

農業水利施設の機能保全の手引き

「水管理制御設備」

参考資料編

平成25年5月

目 次

1. 参考資料編の取り扱いについて	参考水管理 1—	1
2. 設備劣化の解説	参考水管理 2—	1
2. 1 劣化要因	参考水管理 2—	1
2. 1. 1 半導体デバイスの劣化要因	参考水管理 2—	1
2. 1. 2 アルミ電解コンデンサの劣化要因	参考水管理 2—	2
3. 装置・部品の参考耐用年数と保全方式	参考水管理 3—	1
3. 1 装置・部品の参考耐用年数と保全方式	参考水管理 3—	1
3. 2 経過年数による詳細診断の取り扱い	参考水管理 3—	5
4. 設備を構成する系及び装置の機能・性能	参考水管理 4—	1
4. 1 水管理制御設備の性能管理の考え方	参考水管理 4—	1
4. 2 装置・ユニットの機能・性能	参考水管理 4—	2
5. 機能診断調査	参考水管理 5—	1
5. 1 現地調査箇所	参考水管理 5—	1
5. 2 調査表一覧	参考水管理 5—	3
5. 3 診断に必要な器具	参考水管理 5—	19
6. 機能保全対策例	参考水管理 6—	1
6. 1 機能保全対策の検討に当たっての具体的な留意点	参考水管理 6—	1
6. 2 シナリオ作成例	参考水管理 6—	5
6. 3 機能保全対策の具体的な事例	参考水管理 6—	21
6. 4 設備の機能保全対策シナリオ検討例	参考水管理 6—	29
6. 5 機能保全対策の工法一覧	参考水管理 6—	51
7. 参考文献	参考水管理 7—	1

1. 参考資料編の取り扱いについて

ストックマネジメントに関する技術は、近年、社会資本の適切な保全管理のために、様々な分野で検討が行われているところであるが、発展途上の段階であり、データの蓄積も十分でないことから、今後の現場での実践とデータの蓄積を踏まえて、更に技術の向上を図っていく必要がある。

本参考資料編は、現時点で収集可能なデータや検討結果を基に、機能診断調査の解説を業務参考として整理したものである。今後、機器・部品の耐用年数や機能診断調査における定性的健全度評価など、今後、客観性の向上を図るうえで、機能診断調査や評価の結果、維持管理記録などを継続的に蓄積・分析を行って、定期的な見直しを行う必要がある。

なお、設備の安全性・信頼性を確保するうえで、重要な要素には、①技術者倫理、②技術力、③組織体制、④財政力などが考えられる。今後、財政的に一層の効率化が求められる中、ストックマネジメントを実施するためには、従来の点検以上に高度な技術力（診断技術）が必要となってくる。このため、参考資料編の適用に当たっては、単に書き物に頼るのではなく、現場レベルで、創意工夫をしながら考えて行くことが必要である。今後の技術力向上や技術の継承のためにも必要であり、設備の安全性・信頼性の確保に寄与することになる。なお、健全度評価に当たっては、判定根拠を整理しておくとともに、必要に応じて技術検討委員会等による客観的評価なども踏まえ、整理していくことで機能診断調査実施の効率化や技術の向上に努めていくことが重要である。

2. 設備劣化の解説

2. 1 劣化要因

水管理制御設備で使用される機器の劣化要因には、電氣的、機械的、化学的、熱的、環境的要因があり、各要因にはそれぞれ各種の劣化現象がある。

ここでは、半導体デバイスと電解コンデンサの劣化要因とメカニズムについて解説を行う。

2. 1. 1 半導体デバイスの劣化要因

半導体デバイスの故障率も通常バスタブカーブに従った時間経過をたどる。製品として出荷した時点では初期故障率が高いが、次第に減少傾向を示し、システムの稼働開始からしばらくは低い故障率で運用された後、最終的には摩耗故障期に至り寿命が来ることになる。半導体デバイスは半永久的と言われがちであるが、半導体を構成する材料、トランジスタ、配線、酸化膜等が持つ耐久性に起因して耐用年数が定まってくる。

半導体デバイスの故障要因、メカニズムは初期の欠陥も含めると様々であるが、摩耗故障としての故障要因（劣化要因）、メカニズムはある程度限定され、その主なものを以下に示す。

①エレクトロマイグレーション

エレクトロマイグレーションは、金属（Al、Cu）配線に流れる電子と金属原子が物理的に衝突して金属原子が移動し、配線中にボイドが発生して配線抵抗の増加や断線に至る現象である。この現象は金属の材料が Al の方が Cu より発生しやすく、また電流密度が大きくなるほど発生しやすくなる。

②ホットキャリアによる特性変動

ホットキャリアは、主に MOS 型半導体デバイス内で電界により加速され高エネルギーを持った電荷が、ゲート絶縁膜中に捕獲されトランジスタ特性が変動し回路の動作不良を起こす現象である。

③絶縁膜経時破壊

MOS 型半導体デバイスのゲート絶縁膜に絶縁耐圧以下の電界を長時間印加していることにより絶縁膜が劣化して破壊に至る現象であり、絶縁膜の経時破壊（TDDB：Time Dependence Dielectric Breakdown）と呼ばれる。ゲート絶縁膜の TDDB 寿命は、MOS 型半導体デバイスの長期信頼性を決める最も重要な故障メカニズムである。

なお、静電破壊、過電圧破壊、ラッチアップ等、使用状態で偶発的に発生する故障があるが、これらはデバイスの絶対最大定格を超える過度なストレスが印加されたことにより発生するもので、半導体デバイス自身の偶発故障、摩耗故障の対象ではない。

2. 1. 2 アルミ電解コンデンサの劣化要因

アルミ電解コンデンサは広く電子機器に採用されており、 CV 積（静電容量と電圧の積）当たりの体積が小さく、コストが低いという優れた特徴を備えている。

しかしながら電子部品の中では寿命が短いという欠点があり、電解コンデンサの劣化が電子機器の寿命を左右するケースもある。

アルミ電解コンデンサの構造例を図 2.1-1 に示す。

アルミ電解コンデンサは、①素子本体、②陽極、陰極箔から引き出されたアルミリード、リード線（端子）、③これらを封止する封口材（封口ゴム）、④ケース、及び⑤スリーブより構成される。

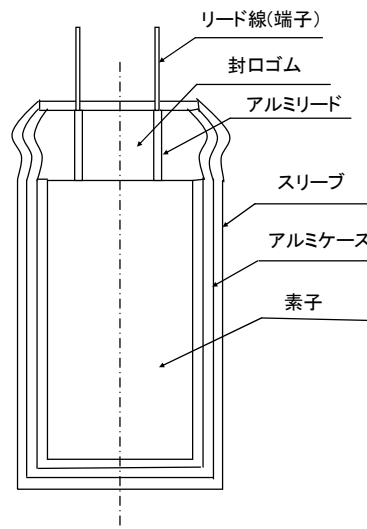


図 2.1-1 アルミ電解コンデンサの構造例

アルミ電解コンデンサの素子の構造例を図 2.1-2 に示す。

素子本体は陽極アルミ箔、電解紙、陰極アルミ箔を円筒状に巻いて構成される。この陽極表面に形成された酸化被膜（ Al_2O_3 ）が誘電体となり、コンデンサが形成される。

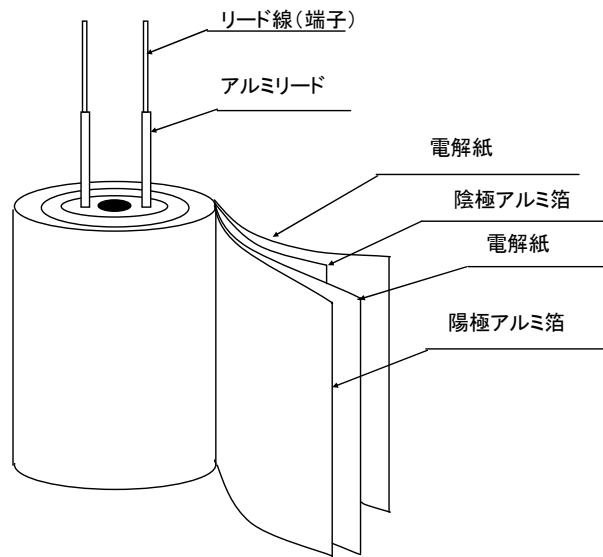


図 2.1-2 アルミ電解コンデンサの素子の基本構造例

アルミ電解コンデンサの故障率も通常バスタブカーブに従った時間経過をたどる。

製品として出荷時には初期故障は減少しており、システムの稼働開始からしばらくは低い故障率で運用された後、最終的には摩耗故障期に至り寿命が来ることになる。

アルミ電解コンデンサは、製造を完了した時点から、含浸された電解液が封口ゴムを通過し、時間とともに内部の電解液の蒸発が進み、静電容量又は損失角の正接が規格値から外れた段階で摩耗故障（寿命）に至ったと定義される。

この寿命に大きな影響を与える要素を以下に示す。

①周囲温度と寿命

温度による寿命への影響は、静電容量の減少、損失角の増大となって現れ、これらは、電解液が封口部を通して徐々に外部に拡散することに起因している。電気特性の経時変化と周囲温度の関係は温度と化学反応速度に関して成立するアレニウスの式に類似し、温度とアルミ電解コンデンサの寿命の関係のアレニウス則と呼ばれる。

それによれば周囲温度が 10℃下がると寿命は約 2 倍となり、周囲温度を低くすることにより寿命を延ばすことが可能となる。

②印加電圧と寿命

定格電圧以下で使用する場合は印加電圧による寿命の差は一般的には少ない。

③リップル

アルミ電解コンデンサは他のコンデンサに比べ損失が大きいいため、リップル電流により内部発熱し温度上昇を生じるため寿命に大きな影響を与える。したがって製品ごとにリップル電流が定められている。

④その他の寿命要因

その他の寿命要因としては、過電圧の連続的な印加、逆電圧の印加、頻繁なラッシュ電流の印加等が挙げられる。また交流回路への使用は最悪爆発や発火に至ることもあり得るため絶対に行ってはならない。

3. 装置・部品の参考耐用年数と保全方式

3. 1 装置・部品の参考耐用年数と保全方式

時間計画保全や余寿命を考える場合の基礎となる参考耐用年数と定期交換部品の交換年数を表 3.1-1 に示す。

ここに記載する参考耐用年数は、「農業用施設機械設備更新及び保全技術の手引きについて」（平成18年6月23日 農村振興局整備部長名）に記載されているものを基本として、他機関の資料を検討し、社会情勢を考慮してミニコン関係機器を削除し web 関係機器及び LCD を追加した。

水管理制御設備の場合は、同じ装置でもシステムの重要度や用途・運用により装置の重要度が変化するため、装置に対する保全方式はシステムごとに検討する必要があるが、時間計画保全（TBM）を基本とする。

表 3.1-1 参考耐用年数と定期交換部品の交換年数(1/3)

装置系	装置名	規格・仕様	参考 耐用年数	定期交換部品		
				部品名		参考交換年数*1
情報伝送系	T M・T C親局装置	—	15年	電源部	—	10年
	放流警報親局装置	—	15年	電源部	—	10年
	T M・T C子局装置	—	15年	電源部	—	10年
	放流警報子局装置	—	15年	電源部	—	10年
	孫局装置	—	15年	電源部	—	10年
	中継局装置	—	15年	電源部	—	10年
	入出力中継装置	—	15年	電源部	—	10年
	機側伝送装置	—	15年	—	—	—
情報処理系 論理部	データ処理装置	F A - P C	10年	電源部	—	10年
				補助記憶装置 磁気ディスク	HDD形	5年
				補助記憶装置 光磁気ディスク	MO等	5年
				CD-ROM	—	5年
				DVD・FDD	—	5年
				CRT	—	1日8時間で3～4年 (10,000時間)
				LCD	—	1日8時間で10年 (30,000時間)
				ファン	—	連続通電で4.5年 (40,000時間)
	入出力処理装置Ⅰ	—	15年	電源部	—	10年
				ファン	—	5～7年
	入出力処理装置Ⅱ	—	15年	電源部	—	10年
				ファン	—	5～7年
情報処理系 H M I	表示記録 端末装置	F A - P C	10年	補助記憶装置 磁気ディスク	HDD形	5年
				補助記憶装置 光磁気ディスク	MO等	5年
				CD-ROM	—	5年
				DVD・FDD	—	5年
				CRT	—	1日8時間で3～4年 (10,000時間)
				LCD	—	1日8時間で10年 (30,000時間)
				ファン	—	連続通電で4.5年 (40,000時間)
	表示記録 端末装置	O A - P C	7年	補助記憶装置 磁気ディスク	HDD形	5年
				補助記憶装置 光磁気ディスク	MO等	5年
				CD-ROM	—	5年
				DVD・FDD	—	5年
				CRT	—	1日8時間で3～4年 (10,000時間)
				LCD	—	1日8時間で10年 (30,000時間)
				ファン	—	連続通電で4.5年 (40,000時間)

表 3.1-1 参考耐用年数と定期交換部品の交換年数 (2/3)

装置系	装置名	規格・仕様	参考 耐用年数	定期交換部品		
				部品名		参考交換年数*1
情報処理系 HMI	記録装置	ドットインパクト	10年*2	—	—	—
		インクジェット	6年*2	部位を特定せず メンテナンスキットで供給	—	3年
		レーザ	6年*2	—	—	—
	Web 機器	ランスイッチ	5年	—	—	5年
		ルータ	5年	—	—	5年
		メディアコンバータ	5年	—	—	5年
		ハブ	5年	—	—	5年
		モデム	5年	—	—	5年
		OA-PC	5年	—	—	5年
		UPS	5年	—	—	5年
監視制御系	監視操作卓	—	15年	電源部	—	10年
	監視盤（グラフィックパネル）	—	15年	電源部	—	10年
	警報表示盤	—	15年	電源部	—	10年
	CCTV装置（カメラ）	—	10年	—	—	—
	大型表示装置	液晶フロントプロジェクト	8年*3	ランプ	—	連続通電で0.5年 （約4,000時間）
				液晶パネル	—	連続通電で0.5年 （約5,000時間）
		リアプロジェクト	10年*3	ランプ	—	連続通電で0.5年 （約4,000時間）
				液晶パネル	—	連続通電で3年 （約30,000時間）
				偏光板	—	連続通電で3年 （約30,000時間）
				ファン	—	連続通電で3年 （約30,000時間）
		液晶モニタ	6年*3	バックライト	—	連続通電で5年 （約50,000時間）
		プラスマディスプレイ	6年*3	パネル	—	連続通電で6年 （約60,000時間）
現場系	流量計	電磁式	10年	—	—	—
		超音波式		—	—	—
	水位計	フロート式 （ポテンショ式）	10年	—	—	—
		圧力式 （半導体式）		—	—	—
		圧力式 （水晶式）		—	—	—
		超音波式		—	—	—
		電波式		—	—	—
		—		—	—	—
	開度計	ポテンショ式	10年	—	—	—
		シンクロ式		—	—	—
	雨量計	転倒ます式	10年	—	—	—
	圧力計	半導体式	10年	—	—	—
	設定値制御装置	ワンループコントローラ	10年	—	—	—

表 3.1-1 参考耐用年数と定期交換部品の交換年数 (3/3)

装置系	装置名	規格・仕様	参考 耐用年数	定期交換部品				
				部品名		参考交換年数*1		
伝送回線系	自営光ケーブル	管路	20～30 年	－	－	－		
		露出	15～20 年	－	－	－		
	自営メタルケーブル	管路	20～30 年	－	－	－		
		露出	15～20 年	－	－	－		
	特定小電力無線回線	本体	1 0 年	コンデンサ	－	5 ～ 7 年		
		付属品	7 年	屋外アンテナ	－	5 年		
				モデム	－	5 年		
	デジタル携帯電話網	本体	1 0 年	コンデンサ	－	5 ～ 7 年		
		付属品	7 年	屋外アンテナ	－	5 年		
				モデム	－	5 年		
電源系	直流電源装置	鉛蓄電池制御弁形 4 時間以内	1 5 年	鉛蓄電池	M S E 形	7 ～ 9 年		
		鉛蓄電池 液式長寿命形 3 0 分以上		コンデンサ	電解形	5 ～ 7 年		
				鉛蓄電池	C S 形	1 0 ～ 1 4 年		
		鉛蓄電池 液式高効率放電形 3 0 分以上		触媒栓	－	5 ～ 7 年		
				コンデンサ	電解形	5 ～ 7 年		
		鉛蓄電池制御弁形 4 時間以内		鉛蓄電池	H S 形	5 ～ 7 年		
				触媒栓	－	5 ～ 7 年		
		アルカリ蓄電池形		コンデンサ	電解形	5 ～ 7 年		
				鉛蓄電池	H S E 形	5 ～ 7 年		
		無停電電源装置 (U P S)		鉛蓄電池 制御弁短時間 大容量形 3 0 分以内	1 5 年	コンデンサ	電解形	5 ～ 7 年
	鉛蓄電池 液式効率放電形 1 時間以内		鉛蓄電池	U P 形		7 ～ 9 年		
			触媒栓	－		5 ～ 7 年		
	アルカリ蓄電池形		冷却ファン	－		5 ～ 7 年		
			コンデンサ	電解形		5 ～ 7 年		
	アルカリ蓄電池形		アルカリ蓄電池	－		1 2 ～ 1 5 年		
			冷却ファン	－		5 ～ 7 年		
	太陽電池電源装置		系統連系	1 5 年		コンデンサ	電解形	5 ～ 7 年
			独立系			鉛蓄電池	U P 形	5 ～ 7 年
						コンデンサ	電解形	5 ～ 7 年
	分電盤	屋内用	1 8 年	－	－	1 8 年		
	耐雷トランス	電源用	2 0 年	避雷器	放電形	1 0 年		

*1：参考交換年数は目安であり、参考交換年数に達する前に性能低下することもあるので、性能低下時には交換が必要である。

*2：印刷頁数に比較して稼働時間が長いため、製造業者の定期交換とは異なる基準を設定している。

*3：製造メーカー保守可能期間

注 1：電源系は（社）電池工業会 蓄電池設備整備資格者講習会テキスト蓄電池設備の劣化診断編による（太陽電池電源装置は除く）。

3. 2 経過年数による詳細診断の取り扱い

水管理制御設備は、法令等に基づいた定期点検の義務はない。また、水管理制御設備の定期点検は、設備の重要度により実施の周期やレベルに差があるのが実態である。

よって、水管理制御設備は設備により維持管理レベルが異なることから、経過年数により一律に詳細診断を省略することはできない。

4. 設備を構成する系及び装置の機能・性能

4. 1 水管理制御設備の性能管理の考え方

水管理制御設備の性能管理とは、水管理制御設備に必要な機能、性能を長期にわたって維持、場合によっては向上させる行為であり、水管理制御設備の目的、機能を発揮させるために施設造成者、あるいは施設管理者が要求する性能が現在、そして将来にわたって確保できているかどうかを点検、機能診断調査等を通じて直接確認し管理することを基本とする。

管理すべき水管理制御設備の性能と指標の例については表4. 1-1に示す。

表4. 1-1 水管理制御設備の性能と指標例

性能の例			指標の例	指標例の詳細			
本来的機能	運用管理性		監視表示性	表示項目の過不足、表示画面の見易さ、表示器の輝度等			
			操作性	操作項目の過不足、操作のし易さ等			
			制御性	制御機能の妥当性、応答性、精度、安定性等			
			記録性	記録項目の過不足、記録様式の妥当性等			
	設備信頼性		長期使用安定性	施工・品質管理のレベル、参考耐用年数残存期間、使用経過時間等			
			機能劣化の波及性	該当する装置等が機能劣化した場合の他の装置や機能への影響度			
	修復性		修復容易性	修理の可否、修理期間、費用等			
			損傷・故障時対応性	部品入手性、予備品の有無、代替品の有無			
			保守対応年数	製造期間、製造中止後の保守対応期間等			
	耐久性		耐疲労性	機械的な疲労強度			
			耐劣化性	材料の劣化に対する耐性			
			耐腐食性	大気中のガス、塩分等に対する耐性			
			耐温度性	温度に対する耐性			
			耐振動性	地震、機械的振動に対する耐性			
			耐ノイズ性	サージ電圧、電磁誘導障害、高調波等に対する耐性			
	拡張性		部分変更性	機能追加や装置等の追加に対する対応性			
			ユニット等の互換性・接続性	互換性がある代替ユニットの有無とそのユニットの接続の可否			
社会的機能		経済性	建設費・維持管理費	建設費・維持管理費等のライフサイクルコストの低減性			
		環境性		環境負荷	消費電力、発熱、騒音、有害物質の使用や排出の有無、その他		
				景観	塗装色や老朽化した装置等の周囲環境への適合性		
		維持管理性		維持管理安全性		誤操作の防止性	誤操作への対応性（多挙動操作、事前警報等）、フルブルーフ設計
						電氣的絶縁性	絶縁抵抗の確保、充電部分の保護、接地の有無
				維持管理容易性		操作・点検時の危険性	操作部や盤・機器等の施錠の有無、各種インターロックの有無、フェイルセーフ設計等
						点検、修理・交換時の容易性	盤・装置等の配置、保守スペースの確保、施設管理者による対応の可否、専用機材や専用計器類の必要性等
		社会性		社会ニーズへの対応機能、性能	地域、受益者等への情報提供、施設管理者に対する負担の軽減、その他		
				各種インターフェース機能等	他の情報システム（防災情報ネットワーク等）とのインターフェース、その他		

4. 2 装置・ユニットの機能・性能

系ごとの機能・性能を以下に示す。

(1) 情報伝送系

1) TM・TC（親局・子局）装置

TM・TC親局装置は、頭首工、分土工などに設置されたTM・TC子局装置から伝送される水位、流量、開度などの計測データや施設機器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インターフェイスを行うとともに、操作卓からの制御信号をTM・TC子局装置に伝送し、遠方操作を行う。

2) 網制御装置（NCU）

網制御装置は、N T T加入電話回線を使用する場合、TM・TC装置と回線を接続するための装置であり、複数の子局に対する自動発信・着信機能を有する親局に設置される装置（A A型）と親局に対する自動あるいは手動発信及び自動着信機能を有する子局に設置される装置（M A型）がある。



図4.2-1 TM・TC装置（外観）



図4.2-2 TM・TC装置（盤内）

3) 入出力中継装置

入出力中継装置は、現場の計測装置やゲート機側盤等とTM・TC子局装置との信号中継を行う装置で雷サージ対策機能と信号変換分配の機能を有す。なお、中央管理所内の計測装置や機側盤に関しては中央の情報処理系装置及び監視制御系装置との信号中継を司る。

4) 中継端子盤

中継端子盤は各種計測装置、機側操作盤など外部からの入力信号及び現場管理所から機側など外部への出力信号を1箇所にとりまとめ、ケーブル工事及び保守上の便を図るために設置される。また、機器間の責任分界点を規定する機能も有す。

5) データ転送装置

データ転送装置は、中央管理所とダムや他システムとの比較的容量の多い情報交換を行うための装置である。

(2) 情報処理系論理部

1) データ処理装置及び補助記録装置

水管理についての各種のデータ編集、演算、記憶、表示記録、警報及び制御処理を行うもので、各種施設のデータを取り込み、編集、演算等の処理を行う。

又、データを補助記録装置に保存するとともに、必要な項目はプリンタ等により記録する。更に、処理したデータを操作卓、ミニグラフィックパネル、表示記録端末装置等へ送って表示させ、水理・水文データの上下限異常、各機器の故障異常等を検出して警報処理を行う。



図4.2-3 データ処理装置（盤内） 図4.2-4 入出力処理装置

2) 入出力処理装置

入出力処理装置は、データ処理装置と周辺の装置とのデータのやり取りを行うものである。

入出力中継装置、TM・TC装置等との間で計測・監視信号の常時入出力を行う「入出力処理装置Ⅰ」と、BM操作卓、監視盤(グラフィックパネルなど)、警報表示盤、水位・雨量テレメータ装置などとの間で間欠の入出力を行う「入出力処理装置Ⅱ」がある。

これらは周辺装置との入出力を行う以外に、計測値スケール変換、状態変化検出などの一次処理も担う。

(3) 情報処理系HMI

1) 表示記録端末装置

表示記録端末装置は、データ処理装置が処理したデータを表、図形、グラフなどに表示する。

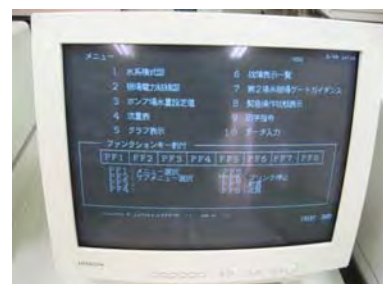


図4.2-5 表示記録端末装置

図4.2-6 CRT部

2) プリンタ

プリンタは、データ処理装置で処理されたアナウンスメント、時報、日報、月報など印字出力する装置である。



図4.2-7 プリンタ（外観）

図4.2-8 プリンタ（内部）

(4) 監視制御系

1) 監視盤

監視盤は主として中央管理所に設置され、対象地域全体のゲート、バルブ、ポンプ等の稼働状況や流量・水位等のデータを表示し、システムの状態を一括把握できるようにした装置。水管理対象施設全体の概略状況を把握するためのHMIのひとつとして使用する。

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されている。

2) 操作卓

水管理対象施設全体の概略状況を監視盤などで監視しながら、同時に操作・制御を行うためのHMIの一つ。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が検討されている。

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されている。



図4.2-9 監視盤及び操作卓

3) 大型ディスプレイ

表示記録端末装置のディスプレイとは別に、データを表示する大型のディスプレイ装置。プラズマ方式や液晶表示方式等があり、40～50インチのサイズが多く使われる。操作室の壁面に固定される場合が多く、複数の監視員が一度に情報を共有する為に用いられる。

更に、監視カメラ(CCTV装置)やTVチューナなどの映像を切替え表示する事もできる。

4) 警報表示盤

設備およびシステムの異常、機器の状態を集約して、宿直室等に通報するもので、合わせて主要データの表示も行う。

5) CCTV装置

ダム、頭首工等の運用操作上の安全性と確実性を図るため映像監視を行う装置で、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「静止画」と「動画」に区分される。

(5) 現場系

1) 計測装置

計測装置は、水位・流量など水理水文情報を量的に計り取る装置全般を示す。水管理制御設備においては、水位計、流量計、雨量計、圧力計、開度計等が一般に良く使われる。

2) 設定値制御装置

開度、流量、水位などの制御目標値を指定された設定値に一致するようゲート・バルブ・ポンプなどを自動的に制御する現場マイナーループ制御装置。

(6) 伝送回線系

伝送回線は情報を伝送するための伝送路であり、水管理制御設備では通常情報伝送系のTM・TC親局装置とTM・TC子局装置の間に位置し、親局—子局間の情報の伝送を担う。

伝送回線としては、情報伝送系から送られた信号を定められた送信先の情報伝送系に、必要な伝送速度で、遅延なく、確実に、且つ安定して伝送する機能が求められる。

伝送回線には図4.2-10に示すような種類がある。

なお、施設管理者として管理対象となるのは有線方式のメタリックケーブルと光ケーブルとなる。それ以外の有線方式の回線と無線方式の携帯電話は、一部の配線や付属品等を除きNTT等の回線業者側の管理となるのが通常である。

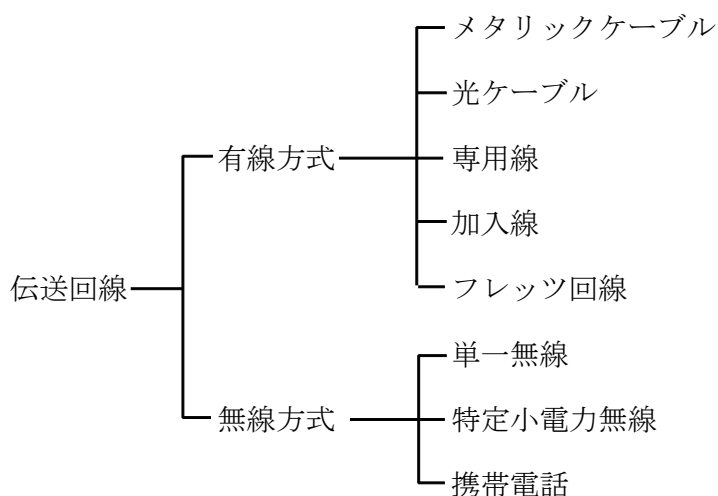


図4.2-10 伝送回線の種類

(7) 電源系

1) 無停電電源装置 (UPS)

商用電源の持つ各種の外乱（瞬時停電・電圧変動・周波数変動・波形歪・高周波ノイズ等）を吸収して停電しない電源を供給するもので、UPSと呼ばれ、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、水管理制御システムでは一般にミニUPS（定格容量5kVA以下）が用いられる。

2) 直流電源装置

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、これを利用して計測装置、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。

3) 耐雷トランス

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されている。

5. 機能診断調査

5. 1 現地調査箇所

水管理制御設備は、図 5.1-1 基本的なシステム構成図に示すとおり、親局（中央管理所）と複数の子局、孫局から構成されるため、どの局を調査対象とするか（又は、全設備を対象とするか）を事前調査で十分検討したうえで調査を行うことが必要である。

水管理制御設備の使用機器は同一名称であっても、設備の目的、設置形態、設置場所、利用伝送回線その他により、システム毎（あるいは設置場所毎）に異なっていることが多く、統一的な調査項目を作成することが困難である。したがって、事前調査で完成図書他を参考に使用機器を十分に確認したうえで、調査を行うことが求められる。

水管理制御設備は①情報伝送系、②情報処理系論理部、③情報処理系HMI、④監視制御系、⑤現場系、⑥伝送回線系、⑦電源系の7つの系に区分されており、各局の系について調査を行う。

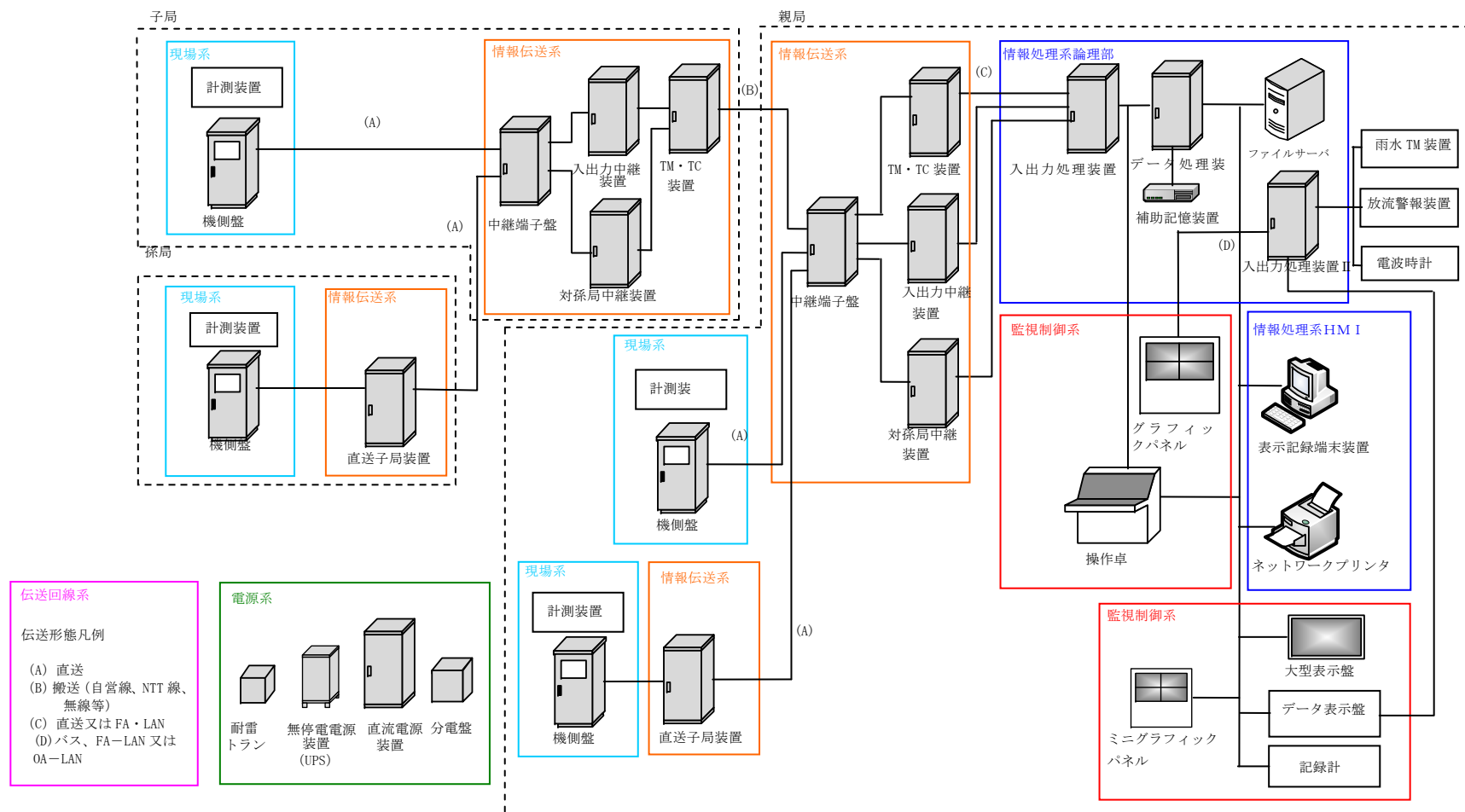


図 5.1-1 基本的なシステム構成図

5. 2 調査表一覧

調査表一覧を表 5.2-1 に示す。

表 5.2-1 調査表一覧

診 断 内 容 等		事前調査	現地踏査	概略診断調査	詳細診断調査
水管理制御設備の事前調査表 (設備概要)		表 5.2-2			
水管理制御設備の事前調査表 (各系概要)		表 5.2-3			
水管理制御設備の意識調査表		表 5.2-4			
水管理制御設備の事前調査表 (予備品・修理品)		表 5.2-5			
現地踏査表			表 5.2-6		
概略診断調査表				表 5.2-7	
詳細診断調査表					表 5.2-8、9
健全度評価取りまとめ表		表 5.2-10			
詳細診断調査チェック リスト(様式 例)	機械的劣化データシート				表 5.2-11
	化学的劣化データシート				表 5.2-12
	配線材劣化データシート				表 5.2-13
	電源電圧データシート				表 5.2-14
	絶縁抵抗データシート				表 5.2-15

表 5.2-2 水管理制御設備の事前調査表（設備概要）

項 目	内 容
1. 地区の概要	
事 業 名	
地 区 名	
水管理制御設備名称	
設 置 場 所	
管 理 者 名	
施 工 業 者 名	
施 工 費 用	
設置年月日(供用年月日)	
設 備 概 要	
システム全体図	
システム設置状況写真	

表 5. 2-3 水管理制御設備の事前調査表（各系概要）

項 目	内 容				
1. 系の概要					
系 名					
施工業者名					
施 工 費 用					
設置年月日（供用年月日）					
2. 装置構成					
3. 点検実績					
実施年月日	対象機器	点検整備内容	実施者（業者名等）	費用 （千円）	
4. 整備実績（機器及び部品等の修理及び交換）					
交換年月日	交換機器・部材名	規格・材質・メーカー	交換理由	数 量	
5. 故障・不具合の記録					
発生年月日	故障内容	故障前の兆候	作業内容	取替部品内訳	費用 （千円）
6. 事故記録					
発生年月日	原 因	内 容	対応措置方法		
7. 管理・操作体制状況					
8. その他特記事項					

※各系毎に作成する。

表 5. 2-4 水管理制御設備の事前調査表（意識調査表 1/2）

システム名

調査日： 年 月 日

導入年度：

（ 年経過）

調査者：

系	装置		(1) 機能について				(2) 操作について				(3) 故障時の処置				(4) 予備品の保有状況				(5) 予備品の入手				(6) 代替品の有無			
			満足	ほぼ満足	やや不満	不満	非常容易	容易	やや複雑	複雑	迅速処理	ほぼ迅速	やや不満	不満	妥当	ほぼ妥当	やや不適	不適	非常容易	容易	困難	不可	非常容易	容易	困難	不可
情報伝送系		評価																								
		意見																								
情報処理系 論理部		評価																								
		意見																								
情報処理系 HMI		評価																								
		意見																								
監視制御系		評価																								
		意見																								
現場系		評価																								
		意見																								
伝送回線系		評価																								
		意見																								
電源系		評価																								
		意見																								

表 5. 2-4 水管理制御設備の事前調査表（意識調査表 2/2）

システム名
導入年度：（ 年経過） 調査日： 年 月 日
調査者：

(7) 全般的意見	
①問題点、改善点等	
②過不足ものと思われる機器、機能、設備等	
③製造メーカーに要望したい事項	
④計画。設計で考慮すべき事項	
⑤その他（系に関連する意見等）	

表 5.2-5 水管理制御設備の事前調査表（予備品・修理品）

システム名： _____ 調査日： _____ 年 月 日
 導入年度： _____ 調査者： _____

番号	系名称	装置名称	製造年月	設置年度	参考 耐用年数	機器状況				メーカー修理の可能性
						製造中止	保守終了年	予備品の保有	予備品の入手	
1	情報伝送系									
2	情報処理系 論理部									
3	情報処理系 H M I									
4	監視制御系									
5	現場系									
6	伝送回線系									
7	電源系									

表 5.2-6 現地踏査表

整理番号			踏査年月日	
地区名			記入者	
施設名				
写真整理 No.				
異常等現地確認	系名称			
	異常の内容 (現地確認)			
	系名称			
	異常の内容 (現地確認)			
環境条件	温度・湿度			
	粉塵の有無			
	仮設の有無			
	その他			
診断時期	受電期間			
	通水の可否			
	診断時期			
現場条件の制約事項	動作確認の可否			
	不可視部			
	水抜き			
	高所作業			
	情報欠測時の連絡先			
	その他			
グループピング化	納入年度			
	装置環境			
	装置構成			
	グループ名			
必要な安全対策				
特記事項：				

表 5.2-7 概略診断調査表

診断 年 月 日 記入者

装 置 名		参考 耐用年数	設置年月	台数	経過 年数	Y	E	M		S	$T_j = Y+E+M+S$	K_j	$K_j \cdot T_j$	備 考
								M ₁	M ₂					
情報伝送系														
情報処理系														
情報処理系														
情報処理系														
監視制御系														
現場系														
回線系														
電源系														
その他														
										合計 $T_o = \sum (K_j \cdot T_j)$				

調査区分による評価点表						
経過年数						Y
参考耐用年数 15 年			参考耐用年数 10 年			
5 年以下			3 年以下			0
6～10 年			4～6 年			2
11～15 年			7～10 年			6
16 年以上			11 年以上			10
使用環境						E
屋内空調あり						0
屋内空調なし						3
屋外通常環境						7
屋外劣悪環境						10
保全状況						M ₁
点検され、良く修理されている						0
点検されているが、修理されていない部分がある						3
点検も修繕もあまりなされていない						5
故障履歴						M ₂
故障なし						0
故障がある（初期故障除く）						3
軽故障回数が増加傾向にある						4
重・中故障回数が増加傾向にある						5
<故障履歴調査表>						
最近5年間における	5年	4年	3年	2年	1年	
軽故障回数	4	6	6	6	7	
中故障回数	2	3	3	3	3	
重故障回数	0	1	0	1	1	
予備品保有状況						S ₁
予備品を規定数常備						0
予備品の一部欠損、すぐに補充可能						3
予備品がなかなか補充できない						5
廃止品の有無						S ₂
廃止品はない						0
使用部品に廃止品がある						3
装置が廃止品に相当する						5

表 5.2-8 詳細診断調査表（設備全体）

システム名 _____

調査日：____年 ____月 ____日

導入年度：_____

調査者：_____

系	装置	調査区分 状況評価面 W 重み Uj Kj	(1) 機械的劣化の状況		(2) 化学的変化の状況		(3) 配線材料劣化の状況		(4) 故障品修理の状況		(5) 予備品入手の難易		(6) 故障頻度 (過去5年の最大)		総合評価	
			問題なし :0 部分的劣化支障なし :0.5 部分的劣化修理可能 :1 部分的劣化修理(一部)困難:1.5 全体的劣化修理困難 :2	問題なし :0 部分的劣化支障なし :0.5 部分的劣化修理可能 :1 部分的劣化修理(一部)困難:1.5 全体的劣化修理困難 :2	問題なし :0 (外装等)変色あり :0.5 硬化、脆化多少あり :1 (外装等)破損あり :1.5 絶縁劣化、断線あり :2	容易 :0 可能だが時間を要す :1 修理困難 :2	容易 :0 可能だが時間を要す :1 困難 :2	1件/年以下 :0 2件/年 :0.5 3件/年 :1 4件/年 :1.5 5件/年以上 :2								
			4	4	4	2	2	4								
情報伝送系		7	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計	
情報処理系 論理部		5	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計	
情報処理系 HMI		3	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計	
監視制御系		4	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計	
現場系		2	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計	
伝送回線系		2	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計	
電源系		2	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計	
注) 評価点は、各欄の評価(W)と対応する重み(Kj)、(Uj)の積を記入する。												評価点計=評価点合計/劣化最大値=				

表 5.2-9 詳細診断調査表（系詳細）

システム名 _____

調査日：____年 ____月 ____日

導入年度：_____

調査者：_____

系	装置	調査区分 状況評価面 W 重み Uj Ki	(1) 機械的劣化の状況	(2) 化学的变化の状況	(3) 配線材料劣化の状況	(4) 故障品修理の状況	(5) 予備品入手の難易	(6) 故障頻度 (過去5年の最大)	総合評価				
			問題なし :0 部分的劣化支障なし :0.5 部分的劣化修理可能 :1 部分的劣化修理(一部)困難:1.5 全体的劣化修理困難 :2	問題なし :0 部分的劣化支障なし :0.5 部分的劣化修理可能 :1 部分的劣化修理(一部)困難:1.5 全体的劣化修理困難 :2	問題なし :0 (外装等)変色あり :0.5 硬化、脆化多少あり :1 (外装等)破損あり :1.5 絶縁劣化、断線あり :2	容易 :0 可能だが時間を要す :1 修理困難 :2	容易 :0 可能だが時間を要す :1 困難 :2	1件/年以下 :0 2件/年 :0.5 3件/年 :1 4件/年 :1.5 5件/年以上 :2					
			4	4	4	2	2	4					
			W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計
			所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	装置毎千分率:				
			W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計
			所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	装置毎千分率:				
			W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計
			所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	装置毎千分率:				
			W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計
所見:			所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	装置毎千分率:					
		W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計	
		所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	装置毎千分率:					
		W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	W	評価点	評価点計	
		所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	所見:	装置毎千分率:					

注) 評価点は、各欄の評価(W)と対応する重み(K_i)、(U_j)の積を記入する

表 5.2-10 健全度評価取りまとめ表

事業名： _____
 地区名： _____
 システム名： _____

実施日： _____
 評価者： _____

健全度評価取りまとめ表

／ 頁

装置	健全度 評価	診断結果考察	系	健全度 評価	診断結果考察	全体設備		
			情報伝送系			健全度評価		
						診断結果考察		
			情報処理系論理部					
			情報処理系HMI					
			監視制御系					
			現場系					
			伝送回線系					
			電源系					

表 5.2-11 詳細診断調査チェックリスト 機械的劣化データシート（様式例）

詳細診断調査 データシート

【機械的劣化】

【機械的劣化】

施設名称	中央管理所	調査項目								評価	備考
系	装置名	接触不良	ゆるみ	歪み	摩耗	損傷	変形	ひび割れ	その他		
情報伝送系	TM・TC 親局装置			①						1	
	入出力中継装置									0.5	
情報処理系論理部	データ処理装置								②	1	
	入出力制御装置									0.5	
情報処理系HMI	コンソールCRT									0.5	
	プリンタ									0.5	
	静止画伝送装置									0.5	
監視制御系	監視操作卓					③				1	
現場系	雨量計									0.5	
伝送回線系	中継端子盤									0.5	
電源系	UPS									0.5	
	分電盤									0.5	

記号	記事
①	TM・TC 親局装置の後面扉の開閉が困難。
②	データ処理装置のファンから異常音がする。
③	監視操作卓のスイッチカバーが損傷している。
④	
⑤	
⑥	
⑦	

評価基準

問題なし	0
部分的劣化支障なし	0.5
部分的劣化修理可能	1
部分的劣化修理困難	1.5
全体的劣化修理困難	2

表 5.2-12 詳細診断調査チェックリスト 化学的劣化データシート（様式例）

詳細診断調査 データシート

【化学的劣化】

施設名称 系	中央管理所 装置名	調査項目						評価	備考
		腐食	カビ	塗装退色	加熱変化	液漏れ	その他		
情報伝送系	TM・TC 親局装置							0.5	
	入出力中継装置							0.5	
情報処理系論理部	データ処理装置							0.5	
	入出力制御装置							0.5	
情報処理系HMI	コンソールCRT						①	1.5	
	プリンタ							0.5	
	静止画伝送装置							0.5	
監視制御系	監視操作卓							0.5	
現場系	雨量計			②				1	
伝送回線系	中継端子盤							0.5	
電源系	UPS					③		1	
	分電盤							0.5	

記号	記事
①	コンソール CRT の輝度が低下している。
②	雨量計の塗装が、はがれている。
③	UPS のバッテリーから液漏れあり。
④	
⑤	
⑥	
⑦	

評価基準

問題なし	0
部分的劣化支障なし	0.5
部分的劣化修理可能	1
部分的劣化修理困難	1.5
全体的劣化修理困難	2

表 5.2-13 詳細診断調査チェックリスト 配線材劣化データシート（様式例）

詳細診断調査 データシート

【配線材劣化】

施設名称 系	中央管理所 装置名	調査項目				評価	備考
		材料劣化	断線	絶縁劣化	その他		
情報伝送系	TM・TC 親局装置					0.5	
	入出力中継装置					0.5	
情報処理系論理部	データ処理装置					0.5	
	入出力制御装置					0.5	
情報処理系HMI	コンソールCRT					0.5	
	プリンタ					0.5	
	静止画伝送装置					0.5	
監視制御系	監視操作卓					0.5	
現場系	雨量計					0.5	
伝送回線系	中継端子盤	①				1	
電源系	UPS					0.5	
	分電盤					0.5	

記号	記事
①	中継端子盤の外線ケーブルが、硬化している。
②	
③	
④	
⑤	
⑥	
⑦	

評価基準

問題なし	0
（外装等）変色あり	0.5
硬化、脆化多少あり	1
（外装等）破損あり	1.5
絶縁劣化、断線あり	2

参考水管理 5-17

【電源電圧】

規格値は、メーカーにより異なるため、完成図書等で確認する。

参考水管理 5-18

【絕緣抵抗】

規格値は、ケーブルにより異なるため、完成図書等で確認する。

5. 3 診断に必要な器具

劣化の度合いを計測するのに必要な器具の例を表 5. 3-1 に示す。

表 5. 3-1 診断に必要な器具の例

計測器具	用 途	診断方法	写 真
電圧計	各装置の入力電圧、出力電圧を測定する。	基準値を超えていないか計測する。	
電流計	各装置の入力電流、出力電流を測定する。	基準値を超えていないか計測する。	
絶縁抵抗計	各装置の絶縁抵抗を測定する。	回路等の対地間や線間の絶縁が保たれているかどうかを絶縁抵抗計で計測する。	
接地抵抗計	接地極の接地抵抗を測定する。	接地極（アース）の状態を接地抵抗計で計測する。	
電圧・電流発生器	A/D変換器の誤差・精度の確認を行う。	A/D変換器の入力端子に接続し、出力した電圧／電流と変換結果を確認する。	
騒音計	サイレン・スピーカの音圧レベルを測定する。	サイレン・スピーカの音圧レベルが保たれているか計測する。	
光パワーメータ	光ケーブルの損失測定を行う。	光ケーブルの通信損失が保持されているか計測する。	
オシロスコープ	波形の確認・リップルの測定を行う。	波形、周期、振幅等を表示させ確認する。また、電源波形からリップルの大きさを計測し、電解コンデンサの劣化診断を行う。	

6. 機能保全対策例

6. 1 機能保全対策の検討に当たっての具体的な留意点

水管理制御設備の機能保全対策は、保全と更新に大別されるが、対策の選択・実施に際しての留意点を次に示す。

(1) 保全

保全とは、様々な劣化要因により装置が故障に至る前に、故障の予兆のある系、装置、ユニット・部品、或いは寿命期を迎えた系、装置、ユニット・部品を、同一のもの又は代替品により交換し、装置の故障による設備全体の機能低下、信頼性低下、停止等を未然に防止するものである。

保全を実施する場合の留意点を下記に示す。

- ① 代替品による系、装置、ユニット・部品の交換に際しては、既設装置との整合や実装検討を事前に検討・評価しておく必要がある。
- ② 代案を含めた経済性、費用対効果等を十分に評価しておく必要がある。
- ③ 系、装置、ユニット・部品交換などの機能保全対策は、当該装置の使用可能期間を延長化する効果があると期待されるが、当該装置全体の余寿命が延長化されとは限らないため注意を要する。
- ④ 設備の稼働年数が参考耐用年数に近い場合、保全対策実施の最終判断に際しては、水管理制御設備を取り巻く諸要件・条件を踏まえて、総合的に判断する必要がある。

(2) 更新

設備全体の保全は、水管理制御設備を取り巻く諸要件・条件に加えて、診断結果、信頼性評価、各装置の参考耐用年数、ハードウェア保守限界、ソフトウェア保守限界、システム機能の改造限界による寿命などを考慮のうえ、総合的に判断することが必要である。

1) 部分更新

部分更新を検討する際は、次の点に留意する必要がある。

①更新対象装置と更新しない装置間の整合

更新対象装置と更新しない装置間のインタフェースの整合を図り、必要に応じて接続のための変換装置を設ける。また、電源についても、必要に応じて整合を図る。

②更新しない装置の余寿命評価と更新時期・方法の明確化

更新しない装置の余寿命を評価しておく。諸条件や技術動向により見直しは必要になると思われるが、これらの装置の更新時期と更新方法についても、予め基本的な見通しについて検討しておく。

2) 全体更新

総合的な判断の結果、全体更新を計画する際には、単に現設備の延長線上で更新するのではなく、水管理の対象施設（農業水利施設）を含め、地域情勢の変化などに対応させたものとす

ることが必要である。

このため、現設備の導入当初から現在までに設備の役割がどのように変化していたのか、また、この間の電気通信技術の技術革新を更新の際にどのように有効に導入するかなどを含め、次の事項について調査し検討することが必要である。

①対象地区の状況変化

混住化など受益地区を取り巻く社会環境の条件を把握し、水管理に与える影響を調査分析して、必要な機能等について具体的に検討する。

②管理方法等の変化

管理要員、農業水利施設やこれらを対象とする水管理制御設備の管理運用形態の変化を把握して、必要な機能等について具体的に検討する。

③電気通信技術の技術革新の導入

最新の技術動向を考慮して、コストパフォーマンスの優れた改善方法を調査して、更新する設備、装置、機器の機能等について具体的に検討する。

(3) 具体的な機能保全対策における留意点

1) 系毎の具体的な機能保全対策の留意点

水管理制御設備を構成する系毎の具体的な機能保全対策の留意点を下記に示す。

(a) 情報伝送系

- ① TM・TC 装置の親局と子局は、一体として機能保全対策を検討することを基本とする。
- ② 入出力中継装置、対孫局中継装置、孫局装置は、同等レベルでの機能保全対策を検討することを基本とする。

(b) 情報処理系論理部

- ① データ処理装置を更新する場合は、周辺機器とのインタフェース整合などを考慮すると、周辺機器まで含めて一括更新した方が経済的にも機能・性能面でも有利な場合がある。
- ② ライフサイクルの短い汎用品が含まれているため、生産中止情報の収集に留意する。
- ③ ハードディスク等の定期交換部品については、交換サイクルを明確にし、計画的な予算措置と交換を実施する。

(c) 情報処理系HMI

- ① 端末装置やプリンタなどはハードウェアとしては安価に交換可能であるが、接続する機器にソフトウェア改造を伴う場合があるので注意が必要である。
- ② 表示記録端末装置としてパソコンを使用している場合は、情報処理系論理部と同様の事項について留意する必要がある。

(d) 監視制御系

- ① 操作卓や表示盤は、情報処理系の入出力処理装置と信号を授受するため、入出力処理装置の機能保全対策との整合を図る必要がある。
- ② 操作卓や表示盤は、CPUを有する機器に比べて、長寿命であるが、使用環境によっては、スイッチやランプ類が早期に劣化している場合があることに留意し、機能保全対策を検討する。

(e) 現場系

- ① 水位計や流量計等のセンサーは、データの継続性や施工の容易性を重視する場合は従来

方式の適用を基本とする。

- ② センサーの測定精度が悪いなど運用上問題があった場合は、別の方式に変更することも視野に入れて検討する。

- ③ テレメータへの接続インタフェースは、交換前と同様の汎用的なインタフェースにする。

(f) 伝送回線系

最新の通信サービスや新しい通信技術の適用を視野に入れ、維持費の低減化を考慮する。

(g) 電源系

UPS や直流電源装置等の蓄電池は、交換サイクルを明確にし、計画的な予算措置と交換を実施する。

2) 生産中止対象の装置が発生した場合の対応

生産中止対象の装置は、交換部品が供給されることが困難になるため、当該装置に故障が発生した場合、システムの維持・運用に重大な支障をもたらす懸念がある。このため、当該装置に故障が発生した際にも、システムの機能を安定的に維持して行くために、次に示す対策を検討しておく必要がある。

① 予備品、定期交換部品及び消耗品の確保

メーカーサポートがなくなる前に、予備品の対象となる部品、ユニット及び定期交換部品を確保し、必要に応じて交換しておく。また、入手や代替が困難な消耗品も確保する。

② 次機種を選定と移行の検討

現状と同等の実装環境や接続インタフェースを考慮した次機種を選定を行い、故障発生時の交換に必要な費用と実施方法を検討しておく。次機種への交換による移行が困難な場合は、更新も含めて検討する。

(4) 総合的な検討に当たっての留意事項

1) 他設備の保全対策時期等との調和

水管理制御設備のシナリオを検討するに当たっては、ポンプ、ゲート等の他設備の保全対策や更新計画との整合性も考慮して最適且つ効率的な対策時期を検討する必要がある。

他設備と水管理制御設備を同時期に更新する場合は、新しいインタフェース（FL-net 等）で信号の受け渡しを行うことも可能となり、監視項目の追加やコストの縮減につながることも期待できる。

一方、地区全体の保全対策等に係るコストの平準化を重視すれば、保全対策等の時期をずらすことも検討する必要がある。

2) システム重要度区分の見直し

管理対象施設の追加、管理方法の変更などがある場合は、システム重要度区分を見直し、システム重要度区分にあったシステム構築を検討する。

具体的には、更新にあたり管理対象区域が広がり対象施設が大幅に増えたときなど、監視制御系の装置台数の見直しや情報処理系の二重化機能の追加など重要度区分に対応した機能追加を検討する必要がある。

3) 管理制約条件を加味したシステム構築

将来、管理体制の見直しによる要員の増減が予定されている等、管理体制の変更が計画されている場合は、変更後の体制を考慮したシステム構築を検討する。

また、保全対策等の実施に際しては、運用管理面の制約条件を遵守して行う必要があり、事前に条件を洗い出し、条件を満足する対策方法を選択、若しくは新旧システムの移行方法等を検討する。更新の場合、既設システムを停止できる期間及び時期は、それぞれのシステムによって異なるため、あらかじめ管理状況を把握し、制約条件に合った移行方法も同時に検討する必要がある。

4) 社会的情勢の考慮

情報処理技術、電気通信技術は年々高度化しており、最新の技術を導入することによって管理の高度化や水管理データの高度利用も可能であり、それぞれの地区の状況を把握して必要な新技術の導入を検討する。

水管理データの高度利用としては、次のものが考えられる。

- ① 運転故障履歴データをパソコン環境下でユーザが自由にアクセスし、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 農村地域の生活系の排水を処理する農業集落排水施設の情報の共有化や、水管理制御設備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、病虫害、生産技術などの情報化に水管理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。
- ⑤ 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。

6. 2 シナリオ作成例

水管理制御設備を構成する装置の参考耐用年数は約 7 年～20 年であり、シナリオ作成期間の 40 年より短く、40 年の間に複数回の更新を迎える装置が多い。このため、シナリオ作成に当たっては、機能診断時点以降初めての更新（全体、部分）については、保全対策工法を加味した設定とし、それ以降は各装置の参考耐用年数を参考に更新時期を設定する。

ここでは、保全対策工法を考慮したシナリオ作成例として 2 例示す。

（1）シナリオ作成例 1

システム的前提条件は、次のとおりである。

- ①機能診断時期 : H23 年
- ②システム導入年度 : H8 年 （システム導入後 15 年経過）
- ③システム重要度区分 : 低
- ④システム構成 : 図 6.2-1 参照
- ⑤TM 及び TM・TC 装置 : H15 年に製造中止
(参考耐用年数を基にした更新予定年度は、H23 年)
- ⑥データ処理装置 (FA パソコン) 及びプリンタ : H18 年度に更新済
- ⑦TM 及び TM・TC 装置の予備基板 : 各種 1 枚有り

TM 子局装置の電源盤（架実装タイプ）が故障し、修理不可となったため機能保全対策の検討を行う。

シナリオ例 1-1

- ① 故障した電源盤の代わりに、汎用電源を使用する。
(技術的な検討の結果、一時的に汎用電源を使用できるとの見通しがついた)
- ② TM・TC 装置、入出力中継装置等は既に参考耐用年数を経過しているが、予備基板による延命化に期待し、データ処理装置の次回更新年度に合わせて更新する。

シナリオ例 1-2

- ① 故障した TM 子局装置のみ更新する。
- ② TM・TC 装置、入出力中継装置等の次回更新時期については、予備基板による延命化に期待し、シナリオ例 1-1 と同様とする。但し、先に更新した TM 子局装置は、伝送回線系の見直しによる機能改修を行う。

シナリオ例 1-3

- ① 故障した子局の管理は、TM・TC 装置、入出力中継装置等の更新まで運用面でカバーする。
- ② TM・TC 装置、入出力中継装置等の次回更新を H25 年に計画する。

表 6.2-1～表 6.2-3 に各案のシナリオを示す。また、表 6.2-4 に各案の比較、表 6.2-5 に各案の機能保全コスト比較表、図 6.2-2 に各案の機能保全コスト比較図を示す。

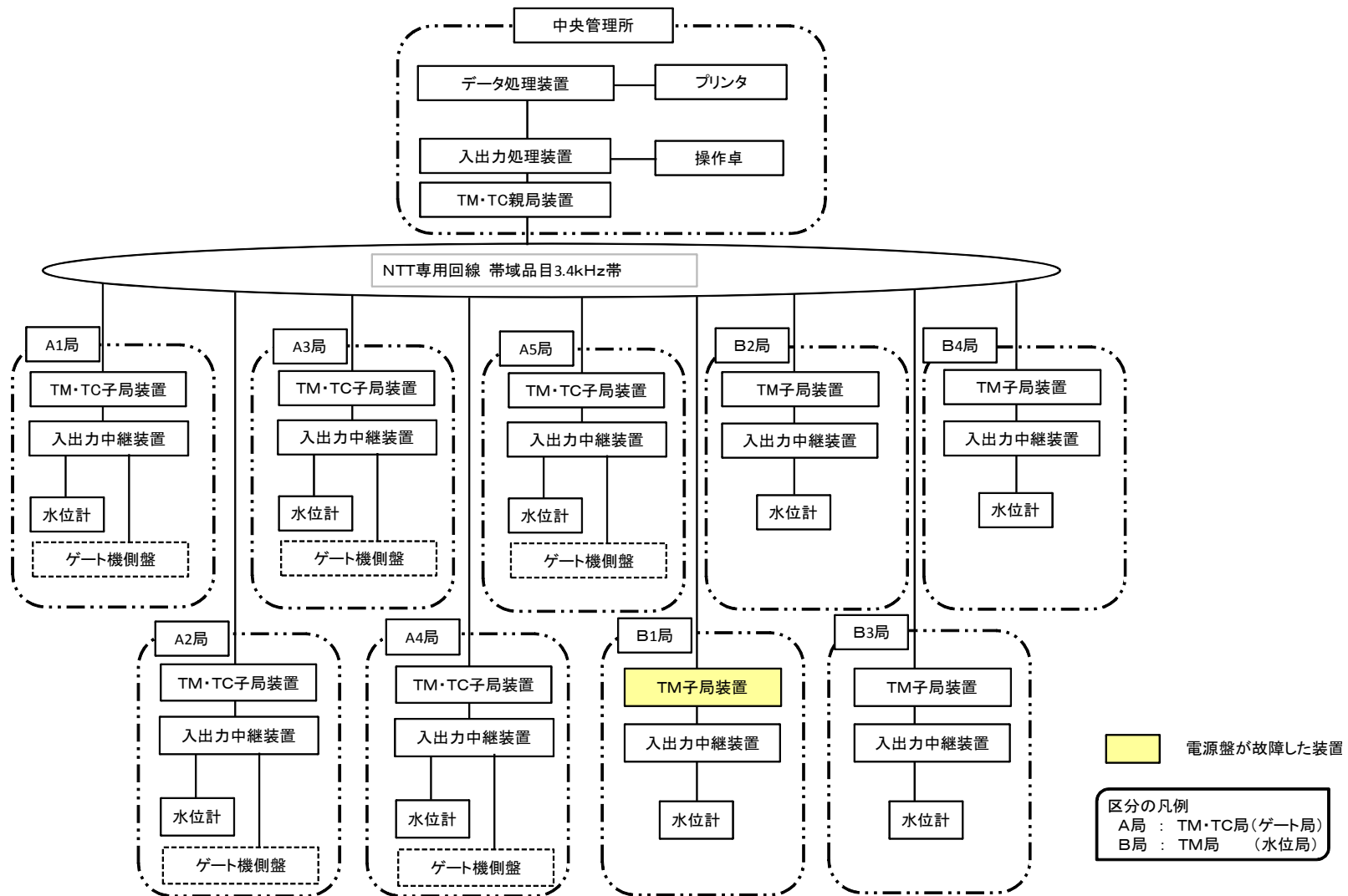


図 6. 2-1 システム構成図 (シナリオ作成例 1)

表 6.2-1 機能保全対策スケジュール（シナリオ作成例 1-1）

◎：機器導入 ○：機器更新 △：保全対策

検討後経過年数						1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	7 年 目	8 年 目	9 年 目	10 年 目	11 年 目	12 年 目	13 年 目	14 年 目	15 年 目	16 年 目	17 年 目	18 年 目	19 年 目	20 年 目	21 年 目	22 年 目	23 年 目	24 年 目	25 年 目	26 年 目	27 年 目	28 年 目	29 年 目	30 年 目	31 年 目	32 年 目	33 年 目	34 年 目	35 年 目	36 年 目	37 年 目	38 年 目	39 年 目	40 年 目	残耐用 年 数											
年度（参考）						H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	H 44	H 45	H 46	H 47	H 48	H 49	H 50	H 51	H 52	H 53	H 54	H 55	H 56	H 57	H 58	H 59	H 60	H 61	H 62	H 63												
機 器 名	数 量	参 考 耐 用 年 数	設 置 年 度	経 過 年 数	更 新 想 定 年 度																																																				
中央管理所																																																									
データ処理装置	1	10年	H18	6年	H28					○											○																													5							
プリンタ	1	6年	H20	4年	H26			○		○						○						○																														1					
操作卓	1	15年	H8	16年	H23					○															○																										10						
入出力処理装置	1	15年	H8	16年	H23					○															○																										10						
TM・TC親局装置	1	15年	H8	16年	H23					○															○																										10						
現場																																																									
TM・TC子局装置	5	15年	H8	16年	H23					○															○																												10				
TM子局装置	1	15年	H8	16年	H23					○															○																												10				
TM子局装置	3	15年	H8	16年	H23					○															○																												10				
入出力中継装置（TM・TC局）	5	15年	H8	16年	H23					○															○																												10				
入出力中継装置（TM局）	4	15年	H8	16年	H23					○															○																												10				
水位計	9	10年	H8	16年	H18																																																				

システムを更新

H23～H28年度は予備基板による対応に期待

電源盤の修理が不可のため、暫定的に汎用電源を組み合わせ延命化を期待

故障時に修理・交換

参考水管理 6-7

注）残耐用年数は、40 年目以降の次の更新年度（参考耐用年数に基づいて設定）までの年数で、算出方法についてデータ処理装置を例に記載する。
上記シナリオでのデータ処理装置の更新最終年度は H58 年であり、次の更新年度は H68 年（参考耐用年数を基に設定）である。従って 40 年目（H63 年）終了時点の残りの耐用年数は 5 年となる。

表 6.2-2 機能保全対策スケジュール（シナリオ作成例 1-2）

◎：機器導入 ○：機器更新 △：保全対策

検討後経過年数						1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	7 年 目	8 年 目	9 年 目	10 年 目	11 年 目	12 年 目	13 年 目	14 年 目	15 年 目	16 年 目	17 年 目	18 年 目	19 年 目	20 年 目	21 年 目	22 年 目	23 年 目	24 年 目	25 年 目	26 年 目	27 年 目	28 年 目	29 年 目	30 年 目	31 年 目	32 年 目	33 年 目	34 年 目	35 年 目	36 年 目	37 年 目	38 年 目	39 年 目	40 年 目	残 耐 用 年 数				
年度（参考）						H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	H 44	H 45	H 46	H 47	H 48	H 49	H 50	H 51	H 52	H 53	H 54	H 55	H 56	H 57	H 58	H 59	H 60	H 61	H 62	H 63					
機 器 名	数 量	参 考 耐 用 年 数	設 置 年 度	経 過 年 数	更 新 想 定 年 度																																													
中央管理所																																																		
データ処理装置	1	10年	H18	6年	H28					○										○																												5		
プリンタ	1	6年	H20	4年	H26		○		○							○					○								○																				1	
操作卓	1	15年	H8	16年	H23					○															○																									10
入出力処理装置	1	15年	H8	16年	H23					○															○																									10
T M ・ T C 親局装置	1	15年	H8	16年	H23					○															○																									10
現場																																																		
T M ・ T C 子局装置	5	15年	H8	16年	H23					○															○																									10
TM子局装置	1	15年	H8	16年	H23	○				△											○																												6	
TM子局装置	3	15年	H8	16年	H23					○															○																									10
入出力中継装置(TM・TC局)	5	15年	H8	16年	H23					○															○																									10
入出力中継装置(TM局)	4	15年	H8	16年	H23					○															○																									10
水位計	9	10年	H8	16年	H18		故障時に修理・交換																																											

システムを更新

H23～H28年度は予備基板による対応に期待

1局のみ更新

システムの更新により、伝送回線、機能等を見直し

故障時に修理・交換

表 6.2-3 機能保全対策スケジュール（シナリオ作成例 1-3）

◎：機器導入 ○：機器更新 △：保全対策

検討後経過年数						1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	7 年 目	8 年 目	9 年 目	10 年 目	11 年 目	12 年 目	13 年 目	14 年 目	15 年 目	16 年 目	17 年 目	18 年 目	19 年 目	20 年 目	21 年 目	22 年 目	23 年 目	24 年 目	25 年 目	26 年 目	27 年 目	28 年 目	29 年 目	30 年 目	31 年 目	32 年 目	33 年 目	34 年 目	35 年 目	36 年 目	37 年 目	38 年 目	39 年 目	40 年 目	耐用 年数			
年度（参考）						H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	H 44	H 45	H 46	H 47	H 48	H 49	H 50	H 51	H 52	H 53	H 54	H 55	H 56	H 57	H 58	H 59	H 60	H 61	H 62	H 63				
機 器 名	数 量	参 考 耐 用 年 数	設 置 年 度	経 過 年 数	更 新 想 定 年 度																																												
中央管理所																																																	
データ処理装置	1	10年	H18	6年	H28		○			○							○																															2	
プリンタ	1	6年	H20	4年	H26		○	○				○						○								○																							4
操作卓	1	15年	H8	16年	H23		○															○																										7	
入出力処理装置	1	15年	H8	16年	H23		○															○																										7	
TM・TC親局装置	1	15年	H8	16年	H23		○															○																										7	
現場																																																	
TM・TC子局装置	5	15年	H8	16年	H23		○															○																											7
TM子局装置	1	15年	H8	16年	H23		○															○																											7
TM子局装置	3	15年	H8	16年	H23		○															○																											7
入出力中継装置（TM・TC局）	5	15年	H8	16年	H23		○															○																											7
入出力中継装置（TM局）	4	15年	H8	16年	H23		○															○																											7
水位計	9	10年	H8	16年	H18		故障時に修理・交換																																										

システムを更新

更新完了まで運用面（巡回管理
等）でカバー

故障時に修理・交換

表 6.2-4 各案の比較（シナリオ作成例1）

	シナリオ例1-1	シナリオ例1-2	シナリオ例1-3
概要	① 故障した電源盤の代わりに、汎用電源を使用する。（技術的な検討の結果、一時的に汎用電源を使用できるとの見通しがついた） TM・TC装置、入出力中継装置等は既に参考 ② 耐用年数を経過しているが、予備基板による延命化に期待し、データ処理装置の次回更新年度に合わせて更新する。	① 故障したTM子局装置のみ更新する。 ② TM・TC装置、入出力中継装置等の次回更新時期については、予備基板による延命化に期待し、左記と同様とする。但し、先に更新したTM子局装置は、伝送回線系の見直しによる機能改修をおこなう。	① 故障した子局の管理は、TM・TC装置、入出力中継装置等の更新まで運用面でカバーする。 TM・TC装置、入出力中継装置等の次回更新 ② をH25年度に計画する。
長所	① 一時的に汎用電源を使用し、且つ予備基板によるTM・TC装置等の延命化に期待することで、ライフサイクルコストの低減が可能。 H24年度に掛かる費用は、汎用電源に交換する費用のみで比較的安価に対応できる。 ②	① 故障が発生した子局のTM装置を更新するため、シナリオ例1-1より信頼性が高い。 ② TM・TC装置等は、シナリオ例1-1と同様、ライフサイクルコストの低減が可能。	① H25年度の更新が完了すれば、システムの信頼性が最も高くなる。
短所	① TM・TC装置、入出力中継装置等の更新を、予備基板による延命化に期待して延ばしているため、リスクがある。	① TM・TC装置、入出力中継装置等に関するリスクは、左記と同様。 ② H24年度に故障したTM子局装置の更新費用の確保が必要。	① H25年度の更新費用の確保が必要。 ② 故障した子局は、更新が完了するまで運用面でカバーする必要がある。

表 6.2-5 各案の機能保全コスト比較表（シナリオ作成例１）

（単位：千円）

シナリオ	対策時期	系区分	装置区分	保全対策工法	保全対策費用	割引係数	現在価値に換算した対策費用	残耐用年数	検討期間末の残存価値	機能保全コスト	評価概要
1-1	1 年目	情報伝送系	TM子局装置	汎用電源と交換	100	0.96154	96			96	
	5 年目	全系		更新	109,500	0.82193	90,001			90,001	
	11 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.64958	195			195	
	15 年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.55526	13,882			13,882	
	17 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.51337	154			154	
	20 年目	監視制御系	操作卓	更新	15,000	0.45639	6,846			6,846	
	20 年目	情報伝送系	TM・TC他	更新	69,200	0.45639	31,582			31,582	
	23 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.40573	122			122	
	25 年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.37512	9,378			9,378	
	29 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.32065	96			96	
	35 年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新(全系)	25,000	0.25342	6,336	5	2,604	3,732	
	35 年目	情報処理系HMI	プリンタ		300	0.25342	76	1	10	66	
	35 年目	監視制御系	操作卓		15,000	0.25342	3,801	10	2,083	1,718	
	35 年目	情報伝送系	TM・TC他		69,200	0.25342	17,537	10	9,609	7,928	
	40 年目				0	0.20829	0			0	
	合計				354,500		180,101		14,306	165,795	
1-2	1 年目	情報伝送系	TM子局装置	1局更新	3,000	0.96154	2,885			2,885	
	5 年目	全系		更新(但しTM子局装置×1局は機能改修)	108,000	0.82193	88,768			88,768	
	11 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.64958	195			195	
	15 年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.55526	13,882			13,882	
	16 年目	情報伝送系	TM子局装置	1局更新	3,000	0.53391	1,602			1,602	
	17 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.51337	154			154	
	20 年目	監視制御系	操作卓	更新	15,000	0.45639	6,846			6,846	
	20 年目	情報伝送系	TM・TC他	更新(但しTM子局装置×1局を除く)	66,200	0.45639	30,213			30,213	
	23 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.40573	122			122	
	25 年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.37512	9,378			9,378	
	29 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.32065	96			96	
	31 年目	情報伝送系	TM子局装置	1局更新	3,000	0.29646	889	6	250	639	
	35 年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新(全系、但しTM子局装置×1局を除く)	25,000	0.25342	6,336	5	2,604	3,732	
	35 年目	情報処理系HMI	プリンタ		300	0.25342	76	1	10	66	
	35 年目	監視制御系	操作卓		15,000	0.25342	3,801	10	2,083	1,718	
	35 年目	情報伝送系	TM・TC他		66,200	0.25342	16,776	10	9,193	7,584	
	40 年目				0	0.20829	0			0	
	合計				355,900		182,019		14,139	167,879	
1-3	2 年目	全系		更新	109,500	0.92456	101,239			101,239	
	8 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.73069	219			219	
	12 年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.62460	15,615			15,615	
	14 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.57748	173			173	
	17 年目	監視制御系	操作卓	更新	15,000	0.51337	7,701			7,701	
	17 年目	情報伝送系	TM・TC他	更新	69,200	0.51337	35,525			35,525	
	20 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.45639	137			137	
	22 年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.42196	10,549			10,549	
	26 年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.36069	108			108	
	32 年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新(全系)	25,000	0.28506	7,127	2	1,041	6,085	
	32 年目	情報処理系HMI	プリンタ		300	0.28506	86			86	
	32 年目	監視制御系	操作卓		15,000	0.28506	4,276	7	1,458	2,818	
	32 年目	情報伝送系	TM・TC他		69,200	0.28506	19,726	7	6,726	13,000	
	38 年目	情報処理系HMI	プリンタ		300	0.22529	68	4	42	26	
	40 年目				0	0.20829	0			0	
	合計				354,700		202,548		9,268	193,281	
【総合評価】 シナリオ3案の検討結果から、シナリオ1-1が経済的である。											

注 割引係数は、農業水利施設機能保全の手引き（H19 年 3 月）の 44 ページ表 3-3 を引用。

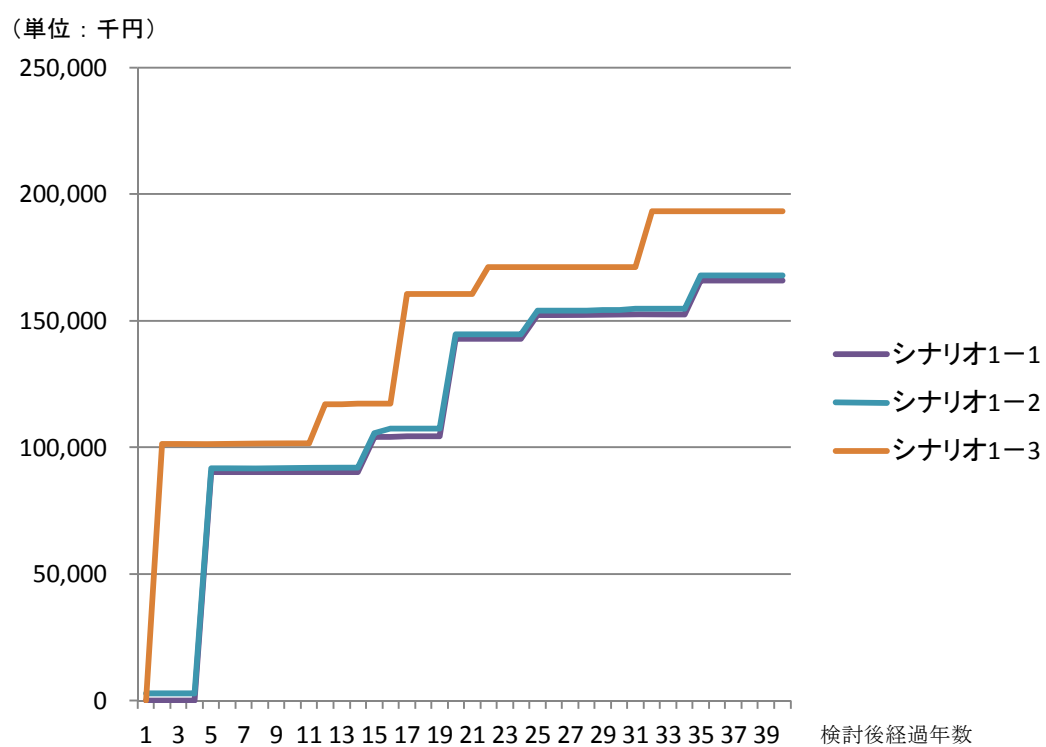


図 6.2-2 各案の機能保全コスト比較図（シナリオ作成例 1）

(2) シナリオ作成例 2

システムの前提条件は、次のとおりである。

- ①機能診断時期 : H23 年
- ②システム導入年度 : H13 年 (システム導入後 10 年経過)
- ③システム重要度区分 : 低
- ④システム構成 : 図 6.2-3 参照
- ⑤TM 及び TM・TC 装置 : H25 年に製造終息予定
(参考耐用年数を基にした次回更新予定年度は、H28 年)
- ⑥データ処理装置 (FA パソコン) 及びプリンタ : H23 年度に更新済
- ⑦TM 及び TM・TC 装置の予備基板 : 各種 1 枚有り

既設システムの納入メーカーから H25 年に TM 及び TM・TC 装置が製造中止する旨の通知があったため、機能保全対策の検討を行う。

シナリオ例 2-1

TM 及び TM・TC 装置の製造中止の通知を受けたが、特に対応しない。

シナリオ例 2-2

電源ユニット及び予備基板等を補充し、データ処理装置の次回更新予定 (H33 年) まで延命化 (H28 年→H33 年) を期待。

シナリオ例 2-3

シナリオ例 2-2 の対策に加え、H33 年の更新時に一部子局のみを更新し、更新した装置を保管し予備とすることで未更新の子局の延命化 (H28 年→H33 年→H38 年) を期待。

表 6.2-6～表 6.2-8 に各案のシナリオを示す。また、表 6.2-9 に各案の比較、表 6.2-10 に各案の機能保全コスト比較表、図 6.2-4 に各案の機能保全コスト比較図を示す。

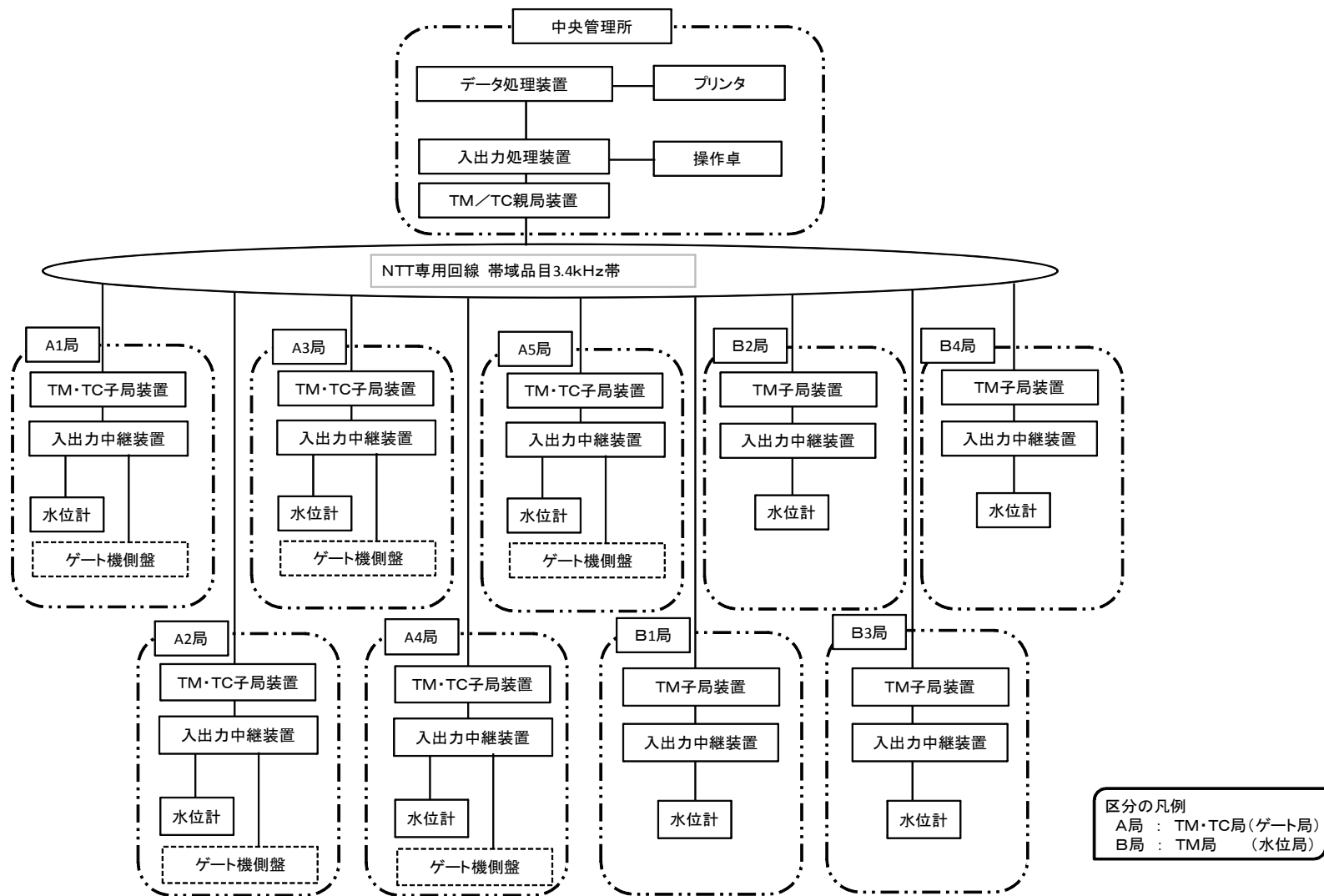


図 6.2-3 システム構成図 (シナリオ作成例 2)

参考水管理6-15

検討後経過年数						1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	7 年 目	8 年 目	9 年 目	10 年 目	11 年 目	12 年 目	13 年 目	14 年 目	15 年 目	16 年 目	17 年 目	18 年 目	19 年 目	20 年 目	21 年 目	22 年 目	23 年 目	24 年 目	25 年 目	26 年 目	27 年 目	28 年 目	29 年 目	30 年 目	31 年 目	32 年 目	33 年 目	34 年 目	35 年 目	36 年 目	37 年 目	38 年 目	39 年 目	40 年 目	残耐用年数			
年度（参考）						H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	H 44	H 45	H 46	H 47	H 48	H 49	H 50	H 51	H 52	H 53	H 54	H 55	H 56	H 57	H 58	H 59	H 60	H 61	H 62	H 63				
機 器 名	数量	参考 耐用 年数	設置 年度	経過 年数	更新 想定 年度																																												
中央管理所																																																	
データ処理装置	1	10年	H23	1年	H33										○										○																						○	10	
プリンタ	1	6年	H19	5年	H25		○						○							○					○					○															○				4
操作卓	1	15年	H13	11年	H28					○															○																								10
入出力処理装置	1	15年	H13	11年	H28					○															○																								10
TM・TC親局装置	1	15年	H13	11年	H28					○															○																								10
現場						製造中止の通知を受けたが、特に対応しない																																											
TM・TC子局装置	1	15年	H13	11年	H28					○															○																								10
TM・TC子局装置	4	15年	H13	11年	H28					○															○																								10
TM子局装置	1	15年	H13	11年	H28					○															○																								10
TM子局装置	3	15年	H13	11年	H28					○															○																								10
入出力中継装置（TM・TC局）	1	15年	H13	11年	H28					○															○																								10
入出力中継装置（TM・TC局）	4	15年	H13	11年	H28					○															○																								10
入出力中継装置（TM局）	4	15年	H13	11年	H28																																												

上記シナリオでのデータ処理装置の更新最終年度はH63年であり、次の更新年度はH73年（参考耐用年数を基に設定）である。従って40年目（H63年）終了時点の残りの耐用年数は10年となる。

表 6.2-7 機能保全対策スケジュール（シナリオ作成例 2-2）

検討後経過年数						1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	7 年 目	8 年 目	9 年 目	10 年 目	11 年 目	12 年 目	13 年 目	14 年 目	15 年 目	16 年 目	17 年 目	18 年 目	19 年 目	20 年 目	21 年 目	22 年 目	23 年 目	24 年 目	25 年 目	26 年 目	27 年 目	28 年 目	29 年 目	30 年 目	31 年 目	32 年 目	33 年 目	34 年 目	35 年 目	36 年 目	37 年 目	38 年 目	39 年 目	40 年 目	残耐用 年 数					
年度（参考）						H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	H 44	H 45	H 46	H 47	H 48	H 49	H 50	H 51	H 52	H 53	H 54	H 55	H 56	H 57	H 58	H 59	H 60	H 61	H 62	H 63						
機 器 名	数 量	参 考 耐 用 年 数	設 置 年 度	経 過 年 数	更 新 想 定 年 度																																														
中央管理所						製造終息前に電源ユニット、予備基板等を補充																																													
データ処理装置	1	10年	H23	1年	H33																																												10		
プリンタ	1	6年	H19	5年	H25																																												4		
操作卓	1	15年	H13	11年	H28	△																																												15	
入出力処理装置	1	15年	H13	11年	H28	△																																												15	
T・M・C親局装置	1	15年	H13	11年	H28	△																																												15	
現場																																																			
T・M・C子局装置	1	15年	H13	11年	H28	△																																												15	
T・M・C子局装置	4	15年	H13	11年	H28	△																																												15	
T子局装置	1	15年	H13	11年	H28	△																																												15	
T子局装置	3	15年	H13	11年	H28	△																																												15	
入出力中継装置	1	15年	H13	11年	H28	△																																												15	
入出力中継装置	8	15年	H13	11年	H28	△																																												15	
水位計	9	10年	H13	11年	H23																																														
						故障時に修理交換																																													

表 6.2-8 機能保全対策スケジュール（シナリオ作成例 2-3）

◎：機器導入 ○：機器更新 △：保全対策

検討後経過年数						1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	7 年 目	8 年 目	9 年 目	10 年 目	11 年 目	12 年 目	13 年 目	14 年 目	15 年 目	16 年 目	17 年 目	18 年 目	19 年 目	20 年 目	21 年 目	22 年 目	23 年 目	24 年 目	25 年 目	26 年 目	27 年 目	28 年 目	29 年 目	30 年 目	31 年 目	32 年 目	33 年 目	34 年 目	35 年 目	36 年 目	37 年 目	38 年 目	39 年 目	40 年 目	残耐用年数																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
年度（参考）						H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	H 44	H 45	H 46	H 47	H 48	H 49	H 50	H 51	H 52	H 53	H 54	H 55	H 56	H 57	H 58	H 59	H 60	H 61	H 62	H 63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
機 器 名	数 量	参 考 耐 用 年 数	設 置 年 度	経 過 年 数	更 新 想 定 年 度																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
中央管理所						製造中止前に電源ユニット、予備基板等を補充																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
データ処理装置	1	10年	H23	1年	H33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

表 6.2-9 各案の比較（シナリオ作成例2）

	シナリオ例2-1	シナリオ例2-2	シナリオ例2-3
概要	TM及びTM・TC装置の製造終息の通知を受けたが、特に対応しない。	製造終息の通知を受け、電源ユニット及び予備基板を補充。	① 製造終息の通知を受け、電源ユニット及び予備基板を補充。 ② 子局の更新を2回に分割して行うことを計画。（最初に更新した既設の子局装置は、予備として使用するため全子局の更新が完了するまで保管する）
長所	—	① 電源ユニット及び予備基板の補充により、TM装置、TM・TC装置等の延命化が期待でき、ライフサイクルコストの低減が可能。 ② データ処理装置と同じ時期に更新できれば、システム全体機能の見直しも可能。	① ライフサイクルコストは、シナリオ例2-2より更に低減が可能。 ② データ処理装置と同じ時期に更新できれば、システム全体の機能・構成の見直しも可能。 但し、既設の子局装置を流用する期間があるため、制約がある。
短所	—	TM装置、TM・TC装置等の更新を、予備基板等の補充による延命化に期待して、延ばしているためリスクがある。	最初に更新した子局を保管し、予備として使用するため、リスクがシナリオ例2-2より高い。

表 6.2-10 各案の機能保全コスト比較表（シナリオ作成例2）

(単位:千円)											
シナリオ	対策時期	系区分	装置区分	保全対策工法	保全対策費用	割引係数	現在価値に換算した対策費用	残耐用年数	検討期間末の残存価値	機能保全コスト	評価概要
2-1	2年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.92456	277			277	
	5年目	監視制御系	操作卓	更新	15,000	0.82193	12,329			12,329	
	5年目	情報伝送系	TM・TC他	更新	69,200	0.82193	56,878			56,878	
	8年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.73069	219			219	
	10年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.67556	16,889			16,889	
	14年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.57748	173			173	
	20年目	全系		全体更新	109,500	0.45639	49,975			49,975	
	26年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.36069	108			108	
	30年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.30832	7,708			7,708	
	32年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.28506	86			86	
	35年目	監視制御系	操作卓	更新	15,000	0.25342	3,801	10	2,083	1,718	
	35年目	情報伝送系	TM・TC他	更新	69,200	0.25342	17,537	10	9,609	7,928	
	38年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.22529	68	4	42	26	
	40年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.20829	5,207	10	5,207	0	
	合計					354,700		171,255		16,941	154,314
2-2	1年目	監視制御系	操作卓	電源ユニット、予備基板等の補充	4,000	0.96154	3,846			3,846	
	1年目	情報伝送系	TM・TC他	更新	300	0.92456	277			277	
	2年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.73069	219			219	
	8年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.73069	219			219	
	10年目	全系		全体更新(プリンタを除く)	109,200	0.67556	73,771			73,771	
	14年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.57748	173			173	
	20年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.45639	11,410			11,410	
	20年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.45639	137			137	
	25年目	監視制御系	操作卓	更新	15,000	0.37512	5,627			5,627	
	25年目	情報伝送系	TM・TC他	更新	69,200	0.37512	25,958			25,958	
	30年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.30832	7,708			7,708	
	32年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.28506	86			86	
	38年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.22529	68	4	42	26	
	40年目	全系	データ処理装置	全体更新(プリンタを除く)	25,000	0.20829	5,207	10	5,207	0	
	40年目	操作卓			15,000	0.20829	3,124	15	3,124	0	
40年目	TM・TC他			69,200	0.20829	14,414	15	14,414	0		
合計					358,400		152,025		22,787	129,238	
2-3	1年目	監視制御系	操作卓	電源ユニット、予備基板等の補充	4,000	0.96154	3,846			3,846	
	1年目	情報伝送系	TM・TC他	更新	300	0.92456	277			277	
	2年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.73069	219			219	
	8年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.73069	219			219	
	10年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.67556	16,889			16,889	
	10年目	監視制御系	操作卓	更新	15,000	0.67556	10,133			10,133	
	10年目	情報伝送系	TM・TC親局装置、入出力処理装置、TM・TC子局装置×1局、TM子局装置×1局、入出力中継装置×1局	更新	26,600	0.67556	17,970			17,970	
	14年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.57748	173			173	
	15年目	情報伝送系	TM・TC子局装置×4局、TM子局装置×3局、入出力中継装置(TM・TC局)×4局、入出力中継装置(TM局)×4局	更新	42,600	0.55526	23,654			23,654	
	20年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.45639	11,410			11,410	
	20年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.45639	137			137	
	25年目	監視制御系	操作卓	更新	15,000	0.37512	5,627			5,627	
	25年目	情報伝送系	TM・TC親局装置、入出力処理装置、TM・TC子局装置×1局、TM子局装置×1局、入出力中継装置×1局	更新	26,600	0.37512	9,978			9,978	
	26年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.36069	108			108	
	30年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.30832	7,708			7,708	
	30年目	情報伝送系	TM・TC子局装置×4局、TM子局装置×3局、入出力中継装置(TM・TC局)×4局、入出力中継装置(TM局)×4局	更新	42,600	0.30832	13,134	5	2,958	10,177	
	32年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.28506	86			86	
	38年目	情報処理系HMI	プリンタ	更新	300	0.22529	68	4	42	26	
	40年目	情報処理系論理部	データ処理装置	更新	25,000	0.20829	5,207	10	5,207	0	
	40年目	監視制御系	操作卓	更新	15,000	0.20829	3,124	15	3,124	0	
	40年目	情報伝送系	TM・TC親局装置、入出力処理装置、TM・TC子局装置×1局、TM子局装置×1局、入出力中継装置×1局	更新	26,600	0.20829	5,541	15	5,541	0	
	合計					316,100		135,290		16,871	118,418
【総合評価】 シナリオ比較3案の結果から、シナリオ2-3が経済的である。											

注 割引係数は、農業水利施設機能保全の手引き（H19年3月）の44ページ表3-3を引用。

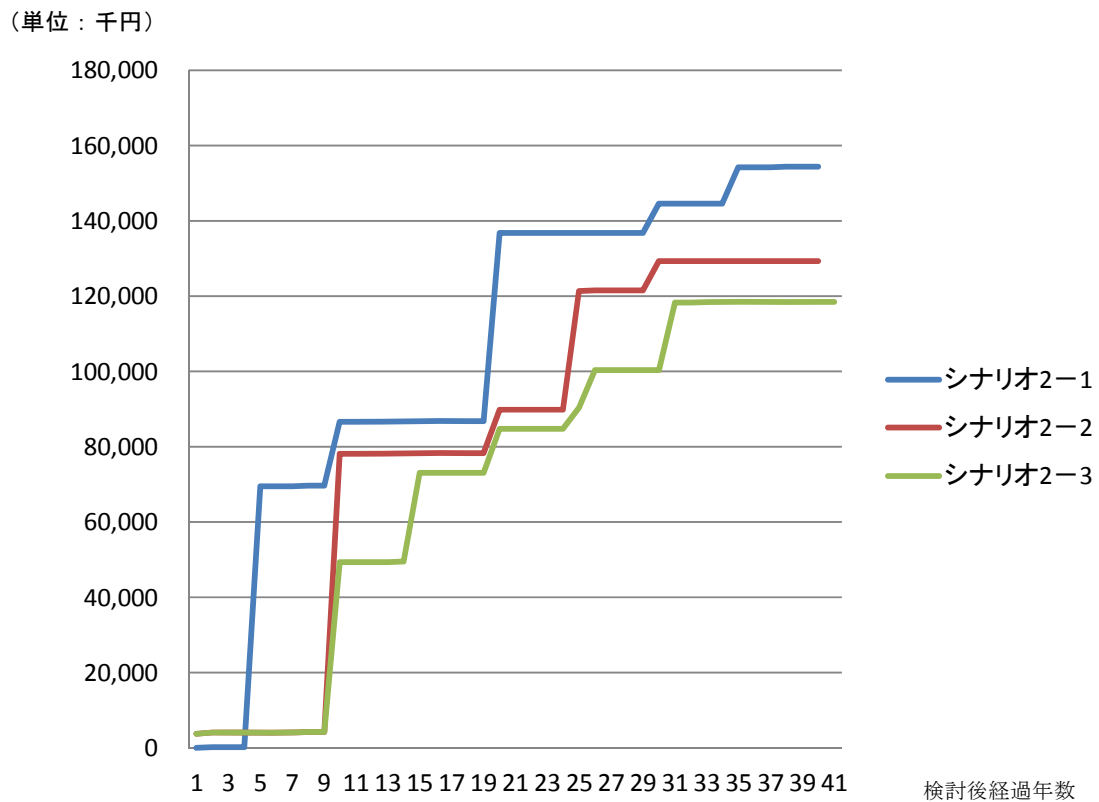


図 6.2-4 各案の機能保全コスト比較図（シナリオ作成例2）

6. 3 機能保全対策の具体的な事例

水管理制御設備の更新を行う場合、既設の水管理制御設備の構成機器を省略したり、機器を組合せてシステムを構成するなどの対策方法があり、以下に具体的な事例を示す。

(1) 機器の省略、組合せによる機能保全対策の目的

既設機器の全体更新や部分更新、既設機器の延命対策において、機器の省略、組合せによる機能保全対策の目的としては、以下が考えられる。

- ① 既設の機器に対して省スペース化を図る
- ② 各種既設の機能を単純化させ、表示系や操作系等の一体化を図る
- ③ 上記の方策により延命対策等に貢献させ、更新費用の低減を図る

(2) 機器の省略、組合せによる機能保全対策の構成

機器の省略、組合せによる機能保全対策として、考えられるメニューを以下に示す。

1) 操作卓と表示端末の一体型方式

操作卓は、操作スイッチを設けた操作部とLED表示器や数値表示器を使用した表示部があり、表示部ではミニグラパネで模式図上に表示器を埋め込んだ方式と鉄板に表示器を並べたものがある。操作部はそのままとし、表示部には表示端末のディスプレイを設置し、操作スイッチに連携してディスプレイの画面を切り替えたり、卓上にマウスを設置してディスプレイの画面の切替を行う。図 6. 3-1 に本方式の構成を示す。

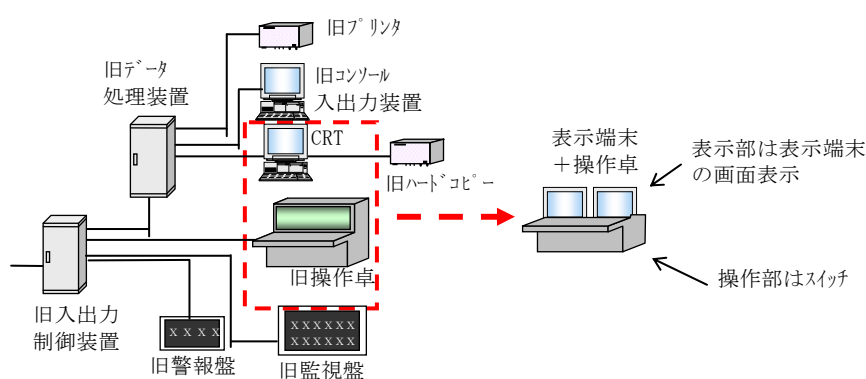


図 6. 3-1 操作卓と表示端末の一体型方式

2) 操作卓を省略して表示端末で操作を行う方式

操作卓を省略して表示端末の画面上に設備の操作画面を設けて、操作卓のスイッチの代わりに、マウスで制御操作を行う。図 6.3-2 に本方式の構成を示す。

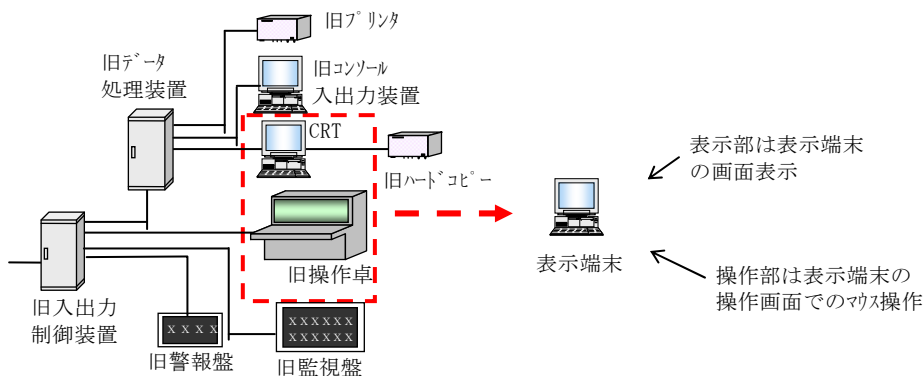


図 6.3-2 操作卓を省略して表示端末で操作を行う方式

3) データ処理装置と表示端末の一体型方式

データ処理装置と表示端末は分散方式として、それぞれ個別に FA パソコン等を使用し、特にデータ処理装置では FA パソコンの 2 重化構成にする等、信頼性向上のために分散構成としている。この機器を省略する形として、データ処理装置と表示端末を 1 台のパソコンで構築する。図 6.3-3 に本方式の構成を示す。

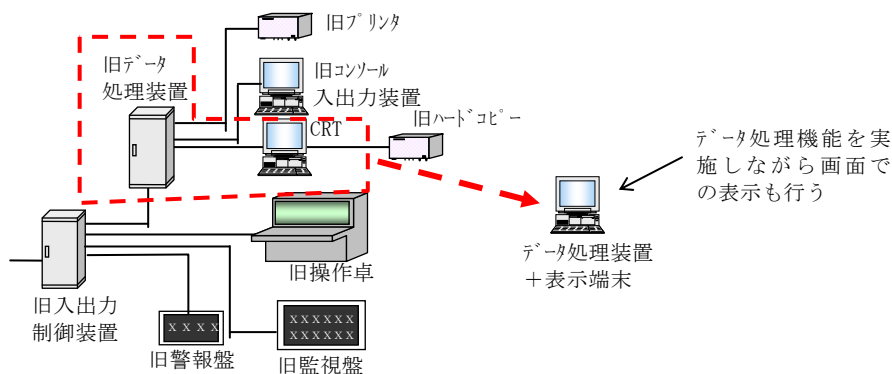


図 6.3-3 データ処理装置と表示端末の一体型方式

4) ハードコピーとプリンタの一体型方式

ハードコピーは CRT ディスプレイに表示されている画面をプリントアウトするもので、プリンタは日報や月報を印字するページプリンタや操作記録や故障記録を印字するシリアルプリンタがある。この印字機能を 1 台のプリンタで実施する。図 6.3-4 に本方式の構成を示す。

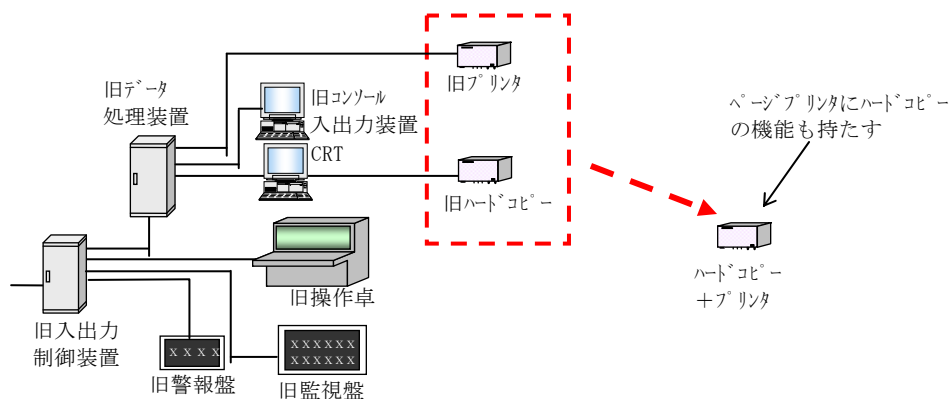


図 6.3-4 ハードコピーとプリンタの一体型方式

5) 監視盤と操作卓の一体型方式

監視盤はモザイクや鉄板に LED 表示器や数値表示器を設置し、操作卓は操作を行うためのスイッチと表示器で構成されているが、これを一体型とし、さらにミニグラパネ操作卓よりも監視盤の機能を充実させ、操作卓の表示部を大型ディスプレイとした構成とする。図 6.3-5 に本方式の構成を示す。

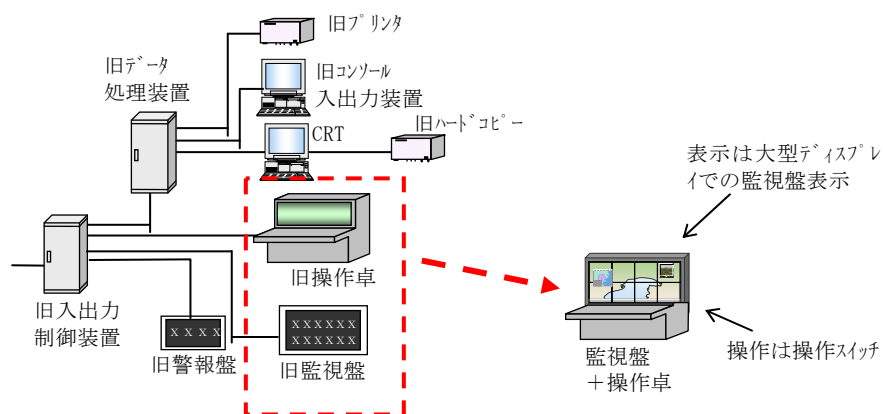


図 6.3-5 監視盤と操作卓の一体型方式

6) 警報盤を省略して携帯電話や電話応答での通報方式

警報盤は管理室をはじめ事務室や宿直室等に設置され、異常発生時にブザー等で職員へ警報喚起を行うとともに、LED 表示器や数値表示器に警報発生の有無や主要データの表示を行うものである。この警報盤を省略するものとして、職員の携帯電話へ異常発生や主要データをメールや音声で通知を行う。図 6.3-6 に本方式の構成を示す。

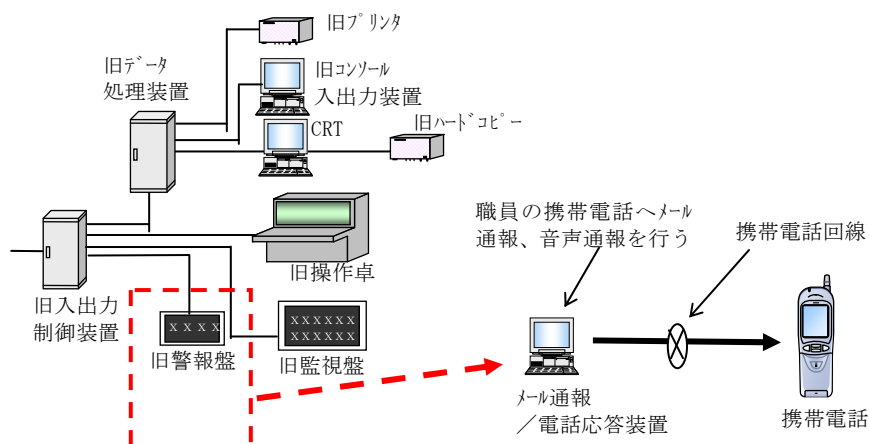


図 6.3-6 警報盤を省略して携帯電話や電話応答での通報方式

7) IPカメラを使用した方式

CCTV カメラの映像を送信するために CCTV 制御装置が必要であるが、これを映像エンコードおよび通信機能を有する IP カメラに更新する。図 6.3-7 に本方式の構成を示す。

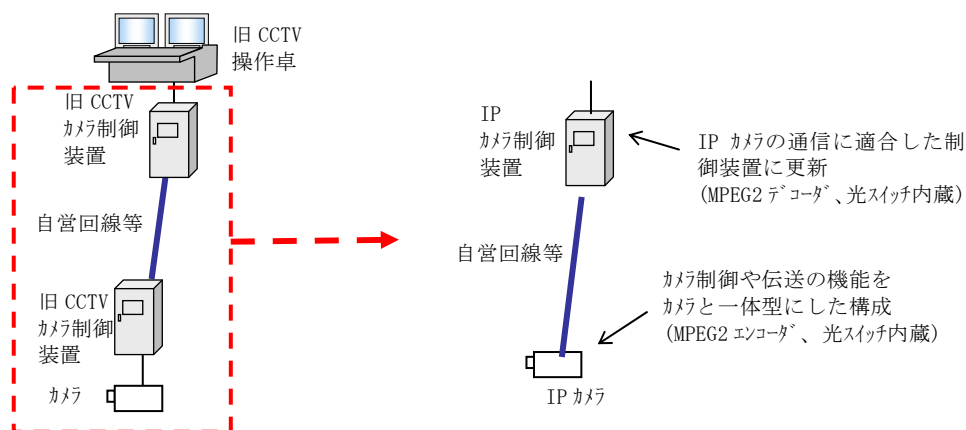


図 6.3-7 IPカメラを使用した方式

8) CCTV モニタ、操作卓と表示端末の一体型方式

CCTV 操作卓上のモニタや壁掛式の CCTV モニタにカメラの映像を表示しているが、これを省略して、表示端末の画面でカメラの映像の表示を行う。図 6.3-8 に本方式の構成を示す。

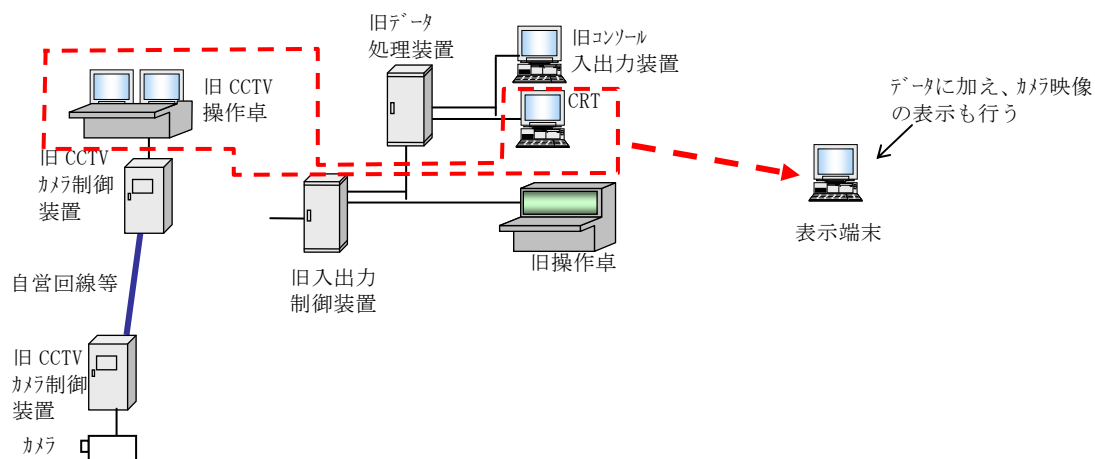


図 6.3-8 CCTV モニタと表示端末の一体型方式

9) CCTV モニタと監視盤の一体型方式

CCTV モニタにはカメラ映像を表示し、監視盤にはデータ系の表示を行うが、これを大型ディスプレイとしてカメラ映像とデータの表示を行う。図 6.3-9 に本方式の構成を示す。

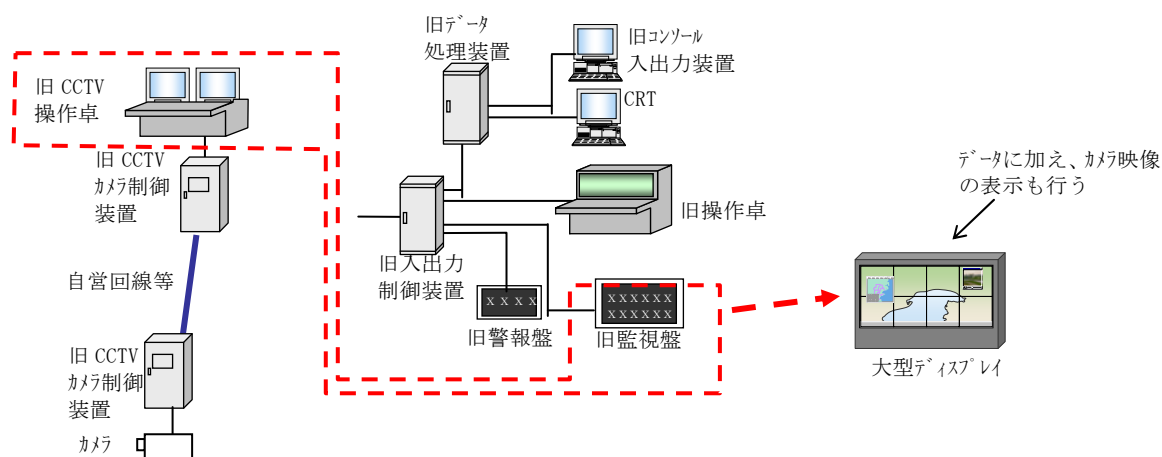


図 6.3-9 CCTV モニタと監視盤の一体型方式

(2) 機器の省略、組合せによる機能保全対策のメニュー

(1) に示した機器の省略、組合せによる機能保全対策の構成について、表 6.3-1 に機器の省略、組合せによる機能保全対策のメニューとして一覧表で示す。

表 6.3-1 機器の省略、組合せによる機能保全対策のメニュー (1/3)

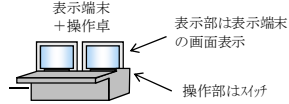
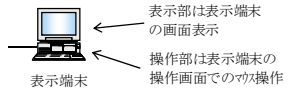
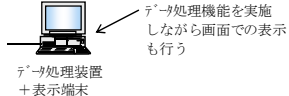
系名称	機器の省略、組合せによる改良保全方式のメニュー	既存に対する効果	既存に対する短所	導入に対する問題点	技術的な実現性	備考
1 情報処理系／監視操作系（1／2）	① 操作卓と表示端末の一体型方式  操作卓と表示端末を一体型として、操作卓の操作部はスイッチとし、表示部は端末の画面とする。	・操作卓と端末を1台にするためスペースが小さくて済み、費用も低減する。 ・従来の操作卓のLED表示に比べて画面表示のため情報量が増える。 ・操作部はスイッチのため従来の卓の操作と同じ操作。	・画面表示のため、従来の卓のLED常時固定表示に比べれば、概略の見やすさは劣る。 ・ディスプレイのため、従来の卓のLED常時固定表示に比べて劣化が早く交換回数が増える。	LEDによる単純な表示をディスプレイの画面表示にするため、操作員の慣れや運用上の問題をクリアする必要がある。	・技術的には実現可能。 ・国交省や自治体の河川管理システムでは導入実績はある。	操作はスイッチのため信頼性はあり、操作員の慣れの問題をクリアすれば導入は現実的である。
	② 操作卓を省略して表示端末で操作を行う方式  操作卓を省略し、表示端末の画面上に設備の操作画面を設けて、操作卓のスイッチの代わりにマウスで制御操作を行う。	・操作卓が不要になるためスペースが小さくて済む。 ・費用も操作卓のハードウェア分低減する。	・操作卓のスイッチに対して端末のマウス操作となるため、操作性が悪くなる。 ・マウス操作のため、スイッチ操作に対して、制御に対する信頼性が概念上低くなる。 ・スイッチに比べてマウスの耐用年数は低くなり交換回数は多くなる。	マウス操作に対する操作員の慣れや概念上の制御操作に対する信頼性の問題をクリアする必要がある。	・技術的には実現可能。 ・水道システムや河川管理システムでは導入実績がある。	操作がマウスのため、信頼性の問題が残る、ダム等の重要施設への導入は慎重にすべきである。
	③ データ処理装置と表示端末の一体型方式  データ処理装置と表示端末を一体型として、データ処理と画面表示を1台のパソコンで行う。	・1台のパソコンで構築するためスペースが小さくて済む。 ・費用もデータ処理装置のハードウェア費用分低減する。	・従来はデータ処理装置と表示端末の分散型としているが、一体化させると信頼性は低下する。 ・データ処理と画面表示を1台のパソコンで実施するため、分散型に比べてCPU負荷は増大する。	分散型に対して信頼性が低下する問題をクリアする必要がある。	・技術的には実現可能 ・小規模システムでは導入実績がある。	運用上、信頼性に問題なければ小規模システムには導入は現実的である。

表 6.3-1 機器の省略、組合せによる機能保全対策のメニュー (2/3)

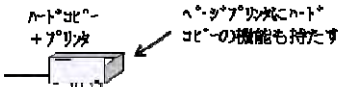
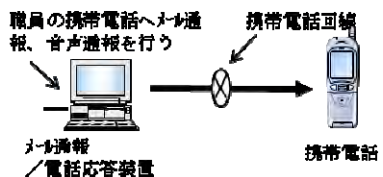
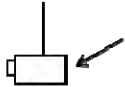
系名称	機器の省略、組合せによる改良保全方式のメニュー	既存に対する効果	既存に対する短所	導入に対する問題点	技術的な実現性	備考
1	④ ハードコピーとプリンタの一体型方式  帳票印字や故障記録印字のプリンタと画面のハードコピーを1台のプリンタで行う。	・1台のプリンタで構築するためスペースが小さくて済む。 ・費用もハードコピーの費用分低減する。	・従来では帳票印字、故障記録、画面のハードコピーをそれぞれのプリンタで分散させていたが、1台で実施することにより同時に印字したり、連続帳票の印字はできなくなる。 ・帳票の自動印字中は画面のハードコピーの実施を遅らせる必要がある。	画面のハードコピーの回数を減らしたり、自動印字ではなく、手動での印字することで運用上問題ないか検討する必要がある。	・技術的には実現可能 ・小規模システムでは導入実績がある。	運用に問題なければ導入は現実的である。
情報処理系 / 監視操作系 (2/2)	⑤ 監視盤と操作卓の一体型方式  監視盤での大型表示と操作卓を一体化させ、操作卓の表示部を大型ディスプレイにする。	・従来の監視盤のスペースを省略できる。 ・費用は大型ディスプレイのソフトウェアの費用もあり、同等程度。 ・従来のLED表示に比べて画面表示のため情報量が増える。 ・操作部はスイッチのため従来と同じ操作。	・従来のミニタ操作卓や監視盤のようにLED表示の常時固定表示ではなく、ディスプレイ上での画面表示となり情報量が多くなる。 ・ディスプレイのため、従来のミニタ操作卓や監視盤のLEDに比べて劣化が早く交換回数は多くなる。	LEDによる単純な表示をディスプレイの画面表示にするため、操作員の慣れや運用上の問題をクリアする必要がある。	・技術的には実現可能 ・大型ディスプレイ表示は実績があるが、操作卓との一体型は導入実績は無い。	操作はスイッチのため信頼性はあり、操作員の慣れの問題をクリアすれば導入は現実的である。
←	⑥ 警報盤を省略して携帯電話や電話応答での通報方式  警報盤の代わりに警報発生時に職員の携帯電話へメール通報や音声通報を行う。	・従来の警報盤のスペースを省略できる。 ・費用はソフトウェアの費用もあり、同等程度。 ・警報盤付近にいらなくても外出中でも職員個人に異常を知らせることができる。	・職員が携帯電話を携帯していないと異常発生時の伝達が漏れることがある。 ・大規模災害時等、携帯電話の回線輻輳時には通知が届かないか、遅れる可能性がある。	運用上、職員への携帯電話の携帯を義務付ければ問題ない。	・技術的には実現可能。 ・国交省や自治体の河川管理システムでは導入実績はある。	運用に問題なければ導入は現実的である。

表 6.3-1 機器の省略、組合せによる機能保全対策のメニュー (3/3)

系名称	機器の省略、組合せによる改良保全方式のメニュー	既存に対する効果	既存に対する短所	導入に対する問題点	技術的な実現性	備考
2 情報伝送系／CCTV設備系	⑦ I Pカメラを使用した方式  IP一体型カメラ 現場のCCTV制御装置のMPEG2エンコーダや光スイッチ類をカメラ本体と一体型にする。	・現場のCCTV制御装置のスペースを省略できる。 ・CCTV制御装置の筐体費用や工事費用が低減できる。	・従来、カメラボールの下部に設置されていたCCTV制御装置のメンテナンスを行うことに比べて、ボール上のカメラ装置まで登ってメンテナンスを行う必要がある。 ・IP通信用のため光ネットワーク等の自営伝送路が必要となる。	メンテナンス性と伝送回線の問題をクリアする必要がある。	・技術的には実現可能。 ・国交省の河川管理用CCTVでは一部で実績はある。	IP通信に適合した回線を使用すれば導入は現実的である。
	⑧ CCTVモニタ、操作卓と表示端末の一体型方式  表示端末 CCTVのモニタやCCTV操作卓、壁掛式モニタを省略して、表示端末の画面にデータに加えカメラ映像の表示やカメラの制御操作を行う。	・CCTVモニタや操作卓のスペースを省略できる。 ・CCTVモニタや操作卓の費用が低減できる。 ・表示端末の画面にデータとともにカメラ映像の表示ができる。 ・カメラの操作を端末のマウス操作でできる。	・従来の操作卓でのカメラ制御のスイッチ操作が端末のマウス操作となる。 ・複数の職員で同時に映像を見る場合には、モニタでのアナログ表示に比べて、端末の画面表示では見にくくなる。	端末のマウス操作と映像の表示方法で運用上の問題をクリアする必要がある。	・技術的には実現可能。 ・国交省の河川管理用CCTVでは導入実績はある。	運用に問題なければ導入は現実的である。
	⑨ CCTVモニタと監視盤の一体型方式  大型ディスプレイ CCTVモニタの代わりに監視盤を大型ディスプレイとしてデータに加えてカメラ映像の表示も行う。	・CCTVモニタでの映像の単独表示に比べて、大型ディスプレイ上でデータを見ながら映像も表示することができる。 ・大型ディスプレイに複数の映像を表示することができる。	・大型ディスプレイの設置スペースが必要となる。 ・モニタに比べて高価だが監視盤との融合とすれば同等。 ・従来のグラフ紙でのLED常時固定表示に比べて情報量は多くなる。	・設置スペースの問題をクリアする必要がある。 ・従来のLED常時固定表示に比べて運用上の問題をクリアする必要がある。	・技術的には実現可能。 ・国交省等では導入実績はある。	運用に問題なければ導入は現実的である。

6. 4 設備の機能保全対策シナリオ検討例

一般的な水管理制御設備を対象に、設備の機能保全対策シナリオの検討例を示す。

(1) システムの概要

本システムは、河川を水源とする一般的な水管理制御設備を例とする。

水管理制御設備 システム構成を図 6.4-1、現行の用水管理機能概要を表 6.4-1、参考耐用年数を表 6.4-2、参考耐用年数を基にした機能保全対策スケジュールを表 6.4-3 に示す。設備の運転・管理状況は、以下のとおりである。

- ① 朽化に伴う故障発生が増加、部品調達が困難になりつつある。
- ② 特に情報処理設備は、障害発生時に保守部品又は代替品の調達、ソフトウェアの技術要員確保等、復旧に時間がかかり安定性が損なわれてきている。
- ③ 現状の監視盤は、全体施設の運転管理は容易であるが、利水状況に応じた詳細な管理ができない。
- ④ 大雨等の水路溢水防止のための詳細な監視ができないため、迅速な制水ゲート等の遠方操作ができない状況となっている。
- ⑤ 管理者から現行システムの改善要求が数件でている。

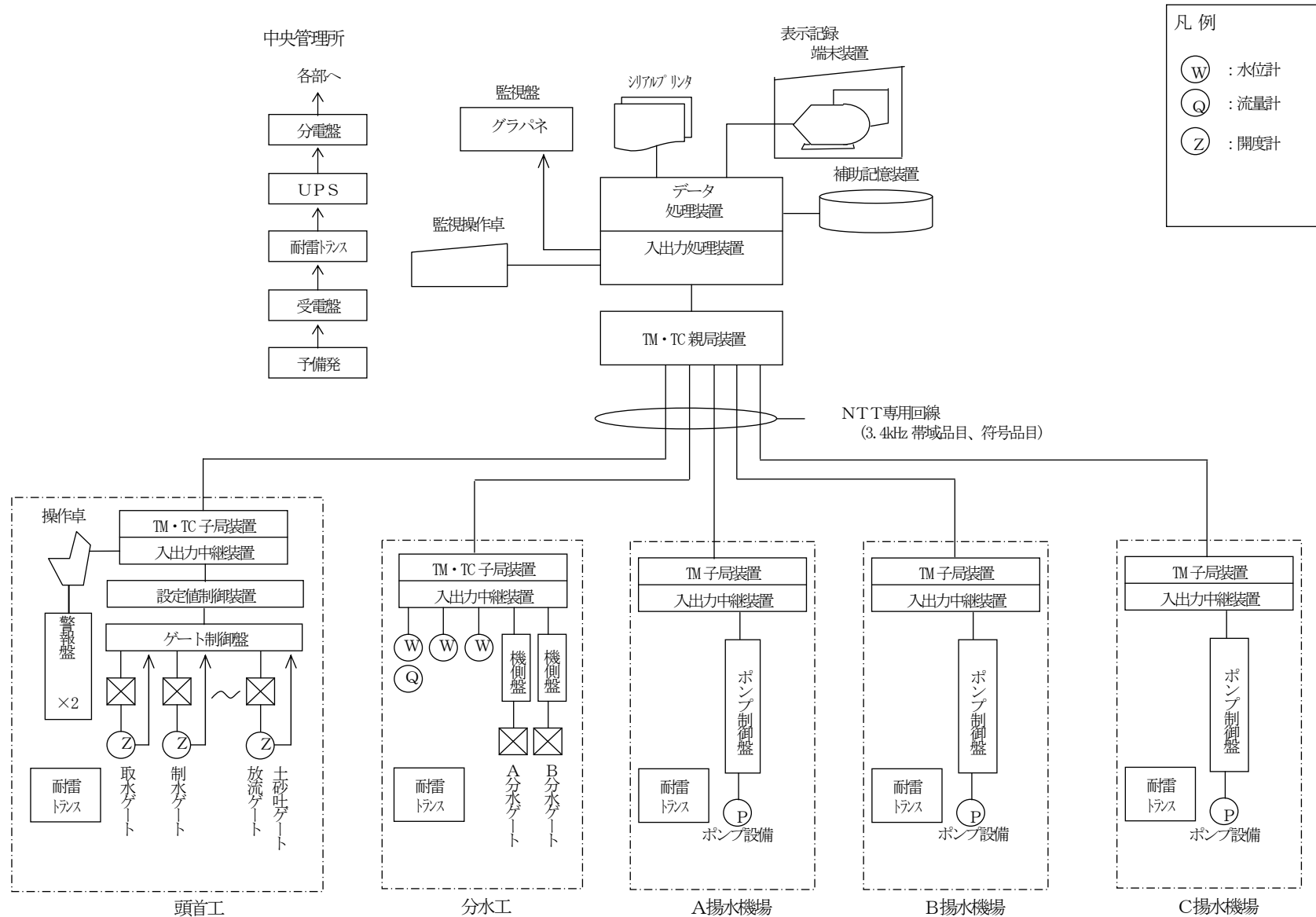


図 6. 4-1 水管理制御設備 システム構成

表 6.4-1 現行の用水管理機能概要

管理機能 管理対象			現 場 側								中 央 側								備 考
			監 視		記 録		操 作・制 御		情 報 処 理		監 視		記 録		操 作・制 御		情 報 処 理		
			機 側 指 示	監 視 操 作 卓	C R T 等	ブ リ ン タ 等	機 側 操 作	現 場 管 理 所 操 作	設 定 値 制 御	監 視・警 報 処 理	演 算 処 理	監 視 盤	監 視 操 作 卓	C R T 等	ブ リ ン タ 等	遠 方 操 作	監 視 警 報 処 理	演 算 処 理	
頭 首 工	頭首工 諸量	実測データ	○											○					河川水位など
		演算データ									○		○					○	河川流量
	放流設備	放流ゲート	○	○			○		○			○	○				○		
		土砂吐ゲート	○	○			○					○	○				○		
	取水ゲート						○				○	○	○		○		○		
	制水ゲート						○					○	○		○		○		
	放流警報設備			○				○					○				○		
分 水 工	A分水ゲート						○				○	○	○				○		
	B分水ゲート						○				○	○	○				○		
揚 水 機 場	A揚水機場	ポンプ設備					○				○	○	○				○		
	B揚水機場	ポンプ設備					○				○	○	○				○		
	C揚水機場	ポンプ設備					○				○	○	○				○		

表 6.4-2 参考耐用年数表

装 置 名	数量	参考耐用年数	設置年度	経過年数	更新想定年度	備 考
中央管理所						
TM・TC 親局装置	1	15 年	H4	12 年	H19	
入出力処理装置	1	15 年	H4	12 年	H19	
監視操作卓	1	15 年	H4	12 年	H19	
監視盤	1	15 年	H4	12 年	H19	
データ処理装置	1	10 年	H4	12 年	H14	補助記憶装置含む
表示記録端末装置	1	10 年	H4	12 年	H14	
プリンタ	2	6 年	H4	12 年	H10	
分電盤	1	18 年	H4	12 年	H22	
耐電トランス	1	20 年	H4	12 年	H24	
UPS	1	15 年	H4	12 年	H19	
現場						
設定流量制御装置	1	10 年	H4	12 年	H14	
警報盤	2	15 年	H5	11 年	H20	
TM・TC 子局装置	1	15 年	H4	12 年	H19	
TM・TC 子局装置	1	15 年	H6	10 年	H21	
TM 子局装置	3	15 年	H4	12 年	H19	
入出力中継装置	4	15 年	H4	12 年	H19	
入出力中継装置	1	15 年	H6	10 年	H21	
耐雷トランス	4	20 年	H4	12 年	H24	
耐雷トランス	1	20 年	H6	10 年	H26	

表 6.4-3 参考耐用年数を基にした機能保全対策スケジュール

◎：機器導入 ○：機器更新

設置後経過年数						1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	7 年 目	8 年 目	9 年 目	10 年 目	11 年 目	12 年 目	13 年 目	14 年 目	15 年 目	16 年 目	17 年 目	18 年 目	19 年 目	20 年 目	21 年 目	22 年 目	23 年 目	24 年 目	25 年 目	26 年 目	27 年 目	28 年 目	29 年 目	30 年 目	31 年 目	32 年 目	33 年 目	34 年 目	35 年 目	36 年 目	37 年 目	38 年 目	39 年 目	40 年 目			
年度（参考）						H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 23	H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	H 44	H 45	H 46	H 47	H 48	H 49	H 50	H 51	H 52	H 53	H 54	H 55			
機 器 名	数 量	参 考 耐 用 年 数	設 置 年 度	経 過 年 数	更 新 想 定 年 度	検査年度																																										
中央管理所																																																
TM・TC親局装置	1	15年	H4	12年	H19				○																○																							
入出力処理装置	1	15年	H4	12年	H19				○																○																							
監視操作卓	1	15年	H4	12年	H19				○																○																							
監視盤（グラパネ）	1	15年	H4	12年	H19				○																○																							
データ処理装置	1	10年	H4	12年	H14	○											○										○																					
表示記録端末装置	1	10年	H4	12年	H14	○											○										○																					
プリンタ	2	6年	H4	12年	H10	○							○					○							○																							
分電盤	1	18年	H4	12年	H22								○																																			
耐雷トランス	1	20年	H4	12年	H24										○																																	○
UPS	1	15年	H4	12年	H19				○																○																							
現場																																																
設定値制御装置	1	10年	H4	12年	H14	○											○										○																					
警報盤	2	15年	H5	11年	H20					○																○																						
TM・TC子局装置	1	15年	H4	12年	H19				○																○																							
TM・TC子局装置	1	15年	H6	10年	H21					○																	○																					
TM子局装置	3	15年	H4	12年	H19				○																○																							
入出力中継装置	4	15年	H4	12年	H19				○																○																							
入出力中継装置	1	15年	H6	10年	H21					○																	○																					
耐雷トランス	4	20年	H4	12年	H24										○																																	
耐雷トランス	1	20年	H6	10年	H26												○																															

（２）機能診断の実施

１）事前調査及び現地踏査

水管理制御設備の事前調査の結果を表 6.4-4～表 6.4-7 に、現地踏査の結果を表 6.4-8 に示す。

なお、各調査表は、代表的な施設、系を抜粋して掲載している。

表 6.4-4 水管理制御設備の事前調査表（設備概要）

項 目	内 容
1. 地区の概要	
事 業 名	国営〇〇農業水利事業
地 区 名	〇〇平野地区
水管理制御設備名称	〇〇〇水管理システム
設 置 場 所	〇〇県〇〇市〇〇町〇〇地先
管 理 者 名	〇〇土地改良区
施 工 業 者 名	〇〇電気株式会社
施 工 費 用	〇〇〇百万円
設置年月日(供用年月日)	平成4年4月1日
設 備 概 要	①中央管理所 ②頭首工 1箇所 ③分水工 1箇所 ④揚水機場 3箇所
システム全体図 図 6.4-1 参照 システム設置状況写真 一般的な水管理制御設備を想定した検討例のため、省略する。	

表 6.4-5 水管理制御設備の事前調査表（各系概要：抜粋）

項	目	内				容
1. 系の概要						
系 名		情報伝送系				
施工業者名		〇〇電気株式会社				
施 工 費 用		〇〇〇百万（水管理制御設備全体）				
設置年月日（供用年月日）		平成4年4月1日				
2. 装置構成						
①TM・TC 親局装置 1						
②TM・TC 子局装置 2						
③TM 子局装置 3						
④入出力中継装置 5						
3. 点検・整備実績						
実施年月日	対象機器	点検整備内容	実施者（業者名等）	費用（千円）		
平成15年10月15日	情報伝送系機器	定期点検	〇〇電気(株)	〇,〇〇〇		
平成14年10月20日	同上	同上	同上	△,△△△		
平成13年10月18日	同上	同上	同上	×,×××		
4. 機器・部品等の交換実績						
交換年月日	交換機器・部材名	規格・材質・メーカー	交換理由	数 量		
平成15年10月15日	アイソレータ	△△電子(株)	出力調整不可	1 個		
5. 故障・不具合の記録						
発生年月日	故障内容	故障前の兆候	作業内容	取替部品内訳	費用（千円）	
平成15年7月10日	TM・TC 親局装置停止	無	電源ユニット交換	同左	□□□	
6. 事故記録						
発生年月日	原 因	内 容		対応措置方法		
無						
7. 管理・操作体制状況						
管理人員 3 名						
8. その他特記事項						
定期点検は、水管制御設備の機器について毎年実施。						

表 6.4-6 水管理制御設備の事前調査表（意識調査表 1/2）

システム名：〇〇〇水管理システム

調査日：〇〇年〇〇月〇〇日

導入年度：〇〇（〇〇年経過）

調査者

系 (S)	装置 (R)		(1) 機能について				(2) 操作について				(3) 故障時の処置				(4) 予備品の保有状況				(5) 予備品の入手				(6) 代替品の有無			
			満足	ほぼ満足	やや不満	不満	非常容易	容易	やや複雑	複雑	迅速処理	ほぼ迅速	やや不満	不満	妥当	ほぼ妥当	やや不適	不適	非常容易	容易	困難	不可	非常容易	容易	困難	不可
情報伝送系	TM・TC 親局装置 TM・TC 子局装置 TM 子局装置 入出力中継装置	評価	○					○					○				○			○			—	—	—	○
		意見									修理に時間がかかる				予備品の保有量が少ない				TM・TC 製造中止がメーカーより申し入れあり、予備品入手が困難				—			
情報処理系 論理部	データ処理装置 補助記憶装置 入出力処理装置	評価		○					○				○				○				○					○
		意見					操作員に専門指導が必要で式で操作しづらい				常時使用のため、故障対応迅速要す				ハードディスクが磁気式で対応できない				早急に交換の検討が必要				F A パソコン等による交換が必要			
情報処理系 HMI	表示記録端末装置 プリンタ	評価			○				○				○				○				○				○	
		意見	日本語対応機能不足 CRT ディスプレイの輝度が低下				操作員に専門指導が必要 陳腐化している				プリンタに故障多い								CRT ディスプレイ製造中止				代替機種入手困難			
監視制御系	操作卓 監視盤 警報盤	評価		○				○				○				○				○				○		
		意見	電源フルで設備が作目立つ				操作卓ランプの輝度不揃、 押釦の機械的不調 2～3 あり								白熱ランプの予備品なし				グラフィックパネルのランプに入手難のものあり							
現場系	設定流量制御装置	評価			○			○					○			○			○				○			
		意見									メーカー対応遅れが多い															
伝送回線系	NTT 回線等 (NTT が維持管理を行うため調査対象外)	評価	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		意見																								
電源系	UPS 耐雷トランス 分電盤	評価		○				○					○			○				○					○	
		意見																					—			

表 6.4-6 水管理制御設備の事前調査表（意識調査表 2/2）

システム名：〇〇〇水管理システム
導入年度： 〇〇（〇〇年経過）

調査日：〇〇年〇〇月〇〇日
調査者

(7) 全般的意見	
①問題点、改善点等	情報処理系装置に、生産中止部品が多く対策を望む。
②過不足と思われる機器、機能、設備等	
③製造メーカーに要望したい事項	部品の長期確保を望む 情報処理系の操作を容易にすることを望む。
④計画、設計で考慮すべき事項	将来管理費の軽減となるような設計を望む。
⑤その他（系に関する意見等）	老朽化と共に故障が多くなった。 部品交換等に対応しているが部品の入手が困難になった。

表 6.4-7 水管理制御設備の事前調査表（予備品・修理品）

システム名：〇〇〇水管理システム

調査日： 年 月 日

導入年度：

調査者：

番号	系名称	装置名称	製造年月	設置年度	参考 耐用年数	機器状況				メーカー修 理の可能性
						製造中止	保守終了年	予備品の保有	予備品の入手	
1	情報伝送系	TM・TC親局装置	H4. 12	H4	15年	H15	H25	有	困難	可
		TM・TC子局装置	H4. 12	H4	15年	H15	H25	有	困難	可
		TM・TC子局装置	H6. 12	H6	15年	H15	H25	有	困難	可
		TM子局装置	H4. 12	H4	15年	H15	H25	有	困難	可
		入出力中継装置	H4. 12	H4	15年	H15	H25	有	困難	可
		入出力中継装置	H6. 12	H6	15年	H15	H25	有	困難	可
2	情報処理系論 理部	データ処理装置 (補助記憶装置含む)	H4. 12	H4	10年	H12	H16	無	困難	困難
		入出力処理装置	H4. 12	H4	15年	H15	H25	無	困難	可
3	情報処理系H M I	表示記録端末装置	H4. 12	H4	10年	H12	H16	無	困難	困難
		プリンタ	H4. 12	H4	6年	H8	H13	無	困難	不可
4	監視制御系	監視操作卓	H4. 12	H4	15年	H15	H25	有	時間要す	可
		監視盤	H4. 12	H4	15年	H15	H25	有	時間要す	可
		警報盤	H5. 12	H5	15年	H15	H25	有	時間要す	可
5	現場系	設定流量制御装置	H4. 12	H4	10年	H10	H20	無	困難	可
6	伝送回線系	(N T T回線)		-						
7	電源系	UPS	H4. 12	H4	15年	H15	H25	無	困難	困難
		耐雷トランス	H4. 12	H4	20年	H19	H25	無	容易	可
		耐雷トランス	H6. 12	H6	20年	H19	H25	無	容易	可
		分電盤	H4. 12	H4	18年	H19	H25	無	容易	可

表 6. 4-8 現地踏査表（抜粋）

整理番号	〇〇〇	踏査年月日	〇年〇月〇日		
地区名	〇〇平野地区	記入者	〇〇〇		
施設名	中央管理所				
写真整理 No.	No.〇 - 〇～〇 - 〇				
異常等 現地確認	系名称	情報処理系HMI			
	異常の内容 (現地確認)	表示記録端末装置の CRT の輝度が低下			
	系名称	監視制御系			
	異常の内容 (現地確認)	監視操作卓の押釦の機械的不調 2～3 あり			
環境 条件	温度・湿度	空調があるため問題なし			
	粉塵の有無	無			
	仮設の有無	無			
	その他	—			
診断 時期	受電期間	通年受電（但し、揚水機場のポンプ設備は、かんがい期のみ受電）			
	通水の可否	かんがい期のみ可			
	診断時期	非かんがい期の 10 月～3 月なら可能			
現場 条件の 制約事項	動作確認の 可否	かんがい期終了直前の 9 月下旬～10 月上旬なら可能			
	不可視部	無			
	水抜き	不要			
	高所作業	無			
	情報欠測時の 連絡先	〇〇土地改良区			
	その他	—			
グルー ピング 化	納入年度	—			
	装置環境	—			
	装置構成	—			
	グループ名	—			
必要 な安全 対策	一般的な安全対策で可				
特記事項： —					

2) 概略診断調査

水管理制御設備概略診断の結果を表 6.4-9 に示す。

水管理制御設備概略診断表から、評価点 T_o が 558 で 500 を超えるため、更新判定評価点から「システム全体の更新検討を始める必要がある」と判断されることから詳細診断を実施し検討を行う。

表 6.4-9 概略診断調査表

診断システム名 ○○○○水管理システム

調査日:○○年○○月○○日 記入者

装 置 名		参考 耐用年数	設置年月	台数	経過 年数	Y	E	M		S	T= Y+E+M+S	K _j	K _j ・T _j	備 考		
								M ₁	M ₂						S ₁	S ₂
情報伝送系	1 TM・TC 親局装置	15年	1992	1	12			0	3		5	5				
	2 TM・TC 子局装置	15年	1992	1	12			0	0		5	5				
	3 TM・TC 子局装置	15年	1994	1	10			0	3		5	5				
	4 TM 子局装置	15年	1992	2	12			0	0		5	5				
	5 TM 子局装置	15年	1992	1	12	6	3	0	0	3	5	5	10	22/40	7	144/280
	6 入出力中継装置	15年	1992	3	12			0	0		5	5				
	7 入出力中継装置	15年	1992	1	12			0	3		5	5				
	8 入出力中継装置	15年	1994	1	10			0	0		5	5				
情報処理系	9 データ処理装置 (補助記憶装置含む)	10年	1992	1	12			0	5		5	5				
	10 入出力処理装置	15年	1992	1	12	10	0	0	0	5	5	5	10	25/40	5	125/200
情報処理系	11 表示記録端末装置	10年	1992	1	12			5	5		5	5				
	12 プリンタ	6年	1992	2	12	10	0	3	5	10	5	5	10	30/40	3	90/130
監視制御系	13 監視操作卓	15年	1992	2	12			3	0		5	5				
	14 監視盤	15年	1992	1	12			3	0		5	5				
	15 警報盤	15年	1993	2	11	6	0	3	0	3	5	5	10	19/40	4	76/160
現場系	16 設定流量制御装置	10年	1992	1	12			3	0		3	5				
						10	0			3			8	21/40	2	42/80
伝送回線系	17 NTT専用線		1992	4	12			-	-		-	-				
	18 NTT専用線 (NTTが維持管理を行うため調査対象外)		1994	1	10	-	-	-	-	-	-	-	2	-/-		
電源系	19 UPS	15年	1992	1	12			3	0		3	3				
	20 耐雷トランス	20年	1992	1	12			3	0		3	3				
	21 耐雷トランス	20年	1992	4	12			3	0	3	3	3	6	18/40	2	36/80
	22 耐雷トランス	20年	1994	1	10			3	0	3	3	3				
	23 分電盤	18年	1992	1	12			3	0		3	0				
その他											合計 T ₀ =Σ(K _j ・T _j)			513/920		
											千分率換算値			558/1000		

調査区分による評価点表						
経過年数		Y				
参考耐用年数15年	参考耐用年数10年					
5年以下	3年以下	0				
6~10年	4~6年	2				
11~15年	7~10年	6				
16年以上	11年以上	10				
使用環境		E				
屋内空調あり		0				
屋内空調なし		3				
屋内通風環境		7				
屋内劣悪環境		10				
保全状況		M ₁				
点検もされ、良く修理されている		0				
点検されているが、修理されていない部分もある		3				
点検も修理もあまりなされていない		5				
故障履歴		M ₂				
故障なし		0				
故障がある (初期故障除く)		3				
軽故障回数が増加傾向にある		4				
重・中故障回数が増加傾向にある		5				
<故障履歴調査表>						
最近5年間における		5年	4年	3年	2年	1年
軽故障回数		1		1		1
中故障回数				1	2	1
重故障回数						1
予備品保有状況		S ₁				
予備品を規定数整備		0				
予備品の一部欠損 すくは補正可能		3				
予備品がめったに補充できない		5				
廃止品の有無		S ₂				
廃止品がない		0				
使用品に廃止品がある		3				
装置が廃止品に相当する		5				

3) 詳細診断

①故障履歴等のデータ分析

故障履歴等のデータ分析を行い、設備全体及び系別の詳細診断結果を表 6. 4-10 及び表 6. 4-11 に、詳細診断調査チェックリストを表 6. 4-12 に示す。

なお、各調査表は、代表的な施設、系、項目を抜粋して掲載している。

②詳細診断調査結果の取りまとめ

装置及び系毎の詳細診断調査結果の健全度評価及び考察を行うとともに、設備全体の健全度評価及び考察の結果を表 6. 4-13 に示す。

表 6.4-10 詳細診断調査表（設備全体）

システム名 ○○○○水管理システム 調査日：○○年○○月○○日
 導入年度：○○（○○年経過） 調査者：○○ ○○

系	装置	調査区分 状況評価 W 重み U i K j	(1) 機械的劣化の状況				(2) 化学的变化の状況				(3) 配線材料劣化の状況				(4) 故障品修理の状況				(5) 予備品入手の難易				(6) 故障頻度 (過去5年の最大)				総合評価	
			問題なし :0 部分的劣化・支障なし :0.5 部分的劣化・修理可能 :1 部分的劣化・修理(一部)困難 :1.5 全体的劣化・修理困難 :2				問題なし :0 部分的劣化・支障なし :0.5 部分的劣化・修理可能 :1 部分的劣化・修理(一部)困難 :1.5 全体的劣化・修理困難 :2				問題なし :0 (外装等)変色あり :0.5 硬化、脆化多少あり :1 (外装等)破損あり :1.5 絶縁劣化、断線あり :2				容易 :0 可能だが時間を要す :1 修理困難 :2				容易 :0 可能だが時間を要す :1 困難 :2				1件/年以下 :0 2件/年 :0.5 3件/年 :1 4件/年 :1.5 5件/年以上 :2					
			4				4				4				2				2				4					
			W	0	評価点	0	W	1.5	評価点	42	W	1.5	評価点	42	W	1	評価点	14	W	2	評価点	28	W	0.5	評価点	14		
情報伝送系	1 TM・TC 親局装置 2 TM・TC 子局装置 3 TM 子局装置 4 入出力中継装置	7	所見：				所見： 電源出力のリップルノイズ規定値オーバー				所見： 回線アレスタ経年劣化				所見： 装置が生産中止 ユニット・部品の生産中止が多数ある				所見： 装置が生産中止 ユニット・部品の生産中止が多数ある				所見：				系毎千分率：500	
情報処理系 論理部	5 データ処理装置 (補助記憶装置含む) 6 入出力処理装置	5	W	1	評価点	20	W	2	評価点	40	W	1	評価点	20	W	1	評価点	10	W	2	評価点	20	W	0.5	評価点	10	評価点計	120/200
			所見： ファン磨耗				所見： 装置内に塵埃付着				所見：				所見： 装置が生産中止				所見：				所見：				系毎千分率：600	
情報処理系 H M I	7 表示記録端末装置 8 プリンタ	3	W	2	評価点	24	W	1	評価点	12	W	2	評価点	24	W	2	評価点	12	W	2	評価点	12	W	1	評価点	12	評価点計	96/120
			所見： プリンタ駆動部の磨耗 ファン磨耗				所見： プリンタ外面の変色				所見： CRT 画面ちらつき ケーブルの硬化				所見： 装置が生産中止				所見： 装置が生産中止				所見：				系毎千分率：800	
監視制御系	9 監視操作卓 10 監視盤 11 警報盤	4	W	1	評価点	16	W	0.5	評価点	8	W	0	評価点	0	W	1	評価点	8	W	1	評価点	8	W	0	評価点	0	評価点計	40/160
			所見： 押釦スイッチ劣化				所見： 電源出力のリップルノイズ規定値オーバー				所見：				所見： 生産中止部品があるが、 代替品で対応可のものもある				所見： 生産中止部品があるが、 代替品で対応可のものもある				所見：				系毎千分率：250	
現場系	12 設定流量制御装置	2	W	0	評価点	0	W	1.5	評価点	12	W	0.5	評価点	4	W	2	評価点	8	W	2	評価点	8	W	0	評価点	0	評価点計	32/80
			所見：				所見： 電源出力のリップルノイズ規定値オーバー				所見：				所見： 装置が生産中止				所見： 装置が生産中止				所見：				系毎千分率：400	
伝送回線系	13 N T T 専用回線 (NTT が維持管理を行うため調査対象外)	2	W	—	評価点	—	W	—	評価点	—	W	—	評価点	—	W	—	評価点	—	W	—	評価点	—	W	—	評価点	—	評価点計	—/—
			所見：				所見：				所見：				所見：				所見：				所見：				系毎千分率：—	
電源系	14 U P S 15 耐雷トランス 16 分電盤	2	W	1	評価点	8	W	0.5	評価点	4	W	0.5	評価点	4	W	2	評価点	8	W	2	評価点	8	W	0	評価点	0	評価点計	32/80
			所見：				所見：				所見：				所見： 生産中止部品がある				所見： 生産中止部品がある				所見：				系毎千分率：400	
			注) 評価点は、各欄の評価(W)と対応する重み(K j)、(U i)の積を記入する。															評価合計：Σ (K j×Σ (U i×W i))=				460/920 (500/1000)						

表 6.4-11 詳細診断調査表（系詳細：抜粋）

システム名 ○○○○水管理システム

調査日：○○年○○月○○日

導入年度：○○(○○年経過)

調査者：○○ ○○

系	装置	調査区分 状況評価 W 重み U i K j	(1) 機械的劣化の状況		(2) 化学的変化の状況		(3) 配線材料劣化の状況		(4) 故障品修理の状況		(5) 予備品入手の難易		(6) 故障頻度 (過去5年の最大)		総合評価													
			問題なし :0 部分的劣化支障なし :0.5 部分的劣化修理可能 :1 部分的劣化修理(一部)困難 :1.5 全体的劣化修理困難 :2	問題なし :0 部分的劣化支障なし :0.5 部分的劣化修理可能 :1 部分的劣化修理(一部)困難 :1.5 全体的劣化修理困難 :2	問題なし :0 (外装等)変色あり :0.5 硬化、脆化多少あり :1 (外装等)破損あり :1.5 絶縁劣化、断線あり :2	容易 :0 可能だが時間を要す :1 修理困難 :2	容易 :0 可能だが時間を要す :1 困難 :2	1件/年以下 :0 2件/年 :0.5 3件/年 :1 4件/年 :1.5 5件/年以上 :2																				
			4		4		4		2		2		4															
情報伝送系	TM／TC親局装置	7	W	0	評価点	0	W	1.5	評価点	42	W	1.5	評価点	42	W	1	評価点	14	W	2	評価点	28	W	0.5	評価点	14	評価点計	140/280
			所見：		所見： 電源出力のリップルノイズ規定値オーバ		所見： 回線アレスタ経年劣化		所見： 装置が生産中止 ユニット・部品の生産中止が多数ある		所見： 装置が生産中止 ユニット・部品の生産中止が多数ある		所見： 送受信ユニット故障		装置毎千分率：500													
	TM／TC子局装置 (頭首工)	7	W	0	評価点	0	W	1.5	評価点	42	W	0.5	評価点	14	W	1	評価点	14	W	2	評価点	28	W	0	評価点	0	評価点計	98/280
			所見：		所見： 同上		所見：		所見： 同上		所見： 同上		所見： 同上		装置毎千分率：350													
	TM／TC子局装置 (分土工)	7	W	0	評価点	0	W	0.5	評価点	14	W	1.5	評価点	42	W	1	評価点	14	W	2	評価点	28	W	0.5	評価点	14	評価点計	112/280
			所見：		所見： 回線アレスタ経年劣化		所見： 同上		所見： 同上		所見： 入力ユニット故障		装置毎千分率：400															
	TM子局装置 (A 揚水機場)	7	W	0	評価点	0	W	1.0	評価点	28	W	0.5	評価点	14	W	1	評価点	14	W	2	評価点	28	W	0	評価点	0	評価点計	84/280
			所見：		所見：		所見： 同上		所見： 同上		所見： 同上		所見： 装置毎千分率：300															
	TM子局装置 (B 揚水機場)	7	W	0	評価点	0	W	1.5	評価点	42	W	0.5	評価点	14	W	1	評価点	14	W	2	評価点	28	W	0.5	評価点	14	評価点計	112/280
			所見：		所見： 電源出力のリップルノイズ規定値オーバ		所見： 同上		所見： 同上		所見： 入力ユニット故障		装置毎千分率：400															
	TM子局装置 (C 揚水機場)	7	W	0	評価点	0	W	0.5	評価点	14	W	0.5	評価点	14	W	1	評価点	14	W	2	評価点	28	W	0	評価点	0	評価点計	70/280
			所見：		所見：		所見： 同上		所見： 同上		所見： 同上		装置毎千分率：250															
			W		評価点		W		評価点		W		評価点		W		評価点		W		評価点		W		評価点		評価点計	
			所見：		所見：		所見：		所見：		所見：		所見：		装置毎千分率：													

注) 評価点は、各欄の評価(W)と対応する重み(Kj)、(Ui)の積を記入する。

表 6.4-12 詳細診断調査チェックリスト 機械的劣化データシート（抜粋）

詳細診断調査 データシート

【機械的劣化】

施設名称 系	中央管理所 装置名	調査項目								評価	備考
		接触不良	ゆるみ	歪み	摩耗	損傷	変形	ひび割れ	その他		
情報伝送系	TM・TC 親局装置									0	
情報処理系 論理部	データ処理装置 （補助記憶装置含む）				①					1	
	入出力処理装置									0	
情報処理系 HMI	表示記録端末装置				②					1	
	プリンタ				③					2	
監視制御系	監視操作卓	④								1	
	監視盤									0	
電源系	UPS									0	
	耐雷トランス								⑤	1	
	分電盤									0	

記号	記事
①	データ処理装置のファンが摩耗しており、異常音がする。
②	表示記録端末のファンが摩耗しており、異常音がする。
③	プリンタの駆動部が摩耗しており印字できないことがあるが、保守中止のため修理できない。
④	監視操作卓の押釦の接触不良が 3 個ある。
⑤	雷が多い地域であり、設置後 12 年経過している耐雷トランスは、避雷器の交換を検討する必要がある。

評価基準

問題なし	0
部分的劣化支障なし	0.5
部分的劣化修理可能	1
部分的劣化修理困難	1.5
全体的劣化修理困難	2

表 6.4-13 健全度評価とりまとめ表

事業名 : 国営〇〇農業水利事業
 地区名 : 〇〇平野地区
 システム名 : 〇〇〇〇水管理システム

実施日 : XXXX 年 XX 月 XX 日
 評価者 : 〇〇〇〇

健全度評価とりまとめ表

△／〇項

装置	健全度 評価	診断結果考察	系	健全度 評価	診断結果考察	全体設備	
TM・TC 親局装置	S-3	装置が生産中止であり、電源出力のリップルノイズが規定値をオーバーしている。	情報伝送系	S-3	生産中止の装置であるが、電源出力のリップルノイズ以外、本体装置に特別な劣化症状が見られない。	健全度評価	S-3
TM・TC 子局装置	S-3	同上				診断結果考察	
TM 子局装置	S-3	同上				保守中止と陳腐化が進む情報処理系及びHMI系の信頼性が落ちており、部分更新を計画する時期にある。 また、電源出力のリップルノイズが規定値Wオーバーしている 情報伝送系については、劣化対策を検討する。	
入出力中継装置	S-3	同上					
データ処理装置	S-2	評価点は 600 であるが、ミニコンのため代替え品がなくハードディスクが故障すると機能停止状態となること、保守中止の通知を受けていることから健全度評価は S-2 とする。	情報処理系 論理部	S-2	入出力処理装置は S-3 であるが、システムの中核をなすデータ処理装置が S-2 のため、系の評価は S-2 とする。		
入出力処理装置	S-3	TM・TC 親局装置と同様	情報処理系 HMI	S-2	プリンタは、S-1 であるが表示記録端末装置で印字内容が確認できるため、系の評価は S-2 とする。		
表示記録端末装置	S-2	CRT の輝度が落ちており、且つ画面にちらつきがある。また、機能が陳腐化しており、操作性が悪い。					
プリンタ	S-1	保守中止のため修理不可で、データ処理装置と接続できる代替品がない。					
監視操作卓	S-4	予備品、代替え品で対応が可能。	監視制御系	S-4	予備品、代替え品で対応可能。		
監視盤	S-4	同上					
警報盤	S-4	同上					
設定流量制御装置	S-4	生産中止である。	現場系	S-4	情報伝送系と同様		
NTT 専用回線	—		伝送回線系	—			
分電盤	S-4	特に異常なし	電源系	S-4	特に異常がないため継続使用可能。		
耐雷トランス	S-4	同上					
UPS	S-4	生産中止である。					

(3) 対策の立案

1) 施工案

診断結果から、最も優先して対策を講じなければならない、情報処理系論理部及びHMI、情報伝送系を中心に3案の保全対策を計画する。

① A案

A案は、既設の情報処理系（ミニコン主体）及び情報伝送系に補修を施し継続使用する。しかし、ミニコンの補修困難化に伴い、既設インタフェースを残したまま、ミニコン部分をFAパソコンに部分更新する。

A案のシステム構成を図6.4-2に示す。

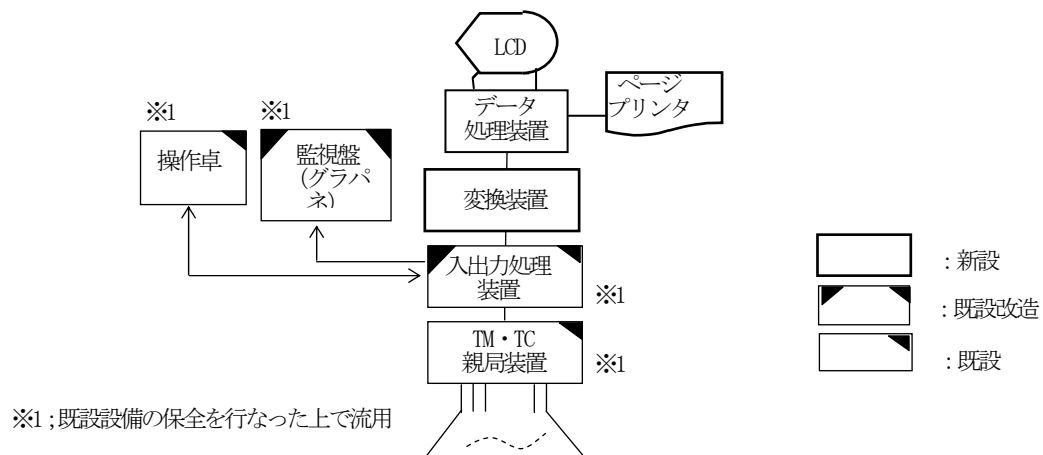


図 6.4-2 A案のシステム構成（部分更新＋保全）

ミニコン部分をFAパソコンに部分更新する場合、OSが異なり、またミニコンに接続されるコンソール及びプリンタも更新となるためデータ処理装置の全面更新とする。さらに既設インタフェースに合わせるための変換装置を設置する。部分更新の概要を図6.4-3に示す。

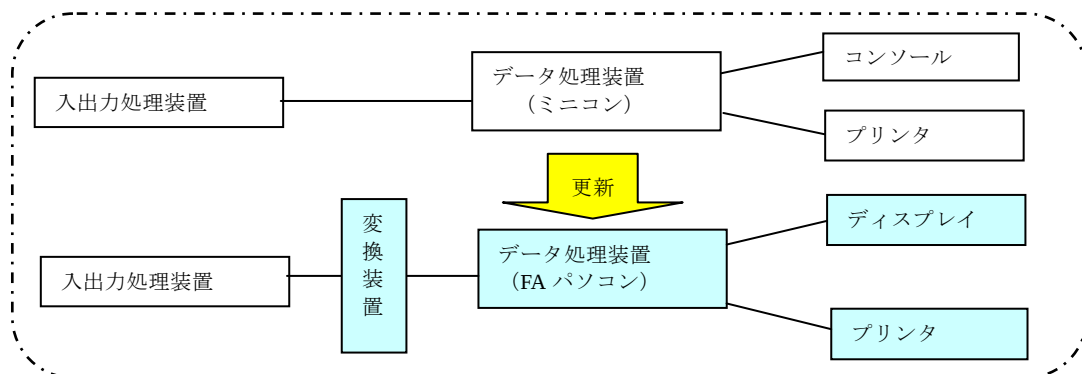


図 6.4-3 部分更新の概要

監視盤及び監視操作卓は、表示装置、ランプ等を交換し延命化を図る。

②B案

B案は、既設の情報処理系を先行して更新し、情報伝送系は継続使用として保全対策を行う。また、監視盤を大型表示装置に置き換え、さらに監視操作卓の機能を集約化することにより、小型化と低コスト化を図る。

B案のシステム構成を図 6.4-4 に示す。

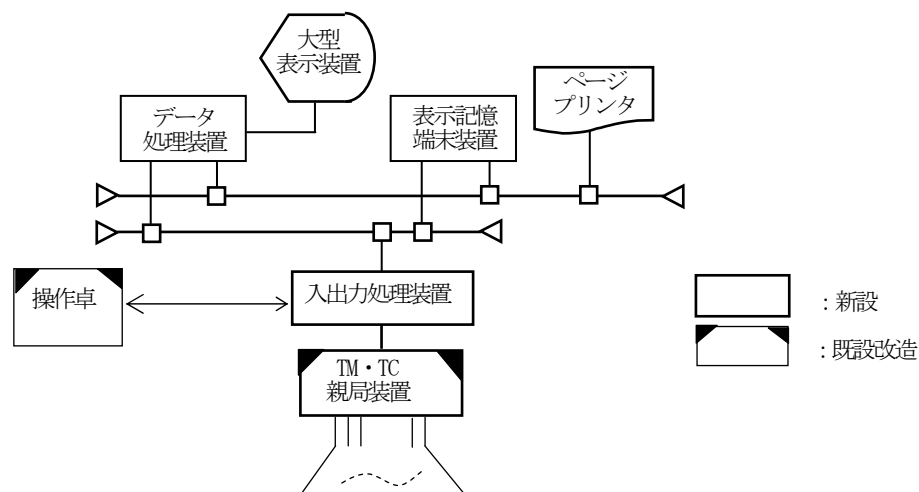
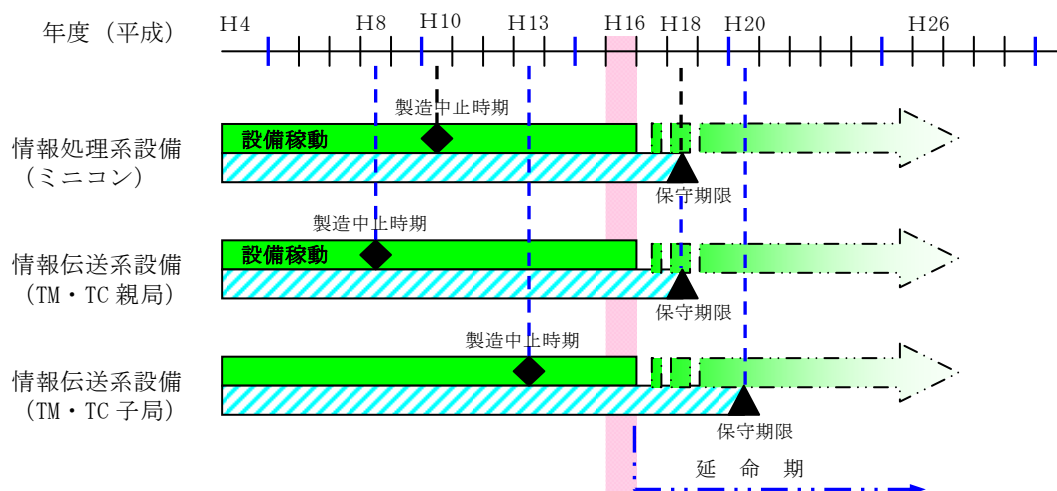


図 6.4-4 B案のシステム構成（更新+保全）

(a)情報処理系の先行更新

情報処理系を先行更新する背景には、ハードディスクやシリアルプリンタ等の機械的要素の多い装置の予防保全と、設備の生産中止による今後の保守部品受給難等に対応することにある。

このため、製造メーカーにおけるシステム（ハードウェア）の製作状況、保守部品保有期限等の調査結果を把握する必要がある。現行システムの保守状況を図 6.4-5 に示す。



※保守期限とは、補修用部品のメーカー側保持期間で、一般的に製造中止時期より7年～10年を目安として、メーカーが設定している。

図 6.4-5 現行システムの保守状況

図 6.4-5 より、現行システムで使用している機器で保守期限の迫っているものは情報処理系設備（ミニコン）と TM・TC 親局装置であるが、本案で分散処理型（FA パソコン）のシステムとすれば、10 年以上の使用が可能になると考えられる。

ソフトウェアの面では、ソフトウェアの保守限界に起因するコスト高や品質低下を回避することにある。

(b) 情報伝送系の継続使用

情報伝送系を継続使用する背景は、既設設備の機能診断結果から、電源装置の直流出力にリップル（脈動）が見られる以外は、伝送装置本体に特別な劣化の症状は出ていないことと、また情報伝送系は、モータや歯車等の磨耗性の高い機械部品を使用していないことと、設備の基本仕様は変わらないことから、設備の予防保全等による延命策を施せば、更新後の情報処理系に近い継続運用が可能と考えられる。

したがって、電源装置の部分更新程度で設備の延命化を図ることにより、大きなコスト低減が可能と考えられる。

③ C 案

C 案では、参考耐用年数の結果から、既設の情報処理系及び情報伝送系の全体を一時期に更新する。

なお、B 案の大型表示装置導入及び監視操作卓の機能集約化（更新）は、本案でも適用する。

C 案のシステム構成を図 6.4-6 に示す。

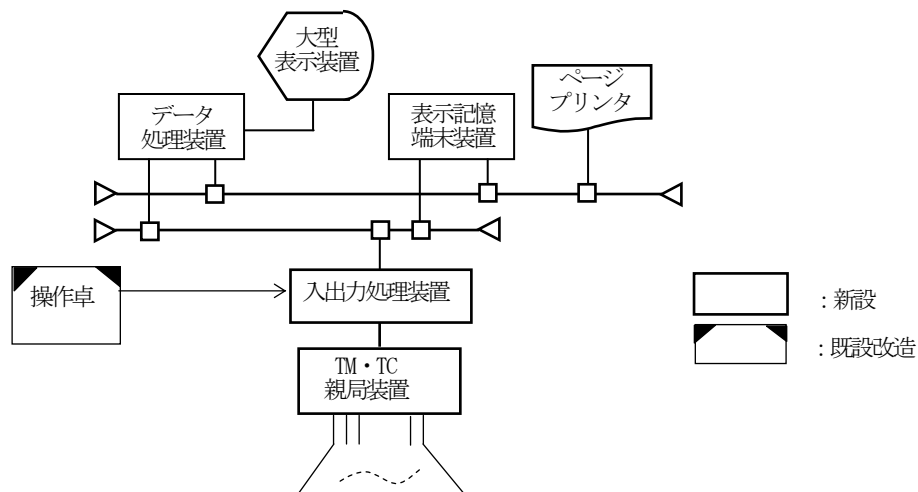


図 6.4-6 C 案のシステム構成（更新）

2) 施工案の得失比較

A案からC案のシステム系統・構成、得失比較をまとめると表 6.4-14 のようになる。

表 6.4-14 施工案の得失比較

	A案	B案	C案
メリット	(1) 現行の操作性を継承できる 監視盤、操作卓が現行を踏襲 (2) 監視盤を見学者等へ説明等に 広範囲に活用可能 グラフィックパネルで水系全 体を模式表示 (3) データ処理装置を FA パソコ ンに置き換えるので安価に水 管理の精度・効率の向上を図 れる	(1) 低コストでシステムを構築 ①安価な FA パソコンで、従来の ミニコン担当の性能を実現可 能 ②Windows などの汎用 OS で、情 報処理機能を安価に構築可能 (2) 分散処理型情報処理系の特長を 活かせる ①装置停止でも、システム全体の 停止に到らない ②機能増設や変更、保守等で対象 装置のみ切り離し復旧が可能 (3) 既設資産を有効活用 既設の TM・TC 装置や監視操作卓 を保全することで、 ①コスト低減が図れる ②既設の操作性を継承できるた め、管理者の負担減となる ③既設のインタフェース装置が 流用可能 (4) 情報処理機能が大きく向上 最新の分散型システムとなり、高 信頼性かつ高速処理を実現 CRT によるビジュアル監視や、ペーパ ー記録等の高効率管理を実現	(1) 分散処理型情報処理系の特長を 活かせる ①一部の装置停止でも、システム 全体の停止に到らない ②機能増設や変更、保守等で対象 装置のみ切り離し復旧が可能 (2) 既設の遠方手動操作方式を継承 できる (3) システム全体を同時期に新型化 できる
デメリット	(1) 既設流用部の保全コストがか かる (2) 集中処理方式のため故障時又 は保守時にシステム停止とな る (3) 現行踏襲ゆえ本質的には旧態	(1) 情報伝送系の更新を後に控える 既設情報伝送系の更新時期が迫 ってきており、そのコストを見 込まなければならない	(1) 短期に更新コストがかかる 一時期に設備更新となるため、集 中的なコスト増を考慮する必要 がある

また、各案の機能保全対策スケジュールを表 6.4-15～表 6.4-17 に示す。

表 6. 4-15 機能保全対策スケジュール（A案）

◎：機器導入 ○：機器更新 △：保全対策

設置後経過年数						1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	7 年 目	8 年 目	9 年 目	10 年 目	11 年 目	12 年 目	13 年 目	14 年 目	15 年 目	16 年 目	17 年 目	18 年 目	19 年 目	20 年 目	21 年 目	22 年 目	23 年 目	24 年 目	25 年 目	26 年 目	27 年 目	28 年 目	29 年 目	30 年 目	31 年 目	32 年 目	33 年 目	34 年 目	35 年 目	36 年 目	37 年 目	38 年 目	39 年 目	40 年 目			
年度（参考）						H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 23	H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	H 44	H 45	H 46	H 47	H 48	H 49	H 50	H 51	H 52	H 53	H 54	H 55			
機 器 名	数 量	参考 耐用 年数	設置 年度	経過 年数	更新 想定 年度																																											
中央管理所																																																
TM・TC親局装置	1	15年	H4	12年	H19	△																																										
入出力制御装置	1	15年	H4	12年	H19	△																																										
変換装置	1	15年	H16	0年	H31	◎																																										
監視操作卓	1	15年	H4	12年	H19	△																																										
監視盤（グラパネ）	1	15年	H4	12年	H19	△																																										
データ処理装置	1	10年	H4	12年	H14	○																																										
表示記録端末装置	1	10年	H4	12年	H14																																											
プリンタ	2	6年	H4	12年	H10	○																																										
分電盤	1	18年	H4	12年	H22																																											
耐雷トランス	1	20年	H4	12年	H24																																											
UPS	1	15年	H4	12年	H19																																											
現場																																																
設定値制御装置	1	10年	H4	12年	H14	○																																										
警報装置	2	15年	H5	11年	H20	△																																										
TM・TC子局装置	1	15年	H4	12年	H19	△																																										
TM・TC子局装置	1	15年	H6	10年	H21	△																																										
TM子局装置	3	15年	H4	12年	H19	△																																										
入出力中継装置	4	15年	H4	12年	H19																																											
入出力中継装置	1	15年	H6	10年	H21																																											
耐雷トランス	4	20年	H4	12年	H24																																											
耐雷トランス	1	20年	H6	10年	H26																																											

検討年度

電源部交換等の保全対策を実施し流用

表示装置、ランプ交換等の保全対策を実施し流用

12年目で更新。
表示記録端末装置の機能は、データ処理装置に一体化

次期更新予想年度

既設流用
将来、保全又は部分更新で対応

電源部交換等の保全対策を実施し流用

既設流用
将来、保全又は部分更新で対応

・保全対策による延命化を期待
・既設流用部位の劣化状況により延命期間が短くなる可能性有

・保全対策による延命化を期待
・既設流用部位の劣化状況により延命期間が短くなる可能性有

表 6.4-16 機能保全対策スケジュール (B案)

設置後経過年数						1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	21年目	22年目	23年目	24年目	25年目	26年目	27年目	28年目	29年目	30年目	31年目	32年目	33年目	34年目	35年目	36年目	37年目	38年目	39年目	40年目			
年度（参考）						H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43	H44	H45	H46	H47	H48	H49	H50	H51	H52	H53	H54	H55			
機 器 名	数 量	参考耐用年数	設置年度	経過年数	更新想定年度																																											
中央管理所																																																
TM・TC親局装置	1	15年	H4	12年	H19	△																																										
入出力制御装置	1	15年	H4	12年	H19	△																																										
監視操作卓	1	15年	H4	12年	H19	○																																										
監視盤（グラパネ）	1	15年	H4	12年	H19																																											
大型表示装置	1	6年	H16	0年	H22	◎																																										
データ処理装置	1	10年	H4	12年	H14	○																																										
表示記録端末装置	1	10年	H4	12年	H14	○																																										
プリンタ	2	6年	H4	12年	H10	○																																										
分電盤	1	18年	H4	12年	H22																																											
耐雷トランス	1	20年	H4	12年	H24																																											
UPS	1	15年	H4	12年	H19																																											
現場																																																
設定値制御装置	1	10年	H4	12年	H14	○																																										
警報装置	2	15年	H5	11年	H20	△																																										
TM・TC子局装置	1	15年	H4	12年	H19	△																																										
TM・TC子局装置	1	15年	H6	10年	H21	△																																										
TM子局装置	3	15年	H4	12年	H19	△																																										
入出力中継装置	4	15年	H4	12年	H19																																											
入出力中継装置	1	15年	H6	10年	H21																																											
耐雷トランス	4	20年	H4	12年	H24																																											
耐雷トランス	1	20年	H6	10年	H26																																											

表 6.4-17 機能保全対策スケジュール（C案）

◎：機器導入 ○：機器更新

設置後経過年数						1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目	5 年 目	6 年 目	7 年 目	8 年 目	9 年 目	10 年 目	11 年 目	12 年 目	13 年 目	14 年 目	15 年 目	16 年 目	17 年 目	18 年 目	19 年 目	20 年 目	21 年 目	22 年 目	23 年 目	24 年 目	25 年 目	26 年 目	27 年 目	28 年 目	29 年 目	30 年 目	31 年 目	32 年 目	33 年 目	34 年 目	35 年 目	36 年 目	37 年 目	38 年 目	39 年 目	40 年 目
年度（参考）						H 16	H 17	H 18	H 19	H 20	H 21	H 22	H 23	H 24	H 25	H 26	H 27	H 28	H 29	H 30	H 31	H 32	H 33	H 34	H 35	H 36	H 37	H 38	H 39	H 40	H 41	H 42	H 43	H 44	H 45	H 46	H 47	H 48	H 49	H 50	H 51	H 52	H 53	H 54	H 55
機 器 名	数 量	参考 耐用 年数	設置 年度	経過 年数	更新 想定 年度																																								
中央管理所																																													
TM・TC親局装置	1	15年	H4	12年	H19																																								
入出力制御装置	1	15年	H4	12年	H19																																								
監視操作卓	1	15年	H4	12年	H19																																								
監視盤（グラパネ）	1	15年	H4	12年	H19																																								
大型表示装置	1	6年	H16	0年	H22																																								
データ処理装置	1	10年	H4	12年	H14																																								
表示記録端末装置	1	10年	H4	12年	H14																																								
プリンタ	2	6年	H4	12年	H10																																								
分電盤	1	18年	H4	12年	H22																																								
耐雷トランス	1	20年	H4	12年	H24																																								
UPS	1	15年	H4	12年	H19																																								
現場																																													
設定値制御装置	1	10年	H4	12年	H14																																								
警報装置	2	15年	H5	11年	H20																																								
TM・TC子局装置	1	15年	H4	12年	H19																																								
TM・TC子局装置	1	15年	H6	10年	H21																																								
TM子局装置	3	15年	H4	12年	H19																																								
入出力中継装置	4	15年	H4	12年	H19																																								
入出力中継装置	1	15年	H6	10年	H21																																								
耐雷トランス	4	20年	H4	12年	H24																																								
耐雷トランス	1	20年	H6	10年	H26																																								

検討年度

12年目で更新

機能を集約化することにより小型化と低コスト化

既設流用
将来、保全又は部分更新で対応

次期更新予想年度

次期更新予想年度

既設流用
将来、保全又は部分更新で対応

(4) 総合的検討

1) 施工案のコスト比較

各施工案の概算機器費の傾向を図 6.4-7 に、概算機器費の比較表を表 6.4-18 に示す。

概算機器費は、機器の保全、改造、更新に必要なイニシャルコスト（工場製作費＋現場施工費）を示しており、更新後の電力費、維持管理費などのランニングコストは、考慮していない。

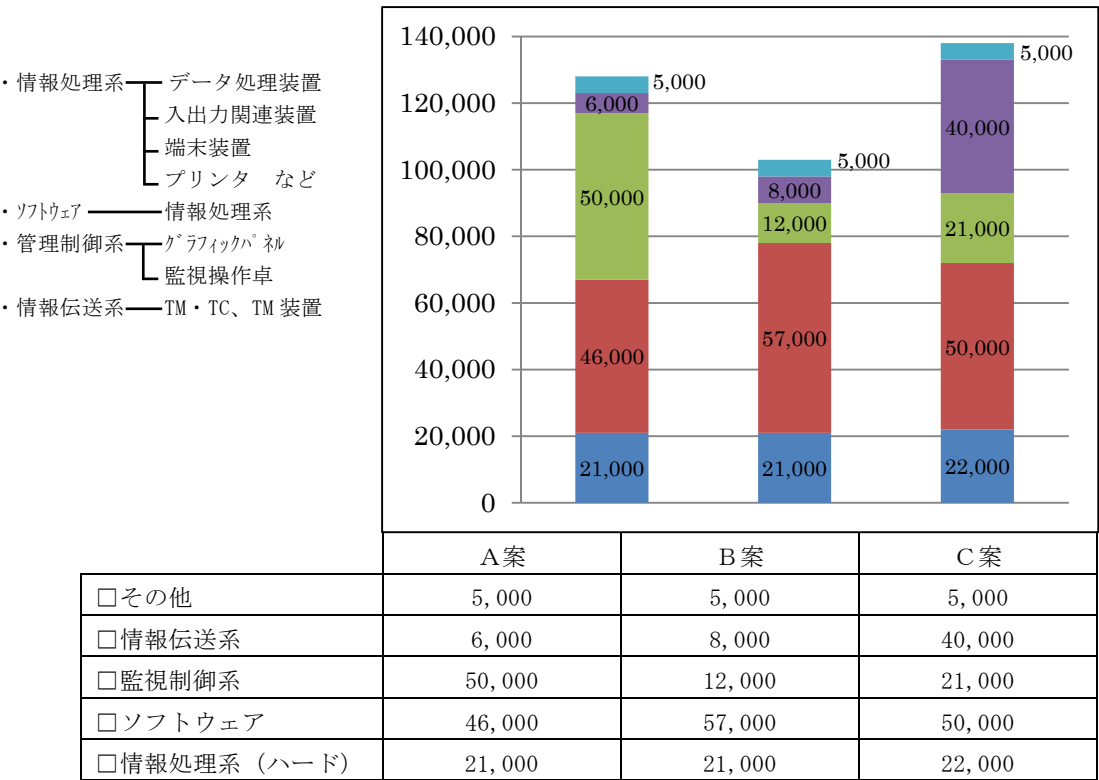


図 6.4-7 概算機器費の傾向

表 6.4-18 概算機器費の比較

※ TM・TC、TM 子局装置は、電源装置及びアレスタの交換等の補修工事を行う。

		A 案 (既設改造)		B 案 (保 全)		C 案 (更 新)		備 考
中央 管理 所	データ処理処置 (ミコン)	撤去	-	撤去	-	撤去	-	
	" (CRT 表示装置)	撤去	-	撤去	-	撤去	-	
	増設	既設改造	5,000	撤去	-	撤去	-	
	入出力制御装置	既設改造	5,000	撤去	-	撤去	-	
揚水 機場	変換装置 (インタフェース装置)	新設	43,000		-		-	
	TM 子局装置	既設補修	2,000	既設補修	2,000	新設	4,000	
	入出力中継装置	既設流用	-	既設流用	-	新設	1,000	
1ヶ所当り小計			2,000		2,000		5,000	
3ヶ所当り小計			6,000		6,000		15,000	
総 合 計			141,000		116,000		176,000	
B 案に対する増減値			25,000		-		60,000	

※ 数値は、相対値を示す。

各案のコスト状況は下記のようになる。

A 案	B 案	C 案
情報処理系を既設と接続するため変換装置増設やソフトウェアの増設、既設改造が発生するためコスト高となる。	監視制御系のグラフィックパネルを大型表示装置に置き換えた形にすると同時に、監視操作卓も既設を流用して保全するためコストが大きく低減する。その反面、情報処理系の表示処理機能が増加する分ソフトウェアのコスト上昇となるが、既設とのインタフェース装置や改造が少ないため総括すると A 案よりも安価になる。	監視制御系の構成や機能は、B 案と同等である。異なる点は、監視操作卓、TM・TC 親局装置を新規施工（B 案では既設流用により施工）することにより、既設流用がなくなる分、B 案よりもコスト高となる。

以上からコスト的に有利な B 案を採用し適切な機能保全対策を講ずれば、システムの長期間運用が可能になると考えられる。

(5) 機能保全対策の決定

以上から、更新目安年次で大差がなく均衡しているため、イニシャルコストとランニングコストの両方が安価である B 案が最適との判定を下せることになる。

6. 5 機能保全対策の工法一覧

機能保全対策の検討を進めるにあたり、装置・部品毎の具体的な対策工法について例示する。

各工法の具体的な施工方法（製作日数、施工日数等）、特徴等については一般的な内容であることから、現場の実状（施工条件、規模、形式等）に合わせ、詳細な検討を行うことが望ましい。

（1）機能保全工法一覧

保全工法の一覧を表 6.5-1 に示す。

（2）機能保全工法

各機能保全対策工法の施工内容、施工日数、特徴等についての一般的事項を取りまとめたものを表 6.5-2 に示す。

表6.5-1 保全工法一覧表

設備区分	装置名	機器名	検討事項（保全内容）	規格・仕様	概算施工日数		保全による 延命年数 (参考) (年)		整理 番号	備考
					製作日数 (日)	施工日数 (日)				
現場系	水位計	光ファイバー式 投込水位計	雷サージによる計測異常を防止するための比較検討を行う ＜浮動式水位計を光水位計に交換＞	測定範囲0～10m	90	9	装置	10年	1	
							機器	10年		
伝送回線系	自営メタルケーブル回線	光回線	耐雷性の改善を図るための比較検討を行う。 ＜光ケーブルの採用＞	—	60	5	装置	—	2	
							機器	15		
		メタルケーブル回線	耐雷性の改善を図るための比較検討を行う。 ＜メタル回線の張替え＞	J I S	2	7	装置	—	3	
							機器	10年		
		無線回線	耐雷性の改善を図るための比較検討を行う。 ＜特定小電力無線の使用＞	ARIB STD-T67 (429.8625MHz)	180	12	装置	—	4	
							機器	10年		
情報伝送系	TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置	避雷器	従来型避雷器による避雷対策の比較検討を行う ＜従来型避雷器の交換＞	DC24V、5kVA 動作速度：0.1μs 以下	3	3	装置	—	6	
							機器	—		
			サージ耐量の小さい電子部品を誘導雷から保護するための比較検討を行う。 ＜高速動作形避雷器の採用＞	DC24V、10kVA 動作速度：3ns以 下	5	3	装置	—	7	
							機器	—		
			信号用避雷器の劣化を判断し、避雷性能が低下する前に避雷器を交換 することによる機器の予防保全を図るための比較検討を行う。 ＜劣化診断機能付き避雷器の採用＞	DC24V、5kVA、 動作速度：0.1μs 以下 劣化診断機能付き	3	3	装置	—	8	
							機器	—		
現場系	流量計 水位計	検出端	雷サージによる流量計・水位計の損傷を防ぐための比較検討を行う。 ＜発信器側と受信計器側にアレスタを挿入＞	計装アレスタ	30	4	装置	—	9	
							機器	10		
電源系	—	新防雷システム	直撃雷の防止及び誘導雷害の低減化を図るための比較検討を行う。 ＜放散ワイヤとアンテナ用ワイヤによる防雷システム＞	中央局	120	27	装置	10	10	
							機器	10		
			直撃雷の防止及び誘導雷害の低減化を図るための比較検討を行う。 ＜建屋ワイヤによる防雷システム＞	子局アンテナ無	120	10	装置	10	11	
							機器	10		
			直撃雷の防止及び誘導雷害の低減化を図るための比較検討を行う。 ＜建屋ワイヤとアンテナ用ワイヤによる防雷システム＞	子局アンテナ付	120	15	装置	10	12	
							機器	10		

表6.5-1 保全工法一覧表

設備区分	装置名	機器名	検討事項（保全内容）	規格・仕様	概算施工日数		保全による 延命年数 (参考) (年)		整理 番号	備考
					製作日数 (日)	施工日数 (日)				
情報処理系	データ処理装置	装置全体	従来型コンピュータ機器の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜ミコンの補修＞	—	3	4	装置	—	13	
							機器	—		
			従来型コンピュータ機器の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜ミコンからFA-PCへの部分更新＞	FA-PC	270	30	装置	—	14	
							機器	10		
情報伝送系 情報処理系 監視制御系	TM・TC親局 放流警報親局 TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置 データ処理装置 プリンタ ミグラ・操作卓 大型表示装置 設定値制御装置	電源装置	電源装置の故障時に暫定的な代替処置を行うための比較検討を行う。 ＜汎用電源ユニットの採用＞	—	23	1	装置	—	15	
							機器	2～3年		
情報伝送系 情報処理系	TM・TC親局 放流警報親局 TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置 データ処理装置	プリント基板1	プリント基板メッキ部の科学的経年変化による短絡防止を図るための 比較検討を行う。 ＜マイグレーションによる障害（断線、短絡）防止＞	メッキ材料	68	1	装置	—	16	
							機器	15		
		プリント基板2	基板の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜従来型（ニッカド）電池の交換＞	—	0	1	装置	—	17	
							機器	—		

表6.5-1 保全工法一覧表

設備区分	装置名	機器名	検討事項（保全内容）	規格・仕様	概算施工日数		保全による 延命年数 (参考) (年)		整理 番号	備考
					製作日数 (日)	施工日数 (日)				
情報伝送系 情報処理系	TM・TC親局 放流警報親局 TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置 データ処理装置	冷却ファン	システム機器の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜冷却ファンの定期交換＞	—	20	5	装置	—	18	
							機器	4～5		
			システム機器の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜長寿命型ファンに交換＞	—	30	10	装置	—	19	
							機器	8～10		
			システム機器の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜ファンの動作時間調節＞	—	30	10	装置	—	20	
							機器	—		
情報処理系	データ処理装置	補助記憶装置	データ処理装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜従来型の磁気式ハードディスクと交換＞	—	45	3	装置	—	21	
							機器	5年		
			データ処理装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜シリコンディスクの採用＞	—	45	3	装置	—	22	消去／書込み回数で 30万回程度
							機器	備考参照		
			データ処理装置の長寿命化、保守・傷害時の作業性の向上及び傷害への対応強化を図るための比較検討を行う。 ＜RAID機能の追加＞	—	45	3	装置	—	23	
							機器	5年		
		コンソール入出力装置	表示記録端末装置等の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜コンソール入出力装置の補修＞	—	30	2	装置	—	24	
							機器	3		
監視制御系	ミニグラ・操作卓	表示灯	表示器の長寿命化、点検作業の簡素化を図るための比較検討を行う。 ＜LEDの採用（表示灯単品の交換）＞	—	7	1	装置	—	26	
							機器	15		
			表示器の長寿命化、点検作業の簡素化を図るための比較検討を行う。 ＜LEDの採用（集合表示灯ごと交換）＞	—	60	3	装置	—	27	
							機器	15		

表6.5-1 保全工法一覧表

設備区分	装置名	機器名	検討事項（保全内容）	規格・仕様	概算施工日数		保全による 延命年数 （参考） （年）		整理 番号	備考
					製作日数 （日）	施工日数 （日）				
監視制御系	ミニグラ・操作卓	スイッチ	操作制御設備の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜従来型のスイッチと交換＞	J I S	7	2	装置	－	28	
			機器	10年						
				操作制御設備の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜高信頼性スイッチの採用＞	J I S	7	2	装置	－	
			機器	10年						
				操作制御設備の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜タッチパネル方式の採用＞	J I S	45	3	装置	－	
			機器	10年						
	大型表示装置	ディスプレイ装置		表示装置の長寿命化、点検作業の簡素化を図るための比較検討を行う。 ＜背面投射型プロジェクタを液晶1面方式に交換＞	－	45	1	装置	10	31
			機器	－						
表示装置の長寿命化、点検作業の簡素化を図るための比較検討を行う。 ＜背面投射型プロジェクタを液晶2面方式に交換＞				－	45	1	装置	10	32	
機器			－							
	情報処理系	プリンタ	プリンタ	管理運用の効率性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜従来型のプリンタと交換＞	－	7	1	装置	6年	33
機器				－						
				管理運用の効率性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜レーザープリンタと交換＞	－	40	2	装置	6年	34
機器				－						
		ハードコピー	プリンタ	管理運用の効率性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜インクジェットプリンタと交換＞	－	40	2	装置	6年	35
機器				－						
				管理運用の効率性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜レーザープリンタと交換＞	－	40	2	装置	6年	36
機器				－						
	情報伝送系	孫局 入出力中継装置	制御リレー	装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜基板搭載リレーの採用＞	基板搭載型リレー DC24V	10	1	装置	－	37
機器				15						
				装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜ソケットごと汎用リレーに交換＞	AC100V	5	2	装置	－	38
機器				15						

表6.5-1 保全工法一覧表

設備区分	装置名	機器名	検討事項（保全内容）	規格・仕様	概算施工日数		保全による 延命年数 (参考) (年)		整理 番号	備考
					製作日数 (日)	施工日数 (日)				
情報伝送系	無線機	送受切替リレー	装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜長寿命動作リレーの採用＞	—	30	1	装置	—	39	
							機器	10		
現場系	流量計	電磁式流量計	計測機器の信頼性及び保守性を向上させるための比較検討を行う。 ＜羽根車式流量計を電磁流量計に交換＞	φ100電磁流量計	60	3	装置	10	40	
							機器	10		
	水位計	水位計検出端	計測機器の信頼性を向上させるための比較検討を行う。 ＜フロート式水位計を交換＞	フロート式 測定範囲 0～10m	60	3	装置	10	41	
							機器	10		
			計測機器の信頼性を向上させるための比較検討を行う。 ＜フロート式水位計を電波式水位計に交換＞	電波式式 測定範囲 0～10m	60	3	装置	10	42	
							機器	10		
			計測機器の信頼性を向上させるための比較検討を行う。 ＜フロート式水位計を投げ込み（圧力）式水位計に交換＞	圧力式 測定範囲 0～10m	60	3	装置	10	43	
							機器	10		
	開度計	開度検出器	計測機器の信頼性を向上させるための比較検討を行う。 ＜ポテンシヨ式開度計を交換＞	ポテンシヨ式 0～100%/DC4～20mA	60	3	装置	10	45	
							機器	10		
			計測機器の信頼性の向上及び長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜ポテンシヨ式開度計をセルシン式開度計に交換＞	セルシン式 電圧AC100V	60	6	装置	10	46	
							機器	10		
情報伝送系	TM・TC子局	データ収集周期	維持管理コストの低減化を図るための比較検討を行う。 ＜収集周期の延長＞	—	15	3	装置	—	47	
							機器	—		
	TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置	漏電ブレーカ	維持管理コストの低減化を図るための比較検討を行う。 ＜休止局設定＞	—	80	5	装置	—	48	
							機器	—		
			電源部品の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜従来型漏電ブレーカの交換＞	単相AC100V、2P、50AF	3	3	装置	—	49	
							機器	—		

表6.5-1 保全工法一覧表

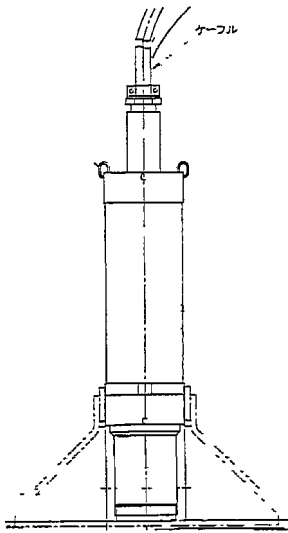
設備区分	装置名	機器名	検討事項（保全内容）	規格・仕様	概算施工日数		保全による 延命年数 （参考） （年）		整理 番号	備考
					製作日数 （日）	施工日数 （日）				
情報伝送系	TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置	漏電ブレーカ	電源の信頼性の向上、保守作業の省力化を図るための比較検討を行う。 ＜オートリセットブレーカの採用＞	単相AC100V、2P、 50AF	33	3	装置	—	50	
							機器	—		
	TM・TC子局	記録器	管理記録の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜自記記録紙に印字＞	—	90	5	装置	—	51	
		記録装置	観測記録の保全性や加工性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜ICカード式記録装置の採用＞	—	97	6	装置	—		
現場系	雨量計	自記記録計	管理記録の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜自記記録計の交換＞	入力電圧AC100V	60	3	装置	—	53	
							機器	10		
			管理記録の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜ICカード式記録装置の採用＞	入力電圧AC100V	60	3	装置	—	54	
							機器	10		
電源系	UPS 直流電源装置	制御用バッテリー	制御電源の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜バッテリーのみを新品と交換する。＞	—	60	2	装置	—	55	
							機器	5		
	自家発電装置	始動用バッテリー	制御電源の信頼性の向上、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜MSE型式のバッテリーの採用＞	—	90	6	装置	—	56	
							機器	9		
			始動用電源の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜バッテリーのみを新品と交換する。＞	—	60	2	装置	—	57	
							機器	5		
情報伝送系	TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置	塩害対策機器	塩害対策に係る比較検討を行う。 ＜鋼板製筐体の使用＞	—	55	5	装置	—	59	
							機器	—		
			塩害対策に係る比較検討を行う。 ＜SUS製筐体の使用＞	筐体 SUS	65	5	装置	—	60	
							機器	—		

表6.5-1 保全工法一覧表

設備区分	装置名	機器名	検討事項（保全内容）	規格・仕様	概算施工日数		保全による 延命年数 (参考) (年)		整理 番号	備考
					製作日数 (日)	施工日数 (日)				
情報伝送系	TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置	塩害対策機器	塩害対策に係る比較検討を行う。 ＜溶融亜鉛メッキの使用＞	溶融亜鉛メッキ	65	5	装置	－	61	
			塩害対策に係る比較検討を行う。 ＜耐塩塗装の使用＞	耐塩塗装	－	1	機器	－		
			塩害対策に係る比較検討を行う。 ＜耐塩塗装の使用＞	耐塩塗装	－	1	装置	－	62	
			塩害対策に係る比較検討を行う。 ＜耐塩塗装の使用＞	耐塩塗装	－	1	機器	－		
情報伝送系 情報処理系	TM・TC親局 放流警報親局 TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置 データ処理装置	温湿度対策機器 1	装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜室内空調の導入＞	－	14	2	装置	－	63	
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜室内空調の導入＞	－	14	2	機器	10		
情報伝送系	TM・TC親局 放流警報親局 TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置	温湿度対策機器 1	装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内電子クーラの設置＞	－	60	1	装置	－	64	
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内電子クーラの設置＞	－	60	1	機器	5		
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内電子除湿器の設置＞	－	60	1	装置	－	65	
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内電子除湿器の設置＞	－	60	1	機器	5		
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内にシリカゲルを設置＞	－	14	1	装置	－	66	
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内にシリカゲルを設置＞	－	14	1	機器	0.5		
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内にスペースヒータを設置＞	－	60	1	装置	－	67	
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内にスペースヒータを設置＞	－	60	1	機器	10		
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内に熱交換器を設置＞	－	60	1	装置	－	68	
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜盤内に熱交換器を設置＞	－	60	1	機器	5		
	TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置	温湿度対策機器 2	装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜遮温板取付＞	－	40	1	装置	－	69	
			装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜遮温板取付＞	－	40	1	機器	－		

表6.5-1 保全工法一覧表

設備区分	装置名	機器名	検討事項（保全内容）	規格・仕様	概算施工日数		保全による 延命年数 (参考) (年)		整理 番号	備考
					製作日数 (日)	施工日数 (日)				
情報伝送系	TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置	温湿度対策機器 2	装置の局所加熱による劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。 ＜ソーラーパ ンネルによる冷却ファン駆動＞	—	40	4	装置	—	70	
							機器	—		
	TM・TC親局 放流警報親局 TM・TC子局 放流警報子局 孫局 中継局 入出力中継装置	基板コーティング [※]	温度による絶縁不良の防止対策を図るための比較検討を行う。 ＜基板のリンスコーティング [※] ＞	—	1	2	装置	—	71	
							機器	15		
情報処理系 監視制御系	操作卓、表示端末装置	操作卓と表示端末の一体型方式	操作表示機器の一体化による省スペース化を図るための比較検討を行う。 ＜既設のCRT装置と操作卓の組合せによる一体化＞	—	210	30	装置	10	72	
			操作表示機器の一体化による省スペース化、低コスト化を図るための比較検討を行う。 ＜既設のCRT装置と操作卓の組合せによる一体化＞	—	150	30	機器	—		
情報処理系	データ処理装置、表示 端末装置	データ処理装置と 表示端末の一体 型方式	操作表示機器の一体化による省スペース化、低コスト化を図るための比較検討を行う。 ＜既設データ処理装置とCRT装置の組合せによる一体化＞	—	270	30	装置	10	74	
	プリンタ	プリンタ ハードコピー装 置	印字装置の一体化による省スペース化を図るための比較検討を行う。 ＜既設プリンタとハードコピーを共用＞	—	210	30	機器	—		
監視制御系	操作卓	操作卓 ＋ 大型ディスプレイ	監視・操作設備の一体化により省スペース化を図るための比較検討を行う。 ＜既設操作卓と監視盤の一体化＞	—	210	30	装置	10	76	
	通報装置	メール通報装置 電話応答通報装 置	メールや音声通報を利用した情報の高度利用化を図るための比較検討を行う。 ＜既設監視盤をメール通報／電話応答装置に交換＞	—	120	30	機器	—		
情報伝送系 関連機器	CCTV装置	IP一体型カメ ラ 装置	カメラ制御装置とカメラの一体化による省スペース化、子局側のカメラ制御装置の筐体の省略による費用の低減化を図るための比較検討を行う。 ＜既設CCTV装置をIP一体型カメラ（カメラ制御内蔵）に交換＞	—	150	30	装置	15	78	
							機器	—		
情報処理系 関連機器	CCTV操作卓 表示端末装置	CCTV操作卓 と表示端末装置 の一体型方式	CCTV操作卓の省略により省スペース化を図るための比較検討を行う。 ＜既設CCTV操作卓と表示端末装置のCRT装置の一体化＞	—	150	30	装置	10	79	
							機器	—		
監視制御系 関連機器	監視盤	大型ディスプレ イ	表示機能の集約化による機能性の向上を図るための比較検討を行う。 ＜既設CCTV操作卓と監視盤の一体化＞	—	360	30	装置	10	80	
							機器	—		

整理番号		1	表6.5-2 保全工法（1/80）	
設備区分		現場系		
装置名		水位計		
機器名		光ファイバー式水位計(圧力式)		
規格・仕様		測定範囲 0-10m		
検討事項		雷サージによる計測異常を防止するための比較検討を行う。		
施工内容		雷サージによる計測異常を防止する		
施工方法	具体的な施工方法	光ファイバー式水位計（圧力式）に交換する 1．補修内容：開水路の圧力式水位計を光ファイバ式水位計(圧力式) に交換する 2．施工内容 ①既存水位計の撤去 ②光中継器収納盤の設置 ③光水位計の取付 ④光ケーブルの布設（ケーブル長30m） ⑤計装盤等にO／E変換器取付、配線		
				
		光式水位計（投込式）		
	製作日数	90日		
	施工日数	9日		
保全による延命年数（参考）	装置	10年		
	機器	10年		
特徴	長所	光伝送のため雷サージ影響が無くなる		
	短所	コストが高い		
備考				

整理番号		2	表6. 5-2 保全工法（2/80）	
設備区分		伝送回線系		
装置名		自営メタルケーブル回線		
機器名		光回線		
規格・仕様		－		
検討事項		耐雷性の改善を図るための比較検討を行う。		
施工内容		光ケーブルの採用		
施工 方法	具体的な施工方法		＜前提条件＞ 水位計（シャフトエンコーダ3桁）のデータ入力とする。 ＜施工方法＞ 1. 補修内容：メタルケーブルを光ケーブルに交換。 2. 施工方法：メタルケーブルを光ケーブルに交換する。 光伝送装置を追加する。	
	製作日数		60日	
	施工日数		5日	
	保全による 延命年数（参考）	装置	－	
		機器	15年	
特 徴	長所	低損失．広帯域．無誘導		
	短所	割高		
備考				

整理番号		3	表6. 5-2 保全工法（3/80）	
設備区分		伝送回線系		
装置名		自営メタルケーブル回線		
機器名		メタルケーブル回線		
規格・仕様		J I S		
検討事項		耐雷性能の改善を図るための比較検討を行う。		
施工内容		メタル回線の張替え		
施工方法	具体的な施工方法	<前提条件> 水位計（シャフトエンコーダ3桁）のデータ入力とする。 <施工方法> メタルケーブルを張り替える。		
	製作日数	2日		
	施工日数	7日		
	保全による 延命年数（参考）	装置	－	
		機器	10年	
特徴	長所	コストが安い。外部環境条件の影響を受けにくい。		
	短所	誘雷の可能性がある。		
備考				

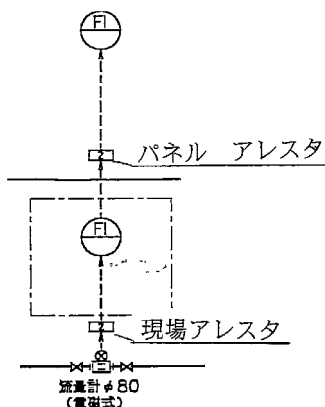
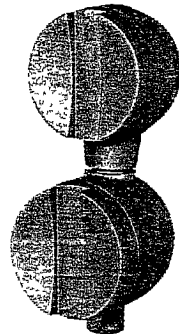
整理番号		4	表6. 5-2 保全工法（4/80）	
設備区分		伝送回線系		
装置名		自営マルチプル回線		
機器名		無線回線		
規格・仕様		ARIB STD-T67(429. 8625MHz)		
検討事項		耐雷性能の改善を図るための比較検討を行う。		
施工内容		特定小電力無線の使用		
施工方法	具体的な施工方法	<前提条件> 水位計（シャフトエンコーダ3桁）のデータ入力とする。 <施工方法> 水位計からの出力を特定小電力使用のテレメータ観測局に入力し、監視局側に特定小電力使用テレメータ監視局装置を設置する。		
	製作日数	180日		
	施工日数	12日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
特徴	長所	無線局の免許不要 子局の自立電源化（太陽電池）が可能		
	短所	伝送距離が短い（見通せる局間にて、最長500m程度）		
備考				

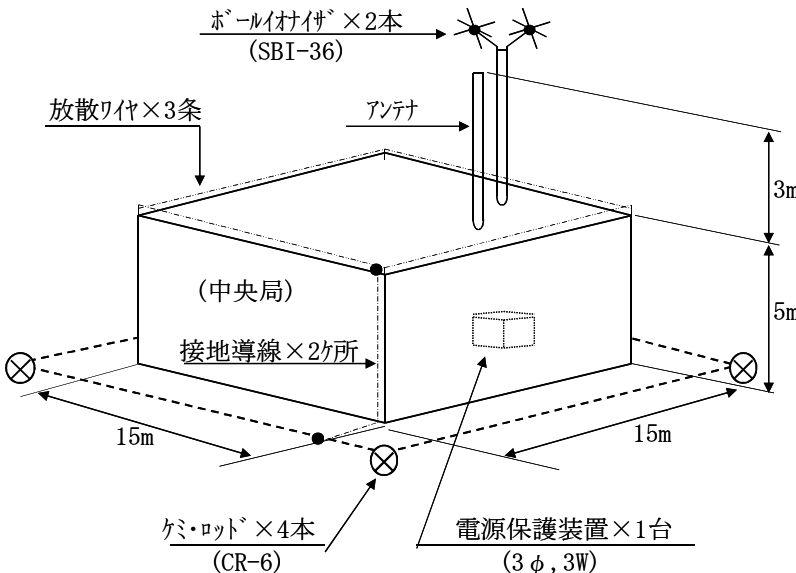
整理番号		5	表6. 5-2 保全工法 (5/80)	
設備区分		伝送回線系		
装置名		自営マルチプル回線		
機器名		無線回線		
規格・仕様		W-CDMA (800MHz) 等		
検討事項		耐雷性能の改善のための比較検討を行う。		
施工内容		携帯電話回線の利用		
施工方法	具体的な施工方法	<前提条件> 水位計（シャフトエンコーダ3桁）のデータ入力とする。 <施工方法> 水位計からの出力を、携帯電話回線使用のテレメータ観測局に入力し、監視局側に 携帯電話回線使用テレメータ監視局装置を設置する。		
	製作日数	180日		
	施工日数	12日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
特徴	長所	無線局の免許不要 子局の自立電源化（太陽電池）が可能 回線の保守費用が不要		
	短所	公衆回線利用のため、輻輳等でデータ収集が遅延する場合がある。災害時にデータ通信が停止する可能性がある。 月毎の回線使用料が必要		
備考				

整理番号		6	表6. 5-2 保全工法（6/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局		
機器名		避雷器（従来品を新品と交換）		
規格・仕様		DC24V、5kA、動作速度：0.1 μ s以下		
検討事項		従来型避雷器による避雷対策の検討を行う。		
施工内容		盤内に収納する従来型避雷器を新品と交換する。		
施工方法	具体的な施工方法	回路数 (1) TM・TC子局、中継局、入出力中継装置：10回路 (2) 孫局：6回路 (3) 放流警報子局：3回路 （交換対象はTM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局各 1 箇所とする。）		
	製作日数	3日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	—	
特徴	長所	・ 高速動作形、劣化診断機能付き信号用避雷器と比べて最も安価。 ・ 既設品の単純交換であるため設計工数が少ない。		
	短所	・ 耐誘導雷サージ性能及び避雷器の耐久性能面で高速動作形避雷器より劣る。 ・ 劣化判定は困難。		
備考				

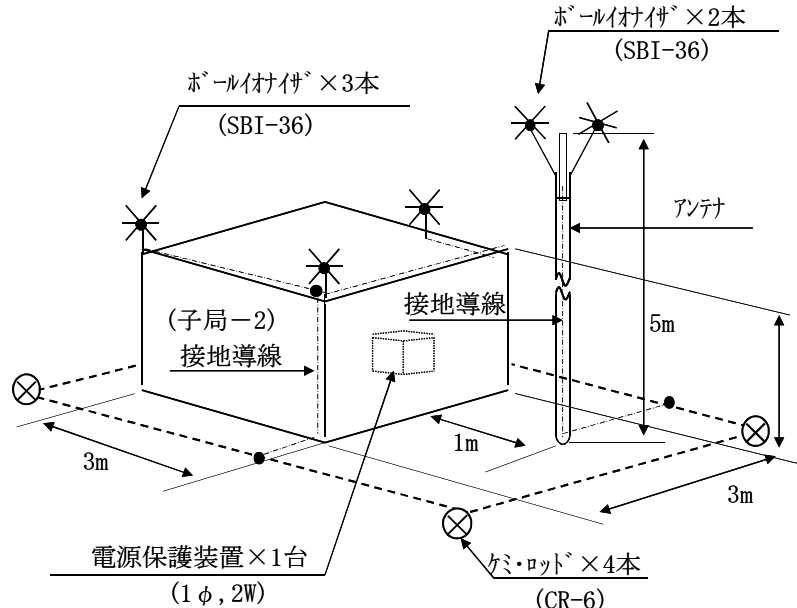
整理番号		7	表6.5-2 保全工法（7/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局		
機器名		避雷器（高速動作形避雷器に交換）		
規格・仕様		DC24V、10kA、動作速度：3ns以下		
検討事項		サージ耐量の小さい電子部品を誘導雷から保護するための比較検討を行う。		
施工内容		盤内に収納する従来型避雷器を高速動作形（10ns以下）避雷器に交換する。		
施工方法	具体的な施工方法	高速動作形避雷器は、10kV、1.2/50 μ sのインパルス電圧（立ち上がりが急峻な雷サージのシミュレーション波形）が印加された場合の機器の電圧上昇を100V以下に抑制する目的で、10ns以下の高速動作を行うものである。 回路数 (1) TM・TC子局、中継局、入出力中継装置：10回路 (2) 孫局：6回路 (3) 放流警報子局：3回路 （交換対象はTM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局各1箇所とする。）		
	製作日数	5日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	—	
特徴	長所	・ 電子機器の誘導雷による被害が減少する。 ・ 避雷器の耐久性に優れる。		
	短所	従来型に比べて避雷器が高価となる。		
備考				

整理番号		8	表6. 5-2 保全工法（8/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局		
機器名		避雷器（劣化診断機能付き信号用避雷器に交換）		
規格・仕様		DC24V、5kA、動作速度：0.1 μ s以下、劣化診断機能付き		
検討事項		信号用避雷器の劣化を判断し、避雷機能が低下する前に避雷器を交換することによる機器の予防保全を図るための比較検討を行う。		
施工内容		盤内に収納する従来型避雷器を劣化診断機能付き信号用避雷器に交換する。		
施工方法	具体的な施工方法	避雷器の主要構成素子である放電素子と電圧制限素子の寿命や劣化を下記により判定し、避雷器にランプ表示するとともに、外部に警報接点出力を行う。 ①放電素子の寿命判定 放電素子の寿命は、雷サージによる放電電流の大きさと回数によって決まるため、雷サージの回数を計測することにより寿命を判定する（標準的な雷サージのレベルを想定する）。 ②電圧制限素子の劣化判定 電圧制限素子は、雷サージを受ける回数が増えるにつれて漏れ電流が増加する傾向があるため、素子の漏れ電流を検出することによって劣化判定を行う。 回路数 (1) TM・TC子局、中継局、入出力中継装置：10回路 (2) 孫局：6回路 (3) 放流警報子局：3回路 （交換対象はTM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局各 1 箇所とする。）		
	製作日数	3日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	—	
特徴	長所	避雷器の劣化判定が容易である。		
	短所	・ 従来型に比べて避雷器が高価となる。 ・ 耐誘導雷サージ性能及び避雷器の耐久性能面で高速動作形避雷器より劣る。		
備考				

整理番号		9	表6. 5-2 保全工法 (9/80)	
設備区分		現場系		
装置名		流量計・水位計		
機器名		アレスタ		
規格・仕様		計装用アレスタ		
検討事項		雷サージによる流量計・水位計の損傷を防ぐための比較検討を行う。		
施工内容		雷サージによる機器の損傷を防ぐためアレスタを追加する		
施工方法	具体的な施工方法	発信器側と受信計器側にアレスタを挿入する 1. 補修内容：既設発信器ケーブルルートにアレスタを追加する 2. 施工内容 ①現場にアレスタを設置 ②ケーブルの取替・配線（発信器アレスタ間） ③受信計器側にアレスタを取付・配線 ④接地線の配線		
				
				
		現場 アレスタ		
	製作日数	30日		
	施工日数	4日		
特徴	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
徴	長所	耐雷性能改善		
	短所	別途接地工事が必要になる場合がある		
備考				

整理番号		10	表6.5-2 保全工法（10/80）	
設備区分		電源系		
装置名		ー		
機器名		新防雷システム		
規格・仕様		中央局		
検討事項		直撃雷の防止及び誘導雷害の低減化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		放散ワイヤーとアンテナ用イオナイザーによる防雷システム		
施工方法	具体的な施工方法	1. 補修内容：中央管理所建屋全体と、アンテナ突起への落雷を予防する。 2. 施工内容 ①建屋は15m角、高さ3m、アンテナ高さ3mを想定 ②建屋屋上周囲に放散ワイヤ3条布設 ③突起アンテナ部にボールイナイザ2本設置 ④接地導線2箇所、ケミロット4箇所埋設 ⑤電源保護装置1台（3φ、3w式） 		
	製作日数	120日		
	施工日数	27日		
	保全による延命年数（参考）	装置	10年	
	機器	10年		
特徴	長所	1. 直撃雷を防止できる。 2. 各種施設を建屋毎保護できる。 3. 既設設備に追加可能。		
	短所	1. ケミロット岩塩の補充（0.5～1万円/年・本） 2. 避雷針に比較しインシャルコストが割高。		
備考		電源保護装置の接地は他のものと共用		

整理番号		11	表6.5-2 保全工法 (11/80)	
設備区分		電源系		
装置名		ー		
機器名		新防雷システム		
規格・仕様		子局アンテナ無		
検討事項		直撃雷の防止及び誘導雷害の低減化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		建屋イオナイザーによる防雷システム		
施工方法	具体的な施工方法	1. 補修内容：子局建屋全体への落雷を防止する。 2. 施工内容 ①建屋は3m角、高さ3mを想定 ②建屋屋上周囲にボールイオナイザー放散ワイヤ3条布設 ③接地導線1箇所、ケミロッド4箇所埋設 ④電源保護装置1台（1φ、2W式）		
	製作日数	120日		
	施工日数	10日		
	保全による延命年数（参考）	装置	10年	
	機器	10年		
特徴	長所	1. 直撃雷を防止できる。 2. 各種施設を建屋毎保護できる。 3. 既設設備に追加可能。		
	短所	1. ケミロッド岩塩の補充（0.5～1万円/年・本） 2. 避雷針に比較しインシャルコストが割高。		
備考		電源保護装置の接地は他のものと共用		

整理番号	12	表6.5-2 保全工法 (12/80)	
設備区分	電源系		
装置名	—		
機器名	新防雷システム		
規格・仕様	子局アンテナ付		
検討事項	直撃雷の防止及び誘導雷害の低減化を図るための比較検討を行う。		
施工内容	建屋イオナイザーとアンテナ用イオナイザーによる防雷システム		
施工方法	具体的な施工方法	1. 補修内容：子局建屋全体とアンテナ突起への落雷を防止する。 2. 施工内容 ①建屋は3m角、高さ3m、アンテナ5mを想定 ②建屋屋上にボールイオナイザー2本設置 ③接地導線2箇所、ケミロッド4箇所埋設 ④電源保護装置1台（1φ、2W式） 	
	製作日数	120日	
	施工日数	15日	
	保全による 延命年数（参考）	装置	10年
	機器	10年	
特徴	長所	1. 直撃雷を防止できる。 2. 各種施設を建屋毎保護できる。 3. 既設設備に追加可能。	
	短所	1. ケミロッド岩塩の補充（0.5～1万円/年・本） 2. 避雷針に比較しインシタルコストが割高。	
備考	電源保護装置の接地は他のものと共用		

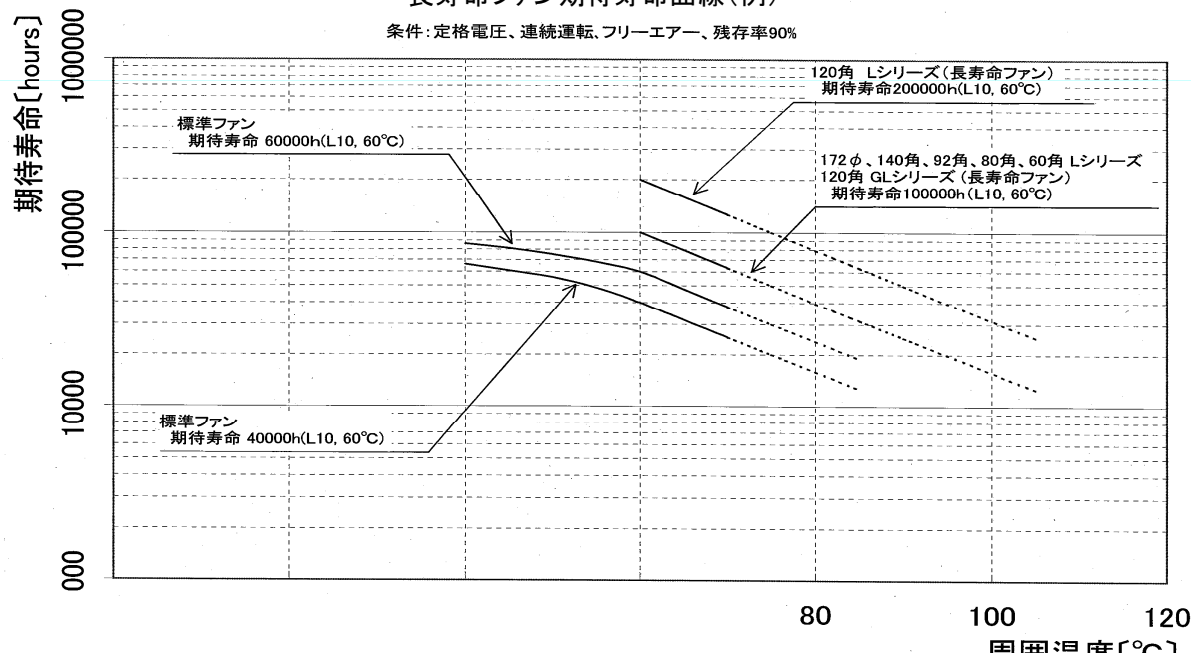
整理番号		13	表6.5-2 保全工法（13/80）	
設備区分		情報処理系		
装置名		データ処理装置		
機器名		装置全体		
規格・仕様		－		
検討事項		従来型コンピュータ機器の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		現状ミニコンの補修を行う		
施工 方法	具体的な施工方法	ミニコン定期点検又は障害時に該当部位の交換保守を行う。 ミニコン保守については保守部材の状況により対応。 今回の算出においては、もっとも交換対応が多い ハードディスクユニットと基板の交換で算出する。		
	製作日数	3日		
	施工日数	4日		
	保全による 延命年数（参考）	装置	－	
		機器	－	
特 徴	長所	既設設備の部分補修で対応できる。		
	短所	補修部品の在庫確認が必要であり、部材がない場合は補修できない。		
備考				

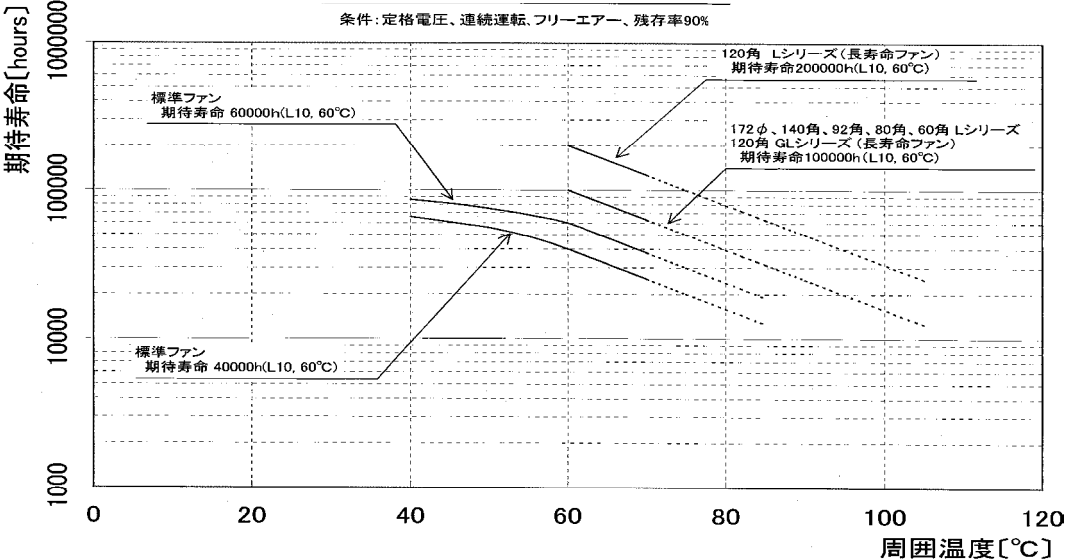
整理番号		14	表6. 5-2 保全工法（14/80）	
設備区分		情報処理系		
装置名		データ処理装置		
機器名		装置全体		
規格・仕様		F A - P C		
検討事項		従来型コンピュータ機器の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		既設インタフェースを残しながらデータ処理装置をF Aパソコン化		
施工方法	具体的な施工方法	ミニコンの保守困難化に伴い、データ処理装置の部分更新を実施する。 ・既設インタフェースを残したままミニコン部分をF Aパソコンに更新する。（この場合のソフトウェアはO Sなどが異なるため、ソフトウェアを含めて全面更新する） ・この場合接続されるC R Tやコンソール、プリンタなども更新対象とする。 ・既設インタフェースに合わせるための変換装置を設置する。既設 I / F はワードシリアル、更新 I / F はT C P / I P 入出力中継装置 データ処理装置 CRT コンソール プリンタ 入出力中継装置 変換装置 データ処理装置 FAパソコン ディスプレイ KB / M プリンタ		
	製作日数	270日		
	施工日数	30日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
特徴	長所	F Aパソコン調達は安価 新しいユーザインタフェースが構築できる。		
	短所	ミニコンインタフェースに合わせるための変換処理が必要。 新規ソフトウェア開発は必要となる。		
備考		ソフトウェア規模としては、データ処理1台（シングル系）、データ処理40量程度、ゲートなどの自動制御無しの小規模なシステムを想定		

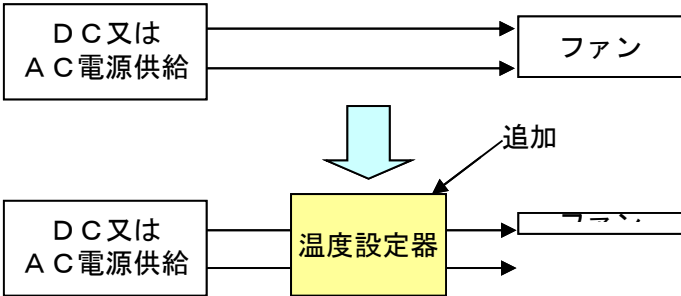
整理番号		15	表6. 5-2 保全工法 (15/80)	
設備区分		情報伝送系、情報処理系、監視制御系		
装置名		TM・TC親局装置、放流警報親局装置、TM・TC子局装置、放流警報子局装置、孫局、中継局、入出力中継装置、データ処理装置、プリンタ、ミニグラ・操作卓、大型表示装置、設定値制御装置		
機器名		電源装置（汎用電源装置化）		
規格・仕様		—		
検討事項		電源装置の故障時に暫定的な代替処置を行うための比較検討を行う。		
施工内容		筐体実装の電源装置が故障し、修理が出来ない若しくは予備の電源装置が無い時、代替処置として汎用の電源装置を使用して暫定的に装置全体の長寿命化を図る。		
施工方法	具体的な施工方法	1. 補修内容 専用の電源装置を暫定的に汎用の電源装置に置き換える。 2. 施工の内容 ①故障若しくは修理が必要な電源装置の入力電圧、出力電圧、容量等を調査する。 ②①の条件を満足する汎用の電源装置を用意する。 ③汎用の電源装置を筐体の実装するための金具を用意する。 ④汎用の電源装置を筐体の実装し、筐体内の再配線を行う。 ⑤作業後、動作確認試験を行う。 留意事項 但し、汎用電源を設置するスペースが必要であり、また、筐体内の温度上昇には十分注意する必要がある。		
	製作日数	23日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	2～3年	
特徴	長所	暫定的に短期間の長寿命化を図る場合は、新たに専用の電源装置を製作する場合に比べ施工費が安価である。		
	短所	長期間の運用が困難である。		
備考		装置に実装されている他の機器が汎用電源の寿命以上にもつことが前提条件		

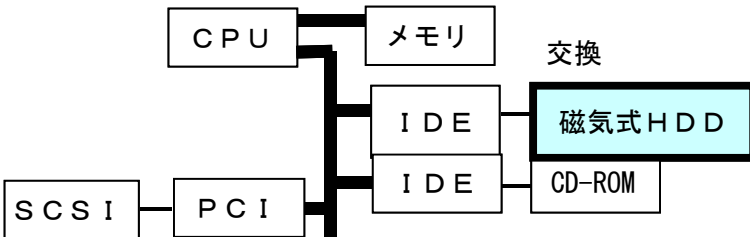
整理番号		16	表6.5-2 保全工法 (16/80)	
設備区分		情報伝送系、情報処理系		
装置名		TM・TC親局、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置、データ処理装置		
機器名		プリント基板 1		
規格・仕様		メッキ材料		
検討事項		プリント基板メッキ部の化学的経年変化による短絡防止を図るための比較検討を行う。		
施工内容		マイグレーションによる障害（断線、短絡）防止		
施工方法	具体的な施工方法	1. 補修内容：マイグレーション発生基板交換 2. 施工内容 ①基板の製作、単体試験確認 ②現地交換 ③作業後の動作確認試験 ④基板は種類によって単価が変わるため平均的な単価の基板とした。		
	製作日数	68日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	15年（電解コンデンサーを除く）	
特徴	長所	1. 不良基板交換だけで済む		
	短所	1. 類似製造ロットの再発が懸念される 2. 原因究明に時間がかかる		
備考		平均基板1枚分		

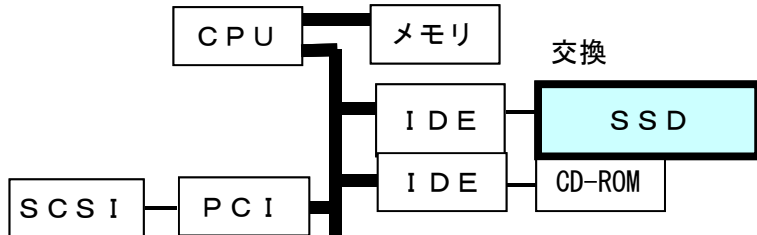
整理番号		17	表6.5-2 保全工法（17/80）	
設備区分		情報伝送系、情報処理系		
装置名		TM・TC親局、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置、データ処理装置		
機器名		プリント基板 2（基板搭載電池従来型）		
規格・仕様		－		
検討事項		基板の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		基板に実装している電池を従来と同様のものと交換する。		
施工方法	具体的な施工方法	1．補修内容 基板に実装している電池を従来と同様のものと交換する。 2．施工の内容 ①現地で電池を交換する。 ②作業後、動作確認試験を行う。		
	製作日数	－		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	－	
特徴	長所	従来と同等品で交換するため技術的な問題が無い。		
	短所	長寿命型に比べると交換周期が短い。		
備考				

整理番号	18	表6.5-2 保全工法 (18/80)	
設備区分	情報伝送系、情報処理系		
装置名	TM・TC親局、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置、データ処理装置		
機器名	冷却ファン		
規格・仕様	—		
検討事項	システム機器の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容	冷却ファンの定期交換		
施工方法	具体的な施工方法	現用装置に付随している従来型の標準ファンを交換する。 ・ 交換に際しては電源配線の入れ替えがあるため基本的には装置停止扱いで作業する。 なお、ファン用電源が分離独立スイッチなどで遮断出来る場合には無停止の交換も可能とする。 ・ 標準ファン寿命 40,000時間：60℃（約4～5年）	
		長寿命ファン期待寿命曲線(例) 条件：定格電圧、連続運転、フリーエア、残存率90% 	
	製作日数	20日	
	施工日数	5日	
	保全による延命年数（参考）	装置	—
	機器	4～5年	
特徴	長所	交換は簡単（同一品） 単品の交換費用は安価	
	短所	寿命が40,000時間程度であるため、4～5年での定期交換が必要となる。	
備考			

整理番号		19	表6.5-2 保全工法 (19/80)	
設備区分		情報伝送系、情報処理系		
装置名		TM・TC親局、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置、データ処理装置		
機器名		冷却ファン		
規格・仕様		—		
検討事項		システム機器の長寿命化を図るための検討を行う。		
施工内容		長寿命型ファンに交換		
施工方法	具体的な施工方法	・現用装置に付随している標準タイプファンから同一形状の長寿命タイプファンに交換する。 ・長寿命タイプはDC仕様のため、DC電源を追加して対応する。 ・交換に際しては電源配線の入れ替えがあるため基本的には装置停止扱いで作業する。 なお、ファン用電源が分離独立スイッチなどで遮断出来る場合には無停止の交換も可能とする。 ・長寿命ファン 100,000時間：60℃（約11年）		
	長寿命ファン期待寿命曲線(例) 条件：定格電圧、連続運転、フリーエア、残存率90% 			
	製作日数	30日		
	施工日数	10日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
	機器	8～10年		
特徴	長所	・従来のファンに対し寿命が2倍以上期待できる。 ・交換取り付けは同一サイズのシリーズがあるため容易である。		
	短所	・AC電源タイプには適用できないので、ファン専用電源の追加が必要 ・ファン価格が標準品に比べ2.5倍程度となる。		
備考				

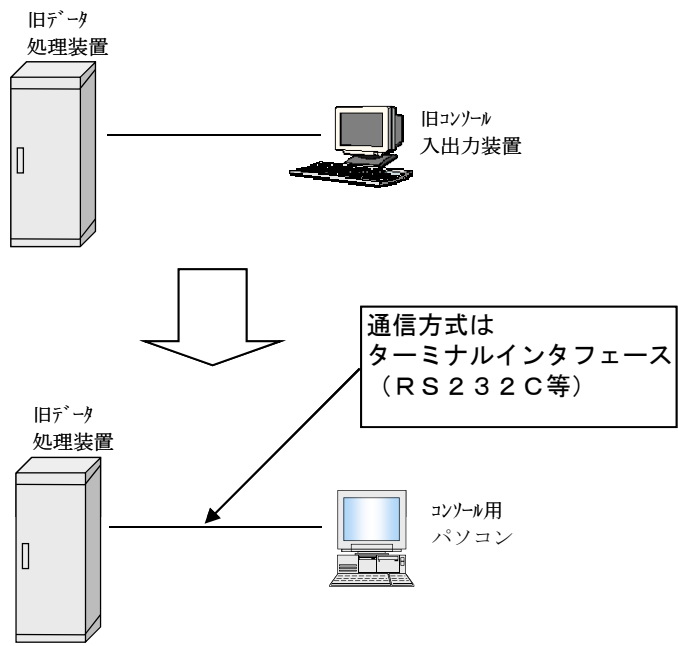
整理番号		20	表6. 5-2 保全工法（20/80）	
設備区分		情報伝送系、情報処理系		
装置名		TM・TC親局、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置、データ処理装置		
機器名		冷却ファン		
規格・仕様		－		
検討事項		システム機器の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		温度設定器を追加しファンの動作時間を調節する		
施工方法	具体的な施工方法	既存のファン動作回路配線に温度設定器を追加し 冷却必要温度になったときのみ動作させる。 ・温度設定器 設定温度範囲 0～100℃ 動作方式 ON/OFF 精度 ±3%		
				
	製作日数	30日		
	施工日数	10日		
保全による延命年数（参考）	装置	－		
	機器	－		
特徴	長所	既存のファンが使用できる。		
	短所	ファン以外に温度設定器のコストが発生する。 装置内ファンへの電源配線変更工事が発生する。 装置内温度が高く常時動作状態になると効果は出ない可能性がある。		
備考				

整理番号	21	表6.5-2 保全工法（21/80）		
設備区分	情報処理系			
装置名	データ処理装置			
機器名	補助記憶装置			
規格・仕様	なし			
検討事項	データ処理装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。			
施工内容	従来型の磁気式ハードディスクと交換			
施工方法	具体的な施工方法	対象装置：F Aパソコンで構成されたデータ処理装置を対象とする。 ミニコンで構成されたデータ処理装置の場合は、互換機種の調達が困難と考え対象外とする。 < 保全の手順 > ①故障状況等を調査し、交換部品の選定や交換作業の設計を行う。 ②磁気式ディスク内を管理データや設定情報を取得（バックアップ）する。 故障の状況によってはバックアップが困難な場合がある。 ③磁気式ディスクおよび必要な部品を交換する。 ④O S、アプリケーションソフト、管理データ、設定情報などを磁気式ディスクにインストールする。 ⑤総合試験確認を行う。 < 補足 > 正規品の交換部品がない場合は、従来型の中から代替品の選定を検討することになるが、インターフェース基板やケーブルの交換も発生する可能性がある。 		
	製作日数	45日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	5年又は通電時間20,000時間の短い方	
特徴	長所	・ 従来品との交換なので、データ処理装置の維持管理は従来と同じ。		
	短所	・ 従来品との交換なので、データ処理装置の性能や信頼性は従来と同じ。		
備考	・ 代替品の場合、O Sによっては磁気式ディスクを認識しない場合がある。 ・ 補助記憶装置のインターフェースには、I D E 以外に S C S I、S A T A、U i t r a S C S I、U S B などがある。			

整理番号		22	表6.5-2 保全工法（22/80）	
設備区分		情報処理系		
装置名		データ処理装置		
機器名		補助記憶装置		
規格・仕様		－		
検討事項		データ処理装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		S S Dの採用 （記憶媒体としてフラッシュメモリーを利用する記憶装置。solid state driveの略。）		
施工方法	具体的な施工方法	対象装置：F Aパソコンで構成されたデータ処理装置を対象とする。 ＜保全の手順＞ ①故障状況等を調査し、交換部品の選定や交換作業の設計を行う。 ②磁気ディスク内の管理データや設定情報を取得（バックアップ）する。故障の状況によってはバックアップが困難な場合がある。 ③S S Dおよび必要な部品を交換する。 ④O S、アプリケーションソフト、管理データ、設定情報などをS S Dにインストールする。 ⑤総合試験確認を行う。 		
	製作日数	45日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	消去／書込み回数で10万回程度	
特徴	長所	・一般に読出し／書込みの速度が上がる。 ・消去／書込み回数が少ない場合は長寿命化が図れる。		
	短所	・磁気式ディスクと比べて高価である。 ・ディスク容量が通常40～256GB程度。		
備考		・耐用年数は消去／書込み可能回数に依存し、ウェアレベリングが適用できる場合は延びる。 ・機構部がないため故障を生じにくく、F A Nの故障等の影響も受けにくい。		

整理番号		23	表6. 5-2 保全工法 (23/80)																																															
設備区分		情報処理系																																																
装置名		データ処理装置																																																
機器名		補助記憶装置																																																
規格・仕様		－																																																
検討事項		データ処理装置の長寿命化、保守・障害時の作業性の向上及び障害への対応強化を図るための比較検討を行う。																																																
施工内容		R A I D機能の追加																																																
施工方法	具体的な施工方法	対象装置：補助記憶装置において磁気式ディスクがR A I D構成をとれるデータ処理装置（ミニコン、F Aパソコン）を対象とする。 <保全の手順> ①故障状況等を調査し、交換部品の選定や交換作業の設計を行う。 ②磁気式ディスク内の管理データや設定情報を取得（バックアップ）する。 故障の状況によってはバックアップが困難な場合がある。 ③磁気ディスク、R A I D部品および必要な部品を交換する。 ④R A I Dの設定（レベル1）を行い、OS、アプリケーションソフト、管理データ、設定情報などを磁気式ディスクにインストールする。 ⑤総合試験確認を行う。 CPU メモリ IDE IDE CD-ROM RAID SCSI PCI HDD HDD <table><thead><tr><th></th><th>耐障害性</th><th>書き込み性能</th><th>読み込み性能</th><th>ディスク使用効率</th></tr></thead><tbody><tr><td>R A I D 0</td><td>×</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr><tr><td>R A I D 1</td><td>◎</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td></tr><tr><td>R A I D 5</td><td>◎</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr></tbody></table> ◎：非常に優れる ○：良い △：普通～多少劣る ×：劣る <tr><td>製作日数</td><td colspan="3">45日</td></tr> <tr><td>施工日数</td><td colspan="3">3日</td></tr> <tr><td rowspan="2">保全による延命年数（参考）</td><td>装置</td><td colspan="2">－</td></tr> <tr><td>機器</td><td colspan="2">5年又は通電時間20,000時間の短い方</td></tr> <tr><td rowspan="2">特徴</td><td>長所</td><td colspan="2">・システムの信頼性（連続稼働時間）が向上する。 ・RAID構築後のディスク交換時のソフト再インストールは大部分が自動化。</td></tr> <tr><td>短所</td><td colspan="2">・R A I D用のディスクやコントローラは比較的高価。 ・当初の設計段階で将来のR A I D化を考慮されていないと採用できない。</td></tr> <tr><td>備考</td><td colspan="3">・R A I D用交換ディスクは、同じ型名でもロットが違っていると互換が取れない可能性があるため、最初から予備品として確保しておくことが望ましい。 ・R A I D 0は、HDD単体と比較しても耐障害性の面で劣るため、原則として採用しない。</td></tr>				耐障害性	書き込み性能	読み込み性能	ディスク使用効率	R A I D 0	×	◎	◎	◎	R A I D 1	◎	○	○	×	R A I D 5	◎	○	○	○	製作日数	45日			施工日数	3日			保全による延命年数（参考）	装置	－		機器	5年又は通電時間20,000時間の短い方		特徴	長所	・システムの信頼性（連続稼働時間）が向上する。 ・RAID構築後のディスク交換時のソフト再インストールは大部分が自動化。		短所	・R A I D用のディスクやコントローラは比較的高価。 ・当初の設計段階で将来のR A I D化を考慮されていないと採用できない。		備考	・R A I D用交換ディスクは、同じ型名でもロットが違っていると互換が取れない可能性があるため、最初から予備品として確保しておくことが望ましい。 ・R A I D 0は、HDD単体と比較しても耐障害性の面で劣るため、原則として採用しない。		
		耐障害性	書き込み性能	読み込み性能	ディスク使用効率																																													
	R A I D 0	×	◎	◎	◎																																													
	R A I D 1	◎	○	○	×																																													
	R A I D 5	◎	○	○	○																																													
製作日数	45日																																																	
施工日数	3日																																																	
保全による延命年数（参考）	装置	－																																																
	機器	5年又は通電時間20,000時間の短い方																																																
特徴	長所	・システムの信頼性（連続稼働時間）が向上する。 ・RAID構築後のディスク交換時のソフト再インストールは大部分が自動化。																																																
	短所	・R A I D用のディスクやコントローラは比較的高価。 ・当初の設計段階で将来のR A I D化を考慮されていないと採用できない。																																																
備考	・R A I D用交換ディスクは、同じ型名でもロットが違っていると互換が取れない可能性があるため、最初から予備品として確保しておくことが望ましい。 ・R A I D 0は、HDD単体と比較しても耐障害性の面で劣るため、原則として採用しない。																																																	

整理番号		24	表6. 5-2 保全工法 (24/80)	
設備区分		情報処理系		
装置名		データ処理装置		
機器名		表示記録端末装置		
規格・仕様		－		
検討事項		表示記録端末装置等の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		現状コンソール入出力装置の補修を行う		
施工方法	具体的な施工方法	・コンソール定期点検又は障害時に該当部位の交換保守を行う。 コンソール保守については保守部材の状況により対応。		
	製作日数	30日		
	施工日数	2日		
	保全による 延命年数（参考）	装置	－	
		機器	3年	
特徴	長所	既設設備の流用が図れる		
	短所	保守部品保管期限後の対応においては保守の出来ないことが想定 対応時には十分注意が必要		
備考				

整理番号		25	表6.5-2 保全工法 (25/80)	
設備区分		情報処理系		
装置名		データ処理装置		
機器名		表示記録端末装置		
規格・仕様		F Aパソコン		
検討事項		データ処理装置の長寿命化、周辺機器費用の低減化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		コンソール入出力をパソコン方式に変更		
施工方法	具体的な施工方法		・データ処理装置とコンソール間通信方式がターミナルインタフェースの場合はパソコンにある通信機能を流用して使用する。 	
	製作日数		30日	
	施工日数		3日	
	保全による延命年数 (参考)	装置	—	
		機器	7年	
特徴	長所	・ F Aパソコン調達は安価 ・ 新しいユーザインタフェースが構築できる。		
	短所	・ ミニコンインタフェースが特殊の場合対応不可		
備考				

整理番号		26	表6. 5-2 保全工法 (26/80)	
設備区分		監視制御系		
装置名		ミニグラ・操作卓		
機器名		表示器 (L E D交換)		
規格・仕様		－		
検討事項		表示器の長寿命化、点検作業の簡素化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		L E Dへ交換		
施 工 方 法	具体的な施工方法	・ 既存白熱灯を取り外す。 ・ L E Dを取り付ける。 ・ 前提条件 監視操作卓6 0 0 mm 集合表示灯 3 × 4 = 1 2 灯 8 個 白熱灯とL E Dの取り付けコンパチブルの製品を用意する。 L E D用のD C 2 4 Vはすでに用意されているものとする。		
	製作日数	7日		
	施工日数	1日		
	保全による 延命年数 (参考)	装置	－	
		機器	15年	
特 徴	長所	白熱球の寿命は2 0 0 0時間に対して、L E Dの寿命が約50, 000時間から100, 000時間に延長となる。実質的にメンテナンスフリーとなる。		
	短所	1 表示 (1 窓1 個) 当たりの価格アップ		
備考				

整理番号		27	表6. 5-2 保全工法 (27/80)	
設備区分		監視制御系		
装置名		ミニグラ・操作卓		
機器名		表示灯 (盤面ごとLED交換)		
規格・仕様		—		
検討事項		表示灯の長寿命化、点検作業の簡易化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		LED集合表示灯設置の盤ごと交換		
施工方法	具体的な施工方法	・既存の集合表示灯設置の盤面ごと交換 ・LEDの集合表示灯設置の新盤面取り付け ・前提条件 監視操作卓1200mm 集合表示灯 3×4=12灯 8個 白熱灯とLEDの設置がコンパクトでないため、盤ごと交換する LED用のDC24Vはすで用意されているものとする。		
	製作日数	60日		
	施工日数	3日		
	保全による 延命年数 (参考)	装置	—	
		機器	15年	
特徴	長所	白熱球の寿命は2000時間に対して、LEDの寿命が約50,000時間から100,000時間に延長となる。実質的にメンテナンスフリーとなる。		
	短所	コンパクトではないため、LED集合表示灯のドライバ及び設置している盤ごと交換となり、改造費用が大きくなる。		
備考				

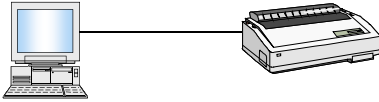
整理番号		28	表6. 5-2 保全工法（28/80）	
設備区分		監視制御系		
装置名		ミニガラ・操作卓		
機器名		スイッチ		
規格・仕様		J I S		
検討事項		操作制御設備の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		従来型のスイッチと交換		
施工方法	具体的な施工方法	<前提条件> スイッチ（〇〇〇製△△△型）を10個交換する。 <施工方法> スイッチを既設同等品（〇〇〇製△△△型）に交換する。		
	製作日数	7日		
	施工日数	2日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
特徴	長所	本体全ての交換だけでなく、故障した部分のみの交換もできる。		
	短所	ソケットごと交換する場合には、卓内配線改造が必要になる。		
備考				

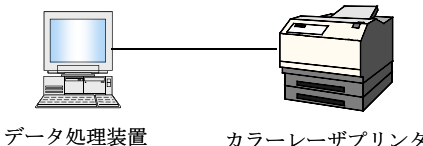
整理番号		29	表6.5-2 保全工法（29/80）	
設備区分		監視制御系		
装置名		ミニガラ・操作卓		
機器名		スイッチ		
規格・仕様		J I S		
検討事項		操作制御設備の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		高信頼性スイッチの採用		
施工方法	具体的な施工方法	<前提条件> スイッチ（〇〇〇製△△△型）を10個交換する。 <施工方法> スイッチを高信頼性スイッチ（〇〇〇製▽▽▽型）に交換する。		
	製作日数	7日		
	施工日数	2日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
特徴	長所	機械的寿命が既設スイッチの倍以上ある。		
	短所	スイッチガードが標準的でない。 卓内の配線改造が必要になる。 表示器がランプになるので定期交換が必要になる。		
備考				

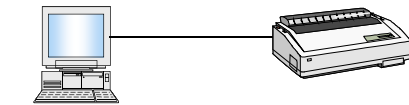
整理番号		30	表6. 5-2 保全工法（30/80）	
設備区分		監視制御系		
装置名		ミニグラ・操作卓		
機器名		スイッチ		
規格・仕様		J I S		
検討事項		操作制御設備の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		タッチパネル方式の採用		
施工方法	具体的な施工方法	<前提条件> スイッチ（〇〇〇製△△△型）を10個交換する。 <施工方法> パネル面を改造し、タッチパネルを設置する。		
	製作日数	45日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
特徴	長所	ソフトウェアでスイッチ数、表示方法、機能を自由に変更できる。		
	短所	改造が高価になる。 ハードウェアスイッチからタッチパネルに慣れるまでに時間を要する。 バックライトの定期交換が必要になる。		
備考				

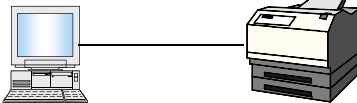
整理番号		31	表6.5-2 保全工法 (31/80)	
設備区分		監視制御系		
装置名		大型表示装置		
機器名		ディスプレイ装置（液晶ディスプレイ）		
規格・仕様		－		
検討事項		表示装置の長寿命化、点検作業の簡易化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		液晶ディスプレイの交換と据え付け		
施工方法	具体的な施工方法	・背面投射型ビデオプロジェクタの撤去 ・液晶ディスプレイ設置。設置方法は壁掛けタイプとする。 ※プロジェクタ撤去位置の背面の壁に設置可能とし、設置に付随する建屋工事はないものとする。 また、分配器、変換器は流用とし、ケーブルは新設。 ・液晶ディスプレイは、現状流通している最大サイズの60型を採用。 参考スペック ディスプレイサイズ： 60型 最大解像度： 1,280×768 輝度： 450cd/m2 コントラスト： 600:1 視野角： 水平170° 垂直170° 表示色： 1,677万色 消費電力： 最大230W		
	製作日数	45日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	10年	
		機器	－	
特徴	長所	液晶ディスプレイのバックライト寿命は、ランプの2,000時間に対して約2.5倍の約50,000時間で、実質的なメンテナンスフリー。		
	短所	消費電力は、プロジェクタとほぼ同等だが、表示面積がプロジェクタ70型に対して60型と小さい。 設置場所があるか確認が必要。		
備考				

整理番号		32	表6.5-2 保全工法 (32/80)	
設備区分		監視制御系		
装置名		大型表示装置		
機器名		ディスプレイ装置 (液晶ディスプレイ 2 台)		
規格・仕様		—		
検討事項		表示装置の長寿命化、点検作業の簡易化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		液晶ディスプレイの交換と据え付け		
施工方法	具体的な施工方法	・背面投射型ビデオプロジェクタの撤去 ・液晶ディスプレイ設置。設置方法は壁掛けタイプとする。 ※プロジェクタ撤去位置の背面の壁に設置可能とし、設置に付随する建屋工事はないものとする。 また、分配器、変換器は流用とし、ケーブルは新設。 ・液晶ディスプレイは、現状流通している最大サイズの 40 型を採用。 参考スペック ディスプレイサイズ： 60 型 0 型 最大解像度： 1, 280 × 768 輝度： 450 cd/m2 コントラスト： 600 : 1 視野角： 水平 170° 垂直 170° 表示色： 1, 677 万色 消費電力： 最大 230 W		
	製作日数	45 日		
	施工日数	1 日		
	保全による 延命年数 (参考)	装置	10 年	
		機器	—	
特徴	長所	液晶ディスプレイのバックライト寿命は、ランプの 2,000 時間に対して約 2.5 倍の約 50,000 時間で、実質的なメンテナンスフリー。		
	短所	消費電力は、プロジェクタとほぼ同等だが、表示面積がプロジェクタ 70 型に対して 60 型と小さい。 設置場所があるか確認が必要。		
備考		表示面積縮小の短所を補完するため、システム管理室内に 2 ヶ所設置。		

整理番号		33	表6. 5-2 保全工法（33/80）		
設備区分		情報処理系			
装置名		プリンタ			
機器名		プリンタ			
規格・仕様		－			
検討事項		管理運用の効率性の向上を図るための比較検討を行う。			
施工内容		従来型のプリンタと交換			
施工方法	具体的な施工方法		<前提条件> セントロニクス仕様準拠のインタフェース（パラレルポート）で印字を行っていたプリンタを、同じインタフェース仕様のプリンタに交換する。 <施工方法> ①セントロニクス仕様準拠インタフェースのプリンタを設置する。 ②プリンタドライバをデータ処理装置等（プリンタを接続している装置）にインストールする。 但し、データ処理装置等のOSとプリンタドライバの整合性を事前に確認する必要がある。  データ処理装置 プリンタ		
	製作日数		7日		
	施工日数		1日		
	保全による延命年数（参考）		装置	6年	
			機器	－	
特徴	長所		従来通りに1行毎の印字が行える。（運行履歴等の発生時記録に適している。）		
	短所		印字内容が限定される。（赤印字ができないなど）		
備考					

整理番号		34	表6. 5-2 保全工法（34/80）		
設備区分		情報処理系			
装置名		プリンタ			
機器名		プリンタ			
規格・仕様		－			
検討事項		管理運用の効率性の向上を図るための比較検討を行う。			
施工内容		レーザープリンタと交換			
施工方法	具体的な施工方法		<前提条件> セントロニクス仕様準拠のインタフェース（パラレルポート）で印字を行っていたプリンタを、カラーレーザープリンタに交換する。 <施工方法> ①カラーレーザープリンタを設置し、パラレルポートを使用して印字する。 ②プリンタドライバをデータ処理装置等（プリンタを接続している装置）にインストールする。 但し、データ処理装置等のOSとプリンタドライバの整合性を事前に確認する必要がある。  データ処理装置 カラーレーザープリンタ		
	製作日数		40日		
	施工日数		2日		
	保全による延命年数（参考）		装置	6年	
			機器	－	
特徴	長所		他の帳票印字等があった場合に、プリンタの機能を効率良く使用できる。		
	短所		ソフトウェアの修正が必要である。運行記録等が発生時印字ではなく1頁おき印字となる。そのため履歴画面等がない場合には画面追加が必要になる。		
備考		表示画面や印字設定処理を追加する場合には別途改造費が必要			

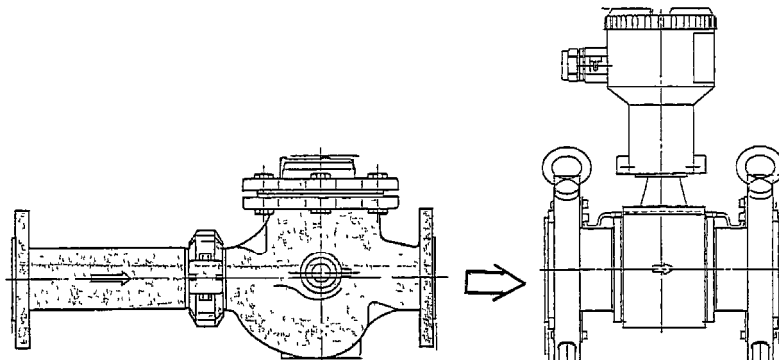
整理番号		35	表6.5-2 保全工法 (35/80)		
設備区分		情報処理系			
装置名		ハードコピー			
機器名		プリンタ			
規格・仕様		－			
検討事項		管理運用の効率性の向上を図るための比較検討を行う。			
施工内容		インクジェットプリンタと交換			
施工方法	具体的な施工方法		<前提条件> DOS/V系端末（OSはWindows系）に接続されていたハードコピー装置を交換する。 <施工方法> 端末にソフトウェアハードコピー機能を追加して、USB等を使用して印字出力する。新規にインクジェットプリンタを設置して画面イメージの印字を行う。 ①インクジェットプリンタを設置し、USB等を使用して印字する。 ②プリンタドライバをデータ処理装置等（プリンタを接続している装置）にインストールする。 但し、データ処理装置等のOSとプリンタドライバの整合性を事前に確認する必要がある。  データ処理装置 プリンタ		
	製作日数		40日		
	施工日数		2日		
	保全による延命年数（参考）		装置	6年	
			機器	－	
特徴	長所		装置の価格が安価である。		
	短所		端末の種類やOSによっては、ソフトウェアハードコピー機能の追加費用が高くなる。		
備考					

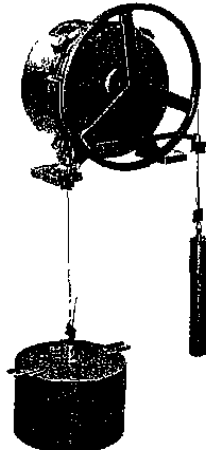
整理番号		36	表6.5-2 保全工法 (36/80)		
設備区分					
装置名		ハードコピー			
機器名		プリンタ			
規格・仕様		ー			
検討事項		管理運用の効率性の向上を図るための比較検討を行う。			
施工内容		レーザープリンタと交換			
施工方法	具体的な施工方法		<前提条件> DOS/V系端末（OSはWindows系）に接続されていたハードコピー装置を交換する。 <施工方法> 端末にソフトウェアハードコピー機能を追加して、USB等を使用して印字出力する。新規にカラーレーザープリンタを設置して画面イメージの印字を行う。 ①カラーレーザープリンタを設置し、USB等を使用して印字する。 ②プリンタドライバをデータ処理装置等（プリンタを接続している装置）にインストールする。 但し、データ処理装置等のOSとプリンタドライバの整合性を事前に確認する必要がある。  データ処理装置 カラーレーザープリンタ		
	製作日数		40日		
	施工日数		2日		
	保全による延命年数（参考）		装置	6年	
			機器	ー	
特徴	長所		他の帳票印字等があった場合に、プリンタの機能を効率良く使用できる。		
	短所		端末の種類やOSによっては、ソフトウェアハードコピー機能の追加費用が高くなる。		
備考					

整理番号		37	表6. 5-2 保全工法 (37/80)	
設備区分		情報伝送系		
装置名		孫局、入出力中継装置		
機器名		制御リレー		
規格・仕様		基板搭載形リレー DC24V		
検討事項		装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		不良入出力カードを同等品に交換し、長寿命化を図る		
施工方法	具体的な施工方法	基板搭載リレーの採用 1. 補修内容：不良となった入力カードを交換する 2. 施工内容：入力カード1枚(32点/1カード)を既設孫局入出力ユニット(基板搭載リレー採用形)の同等品と交換する		
	製作日数	10日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	15年	
特徴	長所	交換作業が容易である		
	短所	故障要因の特定化が必要		
備考				

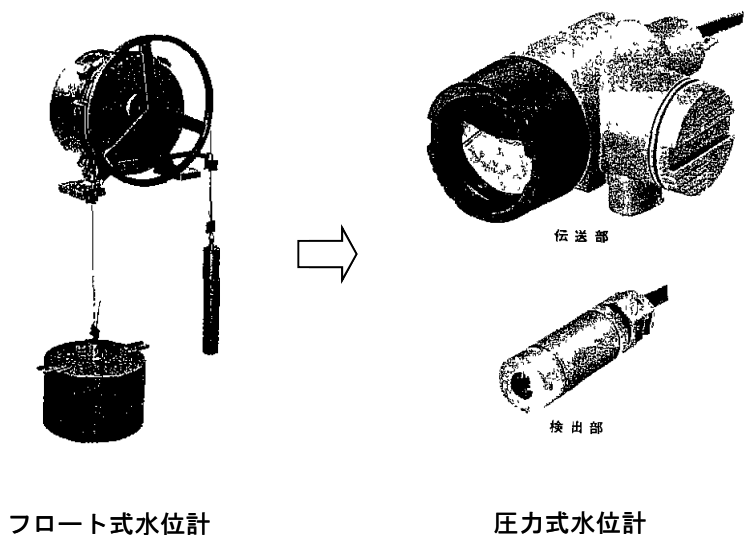
整理番号		38	表6. 5-2 保全工法 (38/80)	
設備区分		情報伝送系		
装置名		孫局、入出力中継装置		
機器名		制御リレー		
規格・仕様		AC100V		
検討事項		装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		故障頻度が多くなった制御リレーを交換する		
施工方法	具体的な施工方法	ソケットごと汎用リレーに交換 1．補修内容：不良となった制御リレーをソケットごと汎用リレーと交換する 2．施工内容：制御リレー1個を汎用リレーに交換する		
	製作日数	5日		
	施工日数	2日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	15年	
特徴	長所	低コストで改造できる		
	短所	既設リレーとの互換性がなくなる		
備考				

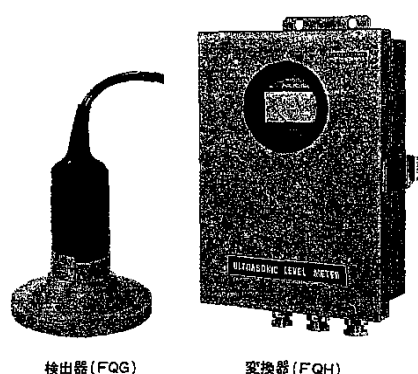
整理番号		39	表6. 5-2 保全工法 (39/80)	
設備区分		情報伝送系		
装置名		無線機		
機器名		送受切替リレー		
規格・仕様		－		
検討事項		装置の長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		長寿命動作リレーの採用		
施工方法	具体的な施工方法	無線装置を長寿命動作リレーを使用した無線機と交換する。		
	製作日数	30日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	10年	
特徴	長所	長寿命動作リレーは使用実績がある。		
	短所	技術基準適合証明を再取得する必要がある。		
備考				

整理番号		40	表6.5-2 保全工法（40/80）	
設備区分		現場系		
装置名		流量計		
機器名		電磁式流量計		
規格・仕様		φ100 電磁式流量計		
検討事項		計測機器の信頼性及び保守性を向上させるための比較検討を行う。		
施工内容		故障頻度が多くなった流量計を交換する		
施工方法	具体的な施工方法	羽根車式流量計を電磁式流量計に交換する 1．補修内容：φ100の羽根車式流量計をφ100の電磁式流量計に交換することを想定する 2．施工内容（L寸法が電磁の方が短い場合） ①羽根車式流量計のフランジを残し取り外す ②L寸法調整用短管を取付 ③電磁式流量計を取付 ④変換器，配線施工		
	 羽根車式流量計電磁式流量計			
	製作日数	60日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	10年	
	機器	10年		
特徴	長所	ごみ等による閉塞がなくなり保守性向上		
	短所	発信器単体のコストが高い		
備考				

整理番号		41	表6. 5-2 保全工法（41/80）	
設備区分		現場系		
装置名		水位計		
機器名		フロート式水位計		
規格・仕様		計測範囲 0-10m		
検討事項		計測機器の信頼性を向上させるための比較検討を行う。		
施工内容		故障頻度が多くなったフロート式水位計を交換する		
施工方法	具体的な施工方法	同等のフロート式水位計に交換する 1. 補修内容：フロート式水位計を同等品に交換する 2. 施工内容 ①フロート式水位計の取り外し及び取付 ②調整試験		
				
		フロート式水位計		
	製作日数	60日		
	施工日数	3日		
保全による延命年数（参考）	装置	10年		
	機器	10年		
特徴	長所	計測ループのその他の改造がないため工事が比較的容易である		
	短所	故障の再発が予想される		
備考				

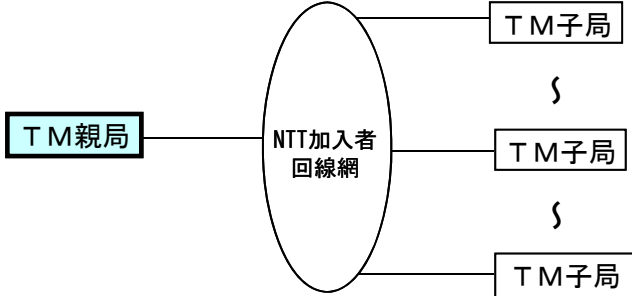
整理番号		42	表6. 5-2 保全工法 (42/80)	
設備区分		現場系		
装置名		水位計		
機器名		電波式水位計		
規格・仕様		計測範囲 0-10m		
検討事項		計測機器の信頼性を向上させるための比較検討を行う。		
施工内容		故障頻度が多くなったフロート式水位計を交換する		
施工方法	具体的な施工方法	フロート式水位計を電波式水位計に交換する。 1. 補修内容：フロート式水位計を電波式水位計に交換する 2. 施工内容 ①既存水位計の撤去 ②電波式水位計取付 ③調整試験		
		 フロート式水位計  電波式水位計		
	製作日数	60日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	10年	
	機器	10年		
特徴	長所	機械的駆動部の磨耗による劣化がなくなる		
	短所	変換器を変更する必要がある、計装ループの改造が必要である。		
備考				

整理番号		43	表6. 5-2 保全工法（43/80）	
設備区分		現場系		
装置名		水位計		
機器名		圧力式水位計		
規格・仕様		測定範囲 0-10m		
検討事項		計測機器の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		故障頻度が多くなったフロート式水位計を交換する		
施工方法	具体的な施工方法	フロート式水位計を圧力式水位計に交換する 1. 補修内容：フロート式水位計を圧力式水位計に交換する 2. 施工内容 ①既存水位計の撤去 ②圧力式水位計取付 （伝送部（変換器）、水位計、防波管） ③調整試験		
				
	製作日数	60日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	10年	
	機器	10年		
特徴	長所	機械的駆動部の磨耗による劣化がなくなる		
	短所	水質が悪い場合検出端への堆積物の除去等のメンテナンスが必要となる		
備考				

整理番号		44	表6. 5-2 保全工法（44/80）	
設備区分		現場系		
装置名		水位計		
機器名		超音波式水位計		
規格・仕様		測定範囲 0-10m		
検討事項		計測機器の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		故障頻度が多くなったフロート式水位計を交換する		
施工方法	具体的な施工方法	フロート式水位計を超音波式水位計に交換する 1. 補修内容：フロート式水位計を超音波式水位計に交換する 2. 施工内容 ①既存水位計の撤去 ②超音波式水位計取付 （変換器，水位計，防波管） ③電源ケーブルの布設 ④調整試験		
		 フロート式水位計 ⇒  検出器 (FQG) 変換器 (FQH) 超音波式水位計		
	製作日数	60日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	10年	
機器		10年		
特徴	長所	機械的駆動部の磨耗による劣化がなくなる		
	短所	取付条件が制限される（反射角度）		
備考				

整理番号		45	表6. 5-2 保全工法（45/80）	
設備区分		現場系		
装置名		開度計		
機器名		ポテンシヨ式開度計		
規格・仕様		0～100％／DC4～20mA		
検討事項		計測機器の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		故障頻度が多くなった開度計を交換する		
施工方法	具体的な施工方法	同等のポテンシヨ式に交換 1．補修内容：ポテンシヨ式開度発信器を同等のポテンシヨ式開度発信器に交換する 2．施工内容 ①開度発信器機構部の交換 ②調整試験		
	製作日数	60日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	10年	
		機器	10年	
特徴	長所	計測ループのその他の改造が必要ないため工事が比較的容易である		
	短所	故障の再発が予想される		
備考				

整理番号		46	表6.5-2 保全工法 (46/80)	
設備区分		現場系		
装置名		開度計		
機器名		セルシン式開度計		
規格・仕様		電圧AC100V		
検討事項		計測機器の信頼性の向上及び長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		故障頻度が多くなった開度計を交換する		
施工方法	具体的な施工方法	ポテンショ式をセルシン式に交換 1. 補修内容：ポテンショ式開度発信器をセルシン式に交換する 2. 施工内容 ①機構部の改造（ポテンショメータ等撤去、セルシン発信器の取付） ②セルシン変換器の取付 ③信号ケーブルの追加 ④調整試験		
	製作日数	60日		
	施工日数	6日		
保全による延命年数（参考）	装置	10年		
	機器	10年		
特徴	長所	非接触機構のため長寿命化が図れる		
	短所	セルシン受信器・変換器の収納スペースが必要となる		
備考				

整理番号		47	表6.5-2 保全工法（47/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局装置		
機器名		データ収集周期		
規格・仕様		－		
検討事項		維持管理コストの低減化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		収集周期の延長		
施工方法	具体的な施工方法	<対象装置> ①TM・TCに加入回線を利用していること。 ②非灌漑期も収集周期が通常1時間間隔未満であること。 ③ソフトウェアの改修で収集周期を変更可能であること。 <保全作業> ①工場にてソフトウェア改修の設計・製作を行う。 ②現地にて改修用ソフトウェアをインストールする。 ③総合動作確認。  <効果> 平場などで常時監視の必要性が少ないシステムでランニングコストの低減に有効である。TM・TC子局数が10局の場合に収集周期（間隔）を延長した場合を試算すると、以下のようになる。 ①1H間隔（現状）2300円×11局＋24回×30日×10円×10局＝97,300円／月 ②12H間隔へ延長2300円×11局＋2回×30日×10円×10局＝31,300円／月 ③24H間隔へ延長2300円×11局＋1回×30日×10円×10局＝28,300円／月		
	製作日数	15日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	－	
特徴	長所	ランニングコストの低減につながる。		
	短所	なし		
備考		収集周期の変更に係る改修は、水管理上、好ましくないことがあるため、施設管理者と十分な打ち合わせを行うこと。		

整理番号		48	表6.5-2 保全工法 (48/80)	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局装置		
機器名		データ収集周期		
規格・仕様		—		
検討事項		維持管理コストの低減化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		休止局設定		
施工方法	具体的な施工方法	<対象装置> ①TM・TCに加入回線を利用していること。 ②非灌漑期も収集周期が通常1時間間隔未満であること。 ③ソフトウェアの改修で休止局を設定で変更可能であること。 <保全作業> ①工場にて休止局設定盤とソフトウェア改修の設計・製作を行う。 ②現地にてTM親局装置に休止局設定盤を組み込み、改修用ソフトウェアをインストールする。 ③総合動作確認。 TM親局 休止局設定追加 (設定部追加及びソフトウェアの変更) NTT加入者 回線網 TM子局 TM子局 TM子局 <効果> 平場などで常時監視の必要性が少ないシステムでランニングコストの低減に有効である。TM・TCの子局数が10局の場合で、休止局の回線借用契約は継続する条件で試算すると以下ようになる。 ①1H間隔(現状) 2300円×11局+24回×30日×10円×10局=97,300円／月 ②全局休止の場合 2300円×11局=23,000円／月 ★休止にした場合、子局の電源もOFFにすると月額で概算10,000円程度の電気料金も削減が可能となるが、装置にとってはあまり好ましくない。特に蓄電池がある局は注意が必要。		
	製作日数	80日		
	施工日数	5日		
	保全による延命年数 (参考)	装置	—	
		機器	—	
特徴	長所	・ランニングコストの低減につながる。		
	短所	・なし		
備考		・電源部が老朽化している場合、電源のON／OFFは電源部の寿命を縮めることがある。		

整理番号		49	表6. 5-2 保全工法（49/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局		
機器名		漏電ブレーカ（従来品を新品と交換）		
規格・仕様		単相AC100V、2P、50AF		
検討事項		電源部品等の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		盤内に収納する漏電ブレーカ（E L C B）を新品と交換する。		
施工方法	具体的な施工方法	台数：1台 （交換対象はTM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局各 1 箇所とする。）		
	製作日数	3日		
	施工日数	3日		
	保全による 延命年数（参考）	装置	—	
		機器	—	
特徴	長所	・ 既設品の単純交換であるため設計工数が少ない。		
	短所	・ 雷サージにより誤動作することがある。		
備考				

整理番号		50	表6.5-2 保全工法（50/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局		
機器名		漏電ブレーカ（オートリセットブレーカに交換）		
規格・仕様		単相AC100V、2P、50AF		
検討事項		電源の信頼性の向上、保守作業の省力化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		盤内に収納する漏電ブレーカ（E L C B）をオートリセットブレーカに交換する。		
施工方法	具体的な施工方法	雷サージ等の一過性の過電流でブレーカが動作した場合は内蔵バッテリーで駆動されるモータによって自動再投入し、負荷側の故障による連続的な過負荷の場合は自動再投入しない機能を有する。 台数：1台 （交換対象はTM・TC子局、孫局、中継局、入出力中継装置、放流警報子局各 1 箇所とする。）		
	製作日数	33日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	—	
特徴	長所	雷サージによる誤動作を防止できる。 （雷サージに起因した漏電誤検出によってブレーカが動作した場合は自動復帰し、負荷異常でブレーカが動作した場合は自動復帰しない機能を持たせることにより、維持管理者の不必要なリセット操作を軽減するとともに、システムダウンタイムを低減する。）		
	短所	・ 一般の漏電ブレーカより高価となる。 ・ 自動再投入機構を有するため一般の漏電ブレーカより機器寸法が大きくなる（平面スペースで約 2 倍）ので、取付スペースの検討が必要である。		
備考				

整理番号		51	表6. 5-2 保全工法 (51/80)	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局装置		
機器名		記録器		
規格・仕様				
検討事項		記録管理の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		自記記録紙に印字		
施工方法	具体的な施工方法	<対象装置> ①水位計、雨量計等と入出力中継装置の間に記録器を接続できる構成であること。 <保全作業> ①現地にて水位計、雨量計等と入出力中継装置の間に記録器を接続する。 ②記録器に用紙をセットして動作を確認する。 【水位計の場合】 TM・TC子局装置 入出力中継装置 自記記録器(変換器又は本体に実装) 水位計 【雨量計の場合】 TM・TC子局装置 入出力中継装置 自記記録器 雨量計 <条件> ①水位計、雨量計等の種別によっては必ずしも接続できるとは限らず、接続できる場合も上記の構成例になるとは限らない。 ②水位計用変換器(記録部のみ)の交換対応が不可の場合は、別置のアナログ記録器(1, 000千円～)を設置する必要がある。		
	製作日数	90日		
	施工日数	5日		
	保全による延命年数 (参考)	装置	—	
		機器	10年	
特徴	長所	・初期投資額が比較的安価 ・雨量計用の自記記録器は電源が不要（乾電池で動作可）。		
	短所	・かすれ等が発生しないように、インクの補充・交換などの維持管理が必要。 ・データの採取に、用紙の定期的な回収・交換が必要。 ・データの保存が紙になり、電子データとしての利用が出来ない。		
備考		・自記記録器は現場の湿度環境などの影響を受けると、インクのかすれ等が発生する。		

整理番号		52	表6. 5-2 保全工法 (52/80)	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局装置		
機器名		記録装置		
規格・仕様		—		
検討事項		観測記録の保存性や加工性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		ICカード式記録装置の採用		
施工方法	具体的な施工方法	<対象装置> ①TM・TC子局装置（又は入出力中継装置）。 <保全作業> ①現地に於てTM・TC子局装置にICカード式記録装置を実装する。 ②ICカード式記録装置を入出力中継装置とセンサとの間に接続する。 ③ICカード式記録装置を動作させて動作確認する。 TM・TC子局装置(既設) 入出力中継装置(既設) ICカード式記録装置 センサ(既設) ... センサ(既設) <条件> ①標準構成は、基本部＋デジタル1量とする。 ②デジタル1量を超える計測入力（アナログ、パルスを含む）はオプション対応となり、専用の筐体を増設する場合はさらに別途オプションとなる。		
	製作日数	97日		
	施工日数	6日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
特徴	長所	・ 記録用紙やインクなどの消耗品が不要。 ・ 電子データで採取できるため、保存性や加工性に優れる。		
	短所	・ 初期投資額が比較的高価 ・ 増設時に電源容量や設置レイアウトの見直しが必要になることがある。		
備考		・ 子局1局あたりの計測入力数が増えると、コストメリットも出てくる。 ・ 記録用紙やインクなどの消耗品が不要。		

整理番号		53	表6. 5-2 保全工法 (53/80)	
設備区分		現場系		
装置名		雨量計		
機器名		自記記録計		
規格・仕様		入力電圧AC100V		
検討事項		記録管理の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		自記記録計の交換		
施工 方法	具体的な施工方法	雨量計の自記記録計を交換する 1. 補修内容：雨量計用自記記録計を同等品に交換する 2. 施工内容 ①自記記録計の交換 ②調整試験		
	製作日数	60日		
	施工日数	3日		
	保全による 延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
特 徴	長所	計測ループのその他の改造が必要ないため工事が比較的容易である		
	短所	紙・インクの交換が定期的に必要となる		
備考				

整理番号		54	表6. 5-2 保全工法 (54/80)	
設備区分		現場系		
装置名		雨量計		
機器名		自記記録計		
規格・仕様		入力電圧AC100V		
検討事項		記録管理の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		I Cカード式記録装置の採用		
施工方法	具体的な施工方法	ICカード式記録装置の採用 1．補修内容：雨量記録計として新規にICカード式記録計を既設計装盤に取り付ける 2．施工内容 ①盤加工 ②配線 ③記録計の取り付け		
	製作日数	60日		
	施工日数	3日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	10年	
特徴	長所	履歴管理ができ維持管理性がよい		
	短所	装置取り付けスペースの確保が必要となる		
備考				

整理番号		55	表6. 5-2 保全工法 (55/80)	
設備区分		電源系		
装置名		U P S、直流電源装置		
機器名		制御用バッテリー		
規格・仕様		－		
検討事項		制御電源の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		バッテリーのみの交換		
施工方法	具体的な施工方法	1：補修内容：鉛蓄電池のみを交換する。 2：施工方法：鉛蓄電池のみを新品と交換する。		
	製作日数	60日		
	施工日数	2日		
	保全による 延命年数（参考）	装置	－	
		機器	5年	
特徴	長所	低コストで長寿命化が図れる。		
	短所	バッテリーの寿命が短い。		
備考				

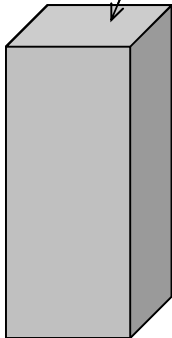
整理番号		56	表6. 5-2 保全工法（56/80）	
設備区分		電源系		
装置名		U P S、直流電源装置		
機器名		制御用バッテリー		
規格・仕様		－		
検討事項		制御電源の信頼性の向上、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		M S E型式のバッテリーに交換する。		
施工方法	具体的な施工方法	1：補修内容：M S E型式のバッテリーの採用。 2：施工方法：バッテリーをM S E型式に交換する。		
	製作日数	90日		
	施工日数	6日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	9年	
特徴	長所	寿命（7～9年）		
	短所	若干割高（1割アップ）		
備考				

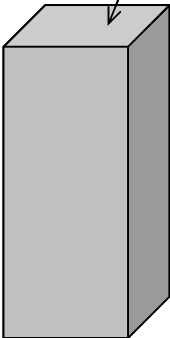
整理番号		57	表6. 5-2 保全工法 (57/80)	
設備区分				
装置名		自家発電設備		
機器名		始動用バッテリー		
規格・仕様		ー		
検討事項		始動用電源の信頼性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		バッテリーのみ交換する。		
施工方法	具体的な施工方法		1：補修内容：鉛蓄電池のみを交換する 2：施工方法：鉛蓄電池を新品に交換する。	
	製作日数		60日	
	施工日数		2日	
	保全による延命年数（参考）	装置	ー	
		機器	5年	
特徴	長所	低コストで長寿命化が図れる。		
	短所	バッテリーの寿命が短い。		
備考				

整理番号		58	表6. 5-2 保全工法（58/80）	
設備区分		電源系		
装置名		自家発電装置		
機器名		始動用バッテリー		
規格・仕様		－		
検討事項		始動用電源の信頼性の向上、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		MS E型式のバッテリーに交換する。		
施工 方法	具体的な施工方法	1：補修内容：MS E型式のバッテリーの採用。 2：施工方法：バッテリーをMS E型式に交換する。		
	製作日数	90日		
	施工日数	6日		
	保全による 延命年数（参考）	装置	－	
		機器	9年	
特 徴	長所	寿命（7～9年）		
	短所	若干割高（1割アップ）		
備考				

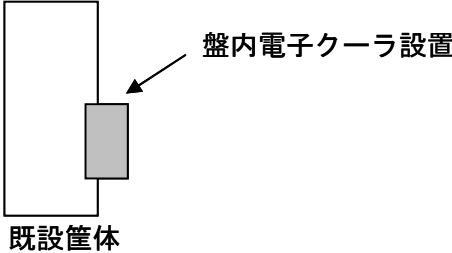
整理番号		59	表6. 5-2 保全工法（59/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局，放流警報子局，孫局，中継局，入出力中継装置		
機器名		塩害対策機器		
規格・仕様		－		
検討事項		塩害対策に係る比較検討を行う。		
施工内容		盤枠の再製作		
施工方法	具体的な施工方法	既設盤(鋼板製)⇒鋼板製 筐体は作り変えとなるが、盤内の部品・装置は既設を流用する。 ■条件 ①下記日数はW700，H2000，D700の標準の屋外盤の作り替えとして積算した。 ②大きさが同じでも特殊構造等で日数も異なる。 ③既設装置（部品）で再使用不可のものがあれば、別途費用が必要となる。 ④工程（標準的な盤の場合） （工場製作：55日） 設計・製造 再組立・試験 （据付調整：3日） 据付 撤去 設備停止：20日		
	製作日数	55日		
	施工日数	5日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	－	
特徴	長所	既に腐食している盤には内部機器の保護に有効である。		
	短所	盤内装置は既設を使用するため、既設盤を一時工場に持ち帰り、新盤への実装、試験を行う。運送費もかかる。防錆効果は向上しない。		
備考		既設装置を使用するため、装置本体の延命とはならない。		

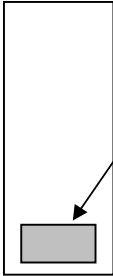
整理番号		60	表6.5-2 保全工法（60/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局，放流警報子局，孫局，中継局，入出力中継装置		
機器名		塩害対策機器（SUS製筐体）		
規格・仕様		筐体 SUS		
検討事項		塩害対策に係る比較検討を行う。		
施工内容		盤枠の再製作		
施工方法	具体的な施工方法	既設盤(鋼板製)⇒SUS製 筐体は作り換えとなるが、盤内の部品・装置は既設を流用する。 ■条件 ①下記日数はW700，H2000，D700の標準の屋外盤の作り替えとして積算した。 ②大きさが同じでも特殊構造等で日数も異なる。 ③既設装置（部品）で再使用不可のものがあれば、別途費用が必要となる。 ④工程（標準的な盤の場合） 設計・製造 再組立・試験 撤去 据付 (工場製作：65日) (据付調整：3日) 設備停止：20日		
	製作日数	65日		
	施工日数	5日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	—	
特徴	長所	防錆効果に優れている。		
	短所	盤内装置は既設を使用するため、既設盤を一時工場に持ち帰り、新盤への実装、試験を行う。運送費もかかる。		
備考		既設装置を使用するため、装置本体の延命とはならない。		

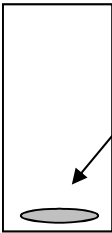
整理番号		61	表6.5-2 保全工法（61/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局，放流警報子局，孫局，中継局，入出力中継装置		
機器名		塩害対策機器（溶融亜鉛メッキ）		
規格・仕様		溶融亜鉛メッキ		
検討事項		塩害対策に係る比較検討を行う。		
施工内容		盤枠は鋼板で作り変え、塗装として溶融亜鉛メッキを施す。		
施工方法	具体的な施工方法	既設盤(鋼板製)⇒鋼板製溶融亜鉛メッキ仕上げ  筐体は作り変えとなるが、盤内の部品・装置は既設を流用する。 ■条件 ①下記日数はW700，H2000，D700の標準の屋外盤の作り替えとして積算した。 ②大きさが同じでも特殊構造等で日数も異なる。 ③既設装置（部品）で再使用不可のものがあれば、別途費用が必要となる。 ④工程（標準的な盤の場合） (工場製作：65日) 設計・製造 再組立・試験 据付 撤去 (据付調整：3日) ← 設備停止：20日 →		
	製作日数	65日		
	施工日数	5日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
	機器	—		
特徴	長所	一般塗装よりは防錆効果に優れている。		
	短所	盤内装置は既設を使用するため、既設盤を一時工場に持ち帰り、新盤への実装、試験を行う。運送費もかかる。		
備考		既設装置を使用するため、装置本体の延命とはならない。 メッキ処理で盤に歪みができる。		

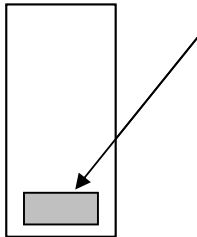
整理番号		62	表6.5-2 保全工法（62/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局，放流警報子局，孫局，中継局，入出力中継装置		
機器名		塩害対策機器（耐塩塗装）		
規格・仕様		耐塩塗装		
検討事項		塩害対策に係る比較検討を行う。		
施工内容		盤の再塗装		
施工方法	具体的な施工方法	現在の鋼板製の筐体に耐塩塗装を施す。 既設盤(鋼板製)  筐体は現在のもを使用。 旧塗装の剥離、若干のパテ埋め、パッキンの張替え、塗装を行う。 下地塗装の種類により塗装後塗装面にひび割れが発生することがある。 盤内の部品・装置は手をつけない。 ■条件 ①現場での塗装の塗り替え日数である。 ②盤の傷みの補修は含まない。		
	製作日数	—		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	—	
特徴	長所	安価、現場のみで作業が可能。 作業時間は短い。装置停止は基本的に必要なし。		
	短所	保全対策工法69～70に比べ、効果は低い。（数年毎に再塗装が必要）		
備考		既設装置を使用するため、装置本体の延命とはならない。		

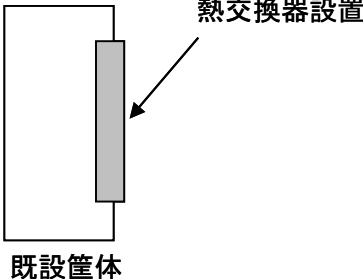
整理番号		63	表6. 5-2 保全工法（63/80）	
設備区分		情報伝送系、情報処理系		
装置名		TM・TC親局装置、放流警報親局、TM・TC局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置、データ処理装置		
機器名		温湿度対策機器 1		
規格・仕様		－		
検討事項		装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		室内空調の導入		
施工方法	具体的な施工方法	1．施工目的 部屋の窓から太陽光が入ってきたり、常時、密閉された部屋等で、設置されている機器の温湿度条件が悪い場合に、部屋の中に空調システムを導入する。 2．施工内容 ①部屋内に空調装置（エアコン）を設置する。 ②空調装置は連続通電で自動運転し、部屋内を一定温度に保持するようにする。 3．現場での施工条件 ①電源供給を既存設備とは区分する場合は、設置機器の停止は行わずに空調装置を取り付けることが可能。 ②空調装置への電源供給は自家発負荷にするか検討する。 ③空調本体の設置場所の他、室外機の設置場所や配線、配管ルートの検討が調査が必要。 空調装置（エアコン） 設置機器 機器室		
	製作日数	14日		
	施工日数	2日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	10年（空調装置）	
特徴	長所	一定の温湿度条件の保持ができるため、機器の劣化防止が可能となり、設置工事也容易である。		
	短所	対象の部屋が大きい場合には空調装置の容量が大きくなり高価となる。		
備考				

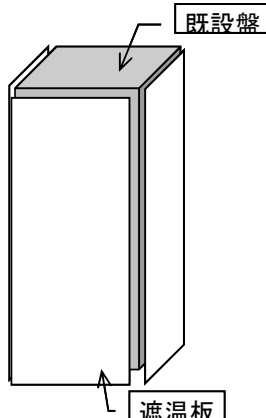
整理番号		64	表6.5-2 保全工法（64/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC親局装置、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置		
機器名		温湿度対策機器 1		
規格・仕様		－		
検討事項		装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		盤内電子クーラの設置		
施工方法	具体的な施工方法	1. 施工目的 装置が設置されている部屋に直射日光が入ったり、屋外筐体でもアスファルトの広場に設置されている等、温湿度条件の悪い場所に設置されている装置に対して、温湿度条件改善のために電子クーラの設置を行う。 2. 施工内容 ①盤内用電子クーラを手配する。 ②盤内に電子クーラを取付け、配線を行う。 ③電子クーラは連続通電で自動運転し、盤内を一定温度に保持するようにする。 3. 現場での施工条件 ①対象機器の電源を一時停止し、盤内クーラの取付け、配線後、電源供給を行う。 ②盤内クーラを実装するスペースを確保することが必要。場合によっては、既存実装品の位置を変更して設置する必要がある。 ③通風口を密閉タイプに変更する。 筐体構造によっては、パッキンやシリコン加工など密閉処理が必要 注）凝縮水が多い場合には、別途ドレンバンセットの取り付けを行う。 別途50千円必要。 		
	製作日数	60日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	5年（盤内電子クーラ）	
特徴	長所	盤内を一定の温湿度条件に保持でき、機器の劣化防止が可能となり、設置工事も容易である。		
	短所	既設盤内の設置スペースの確保と消費電流が大きくなるため、供給電源の確認が必要となる。		
備考				

整理番号		65	表6. 5-2 保全工法（65/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC親局装置、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置		
機器名		温湿度対策機器 1		
規格・仕様		—		
検討事項		装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		盤内電子除湿機（電気分解式） の設置		
施工方法	具体的な施工方法	1. 施工目的 屋外筐体で設置高さが十分でなく、降雪の影響で湿気や結露が多くなる場合や、局舎に雨漏りがあり、常時、湿気が多い状態の場合等で、温湿度条件の悪い場所に設置されている装置の温湿度条件の改善のために電子除湿器を設置する。 2. 施工内容 ①盤内用電子除湿器を手配する。 ②盤内に電子除湿器を取付け、配線を行う。 ③電子除湿器は連続通電で自動運転し、盤内を一定湿度に保持するようにする。 3. 現場での施工条件 ①対象機器の電源を一時停止し、電子除湿器の取付け、配線後、電源供給を行う。 ②電子除湿器を実装するスペースを確保することが必要。場合によっては、既存実装品の位置を変更して設置する必要がある。 ③通風口を密閉タイプに変更する。 筐体構造によっては、パッキンやシリコン加工など密閉処理が必要 盤内電子除湿器設置  既設筐体		
	製作日数	60日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	5 年（盤内除湿器）	
特徴	長所	盤内を一定の湿度条件に保持でき、機器の劣化防止が可能となり、設置工事も容易である。		
	短所	既設盤内の設置スペースの確保と消費電流が大きくなるため、供給電源の確認が必要となる。		
備考				

整理番号		66	表6. 5-2 保全工法（66/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC親局装置、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置		
機器名		温湿度対策機器 1		
規格・仕様		—		
検討事項		装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		盤内にシリカゲルを設置		
施工方法	具体的な施工方法	1. 施工目的 屋外筐体で設置高さが十分でなく、降雪の影響で湿気や結露が多くなる場合や、局舎に雨漏りがあり、常時、湿気が多い状態の場合等で、温湿度条件の悪い場所に設置されている装置の温湿度条件の改善のためにシリカゲルを設置する。 2. 施工内容 ①盤内用設置用のシリカゲルを手配する。 ②盤内にシリカゲルを設置する。 ③シリカゲルの除湿機能により盤内が高湿度になることを防止する。 3. 現場での施工条件 ①シリカゲルを実装するスペースを確保することが必要。場合によっては、既存実装品の位置を変更して設置する必要がある。  シリカゲル設置 既設筐体		
	製作日数	14日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	0.5年（シリカゲル）	
特徴	長所	盤内の高湿度の防止から機器の劣化防止が可能となり、盤内に置くだけのため、設置工事は非常に容易である。		
	短所	定期的なシリカゲルの交換が必要となる。		
備考				

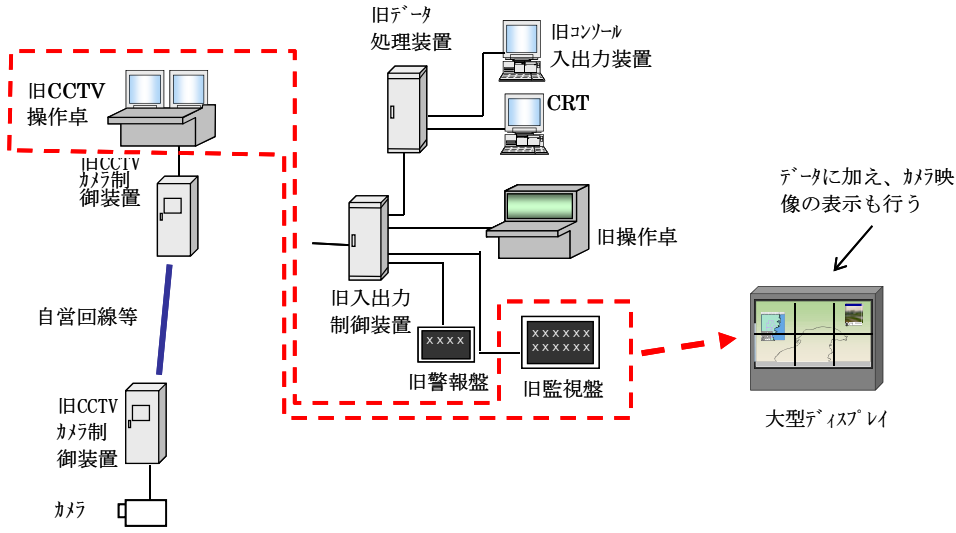
整理番号		67	表6.5-2 保全工法（67/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC親局装置、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置		
機器名		温湿度対策機器 1		
規格・仕様		－		
検討事項		装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		盤内にスペースヒータを設置		
施工方法	具体的な施工方法	1．施工目的 寒冷地で氷点下に下がり、結露や凍結が発生する場所等、温湿度条件の悪い場所に設置されている装置の温湿度条件の改善のためにスペースヒータを設置する。 2．施工内容 ①盤内用スペースヒータを手配する。 ②盤内にスペースヒータを取付け、配線を行う。 ③スペースヒータは連続通電で自動運転し、盤内を一定温度に保持するようにする。 3．現場での施工条件 ①対象機器の電源を一時停止し、スペースヒータの取付け、配線後、電源供給を行う。 ②スペースヒータを実装するスペースを確保することが必要。場合によっては、既存実装品の位置を変更して設置する必要がある。  既設筐体		
	製作日数	60日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	10年（スペースヒータ）	
特徴	長所	寒冷地等で盤内を一定の温湿度条件に保持でき、機器の劣化防止が可能となり、設置工事も容易である。		
	短所	既設盤内の設置スペースの確保と消費電流が大きくなるため、供給電源の確認が必要となる。		
備考				

整理番号		68	表6.5-2 保全工法（68/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC親局装置、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置		
機器名		温湿度対策機器 1		
規格・仕様		－		
検討事項		装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		盤内に熱交換器を設置		
施工方法	具体的な施工方法	1．施工目的 装置が設置されている部屋に直射日光が入ったり、屋外筐体でもアスファルトの広場に設置されている等、温湿度条件の悪い場所に設置されている装置に対して、温湿度条件改善のために熱交換器の設置を行う。 2．施工内容 ①盤内用熱交換器を手配する。 ②盤内に熱交換器を取付け、配線を行う。 3．現場での施工条件 ①対象機器の電源を一時停止し、熱交換器の取付け、配線後、電源供給を行う。 ②熱交換器を実装するスペースを確保することが必要。場合によっては、既存実装品の位置を変更して設置するか、工場に持ち帰って大幅に筐体の改造を行う必要がある。 		
	製作日数	60日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	5年（熱交換器）	
特徴	長所	寒冷地等で盤内を一定の温湿度条件に保持でき、機器の劣化防止が可能となり、設置工事も容易である。		
	短所	既設盤内の設置スペースの確保と消費電流が大きくなるため、供給電源の確認が必要となる。		
備考				

整理番号		69	表6.5-2 保全工法（69/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局，放流警報子局，孫局，中継局，入出力中継装置		
機器名		温湿度対策機器 2		
規格・仕様		—		
検討事項		装置の劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		遮温板の取り付け		
施工方法	具体的な施工方法	屋外盤の側面に遮温板を取り付ける。 天井部は屋根が付いていることとする。  4 側面に遮温板を取り付ける前面に特殊加工が必要な場合はコストアップとなる。 ■条件 ①下記日数はW 7 0 0，H 2 0 0 0，D 7 0 0 の標準の屋外盤の遮温板として積算した。 ■留意事項 屋外においての作業となるため、養生が必要。		
	製作日数	40日		
	施工日数	1日		
	保全による延命年数（参考）	装置	—	
		機器	—	
特徴	長所	直射日光による盤の加熱が防止でき、内部温度の上昇を緩和できる。		
	短所	周囲温度以下にはならないため、盤の冷却効果はない。		
備考				

整理番号		70	表6.5-2 保全工法（70/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC子局，放流警報子局，孫局，中継局，入出力中継装置		
機器名		温湿度対策機器 2		
規格・仕様		ー		
検討事項		装置の局所加熱による劣化防止、長寿命化を図るための比較検討を行う。		
施工内容		ソーラーバッテリーによる冷却ファン駆動		
施工方法	具体的な施工方法	ソーラーパネルの電力により冷却ファンを駆動し、盤内空気の局所過熱を防止する。 盤には遮温板（4側面＋屋根部）を取り付け、遮温板にソーラーパネルを取り付けることとする。 ソーラーパネルは側面に取り付け、必要に応じて屋根部も取り付けることとする。 盤板の温度は遮温板により40℃（環境条件）以下とする。 盤内に内部空気攪拌用ファンを取り付ける。 ■条件 ①下記日数はW700，H2000，D700の標準の屋外盤の遮温板＋ソーラーパネルとして積算した。 ②冷却ファンの取り付けスペースがあること。 ③2側面にソーラーパネルを取り付ける。 ④冷却ファンの取り付けにより局所過熱の解消は期待できるが、冷却効果はない。（ファン取り付け場所により局所過熱の防止も期待できない場合がある。）		
	製作日数	40日		
	施工日数	4日		
	保全による延命年数（参考）	装置	ー	
		機器	ー	
特徴	長所	直射日光による盤の加熱が防止でき、内部温度の上昇を緩和できる。 局所加熱が防止できる。		
	短所	ファンによる局所加熱の防止のみ。 冷却効果はなし。		
備考				

整理番号		71	表6. 5-2 保全工法（71/80）	
設備区分		情報伝送系		
装置名		TM・TC親局、放流警報親局、TM・TC子局、放流警報子局、孫局、中継局、入出力中継装置		
機器名		温湿度改善基板（基板コーティング）		
規格・仕様		－		
検討事項		湿度による絶縁不良の防止対策を図るための比較検討を行う。		
施工内容		屋外等の特に湿度条件が悪い場所に設置する場合、基板内で絶縁不良が発生することがあり、これを未然に防ぐため、基板にワニスコーティングを施す。		
施工方法	具体的な施工方法	1. 補修内容 基板にワニスコーティングを施し、湿度による絶縁不良を防ぐ。 2. 施工の内容 ①装置内の全基板を製作工場に送る。 ②製作工場で、基板にワニスコーティングを施す。 ③各基板の単体試験確認を製作工場で行う。 ④現地で基板を交換する。 ⑤作業後、動作確認試験を行う。 前提条件 基板枚数が10枚のときの施工費とする。 また、ワニスコーティングは、基板を工場に持ち帰り行うものとする。		
	製作日数	1日		
	施工日数	2日		
	保全による延命年数（参考）	装置	－	
		機器	15年（基板としての耐用年数）	
特徴	長所	基板の湿度による故障が発生しにくい。		
	短所	基板の故障修理が出来ない。		
備考		装置に実装されている他の機器の寿命もあり、装置としての延命年数は不明		

整理番号		80	表6.5-2 保全工法（80/80）	
設備区分		監視制御系／関連機器		
装置名		監視盤		
機器名		大型ディスプレイ		
規格・仕様		－		
検討事項		表示機能の集約化による機能性の向上を図るための比較検討を行う。		
施工内容		既設CCTV操作卓と監視盤の一体化		
施工方法	具体的な施工方法	CCTVモニタにはカメラ映像を表示し、監視盤にはデータ系の表示を行うが、これを大型ディスプレイとしてカメラ映像とデータの表示を行う。 		
	製作日数	360日		
	施工日数	30日		
	保全による延命年数（参考）	装置	10年	
	機器	－		
特徴	長所	・ CCTVモニタでの映像の単独表示に比べて、大型ディスプレイ上でデータを見ながら映像も表示することができる。 ・ 大型ディスプレイに複数の映像を表示することができる。		
	短所	・ 大型ディスプレイの設置スペースが必要となる。 ・ モニタに比べて高価だが監視盤との融合とすれば同等。 ・ 従来のゲラパネルでのLED常時固定表示に比べて情報量は多くなる。		
備考		大型ディスプレイ6面とする。		

7. 参考文献

1. 『農業用施設機械設備更新及び保全技術の手引き』平成18年6月23日（農村振興局整備部設計課）
2. 『基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル（揚水機場編）』平成6年6月23日
（構造改善局総務課施設管理室）
3. 『基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル（排水機場編）』平成6年6月23日
（構造改善局総務課施設管理室）