水管理制御方式技術指針

（計画設計編）

令和６年 10 月

水管理制御方式技術指針（計画設計編）

目　　次

第Ⅰ編　総則編
第１章　総　則
1.1　技術指針の目的と適用範囲　・・・・・・・・・・・・・・・・・　3
1.2　計画・設計の基本事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　3
1.3　計画・設計の手順　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　4

第Ⅱ編　基礎編
第１章　水管理制御システム概論
1.1　水管理制御システムの概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・　9
1.2　オンプレミス方式とクラウド方式の比較　・・・・・・・・・・・・　15
1.3　水管理制御システムの使用目的による分類　・・・・・・・・・・・　21

第２章　監視制御概論
2.1　監視制御の原理　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　31
2.2　処理方式　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　69
2.3　ソフトウェア　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　78

第３章　制御方式
3.1　制御方式の分類と定義　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　84
3.2　ゲートの制御　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　90
3.3　バルブの制御　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　109
3.4　ポンプの制御　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　114

第４章　雷害対策
4.1　雷の発生　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　141
4.2　雷害対策の考え方　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　144
4.3　SPD の機能と種類　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　150

第Ⅲ編　計画・設計編
第１章　計画・設計の基本検討事項
1.1　設計上の検討項目　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　155
1.2　関連法規　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　157
1.3　関係機関への情報提供　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　157

第２章　システム設計
2.1　水管理制御システム　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　159
2.2　管理レベル　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　161

2.3　システム重要度区分　・・・・・・・・・・・・・・・・・　183
2.4　システム構成とインタフェース　・・・・・・・・・・・・・・・　185
2.5　水管理制御の管理対象施設と管理項目　・・・・・・・・・・・・・・　201
2.6　情報処理　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　212
2.7　データ伝送　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　219
2.8　計測機器の選定　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　229
2.9　電源方式　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　231

第３章　ソフトウェアの設計
3.1　処理項目とソフトウェアの機能体系　・・・・・・・・・・・・・・・　233
3.2　アプリケーションプログラム　・・・・・・・・・・・・・・・・・・　246

第４章　親局の設計
4.1　一般事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　326
4.2　情報処理系　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　329
4.3　監視制御系　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　341
4.4　情報伝送系　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　356

第５章　子･孫局の設計
5.1　一般事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　371
5.2　情報伝送系　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　372
5.3　現場系制御装置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　386

第６章　計測機器の設計
6.1　一般事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　389
6.2　水位計測機器　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　390
6.3　流量計測機器　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　422
6.4　開度計測機器　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　446
6.5　圧力計測機器　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　454
6.6　雨量・雨雪量計　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　460
6.7　風向風速計　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　464
6.8　気温計　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　466
6.9　水温計　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　469
6.10　地震計　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　470
6.11　気圧計　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　472
6.12　小電力無線式センサ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　475

第７章　関連装置の設計
7.1　水位･雨量テレメータ装置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　478
7.2　放流警報装置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　483

7.3 CCTV 装置 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 494
7.4 移動無線装置 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 504
7.5 電源装置 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 506

第８章 施設の計測及び監視制御方式
8.1 ダ ム ・・・・・・・・・・・・・・・・ 511
8.2 頭首工 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 536
8.3 用排水路施設 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 552
8.4 ポンプ場 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 577

第９章 雷害対策
9.1 雷害対策の基本 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 594
9.2 雷害対策の設計 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 595
9.3 雷害対策施工例等 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 601

第Ⅳ編 クラウドシステム計画・設計編
第１章 システム設計
1.1 クラウド方式の適用条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 607
1.2 基本的なシステム構成 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 610
1.3 データセンター ・・・・・・・・・・・・・・・・ 611
1.4 伝送回線 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 611
1.5 監視操作端末 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 612
1.6 セキュリティ対策 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 612
1.7 ランニングコストの考え方 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 612

第２章 ソフトウェアの設計
2.1 処理項目とソフトウェアの機能体系 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 614

第３章 中央管理所設備の設計
3.1 一般事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 618
3.2 監視制御系 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 619

第４章 子･孫局の設計
4.1 一般事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 620
4.2 情報伝送系 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 620
4.3 現場系制御装置 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 623

第５章 計測機器の設計

第６章　関連装置の設計
6.1　水位･雨量テレメータ装置　・・・・・・・・・・・・・・・・　625
6.2　放流警報装置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　625
6.3　CCTV 装置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　625
6.4　移動無線装置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　625
6.5　モバイル端末装置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　625
6.6　電源装置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　625
6.7　外部システムとの接続　・・・・・・・・・・・・・・・・・・　626

第７章　ハイブリッド方式の水管理制御システム
7.1　ハイブリッド方式の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・　627
7.2　ハイブリッド方式の構成　・・・・・・・・・・・・・・・・・　627
7.3　ハイブリッド方式における検討事項　・・・・・・・・・・・・　629

第Ｖ編　製作・据付・維持管理編
第１章　局舎計画
1.1　一般事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　633
1.2　中央管理所（親局）　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　633
1.3　被管理所（子局）　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　634
1.4　搬入口の大きさ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　635
1.5　機器の配置　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　635
1.6　計測機器　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　644

第２章　製作・据付
2.1　製　作　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　645
2.2　機器の据付　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　646
2.3　配線工事　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　649
2.4　接地工事　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　652
2.5　伝送路工事　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　654
2.6　更新工事　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　666

第３章　維持管理
3.1　水管理制御システムの維持管理　・・・・・・・・・・・・・・　668
3.2　運用管理　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　669
3.3　保守管理　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　671
3.4　保　全　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　674

第Ⅵ編　情報提供編
第１章　情報提供概要
1.1　情報提供の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・　677
1.2　具体的な使用例　・・・・・・・・・・・・・・・・・　677
1.3　情報提供システムの構成例　・・・・・・・・・・・・・・・　679
1.4　情報提供を行う場合の留意点　・・・・・・・・・・・・・・・　681

第２章　農業用水管理情報の標準化
2.1　標準化の環境設定　・・・・・・・・・・・・・・・・・　683
2.2　情報の標準化　・・・・・・・・・・・・・・・・・・　684

付録１　水管理制御システムに関する用語集

付録２　農業用水管理情報標準定義書

第Ⅰ編　総則編

第１章　総　則

1.1　技術指針の目的と適用範囲

1.1.1　目　的

本技術指針は、国営土地改良事業で造成する水管理制御システムを計画・設計する上での基本事項を示すものである。

1.1.2　適用範囲

本技術指針は、電気通信装置・機器を用いて農業用設備の用排水を管理するシステム（以下「水管理制御システム」という。）について定めたものであり、国営土地改良事業で造成するダム、頭首工、用・排水路、ポンプ場などの水管理制御システムに適用する。

1.2　計画・設計の基本事項

1.2.1　水管理制御システムの導入目的

水管理制御システムの計画・設計は、次に掲げる導入目的と導入対象地区の諸条件が適合したものでなければならない。

(1) 水の有効利用 ‥‥‥‥‥ 無効取水・無効放流の低減等
(2) 水の合理的配分 ‥‥‥‥ 供給割合の維持、時期的需要量の変動への対応、地域的需要量の変動への対応
(3) 施設の保全と災害防止 ‥ 施設、機器などの異常の早期発見、保護及び災害防止
(4) 維持・管理費の低減 ‥‥ 動力費の低減、整備費の節減及び管理労務費の節減
(5) 情報提供 ‥‥‥‥‥‥‥ 情報配信、情報共有による運用の円滑化
(6) その他 ‥‥‥‥‥‥‥‥ 連絡・通報の即応性など

1.2.2　水管理制御システムの具備すべき条件

水管理制御システムは、次に掲げる条件を具備しなければならない。

(1) 動作の信頼性が高いこと。
(2) 制御が簡単で誤操作のおそれがないこと。
(3) 一部の故障が全体の機能に著しく影響を与えないこと。
(4) 設置される環境に十分耐えること。
(5) 維持管理が容易で管理費が安いこと。
(6) 監視、制御内容などの軽度な変更にも対応できる拡張性を持ったシステムであること。

1.2.3　関連施設との協調

水管理制御システムは､複数の水利施設を結合し､一つのシステムとして機能させるものであり、個々の施設の信頼性だけではなく、システム全体としての信頼性が要求される。

また、土木・建築、機械、電気・通信など各技術分野協調の上で信頼性の向上を図る必要がある。特に、調整池の容量、土木構造物である分水工、合流工、放水工等の構造などについては、水管理全体の整合性が必要であり、水管理制御システム計画と密接に関わることから、事前に打合せを行い、十分に協調を図らなければならない。

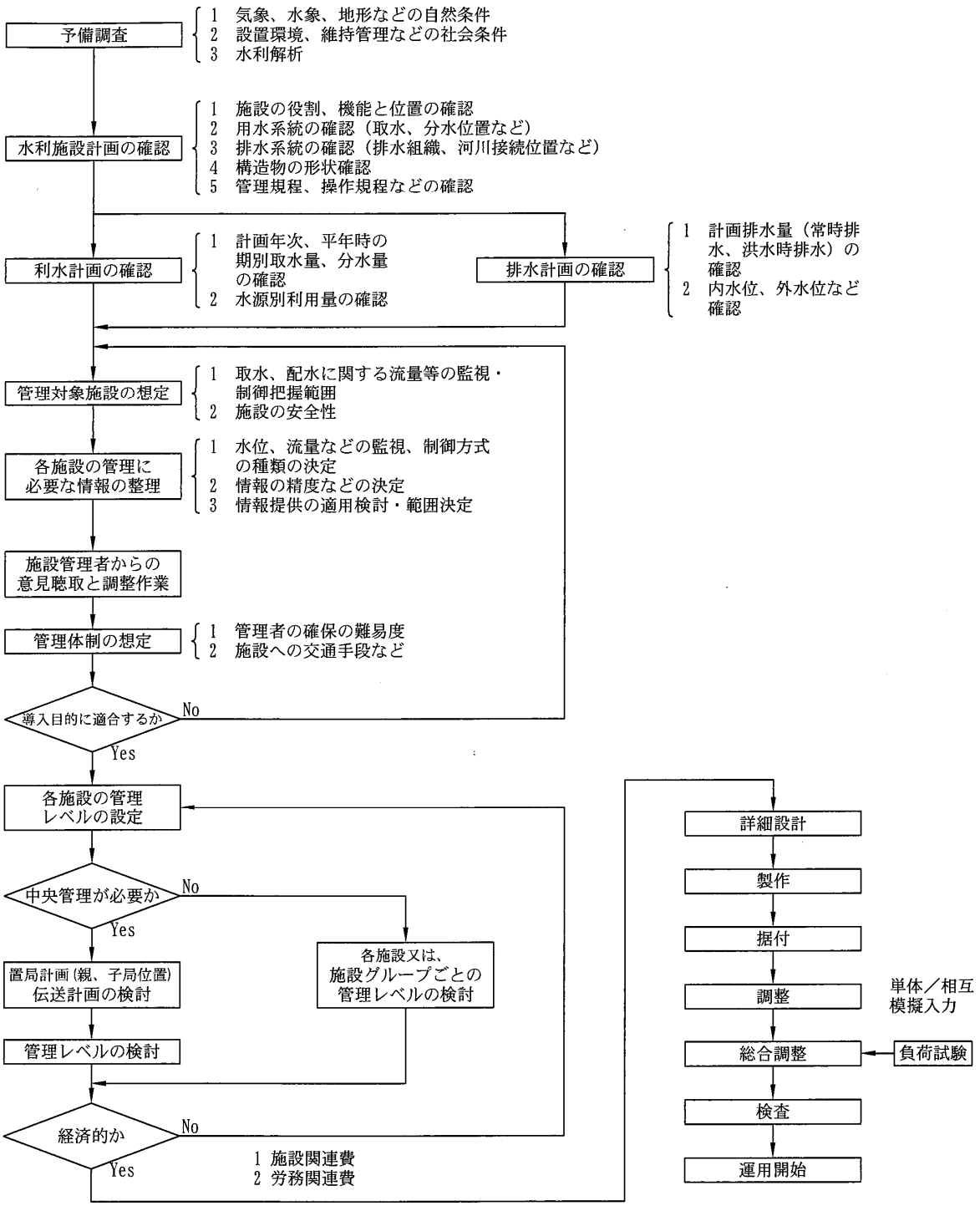
1.3　計画・設計の手順

計画・設計に当たっては、まず、対象地区の自然条件・社会条件や、水利施設計画、利水又は排水計画を確認するなど、地区の水利用などの全体像を把握することが重要である。

次に、地区の水利施設を含めた維持管理体制を検討し、これに基づき水管理制御システムによる管理対象施設を選定の上、各種の検討に入る。

図 1.3-1 に水管理制御システムの計画・設計から運用開始に至るまでの手順を示すが、大きな意味での水管理計画を水利施設計画の基本としながら､各施設と協調した水管理制御システムを計画･設計する必要がある。従って、事業計画段階から水管理の方法について十分検討し、また、事業実施中においても適切な時期にこれを見直し、検討を行うなど、水管理制御システムを設計する上では、段階に応じて検討を行うことが必要である。

なお、水管理制御システムの設計に当たっては、従来からあるオンプレミス方式又はクラウド方式の両方式の特徴を加味した上で、現地特性や運用方式に留意し、方式を選定する必要がある。



（注）主に「各施設の管理レベルの設定」以降、「経済的か」を判断するまでの間で、オンプレミス方式、クラウド方式の採用について検討を行う。

図 1.3-1　計画・設計から運用開始に至る作業手順

第Ⅱ編　基礎編

第１章　水管理制御システム概論

1.1　水管理制御システムの概要

1.1.1　水管理制御システムの現状

水管理制御システムは昭和 40 年代後半から本格的に導入され、累積導入地区数は加速度的に増大し、現在までにダムをはじめ多くのポンプ場・頭首工・分水工・水路などの主要水利施設で稼働している。

近年の水管理制御システムは、通信回線や PC のみならず他の使用機器においても IT 化が進み、高速で多機能なシステムを構成することが可能となってきている。

また、近年ではスマートフォンとともに急速に普及したクラウドサービスを利用した、クラウド方式の水管理制御システムが導入され、従来からあるオンプレミス方式の水管理制御システムとの共存が始まっている。

そのため、水管理制御システムの運用・管理に当たっては、高度な知識と熟練した技術が要求されるようになってきている。

さらに、入手した情報は従来のように水管理制御システム内に蓄積・記録されるのみではなく、情報提供を行うことで営農・災害・防災などに利用、活用を期待されている。

反面、近年は農業をとりまく環境が厳しいことから、農業生産においてもコストダウンあるいは合理化、効率化が重要視され、農業農村整備事業における受益農家負担の軽減を図ることが望まれている。これに伴い、事業の効率的な効果の早期発現、維持管理費の軽減、農業用水の効率的な運用がますます重要となってきている。

このため、水管理制御システムの設置に当たっては、計画・設計の段階においてこれら諸条件を十分考慮した上で、その地区が持つ状況、営農形態及び水管理制御システムのもたらす効果について十分認識し、適切な施設とする必要がある。

1.1.2　農業水利施設と水管理制御システム

(1)　農業水利施設

図 1.1-1 は地区の農業水利施設の概要を模式図により示したものである。河川上流からダム、頭首工、パイプライン、ファームポンド、調整池、開水路、揚水ポンプ場、放水工、減圧水槽、排水ポンプ場、中央管理所の各施設がその目的と機能に応じて配置されている。

(2)　水管理制御システム

水管理制御システムは、これらの農業水利施設とそこを流れる用水や排水を監視制御して、必要な量を適当な時間に安全かつロスを極力減らして送配水することを目的とするシステムである。

このシステムはテレメータ・テレコントロール装置と呼ばれる遠方監視制御装置を利用してポンプ場、分水工などに設置されるポンプやゲート、バルブ設備を監視制御する。

テレメータ・テレコントロール装置は必要な各種のデータを遠方まで伝送して、遠方から設備・機器の監視及び運転ができるようにする装置である。遠方から監視・制御する側を中央管理所（親局）と呼び、監視・制御される施設を被管理所（子局）と呼ぶ。

また、信号が伝送される通路を伝送路という。

親局は、子局へ制御信号を送信し子局からの計測・監視信号を受信するテレメータ・テレコントロール親局装置と、大型表示装置などの監視盤、操作卓、データ処理装置、表示記録端末装置、プリンタなどを組み合わせて構成する。

一方、子局は親局からの制御信号を受信し水文状況の計測信号や設備の状況を示す監視信号を親局へ送信するテレメータ・テレコントロール子局装置と、受配電盤、ポンプ・バルブ設備などの制御盤・計装盤などと接続して構成する。

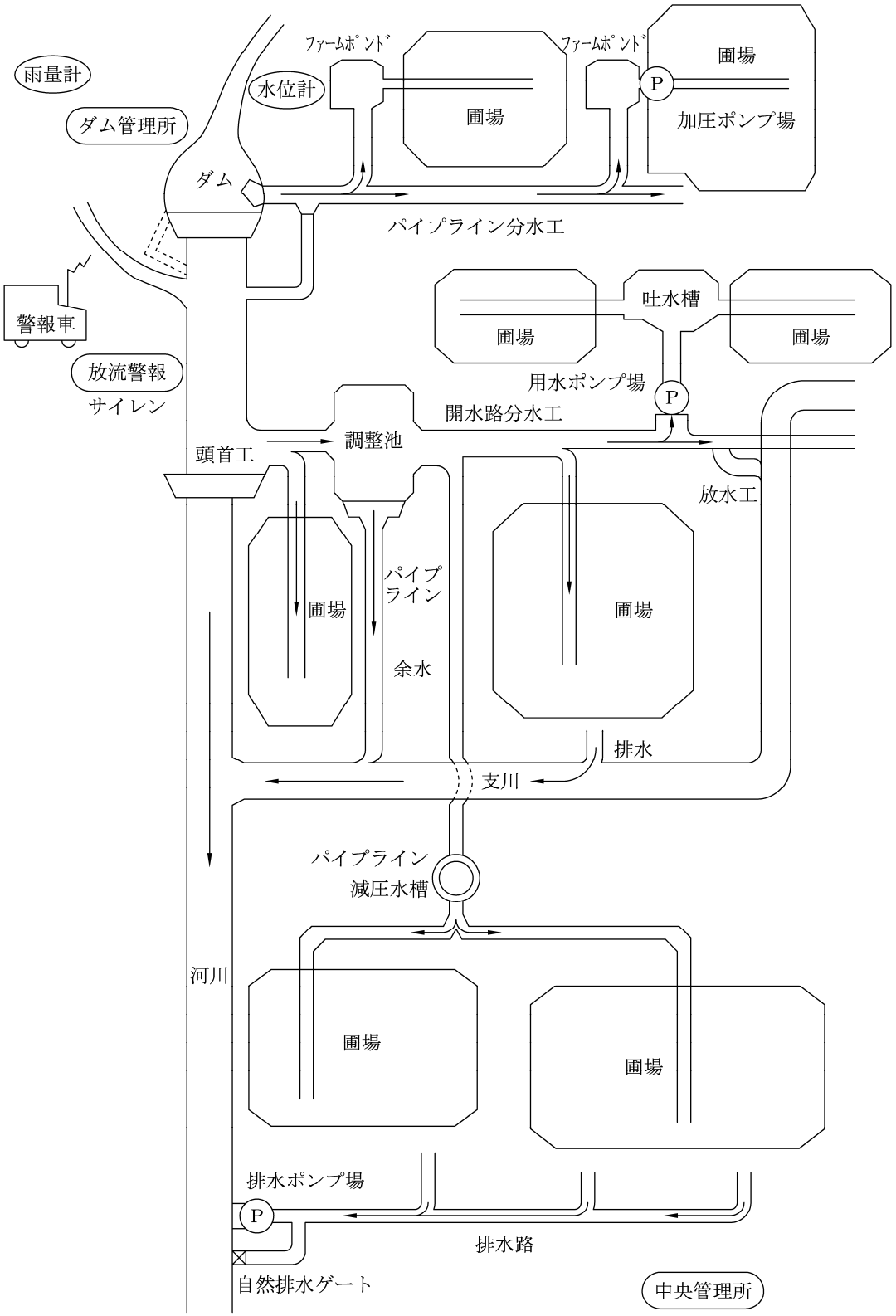


図 1.1-1　農業水利施設の模式図

1.1.3　水管理制御システムの構成

水管理制御システムの構成は管理対象とする施設の監視・操作・制御機能、管理方法など（巡回監視でよいか、機側操作・遠方操作のどちらか、中央管理が必要か、手動か自動かなど）及びデータ処理・記録の程度等によって適切に組み合わせる。

(1)　データ処理装置

水位、流量をはじめ各種のデータの収集、演算、記憶、表示記録、警報及び制御処理を行うもので、その主要な装置はコンピュータである。

図 1.1-2　データ処理装置外観（例）

(2)　監視・制御装置

システム全体の状況を把握しゲート、ポンプなどの機械設備の操作、制御を行う装置で、ミニグラフィックパネル、操作卓、大型表示装置等で構成される。

近年では大型表示装置の採用が多くを占めミニグラフィックパネルはほとんど使用されない。また、操作卓はダムや頭首工などを管理する重要度が高いシステムにおいて今でも採用されることがある。

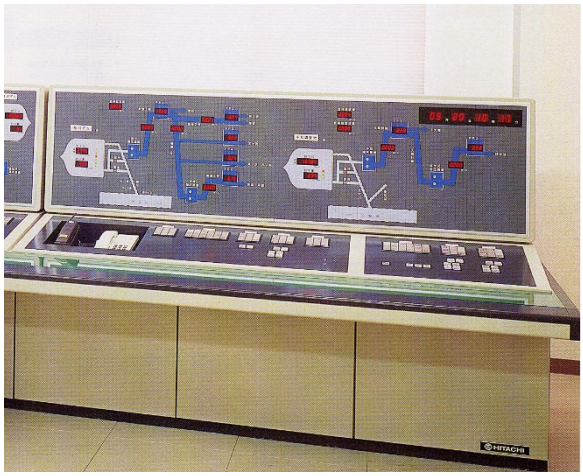


図 1.1-3　ミニグラフィックパネル･操作卓外観　（例）

図 1.1-4　大型表示装置外観（例）

(3)　テレメータ・テレコントロール装置

テレメータは遠方監視といわれシステムの監視・操作に必要なダム、頭首工等の水位、流量、ゲート開度、雨量、状態信号等のデータを遠方から監視するものであり、テレコントロール装置はそのデータに基づいて機器の制御操作を遠方から行うものである。

図 1.1-5　テレメータ・テレコントロール装置外観（例）

(4)　放流警報装置

ダム等から放流する場合に、下流の住民等に対して水位上昇の危険を通知するための装置で、管理所の操作卓からの操作で下流に設置された警報局からサイレン、擬似音、音声放送によって警告する。

また、警報局で発しているサイレン音、擬似音、吹鳴音を返送信号で確認するために操作卓に制御確認のランプ表示をするとともに、プリンタで月日時分、局名、制御内容を記録する。

図 1.1-6　放流警報装置外観（例）

(5)　CCTV 装置

ダム、頭首工等の運用の安全と操作の確実を図るため監視を行う装置で、カメラ、モニタテレビ、それらの制御装置及び信号を伝送するケーブル等で構成され、伝送画像によって「準動画」と「動画」に区分される。

図 1.1-7 に CCTV 装置外観例を示す。

近年はカメラとカメラサーバ及び LAN 伝送部が一体となり、画像監視・カメラ操作がパソコンで行える IP カメラを使用することが増えてきている。伝送回線は画像伝送が IP 通信で行われるため、地域 IP 網接続サービスや無線 LAN アクセスを使用する場合が多い。カメラ画像の表示・操作には専用表示端末を設置する方法や表示端末装置等を共用する方法がある。

図 1.1-8 に IP カメラと無線 LAN アクセスの取付例を示す。

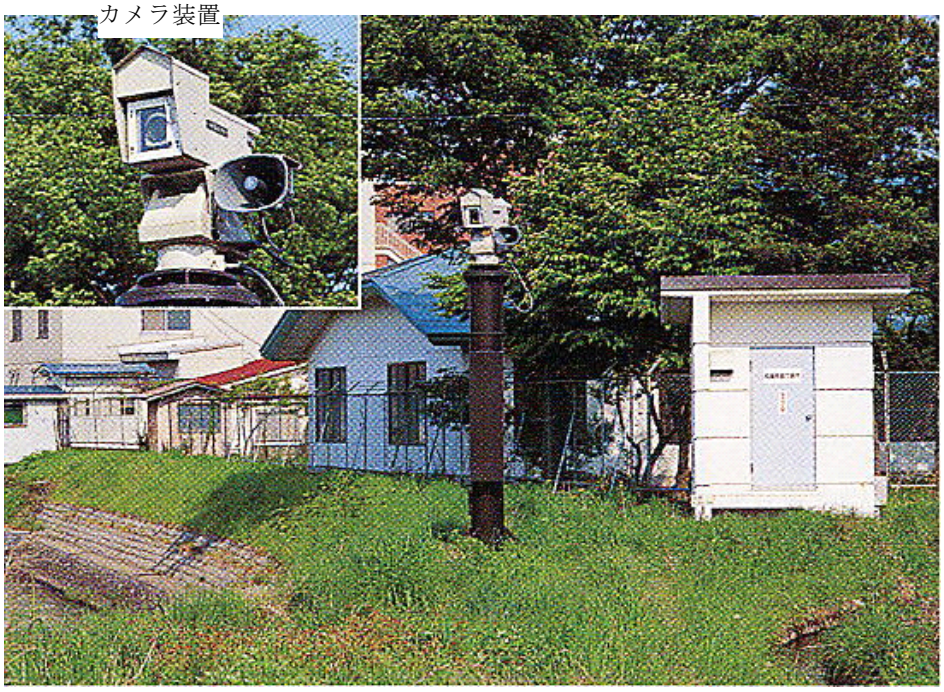


図 1.1-7　CCTV 装置外観（例）

図 1.1-8　IP カメラ＆無線 LAN アクセス　取付（例）

1.2　オンプレミス方式とクラウド方式の比較

1.2.1　オンプレミス方式とクラウド方式の概要

オンプレミス方式とは、一般的にシステムを構成する設備を自らの拠点に構築し運用・管理を行う方式であり、水管理制御システムにおいては、親局設備の機能を中央管理所等に設置するハードウェアで実現する従来からの方式を指す。一方でクラウド方式とは、一般的にクラウド事業者が運用・管理するクラウドサーバを利用しシステムを構築する方式であり、水管理制御システムにおいては、中央管理所の親局設備が担っている機能をインターネット上のクラウドサーバで構築する方式を指す。クラウド方式では、中央管理所に設置する親局設備のハードウェアが不要になるため、機器の老朽化に伴う更新費用や OS サポート終了に伴う専用ソフトウェア更新費用などのライフサイクルコストの低減が期待できる。

また､利用者は中央管理所､自宅等から汎用のパソコンやスマートフォン等の携帯端末を用いて、インターネット経由で監視制御操作を行うことができ、利便性の向上も期待できる。

一方、クラウド方式は、インターネットを介したシステムであることから、監視制御操作のリアルタイム性や確実性が担保できないといった課題がある。

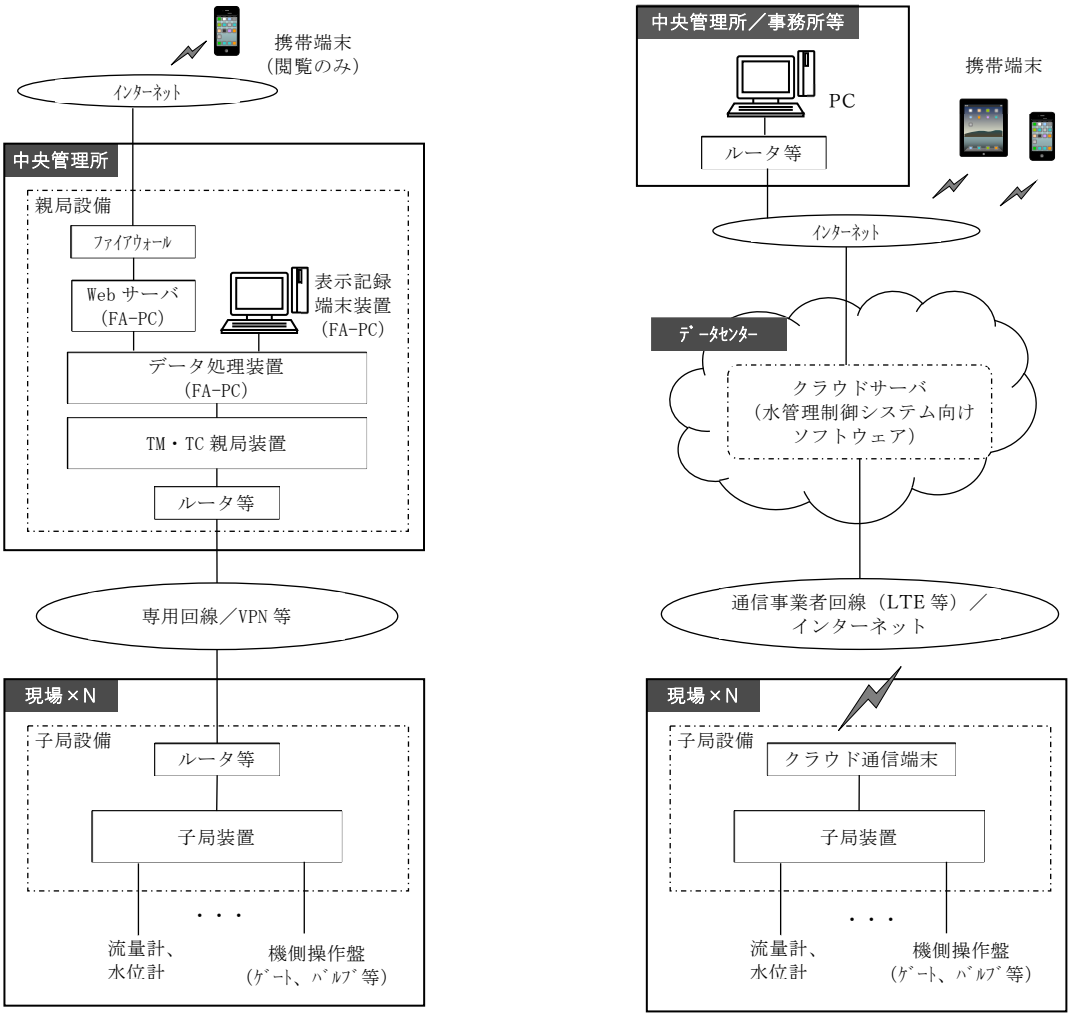
また、機能や性能はクラウド事業者の既存の標準ソフトウェアに依存する部分が多いため、地区毎の要望への柔軟な対応にも課題があり､クラウド方式の導入に当たっては､その課題や留意事項、管理対象施設や施設規模、地区毎の現地特性や運用方式等を十分に考慮した上で、適否を検討する必要がある。

1.2.2　オンプレミス方式とクラウド方式の概念図

オンプレミス方式の水管理制御システムは親局設備の機能を中央管理所等に設置するハードウェアで実現する方式であり、クラウド方式の水管理制御システムは親局設備の機能をインターネット上のクラウドサーバで実現する方式である。

また、オンプレミス方式とクラウド方式とを組み合わせた方式としてハイブリッド方式がある。ハイブリッド方式では、例えばリアルタイムな監視制御が必要な局をオンプレミス方式で、それ以外の局をクラウド方式で監視制御する水管理制御システムを指す。

オンプレミス方式とクラウド方式のそれぞれの水管理制御システムの概念図を図 1.2-1 に示す。



a）オンプレミス方式　　b）クラウド方式

図 1.2-1　オンプレミス方式／クラウド方式　概念図

1.2.3 オンプレミス方式とクラウド方式の比較表

オンプレミス方式とクラウド方式の比較表を表 1.2-1 に示す。

表 1.2-1 オンプレミス方式とクラウド方式の比較表（1/3）

項　　目	オンプレミス方式	クラウド方式
1. 概要	中央管理所等に設置される TM・TC 親局装置、入出力処理装置、データ処理装置、Web サーバ端末等の機器と、地区毎の要求仕様に対応して設計・製作されるソフトウェアにより 監視・操作・制御を行う方式	中央管理所の親局機能を、民間のクラウド事業者が運用するクラウドサーバ上に構築し、汎用のパソコン、スマートフォン等から監視・操作・制御を行う方式
2. 機能・性能 1）ディスプレイ等への監視情報表示の更新間隔	計測情報：通常、数秒から 1 分以内の周期で表示を自動で更新 監視情報：通常、状態変化時に表示を自動で更新	計測情報：通常、1 分から 10 分周期で表示を自動又は手動で更新 監視情報：通常、状態変化時又は 1 分から 10 分周期で表示を自動又は手動で更新
2）操作・制御の即応性	独自仕様機器のため、即応性は高い。	処理はインターネット、クラウドサーバを経由して行うため、オンプレミス方式に比べ即応性は劣る。インターネット回線混雑時には遅延が大きくなる。 また、回線障害時の対策として、将来的には携帯通信事業者の二重化（2 キャリア）による対策も考えられるが、対応可能なクラウドサービスが限られ、また費用面も課題がある。
3）機能異常通知、帳票出力機能等、監視、操作・制御 メニューの設計自由度	地区毎の要求に応じて個別に設計・調達するため、設計の自由度は高い。導入後のメニュー変更は、ソフトウェアの変更を要し、費用が高額。	クラウド事業者が提供する標準機能からメニュー選択するため、オンプレミス方式に比べ設計自由度は劣る。 標準メニューはクラウド事業者毎に異なる。
4）システム規模 ①対応できる子局等の数	特に制約なし	特に制約なし
②対応できる監視点数	特に制約なし	特に制約なし （ただし監視点数に応じて利用料（月額）が異なる場合がある。）
③対応できる制御点数	特に制約なし	特に制約なし （ただし制御の有無、点数に応じて利用料（月額）が異なる場合がある。）
5）子局追加時の対応	導入後の子局の追加は、ソフトウェアの変更、構成によっては親局ハードウェアの変更が必要となり、それに伴う費用と設計～導入期間が必要となる。	導入後の子局の追加は、クラウドサーバのソフトウェアの変更が必要となり、それに伴う費用と設計～導入期間が必要となる。なお、親局機能をクラウドサーバ上に構築していることから、親局ハードウェアの変更は不要。
6）携帯通信サービス終了時の対応	（携帯通信サービスを利用する場合） 通信機器（モバイルルータ等）の更新で対応が可能。	通信機器（モバイルルータ等）の更新で対応が可能。

表 1.2-1　オンプレミス方式とクラウド方式の比較表（2/3）

項　　目	オンプレミス方式	クラウド方式
7）監視制御場所	中央管理所等、操作卓を設置する場所から監視制御。 出先等からの監視を行う場合は Web サーバの設置が必要。	インターネットに接続された汎用パソコンやスマートフォンから監視制御が可能なため、場所的な制約が無い。
3. 安全性・信頼性 1）セキュリティ対策	中央管理所への入室は管理されており、通常、外部からのログイン機能はない。 専用回線、公衆回線（VPN）を利用する場合、セキュリティは高い。	携帯電話回線（閉域網や暗号化通信 ）を利用したサービスにより、セキュリティを確保。 汎用のパソコン、スマートフォン等からインターネットを利用するため、ID とパスワード等での認証によりセキュリティを確保。
2）可用性	演算処理を行うデータ処理装置などの装置の二重化、停電対策のための UPS 及び非常用発電装置を自ら設置・管理することにより信頼性を確保。 中央管理所等に設置した親局が被災したり、専用回線が断線したりした場合、監視、操作・制御が不能となる（復旧には相当の費用と期間が必要）。 サービスの保守・メンテナンスにより、不定期に短時間のサービス停止は発生する。	クラウドサーバは通常、耐震性に優れたデータセンター内に設置されており、UPS や非常用発電装置による停電対策もクラウドサービスに含まれており信頼性が高い。 多くのクラウドサービスではクラウドサーバは複数拠点化されている。 クラウドサーバの保守・障害、インターネットの障害や輻輳により、監視、操作・制御ができない場合がある。
3）システムの継続性	機器が故障するまでは使用可能。利用継続には定期的な機器の更新が必要。 システム納入業者の経営状況に依存せず、継続使用可能。	子局に関しては機器が故障するまでは使用可能。利用継続には定期的な機器の更新が必要（オンプレミス方式と同様）。 クラウドサービスによる運用は、上下水道部門でも導入されており、将来的にも継続性が見込まれる。 ただし、クラウド事業者の経営状況等によっては、サービス終了のリスクもあることから、社会インフラ分野において継続的に実績のある事業者やクラウドサービスを選定する等、に留意する必要がある。
4. 機器設置スペース	中央管理所に TM・TC 親局装置、入出力処理装置、データ処理装置、 Web サーバ 、操作卓等の設置スペースが必要。	中央管理所には汎用パソコンやプリンタ等の設置スペースのみ必要。
5. 経済性 1）イニシャルコスト	地区毎の要求仕様に基づいて製作される機器のため高価。 親局設備として TM・TC 親局装置等の専用装置や、データ処理装置等の複数台の FA-PC、収容筐体等が必要なため、その分のハードウェア費用が必要。	親局のハードウェアは、データセンターの機能となるため不要であり安価。また、ソフトウェアはクラウド事業者が提供する標準的なソフトウェア仕様で製作した場合は比較的安価。ただし、地区毎の要求仕様によって、標準的なソフトウェア仕様で対応できない場合は、設計・ソフトウェア開発等の費用が必要となる場合がある。 クラウドサーバは、多くのユーザで利用する形態であるため、個別の設置費用は不要。

表 1.2-1　オンプレミス方式とクラウド方式の比較表（3/3）

項　　目	オンプレミス方式	クラウド方式
2）ランニングコスト	システム利用料：不要	クラウドサービス利用料：監視点数や機能等に応じた月次の利用料。カメラ映像を監視する場合は、別途回線やサービスの契約が必要になる場合がある。
	通信費：事業者回線（VPN）の場合、月次の回線利用料。	通信費：携帯電話回線の費用はクラウドサービス利用料に含むことが多い。有線回線（VPN）の場合、別途必要。
	定期交換部品：中央管理所等に設置される TM・TC 親局装置、入出力処理装置、データ処理装置、Web サーバ等の機器の定期部品交換が必要。 また子局に設置される TM・TC 子局装置、入出力中継装置等の機器の定期部品交換が必要。	定期交換部品：親局（中央管理所等）に TM･TC 親局装置、入出力処理装置、データ処理装置、Web サーバ等の機器が設置されないため、これら機器の定期部品交換は不要。 また子局に設置される TM・TC 子局装置、入出力中継装置等の機器の定期部品交換はオンプレミス方式と同様に必要。
	OS サポート終了時の対応：FA-PC 上に専用ソフトウェアを構築するため、OS サポート終了に伴う更新費用、システム改造費用が必要。	OS サポート終了時の対応：操作用の OA-PC の更新が必要。OA-PC 上に専用ソフトウェアを構築しないため、OS サポート終了に伴うシステム改造費用は不要。

1.2.4　ハイブリッド方式の概要

一般的にハイブリッド方式のクラウドシステムとは、オンプレミス方式とクラウド方式とを組み合わせたシステムや、プライベートクラウド（特定の組織・企業専用にサーバ等の環境を構築するクラウド）とパブリッククラウド（複数の利用者でサーバ等の環境を共有するクラウド）とを組み合わせたシステムのことを指す。水管理制御システムでは、前者をハイブリッド方式の水管理制御システムと呼ぶ。

水管理制御システムにおいては、管理対象施設や施設規模、地区ごとの現地特性や運用方式等によってクラウド方式の適用が困難な場合がある。その対策の一つとして、クラウド方式の適用が困難な施設はオンプレミス方式で監視制御し、それ以外の局はクラウド方式で監視制御するハイブリッド方式の適用が考えられる。

ハイブリッド方式の水管理制御システムの基本的な構成を図 1.2-2 に示す。

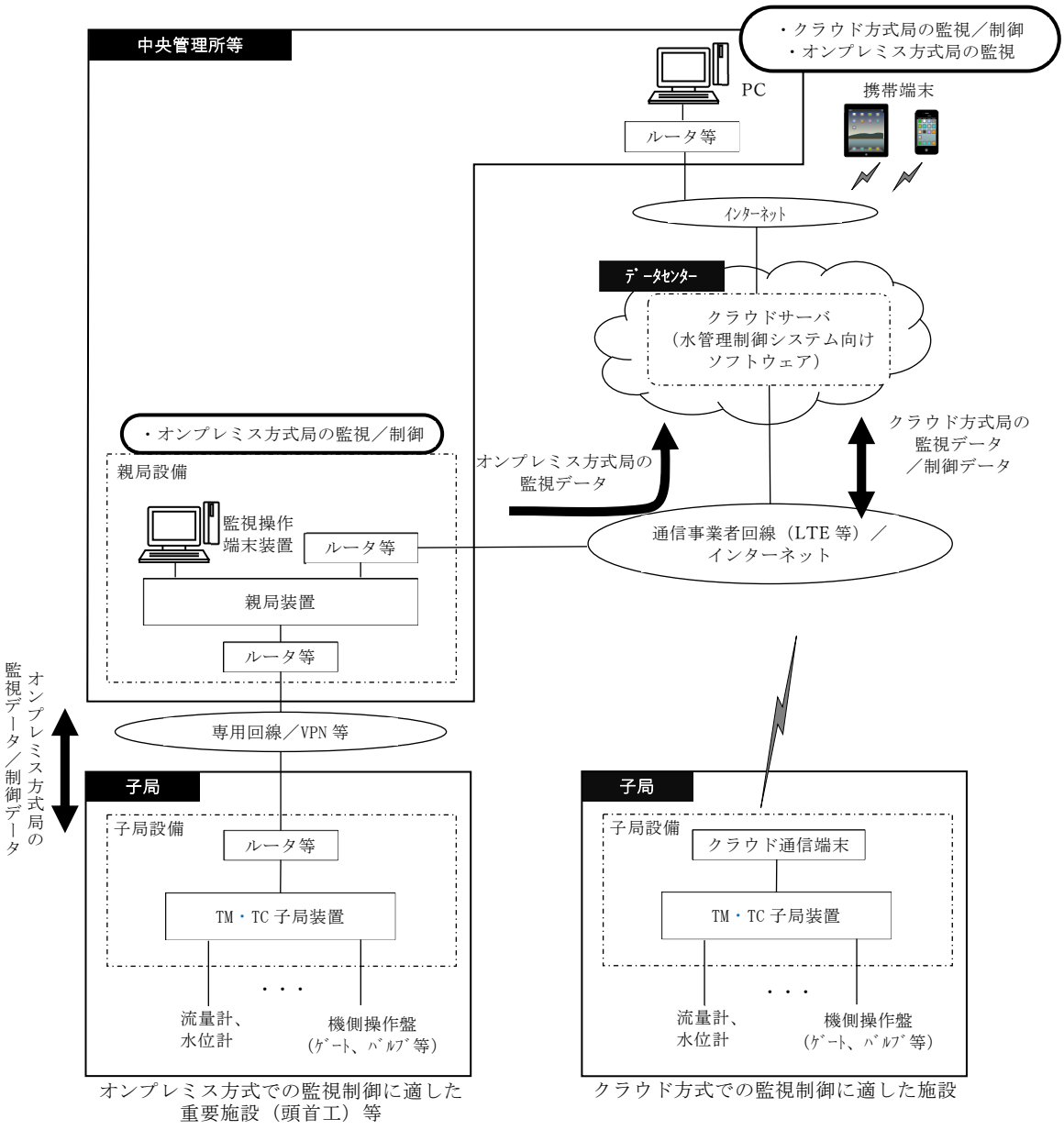


図 1.2-2　ハイブリッド方式の水管理制御システムの概念図

1.2.5　水管理制御システムに適用する方式の選定について

水管理制御システムに適用する方式の選定に当たっては、監視制御対象施設の特性や施設規模、地区毎の現地特性や運用方式等を十分考慮し、各方式（オンプレミス、クラウド、ハイブリッド）の適否を検討する必要がある。

なお、検討に当たっては、第Ⅳ編 1.1 項参照。

1.3　水管理制御システムの使用目的による分類

本指針では、水管理制御システムをその使用目的により次のとおり分類する。

(1)　水路系に用いられる水管理制御システム

(2)　ポンプ運転管理に用いられる水管理制御システム

(3)　ダム・頭首工管理に用いられる水管理制御システム

1.3.1　水路系に用いられる水管理制御システム

(1)　用水路系

用水路系の送配水管理上の検討課題として下記の事項に留意する必要がある。

①　供給主導又は需要主導の水管理方式の設定

②　水位、流量調整と制御方式の設定

③　用水到達時間の把握と無効放流の節減方法

④　用水の需要と供給の調整方法

⑤　分水量の適正な配分方式

⑥　水路の安全と維持管理

用水路系の水管理方式の典型的なものに「供給主導型」と「需要主導型」がある。「供給主導型」の水管理方式の一例としては、開水路による送水がある。一般に管理者が開水路途中の各分水工掛りのかんがいほ場で、希望する用水量を集計して、この水量に基づいて水源の取水量を制御する。

各分水工のゲート・バルブ操作は管理者側で直接行う又は管理者から委託された受益者側の責任者が行う。このように、管理者（供給側）により送水量を制御する水管理方式を「供給主導型」と呼んでいる。

一方、「需要主導型」の水管理方式の具体的な例として家庭用の水道をあげることができる。水道は、利用者が水を使いたいときに蛇口を開けば水が出るし、また、止めたい時には蛇口を閉めると水を止めることができる。

水を供給する側は、この自由な水使用を保証できるように供給施設を制御している。

このように受益者の自由意志に基づいて使用される水を供給する水管理方式を「需要主導型」と呼び、畑地かんがいのファームポンド以降のパイプラインや水田パイプラインの末端などでは多く採用されている。

この両水管理方式を水路形式からみると、開水路系は「供給主導型」、管水路系（パイプライン）は「需要主導型」となる場合が多い。しかし、パイプラインでも、①水源の容量が最大需要水量に対応するものであるか、②それにかわる調整能力を持った調整池やファームポンドがなくては「需要主導型」の円滑な運用はあまり期待できない。これらの容量が不足する場合は、需要側が輪番制をとるなどして「供給主導型」的な運用を採り入れる必要がある。

用水路系の水管理方式は水源、送配水形態、需要水量などを十分に検討して決定する必要がある。

(2)　排水路系

排水には常時排水と洪水排水がある。常時排水は従来から自然排水が主体になっているが、水田の汎用化により畑地として利用する場合もあり、地域内の地下水位を機械排水などにより制御する例が増加している。

一方、洪水時の排水管理は、降雨による流出量を制御することができないので受身の管理となる場合が多い。洪水時排水の管理には、①降雨時に自然排水からポンプ排水へ切換える確実性、②流出量の変化に対する最適な制御をどう行うかなどの問題がある。これらの問題に的確に対処するためには、上流地域の降雨量も含めて各地点での流出量、同地域関連排水機場の運転状態などを把握する必要がある。特に住宅地との混在地域で洪水が発生した場合、排水ポンプの始動の遅れは許されないので、先行待機運転などで対処することも検討する必要がある。

(3) 水路形態と監視制御対象

水路形態には図 1.3-1 に示すように開水路形式と管水路（パイプライン）形式の２種類があり、管水路形式はさらにオープンタイプ、クローズドタイプ及びセミクローズドタイプに分類される。

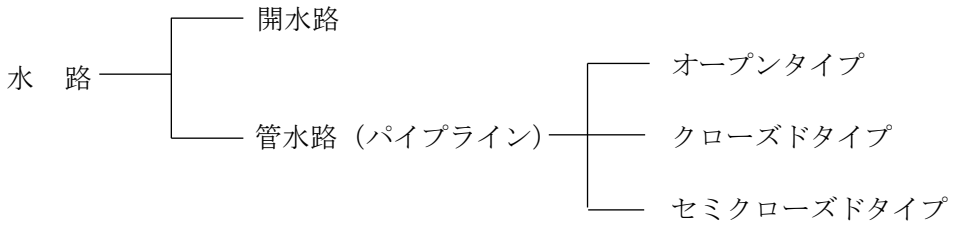


図 1.3-1　水路形態の分類

水路形態と制御対象の一般的な組合せ例を表 1.3-1 に示す。

表 1.3-1　水路形態と制御対象の組合せ（例）

水路形態 ＼ 制御対象	開水路	管水路（パイプライン）		
		オープンタイプ	クローズドタイプ	セミクローズドタイプ
流　　量	◎	◎	○	○
水　　位	◎	◎	－	◎
圧　　力	－	－	◎	○

（注）　◎：監視と制御、○：監視のみ

① 開水路

自由水面を持つ水路を主体とする形態であり、開水路、暗渠、トンネル、サイホンなどにより構成される。サイホンなどのように自由水面を持たない管水路が部分的に介在しても、水路系全体としては開水路形式と呼ぶ。ゲート操作により流量の調整を行う場合、流量変化の伝達速度は管水路に比べて応答が遅く、特に長大水路では定常状態に至るまでにはかなりの時間を要する。

開水路の主な制御方式としては定比流量制御方式、上流水位制御方式、下流水位制御方式がある。

(a)　定比流量制御方式

最も簡単な制御方式であり、幹線水路において分水管理を必要とせず、また適正な一元管理が不可能な場合に選択される。供給者は頭首工地点で需要を満たすのに不足しない流量を流し込み、分水地点では定比分水工により自然分水される。

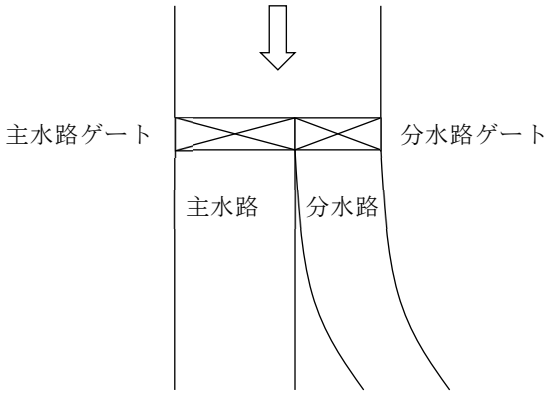


図 1.3-2　定比流量制御方式

(b)　上流水位制御方式

各チェックゲート区間水位において、上流側区間水位が設定水位に到達したら、次段区間水位を確保する。以下順に区間水位を上流側区間から、下流側区間に向かって水位制御する方式。

上流側貯留時間分、下流への流下到達時間が必要になるので、時間遅れ、無効放水にならない配慮が必要である。

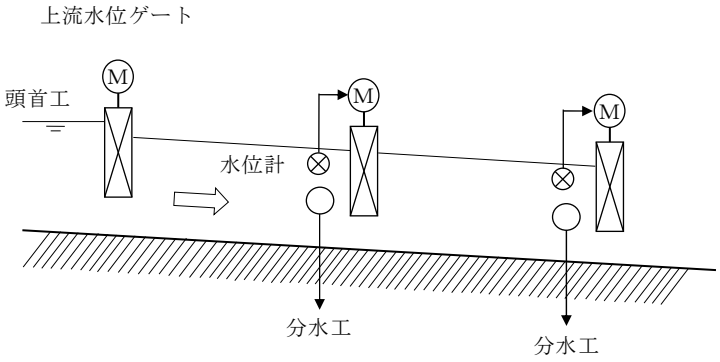


図 1.3-3　上流水位制御方式

(c)　下流水位制御方式

各チェックゲート区間水位において、直上流区間貯留分を下流側区間へ流下させる。

各チェックゲートを同時操作することで流下時間遅れを少なく抑えることが可能になるが、水路内貯留量が少ないと、区間水位は、どの区間水位とも低下するため、これを予防するのに、流入量を多めにするなどの考慮が必要である。

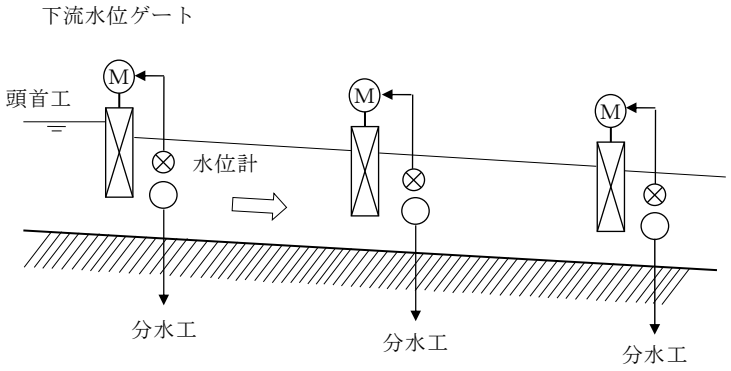


図 1.3-4　下流水位制御方式

②　管水路（パイプライン）

パイプラインにはオープンタイプ、クローズドタイプ、セミクローズドタイプの３種類がある。

(a)　オープンタイプパイプライン

パイプラインに沿った要所要所に自由水面を持つスタンド（立ち上がり）を配置した形式である。スタンドには調圧作用の他に、分水工や放水工などの機能を兼用させるのが一般的である。開水路に準じた水路形態であり、余水はすべて放流される。

①分水量の調節が容易、②低水圧で利用できるが管径が大となる、③分水点では放流施設が必要、④傾斜地にはスタンドが多くなり不向き等の特徴がある。

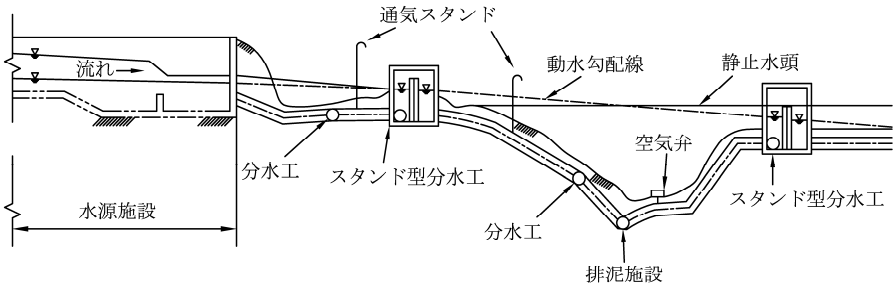


図 1.3-5　オープンタイプパイプライン（例）

(b)　クローズドタイプパイプライン

上流から末端まで閉管路で流水が連続し、末端の給水栓を開くことにより所要の水量及び水頭を得る形式である。

①水頭を有効利用できるが内水圧が高くなる、②オープンタイプよりも管径を小さくできる、③スタンド及び分水点に放流施設が不要、④内圧変動による給水量変化がある等の特徴がある。

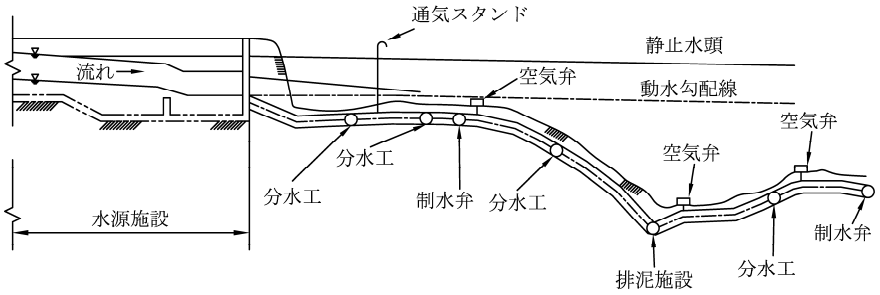


図 1.3-6　クローズドタイプパイプライン（例）

(c)　セミクローズドタイプパイプライン

フロート弁類を連続的に用いることにより構成される形式である。クローズド方式では管路にかかる静水圧が過大となる場合に、静水圧を切る目的で用いられることが多い。フロート弁による調圧機能によりオープン方式のような無効放流はない。

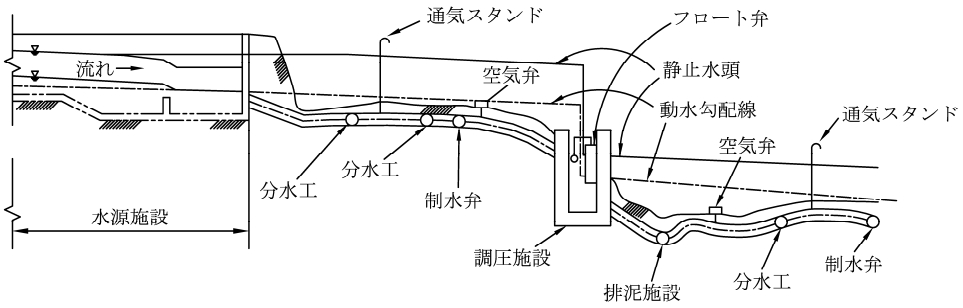


図 1.3-7　セミクローズドタイプパイプライン（例）

(4)　パイプラインの送配水方式による分類

パイプラインの送配水方式は、自然圧式（自然流下式）とポンプ圧送式に大別され、さらにポンプ圧送式は配水槽式、圧力水槽式、ポンプ直送式に分類される。

パイプラインの送配水方式の概要を表 1.3-2 に示す。

表 1.3-2　送配水方式の概要

送配水方式		送配水方式の概要
自然圧式		地形上の自然落差を利用して送配水する方法
ポンプ圧送式	配水槽式	送水あるいは配水のために必要な水頭が得られる場所に配水槽を設け、それに一旦ポンプ等で揚水したのち、自然圧式で送配水する方法
	圧力水槽式	ポンプ直送の場合で、特に水撃圧防止や、自動運転時の頻繁な断続運転回避の目的で、ポンプの吐出口近くに圧力水槽を設ける方法
	ポンプ直送式	所定の落差が地形上得られない場合や、所定の水圧が必要な場合、直接ポンプによって圧送する方法

1.3.2　ポンプ運転管理システム

(1)　運転方式

ポンプの運転方式は、ポンプ場諸設備の性能特性、運転条件等を総合的に検討し、安全かつ適正な運用ができるようにしなければならない。

(2)　運転管理設備

運転管理設備として、ポンプ場の運転操作及び保守管理を適切かつ安全に行うため、ポンプ設備の規模、運転方式、立地条件等を検討の上、必要な運転監視制御設備及び維持管理設備などを設ける。

また、ポンプ設備のほか地域全体の用排水系統や他の流域等に与える影響等を十分配慮した上で検討し、特に洪水時については十分な安全対策が図れる体制とする。

運転管理設備は、用排水系全体の各水利施設にわたる総合的な水管理を検討し、ポンプ場の施設能力を最大限に発揮させて、最も効率的にポンプの運転目的を達成するとともに、各設備の機能を常に良好な状態に維持して、諸設備の性能特性及び運転条件等に応じた適切な運転管理ができることがきわめて重要である。

運転管理設備には、下記のものがある。

① ポンプの適正な運転・監視・制御を行うための監視制御装置、機側操作盤等の運転監視制御設備

② 運転・監視・制御に必要な水位、流量及び雨量等を計測するための計測設備

③ ポンプの遠方監視制御に必要な計測データ及びポンプの操作信号を伝送するテレメータ・テレコントロール装置並びに伝送路

④ ポンプ場の保守管理を安全かつ適切に行うための管理所、管理用道路、保安設備等の維持管理設備

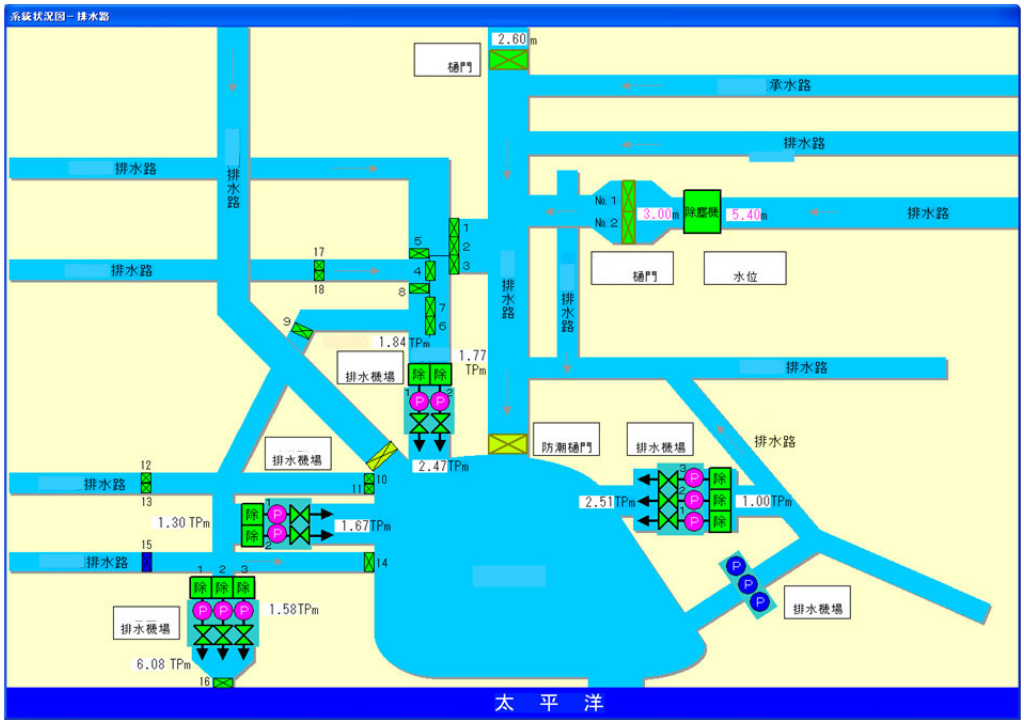


図 1.3-8　ポンプ場運転管理システム（例）

1.3.3　ダム・頭首工管理システム

(1)　ダム管理

ダム管理には農業用水、上水道、工業用水、発電などの利水目的のための管理と、洪水調節のための管理がある。

利水管理においては、かんがい期及び非かんがい期の貯水運用ルールを定め、これに基づいて適切に管理することにより、貯留水の有効利用と平水・渇水時の所要用水量の確保を図る。観測項目としては、貯水位、貯水量、流入量、取水量、放流量、雨量、雪量などがあり、制御対象としては取水ゲート、農業用水取水バルブ、緊急放流ゲートなどがある。

洪水時管理はダムの運用に関する管理と、放流に伴うダム下流河川における危険防止のための管理に大別される。後者の場合は放流に伴う危険を一般に周知させるための措置としてダム放流警報が河川法に定められており、その手段として可聴警報と可視警報がある。放流操作に必要な観測項目として、貯水位、ゲート開度、ダム上流域の雨量やダム上下流の河川水位、ダム諸量があり、これらのデータを参考に流況に合わせた放流計画を作成する。また制御対象としては洪水吐ゲートがある。

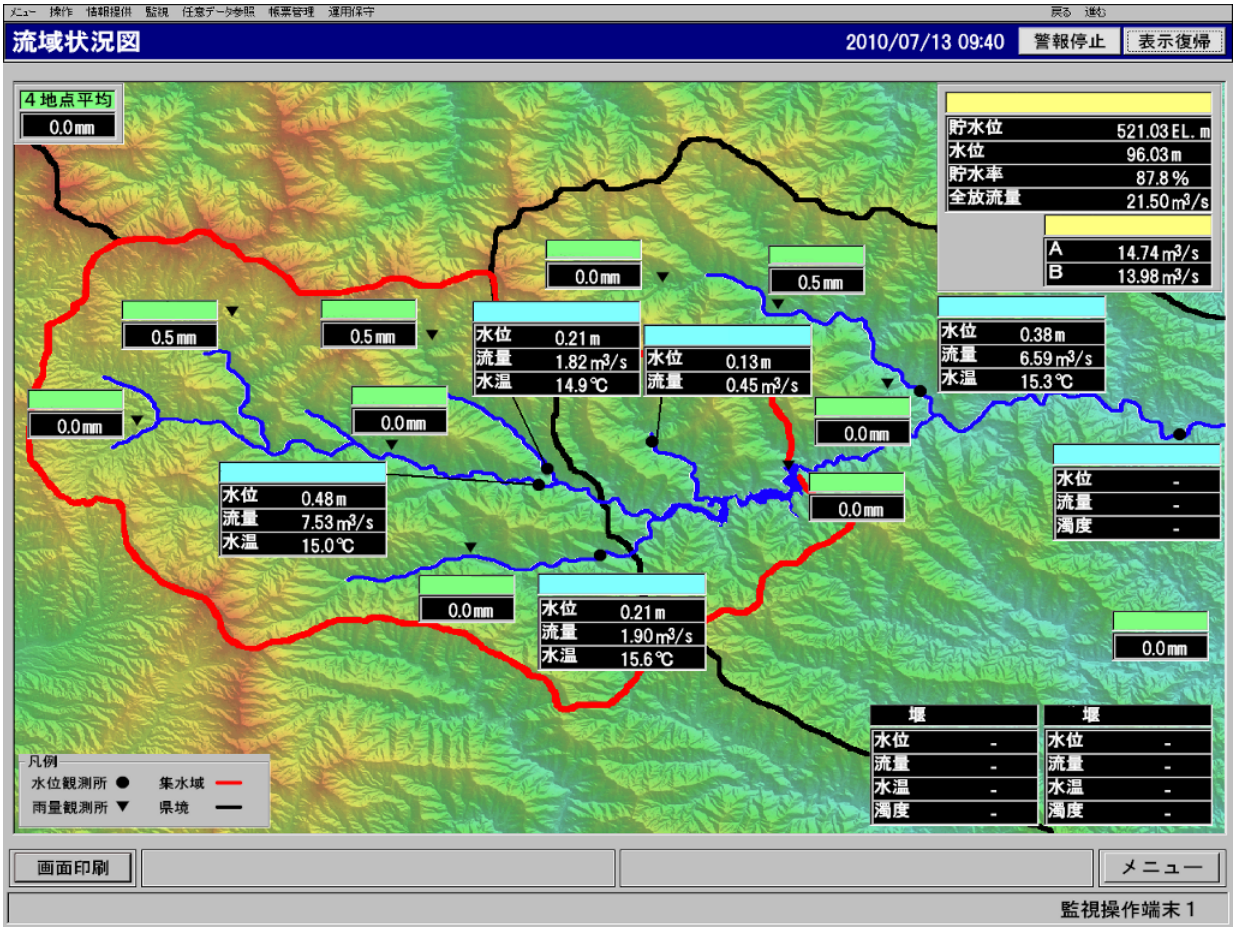


図 1.3-9　流域状況図（例）

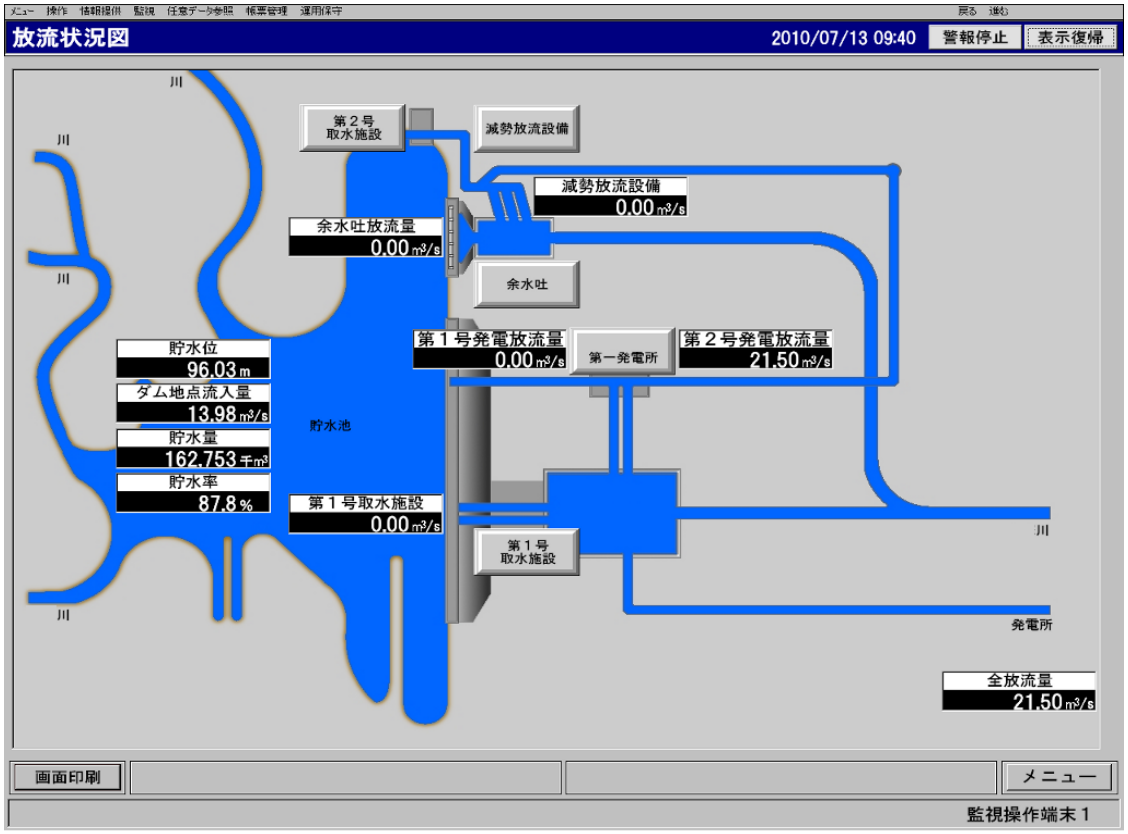


図 1.3-10　放流状況図（例）

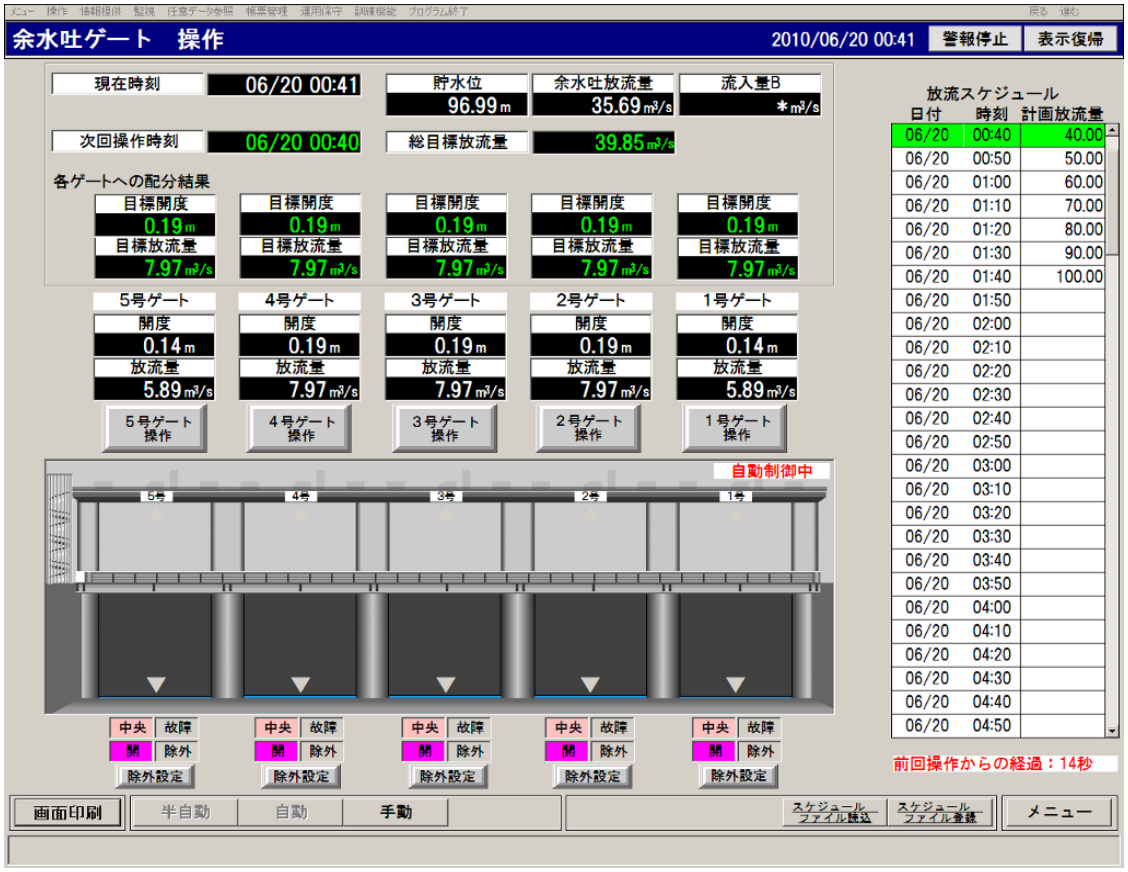


図 1.3-11　操作画面（例）

(2)　頭首工管理

頭首工管理は、平常時においては堰上流の水位を一定以上に保ち、必要量の用水を取水するとともに下流に義務放流量を流化させることが目的である。

また、洪水時は流水を安全に流下させることと河川のミオ筋を維持することが目的となる。このとき下流河川への影響が大きい場合は放流警報が必要となる。観測項目としては、堰上下流水位、用水路流量、雨量などがあり、制御対象としては取水ゲート、洪水吐ゲート、土砂吐ゲート、制水ゲートなどがある。

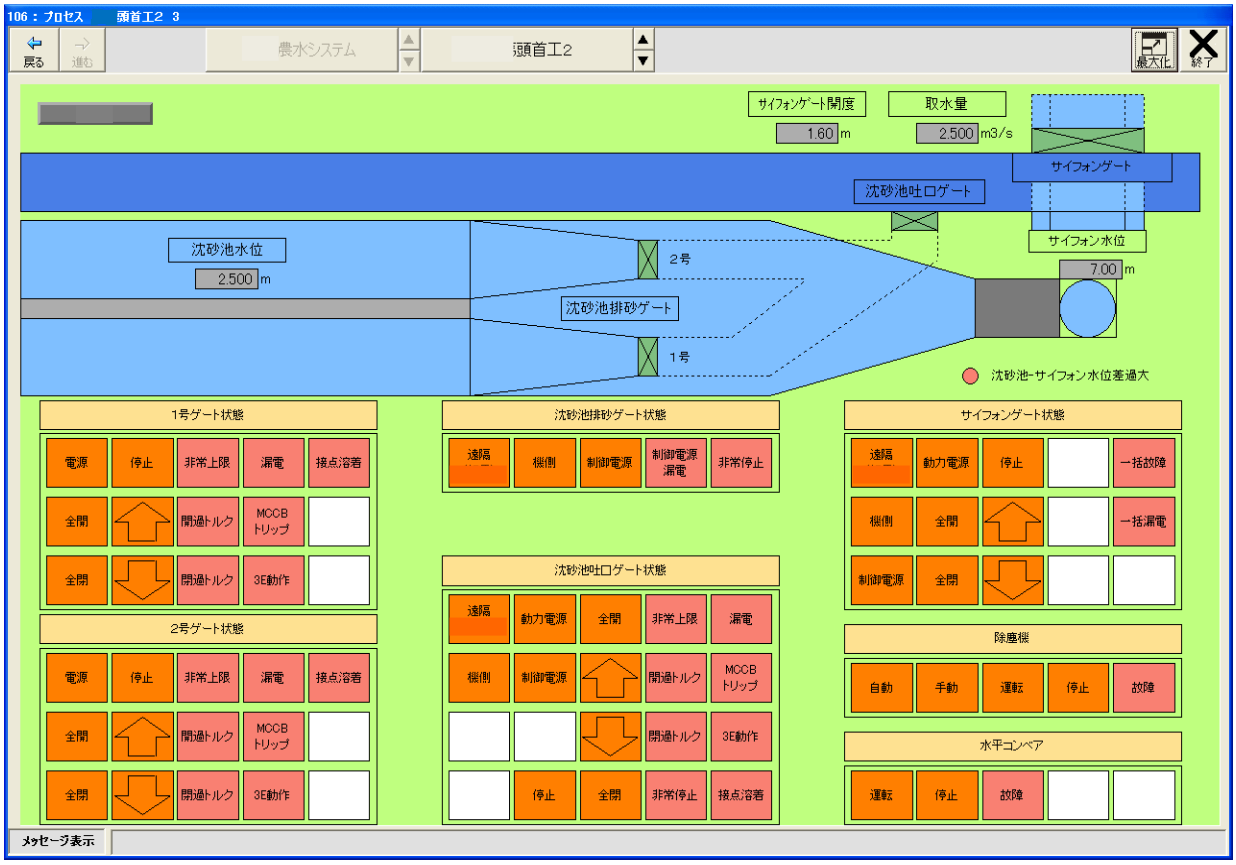


図 1.3-12　頭首工管理システム（例）

第２章　監視制御概論

2.1　監視制御の原理

2.1.1　テレメータ・テレコントロール

「テレメータ(telemeter)」の「テレ(tele)」は、遠隔、「メータ(meter)」は、計測という意味である。したがって、テレメータは、遠隔地の各種情報（水位、流量、ゲート開度など）を知ることである。

「テレコントロール(tele control)」の「テレ」は「テレメータ」の「テレ」と同意であり、「コントロール（control)」は、操作する、制御するという意味である。「テレコントロール」は、単独では手探りの操作になるので、必ず「テレメータ」と組み合わせて用いられ、合わせて「テレメータ・テレコントロール」と呼ばれる。(以下本指針では「TM・TC」と表記する。)

テレメータ・テレコントロールを原理的に示せば図 2.1-1 のとおりであり、操作フローは図 2.1-2 のフローのようになる。

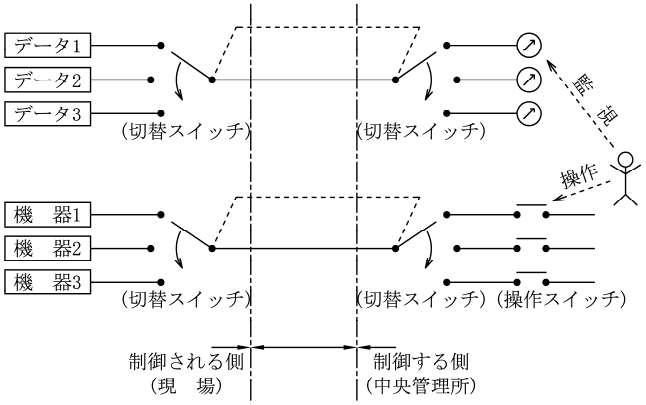


図 2.1-1　テレメータ・テレコントロールの原理図

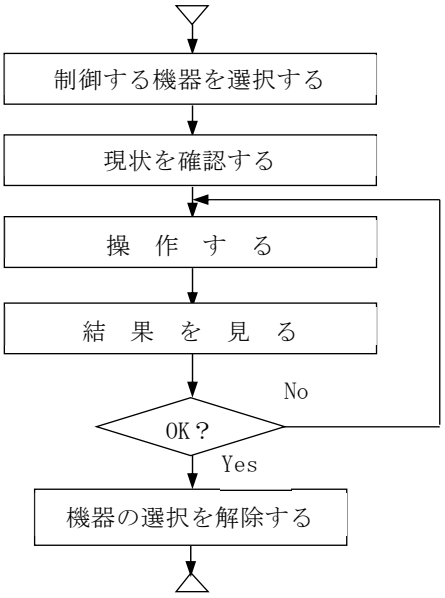


図 2.1-2　テレメータ・テレコントロールの操作フロー

2.1.2　テレメータの種類

テレメータにはいろいろな方式があり、情報の伝送、表示方式別では図 2.1-3 に示すようにアナログ方式、デジタル方式に大きく分類されるが、水管理制御システムにおいては、電子計算機、デジタル表示器などの機器との結合が容易で、情報の信頼性が高く、将来の拡張にも対処できることなどからデジタル方式が一般に採用されている。表 2.1-1 にアナログ、デジタルの両方式の比較を示す。

- アナログ方式
  - アナログ直送方式
    - 直　流　方　式：DC４～20mA 又は微少電流に信号変換し、通信ケーブルでアナログ信号を伝送する方式。
    - セミスーパー方式：補助リレーを用い制御信号の極性をかえて特定の動作をさせることにより制御及び表示の伝送をする方式。
  - 衝流周波数方式：計測入力信号に比例して衝流周波数(12～24Hz)に変換し、連続して伝送する方式。
  - 特殊符号方式：接点入力をコードに変換し表示又は制御に用いる。コード変換は１CH に開閉、停のいずれか１点しか送れない。ただし、表示又は制御の連続伝送は可能である。
  - 多周波符号方式：計測入力信号をデジタル信号に交換し、２周波の音声周波数信号を組み合わせ伝達する方式。
- デジタル方式
  - デジタル直送方式：ビットごとに１本の伝送線を使用し、全ビット並列伝送する方式。
  - サイクリックデジタル方式：伝送路１回線１CH で、計測、表示などの多量の項目を常時サイクリック状に伝送可能とさせる方式。伝送形態はデジタルコードで論理″１″、″０″の組み合わせによる。
    - 計測項目：BCD コード
    - 表示項目：ON－OFF のビット状態
    - 制御項目：$_5C_2$、$_3C_2$ コード
  - ポーリングデジタル方式：サイクリックデジタル方式の常時連続サイクリックデジタルに対し親局より呼び出しポーリングをかけて伝送する方式で、定時呼び出しや任意呼び出しがある。IP 伝送方式はポーリングデジタル方式に含まれる。

図 2.1-3　テレメータの種類

表 2.1-1　アナログテレメータ方式とデジタルテレメータ方式の比較

伝送方式 / 項　目	アナログテレメータ方式	デジタルテレメータ方式
特　　徴	(1) 連続性の伝送記録に適し、変化の傾向が直観的に把握できる。 (2) データの分岐、中継が容易。 (3) アナログ指示、記録だけでなく機器に接続する場合は A／D コンバータが必要。 (4) 装置の構成が簡単で保守も比較的容易。	(1) 大量多目的な情報の伝送に適し、将来の拡張に対処できる。 (2) 情報のコード伝送が可能なため、数字表示器、電子計算機、デジタル機器などとの結合が容易。 (3) データの読み取りが迅速で、かつ読み取り誤差を生じない。
適 用 区 分	(1) 比較的データの少ないところ（例：孫局－子局間など）。 (2) 高精度を要しない場合。	(1) 比較的データの多いところ（例：子局－親局）。 (2) 比較的高い精度を要する場合。
情報の信頼性	伝送時の誤り訂正は困難である。	誤りチェックが容易にできるので信頼性が高い。
精　　度	低い	高い
応 答 速 度	連続伝送のため、ほとんど遅れがない。ただし、１量伝送に１チャンネル（CH）を要する。	時分割伝送方式のため、サイクリック時間分だけ遅れを生ずることがある。
伝　送　路	(1) データ数と同じチャンネル数が必要である。 (2) 伝送路の雑音により誤差を生じる場合がある。	(1) 異なる情報を時間的に直列化し、順次情報を伝送するため、伝送効率がよい。 (2) 自己検定符号方式などで伝送路の雑音による精度への影響を防止できる。 (3) 記憶能力を持たせることにより回線の瞬断に対処できる。
経　済　性	伝送量が少ない場合に有利である。	伝送量が多い場合に有利である。

2.1.3　アナログテレメータ

アナログテレメータは、現在の水管理制御システムではほとんど採用されていない。ただし、アナログ直送方式は孫局～子局間あるいは直送子局～親局間の距離の短い場合は採用されている場合もある。

(1)　アナログテレメータ（analog telemeter）の基本原理

アナログテレメータは、計測信号を連続した類似の量(例えば電圧など)に変換して伝送し、表示器の目盛りで表す方式である。例えば、水位０～100cm を計測して伝送する場合、原理的には図 2.1-4 のとおりとなる。

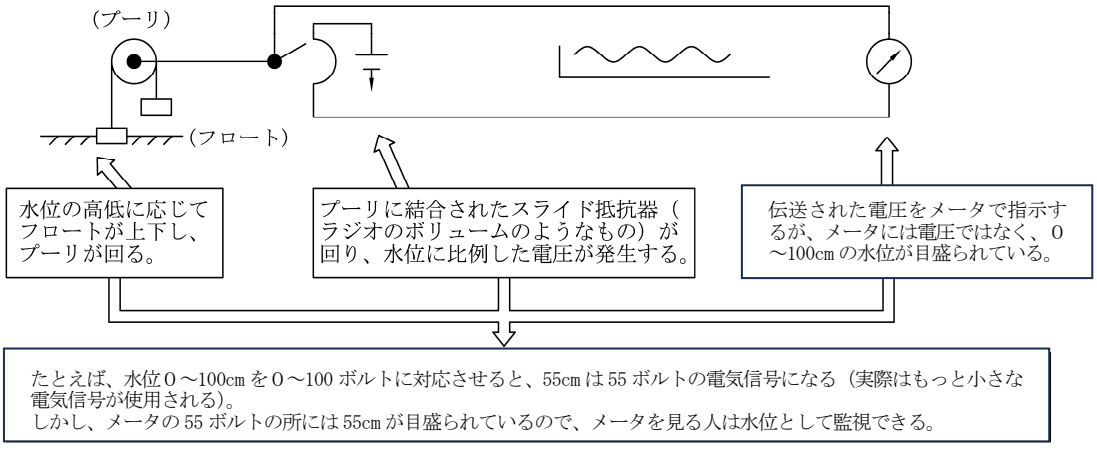


図 2.1-4　アナログ伝送のフロー

(2) アナログ直送式テレメータ

この方式は、伝送路に直接電圧又は電流信号をのせて伝送する方式で、有線に限定され、伝送距離は伝送線の太さ(線路抵抗値)で決まる。一般には、電磁誘導等による障害を考慮して３km 程度が限界とされる。

伝送線は伝送量１に対して１回線必要となり、電話線を借用する場合は市内回線に限られる。

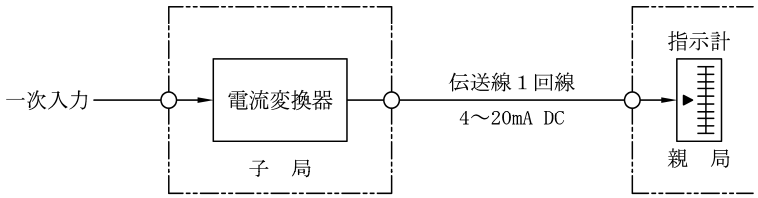


図 2.1-5　アナログ直送方式の系統図

(3) 衝流周波数方式

この方式は、アナログ伝送の代表的なテレメータで、伝送距離が約 30km、伝送量は１回線当たり周波数分割にて 18 量まで伝送することができる。

特徴として、計測項目のみの伝送で精度（±0.7%）は後述するデジタル方式と比較するとやや劣るが、連続伝送であること、保守が容易であることなどがあげられる。

計測入力が０%（例えば DC４mA）のとき、衝流周波数として 12Hz（マークとスペースの比が１）が出力され、100%（DC20mA）のとき 24Hz が出力される。

FS 変換器は、１回線当たり周波数分割数が最大となる 50 ボーFS 変換器を用いる。

FS 変換器でマークのとき

f_0（中心周波数）－35Hz

スペースのとき

f_0＋35Hz

の周波数偏移変調を行い伝送路にのせる。

受信側ではその信号を復調し、受量器でアナログ信号に変換して指示計などを動作させる。

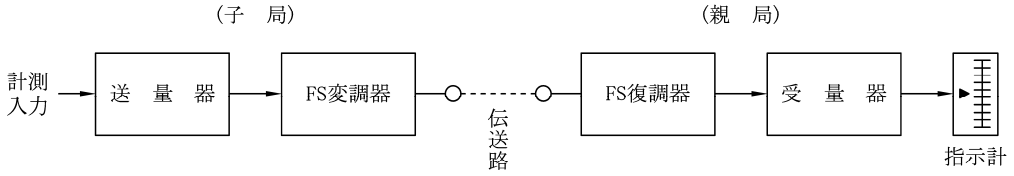


図 2.1-6　衝流周波数方式の系統図

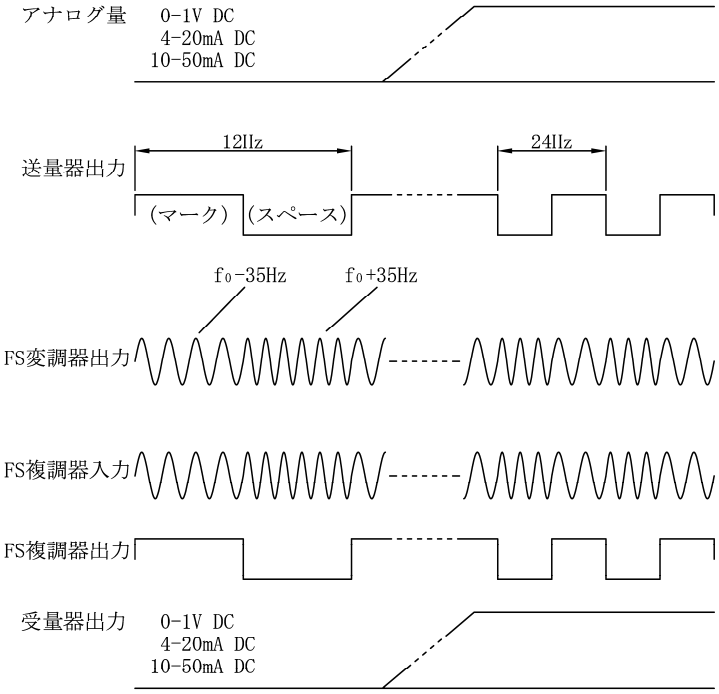


図 2.1-7　衝流周波数方式のタイムチャート

(4)　特殊符号方式

この方式は、前述した衝流周波数方式の計測項目伝送に対してパルスコードを用い、表示項目及び制御項目の伝送を行う。伝送距離、伝送量は衝流周波数方式と同様で、それぞれ約 30km、１回線当たり 18 項目である。

採用のメリットとして、少数の状態監視項目及び制御項目を経済的に伝送したい場合や、バルブ開度のように制御操作をしている間だけ連続的に制御したい場合に採用すると最大の効果を発揮する。

１CH（周波数帯）当たり、１項目３種（開、閉、停又は入、切）の接点信号を伝送することができる。ただし、同時に２種を伝送できないので、同時には入力しないような項目、例えば(開)-(閉)-(停)、表示項目では(運転中)-(停止中)-(故障中)などに採用する。FS 変調方式は衝流周波数方式と同じであり、また、符号の誤り検定は符号自体に冗長性を持たせているので検定回路を必要としないが、ディレータイムによるチェックを行っている。

伝送路の故障（断）のときは何も出力しないので機器の誤動作はない。

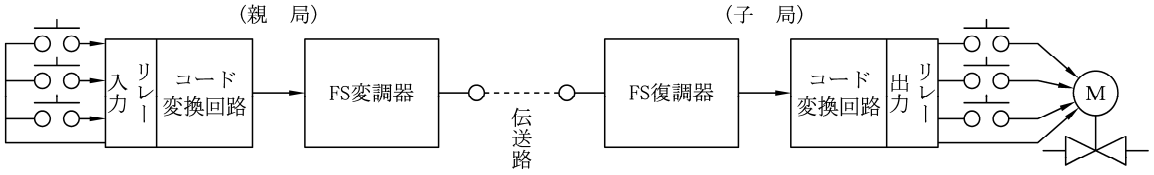


図 2.1-8　特殊符号方式の系統図

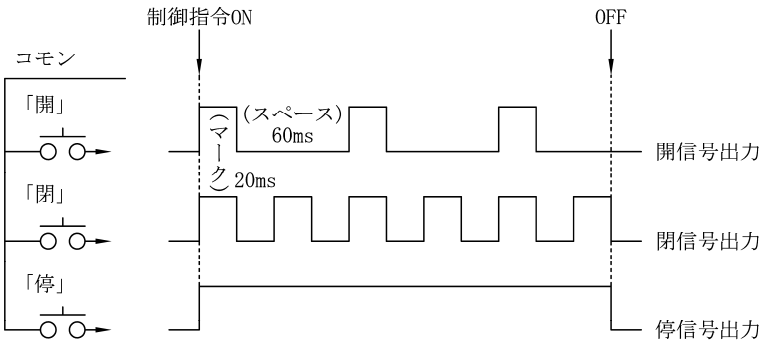


図 2.1-9　特殊符号方式のタイムチャート

(5)　多周波符号方式

この方式はパラレルトーン方式とも呼ばれるもので、２周波の音声周波信号の組み合わせによる伝送方式で、中央にコンピュータを設置した集中検針システムなどに適する。

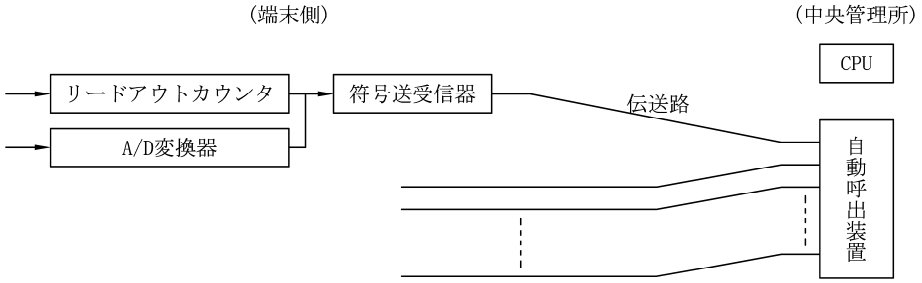


図 2.1-10　多周波符号方式の系統図

・適用伝送路としては一般加入電話回線及び専用線が使用できる。
・１電話回線に 10 個までの端末を接続できる。
・端末の呼出しは中央からのダイヤリングにより行う。
・端末の伝送装置が比較的安価なので、多数の端末のデータ収集には非常に経済的である。
・伝送速度は 20 字/秒程度である。

2.1.4　デジタルテレメータ

デジタルテレメータは、現在、ほとんどの水管理制御システムで採用されている方式である。

(1)　デジタルテレメータ（digital telemeter）の基本原理

デジタルテレメータは、数値で量を表す方式である。

デジタルテレメータの原理を図 2.1-11 に示す。

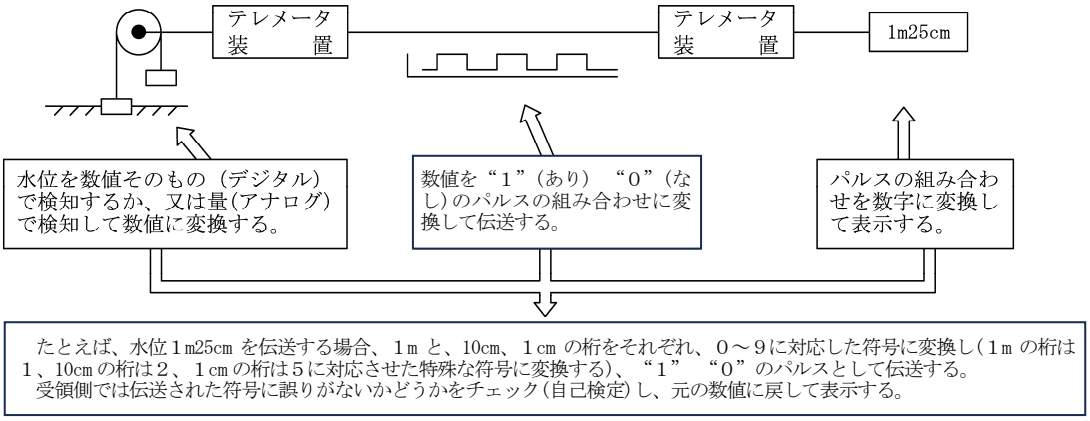


図 2.1-11　デジタル伝送のフロー

(2)　デジタル直送方式

デジタル直送方式は、通常 BCD 信号（２進化 10 進符号:Binary Code Decimal）を無電圧接点信号として受け渡す方式であるため、アナログ直送方式に比べると所用信号電線の本数が多くなる（アナログ直送：２本、デジタル直送（４桁 BCD）：26 本)。

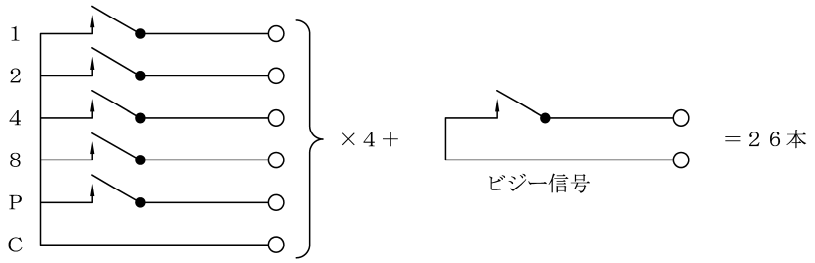


図 2.1-12　デジタル直送方式で必要な電線数(４桁の場合)

(3)　サイクリックデジタル方式

サイクリックデジタル方式は、デジタル伝送の代表的なもので、複数の情報を所定の順序に配列(時分割)し、これを一定周期で繰り返し(サイクリック)伝送する装置である。伝送距離は約 30km、伝送量は１回線で多量のデータ伝送が可能である。伝送項目は、計測、表示、パルス、制御及び設定値を全て伝送でき、伝送速度も 50～9,600bps まで可能である。

①　サイクリックテレメータの基本原理

サイクリックテレメータは、水位、流量、バルブ開度など、１か所から数量のデータを繰り返し伝送する方式で、原理的には図 2.1-13 のようになる。

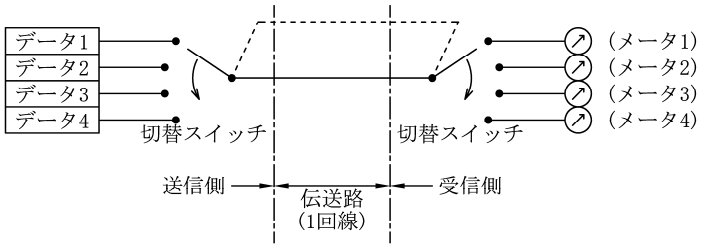


図 2.1-13　サイクリックデジタル伝送のフロー

いま、データ１から４を１回線でメータ１から４に指示させる場合、図のように送受信側にそれぞれ切替スイッチを設ける（これを走査回路という）。この切替スイッチ（実際は電子回路）は、１、２、３、４、１、２、３、４･･･････と間断なく回転しており、送信側がデータ１に接続されているとき、受信側はメータ１に、データ２のときメータ２に接続される。この際、送受両側のスイッチは連動して動作するが、これを同期(synchronous)といい、例えば身長 170(cm)、体重 60（kg）のデータを伝送する場合、身長 60（cm)、体重 170（kg）などと間違った接続にならないように考慮されている。また、スイッチが２から４を回っているときもメータ１に前回のデータが残っているように工夫されている（これをデータの保持又は記憶という)。

②　伝送ブロック図

伝送ブロック図を図 2.1-14 に示す。

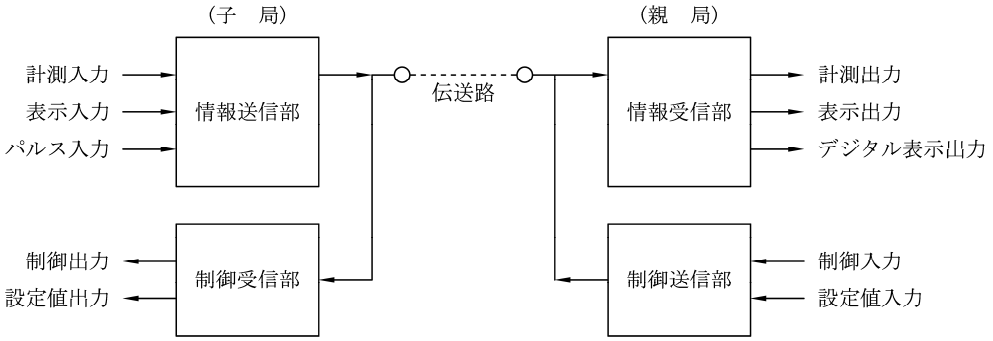


図 2.1-14　サイクリックデジタル方式の伝送ブロック図

③　伝送容量

サイクリックデジタル方式の伝送量は、電気学会仕様では

計測項目　　(A) ･･･････ １量/１ワード
表示項目　　(B) ･･･････ 12 点/１ワード
パルス積算　(C) ･･･････ １量/１ワード（３桁）又は１量/２ワード（６桁）
合　計　　･･･････ A＋B/12＋C≦最大伝送容量

を１CH で伝送することができる。また制御項目は１CH 当たり 100 項目まで可能である。(伝送容量は装置によって異なる。)

④　計測・表示送信部

計測・表示送信部のブロック図を図 2.1-15 に示す。

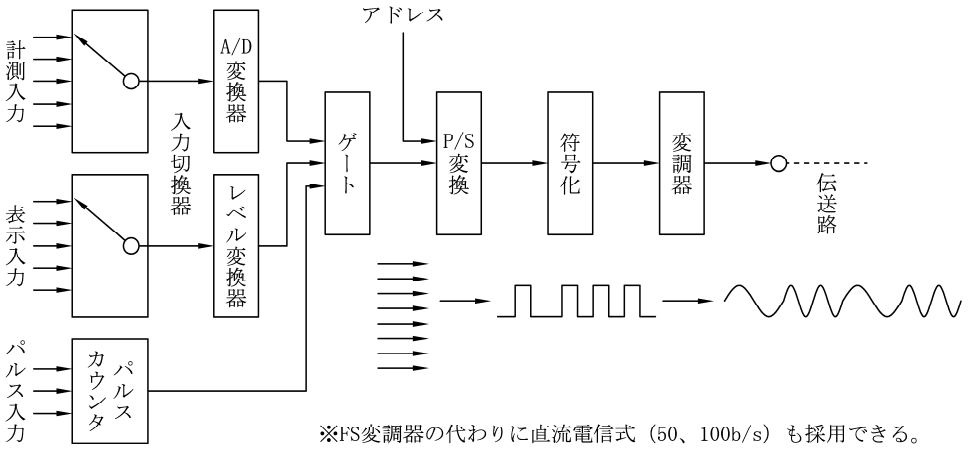


図 2.1-15　計測・表示送信部のブロック図

図 2.1-15 において、計測入力（DC１－５V、DC４-20mA、DC10-50mA）は、A/D 変換器で BCD３桁又は純２進 10 桁の並列信号に変換し、P/S 変換で直列信号にして符号化を図り、その符号が変調器を通り一つのデータ（ワードという）を伝送路に送出する。この１ルーチンが終了した後、次のルーチンが始まる。計測が終了すると表示入力に移り、順次走査を行う。

・A/D 変換器　　：　アナログ（DC４-20mA）をデジタル（BCD３桁）に変換する。
・レベル変換器　　：　無電圧接点をロジックレベルに変換する。
・ゲート　　：　A/D 変換器のデータとレベル変換器のデータを切換える。
・P/S 変換　　：　並列信号を直列信号に変換する。
・符号化　　：　伝送速度に合った符号に変換する。

⑤　計測・表示受信部

計測・表示受信部のブロック図を図 2.1-16 に示す。

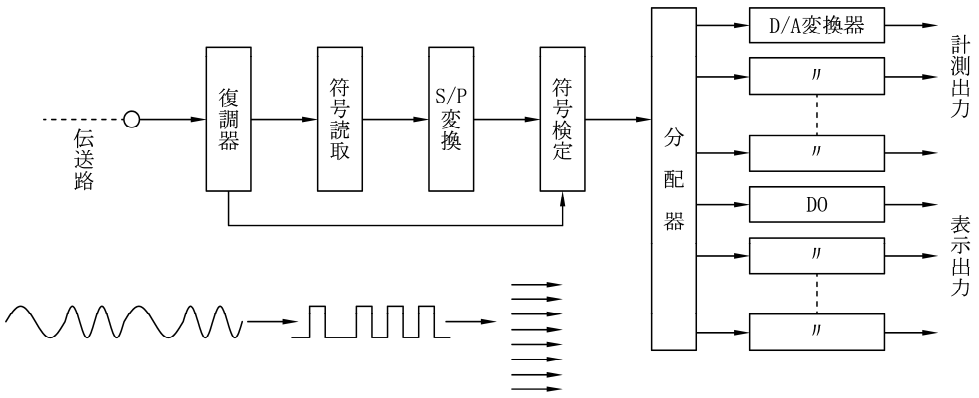


図 2.1-16　計測・表示受信部のブロック図

図 2.1-16 において、送られてきた信号を復調器で符号に検波し、S/P 変換で直列信号を並列信号に変換して検定回路で符号の誤りをチェックする。検定回路では、パリティチェック、連送照合、総数チェック、同期チェック、そしてレベル異常（回線異常）を含めて符号の誤りをチェックする。検定の結果誤りがあった場合、伝送中のノイズ等で障害にあった不良データとみなし分配器に出力しない。また、分配器はアドレス（データの番号）によりそれぞれ分配するので、誤って隣などへ置き換わることはない。

・S/P 変換　：　直列信号を並列信号に変換する。
・符号検定　：　伝送されてきた信号（符号）をチェックする。
・分配器　：　順次送られてくるデータを所定のメモリに分配する。
・D/A 変換器　：　デジタル信号をアナログ信号に変換する。
・DO　：　表示又はパルス積算値を外部インタフェース用にオープンコレクタ又は接点出力する。

⑥　制御項目

制御項目のブロック図を図 2.1-17 に示す。

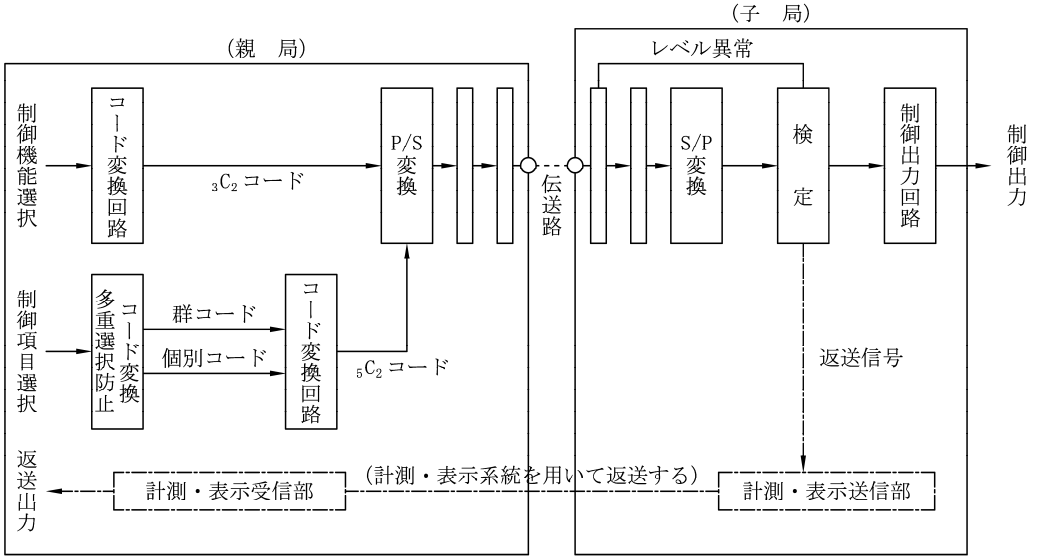


図 2.1-17　制御項目のブロック図

(a)　伝送回線

FS 変調器の伝送速度（200bps 以下）の場合は、情報伝送と制御伝送は周波数を情報伝送と制御伝送の２種類に分割して伝送するため、１回線でも混信はない。ただし、1,200bps の場合は、周波数分割ができないため、伝送回線は２回線必要となる。

(b)　制御出力インタフェース

連続制御方式は通常の制御出力がパルス状であるのに反し、外部からの制御選択信号が入力されている時間中制御信号が出力されるので、バルブの開閉操作、ポンプ運転の増速、減速などに適している。（第Ⅲ編 2.4.3 項(7)④(c)及び(d)参照）

(c)　操作方式

操作の挙動方式には次の二通りの方式がある。

a)　一挙動方式

外部（例えば操作卓）から制御操作すると、制御選択信号と項目選択信号が同時に入力され、特殊なコード $_3C_2$ コード、$_5C_2$ コードを一つのワードに編成して伝送する。

子局では、符号検定の結果良好の場合直ちに制御信号が出力される。

b)　二挙動方式

別名返送照合方式ともいう。この場合にはまず項目選択を行い伝送する（子局では受信しても外部出力はしない）。受信したデータの選択完了確認信号を表示項目として親局に返送する。

照合一致を確認できたら、制御選択（マスタースイッチ）を操作し伝送させる。

子局では、先に選択された項目に制御選択が加わり、符号検定の結果良好の場合外部に制御信号が出力される。

(4)　ポーリングデジタル方式

この方式は、親局のポーリング（呼出し）によりデータの収集又は制御を行うものである。無線の場合や１対 N 対向方式の場合に適用する。高速な監視制御が必要な場合は、２：N 方式や（１：１）×N と１：N の混在方式などの構築が可能である。IP 伝送方式はポーリングデジタル方式に含まれる。

この方式における留意事項は次のとおりである。

①　無線の場合、呼出し回路が必要になり、さらに複数局の場合は局選択コードが必要となる。

②　局選択は、音叉発信器による直列３周波を用いるときもあるが、信頼性の面からデジタル反転符号方式又は定マークコード方式を採用する。

③　有線による伝送路切換の場合は、伝送路を順次切換えるので選択されていない局で重大故障が発生しても発見が遅れる場合がある。

ポーリングデジタル方式のブロック図を図 2.1-18 に示す。

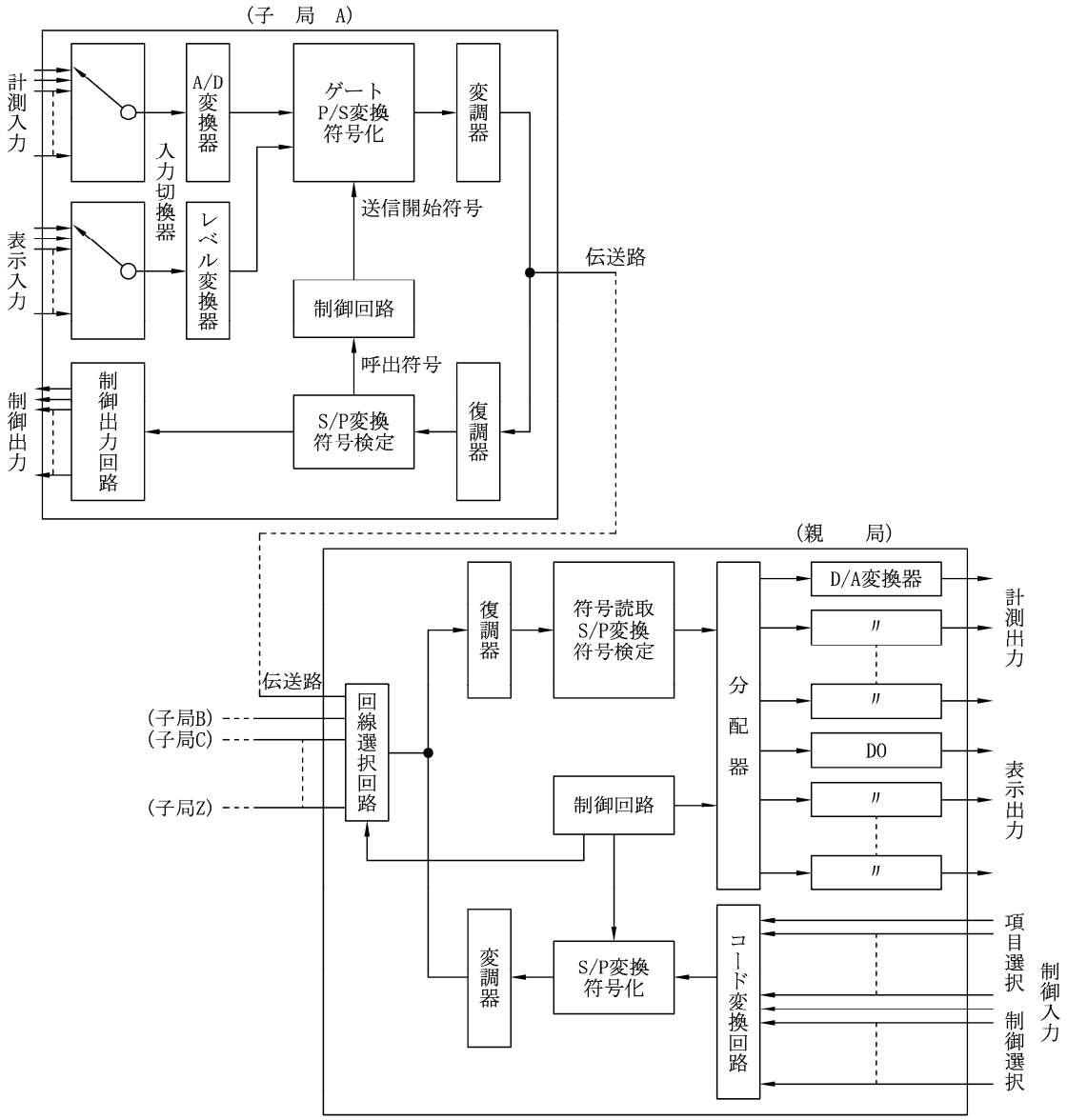


図 2.1-18　ポーリングデジタル方式のブロック図

2.1.5　直送方式と搬送方式の特徴

一般に親局と子局間の距離が３km 未満の短い時は、連絡線の本数を増やして、親局・子局装置を簡単にした方が経済的である。一方、距離が長い時は、連絡線の本数を減らしてそれに見合う分で親局・子局装置を充実させた方が経済的である。前者は直送方式、後者は搬送方式と呼ばれる。

直送方式は、現場系装置（計測機器、機側操作盤など）～孫・子局間に適用し、搬送方式は子局～親局間に適用するのが一般的である。

表 2.1-2 に直送方式と搬送方式の特徴を示す。

表 2.1-2　直送方式と搬送方式の特徴

項　　目	直 送 方 式	搬 送 方 式
方　　式	センサ出力信号(DC４～20mA 電流信号など)、接点信号などを弱電電流により伝送する	センサ出力信号(DC４～20 mA 電流信号など)、接点信号などを符号化し、更に搬送信号により伝送する
適用伝送路	自　営　線	自営線、NTT 線、無線
伝 送 距 離	短　距　離（３km 程度未満）	長距離伝送が可能
所要ケーブル心　　数	１信号当たり　１対(計測) １信号当たり　１線(接点)	１対のケーブルで多数の情報を伝送できる
経　済　性	短距離で信号が少ない場合有利	長距離又は信号数が多い場合有利
適　　用	子局～孫局間	親局～子局間

(1)　直送方式の得失

直送方式を適用する場合、技術的（物理的)、経済的面から、伝送距離を検討する。

直接伝送する信号には、電流、電圧、接点などがあり、いずれも、伝送路のインピーダンスで制限を受ける。伝送ケーブルを太くすれば伝送路インピーダンスが小さくなるため伝送可能距離も伸びるが、経済的な面からの限界が生じる。

また、伝送路が長くなれば、雷など外部からの影響を受け易くなるなど、不利な条件が発生する。

経済性の検討には、ケーブル長のほかに、孫局をどの範囲まで集約するかという、子～孫局構成上の問題がある。すなわち、直送孫局を搬送回線として計画する揚合には、TM・TC 装置と搬送用伝送路が必要となるのでこれとの経済比較が必要となる。

(2)　直送方式の範囲

自営線直送方式の適用範囲は次の条件から決まる。

① 直送方式による計測信号の伝送可能距離（0.5～３km 程度）(現場との距離が 0.5km 程度以上となった場合、直接取込みでなく直送孫局扱いとする。このとき、管理所側には対孫局中継装置が必要となる。)

② 自営線布設の施工条件（布設ルート・河川・鉄道・道路などの横断要否・水路工事との同時施工の可否など）と経済性

(3)　搬送方式の考え方

信号を遠隔地へ忠実に伝送したい場合に、空間や伝送線路を伝わりやすい信号、すなわち搬送波の中に含ませて送る方法がとられる。

また、多重化などのために原信号を別の周波数に置き換えることもある。この方法が搬送である。

IP 伝送方式は搬送方式に含まれる。

(4) 変調の考え方

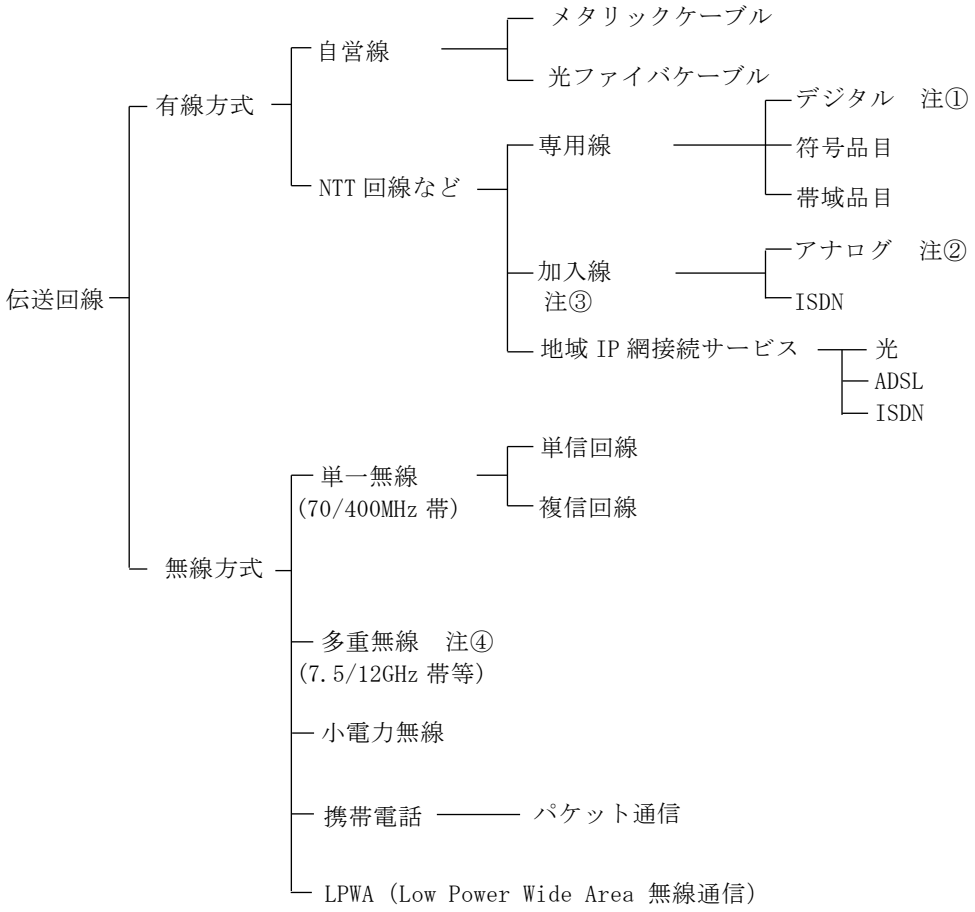
遠方へ伝送する目的で伝送したい信号に従って搬送波（別の周波数）を変化させる事を”変調”という。この場合、搬送波の振幅を変化させる方法を振幅変調（AM)、周波数を変化させる方法を周波数変調（FM)、位相を変化させる方法を位相変調（PM）という。変化の深さを変調度という。

水管理制御システムではほとんどが周波数変調（FM）の１種で周波数偏移変調（FSK 又は単に FS と記す。）と呼ばれる方法を用いている。

2.1.6 伝送回線

(1) 伝送回線の種類

伝送回線には図 2.1-19 に示すような種類がある。選定に当たっては、応答性、信頼性、経済性を考慮する。



（注）① デジタルは信号をデジタル信号で伝送する回線である。
② アナログは信号を搬送波（0.3kHz～3.4kHz）に含ませて伝送する回線である。
③ 地域 IP 網接続サービスは、IP-VPN を利用するものとインターネットを利用するものがある。
④ 多重無線は通常水管理制御システムではあまり用いられない。河川管理等で使用されることが多い。
⑤ 専用線（デジタル、符号品目、帯域品目)、加入線（アナログ、ISDN)、地域 IP 網接続サービス（ADSL、ISDN）については今後廃止が予定されていることから、選定からは除くものとする。

図 2.1-19 伝送回線の種類

伝送回線の特性をまとめると次のとおりとなる。

① 応答性

自営線、NTT 専用線(廃止予定)及び光回線は常に回線が接続されているのに対し、単一無線やNTT 加入線は、必要の都度、回線を接続するため前者に比べ応答性が劣る。

回線が接続されてからの応答性は通信方式、対向方式、呼出方式などに左右され回線の種類にはよらない。ただし、単一無線の通信方式、対向方式はそれぞれ単信方式、１：N 方式にほぼ限定される。

② 耐災害性

暴風雨などの災害に対しては、強い順に無線方式＞有線埋設方式＞有線架空方式となる。

③ 経済性

各々のイニシャルコスト、ランニングコストを比較し決定する。

各伝送回線の特質比較を表 2.1-3 に示す。

表 2.1-3　伝送回線特質表(1/2)

回線 ＼ 項目		有線回線				
		自営線	NTT 専用線	NTT 加入線	地域 IP 網接続サービス（IP-VPN）	地域 IP 網接続サービス（インターネット）
選択の目安		距離が短く、工事上問題がない場合や、電力線と共架できる場合に採用	市街地で、自営線を布設できない場合や、都市雑音、建物などによる電波障害が考えられる場合に採用	同左 通信頻度が少ない場合、経済的	情報配信を主体にし NTT 専用線よりも劣る 回線保守対応を許容できる場合に採用 距離に関係なく比較的安価な定額で利用できる	同左
信頼性・安定性		災害時断線、劣化が考えられる 布設方法によっては、NTT 線より安定する	災害時断線が考えられる NTT の都合により、線を変えたとき、品質が変わる 工事による回線断がある	同左 誤接続(開違い電話)による欠測の可能性がある 災害時、通話の増加で回線が接続できない場合がある	災害時断線が考えられる セキュリティ確保のために別途 VPN サービスを受ける必要がある 設置場所により選択可能なサービスが異なり、速度も一定ではない	災害時断線が考えられる セキュリティが IP-VPN よりも劣るため、重要度によっては追加のセキュリティの検討が必要となる 設置場所により選択可能なサービスが異なり、速度も一定ではない
経済性	初期投資	ケーブル布設費大 河川、道路、鉄道横断などがあるとさらに大となる	設備料 自営線よりはるかに小 区域外の場合別途費用要	設備料 契約料 網制御装置 } 費用小 区域外の場合別途費用要	設備料 契約料 通信機器 } 費用小	同左
	回線使用料	不　要	月額固定料金	基本料金＋度数料	月額固定料金	同左
	保守料	自営(ほとんどなし) ただし、災害を受けた場合自営復旧する必要がある	不要（NTT 対応）	同左	不要（NTT 対応）	同左
運用資格		な　し	な　し	同左	な　し	同左
設置の許可等		構外布設の場合届出要	NTT 申込	NTT 申込	NTT 申込	同左
伝送速度		特に制限なし	50、200、1,200、2,400bps 最高9,600bpsまで可 ISDNの場合 64kbps/B	9,600bps 程度まで ISDN の場合 64kbps/B	設置場所により最大 1Gbps までサービスの選択が可能だが、速度保証はない	同左
通話		可能	可能	可能 (符号品目を除く)	可能 (別途料金が必要)	同左
ビット誤り率		1×10^{-5}より良い。	1×10^{-5}程度	同左	不特定	同左
回線構成		任意	放射状、樹枝状	不特定	不特定	同左
TM･TC の方式 (1)対向方式 (2)収集方式		1：1、(1：1)×N、1:N サイクリック、ポーリング	1：1、(1:1)×N、1:N サイクリック、ポーリング	1:N ポーリング	1:N ポーリング	同左
備考			サービスが終了される見込み	地域災害などで通信が特定交換機に集中し接続できなくなることによって欠測となる場合がある 光回線提供エリアでの新規受付は終了している	基本的にベストエフォート型のサービスであり、通信速度は保証されない	同左

表 2.1-3　伝送回線特質表(2/2)

項目＼回線	無線回線			
	単信回線	小電力無線	携帯電話	LPWA
選択の目安	距離が遠く、その間に、河川、鉄道、谷間などがある場合や、NTT 電話施設がない場合 台風・地震などの災害時に稼動を要求される場合に採用可能	局間の見通しが可能な状態で、ケーブルの布設が困難であり、ランニングコストを抑制したい場合に採用可能	子局数が比較的多い TM システムで、子局ごとのデータ量が少なく、通信頻度が少なくてもいい場合に採用可能	局間の見通しがある程度可能な状態で、ケーブルの布設が困難であり、ランニングコストを抑制したい場合に採用可能
信頼性・安定性	災害時、ほとんど影響がない 気象・周囲条件による影響がある 障害時の復旧が早い	災害時、ほとんど影響がない 気象・周囲条件による影響がある 障害時の復旧が早い	ベストエフォート形のサービスであり、通信の輻輳による影響を受ける可能性がある	災害時、ほとんど影響がない 気象・周囲条件による影響がある 障害時の復旧が早い
経済性 初期投資	無線装置 空中線 空中線柱　} 費用大 場合により中継局要；費用大	無線装置 空中線 空中線柱　} 費用大 場合により中継局要；費用大	設備料 空中線 通信機器　} 費用小	設備料 空中線 通信機器　} 費用小
経済性 回線使用料	不　要 (免許者が国の場合)	不　要	基本料金＋度数料	セルラー：基本料金＋度数料 ノンセルラー：不要
経済性 保守料	機器保守費 免許更新費 (5 年ごと)	機器保守費	不要（電気通信事業者対応）	セルラー:不要(電気通信事業者対応) ノンセルラー：機器保守費
運用資格	無線従事者の資格(第三級陸上特殊無線技士)が必要 資格は 1 日間の講習で取得可能	な　し	な　し	な　し
設置の許可等	総合通信局の免許が必要	不　要	電気通信事業者へ申込のみで可	不要
伝送速度	200、1,200bps まで	300bps ～ 144kbp 程度 (選定機器による)	最大 64kbps～10Gkbps 程度(選定サービスによる)	180bps～20kbps 程度 (設定等による)
通話	データと切換使用	不可	不可	不可
ビット誤り率	1×10^{-4}～10^{-5}	不特定	不特定	不特定
回線構成	放射状 中継局が必要となる場合もある	放射状、樹枝状、ループ状 中継局が必要となる場合もある	不特定	放射状、樹枝状 中継局が必要となる場合もある
TM･TC の方式 (1)対向方式 (2)収集方式	1：1、1:N ポーリング	1：1、1:N ポーリング	1:N ポーリング	1:N ポーリング
備考	無線局の更新手続は 5 年ごと		基本的にベストエフォート型のサービスであり、通信速度は保証されない サービスエリアの確認が必要	名前のとおり、低消費電力で長距離通信が可能であるが、小容量のデータ伝送やデータ収集の間隔が長くても問題がない用途等に適用するなどの検討が必要

(2) 自営線

① 自営線の利用

自営線は一般に次の揚合に用いる。

(a) 比較的近距離（３km 未満）で情報量が少なく直送式の伝送が有利な場合
（子局～孫局間の伝送など）

(b) 比較的遠方（３km 程度以上）若しくは情報量が多く、デジタル伝送式を用いる場合で自営線の電線路の布設が容易な場合（管路と同時布設など)。

(c) 回線使用料を少なくしたい場合。

(注)自営線の布設に当たり、管がつぶれるなどの事故が起きないように土木工事と事前に協議すること。

② 自営線の種類

自営線ケーブルとしては一般的にメタリックケーブル又は光ファイバケーブルを使用する。

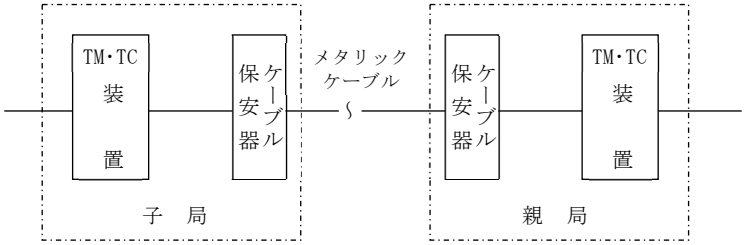
ケーブルの種類としては、誘導雷対策のため銅又はアルミテープによるシールドを施したケーブル（FCPEV）を使用することが望ましい。

光ファイバはメタリックケーブルに比較して、一般に次のような特徴が挙げられる。

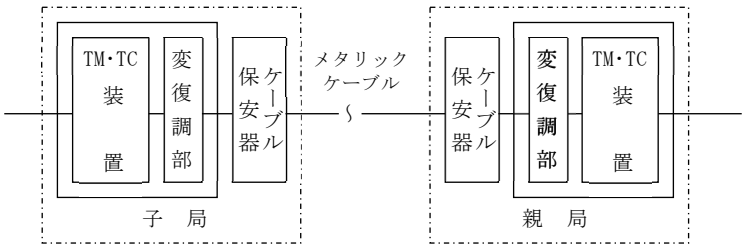
・誘導雷の影響がないこと。
・漏話がないこと。
・広帯域であること。
・低損失であること。
・軽量であること。
・細径であること。

③ 構　　成

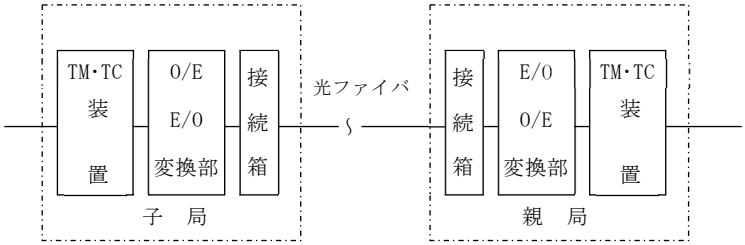
自営線による伝送回路の構成例を図 2.1-20 示す。



(a) 直送式メタリックケーブル方式



(b) 搬送式メタリックケーブル方式



(c) 光ファイバ方式

(注) ケーブル保安器、変復調装置及び O／E、E／O 変換部は、一般に TM・TC 装置に実装される。

図 2.1-20　自営線構成図

(3)　NTT 回線など

①　NTT 回線などの種類

NTT 回線など (NTT、KDDI など) は専用線(デジタル、符号品目、帯域品目)、加入線(アナログ、ISDN (サービス総合デジタル通信網：Integrated Services Digital Network))、地域 IP 網接続サービス(光、ADSL、ISDN)などがある。この中で ISDN(加入線)は NTT が INS ネット 64 等として提供している。映像と監視・制御を一体で伝送できるが使用料金は高額となる。代替回線として、定額料金制である地域 IP 網接続サービスを利用することが多い。

②　構　成

(a)　専用線

NTT 専用線は NTT の所有する電話線の中の回線を、契約したユーザ専用に専用使用を認めたもので、利用料は通信量にかかわらず月額固定料金となっている。

NTT 専用線は帯域品目と符号品目及びデジタル回線に大別され各々さらに細かく区分されている。

通常水管理制御システムでは、これら回線のうち帯域品目中の最低区分である 3.4kHz 規格を使用することが多い。

NTT 専用線の場合、子局の数だけ回線が必要となる。

なお、NTT 専用線は、近々サービスが終了される見込みなので、設計に当たっては注意すること。

(b) 加入線

加入線は通常の電話回線のことで、通信の必要のある時にダイヤル信号を送出し相手局との回線を構成する。アナログと ISDN(デジタル)に区分され、利用料金は基本料金＋通信度数料金となるため、毎正時観測を行うような場合は専用線の方が有利となることが多い。

また、TM・TC 装置用回線として加入線を用いる場合は、ダイヤル信号を自動的に発着信する網制御装置（NCU：Network Control Unit）を必要とする。

NTT 加入線の場合、親局、子局にかかわらず各局１回線の引き込みでよい。

なお、加入線は新規受付が停止されているので、設計に当たっては注意すること。

(c) 地域 IP 網接続サービス(光、ADSL、ISDN)

地域 IP 網接続サービスは光回線、ADSL 回線、ISDN 回線を利用して提供されるもので、常時接続、月額定額料金の回線である。

地域 IP 網接続サービスは、インターネットを用いず通信事業者のネットワーク内のみで通信を行う IP-VPN と、インターネットを用いる２種類に分かれる。

水管理制御システムで使用する場合は、セキュリティのために IP-VPN サービス(通信事業者の閉域ネットワーク)を付加して使用してきた。現在もオンプレミス方式の場合は IP-VPN サービスを用いるが、クラウド方式では IP-VPN サービスを用いず、インターネットを利用する例が多い。

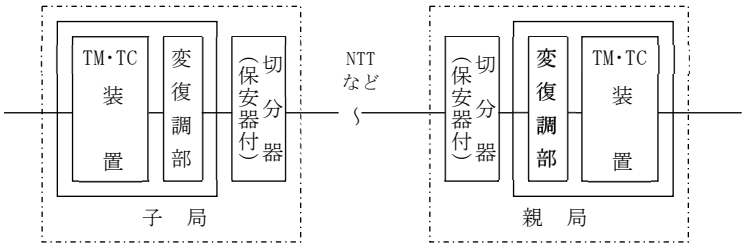
インターネット回線を使用する場合は、インターネット VPN サービスを付加した上で、重要度によっては更に追加のセキュリティ対策を検討する必要がある。

地域 IP 網接続サービスを用いる場合は、10Base-T などのインタフェースを持つ TM･TC 装置にルータを付加する。さらに、各々の回線に接続するために、加入線では ADSL モデム(買い取り又はレンタル)、ISDN では TA(ターミナルアダプタ。ルータに内蔵が一般的)、光では回線終端装置(レンタル)が必要である。

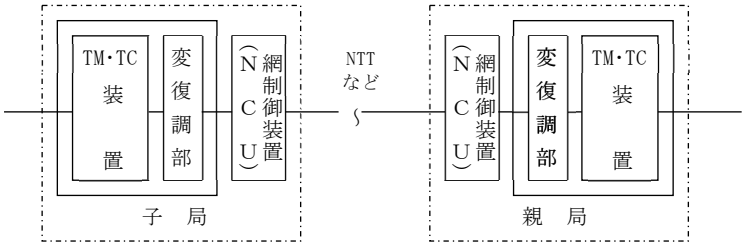
ADSL、ISDN、INS ネットサービスは今後廃止が予定されているが、有線回線のみならず、携帯電話の電波も届かないダム管理所等、代替回線がない場合は上記期限以降もサービスは継続される可能性がある。ただし、NTT 収容局内の機器は古いまま更新されないので、いずれサービスは終了する。また、前述の TA も入手困難となっているため、サービスの継続は難しい。

このため、信頼性の検討を行った上で、衛星インターネット回線や、距離が短い場合は光自営線などの検討を行う必要がある。

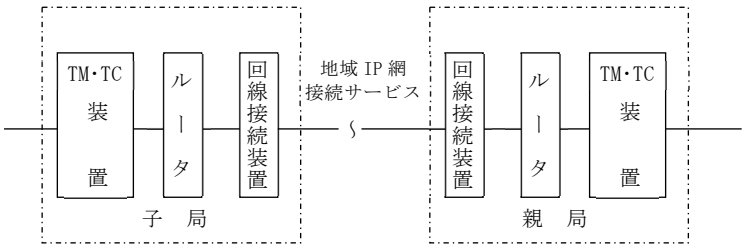
専用線・加入線・地域 IP 網接続サービスによる構成例を図 2.1-21 に示す。



(a) 専用線の場合の構成(例)



(b) 加入線の場合の構成(例)



(c) 地域 IP 網接続サービスの場合の構成(例)

(注) 切分器、網制御装置 (NCU) 及び変復調部は、一般に TM・TC 装置に実装されることが多い。
また、回線接続装置とは ADSL モデム、TA(ターミナルアダプタ)、回線終端装置等を示す。

図 2.1-21 NTT 回線など構成 (例)

(4) 無線回線

無線回線としては単一無線、多重無線及び小電力無線のように自営で設置するものと、電気通信事業者が提供する携帯電話回線がある。

単一無線や多重無線を使用する場合は無線局免許の申請と無線従事者資格を必要とする。

無線回線の構成例を図 2.1-22 に示す。

単一無線は複信と単信に区分される。

① 単一無線

複信は、一般の電話回線のように同時に送信と受信が行える回線であり、調整制御を行う場合に用いる。しかし、無線周波数が２波必要となるが、現在の電波事情では２波を許可されることは困難なため、実際にはあまり使われていない。

単信を採用する場合は、NTT 回線の利用が困難な山中の場合や、遠方で NTT 回線を使用すると回線使用料が高価となる場合、あるいは放流警報などの災害時の伝送が重視される場合などで

ある。単信は同時に双方向の伝送ができず、調整制御には適さないため、オン・オフ制御や設定値制御で対応する。

② 多重無線

多重無線は監視制御情報のほか、電話、ファクシミリ、映像など複数の信号伝送を行う揚合に限られるので、管理所間などでの大容量伝送などで用いられる場合を除き、農業用としてはほとんど用いられない。

③ 小電力無線

小電力無線は一部を除いて無線局の登録や無線従事者資格を必要としない無線である。特定小電力無線、無線 LAN、無線リピータなどがこれに属する。小電力無線を利用する場合は、無線装置間で見通しがあることが前提となる。特定小電力無線は河川から観測局舎までの距離が長い場合の水位データ伝送などに用いられることが多い。

また、無線 LAN や無線リピータは伝送容量が大きいため、ダム対岸からの映像データ伝送などに用いるほか、子局～孫局間のデータ伝送などに用いることが考えられる。

④ 携帯電話回線

これまで、携帯電話のパケット通信は、子局側は携帯電話の代わりをする通信機器を TM･TC 装置に接続して構成し、中央管理所側はデジタルアクセス 64(DA64)などの高価なデジタル専用線や ISDN を利用して電気通信事業者の収容局に接続する必要があった。

また、携帯電話部分の料金は送受信したデータ量に応じて通信料がかかる従量制が多く、一定の通信量以上となると通信速度が低下するサービスが多い。したがって、子局数が比較的多く、小容量データを収集するテレメータ・システムに適する。

なお、IP-VPN ではなく、インターネット回線を用いる場合、高価なデジタル専用線を利用しなくても接続可能であるが、回線品質やセキュリティに対する検討が必要となる。

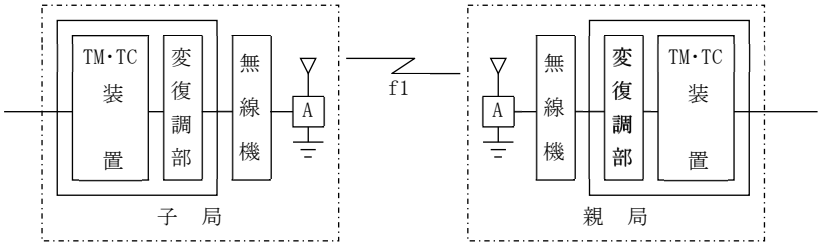
また、無線に関する事項は「土地改良事業用無線等通信の手引き（18 農振第 604 号平成 18 年６月 23 日付け農村振興局整備部長通知)」を参照すること。

⑤ LPWA（Low Power Wide Area）無線通信

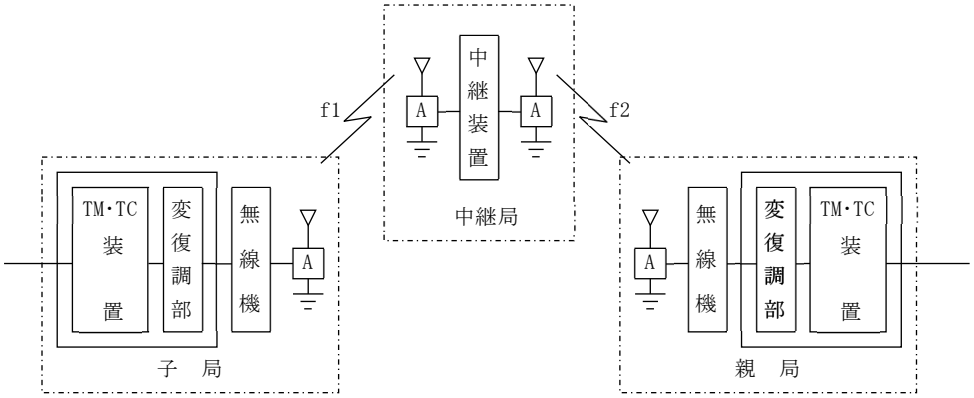
LPWA 無線通信は無線局の登録や無線従事者資格を必要としない無線である。通信事業者が提供するセルラーLPWA と、企業や個人が自由に運用できるノンセルラーLPWA がある。水管理システムでは通信キャリアがカバーする広域エリアの通信は必要ないため、ノンセルラーLPWA を用いることが多い。

LPWA は伝送容量が小さいため、点数が少なく制御がない水位・流量データ伝送などに用いられることが多い。

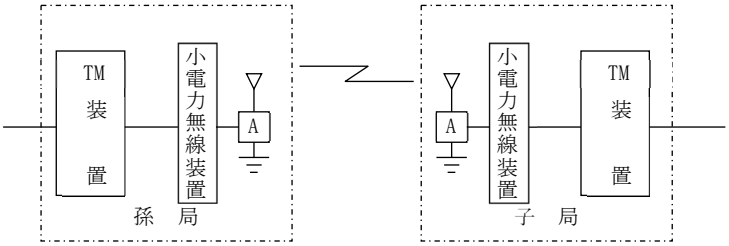
ノンセルラーLPWA を利用する場合は、無線装置間で見通しがなくても良いが、無線の性質上、大きな障害物があると通信できないため、注意を要する。



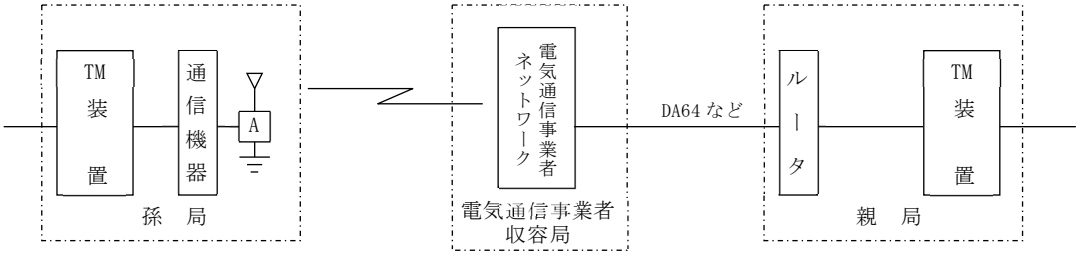
(a) 単一無線で中継局がない場合の構成（例）



(b) 単一無線で中継局がある場合の構成（例）



(c) 小電力無線の場合の構成（例）



(d) 携帯電話の場合の構成（例）

：空中線　　A：避雷器

（注）無線機及び変復調装置は、一般に TM・TC 装置に実装される場合が多い。

図 2.1-22　無線回線構成（例）

2.1.7　対向方式

TM・TC の対向方式を大別すると、子局数が１局の場合と複数局の場合に分けられる。さらに複数局の場合は、経済性、信頼性の点からいろいろな形態が採用される。

対向方式は、図 2.1-23 のように分類される。

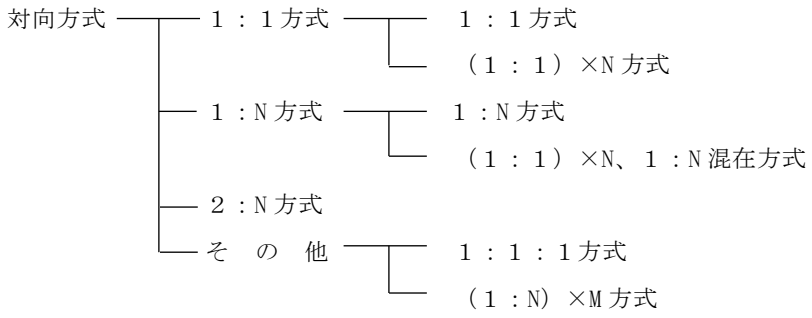


図 2.1-23　TM・TC の対向方式

(1)　１：１方式

親局１局に対して子局が１局である対向形で、TM・TC の基本的な構成である。

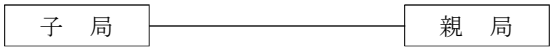


図 2.1-24　１：１方式の構成

(2)　（１：１）×N 方式

親局１局に対して子局が複数局(N 局)ある場合で、1：１方式が複数系統ある TM・TC をいい、無線の場合、電波の割り当ての問題で非常に難しいため、ほとんどが有線の TM・TC に適用される。

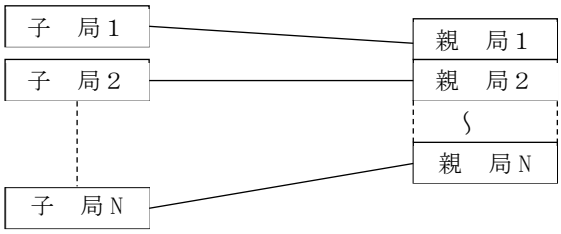


図 2.1-25　（1：1）×N 方式の構成

(3)　１：N 方式

親局１局に対して子局が複数局（N 局）ある場合で、親局の基本部は１系統だけでよい TM・TC である（親局の出力部は複数局分必要となることが多い)。親局から子局に対して、有線の場合は回線切換（Scanning)、無線の場合は局呼出（Polling）によりデータの収集が行われる。

この方式は、広域に点在する設備の状態監視・計測値の収集などの場合で、比較的状態監視や計測周期が長くてもよい TM・TC に適用される。

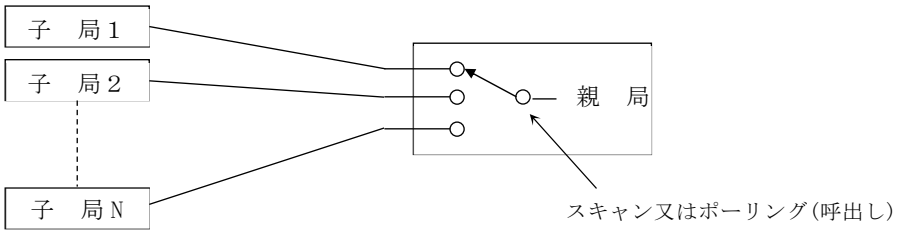


図 2.1-26　１：N 方式の構成

(4)　（１：１）×N、１：N 混在方式

情報伝送を（１：１）×N 方式、制御伝送は１：N 方式で構成された TM・TC である。

この方式は、比較的頻繁に制御しないような TM・TC に適し、前述の（１：１）×N 方式より親局のコストが低減される。

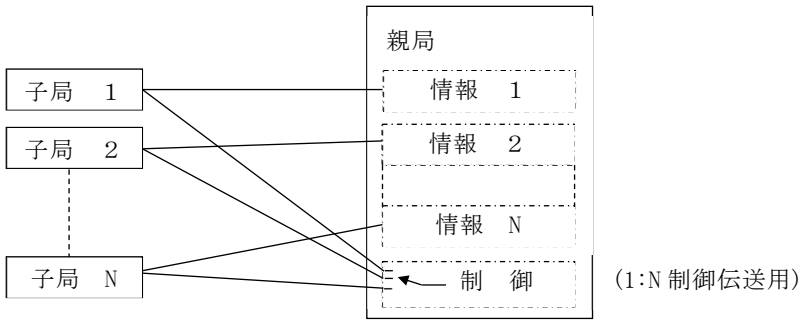


図 2.1-27　（１：１）×N、１：N 混在方式の構成

(5)　２：N 方式

このシステムは親局２台で構成し、N 局の子局を監視制御する（１：１）×N 方式と、１：N 方式のそれぞれの特徴を生かした TM・TC である。通常は、親局１で１:N 方式によるデータ収集を行い、制御時には親局２により制御対象局の選択を行い、１：１方式によるデータ収集と制御をすることができる。制御結果の確認を確実に行えるとともに、制御されていない他の子局は親局２の制御操作時間に関係なく、親局１により一定周期でデータ収集を続けることができるので、制御操作時間が長くなっても他の子局の異常などは通常と変わりなく検知することができる。

また、親局が２台構成であることから一方に機能を代行させることができ、システムダウンによる影響を最小限にすることができる。

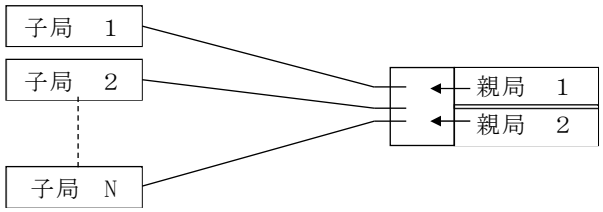


図 2.1-28　２：N 方式の構成

表 2.1-4 に各種 TM・TC の対向方式の比較を示す。

表 2.1-4　TM・TC 対向方式の比較

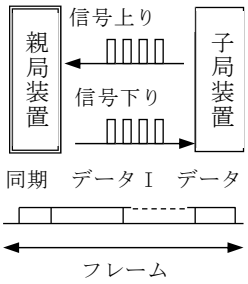
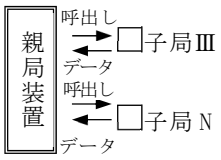
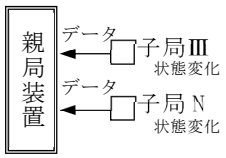
No	項　　目		（１：１）×N 方式	（１：N）方式	（２：N）方式
1	使用回線数		N 回線	N 回線	N 回線
2	適用伝送路		・有線(自営線) ・有線（NTT 線など） ・多重無線	・有線（自営線） ・有線（NTT 線など） ・無線（70MHz） ・〃（400MHz） ・〃（400MHz 多重）	同　左
3	NTT 線などを使用する場合の回線借用料		同　じ (各方式での回線数が同じ場合)		
4	情報周期（同一容量同一伝送速度の場合。）		情報周期は短い	情報周期は非常に長くなる（極端にいえば(１：１)×N 方式の N 倍となる。）	(１:N)方式に同じ
5	制御性		制御性が良い	制御性は悪い（他の局の情報がストップする。）	制御性が良い
6	TM･TC の信頼性(安全性)		信頼性が高い	信頼性が低い（親局断で情報が全てストップする）	信頼性が高い（親局バックアップ有り）
7	TM・TC の拡張性		随時増設が可能	増設可であるが改造が伴う	同　左
8	経済性（設備費）	制御あり	一般的に N≦４の場合(１:N)方式と同程度、N＞５で割高になる	N＞５で割安 N の局数が多ければ多いほど割安となる	同　左 （オプション機能により価格差あり）
		監視のみ	N＞３～４で割高になる	N＞３～４で割安	同　左 （オプション機能により価格差あり）
9	経済性（維持費）		同　じ		
10	総合		(イ)TM･TC として信頼性を欲する場合 (ロ)TM･TC として拡張性を欲する場合 (ハ)局ごとに制御があり、制御性の良いシステムを組む場合	(イ)各局の情報を入手し、計測監視だけをする場合（計測、監視結果に基づいて制御は行われない場合で、迅速な情報収集をしなくても良い場合） (ロ)局数が多く１局当たりの制御点数が少ない場合	(イ)(１:N)方式と同様であるが、さらに信頼性及び制御性を向上させたい場合

2.1.8　起動方式

起動方式は、デジタル伝送方式において、情報を収集・監視する方式としてサイクリック式、ポーリング式、ランダム式、コンテンション式、セレクティング式に区分できる。TM・TC で要求される監視周期に適する方式を選定する。水管理制御システムにおいてはコンテンション式、セレクティング式はあまり使われていないので他の３方式の用途・特徴を表 2.1-5 に示す。

IP 伝送方式では、３方式とも選定可能である。

表 2.1-5　起動方式の用途・特徴

起動方式 / 用途・特徴	サイクリック式	ポーリング式	ランダム式
1.特　徴	子局から親局又は親局から子局へ連絡をして繰り返し伝送する。  上りと下りは独立してフレームの信号を繰り返し連続して伝送する。	親局から子局を１局ずつ順番に呼び出す。 呼ばれた子局は、データを返送する。  順番は予め決められているが優先して伝送する情報がある場合は、その局にジャンプする場合もある。	子局に状態変化があったとき自動起動して親局へデータを送る。  複数の子局が同時起動した場合は、例えば若いNo.の局が優先する。
2.用途、 監視周期	１分以内に伝送する必要のある場合 ダム貯水位 制御時のゲート・バルブ状態など	10 分～数時間ごとに伝送する必要がある場合 用水路流量 雨量・水位 TM など	(月～週)１回程度の頻度でよいが状態変化が生じた場合は速やかに伝送する必要がある場合
3.適用回線			
(1)自営線	○	○	○
(2)NTT 専用線	○	○	△
(3)NTT 加入線	×	○	○
(4)単信無線	×	○	○
4.対向方式			
1：1	○	△	△
1：N	△	○	○
2：N	△	○	○
5.通信方式			
(1)単向通信	○	×	△
(2)半二重通信	△	○	○
(3)全二重通信	○	△	×

（注）○：適用可
×：適用不可
△：適用可であるが現場条件に採用される

2.1.9　通信方式

通信方式は、データの流れる方向によって、単向通信方式、半二重通信方式、全二重通信方式に分類できる。また、データ伝送路には２線式伝送路、４線式伝送路などがある。

(1)　単向通信方式

送信者と受信者が固定していて、常に一方向にだけデータを伝送する方式を単向方式という。単向通信の場合、伝送路は２線式になる。

単向通信方式の構成例を図 2.1-29 に示す。

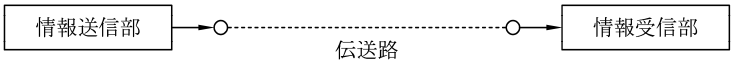


図 2.1-29　単向通信方式の構成（例）

(2)　半二重通信方式

情報送信部と情報受信部を必要に応じて切り替える通信方式を半二重通信方式という。

どちらの方向にもデータ伝送できるが、同時に両方向に伝送することはできない。押しボタン式のトランシーバーのように、送信と受信を交互に切り替える。伝送路は単向通信方式の場合と同様に 2 線式となる。

半二重通信方式の構成例を図 2.1-30 に示す。

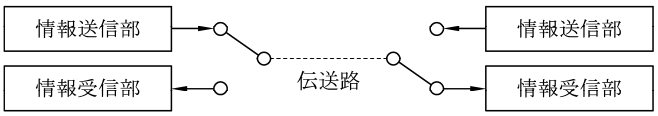


図 2.1-30　半二重通信方式の構成（例）

(3)　全二重通信方式

送信をしながら同時に受信できる通信方式を全二重通信方式という。伝送路については、同時に両方向へのデータ伝送をするには、送信用と受信用の２対の伝送路が別々に必要なので４線式となる。

しかし、２線式伝送路でも全二重通信は可能で、伝送路を多重化する技術によって、２線式伝送路を見かけ上４線式伝送路として使用することができる。２線式伝送路で同時に送受信する方法には、伝送路を周波数に分割して高い周波数と低い周波数で送受信を分ける方法、伝送路を時間的に分割する方法などがある。このうち、周波数で送受信を分ける方法は、NTT 専用回線帯域品目を利用する伝送速度 200bps 以下の TM・TC システムに広く採用されている。

全二重通信方式の構成例を図 2.1-31 に示す。

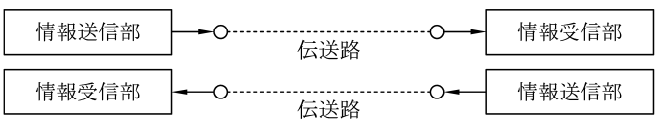


図 2.1-31　全二重通信方式の構成（例）

2.1.10　通信手順

デジタル伝送方式は無手順と有手順に分類される。伝送回路をとおして情報を伝送する場合、相手との接続、相手の確認、伝送の終了確認や回線の切断などについて通信する相互間であらかじめ規則をとり決めておく必要がある。

このようなデータ伝送に付帯する制御や手続きを決めた規則を総称して伝送制御手順（プロトコル）という。

回線が固定されており、１：１の単向通信の場合を無手順といい、単信又は複信方式で相互に確認しながら伝送する方式を有手順という。

水管理制御システムで用いる方式は無手順の CDT 方式、有手順の HDLC 及び BSC 方式が代表的である。

各方式の比較を表 2.1-6 に示す。

なお、IP 方式の通信手順は、OSI 参照モデルの各層ごと多岐にわたり、それぞれの層の通信手順を組み合わせて用いるため、ここで一つずつ示すことはしない。各通信手順には得失があるため、目的に応じて適切な通信手順を選定するものとする。

表 2.1-6　通信手順の比較表

項　　目	CDT 方式	HDLC 方式	BSC 方式
1.通信方式	単向通信	半二重又は全二重通信	半二重通信
2.接続方式	ポイントツーポイント(直通)	ポイントツーポイント(直通) マルチドロップ(分岐)	ポイントツーポイント(直通) マルチドロップ(分岐)
3.起動方式	サイクリック方式	コンテンション方式 ポーリング･セレクティング方式	コンテンション方式 ポーリング･セレクティング方式
4.同期方式	フレーム同期	フレーム同期	SYN 同期
5.手　　順	無手順	有手順	有手順
6.通信速度	MAX1200bps	MAX48ｋbps	MAX9.6ｋbps
7.データ長	MAX32 ワード/フレーム ×２フレーム	2,000 ビット/フレーム ×n フレーム	256 バイト/ブロック ×n ブロック
8.データに対する適応	常時監視する必要のある監視、計測情報の伝送に適する	各種の情報(監視、計測、メッセージ)を大量に伝送する場合に適する	メッセージ情報伝送に適する
9.拡張性	大量情報伝送はチャンネルの増加で対処する	連続転送､同時転送などが可能で拡張性に富む	常時監視情報に対してはくり返し送受信されるため情報が増えると処理不能となる
10.検定方式	連送照合＋パリティ検定＋定マーク検定(制御のみ)	巡回符号検定（CRC）	同左
11.汎用性	監視、計測信号伝送に限定	トランスペアレント伝送により多種類の情報伝送が可能	キャラクタ伝送に限定
12.経済性	常時監視の情報が多い場合は経済的 また、サイクリック伝送装置として独立しているためシステム構成がしやすい	各種の大容量情報の場合は経済的 ただし､伝送処理は複雑となる	監視､計測情報についてはコード変換が必要であり､処理機能が高価となる
13.運用回線	自営線、NTT 専用線	同左	同左
14.規　格	電気学会・通信専門委員会		JIS X 5002

中央管理所とダム現場管理所間又は他システムと比較的容量の多い情報交換を行うデータ転送装置は、従来から用いられている CDT、HDLC 方式と近年用いられている LAN 方式の２方式を原則とする。

各データ転送方式の一般的な特徴は表 2.1-7 に示すとおりである。

表 2.1-7　データ転送方式の一般的な特徴

項　　目		CDT、HDLC 方式	LAN 方式
概　　要		特定相手とのプロセスデータ※の伝送用として開発された製品であり、テレメータ、テレコントロールの技術若しくは製品をベースにしており実績が多く、信頼性も高い製品である	インターネット技術として開発された TCP／IP プロトコルを用いてネットワーク通信を行うための装置として開発された汎用性の高い製品である
リアルタイム性		◎	○
伝送データ	プロセスデータ	◎	○
	テキストデータ	△	◎
	画像、音声など	×	◎
伝送先	特定相手	◎	◎
	不特定多数	×	◎
機器の信頼性		◎	○

◎：優れる　○：普通　△：やや劣る　×：不可

※　プロセスデータとは機器の ON/OFF 状態、水位、圧力などの計測値及び機器の操作指令などの信号を総称したものである。

2.1.11　同期方式

情報を“１”“０”の直列パルス列として送受信するデジタル式データ通信においては、送受信両側で各ビットの位置やビット列の始めのタイミングを合わせる必要がある。このことを“同期”という。

同期をとるためには、まず、各ビットのタイミングを合わせ（ビット同期)、その上で文字やブロックの先頭を知るために先頭を示すビット又はビット列を基に、文字やブロックの始まりを識別する（キャラクタ同期方式、ブロック同期方式など)。同期がうまく取れないと受信側ではデータがどこから始まるかわからなかったり、見落としたりして、正確にデータを受け取れなくなる。

同期方式は図 2.1-32 のように分類される。

同期方式
- ビット同期
  - 連続同期方式
  - 部分同期方式（非同期方式）
- キャラクタ同期方式
  - 調歩同期方式
  - SYN 同期方式・・・・BSC
  - ワード同期方式・・・CDT
- ブロック同期方式（フレーム同期方式）
  - フラグ同期方式・・・HDLC

図 2.1-32　同期方式の分類

(1)　ビット同期方式

ビット同期には、データ信号と別にビット同期用のタイミング信号を伝送する方式（連続同期方式）と、データビット列ごとに先頭を知らせるビットをデータビット列に付加してビットの位置を知らせる方式（部分同期）がある。

①　連続同期方式

ビット単位の同期を取るため、データの他に、常に一定周期で、ビット同期用のタイミング信号を伝送する方法。伝送上では、通常、同期用の信号はデータ信号波形の中に含めて伝送される。

②　部分同期方式（調歩同期方式又は非同期方式ともいう）

ビット列の先頭にデータの開始を知らせるビット（スタートビットという）を付加して伝送する方式。スタートビットが受信されるとそのタイミングからビットを一定間隔で識別できる。この方式では、中速度以下のデータ伝送に広く用いられている調歩同期方式が有名である。これは一文字分のビット列の最初と最後にそれぞれスタートビット、ストップビットを付加して伝送する方式である。

(2)　キャラクタ同期方式

各ビットの同期が取れただけでは、どのビットから文字が開始されるか判別できない。キャラクタ同期は、ビット列の中から受信側が文字を識別できるようにするための方式である。

①　調歩同期方式

データビット列の始めと終わりにスタート/ストップビットを付加して文字を検出する方法。調歩同期は 300～1,200bps 程度の比較的低速で使われる。この調歩同期はビット同期とキャラクタ同期を兼ねた同期方式である。

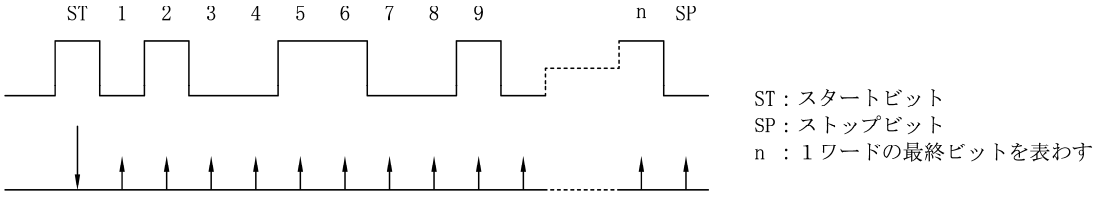


図 2.1-33　調歩同期方式タイムチャート

② SYN 同期方式

キャラクタの始めを識別できるようにするために特定の符号（SYN キャラクタ）をデータの前につけて伝送する方式。BSC 方式で使用されている。

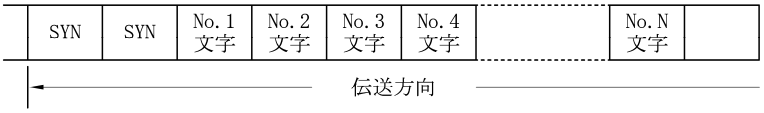


図 2.1-34　SYN 同期配列図

③ ワード同期

各フレームの始めに同期ワードを付加して以下に続く情報ワードを認識する方式。CDT 方式で使用されている。

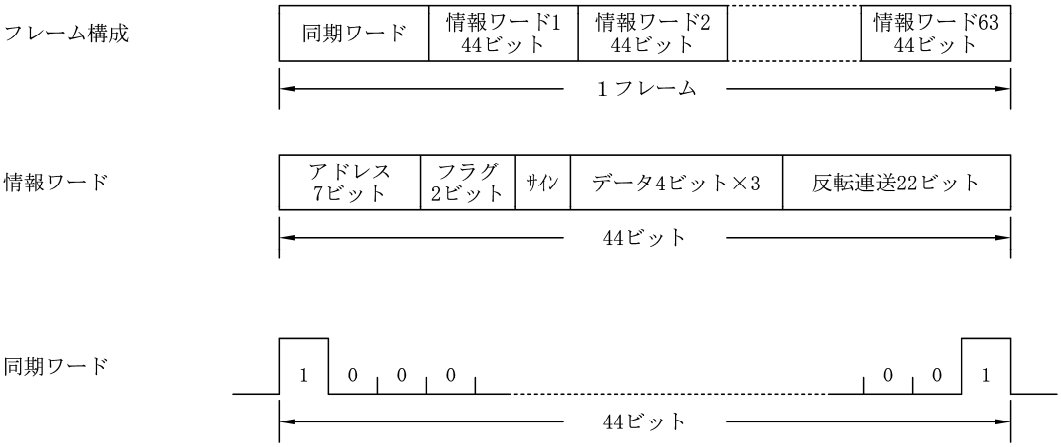


図 2.1-35　44 ビット CDT 符号構成図

(3)　ブロック同期

データブロックの最初と最後にフラグパターン（FRG）を付加してブロックの先頭（と終わり）を知ることができる同期方式である。ブロック同期にはフラグ同期などがある。

① フラグ同期

データブロックの前後に特定のビットパターン（FRG:01111110）をつけて送出することにより受信側でブロックの識別を可能にする方式。任意のデータ符号を送出することが可能であり、HDLC で用いられている。HDLC 方式のフレーム構成を図 2.1-36 に示す。

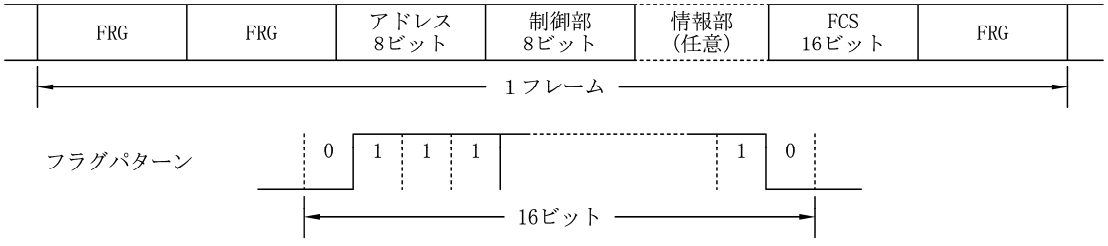


図 2.1-36　HDLC フレーム構成図

各同期方式の比較を表 2.1-8 に示す。

表 2.1-8　同期方式の比較

	非同期 (調歩同期)	キャラクタ同期	ブロック同期
伝 送 効 率	低い	比較的高い	高い
伝 送 対 象	キャラクタのみ	キャラクタのみ	任意データの伝送が可能
伝 送 速 度	低速	中高速	中高速
同期の回復	早い	遅い	遅い
回 路 構 成	簡単	複雑	複雑
用　　途	低速伝送	中高速伝送	高速伝送

2.1.12　誤り検定方式

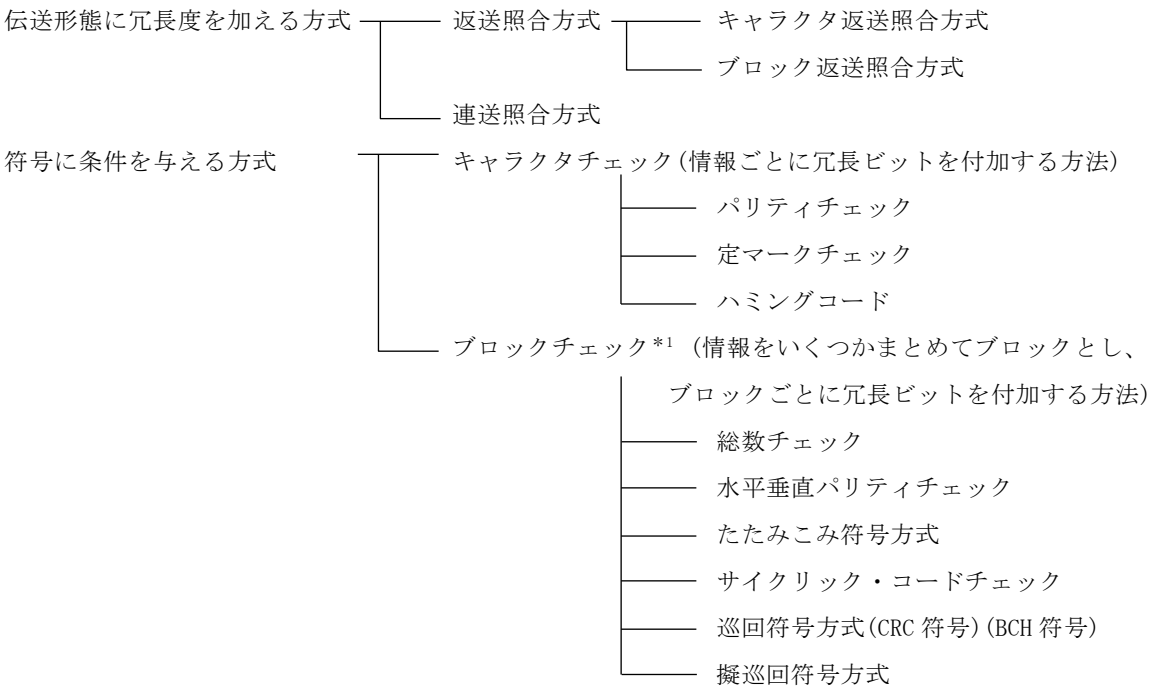
データ伝送回線では、データを伝送している際、伝送信号は雑音や瞬断などの妨害を受け、伝送波形に歪が発生し受信信号の中に 1×10^{-5}～1×10^{-6} 程度の割合で誤りを発生する。データ伝送を利用する側としては、誤りの発生が皆無あるいは無視できる程度に小さいものであることや、また誤りが発生したらそれを検知し、データ更新をしないなどが要求される。この要求を満す方法としては、伝送路の電気的特性を改善して、十分満足させる程度まで誤り発生の確率を下げる（しかし経済的に、また技術的に限界があり満足な結果が得られない)。その検出した誤りを何らかの方法で訂正を行うことによって実効上の伝送品質を高める（この方法が一般的に行なわれている)。

誤りを検出する方法は、簡単なものから複雑なものまでいろいろな方式があり、それぞれ誤り検出能力(いいかえれば誤りを見逃さない能力)が異なっている。誤り検定の基本的な考え方は「チェック部(つまり冗長度)を付加して信頼性を向上させる」ことにほかならない。一般的に、冗長度を増加すれば信頼性は向上するが伝送効率は悪くなる。この両者の兼ねあいが重要になってくる。

水管理制御システムにおけるテレメータは、信頼性を重視する必要がある。通信手順が CDT 方式の場合は、連送照合方式＋パリティチェック＋定マークチェック（制御のみ）を採用する。通信手順が HDLC、BSC の場合は、巡回符号検定（CRC）を採用する。

なお、IP 方式の場合、第Ⅱ編 2.1.10 項の通信手順にあるように、通信手順が多岐にわたるため、ここでは通信手順ごとの誤り検定方式を示さないが、目的に応じて適切な誤り検定方式を選定するものとする。

(1) 誤り検定方式の分類



*1 ブロックチェック方式:伝送路で誤りの発生が比較的少ない場合、キャラクタごとに確認するよりも、ある程度まとめてチェックし、確認する方が伝送効率的である。このため符号をいくつか集めてブロック（50～100 字程度）として伝送する方式である。

図 2.1-37 誤り検定方式

(2) 誤り検定方式の比較

各種検定方式の比較を表 2.1-9 に示す。

(3) 各種方式の組合せ

実際の伝送設備としては、上記各方式が組合されている場合が非常に多い。組合せという観点から、各方式を次の三つのグループに分けられる。

① A 形：(組合せを行なわない場合効果が著しくないもの。)
- パリティチェック
- 総数チェック
- たたみ込み方式

② B 形：(組合せを行なわなくてもかなりの効果が期待できるもの)
- 水平・垂直パリティチェック
- 巡回符号方式
- 擬巡回符号方式
- 定マークチェック
- ハミング符号
- BCC（サムチェック）

③　C 形：(殆んど組合せの対象とされるもの)

・ 連送照合

・ 返送照

表 2.1-9　検定方式の比較

特性＼検定方式		伝送形態に冗長度を加える方式		符号に条件を与える方式						
		返送照合方式	連送照合方式	垂直パリティチェック	定マークチェック	ハミングコード	チェックサム（総数チェック）	水平垂直パリティチェック	たたみこみ符号方式	CRC（巡回符号方式）
伝送効率		0.5	0.5	1近辺	1	0.6～1	1	1近辺	0.5	0.6～1
誤り見逃し率	ランダム誤り	普通	普通	不良	普通	不良	普通	良	良	良
	バースト誤り	良 nビットまで0%	良 nビットまで0%	普通 偶数個が相反しての誤り発生の場合見逃しは100%	（不定）	（不可）	（不定）	普通水平パリティのビット数まで0%	良	普通チエックピット数以下の誤り0%
誤り検出遅れ n:総ビット数 N:伝送項目数		2nビット	2nビット	Nビット	nビット	nビット	nビット	1ブロック 水平パリティビット数×垂直パリティビット数	N	nビット
検出不能のパターン		往路復路ともに同一ビットが2回とも誤る場合	同一ビットが2回とも誤る場合	偶数個のビットが誤る場合	0→1　1→0が同時に起る場合	2ビット以上	長パルスの短パルス化又はその逆の場合	4の倍数個のビットが誤る場合	個々にはパリティと同じ	k次多項式でのk個以上のビット誤り
ハードウェア	方式	比較	比較	カウント	デコード・エンコード方式又はカウント	演算	カウント	カウント	カウントとシフト	演算方式
	回路の複雑さ	簡単	簡単	簡単	融通性に欠け、やや複雑	複雑	簡単	やや簡単	やや複雑	複雑
用途		運転／停止、ゲート開／閉／停など制御情報 監視・計測情報	同左	運転／停止、ゲート開／閉／停など制御情報 監視・計測情報	運転／停止、ゲート開／閉／停など制御情報	監視・計測情報	運転／停止、ゲート開／閉／停など制御情報 監視・計測情報	監視・計測情報	同左	運転／停止、ゲート開／閉／停など制御情報 監視・計測情報
特徴		(1)冗長度が大きい (2)検定能力が高い (3)他の検定方式と組合せて用いられることが多い		(1)ハードウェアが簡単 (2)単独使用は検定能力からしてあまり用いられない (3)バースト誤りに弱い	(1)奇数個のビット誤りは全て検定可(検定能力はやや高い) (2)ハードウェアがやや複雑	(1)ビット検出訂正が可能	(1)ワード長が一定でないものに使われる場合が多い。	(1)検定能力は比較的良好 (2)ハードウェアも比較的簡単 (3)ワードをブロックに構成しなくてはならないので検定に要する時間大	(1)実質的な冗長度は大きい (2)検定能力は比較的高い	(1)バースト誤りに強い (2)同期がとりにくい (3)訂正も可能 (4)冗長度が比較的小さい

2.1.13　符号方式

テレメータ伝送（データ通信を含む）をする場合、情報を符号化して送る必要がある。例えばデジタル方式の場合には情報を“１”“０”のパルスコードに変換するが、その“１”“０”を伝送上の波形として前もって決めておく必要がある。

この前もって決められた方式を符号方式という。

現在のデータ伝送においての符号方式には、おもに NRZI 等長符号、NRZ 等長符号、NRZ 長短符号、RZ 等長符号、RZ 長短符号の５種類のものがある。その他、衝流周波数、特殊符号のような特殊な符号があげられる。いずれの方式においても符号の表現形式には、パルス幅の長短、パルスの極性、パルスの有無によって分別される。

水管理制御システムにおけるテレメータでは、伝送効率がよく、高速伝送に適している NRZ 等長符号方式を主に採用する。

表 2.1-10 に符号方式の波形図、表 2.1-11 に符号方式の比較を示す。

表 2.1-10　符号方式の波形図

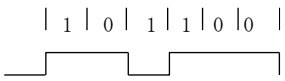
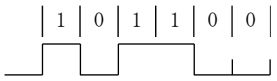
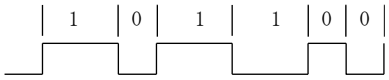
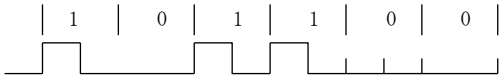
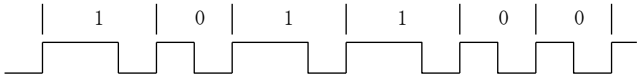
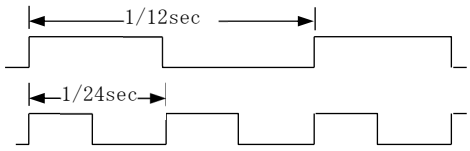
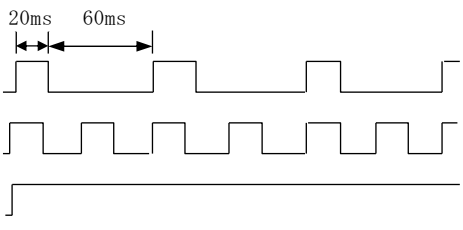
伝送方式	符　号　方　式	波　　形
デジタル方式	NRZI 等長符号	
	NRZ 等長符号	
	NRZ 長短符号 （2：1）	
	RZ 等長符号	
	RZ 長短符号 （2：1）	
アナログ方式	衝流周波数 （矩形波の FM）	アナログ入力０％ （12Hz） 〃　100% （24Hz） 
	特　殊　符　号	接点入力　A 〃　B 〃　C 

表 2.1-11　符号方式の比較（1/2）

伝送方式	デジタル				
符号方式 ＼ 項目	NRZI 等長符号	NRZ 等長符号	NRZ 長短符号	RZ 等長符号	RZ 長短符号
符号の説明	論理が“1”、“0”にかかわらず時間長は同じで、論理が“1”のとき必ず反転し、“0”のときは反転しない方式。	論理が“1”、“0”にかかわらず時間長は同じで、論理が“1”のとき必ずマーク“0”のとき必ずスペースである。	論理が“1”のとき時間長を長くし“0”のとき短くしている。ビットの変換点で必ず状態の反転をするため、論理とマークスペースとは一致しない。	論理が“1”、“0”にかかわらず時間長は同じであり、さらにビット内で必ずスペースにもどしているため、論理が“1”のときマークとスペースが必ずあリ“0”のときスペースだけとなる。	論理が“1”のとき時間長を長くし“0”のとき短くしている。また論理にかかわらずビット内で必ずスペースにもどしているため必ずマークとスペースがある。
ワード長比*	1	1	1.5	2.0	2.5
伝送効率	1	1	2／3	1／2	2／5
冗長度	な し	な し	あ り	あ り	あ り
耐歪性	弱 い	弱 い	やや弱い	やや強い	強 い
耐ノイズ性	弱 い	弱 い	やや弱い	やや強い	強 い
同期方式	調 歩	調 歩	ビット・調歩	調 歩	ビット・調歩
回路構成	複 雑	複 雑	やや複雑	やや簡単	簡 単
経済性	高価になりやすい	高価になりやすい	比較的高価	比較的高価	安 価
適応	高速伝送	高速伝送	中速伝送	中速伝送	中速伝送

＊　ワード長比は、論理“1”、“0”の交互伝送した場合の比である。（平均伝送）

表 2.1-11　符号方式の比較（2/2）

伝送方式	アナログ	
符号方式 ＼ 項目	衝流周波数	特殊符号
符号の説明	アナログの入力値にかかわらずマークとスペースが交互にありその比が常に１：１である。 しかし入力値に比例して周波数が変わる。 (例 12～24Hz)	接点入力箇所によりマークとスペースの比が１：３、１：１、連続マークの３種の符号がある。
ワード長比*	連続伝送	連続伝送
伝送効率	－	－
冗長度	－	あ り
耐歪性	やや弱い**	強 い
耐ノイズ性	やや強い	やや強い
同期方式	－	－
回路構成	簡 単	簡 単
経済性	安 価	安 価
適応	アナログ伝送	接点連続伝送

＊＊　矩形波の FM 信号であるためである。

2.2　処理方式

処理方式には、集中処理方式と分散処理方式の２方式がある。

従来は、分散処理方式に適した小型・高性能のパーソナルコンピュータが廉価に供給されていなかったため、ほとんどの水管理制御システムで集中処理方式が採用されていた。

しかし、小型・高性能な工業用パーソナルコンピュータ（FA パソコン）が開発されて以降、現在では分散処理方式を採用している。

2.2.1　集中処理方式

集中処理方式は、１台のデータ処理装置で、データ収集、演算、表示、記録、ファイル、転送などの処理を集中的に行う方式である。

集中処理方式は、データ処理装置に高度な性能が要求される場合や分散処理方式に比べて経済的である場合に採用を検討されている。

図 2.2-1 に頭首工現場管理所の集中処理方式構成例を示す。

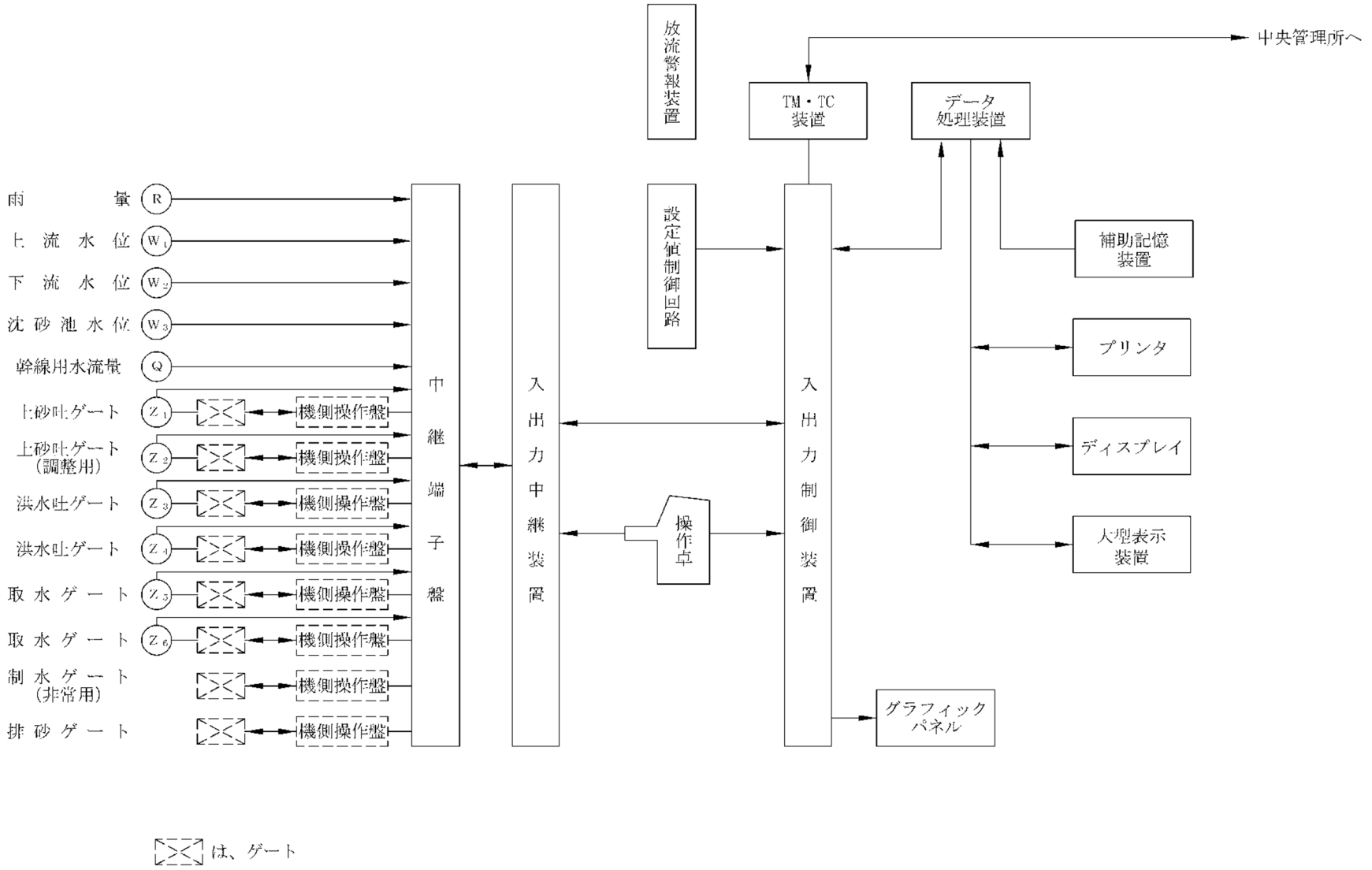


図 2.2-1　頭首工現場管理所　集中処理方式装置構成（例）

2.2.2　分散処理方式

分散処理方式は、独立した機能（計測データの入出力機能や、H-Q 計算などの演算処理機能、データの蓄積、検索機能、ディスプレイ表示機能など）を、物理的に分散配備し、これらを通信ネットワーク（内部バス、LAN、構外伝送路など）で相互接続することによって、一つのまとまった機能を達成する処理方式である。

(1)　分散処理方式の分類

分散処理方式は、機能の物理的な分散配備方法により次の３つのタイプに分類される。

タイプ１：装置内機能分散‥‥‥ 処理装置内を内部バスで結合し、マルチ CPU として装置構成する方式

タイプ２：装置別機能分散‥‥‥ 構内の複数装置に処理機能を分散し、LAN などで結合し、システム構成する方式

タイプ３：地域別機能分散‥‥‥ 物理的に処理機能、データの蓄積機能を分散し構外伝送路により結合し、システム構成する方式

分散処理の構成形式の例を図 2.2-2、図 2.2-3、図 2.2-4 に示す。

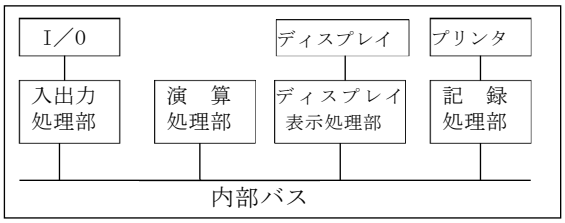


図 2.2-2　タイプ１（装置内機能分散）（例）

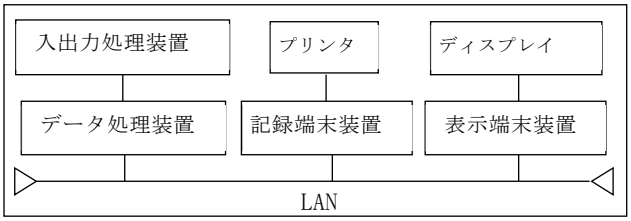


図 2.2-3　タイプ２（装置別機能分散）（例）

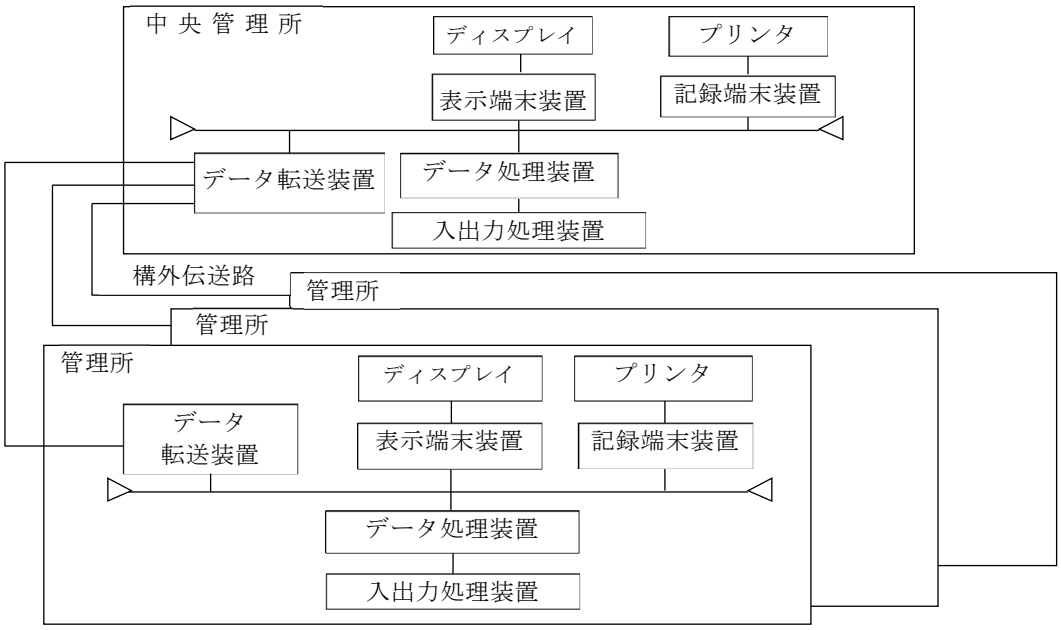


図 2.2-4　タイプ３（地域別機能分散）（例）

タイプ１は装置自体の構成方式である。複雑な処理機能や、多様な入出力処理を要求される場合は、この形式で構成されることが多いが、データ処理装置自体が特殊になり汎用性がなくなるデメリットがある。

タイプ２は入力処理、演算処理、表示処理、記録処理などの機能を別々の装置に分担させる。これにより、一つの装置の故障が全体に波及せず、また、重要な部分の二重化を図ることができるなどの信頼性の確保が図れる。

タイプ３は、タイプ２において構成された現場施設の組み合わせで構成される。各現場の処理内容は、管理体制により異なる。これはタイプ２の拡張である。

水管理制御システムにおける分散処理方式の構成に当たっては、要求機能や、汎用性のある製品の採用などの観点からタイプ２及びタイプ３のいずれかから採用するのが妥当である。また、タイプ３はタイプ２の拡張した方式であるため、以下、タイプ２を主体として述べる。

(2) 分散処理方式の特長

分散処理は、(信頼性)、(拡張性)、(経済性）の各面で次の特長を有する。

信頼性：一部の処理装置が停止してもシステム全体の停止とならないため、信頼性が向上する。

例えば、記録端末装置がシステムダウン（点検などを含む）した時も、他装置（表示端末装置、データ処理装置）は正常に動作する。

拡張性：装置間は、LAN などの伝送回路で接続されるため、相互にあまり影響されずに装置の追加･変更が可能である。機能追加･変更が必要になった時に、必要機能を持つ装置だけを LAN から切り離し、追加･変更した後再度 LAN に接続することができる。この間他の機能は停止を必要としないため、システム変更に対して柔軟性を有する。

経済性：一括でデータ処理する場合に比べ各々の装置が小さくなり、安価な FA パソコンなどの適用が可能である。

また、分散処理システムでは、当初必要な設備のみで運用開始し、機能増設が必要となった時点でその部分のみ増設する形態がとりやすい。したがって、当初の設備投資が少なくなる。さらに、更新時にも部分的に分けて段階的な更新ができるため単年度の費用の低減が可能である。

装置を二重化する場合も重要な部分のみを二重化することが可能となるため、全体を二重化するよりも経済的に二重化のメリットが得られる。

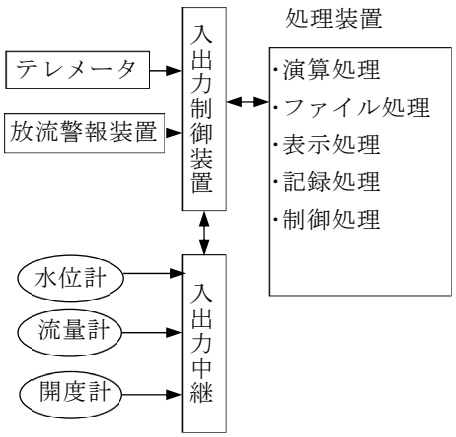
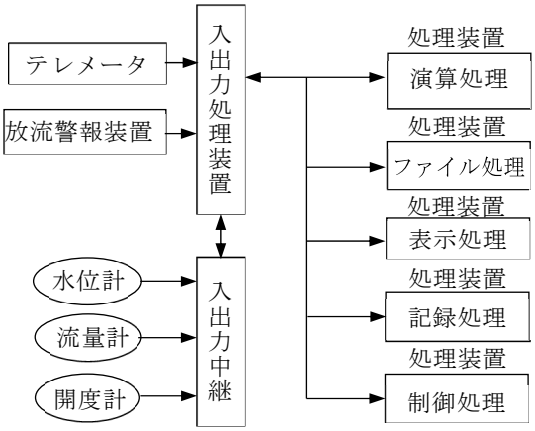
(3) 分散処理方式と集中処理方式の比較

表 2.2-1 に、集中処理方式と分散処理方式の検討比較を示す。

集中処理方式に対する分散処理方式のメリットをまとめると次のようになる。

① 一部の装置が停止してもシステム全体としての停止とならないこと。
② 保守時に部分停止が可能となること。
③ Windows などの汎用 OS 及び汎用ハードウェアの適用が可能となり経済的になる。
④ システムの段階的導入・部分更新が容易であること。

表 2.2-1　集中方式と分散処理方式の比較

項目・方式	集中処理方式	分散処理方式
機能ブロック図		
概　　要	１台の処理装置で演算、ファイル、表示、記録、制御などの全ての処理を行う方式。	機能ごとに処理装置を設けて分散処理させ、トータル的に１つのシステムを構成する方式。
応　答　性	１台の処理装置で全ての処理を行うため応答性は悪くなる。 応答性をよくするためには、分散処理方式より高速な処理装置が必要である。	機能を分散するため、それぞれの処理の応答性は集中処理方式より良くなる。
障害時の影響	処理装置に障害が発生した場合、全ての処理が停止する。	一部の処理装置が停止しても、機能分散された他の部分は動作可能である。
保守性の向上	集中処理のため保守時の部分停止が不可能である。	機能分散されているため、部分停止が可能である。
信頼性の確保	一部の機能停止が処理装置に大きく影響するため、システムとしての信頼性は分散処理に比べて劣る。	一部の機能が停止しても、他の部分への影響は小さく、システムとしての信頼性は向上する。
拡　張　性	拡張性を持っている。 部分更新が比較的困難である。	十分な拡張性を持っている。 部分更新が可能である。 更新単位が集中処理方式より小さくできる
定量性の評価	一台の処理装置で全ての処理を行うため、大型の処理装置が必要である。	機能分散されているため、個々の処理装置は小型、中型で対応可能。
ソフトウェア改造への対応	１台の処理装置で処理しているため一部の改造が他の部分に影響する。	処理が分散されているため装置単位の改造ができ、他に影響をほとんど与えない。

(4)　分散処理方式採用に当たっての留意点

①　運用管理

操作性：ヒューマン・マシン・インタフェースを有する操作卓、表示端末装置、記録端末装置、監視盤、警報表示盤などについては、それぞれの役割分担を明確にして表示と操作スイッチの対応を付け、操作が操作卓や１端末装置に集中しないようにするなど操作性の向上を考慮すること。

信頼性：一部の装置の故障がシステム全体としての停止とならないという分散処理の特長を生かした機能分散とすること。

保守性：水管理制御システムの定期点検／改修に際し、部分停止による保守、保守容易な構造などに配慮し、保守性の向上に考慮すること。

② 処理機能と適用装置

処理周期の異なる機能、単純な処理を繰り返し行う機能、リアルタイム処理を必要とせずバッチ処理(ある程度ためておいてからまとめて行う処理)が可能な処理、年間を通じて行われる処理と制御操作時のみ行われる処理、修正･変更が必要な機能などがあり、それぞれに対応した装置を選定すること。

2.2.3 水管理制御システムへの分散処理方式の適用

(1) 適用装置

分散処理方式に適用可能な装置には、FA パソコン、OA パソコン、PLC（プログラマブルロジックコントローラ）等の専用装置などがある。

水管理制御システムの黎明期にはメインフレームを小型化したミニコンピュータ（ミニコン）が用いられていたが現在は製造されていない。その後、ネットワーク機能を持つ高性能（一般に、処理速度、メモリ容量、ディスク容量といった点でパソコンよりも性能上位）小型コンピュータとしてワークステーション（WS）が使用されたこともあるが、パソコンの高性能化と 24 時間連続稼動が可能な FA パソコンの登場などにより、新設・更新時には適用しない。

表 2.2-2 に分散処理方式における装置適用例を示す。

表 2.2-2 分散処理方式における装置適用例

処 理 機 能	FA パソコン	OA パソコン※	PLC 等の専用装置
データ処理装置	○		
表示記録端末装置	○	○	
表示端末装置	○	○	
記録端末装置	○	○	
操作端末装置	○	○	
入出力処理装置			○

※OA パソコンが利用できるのは、１日の使用時間(電源投入時間)が 8 時間程度で機能を代替できる装置が他にある場合に限る。

(2) データ処理周期による適用装置の使い分け

水管理制御システムに分散処理方式を採用した場合には、１分以内の短周期処理を PLC 等の入出力処理装置側において行う（ただし、データ数が少ない場合には、１台のパソコンで１分未満の周期の処理を実施することは可能である)。PLC 等の入出力処理装置を設ける考え方は次のとおりである。

① 処理装置の分散による、水管理制御システムの信頼性向上を図る。

② パソコンには入出力点数に制約がある。ゲートやバルブの機側操作盤、操作卓、監視盤、雨量水位 TM 装置、データ転送装置などとの信号入出力のために多数の入出力インタフェースを装備した装置が別途必要となる。

③ ゲート、バルブの開度入力処理では数百 msec、水位平滑処理では２秒ごとの高速処理が必要となる。

なお、入出力処理装置は、ゲート、バルブの機側操作盤、TM・TC 親局装置などとの間でプロセス信号の常時入出力を主体に行う「入出力処理装置Ⅰ」（専用装置（PLC）を主体として構成）と、雨量水位テレメータ装置、操作卓、監視盤、警報盤、音声応答通報装置などの管理所内の装置との間

でデータの間欠的入出力を行う「入出力処理装置Ⅱ」の２種類に整理し構成する。

また、各種データの演算処理、異常検出を行う警報処理には連続稼働を必要とすること、１分、定時、正時ごとに処理された各種データを蓄積するファイル処理にも連続稼働を必要とすることから「FA パソコン」を適用する。

水管理制御システムを管理・運用するために必要な出力情報としては、ディスプレイ表示処理及び記録処理であり、操作員の要求に伴い情報を提供する形態となるため、連続稼働を必要としない「OA パソコン」の適用が可能である。しかし、その場合は使わない時に電源を切るなど、連続稼動にならないように運用することや他に機能を代替できる装置を設けることなどが必要である。

ダム管理所装置などとのデータのやりとりを行うデータ転送処理は、情報伝達に必要な転送手順や伝送方式に対応したインタフェースを装備しなければならないため、これらの条件に対応できる装置を適用する。

操作支援等のガイダンス処理は各処理機能に付属するものであるから、当該処理を実施する端末装置に機能を付加することができる。

(3) 処理装置に FA パソコンを適用する場合の留意事項

① 入出力機能

FA パソコンは、１分未満の短周期で処理する必要のある入出力機能などを別の入出力処理装置に受け持たせる必要がある。

② 耐用年数

FA パソコンのメーカー保証期間は保守契約を締結することを前提として参考交換年数は 10 年である。

③ OS の選定

パソコンの基本ソフトウェア（OS）は、改訂（バージョンアップ）周期が短く、年々改訂されている現状である。一方、各種機能を発揮するアプリケーションは、OS の上に構築されることになるが、特に購入ソフトの場合、OS のバージョンが変わるとその動作を保証されないのが普通である。このため、将来性、汎用性、拡張性などを考慮して適切な OS を選定する必要がある。

近年の FA パソコンでは、米マイクロソフト（Microsoft）社の企業向け OS として、自動更新は行わず、10 年の長期サポートが提供される LTSC 【Long-Term Servicing Channel】の搭載が増えている。

(4) FA パソコンと OA パソコン

FA パソコンと OA パソコンは次の点で異なっている。適用に当たっては、この違いに注意して選定する必要がある。

FA パソコンは一般的に無人状態で長い時間連続使用することを前提とした設計である。このため、耐環境性及び RAS 機能が考慮されている。

一方、OA パソコンは経済性の面で有利なため、連続動作を要求されない表示/記録端末装置などとして使用することができるが、前述のような注意が必要である。

表 2.2-3 にデータ処理装置の機能比較を示す。

(5) 処理装置に PLC を適用する場合の留意事項

処理装置に PLC を適用する場合、以下に留意する必要がある。

① データ処理機能

シーケンス制御については高速処理が可能であるが、FA パソコンに比べ複雑な演算処理には不向きである。

また、ストレージが非常に少ないため、データを長期間保存することは出来ないためデータベースは別途用意する必要がある。

GUI は画面表示のカスタマイズができず、一連の作業動作が終了するまでの時間が長い。

② 耐用年数

FA パソコンよりも長く使用できる場合が多い。

③ 型式

PLC は型式の変更周期が長いため長期間にわたって使用可能であり、更新時の費用も FA パソコンに比べ安価である。また、FA パソコンと異なり、PLC には基本ソフトウェア（OS）がないことから、新旧型式を並行して採用できる場合が多く、同じシステムを長期にわたって使用可能であるが、モデルチェンジの内容によっては旧ラダープログラムがそのまま使えない場合がある。

④ 二重化

システムの重要度に応じて、信頼性を向上させるために二重化を検討する必要がある。

FA パソコンの場合、同じ FA パソコンであるデータ処理装置と表示記録端末装置で二重化することが多いが、処理装置に PLC を適用する場合、表示記録端末装置には OA パソコンを用いる場合が多いため、PLC と OA パソコンで二重化することができない。

二重化が必要な場合、データ処理装置である PLC を二重化することで対応することができる。切り替えの条件は以下のようになる。

(a) 一方の装置との情報の受渡しにおいて異常を検出した場合。

(b) 一方の装置の装置異常を検出した場合。

(6) PLC の機器仕様例

① 構　造	ユニット型
② 数　量	1 式
③ CPU 部	1 式
(a) プログラム容量	10k ステップ以上
(b) シーケンス実行速度	0.5μs 以下
④ データ処理部	1 式
⑤ 入出力部	1 式
(a) ネットワーク部	1 式
(b) デジタル入力部	1 式
(c) デジタル出力部	1 式
(d) アナログ入力部	1 式
(e) アナログ出力部	1 式
⑥ 電源	単相 AC100V±10V
⑦ 連続稼働	24 時間稼働

表 2.2-3　データ処理装置の機能比較

項　目	FA パソコン	OA パソコン	PLC
概　　要	計測機器や制御機器と接続し、収集データを処理し、必要な制御の指示を出すなど工場の自動化に使用されるパソコン。	個人、会社等の各種業務処理を目的として使用されるパソコン。	計測機器や制御機器と接続し、収集データを処理し、必要な制御の指示を出すなど工場の自動化に使用される制御機器。
市　場　性	各社から販売されている。	各社から販売されている。	各社から販売されている。
使用レベル	水管理制御システム用としての単独使用が主体。ネットワークを利用したサーバから端末などとしての使用がある。	主に、個人向けの単独使用が主体。ネットワークを利用したサーバから端末などとしての使用がある。	水管理制御システム用としての単独使用が主体。ネットワークを利用した制御機器としての使用がある。
O　　S	Windows 等	Windows 等	なし
通信機能	RS232C 無手順程度、LAN 等に限定。	RS232C 無手順程度、LAN 等に限定。	RS232C 無手順、HDLC、LAN 等の各種通信機能をサポート。
信　頼　性	24 時間連続運用を考慮し、RAS 機能を持つ。	24 時間連続稼働は補償されない。また、RAS 機能も無い。	24 時間連続運用を考慮し、RAS 機能を持つ。
参考耐用年数	10 年※（定期点検を実施した場合）	７年※(定期点検を実施した場合)	10 年※（定期点検を実施した場合）
将　来　性	FA（ファクトリオートメーション）用としての本パソコンの使用が今後も継続する。	個人、会社等の各種 OA 業務処理用を主流として継続する。	FA（ファクトリオートメーション）用としての本 PLC の使用が今後も継続する。
更新時の留意点	既設装置との接続条件。 OS のバージョン変化に伴う既存ソフトの流用率によりソフト改造費用が大きく変化する。	既設装置との接続条件。 増設ユニットの供給体制。 OS のバージョン変化に伴う既存ソフトの流用率によりソフト改造費用が大きく変化する。	既設装置との接続条件。 型式の変化に伴う既存ラダーソフトの流用率によりソフト改造費用が大きく変化する。
そ　の　他	悪い使用環境を想定し、熱、振動、電気的ノイズへの耐久性を考慮。		悪い使用環境を想定し、振動、電気的ノイズへの耐久性を考慮。

2.3　ソフトウェア

2.3.1　ソフトウェアの構成

一般的なコンピュータシステムにおけるソフトウェアは、基本ソフトウェア(オペレーティングシステムともいう。以下「OS」と記す)とアプリケーションプログラムから構成される。ソフトウェアとハードウェアの関係を図 2.3-1 に示す。

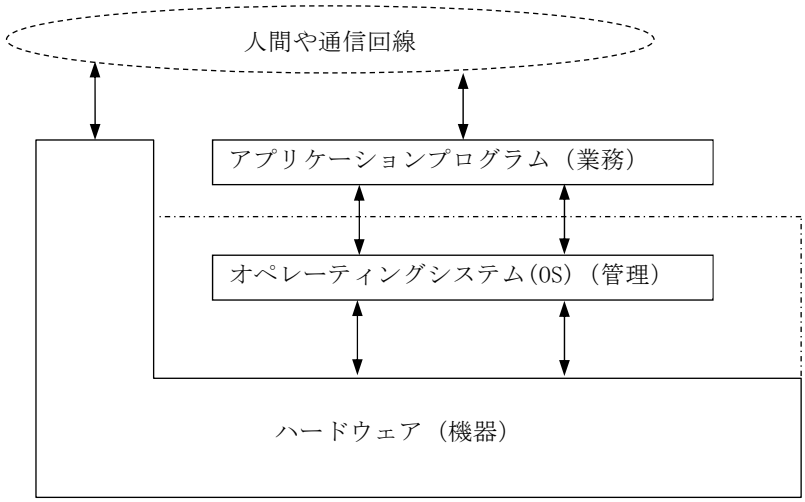


図 2.3-1　ソフトウェアとハードウェアの関係

OS はプログラムの実行を制御し、ハードウェア(機器)を有効に活用するための管理用ソフトウェアであり、プログラムの実行スケジュール管理、入出力制御、メモリ割付、データ管理及びこれらに関連する諸サービスを行う。

アプリケーションプログラム(応用ソフトとも呼ばれる)はコンピュータシステムの目的の機能を実行させるための業務用ソフトウェアであり、各 OS に適したプログラミング言語により作成される。

2.3.2　ソフトウェアの開発

(1)　開発に当たっての留意事項

ソフトウェアもハードウェアと同様に、下記の事項などについて留意することが必要である。

① 使用言語及び各種アプリケーションプログラムは、充分な品質検証が行われ、信頼性及び実績があること。

② 処理速度や拡張性などの性能が、水管理制御システムの機能に合った必要かつ充分なレベルのものであること。

③ 分散処理の装置分割単位だけでなく、同一装置内も機能別構成によるわかりやすい組み合わせであること。

④ 機能達成手段として、ハードウェアとソフトウェアとの効率的な分担について充分な事前検討資料が整備されており、保守や増設が容易であること。

なお、近年ネットワークの発展と共に、ウイルスによるシステム破壊も無視できない。これらのウイルス対策についても十分考慮することが必要である。

(2)　ソフトウェアの開発設計

ソフトウェアの開発設計工程は、以下の３段階に大別される。各段階及び機能別に仕様書が作成され、それにより次の段階の設計や試験が行われる。

① システム設計

情報量の算出、制御方法・管理情報・水管理制御システム構成の決定、各種装置間インタフェース決定、プログラム仕様と概略流れ図の作成

② プログラム設計

メモリ種類ごとの割付、詳細流れ図の作成コーディング及びプログラムの作成など

③ プログラム試験

工場内(単体、組合せ及び総合)、現地

システム設計時に必要な諸元は、取り掛かる前に明確になっていることが必要である。途中での変更はソフトウェアの品質を低下させる大きな要因であるため、極力避けなければならない。

(3)　ソフトウェアの区分化

ソフトウェアの設計を製作面から見ると以下の３つに区分できる。

① システムごとに製作する必要のない部分(固定部)

② システムごとに一部製作する必要の有る部分(半固定部)

③ システムごとに製作する必要の有る部分(変動部)

製作作業量上からの固定部の比率増加は変動部低減による信頼性の向上やコストの削減のため有効である。このためには入出力項目・演算処理方式・表示画面・記録様式などの標準化を図ることが必要である。

2.3.3　ソフトウェアの権利

ソフトウェアの権利は「著作権法」によって保護されている。一般に、市販されているソフトウェアは特定の装置に搭載して使用することを前提としており、購入者が自分の目的のため以外に権利者に無断で複製・改変することは禁じられている。

水管理制御システムに組み込まれるソフトウェアも特定の装置に搭載して使用することを前提としており、 購入者が自分の目的のため以外に著作者に無断で複製・改変することは禁じられている。

なお、著作権法では、下記定義のプログラム、データベースは著作物として権利･保護の対象としている。

第２条十の二、十の三

プログラム　:電子計算機を機能させて一の結果を得ることができるように、これに対する指令を組み合わせたものとして表現したものをいう。

データベース:論文、数値、図形その他の情報の集合物であって、それらの情報を電子計算機で検索することができるように体系的に構成したものをいう。

2.3.4　基本ソフトウェア

(1)　OS の選定

基本ソフトウェア（OS）は、従来、集中監視システムにおいては各社が独自に開発していたものから、業界標準の数種類に統一された。

OA 系を主体としたパソコン業界標準の流れは、MS-DOS、Windows3.1 に始まり、Windows NT、Windows2000,WindowsXP,Windows7,Windows10,Windows11 と OS のバージョンアップと共に移行し、現在は Windows11 が主流となっている。

一方、FA 系では OA 系の流れより遅れて採用されるのが一般的であり、現在、FA パソコンでは Windows10 が主流となっている。水管理制御システムとして採用する場合の代表的な OS 評価を表 2.3-1 に示す。

表 2.3-1　OS 評価

OS / 比較項目	Windows		Linux
	クライアント	サーバ	
リアルタイム処理	◎	◎	◎
マルチメディア対応	◎	○	○
GUI	◎	◎	○
信頼性	◎	◎	◎
開発環境	◎	◎	◎
将来性	◎	◎	◎
セキュリティ性※1	○※2	○※2	◎
総合評価	◎	◎	◎

◎　最適　　○　適する

※1　対ウイルス性については、対象ウイルス数も考慮した評価

※2　OS 本体の対セキュリティ度合を示す。対策ソフト等を導入した場合はこの限りでは無い。

ハードウェアのサポート状況もあり、水管理制御システムにおける FA パソコンでは Windows 系（Windows10 等）を OS として採用することが多い。また、Linux についても、信頼性が向上しており、十分 FA への対応が可能と判断され採用実績が出てきている。

現在一般的に用いられる OS の種類と機能概要を表 2.3-2 に示す。

表 2.3-2　一般に用いられる OS の種類と機能概要

OS 名称 / 項目	Windows		Linux
	クライアント	サーバ	
製造会社	米国マイクロソフト社		各社より Linux ディストリビューションとして有償販売されている
使用レベル	個人使用、基幹業務用ともに利用		主にネットワークを使用した基幹業務用サーバ用
利用形態	マルチタスク・シングルユーザ		マルチタスク・マルチユーザ
命令語長	64 ビット		
リアルタイム処理	プリエンティブ		
周辺装置の接続性	接続可能な機器は多い		Linux 用ドライブソフトが必要
通信機能	USB LAN RS-232-C 無手順※3 （１～２回線程）	USB LAN RS-232-C 無手順程度 （１～２回線程）	
マルチメディア対応	対応		対応 Linux ディストリビューションにより異なる
信頼性	基幹系、監視制御分野での実績あり		
グラフィックユーザインタフェース	マウス操作を基本としたユーザインターフェース		アプリケーションとして GUI を実装する。 GUI アプリケーションが多数存在
ソフトウェア開発環境	同一メーカーによる開発環境が用意されている。 無償の開発環境も用意されている		オープンソースとして多数存在する。 開発環境として eclipse が普及している
将来性	高い	高い	サーバを中心に展開し、ハードメーカーのサポートも期待できる環境にある
その他	基幹系では安定したシステムとして評価されている GUI はマウス操作を中心に直観的な操作が可能である	設定等もすべてウィンドウズ操作で行え、比較的容易にシステム管理が可能	主に保守の必要性から、有償でハードメーカー、ディストリビュータにより販売され、無償で使用される事は少ない

※3　近年ハードウェアの標準インタフェースとして装備されない機種が多い。

(2) OS の動向

今後の OS の動向は、表 2.3-3 になることが予想される。

なお、OS は機能を向上させるため、度々バージョンアップされているのが現状であり、部分更新等で OS をバージョンアップする場合は、アプリケーションプログラムの動作に影響することもあるので、ソフトウェア全体の評価試験を再度実施する必要がある。

表 2.3-3 水管理制御システムで採用した OS の動向（2024 年度予測）

	データ処理装置・端末装置(クライアント)		サーバ装置
	FA パソコン	OA パソコン	FA パソコン
現状	Windows10 が主流	Windows11 が主流	Windows server2019 が主流 Linux もある程度浸透している
今後	Windows11 若しくはその後継の導入が始まると考えられるが、依然として Windows10 の採用は続くと推測される。	基本的に最新 OS が搭載されたパソコンしか入手できない。 後継 OS は発表されていないが、後継発売後はすぐに移行する。	ndows server2022 が主流として採用されると考えられるが、Windows server2019 の採用も依然として続くと思われる。 また、Linux も継続的にある程度のシュアを確保すると推測される。

(3) リアルタイム OS

水管理制御システムのリアルタイム処理は入出力処理装置で行っており、データ処理装置でリアルタイム処理を行う必要が無いため、リアルタイム OS を導入する必要はない。

なお、Windows 系、Linux 系の OS は数 msec～数十 msec のリアルタイム処理は行えないために、このリアルタイム処理を実現する Windows 系 OS との共存型 OS として各種市販されている。ただし、近年のリアルタイム OS には Windows 系とは独立して動作が保障されているものがあり、μsec オーダの高速性、高信頼性の動作保証をする必要のある場合は、リアルタイム OS の採用を検討する。

2.3.5 アプリケーションプログラム

アプリケーションプログラムは目的とする機能を実行させるための業務用プログラムであり、OS に適したプログラム言語で作成する。

なお、機能分散型のシステムでは、プログラム上での異常の発見、修正等を容易にするため、各装置又はユニット単位でプログラムを作成する。

水管理制御システムに用いられるアプリケーションプログラムについては、第Ⅲ編 3.2 項参照。

2.3.6 情報セキュリティ

近年ネットワークの発展によって、情報セキュリティの重要性が高まっている。なかでもシステム構築に当たっては、不正アクセス、盗聴、DoS 攻撃、コンピュータウイルスなどの技術的な脅威に対する対策を講じる必要がある。

① 不正アクセス：ネットワークを経由して、無断でコンピュータに侵入する。その結果として、情報の破壊、漏洩、改ざん、さらには、他のコンピュータの破壊元になってしまう。

② 盗聴：ネットワーク上に流れる情報を不正に取得する。

③ DoS 攻撃：サーバなどに、集中的に通信負荷をかけるなどしてダウンさせる。

④ コンピュータウイルス：コンピュータに不正に入り込み、動作異常、保存ファイル破壊など悪い影響を与えるプログラム。

これらのほとんどが、システムの外部からの侵入により生じるものである。一般的な経路としては、インターネットが上げられる。

また、近年では、USB メモリなどの外部メディア等からのコンピュータウイルス感染も増えてきており、セキュリティが確保されていないメディアを挿入するのは、避けなければいけない。

これらの不正な行為を未然に防ぐための措置として、不正な通信を遮断する為のファイアウォールの設置、不正プログラムの感染に対するウイルス対策ソフトの導入を検討する必要がある。

また遠隔地とのデータの受渡し等をインターネット上で行うケースも見受けられるが、この場合には、漏洩防止として、データの暗号化を行うなどの対策を検討する必要がある。

セキュリティ対策を怠ると、自分のシステムが破壊するだけで無く、他のシステムを攻撃する踏み台となる可能性も発生する。

セキュリティに対しては、常にリスクがあることを意識し取り組む姿勢が必要である。

なお、情報提供を行う場合のセキュリティ上の留意点については、第Ⅵ編 1.4 項(1)参照。

第３章　制御方式

3.1　制御方式の分類と定義

制御とは、機械や装置をその目的に適合するように操作することをいう。

また、機器の運転操作には狭義での「操作」と「制御」がある。

3.1.1　操作と制御の定義

本指針では操作と制御は次のように定義する。

操作（Operation）・・・・・操作員の手動（釦押下げ等の任意の動作）によって機械や装置を働かせること。(「手動制御」と呼ばれることが一般的であるが、農業用用排水施設の管理では慣例上「操作」を用いているため、ここでは「操作」として定義する)。

制御（Control）・・・・・・・操作するために必要な運転条件、方法等をPLC等に組み込んだ制御装置等を介して機械や装置を働かせること。

3.1.2　操作形態

操作形態は、目的、規模、使用条件、設置条件、並びに使用頻度などを検討した上で全体の運用を考慮して決定する。具体的には操作位置と操作・制御方式により分類される。

(1)　操作位置の分類

操作位置には運転操作を行う場所がどこにあるかにより区分したもので、図 3.1-1 はゲート操作の場合について例示したものである。

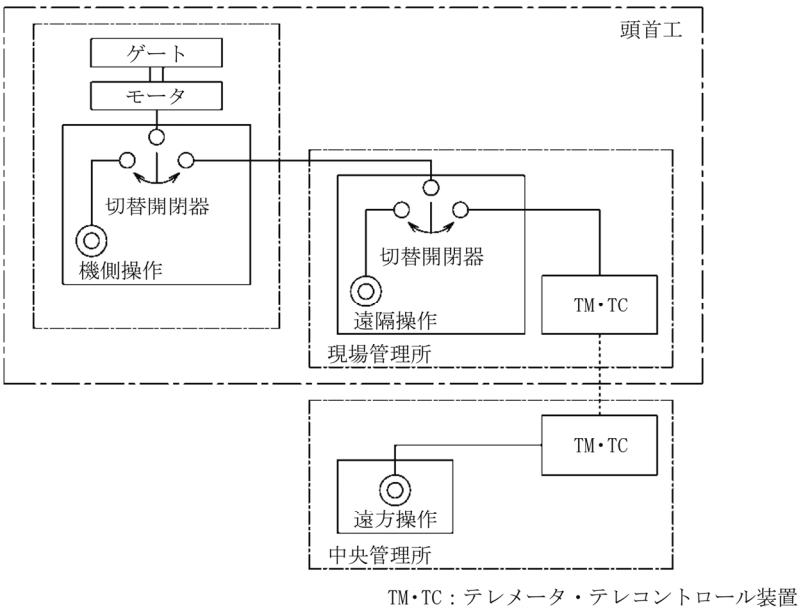


図 3.1-1　操作位置の分類（例）

① 機側操作

機側操作は、例えばゲート本体に隣接した場所に機側操作盤を設置して、ゲートの運転状態と操作状況を示す表示装置などを目視しながらゲートの始動並びに停止操作を行う方式をいう。

また、機側操作はゲートの点検整備や故障時等の操作あるいは試運転調整を行うためにも用いられる。

なお、機側操作では各機器はそれぞれ単独操作によって行われる場合が多く、例えばゲート本体の操作、潤滑油ポンプの操作などを行う場合に、運転操作員が各機器の正常な動作を確認しながら、それぞれの機器を単独に操作することになる。

② 遠隔操作

遠隔操作は、例えば複数門あるゲート施設全体の運転操作を専用の監視操作室などから操作する方式で、監視操作室がゲート本体の据付位置から離れた場所に設置される場合に採用される。

この操作方式は、ゲートの運転状態を監視操作盤上に表示して、これらの計器を目視しながらゲートの運転を、連動操作（又は半連動操作）によって行うものである。

なお、この操作方式の場合は、点検整備時や故障時等の操作あるいは初期の試運転調整を容易にするために、機側操作盤を設置して各機器の操作を単独に行う必要がある。

機側操作盤内には、操作位置の選択開閉器が設置されているほか、緊急操作用の開閉器を設置して事故が発生した場合等にはゲート等を緊急停止できるようにする。

③ 遠方操作

遠方操作は、水管理施設から遠く離れた中央管理所から有線又は無線によりテレメータ(TM)やテレコントロール(TC)を利用して、運転操作を行うもので、複数箇所の現場を集中管理して遠方から運転操作を行う場合に適した方式である。

この場合には、中央管理所内に運転状態の表示装置、データ処理装置などの必要な装置を設置する。しかし、中央管理所を設けると全体の設備が増加するので、施設規模、目的、投資効果、水管理全体の運営管理などを総合的に検討して採用の範囲及び採否を決定する。

(2) 操作・制御の種類

操作・制御の種類と内容例を表 3.1-1 に表す。

表 3.1-1 操作・制御の種類と内容（例）

操作形態	内容
手動操作	操作開閉器によりゲートなどの開度調整などを任意に行うもので、操作の最も基本的なものである。本操作は、他の総ての操作に優先し、かつ他の制御形態のバックアップとして使用される。
手動設定値制御	開度、流量、水位、圧力等が一定に保たれるよう、制御目標値を直接設定し、ゲートなどを制御するものである。
自動設定値制御	各種データから設定された制御目標値に対する操作量を自動的に演算し、ゲートなどを制御するものである。

(3) 操作・制御の優先順位

操作・制御の優先順位は次の原則に従うものとする。

① 操作を行う場所は機側、遠隔、遠方の順とし機側最優先とする。

② 操作を行う手段は手動、自動の順とし、手動優先とする。

各種操作形態に優先順位を付し、図 3.1-2 に示す。

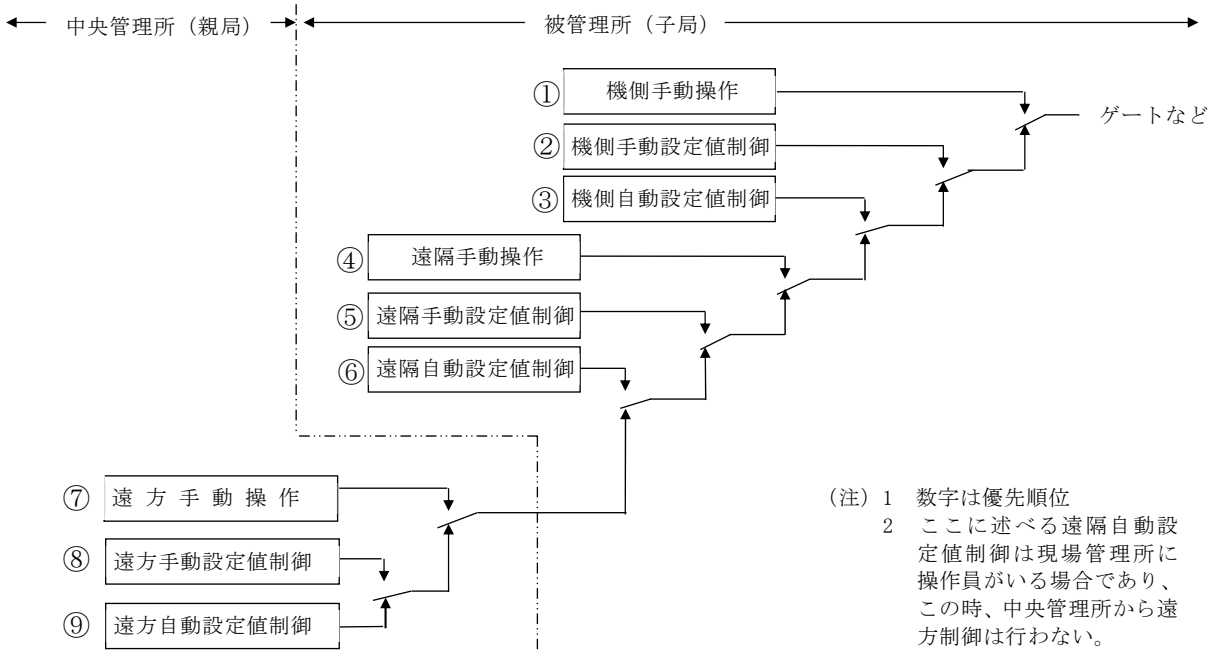


図 3.1-2 優先順位概念図

3.1.3 自動制御の形態

(1) 自動制御の構成

例えばポンプ設備の自動制御は、需要水量の変動により変化する制御対象（流量、水位、圧力など）を計測し、これを制御系にフィードバックして、目標値との偏差から、制御手段（ポンプ台数制御、吐出開度制御、回転速度制御など）を使って制御対象の制御量をできるだけ速く目標値に近づけることがその目的である。図 3.1-3 に自動制御の基本構成を、図 3.1-4 に調節計外観例を示す。

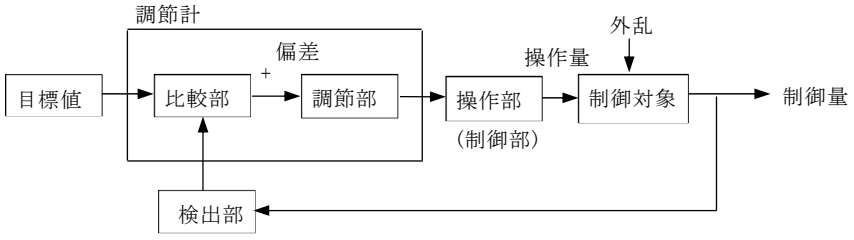


図 3.1-3 自動制御の基本構成

図 3.1-4 調節計外観例

調節部の調節機能では、偏差量を入力して操作部（制御部と呼ぶこともある。）の動作の強弱や変

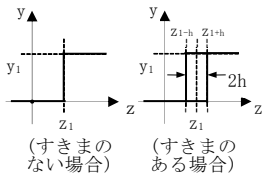
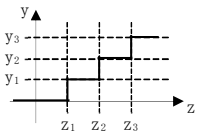
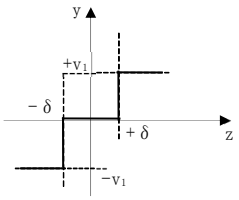
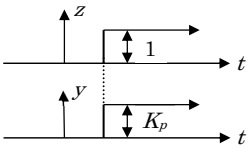
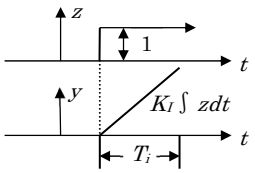
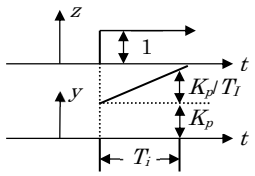
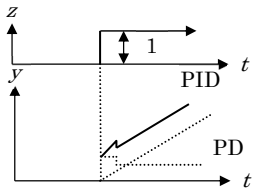
化のさせ方を設定することが可能で、この設定により、制御系の安定性や応答性を決めることができる。

(2) 調節機能の種類

制御系の調節機能には、不連続動作のものと、連続動作のものがある。

表 3.1-2 に各種の調節機能例を示す。

表 3.1-2 各種の調節機能（例）

調節機能		略称	出力	調節量	入出力の関係	特長
不連続動作	二位置動作（オン･オフ）		$z<z_1$ 、$y=0$ $z>z_1$ 、$y=y_1$	$2h$		制御量が目標値より大か、小かによって操作量を最小か最大かにする方式で最も簡単であるがハンチングに注意を要する。
	多位置動作		z ＜ z_1 、$y=0$ z_1 ≦ z ≦ z_2、$y=y_2$	z_1 z_2･･		二位置動作では制御が強すぎる場合に操作量を何段かに分けて動作させる。
	単速度動作		$+\delta < z$、 $v=+v_1$ $-\delta < z < +\delta$ 、 $v=0$ $z < -\delta$ 、 $v=-v_1$	2δ		動作信号がある範囲をこえると一定の速度で操作量を増減するので自己平均性のある系に適する。
連続動作	比例動作	P	$y=K_p \cdot z$	K_p		操作量が偏差に比例するだけで最も簡単であるが制御量が目標値からずれて落ちつき残留偏差（オフセット）を生ずる。
	積分動作	I	$y=K_I\int z dt$ 但し $K_I=K_p\cdot\frac{1}{T_I}$	K_p、T_I		操作量の変化の速さが動作信号に比例する場合で一般的に P 動作と組み合わせて使用する。
	比例+積分動作	PI	$y=K_p\left(z+\frac{1}{T_I}\int z dt\right)$	K_p、T_I		操作量が偏差だけでなくその時間的積分量に比例するので残留偏差を０とすることができ制御量を目標値に保てる。
	比例+積分 +微分動作	PID	$y=K_p\left(z+\frac{1}{T_I}\int z dt+T_D\frac{dz}{dt}\right)$	K_p、 T_I、 T_D		PI 動作の残留偏差を０とする性質と PD 動作の応答を速くする性質を合わせているのでプロセス制御にはよく用いられている。

記号　y：出力（操作量）、 z：偏差、 $2h$：動作すきま、v：操作速度、2δ：中立帯、 K_p：比例感度、
$100/K_p$：比例帯、 K_I：積分動作係数、 T_I：積分時間、 T_D：微分時間

① 不連続動作の調節機能

(a) 二位置動作

二位置動作は別名 ON/OFF 動作とも呼ばれている。ポンプ制御等(ON/OFF 制御)に使用され、「制御対象の制御量が目標値より大きいか小さいかによって操作量を最大か、最小かにする」方式である。一般に、始動水位（又は圧力）と停止水位（又は圧力）の間に幅をとり、オンとオフの間に不感帯（動作すきま）をもたせて振動を防止する。

(b) 多位置動作

二位置動作は制御動作が強すぎる場合に使用される。「操作量を何段階かに分けて、段階的に操作量の指令を出す」方式で、ポンプ制御の場合は台数が２台以上ある設備の ON/OFF 制御（運転台数制御）に使用される。

(c) 単速度動作、多速度動作

単速度制御は偏差値がある範囲を越えると、一種類の一定の速度で操作量を増減する調節機能で、この動作信号を出さない範囲を「中立帯」と呼んでいる。

また、偏差量の大きさにより２種類以上の速度で操作量を増減させる調節機能を多速度動作と呼んでいる。

② 連続動作の調節機能

(a) 比例動作（P 動作）

P 動作は、操作量が偏差に比例して連続的に変化する動作である。

操作量を常に偏差に比例させているので、制御対象の制御量は目標値とずれて落ちつくので残留偏差（オフセット）を生ずることになる。

P 動作はそれ自身すぐれた要素を持っているが、残留偏差（オフセット）を生じるので、この欠点を補う積分動作（Ｉ動作）と併用することが多い。

比例調節系における制御は次式による。

$$y = K_P \cdot z = \frac{100}{p} \cdot z$$

p は比例感度の逆数で比例帯と呼ばれ、出力を 100％変化させるのに必要な偏差をパーセントで表わしたものであり、比例動作の強さを表わす定数である。値が小さい程感度が高い。しかし、検出部、操作部の遅れがあるため余り小さくするとハンチングの原因となる。

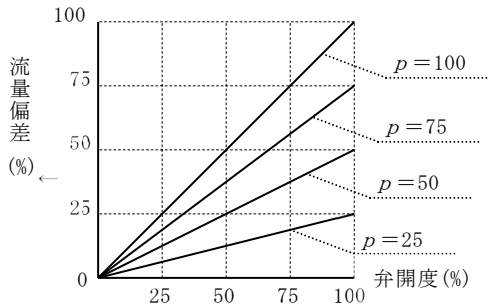


図 3.1-5　弁で流量を制御するときの比例帯Ｐ（例）

(b)　積分動作（Ｉ動作）

Ｉ動作とは、操作量が偏差の時間積分に比例する動作をいう。

操作量の変化の速さが偏差量に比例するもので、別名、比例速度動作と呼ばれる。偏差 z が存在する限り操作量 y が発生するのでＩ制御では偏差 z がなくなる。

このため、Ｉ動作単独の調節機能を使用することはないが、Ｐ動作（比例動作）の欠点である残留偏差（オフセット）を消すことができるので、PI 動作（比例＋積分動作）として使用される。

Ｉ動作は次式による。

$$y = \frac{1}{T_I}\int z dt \qquad T_I\text{；積分時間}$$

(c)　比例＋積分動作（PI 動作）

PI 動作は、オフセットがなく制御対象の制御量を目標値に近づけることができるので広く使用されている。ただし、時定数の大きい系では、系の振動周期が長くなり、応答も遅く制御系全体の安定性も悪くなる。PI 動作は時定数があまり大きくない場合の、①設定流量制御、②設定吐出圧制御、③推定末端圧制御などに適している。

PI 動作は制御系を常に目標値に保つことができるが積分時間 T_I の値が小さい場合ハンチングの原因となり、逆に大きくとりすぎると制御応答性が遅くなるので注意すること。

PI 動作は次式による。

$$y = K_P\left(z + \frac{1}{T_I}\int z dt\right)$$

(d)　比例＋積分＋微分動作（PID 動作）

PI 動作に微分動作（D 動作）を加えたもので時定数の比較的大きい系で応答性を速くすることができる。したがって、時定数の大きい下記のような系では広く使用されている。

ｱ　表面積が大きく大容量の吐水槽の設定水位制御

ｲ　長い送水管路の末端にある吐水槽の設定水位制御

ｳ　設定末端圧制御などに使用される。

PID 動作は、次式による。

$$y = K_P\left(z + \frac{1}{T_I}\int z dt + T_D\frac{dz}{dt}\right)$$

(3)　制御対象と調節動作

図 3.1-6 は各制御のプロセスの応答傾向を示すもので(プロセスの特性により応答は変化するが、傾向は同じようになる。)、P 動作だけの場合にはオフセットが残る。PI 動作とすると、オフセットはなくなるが位相が遅れるため、P 動作だけの場合に比べて安定性が悪くなり、より振動的な応答となる。PD 動作では、制御量の変動が押えられるからハンチングは小さくなるが、オフセットが残る。PID 動作では K_P、T_I、T_D を適当に調節すれば、ハンチングも比較的小さく、オフセットをなくすことができる。

また、水の制御系に対する適正な制御の条件は次のとおりである。

① 残留偏差が小さいか零であること。

② 外乱に対する修正の立ち上がりが速いこと。

③ オーバーシュート（目標値に対して制御量が行き過ぎる）が小さいこと。

上記を満足する調節機能はPI動作又はPID動作である。

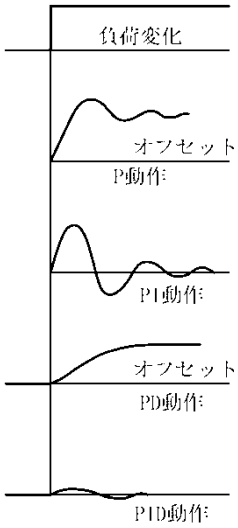


図 3.1-6　各制御動作の応答傾向

このような各制御の傾向に対し、水管理制御システムにおける水位、流量、圧力等の変動時間の程度（時定数）に対する選定には概ね表3.1-3が目安となる。

また制御対象に適した動作を表3.1-4に示す。

表 3.1-3　時定数と調節機能

時定数	～数秒	数秒～数分	数分～数十分
調節機能	PI動作	PID動作	PI動作＋タイムサンプル

表 3.1-4　制御対象に適した動作

プロセス特性	インディシャル応答の形	適当な制御動作	制御対象
零次比例	y t	I動作 PI動作	流量制御
一次遅れ	y t	P動作、PI動作 オン・オフ動作	水位、圧力制御
積分	y t	P動作	水位制御
高次遅れ	y t	PID動作	水位、流量、圧力制御

3.2　ゲートの制御

ゲートの制御方式検討フローを図 3.2-1 に示す。

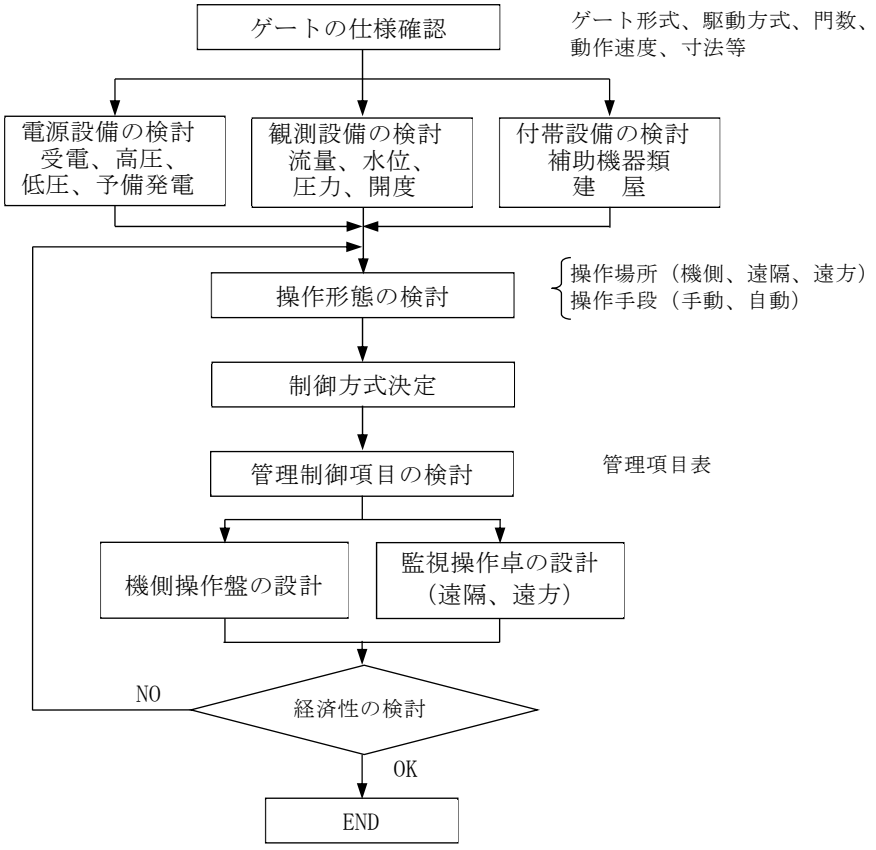


図 3.2-1　ゲートの制御方式検討フロー

本項では、ゲートの制御で一般的に使用されている全開／全閉制御方式、設定値制御方式、自動制御方式について述べる。

必要に応じて、これらの各方式を組合せて用いるものとし、その分類は表 3.2-1 のとおりである。

表 3.2-1　制御方式

制御方式			1 全開／全閉制御Ⅰ型	2 全開／全閉制御Ⅱ型	3 設定開度制御	4 設定水位制御Ⅰ型	5 設定水位制御Ⅱ型	6 設定水位制御Ⅲ型	7 設定流量制御Ⅰ型	8 設定流量制御Ⅱ型	9 設定流量制御Ⅲ型	10 設定比率分水制御	11 定量放流制御	12 定率放流制御	備考
条件により全開／全閉動作するもの	設定値固定		○												電極棒など設定が固定されているもの
	設定値可変			○											指示計警報接点、水位計リミット接点など手動で設定を変えることのできるもの
条件により定められた値に動作するもの	動作量の演算をしないもの	施設動作量を指示するもの			○										設定を手動で変えられるもので、開度を目標値として施設を制御する
		制御目標値を指示すると、不感帯内に納まるよう施設が動作するもの				○			○						設定を手動で変えられるもので、水位、流量などを目標値として施設を制御する
	動作量を演算によって求めるもの	制御目標値が一定のもの					○	○		○	○				さらに、P 動作、PI 動作などの演算機能を有する
		制御目標値が定められたルールによって変化するもの										○	○	○	

3.2.1　各制御方式の説明

(1)　全開／全閉制御Ⅰ型

全開／全閉制御Ⅰ型は機械的又は電気的に固定された水位などの上限値又は下限値によりゲートの全開／全閉動作（二位置動作）を行う方式である。

この方式は、ポンプの台数制御や河川の油圧転倒ゲートに使用されることが多い。本方式を採用する時は次の点を考慮すること。

① 制御頻度の多い場合は適用しない。
② 上限値、下限値に変更のある場合は適用しない。
③ 一般に不感帯がないため上限値、下限値の初期設定幅は大きくすること。

本方式の例を図 3.2-2 に示す。

なお、以降の制御方式を説明する図において比較部及び調節部には、不感帯、休止時間などを設定できる機能が必要である。

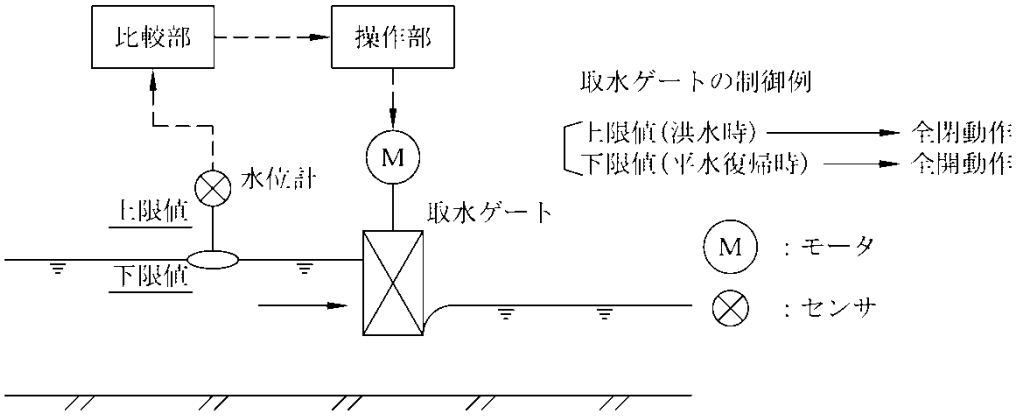


図 3.2-2　全開／全閉制御Ⅰ型（例）

(2)　全開／全閉制御Ⅱ型

全開／全閉制御Ⅱ型は、機械的又は電気的に設定可変な水位、流量の上限値又は下限値により、ゲートの全開／全閉動作（二位置動作）を行う方式である。

この方式は、任意の上限値、下限値を手動にて設定し接点出力により制御を行うものである。

本方式の例を図 3.2-3 に示す。

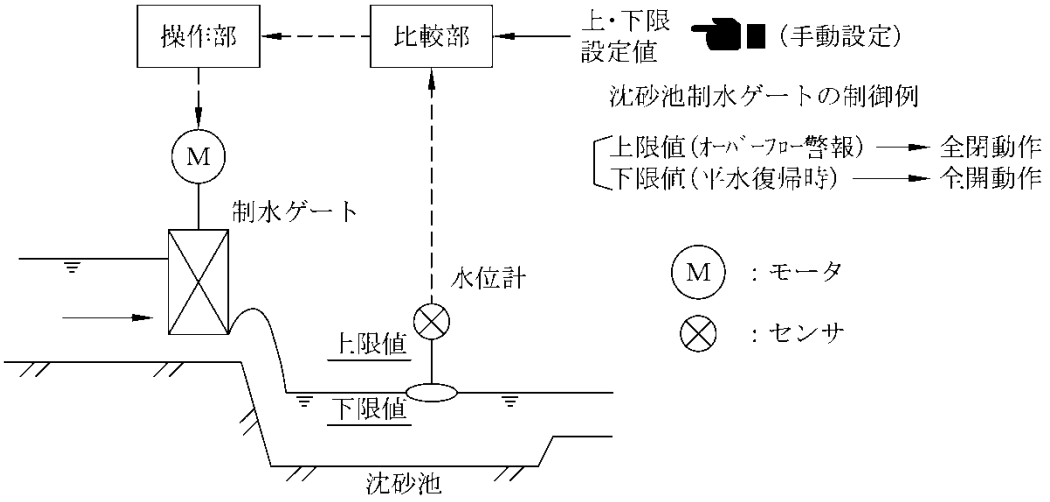


図 3.2-3　全開／全閉制御Ⅱ型（例）

(3)　設定開度制御

設定水位制御、設定流量制御が水位、流量等が制御目標値であるのに対して、本方式はゲート自体の動作量を設定するものである。従って設定開度に到達すれば動作は完了する（二位置動作）。

本方式は次の場合に適用する。

①　手動操作でゲートを操作するとき、動作時間が長いため、自動的に停止させたい場合。

②　遠方手動操作する場合伝送時間が長く設定結果がとれない場合。

本方式の例を図 3.2-4 に示す。

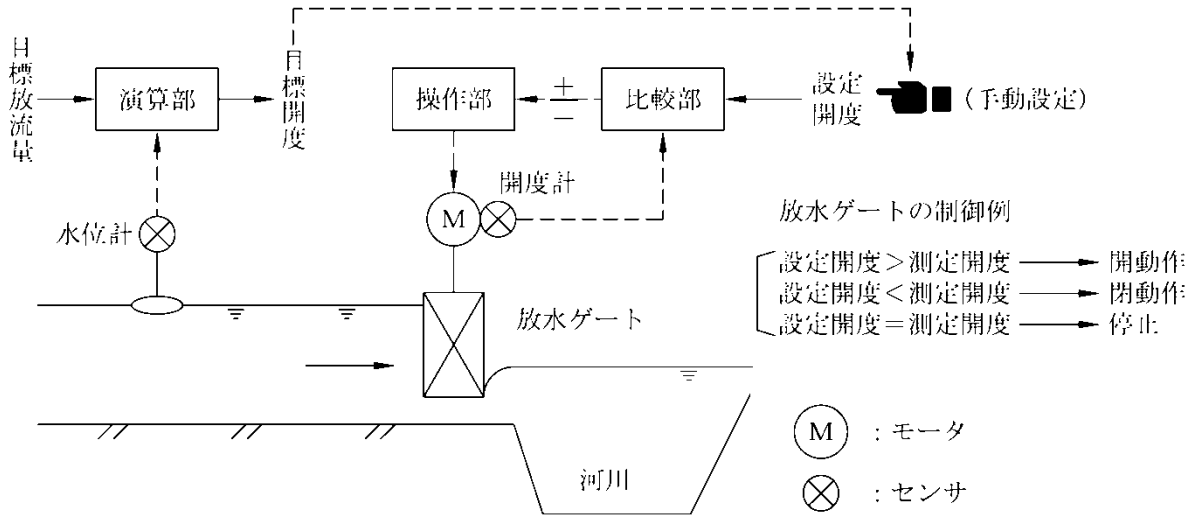


図 3.2-4　設定開度制御（例）

(4)　設定水位制御Ⅰ型

設定水位制御Ⅰ型は、設定水位によりゲートを制御する場合には演算機構を用いず、警報設定器等により許容範囲逸脱を検知して起動し、同様に警報設定器等により目標水位到達を検知して動作完了する二位置動作を行う方式である。

本方式は演算機構を一切持たないためハンチング防止上、次の点を考慮すること。

① 単位制御量を小さくする、制御間隔を広くする(具体的には 1 回制御してから、次に制御するまでの時間間隔)などによって、制御応答時間を長くする。

② 許容変動幅を大きくする。

③ 水位変動頻度が激しい場合適用しない。

本方式の例を図 3.2-5 に示す。

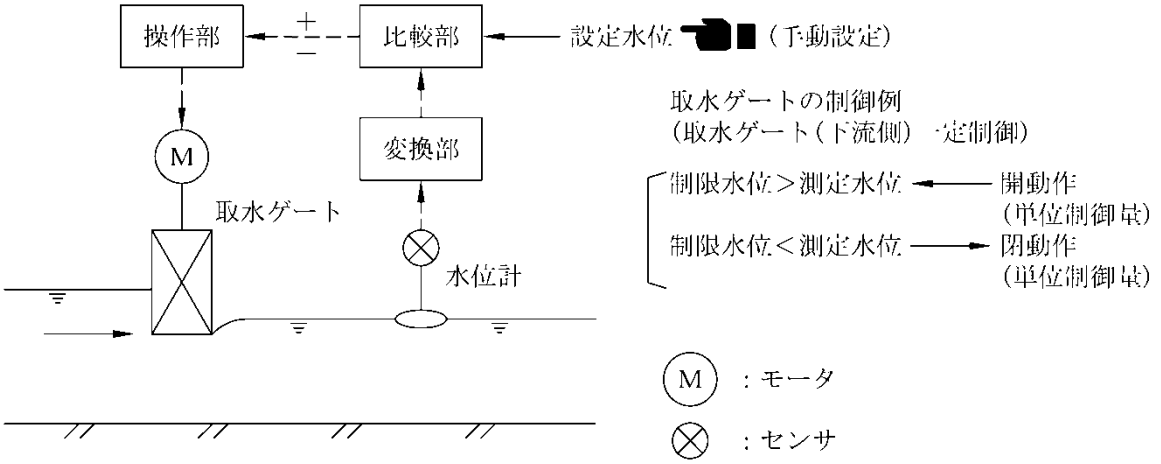


図 3.2-5　設定水位制御Ⅰ型（例）

(5) 設定水位制御Ⅱ型

設定水位制御Ⅱ型は、設定水位によりゲートを制御する場合に、調節計（デジタルコントローラ等）の演算機構を用いて定値制御を行う方式である。

本方式で用いる演算機能はP制御又はPI制御を行うものとし、その例を図3.2-6に示す。

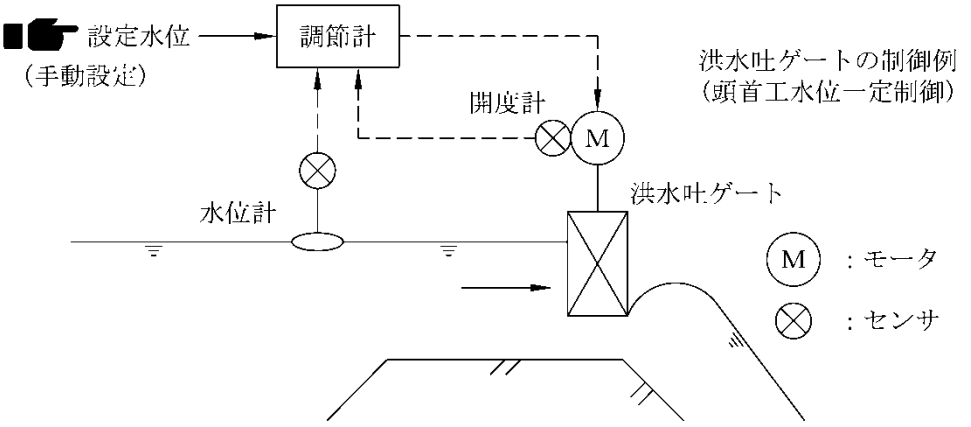


図3.2-6 設定水位制御Ⅱ型（例）

(6) 設定水位制御Ⅲ型

設定水位制御Ⅲ型は水位偏差方式とも呼ばれ、ダムや大規模頭首工のゲート制御に用いられる。

予め設定された制御開始水位（設定水位）と現在水位との差（水位偏差）に応じてゲートを調節するもので、水位の定常偏差は生じるが、水位偏差と放流能力の関係を定めておくことにより、施設の操作が円滑に行われ、過渡的変動が少なく安定した制御を行うことができる。

本方式の動作概要は次のとおりである。この制御にはデータ処理装置による演算が必要となる。

① 制御開始水位と制御水位幅

次式によるものとする。

$$H_o = Hs + \triangle H$$

H_o ：最大制御水位

Hs ：制御開始水位（設定水位）

$\triangle H$ ：制御水位幅

② 制御水位幅と制御ステップ

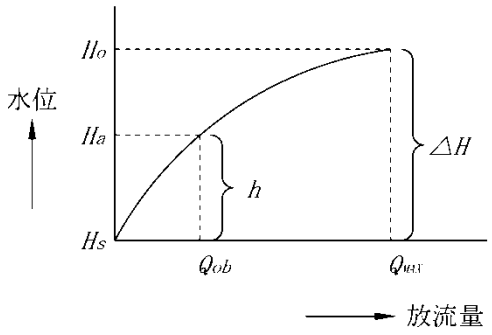
制御水位幅内水位を1～3cm単位で区切り、これを制御ステップとする。

ダムの水位を設定水位に保つための目標放流量は次式により求める。

$$Q_{ob} = f(h)$$

$$= g(i) \qquad g(i)：2次式又は実験式とする。$$

水位と放流量の関係を図3.2-7に示す。



Q_{ob} ：水位偏差量ｈに対する目標放流量
h ：水位偏差（$Ha-Hs$）
Ha ：貯水位
H_o ：最大制御水位
Hs ：制御開始水位（設定水位）
Q_{MAX} ：最大ステップに対する放流量
$\triangle H$ ：制御水位幅

図 3.2-7　定水位制御説明図

ゲートは②で定めたステップを順次操作させることとし、１回の操作で２ステップ以上飛越操作をしてはならない。

本方式の例を図 3.2-8 に示す。

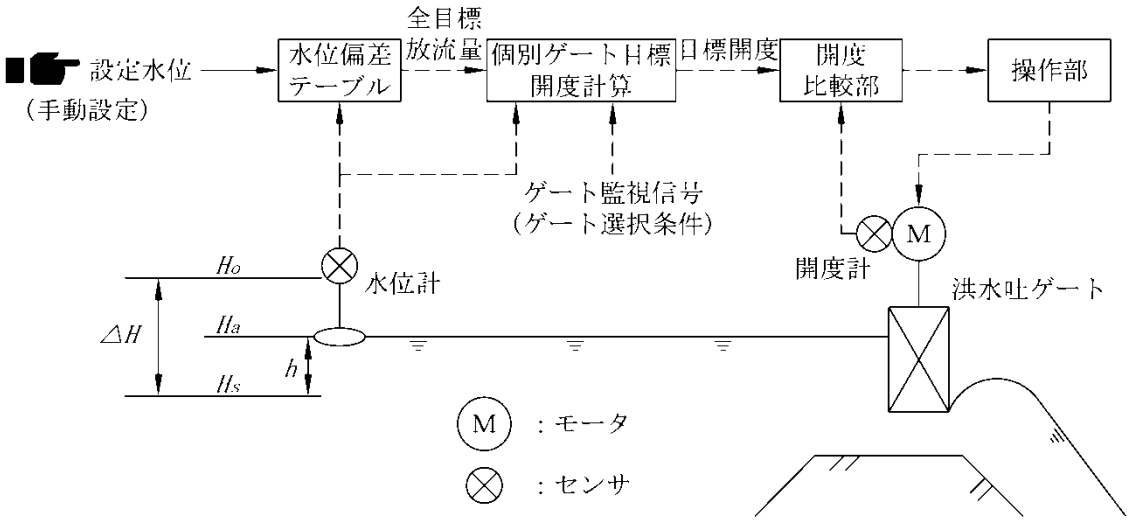


図 3.2-8　設定水位制御Ⅲ型（例）

(7)　設定流量制御Ｉ型

設定流量制御Ｉ型は、設定流量によりゲートを制御する場合に演算機構を用いず二位置制御を行う方式である。

下流がパイプラインであるときは、下流側への空気混入を防ぐために適切な流量を設定する必要がある。さらに、全閉する場合は、末端の取水量が０となったことを確認したのち全閉としなければならない。

制御目標流量は次式による。

$Q_o = Qs \pm \triangle Q$

Q_o ：制御目標流量
Qs ：設定流量
$\triangle Q$ ：流量許容変動幅

本方式は演算機構を一切持たないため、ハンチング防止上、次の点を考慮すること。

① 単位制御量を小さくする、制御間隔を広くするなどによって制御応答時間を長くする。

② 許容変動幅を大きくする。

③ 流量変動頻度が激しい場合適用しない。

本方式の例を図 3.2-9 に示す。

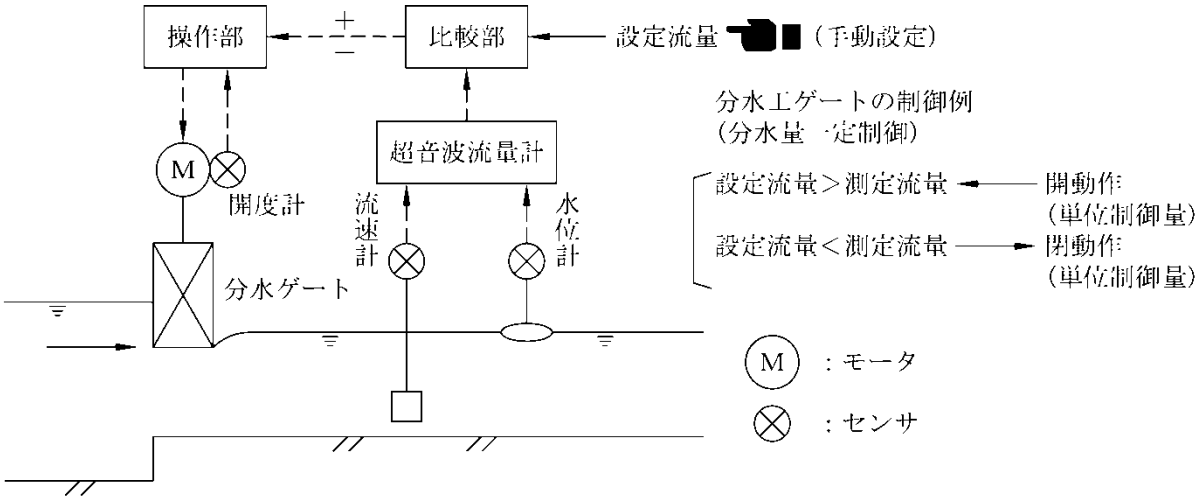


図 3.2-9 設定流量制御Ⅰ型（例）

(8) 設定流量制御Ⅱ型

設定流量制御Ⅱ型は、設定流量によりゲートを制御する場合に、調節計（デジタルコントローラなど）の演算機構を用い、定値制御を行う制御方式である。

下流がパイプラインであるときは、下流側への空気混入を防ぐために適切な流量を設定する必要がある。さらに、全閉する場合は、末端の取水量が０となったことを確認したのち全閉としなければならない。

本制御方式で用いる演算機能はＰ動作又はＰＩ動作を行う。(Ｐ動作、ＰＩ動作は第Ⅱ編 3.1.3 項(2)②参照。)

本方式の例を図 3.2-10 に示す。

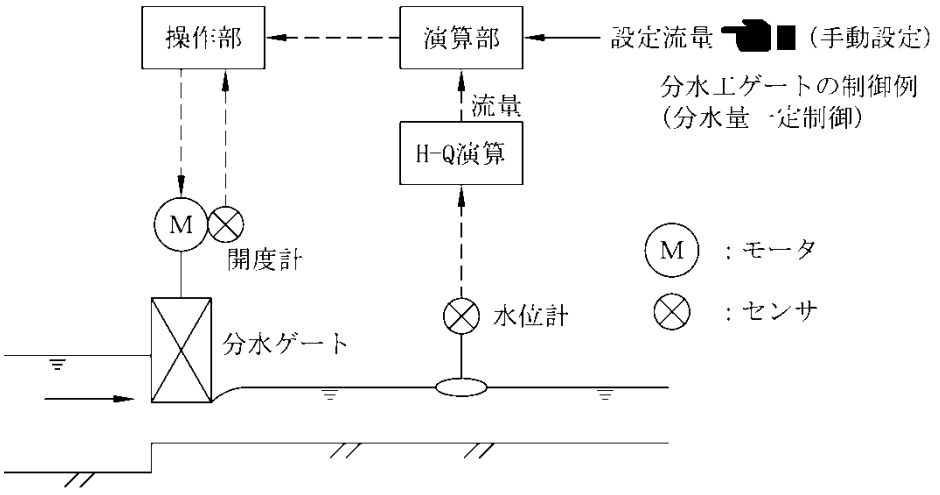


図 3.2-10 設定流量制御Ⅱ型（例）

(9) 設定流量制御Ⅲ型

設定流量制御Ⅲ型は頭首工における洪水時に適用され、データ処理装置と設定値制御装置を用いて管理者によって設定された流量を目標放流量とする追値制御を行う制御方式である。

本方式は、設定された流量（目標放流量）と現在の貯水位に基づき各ゲートの目標開度を算出し、その目標開度に一致するまでゲートの制御を行うものである。

本方式の例を図 3.2-11 に示す。

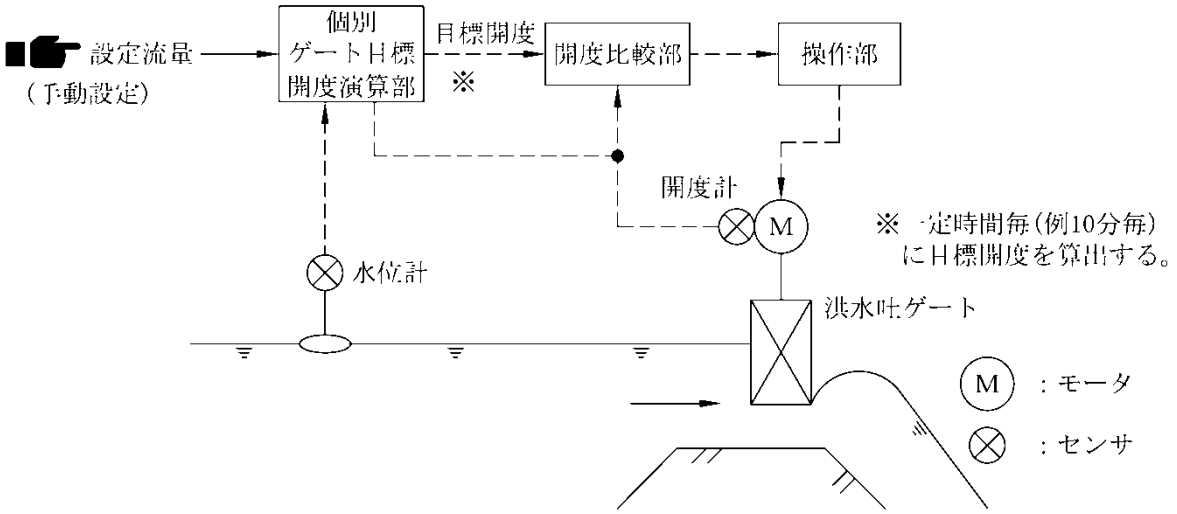
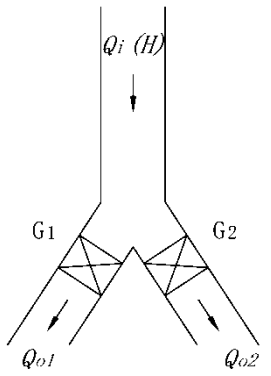


図 3.2-11　設定流量制御Ⅲ型（例）

(10) 設定比率分水制御

設定比率分水制御は図 3.2-12 に示すような分水工において用水路上流から供給される用水をゲートなどの設備により一定の比率で分水する制御である。

制御方式は次によるものとする。



Q_i　：供給される用水量
H　：上流側水位
Q_{o1}、Q_{o2}　：分水量
G_1、G_2　：分水工ゲート

図 3.2-12　分水工模式（例）

①　分水の比率

$$Q_i = Q_{o1} + Q_{o2}$$

$$Q_{o1} / Q_{o2} = K \text{（一定）}$$

② 流量の把握

流量計により測定するものとするが、流量計を設置しない場合は原則として次の方法による。

Q_i　　:分水工ゲートの直接の影響を受けない直上流水位 H により把握する($H \rightarrow Q$ 変換)。

Q_{o1}、Q_{o2} : G_1、G_2 のゲート開度と水位により求める。

③ 分水比率とゲート開度

(a) 分水比率は予め定めた数種類とする。

(b) 分水比率 K に対応した水位（流量）とゲート開度配分（分水量）はあらかじめ定めておく。

(c) 水位 H にはゲートのハンチングを防止するために一定の幅（不感帯）を設けておくことが望ましい。

④ ゲートの制御

分水工ゲートは水位に応じ与えられたゲート開度配分を保つように制御を行う。

また、本方式は、次の条件下で用いるものとする。

(a) オープンループ制御とする。

(b) 分水工下流水位は考慮に入れないので、下流条件を加味した制御を行う場合は、あらかじめシミュレーションなどにより下流条件を加味しゲート開度を配分する。

本制御方式で用いる演算機能は P 制御又は PI 制御を行うためのものである。本方式の適用例を図 3.2-13 に示す。

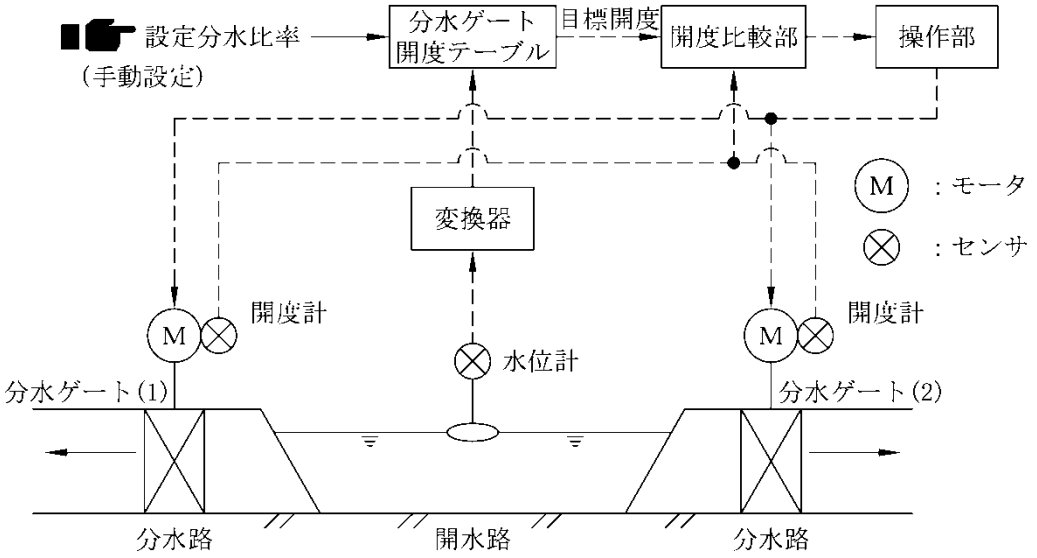


図 3.2-13　設定比率制御（例）

(11) 定量放流制御

定量放流制御は洪水時、目標放流量を維持する制御である。

目標放流量は定量放流制御が開始された時の放流量とし、制御放流量は次式による。

$Q_{od} = Q_{ob} \pm \triangle Q$

Q_{od}　：制御放流量

Q_{ob}　：目標放流量

$\triangle Q$　：放流量許容変動量

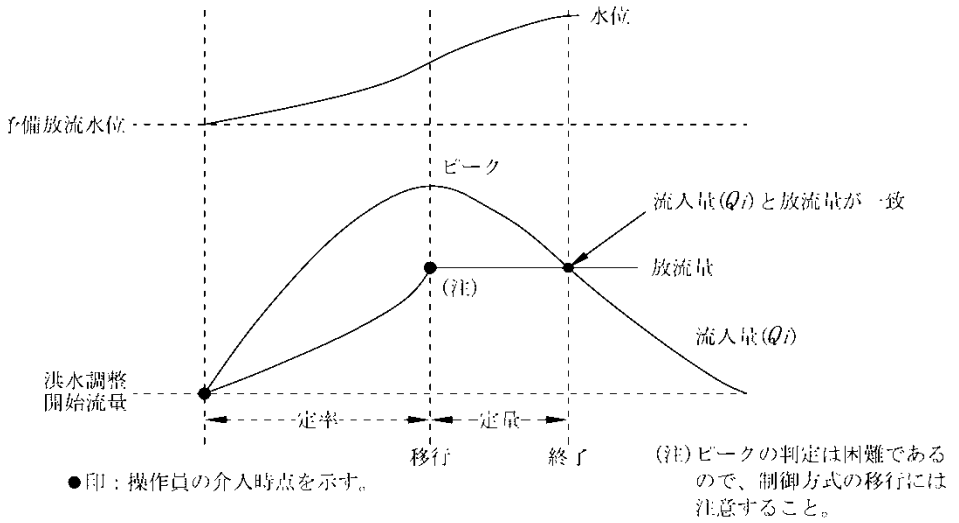
定率放流制御中に、流入量 Q_I が前回のピーク値に到達し更に増加する場合には、定量放流制御に移行する。

定量放流制御の終了条件は、流入量と放流量が一致した場合とする。

本制御方式で用いる演算機能はPI制御又はPID制御を行うためのものである。

定率放流制御から定量放流制御への洪水調節操作を図3.2-14に示す。

また、本制御方式の適用例を図3.2-15に示す。



(定率、定量放流制御方式による洪水調節操作)

図 3.2-14　定量放流制御の開始終了条件

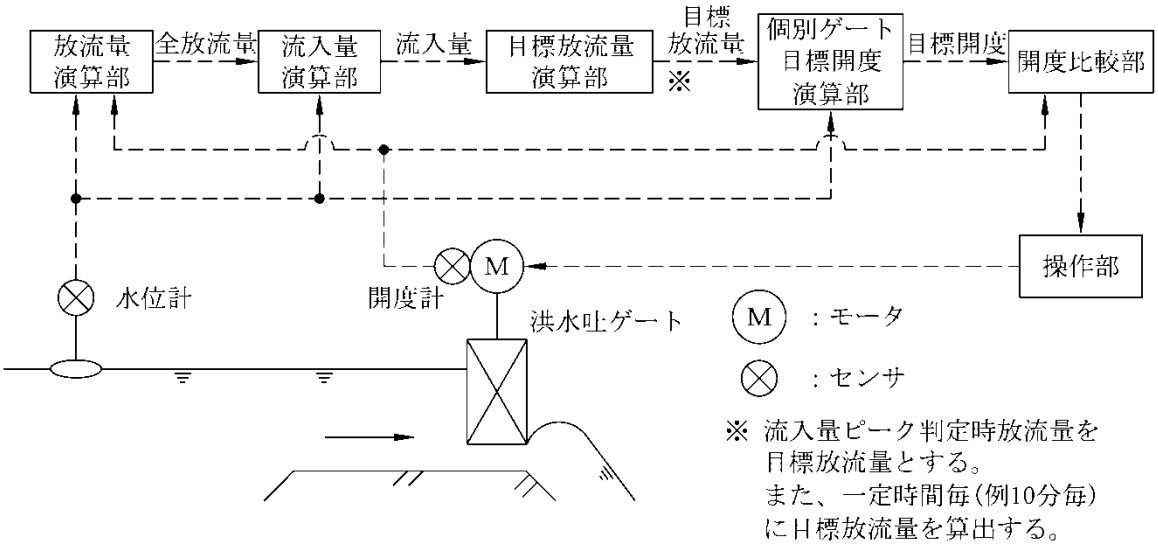


図 3.2-15　定率・定量放流制御（例）

(12) 定率放流制御

定率放流制御はダムなどにおいて洪水時にピークカットのため流入量に対して一定比率で放流する制御方式である。

目標放流量は次式によって求める。

Q_{ob}＝K（Q_i－Q_f）＋Q_f

Q_{ob}　：目標放流量（取水流量を含む総放流量）

Q_i　：流入量

Q_f　：洪水調節開始流量

K　：放流比率

制御放流量は次式による。

Q_{od}＝Q_{ob}±△Q

Q_{od}　：制御放流量

Q_{ob}　：目標放流量

△Q　：放流量許容変動量

定率放流制御の開始は、流入量が増加中でかつ洪水調整開始流入量以上の場合であり、終了は流入量が計画高水流量以下でピークに到達した場合とする。

本制御方式で用いる演算機能はPI制御又はPID制御を行う。本制御方式の適用例は図3.2-15と同一である。

3.2.2　各制御方式の適用

ダム、頭首工、用水路において一般的に使用されているゲート制御方式の例を表 3.2-2 に示す。これらの制御方式から施設の規模、制御頻度、制御精度などを勘案し、適切な方式を選定する。

表 3.2-2　ダム、頭首工、用水路制御方式（例）

施設区分	設備名＼制御方式		1 全開／全閉制御Ⅰ型	2 全開／全閉制御Ⅱ型	3 設定開度制御	4 設定水位制御Ⅰ型	5 設定水位制御Ⅱ型	6 設定水位制御Ⅲ型	7 設定流量制御Ⅰ型	8 設定流量制御Ⅱ型	9 設定流量制御Ⅲ型	10 設定比率分水制御	11 定量放流制御	12 定率放流制御
ダム	洪水吐ゲート	平水時						○		○				
		洪水時						○		○	○		○	○
	取水ゲート		○		○									
頭首工	取水堰ゲート	平水時				○	○	○	○					
		洪水時	○	○										
	取水ゲート	平水時							○	○				
		洪水時	○						○	○				
用水路	調整ゲート		○	○	○									
	分水ゲート					○			○	○		○		
	放水ゲート		○	○	○									

(1)　ダム用ゲート

ダムにおいては、かんがい期の取水管理は長期的観点から行う必要があり、また、洪水を安全に流下させる必要がある。ここではダムの制御対象を洪水吐ゲート、取水ゲートとして各々の制御方式を述べる。

なお、ダム用ゲートの制御方式の検討に当たっては、河川管理者との協議により、「ダム管理用制御処理設備　標準設計仕様書（国土交通省）」に基づくものとされることがあるため、事前に確認を行うことが必要である。

①　平水時の制御方式（取水ゲート）

平水時は取水ゲートの制御が中心となる。制御方式は表 3.2-3 による。なお、この制御方式は機側マイナループで行われるのが一般的である。

表 3.2-3　平水時の制御方式（取水ゲート）

制御方式	設定開度制御	設定開度の単位：１cm 又は１%(FS)
	全開／全閉制御Ⅰ型	―
設定開度の変更	運転条件による。	
制御の開始、終了	手動操作	
水位許容変動幅	無し	
流量の演算	無し	

（注）　FS：フルスパン又はフルスケールと読み、測定スパンの全範囲を示し、その範囲の精度。

② 洪水時の制御方式（洪水吐ゲート）

洪水時におけるダムの管理運用は平水時に比べて、その回数、日数が年間を通し非常に少ない。

しかしながら、下流への放流の影響を考慮すると放流の操作には最大限の注意を払われなければならない。

洪水が予測される場合のダムからの放流操作は貯水位が一定の水位又は一定の流入量を超えるまでは低水時制御とし、これ以上の水位又は流入量のある時を洪水時制御として各制御方式を使い分けるものとする。

ここでは、一般に使用される制御方式について示すが、ダムによりゲートの形式が異なり、運用形態にも相違があるので、採用に当たっては十分に検討の上、決定する必要がある。

(a) 低水時制御

低水時の制御方式は表 3.2-4 による。

表 3.2-4 低水時の制御方式（洪水吐ゲート）

制 御 方 式	設定水位制御Ⅲ型	設定の単位：1 cm
	設定流量制御Ⅱ型	設定の単位：1 m^3/s
設定水位･流量の変更	手動操作	
制御の開始、終了	手動操作	
水位･流量許容変動幅	ゲートの種類、規模による。	
放流量の演算	単位時間の貯留量、流入量と放流量の差から求める。	

(b) 洪水時制御

洪水時の制御方式は表 3.2-5 による。

表 3.2-5 洪水時の制御方式（洪水吐ゲート）

制 御 方 式	設定水位制御Ⅲ型	設定の単位：1 cm
	設定流量制御Ⅱ型	設定の単位：ゲートの種類、規模による。
	設定流量制御Ⅲ型	
	定量放流制御	
	定率放流制御	
設定値の設定変更	手動操作	
水位許容変動幅	ゲートの種類、規模による。	
放流量の演算	単位時間の貯留量、流入量と放流量の差から求める。	
制御方式の切換	手動操作	
ゲート作動順序	予め指定して、起動時間差を設ける。	
ゲート動作制限	ゲートの種類、規模による。	
制御の開始、終了	手動操作	

ある洪水波形を仮定した場合における洪水吐ゲートの各制御方式の適用例を図 3.2-16 に示す。

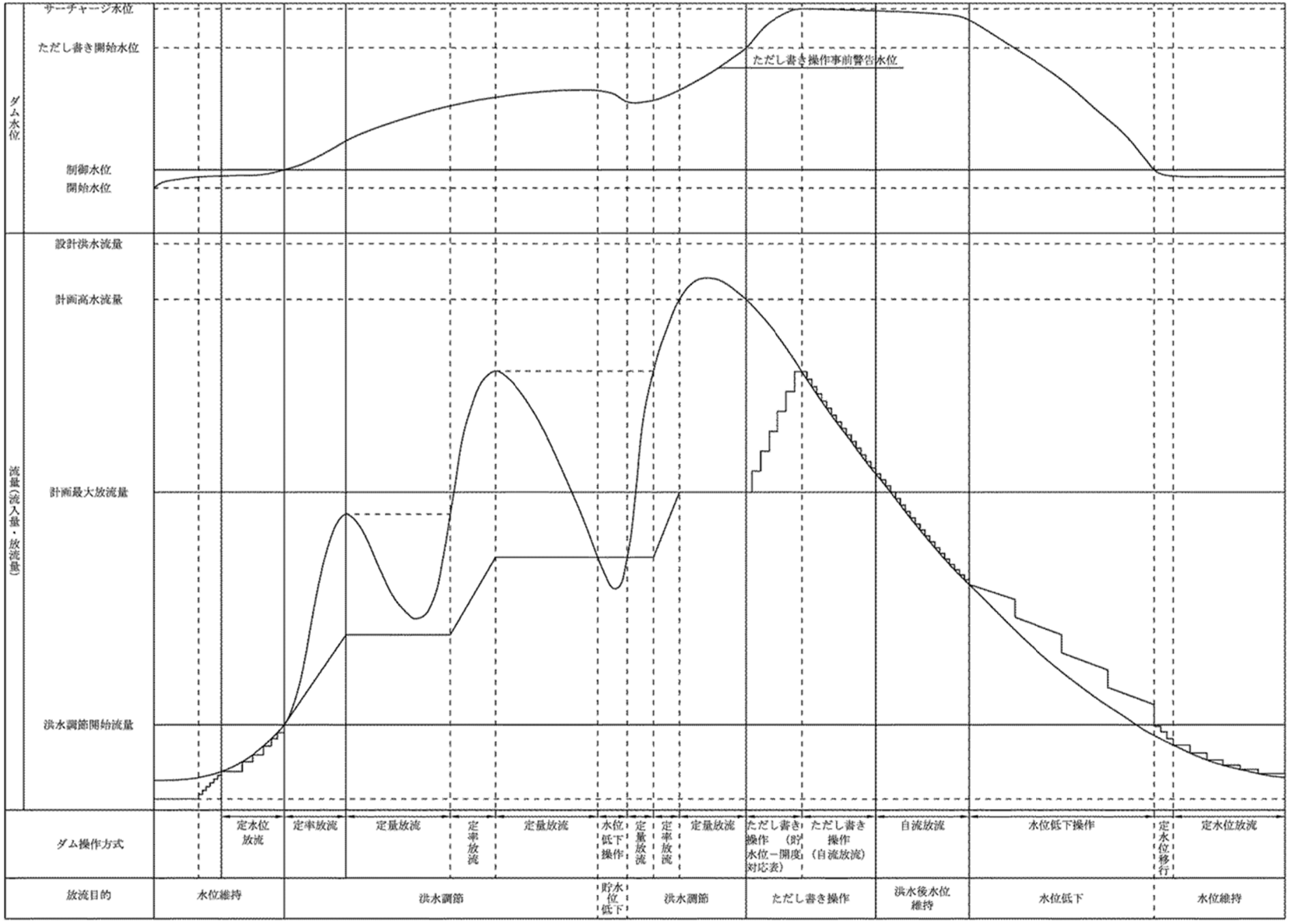


図 3.2-16　ある洪水波形に対する制御方式（例）

(2) 頭首工

頭首工においては堰上流側を一定水位以上に保ち用水路に必要な流量の用水を取水する。本項では図 3.2-17 の頭首工ゲート設備構成を例として、それぞれのゲート設備に対する制御方式について述べる。

なお、頭首工ゲートの制御方式の検討に当たっては、河川管理者との協議により、「ダム管理用制御処理設備　標準設計仕様書（国土交通省）」に基づくものとされることがあるため、事前に確認を行うことが必要である。

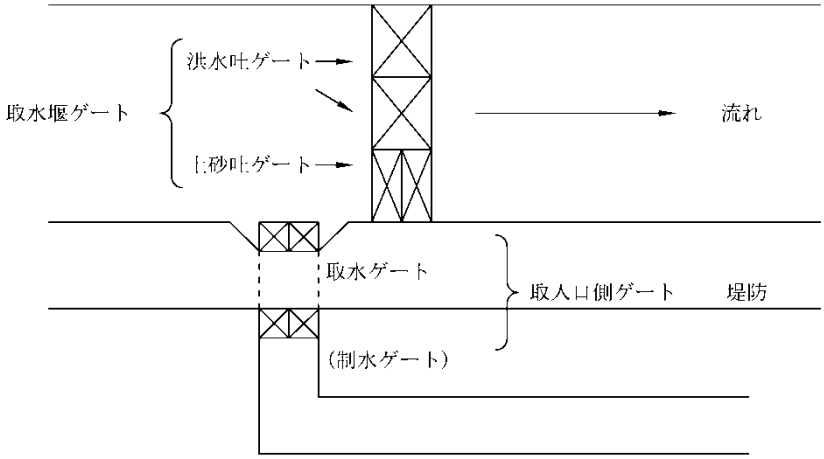


図 3.2-17　頭首工ゲート設備構成図（例）

① 平水時の制御方式

(a) 取水堰ゲートの制御

平水時の取水堰ゲートは、取水ゲート地点における取水位を確保するため、取水が可能である水位を下限とし、利水上の障害が生じない水位を上限とする範囲内で水位制御を行う。

下流への義務放流量が決められている場合は、魚道又はバイパス管方式などの土木構造物で対応するのが一般的であるが、それが困難な場合は土砂吐ゲート（２段扉の場合の上段扉）等の制御により対応する。

取水堰ゲートの制御方式と留意事項は表 3.2-6 のとおりである。

表 3.2-6　平水時の制御方式（取水堰ゲート）

制　御　方　式	設定水位制御Ⅰ型	設定の単位：１cm
	設定水位制御Ⅱ型	設定の単位：１cm
	設定水位制御Ⅲ型	設定の単位：１cm
	設定流量制御Ⅰ型	ゲートの種類、規模による
設 定 値 の 変 更	手動操作	
水 位 許 容 変 動 幅	ゲートの種類、規模による	
放 流 量 の 演 算	堰上流水位とゲート開度から演算	
制御の開始、終了	手動操作	

(注)　河川水位変動の激しい場合、設定水位制御Ⅰ型はハンチングを生ずることがあるので適用には注意を要する。

(b) 取水ゲート

取入流量は河川の水位変動に伴って変化するため、取水ゲートの制御方式を決定する際には、ハンチングを起こさないよう制御の応答性に留意し、適切な制御が行えるよう検討する必要がある。

取水ゲートの制御方式と留意事項は表 3.2-7 のとおりである。

表 3.2-7　平水時の制御方式（取水ゲート）

制　御　方　式	設定流量制御Ⅰ型 設定流量制御Ⅱ型	設定流量の単位は ゲートの種類･規模による
設定取水量の変更	手動操作	
流量許容変動幅	規模と地区の実情により決定	
流　量　の　演　算	上流水位、下流水位とゲート開度による計算式 又は、流量計による計測	
制御の開始、終了	手動操作	

(c) 制水ゲート

保守用のため通常時全開、保守時全閉で用いられる。

② 洪水時の制御方式

洪水時、頭首工は流水の自然流下を妨げることのない運用操作を行う。

(a) 取水堰ゲートの制御

取水堰ゲートの洪水時の操作は、下流への放流による河川の急激な水位上昇につながらないこと等、河川上下流の安全を考慮して行う必要がある。したがって、洪水時の取水堰ゲートは目視確認による手動操作を原則とする。

なお、条件によっては表 3.2-8 に示す全開／全閉制御が適用できる場合もある（油圧転倒ゲートやラバーゲートなど）が、採用に当たっては十分に検討する必要がある。

表 3.2-8　洪水時の制御方式（取水堰ゲート）

制　御　方　式	全開／全閉制御Ⅰ型 全開／全閉制御Ⅱ型	
全開／全閉の条件	全開／全閉制御Ⅰ型	管理上定められる水位固定値（全開時のみ）
	全開／全閉制御Ⅱ型	管理上定められる水位可変値
条　件　の　変　更	手動操作	
制御の開始、終了	手動操作	

(b) 取水ゲートの制御

河川から地区内への洪水流入等を遮断するため、河川や水路の状況を考慮しながら全閉操作する必要がある。頭首工ゲートと同様に目視確認による手動操作を原則とするが、条件によっては表 3.2-9 に示す全開／全閉制御、設定流量制御Ⅱ型を適用できる場合もある。

表 3.2-9　洪水時の制御方式（取水ゲート）

制　御　方　式	全開／全閉制御Ⅰ型	―
	設定流量制御Ⅰ型	取水に上水道､工業用水がある場合に適用することが多い。平水時の制御と同様である。
	設定流量制御Ⅱ型	
制御の開始、終了	手動操作 全開／全閉制御Ⅰ型の全開制御開始時は水位による自動制御	

(3)　用水路（開水路ゲート）

用水路に設けられるゲート設備は取水された水を安全・確実に流下させ、計画に応じた分水を適切に行うことを目的に設置される。調整ゲートで分水水位を調整し、分水ゲートでは分水量の調整を行う。降雨時等には、取水を中止し、放水ゲートを全開とするのが一般的である。

用水路施設のゲート設備構成の例を図 3.2-18 に示す。

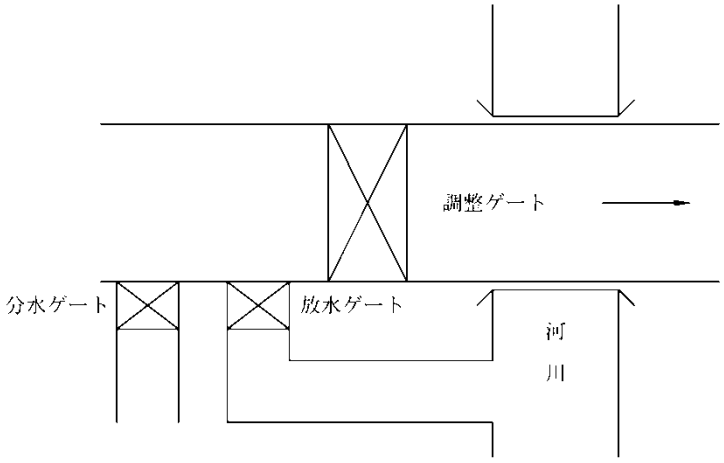


図 3.2-18　用水路施設構成（例）

①　調整ゲート

調整ゲートは、幹線水路途中に設けられ、必要な分水位の調整を行う。

また、降雨時、事故時等に水路の閉鎖を行うため全開／全閉制御を行う場合もある。

調整ゲートの制御方式の例を表 3.2-10 に示す。

表 3.2-10　調整ゲートの制御方式（例）

制　御　方　式	設定開度制御	設定開度の単位：１cm 又は１%(FS)
	全開／全閉制御Ⅰ型	―
	全開／全閉制御Ⅱ型	―
水位許容変動幅	運転条件による。	
設定水位の変更	手動操作	
設定開度の変更	自動又は管理者による手動操作	
制御の開始、終了	手動操作	

（注）　FS：フルスパン又はフルスケールと読み、測定スパンの全範囲を示し、その範囲の精度。

② 分水ゲート

分水工は、分水水路側と幹線水路側又は複数の分水水路に一定の比率で分水する等のために設けられる構造物である。ゲートの開閉により分水量を制御するものをゲート分水工と呼び、開水路では分水水位を制御する方法、分水流量を制御する方法等がある。分水ゲートで一般的に用いられている制御方式の例を表 3.2-11 に示す。

表 3.2-11　分水ゲートの制御方式（例）

制　御　方　式	設定水位制御Ⅰ型	設定水位の単位：１cm
	設定流量制御Ⅰ型	設定流量の単位：ゲートの種類･規模により決定
	設定流量制御Ⅱ型	
	設定比率分水制御	流量許容変動幅：水位（上下流又は上流）とゲート開度による計算式又は流量計による計測。
設定値の変更	設定水位･流量	手動操作
	設定比率	規模と地区の実績により決定
流　量　の　演　算	水位（上下流又は上流）とゲート開度による計算式又は流量計による計測。	
制御の開始、終了	手動操作	

③ 放水ゲート

放水工は、降雨等により不要になった用水路内の水を安全に河川等へ放水流下させることが必要である。したがって、目視確認による現地での手動操作が原則であるが、管理上の諸要因により制御が必要な場合もあり、適用に当たっては監視体制も含めて十分な検討が必要である。

放水ゲートを制御する場合の制御方式の例を表 3.2-12 に示す。

表 3.2-12　放水ゲートの制御方式（例）

制　御　方　式	全開／全閉制御Ⅰ型	全開／全閉の条件：管理上定められる水位固定値
	全開／全閉制御Ⅱ型	全開／全閉の条件：管理上定められる水位可変値
	設定開度制御	設定開度の単位：１cm 又は１％（FS）
条　件　の　変　更	全開／全閉制御Ⅰ型	固定レベルスイッチの交換
	全開／全閉制御Ⅱ型	設定水位：手動操作
	設定開度制御	設定開度：手動操作
制御の開始、終了	手動操作 全開／全閉制御の開始は自動制御	

（注） FS：フルスパン又はフルスケールと読み、測定スパンの全範囲を示し、その範囲の精度。

3.3　バルブの制御

3.3.1　バルブの制御に適用される制御方式

本項では、水管理制御システムで一般的に使用されているバルブの制御方式について述べる。

バルブの制御に用いられる制御方式の適用例を表 3.3-1 に示す。

バルブの制御方式検討フローを図 3.3-1 に示す。

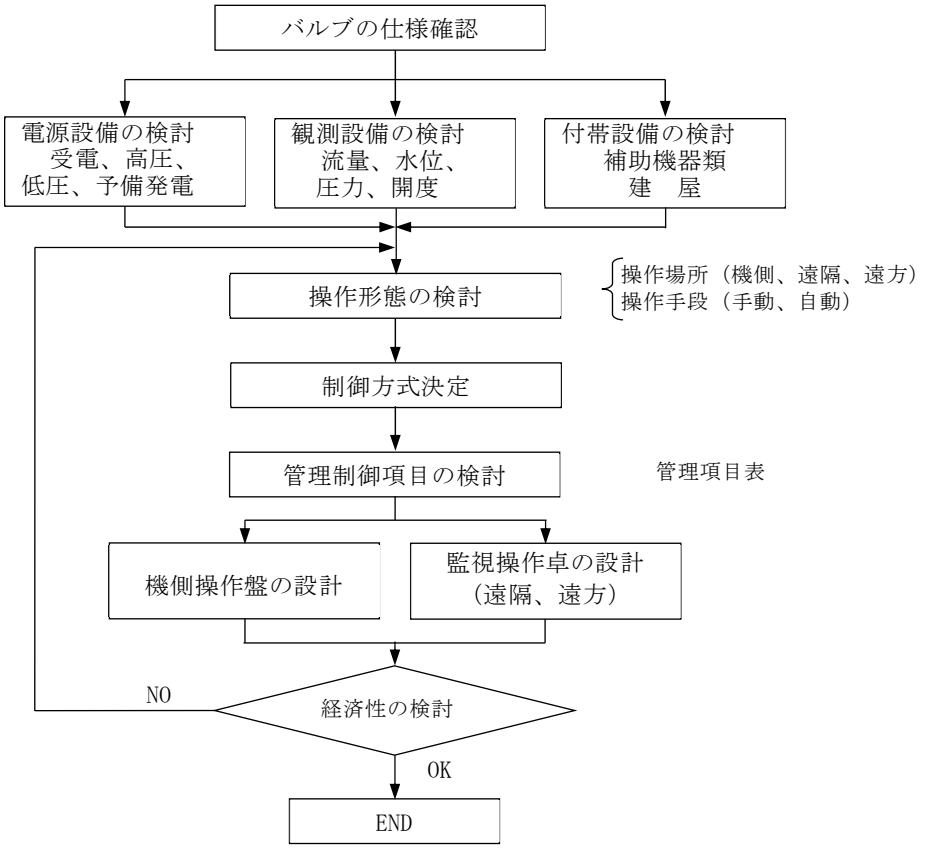


図 3.3-1　バルブの制御方式検討フロー

表 3.3-1　バルブの制御方式適用（例）

制御方式			1 設定開度制御	2 設定流量制御Ⅰ型	3 設定流量制御Ⅱ型	4 設定圧力制御Ⅰ型	5 設定圧力制御Ⅱ型	備考
条件により定められた値に動作するもの	動作量の演算をしないもの	施設動作量を指示するもの	○					設定を手動で変えられるもので、開度を目標値として施設を制御する
		制御目標値を指示すると、不感帯内に納まるよう施設が動作するもの		○		○		設定を手動で変えられるもので、水位、流量などを目標値として施設を制御する
	動作量を演算によって求めるもの	制御目標値が一定のもの			○		○	さらに、P 制御、PI 制御などの演算処理を有する。
		制御目標値が定められたルールによって変化するもの						

3.3.2　各制御方式の説明

(1)　設定開度制御

第Ⅱ編 3.2.1 項(3)参照

(2)　設定流量制御Ⅰ型

第Ⅱ編 3.2.1 項(7)参照

(3)　設定流量制御Ⅱ型

第Ⅱ編 3.2.1 項(8)参照

(4)　設定圧力制御Ⅰ型

設定圧力制御Ⅰ型は、設定圧力によりバルブを制御する場合に演算機能を用いず、二位置制御を行う制御方式である。

制御目標圧力は次式による。

$$P_o = Ps \pm \triangle P$$

P_o　：制御目標圧力

Ps　：制御圧力

$\triangle P$　：圧力許容変動幅

本制御方式は演算機構を一切持たないため、ハンチング防止上次の点を考慮すること。

① 単位制御量を小さくするか、あるいは制御間隔を広くするなどによって制御応答時間を長くする。

② 許容変動幅を大きくする。

③　圧力変動頻度が激しい場合適用しない。

本制御方式の適用例を図 3.3-2 に示す。

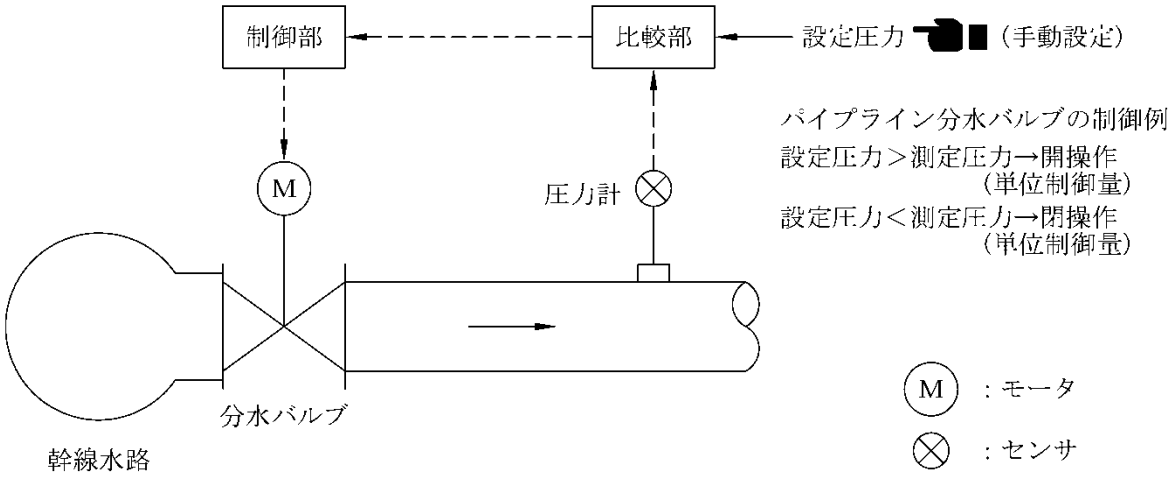


図 3.3-2　設定圧力制御Ⅰ型（例）

(5)　設定圧力制御Ⅱ型

設定圧力制御Ⅱ型は、設定圧力によりバルブを制御する場合に処理装置や調節計（デジタルコントローラ等）の演算機構を用い、定値制御を行う制御方式である。

本制御方式で用いる演算機能はP動作又はPI動作を行うためのものである。

*P動作、PI動作は、第Ⅱ編 3.1.3 項(2)参照。

本制御方式の適用例を図 3.3-3 に示す。

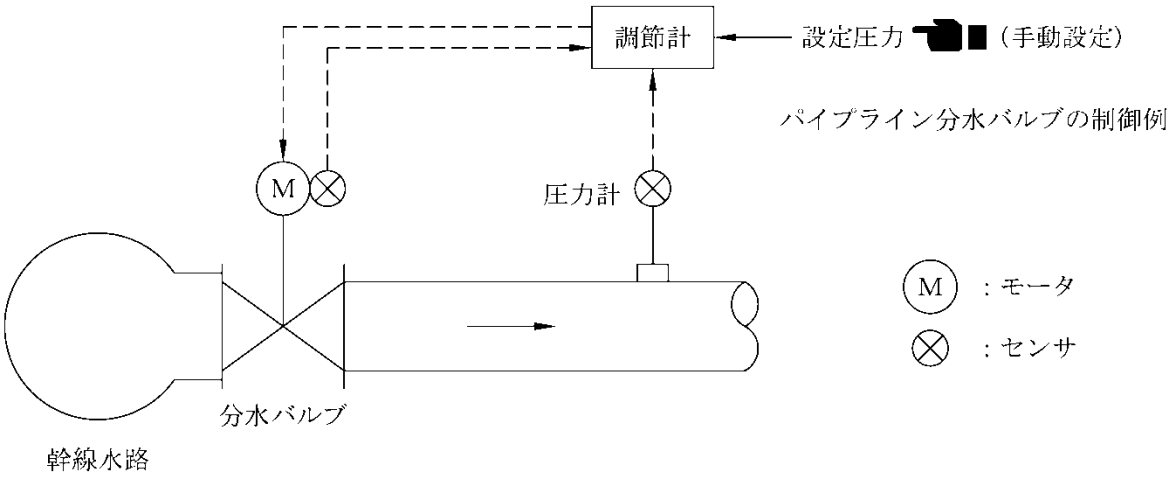


図 3.3-3　設定圧力制御Ⅱ型（例）

3.3.3　各制御方式の適用

バルブの制御は基本的にゲートの制御と同様である。ここでは、ダム、用水路に設置されるバルブについて一般的に使用されるバルブの制御方式について述べる。表 3.3-2 にバルブの制御方式の例を示すが、施設の規模、制御頻度、制御精度等を勘案、適切な制御方式を適用する。

表 3.3-2　ダム、用水路におけるバルブの制御方式（例）

施設区分	制御方式 ＼ 設備名	1 設定開度制御	2 設定流量制御Ⅰ型	3 設定流量制御Ⅱ型	4 設定圧力制御Ⅰ型	5 設定圧力制御Ⅱ型
ダム	放流バルブ	○		○		
用水路	分水バルブ		○	○	○	○

(1)　放流バルブの制御

取水設備により取水された水は取水トンネルを通じてダム堤体下流の河川又は水路へ放流バルブにより放流される。放流バルブはダム堤体下流側に設けられる。

放流バルブの用途には、農業用水等を取水するために用いるものと、管理上定められた下流責任放流量を流下させるために用いるもの等がある。

また、放流バルブにはフィクスドコーンバルブ、ホロージェットバルブ等の高圧バルブが用いられる。

なお、ジェットフローゲート、高圧スライドゲート等の放流用ゲート設備についても本放流バルブの制御方式に準じる。

表 3.3-3 に放流バルブの制御方式の例を示す。

表 3.3-3　放流バルブの制御方式（例）

設定開度制御	設定開度の単位	１cm 又は１％（FS）
	設定開度の変更	管理者の手動操作
	制御の開始、終了	管理者の手動操作
設定流量制御Ⅱ型	設定流量の単位	管理上必要な単位
	許容流量変動幅	バルブの種類、規模による。
	流量の演算	貯水池水位とバルブ開度から演算又は流量計による計測
	設定流量の変更	管理者の手動操作
	制御の開始、終了	管理者の手動操作

（注）FS：フルスパン又はフルスケールと読み、測定スパンの全範囲を示し、その範囲の精度。

(2)　分水バルブ

分水工は、流入する流量を分水側と幹線側又は複数の分水工に一定の比率で分水する等のために設けられる構造物である。管水路ではバルブの開閉により圧力や分水量を制御するのが一般的である。

分水バルブの制御方式は設定流量制御、設定圧力制御があるが、分水バルブ同士の干渉や制御の

ハンチングに留意して選定するものとする。

分水バルブの制御方式の例を表 3.3-4 に示す。

表 3.3-4　分水バルブの制御方式（例）

設定流量制御 Ⅰ型、Ⅱ型	設定流量の単位	規模により決定
	流量許容変動幅	規模と地区の実情により決定
	流量の演算	流量計による計測など
	設定流量の変更	管理者による手動操作
	制御の開始、終了	自動又は管理者による手動操作
設定圧力制御 Ⅰ型、Ⅱ型	設定圧力の単位	0.01M Pa 又は 10kPa
	圧力許容変動幅	規模と地区の実情により決定
	圧力の演算	圧力計による計測
	設定圧力の変更	管理者による手動操作
	制御の開始、終了	自動又は管理者による手動操作

3.4　ポンプの制御

ポンプの運転制御方式は、用水の確実な取水と洪水の安全な排水を図るために、信頼性が高く効率的なものとしなければならない。

3.4.1　制御方式の検討

ポンプの制御方式は、施設目的に適合したポンプ施設全体の操作形態、データ伝送方式、表示方式などを検討するものとする。

ポンプの制御方式検討フローを図 3.4-1 に示す。

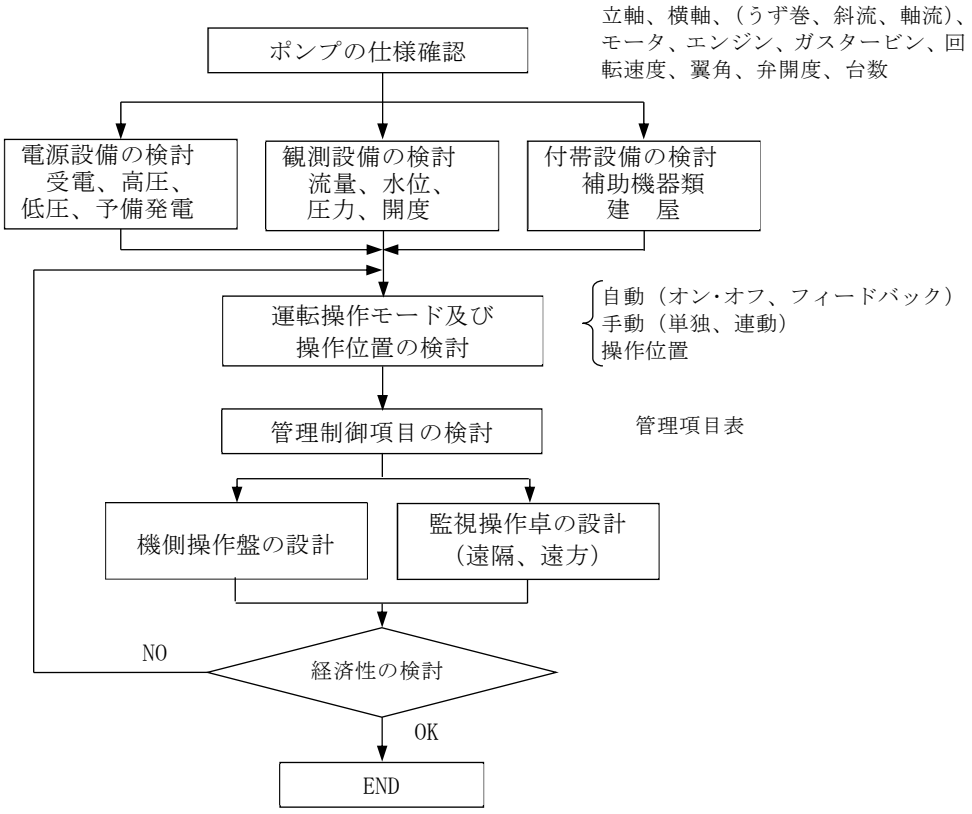


図 3.4-1　ポンプの制御方式検討フロー

3.4.2　ポンプの送水形態

ポンプ設備を計画する場合に配慮する点は、①信頼性が高い、②ランニングコストの低減、③管理しやすい、④総合的にみて経済的であることなどであることから、ポンプの制御方式もこれらの項目を満足させるものにする必要がある。また、ポンプの制御方式は、ポンプの送水形態に適したもので、効率的な水管理ができるものとする必要がある。

(1)　用水系の送水形態

用水系の送水形態は、受益面積の規模、水源からかんがいする地域までの距離、地形などにより左右されるが、おおむね送水ポンプ系と配水ポンプ系に分けられる。

① 送水ポンプ系

水源である湖沼や河川から導水した用水をポンプ場で揚水して送水管路で吐水槽に送り、開水路でかんがい地域まで導水する形態がその一つである。水田を対象とした場合に多くみられる例を図 3.4-2 に示す。

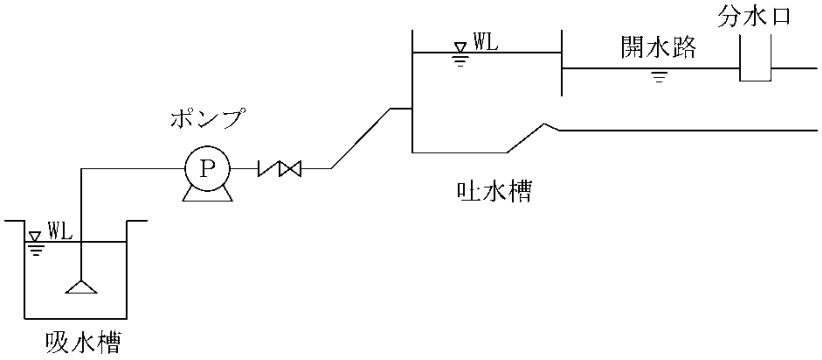


図 3.4-2　送水形態Ⅰ（例）

また、水路のパイプライン化に合わせ、吐水槽に揚水後、開水路でなく管路で送水する形態も多くなっている。その例を図 3.4-3 に示す。

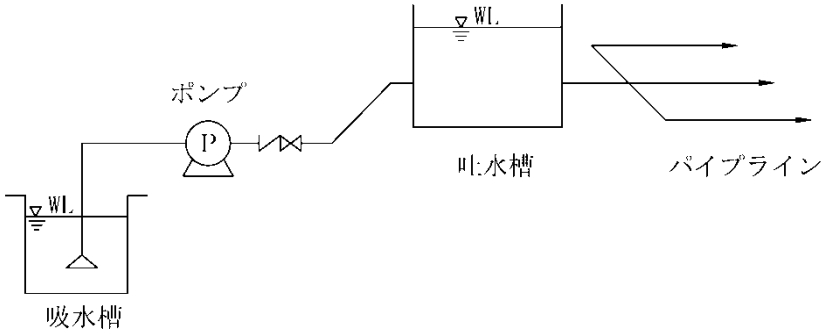


図 3.4-3　送水形態Ⅱ（例）

この両形態は、いずれも、かんがい対象が主に水田であることから、揚水された水はファームポンドなどの調整施設を介することなく、水田まで送水することが多い。

畑地かんがいの場合は、水源からファームポンドまでの幹線用水路区間においてポンプを利用したタイプがある。その例を図 3.4-4 に示す。

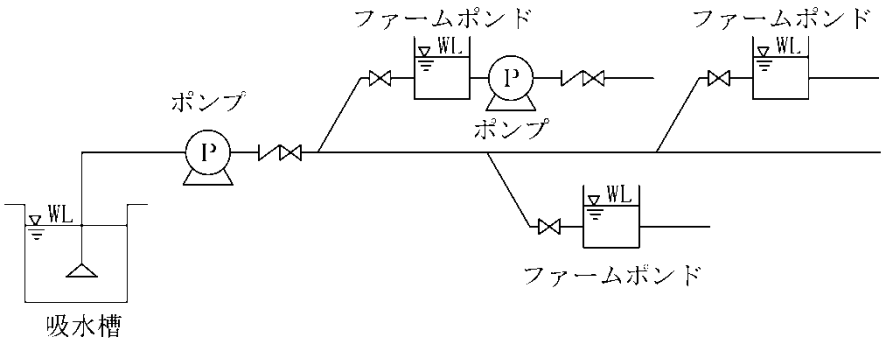


図 3.4-4　パイプラインによる幹線送水（例）

また、水田、畑地が混在している地域では、ポンプによる揚水後の開水路の途中から、畑地かんがい用に更にポンプ揚水する形態もある。その例を図 3.4-5 に示す。

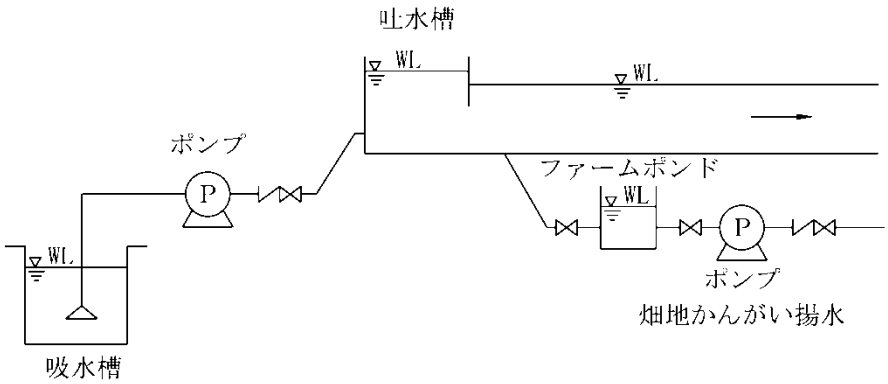


図 3.4-5　開水路による幹線送水（例）

このほかに、パイプラインによる送水でかんがいする場所までの距離が長いか、かんがいする場所が高地にある場合では、需要水量の状況によって一段揚水のほかに二段揚水にする形態などがある。

この場合、二段目のポンプ機場を増圧ポンプ機場と呼ぶが、その形態には三つのタイプがある。

(a)　直接加圧方式　　（図 3.4-6）
(b)　直接加圧方式（バイパス管路付）　　（図 3.4-7）
(c)　分離型加圧方式（バイパス管路付）　　（図 3.4-8）

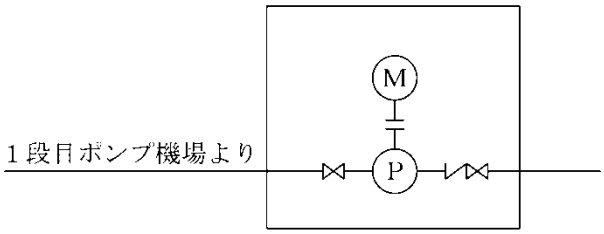


図 3.4-6　直接加圧方式（例）

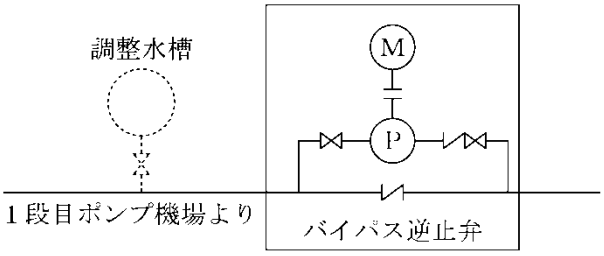


図 3.4-7　直接加圧方式（バイパス管路付）（例）

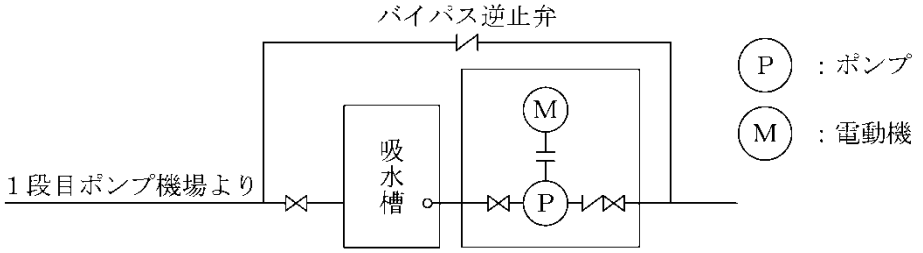


図 3.4-8　分離型加圧方式（バイパス管路付）（例）

② 配水ポンプ系

配水ポンプ系は送水ポンプ系が幹線送水を行うのに対し特に末端への配水を行う形態である。

代表的な例としては、ファームポンド以降での畑地かんがいの配水ポンプ系がある。この形態では、

(a) ポンプ → 吐水槽 → 管路の方式

(b) 吐水槽の代りに圧力水を利用する方式

(c) 直接加圧する方式

などがありその例を図 3.4-9 に示す。

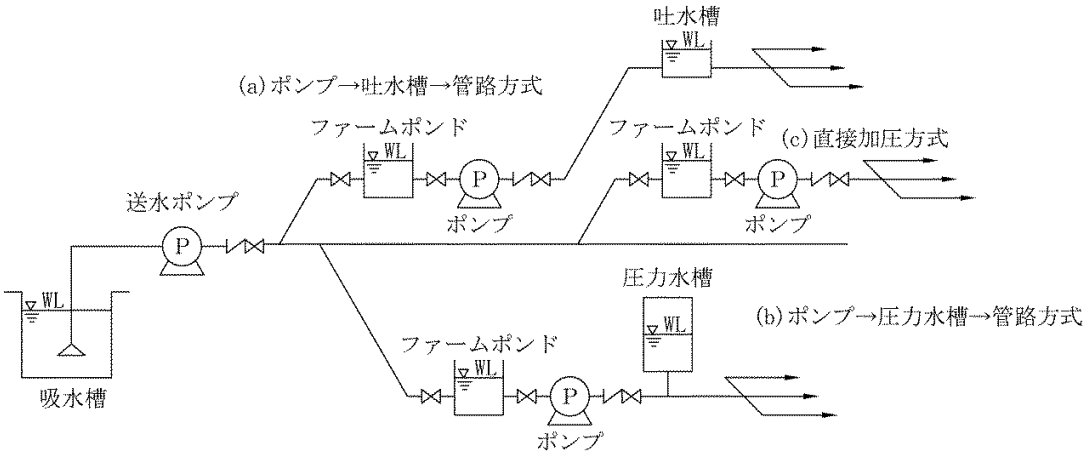


図 3.4-9　配水ポンプの各形態（例）

いずれの方式も需要端の水使用に可能な限り自由度を与えるようにしている。

さらに、水田においても需要端ブロックでの水田パイプラインの加圧用としてポンプが使用され、吐水槽や圧力水槽などを設置して、末端の水需要に応じた送水ができるよう工夫されている。

(2)　排水系の送水形態

農地を対象とする排水には、常時、受益地域の排水路内の水位を基準水位の範囲内に維持するために行う「常時排水」と、降雨時に受益地域内で洪水の氾濫や、湛水（水田対象の場合、一定時間内の湛水は許容される）を防止するために行う「洪水時排水」がある。

これらの排水を行う方法としては「自然排水」とポンプを利用した「機械（ポンプ）排水」とがある。

排水方法は、できるだけ自然排水を採用することが望ましいが、排水時期（常時か、洪水時か）地域の地形、受益面積の規模、流出特性、外水位などを検討して決定される。

本項では自然排水とポンプ排水を併用した常時と洪水時の排水形態について記述する。

① 常時の排水形態

常時排水も洪水時排水も、排水ポンプ機場の位置は図 3.4-10 に示すとおり受益地域内の最低部で排水路末端の排水水門に最も近い位置に設置されるのが一般的である。

排水系の送水形態の特徴の一つは、排水ポンプ機場の吐出管路が短く、吐水槽を通して排水河川へつながり、主に吸込側の排水路内の水位又は流量を制御することである。

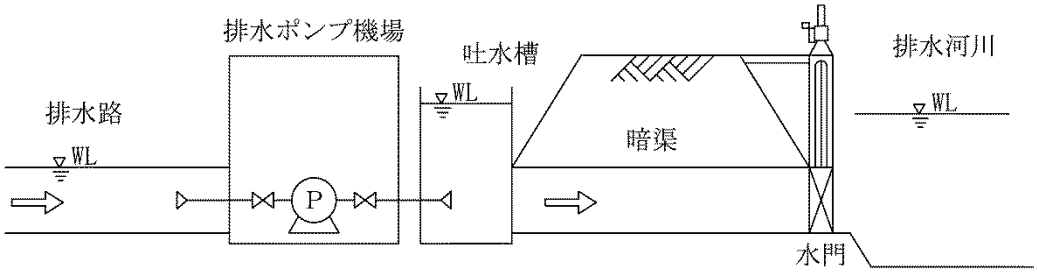


図 3.4-10　排水ポンプの送水形態（例）

常時排水は、基準内水位の範囲が排水河川の水位よりも低い場合に常時用排水ポンプをオンオフ制御して、常時排水を行うのが一般的である。

また、水田の汎用化に伴い、地域内の基準内水位を低く維持する傾向にあるが、地盤の低い地域などでは、この常時排水を自然排水でなく常にポンプで行う場合が多くなっている。

② 洪水時の排水形態

洪水時の排水も初期の排水河川水位が低い間は自然排水が主体となるが、排水河川水位が上昇して自然排水が困難になった場合にポンプ排水に切換えるのが一般的である。農地の許容湛水位を超えないように吸込側排水路内の水位を制御することで、内水位一定制御などが行われている場合が多い。洪水時の流出量の変化や排水河川の水位上昇などは洪水時の降雨強度などにより異なるものであるが、急激に変化している状況下においても自然排水からポンプ排水への切換えが確実に行える必要がある。

3.4.3　操作モードと操作位置

表 3.4-1 にポンプの運転操作モードと操作位置の対応表を示す。

運転操作モード及び操作位置は、送水施設の規模、送水系統の範囲などについて検討し、個々のポンプ場の設置条件や管理体制を勘案した上で選択することが必要である。

(1)　運転操作モード

ここでは操作モードを以下のように分類する。

①　手動オンオフ

操作員が手動で運転、停止を行う方式である。

②　自動オンオフ

機械設備あるいは遠方の制御装置により運転、停止を自動的に行う方式である。

③　自動設定値

機械設備の制御装置により設定値制御を行う方式である。

(2)　操作位置

操作位置による分類は以下のとおりである。

①　機側操作

ポンプ場においては機器を目視確認できる場所に機側操作盤を設置して行う操作。小規模ポンプ施設では、機側操作のみの場合が多い。

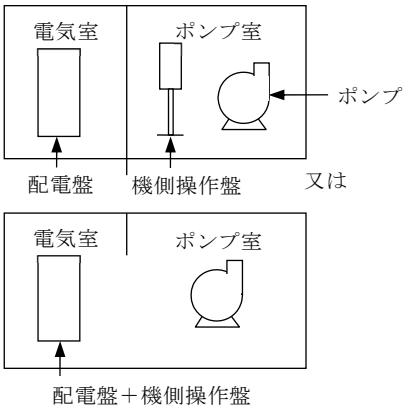
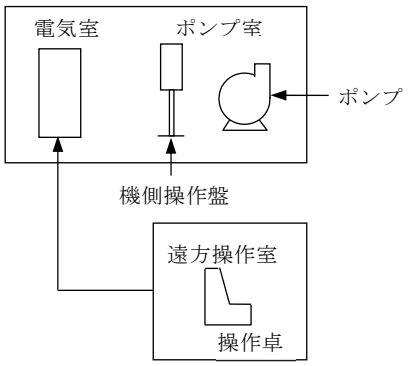
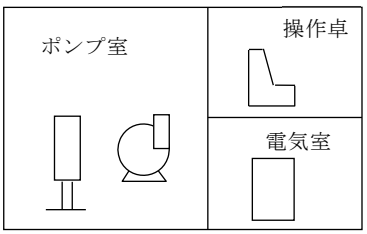
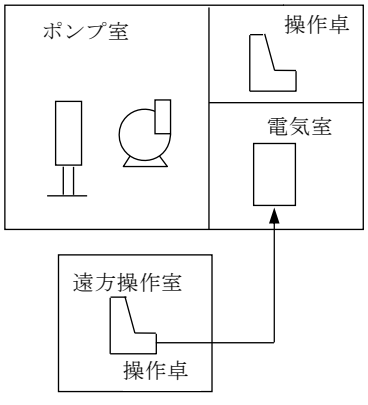
②　遠隔操作

操作室の操作卓から機器を一括監視しながら行う操作。

③　遠方操作

ポンプ場から離れた中央管理所等から伝送装置を介して行う操作。複数のポンプ場を一括管理する形態の場合などに用いられる。

表 3.4-1　運転操作モードと操作位置

No.	運転操作モード	操作位置			操作位置図
		機側（含電気室）	遠隔（操作室）	遠方	
1	手動オンオフ	○	－	－	
	自動オンオフ	○	－	－	
	自動設定値	○	－	－	
2	手動オンオフ	○	－	○	
	自動オンオフ	○	－	○	
	自動設定値	○	－	○	
3	手動オンオフ	○	○	－	
	自動オンオフ	－	○	－	
	自動設定値	－	○	－	
4	手動オンオフ	○	○	○	
	自動オンオフ	－	○	○	
	自動設定値	－	○	○	

3.4.4 ポンプの水路条件と制御方式

用水ポンプ場や排水ポンプ場における水路条件とポンプ制御方式の適用例を表 3.4-2 に示す。

表 3.4-2 ポンプ制御方式の適用例

区分	制御方式 ＼ 水路条件			設定流量制御	流量プログラム制御	設定水位制御（時定数小）	設定水位制御（時定数大）	水位プログラム制御	設定吐出圧制御	設定末端圧制御（演算）	設定末端圧制御（直接計測）	設定末端圧制御	設定水槽圧力制御	設定内水位制御
用水ポンプ場	吐出管系に水槽有り	水位制御不可能		○										
			需要水量変動予測可能		○									
		水位制御可能	ポンプ～水槽間時間遅れ小			○								
			〃 ～ 〃 大				○							
			需要水量変動予測可能					○						
	吐出管系に水槽無し	管路のみ	需要水量変動に対する末端圧力変動小						○					
			需要水量変動に対する末端圧力変動大							○	○			
			同上、かつ連結ポンプ系									○		
排水ポンプ場														○
加圧ポンプ場	吐出管系に水槽有り	水位制御不可能		○										
			需要水量変動予測可能		○									
		水位制御可能				○								
			需要水量変動予測可能					○						
	吐出管系に水槽無し	管路のみ	需要水量変動に対する末端圧力変動小						○					
			需要水量変動に対する末端圧力変動大							○	○			
	吐出管系に圧力水槽有り												○	

本表における、各制御方式について以下に記述するが、電動機の回転速度を変えて吐出量を調節する回転速度制御方式をポンプの制御手段として例示している。

その他の手段については次項（第Ⅱ編 3.4.5 項）に示す。

(1) 用水ポンプ場の場合

① 流量制御

流量制御は一般に吐出管系に調整用としての水槽を持っていて、何らかの理由で水位制御が不可能な場合に適する。

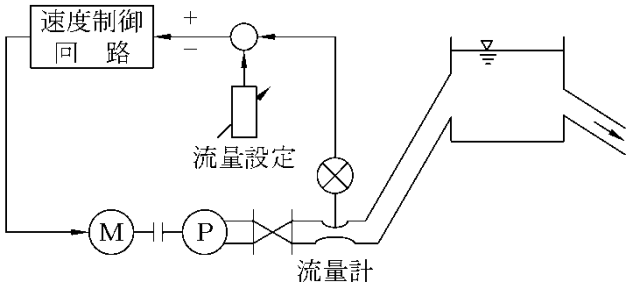


図 3.4-11　設定流量制御系統図

(a) 設定流量制御

需要水量の変動を十分吸収しうる水槽を持つ水系に適する供給主導形の制御方式である。流量の目標値をあらかじめ設定器により設定しておき、ポンプの吐出側にある流量計で計測した値をフィードバックして設定値との偏差を出し、それにより電動機の速度を変えて吐出流量を目標値に近づけようとする方式である。

(b) 流量プログラム制御

需要流量の変動をある程度予測でき、設定したプログラム値と実際の需要水量との差を吸収しうる水槽を持つ水系に適する供給主導形の制御方式である。

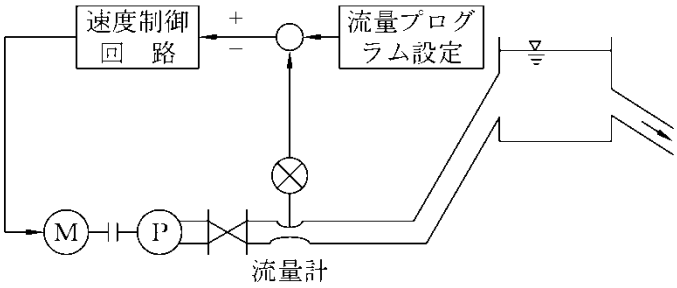


図 3.4-12　流量プログラム制御系統図

流量の目標値をあらかじめ段階を設けて設定し、目標値は計画的に変化する仕組みになっている。制御系は設定値制御の場合と全く同じで、吐出流量と設定値との偏差により電動機の速度を変えて吐出量を設定値に近づけようとする方式である。

② 水位制御

水位設定は一般に吐出管系に水槽があり、水槽とポンプ場の距離が比較的短く、時間遅れが少ないか、距離が長くても時間遅れ分を吸収できる水槽を持つ水系に適する。

(a) 設定水位制御（時定数が小さい場合）

水位の目標値はあらかじめ設定器により設定しておき、水槽に設けた水位計で計測した値と設定値との偏差により電動機の速度を変えて水槽水位を目標値に近づけようとするものである。

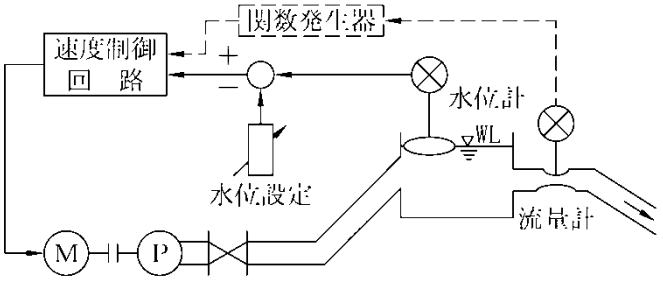


図 3.4-13　設定水位制御系統図

需要水量が急変するような水系においては、補助ループとして水槽出口に流量計を設置して需要水量の変動を測定してフィードバックし、制御系の感度を上げておく必要がある。

(b)　設定水位制御（時定数が大きい場合）

ポンプの吐出管が短く、長い開水路を経た先の水位を制御するケースで制御は(a)とほとんど同じであるが、時間遅れが大きいため制御してからその結果が水槽水位へ表れるまでの時間を OFF TIME とする間欠制御を行う必要がある。

本方式で、水を無駄にしないためにはかなり大きな水槽を必要とする。

設定水位制御は、結果として需要量に追随して送水することとなり、(a) (b)ともに需要主導型制御方式である。

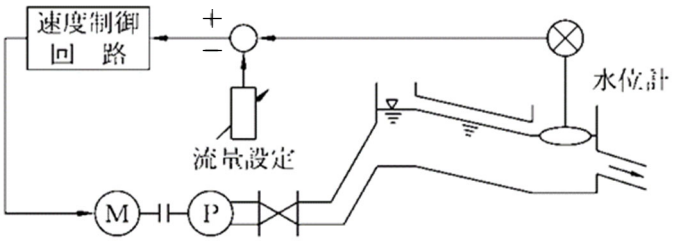


図 3.4-14　設定水位制御系統図

(c)　水位プログラム制御

需要水量の変動をある程度予測でき、できるだけ送水量を変動させない制御方式で水槽の容量をフルに活用する方式である。

水位の目標は需要水量が多い時間には水位を低く、需要水量が少ない時間には水位を高く設定する。

制御の基本的系統は設定水位制御と同じで、目標値が計画的に変動するのが唯一の違いである。本方式を採用すると結果として送水量の変動はなだらかになり、需要主導型と供給主導型の中間の制御方式である。

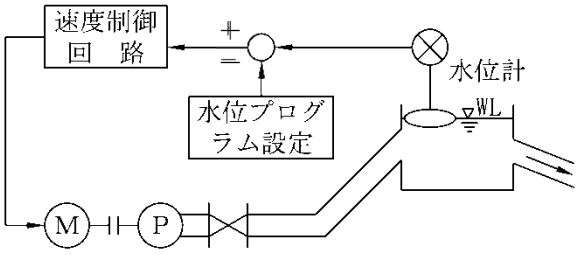


図 3.4-15　水位プログラム制御系統図

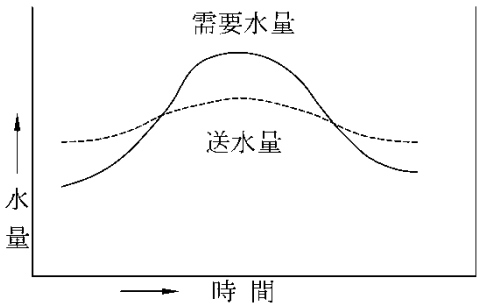


図 3.4-16　需要水量の時間的変化

③　圧力制御

圧力制御は一般に吐出側が管路だけの水系（例えば末端がディスクバルブの場合）の場合に適する制御方式である。

圧力制御はどの方式も典型的な需要主導型制御方式である。

(a)　設定吐出圧制御

ポンプと需要側が比較的近く、需要水量が変わっても末端圧力の変動が小さい場合に適する。圧力の目標値は設定器によりあらかじめ設定し、ポンプの吐出側にある圧力計で計測した値との偏差により、電動機の速度を変えて吐出圧力を設定値に近づけようとする制御方式である。

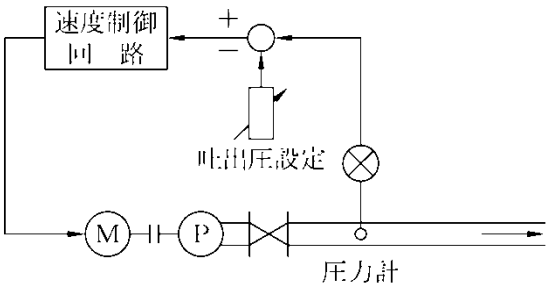


図 3.4-17　設定吐出圧制御系統図

(b)　設定末端圧制御（演算方式）

ポンプの吐出管路に分岐が全然ないか、あっても微少な場合で、管路の任意点の圧力を一定に保つ制御方式である。

ポンプの吐出管路は分岐がなく単純なのでポンプ場と任意点間の損失水頭は容易に計算できる。したがって制御系には次のような演算を行う関数発生器を設ける。

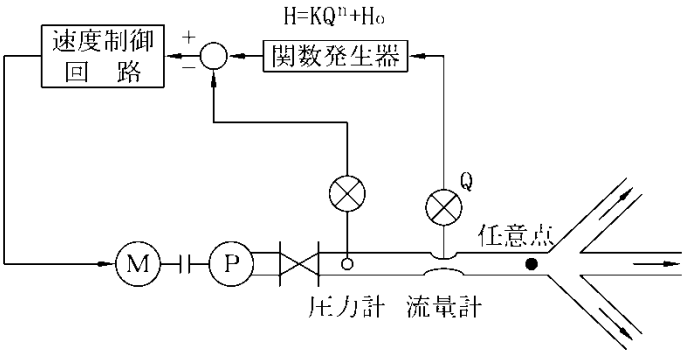


図 3.4-18Ⓐ　設定末端圧制御（演算方式）系統図

$H=f(Q)=KQ^n+H_0$

H：吐出圧力の目標値

K:管路定数

Q:管路の流量

n:損失水頭計算の乗数（ヘーゼンウイリアムス n=1.85）

H_0:任意点圧力の目標値

このような関数発生器を設けることにより、吐出側流量計の計測値（Q）を入力に入れると吐出圧力の目標値（H）が出力としてでる。この目標値と吐出側圧力計で計算した値との偏差で、吐出圧力を目標値に近づけるような制御方式で、結果として任意点の圧力を設定値に近づける制御をしていることになる。

(c)　設定末端圧制御（直接計測方式）

吐出管路が多数分岐しており、そのうちの任意点の圧力を一定に保つような場合に適する制御方式である。任意点圧力の目標値は設定器であらかじめ設定しておき、任意点で計測した圧力をポンプ場へフィードバックし、両者の偏差により電動機の速度を変えて任意点の圧力を設定値に保つ制御である。

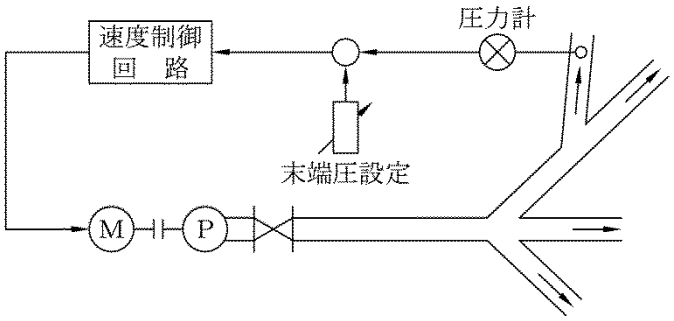


図 3.4-18Ⓑ　設定末端圧制御（直接計測方式）系統図

(d)　管路で直列に連結したポンプによる設定末端圧制御

図 3.4-19 に管路で直列に連結したポンプにより設定末端圧制御（演算方式）を速度制御で行う場合の系統を示す。

図中 P_1 は任意点における設定圧力制御を、P_2 は各ポンプの揚程配分制御を行うことになっている。すなわち、P_2 ポンプの目標値は流量に対する揚程（ポンプの吐出し圧力と吸い込み圧力の差）を予め設定し、ポンプの吐出し側と吸込側にある圧力計で測定した値の差（吐出し圧力-吸込圧力）をフィードバックして目標値との偏差を出し、その偏差により P_2 ポンプの揚程を目標値に近づけようとする。一方、P_1 は次のような制御を行う。

P_1 ポンプの目標値を次のように定める。

$$H=f(Q)=KQ^n+H_o-H_p$$

ここに　H_p：P_2 ポンプの揚程目標値（m）

KQ^n：P_1 ポンプにより管路の任意点までの流量による損失水頭（m）

上記を目標値に設定末端圧制御（演算方式）を行う。このように両者を制御することにより安定した運転状態が得られる。

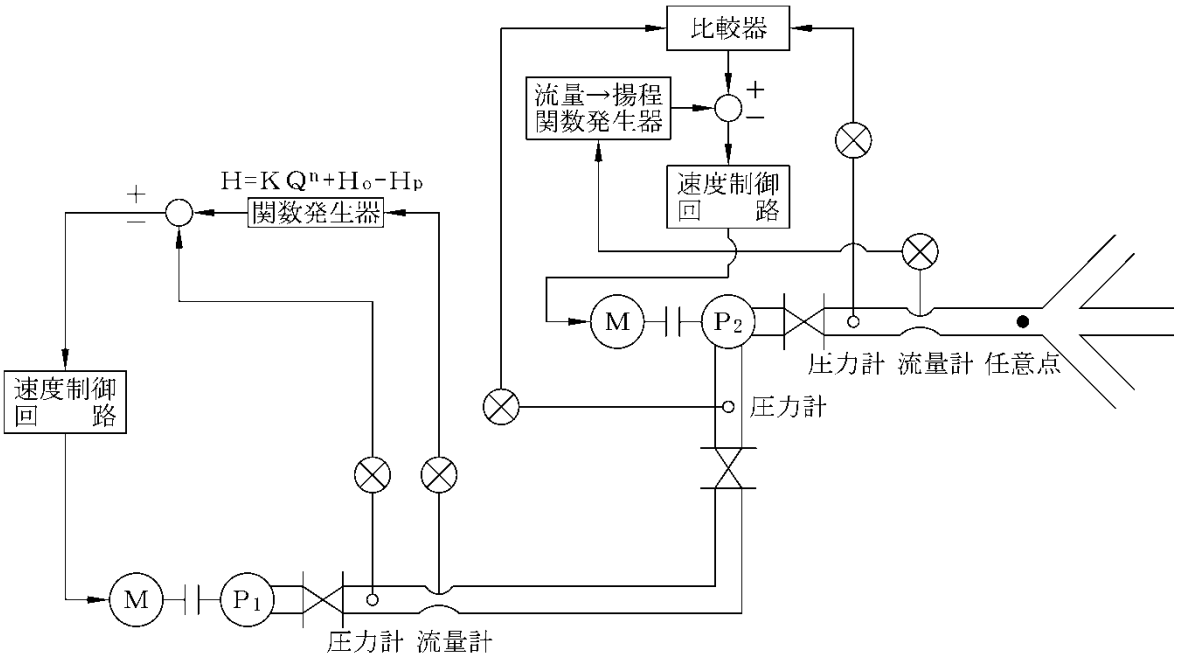


図 3.4-19　管路で直列に連結したポンプによる設定末端制御系統図

(2)　排水ポンプ場の場合

一般に排水ポンプは、内水排水が目的であるから、内水位制御方式を基本とするが、豪雨時等に電動機やディーゼル機関等の原動機の能力を限界まで使う原動機負荷制御を組合わせる場合もある。

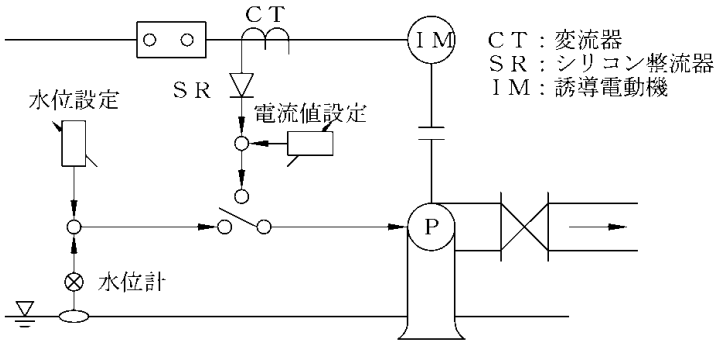


図 3.4-20　設定電動機負荷制御及び設定内水位制御

① 設定電動機負荷制御及び設定内水位制御

図 3.4-20 に設定内水位制御に設定電動機負荷制御を組合わせて翼角度を調整する場合の系統を示す。

排水運転は設定内水位制御を行い、電動機の定格電流値を設定器により人為的に設定し、一方電動機の負荷電流値をフィードバックして両者の偏差により翼角度を調整して、電動機の負荷電流を定格値に近づけるようにするものである。

② 設定ディーゼル機関負荷制御及び設定内水位制御

図 3.4-21 に設定内水位定値制御に設定ディーゼル機関負荷制御を組合わせて翼角度を調整する場合の系統を示す。

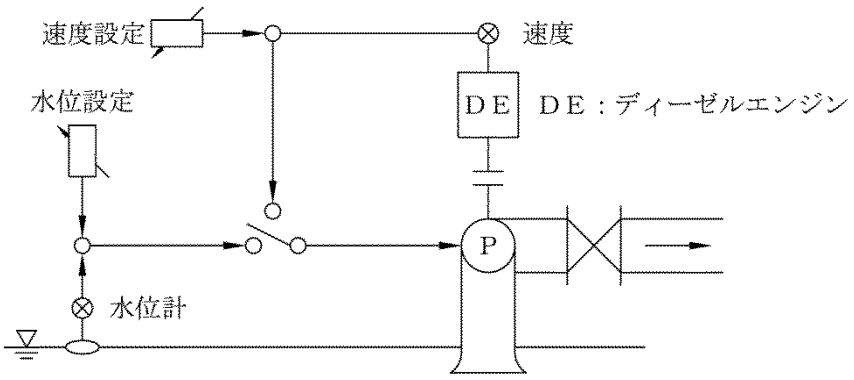


図 3.4-21　設定ディーゼル機関負荷制御及び設定内水位制御

ディーゼル機関の出力と回転速度は、一定の関係にあるからディーゼル機関の定格出力に相当する回転速度を設定器により人為的に設定し、ディーゼル機関に取付けた速度計により計測したディーゼル機関の回転速度をフィードバックして両者の偏差により翼角度の回転速度を設定値に近づけようとするものである。

3.4.5　ポンプの制御方式

ポンプ運転点は送水管路特性とポンプ特性との交点で求められ、制御方式としては台数制御、弁開度制御、回転速度制御、翼角度制御等がある。弁開度制御は送水管路特性を変えてポンプ特性との交点を移動させ制御するのに対し、台数、回転速度、翼角度制御はポンプの特性を変えて送水管路特性との交点を移動させて制御する方法である。

ポンプの制御方式を選定するに当たっては、ポンプの特性を十分検討する必要がある。

図 3.4-22 にポンプの各種制御方式とその特性を示す。

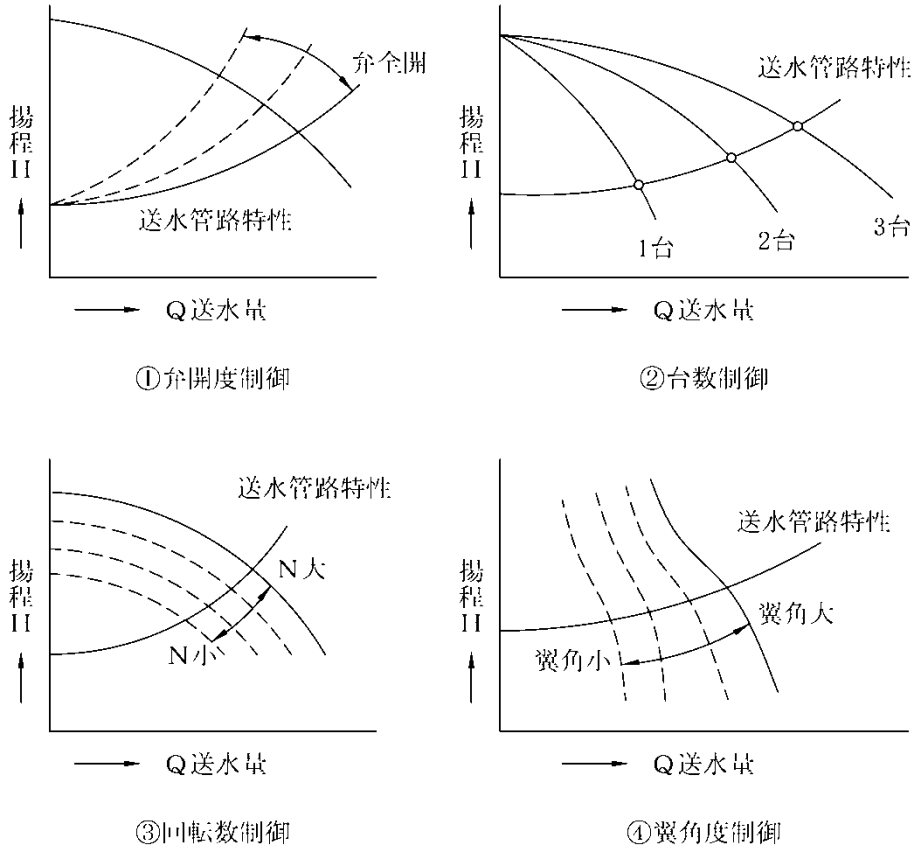


図 3.4-22　ポンプの制御方式と特性

ポンプ形式に対する適用可能な制御方式を表 3.4-3 に示す。

表 3.4-3　ポンプ形式と制御方式

ポンプ形式 / 制御方式	渦巻ポンプ	斜流ポンプ	軸流ポンプ
台数制御	○	○	○
弁開度制御	△ ※1	△ ※1	△ ※1
回転速度制御	○	○	△ ※2
翼角度制御	× ※3	△ ※4	○

（注）○：適、△：条件付き適、×：不適

※1　弁開度制御は他の方法より運転効率が悪いため一般には採用しない方がよいが、小規模ポンプで計画流量の 60%程度までは、採用してもよい。

※2　運転範囲が不安定領域に入らないよう確認する必要がある。

※3　渦巻ポンプの翼角度制御は製作上の制約から極めて困難である。

※4　全揚程 25m 以上では製作上多少の問題がある。

(1) 台数制御

水位等の制御目標に応じてポンプの始動・停止や２台以上のポンプの台数増減を行う制御方式である。

大容量ポンプの制御では、使用する電動機の形式、容量に応じて始動頻度を少なくするような計画設計を行うことが重要である。特にかご形誘導電動機の場合、始動時の発熱により電動機回転子バー及びエンドリングに熱膨脹による機械的応力が生じ、短時間内に始動・停止を繰返すと回転子を損傷するおそれがあるため、必要に応じて、台数制御以外の制御方式の採用を検討する必要がある。

始動頻度としては 10kW 以下の小形電動機で５～10 分間に１回以下、100kW 程度までのものについては 20～30 分間に１回以下、300kW 程度の大形電動機では 30 分間～１時間に１回以下になるようにすることが望ましい。

図 3.4-23 に流量によるポンプ運転台数制御のフローシート、図 3.4-24 に水位とポンプ運転台数の関係の例を示す。

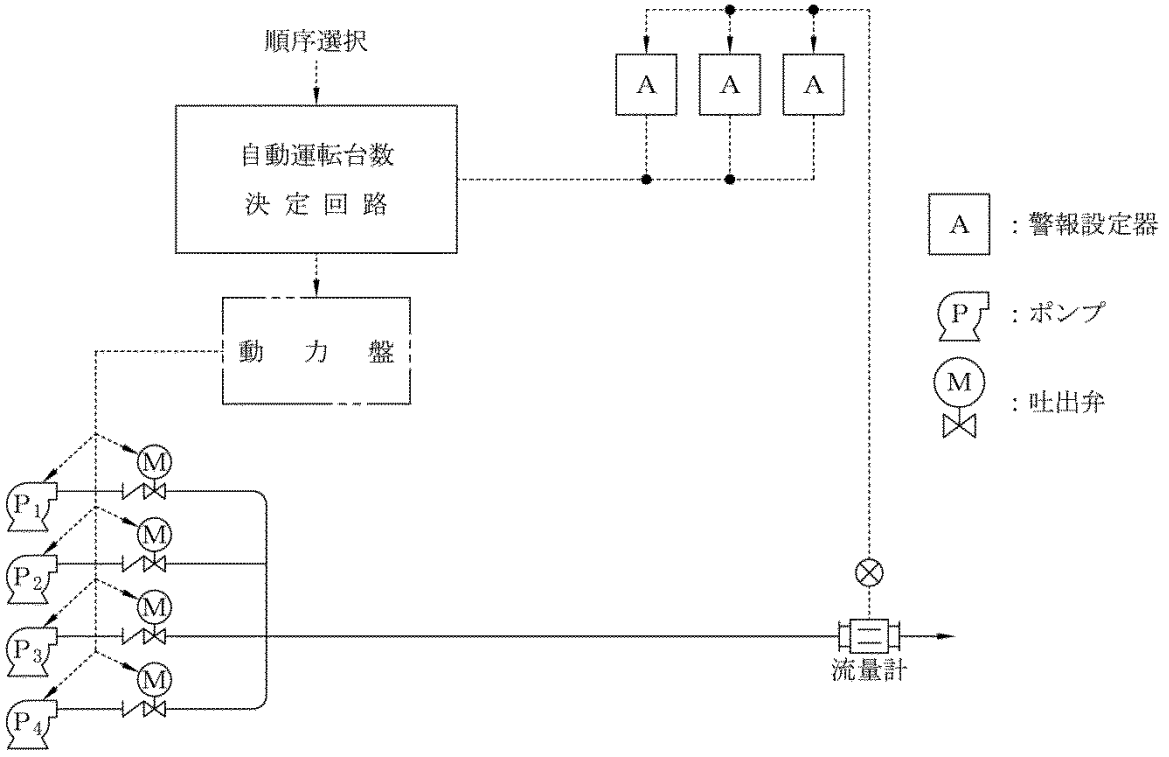
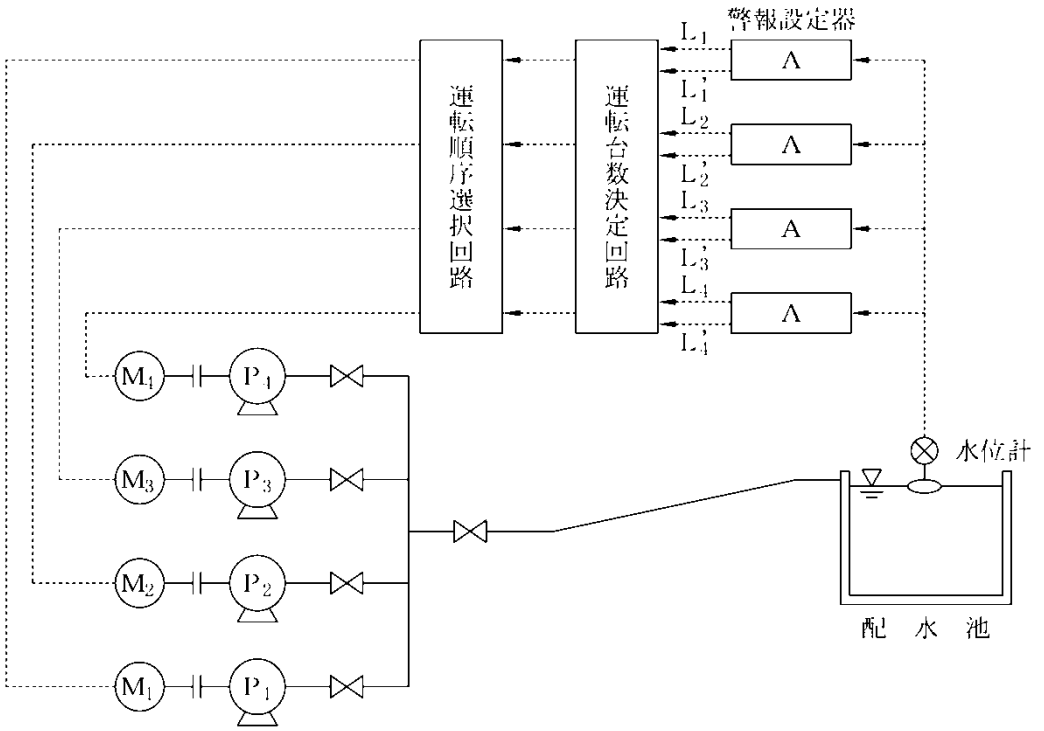


図 3.4-23　フローシート



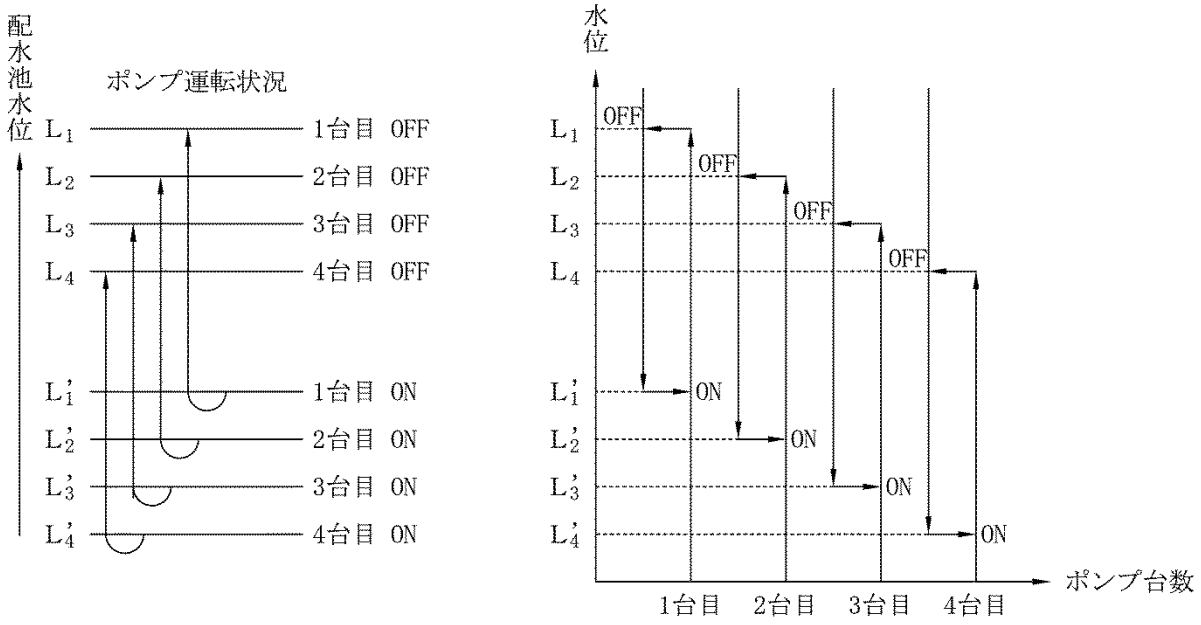


図 3.4-24　水位とポンプ運転台数の関係(例)

(2) 弁開度制御

ポンプの吐出弁の開度を変えて吐出量を調整する方式である。図 3.4-25 のように各開度においてⒶ－Ⓐ’、 Ⓑ－Ⓑ’、 Ⓒ－Ⓒ’が弁の絞りによる損失となりポンプ効率は他の制御方法より悪くなるため採用に当たっては経済比較を行う必要がある。また、弁のキャビテーション及び振動についても検討する必要がある。

弁の設置位置はポンプごとの吐出弁とする方法と、合流管に設ける方法とがある。前者の場合は各ポンプの開度を揃えるバランス回路を必要とし、後者の場合では制御範囲を広くする必要がある時は小口径の副弁を加えるとよい（図 3.4-26 参照)。

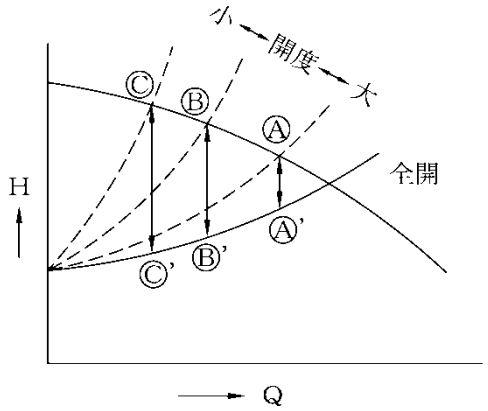


図 3.4-25　弁開度特性

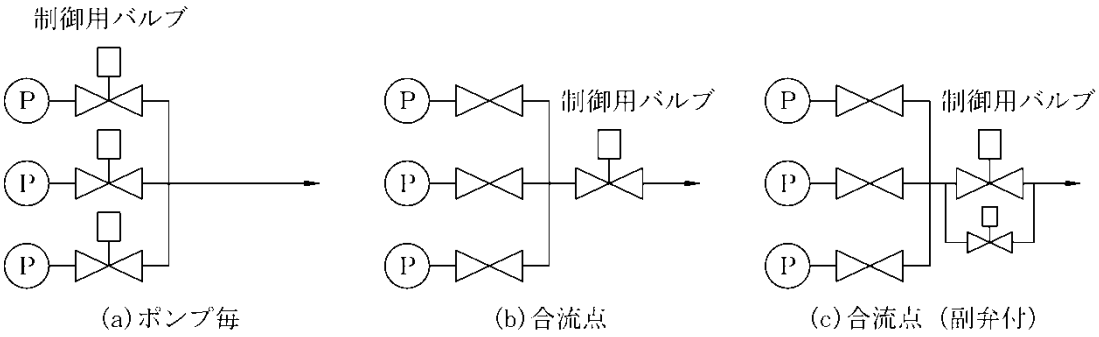


図 3.4-26　制御用バルブの設置位置

吐出量の調整範囲が広く、小水量（ポンプ設計流量の 20%～25%以下）まで制御する場合は、弁のキャビテーション、ポンプの振動、騒音が問題となることが多い。

この場合は図 3.4-27 のようなバイパス弁で制御することにより小水量運転は可能となる。

例えば図 3.4-28 において、バイパス弁を開いた運転点をⒸとすると送水量はⒶ－Ⓑ、バイパス量はⒷ－Ⓒ、運転点をⒻとすると送水量はⒹ－Ⓔ、バイパス量はⒺ－Ⓕとなり、送水量は少なくても、ポンプの運転点は設計点付近の水量となり振動、騒音の問題を解消できる。本方法も運転効率は他の制御方式より悪くなるため､採用に当たっては経済比較を行う必要がある。

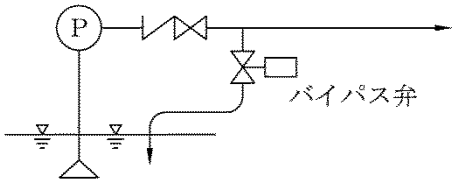


図 3.4-27　バイパス弁制御

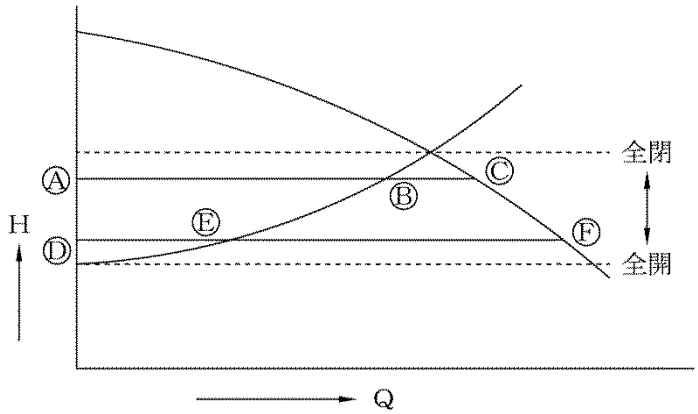


図 3.4-28　バイパス弁制御特性

(3)　回転速度制御

①　ポンプの回転速度制御の特徴

ポンプの回転速度制御には次のような特徴がある。これら特徴を検討の上、制御方式を決定する必要がある。

(a)　ポンプの軸動力は回転速度の３乗に比例する。

(b)　ポンプの羽根車が持つ慣性効果（GD2）は小さいので、送水管路特性との関係を検討して、制御範囲を決定する必要がある。

(c)　ポンプの揚程は回転速度の２乗に比例するので、送水管路特性との関係を検討して、制御範囲を決定する必要がある。

(d)　台数制御に比べ、設備は複雑となる。

ポンプの吐出量（Q）揚程（H）軸動力（P）と回転速度（N）の間には次のような関係が成立するので、この関係を応用して回転速度制御を行う。図 3.4-29 に回転速度制御の特性を示す。

$Q = (N/N_0)\, Q_0$、$H = (N/N_0)^2\, H_0$、$P = (N/N_0)^3\, P_0$

Q_0　：設計点吐出量

H_0　：設計点揚程

P_0　：設計点軸動力

N_0　：設計回転速度

図 3.4-29 でもわかるように回転速度制御を行う場合、小水量になるほど弁開度制御に比べて軸動力が低減する。

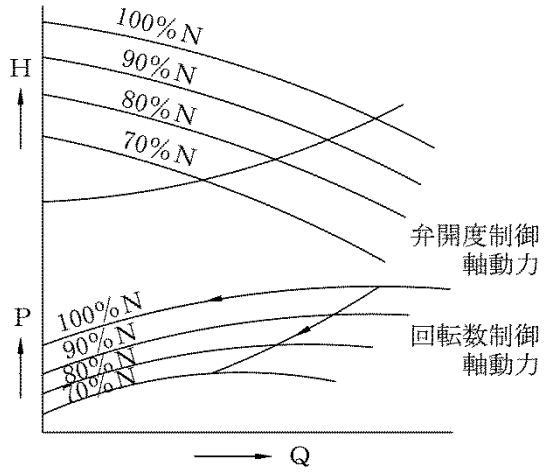
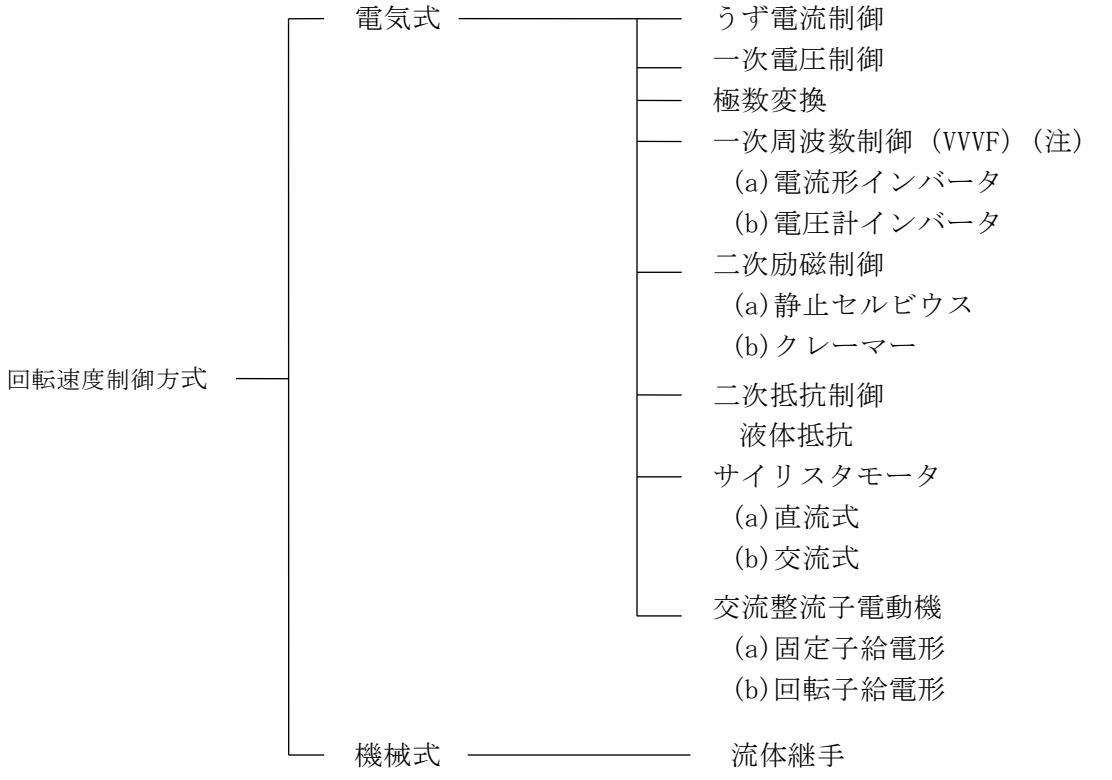


図 3.4-29　回転速度制御特性

② 回転速度制御方式の分類

回転速度制御方式には各種の方法があるが代表的な種類を図 3.4-30 に示す。



(注)VVVF＝Variable Voltage Variable Frequency

図 3.4-30　回転速度制御方式の分類

次に代表的な回転速度制御方式について説明する。

(a)　二次抵抗制御

巻線形誘導電動機の二次側に抵抗器を挿入し、抵抗値を増減させることによりトルク特性を変えて回転速度制御を行うもので、その特徴をあげると次のとおりである。

a)　液体抵抗器を使用すると無段階（連続的）の制御が行える。
b)　制御範囲は一般に 100～60%程度である。
c)　他の回転速度制御方式に比べて価格が安い。
d)　二次電力は全て二次抵抗で熱となるので特に低速領域で総合効率が低下する。
e)　容量が大きい場合は冷却水設備が必要となる。
f)　定期的に電動機のスリップリング、ブラシあるいは液体抵抗器の電極などの点検や取替えが必要となる。
g)　中容量以下のポンプで､制御範囲が比較的小さい場合に適している。

図 3.4-31 に二次抵抗制御の構成図を示す。

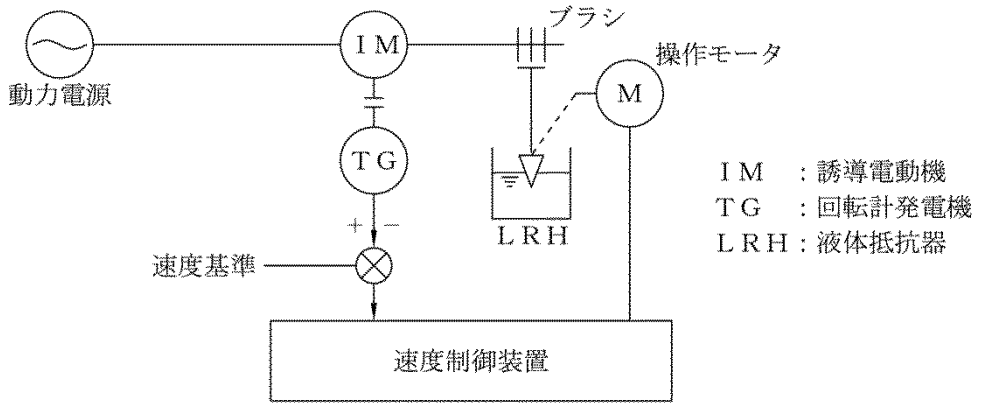


図 3.4-31　二次抵抗制御構成図

二次抵抗制御による効率（η_T）は次のように近似される。

$\eta T = Po/(Po + LR + LM)$

Po　　：回転速度 Ns の時の電動機出力 $= PR \cdot Ns^3$

L_R　　：二次抵抗による損失 $= P_R \cdot Ns^2(1-Ns)$

L_M　　：電動機損失 $= Po\ (1/\ \eta_m - 1)$

P_R　　：電動機定格出力

η_T　　：$Ns/\{1+Ns(1/\ \eta_m - 1)\}$

η_m　　：出力 Po、回転速度 Ns の時の電動機効率

ただし Ns =実回転速度/定格回転速度

(b)　うず電流制御

この方式は、かご形誘導電動機とうず電流継手を組み合わせたものである。

励磁コイルを直流励磁するとインダクタによりドラムの内側に磁束の疎密を生じ、このドラムが回転すると、その内面にうず電流が流れ、磁界との相互作用により、インダクタはドラムと同じ方向に回転することになる。

回転速度制御範囲が広く、無段階な調整ができるが、うず電流損失が発生して総合効率が悪いため小・中容量機に使用される。

なお、軸出力は電動機出力からカップリング損失を差し引いたものとなるため（10～20%）、電動機の出力選定はこの分を加えたものとする必要がある。図 3.4-32 にうず電流制御構成図を図 3.4-33 に電磁継手の構成図を示す。

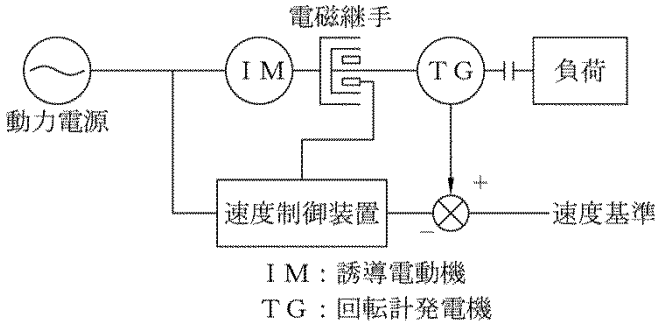


図 3.4-32　うず電流制御構成図

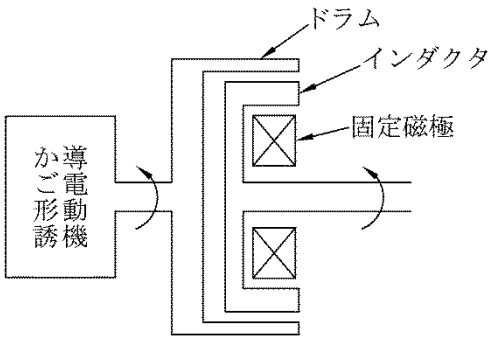


図 3.4-33　電磁継手の構成図

(c)　二次励磁制御

誘導電動機のすべりが二次電圧に比例することを利用し、二次電圧を制御することによりすべりＳを変化させて回転速度制御を行うもので、静止セルビウス方式がその代表例である。

静止セルビウス方式はすべり電力をサイリスタインバータにより電源に返還するものであり二次電圧の制御はインバータの制御進み角γを変化させて行う。

静止セルビウス方式は、次の特徴がある。

a)　総合効率が高い。

b)　高精度の制御が可能である。

c)　誘導電動機複数台の一括制御が可能である。

d)　装置が複雑で高価となる。

e)　大容量のポンプで、高精度の回転速度制御を連続的に必要とする用途に適している。

また、回転速度制御範囲が広くなる程二次電圧が高くなるので、回転速度制御範囲は十分検討し、最も経済的なセルビウス装置となるようにしなければならない。

図 3.4-34 に方式の構成図を、図 3.4-35 に制御特性をそれぞれ示す。

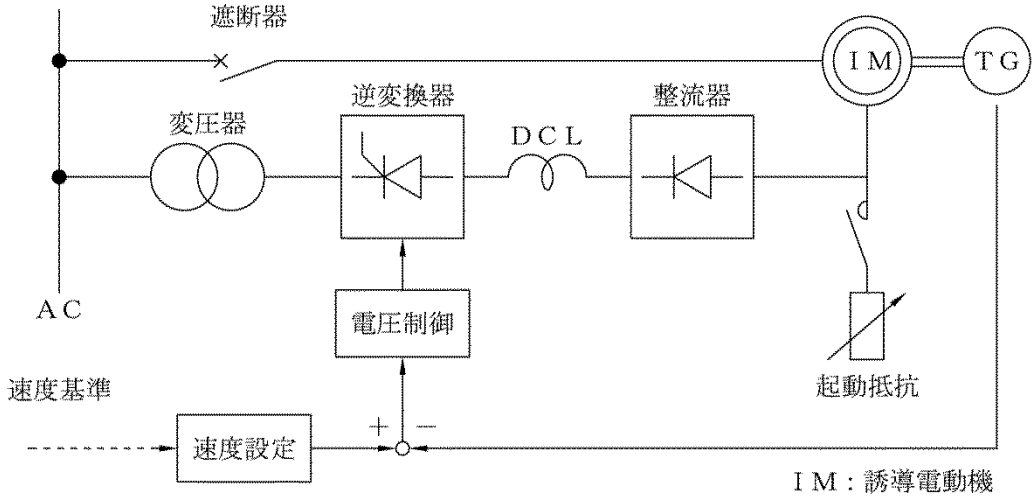


図 3.4-34　静止セルビウス方式構成図

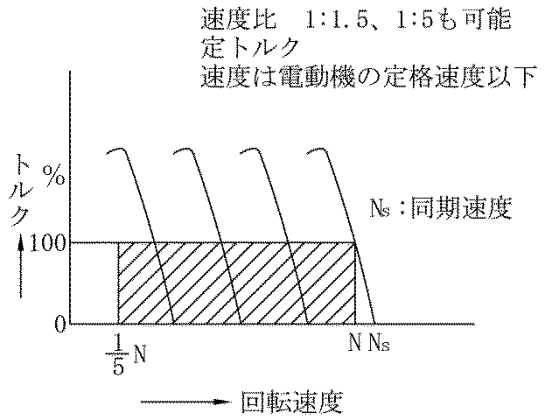


図 3.4-35　静止セルビウス方式制御特性

(d)　一次周波数制御

交流電動機は、供給周波数と電圧を可変することにより回転速度制御を行うことができる。周波数変換装置は交流電源を一旦直流に変換するコンバータ部と、これを強制転流によって再び可変周波数の交流に変換するインバータ部から構成され、商用電源周波数に関係なく広範囲で高精度の制御が可能である。制御方式としては V／F 制御、SF 制御、ベクトル制御などがある。

V／F 制御は電動機の１次端子電圧 V と周波数 F の比を一定とすることによりギャップの磁束密度を最適値に保つ制御方式である。

SF 制御は、誘導電動機の発生トルクが、すべり周波数（SF）と回転磁界の強さに依存する性質を利用したもので、電動機の速度を検出し、すべり周波数を制御することにより制御性を向上できる。特に電動機を急加減速する場合や負荷が激しく変動した場合の制御性に優れているが、装置は複雑で高価となる。

ベクトル制御は電動機に流れる電流を界磁ベクトル成分と電流ベクトル成分に分解して制御することにより制御性の向上を実現したものである。

図 3.4-36 に一次周波数制御の特性を、図 3.4-37 に回転速度制御の構成図例を示す。

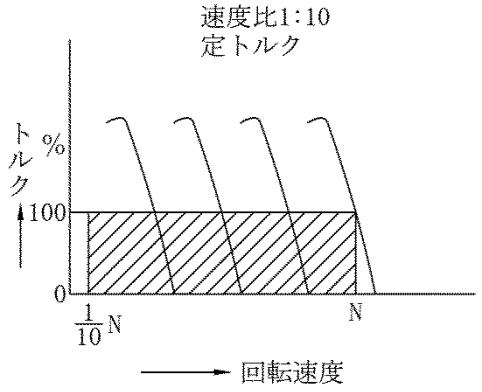


図 3.4-36　一次周波数制御の特性（電圧形インバータ）

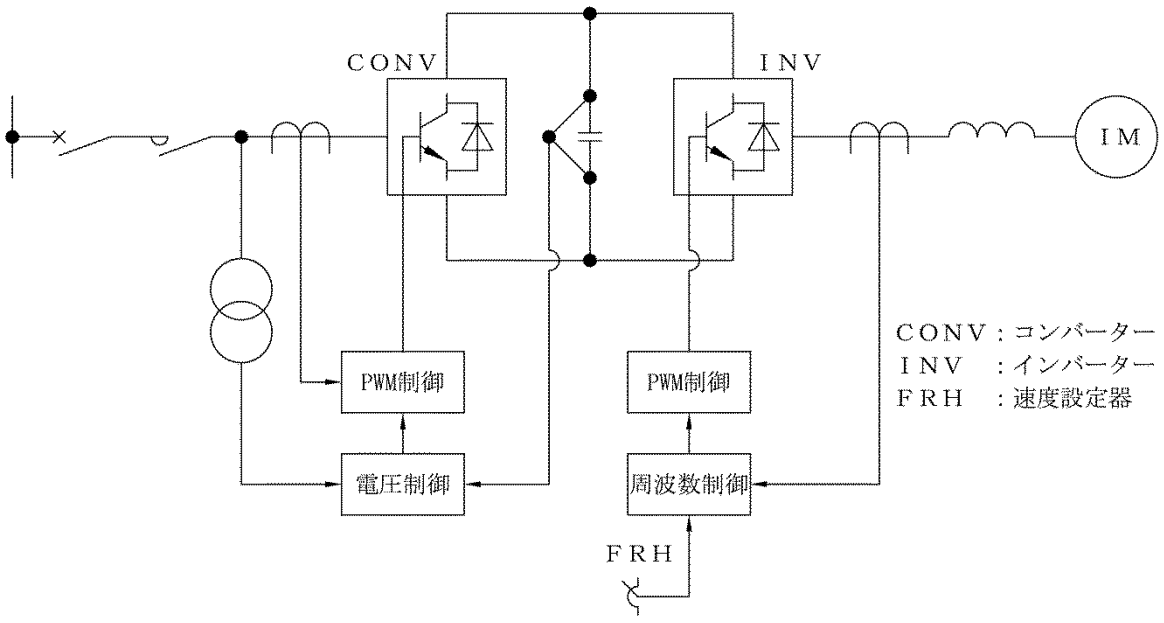


図 3.4-37　回転速度制御構成図例（PWM 制御）

近年はインバータ部にパワートランジスタを用いたパルス幅変調方式の電圧形インバータ（PWM インバータ）が普及している。トランジスタインバータは、転流回路を必要としないので高周波化が容易で、運転効率が高いという特徴があり、中容量のポンプを回転速度制御する場合に適している。

(e)　流体継手

可変速の流体継手は、すくい管の操作により流体継手羽根車内の油量を増減させて、伝達トルクを変えることにより回転速度を制御するものであり、エンジン駆動のポンプを回転速度制御する場合に適している。

$\eta = N_2 / N_1 \times 100 - L_M$

$= 100 - L_M$

N_1 ：入力軸回転速度

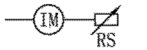
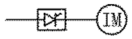
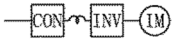
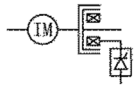
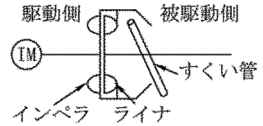
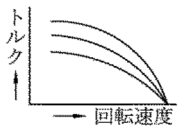
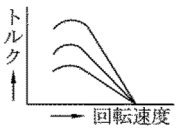
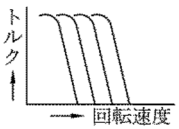
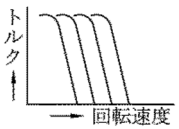
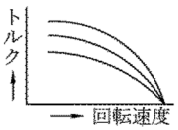
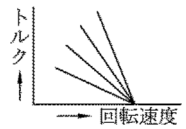
N_2 ：出力軸回転速度

L_M：流体継手のメカニカル損失　　２～３％

低回転速度において　　４～５％

表 3.4-4 に代表的な回転速度制御方式の比較を示す。

表 3.4-4 回転速度制御方式の比較

速度制御方式		二次抵抗	一次電圧制御	一次周波数制御	セルビウス方式	うず電流制御	流体継手
電動機種類		巻線型誘導電動機	かご型誘導電動機	かご型誘導電動機	巻線型誘導電動機	かご型誘導電動機及び渦電流カップリング	かご型誘導電動機
主要制御装置		二次抵抗器	一次電圧制御装置	コンバータ及びインバータ	二次励磁装置	励磁調整装置	インペラ、ランナ、すくい管
概略結線図（原理構成図）							
速度トルク特性							
実用回転速度調整範囲(%)		60～100%	20～100%	10～100%	50～100%	10～100%	25～100
経済的容量範囲（kW）		22～1，000	1．5～75	15～300	15～8，000	0．4～75	15～10，000
精度（高速時）（±%）		2%	1%	0．5%	1%	1%	0．6%
総合効率	100%負荷（%）	95～88	90～85	大90～小80	93～88	80～75	95～90
	60 〃 （%）	80～75	87～82	87～77	91～86	68～63	85～75
力率（%）		79～90%	40～85%	40～85%	40～70%	70～90%	40～85%
応答性		劣る。		優れている。		劣る。	劣る。
保守対象		スリップリング、ブラシ			スリップリング、ブラシ		
制御器の大きさ		小	中	中	大	小	中
特徴	利点／欠点	・装置がシンプルで、かつ安価である ・効率（特に低速において）が悪い ・大容量では抵抗器の冷却装置が必要 ・適応性、精度が劣る	・装置がコンパクトでイニシャルコストが安い ・低速での効率、力率が悪い ・制御特性が良い ・ブラシなしで保守が簡単 ・比較的小容量に適する	・ブラシなしで保守が簡単 ・瞬時停電対策が容易 ・多数の電動機の描連運転に適している ・オープンループの制御が可能	・効率が良好である ・回転速度範囲が小さい ・高圧大容量機が製作可能 ・普通のセルビウスは回生運転できない ・バックアップ運転が容易	・ブラシなしで保守が簡単 ・制御装置が簡単で小形 ・低価格 ・回転速度により効率が決まるので最高速度付近で運転する負荷に適している ・制御性の点から急加減速のない負荷に適している	・ブラシなしで保守が簡単 ・流体（油）のクッション作用により振動を緩和し、円滑な動力伝達が可能 ・構造が簡単

(4) 翼角度制御

翼角度による制御は軸流ポンプ、斜流ポンプの用水及び排水量の制御をする場合に適する。この制御は吐出量は水位に応じて翼の角度を調整する方法で水力学的に理に叶った方法であり、制御範囲（設計流量の 10%程度まで可能）も広く、低揚程の設備では優れた制御方法である。

翼角度制御をした場合のポンプ特性を図 3.4-38 に示す。

翼角度制御の場合、ポンプの回転速度は定速で翼の角度を変えて流量を調整するので、翼角度を変えた時、流量はほぼ比例して減少するが揚程方向の低下が極めて少ないのが特長である。

したがって、図の最高効率点（設計点）の軌跡をみても分かるとおり、全揚程の割合が大きい（50%以上）方が効率の良い運転ができ、回転速度制御と異なった特長をもっている。

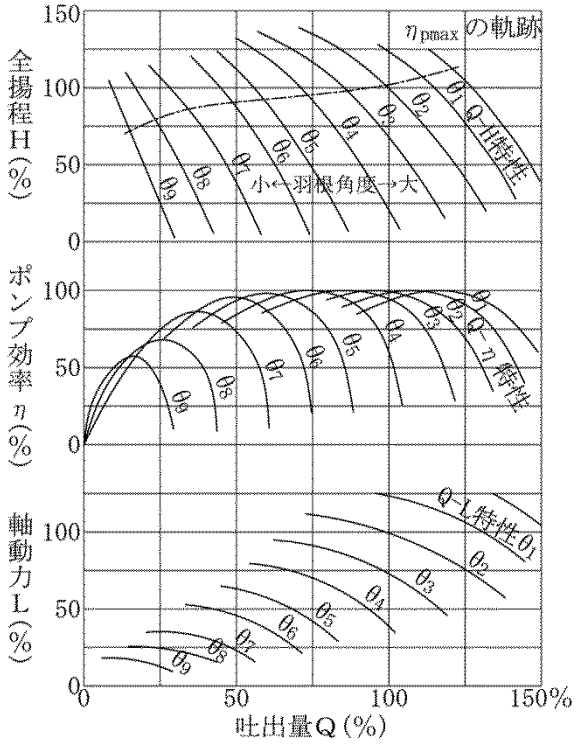


図 3.4-38　翼角度制御のポンプ特性

3.4.6　ポンプ制御の適用上の留意点

(1)　ストールの防止

軸流ポンプ（比速度 Ns が 1,200～2,000）においては、流量が要項点の 70%程度以下となる範囲で、ストール現象と呼ばれる過負荷状態（軸動力比 120%以上）となり、運転を避ける必要がある。

（図 3.4-39　軸動力曲線における Ns＝1,500 曲線を参照）

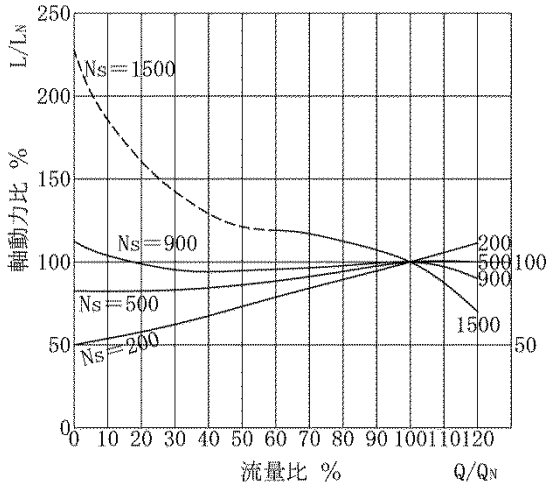


図 3.4-39　軸動力曲線

(2)　キャビテーションの防止

ポンプのキャビテーションは計画流量より多い流量範囲で発生しやすいが、この領域は事前に分かっているのでこの範囲の運転を避けるため、図 3.4-40 に示すように、運転台数を増加させたり、弁を絞ったりして運転点を変えてキャビテーションを防止する。

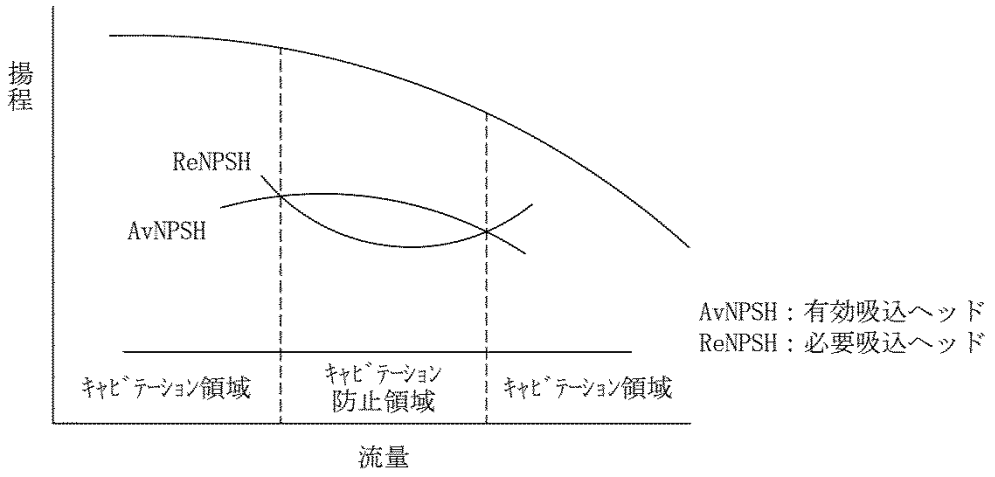


図 3.4-40　キャビテーション防止制御(例)

第４章　雷害対策

水管理制御システムに使用される機器は電子化、IC 化が図られ、雷サージに対する絶縁強度が低くなっており、その防護対策が重要となっている。本章では雷サージから機器の破損等の被害（雷害）を防ぐための雷害対策方法を示す。

4.1　雷の発生

4.1.1　雷雲の発生と種類

雷現象のもととなる雷雲は、強力な高湿度の上昇気流が上空の低温領域で生成される積乱雲であり季節や気象条件により発生し、夏季雷（熱雷）、界雷、冬季雷などに分類される。

なお、夏季及び冬季の雷雲の発生メカニズムを図 4.1-1 に示す。

(1)　夏季雷（熱雷）

夏季雷（熱雷）は、夏季の強い陽射しにより発生する高湿度の上昇気流が、上空の低温領域（-20℃～-30℃）で積乱雲となり、その内部の氷粒（ひょうやあられ）や氷晶の衝突による電荷発生が、雷発生の最初の要因である。比較的低温度で軽い氷晶に帯電した正電荷は上昇気流により雲上方に分布し、比較的高温度で重い氷粒（ひょうやあられ）に帯電した負電荷は質量により雲の下方に多く分布する。夏季雷は、雲の下部（雲底）は地上高２～３km で比較的雲の位置が高く、この雲底に分布している負電荷が大地との間で放電するのが落雷であり、夏季雷の約 90%は負極性の落雷であるといわれている。

(2)　界　　雷

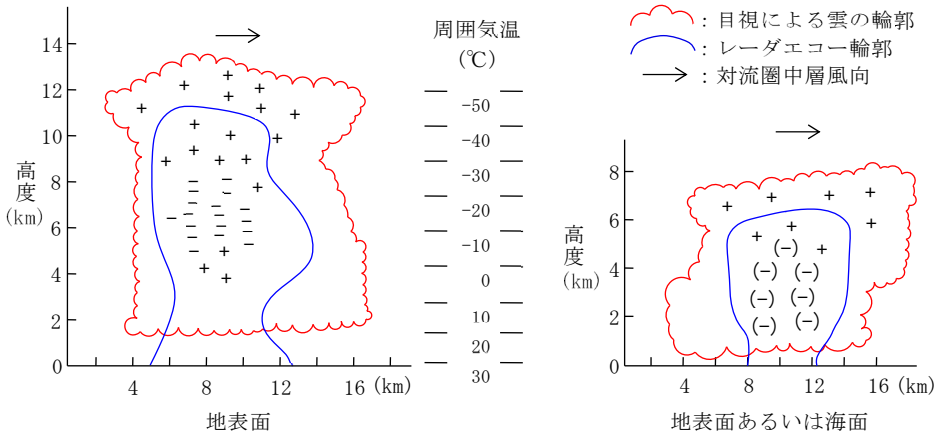
界雷は、寒冷前線又は温暖前線のような、温暖な気流の塊（気団）と寒冷な気団との境界で生じる激しい上昇気流によって発生する。どちらの前線の場合でも、湿った暖かい気団が上方に押し上げられて雷雲を発生させる。界雷は雲底が数百メートルと比較的低い位置にあり、前線の移動に伴って広範囲の地域で落雷を発生させ、多くの被害を及ぼすことがある。

(3)　冬季雷

日本海沿岸では、冬季にも多くの雷発生が見られ、年間落雷発生日数のほぼ半数を占めている。

この冬季雷は、日本海を通る対馬暖流から水蒸気が上昇し、相対的に低温度である上空のシベリアからの寒気中で雷雲が発生する。海上で発生したこの雷雲は低い位置にあり、負電荷に帯電した氷粒（ひょうやあられ）は、上昇気流が発達していない状況なので、氷粒の質量により海上にほとんど落下し、陸上では正電荷に帯電した氷晶が多く存在する雷雲と大地との間で放電する。

なお、落雷とは雷雲と大地間の大気に発生する放電で、雷雲間で放電する雲間放電は落雷として扱わない。



(1) 夏季の場合　　(2) 冬季の場合

図 4.1-1　雷雲の発生メカニズム

4.1.2　地域別落雷発生日数

その地域の落雷発生日数を予測するには、従来、年間雷雨日数分布図（IKL マップ： IsoKelonic Level Map）用いていたが、ややデータ古く、近年の異常気象を考慮すると、落雷位置評定システム（㈱フランクリン・ジャパンの全国雷観測ネットワーク：JLDN）で観測されたデータに基づく落雷発生日数マップを使用するのが一般的である。

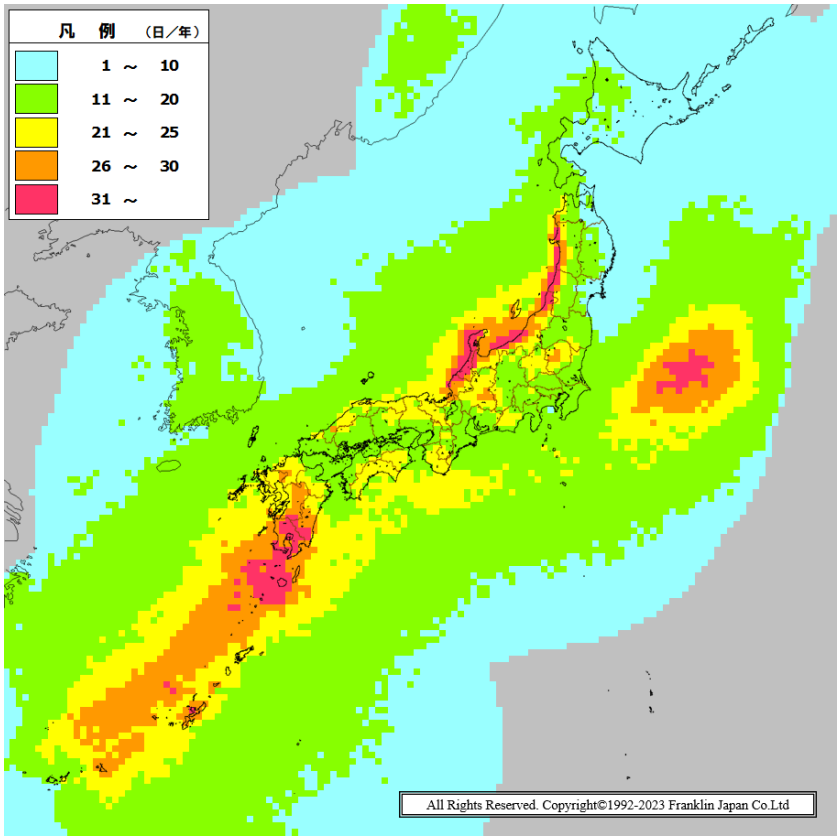


図 4.1-2　年間落雷発生日数マップ(2013～2022 年 10 年間の平均)

4.1.3　雷サージの種類

雷サージは侵入経路により直撃雷と誘導雷に分類される。

(1)　直 撃 雷

直撃雷は、避雷設備（受雷部システムの例：突針など)、建築物、配電線、通信線などに直接落雷するものである。

(2)　誘 導 雷

誘導雷とは、静電誘導雷（雷雲の電荷によって電源線、通信線などに電荷を誘導する現象）と電磁誘導雷（落雷時の放電電流による電磁誘導によって電源線、通信線などに電圧を誘導する現象）の総称である。

(3)　落雷電流と波形

落雷電流の波形をモデル化したものを図 4.1-3 に示す。

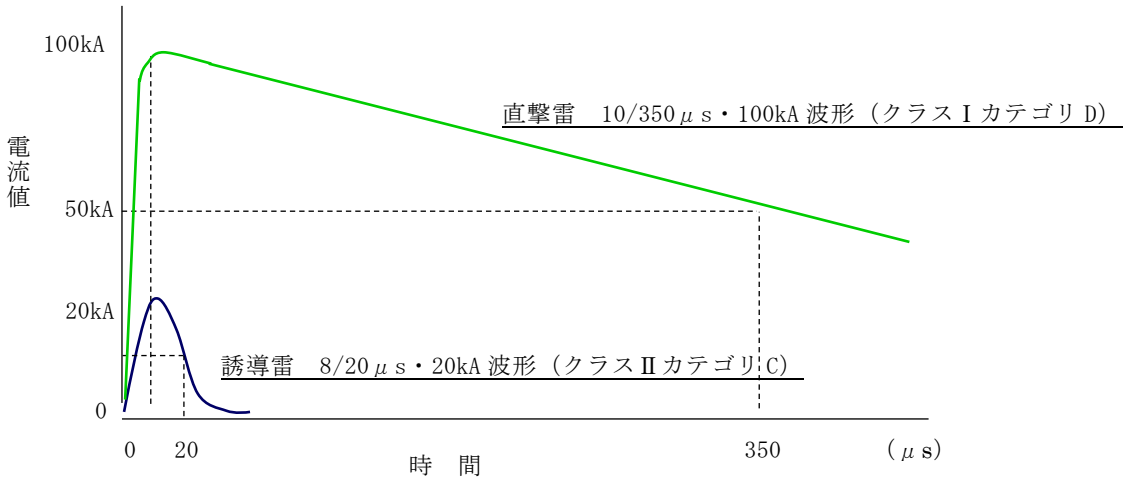


図 4.1-3　落雷雷撃電流の波形モデル

4.2　雷害対策の考え方

雷サージを建築物、水管理制御システム機器、電源線及び通信線に受けた場合、現状の技術では完全に防護することは困難であるため、雷サージからの被害（雷害）を低減させる対策が必要である。

4.2.1　雷害の発生メカニズム

図 4.2-1 に示す建築物には雷保護システムが設置されているので、建築物自体は雷撃を受けず、落雷は受雷部システムの突針が受け、雷電流は突針から引下げ導線システム、接地システムをとおして大地に放流される。その途中で雷電流が建築物内の電気・電子設備を構成する機器に被害を与える。

建築物に落雷しない場合でも、その建築物に引込まれている電源線、通信線などがあると、屋外から雷が原因で雷サージが電源線、通信線を経由して侵入し、建築物内の電気・電子設備を構成する機器に被害を与える。

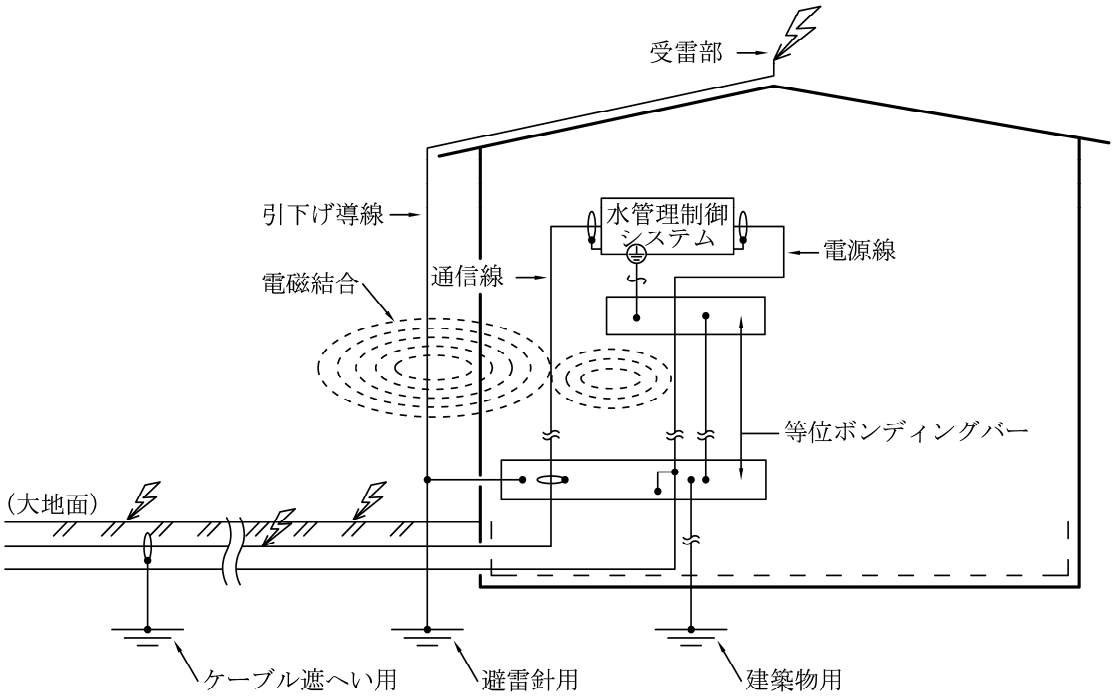


図 4.2-1　落雷と電気・磁気的結合メカニズム

4.2.2　建築物等の雷保護等

(1)　雷保護システムの設置

建築物等が要求する保護レベルに対応した外部雷保護システム（受雷部（例：突針など）・引下げ導線・接地のシステムで大地に雷電流を放流する)、内部雷保護システム（等電位ボンディング、安全離隔距離の確保）を設置する。

①　保護レベルと保護効率

建築物等の雷保護の保護レベルはⅠ～Ⅳがあり、保護レベルに応じた受雷部の配置について雷害対策設計施工要領（案)・同解説（2019）より表 4.2-1 に示す。

表 4.2-1　保護レベルに応じた受雷部の配置

保護レベル	回転球体法 R(m)	保護角法 h(m)					メッシュ法幅 (m)
		20	30	45	60	60 超過	
		α (○)	α (○)	α (○)	α (○)	α (○)	
Ⅰ	20	25	*	*	*	*	5
Ⅱ	30	35	25	*	*	*	10
Ⅲ	45	45	35	25	*	*	15
Ⅳ	60	55	45	35	25	*	20
* 回転球体法およびメッシュ法だけを適用する。							

また、雷保護範囲として基本とする回転球体法における保護レベルと保護効率について表 4.2-2 に示す。

なお、保護効率は、保護レベルに応じて受雷部システムが補足できる最小雷撃電流（波高値）と雷撃距離を示しているが、最小雷撃電流より小さい雷撃電流の被保護物への落雷は保護できない確率である。

雷保護範囲は回転球体法が基本であるが、他に保護角法、メッシュ法の３つの方法で保護範囲をだすことができる。詳細は JISA4201、2003 を参照。回転球体法および保護角法による保護範囲は、図 4.2-2 に示すとおりである。

表 4.2-2　保護レベルと保護効率など

保護レベル	保護効率	最小雷撃電流 (kA)	最小雷撃距離 (m)	最大雷撃電流 (kA)
Ⅰ	0.98	2.9	20	200
Ⅱ	0.95	5.4	30	150
Ⅲ	0.90	10.1	45	100
Ⅳ	0.80	15.7	60	100

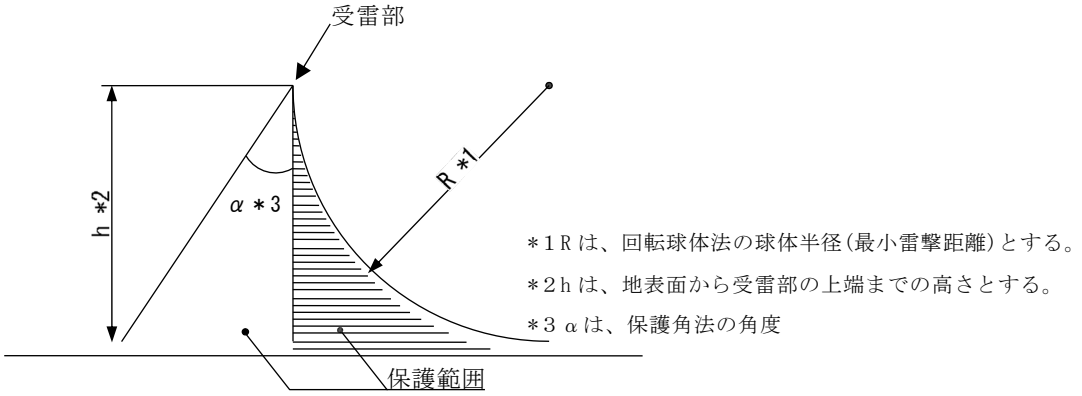


図 4.2-2　最小雷撃距離と保護範囲

表4.2-1におけるメッシュ法は､メッシュ導体で覆われた内側を保護範囲とする方法であり、そのメッシュ幅 L は保護レベルに応じて定められている。メッシュ法の保護範囲を図 4.2-3 に示す。

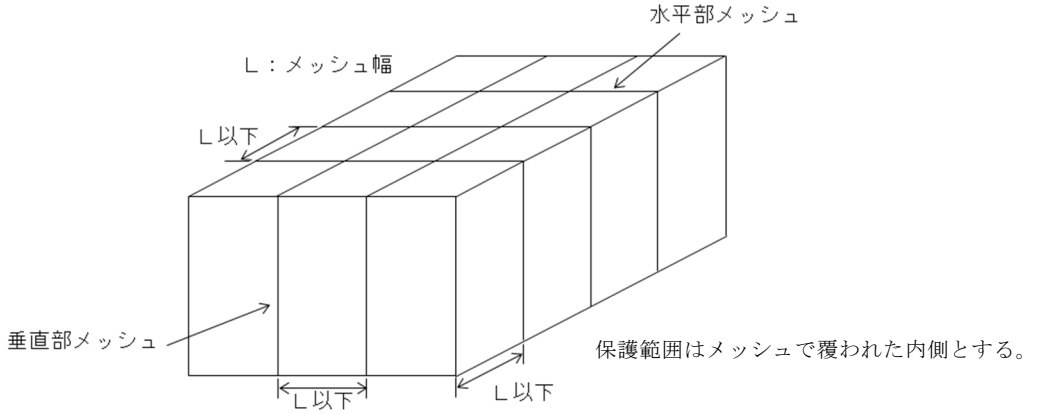


図 4.2-3　メッシュ法の保護範囲

② 接地極の形状と施工

接地極の形状は、A 型接地極（二つ以上の放射状接地極又は垂直接地極）は大地抵抗率が低い場合及び小規模建物用、B 型接地極（環状接地極、基礎接地極、網状接地極）は大規模建物用及び構造体接地極に分類されるが、要求される接地抵抗値、建築物（局舎含む）の設置場所の土質条件（N 値、大地抵抗率）を考慮して選定する。

また、次の事項には十分留意すること。

(a) 接地極の埋設深さは、0.75m 以上とすること。(電気設備技術基準との整合性を図った。)

(b) A 型接地極を採用する場合は、「人又は動物に危険を及ぼす区域では特別な措置を講じなければならない。」と規定されている。

(2) 架空地線の設置

架空電線路の上部に架空接地線（亜鉛めっき鋼より線）を架線し、電線への直撃雷を防止する。

4.2.3　建築物内の電気・電子設備の雷サージ保護（雷サージの低減）

(1)　雷保護領域（LPZ）

雷保護領域（LPZ）の定義を建築設備設計基準（令和３年度版）より表 4.2-3 に示す。

表 4.2-3　雷保護領域（LPZ）の定義

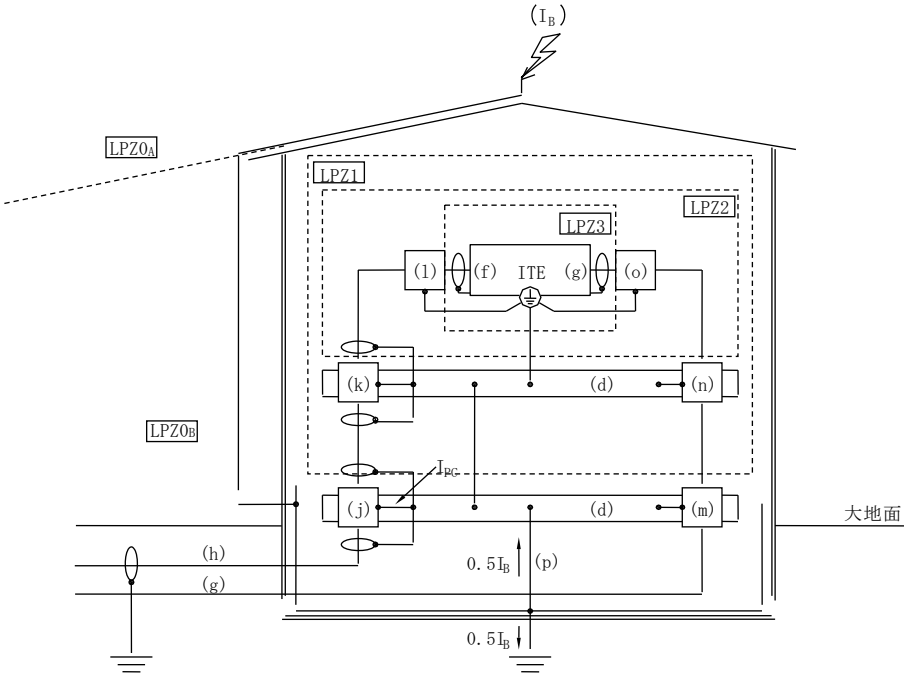
雷保護領域（LPZ）	雷保護領域の定義
$LPZ0_A$	外部雷保護の保護範囲外の屋外で、対象物が直撃雷を受けた場合に、直撃雷の全雷電流が流れる可能性のある領域
LPZ 0_B	外部雷保護の保護範囲内の屋外で、対象物は直撃雷を受けないが、直撃雷電流による減衰しない雷電流による磁界の影響を受ける可能性がある領域
LPZ 1	外部雷保護の保護範囲内の屋内で、SPD 及び空間遮蔽等により、雷サージ電流及び電磁界の影響が減少する領域
LPZ 2	外部雷保護の保護範囲内の屋内で、雷サージ電流及び電磁界の影響を、LPZ1 よりさらに減少させる必要がある場合に設定する領域

（第Ⅱ編第４章及び第Ⅲ編第９章の雷害対策においては、アレスタ・保安器・耐雷トランス等を総称して SPD と記載する。）

(2) SPD 等の設置

雷保護領域（LPZ）に設置する電源用 SPD、通信用 SPD 及び等電位ボンディングの設置構成を図 4.2-4 に示す。

※ SPD（Surge Protective Device）は、アレスタ又は避雷器ともいう。



(d)　雷保護領域(LPZ)の境界の等電位ボンディング用バー(EBB)
(f)　情報技術又は通信線
(g)　電源線
(h)　情報技術又は通信もしくはネットワーク
I_{PC}　雷電流の部分的なサージ電流
I_B　直撃雷電流。異なる結合経路を通して、建築物内部で部分的な雷電流 I_{PC} を引き起こす。
(j)(k)(l)　JIS C 5381-21 のカテゴリ試験に従った SPD
(m)(n)(o)　JIS C 5381-11 のクラス試験に従った SPD
(p)　接地導体
$LPZ0_A$ …3　JIS Z 9290-4 に従った雷保護領域 0_A …3

図 4.2-4　SPD 等の設置構成

(3) 電源用 SPD の電圧防護レベル

SPD の端子間に発生する制限電圧の最大値として、電源用 SPD では公称放電電流印加時に発生する電圧（電圧防護レベル）を建築設備設計基準（令和３年度版）より引用し表 4.2-4 に示す。

表 4.2-4　電圧防護レベルの例

雷保護領域 (LPZ)	低圧用 SPD のクラス		電圧防護レベル	
			最大連続使用電圧 220V 以上	最大連続使用電圧 440V 以上
$LPZ0_A$	$LPZ0_A$ および $LPZ0_B$ と LPZ1 の境界	クラスⅠ、Ⅱ	2.5kV 以下	4.0kV 以下
$LPZ0_B$				
LPZ1				
LPZ1	LPZ1 と LPZ2 の境界	クラスⅡ	1.5kV 以下	2.5kV 以下
LPZ2				

(4) 通信・信号用 SPD のインパルス制限電圧

通信・信号用 SPD の電圧制限試験のうち、一般的に使用されるカテゴリ（C、D）のインパルス制限電圧に対する電圧及び電流波形を表 4.2-5 に示す。

表 4.2-5　インパルス制限電圧に対する電圧及び電流波形

カテゴリ	試験の種類	開放回路電圧 *1	短絡回路電流	最小印加回数	試験する端　子
C1	速い上昇率	0.5kV ～ 2kV 未満 1.2/50	0.25KA ～ 1KA 未満 8/20	300	X1-C X2-C X1-X2 *2
C2		2kV ～ 10kV 1.2/50	1KA ～ 5KA 8/20	10	
C3		≧1kV 1kV/μs	10A ～ 100A 10/1000	300	
D1	高いエネルギ	≧1kV	0.5KA ～ 2.5KA 10/350	2	
D2		≧1kV	0.6KA ～ 2.0KA 10/250	5	

*1　1KV と異なる開放回路電圧を使用するが、試験中の SPD を動作させるのに十分な電圧でなければならない。
*2 X1-X2 端子は、要求がある場合は試験しなければならない。

4.2.4　その他の対策

(1) 光ファイバケーブルの使用

通信・信号線に光ファイバケーブルを使用することで心線は無誘導となるが、一般的な構造としてテンションメンバ及びシースにメタリックを使用するため、雷サージの影響が残る。解消する方法としてメタリックケーブルの場合は、接地することにより雷サージは低減されるが、より有効な方法としてテンションメンバを FRP 製又は PE シース構造などのノンメタリックケーブルを用いることが有効である。ただし、ノンメタリックケーブルで十分な敷設許容張力を得るためには、許容曲げ半径が大きくなり、ハンドホールが大きくなるなど敷設作業に手間が増大するなどのデメリットを有するため、価格と張力については検討を要する。

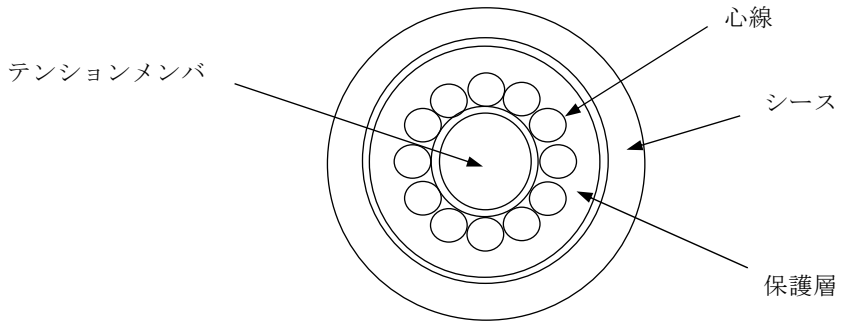


図 4.2-5　光ケーブルの構造（例）

(2) 接地抵抗の低減

雷電流を大地に放流するためには接地抵抗が低いほど効果がある。低圧用の SPD 及び通信・信号用 SPD の接地抵抗値は一般に D 種（100Ω以下）であるが、できるだけ 10Ω以下にすることが雷害対策として望ましい。

(3) 被保護機器の耐電圧性能

被保護機器のインパルス耐電圧値が規格で規定されていないことから、メーカーからほとんど耐電圧性能が公表されていない。このため電源用 SPD 及び通信・信号用 SPD の選定に当たっては、各機器の耐電圧試験にて印加する電圧以下とするなど、被保護機器の耐電圧性能に留意して選定する。

選定においては、雷害対策　雷害対策設計ガイド（2016）や建築設備設計基準（令和３年度版）を参照の上検討する。

(4) 耐雷トランスの保護効果

SPD の性能（応答速度の高速化（数 ns)）が向上しているが、SPD の保護協調、直撃雷からの逆流防止効果及び誘導雷の防止効果から耐雷トランスの保護効果が高い場合がある。

4.3 SPD の機能と種類

4.3.1 SPD の機能

SPD は、侵入した雷サージを分流させて電圧を制限することで、被保護機器を過電圧破壊から保護するものであり、下記の性能を有することが条件となる。

(1) 通常使用時（サージがない場合）に SPD は、これを適用するシステムに有害な影響を与えてはならない。

(2) サージが発生した場合に SPD は、そのサージに応答し、SPD のインピーダンスを低下させサージ電流を接地側に流し、電圧を機器のインパルス耐電圧以下に制限する。

(3) サージ発生後の場合（動作後）に SPD は、サージが去った後、高インピーダンス状態に復帰し、連続使用電圧に耐えなければならない。

4.3.2 SPD の種類

(1) 電源用 SPD

電源用 SPD の種類と動作特性及び使用素子例を表 4.3-1 に示す。

表 4.3-1　電源用 SPD の種類と動作特性など

種　　類	動作特性	使用素子例
電圧スイッチング形	サージを印加していない場合は高いインピーダンスであるが、電圧サージに応答して瞬間にインピーダンスが低くなる。	エアギャップ、ガス入り放電管（GDT)、サージ防護サイリスタ（TSS）
電圧制限形	サージを印加していない場合は高いインピーダンスであるが、サージ電流及び電圧が増加するに従い連続的にインピーダンスが低くなる。	金属酸化物バリスタ（MOV)、シリコン半導体（ABD など）
複合形	電圧スイッチング形の素子及び電圧制限形の素子の両方の動作特性をもつものである。	ガス入り放電管（GDT)、サージ防護サイリスタ（TSS)、金属酸化物バリスタ（MOV)、シリコン半導体（ABD など）

(2) 通信・信号用 SPD

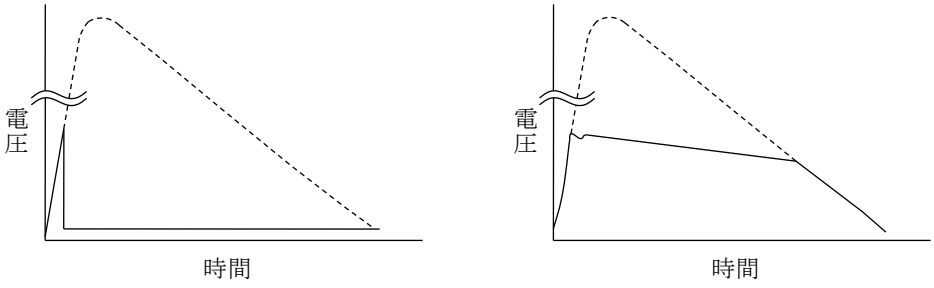
通信・信号用 SPD の分類と動作特性及び使用素子例を表 4.3-2 に示す。

表 4.3-2　通信・信号用 SPD の分類と動作特性など

分　類		動作特性	使用素子例
電圧制限デバイス	電圧クランピング形デバイス（電圧制限形デバイス）	負荷と並列に接続し、電流を分流（低インピーダンス経路を形成）することで、過電圧を制限する。	金属酸化物バリスタ(MOV)、シリコン半導体（ABD など）
	電圧スイッチング形デバイス	負荷と並列に接続し、電流を分流（低インピーダンス経路を形成）することで、過電圧を制限する。	エアギャップ、ガス入り放電管（GDT)、サージ防護サイリスタ（TSS）
電流制限デバイス	電流遮断デバイス	回路と直列に接続し、過電流が起こると電流を遮断し回路をオープンにする。	ヒューズ抵抗、温度ヒューズ、ヒューズ
	電流低減デバイス	回路と直列に接続し、過電流状態では素子の抵抗が増加し電流を低減する。	ポリマ PTC、セラミック PTC、電子式電流制限器
	電流分流デバイス	デバイスの温度上昇又は負荷電流検出によって、負荷間を短絡し分流する。	ヒートコイル、電流動作形ゲート付きサイリスタ、温度スイッチ

4.3.3　SPD の動作特性

電源用 SPD の動作特性を図 4.3-1 に示す。



(1) 電圧スイッチング形　　(2) 電圧制限形

図 4.3-1　SPD の動作特性

4.3.4　各種 SPD の外観形状

(1)　電源用クラスⅠ

1 線用

1 線用

(2)　電源用クラスⅡ

三相 3 線用

単三相 3 線用

単相 2 線用

(3)　通信・制御用

通信用

通信・制御用

同軸用

同軸用

(4)　耐雷トランス

参考・引用文献

4-1　一般社団法人建設電気技術協会（2019 年）：雷害対策設計施工要領（案）・同解説

4-2　国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課　建築設備設計基準（令和 3 年度版）

4-3　一般社団法人日本雷保護システム工業会（2016）：設計・施工者のための建築物等及び電気･電子設備の雷害対策雷害対策設計ガイド

第Ⅲ編　計画・設計編

第１章　計画・設計の基本検討事項

1.1　設計上の検討項目

水管理制御システムの計画・設計にて、設計上検討すべき項目を表 1.1-1 に示す。

表 1.1-1　設計上の検討項目

No	検　討　項　目	検　討　内　容
①	管理の基本	管理対象施設の選定 管理項目 管理体制
②	被管理所(子局、孫局)、 現場管理所の計画	管理レベル システム重要度区分 計測方式 監視・制御方式 データ処理 表示・記録 電源 環境条件
③	中央管理所の計画	管理レベル システム重要度区分 監視・制御方式 データ処理 表示・記録 電源 環境条件
④	伝送方式	自営線直送方式 親局－子局間伝送回線 親局－子局間対向方式
⑤	システム構成と機器仕様 （管理所装置）	データ処理装置 周辺装置 情報伝送装置 装置間インタフェース
⑥	システム構成と機器仕様 （被管理所装置）	情報伝送装置 現場系制御装置 計測装置 装置間インタフェース
⑦	関連装置	雨水テレメータ 放流警報装置 CCTV 装置 移動無線装置 携帯端末 電源装置
⑧	その他	局舎計画 据付配線工事 試験内容 管理と保守 落雷(避雷)対策装置

1.1.1　管理対象施設の検討

水路で結ばれた複数の農業水利施設の全てを水管理制御システムの対象とすると施工費が大きくなり得策ではない。

経済性を踏まえて効果的に水管理をするためには、水管理制御システムの監視・制御対象とする施設（以下、管理対象施設という。）の絞り込みが重要である。

管理対象施設は、その施設が持っている機能を最大限に生かしながら、管理の集中化による全体システムの機能、操作性、運用の容易さなどを比較し、施工費、維持費などの経済性と人件費の節減、管理体制（人的配置、財政面）などを勘案してその範囲を定める。（第Ⅲ編 2.5.1 項参照）

1.1.2　管理項目の検討

水位，流量、雨量などの計測やポンプ、ゲート、バルブの状態監視、操作などのうち、水管理制御システムで管理する項目を管理項目と呼ぶ。多数ある水利施設の監視制御項目のうち、どこまでを管理項目とするかは、地区ごとの水利的な実情と水管理制御システムの導入目的を考慮して決定する。（第Ⅲ編 2.5.2 項参照）

1.1.3　管理体制の検討

水管理制御システムの計画設計に当たっては、地区の管理体制を前提とした検討が大切である。

水管理制御システムの範囲は、地区の状況に応じた管理人員の配置、役割などを考慮し、次に掲げる事項を検討する必要がある。

(1)　中央管理所の要否と位置の選定
(2)　現場管理所、中央管理所の人員配置と役割分担
(3)　施設の巡視人員と巡視体制
(4)　関連機関との情報交換
(5)　情報提供方法の選定

1.2 関連法規

システムを計画、検討、設置する上で関係する法規・規格を表 1.2-1 に示す。

表 1.2-1 関連法規・規格

(1)	電気事業法及び関係法規
(2)	電気通信事業法及び関係法規
(3)	電気設備に関する技術基準を定める省令
(4)	河川法及び関係法規
(5)	建築基準法及び関係法規
(6)	消防法及び関係法規
(7)	電波法及び関係法規
(8)	有線電気通信法及び関係法規
(9)	電力保安通信規程
(10)	製造物責任法（PL 法）
(11)	気象庁検定規格
(12)	日本産業規格（JIS）
(13)	日本電機工業会規格（JEM）
(14)	電気学会電気規格調査会標準規格（JEC）
(15)	電子情報技術産業協会規格（JEITA）
(16)	電池工業会規格（SBA）
(17)	国際電気通信連合電気通信標準部門（ITU－T）
(18)	米国規格協会／米国電子工業会（ANSI／EIA）
(19)	情報処理装置等電波障害自主規制協議会（VCCI）自主規制処置
(20)	米国電気電子学会（IEEE）
(21)	国際規格(国際電気標準会議)（IEC）
(22)	その他（頭首工・ダム操作規則・細則・関係地域条例等）

1.3 関係機関への情報提供

関係機関への情報提供により、水管理制御システムに対してパソコン環境下で自由にアクセスが可能となり、次のような運用を行うことにより費用削減が期待できる。

(1) 日常業務との連携

① 運転故障履歴データに自由にアクセスし、統計資料の作成､維持管理の指標、運転計画や予算資料等などに活用する。

② 水管理制御システムの情報処理を土地改良区等の日常業務の OA 処理と一体化した運用を図る。

(2) 農業経営への情報

① 農業生産に必要な気象、病害虫、生産技術などの情報化に水管理制御システムを活用する。

② 地域防災用情報として、気象・水文情報の提供し早期対策の一助とする。

(3) 他システムとの連携

① 一つの水系でいくつかのダムから中流域の頭首工、下流域の幹線系で管理主体が異なる場合、データを共有化することで、渇水、洪水対策等が迅速に対応できる。

② 必要に応じて他システムへのデータ提供（相互提供含む）を行い、広域防災情報などに活用する。

これらの関係機関への情報提供概念を図 1.3-1 に示す。

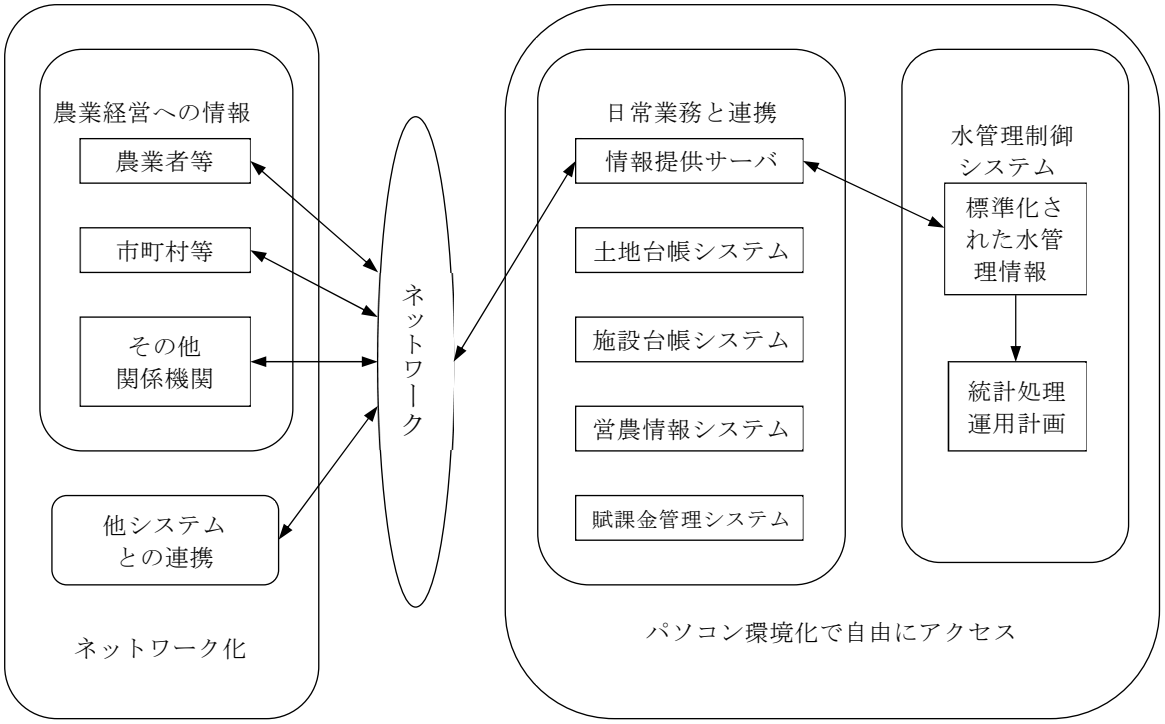


図 1.3-1 関係機関への情報提供概念図

第２章　システム設計

本章では、水管理制御システムを構築する上で必要となるシステム構成、管理レベル、システム重要度区分や監視制御方式などシステム設計（以下単に「システム設計」という。）について述べる。

なお、本章では、近年の主流である分散処理方式の設計を基本として述べるが、その詳細と従来型の集中処理システムについては、第Ⅱ編 2.2 項参照。

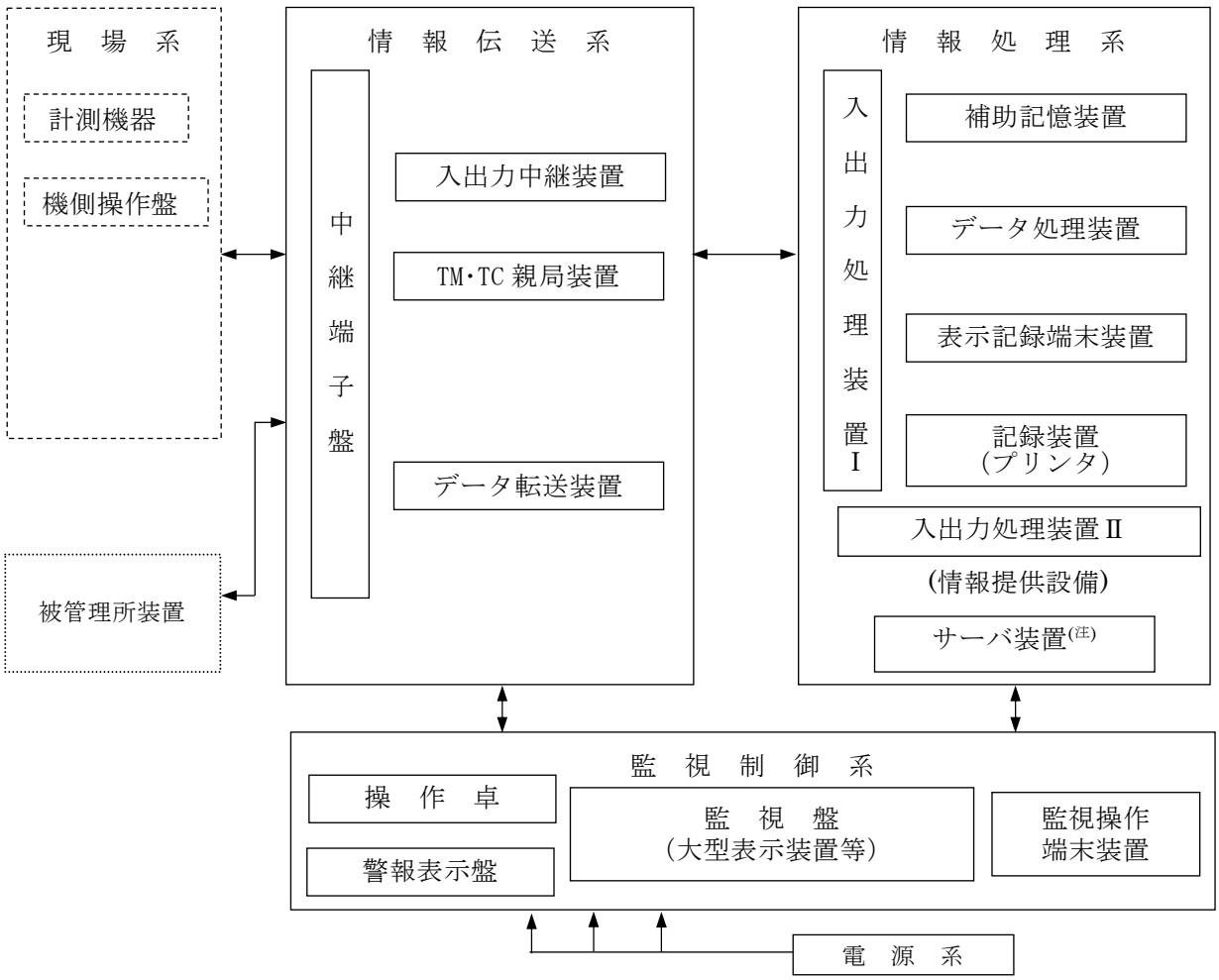
2.1　水管理制御システム

2.1.1　装置構成

(1)　管理所

管理所の装置構成は、情報処理系、監視制御系、情報伝送系から成り、その基本的な構成例を図 2.1-1 に示す。

なお、一部に現場系が組込まれることがある。



（注）サーバ装置は取り扱うデータ量や機能に応じて、1 台又は複数台で構成する。

図 2.1-1　管理所装置構成（例）

(2) 被管理所

被管理所の装置構成は、情報伝送系、現場系から成り、その基本的な構成例を図 2.1-2 に示す。

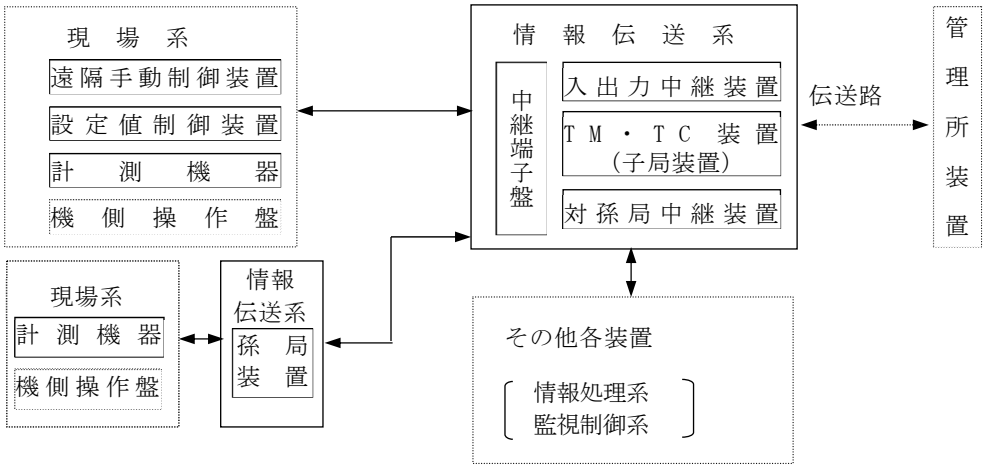


図 2.1-2　被管理所装置構成（例）

2.1.2　各装置の機能

(1) 情報処理系機能

情報処理系の主たる機能は、情報伝送系と入出力処理装置を介して被管理所あるいは現場系の情報を収集し、データの記録、日報・月報などの印字、ディスプレイなどへの表示などを行い、監視制御系への計測演算結果の出力、監視制御系からの操作指示の処理などを行う。

情報処理系はデータ処理装置と周辺装置からなるハードウェアとソフトウェアで構成される。ハードウェアとハードウェアに組み込まれるソフトウェアは、処理データ量及び機能により決定する。

(2) 監視制御系機能

監視制御系は大型表示装置などの監視盤、操作卓(又は監視操作端末装置)、警報監視盤からなり、水管理対象施設の概略状況を把握するためのヒューマン・マシン・インタフェース装置の一つである。

監視制御系の主たる機能は、情報処理系、情報伝送系よりデータを受けて、水管理対象施設の状態を把握しやすいように表示すること及びこれらの表示を監視しながら、情報伝送系を介して、任意の施設の操作ができることである。

また、情報処理系が停止した場合でも、監視制御機能のうち、施設の概略状況把握及び操作卓からの手動操作ができるように考慮する必要がある。

(3) 情報伝送系機能

情報伝送系の主たる機能は、被管理所の計測監視信号（計測機器の数値信号と被監視機器の二元情報、例えばオン・オフ信号など）を送信し、管理所で受信し、情報処理系、監視制御系に情報を出力する TM 機能と、管理所の監視制御系、情報処理系より入力される信号を送信し、被管理所で受信し、制御信号(被制御機器へ制御指令と設定値データ)を被管理所の機器に送る TC 機能である。情報伝送系は被管理所と管理所に設置される。

(4) 現場系機能

現場系の主たる機能は、被管理所の水利、気象、機械状態の観測・状態監視を行って、これらの信号を情報伝送系に渡し、管理所からの制御信号に基づき、ゲート・バルブ・ポンプの操作を行う。

また、現場マイナーループの比較的簡易な制御を行う場合もある。

現場系の装置は、遠隔手動制御装置、設定値制御装置、計測機器等で構成する。

(5) 電源系機能

電源系の主たる機能は、情報処理系、監視制御系、情報伝送系、現場系に供給する電源の停電対策を行うこと、外乱（瞬時停電、電圧変動、周波数変動、波形歪み、高周波ノイズなど)を吸収することである。

電源系の装置としては、直流電源装置、無停電電源装置、予備発電装置、太陽電池電源装置、耐雷トランスなどである。

なお、太陽電池電源装置は、ケーブルによる電源の供給が困難な地域に設置される。太陽電池電源装置の設置に当たっては､設置場所の日照時間を十分に検討した上で採用を決定する必要がある。

2.2 管理レベル

管理レベルとは、各水利施設に対してどのような情報の計測・監視・制御を行うのか、また、集められた様々な情報をどのような形と方式に分類・記憶・処理を行って、表示・記録・制御等を行うかについて、主として定性的な区分を示すものである。

水管理制御システムの設計に当たっては、地区全体の営農計画や水利用計画及び用排水施設と関連設備の特徴を把握して、その地区の実状に即した管理レベルとする必要がある。

管理レベルを選定する上で、各種の水利施設の管理をどのような方法で行うかを検討することが重要である。管理方法の種類を図 2.2-1 に示すが、施設の機能、重要度などを考慮し各種管理方法の併用を検討する必要がある。

①	現　地　常　駐
②	巡　視　管　理
③	遠　隔　管　理
④	遠　方　管　理

図 2.2-1　管理方法の種類

2.2.1 管理レベル区分の考え方

(1) 監視及び記録形態

水管理制御システムの持つ機能の中で基本となるのが、監視と記録である。監視には機側における「目視確認」から中央管理所での「表示端末装置による表示」までいくつかの方法がある。

記録にも簡易な「手書記録」からデータ処理装置とプリンタを使用した「自動印字記録」などいくつかの方法がある。

これらを機能ごとに分類したものを図 2.2-2 に示す。

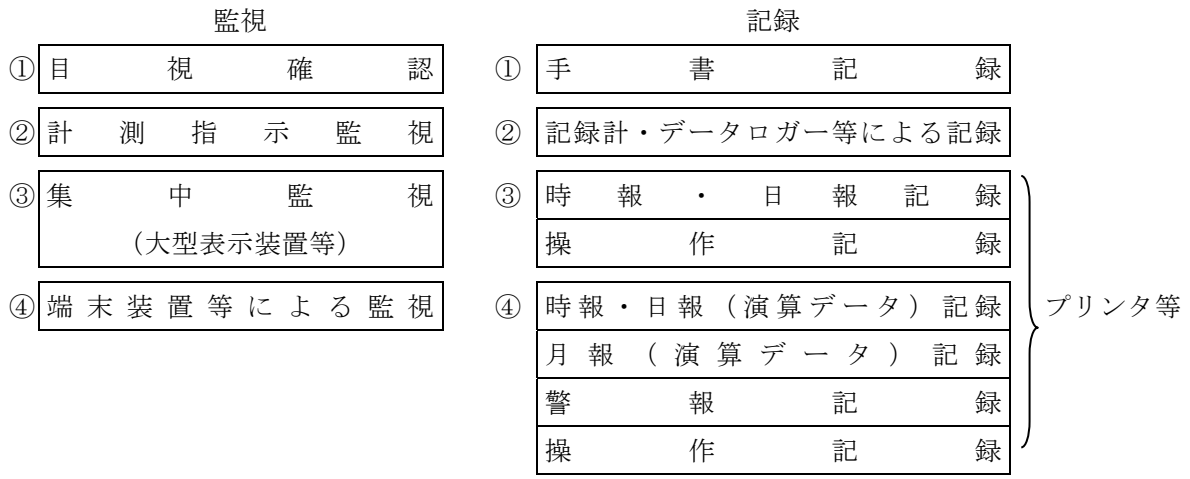


図 2.2-2　監視及び記録形態の種類

(2)　操作・制御形態

管理レベルを選定する上では、操作と制御機能の検討も行う。なお、操作と制御は次のように定義する。

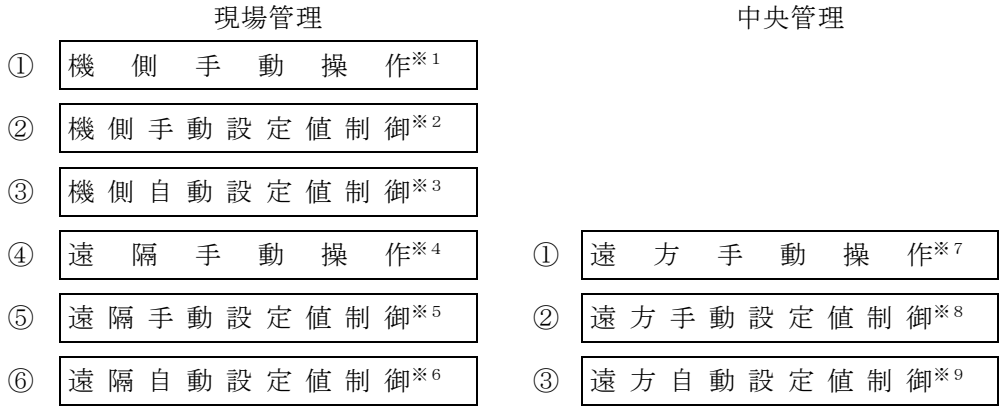
操作（Operation）・・操作員の手動（釦押下げ等の任意の動作）によって機械や装置を働かせること（「手動制御」と呼ばれることが一般的であるが、農業用用排水施設の管理では慣例上「操作」を用いているため、ここでは「操作」として定義する。）。

制御（Control）・・　操作するために必要な運転条件、方法等をPLC等に組み込んだ制御装置等を介して機械や装置を働かせること。

また、操作・制御位置の区分では、対象設備の機器近傍で行う「機側」、ダム、頭首工などの管理所やポンプ場の操作室などから行う「遠隔」、中央管理所などの対象設備から距離的に離れた場所から行う「遠方」がある。（第Ⅱ編 3.1.2 項(1)参照）

制御形態についても、制御目標量を人的に設定する「手動設定値制御」、データ処理装置などを用いて自動的に設定値を与える「自動設定値制御」がある。

これらの操作及び制御を区分に従ってまとめたものを図 2.2-3 に示す。



※1： 機側盤などによる手動操作

※2： 機側盤の補助リレー回路による手動設定値制御

※3： ワンループコントローラなどによる水位一定制御

※4： 遠隔設備（操作卓／操作盤／PC）などによる手動操作

※5： 遠隔設備（操作卓／操作盤／PC）などによる手動設定値制御

※6： 遠隔設備（操作卓／PC）などによる自動設定値制御

※7： 遠方設備（操作卓／PC）などによる手動操作

※8： 遠方設備（操作卓／PC）などによる手動設定値制御

※9： 遠方設備（操作卓／PC）などによる自動設定値制御

図 2.2-3　操作・制御形態の種類

(3)　情報処理形態

① 監視・警報処理

監視・警報処理は予め設定された判定用の設定値等に基づき、各種諸量データの水理・水文状態（水位上・下限等)、設備・機器状態（水位計異常等）を判定し、可視、可聴の警報を行うものである。

② 演算処理

演算処理は、農業用水利施設に関する貯水池諸量、雨量諸量、取水量、排水量その他の諸量演算及び日報・月報の集計値処理を行うものである。

③ 予測処理

予測処理は、制御に直結するような予測制御と流出予測のように操作員の操作（放流操作や放流警報・放流通知等）の参考に資するものがある。

干拓などでは、潮位及び河川水位より内外水位差を求めそれに応じて開度を調節するなど、制御に直結した予測が行われる。

また、ダム･排水機場などでは操作員が予測した雨量などに基づき上流部からの流出量（ダムの流入量）の予測を行い、より的確な放流操作や放流警報・放流通知などを行えるようにしている。

2.2.2　管理レベルの分類

管理レベルは、地区ごとに水管理・施設管理の方法が異なるため分類し難いが、前項の考え方に従って、ここでは現場側と中央側に分類し、現場側８レベル、中央側９レベルを設定した。

表 2.2-1 に現場側、表 2.2-2 に中央側の管理レベルと機能を示す。

ここで設定した管理レベルは当該地区に必要な機能について全て対応しているとは限らないので、設計に当たってはこの管理レベルを参考にして、当該地区に適合した機能を構成する必要がある。

なお、情報提供を付加したシステムは、レベルの後に-K をつけて区別する。

（例　レベル Y-1-K 等）

また、現場管理所及び中央管理所の機能をクラウド方式により実現する場合においても、管理レベルの考え方はオンプレミス方式と同様である。

表 2.2-1　管理レベルと機能（現場側）

機能 ＼ 管理レベル		監視				記録			操作・制御				情報処理			備考
		機側指示	表示盤	大型表示装置等	端末装置等	日誌	記録計	プリンタ等	機側手動操作	遠隔手動操作	遠隔設定値制御	遠隔自動設定値制御	監視・警報処理	演算処理	予測処理	
A	A-1	○				○			○							
	A-2	○	○				○		○	○						
	A-3	○	○				○		○	○	○					
B	B-1	○		○				○	○	○	○		○			日報・操作記録
	B-1A	○		○				○	○	○	○		○	○		日報・操作記録
	B-2A	○		○	○			○	○	○	○		○	○		日・月報・操作記録
	B-3A	○		○	○			○	○	○	○	○	○	○		日・月報・操作記録
C	C-1	○		○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	日・月報・操作記録

表 2.2-2　管理レベルと機能（中央側）

機能 ＼ 管理レベル		監視				記録		操作・制御			情報処理				備考
		表示盤	大型表示装置等	端末装置等	モバイル端末	記録計	プリンタ等	遠方手動操作	遠方設定値制御	遠方自動設定値制御	監視・警報処理	演算処理	予測処理	Web配信処理	
X	X-1	○				○									
	X-2		○		△	○		○						△	
	X-3		○		△	○		○	○					△	
Y	Y-1		○		△		○				○			△	日報・操作記録
	Y-1A		○		△		○				○	○		△	日報・操作記録
	Y-2		○		△		○	○	○		○	○		△	日報・操作記録
	Y-2A		○	○	△		○	○	○		○	○		△	日・月報・操作記録
	Y-3A		○	○	△		○	○	○	○	○	○		△	日・月報・操作記録
Z	Z-1		○	○	△		○	○	○	○	○	○	○	△	日・月報・操作記録

※Web配信処理については必要に応じて構成する。

Web配信処理を構成した場合、モバイル端末の監視を可能とする。

2.2.3　管理レベルのシステム構成例

（注）管理レベル図中におけるデータ処理装置は分散処理方式で表記している。

(1)　現場の管理レベル

現場の管理レベル区分を次に示す。なお、中央管理所から、遠方操作を行う場合には、操作場所を「現場」とした状態の監視・記録レベル、操作・制御レベルを想定して選定する。管理レベルは機能面から選定するため、A-2 や A-3 レベルにおける図中の現場管理所については管理所建屋がない場合もある。

①　レベル A-1

運転操作員による機側手動操作を行う管理レベルである。

記録方式は手書きによる。

機側における手動設定値（全開、全閉制御など）のみの場合もこのレベルである。

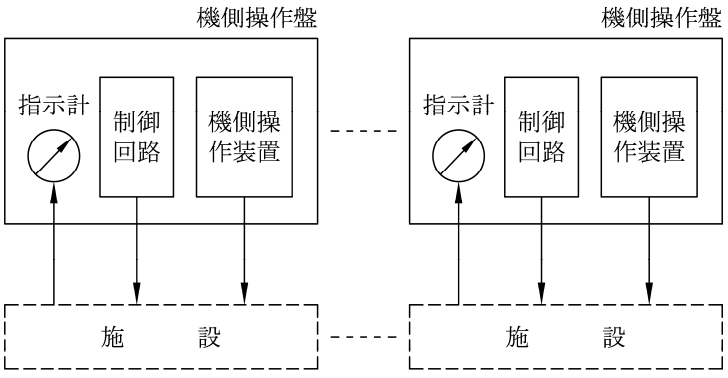


図 2.2-4　レベルA-1システム構成（例）

② レベルA-2

運転操作員による遠隔監視及び遠隔手動操作を行う管理レベルである。

記録方式は記録計による。

比較的制御頻度の少ない場合に適する。

現場管理所は局舎が無く、屋外盤で構成されることもある。

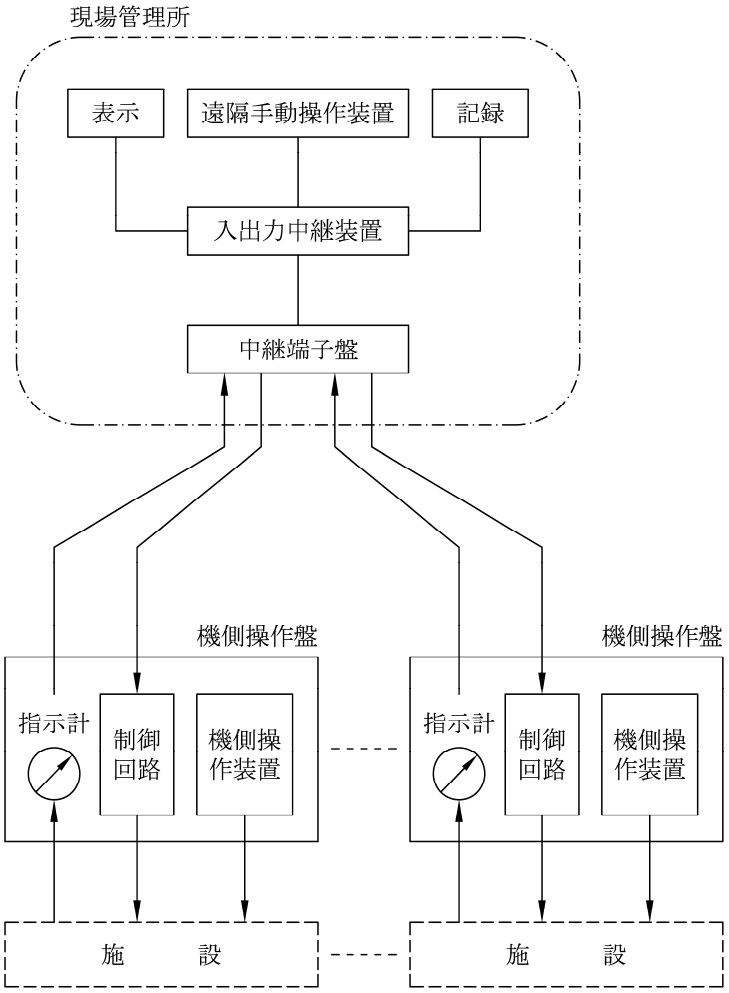


図 2.2-5　レベルA-2システム構成（例）

③　レベル A-3

運転操作員による遠隔監視及び遠隔手動操作又は遠隔手動設定値制御を行う管理レベルである。

なお、設定値制御装置に関して遠隔手動操作装置または入出力中継装置におけるソフトウェア機能で構成可能な場合は代替可能とする。

記録方式は記録計による。

現場管理所は局舎が無く、屋外盤で構成されることもある。

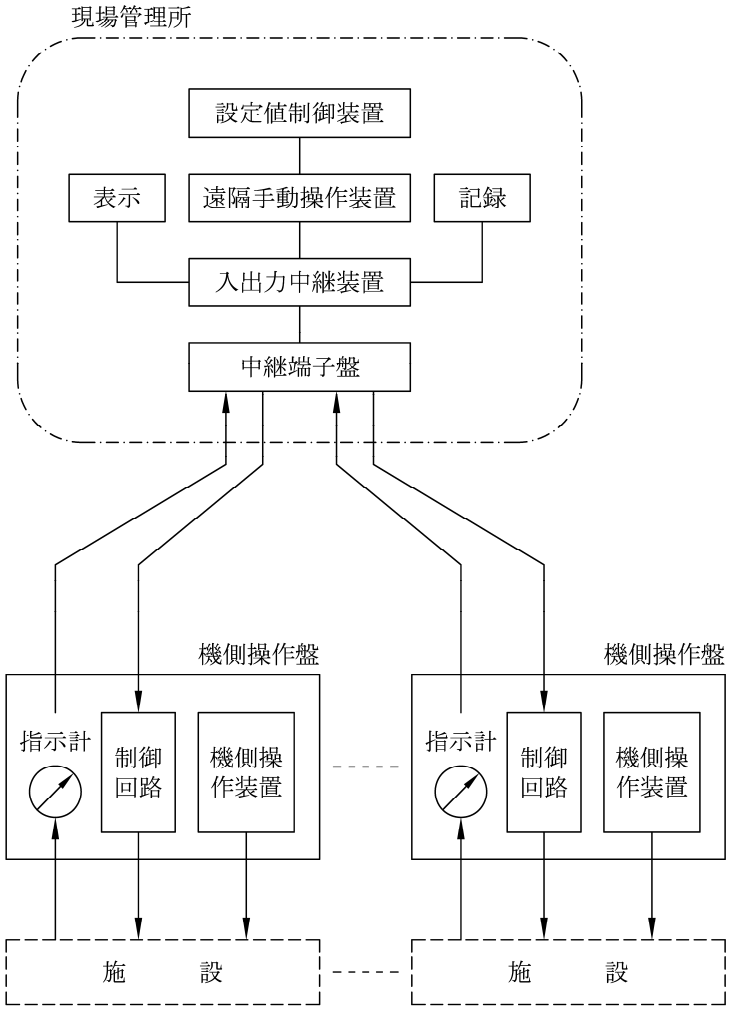


図 2.2-6　レベルA-3システム構成（例）

④　レベル B-1、B-1A

運転操作員による遠隔監視及び遠隔手動操作又は遠隔手動設定値制御を行うとともに、データ処理を自動化して演算加工データの表示、日報及び操作記録の自動作成を行う管理レベルである。

なお、設定値制御装置に関してデータ処理装置などにおけるソフトウェア機能で構成可能な場合は代替可能とする。

また、B-1A の場合には、H-Q 演算、積算、集計などの各種演算処理を付加する。

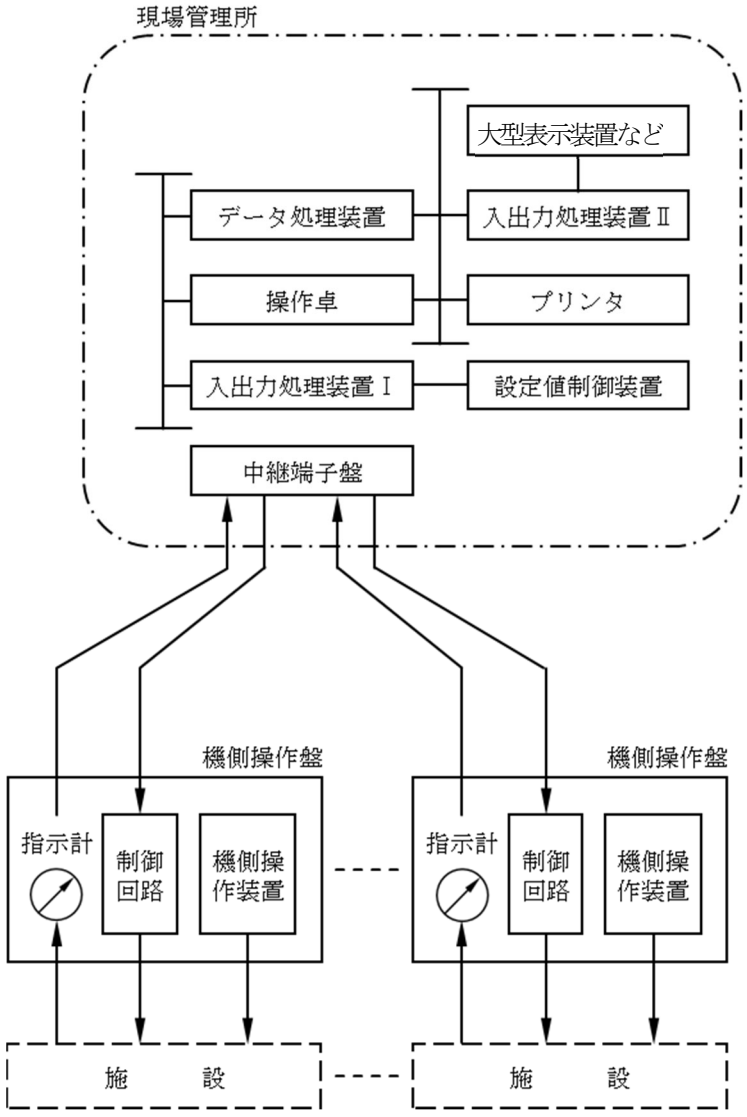


図 2.2-7　レベルB-1、B-1Aシステム構成（例）

⑤　レベル B-2A

レベル B-1、B-1A に表示記録端末装置による画面表示と月報記録の機能を付加した管理レベルである。

なお、設定値制御装置に関してデータ処理装置などにおけるソフトウェア機能で構成可能な場合は代替可能とする。

主にダム、頭首工、ポンプ場に採用される。

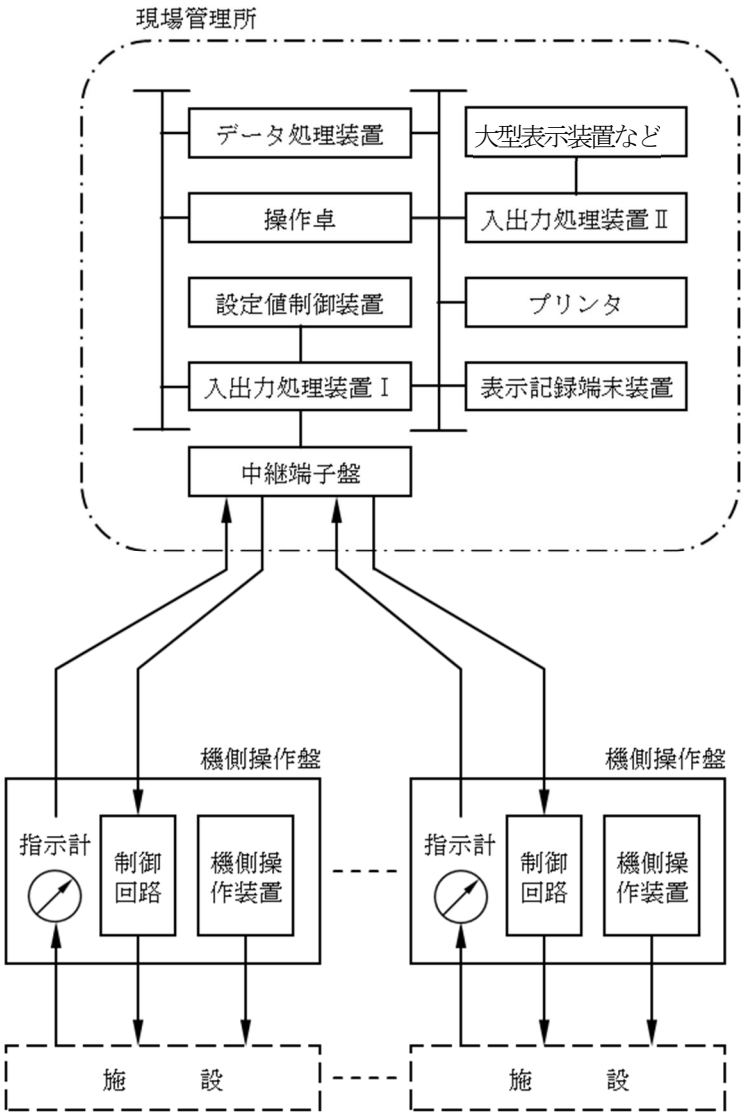


図 2.2-8　レベルB-2Aシステム構成（例）

⑥　レベル B-3A

レベル B-2A に加えて自動制御や目標値、異常時のガイダンス処理を必要に応じ付加する管理レベルである。

なお、設定値制御装置に関してデータ処理装置などにおけるソフトウェア機能で構成可能な場合は代替可能とする。

主にダム、頭首工、ポンプ場に採用される。

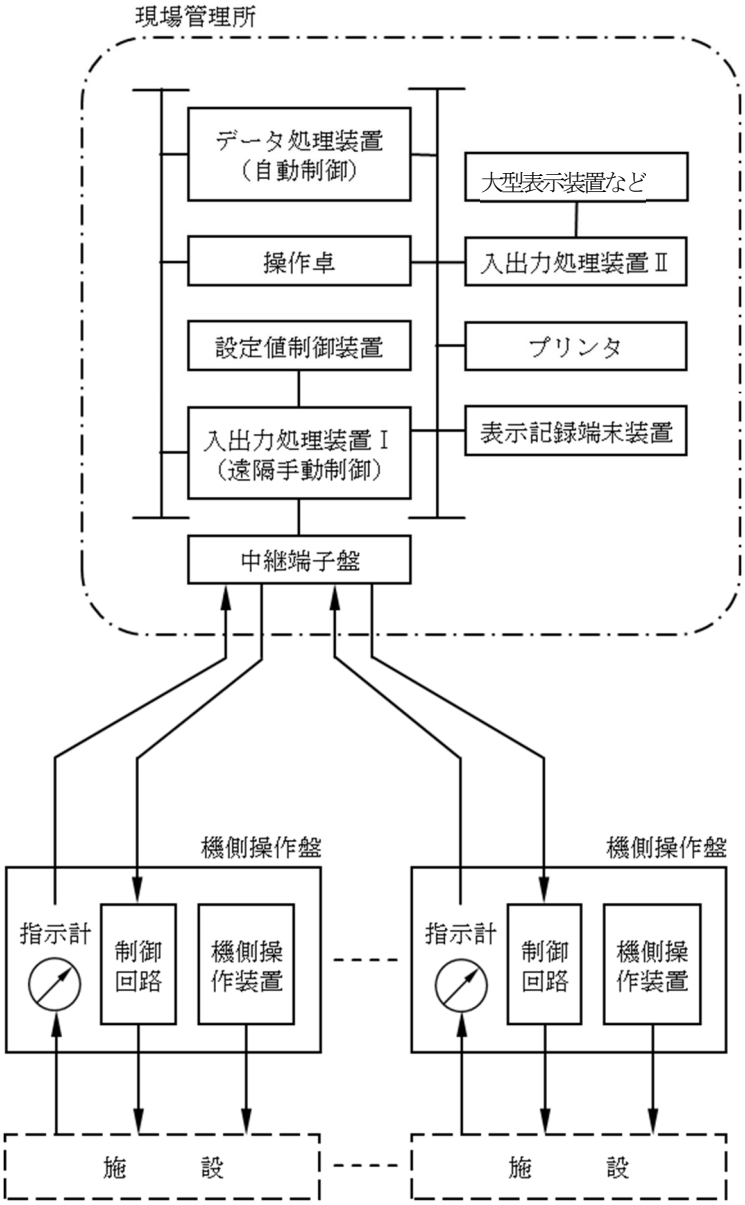


図 2.2-9　レベルB-3Aシステム構成（例）

⑦　レベル C-1

レベル B-3A に加えて予測機能を付加した管理レベルである。

なお、設定値制御装置に関してデータ処理装置などにおけるソフトウェア機能で構成可能な場合は代替可能とする。

需要予測と出水予測に基づき水使用計画を作成する。

主にダム、頭首工、ポンプ場に採用される。

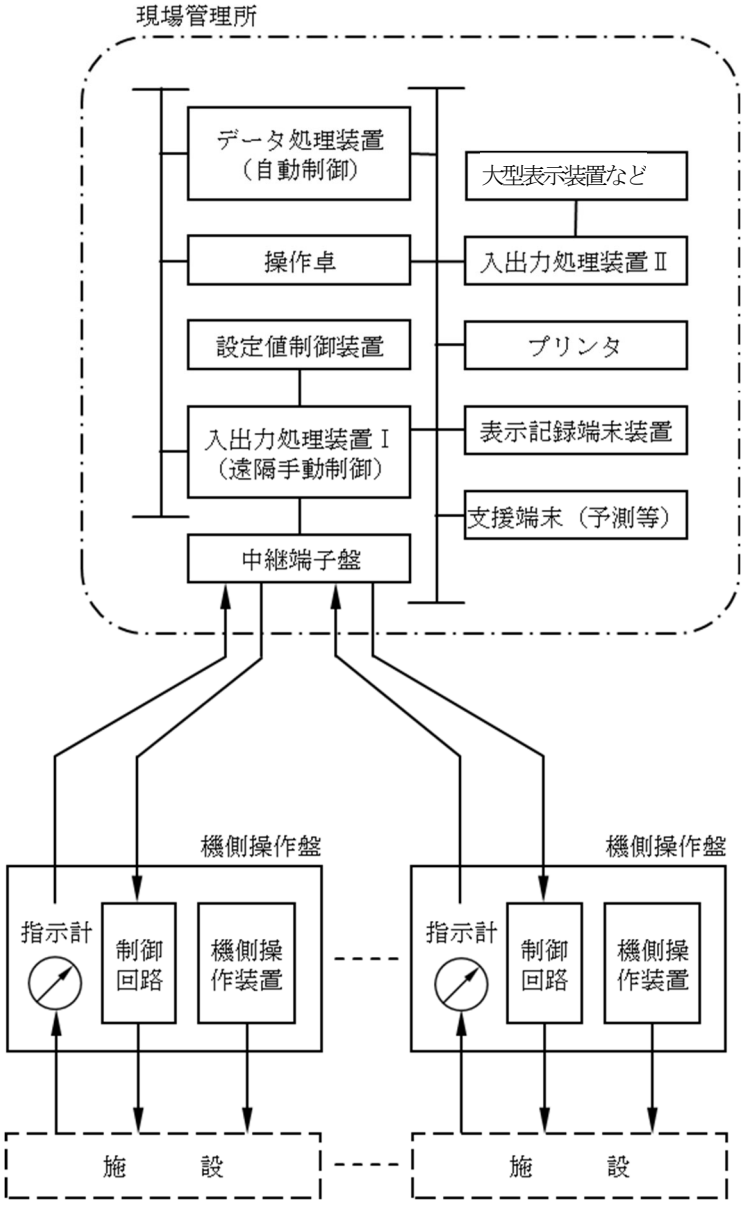


図 2.2-10　レベルC-1システム構成（例）

(2) 中央の管理レベル

中央管理所で監視、操作・制御を行う場合の中央側の管理レベル区分を次に示す。

なお、現場側の管理レベルは、第Ⅲ編 2.2.3 項(1)参照。

① レベル X-1

運転操作員による遠方監視を行う管理レベルである。

記録方式は記録計による。

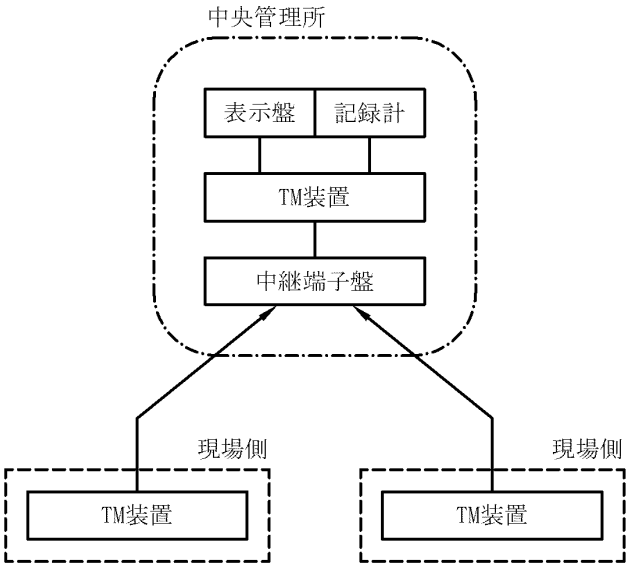


図 2.2-11 レベルX-1システム構成（例）

② レベルX-2

運転操作員による遠方監視及び遠方手動操作を行う管理レベルである。必要に応じてWeb配信処理により配信されたWebコンテンツをPCやモバイル端末から閲覧し、状態監視を行う。

記録方式は記録計による。

比較的制御頻度の少ない場合に適する。

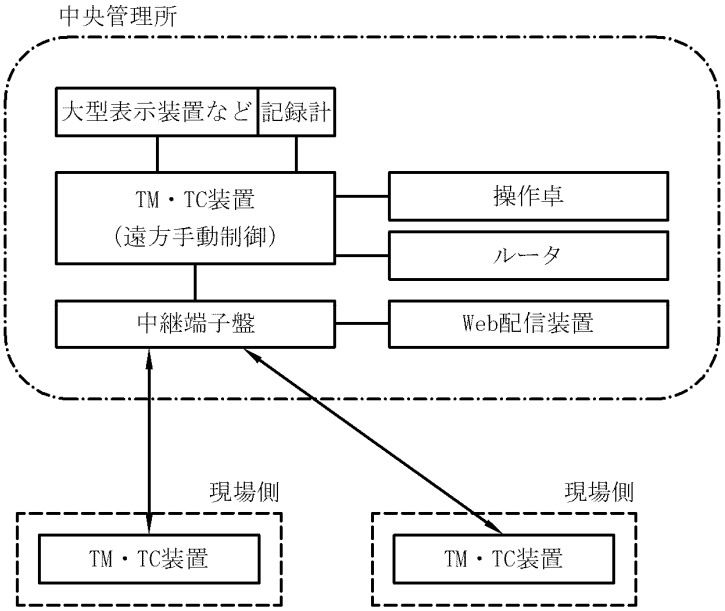


図 2.2-12　レベルX-2システム構成（例）

③　レベルX-3

運転操作員による遠方監視及び遠方手動操作又は遠方手動設定値制御（現場に設置の設定値制御装置により目標値を設定）を行う管理レベルである。必要に応じてWeb配信処理により配信されたWebコンテンツをPCやモバイル端末から閲覧し、状態監視を行う。

記録方式は記録計による。

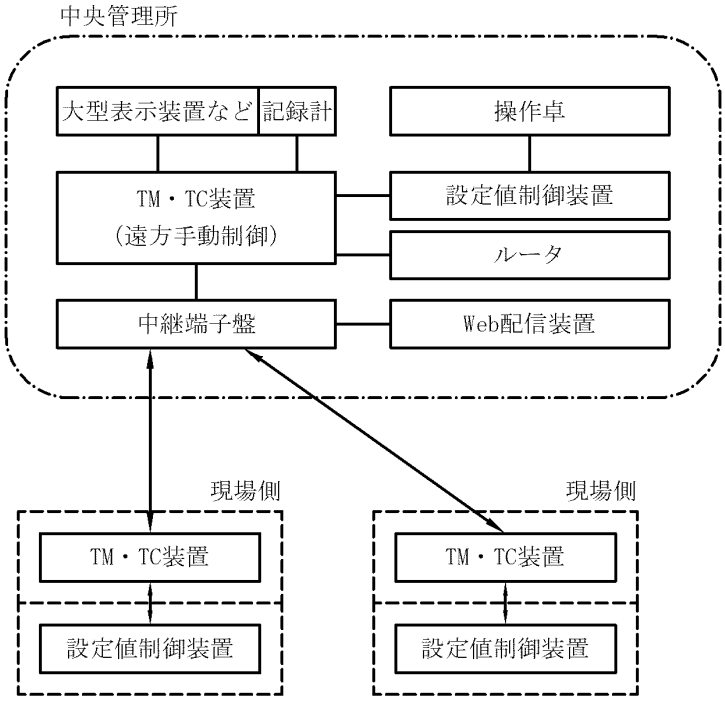


図 2.2-13　レベルX-3システム構成（例）

④　レベルY-1、Y-1A

運転操作員による遠方監視を行うとともに、データ処理を自動化して演算加工データの表示、日報及び操作記録の自動作成を行う管理レベルである。必要に応じてWeb配信処理により配信されたWebコンテンツをPCやモバイル端末から閲覧し、状態監視を行う。

なお、Y-1Aの場合にはH-Q演算、集計、積算などの各種演算処理を付加する。

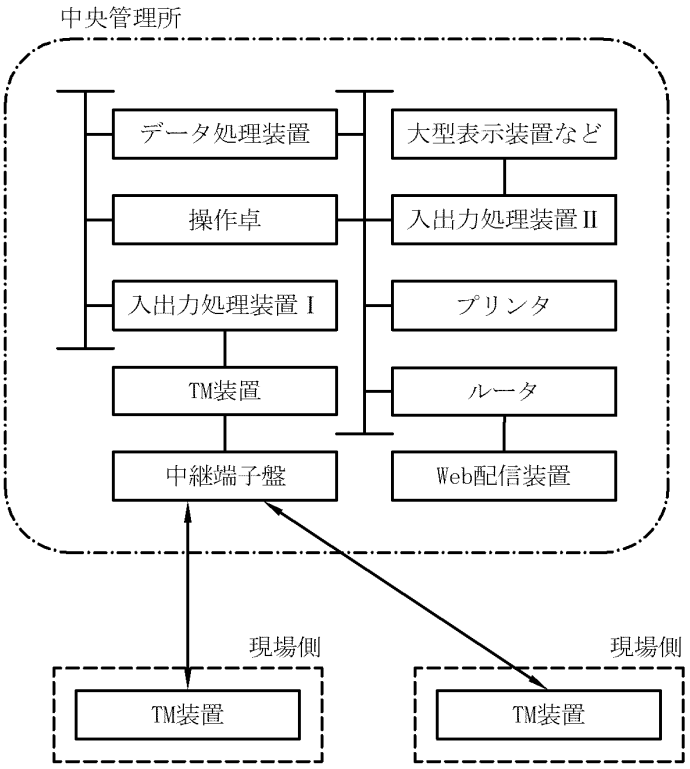


図 2.2-14　レベルY-1、Y-1Aシステム構成（例）

⑤　レベルY-2

管理操作員による遠方監視及び遠方手動操作、遠方手動設定値制御（現場に設置の設定値制御装置に目標値を設定）を行うとともに、データ処理を自動化して演算加工データの表示、日報及び操作記録の自動作成を行う管理レベルである。必要に応じてWeb配信処理により配信されたWebコンテンツをPCやモバイル端末から閲覧し、状態監視を行う。

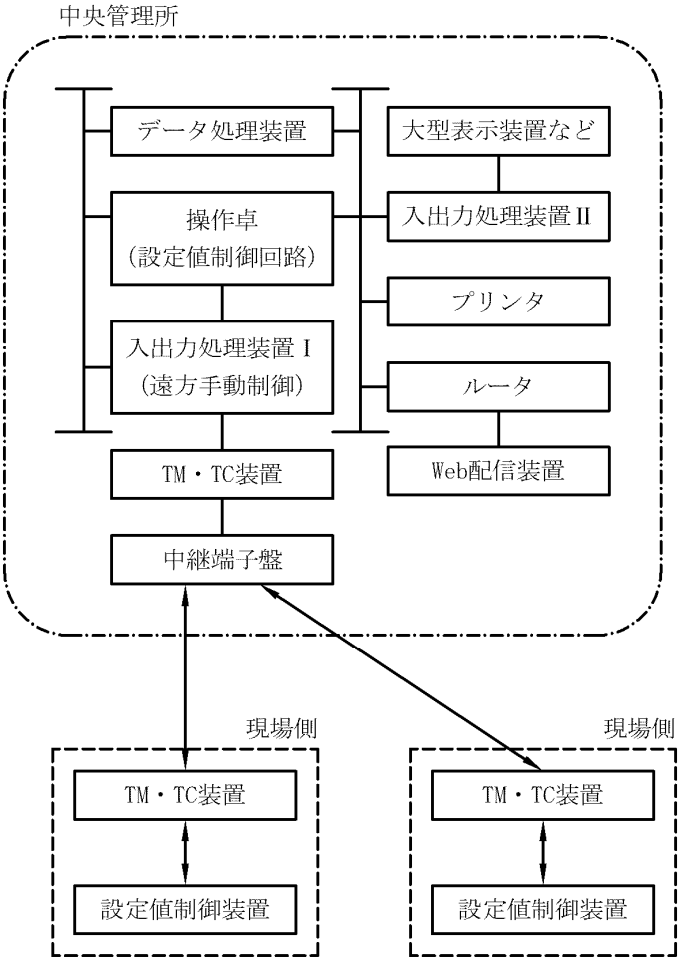


図 2.2-15　レベルY-2システム構成（例）

⑥　レベルY-2A

レベルY-2に表示記録端末装置による画面表示と月報記録の機能を付加した管理レベルである。必要に応じてWeb配信処理により配信されたWebコンテンツをPCやモバイル端末から閲覧し、状態監視を行う。

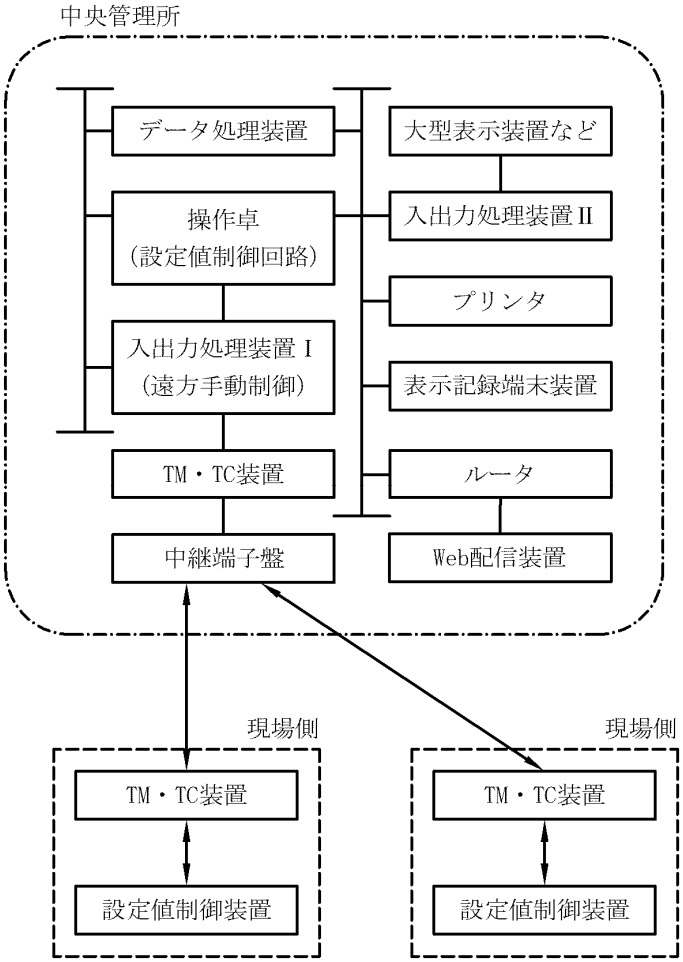


図 2.2-16　レベルY-2Aシステム構成（例）

⑦　レベルY-3A

レベルY-2Aに加えて、自動制御や目標値、異常時のガイダンス処理を必要に応じ付加した管理レベルである。必要に応じてWeb配信処理により配信されたWebコンテンツをPCやモバイル端末から閲覧し、状態監視を行う。

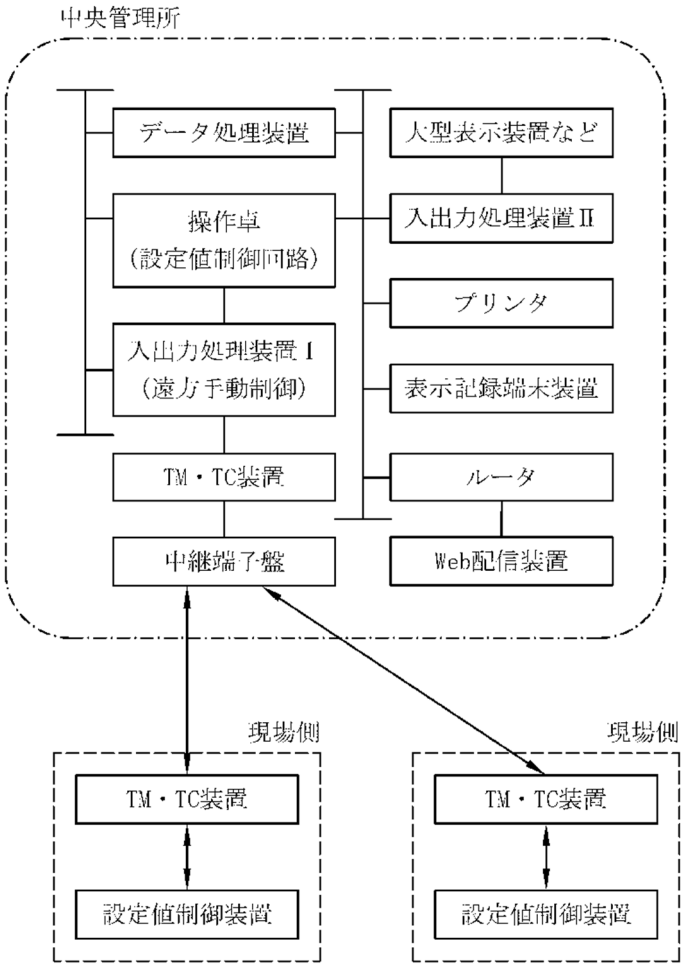


図 2.2-17　レベルY-3Aシステム構成（例）

⑧　レベルZ-1

レベルY-3Aに加えて予測機能を付加した管理レベルである。必要に応じてWeb配信処理により配信されたWebコンテンツをPCやモバイル端末から閲覧し、状態監視を行う。

需要予測と出水予測に基づき水使用計画を作成する。

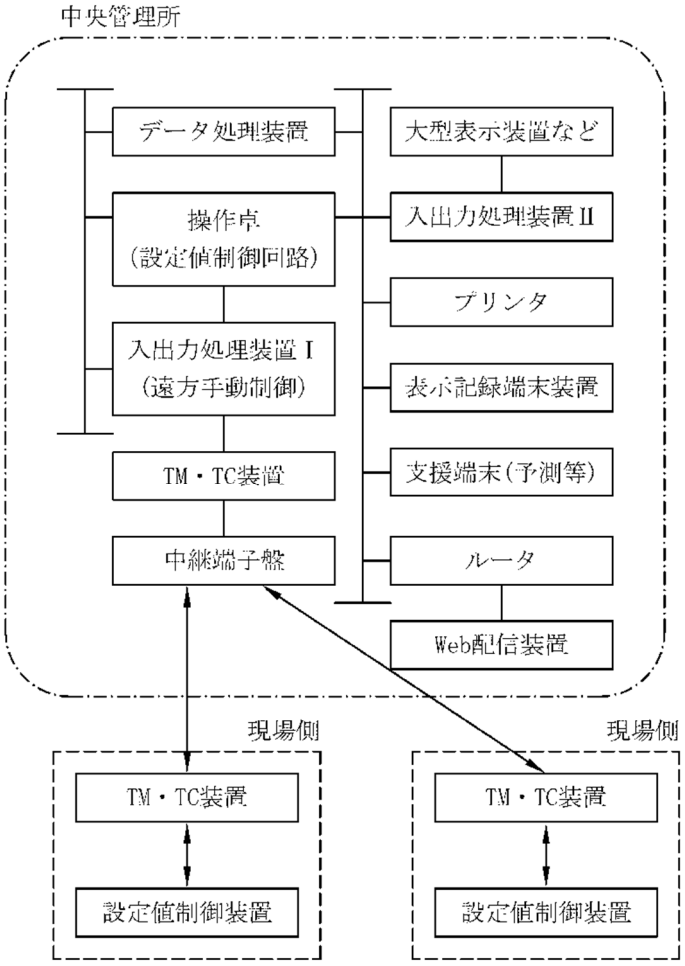


図 2.2-18　レベルZ-1システム構成（例）

2.2.4　管理レベルの選定

管理レベルは、対象地区の地域的特徴、営農計画、水利用形態、施設の構造、管理体制、経済性などを考慮して選定する。

実際には、地区固有の条件を考慮した上で、各種管理レベルを比較検討し、最適なレベルを選定する。

機能の内容とそれに適合した管理レベルをまとめたものを表2.2-3に示す。

この表の説明を次に示す。

(1)　記載内容の説明

①　大項目、小項目、内容、適用施設

対象となる水管理施設の管理レベル選定要因（管理体制、目的など）と水管理制御システムに要求される機能及びこれに対応する適用施設を示している。

②　適合管理レベル

具体的な水管理制御システムの機能とこれらの機能が管理レベルのどの機能に該当するかを現場側と中央側に分けて示している。

(2)　管理レベルの表示

①　丸印の意味

丸印（○、◎、●）は管理レベル選定要因に対しての適用を示したものである。

②　現場と中央の意味

現場単独で監視制御を行う場合を●印で示し、中央で集中監視制御を行う場合を◎印で示している。

(3)　適合管理レベルの選定

該当する選定要因を全て拾い出し、その選択範囲の共通項から管理レベルを選択する。

なお、各施設で特殊事情のあるものは、その要因を加味して選定する必要がある。

(4)　経済性

管理レベルの経済性について基本的な関係を図2.2-19に示す。施設関連費はシステム導入費とその保守費であり、一般に現場側でA、B、C、中央側でX、Y、Zの管理レベルの順に高額となる。また、労務関連費は管理に要する全人件費と事務費であり、一般に現場側でA、B、C、中央側でX、Y、Zの順に低額となる。

総管理投資額は施設関連費と労務関連費の合計である。実際には図のような明確な関係のカーブにはならないが、選定した管理レベルごとに算出して経済性を検討する。

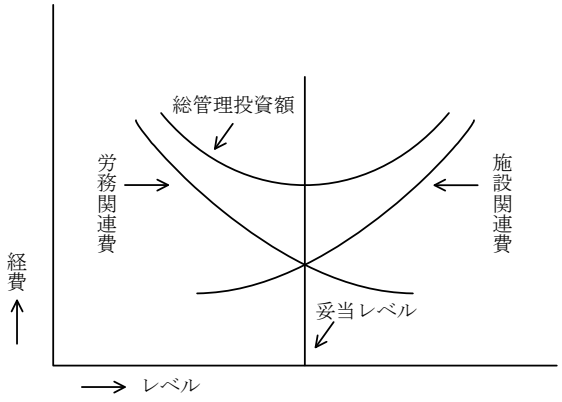


図 2.2-19　管理レベルの経済性

表 2.2-3　レベル選定要因（1/2）

凡例　○：適用を示す
◎：中央集中監視制御
●：現場単独監視制御

レベル選定要因				適用施設				適合管理レベル															
								現場側								中央側							
								A			B				C	X			Y					Z
NO	大項目	小項目	内容	ダム	頭首工	用水路	ポンプ場	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1	X-1	X-2	X-3	Y-1	Y-1A	Y-2	Y-2A	Y-3A	Z-1
								データ処理不要			データ処理必要					データ処理不要			データ処理必要					
1	管理義務	1. 法律などによる管理義務がある場合	水量などを報告する義務があるため，データ演算処理を行い，プリンタ出力が必要な場合	○	○		○		◎			●	●							◎				
						○		◎	◎											◎				
		2. 他事業と関連して，その制限を受けている場合	他事業へ水量等のデータを送信するため，監視・警報処理が必要な場合	○	○		○		◎		●	●	●						◎	◎				
2	水の有効利用	1. 確実な取水	(1)ダム下流取水地点の流況を監視して必要量をダムから放流する。	○					●	●														
									◎	◎							◎	◎						
			(2)決められた水量を河川水位変動にかかわらず取水する。		○					●	●													
										◎								◎			◎	◎		
		2. 貯水量の確保	需要予測，流出予測を必要とする場合	○											●									
									◎															◎
		3. 水源が多くあってその使用方法が複雑な場合	ダム，河川などの水源状況を把握し，予め決められた取水順位に従って取水する場合	○	○						●	●	●									◎		
									◎	◎														
		4. 無効取水の排除(降雨時規制を含む)	用水需要量を把握し，取水量(用水量)を調整する必要がある場合や一定量の降雨での分水又は取水停止を行う場合	○	○		○		●	●														
									◎	◎							◎	◎						
						○		◎	◎	◎							◎	◎						
3	合理的配分	1. 使用割合の維持	(1)各分水量を監視する場合			○										◎			◎					
								◎																
			(2)分水量と計画分水量を比較監視し，分水量を調節する場合。			○																		
								◎	◎	◎								◎	◎					
			(3)配分の公平化のため揚水量を把握する必要がある場合。				○									◎								
								◎	◎															
		2. 時期的，地域的な用水量変動への対応	(1)パイプライン等で需要主導の水管理を行っており用水量が時間単位で変動する場合			○		変動に対してはファームポンドで対応する。																
							○		●	●														
									◎	◎						◎								
			(2)用水量が半日又は1日程度で変動する場合			○																		
								◎	◎	◎							◎	◎						
							○		●	●														
									◎	◎						◎								
			(3)用水量が半旬単位程度で変動する場合			○																		
								◎	◎							◎								
							○		●	●														
									◎	◎						◎								
			(4)地域的に変動する用水量の把握と迅速な操作が必要			○																		
								◎	◎	◎							◎	◎						
		3. 到達時間遅れの対応	(1)流下時間を考慮した運転操作が必要	○	○		○																	
								◎	◎	◎											◎	◎	◎	
			(2)調整ゲートの連系制御により負荷の変動に即応した取水・分水運用を必要とする場合		○	○																		
										◎													◎	

表 2.2-4　レベル選定要因（2/2）

凡例　○：適用を示す
◎：中央集中監視制御
●：現場単独監視制御

レベル選定要因				適用施設				適合管理レベル																
								現場側									中央側								
								A			B				C	X			Y					Z
NO	大項目	小項目	内容	ダム	頭首工	用水路	ポンプ場	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1	X-1	X-2	X-3	Y-1	Y-1A	Y-2	Y-2A	Y-3A	Z-1
								データ処理不要			データ処理必要					データ処理不要			データ処理必要					
4	施設の保全と災害防止	1. 適正な余水放流	流入量に応じて放流操作を行うダムの場合	○								●	●	●										
		2. 用水路溢水の監視	(1)溢水の監視をする場合			○			◎	◎						◎								
			(2)溢水を常時監視し，制御する必要のある場合			○			◎	◎	◎						◎	◎						
		3. 施設異常の発見	施設状況を監視・記録し，異常値などの判断をデータ処理で行う必要のある場合	○	○				◎			●								◎				
						○			◎	◎										◎				
							○		◎	◎		●								◎				
		4. 緊急時の監視及び制御の即応性	(1)常時監視しなければならない対象施設である場合	○	○	○	○		◎	◎						◎								
			(2)常時監視及び制御をしなければならない対象施設である場合	○	○	○	○		◎	◎	◎					◎	◎	◎						
			(3)施設の設置状況が複雑で論理判断が難しく，データ処理装置を使用してガイダンスによる緊急操作を必要とする場合	○	○	○	○		◎	◎	◎												◎	
			(4)情報処理装置の故障・停止によって災害等が発生する可能性がある場合，または操作・管理に重大な影響を生じる場合。	○	○		○		◎	◎														
		5．農地等の湛水防除	(1)複数の排水機場を集中監視する場合				○		◎	◎						◎								
			(2)流出予測を行い，最適な排水管理を行う場合				○		◎	◎					●									◎
5	管理費の節減	労務管理費の節減	(1)操作頻度が高く，集中監視制御を必要とする場合	○	○	○	○		◎	◎	◎						◎	◎						
			(2)同時に数箇所の施設を操作しなければならず，設定値制御が必要な場合			○	○			◎								◎						
			(3)情報が多量で，積算・集計に多大の労力を要するため，データ処理機能が必要な場合	○	○		○		◎	◎		●								◎				
						○			◎											◎				
			(4)情報処理に多大の時間を要し，監視記録機能を高度化する必要がある場合	○	○		○		◎	◎			●								◎			
						○			◎												◎			
			(5)操作・記録を迅速に行う場合	○	○	○	○		◎	◎											◎			

2.3　システム重要度区分

水管理制御システムは、ダム、頭首工、用・排水機場、分水工、放水工などの制御対象施設と統括する中央管理所及びダム・頭首工等の現場管理所で構成されていて、各管理所に求められる重要度要素は、施設の構成と機能により異なる。

また、中央管理所と現場管理所の機能を持った複合のケースの場合は、重要度の高いシステムに合わせる必要がある。

施設・機能の重要度に応じて、障害対応を考慮した使用機器の選定及び信頼性向上対策を図る。特に、システム導入費や維持管理費の軽減を目的とし、市販汎用品の選定を検討する場合は下記事項に留意するものとする。

・産業品と比較し製品のライフサイクルが短いため、重要度が高い施設・機能に用いる場合は故障時や製造終了時に備え、予備品等の確保を検討する。
・故障時における機器交換作業や試験確認に伴うシステムの停止期間の短縮のため、交換作業が簡易なユニット型のものを検討する。
・製品のライフサイクルが短く、後継においてインタフェースなどが変わることがあるため、互換性等について検討する。

なお、産業品、汎用品については、第Ⅲ編 4.1.4 項参照。

［解　　説］

水管理制御システムは、多くの管理対象施設を集中的に監視制御するため、設備の故障が全施設の機能消失に至る可能性をはらんでいる。

また、情報伝送系、情報処理系論理部、監視制御系と言った複数の系列が直列的に接続されて設備の機能を発揮しており、一つの系でも故障すると設備全体の機能が失われることになる。

さらに、系内部の構造も装置、ユニット、部品等が階層的に組み合わされて該当する系の機能を発揮するように構成されており、一つの部品の故障が系全体ひいては設備全体の機能に障害を及ぼすことになる。

表 2.3-1　システム重要度区分表

<table>
<tr><th>重要度区分</th><th>重要度要素</th><th>システム例</th><th>システム構成と機器選定</th></tr>
<tr><td rowspan="3">高</td><td colspan="3">○システム停止が人命や財産に重大な影響を与えたり大きな社会問題になるシステム</td></tr>
<tr><td>・機器障害で、誤放流などにより、下流への人災、構造物流失など二次災害発生の危険性が大きい</td><td>・ダム管理システム
・堰・頭首工(本川制御)監視制御システム</td><td rowspan="2">・長期間システム停止の防止
・バックアップシステムの構築
・制御に関するデータ処理が連続24時間運転可能な機器の選定
・制御部の短寿命機器の採用不可
・産業用品の採用
・予備品の充実</td></tr>
<tr><td>・機器障害で長期間湛水など二次災害発生の危険性が大きい</td><td>・広域排水制御システム</td></tr>
<tr><td rowspan="3">中</td><td colspan="3">○機器の故障などで長期間システム停止が問題になるシステム</td></tr>
<tr><td>・機器障害により広域現場への運転員の配置が必要</td><td>・平野部集中監視制御システム
・用・排水機場監視制御システム</td><td rowspan="2">・停止時の現場運転員配置が必要な時はバックアップとして、自動運転回路の手動回路設置や、中央管理所の機器障害が多数の現場に影響する中央管理所機器の共通回路部を二重化する
・予備品の確保</td></tr>
<tr><td>・機器障害によって自動運転不能時の代替運転員の配置が必要</td><td>・水管理制御システムで自動運転制御ループを構築</td></tr>
<tr><td rowspan="2">低</td><td colspan="3">○システム停止が許されるシステム</td></tr>
<tr><td>・代替機器輸送、交換作業の長時間停止の間、運転員等による巡視点検等で対応
・データの長時間欠測などが許容できる（連続性不要）</td><td>・小規模集中監視システム
・データロガーシステム
・中央管理所のリモート監視システム
・上記重要度区分の高、中以外のもの</td><td>汎用品の使用に当たっては、
・予備品、機器の交換時停止、試験作業期間に配慮をする
・機器に耐熱設計品を選択し、民生品とは区別する</td></tr>
</table>

2.4　システム構成とインタフェース

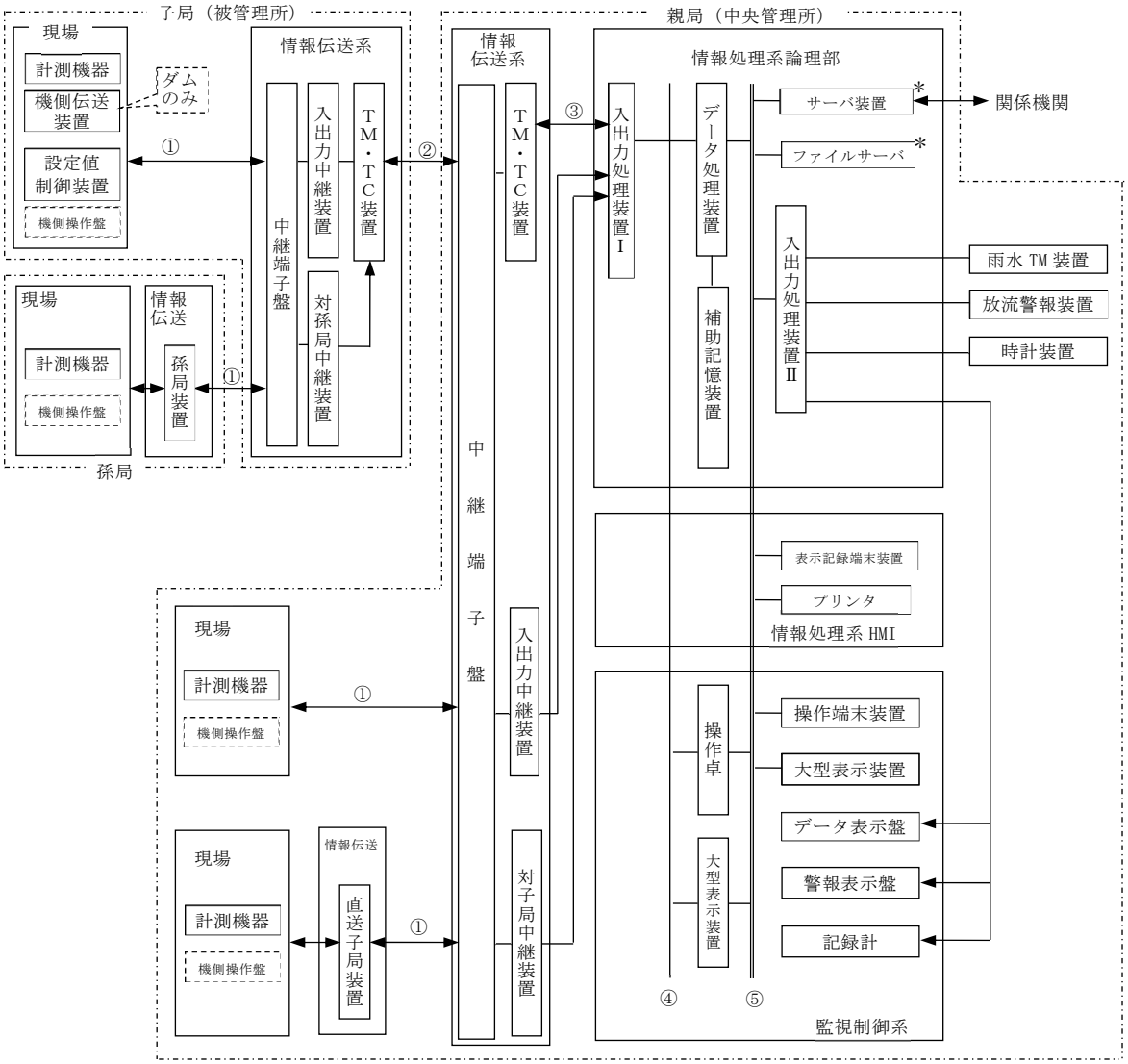
水管理制御システムは各種装置並びに機器類から構成されるが、ここでは基本的なシステム構成とインタフェースについて述べる。

なお、管理対象設備が少ない場合は、管理方法に応じて、以下構成例に限らず情報処理系設備の一部機能を情報伝送系設備に具備するなど、システム管理の実態に合わせたシステム構成についても施設管理者と協議の上決定すること。

2.4.1　基本的なシステム構成

水管理制御システムでは、一般的に①親局（中央管理所）、②子局、孫局（被管理所）、③その間を接続する伝送回線により構成する。また、子局から離れた場所にあるセンサ及び機器類を孫局と称し、子局（被管理所）を経由して親局（中央管理所）との情報伝送を行う場合もある。

図2.4-1に基本的なシステム構成を示す。



伝送形態凡例

①：直送
②：搬送（自営線、NTT 線等、無線）
③：直送又は FA-LAN
④：FA-LAN
⑤：OA-LAN
＊は必要に応じて付加する機器を示す。

図 2.4-1　基本的なシステム構成図

2.4.2　システムの信頼性向上

システムの信頼性を向上させる方法としては、構成する装置自体の耐久性を向上させるだけでなく以下の事項が考えられる。

①　装置の二重化

ダムや頭首工のシステムでは、設備を操作する基本となる水文量等の演算や、制御のための演算を常時行っているデータ処理装置などについて、故障による演算の停止や点検による処理の中断を回避するために装置の二重化を図る場合がある。

二重化するかしないかの判断要素としては、一般的に次のことがあげられる。

(a) システムの停止が人命や財産に対して重大な影響を与え、大きな社会問題となる。

(b) 機器の故障や定期保守点検などのために行う、短時間のシステム停止も許容できない。

なお、２台のデータ処理装置で演算値が異ならないような処理構成とする必要がある。

また、データ処理方式として、一定時間ごとの記録バックアップ保存や、印刷の一定間隔出力なども行われている。

②　停電対策

停電対策を行う必要がある場合は、商用電源の各種外乱（瞬時停電、電圧変動、周波数変動、波形歪み、高周波ノイズなど）から装置を保護するケースと、長時間停電が許容できないケースである。前者には無停電電源装置（UPS）を用い、後者のためには施設に非常用発電設備を導入する。

③　制御量の制限

一つの操作が、過大な動作量となり人災になるおそれがある場合には、一操作による制御量を制限する方法を採用する。例えば、機側操作盤内のゲート過動作検出の他に、制御装置において過動作検出を行う場合や、開度設定値制御において、開度設定後に、実開度が設定開度に達した段階でループ回路から離脱させる方法がある。

④　情報収集方法の複合化

装置の二重化ではなく、情報を異なる方法により収集することで付加価値を上げながら信頼性を向上させることである。例えば、水管理制御システムで、一般的な情報収集はテレメータ装置で行うが、カメラによる映像監視を併用することで信頼性が向上している。

⑤　管理者への通報

管理者が不在の時でも、システムの異常や重要な水理・水文情報を自動通報装置で通報することにより、迅速な復旧対応、初動対応が可能となる。

また、携帯端末で遠隔操作を行うことなどで障害を最小限に抑えることができる。

⑥　有電圧継続接点出力

有電圧継続接点出力では、付勢回路電源及び自己保持を送信側(水管理側)に持っているため、事故等により制御ケーブルが切断され、開放又は短絡状態になった場合でも誤動作を防止できる。例えば、開信号出力中に断線した場合又は停止信号が出力されなくとも、ゲートの開動作が停止するし、停止中にケーブルが短絡してもゲートは動作を始めることがない。

ただし、短絡した場合には、電源装置のヒューズが断となるため、限定して採用する必要がある。

ダムや頭首工などの大規模なゲート制御回路に限定して使用する。

⑦　機器、部品の耐久性

機器・部品は、選定が可能な範囲で余裕を持った設計がなされているものや、耐久性に考慮（接栓部のメッキ厚、巻き線太さ、耐酸性塗料など）されているものを選定する。

2.4.3　装置間インタフェース

(1)　インタフェースの概要

装置を大別すると、現場系、情報伝送系、伝送回線系、情報処理系、監視制御系に分類される。

各種装置の設計に際しては、これら装置間の情報の信号受け渡しのために、次の装置間インタフェースが整合するようにその条件を検討する。

①　被管理所での装置間インタフェース

現場系～情報伝送系間インタフェース　　（表 2.4-1 の（A））

②　伝送回線とのインタフェース

情報伝送系～伝送回線系間インタフェース（表 2.4-1 の（B））

情報伝送系～伝送回線系間インタフェース（表 2.4-1 の（C））

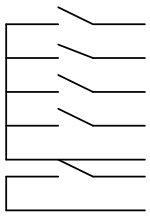
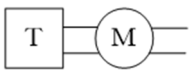
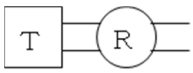
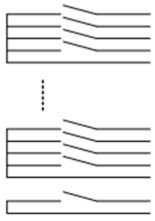
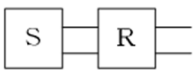
③　管理所での装置間インタフェース

情報伝送系～情報処理系間インタフェース（表 2.4-1 の（D））

情報伝送系～監視制御系間インタフェース（表 2.4-1 の（E））

具体的な情報受け渡し方式を表 2.4-1 に示す。

表 2.4-1　情報受け渡し方式一覧表

比較項目	(A)WSBP方式	(B)全ﾋﾞｯﾄｼﾘｱﾙ方式	(C)IP方式	(D)全ﾋﾞｯﾄﾊﾟﾗﾚﾙ方式	(E)LAN方式
必要銅線数	７本 	２本  T：伝送装置 M：モデム	２本  T：伝送装置 R：ルータ	５本×桁数＋２本 	２本  S：サーバ R：ルータ
適用	短距離 中容量 低速	中遠距離 大容量 高速	中遠距離（インターネット間） 大容量 （ﾏﾙﾁﾒﾃﾞｨｱ） 高速	短距離 小容量 低速	中遠距離（LAN間） 大容量 （ﾏﾙﾁﾒﾃﾞｨｱ） 高速
局間	子孫間	親子間	親子間、子孫間	子孫間	親子間・子孫間

(2) 被管理所装置間インタフェース

① 受け渡し信号の内容

被管理所では、現場系と情報伝送系との間で計測、監視、制御の各信号の受け渡しを行う。

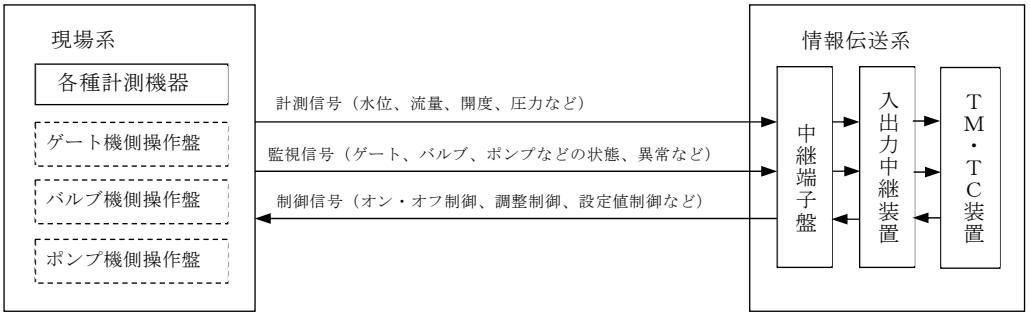


図 2.4-2 現場系～情報伝送系間受け渡し信号

(a) 計測信号：水位、流量、開度、圧力など

(b) 監視信号：ゲート、バルブ、ポンプなどの状態、異常など

(c) 制御信号：オン・オフ制御、調整制御、設定値制御など

② 受け渡し条件

受け渡し信号の条件（仕様）は次のものがあげられる。

なお、現場装置と TM・TC 装置との間において必要となる雷対策、信号変換などは入出力中継装置で行う。

(a) 計測信号

a) アナログ信号で受け渡す場合

ｱ 電流信号の場合 DC４～20mA

ｲ 電圧信号の場合 DC１～５V

b) デジタル信号で受け渡す場合

ｱ BCD 符号、パルス信号で行う。

ｲ 上記以外の信号については、必要に応じ変換器を設け対処する。

(b) 監視信号

ｱ 接点信号（無電圧接点方式）で行う。

(c) 制御信号

a) オン・オフ制御信号の受け渡し

ｱ 無電圧又は有電圧接点方式で行う。

b) ゲート・バルブ調整制御信号の受け渡し

ｱ 無電圧又は有電圧継続接点方式で行う。

c) 設定値制御信号の受け渡し

ｱ アナログ信号で受け渡す場合

ｱ)電流信号の場合 DC４～20mA

ｲ)電圧信号の場合 DC１～５V

ｲ　デジタル信号で受け渡す場合

ｱ)BCD 符号

ｳ　レディ信号（読込可能状態を表わす信号）の受け渡しの場合

ｱ)無電圧接点方式で行う

（注）オン・オフ制御とはオン信号を１回渡したら次にオフ信号を受け渡すまで、被制御対象機器が動作状態にある制御のこと。

(3)　伝送回線インタフェース

①　受け渡し信号の内容

伝送回線が音声回線の場合、情報伝送系と伝送回線系の間では、計測・監視信号及び制御信号を周波数偏移（FS）変調された音声周波数信号として受け渡しを行う。

伝送回線は以下の種類がある。

(a)　有線方式（自営線、NTT 線(専用線/加入線/光回線)など）

(b)　無線方式（単一無線(70/400MHz 帯)、LTE 回線など）

回線の選択目安を表 2.4-2 に示す。

表 2.4-2　回線の選択目安

回線種類	有線回線				無線回線	
	NTT 専用線	NTT 加入線	NTT 光回線	自営線（ﾒﾀﾙ，光）	単信回線	LTE 回線
選択の目　安	市街地で自営線を敷設できない場合や、都市雑音、建物などによる電波障害が考えられる場合。サービスとして終息方向であるため、新規採用においては選択肢より除外すること。	同左、通信頻度が少ない場合。新規受付終了しているため、新規採用においては選択肢より除外すること。	市街地で自営線を敷設できない場合や、都市雑音、建物などによる電波障害が考えられる場合。カメラ映像などの大容量の伝送が必要な場合。	距離が短く工事上問題がない場合や電力線と共架できる場合。	距離が遠くその間に河川、鉄道、谷間などがある場合や、NTT 電話施設がない場合。台風、地震など災害時に稼動を要求される場合。	NTT 電話施設がない場合。カメラ映像の伝送がないなど小容量のデータ転送のみの場合。

(注)近年は電気通信事業者から多様な回線が提供されているので、各回線の特性を踏まえて最適な回線を選択すること。

（注）NTT 光回線のサービス提供エリアであっても開設できない場合があるので、事前協議を行い開設可能か確認すること。

②　受け渡し条件

受け渡し信号の条件は次のとおりとする。

(a)　入出力レベル　　送信レベル０～-30dBm

受信レベル０～-22dBm

(b)　入力インピーダンス　　600Ω±20%

(4) 管理所装置間インタフェース

① 受け渡し信号の内容

管理所においては、情報伝送系、情報処理系及び監視制御系の間で収集データ（計測・監視信号)、処理データ、制御信号、データリクエスト信号などの受け渡しを行う。

② 受け渡し条件

(a) 受け渡し方式

受け渡し方式は、次のいずれかによる。

a) ワードシリアル・ビットパラレル（WSBP）方式

ワード単位で時分割にデータ番号、データ及びレディ信号の受け渡しを行う。

b) 全ビットシリアル方式

JIS-X-5101、RS-232C などの方式により受け渡しを行う。

c) 全ビットパラレル方式

全てのデータの全ビットをパラレルに受け渡しを行う。

d) LAN 方式

LAN（10BASE-T、100BASE-TX 等）を用いて受け渡しを行う。

(b) 受け渡し信号形式

受け渡し信号の形式は、次のいずれかによる。

a) リレー渡し（無電圧接点受け渡しなど）

ア ゲート・バルブ状態信号、ポンプ盤状態信号など

（注）特に信頼性の確保が必要な場合、接点に電源を印加した有電圧接点渡しを考慮する。

b) 半導体渡し（オープンコレクタ受け渡しなど）

ア A/D 変換器出力信号、センサ出力信号など

(5) 既設設備とのインタフェース

既設設備を被管理所設備として選ぶ場合には、既設設備において上記の計測・監視信号が引き出されているか、また、制御信号を引き込んで接続できるようになっているかを事前に調査し、接続できない場合には、インタフェースを考慮して既設設備の改造の検討が必要である。

また、ポンプ、ゲート、バルブなどの設備は、水管理制御システムより先行して設置される場合が一般的であるため、これらの設備を設置する場合には必ず上記のインタフェースを考慮した設計とする。

(6) 情報伝送系のインタフェース

情報伝送系の機器の伝送量等に対する項目数は、次のとおりとする。

伝送項目＼機器名称		TM･TC 親局装置 TM･TC 子局装置 機側伝送装置	入出力中継装置
監視項目		(CDT 方式) 12 項目/１量 (HDLC、BSC 方式) 16 項目/１量	(CDT 方式) 12 項目/１量 (HDLC、BSC 方式) 16 項目/１量
計測項目	デジタル入出力	(CDT 方式) BCD３桁/１量 (HDLC、BSC 方式) BCD４桁/１量	(CDT 方式) BCD３桁/１量 (HDLC、BSC 方式) BCD４桁/１量
	アナログ入出力	DC４～20mA/１量 DC１～５V/１量	DC４～20mA/１量 DC１～５V/１量
	パルス入出力	デジタル入出力と同様 (伝送する桁数)	１項目/１量
制御項目		10 項目(オン･オフ)/１量	１台(開･停･閉)/１量
設定値制御項目		計測項目と同じ (開始、停止は別)	計測項目と同じ (開始、停止は別)

(7) 機側監視操作系のインタフェース

現場系は主に計測機器や機側操作盤、遠隔手動制御装置、設定値制御装置などから構成され、情報伝送系を経由して入出力され、対象施設の監視や制御が行われる。

水管理制御システムの更新時には、管理対象設備（ポンプ、ゲート設備等）の追加等により、新規にインタフェースが発生する場合があるが、管理対象設備の設計図書を詳細に検討するとともに必要に応じて管理対象設備メーカーとの打合せを行うなど、水管理制御システムを新設する場合と同レベルの検討が必要となる。以下に標準インタフェースを示す。

① 状態表示信号

一般的にポンプ、ゲート設備側で無電圧接点を設ける。信号が複数となる場合は信号線数の低減を目的として、図 2.4-3 のように片側を共通線とすることが多い。

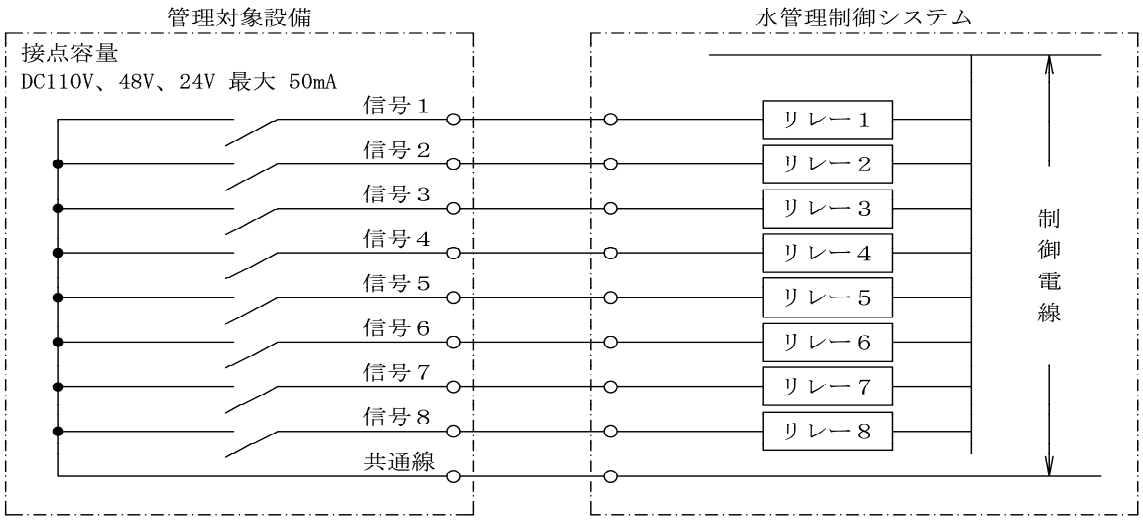


図 2.4-3　無電圧接点信号渡し（８点コモンの例）

② 計測信号

水管理制御システムにおいては、計測信号の種別としてDC４～20mA、DC１～５Vあるいは BCDを標準としている。DC４～20mA はノイズ等の影響を受けにくいため、信号線の距離が比較的長い場合に適している。

しかし、計装機器が直列に接続されるため、ある機器の故障で信号ループがオープンになると、同じループに接続される全ての機器の機能を喪失する欠点がある。

また、外部サージ対策として計装用アレスタの設置を検討する必要がある。

DC１～５Vは、計装機器が並列に接続されるため、ある機器が故障しても他の機器に影響することはない。

しかし、ノイズ等の影響を受けやすいため、信号線の距離が比較的長い場合は、適用できない。管理対象設備からの出力信号が上記以外の種別の場合は、変換器が必要となる。例えば、ゲートの開度信号がシンクロ方式で出力されている場合には、シンクローアナログ（デジタル）変換器を設ける。

③ パルス信号

流量積算や電力量積算などのパルス接点信号は、パルス幅が短すぎると水管理制御システム側で取りこぼしが発生する場合があるため、発信器の選定やオフディレータイマー(注)によってパルス幅を 50ms 以上とする検討が必要である。

積算処理に関しては、管理対象施設の変換器から積算パルスで水管理制御システム子局に入力し、子局でカウントして積算値として親局へ伝送する方式が一般的である。

停電などにより管理対象施設側と水管理制御システム側の積算値にずれが生じた場合の対策として、子局に積算値補正機能を備えることがある。変換器及び水管理制御システム子局の電源を無停電化することにより、積算値のずれを防止することが可能となる。

（注）オフディレータイマー：接点のオフ動作に遅延をもたせるためのタイマー

④ 操作指令

操作指令の接点渡しには、有電圧接点渡し、無電圧接点渡し、瞬時接点渡し、連続接点渡し等の方式があり、それらが組み合わされて適用されている。

(a) 無電圧接点渡し

無電圧接点渡しは、操作対象設備側で制御リレーの駆動電圧を供給する方式である（図 2.4-4 参照）。 伝送路の短絡が見かけ上、水管理制御システムからの接点出力が閉じたものと同じ条件になり、制御リレーが動作して誤動作状態になるので、重要施設の制御には採用すべきでない。なお、接点を開く時、制御リレーのコイルに蓄積されたエネルギーによってアークが発生して接点を損傷する場合があるので、制御リレーは、サージ吸収回路内蔵タイプとするなどの配慮を行うことが望ましい。このことは、有電圧接点渡しの場合も同様である。

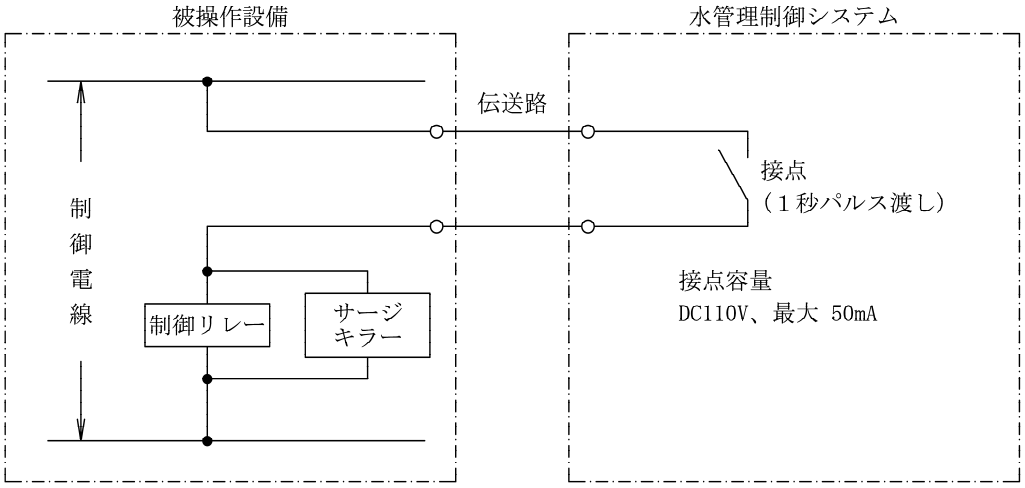


図 2.4-4　無電圧接点渡し

(b)　有電圧接点渡し

有電圧接点渡しは、操作指令を出力する側から制御リレーの駆動電源を供給する方式である（図 2.4-5 参照）。伝送路短絡時に制御リレーが誤動作しない利点があるが、接点が閉じた状態で伝送路が短絡すると、制御リレーが無電圧となるとともに、水管理制御システムの制御電源供給回路が過電流でトリップするので、適用範囲は、ダムの洪水吐ゲートなど誤動作が重大な事故に至るおそれの有る箇所に限定して採用する必要がある。駆動電源は、水管理制御システム側から供給することとなるが、DC100V 仕様の場合には直流電源装置が必要となるため注意しなければならない。

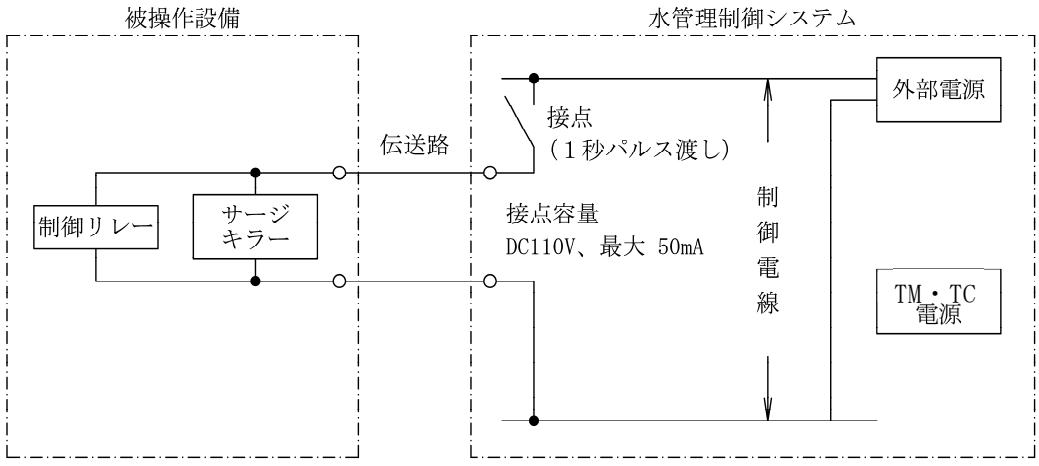
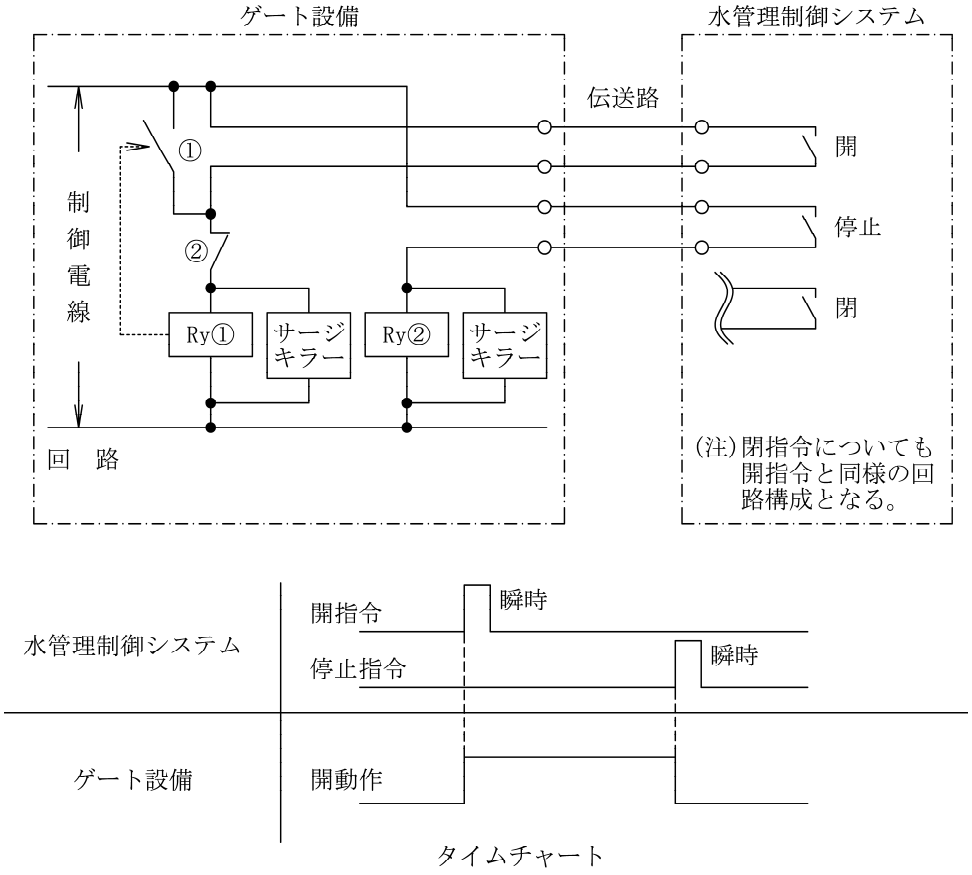


図 2.4-5　有電圧接点渡し

(c)　瞬時接点渡し

水管理制御システムから瞬時的に出力される接点信号を操作対象設備側で保持し、それの解除は別の接点信号で行う方式である。ゲート操作の例を図 2.4-6 に示す。

「開指令」により Ry①が ON 状態になると同時にゲート設備側で自己保持するため、その後伝送路に断線事故が発生してもゲート設備に波及せず Ry①は ON 状態を継続するが、「停止指令」の伝送ラインが断線しているため、Ry①を解除することができず停止操作が行えなくなる。



タイムチャート

［動作説明］

ｱ　初期状態においては、接点①は開、接点②は閉である。

ｲ　水管理制御システムからの開指令（瞬時）によりゲート設備の Ry①が ON 状態となって接点①が閉じ、Ry①が保持されてゲートは、開動作する。

ｳ　水管理制御システムからの停止指令（瞬時）によりゲート設備の Ry②が ON 状態となり、接点②が開いて Ry①の保持が解除され、ゲートは停止する。

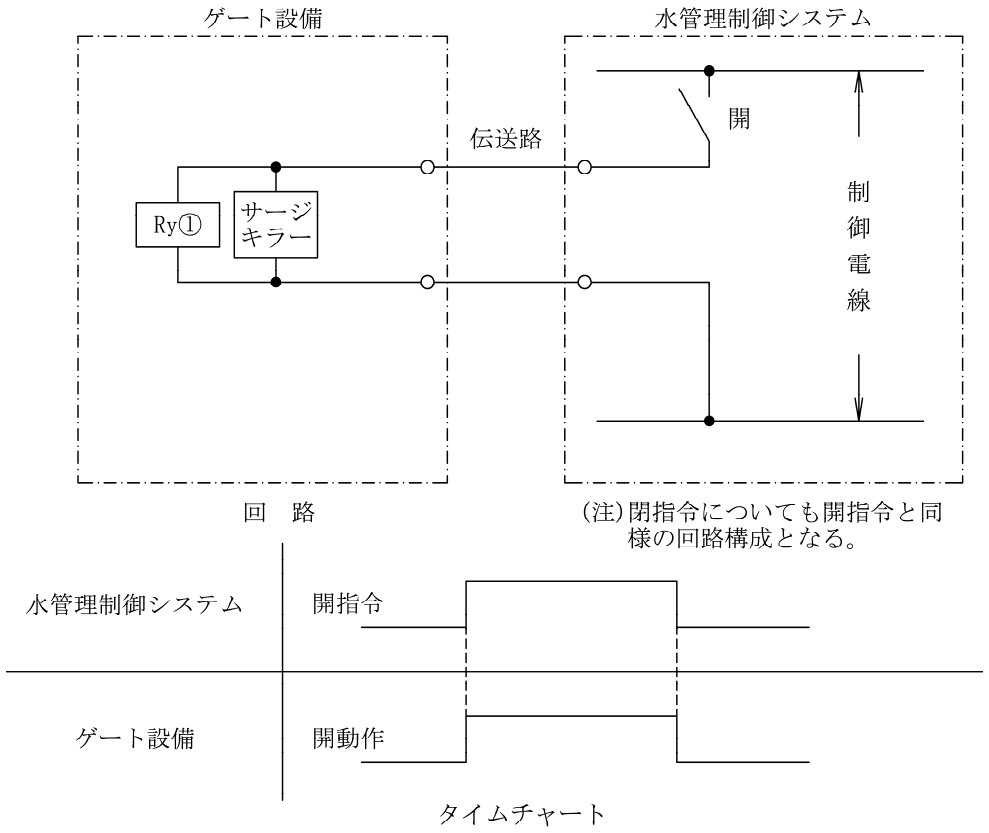
図 2.4-6　瞬時接点渡し

(d)　連続接点渡し

水管理制御システムから連続的に出力される接点信号で操作対象設備を操作する方式である。ゲート操作の例を図 2.4-7 に示す。「開指令」が継続している間 Ry①は ON 状態を保持し、「開指令」が途絶えると Ry①は OFF 状態となる。

「開指令」が継続中に伝送路に断線事故が発生すると Ry①は OFF 状態となる。

保持回路を現場に持たないので、伝送路障害で保持解除（中央での保持）が容易となり、停止信号が出力出来なくなるような事が避けられる。



［動作説明］

ｱ　水管理制御システムからの開指令(連続)によりゲート設備の Ry①が ON 状態となり、ゲートは開動作する。

ｲ　水管理制御システムからの開指令（連続）が途絶えることによりゲート設備の Ry①が OFF 状態となり、ゲートは停止する。

図 2.4-7　連続接点渡し

(e)　操作指令の適用

ポンプ設備の運転・停止指令は、無電圧瞬時接点とすることが一般的であるが、ゲート設備の開・閉・停止指令は主として無電圧瞬時接点と有電圧連続接点の２通りのケースがある。

それらの適用については、ゲートの種別を

・種別１：誤動作によって水害その他の危険がもたらされる可能性が高いゲート設備

・種別２：その他のゲート設備

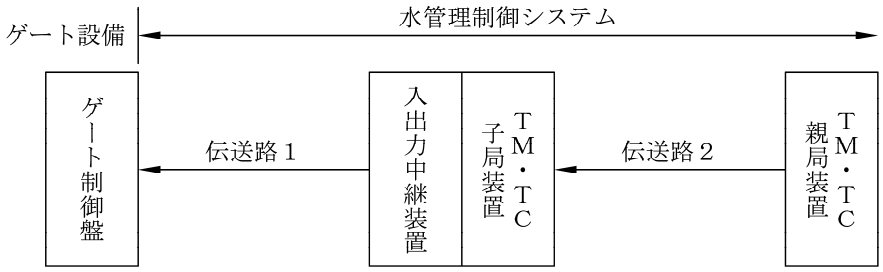
のように分類した場合、種別１のゲートに対しては安全面を重視して伝送路で断線、短絡いずれの故障が発生してもゲートが停止するよう有電圧連続接点渡しとするケースが多い。

そのようなゲート設備を遠方から TM･TC 装置を介して操作する場合は、TM･TC の親局、子局間の操作指令も連続信号とすることが望ましい。

ただし、操作固定となることから、同一局内の他設備や他局設備の監視操作に支障をきたさないような検討が必要である。

また、種別２のゲートに対しては無電圧瞬時接点渡しとするケースもある。

操作指令の適用について図 2.4-8 に示す。



ゲートの種別	方　　式	伝送路１	伝送路２
種別１	有電圧連続接点渡し	「開」・「閉」連続	「開」・「閉」連続
	有電圧連続接点渡し（注記）	「開」・「閉」連続	「開」・「閉」・「停」瞬時
種別２	無電圧瞬時接点渡し	「開」・「閉」・「停」瞬時	「開」・「閉」・「停」瞬時

（注）ゲート動作中に伝送路２に異常が発生した場合にゲートが停止しないため原則として採用しない。

図 2.4-8　操作指令の適用

(f)　モード切替指令

水管理制御システムから操作対象設備の制御モード（自動－手動等）を切替える際、切替え時に運転を継続する必要がある場合は、接点をオーバーラップさせなければならないことがある（図 2.4-9 参照）ので、操作対象設備側と十分な打合せを行うことが望ましい。

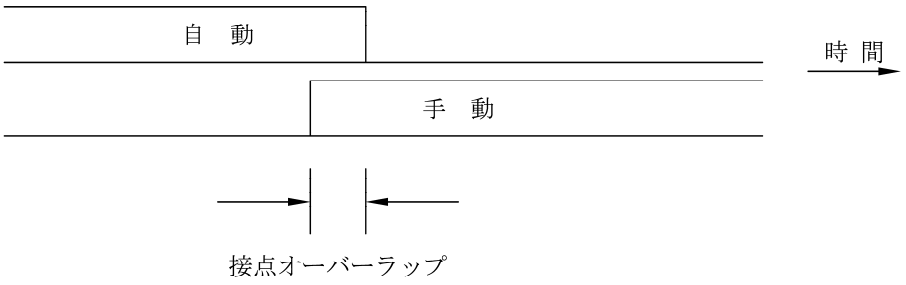


図 2.4-9　制御モード切替時のオーバーラップ（自動から手動への切替時）

⑤　設定値制御方式の検討

ゲートの操作形態としては、大きく分けて次の２種類がある。

(a)　開度調整を伴わない操作

(b)　開度調整を伴う操作

中央管理所から TM･TC 装置を経由して手動操作を行う場合には、伝送遅れのため開度調整を行うことは一般には困難とされている。そのような場合、現場側の入出力中継装置に開度設定値制御装置を設け、中央から開度設定値及び設定値読込指令を送信して現場マイナーループによる開度設定値制御とすることを検討する。若しくは、TM･TC 装置に組み込まれたソフトウェア機能で設定された開度までのゲート制御とすることを検討する。

開度設定値制御装置を設けた場合の設定値制御方式の説明図を図 2.4-10 に示す。ソフトウェア機能で実現する場合についてはこの限りではない。

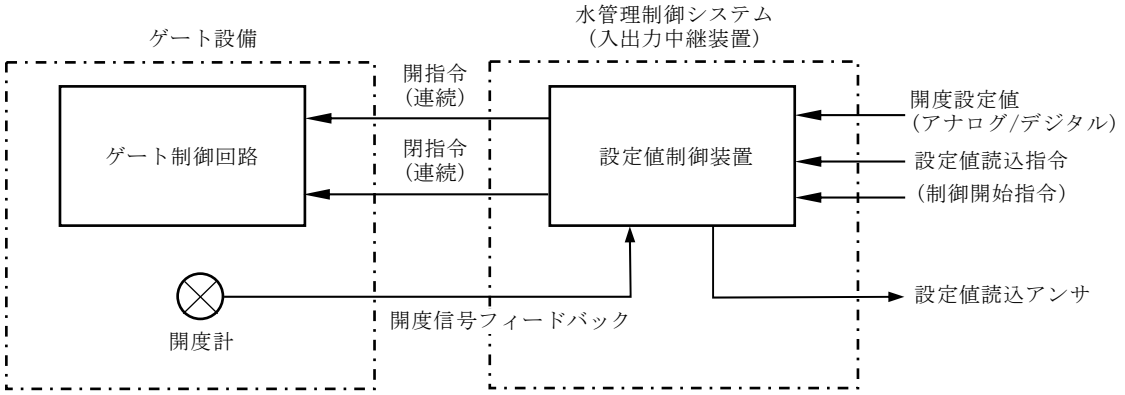


図 2.4-10　開度設定値制御

設定値制御装置の標準インタフェースは以下のとおり。

(a)　入力・出力信号

a)　デジタル　　BCD（無電圧接点）

b)　アナログ　　DC４～20mA 又は DC１～５V

(b)　出力信号

a)　デジタル　　無電圧接点又はオープンコレクタ

b)　アナログ　　DC４～20mA 又は DC１～５V

⑥　伝送装置を用いている場合の注意事項

ポンプ、ゲート設備と専用の伝送装置（PLC リンク等）で信号受け渡しを行っている場合は、水管理制御システムの更新に当たって通信仕様等において旧伝送装置と同一にできるか確認し、それが不可能であればポンプ、ゲート設備側の伝送装置も併せて更新する等、信号受け渡し方式を改めて検討する必要がある。

(8)　ダム･頭首工のゲート機側操作のインタフェース

ダム･堰管理用制御処理設備は、過放流など社会的に大きな問題に発展する可能性があり、安全性を含めシステムの切り分け明確化などに注意して、機側操作盤とのインタフェースを決定する必要があるが、主機の納入時期や既設機側操作盤の仕様によって下記インタフェースから選択する。

①　標準仕様

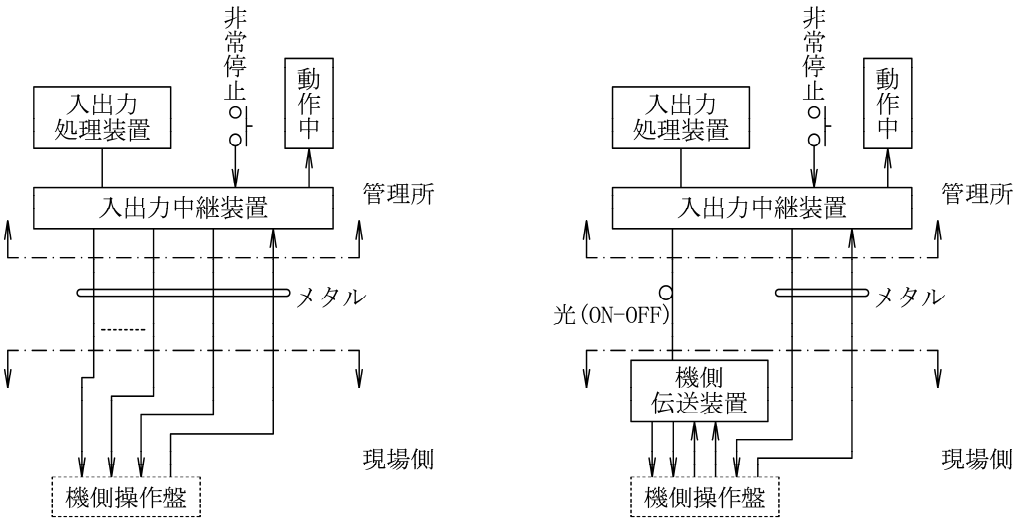
機側操作盤は、ゲートの開閉制御を行うために最も優先度が高く位置付される。このため上位制御装置の障害などでは、最終制御機能を受け持つため、操作は簡易で単純なものとし、使用機器も堅牢で、障害の発生しにくいもので構成されるのが基本となっている。

上位系の遠隔・遠方制御装置とのインタフェースも可能な限り単純化し機器を最小化して故障率の少ないものにした構成とする必要がある。

伝送路によって二方式があり、インタフェースの構成を図 2.4-11 に示す。

(a)　ダム管理所と機側操作盤間を直接メタルケーブルで結合する。

(b)　メタルケーブルが困難な場合は、光ケーブルで結合するが、この場合は機側操作盤と併設して機側伝送装置を設けダム管理所と信号伝送を行う。非常停止信号についてはメタルケーブル（銅芯線）による敷設を原則とする。ただし、光ファイバーケーブルを用いる場合で、ケーブルが２系統以上敷設されており、いずれかの系統から確実にゲートが停止できる場合はこの限りでない。



(a) メタル伝送（開・閉指令）　　(b)　光伝送（開・閉指令）

図 2.4-11　標準ゲートインタフェース

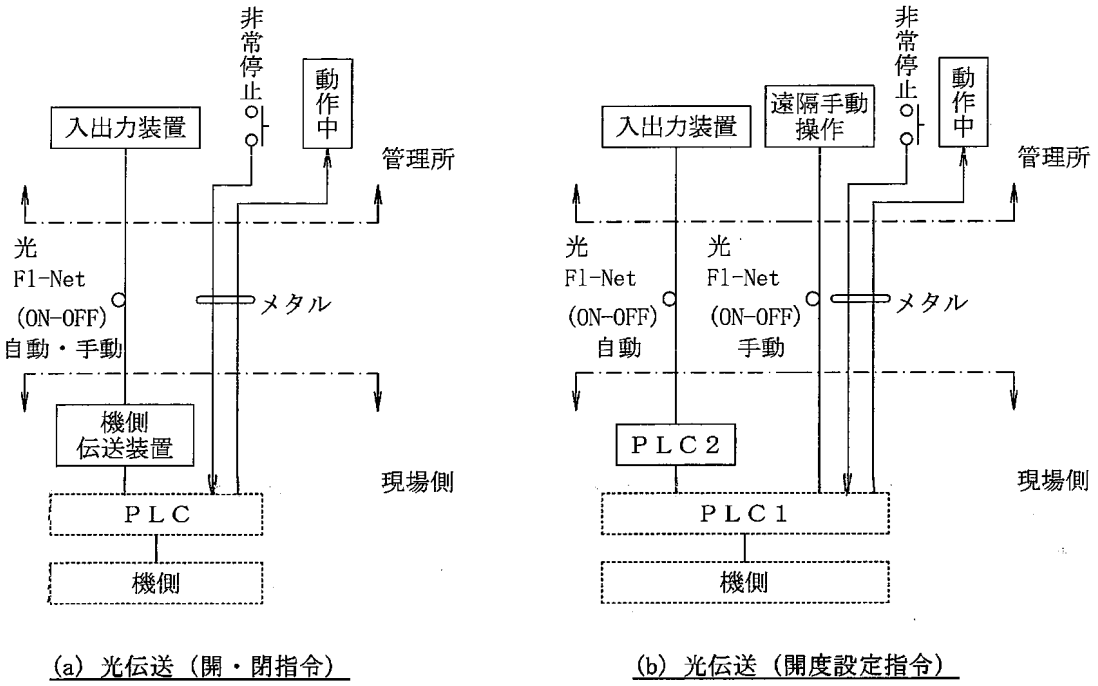
② その他仕様

機側操作盤が既設でプログラマブルロジックコントローラ（PLC）によって製作されている場合のインタフェースは、信号を出力する方式によって二方式あり、インタフェースの構成を図2.4-12に示す。

(a) 機側伝送装置から開閉信号を出力する方式

(b) 開度設定値信号と、手動開閉信号を出力する方式

詳細はダム管理用制御処理設備標準設計仕様書（解説）平成28年８月（国土交通省）遠方・機側間通信共通仕様書（案）によること。



(a) 光伝送（開・閉指令）　　(b) 光伝送（開度設定指令）

図 2.4-12　既設機側操作盤仕様に合わせたインタフェース

2.5　水管理制御の管理対象施設と管理項目

2.5.1　管理対象施設

地区内の水利施設はダム、頭首工、用排水路、ポンプ場など多岐にわたっており、水管理制御システムの対象とする施設の選定が重要である。

一般に管理対象施設としては以下の施設がある。

水源施設	①	ダム
	②	頭首工
	③	調整池
	④	ため池
用排水路施設	⑤	分水工
	⑥	放水工
ポンプ場	⑦	用水ポンプ場
	⑧	排水ポンプ場
	⑨	加圧ポンプ場

(1)　水源施設

ダム、頭首工、調整池、ため池は地区の水源として重要な施設であり、管理対象を前提として検討する。なお、水源施設の現場管理所が中央管理所を兼ねる場合もある。

(2)　用排水路施設

用排水路は、一般に路線距離が長く多数の支線を有するので分水工等の施設も多くなるが、管理の対象施設は、水の有効利用、水の合理的配分と経済性との兼ね合い及び施設の重要度を考えて選定する。

用水路施設の中でも設置箇所数が多い分水工について選定に際しての考え方の参考例を述べる。

①　分水量把握率による選定方法

幹線用水路から大小分水工が不規則に分布している場合は、分水量把握率を参考にして管理対象を選定するのも一方法である。図2.5-1に示す例では15箇所の分水工のうち、分水量が大きい順に例えば６箇所の分水工を管理対象とすれば、全流量の75%を管理できることを表している。

このように分水量把握率を指標とすることにより管理対象施設を絞ることが可能であるが、分水量の大小以外にも、管理上、その施設が重要かどうかの観点も考慮して管理対象を選定することが重要である。

分水工名（大きい順に並べる）	分水流量（m^3／s）	累計分水流量（m^3／s）	分水量把握率（%）	同左（%） 20	40	60	80	100
A	1.25	1.25	24.9					
B	0.85	2.10	41.8					
C	0.65	2.75	54.8					
D	0.42	3.17	63.1					
E	0.33	3.50	69.7					
F	0.27	3.77	75.1					
G	0.23	4.00	79.7					
H	0.18	4.18	83.3					
I	0.17	4.35	86.7					
J	0.15	4.50	89.6					
K	0.13	4.63	92.2					
L	0.12	4.75	94.6					
M	0.10	4.85	96.6					
N	0.09	4.94	98.4					
O	0.08	5.02	100.0					

図 2.5-1　分水量把握率計算（例）

② 分水形態による選定方法

(a) 階層構成形（ハイアラーキ）

大きく技分かれする分水工について流量を計測する選定方法である。

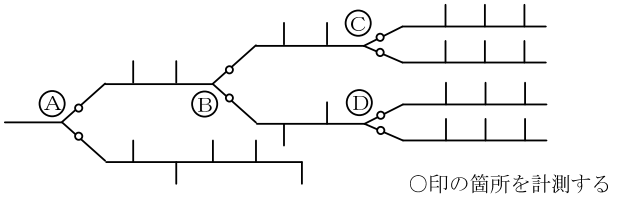


図 2.5-2　階層構成分水形態（例）

この場合は、支配的な用水操作を行うⒶ～Ⓓ分水工を対象とする。

Ⓐ～Ⓓの幹線分水工の分岐流量を計測することにより各区間での分水量を知ることができる。Ⓐ～Ⓓを幹線分岐工と呼ぶこともある。

(b) 魚骨構成形（フイッシュボーン）

背骨にあたる主要分水工について流量等を計測する選定方法である。

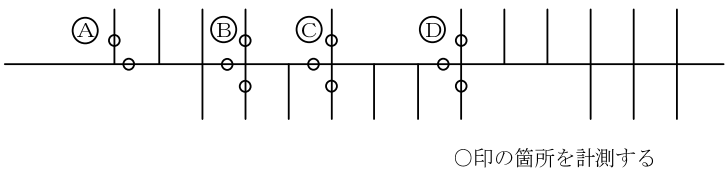


図 2.5-3　魚骨構成分水形態（例）

小分水工が多数設けられている場合には、全施設を対象とすることは、経済的に不利であるため、幹線主要地点の流量・水位・水圧などの計測を行う。

幹線と、主要分水工の流量を計測することにより、大分水工と各区間での小分水工の合計流量を知ることができる。

なお、複数の管理者（土地改良区など）となる場合、管理境界点の流量計測を行うこともある。

(3) ポンプ場

① 用水ポンプ場及び加圧ポンプ場

用水ポンプ場は重要施設であり、管理対象施設とするのが一般的である。

② 排水ポンプ場

大きな排水系を集中管理する場合や、他の水利施設と水系の中で組合せて運用する場合、管理対象施設とするのが一般的である。

2.5.2 管理項目

中央管理所での管理項目は、管理対象施設の機能、管理方法、目的を考慮して選定する。

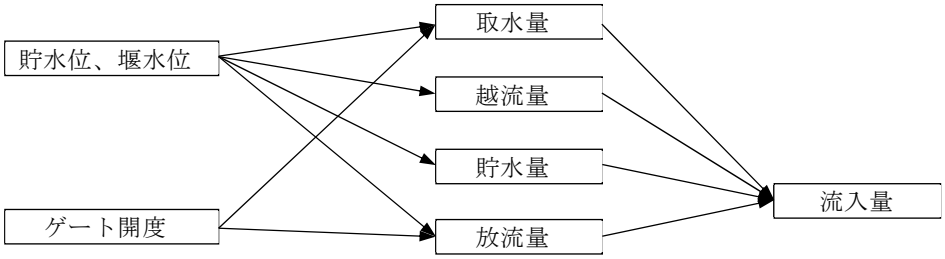
(1) ダム・頭首工関連

① ダム･頭首工における関連主要管理項目を、表2.5-1に示す。施設の内容に応じて、項目を選定する。

表 2.5-1 ダム・頭首工関連主要管理項目

施設	項目	
ダム	上流	上流雨量
		上流水位
	ダム地点	雨量
		貯水位、貯水量
		流入量
		取水量
		取水ゲート、放流バルブ
		放流量（越流量）
		緊急放流ゲート
		洪水吐ゲート
		受電設備
	下流	下流水位
		放流警報
頭首工	頭首工地点	堰水位（上流、下流）
		雨量
		取水量
		取水ゲート
		放流量
		洪水吐ゲート、土砂吐ゲート
		船通ゲート、魚道ゲート
		越流量
		受電設備

② ダム･頭首工は、貯水位、取水位、取水量及びゲートやバルブ開度が管理の基本データとなる。他の諸量は、必要に応じ計算により求める。各諸量の相互関係を、図2.5-4に示す。



※例えば放流量は、貯水位と放流ゲート開度から計算により求める。

図 2.5-4 ダム・頭首工関連諸量の相互関係

(2) 用排水路関連

用排水路における関連主要管理項目を表2.5-2に示す。

水配分については分水流量、分水ゲートやバルブの管理が主体となり、施設管理については幹線調整ゲート、幹線調整バルブ又はパイプライン水圧の管理が主体となる。

表 2.5-2 用排水路関連主要管理項目

施設		項目
用排水路	開水路	幹線調整ゲート
		分水流量
		分水ゲート
	パイプライン（オープンタイプ）	幹線調整ゲート、バルブ
		分水流量
		分水ゲート、バルブ
	パイプライン（クローズドタイプ）	分水流量
		分水バルブ
		パイプライン水圧
		幹線調整バルブ
	パイプライン（セミクローズドタイプ）	分水流量
		分水バルブ
		ファームポンド水位
	放水工	制水ゲート
		放水ゲート
		河川水位
		末端ゲート

(3) ポンプ場関連

① ポンプ場における関連主要管理項目を表2.5-3に示す。施設の内容に応じて、項目を選択する。

表 2.5-3 ポンプ場関連主要管理項目

施設	項目
用水ポンプ場	吸水槽水位
	ポンプ
	吐水槽水位
	送水流量
	制水弁
	受電設備
配水ポンプ場	内水位
	常時排水ポンプ
	洪水時排水ポンプ
	河川水位
	自然排水ゲート
	制水ゲート
	受電設備
加圧ポンプ場	加圧ポンプ
	吸水槽水位
	送水量
	吐水圧
	受電設備

2.5.3 監視制御

(1) 検討事項

監視制御の方法は、施設全体を適切に運用管理する観点で検討する。

主な検討事項は、次のとおりである。

① 制御方法に関する基本事項

② 操作形態（第Ⅱ編3.1.2項参照）と制御方式（第Ⅱ編3.2.1項参照）

③ 監視制御情報

(2) 制御方法に関する基本事項

監視制御の方法決定に当たっては、次に示す基本事項に留意する。

① 手動操作以外の制御をする場合、バックアップとして手動操作も併用できるようにして信頼性の確保に努める。

② 制御はすべてを装置にまかせるのではなくて、制御方式の切替、設定値の変更など、重要操作事項には管理者が介入できること。

③ 装置の異常、水理上の異常などを検知したときは、ゲート、バルブなどの開度を現状に維持するとともに、警報を発して管理者の速やかな介入判断ができること。

④ 情報処理系が停止した場合でも情報伝送系により必要最小限の監視制御ができること。

(3) 監視制御情報

① 監視情報

集中管理の監視情報には、監視制御対象施設の動作状態や制御状態、あるいは現況を示す状態監視情報と制御量、操作量などの計測情報がある。

監視情報の選定に当たっての留意事項を次に示す。

(a) 状態監視情報の選定

a) 情報の内容

状態監視情報の中には物理量として計測しない制御量や操作量も含まれるが、一般には監視制御機器の状態、操作モード、警報関係が主なものである。

b) 情報の集約化

状態監視情報は対象設備機器１台当りの項目数が多いため、安易に監視量を増やすと施工費の増加を招き易い。設備機器の重要度、地区の管理体制などに応じて機側、現場管理所、中央管理所ごとに、操作制御が支障なく行える範囲で情報の集約化を計りながら選定する。

(b) 計測情報の選定

計測情報の種類と項目は、施設全体の適切な運用と計測精度を考慮し、管理対象施設の操作、制御とそれに伴う施設の状況変化を把握するために必要なものを選定する。

なお、計測機器の選定及び設置については第Ⅲ編2.8.2項参照。

② 制御情報

制御情報は、制御対象施設と操作形態との関連を考慮して選定する。

制御情報の選定に当たっては、対象設備機器を直接操作する場合や設定値（制御目標値）を制御する場合及び操作モード切換の場合があることに注意する。

(a) 監視制御情報の例

監視制御情報の例を、表2.5-4に示す。

表中、監視制御を伴うバルブ、ゲートの状態監視情報には、開中、閉中を、重要な機器には重故障、軽故障分類を考慮するものとする。

表 2.5-4　各種水利施設における監視制御情報（例）

監視制御情報 ＼ 水利施設の種類			ダム	頭首工	開水路分水工	パイプライン分水工(クローズド)	パイプライン分水工(セミクローズド)	放水工	用水ポンプ場	排水ポンプ場	加圧ポンプ場
計測情報	流量		○		○	○	○		○		
	水位		○	○	○		○	○	○	○	○
	圧力					○					
	雨量		○	○						○	
	ｹﾞｰﾄ･ﾊﾞﾙﾌﾞ開度		○	○	○	○	○	○			
	ポンプ回転数								○		
	ポンプ翼角度									○	
	設備・機器	電流	○	○					○	○	○
		電圧	○	○					○	○	○
		電力量	○	○					○	○	○
状態監視情報	ゲート開・閉		○	○	○			○		○	
	ゲート故障		○	○	○			○		○	
	バルブ開・閉		○			○	○		○	○	○
	バルブ故障		○			○	○		○	○	○
	ポンプ ON･OFF								○	○	○
	ポンプ故障								○	○	○
	ﾎﾟﾝﾌﾟ準備完了								○	○	○
	ﾎﾟﾝﾌﾟ補機故障								○	○	○
	設備・機器	運転ﾓｰﾄﾞ表示	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		電源異常	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水位異常		○	○	○		○	○	○	○	○
	圧力異常					○					
	伝送回線異常		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	被管理所扉開		○	○					○	○	○
	火災		○	○					○	○	○
制御情報	ゲート開・閉		○	○	○			○		○	
	バルブ開・閉		○			○	○		○	○	○
	ポンプ ON・OFF								○	○	○
	受電設備しゃ断機入切		○	○					○	○	○
	自家発 ON・OFF		○	○					○	○	
	モード切換		○	○	○	○			○	○	
	流量設定		○	○	○	○	○		○		
	水位設定			○	○		○			○	
	圧力設定					○					
	ｹﾞｰﾄ･ﾊﾞﾙﾌﾞ開度設定			○	○	○	○				
	ポンプ回転数設定								○		
	ポンプ翼角設定									○	

（注）本表は一般的な項目を示すものであり、具体的には管理項目の選定から決まる。例えば、水位については、ダムではダム貯水位、上下流水位など、またポンプ場では、吸水槽水位、吐水槽水位などがある。

2.5.4　関係機関への情報提供

(1) 検討事項

関係機関への情報提供は、施設管理者間の共有や外部機関との情報交換、関係機関・受益者への情報提供を行うものである。そのため、関係機関への情報提供の適用は情報の共有、情報の開示がどこまで必要かの観点で検討する。

主な検討事項は、次のとおりである。

① 情報共有・開示の必要性
② 情報共有・開示の範囲
③ 情報共有・開示する項目
④ 情報共有・開示方法

(2) 情報提供に関する基本事項

関係機関への情報提供の方法決定に当たっては、次に示す基本事項に留意する。

① セキュリティー管理を万全に行う必要がある。
② ID番号・パスワード等を利用して、利用権限の制限を行う。
③ OS、セキュリティーソフトのアップデートは即時に反映できる仕組みを作る。
④ 情報共有、開示の目的に合った、方法を検討する。
⑤ 情報共有、開示項目は、目的・利用対象を検討し、必要十分な範囲を決定する。
⑥ ブラウザ配信、メール送信の利用者側と水管理制御システムとのプロトコルの調整を図る。

(3) 関係機関への情報提供内容例

関係機関への情報提供は各システムで利用方法が異なるため、代表的な例をあげる。

① 水管理情報の Web 閲覧
　管理所内又は自宅等で現在の状況や、過去の経緯を確認する。（画像確認を含む）
② 警報のメール配信
　システム警報が発生した場合、指定管理者に警報発生をメールする。
③ 外部機関への情報配信
　外部機関へ水監視情報の配信を行う。
④ 情報提供
　関係機関・受益者に水管理情報を提供し、営農・地域防災等の資料として活用する。

2.5.5　管理項目表

実際のシステム設計においては、管理項目に対して、データの数、伝送方法、監視制御方法などを整理した管理項目表を作成し、水管理制御システムの機器仕様などを具体化していく。管理項目表の各項目の説明を表 2.5-5 に示す。

ダム管理と水管理の管理項目表は、表を分けて記載する。

表 2.5-5　管理項目表の説明

区　分			説　明
局名(施設名)			水管理制御システムを構成する局名あるいは施設名を記載する。
施設区分			システムで取り扱う施設名等を記載する。
管理項目			システムで取り扱う情報はすべて記載する。
設置	台数		各管理項目についてデータ入出力の対象とする現場機器(センサ、ゲート、バルブ、ポンプなど)の台数を示す。警報項目については、現場側に警報表示が必要などのために警報設定器などを設置する場合あるいはセンサ変換器などに警報接点出力がある場合にその台数又は出力点数を記載する。設定項目については、設定値制御装置の台数を記載する。
	1 台当たりデータ量数		対象とする現場機器 1 台あたりの入出力データの数量(計測項目は量数、監視項目は監視点数、制御項目は制御点数)を示す。
	合計		各管理項目のデータ数の合計(台数×データ)を示す。但し、ゲート･ポンプ機側盤の状態や切換制御は台数当りとならない場合がある。
受渡条件	入出力信号		BCD、DC4～20mA、シンクロ、無電圧接点等の入出力信号種類
	桁数		システムで扱う信号の有効桁数
	最小単位		システムで扱う信号の最小単位
	計測範囲		システムで扱う入力信号の計測範囲
	【設定範囲】		システムで扱う設定値の設定範囲
伝送	直送		現場施設と管理所(現場管理所又は中央管理所)間のデータ伝送を直送方式で行う場合
	搬送	TM	現場から管理所への TM 信号のデータ伝送を TM･TC 装置を使用して搬送方式で行う場合
		TC	管理所から現場への TC 信号のデータ伝送を TM･TC 装置を使用して搬送方式で行う場合
現場(機側)	表示	アナログ	現場でアナログの数値表示を行う
		デジタル	現場でデジタルの数値表示を行う
		ランプ	現場でランプ表示を行う
	操作・制御	手動操作	現場で手動操作を行う
		手動設定値制御	現場で設定値制御を行う
		自動制御	現場で計算機による自動制御を行う
中央管理所又は現場管理所	大型表示装置		管理所でのデータ表示を大型表示装置で行う場合を示し、それぞれデジタル数値表示、アナログ数値表示、シンボル表示を示す。
	操作卓	表示	管理所でのデータ表示を操作卓で行う場合を示し、それぞれデジタル数値表示、アナログ数値表示、ランプ表示を示す。
		操作・制御(遠方･遠隔手動操作)	管理所での手動操作・設定制御を行う
	○　○端末装置	表示	管理所でのデータ表示を行う
		操作・制御(遠方･遠隔手動操作)	管理所での操作制御・定数設定等を行う
	情報処理	演算処理	現場からのアナログ計測データに対するスケール変換処理や開度計測データの円弧／鉛直変換処理等のデータ変換処理を行う ダム諸量、頭首工諸量、雨量諸量や河川流量、H-Q 演算、積算等の処理、集計処理を行う
		自動制御処理	遠方手動設定値制御などの自動制御に係わる各種動作や、操作量の演算を行う
		警報処理	警報判定、表示、記録、可聴警報を行う
		記録処理	日報、月報、通報・警報、操作等の記録を行う
		ガイダンス処理	操作・処理のガイダンスを行う
		データ転送（中央管理所へ）	現場管理所から中央管理所への情報伝送及び、中央管理所から現場管理所への設定値等の伝送。
	情報提供	外部データ配信	他機関との情報を（市販の表計算ソフト、CSV、XML 等）でデータ配信する項目を示す。特に配信先の受信装置、受信ソフトも確認する。
		ブラウザ配信	受益者等に必要な情報を開示する項目を示す。
		メール送信	警戒・警報項目等のメール送信を行う項目を示す。

△現場（機側）、◇(現場管理所)、○(中央管理所)で示す。

ここでは、管理対象施設の管理項目表の取りまとめ例を示す。

なお、管理対象施設の管理項目表の作成方法は第Ⅲ編第８章参照。

中央管理所の管理レベルはＹ－2Ａとし、計測及び監視制御項目、管理項目表作成例の参照表番号は表 2.5-6 による。

また、全体システム構成例を図 2.5-5 に示す。

表 2.5-6　管理対象施設と計測及び監視制御項目

種別／No.	対象施設	施設模式図	計測及び監視制御項目	管理項目表作成例	備考
1	ダム（ケース D１）	図 8.1- 1	表 8.1- 3	表 8.1-11	
2	頭首工（ケース H1）	図 8.2- 1	表 8.2- 1	表 8.2- 3	堰上流水位一定
3	開水路分水工	図 8.3- 1	表 8.3- 1	表 8.3- 3	
4	パイプライン分水工（オープンタイプ）	図 8.3- 4	表 8.3- 4	表 8.3- 6	オープンタイプ
5	パイプライン分水工（クローズドタイプ）	図 8.3- 7	表 8.3- 7	表 8.3- 9	クローズドタイプ
6	パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）	図 8.3-10	表 8.3-10	表 8.3-12	セミクローズドタイプ
7	放水工	図 8.3-13	表 8.3-13	表 8.3-15	
8	用水ポンプ場	図 8.4- 1	表 8.4- 1	表 8.4- 3	
9	排水ポンプ場	図 8.4- 5	表 8.4- 4	表 8.4- 6	
10	加圧ポンプ場	図 8.4- 8	表 8.4- 7	表 8.4- 9	

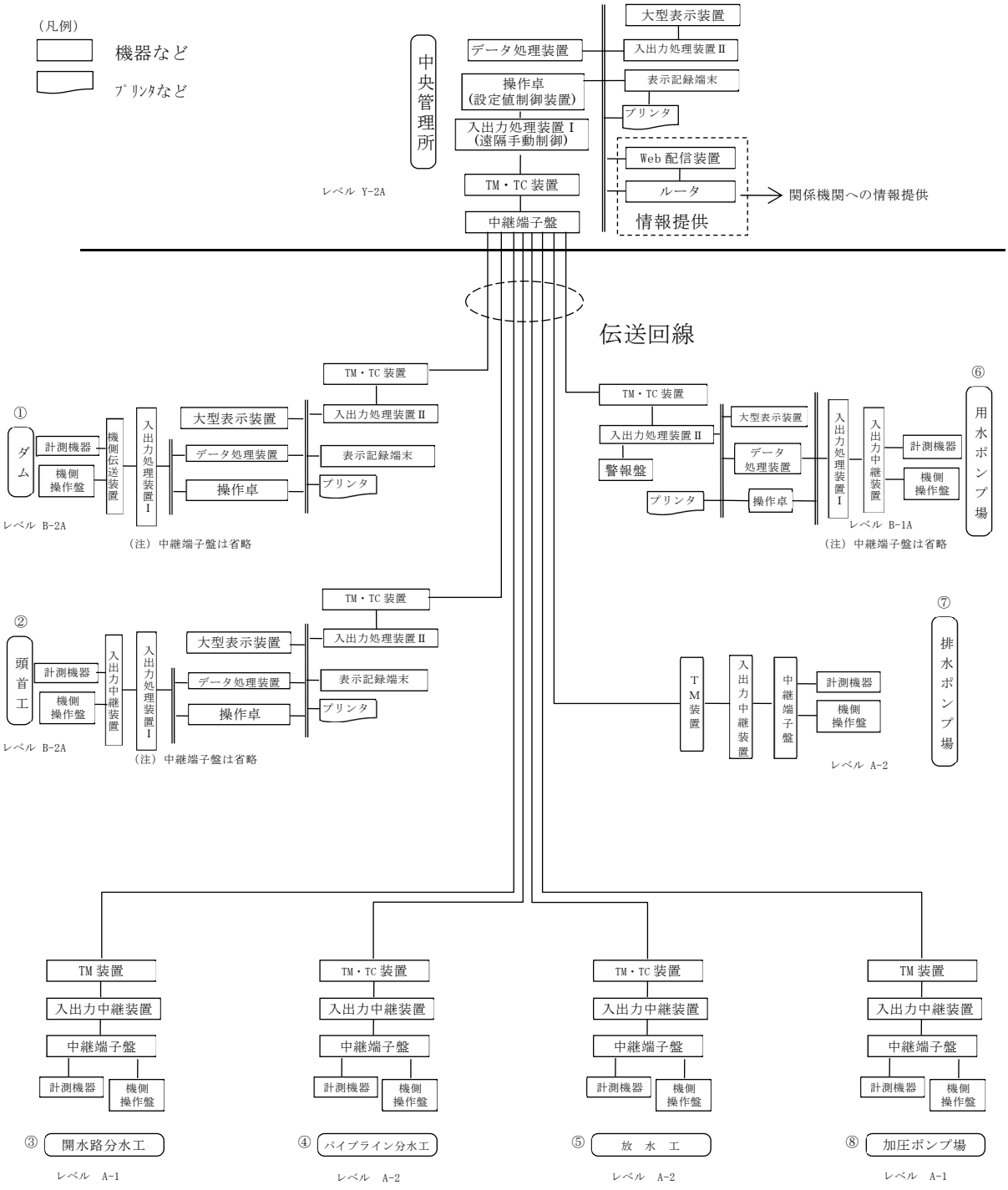


図 2.5-5　全体システム構成（例）

2.6　情報処理

2.6.1　情報処理の種類

管理所では必要に応じて、データ処理装置を用い次のような情報処理を行う。

(1)　データ収集と入力処理

各種施設の必要データを収集し、データ処理装置に入力する。

(2)　水理、水文データの演算処理

流量演算（H-Q、H-Z-Q)、貯水量演算（H-V)、雨量演算（時間雨量）などの演算処理を行う。

（注）H：水位、Q：流量、Z：開度、V：貯水量

(3)　データの記憶

収集したデータや、演算処理したデータを主記憶装置又は補助記憶装置に記憶する。

(4)　データの表示、記録

演算したデータを操作卓、大型表示装置などに表示する。

また必要なデータは、プリンタや、記録計などを用いて記録する。

(5)　制御のための演算処理

ゲート、バルブを対象として、設定水位制御、設定流量制御など各種制御を行うための演算処理を行う。

(6)　警報処理

水理、水文データの異常値、各機器の故障や、異常状態の検出及び警報の処理などを行う。

(7)　予　測

流出予測、需要予測などの予測計算を行う。

2.6.2　ソフトウェア

データ処理装置が機能を発揮するには、ハードウェアに加え、ソフトウェアが必要となる。

ソフトウェアは､機能面から見ると､ソフトウェア全体を管理するオペレーティングシステム(OS)と、各種業務を処理するためのアプリケーションプログラムに大別される。表 2.6-1 にソフトウェア機能の概略内容を示す。

また､作成面から見ると､システムエンジニアリング､プログラミング､デバッグに大別される。

表 2.6-2 にソフトウェア作成の概要を示す。

表 2.6-1　ソフトウェアの機能

項　　目		機　　能
オペレーティングシステム（OS）		各アプリケーションにわたって共通に動作する部分を標準プログラムとして作成したものである。
	システムの制御	各アプリケーションプログラムの実行制御を行う。 （主記憶装置の管理、時間管理、割込管理など）
	入出力制御	各種入出力装置の制御を行う。
	システムの保護、障害管理	主記憶装置の保護、装置全体の障害管理を行う。
	オペレータとの対話	データ処理装置とオペレータとの対話を行う。
アプリケーションプログラム（AP）		アプリケーションプログラムは各管理対象のプロセスを制御するためのプログラムで、水管理制御システムに用いられる例としては下記がある。
	システム管理	プログラム管理、メモリ管理など基本的な処理プログラム
	データ編集処理	収集データの識別、変換、演算等を行う処理プログラム
	演算処理	水理諸量の演算、集計値等を行う処理プログラム
	ゲート等自動制御処理	ゲート等の目標操作量等を演算する処理プログラム
	状態監視・警報処理	設備・機器状態等の監視、警報を行う処理プログラム
	操作入力処理	操作卓や表示用端末装置等からの入力操作を行う処理プログラム
	ディスプレイ表示処理	表示用端末装置等のディスプレイ表示を行う処理プログラム
	記録処理	ページプリンタやシリアルプリンタによる記録を行う処理プログラム
	ガイダンス処理	操作員に対し適切な支援を行う処理プログラム
	ファイル処理	処理データを保存する処理プログラム
	TM・TC 親局装置入出力処理	TM・TC 親局装置とのデータの入出力等を行う処理プログラム
	データ収集処理	現場設備等からのデータの入力を行う処理プログラム
	操作・出力処理	現場設備等に操作・制御信号の出力を行う処理プログラム
	監視盤・操作卓表示処理	監視盤・操作卓に状態表示等を行う処理プログラム
	データ転送処理	他システム等とのデータ転送を行う処理プログラム
	その他の入出力処理	警報盤、音声応答装置等へのデータ出力を行う処理プログラム
	情報の提供処理	諸データを提供するために加工・編集する処理プログラム

表 2.6-2　ソフトウェアの作成

項　　目	内　　容
システムエンジニアリング （システム設計）	情報量の算出、制御方法の決定、管理データの決定。 TM 装置、TC 装置、データ処理装置、周辺機器などハードウェアの決定。 プログラム仕様の決定と基本フローチャートの作成。
プログラミング （プログラム設計）	メモリー割付け。 詳細フローチャートの作成。 コーディング及びプログラムの作成。
デバッグ （プログラム試験）	工場内デバッグ 現地デバッグ

2.6.3　表示、警報、記録方式

収集した情報を、わかり易く整理して表示し、データの上下限チェックなどを行って施設の稼動状況の把握、現場装置の異常の発見などが容易にできるように表示、警報、記録方式を選定する。

(1)　表示方式

収集した情報を常時多数表示すると、表示盤や操作卓表示部が大形となり、システム状況の監視、判断が困難になる場合がある。

したがって、情報の中から常時表示する重要項目と必要に応じて選択的に表示する項目とに区分するとともに、表示装置についても監視しやすい表示場所及び表示用機器を検討の上決定する。

表 2.6-3 に表示目的と一般的な表示用機器の関係を示す。

表 2.6-3　表示目的と表示用機器

表　　示　　目　　的		表　示　用　機　器
全体状況の把握	計器、表示器によるデータの表示	表　示　盤
	水系の模式図とデータの表示	大型表示装置等
部分的な詳細表示	表示項目が比較的少なく、固定されている場合	操　作　卓　表　示
	表示項目が多い場合、時系列表示、グラフ表示が必要な場合	表　示　端　末　装　置

(2)　警報方式

収集した各種情報の中に施設の故障、用水量の過大、不足など水管理上問題となる情報がある場合には、管理者に即刻これを認知させるためにランプの点滅やブザーなどによって警報させる。

ランプは表示盤、操作卓などの比較的見易い位置に配置する。

警報ブザーは、宿直室など、管理者詰所でも聴取可能なよう必要に応じ外部接続端子を用意する。

(3)　記録方式

記録の方式には、管理者が、現場において目視により読取り記入する方式、表示器から目視により読取り記入する方式及び、定時に自動的にプリンタ等で印字する方式などがある。

これらの方式の選択に当たっては、対象施設のレベルを考慮して決定する。

特にダム、頭首工などで取水量及び操作の記録が操作規程又は管理規程で義務づけられている場合には、プリンタなどによる定時記録方式が望ましい。

表 2.6-4 に記録方式と一般的な記録用機器の関係を示す。

表 2.6-4　記録方式と記録用機器

記　　録　　方　　式		記録用機器
データ記録	連続的にグラフ様式で記録	アナログ記録計
	一定時間間隔ごとに数字データにより記録	プリンタなど
	ディスプレイ画面に表示したものを記録	ハードコピー
操作記録	バルブやゲートの操作を行った場合に時刻と操作内容を記録	プリンタなど
監視警報記録	機器の故障や水位の警報などが発生した場合に時刻と事象を記録	プリンタなど

(4)　印字項目と印字様式例

日報・月報記録の印字項目は、ダムや頭首工の流入量・貯水量・水位及びゲート開度などがある。これらの印字様式例を図 2.6-1～図 2.6-4 に示す。

なお、本指針で示す印字項目、様式例は標準例であり、実際の適用に当たっては地区ごとに河川協議担当者及び施設管理者などと綿密な打合せを行い、個別に必要な印字項目、データ収集方法（直送、TM など）及び演算方法などを決定する必要がある。

			＊	＊	＊	＊	＊			＊	＊													
月　日	時分	貯水位	調　整 流　量	貯水量	空容量	流　入　量		取水量	放　流　量			ゲ　ー　ト　・　バ　ル　ブ										制御方式	印字要因
							全		ゲート	バルブ	ダ　ム	1		2		3		N					
						流入量	流入量	取水量	放流量	放流量	放流量	開度	放流量	開度	放流量	開度	放流量	開度	放流量				
		m	m3/s	×10³m3	×10³m3	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s				

注）＊はダムのみ

図 2.6-1　ダム・頭首工　操作記録の印字様式例

			＊	＊		＊	＊		＊	＊													
月　日	時　分	貯水位	流入量		取水量	放流量		雨　　量				河川、　水位、　流量								備考			
				全		ゲート	バルブ	××地点		流域平均		○○川○○地点		○○川○○地点		○○川○○地点							
			流入量	流入量	取水量	放流量	放流量	時　間	累　計	時　間	累　計	水　位	流　量	水　位	流　量	水　位	流　量						
		m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	mm/h	mm	mm/h	mm	cm	m3/s	cm	m3/s	cm	m3/s						
合　計																							
平　均																							

注）＊はダムのみ

図 2.6-2　ダム・頭首工　日報記録の印字様式例

月　日	時　分	取　水　工						幹　線						分　水　工						制御方式	印字要因
		河　川 水　位	取水後 水　位	1		N		1		2		N		1	2	3	4	5	N		
				開　度	取水量	開　度	取水量	水　位	流　量	水　位	流　量	水　位	流　量	流　量	流　量	流　量	流　量	流　量	流　量		
		m	m	cm	m2/s	cm	m2/s	cm	m2/s	cm	m2/s	cm	m2/s	m2/s	m2/s	m2/s	m2/s	m2/s	m2/s		

図 2.6-3　取水工、幹線水路、分水工操作　観測記録の印字様式例

項目	年　　月											
	頭首工流入量		取　　水　　量						下流放流量	
	10³m3/d	10³m3/d	総　　量		農業用水		上水道用水		10³m3/d	m3/s
日			10³m3/d	m3/s	10³m3/d	m3/s	10³m3/d	m3/s		
1										
2										
30										
計										
平　均										

図 2.6-4　頭首工　月報記録の印字様式例

2.6.4　印字記録

収集した情報は、必要に応じて演算処理・ファイル処理を行い、計測値データについては日報・月報記録を、監視データについては操作・警報記録を自動印字する。

時報印字は動作指示により印字を行う。月報については、要否確認の上、印字することもある。

(1)　時　報

随時の印字動作指示により、その時点の水位・流量・ゲート開度などの瞬時データを印字する。

印字項目は、定時印字項目と同一とする。

(2)　日　報

正時データ及び日集計データを印字する。

①　定時印字（平均値）

毎正時の値として、一定周期で収集した計測値の平均値を印字する。

通常は毎正時の印字は行わず、１日分をまとめて印字する。

②　定時印字（積算値）

一定周期で収集した瞬時計測値を周期時間単位で積算し、毎正時に１時間積算値を算出し印字する。この場合も毎正時の印字は行わず、24 時の区切で１日分をまとめて印字するのが一般的である。

③　日合計印字

毎正時の積算値の１日（１時～24 時）の合計を印字する。

④　日平均印字（積算値）

毎正時の積算値の１日（24 時間）の累計平均を印字する。

⑤　日最大値印字

毎正時（平均値）による 24 個のデータの最大値を印字する。

⑥　日最小値印字

毎正時（平均値）による 24 個のデータの最小値を印字する。

(3)　月　報

日データ及び月集計データを次月の１日に印字する。

月報は、次に示す１日ごとの①平均値と②積算値を印字し、月の終りの③～⑥の項目について印字を行う。

①　日印字（平均値）

毎日の平均値を印字する。

②　日印字（積算値）

毎日の正時データ（24 時間）の合計値を印字する。

③　月合計印字

毎日の日平均値・日合計積算値の１か月（１日～31 日）の合計を印字する。

④　月平均印字

毎日の平均値データの１か月（１日～31 日）の累計平均を印字する。

⑤　月最大値印字

毎日の日最大値データ中の月最大値を印字する。

⑥　月最小値印字

毎日の日最小値データ中の月最小値を印字する。

(4)　操作記録

操作対象機器の操作を行った時に機器の状態（開・閉・運転・停止など）とその日時を印字する。

また、警報すべき水理状態が発生した場合にその内容と日時を印字する。

(5)　警報記録

監視対象機器の故障や水位・流量など計測値の異常発生時に、その内容と日時を印字する。

また、水理・水文の異常時にも印字する。

2.6.5　表示記録端末装置

(1)　表示記録端末装置の機能

表示記録端末装置は、データ処理装置が収集、演算し、データ処理装置又はファイルサーバが記憶したデータを文字、図形、グラフなどによって表示するとともに、プリンタへの印字出力を行う。

(2)　表示記録端末装置の表示の種類と内容

主な表示画面の種類と内容を次に示す。

①　系統図表示

用水路を摸式図で表示する画面で、系統図中に設定値・計測値及び機器の運転・停止・故障状態などを表示する。

②　表形式表示

計測値及び機器の状態を一覧表形式で表示する。

③　トレンドグラフ表示

一定周期でサンプリングしたデータをデータ処理装置から読出し、横軸を時間、縦軸をスケールにしてグラフ表示する。

④　イベント表示

運転、停止、故障発生、上限、異常回復などのイベントを表示する。

⑤　帳票表示・修正、印字操作

日報・月報等の表示を行い、表示画面を使用してデータの修正作業も行える。

また、プリンタへの帳票出力指示を行う。

⑥　保守画面

管理値の表示・変更等のシステム保守を行う。

2.6.6　操作端末装置

(1)　操作端末装置の機能

操作端末装置は操作卓の機能を置き換えるもので、ディスプレイとマウスを使用して手動制御や設定値制御を行うものである。システムの規模により、表示記録端末装置に操作機能を組み込み、表示操作記録端末装置とする場合もある。

(2)　操作端末装置の制御種類と内容

①　手動制御

制御対象を個別に選択し、開・閉・停又は運転・停止の制御を行う。

②　設定値制御

制御対象を選択し、目標設定値（開度、流量等）を設定する。以後の制御は制御対象側で自動的に行われるが、本装置では異常動作がないか監視し、異常動作が発生した場合は、制御中止・警報出力等の処置を行う。

2.7　データ伝送

システム設計に当たり、管理対象施設とその監視制御方式が決まると、その次にこれに最も適したデータ伝送方式を選定する。

主な検討項目は次のとおりである。

(1)　局構成

(2)　伝送回線（伝送路）の選定

(3)　データ伝送方式

①　情報伝送方式

②　対向方式

③　信号変換方式

④　起動方式（遠方監視周期）

2.7.1　局構成

(1)　基本的考え方

局構成を決定するには、広域に点在する管理対象施設の集約化（子局～孫局構成の採用）を図る。

一般に、現場系装置（検出器、機側盤など）～子・孫局間と子局～孫局間には直送伝送方式を適用し、親局～子局間には搬送伝送方式を適用する。

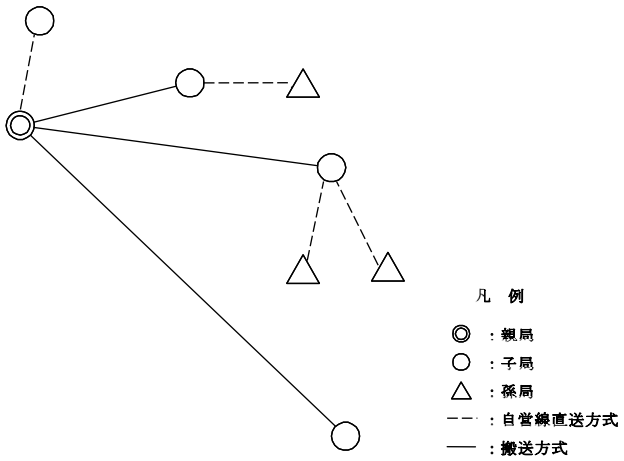


図 2.7-1　親局－子局－孫局構成

中央管理所と遠方にある管理対象施設間の情報伝送の場合、各管理対象施設に TM・TC 装置を設置するよりも、近接する施設を直送回線でまとめた後、TM・TC 装置を設置して伝送する方が経済的である。

(2)　局の配置

①　水位観測局

水位観測局は、水利施設の適切な監視制御が行える場所に設置する。

(a)　水位制御する場合の観測点

頭首工の取水堰ゲートや取水ゲート制御のための堰上下流水位や取水ゲート下流側水位などあるいは用排水路の分水ゲート、放流ゲート水位など

(b)　流量制御する場合の観測点

開水路における水位-流量（H-Q）演算を要する地点、分水路における水位-開度-流量（H-Z-Q）演算を要する地点など

(c)　ダム管理用の観測点

上流水位観測局は、ダムへ流入する河川の流量を把握できる地点(ダム貯水池直上流地点と中流～上流の１～３か所）でダムの堰上げの影響を受けない位置に配置する。(河川法施行令第 26 条)

下流水位観測局は、洪水時の高水流量或いは低水時の河川維持流量が把握できる基準点など（１～３か所）に配置する。（河川法施行令第 26 条）

なお、観測所の設置場所は、現地踏査により次の条件を満足する地点を選定する。

a)　河床変動が少なく、ミオ筋が安定した地点

b)　適性な水位流量関係が得られる地点

c)　将来の開発などについても調査し、長期間継続して観測できる地点

d)　維持管理が容易な地点（道路近傍であることなど）

e)　回線構成が可能である地点

②　用水路流量観測局

流量観測点は、第Ⅲ編 2.5 項で選定した流量の監視を必要とする管理対象施設において、流量計設置条件を満足するか所とする。

③　雨雪量観測局

平場の水管理制御システムであれば、中央管理所１か所で観測すればすむことが多く、また、積雪観測の必要はない場合が多い。

ダム管理用流域雨雪量の観測は、一般に流域 50km^2 当たり１か所以上でダムへの流入量を予測できる位置に設けるものとされている。

なお、河川法施行令第 26 条では設置局数と集水面積の関係は、表 2.7-1 のように定められており、河川砂防技術基準（案）では、50～100km^2 に１か所以上とされている。

表 2.7-1　雨量観測局数と集水面積の関係

集水面積	観測局数
200km^2 未満	１以上
200km^2 以上 600 km^2 未満	２以上
600km^2 以上	３以上

ダム流域雨雪量の観測所は、雨雪量の事前調査により対象流域の降雨特性を充分把握し、流域平均雨量との相関解析を行った上で代表値となりうる地点に設置することが望ましい。

なお、観測所の設置場所は、現地踏査により次の条件を満足する地点を選定する。

(a)　地形が平坦で、気流が水平になるような地点

尾根の上、尾根筋、山の急斜面、深い谷底、道路ぎわは避ける。

(b)　すぐ近くに障害物（建物、樹木など）があると気流が乱れ補捉率に影響するため、これらの高さの４倍以上離れた地点で、10m 四方以上開放された地点

(c)　将来の開発などについても調査し、長期間継続して観測できる地点

(d)　ゴミや塵などにより受水口が詰まる心配がなく、観測所の維持管理が容易な地点

④　放流警報局

放流警報局は放水工、頭首工、ダムなどで、ゲート・バルブ等の操作によって下流の水位が著しく上昇する場合に、危険を報知するために設置される。

配置の決定に際しては、その音達距離が目安になる。

音の伝達は、地形、気象条件、樹木などの障害物の影響を受け、一概には定まらないが、音達距離の目安として次の値が使われている。

表 2.7-2　音達距離（参考値）

	出　　力	音達距離（局間距離）
サイレン	0.75kW	約 0.5 km（約 1 km）
	2.2kW	約 0.8 km　（約 1.6 km）
ホーン スピーカ	200W、100W×2	約 0.5Km（約 1 km）
	100W×1	約 0.4Km（約 0.8 km）
	50W	約 300m

音達距離を小さく想定し局数を増やせば、警報音の伝搬は確実になるが周辺民家や家畜に対する騒音公害の増大や設備費の上昇を招くため、地形条件、警報車との協調などを考慮し、経済性とのバランスを配慮する。

なお、警報局の配置場所は次の事項を考慮して選定する。

(a)　周囲の人家（特に学校、病院、養豚場、養鶏場）への騒音影響について配慮する。

(b)　山岳、丘陵、建物、樹木などの遮へい物の影響を受ける可能性がある場合は、位置の移動又は高い場所を選定する。

(c)　音波伝搬上は、適当であっても電波伝搬上問題がある場合には、できる範囲内で電波伝搬条件の良い方へ設置場所を移す（無線伝送回線の場合）。

(d)　音達範囲があまり重複しないように配置する（複数警報局設置の場合）。

(e)　スピーカの音達が得られない場合は、警報局舎から概ね 300m 程度ケーブルも延長してスピーカを増設する。

2.7.2　伝送回線の選定

伝送回線は、一般的には伝送速度・応答性・信頼性等の諸特性及び経済性（回線施工費や回線使用料等）を検討し選定する。伝送回線の詳細については、第Ⅱ編 2.1.6 項参照。

なお、ダムについては特有の選定条件があるので次に述べる。

(1) 雨雪量観測局

ダムの上流側は一般的に山間の不便な場所で、電力会社の配電線も、NTT の電話回線なども施設されていない場合が多い。このため、太陽電池を使用した無線回線を使用する場合が多い。

(2) 水位観測局

伝送回線の選定条件は次のとおりである。

① ダム現場管理所と水位観測局の間で年間を通じて良好な回線が構成できる。

② 豪雨による土砂くずれ、強風による倒木、雪崩など災害による影響を受けにくい。
一般に暴風雨等の自然災害に対して最も安定な無線回線を選定することが多い。

(3) 放流警報局

ダム現場管理所と放流警報局との間の伝送回線の選定条件は水位観測局の場合と同一であり、暴風雨等の自然災害に対して最も安定な無線回線を選定することが多い。放流警報局はダムの下流に位置するため、人家もあり交通の便も比較的良い場合が多く、電力会社の配電線や NTT の電話回線が施設されている場所もある。近年は NTT 回線を使用する場合もある。

(4) 中央管理所とダム現場管理所等との間の伝送回線

中央管理所とダム現場管理所との間の伝送回線の選定条件は次のとおりである。

① 中央管理所から取水バルブや河川放流ゲート等の遠方制御を行うためには、全二重通信が必要である。

② ダム現場管理所で収集した TM 諸量及びダム諸量を中央管理所に伝送する場合、伝送量が多くなるためデータ誤り率の少ない回線が必要である。

③ 業務連絡用の通信回線が確保できる。
上記の条件を満足できる回線としては、無線回線と NTT 等の専用回線及び加入回線がある。
なお、各回線の特質については、第Ⅱ編 2.1.6 項参照。

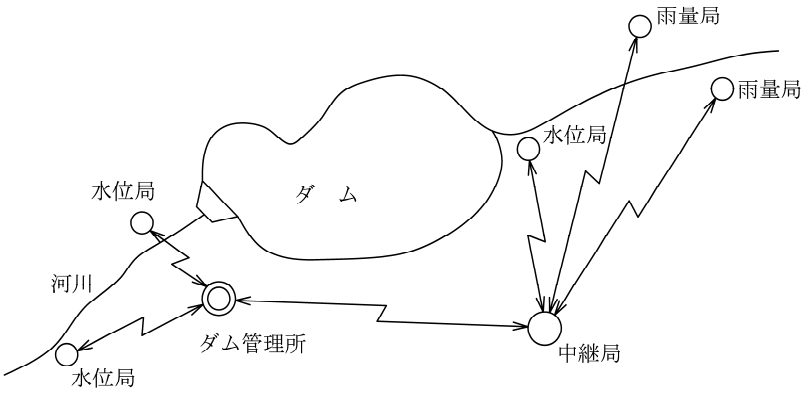


図 2.7-2 無線伝送回線例

2.7.3　データ伝送方式の選定

局の構成と伝送回線が決まると次にデータ伝送方式を選定する。データ伝送方式の選定要因は次のとおりである。

・情報伝送方式
・対向方式
・信号変換方式
・起動方式（遠方監視周期）

(1)　情報伝送方式

情報伝送方式はアナログ伝送とデジタル伝送に大別され、それぞれさらに直送方式、搬送方式に区分される。ただし、搬送式は、搬送波をアナログ信号で変調（「搬送波に乗せる」という）して、遠方に伝送する方式をいう。デジタル伝送でも同様に搬送波に乗せて伝送するが、デジタル搬送方式という言葉より「デジタル伝送方式」で表し、直送の場合だけ「デジタル直送方式」と表すことが一般的である。

水管理制御システムにおいては子局・孫局間にアナログ直送方式又はデジタル直送方式、親局・子局間にデジタル伝送方式を採用しているのが一般的である。

①　アナログ直送方式

アナログ直送方式は、①電流信号、②電圧信号、③シンクロ信号などの伝送が代表的である。

本方式の適用条件は次のとおりである。

(a)　子局・孫局間の距離が比較的長く、デジタル直送方式より経済的である場合
(b)　既設センサ出力がアナログ信号である場合
(c)　センサ信号の分岐数が多く、デジタル信号より経済的である場合

②　デジタル直送方式

デジタル直送方式は、通常 BCD 信号を無電圧接点信号として受け渡す。

本方式の適用条件は次のとおりである。

(a)　センサ信号の精度を必要とする場合

アナログ直送方式では、直送部分で混入した雑音は以後の回路で検知できないが、デジタル直送ではパリティ検定が可能である。したがって、精度を要する場合はデジタル信号とすることが望ましい。

(b)　センサと入出力中継装置間の距離が比較的短く経済的不利が問題とならない場合。
(c)　既設センサの出力がデジタル信号である場合。

③　デジタル伝送方式

水管理制御システムで遠距離通信に用いる代表的伝送方式は CDT 方式(電気学会)、BSC 方式(JIS X5002)、HDLC 方式(JIS X5105)である。詳細は第Ⅱ編 2.1.10 項参照。

中央管理所から他施設への伝送、あるいは他施設から中央管理所へのデータ伝送で、大量・高速伝送が必要と考えられ場合は HDLC 方式が適する。当面は、個々の伝送区間ごとに経済性を勘案して決定すべきである。

また、ダム管理などに用いられる近年の雨水テレメータにも HDLC 方式のフレームフォーマットが使用されている。この場合は、テレメータ用として特殊な制限をつけた方式で、JIS で規定されるいわゆる HDLC 方式とは区別して考える必要がある。採用に当たってはシステムの

構成、河川管理者との協議内容などを勘案して検討しなければならない。

④　LAN 方式（OA-LAN：TCP/IP）

一般に水管理制御システムにおける大規模システムで FA パソコンを利用した場合に、他の端末（演算処理装置と端末装置やサーバ装置など）を結ぶ伝送に用いられる。この場合、以下の機能が必要である。

(a)　管理所内各機器間の汎用データ伝送とする。

(b)　接続する各機器の処理周期に対し、遅れが生じない伝送速度とする。

(c)　機器増設時に容易な接続を可能とする。

(d)　国際標準に準拠した機能とする。

カメラ映像の伝送による伝送データの大容量化により、親局－子局間の通信に光回線を使用することが増えてきている。光回線を採用する場合は、VPN によるセキュリティ確保や経済性などを勘案して決定すべきである。

⑤　PLC リンク方式（FA-LAN）

主に PLC 間の通信に使われる方式で、その伝送手順はメーカーごとに異なっていたが、近年業界共通の手順(FL-net)が開発され、これをサポートしている装置であればメーカーが異なっていても相互接続が可能となる。通常、同一建屋内の装置間のデータ伝送（TM・TC 装置－情報処理装置など）に使用されるが、光ファイバケーブル等を使用する事により遠距離の伝送を高速に行うこともできる。

⑥　特定小電力無線方式

主に子局－孫局間の通信に近年使われる方式で、近距離（0.5～1km 程度）の通信に適している。中継機能を利用して距離を延長することも可能。１：１対向、１：N 対向に対応している。無線免許申請は不要なため、簡易に設置可能である。使用にあったっては電波伝搬試験を行って、十分な受信感度が得られるか確認する必要がある。

⑦　無線 LAN 方式

無線 LAN を利用して IP カメラ画像等を伝送する方式で、代表的な周波数として 2.4GHz 帯、5GHz 帯、25GHz 帯を使用する方法がある。

2.4GHz 帯無線 LAN は最も一般的で安価であり、数 m から数 100m 程度の伝送に適するが、同一周波数を利用する機器が多いため、ノイズの影響を受けやすい。

また、他者が容易に受信可能なため、セキュリティ対策を万全に行う必要がある。

5GHz 帯は、日本国内のみ利用が可能であり、数 km～最大 30km を超える長距離の伝送が可能である。電波干渉が少なく、レーダーとの干渉回避の必要もないため、安定した無線中継システムを構築することが可能であるが、総務省への登録が必要である。周波数再編アクションプラン（総務省）において廃止の検討がされているため、新規および更新においては総務省の通知を確認の上、検討を要する

25GHz 帯無線リピータは１km～数 km の伝送に適するが、指向性が大きく間に障害物がある場合は通信できない。

また、１：１通信のため、中継を行う場合には複数セットを用意する必要がある。

いずれの方法を使用する場合も、事前に電波伝搬試験を行い、十分な受信感度が得られるか確認する必要がある。

⑧　携帯回線方式

携帯電話回線網を利用して伝送する方式で、700MHz 帯～3.5GHz 帯まで広い範囲の周波数帯を利用され、数 km まで通信可能であり回り込みに強い特徴から、LTE 回線を使用することも増えてきている。一定の通信量以上となると低速となる定額制であることが多いことから、映像データを伴わない少容量データを送受信する際に適する。回線を提供するキャリアで障害が発生した場合に影響を受ける可能性が大きいため、回線品質やセキュリティなどを勘案して決定すべきである。

また、伝送速度は低速なものの、LTE 並みの広域・遠距離通信を、低消費電力・低コストで実現できる LPWA を採用される事例もある。その特性から周りに障害物がない施設の水位データなど小容量のデータ伝送で利用され、圃場の水位、揚水機場や分水工の水位のデータ伝送で使われている。

(2)　対向方式

①　対向方式の種類

対向方式には（１：１）×N 対向方式、１：N 対向方式、２：N 対向方式の３種類がある。伝送回線の種類、応答性、信頼性、経済性を考慮の上、対向方式を決定する。

また、制御１：N、監視１：1 の組合せ方式が使われる場合もある。

②　対向方式の得失

単信無線回線の場合は複数回線の確保が困難であるため、ほとんどの場合１：N 対向方式を採用する。

また、自営線、NTT 線については局数の多少から１：１対向方式か１：N 対向方式を選定（局数が多い程１：　N 対向方式が経済的）する場合が多い。ただし、特に早い応答性や高い信頼性が要求される場合は、（１：１）×N 対向方式を選定する場合もある。

１：N 対向方式の信頼性及び応答性を高める方法として２：N 対向方式がある。

(a)　１：１対向方式（(１：１）×N 対向方式）

デジタル伝送方式では、大容量データの場合（大規模ポンプ場及び多数の孫局を有する子局など）や長距離伝送、高信頼度伝送が必要な場合、また早いデータ収集周期が要求される場合や子局数が少ない場合などに適用する。

(b)　１：N 対向方式

子局数が多く、かつシステム全体としてのデータ収集周期が長くてもよい場合に、１：N 対向方式を適用する。

制御を行うシステムでは、監視と制御の応答を緊密にして、運用操作が円滑に行えるよう制御時には当該子局に伝送路選択を固定させるなどの方法がとられる。

この場合、残り子局の監視、制御は出来ない事などの欠点がある。

１：N 対向方式では、子局装置 N 式に対し、親局装置は１式である。したがって親局装置が故障するとシステム全体の停止となるので、高い信頼性を要求する場合には不向きである。

(c)　２：N 対向方式

２：N 対向方式は、親局装置を完全に二重化する方法から一部を二重化して応答性と信頼性の改善を主目的とする方式までいろいろ考えられているが、水管理制御システムで用いられるのは接続論理部、符号変換部、符号論理部を二重化して応答性と信頼性をあげる方式が

一般的である。この方式の特徴は次のとおりである。

a) 観測時は、子局を２グループに分けてデータを収集する。このため収集時間は１：N 対向方式の約半分となる。

b) ある子局を制御する場合、片方の系をこれにあてながら、他系が制御していない他の子局のデータを収集する。このため、制御動作中以外（他局）の監視が可能となる。

c) 接続論理部、符号変換部、符号論理部の片方の系が故障した場合、他系がバックアップするため欠測が少なくなる。

図 2.7-3 に２：N 対向方式の親局装置基本構成を示す。

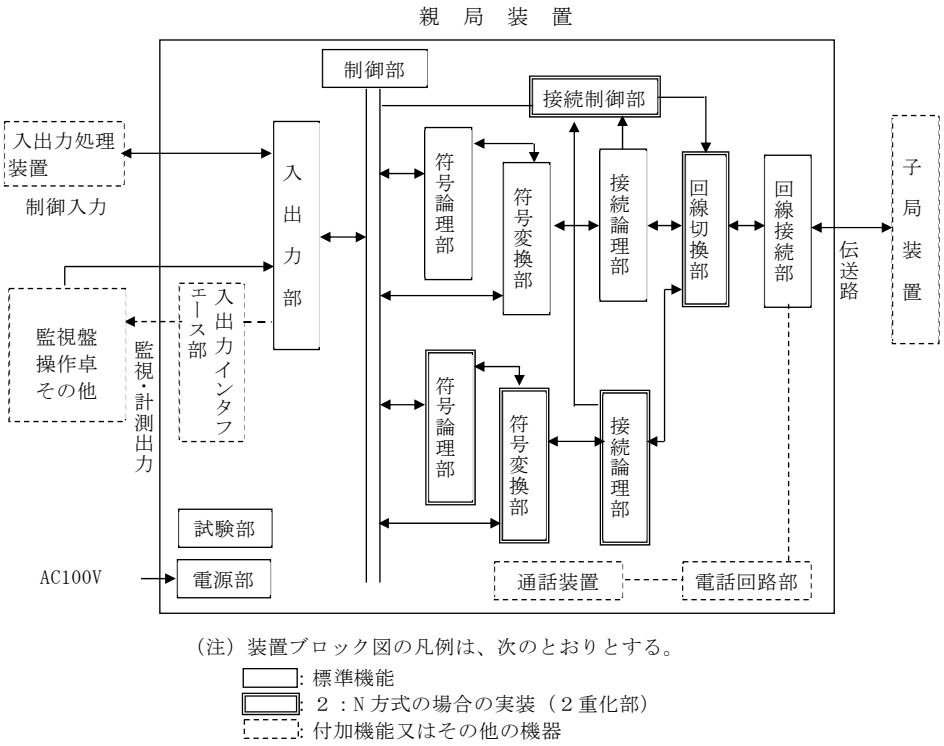


図 2.7-3 ２：N 対向方式親局装置基本構成図

(d) 経済性

子局数（N）が大きくなればなるほど、１：N 対向方式が経済的には有利である。

２：N 対向方式については、親局装置の基本部の一部が二重化されるので、この部分についてはコストが上昇する。

(3) 信号変換方式

信号の変換が必要な場所としては、孫局、子局、親局の３か所が考えられる。

主な変換形態を表 2.7-3 に示す。

表 2.7-3　主な変換形態

No.	変　換	用　　途	項　目　例
1	R/I 変換	ポテンショメータ出力の場合	水位、開度など
2	S/I 変換、S/D 変換	シンクロ出力の場合	開度など
3	V/I 変換	電圧出力の場合	
4	電力用変換 V/I、A/I、F/I、PF/I、W/I	電力信号出力の場合	電圧、電流、周波数、力率、電力など
5	I/I 変換	電源のアイソレーションを要する場合	計測項目一般
6	接点変換	有電圧接点から無電圧接点への変換、あるいは接点容量の変換及びアイソレーションなど	監視制御項目一般

①　孫局における信号変換

孫局においては、センサ出力や機側操作盤からの信号出力など現場で発生する信号を子局へ直送するのに適した形態（DC４～20mA 信号、無電圧接点などが一般的）に変換する必要がある。

したがって、センサ出力が既に直送に適した形態になっていれば変換は不要である。

なお、子局からの制御信号を機側操作盤などへ受け渡す場合にも、表 2.7-3 のNo.５、６の変換が必要となる場合がある。

②　子局における信号変換

子局に設置される TM 装置又は TM・TC 装置は、伝送回線が少なくてすみ、かつ各種伝送路に適用可能なデジタル伝送方式が一般的である。

デジタル TM 装置の信号入力形態は、一般に①アナログ入力、②デジタル入力、③接点入力の３種を用意しているので、これに適合しない場合に信号変換が必要となる。

ゲート・バルブなどの機側操作盤に対する制御信号の受け渡しの信号変換は孫局と同様である。

③　親局における信号変換

センサ出力や機側操作盤からの信号出力など現場で発生する信号を親局に入力する場合は、孫局や子局に準じ変換が必要となる。

(4)　起動方式

起動方式は、デジタル伝送方式において、情報を収集・監視する方式としてサイクリック式、ポーリング式、ランダム式に区分できる。監視周期に適する方式を選定する。

2.7.4　他系統とのデータ伝送

水利用上、河川管理者や上水・工水の管理者と情報交換が必要となる場合がある。

この場合のデータ伝送は、下記の事項を考慮する必要がある。

①　一般の子局のデータ量に比較して大量であり、このため高速の回線を使用する必要がある。

②　接続相手装置との製作時期が異なるケースが多く、インタフェース、伝送手順を定める必要がある。

③　時刻付きデジタルデータとして、データの一致を考慮する。

上記のような条件を満たすものとしては、従来は電気学会の CDT 方式が多く、回線としては NTT が使用されていた。

しかし、近年は HDLC 伝送手順で NTT の高速回線を使用する場合も出てきている。

図 2.7-4 に中央管理所がダムにある場合の他系統接続例を示す。この図の中で「データ転送システム４」とあるのは、配水系の中央管理所が別設置となる場合に必要なデータのやりとりをする装置である。

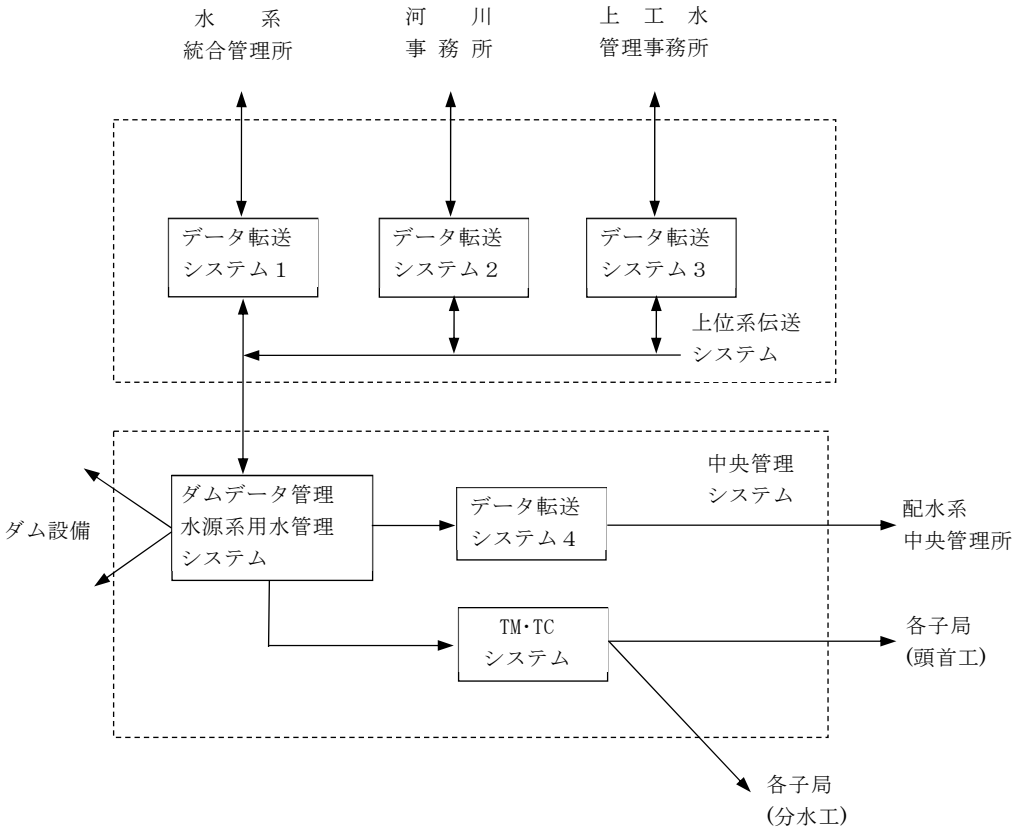


図 2.7-4　他系統との接続（例）
（中央管理所がダムの場合）

2.8　計測機器の選定

計測機器は次の事項を踏まえて選定する。

(1)　計測項目とデータ精度

(2)　計測機器の設置条件

(3)　計測機器の種類と特性

また、水管理制御システムの設計における計測機器設計のフローを図 2.8-1 に示す。

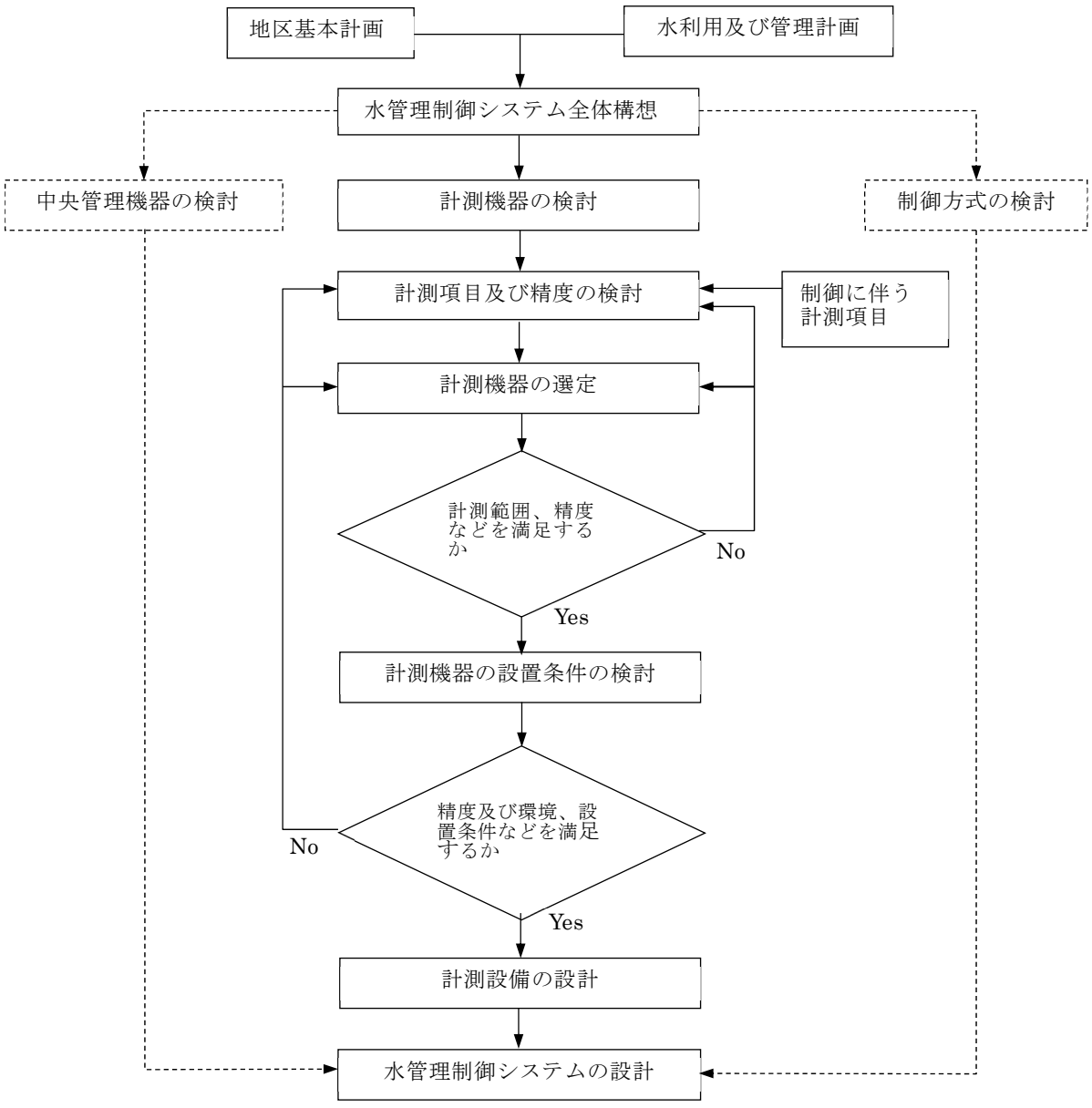


図 2.8-1　計測機器設計フロー

2.8.1　計測項目

計測項目の検討に当たっては、下記について留意する。

(1)　該当地区の水利用などの状況を的確に把握し、最適の水管理を行うため、どの場所のどの水利施設の何を計測するか。（水位、流量、圧力等）

(2)　施設の制御を適切に行うために関連状況把握のため、何を観測するか。（降雨量、水質等）
(3)　制御対象施設の状況を把握するため何を計測するか。（ゲート開度等）
(4)　安全管理のために何を計測するか。（気象、震度等）

2.8.2　計測機器の選定

必要とする計測項目と精度が決まると次に計測機器を選定するが、機器の選定に当たっては測定範囲についても検討する。

アナログ出力の計測機器の場合、測定幅を 100%とし、これに対して精度が決まるため、精度が同じでも測定範囲が大きい場合には誤差量が大きくなる。

一方、デジタル出力の計測機器の場合は、測定幅に関係なく計測した値に対する精度で表される。

例えば、水位計で測定値 10m の範囲で水深を計測する場合、アナログ出力の水位計は、その精度をフルスケールに対し±１％とすると 10m では 10cm の範囲で誤差が生じる可能性がある。

また、デジタル出力の水位計は、その精度を±１cm とすると±１cm の範囲で誤差が生じる可能性がある。したがって、実際の誤差量が許容できるかどうかを検討して機器を選定する。

観測データの精度は、地区全体の監視及びポンプ、ゲートなどの制御を適切に行うために必要な地区全体としての精度を検討し、精度のアンバランスが生じないよう地区全体の整合性を持たせる必要がある。

(1)　機器の選定

機器の選定に当たっては次の事項について検討する。

①　必要とする精度、測定範囲に適合したものであること。
②　湿度、温度などの環境条件を考慮し、十分な耐久性を有すること。
③　現場条件把握、施工方法に合致した機種の選定。
④　経済的（機器価格、工事費及び維持管理費の合計）である。
⑤　国が造成した気象観測施設の届け出について、気象業務法に基づき行うこと。

(2)　計測機器の設置

計測機器の設置場所は、土木構造物などの設計、施工時に子局等用地として確保しておく必要がある。

計測機器の設置に当たっては次の事項について検討する。

①　運用後の保守管理が行いやすい。
②　計測機器が機械的、電気的ストレスから保護され安全である。
③　計測機器が設置可能な環境条件である。
④　計測機器の精度を保つための設置条件を満足し、計測データの精度に悪影響を与えない。
⑤　将来、増設計画に対応できる。

2.9 電源方式

(1) 電源条件

屋外設置の装置（計測装置など）や屋内設置の親局・子局・孫局装置などの制御用機器へ供給する電源は、AC100V±10V を基本とする。

(2) 電源供給方式の種類

制御用機器の電源としては、表 2.9-1 に示す５種類の方法がある。

商用電源による電源供給を基本とし、必要に応じて停電対策を行う。

商用電源による電源供給が経済的に不利な山間部などの水位観測局、雨量観測局などは、太陽電池と蓄電池の組み合わせにより電源を供給することがある。

表 2.9-1 電源供給方式の種類

電源種類 / 項目	太陽電池と蓄電池の組み合わせ	商用電源のみ	商用電源と蓄電池の組み合わせ	商用電源と UPS の組み合わせ	商用電源と UPS と予備発電源の組み合わせ
負荷への供給電源種別	直流	交流	直流	交流	交流
瞬時停電保障（数 100ms 程度）	○	×	○	○	○
短時間停電保障（数分間程度）	○	×	○	○	○
長時間停電保障	×	×	△(注)①	×	○
安定した周波数及び電圧の交流電源を連続に供給する能力	×	×	－	○	○
電　　圧	DC12／24／48V	AC100V	DC12／24／48V	AC100V	AC100V
適 用 例	雨量テレメータ局等（商用電源の確保が難しい場合で、連続したデータを必要としない局）	子局、孫局	小規模施設で停電を避ける場合（無線中継所、重要な子局）	中央管理所、現場管理所、子局、孫局	高度な中央管理所、大規模な現場管理所 (注)②、③

凡例　○：適する
　　△：場合によっては適する
　　×：適さない

（注）①負荷消費電力が小さい子局などの長時間停電保証に適用可能であるが、負荷消費電力が大きい親局などでは、蓄電池のコストが高くなるので、長時間停電を保証することは難しい
②瞬時停電対策・商用から予備発電機への切り替え時の電源対策など安定性他電圧、周波数の電源供給を要する場合には、UPS を設ける。
③UPS で保障しなければならない設備と予備発電機の保障だけでもよい設備を使い分けることにより、UPS 容量の低減が可能である。

(3) UPS（無停電電源装置）の選定

停電すると管理機器が停止し、特に現場管理所及び中央管理所が停止した場合、多くの管理対象施設の監視制御等が行えなくなる。このため、電源異常が発生していても、必要最低限の機器への電源供給を確保する必要がある。

電源確保の基本的な考え方は、次のとおりである。

① 停電時においても、管理上必要最小限のデータ収集と遠隔・遠方操作及びデータの保存を継続する。

② 負荷容量が大きい場合は、機器を分割設置するなどして経済的な設計を行う。

③ UPS は、商用電源停電保障時間が５～10 分程度であるので、それ以上の停電に対処させる必要がある場合には、非常用予備発電設備の設置の検討をする。

水管理制御システムでは、現場管理所及び中央管理所において１～10kVA/５～10 分間程度の UPS を使用する例が多く、子局及び孫局においては 0.5～１kVA/５～10 分間程度の UPS を使用する例が多い。

なお、水管理制御システムを構成する機器は高価なものが多いため、一定時間電力を供給し続け、一定時間経過後にシステムを正常にシャットダウンさせることで機器やデータを保護することを目的として、下記について考慮の上、適切なものを選定する。

① 停電時に電源確保する機器及び電源環境から給電方式を決定する。

② 停電時に電源確保する機器の電源総容量を算出する。

③ 停電時に電源確保する時間を決定する。

(4) 予備発電機の選定

予備発電機は停電時の影響度、施設の重要度などを考慮して設置する。

水管理制御システムで必要な負荷容量は一般に 10～20kVA 程度であるが、設置する場合は地区ごとの水管理制御システムの規模が異なるため「電気設備計画設計技術指針（高低圧編）（農林水産省農村振興局整備部）」を参照して容量を決める。

(5) 直流電源装置の選定

直流電源装置は、国土交通省「電気通信関係機器仕様書」による国電通仕 25 号、26 号を参照の上、施設の重要度や電源環境などを考慮して選定するものとする。

第３章　ソフトウェアの設計

本章では、近年の主流である分散処理システムのソフトウェア設計について述べる。分散処理方式及び従来の方式である集中処理方式の概要については、第Ⅱ編 2.2 項参照のこと。

3.1　処理項目とソフトウェアの機能体系

3.1.1　アプリケーションプログラム機能

分散処理システムに関する各アプリケーションプログラムが持つ機能の処理内容と概略機能を図 3.1-1 及び表 3.1-1 に示す。基本的に各項目単位で作成されることが望ましい。これによって、異常を発見し、修正、改造等も項目プログラム単位で容易に行うことができる。

なお、項番１～10 は主に FA パソコンに組込まれるアプリケーションプログラムであり、項番 11～16 は入出力処理装置に、項番 17 はサーバ装置に組込まれるアプリケーションプログラムである。

また、ダム用ゲートの制御方式の検討に当たっては、河川管理者との協議により、「ダム管理用制御処理設備　標準設計仕様書（国土交通省）」に基づくものとされることがあるため、事前に確認を行うことが必要である。

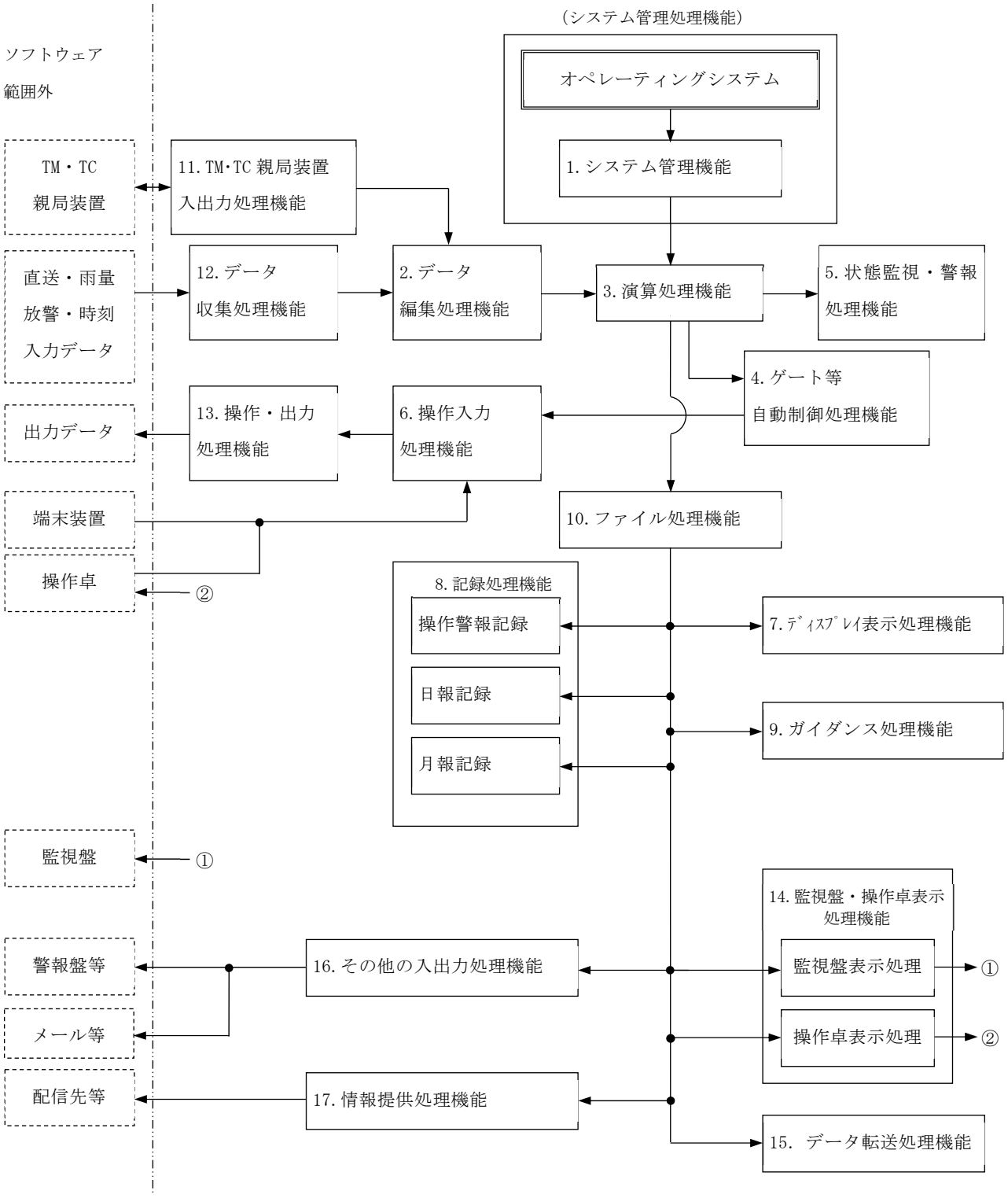


図 3.1-1　ソフトウェアの機能体系図

表 3.1-1　アプリケーションプログラム項目と概略機能（1/2）

項番	項　目	概　略　機　能
1	システム管理	プログラム管理、共有領域メモリ管理、RAS 管理、時刻・スケジュール管理、処理シーケンス管理、事象（警報・通報）管理及び二重化管理を行う処理プログラムから構成される。
2	データ編集処理	データ収集処理されたデータを識別し、必要なコード変換を行った後、演算処理あるいはファイル処理等へデータを出力する処理プログラムである。 なお、データ編集処理は、記録、表示、伝送制御処理等にも必要となるが、その場合の編集処理は当該処理プログラムに含まれる。
3	演　算　処　理	ダム、頭首工に関する貯水池諸量、雨量諸量、その他の諸量の演算処理及び日報・月報の集計値処理を行う処理プログラムである。
4	ゲ　ー　ト　等 自動制御処理	データ処理装置によって、設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）及び設定流量制御（複数門）における目標操作量演算、操作順序、操作タイミングを自動的に行い、制御信号を出力する処理プログラムである。 また、ゲート操作量演算処理は、目標放流量に対するゲート操作量の演算を行う処理プログラムである。
5	状態監視・ 警　報　処　理	操作入力処理等で設定された設定値等により、各種諸量データの水理・水文状態、設備・機器状態の監視処理、警報処理を行う処理プログラムである。
6	操作入力処理	操作卓等から手動操作入力、表示端末装置からダム、 頭首工、用水路等諸量の演算条件、操作量の演算条件、ゲートの制御条件、水理・水文状態等の監視条件の各種定数の設定入力、記録端末装置等から日報記録、月報記録等の帳票作成の入力、ファイルのデータ補填入力を行う処理プログラムである。
7	ディスプレイ 表　示　処　理	表示記録端末装置及び表示端末装置（以下「端末装置」という。）のキーボード・マウス操作により、ディスプレイ画面に現在データ、履歴データ等を表、グラフ、模式図の形式で表示を行う処理プログラムである。
8	記　録　処　理	表示記録端末装置及び記録端末装置（以下「端末装置」という。）からの帳票作成要求に応じて帳票単位で一括記録する処理と、記録すべき要因が発生したときに自動的に記録する処理を行う処理プログラムである。
9	ガイダンス処理	データ処理装置にてシステムの状況を自動的に判断し、操作員に対し適切な操作方法及び処理等について支援を行う処理プログラムである。 ガイダンスとしては干拓堤防水門操作、大規模ダム・頭首工ゲート操作及びポンプ故障ガイダンスなどがある。
10	ファイル処理	演算処理等で処理したデータをデータファイルに保存する処理を行う処理プログラムである。 また、データの一元管理を行うため、マスターファイルを設け、各種演算処理周期毎に処理されたデータを保存するものとし、端末装置等データを必要とする装置は必要な時機にマスターファイルから読出し処理する。

表 3.1-1　アプリケーションプログラム項目と概略機能（2/2）

項番	項　目	概　略　機　能
11	TM･TC 親局装置 入 出 力 処 理	TM･TC 親局装置を介して入出力されるデータの入出力処理、検定処理及び符号処理を行う処理プログラムである。
12	データ収集処理	機側操作設備、計測設備及び関連設備（雨水 TM 装置、放流警報装置、時計装置）からの機側状態、計測値等のデータの入力処理、検定処理及び一次処理等を行う処理プログラムである。
13	操作・出力処理	操作卓、データ処理装置からの手動操作信号、手動・自動設定値制御信号等を受け、テレコントロール装置（TC 装置）、入出力中継装置を介して、機側操作盤、設定値制御装置等を経由して、指定されたゲート、バルブ及びポンプ等に操作・制御信号の出力を行う処理プログラムである。
14	監視盤・操作卓 表　示　処　理	監視盤・操作卓に各種諸量（計測・観測値含む。）、監視、制御データの表示処理を行う処理プログラムである。
15	データ転送処理	中央管理所と通信回線で接続されたダム管理所及び他システムとの間でのデータ転送の伝送制御処理を行う処理プログラムであり、回線接続・切断処理、送・受信処理及び通信プロトコル等から構成される。通信プロトコルは、予め相互に厳密に定められた仕様に基づくもので、リアルタイムの通信処理が行われる。
16	そ　の　他　の 入 出 力 処 理	警報盤、音声応答装置に表示、応答するデータの出力処理を行う処理プログラムである。 また、水理・水文状態や設備・機器状態の警報をメール等により外部配信する処理プログラムもその他の入出力処理に含まれる。
17	情報提供処理	情報提供処理は、水管理制御システムが管理する計測データ、処理データ及び各種設備・機器の状態データを関係機関へ情報提供するために加工・編集する処理である。 データ転送処理と異なり、オープンで汎用的な XML 手法を用いて、帳票データ等を適宜バッチ的に通信処理する。

（注）概略機能の内容は、必要に応じて追加又は削除することができる。

3.1.2　プログラムモジュール構成

各アプリケーションプログラムを細分化した基本モジュールを表 3.1-2 農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表に示す。

表 3.1-2　農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表（1/9）

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内容
1	システム管理	プログラム管理	プログラム管理	システムプログラムの起動処理及び停止処理を行うとともに各種プログラムの動作情報を受信し、操作状況を管理する処理を行う。
		共有領域メモリ管理	共有領域メモリ管理	各種プログラム間で使用する共通領域メモリを管理する処理を行う。
		RAS 管理	RAS 管理	各種プログラム及びハードウェア RAS からの通知メッセージを授受し、稼動状態の事象判定を行い、事象通知メッセージを生成・転送する処理を行う。また、接続されている他装置の状態を監視し、事象通知メッセージの生成・転送する処理を行う。
		時刻･スケジュール管理	時刻・スケジュール管理	各種プログラムの定周期起動、定刻起動等のスケジュール起動の処理を行う。
		処理シーケンス管理	処理シーケンス管理	各種プログラムの動作シーケンスを管理する処理を行う。
		事象（警報・通報）管理	事象（警報・通報）管理	事象の変化や通知メッセージの収集・蓄積を行い、管理者に提供する処理を行う。
		二重化管理	二重化管理	二重化システムの場合、他系処理装置の稼動状態を監視し、異常発生の判定した場合に系の切替処理を３秒以内に行う。
2	データ編集処理	データ編集処理	データ収集処理	データ収集処理で正常とされたデータは識別された後、キャラクタコードからバイナリコードに変換され、演算処理あるいはファイル処理等へデータの出力を行う。
			ファイル処理	印字・表示・伝送制御処理等から要求された場合は、逆の変換を行った後、各種プログラムへデータの出力を行う。
3	演算処理	ダム諸量演算処理	流入量計算	流入量計算は、全流入量（Qit）、注水量（Qc）、流入量（Qi）の計算を行うものとする。
			貯水量計算	貯水量計算は、総貯水量（Vt）、有効貯水量（Vh）、空容量（Va）、貯水率（Vr）、等の計算を行うものとする。
			放流量計算	放流量計算は、ゲート毎放流量（Qgij）、放流設備種別毎放流量(Qgi)、ダム放流量(Qd)、発電水量(Qps)、放流量（Qo）、直接取水量（Qu）、全放流量（Qot）等の計算を行うものとする。
		頭首工諸量演算処理	頭首工諸量演算処理	頭首工諸量の演算処理は、貯水池に関する基本的な流入量、貯水量、放流量等の計算を行うものとする。
		雨量諸量演算処理	時間雨量計算	時間雨量は、雨量観測局毎に現正時の観測雨量から前正時の観測雨量を差し引いて算出する。
			累計雨量計算	累計雨量は、雨量観測局毎に累計開始時(降雨開始時)からの観測雨量の累加量として算出する。なお、累計雨量のリセット機能は、手動及びN（設定値）時間の無降雨を検出して行う自動機能を有する。
			m 分雨量計算(時限雨量計算)	m 分雨量は、雨量観測局毎に現時刻の観測雨量から前時刻の観測雨量を差し引いて算出する
			流域平均雨量計算	流域平均時間雨量は、雨量観測局毎に算出した時間雨量にその局の支配面積を乗じて総和を求め、全支配面積で除して算出する。流域平均累計雨量は、雨量観測局毎に算出した累計雨量にその局の支配面積を乗じて総和を求め、全支配面積で除して算出する。

表 3.1-2　農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表（2/9）

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内　　容
3	演算処理	その他の諸量演算処理	河川流量計算	河川流量は、河川に設置された水位観測設備からテレメータ等で伝送される河川水位をもとに、河川水位－河川流量の関係式により算出する。
			H-Q 計算（表）	H-Q 計算（表）は、該当する水路等においてあらかじめ流量観測を行い、水位－流量の対応表を作成し、この対応表により流量を算出する。
			H-Q 計算（マニングの公式）	H-Q 計算（式）は、計算式（マニングの公式）により水位から流量を算出する。
			H-Z-Q 計算（表）	H-Z-Q 計算（表）は、該当する水路等においてあらかじめ流量観測を行い、水位－開度－流量の対応表を作成し、この対応表により流量を算出する。
			H-Z-Q 計算（式）	H-Z-Q 計算（式）は、計算式により水位、ゲート開度から流量を算出する。
		集計値演算処理	日集計値処理	①日合計値は、毎正時の積算値を 1 日分（1 時～24 時）積算して算出する。
				②日平均値は、毎正時の積算値を 1 日分（24 時間）積算した合計値を 24 で除して算出する。
				③日最大値は、毎正時（平均値）による 24 個のデータから最大値を算出する。
				④日最小値は、毎正時（平均値）による 24 個のデータから最小値を算出する。
			月集計値処理	①月合計値は、毎日の日合計値を 1 か月分積算して算出する。
				②月平均値は、毎日の日平均値を 1 か月分積算した合計値を月日数で除して算出する。
				③月最大値は、毎日の日最大値を 1 か月比較して、月最大値を算出する。
				④月最小値は、毎日の日最小値を 1 か月比較して、月最小値を算出する。
4	ゲート等自動制御処理	設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）	設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）	予め設定された制御開始水位（設定水位）と現在水位との差（水位偏差）の大きさに応じてゲート開度を調整する処理を行う。
		設定流量制御(複数門)	設定流量制御(複数門)	流量が設定流量（設定された流量の目標値）を上限とする一定の許容流量差の範囲に達するまでの間は、流量制限にしたがって流量の増量又は減量を行う。流量が許容流量差内にあるように水位の上昇又は下降に応じて、複数門のゲートごとの流量配分設定及び開度制御（開度設定値制御）により、流量制御を行う。
		ゲート操作量演算処理	ゲート操作量演算処理	全目標放流量計算により算出された目標放流量、又は操作員が設定した目標放流量に対して、放流量の配分ルールに従い操作対象ゲートごとの操作量を演算する。

表 3.1-2　農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表（3/9）

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内　　容
5	状態監視・警報処理	水理･水文データ警報処理	警報判定処理	予め設定された「水位上限設定値オーバー」、「水位下限設定値アンダー」、「流量上限オーバー」、「流量下限オーバー」、「時間雨量設定値オーバー」、「累計雨量設定値オーバー」の検出・解除条件と各種諸量データ（水位、雨量、流量等）と比較し、上下限の判定処理を行う。
			異常判定処理	判定処理において上下限異常が検出された時は、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数以上継続した場合に、上下限異常として可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	上下異常処理を行ったときは、検出周期毎に上下限異常されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報リセットを行うための警報処理へ移行する。
		機器異常処理	機器異常検定処理	各種諸量データ（水位、雨量、流量等）に対し、機器異常を検出する為の偏差値検定処理を行う。
			異常判定処理	検定処理及び設備・機器状態情報等に異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し、計数した異常継続回数が一定回数以上継続した場合は、機器異常として可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	異常処理を行ったときは、検出周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報リセットを行うための警報処理へ移行する。
6	操作入力処理	手動操作処理	手動操作処理	手動操作卓等のキースイッチ、押しボタンスイッチ、デジタルスイッチの設定操作により、システムの動作に必要な各種条件の設定及び操作指令等の入力を行う。
		定数設定処理	定数設定処理	表示端末装置のキーボード・マウス操作により、ダム頭首工、用水路等の各種諸量の演算処理、警報判定用の各種定数等の設定入力を行う。
		帳票作成処理	帳票作成処理	記録端末装置のキーボード・マウス操作により、操作記録、警報、通報記録、日報記録、月報記録等の帳票作成要求の入力を行う。
		データ補填処理	データ補填処理	表示端末装置又は記録端末装置のキーボード・マウス操作により、定時ファイル、正時ファイル、日ファイル、月ファイルのデータ補填修正用のデータの入力を行う。
7	ディスプレイ表示処理	メニュー	メニュー画面	システムで取扱う画面の一覧表と要求画面の呼出を行う。
		表画面	最新データリスト	最新データを表示する。
			履歴データリスト	日報は正時データと日集計データ、月報は日別データと月集計データを表示する。なお、本画面はデータ修正用としても使用される。
			ダム諸量表	ダム諸量データを表形式で表示する。
			河川諸量表	河川諸量データを表形式で表示する。
			雨量諸量表	雨量諸量データを表形式で表示する。
			通報・警報記録表	故障・警報の発生／復旧をリスト形式で表示する。
			開度－放流量試算	水位と開度から放流量を、水位と放流量から開度を算出する。
			運転モード表	現在の設備のモード(中央/機側、自動/手動等)を表示する。
			操作記録表	設備の操作方式と諸量データを表形式で表示する。
			運転記録画面	用排水ポンプなどの運転時間、運転回数を表示する。

表 3.1-2　農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表（4/9）

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内　　容
7	ディスプレイ表示処理	グラフ画面	水位・流量グラフ	水位、流量をトレンドグラフで時系列表示する。
			ダム諸量グラフ	ダム諸量データを棒グラフ及びトレンドグラフで時系列表示する。
			河川諸量グラフ	河川諸量データをトレンドグラフで時系列表示する。
			雨量諸量グラフ	雨量諸量データを棒グラフで時系列表示する。
		地図画面	施設位置図	概略地図上に管理施設の位置、主要建物、道路、鉄道、河川等を表示する。
		模式図画面	用水系統図	用水路を模式図で表示する。
			流域状況図	模式化した流域状況図上に最新データを表示する。
			施設状況図	頭首工、用・排水機場等の施設の状況を模式図で表示する。
			ダム状況図	ダムの状況（貯水位、流入量、放流量、ゲート開度等）を表示する。
		設定画面	制御指令	ポンプの ON/OFF、ゲート・バルブの設定値制御を行う。なお、CRT からの制御は操作が簡易で、かつ制御対象施設が少ない場合に簡便な方法として操作卓の補助として用いるものである。
			定数設定	演算定数、上下限監視値等を設定するとともに修正を行う。
			貯水位－貯水量表	ダム貯水位－貯水量定数を表示するとともに修正を行う。
			水位－流量設定	各水位観測所の水位－流量定数を表示するとともに修正を行う。
			帳票指令	帳票の出力を要求する。
			データ補填修正	日報記録、月報記録のファイルデータの補填修正をする。
			日付時刻設定	日付、時刻の設定を行う。
		操作ガイダンス	ゲート操作ガイダンス	操作規定にしたがった制御量表示等の操作支援を行う。
8	記録処理	日報・月報記録	日報記録	指定された時刻及び端末装置からの日報作成要求により、日報記録として正時データ、(平均値、積算値)、日集計データ(日合計値、日平均値、日最大値、日最小値)を印字する。
			月報記録	端末装置からの月報作成要求により、月報記録として日量データ、(平均値、積算値)、月集計データ(月合計値、月平均値、月最大値、月最小値)を印字する。
		通報・警報記録	通報記録	操作対象設備の操作を行ったときに、機器の状態(開・停・閉及び運転・停止など)とその操作時刻を記録する。
			警報記録	監視対象機器の故障や各種諸量データ(水位、雨量、流量等)の異常発生時及び復帰時に、その内容と時刻を記録する。また、警報すべき水理･水文状態が発生した場合にその内容と時刻を記録する。
		操作記録	操作記録	操作規則等で定められている「ゲート等の操作記録」に対する記録。
9	ガイダンス処理	ガイダンス処理	操作ガイダンス処理	ゲート・バルブ、ポンプ等の操作手順、操作タイミング等に関する支援。
			故障ガイダンス処理	施設、機器の不具合箇所・原因の究明、保全に関する支援。

表 3.1-2　農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表（5/9）

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内　　容
10	ファイル処理	マスターファイル	正分ファイル	水位、流量等の正分処理で求めた正分値
			正時ファイル	水位、流量等の正時処理で求めた正時値
			日ファイル	日集計処理で求めた日量値
			月ファイル	月集計処理で求めた月集計値
			記録用ファイル	操作記録、通報・警報記録へ印字したデータ
		演算条件等ファイル	入力処理検定条件	入力処理検定条件（最大値、最小値）
			対応表数値	対応表数値（H-V、H-Z-Q 等）
			ダム・ 頭首工諸量監視条件	ダム・頭首工諸量監視条件（上下限設定値等）
			計算式定数	計算式定数（H-Q 計算式、ティーセン係数等）
			雨量・ 河川諸量監視条件	雨量・河川諸量監視条件（上下限設定値）
			用水諸量監視条件	用水諸量監視条件（上下限設定値）
			操作量演算条件	操作量演算条件（設定流量、定水位等）
			ゲート操作条件	ゲート操作条件（ゲート操作順位、起動時間差）
		外部記憶保存ファイル	操作記録用データ	操作記録用データ（テキスト形式）
			通報・警報記録用データ	通報・警報記録用データ（テキスト形式）
			管理日報用データ	管理日報用データ（テキスト形式）
			月報用データ	月報用データ（テキスト形式）
		データ補填	データ補填処理	各種諸量の基本量が欠測した場合に、欠測した基本量を表示端末装置より入力し、マスターファイルを補填する。なお、基本量を補填後、再計算を行い関連する諸データを自動的に補填するものとする。
		バックアップファイル	バックアップ処理	機器の障害等によりマスターファイルに保存されている内容が失われる事を防ぐ為、マスターファイルを二重化する。双方のファイルには同時に二重書きして常に同じデータが保存される構成とする。
		端末装置ファイル処理	正分ファイル	水位、流量等の正分処理で求めた正分値
			正時ファイル	水位、流量等の正時処理で求めた正時値
			日ファイル	日集計処理で求めた日量値
			月ファイル	月集計処理で求めた月集計値
			保存データ更新処理	端末装置からのデータ保存ファイルへ保存されているデータは、処理要求時又は一定周期にてマスターファイルよりデータを転送し、データ更新を行う。
11	TM・TC親局装置入出力処理	TM・TC 親局装置入力処理	検定処理	入力したデータに対し、正常値を入力するための処理。 ①符号検定処理　符号誤りを検出するため、取込み周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ検定、テキストに対しては奇数水平パリティ検定を行う。 ②スケール検定処理（計測値のみ）取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。
			異常値判定処理	検定処理において異常が検出された時に行う処理。このとき異常継続回数を計数するが、異常継続回数が一定回数（n 回）以上継続した場合には、当該データを無効とし当該データに対する現状値は、前回値はホールドを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	異常処理を行った時に、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰した場合は異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報出力を行う為の警報処理へ移行し、前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。
		TM・TC 親局装置出力処理	TM・TC 親局装置出力処理	データ処理装置等から入力されたデータを TM・TC 親局装置へ出力する為の処理を行うもので、符号誤りを検定する為に、出力周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ、テキストに対しては奇数水平パリティを付加する。

表 3.1-2　農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表（6/9）

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内　　容
12	データ収集処理	直送データ入力	フィルタリング処理	一定時間間隔（Δt）毎に取込んだ最新データとその前に取込んだデータとを比較し、前回値と異なるデータが新たに取込まれた場合は前回値を採用することとし、同じ値のデータが２回継続した時、データが変化したものとして採用する処理。
			検定処理	入力したデータに対し、正常値を入力する為行う処理。 ①符号検定処理　符号誤りを検出する為、BCD符号で構成される計測データに対し取込み周期毎にパリティ符号検定、イリーガルコード検定処理を行う。 ②スケール検定処理（計測値のみ）取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。
			異常値判定処理	検定処理において異常が検出されたときに行う処理。このとき異常継続回数を計数するが、異常継続回数が一定回数（n 回）以上継続した場合には、当該データを無効とし当該データに対する現状値は、前回値はホールドを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	異常処理を行ったときは、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行し、前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。
		データ一次処理	水位計連結処理	計測範囲の異なる２台以上の貯水位計を切替えて貯水位を計測するときの処理で、貯水位計の切替えは、計測値が不連続にならないように行う。計測範囲指定は地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める。
			貯水位標高変換処理	計測貯水位が水深で入力される場合に、標高値への変換を行う処理。標高変換は、計測値に基準点のベース値を加える方法で変換する。基準点及びベース値は、地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める。
			貯水位平滑処理	移動平均法による貯水位の平滑処理。２秒ごとに取込んだ計測貯水位を計算式により平滑貯水位に変換するものとする。この処理は２秒ごとに入出力処理装置で行うものとする。
			流量平滑処理	２秒毎に取込んだ計測流量を計算式により平滑流量に変換する処理で、入出力処理装置で行うものとする。
			流量ゼロ補正処理	ゲート･バルブの放流量、取水量等を把握する流量計の計測値に対する処理で、ゲート･バルブの全閉信号入力時に計測流量をゼロにする補正を行う。
			流量計レンジ切換処理	流量計レンジ切換処理は地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める。
			開度鉛直変換処理	ゲート開度が円弧開度で入力される場合に、入出力処理装置で行う処理で、円弧開度を鉛直開度に変換する。変換は、円弧－鉛直開度変更の対応表及び計算式によるものとし、対応表、計算式は地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める。
			開度ゼロ補正処理	ゲートの全閉位置と開度計のゼロ点位置がずれているときに行う、開度のゼロ点補正処理。開度に換算したずれの量が、地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める数値を越えたときは、可視・可聴音の警報を行う。また、その数値は変更ができるものとする。

表 3.1-2　農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表（7/9）

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内　　容
12	データ収集処理	雨水 TM 観測値入力	検定処理	入力したデータに対し、正常値を入力する為の処理。 ①符号検定処理符号誤りを検出する為、取込み周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ検定、テキストに対しては奇数水平パリティ検定を行う。 ②スケール検定処理（観測値のみ）取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。
			異常値判定処理	検定処理において異常が検出されたときに行う処理で、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数（n 回）以上継続した場合は、当該データを無効とし現状値は、前回値はホールドを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	異常処理を行ったときに、取込み周期ごとに異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したとき場合に異常継続回数のリセットを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行し、前回値のホールドを解除して正常値の取込みを再開する。
		放流警報吹鳴完了入力処理	入力周期	放流警報装置から送出されるシリアル信号を常時受信する処理。
			検定処理	受信した信号に対し行う検定処理で、キャラクタ単位の垂直パリティ検定処理、テキスト単位の BCC 検定処理を行う。
			検定異常処理	検定により異常を検出したときに行う処理で、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			抽出処理	放流警報装置からの制御情報より「放流警報吹鳴完了」信号に該当する情報を抽出する処理。
		時刻入力処理	入力異常処理	親時計装置からの１分パルス信号が停止した場合の処理で、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。時刻信号の入力異常の場合は、データ処理装置が管理する時刻を使用する。ただし、時計装置と LAN 接続される場合には、SNTP プロトコルによる。
			正常復帰処理	親時計装置からの１分パルス信号の入力が正常になった場合の処理で、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。時刻信号の入力正常復帰の場合は、親時計装置からの１分パルス信号を有効とする。ただし、時計装置と LAN 接続される場合には、SNTP プロトコルによる。
13	操作・出力処理	操作信号形態	操作卓処理	操作卓の手動操作（オン／オフ操作）、手動設定値制御、自動設定値制御信号の入力形態を直列、並列及び WSBP としている。
			データ処理装置処理	データ処理装置の手動操作（オン／オフ操作）、手動設定値制御、自動設定値制御信号の入力形態を WSBP、データバス及び FA-LAN としている。
		TC 用操作処理	オン／オフ操作処理	選択対象機器と操作信号（開、停、閉及び運転、停止等）を定マーク符号（5C2、3C2 等）に変換の上、操作信号を出力する処理。なお、オン／オフ操作信号は１秒程度以上の時間の操作信号を出力して、操作の確実性を図ることが望ましい。
			設定値制御処理	手動設定器、自動制御演算で設定されたデジタル信号及びアナログ信号を、桁ごとのパリティを付加した BCD デジタル信号に変換の上、制御信号を出力する処理。なお、レディー信号を付加して数値更新時の誤動作等の防止を図ることが望ましい。

表 3.1-2　農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表（8/9）

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内　　容
13	操作・出力処理	直送用操作処理	オン／オフ操作処理	ゲート、バルブ及びポンプ等に操作信号（開、停、閉及び運転、停止等）を出力する処理。なお、対象機器の動作に十分な時限を持たすこと、複数項目の同時操作がないことの留意が必要である。
			設定値制御処理	手動設定器、自動制御演算で設定されたデジタル信号及びアナログ信号を、設定値制御装置に制御信号を出力する処理。なお、デジタル信号の場合はテレコントロール（TC）用操作処理と同じく、桁ごとのパリティ、レディー信号を付加する。
		その他の処理	インターロック処理	対象機器の重要性や動作特性により、これらの機能を付加する等の考慮が必要である。ただし、機能実現の手段にハードウェアの要素を加味しなければならないこと、システムごとで操作処理の内容が異なることから本技術指針での詳細な規定は行わず、地区ごとの水管理制御システムに対応させて定めるものとする。
			応動・偏差監視処理	
			１回の動作幅制限処理	
			不感帯処理	
			休止時間調整処理	
			設定値返送監視処理	
14	監視盤・操作卓表示処理	データ編集・表示処理	状態表示処理	状態表示データ(ビットデータ)を表示データ形式に編集（ビットデータの AND･OR 処理、ビット編集処理等）し表示する処理。なお、状態のランプ表示処理(フリッカ処理等)は監視盤、操作卓で行う。
			アナログ表示処理	アナログ表示データ（バイナリデータ）を表示データ形式に編集（０値処理等）し表示する処理。（監視盤、操作卓に入力されたデジタルデータを D/A 変換し表示等を行う。）
			デジタル表示処理	デジタル表示データ（バイナリデータ）を表示データ形式に編集（TM 親局入力データのスケール変換、データを BCD 変換等）し表示する処理。また、データが欠測時の処理（欠測フラグ等の付加処理等）を行う。
15	データ転送処理	データ転送処理	回線接続・切断処理	常時接続されていない伝送回線では、送信時に相手局との改選接続（リンク確立）と終了時の切断処理を行う。
			送・受信処理	汎用符号方式の場合で通信インタフェースが LAN の場合は、LAN から入力されたデータに対し、データ編集、伝送符号変換及び検定符号付加の送信処理を行う。また、受信したデータに対し符号検定を行い、LAN に出力するためのデータ変換及びファイル出力の受信処理を行う。
			伝送制御手順	通信プロトコルは一般的な標準規格により、CDT 方式、HDLC 方式、BSC 方式、無手順方式（RS232C 方式）の汎用４方式と LAN 方式（TCP/IP）がある。
16	その他の入出力処理	警報盤の入出力処理	状態表示処理	状態表示データ(ビットデータ)を出力データ形式に編集(ビットデータの AND･OR 処理、ビット編集処理等)し出力する処理を行う。
			警報表示処理	警報表示をフリッカさせる処理で、警報盤で行う。
			数値表示処理	数値表示データ（バイナリデータ等）を出力データ形式に編集（TM 親局入力データのスケール変換、データを BCD 変換等）し出力する処理。また、データが欠測時の処理（欠測フラグ等の付加処理等）を行う。
		音声応答装置の入出力処理	音声応答処理	応答データを出力データ形式に編集処理し出力処理を行う。
			音声通報処理	通報データを出力データ形式に編集処理し出力処理を行う。
		メール通報の入出力処理	メール通報処理	通報データをメール送信データ形式に編集処理し出力処理を行う。

表 3.1-2　農業用水管理制御システムプログラムモジュール構成一覧表（9/9）

番号	アプリケーションプログラム項目	サブプログラム項目	モジュール名	内　　容
17	情報提供処理	情報提供処理	データ収集処理	既設又は新設するデータ処理装置からサーバ装置（市販の表計算ソフト、CSV、XML 等変換用）へデータを取得し、ファイル変換処理へ引き渡す処理である。
			ファイル変換処理	データ収集処理が入手した水管理制御システムのデータを、市販の表計算ソフト、CSV、XML 形式等のファイルへ変換して格納する。 ただし、提供先によってはデータファイルを作成せず、TCP/IP ソケット通信等を行う場合もある。
			外部との通信処理	情報を外部に提供する窓口となるサーバ装置（Web配信用）に対して、市販の表計算ソフト、CSV、XML等に変換したデータ等を転送する処理である。通信インタフェースは、LAN上のTCP/IP通信とする。
			システム管理	データ処理装置において規定しているシステム管理機能を各サーバ装置に実装する。

3.2　アプリケーションプログラム

3.2.1　システム管理

(1)　概　要

システム管理は、プログラム管理、共有領域メモリ管理、RAS 管理、時刻・スケジュール管理、処理シーケンス管理、事象（警報・通報）管理及び二重化管理の処理プログラムから構成される。

(2)　機　能

システム管理における各種処理の機能は、次のとおりとする。

①　プログラム管理

(a)　システムの起動処理及び停止処理を管理する。また、各種アプリケーションプログラムの起動・停止を行うとともに、各種アプリケーションプログラムの動作情報を受信し、動作状況を管理する処理を行う。

(b)　処理概要フロー図

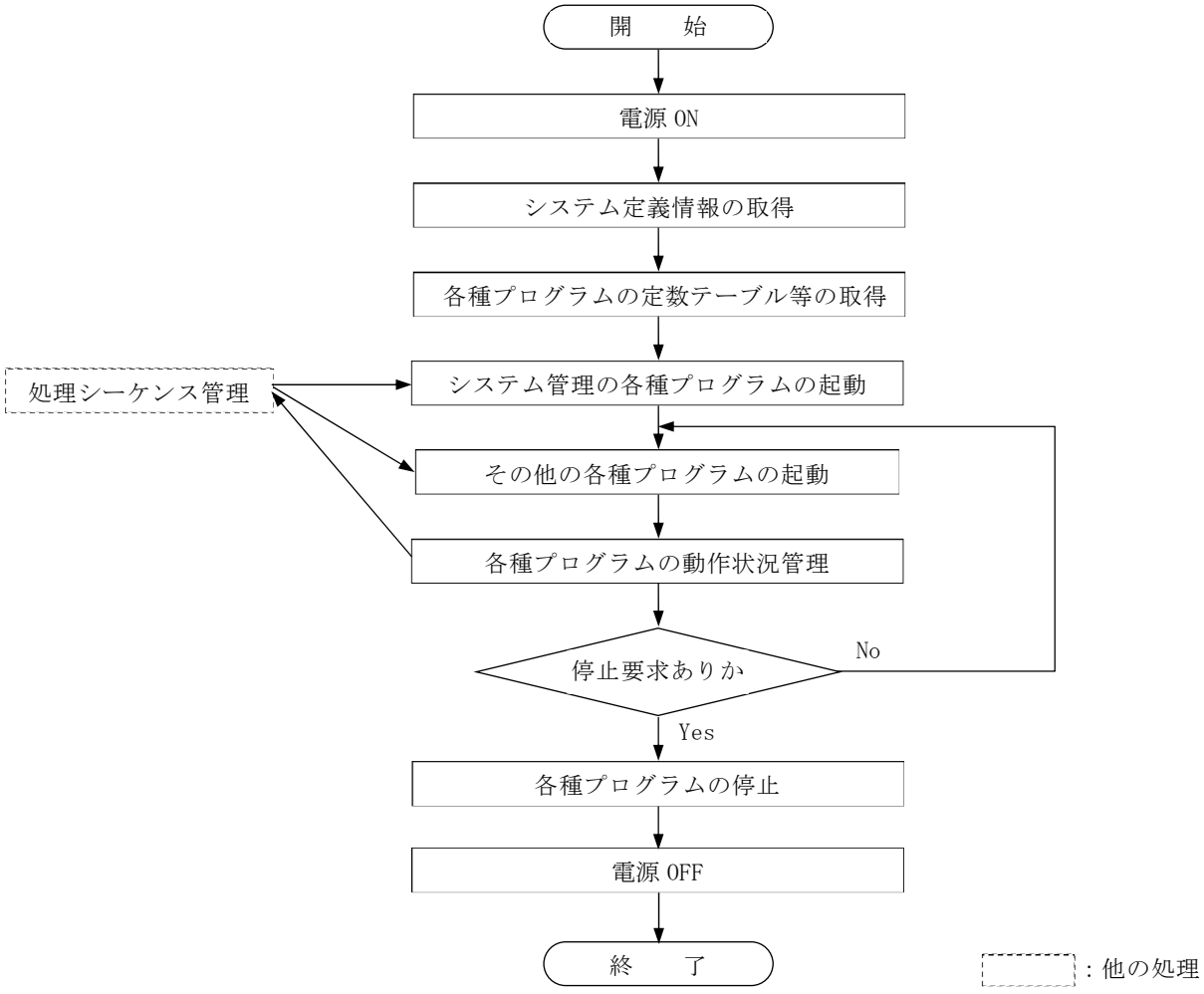


図 3.2-1　プログラム管理フロー図

② 共有領域メモリ管理

(a) 各種アプリケーションプログラム間で使用する共通領域メモリを管理する処理を行う。

(b) 処理概要フロー図

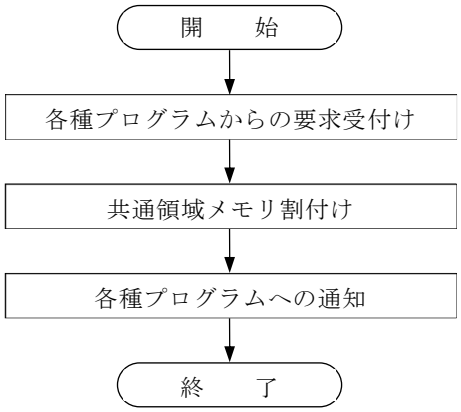


図 3.2-2 共有領域メモリ管理フロー図

③ RAS 管理

(a) プログラム管理及びハードウェア RAS より通知メッセージを授受し、各種アプリケーションソフトウェア及びハードウェアの稼動状態に関する事象判定を行い、事象通知メッセージを生成･転送を管理する処理を行う。

また、ネットワークで接続された他装置の状態を監視し、事象通知メッセージの生成･転送を管理する処理を行う。

(b) 処理概要フロー図

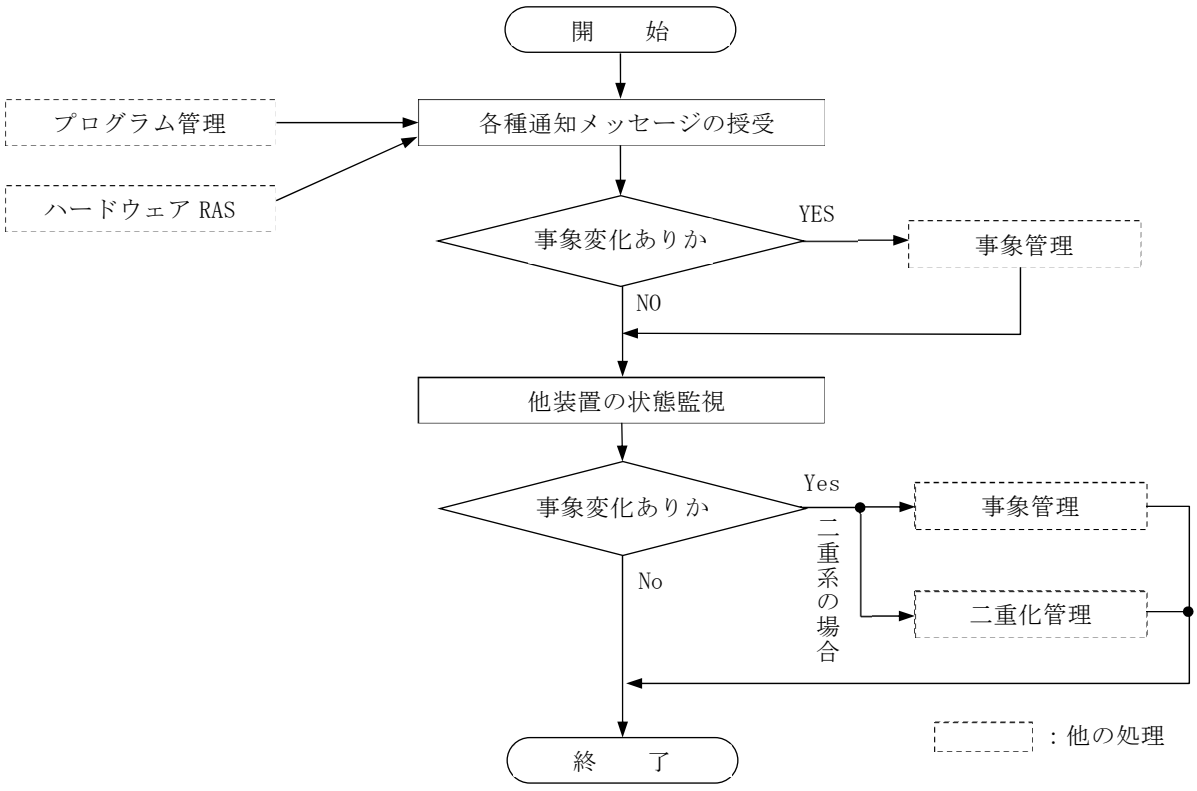


図 3.2-3 RAS 管理フロー図

［解　　説］

(1)　RAS 機能

OA パソコンは、人が使用していることを前提にしているため、何らかの異常（電源瞬断、プリンタ等周辺装置の異常等）を検知すると、その旨を表示してオペレータに対して対処を要求し動作を停止する。水管理制御設備のような連続稼動のリアルタイム処理システムでは軽微な異常、瞬時の異常でシステムが停止しないようにしなければならない。このため OA パソコンではなく、信頼性（Reliability)、可用性（Availability)、保全性（Serviceability）を向上させるため次の機能を付加した FA パソコンを使用する必要がある。これらの機能を総称して「RAS 機能」という。

①　メモリパリティエラー検出機能
②　停電検出とデータ及びプログラムの退避処理機能(UPS と連携)
③　無効命令検出機能
④　ウォッチドッグタイマ機能
⑤　停電復電時の自動復帰機能
⑥　その他必要な機能

ハードウェア RAS とは、上記に示すハードウェアによる RAS 機能のことを指す。

④　時刻・スケジュール管理

(a)　共通時計から時刻を取込み、時刻同期管理を行い、各種アプリケーションプログラムの定周期起動、定刻起動等のスケジュール起動の処理を管理する処理を行う。

(b)　処理概要フロー図

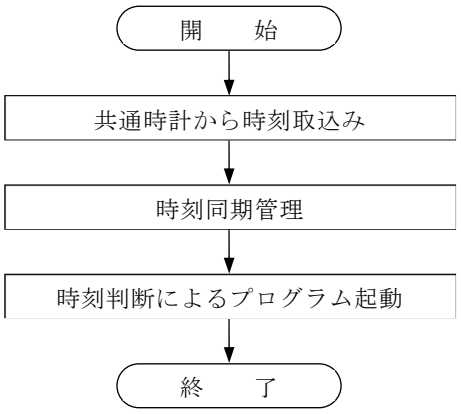


図 3.2-4　時刻・スケジュール管理フロー図

⑤　処理シーケンス管理

(a)　各種アプリケーションプログラムの動作シーケンスを管理する処理を行う。

(b)　処理概要フロー図

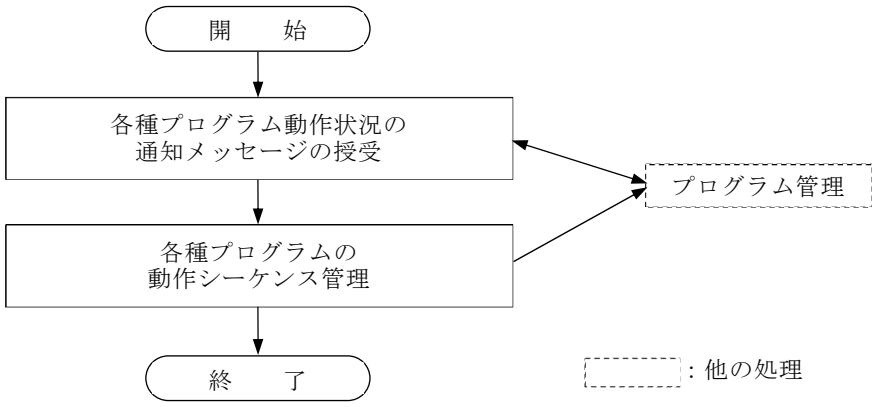


図 3.2-5　処理シーケンス管理フロー図

⑥　事象（警報・通報）管理

(a)　事象変化ありと判定された事象の通知メッセージの収集・蓄積を行うとともに、収集・蓄積した情報を管理者に提供する処理の管理を行う。

(b)　処理概要フロー図

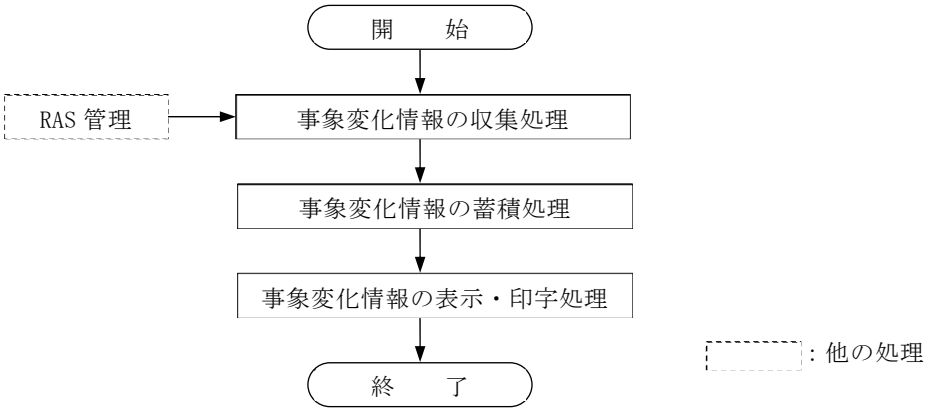


図 3.2-6　事象管理フロー図

⑦　二重化管理

(a)　二重化システムの場合、他系処理装置の稼動状態を監視し、他系処理装置に異常が発生していると判定した場合に系の切替処理の管理を行う。系の切替は、異常検出後３秒以内に終了するものとする。

(b)　処理概要フロー図

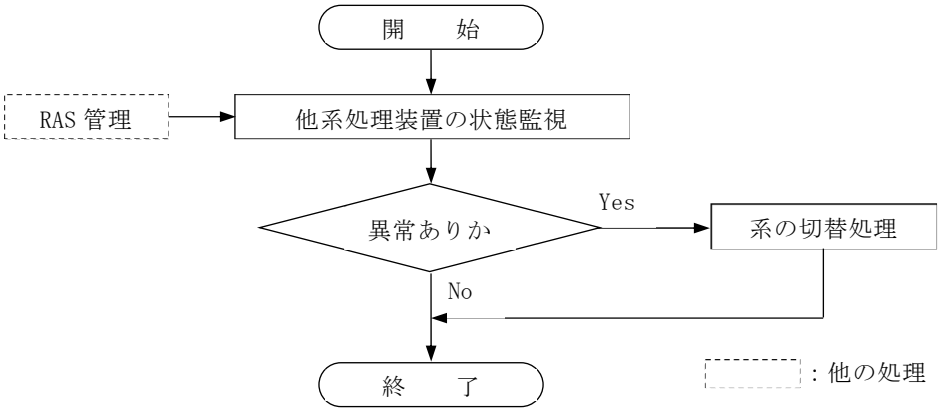


図 3.2-7　二重化管理フロー図

3.2.2　データ編集処理

(1)　概　要

データ編集処理は、データ収集処理されたデータを識別し、必要なコード変換を施した後、演算処理あるいはファイル処理等へデータを出力する処理プログラムである。

なお、データ編集処理は、記録、表示、伝送制御処理などにも必要となるが、その場合の編集処理は当該処理プログラムに含まれる。

(2)　機　能

データ編集処理の機能は次のとおりとする。

①　データ収集処理データ

データ収集処理（入力・検定処理）で正常と判定されたデータは識別された後、キャラクタコード又は BCD コードからバイナリコードに変換され演算処理あるいはファイル処理等へデータを出力する。

②　ファイル処理データ

印字・表示・伝送制御処理等から要求された場合は、逆の変換を行った後、各種プログラムへデータを出力する。

③　処理概要フロー図

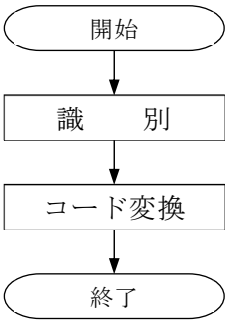


図 3.2-8　データ編集処理フロー図

3.2.3 演算処理

(1) 概　要

演算処理は、ダム、頭首工に関する貯水池諸量、雨量諸量、その他の諸量の演算処理及び日報・月報の集計値処理を行う処理プログラムである。

(2) 機　能

各種演算処理及び集計値処理の機能は次のとおりとする。

① ダム諸量演算処理

ダム諸量の演算処理は、貯水池に関する基本的な流入量、貯水量、放流量等の計算を行うものとする。

(a) 流入量計算

流入量計算は、全流入量（Qit）、注水量（Qc）、流入量（Qi）の計算を行うものとする。

a) 全流入量計算

全流入量は、一定時間における貯水量の変化量から求まる貯留流量と貯水池から放流した平均全放流量との和として算出するものとし、(4.1) 式を全流入量計算の基本式とする。

全流入量は、10 分間の貯水位の変化量が小さいときは「貯水位変化時に算出する方法((4.1)式)」により、大きいときは「最小二乗法による方法（(4.1)’式)」により行うものとする。

$$Qit = \frac{Vh(t) - Vh(t - T)}{T \times 60} + \frac{1}{T} \cdot \sum_{i=0}^{T-1} Qot(t - i) \quad \cdots\cdots\cdots (4.1)$$

Qit	：正分全流入量（m^3/s）
$Vh(t)$	：現流入量算出時の有効貯水量（m^3）
$Vh(t-T)$	：前流入量算出時（T分前）の有効貯水量（m^3）
$Qot(t-i)$	：現流入量算出時から i 分前の全放流量正分値（m^3/s）
T	：全流入量算出時間間隔（分）

［解　　説］

(1) 貯留流量は、現流入量算出時における有効貯水量 $Vh(t)$ から前流入量算出時（T分前）の有効貯水量 $Vh(t-T)$ を差し引いて得られる貯留量を全流入量算出時間間隔（T）で除して算出する。

(2) 平均全放流量は、現流入量算出時刻より $T-1$ 分前から現流入量算出時刻まで、1 分毎に算出される全放流量を積算し、これを積算した個数（T個）で除して算出する。

（次ページへつづく）

（前ページからのつづき）

(3)　最小二乗法

「貯水位変化時に算出する方法」では、仮想流入量 $Qitds$ を現時刻全流入量としているがこの際算出している T 分間平均全放流量は移動平均で算出しているため、$T/2$ 時間だけ時間遅れが生じる。この $T/2$ 時間の遅れを解消するため、最小二乗法の外挿により補正を行うものとする。つまり、最小二乗法では、１分毎に仮想流入量 $Qitds$ を求め、その $T/2$ 時間だけ外挿した値を１分毎に計算し、現時刻全流入量とし求めるものとする。

$$Qit = A + B\left(t + \frac{T}{2}\right) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.1)'$$

ここで

$$\begin{cases} A = \dfrac{1}{N}\left(\sum_{i=0}^{N-1} Qitds(t-i) - B\sum_{i=0}^{N-1}(t-i)\right) \\ B = \dfrac{N\sum_{i=0}^{N-1}(t-i)\,Qitds(t-i) - \left(\sum_{i=0}^{N-1}(t-i)\right)\left(\sum_{i=0}^{N-1} Qitds(t-i)\right)}{N\sum_{i=0}^{N-1}(t-i)^2 - \left(\sum_{i=0}^{N-1}(t-i)\right)^2} \\ Qitds(t) = \dfrac{Vh(t) - Vh(t-T)}{T\times 60} + \dfrac{\sum_{i=0}^{T-1} Qot(t-i)}{T} \end{cases}$$

ただし、Qit：正分全流入量（m^3/s）

$Qot(t)$	：ｔ時の全放流量（m^3/s）
$Vh(t)$	：ｔ時の有効貯水量（m^3/s）
$Qitds(t)$	：ｔ時の仮想流入量（m^3/s）
A、B	：最小二乗法係数
T	：仮想流入量算出時間間隔（分）
N	：最小二乗法サンプル数

上記の式の最小二乗法サンプル数（N）については、当該ダムの貯水池や流入特性によるため、各ダムでシミュレーション計算を行い設定し、地区ごとに選定するものとする。

b)　注水量計算

注水量は、次式により算出する。

$$Qc = \frac{1}{T} \cdot \sum_{i=0}^{T-1} Qc(t-i) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.2)$$

Qc　　：正分注水量（m^3/s）

$Qc(t-i)$：現流入量計算時点からｉ分前の注水量（m^3/s）

T　　：全流入量算出時間間隔（分）

［解　　説］

流入量計算用注水量 Qc は、現流入量計算時より $T-1$ 分前から現流入量算出時までの注水量の正分値を毎分積算し、これを全流入量算出時間間隔（T）で除して算出する。

c)　流入量計算

流入量は、全流入量から流入量計算用平均注水量を差し引いて算出する。

$$Qi = Qit - Qc \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.3)$$

Qi　　：正分流入量（m^3/s）

Qit　　：正分全流入量（m^3/s）

Qc　　：正分注水量（m^3/s）

d)　処理概要フロー図

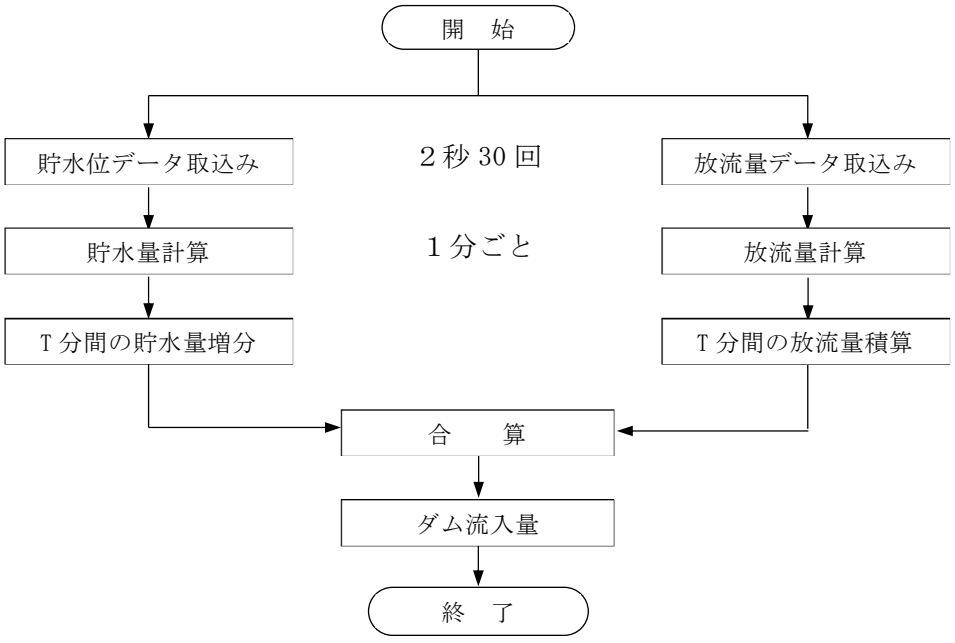


図 3.2-9　流入量演算処理フロー図

(b)　貯水量計算

貯水量計算は、総貯水量（*Vt*）、有効貯水量（*Vh*）、空容量（*Va*）、貯水率（*Vr*）、等の計算を行うものとする。

a)　総貯水量計算

総貯水量は、貯水位－貯水量対応表から内挿近似法により算出する。

$$Vt = f_{H-V}(Ha) \quad \cdots\cdots (4.4)$$

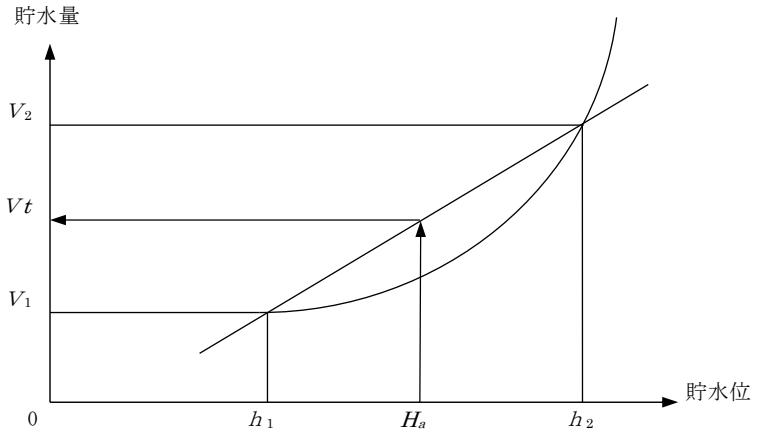
Vt	：総貯水量（m^3）
f_{H-V}	：貯水位－貯水量対応表
Ha	：平滑貯水位（cm）

［解　説］

(1)　内挿近似法による貯水量算出式及び考え方は次のとおりである。

$$Vt = V_1 + \frac{V_2 - V_1}{h_2 - h_1}(Ha - h_1)$$

Vt	：貯水量（m^3）
h_1 h_2	：対応表上の連続する水位［$h_1 \leqq Ha \leqq h_2$］（EL. m）
V_1 V_2	：h_1 h_2に対応する貯水量（m^3）



(2)　貯水位の平滑化

計測した水位は、波浪の影響で数cm程度の誤差を生ずることがあり、その値を用いて流入量などの計算をすると大きな誤差を含む可能性があるため、移動平均などの方法で平滑化処理を行う。（第Ⅲ編 3.2.12 項参照）

b) 有効貯水量計算

有効貯水量は、総貯水容量から死水容量（及び堆砂容量）を控除して算出する。

$$Vh = Vt - VL \quad \cdots\cdots (4.5)$$

Vh ：有効貯水量（m^3）
Vt ：総貯水容量（m^3）
VL ：死水容量(m^3)

c) 空容量計算

空容量は、有効貯水容量と有効貯水量との差として算出する。

$$Va = Vm - Vh \quad \cdots\cdots (4.6)$$

Va ：空容量（m^3）
Vm ：有効貯水容量（m^3）
Vh ：有効貯水量（m^3）

d) 貯水率計算

貯水率は、有効貯水容量を 100％とし、有効貯水量との比として算出する。

$$Vr = \frac{Vh}{Vm} \times 100 \quad \cdots\cdots (4.7)$$

Vr ：貯水率（％）
Vm ：有効貯水容量（m^3）
Vh ：有効貯水量（m^3）

(c) 放流量計算

放流量計算は、ゲート毎放流量（$Qgij$）、放流設備種別毎放流量（Qgi）、ダム放流量（Qd）、発電水量（Qps）、放流量（Qo）、直接取水量（Qu）、全放流量（Qot）等の計算を行うものとする。

なお、演算式による方法に加えて、予め作成した対応表による方法もある。

［解　　説］

(1)　標準形越流頂の自由越流量計算

越流頂からの放流量は、貯水池水位と越流頂標高から越流水深を算出し、これから越流水深－越流量対応表及び計算式から算出する。

①　岩崎の式

$$Q = C \cdot B \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

$$C = 1.60 \frac{1 + 2a(H/Hd)}{1 + a(H/Hd)}$$

$$a = \frac{Cd - 1.6}{3.2 - Cd}$$

$$Cd = 2.200 - 0.0416(Hd/W)^{0.990}$$

Q	：	越流量（m^3/s）
B	：	越流幅（m）
H	：	越流頂最高点を基準とした越流水頭（m）
Hd	：	越流頂最高点を基準とした設計水頭（m）
W	：	堤高（m）
a	：	定数
C	：	流量係数（$m^{1/2}/s$）
Cd	：	$H=Hd$における流量係数

(2)　ゲート放流量計算

ゲートからの放流量は、１門毎に指定される貯水位－開度－放流量対応表及び計算式により１門毎に算出する。なお、流量計が設置されている場合はこれを使用する。

①　流量調節ゲート放流量計算式（土木研究所の実験式）

$$Qp = Cg \cdot Q = Cg \cdot C \cdot An \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$Cg = 0.0 \qquad (Z = 0.0)$$

$$Cg = 0.744\,Z + 0.013 \qquad (0.0 < Z \leq 0.65)$$

$$Cg = 1.441\,Z^2 - 1.094\,Z + 0.599 \qquad (0.65 < Z < 1.0)$$

$$Cg = 1.0 \qquad (Z = 1.0)$$

$$C = 0.385\,(H/D) \qquad (H/D < 1.5)$$

$$C = \sqrt{0.722 - 0.594\,(H/D)} \qquad (H/D \geq 1.5)$$

Qp	：	ゲート半開時放流量（m^3/s）
Q	：	ゲート全開時放流量（m^3/s）
Cg	：	ゲート半開時流量係数
C	：	ゲート全開時流量係数
An	：	オリフィス出口鉛直面積（m^2）
H	：	オリフィス出口鉛直断面下面を基準とした総水頭(m)
Z	：	ゲート開度（全開＝1.0　全閉＝0.0）

② 洪水吐ゲート放流量計算式（土木研究所の実験式）

（ａ） 全開時放流量（$Z \geqq H$のとき）

$$Q = n \cdot C' \cdot B \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

$$C' = C\left\{1 - Md\left(\frac{H}{Hd}\right)^{\frac{1}{2}}\right\}$$

$$C = 1.704\left\{1 + 0.704\left(\frac{H}{Hd}\right)\right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$Md = 0.0756\left(\frac{Hd}{B}\right)^{\frac{1}{2}}$$

（ｂ） 半開時放流量（$Z < H$のとき）

$$Qp = n \cdot Cp \cdot B\left\{H^{\frac{3}{2}} - \left(H - g^{\frac{3}{2}}\right)\right\}$$

$$Cp = 1.920 + 0.091(H/Hd) - 0.023(Z/H)$$

ただし，$Z/H < 0.75 - 0.01Hd/H$

$$0.2 < H/Hd < 1.5$$

$$0.07 < Z/Hd < 0.75$$

Q	：全開時放流量（m^3/s）
C'	：橋脚・橋台の影響を考慮した流量係数
C	：橋脚・橋台のない二次元越流項の流量係数
N	：径間数
B	：越流幅（m）
H	：堤項を基準面とする全水頭（m）
Hd	：設計水頭（m）
Md	：補正量
Qp	：半開時放流量（m^3/s）
Cp	：ゲート半開時の放流係数
Z	：ゲート実開度（クレストとゲート下端との標高差）（m）

③ 越流頂スルースゲートの放流量計算式（部分開放時）

$$Q = C \cdot Z \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1}$$

Q	：部分開放時流量（m^3/s）
C	：流量係数（水理公式集［土木学会］参照）
Z	：ゲートの開度（m）
B	：流出幅（m）
h_1	：堤頂を基準とした上流水深（m）

④　越流頂ラジアルゲートの放流量計算式（部分開放時）

$$Q = \frac{2}{3}\sqrt{2 \cdot g} \cdot \mu \cdot B\left(H_1^{\frac{3}{2}} - H_2^{\frac{3}{2}} \right)$$

Q	：部分開放時流量（m^3/s）
μ	：流量係数（水理公式集［土木学会］参照）
B	：流出幅（m）
H_1	：堤頂からの水頭（波高を含む）（m）
H_2	：ゲート下端からの水頭（m）

⑤　高圧バルブからの放流量計算式

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot He}$$

Q	：流出流量（m^3/s）
C	：流量係数（水理公式集［土木学会］参照）
A	：バルブ直前の管断面積（m^2）
He	：バルブ直前での有効水頭（m）

②　頭首工諸量演算処理

頭首工諸量の演算処理は、貯水池に関する基本的な流入量、貯水量、放流量等の計算を行うものとする。

③　雨量諸量演算処理

雨量諸量の演算処理は、時間雨量（Rhi）、累計雨量（Rsi）、流域平均雨量（Rsa）等の計算を行うものとする。

(a)　時間雨量計算

時間雨量は、雨量観測局毎に現正時の観測雨量から前正時の観測雨量を差し引いて算出する。

$$Rhi(h) = Rki(h) - Rki(h-1) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.8)$$

Rhi（h）	：時間雨量（mm/h）
$Rki(h)$	：h 正時観測雨量（mm）
$Rki(h-1)$	：$h-1$ 正時観測雨量（mm）

a)　処理概要フロー図

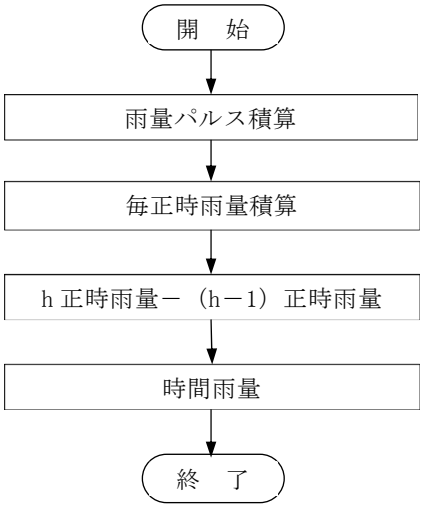


図 3.2-10　時間雨量演算処理フロー図

(b)　累計雨量計算

累計雨量は、雨量観測局毎に累計開始時（降雨開始時）からの観測雨量の累加量として算出する。

なお、累計雨量のリセット機能は、手動及び N（設定値）時間の無降雨を検出して行う自動機能を有する。

$$Rti(h) = Rki(h) - Rki(0) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.9)$$

Rti（h）　：i 局の h 正時の累計雨量（㎜）
Rki（h）　：i 局の h 正時の観測雨量（㎜）
Rki（0）　：i 局の累計開始時における観測雨量（㎜）

a) 処理概要フロー図

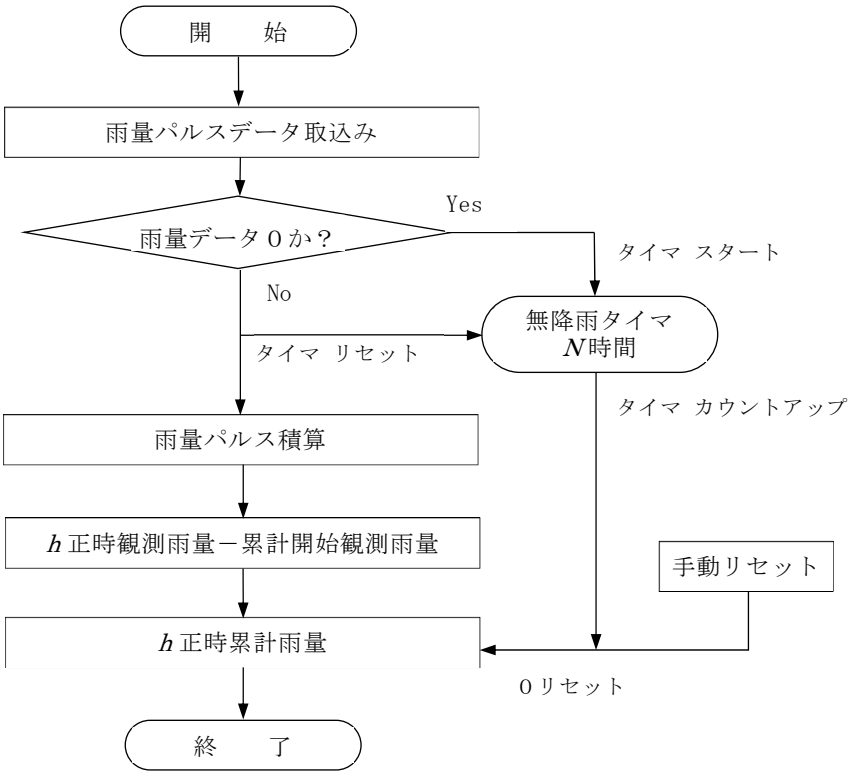


図 3.2-11　累計雨量演算処理フロー図

(c) m 分雨量計算（時限雨量計算）

m 分雨量は、雨量観測局毎に現時刻の観測雨量から前時刻の観測雨量を差し引いて算出する。

$$Rmi = Rki(t) - Rki(t-m) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.10)$$

Rmi　　：m 分雨量（mm）
Rki（t）　：t 分時観測雨量（mm）
$Rki(t-m)$：（$t-m$）分時観測雨量（mm）
m　　：10 分、15 分、30 分

(d) 流域平均雨量計算

a) 流域平均時間雨量計算

流域平均時間雨量は、雨量観測局毎に算出した時間雨量にその局の支配面積を乗じて総和を求め、全支配面積で除して算出する。

$$Rha(h) = \sum_{i=1}^{n} ai \cdot Rhi(h) / \sum_{i=1}^{n} ai \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.11)$$

$Rha(h)$　：流域平均時間雨量（mm/h）
$Rhi(h)$　：i 局の h 正時の時間雨量（mm/h）
n　　：流域内の雨量観測局数
ai　　：i 局の支配面積（km^2）

b)　流域平均累計雨量計算

流域平均累計雨量は、雨量観測局毎に算出した累計雨量にその局の支配面積を乗じて総和を求め、全支配面積で除して算出する。

$$Rta(h) = \sum_{i=1}^{n} ai \cdot Rti(h) / \sum_{i=1}^{n} ai \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.12)$$

Rta（h）	：Ｉ流域平均累計雨量（㎜）
Rti（h）	：ｉ局のｈ正時の累計雨量（㎜）
n	：流域内の雨量観測局数
ai	：ｉ局の支配面積（㎢）

④　その他の諸量演算処理

その他の諸量の演算処理は、河川流量、水位－開度－流量等の処理を行うものとする。

(a)　河川流量計算

河川流量は、河川に設置された水位観測設備からテレメータ等で伝送される河川水位をもとに、河川水位－河川流量の関係式により算出する。

$Q_R = a_1 H_R{}^2 + b_1 H_R + c_1$　…①式［切換え水位１＜H_R≦切換え水位２］

$Q_R = a_2 H_R{}^2 + b_2 H_R + c_2$　…②式［切換え水位２＜H_R≦切換え水位３］

$Q_R = a_3 H_R{}^2 + b_3 H_R + c_3$　…③式［切換え水位３＜H_R］

$Q_R = 0$　…④式［H_R≦切換え水位１］

Q_R	：河川流量（m^3/s）
H_R	：河川水位（cm）
a_1、a_2、a_3、b_1、b_2、b_3、c_1、c_2、c_3	：定数（設定可変）
切換え水位１、切換え水位２、切換え水位３は設定可変。	

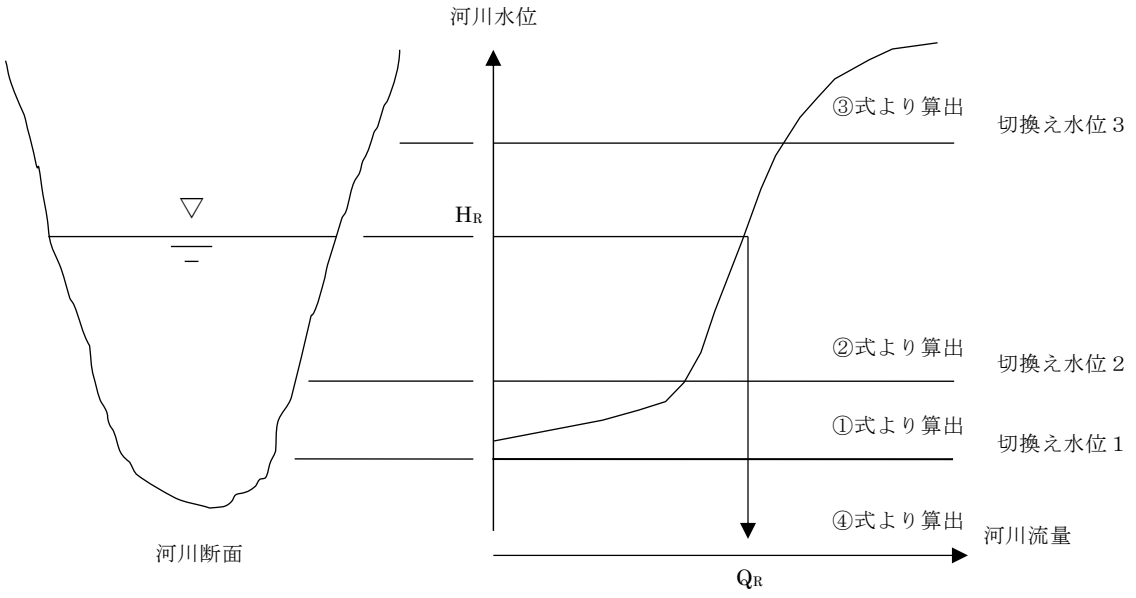


図 3.2-12　河川水位対河川流量算出式関係図

(b)　$H-Q$計算（表）

$H-Q$計算（表）は、該当する水路等においてあらかじめ流量観測を行い、水位－流量の対応表を作成し、この対応表により流量を算出する。

(c)　$H-Q$計算（マニングの公式）

$H-Q$計算（式）は、計算式（マニングの公式）により水位から流量を算出する。

$$Q = A/n \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.13)$$

Q　：流量（m^3/s）
A　：流水断面積（m^2）
n　：粗度係数（設計基準　水路工　参照）
R　：径深（m）
I　：動水勾配
断面が与えられれば、A及びRは水深hの関数となる。

［解　　説］

粗度係数　（水路工より抜粋）

開水路、パイプラインの平均流速の公式において断面の流水抵抗を示す係数で、一般にｎを用いて表す。

壁面の凹凸の粗度というが、粗度係数ｎの値は粗度のみで決定されるものではなく、流れの状態によって変わるので、水路の状態に応じて経験的な数値が決められている。

(d)　$H-Z-Q$計算（表）

$H-Z-Q$計算（表）は、該当する水路等においてあらかじめ流量観測を行い、水位－開度－流量の対応表を作成し、この対応表により流量を算出する。

(e)　$H-Z-Q$計算（式）

$H-Z-Q$計算（式）は、計算式により水位、ゲート開度から流量を算出する。

［解　　説］

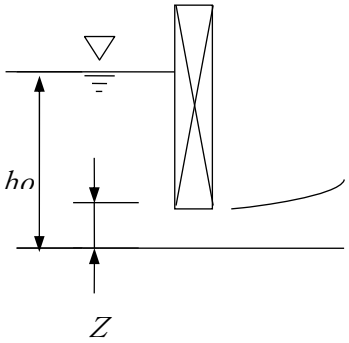
水平水路床の流量計算式

①　自由流出の場合（バックウォータのない場合）

$$Q = Cc \cdot Z \cdot B \cdot \sqrt{\frac{2g(ho - CcZ)}{1-(CcZ/ho)^2}}$$

$$Q = C \cdot Z \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot ho}$$

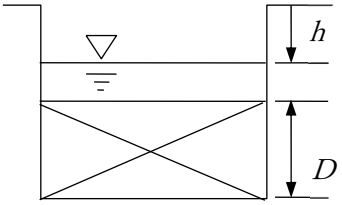
（
- Q　：流量（m³/s）
- Z　：ゲート開度（m）
- B　：流出幅（m）
- C　：流量係数（水理公式集［土木学会］参照）
- Cc　：収縮係数（水理公式集［土木学会］参照）
- ho　：上流水深（m）
）



②　もぐり流出の場合（バックウォータのある場合）

$$Q = C_1 \cdot Z \cdot B \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot ho}$$

（
- Q　：流量（m³/s）
- C_1　：流量係数（水理公式集［土木学会］参照）
- Z　：ゲート開度（m）
- B　：流出幅（m）
- ho　：上流水深（m）
）



③　全幅堰の越流流量

$$Q = CBh^{3/2}$$

$$C = 1.758 + \left(\frac{0.00295}{h} + 0.237\frac{h}{D}\right)(1+\varepsilon)$$

（
- Q　：流量（m³/s）
- B　：流出幅（m）
- h　：流越水深（m）
- D　：水路底面よりせき縁までの高さ（m）
- ε　：補正項　D≦1m のとき　ε＝0、　D>1m のとき ε＝0.55（D−1）
）

⑤　集計値演算処理

集計値の演算処理は、各諸量の日・月の集計値、合計値、平均値、最大値、最小値の処理を行うものとする。

(a)　日集計値処理

a)　日合計値は、毎正時の積算値を１日分（１時～24 時）積算して算出する。

b)　日平均値は、毎正時の積算値を１日分（24 時間）積算した合計値を 24 で除して算出する。

c)　日最大値は、毎正時（平均値）による 24 個のデータから最大値を算出する。

d)　日最小値は、毎正時（平均値）による 24 個のデータから最小値を算出する。

(b)　月集計値処理

a)　月合計値は、毎日の日合計値を１か月分積算して算出する。

b)　月平均値は、毎日の日平均値を１か月分積算した合計値を月日数で除して算出する。

c)　月最大値は、毎日の日最大値を１か月比較して、月最大値を算出する。

d)　月最小値は、毎日の日最小値を１か月比較して、月最小値を算出する。

3.2.4　ゲート等自動制御・操作量演算処理

(1)　概　要

ゲート等自動制御処理は、データ処理装置によって、設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）及び設定流量制御（複数門）における目標操作量演算、操作順序、操作タイミングを自動的に処理し、制御信号を出力する処理プログラムである。

また、ゲート操作量演算処理は、目標放流量に対するゲート操作量の演算を行う処理プログラムである。

なお、設定水位制御Ⅰ型・Ⅱ型、設定流量制御Ⅰ型・Ⅱ型については、設定値制御装置によって制御を行うので、自動制御処理の範囲外とする。（第Ⅱ編 3.2 項参照）

(2)　機　能

①　設定水位制御Ⅲ型

設定水位制御Ⅲ型の機能は次のとおりとする。

(a)　制御機能

設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）の制御機能は、あらかじめ設定された制御開始水位（設定水位）と貯水位との差（水位偏差）の大きさに応じてゲート開度を制御することにより、水位制御を行うものである。この制御方式では水位の定常偏差は生じるが、水位偏差と施設の能力の関係を定めておくことにより、施設の操作が円滑に行われ過渡的変動が少なく、安定した制御を行うことができる。

(b)　制御処理概要ブロック図

設定水位制御Ⅲ型（水位偏差方式）の制御処理概要ブロックは、次のとおりとする。

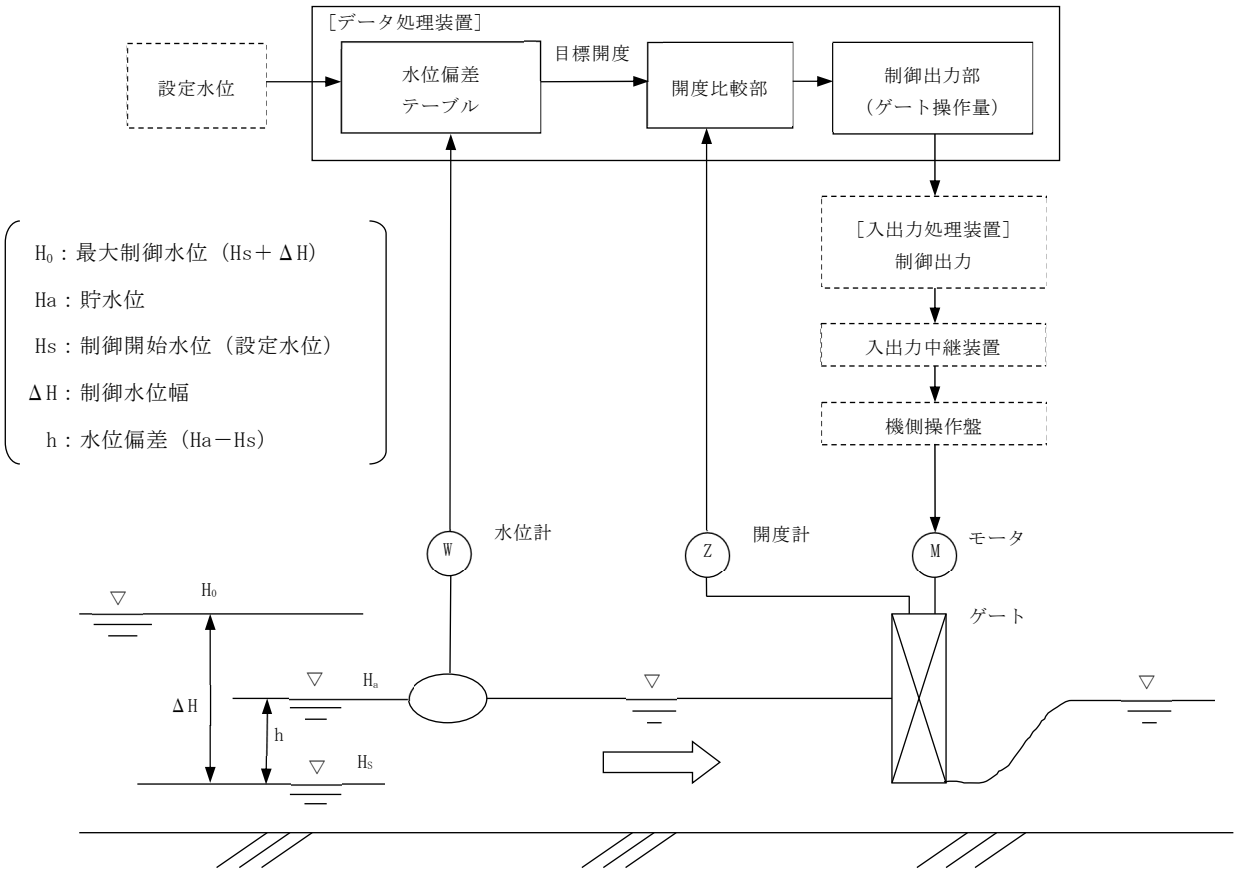


図 3.2-13　設定水位制御Ⅲ型制御処理ブロック図（例）

(c)　処理概要フロー図

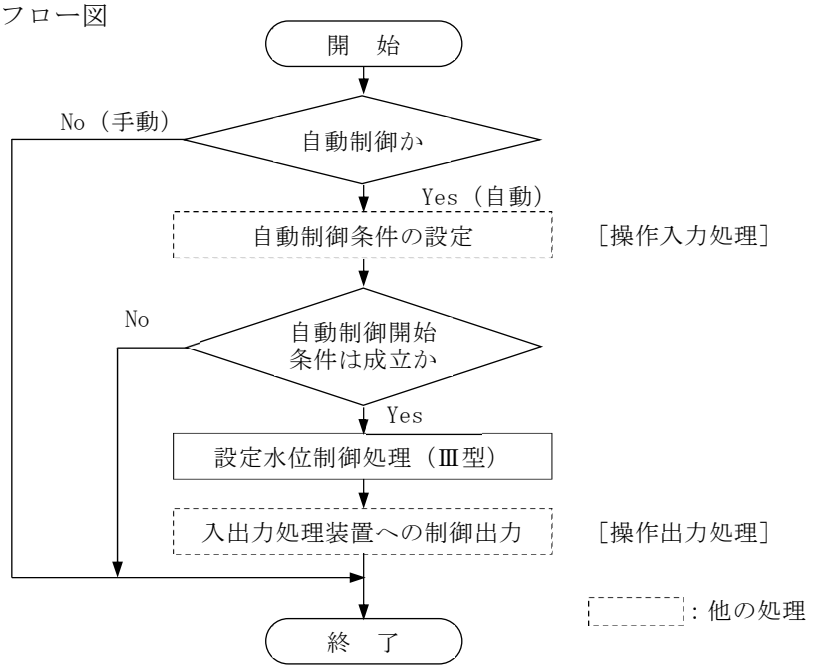


図 3.2-14　設定水位制御Ⅲ型処理フロー図

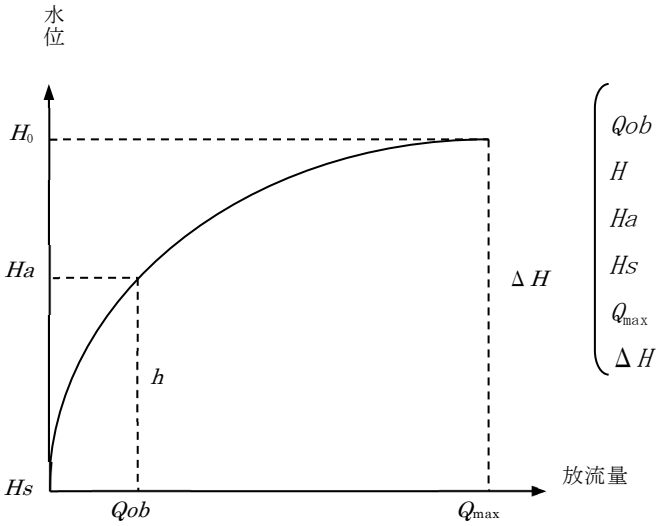
［解　　説］

(1)　制御水位幅（△*H*）の水位を１～３㎝単位で量子化し、これを制御ステップとする。

(2)　ダムの貯水位を設定水位に保つための目標放流量は、次式により算出する。

$Qob=f(h)=g(i)$　　［$g(i)$：２次式及び実験式］

(3)　目標放流量に対するゲート毎の制御ステップを算出し、ゲート毎に定められた制御ステップを順次制御する。なお、１回の制御で２ステップ以上の飛超制御をしてはならない。



Qob　：水位偏差量 h に対する目標放流量
H　　：水位偏差（$Ha-Hs$）
Ha　：貯水位
Hs　：制御開始水位（設定水位）
Q_{max}：最大ステップに対する放流量
ΔH：制御水位幅

②　設定流量制御（複数門）

(a)　制御機能

設定流量制御（複数門）の制御機能は、流量が設定流量（設定された流量の目標値）を上限とする一定の許容流量差の範囲内に達するまでの間は、流量制限にしたがって流量の増量及び減量を行い、流量が許容流量差内に達した後は、流量が許容流量差内にあるように水位の上昇及び下降に応じて、複数門の各ゲートの流量配分設定及び開度制御（開度設定値制御）により、流量制御を行うものである。

(b)　制御処理概要ブロック図

設定流量制御（複数門）の制御処理概要ブロック図は、次のとおりとする。

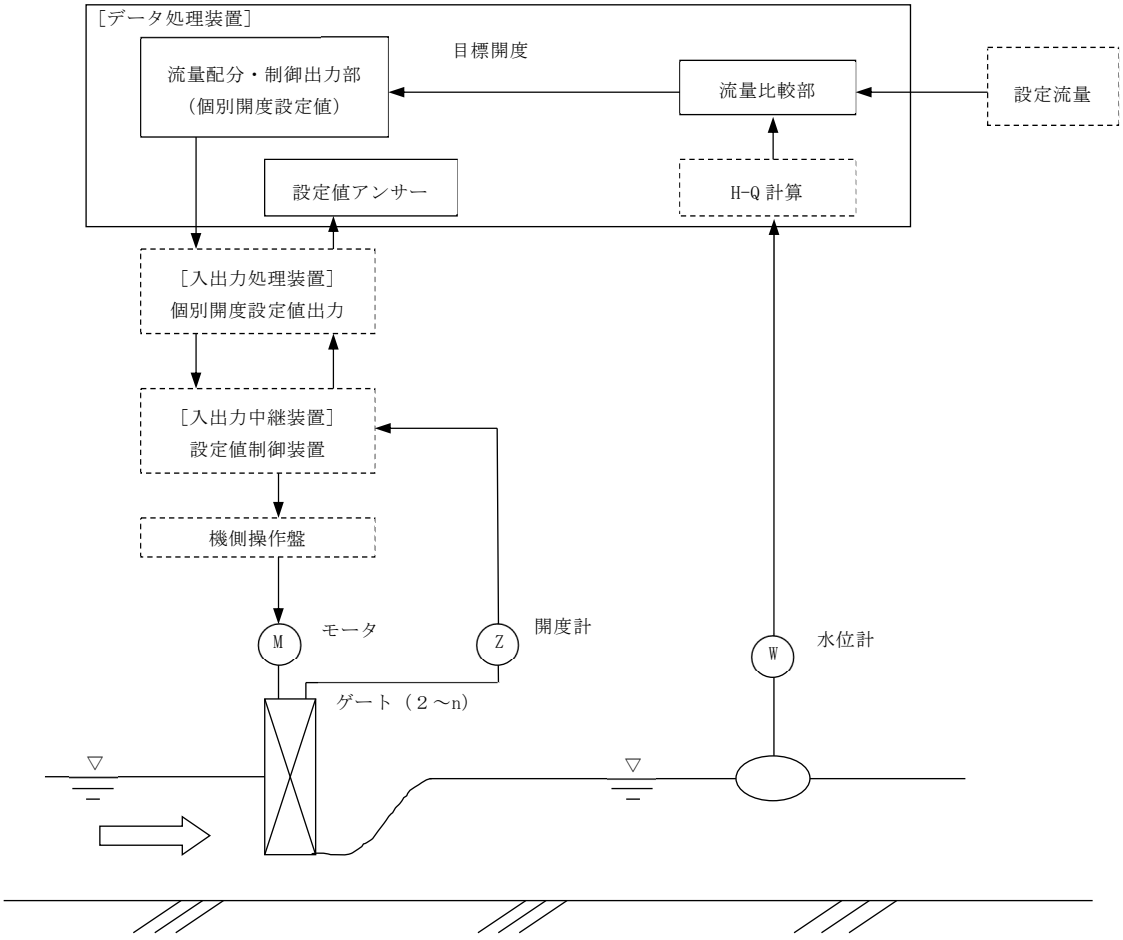


図 3.2-15　設定流量制御（複数門）処理ブロック図（例）

(c)　処理概要フロー図

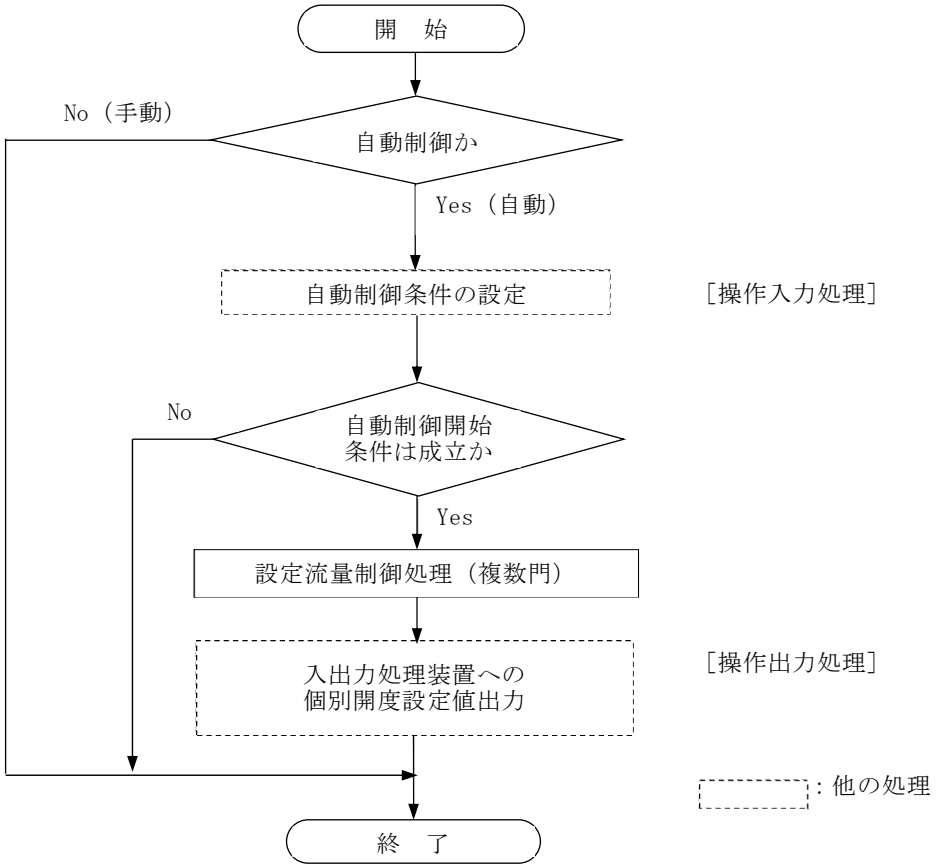


図 3.2-16　設定流量制御（複数門）処理フロー図

③　ゲート操作量演算処理

(a)　処理機能

ゲート操作量演算処理は、全目標放流量計算により算出された目標放流量、及び操作員が設定した目標放流量に対して、放流量の配分ルールにしたがい操作対象ゲート毎の操作量を算出するものである。

なお、その処理内容は次のとおりである。

a)　全目標放流量を操作対象ゲートに配分し、ゲート毎目標放流量を計算する。

b)　ゲート毎目標放流量と貯水位よりゲートの目標開度を計算する。

c)　除外されたゲートの目標放流量を再配分する。

d)　ゲート操作量演算処理に関わる操作ガイドを行う。

e)　その時の貯水位を用いて放流量－開度の計算を行う。

(b)　処理概要フロー図

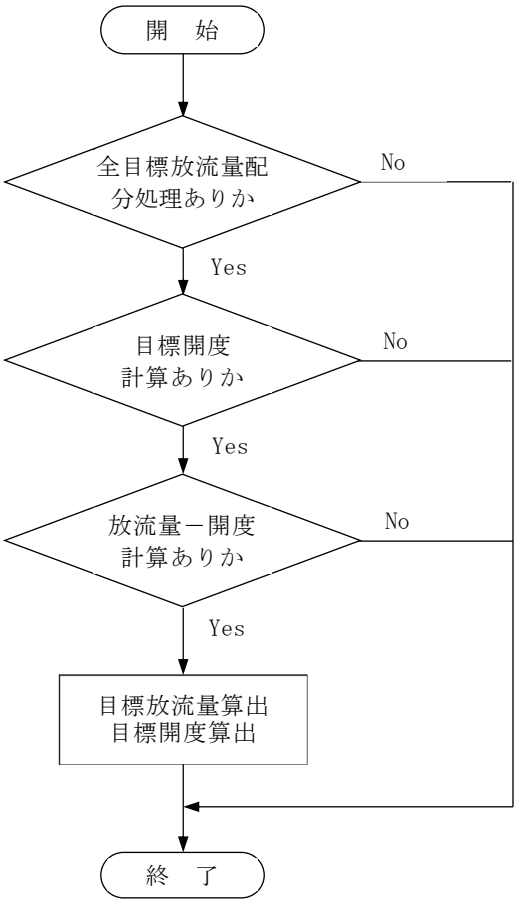


図 3.2-17　ゲート操作量処理フロー図

3.2.5　状態監視・警報処理

(1)　概　要

状態監視・警報処理は、操作入力処理等で設定された設定値等により、各種諸量データの水理・水文状態、設備・機器状態の監視処理、警報処理を行う処理プログラムである。

(2)　機　能

状態監視・警報処理の機能は次のとおりとする。

①　水理・水文データ警報処理

水理・水文データの警報処理の内容は次のとおりとする。

(a)　警報判定処理

警報判断処理は、あらかじめ設定された表 3.2-1 に示す警報検出・解除条件と各種諸量データ(水位、雨量、流量等)と比較し、上下限の判定処理を行う。

(b)　異常判定処理

判定処理において上下限異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数（n 回）以上継続した場合は、上下限異常として可視、可聴の警報出力を行うための警

報処理へ移行する。

(c) 正常復帰処理

上下限異常処理を行ったときは、検出周期毎に上下限異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は次の処理を行う。

a) 異常継読回数のリセットを行う。

b) 可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移行する。

表 3.2-1 警報検出、解除条件（例）

項　　目	検出周期(例)	検 出 条 件	解 除 条 件	備　　考
水位上限 設定値オーバー	1 分ごと	H≧Hu	H＜Hu－f1	H :水位 Hu :定数 f1 :定数
水位下限 設定値アンダー	1 分ごと	H≦Hd	H＞Hd＋f2	H :水位 Hd :定数 f2 :定数
流量上限 設定値オーバー	1 分ごと	Q≧Qu	Q＜Qu－f3	Q :流量 Qu :定数 f3 :定数
流量下限 設定値アンダー	1 分ごと	Q≦Qd	Q＞Qd＋f4	Q :流量 Qd :定数 f4 :定数
時間雨量 設定値オーバー	毎正時	Rh≧Rhu	Rh＜Rhu	Rh :時間雨量 Rhu:定数
累計雨量 設定値オーバー	毎正時	Rt≧Rtu	Rt＜Rtu (Rt リセット)	Rt :累計雨量 Rtu:定数

② 機器異常処理

機器異常処理の内容は次のとおりとする。

(a) 機器異常検定処理

各種諸量データ(水位、雨量、流量等)に対し、機器異常を検出するための偏差値検定処理を行う。

異常値判定式：｜今回値－前回値｜＞△P

〔△P：許容値（設定値)〕

(b) 異常判定処理

検定処理及び設備・機器状態情報等に異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し、異常継続回数が一定回数(n 回〕以上継続した場合は、機器異常として可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(c) 正常復帰処理

異常処理を行ったときは、検出周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は次の処理を行う。

a) 異常継続回数のリセットを行う。

b) 可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移行する。

［参考資料］

(1)　機器などを異常と判定する継続回数（例）

データの種類	回数
貯水位	10
ゲート開度	5
流量など	5
監視情報	1
データ収集処理時の異常情報	1
ディスプレイ、プリンタなど端末機器との通信異常	3

(2)　状態監視・警報処理項目（例）は、表 3.2-2 に示すとおりとする。

③　処理概要フロー図

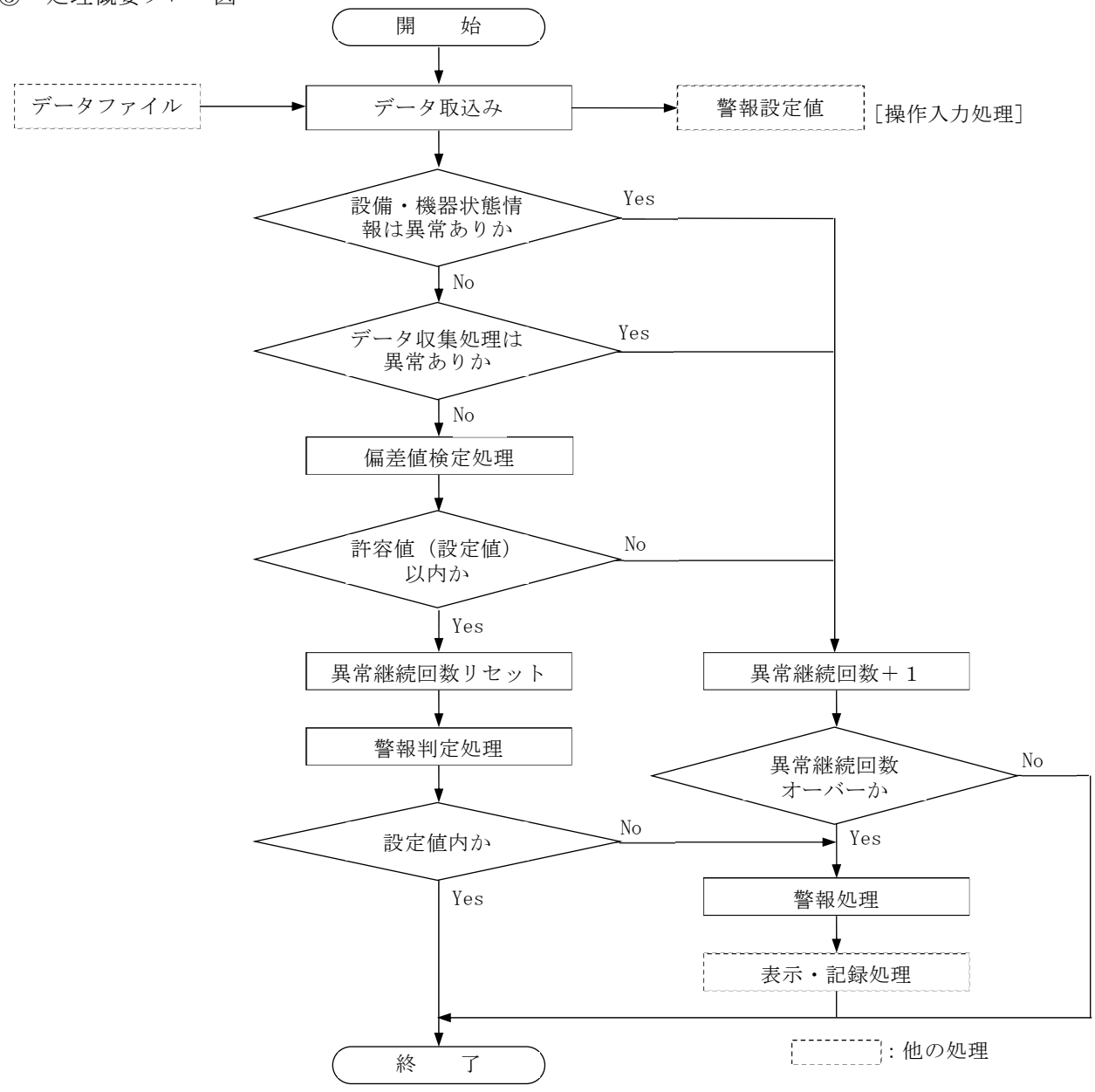


図 3.2-18　状態監視・警報処理フロー図

表 3.2-2　状態監視・警報処理項目（例）(1/5)

項目		検出条件	検出周期	種別		解除条件	備考
				警報	通報		
雨量諸量	時間雨量 設定値オーバー	時間雨量≧上限設定値	正時観測ごと	○	○	時間雨量＜上限設定値	
	累計雨量 設定値オーバー	累計雨量≧上限設定値	正時観測ごと	○	○	累計雨量＜上限設定値 （累計雨量リセット）	
	流域平均時間雨量 設定値オーバー	流域平均時間雨量≧上限設定値	正時観測ごと	○	○	流域平均時間雨量＜上限設定値	
	流域平均累計雨量 設定値オーバー	流域平均累計雨量≧上限設定値	正時観測ごと	○	○	累計雨量＜上限設定値 （累計雨量リセット）	
河川諸量	河川水位 上限設定値オーバー	河川水位≧上限設定値	定時観測ごと	○	○	河川水位＜上限設定値	
	河川水位 下限設定値アンダー	河川水位≦下限設定値	定時観測ごと		○	河川水位＞下限設定値	
	河川水位上昇	今回観測河川水位＞前回河川水位	定時観測ごと		○	今回観測河川水位≦前回河川水位	
	河川水位下降	今回観測河川水位＜前回河川水位	定時観測ごと		○	今回観測河川水位≧前回河川水位	
	河川流量 設定値アンダー	河川流量≦下限設定値	定時観測ごと		○	河川流量＞下限設定値	
ダム・頭首工諸量	貯水位 上限設定値オーバー	貯水位≧上限設定値	1分ごと	○	○	貯水位＜上限設定値	
	貯水位 下限設定値アンダー	貯水位≦下限設定値	1分ごと		○	貯水位＞下限設定値	
	貯水位上昇中	現在貯水位＞1分前貯水位	1分ごと		○	現在貯水位≦1分前貯水位	
	貯水位下降中	現在貯水位＜1分前貯水位	1分ごと		○	現在貯水位≧1分前貯水位	
	貯水位 上昇速度オーバー	｜現在貯水位－10分前貯水位｜≧設定値 過去 10 分間の1分毎貯水位の最小値からの貯水位の上昇値が、設定値以上となったとき。	1分ごと	○	○	｜現在貯水位－10分前貯水位｜＜設定値 過去 10 分間の1分毎貯水位の最大値からの貯水位の上昇値が、設定値以下となったとき。	
	貯水位 下降速度オーバー	｜現在貯水位－10分前貯水位｜≧設定値 過去 10 分間の1分毎貯水位の最大値からの貯水位の下降値が、設定値以上となったとき。	1分ごと	○	○	｜現在貯水位－10分前貯水位｜＜設定値 過去 10 分間の1分毎貯水位の最大値からの貯水位の下降値が、設定値以下となったとき。	
	全流入量 設定値オーバー	全流入量≧上限設定値	1分ごと	○	○	全流入量＜上限設定値	
	全流入量増加中	今回算出流入量＞前回算出流入量	1分ごと		○	今回算出流入量≦前回算出流入量	
	全流入量減少中	今回算出流入量＜前回算出流入量	1分ごと		○	今回算出流入量≧前回算出流入量	
	洪水流量	全流入量≧洪水調節開始流量	1分ごと	○	○	全流入量＜洪水調節開始流量	
	全流入量ピーク	洪水調節開始流量以上となってからの、全流入量の最大値をQimaxとし､下記条件を全て満足したとき。 Qimax－今回算出流入量≧△Q ［△Q:全流入量ピーク検出不感帯］	1分ごと		○	①「復帰」押下 ②全流入量＜洪水調節開始流量 ③全流入量≧全流入量ピーク値 ④全流入量＜放流量	

表 3.2-2　状態監視・警報処理項目（例）(2/5)

項目		検出条件	検出周期	種別		解除条件	備考
				警報	通報		
ダム・頭首工諸量	全放流量 設定値オーバー	全放流量≧上限設定値	1分ごと	○	○	全放流量＜上限設定値	
	全放流量 設定値アンダー	全放流量≦下限設定値	1分ごと		○	全放流量＞下限設定値	
	放流量 増加制限オーバー	｜算出放流量－現在全放流量｜≧増加制限量	10分ごと	○	○	｜算出放流量－現在全放流量｜＜増加制限量	
	自由越流中	操作対象の洪水吐ゲートが、全門とも自由越流の状態になったとき。	1分ごと		○	操作対象の洪水吐ゲートが、いずれか1門でも自由越流の状態でなくなったとき。	
	発電中	「発電中」信号を発電所から入力したとき。	入力時		○	発電中の信号が OFF となったとき。	
用水諸量	分水工・放水工流量 上限設定値オーバー	分水工・放水工流量≧上限設定値	定時観測ごと	○	○	分水工・放水工流量＜上限設定値	
	分水工・放水工流量 下限設定値アンダー	分水工・放水工流量≦下限設定値	定時観測ごと		○	分水工・放水工流量＞下限設定値	
	用水路流量 上限設定値オーバー	用水路流量≧上限設定値	定時観測ごと	○	○	用水路流量＜上限設定値	
	用水路流量 下限設定値アンダー	用水路流量≦下限設定値	定時観測ごと		○	用水路流量＞下限設定値	
ゲート設備状態	機側手動操作	ゲート操作方式の機側操作が選択されたとき。	選択時		○	ゲート操作方式の機側操作が解除されたとき。	
	遠方手動操作	ゲート操作方式の遠方手動操作が選択されたとき。	選択時		○	ゲート操作方式の遠方手動操作が解除されたとき。	
	上昇中	ゲートの開中信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの開中信号を検出しなくなったとき。	
	下降中	ゲートの閉中信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの閉中信号を検出しなくなったとき。	
	全開	ゲートの全開信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの全開信号を検出しなくなったとき。	
	全閉	ゲートの全閉信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの全閉信号を検出しなくなったとき。	
	休止中	ゲートの休止中信号を検出したとき。	発生時		○	ゲートの休止中信号を検出しなくなったとき。	
	機側操作盤 動作制限解除	機側操作盤に設置された、動作制限タイマーの解除信号を検出したとき。	発生時		○	機側操作盤に設置された、動作制限タイマーの解除信号を検出しなくなったとき。	

表 3.2-2　状態監視・警報処理項目（例）(3/5)

項目		検出条件	検出周期	種別		解除条件	備考
				警報	通報		
ゲート設備状態	放流設備機側異常	3E作動、過負荷等の放流設備の異常信号を検出したとき。	発生時	○		3E作動、過負荷等の放流設備の異常信号を検出しなくなったとき。	
	動作制限タイマー作動	機側盤の動作制限タイマーの作動信号を検出したとき。	発生時	○		機側盤の動作制限タイマーの作動信号を検出しなくなったとき。	
	ゲート動作非常停止	ゲートの非常停止操作を検出したとき。	発生時	○		ゲートの非常停止操作が、解除されたとき。	
	開度計異常	ゲートの開中、又は閉中信号が入力中に、当該ゲートの開度計の無変化を検出したとき。	発生時	○		ゲートの開中又は閉中信号が入力中において、ゲートの開度計が正常に入力されたとき。	
水管理制御設備状態	データ処理装置異常	データ処理装置との信号授受において異常（無応答）を検出したとき。 データ処理装置のハード・ソフト異常を検出したとき。	通信時 発生時	○		①データ処理装置との信号授受が正常に行われたとき。 ②データ処理装置が正常に作動したとき。	
	表示端末装置異常 記録端末装置異常 表示記録端末装置異常	データ処理装置との信号授受において異常（無応答）を検出したとき。 ディスプレイ表示装置制御部のハード異常、ソフト異常を検出したとき。	通信時 発生時	○		①データ処理装置との信号授受が正常に行われたとき。 ②データ処理装置が正常に作動したとき。	
	入出力処理装置異常	各種処理部ユニットの異常を検出したとき。 データ処理装置との信号授受において異常（無応答）を検出したとき。	通信時 発生時	○		①各種処理部ユニットが、正常に作動したとき。 ②演算処理装置との信号授受が、正常に行われたとき。	
	機側伝送装置異常	① 機側伝送装置との信号授受において異常（無応答）を検出したとき。 ② 機側伝送装置のハード異常、ソフト異常を検出したとき。	通信時 発生時	○		①機側伝送装置との信号授受が、正常に行われたとき。 ②機側伝送装置が、正常に作動したとき。	
	専用プリンタ異常	操作記録、警報記録専用プリンタの異常を検出したとき。	発生時	○		操作記録、警報記録専用プリンタが、正常に作動したとき。	
	各サーバ装置異常	① 各サーバ装置との信号授受において異常を検出したとき。 ② 各サーバ装置のハード異常、ソフト異常を検出したとき。	発生時	○		①各サーバ装置との信号授受が、正常に行われたとき。 ②各サーバ装置が、正常に作動したとき。	
	操作卓異常	操作卓のヒューズ断、電源異常等の信号を検出したとき。	発生時	○		操作卓の電源等が正常なとき。	
	低電圧	直流電源装置の一次側の交流入力電圧が低いことを検出したとき。	発生時	○		直流電源装置の一次側交流入力電圧が正常なとき。	
	過電流	直流電源装置の二次側直流出力の負荷電流が、過大になったことを検出したとき。	発生時	○		直流電源装置の二次側直流出力の負荷電流が、正常なとき。	

表 3.2-2　状態監視・警報処理項目（例）(4/5)

項目		検出条件	検出周期	種別		解除条件	備考
				警報	通報		
データ収集処理	水位計異常	水位計入力処理のデータ検定において異常を検出したとき。	発生時	○		正常な水位データが、入力されたとき。	
	開度計異常	開度入力処理のデータ検定において異常を検出したとき。	発生時	○		正常な開度データが、入力されたとき。	
	流量計異常	流量入力処理のデータ検定において異常を検出したとき。	発生時	○		正常な流量データが、入力されたとき。	
	時計異常	時刻パルスが次式に示す範囲にないとき。 30 秒＜時刻パルス間隔≦90 秒 ただし、時計装置と LAN 接続される場合には、SNTP プロトコルによる。	パルス入力時	○		正常な時刻データが、入力されたとき。	
	主副水位差異常	｜主水位計－副水位計｜≧警報値となったとき。	2秒	○		｜主水位計－副水位計｜＜警報値となったとき。	
	TM・TC 装置異常	①TM･TC 装置から装置異常の信号が入力されたとき。 ②TM･TC 装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されたとき。 ③TM･TC 親局装置電源異常を検出したとき。	発生時	○		①TM･TC 装置から装置異常の信号が入力されなくなったとき。 ②TM･TC 装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されなくなったとき。 ③TM･TC 親局装置電源異常を検出しないとき。	
	テレメータ装置異常	①テレメータ装置から装置異常の信号が入力されたとき。 ②テレメータ装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されたとき。 ③テレメータ親局装置電源異常を検出したとき。	発生時	○		①テレメータ装置から装置異常の信号が入力されなくなったとき。 ②テレメータ装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されなくなったとき。 ③テレメータ親局装置電源異常を検出しないとき。	
	データ転送装置異常	①データ転送装置から装置異常の信号が入力されたとき。 ②データ転送装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されたとき。 ③データ転送装置電源異常を検出したとき。	発生時	○		①データ転送装置から装置異常の信号が入力されなくなったとき。 ②データ転送装置とのデータ授受において、異常（無応答）が検出されなくなったとき。 ③データ転送装置電源異常を検出しないとき。	
ゲート等自動制御処理	目標値更新	目標放流量及び目標開度が更新されたとき。	目標値更新時		○	①ゲート動作が終了したとき。 ②「復帰」スイッチが押されたとき。	
	制御演算中	制御演算を開始したとき。	発生時		○	制御演算を終了したとき。	
	制御終了	制御が終了したとき。	発生時		○	「復帰」スイッチが押されたとき。	
	制御演算不能	制御演算中に制御演算が行えない状態を検出したとき。	発生時		○	制御演算不能の状態が解除されたとき。	
	制御中	ゲート動作中を検知したとき。	発生時		○	ゲート動作が終了したとき。	
	ゲート操作量確認再操作要求	設定された目標開度が１回あたりのゲートの操作量の上限を越えているとき。	起動操作時		○		
	操作対象ゲート追加要求	放流量が次第に増加し、操作対象ゲートだけでは放流できなくなることが予想されるとき。	１分		○		

表 3.2-2　状態監視・警報処理項目（例）(5/5)

項　　目		検出条件	検出周期	種別		解除条件	備考
				警報	通報		
ゲート操作処理	目標値の再度設定確認要求	手動設定された目標開度がデータ処理装置が算出した目標開度と異なっているとき。	操作時		○		
	ゲート操作量制限オーバー確認要求	手動設定された、目標開度が1回の操作制限量を超えているとき。	操作時		○		
	ゲート操作量制限による再操作要求	ゲート操作量制限オーバーのときに動作量が操作制限量を超えるまで操作し再び確認を求める。	操作時		○		
	制御不能	① 制御中に対象ゲートが、機側操作になったとき。 ② 制御中に対象ゲートの動力電源が OFF となったとき。	発生時	○		「解除」スイッチが押されたとき。	
	制御渋滞	① ゲートへの制御出力に対し、一定時間経過後もゲートからの動作中信号が入力されないとき。 ② ゲートへの制御出力に対し、一定時間経過後もゲートの開度が変化しないとき。	発生時	○		「解除」スイッチが押されたとき。	
	開度制限オーバー	ゲート一回の動作時間が制限時間をオーバーしたとき。	発生時	○		「解除」スイッチが押されたとき。	
	不正動作	① 各操作の対象ゲートで、開閉指令を与えていないゲートの動作中信号が入力されたとき。 ② 各操作の対象ゲートで、開閉指令を与えていないゲートの開度が一定量以上変化した。 ③ 制御指令停止後一定時間経過しても当該ゲートの動作中信号が落ちないとき。 ④ 制御指令停止後、当該ゲートの開度が一定量以上変化したとき。	発生時	○		「解除」スイッチが押されたとき。	

3.2.6 操作入力処理

(1) 概　要

操作入力処理は、操作卓等から手動操作入力、表示端末装置からダム、頭首工、用水路等諸量の演算条件、操作量の演算条件、ゲートの制御条件、水理・水文状態等の監視条件の各種定数の設定入力、記録端末装置等から日報記録、月報記録等の帳票作成の入力、ファイルのデータ補填入力を行う処理プログラムである。

(2) 機　能

操作入力処理の機能は次のとおりとする。

① 入力データ内容

各種操作入力処理における入力データの内容は次のとおりとする。

(a) 手動操作入力

操作卓等のキースイッチ、押ボタンスイッチ、デジタルスイッチの設定操作により、水管理制御システムの動作に必要な各種条件の設定及び操作指令等の入力を行う。

(b) 定数設定入力

表示端末装置のキーボード・マウス操作により、ダム、頭首工、用水路等の各種諸量の演算条件、操作量の演算条件、ゲートの制御条件、水理・水文状態等の監視条件の各種定数等の設定入力を行う。

なお、定数設定は固定定数として設定される場合もあるが、この場合は定数設定入力処理の範囲外とする。

(c) 帳票作成入力

記録端末装置のキーボード・マウス操作により、操作記録、警報・通報記録、日報記録、月報記録等の帳票作成要求の入力を行う。

(d) データ補填入力

表示端末装置及び記録端末装置のキーボード・マウス操作により、定時ファイル、正時ファイル、日ファイル、月ファイルのデータ補填修正用のデータの入力を行う。

② 処理内容

操作入力データに対し、正常値を入力するために次の処理を行うものとする。

(a) 符号検定処理

制御種別選択等のビット対応項目データについては、当該入力項目関連グループ毎にビット項目検定（多重項目選択検定、妥当性検定等）を、数値項目データについては、符号検定（パリティ符号検定等）及び許容設定範囲検定の処理を行う。

(b) 異常値の判定処理

検定処理において異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し、異常継続回数が一定回数以上継続した場合は、当該データを無効とし可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(c) 正常復帰処理

異常処理を行った後、操作入力データが正常に復帰したことを検出した場合は次の処理を行う。

a)　異常継続回数のリセットを行う。

b)　可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移行する。

③　処理概要フロー図

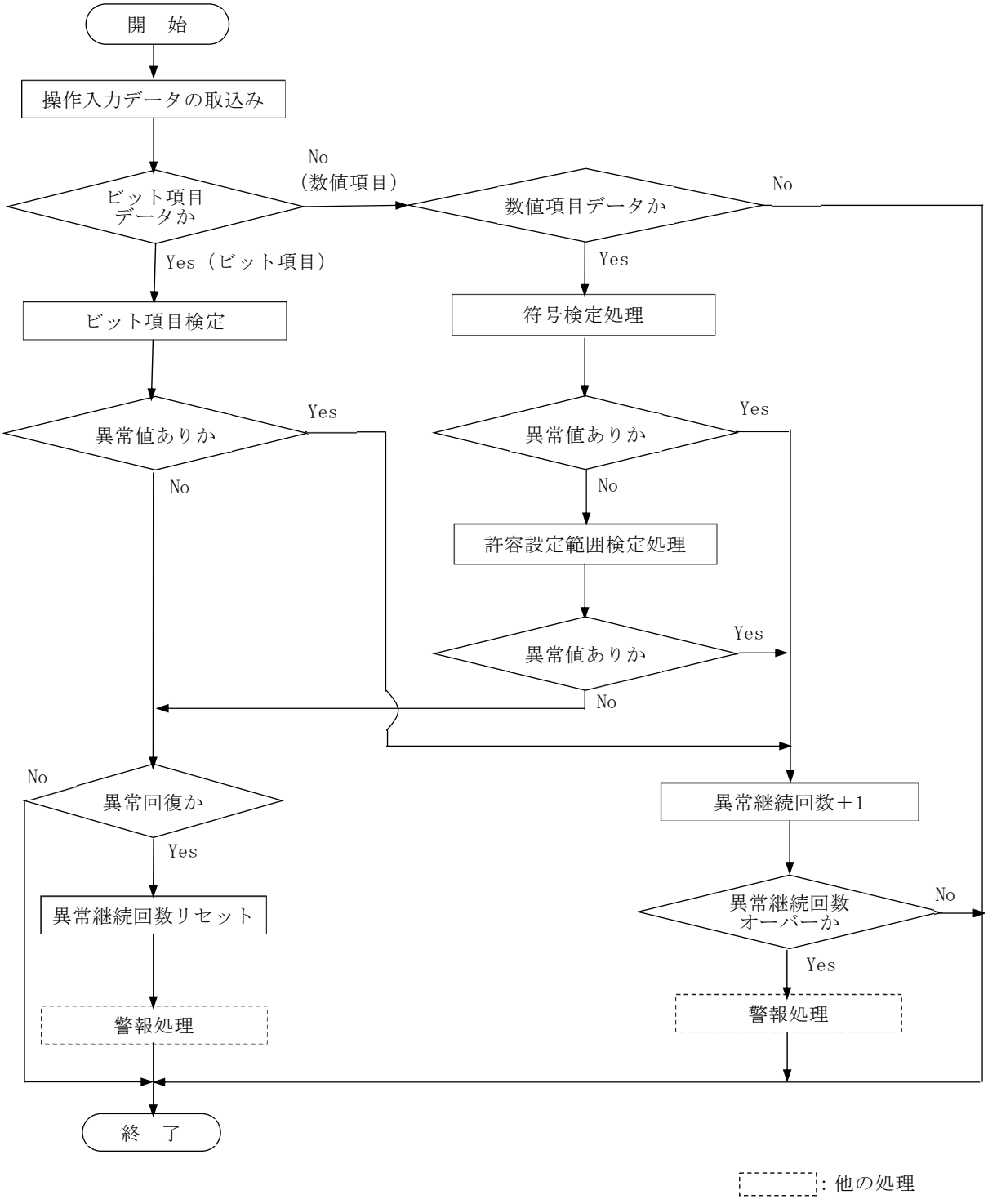


図 3.2-19　操作入力処理フロー図

操作入力項目（例）を、表 3.2-3 に示す。

表 3.2-3　操作入力項目（例）(1/2)

入力区分	管理所設備入力項目	TM・TC 設備入力項目
手動操作入力	1．手動操作 ①遠方手動・自動選択キースイッチ ②制御対象ゲート・バルブ種別選択押ボタンスイッチ ③開、停、閉及び運転、停止押ボタンスイッチ ④非常停止押ボタンスイッチ ⑤除外ゲート選択押ボタンスイッチ ⑥通報警報の確認押ボタンスイッチ 2．半自動制御 ①操作方式設定押ボタンスイッチ ・設定水位制御（Ⅲ型） ・設定流量制御（複数門） ②制御対象ゲート・バルブ種別選択押ボタンスイッチ ③制御目標値設定デジタルスイッチ ・設定水位制御（設定水位） ・設定流量制御（目標放流量） ④制御時間間隔設定スイッチ ⑤制御演算開始押ボタンスイッチ ⑥制御起動押ボタンスイッチ ⑦非常停止押ボタンスイッチ 3．操作記録 ①操作記録時間間隔設定押ボタンスイッチ 4．その他 ①警報確認復帰押ボタンスイッチ等	1．遠方監視制御 ①計測・制御選択キースイッチ ②計測量別選択押ボタンスイッチ（自動、任意） ③制御種別選択押ボタンスイッチ(設定値、調整制御) ④対象局選択押ボタンスイッチ（全局、指定局） ⑤自動計測時間間隔設定スイッチ ⑥制御対象設備選択押ボタンスイッチ ⑦設定値制御目標値設定デジタルスイッチ ⑧制御対象選択押ボタンスイッチ ⑨開、停、閉及び運転、停止押ボタンスイッチ 2．操作記録 ①操作記録間隔設定押ボタンスイッチ 3．その他 ①警報確認復帰押ボタンスイッチ等
定数設定入力	1．各種定数設定項目 ①貯水位－貯水量テーブル ②貯水位－開度－放流量テーブル ③雨量諸量定数 ④河川諸量定数 ⑤放流量増加曲線テーブル ⑥定水位放流制御定数 ⑦設定流量制御定数等 2．演算条件の入力操作 (1)外部情報の入力条件 ①平滑水位算出時の計測貯水位個数 ②開度ゼロ点のずれ許容設定値 (2)ダム、頭首工諸量演算の演算条件 ①正・副水位計の水位偏差の許容値 ②貯水位の急激な判定値 ③貯水位－貯水量対応表 ④貯水位－ゲート開度－放流量対応表及び放流量計算式 ⑤貯水位－放流量対応表及び放流量計算式	1．各種定数設定項目 ①分水工諸量定数 ②放水工諸量定数 ③用水路諸量定数 ④排水諸量定数 2．演算条件の入力操作 (1)用水諸量（分水工、放流工、用水路）の演算条件 ①TM・TC 局の名称と使用局数 ②水位－流量計算式

表 3.2-3　操作入力項目（例）(2/2)

入力区分	管理所設備入力項目	TM・TC 設備入力項目
定数設定入力	⑥貯水位－発電電力－発電水量対応表及び計算式 ⑦取水量の計算式 ⑧分水量、注水量の計算式 (3)雨量諸量の演算条件 ①雨量:局の名称と使用局数 ②各雨量局の支配面積及びティーセン係数 ③無降雨判定時間 ④m／N 時間雨量の m／N 値 (4)河川諸量の演算条件 ①河川水位局の名称 ②使用局数 ③河川流量計算式の使用本数 ④河川流量計算式の係数及び切換え水位 (5)操作量の演算条件 ①設定流量制御 制御不感帯、演算周期等 ②定水位制御 放流ステップ－放流量対応表、水位ステップ幅、最大放流ステップ幅等 ③ゲート操作量の演算 ・放流設備種別間の移行操作ルール （切換え放流量等の指定） ・同種設備間の操作ルール（ゲートの開閉順序、隣接ゲートとの開度差、ゲートの最小動作量、一回当りのゲート操作量.上限値） (6)ゲートの制御条件 ①ゲートの起動時間差 ②ゲートの操作量制限 ③ゲートの休止時間 (7)水理条件等の監視条件 ①時間雨量設定値 ②累計雨量設定値 ③流域平均時間雨量設定値 ④流域平均累計雨量設定値 ⑤河川水位上限設定値 ⑥河川水位下限設定値 ⑦河川流量設定値 ⑧貯水位上限設定値 ⑨貯水位下限設定値 ⑩貯水位上昇速度設定値 ⑪貯水位下降速度設定値 ⑫全流入量上限設定値 ⑬全流入量下限設定値 ⑭全放流量上限設定値 ⑮全放流量下限設定値 ⑯放流量増加制限 ⑰排水路設定値	③水位－開度－流量対応表及び流量計算式 (2)水理条件等の監視条件 ①分水工、放水工、用水路の水位上限設定値、水位下限設定値 ②分水工、放水工、用水路の流量上限設定値、流量下限設定値 ③排水路諸定数
帳票作成入力	1. 記録処理 ①運用記録印字指示設定 ②日報記録印字指示設定 ③月報記録印字指示設定	1. 記録処理 ①運用記録印字指示設定 ②日報記録印字指示設定 ③月報記録印字指示設定
データ補填入力	1.データ補填入力 ①定時ファイル補填入力 ②正時ファイル補填入力 ③日ファイル補填入力 ④月ファイル補填入力	1.データ補填入力 ①定時ファイル補填入力 ②正時ファイル補填入力 ③日ファイル補填入力 ④月ファイル補填入力

3.2.7 ディスプレイ表示処理

(1) 概　要

ディスプレイ表示処理は、表示記録端末装置及び表示端末装置（以下「端末装置」という。)のキーボード・マウス操作により、ディスプレイ画面に現在データ、履歴データ等を表、グラフ、模式図の形式で表示を行う処理プログラムである。

(2) 機　能

ディスプレイ表示処理の機能は次のとおりとする。

① 画面構成

ディスプレイ画面構成は、システムごとに要求される内容に応じて地区ごとに選定するものとする。

なお、ディスプレイ画面構成（例）は表 3.2-4 に示すとおりとする。

表 3.2-4　ディスプレイ画面構成（例）

画面種別	画面名称	機　能　概　要	設備区分	
			水管理	ダム管理
メニュー	メニュー画面	システムで取扱う画面の一覧表と要求画面の呼出を行う。	○	○
表画面	最新データリスト	最新データを表示する。	○	○
	履歴データリスト	日報は正時データと日集計データ、月報は日別データと月集計データを表示する。なお、本画面はデータ修正用としても使用される。	○	○
	ダム諸量表	ダム諸量データを表形式で表示する。	－	○
	河川諸量表	河川諸量データを表形式で表示する。	－	○
	雨量諸量表	雨量諸量データを表形式で表示する。	△	○
	通報・警報記録表	故障・警報の発生／復旧をリスト形式で表示する。	○	○
	開度－放流量試算	水位と開度から放流量を、水位と放流量から開度を算出する。	△	△
	運転モード表	現在の設備のモード(中央/機側、自動／手動等)を表示する。	△	－
	操作記録表	設備の操作方式と諸量データを表形式で表示する。	△	○
	運転記録画面	用排水ポンプなどの運転時間、運転回数を表示する。	△	－
グラフ画面	水位・流量グラフ	水位、流量をトレンドグラフで時系列表示する。	△	－
	ダム諸量グラフ	ダム諸量データを棒グラフ及びトレンドクラフで時系列表示する。	－	○
	河川諸量グラフ	河川諸量データをトレンドクラフで時系列表示する。	－	○
	雨量諸量グラフ	雨量諸量データを棒グラフで時系列表示する。	△	○
地図画面	施設位置図	概略地図上に管理旋設の位置、主要建物、道路、鉄道、河川等を表示する。	△	△
模式図画面	用水系統図	用水路を模式図で表示する。	△	－
	流域状況図	模式化した流域状況図上に最新データを表示する。	△	○
	施設状況図	用・排水機場等の施設の状況を模式図で表示する。	△	－
	ダム状況図	ダムの状況（貯水位、流入量、放流量、ゲート開度等）を表示する。	－	○
設定画面	制御指令	ポンプの ON／OFF、ゲート・バルブの設定値制御を行う。	○	－
	定数設定	演算定数、上下限監視値等を設定するとともに修正を行う。	○	○
	貯水位－貯水量表	ダム貯水位－貯水量定数を表示するとともに修正を行う。	－	○
	水位－流量設定	各水位観測所の水位－流量定数を表示するとともに修正を行う。	△	△
	帳票指令	帳票の出力を要求する。	○	○
	データ補填修正	日報記録、月報記録のファイルデータの補填修正をする。	○	○
	日付時刻設定	日付、時刻の設定を行う。 タイムサーバを利用する場合は省略されるケースが有る	○	○
操作ガイダンス	ゲート操作ガイダンス	操作規定にしたがった制御量表示等の操作支援を行う。	△	△

（注）　頭首工については、規模によって「水管理」及び「ダム管理」の何れかに準ずるものとする。

（凡例）○：標準機能（標準機能とは、一般的にディスプレイ画面に表示することが望ましい機能をいう）

△：付加機能（付加機能とは、その地区の水管理対象施設から判断して付加する機能をいう）

② 基本レイアウト

ディスプレイ表示画面のレイアウトに当たっては、表 3.2-5 に示す表示部が必要であり、その基本レイアウト（例）を図 3.2-20 に示す。

表 3.2-5　ディスプレイ表示画面の表示部（例）

表　示　部　名	用　　途
メニュー表示部	メニューや文字をアイコンなどで表示する。 メニューは常に表示され、マウスによる選択操作により指定の画面を表示させることができる。
画面名称表示部	現在表示している画面の名称を表示する。また、画面数が多い場合は画面番号を付与する。
日付時刻表示部	現在の日付時刻を表示する。 ［YYYY-MM-DD hh:mm］
一般表示部	選択された画面に応じたデータを表示する。
操作ガイダンス部	運用者に対する操作支援メッセージを表示する。
操作エラー表示部	運用者に対する操作エラーメッセージを表示する。
ファンクション表示部	キーボード上のファンクションキーに割当てられている機能を表示する。 (例：「前頁」、「次頁」、「メニュー」、「確定」、「取消」など。)

図 3.2-20　ディスプレイ表示基本レイアウト（例）

(3) 表示シンボル

ディスプレイ表示画面の表示シンボルは、ポンプ、バルブ等の設備に応じた絵柄であり、その設備の状態に対して表示色を点灯するものである。

また、表示シンボルは、表 3.2-6、表 3.2-7 に示すとおりであり、表 3.2-6 は原則として用い、表 3.2-7 はできる限りこのシンボルを用いることが望ましい。

なお、システムを更新する場合などは、維持管理性を考慮し、既設と同色とする方が望ましいことがあるので、施設管理者の要望を確認すること。

また、両表中において網掛けされたシンボルは、状態によって色変化させるものを示す。

表 3.2-6　表示シンボル（例-1）

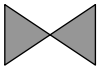
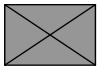
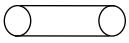
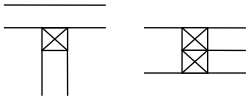
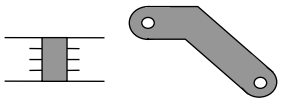
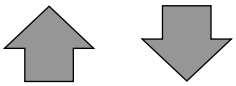
設　備　区　分　等	表　示　シ　ン　ボ　ル	状　　態　　色
局		正常：緑色 異常：黄色
ポ ン プ		運転：赤色 停止：緑色 故障：黄色
バ ル ブ		全開：赤色 全閉：緑色 中間：水色
ゲ ー ト		全開：赤色 全閉：緑色 中間：水色
上下限警報		上限オーバー：赤色
		下限アンダー：赤色

表 3.2-7　表示シンボル（例-2）

設　備　区　分　等	表　示　シ　ン　ボ　ル	状　　態　　色
水 位 局		正常：緑色 異常：黄色
その他の局		正常：緑色 異常：黄色
監 視 局		正常：緑色 異常：黄色
ダ　　ム		色変化無し
頭 首 工		色変化無し
分 水 工		色変化無し
機　　場		色変化無し
除 塵 機		運転：赤色 停止：緑色 故障：黄色
ゲートバルブ動作中		動作中：橙色 停止　：消去
各種センサ		色変化無し

(4) 画面操作

① 画面の呼出

ディスプレイ画面の呼出には、次の方法がある。

(a) メニュー表示部からの呼出

一般の画面とし、階層は２層を限度とする。

(b) ダイレクト呼出

使用頻度の多い画面及び緊急性の高い画面をファンクションキーなどに割付けておき、ワンタッチで画面を呼び出す。

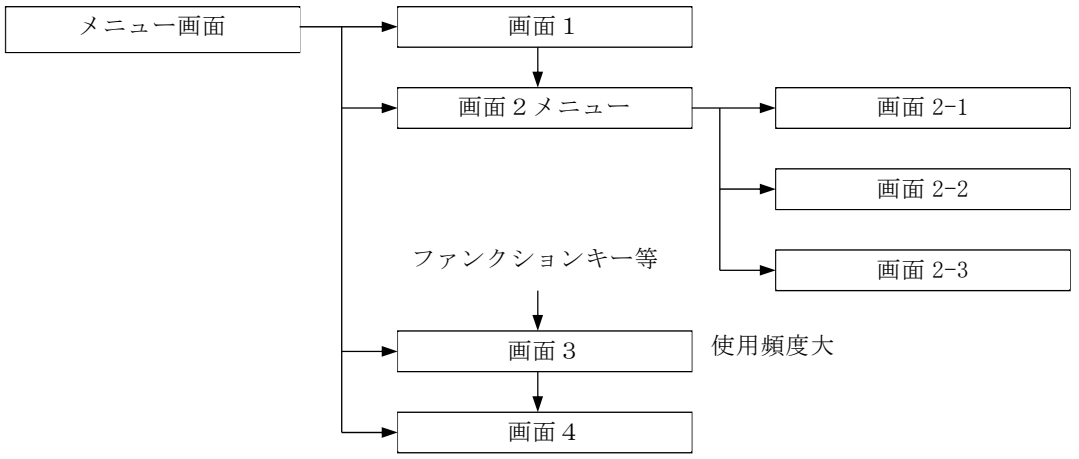
(c) 自動呼出

警報発生時などに強制的に該当画面（計装フロー、アラーム画面等）を自動表示する。なお、本呼出の使用は一般的には少ない。

② 操作キー

操作キーには、キーボード、マウス、タッチパネル、トラックボール等があるが、一般的にはマウスが用いられる。

［解　説］



(5) 処理概要フロー図

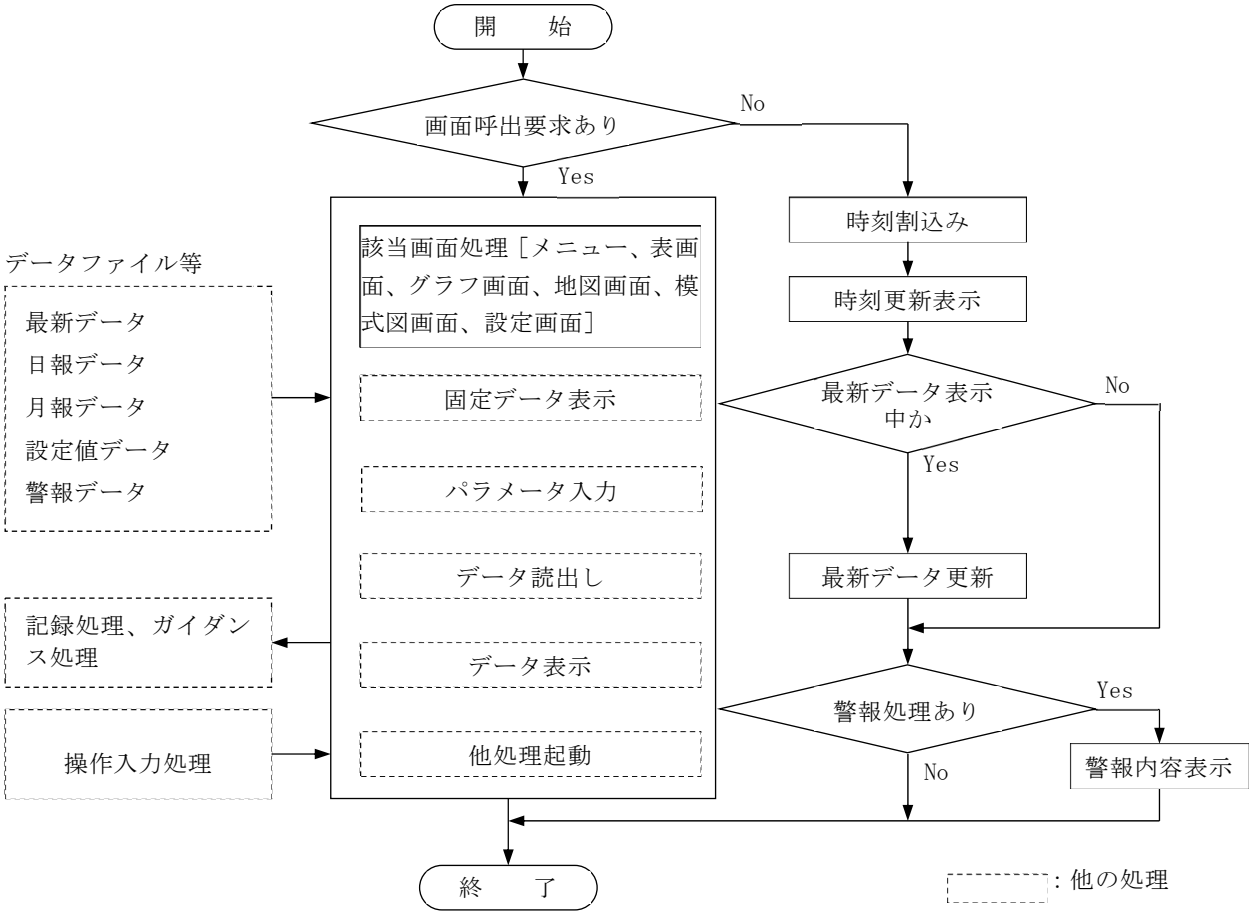


図 3.2-21　ディスプレイ表示処理フロー図

(6) ディスプレイ画面表示

画面表示の入出力データ例を表 3.2-8 に示す。

表 3.2-8　入出力データ（例）(1/3)

画面種別	画面名称	表示データ	入力データ
メニュー	メニュー画面	システムで取扱う画面の名称とその画面番号	表示要求する画面番号
表画面	最新データリスト	①局名称 ②表示項目名称 ③最新データ	なし
	履歴データリスト	①局名称 ②項目名称 ③表示データ日付 ④データ値 日報：正時データ 月報：日別データ ⑤集計データ （合計、平均、最大、最小）	①表示データ日付 ②前頁、次頁 ③データ修正時は対象データ指定と修正データ
	ダム諸量表	①表示データ日付 ②ダム諸量正時データ （貯水位、貯水量、流入量、放流量、取水量等） ③ダム諸量集計データ （合計、平均、最大、最小）	表示データ日付

表 3.2-8　入出力データ（例）(2/3)

画面種別	画面名称	表示データ	入力データ
表画面	河川諸量表	①表示データ日付 ②河川諸量正時データ （河川水位、流量） ③河川諸量集計データ （合計、平均、最大、最小）	表示データ日付
	雨量諸量表	①表示データ日付 ②時間雨量 ③累計雨量 ④日合計雨量	表示データ日付
	通報・警報記録表	①発生／復旧日時 ②施設名称 ③設備名称 ④状態(故障、上限等)	なし
	開度－放流量試算	(1)開度算出時 ①算出開度 (2)放流量算出時 ①算出放流量	(1)開度算出時 ①水位 ②放流量 (2)放流量算出時 ①水位 ②開度
	運転モード表	①施設名称 ②設備名称 ③モード状態	なし
	操作記録表	①施設名称 ②設備名称 ③操作開始時刻 ④操作停止時刻 ⑤基準時間 ⑥運転モード ⑦操作内容 ⑧諸量データ	なし
	運転記録画面	①施設名称 ②設備名称 ③運転時間 ④運転回数 ⑤リセット日付 ⑥基準時間	リセット指示
グラフ画面	水位・流量グラフ	①地点名称 ②表示データ日付 ③スケール ④水位のトレンドグラフ ⑤流量のトレンドグラフ	①表示データ日付 ②表示項目
	ダム諸量グラフ	①表示データ日付 ②表示データスケール ③貯水位トレンドグラフ ④流入量トレンドグラフ ⑤放流量トレンドグラフ ⑥雨量棒グラフ	表示データ日付

表 3.2-8　入出力データ（例）(3/3)

画面種別	画面名称	表示データ	入力データ
グラフ画面	河川諸量グラフ	①地点名称 ②表示データ日付 ③スケール ④水位のトレンドグラフ ⑤流量のトレンドグラフ	①表示データ日付 ②表示項目
	雨量諸量グラフ	①観測所名 ②表示データ日付 ③雨量棒グラフ	表示データ日付
地図画面	施設位置図	①全体概略地図 ②管理対象施設 ③主要データ	なし
模式図画面	用水系統図	①全体模式図 ②管理対象施設 ③主要データ	なし
	流域状況図	①流域の模式図 ②ダム貯水位 ③ダム流入量 ④観測局名称と状態 ⑤観測データ値	
	施設状況図	①施設の模式図 ②設備の状態 ③諸量データ	
	ダム状況図	①ダムの状況図と常時満水位などの基準値とスケール ②貯水位 ③流入量 ④放流量 ⑤ゲート開度 ⑥その他ダム諸量データ	
設定画面	制御指令	①制御対象設備ガイタンス ②制御指示ガイダンス ③設定可能範囲 (設定値の場合) ④現在設定値 ⑤設定値アンサ	①制御対象設備 ②制御指示 (ON・OFF 及び設定値) ③制御実行及び中止指示
	定数設定	①定数名称 ②設定様式 ③設定可能範囲 ④現在設定値	設定値
	貯水位－貯水量表	ダム貯水位－貯水量	ダム貯水量
	水位－流量表	水位－流量表	流量
	帳票指令	帳票出力ガイダンス	①日報・月報区別 ②帳票出力日付 日報：年月日 月報：年月
	データ補填修正	日報データ表及び月報データ表	①修正データ項目 ②修正データ
	日付時刻設定	日付時刻設定ガイダンス	①設定年月日時分 設定年：YYYY(西暦年 4 桁) 月：MM 日：DD 時：hh 分：mm ②確定指示
操作ガイダンス	ゲート操作ガイダンス	ダム操作規定による。	ダム操作規定による。

(7) ディスプレイ表示切替速度

画面表示やその切替えに要する速度は、通常の画面操作においてストレスを感じる事の無い適切な時間の範囲内とする。

また、操作の応答速度や表示データのリフレッシュ速度についても、機器の操作に支障の無い時間内とする。ただし、制御操作やファイルアクセスなど応答に時間がかかるものについては、適切な操作ガイダンスを表示するものとする。

3.2.8 記録処理

(1) 概 要

記録処理は、表示記録端末装置及び記録端末装置（以下「端末装置」という。）からの帳票作成要求に応じて帳票単位で一括記録する処理と、記録すべき要因が発生したときに自動的に記録する処理を行う処理プログラムである。

なお、現在は指定時刻に自動印刷は行わず、要求時に印刷するのが一般的である。

(2) 機 能

① 一般事項

記録処理の一般事項及びタイミングは次のとおりとする。

(a) 一般事項

a) 月日の印字は、改頁したときの最初の印字及び月日が更新したときのみ行う。

b) データで不要な上位桁の「０」は印字しない。（例：000.00m→0.00m）

c) データがマイナス値の場合は、「－」を付けて印字する。

d) 欠測データは「＊」を印字する。

e) 当日０時 01 分から当日 24 時 00 分までを１日分のデータとし、１日の集計値（日合計、日平均最大、最小値及びその発生時刻）を印字する。ただし、システムを更新する場合などは、維持管理性を考慮し、既設同様にする方が望ましいことがあるので、施設管理者の要望を確認すること。

f) １日の中で最大値、最小値が複数回観測された時は、当日 24 時に近い時刻を最大、最小の発生時刻とする。

(b) タイミング

記録種別毎の印字タイミングは、表 3.2-9 に示すとおりとする。

表 3.2-9 印字タイミング

印字種別	印字タイミング
日報記録	要求時
月報記録	要求時
通報・警報記録	要求時
操作記録	要求時

② 日報・月報記録

日報・月報記録処理の機能は次のとおりとする。

(a) 日報記録

指定された時刻及び端末装置からの日報作成要求により、日報記録として正時データ（平均値、積算値)、日集計データ（日合計値、日平均値、日最大値、日最小値）を印字する。

(b) 月報記録

端末装置からの月報作成要求により、月報記録として日量データ（平均値、積算値)、月集計データ（月合計値、月平均値、月最大値、月最小値）を印字する。

(c) 処理概要フロー図

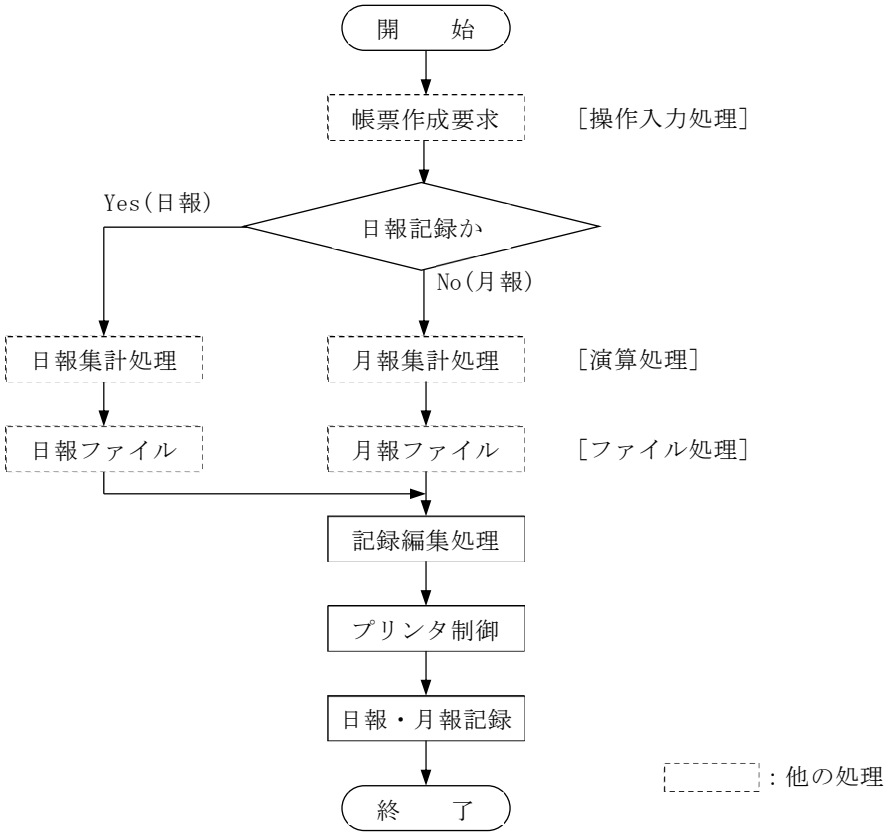


図 3.2-22　日報・月報記録処理フロー図

③ 通報・警報記録（アナウンスメント記録）

通報・警報記録処理の機能は次のとおりとする。

(a) 通報記録

操作対象設備の操作を行ったときに、機器の状態（開・停・閉及び運転・停止など）とその操作時刻を記録する。

a) 記録対象

通報記録の対象項目は次のとおりとする。

ｱ 遠方手動操作：ゲート・バルブの開、停、閉及びポンプの運転、停止など

ｲ 遠方自動操作：設定値制御の開始、停止、設定値の条件など

ｳ 定数設定操作：上下限警報値の設定変更など

b)　記録内容

記録する項目と内容は次のとおりとする。

ｱ　操作時刻：年月日時分

ｲ　種　　別：操作

ｳ　局　　名

ｴ　操作対象設備名

ｵ　操作内容

ｶ　観測値

ｷ　設定値

ｸ　開始／終了

［参考資料］

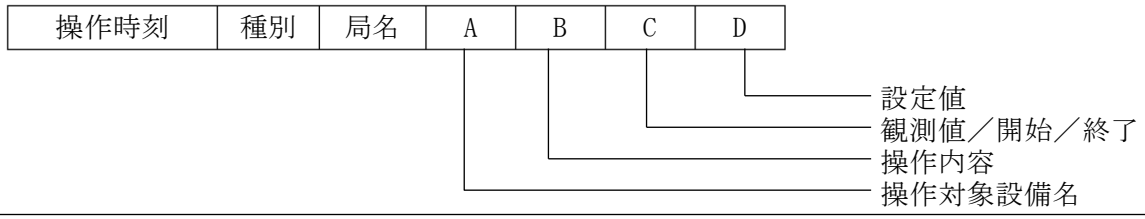


図 3.2-23　通報記録（例）

(b)　警報記録

監視対象機器の故障や各種諸量データ（水位、雨量、流量等）の異常発生時及び復帰時に、その内容と時刻を記録する。

また、警報すべき水理・水文状態が発生した場合にその内容と時刻を記録する。

a)　記録対象

警報記録の対象項目は次のとおりとする。

ｱ　計測装置の異常　：水位計異常、流量計異常など

ｲ　機側設備の異常　：開度計異常、過負荷など

ｳ　管理設備の異常　：装置異常、時計異常など

ｴ　水理・水文の異常：水位上限値オーバー、時間雨量上限値オーバーなど

b)　記録内容

記録する項目と内容は次のとおりとする。

ｱ　異常発生・復帰時刻：年月日時分

ｲ　種　　別　　：故障、警報

ｳ　局　　名

ｴ　異常項目

ｵ　異常内容

ｶ　観測値

ｷ　設定値

ｸ　発生／復帰

［参考資料］

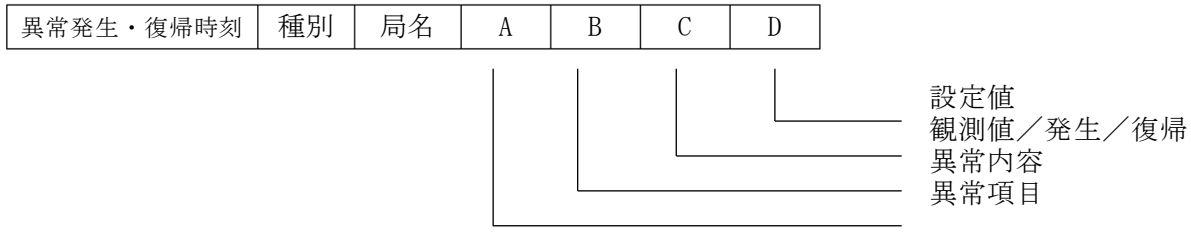


図 3.2-24　警報記録（例）

(c)　印字フォーマット

a)　印字行があらかじめ定められた行を超える場合は、自動的に改ページするものとする。

b)　手動による改ページ操作は、操作卓又は端末装置等からの操作によるものとする。

(d)　処理概要フロー図

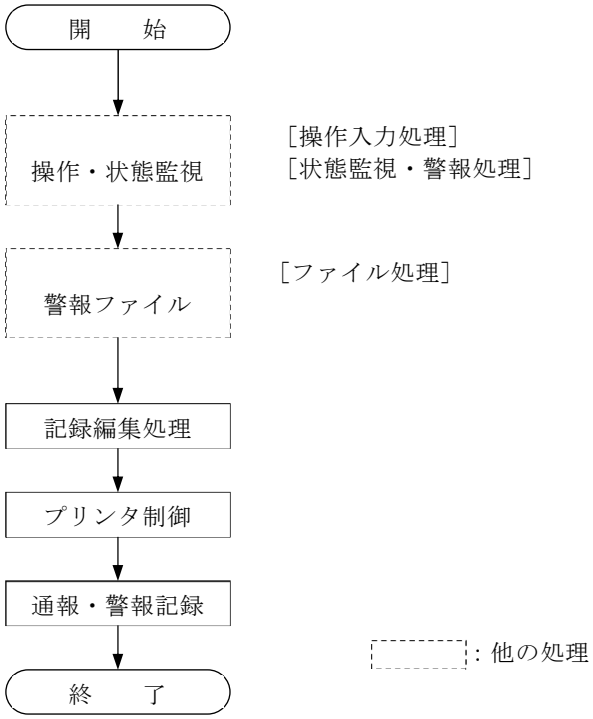


図 3.2-25　通報・警報記録印字処理フロー図

④　操作記録

操作記録処理は、操作規則等で定められている「ゲート等の操作記録」に対する記録であり、その機能は次のとおりとする。

(a)　印字タイミング

操作記録の印字タイミングは、記録するデータを保管しておき、要求時にプリンタでまとめて印字する方法を基本とする。

(b)　印字データ

a)　ゲート・バルブ動作終了時に印字するデータは、動作終了直後の正分値とする。

b)　設定された定時時間間隔毎に印字するデータは、定時の正分値とする。

c)　手動による記録要求時に印字するデータは、記録要求時における正分値とする。

(c)　記録内容

操作記録の内容は次のとおりとする。

a)　年月日時分

b)　ダム諸量あるいは頭首工諸量など

c)　ゲート・バルブ１門毎の開度と放流量など

d)　ゲート・バルブ操作方式

(d)　印字フォーマット

a)　日替り時は自動的に改ページを行うものとし、１日の日替り時刻は午前０時とする。

b)　手動による改ページ操作は、操作卓又は端末装置等からの操作によるものとする。

3.2.9　ガイダンス処理

(1)　概　要

システムが複雑・大規模化するにつれてデータ量が増加し、操作員が的確な判断をし、正しい操作を行うことが困難になってくる。

ガイダンス処理は、データ処理装置により水管理制御システムの状況を自動的に判断し、操作員に対し適切な操作方法及び処理等について支援を行う処理プログラムである。

国営土地改良事業で設置する水管理制御システムは、ダム・頭首工・用水機場・排水機場・用水路・排水路等を集中管理する比較的単純なシステムが一般的であり、ガイダンスが必要なほど複雑なシステムの実施例は少ない。

しかし、システムが今後より広域化し、管理内容もより高度なものが要求されてくるにつれて、状態予測機能なども含めたガイダンスが必要になるものと考えられる。

ガイダンスの実施例としては干拓堤防水門操作、大規模ダム・頭首工のゲート操作及びポンプ故障ガイダンスなどがある。

(2) 機　能

ガイダンス処理の具体的な機能については、管理対象施設の規模、水理条件、運用方法及び管理体制等により千差万別であり標準的な内容を定めることができないことから設備毎の機能については個別に定めるものとする。

なお、一般的な機能等については次のとおりとする。

① ガイダンスの分類

ガイダンス処理は、ガイダンスの内容によって次のように分類される。

(a) 操作ガイダンス：ゲート・バルブ・ポンプ等の操作手順、操作タイミング等に関する支援

(b) 故障ガイダンス：施設、機器の不具合箇所・原因の究明、保全に関する支援

② 一般的機能

(a) 現況把握

操作･故障ガイダンスのいずれの場合においても現況把握を欠くことができない。このときに検討すべき内容は次のとおりとする。

a) 管理の指標として必要な表示項目

b) 表示データの取込み方法

c) 表示データの計算方法及び計算に必要なデータの有無

(b) 表示方法の検討

近年はGUI（Graphical Users Interface）のプログラムが各種開発されており、操作員が理解しやすい画面設計がし易くなっている。画面設計上注意すべき点は次のとおりとする。

a) 画面の表示内容は必要最小限に止める。多すぎることはかえって使いにくいものになる。

b) マルチウィンドウの多用は複雑になり初心者にとっては分りにくい場合もある。1枚の画面で分らせるのが基本であり、マルチウィンドウは最小限とする。

c) 画面上の操作ボタンは、操作内容がすぐに分るとともに操作内容を連想させるように配慮する。

d) 操作の途中にキーボードを用いた操作が入ると、誤操作のおそれが有るので最小限に止める。

e) 水位、流量、開度等の数値データとグラフィック表示が連動可能な場合は、できるだけグラフィックを使った表示方法を検討する。

f) 表示の配色は分りやすいこと。特に背景色とのコントラストには注意を払う必要がある。

g) 時系列グラフ等を表示する場合に、複数の線が折り重なって見にくくなるおそれがあるときは、各線に対し画面消去機能を用意する必要がある。

h) 表示データの表示時間間隔の検討を行う。

i) 時系列グラフ等を表示する場合に、過去データの保持範囲の検討を行う。

(c) 操作・処置支援

操作・処置支援は現況把握を前提とし、次の点を考慮して操作・処置ガイダンスを行う。

a) 支援目的を明確にする。

ｱ 操作及び処置の手順

ｲ 操作対象及び処置内容

ｳ 操作及び処置のタイミング

b) 支援の条件を明確に表現する。

(d)　状態予測（操作ガイダンスの場合）

予測対象項目は降雨、水位、流量等があり、予測期間は長期、短期に分けて考える。

また、次の点を考慮する必要がある。

a)　管理者として行動を起こすために必要な予測項目及び予測時間

b)　所要予測精度

(e)　故障原因分析（故障ガイダンスの場合）

故障発生時の現況データから故障の原因を分析する。導入に当たっては、次の点を考慮する必要がある。

a)　個々の実績に基づき、発生故障項目毎の原因を抽出する。

b)　抽出された全ての故障項目と発生事象の因果関係を明確にする。

c)　原因分析のために必要なデータがオンラインデータとして得られない場合は、オフライン入力も併用する。

d)　原因を特定するに至った判断過程を操作員に分るようにする。

(3)　ガイダンス概念フロー図

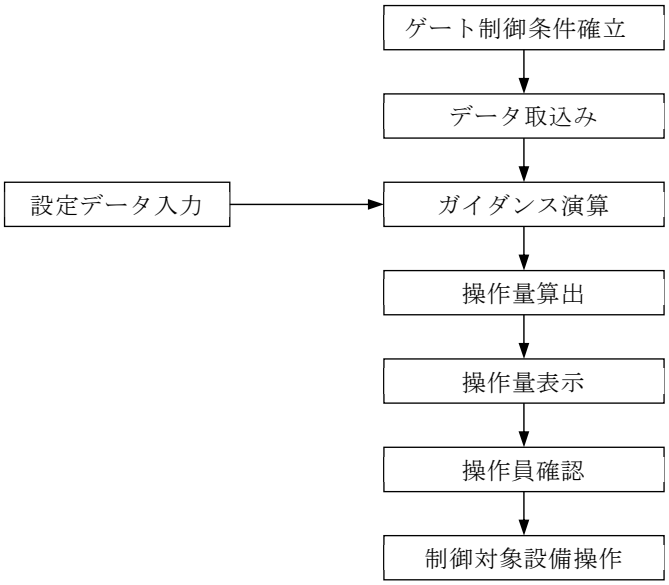


図 3.2-26　操作ガイダンス概念フロー図

(4)　参考事例

①　干拓堤防の樋門操作ガイダンス　（図 3.2-27～28 参照）

(a)　現況把握：樋門稼働状態、内水位．外潮位及びこれらの時系列表示

(b)　操作支援：樋門開閉操作門数の通知

(c)　状態予測：外潮位及び樋門操作門数に応じた内水位の予測

②　ダム取水ゲート操作ガイダンス（図 3.2-29～30 参照）

(a)　現況把握：ダム貯水位、流入量、放流量、流域雨量、下流流量及びこれらの時系列表示、既往データ表示

(b)　操作支援：取水ゲート開閉操作時機の通知

(c)　状態予測：ダム流入量

③　ポンプ故障ガイダンス　（図 3.2-31～32 参照）

(a)　現況把握：故障項目、各機器の運転状況及び吸込水位、吐出水位、吐出量等の表示

(b)　処置支援：バックアップ運転の方法、故障復旧方法等を通知

(c)　故障原因分析：故障の原因項目の表示

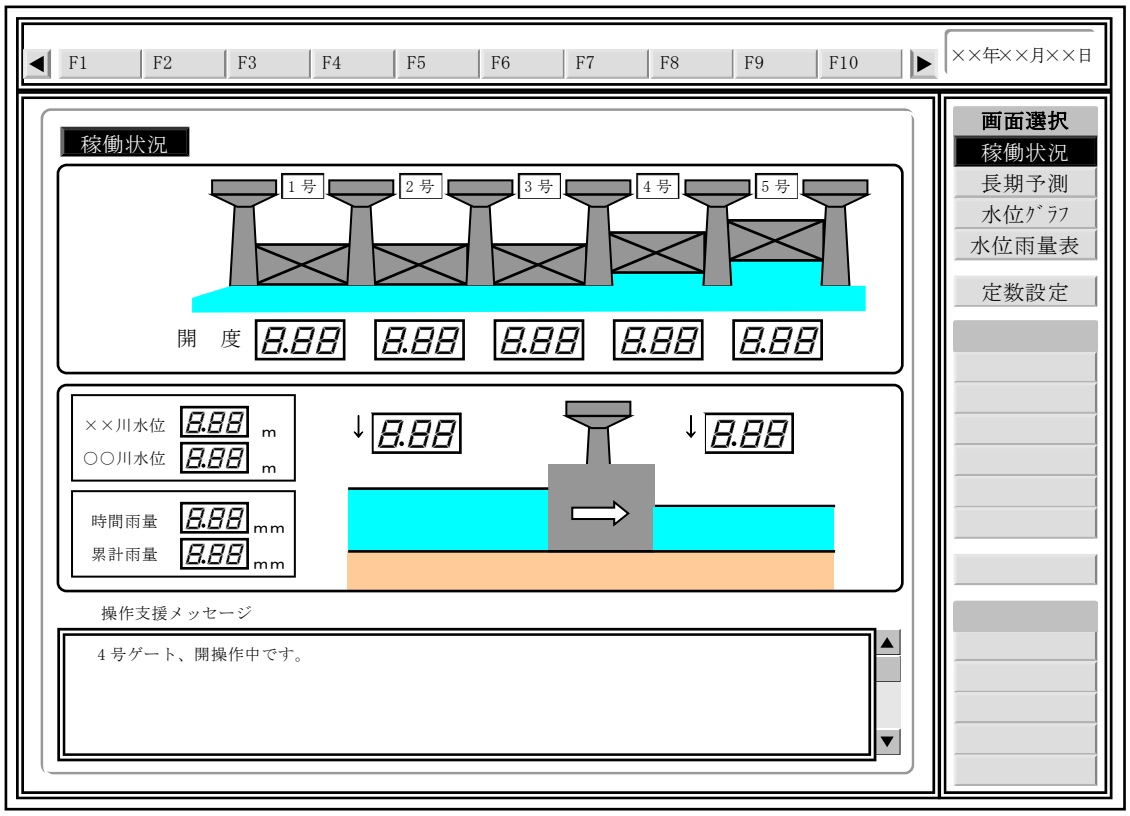


図 3.2-27　樋門の稼動状態の表示画面（例）

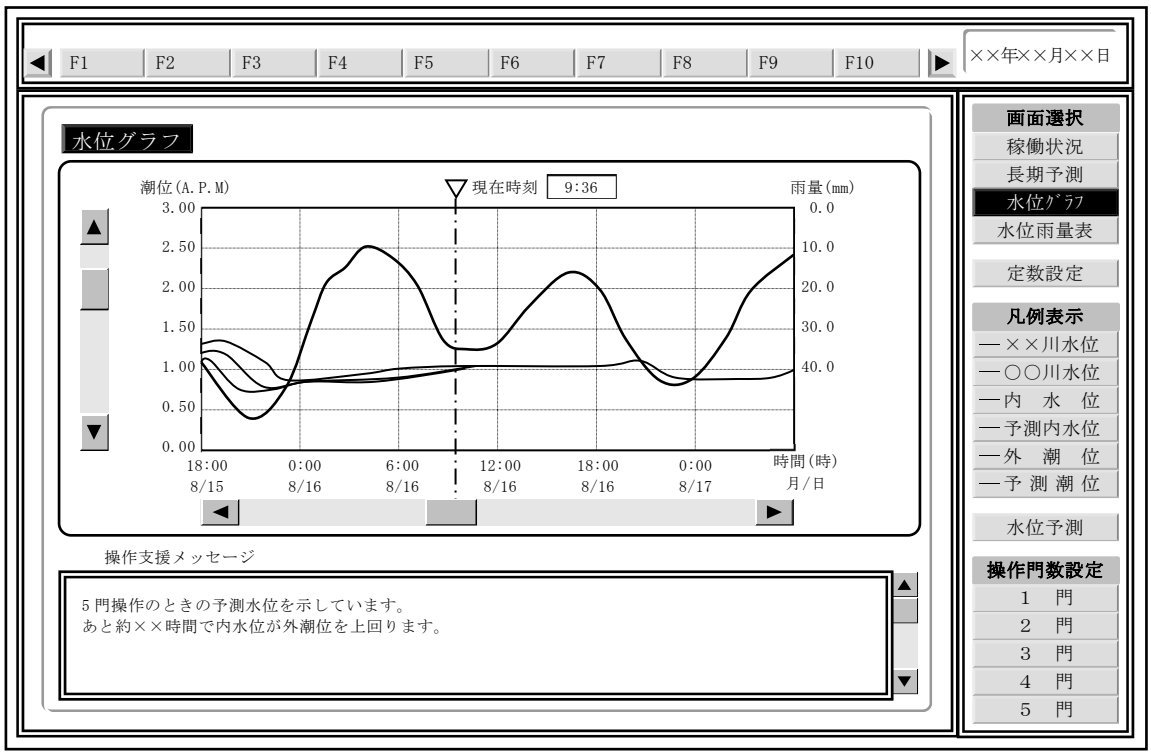


図 3.2-28　状態予測機能の表示画面［短期予測］（例）

××××年××月××日××時××分

設定完了

確認	名　　称	計測値	設定値	目標値	単位	モード
◎	××用水取水量	0.153	0.159	0.195	m^3/s	機側　設定値 デスク
◎	××用水取水量	1.890	1.891	1.900	m^3/s	機側　設定値 デスク
◎	××用水取水量	0.000	1.904	1.900	m^3/s	機側 手　動 デスク
×	表面取水ゲート		0.970	0.999	m	機側 手　動 設定値

×設定不可　◎設定可　○設定選択

図 3.2-29　ダム取水設定ガイダンス画面（例）

××××年××月××日××時××分

ガイダンス通知画面　　1／30

確認	発生時刻	ガイダンスメッセージ
◎	××年××月 ××日 ××時××分	（流入量 K 値予測雨量計算）現在時刻から、1 時間の内に、雨が 42mm 降れば、1 時間後に流入量が K 値を超えると予想されます。

← →

図 3.2-30　ガイダンス通知画面（例）

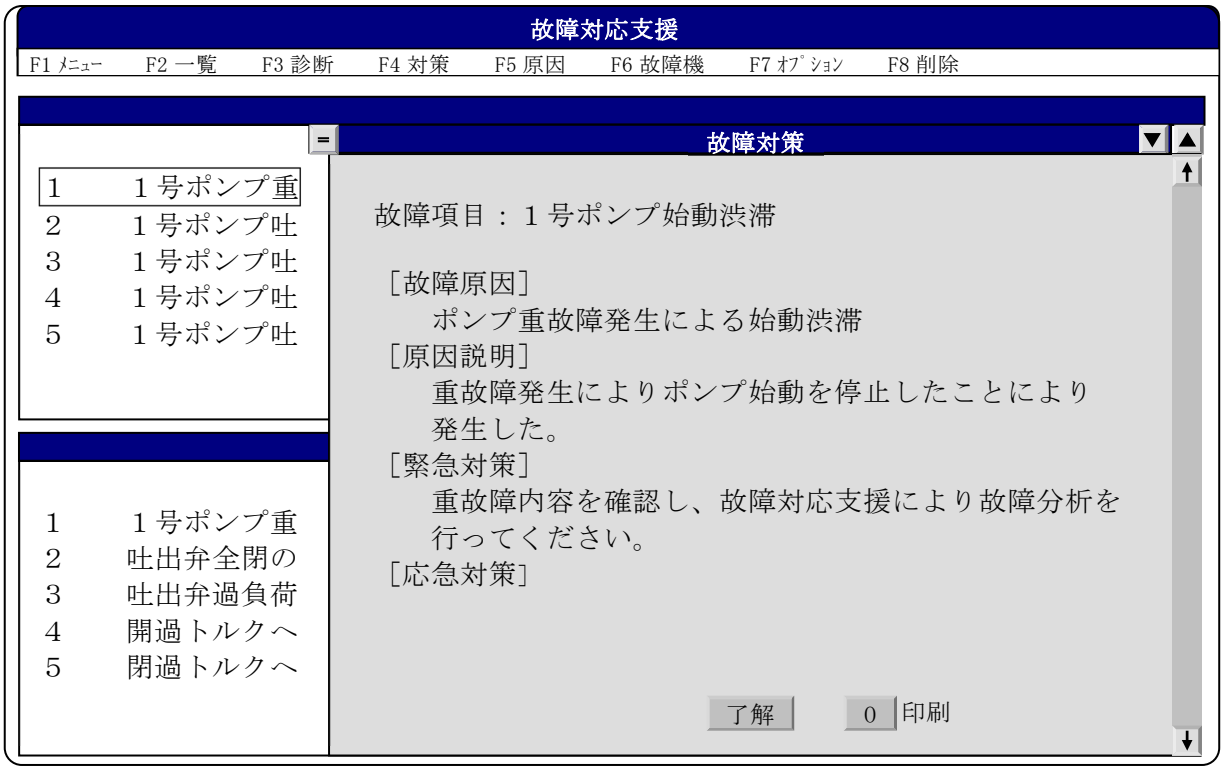


図 3.2-31　異常時対応ガイダンス画面（例）

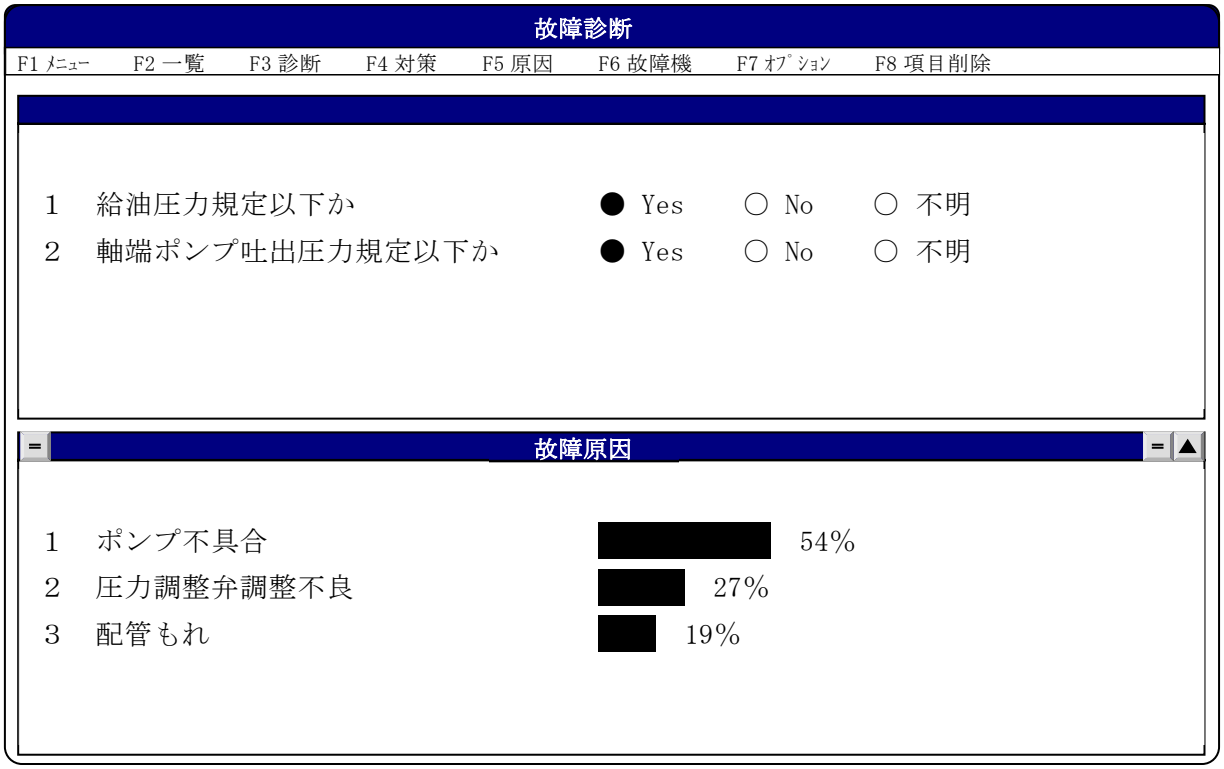


図 3.2-32　故障原因分析ガイダンス画面（例）

3.2.10　ファイル処理

(1)　概　要

ファイル処理は、演算処理等で処理したデータをデータファイルに保存する処理を行う処理プログラムである。

また、データの一元管理を行うため、マスターファイルを設け、各種演算処理周期毎に処理されたデータを保存するものとし、端末装置等データを必要とする装置は必要な時にマスターファイルから読出し処理する。

ファイル構成の概念を図 3.2-33 に示す。

(2)　機　能

①　マスターファイル処理

マスターファイル処理の機能は次のとおりとする。

(a)　マスターファイルの構成

マスターファイルの構成を、表 3.2-10 に示す。

表 3.2-10　マスターファイルの構成

ファイル構成	保　存　内　容
正分ファイル	水位、流量等の正分処理で求めた正分値
正時ファイル	水位、流量等の正時処理で求めた正時値
日ファイル	日集計処理で求めた日量値
月ファイル	月集計処理で求めた月集計値
記録用ファイル	操作記録、通報・警報記録へ印字したデータ

（注）雨量・河川テレメータ等の定時観測値を保存するため、定時ファイルを持つ場合もある。

(b)　データの保存期間

マスターファイルのデータの保存期間は、表 3.2-11 のとおりとする。

なお、表 3.2-11 で定めた保存期間を過ぎた古いデータは順次削除されるものとする。

表 3.2-11 マスターファイルのデータ保存期間（例）

ファイル構成	保　存　期　間
正分ファイル	２日間（現在から２日前まで）以上
正時ファイル	62 日間（現在から 62 日前まで）以上
日ファイル	２年間（現在から２年前まで）以上
月ファイル	２年間（現在から２年前まで）以上
記録用ファイル	２万件以上

(c)　データの更新

マスターファイルへ保存されているデータの更新は、正分、正時、日処理終了後、それぞれの処理周期で処理した結果をマスターファイルに書込むことにより順次更新するものとする。

なお、表 3.2-11 で定めた保存期間を過ぎた古いデータは順次削除される方式とする。

(d)　演算条件等の保存

演算条件、計算式で使用する定数等も全てマスターファイルへ保存するものとし、その内容は表 3.2-12 のとおりとする。

演算条件等の更新は、(f)項で示す設定及び変更により行うものとする。

表 3.2-12　演算条件等の保存

ファイル区分	演算条件等の内容	ファイルの容量
演算条件等	入力処理検定条件（最大値、最小値）	地区ごとに選定する
	対応表数値(*H*－*V*、*H*－*Z*－*Q*等)	
	ダム・頭首工諸量監視条件（上下限設定値等）	
	計算式定数（*H*－*Q*計算式、ティーセン係数等）	
	雨量・河川諸量監視条件(上下限設定値)	
	用水諸量監視条件(上下限設定値)	
	操作量演算条件(設定流量、定水位等)	
	ゲート操作条件（ゲート操作順位、起動時間差）	

(e)　データの外部記憶、保存

補助記憶装置の外部記憶媒体へ管理用データ等を保存できるものとする。

a)　保存の対象データ

保存の対象データは、次のとおりとする。

ｱ　操作記録用データ

ｲ　通報・警報記録用データ

ｳ　管理日報用データ

ｴ　月報用データ

b)　保存の処理

データの保存は、各帳票の印字処理終了後、ファイルの種別、データの名称、保存するデータ期間を指定して手動記録要求を行うことにより、補助記憶装置へ記録するものとする。

c)　保存するデータの形式

保存するデータは、テキスト形式及び、容易にテキスト形式に変換可能なものとする。

(f)　データ補填等[操作入力処理]

a)　データの補填

各種諸量の基本量が欠測した場合は、欠測した基本量を表示端末装置より入力し、マスターファイルを補填するものとする。

なお、基本量を補填後、再計算を行い関連する諸データを自動的に補填するものとする。

b)　演算・監視条件等の設定及び変更

各種諸量演算条件・対応表数値・監視条件等の設定及び変更は、表示端末装置からマスターファイルへ設定及び設定変更により行うものとする。

また、設定及び設定変更した結果の確認も表示端末装置で行えるものとする。

(g)　マスターファイルのバックアップ保護

機器の障害等によりマスターファイルに保存されている内容が失われることを防ぐため、マスターファイルを二重化する場合がある。双方のファイルには同時に二重書きして常に同じデータが保存される構成とする。

②　端末装置ファイル処理

端末装置ファイル処理の機能は次のとおりとする。

(a)　端末装置のデータ保存ファイルの構成

端末装置の処理に必要なデータを保存するため、それぞれの端末装置にデータファイルを持つものとし、その構成及び保存期間は表 3.2-13 のとおりとする。

表 3.2-13　端末装置のデータ保存ファイルの構成と保存期間

ファイル構成	保　存　内　容	表示端末装置		記録端末装置	
		構成	保存期間	構成	保存期間
正分ファイル	水位、流量等の正分処理で求めた正分値	○	1 日		
正時ファイル	水位、流量等の正時処理で求めた正時値	○	7 日	○	7 日
日ファイル	日集計処理で求めた日集計値			○	1 日
月ファイル	月集計処理で求めた月集計値			○	1 か月

（注）雨量・水位テレメータ等の定時観測値を保存するため、定時ファイルを持つ場合もある。

(b)　保存データの更新

端末装置のデータ保存ファイルへ保存されているデータは、マスターファイルより次に示す周期でデータを転送し、データ更新を行うものとする。

なお、表 3.2-13 に示す保存期間を超えた場合、古いデータが自動的に削除される方式とする。

a)　表示端末装置：1 分毎（ただし正分時、定時、正時の処理終了後）

b)　記録用データ：集計・編集処理要求時

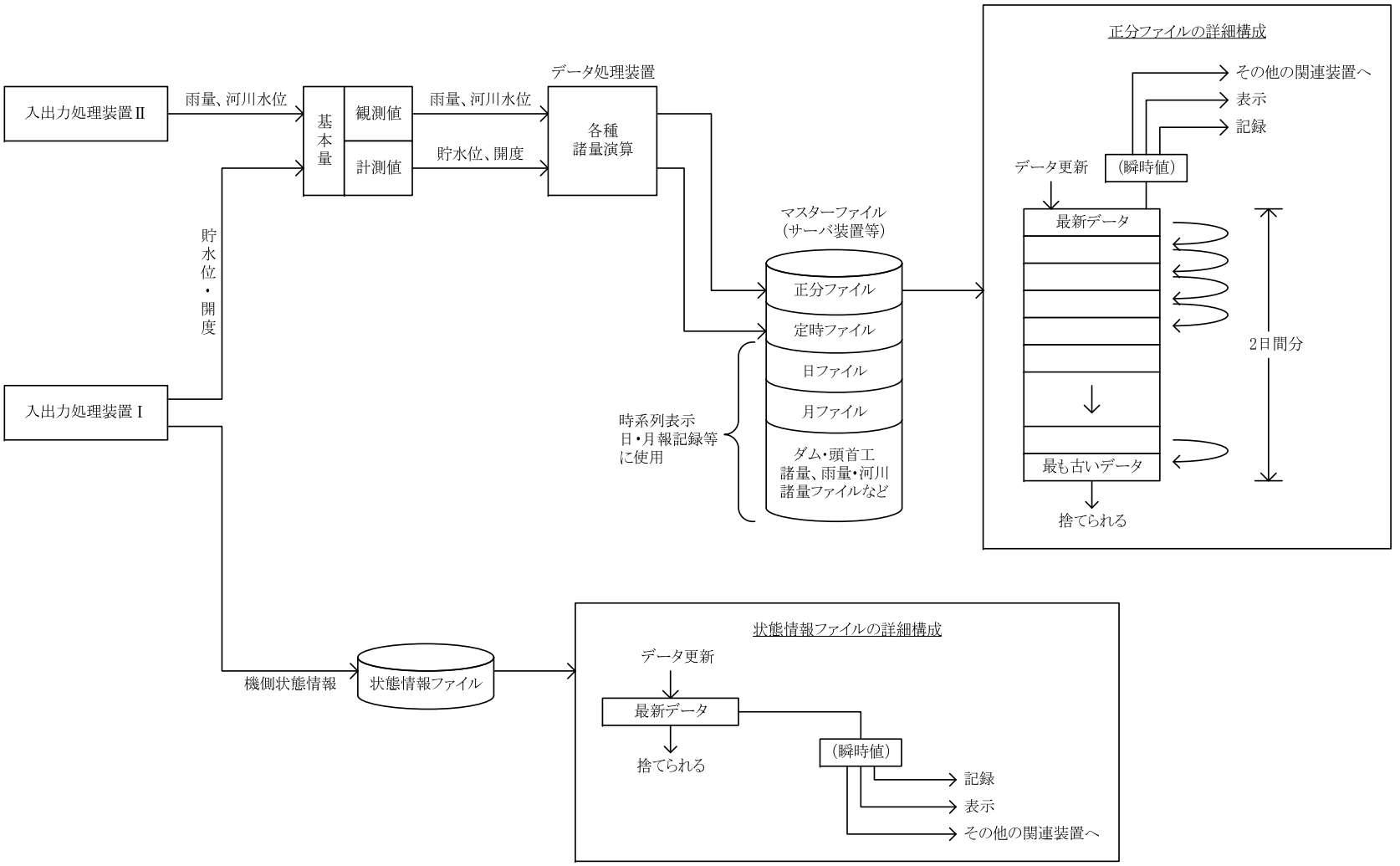


図 3.2-33　ファイル構成の概念図

3.2.11 TM・TC 親局装置入出力処理

(1) 概　要

TM・TC 親局装置入出力処理は、TM・TC 親局装置を介して入出力されるデータの入出力処理、検定処理及び符号処理を行う処理プログラムである。

(2) 機　能

① TM・TC 親局装置入力処理

TM・TC 親局装置入力処理は、TM・TC 親局装置からのデータの入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a) 検定処理

入力したデータに対し、正常値を入力するため次の検定処理を行うものとする。

a) 符号検定処理

符号誤りを検出するため、取込み周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ検定、テキストに対しては奇数水平パリティ検定を行う。

b) スケール検定処理（計測値のみ）

取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。

(b) 異常値の判定処理

検定処理において異常が検出されたときは、異常計測回数を計数し異常継続回数が一定回数（n 回）以上継続した場合は、当該データを無効とし次の処理を行う。

a) 当該データに対する現状値は、前回値をホールドする。

b) 可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(c) 正常復帰処理

異常処理を行ったときは、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は、次の処理を行う。

a) 異常継続回数のリセットを行う。

b) 可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移項する。

c) 前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。

［解　　説］

(1) 符号検定処理

計測装置の構造上あるいはノイズにより発生する符号誤りや機器異常で発生する符号誤りを検出するため、BCD 符号で構成される計測値に対して、入力周期ごとに奇数パリティにより符号検定を行い、正常な BCD 符号になっているかどうかの検定を行う。

(2) スケール検定処理

符号検定処理と同様に異常値を棄却するため、入力した計測データが定められた計測範囲内（スケール範囲内）にあるかどうかの検定処理を行う。

② TM・TC 親局装置出力処理

TM・TC 親局装置出力処理は、データ処理装置等から入力されたデータを TM・TC 親局装置への出力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a) 符号処理

符号誤りを検定するために、出力周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ、テキストに対しては奇数水平パリティを付加する。

(3) 処理概要フロー図

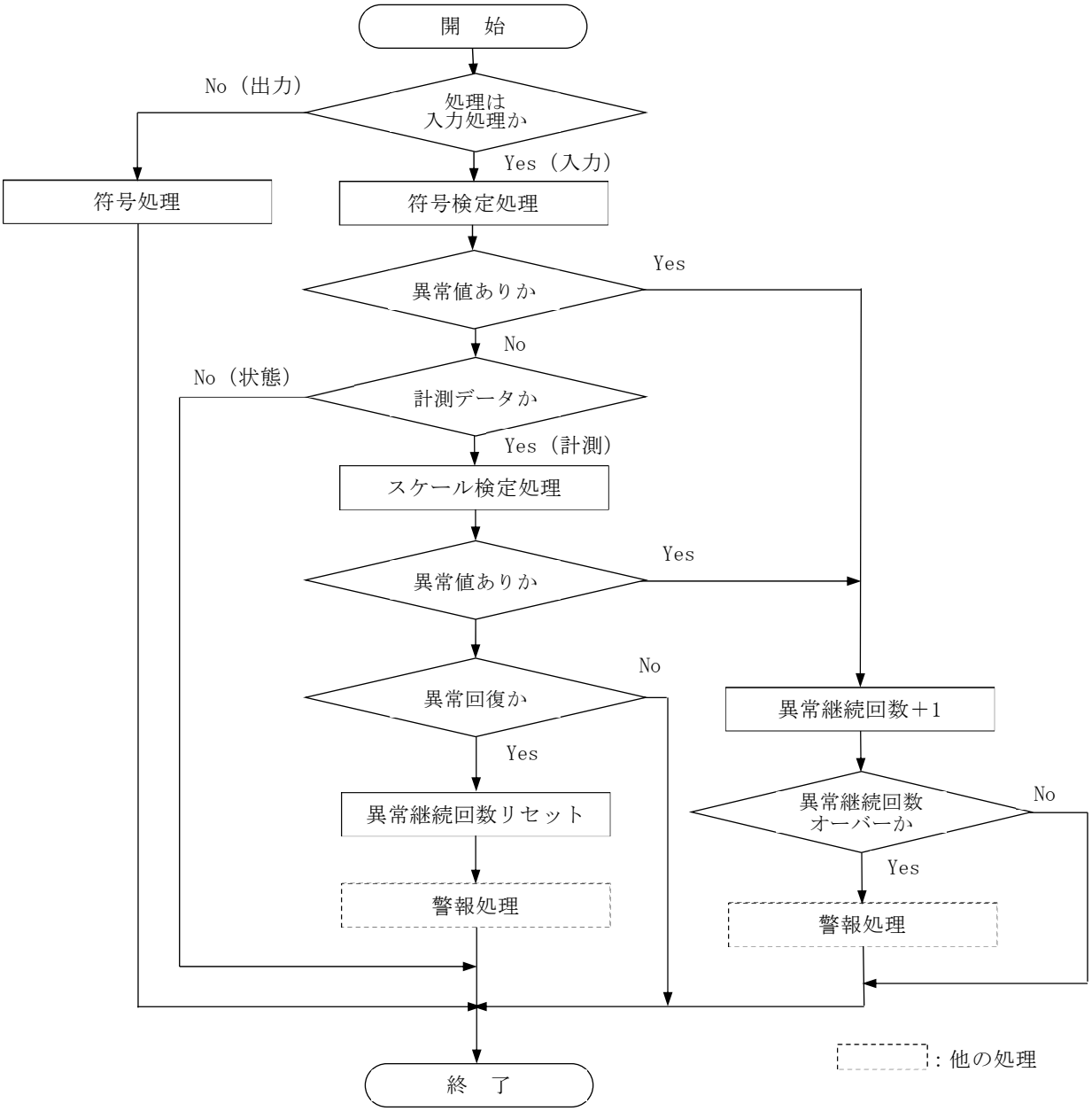


図 3.2-34　TM・TC 親局装置入出力処理フロー図

3.2.12　データ収集処理

(1)　概　要

データ収集処理は、機側操作盤、計測機器及び関連装置（雨水 TM 装置、放流警報装置、時計装置等）からの機側状態、計測値等のデータの入力処理、検定処理及び一次処理等を行う処理プログラムである。

(2)　機　能

データ収集処理には、下記の機能がある。

①　直送データ入力処理

直送データ入力処理は、入出力中継装置等を介して一定時間間隔毎にゲート、ポンプ設備等の機側状態、計測値（水位、流量、開度等）データの入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a)　フィルタリング処理

表 3.2-14 に示すように一定時間間隔(△t)毎に取込んだ最新データとその前に取込んだデータとを比較し、前回値と異なるデータが新たに取込まれた場合は前回値を採用することとし、同じ値のデータが 2 回継続した時、データが変化したものとして採用する。

表 3.2-14　フィルタリング処理概要

ケース ＼ 計測値		入力計測値				
		t-4・Δt	t-3・Δt	t-2・Δt	t-1・Δt	t
ケース１	計測値	A	A	A	A	A
	採用値		A	A	A	A
ケース２	計測値	A	A	A	B	A
	採用値		A	A	A	A
ケース３	計測値	A	A	B	B	A
	採用値		A	A	B	B
ケース４	計測値	A	A	B	B	B
	採用値		A	A	B	B

［解　　説］

(1)　計測値の変化の速度は、計測の対象及び設備の種類によって異なるものであり、取込みの時間間隔（Δt）は、計測値の変化速度に合わせて計測値が確実に読取れる間隔に設定する必要がある。

(2)　計測機器は、変換部の構造上計測値の変わり目（例１ → ２に変化した瞬間）などで計測値が不安定になることがある。また計測信号の伝送路上でノイズが発生した時などにおいて、瞬間的に発生する異常な信号を計測値として取込むことがある。このような原因で取込まれた計測値の中の異常値を棄却し、正常な計測値を入力するためにフィルタリング処理をする。

(b)　検定処理

入力したデータに対し、正常値を入力するため次の検定処理を行うものとする。

a)　符号検定処理

符号誤りを検出するため、BCD 符号で構成される計測データに対し取込み周期毎にパリティ符号検定、イリーガルコード検定処理を行う。

b)　スケール検定処理(計測値のみ)

取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。

(c)　異常値の判定処理

検定処理において異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数(n 回)以上継続した場合は、当該データを無効とし次の処理を行う。

a)　当該データに対する現状値は、前回値をホールドする。

b)　可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(d)　正常復帰処理

異常処理を行ったときは、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は、次の処理を行う。

a)　異常継続回数のリセットを行う。

b)　可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移項する。

c)　前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。

［解　　説］

フィルタリング処理を行った計測値について、フィルタリング処理では除去できなかった異常値を棄却するための標準的な検定処理について規定する。

(1)　符号検定処理

計測装置の構造上あるいはノイズにより発生する符号誤りや機器異常で発生する符号誤りを検出するため、BCD 符号で構成される計測値に対して、取込み周期（Δt）毎に奇数パリティにより符号検定を行い、正常な BCD 符号になっているかどうかの検定を行う。

(2)　スケール検定処理

符号検定処理と同様に異常値を棄却するため、入力した計測データが定められた計測範囲内（スケール範囲内）にあるかどうかの検定処理を行う。

(e)　処理概要フロー図

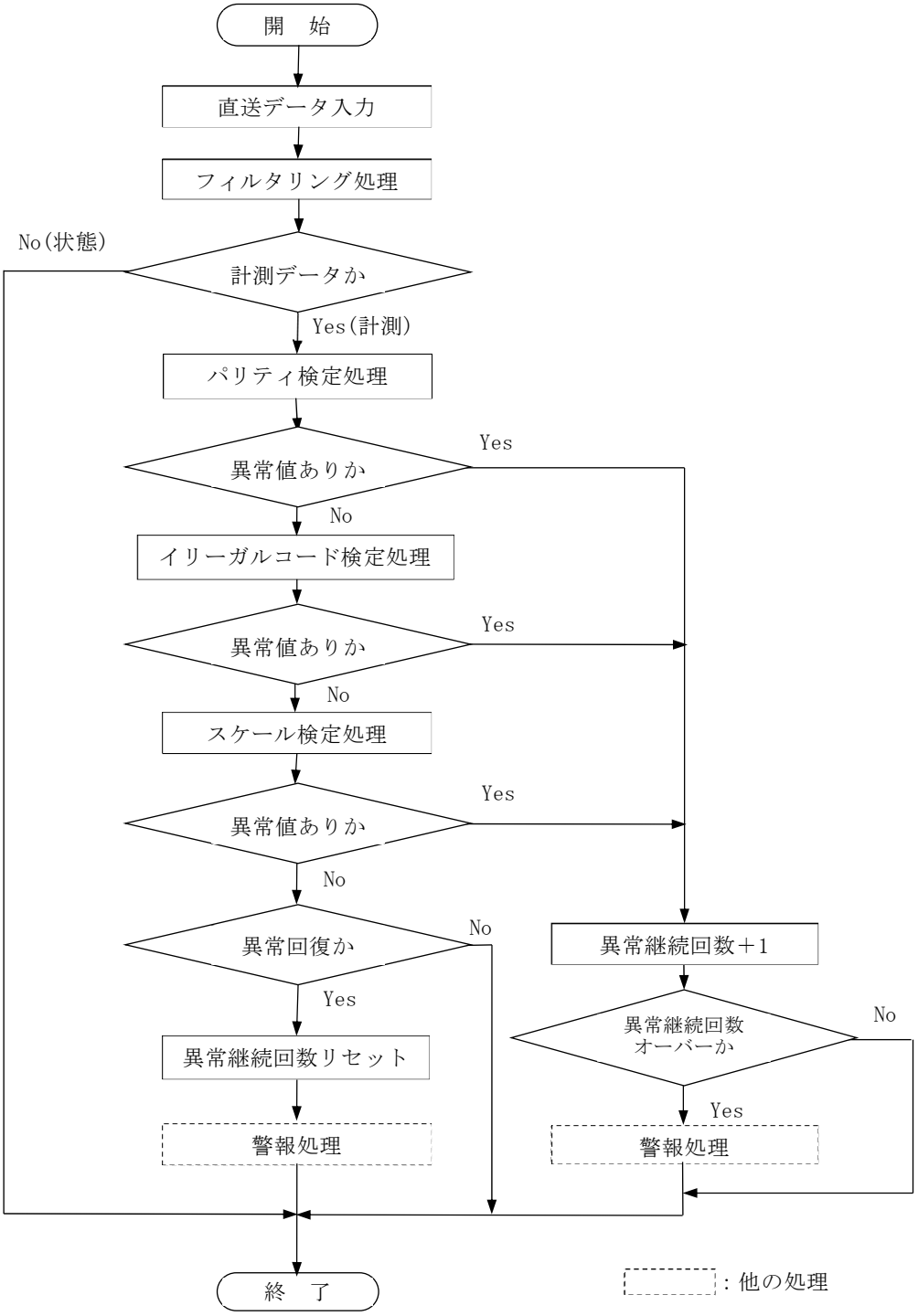


図 3.2-35　直送データ入力処理フロー図

② データ一次処理

データ一次処理は、水位、流量の変換、平滑処理及び開度変換処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a) 水位変換処理

a) 水位計の連結処理

計測範囲の異なる 2 台以上の貯水位計を切替えて貯水位を計測する場合は、地区ごとの水管理制御システムに対応させて計測範囲を定めるものとする。また、貯水位計の切替えは、計測値が不連続にならないように行うものとする。

b) 貯水位の標高変換処理

水位の標高変換処理は、次に示す処理を行うものとする。

ｱ 計測貯水位が水深で入力される場合は、標高値への変換処理を行う。

ｲ 標高変換は、計測値に基準点のベース値を加える方法で変換する。

ｳ 基準点及びベース値は、地区ごとに選定する。

［解 説］

(1) 貯水位の計測範囲が広く 1 台の水位計では計測できない場合の処理である。

(2) 貯水位計の切替えは、切替え時におけるハンチングの発生を防止し、貯水位の連続性を保つように行うものとする。

(3) 水位計の計測範囲は、最大 4 桁（xx．xxm）であるところから直接標高値で計測できない場合が多い。計測貯水位が有効水深などで入力される場合、本処理を行う。

(b) 平滑処理

a) 水位の平滑処理（移動平均法）

移動平均法による貯水位の平滑処理は、2 秒ごとに取込んだ計測貯水位を（12.1）式により平滑貯水位に変換するものとする。この処理は 2 秒ごとに入出力処理装置で行うものとする。

$$Ha = \sum_{i=1}^{n} Hri / N \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \qquad (12.1)$$

Ha ：平滑貯水位（cm）

Hri ：ｉ回目に抽出した計測貯水位（cm）

N ：計測貯水位の個数で、水位平滑時間に対応し次の個数となる。

1 分の場合 N＝30 個

2 分の場合 N＝60 個

T 分の場合 N＝30・T 個

なお、正常な計測貯水位が 1 分間 30 個の内 10 個以上ある場合は、その個数で平滑処理を行うものとする。

［解　説］

(1)　貯水位の平滑処理は、波浪など周期の短い湖面振動を除去するためのもので、処理が簡単な移動平均法が一般的に採用されている。

(2)　ダム諸量演算は、この平滑貯水位の正分値を基本量として行われる。２秒毎に算出する放流量は、２秒毎に算出されるこの平滑貯水位を使用して算出する。

(3)　流入量の計算を一定時間間隔で行う場合には、平滑貯水位の処理単位が１㎝であると、単位時間あたりの貯留流量が少ないとき、貯水位の計測誤差により算出された値に振動が現れるので 0.1 ㎝まで出力できるものとする。

(4)　平滑処理は、主水位計・副水位計双方の計測値に対して行う。

「主水位計・副水位計」とは、貯水位の欠測、誤測が、ダム操作の安全性及び確実性を損なう危険性があるため、貯水池水位計は同一の場所に正副２台（以下「正水位計、副水位計」という）を設置して、二重化を図るものとする。

(5)　計測装置側で貯水位の平滑処理がなされている場合には、本処理は不要である。

b)　流量の平滑処理

２秒毎に取込んだ計測流量を（12．2）式により平滑流量に変換するものとし、この処理は入出力処理装置で行うものとする。

$$Qa = \sum_{i=1}^{n} Qri / N \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (12・2)$$

Qa　：平滑流量（m^3/s）

Qri　：i 回目に抽出した計測流量（m^3/s）

N　：計測流量の個数（N＝10 を標準とする。）

なお、正常な計測流量３個以上ある場合は、その個数で平滑処理を行うものとする。

［解　説］

バルブ流量を流量計で直接計測する場合、流量計の種類や取付け条件の関係で計測流量が小刻みに変動する状態となることがある。計測流量の平滑処理は、この短周期の振動を除去するためのもので、貯水位の平滑処理と同様の移動平均法を採用する。

(c)　流量変換処理

a)　流量のゼロ補正処理

ゲート・バルブの放流量、取水量等を把握する流量計の計測値は、ゲート・バルブの全閉信号入力時に計測流量をゼロにする補正を行うものとする。

b)　流量計のレンジ切換え処理

流量計のレンジ切換えを行う場合は、地区ごとに選定する。

［解　説］

(1)　計測流量は、流量計の計測誤差により実際には水が流れていないにもかかわらず、流れているような値が入力されることがある。流量のゼロ補正は、このような流量計の計測誤差を補正するために行う処理である。

(2)　計測流量が少量の時に流量計のレンジを切換えて計測する方法の場合は、切換条件を地区ごとに選定するものとした。

(d)　開度変換処理

a)　鉛直変換処理

ゲート開度が円弧開度で入力される場合は、入出力処理装置で次に示す処理を行うものとする。

ｱ　円弧開度を鉛直開度に変換する。

ｲ　変換は、円弧－鉛直開度変更の対応表及び計算式によるものとし、対応表、計算式は地区ごとに選定する。

［解　説］

(1)　本処理は、ゲートの開度表示を鉛直開度で行うものとした。

(2)　近年のダムや機側操作盤を更新したダムのゲート設備は、ゲートの開度表示を鉛直開度で行っているが、古いゲート設備の一部においてはゲート開度を円弧の移動量で表示している場合があるので、鉛直開度変換を行っていないゲートについては、本処理において鉛直開度変換するものとする。

(3)　ゲート設備側で円弧－鉛直の開度変換を行っている設備では、本処理は不要である。

b)　開度のゼロ補正処理

ｱ　ゲートの全閉位置と開度計のゼロ点位置がずれているときは、開度のゼロ点補正を行う。

ｲ　開度に換算したずれの量が、地区毎の水管理制御システムに対応させて指定されている数値（以下「設定値」という。）を越えたときは、可視・可聴音の警報を行う。また、設定値は変更ができるものとする。

［解　説］

(1)　ゲートの全閉位置と開度計のゼロ点位置がずれる現象は、全閉位置検出用のリミットスイッチの位置と開度計のゼロ点位置との経年的なずれなどに起因するものであり、本来はゲート側で点検時などに調整すべきものであるが、ずれの量が設定値未満の間は、本処理でゼロ点補正を行うものとする。ゼロ点補正方法は次のとおりとする。

①　ゲートの全閉状態信号が入力されているとき

(a)　ゲート開度＝０	ゲート開度＝０（入力値）
(b)　１≦｜ゲート開度｜≦設定値	ゲート開度＝０と補正する。
(c)　｜ゲート開度｜＞設定値	開度は変更せず異常として扱う。

②　ゲートの全閉状態信号が入力されていないとき

(a)　ゲート開度≧０	ゲート開度＝入力値
(b)　－設定値≦｜ゲート開度｜－１	ゲート開度＝０と補正する。
(c)　ゲート開度＜設定値	開度は変更せず異常として扱う。

(2)　ずれの量は、ゲートの種類や構造により異なるため、許容値の標準を定めることはできないが、ずれの量がゲートの種類毎に定める設定値を超えたときは、警報を発して操作員に知らせるものとする。

③　雨水 TM 観測値入力処理

雨水 TM 観測値入力処理は、雨水 TM 装置を介して観測値の入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a)　検定処理

入力したデータに対し、正常値を入力するため次の検定処理を行うものとする。

a)　符号検定処理

符号誤りを検出するため、取込み周期毎にキャラクタに対しては偶数垂直パリティ検定、テキストに対しては奇数水平パリティ検定を行う。

b)　スケール検定処理（観測値のみ）

取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。

(b)　異常値の判定処理

検定処理において異常が検出されたときは、異常継続回数を計数し異常継続回数が一定回数（n 回）以上継続した場合は、当該データを無効とし次の処理を行う。

a)　当該データに対する現状値は、前回値をホールドする。

b)　可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(c)　正常復帰処理

異常処理を行ったときは、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は、次の処理を行う。

a)　異常継続回数のリセットを行う。

b)　可視、可聴の警報出力を停止するための警報復帰処理へ移項する。

c)　前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。

(d)　処理概要フロー図

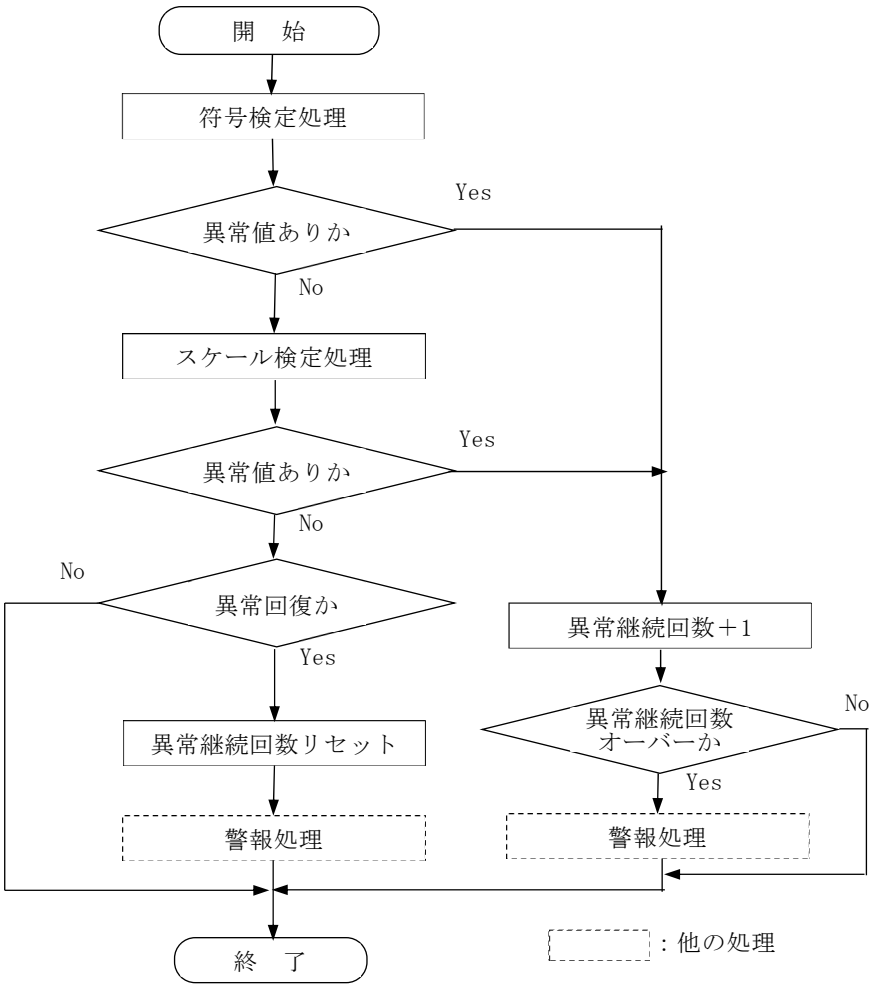


図 3.2-36　雨水 TM 観測値入力処理フロー図

④　放流警報吹鳴完了入力処理

放流警報吹鳴完了入力処理は、放流警報装置の放流警報吹鳴完了信号の入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

(a)　入力周期

放流警報装置から送出されるシリアル信号を常時受信する。

(b)　検定処理

受信した信号に対し、キャラクタ単位の垂直パリティ検定処理、テキスト単位の BCC 検定処理を行う。

(c)　検定異常処理

検定により異常を検出したときは、可視・可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(d)　抽出処理

放流警報装置からの制御情報より「放流警報吹鳴完了」信号に該当する情報を抽出する。

⑤　時刻入力処理

時刻入力処理は、管理所等に設置されている各設備の時刻を一元管理するため、親時計装置からの時刻信号（１分パルス）の入力処理を行うもので、その機能は次のとおりとする。

また、タイムサーバー機能を持つ外部時計を設置して、NTP(Network Time Protocol)、及びSNTP(Simple NTP)により時刻の一元管理を行う。

(a)　入力異常処理

a)　親時計装置からの１分パルス信号が停止した場合は、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

b)　時刻信号の入力異常の場合は、データ処理装置が管理する時刻を使用する。

c)　NTP 及び SNTP により時刻管理を行っている場合、タイムサーバーとの通信異常を検出した場合は、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(b)　正常復帰処理

a)　親時計装置からの１分パルス信号の入力が正常になった場合は、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

b)　時刻信号の入力正常復帰の場合は、親時計装置からの１分パルス信号を有効とする。

c)　NTP 及び SNTP により時刻管理を行っている場合、タイムサーバーとの通信異常を検出した場合は、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。

(c)　処理概要フロー図

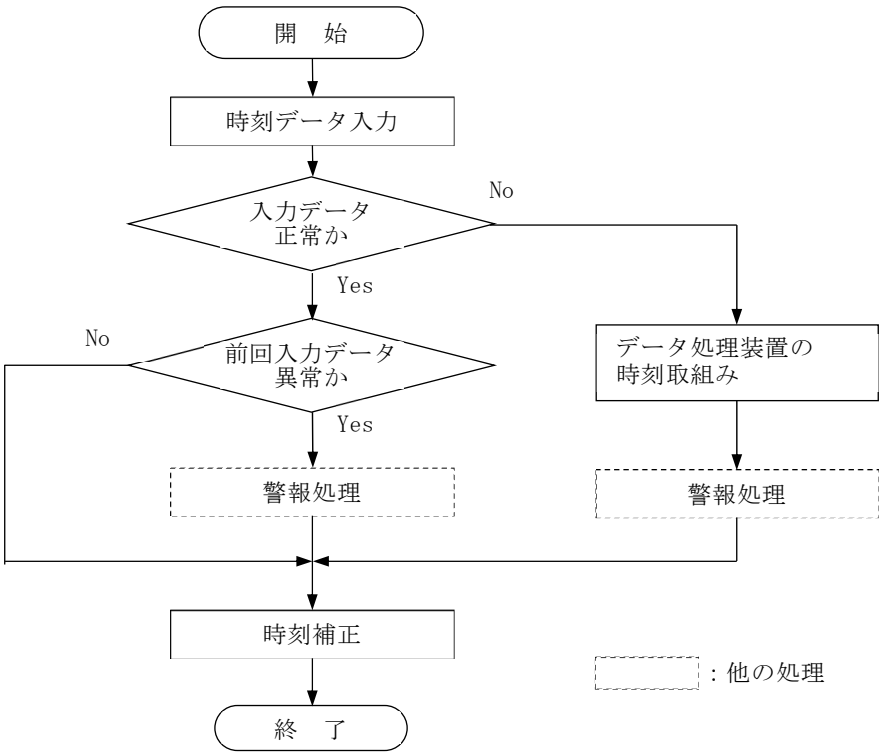


図 3.2-37　時刻入力処理フロー図

3.2.13　操作出力処理

(1)　概　要

操作出力処理は、操作卓、データ処理装置からの手動操作信号、手動・自動設定値制御信号等を受け、テレコントロール装置（TC 装置）、入出力中継装置を介して、機側操作盤、設定値制御装置等を経由して、指定されたゲート、バルブ及びポンプ等に操作・制御信号の出力を行う処理プログラムである。

なお、操作卓等から直接に操作・制御信号を TC 装置、入出力中継装置に出力する場合もあるが、この場合は本処理の範囲外とする。

(2)　機　能

操作処理の機能は次のとおりとする。

①　操作信号形態

操作卓、データ処理装置等からの手動操作（オン／オフ操作）、手動設定値制御、自動設定値制御信号の入力形態は次のとおりとする。

(a)　操作卓　　：直列、並列又は WSBP

(b)　データ処理装置　：WSBP、データバス及び FA－LAN

②　テレコントロール（TC）用操作処理

テレコントロール（TC）装置に対する操作処理は次のとおりとする。

(a)　オン／オフ操作処理

オン／オフ操作は、選択対象機器と操作信号（開、閉、運転、停止等）を定マーク符号（$_5C_2$、$_3C_2$ 等）に変換の上、操作信号を出力する処理を行う。

なお、オン／オフ操作信号は 1 秒程度以上の時間の操作信号を出力して、操作の確実性を図ることが望ましい。

(b)　設定値制御処理

設定値制御は、手動設定器、自動制御演算で設定されたデジタル信号及びアナログ信号を、桁毎パリティを付加した BCD デジタル信号に変換の上、制御信号を出力する処理を行う。

なお、レディー信号を付加して数値更新時の誤動作等の防止を図ることが望ましい。

(c)　出力信号形態

直列、並列及び WSBP いずれでも可であるが、誤動作・不動作の発生しないように更新周期等に留意する必要がある。

なお、直列の場合は特に応答確認をとり確実性の向上を図ることが望ましい。

③　直送用操作処理

(a)　オン／オフ操作処理

オン／オフ操作は、ゲート、バルブ及びポンプ等に操作信号（開、閉、運転、停止等）を出力する処理を行う。なお、対象機器の動作に十分な時限を持たすこと、複数項目の同時操作がないこと等の留意が必要である。

(b)　設定値制御

設定値制御は、手動設定器、自動制御演算で設定されたデジタル信号及びアナログ信号を、設定値制御装置に制御信号を出力する処理を行う。

なお、デジタル信号の場合はテレコントロール（TC）用操作処理と同じく、桁毎パリティ、

レディー信号を付加する。

(c)　出力信号形態

出力信号の形態は、入力信号と同様に全点並列が標準であるが、機側伝送装置等が導入された場合には（光）直列信号となるので、その時はテレコントロール（TC）用操作処理の場合と同様な留意が必要である。

④　その他の処理

対象機器の重要性や動作特性により、次の機能を付加する等の考慮が必要である。ただし、機能実現の手順にハードウェアの要素を加味しなければならないこと、システムごとで操作処理の内容が異なることから本指針での詳細な規定は行わず、地区ごとに選定する。

(a)　対象機器の機側状態監視によるインターロック

(b)　操作結果の応動・偏差監視

(c)　１回の動作幅制限

(d)　不感帯

(e)　休止時間の調整

(f)　設定値の返送監視

⑤　処理概要フロー図

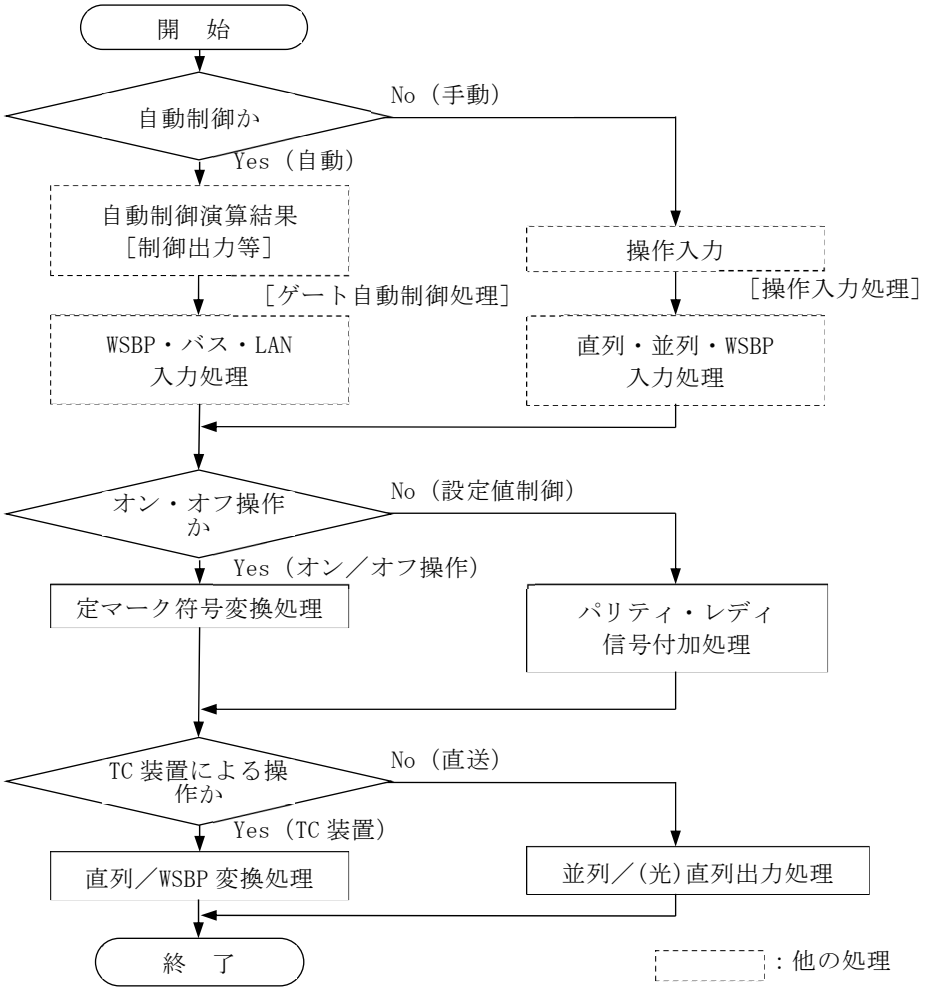


図 3.2-38　操作出力処理フロー図

3.2.14　監視盤・操作卓表示処理

(1)　概　要

監視盤・操作卓表示処理は、監視盤・操作卓に各種諸量（計測・観測値含む。）、監視、制御データの表示処理を行う処理プログラムである。

(2)　機　能

監視盤・操作卓表示処理の機能は次のとおりである。

なお、テレメータ（TM）装置、入出力中継装置等から直接に表示信号を監視盤・操作卓に出力する場合もあるが、この場合は本処理の範囲外とする。

①　データ編集・表示処理

(a)　状態表示

状態表示データ（ビットデータ）を表示データ形式に編集処理（ビットデータの AND・OR 処理、ビット編集処理等）し、表示処理を行う。

なお、状態のランプ表示処理（フリッカ処理等）は監視盤、操作卓で行う。

(b)　アナログ表示

アナログ表示データ（バイナリデータ）を表示データ形式に編集処理（0 値処理等）し表示処理を行う。（監視盤、操作卓に入力されたデジタルデータを D／A 変換し表示等を行う。）

また、データが欠測時の処理（欠測フラグ等の付加処理等）を行う。

(c)　デジタル表示

デジタル表示データ（バイナリデータ）を表示データ形式に編集処理（TM 親局入力データのスケール変換、データを BCD 変換等）し表示処理を行う。

また、データが欠測時の処理（欠測フラグ等の付加処理等）を行う。

②　処理概要フロー図

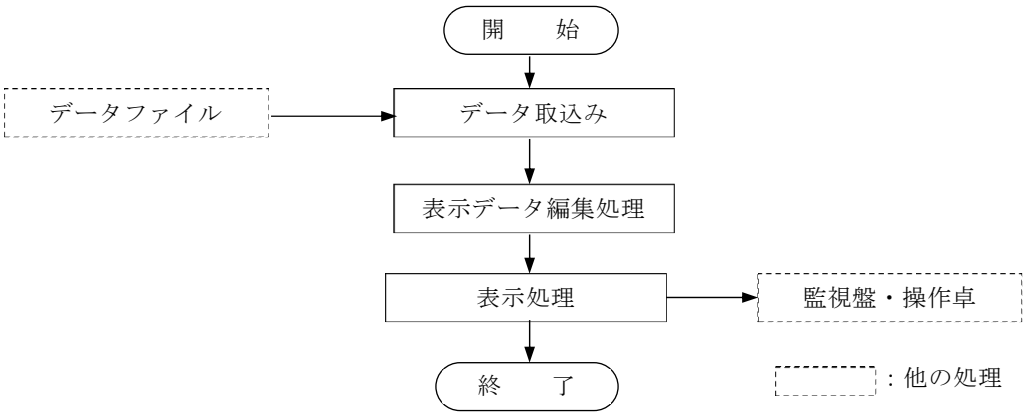


図 3.2-39　監視盤・操作卓表示処理フロー図

3.2.15　データ転送処理

(1)　概　要

データ転送処理は、中央管理所と通信回線で接続されたダム管理所及び他システムとの間でのデータ転送の転送制御処理を行う処理プログラムである。

また、伝送制御処理は、回線接続・切断処理、送・受信処理及び通信プロトコル等から構成される。

(2)　機　能

データ転送における伝送制御処理の機能は次のとおりとする。

①　伝送方式等の条件

データ転送における伝送方式等の条件は次のとおりとする。

(a)　対向方式　　：１：１を標準とする。

(b)　伝送データ　　：計測（瞬時値、定時値、日集計値等）、監視制御データ及び警報・通報情報を伝送する。

(c)　伝送量　　：１量＝１W（ワード）を基準とする。

(d)　伝送制御手順　　：a）汎用符号方式（CDT、HDLC．BSC、無手順（RS232C）方式）
b）LAN 方式

(e)　伝送速度　　：a）汎用符号方式　：9,600bps 以下
b）LAN 方式　　：64kbps 以下
を基本とするが、安価な通信回線が利用可能な場合は、この限りではない。

(f)　起動方式　　常時接続方式以外の起動方式には、時計による自動起動、手動起動、相手局からの要求による起動とする。

(g)　回線制御　　：回線が常時接続されていない場合、相手局との回線接続・切断処理の制御をする。

(h)　通信方式　　：全二重通信方式及び半二重方式を基本とするが、LAN 方式の場合は、一部半二重方式の採用も可とする。

②　処理内容

データ転送における伝送制御処理の内容は次のとおりとする。

(a)　回線接続・切断処理

伝送回線が常時接続されていない次のような伝送回線では、送信時に相手局との回線接続（リンク確立）と終了時の切断処理を行う。

a)　NTT 等加入回線の場合における相手局接続・切断処理

b)　単信無線回線の場合における無線機起動・停止処理

(b)　送・受信処理

汎用符号方式の場合は次の送･受信処理を行う。なお､LAN 方式でルータを用いた場合は LAN の延長（ネットワーク化）であり、データ編集及び符号変換等の処理は行わない。

a)　LAN から入力されたデータに対し、データ編集、伝送符号変換及び検定符号付加の送信処理を行う。

b)　受信したデータに対し符号検定を行い、LAN に出力するためのデータ変換及びファイル出力の受信処理を行う。

(c)　伝送制御手順（通信プロトコル）

通信プロトコルには、次の５方式があり、a)～e)(汎用５方式)は一般的な標準規格による。

a)　CDT 方式　　：サイクリックデジタル情報伝送装置仕様基準（電気学会）

b)　HDLC 方式　　：旧 JIS X 5104（廃止）

c)　BSC 方式　　：JIS X 5002

d)　無手順方式　　：(RS-232C 方式)：JIS C 6361

e)　LAN 方式　　：TCP/IP

［参　考］

水管理制御システムで FA パソコンを利用した分散処理の場合、他の端末装置との接続に LAN の運用が有効である。この場合、次の各機能を有するものとする。

①　管理所内各機器間の円滑なデータ伝送

②　接続する各機器の処理周期に対し、遅れが生じない伝送速度

③　機器増設時の容易な接続

④　国際標準に準拠した機能

③　処理概要フロー図

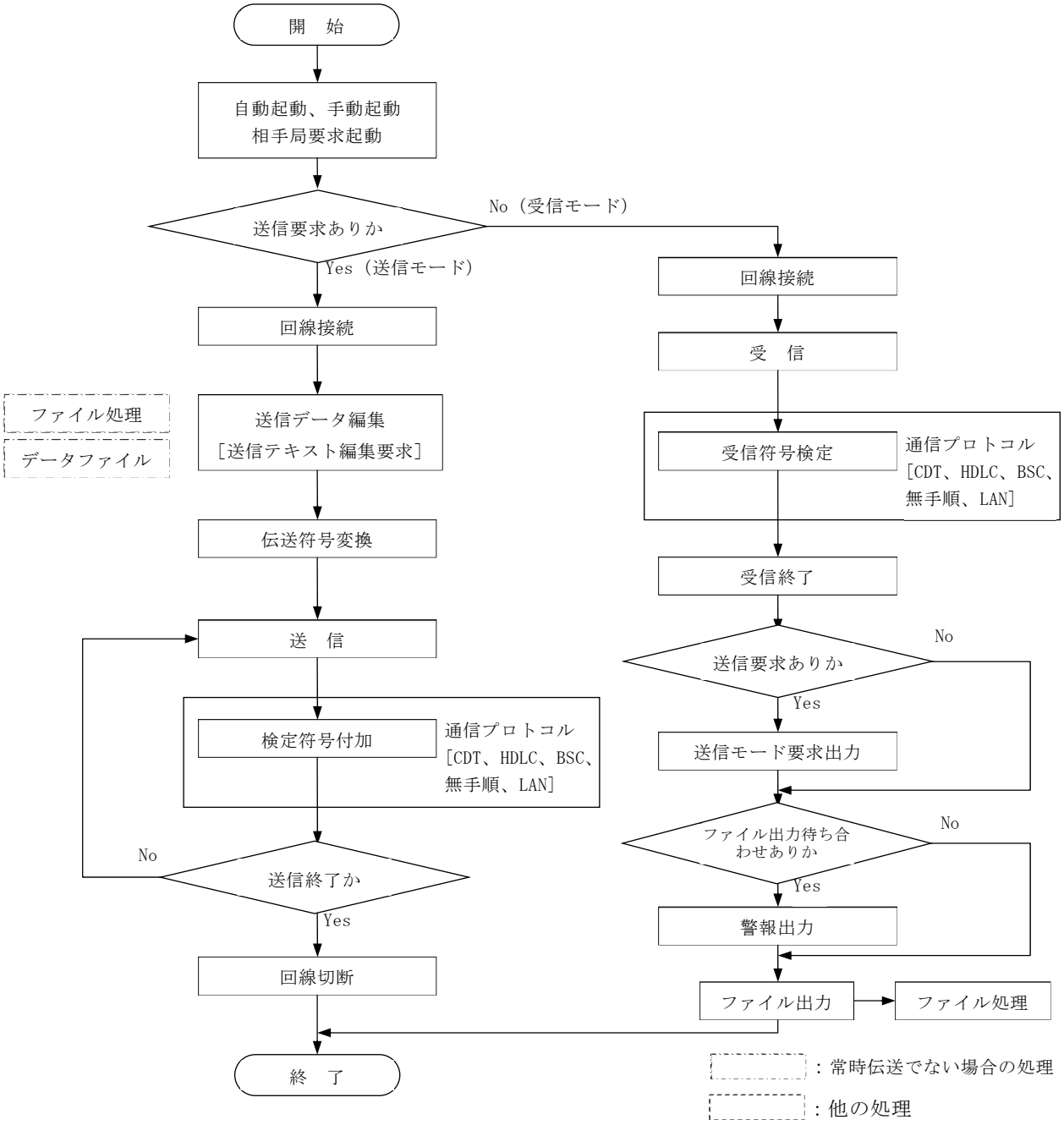


図 3.2-40　データ転送処理フロー図

3.2.16　その他の出力処理

(1)　概　要

その他の出力処理は、警報盤、音声応答装置に表示、応答するデータの出力処理を行う処理プログラムである。

(2)　機　能

その他の出力処理の機能は次のとおりである。

なお、テレメータ（TM）装置、入出力中継装置等から直接に表示信号を監視盤・操作卓に出力する場合もあるが、この場合は本処理の範囲外とする。

①　警報盤の入出力処理

(a)　状態表示処理

状態表示データ(ビットデータ)を出力データ形式に編集(ビットデータの AND･OR 処理、ビット編集処理等)し出力する処理を行う。

(b)　警報表示処理

警報表示をフリッカさせる処理で、警報盤で行う。

(c)　数値表示処理

数値表示データ（バイナリデータ等）を出力データ形式に編集（TM 親局入力データのスケール変換、データを BCD 変換等）し出力する処理。また、データが欠測時の処理（前回値ホールド、欠測フラグ等の付加処理等）を行う。

②　音声応答装置の入出力処理

(a)　音声応答処理

応答データを出力データ形式に編集処理し出力処理を行う。

(b)　音声通報処理

通報データを出力データ形式に編集処理し出力処理を行う。

③　メール通報の入出力処理

(a)　メール通報処理

通報データをメール送信データ形式に編集処理し出力処理を行う。

④　処理概要フロー図

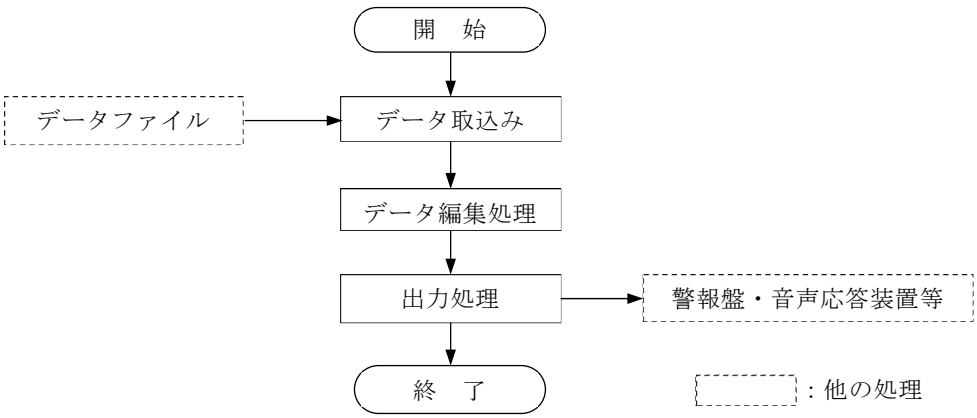


図 3.2-41　その他出力処理フロー図

3.2.17　情報提供処理

(1)　概　要

情報提供処理は、水管理制御システムが管理する計測データ、処理データ及び各種設備・機器の状態データを関係機関へ情報提供するために加工・編集する処理である。

なお、本処理においては、情報の公開先によって、以下の２ケースに分類し、システム構成と機能分担を決定するものとする。

① A ケース（内部関係者向け）

施設管理者など、比較的内部の関係者に情報を公開するもので、Web 配信用サーバ装置を水管理制御システム範囲内に含めるもの。

② B ケース（関係機関向け）

広く関係機関に情報を公開するもので、水管理制御システム範囲の外に XML や CSV 等の汎用データベース構造を有する配信用サーバ装置を位置付ける。

(2)　機能処理構成

A ケースと B ケースの全体イメージは、各々図 3.2-42 及び図 3.2-43 に示すとおりであり、データ収集処理、ファイル変換処理（B ケース）、外部との通信処理及びシステム管理の４機能に分割される。

なお、セキュリティ確保の為、外部接続部分にファイアウォールの設置を検討する。

① A ケース（内部関係者向け）

水管理制御システム内に Web 配信用サーバ装置を含み、ファイアーウォールを介して内部関係者に情報を公開するもの。公開するデータ形態として XML にこだわるものではなく、システムごとに最適なデータベース形式が採用される。

なお、簡易的な市販の表計算ソフトや CSV ファイルなどの形式の採用も考えられる。

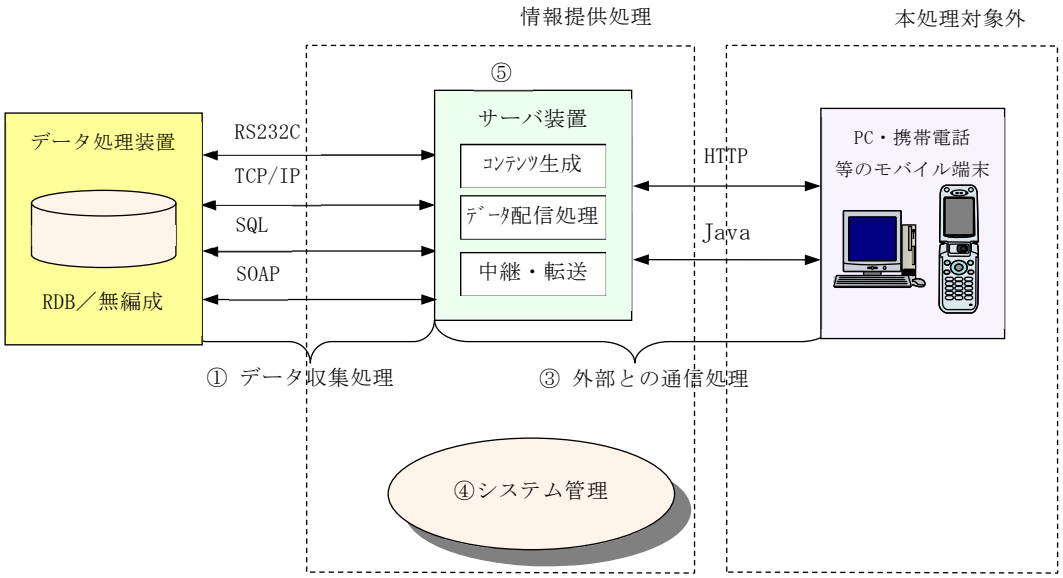


図 3.2-42　情報提供処理の処理構成（A ケース）

② Bケース（関係機関向け）

広く関係機関に情報を公開するもので、水管理制御システム内にファイル変換用サーバ装置を設け、ファイアーウォールを介して別途Web配信用サーバ装置に（本処理対象外）に市販の表計算ソフト、CSV、XMLデータ等を提供する。

なお、両サーバ装置は、以下の要因から独立した個別パソコンで構成する事を原則とする。

(a) ファイル変換用サーバ装置（本処理対象）：サーバ装置の障害が、データ処理装置に波及しないために、別構成とする。

(b) Web 配信用サーバ装置（本処理対象外）：インターネットから有害なソフト侵入を防止するため、別構成とし、ファイアーウォールを挿入する。
なお、本装置は水管理制御システムと責任分界及び維持管理分界を明確にするためにも、別構成とする。

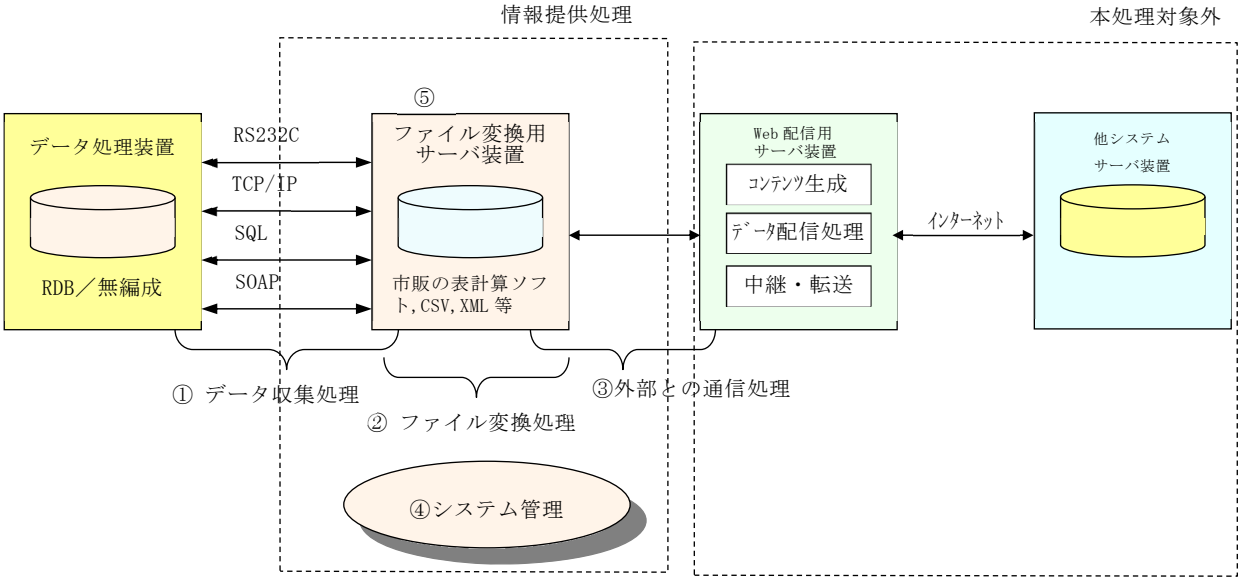


図 3.2-43 情報提供処理の処理構成（B ケース）

(3) 各処理の機能詳細

① データ収集処理

データ収集処理は、既設又は新設のデータ処理装置からファイル変換用サーバ装置へデータを取得し、ファイル変換処理へ引き渡す処理である。

データ処理装置との通信インタフェースとしては、次に示すものが考えられる。

(a) RS-232C

(b) TCP/IP

(c) SQL

(d) SOAP

(e) その他

接続先のデータ処理装置の状況に応じて、最適な通信インタフェースを選定する。

データ収集処理のソフトウェア構造イメージを図 3.2-44 に示す。

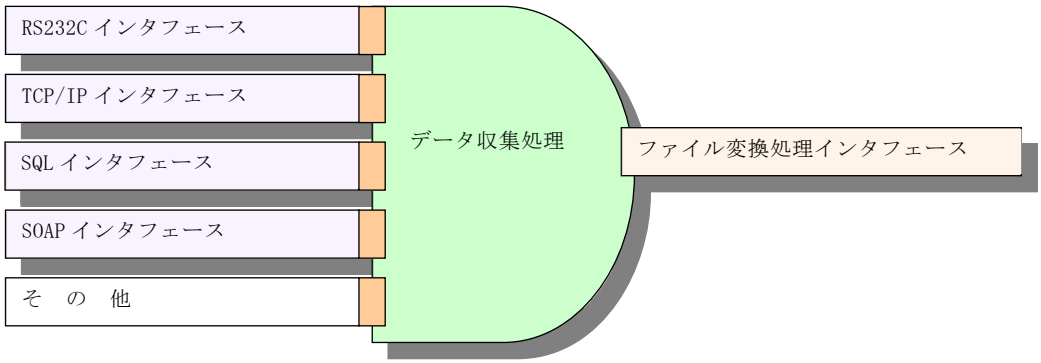


図 3.2-44　データ収集処理のソフトウェア構造

（注）SOAP：Simple Object Access Protocol の略で XML によるメッセージ交換を行なうプロトコル

② ファイル変換処理

データ収集処理が入手した水管理制御システムのデータを、市販の表計算ソフト、CSV、XML 形式等へ変換して格納する。ただし、提供先によってはデータファイルを作成せず、TCP/IP ソケット通信等を行う場合もある。

③ 外部との通信処理

外部との通信処理は、情報を外部に提供する窓口となるサーバ装置（Web 配信用）に対して、市販の表計算ソフト、CSV、XML 等に変換したデータ等を転送する処理である。通信インタフェースは、LAN 上の TCP/IP 通信とする。

④ システム管理

データ処理装置において規定しているシステム管理機能を各サーバ装置にも実装するものとする。

(a) プログラム管理

システムの起動処理及び停止処理を行う。また、各種アプリケーションプログラムの起動・停止を行うとともに、各種アプリケーションプログラムの動作情報を受信し、動作状況を管理する。

(b) 共有領域メモリ管理

各種アプリケーションプログラム間で使用する共通領域メモリを管理する処理を行う。

(c) RAS 管理

各種アプリケーションプログラム及びハードウェア RAS より通知メッセージを授受し、各種アプリケーションソフトウェア及びハードウェアの稼動状態に関する事象判定を行い、事象通知メッセージを生成･転送する。

また、ネットワークで接続された他装置の状態を監視し、事象通知メッセージの生成･転送を行う。

(d) 時刻・スケジュール管理

共通時計から時刻を取込み、時刻同期管理を行い、各種アプリケーションプログラムの定周期起動、定刻起動等のスケジュール起動の処理を行う。

(e) 処理シーケンス管理

各種アプリケーションプログラムの動作シーケンスを管理する処理を行う。

(f) 事象（警報・通報）管理

事象変化ありと判定された事象の通知メッセージの収集・蓄積を行うとともに、収集・蓄積した情報を管理者に提供する処理を行う。

⑤ サーバ装置（Web 配信用）の機能

サーバ装置（Ｗｅｂ配信用）は、PC・携帯電話等のモバイル端末に対する情報提供を行うとともに、水管理制御システムの外部に市販の表計算ソフト、CSV、XML 等のデータを提供する。

(a) 通信処理

ファイル変換用サーバ装置と TCP/IP 通信し、市販の表計算ソフト、CSV、XML 等のデータを受信する。

(b) コンテンツ生成

ファイル変換用サーバ装置から取得した市販の表計算ソフト、CSV、XML 等のファイルに対して、スタイルシートをかぶせて HTML 文書を作成する。

(c) データ配信処理

生成したコンテンツ（HTML 文書）を要求した PC・携帯端末等のモバイル端末へ送信する。

(d) 外部のサーバ装置に対する中継・転送

外部にある他システムのサーバ装置に対して、市販の表計算ソフト、CSV、XML 等のデータを TCP/IP 通信により中継・転送する。

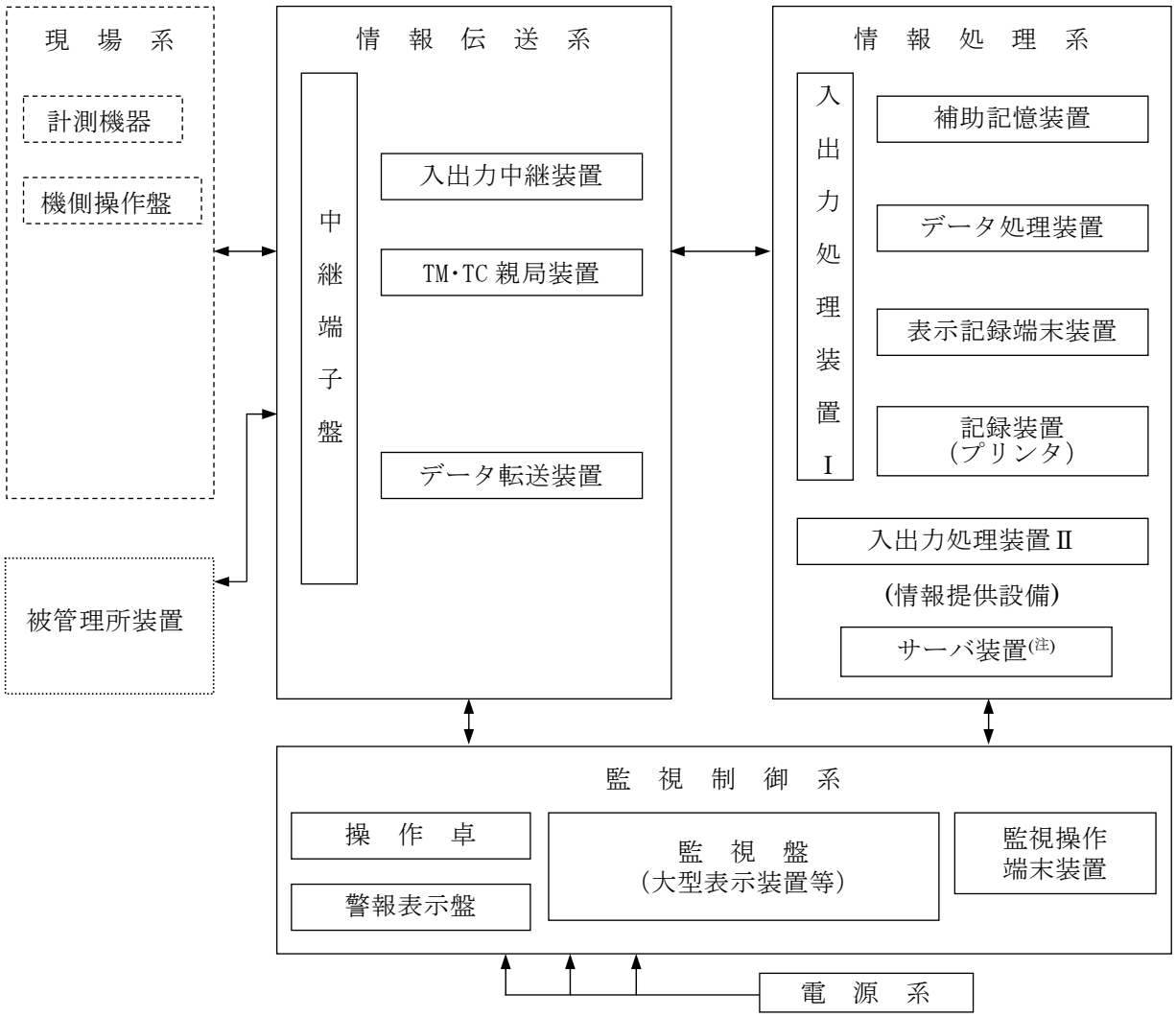
第４章　親局の設計

4.1　一般事項

4.1.1　装置構成

親局（管理所）の装置構成は、情報処理系、監視制御系及び情報伝送系からなる。

なお、一部に現場系が組込まれることがある。基本的な構成例を図 4.1-1 に示す。



（注）サーバ装置は取り扱うデータ量や機能に応じて、1 台又は複数台で構成する。

図 4.1-1　管理所装置構成（例）

4.1.2　環境条件

管理所装置の一般的な環境条件（温度、湿度）は、表 4.1-1 のとおりである。ただし、一部装置で相違のあるものは、その項の箇所で示す。

表 4.1-1　一般的な環境条件

機器区分 / 項　目	屋内機器		屋外機器
	中央・現場管理所機器	被管理所機器	
温　　度	5～40℃ ［10～35℃］	0～40℃	－10～40℃
相対湿度	30～80% ［40～80%］ ※結露のないこと	30～80% ※結露のないこと	30～95% ※防水構造は各機器仕様によること
設置場所	(1)　腐食性のガスのない場所 (2)　潮風を受けない場所 (3)　塵埃の甚だしくない場所		

（注）①　温度、相対湿度の条件は精度保証を示す値である。
②　中央・現場管理所機器における［　］の値は、表示記録端末装置、表示端末装置等で汎用品を対象とする。ただし、プリンタは 10～30℃とする。
③　被管理所機器とは、操作卓、監視盤、TM 装置、TM・TC 装置、データ転送装置、入出力中継装置、対孫局中継装置、孫局装置、雨水 TM 装置、放流警報装置、無線装置、移動無線装置、無線中継装置、CCTV 装置等とする。
④　屋外機器とは、サイレン、スピーカ、回転灯、太陽電池、CCTV カメラ装置、計測機器等とする。

4.1.3　電源条件

管理所装置の電源条件は、表 4.1-2 のとおりであり、被管理所機器、屋外機器についても同様である。ただし、一部装置で相違のあるものは、その項の箇所で示す。

表 4.1-2　電源条件

	交流電源方式(AC)	直流電源方式(DC)
電　　源	(1)相数・電圧：単相２線、100V±10V (2)相数・電圧：三相３線、200V±20V (3)周波数　　：50／60Hz±5%	(1)電圧　　：21.6～26.4V(DC24V) 　　：10.8～13.2V(DC12V) (2)リップル：１%以下 (3)雑音電圧：５mV 以下

4.1.4　産業品と汎用品

使用機器の選定は施設・機能の重要度に応じて、障害時の対応も考慮して行う必要がある。産業品としては個別生産品と市販産業品があり、汎用品としては市販汎用品がある。

個別生産品、市販産業品、市販汎用品の特徴は表 4.1-3 に示すとおりであり、システムの重要度区分(第Ⅲ編 2.3 項参照)を考慮して使用する場合は、予備品を備える等の配慮が必要である。

個別生産品はシステム毎に製作が必要となる TM･TC 装置、直流電源装置等の機器であり、市販産業品は標準環境条件で使用可能な FA パソコン、PLC、UPS 等の機器である。市販汎用品は市販産業品以外のルータ、Web カメラ等の機器が該当する。

表 4.1-3　産業品と汎用品の比較

分　類	産　業　品		汎　用　品
	個別生産品	市販産業品	市販汎用品
入手性	・システム毎の製作となるため４～６か月程度の製作期間を要する（契約後の製造設計に要する期間を除く）	・１～２か月程度の製作期間を要するのが一般的 ・在庫を確保されている場合もある	・通常はメーカー在庫品として販売されている在庫が無い場合は１～２か月程度の製作期間を要する
品質保証	・農村振興局が定める共通仕様書、施工管理基準に対応 ・保守部品をメーカで独自に確保しており、不具合時に修理可能	・製造者の試験成績書等で確認する ・保守部品をメーカで独自に確保しており、不具合時に修理可能	・製造者の試験成績書等で確認する ・保守部品をメーカで確保しておらず、バックアップ手段や予備の機器を準備する必要あり
寿命・ 保守期間	・24 時間連続稼動保証 ・10 年～15 年の耐用年数 ・各地区の保守サービス拠点対応又は 24 時間対応サービス契約も可能	・24 時間連続稼動保証の有無は機器による ・７年～10 年の耐用年数 ・各地区の保守サービス拠点対応又は 24 時間対応サービス契約も可能	・24 時間連続稼動保証無し（24 時間連続稼働させる場合、製品の寿命に影響があるため予備品等の確保を検討する必要あり） ・３～５年の耐用年数 ・休日、夜間の対応は一般的には不可
障害対応	・障害分析、原因究明可能	・障害分析、原因究明の可否は機器による ・引取り修理となる可能性あり ・故障時は別型式の代替品で対応。なお、代替不可となる場合もある	・障害分析、原因究明は一般的には不可 ・故障時は別型式の代替品で対応。なお、代替不可となる場合もある
環境条件	標準環境条件での使用可能	標準環境条件での使用可能	装置によって対策必要（空調設備がない場所で使用する場合の内部温度対策等）
装置例	TM･TC 装置、直流電源装置等	FA パソコン、PLC、UPS 等	ルータ、Web カメラ等

4.2　情報処理系

情報処理系はデータ処理装置と周辺装置でありハードウェアとソフトウェアで構成される。ハードウェアとソフトウェアの組合せは、処理データ量及び機能により決定する。

4.2.1　データ処理装置

(1)　目　的

データ処理装置は、水管理についての各種のデータ編集、演算、ファイル、表示・記録、警報及び制御処理を行うものである。

(2)　データ処理装置の主な機能

①　各種施設の必要データを入力し、編集する。

②　流量演算（H－Q、H－Z－Q)、貯留量演算（H－V)、雨量演算（時間雨量）などの演算処理を行う。

③　収集したデータ及び演算処理したデータを主記憶装置又は補助記憶装置に記憶する。演算処理したデータを操作卓、大型表示装置、表示記録端末装置などに表示する。

④　必要なデータはプリンタ、記録計などにより記録する。

⑤　ゲート（バルブ）で設定水位制御、設定流量制御などを行うために演算処理を行う。

⑥　水理・水文データの上下限異常、各機器の故障、異常検出及び警報処理などを行う。

(3)　データ処理装置へのFAパソコンの適用

①　FAパソコンの機能範囲及び他装置との機能分担

FAパソコンの演算処理負荷を低減するため、状態変化検出、水位平滑化演算など短周期での処理を要する機能については、入出力処理装置などに機能を分散して対応する。

以上に基づき、FAパソコンの機能範囲及び他装置との機能分担例を表4.2-1に示す。

表 4.2-1　FA パソコンの機能範囲及び他装置との機能分担（例）

機能／種別	優先割込インタフェース変換	計測値スケール変換	計測値上下限チェック	状態変化検出	演算（周期一分未満）	演算（周期一分以上）	集計	メッセージ印字	日報印字	月報印字	CRT表示
入出力処理装置	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－
FA パソコン	－	－	－	－	－	○	○	○	○	○	○

② FA パソコンを適用した場合のシステム構成の留意事項

(a) FA パソコン本体と外部との受渡しは全て入出力処理装置を介して行う。

(b) 入出力処理装置は TM・TC 装置、入出力中継装置、操作卓及び表示盤などと FA パソコン本体との間でデータの受渡しを行う。そのために図 4.2-1 に示すようなインタフェース部を有し、相互の通信に適した信号に変換する。

また、必要に応じ計測値スケール変換、状態変化検出などの一次処理も行う。

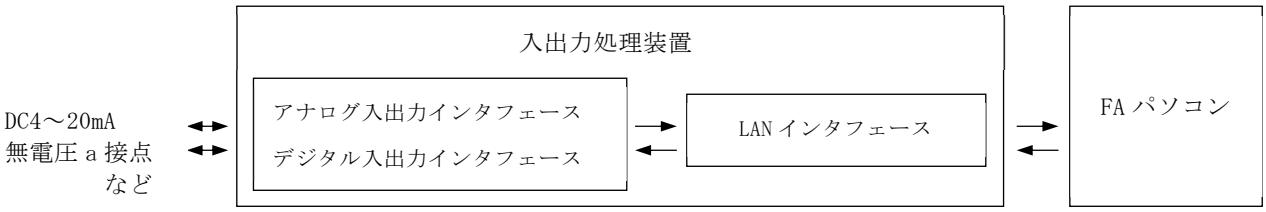


図 4.2-1　信号変換（例）

③ RAID 機能

RAID 機能とはデータを保護するために記憶装置に付加する機能であり、FA パソコンの場合は RAID1（ミラーリング：複数の磁気ディスクに同一の内容を記録する）機能を付加することができる。

RAID1 機能を付加する場合は、１台の FA パソコンに２台の磁気ディスクを持つこととなり、イニシャルコストが上がるため、システムの重要度やデータの重要度等に応じて採否を検討する必要がある。採用する場合は機器仕様に記載する。

④ 二重化

システムの重要度に応じて、信頼性を向上するために二重化を検討する必要がある。二重化に際しては、データ処理装置として２台で構成し二重化する場合と FA パソコンを採用した表示記録端末装置等との間で二重化する場合が考えられる。どちらの場合でも、切換えの条件は以下のようになる。

(a) 一方の装置との情報授受において異常を検出した場合。

(b) 一方の装置の装置異常を検出した場合。

(4) 機器仕様例

FA パソコンの機器仕様例を示す。

なお、仕様例の［　　］欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① 構　　造	・デスクトップ型
	・ラックマウント型
	・縦置き型
② データ処理装置本体	
(a) 基本データ語長	64 ビット
(b) クロック周波数	２GHz 以上
(c) 主メモリ	４GB 以上
(d) キャッシュメモリ	２MB 以上
(e) 記憶装置	SSD または HDD　200GB 以上
(f) CD 又は DVD-ROM ドライブ	650MB 以上
(g) 入出力インタフェース	各 1 ポート以上
a) ディスプレイ	HDMI 又はディスプレイポート
b) キーボード・マウス	USB
c) プリンタ	・ネットワーク
	・USB
d) ネットワーク	LAN(IEEE802.3 準拠)
(h) RAS 機能	標準装備
a) メモリパリティエラー検出機能	
b) 停電検出とデータ及びプログラムの退避処理機能	
c) ウォッチドッグタイマ機能	
d) 無効命令検出機能	
e) 停電復電時の自動復帰機能	
f) その他必要な機能	
(i) 適合規格	VCCI　ClassA 以上
③ ディスプレイ(液晶)	
(a) モニタサイズ	17 型以上
(b) 表示文字種類	JIS、ASCII、漢字(JIS 第 1、第 2 水準)
(c) 表示色	1,677 万色以上
(d) 表示ドット数	1,024×768 ドット以上
(e) 適合規格	VCCI　ClassA
④ キーボード	JIS 配列準拠
⑤ 電　　源	単相 AC100V±10V
⑥ 基本ソフトウェア（OS）	汎用 OS
⑦ 連続稼動	24 時間稼動

4.2.2 補助記憶装置

(1) 目 的

補助記憶装置は、データ処理装置の記憶装置に追加し、外部メモリとしてデータやプログラムを保存する。

(2) 補助記憶装置の機能

① データ処理装置等の記憶装置と役割を分担することにより円滑な処理を行う。

② データ処理装置等に連動した十分な転送速度を有する。

③ 記憶媒体の形式と用途は次のとおりである。

(a) 外付け磁気ディスク装置（HDD）
記録データ等の蓄積やアプリケーションプログラムの格納など

(b) 外付けメモリドライブ装置（SSD）
記録データ等の蓄積やアプリケーションプログラムの格納など

(c) CD-R/RW 装置
音声、ソフト、データ等のバックアップ、交換など

(d) DVD-ROM/R/RW/RAM 装置
動画や静止画、音声、データなどの大量記録

④ 書き込んではならない場合に対して、書き込み防止機能をもつ。

表 4.2-2 HDD と SSD の比較

項 目	HDD	SSD
動作原理	・磁気ディスクにデータを記憶 ・磁気ヘッドを物理的に移動させてデータを読み書き	・メモリチップにデータを記憶 ・コントローラチップでデータを読み書き
処理速度	・物理的な駆動部品があるため SSD よりも低速	・物理的な駆動部品がないため HDD よりも高速
信頼性	・物理的な駆動部品があるため SSD よりも故障の確率は高い ・データの書き換え回数に制限なし ・長期間のデータ保管が可能 ・RAID 機能を構築可能	・物理的な駆動部品がないため HDD よりも故障の確率は低い ・データの書き換え回数に上限あり ・長期間使用しないとデータ消滅 ・RAID 機能により寿命が短くなる
耐用年数	・５年程度	・５年程度
容量と価格	・大容量の装置は SSD よりも安価	・大容量の装置は HDD よりも高価

(3) 機器仕様例

補助記憶装置の機器仕様例を示す。

なお、仕様例の　　欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① 外付け磁気ディスク装置（HDD）

(a) 構　　造	他装置に実装するラックマウント型又はユニット型
(b) 総記憶容量	10GB 以上
(c) RAID 機能	・無 ・有（０～５、高速性や安全性のレベルによる）
(d) 入出力インタフェース	・USB ・LAN
(e) 電　　源	単相 AC100V±10V

② 外付けメモリドライブ装置（SSD）

(a) 構　　造	他装置に実装するラックマウント型又はユニット型
(b) 総記憶容量	10GB 以上
(c) 入出力インタフェース	USB
(d) 電　　源	USB バスパワー

③ CD-R/RW 装置

(a) 構　　造	他装置に実装するラックマウント型又はユニット型
(b) 総記憶容量	650MB 以上
(c) 入出力インタフェース	USB
(d) 電　　源	単相 AC100V±10V

④ DVD-ROM/R/RW/RAM 装置

(a) 構　　造	他装置に実装するラックマウント型又はユニット型
(b) 総記憶容量	片面 1 層記録で 4.7GB、片面 2 層記録で 8.5GB、両面各 1 層記録で 9.4GB
(c) 入出力インタフェース	・USB
(d) 電　　源	単相 AC100V±10V

4.2.3　入出力処理装置

(1)　目　的

入出力処理装置のうち入出力処理装置Ⅰは、データ処理装置（FA パソコン）と TM･TC 親局装置及び入出力中継装置を介して接続される計測装置、機側操作盤等の外部機器との計測・監視・制御信号等の入出力のほか、入力信号のフィルタリング処理、検定処理、スケール変換処理等の一次処理、ゲート・バルブ・ポンプ等の外部機器に対する操作処理等を行うものである。

入出力処理装置Ⅱは、データ処理装置(FA パソコンなど)と接続されるテレメータ監視装置からの計測信号、放流警報制御監視装置からの監視・制御信号の入出力、監視盤、警報盤等へのデータ出力、時計装置からの時刻データの入力、外部との転送データの送受信等を行うものである。

また小規模システムにおいては、Ⅰ型、Ⅱ型一体となる場合がある。

(2)　入出力処理装置の機能

① 入出力処理装置Ⅰ

(a)　TM･TC 親局装置入出力処理部の機能

a)　TM･TC 親局装置との情報の入出力処理

b)　データ処理装置、操作卓、監視盤等との情報入出力処理

(b)　計測装置入出力処理部の機能

a)　貯水位、その他計測値の入力処理、平滑処理、変換処理

b)　データ処理装置、操作卓、監視盤等への情報出力処理

(c)　ゲート・バルブ・ポンプ機側装置入出力処理部の機能

a)　機側状態・バルブ開度の入力処理、円弧・鉛直変換処理（ヒンジ形式のゲートの場合)、補正処理、流量計等計測値の入力処理、平滑処理

b)　ゲート・バルブ・ポンプ操作処理（開・閉及び運転・停止)、操作状態の監視処理、機側状態の監視処理、一時停止処理、流量等設定値出力処理

c)　データ処理装置，操作卓，監視盤等との情報入出力処理

②　入出力処理装置Ⅱ

(a)　共通入出力処理部の機能

データ処理装置と雨水 TM 装置入力処理部、放流警報装置入力処理部、監視盤出力処理部、警報盤出力処理部、時刻入力処理部、その他入出力処理部及びデータ転送入出力部の各処理部間の入出力データの統括管理と入出力処理

(b)　雨水 TM 装置入力処理部の機能

a)　TM 装置からの情報の入力処理

b)　共通入出力処理部への情報出力処理

(c)　放流警報装置入力処理部の機能

a)　放流警報装置からの情報の入力処理

b)　共通入出力処理部への情報出力処理

(d)　監視盤出力処理部の機能

a)　外部装置への情報出力処理

b)　共通入出力処理部からの情報入力処理

(e)　警報盤出力処理部の機能

a)　外部装置への警報出力処理

b)　共通入出力処理部からの情報入力処理

(f)　時刻入力処理部の機能

a)　外部装置からの時刻入力処理

b)　共通入出力処理部への情報出力処理

(3)　機器仕様例

入出力処理装置の機器仕様例を示す。

計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①　構　　造		屋内鋼板製自立形
②　構　　成		処理部、接点入出力部、デジタル入出力部、アナログ入出力部、シリアル入出力部、WSBP 入出力部、ネットワーク部、電源部など

③　入出力部インタフェース

(a) 接点入出力　　無電圧接点又は有電圧接点
（容量：DC24V 又は 110V、30mA 以上）

(b) デジタル入出力　　JEM 1352 準拠

(c) アナログ入出力　　JEM 1352 準拠

(d) シリアル入出力　　単相 AC100V±10V

(e) WSBP 入出力　　RS-232C、JIS X 5101 又はこれらと同等な方式

（注） WSBP とはワードシリアル・ビットパラレルを示す。

(f) ネットワーク　　LAN（IEEE802.3 準拠）

④ 接続インタフェース例

(a) TM・TC 装置　　・ワードシリアル・ビットパラレルインタフェース
・シリアルインタフェース

(b) 操作卓、グラフィックパネル又はミニグラフィックパネル
・ワードシリアル・ビットパラレルインタフェース
・シリアルインタフェース
・全ビットパラレルインタフェース

(c) データ処理装置　　・LAN インタフェース

(d) 入出力中継装置　　・全ビットパラレルインタフェース
・アナログインタフェース

⑤ 電　　源　　単相 AC100V±10V

4.2.4 表示記録端末装置

(1) 目 的

表示記録端末装置は、時報、日報、月報、年報の記録処理及び表、グラフ、地図、模式図等の表示処理を行う。画面（例）を表 4.2-3 に示す。

表 4.2-3 表示記録端末装置画面（例）

No.	画 面 名 称	概 略 表 示 内 容
1	用排水路系統図	用排水路を模式図で表示する。
2	水位、取水量、排水量グラフ	水位、流量をトレンドグラフで、時系列表示する。
3	河川水位・流量表	各水位観測所の水位、流量を表形式で表示する。
4	流域状況図	模式化した流域状況図上に最新データを表示する。
5	ダム状況図	ダムの状況（流入、流出、ゲート開度等）を表示する。
6	ダム諸量グラフ	ダム諸量データを棒グラフ及びトレンドグラフで時系列表示する。
7	ダム諸量表	ダム諸量データを表形式で表示する。
8	雨量グラフ	各雨量観測所の雨量を棒グラフで時系列表示する。
9	雨量表	各雨量観測所の雨量を表形式で表示する。
10	操作ガイダンス	操作規定に従った制御量表示などの操作支援を行う。
11	積雪量グラフ	積雪量データのグラフ表示

(2) 機器仕様例

表示記録端末装置の機器仕様例を示す。表示端末装置や記録端末装置は表示記録端末装置の機能を一層分散化した機能を持つ装置で、機器仕様は表示記録端末装置に準じる。

なお、仕様例の□欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① 構　　造	・デスクトップ型
	・ラックマウント型
	・縦置き型
② 端末装置本体	
(a) 基本データ語長	64 ビット
(b) クロック周波数	2 GHz 以上
(c) 主メモリ	4 GB 以上
(d) キャッシュメモリ	2 MB 以上
(e) 記憶装置	200GB 以上
(f) CD 又は DVD-ROM ドライブ	650MB 以上
(g) 入出力インタフェース	各 1 ポート以上
a) ディスプレイ	HDMI 又はディスプレイポート
b) キーボード・マウス	USB
c) プリンタ	・ネットワーク
	・USB
d) ネットワーク	LAN(IEEE802.3 準拠)
(h) RAS 機能	標準装備
a) メモリパリティエラー検出機能	
b) 停電検出とデータ及びプログラムの退避処理機能	
c) ウォッチドッグタイマ機能	
d) 無効命令検出機能	
e) 停電復電時の自動復帰機能	
f) その他必要な機能	
(i) 適合規格	VCCI　ClassA 以上
③ ディスプレイ(液晶)	
(a) モニタサイズ	17 型以上
(b) 表示文字種類	JIS、ASCII、漢字(JIS 第 1、第 2 水準)
(c) 表示色	1,677 万色以上
(d) 表示ドット数	1,024×768 ドット以上
(e) 適合規格	VCCI　ClassA
④ キーボード	JIS 配列準拠
⑤ 電　　源	単相 AC100V±10V
⑥ 基本ソフトウェア (OS)	汎用 OS
⑦ 連続稼動	24 時間稼動

4.2.5　記録装置（プリンタ）

(1)　目　的

記録装置（プリンタ）は、アナウンスメント、時報、日報、月報、年報などの記録（印字）、画面コピーを行うものである。

(2)　記録装置の種類

記録装置にはモノクロページプリンタ、カラーページプリンタ、インクジェットプリンタなどがある。

(3)　機器仕様例

プリンタの機器仕様例を示す。

なお、仕様例の［　　］欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①　モノクロページプリンタ

(a) 記録方式	電子写真記録方式又は半導体レーザー＋乾式電子写真方式
(b) 印字速度	A4　20 枚／分程度
(c) 印字解像度	2,400dpi 程度
(d) 印字色	黒
(e) 用　紙	A3、A4
(f) 内蔵メモリ	32MB 以上
(g) インタフェース	1 ポート ・LAN ・USB
(h) 給紙ユニット	２ユニット(A4、A3)
(i) 電　源	単相 AC100V±10V

②　カラーページプリンタ

(a) 記録方式	電子写真記録方式又は半導体レーザー＋乾式電子写真方式
(b) 印字速度	A4　20 枚／分程度
(c) 印字解像度	9,600dpi 程度
(d) 印字色	カラー1,677 万色以上
(e) 用　紙	A3、A4
(f) 内蔵メモリ	1 GB 以上
(g) インタフェース	1 ポート ・LAN ・USB
(h) 給紙ユニット	２ユニット(A4、A3)
(i) 電　源	単相 AC100V±10V

③ インクジェットプリンタ

(a) 記録方式	インクジェット方式
(b) 印字速度	A4 カラー　10 枚／分程度
	A4 モノクロ　13 枚／分程度
(c) 印字解像度	600dpi×1,200dpi 程度
(d) 印字色	カラー1,677 万色以上
(e) 用　紙	A4 程度
(f) インタフェース	1 ポート
	・USB
	・LAN
(g) 電　源	単相 AC100V±10V

4.2.6 サーバ装置

(1) 目　的

サーバ装置は、データの外部公開用 Web サーバやファイルサーバなど、水管理制御システム内の各種サービスの提供を行う。取り扱うデータ量や機能に応じて、１台又は複数台で構成する。

① Web サーバ

インターネット等のネットワークを通じて、クライアントソフトウェアである Web ブラウザの要求に応じて、HTML 文書や画像などの情報を送信するためのサーバ装置である。

② ファイルサーバ

取り扱うデータ量が多く、迅速に表示を行う必要がある場合（洪水吐ゲートを有するダム等）などに、システムの信頼性を高めるためにデータ蓄積用として設けるサーバ装置である。

(2) 機器仕様例

サーバ装置の機器仕様例を示す。

なお、仕様例の　　欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① 構　　造	・デスクトップ型
	・ラックマウント型
	・縦置き型
② データ処理装置本体	
③ ディスプレイ(液晶)	
(a) モニタサイズ	17 型以上
(b) 表示色	1,677 万色以上
(c) 表示ドット数	1,024×768 ドット以上
(d) 適合規格	VCCI　ClassA
④ キーボード	JIS 配列準拠
⑤ 電　　源	単相 AC100V±10V
⑥ 基本ソフトウェア（OS）	汎用 OS

⑦　連続稼動　　24 時間稼動

4.2.7　時計装置

(1)　目　的

時計装置は、FM 放送波等を受信して自らの時刻を補正するとともに、補正した時刻情報をシステム内の各機器に受け渡し、システムの時間管理を行うために用いる。

(2)　時計装置の種類

時計装置は、主として時刻情報の受信方式とシステムへの出力方式により分類される。

①　時刻情報の受信方式の種類と特徴

(a)　NHK-FM ラジオの時報音を受信

屋内でも受信可能な場合が多く、事前の受信可否の確認にラジオを使用できるため、確認が容易である。屋内で受信不可の場合には、屋外の受信可能な場所にアンテナを設置する必要がある。

(b)　情報通信研究機構の長波 JJY 電波を受信

屋内での受信は難しく、受信できることを確認して、アンテナを窓際に設置するか、屋外に設置する必要がある。受信可否の確認は専用の装置が必要となる。

(c)　GPS 衛星からの電波を受信

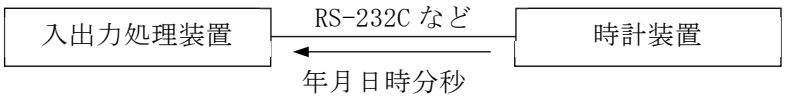
屋内での受信は難しく、受信できることを確認して、アンテナを窓際に設置するか、屋外に設置する必要がある。受信可否の確認はポータブル GPS 等の装置が必要である。

②　システムへの出力方式の種類と特徴

主な出力方式は次に示すとおりだが、１台の時計装置で複数の出力方式に対応できる場合もある。

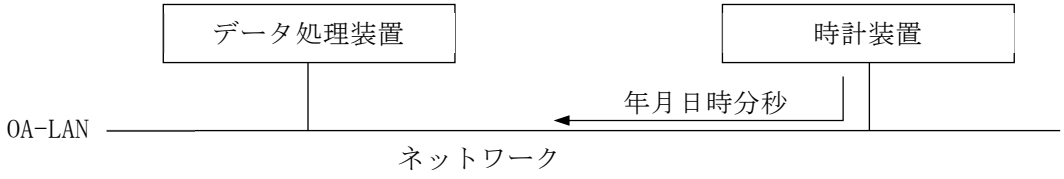
(a)　シリアル時刻信号出力

RS-232C や RS-422/485 などにより年月日時分秒データを出力する方式で、時刻信号を受ける側にも同じインタフェースを準備する必要がある。



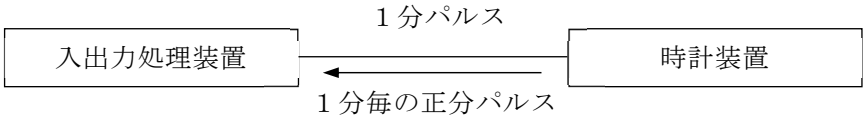
(b)　LAN 出力

ネットワーク上で年月日時分秒データを出力する方式で、ネットワーク上で時刻を同期するための標準プロトコルである NTP 又は SNTP により実現される。Windows 等の OS はこれらのプロトコルを装備しており、通常の水管理制御システムには OA-LAN 等のネットワークがあるため、時計装置のために物理的なインタフェースを設ける必要はない。



(c)　１分パルス信号出力方式

１分毎の正分にパルス信号を出力する方式で、時刻信号を受ける側にも同じインタフェースを準備する必要がある。出力される信号が年月日時分秒データではないため、時刻を同期させる最初に、同期させたい装置側の時刻を正常な時刻に合わせておく必要がある。



(3)　機器仕様例

時計装置の機器仕様例を示す。

なお、仕様例の［　］欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① 構　　造	・壁掛型
	・ラックマウント(ユニット)型
② 本　　体	
(a) 内蔵水晶精度	［±100m 秒/日］程度
(b) 出　　力	・年月日時分秒データ
	・任意時刻パルス
(c) 出力インタフェース	・シリアル時刻信号(RS-232C 又は RS-422/485)
	・LAN(IEEE802.3 準拠)
	・１分パルス信号
(d) 入力電源	単相 AC100V±10V
③ 電波修正部	
(a) 時刻修正(受信周波数)	・NHK-FM ラジオの時報音を受信
	・情報通信研究機構の長波 JJY 電波を受信
	・GPS 衛星からの電波を受信
(b) 時刻修正回数	毎日２回以上
(c) 時刻修正精度	［±100m 秒］程度
(d)　受信周波数	・76～90MHz(設置場所の NHK-FM 放送周波数)
	・40kHz 又は 60kHz(設置場所の長波 JJY 電波の周波数)
	・1575.42MHz(GPS の周波数)

4.3　監視制御系

4.3.1　大型表示装置

(1)　目　的

大型表示装置は、データ処理装置又は表示端末装置等で処理したグラフ、地図及び模式図等の表示を行うものである。

それ以外に映像信号切替装置、映像特殊装置などを付加することにより、監視カメラ(CCTV 装置)、光動画ディスク装置、静止画ファイル装置、TV チューナなどの映像信号発生装置からの映像情報を切替えたり、分割したり、重ね合わせたりして表示することができる。

大型ディスプレイとしては、各種の方式、各社の仕様で多数商品化されているが、利用目的に応じて選択する必要がある。

(2)　機器仕様例

現状の主な方式の大型表示装置の仕様例を表 4.3-1 に示す。

なお、仕様例の□欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

表 4.3-1　大型表示装置（例）

項　　目	液晶ディスプレイ	プロジェクタ
表示サイズ	42 型以上	①50 型(全画面) ②70 型(全画面) ③100 型(50×４面マルチ)
解像度	①1,024×768 ドット(XGA) ②1,280×800 ドット(WXGA) ③1,280×1,024 ドット(SXGA) ④1,600×1,200 ドット(UXGA) ⑤1,920×1,080 ドット(FHD) ⑥1,920×1,200 ドット(WUXGA) ⑦2,560×1,440 ドット(QHD) ⑧3,840×2,160 ドット(4K)	①1,024×768 ドット(XGA) ②1,280×800 ドット(WXGA) ③1,280×1,024 ドット(SXGA) ④1,600×1,200 ドット(UXGA) ⑤1,920×1,080 ドット(FHD) ⑥1,920×1,200 ドット(WUXGA) ⑦2,560×1,440 ドット(QHD) ⑧3,840×2,160 ドット(4K)
輝度	450cd／m^2 程度以上	1,000cd／m^2 程度以上
適視範囲	水平：160° 程度 垂直：160° 程度	水平：120° 程度 垂直：60° 程度
コントラスト比	1,200：1 程度以上	1,200：1 程度以上
入力信号	HDMI	HDMI
電　源	単相 AC100V±10V	単相 AC100V±10V

4.3.2　監視盤（グラフィックパネル）

(1)　目　的

監視盤（グラフィックパネル）は、水管理対象施設全体の概略状況を把握するためのヒューマン・マシン・インタフェース装置のひとつとして使用する。

水管理対象施設の状態表示は、重要度の高いもの、状況把握のしやすいものを選択して行う。また表示記録端末装置の有無によっても内容表示が変わってくるので管理レベルと合わせて検討する。

データ処理装置の停止時のバックアップ用としても使用し、操作卓からの手動操作時でも全体把握ができるように考慮しておく。

(2)　構　成

パネル本体（閉鎖垂直自立形、操作卓一体形)、グラフィック部（アクリル貼付、モザイク)、表示灯（LED)、デジタル表示器、アナログ指示計など

(3)　機能と構造

データ処理装置、入出力処理装置、TM・TC 親局装置を介して得た用排水施設等の各種情報の監視（数値、ランプ表示など）を行うとともに、施設の異常発生時には必要に応じて可視・可聴の警報を行う（表示等のフリッカ、ベル・ブザー・電子音による警報など)。

①　パネル本体

(a)　閉鎖垂直自立形（監視盤）

監視を主体としたパネルで上部にグラフィック部、下部にアナログ記録計、アナログ指示計を必要に応じて取り付ける。構造上、一般には背面扉式である。図 4.3-1 に概略参考図を示す。

なお、大型表示装置が主流となっており、閉鎖垂直自立形（監視盤）が採用されるケースは少ない。

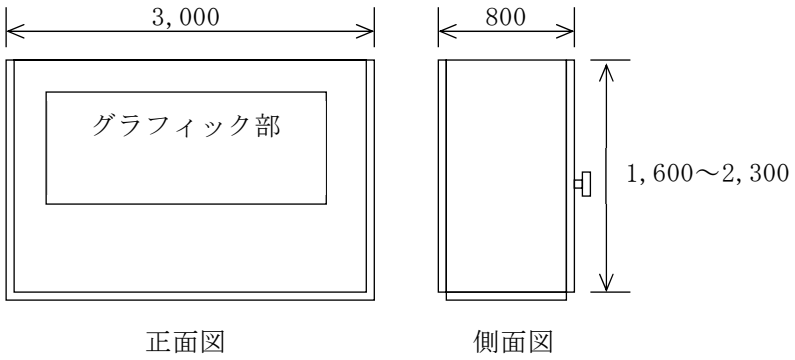


図 4.3-1　閉鎖垂直自立形（例）（寸法は参考値で単位 mm）

(b)　操作卓形

監視と操作の両機能を有し、一般に水管理制御システムに使用する縮小形コントロールデスクの傾斜面にミニグラフィックを配し、水管理施設全体の概要を把握する。大型のグラフィックパネルの代りに使用し、コンパクトなシステム構成となる。

図 4.3-2 に概略参考図を示す。

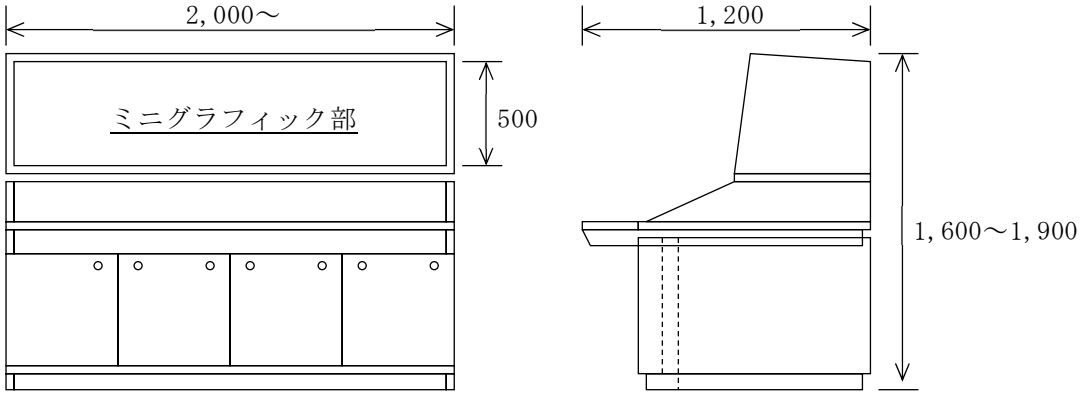


図 4.3-2　操作卓形（グラフィックパネル一体形）（例）（寸法は参考値で単位 mm）

②　グラフィック部

(a)　機　能

グラフィック部に表示する水管理対象施設は全体設備が明確になるよう、各設備を象形化して表示する。必要に応じてゲート、バルブ、ポンプ類などの開閉、運転、故障をシンボルにより照光表示することもある。

また、バックアップ用として全体監視をするため、水位、流量、圧力などの計測値及び積算値の表示を行う。

グラフィック部に水管理対象施設を水の流れに従って、上流から下流（ダムー頭首工ー分水工ーファームポンドーポンプ場など）へ順次模式的に表示し、全体把握を容易にしたものであり、表示は一般に平面配置する方法がとられている。

(b)　種　類

グラフィック部には、アクリル貼付、モザイク、アクリル板彫刻、シルクスクリーンなどがあり、その内容を表 4.3-2 に示す。

表 4.3-2　グラフィック部の内容

種　類	内　容	利　点	留　意　点
アクリル貼付	メタクリル樹脂板（アクリル板）を使用し、決められた象形やラインを個々に成形加工し、これを描かれた図に従ってパネル面に貼り付ける。アクリル板は着色アクリル版を使用する場合と、透明アクリル板の裏面に指定色を着色して用いる場合がある。	(1)　加工性に富んでいる。 (2)　ラインやシンボルを照光することも可能である。 (3)　透明アクリル板はその裏に塗装するため、塗装面が侵されることがない。 (4)　変更、増設が可能である。 (5)　盤の大きさに制限がない。	(1)　大きな象形の取付けが難しい。 (2)　温度係数が大きいため収縮が大きく変形が激しい。従って温度差が大きい場所には不向きである。 (3)　作業性が悪い。 (4)　複雑な細かい表現には不向きである。 (5)　着色アクリル板は色に制限がある。 (6)　板と板との継ぎ目が弱冠見難く感じる。
モザイク	ルミブロックと称する合成樹脂を成形加工したタイル状のブロックをモザイク状に組み合わせて、パネル表面を構成し、ブロック表面にそれぞれの図形を表現する。ブロックの大きさはメーカにより異なるが、通常のモザイクでは主として 45×45mm、50×50mm、ミニグラフィックには主として 15×15mm、25×25mm が使用されている。	(1)　加工性、作業性が良い。 (2)　ブロックを取り換えるだけでシンボルやラインの変更・追加が極めて容易である。 (3)　ラインの全照光が容易である。 (4)　象形の照光が自由にできる。 (5)　モザイク構造なので盤面の大きさは自由である。	(1)　ブロックとブロックの合わせ目が場所によって目ざわりとなることがある。 (2)　照光式の場合、ラインはブロックとブロックの合わせ目で必ず切れる状態になるので、ラインは点線で表示されることになる。 (3)　象形のレイアウトにやや制約を受けることがある。 (4)　ブロックの大きさにより、表示器や計器を組み込めないものがある。
アクリル板彫刻	1 枚のアクリル板の裏面に図形を彫刻し、彫刻面に指定色を着色したアクリル板をパネル前面に取り付ける。	(1)　作業性が良く、加工が簡単である。 (2)　裏面から着色するため表面が汚れ塗装面が侵されることがない。 (3)　全体的に調和の取れた色が得られ、設備全体のバランスを取り易い。 (4)　細かく複雑な図形を描くことが可能である。	(1)　変更や増設による修正が不可能である。 (2)　製作寸法に制限がある（標準寸法は２ｍ×１ｍである） (3)　表面に光沢があるため、採光の具合によっては、反射して見難い場合がある。
シルクスクリーン	鋼板、アクリル板、合成樹脂、ルミブロック、紙などの表面又はアクリル板の裏面に象形やラインをシルクスクリーン印刷する。	(1)　作業性が良い。 (2)　経済性に富んでいる。 (3)　象形の形状が多様化できる。 (4)　盤の大きさに制限がない。	(1)　変更や増設による図形の変更が不可能である。 (2)　照光方法に制限が有る。2

上記以外のグラフィック部表示方式もあるが、主たるものを示した。この中でも水管理制御システムとして良く使用されるのはモザイク及びアクリル貼付である。

(c)　外形寸法

グラフィックパネルの大きさは、水管理制御システム対象施設の数と表示内容、及びその情報量により概略決定される。

また、グラフィックパネルにおける各施設の配置方法（水の流れによる縦横配置など）を検討する必要がある。

③　表示灯、デジタル表示器、アナログ指示計

(a)　表示灯

表示灯としては LED と白熱灯の２種類があるが現在では LED が使用されている。表 4.3-3 に LED と白熱灯の比較を示す。

表 4.3-3　表示灯比較

表示灯	LED	白熱灯
色　　別	LED 本体 赤、緑、橙、黄及び組み合わせ	ビニールキャップ又はレンズ色別
輝　　度	小（数個取付）	大
実装効率	大 （グラフィックパネル、ミニグラフィックパネルに使用）	小 （グラフィックパネルに使用）
消費電力	小	大
寿　　命	長	短

(b)　デジタル表示器

デジタル表示器は計測値・積算値を数値表示器により表すもので、数字表示として LED（7セグメント値)、液晶、プラズマ、及び反転表示器などがある。

表示桁数は３～６桁で各プロセス値により決めるが、現在では LED 表示器が使用されている場合が多い。

(c)　アナログ指示計

計測値を指示計の針の位置で表すのがアナログ表示である。アナログ指示計は広角形（回転指針式）と縦形（上下指針式）の２種類があり、パネル面には広角形を使用する場合もあるが、操作卓、ミニグラフィックなどに取り付ける場合には、実装効率を考慮して縦形を使用する例が多い。

記録計のペンも広く解釈すればアナログ指示計の一種と考えられる。

(4)　機器仕様例

監視盤（グラフィックパネル）の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①　監 視 盤

(a) 構　　造	屋内鋼板製閉鎖垂直自立形
(b) パネル種類	モザイク又はアクリル貼付（艶消）
(c) モザイク寸法	50mm×50mm 程度
(d) パネル表示	模式図
(e) 表示部	
a) デジタル表示器	７セグメント LED
b) アナログ指示計	縦形又は広角形（標準 80 角）
c) 表示灯	LED
(f) 入出力インタフェース	
a) 接点入力	無電圧接点又は有電圧接点 （接点容量 DC24V 又は 110V、30mA 以上）
b) デジタル入力	JEM 1352 準拠
c) アナログ入力	JEM 1352 準拠
d) WSBP 入力	JEM 1352 準拠
e) シリアル入力	RS-232C、JIS X 5101 又は同等方式
f) ネットワーク	LAN(IEEE802.3 準拠)

(g) 警報部

a) 警報器	ブザー、チャイム
(h) 電　源	単相 AC100V±10V

② ミニグラフィックパネル

(a) 構　　造	他装置（操作卓）実装形
(b) パネル種類	モザイク又はアクリル貼付（艶消）
(c) モザイク寸法	25mm×25mm 程度又は 15mm×15mm 程度
(d) パネル表示	模式図
(e) 表示部	
a) デジタル表示器	７セグメント LED
b) アナログ指示計	縦形又は広角形（標準 80 角）
c) 表示灯	LED
(f) 入出力インタフェース	
a) 接点入力	無電圧接点又は有電圧接点 (接点容量 DC24V 又は 110V、30mA 以上)
b) デジタル入力	JEM 1352 準拠
c) アナログ入力	JEM 1352 準拠
d) WSBP 入力	JEM 1352 準拠
e) シリアル入力	RS-232C、JIS X 5101 又は同等方式
f) ネットワーク	LAN(IEEE802.3 準拠)
(g) 電　源	単相 AC100V±10V

監視盤のブロック図を図 4.3-3 に、ミニグラフィックパネルのブロック図を図 4.3-4 に示す。

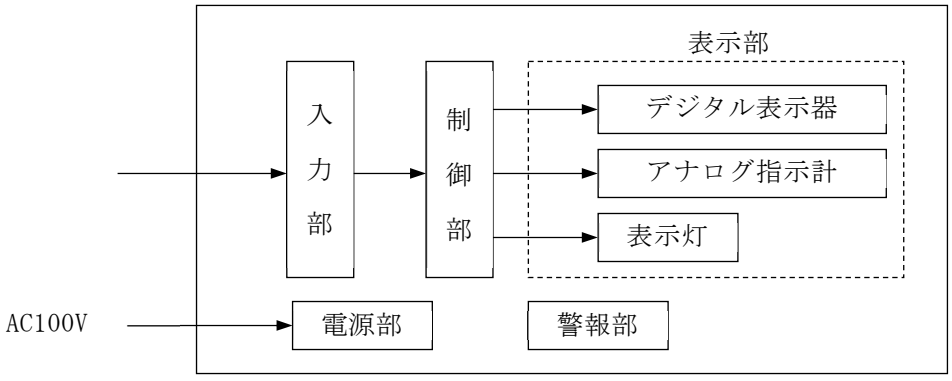


図 4.3-3　監視盤ブロック図

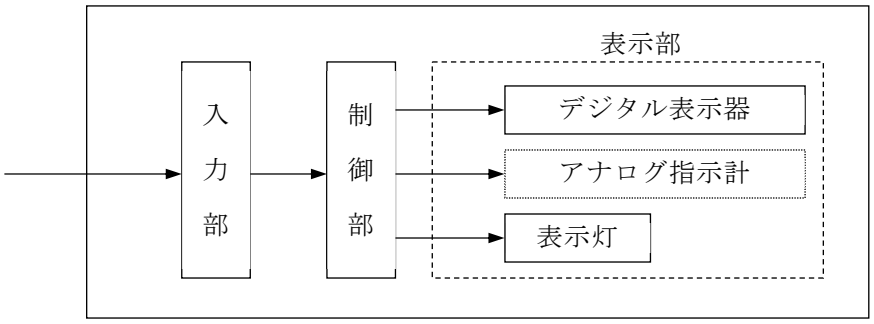


図 4.3-4　ミニグラフィックパネルブロック図

4.3.3　監視操作端末装置

(1)　目　的

監視操作端末装置は、操作卓（ミニグラフィックパネル付）を設けずに、パソコンで管理対象施設等の操作を行う場合に使用する。模式図、操作用画面等の表示処理を行うとともに、操作信号を入出力処理装置等に受け渡す。

監視操作端末装置はデータ処理装置のシステムダウン時にもバックアップ操作（手動操作）ができるように考慮する。

(2)　特　徴

画面上の計測値データや状態シンボル（又は文字）を監視しながら、マウスにより操作用シンボルをクリックして操作するが、操作卓と比較して応答性が劣ることから、子局に設定開度制御装置を設けるなどの工夫が必要である。

また、誤操作防止のため、ソフト的に２～３挙動操作とすることが重要である。

なお、本方式は従来の操作卓方式と操作性が異なるため、施設管理者の意向を考慮して採用の検討を行うものとする。

監視操作端末方式と操作卓方式との特質比較を表 4.3-4 に示す。

表 4.3-4　監視操作端末方式と操作卓方式の特質比較表

比較項目	監視操作端末方式	操作卓方式
設備サイズ	小型 小型かつ一定サイズである。機能増設はソフトウェアで柔軟に対応可能である。	中型から大型 子局数、機能数が増えると規模も大きくなる。
監視機能	１画面での表示には限界があり、概況把握画面(全体模式図)は分割される可能性がある。この場合はスクロール等の操作が必要となる。 大型表示装置を接続することで全体模式図を表示可能となる。	ミニグラフィックパネル及びランプ表示により全体把握が容易で、現況把握には適している。
操作機能	操作時に画面切換やスクロールを伴う。	全機能(操作スイッチ等)が盤面に存在し、即座に操作できる状態にある。
拡張性	良い ソフトウェアで対応できるためハードウェアの制約がない。	悪い ハードウェア増設、盤面改造が必要である。導入当初に余裕がある盤面にしておかないと増設不可能なこともある。
デメリット	概況把握に画面操作を伴う場合があり、ミニグラフィックパネルに比べるとやや不利である。 操作卓に比べて応答性が劣る。	対応可能な子局数、操作対象設備数に限界がある(装置が大きくなり過ぎる)。

(3)　機器仕様例

監視操作端末装置の機器仕様例を示す。

なお、仕様例の□欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①　構　　造	・デスクトップ型
	・ラックマウント型
	・縦置き型
②　端末装置本体	
(a) 基本データ語長	64 ビット
(b) クロック周波数	２GHz 以上
(c) 主メモリ	４GB 以上
(d) キャッシュメモリ	２MB 以上
(e) 記憶装置	200GB 以上
(f) CD 又は DVD-ROM ドライブ	650MB 以上
(g) 入出力インタフェース	各 1 ポート以上
a) ディスプレイ	HDMI 又はディスプレイポート
b) キーボード・マウス	USB
c) プリンタ	・ネットワーク
	・USB
d) ネットワーク	LAN(IEEE802.3 準拠)

③ ディスプレイ(液晶)

(a) モニタサイズ	17 型以上
(b) 表示色	1677 万色以上
(c) 表示ドット数	1,024×768 ドット以上
(d) 適合規格	VCCI ClassA
④ キーボード	JIS 配列準拠
⑤ 電　　源	単相 AC100V±10V
⑥ 基本ソフトウェア（OS）	汎用 OS
⑦ 連続稼動	24 時間稼動

4.3.4 操作卓

(1) 目 的

操作卓は、水管理対象施設全体の概略状況を操作卓に取り付けられたミニグラフィックパネルなどで監視しながら、同時に操作・制御を行うためのヒューマン・マシン・インタフェース装置の一つとして使用する。

なお、ミニグラフィック部を省略し、大型表示装置と組み合わせることもある。また、表示記録端末装置の有無によって操作項目が変わってくるので、管理レベルに合わせて内容を検討する。

操作卓はデータ処理装置のシステムダウン時にもバックアップ操作（手動操作）ができるように考慮する。

なお、数箇所の現場機側操作盤を遠隔から手動で操作することを目的として、被管理所に同様の機能・構成をもつ装置を設置する場合がある。この場合は「遠隔手動制御装置」と呼び、コントロールデスク形又は屋内鋼板製自立形とする。

(2) 構 成

卓本体、表示部、デジタル表示器、アナログ指示計、集合表示器、操作スイッチ、警報器など

① 表示部

操作卓の表示部にグラフィックパネルを設ける場合は、ミニグラフィックが使用される例が多く、グラフィック部の種類は表 4.3-2 に準じて、アクリル貼付やモザイク式が主として使用されている。

② 集合表示器

集合表示器はゲート、バルブ、ポンプなどの状態をランプ表示するもので、主として LED を使用している。

③ 操作スイッチ

操作スイッチは現場管理所・中央管理所の管理レベルによって操作形態が変わり、その形態でも使い分けている。

(a) 切換スイッチ（COS)、制御用スイッチ（CS)

従来形操作方式の１挙動操作に使用し、COS は用途により菊形、卵形、CS はピストル（ステッキ）形、卵形がある。

(b)　照光式押ボタンスイッチ

照光式押ボタンスイッチは１挙動操作や多段選択の２挙動、３挙動操作など全ての操作方式に使用できる。押ボタンスイッチの内部にランプを取付け、照光できる構造で、小形で取付効率が良い。ランプには主として LED が使用される。

④　警報器

故障発生時には重故障・軽故障・その他施設の異常を集合表示灯などに表示すると同時に、警報音を鳴らして管理者に知らせる。ベル、ブザー、チャイム、電子音などがあり、

(a)　重故障はベル又は電子音

(b)　軽故障はブザー又は電子音

(c)　施設の異常は電子音

などと使い分ける。

(3)　機能と構造

操作卓は、施設の規模、設置場所のスペース、管理レベル及びグラフィックパネルとの関連により使い分ける。ここでは、使用例の多いコントロールデスク形の外観例を図 4.3-5 に示す。

コントロールデスク形は傾斜面に集合表示灯、アナログ指示計、デジタル表示器の取付ができるので、制御対象機器の状況を直接監視（グラフィックパネルを含めて）しながら操作できる。

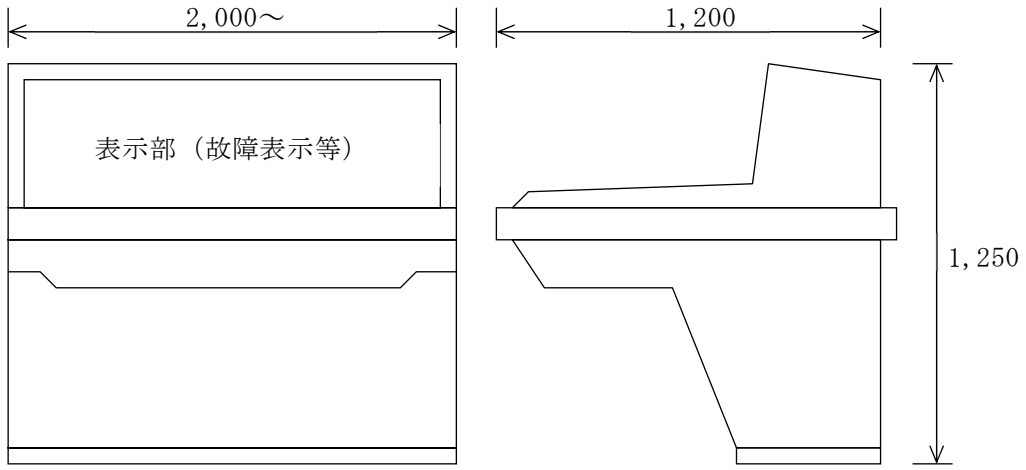


図 4.3-5　操作卓（コントロールデスク形）（例）（寸法、形状は参考で単位 mm）

① 操作・表示対象

操作卓からの操作・表示は次のようなものを対象とする。

施　　設	操作・表示対象	
ダム	調節ゲート	放流ゲート
		小水力発電
	表面取水ゲート	農業用水取水バルブ
	河川維持用水取水バルブ	非常用放流ゲート
頭首工	洪水吐ゲート	土砂吐ゲート
	取水口ゲート	非常用ゲート
		船道、魚道ゲート
	河川維持用水放流ゲート	制水バルブ
分水工	調整ゲート	分水ゲート
	制水バルブ	
調整池、ため池	取水ゲート	
放水工	制水ゲート	放水ゲート
ファームポンド	流入バルブ	送水バルブ
ポンプ場 （加圧機場、用水機場、排水機場）	吸込バルブ	吐出しバルブ
	ポンプ	自然排水ゲート
		流量調整バルブ
電力関係	受変電設備	

② 操作・表示項目

操作卓からの操作項目、表示項目例は次のとおりである。

(a) 操作項目

設　　備	操作項目
ゲート・バルブ	設定－手動 開－停止－閉
ポンプ	自動－手動 運転－停止
受変電設備	遮断器　入－切
予備発電設備	自動－手動 運転－停止

(b) 表示項目

各項目は管理レベルにより異なるので、必要に応じて選択する。

設　　備	表示項目
ゲート・バルブ	機側、遠隔、遠方、設定、手動、電源、開中、閉中、全開、全閉、故障
ポンプ	機側、遠隔、遠方、自動、手動、運転、停止、故障
受変電設備	機側、遠隔、遠方、入－切（遮断器）、地絡、停電、過電流、故障
予備発電設備	機側、遠隔、遠方、運転－停止（予備発）、重故障、軽故障
制御量異常	上限、下限
放流警報	起動、停止
その他	操作室ドア開、火災

③　操作スイッチ・表示器の配置

操作卓は施設ごとの操作スイッチ、表示器類をグラフィックパネルの施設配置と合わせて配列する。即ち、水管理施設を上流から下流に順次配列し、場合によって模擬系統母線を使って施設区分をすることもある。

④　操作方式

(a)　１挙動操作

１挙動操作は機器に対応してスイッチ（CS、COS 又は照光式押ボタンスイッチなど）を設置し、比較的小規模で管理のし易いシステムに採用する。主として現場管理所に適用することが多い。

(b)　２挙動操作

２挙動操作は中規模以上の中央管理所、現場管理所に使用する方式で、制御対象機器の選択スイッチ（照光式押ボタンスイッチ）を操作し、選択が完了すると該当する選択表示ランプが点滅し、点滅を確認してマスタスイッチ（入－切、運転－停止、自動－手動、開－停止－閉など）を操作し、制御信号を出力する。

一般に操作卓の縮小化、誤操作防止、操作性の向上を図る目的で採用する。

(c)　３挙動操作

３挙動操作は中央管理所に使用する方式で、例えば機場名選択、機器選択（ゲート、バルブ、ポンプなど）をし、各選択スイッチの点滅又は照光を確認した後、マスタスイッチを操作する。各操作スイッチの数を最小限にして、操作卓の縮小化、誤操作防止、操作性の向上を図る目的で採用する。

(d)　各操作方式における誤操作防止対策

a)　１挙動操作では、ピストル形や卵形の CS は引き上げてから回して操作する方式、押ボタンスイッチはカバー付スイッチなどのガード付きにする。これにより１動作を付加して誤操作を防止する。

b)　２挙動、３挙動操作では、１挙動目の各選択スイッチの操作完了時に、当該機器又は当該の選択スイッチを点滅又は照光させるとともに、機器制御用スイッチ（マスタスイッチ）をガード付きとする。

c)　操作卓の全てのスイッチに対して、メインになるキー付きスイッチを設け、それを「入」にしないと全操作ができないようなインタロック装置を使用することもある。

⑤　操作卓の大きさ

操作卓の大きさを決定する要素は、グラフィックパネルと同様に、水管理制御システム対象施設の数と操作方式、操作内容による。

水管理制御システムの対象施設の数が多い場合、操作卓が大きくなり過ぎることがあり、このような場合は表示部や操作部にタッチパネルコンピュータを利用することで、小型化を図ることが可能である。

(4)　機器仕様例

操作卓の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① 構　　造	屋内鋼板製コントロールデスク形
② 表 示 部	
(a) デジタル表示器	７セグメント LED
(b) アナログ指示計	縦形又は広角形(標準 80 角)
(c) 集合表示器	LED
③ 操 作 部	
(a) 操作スイッチ	押釦スイッチ、切換スイッチ、操作スイッチ （注）重要な操作は複数挙動操作（２～３挙動）とする。
(b) 数値設定器	デジタルスイッチ又はテンキー
④ 警 報 部	
(a) 警報器	ベル、ブザー、チャイム
⑤ 入出力インタフェース	
(a) 接点入出力	無電圧接点又は有電圧接点 (接点容量 DC24V 又は 110V、30mA 以上)
(b) デジタル入出力	JEM 1352 準拠
(c) アナログ入出力	JEM 1352 準拠
(d) WSBP 入出力	JEM 1352 準拠
(e) シリアル入出力	RS-232C、JIS X 5101 又は同等方式
(f) ネットワーク	LAN(IEEE802.3 準拠)
⑥ 電　　源	単相 AC100V±10V

操作卓のブロック図を図 4.3-6 に示す。

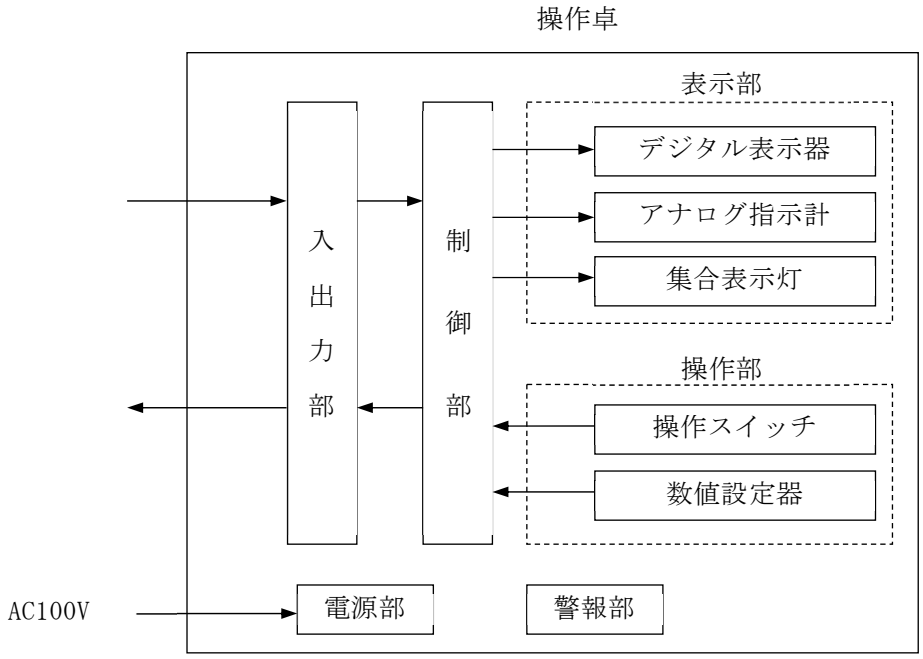


図 4.3-6　操作卓ブロック図

4.3.5　警報表示盤等

(1)　目　的

警報表示盤は、用排水施設の主要な情報、用排水施設及び管理設備の機器異常、故障等の状態を集約して表示し、操作室以外の宿直室等で監視（数値、ランプ表示など）するもので、併せて施設の異常発生時には可視・可聴の警報も行う（表示等のフリッカ、ベル・ブザー・電子音による警報など)。

(2)　機器仕様例

警報表示盤の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①　構　　造	屋内鋼板製壁掛形
②　表 示 部	
(a) デジタル表示器	７セグメント LED
(b) 表示灯	LED
③　入力インタフェース	
(a) 接点入出力	無電圧接点又は有電圧接点 (接点容量 DC24V 又は 110V、30mA 以上)
(b) デジタル入出力	JEM 1352 準拠
(c) アナログ入出力	JEM 1352 準拠
(d) WSBP 入出力	JEM 1352 準拠
(e) シリアル入出力	RS-232C、JIS X 5101 又は同等方式
(f) ネットワーク	LAN(IEEE802.3 準拠)
④　警 報 部	
(a) 警報器	ベル、ブザー、チャイム
⑤　電　　源	単相 AC100V±10V

警報表示盤のブロック図を図 4.3-7 に示す。

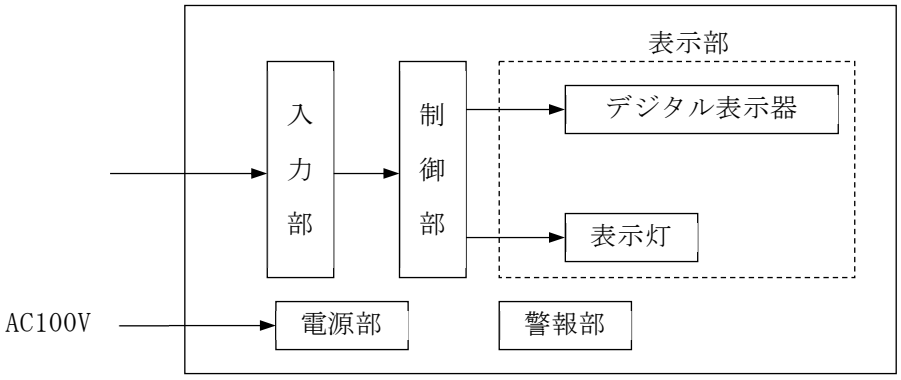


図 4.3-7　警報表示盤ブロック図

4.3.6　モバイル端末装置

(1)　目　的

地域 IP 網や LTE 回線等を使用し、管理者が遠隔から中央管理所やダム現場管理所とのデータ通信を行うもので、現場点検時等の情報伝達を目的とする。

(2)　機　能

地域 IP 網や LTE 回線等に接続し、データ通信、画像伝送、音声通信等を行う。

データ伝送速度の高速化、大容量データ通信、セキュリティ向上により、従来の情報提供に加えて監視制御が行える。

モバイル端末で監視制御を行う場合は、２挙動以上の操作とする等の誤操作防止対策と、閉域網や暗号化通信を利用した通信サービスや、ID とパスワード等での認証等のセキュリティ対策を検討する。

(3)　構　成

モバイル端末装置の構成例を図 4.3-8 に示す。

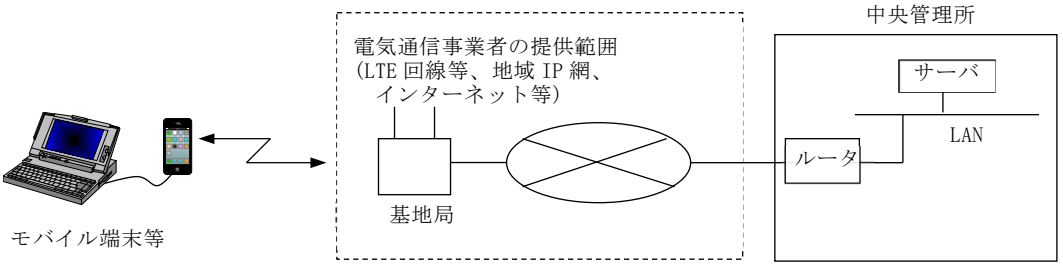


図 4.3-8　モバイル端末装置の構成（例）

なお、インターネット回線に接続する場合には、中央管理所のモバイル端末用公開サーバは、セキュリティ面からデータ処理用のサーバとは別に設置する。

(4)　機器の種類と接続

①　スマートフォン型
　　メール受信、監視制御＋映像表示・カメラ制御、音声通報、電話機能

②　タブレット型
　　メール受信、監視制御＋映像表示・カメラ制御機能

③　ノートパソコン型
　　メール受信、監視制御＋映像表示・カメラ制御機能

4.4　情報伝送系

4.4.1　TM・TC 親局装置

(1)　目　的

TM・TC 親局装置は、頭首工、分水工、用・排水機場などに設置された TM・TC 子局装置から伝送される水位、流量、ゲート・バルブ開度などの計測データ、及びゲート・バルブ・ポンプ設備等の動作状況などを示す監視情報を受信し、情報処理系装置、監視制御系装置へ受信データの受け渡しを行うとともに、操作卓等からの制御信号を TM・TC 子局装置に伝送し、ゲート・バルブ・ポンプ設備等の遠方操作を行う。

(2)　機　能

TM・TC 親局装置は、図 4.4-1 に示すように、子局からの計測監視信号（計測器の数値信号と、被監視機器の情報、例えばオン・オフ信号など）を受信する TM 機能と制御信号を子局に伝送する TC 機能がある。

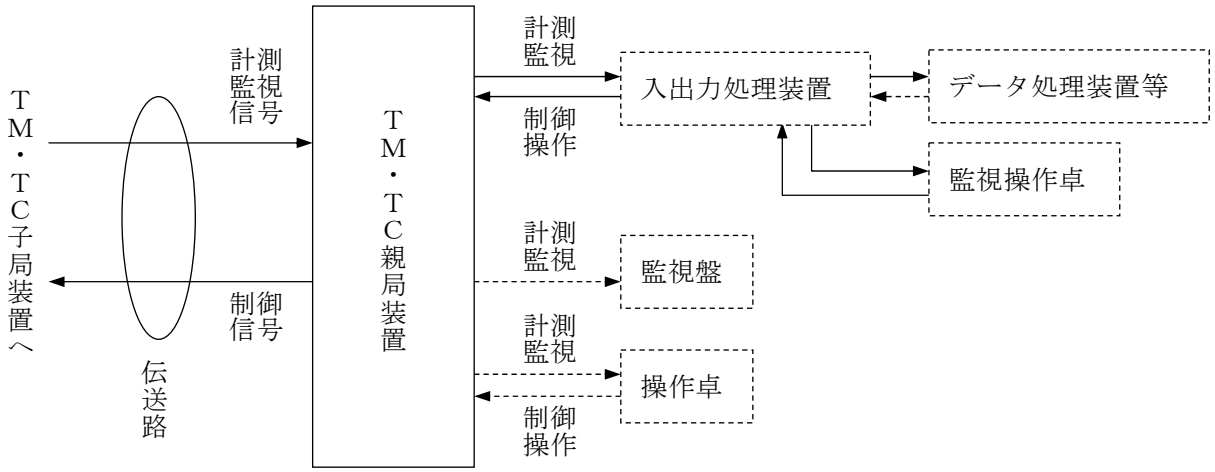
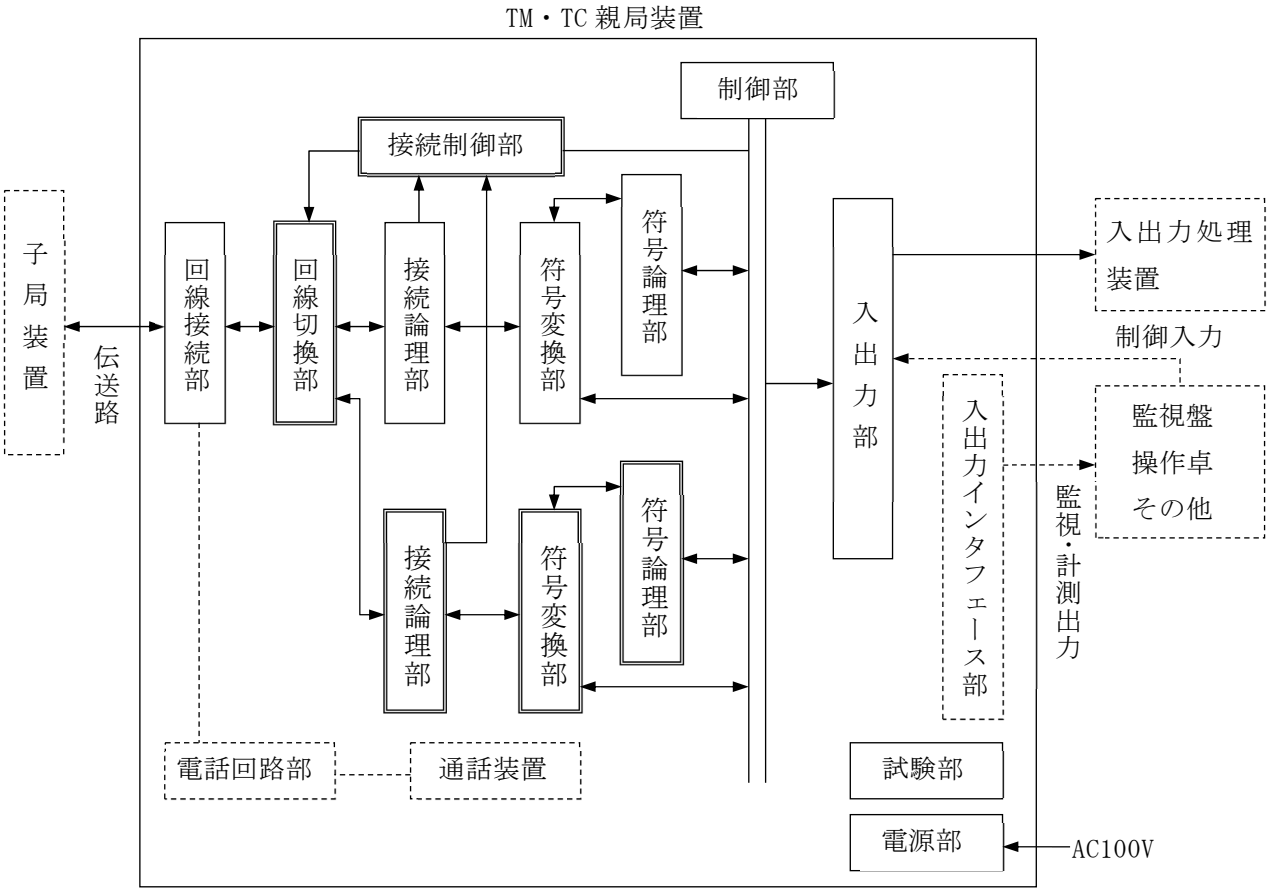


図 4.4-1　TM・TC 親局装置の基本機能図

(3)　構　成

TM・TC 親局装置の標準的な機能ブロック図を図 4.4-2 に示す。

なお、回線接続部は使用する回線種別や回線数（子局数）により増減し、入出力インタフェース部は通常ひとつのユニットで受け渡すことができる信号数が限られているため、監視制御系装置と受け渡すデータ量によって、監視出力部、デジタル出力部、アナログ出力部、デジタル入力部等が増減する。



(注) ①回線接続部には変復調器を含む。
②回線接続部は使用する伝送回線に対応したものを装備する。
③機能ブロック図の凡例は次のとおりとする。
: 基本機能
: 2：N 方式で追加する機能
: オプション又はその他の機器

図 4.4-2　TM・TC 親局装置機能ブロック図

(4)　機器仕様例

TM・TC 親局装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① 準拠規格
- サイクリックデジタル情報伝送装置仕様基準（CDT、電気学会）
- 遠方監視制御装置標準仕様書（JEM 1318）
- ハイレベルデータリンク制御（HDLC）手順（ISO 13239）
- 基本形データ伝送制御手順（BSC、JIS X 5002）
- FA コントロールネットワーク標準　FL-net プロトコル仕様（JIS B 3521）

② 構　　造
- 屋内鋼板製自立形又は壁掛形
- 他装置実装形

③　CDT、HDLC 方式

(a) 通信方式　　単向通信方式、半二重通信又は全二重通信方式

(b) 情報伝送方式　　時分割多重によるサイクリック方式又はポーリング方式

(c) 対向方式　　１：１、１：N 又は２：N

(d) 伝送符号方式　　NRZ 等長符号又は NRZI 等長符号

(e) 同期方式　　フレーム同期方式又はワード同期方式

(f) 符号誤り検定方式

a) 監視・計測　　反転二連送照合とパリティ検定の併用方式又はこれと同等以上（CDT)、あるいは CRC 検定方式又はこれと同等以上（HDLC、BSC)

b) 制御(オン・オフ)　　監視・計測の符号誤り検定方式に定マーク符号検定を付加（CDT)、あるいは CRC 検定方式又はこれと同等以上（HDLC、BSC)

(g) 伝送速度　　50bps、200bps、1,200bps、2,400bps、4,800bps、9,600bps など

(h) 伝送路種別

a) 自営線メタルケーブル、NTT 等専用回線（帯域品目）　：0.3～3.4kHz、２線式又は４線式

b) NTT 等専用回線（符号品目）　：３kΩ～７kΩ、２線式

c) 自営線光ファイバケーブル　：光伝送装置使用（GI-2C 又は SM-2C)

d) 単信無線回線　：無線機使用（70MHz 又は 400MHz 帯)

(i) 通話機能

a) 通話方式　　周波数分割による同時通話方式又は切替方式

b) 呼出方式　　コード又はトーン呼出

④　TCP/IP 方式

(a) 対向方式　　１：１

(b) ネットワーク　　LAN(IEEE802.3 準拠)

(c) 符号誤り検定方式　　１：１、１：N 又は２：N

a) 監視・計測　　反転二連送照合とパリティ検定の併用方式又はこれと同等以上、（あるいは CRC 検定方式又はこれと同等以上)

b) 制御(オン・オフ)　　監視・計測の符号誤り検定方式に定マーク符号検定を付加、あるいは CRC 検定方式又はこれと同等以上

(d) 伝送速度　　伝送回線規格に準拠

(e) 伝送路種別

a) NTT 等地域 IP 網回線　：回線終端装置（ONU)、ルータ使用

b) 自営線光ファイバケーブル　：光伝送装置使用（GI-2C 又は SM-2C)

⑤　入出力部インタフェース

(a) 接点入出力　　無電圧接点又は有電圧接点（接点容量 DC24V 又は 110V、30mA 以上)

(b) デジタル入出力　　JEM 1352 準拠

(c) アナログ入出力　　JEM 1352 準拠

(d) WSBP 入出力　　JEM 1352 準拠

(e) シリアル入出力　　RS-232C、JIS X 5101 又は同等方式

(f) ネットワーク　　LAN(IEEE802.3 準拠)

⑥　異常検出機能　　電源異常、伝送異常、回線異常、装置異常など
⑦　電　　源　　単相 AC100V±10V

4.4.2　入出力中継装置

(1)　目　的

入出力中継装置は、管理所周辺の計測機器、ゲート・ポンプ設備の機側操作盤などの現場機器と情報処理系装置、監視制御系装置との間で計測・監視（状態）・制御信号等の中継（受渡し）を行う。

(2)　機　能

①　基本機能（サージ対策機能）

現場機器・計測機器と情報処理系装置、監視制御系装置との接続ケーブルには雷サージが誘導される可能性がある。この誘導雷サージが情報処理系、監視制御系の各装置内に侵入すると、これら装置の電子回路に障害をきたす。従って、これら装置を保護するため入出力中継装置においてサージ吸収（アレスタなど）、信号絶縁（アイソレータなど）を行う。

なお、入出力中継装置は外部機器からの計測・監視・制御等のケーブルを接続するための中継端子部を設ける（接続信号点数が多い場合には、別に中継端子盤とすることがある）。

②　付加機能

(a)　信号変換機能

現場機器から出力される信号には各種の形態があるが、情報処理系装置や監視制御系装置が受付可能な信号形態は一定形式に統一されているため、この間の信号形式・レベルの変換を行う。

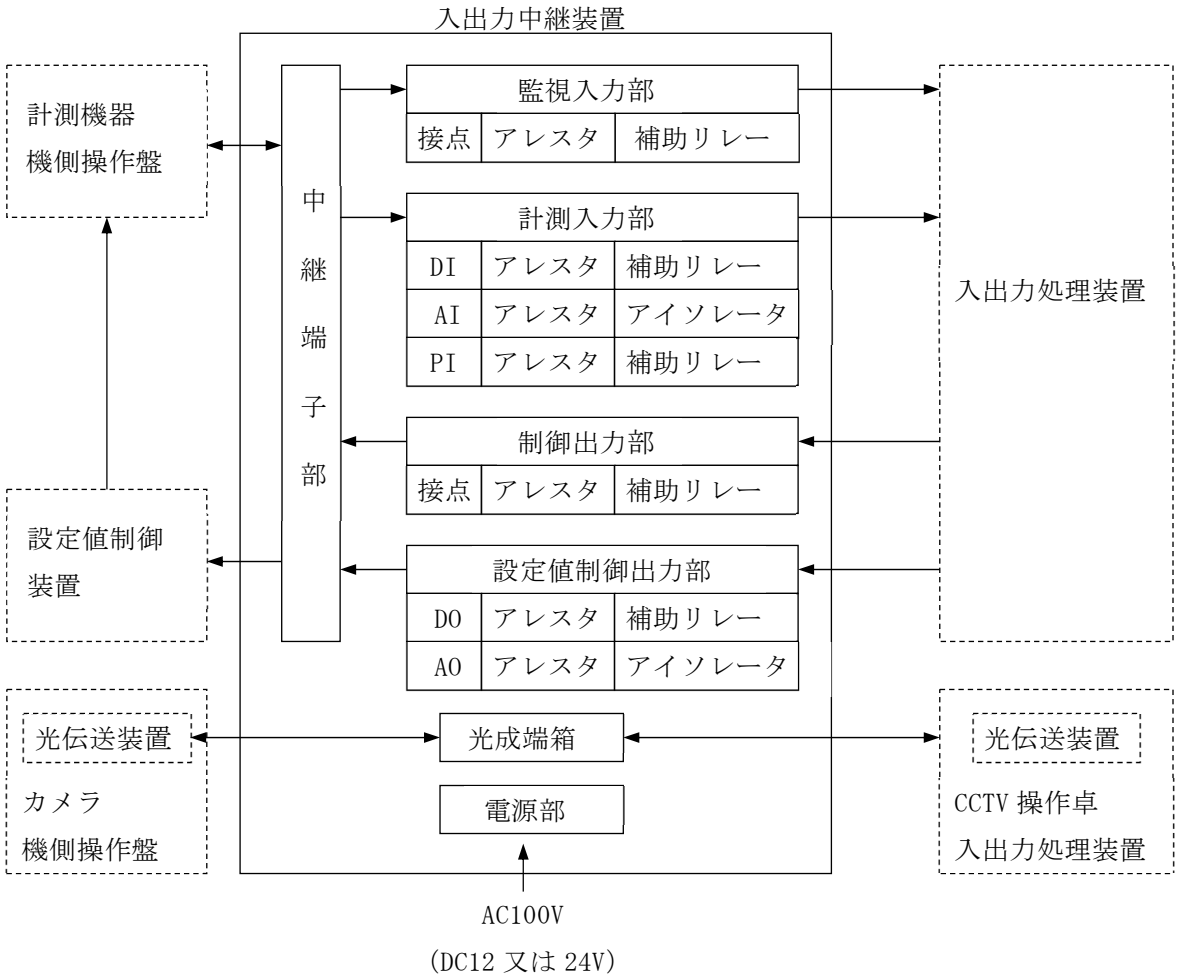
(b)　信号分配機能

現場機器からの信号を２つ以上の装置に受け渡す必要がある場合には信号を分配する。

(3)　構　成

入力中継装置のブロック図を図 4.4-3 に示す。

なお、装置間の各中継部、光成端箱については現場機器及び情報処理系装置や監視制御系装置に対応するもののみ実装することとなる。



（注） ① 現場との距離が 0.5km 程度以上となった場合、直接引き込みではなく、直送孫局扱いとなる。この時、管理所側には対孫局中継装置が必要となる。
② 外部機器と信号を入出力するための DC 電源は、監視入力部、計測入力部、制御出力部等に含む。

図 4.4-3　入出力中継装置機能ブロック図

(4)　機器仕様例

入出力中継装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① 構　　造　　屋内鋼板製自立形又はユニット形（他装置実装形）

② 構　　成　　装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。
入出力中継部（監視入力部、計測入力部、制御出力部、設定値制御出力部）、光中継部（光成端箱）、中継端子部（端子台/端子盤）、電源部など

③ 受け渡し条件

(a) 現場機器との受け渡し条件

a) 監視信号　　無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA）

b) デジタル計測信号　　無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）

c) アナログ計測信号　DC４～20mA 又は DC１～５V
d) 制御信号　無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA、DC24V 30mA 又は DC100V 100mA）
有電圧接点信号（容量 DC24V 又は DC100V）

(b) 情報処理系装置、監視制御系装置との受け渡し条件
a) 監視信号　無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
又は無接点信号（容量 DC24V 30mA）
b) デジタル計測信号　無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
又は無接点信号（容量 DC24V30mA）
c) アナログ計測信号　DC４～20mA 又は DC１～５V
d) 制御信号　無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
又は無接点信号（容量 DC24V 30mA）
有電圧接点信号（容量 DC24V 又は DC100V）

④ 電　源　単相 AC100V±10V、DC12V±1.2V、DC24V±2.4V

4.4.3 中継端子盤

(1) 目 的

中継端子盤は、中央管理所において外部との入出力信号を１か所にまとめ、信号を接続装置ごとに分配する。

中継端子盤は各種計測機器、機側盤など外部からの入力信号及び現場管理所から機側盤など外部への出力信号を１か所にまとめ、ケーブル工事及び保守上の便を図ることができる。

(2) 機 能

入出力ケーブルを１か所でまとめて接続することによってケーブル工事や保守上の便を図るとともに機器間の責任分界点を規定する機能を有する。

(3) 構成と構造

① 中継端子盤の内部収納機器は端子台、コネクタ類である。
② 信号量の多少により、他装置と一括して同一架に収納するか、壁掛形又は自立形として別に設けるか使い分ける。

4.4.4 データ転送装置

(1) 目 的

データ転送装置は、中央管理所とダム現場管理所間又は他システム間で比較的データ量の多い情報交換を行うための装置である。分散処理システムにおけるデータ転送装置は、従来から用いられている CDT、HDLC 方式と LAN の分野で広く用いられている TCP/IP 方式の２方式を原則とする。

選定に当たっては、転送データの種類、転送頻度、応答性、転送先の数、転送先が固定か不特定か、及び信頼性などを勘案する必要がある。概念的には、転送先が監視盤、操作盤などの場合には CDT、HDLC 方式が比較的適し、転送先がコンピュータシステムの場合には TCP/IP 方式（以下、「LAN 方式」という。）が比較的適しているといえる。

(2) 構　成

① CDT、HDLC 方式データ転送装置

(a)	制御部	1 式
(b)	符号変換部	1 式
(c)	回線接続部	1 式
(d)	入出力部	1 式

② LAN 方式データ転送装置

(a)	制御部	1 式
(b)	回線接続部	1 式
(c)	LAN 接続部	1 式

(3) 機器仕様例

データ転送装置の機器仕様例を示す。

なお、仕様例の□欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

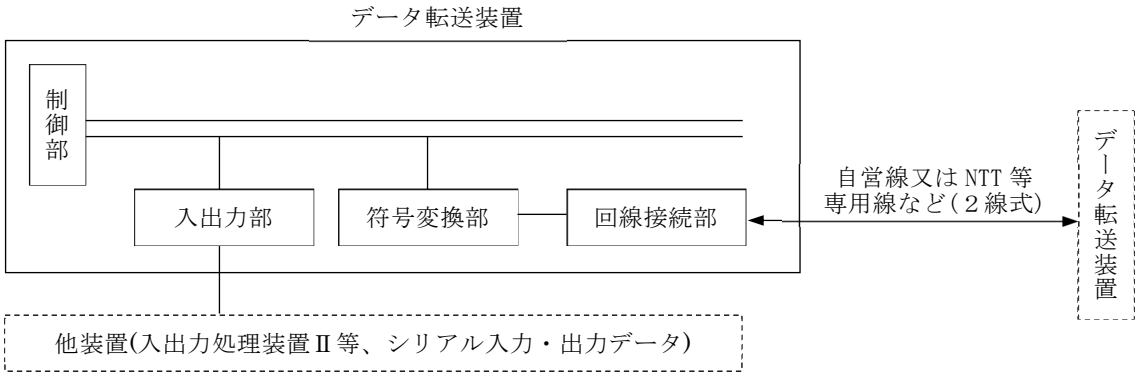
① CDT・HDLC 方式データ転送装置

(a)	構　　造	ユニット形又はラックマウント形
(b)	準拠規格	・サイクリックデジタル情報伝送装置仕様基準（CDT、電気学会） ・遠方監視制御装置標準仕様書（JEM 1318） ・ハイレベルデータリンク制御手順（HDLC）のフレーム構成（JIS X 5104）
(c)	通信方式	単向通信方式、半二重通信又は全二重通信方式
(d)	情報伝送方式	時分割多重によるサイクリック方式
(e)	対向方式	1 : 1
(f)	同期方式	フレーム同期方式又はワード同期方式
(g)	伝送符号形式	NRZ 等長符号
(h)	符号誤り検定方式	CDT 方式：反転二連送照合とパリティ検定の併用方式又はこれと同等以上 HDLC 方式:CRC 検定方式又はこれと同等以上
(i)	伝送速度	CDT 方式：200、1,200bps HDLC 方式：1,200、2,400bps
(j)	伝送路種別	NTT 等専用回線(3.4kHz、２線式又は４線式)、自営線メタルケーブル、光回線
(k)	入出力部インタフェース	
a)	シリアル入出力	RS-232C、JIS X 5101 又は同等方式　1 ポート
(l)	伝送容量	CDT 方式：62 量以下 HDLC 方式：500 量以下
(m)	異常検出機能	電源異常、伝送異常、回線異常、装置異常など
(n)	電　　源	単相 AC100V±10V

② LAN 方式データ転送装置

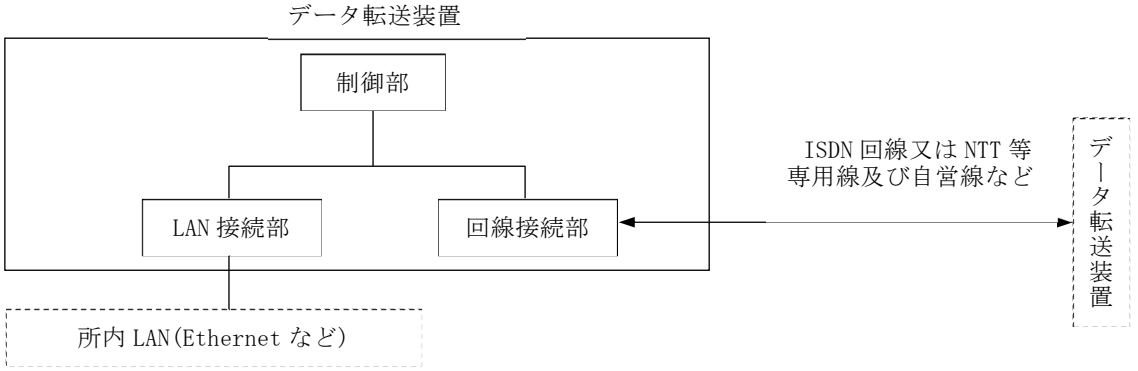
(a) 構　　造	ユニット形又はラックマウント形
(b) 対向方式	１：１
(c) CPU（参考値）	
a) クロック周波数	2 GHz 程度
b) メモリ容量	4 GB 程度
(d) 伝送路種別	NTT 等地域 IP 網回線、光回線、NTT 等専用回線及び自営線など
(e) LAN 接続部	Ethernet／１ポート
(f) 回線インタフェース	Ethernet（TCP/IP）など
a) 接続ポート数	１ポート
b) 通信規格	NTT 等地域 IP 網基本 I/F（光回線）等
c) 通信速度	伝送回線規格に準拠
(g) 電　　源	単相 AC100V±10V
(h) 付属機器	伝送回線規格に準拠した回線終端装置（ONU）、ルータなど

CDT・HDLC 方式データ転送装置のブロック図を図 4.4-4 に、LAN 方式データ転送装置のブロック図を図 4.4-5 に示す。



（注）① 回線接続部には、回線接続用インタフェースを含む。
② 電源部及び試験部は、装置ブロック図では省略している。

図 4.4-4　データ転送装置（CDT・HDLC 方式）ブロック図



（注）① 回線接続部には、回線接続用インタフェースを含む。

図 4.4-5　データ転送装置（LAN 方式）ブロック図

4.4.5 簡易テレメータ装置

(1) 目 的

簡易テレメータ装置は、PLC(プログラマブル ロジック コントローラ)などを使用し、通信方式、伝送方式及び符号フォーマットを規定せず、PLC など独自の伝送による伝送装置である。TM 簡易型と位置付け、自営線又は地域 IP 網接続サービスを用いて、直送子局と親局間、子局と孫局間及び孫局以下の末端施設との情報伝達を行う場合に適用する。

なお、モデムを付加して適用範囲を広げる場合は、施設の重要性に応じて TM･TC 装置と同等の伝送誤りチェック、ソフトの暴走防止など、システムの安全性を確保するための充分な検討を行う必要がある。

(2) 機 能

外部との入出力機能として計測信号（数値信号)、監視信号（ON－OFF 信号）の入出力機能及びネットワーク接続の機能などを持つ。

また、CPU とメモリを搭載し、並列信号から直列信号へ、あるいは直列信号から並列信号に変換し、遠方機器相互間の情報を伝達するものである。

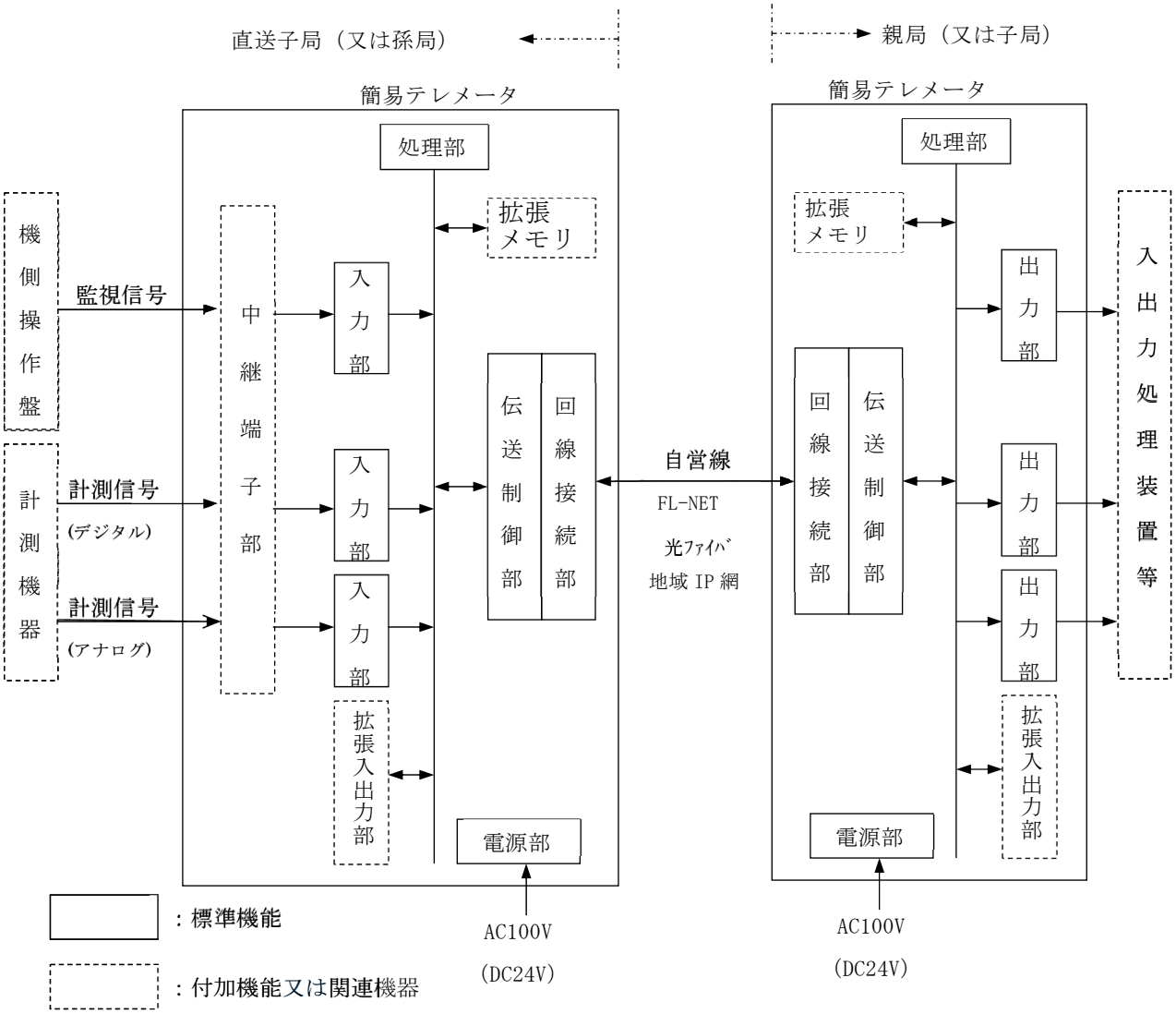
(3) 機器仕様例

簡易テレメータ装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①	適用規格	FA コントロールネットワーク標準　FL-net プロトコル仕様 (JIS B 3521)
②	周囲条件	TM･TC 装置と同一
③	構　造	屋内鋼板製自立形、屋内鋼板製壁掛形又はユニット形
④	回線接続部・伝送制御部	FL-net 又は同等以上の方式と接続可能
⑤	伝送速度	規定しない
⑥	処 理 部	１式
⑦	デジタル出力	８点(接点出力用)／モジュール又は 16 点(半導体用)
⑧	アナログ出力	４量／モジュール(DC４～20mA)
⑨	パルス出力	１量／モジュール
⑩	電　　源	単相 AC100V±10V、DC24V±2.4V

簡易テレメータの装置ブロック図を図 4.4-6 に示す。



（注） ①伝送制御部、回線接続部は使用する回線又は伝送方式に対応したものを装備する。

②拡張入出力部は下位又は上位との接続で標準機能を用いない時に使用する。

図 4.4-6　簡易テレメータブロック図

4.4.6　スイッチングハブ

(1)　目　的

スイッチングハブは、IP 化された数値データ、画像、音声等の情報の中継及び伝送を行うものである。

(2)　機　能

① L2 スイッチ

データ処理装置、入出力処理装置、サーバ装置など、IP ネットワーク機器同士の通信において、データリンク層（OSI 参照モデルの第２層）のデータでパケットの行き先を判断して転送を行う。水管理制御システムにおいては、管理所内など極めて小規模なネットワーク機器として使用する。

② L3 スイッチ

データ処理装置、入出力処理装置、サーバ装置など、IP ネットワーク機器同士の通信において、ネットワーク層（OSI 参照モデルの第３層）のデータでパケットの行き先を判断して転送を行う。水管理制御システムにおいては、システム全体を自営の IP ネットワークシステムとして構築する場合など大規模なネットワーク機器として使用する。

(3) 機器仕様例

スイッチングハブの機器仕様例を示す。

なお、仕様例の［　　］欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① L2 スイッチ

(a)	構　　造	デスクトップ形又はラックマウント形
(b)	通信速度	10Mbps/100Mbps/1,000Mbps
(c)	スイッチ容量	5.0Gbps 以上
(d)	準拠規格	IEEE802.3　10BASE-T IEEE802.3u　100BASE-TX IEEE802.3ab　1000BASE-T IEEE802.3z　1000BASE-SX/LX　　等
(e)	ポート数	1000BASE-LX　２ポート以上 1000BASE-T　２ポート以上 10/100BASE-TX　６ポート以上 （ただし、必要な伝送速度、伝送距離及び接続機器数により選定すること）
(f)	電　　源	単相 AC100V±10V

② L3 スイッチ

(a)	構　　造	デスクトップ形又はラックマウント形
(b)	通信速度	10Mbps/100Mbps/1,000Mbps
(c)	スイッチ容量	5.0Gbps 以上
(d)	準拠規格	IEEE802.3　10BASE-T IEEE802.3u　100BASE-TX IEEE802.3ab　1000BASE-T IEEE802.3z　1000BASE-SX/LX　　等
(e)	ポート数	1000BASE-LX　２ポート以上 1000BASE-T　２ポート以上 10/100BASE-TX　６ポート以上 （ただし、必要な伝送速度、伝送距離及び接続機器数により選定すること）
(f)	電　　源	単相 AC100V±10V

4.4.7 ルータ

(1) 目 的

ルータは複数のネットワークを接続し､相互にデータのやり取りができるようにするものである。

(2) 機 能

ルータは複数のネットワークを接続し、相互にデータのやり取りができるようにするもので、Ethernet 用ケーブル、ADSL 用ケーブル、光ケーブルなど様々なインタフェースを変換する。水管理制御システムにおいては、地域 IP 網接続サービスなどの電気通信事業者回線を利用して IP ネットワークとして親局と子局を接続する場合や、同一の場所、離れた場所は問わず、他システムと接続する場合などに使用する。

(3) 機器仕様例

ルータの機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①	構　　造	デスクトップ形又はラックマウント形
②	WAN 側インタフェース	ADSL/ISDN/光回線等いずれか１系統以上
③	LAN 側インタフェース	IEEE802.3　10BASE-T　　１ポート以上
		IEEE802.3u　100BASE-TX　１ポート以上
		IEEE802.3ab　1000BASE-T　１ポート以上
		IEEE802.3z　1000BASE-SX/LX　　等
④	ルーティングプロトコル	RIP 又は OSPF
⑤	電　　源	単相 AC100V±10V

4.4.8 ファイアウォール

(1) 目 的

ファイアウォールは、関係機関への情報提供等に伴い内部のネットワークと外部のネットワークとの通信を制御し、内部のネットワークのセキュリティを維持するためのものである。

(2) 機 能

ファイアウォールは、主としてインターネット回線(専用性、秘匿性が確保されていない回線)を介して外部に情報提供を行う場合に、外部から内部のネットワークへの不正な侵入を防ぐために用いるものである。水管理制御システムにおいてはルータの機能として使用する。

具体的には、IP アドレスやポート番号を監視して特定のパケットを破棄又は通過させるパケットフィルタリング機能により不正侵入を防止する。しかし、悪意を持ったアクセスに対してはパケットフィルタリングでは不十分な場合があるため、外部への情報提供装置(公開用サーバ)を DMZ(DeMilitarized Zone：非武装地帯)に設置して、より強固に内部ネットワークを保護するのが一般的である。DMZ を設けることにより、内部ネットワークへのアクセスそのものを制限することができる。DMZ を設ける考え方を図 4.4-7 に示す。

なお、ルータのフィルタリング機能を用いて通信事業者の IP アドレスによりアクセス制限を行う場合等は、将来的に行われる可能性がある通信事業者の IP アドレス変更に備え、Web サーバ等で

任意に設定変更が可能なものとする等の配慮が必要である。

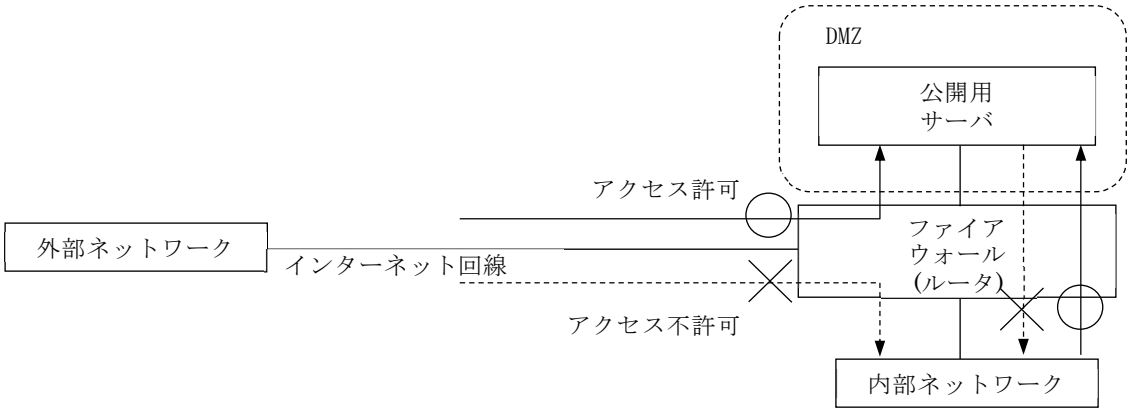


図 4.4-7　DMZ の考え方

(3)　機器仕様例

ファイアウォールの機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①	構　　造	デスクトップ形又はラックマウント形
②	準拠規格	IEEE802.3　10BASE-T
		IEEE802.3u　100BASE-TX
		IEEE802.3ab　1000BASE-T　　等
③	WAN 側インタフェース	10/100BASE-TX　１ポート以上
④	LAN 側インタフェース	10/100BASE-TX　１ポート以上
⑤	DMZ 側インタフェース	10/100BASE-TX　１ポート以上
⑥	機　　能	パケットフィルタリング機能、ログ機能等
⑦	ルーティングプロトコル	RIP 又は OSPF
⑧	電　　源	単相 AC100V±10V

4.4.9　メディアコンバータ

(1)　目　的

メディアコンバータは、異なる伝送媒体を接続し、信号を相互変換する機器である。

(2)　機　能

メタルケーブルで送られてきた電気信号を光ファイバ用の光信号に変換し、また光ファイバで送られてきた光信号をメタルケーブル用の電気信号に変換する。

(3)　機器仕様例

メディアコンバータの機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①	構　　造	デスクトップ形又はラックマウント形

② 専用筐体　・有り(集合型：親局で対向先が複数あり、集合型にすることが合理的な場合)
・無し(単体型)

③ インタフェース仕様

(a) インタフェース	100BASE-TX(スイッチ側)	1ポート
	100BASE-FX(線路側)	1ポート
(b) 適用光ケーブル	9.5/125μm SM 石英ファイバ 波長1.31μm等	
(c) 送受信レベル	所要伝送距離を満足するレベル(1km、10km、20km等)	
(d) 適合コネクタ	100BASE-TX側	RJ45
	100BASE-FX側	SC形2心
④ 電　源	単相AC100V±10V	

4.4.10 小電力無線装置

(1) 目 的

小電力無線装置は、メタルケーブルで送られてきた電気信号を電波に変換し、また、電波を電気信号に変換して伝送するもので、外部の伝送装置（PLC など）と組み合わせて使用し、データや映像を伝送するものである。無線局免許や利用者の無線従事者資格の取得は不要である。

(2) 機 能

① 特定小電力無線

1km以内（参考値）の見通し区間において、主として水位データ等の伝送を行う。

② 小電力データ通信用無線

(a) 無線LAN

数100m以内（参考値）の見通し区間において、計測・監視・制御データや映像データの伝送を行う。

(b) 無線リピータ

数 km 以内（参考値）の見通し区間において、計測・監視・制御データや映像データの伝送を行う。

(3) 機器仕様例

小電力無線装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① 特定小電力無線

(a) 構　造	ユニット形
(b) 準拠規格	ARIB STD-T67
(c) 電波形式	F1D
(d) 使用周波数	400MHz帯又は1,200MHz帯
(e) チャンネル数	4～46波
(f) 空中線	無線機一体形(受信専用はこの限りでない)
(g) 空中線電力	10mW以下

(h) 伝送速度　300bps 以上
(i) 入出力インタフェース　RS-232C 又は同等以上
(j) 電　源　DC12V±1.2V、DC24V±2.4V 又は単相 AC100V±10V

② 無線 LAN

(a) 構　造　屋外ユニット形又は屋内ユニット形
(b) 準拠規格　ARIB STD-T66、IEEE802.11g、IEEE802.11b
(c) 使用周波数　2.4GHz 帯
(d) チャンネル数　13 波
(e) 伝送方式　・直交周波数分割多重方式(IEEE802.11g)
・直接スペクトラム拡散方式(IEEE802.11b)
(f) 伝送速度　・最大 54Mbps(IEEE802.11g)
・最大 11Mbps(IEEE802.11b)
(g) 送信出力　10mW/MHz 以下
(h) 空中線　外部に空中線を別途接続
(i) 入出力インタフェース　10BASE-T/100BASE-TX
(j) 電　源　DC48V (PoE 電源利用、IEEE802.3af 準拠)又は単相 AC100V±10V

③ 無線リピータ

(a) 構　造　屋外空中線一体形
(b) 使用周波数　25GHz 帯
(c) チャンネル数　23 波
(d) 伝送速度　最大 80Mbps
(e) 送信電力　２mW 以下
(f) 空中線　無線機一体形
(g) 入出力インタフェース　100BASE-TX
(h) 電　源　DC48V (PoE 電源利用、IEEE802.3af 準拠)又は単相 AC100V±10V

（注） PoE とは Power over Ethernet の略で、データ伝送を行っているイーサネットケーブルを使って機器に電源を供給する技術である。

第５章　子・孫局の設計

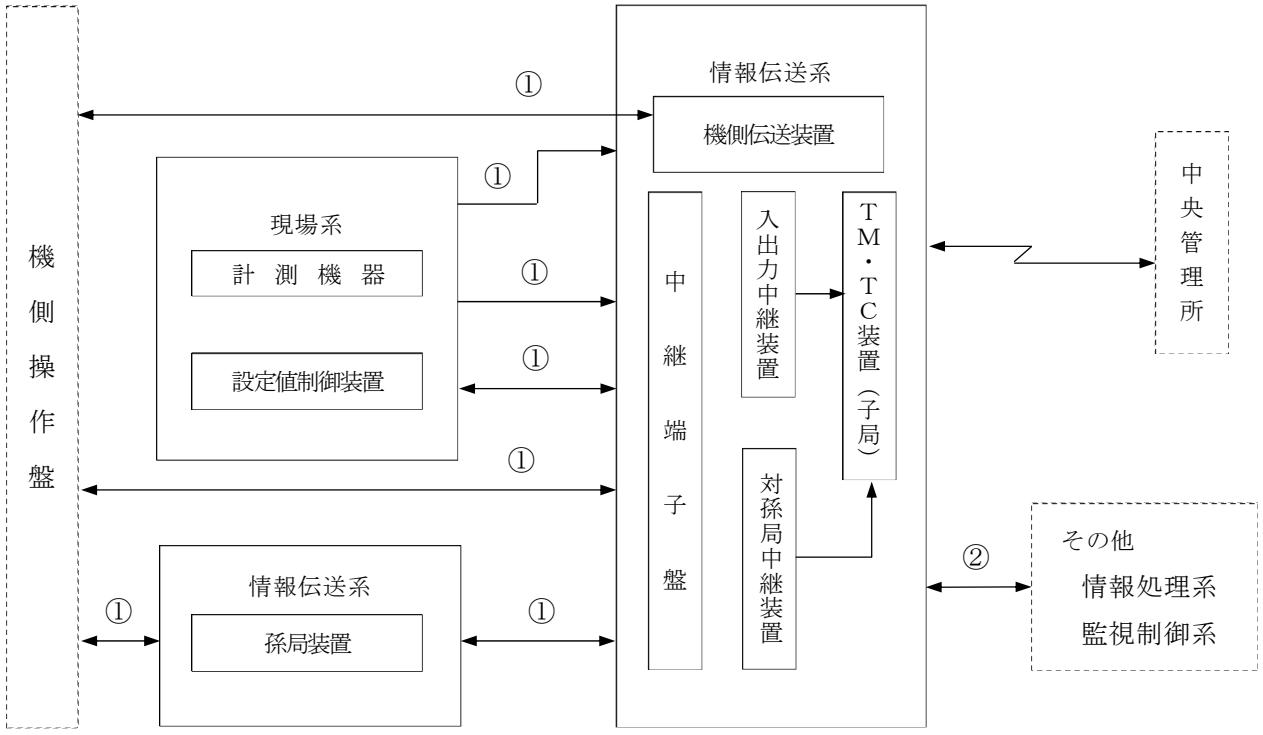
5.1　一般事項

(1)　装置構成

子又は孫局（被管理所）の装置構成は、情報伝送系、現場系からなり、その基本的な構成例を図5.1-1に示す。

なお、情報処理系及び監視制御系は親局（現場管理所）として扱い、第Ⅲ編第４章によるものとする。

なお、回線選定については第Ⅲ編2.7.2項参照。



（注）①、②は、5.2.1共通仕様の入出力条件を示す。

図5.1-1　被管理所装置構成（例）

(2)　環境条件

被管理所装置の一般的な環境条件（温度、湿度）は、第Ⅲ編4.1.2項の表4.1-1による。

(3)　電源条件

被管理所装置の電源は、第Ⅲ編4.1.3項の表4.1-2の内いずれかとする。

5.2　情報伝送系

情報伝送系の装置としては

(1)　TM 装置、TM・TC 装置（子局）

(2)　入出力中継装置

(3)　中継端子盤

(4)　対孫局中継装置

(5)　孫局装置

(6)　機側伝送装置（ダムに特化して使用する）

で構成する。

5.2.1　共通仕様

(1)　入出力条件

①　現場系及び機側操作盤との受け渡し条件

(a)	監視信号	無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA）
(b)	デジタル計測信号	無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
(c)	アナログ計測信号	DC４～20mA 又は DC１～５V
(d)	制御信号	無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA、DC24V 30mA）
		又は DC100V 100mA）
		有電圧接点信号（容量 DC2V 又は DC100V）

②　情報処理系装置、監視制御系装置との受け渡し条件

(a)	監視信号	無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
		又は無接点信号（容量 DC24V 30mA）
(b)	デジタル計測信号	無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
		又は無接点信号（容量 DC24V 30mA）
(c)	アナログ計測信号	DC４～20mA 又は DC１～５V
(d)	制御信号	無電圧接点信号（容量 DC110V 50mA 又は DC24V 30mA）
		又は無接点信号（容量 DC24V 30mA）
		有電圧接点信号（容量 DC24V 又は DC100V）

(2)　装置の構造

装置の構造には自立形と他装置へ実装するユニット形がある。その境界の目安は表 5.2-1 及び表 5.2-2 のとおりである。

伝送量等に対する項目数は、第Ⅲ編 2.4.3 項(6)の情報伝送系インタフェースによる。

なお、他装置へ実装するユニット形の項目数を超える場合には、自立形とし適用する。

また、自立形の項目数を超える場合には架（キャビネット）を増設する。

表 5.2-1　装置の構造と入出力点数の目安（TM、TM・TC）

構造 / 項目	自立形	他装置実装のユニット形	備　考
監　視	２量	１量	
計測アナログ	―	２量	
計測デジタル	10 量	―	
制　御*	１量	１量	TM・TC の場合のみ
設定値制御	１量	－	

＊：制御の１量は 10 台の機器の開・閉・停又は起動・停止を制御できる。

表 5.2-2　装置の構造と入出力点数の目安
（入出力中継装置、対孫局中継装置、孫局装置）

構造 / 項目	自立形	他装置実装のユニット形	備　考
監　視	２量	１量	
計　測	10 量	２量	
制　御	３台・門	１台・門	＊１
設定値制御	１量	－	

＊１：制御の１台門とは、開・閉・停又は起動・停止を１台・門とする。

(3)　屋内形と屋外形

子局装置には屋内形と屋外形がある。

屋外形の場合には屋内形に比べて２重構造、防雨構造、防直射日光やスペースヒータを設ける点が異なる。

5.2.2　TM 子局装置、TM・TC 子局装置

被管理所の状態を監視するため、監視の情報を中央管理所や監視局（以下「親局」という。）に伝送する装置が TM 装置である。

また、親局から子局にある機器に制御指令、設定値データなどの制御情報を伝送する装置が TC 装置であり、TM 機能と TC 機能を併せて有する装置を TM･TC 装置という。

本項では TM 装置、TM･TC 装置（子局）の目的及び仕様について述べる。

(1)　目　的

TM 子局装置、TM･TC 子局装置は、ダム・頭首工、分水工、用・排水機場などの用水路施設の水位、流量、ゲート・バルブ開度などの計測データやゲート・バルブ、ポンプの動作状況などを示す監視情報の伝送や親局の操作卓からゲート・バルブ、ポンプの制御指令設定値データなどの制御指令を受けて子局施設の遠方制御を行う。

(2)　機　能

①　データ入力

水位、流量、開度及びゲート・バルブ、ポンプ設備の動作状態の計測・監視信号（データ）は、入出力中継装置等を介してデータ入力を行う。

②　パルス積算

雨量、流量の入力信号がパルス信号の場合は、入力部で積算を行い積算信号（データ）として保存する（停電時間はパルス積算せず、保持時間は 24 時間）。

③　データ伝送

親局装置からの呼出に応じ又はサイクリックにデータ伝送（送信）を行う。

④　制　御

親局装置から受信した制御信号（データ）で、入出力中継装置等を介しゲート・バルブ、ポンプ等に対し制御（操作）を行う。

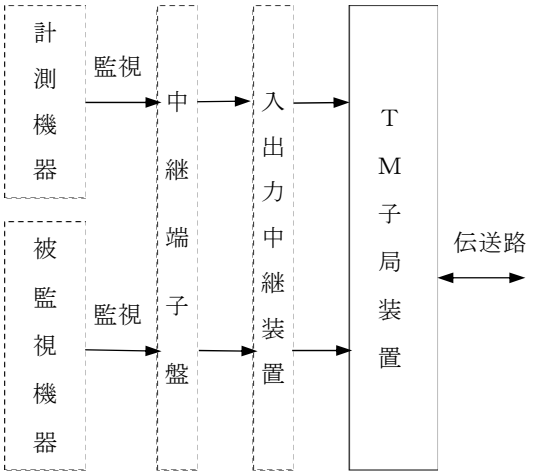


図 5.2-1　TM 子局装置の基本機能図

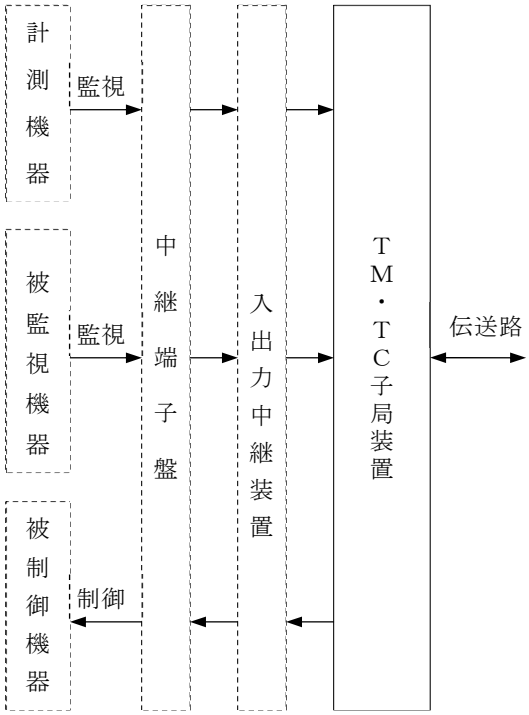


図 5.2-2　TM・TC 子局装置の基本機能図

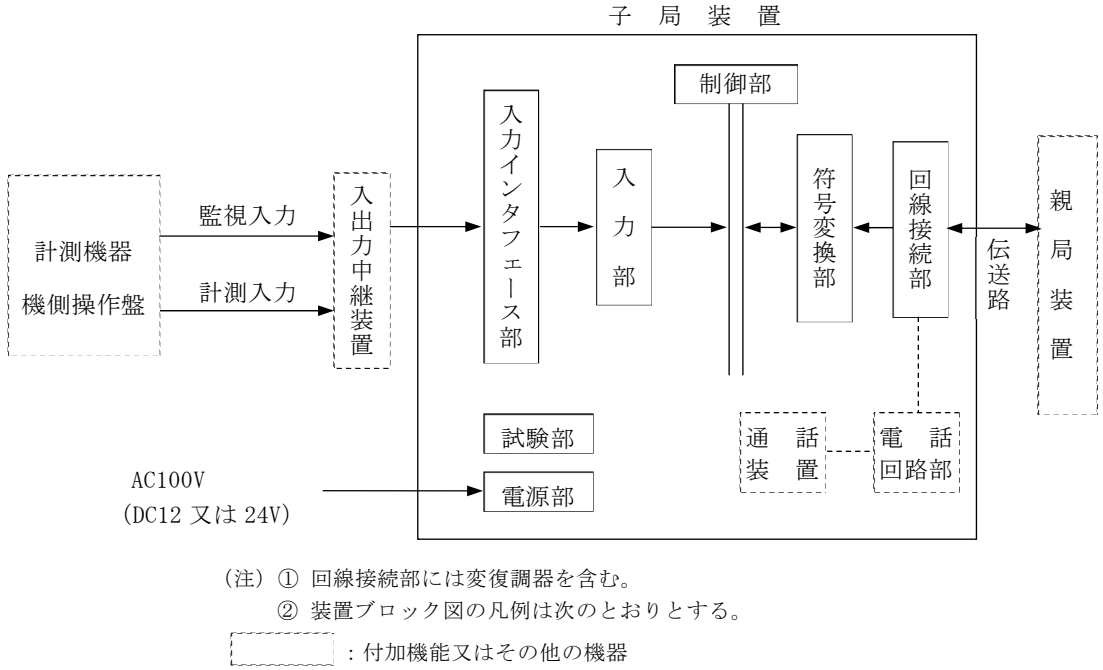
(3) 構　成

TM 子局装置の標準的なブロック図を図 5.2-3 に示す。

監視信号や計測信号は入力インタフェース、入力部により子局装置内に信号の取り込みを行う。

この信号は並列符号のため符号変換部において直列パルス符号に変換し、さらに変復調部で周波数変調を行い、あるいは TCP/IP 方式にて伝送路に送出する。

なお、入力インタフェースは伝送項目数により回路数が増減する。



(注) ① 回線接続部には変復調器を含む。
② 装置ブロック図の凡例は次のとおりとする。
：付加機能又はその他の機器

図 5.2-3　TM 子局装置の標準ブロック図

次に TM･TC 子局装置の標準的なブロック図を図 5.2-4 に示す。

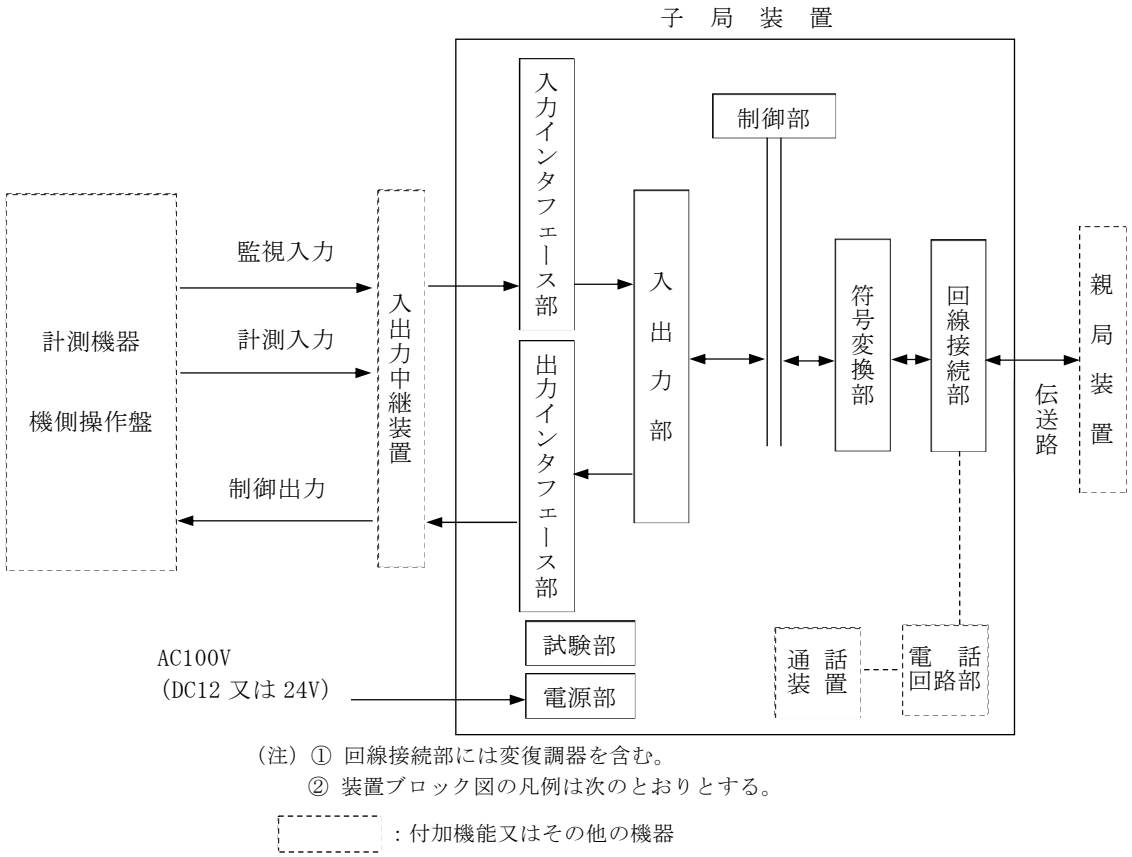
監視信号や計測信号は入力インタフェース、入出力部により子局装置内に信号の取り込みを行う。

この信号は TM 装置と同様に直列パルス符号に変換し、周波数変調を行い、あるいは TCP/IP 方式にて伝送路に送出する。

制御信号は親局側より周波数変調された、あるいは TCP/IP 方式の信号を回線接続部で受け、変復調部で直列パルス符号に変換した後に符号変換部で並列符号にする。

この信号を入出力部、出力インタフェースより制御出力として外部へ送出する。

なお、入力インタフェース、出力インタフェースは伝送項目数により回路数が増減する。



(注) ① 回線接続部には変復調器を含む。
② 装置ブロック図の凡例は次のとおりとする。

：付加機能又はその他の機器

図 5.2-4 TM・TC 子局装置の標準ブロック図

(4) 機器仕様例

TM 子局装置、TM･TC 子局装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①	準拠規格	・サイクリックデジタル情報伝送装置仕様基準（CDT、電気学会）
		・遠方監視制御装置標準仕様書（JEM 1318）
		・ハイレベルデータリンク制御（HDLC）手順（ISO 13239）
		・基本形データ伝送制御手順（BSC、JIS X5002）
②	構　　造	・屋内鋼板製自立形又は壁掛形
		・屋外鋼板製自立形又は壁掛形
③	CDT、HDLC 方式	
(a)	通信方式	単向通信方式、半二重通信又は全二重通信方式
(b)	情報伝送方式	時分割多重によるサイクリック方式又はポーリング方式
(c)	対向方式	１：１、１：N 又は２：N
(d)	伝送符号形式	NRZ 等長符号及び NRZI 等長符号
(e)	同期方式	フレーム又はワード同期
(f)	符号誤り検定方式	
a)	監視・計測	反転二連送照合とパリティ検定の併用方式又はこれと同等以上
		(CDT)、あるいは CRC 検定方式又はこれと同等以上（HDLC、BSC）

b) 制御（オン・オフ）	監視・計測の符号誤り検定方式に定マーク符号検定を付加(CDT)、あるいはCRC検定方式又はこれと同等以上（HDLC、BSC）
(g) 伝送速度	50 bps、200 bps、1,200 bps、2400 bps、4,800 bps、9,600 bps
(h) 伝送路種別	第Ⅲ編 4.4.1項(4)③(h)参照 なお、小電力無線装置については、第Ⅲ編4.4.10項参照。
(i) 通話機能	
a) 通話方式	周波数分割による同時通話方式又は切替方式
b) 呼出方式	コード又はトーン呼出
④ TCP/IP方式	
(a) 対向方式	１：１
(b) ネットワーク	LAN(IEEE802.3準拠)
(c) 符号誤り検定方式	
a) 監視・計測	反転二連送照合とパリティ検定の併用方式又はこれと同等以上、あるいはCRC検定方式又はこれと同等以上
b) 制御(オン・オフ)	監視・計測の符号誤り検定方式に定マーク符号検定を付加、あるいはCRC検定方式又はこれと同等以上
(d) 伝送速度	伝送回線規格に準拠
(e) 伝送路種別	第Ⅲ編4.4.1項(4)④(e)参照
⑤ アナログ変換	
(a) 入力変換	DC４～20mA、DC+１～５V、BCD又はBinary
(b) 出力変換	DC４～20mA、DC+１～５V、BCD又はBinary
(c) A/D変換精度	±0.3%±1LSD
(d) D/A変換精度	±0.3%
⑥ 入出力部インタフェース	第Ⅲ編4.4.1項(4)⑤参照
⑦ 異常検出機能	電源異常、伝送異常、回線異常、装置異常など
⑧ 電　　源	単相AC100V±10Vほか

5.2.3　入出力中継装置

(1)　目　的

入出力中継装置は、被管理所で各種計測機器、ゲート・バルブ、ポンプ設備の機側操作盤などの外部機器と、TM 子局装置、TM･TC 子局装置との計測・監視（状態）・制御信号等の中継（受渡し）を行うものである

(2)　機　能

①　基本機能（サージ対策機能）

第Ⅲ編 4.4.2 項(2)①参照

②　付加機能

(a)　信号変換機能

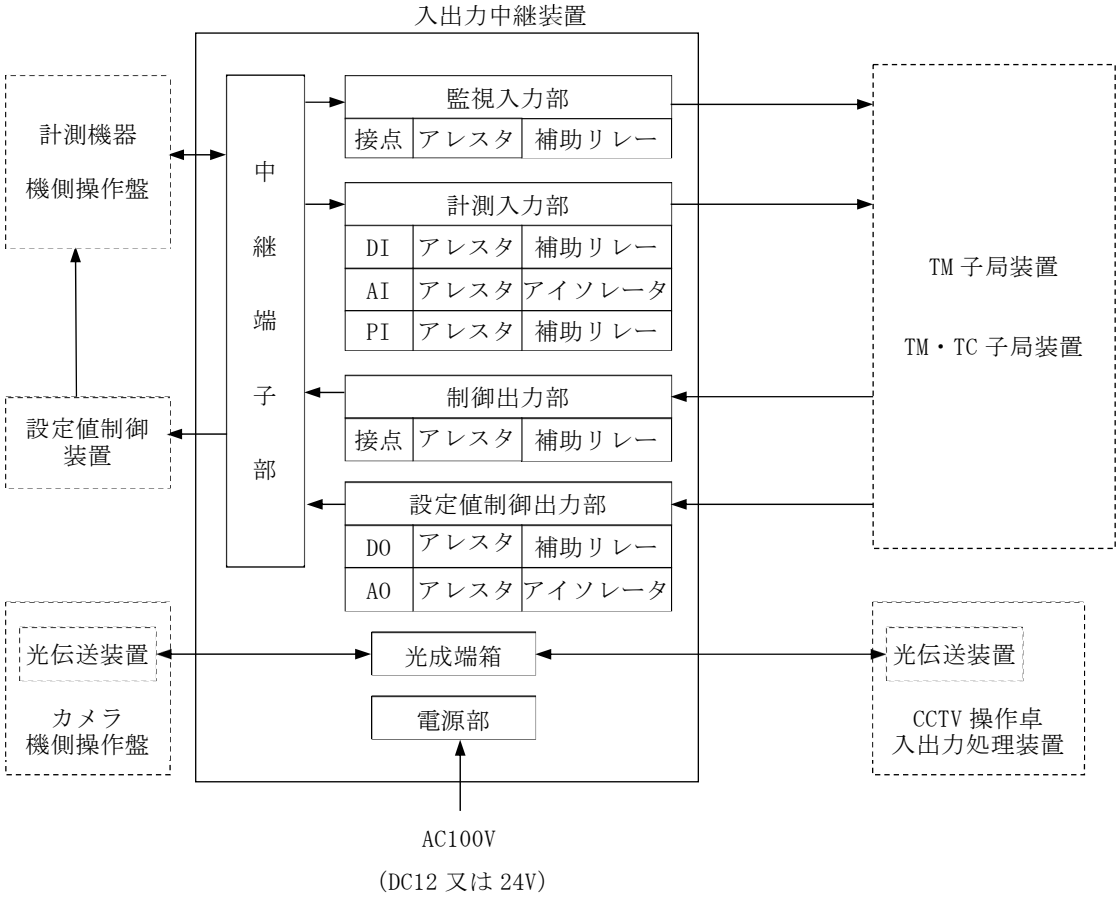
第Ⅲ編 4.4.2 項(2)②(a)参照

(b)　信号分配機能

第Ⅲ編 4.4.2 項(2)②(b)参照

(3)　構　成

入出力中継装置のブロック図を図 5.2-5 に示す。



（注） 外部機器と信号を入出力するための DC 電源は、監視入力部、計測入力部、制御出力部等に含む。

図 5.2-5　入出力中継装置ブロック図

(4)　機器仕様例

入出力中継装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①　構　　造	・屋内又は屋外鋼板製自立形 ・ユニット形（他装置実装形）
②　構　　成	装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。 入出力中継部（監視入力部、計測入力部、制御出力部、設定値制御出力部）、光中継部（光成端箱）、中継端子部（端子台/端子盤）、電源部など
③　受け渡し条件	第Ⅲ編 4.4.2 項(4)③参照
④　電　　源	単相 AC100V±10V、DC12V±1.2V、DC24V±2.4V

5.2.4　中継端子盤

(1)　目　的

中継端子盤は、被管理所において各種計測機器、機側操作盤との入出力信号を 1 箇所にまとめ、信号を接続装置ごとに分配し、ケーブル工事及び保安上の便をはかるために設置する。

被管理所では入出力中継装置との中継用として使用する。信号数（ケーブル芯数）が少ない場合は入出力中継装置などに一括収納することもある。

(2)　機　能

第Ⅲ編 4.4.3 項(2)参照

(3)　構成と構造

第Ⅲ編 4.4.3 項(3)参照

5.2.5　機側伝送装置

(1)　目　的

機側伝送装置は、機側操作盤等と入出力処理装置間を光ケーブルで接続する場合に、機側に各種信号の入出力機能を持たせた機側伝送装置を設置し、入出力処理装置Ⅰとの間でデータ伝送を行うものであり、ダムに特化して使用する。

(2)　機　能

①　計測装置機側伝送処理部の機能

(a)　外部情報の入力

貯水位、発電電力、その他計測値の入力

(b)　計測装置入力処理部への光伝送送信処理

②　ゲート・バルブ・ポンプ機側伝送処理部の機能

(a)　外部との情報入力

機側状態、ゲート･バルブ開度、流量計等計測値の入力

(b)　ゲート・バルブ・ポンプ等操作出力

開・閉及び運転・停止操作出力、流量等設定値出力

(c)　ゲート・バルブ・ポンプ機側装置入出力処理部との光伝送送受信処理

(3)　構　成

機側伝送装置のブロック図を図 5.2-6 に示す。

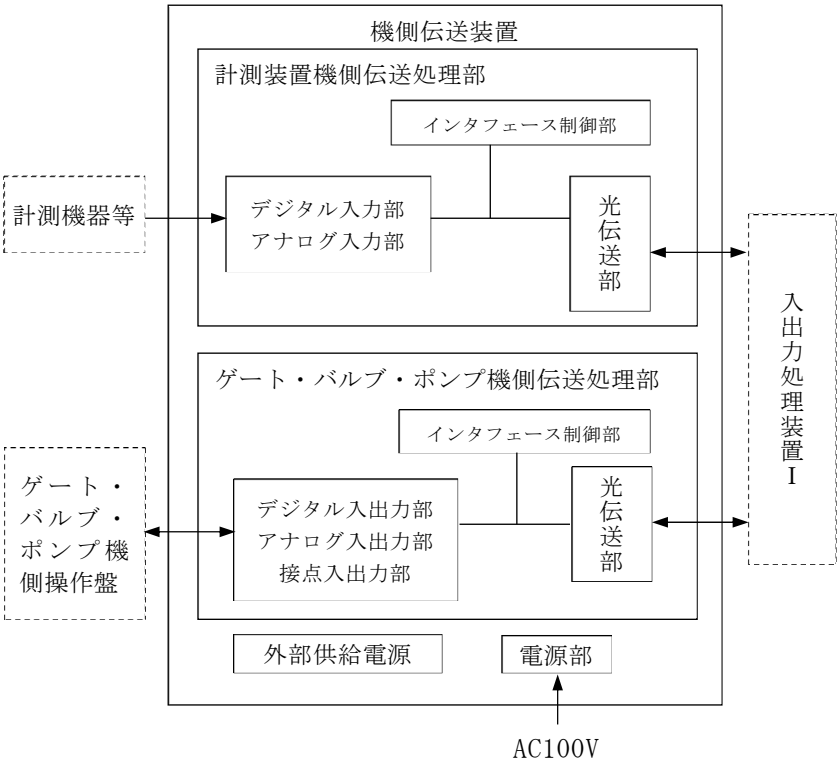


図 5.2-6　機側伝送装置ブロック図

(4)　機器仕様例

機側伝送装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①	構　　造	屋内鋼板製自立形又は壁掛形
②	構　　成	装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。 インタフェース制御部、デジタル入出力部、アナログ入出力部、 接点入出力部、光伝送部、電源部、外部供給電源など
③	入出力部インタフェース	第Ⅲ編 4.2.3 項(3)③参照
④	電　　源	単相 AC100V±10V

5.2.6　対孫局中継装置

(1)　目　的

対孫局中継装置は、孫局装置と TM 子局装置、TM･TC 子局装置及び入出力処理装置等との計測・監視信号等の中継（受渡し）を行うものである。

(2)　機　能

① 基本機能（サージ対策機能）

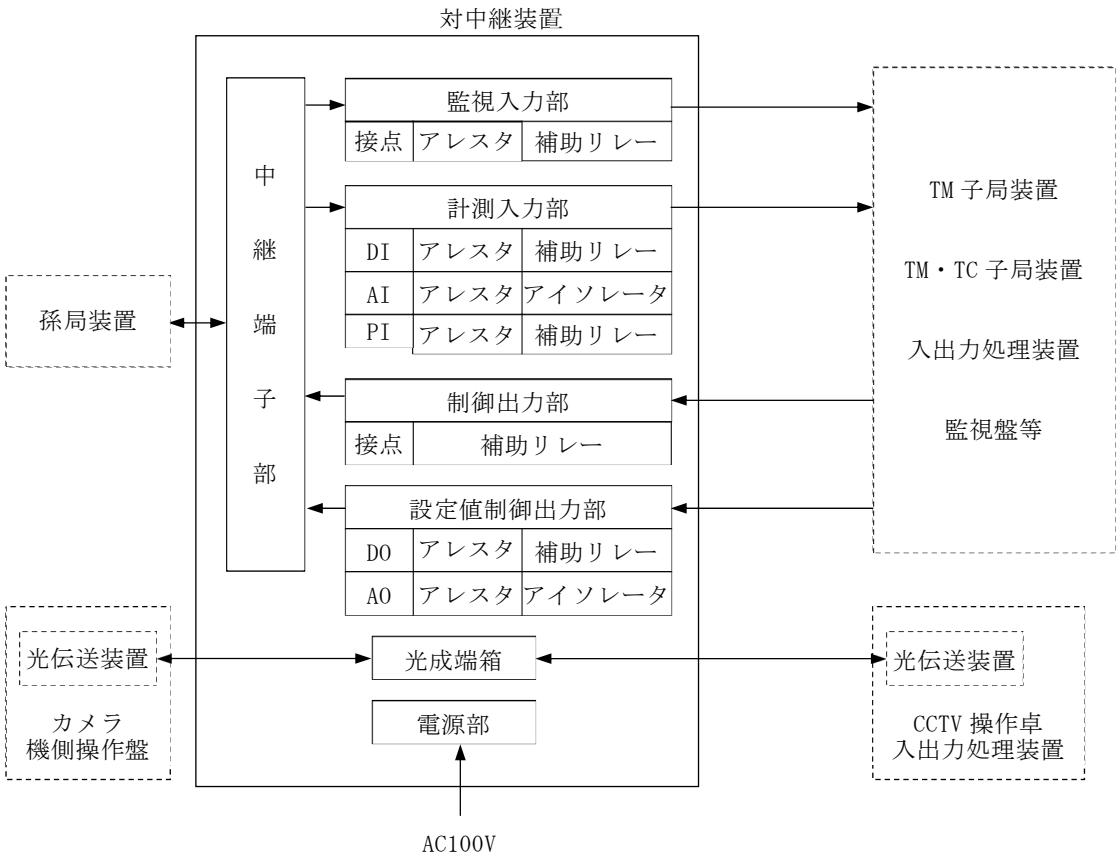
第Ⅲ編 4.4.2 項(2)①参照

② 信号変換機能

第Ⅲ編 4.4.2 項(2)②(a)参照

(3) 構　成

対孫局中継装置のブロック図を図 5.2-7 及び図 5.2-8 に示す。



（注） 外部機器と信号を入出力するための DC 電源は、監視入力部、計測入力部、制御出力部等に含む。

図 5.2-7　対孫局中継装置ブロック図（メタルケーブル接続）

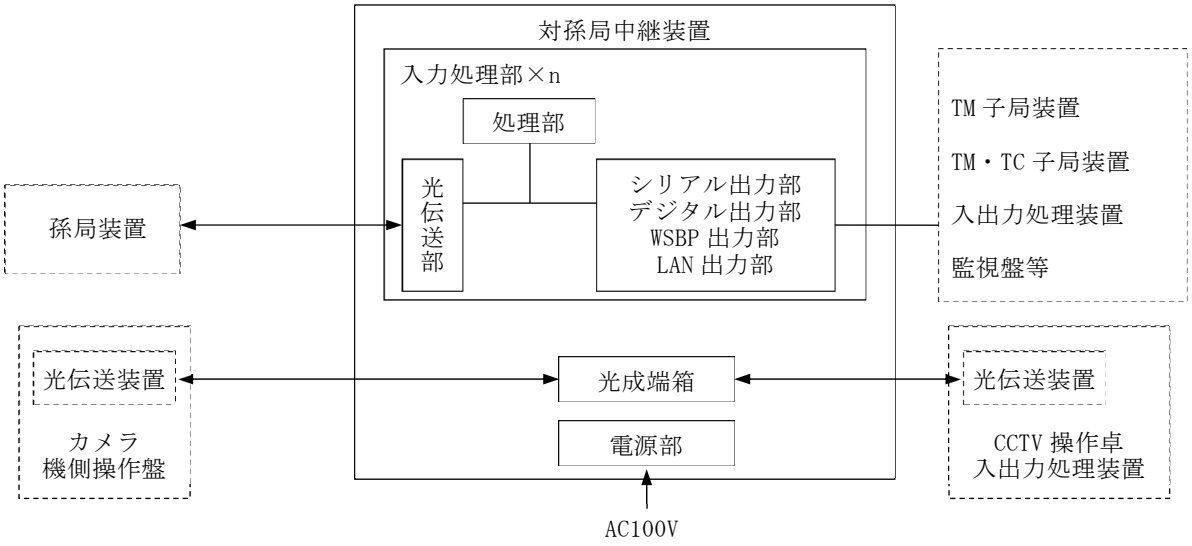


図 5.2-8　対孫局中継装置ブロック図（光ケーブル接続）

(4)　機器仕様例

対孫局中継装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①　メタルケーブル接続の場合

(a)	構　　造	・屋内又は屋外鋼板製自立形 ・屋内又は屋外壁掛 ・ユニット形（他装置実装形）
(b)	構　　成	装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。 入出力中継部（監視入力部、計測入力部、制御出力部、設定値制御出力部）、光中継部（光成端箱）、中継端子部（端子台/端子盤）、電源部など
(c)	受け渡し条件	第Ⅲ編 4.4.2 項(4)③参照
(d)	電　　源	単相 AC100V±10V

②　光ケーブル接続の場合

(a)	構　　造	・屋内又は屋外鋼板製自立形 ・屋内又は屋外壁掛 ・ユニット形（他装置実装形）
(b)	構　　成	装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。 処理部、シリアル出力部、デシタル出力部、WSBP 出力部、LAN 出力部、光伝送部、光中継部（光成端箱）、電源部など
(c)	出力部インタフェース	第Ⅲ編 4.2.3 項(3)③参照
(d)	電　　源	単相 AC100V±10V

5.2.7　孫局装置

(1)　目　的

孫局装置は、各種計測機器、ゲート・ポンプ設備等の機側操作盤などの外部機器と対孫局中継装置との計測・監視（状態）・制御信号等の中継（受渡し）を行うものである。

(2)　機　能

①　基本機能（サージ対策機能）

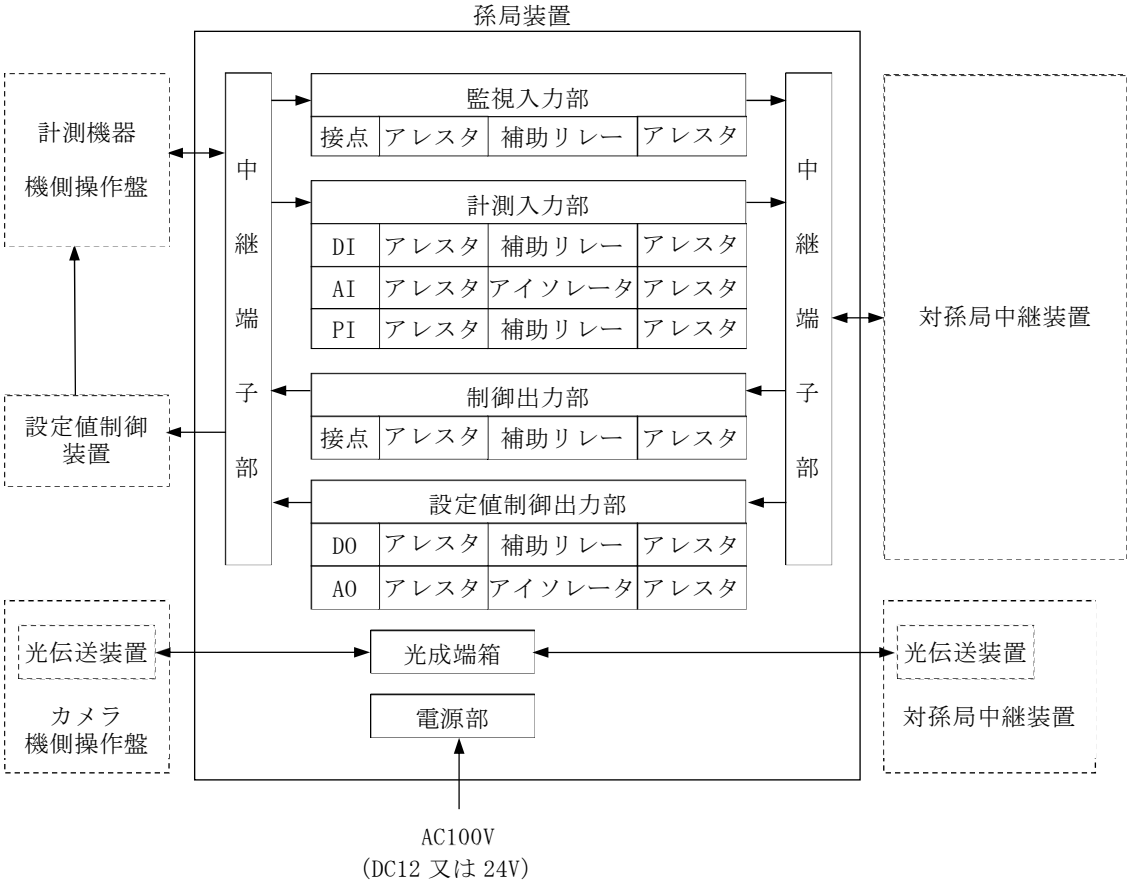
第Ⅲ編 4.4.2 項(2)①参照

②　信号変換機能

第Ⅲ編 4.4.2 項(2)②(a)参照

(3)　構　成

孫局装置のブロック図を図 5.2-9 及び図 5.2-10 に示す。



（注）外部機器と対孫局中継装置との信号を入出力するための DC 電源は、監視入力部、計測入力部、制御出力部等に含む。

図 5.2-9　孫局装置ブロック図（メタルケーブル接続）

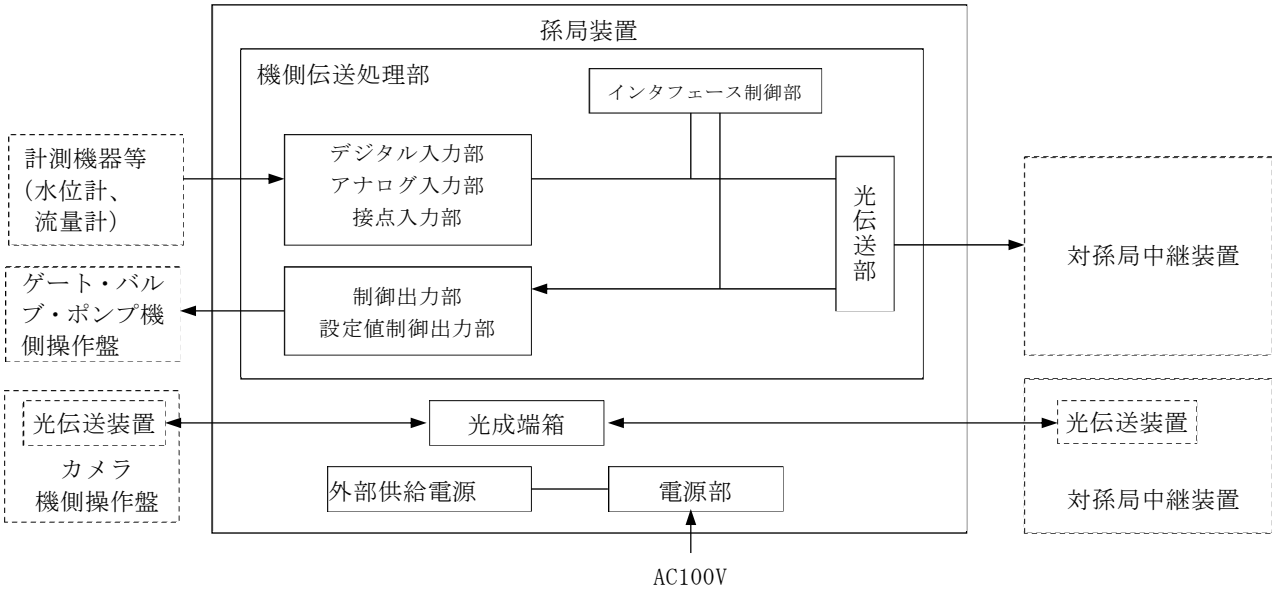


図 5.2-10　孫局装置ブロック図（光ケーブル接続）

(4)　機器仕様例

孫局装置の機器仕様例を示す。

また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

① メタルケーブル接続の場合

第Ⅲ編 5.2.6 項の対孫局中継装置（メタルケーブル接続）と基本的には同じ。ただし、対孫局中継装置と本装置の間は 0.5km～３km 離れるため、誘導雷対策として次の箇所にアレスタを設ける。

(a)　計測信号入力部（アナログ信号）の対孫局中継装置側

(b)　制御出力部の対孫局中継装置側

(c)　設定値制御信号出力部の対孫局中継装置側

② 光ケーブル接続の場合

対孫局中継装置と本装置間は光ケーブルのため、誘導雷対策は不要であるが、下記の２か所にアレスタを設ける。

- 計測信号の入力部
- 設定制御信号の出力部

(a)	構　　造	屋内又は屋外鋼板製自立形 屋内又は屋外鋼板製壁掛形
(b)	構　　成	装置は入出力の種類と数量に応じて拡張できる構成とする。 インタフェース制御部、デジタル入力部、アナログ入力部、制御出力部、設定値制御出力部、光伝送部、光中継部（光成端箱）、電源部、外部供給電源など
(c)	入出力部インタフェース	第Ⅲ編 4.2.3 項(3)③参照
(d)	電　　源	単相 AC100V±10V

5.2.8　簡易テレメータ装置

第Ⅲ編 4.4.5 項参照

5.3　現場系制御装置

5.3.1　遠隔手動制御装置

(1)　目　的

遠隔手動制御装置は、被管理所に設置し、数箇所の現場機側盤を遠隔から手動で操作する。

(2)　機　能

機側操作盤の操作、各種計測値の表示、記録、ゲート・バルブなどの運転状態や異常の表示を行う。

(3)　構　成

①　表示部		メータ、数値表示、運転状態表示、異常表示
②　操作部		操作ボタン、数値設定器（デジタル式設定)、操作レバー（アナログ式設定)
③　入出力部		端子、信号変換部、保安器

④　電源部

外形はデスク形と自立形があるが、用途に応じ選定する。

5.3.2　設定値制御装置

(1)　目　的

設定値制御装置は、開度、流量、水位などの制御対象を計測し、設定値（目標値）との偏差から制御対象が設定値の許容偏差内に入る制御を行うものである。

(2)　機　能

現場側に設置される設定値制御装置は、単一の開度・流量の設定値制御、水位の水位幅オン・オフ制御などのマイナーループの比較的簡易な制御を行うもので、その制御を行う装置の種類は次のとおりとする。

これに対して、ダムなどの設定水位値制御Ⅲ型は上流、下流の水位又は流入量と放流量との関連を見て総合的に制御する必要があるため、中央管理所のデータ処理装置により DDC 制御（Direct Digital Control の略。計算機からの直接プロセス制御）が行われるが、ここでいう設定値制御装置は DDC 制御やシーケンス制御は含まず、現場マイナーループに限る。

設定値制御装置は、管理者が運用上必要となる定数等の設定を任意に行えること。

①　制御機能

制御分類と制御種別は次のとおりとし、必要に応じてフィルタ、出力リミッタ等機能を付加する。

(a)　比較制御	設定開度制御
(b)　P、PI 制御	設定流量制御、水位制御、圧力制御

②　装置の種類

(a)　アナログ電子調節計

(b)　デジタル調節計

(c)　PLC 形

(3)　構　成

各設定値制御装置のブロック図を図 5.3-1 に示す。

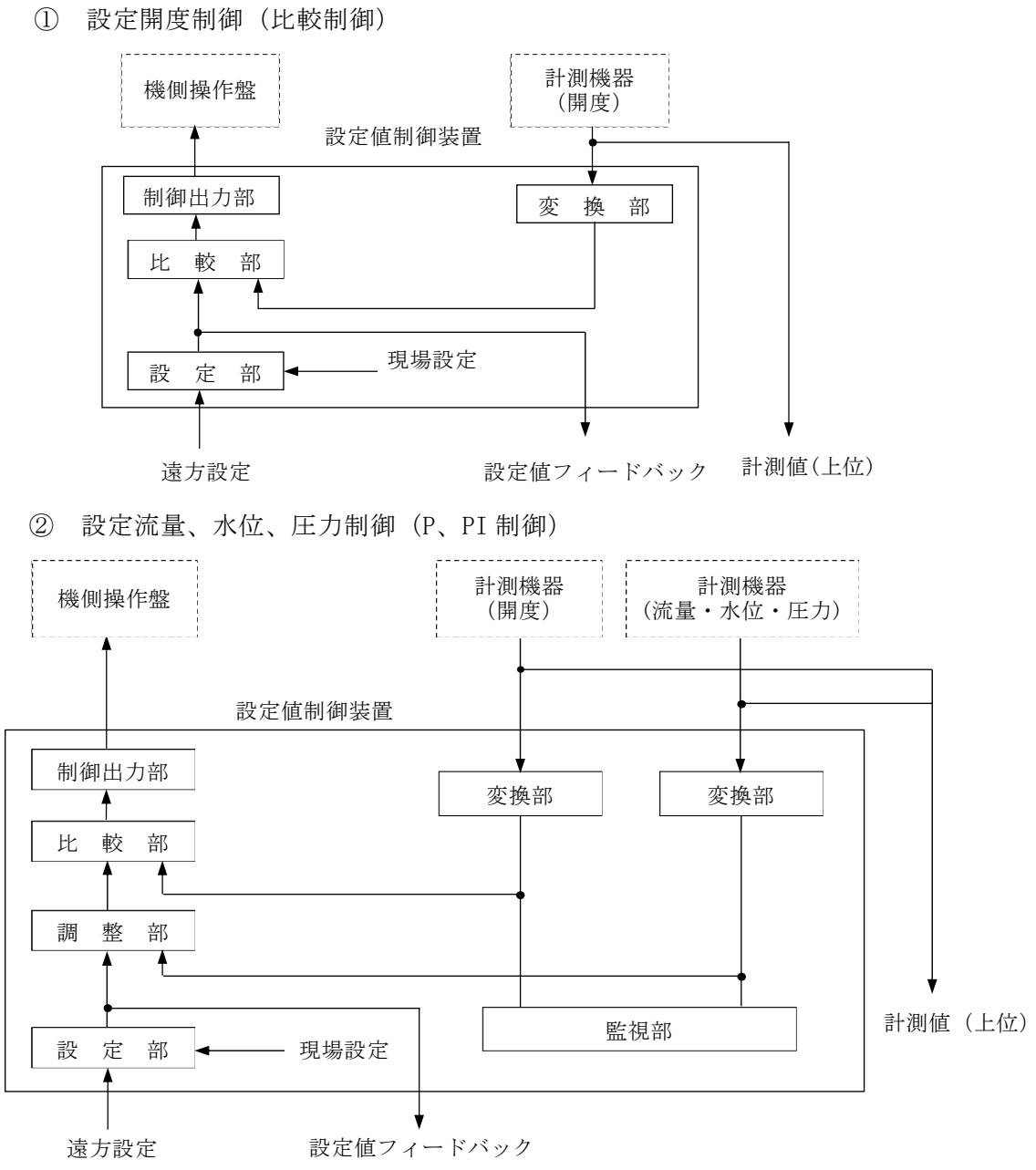


図 5.3-1　設定値制御ブロック図

① 設定開度制御

設定値が設定幅を持たないポイントで与えられ、フィードバックされた制御量と比較され一致した時点で制御を停止する制御である。

② 設定流量制御

調節部に演算機構を持ち、P 動作、PI 動作、PID 動作による設定値制御を行う。

③ 水位幅設定制御、全開・全閉制御

設定値幅が与えられ制御量がその範囲内に収まるように制御する。たとえば水位の上限値以上又は下限値以下になった場合にゲート・バルブの開閉動作を行う。

(4) 機器仕様例

① 構　　造	小容量形又はプリント基板形（他装置（TM･TC 子局装置、入出力中継装置、孫局装置など）に実装）
② 入力・出力信号	
(a) 入力信号	
a) デジタル	BCD（無電圧接点）
b) アナログ	DC４～20mA 又は DC１～５V
(b) 出力信号	
a) デジタル	無電圧接点又はオープンコレクタ
b) アナログ	DC４～20mA 又は DC１～５V
③ 制御モード	手動及び自動
④ 設定方式	現場及び遠方（遠隔）設定
⑤ 設定精度	±１％
⑥ 電　　源	単相 AC100V±10V 又は DC24V

第６章　計測機器の設計

6.1　一般事項

計測機器の選定に際しては、必要精度、据付条件、経済性、保守性などを考慮するとともに計測装置が所定の機能を発揮できるように設置環境を整える。

(1)　共通仕様

①　計測信号

(a)　電流信号　　DC４～20mA

(b)　電圧信号　　DC１～５V

(c)　デジタル信号　　BCD、パルス

②　避　雷

屋外に設ける検出器との信号ライン及び電源ラインにはアレスタを設けることを原則とする。

6.2　水位計測機器

水位の計測には水位計が用いられる。水位計の形式は、水位の検出方法や信号の変換方式により分類される。ここではダム、河川、水路(暗渠、開渠)及び水槽に一般的に利用されている種類について述べる。

なお、水位計測機器の選定フローを図 6.2-1 に示す。

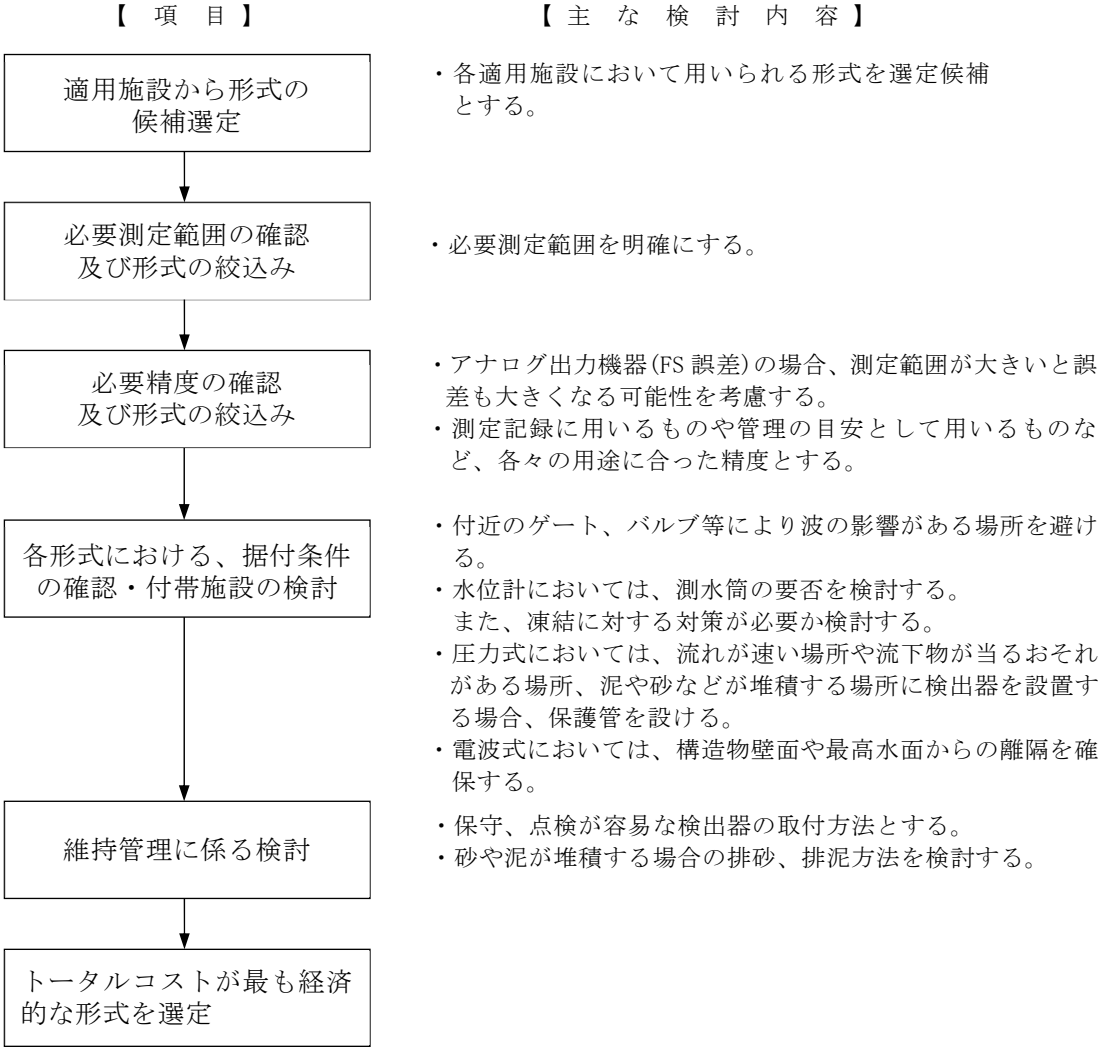


図 6.2-1 水位計測機器の選定フロー

(1) 種類と性能及び特徴

主として用いられる水位計の種類と性能、特徴及び設置上配慮すべき点を表 6.2-1 に示す。

表 6.2-1 水位計の種類

項番	大項目	種類 ＼ 小項目	フロート式			圧力式				超音波式	電波式	電極式
			デジタル式	ポテンショ式	シンクロ式	半導体式	水晶式	差動トランス式	セラミック式			
1-1	測定範囲	0～5m 程度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
1-2		0～10m 程度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
1-3		0～20m 程度	○	○	○	○	○	○	○		○	
1-4		0～30m 程度	○			○	○	○	○			
1-5		0～50m 程度	○			○	○					
2-1	測定精度	±1.0%(FS)程度		○	○					○		
2-2		±0.5%(FS)程度										
2-3		±0.2%(FS)程度				○		○	○			
2-4		±0.05%(FS)程度					○					
2-5		±1cm 程度	○								○	
3-1	出力信号	BCD	○				○					
3-2		DC4～20mA		○		○	○	○	○	○	○	
3-3		シンクロ			○							
3-4		その他										○接点
4-1	電源	DC12V				○	○		○			
4-2		DC24V		○		○		○	○		○	○
4-3		AC100V		○	○		○	○	○	○		○
4-4		AC200V			○							
5-1	据付条件	垂直取付	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
5-2		斜面取付可能				○	○	○	○			
5-3		測水井必要	○	○	○							
5-4		保護管必要				○	○	○	○			○
5-5		水面凍結対応				○	○	○	○			
5-6		水面非接触								○	○	
6-1	適用施設	ダム水位	◎				◎					
6-2		河川水位	◎				◎			△	○	
6-3		頭首工取水位	◎	△	△	△	◎	△	△	○	○	△
6-4		用水路水位	○	○	○	○		○	○	○	○	
6-5		放水工水位	○	○	○	○		○	○	○	○	△
6-6		機場吸水槽水位	△	○	○	○		○	○		○	○
6-7		機場吐水槽水位	△	○	○	○		○	○		○	○
6-8		調整池水位	○	○	○		○				○	
備考						取付場所の状況によっては保護管が不要となる場合もある。						

（注） ① 上記はいずれも固定式であるが、圧力式水位計については可搬式の型式があり、通常それを投込式水位計という。

② 上記はいずれも検出器(センサ)と変換器間を信号ケーブルで接続する構成であるが、ケーブルのかわりに小電力無線を用いる形態もある。この場合はセンサ電源として太陽電池を用いるのでセンサ側の消費電力が少ない形式に適用される。この方式について、第Ⅲ編 6.12 項に述べる。

③ フロート式の中には、水位の検出原理は同じであるが、カウンタウェイトを持たず、フロートワイヤをプーリに巻き取ることによって井筒直径を小さくできるようにした形式がある。通常、これを巻取り式と称する。
巻取り方法はモータによる方式とゼンマイによる方式がある。ゼンマイによる方式の計測範囲は 1m 程度のものが実用化されている。

④ ○印は種類ごとの標準的な仕様を示す。適用施設の記号は下記のとおり
◎：良く用いられる、○：時々用いられる、△：条件により用いられることがある

⑤ 「精度」欄の FS：フルスパン又はフルスケールと読み、測定スパンの全範囲を示し、その範囲の精度

(1)　フロート式水位計

(2)　圧力式水位計（水晶式）

(3)　超音波式水位計

(4)　電波式水位計

(5)　電極式水位計

図 6.2-2 主な水位計測機器の外観

(2) 精　度

出力信号の精度は、ポンプ、ゲートなどの制御方法及びデータの演算処理方法などに適した精度とする。

① アナログ出力

アナログ出力での誤差は、フルスケールに対する%値となるため、測定範囲が広くなると、それに比例して誤差も大きくなる。

例えば、10m に対する±１％の精度では±10 ㎝以内の誤差となる。

② デジタル出力

デジタル出力の誤差は計測値に対して通常±１㎝以下であるため、ダムの水位のように広範囲の水位を１㎝程度の精度で測定する必要がある場合などにデジタル出力の水位計が用いられる。

(3) 水位計の設置

水位計は各種の要因による水位の異常変動などにより、正しく水位の計測が出来なくなるおそれがあるため、これらの影響を受けにくい場所に設置するか影響を軽減する処置を講じて設置する。

① 一般事項

(a) 風などによる波浪の影響を受けやすい場所への設置は極力避け、影響の少ない場所を選定する。

(b) ゲート、バルブなどの近くは急激な水位の変動により正確な測定が出来ないおそれがあるので、これらの近くへの設置は避ける。

(c) 流れの速い場所に設置する場合は、検出部及び付属ケーブルなどが水流により移動しないように保護管などを設けて設置する。

(d) 検出部を直接水中に吊り下げる又は水底に設置する場合には、泥又は砂などに埋まらない位置に設置する。やむを得ない場合は、コンクリートなどで設置位置をかさ上げし水底から一定の距離を取るようにする。若しくは、設置場所に排砂排泥を考慮した構造とするなどの対策が必要である。

(e) 検出部が浮遊物又は生物などにより障害を受けるおそれがある場合には保護管などで保護する。

(f) 測定する最低水位及び最高水位を確認し、計画した測定範囲が確保できるように設置する。

(g) 水中部分の支持材及び計器保護箱などは、水質に十分対応できる材質などを選定する。

(h) 自記記録計は重要施設等で必要な場合に設置する。

(i) 凍結のおそれがある場合にはヒータ等で保温する。

② 付帯設備の検討

各水位計の設置に当たっては、表 6.2-2 に示す保護管、測水井などの付帯設備の検討が必要である。

表 6.2-2　付帯設備検討事項

種	類	検　討　事　項
フロート式水位計	ポテンショ式	直径 70～100 ㎝程度の測水井（測水筒）を設置
	シンクロ式	
	デジタル式	
圧力式水位計	半導体式	一般に検出部を水底に固定 保護あるいは保守の面からの保護管を設置
	水晶式	
	差動トランス式	
	セラミック式	
超音波水位計		送受波器の取付方法
電波式水位計		アンテナ形式と取付方法
電極式水位計		藻の付着及び電極棒間の接触を防止

（注）詳細は第Ⅲ編 6.2.14 項参照。

(4)　波浪対策

水位を測定する上で波の影響は無視できないため、それぞれに応じた対策を講ずる。

①　波の種類と発生要因

(a)　さざなみ

風や放流などで発生する小周期の波。

(b)　湖面波動

流入水や洪水吐ゲートの開閉操作などにより発生する長周期の波。

②　対　策

(a)　さざなみ

それぞれの地区におけるさざなみの発生状況により

a)　導水口（注水口、測水孔）の面積の変更

b)　ダンパー機構の設置

c)　センサ信号処理

例；移動平均（デジタル）、一次遅延・CR 積分（アナログ）

などの対策を行う。

(b)　湖面波動

湖面波動に対しては、データの平滑化を行う方法が一般的であるが、方法の決定に当たっては、波動の周期及び応答性などについて検討する。

6.2.1　フロート式水位計

フロート式水位計にはアナログ方式（ポテンショ式及びシンクロ式）とデジタル方式がある。

(1)　測定原理

①　ポテンショ式

フロートの動作をプーリの回転角に変換し、回転角に連動した抵抗値として水面の位置信号を発信する。

抵抗値では伝送できないので R/I 変換器にて電流信号に変換する。

②　シンクロ式

フロートの動きをプーリの回転角に変換し、これにシンクロ発信器を結合し、水面の位置信号を発信する。

③　デジタル式

フロートの動きをプーリの回転角に変換し、プーリに結合された符号発生器（デジタルエンコーダなど）により BCD 符号で出力する。

(2)　構　成

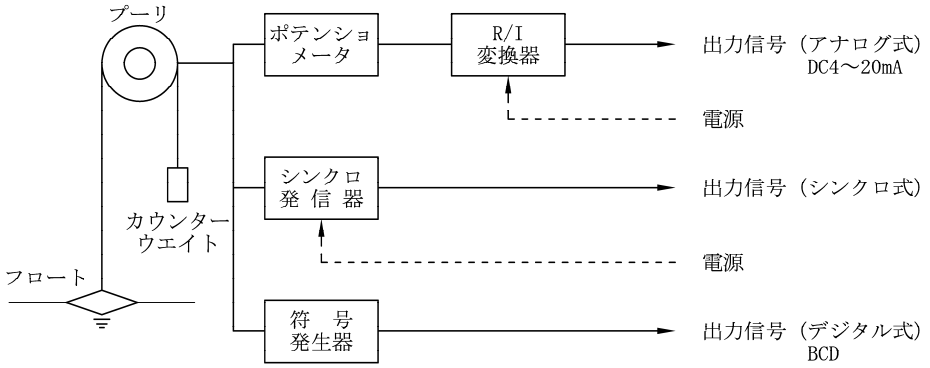


図 6.2-3　フロート式水位計構成図（例）

(3)　構　造（外形寸法は参考値）

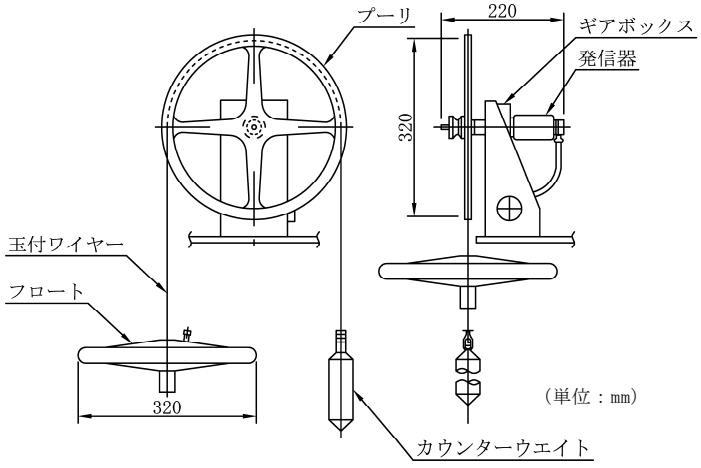


図 6.2-4　フロート式水位計本体構造図（例）

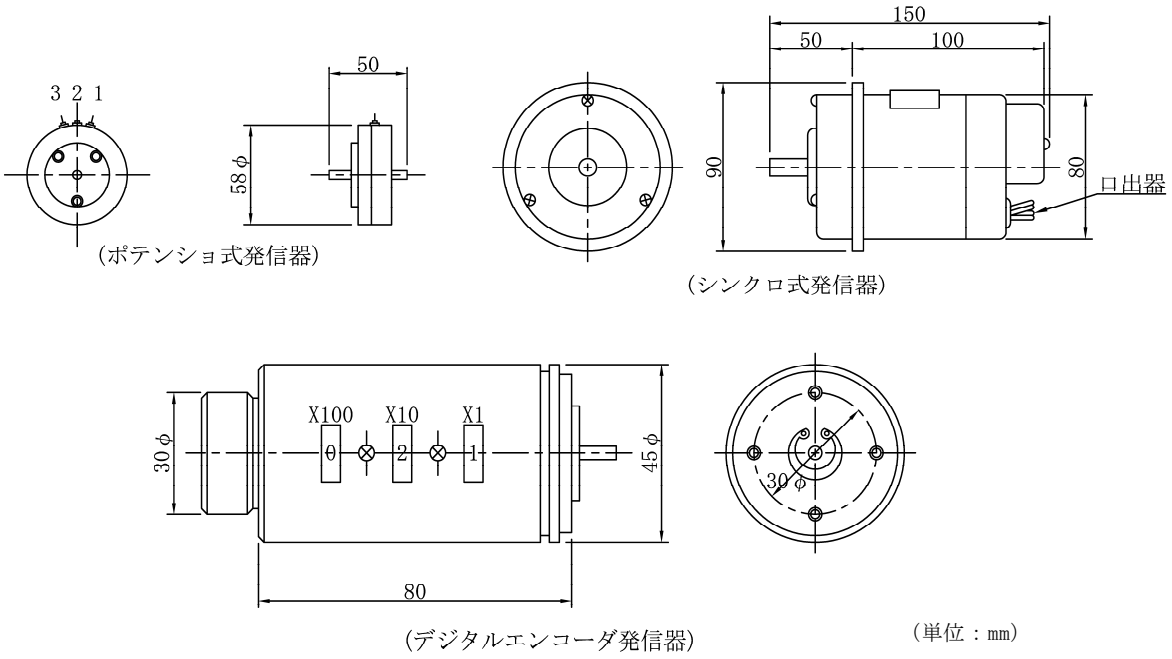


図 6.2-5　フロート式水位計用発信器構造図（例）

(4)　設置要領

フロート式水位計は測水筒を施工し、その上に取り付ける、測水井（筒）の詳細については第Ⅲ編 6.2.14 項参照。

設置例を図 6.2-6 に示す。

また、凍結のおそれがある場合は、ヒータなどにより保温する。

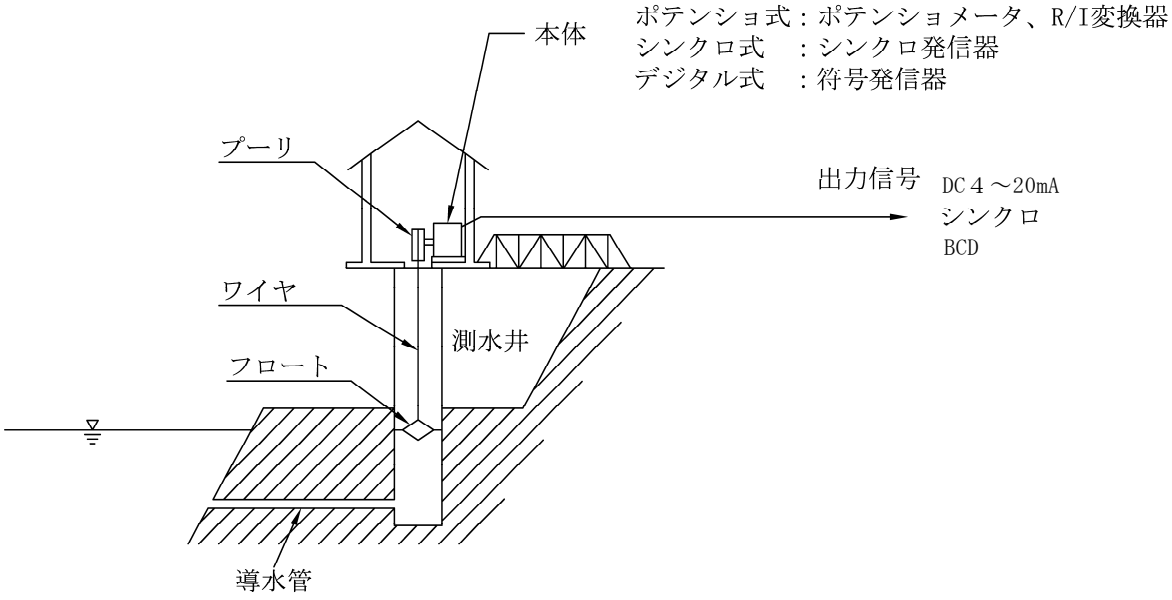


図 6.2-6　フロート式水位計設置（例）

6.2.2　フロート式水位計（ポテンショ式）

(1)　測定原理

フロート式水位計（ポテンショ式）は、フロートの動きをプーリに結合したギヤで回転角に変換し、この回転角をポテンショメータ等により変換することにより水位を計測するものである。

(2)　構　成

フロート式水位計（ポテンショ式）のブロック図例を図 6.2-7 に示す。

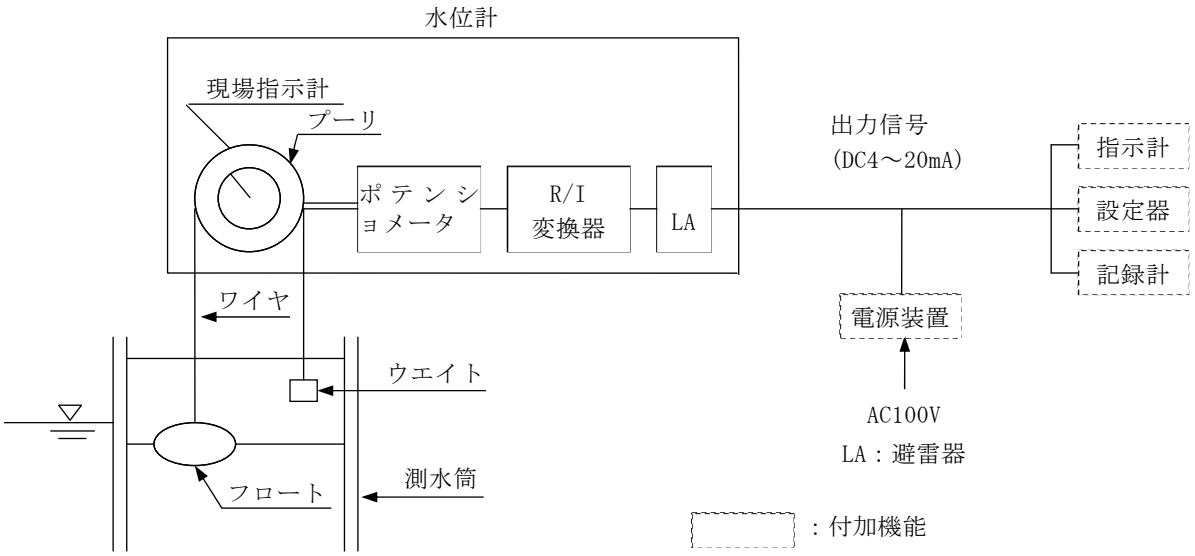


図 6.2-7　フロート式水位計（ポテンショ式）ブロック図（例）

(3)　機器仕様例

フロート式水位計（ポテンショ式）の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	0～15m（最大値）
②	測定精度	±1.0%（FS）
③	出力信号	DC4～20mA
④	許容負荷抵抗	600Ω程度
⑤	現場指示計	内蔵
⑥	配線方式	２線式（警報接点用は別途）
⑦	防水構造	防まつ形相当（JIS C 0920）
⑧	各部材質	
(a)	本体	鋼板製又は同等以上
(b)	フロート	塩化ビニール製又は同等以上
(c)	プ ー リ	鋳鉄製又は同等以上
(d)	ウエイト	鋳鉄製又は同等以上
(e)	ワ イ ヤ	SUS 製
⑨	信号用避雷器	内蔵又は付属品
⑩	電　　源	AC100V±10V

6.2.3　フロート式水位計（シンクロ式）

(1)　測定原理

フロート式水位計（シンクロ式）は、フロートの動きをプーリに結合したギヤで回転角に変換し、この回転角をシンクロ発信器により変換することにより水位を計測するものである。

(2)　構　成

フロート式水位計（シンクロ式）のブロック図例を図 6.2-8 に示す。

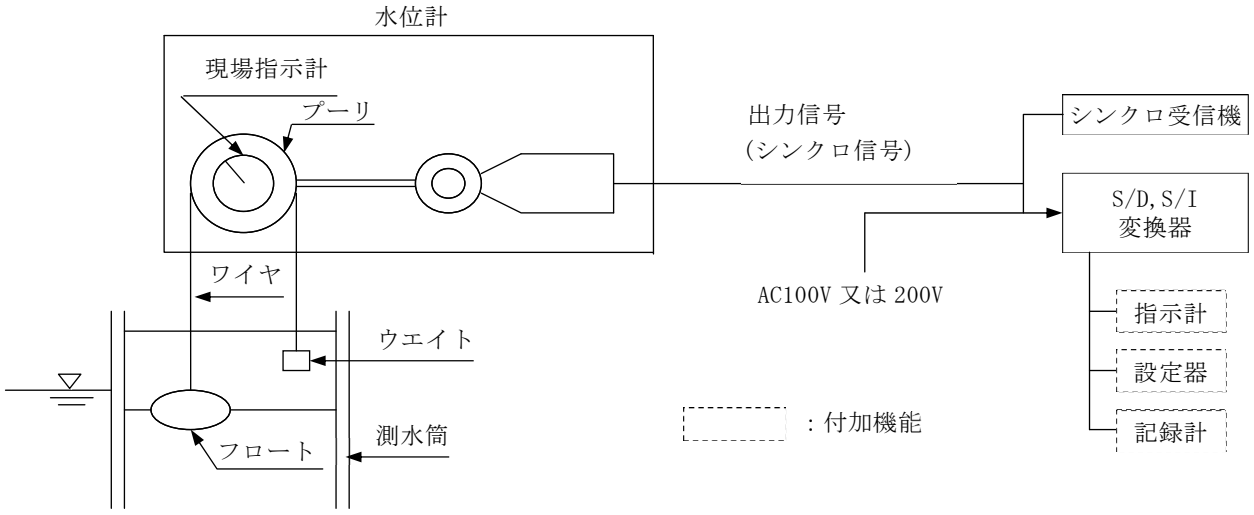


図 6.2-8　フロート式水位計（シンクロ式）ブロック図（例）

(3)　機器仕様例

フロート式水位計（シンクロ式）の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	０～15m（最大値）
②	測定精度	±1.0％（FS）
③	出力信号	シンクロ信号
④	現場指示計	内蔵
⑤	配線方式	５線（電源線２線含むが、警報接点用は別途）
⑥	防水構造	防まつ形相当（JIS C 0920）
⑦	各部材質	
(a)	本　　体	鋼板製又は同等以上
(b)	フロート	塩化ビニール製又は同等以上
(c)	プ ー リ	鋳鉄製又は同等以上
(d)	ウエイト	鋳鉄製又は同等以上
(e)	ワ イ ヤ	SUS 製
⑧	電　　源	単相 AC100V±10V 又は AC200V±20V

6.2.4　フロート式水位計（デジタル式）

(1)　測定原理

フロート式水位計（デジタル式）は、フロートの動きをプーリに結合したギヤで所要の回転数に変換し、この回転数を符号発生器で変換することにより水位を計測するものである。

(2)　構　成

フロート式水位計（デジタル式）のブロック図例を図 6.2-9 に示す。

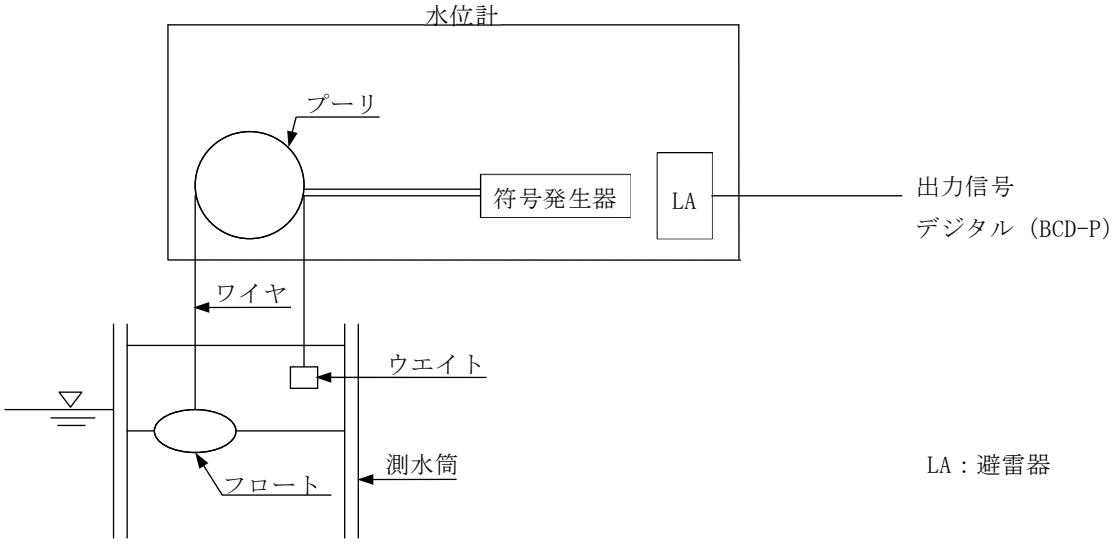


図 6.2-9　フロート式水位計（デジタル式）ブロック図（例）

(3)　機器仕様例

フロート式水位計（デジタル式）の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	0 ～50m（最大値）
②	測定精度	±1.0cm
③	出力信号	BCD３桁又は４桁（桁毎パリティ付）
④	符号発生器	RS A/D コンバータ又はダブルブラシ方式
⑤	信号用避雷器	内蔵
⑥	接点容量	DC100V 0.5A（MAX 10W［抵抗負荷］）
⑦	防水構造	防まつ形相当（JIS C 0920）
⑧	各部材質	
(a)	本　　体	鋼板製又は同等以上
(b)	フロート	塩化ビニール製又は同等以上
(c)	プ ー リ	鋳鉄製又は同等以上
(d)	ウエイト	鋳鉄製又は同等以上
(e)	ワ イ ヤ	SUS 製

6.2.5　フロート式水位計（水研 62 型）

(1)　測定原理

フロート式水位計（水研 62 型）は、フロート式水位計（デジタル式）の１種で、機能として自記記録計が付加されたものである。

(2)　構　成

フロート式水位計（水研 62 型）のブロック図例を図 6.2-10 に示す。

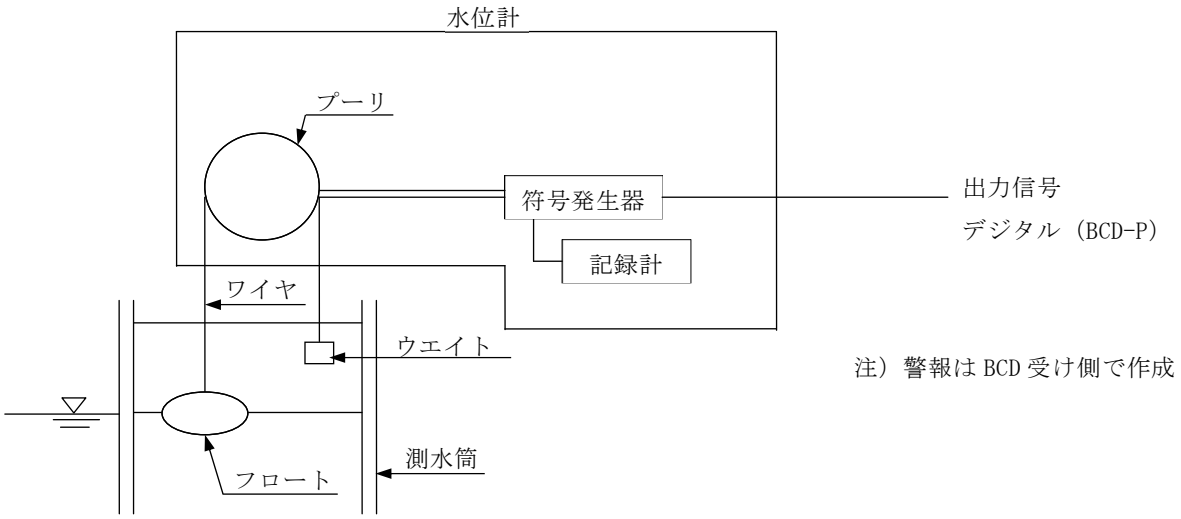


図 6.2-10　フロート式水位計（水研 62 型）ブロック図（例）

(3)　機器仕様例

フロート式水位計（水研 62 型）の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	０～100m（最大値）
②	測定精度	±1.0cm
③	出力信号	BCD３桁又は４桁（桁毎パリティ付）
④	符号発生器	RS A/D コンバータ又はダブルブラシ式
⑤	警報接点	無
⑥	避 雷 器	無
⑦	自記記録	
(a)	記録方式	２ペン直線書き
(b)	記録ペン	カートリッジ式
(c)	時　　計	水晶時計（乾電池式）
(d)	記 録 紙	有効幅 200 ㎜
⑧	防水構造	防雨形相当（JIS C 0920）
⑨	各部材質	
(a)	本　体	鋼板製又は同等以上
(b)	フロート	塩化ビニール製又は同等以上
(c)	プ ー リ	鋳鉄製又は同等以上

(d)　ウエイト　　鋳鉄製又は同等以上

(e)　ワ イ ヤ　　SUS 製

6.2.6　圧力式水位計

圧力式水位計には半導体式、水晶式、差動トランス式及びセラミック式の各方式がある。

(1)　測定原理

圧力式水位計は検出器の先端にあるベローズに水頭圧がかかるとその変化を半導体、水晶、又は差動トランスを使用して電気信号に変換し、水位信号として検出する。

①　半導体式

水位の変化に対応した水圧の変化はシリコン半導体ストレインゲージを利用して電気的に変換し、水位信号として検出する。

②　水晶式

水位の変化に対応した水圧の変化を水晶発振器の周波数変化に変換し、水位信号として検出する。

③　差動トランス式

水位の変化に対応した水圧の変化を、差動トランスにより電気信号に変換し、水位信号として検出する。

④　セラミック式

水圧の変化をセラミックダイアフラムに貼り付けた電極間の静電容量の変化として捉え、これを変換して水位信号として検知する。

(2)　構　成

①　半導体式、水晶式、セラミック式

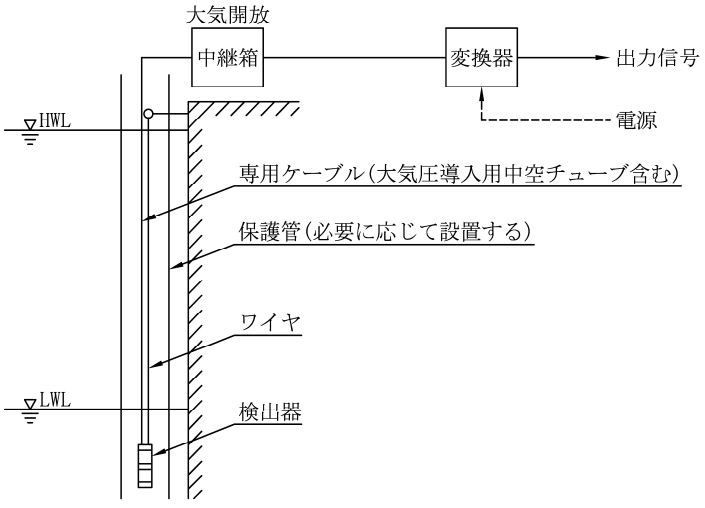


図 6.2-11　圧力式水位計構成図（半導体式、水晶式、セラミック式）（例）

② 差動トランス式

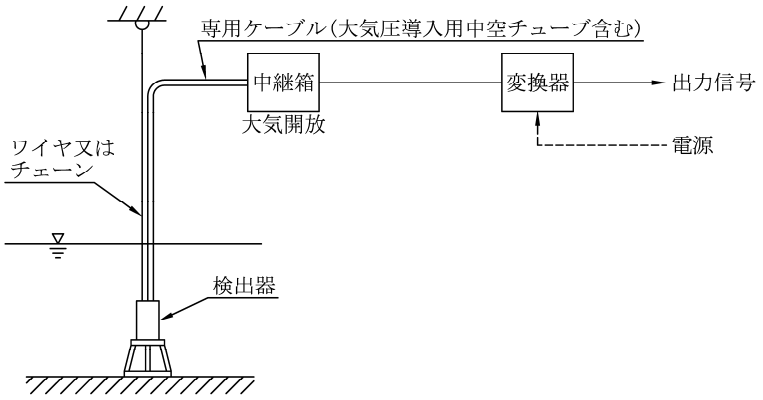


図 6.2-12　圧力式水位計構成図（差動トランス式）（例）

(3)　構　造（外形寸法は参考値）

① 半導体式

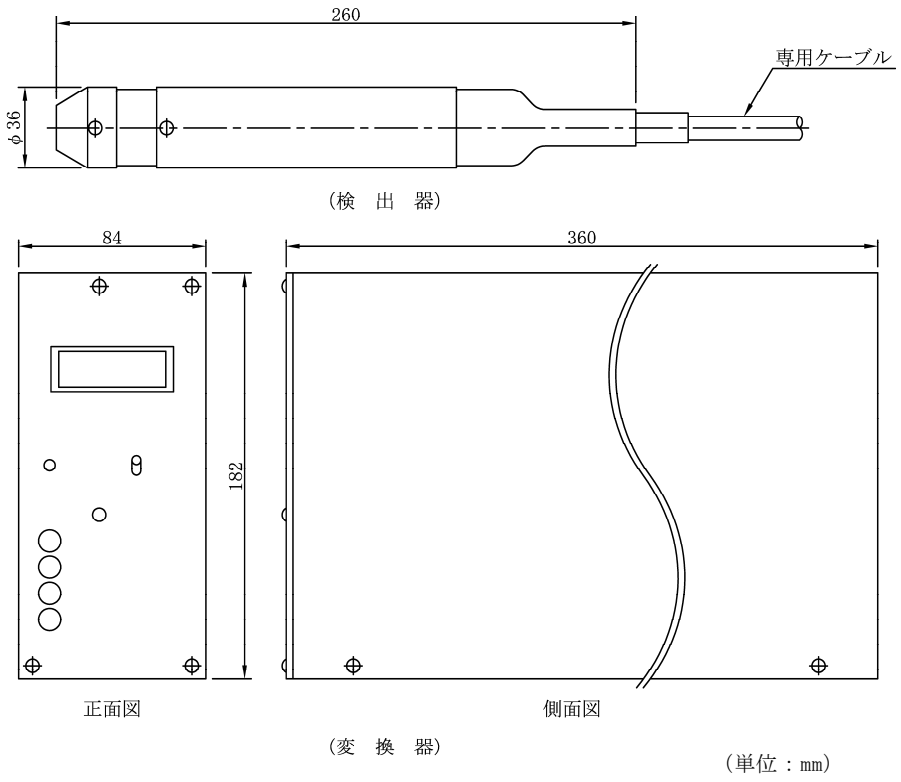


図 6.2-13　圧力式水位計構造図（半導体式）（例）

② 水晶式

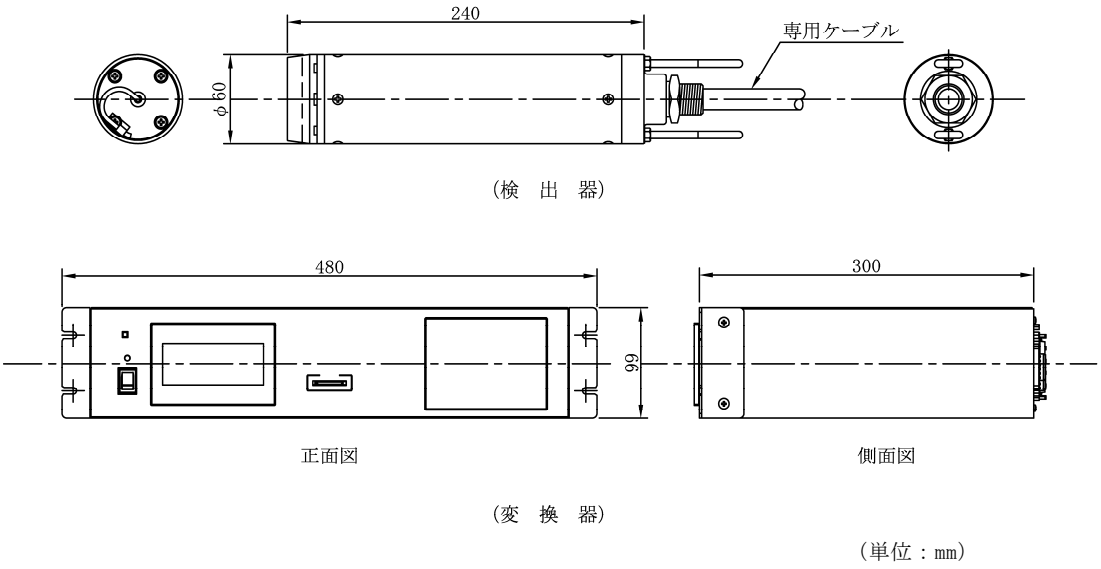


図 6.2-14 圧力式水位計構造図（水晶式）（例）

③ 差動トランス式

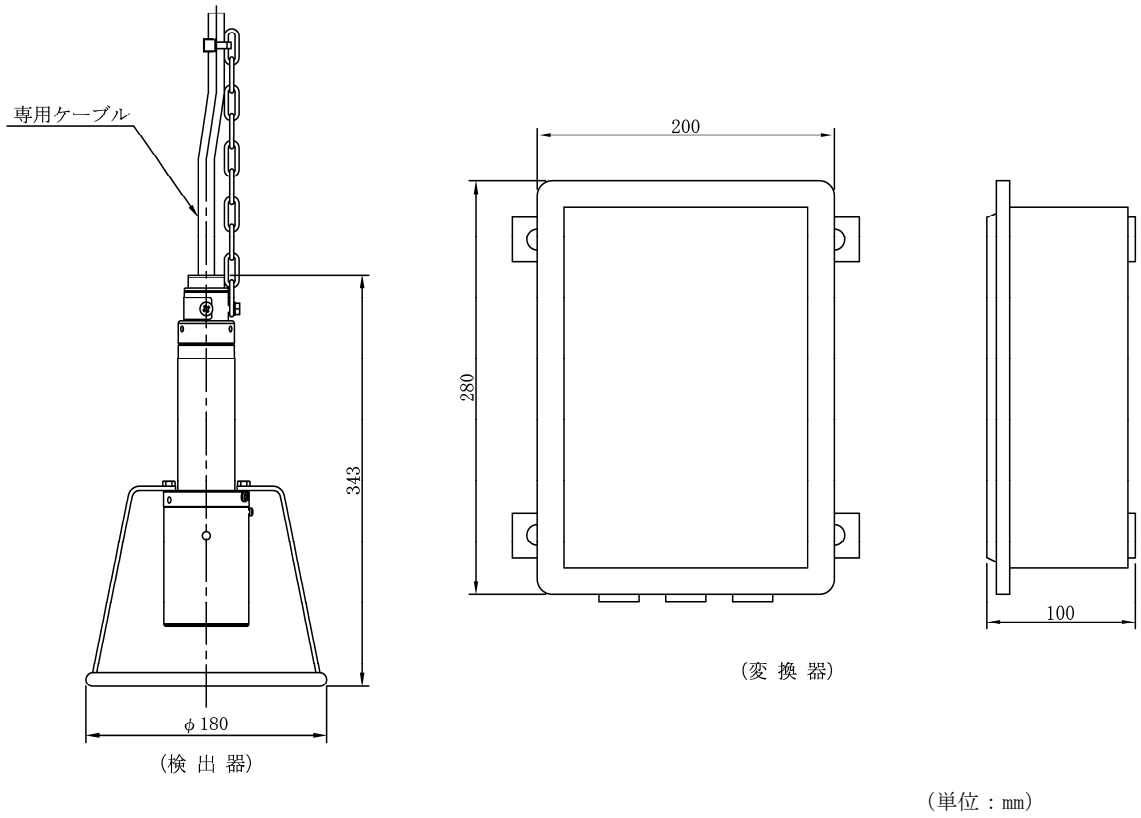


図 6.2-15 圧力式水位計構造図（差動トランス式）（例）

④ セラミック式

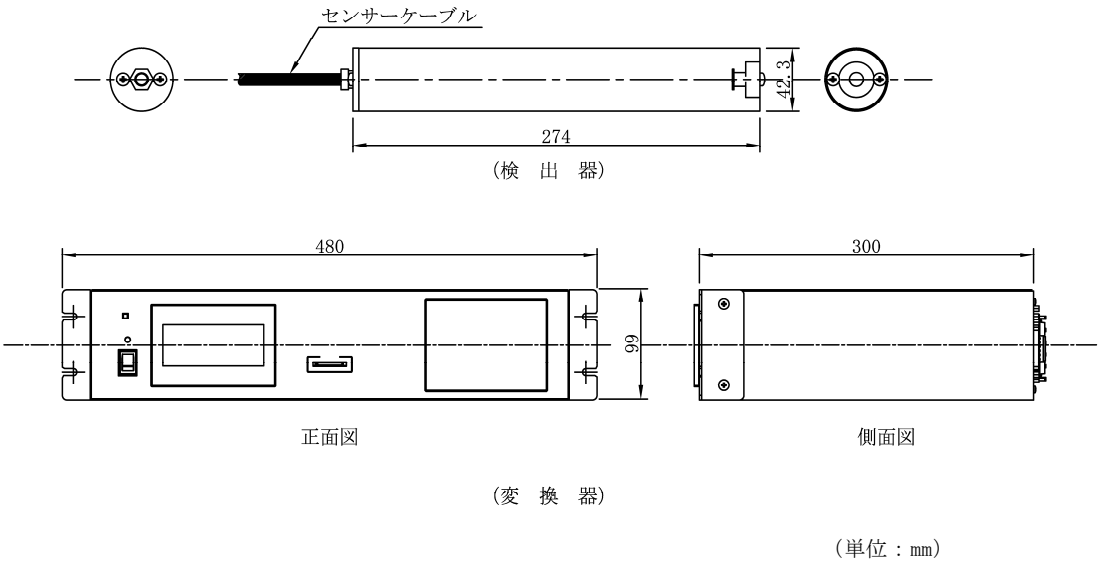


図 6.2-16　圧力式水位計構造図（セラミック式）（例）

(4)　設置要領

① 流木、転石などで検出器及び専用ケーブルが破損されるおそれのない場所に設置する。
② 流速による測定誤差を軽減するために、動水圧の影響を受けない、流速の小さい所に設置する。
③ 検出器周辺の流速が１m/s 以上ある場合は保護管などを設備する。
④ 検出器の点検が容易にできるように設置する。
⑤ 専用ケーブルや保護管は直接日光に当たらないように設置することが望ましい。
⑥ 保護管などの大きさは検出器の大きさを考慮して設置する。
⑦ 導水管の先端は、玉砂利などによりヘドロなどの詰まりを防止する。
⑧ 傾斜面に設置する場合は、保護管の曲り部分にハンドホールなどを設置するのが望ましい。

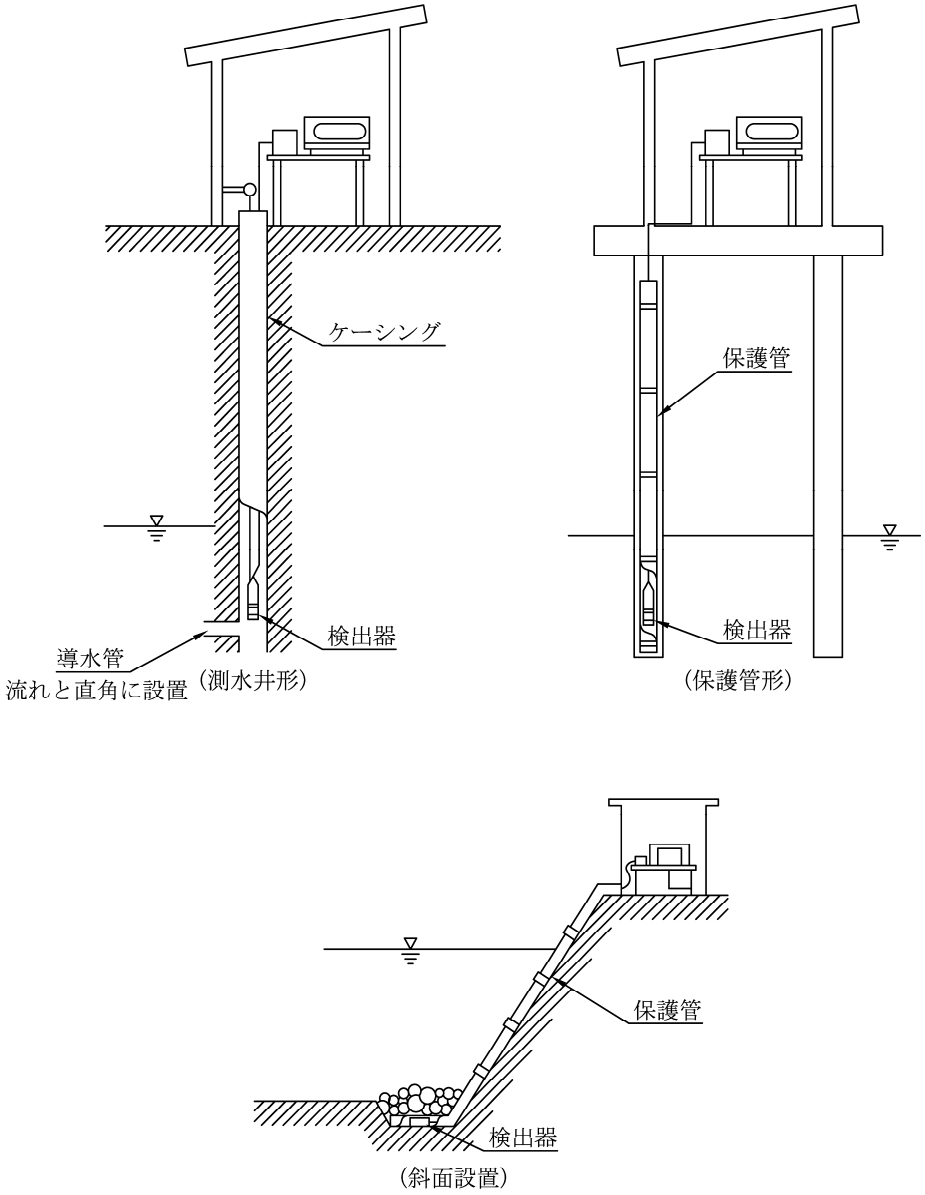


図 6.2-17　圧力式水位計設置（例）

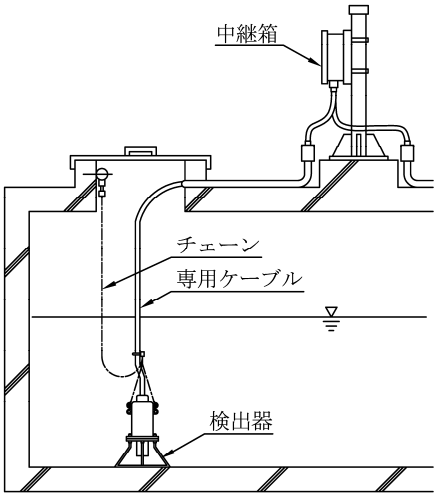


図 6.2-18　圧力式水位計設置（投込み式）（例）

6.2.7　圧力式水位計（半導体式）

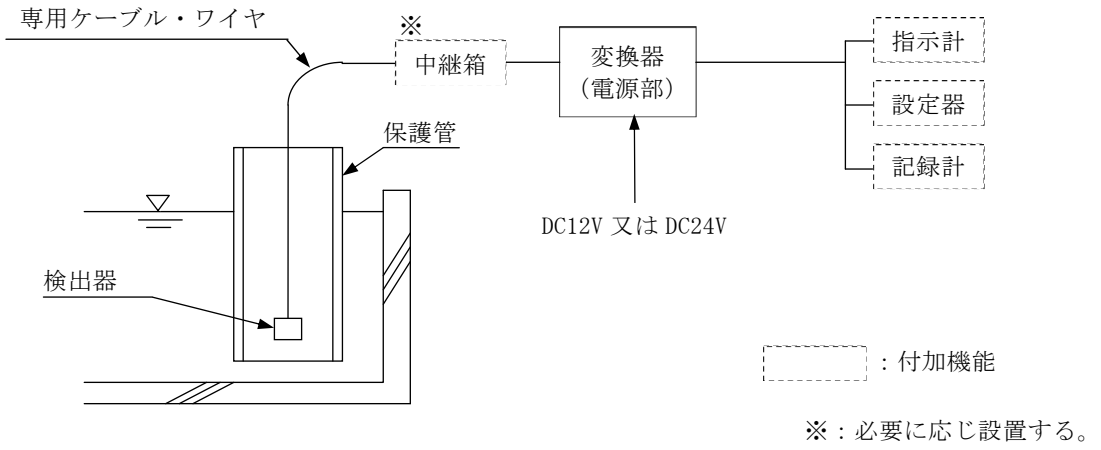
(1)　測定原理

圧力式水位計（半導体式）は、検出器の受圧部に半導体素子を用い、受圧部にかかった水頭圧を電気信号の変化として検出し、水位を測定するものである。

(2)　構　成

圧力式水位計（半導体式）のブロック図例を図 6.2-19 に示す。

①　変換器形



②　伝送器形

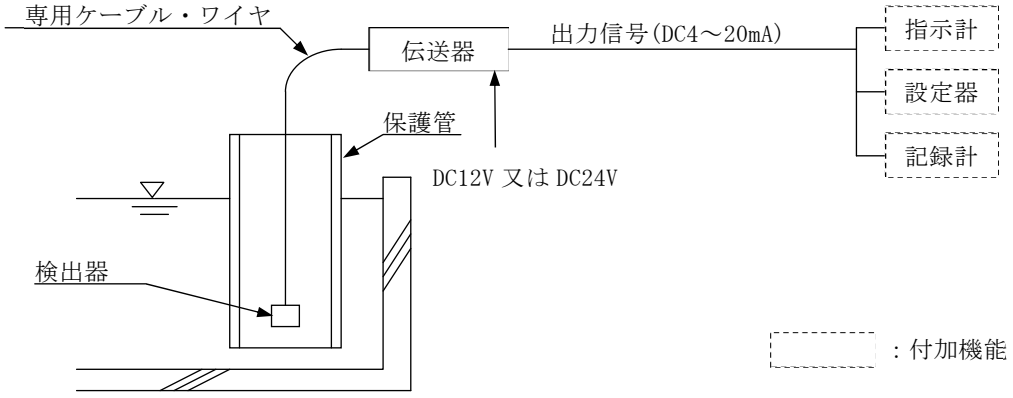


図 6.2-19　圧力式水位計（半導体式）ブロック図（例）

(3) 機器仕様例

圧力式水位計（半導体式）の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	0～50m（最大値）
②	測定精度	±0.2%（FS）
③	出力信号	DC４～20mA
④	許容負荷抵抗	600Ω程度
⑤	調整機能	ゼロ点調整、スパン調整
⑥	配線方式	２線式
⑦	避 雷 器	内蔵（中継箱又は伝送器）
⑧	防水構造	
(a)	検 出 器	水中形相当　（JIS C 0920）
(b)	中 継 箱	防まつ形相当（JIS C 0920）
(c)	伝 送 器	防まつ形相当（JIS C 0920）
⑨	各部材質	
(a)	検 出 器	SUS 製
(b)	中 継 箱	SUS 製
(c)	伝 送 器	アルミニウム合金又は同等以上
⑩	電　　源	DC12V 又は DC24V

6.2.8 圧力式水位計（セラミック式）

(1) 測定原理

圧力式水位計（セラミック式）は、検出器の受圧部にセラミック素子を用い、受圧部にかかる水頭圧を電気信号の変化として検出し、水位を測定するものである。

(2) 構　成

圧力式水位計（セラミック式）のブロック図例を図 6.2-20 に示す。

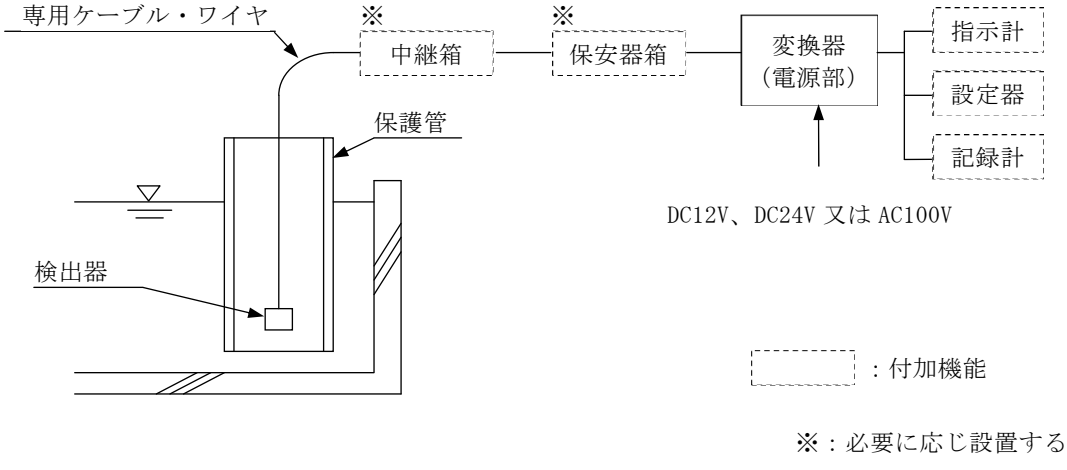


図 6.2-20　圧力式水位計（セラミック式）ブロック図（例）

(3) 機器仕様例

圧力式水位計（セラミック式）の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	0～40m（最大値）
②	測定精度	±0.1%（FS）
③	許容負荷抵抗	600Ω程度
④	水位指示器	変換器内蔵
⑤	調整機能	ゼロ点調整、スパン調整
⑥	配線方式	２線式
⑦	避 雷 器	内蔵（中継箱）
⑧	防水構造	
(a)	検 出 器	水中形相当　（JIS C 0920）
(b)	中 継 箱	防まつ形相当（JIS C 0920）
⑨	各部材質	
(a)	検 出 器	SUS 製
(b)	中 継 箱	SUS 製又は ABS 樹脂製
⑩	電　　源	DC12V、DC24V 又は AC100V±10V

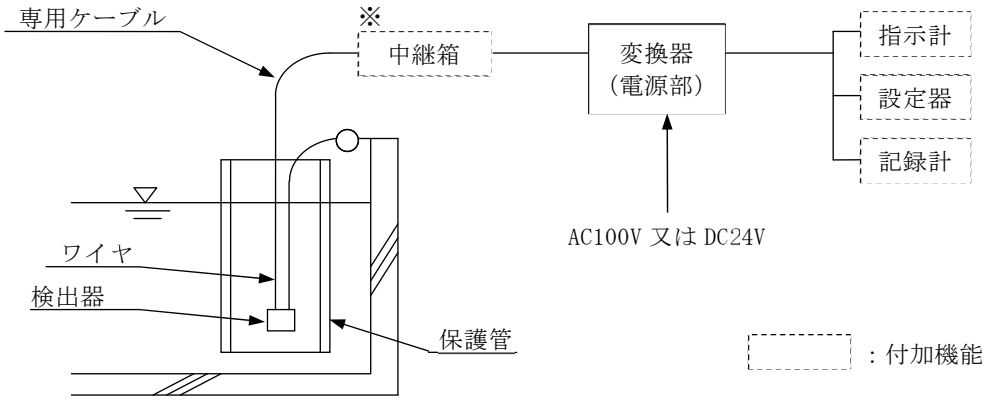
6.2.9 圧力式水位計（差動トランス式）

(1) 測定原理

圧力式水位計（差動トランス式）は、検出器の受圧部に差動トランスを用い、受圧部にかかる水頭圧を電気信号の変化として検出し、水位を測定するものである。

(2) 構　成

圧力式水位計（差動トランス式）のブロック図例を図 6.2-21 に示す。



※：必要に応じ設置する。

図 6.2-21　圧力式水位計（差動トランス式）ブロック図（例）

(3) 機器仕様例

圧力式水位計（差動トランス式）の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	0.1m～40m（最大値）
②	測定精度	±0.2%（FS）、ただし 0.8m 以下は±0.5%（FS）
③	出力信号	DC４～20mA
④	許容負荷抵抗	800Ω程度
⑤	調整機能	ゼロ点調整、スパン
⑥	配線方式	２線式
⑦	避 雷 器	内蔵（中継箱）
⑧	防水構造	
(a)	検 出 器	水中形相当　（JIS C 0920）
(b)	中 継 箱	防まつ形相当（JIS C 0920）
⑨	各部材質	
(a)	検 出 器	SUS 製
(b)	検 出 器	SUS 製又は ABS 樹脂製
⑩	電　　源	AC100V±10V 又は DC24V

6.2.10 圧力式水位計（水晶式）

(1) 測定原理

圧力式水位計（水晶式）は、検出器の受圧部に水晶振動素子を用い、受圧部にかかる水頭圧を振動周波数として検出し、水位を測定するものである。

(2) 構　成

圧力式水位計（水晶式）のブロック図例を図 6.2-22 に示す。

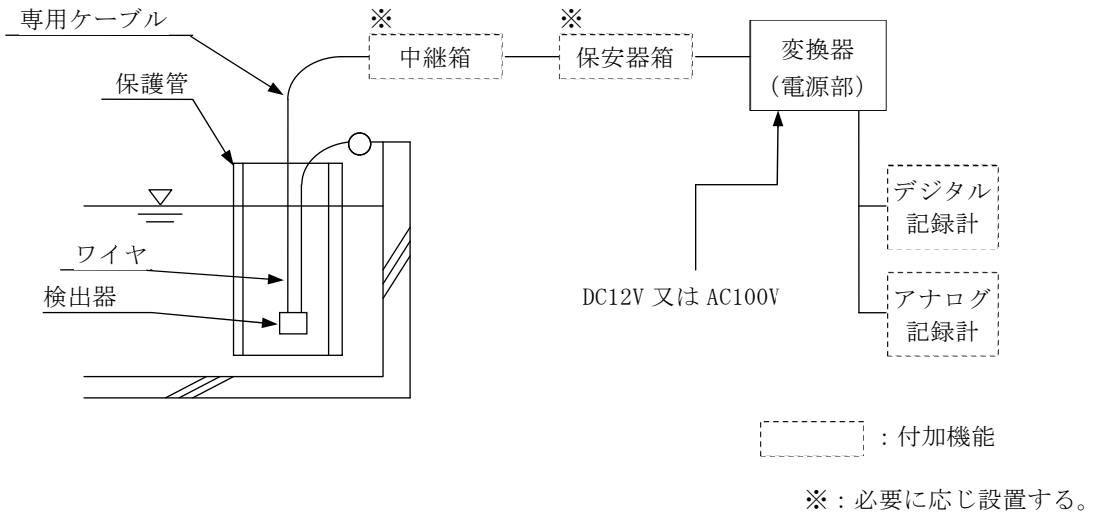


図 6.2-22　圧力式水位計（水晶式）ブロック図（例）

(3) 機器仕様例

圧力式水位計（水晶式）の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	０～100m（最大値）
②	測定精度	±0.05％（FS）
③	出力信号	
(a)	アナログ出力	DC４～～20mA （最大２量）
(b)	デジタル接点出力	BCD４桁-P（最大２量）
④	デジタル表示器	内蔵（変換器）
⑤	移動平均機能	内蔵（変換器）
⑥	構　　造	
(a)	検 出 器	水中形相当　（JIS C 0920）
(b)	中 継 箱	防まつ形相当（JIS C 0920）
⑦	各部材質	
(a)	検 出 器	SUS 製
(b)	中 継 箱	SUS 製
⑧	電　　源	AC100V±10V 又は DC12V

6.2.11　超音波式水位計

(1) 測定原理

超音波式水位計は、水面に超音波を発射し、反射された超音波を受信するまでの時間を測定して水位を測定するものである。

$$H = D - (Co + \alpha T)\, t / 2 \quad (m)$$

D ：水底又は基準点から送受波器までの距離（m）

Co：０℃における音速度（331.45m/s）

α ：音速度の温度係数（0.607m/s･C）

T ：気温（℃）

t ：超音波パルス波の往復伝達時間（sec）

H ：測定水深（m）

(2) 構　成

超音波式水位計のブロック図例を図 6.2-23 に示す。

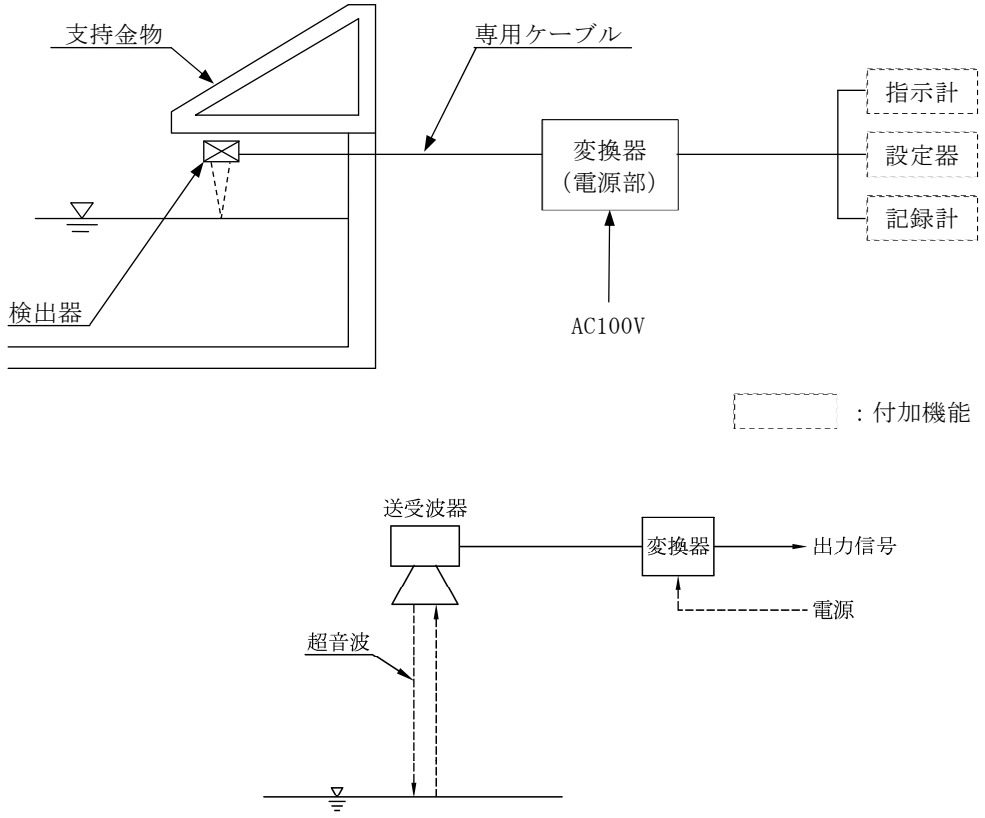
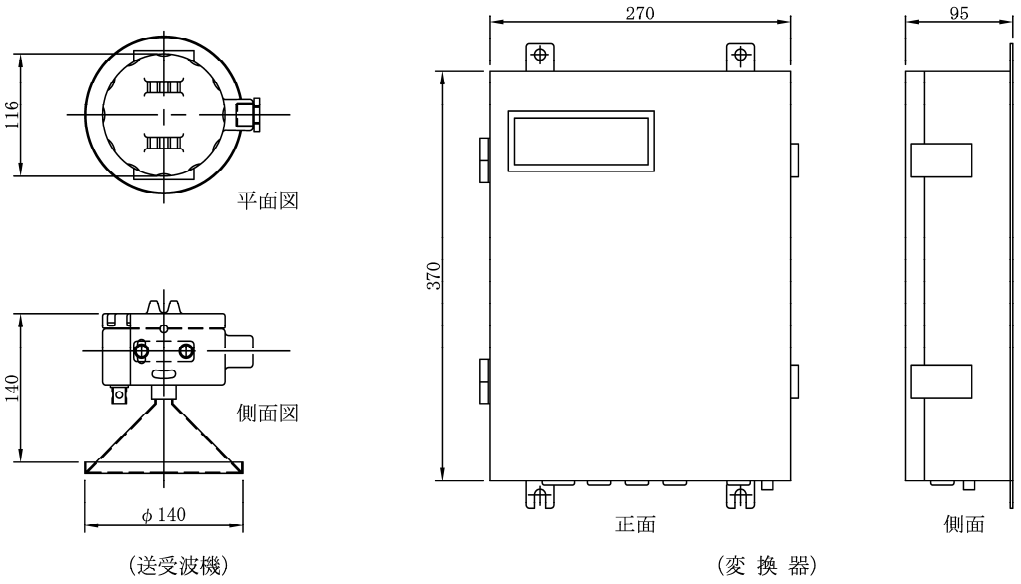


図 6.2-23　超音波式水位計ブロック図（例）

(3) 構　造（外形寸法は参考値）



（単位：mm）

図 6.2-24　超音波式水位計構造図（例）

(4) 設置要領

① 送受波器は、水面に向けて鉛直方向に取り付ける。

② 送受波器からの指向角内（鉛直から±７°程度）に障害物が入らぬようにする。

③ 送受波器と水面の距離は指定された不感帯以上とする。

④ 温度補正用センサのケーブルは直接変換器の端子台に接続すること。

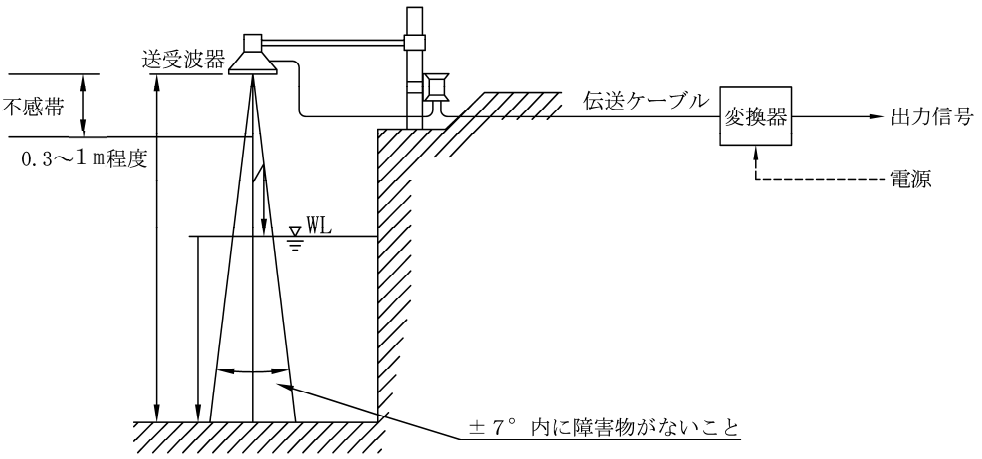
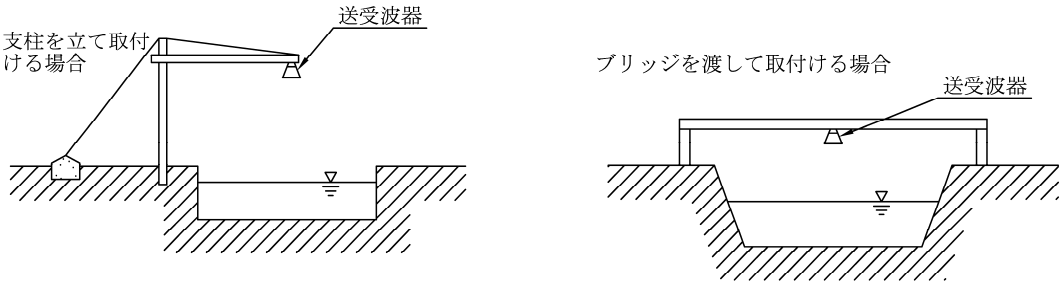


図 6.2-25　超音波式水位計設置（例）



片支持式　　ブリッジ式

図 6.2-26　超音波式水位計設置（例）

(5)　機器仕様例

超音波式水位計の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	0 ～13.5m（最大値）
②	測定精度	±1.0%（FS）
③	不感帯	0.3m 程度
④	出力信号	DC４～20mA
⑤	許容負荷抵抗	600Ω程度
⑥	水位指示器	内蔵（変換器）
⑦	調整機能	ゼロ点調整、スパン調整
⑧	避雷器	信号用内蔵
⑨	構　　造	
(a)	検 出 器	防浸形相当（JIS C 0920）
(b)	変 換 器	防塵形相当（JIS C 0920）
⑩	各部材質	
(a)	検 出 器	SUS 製
⑪	電　　源	AC100V±10V

6.2.12　電波式水位計

(1)　測定原理

電波式水位計は、マイクロ波パルスを水面に向けて発射し、水面で反射された電波の位相差から高速フーリエ変換によって水位を測定するものである。

(2)　構　成

電波式水位計のブロック図例を図 6.2-27 に示す。

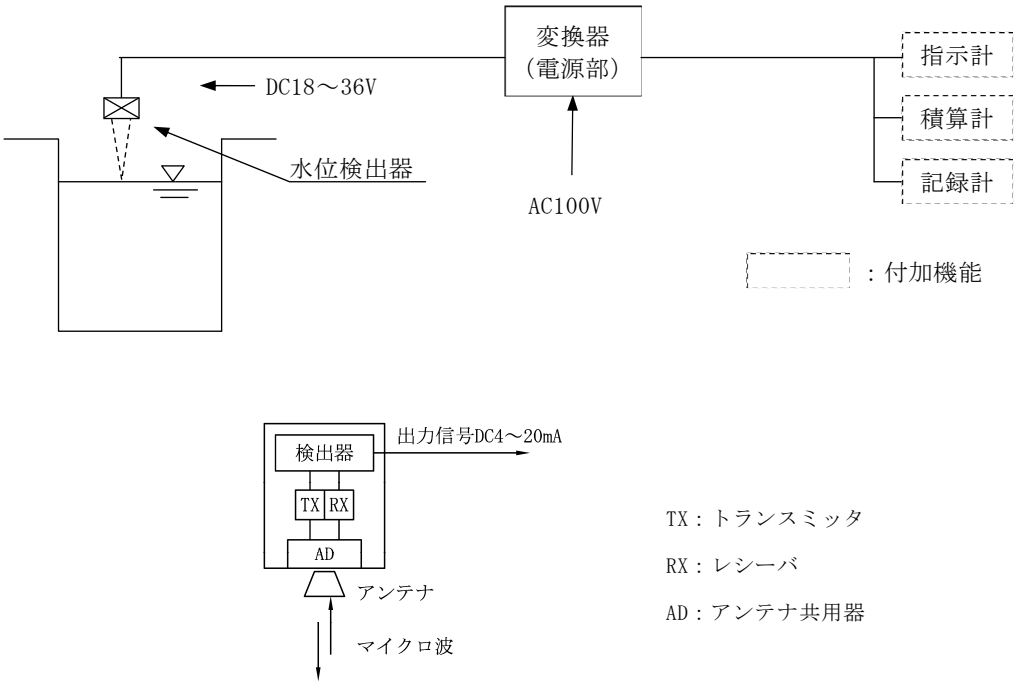


図 6.2-27　電波式水位計ブロック図（例）

(3)　構　造（外形寸法は参考値）

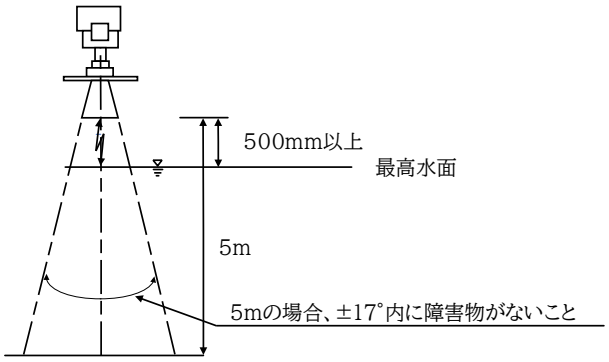


図 6.2-28　電波式水位計構造図（例）

(4) 設置要領

① アンテナは水面に垂直にして取り付けること。

② 電波照射エリア内（測定距離が５m の場合、垂直面から 1.5m 以内）に電波障害となるものが無いこと。

③ 最高水面から 500 ㎜以上上方に設置すること。

(5) 機器仕様例

電波式水位計の機器仕様例を示す。

①	測定流体	農業用水、河川水など
②	測定範囲	０～20m（最大値）
③	構　　造	検出部及び信号変換部は一体構造
④	測定方法	マイクロ波
⑤	測定精度	±1.0cm
⑥	出力信号	DC４～20mA 又はデジタル信号（RS485）
⑦	許容負荷抵抗	810Ω以上
⑧	避 雷 器	内蔵又は付属
⑨	機　　能	水位表示、移動平均処理、自己診断など
⑩	各部材質	
(a)	検出器（アンテナ）	SUS316 又は同等以上
⑪	検出器供給電源	DC18～36V

6.2.13 電極式水位計

(1) 測定原理

水中に電極棒を挿入し、電極棒間の導通、非導通により水面を検出する。

(2) 構　成

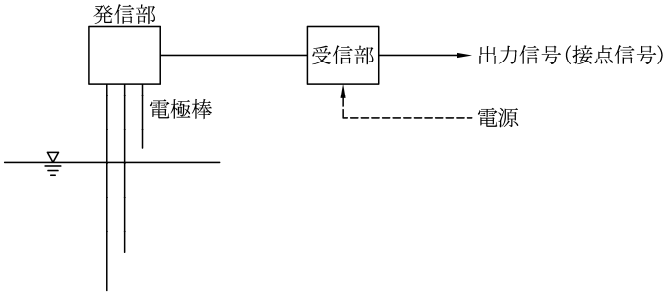


図 6.2-29　電極式水位計構成図（例）

(3) 構　造（外形寸法は参考値）

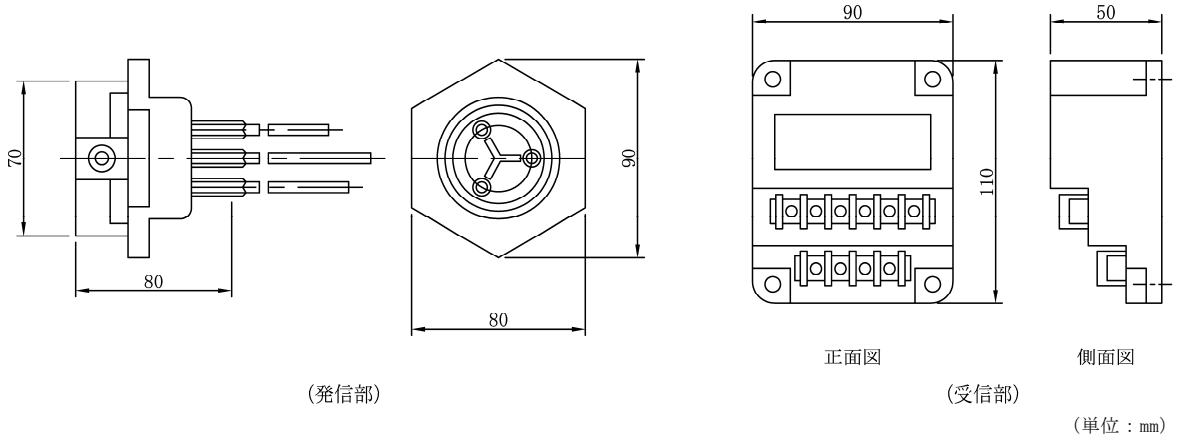


図 6.2-30　電極式水位計構造図（例）

(4) 設置要領

① 電極式では設置場所の状況により、保護用パイプを設ける。

② 電極棒が長い場合にはセパレータ（原則として１ｍごと）を設ける。

③ 電気的スイッチの場合は変換器の接地を確実にとる。

④ 機械的スイッチの場合は、本体が 90° 傾いても他のものに触れない位置に設置する。

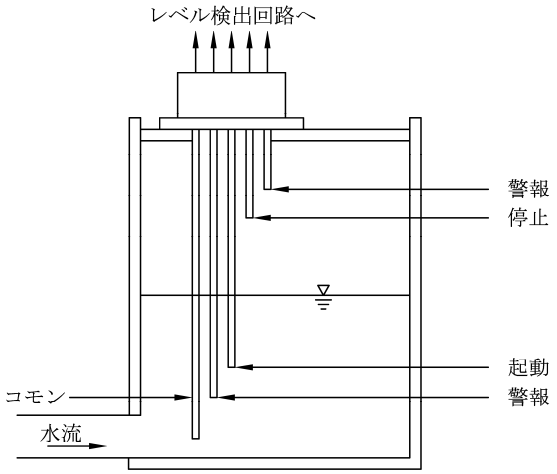


図 6.2-31　電極式水位計設置（例）

6.2.14　水位計付帯設備

各種形式のうちフロート式水位計については、一般に、測水井（測水筒）が必要である。

(1)　測水井（筒）の設計

①　測水井（筒）の内径の決定

(a)　ダム・河川の場合

ダムや河川における測水井（筒）の内径の決定に当たっては、フロートとカウンタウェイトをプーリにかけ、動作範囲をみてこれに幾分余裕をもった大きさとする必要がある。

設計の目安として、測水井（筒）の側壁とフロートのすきまは、10 ㎝以上とすることが望ましい。あまり狭くすると、フロートが測水井（筒）の内壁にぶつかり、破損や誤動作の原因となる。

また、その他の付属設備（水位標やポイントゲージなど）のある場合には、その分の余裕を考慮する必要がある。一般に、内径 70～100㎝ 程度のヒューム管、硬質塩ビ管などがよく用いられる。

なお、取付金具やボルト類は、ステンレス製又は亜鉛メッキ加工が望ましい。

測水井（筒）の内径とフロートとの関係についての一例を参考として図 6.2-32 に示すが、適用に当たっては、フロート、カウンタウェイトの大きさ及びプーリの直径などを検討の上、測水井の内径を決める。

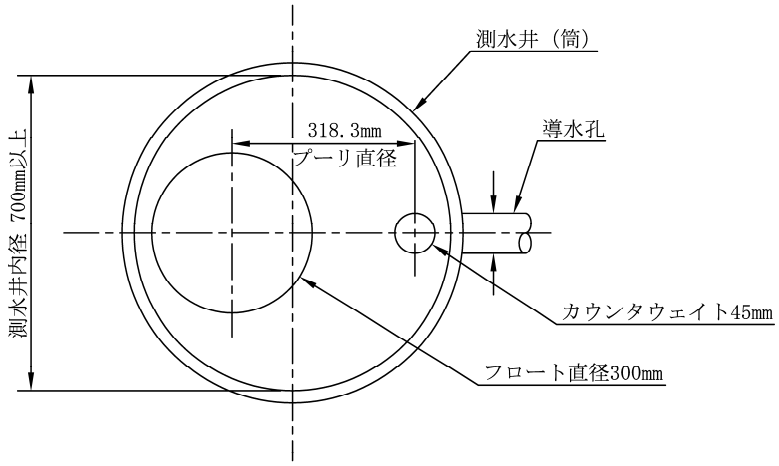


図 6.2-32　測水井（筒）内径とフロートの関係図（例）

(b)　用水路の場合

用水路に設置するフロート式水位計には、測水井（筒）を必要とする場合と、必要としない場合がある。測水井を必要とする場合は、河川の場合と同様なことがいえる。

また、測水井を必要としない場合は、保護管を設置し、そのなかにフロートを収めるものとする。この場合、導水孔は必要としないが、保護管の全長にわたってジグザグ状に通水孔（φ６㎜程度）をあける必要がある。

② 測水井（筒）の長さの決定

(a) ダム・河川の場合

測水井の深さは、最低水位より１ｍ以上深くし、下部に導水孔を設ける必要がある。測水井の上端は、ダム及び堤防のない河川においては、既往最高水位又は計画高水位より１～２ｍ程度高くしておく必要がある。

また、堤防のある河川においては、天端より 50 ㎝以上高くしておく必要がある。

(b) 用水路の場合

測水井の上端は、用水路の壁の最上端（最高水位）に合わせて決定するとよい。

また、下端は最低水位においてフロートが底につかえない深さとする必要がある。

③ 導水孔の内径の決定

(a) ダムの場合

ダムにおける導水孔は、波浪（特にさざ波）の影響を軽減するため、その直径（断面積）をある程度限定する必要がある。導水孔の直径が大き過ぎると流水の波浪がそのまま伝わり、記録が読みにくくなり、波浪のためにプーリとワイヤ間でスリップが生じ、誤った記録をする場合がある。

また、小さ過ぎると水位の時間遅れが大きくなり、土砂などがつまりやすくなる。

設計する場合の目安としては、測水井（筒）の断面積の 1／400～1／500 程度に導水孔の断面積をとることが多い。しかしながら、排砂などの維持管理の方法を含め、総合的に検討した上で決定すべきである。

(b) 河川の場合

河川における導水孔は、ダムの場合とほぼ同様なことがいえるが、導水孔の断面積は、一般に測水井の断面積の 1／10～1／30 程度にとることが多い。

(c) 用水路の場合

用水路における導水孔は、流水断面積を減少させないことを重視し、消波効果については特に考慮する必要はないといえる。

また、土砂などがつまらないように考慮する必要があり、導水孔の断面積は、一般に測水井の 1／10～30 程度にとることが多い。

④ 設置場所及び時期

フロート式水位計の設置場所は、ゲート操作時などに発生する水位変動の影響を受けないような場所を選定する必要がある。特に、ゲート下流で計測する場合は、整流に必要な距離（一般に、水路幅の 10 倍以上）を保つ必要がある。

また、土砂の堆積しやすいところや洗掘の大きいところは避けるべきである。

測水井（筒）の設置時期は、土木工事と同時に施工することが望ましい。

(2) 測水井（筒）の設置例

① ダムの場合

ダムにおける測水井（筒）の設置例を図 6.2-33 に示す。

② 河川の場合

河川における測水井（筒）の設置例を図 6.2-34 に示す。

③ 用水路の場合

用水路における測水井（筒）の設置例を図 6.2-35 に示す。

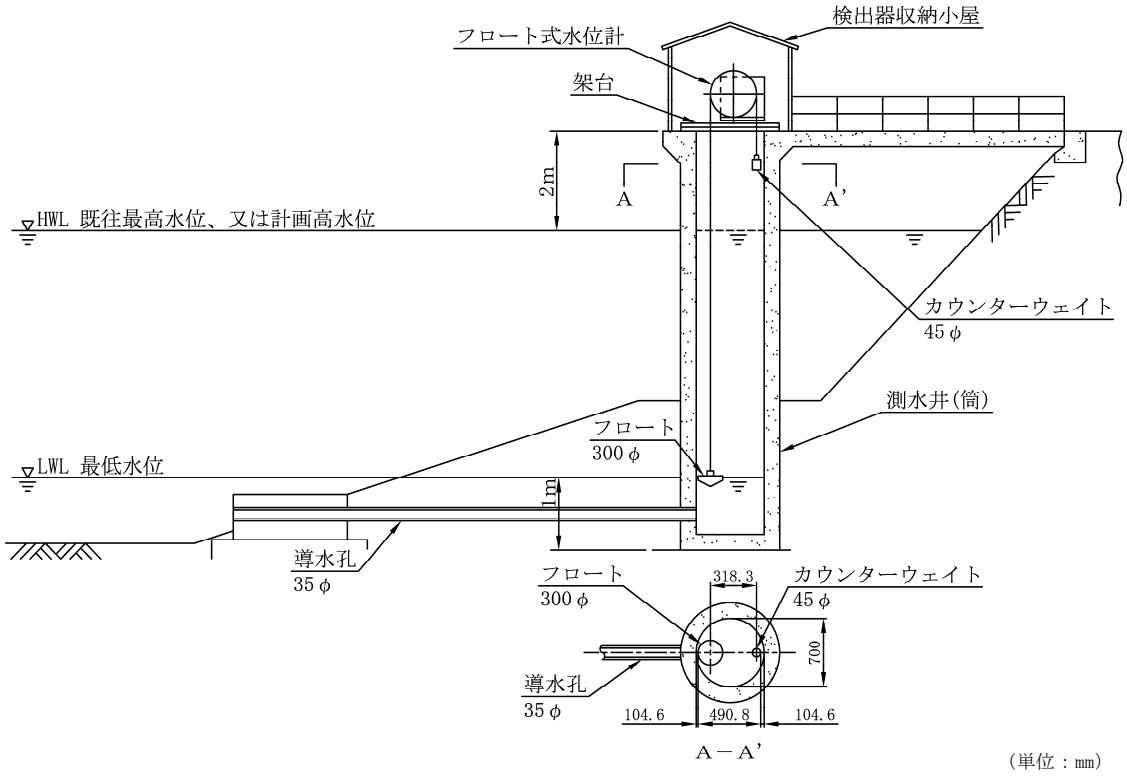


図 6.2-33　測水井（筒）の設置（例）（ダムの場合）

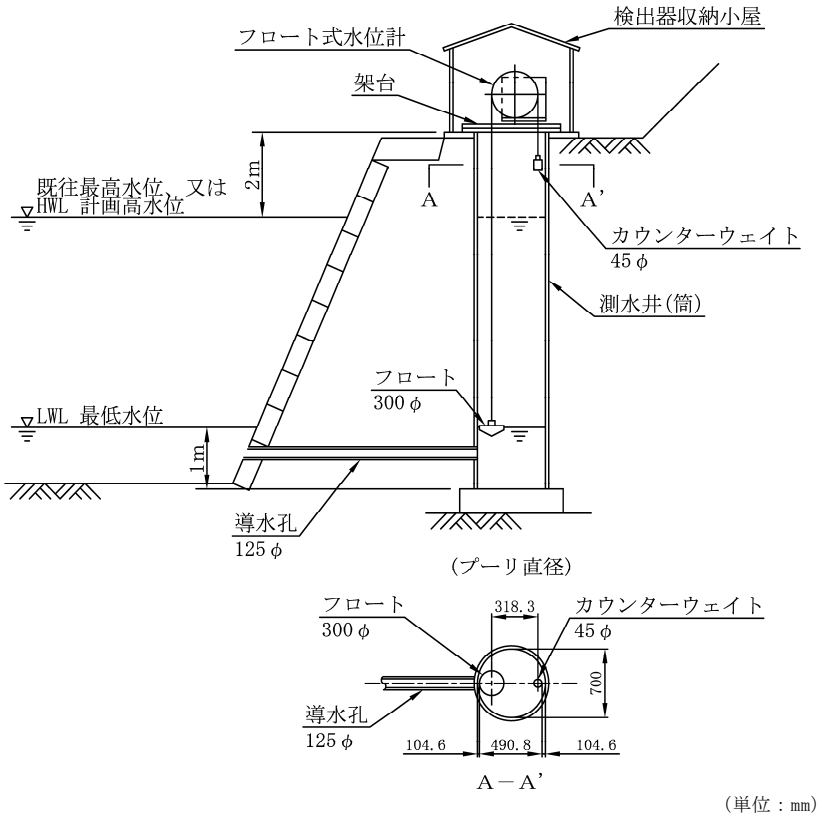


図 6.2-34　測水井（筒）の設置（例）（河川の場合）

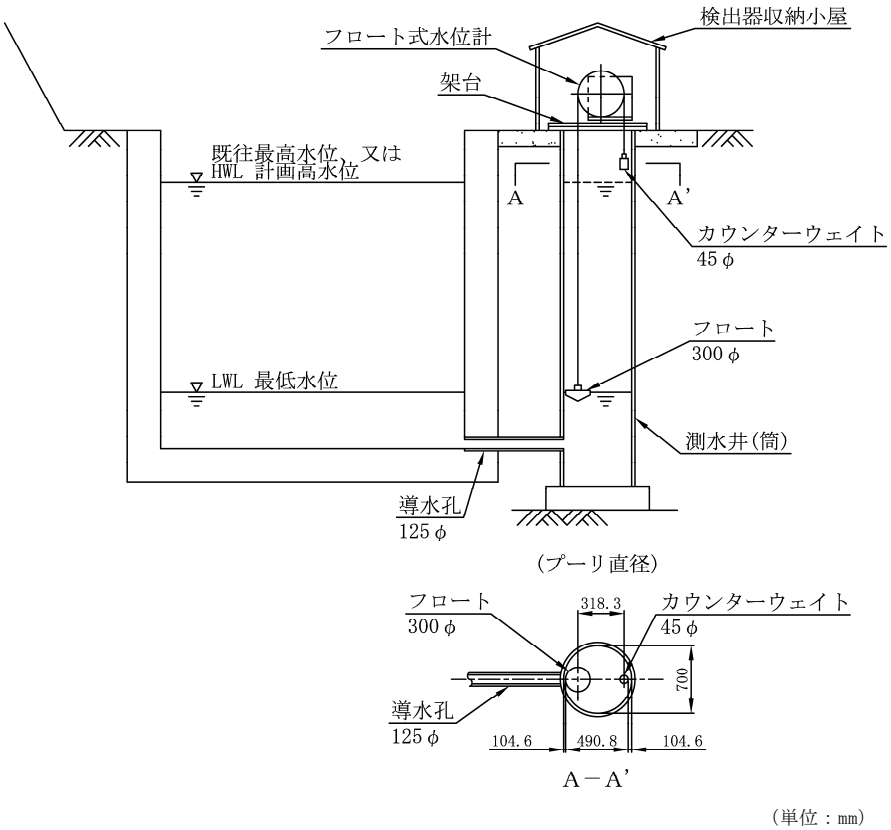


図 6.2-35　測水井（筒）の設置（例）（用水路の場合）

6.3　流量計測機器

流量の測定方法には水位計を利用する方法と流量計による直接測定の方法がある。

水位計による場合は、パーシャルフリュームや堰と組み合わせて演算する方法や、あらかじめ実測により求めた対象水路の H-Q 関係式により流量を求める方法がある。

本指針では水位計を用いたものについても流量計に含めて記述する。

なお、流量計測機器の選定フローを図 6.3-1 に示す。

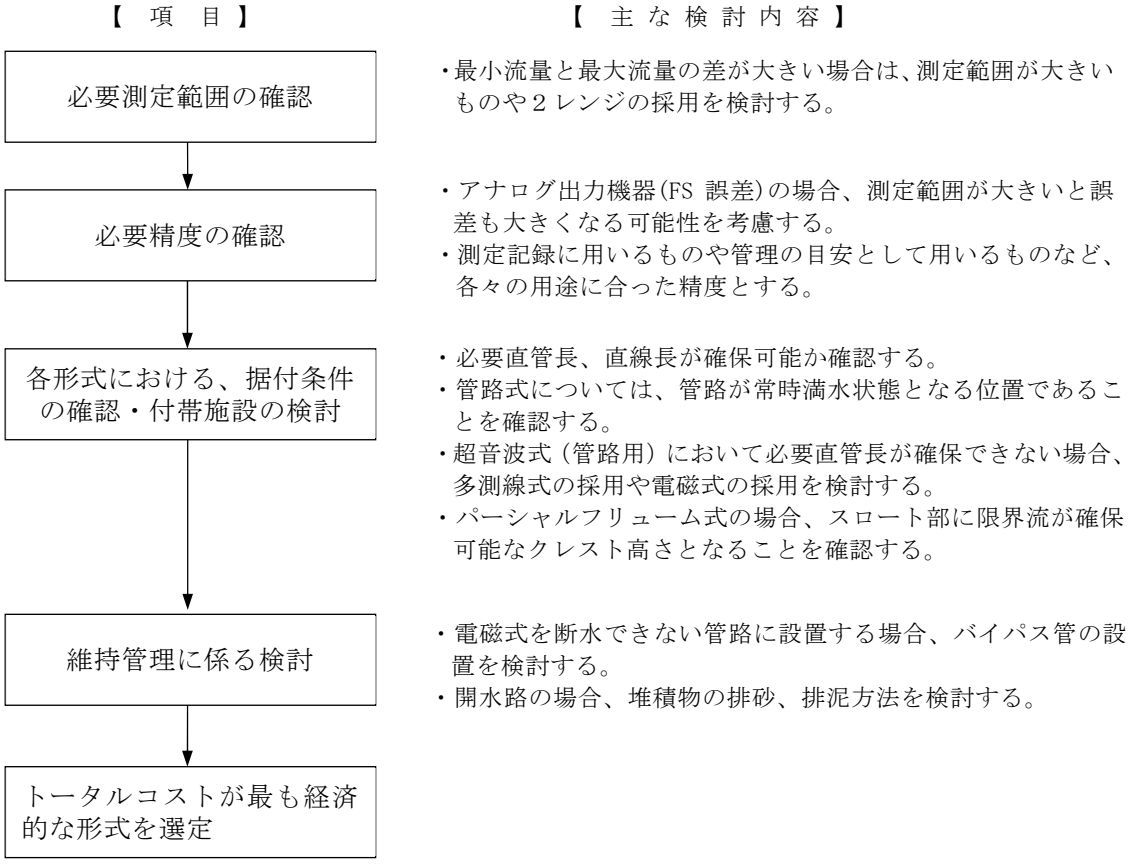


図 6.3-1　流量計測機器の選定フロー

(1)　種類とその性能及び特徴

主として用いられる流量計の種類とその性能･特徴及び設置上配慮すべき事項を表 6.3-1､表 6.3-2 に示す。

なお、ここに示す内容は一般的なものであり、機器によっては相違する場合があるので採用に当たっては機器メーカーに確認する等の注意が必要である。

表 6.3-1　流量計の種類（管路用）

No	種類／比較項目		電磁式	超音波式
1	測定流速範囲		0～0.3 m/s、 0～10 m/s	0～0.1 m/s から 0～25 m/s
2	測定精度		±１～1.5%（FS）	±1.0%（RD）又は±1.5%（FS）
3	信号出力	積算値	パルス	パルス
		瞬時値	DC４～20mA 又は BCD コード	
4	電源電圧		AC100 V	AC100 V
5	水頭損失		なし	なし
6	水路本管への取り付け方法		水路本管と直列に流量計本体を取り付け	本管の外側に取り付け（本管は金属製**であること）
7	最小所要直管長*	上流側	制御弁：10D 全開仕切弁、90 度ベンド、T 型管、曲管等：５D 拡大管：２D	分流弁バルブ：30D 分流管ポンプ：50D 自然流下　　：10D
		下流側	調整弁：２D その他：０D	自然流下　：５D
8	所要構造物		流量計室が必要	流量計室が必要
9	ごみの影響		なし	なし
10	特徴		センサと管が一体型である。 管径によって大幅に価格が変化する。	
11	関連規格		JIS B 7554	JEMIS 032

（注）*D：管の内径、**金属管（鋼管、ステンレス管、鋳鉄管、ダクタイル管など）を推奨しているが塩ビ管、FRP 管、FRPM 管も可能である。ただし、FRP 管、FRPM 管はおおよそφ2000ｍｍ程度まで（管厚による超音波の減衰が問題となるため機器メーカーに要確認）、FS：フルスパン又はフルスケールと読み、測定スパンの全範囲を示し、その範囲の精度、RD：現在の測定値に対する精度

表 6.3-2　流量計の種類（開水路用）

No	種類／比較項目		超音波式	水位計利用		
				パーシャルフリューム	堰　　式	H-Q 演算式
1	測定流速範囲		0～１m/s、 0～10 m/s	水位計の分解能によって決まる		
2	測定精度		±３%程度（FS）	±３～５%（FS）	±３～５% （FS）	±３～５%（FS）
3	信号出力	積算値	パルス	DC４～20mA	DC４～20mA	DC４～20mA
		瞬時値	DC４～20mA 又は BCD コード			
4	電源電圧		AC100V	AC100 V 又は DC24 V	AC100 V 又は DC24 V	AC100 V 又は DC24 V
5	水頭損失		なし	中	大	なし
6	最小所要直線長*	上流側	10B	10W	10B	等流であること
		下流側	５B	－	－	背水のないこと
7	水路内構造物		流速計及び水位計	パーシャルフリューム、水位計を設置	堰、水位計を設置	水位計設置
8	ごみの影響		小、流速計へのごみの付着	小、射流部の流れを確保	小、堰部へのごみの堆積	なし
9	特徴		流速計以下の水位の場合は H-Q 演算でもとめる	落差が必要	落差が必要	等流であり下流部から背水の影響がないこと
10	関連規格			JIS B 7553	JIS B 8302	

（注）*B：水路幅、W：パーシャルフリュームのスロート幅、FS：フルスパン又はフルスケールと読み、測定スパンの全範囲を示し、その範囲の精度

(2) 流量計の設置

① 一般事項

流量計は管路用、開水路用及び計測精度に応じて各種あるが、流量計の形式によって設置上の制約がある。

したがって、その制約を満足できる場所に設置するか、その制約に対応する処置を講じて設置する。

(a) バルブ、ゲート等の近くは乱流によって誤差が大きくなるためこの付近は避けて設置する。

(b) 取り付け位置の上流側、下流側とも規定値以上の直管部を保って設置する。

(c) ゴミ等の浮遊物及び生物等により障害を生じる可能性がある場合は、除去装置等の対策を行う。

(d) 検出器と変換器がある場合、それらの間のケーブル配線距離は各機器で規定されている範囲内になるように計画する。

(e) 検出器及び変換器類が水没するおそれのある場所への設置は避ける。

② 設置条件

測水井、あるいは地下埋設管路等に流量計を取付ける場合に必要な、流量計室等の付帯構造物は、土木構造物の施工時にそれぞれの機種に応じた付帯施設等の設計を行い、施工しておく必要がある。

また、管路用については、計測精度等の面から表 6.3-1 に示す直管部が必要であるが、上流部にポンプ、ゲート等の施設がある場合には必要な直管部の長さが変わってくるので注意する。

表 6.3-1、表 6.3-2 に示す直管部の長さは一般的なものであり、機器により違いがある場合があるので適用に当たっては注意が必要である。

超音波流量計（管路用）は、管路が鋼管、鋳鉄管、ダクタイル管等の金属管及び一部塩ビ管、FRPM 管であれば計測が可能であり、流量計室等の付帯施設を考慮するだけで取り付けが可能である。

しかし、コンクリート管等の場合は計測が不可能であるので、測定部分の管を鋼管等に取り替えるか、管一体型の流量計にする必要がある。

電磁式は、管径によって価格が大幅に変化するため、採用に当たっては十分な検討が必要である。

6.3.1 電磁式流量計

(1) 測定原理

電磁式流量計は、ファラデーの電磁誘導の法則を応用したもので、磁束密度（B）の磁界内に管径（D）のパイプを磁界と直角に置きパイプに導電性の流体を平均流速（V）で流すと、磁界と流れの双方に直角な方向に起電力 Es が発生する。この起電力により流量を計測するものである。

なお、近年測定精度は多少低いが電池式の電磁流量計がある。

$Es = B \cdot D \cdot V \times 10^{-8}$

$Q \propto Es$

B：磁束密度（wb／cm^2）　　Es：起電力（V）

D：管内径（cm）　　Q：流　量

V：流　速（cm／s）

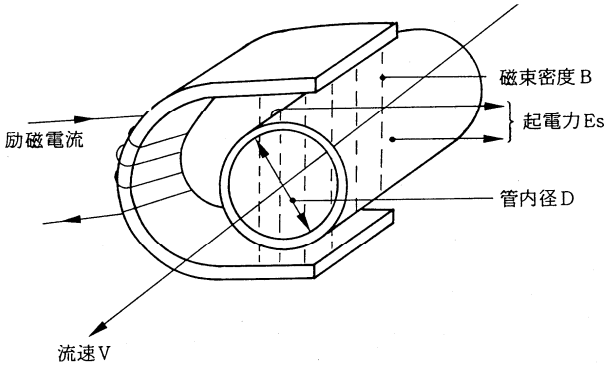
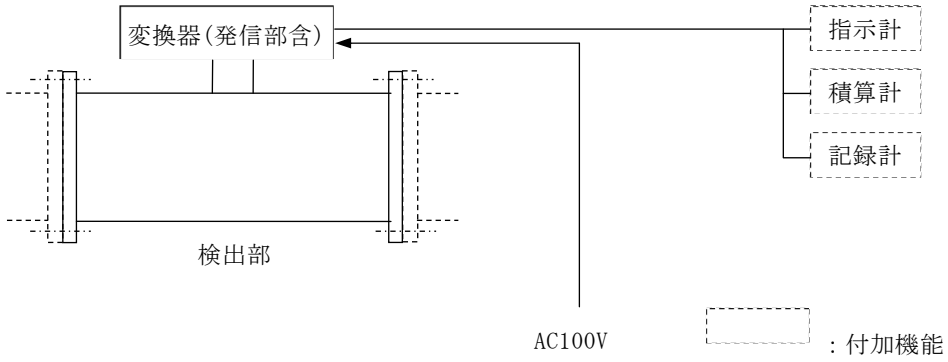


図 6.3-2　電磁式流量計測定原理図

(2)　構　成

電磁式流量計のブロック図例を図 6.3-3 に示す。

①　一体形



②　分離形

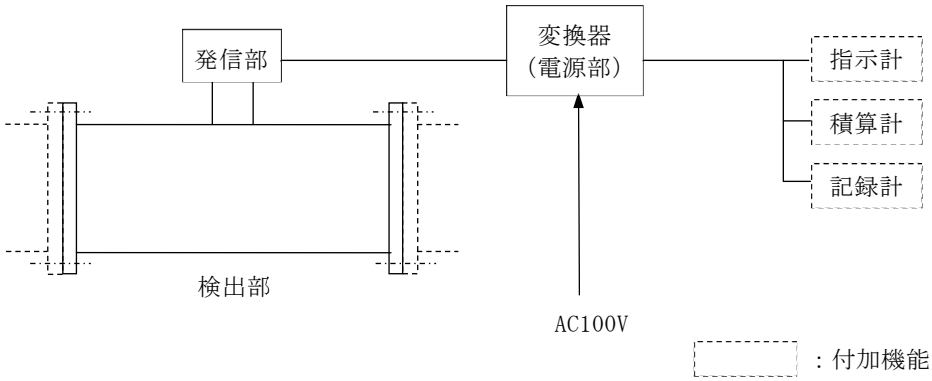


図 6.3-3　電磁式流量計ブロック図（例）

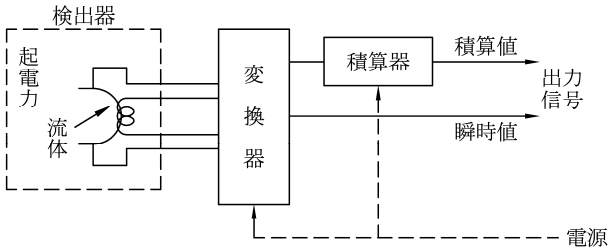


図 6.3-4　電磁式流量計構成図（例）

(3)　構　造（外形寸法は参考値）

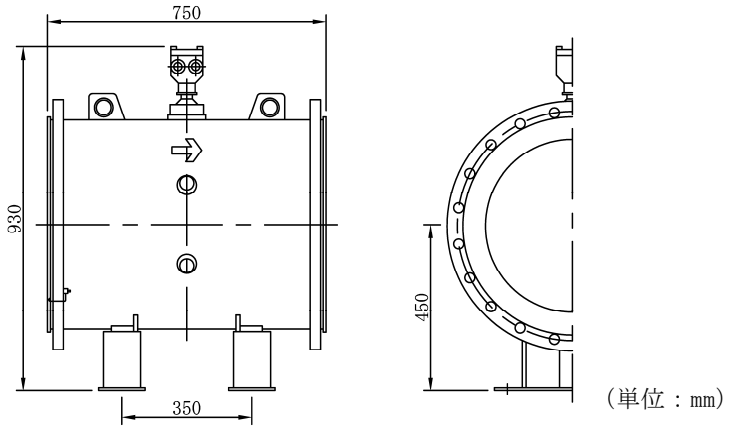


図 6.3-5　電磁式流量計検出器構造図（例）

(4)　設置要領

①　配管条件

(a)　直管部最小長さ

検出器内に偏流が生じる配管の場合は、図 6.3-6 に示す直管部を確保するようにする。

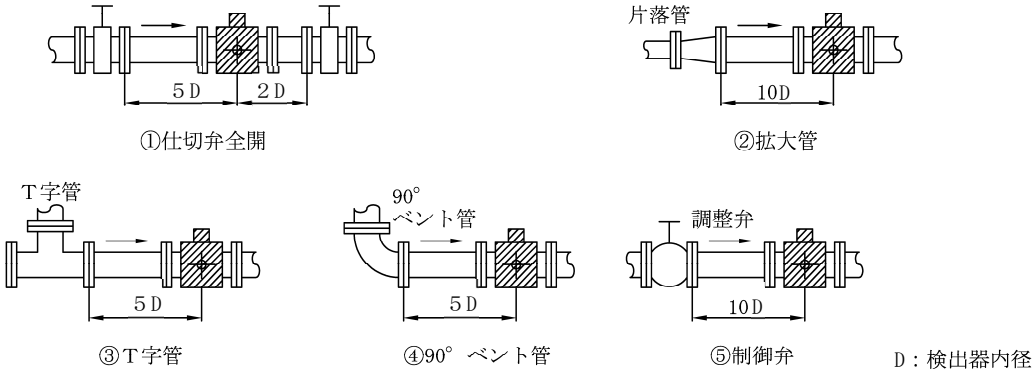


図 6.3-6　検出器取付位置による直管部長さ

② 配管上の注意（JIS B 7554-1997）

(a) 流体が流量計検出器内部に充満する配管構造とする（流体が静止中にも流量計検出器内に充満していること）。

(b) 流体を検出器内に充満させた状態で静止させることが可能であること（零点調整ができること）。

(c) 弁を設置する場合は、検出器内に偏流が生じないようなるべく検出器の下流側に取付けること。

(d) 検出器を垂直に取付ける場合は、流れの方向は必ず下→上に流れるようにすること。

(e) 検出器内が負圧になる可能性のない場所へ設置すること。

(f) 収縮管は直管の一部とみなすことができる。

(g) 拡大管は気泡が溜まりやすいので用いないこと。

(h) 検出器やそのすぐ下流部に磁界、起電力及び流速分布を乱すものを挿入又は設置しないこと（例：検出器の下流側に蝶形弁を直結すると、バルブ開度によって大きな誤差を生じることがある）。

(i) 蝶形弁を開いたときにバルブが検出器の中に入らないようにすること。

(j) 検出器等の保守スペースを確保すること。

③ 設置場所の注意

(a) 誘導電流が検出器内に生じるおそれのないところへ設置すること。

(b) 測定障害を起こすおそれのある電気機器が付近にないこと。

(c) 振動の少ない場所、直射日光を受けない場所、腐食性雰囲気のない場所、浸水のおそれのない場所、保守の容易な場所であること。

④ 配線上の注意

(a) 検出器と変換器間のケーブルは継ぎ足しをしないこと。

(b) 配線に当たっては、端末の防水処理を完全に実施する。

(c) 検出器の配線口に水が流れ込まないよう電線管配線等の対策を行う。

(d) モータ、変圧器その他、電力用配線とはノイズ防止のため距離をおくか、ノイズ防止対策等を行う。

(e) 接地は外部から混入するノイズを減少させるため、最短の距離で接地する。

⑤ 変換器の据付

(a) 設置場所は保守、調整、操作の容易な場所を選ぶ。

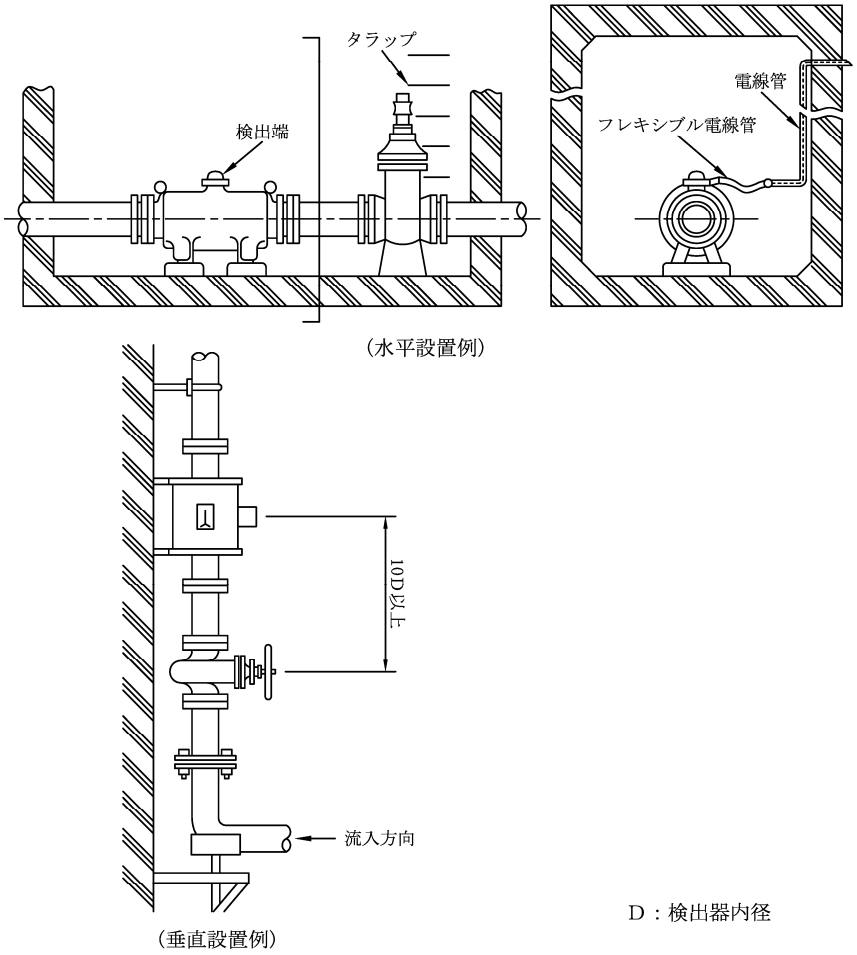


図 6.3-7　電磁式流量計設置（例）

(5) 機器仕様例

電磁式流量計の機器仕様例を示す。

① 測定流体	農業用水など
(a) 温　　度	常温
(b) 導 電 率	50μs/cm 以上
(c) 圧　　力	0.1MPa からフランジ規格圧力まで
② 測定流速範囲	０～0.3m/s から０～10m/s（最大値）
③ 測定方式	単レンジ形
④ 測定口径	
(a) 一 体 形	30～200mm
(b) 分 離 形	50～2600mm
⑤ 測定精度	
(a) 流速１m/s 未満	±1.0％（FS）
(b) 流速１m/s 以上	±0.5％（FS）
⑥ 出力信号	
(a) 瞬時流量	DC４～20mA
(b) 積算流量	パルス出力（接点信号）
⑦ 許容負荷抵抗	０～１kΩ程度
⑧ 避 雷 器	内蔵（信号・電源用）
⑨ 機　　能	瞬時流量・積算流量表示、ゼロ点調整、スパン調整、機器異常、自己診断など
⑩ 付加機能	
(a) 測定方式	正多重レンジ形、正逆単レンジ形、正逆多重レンジ形、２系統測定形 （注）　多重レンジ切替は、内部自動及び外部手動切替が可能なものとする。
⑪ 構 造 等	
(a) 検 出 器	防浸形相当　（JIS C 0920）
(b) 変 換 器	防まつ形相当（JIS C 0920）
⑫ 各部材質（検出部）	
(a) 測 定 管	SUS 製
(b) 電　　極	SUS 製
⑬ 電　　源	AC100V±10V

6.3.2　超音波式流量計（管路用）

(1)　測定原理

超音波式流量計（管路用）は、液体中を伝搬する超音波の伝搬速度が、液体の流速によって偏位する原理を利用して流速を求め、管径から得られる断面積を乗じて流量を計測するものである。

超音波流量計（満管式）による測定方法は次のように区分されるが、農業用水のように比較的浮遊物の少ない水の場合はＶ法（概ねφ2,000㎜以下）又はＺ法（概ねφ2,000㎜以上）を用いるのが一般的である。所定の直管長を確保できない場合は多測線方式を検討する。Ｘ法はＶ法が適用できない大口径（概ねφ2,000㎜以上）の配管にＶ法効果*をもたせたい場合に使用する。

（注）Ｖ法効果*：水路の方向と流れの方向が一致していない場合に発生する方向のズレによる誤差が、Ｖ法においては原理的に補正される。これをＶ法効果という。

なお、近年測定精度は多少低いが安価な電池式などの超音波流量計がある。

①　クランプオン方式：センサを配管外表面に取付ける方式

(a)　時間差法：上水に代表されるような清浄な流体の場合に適用する。管内の流速分布が理想的な場合はいずれの方式でも同じ精度が得られる。農業用水は、通常、時間差法で測定する。

a)　Ｖ法（反射法）

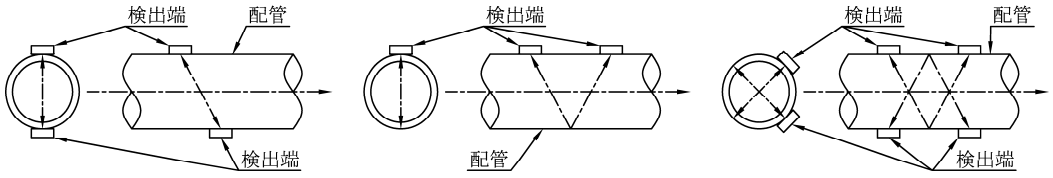
b)　Ｚ法（透過法）

c)　Ｘ法（交差法）

(b)　ドップラ法：下水のような懸濁物質やある程度まで気泡を多く含む流体の場合に適用する。

(c)　その他（SA法、位相差法等）

②　測定管形：センサが直接流体に接触するので耐腐食性、耐圧力、耐温度の制約がある。高精度測定などの特殊用途に用いる。



Ｚ法(透過法)　　Ｖ法(反射法)　　Ｘ法(交差法)

１測線測定例　　２測線測定例

図 6.3-8　超音波式流量計（管路用）測定（例）

(2) 構　成

超音波式流量計（管路用）のブロック図例を図 6.3-9 に示す。

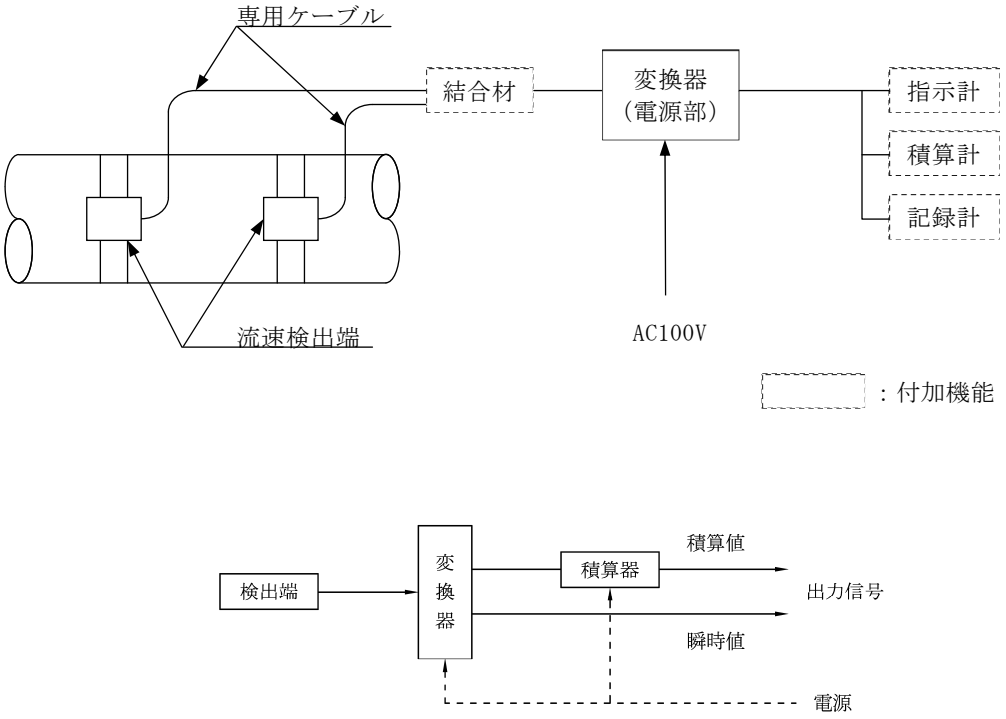


図 6.3-9　超音波式流量計（管路用）ブロック図（例）

(3) 構　造（外形寸法は参考値）

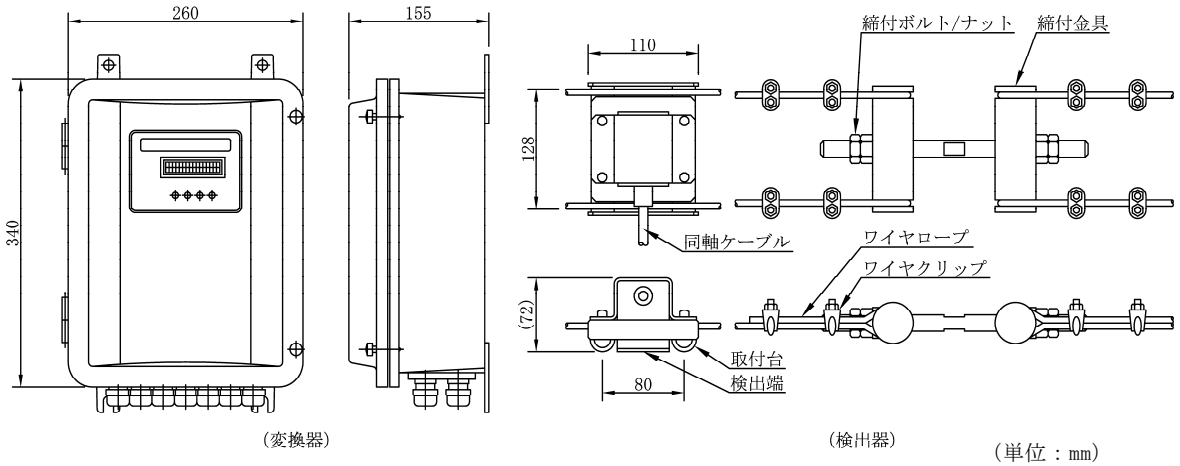


図 6.3-10　超音波式流量計（管路用）構造図（例）

(4) 設置要領

① 配管条件

１測線方式における検出器内に偏流が生じる配管の場合は、以下に示す直管部を確保する必要がある。なお、必要直管長が確保できない場合、多測線式の採用を検討する。

(a) 自然流下の場合は、上流側に管径の 10 倍以上、下流側に５倍以上の直管部が必要。

(b) 上流側に合流管やポンプ場等がある場合管径の 50 倍以上離す。

(c) 上流側に分流管や調節弁等がある場合管径の 30 倍以上離す。

② 設置上の注意

(a) 検出器等の保守スペースを確保する。

(b) 流量計室は防水構造とする。

(c) 検出器、変換器間のケーブルはコンジット（電線管）配管を行う。

(d) 多測線方式の検出器は流管軸方向から見た超音波パルスの液中伝搬経路がたがいに直交するように取付ける。

(e) 統合箱からケーブルへの浸水を防止するため余長をとりスコッチキャストとの直線接続材の使用も検討する。

③ 変換器の設置

設置場所は保守、調整、操作の容易な場所を選ぶ。

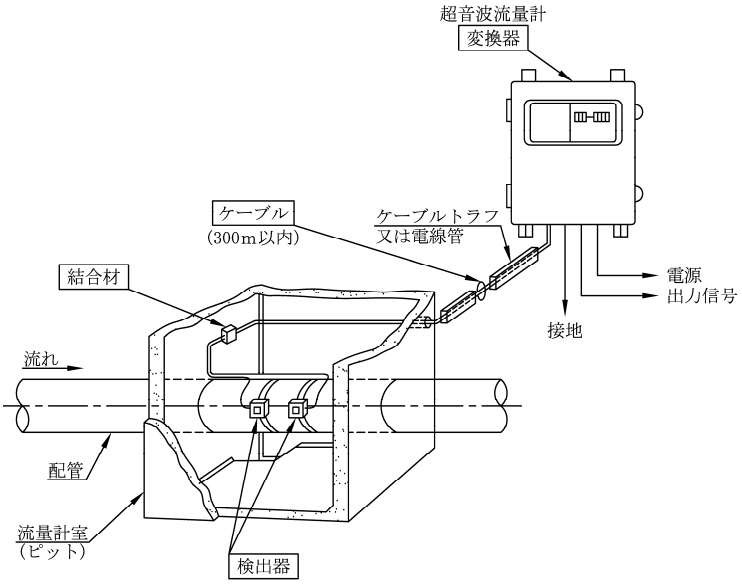


図 6.3-11 超音波式流量計（管路用）据付設置（例）

(5) 機器仕様例

超音波式流量計（管路用）の機器仕様例を示す。

①	測定流体	農業用水など
(a)	温　　度	常温
(b)	濁　　度	10,000mg/L 以下（気泡を含まないこと）
②	測定流速範囲	標準　：０～0.1m/s から０～30m/s（最大値）
		高精度：０～0.1m/s から０～10m/s（最大値）
③	測 定 管（クランプオン方式）	
(a)	材　　質	鋼管、鋳鉄管、ステンレス管、ダクタイル鋳鉄管、FRP 管など
(b)	ライニング材	エポキシ樹脂系、モルタルライニングなど
④	測定口径	標準　：100～6000 ㎜
		高精度：100～600㎜

⑤　測定精度

(a)　口径 250 ㎜以下	標準　：±1.0％（RD）（1 測線で流速 2.0m/s 以上）
	高精度：±0.2％（RD）（流速 1.0m/s 以上）
(b)　口径 300 ㎜以上	標準　：±1.0％（RD）（1 測線で流速 0.8m/s 以上）
	高精度：±0.4％（RD）（流速 1.0m/s 以上）
⑥　出力信号	DC４～20mA
⑦　許容負荷抵抗	600Ω程度
⑧　機　　能	瞬時流量・積算流量表示、ゼロ点調整、スパン調整、機器異常、自己診断など
⑨　避 雷 器	内蔵又は付属（信号、電源用）
⑩　構 造 等	
(a)　流速検出端	防浸形相当　（JIS C 0920）
⑪　各部材質	
(a)　流速検出端	SUS 製
(b)　結 合 材	樹脂製モールド材
⑫　電　　源	AC100V±10V

6.3.3　超音波式流量計（開渠用）

(1)　測定原理

超音波式流量計（開渠用）は、液体中を伝搬する超音波の伝搬速度が、液体の流速によって偏位する原理を利用して流速を求め、それに水位から求められた流水断面積を乗じて流量を計測するものである。

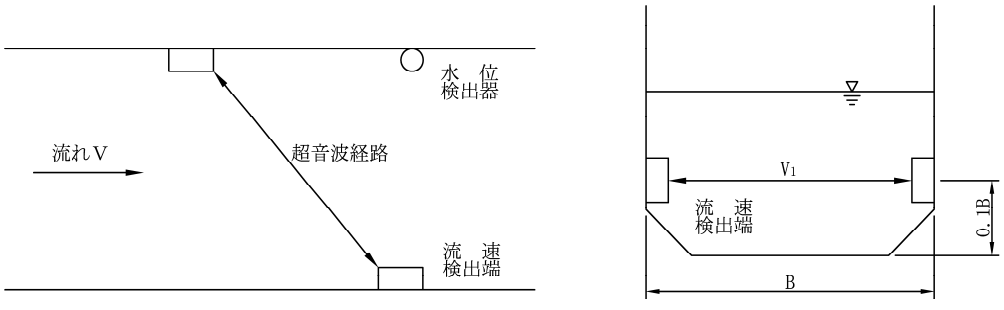


図 6.3-12　超音波式流量計（開渠用）測定原理図

流速検出端を左図の位置に取り付け、一般的には水路幅の 1/10 の深さの流速を測る。流水断面全体の真の平均流速 V と、測定位置での流速 V1 とは異なるため、測定流速 V1 に補正係数（V/V1）を乗じて流量を求める。

開水路用超音波式流量計は、超音波流速計と水位計を組み合わせたものであり、流速の測定位置が固定されているため、低水位では流速測定ができないので注意が必要である。

この場合、測線を増やすなどの考慮が必要である。

ゲートや分水工の上下流などで流速分布の乱れている箇所で流速を測定する必要がある場合は、通常の一組の流速検出端ではなく、複数（２～４組）の流速検出端による多測線測定法を用いることにより、流速分布の乱れの影響を少なくすることができる。

なお、測線数は用水路形式によるものではなく、必要とする精度を考慮して選定する。また、検出器の設置位置についても測定精度を考慮して決める必要がある。

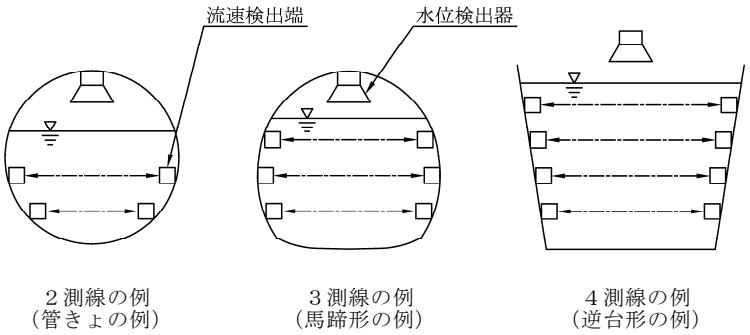


図 6.3-13　多測線測定方法（例）

(2)　構　成

超音波式流量計（開渠用）のブロック図例を図 6.3-14 に示す。

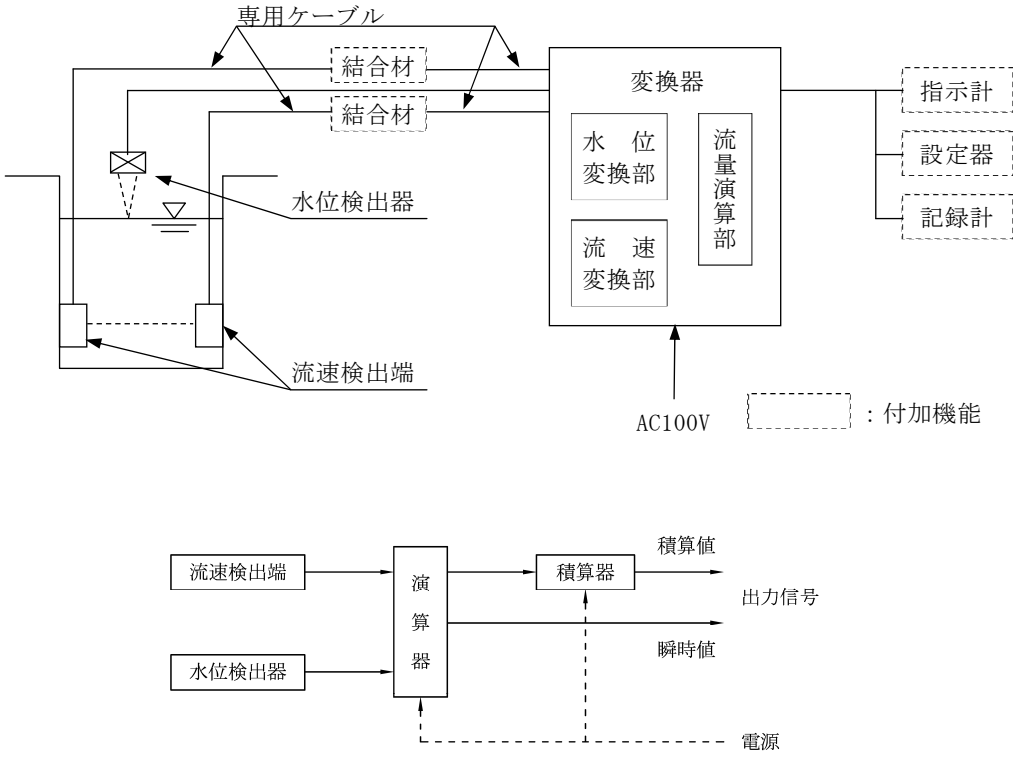


図 6.3-14　超音波式流量計（開渠用）ブロック図（例）

(3)　構造（外形寸法は参考値）

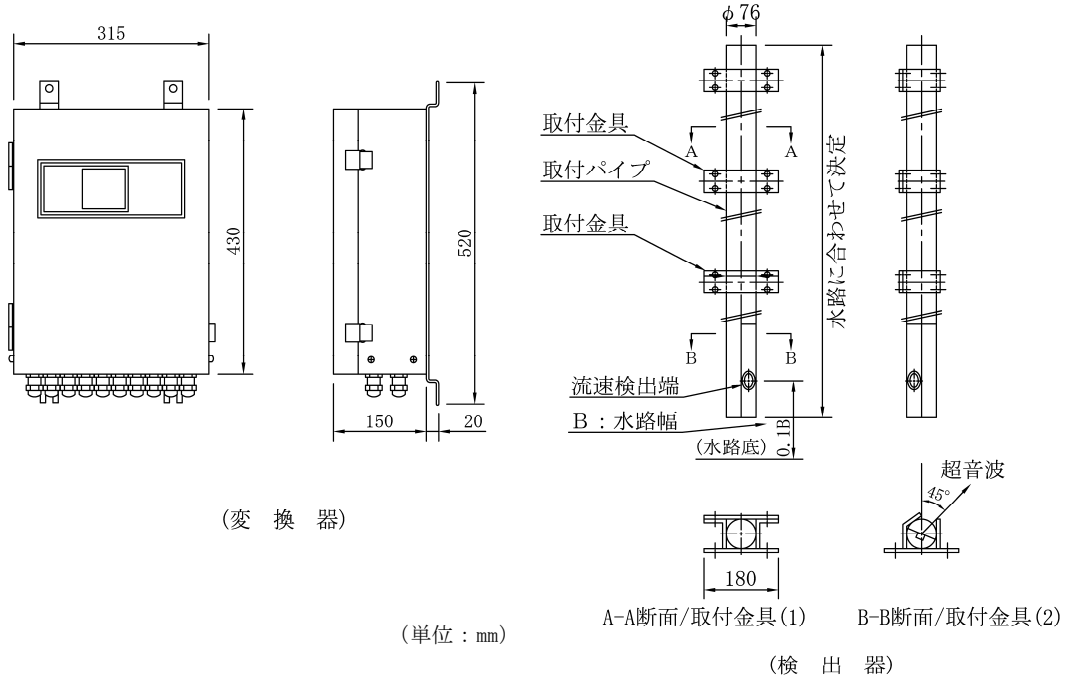


図 6.3-15　超音波式流量計（開渠用）構造図（例）

(4)　設置要領

①　設置時の注意事項

流速検出端を設置する水路の状態により、測定誤差に影響があるため、下記の条件を満足させなければならない。

(a)　上流側水路幅の 10 倍（10B）以上、下流側に水路幅の５倍（５B）以上の直線部があること。

(b)　上流側水路幅の 30 倍（30B）以内に流れを乱すポンプ、ゲート等がないこと。

(c)　流体中に気泡を含まないこと。

(d)　土砂等の堆積がないこと。

(e)　保守点検がしやすいこと。

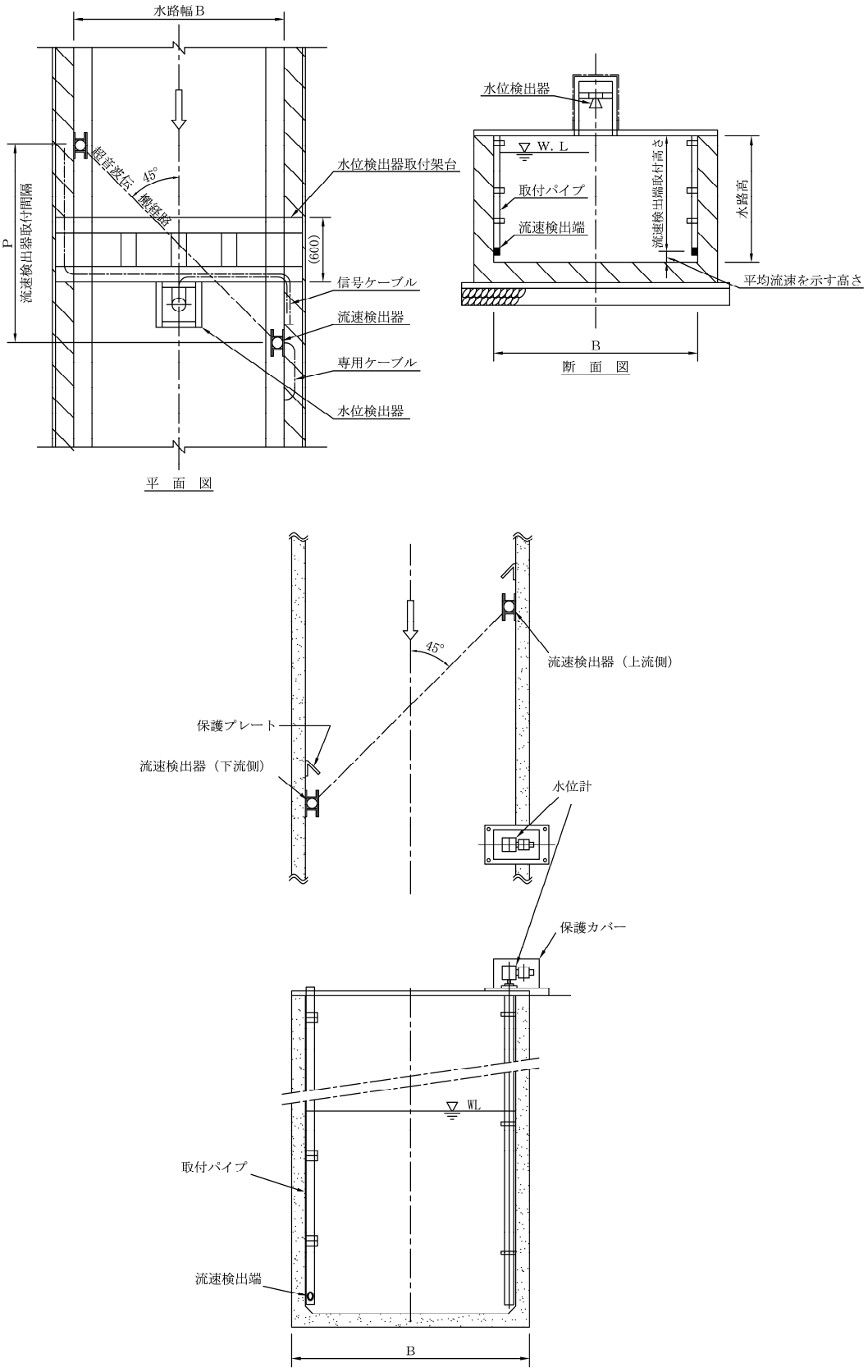


図 6.3-16　超音波式流量計（開渠用）設置（例）

(5) 機器仕様例

超音波式流量計（開渠用）の機器仕様例を示す。

①	測定流体	農業用水など
(a)	温　　度	0～40℃
(b)	濁　　度	10,000mg/L 以下
②	測定範囲	
(a)	矩　　形	水路幅 10m（最大値）
(b)	円　　形	直　径 10m（最大値）
(c)	流　　速	0～1.0m/s から 0～10m/s（最大値）
③	測定方法	
(a)	流　　速	超音波式
(b)	水　　位	電波式
④	測定精度	±3.0％（FS）　（注）流速 1m/s 以上の時とする。
⑤	出力信号	
(a)	瞬時流量	DC４～20mA
(b)	積算流量	パルス出力（接点信号）
⑥	許容負荷抵抗	600Ω程度
⑦	機　　能	瞬時流量・積算流量表示、ゼロ点調整、スパン調整、機器異常、自己診断など
⑧	避 雷 器	内蔵又は付属（信号、電源用）
⑨	構 造 等	
(a)	流速検出端	水中形相当（JIS C 0920）、IP5X（IEC 60529）
(b)	変 換 器	防塵形相当（JIS C 0920）、IP68（IEC 60529）
⑩	各部材質	
(a)	流速検出端	SUS 製
(b)	結 合 材	樹脂製モールド材
		（注） 水位検出器については、別項電波式水位計による。
⑪	電　　源	AC100V±10V

6.3.4　パーシャルフリューム流量計

(1)　測定原理

矩形の開渠水路の途中にパーシャルフリュームと呼ぶ絞りを設け、流れの状態を常流から射流に遷移させると、この部分を通過する流水は、限界流状態を生じている部分の水深によって流量が決まり、水路の勾配や粗度係数が関係しなくなる。そこでパーシャルフリュームの入口部分の水位を検出し、流量を測定する。

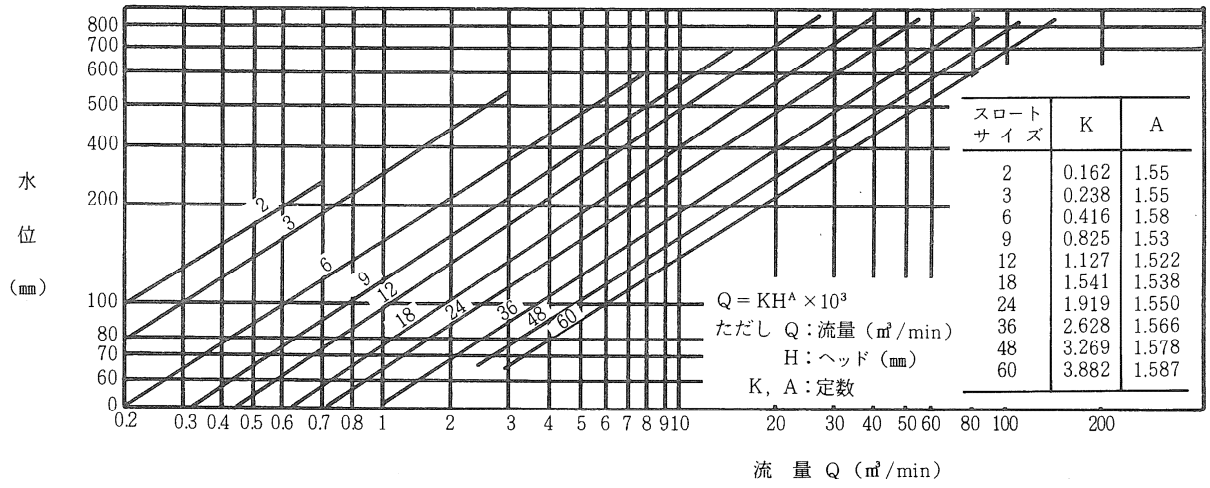


図 6.3-17　パーシャルフリュームの水位－流量線図

(2)　構　成

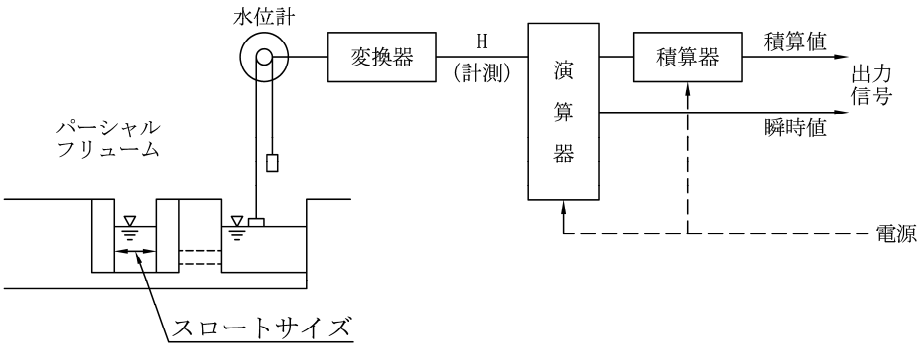


図 6.3-18　パーシャルフリューム式流量計構成図（例）

(3)　構　造

一般的な構造例を図 6.3-19 に示す。水路の条件などにより、それぞれ適した方法によって設置する。

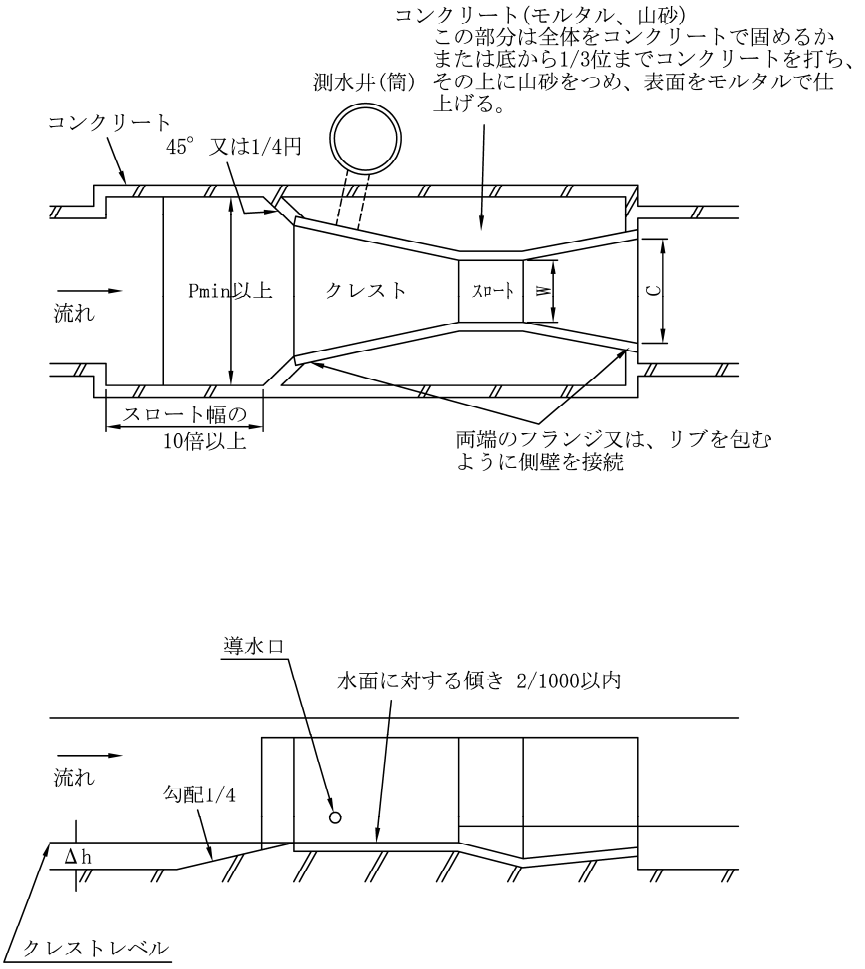


図 6.3-19　パーシャルフリューム流量計構造（例）

(4)　設置要領

①　設置条件

(a)　水路工事は、水路の底をコンクリートで水平に仕上げた後、コンクリートブロックなどをいくつかならべ、その上にフリュームを置き、各部のブロックの高さを調節して、クレストレベルに合わせクレストの水平を出す。

(b)　フリュームの取り付けは、クレストレベルと水平度を調節した後、フリュームの周囲にコンクリートを流し込む。この時フリュームが動かないように、固定しておく。

(c)　フリューム上流側の水路勾配は 30/1,000 以下にする。

(d)　フリュームのクレスト部の水平面に対する傾きは 2/1,000 以内に設置する。

(e)　フリューム上流側の直線水路部分の長さは、スロート幅(W)　の 10 倍以上にする。下流側は特に必要ないが若干の直線部はとる。

② 設置上の注意事項

(a) フリューム上流側の水路幅はサイズにより表 6.3-3 の幅（Pmin）以上必要である。既設水路にフリュームを設置するときに水路幅が Pmin 以下の場合は、直線水路部分の、幅を Pmin まで拡げ水路側壁とフリューム側壁は 1／4 円又は 45° の傾斜を付けて接続する。

表 6.3-3 サイズ表

JISB7553 呼び	サイズ (インチ)	P_{min} (mm)	C (mm)	流量 (m^3/s)	
				最小	最大
PF-03	3	768	178	0.00085	0.0538
PF-06	6	902	394	0.00142	0.110
PF-09	9	1080	381	0.00255	0.252
PF-10	12	1492	610	0.00311	0.356
PF-15	18	1676	762	0.00425	0.697
PF-20	24	1854	914	0.0199	0.937
PF-30	36	2223	1219	0.0173	1.43
PF-40	48	2711	1524	0.0368	1.92
PF-50	60	3080	1829	0.0453	2.42

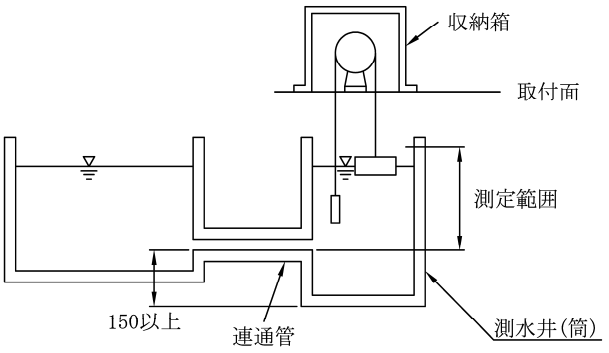
(b) 下流側の水路幅は特に制限はない。上流側の水路幅（Pmin）に無理に合せる必要はない。既設水路にフリュームを設置するときに水路幅がフリュームの出口幅（C）より広い場合は、下流側水路は改造せずにそのまま使用する。逆に出口幅（C）より狭い場合は水路幅を C 寸法以上に広げる。

(c) クレストの設置高さはフリューム内に限界流が生じる高さにクレストを設置する必要がある。

(d) フリュームと測水井（筒）との間隔は特に制限はないが、あまり長くすると連通管内の掃除がやりにくくなり、水位変化に対する応答が悪くなるため、5ｍ以内が望ましく、位置関係は、連通管が水平か、測水井（筒）側を下げて設置する。

(e) 水位計を設置するときは、測水井（筒）に直接のせるのは避けるようにする。
また、水位計には、日よけ、雨よけ用の簡単な覆いを設置したほうがよい。

(f) 連通管の大きさは測水井（筒）の導水管の径に準じて決める。



（単位：mm）

図 6.3-20 水位計部設置参考図

6.3.5　堰式流量計

(1)　測定原理

越流水深を水位計により測定し、演算器により流量演算を行う。

(2)　構　成

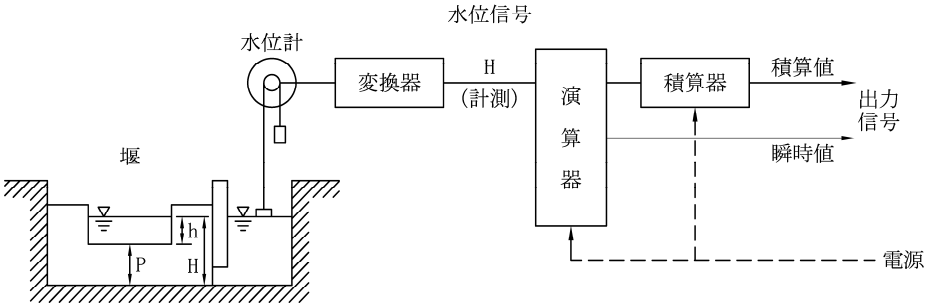


図 6.3-21　堰式流量計構成図（例）

(3)　構造（参考例）

堰板の形状により表 6.3-4 に示す種類に区分される。

①　せき板及び支え板

(a)　せき板の断面は図 6.3-22 に示すように板内平面と上端面は直交し、その角は鋭く、わずかの丸みもないこと。上端面の幅は約２㎜とし、それより外側に向かって約 45°の傾きをもたせる。

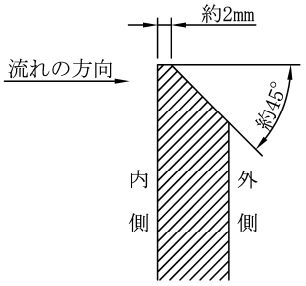
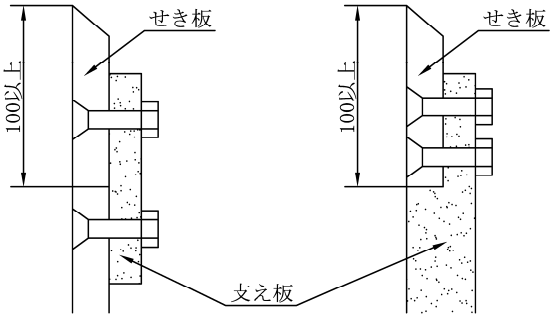


図 6.3-22　せき板断面図

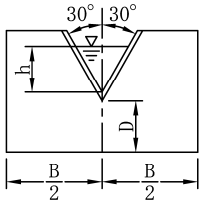
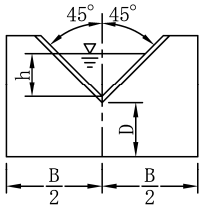
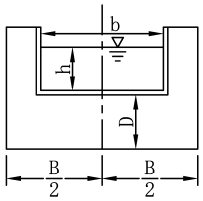
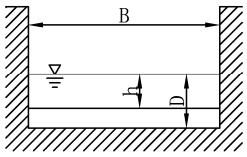
(b)　せき板の内面は平面とし､特に板の上端面から 100 ㎜以内は滑らかとする(図 6.3-23 参照)。それ以上隔たった部分は流れが乱れない限り、特に滑らかにしなくてもよい。



(単位：㎜)

図 6.3-23　せき板内面図

表 6.3-4　堰の形状と流量特性

	せきの形状	JIS　B8302 規格	
		流　量　式	適　用　範　囲
60度三角せき		$Q=0.577Kh^{5/2}$ $K=83+\frac{1978}{B\sqrt{Rw}}$ $Rw=1000h\sqrt{h/\nu}$	B＝0.44～1.0（m） h＝0.04～0.12（m） D＝0.1～0.13（m）
90度三角せき		$Q=Kh^{5/2}$ $K=81.2+0.24/h+(8.4+\frac{12}{\sqrt{D}})(\frac{h}{B}-0.09)^2$	B＝0.5～1.2（m） h＝0.07～0.26（m） h＝B/3 以内 D＝0.1～0.75（m）
四角せき		$Q=Kbh^{3/2}$ $K=107.1+0.177/h+14.2\frac{h}{D}-25.7\sqrt{\frac{(B-b)h}{D\cdot B}}+2.04\sqrt{\frac{B}{D}}$	B＝0.5～6.3（m） b＝0.15～5.0（m） D＝0.15～3.5（m） $\frac{bD}{B^2}$＝0.06 以上 $h=0.03\sim0.45\sqrt{b}$（m）
全幅せき		$Q=KBh^{3/2}$ $K=107.1+(\frac{0.177}{h}+14.2\ h/D)(1+\varepsilon)$ ε＝0： Dが１ｍ以下の場合 ε＝0.55（D－１）： Dが１ｍ以上の場合	B＝0.5（m）以上 D＝0.3～2.5（m） h＝0.03～D（m） （ただし h は 0.8m 以下かつ B/4 以下）
備考	Q：流量（m^3/min） K：流量係数 h：せきの水頭（m） D：水路の底面から切欠き下縁までの高さ（m）	B　：水路の幅（m） b：切欠きの幅（m） Rw：レイノルズ数 ν　：動粘性係数＝0.01 cm^2/sec	

(c)　せき板の材料は、さび及び腐食に耐えるものであること。

(d)　支え板は、せき板が内部水圧によって変形しないように軟鋼板又はコンクリートをもって作り、せき内の水位が四角せきでは下縁から、全幅せきではせき縁からそれぞれ 30 ㎜以上（三角せきでは切欠底点から 70 ㎜以上）上がったとき、落下する水のはねかえりが溢流の形状を乱すことがないようせき板下流水路底の高さ等について検討する。

(e)　せき板及び支え板の内面は、水路の長軸に直角であって、かつ鉛直にこれを設ける。

(f)　せき板上部には土砂が埋砂するので容易に除去できるよう引上げ式は扉式を採用する。

② 水　　路

水路は導入部分、整流装置部分及び整流部分によって構成する。

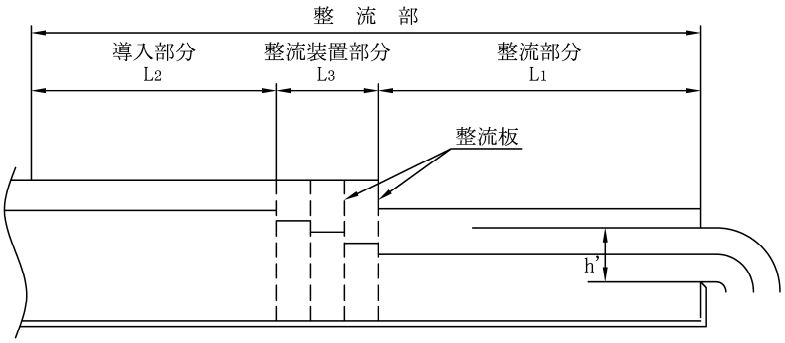


図 6.3-24　水路の構成

(a)　水路の各部の長さは表 6.3-5 による。

なお、整流群がない場合は、水路幅の 10 倍以上の直線区間をとるようにする。流量に対する各部寸法の参考値は水理公式集参照のこと。

表 6.3-5　水路の寸法表

	L_1	L_2	L_3
直角三角せき	＞（B＋2h’）	約（2h’）	＞（B＋h’）
四 角 せ き	＞（B＋3h’）	約（2h’）	＞（B＋2h’）
全 幅 せ き	＞（B＋5h’）	約（2h’）	＞（B＋3h’）

(b)　整流部分の水路はその底面が水平、その側面が鉛直で水を満たしても変形しない堅固なものとする。

また、この部分の水路の軸線は直線とし、その水路の幅はほぼ一様とする。

(c)　全幅せきの水路については、せき板及び支え板の外側は、図 6.3-25 に示すように最大水頭 h′ 以上両側壁を延長し、せきを流下する水が側方に広がるのを防ぐ。この延長壁の下端は、せき板の縁より下方 150 ㎜以上あればよい。

なお、せき板を越えて流下する水の内側に大気が自由に出入することができるよう十分な通路面積をもった空気穴を設ける。

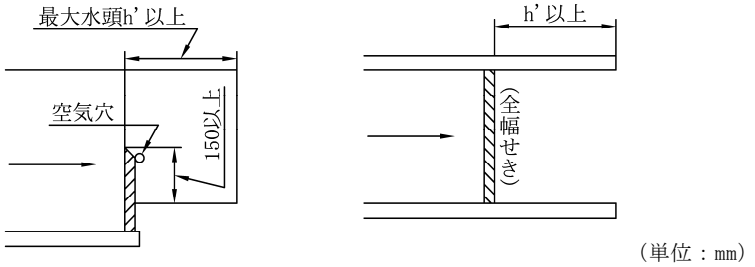


図 6.3-25　せき板及び支え板構造図（例）

(d)　整流装置部分の水路幅は、整流部分の幅と等しく側壁の高さは導入部分の側壁と等しくする。整流装置は波動の伝搬を防ぐとともに、ほぼ完全に水を整流するようにする。

(e)　導入部分の貯水容量は、なるべく大きなものがよい。この部分の幅及び深さは、整流部分の水路の幅及び深さより大きいこと。

なお、導入部分の側壁の高さは、水の盛り上がりによる溢流を防ぐため、整流部分の水路壁の高さより高くするのがよい。

③　水頭測定装置

水頭(*)の測定装置は次による。

(a)　水頭の測定は図 6.3-26 に示すように水路の整流部分の側壁に設けた細孔によって水路と連結した測水井（筒）の水位によって行う。

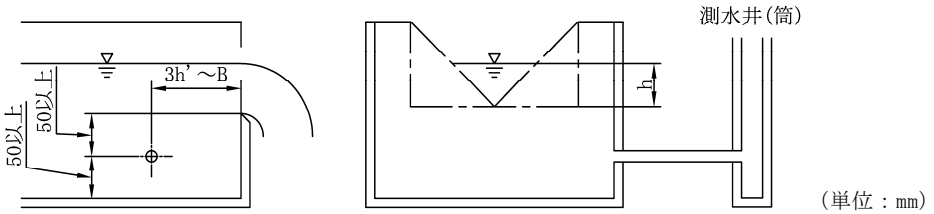


図 6.3-26　水頭測定原理図

(b)　前記細孔の位置は、せき板内面から上流側に最小３h'（h'はせきの最大水頭)、最大 B(水路幅)とし、かつ切欠底点、切欠下縁又はせき縁から 50 ㎜以上低く、水路底面から 50 ㎜以上高くする。

（注）(*)：水頭とはせき板の上流の水位と切欠底点（直角三角せき)、切欠下縁(四角せき)又はせき縁(全幅せき)中央との鉛直距離をいう。

6.3.6　H-Q 演算

(1)　測定原理

河川、水路等の流量は一般に流量計で計測するが、施設状況等により流量計が設置できない場合には H-Q 演算方式で行う場合がある。

H-Q 演算方式とは、あらかじめ該当する水路等において流量観測を行い、流量と水位の関係式を求め、この式を H-Q 変換演算器あるいはデータ処理装置にプログラムしておき、水位計からの水位信号を流量に変換するものである。このため事前の流量観測においてなるべく多くの観測を行い演算式の精度を高めておく必要がある。

また、河川における河床変動、あるいは、粗度係数等の変化により水位と流量の関係式が変わってくる可能性があるため、定期的に流量観測あるいは河床の測量等を行って確認する必要がある。

(2)　演算式

流量観測により求められたデータから、通常最小二乗法により水位流量曲線を求める。水位(H)と流量(Q)との関係は一般に次の式で表される。

$Q = a(H + b)^n + c$　　ただし a、b、c、n は定数

これらの定数は断面形状、流れの条件等により異なり、観測値と適合するように決めるが簡単な形で整理する方が実際的である。

(3) 構　成

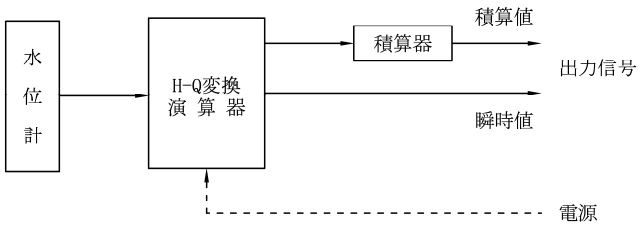


図 6.3-27　H-Q 演算構成図（例）

6.3.7　流量計付帯施設

埋設管路に流量計を設置する場合、付帯施設として流量計室を設ける必要がある。

流量計室の設計に当たっては、土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」（農林水産省農村振興局）による。

6.4　開度計測機器

開度の計測には開度計が用いられる。ゲート・バルブの開度を計測し、制御などの指標とする。

(1)　開度計の種類

開度計は開度を検出する方式によって、トラニオン軸や開閉装置の回転軸から検出する軸直結式、扉体の移動量を直接検知する直接検知式、油圧シリンダの移動量で検知する油圧シリンダ式に大別できる。また、開度計は検出部及び表示部から構成される。開度計によっては、信号変換部を必要とする種類もある。図 6.4-1 に開度計の種類を示す。

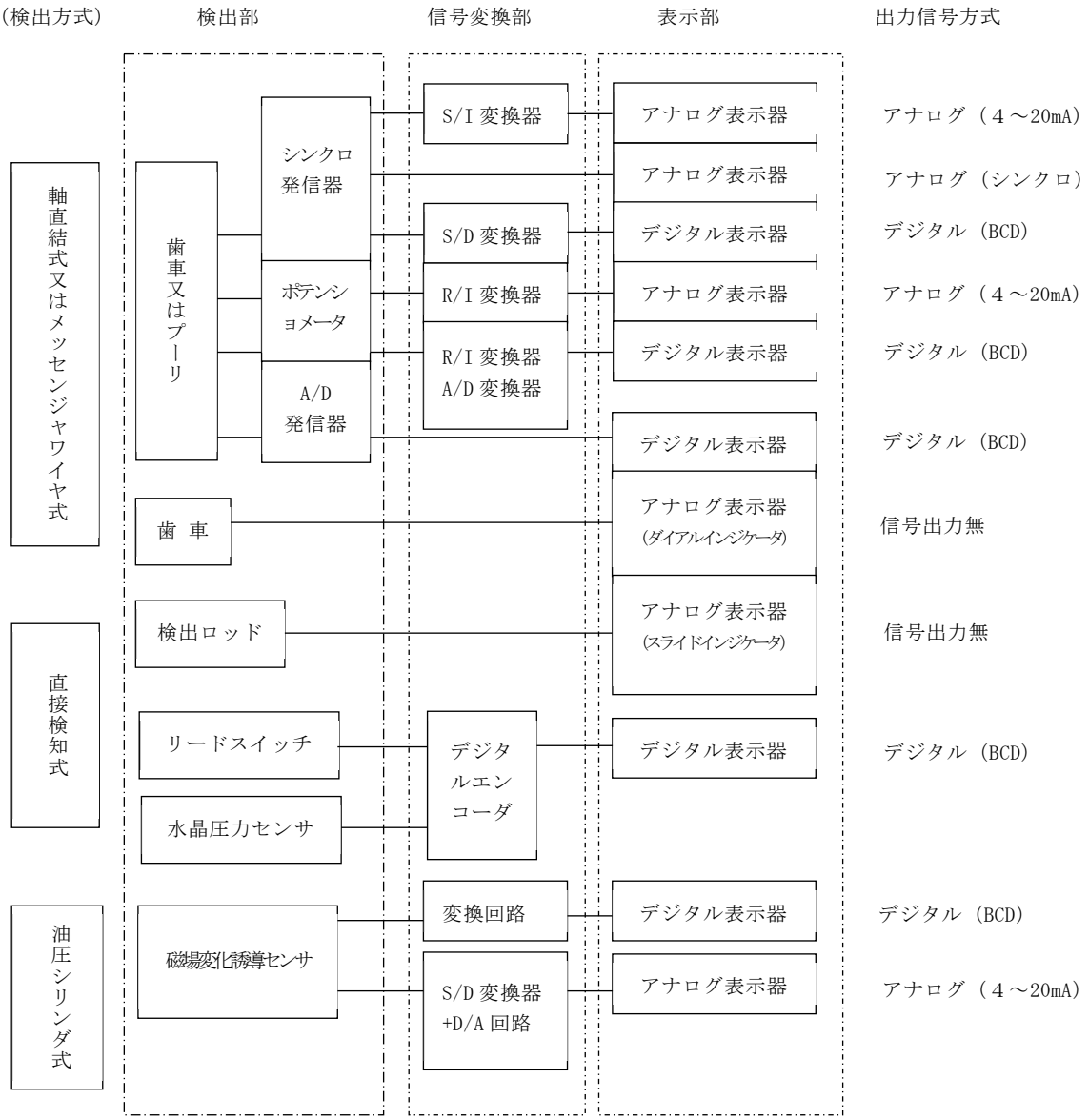


図 6.4-1　開度計の種類

開度計は、ゲート・バルブの開閉器と機械的に確実に結合させる必要があり、ゲート・バルブの機械的構造に合せた結合方法を決めなければならない。

各種開度計の性能及び特徴を表 6.4-1 に示すが、これは一般的なものであり、機器により違いがある場合があるので適用に当たっては注意する。表 6.4-1 における総合精度の算出の条件は以下のとおりである。

① 開度計のスパン最大値は 15m とする。
② メッセンジャワイヤの荷重による伸びの最大値は 0.1%とする。
③ ポテンショメータの誤差は 0.5%とする。市販品の多くはこの値以下をとる。
④ R/I 変換器の誤差は 0.5%とする。
⑤ シンクロ発信機、受信機、SD 変換器の誤差は、それぞれ 0.1%、0.1%、0.1%+1 ビットとする。
⑥ A/D 発信器の誤差は 0.1%+１ビットとする。RS･AD コンバータは 1 ビット
⑦ 開閉装置自体の誤差は含めない。

(2) 開度計の精度

開度計は、機械部品又は電気部品から構成され、それぞれ誤差を持っている。各部品の誤差は、メッセンジャワイヤロープの伸びのように温度によって伸縮し、その長さが長くなるほど誤差が大きくなるものや、プーリ、信号変換器のように固有の誤差を持っているものがある。これらの誤差の総和が開度計の誤差となる。表 6.4-1 に示す開度計の精度はこの方法によって求めたものである。

なお、開度の最小単位は下記を標準とする。

① ゲート移動量：１cm 単位
② バルブ移動量：１%単位

(3) 測定原理

ゲートやバルブの移動量の取り出し方は軸直結式、メッセンジャワイヤ式、直接検知式及び油圧シリンダ式に分類される。その概要を表 6.4-1 に示す。

① 軸直結式

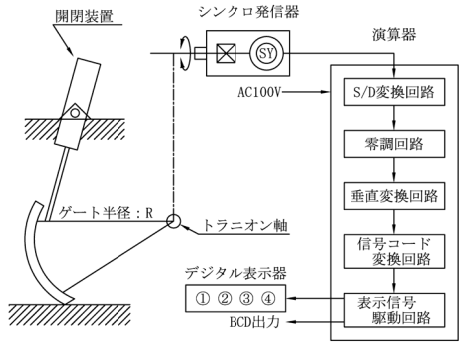
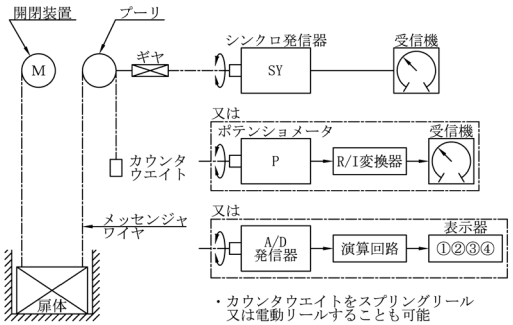
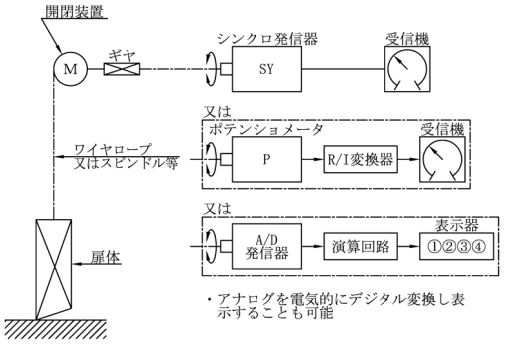
扉体の回転角又は扉体の巻取り軸に A/D 変換器、ポテンショメータ、シンクロ発信器などを取り付けて開度信号を得る。

② メッセンジャワイヤ方式

扉体にメッセンジャワイヤをとりつけて扉体の移動量をプーリの回転角に変換し、デジタル、アナログ信号として取り出す。

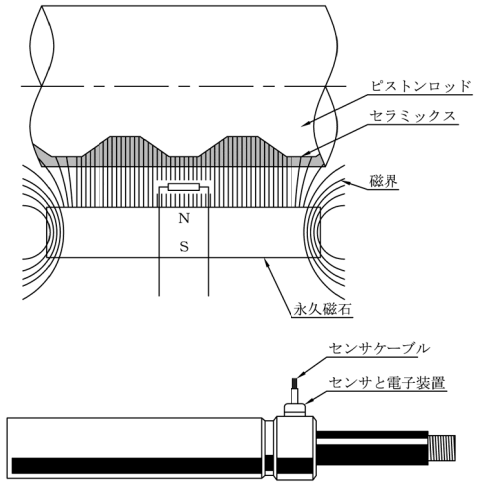
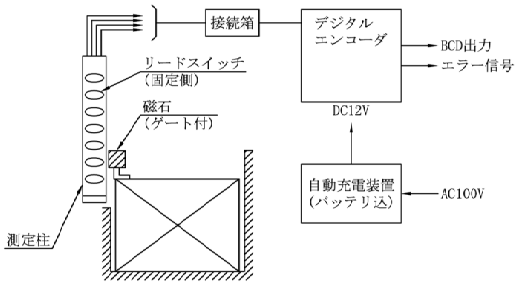
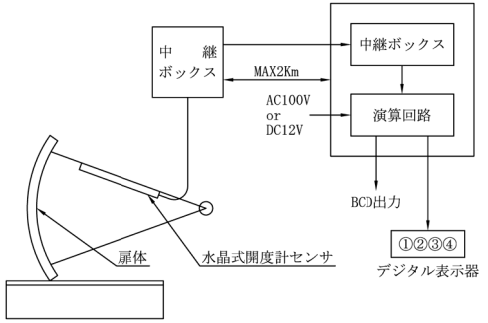
上記①、②については開度信号として取り出す発信器の原理によって更に次の(a)、(b)、(c)の形式に分けられる。

表 6.4-1 水門扉に用いられる代表的な開度計の種類（1/2）

検出方式	軸直結式（扉体の回転角度）	メッセンジャワイヤ式	軸直結式（開閉装置回転量）
表示方式	デジタル・アナログ式	デジタル・アナログ式	デジタル・アナログ式
概要図			
概要	扉体のトラニオン軸部で扉体の移動量を回転角として取り出し、検出器（シンクロ発信器）で検出する。 検出されたアナログ信号をそのままの信号で出力するアナログ式と、アナログ信号をデジタル変換してデジタル信号を取り出すデジタル式がある。	扉体に取り付けられた開度検出用メッセンジャワイヤを介して扉体の移動量をプーリの回転量として検出し、この回転量をアナログ又はデジタル発信器により電気信号として取り出す。	開閉装置から開度計結合軸を介して扉体の移動量を回転量として検出し、この回転量をアナログ又はデジタル発信器により電気信号として取り出す。
総合精度	0.2%	シンクロ発信器の場合： 5m（±3cm）/ 15m（±6cm）	シンクロ発信器の場合： 5m（±2cm＋α）/ 15m（±4cm＋α）
		ポテンショメータ発信器の場合： 5m（±7cm）/ 15m（±19cm）	ポテンショメータ発信器の場合：5m(±7cm＋α)/ 15m（±18cm＋α）
		A/D 発信器の場合： 5m（±2cm）/ 15m（±3cm）	A/D 発信器の場合： 5m（±1cm＋α）/ 15m（±1cm＋α）
環境条件	温 度：－15℃～＋45℃　相対湿度：30%～90%	温 度：－15℃～＋45℃　相対湿度：30%～90%	温 度：－15℃～＋45℃　相対湿度：30%～90%

α ：開閉装置の誤差

表 6.4-1 水門扉に用いられる代表的な開度計の種類（2/2）

検出方式	油圧シリンダ式（磁場変化誘導式）	直接検知方式（リードスイッチ式）	直接検知方式（水晶圧力式）
表示方式	デジタル・アナログ式	デジタル式	デジタル式
概要図			
概要	シリンダヘッドに取り付けられたセンサが、ピストンロッド母材に刻み込まれた小さな溝を検知する。溝のパターンが磁場の変化を誘導し、電子装置がセンサからの信号をロジックパルスカウントに変換する。カウントされたパルス数が開度情報となる。 このシステムは、セミアブソリュートタイプであり、停電などにより位置情報が消失してしまうため、バックアップ用の電源を確保して防ぐ。	戸当り側の測定柱にはリードスイッチが等間隔に並んでおり、扉体には永久磁石が取り付けられている。扉体が移動すると磁石に対応したリードスイッチが ON の状態になり、各点の開度をコーダでデータ処理した後、デジタル信号として取り出す。	扉体に取り付けた水晶圧力センサが、扉体の開閉による検知管内の液体の圧力変化を検出し、この圧力変化をゲート開度に演算し、デジタル信号として取り出す。
総合精度	±１～３mm	±１cm	ゲート半径ｒ：５m 以下（±5mm）/ 10m 以下（±1cm）/ 20m 以下（±2cm）
環境条件	温 度：－25℃～＋60℃	温 度：－10℃～＋55℃	温 度：－10℃～＋50℃

(a)　ポテンショ式

ゲートの位置変化又は回転軸の変化を抵抗値として出力する。抵抗値では伝送できないので、R／I 変換器にて電流信号に変換して伝送する。

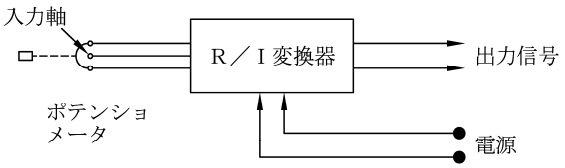


図 6.4-2　ポテンショ式測定原理図

(b)　シンクロ式

バルブ開度などの位置変化又は回転軸の変化をシンクロ信号として出力する。

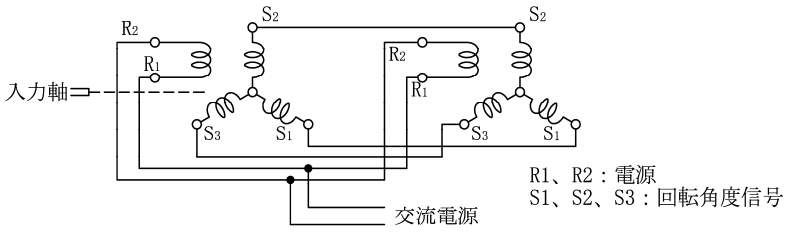


図 6.4-3　シンクロ式測定原理図

(c)　デジタル式

ゲート本体に直接検出用ワイヤを取り付ける方法やスピンドル構造のゲートなどについては、ギヤ連動による取り付けにより、ワイヤの移動量又はギヤの回転量がデジタルエンコーダによりそのまま開度量（BCD 符号）となる。

③　直接検知式（測定柱式）

扉体に並行してリードスイッチをならべた測定柱を設置し、扉体に取り付けたマグネットにより動作したリードスイッチの位置から開度を検知する。

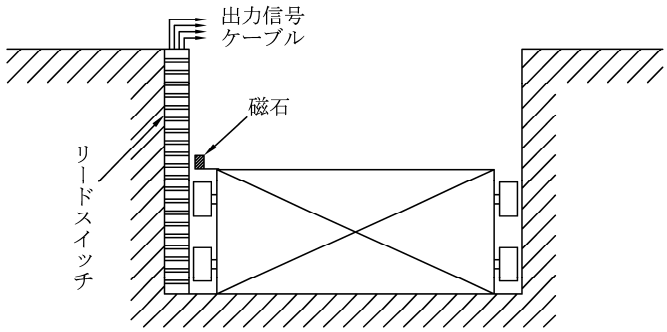
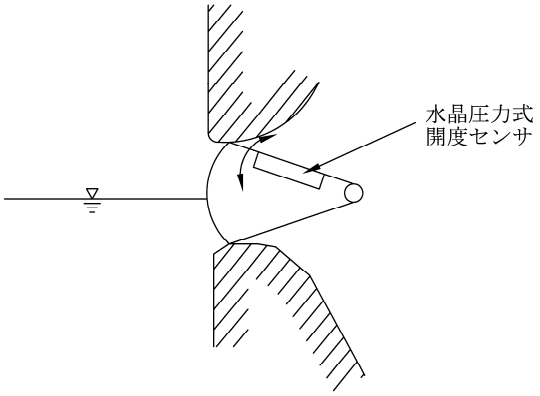


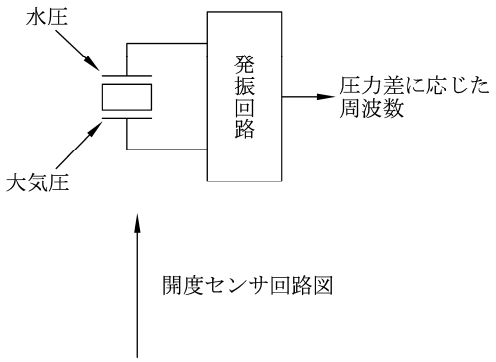
図 6.4-4　測定柱式開度計測定原理図

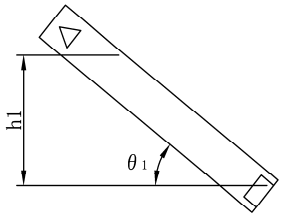
④　直接検知方式（水晶圧力式）

水を封入した管の底部に水晶圧力式センサを固定した検出部をラジアルゲートに取り付け、ゲートの回転に伴い水晶センサに加わる圧力から開度を検出する。

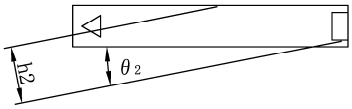


（水晶圧力式開度センサ設置図）

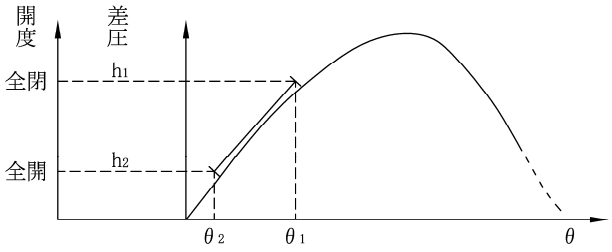




全開時センサ位置



全閉時センサ位置



（開度・差圧・回転角の関係）

図 6.4-5　水晶圧力式開度計測定原理図

(4) 構　成

① ゲート本体に直結する場合

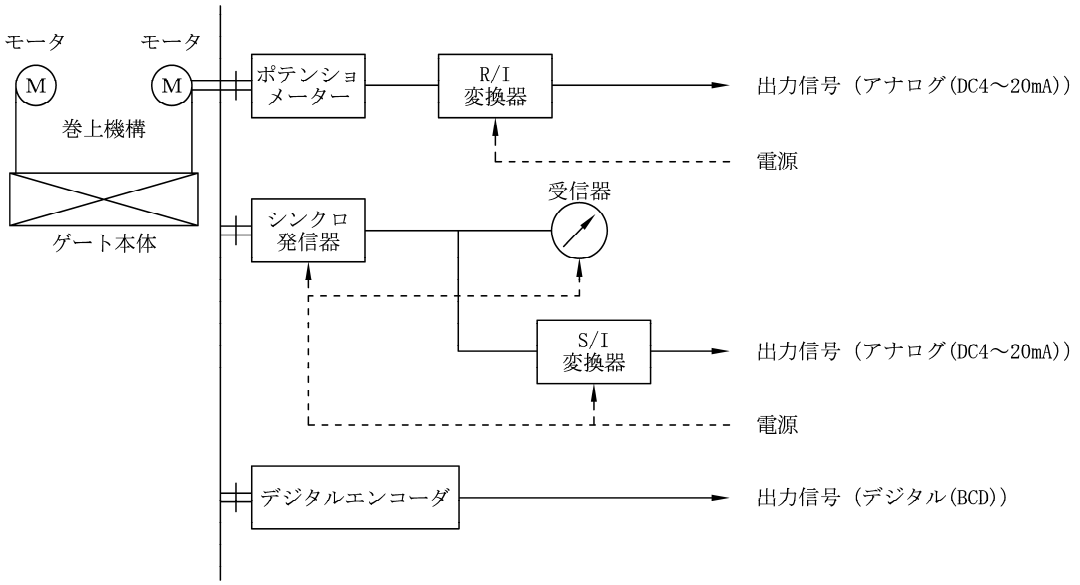


図 6.4-6　開度計構成図(扉体直結)(例)

② 回転軸に結合する場合

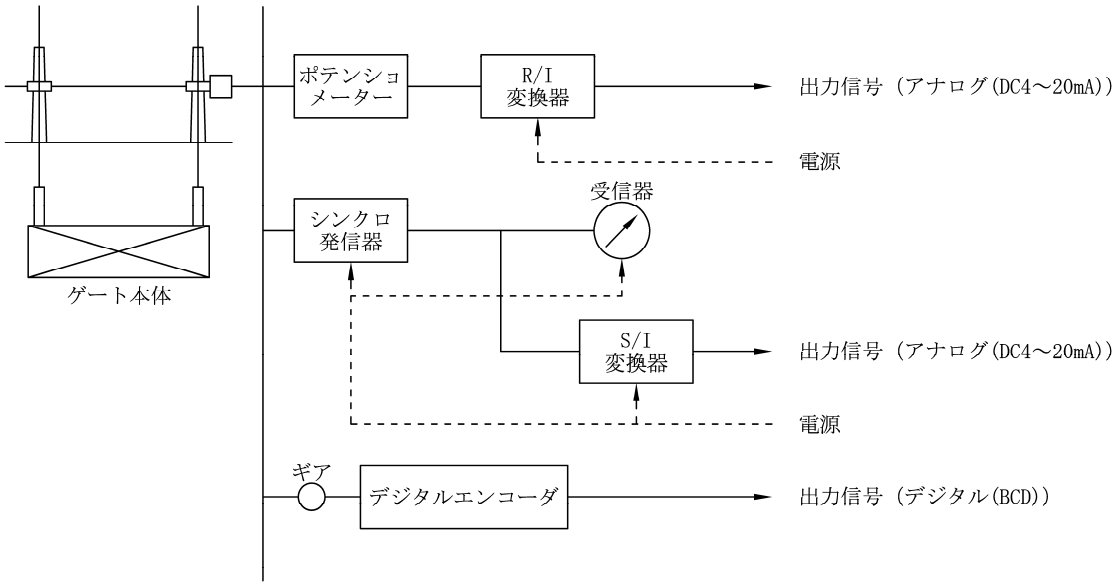
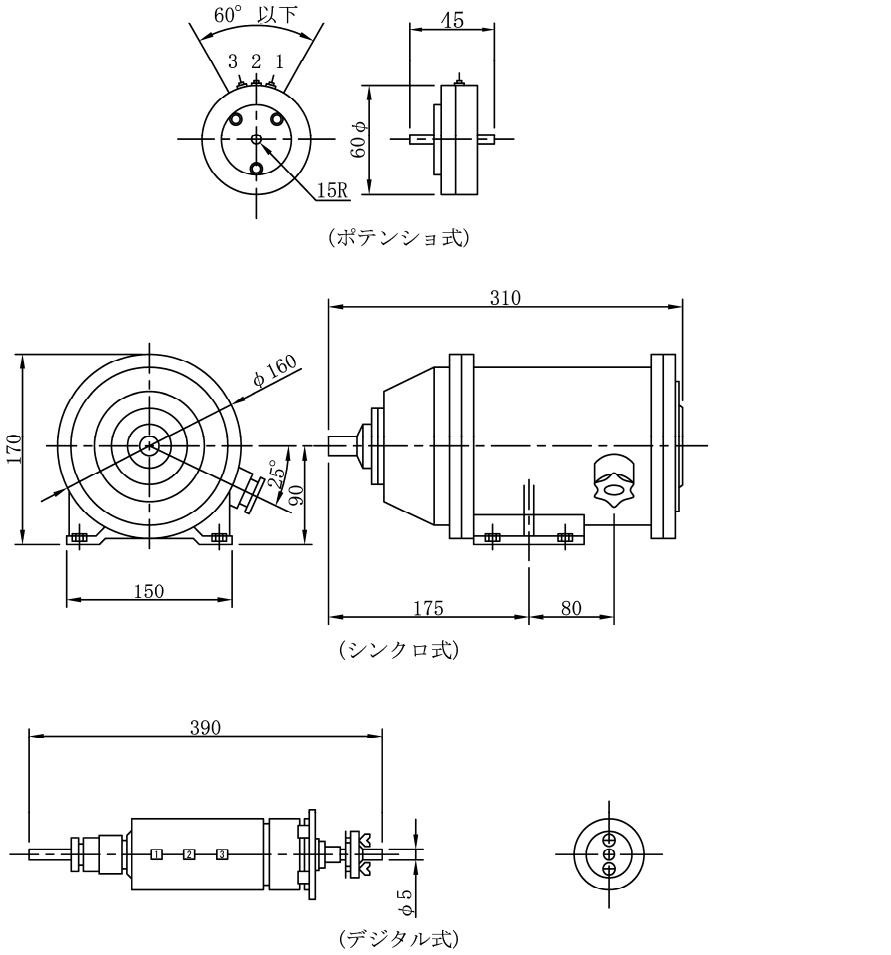


図 6.4-7　開度計構成図(回転軸直結)(例)

(5) 構　造（外形寸法は参考値）



(単位：mm)

図 6.4-8　開度計構造図（例）

(6) 設置要領

① バルブ用開度計

一般にはバルブコントローラの中に取り付けられる。

② ゲート用開度計

(a) 軸 直 結 式：ギアボックス、フレキシブルカップリングなどを、ゲートや巻き上げ機の保守時に支障がないように確実に固定すること。

(b) メッセンジャ：ピア間を吹き抜ける風の影響が少ない位置、ゲートが全開・全閉まで移動
ワ イ ヤ 方 式　するときに支障のない位置に取り付けること。

(c) リ　ー　ド：ゲートに固定されたマグネットと戸当たり側に固定された測定柱との間隔
ス イ ッ チ 式　がゲートの全ストロークにわたって決められた値以下であるように固定すること。

(d) 水 晶 圧 力 式：ラジアルゲート専用、ゲート開度０のときに水平に近い状態になるように取り付けること。

6.5　圧力計測機器

(1)　測定原理

管路内の水圧などの計測には圧力計が用いられる。

圧力計は、検出器の受圧部の圧力に比例した変位を静電容量又は半導体素子により電気信号の変化として検出し、圧力を計測するものである。

圧力計は、半導体式、静電容量式、ブルドン管式が主として用いられる。

各圧力計の一般的な性能及び特徴を表 6.5-1 に示すが、これらは一般的なものであり、機器により異なる場合があるので適用に当たっては注意する。

表 6.5-1　圧力計比較表

比較項目＼種類		半導体式	静電容量式	ブルドン管式
測定範囲	0～100kPa 程度	○	○	○
	0～500kPa 程度	○	○	○
	0～1 MPa 程度			○
測定精度	±0.25%（FS）程度	○		
	±1%（FS）			○
出力信号	DC 4～20mA	○		○
電源	DC 12V	○		
	DC 24 V	○		○
	AC100V			○
その他		一般的な使用実績が多く精度が高い。		構造が簡単。 圧力の小さいところでは不可。 現場指示が可能。

（注）①　○印は適用可能なものを示す。
②　FS はフルスケールを示す。

① 半導体式

図 6.5-1 により流体の圧力はダイヤフラム封入液を介してセンサ部に伝えられる。

センサ部では伝えられた圧力に応じてセンサの抵抗値が変化し、この変化をセンサチップ内で検出し、デジタル化して発信部に送る。

デジタル信号はマイクロプロセッサにより演算処理し、アナログ信号に変換して出力する。

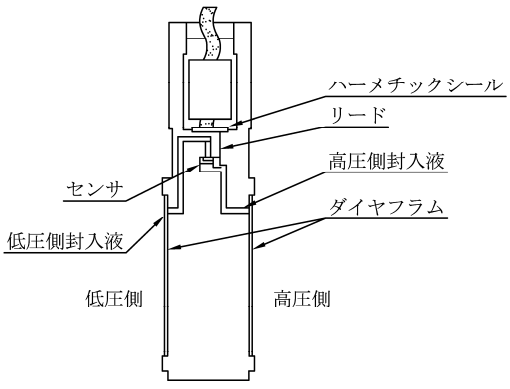


図 6.5-1　半導体式測定原理図

② 静電容量式

図 6.5-2 により流体の圧力はダイヤフラム封入液を通して感圧ダイヤフラム（可変電極）に加わり、感圧ダイヤフラムは高圧側と低圧側との圧力差に比例して変位する。

この感圧ダイヤフラムの変位が感圧ダイヤフラムとその両側の固定電極との間の静電容量差になり、この差を電子回路で変換・増幅して出力する。

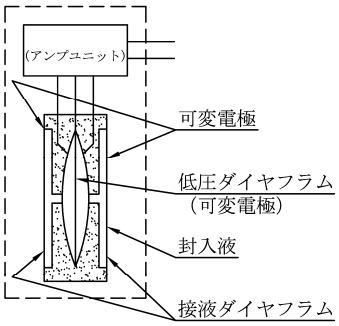


図 6.5-2　静電容量式測定原理図

③ ブルドン管式

断面が楕円形又は偏平な円弧状、うず巻形の金属長円管（ブルドン管）で、一端を固定し、他端を密閉したものに内圧を加えると、管は伸びて自由端が外側に向かって動く。この変位を機械的電気的に変換して測定する方式と、ダイヤフラムの両側に加えられる圧力差（差圧）によって、ダイヤフラムが変化するのを電気的に変換して測定する方式がある。圧力検出用では片側は大気圧として測定する。

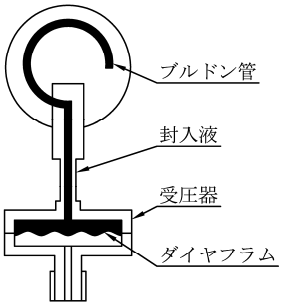


図 6.5-3　ブルドン管式測定原理図

(2) 構　成

圧力計のブロック図例を図 6.5-4 に示す。

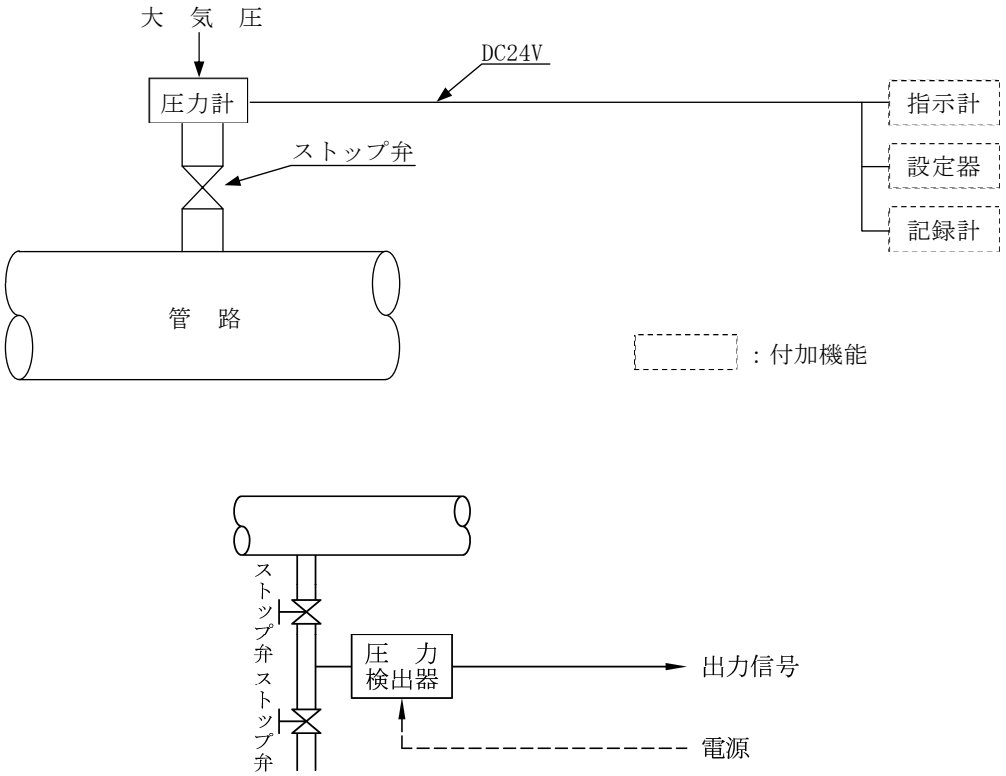
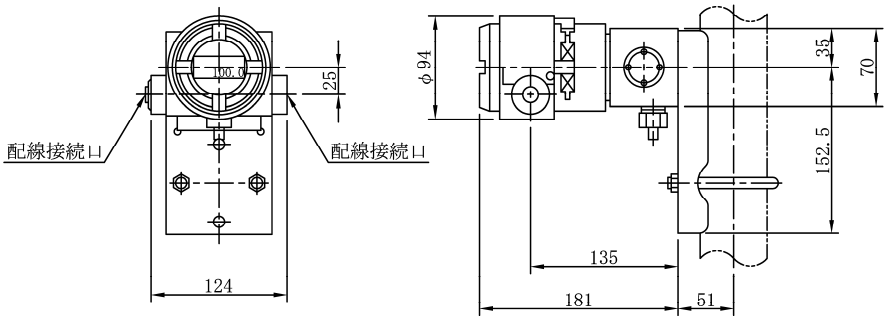
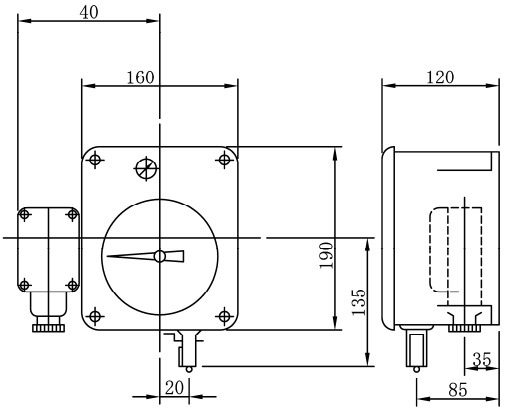


図 6.5-4　圧力計ブロック図（例）

(3)　構　造（外形寸法は参考値）



（半導体・静電容量式）



（単位：mm）

（ブルドン管式）

図 6.5-5　圧力計構造図（例）

(4) 設置要領

地中埋設管路などに圧力計を設置する場合、近傍に制御弁や空気弁などが設置されている場合は、同一弁室内に設置することが多い。近傍にこれらの施設がない場合には、地上まで配管を行い、圧力計を設置し、ハンドホールなどで保護しておく事が望ましいが、地中構造物を設ける必要がある場合には流量計室などに準拠して設計を行う。

① 現場指示圧力計の施工方法例

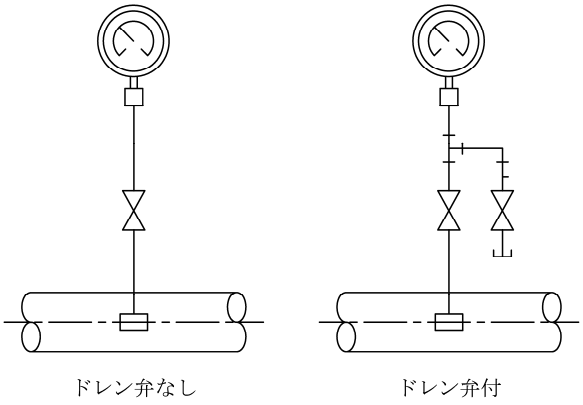


図 6.5-6 現場指示圧力計の施工方法（例）

② 圧力発信器の据付方法例

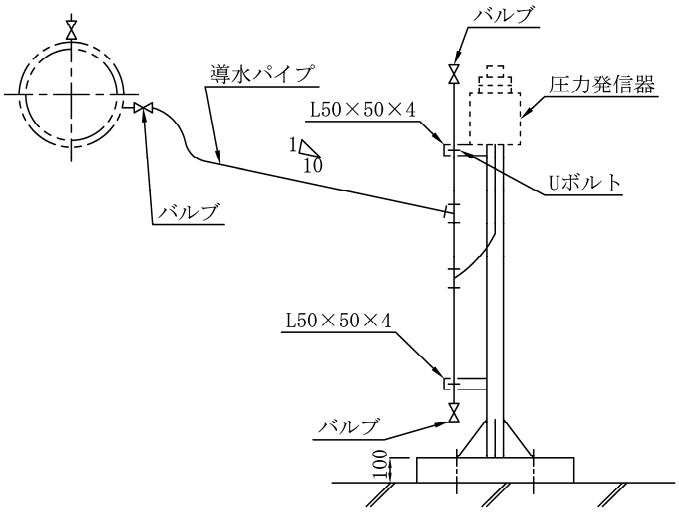


図 6.5-7 圧力発信器の施工方法（例）

(5) 機器仕様例

圧力計の機器仕様例を示す。

①	測定範囲	0～4.0MPa
②	測定方式	静電容量式又は半導体式
③	測定精度	±0.25％（FS）
④	出力信号	DC４～20mA
⑤	許容負荷抵抗	600Ω程度
⑥	圧力指示計	内蔵
⑦	配線方式	２線式
⑧	信号用避雷器	内蔵
⑨	防水構造	防浸形相当（JIS C 0920）
⑩	各部材質	
(a)	受 圧 部	SUS316L 又は同等以上
(b)	ケ ー ス	アルミニウム合金又は同等以上
⑪	供給電源	DC24V

6.6　雨量・雨雪量計

(1)　測定原理

ダム及び対象地区の雨量あるいは雨雪量(降水量)の計測には雨量計又は雨雪量計が用いられる。

雨量・雨雪量計は、受水口に入った降水及び降雪を融かした水を受水口で受け、その水を転倒マスで計量し降雨・降雪量を計測するものである。

また、ダムなど重要な施設の雨量計あるいは雨雪量計での計測値を情報提供して一般に公開する場合については、気象庁検定品（検定は５年間有効）を使用する。

①　雨量計

転倒マス・受水カップ・リードスイッチと積算器から構成される。

②　雨雪量計

受水口が水槽になっており、中に一定量の不凍液を入れる。また、その表面に蒸発を防止するためにオイルを流して油膜をつくり、水槽全体を保温し、降雪を溶かして水にし、中央の溢水（いっすい）孔から溢水させて転倒マスでで検出しパルス信号を出力する。

また、ヒータとサーモスタットにより温度調整する。

(2)　構　成

雨量・雨雪量計のブロック図例を図 6.6-1 に示す。

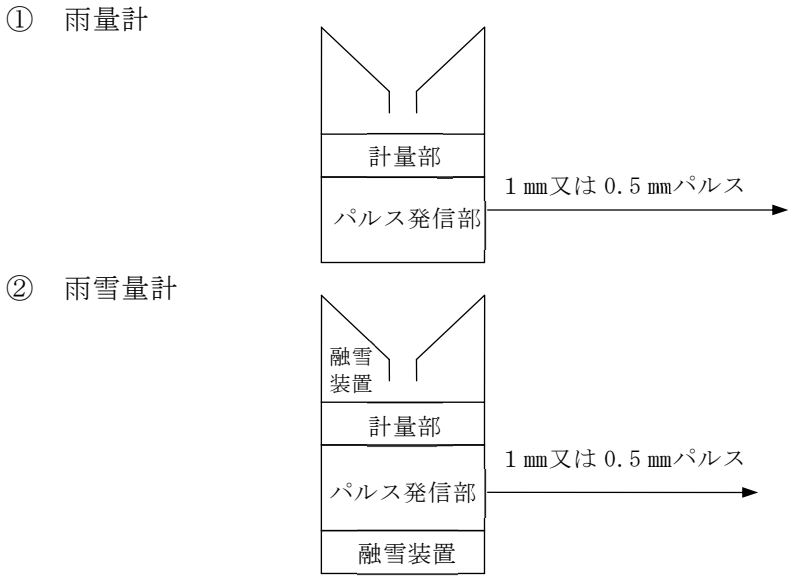


図 6.6-1　雨量・雨雪量計ブロック図（例）

(3) 構　造（外形寸法は参考値）

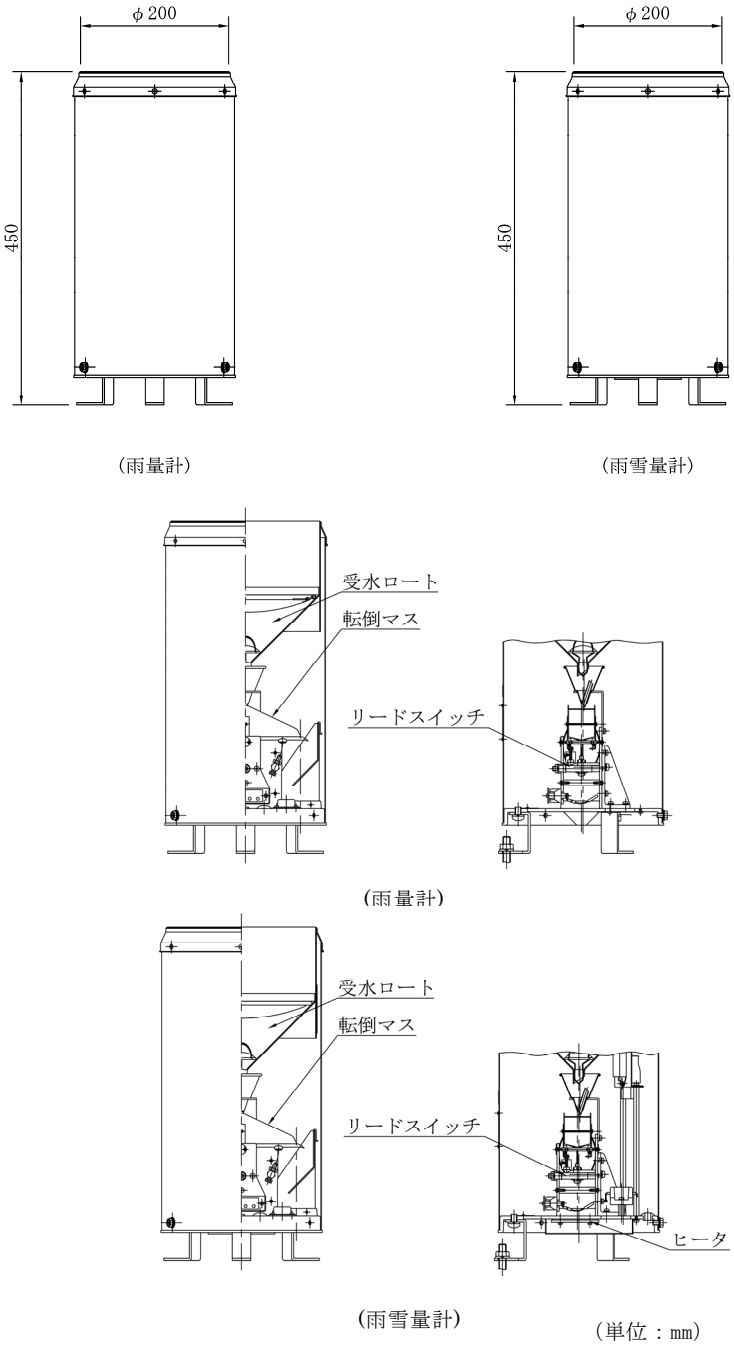


図 6.6-2　雨雪量計構造図（例）

(4) 設置要領

① 設置例

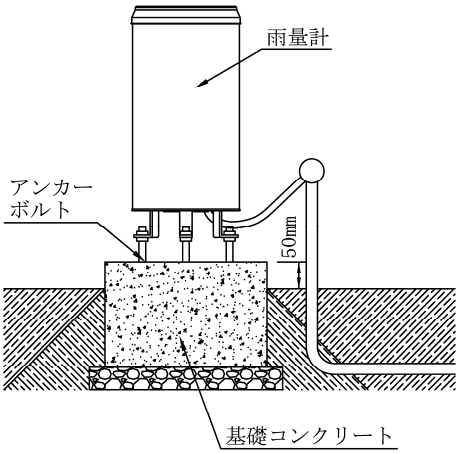


図 6.6-3 雨量計設置（例）

② 設置場所について

(a) 付近に建物や樹木などの気流に障害を及ぼすような建物がある場合には、それらからなるべく離れた場所を選ぶ。

できれば、障害物の高さの４倍以上離すことが望ましい。

(b) 地面が平たんで、気流ができるだけ水平になるような場所を選び、凹地、高所や、傾斜地は避ける。

(c) 風が吹き上げるところ、あるいは吹きだまるところなどは避ける。

(d) 強い風の際、地面からのはね返りが入らないよう、周りに芝草などを植えるとよい。

③ 取り付けについて

(a) 取り付けは、露場（観測場所）に基礎コンクリートを設置しアンカーボルトで固定する。基礎コンクリートは､地表より５cm ぐらい高くし､口金の地上高さは50cm ぐらいが適当である。

(b) 雨量計基台が水平になるよう取り付ける。

なお､積雪地方では､その地方の積雪深さを考慮して鉄塔を用意してその上に取り付けることもある。

(c) 寒冷地用としてヒータを雨量計内部に取り付けた機種については、必ず接地処理をする。

(5) 機器仕様例

雨量・雨雪量計の機器仕様例を示す。

① １転倒量　　1.0 ㎜又は 0.5 ㎜

② 測定精度

(a) １転倒量が１㎜の場合　　雨量が40㎜以下の場合　：±１㎜以内
雨量が40㎜を超える場合：±３％以内

(b) １転倒量が0.5㎜の場合　　雨量が20㎜以下の場合　：±0.5㎜以内
雨量が20㎜を超える場合：±３％以内

③ 出力信号　　接点信号（1.0 ㎜又は 0.5 ㎜パルス）

④　融雪方法　　ヒータ式又は温水式

⑤　電源（雨雪量計用）　　単相 AC100V±10V

6.7　風向風速計

(1)　測定原理

風向風速計は、流線型をした胴体に垂直尾翼とプロペラが取り付けられており、垂直尾翼によってプロペラが風上を向くように回転し、胴体の向きから風向きを、プロペラの回転数から風速を計測するものである。

(2)　構　成

風向風速計のブロック図例を図 6.7-1 に示す。

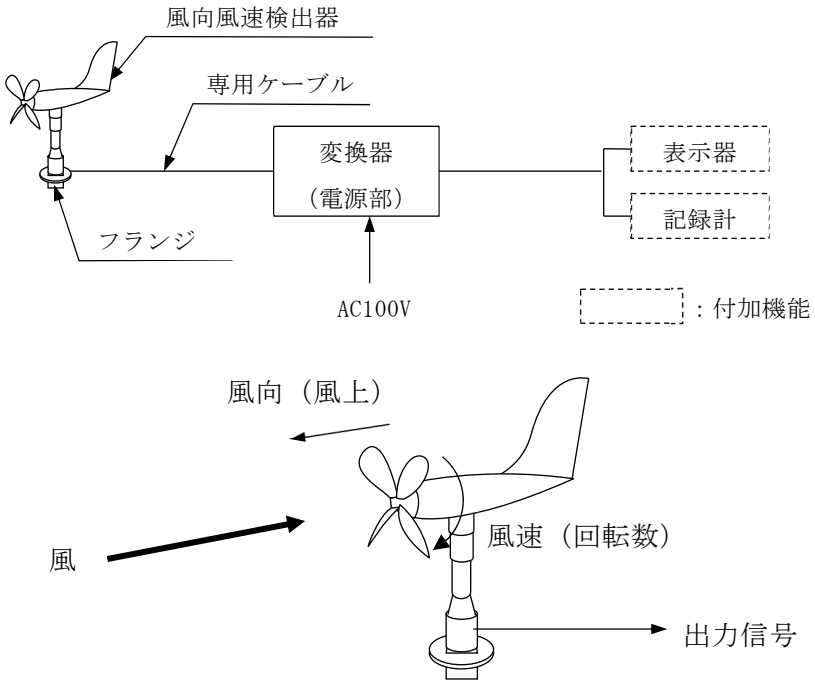


図 6.7-1　風向風速計ブロック図（例）

(3)　構　造（外形寸法は参考値）

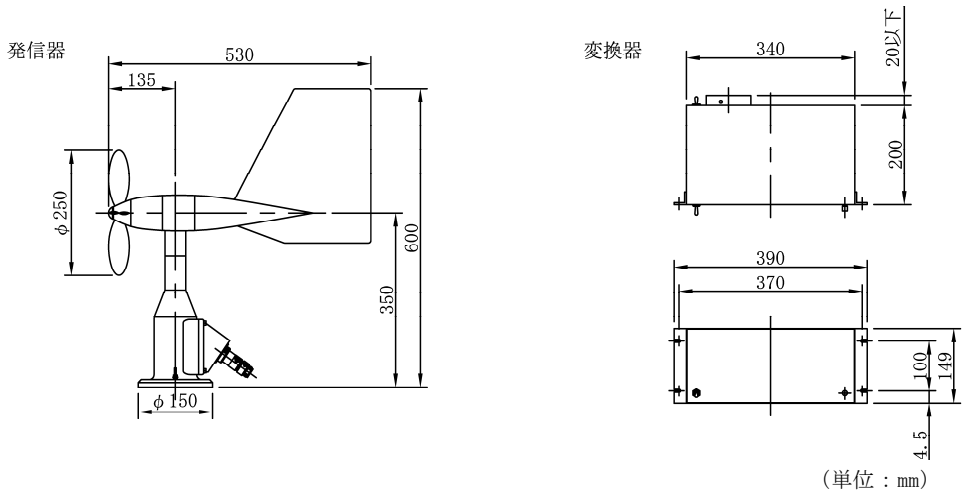


図 6.7-2　風向風速計構造図（例）

(4) 設置要領

① 設置例

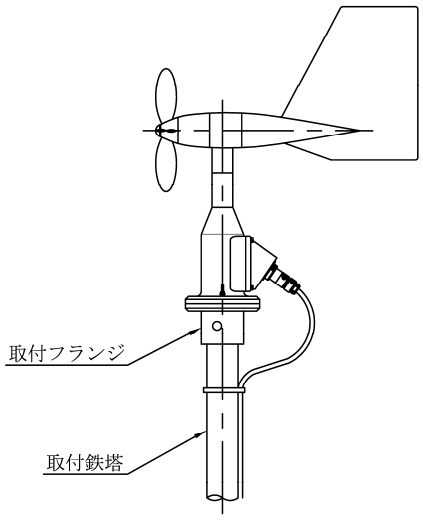


図 6.7-3 風向風速計設置(例)

② 施工上の留意事項

地上気象観測法には、平らな開けた場所を選んで、独立の塔又は支柱を建て、地上 10m（世界気象機関技術規則）の高さに設置することを基準としている。開けた場所とは、計測器と障害物との距離が障害物の高さの少なくとも 10 倍はあることをいう。

(5) 機器仕様例

風向風速計の機器仕様例を示す。

① 検出方式

(a)	風　　向	尾翼　光電エンコーダ式
(b)	風　　速	風車　光電パルス式（ブラシレス方式）

② 測定範囲

(a)	風　　向	0 ～360°
(b)	風　　速	0.4m/s～90m/s（最大値）

③ 測定精度（変換器含む）

(a)	風　　向	±３° 以内
(b)	風　　速	±0.5 m/s 以内（10m/s 以下のとき）
		±５％以内（10m/s を超えたとき）

④	出力信号	DC０～１V
⑤	機　　能	
(a)	風　　向	瞬間風向、平均風向など
(b)	風　　速	瞬間風速、平均風速、最大瞬間風速など
⑥	電　　源	AC100V±10V

6.8　気温計

(1)　測定原理

気温計は、白金測温抵抗体を用いて温度変化に伴う抵抗値の変化を検出し、気温を計測するものである。

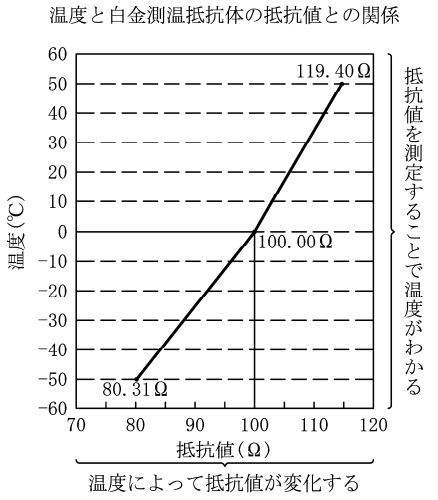


図 6.8-1　温度と抵抗値関係図

(2)　構　成

気温計のブロック図例を図 6.8-2 に示す。

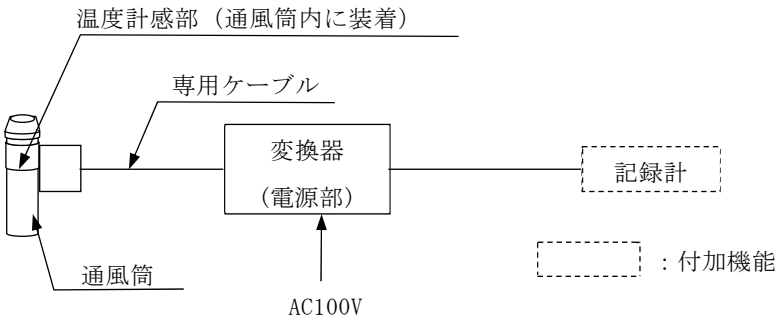
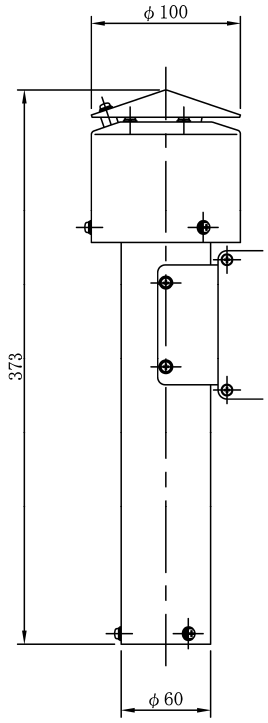
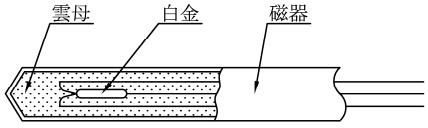


図 6.8-2　気温計ブロック図（例）

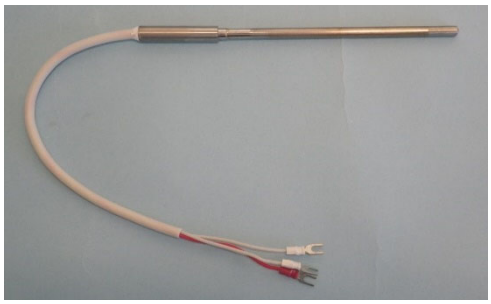
(3) 構　造（外形寸法は参考値）



（単位：mm）



（気温計断面図（例））



（気温計外観（例））

図 6.8-3　気温計構造図（例）

(4) 設置要領

地上気象観測法では、百葉箱に収納する場合、建物や木などの日陰にならないところを選び、地表面上 1.5m 前後（世界気象機関技術規則では 1.25～2.0m）の高さに設置することを基準としている。

管理所の屋上など百葉箱に収納しないで機器を設置する場合、通風装置の付いた特殊な強制風筒の中に計測機器を入れ、通風口の高さ 1.5m を標準とする。

(5) 機器仕様例

気温計の機器仕様例を示す。

① 検出方式　　白金測温抵抗体

② 測定範囲　　－50～50℃（最大値）

③	測定精度	JIS A級
④	出力信号	DC ０～１V 又はDC４～20mA
⑤	機　　能	現在温度、最高温度、最低温度、温度差など
⑥	通風筒構造	内外二重円筒（外筒部へ断熱材充填）
⑦	電　　源	AC100V±10V

6.9　水温計

(1)　測定原理

水温計は、白金測温抵抗体を用いて温度変化に伴う抵抗値の変化を検出し、水温を計測するものである。

(2)　構　成

水温計のブロック図例を図 6.9-1 に示す。

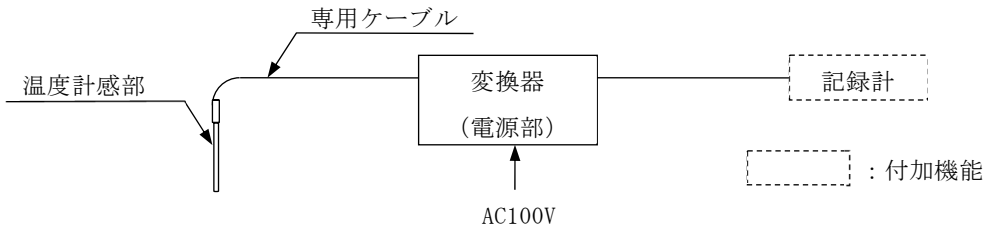


図 6.9-1　水温計ブロック図（例）

(3)　構　造

白金測温抵抗体はステンレス製の保護管に覆われ、完全防水構造となっている。

図 6.9-2　水温計外観（例）

(4)　設置要領

ダム等へ設置する場合、選択取水設備であれば表面水(表層)に加えて、中層、底層の全水深にわたる水温測定を行ない、低水温被害等の低減を図れることが望ましい。

(5)　機器仕様例

水温計の機器仕様例を示す。

①	検出方式	白金測温抵抗体
②	測定範囲	－50～50℃（最大値）
③	測定精度	JIS A 級
④	出力信号	DC０～１V 又は DC４～20mA
⑤	機　　能	現在温度、最高温度、最低温度、温度差など
⑥	保護管材質	SUS304
⑦	電　　源	単相 AC100V±10V

6.10　地震計

(1)　測定原理

地震計は振子の原理を利用して地震動を記録するもので、短い固有周期を持った振子を用いることで対象地震動の加速度を計測する。

地震計は、直交する３方向（南北・東西・上下）の加速度を計測し、地面の三次元的な動きを把握するものである。東西動、南北動については特定の水平方向にのみ振動する振子を持った地震計を２台直交させて配置し、上下動についてはバネで吊るした形の振子を用いる。

振子の部分に細い電線を他数回巻いてコイルを形成し、これを永久磁石の作る磁場の中で動かすことによって、地面の動きを電気信号に変換する。

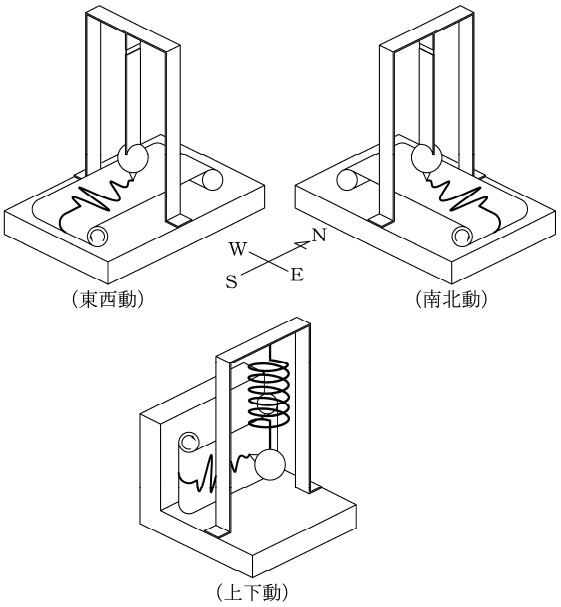


図 6.10-1　３成分地震観測原理

(2)　構　成

地震計のブロック図例を図 6.10-2 に示す。

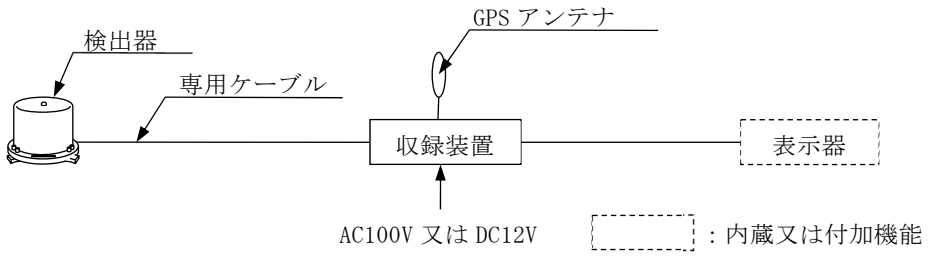


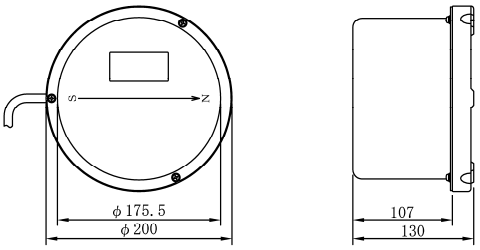
図 6.10-2　地震計ブロック図（例）

検出器、収録装置、制御装置等から構成される。

図 6.10-3　検出器外観（例）

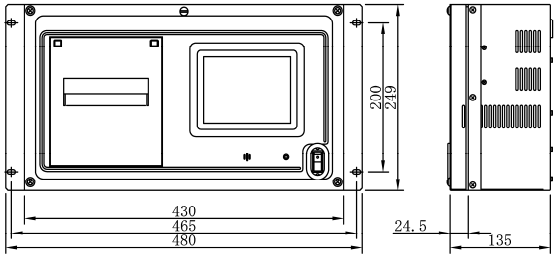
図 6.10-4　収録装置外観（例）

(3)　構　造（外形寸法は参考値）



（単位：mm）

図 6.10-5　検出器構造図（例）



（単位：mm）

図 6.10-6　収録装置構造図（例）

(4)　設置要領

設置する階数は、建物の上層階ほど揺れが大きくなりことから１階とし、下に床下や中空階などの空間がなく、梁や基礎等がある強固な場所に設置することを推奨する。

震度計を設置する床面は、強震時に破壊されないよう強固なコンクリート床面などを選ぶ。強度に影響がありそうな、ひび割れ等の損傷が見られる床面は避ける。

強震時に震度計が建物床面等と一体となって振動するよう、震度計は建物床面とアンカーボルトにより強固に結合されていなければいけない。

(5)　機器仕様例

地震計の機器仕様例を示す。

①	制動方式	電磁フィードバック方式
②	検出成分	加速度　水平２成分、上下１成分
③	測定範囲	±2,000gal（最大値）
④	検出器構造	完全防水型
⑤	固有周波数	５Hz
⑥	測定周波数	0.1～30Hz
⑦	感　　度	５mV/Gal
⑧	機　　能	自動受信、波形表示印刷
⑨	出力インタフェース	10BASE-T/100BASE-TX 又は RS-232C
⑩	電源電圧	AC100V±10V 又は DC12V

（注）地震観測システムの機器仕様は、要求される機能に基づき構成する機器（検出器、収録装置及びデータ処理装置など）の仕様を検討の上、決定すること。

6.11　気圧計

(1)　測定原理

気圧計は、圧力センサを使用して大気の圧力変化を計測するものである。

気圧計の検出方式は、静電容量式、ピエゾ抵抗素子又はシリコン振動式が主として用いられる。

各気圧計の一般的な性能及び特徴を表 6.11-1 に示すが、これらは一般的なものであり、機器により異なる場合があるので適用に当たっては注意する。

表 6.11-1　気圧計比較表

種　類 比較項目	静電容量式	ピエゾ抵抗素子	シリコン振動式
測定範囲	800～1,100hpa 程度	600～1,100hpa 程度	500～1,300hpa 程度
測定精度	±0.5%程度		±0.15hpa 程度
アナログ出力信号	DC０～１Ｖ	－	DC４～20mA
デジタル信号入出力	RS-232C		
電　　源	AC100V 又は DC12V		
気象検定対応	可	不可	可

① 静電容量式

静電容量式圧力センサは、ガラスの固定極とシリコン等の稼動域（ダイヤフラム）を対向させてコンデンサを形成し、大気圧によって稼動極が変形して発生する静電容量の変化を計測し、電気信号に変換し出力する。ダイヤフラムの材質は、金属、セラミックス、シリコン等が用いられる。

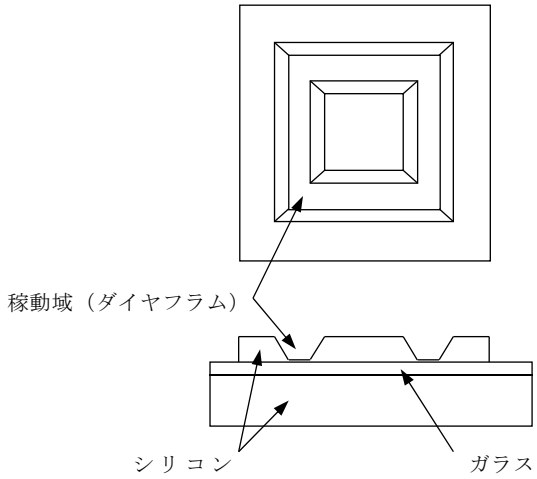


図 6.11-1　静電容量式気圧検出素子構造（例）

② ピエゾ抵抗素子

ダイヤフラムの表面に半導体ひずみゲージを形成し、大気圧によってダイヤフラムが変形して発生するピエゾ抵抗効果による電気抵抗の変化を電気信号に変換し出力する。

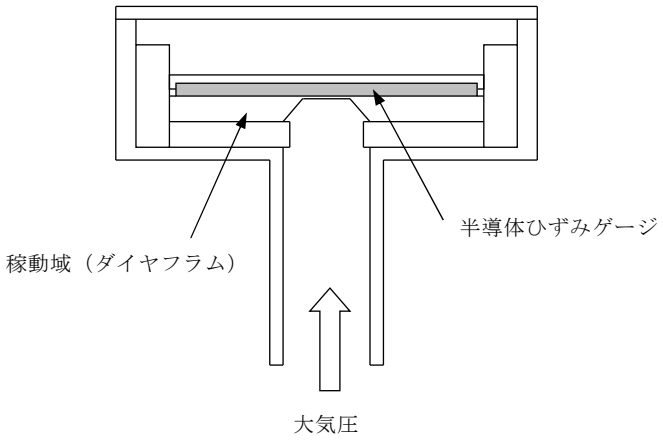


図 6.11-2　ピエゾ抵抗素子構造（例）

③　シリコン振動式

圧力の検出部に、圧力によって振動数が変化する単結晶シリコン振動子を使用し、ダイヤフラムの表面に半導体ひずみゲージを形成し、大気圧の変化によって生ずるシリコン振動子の振動数の変化を電気信号に変換し出力する。

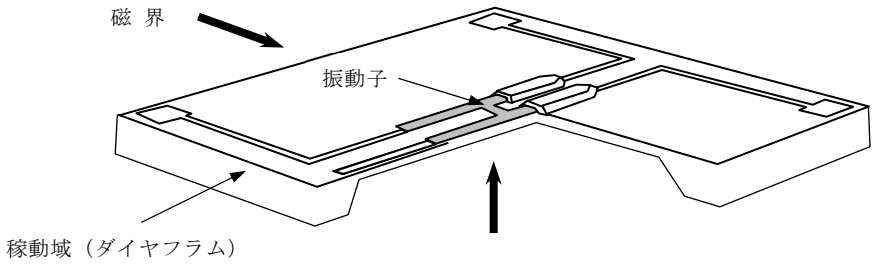


図 6.11-3　シリコン振動子構造（例）

(2)　構　成

気圧計のブロック図例を図 6.11-4 に示す。

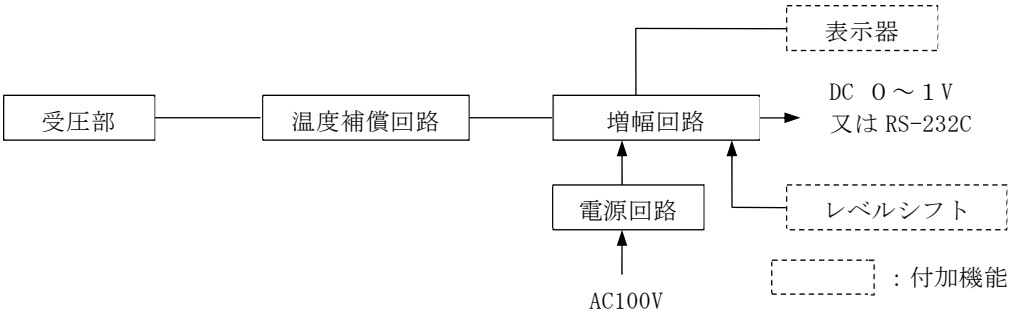


図 6.11-4　気圧計ブロック図（例）

(3)　構　造（外形寸法は参考値）

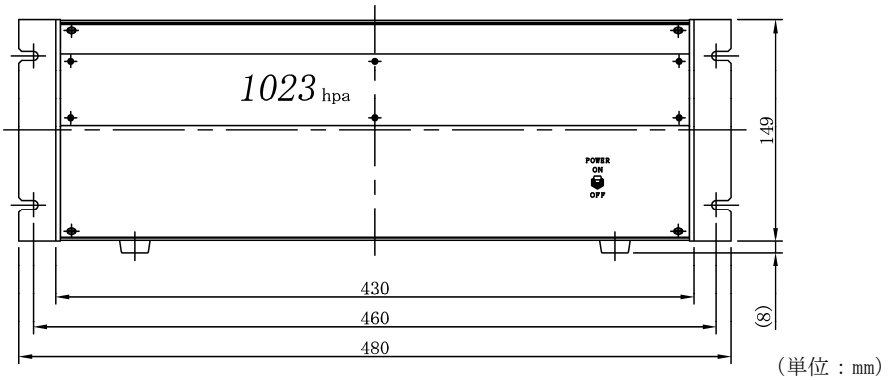


図 6.11-5　気圧計構造図（例）

(4) 設置要領

外部からの振動が伝わる場合には、丈夫な台を設けて、その上に振動を除去するためのスポンジラバーのクッションを敷いて設置するのが最もよい。

また、室内は気温の急変及びせまい気密性の高い部屋でドアの開閉による風圧が影響することもあるので注意し、ホコリなどからも保護されるようにする。

屋外で風が強い箇所へ設置する場合には、静圧のほかに、動圧が加わることが誤差の原因になる。この影響は風向及び風速によって違うため、建物の風に対する影響などを考慮に入れる必要がある。

(5) 機器仕様例

気圧計の機器仕様例を示す。

①	検出方式	静電容量式、ピエゾ抵抗素子又はシリコン振動式
②	測定範囲	870～1,050hPa
③	測定精度	0.7hPa 以内
④	出力信号	アナログ（DC０～１V）又はデジタル（RS-232C）
⑤	機　　能	現在気圧
⑥	電　　源	AC100V±10V

6.12 小電力無線式センサ

計測点と変換器の設置場所が離れているなど、ケーブル布設が困難である場合に採用される方式である。計測信号の伝送形態の一つである。

対象となるセンサとしては下記が挙げられる。

・ダム、河川における水位計測（水晶式など）

・ダム湖の水温計測

なお、小電力無線装置については、第Ⅲ編 4.4.10 項参照。

(1) 構　成

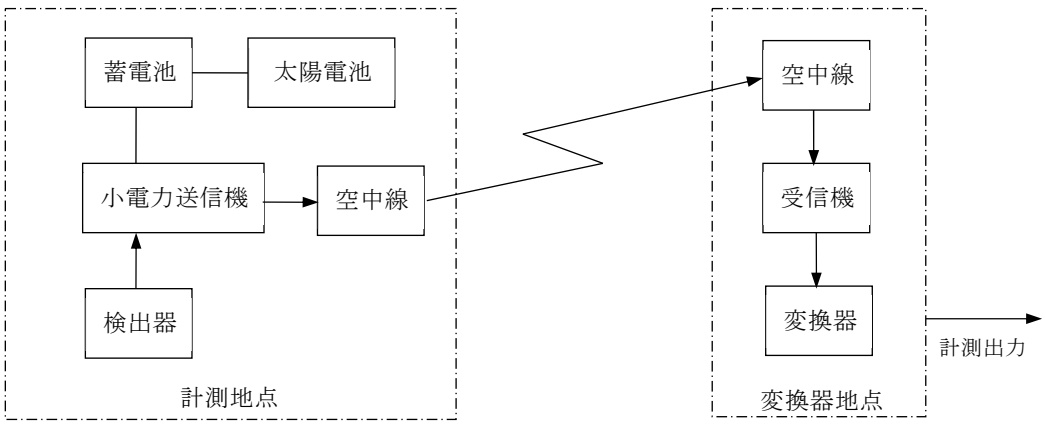


図 6.12-1　小電力無線機器構成（例）

(2) 特　徴

① 計測地点から変換器設置点までのケーブルが不要（見通しでかつ最大 500m 程度）

② 小電力無線のため無線局の免許が不要（電波法施行規則第６条）

③ サンプリング伝送である。

④ 原理的には無線系機器とセンサ機器は異なるメーカーでも良いが、消費電力と太陽電池・蓄電池の関係及び実装形態をコンパクトにする必要性から、全体を同一メーカーで設計して、実用化されている。検出器の消費電力が小さいことが必要。ただし、太陽電池、蓄電池の容量は設置地点の気象条件などを考慮して決める必要がある。

(3) 注意事項

太陽電池、蓄電池容量の決定に当たっては、発電量やデータ伝送間隔を十分確認し、欠測が生じないよう、必要な容量を検討する必要がある。

第７章　関連装置の設計

ダム、頭首工などの安全管理及び円滑な維持管理を行うため、水位・雨量テレメータ装置、放流警報装置、CCTV 装置、移動無線装置、無停電電源装置などの関連装置を必要に応じ導入する。

本章では、これら関連装置について記載する。

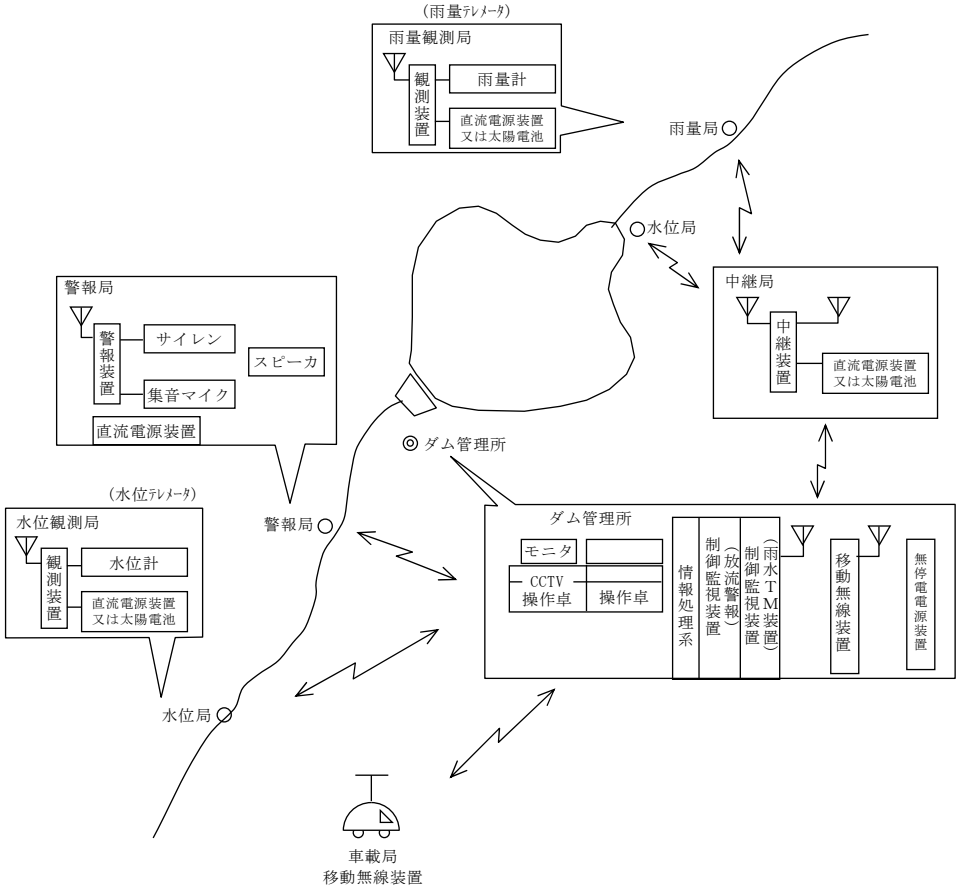


図 7.1-1　関連機器構成例

7.1　水位・雨量テレメータ装置

(1)　目　的

ダム、頭首工等の管理に用いる河川水位及び流域雨量のデータの収集を行うものである。

なお、水位・雨量テレメータ装置は、監視局に設置する監視装置と中継局に設置する中継装置及び観測局に設置する観測装置から構成される。

また、ダムなど重要な施設の雨量計での計測値を情報提供して一般に公開する場合については、雨量計などの計測機器は気象庁検定品（検定は５年間有効）を使用する。

(2)　機　能

水位・雨量装置は一定時間間隔毎に一括呼出方式で、ダム上流又は下流の全観測局からダム現場管理所（監視局）に雨量、水位などのデータを収集する。収集したデータは、操作盤に選択表示するとともに、観測月日時分をつけてプリンタに記録する。

①　動作概要

(a)　監視局は、観測局を一括呼出制御することにより水位、雨量データ等の収集及び印字（記録）又は外部出力が行えること。

(b)　観測局は、センサからのデータを監視局からの一括呼出制御により自動的に返送すること。

(c)　伝送路内に無線回線の中継局がある場合は、観測局の呼出制御に先立ち中継局を自動的に起動させ、制御終了後にこれを停止させること。

②　呼出方式

監視局からの観測局の呼出制御は自動呼出、手動呼出の２方式とし、観測局からの観測符号に誤符号を検出した場合又は応答のない場合には再呼出を行うこと。

③　応答方式

監視局から呼出された観測局は、観測値をデジタル信号に変換した後、観測符号を監視局に向けて送出すること。

④　印字（記録）

監視局において印字機能を付加した場合は、１回の観測動作に対し月日・時分、観測値及び監視情報を印字（記録）が行えること。

⑤　操作及び表示

(a)　監視装置

監視装置ではシステムの監視及び保守点検のための操作及び表示が行えること。

(b)　操作盤

操作盤は監視装置に接続して、操作及び表示が行えること。

⑥　接続できる伝送路数

監視装置は、次の伝送路のうち任意の組合せで最大７伝送路と接続できること。ただし、単信無線回線は１回線とする。

(a)　単信無線回線

(b)　有線回線

⑦　通　話

監視局と観測局間の通話ができること。

⑧ 外部出力

上位装置にデータを渡すためにシリアル出力（RS-232C）ポートを付加できること。

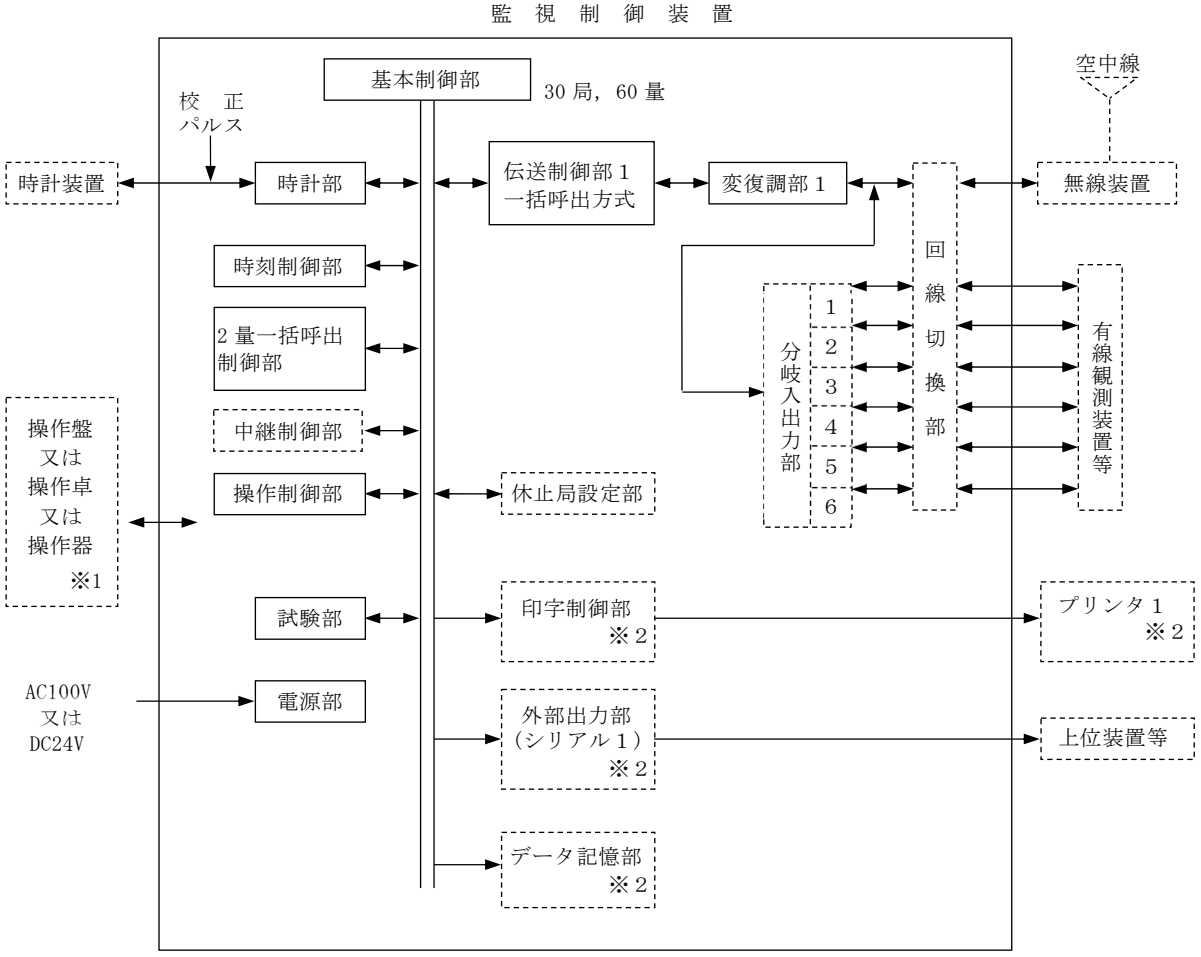
(3) 構　成

水位・雨量テレメータ装置は、監視局、ダム現場管理所等に設置する監視局装置と観測局に設置する観測局装置で構成し、伝送回線は、洪水など災害時に有効に動作する必要があるため、単信無線回線を用いるのが一般的である。

なお、山岳などの障害物で電波が届かない場合は中継局を設置する。

① 監視局装置の構成

監視局装置は、監視制御装置、無線装置、操作盤（又は操作卓、操作器)、プリンタ、時計装置などから構成する。図 7.1-2 に監視局装置の構成を示す。



（注）① 装置内 [　] は、付加機能である。

② 操作盤、操作卓、操作器のうち少なくとも一つは実装する。（操作盤を標準とする(※１)）

③ 印字制御部１とプリンタ１、データ記憶部と外部出力部（シリアル１）組合せのうち少なくとも１組は実装する。（※２）

④ 装置外 [　] は、標準的に付属できる機器である。

図 7.1-2　監視局装置構成図

監視制御装置は、装置の基本となる標準機能と付加機能を組み合わせて構成し、観測局から雨量、水位データを収集する。主な機能の概要を次に示す。

(a) 基本制御部

監視制御装置の中枢となるものであり、30 局以内の観測局から 60 量以内のデータを収集することができる。

(b) 伝送制御部 1

観測局の呼出し、データ収集などの伝送手順を管理するとともに、周波及び変復調部数変調信号で観測局との送受信を行う。

(c) ２量一括呼出制御部

一括呼出のシーケンス制御を行う。

(d) 時計部及び時刻制御部

内部クロックで駆動し、自動観測などの時刻に関する制御を行う。

なお、より高い精度を要する場合は、外部から１分パルスなどを入力する。

(e) 中継制御部

局の起動、停止、送信機切換制御、中継状態、応答信号の受信処理などを行う。

(f) 操作制御部

操作盤又は操作卓（器）との信号受渡しを行う。

(g) 休止局設定部

各観測局を個別に休止局扱いにする機能である。

(h) 印字制御部 1

プリンタを制御し、観測時刻、データなどを出力する。

(i) 外部出力部（シリアル１）〔伝送回線：RS-232C〕

収集データを上位機器などに渡すためのもので、観測終了後に一括して出力する。

(j) データ記憶部

バックアップ用として原始データをメモリ上に記憶する。

参考記憶容量：30 局 60 量のデータを 1 時間間隔で 72 時間以上

(k) 分岐入出力部

有線観測装置などを接続するためのものである。（最大６方路）

(l) 回線切換部

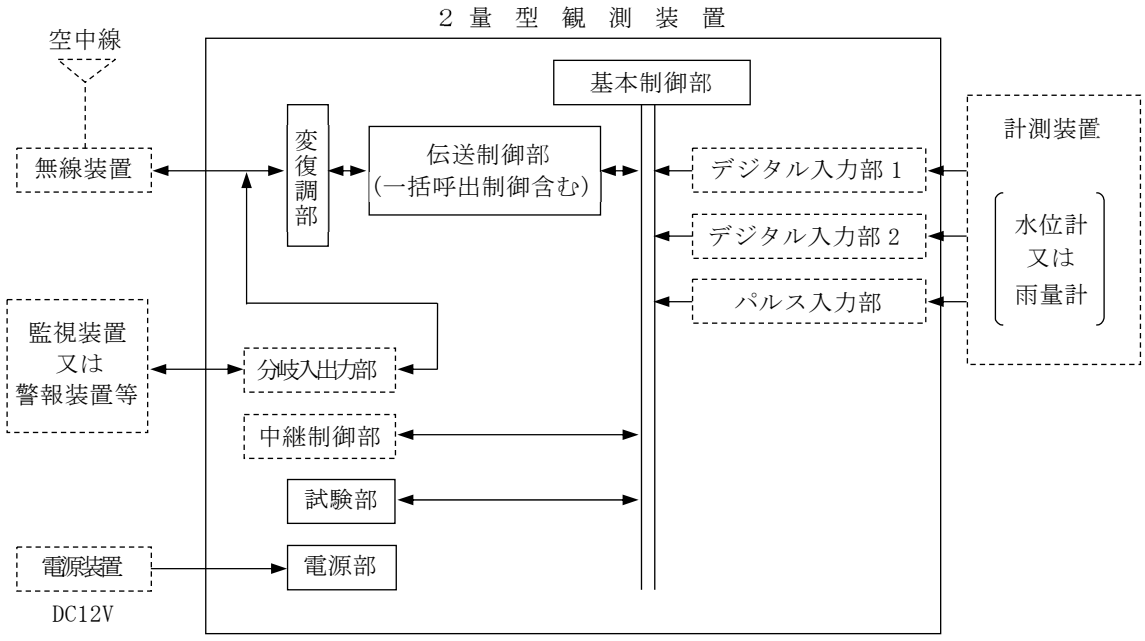
回線の切離しを行うためのもので、不要信号の入出力を防止する場合に付加する。

なお、付加機能には上記のほかに拡張制御機能などがあり、必要に応じて追加することができる。

② 観測局装置の構成

観測局装置は、観測装置、水位計、雨量計などから構成する。観測局の電源は、直流電源装置などの無停電電源装置を設けて無停電化する。

なお、商用電源が無い場合には、太陽電池を使用することがある。図 7.1-3 に観測局装置の構成を示す。



（注）① 装置内 [ ] は、付加機能である。

② 装置外 [ ] は、標準的に付属できる機器である。

③ 入力部は、水位又は雨量データを最大２量まで実装できる。

デジタル入力部　　BCD３桁又は４桁

パルス入力部　　0.5㎜又は１㎜パルス

図 7.1-3　観測局装置構成図

観測装置は、装置の基本となる標準機能と付加機能を組み合わせて構成し、監視局から呼び出された観測局は観測値をデジタル信号に変換したのち、観測符号を監視局に向けて送出する。主な機能の概要を次に示す。

(a)　基本制御部

観測装置の中枢となるものであり、各入出力制御部の制御、受信符号の判定などを行う。

(b)　伝送制御部及び変復調部

監視局と周波数変調信号で送受信を行う。

(c)　分岐入出力部

有線回線と接続するためのものである。

(d)　中継制御部

中枢起動信号及び中継停止信号を送出する。

(e)　デジタル入力部１、２

BCD３桁又は４桁出力の計測装置と接続する場合に付加する。

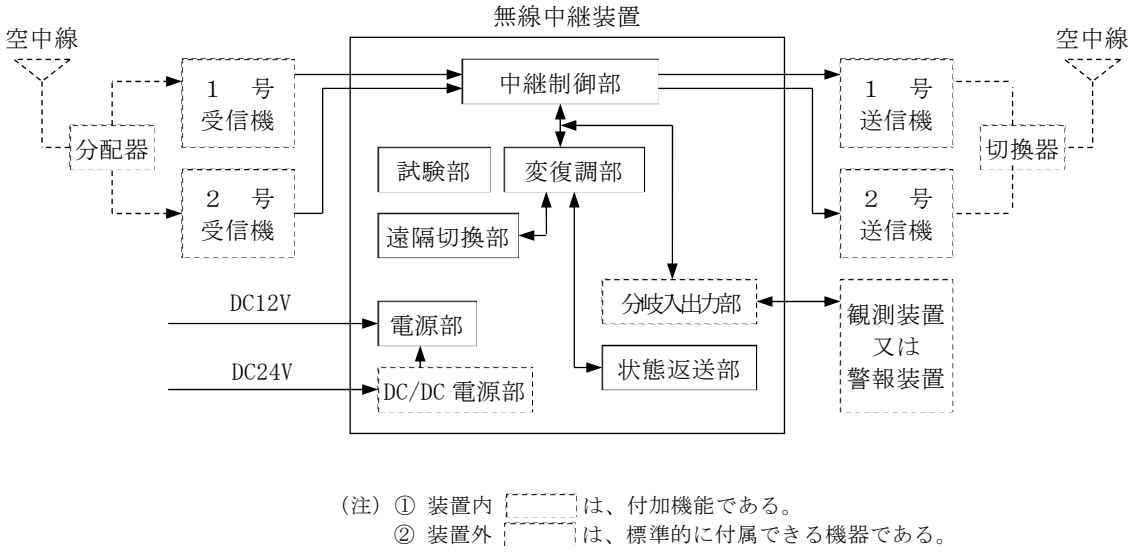
(f)　パルス入力部

パルス出力の雨量計を接続する場合に付加するもので、BCD３桁として連続積算を行う。

③　中継局装置の構成

中縦局装置は、中継装置、無線装置などから構成する。中継局の電源は、直流電源装置などの無停電電源装置を設けて無停電化する。

なお、商用電源が無い場合には、太陽電池を使用することがある。図 7.1-4 に中継局装置の構成を示す。



（注）① 装置内 [　] は、付加機能である。
② 装置外 [　] は、標準的に付属できる機器である。

図 7.1-4　中継局装置構成図

中継装置は、装置の基本となる標準機能と付加機能を組み合わせて構成する。主な機能の概要を次に示す。

(a)　中継制御部

受信機出力の中継動作を行うとともに、受信機の故障検出及び送信機の故障による自動切換などを行う。

(b)　遠隔切換部、状態返送部及び変復調部

監視局からの制御信号により、送信機の切換制御を行うとともに、中継局の状態（中継、監視情報）を監視局に返送する。

(c)　分岐入出力部

観測装置と接続する。

7.2 放流警報装置

(1) 目 的

ダム、頭首工などから放流する場合、下流住民、漁業従事者その他に対し、立札の掲示、サイレン、警鐘、拡声器等により水位上昇の危険を周知するものであり、警報局の制御は原則として無線によるものとする。(河川法第 48 条、河川法施行令第 28 条及び第 31 条)

放流警報を実際に使用するのは台風、大雨など災害のおそれがある場合に多く、停電でもその機能を果たす必要がある。

警報範囲は、本川又は大きな支川との合流点までとすることが多い。

(2) 機 能

放流警報装置は、管理所(制御監視局)から放流施設下流の警報局にサイレン吹鳴、疑似音吹鳴、音声放送などの制御を行った後、警報局で発しているサイレン音、疑似音吹鳴音を返送信号で動作確認し、操作卓に制御確認ランプ表示するとともにプリンタで月日時分、局名、制御内容を記録する。

なお、放流警報操作は、各警報局側単独も可能とする他、停電でも警報可能なようバッテリ、スピーカ設備を備える必要がある。

① 動作概要

(a) 制御監視局は、警報局を呼出制御することにより警報動作(サイレン吹鳴、疑似音吹鳴及び音声放送など)を行わせるとともに、呼出制御を受けた警報局からの返送信号により警報局の動作状況の表示及び印字(記録)が行えること。

(b) 警報局は、制御監視局からの呼出制御により警報動作を行うとともに、動作状況を制御監視局へ返送すること。

(c) 伝送路内に無線回線の中継局がある場合は、警報局の制御に先立ち中継局を自動的に起動させ、制御終了後にこれを停止させること。

② 制御方式

警報局の制御方式は、あらかじめ定められた実施区間をダム地点に最も近い警報局から個別に動作させる個別制御または、警報局を数グループに分け、その警報局群を順次制御するブロック制御を基本とする。通信できない場合等、機側から操作できることとする。

なお、制御モードの全局順次制御が付加できること。

③ 警報動作の確認

制御監視局においては、警報局からの返送される可聴音、動作確認信号及び警報局状態信号を受信し、表示(操作卓)及び印字(記録)により警報動作の確認が行えること。

④ 印字(記録)

制御監視局においては、1回の制御動作に対し月日・時分、制御方式、局名、制御項目、制御結果及び監視項目の印字(記録)が行えること。

⑤ 操作及び表示

(a) 制御監視装置

制御監視装置では、システムの動作監視及び保守点検のための操作及び表示が行えること。

(b) 操作端末

操作端末は、制御監視装置に接続して、操作及び表示が行えること。

⑥　接続できる伝送路数

監視装置は、次の伝送路のうち任意の組合せで最大７伝送路と接続できること。ただし、単信無線回線は１回線とする。

(a)　単信無線回線

(b)　有線回線

⑦　通　話

制御監視局と警報局間の通話ができること。

⑧　外部出力

上位装置にデータを渡すためにシリアル出力（RS-232C）ポートを付加できること。

(3)　構　成

放流警報装置は、制御監視局に設置する制御監視局装置と警報局に設置する警報局装置で構成し、伝送回線は、洪水時や災害時にも有効に機能する必要があるため、断線などの障害のおそれがない無線回線を用いるのが一般的である。その場合、テレメータ観測と放流警報装置の周波数は、原則として分離する。

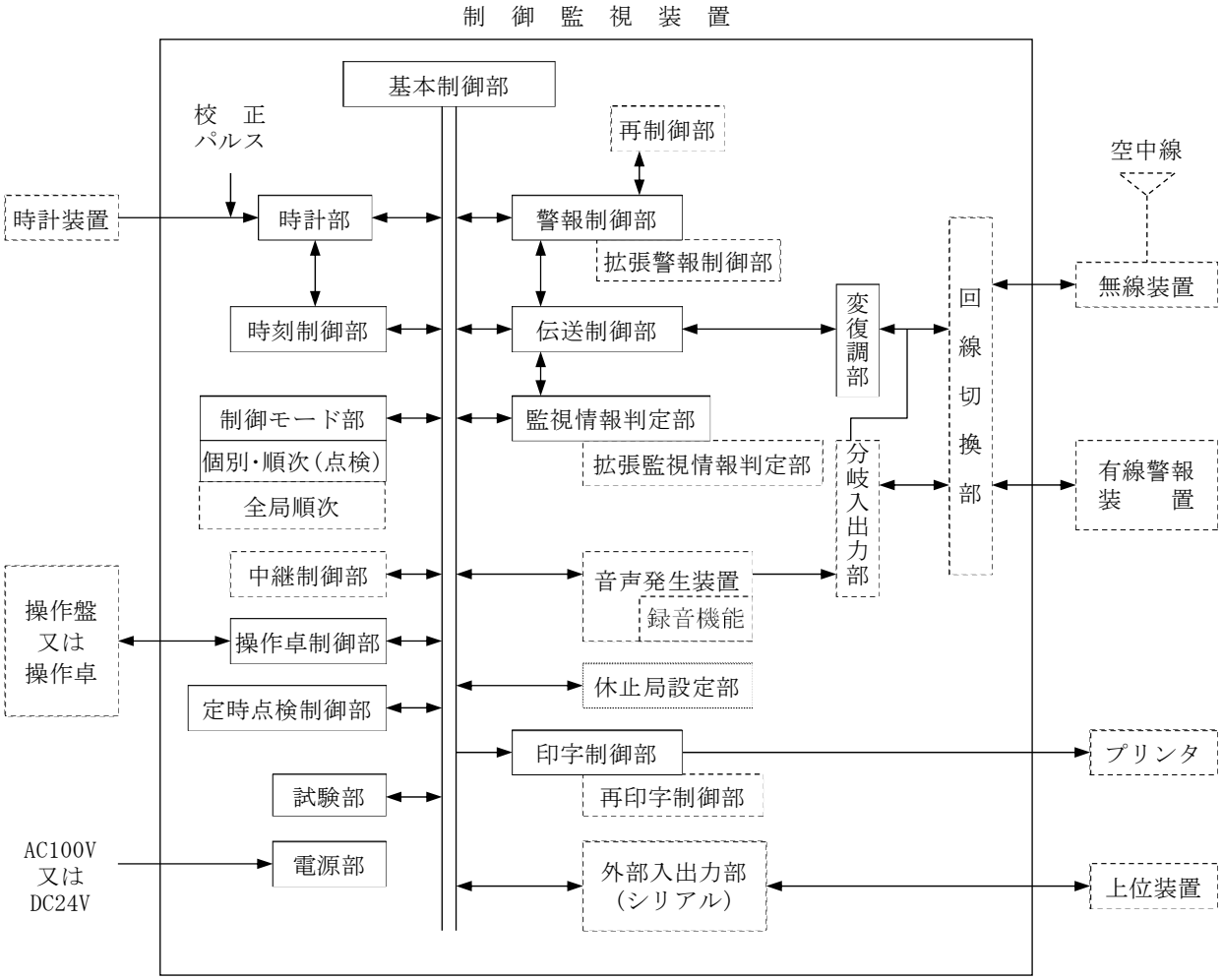
警報範囲が比較的狭く、万一断線などにより警報不能になった場合にも警報車により所期の目的を達せられると考えられる場合には、有線方式を採用することもある。

なお、有線方式は専用回線に限定する。

無線回線を使用する場合で山岳などの障害物で電波が届かない場合は、中継局を設置する。

① 制御監視局装置の構成

制御監視局装置は、制御監視装置、無線装置、操作卓、プリンタ、時計装置などから構成する。図 7.2-1 に制御監視局装置の構成を示す。



(注) ① 装置内 [ ] は、付加機能である。
② 装置外 [ ] は、標準的に付属できる機器である。

図 7.2-1 制御監視局装置機器構成図

制御監視装置は、装置の基本となる標準機能と付加機能を組み合わせて構成し、警報局にサイレン吹鳴、疑似音放送、音声放送などの動作を行わせる。主な機能の概要を次に示す。

(a) 基本制御部

制御監視装置の中枢となるもので、最大 30 局までの警報局制御ができる。

(b) 時計部及び時刻制御部

内部クロックで駆動し、システムの時刻管理を行う。

なお、より高い精度を要する場合は、外部から 1 分パルスなどを入力する。

(c)　警報制御部

警報局に対する制御管理及び警報局より返送される制御アンサ信号の照合判定を行う。制御・判定可能な項目は、次の６項目である。

サイレン１、疑似音１、放送起動（マイク）、放送停止、点検、監視

(d)　伝送制御部及び変復調部

警報局の制御呼出し、状態監視情報の収集などの伝送手順を管理するとともに、周波数変調信号で警報局との送受信を行う。

(e)　監視情報判定部

警報局より返送された制御確認信号の判定を行う。判定可能な監視情報は、次の９点とする。

点検異常、AC100V 停電、サイレン電源停電、充電器異常、音声増幅器１異常、スピーカ１異常、サイレン異常、音声増幅器１オン、サイレンオン

(f)　制御モード部

任意に選択した警報局１局のみを手動で制御する個別制御モード及び警報局を数グループに分け、その警報局群を順次制御するブロック制御モード等の管理を行う。

(g)　操作制御部

操作端末との信号の受け渡しを行う。

(h)　音声発生装置

音声放送内容（最大３項目）の録音及び再生機能を有する。

(i)　印字制御部

プリンタを制御し、１回の制御動作に対して制御時刻、制御項目、制御結果などを出力する。

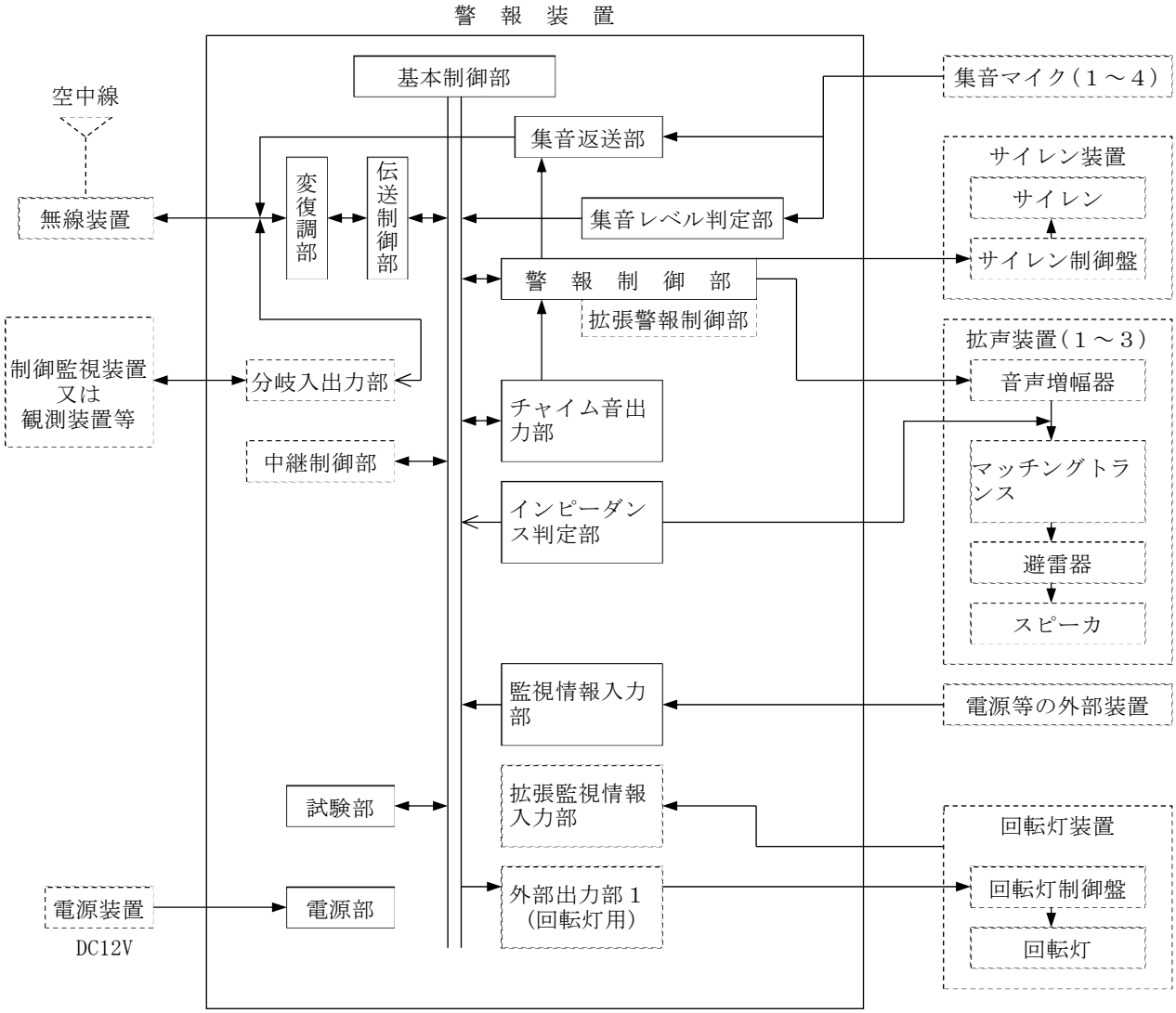
(j)　中継制御部、回線切換部、分岐入出力部

水位・雨量テレメータ装置の監視制御装置と同様。

なお、付加機能には上記のほかに、拡張警報制御部、拡張監視情報判定部などがあり、必要に応じて追加することができる。

② 警報局装置の構成

警報局装置は、警報装置、無線装置、サイレン装置、拡声装置、集音マイクなどから構成する。図 7.2-2 に警報局装置の構成を示す。



（注）① 装置内 [ ] は、付加機能である。
② 装置外 [ ] は、標準的に付属できる機器である。
③ 集音レベル判定部の標準機能は、「基本部＋２方路」である。
④ インピーダンス判定部の標準機能は、「基本部＋１方路」である。

図 7.2-2 警報局装置機器構成図

警報装置は、装置の基本となる標準機能と次に示す付加機能を組み合わせて構成し、制御監視局からの指令に従いサイレン吹鳴、疑似音放送、音声放送などの動作を行うとともに、動作状況を制御監視局へ返送する。主な機能の概要を次に示す。

(a) 基本制御部

警報装置の中枢となるものであり、各入出力制御部の制御、受信符号の判定などを行う。

(b) 伝送制御部及び変復調部

制御監視局と周波数変調信号で送受信を行う。

(c) 集音返送部

制御監視局からサイレン１、疑似音１、放送起動などの制御が行われたとき、制御起動後約５秒間、可聴音を返送する。

(d) 集音レベル判定部

集音マイクで集音したレベルからサイレン異常、スピーカ異常を検出し、警報局状態信号として返送する。

(e) 警報制御部

サイレン、疑似音、放送などの制御を行う。

(f) チャイム音出力部

放送起動制御又は放送停止制御が行われたとき、４打音（ド・ミ・ソ・ド及びド・ソ・ミ・ド）を出力する。

(g) インピーダンス判定部

点検制御が行われたとき、スピーカのインピーダンスを測定し、スピーカの異常を検出する。

(h) 監視情報入力部

電源装置、サイレン制御装置などの状態や異常を入力する。

(i) 外部出力部 1

回転灯への制御信号を出力する。

(j) 分岐入出力部、中継制御部

水位・雨量テレメータ装置の観測装置と同様。

なお、付加機能には上記のほかに拡張警報制御部、拡張監視情報判定部、外部出力部などがあり、必要に応じて追加することができる。

③ 中継局装置の構成

中継局の構成は、第Ⅲ編 7.1 項(3)③の図 7.1-4 と同様。

(4) 設置要領

① 放流警報回線の設計

制御監視局、中継局、警報局の候補地点の決定後、放流警報回線の設計を行う。その際、電波伝搬実験を行い、損失、付近の雑音強度等を測定し、空中線形式、無線機出力等を決定する。

また、実験の結果、S/N が 35dB 以下や電界が不安定な場合は別の候補地を含めて検討を行う。

実験には、実際に使用する予定の周波数帯の電波を用いて妨害波の有無の調査を併せて行うことが望ましい。

② 留意項目

放流警報装置を長期間安定に動作させるために、特に設置に当って留意されなければならない項目について列挙すると以下のとおりとなる。

(a) 暴風、豪雨、雪等の気象条件に対し考慮する。

(b) 出水時にも、各機器が浸水しないように設置場所を考慮する。

(c)　雷害から各機器を保護するため、避雷器の施設、接地極の連接及び各種接地の連接等を考慮する。

なお、総合接地抵抗値は50Ω以下を目標とする。

(d)　地震の発生に備え、機器の転倒、歪、各種接続線の断線等を防ぐよう考慮し、特に棚等からの落下物に留意する。

(e)　停電時にも、各機器が復電時まで動作するよう現地にあった電源設備を考慮する。

③　制御監視局装置

制御監視局装置は、通常、ダム等の管理事務所である有人局に設置されるが、施設を長期間安定的に動作させるためには、設置時に以下に述べる各項目について十分留意することが必要である。

(a)　機器装置の室内は、防湿、防塵について考慮し、なるべく一定温度に保たれていることが望ましい。

(b)　機器に供給する電源は、停電時においても安定して供給できるよう装置を考慮する必要がある。

(c)　機器を設置する室は、洪水等にも被害を受けず、安定に制御監視ができるよう考慮する必要がある。

④　警報局装置

(a)　警報局の位置が、河道内または河川内に進入する道路から見通しの良い場合には、視覚情報を付加する意味合いから、注意灯を付加することが望ましい。

(b)　警報装置の設置場所は、無人でしかも湿度が高い場合が多いので、構造上防湿には十分考慮する必要がある。

(c)　サイレンは、近距離においては、強大な音となるため、設置状況に応じて容量を選定するとともに、騒音問題により必要な場合は指向性付サイレンを使用するものとする。

なお、ダムサイトや特に警報局の周辺に騒音問題の恐れがない場合には無指向性を用いるものとする。

サイレン容量は、音達範囲及びその他の条件により選択する。

サイレン設置時は、配電線路等の容量が充分であることを確認し、また始動電流による電圧降下を考え、配線の太さ、長さ等の検討を行うことが必要である。

(d)　警報局は通常無人局として稼働するものであるため、施設の設置に当たっては、次の項目に十分注意しなければならない。

a) サイレン警報局周辺に民家が多く、騒音問題が懸念される場合は、サイレンを指向性とする。

b) 局舎の建築は、周囲の状況を調査の上、各種気象状況の悪影響を受けないように行うこと。

c) 降雨時の排水に留意し、地すべり、山崩れのない所を選定する。

d) 局舎建設当初は特に局舎内、壁面天井等に水滴がたまり機器等が腐食されることがあるため湿気に対する考慮をしておくこと。

また、局舎設計時に通気口等には、虫よけの網を設置すること。

e) 局舎周辺にはフェンスを設け、扉及び窓には施錠をすることにより警備にも十分考慮する必要がある。

f）スピーカと局舎が離れ、ケーブルにて接続するような場合は、疑似音等の確認用の集音マイクの設置位置やケーブル断による音声増幅器の損傷を防ぐためのトランス、更にケーブルの多条等に留意し十分な避雷対策を考慮する必要がある。

(5) 機器仕様例

放流警報表示板（立札）、放流警報表示装置及び移動無線装置（警報車）、サイレン装置、拡声装置、集音マイク、回転灯について、次に仕様を示す。

① 放流警報表示板（立札）

立札は、河川利用者の河川への進入口などに、出来るだけ入念に設置する。（施工は別途）

なお、子供達が水遊びや魚釣りに興ずる場所には、子供向けの補助立札を設けることが望ましい。

立札による掲示の様式は河川法施行規則第 26 条によるものとし、警告文字などが剥離しないよう表面処理を行い、耐久性のある材料・構造とする。

② 放流警報表示装置

放流警報表示装置は、ダム、頭首工からの放流の情報を電光表示板などに表示させ、下流住民、漁業従事者その他に対し、水位上昇の危険を通知するものであり、地域の状況を考慮し、次のような場所で、多くの人から見え易い場所に設置することが望ましい。

(a) 河川沿いに人家が密集している場所

(b) 河川敷地内に遊園地などのレジャー施設のある場所

(c) 水泳、キャンプ、釣などの人が多く集まる場所

③ 移動無線装置（警報車）

警報車は、警報区間の河川及び周辺をパトロールしながら一般住民に、ダム貯水池からの放流による河川水位の増加時刻、増加量などを警報車に設置された拡声装置により放送し、警報・周知するもので、パトロールする順路をあらかじめ調査し、有効適切な警報が行われるように配置する。

(a) 無線機

a) 周波数　　60MHz 帯又は 150MHz 帯

b) 出　力　　電波伝搬試験の結果により決定するが、一般には 10W 以下とする。

(b) 空中線

形　式　　車載用空中線は、ホイップ形が用いられることが多い。

(c) 音声増幅器

出　力　　20W（例）

(d) スピーカ

入　力　　30W（例）

(e) 車載用サイレン

出　力　　60W（例）

(f) 車載用回転灯

ランプ定路　　30W（例）

(g) 供給電源

車載蓄電池から電源を供給する。

④　サイレン装置

サイレン装置は、警報装置と組み合わせて使用し、制御監視局からの遠方操作及び警報局での機側操作によって警報（サイレン吹鳴）を行うものである。

なお、サイレン装置は、サイレン本体とサイレン制御盤で構成される。

(a)　サイレン本体

a)	構　　造	防水、防雪形（余韻防止及び防鳥網付）
b)	ヒータ容量	70～300W

(b)　サイレン制御盤

操作及び保護機能	サイレン電源の入切、サイレン電源の異常検出、サイレン過電流防止、機側でのサイレン制御など

⑤　拡声装置

拡声装置は、警報装置と組み合わせて使用し、制御監視局からの遠方操作及び警報局での機側操作によって擬似音の放送を行うとともに、制御監視局及び警報局からの音声の放送を行うものである。

なお、拡声装置は、音声増幅器とスピーカ等で構成される。

(a)　音声増幅器

a)	構　　造	ユニット形（警報装置に最大３台まで実装可）
b)	出　　力	100W（連続）
c)	クリッピング歪	100W 出力時 10%以下
d)	周波数特性	0.3～３kHz で±３dB 以内
e)	出力インピーダンス	スピーカのインピーダンスに整合すること。
f)	入力インピーダンス	600Ω±20%
g)	信号対雑音比	40dB 以上
h)	操作及び表示機能	電源入・切、出力レベルの調整、メータによる出力測定、マイク接続機能など

(b)　ホーンスピーカ

a)	構　　造	屋外形（防鳥網付）
b)	定格入力	25、35、50W
c)	出力音圧レベル	入力１W における正面軸上１m の地点での音圧が 104dB 以上であること。
d)	耐 風 速	瞬間最大風速 60m／秒に耐えること。

⑥　集音マイク

集音マイクは、警報装置と組み合せて使用し、サイレン吹鳴、擬似音放送等の集音を行なうものである。

(a)　集音マイク

a)	構　　造	屋外形
b)	形　　式	ホーン形
c)	再生周波数帯域	0.5～３kHz

⑦ 回転灯

回転灯は、警報装置と組み合わせて使用し、制御監視局からの遠方操作及び警報局での機側操作によって点灯させるものである。

(a) 回転灯

a) 構　　造　　屋外形

b) 閃光方式　　ミラー回転方式

c) ランプ定格　　30W、35W

d) 回転数　　200 回転/分程度

(b) 制御盤

a) 構　　造　　ユニット形（他装置実装形）

(6) 音波伝搬設計

サイレン及び拡声装置は、地域の地形、周囲の状況（障害物・雑騒音など)、気象条件などを考慮し、サイレン吹鳴音、拡声器音が連続的に聞こえないところがないよう、また周辺の人家（特に市街地・病院・学校など）に対し騒音公害とならないよう配置する。

このため、机上設計のほか、音達範囲の実地測定によって警報局地点と出力を決定する。

① 机上設計

机上設計に当たっては、次の事項を配慮して行う。

(a) 警報範囲の地形が詳しく記載された地図（25,000 分の１以上）をもとに検討する。

(b) 一般に人間の聴覚は、同一周波数では、６dB（約２倍）以上の音圧差があれば、聞き分けることができるといわれており、到達音圧レベルが周囲騒音レベルより６dB 以上高くなるよう設計する。

表 7.2-1 に騒音レベルの目安を示す。

表 7.2-1　騒音レベルの目安

騒音の程度	騒音レベル	騒音源の例	
会話不可能	120dB	最大可聴値（疼痛感）	
		航空機エンジンの近く・至近距離での雷	
	110dB	工場サイレンの近く	
	100dB	列車が通過する時の高架下	目抜通り
会話が困難		地下鉄車内・電車の駅	
	90dB	機械作業場・空調機械室・印刷工場内	国道
会話をするために大声を出さなければならない	80dB	印刷工場・交差点・待合室・マーケット	
	70dB	劇場・百貨店・銀行のロビー	市内住宅地
		騒がしい事務所内	
	60dB	レストラン・大きな商店街・普通の会話	郊外住宅地
		都市周辺住宅地・事務所内	
楽に会話ができる		ホテルロビー・川のせせらぎ	
	50dB	劇場・映画館の観客のざわめき	
	40dB	一般の住宅（平均値）静かな住宅地	
	30dB	郊外・ラジオ放送スタジオ	
	20dB	木の葉がすれ合う音	
	10dB	ささやき声	
	0dB	最小不聴音	

(c)　数百ｍ以上の長距離になると、大気中の減衰係数が極端に大きくなるため、実際の音達距離が理論式で得られる距離よりかなり短くなる場合があることを配慮して設計する。

(d)　サイレン出力が大きい程、音達距離は伸びるが、周囲の人家などへの騒音公害について配慮する必要がある場合には、小出力のサイレンを複数設置することが望ましい。

(e)　0.75kW（AC100V 用）のサイレンは、AC200V 用に比べ電源の引込みが容易で維持費が安価なこと、また小出力のため騒音公害が軽減できることなどのメリットがある。

しかし、音達距離が拡声器と同程度と短くなり、2.2kW 以上のサイレンと比べ数多く設置する必要がある。

したがって、警報局の周囲の状況及び電源の引込み状況などを確認し、使用するサイレンを選定する。

②　音達試験

音達試験では、到達音圧レベル及び周囲騒音レベルを測定するほか、次の確認を行う。

(a)　人間の聴覚には個人差があるため、複数の人間でサイレン音、拡声器音を聴き、明瞭度を判断する。

(b)　サイレン音、拡声器音が験音公害となるような施設（学枚、養豚場、養鶏場など）が周囲にないか確認する。

(c)　騒音の発生源を確認するとともに、周囲に騒音の発生源となりうる施設がほかにないか確認する。

(d)　山岳、丘陵、建物、樹木などの影響を受けるおそれがないか確認する。

(e)　音達試験時の風向、風速、天侯、気温などの気象条件を確認する。

(f)　音達距離は、上記の測定・確認結果を総合的に検討した上で決定する。

③　その他

警報局配置場所の選定は、机上設計及び音達試験の結果に基づいて行うが、次の事項についても配慮する。

(a)　将来の開発計画などについても調査した上で、問題の無い位置を選定する。

(b)　音達試験を実施する場合には、関係部門と十分な打合せを行い、消防署への届け出や近隣住民への通達などを事前に行う。

(c)　用地関係による制約があることを十分留意する。

7.3 CCTV 装置

7.3.1 目　的

CCTV 装置（Closed Ciruit Television）は、ダム、頭首工、ポンプ場などの管理運用上の安全性と操作の確実性を増すために、目視で監視を行う。

監視目的はおおむね次のとおりである。

(1)　放流時に人がいるかどうかの確認

(2)　ゲート・バルブ放流の状態監視

(3)　ゴミ、流木などの監視

設置に当たり、近隣住居のプライバシーを侵害しないように配慮すること。

7.3.2 機　能

CCTV 装置による画像監視には、動画監視と準動画監視があり、動画監視は被写体をリアルタイムに監視でき、準動画監視は動画回線（光ケーブルや地域 IP 網接続サービスなど）が使用できない遠隔地の画像監視ができる。

(1)　動画監視

①　画像監視方式

現場の映像をリアルタイムに監視する方式である。

②　使用画像伝送回線

自営線（同軸ケーブル、光ケーブル)、デジタル回線、地域 IP 網接続サービス等

(2)　準動画監視

①　画像監視方式

現場の映像を動画に近い画像にて監視する方式であり、画像は使用する回線等によるが、数枚/秒を伝送することが出来、ほとんど動画と変わらない程度まで可能となる。

②　使用画像伝送回線

NTT 回線等

7.3.3 構　成

CCTV 装置の構成の概要を表 7.3-1 に、構成例を図 7.3-1～図 7.3-7 に示す。

準動画監視の場合、遠隔地からのカメラ旋回やズーミングなどの微妙な調整ができないため、プリセットコントローラを使用する。

カメラ装置は、一体形カメラ、ネットワークカメラ（ドーム形カメラ等）から選択する。

カメラの外観は、照明やワイパーが搭載可能な一体形と、照明やワイパーが基本的に搭載不可能なドーム形がある。どちらのタイプにも従来型のカラーカメラと新しい IP カメラ方式があるため、見た目で区別することは難しい。

一体形カメラは、一般的に照明灯（白色灯や赤外線）によって監視したい箇所をピンポイントで照らすことができるため、ダムなど、夜間に遠くを監視する必要がある場合、適している。

また、ワイパー付きのため、降雪時でも監視が可能である等、高機能であり高価格である。

ドーム形カメラは一体型カメラに対して安価であることと、照明が搭載できないため、夜間の監視が必要がない場合に適している。

なお、夜間の監視が必要な場合は、別途照明を設置するか、赤外線照明付きのドーム形カメラを設ければ可能である。

なお､着雪をワイパーで除去することができず､ヒーターで徐々に溶かすことしかできないため、そのことを考慮の上、選定する必要がある。

表 7.3-1　CCTV 装置構成（例）の概要

監視形態	接続回線	伝送速度	信号形態	選択可能ｶﾒﾗ	構成例
動画監視	同軸ｹｰﾌﾞﾙ	高速	アナログ	一体形ｶﾗｰｶﾒﾗ	図 7.3-1 CCTV 装置構成例①
	光ｹｰﾌﾞﾙ	高速	アナログ	一体形ｶﾗｰｶﾒﾗ	図 7.3-2 CCTV 装置構成例②
			デジタル	一体形ｶﾗｰｶﾒﾗ	図 7.3-3 CCTV 装置構成例③
				ﾈｯﾄﾜｰｸｶﾒﾗ (ﾄﾞｰﾑ形ｶﾒﾗ等)	図 7.3-4 CCTV 装置構成例④
	事業者回線 (光回線)	高速	デジタル	一体形ｶﾗｰｶﾒﾗ	図 7.3-5 CCTV 装置構成例⑤
				一体形 IP ｶﾒﾗ	図 7.3-6 CCTV 装置構成例⑥
				ﾈｯﾄﾜｰｸｶﾒﾗ (ﾄﾞｰﾑ形ｶﾒﾗ等)	図 7.3-7 CCTV 装置構成例⑦
準動画監視	事業者回線	低速	デジタル	一体形ｶﾗｰｶﾒﾗ	図 7.3-5 CCTV 装置構成例⑤
				一体形 IP ｶﾒﾗ	図 7.3-6 CCTV 装置構成例⑥

(1)　信号形態（アナログ、デジタル）の違いと使い分け

映像信号はアナログ信号に変換できる。アナログ信号は連続的な波形で表現できるため詳細な映像表示が可能である。

デジタル信号は、アナログ信号をサンプリングして０と１の二進数に変換した信号である。サンプリングにより元の信号が間引かれるため、理論上は元の信号からは映像品質は低下するが、近年デジタル信号処理速度の高速化、データ高圧縮、伝送回線の伝送速度の高速化等により、アナログ信号に近い映像品質で監視を行える。デジタル信号は PC や IP ネットワークとの親和性も高いことから、近年の映像監視における信号形態としてはデジタル信号が主流となっている。

(2) 事業者回線で使用するカラーカメラと IP カメラの違い

事業者回線との接続に必要となるルータとカメラはイーサネットで接続する必要がある。

カラーカメラはカメラ制御装置にエンコーダを実装してイーサネット出力を行うのに対して、IP カメラはカメラ本体にイーサネット出力機能を有しており、カメラ制御装置の実装機器を減らすことができる。近年新設カメラには IP カメラが多く採用されている。

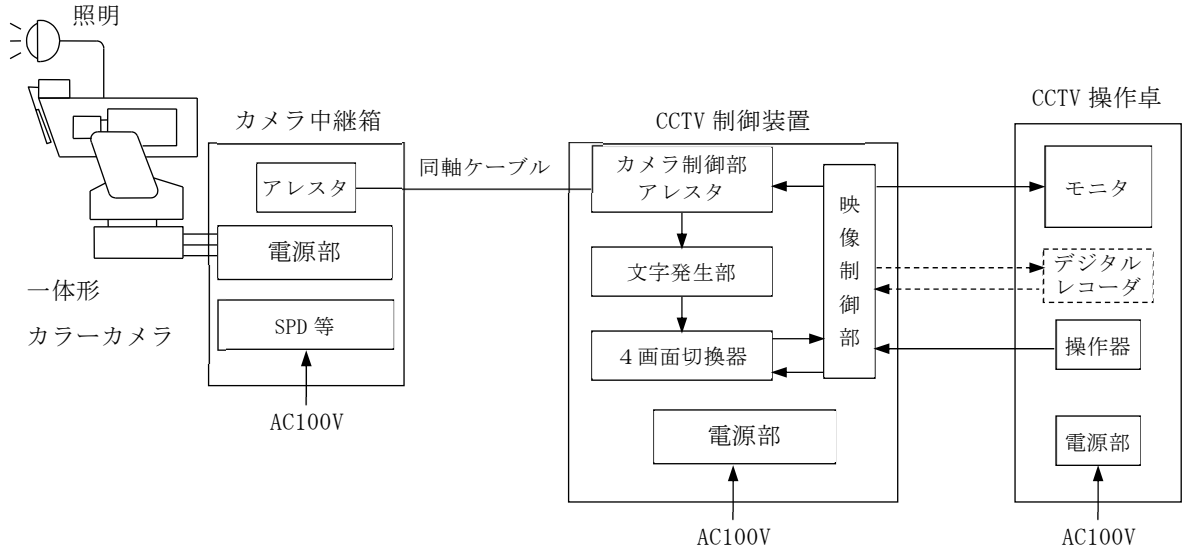


図 7.3-1 CCTV 装置構成（例①）（一体形ｶﾗｰｶﾒﾗ設置、同軸ｹｰﾌﾞﾙ接続）

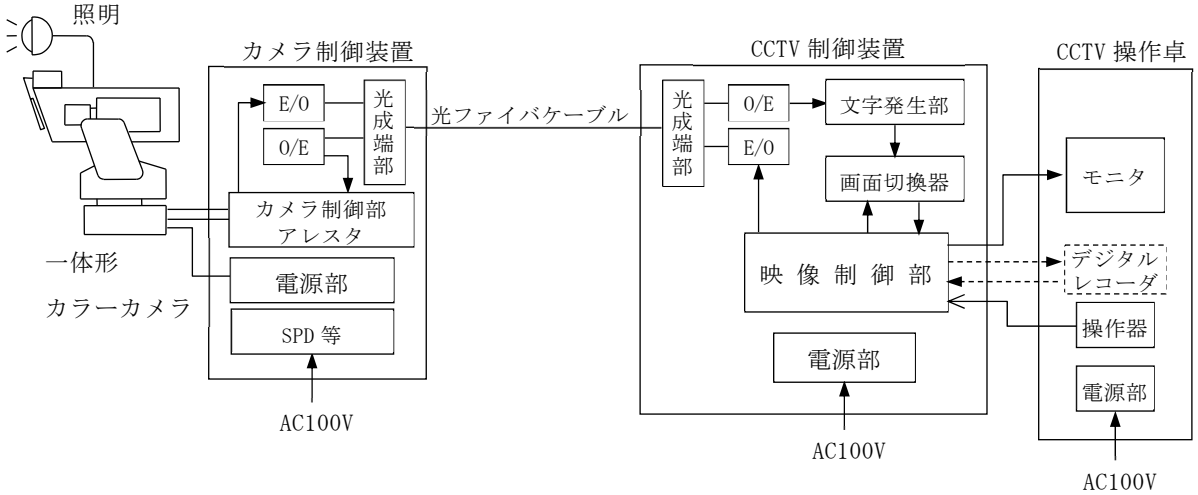


図 7.3-2 CCTV 装置構成（例②）（一体形ｶﾗｰｶﾒﾗ設置、光ｹｰﾌﾞﾙ接続）

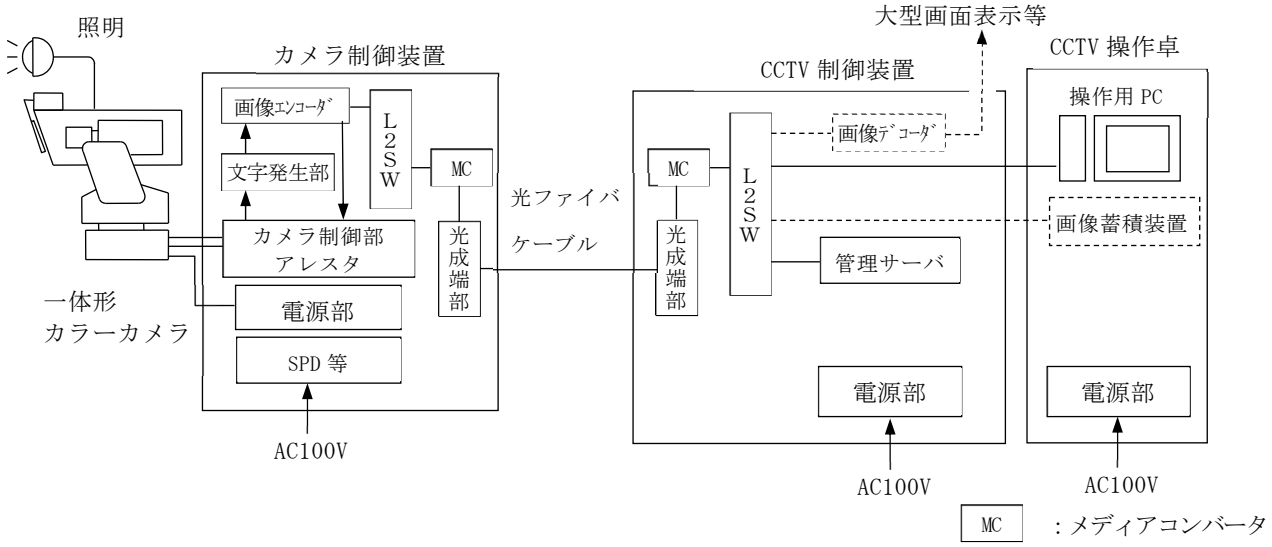


図 7.3-3　CCTV 装置構成（例③）（一体形ｶﾗｰｶﾒﾗ設置、光ｹｰﾌﾞﾙ接続）

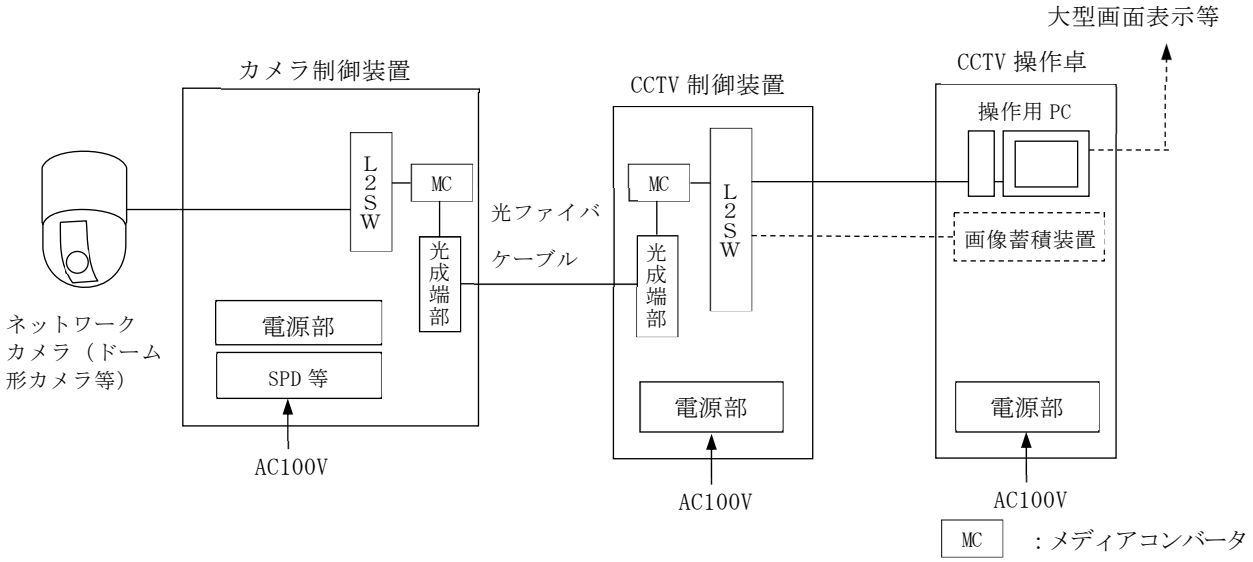


図 7.3-4　CCTV 装置構成（例④）（ﾈｯﾄﾜｰｸｶﾒﾗ設置、光ｹｰﾌﾞﾙ接続）

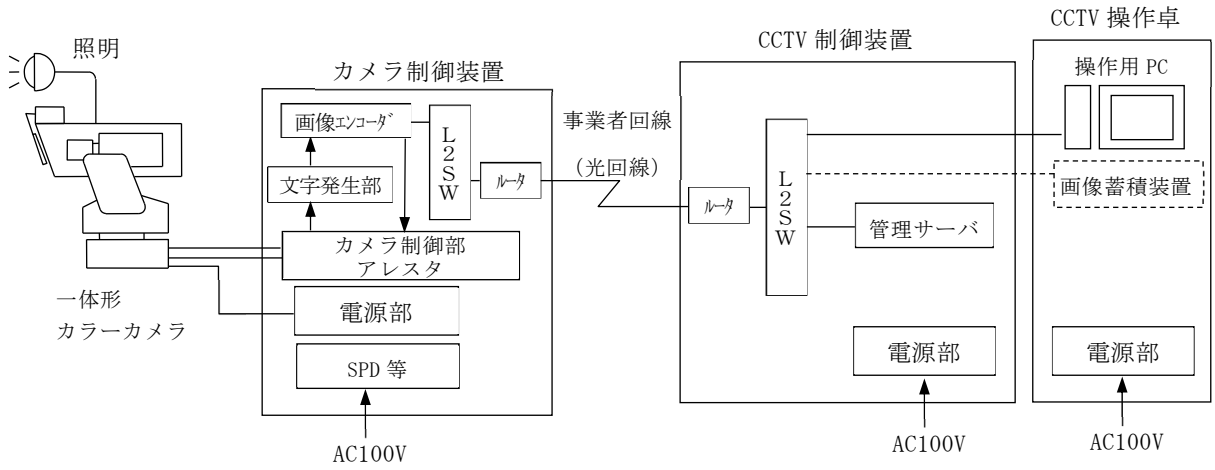


図 7.3-5　CCTV 装置構成（例⑤）（一体形ｶﾗｰｶﾒﾗ設置、事業者回線接続）

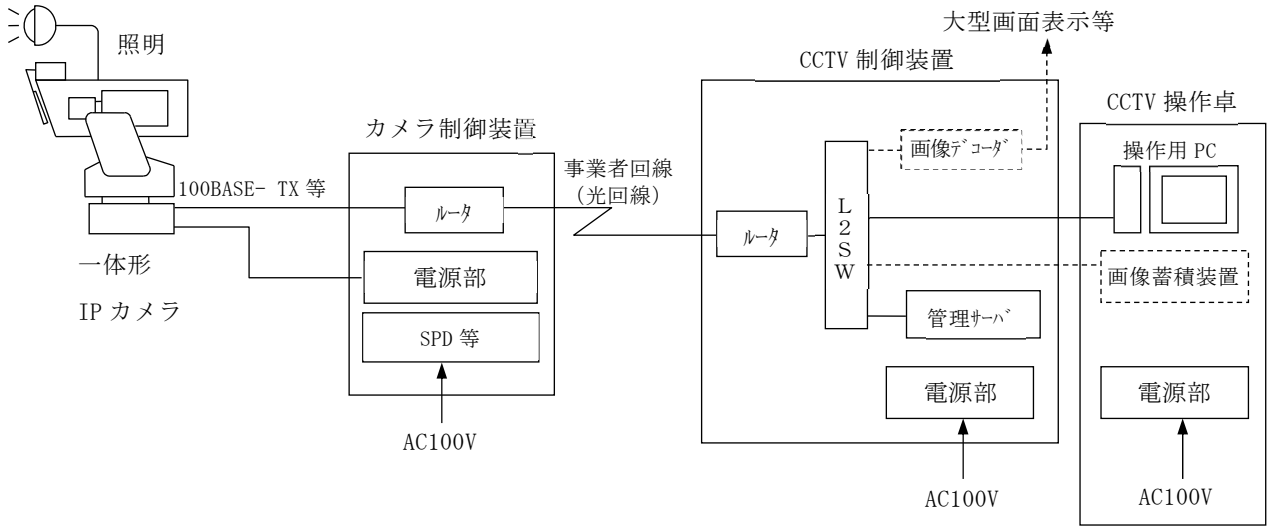


図 7.3-6　CCTV 装置構成（例⑥）（一体形 IP ｶﾒﾗ設置、事業者回線接続）

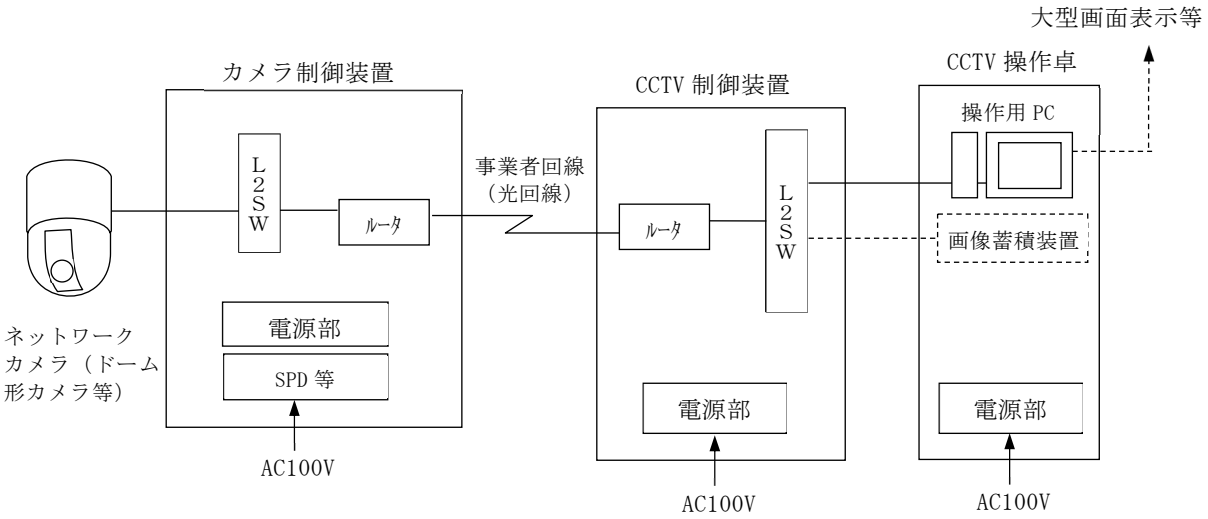


図 7.3-7　CCTV 装置構成（例⑦）（ﾈｯﾄﾜｰｸｶﾒﾗ設置、事業者回線接続）

7.3.4　機器仕様例

(1)　被監視所装置

凡例）□：将来変更の可能性あり

①　カメラ装置（一体型）

カメラは汎用品と産業用があり、システム重要度区分に応じて採用を決定する。

また、産業用でも多種のカメラがあり、使用目的あるいは使用条件に適したカメラを選択して使用する。

(a)　単板式カメラ装置（一体形）

a)	映像方式	□HD 方式□又は NTSC 方式に準拠
b)	撮 像 部	□CMOS イメージセンサ□
c)	解 像 度	□1,920×1,080□又は水平 480TV 本、垂直 350TV 本
d)	最低被写体照度	標準時 □0.3 lx□以下、電子増感時 □0.02 lx□以下
e)	電動ズームレンズ	□20 倍□以上　F1.8 の明るさ以上
f)	回転範囲	水平±180°、垂直□＋20°～－70°□以上
g)	最大回転速度	水平 □90°/秒□、垂直 □45°/秒□以上
h)	プリセット点数	□255 点□程度
i)	防水構造	IPX5　防噴流形　JIS C 0920
j)	付属機能	ワイパー、ヒーター、デフロスター、ファン付
k)	搭載可能照明灯	LED 照明

(b)　一体型 IP カラーカメラ（IP カメラ方式）

a)	撮 像 部	□CMOS イメージセンサ□
b)	解 像 度	□1,920(H)×1,080(V)□
c)	最低被写体照度	標準時 □0.3 lx□以下、電子増感時 □0.02 lx□以下
d)	電動ズームレンズ	□20 倍□以上　F1.8 の明るさ以上
e)	映像圧縮	□MPEG-2 又は H.264□
f)	画 素 数	□1,920×1,080、720×480□
g)	LAN I/F	100BASE-TX／10BASE-T
h)	回転範囲	水平±180°、垂直□＋20°～－70°□以上
i)	回転速度	水平 □90°/秒□、垂直 □45°/秒□以上
j)	防水構造	IPX5　防噴流形　JIS C 0920
k)	付属機能	ワイパー、デフロスター付
l)	搭載可能照明灯	LED 照明

②　ネットワークカメラ（ドーム形カメラ等）

a)	撮 像 部	□CMOS イメージセンサ□
b)	解 像 度	□1,920×1,080□
c)	最低被写体照度	□0.5 lx□以下
d)	電動ズームレンズ	□20 倍□以上　F1.8 の明るさ以上
e)	映像圧縮	□MPEG-2 又は H.264□
f)	画 素 数	□1,920×1,080、720×480□
g)	LAN I/F	100BASE-TX／10BASE-T
h)	回転範囲	水平±180°、垂直□＋0°～－70°□以上

i) 回転速度　　水平 90°/秒、垂直 45°/秒以上

j) 防水構造　　IPX5　防噴流形　JIS C 0920

k) 付属機能　　LED 照明

③ カメラ中継箱

(a) 構　　造　　屋外鋼板製自立形

(b) 実装装置等　　保安器（アレスタ）、電源部（耐雷電源又は高速避雷器及び照明電源）、端子台等を実装すること。

(c) 機　　能　　カメラ機能等の制御信号を中継する。

④ カメラ制御装置

(a) 構　　造　　屋外鋼板製自立形

実装装置等　　補助リレー、電源部(耐雷電源及び照明電源)、端子台等を実装すること。

なお、必要に応じ光伝送装置、光成端部、プリセット制御部、文字発生部、画像エンコーダ、L2-SW、メディアコンバータ等も実装できる。

(c) 機　　能　　カメラ機能等の制御信号を中継する。

収納する主要機器は次のとおりとする。

a) カメラ制御部

監視所の操作器から選択されたプリセットポイントに旋回装置及びカメラズームを作動させる。

ｱ プリセット数　　255 点程度

ｲ 制御項目　　カメラ旋回装置及びズームレンズ用

ｳ 付属機能　　同軸多重伝送可、ケーブル補償機能

ｴ 外部リモート制御　　シリアル通信 RS-232C 又は RS-485、あるいは LAN 制御

ｵ 電　　源　　単相 AC100V±10V

ｶ そ の 他　　システムによっては CCTV 制御装置に収納

b) 光伝送装置

光伝送装置は、電気信号を光信号に変換して伝送する。

ｱ 構　　造　　ユニット形（カメラ制御信号伝送機能付）

ｲ 映像周波数特性　　30Hz～6MHz の範囲内

ｳ 変調方式　　PFM 又は PCM 変調　（最長約 10km）

ｴ 制御信号伝送　　シリアル RS-232C 又は RS-485 全二重、あるいは LAN 制御

ｵ 電　　源　　単相 AC100V±10V

ｶ そ の 他　　受信装置は CCTV 制御装置に収納

c) 画像エンコーダ・デコーダ

ｱ 構　　造　　ユニット形（カメラ制御信号伝送機能付）

ｲ 電　　源　　単相 AC100V±10V

ｳ 準拠規格　　H.264、MPEG2、MPEG4 又は JPEG

＊採用圧縮はその都度選定とする。

ｴ 制御信号伝送　　シリアル RS-232C 又は RS-485 全二重

オ　LAN　I/F　　100BASE-TX/10BASE-T

カ　そ の 他　　デコーダは CCTV 制御装置に収納

d)　ルータ

第Ⅲ編 4.4.7 項(3)参照

e)　L2-SW

ア　LAN ポート　　10BASE-T/100BASE-TX

イ　ポート数　　８ポート以上

ウ　準拠規格　　IEEE802.3、802.3u、802.3ｘ

エ　電　　源　　単相 AC100V±10V

オ　そ の 他　　CCTV 制御装置にも収納

f)　メディアコンバータ

ア　構　　造　　ユニット形

イ　準拠規格　　IEEE802.3u（100BASE-TX）

ウ　伝送方式　　全二重方式

エ　適合光ファイバ　　石英系シングルモード 1.31μｍ帯　２芯

オ　伝送距離　　２ｍ～30km

カ　電　　源　　単相 AC100V±10V

キ　そ の 他　　CCTV 制御装置にも収納

(2)　監視局装置

①　CCTV 制御装置

(a)　構　　造　　屋外鋼板製自立形

(b)　実装装置等　　電源部、端子台等を実装すること。なお、必要に応じ光伝送装置、光成端部、プリセット制御部、文字発生部、画像デコーダ、制御部、管理サーバ、L2-SW、メディアコンバータ、無停電電源装置等も実装できる。

収納する主要機器は次のとおりとする。

a)　映像制御部

ア　構　　造　　ユニット形

イ　機　　能　　システム機能を論理的に制御すること。
（制御項目は操作に示す操作項目を対象とする。）

ウ　構　　造　　ユニット形

エ　切換 CH 数　　４CH

オ　映像入出力　　HD 方式又は NTSC 方式に準拠

カ　電　　源　　単相 AC100V±10V

b)　文字発生部

ア　構　　造　　ユニット形

イ　入出力数　　１CH 又は４CH

ウ　映像入出力　　HD 方式又は NTSC 方式に準拠

エ　表示文字　　JIS 第一・第二水準及び英数字

ｵ　文字サイズ　　48×48/32×32/24×24/16×16 ドットのいずれかで発生できること。

ｶ　表示位置　　有効画面内の 80～90%内で設定可能

ｷ　電　　源　　単相 AC100V±10V

ｸ　そ の 他　　システムによってはカメラ制御装置に収納

c)　画面切換器

ｱ　構　　造　　ユニット形

ｲ　切換 CH 数　　4 CH

ｳ　映像入出力　　HD 方式又は NTSC 方式に準拠

ｴ　電　　源　　単相 AC100V±10V

d)　管理サーバ

第Ⅲ編 4.2.6 項参照

②　操 作 卓

(a)　形　　式　　屋内鋼板製コントロールデスク形

(b)　実装装置等　　電源部を実装すること。
なお、操作器、モニタテレビ、無停電電源装置等も実装できる。

収納（あるいは卓上設置）する主要機器は次のとおりとする。

a)　操作器（卓上ハード形）

ｱ　操作方式　　押ボタンスイッチ（一部 LED 照光)、切換スイッチ

ｲ　表 示 灯　　LED

ｳ　操作項目　　カメラ電源：　ON/OFF
カメラ選択：　4 台まで
ワイパー　：　ON/OFF
照　明　　：　ON/OFF
ズーム　　：　広角/望遠
フォーカス：　遠/近
水平旋回　：　左/右
垂直旋回　：　上/下
プリセット：　実運用 255 点程度
（ただし、IP カメラの場合は機能なし）
画面切換　：　4 画面/１画面

ｴ　電　　源　　単相 AC100V±10V

＊操作器・表示灯は操作 PC に置き換える場合もあり。その際の操作 PC 仕様は次のとおり

操作 PC 仕様

ｱ 基本データ語長　　64 ビット

ｲ クロック周波数　　2 GHz 以上

ｳ 主メモリ　　4 GB 以上

ｴ キャッシュメモリ　　2 MB 以上

ｵ 記憶装置　　SSD または HDD　200GB 以上

ｶ CD 又は DVD-ROM ドライブ　650MB 以上

ｷ	入出力インタフェース	各１ポート以上
ｸ	ディスプレイ	HDMI 又はディスプレイポート
ｹ	キーボード・マウス	USB
ｺ	プリンタ	ネットワーク
		USB
ｻ	ネットワーク	LAN(IEEE802.3 準拠)
ｼ	RAS 機能	標準装備
ｽ	適合規格	VCCI　ClassA 以上

b)　モニタ

ｱ	モニタサイズ	13～20 型液晶
ｲ	表 示 色	カラー
ｳ	水平解像度	カラー280TV 本以上
ｴ	映像入出力	NTSC 方式に準拠
ｵ	電　　源	単相 AC100V±10V

＊操作 PC の画面のみにて監視映像を観察する場合、本モニタは不要とする。

7.4　移動無線装置

(1)　目　的

管内のパトロールを行いつつダム現場管理所、中央管理所などと通話を行うものである。移動無線装置の通話目的は、次のとおりである。なお、簡易無線局には適用しないこと。

①　水路障害の報告（オーバーフロー、漏水、破損など）

②　伝送路及び伝送装置障害時のバックアップとしてのデータ報告

③　システム動作に支障を与えずに、保守点検上の通話連絡

ダム現場管理所、中央管理所と各子局間の TM･TC 用無線装置は切り換えによって打合せ通話が可能であるが、通話頻度が多い場合には TM･TC に支障を生じるので、専用の移動用無線を設置する。

(2)　機　能

60MHz 帯又は 150MHz 帯の周波数を使用して、管理所と車載局、携帯局などの移動局との打ち合わせ通話が行える。

(3)　構　成

移動無線装置の構成例を図 7.4-1 に示す。

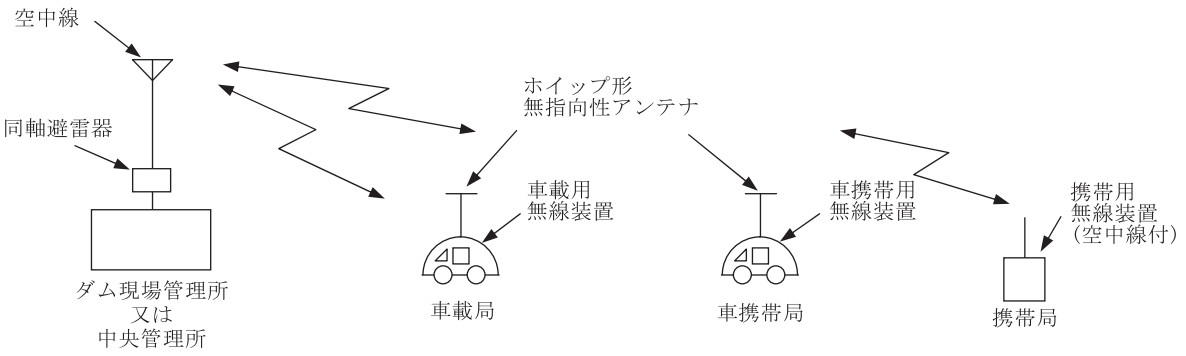


図 7.4-1　移動無線装置構成例

各局の使用形態は次のとおりである。

①　基地局固定設置、AC100V 商用電源使用可能

②　車載局移動車輌に積載、DC12V 又は DC24V の車載蓄電池電源使用

③　携帯局携帯して使用、一般に専用の付加蓄電池電源を使用

④　車携帯局車載、携帯両用で、車載時には車載蓄電池電源を、携帯時には専用蓄電池電源を使用

(4)　機器仕様

①　無線装置

(a)　電波の形式　　F3E

(b)　周 波 数　　60MHz 帯又は 150MHz 帯
使用周波数は、土地改良事業の陸上移動業務用として割当られている専用周波数（59.045MHz、63.635MHz、149.43MHz）を優先使用する。

(c)　送信出力　　電波伝搬試験の結果により決定するが、一般に 10W 以下とする。

(d)　受信感度　　20dB 雑音抑圧にて
60MHz 帯の場合：２μV 以下
150MHz 帯の場合：３μV 以下

②　空中線

(a)　空中線

a)　周 波 数　　60MHz 帯又は 150MHz 帯

b)　型　　式　　電波伝搬試験の結果により決定する。

c)　インピーダンス　　50Ω

d)　定在波比　　指定周波数において、1.5 以下

e)　耐 風 速　　瞬間最大風速 60m/秒に耐えること

(b)　同軸避雷器

基地局において、空中線と無線装置間に設置し、誘雷に対して接地される機能を有し、かつ無線装置の機能には支障を及ぼさないものとする。

a)　インピーダンス　　50Ω

b)　挿入損失　　0.5dB 以下

c)　定在波比　　指定周波数において、1.2 以下

7.5　電源装置

7.5.1　直流電源装置

(1)　目　的

直流電源装置は主として受配電機器の操作及び保護監視用の電源として設置されるが、これを利用して計装設備、監視盤設備、TM･TC 装置、無線機、放流警報装置などの無停電化を図るものである。

(2)　構　成

直流電源装置の基本構成を図 7.5-1 に示す。

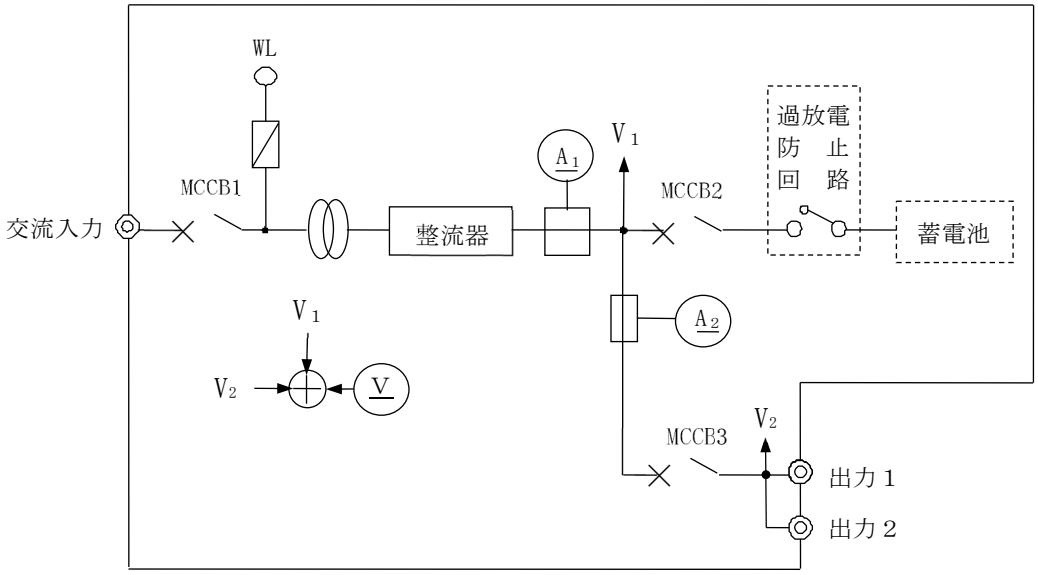


図 7.5-1　直流電源装置の基本構成図

(3)　機器仕様例

①	定　　格	連続
②	冷却方式	自然冷却
③	整 流 器	サイリスタ又は相当品
④	整流方式	全波整流
⑤	交流入力	
(a)	相　　数	単相２線
(b)	電　　圧	AC100V±10V 又は AC200V±20V
(c)	周 波 数	50Hz±2.5Hz 又は 60Hz±3Hz
⑥	直流出力	
(a)	整流器出力電流	５、10、20、30、40A から選択
(b)	出力電圧	DC12V 又は DC24V
(c)	電圧精度	±２％以内
(d)	最大垂下電流	定格電流の 120%以下
(e)	リップル含有率	±１％以内
(f)	雑音電圧	５mV 以下

(g) 出力回路数　　２回路
(h) 温度補償機能　　内蔵
(i) 過放電防止回路　　内蔵可［オプション］

⑦ 蓄 電 池

(a) 形式　　長寿命形制御弁式据置鉛蓄電池(長寿命 MSE)又は制御弁式据置鉛蓄電池 (MSE)
(b) 容量　　50、100、150、200、300、400Ah (10 時間率) から選択
(c) セル数　　６セル以上 (DC12V)、12 セル以上 (DC24V)

7.5.2 無停電電源装置 (UPS)

(1) 目 的

無停電電源装置は、商用電源のもつ各種の外乱 (瞬時停電、電圧変動、周波数変動、波形歪、高周波ノイズなど)を吸収して停電しない電源を供給するもので、UPS(Uninterruptive power supply)と呼ばれる。

中央管理所、ダム現場管理所、頭首工などの主要施設において、安定的で信頼性の高い監視管理を行う必要がある場合に設置する。

(2) 構 成

UPS 装置の構成を図 7.5-2 に示す。

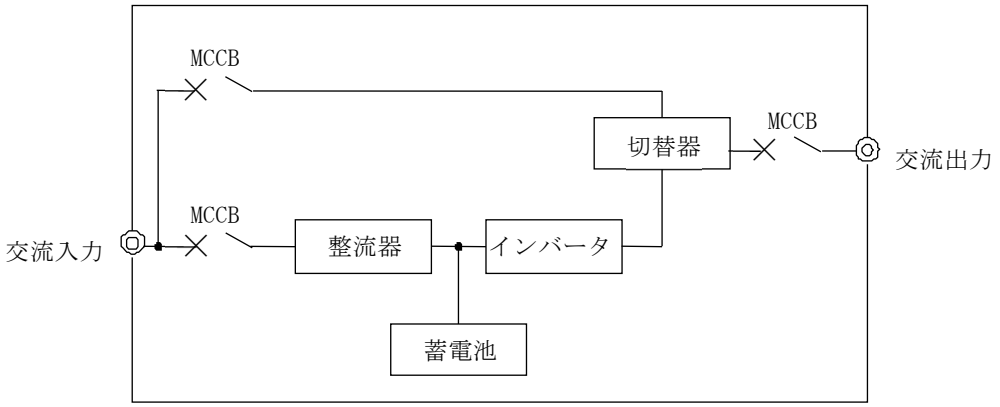


図 7.5-2 無停電電源装置 (UPS) の構成図

(3) 機器仕様例

① 構　　造　　屋内据置形 (蓄電池組込形)
② 定　　格　　連続
③ 冷却方式　　強制冷却
④ 運転方式　　商用同期常時インバータ給電

⑤ 交流入力

(a)	相　　数	単相２線（入力電圧 AC100V の場合）
		三相３線（入力電圧 AC200V の場合）
(b)	電　　圧	AC100V±10V 又は AC200V±20V
(c)	周 波 数	50Hz±2.5Hz 又は 60Hz±3Hz

⑥ 交流出力

(a)	相　　数	単相２線又は単相３線（入力電圧 AC200V の場合）
(b)	電　　圧	AC100V（単相２線の場合）、AC200-100V（単相３線の場合）
(c)	電圧精度	定格電圧±３％以内
(d)	周 波 数	50Hz 又は 60Hz
(e)	周波数精度	定格周波数±１％以内
(f)	出力波形	正弦波
(g)	電圧波形歪率	５％以下（線形負荷時）
(h)	定格容量	入力電圧 AC100V の場合：１、２、３、５、7.5、10、15kVA から選択
		入力電圧 AC200V の場合：５、7.5、10、15、20kVA から選択
(i)	過負荷耐量	120％　１分間
(j)	過渡電圧変動率	±10％以下

⑦	蓄電池規格	小型シール形鉛蓄電池、制御弁式据置鉛蓄電池(MSE)
		又は長寿命形制弁式据置鉛蓄電池(長寿命 MSE)
⑧	蓄電池期待寿命	25℃環境下での期待寿命を記載
⑨	停電補償時間	10 分間
⑩	電源切替方式	無瞬断切替

7.5.3　太陽電池電源装置

(1)　目　的

太陽電池電源装置は、日中太陽電池で発電した電力を蓄電池に充電し、夜間及び雨（曇）天時に蓄電池より電力を供給するものである。

なお、商用電源が受電できないテレメータ観測局及び無線回線中継局などに設置される。

(2)　構　成

太陽電池電源装置の構成図を図 7.5-3 に示す。

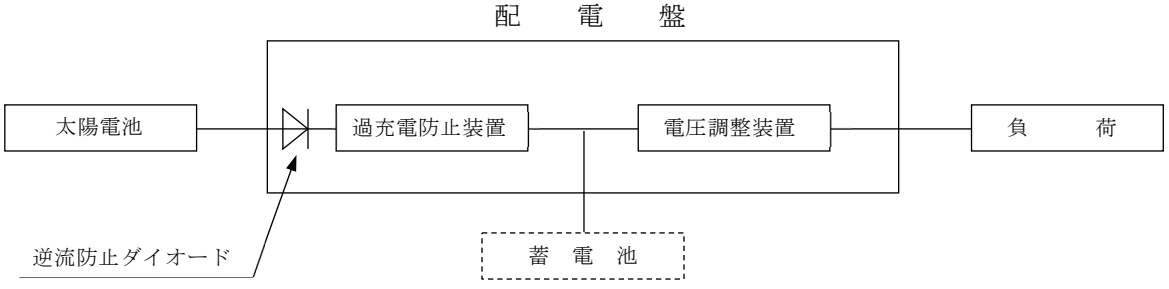


図 7.5-3　太陽電池電源装置の構成図

(3) 機器仕様例

① 太陽電池

(a) 素　　子　　結晶シリコン素子

(b) 出力電力　　７、14、28、35W から選択

(c) 動作電圧　　16V 以上（DC12V 負荷の場合）

30V 以上（DC24V 負荷の場合）

（注）上記の仕様は基準状態（温度：25℃、放射照度：1000w／m^2）における値とする。

② 配電盤

(a) 構　　造　　屋内鋼板製壁掛形

(b) 機　　能

a) 配電盤には太陽電池への逆流防止ダイオードを有し、次の点検や測定が行えるスイッチ及びメータなどを取付ける。

ｱ 太陽電池出力電流

ｲ 太陽電池出力電圧

ｳ 負荷電流

ｴ 蓄電池電圧

b) 過充電防止及び負荷電圧の調整機能を有する。

③ 蓄電池

(a) 形　　式　　制御弁式据置鉛蓄電池（MSE）

(b) 電　　圧　　12V（公称）

第８章　施設の計測及び監視制御方式

水管理制御システムの計画・設計の検討に当たっては、まず管理対象施設の目的、役割・機能、特徴などを把握することが大切である。そこで参考になるように本章ではダム、頭首工、用排水路、ポンプ場などの管理対象施設について幾つかのケースを設定し、それぞれのケースにおける計測及び監視制御方式の選定についての基本的事項、考え方について記述する。

本章に示す施設模式図、計測及び監視制御項目、装置構成、計装フロー並びに管理項目表といったものは代表的な例を示しているものであり、各々の関連性までは配慮されていない。

また、本章については現場設備に特化して記載し、中央管理所までは言及しない。

管理レベルは本章では簡易に選定しているが、実際の設計に際しては第Ⅲ編 2.2.1 項も参照の上、選定されたい。

設定ケースは、次のとおりである。

(1)　ダムについては利水を主目的としたダムで、洪水吐ゲートを有するケースと有しないケース

(2)　頭首工については取水を目的とし、堰上流水位を制御しないケースと、堰上流水位を一定に保ちながら要求に応じた取水量を制御するケース

(3)　分水工については

①　開水路の幹線でチェックゲートを持つケース

②　クローズドタイプ管水路の場合は、幹線制水弁で一次圧の調整をし、分水弁で分水量を調節するケース

③　セミクローズドタイプ管水路の場合は、フロートバルブスタンドで減圧し、ファームポンドに接続するケース

(4)　放水工については、開水路の幹線から放水するタイプで制水ゲートを持つケース

(5)　用水ポンプ場については、吐水槽の水位制御を行うケース

(6)　排水ポンプ場については、吸水槽と吐水槽を持ち、現場マイナーループによる常時無人運転を行うケース

(7)　加圧ポンプ場については、ファームポンドから吸水し、圧力タンクを用いて送水するケース

このほかに、調整施設、パイプライン調圧施設などがある。

(8)　調整施設は、大規模かんがい計画で貯水量が大きい場合は、一般にダムを築造して貯水し調整池とする場合が多い。

また、小規模の場合は、ファームポンドなどで用水を分水後の需要調整施設として用いる場合が多い。

したがって、前者はダム、後者はセミクローズドタイプ管水路分水工のファームポンドを参照すること。

(9) パイプライン調圧施設は、減圧型と水位調節型に分類される。前者の場合は減圧スタンドや自動減圧バルブ、フロートバルブなどがあり、これらの施設自体、機械的あるいは構造的に制御機構が働くため、水管理制御システムの制御管理対象施設からは除外される。ただし、水位や故障等の確認を行う必要がある場合は、監視対象施設とする場合もある。

また、後者の場合は、分水工と兼用する例が多く、管水路分水工（クローズドタイプ、セミクローズドタイプ）で記述しているのでこれらを参照すること。

8.1 ダ　ム

8.1.1 概　要

ダムは、利用目的による分類ではかんがい、上水道、工業用水、発電などの用水補給を目的とした利水ダム、洪水調節を目的とした治水ダム、土砂の流出の防止、調節を目的とした砂防ダムなどに大別される。

ダムからの取水や放流に関わる設備は、取水設備、洪水吐及び放流設備から構成される。

農業用ダムの場合、取水設備と放流設備は標準的に設備されているが、洪水吐はその構成について標準的なものがないため、代表的な次の２ケースを例にとる。

ケース D1：洪水吐ゲートを有しないダム

ケース D2：洪水吐ゲートを有するダム

ケース D1、ケース D2 の施設模式図例を図 8.1-1 及び図 8.1-2 に示す。

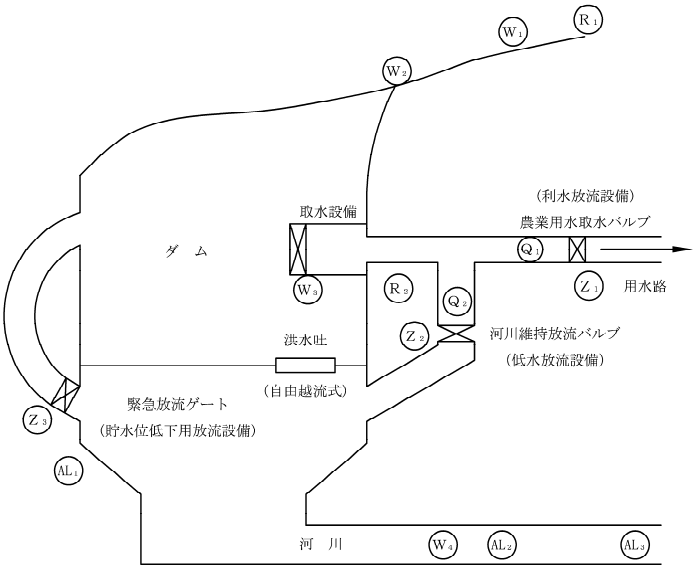


図 8.1-1　施設模式図（例）（ケース D1）

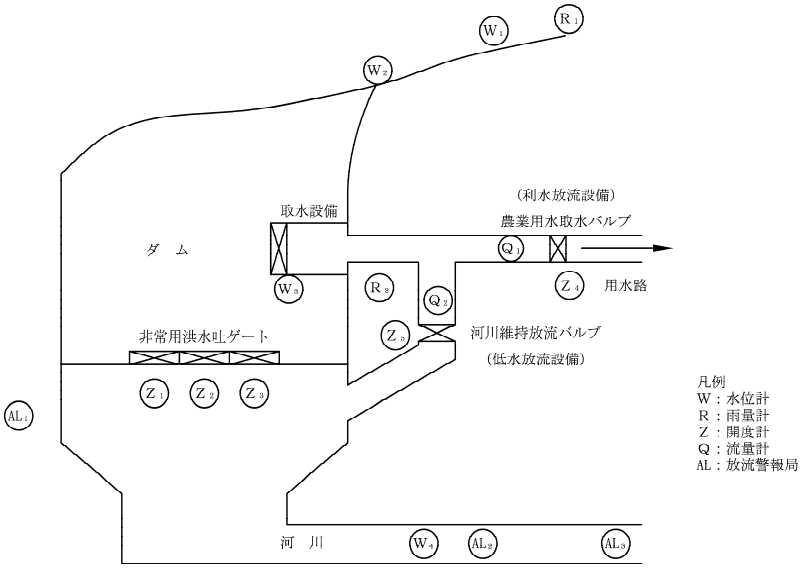


図 8.1-2　施設模式図（例）（ケース D2）

8.1.2　管理対象設備の機能

(1)　取水設備

取水部の主な形式には、上下開閉方式の多孔式、複式、上下動作方式のローラゲート、シリンダゲートなどがあり、一般にマイナーループ制御されることが多い。本例においても機側でマイナーループ制御されているものとする。

(2)　洪水吐

洪水吐には常用洪水吐と非常用洪水吐の２種類がある。常用洪水吐は洪水調節のために設ける。

一方、非常用洪水吐はダム堤体の安全確保のため、貯留水が堤体を越流しないよう、貯水位の上昇を制御するために設ける。

なお、洪水吐に可動式のゲートを設置し、ゲートを開閉することにより流水を制御する場合と、ゲートなしの越流部だけで構成し、自然調節方式で放流する場合がある。

(3)　放流設備

放流設備の種類と使用目的の例を次に示す。

放流設備
- 利水放流設備
  一般に取水設備と併用し、利水目的を履行するために使用する。
- 低水放流設備
  河川としての機能を維持するために使用する。
- 貯水位低下用放流設備
  フィルダムの場合に設けられる設備で、管理上あるいは緊急的に貯水位を低下させる必要がある場合に使用する。

放流設備は、スルースバルブ、ホロージェットバルブ、ジェットフローゲートなど、高圧下での流量調節が可能な各種のバルブ類を用いて、一般に手動操作や設定流量制御又は設定開度制御などを行う。

8.1.3　監視制御方式

(1)　利水管理

①　管理方法と観測項目

利水管理は、かんがい期及び非かんがい期の貯水運用ルールを定め、これに基づいて適切に管理することにより、貯留水の有効利用と平水・渇水時の所要用水量の確保を図る。

利水管理を適切に行うため、ダム地点及び近傍の気象、水象について観測し、必要に応じて水質などの観測も併せて行う。

気象、水象及び水質の観測項目を表 8.1-1 に示す。

表 8.1-1　気象・水象・水質の観測項目

事項	観測項目＊1	必要に応じて観測する項目	収集・演算＊2
気象	気　　温		
	降 水 量		○
	気　　圧		
	相対湿度		
	風　　向		
	風　　速		
	蒸 発 量		
	日 射 量		
	天　　気		
	積　　雪		
		日照時間	
水象	貯 水 位		○
	流 入 量		○
	使用水量		○
	水　　温		
	結　　氷		
ダム	温　　度		
	応　　力		
	変　　形		
	揚 圧 力		
	漏 水 量		
水質		PH	
		濁度	
		電気伝導度	
		溶存酸素	
		シアン	
		アンモニア	
		COD ほか	

＊１：河川法に基づくダム標準操作規程第 17 条による観測項目

＊２：水管理制御システムで収集・演算する一般的な項目

表 8.1-1 のうち、貯水位は、ダム管理の基本となる項目であり、故障に備え、貯水位用の水位計を主副２台設置する場合がある。

なお、利水のための水収支の基本データと記録方法の例を次に示す。

(a) 貯　水　量：貯水位から換算式又は換算表を用いて変換し、貯水位、貯水量ともに記録する。

(b) 放　流　量：かんがい、上工水用などの目的別放流量と総放流量を記録する。

(c) 流　入　量：一定時間における貯水量の増分と延べ放流量を合算し、一定の時間で除した値を記録する。

(d) 放流要求量：受益地区が要求する放流量又は予め計画された放流量を目的別に記録する。

(e) 取　水　量：下流受益地区の取水量を目的別に記録する。

(f) 雨　　量：毎正時に前回までの積算値との差を求め時間雨量とする。
また、ある時刻から現在までの雨量の積算値を累計雨量とし記録する。

これらのデータは、一般に毎正時に収集し記録するとともに、水収支としても日単位で記録する。

② 制御方式

利水管理時は、利水に必要な次に示す各種のゲート、バルブの制御を行う。

なお、制御方式の詳細は第Ⅱ編 3.2 項及び 3.3 項参照。

(a) 取水ゲートの制御方式

取水ゲートは、かんがい用水などの利水及び下流河川への責任放流として所定量の水を取水する。多くの場合、冷水対策・濁水対策として、貯水池表層面から取水するために表面取水ゲートによる制御を行う。

なお、貯水池の水深が浅く、冷水対策の必要がない場合などでは、表面取水は行わず、池底付近から直接取水する例もある。表面取水ゲートは、一般に機側でのマイナーループにより制御する。

(b) 農業用取水バルブと河川維持用水取水バルブの制御方式

利水バルブの制御方式は、ダムの管理内容を考慮して手動操作とするか、設定流量制御まで行うかを選定する。後者の場合は多目的ダムなどで多くの実施例が見られる。

(c) 緊急放流ゲートの制御方式

フィルダムなどで、貯水位低下のために緊急的に操作するものであるが、安全確認を行いながら放流する必要があることなどから、機側手動操作で行うことを原則とする。

(2) 洪水時の管理

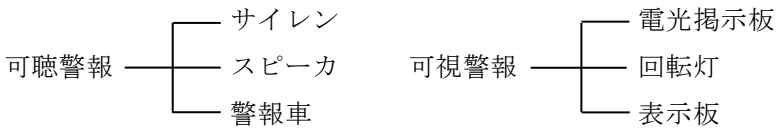
① 洪水時の管理と観測項目

洪水時の管理はダムの運用に関する管理と、放流に伴うダム下流河川における危害防止のための管理に大別される。

河川法第 48 条では、『ダムを設置するものは、ダムを操作することによって流水の状況に著しい変化を生ずると認められる場合において、これによって生ずる危害を防止するため必要があると認められるときは、政令で定めるところにより、あらかじめ、関係都道府県知事、関係市町村長及び関係警察署長に通知するとともに、一般に周知させるため必要な措置をとらなければならない。』と定めている。

このうちの『一般に周知させるための措置』がダム放流警報といわれているもので、同法のほか、河川法施行令第 31 条、河川法施行規則第 26 条、又は特定多目的ダム法第 32 条、同施行令第 18 条、同施行規則第 8 条で具体的に定めている。

警報の手段には可聴音報と可視警報があり、それぞれ次のとおりである。



警報を広範囲に行うには可聴警報が有効である。一般には可聴警報を主、可視警報を副として運用される。

操作規程を順守し、警報区間を設定する。

図 8.1-3 に放流警報システムの構成例を示す。

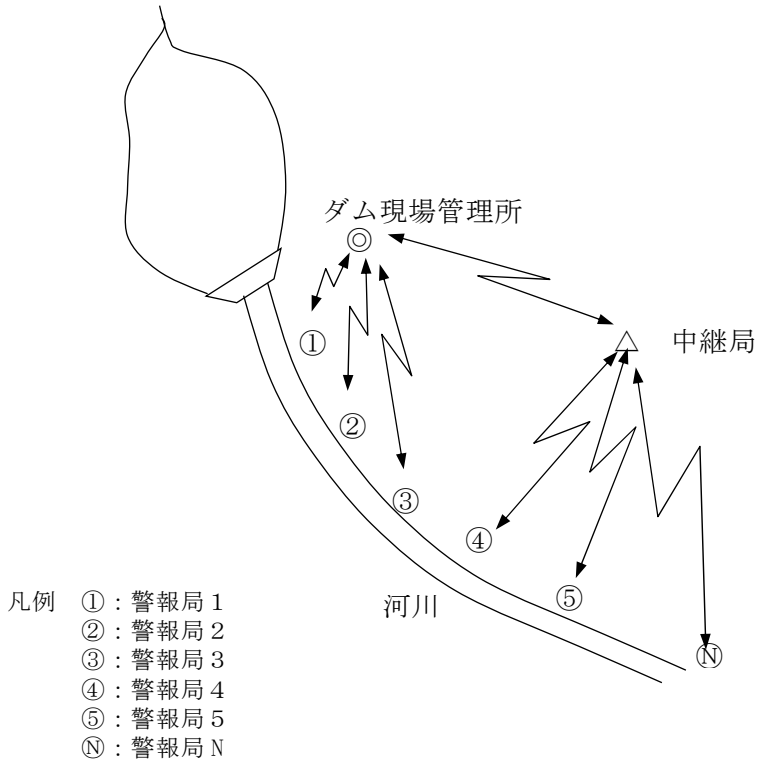


図 8.1-3　放流警報システム構成（例）

洪水時は、放流操作に必要な情報として貯水位、ゲート開度、ダム上流域の雨量やダム上、下流の河川水位を観測し、ダム諸量の演算を行う。

また、これらのデータを参考に流況に合わせた放流計画を作成する。

洪水時の観測項目は、標準操作規程第 20 条及び第 21 条に規定されており、表 8.1-2 に基づいて行う。（実施においては当該ダム操作規程に基づくこと。）

表 8.1-2　洪水時等における観測項目と観測周期＊1

観測すべき項目	洪水時	洪水警戒時	予備警戒時
貯水位及び流入量	30 分ごと及び ゲートを操作するごと	1 時間ごと	1 時間ごと
ゲートの開度及び放流量	30 分ごと及び ゲートを操作するごと	1 時間ごと	1 時間ごと
水位及び流量	1 時間ごと	1 時間ごと	1 時間ごと
時間雨量及び累計雨量	1 時間ごと	1 時間ごと	1 時間ごと

＊1：観測周期は河川法施行規則第 27 条及びダム標準操作規程第 17 条に基づく。

② 制御方式

(a) 洪水吐ゲートを有しない場合（ケース D1）

自然調節方式のダムの場合、洪水時にゲートなどの操作は伴わないので、操作・制御上の問題は生じないが、放流に伴い下流河川が急激に水位上昇する可能性が大きいため、安全が確保できるように対策を立てておくことが大切である。

(b) 洪水吐ゲートを有する場合（ケース D2）

洪水吐ゲートを有する場合は、洪水時のゲート操作における放流流量が大きいことと、操作頻度が少ないため、操作員監視のもとで行う手動操作とすることが安全管理上重要である。

そのため、手動操作による制御方式とする。

なお、ゲートの操作順位や 1 回のゲート操作における動作量制限の値、及びゲートを同時操作する場合の起動時間差なども操作規程で定めているのでこれに従った管理を行う。

制御方式の詳細は第Ⅱ編 3.2 項及び 3.3 項参照。

8.1.4　計測及び監視制御項目

ケース D1、ケース D2 の計測及び監視制御項目例を表 8.1-3、表 8.1-4 に示す。

表 8.1-3　計測及び監視制御項目（例）（ケース D1：洪水吐ゲートを有しないダム）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方*2	
ダムの貯水位	W_3	D4～D5					
取水設備（ゲート・バルブ）状態			全開 全閉 故障	手動操作 マイナーループ			
農業用水取水バルブ開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
農業用水取水量	Q_1	A					
河川維持放流バルブ開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
河川維持放流量	Q_2	A					
緊急放流ゲート開度	Z_3	A	全開 全閉 故障	手動操作			
ダム上流河川水位	W_1	D3					
ダム上流湖面の終端水位	W_2	D3					
ダム下流河川水位	W_4	D3					
雨量	R_1 R_2	P P					
放流警報	AL_1 AL_2 AL_3		警報 確認		手動操作		
受変電	電　圧 電　流 電力量	A	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		
予備発電			運転 停止 故障	手動操作 自動制御			

＊１：計測データの記号は次による。

D：デジタル信号（数字は桁数）

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P：パルス信号（接点）

＊２：規模、機能により遠方操作を行うもの

表 8.1-4　計測及び監視制御項目（例）（ケース D2：洪水吐ゲートを有するダム）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方*2	
ダムの貯水位	W_3	D4～D5					
取水設備（ゲート・バルブ）状態			全開 全閉 故障	手動操作 マイナーループ			
洪水吐ゲート開度	Z_1 Z_2 Z_3	D3 D3 D3	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作		
農業用水取水バルブ開度	Z_4	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
農業用水取水量	Q_1	A					
河川維持放流バルブ開度	Z_5	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
河川維持放流量	Q_2	A					
ダム上流河川水位	W_1	D3					
ダム上流湖面の終端水位	W_2	D3					
ダム下流河川水位	W_4	D3					
雨量	R_1 R_2	P P					
積雪量	S_1	P P					
放流警報	AL_1 AL_2 AL_3		警報 確認		手動操作		
受変電	電　圧 電　流 電力量	A	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		
予備発電			運転 停止 故障	手動操作 自動制御			

＊１：計測データの記号は次による。
D：デジタル信号（数字は桁数）
A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）
P：パルス信号（接点）
＊２：規模、機能により遠方操作を行うもの

8.1.5　管理レベル

ダムの管理を安全かつ的確に行うために水管理制御システムに要求される機能を以下に示す。

(1)　データ収集機能

①　雨量・水位のデータ収集

ダムの上流域雨量や上下流域の河川水位は、TM 装置を介して一定時間間隔で収集し、入出力処理装置Ⅱに入力する。入出力処理装置は、入力データに対し符号検定や上下限値チェックを行い、正しいと判断した場合のみ出力する。誤りと判断した場合は、そのデータを欠測として処理する。

② 貯水位データの収集

入出力中継装置等を介して入出力処理装置Ⅰに入力する。入出力データは、入出力処理装置Ⅰで符号検定や上下限値チェックを行い、さらに前回値に対する変動量検定を行い、正しいと判断した場合はデータ処理装置にデータを格納する。誤りと判断した場合はそのデータを欠測として処理する。

③ 利水流量のデータ収集

貯水位データと同様の処理を行う。

④ 取水バルブの監視・計測データの収集

バルブの開度や機側操作盤及びバルブの動作状態のデータは、入出力中継装置などを介して入出力処理装置Ⅰに入力する。入力データは、貯水位データと同様の処理を行う。

状態データはバルブを操作する場合の状態確認に使用するほか、異常の検出に使用し、検出時には通報や警報を行う。

⑤ 洪水吐ゲートの監視・計測データの収集

基本的に取水バルブの監視・計測データと同様の処理を行う。

(2) 制御機能

① 洪水吐ゲートは機側手動操作又は遠隔手動操作を基本とする。

② バルブの手動操作は遠隔・遠方で可能なものとする。設定値制御は遠隔に設定値制御回路を設け、遠隔・遠方から目標値を設定する。

③ 制御のための演算処理は、制御方式に基づいて放流設備の操作に必要な目標放流量、目標開度などを演算処理する。

演算処理を行うダムの制御方式を以下に示す。

(a) 利水のための制御

a) 表面取水ゲート

マイナーループのため演算は行わない。

b) 農業用水取水バルブ及び河川維持用水放流バルブ

・設定流量制御Ⅱ型

(b) 洪水時の制御

a) ケースD1

特になし。

b) ケースD2

・手動操作

・その他（操作規程で定める方式）

「定比例制御」や「予備放流制御」を行う場合も想定されるが、事前に十分検討しておく必要がある。

(3) 演算処理機能

演算処理は以下に示すデータについて行う。

① TMデータの演算

(a) 雨　　量

毎正時に、前回正時までの積算値との差を求め時間雨量とする。

また、ある時刻から現在までの雨量の積算値を累計雨量とする。

なお、累計雨量は手動によるリセット機能のほか、N（設定値）時間の無降雨を検出してリセットする自動リセット機能を備える。

(b) 河川流量

観測された河川水位から「河川水位－流量」の関係式を用いて演算する。

② ダム諸量データの演算

(a) 貯水位の平滑化

計測した水位は、波浪の影響で数cm程度の誤差を生ずることがあり、その値を用いて流入量などの計算をすると大きな誤差を含む可能性があるため、移動平均などの方法で平滑化処理を行う。

(b) 貯水量演算

平滑化した貯水位から「貯水位－貯水量」の関係式、又は対応表から内挿近似法により貯水量を演算する。

(c) 空容量演算

最大有効貯水量と前項で求めた貯水量の差を求め、これを空容量とする。

(d) 放流量演算

洪水吐からの放流量は、貯水位と越流頂標高から越流水深を算出し、これから関係式又は「越流水深－越流量」の対応表から演算する。

バルブ又はゲートからの放流量は、１門ごとに指示される「貯水位－開度－放流量」の対応表又は関係式により１門ごとに演算する。

なお、流量計が設置されている場合はこれを使用する。

(e) 全放流量の演算

自由越流量又はゲート放流量に取水量を加えて計算する。

(f) 流入量計算

貯水池へ流入する水量は、前述の平滑化された貯水位から「貯水位－貯水量」の関係式、又は対応表を用いて変換された貯水量と、放流量を用いて演算する。

流入量演算方法の一例を「ダム標準操作規程」第９条から引用して次に示す。

『流入量は、これを算定すべき時を含む一定の時間における貯水池の貯水量の増分と当該一定の時間における貯水池からの延べ放流量との合算量を一定の時間で除して算定するものとする。』

③ 集計処理

集計処理は、原則として毎日午前０時を基準とし、次に示す項目の積算、平均及び大小比較など必要な処理を行う。

なお、集計処理の対象データは、毎正時の値とし、日最大値、日最小値は前日の午前０時を過ぎた時刻から当日の午前０時までのデータを対象とする。

また、最大値と最小値は、データと発生時刻を記録する。

集計処理の一覧表を表 8.1-5 に示す。

表 8.1-5　集計処理一覧表

項　　目	日合計値	日平均値	日最大値 及び 発生時刻	日最小値 及び 発生時刻	備　　考
時　間　雨　量	○		○		
流域平均時間雨量	○		○		
流域平均累計雨量	○		○		
ダム上流河川水位		○	○	○	
ダム上流湖面の終端水位*1		○	○	○	
ダム下流河川水位		○	○	○	
河　川　流　量	○	○	○	○	
貯　水　位		○	○	○	
流　入　量	○	○	○	○	
農業用水取水量	○	○	○	○	
河川維持放流量	○	○	○	○	
洪　水　放　流　量*2	○	○	○	○	
全　放　流　量	○	○	○	○	

＊1：貯水池の背水距離の上流地点に設け、流入量のチェックに使用する。

＊2：洪水放流量とは、洪水吐を流れる放流量である。

○印：適用

④　ファイル処理

入力された各種データや演算などで加工処理されたデータを利用目的別にファイルする処理で、ファイルされたデータは、ディスプレイなどの表示や各種記録に利用する。

したがって、ファイルデータは各種データの瞬時データ、定時データ、正時データ及び日データなどを、使用目的別に利用しやすいフォーマットで編集する。

なお、ファイリングしておく期間は、月報記録を考慮して２年間程度とする。

⑤　二重化処理

洪水吐ゲートを有し、かつデータ処理装置で操作支援を行うダムでは、システムの信頼性を高めるため、データ処理装置を二重化する。

⑥　ファイルサーバ

洪水吐ゲートを有し、かつ取扱うデータ量が多く迅速に表示を行う必要がある場合には、システムの信頼性を高めるため、データ蓄積にファイルサーバを設ける。

(4)　監視機能

①　表示処理

(a)　操作卓などの表示装置への表示処理

収集データ又は処理データをデジタル表示する。

なお、そのデータが更新されるごとに表示も更新する。

状態表示はランプ表示とし、連続表示又はフリッカ表示を行う。

(b)　ディスプレイの表示処理

ディスプレイの表示は、表 8.1-6 に示す画面の種類を参考に必要なものを実情に応じて選定する。

表 8.1-6　画面の種類と表示形式

画面種別	画面名称	表形式表示		グラフィック表示	
		時系列*1	状態*2	トレンド*3	パターン*4
メニュー	メニュー画面		○		
表画面	最新データリスト		○		
	履歴データリスト	○			
	ダム諸量表	○			
	河川諸量表	○			
	雨量諸量表	○			
	通報・警報記録表	○			
	開度―放流量試算		○		
	運転モード表		○		
	操作記録表	○			
	運転記録画面	○			
グラフ画面	水位・流量グラフ			○	
	ダム諸量グラフ			○	
	河川諸量グラフ			○	
	雨量諸量グラフ			○	
地図画面	施設位置図				○
模式図画面	用水系統図				○
	流域状況図				○
	施設状況図				○
	ダム状況図				○
設定画面	制御指令		○		
	定数設定	○			
	貯水位―貯水量表	○			
	水位―流量設定	○			
	帳票指令		○		
	データ補填修正	○			
	日付時刻設定		○		
操作ガイダンス	ゲート操作ガイダンス		○		

＊１：時系列に諸量データを表示する画面
＊２：リアルタイムの状態を表示や操作・入力を行う画面
＊３：棒グラフや折れ線グラフでデータ表示を行う画面
＊４：イメージ図等に数値データや設備状態を表示する画面

② 異常状態の検出

的確なダム管理を行うため、水理・水文の異常状態、制御異常、機器具常、装置異常及び電源の異常を速やかに検出する。

(5) 記録機能

記録機能の内容については、第Ⅲ編 3.2.8 項参照。

(6) その他の機能

① データ伝送処理機能

データ伝送処理は、ダム現場管理所で収集・処理した管理用データを上位局（中央管理所）へ伝送する処理を行う。

また、電話応答通報装置を介して呼出しへの応答、通報・警報状態を検出して自動的に通報するためのデータや状態情報を電話応答通報装置に出力するための処理を行う。

② 試験機能

実際の運用状態と同じ条件で各機能は、試験装置を用いて総合的に点検する機能である。

試験装置は、一般に次の各機器で構成する。

(a) 模擬水位計

(b) 模擬開度計

(c) 模擬ゲート状態発生器

試験機能は、本設備の動作確認を目的とし、貯水池モデルと模擬開度計を用いて、ダム諸量演算やゲート・バルブの制御を模擬的に行うものである。

なお、洪水調節を行うダムでは、貯水池流入量の摸擬データとしてハイドログラフを用い、あらかじめ補助メモリに入力しておく。

(7) 処理データ

表示、記録及び処理に必要な TM 諸量・ダム諸量データとシステム上必要な処理する間隔を整理したものを表 8.1-7 に示す。

なお、これらの内容、詳細については河川管理者との協議により決定される。

表 8.1-7 処理データ

分類	項目	ケース D1	ケース D2	単位	処理	備考
TMデータ	○○流域時間雨量 累計雨量	○	○	mm/h、mm	毎正時	集計は 24 時
	流域平均時間・累計雨量	○	○	mm/h、mm	毎正時	集計は 24 時
	ダム上流湖面の終端水位	○	○	cm	観測時	
	ダム上流河川水位	○	○	cm	観測時	
	ダム下流河川水位	○	○	cm	観測時	
	ﾀﾞﾑ下流河川水位上限オーバ	○	○		観測時	
	ダム下流河川流量	○	○	m^3/s	観測時	
ダム諸量データ	貯水位	○	○	cm	2秒ごと*1	
	貯水量	○	○	m^3	1分ごと*2	
	空容量	○	○	m^3	1分ごと*2	
	流入量(瞬時値・積算値)	○	○	m^3/s、m^3	定時	集計は 24 時
	洪水吐ゲート開度		○	cm	2秒ごと*3	
	農業用水取水バルブ開度	○	○	度又は%	2秒ごと*3	
	洪水放流量		○	m^3/s	2秒ごと*3	
	全放流量 (瞬時値・積算値)	○	○	m^3/s、m^3	2秒ごと*3	集計は 24 時
	河川維持バルブ開度	○	○	度又は%	2秒ごと*3	
	農業用水取水量 (瞬時値・積算値)	○	○	m^3/s、m^3	2秒ごと*3	集計は 24 時
	河川維持放流量 (瞬時値・積算値)	○	○	m^3/s、m^3	2秒ごと*3	集計は 24 時

＊1：計測データを正確にサンプリングし平滑するため、入力処理では2秒ごとに処理する必要がある。

＊2：貯水位及び開度データから間接的に計算されるデータで、管理上必要な周期として1分とした。

＊3：ゲートの動作を監視するために必要な周期。なお、開度の変化に対し流量が大幅に変化し、流量の読取りに困難を来す場合は、これにとらわれず1分程度としても良い。

(8) 処理機能のまとめ

各機能をケース D1 及びケース D2 について内容ごとに分類すると表 8.1-8 のとおりとなる。

表 8.1-8 ダム管理設備の機能

機能		内容	ケース D1	ケース D2	備考
データ収集機能	1	雨量・水位の TM データ収集 *1	○	○	
	2	貯水位・ダム上流湖面終端水位データの収集 *1	○	○	
	3	利水流量のデータ収集 *1	○	○	
	4	取水、維持放流バルブの監視・計測データの収集 *1	○	○	
	5	洪水吐ゲートの監視 *1		○	
制御機能	6	取水、維持放流バルブの機側・遠隔手動操作	○	○	
	7	取水、維持放流バルブの遠隔・遠方手動設定値制御	○	○	
	8	洪水吐ゲートの遠隔手動操作		○	
演算処理機能	9	ダム諸量データの演算 *1	○	○	
	10	TM データの演算 *1	○	○	
	11	集計処理	○	○	
	12	ファイル処理	○	○	
監視機能	13	二重化処理		○	
	14	状態監視・警報	○	○	
	15	大型表示装置など表示	○	○	
	16	ディスプレイ表示	○	○	
	17	CCTV 監視	○	○	
記録機能	18	操作記録	○	○	
	19	警報記録	○	○	
	20	時報・日報記録	○	○	
	21	月報記録		○	
通報機能	22	放流警報	○	○	

＊1：中央管理所へ伝送するデータ

(9) 関係機関への情報提供

他システムとの連携、情報の提供・閲覧等の水管理情報の情報提供については地区の実情、施設管理者の意向等を踏まえた検討を行うものとする。

(10) 管理レベル

ケース D1 及びケース D2 に要求される監視・制御機能に基づいて水管理制御システムの管理レベルを整理した結果を表 8.1-9 及び表 8.1-10 に示す。

ケース D1 の各機能を満足するレベルは B-1A～C-2 である。

したがって、最も経済的なレベルである B-1A とした。

表 8.1-9　管理レベル表（ケース D1）

管理レベル / ケース D1 の機能項目		A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作			○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作			○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動設定値制御				○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御				○	○	○	○	○	○
データ処理	*1				○	○	○	○	○
データ処理	*2					○	○	○	○
大型表示装置など					○	○	○	○	○
ディスプレイ							○	○	○
操作・警報記録					○	○	○	○	○
時報・日報記録					○	○	○	○	○
月報記録							○	○	○

＊１：流入量、放流量、貯水量などの基本的なダム諸量演算

＊２：データ処理１に加え、H－Q 演算や積算、分類などの集計処理まで含む演算

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

ケース D2 の各機能を満足するレベルは B-2A～C-1 であるが、この中で最も経済的なレベルである B-2A とした。

表 8.1-10　管理レベル表（ケース D2）

管理レベル / ケース D2 の機能項目		A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作			○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作			○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動設定値制御				○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御				○	○	○	○	○	○
データ処理	*1				○	○	○	○	○
データ処理	*2					○	○	○	○
大型表示装置など					○	○	○	○	○
ディスプレイ							○	○	○
操作・警報記録					○	○	○	○	○
時報・日報記録					○	○	○	○	○
月報記録							○	○	○

＊１：流入量、放流量、貯水量などの基本的なダム諸量演算

＊２：データ処理１に加え、H－Q 演算や積算、分類などの集計処理まで含む演算

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

8.1.6　装置構成、計装フロー及び管理項目表

ケース D1 及びケース D2 の管理レベルに基づいたダム現場管理所の装置構成例と計装フロー例を図 8.1-4～図 8.1-7 に示す。

また、管理項目表例を表 8.1-11、表 8.1-12 に示す。

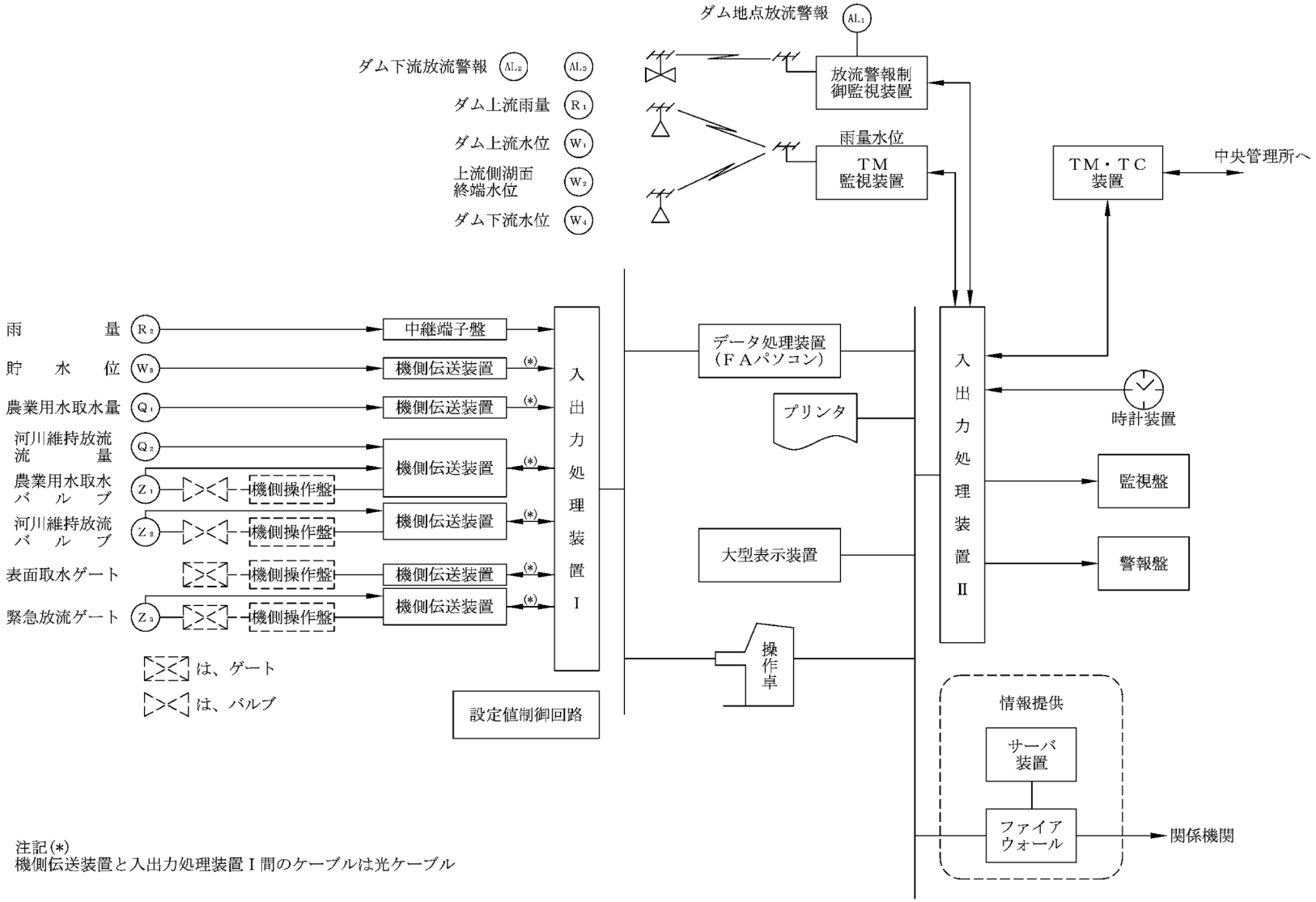


図 8.1-4　ダム現場管理所装置構成（例）（レベル B-1A）（ケース D1）

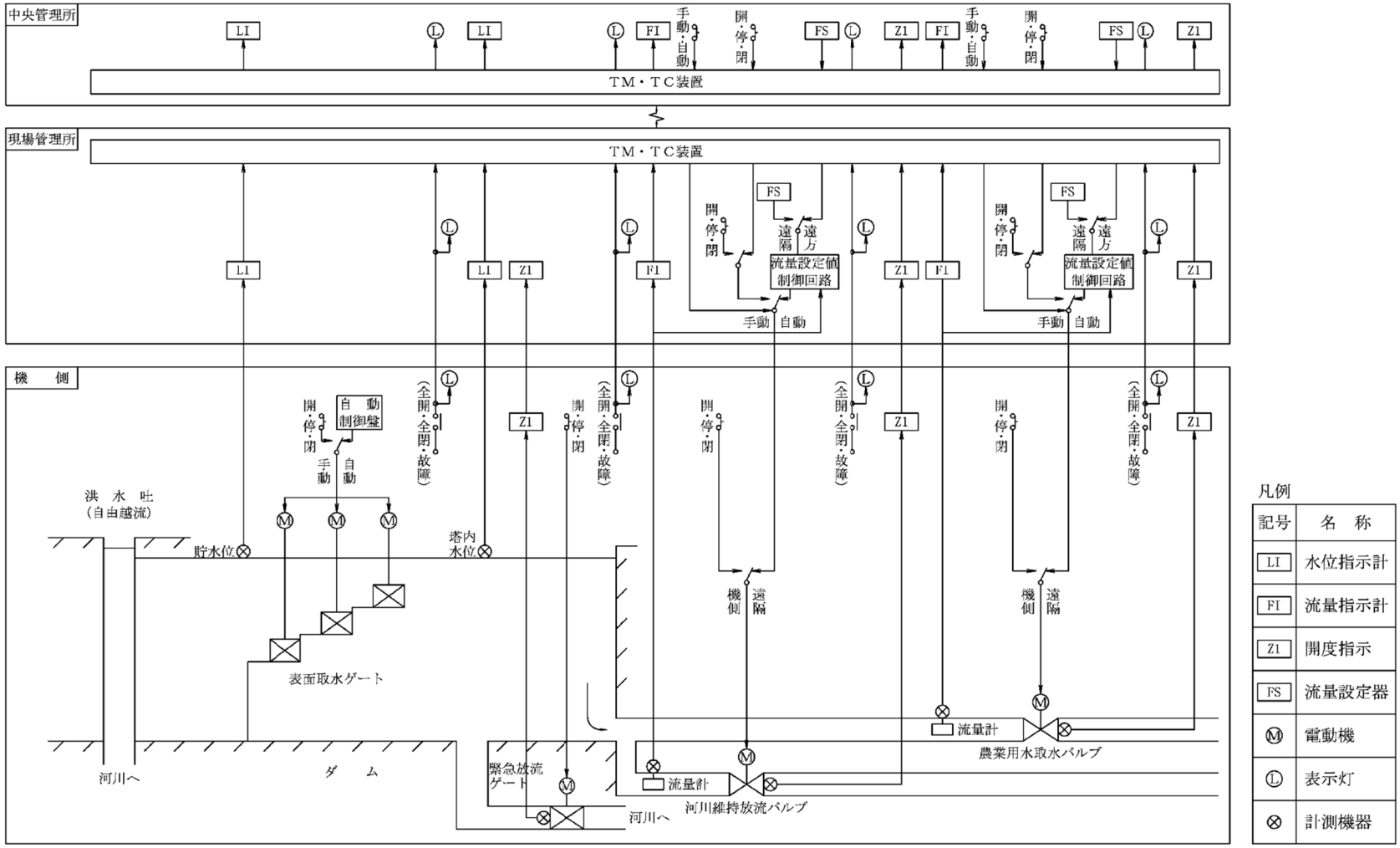


図 8.1-5　ダム計装フロー（例）（ケース D1）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.1-11　管理項目表(例)(1/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	現場管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理 演算処理	現場管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報提供*2 XML配信	現場管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	現場管理所 情報提供*2 メール配信	備考
ダム(D1)(1/3)	諸量データ	雨　量	2	1	2	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1mm/P	0～999	◇	◇																																						ダム上流:TM、ダム地点:直送 TM子局で積算
		時間雨量 日雨量	2	1	2		BCD3桁	1mm/h	0～999										◇								◇																					◇		ダム上流、ダム地点
		時間雨量警報	2	1	2																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限) ダム上流、ダム地点
		累計雨量	2	1	2		BCD4桁	1mm	0～9999										◇								◇																					◇		ダム上流、ダム地点
		累計雨量警報	2	1	2																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限) ダム上流、ダム地点
		上流河川水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～5.00		◇		△						◇								◇																					◇		演算処理(水位変換)
		上流河川水位警報	1	1	1																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限)
		上流河川流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99										◇								◇																					◇		流量演算(H－Q計算式)
		上流河川流量警報	1	1	1																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム上流湖面の終端水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00		◇		△						◇								◇																					◇		演算処理(水位変換)
		ダム上流湖面警報の終端水位警報	1	1	1																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限)
		下流河川水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00		◇		△						◇								◇																					◇		演算処理(水位変換)
		下流河川水位警報	1	1	1																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限)
		下流河川流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99										◇								◇																					◇		流量演算(H－Q計算等)
		下流河川流量警報	1	1	1																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム貯水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD5桁	0.01m(1cm)	0.00～20.00	◇			△						◇			◇					◇																					◇		演算処理(水位変換) EL 100.00～120.00
		ダム貯水位警報	1	1	1																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限、下限)
		貯水量	1	1	1		BCD4桁	10^3m3	0～5000										◇								◇																					◇		
		空容量	1	1	1		BCD4桁	10^3m3	0～5000										◇								◇																					◇		
		農業用水取水量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.001m^3/s	0.000～9.999	◇			△						◇			◇					◇																					◇		
		農業用水取水量警報	1	1	1																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限)
		農業用水積算取水量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	10m^3/P	0～999	◇																																							
		河川維持放流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.01m^3/s	0.00～9.99	◇			△						◇			◇					◇																					◇		演算で算出する場合もある
		河川維持放流量警報	1	1	1																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限)
		緊急放流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.01m^3/s	0.000～9.99	◇			△						◇			◇					◇																					◇		演算処理(放流量演算)
		緊急放流量警報	1	1	1																◇						◇																					◇	◇	ソフト判定(上限)
		洪水吐越流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99										◇			◇					◇																					◇		越流量演算(H－Q計算(表))

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.1-11　管理項目表(例)(2/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理	演算処理 集計値処理	自動制御処理 自動制御処理	自動制御処理 操作量演算処理	警報処理*1 警報	警報処理*1 可聴警報	記録処理 日報記録	記録処理 月報記録	記録処理 通報警報記録	記録処理 操作記録	ガイダンス処理	その他の処理	その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
ダム(D1)(2/3)	諸量データ	洪水吐越流量警報	1	1	1																◇						◇								◇	B			◇					地区毎に項目の検討が必要	◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム放流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m³/s	0.00～999.99										◇			◇					◇				◇	◇					◇	◇		◇					◇		
		ダム放流量警報	1	1	1																◇						◇								◇	B			◇						◇	◇	ソフト判定(上限)
		ダム流入量	1	1	1		BCD5桁	0.01m³/s	0.00～999.99										◇			◇					◇				◇	◇					◇	◇							◇		
		ダム流入量警報	1	1	1																◇						◇								◇	B			◇						◇	◇	ソフト判定(上限)
	放流設備	河川維持放流バルブ (操作・制御場所1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇															◇							機側、遠隔
		河川維持放流バルブ (操作・制御場所2)	1	2	2																			◇			◇												◇							遠隔、遠方
		河川維持放流バルブ (操作・制御モード)	1	2	2																			◇			◇												◇							手動、自動
		河川維持放流バルブ (操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇						△										◇	◇												◇							開、停、閉 (機側へは開指令、閉指令)
		河川維持放流バルブ (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇															◇							全開、全閉等
		河川維持放流バルブ (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇														C			◇							開中、閉中
		河川維持放流バルブ (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇														B			◇						◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		河川維持放流バルブ (開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△									◇					◇													◇							
		河川維持放流バルブ (目標流量の設定)	1	1	1		BCD4桁	0.01m³/s	0.000～9.99									◇																															
		河川維持放流バルブ (目標流量設定値アンサー)	1	1	1		BCD4桁	0.01m³/s	0.000～9.99									◇									◇															◇							
		緊急放流ゲート (操　作)	1	3	3											△																															開、停、閉
		緊急放流バルブ (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇															◇							全開、全閉等
		緊急放流ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇														C			◇							開中、閉中
		緊急放流ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇														B			◇						◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		緊急放流ゲート (開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△									◇					◇													◇							
	取水設備	表面取水ゲート(共通) (操作・制御モード)	1	2	2										△									◇															◇							手動、自動
		表面取水ゲート (操　作)	3	3	9											△																															開、停、閉
		表面取水ゲート (状態1)	3	2	6	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇															◇							全開、全閉等
		表面取水ゲート (状態2)	3	2	6	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇														C			◇							開中、閉中
		表面取水ゲート (故障)	3	1	3	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇														B			◇						◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		農業用水取水バルブ (操作・制御場所1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇															◇							機側、遠隔
		農業用水取水バルブ (操作・制御場所2)	1	2	2																			◇			◇												◇							遠隔、遠方

［凡例］　△ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.1-11　管理項目表(例)(3/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	現場管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理 演算処理	現場管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報提供*2 XML配信	現場管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	現場管理所 情報提供*2 メール配信	備考
ダム(D1)(1/3)	取水設備	農業用水取水バルブ(操作・制御モード)	1	2	2																					◇								◇							地区毎に項目の検討が必要			手動、自動
		農業用水取水バルブ(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇	◇																		開、停、閉(機側へは開指令、閉指令)
		農業用水取水バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇								◇									全開、全閉等
		農業用水取水バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇								C									開中、閉中
		農業用水取水バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇			◇								◇	B								◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		農業用水取水バルブ(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△									◇					◇																◇		
		農業用水取水バルブ(目標流量の設定)	1	1	1		BCD4桁	0.001m^3/s	0.000～9.999																	◇																			
		農業用水取水バルブ(目標流量設定値アンサー)	1	1	1		BCD4桁	0.001m^3/s	0.000～9.999																	◇	◇																			
	放流警報設備	放流警報装置(サイレン吹鳴指令)	3	1	3																					◇																		
		放流警報装置(回転灯点灯・停止指令)	3	2	6																					◇																		
		放流警報装置(サイレン吹鳴中)	3	1	3																																				◇*3			
		放流警報装置(回転灯点灯中)	3	1	3																																				◇*3			
		放流警報装置(サイレン故障)	3	1	3																																				◇*3			
	電源設備	受変電設備(受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～7000	◇					△											◇																		
		受変電設備(受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～50	◇					△											◇																		
		受変電設備(受電電力量)	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)		1KWh/P	0～300	◇					△											◇																		
		受変電設備(操 作)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇																			遮断器入、切
		受変電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																			遮断器入、切
		受変電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇											◇	B								◇	◇	受変電設備故障(一括)
		予備発電設備(操作・制御)	1	2	2											△		△																									手動、自動による運転、停止
		予備発電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																			運転、停止
		予備発電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇											◇	B								◇	◇	予備発電設備故障(一括)
		UPS電源装置(状態)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇																			運転
		UPS電源装置(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△									◇											◇	B								◇	◇	UPS電源装置故障(一括)

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾎﾛﾎﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

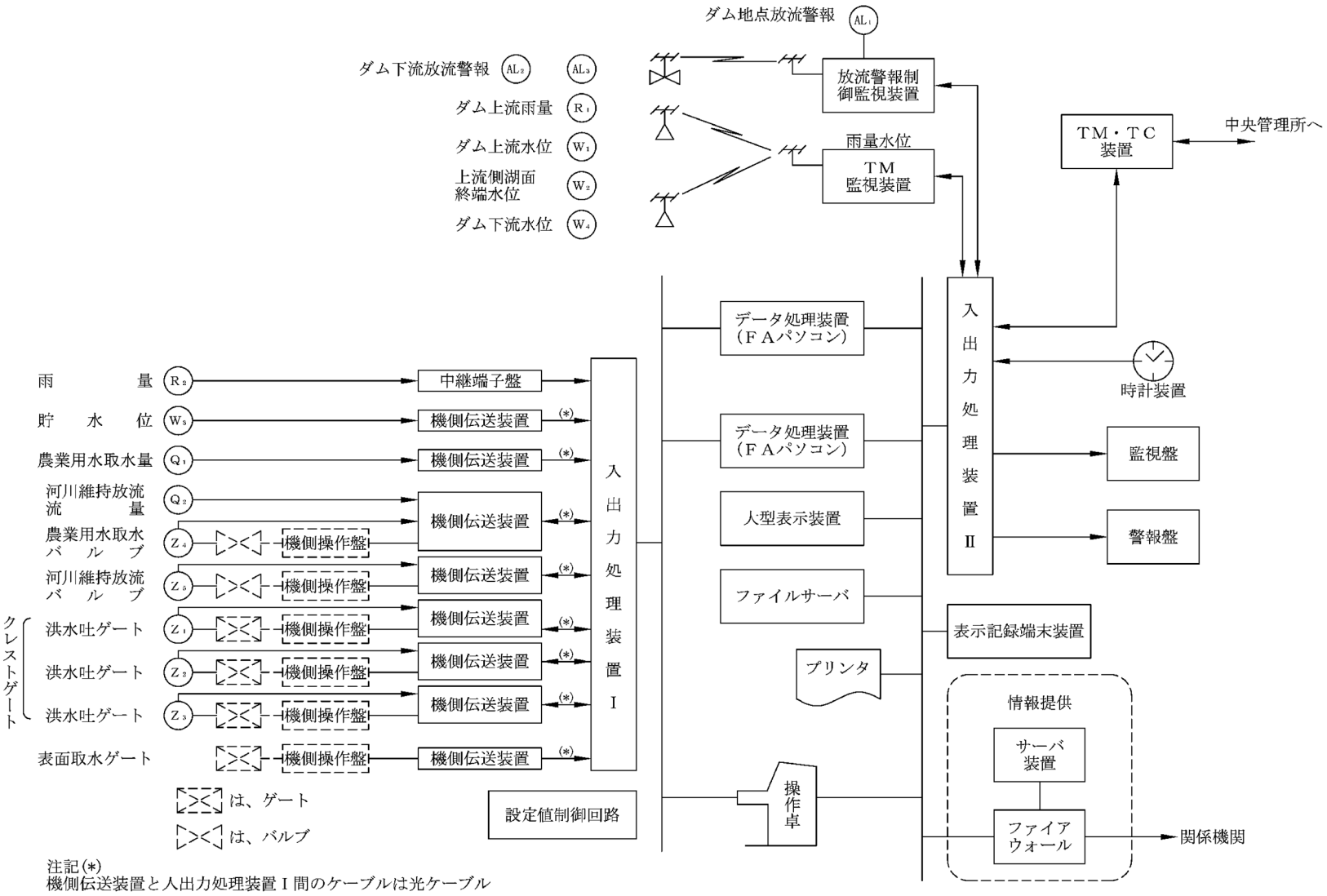


図 8.1-6　ダム現場管理所装置構成（例）（レベル B-2A）（ケース D2）

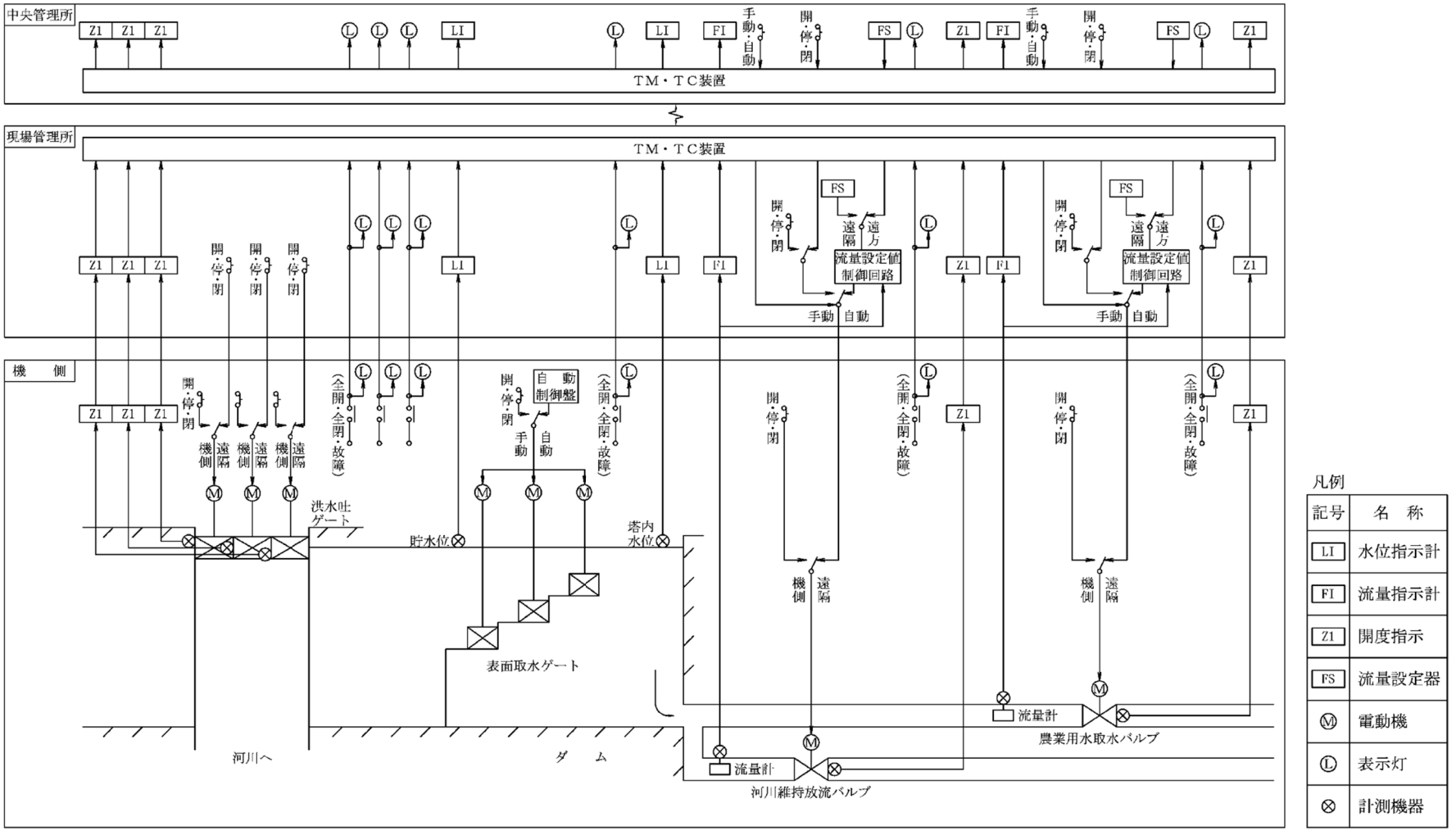


図 8.1-7　ダム計装フロー（例）（ケース D2）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.1-12　管理項目表(例)(1/3)

局名（施設名）	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル（数値）	現場(機側) 表示 アナログ（計器形）	現場(機側) 表示 ランプ（表示灯）	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル（数値）	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル（数値）	現場管理所 操作卓 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 操作卓 表示 ランプ（表示灯）	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理 演算処理	現場管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
ダム（D2）（1／3）	諸量データ	雨　量	2	1	2	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1mm/P	0～999	◇	◇																																					ダム上流:TM、ダム地点:直送TM子局で積算
		時間雨量 日雨量	2	1	2		BCD3桁	1mm/h	0～999				◇														◇																					◇			ダム上流、ダム地点
		時間雨量警報	2	1	2															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限) ダム上流、ダム地点
		累計雨量	2	1	2		BCD4桁	1mm	0～9999				◇														◇																					◇			ダム上流、ダム地点
		累計雨量警報	2	1	2															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限) ダム上流、ダム地点
		上流河川水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～5.00		◇		△						◇								◇																					◇			演算処理(水位変換)
		上流河川水位警報	1	1	1															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限)
		上流河川流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99				◇														◇																					◇			流量演算(H－Q計算式)
		上流河川流量警報	1	1	1															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限)
		ダム上流湖面の終端水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00		◇		△						◇								◇																					◇			演算処理(水位変換)
		ダム上流湖面警報の終端水位警報	1	1	1															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限)
		下流河川水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00		◇		△						◇								◇																					◇			演算処理(水位変換)
		下流河川水位警報	1	1	1															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限)
		下流河川流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99				◇														◇																					◇			流量演算(H－Q計算等)
		下流河川流量警報	1	1	1															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限)
		ダム貯水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD5桁	0.01m(1cm)	0.00～20.00	◇			△						◇			◇					◇																					◇			演算処理(水位変換) EL.100.00～120.00
		ダム貯水位警報	1	1	1															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限、下限)
		貯水量	1	1	1		BCD4桁	10^3m3	0～5000				◇														◇																					◇			
		空容量	1	1	1		BCD4桁	10^3m3	0～5000				◇														◇																					◇			
		農業用水取水量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.001m^3/s	0.000～9.999	◇			△						◇				◇					◇																					◇			
		農業用水取水量警報	1	1	1															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限)
		農業用水積算取水量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	10m^3/P	0～999	◇																						◇																						
		河川維持放流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.01m^3/s	0.00～9.99	◇			△						◇				◇					◇																					◇			演算で算出する場合もある
		河川維持放流量警報	1	1	1															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限)
		洪水吐ゲート放流量	3	1	3		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99	◇			△						◇			◇					◇																					◇			演算処理(放流量演算)
		洪水吐ゲート総放流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m^3/s	0.00～999.99				◇									◇					◇																					◇			
		洪水吐ゲート総放流量警報	1	1	1															◇							◇																					◇	◇		ソフト判定(上限)

地区毎に項目の検討が必要

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.1-12 管理項目表(例)(2/3)

局名（施設名）	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル（数値）	現場(機側) 表示 アナログ（計器形）	現場(機側) 表示 ランプ（表示灯）	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル（数値）	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル（数値）	現場管理所 操作卓 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 操作卓 表示 ランプ（表示灯）	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理 演算処理	現場管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
ダム（D2）（2／3）	諸量データ	ダム放流量	1	1	1		BCD5桁	0.01m³/s	0.00～999.99										◇			◇					◇																◇		
		ダム放流量警報	1	1	1																◇						◇														◇	◇	ソフト判定（上限）
		ダム流入量	1	1	1		BCD5桁	0.01m³/s	0.00～999.99										◇			◇					◇																◇		
		ダム流入量警報	1	1	1																◇						◇														◇	◇	ソフト判定（上限）
	放流設備	洪水吐ゲート（操作・制御場所）	3	2	6	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																	機側、遠隔
		洪水吐ゲート（操作指令）	3	3	9	有電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇						△									◇																			開、停、閉（機側へは開指令、閉指令）
		洪水吐ゲート（状態1）	3	2	6	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																◇		全開、全閉等
		洪水吐ゲート（状態2）	3	2	6	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																		C		開中、閉中
		洪水吐ゲート（故障）	3	1	3	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																		B		◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		洪水吐ゲート（開　度）	3	1	3	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）	BCD3桁	0.01m（1cm）	0.00～3.00	◇			△										◇				◇																		◇			◇		
		河川維持放流バルブ（操作・制御場所1）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																					機側、遠隔
		河川維持放流バルブ（操作・制御場所2）	1	2	2																		◇				◇																					遠隔、遠方
		河川維持放流バルブ（操作・制御モード）	1	2	2																		◇				◇																					手動、自動
		河川維持放流バルブ（操作指令）	1	3	3	有電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇						△									◇	◇																			開、停、閉（機側へは開指令、閉指令）
		河川維持放流バルブ（状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																◇		全開、全閉等
		河川維持放流バルブ（状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																		C		開中、閉中
		河川維持放流バルブ（故障）	1	1	1	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																		B		◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		河川維持放流バルブ（開　度）	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△										◇				◇																			◇			◇		
		河川維持放流バルブ（目標流量の設定）	1	1	1		BCD3桁	0.01m³/s	0.00～9.99																		◇																					
		河川維持放流バルブ（目標流量設定値アンサー）	1	1	1		BCD3桁	0.01m³/s	0.00～9.99																		◇	◇																					
	取水設備	表面取水ゲート（共通）（操作・制御モード）	1	2	2										△																																	手動、自動
		表面取水ゲート（操　作）	3	3	9											△																																	開、停、閉
		洪水吐ゲート（状態1）	3	2	6	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																◇		全開、全閉等
		表面取水ゲート（状態2）	3	2	6	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																		C		開中、閉中
		表面取水ゲート（故障）	3	1	3	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																		B		◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		農業用水取水バルブ（操作・制御場所1）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）				◇					△								◇				◇																					機側、遠隔
		農業用水取水バルブ（操作・制御場所2）	1	2	2																		◇				◇																					遠隔、遠方

※ 地区毎に項目の検討が必要

［凡例］　△ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.1-12　管理項目表(例)(3/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	表示 アナログ(計器形)	表示 ランプ(表示灯)	操作・制御 手動操作	操作・制御 手動設定値制御	操作・制御 自動制御
ダム(D2)(3/3)	取水設備	農業用水取水バルブ(操作・制御モード)	1	2	2													
		農業用水取水バルブ(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△		
		農業用水取水バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△			
		農業用水取水バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△			
		農業用水取水バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△			
		農業用水取水バルブ(開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100	◇			△					
		農業用水取水バルブ(目標流量の設定)	1	1	1		BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999									
		農業用水取水バルブ(目標流量設定値アンサー)	1	1	1		BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999									
	放流警報設備	放流警報装置(サイレン吹鳴指令)	3	1	3													
		放流警報装置(回転灯点灯・停止指令)	3	2	6													
		放流警報装置(サイレン吹鳴中)	3	1	3													
		放流警報装置(回転灯点灯中)	3	1	3													
		放流警報装置(サイレン故障)	3	1	3													
	電源設備	受変電設備(受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～7000	◇				△				
		受変電設備(受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～50	◇				△				
		受変電設備(受電電力量)	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)		1KWh/P	0～300	◇				△				
		受変電設備(操　作)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△		
		受変電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△			
		受変電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△			
		予備発電設備(操作・制御)	1	2	2											△		△
		予備発電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△			
		予備発電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△			
		UPS電源装置(状態)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△			
		UPS電源装置(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△			

局名(施設名)	施設区分	管理項目	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備　考
ダム(D2)(3/3)	取水設備	農業用水取水バルブ(操作・制御モード)						◇			◇												◇							手動、自動
		農業用水取水バルブ(操作指令)							◇	◇																				開、停、閉(機側へは開指令、閉指令)
		農業用水取水バルブ(状態1)						◇			◇												◇					◇		全開、全閉等
		農業用水取水バルブ(状態2)						◇			◇									C			◇							開中、閉中
		農業用水取水バルブ(故障)						◇			◇								◇	B			◇					◇	◇	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		農業用水取水バルブ(開　度)				◇					◇													◇				◇		
		農業用水取水バルブ(目標流量の設定)								◇																				
		農業用水取水バルブ(目標流量設定値アンサー)								◇	◇												◇							
	放流警報設備	放流警報装置(サイレン吹鳴指令)							◇																					
		放流警報装置(回転灯点灯・停止指令)							◇																					
		放流警報装置(サイレン吹鳴中)						◇																◇*3						
		放流警報装置(回転灯点灯中)						◇																◇*3						
		放流警報装置(サイレン故障)						◇											◇	B				◇*3				◇	◇	
	電源設備	受変電設備(受電電圧)									◇																			
		受変電設備(受電電流)									◇																			
		受変電設備(受電電力量)									◇																			
		受変電設備(操　作)							◇																					遮断器入、切
		受変電設備(状態)									◇												◇							遮断器入、切
		受変電設備(故障)									◇								◇	B			◇					◇	◇	受変電設備故障(一括)
		予備発電設備(操作・制御)																												手動、自動による運転、停止
		予備発電設備(状態)									◇												◇					◇		運転、停止
		予備発電設備(故障)									◇								◇	B			◇					◇	◇	予備発電設備故障(一括)
		UPS電源装置(状態)									◇												◇					◇		運転
		UPS電源装置(故障)									◇								◇	B			◇					◇	◇	UPS電源装置故障(一括)

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋﾟﾛﾋﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.2　頭首工

(1)　概　要

頭首工は、

・取入口　（取水ゲート・制水ゲート）

・取水堰　（洪水吐ゲート・土砂吐ゲート）

・付帯施設（沈砂池・魚道・舟通し・放水路など）

から構成される。

頭首工の機能は、堰上流側を一定水位以上に保ち用水路に必要な量の用水を取水することである。

一般的な頭首工の形態、施設機能により次の二つのケースを例にとる。

①　ケース H1：堰上流の水位を調節制御しないで直接取水量を制御する。このケースでは、比較的、小規模な頭首工を対象とする。

また、堰下流の放流警報の設置の有無は河川協議により決定される。

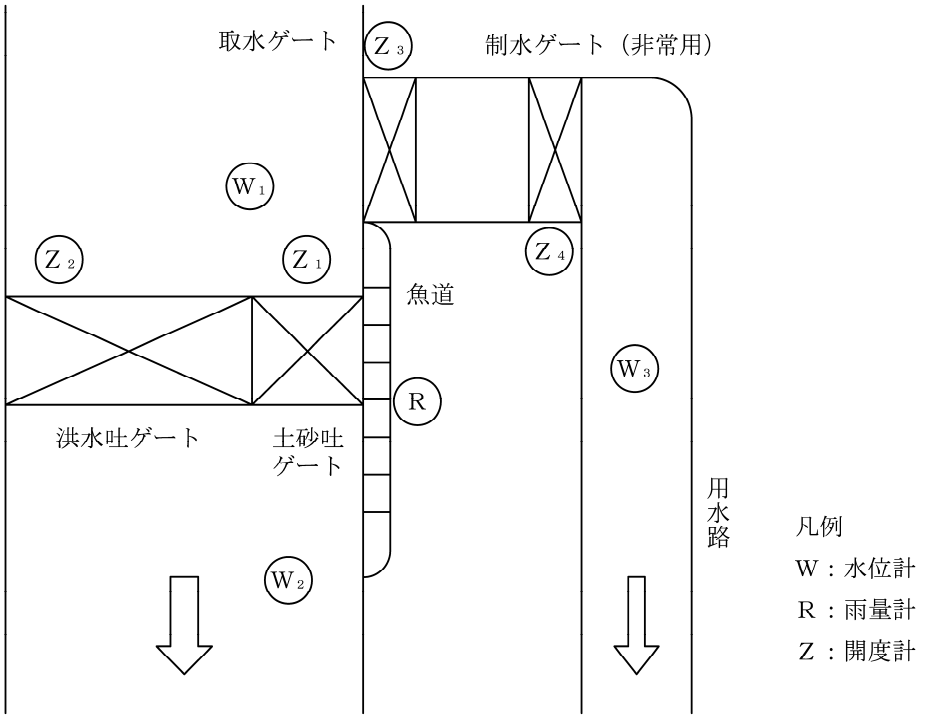
②　ケース H2：堰上流の水位を一定にして必要な取水量を確保する。

用水に有害な流入土砂を沈積排除するため沈砂池を設ける。

また、堰下流への放流警報を行う。このケースでは、比較的大規模な頭首工を対象としている。

(2)　施設模式図

それぞれの施設摸式図例を図 8.2-1 と図 8.2-2 に示す。



（注）幹線用水路流量は W_3 から演算にて求める。

図 8.2-1　施設模式図（例）（頭首工　ケース H1）

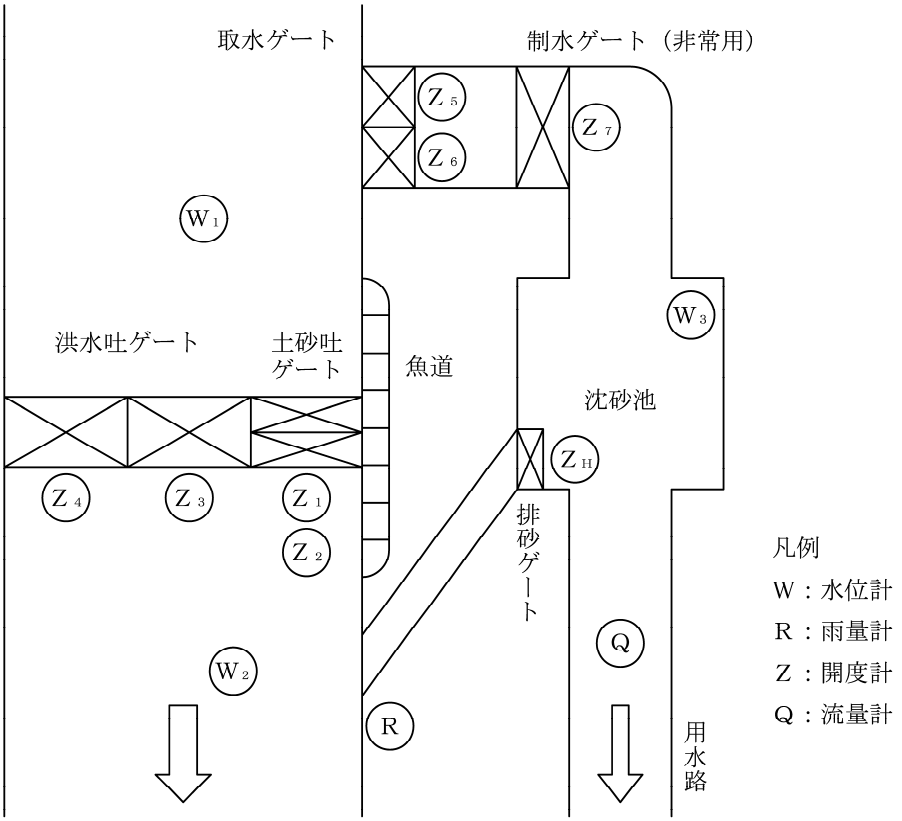


図 8.2-2　施設模式図（例）（頭首工　ケース H2）

次に、ケース H1、ケース H2 の各々について運用計画に適した監視制御の考え方とそのための項目について述べる。

(3)　制御対象設備の機能

①　取水ゲート

用水を取水する設備である。

治水上の障害を生じない水位を上限とし、取水が可能な水位を下限としてこの範囲で開度の制御を行う。

②　制水ゲート

河川の洪水時や用水路側に異常があった場合に水路への流入を遮断する設備である。

機側、遠隔にて手動操作を行う。

③　洪水吐ゲート

通常は閉じられている。洪水期には開いて洪水量を下流に流す。

機側、遠隔にて手動操作を行う。

④　土砂吐ゲート

下流へ責任放流量以上の放流を行う。

ケース H2 では二段扉とし、上段ゲート（フラップゲート等）により、上流水位の一定制御を行い、取水位を保つ。

⑤　排砂ゲート

沈砂池に堆積した土砂を排除する設備である。

(4)　ケース H1 における監視制御方式

①　平常時

取水ゲートの開度を制御することによって直接取水量を調整する。

したがって、平常時は下流への責任放流量についてのみ留意することとし、土砂吐ゲートは手動操作とする。

取水ゲートの制御方式は、河川の水位変動に伴って取水量が変化するため制御の応答性に留意する必要があるが、本ケースでは、比較的水位変動が少ないものとして、手動操作を選定する。

②　洪水時

頭首工上流河川水位が上昇し、土砂吐ゲートだけの操作では対応できなくなった場合には、操作規程にしたがい、開操作を行う。

洪水吐ゲートは、上流河川水位がある値以上になった時、洪水量の安全な流下のためゲートを開く制御を行う。

洪水時の操作の主眼は流水を安全に流下させることと河川のミオ筋を維持することにある。

(a)　洪水吐、土砂吐ゲート

洪水時のゲート操作は、下流河川などへの影響が大きいことから、事前に適切な警報措置を行うなどの安全確保に努めることが大切であるとともに、操作規程に基づいた操作を行う。

したがって、現場の状況に応じて操作者の的確な判断が要求されるものであるため機側又は遠隔からの手動操作を基本とする。

(b)　取水ゲート

機側、遠隔、遠方からの手動操作とする。ただし、上水道、工業用水などと共同して取水する場合は、洪水時においても取水する必要があるので、平常時と同様に設定流量制御Ⅱ型とする場合もあるが、この様な場合には、制御方式について十分な検討が必要である。

(5) 計測及び監視制御項目（ケース H1）

ケース H1 の計測及び監視制御項目例を表 8.2-1 に示す。

表 8.2-1 計測及び監視制御項目（例）（ケース H1）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
頭首工上流水位	W_1	A					
洪水吐ゲート開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作		
土砂吐ゲート開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作		
取水ゲート開度	Z_3	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作	手動操作	
制水ゲート開度 (非常用)	Z_4	A	全開 全閉 故障	手動操作			
頭首工下流水位	W_2	A					
幹線用水路水位	W_3	A					流量は演算により算出する
雨量	R	P					
受電	電　圧 電　流	A	遮断器入 遮断器切 故障	受電遮断器 手動操作			

＊１：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P：パルス信号（接点）

＊２：規模、機能により遠方操作を行うもの

(6) 管理レベル（ケース H1）

基本となる監視及び操作・制御機能は、

① 現場での機側監視及び手動操作

② 現場管理所からの遠隔監視及び手動操作

③ 中央管理所からの遠方監視及び手動操作

上記①～③の項目を満足する管理レベルは、A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.2-2 頭首工（ケース H1）管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置の構成及び管理項目表

頭首工ケース H1（A－2）の装置構成例を図 8.2-3 に、計装フロー例を図 8.2-4 に示す。
また、管理項目表例を表 8.2-3 に示す。

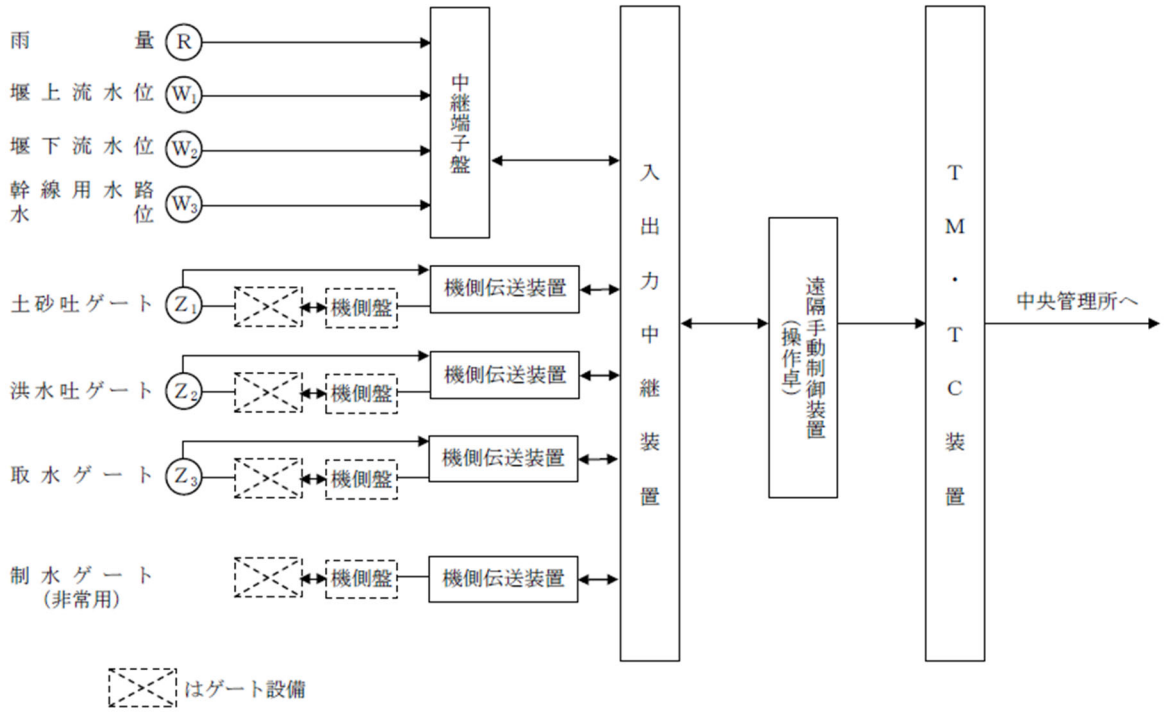


図 8.2-3　頭首工装置構成（例）（レベル A-2）（ケース H1）

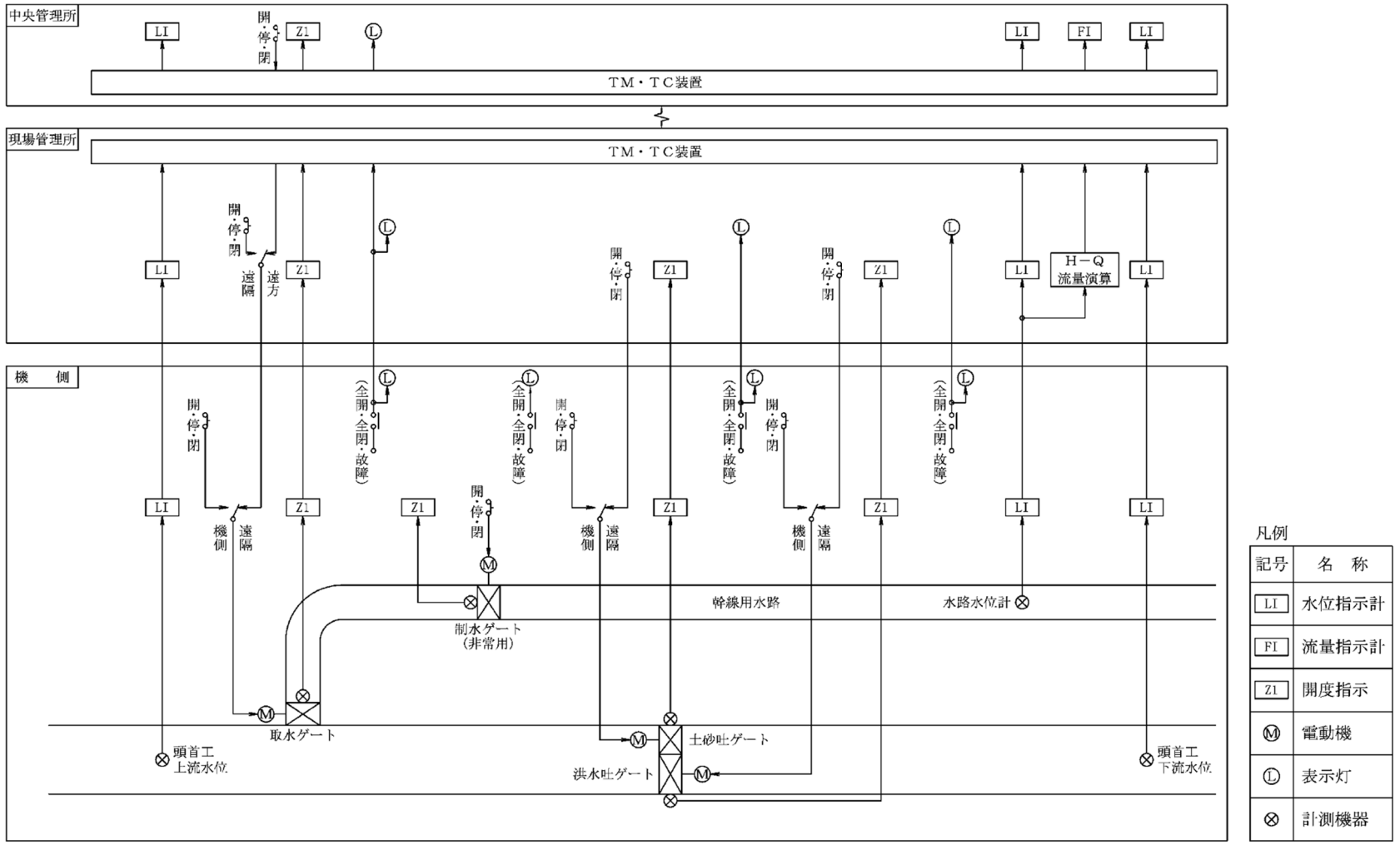


図 8.2-4　頭首工計装フロー（例）（ケース H1）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.2-3　管理項目表(例)(1/2)

局名（施設名）	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 T M	伝送 搬送 T C	現場(機側) 表示 デジタル（数値）	現場(機側) 表示 アナログ（計器形）	現場(機側) 表示 ランプ（表示灯）	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所または中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル（数値）	大型表示装置 表示 アナログ（計器形）	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル（数値）	操作卓 表示 アナログ（計器形）	操作卓 表示 ランプ（表示灯）	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理 演算処理	情報処理 演算処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
頭首工（H1）（1／2）	諸量データ	雨　量	1	1	1	無電圧パルスa接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	1mm/P	0～999	◇	○																																	地区毎に項目の検討が必要			入出力中継装置等で積算
		時間雨量 日雨量	1	1	1		BCD3桁	1mm/h	0～999										○								○																			
		時間雨量警報	1	1	1																○						○																			ソフト判定（上限）
		累計雨量	1	1	1		BCD4桁	1mm	0～9999										○								○																			
		累計雨量警報	1	1	1																○						○																			ソフト判定（上限）
		頭首工上流水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～7.00	◇	○		△					○			◇					○					○															現場：水位変換器
		頭首工上流水位警報	1	1	1															○			◇				○			○															現場：設定器（上限）、警報 中央：ソフト判定（上限）
		頭首工下流水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～6.00	◇	○		△					○			◇					○					○															現場：水位変換器
		頭首工下流水位警報	1	1	1															○			◇				○			○															現場：設定器（上限）、警報 中央：ソフト判定（上限）
		幹線用水路水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00	◇	○		△					○			◇					○					○															現場：水位変換器
		幹線用水路水位警報	1	1	1															○			◇				○			○															現場：設定器（上限）、警報 中央：ソフト判定（上限）
		幹線用水路流量	1	1	1		BCD4桁	0.001m^3/s	0.000～9.999										○			◇					○					○															H－Q演算器
		幹線用水路流量警報	1	1	1															○			◇				○			○															現場：設定器（上限）、警報 中央：ソフト判定（上限）
	放流設備	土砂吐ゲート （操作・制御場所）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△								◇																					機側、遠隔
		土砂吐ゲート （操作指令）	1	3	3	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇						△								◇																					開、停、閉 （機側へは開指令、閉指令）
		土砂吐ゲート （状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△								◇																					全開、全閉等
		土砂吐ゲート （状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△								◇																					開中、閉中
		土砂吐ゲート （故障）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△								◇																					3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		土砂吐ゲート （開　度）	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～5.00	◇			△								◇																							
		洪水吐ゲート （操作・制御場所）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△								◇																					機側、遠隔
		洪水吐ゲート （操作指令）	1	3	3	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇						△								◇																					開、停、閉 （機側へは開指令、閉指令）
		洪水吐ゲート （状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△								◇																					全開、全閉等
		洪水吐ゲート （状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△								◇																					開中、閉中
		洪水吐ゲート （故障）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△								◇																					3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		洪水吐ゲート （開　度）	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～5.00	◇			△								◇																							
		取水ゲート （操作・制御場所1）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△								◇				○																	機側、遠隔
		取水ゲート （操作・制御場所2）	1	2	2																		◇				○																	遠隔、遠方

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.2-3 管理項目表(例)(2/2)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所または中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理	情報処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理	情報処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理[*1] 警報	情報処理 警報処理[*1] 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報提供[*2] XML配信	情報提供[*2] ブラウザ配信	情報提供[*2] メール配信	備考
頭首工(H1)(2/2)	取水設備	取水ゲート(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△								◇		○																	開、停、閉(機側へは開指令、閉指令)
		取水ゲート(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇		○																	全開、全閉等
		取水ゲート(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇		○																	開中、閉中
		取水ゲート(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇		○																	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		取水ゲート(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～2.00	◇			△									◇				○																
		制水ゲート(操作場所)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△																											機側
		制水ゲート(操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)										△																											開、停、閉
		制水ゲート(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△																											全開、全閉等
		制水ゲート(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△																											開中、閉中
		制水ゲート(故障)	1	○	○	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△																											3E動作、接点溶着、過トルク等
		制水ゲート(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～2.00	◇			△																												
	電源設備	受電設備(受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～300	◇				△									◇																			
		受電設備(受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～75	◇				△									◇																			
		受変電設備(操 作)	1	2	2																																				遮断器入、切
		受変電設備(状態)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇																			遮断器入、切
		受変電設備(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇																			受電設備故障(一括)、警報
		UPS電源装置(状態)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇																			運転
		UPS電源装置(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇																			UPS電源装置故障(一括)、警報

(*1) 可聴警報凡例 C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋﾛﾋﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

(8) ケース H2 における監視制御方式

① 平常時

土砂吐ゲートの上段により取水位を一定に保持し、取水ゲートの開度を変えて取水量を調整することが操作の基本となる。これにより取水量を安定させるとともに魚道への流下量を適正化し、義務放流量を確保する。

多くの場合、土砂吐ゲートで設定水位制御を行う。水位制御の設定値は、取水ゲートにおいて取水が可能である水位を下限、治水上の障害が生じない水位を上限としてこの間で所定の取水量が得られる値を決定する。

(a) 土砂吐ゲートの制御方式

平常時の制御方式は、設定水位制御とし使用条件に応じて、次の二つの方式から選定する。なお、制御方式の詳細は第Ⅱ編 3.2.1 項(4)及び(5)を参照。

a) 設定水位制御Ⅰ型：演算機構を用いない追値制御

b) 設定水位制御Ⅱ型：演算機構による追値制御（P 制御又は PI 制御）

(b) 取水ゲートの制御方式

河川の水位変化を所定の範囲内に押さえるため、取水ゲートの制御が比較的容易となる。管理体制などにより手動操作とする場合もあるが、本例では設定流量制御を選定する。制御方式は次による。

・設定流量制御Ⅰ型：演算機構を用いない追値制御

② 洪水時

洪水時の制御はケース H1 の場合と同じである。

(9) 計測及び監視制御項目（ケース H2）

ケース H2 の計測及び監視制御項目例を表 8.2-4 に示す。

表 8.2-4　計測及び監視制御項目（例）（ケース H2）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
頭首工上流水位	W_1	D3（A）					
洪水吐ゲート開度	$Z_{3、4}$	D3	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作		
土砂吐ゲート開度	$Z_{1、2}$	A	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定水位制御		
取水ゲート開度	$Z_{5、6}$	D3	全開 全閉 故障	手動操作	手動操作 設定流量制御	手動操作 設定流量制御	
制水ゲート （非常用）	Z_7	A	全開 全閉 故障	手動操作			
排砂ゲート	Z_H	A	全開 全閉 故障	手動操作			
幹線用水路流量	Q	A					
頭首工下流水位	W_2	D3（A）					
沈砂池水位	W_3	D3（A）					
雨量	R	P					
放流警報	AL		警報 確認		手動操作		
受変電	電　圧 電　流 電力量	A	遮断器入 遮断器切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		
予備発電			運転 停止 故障	手動操作 自動制御			

＊1：計測データの記号は次による。

D：デジタル信号（数字は桁数）

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P：パルス信号（接点）

(10) 関係機関への情報提供

他システムとの連携、情報の提供・閲覧等の水管理情報の情報提供については地区の実情、施設管理者の意向等を踏まえた検討を行うものとする。

(11) 管理レベル（ケース H2）

基本となる機能は、以下のとおりである。

① 監視及び操作・制御機能

(a) 現場での機側監視及び手動操作

(b) 現場管理所からの遠隔監視及び手動操作・設定値制御

(c) 中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御

② 演算処理機能

(a) 頭首工上流水位の平滑化

計測した水位は、波浪の影響で数cm程度の誤差を生ずることもあり、その値を用いて流入

量等などの計算をすると大きな誤差を含む値となるので、移動平均などの方法で平滑化処理を行う。

(b) 流入量演算

頭首工へ流入する水量は、前記の平滑化された頭首工上流水位から「頭首工上流水位－貯水量」曲線で変換された貯水量と放流量を用いて演算する。この場合もある一定時間内の平均値をとる方法を用いる。

(c) 放流量演算

可動堰の放流量演算の考え方は、ダムの放流量演算と考え方は同じであるが、洪水時に洪水吐ゲートを開扉した場合には、演算が困難であるため、その分の流下量の演算は行わないこともある。

(d) 流量積算

農業用水取水量などの日積算取水量を計算する。

(e) 雨量

毎正時に前回正時までの積算値との差を求め、時間雨量とする。

また、ある時刻から現在までの雨量の積算値を積算雨量とする。

③ 監視機能

(a) 大形表示装置など

(b) ディスプレイ表示

④ 記録処理機能

(a) 時報・日報・月報記録

(b) 操作・警報記録

⑤ 二重化処理

データ処理装置で操作支援を行う場合はシステムの信頼性を高めるためにデータ処理装置の二重化を行う。

なお、取扱うデータ量が多く迅速に表示を行う必要がある場合には、システムの信頼性を高めるため、データ蓄積にファイルサーバを設ける。

上記①～⑤の項目を満足する管理レベルは B-2A～C-1 であるが、その中で最も経済的なレベルである B-2A とした。

表 8.2-5 頭首工（ケース H2）管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
演算処理					○	○	○	○
監視機能						○	○	○
記録機能						○	○	○
二重化処理						○	○	○

（注）①各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。
②二重化処理は、データ処理装置を設置し他の機能を満足する最低の管理レベルとしている。

(12) 装置の構成及び管理項目表

頭首工ケース H2（B-2A）の装置構成例を図 8.2-5 に、計装フロー例を図 8.2-6 に示す。

また、管理項目表例を表 8.2-6 に示す。

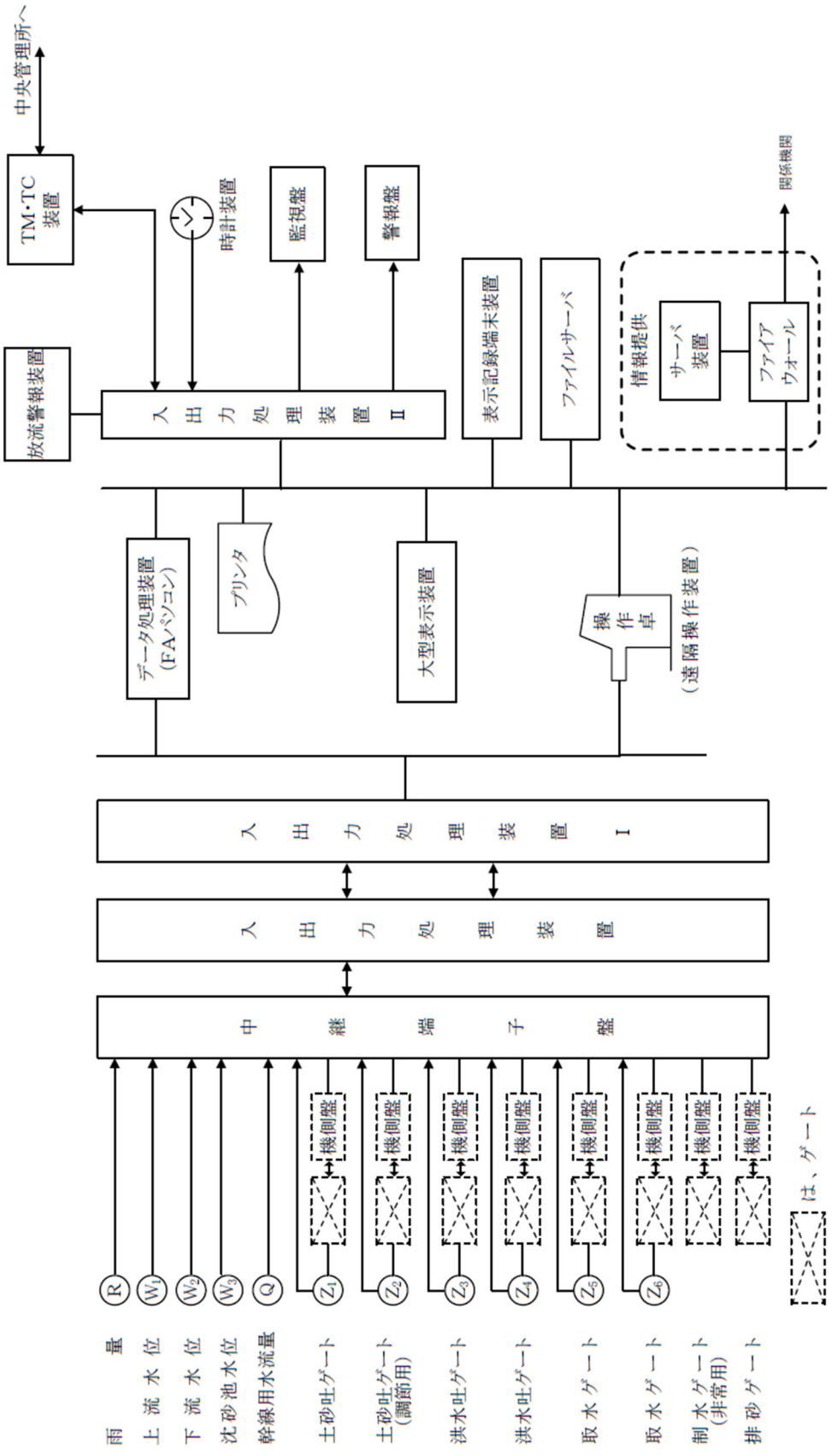


図 8.2-5　頭首工装置構成（例）（レベル B-2A）（ケース H2）

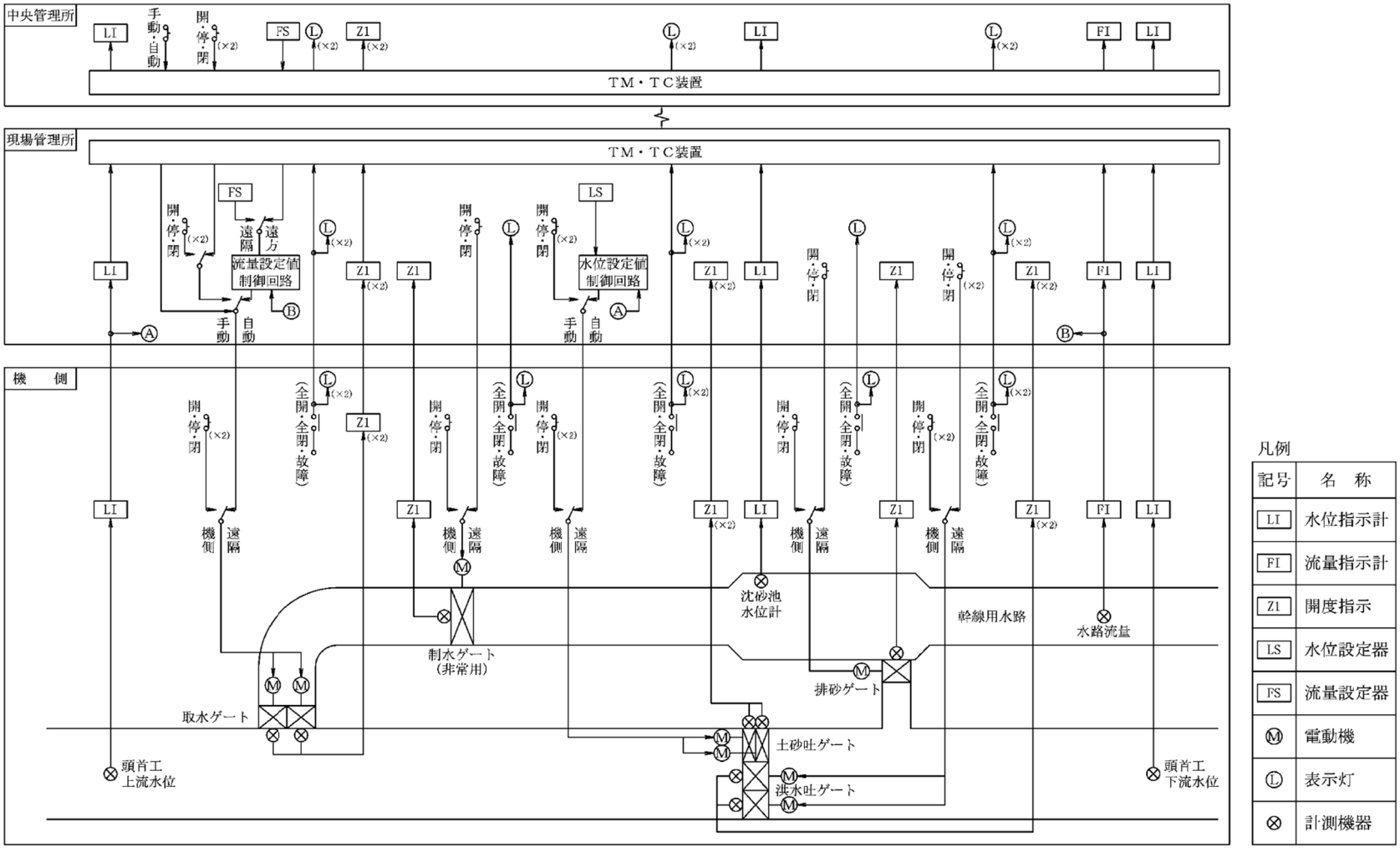


図 8.2-6　頭首工計装フロー（例）（ケース H2）

［凡例］ △ 機側
○ 中央管理所
◇ 現場管理所
◎ 中央管理所＋現場管理所

表 8.2-6 管理項目表(例)(1/3)

局名（施設名）	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル（数値）	現場(機側) 表示 アナログ（計器形）	現場(機側) 表示 ランプ（表示灯）	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル（数値）	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル（数値）	現場管理所 操作卓 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 操作卓 表示 ランプ（表示灯）	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理 演算処理	現場管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報提供*2 XML配信	現場管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	現場管理所 情報提供*2 メール配信	備考
頭首工（H2）（1／3）	諸量データ	雨 量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1mm/P	0～999	◇																																		入出力処理処理装置等で積算
		時間雨量 日雨量	1	1	1		BCD3桁	1mm/h	0～999										◇								◇				◇	◇			◇	◇					◇		
		時間雨量警報	1	1	1																◇						◇						◇	B			◇			◇	◇	ソフト判定（上限）
		累計雨量	1	1	1		BCD4桁	1mm	0～9999										◇								◇								◇	◇					◇		
		累計雨量警報	1	1	1																◇						◇						◇	B			◇			◇	◇	ソフト判定（上限）
		頭首工上流水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～7.00	◇			△						◇			◇					◇						◇	◇			◇	◇		◇		◇	演算処理（水位変換）
		頭首工上流水位警報	1	1	1																◇						◇						◇	B			◇			◇	◇	ソフト判定（上限）
		頭首工下流水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～6.00	◇			△						◇								◇						◇	◇			◇	◇				◇	演算処理（水位変換）
		頭首工下流水位警報	1	1	1																◇						◇						◇	B			◇			◇	◇	ソフト判定（上限）
		沈砂池水位	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00	◇			△						◇								◇						◇	◇			◇	◇				◇	演算処理（水位変換）
		沈砂池水位警報	1	1	1																◇						◇						◇	B			◇			◇	◇	ソフト判定（上限）
		幹線用水路流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.001m^3/s	0.000～9.999	◇			△						◇				◇				◇					◇				◇	◇		◇		◇			
		幹線用水路流量警報	1	1	1																◇						◇						◇	B			◇			◇	◇	ソフト判定（上限）
		幹線用水路積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	10m^3/P	0～999	◇																					◇														
	放流設備	土砂吐ゲート(共通) (操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇										◇						機側、遠隔
		土砂吐ゲート(共通) (操作・制御モード)	1	2	2																		◇				◇										◇						手動、自動
		土砂吐ゲート(上段扉) (操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△								◇	◇			◇										◇						倒伏、停、起立(機側へは倒伏指令、起立指令)
		土砂吐ゲート(上段扉) (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇										◇					◇	起立、倒伏等
		土砂吐ゲート(上段扉) (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇								C			◇					起立中、倒伏中
		土砂吐ゲート(上段扉) (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇								B			◇				◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		土砂吐ゲート(上段扉) (開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～5.00	◇			△									◇					◇												◇			◇		
		土砂吐ゲート(下段扉) (操作指令)	1	3	3	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇						△									◇	◇			◇										◇						開、停、閉 (機側へは開指令、閉指令)
		土砂吐ゲート(下段扉) (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇										◇					◇	全開、全閉等
		土砂吐ゲート(下段扉) (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇								C			◇					開中、閉中
		土砂吐ゲート(下段扉) (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)				◇					△								◇				◇								B			◇				◇	◇	3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		土砂吐ゲート(下段扉) (開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～5.00	◇			△									◇					◇												◇			◇		
		土砂吐ゲート (目標水位の設定)	1	1	1		BCD3桁	0.01m(1cm)	0.00～3.00																	◇																			

地区毎に項目の検討が必要

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.2-6　管理項目表(例)(2/3)

局名（施設名）	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル（数値）	現場(機側) 表示 アナログ（計器形）	現場(機側) 表示 ランプ（表示灯）	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル（数値）	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル（数値）	現場管理所 操作卓 表示 アナログ（計器形）	現場管理所 操作卓 表示 ランプ（表示灯）	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理	現場管理所 情報処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
頭首工（H2）（2／3）	放流設備	土砂吐ゲート（目標水位設定値アンサー）	1	1	1		BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00																◇	◇								◇													
		洪水吐ゲート（操作・制御場所）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇									◇												機側、遠隔
		洪水吐ゲート（操作指令）	2	3	6	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇						△								◇									◇												開、停、閉 (機側へは開指令、閉指令)
		洪水吐ゲート（状態1）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇									◇												全開、全閉等
		洪水吐ゲート（状態2）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇									◇												開中、閉中
		洪水吐ゲート（故障）	2	1	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇									◇												3E動作、接点溶着、ワイヤ過荷重等の一括とする。
		洪水吐ゲート（開　度）	2	1	2	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～5.00	◇			△							◇							◇																
	取水設備	取水ゲート(共通)（操作・制御場所1）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇									◇												機側、遠隔
		取水ゲート(共通)（操作・制御場所2）	1	2	2																			◇									◇												遠隔、遠方
		取水ゲート(共通)（操作・制御モード）	1	2	2																			◇									◇												手動、自動
		取水ゲート（操作指令）	2	3	6	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇						△								◇	◇																				開、停、閉 (機側へは開指令、閉指令)
		取水ゲート（状態1）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇									◇												全開、全閉
		取水ゲート（状態2）	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇									◇												開中、閉中
		取水ゲート（故障）	2	1	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)				◇					△									◇									◇												3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		取水ゲート（開　度）	2	1	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00	◇			△							◇							◇																
		取水ゲート（目標流量の設定）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)												◇																										
		取水ゲート（目標流量設定値アンサー）	1	1	1	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)												◇							◇									◇												
		制水ゲート（操作・制御場所）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																												機側
		制水ゲート（操作指令）	1	3	3	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																												開、停、閉
		制水ゲート（状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																												全開、全閉等
		制水ゲート（状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																												開中、閉中
		制水ゲート（故障）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																												3E動作、接点溶着、過トルク等
		制水ゲート（開　度）	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.50				△																														
		排砂ゲート（操作・制御場所）	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																												機側
		排砂ゲート（操作指令）	1	3	3	有電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																												開、停、閉
		排砂ゲート（状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																												全開、全閉等
		排砂ゲート（状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																												開中、閉中

※地区毎に項目の検討が必要

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.2-6　管理項目表(例)(3/3)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	現場管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	現場管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 大型表示装置 表示 シンボル	現場管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	現場管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	現場管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	現場管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 表示	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	現場管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	現場管理所 情報処理 演算処理 演算処理	現場管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	現場管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	現場管理所 情報処理 警報処理*1 警報	現場管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	現場管理所 情報処理 記録処理 日報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 月報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	現場管理所 情報処理 記録処理 操作記録	現場管理所 情報処理 ガイダンス処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報処理 その他の処理	現場管理所 情報提供*2 XML配信	現場管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	現場管理所 情報提供*2 メール配信	備考
頭首工(H2)(3/3)	放流警報設備	排砂ゲート(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)									△								

8.3　用排水路施設

8.3.1　開水路分水工

(1)　概　要

開水路分水工は、幹線水路（開水路）に流される用水を分水ゲートの開閉によって支線水路（開水路）に必要な水量を分配する施設である。

幹線水路には安定した分水位を確保するために調整ゲートを設ける。調整ゲートは、上流又は下流の水位を一定に保ち、区間貯留量を確保する施設である。分水工の形態としては、幹線水路が開水路で支線水路がパイプラインのケースもあるが、本例では幹線、支線水路共に開水路のケースについて述べる。

(2)　施設模式図

開水路分水工の施設摸式図例を図 8.3-1 に示す。

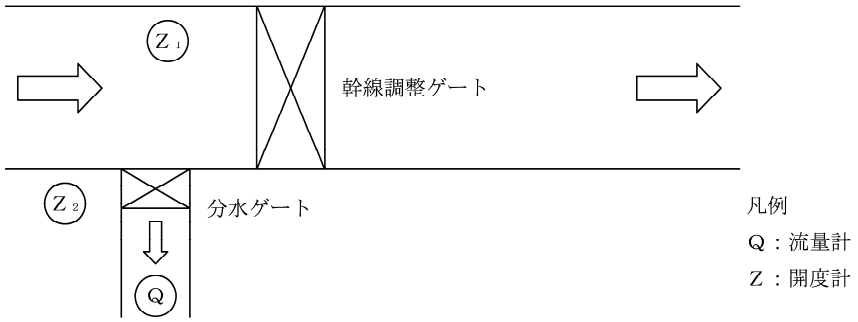


図 8.3-1　開水路分水工施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

①　分水ゲート

幹線水路の水量や水位の変動に応じで、ゲートの開度を調節することにより、支線水路に必要な水量を分配する。

②　幹線調整ゲート

ゲートの開度を調節することにより、上流又は下流の幹線水路の水位を確保する。

(4)　監視制御方式

①　分水ゲート

中央管理所からは監視のみを行う場合と、手動操作あるいは設定値制御まで行う場合がある。本例では、現場での管理体制が確立している地区を想定し、中央管理所では分水流量の監視のみを行い、中央からの指令に基づいて機側手動操作を行う方式とする。

②　幹線調整ゲート

分水ゲートと同様に中央管理所では幹線水路上下流の水位を監視し、機側手動操作を行う方式とする。

(5) 計測及び監視制御項目

開水路分水工の計測及び監視制御項目例は次のとおりである。

ゲート開度　　Z

分水流量　　Q

分水流量は、用水を適切に管理する上で必要な計測項目で、計測方式としては、

① 流量計（開水路用）の設置による計測

② 幹線水路水位、支線水路水位及びゲート開度からの演算

③ 支線水路水位からのH－Q（水位－流量）演算

などがあるが、本例では開水路用流量計を用いて計測することとする。

開水路分水工の計測及び監視制御項目例を表8.3-1に示す。

表8.3-1　計測及び監視制御項目（例）（開水路分水エ）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
幹線調整ゲート開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作			
分水流量	Q	A					
分水ゲート開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作			

＊1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

① 現場での機側監視及び手動操作

② 中央管理所からの遠方監視

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-1～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルであるA-1レベルとした。

なお、データ処理など、中央管理所での管理が必要な場合には中央管理所の管理レベルを別途検討する。

表8.3-2　開水路分水工　管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

開水路分水工の装置構成例を図 8.3-2 に、計装フロー例を図 8.3-3 に示す。

また管理項目表例を表 8.3-3 に示す。

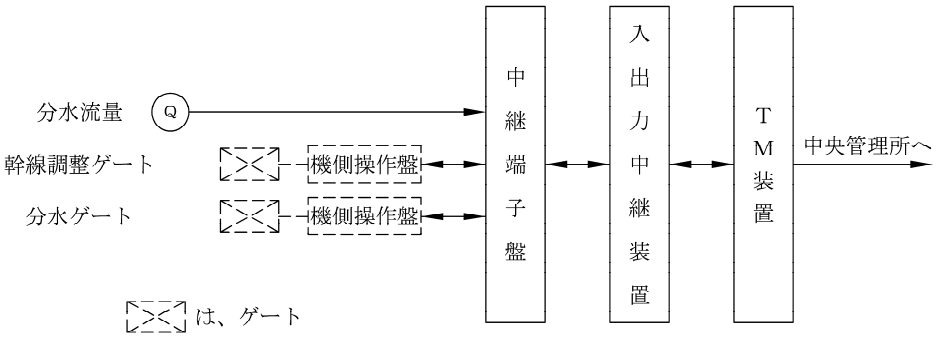


図 8.3-2　開水路分水工装置構成（例）

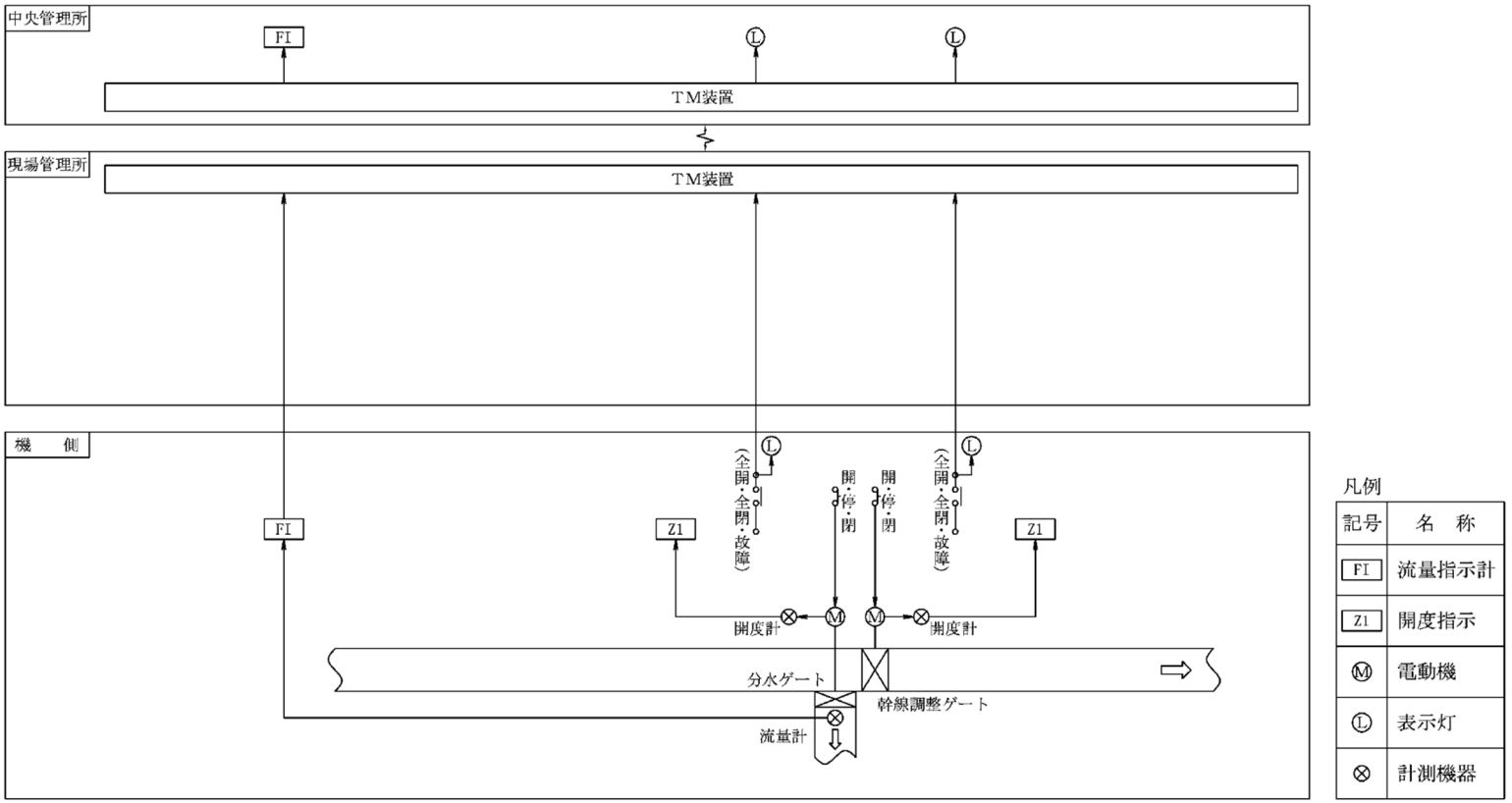


図 8.3-3　開水路分水工計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.3-3　管理項目表

局名（施設名）	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル（数値）	現場(機側) 表示 アナログ（計器形）	現場(機側) 表示 ランプ（表示灯）	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル（数値）	中央管理所 大型表示装置 表示 アナログ（計器形）	中央管理所 大型表示装置 表示 シンボル	中央管理所 操作卓 表示 デジタル（数値）	中央管理所 操作卓 表示 アナログ（計器形）	中央管理所 操作卓 表示 ランプ（表示灯）	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 表示	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	中央管理所 情報処理 演算処理 演算処理	中央管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	中央管理所 情報処理 警報処理*1 警報	中央管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	中央管理所 情報処理 記録処理 日報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 月報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	中央管理所 情報処理 ガイダンス処理	中央管理所 情報処理 その他の処理 操作記録	中央管理所 情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
開水路分水工	諸量データ	分水流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999		○		△						○								○					○																
		分水流量警報	1	1	1															○							○																				
		分水積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点（DC24V 30mA）	BCD3桁	10m³/P	0～999		○																					○																
	ゲート設備	幹線調整ゲート（操作場所）	1	1	1	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）									△																																機側
		幹線調整ゲート（操作指令）	1	3	3	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）										△																																開、停、閉
		幹線調整ゲート（状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）					○				△									○			○																				全開、全閉等
		幹線調整ゲート（状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）									△																																開中、閉中
		幹線調整ゲート（故障）	1	1	1	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）					○				△									○			○																				3E動作、接点溶着、過トルク等
		分水ゲート（開　度）	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m（1cm）	0.00～2.00				△																																
		分水ゲート（操作場所）	1	1	1	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）									△																																機側
		分水ゲート（操作指令）	1	3	3	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）										△																																開、停、閉
		分水ゲート（状態1）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）					○				△									○			○																				全開、全閉等
		分水ゲート（状態2）	1	2	2	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）									△																																開中、閉中
		分水ゲート（故障）	1	1	1	無電圧連続a接点（DC24V 30mA）					○				△									○			○																				3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		分水ゲート（開　度）	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m（1cm）	0.00～1.00				△																																

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム（ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ），B：ブザー（ﾌﾞｰﾌﾞｰ），E：電子音（ﾎﾛﾎﾛ）

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.2　パイプライン分水工（オープンタイプ）

(1)　概　要

パイプライン分水工（オープンタイプ）は、幹線から支線に必要な水量を分水するための施設であり、他のパイプライン分水工と違い、供給主導形の水路形態となる。

分水工は、スタンドと分水バルブ等から構成される。

分水の形態としては、幹線から支線（下流にパイプラインが続く）へ分水した後にバルブ操作に伴う水撃圧を緩和するため自由水面を持つ調圧水槽（スタンド）を設ける。

(2)　施設構成図

パイプライン分水工（オープンタイプ）の施設模式図例を図 8.3-4 に示す。

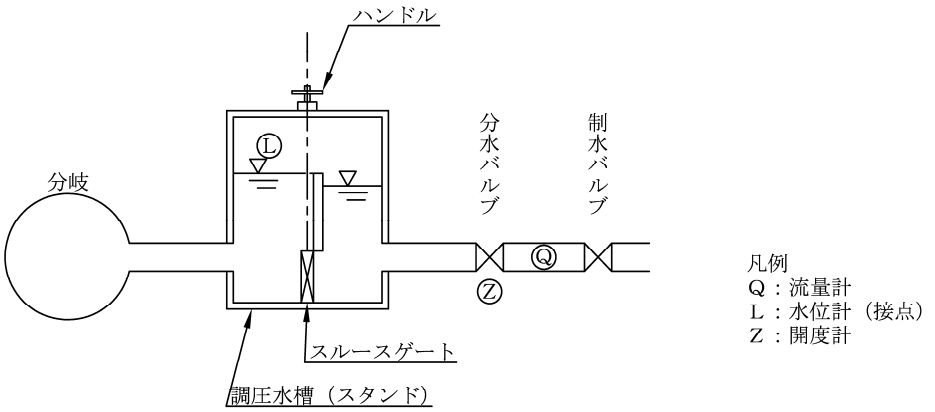


図 8.3-4　パイプライン分水工（オープンタイプ）施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

①　分水バルブ

分水バルブの開度を調整することにより、幹線パイプラインから支線水路に必要な水量を分配する。制御バルブと呼ぶこともある。

②　制水バルブ

保守点検時に操作する。一般に手動バルブが採用され、制御の対象とはしない。

(4)　監視制御方式

分水バルブの制御方式は、本例では現場での機側手動操作、中央管理所からの遠方手動操作及び設定流量制御を行う方式とする。

(5)　計測及び監視制御項目

パイプライン分水工（オープンタイプ）の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

分水流量

分水バルブ開度

調圧水槽水位（HWL、LWL）

分水流量及び分水バルブ開度は遠方から手動操作を行う上で、また設定流量制御を行う上で、必要な計測項目である。調圧水槽水位は水槽からの溢水や水位の異常低下を検知する上で、必要な計測項目である。

パイプライン分水工（オープンタイプ）の計測及び監視制御項目例を表 8.3-4 に示す。

表 8.3-4　計測及び監視制御項目（例）（パイプライン分水工　オープンタイプ）

種別 / 項目		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
分水流量	Q	A					
調圧水槽水位	L	HWL LWL					電極式水位計
分水バルブ	Z	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作 設定流量制御	

＊1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6)　管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

①　現場での機側監視及び手動操作

②　中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御

以上の①～②の項目を満足する管理レベルは、A-3～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-3 レベルとした。

表 8.3-5　パイプライン分水工（オープンタイプ）管理レベル表

管理レベル / 機能項目	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御			○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成計装フロー及び管理項目表

パイプライン分水工（オープンタイプ）の装置構成例を図 8.3-5 に、計装フロー例を図 8.3-6 に示す。また、管理項目表例を表 8.3-6 に示す。

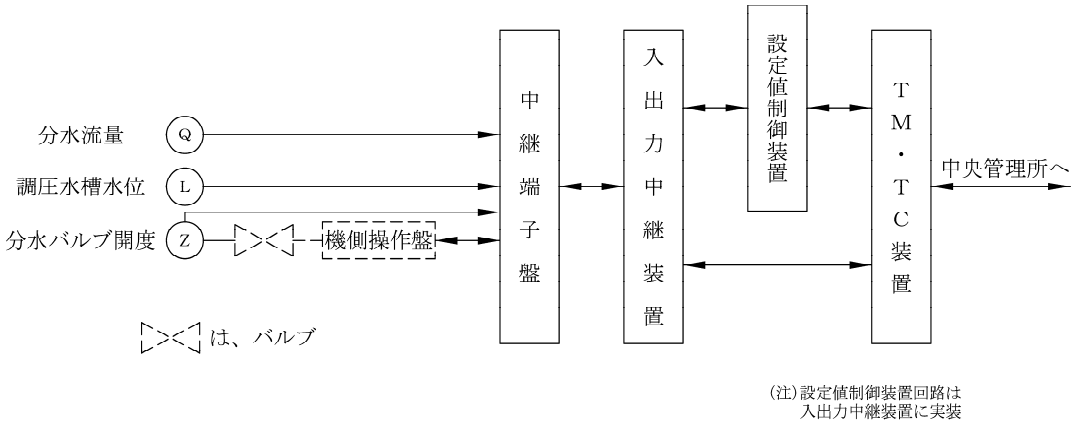


図 8.3-5　パイプライン分水工（オープンタイプ）装置構成（例）

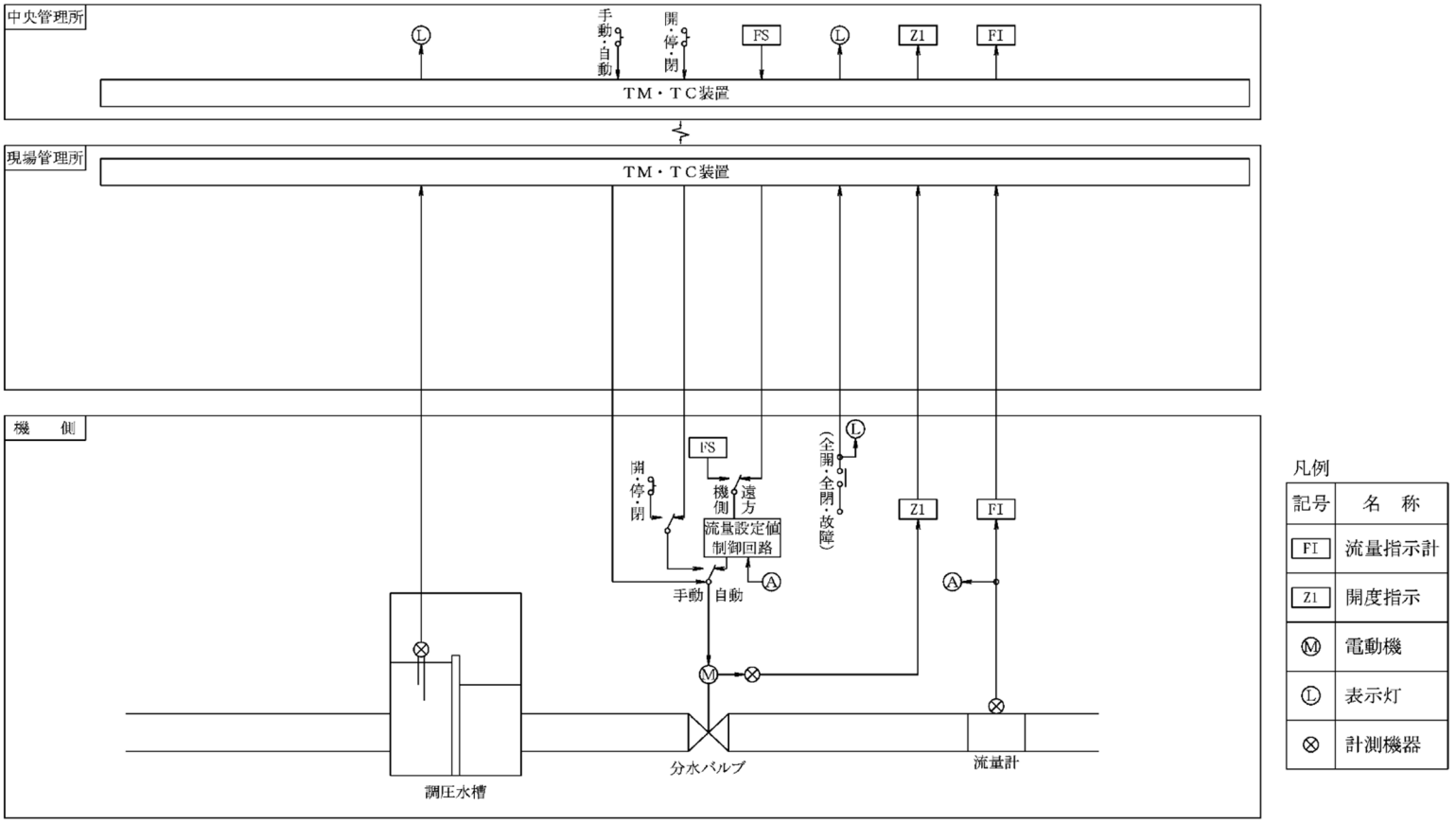


図 8.3-6　パイプライン分水工（オープンタイプ）計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.3-6　管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	中央管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 大型表示装置 表示 シンボル	中央管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	中央管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 表示	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	中央管理所 情報処理 演算処理 演算処理	中央管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	中央管理所 情報処理 警報処理*1 警報	中央管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	中央管理所 情報処理 記録処理 日報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 月報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	中央管理所 情報処理 ガイダンス処理	中央管理所 情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
パイプライン分水工(オープンタイプ)	諸量データ	分水流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD4桁	0.001m³/s	0.000～9.999		○		△						○								○					○							

8.3.3　パイプライン分水工（クローズドタイプ）

(1)　概　要

クローズドタイプパイプラインでは、需要主導形の水管理要素が強いものとなるので、送水路系に用いる場合には末端ほ場の用水の需要量変化が幹線に直接的に伝わらないように途中に調整施設などを設ける必要がある。

分水の形態としては、幹線から支線（下流にパイプラインが続く）へ分水した後にバルブ操作に伴う水撃圧を緩和するために自由水面を持つ調整水槽を設ける場合があるが、本例のように調整機能がないパイプライン形態ではバルブの操作時に水撃圧に十分注意する必要がある。

本例では比較的大規模で重要な送水路系の分水工を対象に述べる。

(2)　施設模式図

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の施設模式図例を図 8.3-7 に示す。

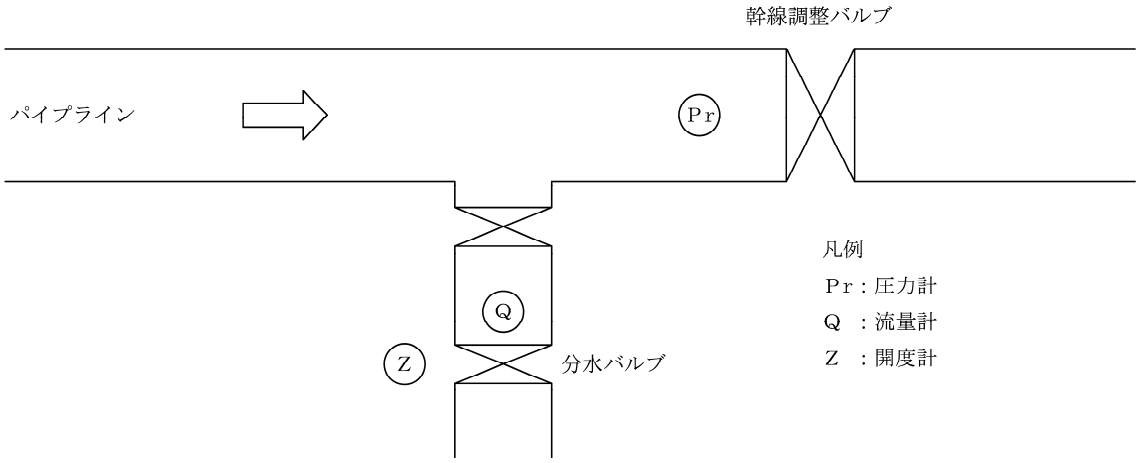


図 8.3-7　パイプライン分水工（クローズドタイプ）施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

分水バルブの開度を調節することにより、幹線パイプラインから支線パイプラインに必要な水量を分配する。

(4)　監視制御方式

TC 子局の数が比較的多い場合、遠方手動操作では、他の子局の操作及びデータ収集遅れなどの障害が出てくる。このような場合は、あらかじめ目標開度を設定する設定開度制御が用いられる。本例では、この場合を想定し、中央管理所からの設定開度制御を行うこととし、現場では手動操作を行う方式の例とする。

なお、クローズドタイプのパイプライン分水工は調整水槽がないので設定流量による制御をした場合、下流の需要変動によりハンチングを起こしやすく、また負圧を生じさせる可能性があるので採用には注意を要する。

(5) 計測及び監視制御項目

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

分水流量　　Q

分水バルブ開度　　Z_1

パイプライン圧力　　Pr

分水流量及び分水バルブ開度は、遠方設定値制御を行う上で必要な計測項目である。

また、パイプライン圧力は分水バルブの操作に伴う異常圧を監視・制御するために必要な計測項目である。

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の計測及び監視制御項目例を表 8.3-7 に示す。

表 8.3-7　計測及び監視制御項目（例）（パイプライン分水工、クローズドタイプ）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
分水流量	Q	A					
分水バルブ	Z	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作 設定開度制御	
パイプライン水圧	Pr	A					

＊1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

① 現場での機側監視及び手動操作

② 中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-3～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-3 レベルとした。

表 8.3-8　パイプライン分水工（クローズドタイプ）管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動設定値制御			○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

パイプライン分水工（クローズドタイプ）の装置構成例を図 8.3-8 に、計装フロー例を図 8.3-9 に示す。

また、管理項目表例を表 8.3-9 に示す。

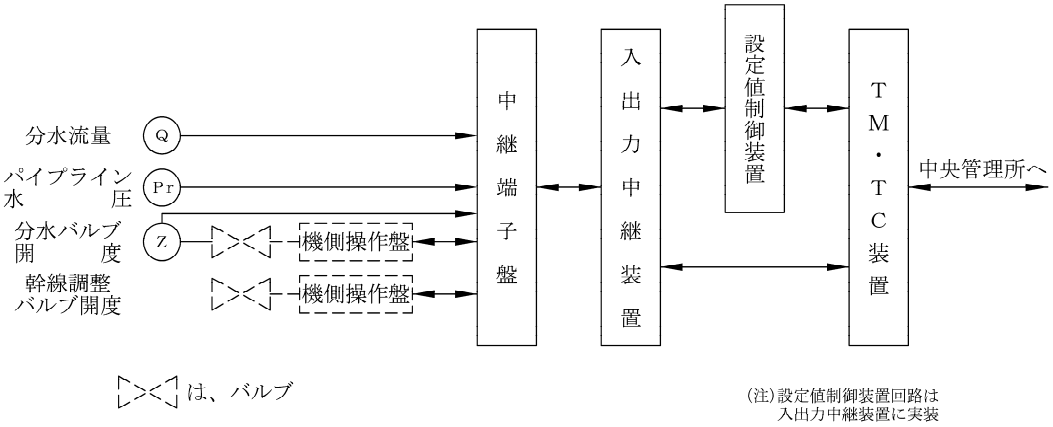


図 8.3-8　パイプライン分水工（クローズドタイプ）装置構成（例）

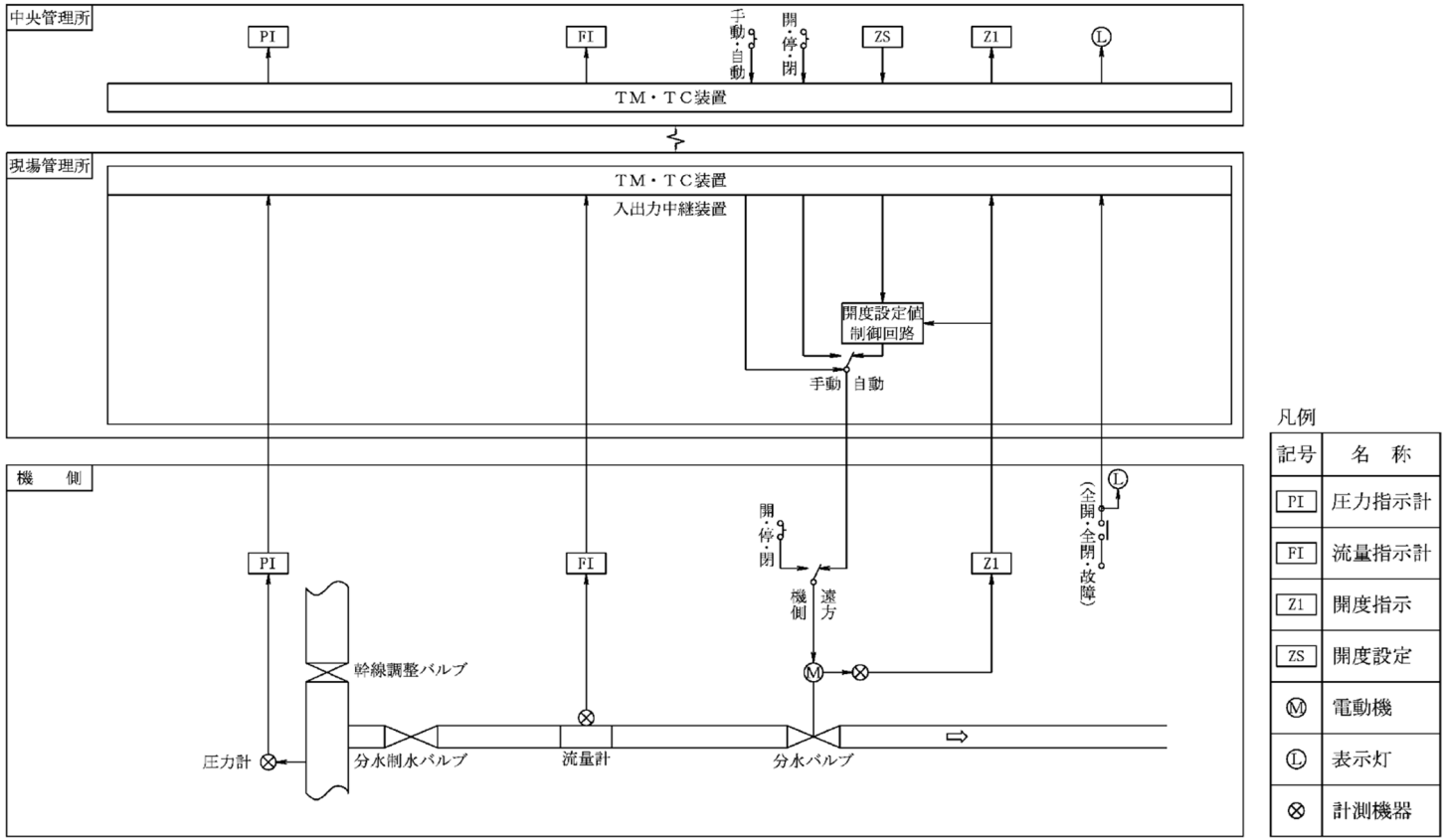


図 8.3-9　パイプライン分水工（クローズドタイプ）計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.3-9　管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	中央管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 大型表示装置 表示 シンボル	中央管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	中央管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 表示	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	中央管理所 情報処理 演算処理	中央管理所 情報処理 集計値処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	中央管理所 情報処理 警報処理*1 警報	中央管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	中央管理所 情報処理 記録処理 日報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 月報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 操作記録	中央管理所 情報処理 ガイダンス処理	中央管理所 情報処理 その他の処理	中央管理所 情報提供*2 XML配信	中央管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	中央管理所 情報提供*2 メール配信	備考
パイプライン分水工(クローズドタイプ)	諸量データ	分水流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.001m³/s	0.000～0.999		○		△						○								○					○									地区毎に項目の検討が必要	○		
		分水流量警報	1	1	1																○						○						○	B			○						○	○	ソフト判定(上限)
		分水積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	10m³/P	0～999		○																				○													
		パイプライン水圧	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01MPa	0.00～1.00		○		△						○								○					○										○		
		パイプライン水圧警報	1	1	1																○						○						○	B			○						○	○	ソフト判定(上限、下限)
	バルブ設備	分水バルブ(操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○																				機側、遠方
		分水バルブ(操作・制御モード)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○																				手動、自動
		分水バルブ(操作・制御指令)	1	5	5	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)						○				△	△								○	○																			手動、自動 開、停、閉
		分水バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○																				全開、全閉等
		分水バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○																				開中、閉中
		分水バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○																				3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		分水バルブ(開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100		○			△								○					○										○							
		分水バルブ(目標開度の設定)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1%	0～100			○													○																			
		分水バルブ(目標開度設定値アンサー)	1	1	1	有電圧連続a接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	1%	0～100		○													○																			

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾎﾛﾎﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.4　パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）

(1)　概　要

この施設構成は原理的に需要主導型の水管理となるが、供給側で何らかの制限が必要な場合や、計画分水量に対して、比較的小量の分水を行う場合で、ファームポンド内流況を調整する必要がある場合などに水管理制御システムで対応する１つのケースを述べる。

セミクローズドタイプパイプラインの分水工は、分水バルブとフロートバルブスタンド、ファームポンドで構成される。フロートバルブスタンドは、フロートバルブによりスタンド内水位をほぼ一定に保つことにより分水するための施設であり、ファームポンドは用水需給量の時間的な差を調整し、円滑な配分と効率的な水利用を図るための施設で一般に数百 m^3 クラスの規模を持っている。

本施設構成では、原則としてフロートバルブにより無効放流を防止できるが、バルブ故障時などを考慮して余水吐施設を設けるのが望ましい。

留意事項として、本方式は地区の水利用計画、水理条件によっては、最小流量付近で分水バルブが微小開度になり、キャビテーションを発生するおそれがある。この場合は、キャビテーション係数の良好なバルブを選定するなどのキャビテーション対策をとるか、他の分水制御方式を採用するなどの検討が必要となる。

なお、本施設を純粋な需要主導型の水管理とする場合には分水バルブは不要となる。

(2)　施設模式図

パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）の施設模式図例を図 8.3-10 に示す。

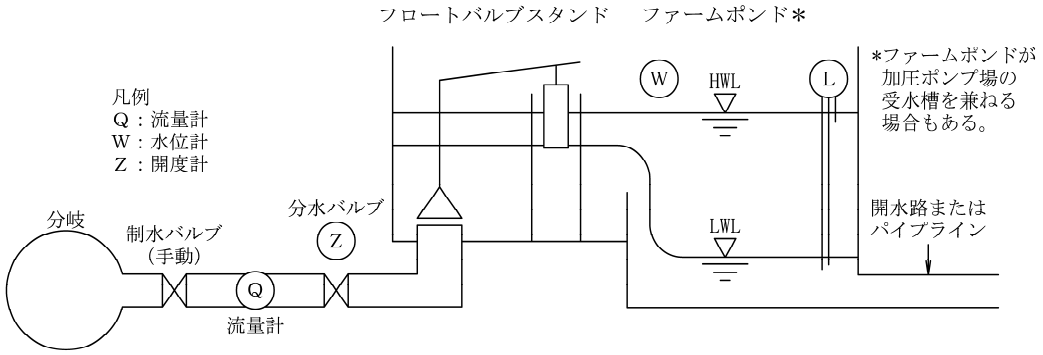


図 8.3-10　パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

分水バルブ

本施設構成における制御対象設備は、分水バルブのみである。分水バルブは、目的別に次の二つの機能がある。これらの機能は考え方によるものであり、施設構成自体は同じであるから、運用面、水管理の目的を十分理解しておく必要がある。

①　最大分水量の規制

フロートバルブは、本来、需要側の要求水量に応じて用水を補給するため、供給側で制限する必要がある場合に、この分水バルブ開度を調節して、最大分水量を規制する。

この場合で、ファームポンド以降の末端の水路系がパイプラインの場合はエア混入のおそれがあるため末端水管理の運用方法について検討しておく必要がある。

② 小流量時のファームポンド施設機能の発揮

需要側の水量が計画流量に比べて少量な場合は、水使用変化が直接幹線パイプラインに伝わることとなりファームポンド機能を発揮することができなくなる。

このような場合に分水バルブを絞り、ファームポンド貯留量を変化させることにより（過渡変化)、施設機能を発揮させるものである。

(4) 監視制御方式

遠方監視制御を前提とした場合、分水バルブの制御方式は手動操作、設定流量制御などが考えられるが、本例では遠方手動操作とする。

なお、設定流量制御の場合、小流量域での不感帯幅を大きくとれないことから、ハンチングの問題があるため注意を要する。

(5) 計測及び監視制御項目

パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

分水流量	Q
分水バルブ開度	Z
ファームポンド水位	W
ファームポンド水位（HWL、LWL）	L

分水流量及び分水バルブ開度は遠方から手動操作を行う上で必要な計測項目である。

また、ファームポンド水位はファームポンドからの用水の溢水や水位の異常低下を検知する上で必要な計測項目である。

パイプライン分水工(セミクローズドタイプ)の計測及び監視制御項目例を表 8.3-10 に示す。

表 8.3-10 計測及び監視制御項目（例）（パイプライン分水エ セミクローズドタイプ）

項目＼種別	種別	計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
分水流量	Q	A					
分水バルブ開度	Z	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作	
ファームポンド水位	W	A					
ファームポンド水位	L		HWL LWL				電極式水位計

＊1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6) 管理レベル

基本となる監視及び操作・制御機能は、

① 現場での機側監視及び手動操作

② 中央管理所からの遠方監視及び手動操作

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.3-11　パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）の装置構成例を図 8.3-11 に、計装フロー例を図 8.3-12 に示す。

また、管理項目表例を表 8.3-12 に示す。

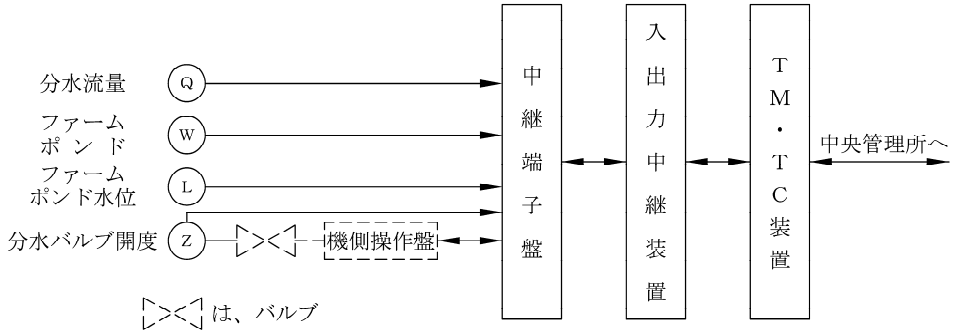


図 8.3-11　パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）装置構成（例）

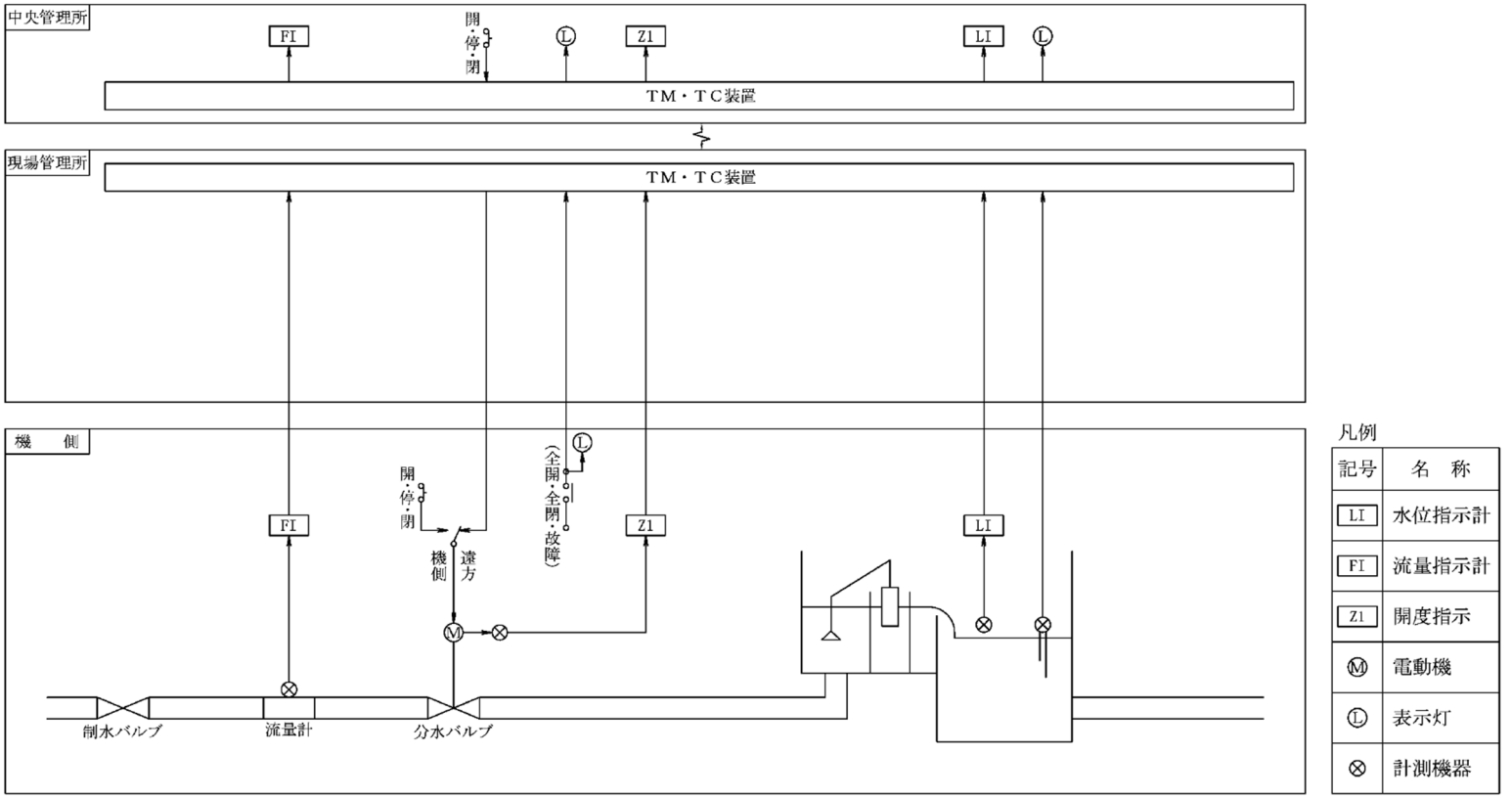


図 8.3-12　パイプライン分水工（セミクローズドタイプ）計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.3-12　管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	中央管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 大型表示装置 表示 シンボル	中央管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	中央管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 表示	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	中央管理所 情報処理 演算処理 演算処理	中央管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	中央管理所 情報処理 警報処理*1 警報	中央管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	中央管理所 情報処理 記録処理 日報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 月報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 操作記録	中央管理所 情報処理 ガイダンス処理	中央管理所 情報処理 その他の処理	中央管理所 情報提供*2 XML配信	中央管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	中央管理所 情報提供*2 メール配信	備考
パイプライン分水工(セミクローズドタイプ)	諸量データ	分水流量	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.001m³/s	0.000～0.999		○		△						○								○					○															地区毎に項目の検討が必要		○		
		分水流量警報	1	1	1															○							○																	○	○	ソフト判定(上限)
		分水積算流量	1	1	1	無電圧パルスa接点(DC24V 30mA)	BCD3桁	10m³/P	0～999		○																					○																		
		ファームポンド水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～5.00		○		△						○								○																					○		
		ファームポンド水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○									○							○																					○	○	電極継電器(上限、下限)
	バルブ設備	分水バルブ(操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○				○																					○		機側、遠方
		分水バルブ(操作指令)	1	5	5	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)						○				△									○				○																					○		開、停、閉
		分水バルブ(状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○				○																					○		全開、全閉等
		分水バルブ(状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○				○																					○		開中、閉中
		分水バルブ(故障)	1	1	1	無電圧連続a接点(DC24V 30mA)					○				△									○				○																					○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		分水バルブ(開 度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100		○			△								○					○																					○		

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ピンポン)，B：ブザー(ブーブー)，E：電子音(ポロポロ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.3.5　放水工

(1)　概　要

放水工は、水路の安全と維持管理のための水抜きや事故時などの緊急放流時に用水を水路外に放水する施設である。放水工は開水路やパイプラインに必要に応じて設置するが、操作に際しては放水路の状況を確認する必要がある。以下では開水路の場合の放水工を例にとる。

(2)　施設模式図

放水工の施設模式図例を図 8.3-13 に示す。

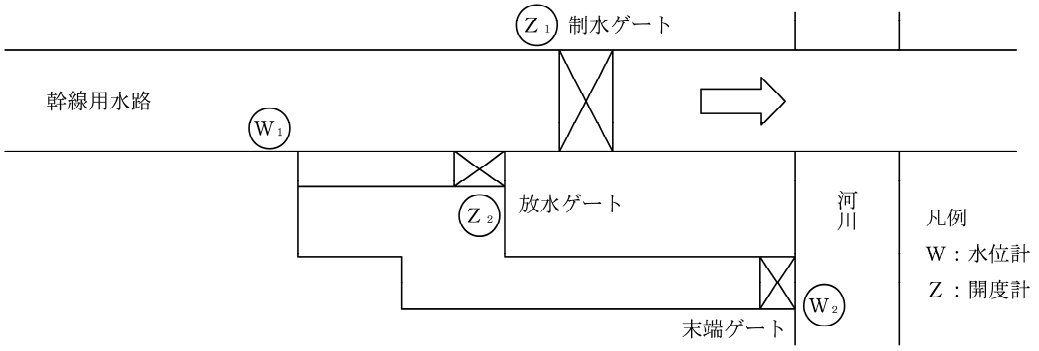


図 8.3-13　放水工施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

①　制水ゲート

通常は全開状態であるが、幹線を遮断するときに全閉する。

②　放水ゲート

開水路部分の水位を監視し、危険水位になった場合、ゲートを全開にして水路の安全を確保する。

③　末端ゲート

河川へ放流する最末端のゲートは通常、全開状態で操作頻度は極めて少ない。

(4)　監視制御方式

①　制水ゲート

現場では手動操作、中央管理所からは遠方手動操作を基本とする。

②　放水ゲート

現場では手動操作、中央管理所からは遠方手動操作を基本とする。

③　末端ゲート

現場では手動操作を基本とする。

(5)　計測及び監視制御項目

放水工の計測及び監視制御項目は次のとおりである。

幹線水位　　W_1

制水ゲート開度　　Z_1

放水ゲート開度　　Z_2

河川水位　　W_2

末端ゲート開度　　Z_3

制水ゲート、放水ゲート及び末端ゲートの開度はゲートを制御する上で必要であり、幹線水位は水位の異常上昇を検知する上で必要な計測項目である。

また、河川水位は放水路の安全確認という観点から必要な計測項目である。

放水工の計測及び監視制御項目例を表 8.3-13 に示す。

表 8.3-13　計測及び監視制御項目（例）（放水工）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
幹線水路水位	W_1	A					
制水ゲート開度	Z_1	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作	
放水ゲート開度	Z_2	A	全開 全閉 故障	手動操作		手動操作	
河川水位	W_2	A					
末端ゲート開度			全開 全閉 故障	手動操作			

＊1：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

(6)　管理レベル

用水路部分の水位を監視し、危険水位になった場合放水ゲートを全開にして水路の安全を確保するものであり、

基本となる監視及び操作・制御機能は、

①　現場での機側監視及び手動操作

②　中央管理所からの遠方監視及び手動操作

上記①～②の項目を満足する管理レベルは、A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.3-14　放水工管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

放水工の装置構成例を図 8.3-14 に、計装フロー例を図 8.3-15 に示す。

また、管理項目表例を表 8.3-15 に示す。

(8)　留意事項

人的災害が考えられる放水工施設では、現場操作が望ましい。

遠方操作を行う場合は、安全性確保の観点から CCTV 設備などの設置を検討する必要がある。

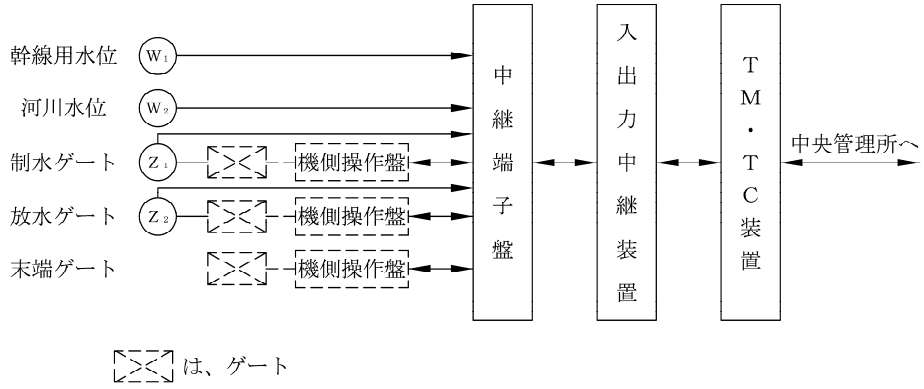


図 8.3-14　放水工装置構成（例）

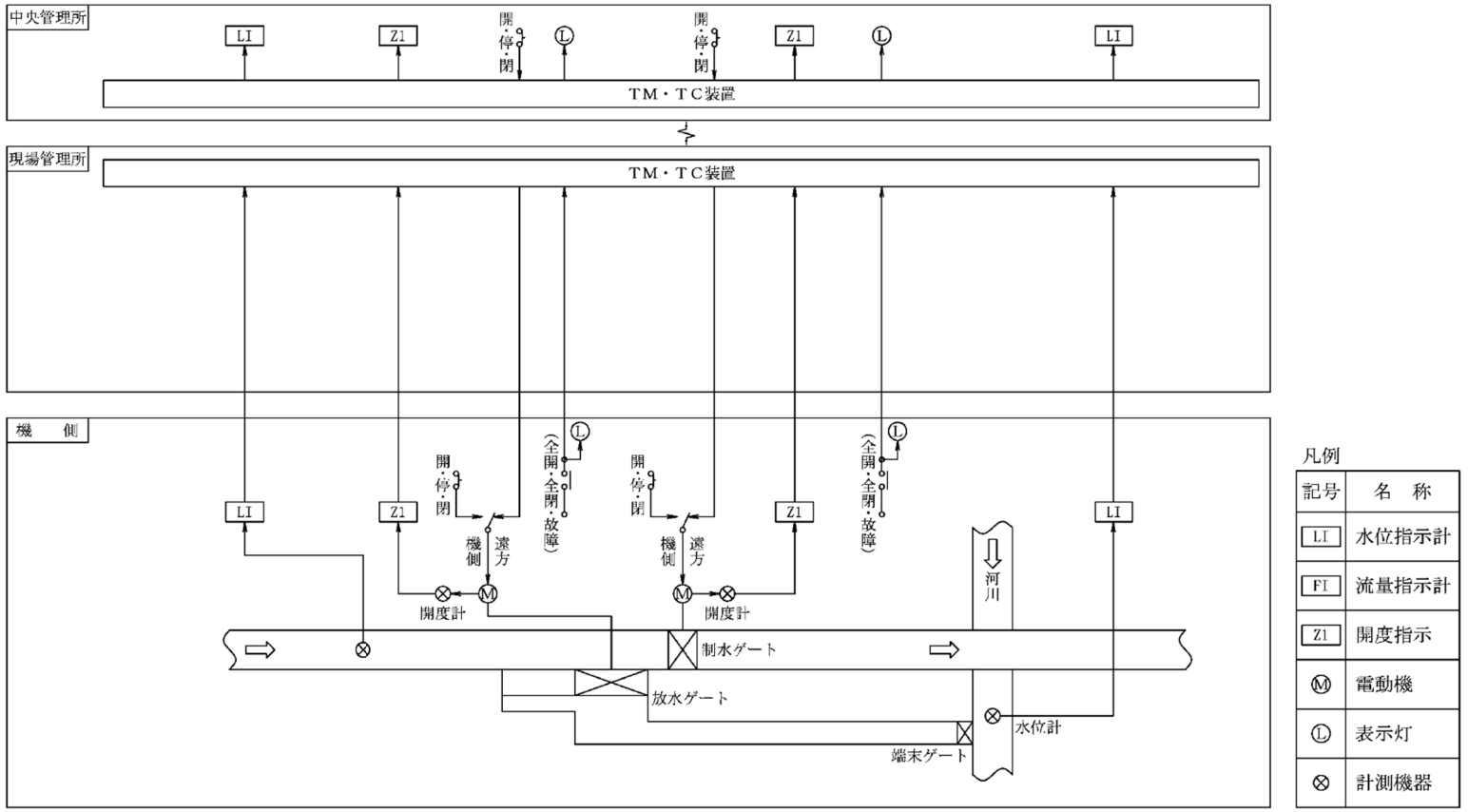


図 8.3-15　放水工計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.3-15　管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 T M	伝送 搬送 T C	現場(機側) 表示 デジタル(数値)	現場(機側) 表示 アナログ(計器形)	現場(機側) 表示 ランプ(表示灯)	現場(機側) 操作・制御 手動操作	現場(機側) 操作・制御 手動設定値制御	現場(機側) 操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	中央管理所 大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 大型表示装置 表示 シンボル	中央管理所 操作卓 表示 デジタル(数値)	中央管理所 操作卓 表示 アナログ(計器形)	中央管理所 操作卓 表示 ランプ(表示灯)	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動操作	中央管理所 操作卓 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 表示	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動操作	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	中央管理所 ○○端末装置 操作・制御 定数設定	中央管理所 情報処理 演算処理 演算処理	中央管理所 情報処理 演算処理 集計値処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 自動制御処理	中央管理所 情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	中央管理所 情報処理 警報処理*1 警報	中央管理所 情報処理 警報処理*1 可聴警報	中央管理所 情報処理 記録処理 日報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 月報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 通報警報記録	中央管理所 情報処理 記録処理 操作記録	中央管理所 情報処理 ガイダンス処理	中央管理所 情報処理 その他の処理	中央管理所 情報提供*2 XML配信	中央管理所 情報提供*2 ブラウザ配信	中央管理所 情報提供*2 メール配信	備考
放水工	諸量データ	幹線水路水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○		△						○							○					○					○							○		
		幹線水路水位警報	1	1	1															○						○			○					○	B		○				○	○	ソフト判定(上限)
		河川水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○		△						○							○					○					○							○		
		河川水位警報	1	1	1															○						○			○					○	B		○				○	○	ソフト判定(上限)
	ゲート設備	制水ゲート (操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○										○						機側、遠方
		制水ゲート (操作指令)	1	5	5	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△									○				○										○						開、停、閉
		制水ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○										○				○		全開、全閉等
		制水ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○										○						開中、閉中
		制水ゲート (故障)	1	○	○	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○										○				○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		制水ゲート (開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○			△					○							○													○				○		
		放水ゲート (操作・制御場所)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○										○						機側、遠方
		放水ゲート (操作指令)	1	5	5	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△									○				○										○						開、停、閉
		放水ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○										○				○		全開、全閉等
		放水ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○										○						開中、閉中
		放水ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○										○				○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		放水ゲート (開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～2.00		○			△					○							○													○				○		

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋｮﾋｮ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.4　ポンプ場

8.4.1　用水ポンプ場

(1)　概　要

用水ポンプは用水量の期別変化への対応及び故障時の危険分散などを考慮し、一般に複数台（２～３台）を設置し、マイナーループ制御で自動運転する。

本例では、参考として吐水槽の設定水位による台数制御で用水ポンプのオン・オフを行い、さらに吐水槽出口の制御弁（送水路バルブ）を設置して、２系統のパイプラインの給水量を調整する例について述べる。ポンプ設備の自動制御機能については、一般的にポンプ設備側の機能として設計・施工している。

(2)　施設模式図

用水ポンプ場の施設模式図例を図 8.4-1 に示す。

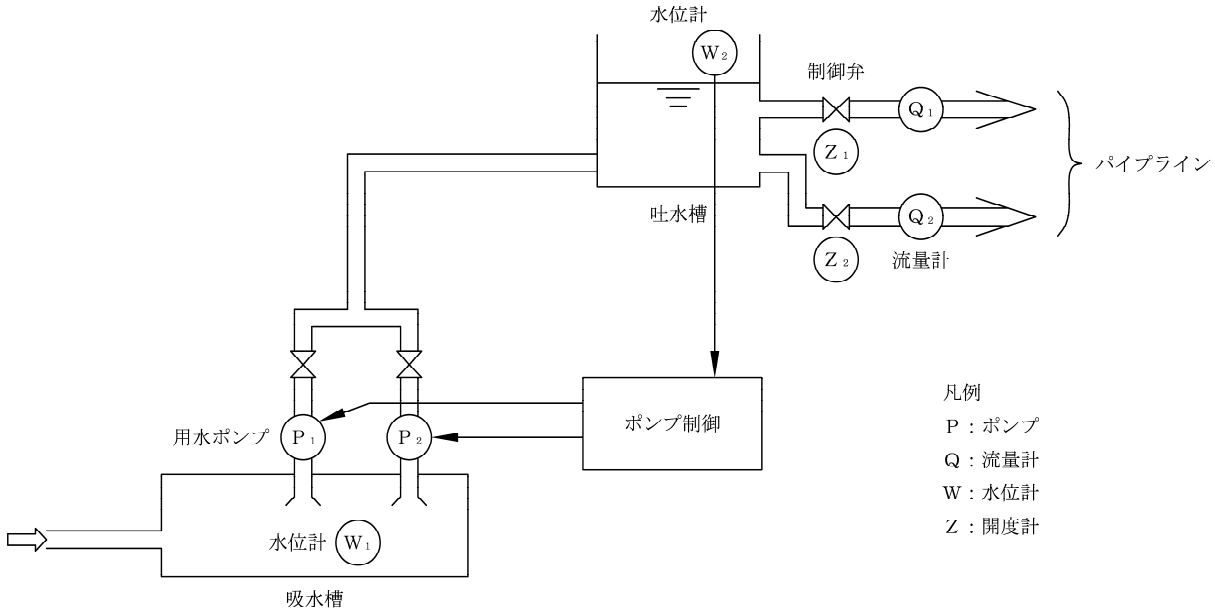


図 8.4-1　用水ポンプ場施設模式図（例）

(3)　制御対象設備の機能

①　用水ポンプ

河川又は湖沼から取水した水を吐水槽へ揚水する。

②　制御弁

吐水槽からパイプラインに供給する用水量を調整し、供給主導の用水管理を行う。

(4) 監視制御方式

① 用水ポンプ

設定水位制御、手動オン・オフ操作が基本となる。

制御方式は、現場における設定水位制御Ｉ型（吐水槽水位による台数制御）とし、吐水槽水位に対し１台目起動水位、２台目起動水位及び１台目停止水位、２台目停止水位を設定し、（図 8.4-2)、１号ポンプ、２号ポンプをマイナーループ制御する。このシステムは一般にポンプシステムの一部として構成している。

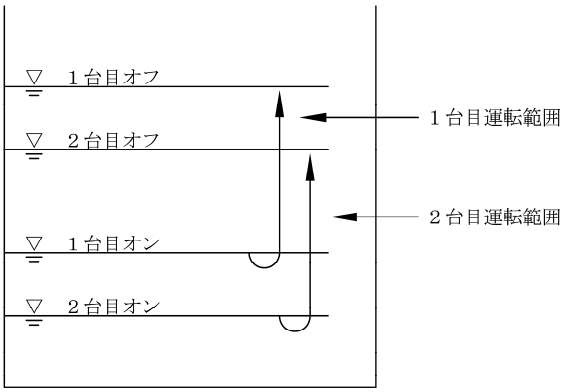


図 8.4-2 吐水槽水位設定レベル

② 制御弁

現場、中央管理所ともに手動操作を基本とする。

定められた用水給水量に応じてバルブの開度調整を行うことにより、必要以上の送水を防ぐことが可能となる。

(5) 計測及び監視制御項目

用水管理上必要な項目は次のとおりである。

吸水槽水位

吐水槽水位

送水流量

さらに、運転操作上及び施設管理用上必要に応じて次の項目を追加する。

ポンプ電動機電流

受変電関係諸量（電圧、電流、電力量など）

自家発関係諸量（設置する場合）

用水ポンプ場の計測及び監視制御項目例を表 8.4-1 に示す。

表 8.4-1　計測及び監視制御項目（例）（用水ポンプ場）

項目＼種別		計測データ *1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
吸水槽水位	W_1	A	異常上昇 異常低下				
ポンプ	P_1 P_2		運転・停止 故障	手動操作	手動操作 設定水位制御 *2	手動操作 設定水位制御 *2	
吐水槽水位	W_2	A	異常上昇 異常低下				
送水流量	Q_1 Q_2	A					
制御弁開度	Z_1 Z_2	A	全開・全閉 故障	手動操作	手動操作	手動操作	
受変電	電　圧 電　流 電力量	A P	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		

＊１：計測データの記号は次による。

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P：パルス信号（接点）

＊２：設定水位制御Ｉ型（マイナーループによる台数制御）

(6)　管理レベル

本例は、吐水槽水位による台数制御運転を行うものであり、基本となる機能は以下のとおりである。

①　監視及び操作・制御機能

(a)　現場での機側監視及び手動操作

(b)　現場管理所からの遠隔監視及び手動操作・設定値制御（台数制御）

(c)　中央管理所からの遠方監視及び手動操作・設定値制御（台数制御）

②　演算処理機能

(a)　流量の積算集計

③　記録処理機能

(a)　時報・日報記録

(b)　操作・警報記録

上記①～③の項目を満足する管理レベルは B-1A～C-1 であるが、そのうちの最も経済的なレベルである、B-1A とした。

表 8.4-2　用水ポンプ場管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
遠方監視・手動操作・設定値制御			○	○	○	○	○	○
演算処理					○	○	○	○
記録処理				○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

用水ポンプ場の装置構成例を図 8.4-3 に、計装フロー例を図 8.4-4 に示す。

また、管理項目表例 8.4-3 に示す。

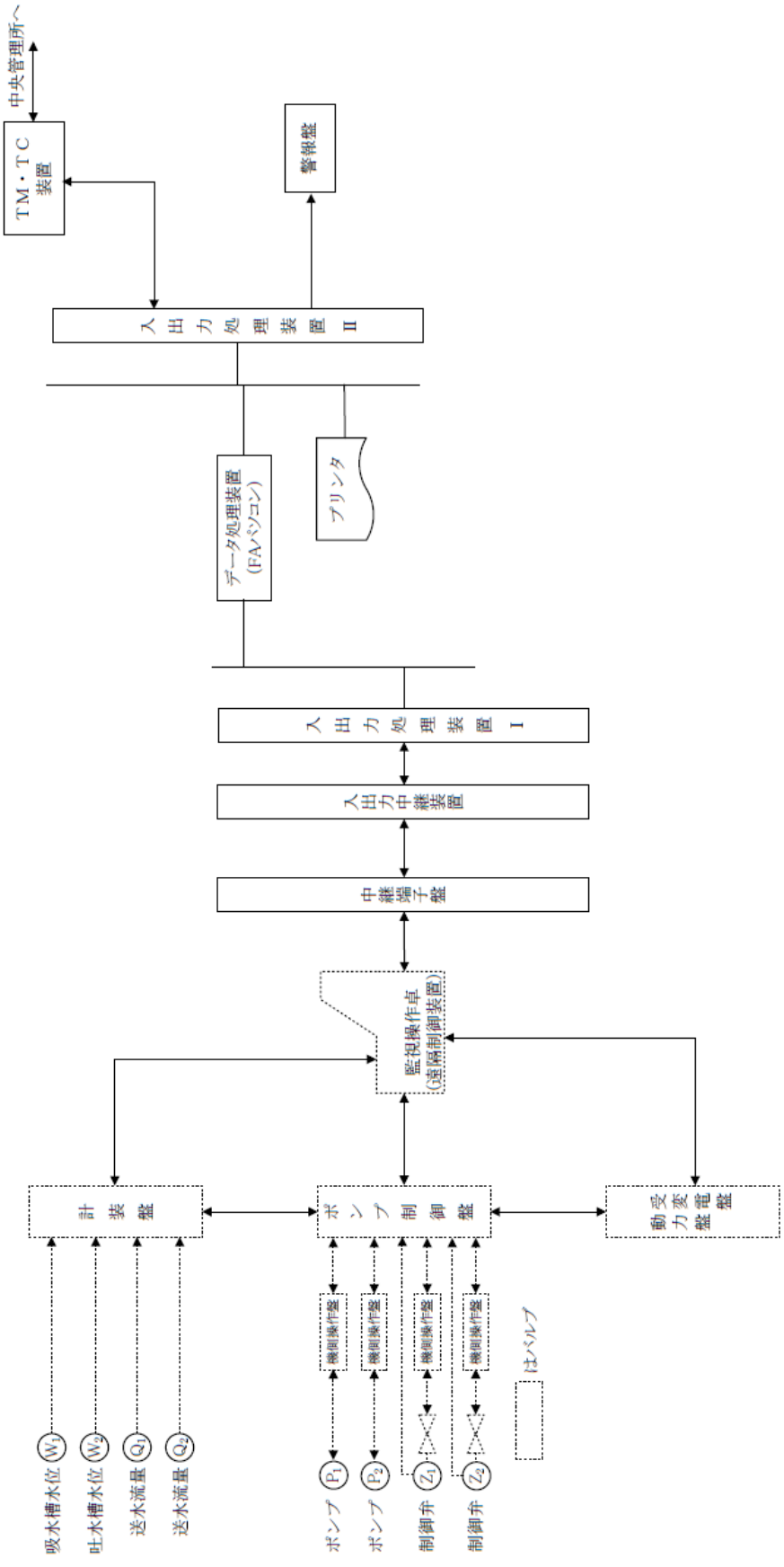


図 8.4-3　用水ポンプ場装置構成（例）

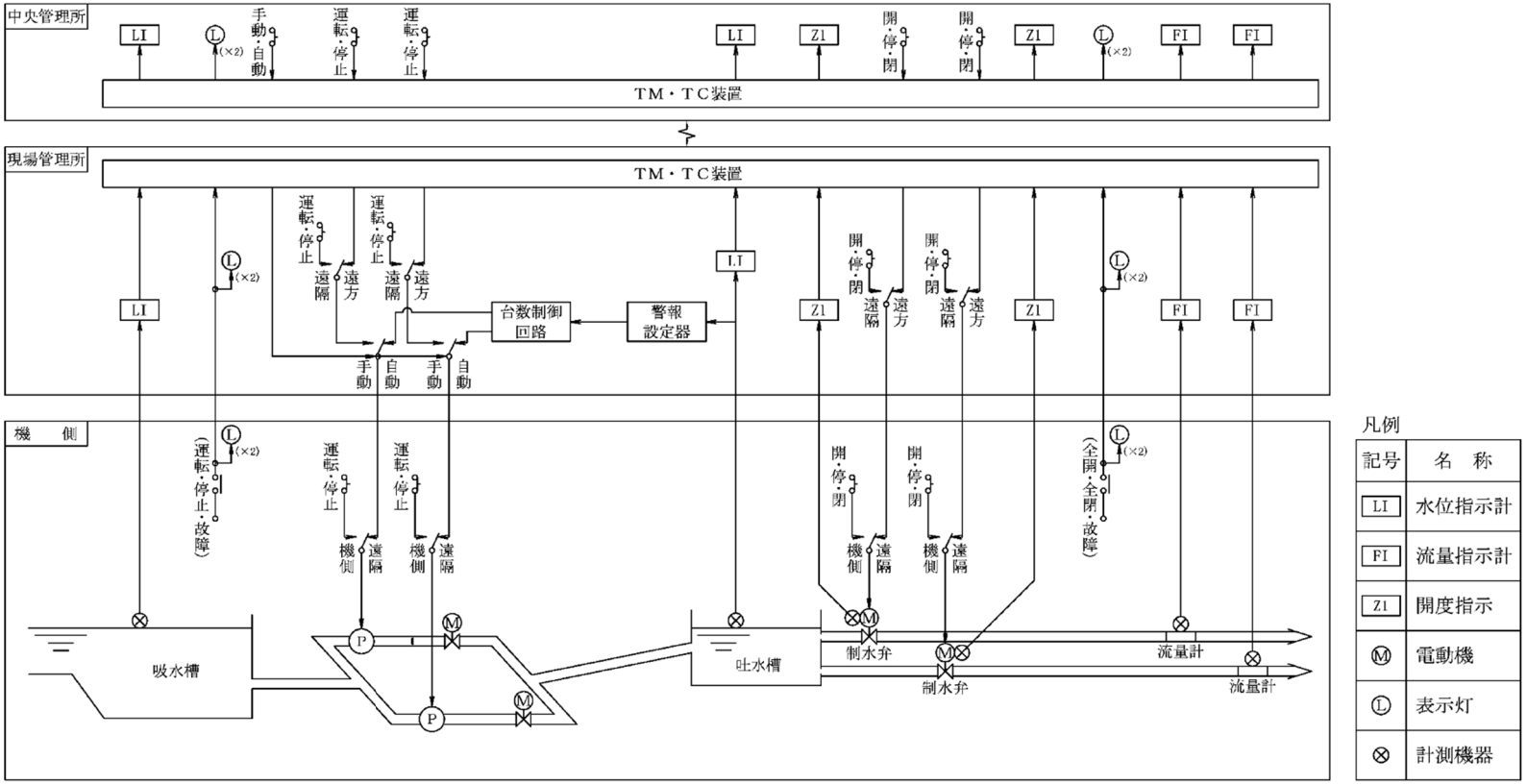


図 8.4-4　用水ポンプ場計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.4-3　管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置 台数	設置 1台当たりデータ量	設置 合計	データ入出力受け渡し条件 入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	伝送 直送	伝送 搬送 TM	伝送 搬送 TC	現場(機側・遠隔) 表示 デジタル(数値)	現場 表示 アナログ(計器形)	現場 表示 ランプ(表示灯)	現場 操作・制御 手動操作	現場 操作・制御 手動設定値制御	現場 操作・制御 自動制御	中央管理所 大型表示装置 表示 デジタル(数値)	大型表示装置 表示 アナログ(計器形)	大型表示装置 表示 シンボル	操作卓 表示 デジタル(数値)	操作卓 表示 アナログ(計器形)	操作卓 表示 ランプ(表示灯)	操作卓 操作・制御 手動操作	操作卓 操作・制御 自動制御	○○端末装置 表示	○○端末装置 操作・制御 手動操作	○○端末装置 操作・制御 手動設定値制御	○○端末装置 操作・制御 定数設定	情報処理 演算処理	情報処理 集計値処理	情報処理 自動制御処理 自動制御処理	情報処理 自動制御処理 操作量演算処理	情報処理 警報処理*1 警報	情報処理 警報処理*1 可聴警報	情報処理 記録処理 日報記録	情報処理 記録処理 月報記録	情報処理 記録処理 通報警報記録	情報処理 記録処理 操作記録	情報処理 ガイダンス処理	情報処理 その他の処理	情報提供*2 XML配信	情報提供*2 ブラウザ配信	情報提供*2 メール配信	備考
用水ポンプ場	諸量データ	吸水槽水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00		○		△						○							○								○									○		
		吸水槽水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○										○						○															○	○	異常上昇、異常低下
		吐水槽水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.50		○		△						○							○								○									○		
		吐水槽水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○										○						○															○	○	異常上昇、異常低下
		送水流量	2	1	2	DC4～20mA	BCD3桁	0.001m^3/s	0.000～0.999		○		△						○							○						○									○		1号系、2号系
		送水流量警報	2	1	2																○						○			○									○	○	ソフト判定(上限) 1号系、2号系
		送水積算流量	2	1	2	無電圧パルスa接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	10m^3/P	0～999		○																				○											
	用水ポンプ	用水ポンプ (操作・制御場所)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○													○		機側、遠隔、遠方
		用水ポンプ (操作・制御モード)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○													○		手動、自動
		用水ポンプ (制御指令)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○						△							○				○													○		手動、自動
		用水ポンプ (操作指令)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△									○				○													○		運転、停止
		用水ポンプ (状態)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○													○		運転、停止等
		用水ポンプ (故障)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○													○	○	重故障、軽故障等
	制御弁	制御弁 (操作・制御場所)	2	3	3	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○													○		機側、遠隔、遠方
		制御弁 (操作指令)	2	3	3	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△									○				○													○		開、停、閉
		制御弁 (状態1)	2	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○													○		全開、全閉等
		制御弁 (状態2)	2	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○													○		開中、閉中
		制御弁 (故障)	2	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○													○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		制御弁 (開　度)	2	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	1%	0～100		○		△									○				○												○			○		
	受変電設備	受変電設備 (受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～7000					△																												
		受変電設備 (受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～50					△																												
		受変電設備 (受電電力量)	1	1	1	無電圧パルスa接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	1KWh/P	0～300		○		△						○							○																
		受変電設備 (操　作)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																											遮断器入、切
		受変電設備 (状態)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○															遮断器入、切
		受変電設備 (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○				○													○		受変電設備故障(一括)

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾞﾝﾎﾞﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋﾟﾛﾋﾟﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.4.2　排水ポンプ場

(1)　概　要

農地を対象とする排水には、常時受益地域の排水路内の水位を基準水位の範囲内に維持するために行う「常時排水」と、降雨時に受益地域内の洪水や湛水を防止するために行う「洪水時排水」がある。

排水ポンプは受益地域内の最低部で排水路末端に最も近い位置に設置されるのが一般的である。

なお、排水形態には下記の２種類がある。

①　常時排水

常時排水は地域内から流出する常時の基底水量を排水することにより、内水位を常に計画基準内水位以下に維持することを目的とする。ポンプの運転制御方法としては水位による自動運転を用いることが多い。

②　洪水時排水

排水河川水位が低い間は自然排水が主体となるが、洪水時に排水河川水位が上昇して自然排水が困難になった場合に、ポンプ排水に切換えるのが一般的である。管理対象は許容湛水位を越えないように吸込側排水路内の水位（内水位）を制御することにある。ポンプの運転制御方式としては、現場手動運転が基本であるが、水位による自動運転を行い、運転労力を軽減化することもある。

一般に排水ポンプ場には、常時排水専用のポンプ場、洪水時排水専用のポンプ場及び両者の機能を有した常時排水・洪水時排水兼用のポンプ場がある。本例では常時排水ポンプと洪水時排水ポンプを併設した兼用のポンプ場を例に述べる。

また、排水ポンプは、必要排水量への対応、故障時の危険分散及び土木構造上の条件などにより通常２台以上の複数台設置される場合が多いが、本例では常時排水用ポンプ２台及び洪水時排水用ポンプ２台とする。

(2)　施設模式図

排水ポンプ場の施設模式図例を図 8.4-5 に示す。

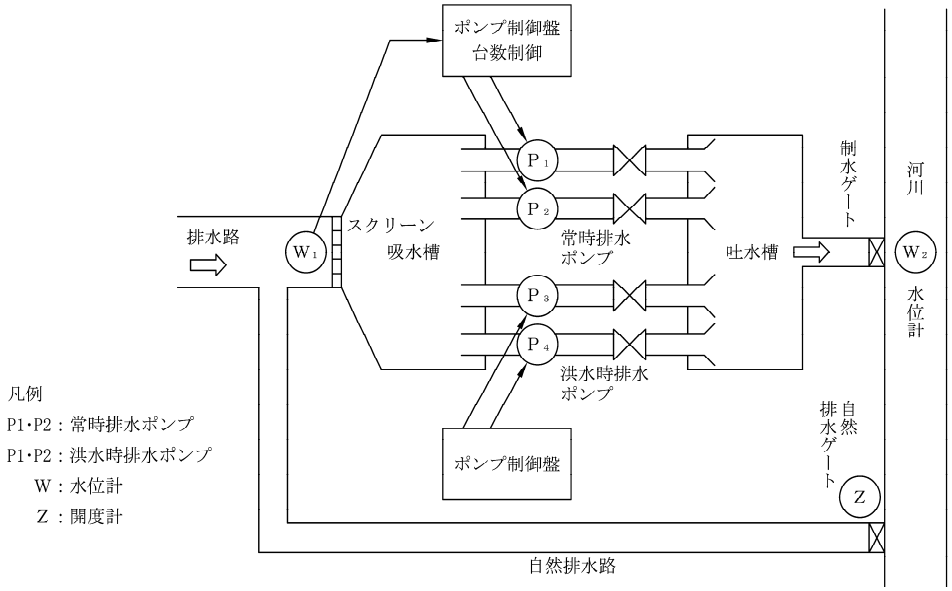


図 8.4-5　排水ポンプ場施設模式図（例）

(3) 制御対象設備の機能

① 排水ポンプ

排水路から吸水槽に導かれた水は、吐水槽を通じて河川へ排水を行う。

② 自然排水ゲート

自然排水路に設置されるゲートで、通常は全開になっており自然排水を行っているが、排水河川の水位上昇によりポンプ排水を行う場合は本ゲートを全閉にする。

常時機械排水を行う機場では自然排水路及び本ゲートを設けない場合もある。

本ゲートを操作する時期と条件には次のケースなどが考えられる。

(a) 排水河川より用水の取水を行っている場合で、かんがい期には河川水位を高く設定しているため、自然排水が困難な場合。

(b) 排水河川の河口が近く潮位の影響を受け、時期・時間的に自然排水が困難な場合。

(4) 監視制御方式

① 排水ポンプ

(a) 常時排水ポンプ

現場での設定水位制御、手動繰作（一人制御）及び手動単独操作が基本である。ただし、中央管理所において水位設定値の変更や手動操作（一人制御）を行う場合もある。

制御方式は、現場における設定水位制御Ⅰ型（内水位による台数制御）とし、台数切替は用水ポンプ場と同様に内水位レベルにより行うのが一般的である。設定値は現場設定が基本である。

(b) 洪水時排水ポンプ

現場では手動操作（一人制御）及び手動単独操作を行い、中央管理所では制御・操作は行わず監視のみを行うのが基本である。

② 自然排水ゲート

現場での手動操作を基本とする。操作員が河川水位、内水位などから自然排水を行うか、ポンプ排水を行うかを判断し、それにより手動操作により自然排水ゲートの開閉を行う。

(5) 計測及び監視制御項目

排水管理上必要となる項目は次のとおりである。

内水位

河川水位

さらに、運転操作上及び施設管理上必要に応じて、次の項目を追加する。

ポンプ電動機電流

受変電関係諸量（電圧、電流、電力量など）

自家発関係諸量（設置する場合）

排水ポンプ場の計測及び監視制御項目例を表 8.4-4 に示す。

表 8.4-4　計測及び監視制御項目（例）（排水ポンプ場）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
内水位	W_1	A	異常上昇 異常低下				
常時排水ポンプ	P_1 P_2		運転・停止 故障	手動操作	手動操作 設定水位制御*2		
洪水時排水ポンプ	P_3 P_4		運転・停止 故障	手動操作	手動操作		
河川水位	W_2	A	異常上昇 異常低下				
自然排水ゲート開度	Z	A	全開・全閉 故障	手動操作	手動操作		自然排水時全開
制水ゲート				手動操作	手動操作		
受変電	電　圧 電　流 電力量	A A P	遮断器 入・切 故障	受電遮断器 手動操作	受電遮断器 手動操作		

＊１：計測データの記号は次による。
A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）
P：パルス信号（接点）
＊２：設定水位制御Ｉ型（マイナーループによる台数制御）

(6)　管理レベル

基本となる機能は、以下のとおりである。

①　現場での機側監視及び手動操作

②　現場管理所からの遠隔監視及び手動操作・設定値制御

③　中央管理所からの遠方監視

上記①～③の項目を満足する管理レベルは A-2～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-2 とした。

表 8.4-5　排水ポンプ場管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作	○	○	○	○	○	○	○	○
遠隔監視・手動操作・設定値制御		○	○	○	○	○	○	○
遠方監視		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

排水ポンプ場の装置構成例を図 8.4-6 に、計装フロー例を図 8.4-7 に示す。

また、管理項目表例を表 8.4-6 に示す。

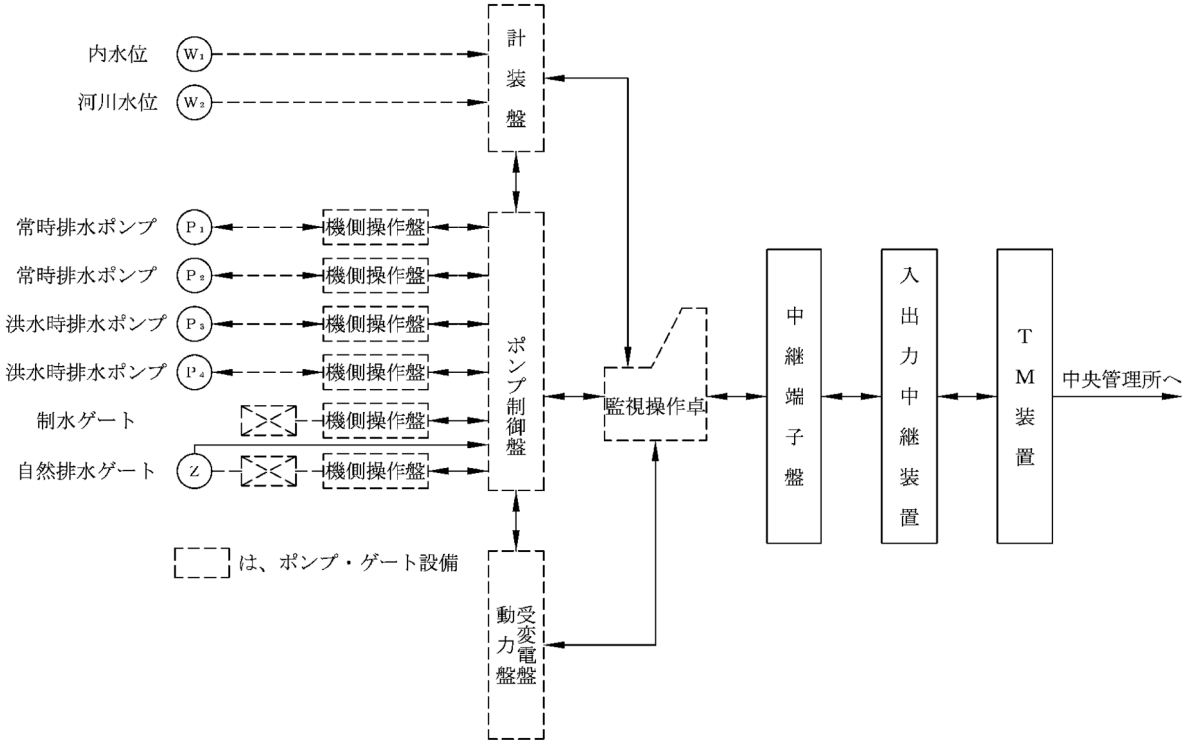
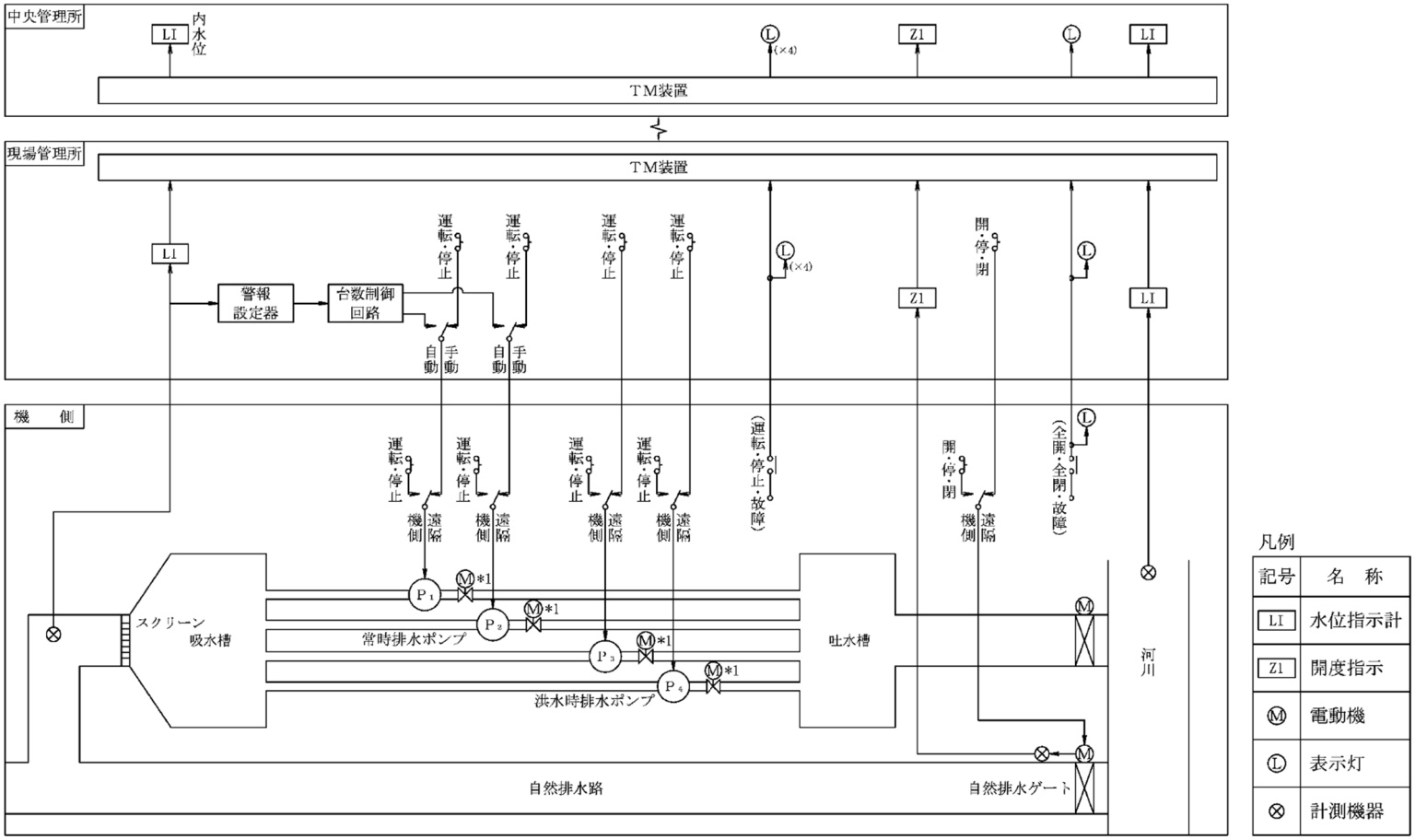


図 8.4-6　排水ポンプ場装置構成（例）



*1：軸流ポンプでは吐出弁を設けない場合が多い。

図 8.4-7　排水ポンプ場計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.4-6　管理項目表(例)

局名(施設名)	施設区分	管理項目	設置			データ入出力受け渡し条件				伝送	現場(機側・遠隔)						中央管理所																																備考
			設置							伝送	搬送		表示			操作・制御			大型表示装置			操作卓						○○端末装置				情報処理															情報提供*2			
			台数	1台当たりデータ量	合計	入出力信号	桁数	最小単位	計測範囲【設定範囲】	直送	TM	TC	デジタル(数値)	アナログ(計器形)	ランプ(表示灯)	手動操作	手動設定値制御	自動制御	表示			表示			操作・制御			表示	操作・制御			演算処理		自動制御処理		警報処理*1		記録処理				ガイダンス処理	その他の処理			XML配信	ブラウザ配信	メール配信	
																			デジタル(数値)	アナログ(計器形)	シンボル	デジタル(数値)	アナログ(計器形)	ランプ(表示灯)	手動操作	自動制御	表示	手動操作	手動設定値制御	定数設定	演算処理	集計値処理	自動制御処理	操作量演算処理	警報	可聴警報	日報記録	月報記録	通報警報記録	操作記録							
排水ポンプ場	諸量データ	内水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00		○		△						○								○										○								○		
		内水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○										○								○								○	B		○					○	○	異常上昇、異常低下
		河川(外)水位	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.50		○		△						○								○											○								○		
		河川(外)水位警報	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○										○								○								○	B		○					○	○	異常上昇、異常低下
	常時排水ポンプ	常時排水ポンプ (操作・制御場所)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																															機側、遠隔
		常時排水ポンプ (操作・制御モード)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																															手動、自動
		常時排水ポンプ (状態)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○											○									運転、停止等
		常時排水ポンプ (故障)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○								○	B		○					○	○	重故障、軽故障等
	洪水時排水ポンプ	洪水時排水ポンプ (操作・制御場所)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)									△																															機側、遠隔
		洪水時排水ポンプ (状態)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○																			運転、停止等
		洪水時排水ポンプ (故障)	2	2	4	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○								○	B		○					○	○	重故障、軽故障等
	自然排水ゲート	自然排水ゲート (操作・制御場所)	1	3	3	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○												○							機側、遠隔
		自然排水ゲート (操作指令)	1	3	3	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)						○				△									○														○							開、停、閉
		自然排水ゲート (状態1)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○												○							全開、全閉等
		自然排水ゲート (状態2)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△																															開中、閉中
		自然排水ゲート (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○								○	B		○					○	○	3E動作、接点溶着、過トルク等の一括とする。
		自然排水ゲート (開　度)	1	1	1	DC4～20mA	BCD3桁	0.01m (1cm)	0.00～3.00		○		△						○			○																	○						○		
	受変電設備	受変電設備 (受電電圧)	1	1	1	DC4～20mA		1V	0～7000					△																																
		受変電設備 (受電電流)	1	1	1	DC4～20mA		1A	0～50					△																																
		受変電設備 (受電電力量)	1	1	1	無電圧パルスa接点 (DC24V 30mA)	BCD3桁	1KWh/P	0～300		○		△						○																											
		受変電設備 (操　作)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)										△																															遮断器入、切
		受変電設備 (状態)	1	2	2	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○																			遮断器入、切
		受変電設備 (故障)	1	1	1	無電圧連続a接点 (DC24V 30mA)					○				△									○			○								○	B		○					○	○	受変電設備故障(一括)

地区毎に項目の検討が必要

(*1) 可聴警報凡例　C：チャイム(ﾋﾟﾝﾎﾟﾝ)，B：ブザー(ﾌﾞｰﾌﾞｰ)，E：電子音(ﾋﾛﾋﾛ)

(*2) XML配信とは、関連機関に対してXMLファイル形式でデータ配信することを指す。配信するデータは関係機関との協議により決定する。
ブラウザ配信とは運用者等が遠隔地よりパソコンのInternetExplorerや携帯電話のi-mode等でデータ閲覧を行うことを指す。
メール配信とは障害発生時に運用者の携帯電話等の異常通報メールを送信する機能を指す。

8.4.3　加圧ポンプ場

(1)　概　要

第Ⅲ編 8.4.1 項で述べた用水ポンプ場が幹線送水を主体としたものに対して、加圧ポンプ場はファームポンド以後、畑地かんがいなどの末端ほ場への配水圧力確保のために用いられる。

取水方式としては、①ポンプ　吐水槽（配水槽）管路の方式（配水槽方式)、②圧力タンクを利用して自動始動・停止を行う方式（圧力タンク方式）及び③直接加圧する方式（ポンプ直送方式）などがあるが、圧力タンク方式が中容量以下のポンプ設備の自動運転用として数多く採用されている。

ここでは、吸水槽（ファームポンド）に併設した圧力タンク方式の加圧ポンプ場を例に述べる。

(2)　施設模式図

加圧ポンプの吸水方式には吸上方式と押込方式がある。

ポンプを吸水位より高いレベルに設置する場合には吸上方式とし、その反対に吸水位より低いレベルに設置する場合には押込方式とする。

押込方式は、吸上方式に比べて、ポンプ始動時にポンプ内を満水にする作業が伴わないことから、補助機器や自動制御機構を簡素化できるなどのメリットがある。

それぞれの加圧ポンプ場の施設摸式図例を、図 8.4-8 及び図 8.4-9 に示す。

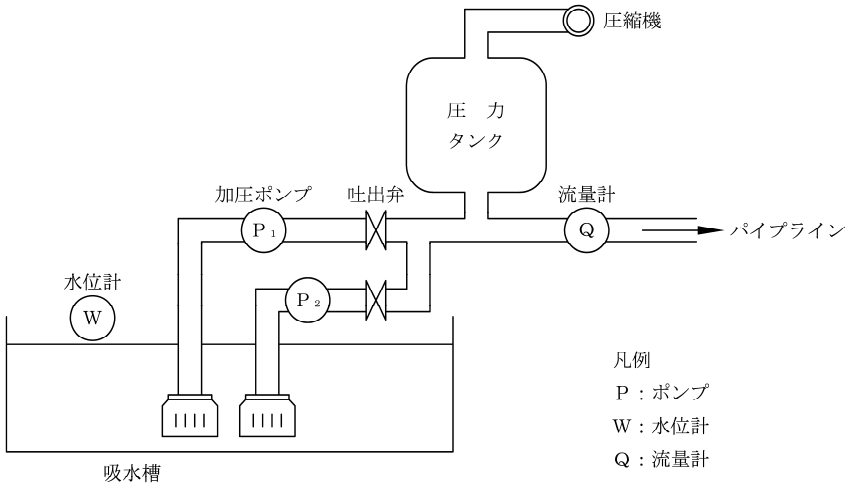


図 8.4-8　加圧ポンプ場施設模式図（例）（吸上方式）

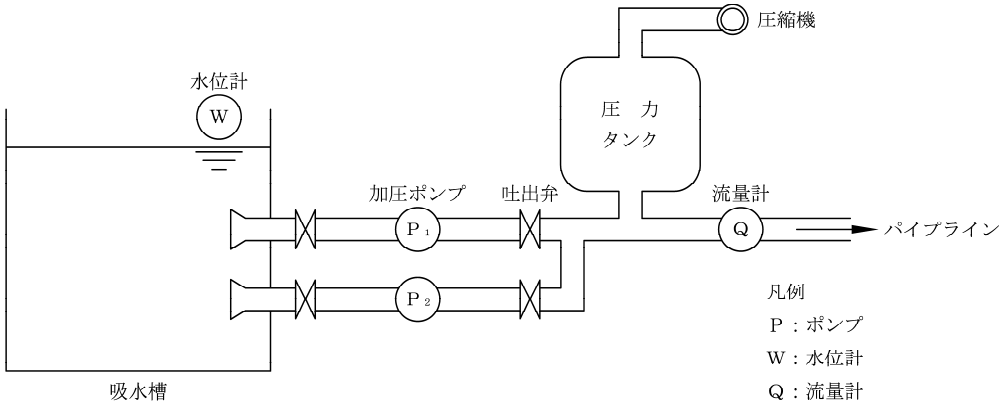


図 8.4-9　加圧ポンプ場施設模式図（例）（押込方式）

(3) 制御対象設備の機能

吸水槽（ファームポンド）内の水は、パイプラインを経由して末端ほ場かんがい施設まで圧送するもので、ポンプ吐出側に設置された圧力タンクで、末端での水の使用状態を圧力により検出し、自動運転を行う。

(4) 監視制御方式

機側設定値制御と、機側手動操作が基本である。設定値制御方式は、機側における設定吐出圧制御Ⅱ型とし、圧力タンクで設定した水位と圧力の上限、下限値により加圧ポンプのオン・オフをマイナーループで行う。

圧力タンクはその容量などによってタンク内の空気補給方式が異なり、ゴム膜式の密閉形タンク、自動空気補給式タンク及び圧縮機で空気の補給を行うタンクなどがある。

(5) 計測及び監視制御項目

用水管理上必要な項目は次のとおりである。

吸水槽水位

また、運転操作上及び施設管理上、必要に応じて次の項目を追加する。

ポンプ電動機電流（運転操作上から必要とする場合もあるが、本例では除外する。）

加圧ポンプ場の計測及び監視制御項目例を表 8.4-7 に示す。

表 8.4-7　計測及び監視制御項目（例）（加圧ポンプ場）

項目＼種別		計測データ*1	監視	操作・制御方式			備考
				機側	遠隔	遠方	
吸水槽水位	W	A					
加圧ポンプ	P_1 P_2		運転・停止 ・故障	手動操作 設定圧力制御*2			
送水流量	Q	A					
吐出弁				手動操作*3			
受電			受電・停電 ・故障	手動操作			

＊１：計測データの記号は次による。

D：デジタル信号（数字は桁数）

A：アナログ信号（電圧、電流、シンクロなど）

P：パルス信号（接点）

＊２：設定圧力制御（マイナーループによるオン・オフ制御）

＊３：通常は常時全開

(6) 管理レベル

基本となる機能は、以下のとおりである。

① 現場での機側監視及び手動操作・設定値制御

② 中央管理所からの遠方監視

上記①～②の項目を満足する管理レベルは A-1～C-1 であるが、そのうち最も経済的なレベルである A-1 とした。

表 8.4-8　加圧ポンプ場管理レベル表

機能項目＼管理レベル	A-1	A-2	A-3	B-1	B-1A	B-2A	B-3A	C-1
機側監視・手動操作・設定値制御	○	○	○	○	○	○	○	○
遠方監視		○	○	○	○	○	○	○

（注）各管理レベルにおいて機能項目を満足するものを表中の○印で示している。

(7)　装置構成、計装フロー及び管理項目表

加圧ポンプ場の装置構成例を図 8.4-10 に、計装フロー例を図 8.4-11 に示す。また、管理項目表例を表 8.4-9 に示す。

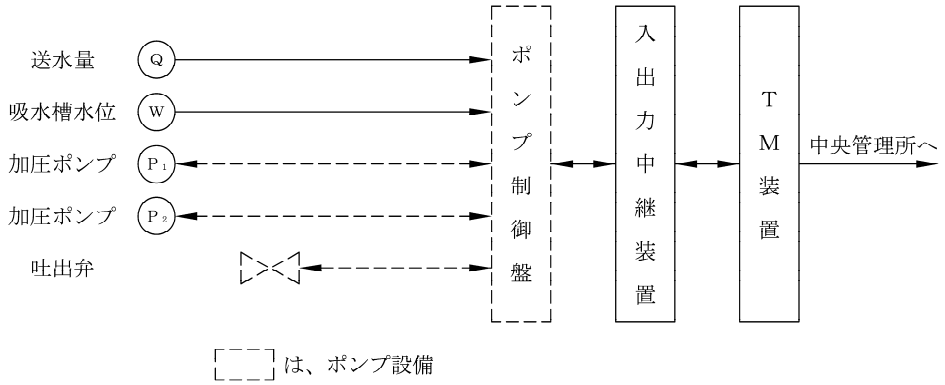


図 8.4-10　加圧ポンプ場装置構成（例）

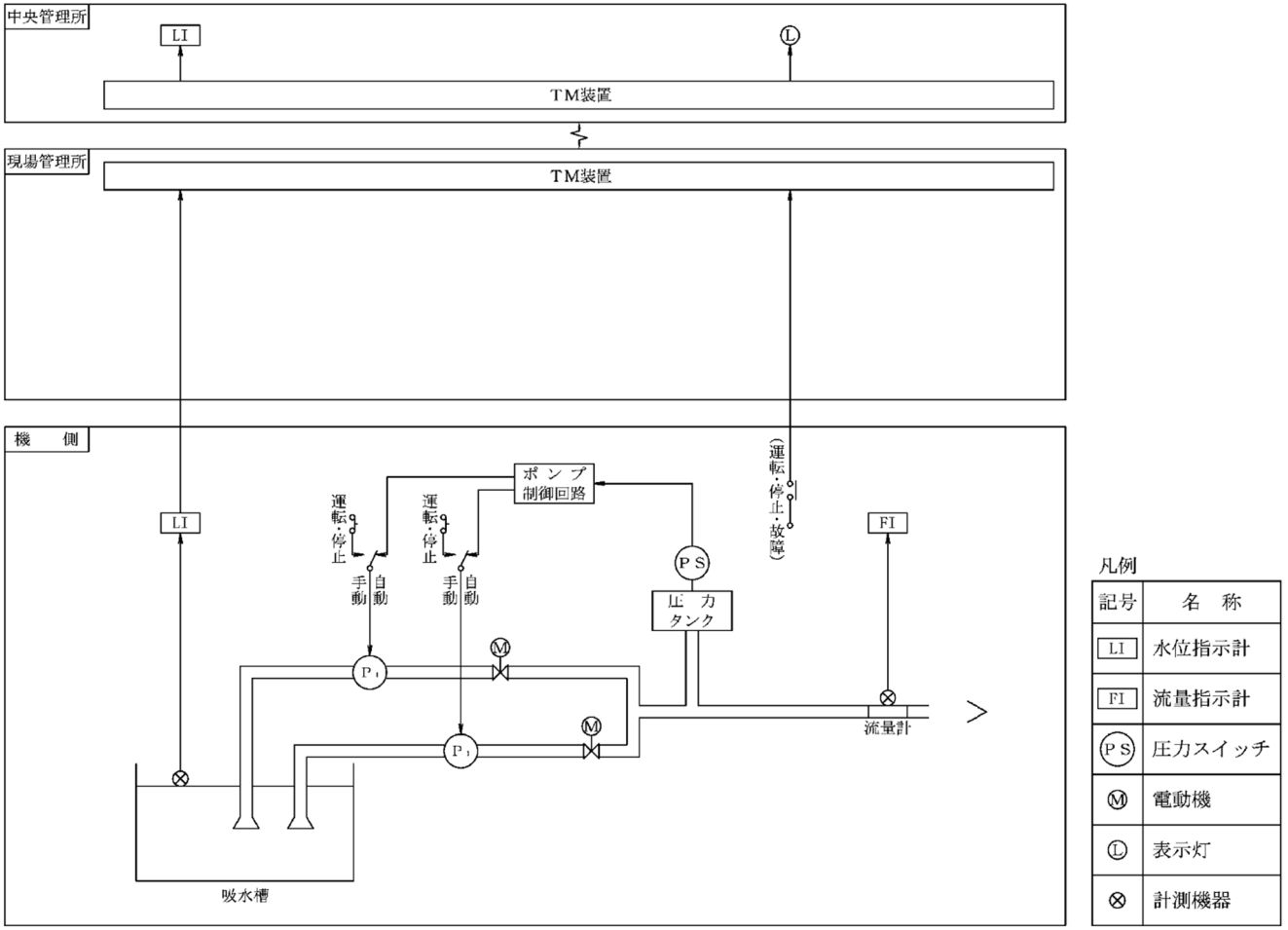


図 8.4-11　加圧ポンプ場計装フロー（例）

［凡例］　△　機側
○　中央管理所
◇　現場管理所
◎　中央管理所＋現場管理所

表 8.4-9　管理項目表(例)表

| 局名(施設名) | 施設区分 | 管理項目 | 設置 | | | データ入出力受け渡し条件 | | | | 伝送 | | | 現場(機側・遠隔) | | | | | | 中央管理所 | | | | | |

第９章　雷害対策

本章では、水管理制御システムに侵入する雷サージから人体の安全を確保し、機器の破損等の被害（以下「雷害」という）を低減する対策について述べる。

雷サージは、雷雲からの放電等によって電気・電子回路に過渡的に発生する過電圧又は過電流のことをいう。

なお、国内の落雷状況、雷サージの種類など基本的な事項は第Ⅱ編第４章参照。

9.1　雷害対策の基本

水管理制御システムには、設備の用途、地域条件等を考慮して適切な雷害対策を構築しなければならない。

なお、雷害対策は、表 9.1-1 に示す適用規格に基づき実施するものとする。

また、雷保護対策を建築、電気設備、水管理制御システムごとに実施する場合は、総合的な雷保護が構築できるように相互に調整を図ること。

表 9.1-1　雷保護システムの適用規格と分類・構成要素等

適用規格	分　　類	構成要素等
【建築物等の雷保護】 建築物等の雷保護 （JIS A 4201:2003）	外部雷保護システム （外部 LPS）＊1	受雷部システム、引下げ導線システム、接地システム
	内部雷保護システム （内部 LPS）＊1	等電位ボンディング（SPD の使用を含む）、外部 LPS との絶縁（安全離隔距離確保）
【建築物内の電気・電子設備の雷サージ保護】 雷保護－第４部：建築物等内の電気及び電子システム （JIS Z 9290-4:2016）	雷サージ低減設計 （LEMP 低減）＊2	雷保護領域（LPZ）*4、接地と等電位ボンディング、磁気遮へいと配線ルート
	SPD によるサージ低減*3 （過電圧低減）	低圧配電システムに接続する SPD、通信及び信号回路に接続する SPD SPD 仕様 *5

*1 LPS：雷保護システム（Lightning Protection System）

*2 LEMP：雷による電磁インパルス（Lightning Electromagnetic Impulse）

*3 SPD：サージ保護デバイス（Surge Protective Device）

*4 LPZ：雷保護領域（Lightning Protection Zone）

*5 SPD 仕様：低圧配電システムに接続する低圧 SPD（JIS C 5381-11:2014、JIS C 5381-12:2014）

通信及び信号回路に接続する SPD（JIS C 5381-21:2014、JIS C 5381-22:2018）

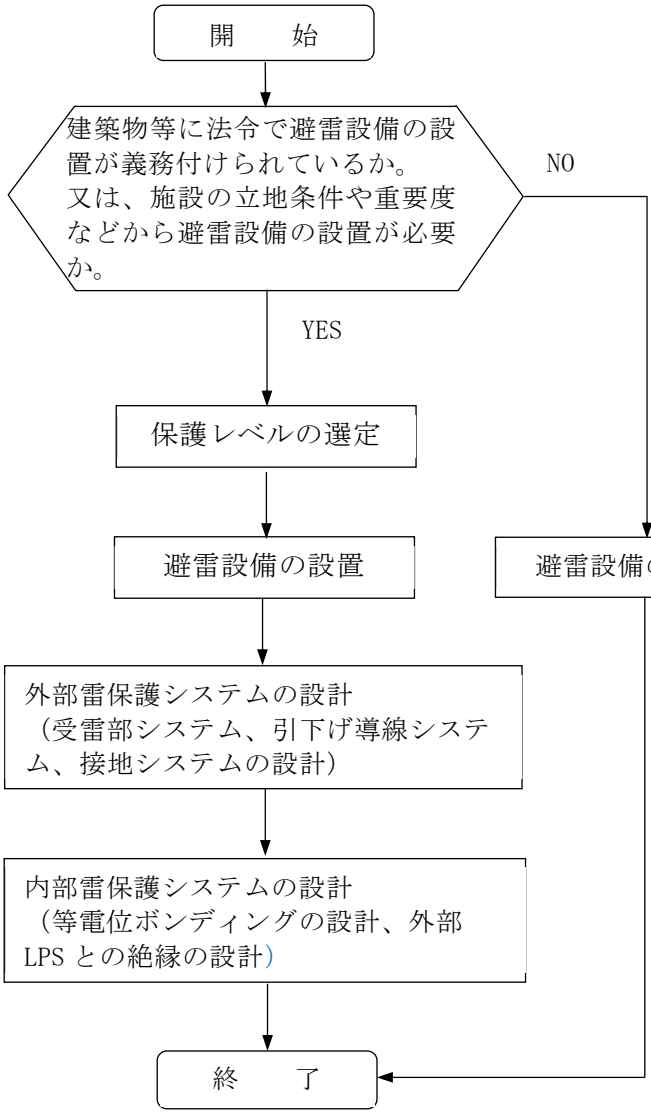
9.2　雷害対策の設計

雷害対策は、建築物への落雷に対する影響から建築物と人命を保護する建築物等の雷保護システム（LPS）と、建築物内の電気・電子設備の雷サージ防護システム（LPMS）を被保護物に構築することあり、各システムの設計内容は次のとおりである。

9.2.1　建築物等の雷保護の設計

(1)　建築物等の雷保護の設計手順

建築物等の雷保護の設計手順は、図 9.2-1 に示すとおりである。



【関係法令】
①建築基準法令で定める建築物（第 33 条：高さ 20m を超える建築物には、有効に避雷設備を設けなければならない。）
②消防法令で定める施設
【立地条件や重要度など判断基準（案）】
①雷害の多い地区での 20m 以下の建築物等
（空中線柱も対象）
②重要業務を行う建築物等（電子機器を設置し監視制御している場合）
※避雷設備を設置することによって、雷を呼び込む可能性があるので、近傍の事例等を調査し、設置の可否を検討すること。

【建築基準法施行令】
①第 129 条の 15：前条の避雷設備の構造は、次に掲げる基準に適合するものとしなければならない。
一　雷撃によって生じる電流を建築物に被害を及ぼすことなく安全に地中に流すことができるものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものであること。
二　避雷設備の雨水等により腐食のおそれのある部分については、腐食しにくい材料を用いるか、または有効な腐食防止のための措置を講じたものであること。

【雷保護システム設計の参考事項】
①接地方法：「建築物等の雷保護」と「電気設備技術基準」では接地方法の考え方が相違しているので、技術的に整合を図った対策を行うこと。
②接地と等電位ボンディング：「建築物等の雷保護」と「雷保護－第 4 部：建築物内の電気及び電子システム」の接地と等電位ボンディングは相互に関係するので、整合を図った対策を行うこと。

図 9.2-1　建築物等の雷保護システム（LPS）設計手順

水管理制御システムの中央管理所や子局施設は重要業務を行う建築物に当たると考えられるが、建築物の地上高が 20m 以下であり、避雷針などの外部 LPS が設置されていないことが多い。この場合、設備の雷保護の接地システムは、LPS 用の A 型接地極（水平接地極や垂直接地極等）を選定しても良いが B 型接地極（メッシュ接地や基礎接地等）とすることが望ましい。

(2) 保護レベルの選定

保護レベルは、雷発生の地域特性や施設の重要度等の各種要素を、総合的に判断して選定する。

なお、保護レベルを選定するための要素としては、落雷状況、地域環境、施設環境、電源及び通信系統などとする。

(3) 外部雷保護システムの設計

外部雷保護システムは、雷撃（落雷）を捕捉する受雷部システム、雷電流を安全に接地システムに流す引下げ導線システム、雷電流を大地に放流する接地システムで構成される。

建築物の構造等の条件と選定した保護レベルに応じた受雷部・引下げ導線・接地システムの設計を行う。

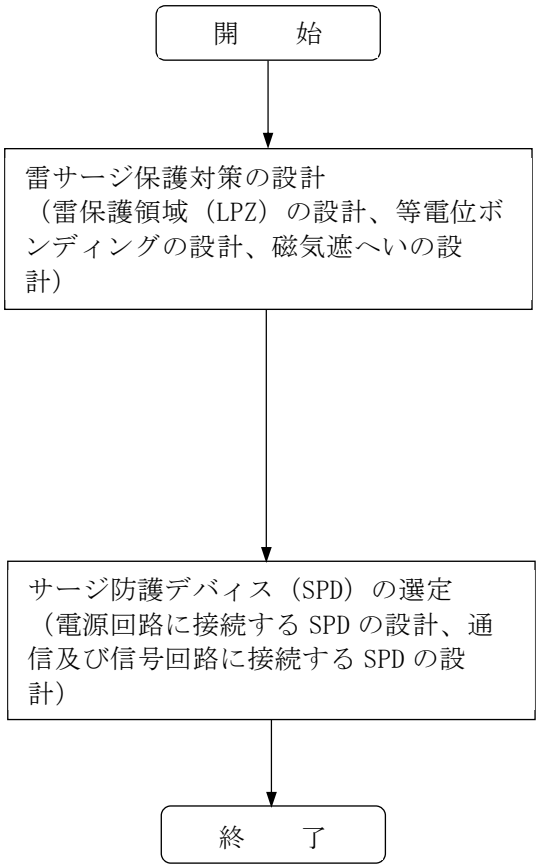
(4) 内部雷保護システムの設計

内部雷保護システムは、落雷時に雷電流が外部雷保護システム（受雷部・引下げ導線・接地システム）を通過することにより、建築物の各部分で発生する電位差による火災・爆発危険・人命危険のおそれを低減するための対策である。建築物の外部から引込まれる電力・通信ケーブル及び金属製の配管などと選定した保護レベルに応じた等電位ボンディング（SPD の使用を含む）、外部 LPS との絶縁（安全離隔距離確保）の設計を行う。

9.2.2 建築物内の電気・電子設備の雷サージ保護の設計

(1) 建築物内の電気・電子設備の雷サージ保護の設計手順

建築物内の電気・電子設備の雷サージ保護の設計手順は、図 9.2-2 に示すとおりである。



【雷サージ保護対策の（雷サージの低減）設計の参考事項】
①雷保護領域（LPZ）：外部領域（LPZ 0、LPZ 0_A、LPZ 0_B）、内部領域（LPZ1、LPZ2、LPZn）に分類される。
②接地と等電位ボンディング：雷保護－第 4 部：建築物内の電気及び電子システム」と「建築物等の雷保護」の接地と等電位ボンディングは相互に関係するので、整合を図った対策を行うこと。
③通信・信号回線には、LEMP（雷による電磁インパルス）に対する影響がない光ファイバケーブルの採用を検討すること。

【SPD の選定の参考事項】
①SPD の種別（電源用、通信・信号用、同軸用、接地用）
②SPD の設置場所（LPZ）
③電圧防護レベル（被保護機器との耐電圧協調）
④予想される雷サージ電流
⑤被保護機器の性能により SPD の選定（規格値：SPD の種類（クラス、カテゴリ）、最大連続使用電圧（U_C）、公称放電電流（I_n）など）

図 9.2-2　建築物内の電気・電子設備の雷サージ保護の設計

(2)　雷サージ保護対策の設計

雷サージ保護対策は、雷による電磁インパルス（LEMP）によって建築物内部の電気・電子設備の機器に障害が発生しないように、LEMP の強度の異なる雷保護領域（LPZ）の設定、電力・通信ケーブル及び金属製の配管などの LPZ 境界部分での共通接地へのボンディング、磁気遮へいによる対策である。

建築物の構造及び電気・電子設備の設置の条件から LPZ の設定、LPZ 境界部分での共通接地へのボンディング、磁気遮へいの設計を行う。

なお、地域特性・現場環境によっては、経済性を考慮した上で雷サージ保護対策を実施するものとする。

(3) サージ防護デバイス（SPD）の選定

サージ防護デバイス（SPD）を選定する手順は、雷害対策設計施工要領（案）・同解説（2019）を参考に図 9.2-3 に示すとおりである。

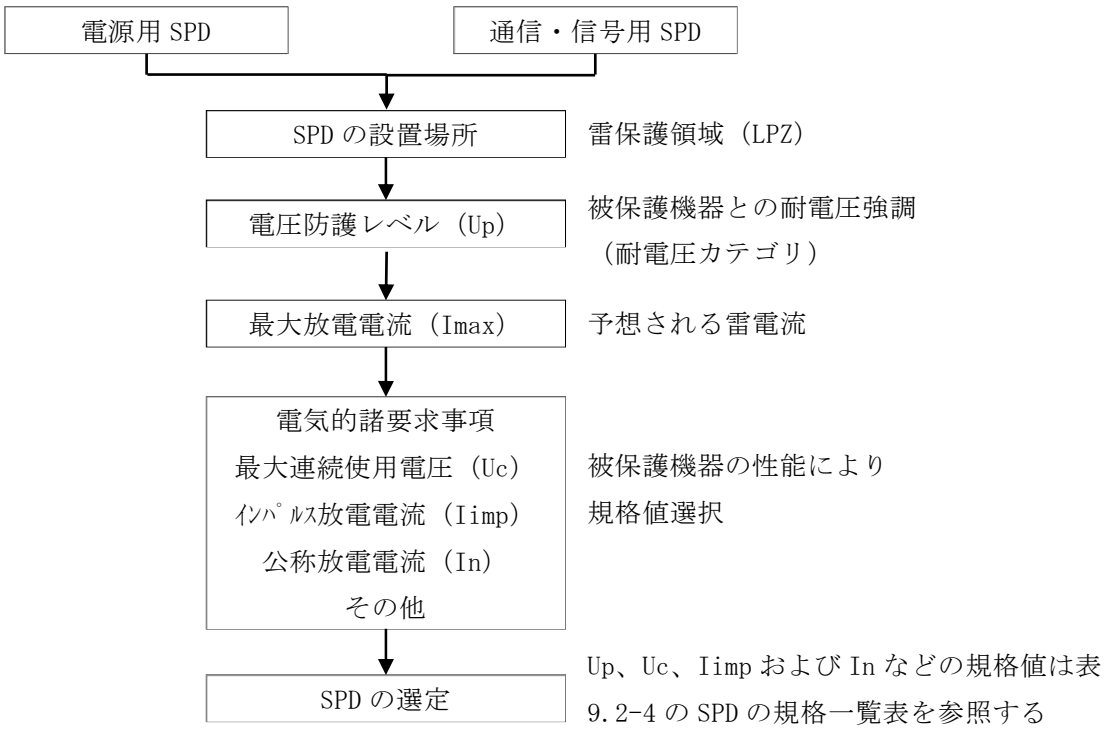


図 9.2-3　SPD の選定手順

電源用並びに通信・信号用 SPD を雷保護領域（LPZ）の境界に設置する。

① 電圧防護レベル Up

被保護機器のインパルスに対する耐電圧以下に制限できるような、電圧防護レベルを選定する。SPD を設置する場所の電圧防護レベル及び SPD の選定例を表 9.2-1 及び表 9.2-2 に示す。

表 9.2-1　電源用 SPD の適用

雷保護領域（LPZ）の境界	SPD に実施するクラス試験の種類	SPD の主な設置例	電圧防護レベル
LPZ0／LPZ1	クラスⅠ、クラスⅡ	電力引込口、主分電盤	4.0kV
LPZ1／LPZ2	クラスⅡ、クラスⅢ	分電盤、壁や床のコンセント	2.5kV
LPZ2／LPZ3	クラスⅡ、クラスⅢ	壁や床のコンセント、負荷機器	1.5kV

※配電盤システム電圧及び設置場所により電圧値は変更される。

（JIS C 0364-4-443 の表 44B を参照）

表 9.2-2　通信・信号用 SPD の適用

雷保護領域 （LPZ）の境界	SPD に実施する クラス試験の種類	SPD の主な設置例	電圧防護レベル
LPZ0／LPZ1	D1	通信線引込口、主配線盤	回線種別による
LPZ1／LPZ2	C2	配線盤、壁のコネクタ	
LPZ2／LPZ3	C1 または C2	壁のコネクタ、負荷機器	

② 最大放電電流 Imax

各回線に侵入が予想される雷電流値を処理できる SPD を選定する。各回線で予想される雷電流値を表 9.2-3 に示す。

表 9.2-3　各回線で予想される雷電流値

雷保護領域（LPZ）		LPZ0/1	LP1/2	LPZ2/3
電源線	10/350＊（直撃）	1-20kA	-	-
	8/20（誘導）	0.05-20kA	0.05-10kA	0.05-5kA
通　信	10/350＊（直撃）	0.5-2.5kA	-	-
	8/20（誘導）	-	0.25-5kA	0.25-0.5kA

＊　10/350 は雷電流の分流を考慮した波形である。

電源回路での雷電流値の範囲は、JIS C 5381-11 に規定されている最低数値と雷保護領域（LPZ）で予想される最大電流値から規定した。

通信回線での雷電流値は、JIS C 5381-21 に規定されている電流範囲を規定した。

③ SPD の選定

落雷頻度や被害状況などを勘案した上で適切な性能を有する SPD を選定する。Up、Uc、Iimp および In などの規格一覧を表 9.2-4 に示す。

また、SPD は仕様により、価格や外形寸法が大きく異なることから、それを収納する盤の寸法や盤構成にも影響するため、注意が必要である。

表 9.2-4　SPD の規格一覧

性能項目	保護レベル	性能		試験クラス
定格電圧	-	100V/200V	400V	-
最大連続使用電圧（Uc）	-	220V 以上	440V 以上	-
電圧防護レベル（Up）	Ⅰ～Ⅳ	2.5kV 以上	4kV 以下	Ⅰ
インパルス放電電流 （10/350μs）	Ⅰ・Ⅱ	25kA 以上	25kA 以上	
	Ⅲ・Ⅳ	12.5kA 以上	12.5kA 以上	
電圧防護レベル（Up）	Ⅰ～Ⅳ	1.5kV 以下	2.5kV 以下	Ⅱ
公称放電電流 （8/20μs）	Ⅰ・Ⅱ	10kA 以上	10kA 以上	
	Ⅲ・Ⅳ	5kA 以上	5kA 以上	

（公共建築工事標準仕様書及び JIS C 5381-12 より）

④　耐雷トランスの適用

機器の雷対策は、基本的にSPDを使用して対策を実施することになっているが、「等電位化が明確でない場合の補完」「保護協調の確保」「誘導雷及びノイズ障害の抑止」のいずれかの効果を期待する場合は、SPDを補完するものとして耐雷トランスを使用する。耐雷トランスには、電源用耐雷トランス（絶縁形／放流形／耐圧保障形／分離接地形）と通信用耐雷トランスがあり、耐雷トランスの選定に当たっては、目的、用途に応じて適切な形式を選択する。

SPDと耐雷トランスの主な違いについて、表9.2-5に示す。

表9.2-5　SPDと耐雷トランスの主な違い

No	種　類 比較項目	SPD（避雷器）	耐雷トランス（絶縁形）
1	雷サージ保護方式	等電位化方式 保護素子でサージを大地に放流して電圧を抑制し、機器を保護する。	絶縁方式 SPDでサージを放流すると共に、トランスでサージを絶縁して機器を保護する。
2	サイズ	60～100mm程度 小型ブレーカ程度	300～1,000mm程度 構造および容量によって大きく変わり、容量が増えると大型化する。
3	重量	0.5kg程度	20kg程度 電源の電流容量が増えると大型化する。
4	接地	SPDの接地は、被保護機器の配線接地は共通で良い。	一次側と二次側の接地を別接地とし、二次側接地を一次側接地と絶縁する必要があり、二次側の設備を完全に周囲から絶縁する必要がある。
5	雷サージに対する保護性能	雷サージを機器が耐えられる電圧（1,500V程度）までに抑制する。大きな雷サージが通電した際に破損する恐れがあり、定期的な交換が必要となる。	SPDで雷サージを大地へ逃がすとともに、トランスでサージを絶縁化する。さらに、シールドを用いて二次側に出力される雷サージを1/100～1/1,000に減衰する。

9.3　雷害対策施工例等

9.3.1　SPD 等の設置例

中央管理所、TM･TC 子局、放流警報局の SPD 等の設置例を図 9.3-1～図 9.3-3 に示す。

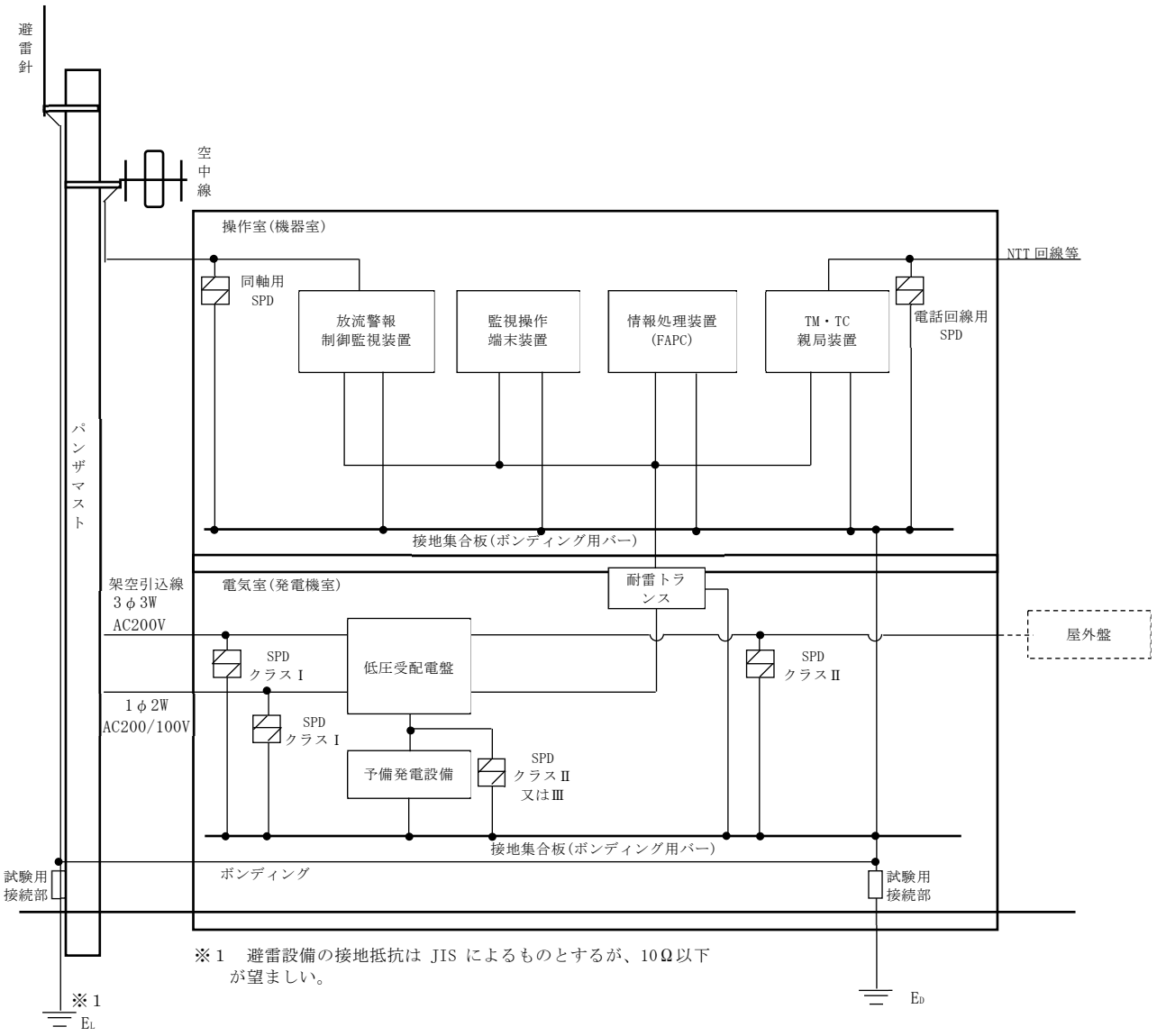


図 9.3-1　中央管理所の SPD 等設置（例）

中央管理所においては主電源に耐雷トランスが設置され雷害対策が実施されている場合が多く、主電源から各装置までの距離も短く、中央管理所の建屋内に設置されていることから、SPD は引込側及び建物外の設備との配線に取り付ける例が多い。

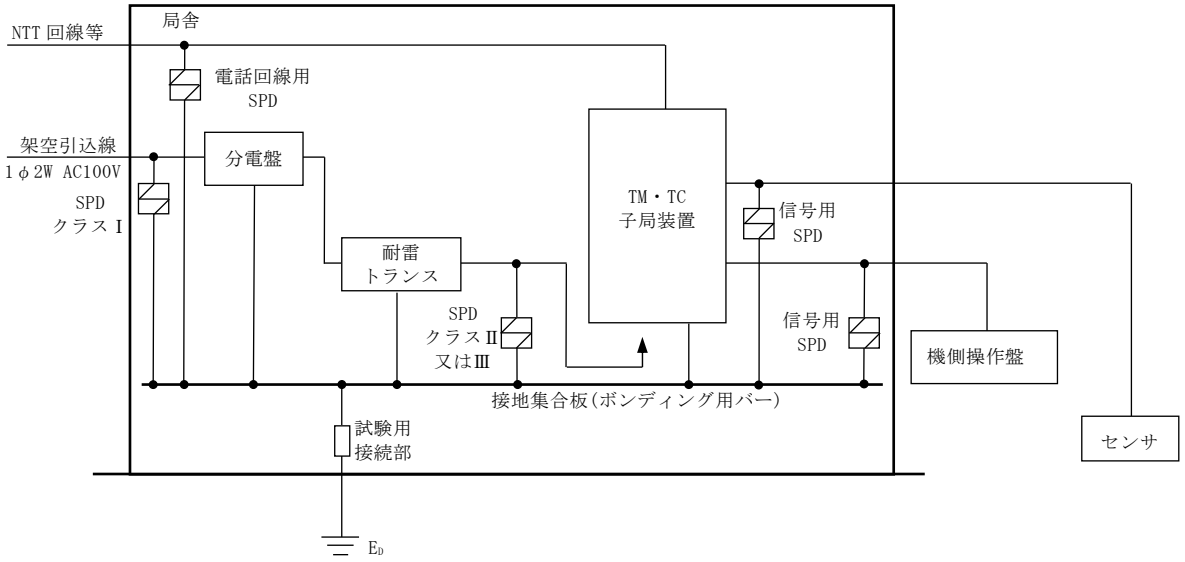


図 9.3-2　TM･TC 子局の SPD 等設置（例）

TM・TC 子局においては主電源に耐雷トランスが設置されていても、雷害が多く誘導雷による被害が想定されることから各装置に SPD を取り付けている例が多い。

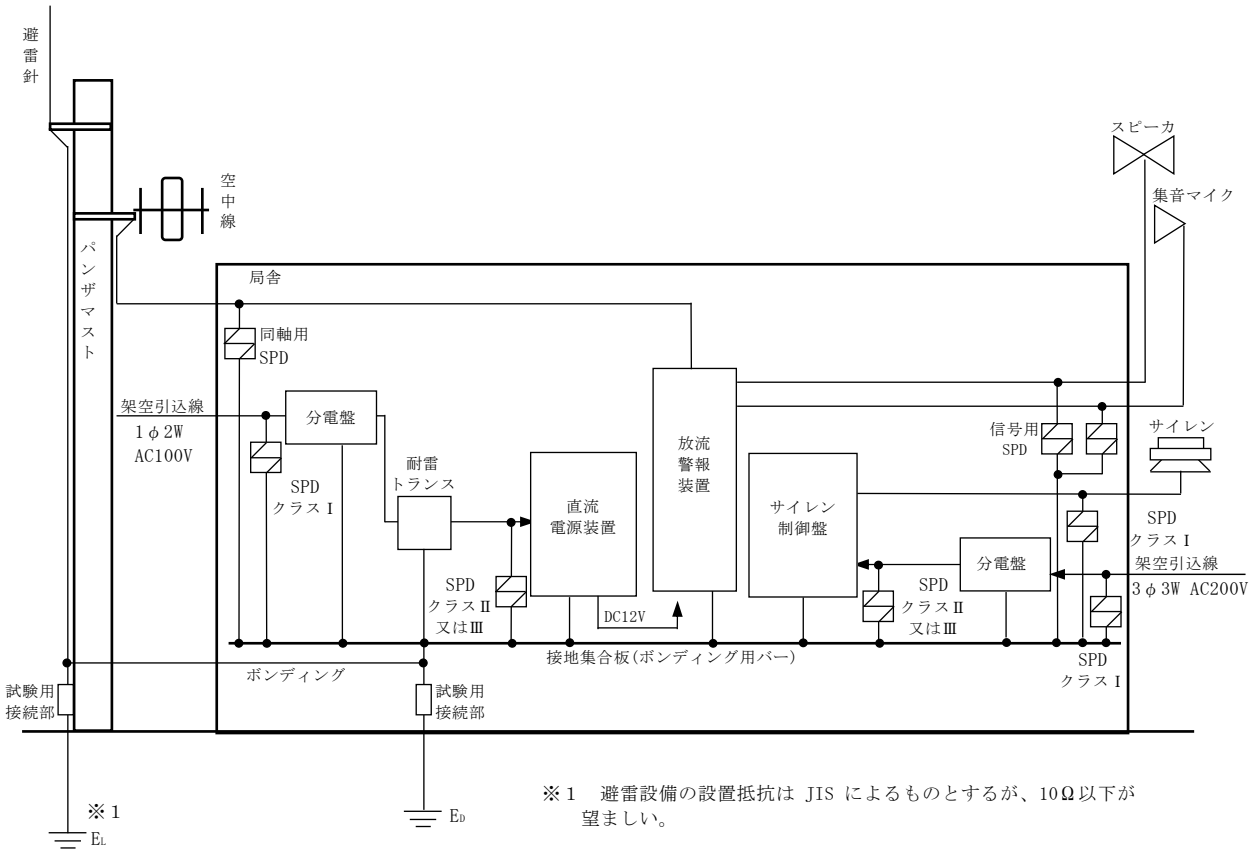


図 9.3-3　放流警報局の SPD 等設置（例）

放流警報局においては雷害が多い場所に設置されることが多く、誘導雷による被害が想定されることから耐雷トランスと直流電源装置の間に SPD を取り付けている例が多い。

9.3.2 SPD の種類と主な用途・設置場所例

SPD の種類と主な用途及び主な設置場所は表 9.3-1、表 9.3-2 に示す。

表 9.3-1 SPD の種類と主な用途

電源用 SPD	通信用 SPD	主な用途
クラスⅠ ＊1	カテゴリ D1 ＊2	直撃雷による雷電流の一部が、建築物に引込まれる低圧配電線及び通信線等に分流するおそれがある場合
クラスⅡ ＊1	カテゴリ C2 ＊2	誘導雷から被保護機器を防護する場合

（注）*1 JIS C 5381-11「低圧配電システムに接続する低圧サージ 防護デバイスの要求性能及び試験方法」による。

*2 JIS C 5381-21「通信及び信号回路に接続するサージ防護デバイスの所要性能及び試験方法」による。

表 9.3-2 SPD の種類と主な設置場所（例）

雷保護領域 (LPZ)	LPZ 境界 (SPD 設置)	種 別	クラス・カテゴリ	主な設置場所
LPZ 0_A、LPZ 0_B	$LPZ0_A$、$LPZ0_B$ と LPZ1	電源用 SPD	クラスⅠ、Ⅱ	・電力引込口（引込盤内） ・通信引込口（MDF 内） ・その他 $LPZ0_A$、$LPZ0_B$ の領域から屋内に引込導電性部分
LPZ 1		通信用 SPD	カデゴリ C2、D1	
	LPZ1 と LPZ2	電源用 SPD	クラスⅡ	・分電盤内 ・制御盤内 ・端子盤内
LPZ 2		通信用 SPD	カデゴリ C2	

9.3.3 SPD の仕様例

電源用 SPD のクラスⅡ、通信用 SPD のカテゴリ C2 の仕様例を表 9.3-3 に示す。

なお、個々の水管理制御システムに設置する SPD 仕様は、第Ⅲ編 9.2.2 項の建築物内の電気・電子設備の雷サージ保護の設計に基づき選定すること。

表 9.3-3 SPD の仕様（例）(1/2)

種 別	仕 様 例		備 考
電源用 SPD（低圧用）	適用規格	JIS C 5381-11 クラスⅡ試験	
	定格電圧	単相 2 線式 100V	
	最大連続使用電圧(U_C)	AC 110V 以上	
	定格負荷電流(I_L)	10A	SPD が直列接続の例
	最大放電電流(I_{max})	10kA 以上 (8/20μs)	
	公称放電電流(In)	5kA 以上 (8/20μs)	
	電圧防護レベル(U_P)	1,500V 以下	
	応答速度	10ns 以下	
	故障表示	有	
通信用 SPD（専用線用）	適用規格	JIS C 5381-21 カテゴリ C2 試験	
	最大連続使用電圧(U_C)	170V 以上	
	定格電流	85mA	
	最大放電電流(I_{max})	10kA 以上 (8/20μs)	
	使用周波数帯域	3.4kHz 以下	
	挿入損失	1.5dB 以下	
	電圧防護レベル(U_P)	500V 以下	

表 9.3-3　SPD の仕様（例）(2/2)

種　　別	仕　様　例		備　　考
通信用 SPD（専用線用）	インパルス耐久性	2kA 以上（8/20μs）	
	応答速度	10ns 以下	
	故障表示	有	
通信用 SPD（LAN 用）	適用規格	JIS C 5381-21 カテゴリ C2 試験	
	最大連続使用電圧(U_C)	5V 以上	
	定格電流	100mA 以上	
	最大放電電流(I_{max})	10kA 以上（8/20μs）	
	使用周波数帯域	100MHz 以下	
	挿入損失	3.0dB 以下	
	電圧防護レベル(U_P)	600V 以下	
	インパルス耐久性	5kA 以上（8/20μs）	
	故障表示	有	
通信用 SPD（信号用：DC４～20mA）	適用規格	JIS C 5381-21 カテゴリ C2 試験	
	最大連続使用電圧(U_C)	27V 以上	定格電圧が 24V の例
	定格電流	100mA	
	最大放電電流(I_{max})	10kA 以上（8/20μs）	
	電圧防護レベル(U_P)	500V 以下	
	インパルス耐久性	10kA 以上（8/20μs）	
	故障表示	有	
通信用 SPD（CCTV 用同軸ケーブル）	適用規格	JIS C 5381-21 カテゴリ C2 試験	
	最大連続使用電圧(U_C)	30V 以上	
	定格電流	200mA	
	最大放電電流(I_{max})	10kA 以上（8/20μs）	
	使用周波数帯域	10MHz 以下	
	挿入損失	1.5dB 以下	
	電圧防護レベル(U_P)	1,000V 以下	
	インパルス耐久性	10kA 以上（8/20μs）	
	故障表示	有	
耐雷トランス	適用規格	JEC 2200（変圧器）準用	
	インパルス耐電圧	10kV 以上（1.2/50μs）	
	サージ移行率	1/1,000 以下（-60dB 以下）	平衡時（設置間）

（注）通信用 SPD の最大放電電流は、JIS では仕様書の要求事項ではないが、SPD メーカーカタログ等に記載されている例が多いため記載することとした。

参考・引用文献

9-1　社団法人　建設電気技術協会（2019 年）：雷害対策設計施工要領（案）・同解説

9-2　(株)建設出版センター　建築設備設計基準（令和３年度版）

9-3　JLPA 日本雷保護システム工業会（2016）：設計・施工者のための建築物等及び電気・電子設備の雷害対策　雷害対策設計ガイド

第Ⅳ編　クラウドシステム 計画・設計編

第１章　システム設計

1.1　クラウド方式の適用条件

クラウド方式の導入に当たっては、クラウド方式の特性や留意事項、管理対象施設の特性や施設規模、地区毎の現地特性や運用方式等を十分に把握した上で、適否を検討する必要がある。

1.1.1　クラウド方式適用に当たっての留意事項と対応

クラウド方式の適用に当たっての留意事項を表 1.1-1 に示す。

表 1.1-1　クラウド方式適用に当たっての留意事項

項　目	留意事項	備　考
監視制御のリアルタイム性	回線の遅延（インターネットで通常生じる遅延、混雑等による遅延）により、リアルタイムな監視制御は困難。	リアルタイムな監視制御を重視する場合は、オンプレミス方式やハイブリッド方式の適用が望ましい。
制御操作の確実性	一時的な回線断や遅延により、意図どおりに制御操作が行えない場合があるため、現場側への設定値制御機能の適用や全開／全閉等の一回制御による対応を検討する。	制御途中や制御権を持った状態での回線断への対策として、フェイルセーフ機能を導入する。
監視制御の可用性	回線障害時により、長時間監視制御が不能になる場合がある。	設備の重要度により、オンプレミス方式やハイブリッド方式も検討する。 将来的には携帯通信事業者の二重化(2キャリア)による対策も考えられるが、山間部では複数キャリア通信自体が難しい場合があることや、対応可能なクラウドサービスが限られること、対応費用や回線費用面など課題が多い。
複雑な自動制御への対応	複雑な遠方（または遠隔）自動制御（複数ゲートの配分制御・順次制御等）に対応できない場合があるため、現場側への設定値制御装置等の適用を検討する。	複数局にまたがる自動制御の場合は、オンプレミス方式の適用も検討する。
複数卓からの制御操作への対応	インターネット上の複数の PC からの操作が可能なため、制御操作が競合する可能性がある。	制御優先順位や制御権、排他制御等の仕組みについて検討する。
地区毎要求への対応	地区の要求に応じた画面や演算、帳票様式、帳票データ（瞬時値／平均値）等のカスタマイズに対応できない場合がある。	地区の要求が多い場合は、オンプレミス方式の適用も検討する。 帳票様式に関しては、CSV 形式でダウンロードし表計算ソフト等で編集することも検討する。
セキュリティポリシー	施設管理者のセキュリティポリシーに適合させる必要がある。	遵守すべきセキュリティ規則及び内容を確認し、水管理制御システムが当該セキュリティ規則を満足するよう設計する。

1.1.2　管理対象施設に対する適用性

管理対象施設に対するクラウド方式の適用性を表 1.1-2 に示す。

なお、下記はあくまで目安であり、適用に当たっては地区毎の現地特性や施設の運用方式・規模等も踏まえて検討が必要である。

表 1.1-2　管理対象施設に対するクラウド方式の適用性（1/2）

種　別	管理対象施設	運用（パターン）	適用性 ※現地特性や施設の運用方式・規模等も考慮し判断が必要。
水源施設	ダム	取水設備のみ監視制御を行う場合。	現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
		ダム用の監視制御装置が別途あり、水管理制御システムでは監視のみを行う場合。	クラウド方式の適用が可能。
		放流操作を伴う場合。	監視制御の遅延や制御不能に陥った場合の河川への影響を考慮しなければならない場合、オンプレミス方式の適用を検討する。
		『ダム管理用制御処理設備標準設計仕様書（案）』に相当する監視制御が必要な場合。	監視制御の遅延や制御不能に陥った場合の河川への影響や、各種ダム水文量演算・操作演算等への対応を考慮しなければならない場合、オンプレミス方式の適用を検討する。
	頭首工	頭首工用の監視制御装置が別途あり、水管理制御システムでは監視のみを行う場合。	クラウド方式の適用が可能。
		取水操作や河川本川ゲートの操作を伴う場合。	監視制御の遅延や制御不能に陥った場合の河川への影響や、確実な取水への影響を考慮しなければならない場合、オンプレミス方式の適用を検討する。
		上記以外。	現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
	ため池	『ダム管理用制御処理設備標準設計仕様書（案）』に相当する監視制御が必要な場合。	監視制御の遅延や制御不能に陥った場合の河川への影響や、各種ダム水文量演算・操作演算等への対応を考慮しなければならない場合、オンプレミス方式の適用を検討する。
		上記以外。	現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
ポンプ場	揚排水機場	電動機駆動のポンプの場合。	取水操作を伴う場合は、オンプレミス方式が望ましいが、現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。 また、排水操作を伴う場合は、オンプレミス方式が望ましい。
		エンジン駆動のポンプの場合。	機場での機側操作が必要な場合があるので留意する。 また、排水操作を伴う場合は、オンプレミス方式が望ましい。

表 1.1-2　管理対象施設に対するクラウド方式の適用性（2/2）

種　別	管理対象施設	運用（パターン）	適用性 ※現地特性や施設の運用方式・規模等も考慮し判断が必要。
用排水路施設	分水工（開水路）		水路構造・運用に起因する溢水等のリスクや、周囲状況（例：道路横断、鉄道横断）等のリスクも考慮し方式検討が必要。 現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
	分水工（パイプライン）		取入れ口での空気連行のリスクも考慮し方式検討が必要。 現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
	放水工		放水路の容量や、放流先河川への影響も考慮し方式検討が必要。 現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。
	調整池		現地特性や施設の運用方式・規模次第でクラウド方式の適用も可能。

1.2　基本的なシステム構成

クラウド方式では、クラウドサーバが設置されるデータセンター、中央管理所、子局、孫局（被管理所）、それらの間を接続する伝送回線により構成する。

また、子局から離れた場所にあるセンサ及び機器類を孫局と称し、子局（被管理所）を経由してデータセンターとの情報伝送を行う場合もある。

中央管理所に現場系機器（局舎の雨量計等）があり、これをシステムに取り込む場合は、中央管理所に子局（被管理所）と同様の機器を設置する。

図 1.2-1 に基本的なシステム構成を示す。

なお、システムの管理レベルについては、第Ⅲ編 2.2 項参照。

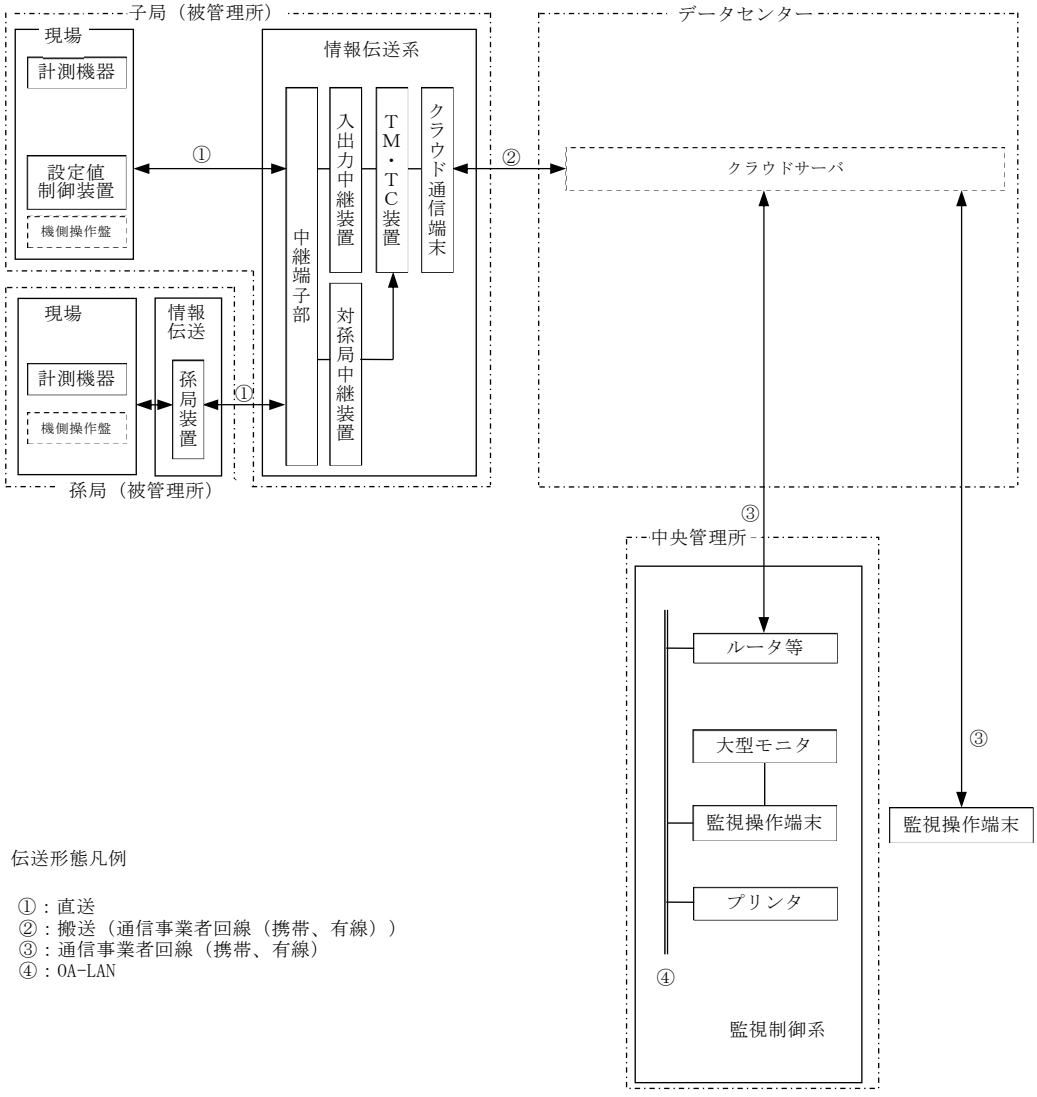


図 1.2-1　クラウド方式の基本的なシステム構成

1.3　データセンター

クラウドシステムに適用するデータセンターは、クラウドサーバの設置・運用に特化した施設であり、クラウドシステムを安定運用できるように災害対策やセキュリティ対策が施されている必要がある。データセンターには、クラウド事業者が運営するものと、個別メーカが運営するものとがある。

データセンターに求める性能・仕様を以下に示す。

(1)法律及び締結された条約が適用される日本国内にあるデータセンターを基本とする。

(2)データセンターは広域拠点に分散配置されており、災害等で特定の拠点での運用が継続できなくなった場合も、他拠点で継続運用できるよう冗長化が図られていること。

(3)日本国法人にて運営されているデータセンターであることを基本とする。

(4)災害対策が施されていること。

① 停電対策

② 地震対策

③ 津波対策

④ 防火対策　等

(5)セキュリティ対策が施されていること。

(6)下記のような公的認証を取得していることが望ましい。

① ISO9001
：品質マネジメントシステム

② ISO／IEC27001
：情報セキュリティマネジメントシステム

③ ISO／IEC27017
：情報セキュリティマネジメントシステム クラウドセキュリティの認証

④ ISMAP
：政府情報システムのためのセキュリティ評価制度 登録クラウドサービス

1.4　伝送回線

クラウドサーバと子局を接続する伝送回線には、通信事業者が提供する LTE 回線のうち、低速（最大 128kbps）で低コストの IoT 向けデータ通信用プランを利用することが一般的であり、クラウドサービス利用料金に IoT 向けデータ通信用プランの回線費用を含むケースが多い。IoT 向けのデータ通信プランは、前述の通り低速であり、また 1 か月のデータ利用量が一定容量を超えると利用料金が増額するため、データ収集周期やデータサイズを考慮しシステム設計する必要がある。

LTE 回線を適用する場合、回線を適用する各場所（子局）での通信品質を確認する必要がある。山間部では回線サービスエリア外となる場合があり、また市街地においても建物等による電波遮蔽により通信品質が確保できない場合もあるため注意が必要である。通信品質の確認に当たっては、通信事業者がホームページ等で公開するサービスエリアマップやスマートフォン画面のアンテナ表示本数による確認だけでなく、スマートフォン端末のコマンド等により電波強度を確認することが望ましい。電波強度は、一般的に RSRP（基準信号受信電力）が-44～-100dBm だと強いとされ、RSRQ（基準信号受信品質）が-3～-10dB だと良いとされる。

また、子局設置個所の携帯電話回線の電波強度が弱い場合は、通信事業者が提供するレピータ（基

地局からの電波を増幅する装置）やフェムトセル（小型の基地局）を設置する等の対策をとるか、地域 IP 網接続サービス(光回線)の利用を検討する必要がある。地域 IP 網接続サービスの回線費用はクラウドサービス利用料金に含まれないケースが多いため注意が必要である。

1.5 監視操作端末

汎用的な OA パソコンやタブレット PC 端末、スマートフォン等からインターネットを介してクラウドサーバに接続し監視操作を行うものであり、各端末から行える機能を監視のみとするか、操作・制御も行えるようにするか等を地区の管理体制を踏まえて検討する。

クラウドサービスによって、対応可能な OS やブラウザソフトが異なるため注意が必要である。

1.6 セキュリティ対策

クラウド方式は、不特定多数の第三者が接続するインターネットを利用したシステムのため、意図しないユーザからのアクセスや、通信を介した情報の漏洩・改ざん等のセキュリティリスクに対し、対策を講じる必要がある。

セキュリティ対策の例を以下に示す。

(1) 通信の秘匿性確保

第三者による監視データの盗聴や制御データの改ざんを防止するための対策が必要である。

（対策例）

① 子局設備（クラウド通信端末）
　～クラウドサーバ間での TLS（Transport Layer Security）暗号化通信

② VPN 回線の採用　等

(2) 利用者の認証

第三者によるシステムへのアクセス、不正利用を防止するための対策が必要である。

（対策例）

・システム利用時のユーザ ID、パスワードによる認証

(3) 利用者環境のセキュリティ確保

監視制御操作に利用する PC に対し、ウィルス対策ソフトの導入や、定期的なセキュリティパッチ適用など、基本的なセキュリティ対策を講じることが望ましい。

(4) データセンターのセキュリティ確保

データセンターに構築されるサーバやシステムについても、インターネットからの不正アクセスや攻撃等のリスクに対し対策を講じる必要がある。

また、設置する建屋についても物理的なセキュリティ対策を講じる必要がある。

なお、データセンターのセキュリティ要件は、第Ⅳ編 1.3 項参照。

1.7 ランニングコストの考え方

クラウド方式の場合、月単位または年単位でクラウドサービスの利用料が発生する。利用料金の

考え方はクラウド事業者により異なるが、一般的に監視点数や制御の有無、機能、回線種別によって料金が決定される。

表 1.7-1　クラウドサービスの利用料（例）

項　　目	内　　容
利用料に含むサービス	・クラウドサービスの利用 ・LTE 回線利用料金 ※有線回線（地域 IP 網接続サービス等）を利用する場合は別途費用が発生。 ・クラウドサーバハードウェアの保守・メンテナンス ・クラウドサーバの OS のセキュリティパッチ適用やバージョンアップ等
メニュー	下記に応じて利用料金が異なる。 ・監視制御の点数 ・計測周期（10 分／１分） ・制御の有無 ・その他オプション機能

なお、子局に関しては機器が故障するまでは使用可能だが、利用継続には定期的な機器のメンテナンスや更新が必要である（オンプレミス方式と同様）。

第２章　ソフトウェアの設計

2.1　処理項目とソフトウェアの機能体系

クラウド方式の場合、オンプレミス方式の親局が担っていた処理・機能をクラウドサーバが担うことになる。

クラウド方式の水管理制御システムに求められるソフトウェアの機能概要を表 2.1-1 に示す。

表 2.1-1　クラウド方式の水管理制御ソフトウェアの機能概要一覧表（1/4）

番号	大項目	中項目	小項目	内　　容
1	データ編集処理	データ編集処理	データ収集処理	データ収集処理で正常とされたデータは識別された後、演算処理あるいはファイル処理等へデータの出力を行う。
			ファイル処理	印字・表示・伝送制御処理等から要求された場合は、逆の変換を行った後、各種プログラムへデータの出力を行う。
2	演算処理	雨量諸量演算処理	時間雨量計算	時間雨量は、雨量観測局毎に現正時の観測雨量から前正時の観測雨量を差し引いて算出する。
			累計雨量計算	累計雨量は、雨量観測局毎に累計開始時（降雨開始時）からの観測雨量の累加量として算出する。なお、累計雨量のリセット機能は、手動及び N（設定値）時間の無降雨を検出して行う自動機能を有する。
3	演算処理	流量演算処理	H-Q 計算	該当する水路等においてあらかじめ流量観測を行い、水位－流量の対応表を作成し、この対応表により流量を算出する。
		集計値演算処理	日集計値処理	①日合計値は、毎正時の積算値を 1 日分（1 時～24 時）積算して算出する。
				②日平均値は、毎正時の積算値を 1 日分（24 時間）積算した合計値を 24 で除して算出する。
				③日最大値は、毎正時（平均値）による 24 個のデータから最大値を算出する。
				④日最小値は、毎正時（平均値）による 24 個のデータから最小値を算出する。
			月集計値処理	①月合計値は、毎日の日合計値を 1 か月分積算して算出する。
				②月平均値は、毎日の日平均値を 1 か月分積算した合計値を月日数で除して算出する。
				③月最大値は、毎日の日最大値を 1 か月比較して、月最大値を算出する。
				④月最小値は、毎日の日最小値を 1 か月比較して、月最小値を算出する。
4	自動制御処理	設定値制御		操作画面から設定値を入力し、クラウドサーバ経由で子局に設定値を送信、子局は設定値制御受信のアンサー信号をクラウドサーバに送信する。子局側では設定値制御の開始指示を受け、設定値になるようゲート等を稼働し、設定値に達したら制御を停止する。

表 2.1-1　クラウド方式の水管理制御ソフトウェアの機能概要一覧表（2/4）

番号	大項目	中項目	小項目	内　　容
5	状態監視・警報処理	水理・水文データ警報処理	警報判定処理	予め設定された「水位上限設定値オーバー」、「水位下限設定値アンダー」、「流量上限オーバー」、「流量下限オーバー」の検出・解除条件と各種諸量データ（水位、流量等）と比較し、上下限の判定処理を行う。
			異常判定処理	判定処理において上下限異常が一定時間以上継続した場合に、上下限異常として可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	上下異常処理を行ったときは、上下限異常されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は可視、可聴の警報リセットを行うための警報処理へ移行する。
		機器異常処理	機器異常検定処理	各種諸量データ（水位、雨量、流量等）に対し、機器異常を検出する為の偏差値検定処理を行う。
			異常判定処理	検定処理及び設備・機器状態情報等に異常が一定時間以上継続した場合は、機器異常として可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	異常処理を行ったときは、検出周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰したことを検出した場合は、可視、可聴の警報リセットを行うための警報処理へ移行する。
6	操作入力処理	手動操作処理	手動操作処理	操作画面上での設定操作により、システムの動作に必要な各種条件の設定及び操作指令等の入力を行う。誤操作防止のため、各種操作においては、２挙動以上の操作により指令を受け付ける。
			排他制御処理	同一子局に対し複数の操作端末から制御操作が行われた際に、後からの制御操作を排他する。
		定数設定処理	定数設定処理	操作画面上での操作により、各種諸量の演算処理､警報判定用の各種定数等の設定入力を行う。
		帳票出力処理	帳票出力処理	操作画面上での操作により、操作記録、警報、通報記録、日報記録、月報記録等の帳票出力要求の入力を行う。
		データ補填処理	データ補填処理	操作画面上での操作により、日報記録、月報記録等のデータ修正を行う。
7	ディスプレイ表示処理（PC向け）	模式図画面	全体状況図	模式化した流域状況図上に最新データを表示する。
			施設状況図	施設の状況を模式図で表示する。
		トレンド表示画面	諸量グラフ	水位、流量等を時系列表示する。
		帳票画面	日報	水位、流量等の計測値を日報形式で表示する。
			月報	水位、流量等の計測値を月報形式で表示する。
			帳票修正	帳票データの修正用の画面を表示する。
		状態表示画面	操作、通報・警報記録表	操作、設定値制御、定数設定、機器の動作、故障、警報等の状態変化を時系列で表示する。
			異常・故障中一覧	故障・警報の発生／復旧をリスト形式で表示する。
		設定画面	制御指令	ゲートやバルブの開／閉／停制御やポンプのON／OFF 制御、設定値制御等を行う。誤操作防止のため、各種操作においては、２挙動以上の操作により指令を受け付ける。
			定数設定	演算定数、上下限監視値等を設定する。
			メール設定	警報等が発生時の通報メールの通報先やグループの設定を行う。
		認証	ログイン	ID、パスワードによりシステムへのログインを行う。

表 2.1-1　クラウド方式の水管理制御ソフトウェアの機能概要一覧表（3/4）

番号	大項目	中項目	小項目	内　　容
8	ディスプレイ表示処理（携帯端末向け）	現況表示画面	計測一覧	計測項目の最新値を施設毎に一覧表示する。
			状態一覧	監視項目の現況値を施設毎に一覧表示する。
		履歴表示画面	履歴一覧	機器の動作、故障、警報等の状態変化を時系列で表示する。
		トレンド表示画面	トレンド日報	計測項目の１日のトレンドを施設毎に表示する。
		認証	ログイン	ID、パスワードによりシステムへのログインを行う。
9	記録処理	日報・月報記録	日報記録	操作画面上での日報出力要求により、日報記録として正時データ（平滑化された値)、日集計データ(日合計値、日平均値、日最大値、日最小値)を印字する。
			月報記録	端末装置からの月報作成要求により、月報記録として日量データ、(平均値、合計値)、月集計データ(月合計値、月平均値、月最大値、月最小値)を印字する。
		通報・警報記録	通報記録	操作対象設備の操作を行ったときに、機器の状態(開・停・閉及び運転・停止など)とその操作時刻を記録する。
			警報記録	監視対象機器の故障や各種諸量データ(水位、雨量、流量等)の異常発生時及び復帰時に、その内容と時刻を記録する。また、警報すべき水理･水文状態が発生した場合にその内容と時刻を記録する。
10	ファイル処理	データ保存期間	正分データ	保存期間：62 日間（現在から 62 日前まで）以上
			正時データ	保存期間：62 日間（現在から 62 日前まで）以上
			日データ	保存期間：２年間（現在から２年前まで）以上
			月データ	保存期間：２年間（現在から２年前まで）以上
			記録用データ	保存件数：２万件以上
		外部記憶保存ファイル	日報用データ	日報用データ（CSV 形式)
			月報用データ	月報用データ（CSV 形式)
		データ補填	データ補填処理	各種諸量の基本量が欠測した場合に、欠測した基本量を表示端末装置より入力し、マスターファイルを補填する。なお、基本量を補填後、再計算を行い関連する諸データを自動的に補填するものとする。
			データの保護	システムの障害等によりデータベースに保存されているデータが失われることを防止するために、データは広域拠点のデータセンターに自動で複製保存されるものとする。

表 2.1-1　クラウド方式の水管理制御ソフトウェアの機能概要一覧表（4/4）

番号	大項目	中項目	小項目	内　　容
11	入出力処理	入力処理	検定処理	入力したデータに対し、正常値を入力するための処理。 ①符号検定処理　符号誤りを検出するため、CRC検定等により誤り検出を行う。 ②スケール検定処理（計測値のみ）取込んだデータが定められた計測範囲内にあるか否かの検定を行う。
			異常値判定処理	検定処理において異常が検出された時に行う処理。異常が一定時間以上継続した場合には、当該データを無効とし当該データに対する現状値は、前回値のホールドを行い、可視、可聴の警報出力を行うための警報処理へ移行する。
			正常復帰処理	異常処理を行った時に、取込み周期毎に異常と判定されたデータの監視を行い、正常に復帰した場合は、可視、可聴の警報出力を行う為の警報処理へ移行し、前回値のホールドを解除し、正常値の取込みを再開する。
		出力処理	操作出力処理	操作画面からの手動制御指令に対し、選択対象機器と操作信号（開、停、閉及び運転、停止等）を定マーク符号（5C2、3C2 等）に変換の上、子局に対し操作信号を出力する。
12	データ収集処理	データ一次処理	水位標高変換処理	計測水位が水深で入力される場合に、標高値への変換を行う処理。標高変換は、計測値に基準点のベース値を加える方法で変換する。基準点及びベース値は、地区ごとの水管理制御システムに対応させて定める。
13	通報処理	メール通報処理	メール通報処理	警報等が発生した際に、あらかじめ登録した通報先に対しメール通報を行う。

第３章　中央管理所設備の設計

3.1　一般事項

3.1.1　装置構成

中央管理所設備の基本的な装置構成例を図 3.1-1 に示す。中央管理所に現場系機器（局舎の雨量計等）があり、これをシステムに取り込む場合は、中央管理所に子局（被管理所）と同様の機器を設置する。

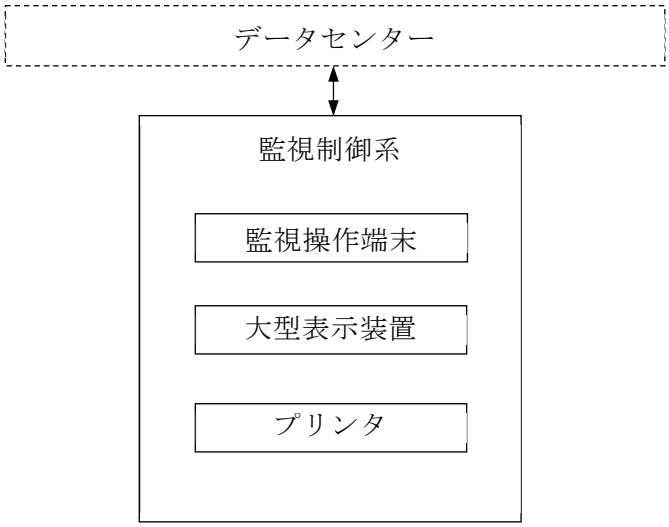


図 3.1-1　中央管理所装置構成（例）

3.1.2　環境条件

中央管理所設備の一般的な環境条件（温度、湿度）は、第Ⅲ編 4.1.2 項の表 4.1-1 による。

3.1.3　電源条件

中央管理所設備の電源は、第Ⅲ編 4.1.3 項の表 4.1-2 の内いずれかとする。

3.2　監視制御系

3.2.1　監視操作端末

(1)　目的

監視操作端末は、Web ブラウザによりデータセンター上のクラウドサーバにアクセスし、監視情報の表示や操作情報の入力を行う。

(2)　機器仕様例

監視操作端末の機器仕様例を示す。

監視操作端末は汎用の OA パソコンを使用する。

なお、仕様例の［　　］欄で示した部分は技術革新等により将来性能アップが考えられる項目であり、計画設計時期によって見直しが必要な場合がある。

①　パソコン本体

(a)　基本データ語長	64 ビット	
(b)　クロック周波数	2 GHz	以上
(c)　主メモリ	4 GB	以上
(d)　キャッシュメモリ	2 MB	以上
(e)　記憶装置	SSD または HDD　200GB	以上
(f)　外部インタフェース		
a)　ディスプレイ	HDMI またはディスプレイポート等　1	ポート以上
b)　ネットワーク	1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T　1	ポート以上
c)　USB	USB2.0 または 3.0　2	ポート以上

②　液晶ディスプレイ

(a)　画面サイズ	21	型以上
(b)　表示解像度	1,920×1,080	ドット以上
(c)　信号入力	HDMI またはディスプレイポート等	

③　音声出力　　パソコン本体または液晶ディスプレイ等から出力可能なこと

④　キーボード　　USB 接続

⑤　マウス　　光学式または USB 接続

⑥　基本ソフトウェア（OS）　　Windows 等

3.2.2　大型表示装置

(1)　目的

大型表示装置は、監視操作端末等で表示する監視情報等の画面を大画面で表示するものである。

(2)　機器仕様例

第Ⅲ編 4.3.1 項(2)参照

3.2.3　記録装置（プリンタ）

(1)　目的

記録装置（プリンタ）は、監視操作端末で表示・出力する日報、月報、年報等の帳票を印刷するものである。

(2)　機器仕様例

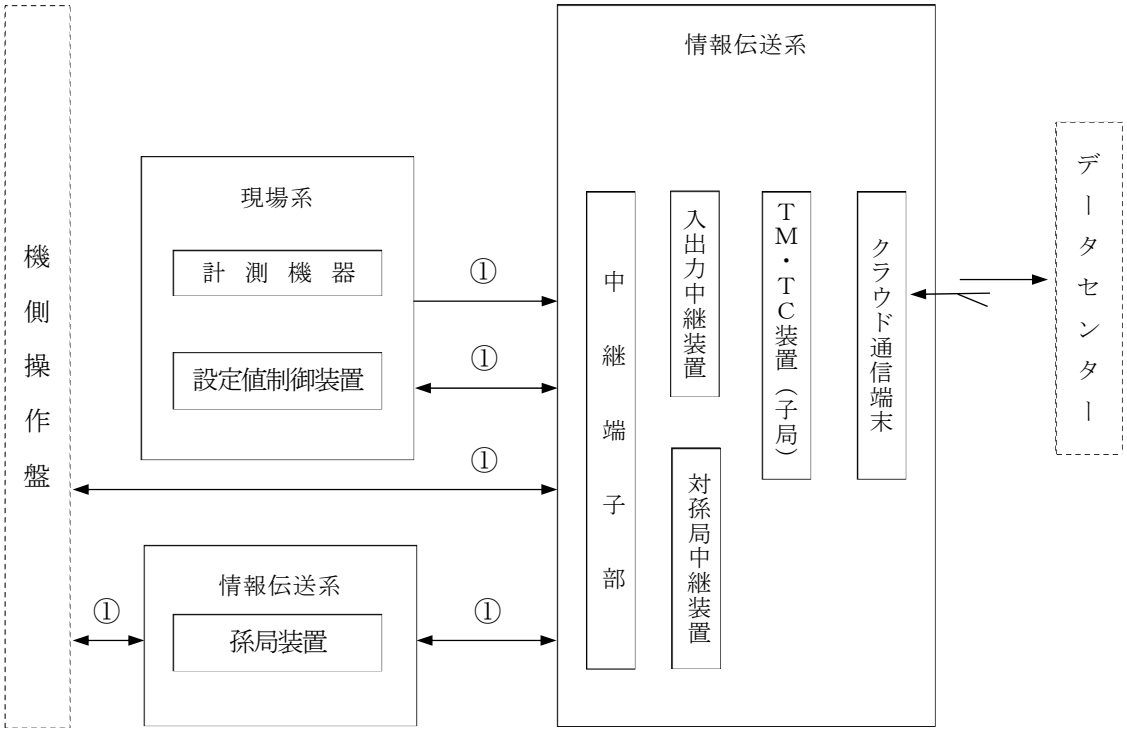
第Ⅲ編 4.2.5 項(3)参照

第４章　子・孫局の設計

4.1　一般事項

4.1.1　装置構成

子又は孫局の基本的な装置構成例を図 4.1-1 に示す。



（注）①は、第Ⅲ編第５章 5.2.1 共通仕様の入出力条件を示す。

図 4.1-1　子・孫局装置構成（例）

4.1.2　環境条件

子又は孫局装置の一般的な環境条件（温度、湿度）は、第Ⅲ編 4.1.2 項の表 4.1-1 による。

4.1.3　電源条件

子又は孫局装置の電源は、第Ⅲ編 4.1.3 項の表 4.1-2 の内いずれかとする。

4.2　情報伝送系

情報伝送系の装置としては、下記で構成する。

(1)　TM 装置、TM・TC 装置（子局）

(2)　入出力中継装置

(3)　中継端子部

(4)　対孫局中継装置

(5)　孫局装置
(6)　クラウド通信端末

4.2.1　共通仕様

第Ⅲ編 5.2.1 項参照

4.2.2　TM 子局装置、TM・TC 子局装置

(1)　目的

TM 子局装置、TM･TC 子局装置は、ダム・頭首工、分水工、用・排水機場などの用水路施設の水位、流量、ゲート・バルブ開度などの計測データやゲート・バルブ、ポンプの動作状況などを示す監視情報の伝送や、データセンター上のクラウドサーバからのゲート・バルブ、ポンプの制御指令、設定値データなどの制御指令を受けて子局施設の遠方（または遠隔）制御を行う。

(2)　機能

①　データ入力

水位、流量、開度及びゲート・バルブ、ポンプ設備の動作状態の計測・監視信号（データ）は、入出力中継装置等を介してデータ入力を行う。

②　パルス積算

雨量、流量の入力信号がパルス信号の場合は、入力部で積算を行い積算信号（データ）として保存する（停電時間はパルス積算せず、保持時間は 24 時間)。

③　データ伝送

データセンター上のクラウドサーバに対し、定周期（計測項目）および状態変化時（監視項目）にデータ伝送（送信）を行う。

④　制　御

データセンター上のクラウドサーバから受信した制御信号（データ）で、入出力中継装置等を介しゲート・バルブ、ポンプ等に対し制御（操作）を行う。

⑤　フェイルセーフ

クラウドサーバからの制御出力中にデータセンター～子局間の通信が途絶えた場合、子局から各機器への制御出力が意図せず継続することが懸念される。この対策として、データセンター～子局環でのヘルスチェック（通信断検出）や、通信断検出後に子局からの制御出力を停止する等のフェイルセーフ機能を設ける。

(3)　機器仕様例

TM 子局装置、TM･TC 子局装置の機器仕様例を示す。
また、計画設計時には機器仕様例を参考に必要な項目を選定する。

①　構　　造	・屋内鋼板製自立形又は壁掛形
	・屋外鋼板製自立形又は壁掛形
②　通信方式	全二重通信方式（TCP/IP 等）
③　情報伝送方式	定周期（計測項目）および状態変化時（監視項目）
④　対向方式	１：１、１：N

⑤　同期方式　　非同期
⑥　符号誤り検定方式
　制御（オン・オフ）　　定マーク符号検定による
⑦　伝送速度　　クラウド通信端末の仕様による
⑧　伝送路種別　　クラウド通信端末の仕様による
⑨　アナログ変換
(a)　入力変換　　DC４～20mA、DC+１～５V、BCD 又は Binary
(b)　出力変換　　DC４～20mA、DC+１～５V、BCD 又は Binary
(c)　A/D 変換精度　　±0.3%±１LSD
(d)　D/A 変換精度　　±0.3%
⑩　入出力部インタフェース　　第Ⅲ編 4.4.1 項参照
⑪　異常検出機能　　電源異常、伝送異常、回線異常、装置異常など
⑫　フェイルセーフ機能　　クラウドサーバとの回線異常等を検出した際は、制御出力を停止すること
⑬　電　　源　　単相 AC100V±10V ほか

4.2.3　入出力中継装置

第Ⅲ編 5.2.3 項参照

4.2.4　対孫局中継装置

第Ⅲ編 5.2.6 項参照

4.2.5　孫局装置

第Ⅲ編 5.2.7 項参照

4.2.6　クラウド通信端末

(1)　目的

クラウド通信端末は、通信事業者回線（LTE 等）によりデータセンター上のクラウドサーバと TM 子局装置、TM・TC 子局装置とを接続し、クラウドサーバと子局装置間での監視制御情報の送受信を行う。インターネット上のクラウドサーバと通信を行うため、暗号化通信や VPN 等によるセキュリティ確保を可能とする。

(2)　機器仕様例

①　WAN インタフェース
(a)　伝送路種別　　LTE
(b)　伝送速度　　最大 128kbps（ベストエフォート）
　※採用する通信回線に応じて伝送速度仕様を選定。
(c)　アンテナ　　外付けアンテナ
②　LAN インタフェース　　1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T　１ポート以上
③　セキュリティ　　暗号化通信 TLS（Transport Layer Security）等、VPN 等

4.3　現場系制御装置

第Ⅲ編 5.3 項参照

第５章　計測機器の設計

第Ⅲ編第６章を参照。

第６章　関連装置の設計

6.1　水位・雨量テレメータ装置

水管理制御システムとは別に、河川水位及び流域雨量のデータ収集を目的とした雨量・テレメータ装置を導入する場合は、第Ⅲ編 7.1 項参照。

6.2　放流警報装置

水管理制御システムとは別に、ダム、頭首工等からの放流に伴う水位上昇の危険を通知するための放流警報設備を導入する場合は、第Ⅲ編 7.2 項参照。

なお、管理対象施設に対する適用性は、第Ⅳ編 1.1.2 項の表 1.1-2 に記載のとおり、放流操作を伴うダムや、取水操作や河川本川ゲートの操作を伴う頭首工には、オンプレミス方式の水管理制御システムを適用することを検討する。

6.3　CCTV 装置

映像による目視監視を行うための CCTV 装置（Closed Circuit Television）を導入する場合は、第Ⅲ編 7.3 項参照。

ただし、映像はデータ容量が大きいため、クラウド方式の水管理制御システムに CCTV 映像を取り込むことで、伝送回線やデータセンターの利用料に影響を及ぼす。よってクラウド方式の水管理制御システムにおいては、CCTV 装置を導入する場合は、水管理制御システムに取り込むのではなく、別途 Web カメラ等を導入し直接監視することを検討する。

6.4　移動無線装置

現場と中央管理所等との通話を目的とした移動無線装置を導入する場合は、第Ⅲ編 7.4 項参照。

6.5　モバイル端末装置

モバイル端末装置は、管理者が遠隔から中央管理所等とデータ通信を行い情報利用するための装置である。

クラウド方式の水管理制御システムの場合、インターネットに接続可能な PC やスマートフォン等からクラウドサーバに接続し監視操作が可能なため、第Ⅲ編 4.3.6 項に該当するモバイル端末装置は不要である。

6.6　電源装置

第Ⅲ編 7.5 項参照

6.7　外部システムとの接続

6.7.1　防災情報ネットワークシステム

水管理制御システムから防災情報ネットワークシステムへのデータ転送は、専用のデータ転送プログラム（農林水産省配布）により実現する。

データ転送プログラムは Windows サーバ OS 上で動作するプログラムであるが、クラウド方式の水管理制御システムの場合、OS 環境がクラウドサービスによって異なり、またサービス期間中に OS のバージョンアップも行われる場合があるため、水管理制御システムのクラウドサーバ上でデータ転送プログラムを動作させることはできない。

よって、クラウド方式の水管理制御システムにおいて防災情報ネットワークシステムへのデータ転送を行う場合は、クラウドサーバからデータを取得するための装置（FA-PC 等）とデータ転送プログラムを動作させるためのデータ転送サーバ（Windows サーバ OS）を中央管理所等に設け、クラウドサーバからデータ取得装置およびデータ転送サーバを介してデータ転送を行う。

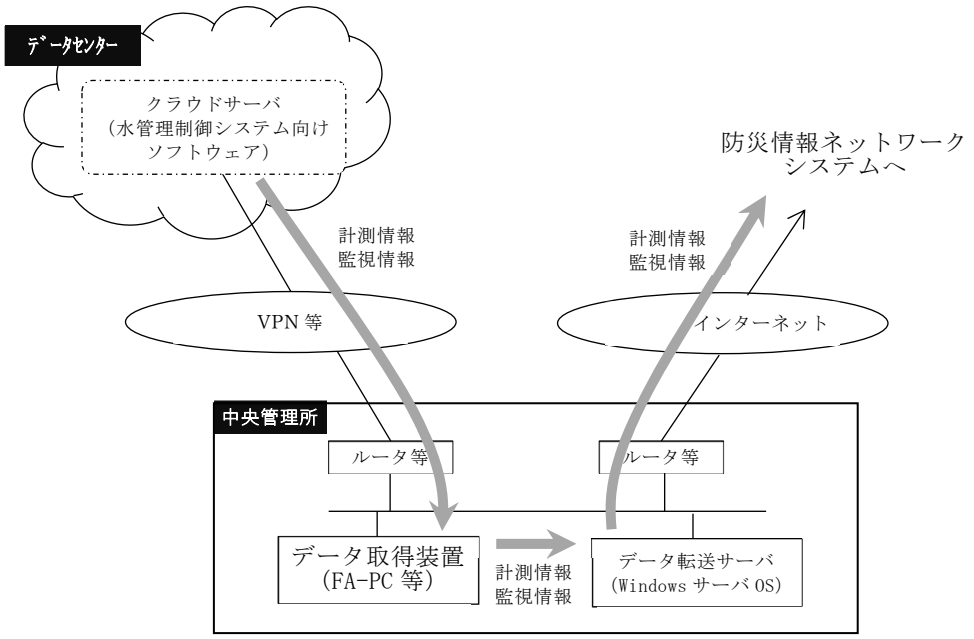


図 6.7-1　防災情報ネットワークシステムとの接続例

6.7.2　その他の外部システム

インターネット等の外部システムと接続する際は、Web 上で動作可能な API（Applilcation Programming Interface）によりデータの相互利用等を行うことが望ましい。

API の詳細な仕様については、接続先のシステムや用途に応じて検討する必要がある。

また、外部システム側の情報利用に当たって、利用料金等が必要な場合もある。

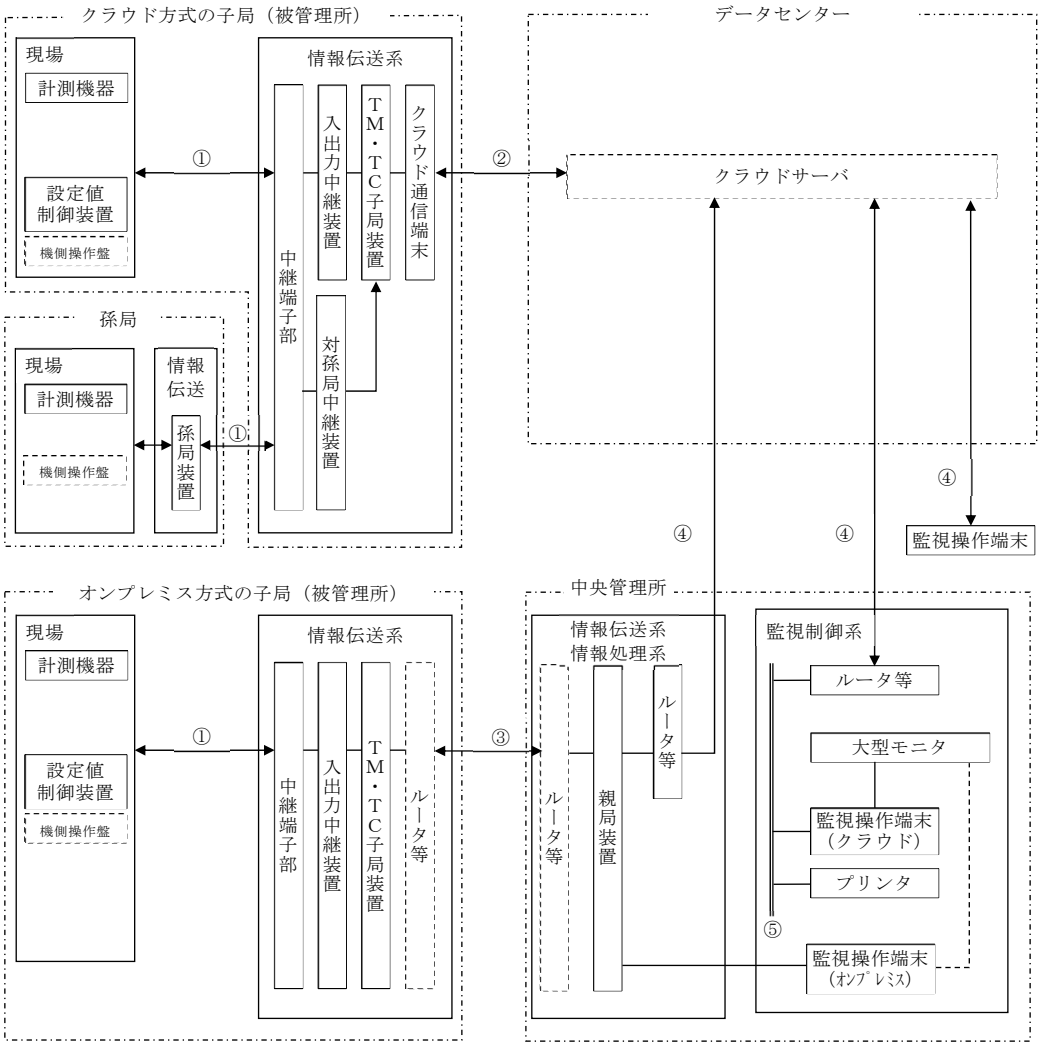
第７章　ハイブリッド方式の水管理制御システム

7.1　ハイブリッド方式の概要

ハイブリッド方式の概要については、第Ⅱ編 1.2 項参照。

7.2　ハイブリッド方式の構成

ハイブリッド方式の水管理制御システムの基本的な構成の例を図 7.2-1 に、また各構成要素の機能概要を表 7.2-1 に示す。



伝送形態凡例
①：直送
②：搬送（通信事業者回線（携帯、有線））
③：搬送（自営線、VPN、無線等）
④：通信事業者回線（携帯、有線）
⑤：OA-LAN

図 7.2-1　ハイブリッド方式の水管理制御システムの構成例

表 7.2-1　ハイブリッド方式の構成要素と機能概要

項番	装　置	説　明
1	クラウドサーバ	クラウド方式の設備の監視制御及びオンプレミス方式の親局装置から監視・計測・操作の現況データを受信し監視を行う。 クラウド方式とオンプレミス方式の双方の設備の現況監視や履歴管理、帳票作成等を行う。
2	親局装置	オンプレミス方式の設備の監視制御を行う。 現況の監視・計測および制御までを行うものとし、履歴管理や帳票作成は行わない。 監視・計測・操作の現況データはクラウドサーバに送信する。 親局装置は、FA パソコンを使用しない構成にする等（PLC を使用する等)、ランニングコスト削減を考慮した構成とすることが望ましい。
3	監視操作端末装置 （クラウド方式）	クラウドサーバと接続し、クラウド方式の設備の監視制御操作、クラウド方式とオンプレミス方式双方の設備の現況監視、履歴表示、帳票表示・出力等を行う。
4	監視操作端末装置 （オンプレミス方式）	親局装置と接続し、オンプレミス方式の設備の監視制御操作を行う。 監視操作端末装置（オンプレミス）には、地区専用の設計となるソフトウェアを使用しない等（Web ブラウザを使用する等）ランニングコスト削減を考慮した構成とすることが望ましい。
5	TM・TC 子局装置 （クラウド方式）	クラウド方式の設備の監視・計測情報をクラウドサーバに送信する。 またクラウドサーバから制御情報を受信し、クラウド方式の設備に出力する。
6	TM・TC 子局装置 （オンプレミス方式）	オンプレミス方式の設備の監視・計測情報を親局装置に送信する。 また親局装置から制御情報を受信し、オンプレミス方式の設備に出力する。

7.3　ハイブリッド方式における検討事項

7.3.1　機能分担

ハイブリッド方式の水管理制御システムでは、クラウド方式とオンプレミス方式とを組み合わせてシステムを構築する。よって、それぞれの方式で監視制御の対象とする子局や、データ処理や蓄積、画面作成などの各種機能の分担を検討しシステムを構築する必要がある。

ハイブリッド方式における水管理制御システムのデータフローの例を図 7.3-1 に、機能分担の例を表 7.3-1 に示す。

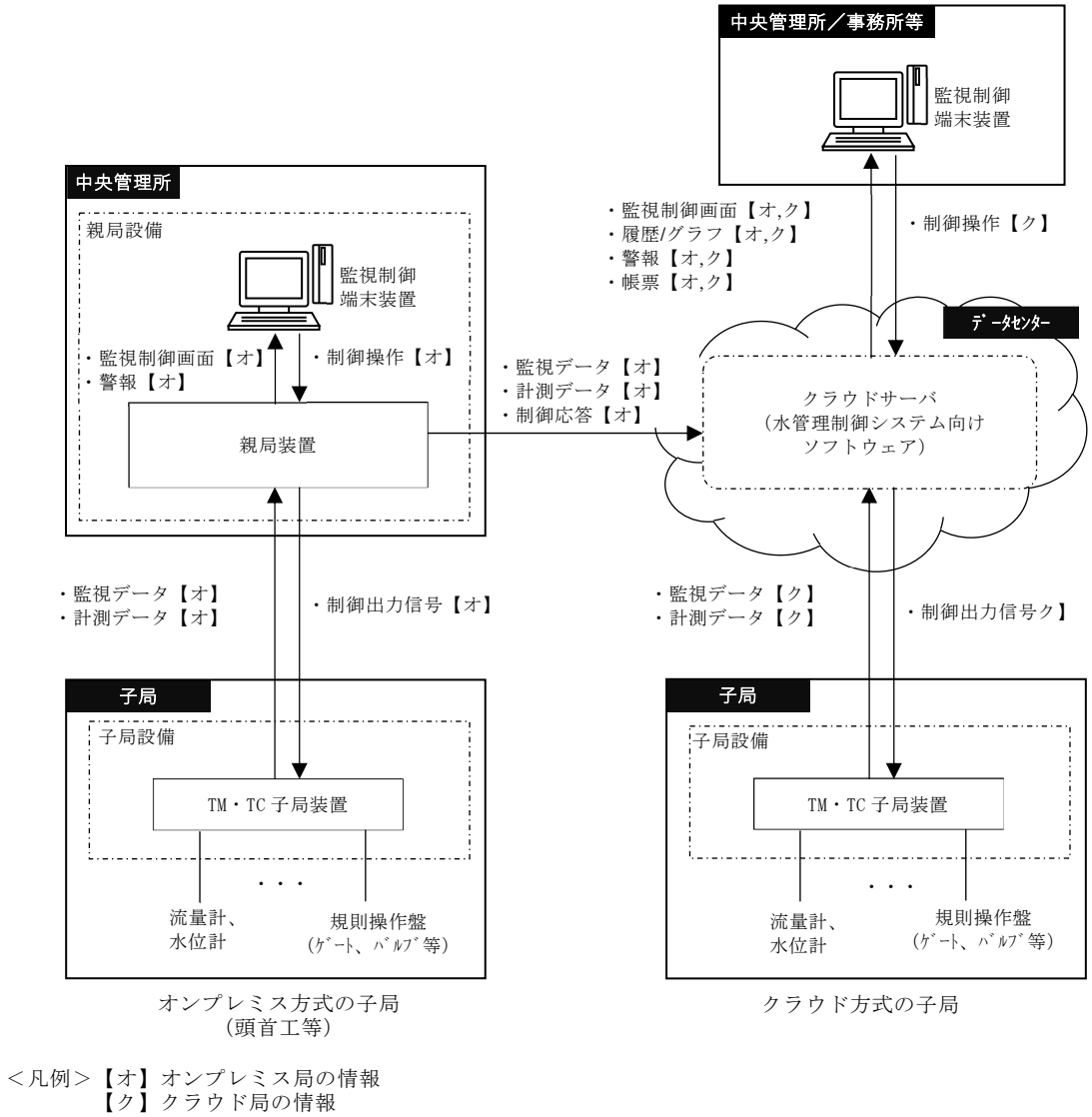


図 7.3-1　ハイブリッド方式の水管理システムのデータフロー（例）

表 7.3-1　ハイブリッド方式の機能分担

機　能		親局装置（オンプレミス方式）		クラウドサーバ（クラウド方式）	
		対象子局：オンプレミス	対象子局：クラウド	対象子局：オンプレミス	対象子局：クラウド
表　示	監　視	○	－	○	○
	計　測	○	－	○	○
制　御		○	－	－	○
警報表示		○	－	○	○
履歴管理		△	－	○	○
画面作成	全体状況図	－	－	○	○
	施設状況図	○	－	－	○
	異常・故障一覧（発生中）	○	－	○	○
	履歴一覧	△	－	○	○
	トレンドグラフ	－	－	○	○
帳票作成	日　報	－	－	○	○
	月　報	－	－	○	○
	年　報	－	－	○	○

＜凡例＞　○：対応、－：非対応、△：機能重複を避ける観点からは非対応が望ましいが必要に応じ対応。

第Ⅴ編　製作・据付・維持管理編

第１章　局舎計画

1.1　一般事項

局舎の設置地点は、水管理・施設管理の業務運用上便利な地点、電源確保や信号伝送上有利な地点、用地確保可能な地点等を総合的に検討して計画する。

1.2　中央管理所（親局）

中央管理所（親局）は、水管理の中枢として機能しなければならない重要な役割を担っている。建屋の計画に当たっては、管理所の業務が円滑に遂行できるように、次の点に留意して設置場所・スペース及び付帯設備などを計画する。

被管理所（子局又は孫局）は無人となる場合が多いが、ダムやポンプ場などの基幹水利施設で有人管理が必要な場合には現場管理所を設ける。この場合、地区の状況に応じ中央と現場管理所の役割分担を明確にしておく必要がある。

1.2.1　設置場所の条件

(1)　維持管理面への配慮

中央管理所は重要な農業用用排水施設と地理的に近いこと。

ダム・頭首工・ポンプ場などの基幹となる水利施設に中央管理所を併設する場合もある。

また、中央管理所を拠点として保守点検が実施されるため、各被管理所から交通利便性のよい地点が望ましい。

(2)　管理業務上への配慮

職員の管理業務が円滑に行えるよう、通勤や食事など社会生活上の利便性に配慮すること。

(3)　伝送回線構成の容易性

無線使用時の伝搬条件、自営線工事の容易さ、NTT 線の回線構成等が容易に確保でき、経済性（施工費及び維持管理費）の観点からも有利なこと。

(4)　電源を確保しやすいこと

中央管理所で必要とする商用電源（単相三線式、三相低圧電源など）が最寄の電柱にきていること。また、非常用発電設備を計画する場合は、給油車による給油に支障が無い場所であること。

(5)　用地取得の容易性

用地の取得が容易なこと。

既存の建屋の一部利用や管理者事務所建屋への併設は円滑な運用が可能となるほか用地取得の観点からも有利である。

(6) 災害に対する安全性

局舎の基礎部は、十分な地耐力がある良好な地盤で、地形は崩土・雪害・水害などを受けるおそれがないこと。

水管理制御設備の設置場所の検討に当たっては、電気設備計画設計技術指針（高低圧編）の 4.7 浸水対策に準拠して設計するものとする。

1.2.2 スペース

管理所建屋と敷地は、管理業務を遂行しやすいようにスペースを検討する。一般に管理所の構成は下記が考えられるが、その必要性及びスペースは、管理体制などを考慮して決定する。

①事務室　②操作室　③機器室　④会議室　⑤資料室　⑥宿直室（仮眠室）

⑦炊事室　⑧浴室　⑨便所　⑩予備電源室　⑪倉庫　⑫油槽室　⑬車庫（管理車用）

なお、システム更新時においては新旧システムの並行運用により欠測時間の短縮化を図る必要がある。そのため、操作室や機器室においてはシステム更新時の作業スペースや並行運用期間中の新システムを仮置きするスペースを確保することが望ましい。

1.2.3 中央管理所の付帯設備（操作室、機器室）

監視・操作設備のほかに、中央管理所機器を運用するための付帯設備を必要に応じ配置する。付帯設備の例を次に示す。

(1) 空調設備

管理所機器を適切な環境に保つ設備であり、温度・湿度等の条件は第Ⅲ編 4.1.2 項参照。

(2) 無停電電源装置

電源瞬断による装置の誤作動やデータ処理装置の故障（ディスクが故障する可能性がある）を防止するほか、停電時には各機器に電源供給を行うものであるが、設置の要否については施設の重要性などを総合的に検討し決定する。

(3) 予備発電装置

停電時の管理所機器の機能停止や管理所内の照明設備などの停止を防ぐためのものであるが、設置の有無については施設の重要性などを総合的に検討し決定する。

(4) フリーアクセスフロア

機器間の配線及び付帯機器との接続において、ケーブル類の床下埋設が可能なフロア構造である。

外的ショックや塵等からのケーブル類の保護、機器配置の変更・追加に伴う配線・接続が容易に行える等の特長があり、多くの操作室で採用されている。

1.3 被管理所（子局）

子局（又は孫局）は、管理対象施設の監視や制御の機能を持つ装置を収納する局舎で、中央・現場管理所等に設置する親局装置との間でデータ伝送を行う。一般に警報局や TM 子局、TM・TC 子局などがある。

1.3.1　設置場所の条件

(1)　維持管理面への配慮

子局（又は孫局）装置及び監視や制御対象となる水利施設の巡回点検、保守など維持管理がしやすい地点であること。具体的には計測機器や監視・制御対象となる水利施設に近く、自動車で接近できる地点が望ましい。

(2)　伝送回線構成の容易性

無線使用時の伝搬条件、自営線工事の容易さ、NTT 線の回線構成が容易に確保できる等、経済性（施工費及び維持管理費）の観点からも有利なこと。

(3)　電源確保の容易性

商用電源が近くにあり、必要とする電源が得られやすいこと。

商用電源が得られない場合は、蓄電池、太陽電池電源装置等の検討が必要である。

(4)　用地取得の容易性

局舎面積のほか、外部配電線路用のハンドホールの設置スペースや、無線使用の場合は空中線柱を建てるスペースなども含め確保すること。

(5)　災害に対する安全性

局舎の基礎部は、十分な地耐力がある良好な地盤で、地形は崩土・雪害・水害などを受けるおそれがないこと。

1.4　搬入口の大きさ

局舎搬入口の大きさは、実際の搬入機器寸法から決定する必要があるが、一般には次の有効開口寸法程度を目安としてもよい。

(1)　中央及びダム管理所など　　幅 1,800 ㎜×高さ 2,500 ㎜

(2)　子局・孫局　　幅 1,800 ㎜×高さ 1,800 ㎜

1.5　機器の配置

(1)　機器の配置

機器の配置は次の事項を検討して計画する。

①　操作性

②　保守性（保守サービス空間）

③　増設機器スペース

④　採光及び日射

⑤　換気及び空調

(2) 保有距離

① 装置の前面（又は後面）:装置の前面（又は後面）に立って、扉の開閉が可能なこと。
扉の幅以上のスペースが必要である。

② 点検を行う面:火災予防条例及び高圧受電設備規程では600㎜以上、労働安全衛生規則では800㎜以上である。

③ 操作を行う面：観測局は通常無人であるが、測定器などを使用して保守作業を行うには800㎜以上のスペースが必要である。

④ 列相互間　:盤類を２列以上設ける場合は、上記①～③の他に盤内機器の搬出入のスペースが必要である。

⑤ 常時往来用の通路スペース：常時往来する通路は独立して 600 ㎜以上のスペースが必要である。

保守点検などに必要となる保有距離を表 1.5-1 に参考として示す。

表 1.5-1　保有距離

確保する部分	保有距離	備　考
操作を行う面	800㎜以上	
点検を行う面	800㎜以上	
点検場所までの通路	600㎜以上	
換気を行う面	200㎜以上	
列相互間	800㎜以上	盤内機器の搬出入可能
その他の面	100㎜以上	

なお、火災予防条例については、自治体の条例も確認すること。

(3) 操作室の機器配置

操作室は独立したものとして事務室などとは切り離すのが一般的である。室内に設置する機器は、監視操作に関係するもの（表示盤・操作卓・ディスプレイなど）のみとすることが望ましいが、他の部屋との関係上それ以外の機器を配置することもある。

図 1.5-1 に操作室の機器配置例を示す。

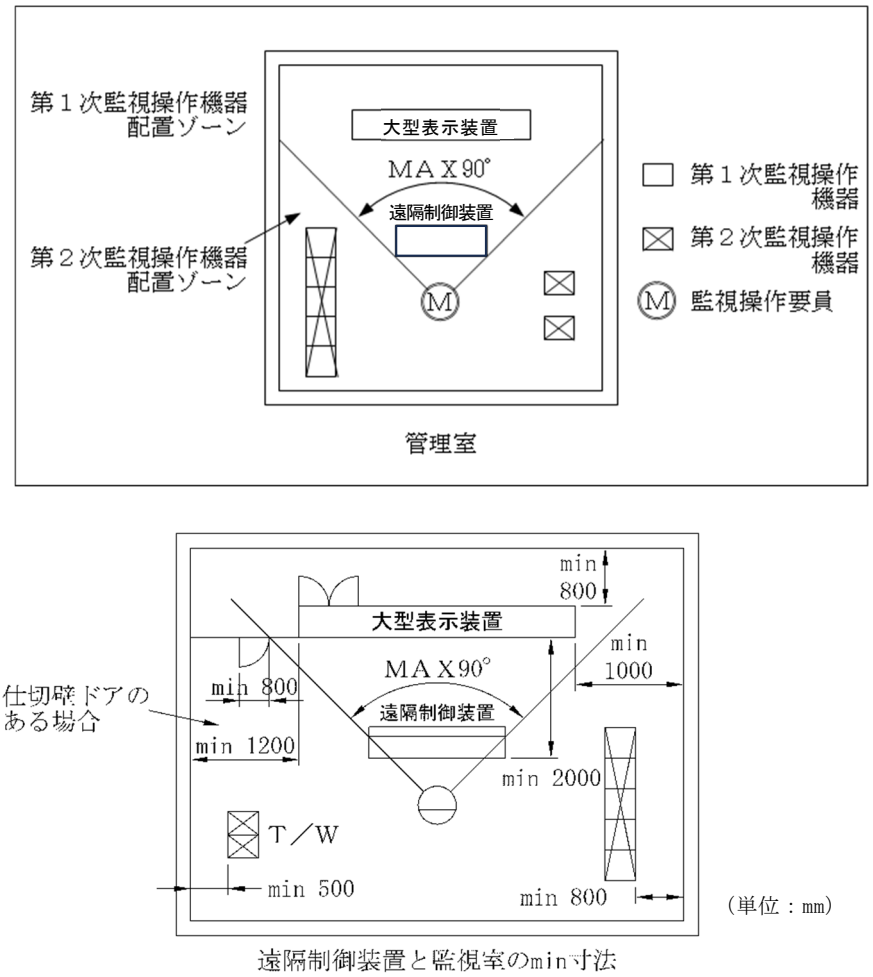


図 1.5-1　操作室の機器配置（例）

主要な監視操作機器は図 1.5-1 に示すように操作員の手前角 90° を最大としてこの範囲に配置する。監視操作ゾーン内では作業の支障とならないように、窓・出入口・照明・色彩などの計画は慎重に設計する。

(4)　視距離と大型表示装置の関係

大型表示装置との視距離は次のとおりとする。

①　最適視方角は 60°まで、限界視方角は 45°とする。

②　大型表示装置が液晶ディスプレイの場合は、次の事項に留意する。

(a)　通常視距離２m～４m を適正な距離とする。

液晶ディスプレイの最適視距離は、一般的に画面の高さの３倍とされている。これは解像度の荒さを気にせずに見ることができる最も近い距離を表しており、50 型超で２m 程度である。一方、数値等の表示サイズが小さいため４m 以上離れると実質的に良好な監視が困難となる。

コンパクトで、設置方法もスタンド、壁掛け、天井吊り等選択可能であり、２m～４m の間であればどこに設置しても構わないが、監視員のストレス軽減のためには正面に設置するのが望ましい。

図 1.5-2 に視方角について示す

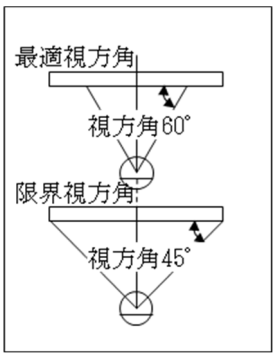


図 1.5-2　視方角の関係

(5) 配置例

配置計画例を下記に示す。

この例はあくまでも参考であり、水管理制御システムで要求する最小スペースを示している。

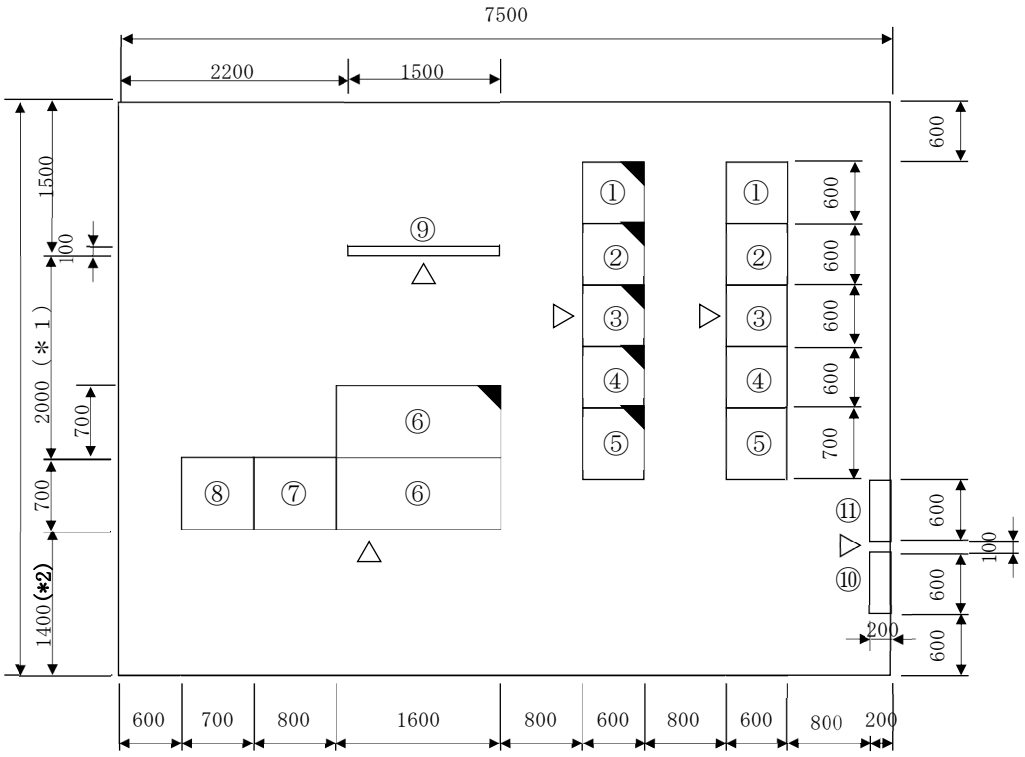
したがって、本例で実際に配置するとかなり狭く感じることもあるので、人の出入が多い場合などでは図中の寸法＋500㎜以上で計画するなどの配慮が必要である。

建築計画に際しては、これらのことを考慮するとともに、将来の増設・改造計画にも対応できるよう十分なスペースを確保する。

中央管理所（大型表示装置タイプ）＊1	図 1.5－3
ダム現場管理所（大型表示装置タイプ）＊1	図 1.5－4
子　　局（２架の場合）＊２	図 1.5－5
子　　局（３架の場合）＊２	図 1.5－6
孫　　局（１架の湯合）	図 1.5－7
放流警報局	図 1.5－8

＊１：管理所の配置例は全ての水管理制御システムの装置を一つの室に配置しているが、常時手に触れることのない監視制御系以外の装置は、防音、防塵、などの観点から別室配置が望ましい。

＊２：子局舎の床面から天井までの高さは、機器据付・搬入を考慮し、機器の対角線長さ＋100 ㎜以上で、照明器具の支障とならない高さとする。



新規設置工事および更新工事における新設備の設置とした。

更新工事における新旧設備の並行運用のための旧設備の仮置きスペースとした。

（単位：mm）

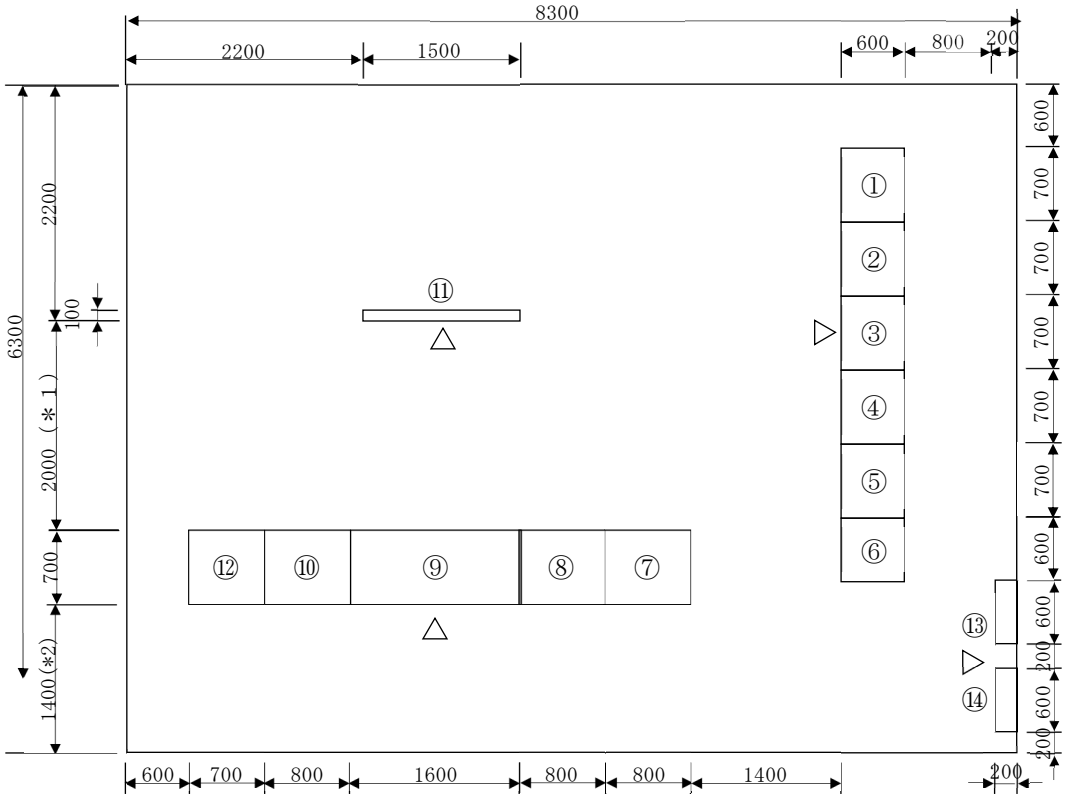
No.	機器名称
①	データ処理装置
②	入出力処理装置
③	データ転送装置
④	TM･TC 親局装置
⑤	入出力中継装置
⑥	監視操作装置
⑦	表示端末装置
⑧	プリンタ（操作警報・日報月報）
⑨	大型表示装置
⑩	分電盤
⑪	中継端子盤

＊１：大型表示装置と操作員の視距離を 2,000mm とした。

＊２：操作スペース(800mm)に常時往来用スペース(600mm)を加え 1,400mm とした。

＊３：旧設備の仮置スペースは、更新時に新旧システムを並行運用する場合など、必要に応じて考慮する。

図 1.5-3　中央管理所　機器配置図（例）（大型表示装置タイプ）



（単位：mm）

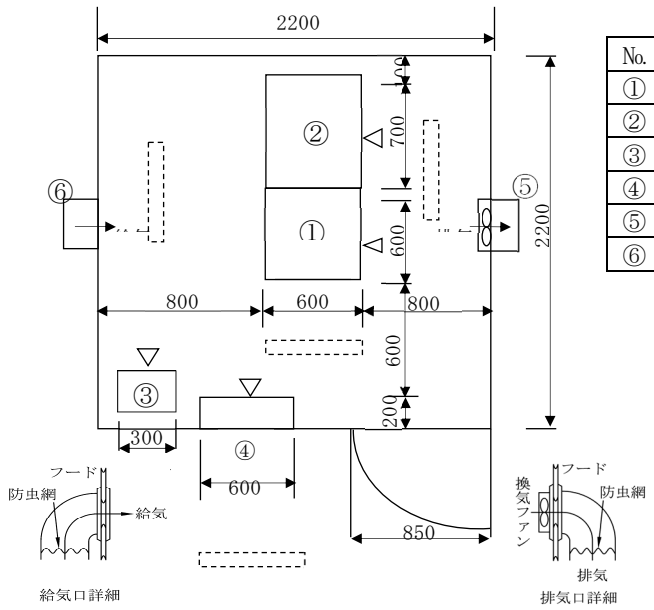
No.	機器名称
①	データ転送装置
②	有線観測警報装置
③	雨水 TM 装置
④	放流警報用制御監視装置
⑤	入出力中継装置
⑥	データ処理装置
⑦	カメラ操作装置
⑧	表示端末装置
⑨	ゲート・バルブ監視操作装置
⑩	TM･放流警報監視操作装置
⑪	大型表示装置
⑫	プリンタ（操作警報・日報月報）
⑬	サイレン制御盤
⑭	分電盤

＊１：大型表示装置と操作員の視距離を 2,000 ㎜とした。

＊２：操作スペース(800㎜)に常時往来用スペース(600㎜)を加え 1,400㎜ とした。

＊３：旧設備の仮置スペースは、更新時に新旧システムを並行運用する場合など、必要に応じて考慮する。

図 1.5-4　ダム現場管理所　機器配置図（例）（大型表示装置タイプ）

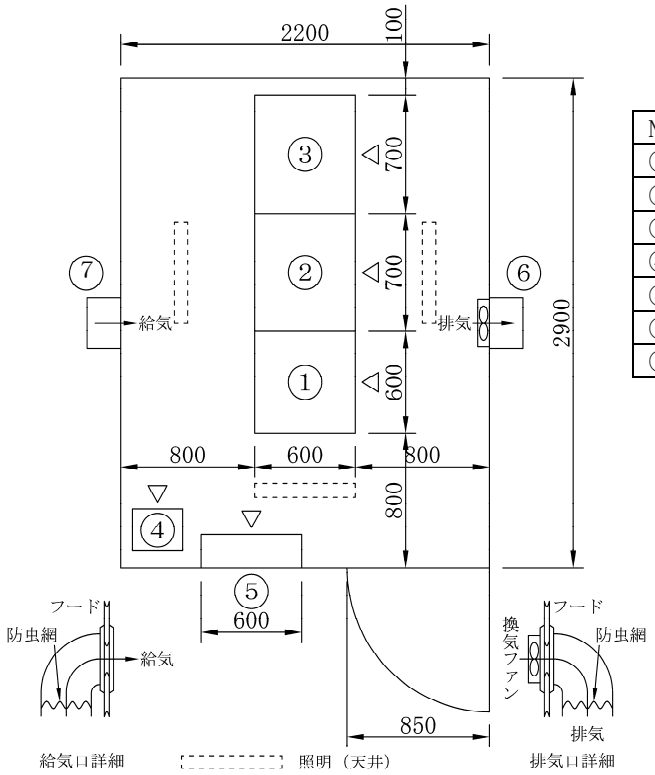


No.	機器名称
①	TM 子局装置（前後面保守の場合を示す）
②	入出力中継装置（前後面保守の場合を示す）
③	耐雷トランス（避雷器）
④	分電盤
⑤	換気ファン（屋外フード付）
⑥	給気ギャラリー（屋外フード付）

（単位：mm）

＊：通路(600mm)＋分電盤奥行(200mm)とした。

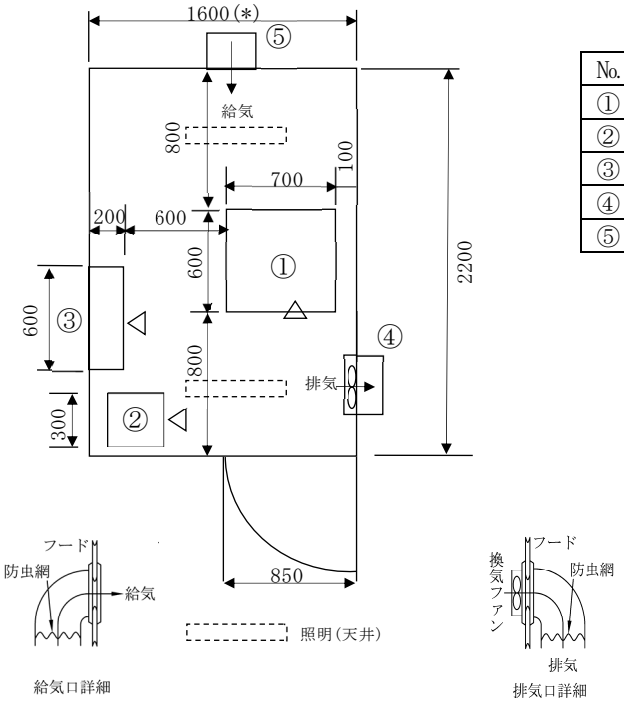
図 1.5-5　子局　機器配置図（例）（２架の場合）



No.	機器名称
①	TM 子局装置（前後面保守の場合を示す）
②	入出力中継装置（前後面保守の場合を示す）
③	対孫局中継装置（前後面保守の場合を示す）
④	耐雷トランス（避雷器）
⑤	分電盤
⑥	換気ファン（屋外フード付）
⑦	給気ギャラリー（屋外フード付）

（単位：mm）

図 1.5-6　子局　機器配置図（例）（３架の場合）

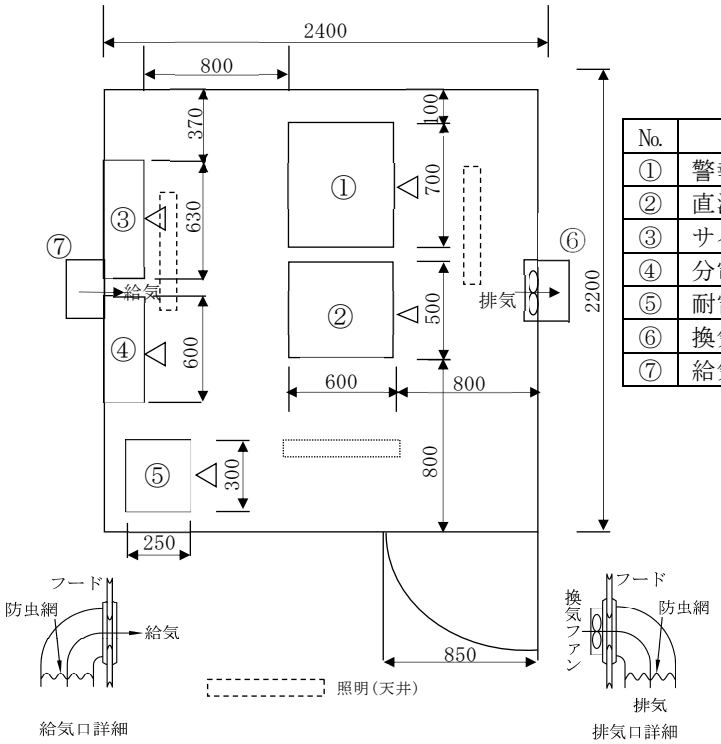


No.	機器名称
①	孫局装置（前後面保守の場合を示す）
②	耐雷トランス（避雷器）
③	分電盤
④	換気ファン（屋外フード付）
⑤	給気ギャラリー（屋外フード付）

（単位：mm）

＊：分電盤奥行(200mm)＋通路(600mm)＋盤寸法(700mm)＋隔離(100mm)とした。

図 1.5-7　孫　局　機器配置図（例）（１架の場合）



No.	機器名称
①	警報装置（前後面保守の場合を示す）
②	直流電源装置（前後面保守の場合を示す）
③	サイレン制御盤
④	分電盤
⑤	耐雷トランス（避雷器）
⑥	換気ファン（屋外フード付）
⑦	給気ギャラリー（屋外フード付）

（単位：mm）

図 1.5-8　放流警報局　機器配置図（例）

1.6　計測機器

計測機器の設置に当たっては、計測の信頼性(精度)、維持管理の容易性、据付工事の容易性を確保出来るよう設置場所及び配置に配慮する必要がある。

1.6.1　設置場所及び配置の条件

(1)　機器仕様（標高、温度、湿度、塵埃、振動等の設置環境条件）に適合した設置場所を確保すること。(各機器の仕様、据付要領は第Ⅲ編第６章参照)

(2)　誘導障害の発生するおそれのある場所には設置しないこと。

(3)　有毒ガス、塩害、爆発性及び可燃性ガスの発生する場所又はそのおそれのある場所には設置しないこと。

(4)　長年にわたり安定した良好な地盤で、崩土や風水害等の影響を受けない場所であること。

(5)　機器の維持管理や搬出入のための経路を確保できること。

(6)　機器配置は、電気設備技術基準、消防法等の関連法規を遵守し、据付及び配線工事の作業性が良いこと。

1.6.2　設置環境の整備

(1)　雪害等の発生する地域では、雪、氷等の重圧で損傷するおそれがある場合屋内に設置すること。

(2)　屋外設置の場合は直射日光の影響を避けるため、なるべく保護箱等で保護すること。
また、屋内設置でも換気装置等により機器仕様に合った温度、湿度を保つようにすること。

(3)　凍結のおそれのある場所にはスペースヒータ等で保温対策を施すこと。

(4)　雷害対策を施すこと。

1.6.3　維持管理への配慮

(1)　機器点検のための分解、取り替え等の保守スペースと通路も確保すること。

(2)　点検時の明るさを確保すること。特に夜間の保守管理を行う必要のある場所には、照明装置を設けること。

第２章　製作・据付

2.1　製　　作

機器製作に当たっては第Ⅲ編 1.2 項の関連諸法令、規格を遵守するとともに第Ⅱ、Ⅲ及びⅣ編で述べている計画・設計の性能を十分発揮できるようにする。

2.1.1　機器の製作設計

機器の製作設計に当たっては、次の点に留意しなければならない。

(1)　機器は極力標準化・規格化を行う。

(2)　各機器は、要求された機能に基づいて設計を行う。

(3)　機器の構造等は日常点検、定期点検が容易に行えること。

(4)　管理業務に支障を与えることなく、機器の部分更新が容易に行えること。

(5)　機器は設置される環境に対し、十分な耐久性を有すること。

2.1.2　機器一般構造

機器は、次の点に配慮した構造としなければならない。

(1)　設備の機器構成に基づき、単位機能ごとにできるだけブロック化して組み立てるものとし、各機器は操作及び保守が容易な構造とする。

(2)　機器の組立構造は、原則としてユニット組立とし、機器の接続はプラグイン方式又はこれに準ずる接続方式とする。

なお、プラグ等の接続部分は接触不良が生じないように、その構造・材料などについても配慮する。

(3)　各機器の操作機構部は操作の種類、順序及び操作等が容易な配列構造とするとともに、操作スイッチの重要度に応じ誤操作が生じないよう配慮する。

2.1.3　使用材料及び部品

機器を構成する部品、材料及び機器間の接続材料などは、JIS 規格品（半導体は工業用）又は同等以上のものを使用する。

2.1.4　機器の塗装

機器の塗装は次による。

(1)　機器の塗装仕様は、防錆処理後焼付塗装（メーカー標準仕様）とする。

(2)　塗装色は、標準塗装色：5Y7/1 とする。

(3)　汎用品については、メーカー標準の塗装仕様及び塗装色とする。

2.1.5　機器の表示

機器の主要箇所には次の事項を表示する。

(1)　機器には機器名、機器形式名、製造番号、製造年月日等を記載した銘板を取り付ける。

(2)　機器の主要部分には銘板、刻印又は押印などにより表示を行い、主要部品には回路図等と照合できる記号又は番号を付けるものとする。また、取り扱い上特に注意を要する箇所には赤字で表示する。

2.1.6　製作工程例

機器の製作工程例を図 2.1-1 に示す。

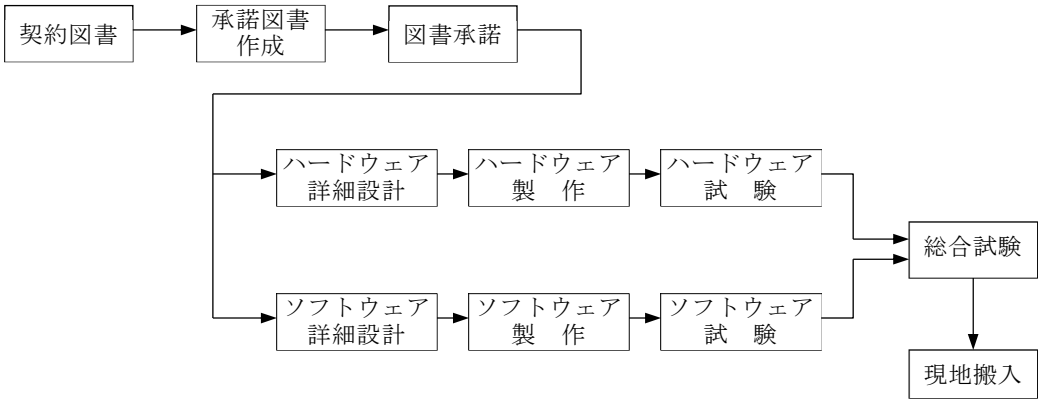


図 2.1-1　機器の製作工程（例）

2.2　機器の据付

機器の据付は関係諸法規を遵守し、安全確実に施工する。

工事の施工計画に当たっては、本章を参照し、最適な工事施工法を選定する。

2.2.1　搬入経路の確保

機器の搬入据付計画においては、下記の事項を確認し、必要な搬入経路を確保する。

(1)　機器輸送のための道路事情

①　道路幅員、高さ制限

②　道路.橋梁などの耐荷重

③　機器の荷卸しスペース

(2)　建築物内の搬入経路

①　最大寸法の機器が搬入できる通路を確保する。

②　大型機器については、建築計画との搬入経路の調整を行う。

2.2.2　機器の固定

屋内設備における機器の固定は下記の方法により行う（図 2.2-1～2.2-3)。

なお、フリーアクセス床の室内に機器を固定する場合など、機器と床スラブの間には必要により架台（チャンネルベース）を設置する。

耐震設計について、配電盤、制御盤の据付においては「配電盤・制御盤の耐震設計指針」(2017 年) 日本電機工業会技術資料 JEM-TR 144 を参照のこと。

発電設備の据付においては「電気設備計画設計技術指針（高低圧編)」と合わせて「日本内燃力発電設備協会のガイドライン」を参照のこと。

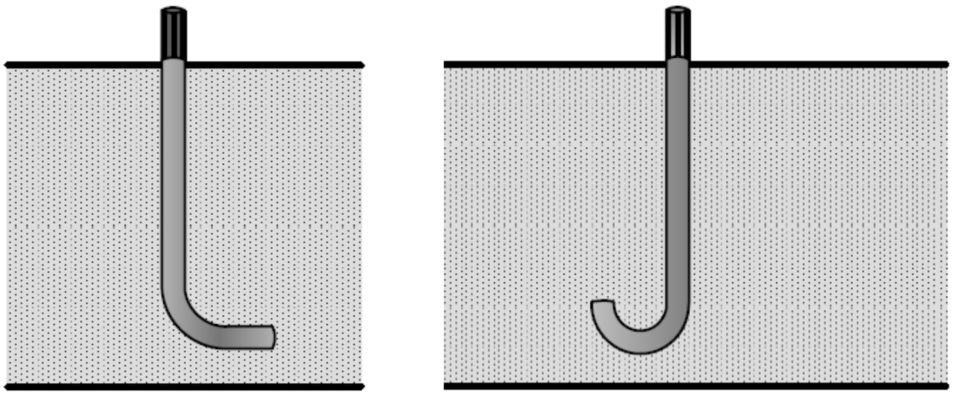
本指針においては耐震強度を担保するため、強度の低いめねじ形については使用しないものとする。

(1)　一般的な床スラブ上面固定による方法

①　埋込アンカー方式

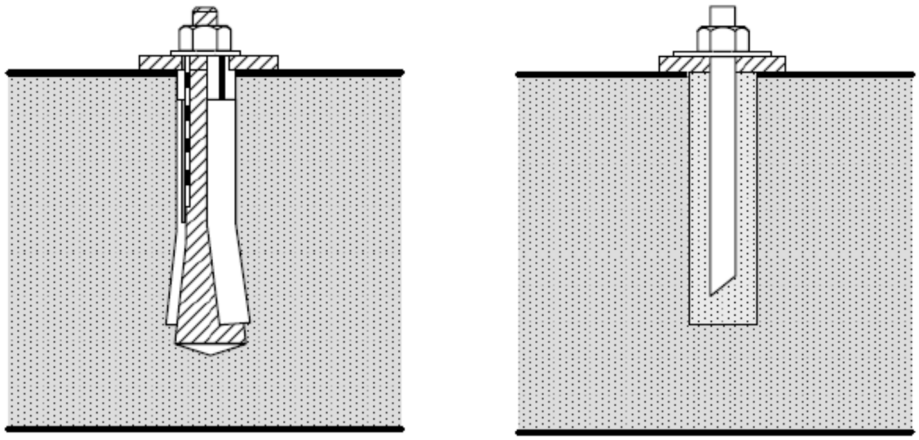
②　あと施工アンカーボルト

(2)　一般的な天井スラブ下面、コンクリート壁面に固定する方法



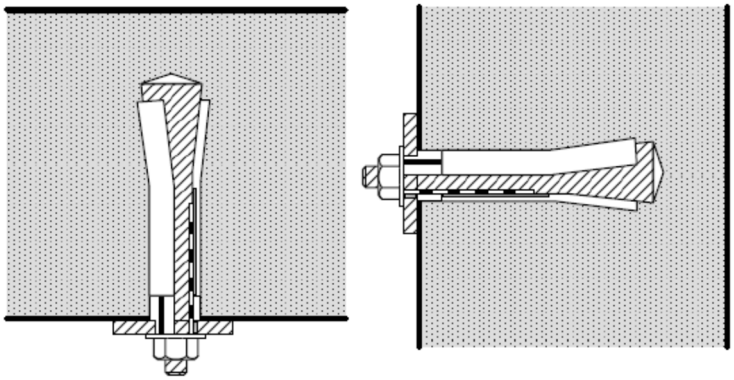
埋込アンカー方式Ｌ型　　埋込アンカー方式Ｊ型

図 2.2-1　機器の固定方法（参考例）（埋込アンカー方式）

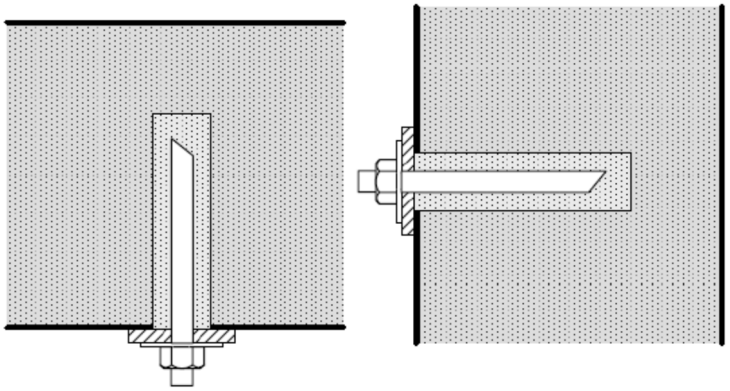


あと施工金属拡張アンカーボルト（おねじ形）　　あと施工接着系アンカーボルト

図 2.2-2　機器の固定方法（参考例）（あと施工アンカーボルト）



あと施工金属拡張アンカーボルト（おねじ形）



あと施工接着系アンカーボルト

図 2.2-3　機器の固定方法（参考例）（一般的な天井スラブ下面、コンクリート壁面）

また、屋外に機器を固定する場合において、設備機器に生じる地震力がアンカーボルトから基礎に伝達されることからコンクリート基礎を設置する場合がある。耐震強度を確保する上でコンクリート基礎の設計に際しては、「電気設備計画設計技術指針（高低圧編）」を参照の上、設備の種別と重要度並びに地盤条件により適切な算定方法を選定するものとする。

ただし、地盤反力が不明の場合や軟弱地盤の場合は別途地盤改良を検討の上、十分な耐震強度を担保すること。

カメラ設備や電波式水位計などの支柱の基礎設計に際しては、電気通信施設設計要領・同解説（情報通信システム編）（平成 29 年）を参照のこと。

2.3　配線工事

配線は安全性、保守性及び電力線からのノイズ誘導防止を配慮し布設する。機器間の配線系統図などにより使用する配線ケーブルを明確にした上で、配線ピット占積率、配線方法などを決定し、配線図を作成する。

2.3.1　機器室内配線

機器室内（操作室も含む）配線方法には、次の方式がある。

・ピット方式

・フリーアクセス方式

一般に子局・孫局などの比較的配線本数の少ない場合には、ピット方式を適用する。中央及びダム現場管理所では、使用される配線ケーブルは電力用、信号用、通信用及び接地用など多岐にわたるので、フリーアクセス方式が適用されることが多い。

(1)　ピット方式

①　機器の配置に適したピットルートを計画する。

②　強電回路と弱電回路とはできるだけ離した別々のピットを設けるとよい。やむを得ず同一ピットとする場合には、セパレータで分離するか、弱電回路を鋼製電線管に入れそれぞれ端に寄せて布設する。

なお、弱電回路と強電回路とは、それぞれ表 2.3-1 に示すものを指す。

表 2.3-1　弱電回路と強電回路

弱　電　回　路	強　電　回　路
・音声帯域信号伝送回路 ・半導体レベル信号受け渡し回路 ・アナログ計測回路 ・DC48V 以下の弱電回路	・電力線、電灯線、動力線 ・PT、CT 二次側回路 ・DC110V などの制御回路

③　ピットの大きさは、ケーブル断面積の総和、ケーブルの許容曲げ半径、電線管の曲げ並びに機器接続スペース、配線保守などを考慮するとともに、将来に増設がある場合にはそのスペースを見込む。

④　鋼製電線管を使用した場合

(a)　鋼製電線管は JIS に定めるもの又はこれと同等以上の品質のものを使用する。

(b)　電線管を継ぎたす場合は、管相互を堅ろうに、電気的に完全に接続する。

(c)　電線管は接地する。

(2)　フリーアクセス方式

ピット方式のように溝を作らず普通の床の上に自由に取外せる上床を設ける。ケーブルは上下床間を自由な経路で布設することができるが、機器の配置に従って配線をできるだけ整理して布設する。

この場合、弱電ケーブルルートと強電ケーブルルートはノイズ誘導しないよう離して布設する。

2.3.2 機器室外及び屋外配線

NTT 回線などの伝送系、無線方式における空中線との配線にはそれぞれ通信ケーブル（略称 FCPEV 対撚一括シールド）、高周波同軸ケーブルが使用される。

また、水管理対象施設には、計測・制御用に各種信号ケーブルが使用される。これらの配線には室外及び屋外配線を伴うため次の条件が必要である。

(1) ケーブルダクト、ケーブルピット、電線管などを布設し、ケーブルを保護する。

(2) 弱電ケーブルルートと強電ケーブルルートはできるだけ離し、また、併行しないようにする。

(3) サージ防止対策として建屋引込口には保安器、同軸避雷器などを設置する。

2.3.3 配 線 材

ケーブル材料は JIS、関係法令又は規格に定めるものと同等以上の品質のものを使用する。

近年においては地球環境保全対策の推進に資することを目的として、環境配慮形のケーブル・電線が導入されつつあることから、使用する場合は、設計、施工等の適用条件に留意の上ケーブルを選定する。

(1) ケーブルの主な種類

電力用、信号用、通信用、接地用として一般に使用されるケーブル・電線を記述する。

① 電力ケーブル

a) JIS C 3605 600V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (CV)

b) JIS C 3342 600V 丸形ビニル絶縁ビニルシースケーブル (VVR)

c) JIS C 3605 600V 架橋ポリエチレン絶縁ポリエチレンシースケーブル (CE/F)

② 信号ケーブル

(a) 制御用

a) JIS C 3401 制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル (CVV)

b) JIS C 3401 制御用ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (CEV)

c) JIS C 3401 ポリエチレン絶縁ポリエチレンシースケーブル (CEE/F)

(b) 計装用

a) JCS 4364 計装用対形ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル（KPEV、KPEV-S）

b) JIS C 3401 制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル (CVV－S)

c) JCS 4364 計装用ポリエチレン絶縁ポリエチレンシースケーブル（JKEE/F、JLEE/F-S）

d) JIS C 3401 ポリエチレン絶縁ポリエチレンシースケーブル (CEES/F)

(c) 通信用

a) JCS 5402 着色識別ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (FCPEV)

b) JCS 5224 ポリエチレン絶縁ポリエチレンシースケーブル (CPEE/F、CPEE/F-S)

(d) 高周波同軸ケーブル

a) JIS C 3501 高周波同軸ケーブル（ポリエチレン絶縁編組 75 オーム形）

(e)　光ファイバケーブル

a)　光ファイバの定義（JIS C 6820）：誘電体で作られた、光を伝送する繊維
裸光ファイバ、光ファイバ素線、光ファイバ心線、光ファイバコードの総称をいう。

ｱ　裸光ファイバ　：ガラスコア及びガラスクラッドだけから成る光ファイバ
光ファイバ素線:裸光ファイバにプラスチック一次被覆を施した光ファイバガラスをコアとしプラスチックをクラッドとする光ファイバ又はコア及びクラッドをともにプラスチックとする光ファイバ

ｲ　光ファイバ心線　：ガラスをコアとする光ファイバ素線の単心又は複数心に適切な２次被覆を施した光ファイバ

ｳ　光ファイバコード：光ファイバ心線上又は全プラスチックマルチモード光ファイバ素線にプラスチックシースを施した抗張力のある光ファイバ

b)　光ファイバの呼び方：[S]－[SI]－[50/125]－[A1]
①　②　③　④

①素材を表す　S：石英　C：多成分系　R：プラスチッククラッド
P：全プラスチック

②屈折率分布又は種類
SI：マルチモードステップインデックス形
QI：マルチモード疑似ステップインデックス形
GI：マルチモードグレーテッドインデックス形
SMA：シングルモード1310nm分散フラット形
SMA－T：シングルモード1,550nmカットオフシフト形
SMB：シングルモード1,550nm分散シフト形
SMD：シングルモード1,550nmノンゼロ分散シフト形

③コア径／クラッド径を表す。単位：μm

④その他必要な事項を表す記号：個別規格による

水管理制御システムにおいては伝送損失が少なくマルチモード光ファイバと価格差が少なくなっている石英系シングルモード光ファイバが多く用いられている。

石英系シングルモード光ファイバとマルチモード光ファイバの伝送損失を以下に示す。

表 2.3-2　石英系光ファイバの伝送損失

シングルモード光ファイバ　JIS C 6835-2017						
項　　目	適用波長	SMA	SMA-T-□-B､-C	SMA-T-□-D	SMB	SMD
損失 dB／km	1,310nm	≦0.40	－	－	≦0.50	－
	1,550nm	≦0.30	≦0.22	≦0.20	≦0.30	＜0.30
	16xxnm (xx≦25)	≦0.40	≦0.40	≦0.40	≦0.40	≦0.40
マルチモード光ファイバ　JIS C 6832-2019						
項　　目	適用波長	SGI-50/125-A1	SGI-50/125-A2	SGI-62.5/125	SGI-100/140	
損失 dB／km	1,300nm	0.8 以下	0.8 以下	1.0 以下	1.5～4.5 以下	
帯域 MHz･km		500 以上	500 以上	500 以上	100～300 以上	
損失 dB／km	850nm	2.5 以下	2.5 以下	3.0 以下	3.5～7.0 以下	
帯域 MHz･km		500 以上	1500 以上	200 以上	10～200 以上	

③　接地線

a)　JIS　C　3307　600V ビニル絶縁電線　　(IV)

b)　JIS　C　3307　600V ポリエチレン絶縁電線　　(IE-F)

(2)　しゃへい材料の種類と特性

各種ケーブルに使用されている、しゃへい材料の種類と特性を次表に示す。

表 2.3-3　しゃへい材料の種類と特性

種類 / 特性	銅テープ	アルミテープ	軟銅線 編　組	アルミ箔張付 プラスチックテープ	銅テープ ＋鉄テープ	アルミシース ＋鋼　帯
静電しゃへい	◎	◎	◎	◎	◎	◎
電磁しゃへい	×	×	×	×	○	◎
可とう性	○	○	◎	◎	○	×
記　　号	CU	AL	SB	AN	CUFE	ATA

【凡例】 ◎：良好、○：良　、×：不

2.4　接地工事

2.4.1　接地工事

(1)　接地の目的と種類

水管理制御システムの主要な接地は、表 2.4-1 のとおりである。信号接地は電子回路の電位の安定化、アレスタ・保安器、通信・信号用ケーブルのシールド接地は雷サージ及び誘導の防止、筐体接地は人体への感電防止を図るものである。

なお、接地工事の詳細については、電気設備計画設計技術指針（高低圧編）によるものとする。

表 2.4-1　接地の目的と種類

NO	接地箇所	防護対象	接地目的				接地の種類 ＊1
			人体の安全	機器の防護	電位の安定化	地絡の検出	
1	避雷設備	雷	○	○			A 種単独
2	高圧アレスタ	雷	○	○			A 種単独
③	アレスタ・保安器	誘導雷		○			D 種
4	電路（変圧器二次回路）	高低圧混触	○	○		○	B 種
5	PT、CT 二次	高低圧混触		○			D 種
⑥	筐体接地 （FG：フレームグランド）	静電誘導 漏電	○		○		高圧：A 種 300V 超過：C 種 300V 以下：D 種
⑦	信号接地 （SG：シグナルグランド）	静電誘導 電磁誘導			○		D 種
⑧	通信・信号ケーブルの シールド接地	静電誘導		○	○		D 種

→ ○付№は、水管理制御システムに係る機器の接地を示す。

＊1 JIS A 4201-2003 では、A、B、C、D 種の接地極を共用（連接）接地とする必要がある。B 種は SPD を介して接続する。ただし、電気設備技術基準の解釈、内線規定、高圧受電設備規程に規定する共用接地の条件を検討の上、決定しなければならない。

(2)　接地の方法と時期

接地工事の施工に当たっては次の点に留意するとともに、接地端子盤から接地極までを、建屋建設時に電気設備と一体的に接地工事を施工しておくことが望ましい。

① 水管理制御システムの機器の各接地（表 2.4-1　№③、⑥、⑦、⑧ ）は機器防護の見地から雷サージ侵入時極力電位差を作らないように共用接地を行うことが望ましい。B 種接地と他の接地とは SPD を介して接続する。
ただし、既設状況等において困難な場合は、適切な処置を検討する。

② D 種接地工事は接地極から接地端子箱までの接地線を 14mm^2 以上の銅線とし、銅板（0.35m^2 以上）又は接地棒（12φ×1.5m）で接地する。ただし、アルミニウムその他これに類する腐食しやすいものは使用してはならない。

③ 水管理制御システムの機器用接地極、避雷設備用接地極及び電気設備用接地極とは各々2m 以上離して施設する。

④ 接地極は地下 75cm 以上の深さに埋設する。

⑤ 特に落雷の多い地方における管理所及び子局等については、避雷設備からの雷サージ侵入時、避雷設備設置極からの電位傾度により、他の設置極及び建築物（鉄筋など）に誘雷する恐れがあるため、建築物周辺に環状導線を布設し、連接接地を行うことも検討する。

2.5　伝送路工事

伝送路工事は安定した回線品質が維持されるよう施工管理に留意し、また、関係諸法規を遵守する。伝送路工事には、次の方式があるが、システム構成、地形条件、距離、気象条件、施工法及び運用経費などを検討して最適な方式を選定する。

(1)　架空方式

(2)　埋設方式

(3)　無線方式

2.5.1　架空方式

(1)　一般事項

工事に当たっては電気設備技術基準、道路法、有線電気通信設備令など、関係諸法規を遵守するほか、次の事項に留意すること。

①　強風地帯、軟弱土質地帯では支線、支柱を設けて傾斜しないよう留意する必要があるが、機械耕作の妨げとなるので施工は最小限とする。

②　強風地帯ではケーブルが電柱、樹木、建物などに触れて損傷しないよう防護する。

③　海岸線に近い降雪地帯ではケーブル着雪による障害を避けるため埋設方式が望ましい。

④　雷害の著しい地帯では光ケーブルを使用することが望ましい。あえてメタルケーブルとする場合には、架空地線を張って接地する等防護対策を行う。(図 2.5-1)

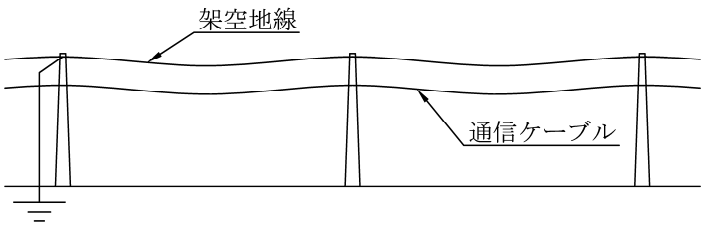


図 2.5-1 架空地線架線図

(2)　吊架方式

架空電線の支持物、高さ、他の架空線との関係は有線電気通信設備令による。

各種吊架方式を図 2.5-2 に、装柱例を図 2.5-3 に示す。

①　SS 方式

(a)　SSD 方式（ダルマ型）図 2.5-2(1/4)

メッセンジャワイヤと通信ケーブルが一体成形されたケーブル。

(b)　SSS 方式（巻付け型）図 2.5-2(2/4)

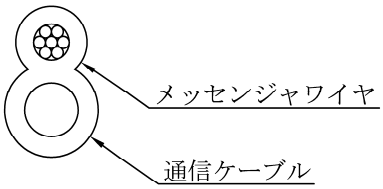
メッセンジャワイヤに通信ケーブルを巻きつける方法。

(c)　SSF 方式（プレラッシング型）図 2.5-2(3/4)

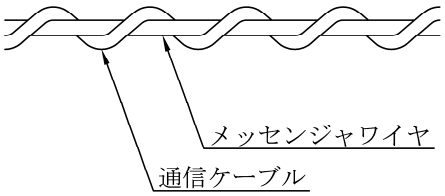
メッセンジャワイヤと通信ケーブルを予めラッシングロッドで一体化する方式

② HS 方式（ケーブルハンガ方式）図 2.5-2(4/4)

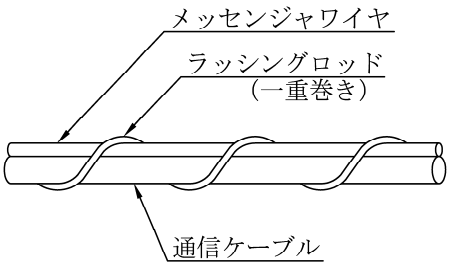
メッセンジャワイヤにケーブルハンガで一定間隔に通信ケーブルを吊り下げてゆく方法。



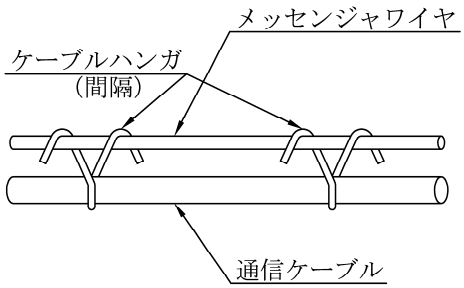
(1/4)　SSD 方式（ダルマ型）



(2/4) SSS 方式（巻付け型）



(3/4)　SSF 方式（プレラッシング型）



(4/4) HS 方式（ケーブルハンガ方式）

図 2.5-2　各種吊架方式説明図

①B 自在バンド（1BT－B）
②B 自在バンド（1BD－C）
③D 自在バンド（1BD－D）
④E 自在バンド（1BD－E）
⑤補助吊線バンド
⑥自在アームバンド
⑦SS2 条引留金物
⑧2 条引留金物
⑨バンド支持金物
⑩支柱取付金物
⑪函類留金物
⑫バンド足場
⑬0 号補助吊線バンド
⑭支線ロッド
⑮根かせ
⑯U ボルト

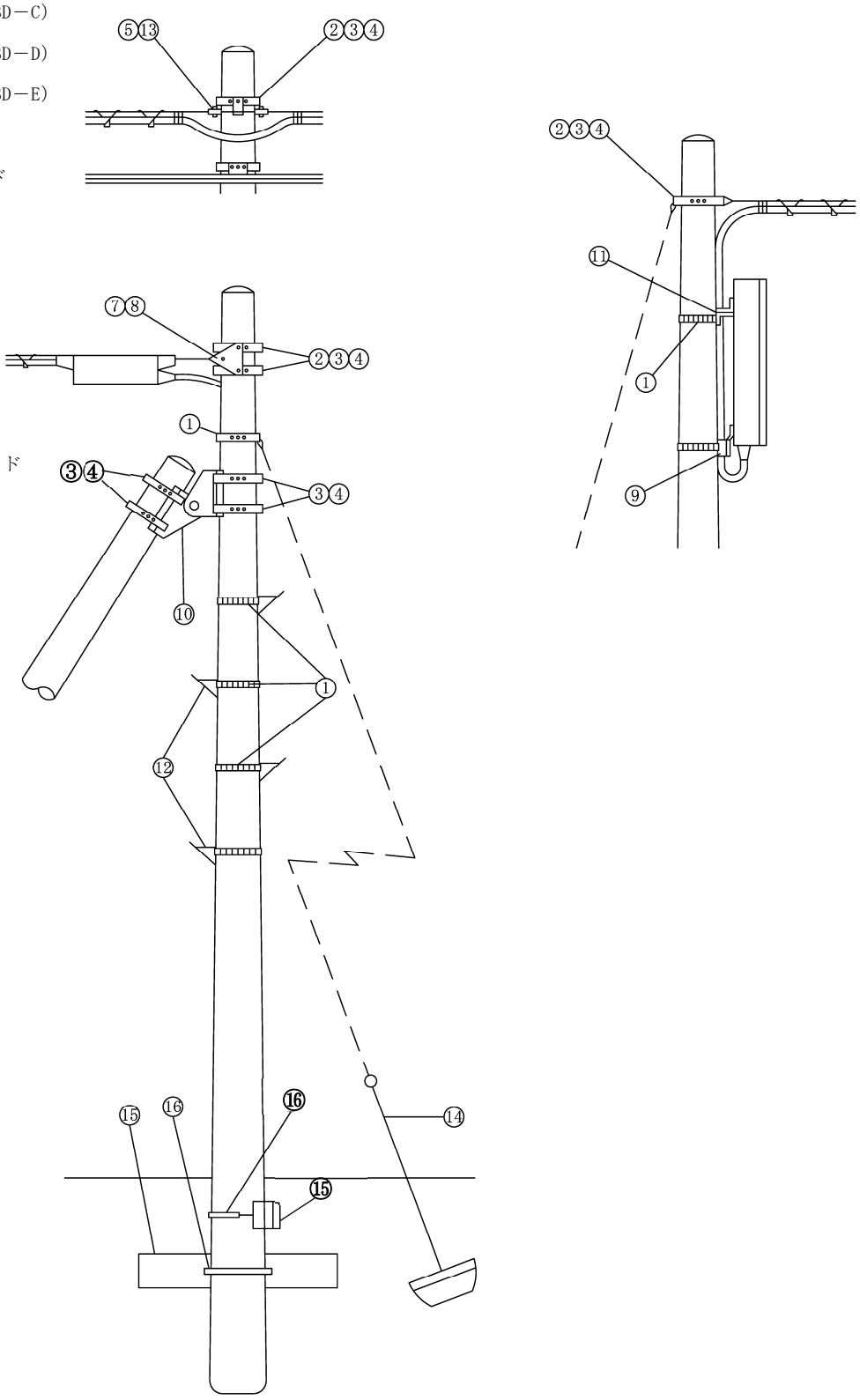


図 2.5-3　装　柱　（例）

(3) 電力柱への共架

電力会社の電柱に共架する場合は下記による。

① 申込から契約までの手順

(a) 電力柱を管轄する最寄りの電力会社支社・営業所への申込

電力会社の共架申込書により、次の書類を添付して申込む。

a) 道路管理者への道路占用許可を示す書類

電力柱は一般に道路に沿って建柱されているので、共架の場合でも道路占用許可を受けることが申込の条件となる。共架を急ぐ場合は許可申請書の受理書の写しでもよいが、工事着工前までには許可を得る必要がある。

b) 共架する自営線に係わる上記以外の関係方面の許可書の写し

c) 共架の方法を示す装柱図面

(b) 電力会社の申込受付

(c) 電力会社による現地確認など

申込書が受付けられても直ちに許可というものではなく、共架が可能な現状にあるかどうかを電力会社が現地確認する。共架により電力会社としての電気供給に支障が生じる場合には、許可されない時がある。

(d) 電力会社の承諾

(e) 電力会社との共架契約の締結

② 共架に係わる費用など

共架に係わる費用は共架契約により行う。

(a) 共架にともない離隔距離に問題を生じる場合又は送電ルートの変更を要する場合などで、電力会社側既設設備に変更が必要な時（例、柱上変圧器の移動など）は申込者の工事負担金が必要である。

(b) 共架料

電力会社の定める共架料（通常、1共架につき電力柱1本当りの年額で定められている）を支払う。

③ 工事の施工、検査及び使用開始

(a) 共架工事は申込者側が施工する。

(b) 共架工事が完了したら電力会社へ完了届けを提出する。

(c) 電力会社の検査を受け、合格後共架契約に基づき使用開始できる。

(4) 電話柱への共架

NTT の電柱に共架する場合は、基本的には電力柱の場合と同じで下記による。

① 申込から契約までの手順

(a) 電話柱を管轄する最寄りの NTT 支社に申込み、基本的な了解を得た後、支店に申込む。

（営業所では取扱っていない。）

NTT の共架申込書により、次の書類を添付して申込む。

a) 道路管理者への道路占用許可・道路使用許可を示す書類

電話柱が道路に沿って建柱されている場合には、共架の場合でも道路占用許可、さらに工事が必要な場合には道路使用許可を受けることが申込の条件となる。共架を急ぐ場合は許可申

請書の写しでもよいが、工事着工前までには許可を得る必要がある。

b) 土地所有者の同意書

電話柱は民有地に建てられていることが多い。この場合には、土地所有者の同意書が必要である。

c) 共架する自営線に係わる上記以外の関係方面の許可書の写し

d) 共架の方法を示す装柱図面

e) その他の書類

布線ルート図、共架ケーブルの仕様など。

(b) NTT の申込受付

(c) NTT による現地確認など

a) 申込書が受付けられても直ちに許可というものではなく、共架が可能な現状にあるかどうかを NTT が現地確認する。

b) 共架により NTT としての通信業務に支障が生じる場合には、許可されない時がある。

(d) NTT の承諾

(e) NTT との共架契約の締結

② 共架に係わる費用など

共架に係わる費用は共架契約により行う。

(a) 共架にともない電話柱が設計荷重的にもたない、ケーブル離隔距離に問題を生じる又は通信ルートの変更を要するなどで、NTT 側で工事が必要な時は、申込者の工事負担金が必要である。

(b) 共架科

NTT の定める共架料（通常、1 共架につき電話柱 1 本当りの年額で定められている）を支払う。

③ 工事の施工、検査及び使用開始

(a) 共架工事は申込者側が施工する。

(b) 共架工事が完了したら NTT へ完了届けを提出する。

(c) NTT の検査を受け、合格後共架契約に基づき使用開始できる。

(d) 使用開始後、NTT が電話柱の移動、撤去を行う場合には、速やかに NTT の指示に従う。

(5) 光ケーブルの布設

光ファイバの特性のうち布設に関係するものとして次のものがある。

① 静的疲労による破断を防止するため引張強度に制約がある。

② 小さな曲率で曲げると伝送損失が増加する。

③ 融着など接続に高度な技術を要する。

④ 伝送機能上、水密性確保を要する。

光ケーブルの布設は、従来のメタリックケーブルの工法と同様であるが、上記の特性に配慮して、次の事項に留意する。

① 指定された許容張力以下で作業する。

② 曲げ半径はケーブル外径の 20 倍以上とする。金車、ガイドパイプなどの半径に注意する。

③　ケーブル接続時は余長を十分に設けるとともに、ケーブルメーカーなどの技術資料に基づき接続部の水密性を確保する。

接続のための余長は図 2.5-4 のとおりであるが、さらに架空の場合は地上で作業するための引き出し余長、地下管路及び直埋設時のマンホールから地上への引き出し余長を加算する。

④　屋外仕様のケーブルを採用する。

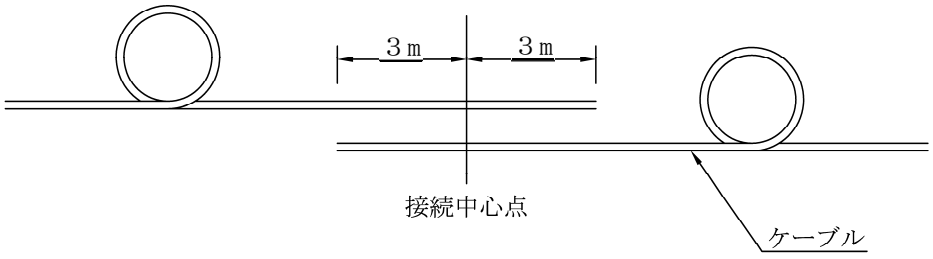


図 2.5-4　接続余長作業（例）

2.5.2　埋設方式

(1)　一般事項

自営線などの伝送路もしくは中央管理所周辺の管理対象施設の信号線などで地中埋設が必要な場合は、水路工事と同時に施工することが全体として経済的で望ましい。この場合は下記の点に留意して施工する。

①　電気設備技術基準などの関係諸法規を遵守する。

②　埋設には直接埋設式と管路式などがある。（図 2.5-5～6 参照）

③　埋設ルートには適当な間隔ごとに標識杭を建てる。

④　将来掘おこしをする可能性のある場合はケーブルの上にコンクリート平板などを置いて防護する。

⑤　次の箇所には原則としてハンドホール又はマンホールを設ける。

(a)　引込柱の引下げ管路と地中管路との接合部

(b)　地中管路と建物引込管路との接合部

(c)　地中管路の曲がり箇所及び管路に段差を生ずる箇所

(d)　地中管路の直線区間で、ハンドホールの場合は 50m 程度、（弱電通信ケーブルの場合は最大 200m 程度）マンホールの場合は 100～300m 程度に 1 箇所とし施工性によって決める。

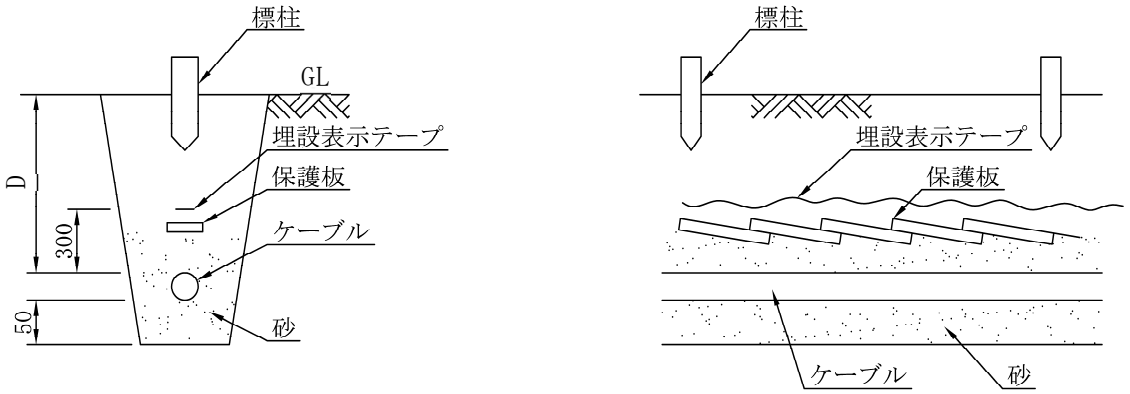
⑥　電線管を適用する工法において使用する電線管の選定は、電気設備計画設計技術指針（高低圧編）（農林水産省農村振興局整備部）による。

⑦　ハンドホール又はマンホール内では、ケーブルに余裕をもたせ地盤沈下などに備える。

⑧　電線管を布設する場合は管にせん断応力が集中しないように固定し、管の上部は下部に敷きならした砂と同材質の砂を用いて締固める。

⑨　通線時におけるケーブル引入張力は、ケーブルの最大許容張力以下とする。張力計算については、各技術資料などを参照。

⑩　ハンドホール、マンホール内には水が溜まらないよう、地下水位が高い場合には防水措置をし、地下水位が低い場合には水抜き穴を設ける。



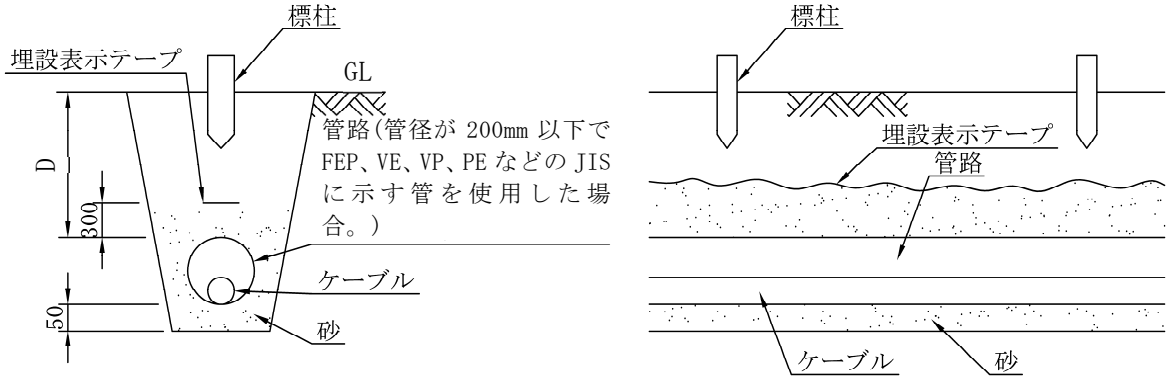
D：0.6m以上　下記以外の場合

D：1.2m以上　道路横断などの場合

（車輌その他の重量物の圧力を受けるおそれがある場合）

（単位：mm）

図 2.5-5　直接埋設式（例）



D：静荷重、衝撃力などを考慮して決定する。

（単位：mm）

図 2.5-6　管路式（例）

(2)　自営線用電線管布設

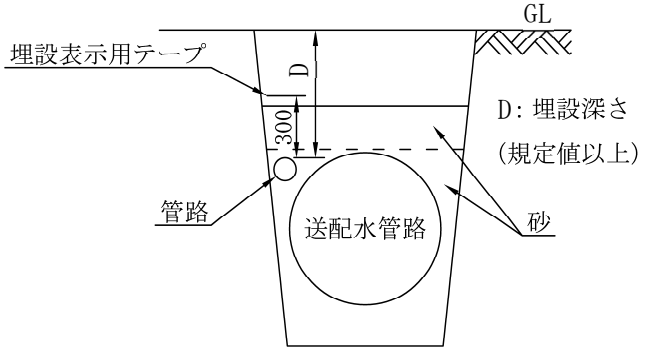
長距離（概ね３km を超える）にわたって送配水管路と同時布設する場合、下記の手順を踏むことが望ましい。

①　管路のみの布設

送配水管路を溝に埋め半分以上山砂をつめ、転圧したところで電線管を布設し、山砂で 20cm 以上埋める。

図 2.5-7 参照

布設後、１か月以上経ってから試験棒通しを行って、管内部に異常の無いことを確認する。



② 直接埋設

①と同様に山砂による転圧を充分に行う。

布設１か月後の伝送損失の検査を行う。

図 2.5-7 電線管の水管への併設

(3) 光ケーブルの布設

第Ⅴ編 2.5.1 項(5)参照。

(4) 土木工事で施工する場合の留意事項

管路や直接埋設ケーブルの地中埋設工事は、できるかぎり水管理制御システム工事の中で付帯土木工事として施工するのが望ましいが、やむを得ず別件の土木工事で施工する場合には次による。

① 工事方法

地中埋設工事に際しては、次の事項を明確にする。

(a) 直接埋設式、管路式などの埋設法

(b) 埋設深さ、埋設管種とサイズ、本数

(c) マンホールあるいはハンドホールの設置間隔と構造

(d) 埋設管の接続方法と管路端の処置

(e) 埋設管の中には呼び線（ビニル鉄線等）のみの挿入又はケーブル挿入を含むのか等の施工範囲

(f) ケーブル挿入の場合には、ケーブル種別・サイズ及びケーブル端末処理

(g) その他、埋設標識杭や埋設標識テープの設置など

(h) 埋設管に波付硬質合成樹脂管（FEP）を使用する場合は、管に不必要な蛇行が無いようにすること。

② 施工後の確認

埋設工事には、次の検査を行う。

(a) 呼び線が滑らかに動くかどうか。

(b) ケーブル布設した場合には、導通検査、心線と大地間の絶縁抵抗測定

(c) マンホール内浸水、管路内浸水の有無

これらは、工事完了までの間に検査し、異常が生じていないことを確認する。

(5) その他の留意事項

管路設備設計に当たり、立地条件、環境、地盤、対象箇所の管理者など必要な調査を行うことが重要である。埋設管設置場所の管理者については河川管理者や道路管理者に大別される。

さらに、河川管理および道路管理において国土交通省や地方自治体によってわかれ、それぞれの管理者で管理方法が異なり、場所によっては電力線や NTT 通信線、上下水道管などの様々な設備が同様に埋設されている可能性がある。

このため、埋設管設置場所の標準断面図を管理者より事前に入手し、安全な施工を計画すべきである。

2.5.3　ケーブル接続法

(1)　接続原理

メタリック心線をもつ通常のケーブルと、光ファイバをもつ光ケーブルの接続原理は基本的に異なる。

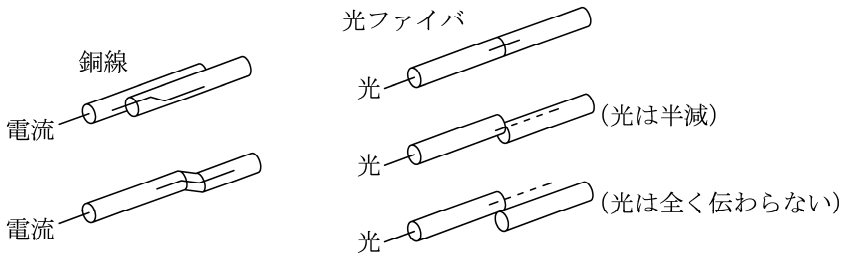
①　メタリック心線の接続

図 2.5-8（a）に示すように、接続すべきそれぞれの導体に所定の圧力と接触面積が得られていればよく、その接続方法は特に問題にならない。

②　光ファイバ心線の接続

図 2.5-8（b）に示すように、接続すべき光ファイバのコア部の端面同士がぴたりと一致しなければ良好な接続とはならない。

直径数＋μｍという髪の毛程度の細さのコア同士を、いかに高精度に接続するかが、光ファイバにおける基本的な技術課題である。



（a）メタリック心線の接続　　（b）光ファイバの心線接続

図 2.5-8　メタリック心線と光ファイバ心線の接続の違い

(2)　ケーブルの接続

ケーブルのルートが長くなるとケーブル同士の接続が必要となる。ケーブルの種別とサイズによる標準条長は表 2.5-1 による。

ケーブルの接続は、次の点に留意して行う。

①　接続は直線接続のみとし、分岐接続は行わない。

②　接続箇所は、道路、河川、築造物などの重要横断箇所は避ける。

③　地中線路の接続は、ハンドホール、マンホール内で行い、管路途中及び直埋部分では行わない。

表 2.5-1　ケーブルの標準条長（例）

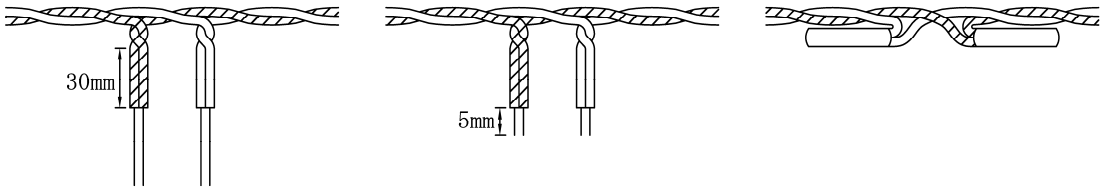
種　　類	サ　イ　ズ	標準条長
制御ケーブル CVV CEV CEE	４心　　22㎟以下	300m
	６心　　14㎟以下	
	12 心　　８㎟以下	
	20 心　　5.5㎟以下	
	30 心　　3.5㎟以下	
制御ケーブル CVV-S	３心　　22㎟以下	
	20 心　　5.5㎟以下	
	30 心　　3.5㎟以下	
通信ケーブル CPV FCPEV	0.65φ　100P 以下	500m
	0.65φ　200P 以下	250m
	1.2φ　30P 以下	500m
	1.2φ　75P 以下	250m
	1.2φ　200P 以下	150m
通信ケーブル CPVTA CPEVTA	0.65φ　100P 以下	500m
	0.65φ　200P 以下	250m
	1.2φ　50P 以下	500m
	1.2φ　150P 以下	250m
	1.2φ　200P 以下	150m
光ケーブル	２～12 心	1,000m

(3)　メタリックケーブルの接続

心線の接続にはひねり接続による方法、絶縁性コネクタを用いる方法及び銅スリーブを用い専用のプレスペンチで圧縮する方法がある。

通信ケーブルのひねり接続による方法を図 2.5-9 に示す。

また、しゃへいテープの接続を図 2.5-10 に示す。



心線を 1 回ひねりした後、PE 絶縁体を約 30 ㎜残してはぎ取る。

ひねりを加えた後、導体露出部分を 5 ㎜残して切断し、先端約 3 ㎜の部分をはんだ付けする。

混和物入り PE スリーブをかぶせた後、心線に沿わせて左右に倒す。

図 2.5-9　メタリック心線のひねり接続による接続方法

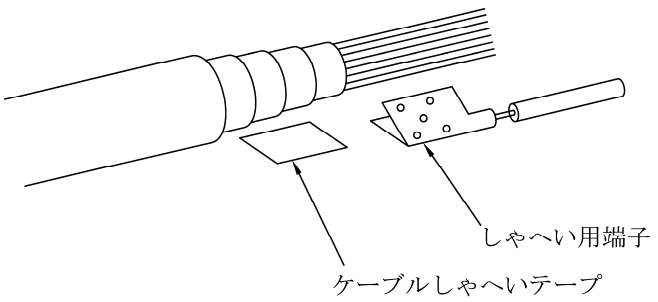


図 2.5-10　しゃへいテープの接続方法

(4) 光ファイバケーブルの接続

光ファイバケーブルの場合は、接続するファイバの軸中心を完全に一致させ、かつ均一に接触させて伝送される光を外部に漏らさぬために、高精度の軸合わせ作業が必要となり、特殊な接続機、測定器の準備を行う。

また、それを操作するために高度の技術を必要とする。

接続方法には融着接続とコネクタ接続があるが、コネクタ接続は次の特性を持っている。

① 損失が大きい。

② コネクタ接続はかん合部があり、環境の悪い現場では信頼性が低い。

これらの短所があるため、融着接続方法が優れている。

また、ハンドホールなどで接続する場合には、防水形スリーブをかぶせるなどの処理が必要である。

図 2.5-11 に光ファイバ接続例を示す。

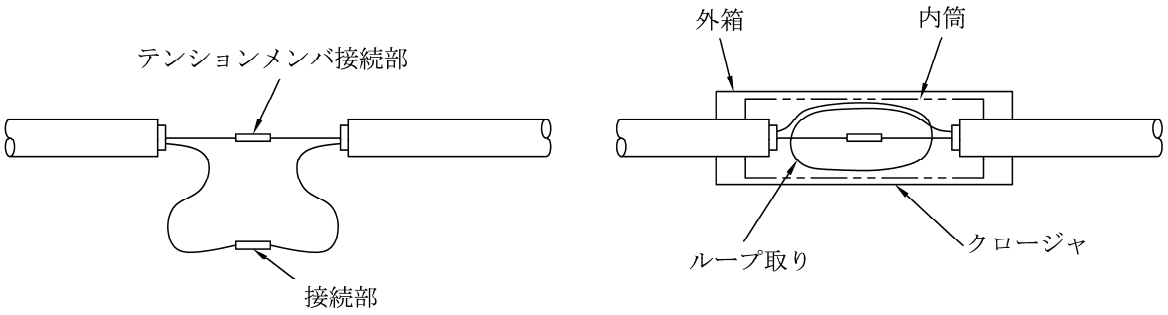


図 2.5-11 光ファイバ接続（例）

2.5.4 無線方式

(1) 一般事項

① 空中線柱は崩土、雪崩のおそれがない場合を選定し建柱する。

② 周辺の樹木が成長した場合でも空中線に触れぬよう配慮する。

③ 空中線柱として下記があり、必要に応じ適切なものを用いる。

(a) コンクリート柱　　10m 程度まで
(b) 鋼　管　柱　　10m 程度まで
(c) 組立鋼板柱　　20m 程度まで
(d) 組立三角柱　　30m 程度まで
(e) 鉄　　塔　　50m 以上

空中線は、中央管理所では屋上に建てる場合が多い。

空中線を屋上に建てる場合には、事前に建築担当者と充分な打合せが必要であり、その主な打合せ事項は、次のとおりである。

(a) 屋上の強度設計
(b) 屋上の防水設計
(c) 空中線柱の基礎（中央管理所が新築の場合、建築工事で予め設けることが望ましい。）

なお、建築担当者との打合せの前に無線回線の机上設計及び現地の伝搬試験に基づいた回線

設計を行い、空中線の種類、型式、質量などを決定する。

④　耐風速は地域の気象条件にあった適切な値とする。(現状 60m/s を基準としている。)

⑤　必要に応じて避雷設備を設ける。

⑥　空中線柱の荷重計算は適切な設計安全率をとること。寒冷地では着氷を考慮した荷重設計を行う。

⑦　無線回線の構成例は第Ⅱ編 2.1.6 項(4)の図 2.1-22 に示す。

⑧　無線局の開設

無線局の計画書作成、免許申請書作成から運用開始までのスケジュールと主な内容は、土地改良事業用無線等通信の手引き（18 農振第 604 号平成 18 年 6 月 23 日付け農村振興局整備部長通知）による。

2.6　更新工事

水管理制御システム構成機器の寿命の多くは数年から十数年であり、メンテナンスにより延命することで長期にわたり稼働しているものもある。更新に当たっては、地区の事情や関係者との協議調整の結果に応じて、新システムが稼働するまでの間は旧システムの運用を継続する必要がある。

このため、機能継続方法や新旧システムの並行運用によるスペース確保、段階的な更新を意識した工程計画等、施工計画の検討に当たって配慮しなければならない点が多い。

また、水管理制御システムで扱うデータは関係機関への情報提供や共有しているものもあり、更新工事による関係機関への影響を極小化することも検討が必要である。

以上より、機器更新時における代表的な留意点について次のとおり述べる。

2.6.1　機能継続の検討

ダム諸量演算や関係機関への情報提供などにより更新工事期間中でも機能継続が必要となる場合がある。関係者と協議確認の上、機能継続に必要とする機器や電源設備などを確認する。

(1)　機能継続を必要とする機器の確認

継続が必要とされる機能の例として、ダム諸量演算機能がある。放流量や注水量、貯水量、流入量といった各種演算において、ゲート設備の開度や水位計・流量計からの計測データなど関連設備の状態信号や計測信号などが必要となる。そのため、演算方法の仕組みを理解した上で誤った演算結果が算出されないように必要な機器を確認する。

(2)　電源設備の確認

機能継続に必要となる機器への電力供給の確保が必要となる。電源設備の更新工事も含む場合、更新作業にかかる全停電期間および影響する施設ごとにおける停電許容期間を確認する。

2.6.2　段階的な更新作業の検討

運用を継続しながら更新作業を実施する上で、更新作業を分割して段階的に行うことを検討する。

(1)　更新作業の分割の検討

継続が必要とされる機能をまとまり毎に分割することを検討する。分割更新を検討する上で、停止による影響期間を極小化するため、分割更新可能な最小限の機能のまとまりで検討する。

(2)　分割更新における機能停止期間の算出

分割更新を実施する上で、対象機能のまとまりの停止期間を算出し、施設管理者に許容可能かどうか確認する。

2.6.3　新旧設備の並行運用検討

機能停止期間短縮のため、中央管理所において更新前の旧設備を仮設し新旧設備を並行運用しながら更新作業を実施することを検討する。通常、更新作業においては旧設備を撤去した後に新設備を設置する。そのため、各子局のデータが集約される中央管理所においては長時間の機能停止を伴う。ただし、更新後の水管理システムを、クラウドデータセンターを利用して構築する場合はこの

限りではない。

運用を継続して行う必要があり、中央管理所の更新作業におけるシステム停止期間が許容されない場合は新旧設備の並行運用を検討する。新設備を設置するために旧設備を仮設する上で、仮設スペースを確認する。

仮設スペースについては、旧設備と同一室内であることが望ましいが、困難な場合は別の場所にて検討する。この場合、必要となる配線ルートも確保する。並行運用における機器配置例として、第Ⅴ編 1.5 項(5)の図 1.5-3 を参考とする。

2.6.4　関係機関との事前調整

水管理制御システムで収集する各種データを情報提供する外部機関や関係者がいるため、更新作業によるシステム停止期間について､外部機関や関係者に対して事前の調整及び周知が必要となる。

また、水管理制御システム更新に伴い、情報提供のインタフェースが変更となることもある。誤配信防止のため、情報提供や配信するデータについても外部機関や関係者と調整する必要がある。

2.6.5　更新作業後の機能確認

更新作業に伴い、技術革新により機器間インタフェースが変更となることもある。他施設との接続において取り合う信号が多い場合は、機能確認に時間を要する。

また、計測機器の更新に伴い、設定が必要となる各種パラメータが変更となる場合もある。更新作業に当たり、各種パラメータを確認する。

参考・引用文献

2-1　一般社団法人 日本電機工業会（2017 年）：JEM-TR 144 配電盤・制御盤の耐震設計指針
2-2　一般社団法人 農業土木機械化協会（2019 年）： 電気設備計画設計技術指針（高低圧編）
2-3　一般社団法人 日本内燃力発電設備協会（2013 年）
：自家用発電設備耐震設計のガイドライン
2-4　一般社団法人 建設電気技術協会（2021 年）
：電気通信施設設計要領・同解説（情報通信システム編）
2-5　一般社団法人 農業土木機械化協会（2007 年）：土地改良事業用無線等通信の手引き

第３章　維持管理

3.1　水管理制御システムの維持管理

水管理制御システムの維持管理とは、地区内の土地改良施設が持つ本来の機能を適正に発揮させるための高い信頼性を確保しながら、合理的かつ経済的な水利用が随時行えるように維持保全することである。したがって、地区内にある複数の水利施設群の管理と一体的に行われる必要があり、全体的な機能が十分に発揮されるように、維持管理しなければならない。

3.1.1　システムレベルと維持管理

水管理制御システムは、土木構造物や機械設備などが持つ機能と一体となって適切な水管理を行う目的で設置されるが、水管理に精度や確実性を期待するため、過度に複雑なシステムレベルの構築を図ることは、かえって、故障や維持管理費の増大の原因となるので土木構造物に経済性の確保できる範囲内で緩衝機能を持たせる検討も計画設計段階では必要なことである。

また、水管理制御システムは、システムレベルに応じて各々確実に動作することが前提であるため、高度化を図るため安易に水利施設の動作を自動化とするより、人間の判断を介在させたシステム構成とする方が信頼性を高める場合がある。このことから、システムレベルを決定するに当たっては、維持管理面からの信頼性について十分な検討を行っておく必要がある。

3.1.2　維持管理の実態

国営又は県営土地改良事業で造成された水管理制御システムは、昭和 40 年代に設置されてから現在まで数多く導入されている。これらの中には、水管理制御システムの機器が更新されている地区もあるが、施設更新には膨大な費用が必要となることから標準耐用年数を経過しても延々と保守管理を行いながら各機器の延命に努めている地区が多く、施設管理者として維持管理上の大きな問題となっている。

また、施設管理者の高齢化が顕著で、エレクトロニクスの先端技術を導入した機器であること、かつ施設管理者に電気通信等の専門技術者を確保している地区が少ない現状等から、点検・整備や故障時処理等を納入業者と保守契約を締結して水管理制御システムの管理を行っている地区が大半である。この保守契約費も維持管理費に占める割合が高く、施設管理者は金銭的負担が大きい実態にある。

施設管理者に対する意識調査により、維持管理面での問題として多い事項を列挙すると、次の事項が上げられる。

(1)　水管理制御システムの老朽化により機器の部品調達が難しくなってきている。又は部品の達に長時間を要する。

(2)　雷被害による機器故障が多く、その都度修理に多額の費用が必要となっている。

(3)　水管理制御システムの機能と維持管理実態が整合していない面がある。

(4)　部品費、故障修理費又は保守契約費等の経済的負担が大きい。

水管理制御システムの計画・設計段階には、以上の維持管理実態を踏まえ、造成する施設の管理レベルや管理費について十分に関係機関と調整するとともに、雷害や部品の予備及び管理技術者教育等を検討しておく必要がある。

3.2　運用管理

施設を円滑に運用するために必要な管理施設全体の管理体制（組織、職務分担）や各施設の要員計画について述べる。

3.2.1　組　織

水管理制御システムの管理は、水利施設管理の基本方針、費用負担の調整、渇水調整、水利用計画などの意志決定を行う管理組織で行っている。

(1)　国営土地改良事業で造成された施設の管理は、国が直接行う場合を除き管理委託により都道府県、市町村又は土地改良区などが行う。

(2)　水管理を円滑に運用するためには、指揮命令系統の確立とともに権限と責任の明確化を図ることが重要である。このため、受益者の側においては施設管理の基本方針、費用負担、非常時の措置などの重要事項について、受益者内部あるいは複数の受益者間の調整及び意志決定を行うための管理組織を設け、その機能、権限を明らかにしておく必要がある。

(3)　水管理制御システムは、本体というべき土地改良施設について、管理組織の意志を具体的な操作に結びつける手段であり、管理組織の決定事項に従った管理運用を行わなければならない。組織図の例を図 3.2-1 に示すが、各地区の実情に応じた組織体制とする。

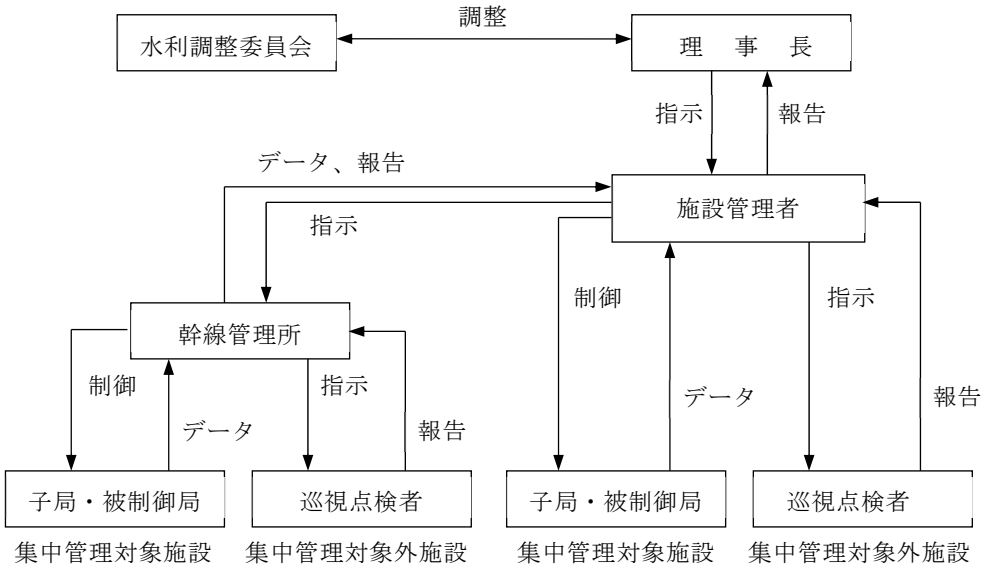


図 3.2-1　管理組織図（例）

3.2.2　管理体制

水管理制御システムの管理に当たっては、水利施設の特性や水需要条件を考慮した適切な人員の施設管理者を配置し、管理要員の育成・管理技術の向上に努め、施設の維持管理、運転操作などに必要な管理体制の整備、確立を図り、安全で適切な管理を行う必要がある。管理体制の検討に当たっての留意点は次のとおりである。

(1)　かんがい期、非かんがい期の別、及び施設の規模や機能などに見合った管理要員を確保する。

(2)　自然災害や渇水・洪水に対する即応体制も整備、確立しておく。

(3)　電気通信装置・機器の技術的進歩にも対応できる管理人員を配置しておくことが望ましい。

3.2.3　各施設の管理と要員計画

かんがい期及び非かんがい期における職員や期間雇用者、日勤者や宿直者などの要員計画を、中央管理所の直轄管理範囲や子局・被制御局の局数・管理範囲などを考慮して立てる。

表 3.2-1 に人員構成の例を示す。

表 3.2-1 人員構成（例）

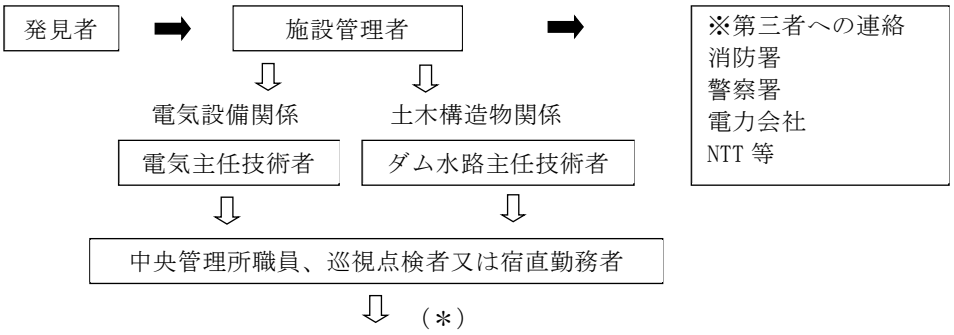
職種＼区分			かんがい期	非かんがい期
中央管理所	所長		○	○
	職員		○+(○)	○
	宿直		{ ○+(○) }	{ ○ }
幹線管理所	巡視点検者	揚水機場	○+(○)	○
		幹線	○+(○)	○
合計			○+(○)	○

（ ）：かんがい期の期間雇用者　　{ }：兼務者

3.2.4　緊急時の連絡体制

管理主体は、台風や地震などの緊急時に備えて、各関係機関との連絡体制を整備する必要がある。

また、日常的な管理において、監視により事故等の発生を確認できた場合に対処するため、あらかじめ整備しておく必要がある。



（＊）：機器に関連した障害発生時で調査・修復などの支援を依頼する必要がある場合

図 3.2-2　緊急時の連絡体制（例）

3.3　保守管理

水管理システムは、構成する主要機器等の劣化によって故障等障害が発生した場合、システム全体の機能が停止するおそれがあり、施設の運営が困難となったり、周辺地域での湛水被害が生じたり、施設、農作物、関係住民に大きな被害をもたらす可能性がある。

したがって、これらの事故を未然に防止するため、常に適切な施設の保守・点検を実施し、施設機器を良好な状態に保持できるような保守管理を行う必要がある。

3.3.1　管理教育

点検整備は、内容や項目により①施設管理者、②メーカーなどの外注で分担し実施されている。

水管理制御システムの運用と保守に携わるには、工事の完成図書や受注業者が実施する水管理制御システムの据付調整後の機能と取扱い方法の説明会等により、管理施設全体の構成と機能を把握するとともに、日常の保守点検及び故障現象の一次診断ができるよう、基礎技術を習得する必要がある。

また、日常の運用経験により、さらに技術レベルを深めていくことが必要である。

3.3.2　点検整備

水管理制御システムの機能を正常に維持させるためには保守点検が必要である。日常点検、定期点検などを計画して実施する。詳細は、「基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル」（構造改善局施設管理室）及び「電気通信施設点検業務内容一覧表」（農村振興局整備部設計課）による。

(1)　点　検

装置の機能を常に正常な状態を保つため、点検を行う。

①　点検は、次の３ランクに分けて計画する。

(a)　日常点検：日頃行う異常の有無確認や、見回り点検による第三者事故の防止等を目的として、日常又は一ヶ月未満のサイクルで実施する点検をいう。

(b)　定期点検：６か月点検、12 か月点検があり、設備等の状況把握及び機能保全を図るため、当該設備の目的、機能、設備環境に対応した方法で実施する。6 か月点検は、施設や設備・機器全般について機能の確認を行うため、目視点検を中心に可能な限り運転を伴い実施する。12 か月点検は、目視及び計測等による診断を中心とした方法によるが、できるだけ定量的な点検方法により機能損失の有無を確認するものとし、前回の点検結果との相違についても注意して実施する。

(c)　臨時点検：地震や雷、台風通過後などに臨時で実施するもので、破損や損傷、焼付の有無などについて点検し、必要に応じて精密調査や交換、修理などを行う。

②　点検は装置ごとに点検項目、方法、手順などの要領を定めること。
また、定期点検については、年間工程を作成して実施するのが望ましい。

③　構造、機能に関する重要な整備記録は、施設の機能、次期整備及び更新などに必要なものであり更新までの間は保存する。

④　日常点検は原則として、操作する者が始業時あるいは引継ぎ時に行う。

⑤　災害の防止に利用することを目的として気象観測を行う場合には、気象庁の有効期間に従って検定を受ける必要があるため留意する。

(2) 保守点検項目

装置ごとの一般的な保守点検項目例を表 3.3-1 に示す。

表 3.3-1 保守点検項目（例）

項目	細分項目	日常点検	定期点検	臨時点検
監視制御装置	警報表示盤	外観、内部、指示計、ランプ、スイッチ、ベル、ブザーの汚れや異音・異臭、表示、作動状態	同左の塗装、損傷、作動、取付状態 電源部、接地極の測定配線、コネクタ、端子の状態 消耗部品の確認	外観の腐食、発錆、変形、破損状況 ケーブルピットの汚れ、水たまりの状況
	監視操作装置 表示端末装置 大型表示装置	外観、異音、異臭、画面表示	同左の塗装、損傷、作動、取付状態、ファンの状態、電源電圧、消耗部品の確認	外観の腐食、発錆、変形、破損状況 ケーブルピットの汚れ、水たまりの状況
集中管理施設	遠方監視制御装置 情報処理装置 現場制御装置 電源設備	外観、内部、指示計、ランプ、スイッチ、ベル、ブザーの汚れや異音・異臭、表示、作動状態 プリンタ、ディスプレイの作動状態 インクリボン、用紙、電解液の補給	同左の塗装、損傷、作動、取付状態 電源部、接地極、入出力部の計測 制御回路、リレー、アラームの作動状態 計算機周辺装置の状態 絶縁抵抗の測定 配線、コネクタ、端子の状態 避雷器の点検 消耗部品の確認	外観の腐食、発錆、変形、破損状況 ケーブルピットの汚れ、水たまりの状況 避雷器の点検
計測機器	計測機器筐体 水位計 開度計 流量計 気象観測計器 その他の計器	外観、内部、検出部、指示計、ランプ、スイッチの汚れや異音、異臭、表示、作動状態記録紙、カートリッジ、電池の補給、交換	同左の塗装、損傷、作動、取付状態 電源部、接地極、入出力部の計測 測定精度の確認 機構部の作動状態 ケーブル、コネクタ、端子の状態 避雷器の点検 検定有効期間の確認 消耗部品の確認	外観の腐食、発錆、変形、破損状況 動作、清掃状態の確認、清掃 ケーブルピットの汚れ、水たまりの状況 避雷器の点検
その他の設備	伝送路 電　話 カメラ装置 放流警報	外観、ランプ、スイッチの汚れや表示、作動状態	同左の塗装、損傷、作動、取付状態 電源部、接地極の測定 絶縁抵抗の測定 配線、ケーブル、コネクタ、端子の状態 避雷器の点検 消耗部品の確認	外観の腐食、発錆、変形、破損状況 取付状態 水たまりの状況 避雷器の点検

3.3.3　予備品、付属品、消耗品

機器の予備品・付属品・消耗品の数量は、設計図書で規定された数量とするが、各品目における内容と留意事項は次のとおりである。

(1)　予備品

予備品は、偶発故障が発生した際に応急的にシステム機能回復を図る目的で備えておくハードウェア部品類であるが、システムの重要度区分に応じて最適な種類・数量を選定する。

産業品機器の予備品は、システム構成装置の各機器に使用されているユニット等の摩耗部品のうち摩耗期間が推定できるものや入出力部、通信機器等外部からのサージの侵入等によるストレスを受けやすい機器・部位に対しての種類・数量を考慮する。

汎用品の予備品は、システム構成装置のなかで重要度が低い部位に適用されること及び製造期間が短期間であることを考慮する。

(2)　付属品

付属品は、システムの管理者、メーカー保守員による保守業務を支援ツールであるため、保守業務の効率化を考慮して種類、数量を選定する。

(3)　消耗品

消耗品は、用紙、トナー、インク及び DVD 等で定期的に購入する必要があるもので、標準として 2 ヶ年分とするが、施設管理者の実情に応じて年数は考慮する。

表 3.3-2 に予備品・付属品・消耗品リストを示す。

表 3.3-2　予備品・付属品・消耗品リスト

項　目	品　目	数　量			備　考
		重要度 区分：高	重要度 区分：中	重要度 区分：低	
予備品	ヒューズ	現用の 100%	現用の 100%	現用の 100%	
	表示ランプ（LED）	現用の 10%	各種１台	原則保有無	
	数値表示（LED）	現用の 10%	原則保有無	原則保有無	
	リレー・タイマー類	現用の 10%	現用の 10%	各種１個	
	アレスタ	各種２個	各種２個	各種１個	
	光源ユニット	現用の 10%	現用の 10%	各種１個	
	予備プリント基板	入出力部 各種１枚	入出力部 各種１枚	入出力部 各種１枚	
		回線接続部 各種１枚	回線接続部 各種１枚	無し	
		伝送部 各種１枚	伝送部 各種１枚	無し	
	ルータ	各種１台	各種１台	無し	
付属品	保守工具	汎用工具１組	汎用工具１組	汎用工具１組	
消耗品	プリンタ用紙	２年分	２年分	２年分	
	プリンタインク	２年分	２年分	２年分	
	プリンタトナー	２年分	２年分	２年分	
	DVD	20 枚	20 枚	20 枚	

3.4 保　全

水管理制御システムは各種の系、装置、ユニット、部品により階層的に構成されており、それぞれの構成要素が有機的に接続され、ソフトウェアを含め各構成要素がそれぞれの機能を発揮することにより設備全体として一つの機能を発揮する。

また、各構成要素は、技術革新の著しい情報通信機器、電子機器により構成されていることから、土木施設や機械設備とは大きく異なった特徴を有している。

水管理システムを効率的に機能保全していくためには、これらの水管理システムの特徴を十分踏まえた検討を行うことが重要である。

機能保全実施に当たっては、「農業水利施設の機能保全の手引き（水管理制御設備）」（農林水産省農村振興局整備部設計課）により行うものとする。

第Ⅵ編　情報提供編

第１章　情報提供概要

1.1　情報提供の概要

情報提供とは、インターネット技術を使用して水管理制御システムにて収集された情報を関係機関に配信する方法を指す。

検討ケースは、次のとおりである。

(1)　運転故障履歴データを自由にアクセスし、統計資料の作成、維持管理の指標、運転計画や予算資料等に活用する。

(2)　水管理制御システムの情報処理を土地改良区等の日常業務の OA 処理と一体化した運用を図る。

(3)　農業生産に必要な気象、病害虫、生産技術などの情報化に水管理制御システムを活用する。

(4)　一つの水系でいくつかのダムから中流域の頭首工、下流の幹線系で管理主体が異なる場合、データを相互に提供することで、濁水、洪水対策等が迅速に対応できる。

(5)　必要に応じて他部門とのデータ共有化や農業者に対する情報公開を図る。

1.2　具体的な使用例

(1)　ブラウザ配信

中央管理所にて収集・処理された情報を元に Web サーバにて HTML コンテンツを作成し、インターネットやイントラネットを介して施設管理者や営農者に情報提供を行う。本使用例のメリットは大雨等の災害時に施設管理者が中央管理所に行かずとも遠隔地からパソコンのブラウザ（インタネットエクスプローラ等)やインターネット機能付き携帯電話等でいち早く情報を入手することができ、適切な管理・運営の手助けとなる。

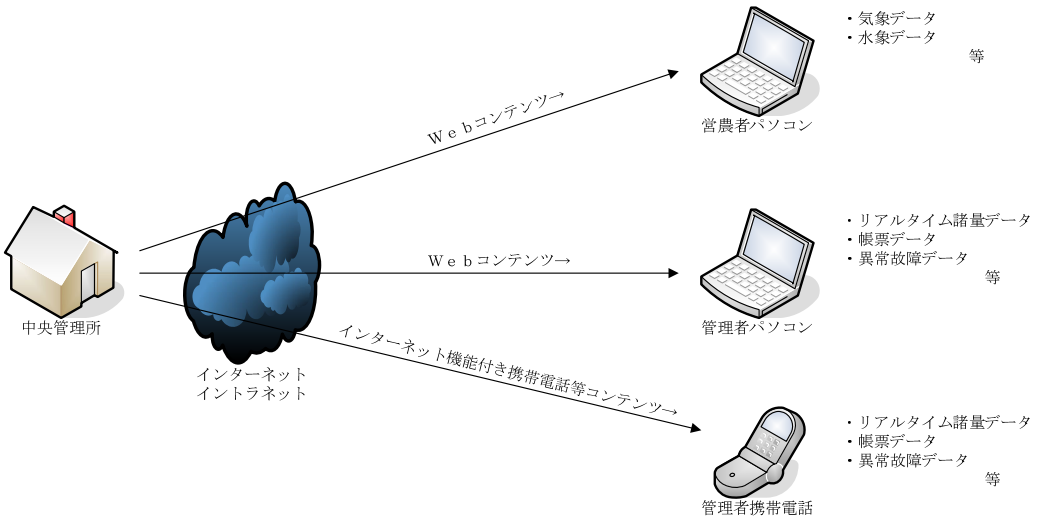


図 1.2-1　ブラウザ配信イメージ図

(2)　メール配信

中央管理所にて収集・処理された施設稼働状況を元にメール送信サーバにてメールコンテンツを作成し、インターネットやイントラネットを介して施設管理者に水理水文異常や機器異常といった異常故障の通報を行う。本使用例のメリットは、夜間等で中央管理所が無人のときに水理水門異常や施設異常といった異常・故障が発生したときに、いち早く施設管理者に通報がいくことにより、異常故障に対して速やかに対応することができる。

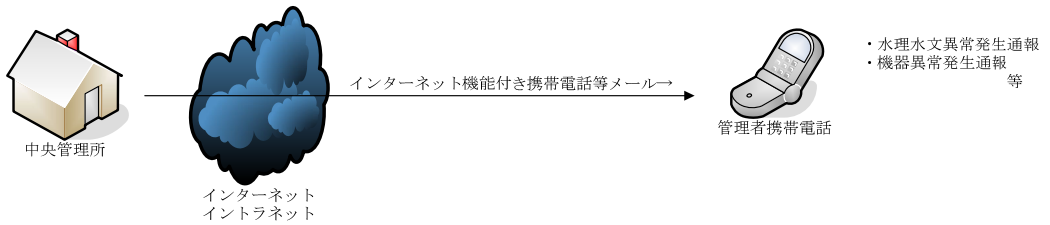


図 1.2-2　メール配信イメージ図

(3)　データ提供

関係官庁や行政機関、上下流の土地改良区といった関係機関に対して、XML データ形式にて諸量データや各種帳票データの提供や、逆に他機関より情報の入手を行う。本仕様例のメリットは、施設情報を各機関で相互に提供し合うことで水系全体を見据えた管理・運営の検討が行え、渇水・洪水対策等が迅速に対応できる。

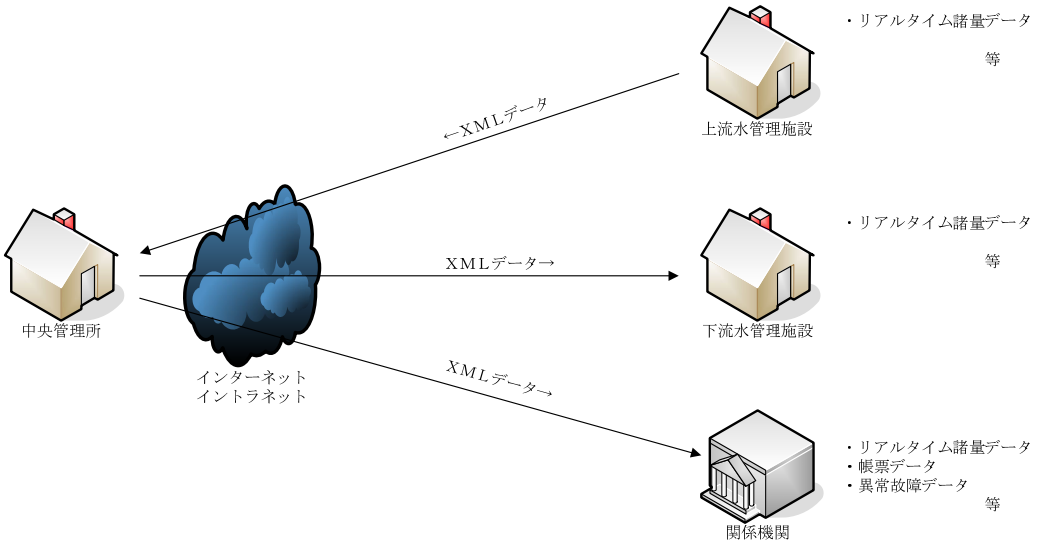


図 1.2-3　データ提供イメージ図

(4)　データ二次活用

CSV、XML データ形式などで保存されている各種帳票データや異常故障発生履歴データを活用し、日常業務で使用しているパソコンにて統計データの作成や、維持管理に使用する。本使用例のメリットは、今までの水管理制御システムではシステムに保存されている各種データの二次活用が難しかったが、統一化された XML データ形式のファイルを、日常業務で使用しているパソコンの市販の表計算ソフトで加工・編集が行えることで帳票データ等の活用範囲が広がることになる。

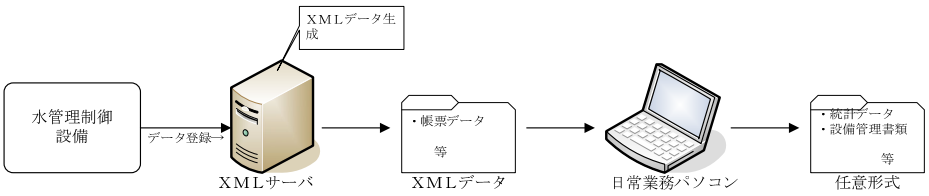


図 1.2-4　データ二次活用イメージ図

1.3　情報提供システムの構成例

(1)　概　要

情報提供を行うシステムは、従来の水管理制御システムに XML サーバを付加し、XML サーバにて「農業用水管理情報　標準定義書」に基づいて各種データ・帳票の XML データを作成・保存し、そのデータを公開することにより実施することを基本とする。DMZ(DeMilitarized Zone：非武装地帯)に設置される Web サーバやメール送信サーバは、XML サーバより XML データを定期的に取得することにより、必要なコンテンツを作成する。関係機関等はイントラネット等を介して XML サーバにアクセスし、必要な XML データを取得することで情報提供（共有）を行う。ただし、情報提供先との取り決めや、ブラウザ配信の重要性等を考慮してサーバの構成や情報提供データ形式を見直すこともある。

(2)　システム構成

情報提供を行うシステムにおける基本的な構成を図 1.3-1 に示す。本構成は情報セキュリティに配慮した構成になるが、導入コストが高く設備も多いため管理維持が難しい面がある。小規模なシステムにて情報提供を行う場合には、図 1.3-2 に示すように 1 台のサーバで XML データ配信から HTML・メールコンテンツ生成までを行うような構成も可能である。

また、イントラネットにて内部関係者のみに配信を行う場合には、情報提供システムを従来の水管理制御システムに内包する構成もある。

このように、施設規模や運用方法などを踏まえて設備（装置）を統合したシステム構成も合わせて検討することが望ましい。

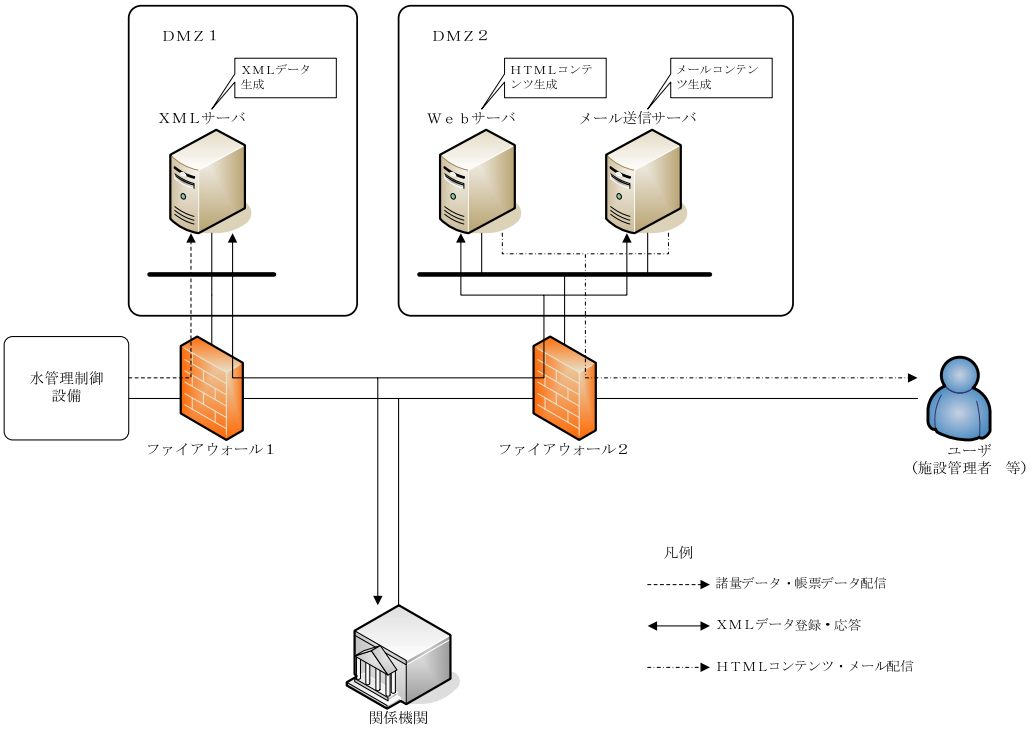


図 1.3-1　情報提供システム基本構成例

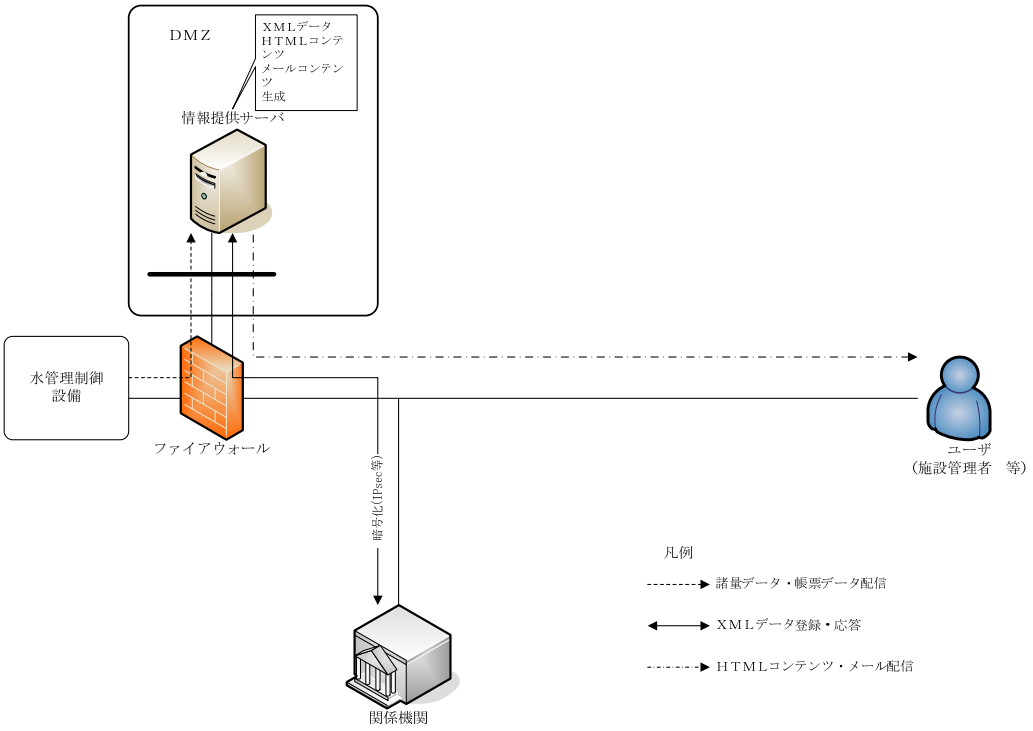


図 1.3-2　情報提供システム小規模構成例

(3) 情報提供システム各装置の機能

① XML サーバ

XML サーバは、既存の水管理制御システムから諸量データや帳票データを受信し、そのデータから「農業用水管理情報　標準定義書」に基づいた各種データ・帳票の XML データを作成・保存を行い、FTP にて XML データの共有を行う。

② Web サーバ

Web サーバは、XML サーバより定周期に XML データを取得し、そのデータから HTML コンテンツを作成し、WWW サーバにてコンテンツを公開することで、施設管理者や営農者のパソコンのブラウザや、インターネット機能付き携帯電話等にて各種情報・帳票が閲覧できる。

③ メール送信サーバ

メール送信サーバは、XML サーバより定周期に XML データを取得し、水理水文異常や機器異常等の発生状況に従い、送信メールを作成し施設管理者の携帯電話等に異常通報メールを送信する。

1.4 情報提供を行う場合の留意点

(1) セキュリティ

情報提供を行うためには水管理制御システムを外部（インターネットやイントラネット）と接続する必要があり、そのことによりコンピュータウィルス感染や情報漏洩といった脅威が発生する。このため、ファイアウォールやウィルス対策ソフト等でセキュリティ対策を講じる必要がある。

図 1.3-1 においては、ネットワークのセキュリティエリアを３段階に区分けしている。

① 水管理制御システムエリア（ファイアウォール１の左側）

② イントラネットエリア（ファイアウォール１と２の間）

③ インターネットエリア（ファイアウォール２の右側）

各エリアの間にはファイアウォールを設置し、右側から左側に対してセキュリティを高めていき、最重要の水管理制御システムを保護する必要がある。

(2) 導入コスト

情報提供システムを構築するに当たり、各種サーバやファイアウォール等のハードウェア費や、XML サーバや Web サーバといったサーバのソフトウェア費等が発生する。また、既存の水管理制御システムに情報提供技術を追加する場合には、既存水管理制御システムの改造費も掛かる。

情報提供システム構築に当たっては、その必要性・信頼性（機密性・完全性・可用性）を踏まえて検討する必要がある。

(3) ランニングコスト

情報提供システムを利用して、遠隔地から各種情報・帳票の閲覧や、携帯電話に異常通報メールを送信するためには、情報提供システムとインターネットをつなぐ必要がある。そのためにはインターネットプロバイダと契約する必要があり、月額使用料というランニングコストが発生する。また、インターネット機能付き携帯電話等で各種情報の閲覧や異常通報メールを受信するためには、携帯電話使用料やパケット料といったランニングコストが発生する。

さらに、セキュリティ対策としてウィルス対策ソフト等を使用する場合には、年間更新料が必要

となってくる。

情報提供システム構築に当たっては、導入コストに合わせて導入後のランニングコストも踏まえて検討する必要がある。

第２章　農業用水管理情報の標準化

2.1　標準化の環境設定

2.1.1　情報提供におけるデータ言語

情報提供におけるデータ記述形式は、データをネットワーク上で情報交換するのに適したものが望ましい。一方で、情報提供におけるデータ量が少ない場合は、経済性を優先させることも必要である。このことから、情報提供における農業用水管理制御システムのデータ記述形式は、それぞれの地区において、それぞれの形式ごとの特徴を比較検討し最も有利な形式を選定することが必要である。

ネットワーク上で情報交換するデータ記述形式のうちXMLは、HTMLのようにシンプルなフォーマットで文章構造を記述でき、独自にタグを定義できるという特徴をもち、単なる文章を「データ」として処理することを可能にするものである。テキスト形式に論理的意味を付加することができるため、異なる分野のシステム間や異機種間で受け渡す場合には最も有効なデータ形式である。

主なデータ記述形式の動向と農業用水管理制御システムにおける現状と情報提供に関する比較を下記に示す。

(1)　データ記述形式の動向

①　CSV(Comma Separated Values)

CSVは、データベースソフトや表計算ソフトのデータをファイルとして保存するフォーマットの 1 つで、主にアプリケーション間のファイルのやり取りに使われる。それぞれの値がカンマで区切られている。

市販の表計算ソフトでも対応しており、扱いやすいデータ形式である。

②　HTML(HyperText Markup Language)

HTMLは、SGML(Standard Generalized Markup Language)の書式を踏襲したマークアップ言語（見出しやリンクなどの文書構造、及び文字の大きさや組版などの修飾を含めてデータを記述する言語）の１つである。HTMLはWWWサーバでのドキュメントを記述するための言語として広く知られている。Webページを記述するための言語で、文書構造や見栄えを記述するために使い、画像や音声、動画などをページ内に埋め込むことも可能である。

③　XML(Extensible Markup Language)

XMLは、HTMLのようなシンプルなフォーマットで文書構造を記述でき、独自にタグを定義できることが特徴のマークアップ言語である。1998年にW3C(World Wide Web Consortium:WWWで使われる技術を標準化する団体)により標準化勧告され、現在はインターネットのさまざまな分野での応用が進められている。

独自にタグを定義できるという特徴は、単なる文書を「データ」として処理することを可能にするものであり、テキスト形式に論理的な意味を付加することができるため、異なる分野のシステム間や異機種間で受け渡すデータ形式として、今後、最も普及が見込まれる。

(2)　データ記述形式の比較表

①　農業用水管理制御システムの情報提供

農業用水管理制御システムにおける今後の情報提供で使用が予想されるデータ記述形式の比較表を示す。

表 2.1-1　農業用水管理制御システムの情報提供におけるデータ記述形式の比較

比較項目	データ記述形式		
	CSV	HTML	XML
導入実績	多い	少ない	少ない
WWW への対応	△	◎	◎
データ記述の自由度	△	○	◎
データのオープン性	○	○	◎
経済性	◎	○	○

【凡例】◎：最適、○：適、△：やや不適

2.2　情報の標準化

2.2.1　農業用水管理における標準的な情報

農業用水管理情報の情報提供に際して、システムが保有する情報を維持管理や運転計画、土地改良区の日常業務、農業経営において効率的に利用できるようにするためには、相互に提供し合う情報がだれにでもわかりやすく、また扱いやすいことが重要である。農業用水管理制御システムが保有する情報には、ゲートやポンプなどの農業用水管理制御システムや付帯設備の運転に係る操作情報や監視情報もあれば、水の循環や収支を観測した水文情報もある。また、現況を管理するための情報もあれば過去の履歴情報もある。そのため、保有している情報を共通的に利用できるようにするためには、利用者がそれぞれの目的に応じて様々な形態で利用することを考慮の上で、相互に提供し合う情報の名称や用法の統一を行うものとする。

2.2.2　情報の階層化

管理項目（数値項目や監視項目）を XML 文書で効率的に扱うには、管理主体や施設、設備・機器、各種データ（管理項目）といった農業用水管理情報の体系を階層化して、各利用者がそれぞれの用途に応じて、設備・機器の情報及び各種データを共通的かつ効率的に利用できることを考慮しなければならない。

そのためにはまず、設備・機器及び管理項目の名称を統一的に決める必要がある。次に、施設を構成する設備・機器を段階的に細分化していき管理項目まで階層化する。さらにこれらを、情報の収集周期と用途に適した階層化情報の単位に分けていくものとする。

(1)　設備・機器及びデータ項目の階層化（名称の決定）

施設ごとに設備・装置・機器の名称を決めながら階層化していき、その段階数は管理の効率と有用性を鑑みて最大で三段階程度とする。設備・装置・機器は必ずしもすべての階層に当てはまる必要はない。各施設における管理項目においては、設備の運転情報（操作、動作、状態、異常など）や水文情報に分類するものとし、図 2.2-1 にデータ階層化の例を示す。

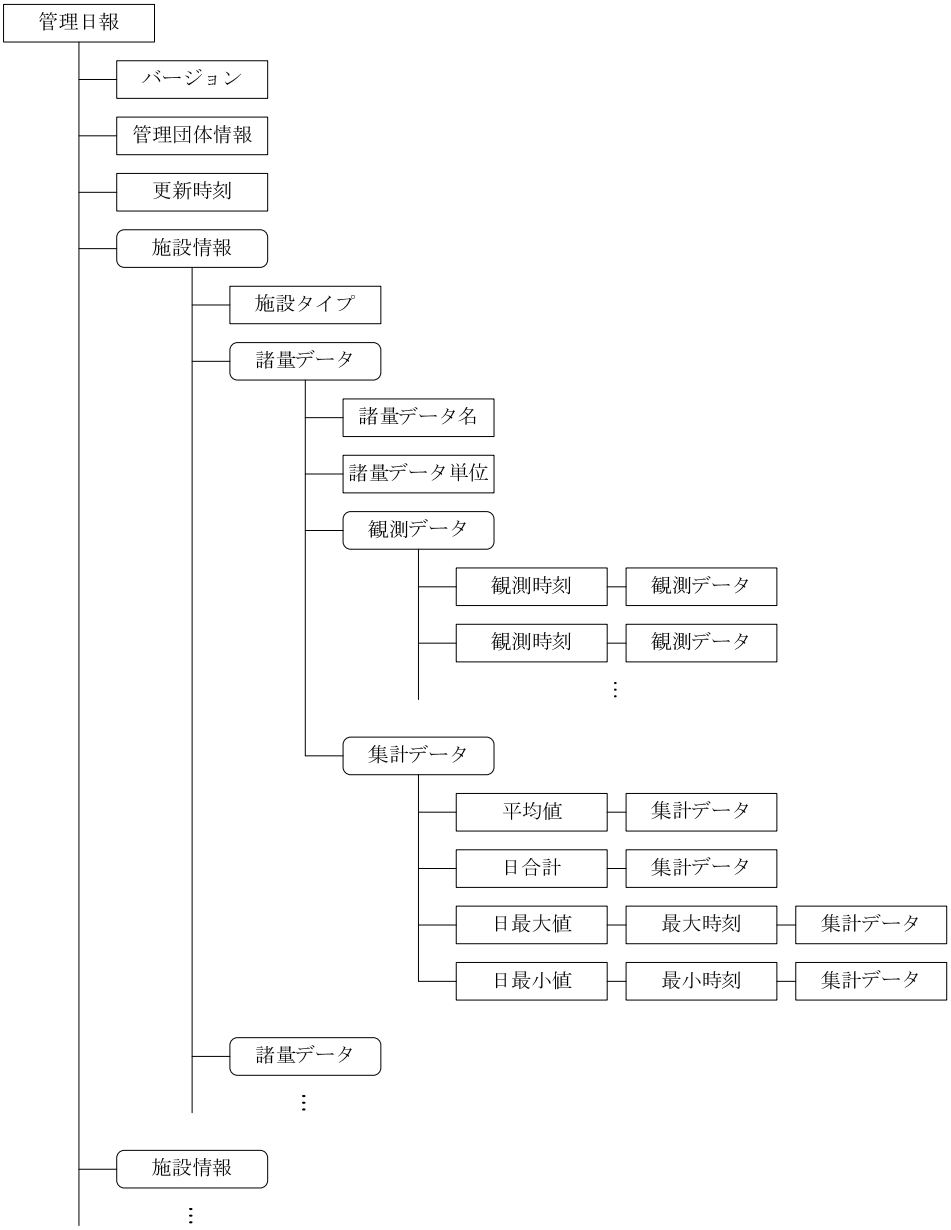


図 2.2-1　データ階層化例

(2)　データの種別と用途等に応じた階層化の検討

農業用水管理制御システムで扱われる情報は、情報種別（収集周期）と利用者の用途の面から表 2.2-1 のように分類される。

表 2.2-1　農業用水管理制御システムで扱われるデータの種類

用途 / 情報種別(収集周期)	現況管理	履歴管理
a.諸量・観測情報 （一定周期収集）	リアルタイムデータ	帳票データ
b.運用管理情報 （不定期収集）	運用履歴データ	

① 諸量・観測情報

諸量・観測情報とは、農業用水管理制御システムの諸量情報や流域において観測される水文情報であり、定時等の一定周期で収集される。これら諸量・観測情報は、管理態様からリアルタイムデータと帳票データとに分けられる。

リアルタイムデータは取水・放流・排水などの操作や水収支の現況を管理するために用いられ、これには現況の瞬時データと定時データとがある。

帳票データは水収支を統計的に管理するために用いられ、定時データをもとにして日／月／年等の単位で水収支を集計管理するデータである。

諸量・観測情報
- リアルタイムデータ
  - 瞬時・最新データ
  - 正・定時データ
- 帳票データ（日報／月報／年報）

諸量データ：開度、取水量、放流量、流入量など
観測データ：雨量、水位、流量など

② 運用管理情報

運用管理情報とは、農業用水管理制御システム等の操作や状態変化、水文状況における警戒判定等にともなって不定期に収集される情報である。現況データと履歴データを特に区別することなく運用履歴データとして管理される。運用履歴データには操作や動作、故障といった設備に関するデータと、これらに付随する水文データから成る。

操作データ：遠方／遠隔／機側、手動／自動、開操作／閉操作、
ON/OFF など
状態データ：開度、油圧、全開／全閉、各種異常／故障など

また、これらの情報はデータ種別ごとに、管理者、営農者、上位管理者などの利用者によって利用目的や利用方法が異なり、概ね表 2.2-2 に示すようになる。そのため、情報の提供における XML 文書の階層化は、基本的には Web 閲覧に適した文書構成とし、その上で二次利用に配慮したものとする。

表 2.2-2　利用対象者ごとのデータ種別に応じた利用方法

項目 / データ種別	利用対象者		
	施設管理者	営農者	関係機関
① リアルタイムデータ （瞬時データ） （定時データ）	ブラウザ配信*1	ブラウザ配信	ブラウザ配信
② 帳票データ （日報データ） （月報データ） （年報データ）	ブラウザ配信 二次利用*2	―	ブラウザ配信 二次利用
③ 運用履歴データ （操作データ） （状態データ）	ブラウザ配信 二次利用	―	―

*1：ブラウザ配信とは、イントラネットやインターネットを介して、各種の情報を Internet Explorer などの汎用のブラウザソフトで、図・表・グラフ形式で閲覧するものを指す。観測周期は河川法施行規則第 27 条及びダム標準操作規程第 17 条に基づく。

*2：二次利用とは、提供された XML 文書から必要なデータを抽出して、これを加工・転用し、別の目的に活用するものである。

2.2.3　情報の正規化

農業用水管理情報を XML データ形式で提供する際に、施設や情報を管理する主体者、及び施設・設備・機器、管理項目などの情報を構造化したテキストで扱う。XML データにおける個々の情報単位は要素と呼ばれ、これらの要素の文書構造上の位置を明示や、要素の属性を収容するために記述される文字列はタグと呼ばれる。

XML 文書の生成において、要素名やタグ名の決め方及びこれらの構成（階層）には満足しなければならない規則がある。農業用水管理情報の正規化とはこれらの規則を満足するように名前空間(要素やタグとその階層化）を決めることを指す。

名前空間を決める上で共通的な規則としては次のようなものがある。

(1)　要素名やタグ名には日本語が使えない。

XML データで扱う要素やタグの表現には日本語名称を使用できず、英数字や記号を用いるため、英語名称をそのまま使うと文字列がいたずらに長くなる。そのため、階層化した情報を効率的に利用するには、農業用水管理情報で用いる個々の情報を英数字や記号でコード化する必要がある。

(2)　異なる階層（位置）で重複してタグ名を使えない。

農業用水管理情報をコード化する場合においては、施設管理において固有となるコードと、設備・機器、管理項目等で共通となるコードがあることに留意しながら名称決めと階層化を進める必要がある。

2.2.4　標準定義書

標準定義書とは、農業用水管理情報を XML データ形式にて保存する際の階層構造やタグ名を規定した仕様書である。情報提供にて、XML データ形式を公開する場合には、本標準定義書に従ってデータを作成・保存する必要がある。また、情報提供を行うに当たり標準定義書に記載されている「農業情報の情報提供製作メーカーに対する指示事項等チェックシート」に基づいて、提供データの項目や内容について検討する必要がある。

詳細については、「農業用水管理情報標準定義書」を参照のこと。

また、情報提供を行うに当たり発注者や運用者は上記標準定義書に記載されている「農業情報の情報提供製作メーカーに対する指示事項等チェックシート」を参照し、情報提供する項目及び内容を検討する必要がある。

さらに、現在では農業水利制御システムを階層で管理するに当たってのデータ連携サービスの活用による農業情報の相互運用性・可搬性の確保に向けた設計を検討しておくことが重要である。

付録１　水管理制御システムに関する用語集

1.　用語の選定

本文に現れた用語を中心に情報通信関連用語も合わせて解説した。

新たにクラウド関連用語についても本文に追加した。

なお、本用語集に現れた用語についても合わせて解説した。

2.　表記順

用語名称［英文表記］日本語読み方　用語解説

の順に記載した。

3.　記載順序

数字、アルファベット、五十音の順とした。

4.　その他の記号

＝：同義語の項を参照

例　一人制御［one-man control］ひとりせいぎょ　＝ワンマンコントロール

→ワンマンコントロールの項を参照

⇒：関連する項を参照

例　光ファイバ［optical fiber］ひかり　――　石英･･･⇒シングルモード光ファイバ

→シングルモード光ファイバの項も参照

⇔：対義語、対応語の項を参照

例　アナログ［analog］･･･⇔デジタル

→デジタルの項も参照

数字

２線式／４線式 [2／4 wired system] **にせんしき／よんせんしき** 音声信号やデジタル信号の有線通信において、送り側、受け側を２本の電線で共用する方式を２線式といい、送り側、受け側を別々のペア電線で行う方式を４線式という。普通のアナログ電話では、電話局から電話機までが２線式で、電話機本体と受話器の間が４線式。原則として２線式では半二重通信、４線式では全二重通信が可能であるが、２線式でもアースリターン方式、帯域分割方式、エコーキャンセラ方式、時分割方向制御方式等を用いて全二重通信が可能である。

A

AC [Alternating Current] **交流電流。**⇔DC

A／D 変換 [Analog to Digital conversion] **――へんかん** 連続量（アナログ量）を不連続な数字（デジタル量）に変換すること。⇔D／A 変換

ADSL [Asymmetric Digital Subscriber Line] ツイストペアケーブル通信線路（一般のアナログ電話回線）を使用する上り（アップリンク）と下り（ダウンリンク）の速度が非対称（Asymmetric）な高速デジタル有線通信技術のことである。ADSL が使っている周波数帯は電気信号の劣化が激しいため、ADSL を利用できるのは電話線の長さがおよそ６～７km までの電話回線に限られる。また、ADSL を利用できる電話回線でも、実際の通信速度は回線の距離や質に大きく影響される。

AM [Amplitude Modulation] **振幅変調。**アナログ信号でビットデータを送信するための変調方法の１つ。振幅変調では、キャリア波の振幅に強弱をつけ、この違いにそれぞれ０または１を割り当てることでビットデータを転送できるようにする。電話回線を経由する信号伝送では雑音の影響を受けやすいため、純粋な振幅変調は利用されていない。⇒変調、FM、PM

ANSI [American National Standards Institute] **あんし 米国国家規格協会。**米国規格協会（ASA）が 1969 年に改組。米国の各種団体で定められた規格を審議し承認するのが主な目的。ISO と IEC の米国メンバ体で日本の JIS に当たる。

API [Application Programming Interface] あるコンピュータプログラム(ソフトウェア)の機能や管理するデータなどを、外部の他のプログラムから呼び出して利用するための手順やデータ形式などを定めた規約のこと。出典：IT 用語辞典 e-Words より

ARIB [Association of Radio Industries and Businesses]**あらいぶ 社団法人電波産業会。**通信・放送分野における電波の有効利用に関する調査研究、研究開発、および標準化機関と連携した技術的検討などの事業を行っている。電波利用システムごとに基本的な要件を標準規格として策定することも行っている。ARIB が策定した標準規格は「STD-T67」などの標準規格番号で表される。

ASCII [American Standard Code for Information Interchange] **あすきー** 1963 年に ANSI が定めた情報交換用米国標準コード。7 ビットで構成された 128 種の記号セットにパリティビットを加え８ビット構成となっている。

ATM [Asynchronous Transfer Mode] デジタル情報を時分割多重(TDM)伝送するための方式の一つで非同期転送モードの略称。セルと呼ばれる固定長のフレームを転送する。電話網や ISDN 網など、一般的な回線交換で採用されている同期転送モード(STM:Synchronous Transfer Mode)と異なり、ATM では転送するデータがあるときだけセルを送信するので「非同期」と言われる。従来のパケット交換と回線交換の両方式の長所を取り入れた転送モードであり、情報をセルに分割して転送・交換する点ではパケット交換に似ているが、パケット交換が可変長であるのに対して、セルは固定長である。固定長のセルを用いることで、通信速度を情報量に応じて調節することができる。⇒パケット交換、回線交換、TDM

B

BASIC [Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code] **べーしっく** 会話方式のプログラミング言語。現在はGUI環境で開発できるビジュアル系ベーシックが主流。

BCC [Block-Check-Code] **ぶろっくちぇっくこーど** データ伝送時に生じるデータの間違いなどをチェックするために伝送するブロックごとに付加される誤り訂正用のコード。BCCの種類としては、サムチェックや水平パリティ、巡回符号(CRC)等がある。送信側はBCCを計算してブロックに添付し、受信側では送信側と同じ方法でBCC計算して添付されている実際のBCCと比較することによりエラー検定を行う。

BCD [Binary-Coded Decimal notation] **２進化10進法。**数の表記方法の一つ。10進法の10進数を４桁の２進数によって表す方式。

BIOS [Basic Input/Output System] **ばいおす 基本入出力システム。**オペレーティング-システムの中核となる。コンピュータに接続されたディスクドライブ、キーボード、グラフィックボードなどの周辺機器を制御するプログラム群で、これらの機器に対する基本的な入出力手段をOSやアプリケーションに対して提供する。

bps [bit per second] 回線などの情報伝送速度の単位。１秒当たりに伝送される情報量（ビット数）を表す。ビットレート（bit rate）ともいう。⇒ビット、ボー

BSC [Binary Synchronous Communication]
①IBM社によって開発されたデータ伝送手順。BSC手順で交換される伝送ブロックは、SYNC（シンク）という同期キャラクタを２つ以上つけて送信することで受信側と送信側が同期をとって情報を交換する。パソコン同士やパソコンとホストコンピュータを接続してデータ交換やファイル転送を行う。
②基本形データ伝送制御手順（basic mode data transmission control procedure：JIS X 5002)。IBMのBSC手順の改良版。同期制御はキャラクタ（SYN）同期、誤り制御はCRC方式を採用。一般にはベーシック手順と呼ばれるが、BSC手順と基本的に同じであるため、ベーシック手順とIBMのBSC手順を合わせてBSCと呼ぶ。⇒SYN同期

C

C言語 [C language] **――げんご** 1970年代後半に米国のベル研究所で開発された高級プログラミング言語。現在はC言語を改良してオブジェクト指向の機能を追加しC言語と完全に上位互換のC++言語が主流。

CCD [Charge-Coupled Device] **電荷結合素子、電子ディスク。**自己走査と記憶機能を持つ半導体素子で、固体撮像素子として用いられる。

CCTV [Closed-Circuit Television] **閉回路テレビジョン。**特定の建物、施設内での有線テレビで、ダムの放流状況、頭首工の下流、ポンプ場の除塵機等の監視用として用いられる。従来はITV（工業用テレビ）と呼ばれていた。

CD [Compact Disc] **しーでぃ** 樹脂製の円盤に細かい凹凸を刻んでデータを記録するメディア。光ディスクの一種である。CDは音楽やデータの配布用として普及しており、デジタルデータの流通を担う重要なメディアである。
CDに記録されたデータを読み取るには、まずレーザー光をCDに当て、その反射光を読み取る。反射の度合いは凸凹の状態によって変わってくるため、反射してきた光を読み取ることで、CDのデータを読み取れる。⇒DVD

CDT [Cyclic Digital Telemeter] 電気学会通信専門委員会により作成された「サイクリック・デジタル情報伝送装置仕様基準」。無手順、単向通信、ポイントツーポイント接続で常時監視する必要のある監視・計測情報の伝送に適する。⇒無手順、単向通信方式

CPU [Central Processing Unit] **中央処理装置。**制御装置、演算論理装置、記憶装置などから成るコンピュータ本体。

CRC検定 [Cyclic Redundancy Check] **――けんてい 巡回冗長符号検査。**誤り検定方式の一方式。パリティ検定やチェックサム検定では、

２つ以上のデータが同時に変化を起こすと、それらが相殺されて正常状態とみなされてしまうことがあるが、CRC 検定ではこの確率をできるだけ少なくするために送信データをルールに従って変形し、あらかじめ定められた生成多項式で計算した余りを送信データに冗長符号（BCS：Block Check Sequence）として付加することにより誤りを検出する。CRC の計算はソフトウェアで行うと負荷が大きいため、通常ハードウェアに実装する。特に雑音が集中したときに発生するバースト誤りのチェックに効力があり、BSC 通信方式、HDLC 通信方式など高速多量伝送方式の誤り制御に用いられる。⇒誤り検定方式、BSC、HDLC

CRT ディスプレイ [Cathode-Ray Tube display] ブラウン管（CRT）を利用した映像表示用コンピュータ端末装置。普通は単に CRT と呼ぶ。

CSV [Comma Separated Values] **しーえすぶい** データをカンマ(",")で区切って並べたファイル形式。主に表計算ソフトやデータベースソフトがデータを保存するときに使う形式だが、汎用性が高く、異なる種類のアプリケーションソフト間のデータ交換に使われることも多い。テキストファイルであるため、テキストエディタやワープロなどで開いて直接編集することも可能。

D

D／A 変換 [Digital to Analog conversion] **――へんかん** デジタル信号をアナログ信号に変換すること。⇔A／D 変換

dB [deci Bel] **でしべる** 電波や音波などのように動的範囲が広い量を扱う場合には基準量に対する比の常用対数を 10 倍した値を用いると便利である。

これを dB であらわす。d は 10^{-1} を表す接頭語。

①音の強さの単位。音の強さ I と基準音の強さ I_0 との比の常用対数の 10 倍。

即ち、$10\mathrm{Log}_{10}(I／I_0)$　②電気信号の増幅、減衰の度合いを表す単位。

DC [Direct Current] 直流電流。⇔AC

DI [Digital Input] ―― デジタル信号を入力すること。入力（Input）の形態としては、オープンコレクタ入力、絶縁接点入力などの無電圧入力である。

DMZ [De-Militarized Zone] **でぃーえむぜっと** インターネットに接続されたネットワークにおいて、ファイアウォールによって外部ネットワーク(インターネット)からも内部ネットワーク(組織内のネットワーク)からも隔離された区域のこと。原義は停戦した地域に設定される「非武装地帯」。外部に公開するサーバをここに置いておけば、ファイアウォールによって外部からの不正なアクセスを排除でき、また万が一公開サーバが被害を受けた場合でも、内部ネットワークにまで被害が及ぶことはない。

DNS [Domain Name System] TCP/IP ネットワーク環境において、xxxxx.yyyy.co.jp のように表すドメイン名から、対応する IP アドレスを取得できるようにするサービスを提供するシステム。DNS サーバは、ドメイン名と IP アドレスの対応関係を記述したデータベースを管理しており、クライアントからの要求に応じて、ドメイン名からその IP アドレスを参照できるようにする。これによりユーザは、憶えにくく、分かりにくい IP アドレスではなく、ドメイン名を指定してネットワークにアクセスできるようになる。⇒TCP/IP、IP アドレス、ドメイン名

DO [Digital Output] ―― デジタル信号を出力すること。出力（Output）の形態としては、オープンコレクタ出力、リレー駆動出力、絶縁接点出力などの無接点出力である。

DOS [Disk Operating System] **どす** 磁気ディスクを組み込んだコンピュータシステムを効率的に働かせるためのソフトウェア体系。OS の一つの名称。⇒OS

DRAM [Dynamic RAM] **だいなみっく-らむ** リフレッシュ回路で一定時間ごとに記憶情報を洗い直している RAM。記憶容量拡大が SRAM より容易なため、パソコンなどに多用。⇒RAM、SRAM

DSU [Digital Service Unit] **加入者回線終端装置。**デジタル回線に端末装置を接続するための装置。ISDN 回線を使うためには DSU が必要。DSU にはデジタル電話機、G4 規格ファクシミリなどの ISDN 対応装置やターミナルアダプタ、専用回線インタフェースなどを接続することができる。NTT から電話線を通じて送られてくる電力で動作する。⇒ISDN、ターミナルアダプタ

DVD [Digital Versatile Disk] **でぃーぶいでぃ** データ記憶媒体の一種。CD と同じ光ディスクメディアで、物理的な形状も CD と同じく直径 12cm の樹脂製円盤である。読み出しの原理は CD とほぼ同じで、ディスクの表面にレーザー光を照射し、その反射光を検出してデータを読み出す。DVD では CD と比べてデータの記録密度が高くなっている。⇒CD

E

Eclipse **えくりぷす** オープンソースの統合ソフトウェア開発環境(IDE)の一つ。

EIA [Electronic Industries Alliance] **米国電子工業会。**アメリカの電子産業の業界団体。本部はバージニア州アーリントンにある。電子産業に関する調査・統計の発表や、各種技術の標準化、政府の提言などを行っている。コンピュータの外部インタフェースである RS-232C などを規格化。⇒RS-232C

E／O 変換 [Electric to Optical conversion] **――へんかん** 電気信号を光信号に変換すること。⇔O／E 変換

e-mail [Electric Mail] **いーめいる** インターネット上の電子メールシステム。
インターネットを通じて文字メッセージの交換ができる。単に「電子メール」「メール」などと言った場合は、e-mail のことを指す場合が多い。メールの送信者は SMTP というプロトコルを使ってメールを送信する。送信されたメールはインターネット内のサーバをバケツリレー式に受信者の契約しているサーバまで運ばれ、受信者は POP または IMAP というプロトコルを使い、メールをダウンロードする。

ETX [End of TeXt] 伝送制御キャラクタの一つでテキスト終結。テキストファイルのデータ受け渡しでは通常 STX＋可変長文字列＋ETX の形で行う。ETX はテキストファイルの伝送終了を示す伝送制御キャラクタ。ASCII コード（ANSI X3.4-1986）の 03H（16 進表記）を用いる。⇒ASCII、STX

F

FA パソコン [Factory Automation personal computer] 工場の自動化や無人化を図るために用いられるコンピュータ。過酷な設置環境に適応できるよう通常のパーソナル-コンピュータに比べて RAS 機能の付加、防震、防塵等の対策及び電源部が強化されている。⇒RAS 機能

FA-LAN [Factory Automation LAN] **――らん** 水管理制御等のプロセス制御系の装置構成において常時監視が必要なデータ（短周期でのサンプリング）や制御データなど、伝送の確実性が要求されるデータを伝送するための LAN システム。これに対してファイリングデータや表示端末などへのデータ伝送では、データ伝送量が一時的に大量になり、監視、制御データと衝突する恐れがあるので FA-LAN とは切り分けて OA-LAN（通常のイーサネットを用いた LAN）が用いられる。近年の FA-LAN では伝送プロトコルに FA リンクプロトコルを用いた FL-net が適用されることが多い。⇒LAN、FL-net

FDD [Floppy Disk Drive] **ふろっぴー-でぃすく-どらいぶ** フロッピーディスクに読みとり、書き込みを行う外部記憶装置。他の大容量記録媒体の発達により、パソコンに搭載されることが殆んどなくなっている。

FDDI [Fiber Distributed Data Interface] 光ファイバを伝送媒体に用いたネットワーク。米国の規格協会(ANSI)が 1982 年頃から標準化を進めている。伝送媒体に２重化したグレーデッドインデクス（GI）型光ファイバを使用するリング型 LAN で、伝送速度が 100Mbps と速く、ループ型トークン・パッシング方式を採用して

いるのが特徴。インタフェイスが高価なため、一般的なワークステーションやパーソナルコンピュータレベルで使用されることはなく通常は幹線 LAN に使用される。

FDM [Frequency Division Multiplexing] **周波数分割多重方式。**複数の回線を束ねて１本の回線を共用する多重化技術の一つ。共用回線の周波数帯域を等分して複数の回線に割り当て、合成波として送受信を行う方式。⇒TDM

FDX [Full DupleX] ＝全二重通信方式

FEP [Flexible Electric Pipe] **波付硬質合成樹脂管。**管路式電線路用の管で JIS C 3653 の付属書で規定。素材の種類にはポリエチレン、塩化ビニル、ポリプロピレンなどがある。軽量で可とう性があり作業性に優れるため埋設電線路における電力用ケーブルや通信ケーブルなどの保護に多く採用される。⇒管路

FL-net [Factory Link network] **――ねっと**
製造工程における製造機器およびコントローラ間の FA 用マルチベンダー指向のオープンネットワーク。製造科学技術センター/FA オープン推進協議会（MSTC/JOP）が提唱。パソコン、プログラマブルコントローラ、NC（数値制御装置)、RC（ロボット制御装置）などの異機種間を、イーサネットを通信媒体とし FA リンクプロトコルにより接続する。通信距離最長１km／セグメント（リピータにて延長可)、マスターレス・トークン方式により衝突を回避し一定時間内の伝送を保証、コモンメモリ方式（各ノードは情報を相互に共用）の採用、ノードの自動加入・離脱が可能である等の特徴を有し、通信デバイスの低価格化が期待されている。OA において事実上の世界標準となっているイーサネットをベースとして開発されたため高いオープン性を有している。⇒FA リンクプロトコル

FM [Frequency Modulation] **周波数変調。**アナログ信号でビットデータを送信するための変調方法の１つ。周波数変調では、キャリア波の周波数を変化させることで、異なる周波数に０または１を割り当て、ビットデータを転送できるようにする。振幅変調（AM）に比べてノイズの影響を受けにくい。⇒変調、AM、PM、FS

FS ①[Frequency Shift modulation] **周波数偏移変調。**周波数変調の一種でデジタル符号データに応じて発信波の周波数を中心周波数から一定の周期だけ偏移させる。一般には FSK（Frequency Shift keying modulation）と呼ばれており水管理制御システムでは多く採用されている。⇒変調、FM、AM

②[Full Span] **最大測定範囲。**精度を示す補助記号として使われ±〇〇%FS は最大測定範囲に対する精度を表す。フルスパン又はフルスケールと読まれる。測定スパン全範囲に対する精度を示す。⇒RD

FTP [File Transfar Protocol] インターネットやイントラネットなどの TCP/IP ネットワークでファイルを転送するときに使われるプロトコル(通信制御手順)。現在のインターネットで HTTP や SMTP/POP と並んで頻繁に利用されるプロトコルである。

G

GI ファイバ [Graded Index fiber] グレーデッドインデックス形マルチモードファイバ。⇒マルチモード光ファイバ

GIS ① [Geographic Information System] **地理情報システム。**地理的に分布する情報を、位置を表す空間情報と性質を表す属性情報として管理・利用するためのコンピュータシステムで、地域計画や都市管理等に広く利用される。通常は、コンピュータ本体ならびに入出力装置を含むハードウェアと、解析に必要なソフトウェアパッケージの両者を一体として GIS と称する。②[Global Information System] **全地球的情報システム。**地球全体を対象とする情報システムの総称で、米国の EROS（地球資源観測衛星）計画が代表例。

GPS [Global Positioning System] 移動体の位置を測定するシステム。米国防総省が管理する GPS 衛星約 30 個のうち、もっとも受信しやすい３個の衛星からの電波を受信することに

よって、位置、移動方向、速度を計算する。緯度、経度、高度などを数十メートルの精度で割り出すことができる。カーナビゲーションで使用されているものがよく知られている。

GUI [Graphical User Interface] ウィンドウやアイコンなどの画像を表示し、マウスやペンなどのポインティングデバイスでオペレーションを行うユーザインタフェースの総称。

H

HDLC [High-level Data Link Control protocol] ISO による国際標準規格であり最も広く普及しているデータリンク制御用のプロトコル（旧 JIS X 5104)。HDLC では、 ポーリング方式による半二重通信モード(正規応答モードと呼ばれる)と現在のコンピュータネットワークで最も利用されている全二重通信モード(非同期平衡モード)を提供しており、 上位層に対し信頼あるデータリンクを提供するために、 リンク制御、誤り制御(CRC)およびフロー制御を行う。⇒ポーリング／セレクティング方式、半二重通信方式、全二重通信方式

HDX [Half DupleX] ＝半二重通信方式

HH [Hand Hole] ＝ハンドホール

HTML [HyperText Markup Language] Web ページを記述するためのマークアップ言語。文書の論理構造や表示の仕方などを記述することができる。W3C によって標準化が行われており、大半の Web ブラウザは標準で HTML 文書の解釈・表示が行える。

HTTP [HyperText Transfar Protocol] Web サーバとクライアント(Web ブラウザなど)がデータを送受信するのに使われるプロトコル。HTML 文書や、文書に関連付けられている画像、音声、動画などのファイルを、表現形式などの情報を含めてやり取りできる。IETF によって、HTTP/1.0 は RFC 1945 として、HTTP/1.1 は RFC 2616 として規格化されている。

H-Q 曲線 [H-Q curve] **――きょくせん 水位流量曲線。**河川や水路などの、ある断面における水位と流量との関係を表す曲線をいい、水位から流量を換算するために用いられる。縦軸に水位、横軸に流量をとる。Q-H 曲線はこの逆。

I

IaaS [Infrastructure as a Service] **あいあーす、いあーす** 情報システムの稼動に必要なコンピュータや通信回線などの基盤（インフラ）を、インターネット上のサービスとして遠隔から利用できるようにしたもの。また、そのようなサービスや事業モデル。出典：IT 用語辞典 e-Words より

IC [Integrated Circuit] **集積回路。**一つの基板上に部品から配線まで一貫して製造したもので、主流は半導体集積回路。IC はその集積度（１チップ上の論理回数の数）によって、SSI、MSI、LSI、VLSI に区分されている。

IC メモリ [IC memory] IC を用いたメモリ。主にデータ処理装置の主メモリに使用される。バイポーラ・トランジスタを用いるものと、MOS トランジスタを用いるものがあり、前者は高速であるが電力消費は大きく、後者の電力消費は小さいが前者に比べ低速である。近年では MOS トランジスタの高速化の研究が進み、これを利用するのが主流になりつつある。⇒MOS、RAM、ROM、DRAM、SRAM

ID [identification] 身分証明という意味の英単語。IT の世界では、何らかの対象を集団の中で一意に識別するための識別符号のこと。コンピュータの利用者を識別するために一人一人に割り当てられたユーザ名などがこれに当たる。

IEC [International Electrotechnical Commission] **国際電気標準会議。**1908 年発足、本部ジュネーブ。電子・通信・原子力分野の標準化と規格化について各国間の調整を行う国際機関。1947 年以降、ISO の電気・電子部門を担当。

IEEE [Institute of Electrical and Electronic Engineers] **あい-とりぷる-いー 米国電気電子学会。**インタフェースの規格制定などに大きな力をもっている。

IEEJ [Institute of Electrical Engineers o

f Japan (IEEJ)] **電気学会。**電気学術の全分野を専門領域に分け調査研究のほかに標準規格の制定などを行う。A～E までの５つの部門があり、そのうちＣ部門で電子・情報・システム領域を扱う。サイクリックデジタル情報伝送装置仕様基準（CDT）などを制定。

INS [Information Network System] **高度情報通信システム。**電話・電信・データ通信など現在５種類に分かれているわが国の電気通信ネットワークを、光ファイバケーブルを中心として統一、デジタル伝送網を作り上げようとする構想。INS は日本名で、国際的には ISDN。

I／O [Input-Output] **入出力。**コンピュータの情報の出し入れ。

IP アドレス [Internet Protocol Address] TCP/IP ネットワーク上でコンピュータを識別するための 32 ビット(v4)のアドレス。「166.119.130.2」のように８ビットごとに区切った４つの数字で表記する。数字だけではわかりにくいことから xxxxx.yyyy.co.jp のように、文字で表現したドメイン名が使われる。インターネットに接続するコンピュータにはすべて IP アドレスが割り振られる。2^{32}≒42 億あるため、当初は十分と考えられていたが、携帯電話等の普及に伴い番号が不足となり、128 ビットに拡張された v6（IPv6）に移行する方法が検討され始めている。LAN などに接続したコンピュータの IP アドレスは固定されていて変わることはないが、公衆回線を利用するダイヤルアップ IP 接続ではプロバイダ（インターネット接続サービスを提供する通信事業者）が自動的に割り当てるので、接続するたびに IP アドレスが変わる。⇒TCP/IP,ドメイン名,IP ネットワーク

IP カメラ [IP camera]あいぴーかめら CCTV 設備の監視カメラにカメラサーバと有線や無線の LAN 機能などをつけたもの。監視カメラ自体が直接 IP ネットワークに接続し、映像を配信したり、IP ネットワーク経由で受信した操作信号により、取り付け台（雲台）の向きやズームレンズのコントロール、照明等のオプションを動作させることができる。＝ネットワークカメラ

IP ネットワーク [IP network] インターネットの通信プロトコル（IP）を使うネットワーク。IP ネットワーク上でやりとりされるデータの固まりを IP パケットという。IP パケットは IP アドレスを収容するヘッダ部分とユーザ・データを収容する部分などで構成される。⇒IP アドレス

IP-VPN [Internet Protocol Virtual Private Network]あいぴーぶいぴーえぬ 通信事業者の保有する広域 IP 通信網を経由して構築される仮想私設通信網(VPN)のこと。IP-VPN を経由することによって、遠隔地のネットワーク同士を LAN で接続しているのと同じように運用することができる。インターネット上で実現される VPN をインターネット VPN と呼ぶ。インターネットを介さない IP-VPN は、セキュリティや通信品質を向上させることができる。⇒VPN

ISDN [Integrated Service Digital Network] デジタル総合サービス網。⇒INS

ISO [International Standardization Organization 、*or* International Organization for Standardization] **国際標準化機構。**国際的な単位、用語の標準化を推進する。

ITU-T [International Telecommunication Union-Telecommunication sector] ITU(国際通信連合)の下部組織。ITU の機能のうち、通信関係の標準化を担当する。ITU（International Telecommunications Union）は事実上、世界中のすべての政府に会員資格のあるものとして、国際連合により設立された通信の標準を制定する国際的な組織。電気通信関連の技術、サービス、プロトコルなどを標準化する。アナログ回線に関する V シリーズ勧告、デジタル回線に関する X シリーズ勧告、ISDN に関する I シリーズ勧告などが有名。150 以上の国により構成され、４つの主要機関に分かれる。ジュネーブに本部を置く。

ITV [industrial television] **工業用テレビジョン。**水管理用は現在 CCTV に呼称を統一。⇒CCTV

J

JEITA [Japan Electronic and Information Technology Industries Association] **じぇいた一般社団法人電子情報技術産業協会。**2000 年に日本電子工業振興協会(JEIDA)と日本電子機械工業会（EIAJ）が統合したエレクトロニクス技術や電子機器、情報技術（IT）に関する業界団体。2005 年日本電子材料工業会(EMAJ) も統合した。

JEM [Standards of The Japan Electrical Manufacturers' Association] **じぇむ 日本電機工業会規格。**日本電機工業会（The Japan Electrical Manufacturers' Association 略称 JEMA）が標準化を推進する規格。JEM1318（1971）遠方監視制御装置標準仕様書、JEM1352（1976）遠方監視制御装置のインタフェースなど。

JJY じぇいじぇいわい JJY（ジェイジェイワイ）とは日本標準時を放送する日本の無線局である。呼出符号（コールサイン）であるが、無線局そのものも指す。情報通信研究機構（NICT）が開設運用している。時刻の情報がタイムコードとして重畳されており、これを利用することにより時計の時刻を自動で調整することができる。次の２つの送信所から長波で放送（送信）を行っている。空中線電力はいずれも 50kW である。福島県田村市都路町・おおたかどや山標準電波送信所 40kHz。佐賀県佐賀市富士町（旧佐賀郡富士町）と福岡県糸島市の境・はがね山標準電波送信所 60kHz。

JIS [Japanese Industrial Standard] **じす** 日本工業規格。

JPEG [Joint Photographic Experts Group]**じぇいぺぐ** 静止画像データの圧縮方式の一つ。ISO により設置された専門家組織の名称がそのまま使われている。圧縮の際に、若干の画質劣化を許容する(一部のデータを切り捨てる)方式と、まったく劣化のない方式を選ぶことができ、許容する場合はどの程度劣化させるかを指定することができる。方式によりばらつきはあるが、圧縮率はおおむね 1/10～1/100 程度。⇒MPEG

JST [Japanese Standard Time]**日本標準時。**兵庫県明石市を通る東経 135 度線上の時刻。UTC(協定世界時)より９時間進んでいて「+0900(JST)」のように表記する。

K

L

L2 スイッチ スイッチングハブとも呼ばれ、ネットワークにおいて中継をおこなう機器（ハブ）の一種である。従来のリピータハブは、 受信したデータ全てを接続された全ての機器に同じように送信してしまうため、ネット ワークの効率やパフォーマンスを悪化させるうえ、セキュリティ面の問題などもあった。しかし L2 スイッチでは データの送り先を解析し、特定の機器だけにデータを送信するため、上記のようなパフォーマンス悪化やセキュリティの問題が発生しない。

L3 スイッチ コンピュータネットワークの構成機器で OSI 参照モデルにおけるネットワーク層（レイヤ３）データの転送処理を主な機能とする。同様にレイヤ３機器であるルータとは機能的に重複する部分が多く、現状においては、レイヤ３プロトコルの処理を主にハードウェアで処理するものがレイヤ３スイッチ、主にソフトウェアで処理するものをルータと分類する傾向にある。⇒ルータ

LAN [Local Area Network] **らん** 外部と明確な境界があり、内部の構成がすべて把握され、外部と独立して管理されるネットワーク。一般には同一フロア、同一のビルないしは近隣のビル内などにあるコンピュータ同士を Ethernet などの比較的高速なデータ転送能力を持つ方法で接続する。⇒ネットワーク、イーサネット

LCD [Liquid Crystal Display] **液晶ディスプレイ。**液晶組成物を利用する表示装置。多様な機器における表示装置に利用されており、一般

的な表示装置となっている。

LED [Light Emitting Diode] **発光ダイオード。**電圧をかけると光を出す半導体。普通はガリウム・砒素の結晶で作る。デジタル表示器に用いられる。

Linux りなっくす 一般的にはUNIXライクなコンピュータ用オペレーティングシステム（OS）の一群を指し、厳密にはその中核となる部分であるカーネルのことである。Linux のカーネル自体はソースコードとして無償で公開されているが、他の応用プログラム等と組み合わせてコンパイルし実行バイナリを 得ることによって初めて、各種サーバやアプリケーション、ウィンドウシステム等を動作させることができる。通常はライブラリやシステムソフトウェア、アプリケーション等をパッケージとしてまとめ、サポートスクリプトやパッケージ管理システム、インストーラ等と組み合わせた形で提供されるLinuxを有償利用する場合が多く、このようなひとまとめにされた環境を、Linux ディストリビューションと呼ぶ。

LSI [Large Scale Integration] **大規模（高密度）集積回路。**1チップ当たり100ゲート以上、1,000素子以上を含むIC。

LTE [Long Term Evolution] 携帯電話・移動体データ通信の技術規格の一つで、3G（第３世代）の技術を高度化し、音声通話のデータへの統合やデータ通信の高速化を図ったもの。当初は3Gと4G（第４世代）の中間の世代とされていたが、現在ではLTE-Advancedと共に4Gの一つとされる。出典：IT用語辞典 e-Words より

LTSC [Long-Term Servicing Channel] 米マイクロソフト(Microsoft) 社のパソコン向け OS、Windows 10の企業向け更新方式の一つで、自動更新は行わず、10年の長期サポートが提供されるもの。Windows 10 Enterpriseでのみ選択できる。出典：IT用語辞典 e-Words より

LPWA [Low Power, Wide Area] IoT（Internet of Things）用途に適した、低消費電力の広域無線通信技術。そのような通信方式で構築されたネットワークを指す場合は LPWAN（Low Power Wide Area Network）とも言う。出典：IT用語辞典 e-Words より

M

MH [ManHole] ＝マンホール

MCA [Multi-Channel Access radio] 複数の無線チャネルを複数の利用者が共同で利用する陸上の移動通信方式。主に車に搭載する。音声交信だけでなく、画像やデータも伝送できる。

MICOS [Meteorological Information Comprehensive Online Service] **まいこす** 日本気象協会の気象情報オンライン提供システム。会員制。コンピュータ間でリアルタイムの天気情報を提供するほか、ファクスサービスなどもある。

MO [Magneto-Optical disk] 光磁気型記憶装置。書き換え可能型の光磁気ディスク方式を採用したドライブ。磁気機構がデータを書き込む位置に細いレーザー光線をあて、その部分を記録可能な状態にしてから磁気でデータを書き込む。一方、１度書き込んだデータの読み出しでは、光学機構だけが利用される。他の大容量記録媒体の普及により現在は殆んど使用されなくなってきている。

MODEM ＝モデム

Motion-JPEG **もーしょんじぇーぺぐ** 動画の記録方式の一つで、フレームごとの映像をJPEG 圧縮したものを連続して記録している。「MJPEG」とも略記される。前後のフレームとの差分情報を利用しないため、MPEGなどと比較して同一ビットレートでの圧縮効率は悪いが、任意の個所を簡単に編集することが可能。エンコード・デコード時の負荷が軽く、比較的簡単な設備でリアルタイムエンコードが可能。

MOS [Metal-Oxide-Semiconductor] **もす** シリコンの表面を金属の酸化膜で覆い、その下に論理素子を埋めた集積回路。また同様の構造の素子。記憶装置などに使用。

MPEG [Moving Picture Experts Group] **えむぺぐ** 映像データの圧縮方式の一つ。ISOにより設置された専門家組織の名称がそのまま使われて

いる。基本的には、動画の１コマ目のデータをもとに、２コマ目はそれと違う部分だけ、３コマ目は２コマ目と違う部分だけと、差分を記録することで圧縮を実現する。MPEG-1、2、4 の各規格が定められている。MPEG-1 は再生時に動画と音声合わせて 1.5Mbps 程度のデータ転送速度が必要で画質はビデオ並み。MPEG-2 は再生時に動画と音声合わせて４～15Mbps 程度のデータ転送速度が必要で、画質はハイビジョン並み。MPEG-4 は携帯電話や電話回線などの通信速度の低い回線を通じた、低画質、高圧縮率の映像の配信を目的とした規格で、一般的には mp4 フォーマットの動画符号化方式をさす。なお、「H.264」は ITU-T と ISO/IEC が共同策定したため、「H.264/ MPEG-4 AVC」と記述される場合がある。

MT [Magnetic Tape] 磁気テープ。

N

NTP [Network Time Protocol] コンピュータの内部時計を、ネットワークを介して正しく調整するプロトコル。 階層構造を持ち、サーバが GPS 等を利用して正しい時刻を得、クライアントはそれを参照する事で時刻を合わせる。

NTSC 方式 [NTSC(National Television System Committee) color television system] ――ほうしき 米国テレビ放送規格審議会のカラーテレビ方式で、１秒間に 30 枚の画面を切り替える。米国、日本、カナダなどで採用。このほかの方式では国際的には PAL 方式（PAL(Phase Alternation Line) color television system)、SECAM（SECAM(sequential a memoire) color television system）方式などがあるが、いずれも１秒間に 25 枚の画面を切り替える方式。

NRZ 符号 [Non-Return to Zero code] ――ふごう **非ゼロ復帰コード。**デジタルデータのベースバンド伝送における符号方式の一つ。１の状態が変化しない限り０に戻らない符号方式で広く採用されている。NRZ 符号で次のビットが０のときに現在のビットを反転する方式を NRZI（Non-Return to Zero Inverted）という。テレメータでは FS 変復調されたデータは NRZ または NRZI 符号化され各機器に入出力される。⇒ベースバンド方式、RZ 符号

O

OA [Office Automation] 事務処理の自動化。コンピュータ、ファクシミリ、ワードプロセッサなどの機器を利用して行う情報処理・事務処理。

OA-LAN [Office Automation LAN] ――らん 水管理制御等の情報系ではファイリングデータや表示端末などへのデータ伝送量が一時的に大量になり、監視、制御データと衝突する恐れがあるので FA-LAN とは切り分けて OA-LAN(通常のイーサネットを用いた LAN) が用いられる。⇒FA-LAN

O／E 変換 [Optical to Electric conversion] ――へんかん 光信号を電気信号に変換すること。⇔E/O 変換

OEM [Original Equipment Manufacturing] **相手先商標製品。**自社のブランドを出さず相手先ブランドによる一種の下請製品。

OS [Operating System] **オペレーション・システム。**コンピュータシステムを働かせるための基本ソフト。OS はメモリやディスク、周辺機器などのハードウェアの管理やユーザがパソコンを操作するためのプログラム（ユーザインタフェース）の提供を行う。⇒アプリケーション-プログラム

OSI 参照モデル [OSI reference model] コンピュータネットワークで様々な種類のデータ通信を行うために機器やソフトウェア、通信規約(プロトコル) などが持つべき機能や仕様を複数の階層に分割・整理したモデルの一つ。出典：IT 用語辞典 e-Words より

P

PaaS [Platform as a Service] ぱあす ソフトウェアの実行環境をインターネット上のサービスとして遠隔から利用できるようにしたもの。また、そのようなサービスや事業モデル。出典：IT 用語辞典 e-Words より

PAM [Pulse Amplitude Modulation] **パルス振**

幅変調。パルス振幅を信号に応じて変化させる。データ通信や電力制御に用いられる。⇒PWM

PBX [Private Branch eXchange] **構内交換機。**私的に設置する通信の交換装置。内線電話同士の接続や、加入者電話網や ISDN 回線などの公衆回線への接続を行う。

PCM [Pulse Code Modulation] ①アナログ信号をデジタル信号に変換するパルス符号変調。アナログ信号をサンプリング（標本化）、圧縮、量子化（整数値に置き換え）、符号化（２進数化）のプロセスにより変換する。②PCM 技術を用いた時分割多重方式（TDM）。⇒TDM

PI 制御 **――せいぎょ** 基本的なフィードバック制御である。これは入力値を出力値と目標値の偏差の一次関数として制御するものであり、偏差に比例して入力値を変化させる動作を比例動作あるいはＰ動作(P は Proportional の略)という。偏差の積分に比例して入力値を変化させる動作を積分動作あるいはＩ動作(I は Integral の略)という。 上記のように比例動作と積分動作を組み合わせた制御方法を PI 制御という。

PIO [Process Input Output] プロセスコンピュータの入出力。またはその部分。入出力制御装置。

PLC [Programmable Logic Controller] **プログラマブル-ロジック-コントローラ。**論理演算を主体とした制御装置で、どのような制御をするかはプログラムで与える。また、プログラムを書き換えることで制御仕様を変更することができる。シーケンサ（sequencer）とも呼ばれ、JIS 表記では PC（Programmable Controller）であるが、水管理制御システムにおいてはパソコンとの混同を避けるために PLC と表記することにした。

PM [Phase Modulation] **位相変調。**アナログ信号でビットデータを送信するための変調方法の１つ。位相変調ではキャリア波の位相を変化させ、異なる位相にそれぞれ０または１を割り当てることでビットデータを転送できるようにする。モデムで広く利用されている⇒AM、FM

PoE [Power over Ethernet] Ethernet の配線に使うケーブル（カテゴリ５のより対線）を利用して電力を供給する技術。IEEE 802.3af として標準化された。48V で 15.4W の電力が給電でき、電源を取りにくい場所に置く機器や、従来電源が必要なかった機器を Ethernet 対応にする場合などに使う。

PPM [Pulse Phase(*or* Position) Modulation] パルスの位相または位置を変化させるパルス通信。パルス位相（位置）変調。

PPP [Point to Point Protocol] 電話線や専用線などのシリアル回線上で TCP/IP などのリンクを提供するためのプロトコル。ベンダ（製品販売会社）間の機器の相互接続とマルチプロトコル対応を可能にした拡張性に富んだプロトコルで、RFC1331 として標準化されている。⇒プロトコル、TCP/IP

PROM [Programmable ROM] **ぴーろむ** 使用者がデータを書き込めるコンピュータの読み出し専用メモリ。一度書き込むと、書き直せないものと書き直せるものがある。EAROM、EPROM などが後者。

P／S 変換 [Parallel to Serial conversion] **――へんかん** パラレル（並列）のデータをシリアル（直列）のデータに変換すること。⇔S／P 変換

PWM [Pulse Width Modulation] **パルス振幅変調。**パルスの幅を信号に応じて変化させる。データ通信や電力制御に用いられる。⇒PAM

Q

QoS [Quality of Service] **きゅうおうえす** ネットワーク上で、ある特定の通信のための帯域を予約し、一定の通信速度を保証する技術。音声や動画のリアルタイム配信（ラジオ・テレビ型のサービス）やテレビ電話など、通信の遅延や停止が許されないサービスにとって重要な技術。

QR コード [Quick response code] **――こーど** QR コードは小さな正方形の点を縦横同じ数だけ並べたマトリックス型２次元コードで、点

の数が多いほうがたくさんの情報を記録できるが、必要な面積は大きくなっていく。QR コードの３つの角には「回」の字型の「切り出しシンボル」(ファインダパターン)が配置されており、360 度どの向きから読み取っても正確に情報が読み出せるようになっている。

R

RAID [Redundant Arrays of Independent (Inexpensive) Disks] **れいど** ハードディスクを複数使って、より高速・大容量で信頼性の高いハードディスクとして使う技術。データを複数のドライブに分散させて同時に読み書きし、より高速なアクセスを実現するストライピングや、同じデータを複数のハードディスクに保存しておいて、お互いにバックアップをとっておくミラーリングなどのさまざまな技術を組み合わせ低価格なハードディスクで業務用などの高価格なハードディスクの代わりをさせることができる。

RAM [Random Access Memory] **らむ** 情報の物理的記録とは関係なく読み出しと書き込みができる記憶装置。⇔ROM、⇒DRAM、SRAM

RAS 機能 [Reliability、 Availability、 Serviceability] **らすきのう** RAS は、信頼性（reliability)、有効性 (availability)、保守性（serviceability）の略。システムの総合的な信頼性の尺度を表す。RAS 機能は、これらを向上させるためコンピュータに付加する機能の総称で具体的な規定はない。

RD [reading] 計測範囲全域の精度を示す補助記号として使われ±○○%RD は現在の測定値に対する精度を表す。リーディングと読まれ一般にパルス信号を出力する（デジタル表示）計測器などの精度表示に用いられる。⇒FS

R／I 変換 [Resistance to Digital conversion] **――へんかん** ポテンショメータの抵抗値の変化を、伝送に適した電流変化（通常 DC4～20mmA）に変換すること。ポテンショ式開度計、水位計などの出力を電流に変換する。⇒ポテンショメータ

ROM [Read Only Memory] **ろむ 読み出し専用記憶装置。**データを変更（書き込み）できないマスク ROM と書き込める PROM がある。

RS-232C [Recommended Standard 232C] 装置間インタフェースの一つ。米国 EIA によって規格化され、パソコンのシリアルインタフェースに用いられる。コネクタ、信号線の種類、その電気的な仕様からなる。ケーブルの最大長は約 15m で最高通信速度は 20kbps。同期方式に調歩同期方式が採用される。⇒調歩同期

RS-485 [Recommended Standard 485] 装置間インタフェースの一つ。米国 EIA によって規格化され、バス型のマルチポイント接続に対応し、最大で 32 台までの複数対複数接続に対応している。ケーブルの最大長は 1.2km で、最高通信速度は 10Mbps。パソコン本体とプリンタ、モデム、スキャナなどの周辺機器を接続するのに使われる。コネクタには D-sub25 ピンのものが使われることが多い。

RZ 符号 [Return to Zero code] **――ふごうゼロ復帰。**デジタルデータにおいて１の状態が次の周期に０に戻る方式。⇒NRZ 符号

S

SaaS [Software as a Service] **さーす、さーず** ソフトウェアをインターネットを通じて遠隔から利用者に提供する方式。利用者は Web ブラウザなどの汎用クライアントソフトを用いて事業者の運用するサーバへアクセスし、ソフトウェアを操作・使用する。従来「ASP サービス」と呼ばれていたものとほぼ同じもの。
出典：IT 用語辞典 e-Words より

S／D 変換 [Synchronize to Digital conversion] **――へんかん** 同期信号をデジタル信号に変換すること。水位計や開度計などのシンクロ発信器の出力信号をデジタル信号に変換する。

SDH [Synchronous Digital Hierarchy] 光ファイバを用いた高速デジタル通信方式の国際規格。Bellcore 社(現 Telcordia Technologies 社)によって提案され、国際電気通信連合・電気通信標準化セクタ(ITU-TS)で標準化された。イ

ンターネットサービスプロバイダ（インターネット接続サービスを提供する通信事業者）間を結ぶインターネットのバックボーン回線などに用いられる。SDH という名称は主にヨーロッパで用いられ、北アメリカでは SONET の名称で知られる。混乱を避けるため、SONET/SDH と表記するのが一般的。SDH は主に物理層の仕様を規定しており、データリンク層のプロトコルには ATM が使われることが多い。⇒光ファイバ、ATM

SI単位系 [international system of unit (Systeme International d'Unites)] ――たんいけい 国際的な度量衡単位の統一を目的に作られた単位系。メートル法単位による統一をはかり、1960 年に基本単位、倍数及び分数の系列、その接頭語などを決めた。

SI ファイバ [Step Index fiber] ステップインデックス形マルチモードファイバ。⇒マルチモード光ファイバ

S／I 変換 [Synchronize to I (electric current) conversion] ――へんかん 同期信号を電流に変換すること。水位計や開度計などのシンクロ発信器の出力信号を、電流出力（一般に DC4～20mmA）に変換する。

SIA [Semiconductor Industry Association] 米国の半導体工業会。

SM ファイバ [Single-Mode fiber] ＝シングルモード光ファイバ

SN 比 [Signal to Noise ratio] ――ひ 信号（シグナル）と雑音（ノイズ）の比。

SNTP [Simple Network Time Protocol] TCP/IP ネットワークを通じてコンピュータの時刻を同期させるプロトコルの一つで、NTP の簡易版。RFC 2030 で定義されている。

SOAP [Simple Object Access Protocol] そーぷ XML と HTTP などをベースとした、他のコンピュータにあるデータやサービスを呼び出すためのプロトコル(通信規約)。SOAP による通信では、XML 文書にエンベロープ(封筒)と呼ばれる付帯情報が付いたメッセージを、HTTP などのプロトコルで交換する。サービスを利用するクライアントとサービスを提供するサーバの双方が SOAP の生成･解釈エンジンを持つことで、異なる環境間でのオブジェクト呼び出しを可能にしている。

S／P 変換 [Serial to Parallel conversion] ――へんかん シリアル（直列）のデータをパラレル（並列）のデータに変換すること。⇔P／S 変換

SPD [Surge Protective Device] SPD は、アレスタまたは避雷器ともいい、落雷によって発生する雷サージ（過電圧のこと）を、電気設備や電気機器の絶縁レベル以下に制御して、施設や機器の絶縁破壊を防止する機器。SPD は雷サージのような異常な過電圧に対してのみ動作し、雷サージ処理後は元の正常な系統状態に自復する機能を持つ。⇒アレスタ、避雷器

SQL [Structured Query Languaege] リレーショナルデータベース（RDB）の操作を行うための言語の一つ。IBM 社が開発したもので、ANSI(アメリカ規格協会)や ISO(国際標準化機構)によって標準として規格化されている。ソフトウェアからデータベースを操作する場合には、プログラム上で SQL 文を生成してこれをリレーショナルデータベース管理システム（RDBMS）に発行し、操作を実行する。このため、多くのプログラミング言語処理系や実行環境では、RDBMS に接続して SQL 文を発行し結果を受け取るためのプログラミングインタフェースが用意されている。

SRAM [Static RAM] すたてぃっく-らむ 電源を切断しない限り記憶情報は保持されている RAM。主記憶装置として使われる。⇒RAM、DRAM

SSB 方式 [Single Side Band] ――ほうしき **単（片）側波帯通信方式。**搬送波を変調すると上側波帯と下側波帯を生じるが、伝送したい情報は上側波帯と下側波帯の両方に含まれているので片側だけでも必要な情報を送ることができる。SSB 方式では搬送波の一方の側波を除去した片側の側波を用いて伝送するため、占有

周波数帯域幅が半分で伝送できる特徴がある。アナログ方式で多重を行うときにSSBを用いる。長距離電話に利用されるが電話の声が少し鼻をつまんだような独特の声に聞こえる。

SSD [Solid State Drive] **そりっど-すてーと-どらいぶ** 外部記憶装置(ストレージ)の一つで、記憶媒体にフラッシュメモリを用いる固定型の装置。ハードディスクドライブ(HDD)と同じようにコンピュータに接続し、プログラムやデータの永続的な保存に用いる。
出典：IT用語辞典 e-Words より

STX [Start of TeXt] 伝送制御キャラクタの一つ。STXはテキストファイルの伝送開始を示す伝送制御キャラクタ。ASCIIコード(ANSI X3.4-1986)の02H(16進表記)を用いる。⇒ASCII、ETX

SV信号 [SuperVisory signal] **――しんごう状態監視信号。** ゲート、ポンプ、バルブなどの全開、全閉、運転中、故障などの状態を表す信号。

SVGA [Super Video Graphics Array] VGAを拡張し、解像度や最大同時発色数を高めたグラフィックシステム。解像度には800×600ドット、1024×768ドット、1280×1024ドットの各モードが、最大同時発色数には256色、65536色、16777216色などのモードがあり、システムの能力によって選べるモードが違う。⇒VGA、XGA

SYN同期 [SYNchronous] **しんどうき** キャラクタ同期の一種。キャラクタ(文字)の始めを識別できるようにするためSYNコード(シンクと読む)という特定符号をデータの先頭に付けて伝送する。BSCでは0010110を同期キャラクタとして取り決めている。キャラクタ同期方式ではキャラクタ(文字)のみの伝送に限られる。⇒同期、フレーム同期

T

TA [Terminal Adapter] ＝ターミナルアダプタ

TCP/IP [Transmission Control Protocol/Internet Protocol] 米国防総省の資金援助によるネットワークプロジェクトDARPANET(Defense Advanced Research Project Agency Network)で開発されたネットワークプロトコル。'80年代のはじめにUNIX 4.2BSDで実装されてから急速に普及が進んだ。Internetの標準プロトコルであり、現在最も普及しているプロトコル。ネットワーク層プロトコルはIPで、トランスポート層プロトコルはTCP(Transmission Control Protocol)とUDP(User Datagram)の2つ。

TDM [Time Division Multiplexing] **時分割多重方式。** 複数の回線を束ねて1本の回線を共用する多重化技術の一つ。共用回線を使用する時間を等分し、複数の回線に順番に割り当てる方式。⇒FDM

TLS [Transport Layer Security] インターネットなどのIPネットワークでデータを暗号化して送受信するプロトコル(通信手順)の一つ。送受信データの暗号化による盗み見の防止、相手方の認証による真正性の確認(なりすまし防止)、経路途上での改竄検知などを行うことができる。出典：IT用語辞典 e-Words より

TTL [Time To Live] ネットワークなどにおいて、パケットの生存可能時間を表すための時間。ネットワーク上に送出されたパケットなどが、ルータの設定ミスなどによってループになってしまったとき、いつまでもネットワーク上に生存せずに、ある決められた時間になると破棄されるようにするための機能。

U

UHF [Ultra High Frequency] **極超短波。** 周波数300～3,000メガヘルツ、波長10センチ～1メートル。デシメートル波。

UNIX [Uni-X／Uniplexed Information and computing system] **ゆにっくす** 米国のベル研究所が開発したコンピュータのOS。Cオペレーティング-システム。

UPS [Un-interruptive Power Supply] 無停電電源装置の一種。停電時にも電源を中断するこ

となく供給するための装置で、整流器、蓄電池、インバータなどから構成される。定格容量によりUPSとミニUPSに分けられ、水管理機器には一般にミニUPS（定格容量5kVA以下）が用いられる。

URL [Uniform Resource Locator] インターネットのサービスの所在地を表記する方法。アクセス方式、ドメイン名、パス名を並べてhttp://www.xxx.comなどと表記する。
http[Hyper Text Transfer Protocol]はWebブラウザがHTMLファイルをWebサーバから受け取る方法。⇒インターネット

USB [Universal Serial Bus] キーボードやマウス、モデム、ジョイスティックなどの周辺機器とパソコンを結ぶデータ伝送路の規格のひとつ。
現在はUSB 2.0(HI-SPEED USB)が主に使用されているが、2008年11月にUSB 3.0の仕様が策定され従来の転送モードに加え、最高5Gbpsの「Super Speed」モードが追加された。

USBメモリ [USB memoryus] USBコネクタに接続して使用する、フラッシュメモリを内蔵した持ち運び可能な記憶装置。かつてのフロッピーディスクに代わるメディアとして普及している。

V

VAN [Value Added Network] **ばん 付加価値通信網。**NTT、KDDI等の公衆電気通信業者（コモン-キャリア）から通信回線を借り、コンピュータと接続して作る通信処理のネットワーク。この既存の通信回線になんらかの付加価値を加え、利用者にサービスを与えるもの。付加価値とは異機種コンピュータの端末間の相互接続、パケット交換サービス、回線混雑時の迂回中継など。⇒パケット

VDT [Video Display Terminal] コンピュータの端末表示装置。通常、キーボードにより入出力できる。

VGA [Video Graphics Array] IBMが開発し、同社のPS/2に組み込んだグラフィックスサブシステムで640×480ドット 16色の表示が可能なもの。その後PC互換機で広く利用されるようになった。高解像度が普及した現在でも、グラフィックスサブシステムの多くはVGA互換モードを備えている。BIOSによるハードウェアサポートがあることから、起動時のデフォルトモードやトラブル発生時の緊急避難用として利用される。⇒SVGA、XGA

VHF [Very High Frequency] **超短波。** 周波数30～300メガヘルツ、波長１～10メートル。

VLF [Very Low Frequency] **超長波。**周波数10キロヘルツ前後、波長 10～100 キロメートル。

VLSI [Very Large Scale Integration] **超大規模（超高密度）集積回路。**１チップ当たり、１万ゲート以上、回路素子の集積数が 10万個以上のもの。

VPN [Virtual Private Network] **ぶいぴーえぬ** 公衆回線をあたかも専用回線であるかのように利用できるサービス。企業内ネットワークの拠点間接続などに使われ、専用回線を導入するよりコストを抑えられる。

W

WAN [Wide Area Network] **わん** LANより広い範囲をカバーする広域ネットワーク。LAN同士を接続したネットワークをさす場合もある。⇒LAN

WDM [Wavelength Division Multiplexing] **波長分割多重方式。**光ファイバを使った通信技術の一つ。波長の違う複数の光信号を同時に利用することで、光ファイバを多重利用する方式。波長の異なる光ビームは互いに干渉しないという性質を利用している。この技術により、光ファイバ上の情報伝送量を飛躍的に増大させることができる。WDMをより高密度化したものをDWDM（Dense Wavelength Division Multiplexing）という。

Web [World Wide Web] **うぇぶ** World Wide Webのことで、単にWebと呼ばれることも多い。インターネットやイントラネットで標準的に用いられるドキュメントシステム。HTMLという言語で文書の論理構造や見栄えを記述し、文書の

中に画像や音声など文字以外のデータや、他の文書の位置(ハイパーリンク)を埋め込むことができる。インターネット標準のドキュメントシステムとして 1990 年代中頃から爆発的に普及し、現在では世界規模での巨大な WWW 網が築かれている。インターネットで最も多く利用されるアプリケーションである。＝WWW

Web ブラウザ [Web browser] うぇぶぶらうざ Web ページを閲覧するためのアプリケーションソフト。インターネットから HTML ファイルや画像ファイル、音楽ファイルなどをダウンロードし、レイアウトを解析して表示・再生する。入力フォームを使用してデータを Web サーバに送信したり、JavaScript や Flash、Java などで記述されたソフトウェアやアニメーションなどを再生・動作させる機能を持ったものもある。

Wi-Fi [Wireless Fidelity] わいふぁい 無線 LAN 機器が標準規格である IEEE 802.11 シリーズに準拠していることを示すブランド名。業界団体の Wi-Fi Alliance(旧 WECA)が発行しているもので、他社製品との相互接続性などに関する試験をパスした装置にロゴの表示などが許可されている。ロゴが添付された製品間であればメーカーが違っても組み合わせて使用できることが保証される。IEEE 802.11a/b/g/n それぞれについて個別に認定が行われ、機能や他製品との互換性などについてのテストを通過すると、商品パッケージ等に「Wi-Fi CERTIFIED」ロゴを表示できるようになる。ロゴには対応している規格が「a」「a/b」「b/g」「a/b/g/n」などのように表示され、IEEE 802.11 のどの規格に対応した商品かが一目で分かるようになっている。

Windows[Microsoft Windows] Microsoft 社の OS のシリーズ名。グラフィカルユーザインタフェース (GUI) を採用し､主にインテルの x86 系のマイクロプロセッサ (CPU) を搭載したコンピュータで動作するオペレーティングシステムである。一般向けのパーソナルコンピュータの大半で使用されている。

WSBP ＝ワードシリアル-ビットパラレル方式

WWW [World Wide Web] わーるど わいど うぇぶ =Web

X・Y・Z

XGA [eXtended Graphics Array] 1990 年に IBM 社が発表したグラフィックシステム。同社の VGA を拡張し、解像度 1024×768 ドット、最大同時発色数 256 色を実現した。XGA の拡張仕様として SXGA[Super eXtended Graphics Array]（横 1280×縦 1024 ドット)、UXGA[Ultra eXtended Graphics Array]（横 1600×縦 1200 ドット）の解像度がある。⇒VGA、SVGA

XML [Extensible Markup Language] 文書やデータの意味や構造を記述するためのマークアップ言語の一つ。マークアップ言語とは､「タグ」と呼ばれる特定の文字列で地の文に情報の意味や構造、装飾などを埋め込んでいく言語のことで、XML はユーザが独自のタグを指定できることから、マークアップ言語を作成するためのメタ言語とも言われる。XML により統一的な記法を用いながら独自の意味や構造を持ったマークアップ言語を作成することができるため、ソフトウェア間の通信・情報交換に用いるデータ形式や、様々な種類のデータを保存するためのファイルフォーマットなどの定義に使われている。

X-Y プロッタ [X-Y plotter] 情報処理装置による処理結果を記録用紙に図式表示する出力装置の一つ。XY（横×縦）座標の座標点を指定しながら図を描く。

あ行

アースリターン [earth return] プラス側を電線から送りマイナス側を地気に接続する回路構成。２線式の場合は、送信、受信双方のプラス側を２本の電線で、マイナス側を共用のアースリターンで伝送することにより全二重通信方式がとれる。これに対しメタリックリターン方式では、２線式の場合、単向通信または半二重通信となり、４線式の場合は全二重通信

による通信が可能となる。NTT 専用線の符号品目のうち 50bps の伝送速度の一部に用いられる。⇒２線式／４線式、符号品目

アイソレータ ［isolator］ 入出力間をフォト・カプラ等を用いて電気的に絶縁する機器。電位の違いによる信号への悪影響を避けるため、それぞれ独立に接地された機器間での信号受け渡しに用いられる。

アキュームレータ ［accumulator］ ①蓄積装置。蓄電池。②コンピュータの演算用小型記憶装置。③ポンプ吐出し管に接続し、吐出し量、吐出し圧力の瞬時的変動を上部の空気溜りにより吸収緩和させる装置。エアチャンバ（air chamber）とも呼ばれる。

アセンブラ ［assembler］ アセンブリ言語で書かれたプログラムを機械的に翻訳するプログラム。⇒アセンブリ言語

アセンブリ言語 ［assembly language］ ――**げんご** 機械語に最も近いプログラミング言語。コンパイラ言語より短時間で処理でき、専門の情報処理技術者に使われる。アセンブラによって機械語に翻訳される。アセンブラ言語ともいう。

アドレス ［address］ コンピュータで記憶装置の中に記憶されているデータの位置を示す認識番号。単に番地ともいう。

アナログ ［analog］ データを連続的に変化する量で表すこと。相似の意。⇔デジタル

アナログ制御 ［analog control］ ――**せいぎょ** アナログ信号を用いている制御の総称。連続的に変化できるので微細な制御が可能であるが、温度変動・経年変化・部品のバラツキによる影響やノイズの影響を受けやすいなど安定性はデジタル制御に劣る。フィードバック制御等で従来から多用されている。⇔デジタル制御

アプリケーション-プログラム ［application program］ **応用プログラム。**ユーザの固有の業務を処理するために作られた OS 上で動作するプログラム。アプリケーション-ソフトまたは単にアプリケーションともいう。⇒OS

アメダス ［AMeDAS(Automated Meteorological Data Acquisition System)］ 気象庁が開発した地域気象観測システム。全国 1,300 か所にロボット気象計を設置し、気象データをデータ通信回線で収集する。

誤り検定方式［error correcting(detecting) system］ **あやまりけんていほうしき** デジタルデータの通信において伝送路等の雑音、瞬断等の妨害により生じるデータの誤りを検出または訂正する方式。データ通信サービスの誤り率は、回線交換サービスで 10^{-5}、パケット交換網でも 10^{-10} 程度と言われている。前者では１MB のデータ中に 10B の誤りが、後者でも 10GB 中に１B の誤りデータが紛れ込んでいる。そこで、データ通信にはいたるところに「誤り検出」や「誤り訂正」機能が入れ込まれている。水管理制御システムで用いられる装置には連送照合方式、パリティ検定、定マーク検定、CRC 検定などの誤り検定方式が採用されている。⇒連送照合、パリティ検定、定マーク検定、CRC 検定

アレスタ ＝避雷器、SPD

イーサネット ［Ethernet］ Xerox、DEC、Intel 社が共同で開発したコンピュータネットワークの規格。現在は IEEE802.3 で規格化され LAN 環境では標準のネットワーク媒体となっている。

維持流量 ［river maintaining flow］ **いじりゅうりょう** 河川の機能を維持するための必要最小限の流量。維持流量の確保は舟運、環境保全、河口の維持、漁業、景観、河川形状の維持を目的とする。維持用水ともいう。

一括呼出制御 ［simultaneous polling control］ **いっかつよびだしせいぎょ** 水位・雨量テレメータ装置のデータ収集方式の一つ。監視局から全観測局にデータ送信指令を送信し、指令を受信した観測局は自局の送信時間まで待機したのちに監視局にデータを送信する。操作者が設定した一定時間間隔で観測局を呼び出す「自動呼出」及び操作者が任意の時間に全観測

局を呼び出す「手動呼出」がある。なお、任意の局を呼び出す場合は、監視局から任意の観測局を選択してデータ送信指令を送信する「個別呼出方式」が用いられる。⇒水位・雨量テレメータ

イリーガルコード検定方式 [Illegal code] ――けんていほうしき 二進化10進符号(BCD符号：Binary Code to Decimal)の符号検定の方式で、BCD符号では１・２・４・８の重みをつけたビット の有無で１桁(０～９)の数字を表す。重みを付けたビットの合計が 10 以上になったものをイリーガルコードといいこの状態になっていないか検定することをイリーガルコード検定という。

インターネット [internet] 1969年に米国国防総省（U.S. Department Of Defense：DOD）の高等研究計画局（Advanced Research Projects Agency：ARPA）が始めたARPAnet（アーパネット）に端を発する世界的な規模のネットワーク。各地に散在するコンピュータネットワーク(LANやWAN)同士を専用線によって接続する。インターネットサービスプロバイダ（インターネット接続サービスを提供する通信事業者。）の登場により、本来は専用の回線がないとアクセスできないインターネットに、一般の電話回線からアクセスできるようにしたことで爆発的に普及した。⇒LAN、WAN

インタフェース [interface] ①二つのものの接触面。共通事項。②ハードウェアを接続するときの規格。RS-232CやSCSIなど。③ソフトウェア間で相手のルーチンを呼び出すための規約。システムがアプリケーションプログラムに提供するインタフェースは API（Application Programming Interface）と呼ばれる。④ソフトウェアやハードウェアの機能のうち、ユーザの操作を受け付けたり、そのフィードバックを返したりする部分。ヒューマンインタフェース、ユーザインタフェース、マンマシンインタフェースなどとも呼ばれる。⇒マン-マシン-インタフェース

インターロック [inter-lock] ゲートやポンプなどで機械・装置を安全に効率よく作動させるために各装置間の動作を規制する機構。処理中の操作が完了するまで次の操作を規制する仕組み、または優先度の高い操作を行っているときに他の操作を規制する仕組み。

インターレース [interlace] テレビやディスプレイなどが、１回の画面表示を奇数段目と偶数段目の２回の走査に分けて行うこと。１回の走査で画面表示を行う方式はノンインターレースとかプログレッシブと呼ばれる。インターレース方式は動画を表示する際にちらつきを抑えられるため、ほとんどのテレビで採用されている。一方、コンピュータのディスプレイは、静止画や文字を表示することが多く、インターレース方式だとちらつきやにじみが生じるため、ほとんどはノンインターレース方式である。

インダクタ [inductor] **コイル。**流れる電流によって形成される磁場にエネルギーを蓄えることができる受動電子部品である。蓄えられる磁気エネルギーの量はそのインダクタンスで決まり、単位はヘンリー（H）である。

インディシャル応答 [indicial response] ――おうとう 制御系において入力がステップ信号の場合の制御系またはその要素の応答をステップ応答といい、特にステップが単位量の場合の応答をインディシャル応答という。応答の形によりプロセス特性の傾向を把握できる。⇒ステップ応答、プロセス特性

イントラネット [intranet] **企業内情報通信網。**インターネットで使用されているさまざまな技術を応用した組織内のネットワークのこと。TCP/IP、WWW、DNSなどの標準的な技術・規格を利用する。

インバータ [inverter] 直流を交流に電力変換する装置(逆変換装置)。誘導電動機の可変速制御などに用いられる。使用素子によりサイリスタインバータやトランジスタインバータがある。⇔コンバータ

インピーダンス [impedance] 電気回路におけるインピーダンス（electrical impedance）は、交流回路におけるフェーザ表示された電圧と電流の比である。単位としてはオーム（表記は[Ω]）が用いられる。インピーダンスは、直流におけるオームの法則の電気抵抗の概念を複素数に拡張し、交流に適用したものである。複素数であるインピーダンスにおいてその実部（Re）をレジスタンス（resistance）または抵抗成分、虚部(Im)をリアクタンス(reactance)と呼ぶ。

ウィルス [virus] コンピュータウイルス(computer virus) とは、コンピュータに被害をもたらす不正なプログラムの一種である。日本工業規格（JIS X0008「情報処理用語-セキュリティ」）では単に「ウイルス」（virus）と定義され、一般に医学・生物学上の原義のウイルスと混同する恐れがない場合は「ウイルス」と呼ぶことが多い。具体的には感染先のファイル（「宿主」と呼ぶ）の一部を書き変えて自分のコピーを追加し（感染）、感染した宿主のプログラムが実行された時に自分自身をコピーするコードを実行させることによって増殖していくというものである。

ウォータハンマ [water hammer] 管路の水を急閉止した場合運動量の変化により大きな力が上下流側に発生する現象。特に下流側において水塊が分離した場合は、それが再結合するときに大きな衝撃力が発生する。

ウォッチドッグタイマ [watchdog timer] コンピュータのハードウェア時間計測器である。メインのプログラムがハングアップなどの不正な状態に陥ってしまい規則的なウォッチドッグ操作（「サービスパルス」の書き込み）が行なわれなかった（タイムアウト）場合に、システムをリセットする等の例外処理が実行される。

オーバシュート [over shoot] 自動制御系において、目標値に対して制御量が系としての慣性で行き過ぎてしまうこと。

オープンコレクタ [open-corrector] インタフェース仕様の一種で信号回路の出力に用いられる方式。出力トランジスタのコレクタが開放（オープン）された状態でデータの受渡しを行う。送り側のトランジスタを ON-OFF することにより、受け側では無接点の開閉信号を受ける。
出力側と入力側の電源電圧が異なっていても接続が可能。

オープンソース [open-souce] ソフトウェアの設計図にあたるソースコードを、インターネットなどを通じて無償で公開し、誰でもそのソフトウェアの改良、再配布が行えるようにすること。また、そのようなソフトウェア。

オープンループ制御 [open loop control] **――せいぎょ** 開回路で構成された制御形態。フィードバック制御のように閉回路を構成して自動的に制御量を与えるのではなく、人為的あるいはタイマ等の装置が介在して制御指令を出す。オープンループ制御方式はファン、ポンプなどの２乗トルク負荷で速い応答がそれほど要求されないものによく適用される。応答が比較的遅いがフィードバックがなく制御系として本質的に安定しているのでハンチングは生じないなどの特長を有する。⇒フィードバック制御

オフセット [offset] ①一般にずれや偏差の意味。②制御系で操作量が安定した状態（定常状態）での目標値と実際の制御対象のずれ。定常偏差ともいい比例動作（P 動作）ではオフセットが生じる。③計測器などの０点指示が０点に収まらないときのずれ。

オンプレミス方式 [on-premises method] **――ほうしき** システムを構成するサーバやネットワークなどの設備を、自らの拠点に構築し運用・管理を行う方式。
水管理制御システムにおいては、親局設備の機能を中央管理所等に設置する TM ・ TC 親局装置や入出力処理装置、データ処理装置、Web サーバ等の機器に構築し、運用・管理を行う方式

を指す。

か行

回線交換 [virtual circuit] かいせんこうかん データ通信において通信中はずっと回線を確保したまま通信を行う方式。まず通信に先立って通信回線を確保し、通信が終了した時点で回線を解放する。通信するデータがない場合でも回線を占有するので回線の利用効率は悪い。回線交換方式のデータ通信は、コネクション指向通信（Connection Oriented）や、データグラム（Datagram）とも呼ばれる。⇔パケット交換

外乱 [disturbance] がいらん 制御系の状態を変えようとする外的作用。水路系では需要量の変化、供給量の変更などが主な外乱である。

渇水 [droughty water level(discharge)] かっすい 一年のうち、355 日はこれを越える河川水位（流量）。⇒低水、平水、高水、洪水、豊水

加入線 [subscriber line] かにゅうせん 一般には加入者線といい電気通信事業者から加入者へ引き込む電線。伝送回線では加入回線または加入者回線ともいい NTT、KDDI 等のアナログまたはデジタル回線を用いて必要の都度接続する回線を指す。通信頻度が少ない場合に用いられる。回線使用料は基本料金＋度数料金が必要となる。⇒専用線

雷サージ [lightning surge] かみなり――雷の影響により発生する過渡的な異常高電圧、すなわち「雷大波電圧」（雷サージ電圧）、その結果流れる過渡的な異常大電流「雷大波電流」（雷サージ電流）のことをまとめていう。

雷保護領域[Lightning Protection Zone:LPZ]かみなりほごりょういき 建築物内部設備・機器に障害が発生しないように雷の電磁気的環境が定義され，保護された領域。

管理施設 [①administration facilities][②control and management facility] かんりしせつ 用排水の管理のために設ける施設で、①水門設備、揚水設備、水位・流量計測機器等及び各施設を結ぶ電気通信回線、制御装置、計算処理装置等とそれらを収容する建物の総称。②分水工、余水吐、放水工、水位・流量調節のための調整構造物、量水施設、保安施設等。

管路 [conduit line] かんろ マンホール、ハンドホール、引き上げ柱等の間を結び電線、ケーブルを収容する管。管路材料には鋼管、硬質塩ビ管等もあるが通常 FEP 管が用いられる。⇒マンホール、ハンドホール、FEP

記憶容量 [storage capacity] きおくようりょう 記憶装置に蓄積可能な情報量。一般にバイト数で表す。通常は主記憶容量と補助記憶容量にわけて表現する。

基地局 [base station] きちきょく 陸上移動局を相手方として通信を行うことを目的とし一定地点に固定した無線局。基地局相互間での通信は違法。⇒無線局、陸上移動局

起動方式 [starting system] きどうほうしき テレメータ・テレコントロール装置で、伝送回線を選択し相手局の装置を起動してデータ伝送を行える状態にするための方式。ランダム式、ポーリング式、サイクリック式等があるが、ランダム式はあまり用いられない。⇒ポーリング／セレクティング方式、コンテンション方式、サイクリック式

キャビテーション [cavitation] 流れの中で局部的な真空が発生する現象。急回転するポンプの羽根車や高速流管の急曲部など流線の剥離するところに発生し騒音、振動を生じる。進行すると部材表面から壊食（エロージョン）を起こし短時間で損傷を受ける。水管理では特にバルブの小流量制御範囲で発生しやすいので注意を要する。

キャラクタ [character] 文字。記号。

キャラクタコード [character code] 文字コード。文字や記号をコンピュータで扱うために、文字や記号一つ一つに割り当てられた固有の数字のこと。日本語の文字コードは、JIS(日本工業規格)で標準化された JIS コードの他、主に UNIX などで使われる EUC、Windows や Mac OS などで使われるシフト JIS の３種類が利用さ

れている。

キャリア波 [carrier wave] ――は アナログ信号でのデータ転送において情報運搬の土台として利用される基準波で搬送波とも呼ばれる。キャリア波は一定の振幅と周波数、位相を持つ波で、このキャリア波に対して各種の変調を加えることにより、アナログ信号でのデータの転送を可能にする。具体的な変調方法としては、キャリア波の振幅を変化させる振幅変調、位相を変化させる位相変調、周波数を変化させる周波数変調がある。⇒変調

休止局 [suspended station] きゅうしきょく 水位・雨量テレメータでデータ収集対象外とする観測局。水位・雨量テレメータ装置は、冬期、渇水期などで観測局からのデータ収集が不要な場合、点検/故障などの場合、該当局をデータ収集対象局から除いて有効な観測局からのみデータを収集する。このデータ収集対象局から除外する設定を休止局設定という。⇒水位・雨量テレメータ

共架 [joint use] きょうが 電力線、電話線等と同一の既存電柱に通信線を架設すること。伝送回線を架空自営線で構築する場合に自前で電柱を建てるよりも通常有利。共架料は一般に年額を一括して電力会社、NTT 等に支払う。添架ともいう。⇒自営線

基本命令数 [quantity of basic instruction] きほんめいれいすう 計算機が持つ命数。計算機の性能により異なる。

空中線 [antenna] くうちゅうせん アンテナ。無線局において電波を送受信するために設置するもの。空中線装置は、空中線を取り付ける空中線柱、空中線、給電線、避雷器、必要に応じて付加するフィルタなどで構成する。電波の偏波面は、通常、垂直偏波を利用するため空中線は地面に対して垂直に取り付ける。一般に、固定局では指向性のある八木型空中線などが、移動局では水平面無指向性のホイップ型空中線などが用いられる。⇒無線局

クライアント [Client] ネットワーク上のサービスを提供する役割を持つサーバ（提供者）に対して、ネットワークに接続してサービスを利用する側のコンピュータをクライアント（依頼者）という。⇒サーバ

クラウドサーバ [cloud server] インターネット上でサービスとして提供されるサーバ環境やプラットフォームのこと。民間のクラウド事業者が運用・管理している。水管理制御システムにおいては中央管理所の親局機能をこのサーバ上に構築する。

クラウドサービス [cloud services] クラウド事業者が運用・管理するサーバ環境やプラットフォームをインターネット上で提供するサービス。またはこれらサーバ環境やプラットフォーム上に構築したソフトウェアの機能を、インターネットを介し利用可能とするサービス。水管理制御システムにおいては、クラウドサーバまたはプラットフォームに構築される親局機能を、インターネットを介し利用可能とするサービスを指す。

クラウドシステム [cloud system] クラウド方式により構築したシステム。

クラウド事業者 [cloud provider] ――じぎょうしゃ クラウドサーバやプラットフォーム、ソフトウェアを運用・管理し、インターネット上でサービスとして提供する事業者。民間のクラウド事業者が運用・管理している。

クラウド方式 [cloud method] ――ほうしき クラウド事業者が運用・管理するクラウドサーバやプラットフォームを利用しシステムを構築する方式。クラウドサーバやプラットフォームはインターネット上で提供される。水管理制御システムにおいては、中央管理所の親局機能を、クラウド事業者が運用・管理するクラウドサーバやプラットフォーム上に構築する方式を指す。

クリーク [creek] 低平地に掘削された常時貯水状態にある水路網。かんがい、排水の両用に使用される。国内では佐賀平野に多く見られる。

計装 [instrumentation] **けいそう** 運転及び性能管理を行うために装備された測定装置、制御装置、監視装置の総称。

ゲートウェイ [gateway] ネットワーク上で媒体やプロトコルが異なるデータを相互に変換して通信を可能にする機器。通信媒体や伝送方式の違いを吸収して異機種間の接続を可能とする。⇒プロトコル

高水 [high water level(discharge)] **こうすい** 毎年１～２回起きる程度の出水時の河川水位（流量）。⇒低水、平水、渇水、洪水、豊水

洪水 [flood stage(discharge)] **こうずい** 数年に一回起こる洪水時の河川水位（流量）。⇒低水、平水、渇水、高水、豊水

固定局 [fixed station] **こていきょく** 固定した地点間で通信を行う無線局。通信の相手方も固定局となる。⇒無線局、陸上移動局、基地局

コンテンション方式 [contention] **――ほうしき** ネットワークに接続された複数の端末との通信を制御する方法。通信回線のデータリンク確立方式（起動方式）の一つであり半二重通信方式で１対１接続の場合に用いられる。情報メッセージの送信要求が起きる側の局が主局となって直接相手局（従局）にセレクティング符号を送信して相手局とその受信可能状態が確認できれば、続いて情報メッセージの送信手順に移る。コンテンション方式では主局となるのは早いもの勝ちで、どの局も主局になれる。⇒ポーリング／セレクティング方式

コンバータ [converter] ①変換装置。②交流を直流に電力変換する装置（順変換装置）。⇔インバータ

さ行

サージ [surge] ①落雷などにより瞬間的に高電圧の電流が電路に流れること。持続時間は短時間で、電圧は数万ボルトに達する場合もある。その持続時間によって、スパイク（ナノ秒～マイクロナノ秒）とサージ（ミリ秒単位）に分類される。②水路等で、ある限られた区域内を流体エネルギーが固有の速度で伝播するときの圧力振動または水頭振動。この振動状態になることを「サージング」という。

サージタンク [surge tank] **調圧水槽。**水圧管の水撃作用（ウォータハンマ）を緩和するために圧力トンネルと水圧管との接合部に設ける自由水面を持った水槽。常時開放型のサージタンクと圧力降下が起きた場合のみ開くワンウェイサージタンクがある。⇒サージ、ウォータハンマ

サージ保護デバイス ＝SPD

サーバ [server] ①クライアント/サーバ型システムにおいてサービスを行う側のコンピュータ若しくはソフトウェアのこと。ハードディスクなどの記憶装置をネットワーク上のほかのコンピュータが共有できるようにするファイルサーバ、プリンタをネットワーク上のほかのコンピュータが共有できるようにするプリントサーバなどがある。サーバに接続してサービスを受ける側のマシンをクライアントと呼ぶ。サーバ用 OS としては、UNIX や Windows NT Server などがある。②インターネット上で各種のサービスを提供しているコンピュータ。DNS サーバ、Web サーバ、Archie サーバ、FTP サーバなどがある。サイトと呼ばれることもある。

サイクリック式 [cyclic] **――しき** ある一定の順序に従って繰り返し動作させる方式。テレメータ-テレコントロール装置において親局-子局間の回線を常時使用状態とし、決められた順序で間断なくデータを送受信するための起動方式の一種。CDT のサイクリック方式とは意味が異なる。⇒ポーリング／セレクティング方式、CDT

サイリスタ [Thyristor] 主にゲート（G）からカソード（K）へゲート電流を流すことにより、アノード（A）とカソード（K）間を導通させることが出来る３端子の半導体素子である。SCR（Silicon Controlled Rectifier: シリコン制御整流子）とも呼ばれる。

サンプリング [sampling] ①データ収集処

理において計測データを周期的に取り込むこと。通常 0.2 秒周期で取り込む。②デジタル制御、デジタル演算でアナログ量を取り扱うために必要な処理で時間的に連続な量を離散的な量に変換すること。サンプリング周期が短いほど変化は滑らかになりアナログに近づく。

シーケンス制御 [sequential control] ――せいぎょ あらかじめ定められた順序または条件に従って制御の各段階を逐次進めていく制御。主として不連続量を扱う制御でフィードバック制御が必ず閉ループになるのに対してシーケンス制御では必ずしも閉ループとはならない。⇒フィードバック制御、オープンループ制御

自営線 [independent line] じえいせん 伝送回線の構築において電気通信事業者の回線を用いず自営で設ける伝送路の電線。水管理制御システムでは直送式の伝送路に用いられ比較的近距離で情報伝送量が少ない場合に有利。

時間率 [Hour Rate]じかんりつ 蓄電池の特性を表わす方法である。「時間率」とは蓄電池が満充電状態から「一定の電流」で放電した場合に放電終止電圧に至るまでの時間をいう。蓄電池の容量は「時間率×一定の電流」で表わされているため、10 時間率容量 100Ah の蓄電池であれば、10A の電流で放電した時に 10 時間の放電が可能であることを示している。放流警報局等の直流電源装置容量は鉛蓄電池の場合は 10 時間率、アルカリ蓄電池の場合は５時間率で表わされているのが一般的である。

私設線 [private line] しせつせん ＝自営線

時定数 [time constant] じていすう 制御系において制御量の応答の速さを特徴づける定数で時間のディメンションを持つもの。水位、流量、圧力等の変動時間の程度。水面積の大きい頭首工や開水路では時定数は大きく、パイプラインなどでは時定数は小さいといえる。⇒制御量

時分割多重 [time division multiplexing] じぶんかつたじゅう ＝TDM

時分割パルスコード [time division pulse code] じぶんかつ―― パルスコード信号を直列に時間をずらして同一伝送路上を送受信する方式。一つの伝送路（一対の電線または一波の電波）で複数のデータが伝送できる。

冗長化 [redundancy] じょうちょうか 最低限必要な量より多めに設備を用意しておき、一部の設備が故障しても稼動を継続できるようにシステムを構築すること。冗長化が行われている設備では、複数個の設備がほぼ同時に故障しない限り停止しないため、冗長化しない場合に比べて停止率が大幅に下がる。水管理システムでは重要度に応じてデータ処理装置の二重化等を行う場合がある。

冗長度 [redundancy] じょうちょうど データに生ずる誤りを検出または訂正するために、情報を表すのに必要な最小の長さに付加される余分のデータの割合。情報伝送で伝送の信頼度を上げるために、本来の情報に冗長符号を付け加えて伝送する。

シリアル伝送 [serial transmissionl] ――でんそう １本の信号線を使って１ビットずつデータを伝送する方式。複数の信号線を利用して並行にデータを転送するパラレル伝送方式に比べ転送速度は遅いが、最大伝送距離は長い。

シングルモード光ファイバケーブル [single-mode fiber] ――ひかり―― 光ファイバケーブルの１種。略して SM ファイバと呼ばれ、長距離にわたる高速なデータ伝送に適している。ケーブルのコアには直径８～10μｍ の細いガラスを用いる。マルチモード光ファイバケーブルに比較すると高価で寿命も短いが、長距離接続に向くという特徴がある。⇒光ファイバ、マルチモード光ファイバケーブル

シンクロ式 [synchronous] ――しき 回転角度の伝達に用いられる機器。発信器と受信器の一次巻線に交流電源を接続し、二次巻線に電圧を誘起させることで相似位置に同期させる。

水位計のプーリや水門の開閉機回転軸などに発信器の回転軸を結合して用いる。

水位・雨量テレメータ [telemeter system indicating water-level & amount of rainfall] **すいい・うりょう――** ダムや頭首工の水位・雨量観測所などの計測データを収集し遠方から観測するために専用に開発されたテレメータ伝送手順と装置構成の規定。伝送回線は一般に単信無線回線が用いられる。観測局の呼出方法は一括呼出制御で、同期方式は非同期方式、符号構成は HDLC のフレーム構成に準拠、誤り検定は CRC 方式、子局伝送量は２量までなどの特徴を有する。⇒一括呼出制御

垂直パリティ [vertical parity] データ伝送やデータの媒体記録で使われる２審富豪のチェック方式。伝送方向或いは媒体方向に対し、垂直な方向のビット列に対してパリティ・チェックを行うこと。キャラクタ伝送の場合、キャラクタごとにパリティ・ビットを付け、そのビット列の'1'の数が常に奇数(偶数)になるようにする。⇒パリティ検定、水平パリティ

水平パリティ [horizontal parity] データ伝送やデータの媒体記録で使われる２進符号のチェック方式。伝送方向あるいは媒体方向に対し、水平な方向のビット列に対してパリティ・チェックを行うこと。伝送ブロックごとに BCC (Block Check Character) を付け、各ビットの値はブロック内の全キャラクタの当該ビット番号の'1'の数が常に奇数(偶数)になるようにする。⇒パリティ検定、垂直パリティ

スケール検定処理 [scale check processing] **――けんていしょり** 計測データの検定方式の一つ。誤り検定処理と同様に異常値を棄却するため入力した計測データが定められた計測範囲内（スケール範囲内）にあるかどうかの検定処理を行う。⇒誤り検定処理

スケルチ [squelch] 無線機の受信において受信電波がなくなったときの低周波増幅器の出力に現れる雑音を自動的に抑圧する回路。

ステップ応答 [step response] **――おうとう** 制御系において入力が、ある一定値から他の一定値に瞬間的に変化したときの応答。⇒インディシャル応答

スプリアス [spurious] 無線通信において送・受信周波数帯域以外の周波数の電波の送・受信。スプリアス発射では不要な電波のレベルを情報の伝送に影響を与えることなく低減できること、スプリアス受信では希望する周波数以外の電波感度を押えることが要求される。

制御弁 [control valve] **せいぎょべん** 流体の圧力や流量及び流れの方向等を制御する弁の総称。ポンプ吐出し流量を調整する流量調整弁、分水流量の調整を行う分水弁、減圧弁等がある。水管理制御システムの管理対象とする場合は通常は電動のバタフライ弁、仕切弁等が採用される。

制御弁式据置鉛蓄電池 [MSE] **せいぎょべんしきすえおきなまりちくでんち** 電池内で発生したガスを内部吸収し、電解液が減らないよう密閉化した据置蓄電池。補水・比重測定が不要、均等充電不要のため充電回路が簡易でよい等、メンテナンス・設計面に配慮された特長があり、現在据置蓄電池で主流となっている。

制御量 [controlled variable] **せいぎょりょう** 制御系において水位、流量、圧力などの制御対象となる量。これに対し制御量を目標値にするために制御対象に加えられるものを操作量という。⇒操作量

制水弁 [water suppress valve] **せいすいべん** 流体を遮断するために管路途中に設けられる弁。事故の復旧、点検、排泥等の目的で施設管理上必要な地点に設置される。制水弁はその使用目的から水管理制御システムの管理対象施設とはしないのが一般的である。

セキュリティ [security] 安全、保安、防衛、防護、治安、安心、保障、などの意味を持つ英単語。IT の分野では、データやシステム、通信路などを暗号や防御ソフト、アクセス制御機構などを用いて技術的に保護し、機密漏洩や外部からの攻撃・侵入、盗聴、改ざんなどの危険を

排除すること。

接続方式 [connection system] **せつぞくほうしき** 有線の通信回線への接続形態。固定接続（専用接続）と交換接続に大別され、固定接続では１対１接続の「ポイントツーポイント」、三つ以上のポイントの間で行われる片方向通信を行う「マルチポイント」があり、回線接続では通信に先立って発信側と着信側の間に通信回線を設定し、データの伝送が終了するまでその通信回線を占有する「回線交換」、ネットワーク上で配信する「パケット交換」がある。⇒ポイントツーポイント方式、マルチポイント方式、回線交換、パケット交換

設定値制御 [set-point control] **せっていちせいぎょ** 定値制御と同義であるが水管理制御システムではこの名称が一般的。設定値制御装置が用いられる。⇒定値制御

接点信号 [contact signal] **せってんしんごう** 装置間の信号受け渡し方式の一つ。スイッチ、補助リレー、半導体素子などの接点開閉状態を信号として扱う。デジタル信号、機器のオン・オフ信号、故障・状態信号などの受け渡しに用いられる。

前回値保持 [purevious value hold] **ぜんかいちほじ** 計測結果が欠測やスケールオーバーの場合に前回計測値を保持して記録する方式。

セントロニクス仕様 [Centronics interface] **――しよう** Centronics Data Computer 社が開発したパラレルポートの仕様。パラレルポートは主にコンピュータとプリンタを接続するのに使われる。８ビットずつデータを並行に転送する。IEEE によって IEEE 1284 として標準化が行われた。

全二重通信方式 [full duplex] **ぜんにじゅうつうしんほうしき** **両方向同時通信方式。**電話は２線式の全二重通信方式（エコーキャンセラ）の例。⇒単向通信方式、半二重通信方式

全ビットパラレル方式 [all bit parallel form] **ぜん――ほうしき** デジタル信号の受け渡し方式の一つ。デジタルデータの全ビットを並列に受け渡す方式で、装置を簡略化できるが電線量がビット数＋１必要なため多量のデータ伝送には向かない。

専用線 [leased circuit service／lease line] **せんようせん** NTT、KDDI 等が提供する一般専用回線サービス。接続形態は特定地点間でのポイントツーポイント接続、分岐接続、多重化方式がある。アナログ専用サービス、デジタル専用サービス、ATM 専用サービス等があるが水管理制御システムではアナログ専用サービスのうちの帯域品目と符号品目が一般に用いられる。専用線では加入電話回線のようにいろいろな所と通信することはできないが、料金は接続時間や通信料によらず定額である。専用回線とも呼ばれる。⇒加入線、帯域品目、符号品目

操作量 [manipulated variable] **そうさりょう** 制御系において制御を行うために制御対象に加える量。水位、流量、圧力などの制御量を目標値にするために加える量でゲート開度、バルブ開度などの開閉量をいう。⇒制御量

ソフトウェア [software] ハードウェアをよりよく活用するためのプログラム群あるいは、その活用技術の総称。

ソフトウェアモジュール [software module] モジュールとは、ハードウェアやソフトウェアにおける、ひとまとまりの機能・要素のことであり、ソフトウェアにおいては、ある機能を実現するプログラムの塊を指す場合に用いる。モジュール単位で開発を進め、モジュール単位でテストしたりすることが可能になり、最後に各モジュールを結合してテストが行われる。モジュールの入れ替えで機能を高めたり補修したりすることができる。

た行

ターミナルアダプタ [terminal adapter] ISDN を利用するための通信装置で通称 TA。パソコンと接続するためのシリアルポートや電話機などと接続するためのアナログポートを備える。また、ネットワークハブ機能を持つタ

ーミナルアダプタのことをダイヤルアップルータと呼ぶ。⇒ISDN

帯域伝送方式 [band width transmission] **たいいきでんそうほうしき** デジタルデータの伝送においてキャリア波を変調して伝送する方式。帯域伝送方式で１本の伝送媒体上で複数の信号を同時に伝送する方式をブロードバンド方式（broad band system）という。⇒変調、キャリア波、ベースバンド方式

帯域品目 [band service (analog type)] **たいいきひんもく** NTT、KDDI 等が提供する一般専用サービス（アナログ専用サービス）の一つ。用途は電話、ファクシミリ、データ伝送、ラジオ放送等。3.4kHz 3.4kHz(S) 48kHz 240kHz 音声放送 音楽放送 AM 放送 FM 放送に細分化される。電話、ファクシミリ、データ伝送、遠隔制御、遠方監視等には、3.4kHz（約 4800bps）または、それを高品質化した 3.4kHz(S)(約 9600bps)が用いられる。⇒専用線、符号品目

耐雷トランス [anti-lightning transforme r] **たいらい――** 誘導雷による低圧商用電源側からの雷サージを防止するための機器。トランスと避雷器から構成され、低圧商用電源に直列に挿入して用いる。⇒サージ、避雷器

タスク [task] コンピュータが処理する仕事の単位。⇒マルチタスク

ダム [dam] 河水、流出土砂等を貯留するため、河川、渓谷などを締切る工作物、及び付帯構造物の総称。利用目的によって、利水ダム、治水ダム、砂防ダム等がある。利水ダムはさらに目的によって、かんがい用、発電用、上水道用、工業用水用に区分される。単一目的のものを専用ダム、二つ以上の用途のものを多目的ダムと呼ぶ。また、築堤材料により、コンクリートダム、フィルダムに
大別される。堤高 15m 以上の堰をダムという(河川法第 44 条第１項)。

単独運転 [by oneself operation] **たんどくうんてん** 設備を構成する機器ごとに始動・停止、開・閉・停等の操作を行い目的の運転を達成する方式。⇔連動運転

単向通信方式 [simplex] **たんこうつうしんほうしき** 一方は送信、一方は受信のみを行う通信方式。単方向通信方式、シンプレックス通信方式とも呼ばれる。テレビジョン、ラジオ等の方式。⇒半二重通信方式、全二重通信方式

単信回線 [simplex circuit] **たんしんかいせん** 無線回線における単向通信方式の回線。単信回線に対して複信回線は同時に送受信できるが無線周波数が２波必要なためあまり用いられない。水管理制御システムで用いる無線回線はほとんどが単信回線。

端末 [tele typewriter] **たんまつ** ユーザがデータをコンピュータに入出力するのに使う。主としてオペレータや利用者がコンピュータを使うためのユーザインタフェース機能を備えた装置のことである。現在は PC を使用するのが一般的である。

地域 IP 網 [フレッツ網] **ちいき――もう** NTT 東日本・NTT 西日本が常時接続のデータ通信サービスを提供するために都道府県単位で敷設した、電話局（通信ビル）間を結ぶ基幹回線網。出典：IT 用語辞典 e-Words より

中央処理装置 [central processing unit] **ちゅうおうしょりそうち** ＝CPU

チェックゲート[check gatel] 上流水位を一定に保つために開水路に設置される水位調節堰。

調整施設 [regulator] **ちょうせいしせつ** 水路組織の中で用水量の調整を可能にするための施設。①水源における供給操作の容易化、②用水供給量及び需要量の発生時期のタイムラグ吸収、③用水利用の変動に対する自由度の増大、④施設の誤操作・誤動作などに対する緩衝、⑤事故などの発生時における余裕の確保等の目的で設置する。調整施設には１日～数日の需要調整を図ることを目的とする「調整池（regulating reservoir)」、主として１日以内の需要調整を図る「ファームポンド（farm pond)」、数十分程度のポンプ運転や施設の連携

動作の整合及び過渡現象を緩和して施設の保護を図る「配水槽（water supply tank)」などがある。水管理制御システム計画においては、調整施設の容量に大きく影響を受けるため、あらかじめ管理操作の難易や無効放流の状況等を検討し、適切な調整容量を確保することが重要である。

調節計 [controller] **ちょうせつけい** 制御量と目標値との偏差信号に基づいて種々の演算により操作量を決定する装置。比例、積分、微分動作とこれらの組み合わせ動作などが可能で、一般に設定機構、演算機構のほか指示機構を備える。⇒制御量、操作量

調歩同期 [start-stop synchronization／start-stop transmission] **ちょうほどうき** シリアル通信の基本方式でビット同期の一つ。非同期通信方式(asynchronous transmission)ともいう。伝送する文字ごとにスタート／ストップビットを付加し、文字単位に、送信側と受信側の同期をとる方法。　パソコンでは、ほとんどがこの調歩同期通信である。⇒同期

追値制御 [follow-up value control] **ついちせいぎょ** 制御量が常に忠実に目標値の変化に追従することを目的とする制御。プログラム制御と追従制御がある。これに対し目標値が常に一定なものを定値制御という。⇒定値制御

通信プロトコル [Communications protocol] **つうしん――** ネットワークを介してコンピュータ同士が通信を行う上で、相互に決められた約束事の集合。通信手順、通信規約などと呼ばれることもある。プロトコルの階層化のモデルは国際標準化機構(ISO)や国際電気通信連合(ITU)などによって７階層の OSI 参照モデルとして標準化されており、これに従ってプロトコルを分類することができる。現在インターネットで標準となっている IP は第３層(ネットワーク層)の、TCP や UDP は第４層(トランスポート層)のプロトコルであり、HTTP や FTP、SMTP、POP などは第５層(セッション層)以上のプロトコルである。

定在波比 [Standing Wave Ratio] **ていざいはひ** SWR。交流の伝送線路における進行波と反射波の関係を示す数値であり、主として高周波で有用な概念である。電圧の比を扱うことが多く、この場合は特に電圧定在波比（VSWR: Voltage Stand ing Wave Ratio）と呼ばれる。通常、アンテナ（空中線）の共振周波数において VSWR は最小となる。送信設備では VSWR が高いと反射して戻ってきた電力によって、信号源である電力増幅器に悪影響を及ぼす。一般に SWR は 1.5 以下が理想、３以下が実用上の限界とされている。

デジタル [digital] 情報を離散的な量または状態に分解して表すこと。普通は０と１の二つの信号で表現する。デジタル化はアナログデータをサンプリングして行う。本来は指の、指状の、の意。⇒アナログ、サンプリング

デジタルアクセス [Digital Access] NTT の低価格専用線サービス。提供される距離区分は 15km までと 30km までの２種類。通信速度が 64kbps の DA64、128kbps の DA128、1.5Mbps の DA1500 の３種類がある。

デジタル制御 [digital control] **――せいぎょ** 制御系内の主要信号にデジタル信号を用いた制御の総称。制御量はアナログ量の場合とデジタル量の場合があるがアナログ量の場合には A／D 変換器が必要。デジタル制御はソフトウェア演算なので複雑な演算を行う場合、アナログ制御に比べて容易かつ経済的にできる。⇔アナログ制御、⇒A／D 変換

デジタルデータ伝送 [digital data transmission] **――でんそう** データの伝送をデジタル信号で行う方式。デジタル信号を直接伝送するベースバンド方式とキャリア波を変調して伝送する帯域伝送方式の２種類がある。⇒ベースバンド方式、帯域伝送方式、変調

低水 [low-water level(discharge)] **ていすい** １年のうち 275 日はこれより低くなることのない河川水位（流量)。⇒平水、渇水、高水、洪水、豊水

定値制御 [control with fixed set-point／constant value control] **ていちせいぎょ** プロセス制御で最も広く用いられている制御方式で水位、圧力等の制御量を一定の目標値に保つ場合の制御。目標値は調節計の設定器によって与える。目標値は一定値に設定されているので設定値制御とも呼ばれ、水管理制御システムはこの呼び方を用いる。⇒プロセス制御、設定値制御、追値制御

定マーク検定 [constant mark check] **てい――けんてい** 誤り検定方式の一つで制御信号の伝送に適用される。数字や文字を表すビット列中の”1”の個数を常に一定になるように冗長ビットを付加したコードを使用する。奇数個のビット誤りは全て検定可能であるが偶数個のビット誤りは検定不能である。⇒誤り検定方式

データセンター [data center] 外部へ機能やサービスを提供するためのサーバコンピュータなどを設置、運用のための施設。特に、インターネットへ向けてサービスを提供するためのものをインターネットデータセンター（IDC）という。出典：IT 用語辞典 e-Words より

データリンク層 [data link layer] **――そう** プロトコルの機能階層の一つで、回線やネットワークで物理的に繋がれた二台の機器の間でデータの受け渡しを行うもの。OSI 参照モデルでは第２層、TCP/IP 階層モデルでは第１層に当たり、イーサネット(Ethernet）や Wi-Fi がよく知られる。出典：IT 用語辞典 e-Words より

データロガー [data logger] 各種計測機器を接続し、計測機器からの信号を任意に設定した時間間隔で内部に実装したメモリに保存・蓄積することができる装置。通常は、コンピュータからの制御やメモリ内に蓄積した測定データを回収することができるが、コンピュータと一体となったものもある。

デバイス [device] 比較的単純な特定の機能を持った機器、装置、道具という意味の英単語。IT の世界では、何らかの特定の機能を持った電子部品という意味と、コンピュータ内部の装置や周辺機器などの意味で用いられることが多い。後者の意味では、CPU やメモリ、ハードディスク、ビデオカードなどコンピュータを構成する各装置や、キーボードやマウス、プリンタ、ディスプレイなどの周辺機器をデバイスと言う。デバイスを動作させるには制御するソフトウェアが必要であり、これをデバイスドライバという。

トークン方式 [token ring] **――ほうしき** IBM 社によって提唱され、IEEE802.5 委員会によって標準化された LAN 規格。通信速度は４Mbps または 16Mbps。通信を行う機器を環状に接続したリング型の LAN であり、ケーブルにはより対線(ツイストペアケーブル)を用いる。アクセス制御にはトークンパッシング(token passing)方式を用いており有効転送能力が最高速度の 95%程度と Ethernet(有効転送能力は 50%程度といわれる)よりも転送効率が高い。⇒イーサネット

同期 [synchronism／synchronization] **どうき** ①二つのものが相似的に同じ位置にある状態。シンクロ式計器等。②回転機などが交流電源の相回転と同じ速度で回転すること。同期電動機等。③デジタルデータの伝送において、あるデータがどこから始まってどこで終わりなのかを判断するための手法。同期は同期式と非同期式（調歩式）に分類され、さらに一つ一つのビット毎に同期をとるビット同期と、あるひとかたまりのデータごとに同期をとるブロック同期に大別される。水管理制御システムでは同期方式の一種である SYN 同期、フレーム同期が採用される。⇒SYN 同期、フレーム同期

頭首工 [head works] **とうしゅこう** 河川、湖沼などから用水路に水を取り出すために設けられる構造物。一般的な構成として取水位を調節する取水堰、取入れ口、その他の付帯施設からなる。

等電位ボンディング [equipotential bond

ing] **とうでんい――** 落雷時に発生する誘導雷サージが侵入しても金属部分間および各機器間の電位差（電圧差） を発生させず、機器を保護する接続方式をいう。 具体的には、建築物内の全ての金属を直接または、アレスタ（避雷器） を介して接地部に接続する。電力線や通信線を直接接続すると短絡するので、 アレスタを介して接続する。 アレスタは、通常時は、絶縁物として作用するが、誘導雷サージ侵入時には、 インピーダンスが低くなって一種の短絡状態（ある一定電圧は残る）となり、 直接接続と同じ状態になるので電位差が発生せず、機器を保護することができる。

特定小電力無線局 [Specific low-power radio station] **とくていしょうでんりょくむせんきょく** 電波法に基づく無線局の免許を受けることなく、無線機を購入してすぐに運用することができる無線局である。特定小電力無線局として運用できる無線機は、予め技術基準に適合することが認証されたことを示す表示が付された適合表示無線設備（いわゆる「技適マーク」が付された無線設備）である必要がある。

ドメイン名 [domain name] **――めい** ネットワーク環境でのひとまとまりの管理対象をドメインと呼ぶ。インターネットに接続されているコンピュータを識別するためにドメイン名が使われる。ドメイン名は、国別コード、組織種別コード、組織名で構成され、組織内の階層はサブドメインと呼ばれる。たとえばxxxxx.yyyy.co.jp というドメイン名では、jp が国別コード、co が組織種別コード、「yyyy」が組織名、xxxxx がサブドメインとなる。⇒DNS

な行

ネットワーク [network] ハードウェア、ソフトウェア、データなどを共有する目的でコンピュータ同士を結び付けた状態。また、パソコン通信を指すこともある。

ネットワークカメラ [network camera] ＝IP カメラ

ネットワーク層 [network layer] **――そう** プロトコルの機能階層の一つで、単一の、あるいは相互接続された複合的なネットワークの上で末端から末端までデータを送り届ける役割を担うもの。OSI 参照モデルでは第３層、TCP/IP 階層モデルでは第２層で、IP(Internet Protocol）が該当する。出典：IT 用語辞典 e-Words より

ノード [node] ①ネットワークに接続されている端末やネットワーク機器。②パソコンなどの装置を接続するネットワーク（LAN）上の接合点や、インターネット上の中継点、また、そこに設置されるコンピュータ。パソコン通信サービスではユーザが電話をかける拠点のことをノード局またはアクセスポイントという。ノードとホストコンピュータ間は専用回線で接続されているため、ホストから離れているユーザでも電話料金の負担が大きくならない。

は行

ハードウェア [hardware] ①物理的な機器、装置、設備、施設等。②計算機システムを構成する物理的な装置の総称。ソフトウェアに対比して使われる。⇔ソフトウェア

ハードコピー [hard copy] コンピュータの情報の取り出し方の一つ。プリンタによって情報が紙などに印刷され保存できるようにしたもので一般には画面表示をそのまま印刷出力する。

ハイアラーキ [hierarchie] ピラミッド型の階級制度、階層組織。大分水工により大きく枝分かれする水路形態。

排水路 [drainage canal] はいすいろ 雨水、かんがい水の残水及び隣接地域からの流出水を集めて、地区外へ排出するために設けられる水路。その機能から、①地区内の排水を集めて地区外へ導くための狭義の排水路、②地区外の背後地からの流出水を捕捉するための承水路、および③承水路の水を排水本川へ導くための放水路に分けられる。

バイト [byte] コンピュータの情報であるビット構成のうち、８ビットから成るビット群を

１バイトという。１バイトは２の８乗＝256 種類の情報を表現できる(00000000 から 11111111 まで)。アルファベットや数字は１バイトで全部の文字を表現できるが、漢字は 7,000 文字以上あるため、２バイト＝２の 16 乗＝65,536 種類で表現する。なお、単位記号は B を用い、２の 10 乗＝1,024 バイトを１KB（キロバイト)、1,024KB を１MB（メガバイト)、1,024MB を１GB（ギガバイト)、1,024GB を１TB（テラバイト）と呼ぶ。⇒ビット

バイナリ [binary] テキスト形式(文字データ)以外のデータ形式全般のこと。バイナリ形式のデータをバイナリデータ、バイナリデータで構成されるファイルをバイナリファイルという。実行可能形式のコンピュータプログラムや、画像や音声、動画などのデータなどがバイナリデータにあたる。コンピュータが直接解釈して実行できるフォーマットで記述された実行ファイルの形式を特にバイナリコードという。バイナリの原義は「二進数の」という意味。

ハイブリッド方式 [Hybrid Method] ――ほうしき 一般的にハイブリッド方式のクラウドシステムとは、オンプレミス方式とクラウド方式とを組み合わせたシステムや、プライベートクラウド（特定の組織・企業専用にサーバ等の環境を構築するクラウド）とパブリッククラウド（複数の利用者でサーバ等の環境を共有するクラウド）とを組み合わせたシステムのことを指す。水管理制御システムにおいては、オンプレミス方式で監視制御する局と、クラウド方式で監視制御する局とを組み合わせた方式を指す。

パケット [packet] ネットワーク上を流れる可変長のひとかたまりのデータ。パケットには通常、先頭にプロトコルヘッダ（各プロトコル階層ごとに解釈／付加されるデータの内容を表すためのデータ。宛先アドレスや送信元アドレス、データの内容を表すフラグ（Flag）などが記録されている)、その次にデータ本体、そして最後にエラー検出コードなどが含まれている。

パケット交換 [packet data exchange] ――こうかん データ通信の一方式。パケットといわれる宛先、発信番号つきの短く切ったデータブロックを伝送、目的地で他のパケット（データブロック）と合わせ、もとのデータに組み立てる。実際にデータを送受信しているとき以外は回線を占有しないので、チャネルを多重化して回線の使用効率の改善を図ることができる。ISDN、DDX-P などがこのパケット交換方式を採用している。⇒パケット、DDX、⇔回線交換
採用している。⇒パケット、DDX、⇔回線交換

パケット通信 [packet communication] ――つうしん コンピュータ通信において、データを小さなまとまりに分割して一つ一つ送受信する通信方式。分割されたデータはパケットと呼ばれ、データのほかに送信先のアドレスや、自分がデータ全体のどの部分なのかを示す位置情報、誤り訂正符号などの制御情報が付加されている。

パケットフィルタリング [packet filtering] ルータやファイアウォールが持っている機能の一つで、送られてきたパケットを検査して通過させるかどうか判断する機能。パケットのヘッダにはプロトコルや送信元アドレス、送信先アドレスやポート番号などの情報が含まれており、これを参照して通過するかどうかが決定される。

パスワード [password] ユーザ認証などで本人確認に用いる文字列による暗号。認証が必要なシステムなどで、利用者は自分のユーザ名(アカウント名)とパスワードを入力し、システムに登録されているものと一致すれば本人とみなして利用を許可する。利用できる文字の種類や長さは個々のシステムによって定められているが、(半角の)英数字と記号の組み合わせで８文字以上と規定されている場合が多い。

パリティ検定 [parity check] ――けんてい 誤り検定方式の一つ。あらかじめ決められた偶奇性（パリティ parity）に合わなければそ

のキャラクタまたは伝送ブロックは伝送中のデータ誤りとして検出する方式。キャラクタ毎にチェックする垂直パリティと伝送ブロック毎にチェックする水平パリティがある。ハードウェアが簡単であるが集中的に発生するバースト誤りに弱いなどの特徴があり他の検定方式と組み合わせて用いられる。⇒誤り検定方式、垂直パリティ、水平パリティ

パルス [puls] 短時間の間に急峻な変化をする信号の総称。電子回路の分野では一定の幅を持った矩形波のことを言う。

番水 [irrigation by rotation] **ばんすい** かんがい地域を適当に区分し、それぞれに限られた時間ずつ順番にかんがいすること。ブロックローテーションともいわれる。一般にかんばつ時に行われるが、水不足地域では常時行われることもある。

搬送波 [carrier wave] **はんそうは** ＝キャリア波

ハンチング [haunting] ①ポンプやゲート等及び計器類などで制御量や指示値が安定せずに不規則に振動変化を繰り返す状態。②ポンプやゲート等の制御が安定せず水位や流量が振動変化を繰り返す状態。

ハンドホール [HH（HandHole）] 小ケーブルの引込み、引抜き、接続作業、管路及びケーブルの点検等を目的として設けられる構造物。構造上スラブ（上床版）がなく、ケーブルの接続点を収容保護するために地下に設けられる。通常出入口に鉄蓋が設置される。⇒ハンドホール、管路

半二重通信方式 [half duplex] **はんにじゅうつうしんほうしき** 両方向通信できるが、同時には一方向しか通信できない通信方式。トランシーバ等の方式。⇒単向通信方式、全二重通信方式

光成端箱 [optical-fiber termination box] **ひかりせいたんばこ** 光送受信器が収容される架や盤内に収納または単独で設置され、光ファイバケーブルの接続に使用する箱。⇒光ファイバ

光磁気ディスク [magneto-optical disk] **ひかりじき――** ＝MO

光ファイバ [optical fiber] **ひかり――** 石英でできた高屈折率のコア（直径 50～60 ミクロン程度）を低屈折率のクラッド層で包んだ２重構造の光伝送用の線材。実際にはその外側にさらに保護用の被覆が施されており、近年では細径、軽量を維持したまま多芯化が可能なテープ形も用いられる。半導体レーザーや LED を光源にして、コア部分に照射／注入すると、屈折率の違いからファイバを曲げても光はコア部分の中だけを伝わっていく。コアとクラッドの間で全反射をするので光が外へ漏れない。遠くまでほとんど減衰せずに信号を伝達することができ（数 10km から数 100km まで中継なしに伝達可）、電磁波の影響を受けない、伝送ビットレートが高速であるという特徴がある。現在は数 10Mbps～数 100Mbps の伝送速度を持つが、近年では Gbit クラスの転送技術も開発されつつある。⇒シングルモード光ファイバケーブル、マルチモード光ファイバケーブル

ピクセル [pixel] **画素。**デジタル画像を構成する単位である、色のついた「点」。一般にはピクセルとドット（dot）が同義に使われているが、ドットと言った場合、本来は色や色深度の情報は含まない「点」を意味する。したがってカラー画像の最小単位はドットではなくピクセルと称するのが正確。

ベストエフォート [best effort] サービスの品質の保証がない通信ネットワーク、あるいは通信サービス。インターネットは全体としてはベストエフォート型のネットワークである。

ビット [bit] コンピュータで用いられる情報の最小単位。二進数字の０と１。

非同期式 [asynchronous] **ひどうきしき** ＝調歩同期

一人制御 [one-man control] **ひとりせいぎょ** =ワンマンコントロール

避雷器 [discharger; lightning arrester] **ひらいき** 雷などによる異常電圧を大地に放電して機器を保護する機器。電力機器用と通信機器用があり、通常は１回の放電で機能を失うため交換する。アレスタともいう。⇒アレスタ、SPD

ヒューマン-マシン-インタフェース [human machine interface] 機器とその利用者である人間との間の情報の相互伝達のための取り決めの総称。計算機の場合には、キーボード、ディスプレイなどの入出力装置及びその使用法。⇒マン･マシン・インタフェース

ファイアウォール [firewall] インターネットなどの外部ネットワークを通じて第三者が侵入し、データやプログラムの盗み見・改ざん・破壊などが行われることのないように、外部との境界を流れるデータを監視し、不正なアクセスを検出・遮断する必要がある。このような機能を実現するシステムがファイアウォールである。

フィードバック制御 [feedback control] **――せいぎょ 帰還制御。**制御対象を目標値と比較しながら制御量を与え制御対象を目標値に近づける制御。フィードバック制御は必ず閉ループの回路構成になる。これに対し制御対象が変化する前に外乱を検出し予測的に制御するフィードフォワード制御があるが一般の制御対象では実現性が難しいため採用されない。

不感帯 [dead zone] **ふかんたい 中立帯。**小さな振幅に対しては動作しないこと。装置を安定に動作させるために目標値前後の変化量に対して意図的に反応しない範囲をコントローラ等に設定する。全体として制御対象（水位、流量等）が安定するという効果が得られる。不感帯幅が少ないとハンチングの原因になる。⇒ハンチング

符号品目 [code service (digital type)] **ふごうひんもく** NTT、KDDI 等が提供する一般専用サービス（アナログ専用サービス）の一つ。主にデータ伝送に利用する専用サービスで 50bps 2,400bps 4,800bps 9,600bps の４種類の伝送速度があるが通話には使用できない。⇒専用線、帯域品目

プリセット [preset] 前もって設定すること。CCTV ではズームレンズと旋回台をシステム化したプリセット機能を装備した CCTV カメラで、ズーム・フォーカス・パン・チルトの位置をあらかじめ手動で確認してメモリして置くことをいう。専用のプリセットコントローラを使用する場合と、画像表示用ソフトウェアに機能が組み込まれている場合がある。

フリッカ [flicker] ①監視装置の表示方法の一つ。ランプを点滅することにより操作者に異常等を知らせる。②ディスプレイのちらつき。ディスプレイ面は実際には点滅しているが、十分高速で点滅していれば、人間の目をごまかすことができる。しかしこれが低速になると、点滅していることが分かるようになる。一般的なノンインターレース表示のディスプレイでは、垂直同期周波数が 72Hz 以上ならば、フリッカをほとんど感じないとされる。

フレーム同期 [frame synchronous] **――どうき** デジタル伝送における同期方法であるブロック同期の一種でフラグ（Flag）同期とも呼ばれる。フレーム（いくつかのワードのかたまり）の始まりを区別するためにフレームとフレームの間に、あるパターンのワード（同期ワードという）を挿入して伝送する。フレーム同期では SYN 同期とは異なりキャラクタに限らずどんなデータでも伝送できる。CDT や HDLC 伝送手順で採用される。⇒同期、SYN 同期、ワード

フレームリレー [frame relay] ネットワークにおけるパケット通信方式の一つ。データをパケットと呼ばれる小さな単位に分割して送受信する。光ファイバなどの伝送手段の信頼性が向上したため、従来パケット通信に使われていた X.25 という規格の誤り訂正手順を簡略化し、高速化を図ったもの。フレームリレーを利用した 1.5Mbps の高速なデータ通信サービスが各社により提供されている。⇒パケット

フレッツ回線 ――かいせん 東日本電信電話株式会社（NTT 東日本）及び西日本電信電話株式会社（NTT 西日本）の地域 IP 網へのアクセスを提供するサービスである。フレッツのいずれのアクセスサービスも定額制・常時接続で提供される。使用回線の種類により、B フレッツ、フレッツ・光プレミアム、フレッツ・ADSL 及びフレッツ・ISDN がある。

プロセス [process] ①過程。工程。進行状態。処置。②コンピュータで処理装置によって処理手続きが実行されていく流れ。③工場などで原料物質を特定の環境に保ち、物理的、化学的変化を与えて製品を製造する過程。工場において必要なプロセスを行う装置をプラントという。

プロセス-コンピュータ [process-computer] **工業用計算機。**プロセス制御を対象とした小型専用機でミニコンピュータが適用される。近年では FA パソコンも適用される。⇒プロセス制御、ミニコンピュータ、FA パソコン

プロセス制御 [process control] ――せいぎょ プロセスの状態を表す量（例えば、温度・圧力・流量・組成・効率など）を制御すること。水管理では用・排水の流れ（流量・水位・圧力等）を制御することがプロセス制御に該当する。

プロセス特性 [process characteristic] ――とくせい プロセスの制御系における操作量と制御量の関係。操作量と制御量の定常状態の特性を静特性、操作量を変化した場合制御量が時間的にどのような変化をするのかを示したものを動特性という。⇒操作量、制御量

プロトコル [protocol] **通信規約。**二つ以上の装置間でデータ通信を行うために必要な送信、到達確認、再送などの手順とそれを表現するメッセージフォーマットに関する規定。

分散処理 [distributed processing] ぶんさんしょり 複雑で時間のかかる計算や入出力処理を１台のコンピュータだけでなくネットワークにつながれた他のコンピュータや専用処理装置にも分散して行うこと。これに対して全ての処理を１台のコンピュータで行う場合を集中処理（centralized processing）という。

分水工 [division works] ぶんすいこう 水を流体形式で輸送する場合に輸送先を分割（分流）するために設けられる構造物。水路を隔壁により一定比率の通水断面に分割して分岐させる「背割り分水工」や、越流堰上の水深幅によって分流する「越流分水工」、ゲートの開閉により水量を制御して分流する「ゲート分水工」などがある。

平水 [ordinary water level(discharge)] へいすい 一年のうち、これより低い日数と高い日数が等しい水位（流量）、または一年のうち、185 日はこれを越える河川水位（流量）。⇒低水、渇水、高水、洪水、豊水

ベースバンド方式 [base band] ――ほうしき デジタルデータ伝送において変調を用いないで信号を直接０と１の符号パルスの形式で伝送する方式。伝送する符号の形式には NRZ、RZ 等がある。⇒NRZ、RZ

変調 [modulation] へんちょう 伝送すべき信号を伝送路に適した形の信号に変換すること。変調方式は、伝送すべき信号がアナログ信号かデジタル信号かによって、アナログ変調とデジタル変調に大別される。アナログ変調では、搬送波（キャリア波）の位相を変化させる場合を位相変調(PM)、振幅を変化させる場合を振幅変調(AM)、周波数を変化させる場合を周波数変調(FM)という。しかし、デジタル変調では位相変調を PSK(phase shift keying)、振幅変調を ASK(amplitude shift keying)、周波数変調を FSK(frequency shift keying)と呼んでいる。変調とは逆に変調されて送られてくる信号を元の形に復元することを復調といい受信側でこれを行う。変調と復調を合わせて、変復調という。⇒キャリア波、PM、AM、FM、FS 変調

ポイントツーポイント方式 [point-to-point connection system] ――ほうしき **１対１接続方式。**2 つのポイント間で行われる両方向通信の接続方式。⇒マルチポイント方式

ボー [baud rate] 変調速度の単位。１ボーは

１秒間に１回変調をかけること。慣用的に bps と混同されて使われることもあるが、bps は１秒間に送れるデータ量を示す単位。例えば一般的な４相位相変調モデムの場合、１回の位相変化で４つの状態(00.01.10.11)を表現できる。４つの状態は２ビットに相当するから変調速度 1,200 ボーのモデムでは 2,400bps のデータを伝送できる。⇒bps、変調

ポート番号 [port number] ――ばんごう 通信プロトコルの一つである TCP/IP においては、IP アドレスにより通信相手のコンピュータを指定するが、そのコンピュータ上で動いている複数のプログラムのうちの一つを通信相手として指定するために、ポート番号を用いる。指定できる番号の範囲は TCP や UDP などの通信の種類毎にそれぞれ 0から 65535（16 ビット符号無し整数）と定められている。 これらの番号と、TCP や UDP などの通信プロトコルの指定の組み合わせで特定される、論理的な通信の口をポートと呼ぶ。

豊水 [ninety-five-day water level (discharge)] ほうすい 一年のうち、95 日はこれを越える河川水位（流量)。⇒低水、平水、渇水、高水、洪水

ポーリング／セレクティング方式 [polling/selecting] ――ほうしき ネットワークに接続された複数の端末との通信を制御する方法。ポーリング（問合わせ）ではホスト（制御局）から端末（従属局）へポーリングを示す符号を１局ずつ順に送り、端末からの送信要求を確認する。端末側は送信データがあればそのデータを返信し、無ければ終了コードを返信する。逆に、ホストから端末にデータを送る場合はセレクティング（選択）といい、まずホストから端末へセレクティングを示す符号を送り、受信可能が返信されてきたらデータを送る。ポーリング／セレクティング方式はテレメータなどのデータリンク確立方式（起動方式ともいう）の一つとして用いられる。⇒コンテンション方式

放流警報装置 [warning equipment] ほうりゅうけいほうそうち ダムや頭首工から下流への流水の放流に際して警報を発するため、サイレン、スピーカ、集音マイク等で構成する放流警報局を監視、制御するための装置。放流警報制御局から放流警報局へ警報の制御、監視をするために専用に開発されたテレメータ伝送手順と装置構成の規定で、同期方式は非同期方式、符号構成は HDLC のフレーム構成に準拠、誤り検定は CRC 検定方式を採用するなどの特徴を有し、伝送回線は無線回線が一般的。

補助リレー [auxiliary relay] ほじょ―― コイルの励磁と消磁に応じて接点が ON/OFF する補助継電器で、①主回路機器を操作するため補助的な役割をする。②制御回路のシーケンス動作を行うため多数の補助リレーとタイマ等を組み合わせてプログラム動作させる。

ポテンショメータ [potentiometers] 抵抗、磁気等を介して角度や位置などの機械的変化量を検出する位置センサ。抵抗型、磁気非接触型、光非接触型等があるが抵抗型が多く使われている。抵抗型は可変抵抗器の抵抗値を出力するが、抵抗値は直接伝送できないので R／I 変換器を用いて電気信号に変換する。設定器又は検出器としての使用方法があるが水管理制御システムでは主に水位、開度などの検出器として使用される。

構造が簡単で故障が少ない、使用温度範囲が広い、比較的に安価であるなどの特徴を有する。⇒R／I 変換器

ま行

マイコン [microcomputer] マイクロコンピュータの略。１チップでコンピュータの機能を持ち、制御機器や家電製品などに使用される。

マイナループ制御 [minor loop control] ――せいぎょ 単一の閉ループ構成の制御形態。目標値を設定値で与え水位、流量等の制御量を実測し、目標値との偏差により操作量を与える。単にマイナループと呼ぶ場合は、一般に遠方・遠隔からの制御は行わず現場に設置された設

定値制御装置で行う現場マイナループを指す。

マスタファイル [master file] システム内のデータを一元管理するために設けられるファイル。データを必要とする装置はマスタファイルへアクセスして書込み・読出しを行うことでデータの一元化を行う。

マン-マシン-インタフェース [man machine interface] ⇒ヒューマン・マシン・インタフェース

マルチタスク [multitasking] ひとつの CPU で同時に複数のタスクを実行すること。ひとつのアプリケーションが処理中は他のアプリケーションの処理を止めてしまうノンプリエンプティブマルチタスク（non-preemptive multitasking：疑似マルチタスク）と、システムが CPU 時間を割り振って複数の処理を常に同時進行させるプリエンプティブマルチタスク（preemptive multitasking）がある。⇒タスク

マルチポイント方式 [multipoint connection system] ――ほうしき 分岐接続方式。三つ以上のポイントの間で行われる通信接続方式。マルチドロップ（multi-drop）ともいう。

マルチメディア [multimedia] デジタル技術を利用して画像、音声など複数のメディアを統合した複合メディア。従来のテレビや映画などのメディアと異なりインタラクティブ（相互作用）性を持つ。

マルチモード光ファイバケーブル [multi-mode fiber] ――ひかり―― 光ファイバケーブルの１種。マルチモード光ファイバでは、ケーブルの内部の光を反射させながら他方に信号を送信する。この際、複数の反射角を持った光を１つのケーブル内部に通すことが可能である。異なる反射角を持ったそれぞれの光はモードと呼ばれ、光の屈折率分布の違いにより短距離 LAN 用途のステップインデックス形（SI ファイバ）と一般データ伝送用途のグレーデッドインデックス形（GI ファイバ）がある。マルチモード光ファイバケーブルのコアには、頭髪とほぼ同等の直径 50μ程度のガラス繊維が用いられる。マルチモード用の光ファイバケーブルは、シングルモード光ファイバケーブルよりも安価だが、長距離の接続には向かないという特徴がある。⇒光ファイバ、シングルモード光ファイバケーブル

マンホール [MH（ManHole）] ケーブルの引込み、引抜き、接続作業、中継器の設置、管路及びケーブルの点検等を目的として設けられる構造物。構造上スラブ（上床版）を有し、その中で作業ができ、ケーブルの接続点を収容保護するために地下に設けられる。通常出入口に鉄蓋が設置される。⇒ハンドホール、管路

水管理 [water management] みずかんり かんがい水や耕地排水の管理の行為全般の総称。水管理制御システムは、水管理を安全かつ効率的に行うための手段の一つ。

ミニグラフィックパネル [mini-graphic-panel] グラフィックパネルとは、水管理制御設備において設置されるダム・頭首工設備、用排水設備などの系統図や配置図を大きな板（パネル）に表現し、表示ランプや表示器を組み込み、機器の稼動状況、故障個所、計測状態をわかりやすくした表示装置のことで監視卓などに組み込まれた小型のものをミニグラフィックパネルと呼ぶ。

ミニコンピュータ [mini-computer] 汎用コンピュータとマイクロコンピュータの中間に位置するコンピュータ。広範な応用分野への適用を図るため、低価格での供給、機能拡張の容易性等を目的として 1965 年ごろから登場した。多くの外部優先割り込み機能を有し、外部との入出力点数が豊富である等の特長を持つ。集中処理方式の水管理制御システムで採用されてきたが現在は販売されておらず、FA パソコンに置き換えられている。

無線局 [radio station] むせんきょく 電波法に規定される無線設備及び無線設備の操作を行う者の総体。ただし受信のみを目的とするものを含まない。水管理制御システムで構築する無線局は、固定した地点間で通信を行う「固

定局」、自動車等に搭載された無線機間または基地局と通信を行う「陸上移動局」、固定地点から陸上移動局と通信を行う「基地局」の３種別に分類される。免許の有効期間は最大５年で、無線従事者の資格は土地改良事業用無線局では第三級陸上特殊無線技士以上が必要。⇒固定局、移動局、基地局

無線 LAN [Wireless LAN] むせんらん 無線通信でデータの送受信をする LAN のこと。特に、IEEE 802.11 諸規格に準拠した機器で構成されるネットワークのことを指す場合が多い。⇒Wi-Fi

無手順 [non-procedural] むてじゅん 手順を決めないで通信する方式。伝送されてきたデータをその時間的順序にしたがってそのまま受信する。１対１の通信経路が予め出来上がっていることが採用の前提。電話や公衆 FAX などもこの無手順方式に属する。また、多くの場合コンピュータとモデムの間などは無手順方式になっている。テレメータでは CDT 方式が無手順。無手順に対して何らかの手順が決められている場合を有手順という。⇒CDT

無電圧接点 [no-voltage contactor] むでんあつせってん 接点の受け渡しにおいて、付勢回路電源を接点側で持つ場合の接点条件。一般に監視情報の接点受け渡しに採用される。⇔有電圧接点

網制御装置 [network control unit] もうせいぎょそうち ＝NCU

モデム [MODEM(modulator-demodulator)] データ伝送用の変復調装置。データを電話回線で送るための変調装置（modulator）と、受信した電気信号を元のデータに戻す復調装置（demodulator）からなる。

モバイル端末 [mobile treminal] ――たんまつ モバイルは、携帯電話機、携帯できる、移動できる、動きやすい、といった意味の英単語。IT の世界では携帯可能な情報・通信機器や移動体通信システム、また、それらのために開発されたソフトウェアなどの名称の一部に使われることが多い。モバイル端末としては PDA(Personal Digital Assistant)が有力であったが、スマートフォン、タブレット等の伸長により、それらがモバイル端末の主流となってきている。

や行

有電圧接点 [voltage contactor] ゆうでんあつせってん 接点の受け渡しにおいて、接点側で付勢回路電源を持つ場合の接点条件。有電圧接点渡しでは、制御ケーブルが事故等により切断され、開放または短絡状態になった場合においても付勢回路電源は送信側に持っているのでゲート等の操作は停止する。事故時等でゲート等の操作を停止する必要のある機側操作盤への制御出力に採用される。⇔無電圧接点

誘導障害 [inductive interference] ゆうどうしょうがい 高電圧の送電線に接近した電話線や片回線停止時の停止線に過大な電圧が誘起され、通信障害や危険電圧が生じたり、送電線下の歩行者に刺激を与えたりする現象を「誘導障害」という。出典：公益社団法人 日本電気技術者協会：電気技術解説講座より

用水路 [irrigation canal] ようすいろ かんがい用水を水源からほ場まで送る水路。水源から取水されて比較的広域をカバーし、いくつかの分岐水路を持っている水路を幹線用水路、分岐水路の方を支線用水路という。支線用水路から別れて耕地にかんがい水を供給する水路を小用水路または末端用水路という。

ら行

ラックマウント [rack mount] ラック（棚）に平積みできるタイプの機器。通常、棚の大きさは EIA によって規格化された幅 19 インチ(約 482.6mm)の 19 インチラックが使われる。サイズとして「1U」「2U」といった表記をするが、これは高さの単位で、1U が 1.75 インチ(約 44.5mm)に相当する。

ラダー言語 [ladder language] ――げんご シーケンス制御用の特殊なプログラミング言語。PLC などの制御プログラム開発に用いられ

る。ラダー言語ではリレー回路の置き換えの簡単な用途から複雑な処理を行う用途まで使用できる。扱える信号には接点入出力、アナログ入出力などがある。プログラム開発は通常ラダー図と呼ばれるはしご状の回路図に入力条件、制御出力などを書き込んで行う。⇒PLC

量 [quantity] **りょう** 長さ、体積、質量などのこと。監視制御装置において伝送する情報の最小単位。水位、流量などのデジタルデータ１項目分を１量という。１量は 10 進数の桁数で３桁または４桁（使用する装置、通信手順によって異なる)。それを超える桁数の場合は２量として扱う。アナログデータの場合は、デジタル３桁または４桁相当を１項目として１量という。また、１量の伝送を行うには桁数×４ビット/桁＝12 または 16 ビットが必要であるが、状態監視（SV）は１ビットで伝送できるので、１量で 12 項目または 16 項目の伝送が可能である。

陸上移動局 [mobile station] **りくじょういどうきょく** 陸上において自動車等に無線機を搭載して基地局を相手方とする通信、移動体相互間の通信、携帯型の無線機を持ち歩いて通信を行う無線局。⇒無線局、基地局

ルータ [router] 異なるネットワーク同士を相互接続するネットワーク機器。ネットワーク上でのデータ転送の経路を効率的に選択する。

ルーティングプロトコル [routing protocol] ルータ同士がネットワーク上の任意の２ノード間の経路を選択するための情報をやり取りする通信プロトコルである。各ルータの経路情報の保持にはルーティングテーブルという表形式のデータが使われるが、このルーティングテーブルを他のルータと交換するためのプロトコルがルーティングプロトコルである。ルーティングプロトコルはその情報を共有可能とし、各ルータがより広範囲のネットワーク構成に関する知識を持てるようにする。

レディ信号 [ready signal] **――しんごう** 準備が出来たときに出力される信号。データレディ信号など。実際にどのような手段でこれを実現するかは機器により異なる。

連送照合 [succession send collation] **れんそうしょうごう** 同一情報の符号を２回以上連続して伝送し、受信側で連送されてきた情報を１ビットずつ照合し誤りの発生の有無を調べる方式。２連送照合（同一の符号順で連送）や反転連送照合（２度目の符号を反転）などの方法がある。冗長度が大きく伝送効率は低いが検定能力は高い。テレメータ・テレコントロール装置では一般に反転２連送照合方式が他の検定方式と組み合わせて採用される。⇒誤り検定方式

連動運転 [interlocking operation／sequential operation] **れんどううんてん** ＝ワンマンコントロール。⇔単独運転

わ行

ワークステーション [work station] パソコンより高性能なコンピュータ。略号として WS と表記される。高度な処理を必要とする業務への使用やネットワークサーバとしての使用が主な目的で、OS には UNIX 系のものが使われることが多い。近年パソコン用 CPU の性能が急激に上昇してきたため、ワークステーションとパソコンの処理能力にはそれほど差がなくなっている。⇒UNIX

ワード [word] コンピュータで一つのまとまった単位として扱われる語。バイト（８ビット）の整数倍が用いられるが普通は一つの命令や数値が１ワードに当たる。サイクリックテレメータの場合は、１ワードは 44 ビットで構成される。⇒ビット

ワードシリアル-ビットパラレル方式 [word serial bit parallel form] **――ほうしき** デジタル信号の受け渡し方式の一つ。時間に対し１ワード分のビットを同時並列に、１ワードを直列に伝送する方式。頭文字をとって WSBP と表記される。⇒全ビットパラレル方式

ワンマンコントロール [one-man control] 主操作開閉器の操作に連動して補助機械類等

の一連の動作を順次自動的に行う制御方式。ポンプの運転方式として一般的である。＝連動運転、一人制御

ワンループコントローラ [single loop controller] マイクロコンピュータを中心に構成されたプログラムが可能な調節計。⇒調節計、設定値制御装置

付録２　農業用水管理情報　標準定義書

農業用水管理情報　標準定義書
（ＸＭＬスキーマ）

農業用水管理情報　標準定義書
（ＸＭＬスキーマ）
補足資料

農業用水管理情報　標準定義書(案)

(ＸＭＬスキーマ)

(Rev.1.0)

目　　次

第１章　総則 ····· 1

第２章　定義 ····· 2

第３章　データ構造 ····· 4

第４章　タグ一覧 ····· 18

第５章　ファイル管理 ····· 54

第６章　XML Schema ····· 57

第７章　XML Instance 例 ····· 88

第１章　総 則

1.1 概 要

かんがい排水事業地区に構築・継承されてきた膨大な農業水利施設は、農業の持続的な発展の基盤として大きな役割を果たすと共に、国土保全等の公益的機能を有している。これら農業水利施設は、近年の農業を取り巻く情勢の変化に対応し、かつ経済性を考慮する必要がある。

このため、水利用の変化に柔軟に対応できる水管理制御システムを構築すると共に、水管理制御システムにおける農業関係者等への情報提供等や、土地改良区等が利用している他のシステムとの連携を図ることが出来るよう、農業用水管理情報の情報提供に向けたデータ保存について定義するものである。

1.2 一般事項

本書は、水管理制御システムが保有する情報*を様々な形態において効率的に活用できることを目的としている。

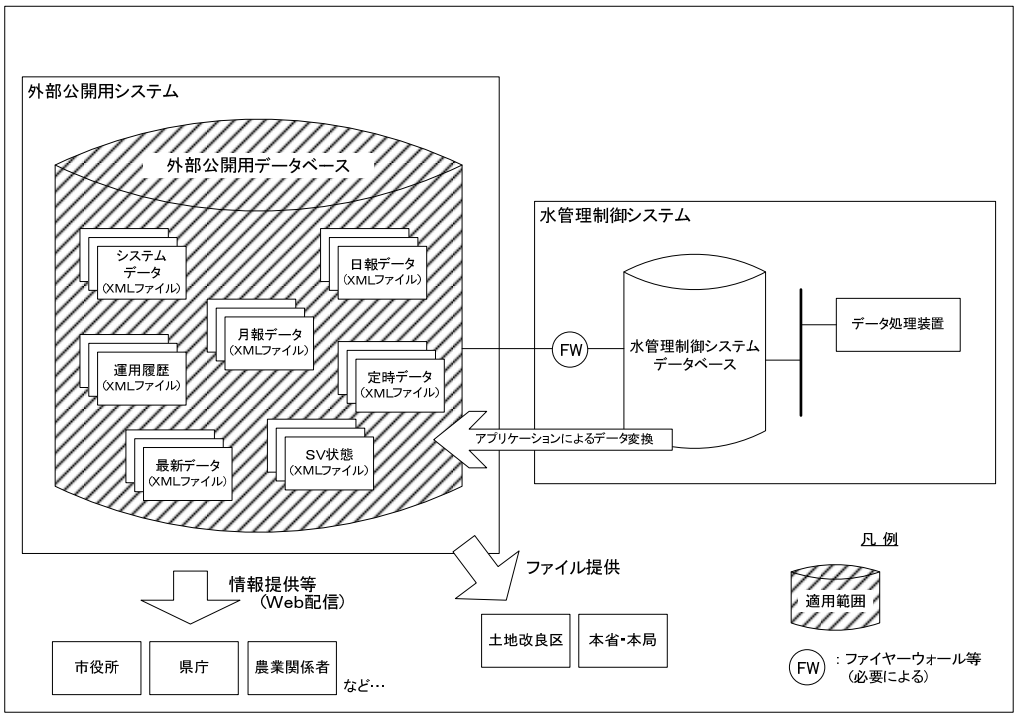
そのため、水管理制御システムが保有している情報は、利用者がそれぞれの目的に応じて活用できることを考慮して、提供方法・共有する情報の名称・用法の統一を行うものである。

＊：ゲート・ポンプ・付帯設備等の運転に係る操作情報や監視情報、水の循環や収支を観測した水文情報、現況の管理情報及び過去の履歴情報等を指す。

1.3 適用範囲

本書は、水管理制御システムにおける情報の情報提供として、ＸＭＬデータのデータ構造について共通指針を定義したものである。

農業用水管理情報の情報提供について、データの流れを以下に示す。



第２章　定 義

2.1 一般事項

(1) データ保存形式の管理施設範囲

保存データは、ＸＭＬ(Extensible Markup Language)形式で保存したファイルとすること。ＸＭＬのヴァージョンは１．０とすること。

(2) エンコード

エンコード形式は「 UTF-8 」とすること。

2.2 ファイル単位

(1) 管理施設範囲

１ファイルは、管理組織(土地改良区・土地改良区連合等)を単位として構成する。

(2) データ種別

ファイルの種類は、下記の７種類のデータ種別に分類される。ファイルのデータ構造はデータ種別毎に規定される。

a. システム情報データ
b. 最新データ
c. 定時データ
d. 日報(帳票)データ
e. 月報(帳票)データ
f. 運用履歴データ
g. ＳＶデータ

2.3 名前空間プレフィックス／名前空間ＵＲＩ

標準で指定されるタグに関しては下記の名前空間プレフィックス(ＵＲＩ)を接頭辞とすること。各システム個別で定義するタグに関しては、異なる名前空間プレフィックス(ＵＲＩ)を接頭辞とすること。

名前空間プレフィックス：maff
名前空間ＵＲＩ： http://www.maff.go.jp/High-lebel_AgricultureInformation_DeliveringSystem

(定義方法)
xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-lebel_AgricultureInformation_DeliveringSystem"

2.4 データ再更新処理

定時データや日報データのように、同一観測時刻におけるデータの収集タイミングが異なる場合や、監視制御システムの機能でデータ修正機能があった場合には、同一ＸＭＬデータで同一観測時刻のデータが上書きで更新されることがある。この場合、該当するＸＭＬデータのみを上書きで更新すると、上位局等のデータ収集タイミング(情報提供時)によっては、保存されているデータが異なるため、同一観測時刻のデータが上書きで更新する場合は、該当するＸＭＬデータの変更に合わせて、〈RprtUpdtDtTm〉および〈RprtRev〉を必ず更新することとする。

2.5 独自項目(タグ)の追加

外部公開用データベースに保存されるＸＭＬデータは、本標準定義書に従ったツリー構造および項目(タグ)に従って作成するものとし、変更・追加・削除は不可とする。

しかし、運用する上で保存(外部公開)しなければないらないデータがあり、かつそのデータを本標準定義書に記載しているＸＭＬデータに追加しなければならない場合に限り、項目追加のみ行えるものとする。

項目追加を行う場合は、ツリーの最後に〈maff:ExtndCntnts〉タグを追加し、下記の事項を遵守し、必要な情報をタグ内に記述すること。

・名前空間プレフィックスおよび名前空間ＵＲＩを追加項目用に追加すること。
・追加する項目(タグ)には、上記で追加した名前空間プレフィックスを付加すること。
・追加する項目(タグ)は、第３章のデータツリー構造に示されているＸＭＬツリー(標準定義ツリー)の最後にある〈maff:ExtndCntnts〉から〈/maff:ExtndCntnts〉までの間に追加するものとし、標準定義ツリーの途中に挿入しないこととする。

第３章　データ構造

3.1 システム情報データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、管理組織や施設に関する情報等の各ＸＭＬデータの共通事項を記載すること、および各ＸＭＬデータの更新タイミングを記述することを目的とする。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

(3) タグ構成

本ＸＭＬデータにおけるタグ構成を「図 3.1.1　システム情報ツリー図」に示す。
ツリー図において、名前空間プレフィックスは省略して記述してあるので注意すること。

(4) XML Schema

本ＸＭＬデータにおける XML Schema を第６章 6.1 に示す。

(5) XML Instance 例

本ＸＭＬデータにおける XML Instance 例を第７章 7.1 に示す。

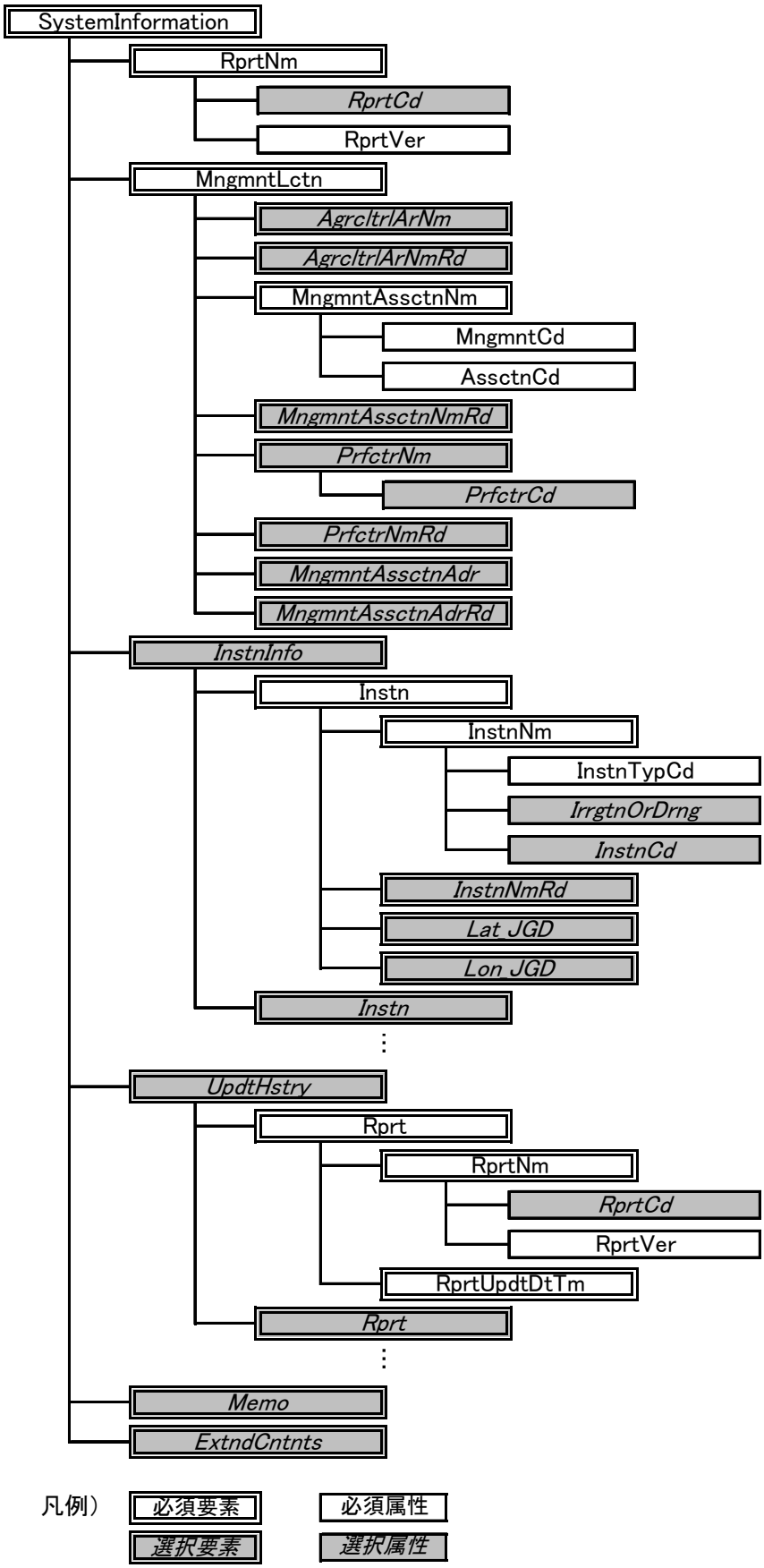


図 3.1.1　システム情報ツリー図

3.2 最新データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、最新の数値情報を配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

１分定周期または１０分定周期とする。

(3) タグ構成

本ＸＭＬデータにおけるタグ構成を「図 3.2.1　最新データツリー図」に示す。

ツリー図において、名前空間プレフィックスは省略して記述してあるので注意すること。

(4) XML Schema

本ＸＭＬデータにおける XML Schema を第６章 6.2 に示す。

(5) XML Instance 例

本ＸＭＬデータにおける XML Instance 例を第７章 7.2 に示す。

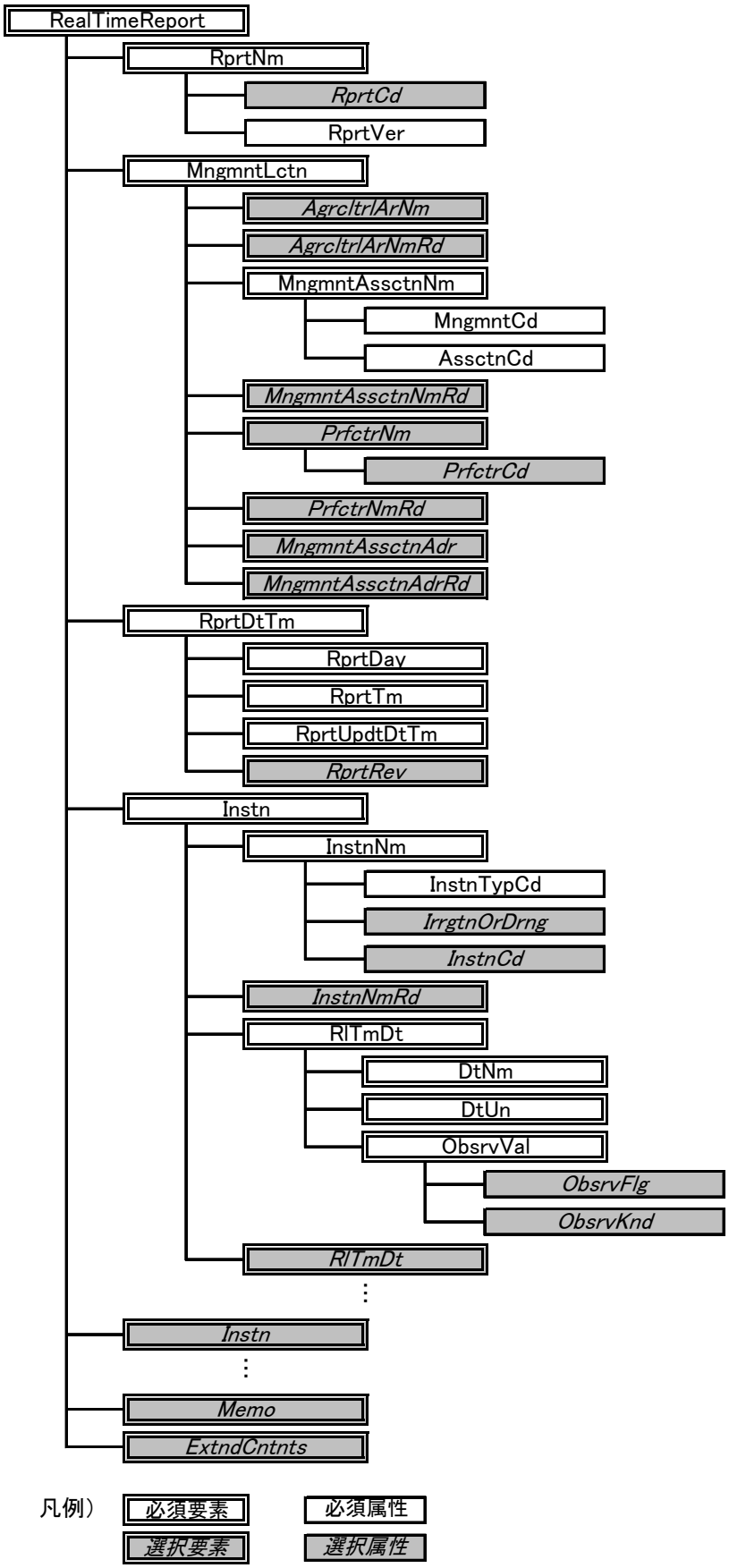


図 3.2.1　最新データツリー図

3.3 定時データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、テレメータデータ等の定時観測情報を配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

(3) タグ構成

本ＸＭＬデータにおけるタグ構成を「図 3.3.1　定時データツリー図」に示す。

ツリー図において、名前空間プレフィックスは省略して記述してあるので注意すること。

(4) XML Schema

本ＸＭＬデータにおける XML Schema を第６章 6.3 に示す。

(5) XML Instance 例

本ＸＭＬデータにおける XML Instance 例を第７章 7.3 に示す。

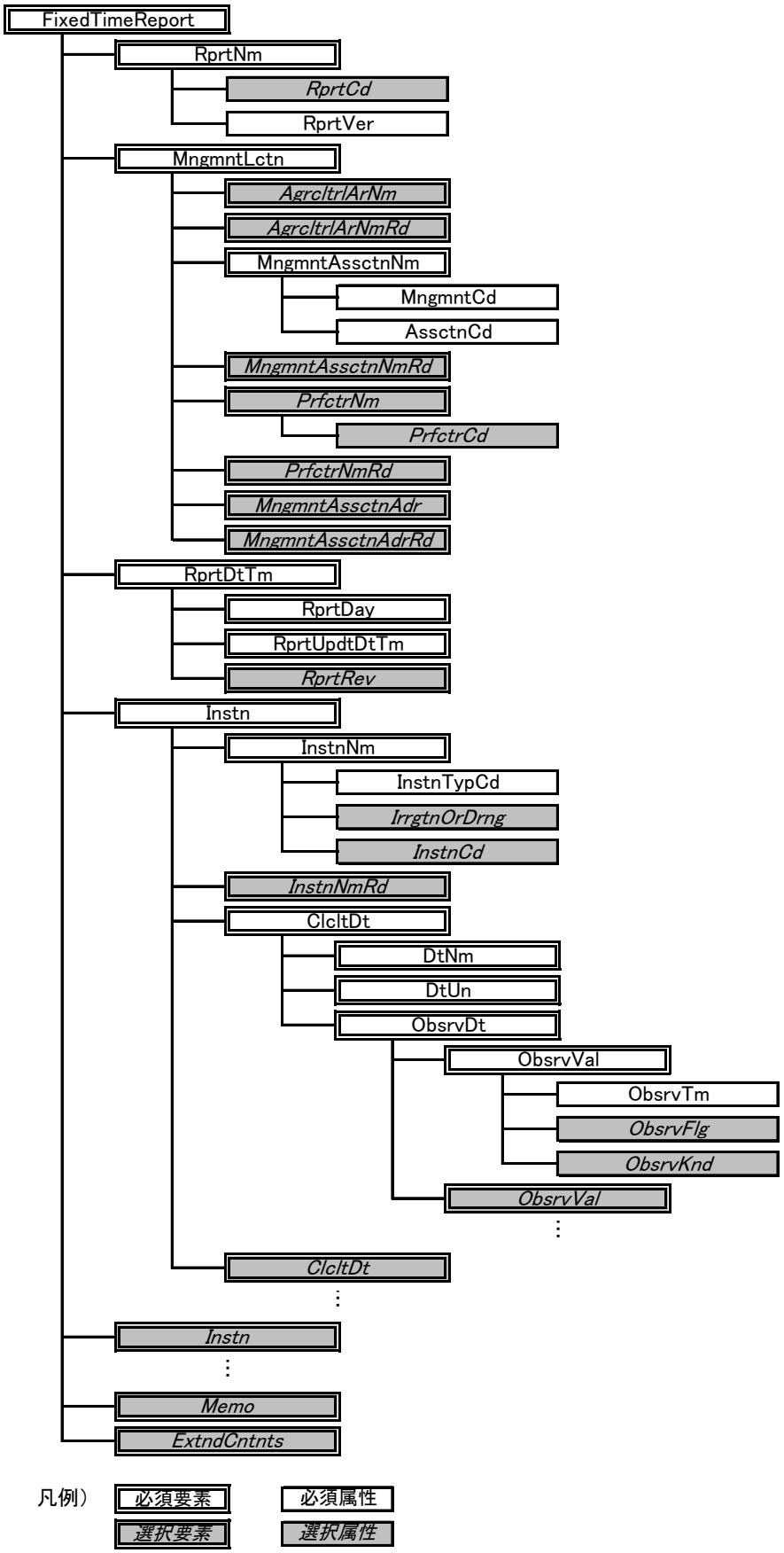


図 3.3.1　定時データツリー図

3.4 日報データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、ダム管理日報やゲート操作記録等の日報データを配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

(3) タグ構成

本ＸＭＬデータにおけるタグ構成を「図 3.4.1　日報データツリー図」に示す。

ツリー図において、名前空間プレフィックスは省略して記述してあるので注意すること。

(4) XML Schema

本ＸＭＬデータにおける XML Schema を第６章 6.4 に示す。

(5) XML Instance 例

本ＸＭＬデータにおける XML Instance 例を第７章 7.4 に示す。

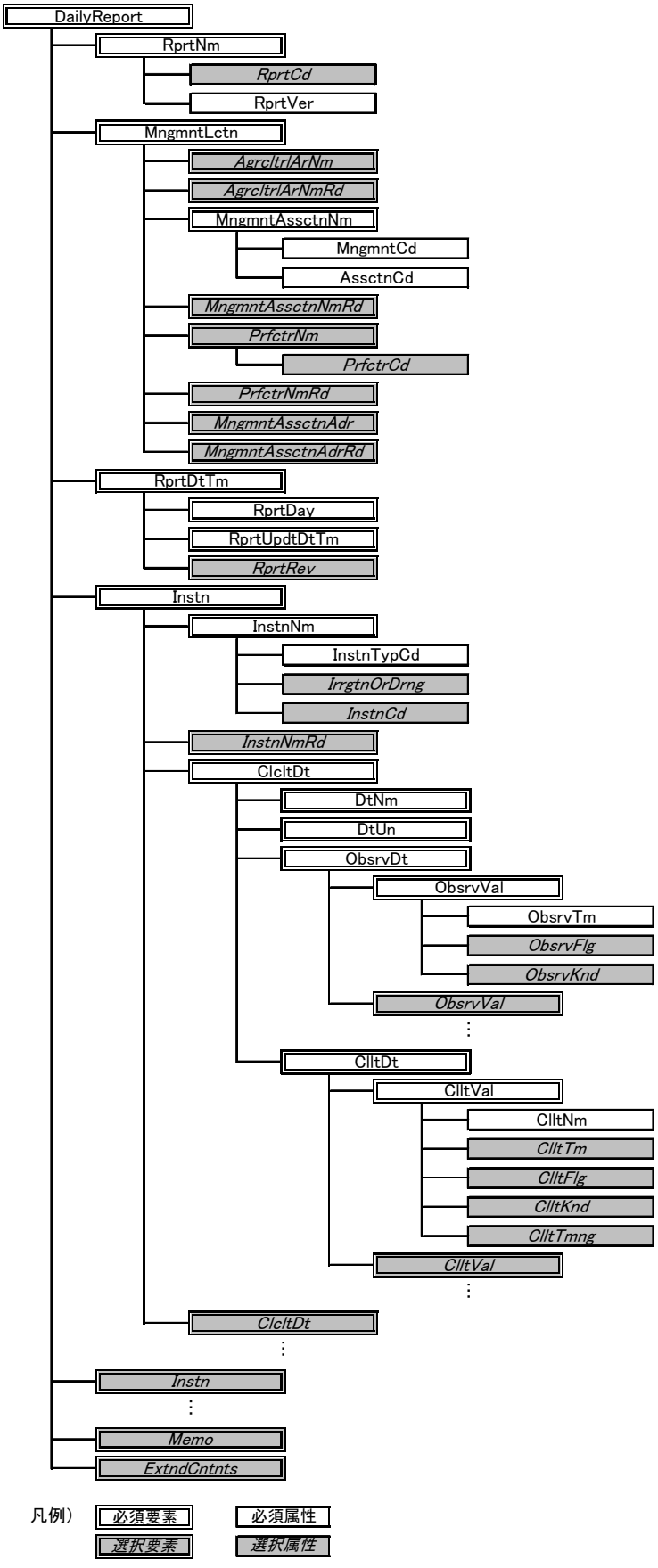


図 3.4.1　日報データツリー図

3.5 月報データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、ダム管理月報等の月報データを配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

(3) タグ構成

本ＸＭＬデータにおけるタグ構成を「図 3.5.1　月報データツリー図」に示す。

ツリー図において、名前空間プレフィックスは省略して記述してあるので注意すること。

(4) XML Schema

本ＸＭＬデータにおける XML Schema を第６章 6.5 に示す。

(5) XML Instance 例

本ＸＭＬデータにおける XML Instance 例を第７章 7.5 に示す。

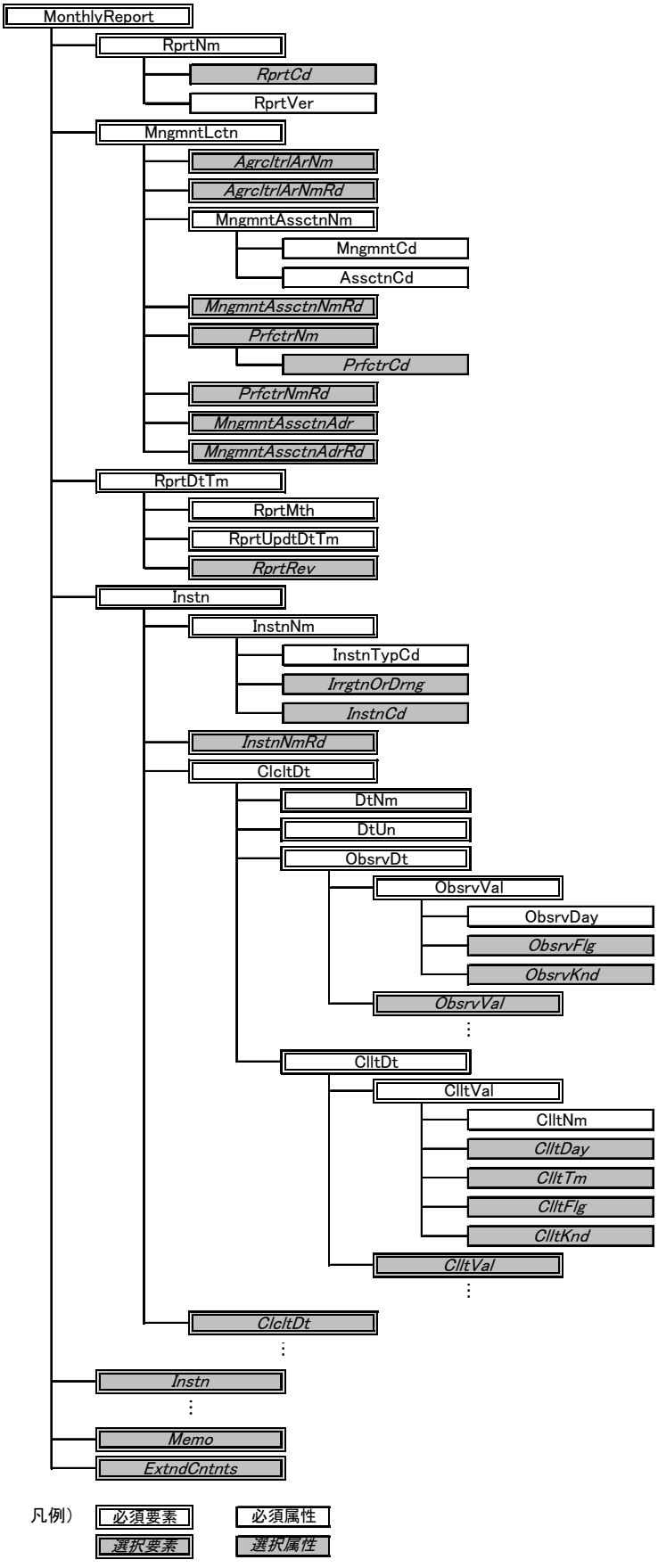


図 3.5.1　月報データツリー図

3.6 運行履歴データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、異常・故障情報や状態情報の運行履歴を配信することを目的とする。

ＸＭＬデータは１日または１ヶ月単位で作成するものとするが、１ファイル当たりの最大項目数(1,000 項目)を超えた場合には、ファイルを分割して作成する。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

(3) タグ構成

本ＸＭＬデータにおけるタグ構成を「図 3.6.1　運行記録データツリー図」に示す。

ツリー図において、名前空間プレフィックスは省略して記述してあるので注意すること。

(4) XML Schema

本ＸＭＬデータにおける XML Schema を第６章 6.6 に示す。

(5) XML Instance 例

本ＸＭＬデータにおける XML Instance 例を第７章 7.6 に示す。

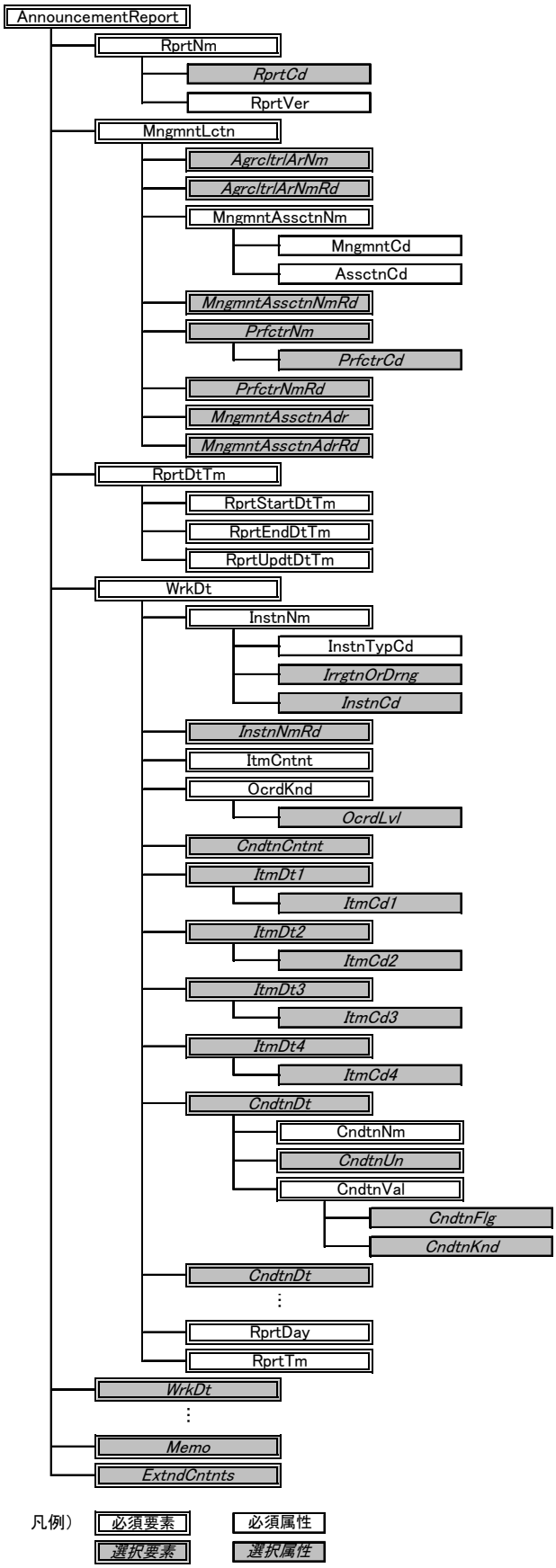


図 3.6.1　運行記録データツリー図

3.7 ＳＶデータ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、現在発生している異常・故障情報や状態情報を配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

(3) タグ構成

本ＸＭＬデータにおけるタグ構成を「図 3.7.1　ＳＶデータツリー図」に示す。

ツリー図において、名前空間プレフィックスは省略して記述してあるので注意すること。

(4) XML Schema

本ＸＭＬデータにおける XML Schema を第 6 章 6.7 に示す。

(5) XML Instance 例

本ＸＭＬデータにおける XML Instance 例を第 7 章 7.7 に示す。

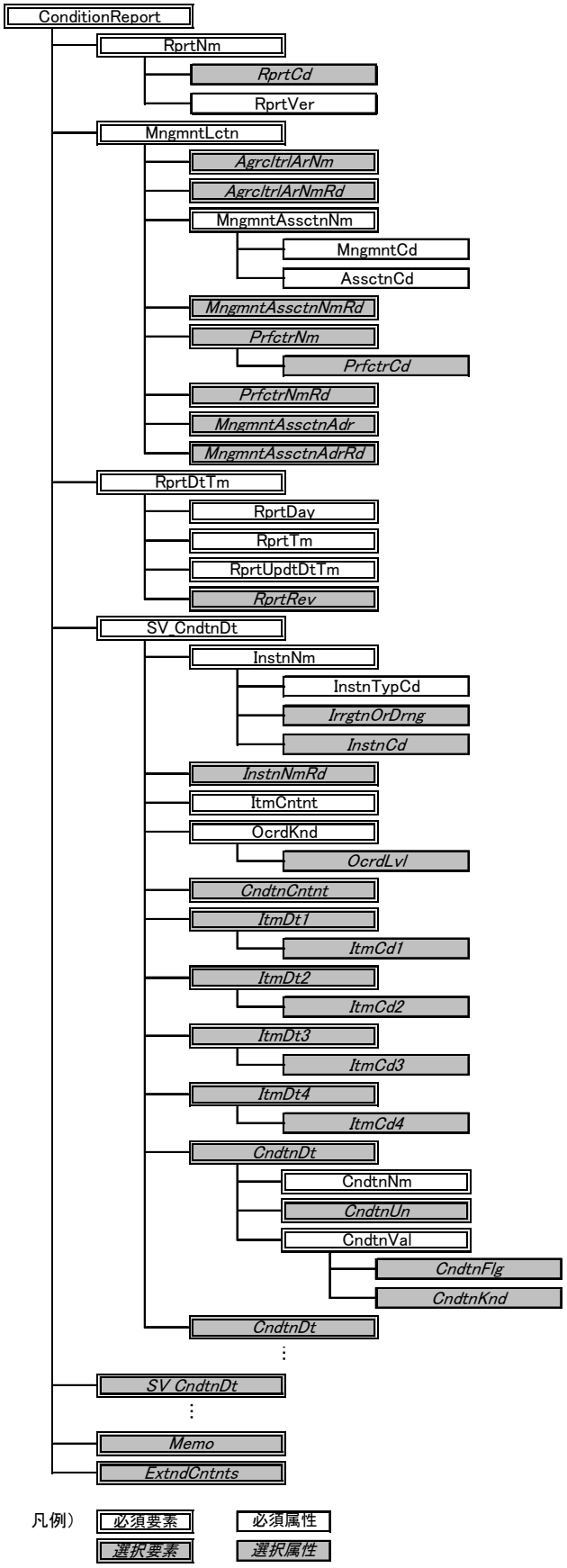


図 3.7.1　ＳＶデータツリー図

第４章　タグ一覧

ＸＭＬにおけるタグ(要素、属性)及びタグの詳細仕様を、「表 4.1　タグ一覧表」及び「表 4.2　ＸＭＬタグ詳細仕様」にそれぞれ示す。

表 4.1　タグ一覧表　（1／4）

要素・属性名	英語名	日本語名	備考	システム	最新	定時	日報	月報	運行履歴	SV	区分	概要	詳細仕様	データ型・制限等	値の例
RprtNm	ReportName	報告書名		○	○	○	○	○	○	○	要素	報告書名を記述する。	作成する報告書に合った報告書名を記述する。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	(1) システム情報データ (2) 最新データ (3) 定時データ (4) 日報データ (5) 月報データ (6) 運行履歴データ (7) SVデータ
RprtCd	ReportCode	報告書コード	Ver1.00では使用不可	×	×	×	×	×	×	×	属性	報告書コード（将来用）を記述する。	報告書コード（将来用）を記述する。	RprtNmの属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。	01001（など、将来検討）
RprtVer	ReportVersion	報告書コード ヴァージョン		○	○	○	○	○	○	○	属性	本報告書のXMLツリー構造のヴァージョンを記述する。	当該報告書の標準XMLツリー構造が改訂されたときにヴァージョンが上がるものとする。 本仕様書では初版になるので、「1.00」と入力すること。	RprtNmの属性とする。 固定小数点型とする。 小数点以下は2桁まで記述できる。	1.00
MngmntLctn	ManagementLocation	管理場所		○	○	○	○	○	○	○	要素	管理組織、地区等の場所や住所を記述する。	地区名(AgrcltrlArNm)、地区名読み(AgrcltrlArNmRd)、 管理組織名(MngmntAssctnNm)、 管理組織名読み(MngmntAssctnNmRd)、都道府県名(PrfctrNm)、都道府県名読み(PrfctrNmRd)、 管理組織所在地(MngmntAssctnAdr)、管理組織所在地読み(MngmntAssctnAdrRd) を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
AgrcltrlArNm	AgriculturalAreaName	地区名		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	地区名を記述する。	地区名を記述する。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 システム情報のみ必須属性とする。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	○○地区
AgrcltrlArNmRd	AgriculturalAreaNameReading	地区名読み		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	地区名のフリガナを記述する。	地区名のフリガナを全角カタカナで記述する。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	マルマルチク
MngmntAssctnNm	ManagementAssociationName	管理組織名		○	○	○	○	○	○	○	要素	管理組織（管理主体）名を記述する。	管理組織（管理主体）名を記述する。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	○×土地改良区
MngmntCd	ManagementCode	管理レベルコード		○	○	○	○	○	○	○	属性	管理レベルコードを記述する。	農業水利ストック情報データベース「管理組織マスタ」の「管理レベルコード」を指定する。	MngmntAssctnNmの属性とする。 非負の整数型とする。 0～9 までの数値を指定する。 該当する管理組織が無い場合は、管理組織に相談の上、適切な管理レベルコードを指定すること。	6
AssctnCd	AssociationCode	組織コード		○	○	○	○	○	○	○	属性	組織コードを記述する。	農業水利ストック情報データベース「管理組織マスタ」の「組織コード」を指定する。	MngmntAssctnNmの属性とする。 非負の整数型とする。 0～9999 までの数値を指定する。 該当する管理組織が無い場合は、管理組織に相談の上、適切な組織コードを指定すること。	111
MngmntAssctnNmRd	ManagementAssociationNameReading	管理組織名読み		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	管理組織（管理主体）名のフリガナを記述する。	管理組織（管理主体）名のフリガナを全角カタカナで記述する。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	マルマルトチカイリョウク
PrfctrNm	PrefectureName	都道府県名		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	都道府県名を記述する。	管理組織がある都道府県名を記述する。	文字列型とする。 3文字～4文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 都道府県名はフルネーム（～県　等）で記述すること。	東京都
PrfctrCd	PrefectureCode	都道府県コード		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	属性	都道府県毎に一意に規定されているコードNo. を記述する。	管理組織がある都道府県のコードを指定する。 農業水利ストック情報データベース「都道府県マスタ」の「都道府県コード」を指定する。	正整数型とする。 1～47 までの数値を指定する。	13
PrfctrNmRd	PrefectureNameReading	都道府県名読み		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	都道府県名のフリガナを記述する。	管理組織がある都道府県名のフリガナを全角カタカナで記述する。	文字列型とする。 4文字～6文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 都道府県名はフルネーム（～ケン　等）で記述すること。	トウキョウト
MngmntAssctnAdr	ManagementAssociationAddress	管理組織所在地		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	管理組織がある所在地を記述する。	管理組織がある所在地を記述する。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 住居表示は－(ハイフン)で示さずに丁目・番地（番）・号と漢字で記述すること。 住居表示の数字は算用数字で記述すること。	東京都○○郡□町△１丁目１番１号
MngmntAssctnAdrRd	ManagementAssociationAddressReading	管理組織所在地読み		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	管理組織がある所在地のフリガナを記述する。	管理組織がある所在地のフリガナを全角カタカナで記述する。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 住居表示に使用されている数字はフリガナをふらずに算用数字のまま記述すること。	トウキョウトマルマルグンシカクチョウサンカク１チョウメ１バン１ゴウ
RprtDtTm	ReportDateTime	報告日時		○	○	○	○	○	○	○	要素	報告書の日時に関する情報を記述する。	報告年月(RprtMth)、報告日(RprtDay)、報告時刻(RprtTm)、更新日時(RprtUpdtDtTm)、 報告書改訂履歴(RprtRev)、報告書最古日時(RprtStartDtTm)、報告書最新日時(RprtEndDtTm) を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
RprtMth	ReportMonth	報告年月						○			要素	報告書の年月を記述する。	報告書のデータに該当する年月（何年何月の月報なのか）を記述する。	XML Schemaの基本データ型gYearMonthに準拠する。 報告書のデータに該当する月を記述する。	2006-12
RprtDay	ReportDay	報告日			○	○	○		○	○	要素	報告書の年月日、または、運行履歴中の各事象の発生日を記述する。	(1) 最新データまたはSVデータの場合、RprtTmと共に使用し、報告書に該当する年月日（いつの最新データまたはSVデータなのか）を記述する。 (2) 定時データ、日報データの場合、報告書に該当する年月日（何年何月何日のデータなのか）を記述する。 (3) 運行履歴データの場合、各事象(WrkDt)ごとにその時刻を表すために使用される。RprtTmと共に使用し、各事象の発生時刻を記述する。	XML Schemaの基本データ型dateに準拠する。 報告書のデータに該当する月を記述する。	2006-12-01

【凡例】 ○：必須項目　◆：選択項目

表 4.1　タグ一覧表　（2／4）

要素・属性名	英語名	日本語名	備考	システム	最新	定時	日報	月報	運行履歴	SV	区分	概要	詳細仕様	データ型・制限等	値の例
RprtTm	ReportTime	報告時刻			○				○	○	要素	報告書の時刻、または、運行履歴中の各事象の発生時刻を記述する。	(1) 最新データまたはSVデータの場合、RprtDayと共に使用し、報告書に該当する時刻（いつの最新データまたはSVデータなのか）を記述する。 (2) 運行履歴データの場合、各事象(WrkDt)ごとにその時刻を表すために使用される。RprtDayと共に使用し、各事象の発生時刻を記述する。	XML Schemaの基本データ型timeに準拠する。 報告書のデータに該当する月を記述する。	23:53:15
RprtUpdtDtTm	ReportUpdateDateTime	更新日時		○	○	○	○	○	○	○	要素	XMLデータ（インスタンス）を更新（作成）した日時を記述する。	XMLデータ（インスタンス）を更新（作成）した日時を記述する。	XML Schemaの基本データ型dateTimeに準拠する。 報告書のデータに該当する月を記述する。	2006-12-01T23:53:15
RprtRev	ReportRevision	報告書改訂履歴			◆	◆	◆	◆		◆	要素	報告書の版数を記述する。	一度作成したXMLデータを更新する場合に以前のレビジョンに1足した値を記述する。 最新データ、SVデータの場合は、通常1を指定する。同一報告年月日・同一報告時刻のXMLデータを更新する必要がある場合に限りレビジョンを1足する。	正整数型とする。 本タグを省略した場合にはレビジョンは「1」と見なする。	2
RprtStartDtTm	ReportStartDateTime	報告書最古日時							○		要素	運行履歴の開始日時を記述する。	運行履歴の開始日時を記述する。	XML Schemaの基本データ型dateTimeに準拠する。	2006-12-01T23:53:15
RprtEndDtTm	ReportEndDateTime	報告書最新日時							○		要素	運行履歴の終了日時を記述する。	運行履歴の終了日時を記述する。	XML Schemaの基本データ型dateTimeに準拠する。	2006-12-01T23:53:15
InstnInfo	InstitutionInformation	施設情報		◆							要素	全施設に関する情報を記述する。	施設(Instn)を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
Instn	Institution	施設		○	○	○	○	○			要素	施設毎にデータを取りまとめる。	施設名(InstnNm)、施設名読み(InstnNmRd)、緯度(Lat_JGD)、経度(Lon_JGD)、 最新データ(RltTmDt)、諸量データ(ClcItDt) を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
InstnNm	InstitutionName	施設名		○	○	○	○	○	○	○	要素	施設名を記述する。	施設とは頭首工やポンプ場からテレメータ観測局までを含む。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 施設名の末尾の名詞は可能な限り下記の表から適切なものを選んで使用すること。	(1) A頭首工 (2) B水位・雨量観測局
InstnTypCd	InstitutionTypeCode	施設タイプコード		○	○	○	○	○	○	○	属性	施設の種別毎に一意に規定されているコードNo. を記述する。	下記「施設タイプ参考区分」を指定する。	InstnNmの属性とする。 文字列型とする。16進数形式で指定する。 施設が複数の区分に該当する場合は、それらの合計値で指定する。 該当するコードが無い場合は、管理組織に相談の上、適切なコードを指定すること。	(1) 1（ダムの場合） (2) 1800（水位・雨量観測局の場合）
IrrgtnOrDrng	IrrigationOrDrainage	用排水区分		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	属性	当該施設の用途を記述する。	農業水利ストック情報データベース「用排施設区分マスタ」の「用排施設区分コード」を指定する。	InstnNmの属性とする。 正の整数型とする。 1～3 までの数値を指定する。	1
InstnCd	InstitutionCode	施設コード	Ver1.00では使用不可	×	×	×	×	×	×	×	属性	施設毎に一意に規定されているコードNo. を記述する。（将来用）	施設毎に一意に規定されているコードNo. を記述する。（将来用）	InstnNmの属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。 非負の整数型とする。	13001001（など、将来検討）
InstnNmRd	InstitutionNameReading	施設名読み		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	施設名のフリガナを記述する。	施設名のフリガナを全角カタカナで記述する。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	エートウシュコウ
Lat_JGD	Latitude_JGD2000	緯度(JGD2000)		◆							要素	施設位置情報（緯度）を記述する。	JSGI2.0にて示されている緯度表記方法により記述する。	浮動小数点型とする。	35.416667
Lon_JGD	Longitude_JGD2000	経度(JGD2000)		◆							要素	施設位置情報（経度）を記述する。	JSGI2.0にて示されている経度表記方法により記述する。	浮動小数点型とする。	136.75
RltTmDt	RealTimeData	最新データ			○						要素	最新データに関する情報を取りまとめる。	データ名(DtNm)、データ単位(DtUn)、観測データ(ObsrvVal) を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
ClcItDt	CalculateData	諸量データ				○	○	○			要素	諸量データに関する情報を取りまとめる。	データ名(DtNm)、データ単位(DtUn)、観測データ(ObsrvDt)、集計データ(ClItDt) を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
ObsrvDt	ObserveData	観測データ				○	○	○			要素	観測データに関する情報を取りまとめる。	観測値(ObsrvVal)を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
ClItDt	CollateData	集計データ					◆	◆			要素	集計データに関する情報を取りまとめる。	集計値(ClItVal)を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
WrkDt	WorkingData	運行履歴データ							○		要素	運行履歴に関する情報を取りまとめる。	施設名(InstnNm)、施設名読み(InstnNmRd)、SV・運行履歴項目(ItmDt)、事象(OcrdKnd)、 報告日(RprtDay)、報告時刻(RprtTm)、状態データ(CndtnDt)を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
SV_CndtnDt	ConditionData	SVデータ								○	要素	SVデータに関する情報を取りまとめる。	施設名(InstnNm)、施設名読み(InstnNmRd)、SV・運行履歴項目(ItmDt)、事象(OcrdKnd)、 状態データ(CndtnDt)を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
DtNm	DataName	データ名			○	○	○	○			要素	データ名を記述する。	諸量データ名を全角文字で記述する。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 データ名は、可能な限り、下記の接頭語1つ＋諸量データ名＋（個別名）の形とすること。 ただし、接頭語・個別名は省略可能とする。個別名の省略時はカッコも省略する。	(1) 堰水位（上流右岸） (2) 上流水位（No.7分水工） (3) 雨量
DtUn	DataUnit	データ単位			○	○	○	○			要素	当該データに対応する単位を記述する。	諸量データの単位を半角文字にて記述する（セ氏温度、掛け算をあらわすドットのみ全角）。 単位を示す[ ]は記述しない。原則として、SI単位系に準拠すること。	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 代表的なデータ単位は下記のXMLインスタンス例に示したが、その他のSI単位については、本項の制限などに準拠し、下記の例示に則した記述とすること。	EL.m
ObsrvVal	ObserveValue	観測値			○	○	○	○			要素	観測データの値を記述する。	DtUnで記述した単位に合わせて、データ値を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。	固定小数点型とする。	123.45
ObsrvDay	ObserveDay	観測日						○			属性	当該データの観測日を記述する。	当該データの観測日を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。	正整数型とする。 1～31 までの数値を指定する。	1

【凡例】 ○：必須項目　◆：選択項目

表 4.1　タグ一覧表　（3／4）

要素・属性名	英語名	日本語名	備考	システム	最新	定時	日報	月報	運行履歴	SV	区分	概要	詳細仕様	データ型・制限等	値の例
ObsrvTm	ObserveTime	観測時刻				○	○				属性	当該データの観測時刻を記述する。	当該データの観測時刻を、半角算用数字またはXML Schemaの基本データ型timeに準拠して記述する。毎正時のデータの場合は半角算用数字、ポンプ運転開始等の時刻におけるデータの場合はtime型（例外として、24:00:00を記述したい場合のみdateTime型とし、翌日00:00:00の形式）で記述する。	ObsrvValの属性とする。 (1) 毎正時のデータの場合：正整数型。1～24までの数値を指定する。 (2) ポンプ運転開始時刻等の場合：time型。00:00:00～23:59:59 までの時刻を指定する。 (3) 例外：ポンプ運転開始時刻等が24時ちょうどの場合：dateTime型。	(1) 24（深夜0時の正時データの場合） (2) 23:53:15（ポンプ運転開始時刻の場合） (3) 2006-12-02T00:00:00（ポンプ運転開始時刻が12/1 24:00:00の場合）
ObsrvFlg	ObserveFlag	観測データフラグ			◆	◆	◆	◆			属性	観測データのフラグ記述する。	下記「データフラグ一覧」より指定する。	ObsrvValの属性とする。 文字列型とする。16進数形式で指定する。 複数のフラグが該当する場合は、それらの合計値で指定する。	50
ObsrvKnd	ObserveKind	観測データ種別			◆	◆	◆	◆			属性	観測データの種別を記述する。	下記「観測データ種別」より指定する。	ObsrvValの属性とする。 非負の整数型とする。 省略した場合は0とみなす。	1
CllctVal	CollateValue	集計値					○	○			要素	集計データの値を記述する。	DtUnで記述した単位に合わせて、データ値を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。	固定小数点型とする。	123.45
CllctNm	CollateName	集計データ名					○	○			属性	集計データ名を記述する。	指定されている集計データ名に従って全角文字にて記述する。	集計値(CllctVal)の属性とする。 文字列型とする。 集計データ名は下記の集計データ名一覧より選択すること。	最大
CllctDay	CollateDay	集計データ日						◆			属性	集計データに対応する日を記述する。	当該集計データが「最大」または「最小」のときに指定し、最大値または最小値を観測した日を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。 当該集計データが「合計」または「平均」のときには意味を持たないものとする。	集計値(CllctVal)の属性とする。 正整数型とする。 1～31 までの数値を指定する。	6
CllctTm	CollateTime	集計データ時刻					◆	◆			属性	集計データに対応する時刻を記述する。	当該集計データが「最大」または「最小」のときに指定し、最大値または最小値を観測した時刻（時のみ）を記述する。 当該集計データが「合計」または「平均」のときには意味を持たないものとする。	集計値(CllctVal)の属性とする。 正整数型とする。 1～24の数値を指定する。	5
CllctFlg	CollateFlag	集計データフラグ					◆	◆			属性	集計データフラグを記述する。	下記「データフラグ一覧」より指定する。	CllctValの属性とする。 文字列型とする。16進数形式で指定する。 複数のフラグが該当する場合は、それらの合計値で指定する。	50
CllctKnd	CollateKind	集計データ種別					◆	◆			属性	集計データの種別を記述する。	下記「集計データ種別」より指定する。 報告書に記載されているデータを元に算出した合計・平均・最大・最小の場合は（帳票）、 諸量データを元に算出した合計・平均・最大・最小の場合は（諸量）とする。	CllctValの属性とする。 非負の整数型とする。 省略した場合は0とみなす。	1
CllctTmng	CollateTiming	集計タイミング					◆				属性	集計タイミングを記述する。	下記「集計タイミング一覧」より指定する。	CllctValの属性。 非負の整数型。 省略した場合は0とみなす。	1
ItmCntnt	ItemContent	SV・運行履歴項目内容							○	○	要素	事象が発生している設備名や装置名およびその設備や装置の項目内容を記述する。	管理項目表の名称に従って記述する。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	(1) 取水ロゲート機側操作盤　油圧ポンプ異常 (2) 左岸貯水位　上限オーバ (3) 洪水吐ゲート　2号　開度計　パリティ異常
OcrdKnd	OccurredKind	事象（発生・復帰等）							○	○	要素	事象の発生状況を記述する。	可能な限り、「発生状況一覧」より選んで全角文字で記述する。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	(1) 発生 (2) 復帰
OcrdLvl	OccurredLevel	発生事象レベル							◆	◆	属性	事象の警報レベルを記述する。	可能な限り、「警報レベル一覧」より選んで記述する。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	A
CndtnCntnt	ConditionContent	状態データ内容							◆	◆	要素	事象発生時に合わせて記録すべきデータの内容等を文字列で記述する。	上限オーバの現在値と設定値やパリティビット情報、その他参考情報など、フリーフォーマットで記述する。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	(1) （なし） (2) 設定値　1.23 m　貯水位　1.24 m (3) 開度　1.23 m　パリティ　0000
ItmDt1	ItemData1	SV・運行履歴項目1（装置名等）							◆	◆	要素	事象が発生している設備名や装置名を記述する。	管理項目表の名称に従って全角文字にて記述する。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	(1) 取水ロゲート (2) 貯水位計 (3) 洪水吐ゲート
ItmCd1	ItemCode1	SV・運行履歴項目1（装置名等）コード	Ver1.00では使用不可						×	×	属性	事象が発生している設備名や装置名のコード（将来用）を記述する。	設備名や装置名のコード（将来用）を記述する。	ItmDt1の属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。 非負の整数型とする。	01（など、将来検討）
ItmDt2	ItemData2	SV・運行履歴項目2（号機等）							◆	◆	要素	事象が発生している設備や装置の号機や分類を記述する。	管理項目表の名称に従って全角文字にて記述する。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	(1) （なし） (2) 左岸 (3) 2号
ItmCd2	ItemCode2	SV・運行履歴項目2（号機等）コード	Ver1.00では使用不可						×	×	属性	事象が発生している設備や装置の号機や分類のコード（将来用）を記述す	設備や装置の号機や分類のコード（将来用）を記述する。	ItmDt2の属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。 非負の整数型とする。	01（など、将来検討）
ItmDt3	ItemData3	SV・運行履歴項目3（明細項目等）							◆	◆	要素	事象が発生している設備や装置の明細を記述する。	管理項目表の名称に従って全角文字にて記述する。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	(1) 機側操作盤 (2) （なし） (3) 開度計
ItmCd3	ItemCode3	SV・運行履歴項目3（明細項目等）コード	Ver1.00では使用不可						×	×	属性	事象が発生している設備や装置の明細コード（将来用）を記述する。	設備や装置の明細コード（将来用）を記述する。	ItmDt3の属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。 非負の整数型とする。	01（など、将来検討）
ItmDt4	ItemData4	SV・運行履歴項目4（詳細項目等）							◆	◆	要素	事象が発生している設備や装置の詳細を記述する。	管理項目表の名称に従って全角文字にて記述する。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	(1) 油圧ポンプ異常 (2) 上限オーバ (3) パリティ異常
ItmCd4	ItemCode4	SV・運行履歴項目4（詳細項目等）コード	Ver1.00では使用不可						×	×	属性	事象が発生している設備や装置の詳細コード（将来用）を記述する。	設備や装置の詳細コード（将来用）を記述する。	ItmDt4の属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。 非負の整数型とする。	01（など、将来検討）

【凡例】 ○：必須項目　◆：選択項目

表 4.1　タグ一覧表　（4／4）

要素・属性名	英語名	日本語名	備考	システム	最新	定時	日報	月報	運行履歴	SV	区分	概要	詳細仕様	データ型・制限等	値の例
CndtnDt	ConditionData	状態データ							◆	◆	要素	事象発生時に合わせて記録すべきデータを記述する。	状態データ名（CndtnNm）、状態データ単位（CndtnUn）、状態データ値（CndtnVal）を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
CndtnNm	ConditionName	状態データ名							○	○	要素	事象発生時に合わせて記録すべきデータ名を記述する。	事象発生時に合わせて記録すべきデータ名を記述する。 データ名の記述の方法は「データ名」（DtNm）と同様とする。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 データ名は、可能であれば、「データ名」（DtNm）で示した接頭語1つ＋諸量データ名＋（個別名）の形とする。 ただし、接頭語・個別名は省略可能。個別名の省略時はカッコも省略する。 また、上下限設定値や数値制御設定値の場合は「設定値」とのみ記述する。	(1) 開度 (2) 設定値 (3) パリティ
CndtnUn	ConditionUnit	状態データ単位							◆	◆	要素	事象発生時に合わせて記録すべきデータの単位を記述する。	事象発生時に合わせて記録すべきデータの単位を半角文字にて記述する（セ氏温度、掛け算をあらわすドットのみ全角）。 単位を示す[ ]は記述しない。基本的にはSI単位系に準拠とする。 状態データ単位の記述の方法は「データ単位」（DtUn）と同様とする。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 データ単位は、可能な限り、「データ単位」（DtUn）のいずれかから選ぶものとする。	(1) m (2) EL.m (3) （なし）
CndtnVal	ConditionValue	状態データ値							○	○	要素	事象発生時に合わせて記録すべきデータの値を記述する。	CndtnUnで記述した単位に合わせて、データ値を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。	文字列型。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	(1) 1.23 (2) 123.45 (3) 0000
CndtnFlg	ConditionFlag	状態データフラグ							◆	◆	属性	事象発生時に合わせて記録すべきデータの状態を記述する。	記述の方法は「観測データフラグ」（ObsrvFlg）と同様とする。	CndtnValの属性。 文字列型。16進数形式で指定する。 複数のフラグが該当する場合は、それらの合計値で指定する。	50
CndtnKnd	ConditionKind	状態データ種別							◆	◆	属性	事象発生時に合わせて記録すべきデータの種別を記述する。	記述の方法は「観測データ種別」（ObsrvKnd）と同様とする。	ObsrvValの属性。 非負の整数型。 省略した場合は0とみなす。	0
UpdtHstry	UpdateHistory	更新履歴		◆							要素	最新データ、定時データ、日報データ、月報データ、運行履歴データ、SVデータがそれぞれいつ更新されたかを記述する。	報告書（Rprt）を中に記述する。 中のRprtタグの個数は、外部公開が必要なXMLデータの個数と同じになる。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
Rprt	Report	報告書		○							要素	報告書が最終改版された日時およびその報告書名を記述する。	報告書名（RprtNm）、報告書更新日時（RprtUpdtDtTm）を中に記述する。	詳細仕様に記載した要素を参照。	詳細仕様に記載した要素を参照。
Memo	Memo	メモ		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	メモの内容を記述する。	報告書にメモ（注釈・備考）を残す場合、その内容を記述する。	文字列型。 1文字～1000文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。	2版：放流量(20時～22時)調整済み。○×所長 & △□氏　了解済。
ExtndCntnts	ExtendContents	拡張コンテンツ		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	要素	本XMLツリー内では記述できない情報を、このタグ内に記述する。	本XMLツリー内では記述できない情報を、このタグ内に記述する。 ただし、名前空間が同じ(maff)データを記述することはできない。	名前空間が本XML(maff)ではないタグであれば、最大50個まで自由に記述してよい。 本タグ内の記述に関しては、整形済みであること。妥当性のチェックは行わない。	<maff:ExtndCntnts> <rxs:River rxs:riverCode="47"> <rxs:Name>鳥川</rxs:Name> </rxs:River> <myCompany:chohyoCode>123-ABC </myCompany:chohyoCode> </maff:ExtndCntnts>

【凡例】 ○：必須項目　◆：選択項目

要素・属性名　RprtNm
英語名　ReportName
日本語名　報告書名
区分　要素
概要　報告書名を記述する。
詳細仕様　作成する報告書に合った報告書名を記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) システム情報データ
(2) 最新データ
(3) 定時データ
(4) 日報データ
(5) 月報データ
(6) 運行履歴データ
(7) SVデータ

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	1
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　RprtCd
英語名　ReportCode
日本語名　報告書コード
区分　属性
概要　報告書コード(将来用)を記述する。
詳細仕様　報告書コード(将来用)を記述する。
データ型・制限等　RprtNmの属性とする(Ver.1.00 ではこの属性は指定できない)。
非負の整数型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　01001(など、将来検討)

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	×	－	－
最新データ	×	－	－
定時データ	×	－	－
日報データ	×	－	－
月報データ	×	－	－
運行履歴データ	×	－	－
SVデータ	×	－	－

要素・属性名　RprtVer
英語名　ReportVersion
日本語名　報告書コードヴァージョン
区分　属性
概要　本報告書のXMLツリー構造のヴァージョンを記述する。
詳細仕様　当該報告書の標準XMLツリー構造が改訂されたときにヴァージョンが上がるものとする。
本仕様書では初版になるので、「1.00」と入力すること。
データ型・制限等　RprtNmの属性とする。
固定小数点型とする。
小数点以下は2桁まで記述できる。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　1.00

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	1
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　MngmntLctn
英語名　ManagementLocation
日本語名　管理場所
区分　要素
概要　管理組織、地区等の場所や住所を記述する。
詳細仕様　地区名(AgrcltrlArNm)、地区名読み(AgrcltrlArNmRd)、管理組織名(MngmntAssctnNm)、
管理組織名読み(MngmntAssctnNmRd)、都道府県名(PrfctrNm)、都道府県名読み
(PrfctrNmRd)、
管理組織所在地(MngmntAssctnAdr)、管理組織所在地読み(MngmntAssctnAdrRd)
を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	1
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　AgrcltrlArNm
英語名　AgriculturalAreaName
日本語名　地区名
区分　要素
概要　地区名を記述する。
詳細仕様　地区名を記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
システム情報のみ必須属性とする。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　○○地区

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　AgrcltrlArNmRd
英語名　AgriculturalAreaNameReading
日本語名　地区名読み
区分　要素
概要　地区名のフリガナを記述する。
詳細仕様　地区名のフリガナを全角カタカナで記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　マルマルチク

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　MngmntAssctnNm
英語名　ManagementAssociationName
日本語名　管理組織名
区分　要素
概要　管理組織（管理主体）名を記述する。
詳細仕様　管理組織（管理主体）名を記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　○×土地改良区

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	1
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　MngmntCd
英語名　ManagementCode
日本語名　管理レベルコード
区分　属性
概要　管理レベルコードを記述する。
詳細仕様　農業水利ストック情報データベース「管理組織マスタ」の「管理レベルコード」を指定する。
データ型・制限等　MngmntAssctnNmの属性とする。
非負の整数型とする。
0～9 までの数値を指定する。
該当する管理組織が無い場合は、管理組織に相談の上、適切な管理レベルコードを指定す
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　6

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	－	1
最新データ	○	－	1
定時データ	○	－	1
日報データ	○	－	1
月報データ	○	－	1
運行履歴データ	○	－	1
SVデータ	○	－	1

要素・属性名　AssctnCd
英語名　AssociationCode
日本語名　組織コード
区分　属性
概要　組織コードを記述する。
詳細仕様　農業水利ストック情報データベース「管理組織マスタ」の「組織コード」を指定する。
データ型・制限等　MngmntAssctnNmの属性とする。
非負の整数型とする。
0～9999 までの数値を指定する。
該当する管理組織が無い場合は、管理組織に相談の上、適切な組織コードを指定すること。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　111

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	－	1
最新データ	○	－	1
定時データ	○	－	1
日報データ	○	－	1
月報データ	○	－	1
運行履歴データ	○	－	1
SVデータ	○	－	1

要素・属性名　MngmntAssctnNmRd
英語名　ManagementAssociationNameReading
日本語名　管理組織名読み
区分　要素
概要　管理組織（管理主体）名のフリガナを記述する。
詳細仕様　管理組織（管理主体）名のフリガナを全角カタカナで記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　マルマルトチカイリョウク

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　PrfctrNm
英語名　PrefectureName
日本語名　都道府県名
区分　要素
概要　都道府県名を記述する。
詳細仕様　管理組織がある都道府県名を記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
3文字～4文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
都道府県名はフルネーム（～県　等）で記述すること。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　東京都

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　PrfctrCd
英語名　PrefectureCode
日本語名　都道府県コード
区分　属性
概要　都道府県毎に一意に規定されているコードNo. を記述する。
詳細仕様　管理組織がある都道府県のコードを指定する。
農業水利ストック情報データベース「都道府県マスタ」の「都道府県コード」を指定する。
データ型・制限等　正整数型とする。
1～47 までの数値を指定する。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　13

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　PrfctrNmRd
英語名　PrefectureNameReading
日本語名　都道府県名読み
区分　要素
概要　都道府県名のフリガナを記述する。
詳細仕様　管理組織がある都道府県名のフリガナを全角カタカナで記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
4文字～6文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
都道府県名はフルネーム（～ケン　等）で記述すること。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　トウキョウト

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　MngmntAssctnAdr
英語名　ManagementAssociationAddress
日本語名　管理組織所在地
区分　要素
概要　管理組織がある所在地を記述する。
詳細仕様　管理組織がある所在地を記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
住居表示は－(ハイフン)で示さずに丁目・番地（番）・号と漢字で記述すること。
住居表示の数字は算用数字で記述すること。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　東京都〇〇郡□町△1丁目1番1号

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　MngmntAssctnAdrRd
英語名　ManagementAssociationAddressReading
日本語名　管理組織所在地読み
区分　要素
概要　管理組織がある所在地のフリガナを記述する。
詳細仕様　管理組織がある所在地のフリガナを全角カタカナで記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
住居表示に使用されている数字はフリガナをふらずに算用数字のまま記述すること。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　トウキョウトマルマルグンシカクチョウサンカク1チョウメ1バン1ゴウ

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　RprtDtTm
英語名　ReportDateTime
日本語名　報告日時
区分　要素
概要　報告書の日時に関する情報を記述する。
詳細仕様　報告年月(RprtMth)、報告日(RprtDay)、報告時刻(RprtTm)、更新日時(RprtUpdtDtTm)、報告書改訂履歴(RprtRev)、報告書最古日時(RprtStartDtTm)、報告書最新日時(RprtEndDtTm)
を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	1
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　RprtMth
英語名　ReportMonth
日本語名　報告年月
区分　要素
概要　報告書の年月を記述する。
詳細仕様　報告書のデータに該当する年月（何年何月の月報なのか）を記述する。
データ型・制限等　XML Schemaの基本データ型gYearMonthに準拠する。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　2006-12

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ	○	1	1
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　RprtDay
英語名　ReportDay
日本語名　報告日
区分　要素
概要　報告書の年月日、または、運行履歴中の各事象の発生日を記述する。
詳細仕様　(1) 最新データまたはSVデータの場合、RprtTmと共に使用し、報告書に該当する年月日（いつの最新データまたはSVデータなのか）を記述する。
(2) 定時データ、日報データの場合、報告書に該当する年月日（何年何月何日のデータなのか）を記述する。
(3) 運行履歴データの場合、各事象(WrkDt)ごとにその時刻を表すために使用される。RprtTmと共に使用し、各事象の発生時刻を記述する。
データ型・制限等　XML Schemaの基本データ型dateに準拠する。
XMLインスタンス例　2006-12-01

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ			
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　RprtTm
英語名　ReportTime
日本語名　報告時刻
区分　要素
概要　報告書の時刻、または、運行履歴中の各事象の発生時刻を記述する。
詳細仕様　(1) 最新データまたはSVデータの場合、RprtDayと共に使用し、報告書に該当する時刻（いつの最新データまたはSVデータなのか）を記述する。
(2) 運行履歴データの場合、各事象(WrkDt)ごとにその時刻を表すために使用される。
RprtDayと共に使用し、各事象の発生時刻を記述する。
データ型・制限等　XML Schemaの基本データ型timeに準拠する。
XMLインスタンス例　23:53:15

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ	○	1	1
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　RprtUpdtDtTm
英語名　ReportUpdateDateTime
日本語名　更新日時
区分　要素
概要　XMLデータ（インスタンス）を更新（作成）した日時を記述する。
詳細仕様　XMLデータ（インスタンス）を更新（作成）した日時を記述する。
データ型・制限等　XML Schemaの基本データ型dateTimeに準拠する。
XMLインスタンス例　2006-12-01T23:53:15

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	1
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　RprtRev
英語名　ReportRevision
日本語名　報告書改訂履歴
区分　要素
概要　報告書の版数を記述する。
詳細仕様　一度作成したXMLデータを更新する場合に以前のレビジョンに1足した値を記述する。
最新データ、SVデータの場合は、通常1を指定する。同一報告年月日・同一報告時刻のXMLデータを更新する必要がある場合に限りレビジョンを1足する。
データ型・制限等　正整数型とする。
本タグを省略した場合にはレビジョンは「1」と見なする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　2

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ			
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　RprtStartDtTm
英語名　ReportStartDateTime
日本語名　報告書最古日時
区分　要素
概要　運行履歴の開始日時を記述する。
詳細仕様　運行履歴の開始日時を記述する。
データ型・制限等　XML Schemaの基本データ型dateTimeに準拠する。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　2006-12-01T23:53:15

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ			

要素・属性名　RprtEndDtTm
英語名　ReportEndDateTime
日本語名　報告書最新日時
区分　要素
概要　運行履歴の終了日時を記述する。
詳細仕様　運行履歴の終了日時を記述する。
データ型・制限等　XML Schemaの基本データ型dateTimeに準拠する。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　2006-12-01T23:53:15

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ			

要素・属性名　InstnInfo
英語名　InstitutionInformation
日本語名　施設情報
区分　要素
概要　全施設に関する情報を記述する。
詳細仕様　施設(Instn)を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　Instn
英語名　Institution
日本語名　施設
区分　要素
概要　施設毎にデータを取りまとめる。
詳細仕様　施設名(InstnNm)、施設名読み(InstnNmRd)、緯度(Lat_JGD)、経度(Lon_JGD)、
最新データ(RlTmDt)、諸量データ(ClcltDt)
を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	－
最新データ	○	1	－
定時データ	○	1	－
日報データ	○	1	－
月報データ	○	1	－
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名	InstnNm
英語名	InstitutionName
日本語名	施設名
区分	要素
概要	施設名を記述する。
詳細仕様	施設とは頭首工やポンプ場からテレメータ観測局までを含む。
データ型・制限等	文字列型とする。 1文字～100文字までに入力文字数が制限される。 半角カナ、機種依存文字は使用不可。 施設名の末尾の名詞は可能な限り下記の表から適切なものを選んで使用すること。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例	(1) A頭首工 (2) B水位・雨量観測局

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	1
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

施設名末尾一覧
「～ダム」「～頭首工」「～用水機場」「～排水機場」「～加圧機場」
「～用水路」「～排水路」「～分水工」「～給水工」「～調整施設」
「～付帯施設」「～水位観測局」「～雨量観測局」「～流量観測局」

要素・属性名　InstnTypCd
英語名　InstitutionTypeCode
日本語名　施設タイプコード
区分　属性
概要　施設の種別毎に一意に規定されているコードNo. を記述する。
詳細仕様　下記「施設タイプ参考区分」を指定する。
データ型・制限等　InstnNmの属性とする。
文字列型とする。16進数形式で指定する。
施設が複数の区分に該当する場合は、それらの合計値で指定する。
該当するコードが無い場合は、管理組織に相談の上、適切なコードを指定すること。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 1（ダムの場合）
(2) 1800（水位・雨量観測局の場合）

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	－	1
最新データ	○	－	1
定時データ	○	－	1
日報データ	○	－	1
月報データ	○	－	1
運行履歴データ	○	－	1
SVデータ	○	－	1

施設タイプ参考区分(16進)
1「～ダム」
2「～頭首工」
4「～用水機場」
8「～排水機場」
10「～加圧機場」
20「～用水路」
40「～排水路」
80「～分水工」
100「～給水工」
200「～調整施設」

施設タイプ参考区分(16進)
400「～付帯施設」
800「～雨量観測局」
1000「～水位観測局」
2000「～流量観測局」
4000「～水質観測局」
8000「～中継局（観測局）」
10000「～放流警報局」
20000「～中継局（警報局）」
0「その他」

要素・属性名　IrrgtnOrDrng
英語名　IrrigationOrDrainage
日本語名　用排水区分
区分　属性
概要　当該施設の用途を記述する。
詳細仕様　農業水利ストック情報データベース「用排施設区分マスタ」の「用排施設区分コード」を指定する。
データ型・制限等　InstnNmの属性とする。
正の整数型とする。
1～3 までの数値を指定する。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　1

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　InstnCd
英語名　InstitutionCode
日本語名　施設コード
区分　属性
概要　施設毎に一意に規定されているコードNo. を記述する。（将来用）
詳細仕様　施設毎に一意に規定されているコードNo. を記述する。（将来用）
データ型・制限等　InstnNmの属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。
非負の整数型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　13001001（など、将来検討）

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	×	−	−
最新データ	×	−	−
定時データ	×	−	−
日報データ	×	−	−
月報データ	×	−	−
運行履歴データ	×	−	−
SVデータ	×	−	−

要素・属性名　InstnNmRd
英語名　InstitutionNameReading
日本語名　施設名読み
区分　要素
概要　施設名のフリガナを記述する。
詳細仕様　施設名のフリガナを全角カタカナで記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　エートウシュコウ

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	−	1
最新データ	◆	−	1
定時データ	◆	−	1
日報データ	◆	−	1
月報データ	◆	−	1
運行履歴データ	◆	−	1
SVデータ	◆	−	1

要素・属性名　Lat_JGD
英語名　Latitude_JGD2000
日本語名　緯度(JGD2000)
区分　要素
概要　施設位置情報（緯度）を記述する。
詳細仕様　JSGI2.0にて示されている緯度表記方法により記述する。
データ型・制限等　浮動小数点型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　35.416667

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	−	−
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　Lon_JGD
英語名　Longitude_JGD2000
日本語名　経度(JGD2000)
区分　要素
概要　施設位置情報（経度）を記述する。
詳細仕様　JSGI2.0にて示されている経度表記方法により記述する。
データ型・制限等　浮動小数点型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　136.75

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	－
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　RlTmDt
英語名　RealTimeData
日本語名　最新データ
区分　要素
概要　最新データに関する情報を取りまとめる。
詳細仕様　データ名(DtNm)、データ単位(DtUn)、観測データ(ObsrvVal)
を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ	○	1	－
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　ClcltDt
英語名　CalculateData
日本語名　諸量データ
区分　要素
概要　諸量データに関する情報を取りまとめる。
詳細仕様　データ名(DtNm)、データ単位(DtUn)、観測データ(ObsrvDt)、集計データ(ClltDt)
を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ	○	1	－
日報データ	○	1	－
月報データ	○	1	－
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　ObsrvDt
英語名　ObserveData
日本語名　観測データ
区分　要素
概要　観測データに関する情報を取りまとめる。
詳細仕様　観測値(ObsrvVal)を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ	○	1	－
日報データ	○	1	－
月報データ	○	1	－
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　ClltDt
英語名　CollateData
日本語名　集計データ
区分　要素
概要　集計データに関する情報を取りまとめる。
詳細仕様　集計値(ClltVal)を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ	◆	－	－
月報データ	◆	－	－
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　WrkDt
英語名　WorkingData
日本語名　運行履歴データ
区分　要素
概要　運行履歴に関する情報を取りまとめる。
詳細仕様　施設名(InstnNm)、施設名読み(InstnNmRd)、SV・運行履歴項目(ItmDt)、事象(OcrdKnd)、報告日(RprtDay)、報告時刻(RprtTm)、状態データ(CndtnDt)を中に記述する。

データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	○	1	－
SVデータ			

要素・属性名　SV_CndtnDt
英語名　ConditionData
日本語名　SVデータ
区分　要素
概要　SVデータに関する情報を取りまとめる。
詳細仕様　施設名(InstnNm)、施設名読み(InstnNmRd)、SV・運行履歴項目(ItmDt)、事象(OcrdKnd)、状態データ(CndtnDt)を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ			
SVデータ	○	1	-

要素・属性名　DtNm
英語名　DataName
日本語名　データ名
区分　要素
概要　データ名を記述する。
詳細仕様　諸量データ名を全角文字で記述する。
データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
データ名は、可能な限り、下記の接頭語1つ＋諸量データ名＋（個別名）の形とすること。
ただし、接頭語・個別名は省略可能とする。個別名の省略時はカッコも省略する。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 堰水位（上流右岸）
(2) 上流水位（No.7分水工）
(3) 雨量

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ			
SVデータ			

諸量データ名一覧	諸量データ名に対する接頭語
貯水位	
堰水位	
貯水量	
貯留量	
流入量	ゲート、バルブ、ダム、放水口、調整池、余水吐、維持、 河川、沈砂池
放流量	
流量	
取水量	水路、積算、ポンプ吐出、分水工（口）、分水、流出、導水路、 幹線、用水、上流、下流
水位	取水塔内、内、外、導水路、沈砂池、河川、上流、下流、水路、 調整池、幹線、チェック、チェック幹線、吸水槽、吐水槽、 ファームポンド
液位	燃料タンク貯油量
雨量	時間、累計、観測、流域平均時間、流域平均累計、 n分、n時間（n＝1～60までの整数）
開度	洪水吐、余水吐、常用洪水吐、非常用洪水吐、取水、調整、 放流、緊急放流、河川放流、チェックゲート、

要素・属性名　DtUn
英語名　DataUnit
日本語名　データ単位
区分　要素
概要　当該データに対応する単位を記述する。
詳細仕様　諸量データの単位を半角文字にて記述する（セ氏温度、掛け算をあらわすドットのみ全角）。
単位を示す[ ]は記述しない。原則として、SI単位系に準拠すること。

データ型・制限等　文字列型とする。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
代表的なデータ単位は下記のXMLインスタンス例に示したが、その他のSI単位については、本項の制限などに準拠し、下記の例示に則した記述とすること。

XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　EL.m

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ			
SVデータ			

単位一覧
貯水量：[m3]
水位：[m][EL .m]
開度：[m][EL .m][%]
流量：[m3/s][L/min]
積算流量：[m3]
雨量：[mm]
積雪：[cm]
温度：[℃]
湿度：[%]

単位一覧
風速：[m/s]
日射量：[MJ]
日射時間：[Min]
圧力：[Mpa]
トルク：[N・m]
質量：[kg]
力：[N]

単位一覧
電流：[A]
電圧：[V][kV]
電力：[W][kW]
電力量：[Wh][kWh]
周波数：[Hz]

要素・属性名　ObsrvVal
英語名　ObserveValue
日本語名　観測値
区分　要素
概要　観測データの値を記述する。
詳細仕様　DtUnで記述した単位に合わせて、データ値を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。
データ型・制限等　固定小数点型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　123.45

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ	○	1	1
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　ObsrvDay
英語名　ObserveDay
日本語名　観測日
区分　属性
概要　当該データの観測日を記述する。
詳細仕様　当該データの観測日を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。
データ型・制限等　正整数型とする。
1～31 までの数値を指定する。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　1

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ	○	1	1
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　ObsrvTm
英語名　ObserveTime
日本語名　観測時刻
区分　属性
概要　当該データの観測時刻を記述する。
詳細仕様　当該データの観測時刻を、半角算用数字またはXML Schemaの基本データ型timeに準拠して記述する。毎正時のデータの場合は半角算用数字、ポンプ運転開始等の時刻におけるデータの場合はtime型（例外として、24:00:00を記述したい場合のみdateTime型とし、翌日00:00:00の形式）で記述する。
データ型・制限等　ObsrvValの属性とする。
(1) 毎正時のデータの場合：正整数型。1～24までの数値を指定する。
(2) ポンプ運転開始時刻等の場合：time型。00:00:00～23:59:59 までの時刻を指定する。
(3) 例外：ポンプ運転開始時刻等が24時ちょうどの場合：dateTime型。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 24（深夜0時の正時データの場合）
(2) 23:53:15（ポンプ運転開始時刻の場合）
(3) 2006-12-02T00:00:00（ポンプ運転開始時刻が12/1 24:00:00の場合）

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ	○	1	1
日報データ	○	1	1
月報データ			
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　ObsrvFlg
英語名　ObserveFlag
日本語名　観測データフラグ
区分　属性
概要　観測データのフラグ記述する。
詳細仕様　下記「データフラグ一覧」より指定する。
データ型・制限等　ObsrvValの属性とする。
文字列型とする。16進数形式で指定する。
複数のフラグが該当する場合は、それらの合計値で指定する。
省略した場合は0とみなす。
XMLインスタンス例　50

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ			
SVデータ			

データフラグ一覧
0「正常」
1「欠測」
2「未観測」
4「保守中」

データフラグ一覧
10「上限オーバ」
20「下限オーバ」
40「上昇中または増加中」
80「下降中または減少中」
100「前回値保持中」

要素・属性名　ObsrvKnd
英語名　ObserveKind
日本語名　観測データ種別
区分　属性
概要　観測データの種別を記述する。
詳細仕様　下記「観測データ種別」より指定する。
データ型・制限等　ObsrvValの属性とする。
非負の整数型とする。
省略した場合は0とみなす。
XMLインスタンス例　1

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ			
SVデータ			

観測データ種別
0「1分瞬時データ」
1「1分平均データ」
2「10分平均データ」
3「30分平均データ」

観測データ種別
5「60分積算データ」
6「24時間平均データ」
7「24時間積算データ」

要素・属性名　ClltVal
英語名　CollateValue
日本語名　集計値
区分　要素
概要　集計データの値を記述する。
詳細仕様　DtUnで記述した単位に合わせて、データ値を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。
データ型・制限等　固定小数点型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　123.45

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　ClltNm
英語名　CollateName
日本語名　集計データ名
区分　属性
概要　集計データ名を記述する。
詳細仕様　指定されている集計データ名に従って全角文字にて記述する。
データ型・制限等　集計値(ClltVal)の属性とする。
文字列型とする。
集計データ名は下記の集計データ名一覧より選択すること。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　最大

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ	○	1	1
月報データ	○	1	1
運行履歴データ			
SVデータ			

集計データ名一覧
「合計」
「平均」
「最大」
「最小」

要素・属性名　CllctDay
英語名　CollateDay
日本語名　集計データ日
区分　属性
概要　集計データに対応する日を記述する。
詳細仕様　当該集計データが「最大」または「最小」のときに指定し、最大値または最小値を観測した日を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。
当該集計データが「合計」または「平均」のときには意味を持たないものとする。
データ型・制限等　集計値(CllctVal)の属性とする。
正整数型とする。
1～31 までの数値を指定する。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　6

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　CllctTm
英語名　CollateTime
日本語名　集計データ時刻
区分　属性
概要　集計データに対応する時刻を記述する。
詳細仕様　当該集計データが「最大」または「最小」のときに指定し、最大値または最小値を観測した時刻（時のみ）を記述する。
当該集計データが「合計」または「平均」のときには意味を持たないものとする。
データ型・制限等　集計値(CllctVal)の属性とする。
正整数型とする。
1～24の数値を指定する。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　5

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　CllctFlg
英語名　CollateFlag
日本語名　集計データフラグ
区分　属性
概要　集計データフラグを記述する。
詳細仕様　下記「データフラグ一覧」より指定する。
データ型・制限等　CllctValの属性とする。
文字列型とする。16進数形式で指定する。
複数のフラグが該当する場合は、それらの合計値で指定する。
省略した場合は0とみなす。
XMLインスタンス例　50

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ			
SVデータ			

データフラグ一覧
0「正常」
1「欠測」
2「未観測」
4「保守中」

データフラグ一覧
10「上限オーバ」
20「下限オーバ」
40「上昇中または増加中」
80「下降中または減少中」
100「前回値保持中」

要素・属性名　CllctKnd
英語名　CollateKind
日本語名　集計データ種別
区分　属性
概要　集計データの種別を記述する。
詳細仕様　下記「集計データ種別」より指定する。
報告書に記載されているデータを元に算出した合計・平均・最大・最小の場合は（帳票）、
諸量データを元に算出した合計・平均・最大・最小の場合は（諸量）とする。
データ型・制限等　CllctValの属性とする。
非負の整数型とする。
省略した場合は0とみなす。
XMLインスタンス例　1

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ			
SVデータ			

集計データ種別一覧
0「種別なし」
1「合計値」（帳票）
2「平均値」（帳票）
3「最大値」（帳票）
4「最小値」（帳票）

集計データ種別一覧
5「合計値」（諸量）
6「平均値」（諸量）
7「最大値」（諸量）
8「最小値」（諸量）

要素・属性名　CllctTmng
英語名　CollateTiming
日本語名　集計タイミング
区分　属性
概要　集計タイミングを記述する。
詳細仕様　下記「集計タイミング一覧」より指定する。
データ型・制限等　CllctValの属性。
非負の整数型。
省略した場合は0とみなす。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　1

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ	◆	－	1
月報データ			
運行履歴データ			
SVデータ			

集計タイミング一覧
0「種別なし」
1「0時集計（0:00～23:59で集計）」
2「0時集計（0:01～24:00で集計）」

要素・属性名　ItmCntnt
英語名　ItemContent
日本語名　SV・運行履歴項目内容
区分　要素
概要　事象が発生している設備名や装置名およびその設備や装置の項目内容を記述する。
詳細仕様　管理項目表の名称に従って記述する。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 取水口ゲート機側操作盤　油圧ポンプ異常
(2) 左岸貯水位　上限オーバ
(3) 洪水吐ゲート　2号　開度計　パリティ異常

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　OcrdKnd
英語名　OccurredKind
日本語名　事象（発生・復帰等）
区分　要素
概要　事象の発生状況を記述する。
詳細仕様　可能な限り、「発生状況一覧」より選んで全角文字で記述する。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 発生
(2) 復帰

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

発生状況一覧
「発生」「復帰」「起動」「停止」
「開中」「閉中」「上昇」「下降」
「正転」「逆転」
「ON」「OFF」

要素・属性名　OcrdLvl
英語名　OccurredLevel
日本語名　発生事象レベル
区分　属性
概要　事象の警報レベルを記述する。
詳細仕様　可能な限り、「警報レベル一覧」より選んで記述する。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　A

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

警報レベル一覧
A「非常緊急対応」
AB「緊急対応」
B「即時対応・重大監視」
C「注意対応」

要素・属性名　CndtnCntnt
英語名　ConditionContent
日本語名　状態データ内容
区分　要素
概要　事象発生時に合わせて記録すべきデータの内容等を文字列で記述する。
詳細仕様　上限オーバの現在値と設定値やパリティビット情報、その他参考情報など、フリーフォーマットで記述する。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1)（なし）
(2) 設定値　1.23 m　貯水位　1.24 m
(3) 開度　1.23 m　パリティ　0000

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　ItmDt1
英語名　ItemData1
日本語名　SV・運行履歴項目１（装置名等）
区分　要素
概要　事象が発生している設備名や装置名を記述する。
詳細仕様　管理項目表の名称に従って全角文字にて記述する。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 取水口ゲート
(2) 貯水位計
(3) 洪水吐ゲート

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　ItmCd1
英語名　ItemCode1
日本語名　SV・運行履歴項目１（装置名等）コード
区分　属性
概要　事象が発生している設備名や装置名のコード（将来用）を記述する。
詳細仕様　設備名や装置名のコード（将来用）を記述する。
データ型・制限等　ItmDt1の属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。
非負の整数型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　01（など、将来検討）

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	×	－	－
SVデータ	×	－	－

要素・属性名　ItmDt2
英語名　ItemData2
日本語名　SV・運行履歴項目２（号機等）
区分　要素
概要　事象が発生している設備や装置の号機や分類を記述する。
詳細仕様　管理項目表の名称に従って全角文字にて記述する。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) （なし）
(2) 左岸
(3) 2号

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　ItmCd2
英語名　ItemCode2
日本語名　SV・運行履歴項目２（号機等）コード
区分　属性
概要　事象が発生している設備や装置の号機や分類のコード（将来用）を記述する。
詳細仕様　設備や装置の号機や分類のコード（将来用）を記述する。
データ型・制限等　ItmDt2の属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。
非負の整数型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　01（など、将来検討）

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	×	－	－
SVデータ	×	－	－

要素・属性名　ItmDt3
英語名　ItemData3
日本語名　SV・運行履歴項目３（明細項目等）
区分　要素
概要　事象が発生している設備や装置の明細を記述する。
詳細仕様　管理項目表の名称に従って全角文字にて記述する。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 機側操作盤
(2) （なし）
(3) 開度計

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　ItmCd3
英語名　ItemCode3
日本語名　SV・運行履歴項目３（明細項目等）コード
区分　属性
概要　事象が発生している設備や装置の明細コード（将来用）を記述する。
詳細仕様　設備や装置の明細コード（将来用）を記述する。
データ型・制限等　ItmDt3の属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。
非負の整数型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　01（など、将来検討）

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	×	－	－
SVデータ	×	－	－

要素・属性名　ItmDt4
英語名　ItemData4
日本語名　SV・運行履歴項目４（詳細項目等）
区分　要素
概要　事象が発生している設備や装置の詳細を記述する。
詳細仕様　管理項目表の名称に従って全角文字にて記述する。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 油圧ポンプ異常
(2) 上限オーバ
(3) パリティ異常

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　ItmCd4
英語名　ItemCode4
日本語名　SV・運行履歴項目４（詳細項目等）コード
区分　属性
概要　事象が発生している設備や装置の詳細コード（将来用）を記述する。
詳細仕様　設備や装置の詳細コード（将来用）を記述する。
データ型・制限等　ItmDt4の属性とする（Ver.1.00 ではこの属性は指定できない）。
非負の整数型とする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　01（など、将来検討）

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	×	－	－
SVデータ	×	－	－

要素・属性名　CndtnDt
英語名　ConditionData
日本語名　状態データ
区分　要素
概要　事象発生時に合わせて記録すべきデータを記述する。
詳細仕様　状態データ名（CndtnNm）、状態データ単位（CndtnUn）、状態データ値（CndtnVal）を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	－
SVデータ	◆	－	－

要素・属性名　CndtnNm
英語名　ConditionName
日本語名　状態データ名
区分　要素
概要　事象発生時に合わせて記録すべきデータ名を記述する。
詳細仕様　事象発生時に合わせて記録すべきデータ名を記述する。
データ名の記述の方法は「データ名」（DtNm）と同様とする。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
データ名は、可能であれば、「データ名」（DtNm）で示した接頭語1つ＋諸量データ名＋（個別名）の形とする。
ただし、接頭語・個別名は省略可能。個別名の省略時はカッコも省略する。
また、上下限設定値や数値制御設定値の場合は「設定値」とのみ記述する。

XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 開度
(2) 設定値
(3) パリティ

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　CndtnUn
英語名　ConditionUnit
日本語名　状態データ単位
区分　要素
概要　事象発生時に合わせて記録すべきデータの単位を記述する。
詳細仕様　事象発生時に合わせて記録すべきデータの単位を半角文字にて記述する（セ氏温度、掛け算をあらわすドットのみ全角）。
単位を示す[ ]は記述しない。基本的にはSI単位系に準拠とする。
状態データ単位の記述の方法は「データ単位」（DtUn）と同様とする。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
データ単位は、可能な限り、「データ単位」（DtUn）のいずれかから選ぶものとする。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) m
(2) EL.m
(3) （なし）

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　CndtnVal
英語名　ConditionValue
日本語名　状態データ値
区分　要素
概要　事象発生時に合わせて記録すべきデータの値を記述する。
詳細仕様　CndtnUnで記述した単位に合わせて、データ値を半角算用数字にて記述する。値はゼロサプレスして記述する。
数値でない場合は、任意の文字列で表記してよい。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～100文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　(1) 1.23
(2) 123.45
(3) 0000

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	○	1	1
SVデータ	○	1	1

要素・属性名　CndtnFlg
英語名　ConditionFlag
日本語名　状態データフラグ
区分　属性
概要　事象発生時に合わせて記録すべきデータの状態を記述する。
詳細仕様　記述の方法は「観測データフラグ」（ObsrvFlg）と同様とする。
データ型・制限等　CndtnValの属性。
文字列型。16進数形式で指定する。
複数のフラグが該当する場合は、それらの合計値で指定する。
省略した場合は0とみなす。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　50

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　CndtnKnd
英語名　ConditionKind
日本語名　状態データ種別
区分　属性
概要　事象発生時に合わせて記録すべきデータの種別を記述する。
詳細仕様　記述の方法は「観測データ種別」（ObsrvKnd）と同様とする。
データ型・制限等　ObsrvValの属性。
非負の整数型。
省略した場合は0とみなす。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　0

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報			
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　UpdtHstry
英語名　UpdateHistory
日本語名　更新履歴
区分　要素
概要　最新データ、定時データ、日報データ、月報データ、運行履歴データ、SVデータがそれぞれいつ更新されたかを記述する。
詳細仕様　報告書（Rprt）を中に記述する。
中のRprtタグの個数は、外部公開が必要なXMLデータの個数と同じになる。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　Rprt
英語名　Report
日本語名　報告書
区分　要素
概要　報告書が最終改版された日時およびその報告書名を記述する。
詳細仕様　報告書名（RprtNm）、報告書更新日時（RprtUpdtDtTm）を中に記述する。
データ型・制限等　詳細仕様に記載した要素を参照。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　詳細仕様に記載した要素を参照。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	○	1	－
最新データ			
定時データ			
日報データ			
月報データ			
運行履歴データ			
SVデータ			

要素・属性名　Memo
英語名　Memo
日本語名　メモ
区分　要素
概要　メモの内容を記述する。
詳細仕様　報告書にメモ（注釈・備考）を残す場合、その内容を記述する。
データ型・制限等　文字列型。
1文字～1000文字までに入力文字数が制限される。
半角カナ、機種依存文字は使用不可。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例　2版：放流量(20時～22時)調整済み。○×所長 & △□氏　了解済。

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

要素・属性名　ExtndCntnts
英語名　ExtendContents
日本語名　拡張コンテンツ
区分　要素
概要　本XMLツリー内では記述できない情報を、このタグ内に記述する。
詳細仕様　本XMLツリー内では記述できない情報を、このタグ内に記述する。
ただし、名前空間が同じ(maff)データを記述することはできない。
データ型・制限等　名前空間が本XML(maff)ではないタグであれば、最大50個まで自由に記述してよい。
本タグ内の記述に関しては、整形済みであること。妥当性のチェックは行わない。
XMLｲﾝｽﾀﾝｽ例

```
<maff:ExtndCntnts>
 <rxs:River rxs:riverCode="47">
  <rxs:Name>烏川</rxs:Name>
 </rxs:River>
 <myCompany:chohyoCode>123-ABC
  </myCompany:chohyoCode>
</maff:ExtndCntnts>
```

種別	必須○ 選択◆	発生回数	
		Min	Max
システム情報	◆	－	1
最新データ	◆	－	1
定時データ	◆	－	1
日報データ	◆	－	1
月報データ	◆	－	1
運行履歴データ	◆	－	1
SVデータ	◆	－	1

第５章　ファイル管理

5.1 一般事項

本ＸＭＬデータは、基本的にＦＴＰ(File Transfer Protocol)を使用して配信するものとするが、本システムは指定されたディレクトリ構造に従ってファイルを保存し、利用者がそのファイルを任意タイミングで取得するものとし、本システムからの自動配信は行わない。

5.2 アクセス権限

ＦＴＰによりファイルを公開する場合には、ユーザ名＋パスワードにてユーザ認証を行い、ファイルへのアクセス制限を行う。また、ディレクトリおよびファイルに関して、外部からのアクセスは読み取り専用とし、書き換え・移動・削除は行えないものとする。なお、ユーザ名とパスワードに関しては別途指示する。

補足事項として、県庁、市役所、農業関係者等への配信は、本システムから直接情報提供するものではなく、別途外部公開用Ｗｅｂサーバを経由するものとする。また、ＦＴＰ以外の通信手段(ＳＯＡＰ:Simple Object Access Protocol 等)によって情報提供する場合も同様に外部公開用Ｗｅｂサーバまたは内部公開用Ｗｅｂサーバ経由で行うものとする。そのことにより外部に向けてのセキュリティの向上や公開データのフィルタリングを図れるようにする。

5.3 ディレクトリ構造

ディレクトリ構造を図 5.3.1　ディレクトリ構成図に示す。

ルートディレクトリを除くディレクトリ名は、基本的に全角文字を使用し、西暦年および月といった数字に関してのみ半角文字を使用する。月を表現する際にゼロサプレスは行わず、『01月』といった表記を行うこと。

基本的には『/ftproot(ＦＴＰアクセスのルートディレクトリ)』の下に『最新データ』、『定時データ』、『日報データ』、『月報データ』、『運行記録データ』の５種類のディレクトリを作成する。この５つのディレクトリは必須とする。また、システムによっては、ＦＴＰアクセスのルートディレクトリを変更しても構わない。ただし、外部から本ＦＴＰサイトにアクセスしたルートディレクトリに前述の５種類のディレクトリが配置されるようにすること。

複数年・複数月にわたる保存データ(『定時データ』、『日報データ』、『運行記録データ』)は、『西暦年』および『月』の順でサブディレクトリを作成すること。

また、『月報データ』については、『西暦年』のみサブディレクトリを作成すること。

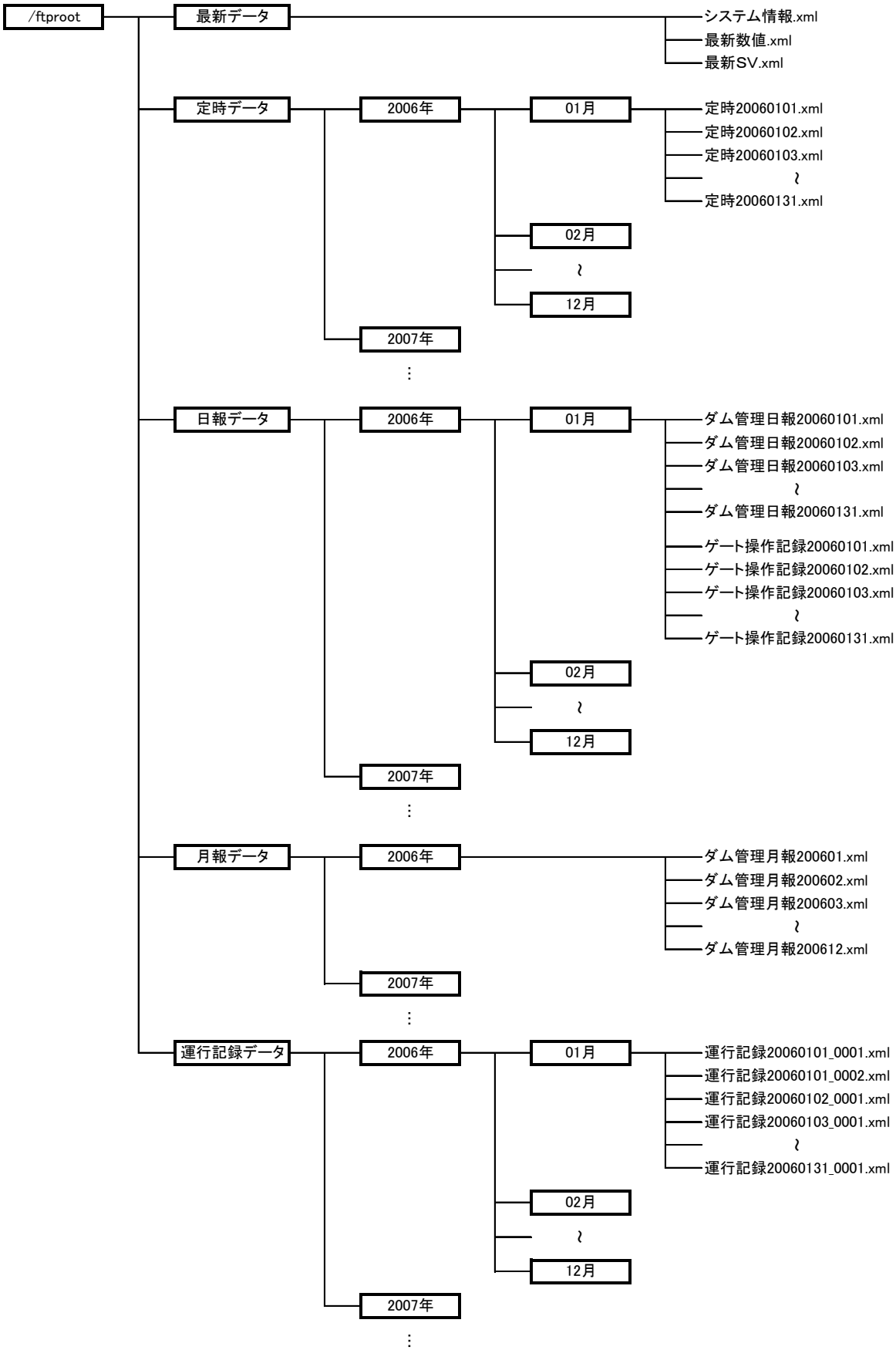


図 5.3.1　ディレクトリ構成図

5.4 ファイル名

ファイル名は、下記の規定に従って作成する。ファイル名は基本的に全角文字を使用し、西暦年および月日といった数字に関してのみ半角文字を使用する。月や日を表現する際にゼロサプレスは行わず、『01』の表記とすること。

(1) システム情報データ

ファイル名は、『システム情報.xml』とする。

(2) 最新データ

ファイル名は、『最新数値.xml』とする。

(3) 定時データ

ファイル名は、『｛帳票名｝yyyymmdd.xml(yyyy は西暦年、mm は月、dd は日)』とする。｛帳票名｝は、当該ＸＭＬデータの〈RprtNm〉に記述した内容を使用する。

(4) 日報(帳票)データ

ファイル名は、『｛帳票名｝yyyymmdd.xml(yyyy は西暦年、mm は月、dd は日)』とする。｛帳票名｝は、当該ＸＭＬデータの〈RprtNm〉に記述した内容を使用する。

(5) 月報(帳票)データ

ファイル名は、『｛帳票名｝yyyymm.xml(yyyy は西暦年、mm は月)』とする。｛帳票名｝は、当該ＸＭＬデータの〈RprtNm〉に記述した内容を使用する。

(6) 運用履歴データ

ＸＭＬデータの作成単位が１日の場合には、『運行記録 yyyymmdd_nnnn.xml(yyyy は西暦年、mm は月、dd は日、nnnn は通し番号)』とする。ＸＭＬデータの作成単位が１ヶ月の場合には、『運行記録 yyyymm_nnnn.xml(yyyy は西暦年、mm は月、nnnn は通し番号)』とする。通し番号は 0001 を初期値としてファイルが分割されたときに、前回値に１加算した値を使用する。

(7) ＳＶデータ

ファイル名は『最新ＳＶ.xml』とする。

第６章　XML Schema

XML Schema の共通定義を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 共通定義スキーマ version 1.00 -->
<!-- それぞれのスキーマは、この共通スキーマをインクルードする -->

<xsd:schema
 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
 targetNamespace="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem">

 <!-- 要素 RprtNm の定義 -->
 <xsd:element name="RprtNm" type="maff:RprtNm_type"/>

 <!-- RprtNm_type 型の定義 (Ver 1.00 では RprtCd 属性は禁止) -->
 <xsd:complexType name="RprtNm_type">
  <xsd:simpleContent>
   <xsd:extension base="maff:ShortString_type">
    <xsd:attribute ref="maff:RprtCd" use="prohibited" />
    <xsd:attribute ref="maff:RprtVer" use="required" />
   </xsd:extension>
  </xsd:simpleContent>
 </xsd:complexType>

 <!-- ShortString 型の定義 -->
 <xsd:simpleType name="ShortString_type">
  <xsd:restriction base="xsd:string">
   <xsd:whiteSpace value="collapse" />
   <xsd:minLength value="1" />
   <xsd:maxLength value="100" />
  </xsd:restriction>
 </xsd:simpleType>

 <!-- 属性 RprtCd の定義 (Ver 1.00 では RprtCd の使用は禁止) -->
 <xsd:attribute name="RprtCd" type="xsd:nonNegativeInteger" />

 <!-- 属性 RprtVer の定義 -->
 <xsd:attribute name="RprtVer" type="maff:RprtVer_type" />

 <!-- RprtVer_type 型の定義 -->
 <xsd:simpleType name="RprtVer_type">
  <xsd:restriction base="xsd:decimal">
   <xsd:minInclusive value="1.00" />
   <xsd:fractionDigits value="2" />
  </xsd:restriction>
 </xsd:simpleType>

 <!-- 要素 MngmntLctn の定義 -->
 <!-- 各スキーマファイルにて定義のこと -->

 <!-- MngmntLctnAreaRequired_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="MngmntLctnAreaRequired_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:AgrcltrlArNm" />
   <xsd:group ref="maff:MngmntLctn_group" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- MngmntLctnAreaOptional_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="MngmntLctnAreaOptional_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:AgrcltrlArNm" minOccurs="0" />
   <xsd:group ref="maff:MngmntLctn_group" />
  </xsd:sequence>
```

```
</xsd:complexType>

<!-- グループ MngmntLctn_group の定義 -->
<xsd:group name="MngmntLctn_group">
 <xsd:sequence>
  <xsd:element ref="maff:AgrcltrlArNmRd" minOccurs="0" />
  <xsd:element ref="maff:MngmntAssctnNm" />
  <xsd:element ref="maff:MngmntAssctnNmRd" minOccurs="0" />
  <xsd:element ref="maff:PrfctrNm" minOccurs="0" />
  <xsd:element ref="maff:PrfctrNmRd" minOccurs="0" />
  <xsd:element ref="maff:MngmntAssctnAdr" minOccurs="0" />
  <xsd:element ref="maff:MngmntAssctnAdrRd" minOccurs="0" />
 </xsd:sequence>
</xsd:group>

<!-- 要素 AgrcltrlArNm の定義（地区マスタがないため文字列） -->
<xsd:element name="AgrcltrlArNm" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 要素 AgrcltrlArNmRd の定義 -->
<xsd:element name="AgrcltrlArNmRd" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 要素 MngmntAssctnNm の定義 -->
<xsd:element name="MngmntAssctnNm" type="maff:MngmntAssctnNm_type" />

<!-- MngmntAssctnNm_type 型の定義 -->
<xsd:complexType name="MngmntAssctnNm_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="maff:ShortString_type">
   <xsd:attribute ref="maff:MngmntCd" use="required" />
   <xsd:attribute ref="maff:AssctnCd" use="required" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>

<!-- 属性 MngmntCd の定義 -->
<!-- 管理組織マスタの管理レベルコードを指定する -->
<xsd:attribute name="MngmntCd" type="maff:MngmntCd_type" />

<!-- MngmntCd_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="MngmntCd_type">
 <xsd:restriction base="xsd:nonNegativeInteger">
  <xsd:minInclusive value="0" />
  <xsd:maxInclusive value="9" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 属性 AssctnCd の定義 -->
<!-- 管理組織マスタの組織コードを指定する -->
<xsd:attribute name="AssctnCd" type="maff:AssctnCd_type" />

<!-- AssctnCd_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="AssctnCd_type">
 <xsd:restriction base="xsd:nonNegativeInteger">
  <xsd:minInclusive value="0" />
  <xsd:maxInclusive value="9999" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 要素 MngmntAssctnNmRd の定義 -->
<xsd:element name="MngmntAssctnNmRd" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 要素 PrfctrNm の定義 -->
```

```
<xsd:element name="PrfctrNm" type="maff:PrfctrNm_type" />

<!-- PrfctrNm_type 型の定義 -->
<xsd:complexType name="PrfctrNm_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="maff:PrfctrNmEnum_type">
   <xsd:attribute ref="maff:PrfctrCd" use="optional" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>

<!-- PrfctrNmEnum_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="PrfctrNmEnum_type">
 <xsd:restriction base="xsd:token">
  <xsd:whiteSpace value="collapse" />
  <xsd:enumeration value="北海道" />
  <xsd:enumeration value="青森県" />
  <xsd:enumeration value="岩手県" />
  <xsd:enumeration value="宮城県" />
  <xsd:enumeration value="秋田県" />
  <xsd:enumeration value="山形県" />
  <xsd:enumeration value="福島県" />
  <xsd:enumeration value="茨城県" />
  <xsd:enumeration value="栃木県" />
  <xsd:enumeration value="群馬県" />
  <xsd:enumeration value="埼玉県" />
  <xsd:enumeration value="千葉県" />
  <xsd:enumeration value="東京都" />
  <xsd:enumeration value="神奈川県" />
  <xsd:enumeration value="新潟県" />
  <xsd:enumeration value="富山県" />
  <xsd:enumeration value="石川県" />
  <xsd:enumeration value="福井県" />
  <xsd:enumeration value="山梨県" />
  <xsd:enumeration value="長野県" />
  <xsd:enumeration value="岐阜県" />
  <xsd:enumeration value="静岡県" />
  <xsd:enumeration value="愛知県" />
  <xsd:enumeration value="三重県" />
  <xsd:enumeration value="滋賀県" />
  <xsd:enumeration value="京都府" />
  <xsd:enumeration value="大阪府" />
  <xsd:enumeration value="兵庫県" />
  <xsd:enumeration value="奈良県" />
  <xsd:enumeration value="和歌山県" />
  <xsd:enumeration value="鳥取県" />
  <xsd:enumeration value="島根県" />
  <xsd:enumeration value="岡山県" />
  <xsd:enumeration value="広島県" />
  <xsd:enumeration value="山口県" />
  <xsd:enumeration value="徳島県" />
  <xsd:enumeration value="香川県" />
  <xsd:enumeration value="愛媛県" />
  <xsd:enumeration value="高知県" />
  <xsd:enumeration value="福岡県" />
  <xsd:enumeration value="佐賀県" />
  <xsd:enumeration value="長崎県" />
  <xsd:enumeration value="熊本県" />
  <xsd:enumeration value="大分県" />
  <xsd:enumeration value="宮崎県" />
  <xsd:enumeration value="鹿児島県" />
  <xsd:enumeration value="沖縄県" />
```

```
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 属性 PrfctrCd の定義 -->
<!-- 都道府県マスタの都道府県コードを指定する -->
<xsd:attribute name="PrfctrCd" type="maff:PrfctrCd_type" />

<!-- PrfctrCd_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="PrfctrCd_type">
 <xsd:restriction base="xsd:positiveInteger">
  <xsd:minInclusive value="1" />
  <xsd:maxInclusive value="47" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 要素 PrfctrNmRd の定義 -->
<xsd:element name="PrfctrNmRd" type="maff:PrfctrNmRdEnum_type" />

<!-- PrfctrNmRdEnum_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="PrfctrNmRdEnum_type">
 <xsd:restriction base="xsd:token">
  <xsd:whiteSpace value="collapse" />
  <xsd:enumeration value="ホッカイドウ" />
  <xsd:enumeration value="アオモリケン" />
  <xsd:enumeration value="イワテケン" />
  <xsd:enumeration value="ミヤギケン" />
  <xsd:enumeration value="アキタケン" />
  <xsd:enumeration value="ヤマガタケン" />
  <xsd:enumeration value="フクシマケン" />
  <xsd:enumeration value="イバラキケン" />
  <xsd:enumeration value="トチギケン" />
  <xsd:enumeration value="グンマケン" />
  <xsd:enumeration value="サイタマケン" />
  <xsd:enumeration value="チバケン" />
  <xsd:enumeration value="トウキョウト" />
  <xsd:enumeration value="カナワガケン" />
  <xsd:enumeration value="ニイガタケン" />
  <xsd:enumeration value="トヤマケン" />
  <xsd:enumeration value="イシカワケン" />
  <xsd:enumeration value="フクイケン" />
  <xsd:enumeration value="ヤマナシケン" />
  <xsd:enumeration value="ナガノケン" />
  <xsd:enumeration value="ギフケン" />
  <xsd:enumeration value="シズオカケン" />
  <xsd:enumeration value="アイチケン" />
  <xsd:enumeration value="ミエケン" />
  <xsd:enumeration value="シガケン" />
  <xsd:enumeration value="キョウトフ" />
  <xsd:enumeration value="オオサカフ" />
  <xsd:enumeration value="ヒョウゴケン" />
  <xsd:enumeration value="ナラケン" />
  <xsd:enumeration value="ワカヤマケン" />
  <xsd:enumeration value="トットリケン" />
  <xsd:enumeration value="シマネケン" />
  <xsd:enumeration value="オカヤマケン" />
  <xsd:enumeration value="ヒロシマケン" />
  <xsd:enumeration value="ヤマグチケン" />
  <xsd:enumeration value="トクシマケン" />
  <xsd:enumeration value="カガワケン" />
  <xsd:enumeration value="エヒメケン" />
  <xsd:enumeration value="コウチケン" />
  <xsd:enumeration value="フクオカケン" />
```

```
  <xsd:enumeration value="サガケン" />
  <xsd:enumeration value="ナガサキケン" />
  <xsd:enumeration value="クマモトケン" />
  <xsd:enumeration value="オオイタケン" />
  <xsd:enumeration value="ミヤザキケン" />
  <xsd:enumeration value="カゴシマケン" />
  <xsd:enumeration value="オキナワケン" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 要素 MngmntAssctnAdr の定義 -->
<xsd:element name="MngmntAssctnAdr" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 要素 MngmntAssctnAdrRd の定義 -->
<xsd:element name="MngmntAssctnAdrRd" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 要素 RprtMth の定義 -->
<xsd:element name="RprtMth" type="xsd:gYearMonth" />

<!-- 要素 RprtDay の定義 -->
<xsd:element name="RprtDay" type="xsd:date" />

<!-- 要素 RprtTm の定義 -->
<xsd:element name="RprtTm" type="xsd:time" />

<!-- 要素 RprtUpdtDtTm の定義 -->
<xsd:element name="RprtUpdtDtTm" type="xsd:dateTime" />

<!-- 要素 RprtRev の定義 -->
<xsd:element name="RprtRev" type="xsd:positiveInteger" />

<!-- 要素 RprtStartDtTm の定義 -->
<xsd:element name="RprtStartDtTm" type="xsd:dateTime" />

<!-- 要素 RprtEndDtTm の定義 -->
<xsd:element name="RprtEndDtTm" type="xsd:dateTime" />

<!-- 要素 Instn の定義 -->
<!-- 各スキーマファイルにて定義のこと -->

<!-- Instn 型の定義（基本形） -->
<xsd:complexType name="Instn_type">
 <xsd:sequence>
  <xsd:element ref="maff:InstnNm" />
  <xsd:element ref="maff:InstnNmRd" minOccurs="0" />
 </xsd:sequence>
</xsd:complexType>

<!-- 要素 InstnNm の定義 -->
<xsd:element name="InstnNm" type="maff:InstnNm_type" />

<!-- InstnNm 型の定義（Ver 1.00 では InstnCd 属性は禁止） -->
<xsd:complexType name="InstnNm_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="maff:ShortString_type">
   <xsd:attribute ref="maff:InstnTypCd" use="required" />
   <xsd:attribute ref="maff:IrrgtnOrDrng" use="optional" />
   <xsd:attribute ref="maff:InstnCd" use="prohibited" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>
```

```
<!-- 属性 InstnTypCd の定義 -->
<!-- (old)工種区分マスタの工種区分コードを指定する -->
<!-- ■施設タイプの参考区分を指定する　その他、分類不可は0とする■ -->
<xsd:attribute name="InstnTypCd" type="maff:InstnTypCd_type" />

<!-- InstnTypCd_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="InstnTypCd_type">
 <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:whiteSpace value="collapse" />
  <xsd:pattern value="[0-9a-fA-F]{1,32}" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 属性 IrrgtnOrDrng の定義 -->
<!-- 用排施設区分マスタの用排施設区分コードを指定する -->
<xsd:attribute name="IrrgtnOrDrng" type="maff:IrrgtnOrDrng_type" />

<!-- IrrgtnOrDrng_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="IrrgtnOrDrng_type">
 <xsd:restriction base="xsd:positiveInteger">
  <xsd:minInclusive value="1" />
  <xsd:maxInclusive value="3" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 属性 InstnCd の定義 -->
<!-- (Ver 1.00 では InstnCd の使用は禁止) -->
<xsd:attribute name="InstnCd" type="xsd:nonNegativeInteger" />

<!-- 要素 InstnNmRd の定義 -->
<xsd:element name="InstnNmRd" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 要素 Lat_JGD の定義 -->
<xsd:element name="Lat_JGD" type="xsd:float" />

<!-- 要素 Lon_JGD の定義 -->
<xsd:element name="Lon_JGD" type="xsd:float" />

<!-- 要素 DtNm の定義 -->
<xsd:element name="DtNm" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 要素 DtUn の定義 -->
<xsd:element name="DtUn" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 属性 ObsrvDay の定義 -->
<xsd:attribute name="ObsrvDay" type="maff:Day_type" />

<!-- Day_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="Day_type">
 <xsd:restriction base="xsd:positiveInteger">
  <xsd:minInclusive value="1" />
  <xsd:maxInclusive value="31" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 属性 ObsrvTm の定義 -->
<xsd:attribute name="ObsrvTm" type="maff:ObsrvTm_type" />

<!-- ObsrvTm 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="ObsrvTm_type">
 <xsd:union memberTypes="maff:Tm_type xsd:time xsd:dateTime" />
</xsd:simpleType>
```

```
<!-- Tm_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="Tm_type">
 <xsd:restriction base="xsd:positiveInteger">
  <xsd:minInclusive value="1" />
  <xsd:maxInclusive value="24" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 要素 ObsrvVal の定義 -->
<!-- 各スキーマファイルにて定義のこと -->

<!-- ObsrvVal_type 型の定義 （基本形）-->
<xsd:complexType name="ObsrvVal_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="xsd:decimal">
   <xsd:attribute ref="maff:ObsrvFlg" use="optional" />
   <xsd:attribute ref="maff:ObsrvKnd" use="optional" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>

<!-- 要素 ObsrvFlg の定義 -->
<xsd:attribute name="ObsrvFlg" type="maff:Flg_type" />

<!-- Flg_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="Flg_type">
 <xsd:restriction base="xsd:string">
  <xsd:whiteSpace value="collapse" />
  <xsd:pattern value="[0-9a-fA-F]{1,8}" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 要素 ObsrvKnd の定義 -->
<xsd:attribute name="ObsrvKnd" type="maff:ObsrvKnd_type" />

<!-- ObsrvKnd_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="ObsrvKnd_type">
 <xsd:restriction base="xsd:nonNegativeInteger">
  <xsd:minInclusive value="0" />
  <xsd:maxInclusive value="7" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 要素 CltVal の定義 -->
<!-- 各スキーマファイルにて定義のこと -->

<!-- CltVal_type 型の定義 （基本形）-->
<xsd:complexType name="CltVal_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="xsd:decimal">
   <xsd:attribute ref="maff:CltNm" use="optional" />
   <xsd:attribute ref="maff:CltTm" use="optional" />
   <xsd:attribute ref="maff:CltFlg" use="optional" />
   <xsd:attribute ref="maff:CltKnd" use="optional" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>

<!-- 属性 CltNm の定義 -->
<xsd:attribute name="CltNm" type="maff:CltNm_type" />
```

```
<!-- ClltNm_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="ClltNm_type">
 <xsd:restriction base="xsd:token">
  <xsd:whiteSpace value="collapse" />
  <xsd:enumeration value="合計" />
  <xsd:enumeration value="平均" />
  <xsd:enumeration value="最大" />
  <xsd:enumeration value="最小" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 属性 ClltDay の定義 -->
<xsd:attribute name="ClltDay" type="maff:Day_type" />

<!-- 属性 CllTm の定義 -->
<xsd:attribute name="CllTm" type="maff:Tm_type" />

<!-- 属性 CllFlg の定義 -->
<xsd:attribute name="CllFlg" type="maff:Flg_type" />

<!-- 属性 CllKnd の定義 -->
<xsd:attribute name="CllKnd" type="maff:CllKnd_type" />

<!-- CllKnd_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="CllKnd_type">
 <xsd:restriction base="xsd:nonNegativeInteger">
  <xsd:minInclusive value="0" />
  <xsd:maxInclusive value="8" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 要素 CllTmng の定義 -->
<xsd:attribute name="CllTmng" type="maff:CllTmng_type" />

<!-- CllTmng_type 型の定義 -->
<xsd:simpleType name="CllTmng_type">
 <xsd:restriction base="xsd:nonNegativeInteger">
  <xsd:minInclusive value="0" />
  <xsd:maxInclusive value="3" />
 </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<!-- 要素 ItmCntnt の定義 -->
<xsd:element name="ItmCntnt" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 要素 OcrdKnd の定義 -->
<xsd:element name="OcrdKnd" type="maff:OcrdKnd_type" />

<!-- OcrdKnd_type 型の定義 -->
<xsd:complexType name="OcrdKnd_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="maff:ShortString_type">
   <xsd:attribute ref="maff:OcrdLbl" use="optional" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>

<!-- 属性 OcrdLbl の定義 -->
<xsd:attribute name="OcrdLbl" type="maff:ShortString_type" />

<!-- 要素 CndtnCntnt の定義 -->
<xsd:element name="CndtnCntnt" type="maff:ShortString_type" />
```

```
<!-- 要素 ItmDt1 の定義 -->
<xsd:element name="ItmDt1" type="maff:ItmDt1_type" />

<!-- ItmDt1_type 型の定義 (Ver 1.00 では ItmCd1 属性は禁止) -->
<xsd:complexType name="ItmDt1_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="maff:ShortString_type">
   <xsd:attribute ref="maff:ItmCd1" use="prohibited" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>

<!-- 属性 ItmCd1 の定義 (Ver 1.00 では ItmCd1 の使用は禁止) -->
<xsd:attribute name="ItmCd1" type="xsd:nonNegativeInteger" />

<!-- 要素 ItmDt2 の定義 -->
<xsd:element name="ItmDt2" type="maff:ItmDt2_type" />

<!-- ItmDt2_type 型の定義 (Ver 1.00 では ItmCd2 属性は禁止) -->
<xsd:complexType name="ItmDt2_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="maff:ShortString_type">
   <xsd:attribute ref="maff:ItmCd2" use="prohibited" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>

<!-- 属性 ItmCd2 の定義 (Ver 1.00 では ItmCd2 の使用は禁止) -->
<xsd:attribute name="ItmCd2" type="xsd:nonNegativeInteger" />

<!-- 要素 ItmDt3 の定義 -->
<xsd:element name="ItmDt3" type="maff:ItmDt3_type" />

<!-- ItmDt3_type 型の定義 (Ver 1.00 では ItmCd3 属性は禁止) -->
<xsd:complexType name="ItmDt3_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="maff:ShortString_type">
   <xsd:attribute ref="maff:ItmCd3" use="prohibited" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>

<!-- 属性 ItmCd3 の定義 (Ver 1.00 では ItmCd3 の使用は禁止) -->
<xsd:attribute name="ItmCd3" type="xsd:nonNegativeInteger" />

<!-- 要素 ItmDt4 の定義 -->
<xsd:element name="ItmDt4" type="maff:ItmDt4_type" />

<!-- ItmDt4_type 型の定義 (Ver 1.00 では ItmCd4 属性は禁止) -->
<xsd:complexType name="ItmDt4_type">
 <xsd:simpleContent>
  <xsd:extension base="maff:ShortString_type">
   <xsd:attribute ref="maff:ItmCd4" use="prohibited" />
  </xsd:extension>
 </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>

<!-- 属性 ItmCd4 の定義 (Ver 1.00 では ItmCd4 の使用は禁止) -->
<xsd:attribute name="ItmCd4" type="xsd:nonNegativeInteger" />

<!-- 要素 CndtnDt の定義 -->
```

```
 <xsd:element name="CndtnDt" type="maff:CndtnDt_type" />

 <!-- CndtnDt_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="CndtnDt_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:CndtnNm" />
   <xsd:element ref="maff:CndtnUn" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:CndtnVal" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 CndtnNm の定義 -->
 <xsd:element name="CndtnNm" type="maff:ShortString_type" />

 <!-- 要素 CndtnUn の定義 -->
 <xsd:element name="CndtnUn" type="maff:ShortString_type" />

 <!-- 要素 CndtnVal の定義 -->
 <xsd:element name="CndtnVal" type="maff:CndtnVal_type" />

 <!-- CndtnVal_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="CndtnVal_type">
  <xsd:simpleContent>
   <xsd:extension base="maff:ShortString_type">
    <xsd:attribute ref="maff:CndtnFlg" use="optional" />
    <xsd:attribute ref="maff:CndtnKnd" use="optional" />
   </xsd:extension>
  </xsd:simpleContent>
 </xsd:complexType>

 <!-- 属性 CndtnFlg の定義 -->
 <xsd:attribute name="CndtnFlg" type="maff:Flg_type" />

 <!-- 属性 CndtnKnd の定義 -->
 <xsd:attribute name="CndtnKnd" type="maff:ObsrvKnd_type" />

 <!-- 要素 Memo の定義 -->
 <xsd:element name="Memo" type="maff:Memo_type" />

 <!-- Memo_type 型の定義 -->
 <xsd:simpleType name="Memo_type">
  <xsd:restriction base="xsd:string">
   <xsd:whiteSpace value="preserve" />
   <xsd:minLength value="1" />
   <xsd:maxLength value="1000" />
  </xsd:restriction>
 </xsd:simpleType>

 <!-- 要素 ExtndCntnts の定義 -->
 <xsd:element name="ExtndCntnts" type="maff:ExtndCntnts_type" />

 <!-- ExtndCntnts_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="ExtndCntnts_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:any namespace="##other" processContents="lax" maxOccurs="50" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

</xsd:schema>
```

6.1 システム情報データ

システム情報データにおける XML Schema を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- システム情報データツリー　スキーマ -->

<xsd:schema
 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
 targetNamespace="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem">

 <!-- 共通スキーマの取り込み -->
 <xsd:include schemaLocation="common.xsd" />

 <!-- ルート要素 SystemInformation -->
 <xsd:element name="SystemInformation" type="maff:SysInfo_type" />

 <!-- SysInfo_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="SysInfo_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtNm" />
   <xsd:element ref="maff:MngmntLctn" />
   <xsd:element ref="maff:InstnInfo" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:UpdtHstry" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:Memo" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:ExtndCntnts" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 MngmntLctn の定義 -->
 <xsd:element name="MngmntLctn" type="maff:MngmntLctnAreaRequired_type" />

 <!-- 要素 InstnInfo の定義 -->
 <xsd:element name="InstnInfo" type="maff:InstnInfo_type" />

 <!-- InstnInfo 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="InstnInfo_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:Instn" maxOccurs="unbounded" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 Instn の定義 -->
 <xsd:element name="Instn" type="maff:InstnLatLon_type" />

 <!-- InstnLatLon_type 型の定義（Instn_type 型を拡張） -->
 <xsd:complexType name="InstnLatLon_type">
  <xsd:complexContent>
   <xsd:extension base="maff:Instn_type">
    <xsd:sequence>
     <xsd:element ref="maff:Lat_JGD" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:Lon_JGD" minOccurs="0" />
    </xsd:sequence>
   </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 UpdtHstry の定義 -->
 <xsd:element name="UpdtHstry" type="maff:UpdtHstry_type" />

 <!-- UpdtHstry_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="UpdtHstry_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:Rprt" maxOccurs="unbounded" />
  </xsd:sequence>
```

```
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 Rprt の定義 -->
 <xsd:element name="Rprt" type="maff:Rprt_type" />

 <!-- Rprt_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="Rprt_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtNm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtUpdtDtTm" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

</xsd:schema>
```

6.2 最新データ

最新データにおける XML Schema を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 最新データツリー　スキーマ -->

<xsd:schema
 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
 targetNamespace="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem">

 <!-- 共通スキーマの取り込み -->
 <xsd:include schemaLocation="common.xsd" />

 <!-- ルート要素 RealTimeReport -->
 <xsd:element name="RealTimeReport" type="maff:RelTimRep_type" />

 <!-- RelTimRep_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="RelTimRep_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtNm" />
   <xsd:element ref="maff:MngmntLctn" />
   <xsd:element ref="maff:RprtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:Instn" maxOccurs="unbounded" />
   <xsd:element ref="maff:Memo" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:ExtndCntnts" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 MngmntLctn の定義 -->
 <xsd:element name="MngmntLctn" type="maff:MngmntLctnAreaOptional_type" />

 <!-- 要素 RprtDtTm の定義 -->
 <xsd:element name="RprtDtTm" type="maff:RprtDtTmDT_type" />

 <!-- RprtDtTmDT_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="RprtDtTmDT_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtDay" />
   <xsd:element ref="maff:RprtTm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtUpdtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtRev" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 Instn の定義 -->
 <xsd:element name="Instn" type="maff:InstnRlTm_type" />

 <!-- InstnRlTm_type 型の定義（Instn_type 型を拡張） -->
 <xsd:complexType name="InstnRlTm_type">
  <xsd:complexContent>
   <xsd:extension base="maff:Instn_type">
    <xsd:sequence>
     <xsd:element ref="maff:RlTmDt" maxOccurs="unbounded" />
    </xsd:sequence>
   </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 RlTmDt の定義 -->
 <xsd:element name="RlTmDt" type="maff:RlTmDt_type" />

 <!-- RlTmDt_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="RlTmDt_type">
  <xsd:sequence>
```

```
    <xsd:element ref="maff:DtNm" />
    <xsd:element ref="maff:DtUn" />
    <xsd:element ref="maff:ObsrvVal" />
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 ObsrvVal の定義 -->
  <xsd:element name="ObsrvVal" type="maff:ObsrvVal_type" />

</xsd:schema>
```

6.3 定時データ

定時データにおける XML Schema を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 定時データツリー　スキーマ -->

<xsd:schema
 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
 targetNamespace="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem">

 <!-- 共通スキーマの取り込み -->
 <xsd:include schemaLocation="common.xsd" />

 <!-- ルート要素 FixedTimeReport -->
 <xsd:element name="FixedTimeReport" type="maff:FixTimRep_type" />

 <!-- FixTimRep_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="FixTimRep_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtNm" />
   <xsd:element ref="maff:MngmntLctn" />
   <xsd:element ref="maff:RprtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:Instn" maxOccurs="unbounded" />
   <xsd:element ref="maff:Memo" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:ExtndCntnts" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 MngmntLctn の定義 -->
 <xsd:element name="MngmntLctn" type="maff:MngmntLctnAreaOptional_type" />

 <!-- 要素 RprtDtTm の定義 -->
 <xsd:element name="RprtDtTm" type="maff:RprtDtTmD_type" />

 <!-- RprtDtTmD_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="RprtDtTmD_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtDay" />
   <xsd:element ref="maff:RprtUpdtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtRev" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 Instn の定義 -->
 <xsd:element name="Instn" type="maff:InstnFxTm_type" />

 <!-- InstnFxTm_type 型の定義（Instn_type 型を拡張） -->
 <xsd:complexType name="InstnFxTm_type">
  <xsd:complexContent>
   <xsd:extension base="maff:Instn_type">
    <xsd:sequence>
     <xsd:element ref="maff:ClcltDt" maxOccurs="unbounded" />
    </xsd:sequence>
   </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 ClcltDt の定義 -->
 <xsd:element name="ClcltDt" type="maff:ClcltDt_type" />

 <!-- ClcltDt_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="ClcltDt_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:DtNm" />
```

```
    <xsd:element ref="maff:DtUn" />
    <xsd:element ref="maff:ObsrvDt" />
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 ObsrvDt の定義 -->
  <xsd:element name="ObsrvDt" type="maff:ObsrvDt_type" />

  <!-- ObsrvDt_type 型の定義 -->
  <xsd:complexType name="ObsrvDt_type">
   <xsd:sequence>
    <xsd:element ref="maff:ObsrvVal" minOccurs="1" maxOccurs="24" />
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 ObsrvVal の定義 -->
  <xsd:element name="ObsrvVal" type="maff:ObsrvValTm_type" />

  <!-- ObsrvValTm_type 型の定義 (ObsrvVal_type 型を拡張) -->
  <xsd:complexType name="ObsrvValTm_type">
   <xsd:simpleContent>
    <xsd:extension base="maff:ObsrvVal_type">
     <xsd:attribute ref="maff:ObsrvTm" use="required" />
    </xsd:extension>
   </xsd:simpleContent>
  </xsd:complexType>

</xsd:schema>
```

6.4 日報データ

日報データにおける XML Schema を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 日報データツリー　スキーマ -->

<xsd:schema
 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
 targetNamespace="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem">

 <!-- 共通スキーマの取り込み -->
 <xsd:include schemaLocation="common.xsd" />

 <!-- ルート要素 DailyReport -->
 <xsd:element name="DailyReport" type="maff:DayRep_type" />

 <!-- DayRep_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="DayRep_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtNm" />
   <xsd:element ref="maff:MngmntLctn" />
   <xsd:element ref="maff:RprtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:Instn" maxOccurs="unbounded" />
   <xsd:element ref="maff:Memo" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:ExtndCntnts" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 MngmntLctn の定義 -->
 <xsd:element name="MngmntLctn" type="maff:MngmntLctnAreaOptional_type" />

 <!-- 要素 RprtDtTm の定義 -->
 <xsd:element name="RprtDtTm" type="maff:RprtDtTmD_type" />

 <!-- RprtDtTmD_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="RprtDtTmD_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtDay" />
   <xsd:element ref="maff:RprtUpdtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtRev" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 Instn の定義 -->
 <xsd:element name="Instn" type="maff:InstnDy_type" />

 <!-- InstnDy_type 型の定義（Instn_type 型を拡張） -->
 <xsd:complexType name="InstnDy_type">
  <xsd:complexContent>
   <xsd:extension base="maff:Instn_type">
    <xsd:sequence>
     <xsd:element ref="maff:ClcltDt" maxOccurs="unbounded" />
    </xsd:sequence>
   </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 ClcltDt の定義 -->
 <xsd:element name="ClcltDt" type="maff:ClcltDt_type" />

 <!-- ClcltDt_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="ClcltDt_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:DtNm" />
```

```
    <xsd:element ref="maff:DtUn" />
    <xsd:element ref="maff:ObsrvDt" />
    <xsd:element ref="maff:CllDt" />
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 ObsrvDt の定義 -->
  <xsd:element name="ObsrvDt" type="maff:ObsrvDt_type" />

  <!-- ObsrvDt_type 型の定義 -->
  <xsd:complexType name="ObsrvDt_type">
   <xsd:sequence>
    <xsd:element ref="maff:ObsrvVal" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded" />
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 ObsrvVal の定義 -->
  <xsd:element name="ObsrvVal" type="maff:ObsrvValTm_type" />

  <!-- ObsrvValTm_type 型の定義 (ObsrvVal_type 型を拡張) -->
  <xsd:complexType name="ObsrvValTm_type">
   <xsd:simpleContent>
    <xsd:extension base="maff:ObsrvVal_type">
     <xsd:attribute ref="maff:ObsrvTm" use="required" />
    </xsd:extension>
   </xsd:simpleContent>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 CllDt の定義 -->
  <xsd:element name="CllDt" type="maff:CllDt_type" />

  <!-- CllDt_type 型の定義 -->
  <xsd:complexType name="CllDt_type">
   <xsd:sequence>
    <xsd:element ref="maff:CllVal" minOccurs="1" maxOccurs="4" />
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 CllVal の定義 -->
  <xsd:element name="CllVal" type="maff:CllValTim_type" />

  <!-- CllValTim_type 型の定義 (CllVal_type 型を拡張) -->
  <xsd:complexType name="CllValTim_type">
   <xsd:simpleContent>
    <xsd:extension base="maff:CllVal_type">
     <xsd:attribute ref="maff:CllTmng" />
    </xsd:extension>
   </xsd:simpleContent>
  </xsd:complexType>

</xsd:schema>
```

6.5 月報データ

月報データにおける XML Schema を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 月報データツリー　スキーマ -->

<xsd:schema
 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
 targetNamespace="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem">

 <!-- 共通スキーマの取り込み -->
 <xsd:include schemaLocation="common.xsd" />

 <!-- ルート要素 MonthlyReport -->
 <xsd:element name="MonthlyReport" type="maff:MonRep_type" />

 <!-- MonRep_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="MonRep_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtNm" />
   <xsd:element ref="maff:MngmntLctn" />
   <xsd:element ref="maff:RprtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:Instn" maxOccurs="unbounded" />
   <xsd:element ref="maff:Memo" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:ExtndCntnts" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 MngmntLctn の定義 -->
 <xsd:element name="MngmntLctn" type="maff:MngmntLctnAreaOptional_type" />

 <!-- 要素 RprtDtTm の定義 -->
 <xsd:element name="RprtDtTm" type="maff:RprtDtTmM_type" />

 <!-- RprtDtTmM_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="RprtDtTmM_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtMth" />
   <xsd:element ref="maff:RprtUpdtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtRev" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 Instn の定義 -->
 <xsd:element name="Instn" type="maff:InstnMth_type" />

 <!-- InstnMth_type 型の定義（Instn_type 型を拡張） -->
 <xsd:complexType name="InstnMth_type">
  <xsd:complexContent>
   <xsd:extension base="maff:Instn_type">
    <xsd:sequence>
     <xsd:element ref="maff:ClcltDt" maxOccurs="unbounded" />
    </xsd:sequence>
   </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 ClcltDt の定義 -->
 <xsd:element name="ClcltDt" type="maff:ClcltDt_type" />

 <!-- ClcltDt_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="ClcltDt_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:DtNm" />
```

```
    <xsd:element ref="maff:DtUn" />
    <xsd:element ref="maff:ObsrvDt" />
    <xsd:element ref="maff:CllDt" />
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 ObsrvDt の定義 -->
  <xsd:element name="ObsrvDt" type="maff:ObsrvDt_type" />

  <!-- ObsrvDt_type 型の定義 -->
  <xsd:complexType name="ObsrvDt_type">
   <xsd:sequence>
    <xsd:element ref="maff:ObsrvVal" minOccurs="1" maxOccurs="31" />
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 ObsrvVal の定義 -->
  <xsd:element name="ObsrvVal" type="maff:ObsrvValDy_type" />

  <!-- ObsrvValDy_type 型の定義 (ObsrvVal_type 型を拡張) -->
  <xsd:complexType name="ObsrvValDy_type">
   <xsd:simpleContent>
    <xsd:extension base="maff:ObsrvVal_type">
     <xsd:attribute ref="maff:ObsrvDay" use="required" />
    </xsd:extension>
   </xsd:simpleContent>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 CllDt の定義 -->
  <xsd:element name="CllDt" type="maff:CllDt_type" />

  <!-- CllDt_type 型の定義 -->
  <xsd:complexType name="CllDt_type">
   <xsd:sequence>
    <xsd:element ref="maff:CllVal" minOccurs="1" maxOccurs="4" />
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>

  <!-- 要素 CllVal の定義 -->
  <xsd:element name="CllVal" type="maff:CllValDy_type" />

  <!-- CllValDy_type 型の定義 (CllVal_type 型を拡張) -->
  <xsd:complexType name="CllValDy_type">
   <xsd:simpleContent>
    <xsd:extension base="maff:CllVal_type">
     <xsd:attribute ref="maff:CllDay" />
    </xsd:extension>
   </xsd:simpleContent>
  </xsd:complexType>

</xsd:schema>
```

6.6 運行履歴データ

運行履歴データにおける XML Schema を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 運行履歴ツリー　スキーマ -->

<xsd:schema
 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
 targetNamespace="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem">

 <!-- 共通スキーマの取り込み -->
 <xsd:include schemaLocation="common.xsd" />

 <!-- ルート要素 AnnouncementReport -->
 <xsd:element name="AnnouncementReport" type="maff:AncRep_type" />

 <!-- AncRep_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="AncRep_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtNm" />
   <xsd:element ref="maff:MngmntLctn" />
   <xsd:element ref="maff:RprtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:WrkDt" maxOccurs="unbounded" />
   <xsd:element ref="maff:Memo" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:ExtndCntnts" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 MngmntLctn の定義 -->
 <xsd:element name="MngmntLctn" type="maff:MngmntLctnAreaOptional_type" />

 <!-- 要素 RprtDtTm の定義 -->
 <xsd:element name="RprtDtTm" type="maff:RprtDtTmStEd_type" />

 <!-- RprtDtTmStEd_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="RprtDtTmStEd_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtStartDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtEndDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtUpdtDtTm" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 WrkDt の定義 -->
 <xsd:element name="WrkDt" type="maff:WrkDt_type" />

 <!-- WrkDt_type 型の定義（Instn_type 型を拡張） -->
 <xsd:complexType name="WrkDt_type">
  <xsd:complexContent>
   <xsd:extension base="maff:Instn_type">
    <xsd:sequence>
     <xsd:element ref="maff:ItmCntnt" />
     <xsd:element ref="maff:OcrdKnd" />
     <xsd:element ref="maff:CndtnCntnt" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:ItmDt1" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:ItmDt2" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:ItmDt3" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:ItmDt4" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:CndtnDt" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" />
     <xsd:element ref="maff:RprtDay" />
     <xsd:element ref="maff:RprtTm" />
    </xsd:sequence>
   </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
 </xsd:complexType>

</xsd:schema>
```

6.7 ＳＶデータ

ＳＶデータにおける XML Schema を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- ＳＶデータツリー　スキーマ -->

<xsd:schema
 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
 targetNamespace="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem">

 <!-- 共通スキーマの取り込み -->
 <xsd:include schemaLocation="common.xsd" />

 <!-- ルート要素 ConditionReport -->
 <xsd:element name="ConditionReport" type="maff:CondRep_type" />

 <!-- CondRep_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="CondRep_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtNm" />
   <xsd:element ref="maff:MngmntLctn" />
   <xsd:element ref="maff:RprtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:SV_CndtnDt" maxOccurs="unbounded" />
   <xsd:element ref="maff:Memo" minOccurs="0" />
   <xsd:element ref="maff:ExtndCntnts" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 MngmntLctn の定義 -->
 <xsd:element name="MngmntLctn" type="maff:MngmntLctnAreaOptional_type" />

 <!-- 要素 RprtDtTm の定義 -->
 <xsd:element name="RprtDtTm" type="maff:RprtDtTmN_type" />

 <!-- RprtDtTmN_type 型の定義 -->
 <xsd:complexType name="RprtDtTmN_type">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element ref="maff:RprtDay" />
   <xsd:element ref="maff:RprtTm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtUpdtDtTm" />
   <xsd:element ref="maff:RprtRev" minOccurs="0" />
  </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>

 <!-- 要素 SV_CndtnDt の定義 -->
 <xsd:element name="SV_CndtnDt" type="maff:SV_CndtnDt_type" />

 <!-- SV_Cndtn_type 型の定義（Instn_type 型を拡張） -->
 <xsd:complexType name="SV_CndtnDt_type">
  <xsd:complexContent>
   <xsd:extension base="maff:Instn_type">
    <xsd:sequence>
     <xsd:element ref="maff:ItmCntnt" />
     <xsd:element ref="maff:OcrdKnd" />
     <xsd:element ref="maff:CndtnCntnt" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:ItmDt1" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:ItmDt2" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:ItmDt3" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:ItmDt4" minOccurs="0" />
     <xsd:element ref="maff:CndtnDt" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" />
    </xsd:sequence>
   </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
 </xsd:complexType>
```

```
</xsd:schema>
```

第７章　XML Instance 例

7.1 システム情報データ

システム情報データにおける XML Instance 例を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- システム情報データツリー　インスタンス例 -->

<maff:SystemInformation

xsi:schemaLocation="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem
  systeminformation.xsd"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:myCompany="urn:myCompany:myNameSpace_scada"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

 <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">システム情報データ</maff:RprtNm>

 <maff:MngmntLctn>
  <maff:AgrcltrlArNm>〇〇地区</maff:AgrcltrlArNm>
  <maff:AgrcltrlArNmRd>マルマルチク</maff:AgrcltrlArNmRd>
  <maff:MngmntAssctnNm maff:MngmntCd="5" maff:AssctnCd="0999">
   〇×土地改良区</maff:MngmntAssctnNm>
  <maff:MngmntAssctnNmRd>マルバツトチカイリョウク</maff:MngmntAssctnNmRd>
  <maff:PrfctrNm maff:PrfctrCd="2">青森県</maff:PrfctrNm>
  <maff:MngmntAssctnAdr>青森県〇郡口町△１丁目１番</maff:MngmntAssctnAdr>
  <maff:MngmntAssctnAdrRd>
   アオモリケンマルグンシカクチョウ１チョウメ１バン</maff:MngmntAssctnAdrRd>
 </maff:MngmntLctn>

 <maff:InstnInfo>
  <maff:Instn>
   <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2" maff:IrrgtnOrDrng="1">
    Ａ頭首工</maff:InstnNm>
   <maff:InstnNmRd>エートウシュコウ</maff:InstnNmRd>
   <maff:Lat_JGD>40.425</maff:Lat_JGD>
   <maff:Lon_JGD>140.18</maff:Lon_JGD>
  </maff:Instn>
  <maff:Instn>
   <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="80" maff:IrrgtnOrDrng="1">
    Ｂ分水工</maff:InstnNm>
   <maff:InstnNmRd>ビーブンスイコウ</maff:InstnNmRd>
   <!-- <maff:Lat_JGD>40.75</maff:Lat_JGD> -->
   <!-- <maff:Lon_JGD>140.175</maff:Lon_JGD> -->
  </maff:Instn>
 </maff:InstnInfo>

 <maff:UpdtHstry>
  <maff:Rprt>
   <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">最新データ</maff:RprtNm>
   <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-27T14:40:00</maff:RprtUpdtDtTm>
  </maff:Rprt>
  <maff:Rprt>
   <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">定時データ</maff:RprtNm>
   <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-27T14:06:00</maff:RprtUpdtDtTm>
  </maff:Rprt>
  <maff:Rprt>
   <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">日報データ</maff:RprtNm>
   <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-27T14:06:00</maff:RprtUpdtDtTm>
  </maff:Rprt>
  <maff:Rprt>
   <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">月報データ</maff:RprtNm>
   <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-27T00:10:00</maff:RprtUpdtDtTm>
  </maff:Rprt>
  <maff:Rprt>
   <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">運行履歴データ</maff:RprtNm>
   <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-27T14:08:27</maff:RprtUpdtDtTm>
```

```
  </maff:Rprt>
  <maff:Rprt>
   <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">ＳＶデータ</maff:RprtNm>
   <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-02T14:40:00</maff:RprtUpdtDtTm>
  </maff:Rprt>
 </maff:UpdtHstry>

 <maff:ExtndCntnts>
  <myCompany:systemID myCompany:ver="3.1C">X123-Y456-Z789</myCompany:systemID>
 </maff:ExtndCntnts>

</maff:SystemInformation>
```

7.2 最新データ

最新データにおける XML Instance 例を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 最新データツリー　インスタンス例 -->

<maff:RealTimeReport

xsi:schemaLocation="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem
  realtimereport.xsd"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

 <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">最新データ</maff:RprtNm>

 <maff:MngmntLctn>
  <maff:MngmntAssctnNm maff:MngmntCd="5" maff:AssctnCd="0999"
   >○×土地改良区</maff:MngmntAssctnNm>
 </maff:MngmntLctn>

 <maff:RprtDtTm>
  <maff:RprtDay>2006-12-27</maff:RprtDay>
  <maff:RprtTm>14:39:00</maff:RprtTm>
  <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-27T14:40:00</maff:RprtUpdtDtTm>
  <maff:RprtRev>1</maff:RprtRev>
 </maff:RprtDtTm>

 <maff:Instn>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ａ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:RlTmDt>
   <maff:DtNm>堰水位</maff:DtNm>
   <maff:DtUn>EL.m</maff:DtUn>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvFlg="0">177.28</maff:ObsrvVal>
  </maff:RlTmDt>
  <maff:RlTmDt>
   <maff:DtNm>ゲート放流量</maff:DtNm>
   <maff:DtUn>m3/s</maff:DtUn>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvFlg="0">0.48</maff:ObsrvVal>
  </maff:RlTmDt>
 </maff:Instn>
 <maff:Instn>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="80">Ｂ分水工</maff:InstnNm>
  <maff:RlTmDt>
   <maff:DtNm>水路水位</maff:DtNm>
   <maff:DtUn>m</maff:DtUn>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvFlg="0">1.28</maff:ObsrvVal>
  </maff:RlTmDt>
 </maff:Instn>

</maff:RealTimeReport>
```

7.3 定時データ

定時データにおける XML Instance 例を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 定時データツリー　インスタンス例 -->

<maff:FixedTimeReport

xsi:schemaLocation="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem
  fixedtimereport.xsd"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

 <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">定時データ</maff:RprtNm>

 <maff:MngmntLctn>
  <maff:MngmntAssctnNm maff:MngmntCd="5" maff:AssctnCd="0999"
   >○×土地改良区</maff:MngmntAssctnNm>
 </maff:MngmntLctn>

 <maff:RprtDtTm>
  <maff:RprtDay>2006-12-25</maff:RprtDay>
  <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-26T00:06:00</maff:RprtUpdtDtTm>
  <maff:RprtRev>1</maff:RprtRev>
 </maff:RprtDtTm>

 <maff:Instn>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ａ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:ClcltDt>
   <maff:DtNm>堰水位</maff:DtNm>
   <maff:DtUn>EL.m</maff:DtUn>
   <maff:ObsrvDt>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="1" maff:ObsrvFlg="0">174.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="2" maff:ObsrvFlg="0">174.49</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="3" maff:ObsrvFlg="8">174.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="4" maff:ObsrvFlg="0">174.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="5" maff:ObsrvFlg="0">174.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="6" maff:ObsrvFlg="0">174.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="7" maff:ObsrvFlg="0">174.52</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="8" maff:ObsrvFlg="0">174.69</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="9" maff:ObsrvFlg="0">174.99</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="10" maff:ObsrvFlg="10">175.33</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="11" maff:ObsrvFlg="10">175.67</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="12" maff:ObsrvFlg="10">176.10</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="13" maff:ObsrvFlg="10">176.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="14" maff:ObsrvFlg="10">176.90</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="15" maff:ObsrvFlg="50">177.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="16" maff:ObsrvFlg="50">177.41</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="17" maff:ObsrvFlg="40">177.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="18" maff:ObsrvFlg="40">177.47</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="19" maff:ObsrvFlg="40">177.28</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="20" maff:ObsrvFlg="0">177.10</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="21" maff:ObsrvFlg="0">177.00</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="22" maff:ObsrvFlg="0">176.87</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="23" maff:ObsrvFlg="50">176.32</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="24" maff:ObsrvFlg="0">176.56</maff:ObsrvVal>
   </maff:ObsrvDt>
  </maff:ClcltDt>
  <maff:ClcltDt>
   <maff:DtNm>ゲート放流量</maff:DtNm>
   <maff:DtUn>m3/s</maff:DtUn>
   <maff:ObsrvDt>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="1" maff:ObsrvFlg="0">0.51</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="2" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="3" maff:ObsrvFlg="8">0.48</maff:ObsrvVal>
```

```
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="4" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="5" maff:ObsrvFlg="0">0.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="6" maff:ObsrvFlg="0">0.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="7" maff:ObsrvFlg="0">0.52</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="8" maff:ObsrvFlg="0">0.29</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="9" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="10" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="11" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="12" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="13" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="14" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="15" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="16" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="17" maff:ObsrvFlg="0">0.16</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="18" maff:ObsrvFlg="0">0.44</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="19" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="20" maff:ObsrvFlg="0">0.52</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="21" maff:ObsrvFlg="0">0.55</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="22" maff:ObsrvFlg="0">0.64</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="23" maff:ObsrvFlg="40">0.73</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="24" maff:ObsrvFlg="0">0.18</maff:ObsrvVal>
   </maff:ObsrvDt>
  </maff:ClcltDt>
 </maff:Instn>
 <maff:Instn>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="9">Ｂ分水工</maff:InstnNm>
  <maff:ClcltDt>
   <maff:DtNm>水路水位</maff:DtNm>
   <maff:DtUn>m</maff:DtUn>
   <maff:ObsrvDt>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="1" maff:ObsrvFlg="0">1.26</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="2" maff:ObsrvFlg="0">1.29</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="3" maff:ObsrvFlg="8">1.33</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="4" maff:ObsrvFlg="0">1.37</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="5" maff:ObsrvFlg="0">1.42</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="6" maff:ObsrvFlg="0">1.47</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="7" maff:ObsrvFlg="0">1.51</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="8" maff:ObsrvFlg="0">1.55</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="9" maff:ObsrvFlg="0">1.55</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="10" maff:ObsrvFlg="0">1.56</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="11" maff:ObsrvFlg="0">1.54</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="12" maff:ObsrvFlg="0">1.52</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="13" maff:ObsrvFlg="0">1.49</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="14" maff:ObsrvFlg="0">1.44</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="15" maff:ObsrvFlg="0">1.38</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="16" maff:ObsrvFlg="0">1.30</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="17" maff:ObsrvFlg="0">1.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="18" maff:ObsrvFlg="0">1.17</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="19" maff:ObsrvFlg="0">1.15</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="20" maff:ObsrvFlg="0">1.19</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="21" maff:ObsrvFlg="0">1.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="22" maff:ObsrvFlg="0">1.27</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="23" maff:ObsrvFlg="0">1.31</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="24" maff:ObsrvFlg="0">1.38</maff:ObsrvVal>
   </maff:ObsrvDt>
  </maff:ClcltDt>
 </maff:Instn>

</maff:FixedTimeReport>
```

7.4 日報データ

日報データにおける XML Instance 例を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 日報データツリー　インスタンス例 -->

<maff:DailyReport

xsi:schemaLocation="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem
  dailyreport.xsd"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

 <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">日報データ</maff:RprtNm>

 <maff:MngmntLctn>
  <maff:MngmntAssctnNm maff:MngmntCd="5" maff:AssctnCd="0999"
   >○×土地改良区</maff:MngmntAssctnNm>
 </maff:MngmntLctn>

 <maff:RprtDtTm>
  <maff:RprtDay>2006-12-25</maff:RprtDay>
  <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-26T10:23:17</maff:RprtUpdtDtTm>
  <maff:RprtRev>2</maff:RprtRev>
 </maff:RprtDtTm>

 <maff:Instn>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ａ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:ClcltDt>
   <maff:DtNm>堰水位</maff:DtNm>
   <maff:DtUn>EL.m</maff:DtUn>
   <maff:ObsrvDt>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="1" maff:ObsrvFlg="0">174.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="2" maff:ObsrvFlg="0">174.49</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="3" maff:ObsrvFlg="8">174.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="4" maff:ObsrvFlg="0">174.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="5" maff:ObsrvFlg="0">174.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="6" maff:ObsrvFlg="0">174.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="7" maff:ObsrvFlg="0">174.52</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="8" maff:ObsrvFlg="0">174.69</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="9" maff:ObsrvFlg="0">174.99</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="10" maff:ObsrvFlg="10">175.33</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="10:48:22" maff:ObsrvFlg="10">175.57</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="11" maff:ObsrvFlg="10">175.67</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="12" maff:ObsrvFlg="10">176.10</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="13" maff:ObsrvFlg="10">176.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="14" maff:ObsrvFlg="10">176.90</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="15" maff:ObsrvFlg="50">177.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="16" maff:ObsrvFlg="50">177.41</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="16:01:59" maff:ObsrvFlg="50">177.41</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="17" maff:ObsrvFlg="40">177.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="18" maff:ObsrvFlg="40">177.47</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="19" maff:ObsrvFlg="40">177.28</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="20" maff:ObsrvFlg="0">177.10</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="21" maff:ObsrvFlg="0">177.00</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="22" maff:ObsrvFlg="0">176.87</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="23" maff:ObsrvFlg="50">176.32</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="24" maff:ObsrvFlg="0">176.56</maff:ObsrvVal>
   </maff:ObsrvDt>
   <maff:ClltDt>
    <maff:ClltVal maff:ClltNm="平均" maff:ClltFlg="0">175.89</maff:ClltVal>
    <maff:ClltVal maff:ClltNm="最大" maff:CllTm="17" maff:CllFlg="40"
     >177.48</maff:CllVal>
    <maff:CllVal maff:CllNm="最小" maff:CllTm="1" maff:CllFlg="0"
     >174.48</maff:CllVal>
```

```
  </maff:ClltDt>
 </maff:ClcltDt>
 <maff:ClcltDt>
  <maff:DtNm>ゲート放流量</maff:DtNm>
  <maff:DtUn>m3/s</maff:DtUn>
  <maff:ObsrvDt>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="1" maff:ObsrvFlg="0">0.51</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="2" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="3" maff:ObsrvFlg="8">0.48</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="4" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="5" maff:ObsrvFlg="0">0.48</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="6" maff:ObsrvFlg="0">0.50</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="7" maff:ObsrvFlg="0">0.52</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="8" maff:ObsrvFlg="0">0.29</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="9" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="10" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="10:48:22" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="11" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="12" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="13" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="14" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="15" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="16" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="16:01:59" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="17" maff:ObsrvFlg="0">0.16</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="18" maff:ObsrvFlg="0">0.44</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="19" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="20" maff:ObsrvFlg="0">0.52</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="21" maff:ObsrvFlg="0">0.55</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="22" maff:ObsrvFlg="0">0.64</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="23" maff:ObsrvFlg="40">0.73</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="24" maff:ObsrvFlg="0">0.18</maff:ObsrvVal>
  </maff:ObsrvDt>
  <maff:ClltDt>
   <maff:ClltVal maff:ClltNm="合計" maff:ClltFlg="0">7.77</maff:ClltVal>
   <maff:ClltVal maff:ClltNm="最大" maff:CllTm="23" maff:CllTFlg="40"
    >0.73</maff:CllTVal>
   <maff:CllTVal maff:CllTNm="最小" maff:CllTTm="11" maff:CllTFlg="0"
    >0.00</maff:CllTVal>
  </maff:CllTDt>
 </maff:ClcltDt>
</maff:Instn>
<maff:Instn>
 <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="9">Ｂ分水工</maff:InstnNm>
 <maff:ClcltDt>
  <maff:DtNm>水路水位</maff:DtNm>
  <maff:DtUn>m</maff:DtUn>
  <maff:ObsrvDt>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="1" maff:ObsrvFlg="0">1.26</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="2" maff:ObsrvFlg="0">1.29</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="3" maff:ObsrvFlg="8">1.33</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="4" maff:ObsrvFlg="0">1.37</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="5" maff:ObsrvFlg="0">1.42</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="6" maff:ObsrvFlg="0">1.47</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="7" maff:ObsrvFlg="0">1.51</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="8" maff:ObsrvFlg="0">1.55</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="9" maff:ObsrvFlg="0">1.55</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="10" maff:ObsrvFlg="0">1.56</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="10:48:22" maff:ObsrvFlg="0">1.55</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="11" maff:ObsrvFlg="0">1.54</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="12" maff:ObsrvFlg="0">1.52</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="13" maff:ObsrvFlg="0">1.49</maff:ObsrvVal>
```

```
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="14" maff:ObsrvFlg="0">1.44</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="15" maff:ObsrvFlg="0">1.38</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="16" maff:ObsrvFlg="0">1.30</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="16:01:59" maff:ObsrvFlg="0">1.29</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="17" maff:ObsrvFlg="0">1.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="18" maff:ObsrvFlg="0">1.17</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="19" maff:ObsrvFlg="0">1.15</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="20" maff:ObsrvFlg="0">1.19</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="21" maff:ObsrvFlg="0">1.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="22" maff:ObsrvFlg="0">1.27</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="23" maff:ObsrvFlg="0">1.31</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvTm="24" maff:ObsrvFlg="0">1.38</maff:ObsrvVal>
   </maff:ObsrvDt>
   <maff:CltDt>
    <maff:CltVal maff:CltNm="平均" maff:CltFlg="0">1.37</maff:CltVal>
    <maff:CltVal maff:CltNm="最大" maff:CltTm="10" maff:CltFlg="0"
     >1.56</maff:CltVal>
    <maff:CltVal maff:CltNm="最小" maff:CltTm="19" maff:CltFlg="0"
     >1.15</maff:CltVal>
   </maff:CltDt>
  </maff:ClcltDt>
 </maff:Instn>

 <maff:Memo>2 版：放流量(20 時～22 時)調整済み。〇×所長 &amp;amp; △口氏　了解済み。</maff:Memo>

</maff:DailyReport>
```

7.5 月報データ

月報データにおける XML Instance 例を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 月報データツリー　インスタンス例 -->

<maff:MonthlyReport

xsi:schemaLocation="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem
  monthlyreport.xsd"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

 <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">月報データ</maff:RprtNm>

 <maff:MngmntLctn>
  <maff:MngmntAssctnNm maff:MngmntCd="5" maff:AssctnCd="0999"
   >○×土地改良区</maff:MngmntAssctnNm>
 </maff:MngmntLctn>

 <maff:RprtDtTm>
  <maff:RprtMth>2006-10</maff:RprtMth>
  <maff:RprtUpdtDtTm>2006-11-02T14:50:55</maff:RprtUpdtDtTm>
  <maff:RprtRev>3</maff:RprtRev>
 </maff:RprtDtTm>

 <maff:Instn>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ａ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:ClcltDt>
   <maff:DtNm>堰水位</maff:DtNm>
   <maff:DtUn>EL.m</maff:DtUn>
   <maff:ObsrvDt>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="1" maff:ObsrvFlg="0">174.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="2" maff:ObsrvFlg="0">174.49</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="3" maff:ObsrvFlg="8">174.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="4" maff:ObsrvFlg="0">174.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="5" maff:ObsrvFlg="0">174.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="6" maff:ObsrvFlg="0">174.50</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="7" maff:ObsrvFlg="0">174.52</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="8" maff:ObsrvFlg="0">174.69</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="9" maff:ObsrvFlg="0">174.99</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="10" maff:ObsrvFlg="0">175.33</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="11" maff:ObsrvFlg="0">175.67</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="12" maff:ObsrvFlg="0">176.10</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="13" maff:ObsrvFlg="0">176.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="14" maff:ObsrvFlg="0">176.90</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="15" maff:ObsrvFlg="40">177.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="16" maff:ObsrvFlg="40">177.41</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="17" maff:ObsrvFlg="40">177.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="18" maff:ObsrvFlg="40">177.47</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="19" maff:ObsrvFlg="40">177.28</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="20" maff:ObsrvFlg="0">177.10</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="21" maff:ObsrvFlg="0">177.00</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="22" maff:ObsrvFlg="0">176.87</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="23" maff:ObsrvFlg="0">176.32</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="24" maff:ObsrvFlg="0">176.56</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="25" maff:ObsrvFlg="40">177.48</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="26" maff:ObsrvFlg="40">177.47</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="27" maff:ObsrvFlg="40">177.28</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="28" maff:ObsrvFlg="0">177.10</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="29" maff:ObsrvFlg="0">177.00</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="30" maff:ObsrvFlg="0">176.87</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="31" maff:ObsrvFlg="0">176.32</maff:ObsrvVal>
   </maff:ObsrvDt>
   <maff:CltDt>
```

```
   <maff:CllVal maff:CllNm="平均" maff:CllFlg="0">176.10</maff:CllVal>
   <maff:CllVal maff:CllNm="最大" maff:CllDay="17" maff:CllTm="16"
    maff:CllFlg="40">177.48</maff:CllVal>
   <maff:CllVal maff:CllNm="最小" maff:CllDay="1" maff:CllTm="4"
    maff:CllFlg="0">174.48</maff:CllVal>
  </maff:CllDt>
 </maff:ClcltDt>
 <maff:ClcltDt>
  <maff:DtNm>ゲート放流量</maff:DtNm>
  <maff:DtUn>m3/s</maff:DtUn>
  <maff:ObsrvDt>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="1" maff:ObsrvFlg="0">0.51</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="2" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="3" maff:ObsrvFlg="8">0.48</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="4" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="5" maff:ObsrvFlg="0">0.48</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="6" maff:ObsrvFlg="0">0.50</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="7" maff:ObsrvFlg="0">0.52</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="8" maff:ObsrvFlg="0">0.29</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="9" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="10" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="11" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="12" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="13" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="14" maff:ObsrvFlg="0">0.01</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="15" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="16" maff:ObsrvFlg="0">0.00</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="17" maff:ObsrvFlg="0">0.16</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="18" maff:ObsrvFlg="0">0.44</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="19" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="20" maff:ObsrvFlg="0">0.52</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="21" maff:ObsrvFlg="0">0.55</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="22" maff:ObsrvFlg="0">0.64</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="23" maff:ObsrvFlg="40">0.73</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="24" maff:ObsrvFlg="0">0.18</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="25" maff:ObsrvFlg="0">0.16</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="26" maff:ObsrvFlg="0">0.44</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="27" maff:ObsrvFlg="0">0.49</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="28" maff:ObsrvFlg="0">0.52</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="29" maff:ObsrvFlg="0">0.55</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="30" maff:ObsrvFlg="0">0.64</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="31" maff:ObsrvFlg="40">0.73</maff:ObsrvVal>
  </maff:ObsrvDt>
  <maff:CllDt>
   <maff:CllVal maff:CllNm="合計" maff:CllFlg="0">11.44</maff:CllVal>
   <maff:CllVal maff:CllNm="最大" maff:CllDay="23" maff:CllTm="1"
    maff:CllFlg="40">0.73</maff:CllVal>
   <maff:CllVal maff:CllNm="最小" maff:CllDay="11" maff:CllTm="8"
    maff:CllFlg="0">0.00</maff:CllVal>
  </maff:CllDt>
 </maff:ClcltDt>
</maff:Instn>
<maff:Instn>
 <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="9">Ｂ分水工</maff:InstnNm>
 <maff:ClcltDt>
  <maff:DtNm>水路水位</maff:DtNm>
  <maff:DtUn>m</maff:DtUn>
  <maff:ObsrvDt>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="1" maff:ObsrvFlg="0">1.26</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="2" maff:ObsrvFlg="0">1.29</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="3" maff:ObsrvFlg="8">1.33</maff:ObsrvVal>
   <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="4" maff:ObsrvFlg="0">1.37</maff:ObsrvVal>
```

```
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="5" maff:ObsrvFlg="0">1.42</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="6" maff:ObsrvFlg="0">1.47</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="7" maff:ObsrvFlg="0">1.51</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="8" maff:ObsrvFlg="0">1.55</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="9" maff:ObsrvFlg="0">1.55</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="10" maff:ObsrvFlg="0">1.56</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="11" maff:ObsrvFlg="0">1.54</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="12" maff:ObsrvFlg="0">1.52</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="13" maff:ObsrvFlg="0">1.49</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="14" maff:ObsrvFlg="0">1.44</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="15" maff:ObsrvFlg="0">1.38</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="16" maff:ObsrvFlg="0">1.30</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="17" maff:ObsrvFlg="0">1.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="18" maff:ObsrvFlg="0">1.17</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="19" maff:ObsrvFlg="0">1.15</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="20" maff:ObsrvFlg="0">1.19</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="21" maff:ObsrvFlg="0">1.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="22" maff:ObsrvFlg="0">1.27</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="23" maff:ObsrvFlg="0">1.31</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="24" maff:ObsrvFlg="0">1.38</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="25" maff:ObsrvFlg="0">1.17</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="26" maff:ObsrvFlg="0">1.15</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="27" maff:ObsrvFlg="0">1.19</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="28" maff:ObsrvFlg="0">1.23</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="29" maff:ObsrvFlg="0">1.27</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="30" maff:ObsrvFlg="0">1.31</maff:ObsrvVal>
    <maff:ObsrvVal maff:ObsrvDay="31" maff:ObsrvFlg="0">1.38</maff:ObsrvVal>
   </maff:ObsrvDt>
   <maff:CllDt>
    <maff:CllVal maff:CllNm="平均" maff:CllFlg="0">1.33</maff:CllVal>
    <maff:CllVal maff:CllNm="最大" maff:CllDay="10" maff:CllTm="16"
     maff:CllFlg="0">1.56</maff:CllVal>
    <maff:CllVal maff:CllNm="最小" maff:CllDay="19" maff:CllTm="22"
     maff:CllFlg="0">1.15</maff:CllVal>
   </maff:CllDt>
  </maff:ClcltDt>
 </maff:Instn>

</maff:MonthlyReport>
```

7.6 運行履歴データ

運行履歴データにおける XML Instance 例を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- 運行履歴ツリー　インスタンス例 -->

<maff:AnnouncementReport

xsi:schemaLocation="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem
  announcementreport.xsd"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

 <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">運行履歴データ</maff:RprtNm>

 <maff:MngmntLctn>
  <maff:MngmntAssctnNm maff:MngmntCd="5" maff:AssctnCd="0999"
   >○×土地改良区</maff:MngmntAssctnNm>
 </maff:MngmntLctn>

 <maff:RprtDtTm>
  <maff:RprtStartDtTm>2006-12-01T01:53:15</maff:RprtStartDtTm>
  <maff:RprtEndDtTm>2006-12-01T02:53:15</maff:RprtEndDtTm>
  <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-01T03:03:15</maff:RprtUpdtDtTm>
 </maff:RprtDtTm>

 <maff:WrkDt>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ａ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:ItmCntnt>ゲート水位異常上昇</maff:ItmCntnt>
  <maff:OcrdKnd maff:OcrdLbl="C">発生</maff:OcrdKnd>
  <maff:CndtnCntnt>設定値 1.23 m ゲート水位 1.24 m</maff:CndtnCntnt>

  <maff:CndtnDt>
   <maff:CndtnNm>ゲート水位</maff:CndtnNm>
   <maff:CndtnUn>m</maff:CndtnUn>
   <maff:CndtnVal maff:CndtnFlg="40">1.24</maff:CndtnVal>
  </maff:CndtnDt>
  <maff:CndtnDt>
   <maff:CndtnNm>設定値</maff:CndtnNm>
   <maff:CndtnUn>m</maff:CndtnUn>
   <maff:CndtnVal maff:CndtnFlg="0">1.23</maff:CndtnVal>
  </maff:CndtnDt>

  <maff:RprtDay>2006-12-01</maff:RprtDay>
  <maff:RprtTm>01:53:15</maff:RprtTm>

 </maff:WrkDt>

 <maff:WrkDt>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="80">Ｂ分水工</maff:InstnNm>
  <maff:ItmCntnt>専用線回線異常</maff:ItmCntnt>
  <maff:OcrdKnd maff:OcrdLbl="C">発生</maff:OcrdKnd>
  <maff:RprtDay>2006-12-01</maff:RprtDay>
  <maff:RprtTm>01:57:22</maff:RprtTm>
 </maff:WrkDt>

 <maff:WrkDt>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ａ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:ItmCntnt>ゲート水位異常上昇</maff:ItmCntnt>
  <maff:OcrdKnd>復帰</maff:OcrdKnd>
  <maff:CndtnCntnt>設定値 1.23 m ゲート水位 1.21 m</maff:CndtnCntnt>

  <maff:CndtnDt>
   <maff:CndtnNm>ゲート水位</maff:CndtnNm>
   <maff:CndtnUn>m</maff:CndtnUn>
```

```
    <maff:CndtnVal maff:CndtnFlg="0">1.21</maff:CndtnVal>
   </maff:CndtnDt>
   <maff:CndtnDt>
    <maff:CndtnNm>設定値</maff:CndtnNm>
    <maff:CndtnUn>m</maff:CndtnUn>
    <maff:CndtnVal>1.23</maff:CndtnVal>
   </maff:CndtnDt>
   <maff:RprtDay>2006-12-01</maff:RprtDay>
   <maff:RprtTm>02:04:21</maff:RprtTm>
  </maff:WrkDt>

  <maff:WrkDt>
   <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ｃ頭首工</maff:InstnNm>
   <maff:ItmCntnt>洪水吐ゲート　２号　開度計　パリティ異常</maff:ItmCntnt>
   <maff:OcrdKnd>発生</maff:OcrdKnd>

   <maff:ItmDt1>洪水吐ゲート</maff:ItmDt1>
   <maff:ItmDt2>２号</maff:ItmDt2>
   <maff:ItmDt3>開度計</maff:ItmDt3>
   <maff:ItmDt4>パリティ異常</maff:ItmDt4>

   <maff:CndtnDt>
    <maff:CndtnNm>開度</maff:CndtnNm>
    <maff:CndtnUn>m</maff:CndtnUn>
    <maff:CndtnVal>1.23</maff:CndtnVal>
   </maff:CndtnDt>
   <maff:CndtnDt>
    <maff:CndtnNm>パリティ</maff:CndtnNm>
    <maff:CndtnVal>0000</maff:CndtnVal>
   </maff:CndtnDt>

   <maff:RprtDay>2006-12-01</maff:RprtDay>
   <maff:RprtTm>02:09:58</maff:RprtTm>
  </maff:WrkDt>

</maff:AnnouncementReport>
```

7.7 ＳＶデータ

ＳＶデータにおける XML Instance 例を次頁に示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- ＳＶデータツリー　インスタンス例 -->

<maff:ConditionReport

xsi:schemaLocation="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem
  conditionreport.xsd"
 xmlns:maff="http://www.maff.go.jp/High-level_AgricultureInformation_DeliveringSystem"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">

 <maff:RprtNm maff:RprtVer="1.00">ＳＶデータ</maff:RprtNm>

 <maff:MngmntLctn>
  <maff:MngmntAssctnNm maff:MngmntCd="5" maff:AssctnCd="0999"
   >○×土地改良区</maff:MngmntAssctnNm>
 </maff:MngmntLctn>

 <maff:RprtDtTm>
  <maff:RprtDay>2006-12-27</maff:RprtDay>
  <maff:RprtTm>14:40:00</maff:RprtTm>
  <maff:RprtUpdtDtTm>2006-12-27T14:40:30</maff:RprtUpdtDtTm>
 </maff:RprtDtTm>

 <maff:SV_CndtnDt>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ｄ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:ItmCntnt>フラッパゲート</maff:ItmCntnt>
  <maff:OcrdKnd>全閉</maff:OcrdKnd>
  <maff:CndtnCntnt>ゲート開度 0.00 m</maff:CndtnCntnt>
 </maff:SV_CndtnDt>

 <maff:SV_CndtnDt>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ｄ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:ItmCntnt>監視カメラ電源</maff:ItmCntnt>
  <maff:OcrdKnd>ＯＮ</maff:OcrdKnd>
 </maff:SV_CndtnDt>

 <maff:SV_CndtnDt>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ｄ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:ItmCntnt>ゲート自動制御</maff:ItmCntnt>
  <maff:OcrdKnd>ＯＦＦ</maff:OcrdKnd>
  <maff:CndtnDt>
   <maff:CndtnNm>設定値</maff:CndtnNm>
   <maff:CndtnUn>m</maff:CndtnUn>
   <maff:CndtnVal>1.20</maff:CndtnVal>
  </maff:CndtnDt>
 </maff:SV_CndtnDt>

 <maff:SV_CndtnDt>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="2">Ｄ頭首工</maff:InstnNm>
  <maff:ItmCntnt>取水エゲート　機側操作盤　油圧ポンプ</maff:ItmCntnt>
  <maff:OcrdKnd>運転</maff:OcrdKnd>

  <maff:ItmDt1>取水エゲート</maff:ItmDt1>
  <maff:ItmDt3>機側操作盤</maff:ItmDt3>
  <maff:ItmDt4>油圧ポンプ</maff:ItmDt4>
 </maff:SV_CndtnDt>

 <maff:SV_CndtnDt>
  <maff:InstnNm maff:InstnTypCd="80">Ｅ分水工</maff:InstnNm>
  <maff:ItmCntnt>監視カメラ電源</maff:ItmCntnt>
  <maff:OcrdKnd>ＯＦＦ</maff:OcrdKnd>
 </maff:SV_CndtnDt>

</maff:ConditionReport>
```

農業用水管理情報　標準定義書(案)

(ＸＭＬスキーマ)

(Rev.1.0)

補　足　資　料

目　　次

第１章　総則 の補足
「 1.3 適用範囲 」の補足 …… 1

第３章　データ構造 の補足
「 3.1 システム情報データ 」の補足 …… 2
「 3.2 最新データ 」の補足 …… 4
「 3.3 定時データ 」の補足 …… 6
「 3.4 日報データ 」の補足 …… 8
「 3.5 月報データ 」の補足 …… 10
「 3.6 運行履歴データ 」の補足 …… 12
「 3.7 ＳＶデータ 」の補足 …… 14

添付資料 「農業情報の情報提供　製作指示に対するチェックシート」 …… 16

本書は、「農業用水管理情報 標準定義書 （ＸＭＬ*スキーマ）」に対して、補足説明が必要と思われる項目についてのみ記載する。

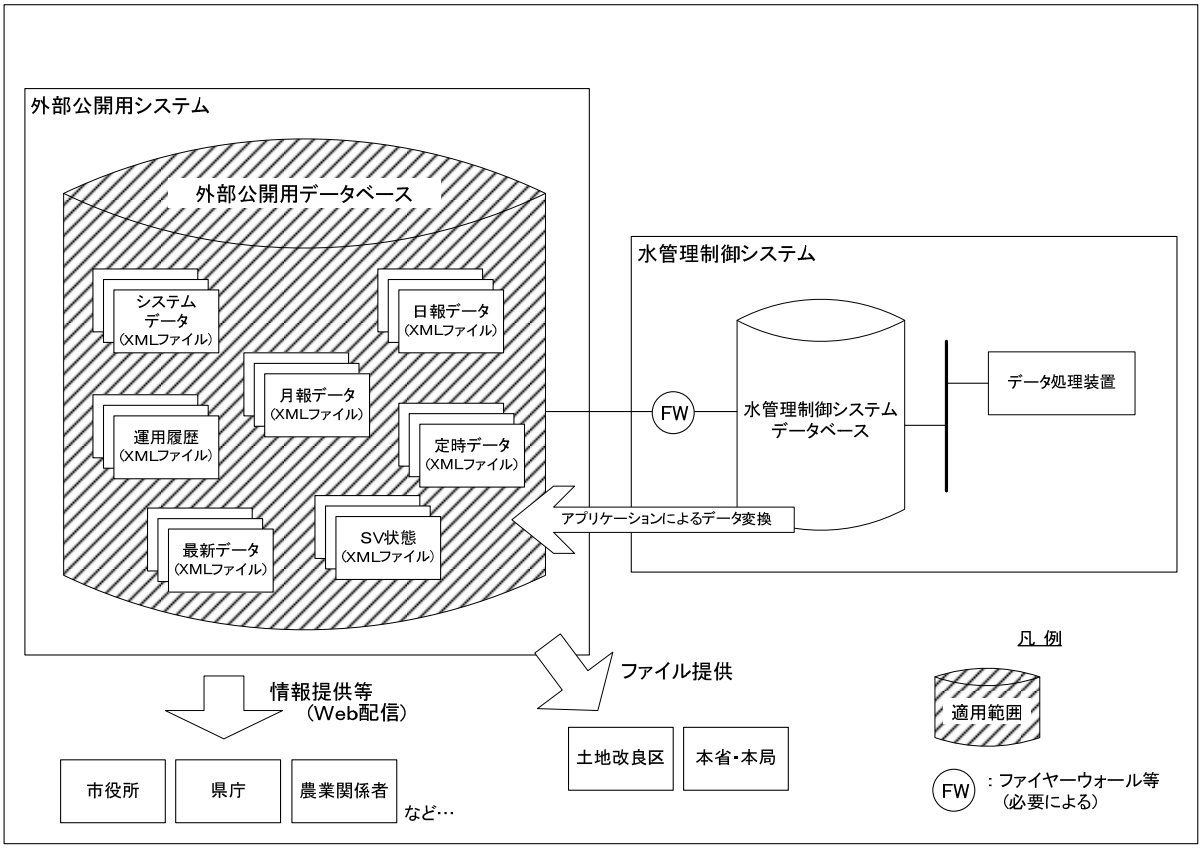
*ＸＭＬ：Extensible Markup Language

第１章　総 則

1.3 適用範囲

本書は、水管理制御システムにおける情報の情報提供として、ＸＭＬデータのデータ構造について共通指針を定義したものである。

農業用水管理情報の情報提供について、データの流れを以下に示す。



［補足］

外部公開用のデータベースは、水管理制御システム(別途または既設)のデータベースを基にしてデータ変換により作成される単独のデータベースとする。

ＦＴＰ*1によりファイルを公開する土地改良区、本省・本局などは、ユーザ名＋パスワードでユーザ認証を行いファイルへのアクセス制限を行う。この際に使用するユーザ名とパスワードは、別途指示する。また、ディレクトリおよびファイルに関して、外部からのアクセスは読み取り専用とし、書き換え・移動・削除は行えないものとする。

県庁、市役所、農業関係者などへの配信やＦＴＰ以外の通信手段（ＳＯＡＰ*2等)によって情報提供する場合は、本システムから直接の情報提供は行わず、別途用意するＷｅｂサーバ等を経由するものとし、外部提供のセキュリティ向上や公開データのフィルタリングを図れるように考慮する。

*1　ＦＴＰ：File Transfer Protocol
*2　ＳＯＡＰ：Simple Object Access Protocol

第３章　データ構造

3.1 システム情報データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、管理組織や施設に関する情報等の各ＸＭＬデータの共通事項を記載すること、および各ＸＭＬデータの更新タイミングを記述することを目的とする。

(2) 更新タイミング

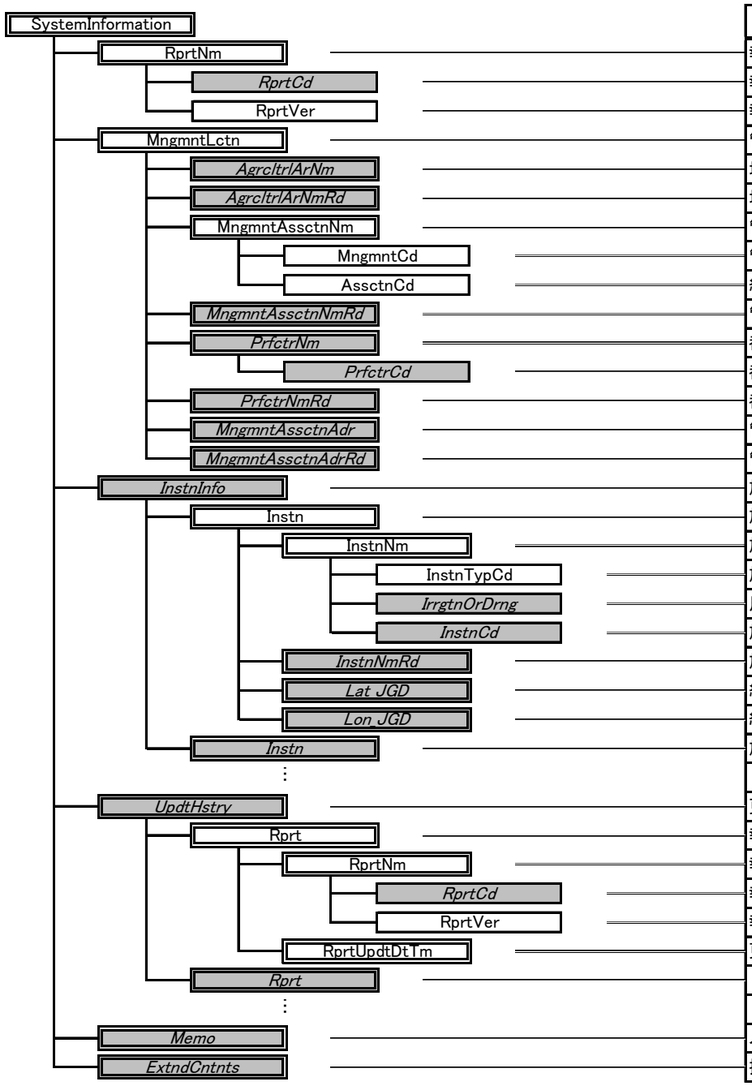
データ更新周期とする。

［補足］

本ＸＭＬデータには、各ＸＭＬデータで共通的に記述されるデータ(管理組織や施設に関する情報)を詳細に記述することにより、各ＸＭＬデータにおいて共通項目の記述内容を省略し、ＸＭＬデータのスリム化が行える。また、各ＸＭＬデータの更新タイミングを記述することにより、上位局で必要なＸＭＬデータが更新されているかを一括して把握することができる。

更新タイミングについては、例えば、日報データのＸＭＬデータが更新された際に本ＸＭＬデータの<UpdtHstry>タグ内の当該日報データにおける<RprtUpdtDtTm>が更新されるため、そのタイミングで、本ＸＭＬデータを更新する。

次頁にツリー図に対する「タグの日本語名」および「インスタンス例」を示す。



日本語名	インスタンス例	備考
報告書名	(1) システム情報データ(2) 瞬時データ(3) 定時データ(4) 日報データ(5) 月報データ(6) 運用履歴データ(7) SV状態データ	
報告書コード	01001（など、将来検討）	
報告書コードヴァージョン	1.00	
管理場所	詳細仕様に記載した要素を参照。	
地区名	○○地区	
地区名読み	マルマルチク	
管理組織名	○×土地改良区	
管理レベルコード	6	
組織コード	111	
管理組織名読み	マルマルトチカイリョウク	
都道府県名	東京都	
都道府県コード	13	
都道府県名読み	トウキョウト	
管理組織所在地	東京都○○郡□町△1丁目1番1号	
管理組織所在地読み	トウキョウトマルマルグンシカクチョウサンカク1チョウメ1バン1ゴウ	
施設情報	詳細仕様に記載した要素を参照。	
施設	詳細仕様に記載した要素を参照。	
施設名	(1) A頭首工(2) B水位・雨量観測局	
施設タイプコード	(1) 1（ダムの場合）(2) 1800（水位・雨量観測局の場合）	
用排水区分	1	
施設コード	13001001（など、将来検討）	
施設名読み	エートウシュコウ	
緯度(JGD2000)	35.416667	
経度(JGD2000)	136.75	
施設	詳細仕様に記載した要素を参照。	
更新履歴	詳細仕様に記載した要素を参照。	
報告書	詳細仕様に記載した要素を参照。	
報告書名	(1) システム情報データ(2) 瞬時データ(3) 定時データ(4) 日報データ(5) 月報データ(6) 運用履歴データ(7) SV状態データ	
報告書コード	01001（など、将来検討）	
報告書コードヴァージョン	1.00	
更新日時	2006-12-01T23:53:15	
メモ	2版：放流量(20時～22時)調整済み。○×所長 & △□氏　了解済。	
拡張コンテンツ	<maff:ExtndCntnts> <rxs:River rxs:riverCode="47"> <rxs:Name>烏川</rxs:Name> </rxs:River> <myCompany:chohyoCode>123-ABC	

凡例）　必須要素　必須属性
選択要素　選択属性

3.2 最新データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、最新の数値情報を配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

１分定周期または１０分定周期とする。

［補足］

本ＸＭＬデータには、公開すべき数値情報(水文量データ等)の最新データを記述する。

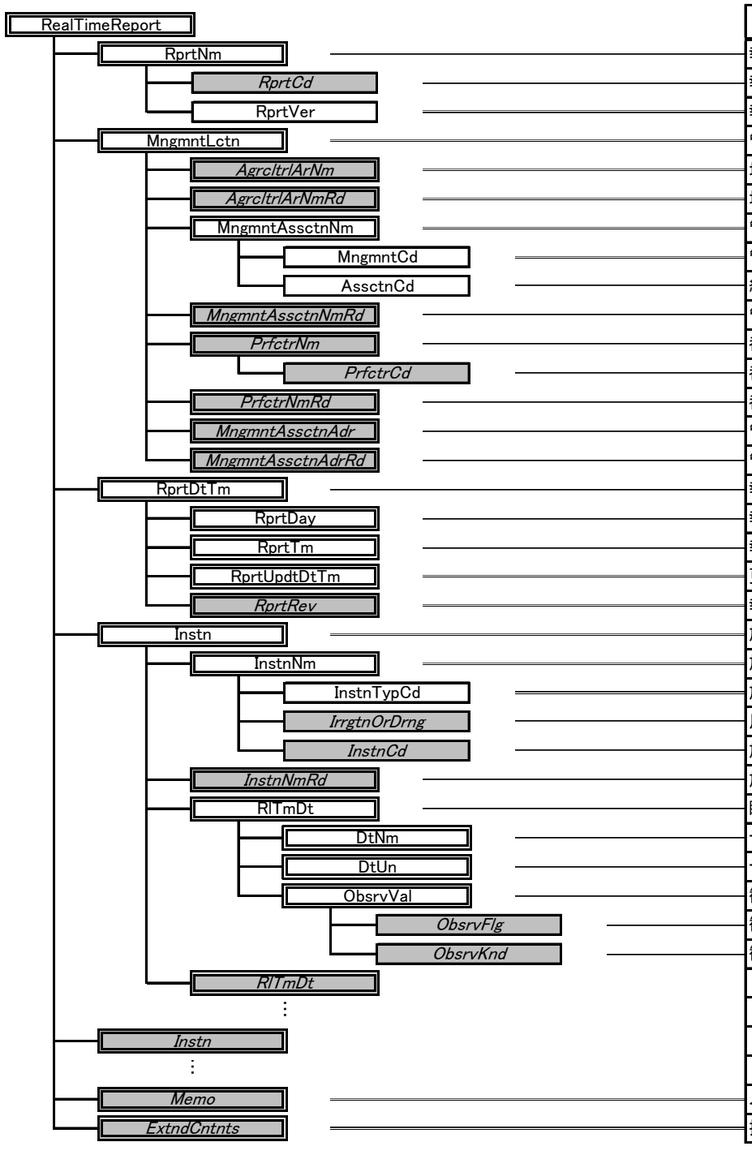
本ＸＭＬデータは時系列データではなく、最新情報を絶えず上書きするものとする。そのため上位局は、本データを参照することで当該施設の最新情報を把握することができる。

具体的には、本データには表示記録用端末装置におけるダム状況図や流域系統図等に表示される最新数値データを配信するためのものである。

更新タイミングについては、１分定周期または１０分定周期のいずれかとし、管理組織(または監督員など)と外部公開用システムの製作メーカ間で充分協議して決定すること。

ただし、いずれの周期についても容易に変更ができるように留意して製作すること。

次頁にツリー図に対する「タグの日本語名」および「インスタンス例」を示す。



日本語名	インスタンス例	備考
報告書名	(1) システム情報データ(2) 瞬時データ(3) 定時データ(4) 日報データ(5) 月報データ(6) 運用履歴データ(7) SV状態データ	
報告書コード	01001（など、将来検討）	
報告書コードヴァージョン	1.00	
管理場所	詳細仕様に記載した要素を参照。	
地区名	○○地区	
地区名読み	マルマルチク	
管理組織名	○×土地改良区	
管理レベルコード	6	
組織コード	111	
管理組織名読み	マルマルトチカイリョウク	
都道府県名	東京都	
都道府県コード	13	
都道府県名読み	トウキョウト	
管理組織所在地	東京都○○郡□町△1丁目1番1号	
管理組織所在地読み	トウキョウトマルマルグンシカクチョウサンカク1チョウメ1バン1ゴウ	
報告日時	詳細仕様に記載した要素を参照。	
報告日	2006-12-01	
報告時刻	23:53:15	
更新日時	2006-12-01T23:53:15	
報告書改訂履歴	2	
施設	詳細仕様に記載した要素を参照。	
施設名	(1) A頭首工(2) B水位・雨量観測局	
施設タイプコード	(1) 1（ダムの場合）(2) 1800（水位・雨量観測局の場合）	
用排水区分	1	
施設コード	13001001（など、将来検討）	
施設名読み	エートウシュコウ	
瞬時データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
データ名	(1) 堰水位（上流右岸）(2) 上流水位（No.7分水工）(3) 雨量	
データ単位	EL.m	
観測値	123.45	
観測データフラグ	50	
観測データ種別	1	
メモ	2版：放流量(20時～22時)調整済み。○×所長 & △□氏　了解済。	
拡張コンテンツ	<maff:ExtndCntnts> <rxs:River rxs:riverCode="47"> <rxs:Name>烏川</rxs:Name> </rxs:River> <myCompany:chohyoCode>123-ABC	

凡例）　必須要素　必須属性
選択要素　選択属性

3.3 定時データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、テレメータデータ等の定時観測情報を配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

［補足］

本ＸＭＬデータには、公開すべき数値情報(水文量データ等)の定周期データを時系列で記述するものとし、定周期間隔はシステム毎に決定するものとする。上位局は、本データを参照することで当該施設の時系列情報を把握することができる。

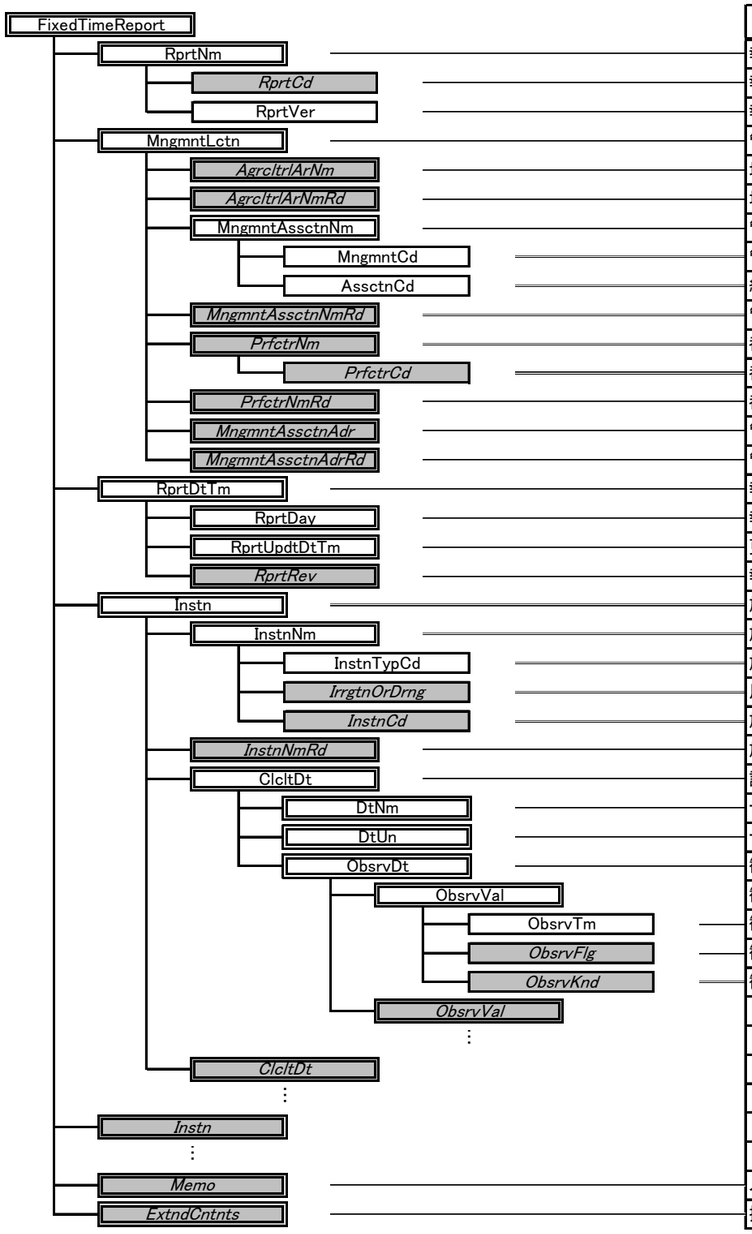
具体的には、テレメータ観測データや頭首工諸量表等の帳票形式で管理されているデータで１０分定周期に帳票データを更新するようなデータに関して、帳票における各データを時系列に並べて配信するためのものである。

本ＸＭＬデータに保存されるデータの更新タイミングがデータ毎に異なる場合(例えば、リアルタイム観測データとテレメータ観測データが混在する場合など)は、更新タイミングとしては、下記の２種類(随時または一括更新)が考えられるが、いずれの方法でデータを作成するかは、管理組織(または監督員など)と外部公開用システムの製作メーカ間で充分協議して決定すること。

・随時更新：最初に更新されたデータに合わせて１回ファイルを作成し、その後、同時刻に保存されるデータが更新された場合には逐次データを更新し、〈RprtUpdtDtTm〉および〈RprtRev〉を随時更新する方法

・一括更新：当該時刻に保存すべきデータが全て揃ったときに一括して更新する方法

次頁にツリー図に対する「タグの日本語名」および「インスタンス例」を示す。



日本語名	インスタンス例	備考
報告書名	(1) システム情報データ(2) 瞬時データ(3) 定時データ(4) 日報データ(5) 月報データ(6) 運用履歴データ(7) SV状態データ	
報告書コード	01001（など、将来検討）	
報告書コードヴァージョン	1.00	
管理場所	詳細仕様に記載した要素を参照。	
地区名	○○地区	
地区名読み	マルマルチク	
管理組織名	○×土地改良区	
管理レベルコード	6	
組織コード	111	
管理組織名読み	マルマルトチカイリョウク	
都道府県名	東京都	
都道府県コード	13	
都道府県名読み	トウキョウト	
管理組織所在地	東京都○○郡□町△1丁目1番1号	
管理組織所在地読み	トウキョウトマルマルグンシカクチョウサンカク1チョウメ1バン1ゴウ	
報告日時	詳細仕様に記載した要素を参照。	
報告日	2006-12-01	
更新日時	2006-12-01T23:53:15	
報告書改訂履歴	2	
施設	詳細仕様に記載した要素を参照。	
施設名	(1) A頭首工(2) B水位・雨量観測局	
施設タイプコード	(1) 1（ダムの場合）(2) 1800（水位・雨量観測局の場合）	
用排水区分	1	
施設コード	13001001（など、将来検討）	
施設名読み	エートウシュコウ	
諸量データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
データ名	(1) 堰水位（上流右岸）(2) 上流水位（No.7分水工）(3) 雨量	
データ単位	EL.m	
観測データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
観測値	123.45	
観測時刻	(1) 24（深夜0時の正時データの場合）(2) 23:53:15（ポンプ運転開始時刻の場合）(3) 2006-12-02T00:00:00（ポンプ運転開始時刻が12/	
観測データフラグ	50	
観測データ種別	1	
メモ	2版：放流量(20時～22時)調整済み。○×所長 & △□氏　了解済。	
拡張コンテンツ	<maff:ExtndCntnts> <rxs:River rxs:riverCode="47"> <rxs:Name>烏川</rxs:Name> </rxs:River> <myCompany:chohyoCode>123-ABC	

凡例）　必須要素　必須属性
　　選択要素　*選択属性*

3.4 日報データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、ダム管理日報やゲート操作記録等の日報データを配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

［補足］

本ＸＭＬデータには、公開すべき日報帳票データ情報(ダム管理日報、ゲート操作記録などの１日単位で管理される帳票データ)を記述する。データが追加、更新される都度ＸＭＬデータを更新するものとし、集計データ(合計値、平均値等)がある場合には集計を行ったタイミングでＸＭＬデータに追記する。上位局は、本データを参照することで当該施設の日報帳票情報を把握することができる。

更新タイミングについては、基本的に本ＸＭＬデータに保存されるデータが追加または更新されたタイミングで本ＸＭＬデータを更新する。例えば、ダム管理日報データの場合は、正時の諸量データが追加されたタイミングで本ＸＭＬデータを更新する。

また、本ＸＭＬデータに保存されるデータの更新タイミングがデータ毎に異なる場合(例えば、リアルタイム観測データとテレメータ観測データが混在する場合など)は、更新タイミングとしては、下記の２種類(随時または一括更新)が考えられるが、いずれの方法でデータを作成するかは、管理組織(または監督員など)と外部公開用システムの製作メーカ間で充分協議して決定すること。

・随時更新：最初に更新されたデータに合わせて１回ファイルを作成し、その後、同時刻に保存されるデータが更新された場合には逐次データを更新し、〈RprtUpdtDtTm〉および〈RprtRev〉を随時更新する方法

・一括更新：当該時刻に保存すべきデータが全て揃ったときに一括して更新する方法

次頁にツリー図に対する「タグの日本語名」および「インスタンス例」を示す。

日本語名	インスタンス例	備考
報告書名	(1) システム情報データ(2) 瞬時データ(3) 定時データ(4) 日報データ(5) 月報データ(6) 運用履歴データ(7) SV状態データ	
報告書コード	01001（など、将来検討）	
報告書コードヴァージョン	1.00	
管理場所	詳細仕様に記載した要素を参照。	
地区名	○○地区	
地区名読み	マルマルチク	
管理組織名	○×土地改良区	
管理レベルコード	6	
組織コード	111	
管理組織名読み	マルマルトチカイリョウク	
都道府県名	東京都	
都道府県コード	13	
都道府県名読み	トウキョウト	
管理組織所在地	東京都○○郡□町△１丁目１番１号	
管理組織所在地読み	トウキョウトマルマルグンシカクチョウサンカク１チョウメ１バン１ゴウ	
報告日時	詳細仕様に記載した要素を参照。	
報告日	2006-12-01	
更新日時	2006-12-01T23:53:15	
報告書改訂履歴	2	
施設	詳細仕様に記載した要素を参照。	
施設名	(1) A頭首工(2) B水位・雨量観測局	
施設タイプコード	(1) 1（ダムの場合）(2) 1800（水位・雨量観測局の場合）	
用排水区分	1	
施設コード	13001001（など、将来検討）	
施設名読み	エートウシュコウ	
諸量データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
データ名	(1) 堰水位（上流右岸）(2) 上流水位（No.7分水工）(3) 雨量	
データ単位	EL.m	
観測データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
観測値	123.45	
観測時刻	(1) 24（深夜0時の正時データの場合）(2) 23:53:15（ポンプ運転開始時刻の場合）(3) 2006-12-02T00:00:00（ポンプ運転開始時刻が12/	
観測データフラグ	50	
観測データ種別	1	
集計データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
集計値	123.45	
集計データ名	最大	
集計データ時刻	5	
集計データフラグ	50	
集計データ種別	1	
集計タイミング	1	
メモ	2版：放流量(20時～22時)調整済み。○×所長 & △□氏　了解済。	
拡張コンテンツ	<maff:ExtndCntnts> <rxs:River rxs:riverCode="47"> <rxs:Name>烏川</rxs:Name> </rxs:River> <myCompany:chohyoCode>123-ABC	

凡例）　必須要素　必須属性
選択要素　*選択属性*

3.5 月報データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、ダム管理月報等の月報データを配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

［補足］

本ＸＭＬデータには、公開すべき月報帳票データ情報(ダム管理月報など)を記述する。データが追加、更新される都度、ＸＭＬデータを更新するものとし、集計データ(合計値、平均値等)がある場合には集計を行ったタイミングでＸＭＬデータに追記する。上位局は、本データを参照することで当該施設の月報帳票情報を把握することができる。

更新タイミングについては、基本的に日替りの集計データが作成されたタイミングで本ＸＭＬデータを更新する。例えば、０時集計を行っているシステムにおいては、日替り時刻の０時にデータ集計処理が終了したタイミングで本ＸＭＬデータを更新する。

ただし、水管理制御システム(別途)によって月報データを月替りで纏めて作成している場合には、管理組織(または監督員など)と外部公開用システムの製作メーカ間で充分協議して更新タイミングを決定すること。

次頁にツリー図に対する「タグの日本語名」および「インスタンス例」を示す。

日本語名	インスタンス例	備考
報告書名	(1) システム情報データ(2) 瞬時データ(3) 定時データ(4) 日報データ(5) 月報データ(6) 運用履歴データ(7) SV状態データ	
報告書コード	01001（など、将来検討）	
報告書コードヴァージョン	1.00	
管理場所	詳細仕様に記載した要素を参照。	
地区名	○○地区	
地区名読み	マルマルチク	
管理組織名	○×土地改良区	
管理レベルコード	6	
組織コード	111	
管理組織名読み	マルマルトチカイリョウク	
都道府県名	東京都	
都道府県コード	13	
都道府県名読み	トウキョウト	
管理組織所在地	東京都○○郡□町△１丁目１番１号	
管理組織所在地読み	トウキョウトマルマルグンシカクチョウサンカク１チョウメ１バン１ゴウ	
報告日時	詳細仕様に記載した要素を参照。	
報告年月	2006-12	
更新日時	2006-12-01T23:53:15	
報告書改訂履歴	2	
施設	詳細仕様に記載した要素を参照。	
施設名	(1) A頭首工(2) B水位・雨量観測局	
施設タイプコード	(1) 1（ダムの場合）(2) 1800（水位・雨量観測局の場合）	
用排水区分	1	
施設コード	13001001（など、将来検討）	
施設名読み	エートウシュコウ	
諸量データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
データ名	(1) 堰水位（上流右岸）(2) 上流水位（No.7分水工）(3) 雨量	
データ単位	EL.m	
観測データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
観測値	123.45	
観測日	1	
観測データフラグ	50	
観測データ種別	1	
集計データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
集計値	123.45	
集計データ名	最大	
集計データ日	6	
集計データ時刻	5	
集計データフラグ	50	
集計データ種別	1	
メモ	2版：放流量(20時～22時)調整済み。○×所長 & △□氏　了解済。	
拡張コンテンツ	<maff:ExtndCntnts> <rxs:River rxs:riverCode="47"> <rxs:Name>烏川</rxs:Name> </rxs:River> <myCompany:chohyoCode>123-ABC	

凡例）　必須要素　必須属性　*選択要素*　*選択属性*

3.6 運行履歴データ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、異常・故障情報や状態情報の運行履歴を配信することを目的とする。

ＸＭＬデータは１日または１ヶ月単位で作成するものとするが、１ファイル当たりの最大項目数(1,000 項目)を超えた場合には、ファイルを分割して作成する。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

［補足］

本ＸＭＬデータには、公開すべき運用履歴(異常故障発生／復帰記録、状態変化記録など)を記述する。データが追加、更新される都度、ＸＭＬデータを更新するものとする。

上位局は、本データを参照することで当該施設の運用履歴情報を把握することができる。

更新タイミングについては、基本的に本ＸＭＬデータに保存されるデータが追加または更新されたタイミングで本ＸＭＬデータを更新する。例えば、故障等が発生し警報記録が作成されたタイミングで本ＸＭＬデータを更新する。

次頁にツリー図に対する「タグの日本語名」および「インスタンス例」を示す。

	日本語名	インスタンス例	備考
AnnouncementReport			
RprtNm	報告書名	(1) システム情報データ(2) 瞬時データ(3) 定時データ(4) 日報データ(5) 月報データ(6) 運用履歴データ(7) SV状態データ	
RprtCd	報告書コード	01001（など、将来検討）	
RprtVer	報告書コードヴァージョン	1.00	
MngmntLctn	管理場所	詳細仕様に記載した要素を参照。	
AgrcltrlArNm	地区名	○○地区	
AgrcltrlArNmRd	地区名読み	マルマルチク	
MngmntAssctnNm	管理組織名	○×土地改良区	
MngmntCd	管理レベルコード	6	
AssctnCd	組織コード	111	
MngmntAssctnNmRd	管理組織名読み	マルマルトチカイリョウク	
PrfctrNm	都道府県名	東京都	
PrfctrCd	都道府県コード	13	
PrfctrNmRd	都道府県名読み	トウキョウト	
MngmntAssctnAdr	管理組織所在地	東京都○○郡□町△１丁目１番１号	
MngmntAssctnAdrRd	管理組織所在地読み	トウキョウトマルマルグンシカクチョウサンカク１チョウメ１バン１ゴウ	
RprtDtTm	報告日時	詳細仕様に記載した要素を参照。	
RprtStartDtTm	報告書最古日時	2006-12-01T23:53:15	
RprtEndDtTm	報告書最新日時	2006-12-01T23:53:15	
RprtUpdtDtTm	更新日時	2006-12-01T23:53:15	
WrkDt	運用履歴データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
InstnNm	施設名	(1) A頭首工(2) B水位・雨量観測局	
InstnTypCd	施設タイプコード	(1) 1（ダムの場合）(2) 1800（水位・雨量観測局の場合）	
IrrgtnOrDrng	用排水区分	1	
InstnCd	施設コード	13001001（など、将来検討）	
InstnNmRd	施設名読み	エートウシュコウ	
ItmCntnt	SV・運用履歴項目内容	(1) 取水ロゲート機側操作盤　油圧ポンプ異常(2) 左岸貯水位　上限オーバ(3) 洪水吐ゲート　2号　開度計　パリティ異常	
OcrdKnd	事象（発生・復帰等）	(1) 発生(2) 復帰	
OcrdLvl	発生事象レベル	A	
CndtnCntnt	状態データ内容	(1) （なし）(2) 設定値　1.23 m　貯水位　1.24 m(3) 開度　1.23 m　パリティ　0000	
ItmDt1	SV・運用履歴項目１（装置名等）	(1) 取水ロゲート(2) 貯水位計(3) 洪水吐ゲート	
ItmCd1	SV・運用履歴項目１（装置名等）コード	01（など、将来検討）	
ItmDt2	SV・運用履歴項目２（号機等）	(1) （なし）(2) 左岸(3) ２号	
ItmCd2	SV・運用履歴項目２（号機等）コード	01（など、将来検討）	
ItmDt3	SV・運用履歴項目３（明細項目等）	(1) 機側操作盤(2) （なし）(3) 開度計	
ItmCd3	SV・運用履歴項目３（明細項目等）コード	01（など、将来検討）	
ItmDt4	SV・運用履歴項目４（詳細項目等）	(1) 油圧ポンプ異常(2) 上限オーバ(3) パリティ異常	
ItmCd4	SV・運用履歴項目４（詳細項目等）コード	01（など、将来検討）	
CndtnDt	状態データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
CndtnNm	状態データ名	(1) 開度(2) 設定値(3) パリティ	
CndtnUn	状態データ単位	(1) m(2) EL.m(3) （なし）	
CndtnVal	状態データ値	(1) 1.23(2) 123.45(3) 0000	
CndtnFlg	状態データフラグ	50	
CndtnKnd	状態データ種別	0	
CndtnDt			
⋮			
RprtDay	報告日	2006-12-01	
RprtTm	報告時刻	23:53:15	
WrkDt			
⋮			
Memo	メモ	2版：放流量(20時～22時)調整済み。○×所長 & △□氏　了解済。	
ExtndCntnts	拡張コンテンツ	<maff:ExtndCntnts> <rxs:River rxs:riverCode="47"> <rxs:Name>鳥川</rxs:Name> </rxs:River> <myCompany:chohyoCode>	

凡例）　必須要素　必須属性
選択要素　*選択属性*

3.7 ＳＶデータ

(1) 概要

本ＸＭＬデータは、現在発生している異常・故障情報や状態情報を配信することを目的とする。

(2) 更新タイミング

データ更新周期とする。

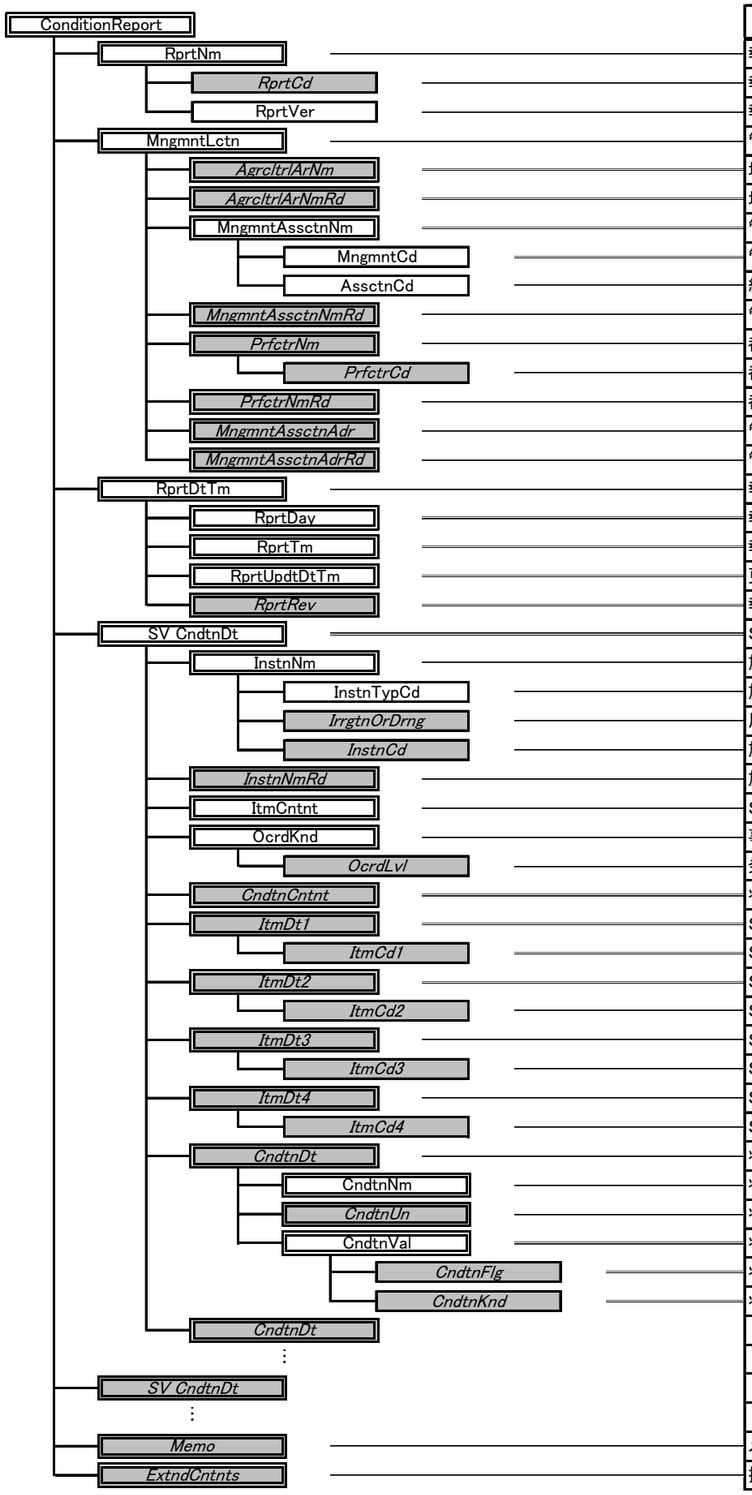
［補足］

本ＸＭＬデータには、公開すべき現在の運用状態(異常故障発生状態、施設起動状態など)を記述する。データが追加、更新される都度、ＸＭＬデータを更新するものとする。本ＸＭＬデータは時系列データではなく、最新情報を絶えず上書きするものとする。そのため上位局は、本データを参照することで当該施設の最新状態を把握することができる。

具体的には、本データには水管理制御システムで取り扱う各施設状態(ポンプの稼働状況、故障中の機器など)の情報を配信するためのものである。

更新タイミングについては、例えば、本ＸＭＬデータで外部に公開されるポンプの稼働状況が変化(運転／停止)した場合や装置・センサの異常故障状態が変化(発生／復帰)したときに本ＸＭＬデータを更新する。ただし、公開対象となっていない施設や装置の状態が変化して場合には、本ＸＭＬデータを更新しないように注意する必要がある。

次頁にツリー図に対する「タグの日本語名」および「インスタンス例」を示す。



日本語名	インスタンス例	備考
報告書名	(1) システム情報データ(2) 瞬時データ(3) 定時データ(4) 日報データ(5) 月報データ(6) 運用履歴データ(7) SV状態データ	
報告書コード	01001（など、将来検討）	
報告書コードヴァージョン	1.00	
管理場所	詳細仕様に記載した要素を参照。	
地区名	○○地区	
地区名読み	マルマルチク	
管理組織名	○×土地改良区	
管理レベルコード	6	
組織コード	111	
管理組織名読み	マルマルトチカイリョウク	
都道府県名	東京都	
都道府県コード	13	
都道府県名読み	トウキョウト	
管理組織所在地	東京都○○郡□町△１丁目１番１号	
管理組織所在地読み	トウキョウトマルマルグンシカクチョウサンカク１チョウメ１バン１ゴウ	
報告日時	詳細仕様に記載した要素を参照。	
報告日	2006-12-01	
報告時刻	23:53:15	
更新日時	2006-12-01T23:53:15	
報告書改訂履歴	2	
SV状態データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
施設名	(1) A頭首工(2) B水位・雨量観測局	
施設タイプコード	(1) 1（ダムの場合）(2) 1800（水位・雨量観測局の場合）	
用排水区分	1	
施設コード	13001001（など、将来検討）	
施設名読み	エートウシュコウ	
SV・運用履歴項目内容	(1) 取水ロゲート機側操作盤　油圧ポンプ異常(2) 左岸貯水位　上限オーバ(3) 洪水吐ゲート　２号　開度計　パリティ異常	
事象（発生・復帰等）	(1) 発生(2) 復帰	
発生事象レベル	A	
状態データ内容	(1) （なし）(2) 設定値　1.23 m　貯水位　1.24 m(3) 開度　1.23 m　パリティ　0000	
SV・運用履歴項目１（装置名等）	(1) 取水ロゲート(2) 貯水位計(3) 洪水吐ゲート	
SV・運用履歴項目１（装置名等）コード	01（など、将来検討）	
SV・運用履歴項目２（号機等）	(1) （なし）(2) 左岸(3) ２号	
SV・運用履歴項目２（号機等）コード	01（など、将来検討）	
SV・運用履歴項目３（明細項目等）	(1) 機側操作盤(2) （なし）(3) 開度計	
SV・運用履歴項目３（明細項目等）コード	01（など、将来検討）	
SV・運用履歴項目４（詳細項目等）	(1) 油圧ポンプ異常(2) 上限オーバ(3) パリティ異常	
SV・運用履歴項目４（詳細項目等）コード	01（など、将来検討）	
状態データ	詳細仕様に記載した要素を参照。	
状態データ名	(1) 開度(2) 設定値(3) パリティ	
状態データ単位	(1) m(2) EL.m(3) （なし）	
状態データ値	(1) 1.23(2) 123.45(3) 0000	
状態データフラグ	50	
状態データ種別	0	
メモ	2版：放流量(20時～22時)調整済み。○×所長 & △□氏　了解済。	
拡張コンテンツ	<maff:ExtndCntnts> <rxs:River rxs:riverCode="47"> <rxs:Name>烏川</rxs:Name> </rxs:River> <myCompany:chohyoCode>	

凡例）　必須要素　必須属性
選択要素　選択属性

添付資料

農業情報の情報提供　製作メーカに対する指示事項等チェックシート

（1／2）

No.		検討項目	検討内容	変更可否	チェック
1		XMLのヴァージョン	標準定義書による	変更不可	
2		エンコード形式	標準定義書による	変更不可	
3		名前空間プレフィックス	標準定義書による	変更不可	
4		名前空間URI	標準定義書による	変更不可	
5		システム情報データ	標準定義書による	変更不可	
	(1)	更新周期	標準定義書による	変更不可	
	(2)	必須項目	標準定義書による	変更不可	
	(3)	選択項目	発注者および管理組織の判断で保存項目を選択	選択可能	
	(4)	項目追加	名前空間プレフィックス／URIを変更することで可能	選択可能	
6		最新データ	外部公開すべきデータがある場合に使用	選択可能	
	(1)	更新周期	1分周期／10周期のいずれかを指示	択一指示	
	(2)	必須項目	標準定義書による	変更不可	
	(3)	選択項目	発注者および管理組織の判断で保存項目を選択	選択可能	
	(4)	項目追加	名前空間プレフィックス／URIを変更することで可能	選択可能	
	(5)	配信データ内容	外部公開するデータ項目（水位・流量等）およびデータ種別（瞬時・平均等）を決定の上、メーカに指示	選択指示	
7		定時データ	保存すべきデータがある場合に使用	選択可能	
	(1)	更新周期	随時更新／一括更新のいずれかを指示 ただし、当該観測時刻データ揃った段階で必ず更新	択一指示	
	(2)	必須項目	標準定義書による	変更不可	
	(3)	選択項目	発注者および管理組織の判断で保存項目を選択	選択可能	
	(4)	項目追加	名前空間プレフィックス／URIを変更することで可能	選択可能	
	(5)	保存データ内容	監視制御システムで作成している定周期保存データのうち、いずれのデータを保存するのかを決定の上、メーカに指示	選択指示	
8		日報データ	保存すべきデータがある場合に使用	選択可能	
	(1)	更新周期	随時更新／一括更新のいずれかを指示 ただし、当該観測時刻データ揃った段階で必ず更新	択一指示	
	(2)	必須項目	標準定義書による	変更不可	
	(3)	選択項目	発注者および管理組織の判断で保存項目を選択	選択可能	
	(4)	項目追加	名前空間プレフィックス／URIを変更することで可能	選択可能	
	(5)	保存データ内容	監視制御システムで作成している日報データ（ダム管理日報・操作記録・ポンプ運転記録　等）のうち、いずれのデータを保存するのかを決定の上、メーカに指示	選択指示	
9		月報データ	保存すべきデータがある場合に使用	選択可能	
	(1)	更新周期	日替わり集計タイミングで更新 ただし、月替わりでしか月報作成をしていないシステムの場合は、発注者および管理組織の判断で変更	選択可能	
	(2)	必須項目	標準定義書による	変更不可	
	(3)	選択項目	発注者および管理組織の判断で保存項目を選択	選択可能	
	(4)	項目追加	名前空間プレフィックス／URIを変更することで可能	選択可能	
	(5)	保存データ内容	監視制御システムで作成している日報データ（ダム管理月報・漏水量月報　等）のうち、いずれのデータを保存するのかを決定の上、メーカに指示	選択指示	
10		運行記録データ	外部公開すべきデータがある場合に使用	選択可能	
	(1)	更新周期	保存すべき運行記録が作成された段階で更新	変更不可	
	(2)	必須項目	標準定義書による	変更不可	
	(3)	選択項目	発注者および管理組織の判断で保存項目を選択	選択可能	
	(4)	項目追加	名前空間プレフィックス／URIを変更することで可能	選択可能	
	(5)	保存データ内容	システムで作成している運行記録のうち、いずれの項目を外部公開データにするのか指示	選択指示	

No.	検討項目	検討内容	変更可否	チェック
11	SVデータ	外部公開すべきデータがある場合に使用	選択可能	
(1)	更新周期	外部公開すべきデータに変化があった段階で更新	変更不可	
(2)	必須項目	標準定義書による	変更不可	
(3)	選択項目	発注者および管理組織の判断で保存項目を選択	選択可能	
(4)	項目追加	名前空間プレフィックス／URIを変更することで可能	選択可能	
(5)	保存データ内容	システムで監視しているSV情報のうち、いずれの項目を外部公開データにするのか指示	選択指示	
12	タグ内容	（本タグを使用する場合の決定事項を記載）		
	全般	内容（インスタンス）が空白のタグの利用は不可	変更不可	
	RprtCd	現在は使用しないため不要	変更不可	
	RprtVer	1.00を指示	変更不可	
	AgrcltrlArNm	地区名の正式名称を指示	指示	
	AgrcltrlArNmRd	地区名の読みを指示	指示	
	MngmntAssctnNm	ストックDB(*1)管理組織マスタに記載されている管理組織名称を指示	指示	
	MngmntCd	ストックDB(*1)管理組織マスタに記載されている当該管理組織の管理レベルコードを指示	指示	
	AssctnCd	ストックDB(*1)管理組織マスタに記載されている当該管理組織の組織コードを指示	指示	
	MngmntAssctnNmRd	管理組織名の読みを指示	指示	
	PrfctrNm	ストックDB(*1)管理組織マスタに記載されている当該管理組織の所在地に従った県名を指示	指示	
	PrfctrCd	ストックDB(*1)都道府県マスタに記載されている県コードを指示	指示	
	PrfctrNmRd	県名の読みを指示	指示	
	MngmntAssctnAdr	ストックDB(*1)管理組織マスタに記載されている当該管理組織の所在地を指示	指示	
	MngmntAssctnAdrRd	所在地の読みを指示	指示	
	InstnTypCd	当該施設のタイプを標準定義書より選択し指示	指示	
	InstnCd	現在は使用しないため不要	変更不可	
	InstnNm	当該施設の正式名称を指示、ただし標準定義書に記載されている表現法を遵守	指示	
	InstnNmRd	当該施設の正式名称の読みを指示	指示	
	IrrgtnOrDrng	当該施設に合わせた用排水区分をストックDB(*1)用排水区分コードから指示、いずれにも該当しない場合には本タグを使用しないように指示	指示	
	Lat_JGD	当該施設のJGD2000に従った経度を指示、分からない場合には本タグを使用しないように指示	指示	
	Lon_JGD	当該施設のJGD2000に従った経度を指示、分からない場合には本タグを使用しないように指示	指示	
13	ストックDB(*1)の取り扱い	ストックDBより各データを引用する場合に、記載されていない、内容が異なると言った場合には自己判断で追加修正をメーカに指示しないこと。本省・本局に確認を行い、必要に応じて記載事項の追加・変更を行うこと。	変更不可	

＊1　正式名称は「農業水利ストック情報データベースシステム　マスター覧」

【変更可否の項目に対する凡例】

変更不可：製作メーカは標準定義書の内容で製作するものとする。

選択可能：発注者側が項目の必要性を選択し、必要と認めた項目については、その項目の内容(データ種別など)を製作メーカに対して指示するものとする。

指示　　：発注者側が製作メーカに対して必ず指示すべき項目とする。