

農業水利施設の機能保全の手引き

「パイプライン」

目次

第1章	パイプラインの基本事項	1
1	手引きの適用範囲	1
2	パイプラインの構成	2
3	パイプラインに係る水理ユニット、個別施設及び農業水利システムの関係	6
	【参考】用語の定義	7
4	管体と継手	8
第2章	ストックマネジメントの基本的な考え方	12
1	パイプラインの特性を踏まえたストックマネジメントの推進	12
2	パイプラインのストックマネジメントの流れ	13
3	パイプラインの保全方式の適用	16
	【参考】各保全方式の概要	17
4	パイプラインの性能管理	18
(1)	パイプラインの機能と性能	18
	【参考】農業水利システム全体の視点での水利用機能及び水理機能診断について	19
(2)	パイプラインの性能管理と管理水準の設定	20
	【参考】PC管における性能管理事例（水理機能と構造機能の関係）	20
第3章	日常管理と地震時の緊急点検	21
1	日常管理	21
	【参考】対策実施後の日常管理	23
2	地震時の緊急点検	27
	【参考】主な緊急点検用具一覧	28
第4章	機能診断	29
1	パイプラインの特性を踏まえた機能診断	29
2	農業水利システムの視点での機能診断	30
	【参考】農業水利システムの機能保全の方向性の例	30
3	個別施設の視点での機能診断	39
4	事前調査（既存資料の収集整理等）	42
	【参考】機能保全のための情報	42
	【参考】埋設環境に関する資料の収集整理	43
5	現地踏査	48
6	性能低下要因の推定	51
7	現地調査（近接目視と計測）	62
	【参考】管内カメラ調査、漏水位置調査	65

【参考】水理ユニット境界施設の水利機能に関する調査項目と調査内容	66
【参考】水管橋、附帯施設（ファームポンド、バルブ類）の調査項目と調査内容	67
8 健全度の判定	91
第5章 機能保全計画	99
1 機能保全計画の策定	99
2 リスク管理	102
3 影響度の評価（リスク特定・分析）	103
4 緊急事態における対応の検討（リスク特定・分析）	105
5 グルーピング（リスク評価）	106
【参考】各保全方式における施設のグルーピングのイメージ	106
6 管理水準の設定（リスク評価）	108
7 対策時期の検討（リスク評価）	110
【参考】リスク・コミュニケーションによる対策時期の検討（例）	110
【参考】標準耐用年数等を参考にした対策時期の検討（例）	
（時間計画保全による取組）	112
8 対策工法の検討に当たって配慮すべき事項（リスク評価）	113
（1）耐震化対策	113
（2）突発事故が複数回発生した区間での対策工法の検討	118
9 対策工法の検討（リスク評価）	119
10 機能保全コストの算定（リスク評価）	120
【参考】パイプラインにおけるシナリオ設定と機能保全コストの	
算定の検討（例）	121
11 施設監視（リスク対応）	122
第6章 今後のパイプラインのストックマネジメントの方向性	127
【参考】機能保全対策におけるデジタル・トランスフォーメーション（DX）	
の活用（上水道分野の取組）	128
付録 用語の定義	129
引用文献・参考文献	131

第1章 パイプラインの基本事項

1 手引きの適用範囲

本手引きは、土地改良事業により造成された農業用水を送配水するパイプライン（管路とその
付帯施設（調整施設、調圧施設））を対象に、機能保全の参考となる具体的な考え方と実施方法
を示したものである。

【解説】

ア 本手引きは、土地改良事業により造成されたパイプラインのストックマネジメントに
おいて、機能診断と機能保全計画の策定に重点を置き、実務に参考となる具体的な考え
方と実施方法を示したものである。

イ パイプラインに付帯するポンプ設備及び除塵設備の機能保全に当たっては、以下を参
照する。

- ・ 農業水利施設の機能保全の手引き「ポンプ場（ポンプ設備）」（平成 25 年 4 月）
- ・ 農業水利施設の機能保全の手引き「除塵設備」（平成 25 年 4 月）

ウ パイプラインの設計、耐震診断及び耐震化対策は、以下を参照する。

- ・ 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説設計「パイプライン」（令和 3 年 6 月）
- ・ 土地改良事業設計指針「耐震設計」（平成 27 年 5 月）

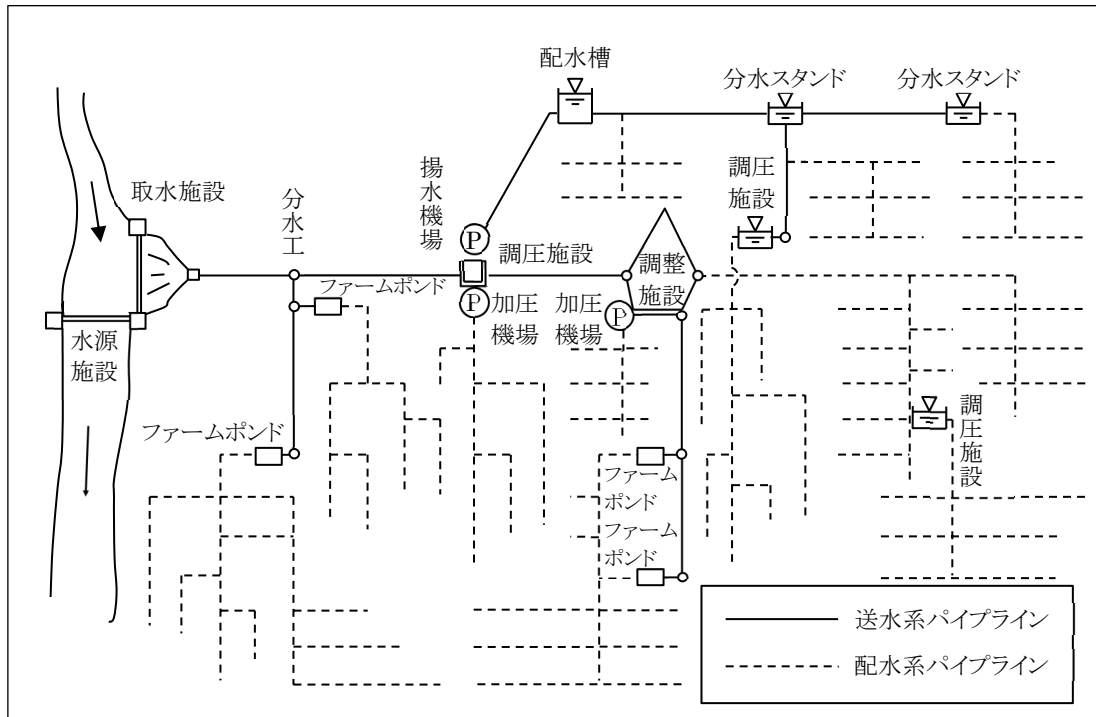
2 パイプラインの構成

パイプラインは管路とその附帯施設によって構成される。
附帯施設については、施設を構成する構造・設備の要素に応じて分類を行い、それぞれの特性を考慮した検討を行う。

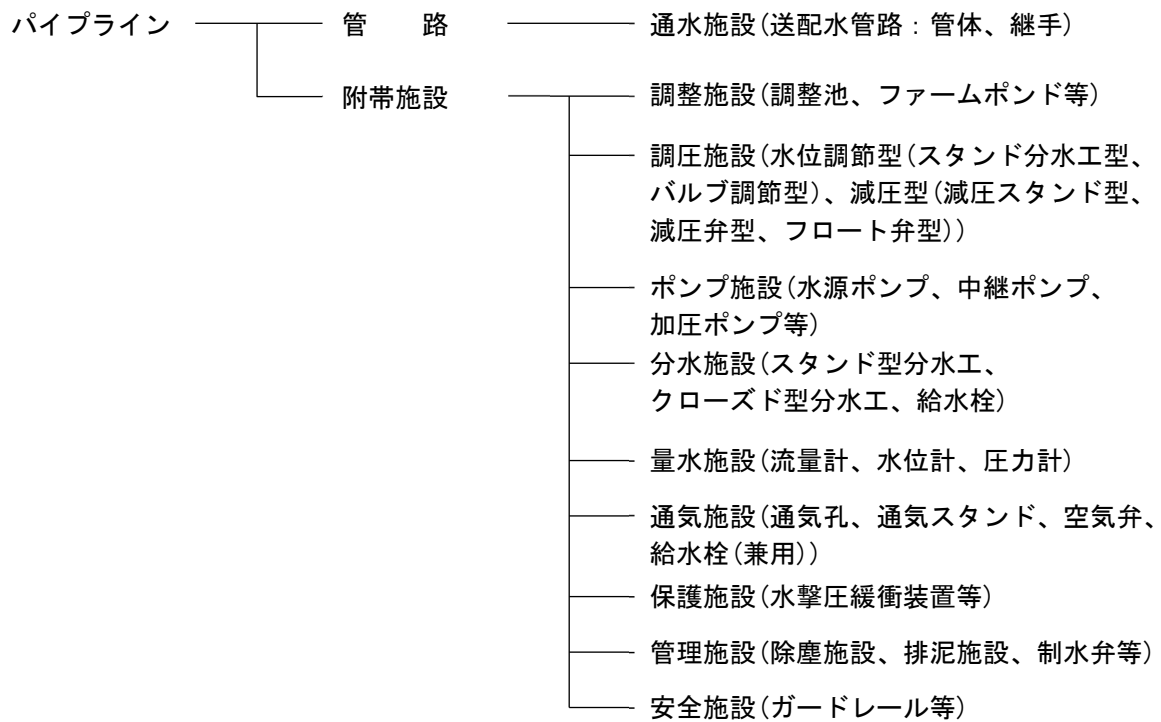
【解説】

ア パイプラインは農業用水を送配水する水路組織であり、管路（通水施設）とその附帯施設（調整施設、調圧施設、ポンプ施設、分水施設、量水施設、通気施設、保護施設、管理施設、安全施設）から構成される（図1-1、図1-2、表1-1、表1-2参照）。

イ 附帯施設については、施設を構成する構造・設備の要素に応じて分類を行い、それぞれの特性を考慮した検討を行う。





【図 1 - 1 パイプラインの概念】






【図 1 - 2 パイプラインの構成】

【表1-1 パイプラインの構成 (1/2)】

区分	施設名	概要	具体的な施設 (例)	写真
管路	通水施設	パイプラインの主体を成し、農業用水を送配水する施設。直管、異形管、継手等で構成される。	送配水管路	
	調整施設	用水の円滑な配分調整、効率的水利用及び水路の補修・点検時における用水確保のために、パイプラインの途中に設ける施設。	調整池、ファームポンド等	
附帯施設	調圧施設	用水の円滑な配分のため、分岐路線への分水圧を確保する水圧調整の役割を持つ施設と、安全を確保するため、パイプライン内の余剰水圧を減圧し適正圧力に保つ減圧調節の役割を持つ施設に分類される。	水位調節型 (スタンド分水工型、バルブ調節型)、減圧型 (減圧スタンド型、減圧弁型、フロート弁型)	
	ポンプ施設	水源がかんがい地区より低い場合や、かんがい方式からポンプ圧送が必要な場合に設置する施設。動力により流体に圧力と速度エネルギーを与え、用水を流動させる。	水源ポンプ、中継ポンプ、加圧ポンプ等	
	分水施設	流送された用水を、所定の地域に対して所定の圧力及び流量に分配する施設。送配水系パイプライン内で分水する分水工と、パイプライン最末端で受益地に直接散水又は給水する給水栓がある。	スタンド型分水工、クローズド型分水工、給水栓	

【表1-2 パイプラインの構成 (2/2)】

区分	施設名	概要	具体的な施設 (例)	写真
附 帯 施 設	量水施設	対象地域の適正な送配水管理のため、所定の水位、圧力、流量が得られているかを計測する施設。	水位計、圧力計、流量計	
	通気施設	管内の滞留空気の排除と通水停止時に管内への空気の吸入を自動的に行い、パイプラインの通水機能の維持保全を図る施設。	通気孔、通気スタンド、空気弁、給水栓 (兼用)	
	保護施設	パイプラインに発生する異常な圧力変動等を軽減、排除する施設。	水撃圧緩衝装置、安全弁、余水吐等	
	管理施設	管内の水・土砂・ごみ等を排除して、用水の円滑な配分や諸施設の維持管理を行うための施設。	除塵施設、排泥施設、制水弁、マンホール、監査ます、水管理施設、管理用道路等	
	安全施設	水管理者及び第三者の安全を確保するための施設。	ガードレール、フェンス、手すり、救助ロープ、梯子、階段、標識等	

3 パイプラインに係る水理ユニット、個別施設及び農業水利システムの関係

パイプラインは、ある地点での水管理操作が、周辺の他地点の圧力や流量に影響を及ぼす。このため、機能診断や評価に当たっては、「水理ユニット」に着目し、「個別施設」及び「農業水利システム」を検討する。

【解説】

ア パイプラインにおいては、ある1地点における水管理操作がその属する水理ユニットの他地点の圧力や流量に影響を及ぼす。

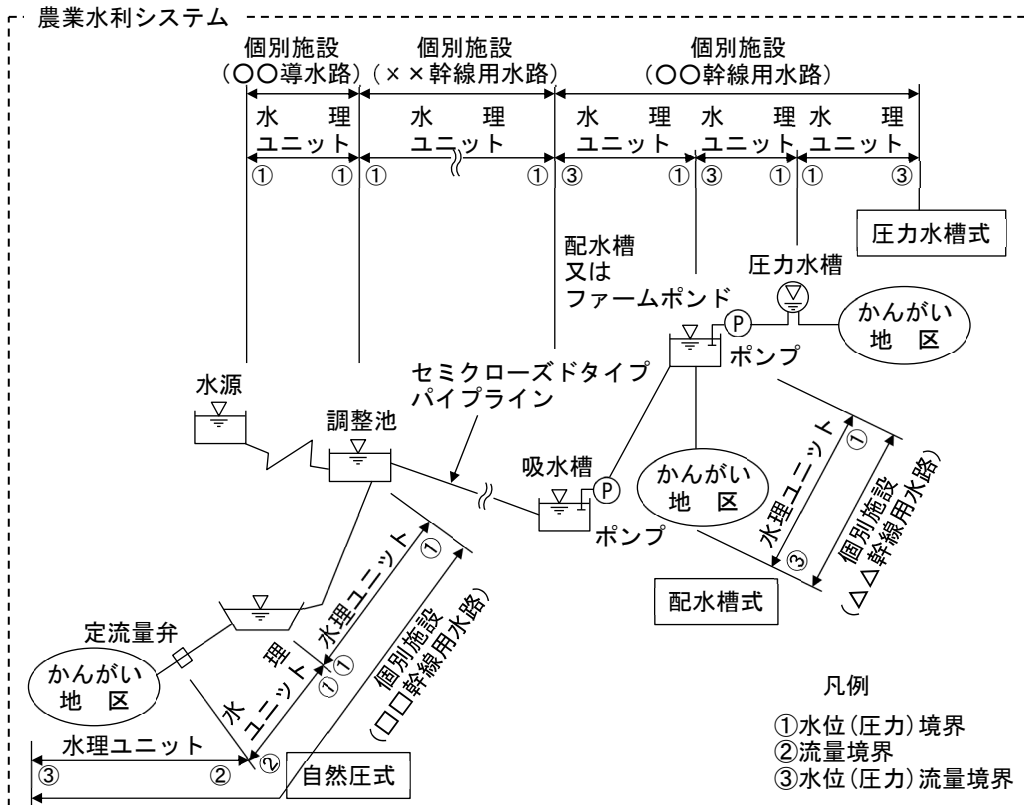
このため、機能診断調査や評価を行う際には、圧力、流量、水位を境界条件として、影響の及ぶ一定範囲の施設群である「水理ユニット」に着目する。

また、単一又は複数の水理ユニットから構成される幹線水路等の路線単位の施設群である「個別施設」（機能保全計画の策定単位でもある）、複数の個別施設から構成される「農業水利システム」についても、構成要素である水理ユニット等の特徴を考慮しつつ、それぞれの検討を進めることが望ましい。

イ 水理ユニットの境界条件と構成の概念を表1-3、図1-3に示す。水理ユニットの詳細については、『土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「パイプライン」(令和3年6月)』P.150~152を参照する。

【表1-3 水理ユニットの境界条件】

境界区分	内容
水位(圧力)境界	水槽等のように、水位がコントロールされる地点
流量境界	通水施設の規模や流量弁等のように、流量がコントロールされる地点
水位(圧力)流量境界	ポンプ、バルブ又はオリフィスのように、水位又は流量が互いに関連し、いずれかがコントロールされる地点



【図1-3 水理ユニット、個別施設及び農業水利システムの構成概念】

ウ ポンプの運転状態やバルブの開度等を変えると、水撃圧又はサージング等の過渡現象が生じる。ポンプやバルブの急激な運転操作によって、過渡現象が生じて管体が破損することもあるため、機能診断調査では、水管理の運転状況を把握することが重要である。

エ 農業水利システム（パイプライン系）は、水利用の目的から、水田かんがい用、畑地かんがい用、水田かんがい・畑地かんがい併用に分類される。

このため、機能診断調査に当たっては、それぞれの水利用条件を十分に把握し、水利用の目的に応じた特性にも留意する必要がある。

【参考】用語の定義

(1) 水理ユニット

水位（圧力）境界、流量境界、水位（圧力）流量境界の境界条件により囲まれた一連の施設群。

(2) 個別施設

ストックマネジメントの取組における機能保全計画の策定単位。本手引きでは、複数又は単一の水理ユニットから構成される〇〇幹線等の路線単位の施設を表している。

(3) 農業水利システム

水源を確保して適切な時期に必要な量の農業用水を農作物に供給するとともに、その生育を阻害しないよう適切に排水する一連の施設体系。水源施設、取水施設、貯留施設、送配水施設、排水施設、調整施設及び管理制御施設といった施設により構成される。

4 管体と継手

パイプラインの管体及び継手は、必要な水理条件、構造条件、埋設条件及び使用条件を満足し、その特性を生かしたものとなっている。これらの管体及び継手の種類は多岐にわたるため、それぞれの特徴を把握し、機能診断を行うとともに対策工法を検討する。

【解説】


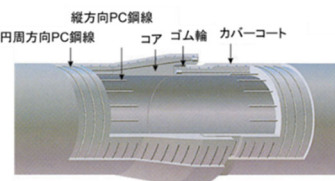

ア 管体の特徴

(ア) 農業用パイプラインで使用実績のある管種（管路資材）の主な用途・特徴を表1-4及び表1-5に示す。


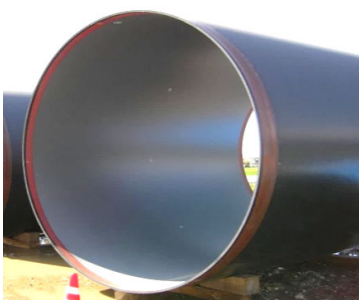



(イ) パイプラインは地中に埋設されているため、静水圧や水撃圧の内圧に加えて、土圧や路面荷重等の外圧が作用する。管体の内外圧に対する安全性は、管のたわみ性による「とう性管」、「不とう性管」の区分に応じて、異なる算定手法で評価することに留意する必要がある。

(ウ) 管体の材質は、「コンクリート系」、「鉄鋼系」、「樹脂系」に大きく区分できる。それぞれの特徴を踏まえて、機能診断を行う必要がある。

【表1-4 農業用パイプラインの管種の主な用途・特徴（1/2）】

管種		写真	主な用途・特徴
不とう性管	遠心力鉄筋 コンクリート管 (RC管)		耐食性及び耐久性に優れる。設計水圧0.24MPaまでの低圧パイプラインに適用。 【口径】150～3,000mm
	コア式プレストレスト コンクリート管 (PC管)	 <small>(出典：PC管協会ホームページ)</small>	プレストレスを導入したコンクリート管路で、耐食性、耐久性及び耐荷重性に優れる。継手にはソケットにゴム輪を用いた回転式（R0形）、固定式（SL形）、ゴム輪の離脱防止機能を備えた押輪継手等がある。 【口径】500～3,000mm
	石綿セメント管 (ACP)		管の強度が低く、破損率が他の管種より高いこと、また、管の補修・更新の工事の際に発がん性を有する石綿繊維が飛散し、健康被害のおそれがあるため、昭和60年に国内生産が中止され、昭和63年に規格廃止。 【口径】50～1,500mm

【表 1-5 農業用パイプラインの管種の主な用途・特徴】 (2/2)

管種		写真	主な用途・特徴
鉄鋼系	ダクタイル鑄鉄管 (DCIP)		引張強度、延性に富み、耐久性に優れる。内外圧が高い管路に適する。また、耐震性や地盤追従性に優れた継手を併用することで軟弱地盤にも適用可能である。管体重量が大きい。 【口径】75~2,600mm
	鋼管 (SP)		引張強度、靱性、延性に富み、耐久性に優れ、内外圧が高い管路や軟弱地盤にも適する。電食のおそれのある箇所は電食防止措置が必要。溶接接合による一体構造管路を形成でき、スラストブロックを不要とすることができる点が特徴。 【口径】15~3,000mm
とう性管	硬質ポリ塩化ビニル管 (PVC管)		耐久性、耐食性、耐電食性に優れる。低温時に耐衝撃性が低下するが、耐衝撃性を向上させた HIVP も存在する。小口径管では経済性に優れているため、配水系のパイプライン等で多く使用されている。接合方法には TS (接着) と RR (ゴム輪) 工法があり、特に RR 継手は、可とう性も備え、軟弱地盤の管路にも適している。 【口径】13~600mm
	ポリエチレン管 (PE管)		軽量で、耐衝撃性、耐食性に優れる。EF 接合 (電気融着)、BF 接合 (バット融着) により一体構造管路を形成できるため水密性が高い。可とう性に富み、軟弱地盤にも適する。 【口径】10~800mm
	強化プラスチック複合管 (FRPM管)		耐食性、耐摩耗性、耐衝撃性に優れる。軽量で運搬施工は容易。FRP (繊維強化プラスチック) で管の内外面を作製し、その中間に樹脂モルタル層を配したサンドイッチ構造の管であり、フィラメントワインディング成形の管 (FW 管) と遠心力成形の管 (CC 管) がある。 【口径】200~3,000mm

イ 継手の特徴

(ア) 管の継手は、水圧に対して十分な水密性、外力や変位に対して可とう性、伸縮性を必要とする。一般的に用いられる継手の種類・形式を表 1-6 及び表 1-7 に示す。

(イ) ゴム輪やゴムパッキン等を用いた接合方式による管種では、ゴム材の経年劣化や管体の不同沈下等によって、ゴム輪の圧縮率低下・管の抜け出しによる漏水に注意する必要がある。

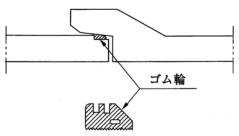
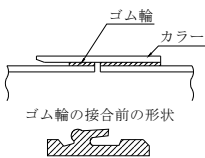
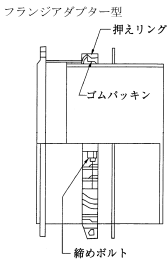
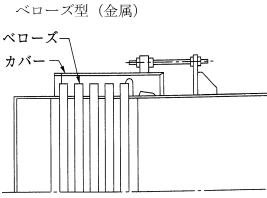
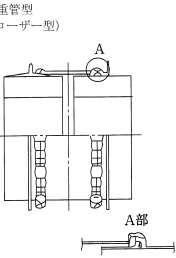
(ウ) パイプラインの屈曲部、分岐部、口径変化点、バルブ設置箇所等では、スラスト力により管体が振動・滑動し、継手の安全性に影響を及ぼす場合がある。これらの箇所や近傍の継手に変状が見られる場合、出来形管割図における管体や継手の配置を確認する必要がある。特に、伸縮継手や離脱防止継手などの特殊な継手の配置や設置条件を確認する。

【表 1-6 継手の種類と形式 (1/2)】

区分	種類	管種	構造	形式など
固定継手	フランジ継手	SP, DCIP		本管の両側にフランジとゴムパッキンを挿入してボルトで接合する形。
	メカニカル継手*	DCIP		本管同士を、ゴムパッキンを用いて水密性、リング等を用いて管の抜け出し阻止力を持たせる形。
	溶接継手	SP		溶接により本管を接合する形。
	溶着継手	PE 管		本管と接合管を高温加熱し溶かした後、溶解状態のまま接合する形。
	電気融着継手	PE 管		プラスチック製の継手自体に電熱線などの発熱体を組み込み、外部装置により通電、融着接合する形。本管同士、一方を受け口とし本管と接続などがある。
	接着継手	PVC 管		ソケット管に接着剤を用いて接合する形。

*耐震継手の例として NS 形を示している。

【表 1-7 継手の種類と形式 (2/2)】

区分	種類	管種	構造	形式など
可とう性 継手	ソケット 継手	RC管, PC管, DCIP, FRPM管, PE管, PVC管	B形 	本管の一方を受口とし、他方を差口とした管で、ゴム輪を用いて水密性、可とう性の機能を有す。
	カラー 継手	FRPM管, PE管	B形 	本管同士をカラー加工材で接続するもので、ゴム輪等により水密性、可とう性の機能を有す。
	メカニカル 継手	DCIP, PC管	フランジアダプター型 	本管の一方をフランジの付いたソケット管とし、他方を差口とした管で、ゴム輪を用い、更にゴム輪の離脱等を防ぐためボルト締めをする形。
特殊継手	ベローズ形		ベローズ型 (金属) 	特殊継手にはベローズ形 (金属ベローズ、ゴムベローズ) 及び摺動形がある。使用場所等において伸縮継手、可とう継手に区分される。
	摺動形		二重管型 (クローザー型) 	

第2章 スtockマネジメントの基本的な考え方

1 パイプラインの特性を踏まえたStockマネジメントの推進

パイプラインの多くは地中に埋設された構造物であり、施設の状態に関して得られる情報が限定され、単一劣化曲線等による将来の性能低下予測が難しい特徴がある。

このため、機能診断等で得られた情報をもとに、管種、管形状（口径、管体種別（直管、異形管）、継手等）等によって異なる特徴的な性能低下事象（P. 51 参照）に留意しながら、施設造作者と施設管理者等がリスク・コミュニケーション（P. 102 参照）を行い、調査の対象・時期・頻度、対策の時期・内容等を決定する。

これらの取組により、優先度を付けた計画的なStockマネジメントを推進することができる。

【解説】

ア 施設状態に関する情報の制約

パイプラインの多くは地中に埋設されており、上水道及び工業用水との共同利用等の事情により断水可能期間が限定される場合もあり、直接的な調査が容易な開水路等に比べ、施設状態に関する情報は限定的にしか得られない。

イ 単一劣化曲線等による性能低下予測の困難性

パイプラインの性能低下要因は、管種、管形状、事故・地震履歴、埋設条件、運用条件（操作頻度等）等によって多様である。埋設後の年数に比例して変状が進行するのではなく、変状が閾（しきい）値を超えると急速に性能が低下し、漏水事故に至る場合も多い。

このため、機能保全計画の策定（対策時期の検討）に際し、コンクリート施設のように単一劣化曲線等を用いて将来の性能低下予測をすることは一般に困難である。

ウ 管種、管形状等により異なる特徴的な性能低下事象

パイプラインの多くは、管種、管形状等によって特徴的な性能低下事象が異なる。例えば鉄鋼系管の場合は、管体破損の割合は比較的少ないものの、土壌や地下水の化学的性質に影響を受ける管体腐食の割合が多いなどの特徴がある。

エ 農業水利システムとしての機能評価の必要性

パイプラインの多くは、水理ユニットを合理的に結合した農業水利システムの構成要素として送配水機能を発揮している。このため、パイプラインの健全度は、複数又は単一の水理ユニットから構成される個別施設単位で、水理機能及び構造機能の観点から評価することを基本とし、個別施設間の連続性を踏まえた農業水利システム全体の機能の発揮状況についても考慮する必要がある。

オ パイプラインの特性を踏まえたStockマネジメントの推進

上記のパイプラインの特性を踏まえ、以下の取組により優先度を付けた計画的なStockマネジメントを推進することが重要である。

- ① 限られた直接的調査等の機会を最大限に有効活用するため、優先度を付けて計画的に機能診断等を行う。
- ② 調査地点は、変状の顕著な箇所、機能が喪失した場合に影響の大きい箇所、ウィークポイント（P. 22参照）、管種、管形状による性能低下事象を踏まえた変状の程度が代表的な箇所等を考慮して選定する。
- ③ 機能診断等に当たっては、個別施設単位の機能に着目するのみならず、個別施設間の連続性を踏まえ、農業水利システム全体の機能の発揮状況にも留意する。
- ④ 機能診断等で得られた情報を基に、管種、管形状等により異なる特徴的な性能低下事象を考慮しながら、施設造作者と施設管理者等の関係者が適切にリスク・コミュニケーションを行い、調査の対象・時期・頻度、対策の時期・内容等を決定し、機能保全計画を策定する。

2 パイプラインのストックマネジメントの流れ

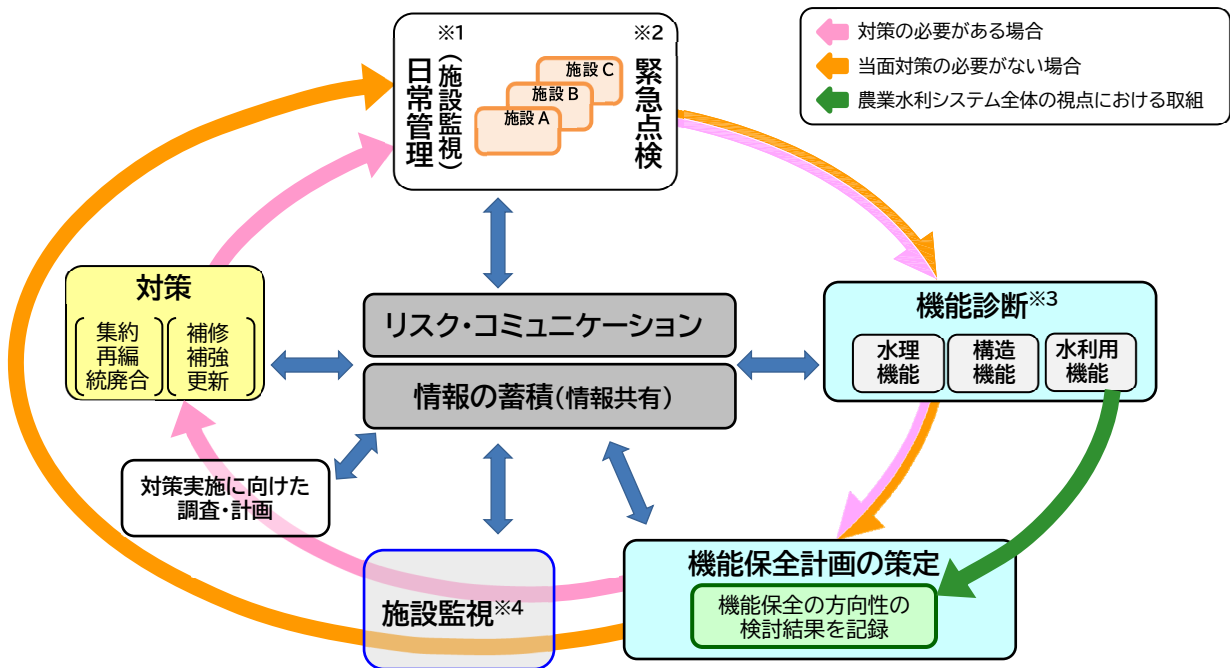
パイプラインのストックマネジメントは、日常管理、緊急点検、機能診断、機能保全計画の策定、対策等の一連のサイクルで実施する。各プロセスは、情報を蓄積し、関係者で共有しながら、パイプライン事故回避の観点からも特にリスク・コミュニケーション（P.102 参照）を行いつつ、段階的・継続的に実施する。

【解説】

ア スtockマネジメントは、土地改良区等の施設管理者等による日常管理（施設監視を含む）、地震時の緊急点検、国等の施設造成者による機能診断、機能保全計画の策定、対策実施に向けた調査・計画、補修・補強・更新工事等の対策の実施など、一連のサイクルで実施する。各プロセスは、得られた情報を蓄積し、関係者で共有しながら、パイプライン事故回避の観点からも特にリスク・コミュニケーションを行いつつ、段階的・継続的に実施する。

イ パイプラインの多くは、一般に性能低下予測が難しいため、管種や管形状等を踏まえ、把握できた変状等の情報を基に、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーションを行いながら、機能診断の頻度や日常点検（施設監視）の実施内容を検討し、優先度を付けて計画的にストックマネジメントサイクルを進めることが重要である。

ウ 機能保全計画の策定に当たっては、対策実施に向けた調査・計画、事業化に向けた地域整備方向検討調査等で検討されることになる水利用機能及び水理機能上の課題に関する情報についても、できる限り記載するように努め、将来の対策の検討に生かせるようにすることが望ましい。



※1 日常管理の一環として継続的に行う施設監視

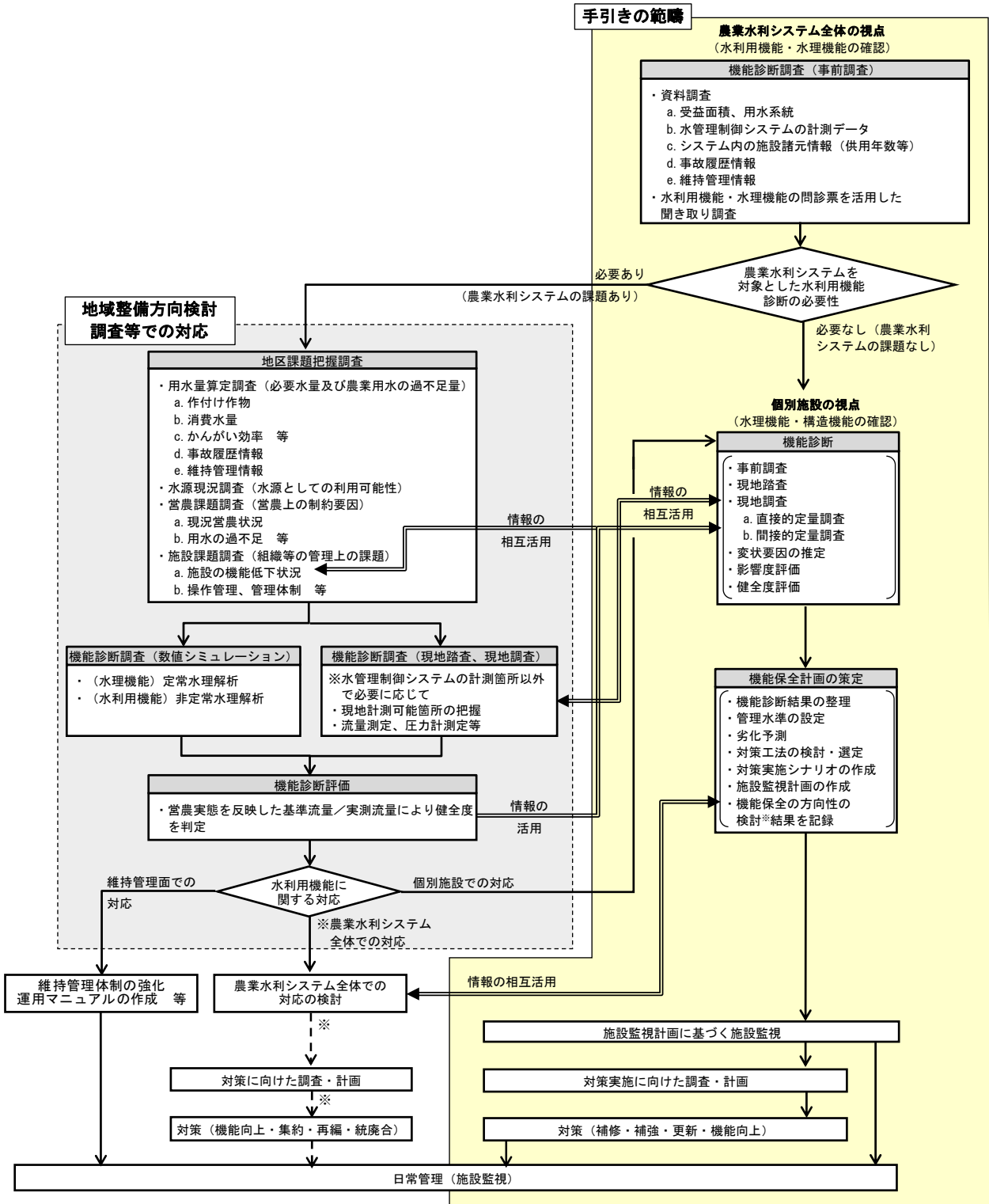
※2 地震発生直後に被災の概況把握と二次災害防止を目的として実施する緊急点検

※3 水理機能及び構造機能は、水利用機能の発揮を支える関係にある

※4 機能保全計画の精度を高め、適期に対策を実施するために継続的に行う施設監視計画に基づく施設監視

【図2-1 パイプラインにおけるストックマネジメントのサイクル】

- エ 対策実施に向けた調査・計画に当たっては、農業水利システム全体の視点から、地域の営農形態や水需要の変化等を十分勘案しつつ、用排水機場等の施設の集約・再編、統廃合等によるストックの適正化を推進し、将来の機能保全コストの縮減を図る。
- オ 情報の蓄積に当たっては、ストックマネジメントの各プロセスで得られた情報、とりわけ変状の進行度合いや事故の予兆といった重要な情報を「農業水利ストック情報データベースシステム（ストック DB）」、「NN-Station」等（P.42 参照）の情報システムに保存し、関係者間で共有するとともに、リスク・コミュニケーションに積極的に活用することが望ましい。



※農業水利システム全体の対応の検討は、機能保全の視点のみならず、施設の集約・再編・統廃合等の視点を含めた総合的なものとなる。

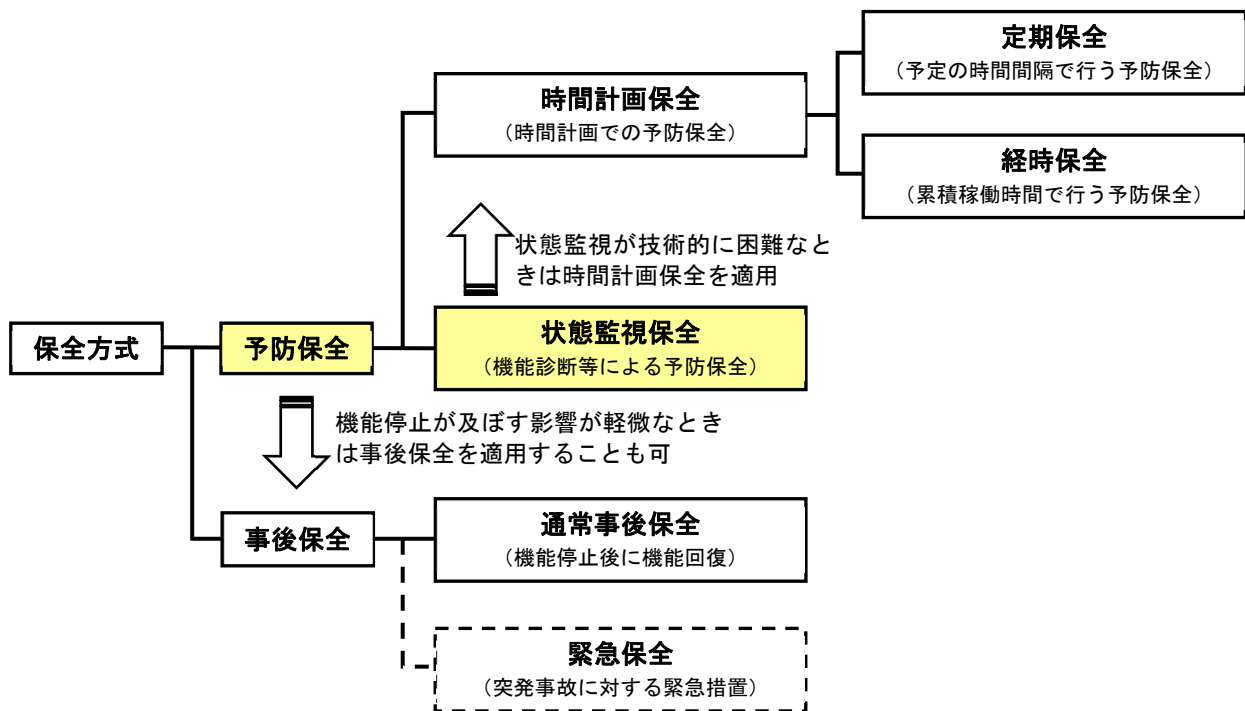
【図 2-2 機能保全の業務フローにおける個別施設の視点と農業水利システム全体の視点の関連性】

3 パイプラインの保全方式の適用

パイプラインの機能保全に当たっては、状態監視保全を適用することを基本とする。
 ただし、状態監視保全の適用に制約がある場合は、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーション（P.102 参照）を行い、時間計画保全及び通常事後保全の適用も含めて検討する。

【解説】

- ア パイプラインの機能保全に当たっては、日常管理や定期的な機能診断に基づく状態監視保全を適用することを基本とする。機能診断では、管内の状態を目視や計測等で把握することを基本とするが、必要に応じて、管外面や地質、材料等の詳細調査の実施も検討する。
- イ 上水道や工業用水と共用している区間等では、通年通水されており、機能診断の機会が極めて限定される場合もある。その場合は、可能な限り管内カメラ等の活用を検討し、状態監視保全の実施に努める。ただし、それも困難な場合は、施設損壊のリスクや機能喪失した際の影響度を考慮した上で、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーションを行い、時間計画保全の考え方にに基づき、対策時期及び内容を検討する。
- ウ 機能損失が農業面と農業以外の面（施設周辺環境等）へ及ぼす影響が軽微かつ機能回復に必要な費用が少額と見込まれる施設については、施設造成者と施設管理者等のリスク・コミュニケーションに基づき、あらかじめ機能回復に必要な資材を確保しておくことで「通常事後保全」を適用する方法もある。
- エ 状態監視保全の管理下にあっても事前に想定できない予測不可能な突発事故への対応は、緊急保全（破線で表示）に分類し、計画的に取り組む保全形式とは区別する。



【図2-3 保全方式の考え方】

【参考】各保全方式の概要

(1) 状態監視保全

安全・安心の観点では予防保全が理想的であるが、経済性を考慮すると、全ての施設に適用することは合理的ではない。

このため、施設が機能喪失した場合の影響度が大きい重要施設等を優先的に機能診断等による予防保全（状態監視保全）の対象とする。状態監視保全では、管内面調査又は管外面調査において管厚及びたわみ量等の計測を実施し、定量的かつ時間的な性能低下の進行の明確な性能指標を整理し管理水準を設定する。

(2) 時間計画保全

近接目視や管内カメラ調査による管内面調査が難しく、状態監視保全に必要な指標が得られない場合には、時間計画保全を選定する。時間計画保全では、耐用年数、経過年数等を基に一定の時間間隔を設定して計画的に保全を行う。

(3) 通常事後保全

復旧費用が少額となる口径の小さい末端配管など、影響度が小さく、施設機能に支障が生じた場合でも施設管理者等が自ら速やかに機能回復できると判断される施設は、通常事後保全を選定しても良い。通常事後保全では、漏水事故等により当該施設の機能が喪失又は管理水準に低下した後、機能保全を図る。

(4) 緊急保全

緊急保全とは、突発的に生じた漏水事故等に対して、現場で緊急に復旧作業を行い施設機能の早期回復を図る保全方式であり、機能保全計画では選定しない。

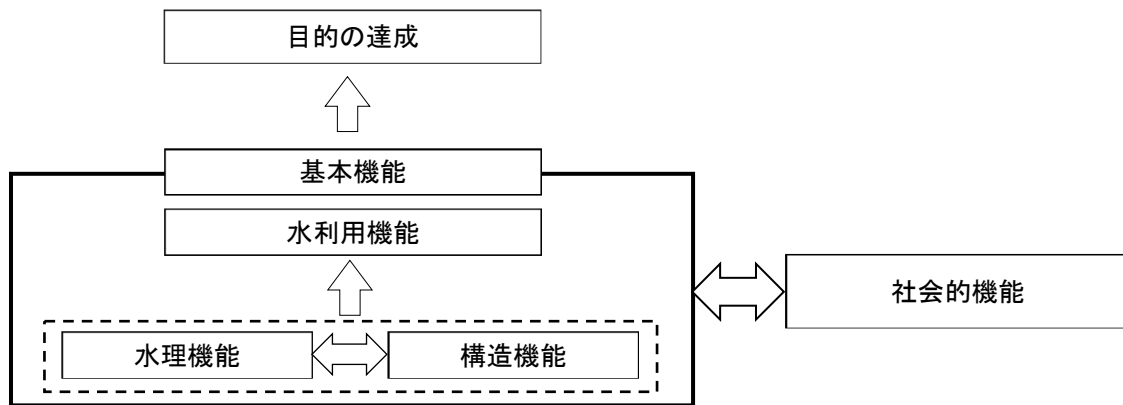
4 パイプラインの性能管理

(1) パイプラインの機能と性能

パイプラインには、農業用水を送配水するという目的を果たすため、水利用機能、水理機能及び構造機能の基本機能に加え安全性・信頼性といった社会的機能がある。
パイプラインの性能は、これらの機能がどれだけ発揮されるかを示し、漏水の有無、流量、たわみ量などの複数の性能指標で表される。

【解説】

- ア パイプラインには、農業用水を送配水するという目的を果たすため、水利用機能、水理機能及び構造機能の3つの基本機能がある。
- イ 農業水利施設の目的は、水利用機能の発揮であり、水理機能及び構造機能は、水利用機能の発揮を支える関係にある。また、これらの基本機能に加え、自然災害や事故等におけるリスク等に対する安全性、信頼性及び経済性といった社会的機能もある（図2-4）。
- ウ 水利用機能の診断・評価に当たっては、パイプラインだけでなく、頭首工や用水機場、開水路といった上下流に位置する個別施設を含めた農業水利システム全体の視点で検討する必要がある。



【図2-4 機能のイメージ】

- エ 機能は施設が果たすべき役割や働きであり、直接数値化できないが、これらの機能がどれだけ発揮されるかを示すものが性能であり、こちらは指標として具体的な数値等で表すことができる。
- オ 基本機能に関する性能は、漏水、流下能力、たわみ、鋼材腐食等の管路の物理的状態として具体的に表すことができる。社会的機能に関する性能項目は、漏水・破損事故の発生による第三者被害への社会的影響から、漏水事故履歴・補修歴を指標とする安全性やシステムとしての信頼性、建設費や維持管理費等を指標とする経済性がある。
- カ パイプラインの機能と性能及び性能指標の例を表2-1に示す。

【表 2-1 パイプラインの機能と性能及び性能指標の例】

機能		性能	性能の例	性能指標の例
基本機能	水利用機能	水利用に対する性能 (水利用性能)	送配水性 配水弾力性 保守管理・保全性	送配水効率(送配水量、漏水量)、 自由度、調整容量、保守管理頻度 (費用)、容易性
	水理機能	水理に対する性能 (水理性能)	通水性 水理学的安全性 分水制御性	通水量、漏水量、流速係数(C)、水 撃圧、水撃圧の安全率(経験則との 比)、分水工水位の維持状況
	構造機能	構造に対する性能 (構造性能)	力学的安全性 (耐荷性) 耐久性 安定性	管体のひび割れ幅、たわみ量(変 形)、管厚、騒音(dB)、振動(Hz)、 腐食、錆、継手間隔、継手曲げ角度、 蛇行、沈下
社会的機能			安全性・信頼性 経済性	漏水・破損事故歴(率・件数)、補 修履歴、耐震性、建設費、維持管理 経費

【参考】農業水利システム全体の視点での水利用機能及び水理機能診断について

農業水利システムの水利用機能及び水理機能診断とは、水源から農地までの用排水施設群とその管理組織に関連する機能を総合的に評価する取組である。この診断は、営農状況の変化や施設の老朽化に起因する用水需給の不均衡など、農業水利システム全体の課題を把握し、適切な対策を検討するために実施する。

診断の対象範囲は、ポンプ場と関連する用水路などを一体的に管理する施設管理者等の単位や、頭首工から末端施設までを含む事業単位など、現場の状況に応じて柔軟に設定する。診断では、まず施設管理者等への聞き取り調査により、用水の過不足や配水の不均等などの水利用機能及び水理機能上の課題を把握する。また、必要に応じて現地踏査や水理シミュレーションを実施し、課題の原因を特定する。

診断の結果、施設単体の性能低下が原因の場合は個別施設の機能診断を行い、システム全体の課題の場合は、将来の事業化を見据えた総合的な対策を別スキームで検討する。

(2) パイプラインの性能管理と管理水準の設定

パイプラインの性能管理には、構造機能に影響を及ぼす施設の変状だけでなく、水利用機能や水理機能に関する指標にも着目するとともに、社会的機能の観点から漏水事故等のリスクを考慮することが重要である。また、性能管理の指標には、可能な限り定量的な個別の指標を用いる。

【解説】

ア パイプラインの多くは地中に埋設された構造物であり、口径による管内調査の作業環境の制約等から、構造機能に関する管体の直接調査は、技術的、経済的に困難な場合が多い。また、圧力管路による水利システムとして機能を発揮しているため、材料や構造的な変状、外部条件等の変化が、ある閾（しきい）値を超えると、水利用機能又は水理機能が急速に低下し、農業水利システム全体の機能の喪失（漏水事故）に至るという特性がある。

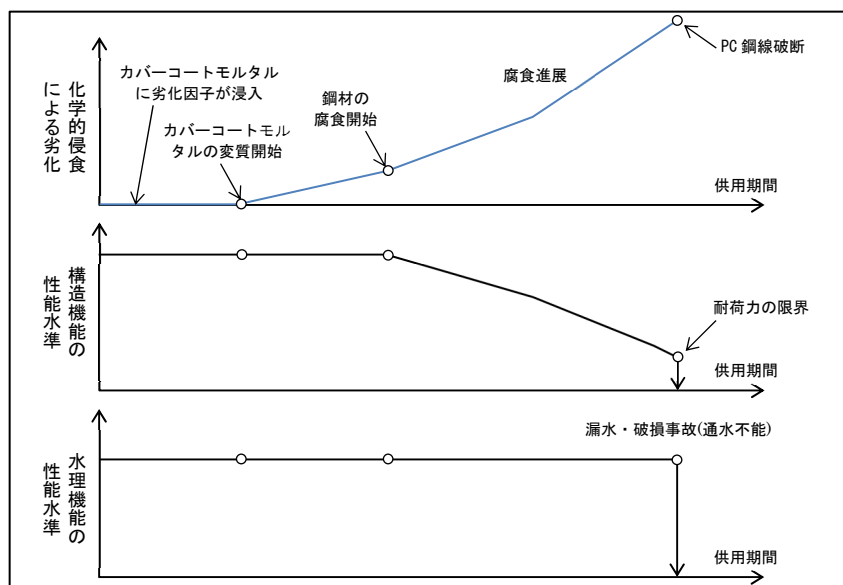
イ コンクリート施設では、主にひび割れ等の外形的な変状から性能管理を行うことができるが、パイプラインの場合には、様々な管種や管形状が異なる環境で使用されているため、性能低下の要因やプロセスが多様であり、一般に単一劣化曲線を用いて性能管理を行うことが難しい。ただし、鉄鋼系管の腐食代や、PC管でのカバーコートモルタルの中性化・薄肉化の構造機能に関する指標から性能管理を行うことが一定程度可能である。

ウ そこで、パイプラインの性能管理では、外形的な構造状態だけでなく、たわみ率等の構造機能に関する指標、水圧、流量、漏水量等の水理機能に関する指標に着目することが重要である。

また、パイプラインの漏水事故は、水利用機能のほか、安全性・信頼性、経済性といった社会的機能の性能低下をもたらす。このため、社会的機能の観点からリスク管理の視点を取り入れ、漏水事故のリスクに関する性能指標を考慮することが重要である。

【参考】PC管における性能管理事例（水理機能と構造機能の関係）

パイプラインの多くは、一般に単一劣化曲線を用いて性能管理を行うことが難しい。しかし、PC管においては、主要な変状事例であるカバーコートモルタルの中性化・薄肉化に着目することで、性能低下の把握や推定がある程度可能である。図2-5は、そのイメージを図示したものである。



【図2-5 水理機能と構造機能の関係（PC管の場合）】

第3章 日常管理と地震時の緊急点検

1 日常管理

日常管理（施設監視を含む）は、常に施設を良好な状態に保つことが目的である。日常管理における点検や整備に当たっては、農業水利システム全体の視点を踏まえたものとし、通水記録、事故、点検、整備等の履歴を適切に整理し、保管することが重要である。また、施設管理者等は、ウィークポイント、機能が喪失した場合に影響の大きい箇所、変状の顕著な箇所等を対象に、通常とは異なる変状が生じていないかを意識して点検する。

【解説】

ア 日常管理の留意点

管路埋設位置の地上状況、充水、落水時における附帯施設の点検及び日常的な範囲で処置できる軽微な補修等（管理者が自ら修理可能であるもの）が適切に行われることが、施設の信頼性や安全性の確保だけでなく、施設の長寿命化に直接影響を与える。

このため、施設管理者等はパイプラインの日常管理において、地震時に変状が生じやすい箇所（以下本手引きでは「ウィークポイント」という。）、機能が喪失した場合に二次災害や基本機能に与える影響の大きい箇所や変状の顕著な箇所等を対象に、通常の状況とは異なる現象が生じていないかを常に意識し、以下の点に留意して点検を行う。点検はかんがい期と非かんがい期の両方で行うことが望ましい。日常点検票の例を表3-1に示す。

- ① 圧力や流量の不足（流量計や圧力計が設置されている場合）
期別の圧力・流量の不足や異常低下等
- ② 必要な水位の不足や不安定
分土工における分水位の不足等
分・配水槽等の水位の脈動や激しい変動、溢水
- ③ 圧力や流量制御上の支障
バルブ、ゲート等の管理操作時における作動不良等の不具合
減圧弁の除塵不足による圧力調整の不具合
- ④ 異常な騒音・振動等
- ⑤ 基本機能に影響のある構造物の変状
水理ユニットの境界施設（調圧施設等）や水管橋等の損壊
- ⑥ 露出配管の変状（亀裂・変形・破断）
水管橋上部工（本管部、補剛部、添架部、附帯施設）等の部材に亀裂や変形
- ⑦ 地盤の陥没、変形、漏水痕跡（表3-2、表3-3に写真を示す）
埋設管の沈下等に起因して生じた可能性がある陥没や変形
埋設管からの漏水に起因して生じた可能性がある漏水や漏水痕跡
- ⑧ 附帯施設の変状
空気弁等の腐食による発錆、弁室内の滞水や堆砂、圧力計等の計器の異常等、電気防食の電流等
- ⑨ ウィークポイント、機能が喪失した場合に影響の大きい箇所、変状の顕著な箇所等の地上部における変状
ウィークポイントや、機能が喪失した場合に二次災害や基本機能に与える影響の大きい箇所、変状の顕著な箇所、過去に漏水事故が発生した地点やその近傍等について、地上部から漏水や変状がないか確認

イ ウィークポイントの把握

パイプラインは地震により変状を生ずることがあり、その変状は地震時又は地震直後だけでなく、他の要因が重なって時間を経て発生することもある。地震発生の時期は予測できず、過去に受けた地震による潜在的な変状リスクもあることから、日常管理においては補修履歴のある箇所や地震時に変状が生じやすい箇所であるウィークポイントを選定し、重点的に観測・監視することが望ましい。なお、パイプラインの地震被害とウィークポイントの概要は以下のとおりである。

(ア) 地震被害の要因と発生状況

パイプラインの地震被害は、地震波動の伝播、地盤の液状化、揺すり込み沈下、斜面すべり、近接構造物の影響、断層変位、地震時動水圧といった複数の要因によって引き起こされる。これらの要因は単独ではなく、複合的に作用することが多い。

(イ) ウィークポイントとなる箇所

地震により変状が生じやすい箇所には、構造、地形・地質、施工の面で特徴がある。これらの箇所は、ウィークポイントとして注意することが望ましい。

a 構造面での特徴

構造物との接続部、曲管部、T字管や片落管等の異形管は弱部になりやすい。これらの箇所ではスラスト力の発生や管路の連続性の変化等により、隣接する管との相対変位が生じやすく、被害が発生しやすい。

b 地形・地質面での特徴

地形の変化点にある構造物周辺、特に法肩や法尻部のスラストブロック周辺のパイプラインは被害を受けやすい。また、泥炭地や沢部などの軟弱地盤、地震基盤上で表層地盤厚が急変する箇所も被害が集中しやすい。さらに、土質的な観点では地下水位が管頂部より高い場合、埋戻し砂の粒径が均一、あるいは緩い場合、傾斜地形で地下水の排水が不十分な場合、現地盤の液状化の可能性が高い場合には、被害リスクが高まる。

c 施工面での特徴

令和3年改定以前の土地改良事業計画設計基準「パイプライン」に基づいて設計施工された路線では、基礎材の液状化対策を検討していない場合がある。砂基礎により敷設された区間で、かつ、地下水位が高い、繰り返し荷重を受ける等の条件が厳しい区間は、地震時に液状化を起こすなど、変位が生じやすくなることに留意する必要がある。

また、過去に漏水等が発生し補修した箇所では、過去の事故と同様の要因や、補修に誘発された別の要因、材料の長期的な耐久性の問題等により、同一箇所又はその近隣で被害が再発する可能性がある。



【写真3-1 曲管周辺での継手の離脱】



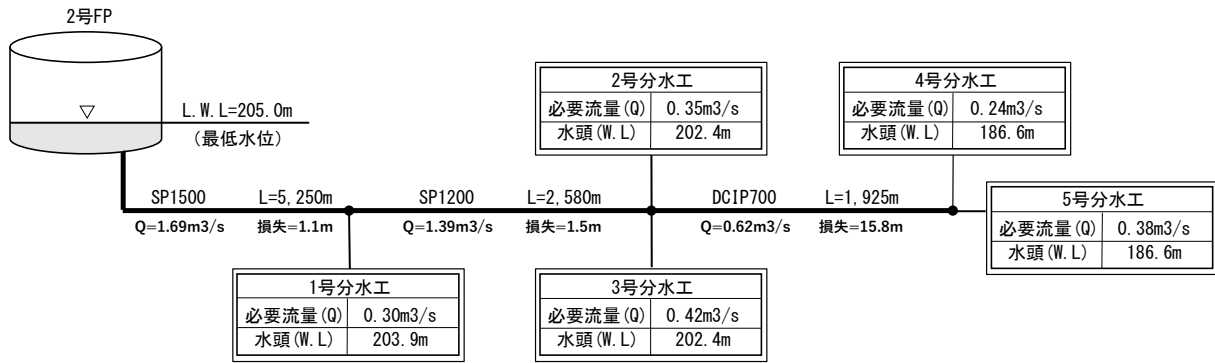
【写真3-2 液状化に伴う構造物の浮上】

ウ 管理記録の保管

閲覧、活用のためには数値又は文字データとして管理記録を保管することが望ましい。

エ 農業水利システム全体を俯瞰した日常管理

日常管理においても、農業水利システム全体を俯瞰して考察することが重要である。例えば、「①圧力や流量の不足」は、図3-1に示すような分水工の水頭(W.L)が、ファームポンド掛り全体の水需要により変化する場合のほか、当該分水工上流部の管路の流速係数C値(内面の滑らかさ)の低下により、変化する場合がある。



【図3-1 ファームポンド (FP) 掛り幹線水路の水頭シミュレーションの例】

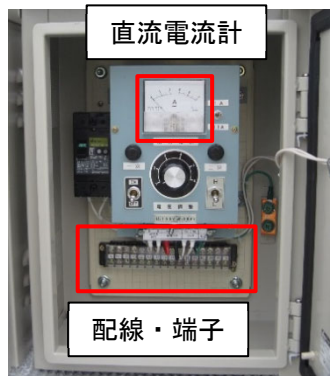
【参考】対策実施後の日常管理

対策実施後の日常管理では、管内面での管更生工法、止水バンド、管外面での塗覆装、メカニカル継手などの対策に対しては、日常管理において対策工法が備えるべき性能を確認することは困難である。一方、鉄鋼系管路に対する電気防食工法で外部電源方式を導入した地区では、目視により稼働状態と防食状態が把握できる。具体的には、以下に留意する。

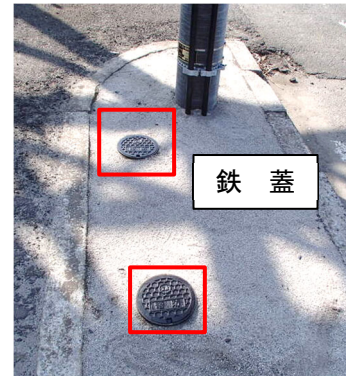
- ① 防食電流の供給状況 (運転ランプの点灯又は電流計の計測状況で確認)
- ② 防食電流値 (電流メーターの計測値で確認)
- ③ 直流電源装置や接続箱の腐食、変形、配線等の損傷
- ④ 接続箱鉄蓋の割れ、沈下等



【写真3-3 筐体 (外観)】



【写真3-4 筐体 (内部)】



【写真3-5 接続箱】

なお、電気防食工法には流電陽極方式もあるが、本工法では防食用の陽極材を地中に埋設するため、日常管理での状態確認は困難である。本工法では、対策の効果が期待される期間 (標準で 40 年) に相当する量の陽極材を埋設するため、陽極材の消耗状況を確認する。

このため、陽極材の余寿命を定量的に把握するために、専門技術者による定期点検が必要である。日常管理の一環として、点検計画を立案することが望ましい。

【表 3-1 パイプラインにおける日常点検票の例】

施設名			〔住所〕								
点検日時	〔今回〕		〔前回〕								
点検者			施設情報		影響度:	健全度:	S-5	S-4	S-3	S-2	S-1
構造・規模							箇所	箇所	箇所	箇所	箇所







日常点検	工程	点検項目	点検内容		異常の有無	位置その他(※1)
	水利用・水理	通水性	流量の不足		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			その他の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
		末端給水	末端用水量の不足		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			その他の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
		水管理	流量・圧力制御上支障が生じている		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			その他の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
	管路本体	露出配管	亀裂、変形		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			外観上の異常(塗膜の剥げ落ち、腐食、錆等)		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			サイホン部の異常(河床低下、サイホン露出)		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
		周辺状況	地盤の陥没、崩壊、漏水痕跡		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			住宅、道路等の建造物の新設		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			地上部土地利用状況の変化		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			荷重条件の変更		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			施設周辺の改変状況等		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			その他の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			附帯設備	バルブ類	正常に機能しない(全閉しない等)	
	漏水				<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
	操作性の低下				<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
	周辺地盤の陥没、崩壊、漏水痕跡等				<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
	免錆等の外面塗膜の変状				<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
弁体作動と開度計の指示の不整合		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
計器類の指示状況の異常、よこれ		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
その他の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
分・配水槽、調圧水槽	水位の変動が激しく水槽から溢水			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	水位が脈動して安定せず水位制御が困難			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	水位の安定性の低下		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無			
電気防食工法(外部電源方式)	運転ランプ	運転ランプの消灯		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	電流計	電流計の指示値がゼロ		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
		防食電流値が設計値を満足していない		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	直流電源装置	腐食、変形、配線等の損傷		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
その他	環境等	異常な騒音・振動		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
		周辺住民からの苦情		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		

施設監視※3	定番番号			健全度		
	位置情報	緯度(N)	°	'	"	
		経度(E)	°	'	"	
	写真状況	【施設監視計画に記載されている定番で実施】 ※写真等を貼り付ける場合には、メニューの「挿入」図により挿入するようにしてください。				
		コメント				コメント
所見						

特記事項(※2)	
----------	--







※1: 位置情報(住所又は〇〇橋近傍の左岸)と合わせ、前回点検時からの流量・外観・施設周辺状況等の変化などを記載、枠内に収まらない場合は別紙にて整理。
 ※2: 異常が確認された場所の対応(要観察、関係部局へ連絡し対策を検討など)などを記載。異常が確認された場合は、本点検票と合わせ、異常箇所の状況を写真にて記録・整理し保存しておくこと。
 ※3: 機能保全シナリオ上の対策時期を超過しているが、対策工事に着手していない場合は、「施設監視」の項目を重点的に実施。

【表 3-2 代表的な変状による事故発生時の地表面の状況（1/2）】

区分	変状	事故状況・原因の説明	写真
管路	管体 破損	<p>管体破損による事故は、大規模な冠水や道路陥没等を引き起こす可能性が高く、重大な事故へと発展するリスクが高い。</p>	
		<p>PC管、FRPM管及びPVC管に比較的多く見られる。管路の支持条件の変化や管材の疲労による強度の低下から、円周方向の管路折れや管軸方向割れが生じることがある。</p>	
		<p>また、PC管に限っては、カバーコートモルタルが腐食性を有する土壌や地下水により化学的侵食を受け薄肉化・中性化することで、PC鋼線が腐食し、最終的に破断に至り管体が破損する。</p>	
	継手 損傷	<p>継手部の劣化や破損などによる事故は、管体破損の事故と比較すると小規模な事故が多い。</p>	
		<p>ただし、継手損傷のうち、継手が離脱したりゴム輪が外れたりした場合は、漏水量が多くなるため、冠水や道路陥没等、大規模な事故につながるおそれがある。</p>	
			

※上記に示した事例は一例であり、管種・事故要因と被害程度の関係性は明らかでないため留意されたい。

【表3-3 代表的な変状による事故発生時の地表面状況（2/2）】

区分	変状	事故状況・原因の説明	写真
管路	腐食	<p>C/S マクロセル腐食や電食等の腐食により貫通孔が発生し、道路の一部冠水や水が滲み出すなどの現象が生じる。漏水量が少ないため、管体破損の事故と比較すると小規模な事故が多い。</p> <p>SP 及び DCIP に多く見られる。腐食環境下に存在しても塗覆装が健全であれば外面からの腐食は進行しにくい。また、外面のプラスチック被覆やポリエチレンスリーブ施工等の防食対策により、その進行が抑制される。</p>	
			
			
附帯施設	損傷・腐食	<p>附帯施設の事故は、事故発生箇所が地上部からの判別がしやすい。</p> <p>附帯施設の損傷事例としては、パッキンの劣化、弁体の亀裂・破損、フランジの破損が挙げられる。</p> <p>また、腐食の変状事例もあり、フランジ及びボルト・ナットの錆腐食や電食による貫通孔の発生などが挙げられる。</p>	 <p style="text-align: center;">制水弁</p>
			 <p style="text-align: center;">制水弁</p>
			 <p style="text-align: center;">空気弁</p>

※上記に示した事例は一例であり、管種・事故要因と被害程度の関係性は明らかでないため留意されたい。

2 地震時の緊急点検

パイプラインの地震被害は、特定の箇所に集中して発生する傾向があり、管路そのものの損傷にとどまらず、高圧水の噴出等に伴う地盤流亡や道路陥没等の交通障害、農地への浸水、周辺住宅への被害など二次被害を招くことがあることから、地震発生後は速やかに緊急点検を行うことが基本である。ただし、漏水が発生した場合の農業上の被害や二次被害への影響を考慮して、その要否、時期、体制、優先範囲等を判断する。

【解説】

ア 緊急点検の必要性

パイプラインの地震被害は、特定の箇所に集中して発生する傾向がある。

また、その被害の範囲も、管体そのものの損傷にとどまらず、高圧水の噴出等に伴う地盤流亡や道路陥没等の交通障害、農地への浸水、周辺住宅への被害など二次被害を招くことがある。

このことから、地震発生後には速やかに緊急点検を行い、被害の状態を把握することが重要である。

イ 緊急点検の準備（平時）

(ア) リスク評価と現状把握

迅速かつ的確に緊急点検を行うため、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーション（P.102 参照）を行い、変状の顕著な箇所、機能が喪失した場合に二次災害や基本機能に与える影響の大きい箇所、ウィークポイント（P.22 参照）等を踏まえ、点検対象とする施設・箇所、巡回ルートをあらかじめ決めておくことが望ましい。

また、性能低下が顕著な状態で被災した場合には、想定を超える支障や影響が生じることがある。このため、日常点検や機能診断結果等により、性能低下状況や健全度を把握しておくことが望ましい。

(イ) 点検体制の整備

緊急点検を効率的に実施するため、点検時に使用するチェックリスト（表3-4）を作成しておくとともに、管理図書等の整備を行っておくことが望ましい。

(ウ) 資機材の準備

緊急点検、緊急措置等を行うに当たって、必要な資機材が確実かつ速やかに確保されるよう、資機材の準備を行っておくことが望ましい。

(エ) 発動基準

施設管理者等は、地域の地形・地質・施設状態、事故履歴等を踏まえ、施設造成者と協議の上で、緊急点検を行う発動基準を定める。なお、発動基準は業務継続計画（BCP）に定められたものを適用するほか、ため池の発動基準を参考として、震度5弱以上と定める考えもある（地震後の農業用ダム・ため池の点検及び報告を定めた「地震後の農業用ダム・ため池等緊急点検要領（平成9年3月25日付け9-4農林水産省構造改善局建設部防災課長通知）において、気象庁が発表する震度5弱以上の場合に、全てのため池を対象に点検することとしている）。

ウ 緊急点検の実施（発災後）

緊急点検の実施は、供用中であるかや管内に水があるかなど、漏水が発生した場合の農業上や二次被害への影響を考慮して、リスク・コミュニケーションを行いつつ、その要否、時期、体制、優先範囲等を判断する。

緊急点検は被災直後の現場での作業で危険を伴うことから、必ず2名以上の班体制で実施し、緊急時の連絡体制も整えておく。

また、地震時の状況を踏まえつつ、点検対象を効率的に巡回できるようにルート案を複数想定しておくことが望ましい。

エ 緊急点検後の展開

緊急点検において変状又は変状の疑いを確認した場合には、漏水の有無及び箇所を特定する水張り試験や保圧試験等の間接的定量調査のほか、排水して管内の目視点検や継目試験等を行う直接的定量調査の実施を検討する。間接的定量調査や直接的定量調査の詳細はP.62を参照のこと。

【表3-4 緊急点検チェックリストの例】

施設名			〔住所〕								
点検日時	〔今回〕		〔前回〕								
点検者			施設情報		影響度:	健全度:	S-5	S-4	S-3	S-2	S-1
点検種別	地震時点検(震度: 時刻:)		点検方法		目視(必要に応じ計測などを実施)						
構造・規模											
工種	点検項目	点検内容		異常の有無	位置その他(※1)						
緊急点検	水利用・水理	通水性	異常の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
		末端給水	異常の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
		水管理	異常の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
	管路本体	露出配管	亀裂、変形		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
			外観上の異常(塗膜の剥げ落ち、腐食、錆等)		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
		サイホン部の異常(河床低下、サイホン露出)		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							
		周辺状況	地盤の陥没、崩壊、段差、漏水痕跡		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
			液状化の痕跡(噴砂・噴水)の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
			斜面部のすべり・崩壊や埋設管の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
	附帯設備	バルブ類	正常に機能しない(全閉しない等)		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
			漏水		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
			周辺地盤の陥没、崩壊、漏水痕跡等		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
			計器類の指示状況の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
			緊急遮断弁の作動の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無						
		その他の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							
周辺状況		液状化による施設の浮上の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							
ファームボンド	漏水・破損	ひび割れ、破損、漏水の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							
	変位・変形	目地のズレ、不等沈下の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							
	剥離・変色	施設表面の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							
	取付状態	屋根部の破損・取付状態の異常の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							
水管理	水管理施設	管内圧力や水位の異常の有無		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無							

※写真による記録：全景及び損傷箇所を撮影する。
 ※図等による記録：クラック、剥離剥落等損傷がある場合は、図面にスケッチする。
 ※コンクリート製屋根の場合は本体の点検項目に準拠する。

【点検結果の特記】

点検結果を踏まえ留意すべき事項があれば

点検結果 (異常の有無)

【参考】主な緊急点検用具一覧

(1) 主な調査機材

- ・点検具 (コンベックス、懐中電灯、投光機、巻き尺、スタッフ等)
- ・通信器具 (携帯防災無線、携帯電話 (充電器、ポータブル電源) 等)
- ・記録用具 (デジタルカメラ、ホワイトボード等)
- ・携帯ラジオ (気象情報収集用、電池)
- ・安全用具 (ガス検知器、酸素濃度計、ヘルメット、作業手袋、安全チョッキ、誘導棒等)
- ・マンホール及び空気弁開閉用具 (レンチ、ウエス、バケツ等)
- ・その他 (救急箱、水、タオル、アルコール消毒薬)

(2) 主な緊急措置資機材

- ・セーフティコーン (反射テープ付)、バリケード
- ・小口径管類 (ボルト、パッキン、継手等を含む)
- ・土木用具 (スコップ、土のう袋、ロープ等)
- ・可搬式ポンプ、発電機等

第4章 機能診断

1 パイプラインの特性を踏まえた機能診断

機能診断に当たっては、複数又は単一の水理ユニットからなる個別施設における構造機能及び水理機能の診断のほか、農業水利システムの水利用機能及び水理機能診断にも着目する。また、パイプラインは性能低下予測が一般に難しいため、変状の進行を迅速かつ的確に把握することが求められる。

このため、管種、管形状による性能低下事象を踏まえた変状の程度が代表的な箇所、変状の顕著な箇所等に着目し、直接的定量調査の調査地点（定点）の設置（P. 50 参照）や調査頻度の増加など、適切な措置を検討する。

【解説】

ア パイプラインは、圧力や流量が影響を及ぼし合う施設群（水理ユニット）ごとに設計され、個別施設の機能を確保している。

イ 個別施設とは、複数又は単一の水理ユニットから構成される「〇〇幹線」等の路線単位の施設を表している。

ウ 調査に当たっては、対象施設の設計内容を踏まえ、農業水利システム及び個別施設に求められる機能に留意し、機能診断を行う。各機能診断の視点を表4-1に示す。これらの診断は、地域の営農形態等を踏まえつつ評価、検証を行う。

【表4-1 パイプラインの機能診断の視点】

機能診断対象	区分	着目する機能	診断の視点
農業水利システム	システム全体	水利用機能 水理機能	送配水性（送配水効率）、水管理性（水管理方式の適性）、分水均等性（システム内の分水均等度）、保守管理保全性（保守・管理の容易性、実施頻度）等
個別施設 （〇〇幹線等）	水理ユニット かつ境界施設	水理機能	通水性（通水量、水位（圧力）、漏水量） 水位・流量制御性（制御方式、制御精度）等
	通水施設	構造機能	力学的安全性（耐荷性）、耐久性、安全性
	附帯施設	構造機能	力学的安全性（耐荷性）、耐久性、安全性

エ パイプラインの機能診断とは、農業水利システムの送配水能力、配水管理、施設管理等の観点から課題がないか、個別施設に変状は生じていないか、水理ユニットの境界条件に不具合がないかなどについて、地域の営農形態等を踏まえつつ評価・検証を行うことである。

また、農業水利システムの水利用機能及び水理機能の評価・検証に当たっては、パイプライン系個別施設の機能診断結果のほか、上下流に位置する頭首工（個別施設）や開水路系個別施設等の機能診断結果も考慮して、総合的に検討する。

パイプラインは性能低下予測が一般に難しいため、変状の進行を迅速かつ的確に把握することが重要である。

このため、管種、管形状による性能低下事象を踏まえた変状の程度が代表的な箇所を定期的に診断・監視することが重要であり、それに加えて、変状の顕著な箇所、機能が喪失した場合に影響の大きい箇所、ウィークポイント（P. 22 参照）等を考慮し、直接的定量調査の調査地点（定点）（P. 50 参照）を設け、調査内容を検討する。特にリスクが高い区間や、変状の進行性の把握が難しい箇所については、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーション（P. 102 参照）を行い、調査地点や調査頻度を増加させることが望ましい。

2 農業水利システムの視点での機能診断

農業水利システムの視点での機能診断では、事前調査として資料調査及び施設管理者への問診を実施し、農業水利システム内の課題を把握する。

【解説】

ア 農業水利システムの特徴を踏まえた取組方針

農業水利システムの機能診断では、水管理施設の計測データや施設諸元等に関する資料調査、頭首工などの他の個別施設の機能保全計画、施設管理者等に対する問診により、農業水利システム全体の水利用機能及び水理機能の発揮状況等を確認し、課題の内容を抽出する。

イ 農業水利システムの視点での機能診断調査

(ア) 資料調査

パイプラインの設計図、業務報告書、完成図書（竣工図、施工記録等）、事業誌、工事誌及び情報システム内に蓄積された情報を可能な限り収集し、農業水利システムの全体像を把握する。

水管理施設の計測データ等から、必要水量に対する実水量のかい離や用水需給の不均衡など水利用機能及び水理機能の課題の有無及び内容を概定する。

構成施設の施設諸元（管種、供用年数）、漏水事故、補修履歴等を把握し、現状での劣化の進行を推定する。

上流にある頭首工などの他の個別施設の機能保全計画から、農業水利システムの不具合の有無、発生時期、内容等について把握する。

(イ) 聞き取り調査

農業水利システムにおける水利用機能・水理機能の問診票（表4-2～表4-9）などを活用した問診を行う。問診により、農業水利システムの不具合の有無、発生時期及び内容について把握し、必要があれば現地確認やシミュレーション技術を活用した調査などを検討する。

ウ 機能診断結果の整理

(ア) 農業水利システムの模式図等に資料調査及び聞き取り調査の結果を整理し、農業水利システムとしての課題と要因を明確にする。

(イ) 個別施設の機能診断結果も踏まえ、水利用機能及び水理機能に着目した農業水利システムの機能保全の方向性を検討し、機能保全計画に記載する。

(ウ) (ア) 及び (イ) により、施設管理者、地方公共団体及び施設造成者の調査計画担当者に共有し、農業水利システム全体を対象とした将来の事業化に向けた調査計画につなげていく。

【参考】農業水利システムの機能保全の方向性の例

(1) 送配水弾力性の不具合に対する対応

最新の受益面積やかんがい方式別の日消費水量等を考慮し、現状の用水需要を精査する。また、需要量と供給量の不均衡、水理ユニット間の送水能力などを把握し、調整施設容量の拡大又は調整施設の新設を検討する。

(2) 水管理制御性の不具合に対する対応

地区内のシステム構成を精査し、調整水槽や各分水工地点に水位計を設置することで、遠方監視及び制御を検討する。

【表 4-2 農業水利システム（パイプライン系）における水利用機能
及び水理機能の問診票（1/8）の例】

水利用機能・水理機能に関する問診結果集計表							
基本事項							
地区名				調査年月日	西暦 年 月 日		
施設管理者				記入者	〇〇土地改良調査管理事務所		
施設模式図							
農業水利システム（パイプライン系）における水利用機能・水理機能評価表							
機能	性能項目	番号	評価事項	該当項目を選択する			
				問診結果（評価結果）			
水利用	送配水性	①	搬送効率やかんがい効率	a	b	c	d
	配水弾力性	②	末端水需要の変動に対する 応答性	a	b	c	d
		③	調整施設容量	a	b	c	d
	保守管理 保全性	④	維持管理体制、維持管理費	a	b	c	d
		⑤	保守管理施設の有無	a	b	c	d
	水管理制御性	⑥	制御性	a	b	c	d
	分水均等性	⑦	分水量、分水均等度	a	b	c	d
水理	通水性	⑧	流量、圧力	a	b	c	d
		⑨	漏水の有無	a	b	c	d
		⑩	流況の安定性	a	b	c	d
	分水制御性	⑪	分水位、分水量	a	b	c	d
	水位・流量制御性	⑫	制御方式	a	b	c	d
		⑬	制御精度	a	b	c	d
総合	水利用機能・水理機能 総合評価※			a	b	c	d
低下している性能項目							
性能低下の主要因							
今後の着目点			<input type="checkbox"/> 農業水利システム全体の視点		<input type="checkbox"/> 個別施設の視点		
着目する個別施設							
診断技術者の所見※ （総合評価の要点）							

※総合評価、診断技術者の所見については、問診を実施した診断技術者が記載すること。

【表 4-3 農業水利システム（パイプライン系）における水利用機能
及び水理機能の問診票（2/8）の例】

【送配水性】質問項目①	
搬送効率やかんがい効率	評 価
計画上の取水量では末端で必要水量を確保できないことはありませんか？	a 問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 水需要が減少したので問題ない <input type="checkbox"/> 建設当初から計画用水量を流したことがない <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b <input type="checkbox"/> 多少効率が低下しているが実害はない
	c <input type="checkbox"/> 一部の受益者から不満が出ている
	d <input type="checkbox"/> 多くの受益者から不満が出ている
	想定される要因
（例） ・ 管理施設の老朽化が原因（漏水） ・ 水需要の変化に施設が対応できない（調整施設の不足等） ・ 管理体制が弱体化して送配水管理に要する時間が増加した ・ 建設当初から問題があった（調整施設の不足や容量不足）	
問診結果の詳細	
不具合箇所	
【配水弾力性】質問項目②	
需要変動に対する応答性	評 価
受益が必要とする水が増えたり減ったりしたとき、ゲートやバルブ等の管理施設の操作で過不足なく用水を送ることができますか？（用水需要の変動に対し応答できていますか？）	a 問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 水需要が減少したので問題ない <input type="checkbox"/> 建設当初から計画用水量を流したことがない <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b <input type="checkbox"/> 多少の不足はあるが実害はない
	c <input type="checkbox"/> 一部の受益者から不満が出ている
	d <input type="checkbox"/> 多くの受益者から不満が出ている
	想定される要因
（例） ・ 管理施設の老朽化が原因 ・ 水需要の変化に施設が対応できない（調整施設の不足等） ・ 管理体制が弱体化して送配水管理に要する時間が増加した、対応が難しくなった	
問診結果の詳細	
不具合箇所	

【表 4-4 農業水利システム（パイプライン系）における水利用機能
及び水理機能の問診票（3/8）の例】

【配水弾力性】質問項目③		
調整施設容量	評 価	
ファームボンドがある場合、水不足時に急激な水位低下が生じたりしていませんか？	a	問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 水需要が減少したので問題ない <input type="checkbox"/> 建設当初から計画用水量を流したことがない <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b	<input type="checkbox"/> 多少の水位低下はあるが実害はない
	c	<input type="checkbox"/> 一部の受益者から不満が出ている
	d	<input type="checkbox"/> 多くの受益者から不満が出ている
	想定される要因	
（例） ・ 管理施設の老朽化が原因（水管理制御設備の不具合等） ・ 水需要の変化に施設が対応できない（調整施設の不足等） ・ 管理体制が弱体化して対応が難しくなった ・ 建設当初から問題があった（調整施設の不足や容量不足）		
問診結果の詳細		
不具合箇所		
【保守管理保全性】質問項目④		
維持管理体制、維持管理費	評 価	
日常の維持管理や水路の補修に係る費用や労力に増加傾向がありますか？	a	問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 水需要が減少したので問題ない <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策（職員の増員等）を実施済み
	b	<input type="checkbox"/> わずかであるが費用、労力が増加傾向にある
	c	<input type="checkbox"/> 近年費用、労力の増加が目立ってきている
	d	<input type="checkbox"/> 費用、労力の増加が著しく、経費を圧迫している
	想定される要因	
（例） ・ 管理施設の老朽化が原因（水管理制御設備の不具合等） ・ 管理体制が弱体化して対応が難しくなった ・ 建設当初から対応に苦慮している		
問診結果の詳細		
不具合箇所		

【表 4-5 農業水利システム（パイプライン系）における水利用機能
及び水理機能の問診票（4/8）の例】

【保守管理安全性】質問項目⑤		
保守管理施設の有無	評 価	
日常の維持管理や保守管理に必要な施設（管理用道路、除塵・制水弁・マンホール等）の不足、その他保守管理に影響を与える事象が生じていませんか？	a	問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった（保守管理施設がある） <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策（保守管理施設の増設）を実施済み
	b	<input type="checkbox"/> 保守管理に多少手間取るが実害はない
	c	<input type="checkbox"/> 保守管理に多大な労力がかかる
	d	<input type="checkbox"/> 保守管理施設が不足している、又は保守管理できない箇所がある
想定される要因		
（例） ・ 保守管理施設の老朽化が原因 ・ 管理体制が弱体化して保守管理上の支障となっている ・ 建設当初から問題があった（当初から保守管理施設がない）		
問診結果の詳細		
不具合箇所		
【水管理制御性】質問項目⑥		
制御性	評 価	
監視・制御装置や水位、流量などの計測設備を安全かつ効率的に操作・運用できていますか？	a	問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 水需要が減少したので問題ない <input type="checkbox"/> 建設当初から計画用水量を流したことがない <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b	<input type="checkbox"/> 水位・流量制御に多少不具合があるが実害はない
	c	<input type="checkbox"/> 水位・流量制御に不具合があり、多少支障がある
	d	<input type="checkbox"/> 水位・流量制御に不具合があり、操作・制御できないことがある
想定される要因		
（例） ・ 管理施設の老朽化が原因（水管理制御設備の不具合等） ・ 管理体制が弱体化して対応が難しくなった ・ 建設当初から対応に苦慮している（制御施設がない、制御方式が適していない）		
問診結果の詳細		
不具合箇所		

【表 4-6 農業水利システム（パイプライン系）における水利用機能
及び水理機能の問診票（5/8）の例】

【分水均等性】質問項目⑦	
分水量、分水均等度	評 価
所定の分水量が適正に配分できていますか？ 末端に必要な水量を確保できていますか？	問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった a <input type="checkbox"/> 水需要が減少したので問題ない <input type="checkbox"/> 建設当初から計画用水量を流したことがない <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b <input type="checkbox"/> 多少分水量が減少しているが実害はない
	c <input type="checkbox"/> 一部の受益者から不満が出ている
	d <input type="checkbox"/> 多くの受益者から不満が出ている
	想定される要因
（例） ・ 分水施設の老朽化が原因 ・ 水需要の変化に施設が対応できない、分水施設に老朽化以外の不具合がある ・ 管理体制が弱体化して分水管理に要する時間が増加した、対応が難しくなった ・ 建設当初から問題があった（機能が考慮されていなかった）	
問診結果の詳細	
不具合箇所	
【通水性】質問項目⑧	
流量、圧力	評 価
末端の受益が必要とする水量を流したとき、流量や圧力が不足する等の不具合はありませんか？	問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった a <input type="checkbox"/> 水需要が減少したので問題ない <input type="checkbox"/> 建設当初から計画用水量を流したことがない <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b <input type="checkbox"/> 多少圧力が低下しているが実害はない
	c <input type="checkbox"/> 一部の受益者から不満が出ている
	d <input type="checkbox"/> 多くの受益者から不満が出ている
	想定される要因
（例） ・ 管理施設の老朽化が原因（漏水等） ・ 水需要の変化に施設が対応できない（造成当初からの流量減による不具合） ・ 管理体制が弱体化して用水管理上の支障となっている ・ 建設当初から問題があった（当初から流量や圧力が不足していた）	
問診結果の詳細	
不具合箇所	

【表 4-7 農業水利システム（パイプライン系）における水利用機能
及び水理機能の問診票（6/8）の例】

【通水性】質問項目⑨	
漏水の有無	評 価
漏水を起こしている箇所がみられますか？又は、漏水が疑われる箇所がありますか？	a 問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b <input type="checkbox"/> わずかな漏水が確認されるが実害はない
	c <input type="checkbox"/> 末端受益地で必要とする用水量確保に苦慮するほどの漏水がある
	d <input type="checkbox"/> 漏水により末端受益地で必要とする用水量が維持できない
想定される要因	
(例) ・ 管理施設の老朽化が原因 ・ 建設当初から漏水があった	
問診結果の詳細	
不具合箇所	
【通水性】質問項目⑩	
流況の安定性	評 価
所定の流量が流下した時に流れが不安定になっていませんか？	a 問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b <input type="checkbox"/> 多少流況が不安定なことがあるが実害はない
	c <input type="checkbox"/> 調整施設などの水槽水位が不安定
	d <input type="checkbox"/> 調整施設などから溢水が生じたことがある（生じている）
想定される要因	
(例) ・ 管理施設の老朽化が原因 ・ 管理体制が弱体化して適切な管理ができていない ・ 建設当初から流況が不安定であった	
問診結果の詳細	
不具合箇所	

【表 4-8 農業水利システム（パイプライン系）における水利用機能
及び水理機能の問診票（7/8）の例】

【分水制御性】質問項目⑪	
分水位、分水量	評 価
分土工において、所定の水位及び流量が確保できていますか？	a 問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 水需要が減少したので問題ない <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b <input type="checkbox"/> 分水量に多少誤差が生じているが実害はない
	c <input type="checkbox"/> 分水量に誤差が生じ、一部の受益者から不満が出ている
	d <input type="checkbox"/> 分水量に誤差が生じ、多くの受益者から不満が出ている
	想定される要因
(例) ・ 管理施設（分水施設）の老朽化が原因 ・ 建設当初から問題があった（分水機能が考慮されていなかった、分水性能が不足していた）	
問診結果の詳細	
不具合箇所	
【水位・流量制御性】質問項目⑫	
制御方式	評 価
分土工や、分水を調節するゲートやバルブ、計測機器等の配置や構造は適切だと思いますか？	a 問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 不具合改善のための対策を実施済み
	b <input type="checkbox"/> 多少不具合があるが実害はない
	c <input type="checkbox"/> 不具合があり、水管理に多少苦慮している
	d <input type="checkbox"/> 不具合があり、水管理に多大な支障をきたしている
	想定される要因
(例) ・ 管理施設の老朽化が原因（水管理制御設備の不具合等） ・ 建設当初から対応に苦慮している	
問診結果の詳細	
不具合箇所	

【表 4-9 農業水利システム（パイプライン系）における水利用機能
及び水理機能の問診票（8/8）の例】

【水位・流量制御性】質問項目⑬	
制御精度	評 価
水位、流量等の計測設備に不具合がありませんか？又は不足していませんか？	a 問題ない（下記より理由を一つ選択） <input type="checkbox"/> 建設当初から問題なかった <input type="checkbox"/> 該当なし
	b <input type="checkbox"/> 多少の不具合（又は不足）があるが、実害はない
	c <input type="checkbox"/> 水位、流量制御に不具合があり、多少支障がある
	d <input type="checkbox"/> 水位・流量制御に不具合があり、操作・制御できないことがある
想定される要因	
(例) ・ 管理施設（分水施設）の老朽化が原因 ・ 建設当初から問題があった（分水機能が考慮されていなかった、分水性能が不足していた）	
問診結果の詳細	
不具合箇所	

3 個別施設の視点での機能診断

個別施設における機能診断調査は、農業水利システムに要求される水利用機能及び水理機能を確認した上で、水理機能や構造機能の状態、変状等を把握するとともに、その要因を特定するものである。

調査項目や調査地点の選定に当たっては、管種や管形状によって異なる性能低下事象（P. 51 参照）を踏まえ、調査の目的を明確にした上で、この目的を達成するために、最適な調査内容となるように検討することが重要である。

【解説】

ア 個別施設における機能診断調査の基本的な考え方

個別施設における機能診断調査では、対象となる個別施設の水理機能及び構造機能全般を把握するとともに、性能低下要因の特定及び対策の検討に必要な事項を調査する。

個別施設の構造機能に関しては、管体（内面又は外面）及び附帯施設の中から選定した定点において近接目視及び簡易計測により変状種別と程度を把握する。その際、管種や管形状によって異なる性能低下事象について考慮することが重要である。

個別施設の水理機能に対しては、個別施設を構成する水理ユニットに着目し、水張り試験等により漏水の有無と漏水量、流量調査により通水量を把握する。

機能診断調査から得られた診断情報は、一元的に情報システムに保存・蓄積し、次の段階の調査において参照し、施設の状態を把握するための基礎情報として活用する。

個別施設の構造機能の低下は、漏水の発生、流速係数の低下、有効断面の減少等による通水性能の低下など、水利用機能の低下として顕在化することが多い。これらの変状は当該施設以外にも影響を及ぼすことがあり、農業水利システムを俯瞰した視点での問診等によって水利用機能及び水理機能を把握することが重要である。このような視点を持つことで、当該個別施設及び関連する施設における対策の検討プロセスを効率的に進めることができる。

イ 機能診断調査の手順（【図 4-1 個別施設の機能診断調査の実施フロー】参照）

個別施設におけるパイプラインの機能診断調査は、以下の3段階で実施することを基本とし、必要に応じて詳細調査（試掘による管外面の状態調査や掘り出した管の強度試験等）を実施する。

- ① 資料収集や施設管理者等からの聞き取りによる事前調査
- ② 埋設位置の地上状況や附帯施設の巡回目視により概況を把握する現地踏査
- ③ 近接目視、計測・試験等により定量的な調査を行う現地調査

（ア）事前調査

事前調査では、水利用機能及び水理機能診断結果、設計図、業務報告書、管理・事故・補修記録、頭首工等の他の個別施設における機能保全計画等の文献調査や情報システムの参照、施設管理者からの聞き取り調査等を通じて、施設が機能停止した場合の影響度やリスクの把握に必要な情報等の基本的情報を効率的に収集する。これらの基本的情報を基に、現地踏査や現地調査の実施方法等を検討する。

（イ）現地踏査

現地踏査では、専門的な知見を有する技術者が巡回目視により対象施設を調査し、埋設管の地上状況の確認、露出配管（水管橋）・附帯施設（通気施設・保護施設・調整施設等）の外観調査等を行う。

また、水理ユニットごとに、管種、管形状、ウィークポイント（P. 22 参照）、土地利用条件等を考慮して、直接的定量調査の基本区間を決めるとともに、基本区間のうち、①変状の顕著な箇所、②機能が喪失した場合に影響の大きい箇所、③ウィークポイント、④管種、管形状による性能低下事象を踏まえた変状の程度が代表的な箇所を直接的定量調査の調査地点（定点）として定めることで、現地調査地点（定点）を選定する。

(ウ) 性能低下要因の推定

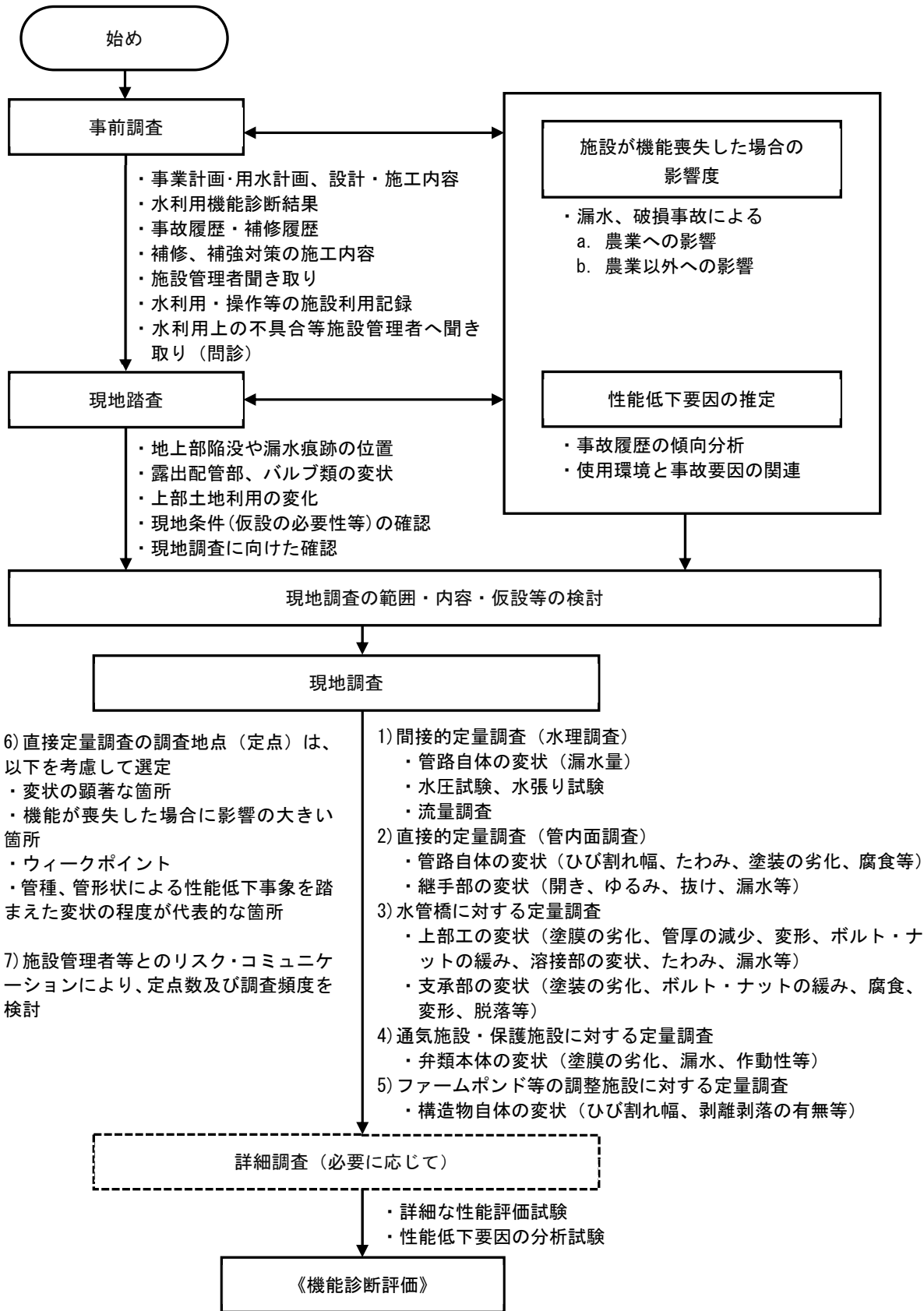
管種、管形状によって異なる性能低下事象を踏まえ、施設の内部要因、外部要因、その他の要因、更にこれらが複合的に影響している可能性も含めて検討し、性能低下要因を整理する。

(エ) 調査計画の立案

事前調査、現地踏査及び性能低下要因の推定結果を踏まえ、現地調査の単位や定量的な調査項目等を決定し、安全対策の必要性の有無など、現地調査の具体的な実施方法を検討する。

(オ) 現地調査

- ① 現地調査は、事前調査・現地踏査で得られた情報、施設が機能喪失した場合の影響度や経過年数等を踏まえ、適切な調査範囲において実施するもので、施設の性能低下状況やその要因について定量的な調査を行う。
- ② 漏水試験、水圧調査、流量調査等の地上から間接的に実施する水理機能に関する定量調査（間接的定量調査）のほか、近接目視、計測、試験等の管内等から直接的に実施する構造機能に関する定量調査（直接的定量調査）を必要に応じて組み合わせる行う。



【図 4-1 個別施設の機能診断調査の実施フロー】

※機能診断調査の実施フロー図であり、日常管理及び機能保全計画の策定はフローに含まれていない。

4 事前調査（既存資料の収集整理等）

事前調査では、施設の設計諸元、図面、過去の診断履歴、事故・故障履歴、補修履歴、地域特性に関する既存資料を収集・整理し、施設管理者等からの聞き取り等を行い、現地踏査・現地調査の実施方法を検討する。

【解説】

ア 既存資料の活用方法

情報システム等で農業水利システムの水利用機能及び水理機能の診断結果、前回機能診断報告書、前歴事業の設計図書、施設の事故・故障履歴、補修履歴等の情報、通水量の変動情報、水質等の施設供用環境に関する情報、地域の気象情報、地形・地質的な地域特性等を把握することにより、機能診断調査を効率的に実施することが重要である。また、収集・整理した資料は機能保全計画策定において施設現況調査の基礎資料として活用する。

【参考】機能保全のための情報

国営造成施設において機能保全に活用できる情報の入手先を表4-10に示す。

【表4-10 農業水利施設の機能保全に活用できる情報の入手先（国営造成施設）】

情報システム等	所在	媒体	内容
① NN-Station	・情報システム(国職員が利用できる)	・電子ファイル(PDF、Word、Excel、CAD等)	・事業成績書(水理縦断図等) ・地区全体を対象にした計画検討業務 ・個別施設を対象にした計画、調査設計、工事等の情報
② 農業水利ストック情報データベースシステム	・情報システム(国職員、施設管理者等が利用できる)	・Excel(GSV形式)や出力帳票(電子ファイル)	・個別施設の施設諸元、機能診断情報等

イ 設計、施工内容に関する既存資料の収集整理

設計、施工内容に関する調査では、パイプラインの設計図、業務報告書、完成図書(竣工図、施工記録等)、地形・地質データや当時の設計基準、施工方法・技術、使用材料、施工年月、事業誌、工事誌、情報システム内に蓄積された情報及び用地関係の資料を可能な限り収集する。

(ア) パイプラインの名称、所在地、設計者及び施工者

これらの項目は調査対象の構造物の基本事項であり、必要に応じて設計者や施工者への聞き取り調査を行う。

(イ) 竣工年月

性能低下事象は経年的に進行することが多く、竣工後の経過時間を把握することが重要である。また、施工当時の各種基準、管路諸元などを把握することで、性能低下要因を推定することができる場合もある。

(ウ) 通水開始年月

管内面の腐食は経年的に進行することが多く、管理日報などから通水開始年月を確認し、経過時間を把握することが重要である。

(エ) 設計内容

設計図、業務報告書、完成図書等から、管種・管形状の諸元、バルブ類の形式、当初の設計条件、ゴム輪等の部材諸元等を調査し、設計内容の妥当性を確認する。また、当初と現在の設計基準・規格の内容を比較し、必要に応じて現在の設計基準・規格により安全性を確認する。さらに、現地踏査及び現地調査の結果と比較して設計条件との違いを明らかにする。当初から変化した条件については、設計等を再検討し、現時点での条件の妥当性を確認する。

(オ) 施工内容

管敷設時のジョイント間隔、ゴム輪位置、中心線のずれ、たわみ率、塗膜厚等の施工時の記録を入手することで、機能診断調査結果との比較が可能となり、変状の経年変化量を算定できる。

また、管割図から継手及び継ぎ輪構造・位置、管理孔等の位置、設計時点からの管種変更箇所等の施工内容を調査し、直接的定量調査の調査計画立案に活用する。

ウ 事故・故障履歴、補修履歴、地震時変状等の収集整理

(ア) 事故・故障履歴、補修履歴、地震時変状等の調査では、施設管理者等から資料を収集し、破損の状態、補修・補強の方法、場所等を平面図や縦断図に記入して整理し、変状の特徴等を分析する。漏水事故については、施設管理者等による管理記録等のデータを収集し、管種、管形状、埋設経過年数、供用年数等を整理し、事故の要因を把握・整理する。また、地震時に生じた変状については、現状で漏水事故に至っていない場合でも、ウィークポイント（P.22 参照）として、その進行性を把握・分析することが重要である。

(イ) 事故・故障履歴、補修履歴、地震時変状等を調査することで、現在発生している変状が過去の変状と類似の原因によるものか、補修による効果がどの程度あるかを推定することが可能になる。調査計画の策定に当たっては、使用環境が類似している範囲に同様の変状が発生する可能性があることから、これらに対する資料整理も重要である。

エ 地域特性に係る資料の収集整理

パイプラインは、土質、地下水等の埋設環境、地盤条件、上部及び周辺の土地利用等の敷設条件といった、力学的・化学的作用により、構造性能に悪影響を及ぼす可能性がある。既往のボーリングデータ、土壌評価、水質調査等を基に、埋設地盤の力学的評価、土壌及び水質の腐食性といった化学的評価、地下水位、液状化・不同沈下の可能性等を把握し、性能低下要因を推定するための基礎資料とする。

【参考】埋設環境に関する資料の収集整理

(1) 土質

強酸性土壌等の腐食性の強い土壌は、鉄鋼系の埋設管の発錆・腐食の要因となる。泥炭地帯、腐植土、粘土質土壌、海成粘土等の酸性土壌や土壌に硫黄分を含む場合は、一般に腐食性が高いため、これらの影響を考慮する必要がある。また、鉄鋼系の埋設管については、コンクリートと土壌の境界や、粘性土と砂質土の境界などマクロセル腐食が発生しやすい環境について考慮する必要がある。

(2) 地下水の水質

パイプライン周辺地盤の地下水の水質が、強酸性、強アルカリ性又は温泉水などの硫黄物を含む場合など、管種によっては、管体の腐食等の要因となる。例えば、PC管については、侵食性遊離炭酸がカバーコート腐食の要因と指摘されているケースが多い。酸性の工場廃液や汚れた河川水が地下水へ浸透している場合、海浜地帯など地下水に多量の塩分が含まれる場合、侵食性遊離炭酸が多く含まれている場合等は、その水質や管路との位置関係を把握し、パイプラインに与える影響を考慮する必要がある。

(3) 電気的特性等

一般に鉄道（直流）、変電所等が、鉄鋼系の埋設管に近接する場合は、管体に対して迷走電流による電食のおそれと考えられる。

また、埋設管路に近接して外部電源方式の電気防食の措置を講じている管路がある場合は、外部電源用電極の周辺地盤の電位が干渉して電食が生じるおそれがある。

(4) 地盤条件

傾斜面に沿って配管されている箇所などは、地下水により基床砂が流亡していることもあるので、土砂の流動状況や、止水壁、ドレーンの設置状況に配慮する必要がある。

そのほか、下記のような敷設・地盤条件の場合も留意が必要である。

- ① 不同沈下の原因となる盛土・切土境界など土質・地質条件の変化点
- ② 長期的な地盤沈下による継手部の抜出しの可能性のある軟弱地盤
- ③ 地震時のパイプラインの浮上の原因となる液状化しやすい地盤

(5) 上部及び周辺の土地利用

管路の敷設当時の土地利用条件と現況に変化が生じた場合、管体に過大な荷重や偏土圧を生じ、管体の損傷につながるおそれがあるため、下記のような敷設条件の場合は留意する必要がある。

- ① 宅地下を通る管路（耕地から宅地になり、上載荷重が変化）
- ② 耕地から道路になった所、又は道路拡幅が行われた所を通る管路
- ③ 開発等の掘削に伴い埋設深が減少した所（変動荷重の増加、管体浮上等）

オ 施設管理者等に対する問診事項及び取りまとめ方法

(ア) 「施設の変状」、「水利用上の支障」、「施設の機能喪失による農業面への影響」、「施設が損壊した場合の周辺環境等への影響」、「影響度評価に必要な情報やリスク」等については、施設管理者等から提供された日常点検結果、農業水利システムに関する水利用機能及び水理機能の問診票等を活用して把握する。

(イ) 施設管理者等への問診事項は、施設のどの位置にどのような変状が発生しているかを把握することを基本とするが、可能な限り変状の程度や発生時期、発生条件、水管理・保守上の課題、維持補修費用、バルブ等の操作の実態等についても確認することが望ましい。

また、施設周辺の開発や都市化等による地形や建設物等の変化、漏水事故等による社会的影響、施設の危険度等についても聞き取りを行い、施設が機能喪失した場合の影響度を把握するための基礎資料とする。変状が顕在化している地区では、対策工の緊急性について施設管理者等の意識や要望を把握する。現地調査時に断水調査を想定している場合は、通水期間、断水可能期間（時間）なども把握する。

(ウ) 通常、施設管理者等が定期的（施設の変状の程度に応じて設定）に記入した日常点検票（表 3-1）を機能診断調査の実施者が収集する。収集した日常点検票は、表 4-11、表 4-12 に示す施設単位での事前調査票（問診票）の作成に活用する。また、平面図に異常箇所やその内容等を書き込むなどして、現地踏査における予備知識として整理する。

カ 施設情報の図化

施設が機能を喪失した場合の影響度評価や、現地踏査・現地調査に必要な情報（管路諸元、事故・故障履歴、補修履歴、漏水箇所、腐食性土壌の区間等）は、平面図・縦断図等に記載し、水理ユニットごとに整理する（図 4-2）。なお、情報の図化に当たっては、写真や農地地図情報（GIS）の活用も有効である。

【表 4-11 個別施設単位の事前調査票（問診票）（1/2）の例】

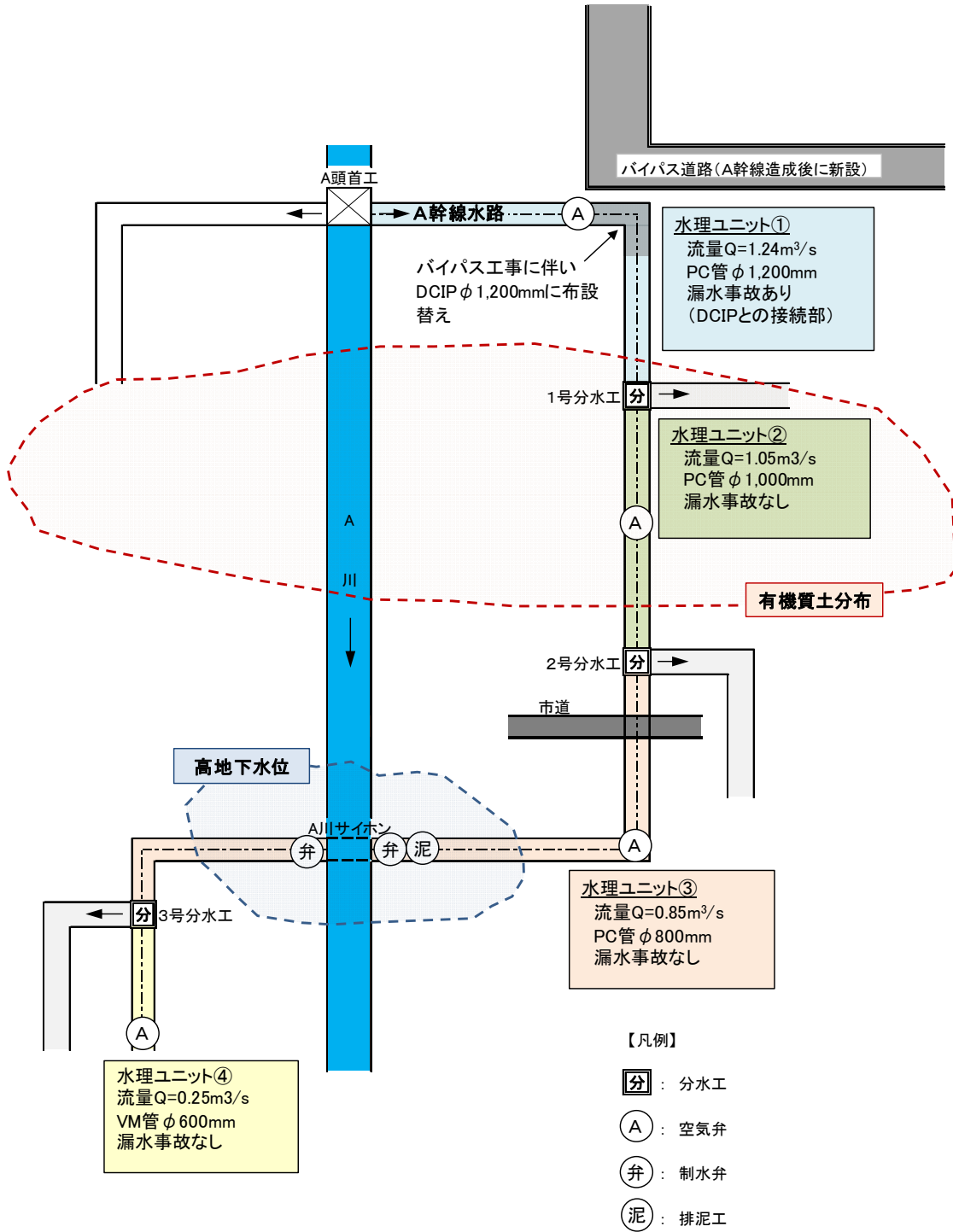
整理番号		調査年月日	西暦 年 月 日
地区名		記入者	
施設名			
項目	異常の有無、内容※1	異常箇所※2	
管路の通水性	1. 異常有り ①流量が相当不足し、所定の機能が発揮されていない。 ②流量が不足し、通水性の低下傾向が顕著になっている。 ③流量がやや不足し、通水性が年々低下傾向にある。 ④その他の異常が見られる。()		
	2. 異常無し 【特記】		
末端給水（用水量）	1. 異常有り ①用水量が相当不足している。 ②用水量が不足し、用水量の低下傾向が顕著になっている。 ③用水量がやや不足し、用水量が年々低下傾向にある。 ④その他の異常が見られる。()		
	2. 異常無し 【特記】		
水管理	1. 異常有り ①流量制御、圧力制御が困難で、所定の分水・配水管理が不可能な状態。 ②流量制御、圧力制御が困難な状態にあり、制御性に大きな問題が生じている。 ③流量制御、圧力制御にやや難があり、かつ制御性は年々低下傾向にある。 ④その他の異常が見られる。()		
	2. 異常無し 【特記】		
環境 (騒音・振動等、施設の変状・劣化と因果関係のあると思われるもの)	1. 異常有り ①騒音・振動が認められる、苦情、改善要請がある。 ②その他の環境に関わる苦情、改善要請がある。 ()		
	2. 異常無し 【特記】		

【表 4-12 個別施設単位の事前調査票（問診票）（2/2）の例】

項 目	異常の有無、内容※ ¹	異常箇所※ ²
露出配管	1. 異常有り ①変状が激しく、亀裂や変形が見られる。あるいは、漏水箇所がある。 ②塗装膜の剥げ落ち、腐食、錆等の変状が全体に拡大している。 ③塗装膜の剥げ落ち、腐食、錆等の変状の拡大が見られ、全体に拡大する傾向にある。 ④その他の異常が見られる。() 2. 異常無し 【特記】	
分・配水槽 調圧水槽	1. 異常有り ①水位の変動が激しく、溢水を生じている。 ②水位が脈動して安定せず、水位制御が困難になっている。 ③水位の安定性が年々低下してきている。 ④その他の異常が見られる。() 2. 異常無し 【特記】	
バルブ類 (仕切り弁、空気弁等)	1. 異常有り ①正常に機能していない(弁が完全に閉まらない等)。 ②弁座からの漏水、操作性の低下など、老朽化が著しく、機能停止は時間の問題。 ③操作性が低下(操作力が異常に大きい等)している。 ④その他の異常が見られる。() 2. 異常無し 【特記】	

※1 異常の有無、内容は、該当する番号に○印をつける

※2 異常箇所は、測点、又は大まかな位置を記入する。



【図4-2 施設情報の図化(例)】

5 現地踏査

事前調査で得られた情報を基に、地上部や附帯施設、露出配管部等について現地踏査を行い、変状の位置や内容等を大まかに把握するとともに、現地調査を行う箇所、調査項目、安全対策の必要性の有無など、現地調査の具体的な実施方法を検討する。

また、水理ユニットに着目し、管種、管形状、ウィークポイント（P. 22 参照）、土地利用条件等を考慮して定量調査の基本区間を決めるとともに、基本区間のうち、変状の顕著な箇所、機能が喪失した場合に影響の大きい箇所、ウィークポイント及び管種や管形状による性能低下事象を踏まえた変状の程度が代表的な箇所を考慮して直接的定量調査の調査地点（定点）として定める。

【解説】

ア 現地踏査の基本的な考え方

（ア）現地踏査では、事前調査で得られた情報を基に、巡回目視により対象路線全体の変状の状況を概略的に把握する。具体的には、埋設位置の土地利用状況、水管橋や調整水槽等の変状、空気弁等のバルブ類の変状、その他地上部で確認できる変状を確認する。また、管内面調査を実施する場所や調査単位、安全対策の必要性、定量的な調査項目とその調査方法を具体的に決定する。

（イ）現地踏査は、専門的な知見を有する技術者が主体となって行う。その際、日常管理を通じて平常時の状況を熟知している施設管理者等が同行することが望ましい。

（ウ）農業水利システムの視点での機能診断及び事前調査で、分水制御性の低下や末端での用水量不足等の水利用機能及び水理機能に問題があると判断された場合は、現地踏査の際に分水施設の作動状況等を調査する。

（エ）現地踏査を行うに当たっては、以下の点に留意する。

- ① 地盤の陥没、崩壊及び漏水痕跡の有無
 - ② 水管橋及びその他露出配管部の変状
 - ③ 調整水槽本体、その他配管施設・バルブ等の変状
 - ④ サイホン部の河床低下及び露出の有無
 - ⑤ 空気弁等のバルブ類の外観及び作動状況、計器類の状況（故障の有無）
 - ⑥ 埋設位置の地上部の土地利用状況
 - ⑦ 重要構造物や避難施設、宅地の有無及び占用する道路の状況
- また、現地調査に向けての準備として、以下の点を確認・検討する。
- ⑧ 制水弁工等、簡易流量計の設置可能な場所の確認
 - ⑨ 分水工、調圧施設等の管内への進入可能な場所の確認
 - ⑩ 管内面調査地点の概定及び安全対策

（オ）現地踏査に当たっては、事前調査で整理された施設情報や認識されている変状等を基に、踏査箇所や確認すべきポイントをあらかじめ整理した帳票を作成する。現地踏査票の参考例を表 4-13 に示す。

また、今後の現地調査及び継続調査において調査ポイントや過去の変状を容易に把握するために、事前調査で作成した施設情報が記載された平面図等を活用することが望ましい。

【表4-13 パイプラインの現地踏査票の例】

整理番号		調査年月日	西暦 年 月 日
地区名		記入者	
施設名			
写真整理No.			
	変状項目	変状の程度	変状箇所 [※]
周辺状況	地盤の陥没、崩壊、漏水痕跡		
	重要構造物や避難所 宅地、道路等の建造物		
	敷設時からの地上部土地利用 状況の変化		
露出部	水管橋、露出配管部の変状		
	サイホン部の異常河床低下、 サイホンの露出		
附帯施設 (バルブ類)	周辺地盤の陥没、崩壊、漏水痕 跡等		
	バルブ類の発錆等外観状況		
	バルブ類の作動状況		
	漏水の有無、状況		
	弁体作動と開度計の指示の整 合		
	計器類の指示状況、よごれ		
附帯施設 (調整施設等)	ひび割れ、コンクリート表面の 剥落、欠損など		
	摩耗、骨材の露出		
現地調査の適 用性	簡易流量計等の設置可能な場 所の確認		
	管内への進入可能な場所の確 認		
評価	現地調査地点（定点） （機能診断調査として現地調 査を行うのに適当な箇所、調査 地点の概定及び安全対策）		
	詳細調査箇所 （補修対策の必要有無を判断 するための詳細調査が必要な 箇所）		
	補修対策の必要箇所 （早急に補強・補修工事を必要 とする箇所）		
特記事項			

※ 変状箇所は、路線測定番号、施設番号、調査平面図に付した番号等のいずれかを記入し、今後経年調査で場所が照合できるようにすること

イ 現地調査地点の考え方

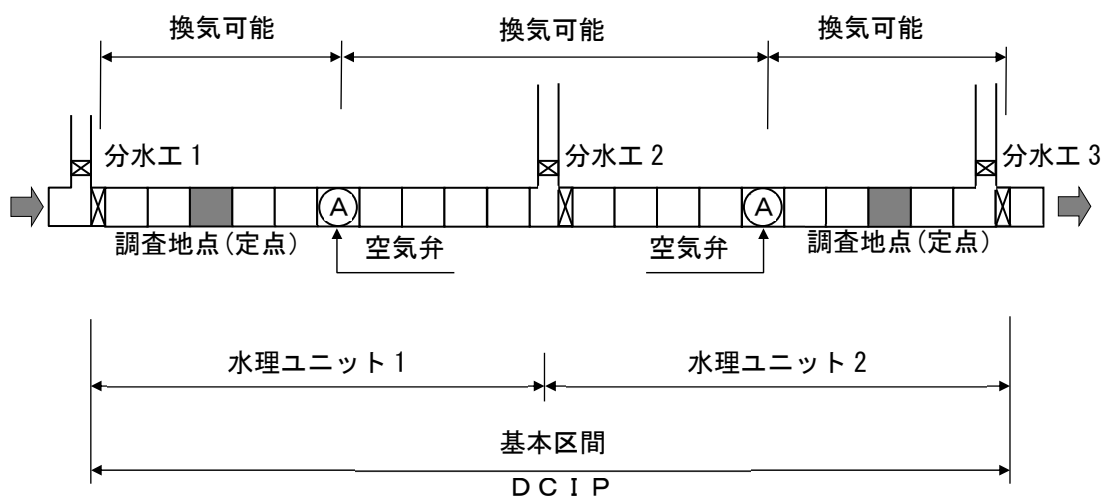
(ア) 直接的定量調査の区間は、分水施設間で挟まれた水理ユニットに着目し、管種、管形状、ウィークポイント、土地利用条件等を考慮して基本区間として選定する。特に、直接的定量調査の実施区間の選定では、空気弁や水槽等の管内進入箇所、作業時間、換気確保、管内面作業の安全性等の実務上の視点を考慮する必要がある。

基本区間の中で、重点的に状況を確認する直接的定量調査の調査地点（定点）を定めるが、その選定に当たっては、以下に配慮する。

- ① 変状の顕著な箇所
- ② 機能が喪失した場合に影響の大きい箇所
- ③ ウィークポイント
- ④ 管種や管形状による性能低下事象を踏まえた変状の程度が代表的な箇所

④については、変状が基本区間において同等である箇所を対象に、直接的定量調査の実施しやすい地点を選定し、基本区間の代表的な変状の進行を確認することとする。ただし、管種によっては変状の進行性が把握しにくく、性能低下予測が難しい場合がある。その際には、定点数や調査頻度を増加させることを検討し、限られた調査機会を最大限に効率的なものにすることに留意する。また、管内面調査が可能な路線においては、安全性を確保するため、管内に進入可能で換気の可能な範囲内に定点を設置する。管内面調査ができない路線においては、附帯施設に定点を設置することについて検討する。

(イ) 定点は各施設において継続的な機能診断や施設監視等を行う地点として用いるため、過去に施設の機能診断調査等が実施されている場合には、経年変化を分析できるように、当該調査地点を活用する。



【図 4 - 3 直接的定量調査の調査地点の設定 (例)】

6 性能低下要因の推定

性能低下要因の推定は、管種や管形状によって異なる性能低下事象を踏まえ、施設の内部要因、外部要因及びその他要因が影響している可能性を含めて検討し、整理する。

【解説】

- ア パイプラインの性能低下は、施設の内部要因（管体及び継手の劣化、発錆・塗膜劣化等の材料に起因する要因）、外部要因（土壌の腐食性や想定外の外力等に起因する要因）、その他の要因（不適切なバルブ操作による過剰水圧等の施設運用面等に起因する要因）に影響されて進行する。
- イ パイプラインは管路と附帯施設が連携して一つのシステムとして機能しているため、附帯施設の変状や分水バルブ等の機器の操作方法によっては、管路の性能低下が引き起こされる可能性があることにも留意する。
- ウ パイプラインの性能低下要因は、立地（埋設）条件及び配管設計条件によって異なり、変状は複数の要因から生じることが多いため、要因の推定に際しては注意する必要がある。また、管体の性能低下メカニズムは、管種や管形状によって大きく異なるため、管種・管形状別に整理するとよい。
- エ 過去の機能診断結果を含めた事前調査及び現地踏査の結果から、どのような性能低下が起こっているかをある程度推定することが可能である。性能低下要因を推定する上での視点を表4-14に示す。
- オ 主な性能低下要因は、表4-15及び表4-16に示す「性能低下要因推定表」の関連性の高さで判断されるが、関連性が低い要因であっても、過去の機能診断結果や事故原因調査等から要因として特定されている場合は、関連資料の追加収集や現地調査計画への反映を行う。
- カ 管種や管形状によって異なる性能低下の特徴とその原因について以下及び図4-4～図4-10に示す。
- (ア) コンクリート系管種
コンクリート系管種には、コア式プレストレストコンクリート管（PC管）、遠心力鉄筋コンクリート管（RC管）及び石綿セメント管（ACP）がある。コンクリート系管種の主たる性能低下要因は、外力変化による力学的要因による継手部の性能低下と、侵食性因子によるコンクリート材料の化学的侵食が考えられる。ここではPC管とRC管の性能低下要因と変状、ACPに関する概要について示す。

a コア式プレストレストコンクリート管（PC管）

遠心力又はロール転圧で成形したコンクリートコアの外周に、PC鋼線を所定の張力で巻きつけ、カバーコートモルタルを吹き付けた管である。RC管より耐内外圧強度が大きく、経済性・耐荷重性に優れるが、重量が大きく耐衝撃性・施工性に劣る。また、構造上、切断して使用はできない。継手にはソケット継手とカラー継手があり、ゴム輪は昭和57年頃より天然ゴムから合成ゴムに変更されている。

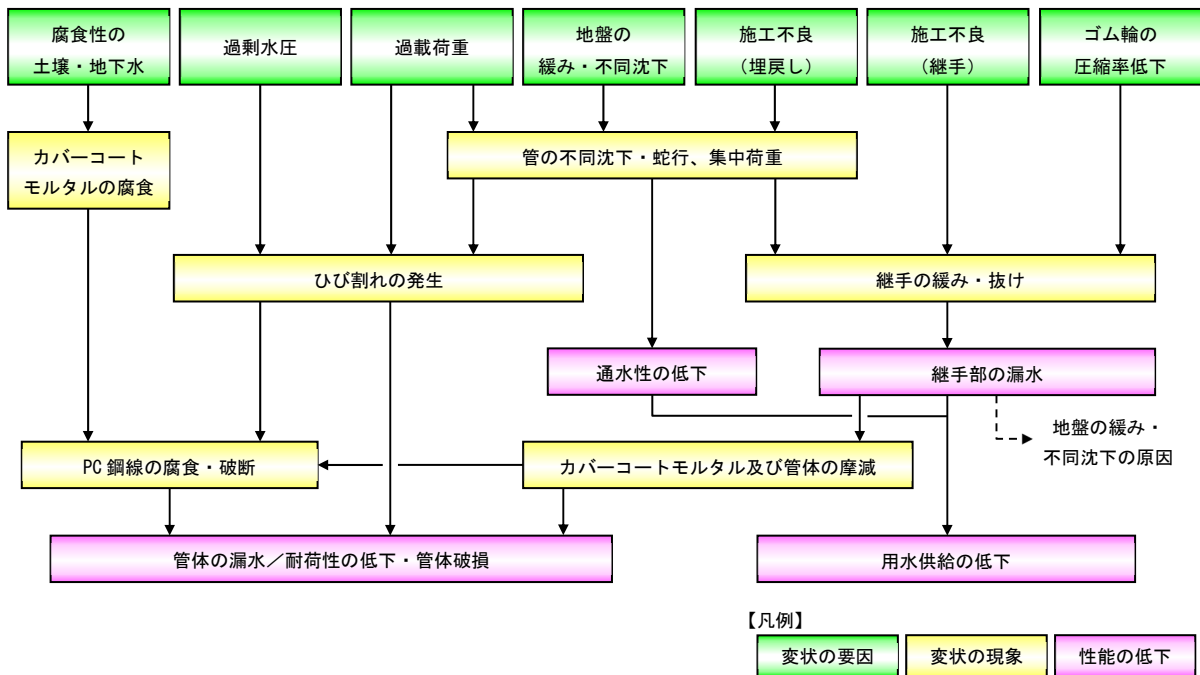
性能低下要因は力学的要因と化学的的要因に分類される。力学的要因では、不とう性のため外力変化の影響が継手部に集中し、継手緩みやゴム輪圧縮率低下により漏水が発生する。さらに、漏水により、サンドブラスト現象が生じ、カバーコートモルタルが摩耗してPC鋼線が露出・腐食し管体破損に至ることや、ゴム輪の摩耗・脱落が発生し、大規模漏水となる場合もある。化学的要因では、腐食性土壌や侵食性遊離炭酸を含んだ地下水によりカバーコートモルタルが化学的侵食を受け、PC鋼線の腐食・破断から管体破損に至る場合もある。

性能低下要因を踏まえると、PC管の現地調査（管内面調査）では特に継手損傷に着目し、継手曲げ角度や継手間隔に留意する。

また、侵食性遊離炭酸濃度が高い地下水が想定されるなど、カバーコートモルタルの化学的侵食が懸念される場合は、試掘による管外面調査を実施し、中性化残り厚の定量計測等を行うことが望ましい。



【写真4-1 PC管（PC鋼線の破断による管体破損）】



【図4-4 PC管の性能低下とその原因の例】

b 遠心力鉄筋コンクリート管（RC 管）

鉄製型枠内にかご形鉄筋を設置し、型枠を回転させながらコンクリートを投入することで、遠心力により型枠内面にコンクリートが圧着して管が成形される。成型後は脱型せずに蒸気養生を行う。経済性・耐久性に優れるが、管体重量が重く、耐衝撃性・施工性に劣る。継手にはゴム輪を用いたソケット継手とカラー継手があり、低圧パイプラインに適している。

性能低下要因は外力変化による力学的要因が主である。不とう性管のため外力変化の影響が継手部に集中し、継手緩みやゴム輪圧縮率低下により継手部で漏水が発生することがある。また、鉄筋コンクリート構造物と同様にひび割れによる耐荷力低下が生じる。一方、RC 管は内外面とも密実なコンクリートのため、PC 管のカバーコートモルタルより化学的抵抗性が大きく、鉄筋腐食はひび割れ発生に伴って生じることがある。

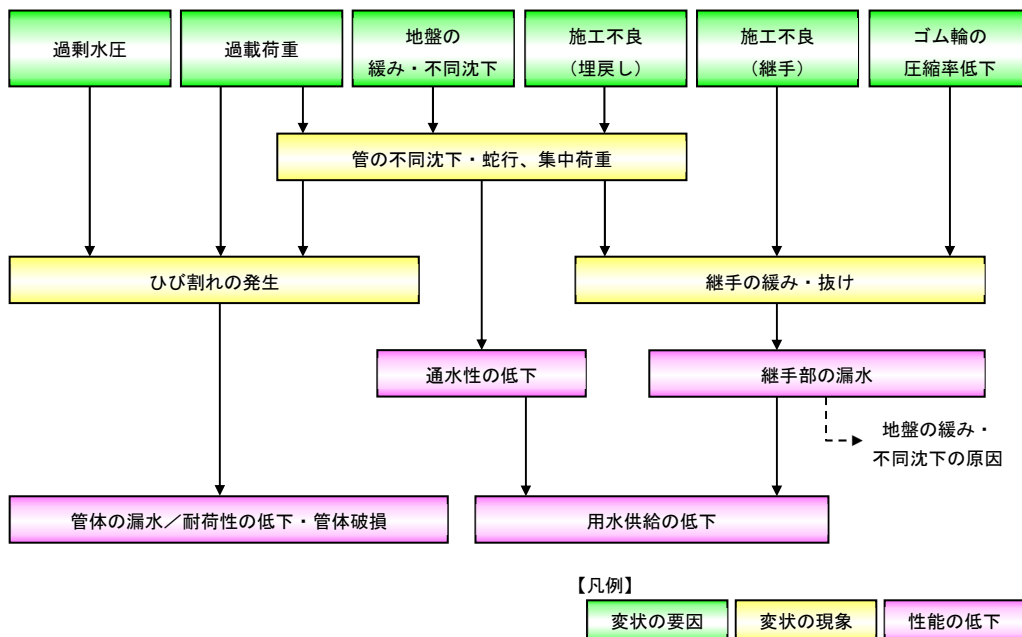
なお、RC 管は JIS 規格制定が早く、古くから使用されているため、設計手法の変遷により外圧荷重・水圧・安全率等の選定方法が異なり、現在の設計条件に適合しない場合があることに留意する必要がある。

性能低下要因を踏まえると、RC 管の現地調査（管内面調査）では特に継手損傷に着目し、継手曲げ角度や継手間隔に留意する。



【写真 4 - 2 PC/RC 管（継手ゴム劣化・腐食）】

【写真 4 - 3 （PC/RC 管 管体破損）】



【図 4 - 5 RC 管の性能低下とその原因の例】

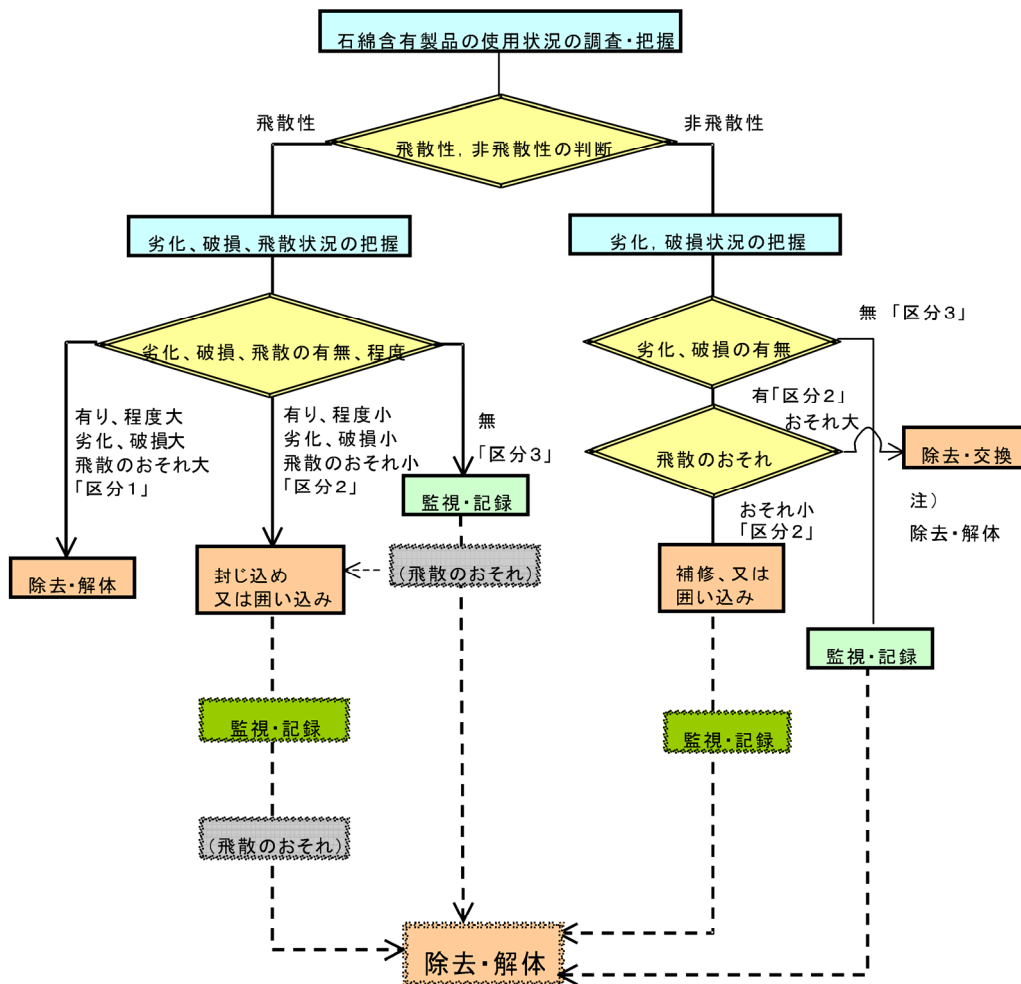
c. 石綿セメント管 (ACP)

石綿セメント管は、石綿繊維、ポルトランドセメント及び微粉の珪砂を主原料とし、石綿とセメントの重量比 1 : 5 ~ 1 : 6 の配合で製造される剛性管である。製造は主に輪積機付法（ローラー成形法）により行われ、製造後は湿潤養生 1 ~ 2 日、水中浸漬 7 日以上を含む 60 日以上 of 養生期間を経て完成される。

石綿セメント管は、昭和 20 年代後半から昭和 40 年代前半にかけて用・排水機場の管路やサイホンに使用され、また、昭和 40 年代から昭和 50 年代にかけては農業用水路の中口径管として広く使用された。

しかし、管の強度が低く、破損率が他の管種より高いこと、また、管の補修・更新の工事の際に発がん性を有する石綿繊維が飛散し、健康被害のおそれがあることを受けて、土地改良事業計画設計基準「パイプライン」では昭和 63 年（1988 年）改訂において基準管種から除外された。

現在は新規使用が停止されているが、既設の石綿セメント管については『農業農村整備事業等におけるアスベスト（石綿）対応マニュアル（平成 18 年 9 月）』に基づき適切な管理が求められている。同マニュアルでは、石綿含有製品の劣化や損傷がない場合、当面は定期的な「監視・記録」を継続することを可能としているが、石綿含有製品はいずれ除去し、石綿を含まない製品に代替していく必要がある。

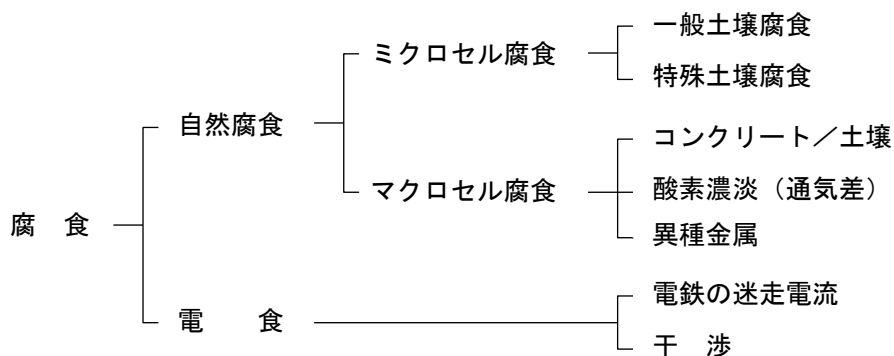


【図 4 - 6 石綿ばく露防止対策の選定手順】

図 4 - 6 における区分 1 ~ 3 については『農業農村整備事業等におけるアスベスト（石綿）対応マニュアル（平成 18 年 9 月）』を参照すること。

(イ) 鉄鋼系管種

鉄鋼系管種には、ダクタイル鋳鉄管（DCIP）及び鋼管（SP）がある。鉄鋼系管種の主な性能低下要因には、マイクロセル腐食、マクロセル腐食及び電食といった鋼材腐食がある。腐食の種類は、そのメカニズムから図4-7のように分類される。これら腐食の詳細については、土地改良事業計画設計基準「パイプライン」等を参考にする。



【図4-7 腐食の分類】

a ダクタイル鋳鉄管（DCIP）

高い強度と靱性を有するダクタイル鋳鉄を遠心力成形した管で、高い耐衝撃性と耐内外圧性を有する。鋼管より電気抵抗が高く、耐食性に優れ、内面にはモルタルライニング、エポキシ樹脂粉体塗装又はシリカエポキシ樹脂塗装を施している。継手にはソケット継手、カラー継手、メカニカル継手及びフランジ継手があり、離脱防止機能により鎖構造管路を構築する耐震継手もある。

性能低下要因は力学的要因と化学的要因に分類される。力学的要因では、地盤沈下等による継手部の損傷やモルタルライニングの破損があり、モルタルライニングの破損が内面腐食に至るものもある。化学的要因では、腐食性土壌やコンクリート（C）／土壌（S）マクロセル等による外面腐食から漏水・耐荷力低下に至る。外面腐食はポリエチレンスリーブ施工等の対策により抑制することができる。

塗覆装が健全であれば腐食環境下でも外面腐食は進行しにくい。昭和40年までに施工された管路では、アスファルト系塗覆装の不完全な形成や施工欠陥により激しいマクロセル腐食が生じる場合がある。

国営造成管路における突発事故原因はC/Sマクロセル腐食による漏水が多くを占めていたが、平成14年度に土木工事共通仕様書に腐食対策が規定され、外面のポリエチレンスリーブ被覆の確実な施工等が徹底されるようになった結果、事故の発生は顕著に減少している。

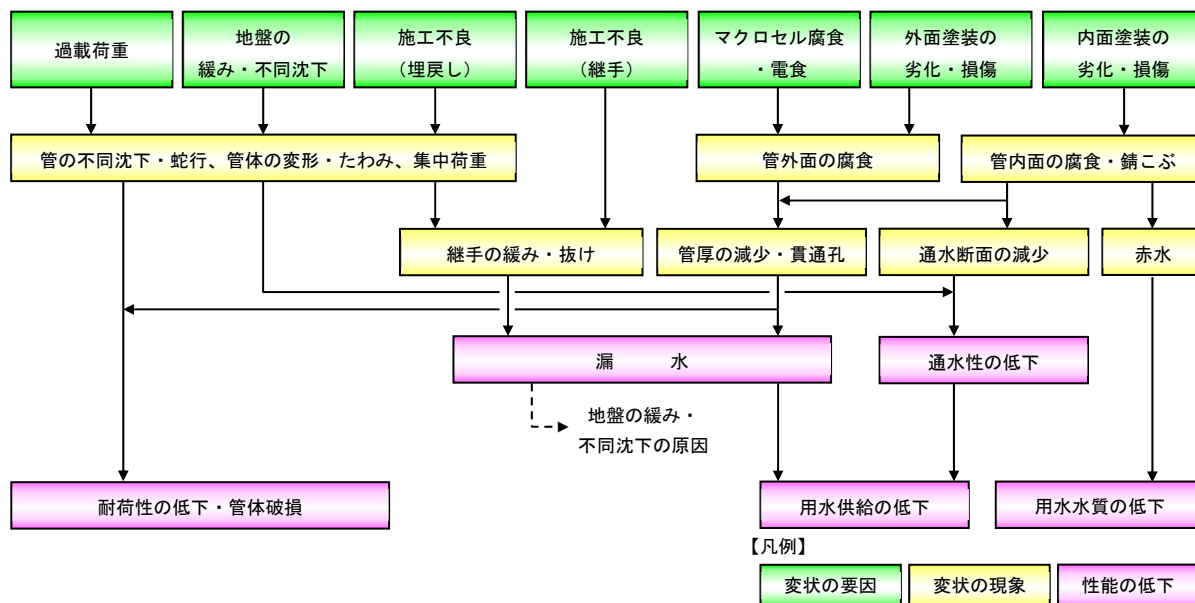
性能低下要因を踏まえると、施工年度の古いDCIPの現地調査（管内面調査）では特に腐食の進行による管体損傷に着目し、孔食の有無に留意する。



【写真4-4 DCIP（電食）】



【写真4-5 DCIP（C/Sマクロセル腐食）】



【図4-8 DCIPの性能低下とその原因の例】

b 鋼管 (SP)

高い耐内外圧性能を有し、管厚が薄く、DCIP やコンクリート系管種より軽量であり、内外圧の大きい管路や軟弱地盤の管路に適する。腐食に弱いため、内面に溶剤形エポキシ樹脂塗装、外面に長寿命形プラスチック被覆を施して腐食抑制を図っている。継手には耐震性を有する溶接継手とフランジ継手がある。

性能低下要因は主に管体腐食であり、小口径の溶接継手では継手溶接部の内面塗装ができないため、継手部内側に腐食が発生することがある。また、溶接継手はゴム輪継手より管体間の電気抵抗が小さいため、直流電流が漏洩している土壤では電食が発生しやすい。C/S マクロセルや無塗装部の局部腐食は、全面腐食より貫通に至る時間が短いことに留意する必要がある。

塗覆装が健全であれば腐食環境下でも外面腐食は進行しにくい。昭和40年代から60年代に施工された管路では、塗覆装の不完全な形成や施工欠陥により激しいマクロセル腐食が生じる場合がある。

国営造成管路における突発事故の原因は C/S マクロセル腐食による漏水が多くを占めていたが、平成14年度に土木工事共通仕様書に腐食対策が規定され、プラスチック被覆鋼管の採用、長寿命形水道用ジョイントコートによる現場溶接部外面への塗覆装等の腐食対策が実施されるようになってからは、事故の発生は顕著に減少している。

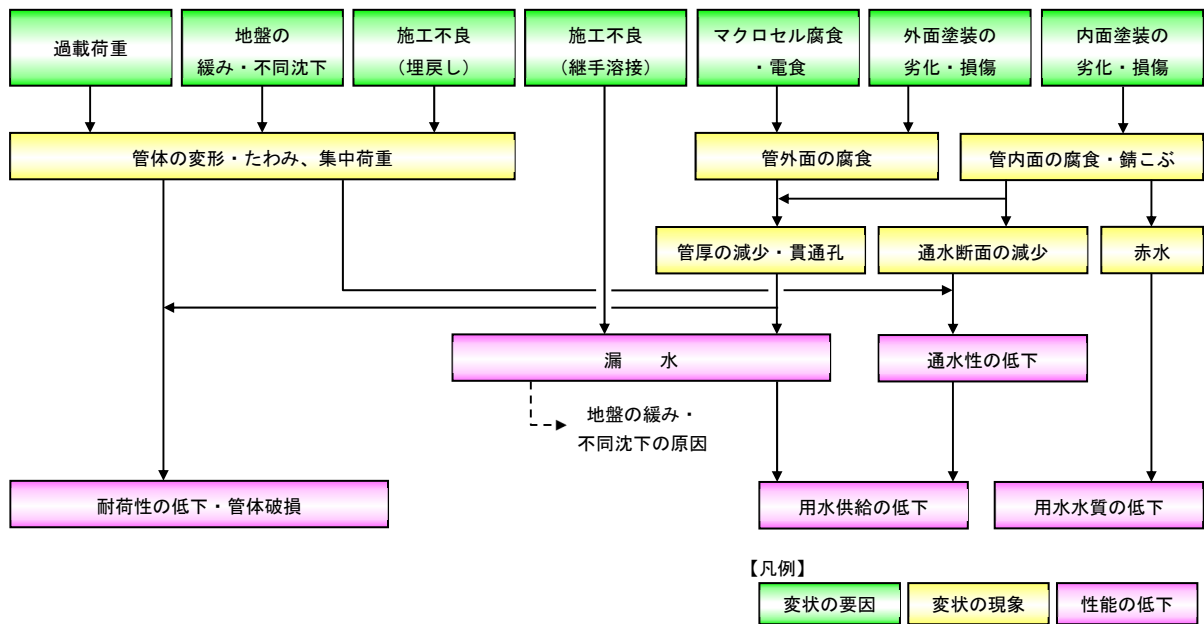
性能低下要因を踏まえると、施工年度の古い SP の現地調査（管内面調査）では特に腐食の進行による管体損傷に着目し、孔食の有無に留意する。



【写真4-6 SP (電食)】



【写真4-7 SP (C/S マクロセル腐食)】



【図4-9 SPの性能低下とその原因の例】

(ウ) 樹脂系管種

樹脂系管種には、強化プラスチック複合管（FRPM管）、硬質ポリ塩化ビニル管（PVC管）及びポリエチレン管（PE管）がある。樹脂系管種は、外部要因による継手部の変状及び管体のたわみ・変形である。ここではFRPM管及びPVC管の性能低下要因と変状、PE管に関する概要について示す。

a 強化プラスチック複合管（FRPM管）

耐食性・耐磨耗性・耐電食性に優れ、内面粗度の変化が小さく水理性に優れる。継手部に可とう性を有し、管体重量が軽量なため軟弱地盤の管路にも適する。

成形方法には以下の2種類がある。

フィラメントワインディング（FW）成形管（FW管）は、芯金に樹脂を含浸させたガラス繊維や樹脂モルタルを巻き付けて成形し、外圧剛性は主にガラス繊維の投入量で調整する。

遠心力（CC）成形管（CC管）は、回転型枠内に短繊維ガラス繊維・樹脂・骨材を連続投入し高速回転させて成形するが、現在国内では製造されていない。継手にはソケット継手とカラー継手がある。

漏水事故は管体破損により発生する事例が多く、陥没を伴うなど比較的大規模な事故となりやすい。管体破損は、施工時の枕木残置・転石混入による局所集中荷重が原因となる事例もある。また、近年はCC管において、引張強度の低下・たわみ増加・軸方向ひび割れによる管体破損・漏水事故の発生が報告されている。このため、令和3年6月の土地改良事業計画設計基準「パイプライン」の改定以降は、FRPM管を含む樹脂製の管は長期クリープを考慮した長期強度に基づく構造設計が行われている。

性能低下要因を踏まえると、FRPM管の現地調査（管内面調査）では特に管体損傷に着目し、ひび割れの有無やたわみ量に留意する。



【写真 4-8 FRPM 管（ゴム輪破損）】



【写真 4-9 FRPM 管（管体破損）】

b 硬質ポリ塩化ビニル管（PVC 管）

軽量で運搬・施工が容易であり、耐久性・耐食性・耐電食性に優れ、内面粗度の変化が小さい。地下埋設状態では有機溶剤等の浸透以外に化学的劣化は生じないが、露出管では紫外線劣化が生じることに留意が必要である。

継手には、ゴム輪によるソケット継手（RR 接合）と接着継手（TS 接合）がある。ソケット継手は伸縮性と可とう性を備え軟弱地盤にも適するが、接着継手では継手の緩みにより漏水が発生する場合がある。

性能低下要因として、末端部ではバルブ操作等による水圧の頻繁な変化（脈動水圧）により管体の疲労破壊や継手の緩みが発生することがある。また、転石等の堅い物質が管体に接触した状態で埋設された場合、土圧・自動車荷重等の影響により亀裂が発生する可能性があるため、基礎材の選定に留意が必要である。

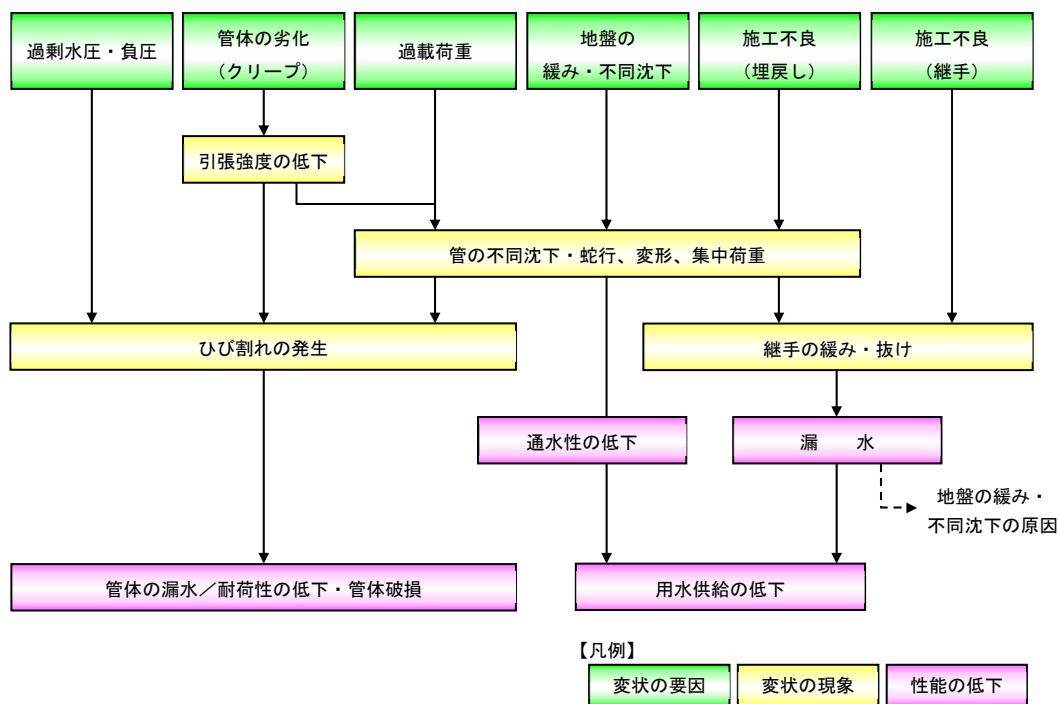
性能低下要因を踏まえると、PVC 管の現地調査（管内カメラ調査）では特に管体損傷に着目し、ひび割れの有無に留意する。また、圧力の変動状況やバルブ操作の頻度などに留意し事前調査を行う。



【写真 4-10 PVC 管（継手部破損）】



【写真 4-11 PVC 管（管体破損）】



【図 4-10 FRPM 管・PVC 管の性能低下とその原因の例】

c. ポリエチレン管 (PE 管)

ポリエチレン管は、一般に電気融着 (EF 接合)、バット融着 (BF 接合) により管路が一体構造となり、管体自体に可とう性があることから、地震や地盤沈下等の地盤変位を吸収する特性を持ち、また、管体重量が軽量なため軟弱地盤の管路にも適する。耐久性・耐食性・耐電食性に優れる一方、弾性係数及び引張強度が小さいため管厚が厚くなる特徴がある。

一般に紫外線や熱に弱く、外面が青色のポリエチレン管等は露出配管には適さない。外面が黒色のポリエチレン管は紫外線に比較的強く、露出配管が可能であるが、直射日光により表面温度が上昇するため、許容設計水圧を低減する必要が生じることに注意する。

BF 接合により製作された曲管は強度が直管よりも弱いため、圧力低減係数を考慮する必要がある。

ポリエチレン管の性能低下に関しては、農業用パイプラインとしての実績、経過年数が少なく、経年変化や事故情報等のデータが十分に蓄積されていない。



【写真 4-12 PE 管 (継手部破損)】



【写真 4-13 PE 管 (管体破損)】

【表4-14 性能低下要因を推定する視点】

区分	調査項目	調査内容	性能低下要因推定の視点
管路諸元	管種・管形状等	規格・製造年・製造方式・材料・曲管の有無等	管種別の主要な変状の把握
	継手形式	継手種別（フランジ、溶接、融着、接着、ソケット、カラー等） 止水材料種別（ゴム輪、接着材等）	継手：種別ごとの劣化要因（ゆるみ、接合部の劣化） 止水材：年代別の品質不良、劣化要因
	設計・施工基準	構造設計方式、施工方式	要求性能の変化（耐荷力不足等）
	施工（通水）年	供用経過年数	参考耐用年数との関係
埋設環境	地上部の土地利用・荷重	地上部の土地利用条件（施工時との変化） 荷重条件（設計時との変化）	荷重の増大、要求性能の変化（耐荷力不足等） 活荷重の影響の大きさ（耐荷力、地盤ゆるみ）
	地上部の地形	平面縦断図等	地形変化点の不同沈下
	近傍周辺施設	高圧鉄塔、直流電気鉄道の有無	電食の可能性
	土質条件	既存ボーリングデータ等	液状化による地盤のゆるみ、不同沈下
	地盤の硬軟	既存ボーリングデータ等	支持力不足等の地盤のゆるみ 地盤変化点による不同沈下
	地下水位	地下水位の高さ	PC管のカバーコート劣化、外面腐食
	土壌の腐食性	ANSI A 21.5-2010の土壌評価基準等	鋼材系材料の外面腐食、PC管のカバーコート劣化
使用環境	使用水圧	設計時の静水圧、水撃圧 水管理状況（水圧の低下の有無） 水圧変動の頻度 水管理方式（圧力水槽式、自然圧式、配水槽式）	腐食等による管内閉塞の有無、バルブの操作管理
	流量	計画流量・最小流量	内面摩耗 土砂、ゴミ堆積・空気連行による通水障害
	水質（地下水）	腐食性水質、ランゲリア指数 侵食性遊離炭酸濃度、地下水位	鋼材系材料の内面
	配管条件	コンクリート構造物や異種金属との接触、バルブ等の操作管理	マクロセル腐食の有無 過剰水圧、空気連行
事故履歴	漏水・破損事故履歴	漏水箇所、事故率	事故頻度、傾向の分析に基づく事故再発の可能性の推定 類似する過去事例から変状要因を把握
	補修履歴	補修履歴	類似する過去の補修工法の種別から、性能低下要因を把握

【表4-15 性能低下要因推定表 パイプライン（鉄鋼系）の例】

性能低下要因 使用・劣化環境		外面腐食				内面腐食
		土壌 マイクロセル 腐食	異種金属 通気差等 マクロセル 腐食	C/S マクロセル 腐食	電食	通水による 内面腐食 管内劣化 (錆こぶ等)
供用年数	20年未満		△	○	○	△
	20年以上～40年未満	△	△	△	△	○
	40年以上	△	△	△	△	○
近傍周辺施設	1km以内に直流電気鉄道等 迷走電流の可能性あり				○	
地下水位	地下水位が管体付近までである		△	△	△	
土壌の腐食性	腐食性が疑われる土壌		○			
流量	所定水压下の流量減少					○
水質	内面 塗装	塗装なし（溶接部含む）				○
	配管条件	15m以内にコンクリート構造物 貫通部あり			○	
異種金属接触あり			○※1			
粘性土と砂質土にまたがる配管 (土質の差による通気差あり)			△※2			
管体漏水歴 (直近10年)	あり、又は条件類似箇所であり (偶発的外力によるものを除く)		◎	◎	◎	◎
	◎と○がある場合や、 ○等で影響度が高い施設等で行う調査		ANSI 土壌調査	管対地電位 分布測定 事故履歴を 詳細分析	管対地電位 分布測定	電位勾配測定 管対地電位 測定

【関連性：◎：関連性が高い、○：関連性がある、△：関連性が低い、空欄：関連性はない】

※1 異種金属接触腐食が対象

※2 通気差マクロセル腐食が対象

【表4-16 性能低下要因推定表 パイプライン（樹脂系、コンクリート系）の例】

性能低下要因 使用・劣化環境		カバーコート 腐食 (PC管)	管体破損 (RC管)	管体破損 (FRPM管)	継手漏水
		供用年数	20年未満		
20年以上～30年未満	△				△
30年以上～45年未満	△				○
45年以上	△		△		○
地上部の地形 土質条件 地盤の硬軟	地盤沈下等による管への影響あり			△	○
	設置位置が谷地形		△		
	黒雲母花崗岩が分布※1		△		
地下水	地下水位が管体付近までである		△		
	有機物を含む土壌を通過して供給		○		
	侵食性遊離炭酸を含む		○		
使用水压	水 管 理 状 況	使用水压0.3MPa以上		△	△
		バルブ急閉の可能性あり			△
		日常的空気連行の可能性あり			△
管体漏水歴 (直近10年)	あり、又は条件類似箇所であり (偶発的外力によるものを除く)		◎	◎	◎
継手漏水歴 (直近10年)	あり、又は条件類似箇所であり (偶発的外力によるものを除く)				◎
◎と○がある場合や、 ○等で重要度が高い施設等で行う調査		地下水 水質調査	(事故履歴を詳細分析)		位置絞込 管内調査 (テストポット等)

【関連性：◎：関連性が高い、○：関連性がある、△：関連性が低い、空欄：関連性はない】

※1 黒雲母花崗岩に由来するペグマタイト鉱床から高濃度の侵食性遊離炭酸が地下水に流出していることが明らかになっている。

7 現地調査（近接目視と計測）

事前調査や現地踏査で得られた情報及び施設が機能喪失した場合の影響度等を踏まえ、調査の目的に応じて、現地調査の範囲、調査地点の密度及び調査手法等を設定する。

【解説】

ア 調査項目と調査内容

(ア) 現地調査では、事前調査及び現地踏査の結果を踏まえ、変状や性能低下要因等を特定するために必要な調査項目を設定する。管種、管形状による性能低下事象を踏まえた変状の顕著な箇所、変状の程度が代表的な箇所等を考慮して設定した定点については、変状の進行性を把握するうえで重要であることから、慎重かつ詳細に確認することが望ましい。標準的な現地調査項目を表4-17、表4-18に示す。これらの標準的な調査項目は、現地調査（定点調査）票の調査項目のうち、非開削で実施可能な調査項目や、特殊な機器を使用せずに簡易に実施できる調査項目を対象としている。

また、表4-20～表4-22には水管橋、附帯施設（ファームポンド、バルブ類）の調査項目と調査内容を記載している。これらを参考に水管橋、附帯施設の現地調査（近接目視と計測）を実施する。

(イ) 埋設管の現地調査では、漏水や水圧と流量の調査といった地上部から間接的に実施可能な定量調査（間接的定量調査）と、管内部から近接目視や計測・試験等の直接的な定量調査（直接的定量調査）を組み合わせた調査を行う。

(ウ) 水管橋の現地調査では、上部工主構部（本管部、トラス弦材、横構、アーチ材、吊材、斜材、橋門構のうち該当するもの）を対象に漏水の有無、塗膜の劣化や管厚、変形、ボルト・ナットの変状、溶接部の変状等、支承部を対象に台座コンクリートの変状や支承本体の変状、下部工を対象にひび割れや圧縮強度、中性化残り等について、目視や計測・試験等を行う。

なお、調査対象箇所に容易に立ち入ることができない場合や足場等の仮設が高額になる場合は、調査の効率化や調査費用の軽減を図ることを目的として、人による機能診断の全部又は一部の代わりに UAV を利活用した取組を検討することもできる。

ただし、現時点においての UAV の新技術はその大半が発展途上であるため、どの技術をどのように適用するかはいまだ確立されておらず、UAV を活用する現場条件や UAV 機器等の性能等を十分に考慮し、適用可能範囲を明確化した上で適用しなければならない。

(エ) 通気施設や保護施設では、塗装の劣化や腐食、漏水の有無について目視や計測を行う。また、可能な場合は現地で操作性について作動調査を行う。

(オ) ファームポンド等の調整施設では、ひび割れ、材料劣化、圧縮強度、中性化、変形・ゆがみ、地盤変形などについて目視や計測・試験等を行う。

(カ) 施設の性能低下予測や対策工法の検討に必要な指標に関する定量的な現地調査は、専門的な知見を有する技術者が実施することが望ましい。

イ 現地調査票

現地調査結果は、調査項目ごとに整理を行う。なお、現地調査に当たっては、中長期の変状を継続的に調査することが望ましいため、水理ユニット又は定点ごとの調査票から取りまとめを行う。現地調査（定点調査）票の参考例を表4-23～表4-43に示す。

ウ 現場条件により調査に制約を受ける場合の取扱い

パイプラインの現地調査は、できる限り断水して管内に水がない状態とした上で人が潜行目視することが基本となるが、口径 800mm 未満で管内への進入ができない場合や、通年通水のため断水不可能、又は可能でも時間的制約がある場合には、管内カメラ調査、地上部からの漏水位置調査、計測（圧力計）の間接的な調査手法により実施する。

また、一般的に人が進入可能とされている口径 800mm 以上の管路であっても、附帯施設の設置間隔が広く管内での調査延長が長大となる場合、勾配がある場合、管内に滞水が残る場合などには、調査効率が低下することもあるので、間接的な調査手法の適用を検討する。

さらに、著しい変状が生じている管路や急傾斜の管路、換気不可（酸素欠乏）、粉塵等の作業環境上の危険性が考えられる場合には、人による潜行目視調査は行わず、間接的な調査手法を適用する。

なお、間接的な調査手法の導入に当たっては、調査費用と求める結果との費用対効果についても十分検討した上で、調査内容を決定する。



【写真 4-14 口径 800mm の管路での現地調査状況】

【表 4-17 標準的な現地調査項目と調査内容】

区分	調査項目	調査手法	対象とする主な管種
間接的 定量調査 (地上からの調査)	漏水量	水張り試験 保圧試験	全管種
直接的 定量調査 (管内からの調査) ^{※1}	ひび割れ状況 (幅、長さ、位置、方向)	計測 (クラックスケール、スケール等)	RC 管、PC 管、FRPM 管
	内面塗装の劣化状況	目視	SP, DCIP
	発錆状況	目視	SP, DCIP
	たわみ量	計測 (デジタルゲージ等)	SP, DCIP, FRPM 管
	ひずみ	計測 ^{※2}	FRPM 管
	蛇行、沈下の状況	縦断測量	全管種
	継手曲げ角度、間隔	計測 (スケール、フィラーゲージ)	RC 管, PC 管, DCIP, FRPM 管
	継手の水密性	継目試験 (テストバンド)	全管種

※1 必要に応じて、試掘による管外面の調査を行う場合には、調査の結果により判定できる事実がもたらすコストの縮減やリスクの軽減といった効果に見合った調査費用であるか等の観点から事前に検討する必要がある。

※2 詳細については、「ひずみを指標とした強化プラスチック複合管の診断手法」のマニュアルを参照する。
(https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/FRPM_shindan_manual.pdf)

【参考】管内カメラ調査、漏水位置調査

年間を通じた通水が必要で、水を抜いて調査することが難しいなど調査に制約がある場合でも、管内カメラ等の技術を用いれば調査が可能な場合がある。これらの技術には多くの種類があり、近年、新たな技術も開発されている。農業用パイプラインは、上水道とは水質、管材、制水弁・空気弁等の管理施設の間隔や利用方法が異なることから、上水道で適用されている技術を用いる際には、農業用パイプラインの特性に適した活用方法を現場での実証を通じて確立していくことが望まれる。

(1) 管内カメラ調査

水を抜いた状態で使用する自走型ロボットカメラであれば、人が進入できない口径 800mm 未満のパイプラインにおいても管内調査が可能である。管内面のひび割れ、継手間隔、管内面の腐食状況などをカメラにより確認することができる。

近年、IT（情報技術）や画像センサー技術等の発達により小型化、汎用性が高い機器が開発されてきている。

(2) 漏水位置調査

漏水・破損事故の発生は、複数の原因によるパイプラインの性能低下をマクロ的に表現しており、これからの性能低下の兆候と捉えることが重要である。従って、漏水の疑いのある路線では漏水調査を実施し、漏水量が確認された場合には漏水位置を特定し、早急に対策を施すことが求められる。

調査に当たっては、まず確認調査（水張り試験、保圧試験、流量試験）によって漏水区間（調査対象区間）を絞り込み、その区間について、広範囲の探査が可能な概定調査（低周波相関法、多点相関法、AE 法、水中相関法（ハイドロフォン）、トレーサーガス法、スマートボール法等）を行う。さらに、位置を特定する必要がある場合は推定調査（音聴調査、高周波探査、試掘調査等）を行う。

なお、確認調査、概定調査及び推定調査に該当する調査手法は、農林水産省での実証実績から示しているものであり、他分野での適用とは必ずしも一致しない。

また、調査の詳細については、『農業水利施設の機能保全に関する調査計画の参考資料（案）[パイプライン編]』を参照。

【表 4-18 水利用機能・水理機能に関する標準的な現地調査項目の例】

機能	性能	調査項目	調査手法	記録手法	備考
水 利 用	保 全 性 保 守 管 理	保守管理に必要な施設(制水弁)の有無、状態※ ¹	目視 作動調査	状態記録、写真 記録	非かんがい期
		通水量	計測結果より算定	定量記録	かんがい期 非かんがい期※ ²
水 理	通 水 性	管内圧力	計測（圧力計）	定量記録、写真 記録	かんがい期 非かんがい期※ ²
		漏水※ ¹	計測（漏水量調査、保 圧試験）	写真記録	かんがい期 非かんがい期※ ²
		分水流量	計測（流量計）	定量記録	かんがい期 非かんがい期※ ²
	分水工水位	計測（スケール等）	定量記録	かんがい期 非かんがい期※ ²	

※¹ 附帯施設（弁類）の施設状態評価表を用いた調査の項目にも該当。

※² 非かんがい期に通水がある場合を対象とする。

【参考】水理ユニット境界施設の水利機能に関する調査項目と調査内容

水理ユニットの機能診断では、簡易計測や水管理制御設備の観測結果から水位又は圧力を把握し、調圧施設、調整施設、分水施設等の水理ユニット境界施設において、上流からの水利諸元が適切に引き継がれているか把握する。

また、水理ユニットの境界施設においては、流量又は圧力（水位）の制御が行われるため、これらを担う制御設備の機能にも留意し、設計上のポイントや要求機能を踏まえ、機能診断調査を行う。調査項目、調査手法及び記録手法の例を表4-19に示す。水理ユニット境界施設の水利機能に関する機能診断調査は、本表を参考に地区や施設の特性を踏まえ適宜設定する。

【表4-19 水理ユニット境界施設の水利機能に関する調査項目と調査内容】

境界施設	区分	調査項目	調査手法	記録手法
調整施設	調整池	施設容量	設計図書の確認	定量記録
	ファームポンド			
調圧施設	ゲートスタンド型 オーバーフロー スタンド型	水位、水位変動の状況	目視 計測（スタッフ等）	写真記録 定量記録
		ゲートの作動性	作動による確認	写真記録
		施設規模 （水槽幅、水槽長、水槽高）	設計図書の確認 目視	定量記録 写真記録
		シール高の確保	目視 計測（スタッフ等）	写真記録 定量記録
	減圧スタンド型	水位、水位変動の状況	目視 計測（スタッフ等）	写真記録 定量記録
		スタンド断面積	設計図書の確認	
	バルブ調節型 減圧弁型	バルブの作動性	作動による確認	写真記録
	フロートバルブ型	フロートバルブの作動性	目視	写真記録
水位検知器等の検知性能		作動による確認	写真記録	
分水施設	水位調整弁型 分水工	水位、水位変動の状況	目視 計測（スタッフ等）	写真記録 定量記録
		水位調整弁の作動状況	作動による確認	写真記録
		パイロットバルブ等の作動状況	作動による確認	写真記録
保護施設	サージタンク	施設規模（断面積、壁高）	設計図書の確認	写真記録
		水位、水位変動の状況	目視 計測（スタッフ等）	写真記録 定量記録
	圧力水槽	圧カスイッチの検出能力	作動による確認	写真記録
管理施設	定流量弁	バルブの作動状況	作動による確認	写真記録
	自動水位調整弁	調整弁の作動状況	作動による確認	写真記録

【参考】水管橋、附帯施設（ファームポンド、バルブ類）の調査項目と調査内容

【表 4-20 水管橋の調査項目と調査内容】

区 分		調査項目		調査手法	記録手法
上部工の変状	本管部 トラス弦材 横構 アーチ材 吊材 斜材 橋門構	塗膜の劣化	発錆	目視 計測（ノギス等）	定量記録、写真記録 図化
			はがれ、ふくれ、われ	目視 計測（ノギス等）	定量記録、写真記録 図化
		亀裂・変形 ・破断	変形	目視	写真記録、図化
		管厚・板厚	最小残存管厚測定	計測（デプスゲージ、超音波板厚計）	定量記録、写真記録 図化
		変状	ボルト・ナットの変状	目視 テストハンマー等による打診	写真記録、図化
			溶接部の変状	目視	写真記録、図化
	本管部	たわみ	橋軸方向のたわみ	計測（傾斜計、レベル測量）	定量記録、写真記録 図化
		漏水	漏水（痕跡）	目視	写真記録、図化
	添架管 支持金物	塗膜の劣化 ・腐食等	塗装の劣化・腐食等	目視 ^{※1}	写真記録、図化
		変状	ボルトのゆるみ、腐食・劣化、変形、破損	目視 ^{※1} テストハンマー等による打診	写真記録、図化
上部工の附帯施設の変状	空気弁	塗装の劣化	塗装の劣化・腐食等	目視 ^{※1}	写真記録、図化
		漏水	漏水（痕跡）	目視 ^{※1}	写真記録、図化
		操作性	作動	目視・指触 手動による確認 聴診	写真記録
	歩廊	鋼材の劣化	鋼材の劣化・腐食・変形等	目視 ^{※1}	写真記録、図化
		その他変状	部材の欠損・損傷等	目視 ^{※1}	写真記録、図化
	進入 防止柵	変状	劣化・変形・欠損・損傷	目視 ^{※1}	写真記録、図化
支承部の変状	支承	塗装の劣化 ・腐食等	塗装の劣化・腐食等	目視 ^{※1}	写真記録、図化
		変状	ひびわれ・腐食・変形・脱落等	目視 ^{※1} テストハンマー等による打診	写真記録、図化
	伸縮継手	支承材の変状	ボルトのゆるみ、腐食・劣化、変形、脱落	目視 ^{※1} テストハンマー等による打診	写真記録、図化
	落橋防止装置	構成材料の変状	ボルトのゆるみ、腐食・劣化、変形、脱落	目視 ^{※1} テストハンマー等による打診	写真記録、図化
	リング サポート	塗膜の劣化 ・腐食等	塗装の劣化・腐食等	目視 ^{※1}	写真記録、図化
		変状	ボルトのゆるみ、腐食・劣化、変形、破損	目視 ^{※1} テストハンマー等による打診	写真記録、図化
下部工の変状	構造物 本体	ひび割れ	ひび割れ最大幅	計測（クラックスケール）	写真記録、図化
			ひび割れ延長	計測（スケール）	写真記録、図化
			ひび割れタイプ	タイプ判別	写真記録、図化
		欠損・損傷		目視 ^{※1}	写真記録、図化
		圧縮強度	反発硬度	反発硬度法 機械インピーダンス法等	写真記録、図化
		中性化	中性化深さ／中性化残り	ドリル法	写真記録、図化
	鉄筋被り		設計図書の確認 電磁波レーダー法 電磁誘導法	写真記録、図化	
	地盤変形	周辺地盤の崩壊・陥没	目視 ^{※1}	有無の記録 写真記録	
		洗掘・基礎杭露出	目視 計測（スタッフ等）	有無の記録、写真記録、 定量記録	

※1 目視で調査する項目で、変状が「有」の場合は、定量的な調査を行う。

【表 4-21 附帯施設（ファームポンド）の調査項目と調査内容】

区分		調査項目	調査手法	記録手法	
構造物自体の変状 (内部要因)	コンクリート	ひび割れ	ひび割れ最大幅	計測（クラックスケール）	定量記録、写真記録、 図化
			ひび割れ延長	計測（スケール）	定量記録、写真記録、 図化
			ひび割れタイプ	タイプ判別	定量記録、写真記録、 図化
		材料劣化	浮き	目視※ ¹ 計測（スケール） 打音調査	写真記録、図化
			剥離・剥落・スケーリング	目視 簡易計測（型取りゲージ等）	定量記録、写真記録、 図化
			ポップアウト	目視※ ¹ 計測（ノギス、スケール）	写真記録、図化
			析出物（エフロレッセンス）	目視	写真記録、図化
			析出物（ゲルの滲出）	目視	写真記録、図化
			錆汁	目視	写真記録、図化
			底版の摩耗・風化	目視	写真記録、図化
	圧縮強度	反発硬度	反発硬度法 機械インピーダンス法等	定量記録、写真記録、 図化	
		中性化	中性化深さ／中性化残り	ドリル法	定量記録、写真記録、 図化
	その他		材料劣化	内面防水塗装の劣化	目視
		鋼材（屋根等）		目視	写真記録、図化
		ボルト・ナットの変状		目視 テストハンマー等による打診	写真記録、図化
外部要因	変形・ゆがみ		目視 計測（下げ振り、ポール、傾斜計）	有無の記録、写真記録、 定量記録	
	欠損・損傷		目視※ ¹ 計測（ノギス、スケール）	有無の記録、写真記録、 定量記録	
	地盤変形	周辺地盤の陥没、ひび割れ	目視※ ¹ 計測（スケール等）	有無の記録 写真記録	
		抜け上がり	目視 計測（スタッフ等）	有無の記録、写真記録、 定量記録	
（その他要因） 附帯施設	バルブ・配管	材料劣化	漏水（痕跡）	目視	写真記録、図化
		塗装の劣化・腐食・変形等	目視※ ¹ 計測（スケール等）	写真記録、図化	
	操作性	作動状況	目視・指触 手動による確認 聴診	写真記録	

※1 目視で調査する項目で、変状が「有」の場合は、定量的な調査を行う。

※2 ひび割れの記録を行う場合、クラックスケールを当てて近接撮影を行う。

【表 4-22 附帯施設（バルブ類）の調査項目と調査内容】

調査箇所	調査項目	調査内容	調査方法	対象バルブ※2
バルブ全体	①外面塗装	錆、剥離の有無	目視※1	ア、イ、ウ、エ、オ、カ、キ
	②開閉状態	弁棒の作動状態	目視・指触 手動による確認 聴診	ア、イ、ウ、エ、オ、カ、キ
	③接続部、周辺部	陥没、本体の偏芯の有無、状況	目視	ア、イ、ウ、エ、オ、カ、キ
弁座部	④漏水	漏水の有無、状況	聴診 計測（圧力計）	ア、イ、ウ、エ、オ、カ
減速器	⑤グリスの漏れ	漏れ、にじみの有無	目視※1	ア、イ、オ、キ
	⑥錆付き	錆付きの有無、作動の正常性	目視・指触 手動による確認 聴診	ア
潤滑の必要箇所	⑦弁棒、ねじ部	グリス不足状況、潤滑油の状態	目視	ア、オ
開度計	⑧よごれ	開度計の読み取り可否	目視	ア、イ、オ、キ
	⑨開度計の指示	弁体作動と開度計の指示の整合	目視	ア、イ、オ、キ
制御状態	⑩圧力、流量、水位等の指示	設定範囲内かどうか	目視	イ、オ、カ

※1 目視で調査する項目で、変状が「有」の場合は、定量的な調査を行う。

※2 対象バルブ等の区分は以下による。

ア. 仕切弁、イ. バタフライ弁、ウ. 空気弁、エ. 逆止弁、オ. スリーブバルブ、カ. オートバルブ、キ. 電動駆動装置

【表4-23 パイプラインの現地調査（定点調査）票の例（1/2）】

整理番号		調査年月日	西暦 年 月 日	
地区名		記入者		
施設名		調査地点(測点表示等)		
定点調査番号		例: No○+○~No.○+○		
変状要因の評価(事故リスク相関表による)	変状要因	評価	特記事項(可能性のある変状要因等)	
	C/Sマクロセル腐食			
	電食			
	土壌マイクロセル腐食			
	管内劣化(発錆等)			
	異種金属通気差等マクロセル腐食			
	カバーコート腐食			
	継手漏水			
	管体破損			
調査部位	規格	調査施設概要図		
データ整理No.	スケッチ	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし	No.	
	写真	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし	No.	
変状項目		変状の状態・程度		
漏水の進行(全管種)		<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり		
ひび割れ(RC管,PC管,ACP)		<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり 測定値(幅) (mm)		
ひび割れ(FRPM管)		<input type="checkbox"/> なし 測定値(幅) (mm)		
継手曲げ角度(SP以外)※		<input type="checkbox"/> 許容角度1/2以内 <input type="checkbox"/> 許容角度以内 <input type="checkbox"/> 許容角度超や芯ずれで侵入水・不明水あり <input type="checkbox"/> あり 測定値 ° ' " (θ)		
沈下(全管種)※		<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 0~10cm未満 <input type="checkbox"/> 10cm以上~20cm未満 <input type="checkbox"/> 20cm以上 測定値 (cm)		
継手間隔等(溶接又は接着継手は除く)		<input type="checkbox"/> 規格値内 <input type="checkbox"/> 規格値外だが侵入水・不明水なし <input type="checkbox"/> 大幅・全面的に規格値外等で侵入水・不明水あり 測定値 (mm)		
発錆状況(SP,DCIP)		<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 軽微な錆が点在 <input type="checkbox"/> 一定範囲で全体的に錆が確認される		
たわみ量・たわみ率(SP,DCIP,FRPM管)		<input type="checkbox"/> 4%以内 <input type="checkbox"/> 4%超5%以内 <input type="checkbox"/> 5%超 (mm)		
継手の水密性		<input type="checkbox"/> 80%超 <input type="checkbox"/> 80%以下 (%)		
鉄鋼系管路外観調査		<input type="checkbox"/> 変状無し <input type="checkbox"/> 腐食代2mm以内 <input type="checkbox"/> 腐食代2mm超 <input type="checkbox"/> 貫通孔あり		
PC管外観調査(中性化残り等)		<input type="checkbox"/> 10mm以上 <input type="checkbox"/> 10mm未満 <input type="checkbox"/> 腐食・破断 (mm)		

※SP、PE管以外の管種では、継手間隔の調査を行っている場合は、沈下の評価を行わなくてよい。

【表 4-24 パイプラインの現地調査（定点調査）票の例（2/2）】

点検担当者の主観的な評価	
対策の必要性	<p>1.対策必要有(以下から選択)</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 早急に詳細調査を実施し、補修対策を実施する必要有り。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 詳細調査を実施し、対策の必要有無を検討するのが望ましい。</p> <p><input type="checkbox"/> 3. 緊急の対策、調査は必要ない。</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 対策必要無し</p> <p>【特記事項】</p>
<p>想定される 主な変状要因</p> <p>※複数指定可</p>	<p>【変状要因】</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 初期欠陥(管材・施工) <input type="checkbox"/> 2. 中性化 <input type="checkbox"/> 3. アルカリシリカ反応 <input type="checkbox"/> 4. 凍害 <input type="checkbox"/> 5. 化学的腐食</p> <p><input type="checkbox"/> 6. 疲労 <input type="checkbox"/> 7. 摩耗・風化 <input type="checkbox"/> 8. 構造外力(地震を含む) <input type="checkbox"/> 9. 近接施工 <input type="checkbox"/> 10. 支持力不足(沈下)</p> <p><input type="checkbox"/> 11. 過剰水圧 <input type="checkbox"/> 12. ミクロセル腐食 <input type="checkbox"/> 13. C/Sマクロセル腐食 <input type="checkbox"/> 14. 電食 <input type="checkbox"/> 15. 腐食性土壌</p> <p><input type="checkbox"/> 16. 水質 <input type="checkbox"/> 17. その他マクロセル <input type="checkbox"/> 18. 管内劣化(発錆等) <input type="checkbox"/> 19. カバコート腐食 <input type="checkbox"/> 20. その他</p> <p>【特記事項】</p>
<p>想定される 劣化過程評価</p>	<p>【劣化過程】</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 潜伏期 <input type="checkbox"/> 2. 進展期 <input type="checkbox"/> 3. 加速期 <input type="checkbox"/> 4. 劣化期</p> <p>【特記事項】</p>

【表 4-25 水管橋の現地調査（定点調査）票の例（1/6）】

整理番号		調査年月日	西暦 年 月 日				
地区名		記入者					
施設名		調査地点(測点表示等)					
定点調査番号		例: No.○+○~No.○+○					
変状要因の評価 (事故リスク相 関表及び変状 要因判定表に よる)	変状要因	評価	特記事項(可能性のある変状要因等)				
	C/Sマクロセル腐食						
	電食						
	土壌マイクロセル腐食						
	管内劣化(発錆等)						
	異種金属通気差等マクロセル腐食						
	カバーコート腐食						
	継手漏水						
	管体破損						
	中性化						
	塩害						
	ASR						
	凍害						
	化学的腐食						
	疲労						
摩耗・風化							
構造外力							
調査部位	規格	調査施設概要図(調査範囲が全体でない場合は調査範囲を明示)					
データ 整理No.	スケッチ	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし	No.			
	写真	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし	No.			
変 状 項 目		変状の状態・程度					
上部工	本管部	塗装の劣化	外面塗装の劣化(鉄鋼系)	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> 発錆	<input type="checkbox"/> はがれ	<input type="checkbox"/> ふくれ
				<input type="checkbox"/> われ	面積		(%)
			内面塗装の劣化(鉄鋼系)	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> 軽微な錆が点在	<input type="checkbox"/> 一定範囲で全体的に錆が確認される	
		発錆の進行性	<input type="checkbox"/> あり	面積		(%)	
		塗膜厚			平均値	(mm)	
					最小値	(mm)	
			設計値	(mm)			
	亀裂・変形・破断		<input type="checkbox"/> 軽微 <input type="checkbox"/> 著しい <input type="checkbox"/> なし				
	管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)		測定No.		板厚実測値	(mm)	
					規格管厚	(mm)	
		<input type="checkbox"/> $e > 0.95$ <input type="checkbox"/> $0.95 > e \geq 0.82$ <input type="checkbox"/> $0.82 > e \geq 0.70$ <input type="checkbox"/> $0.70 > e$					
接続ボルト・ナットの変状		<input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない)					
		<input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材) <input type="checkbox"/> なし					
溶接部の変状		<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材) <input type="checkbox"/> なし					
トラス 弦材	塗装の劣化	外面塗装の劣化(鉄鋼系)	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> 発錆	<input type="checkbox"/> はがれ	<input type="checkbox"/> ふくれ	
			<input type="checkbox"/> われ	面積		(%)	
		塗膜厚			平均値	(mm)	
					最小値	(mm)	
			設計値	(mm)			

【表 4-26 水管橋の現地調査（定点調査）票の例（2/6）】

変 状 項 目		変状の状態・程度			
トラス 弦材	亀裂・変形・破断	<input type="checkbox"/> 軽微 <input type="checkbox"/> 著しい <input type="checkbox"/> なし			
	管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	測定No.		板厚実測値	(mm)
				規格管厚	(mm)
		<input type="checkbox"/> $e > 0.95$ <input type="checkbox"/> $0.95 > e \geq 0.82$ <input type="checkbox"/> $0.82 > e \geq 0.70$ <input type="checkbox"/> $0.70 > e$			
	接続ボルト・ナットの変状 本体橋梁との接合部	<input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
溶接部の変状	<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材) <input type="checkbox"/> なし				
横 構	塗装 の 劣化	外面塗装の劣化(鉄鋼系)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 発錆 <input type="checkbox"/> はがれ <input type="checkbox"/> ふくれ <input type="checkbox"/> われ 面積 (%)		
		塗膜厚	平均値	(mm)	
			最小値	(mm)	
			設計値	(mm)	
	亀裂・変形・破断	<input type="checkbox"/> 軽微 <input type="checkbox"/> 著しい <input type="checkbox"/> なし			
	管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	測定No.		板厚実測値	(mm)
				規格管厚	(mm)
		<input type="checkbox"/> $e > 0.95$ <input type="checkbox"/> $0.95 > e \geq 0.82$ <input type="checkbox"/> $0.82 > e \geq 0.70$ <input type="checkbox"/> $0.70 > e$			
	接続ボルト・ナットの変状 本体橋梁との接合部	<input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
	溶接部の変状	<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
上部工	塗装 の 劣化	外面塗装の劣化(鉄鋼系)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 発錆 <input type="checkbox"/> はがれ <input type="checkbox"/> ふくれ <input type="checkbox"/> われ 面積 (%)		
		塗膜厚	平均値	(mm)	
			最小値	(mm)	
			設計値	(mm)	
	亀裂・変形・破断	<input type="checkbox"/> 軽微 <input type="checkbox"/> 著しい <input type="checkbox"/> なし			
	管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	測定No.		板厚実測値	(mm)
				規格管厚	(mm)
		<input type="checkbox"/> $e > 0.95$ <input type="checkbox"/> $0.95 > e \geq 0.82$ <input type="checkbox"/> $0.82 > e \geq 0.70$ <input type="checkbox"/> $0.70 > e$			
	接続ボルト・ナットの変状 本体橋梁との接合部	<input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
	溶接部の変状	<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
アーチ材	塗装 の 劣化	外面塗装の劣化(鉄鋼系)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 発錆 <input type="checkbox"/> はがれ <input type="checkbox"/> ふくれ <input type="checkbox"/> われ 面積 (%)		
		塗膜厚	平均値	(mm)	
			最小値	(mm)	
			設計値	(mm)	
	亀裂・変形・破断	<input type="checkbox"/> 軽微 <input type="checkbox"/> 著しい <input type="checkbox"/> なし			
	管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	測定No.		板厚実測値	(mm)
				規格管厚	(mm)
		<input type="checkbox"/> $e > 0.95$ <input type="checkbox"/> $0.95 > e \geq 0.82$ <input type="checkbox"/> $0.82 > e \geq 0.70$ <input type="checkbox"/> $0.70 > e$			
	接続ボルト・ナットの変状 本体橋梁との接合部	<input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
	溶接部の変状	<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
吊材	塗装 の 劣化	外面塗装の劣化(鉄鋼系)	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 発錆 <input type="checkbox"/> はがれ <input type="checkbox"/> ふくれ <input type="checkbox"/> われ 面積 (%)		
		塗膜厚	平均値	(mm)	
			最小値	(mm)	
			設計値	(mm)	
	亀裂・変形・破断	<input type="checkbox"/> 軽微 <input type="checkbox"/> 著しい <input type="checkbox"/> なし			
	管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	測定No.		板厚実測値	(mm)
				規格管厚	(mm)
		<input type="checkbox"/> $e > 0.95$ <input type="checkbox"/> $0.95 > e \geq 0.82$ <input type="checkbox"/> $0.82 > e \geq 0.70$ <input type="checkbox"/> $0.70 > e$			
	接続ボルト・ナットの変状 本体橋梁との接合部	<input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
	溶接部の変状	<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			

【表 4-27 水管橋の現地調査（定点調査）票の例（3/6）】

変 状 項 目		変状の状態・程度					
上部工	斜材	外面塗装の劣化(鉄鋼系)	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> 発錆	<input type="checkbox"/> はがれ	<input type="checkbox"/> ふくれ	
		塗装の劣化	<input type="checkbox"/> われ		面積	(%)	
	塗膜厚			平均値	(mm)		
				最小値	(mm)		
				設計値	(mm)		
	亀裂・変形・破断	<input type="checkbox"/> 軽微	<input type="checkbox"/> 著しい	<input type="checkbox"/> なし			
	管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	測定No.		板厚実測値	(mm)		
				規格管厚	(mm)		
		<input type="checkbox"/> e > 0.95	<input type="checkbox"/> 0.95 > e ≥ 0.82	<input type="checkbox"/> 0.82 > e ≥ 0.70	<input type="checkbox"/> 0.70 > e		
	接続ボルト・ナットの変状	<input type="checkbox"/> 軽微な変状	<input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない)				
本体橋梁との接合部	<input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材)	<input type="checkbox"/> なし					
溶接部の変状	<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない)	<input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない)	<input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材)	<input type="checkbox"/> なし			
上部工	橋門構	外面塗装の劣化(鉄鋼系)	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> 発錆	<input type="checkbox"/> はがれ	<input type="checkbox"/> ふくれ	
		塗装の劣化	<input type="checkbox"/> われ		面積	(%)	
	塗膜厚			平均値	(mm)		
				最小値	(mm)		
				設計値	(mm)		
	亀裂・変形・破断	<input type="checkbox"/> 軽微	<input type="checkbox"/> 著しい	<input type="checkbox"/> なし			
	管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	測定No.		板厚実測値	(mm)		
				規格管厚	(mm)		
		<input type="checkbox"/> e > 0.95	<input type="checkbox"/> 0.95 > e ≥ 0.82	<input type="checkbox"/> 0.82 > e ≥ 0.70	<input type="checkbox"/> 0.70 > e		
	接続ボルト・ナットの変状	<input type="checkbox"/> 軽微な変状	<input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない)				
本体橋梁との接合部	<input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材)	<input type="checkbox"/> なし					
溶接部の変状	<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない)	<input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない)	<input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材)	<input type="checkbox"/> なし			
付帯施設	空気弁	空気弁等の弁類	<input type="checkbox"/> S-5	<input type="checkbox"/> S-4	<input type="checkbox"/> S-3	<input type="checkbox"/> S-2	<input type="checkbox"/> S-1
			弁類の現地調査(定点調査)票番号				
	歩廊	鋼材の劣化	<input type="checkbox"/> あり				
		その他の変状	<input type="checkbox"/> 軽微な欠損・損傷等(安全は確保)	<input type="checkbox"/> 軽微な欠損・損傷等(安全は確保)	<input type="checkbox"/> 軽微な欠損・損傷等(安全は確保)	<input type="checkbox"/> 軽微な欠損・損傷等(安全は確保)	<input type="checkbox"/> 軽微な欠損・損傷等(安全は確保)
		安全柵	劣化・変形・欠損・損傷	<input type="checkbox"/> 軽微な欠損・損傷等(安全は確保)	<input type="checkbox"/> 軽微な欠損・損傷等(安全は確保)	<input type="checkbox"/> 軽微な欠損・損傷等(安全は確保)	<input type="checkbox"/> 軽微な欠損・損傷等(安全は確保)
上部工全体	橋軸方向のたわみ	<input type="checkbox"/> 許容値以内	<input type="checkbox"/> 許容値を超過	<input type="checkbox"/> 許容値を超過かつ複合的変状あり			
		<input type="checkbox"/> なし		たわみ量実測値	(mm)		
添架管支持金物	漏水の状況	<input type="checkbox"/> 浸み出し・漏水跡	<input type="checkbox"/> 漏水あり	<input type="checkbox"/> なし			
	塗装の劣化	塗装の劣化	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> 発錆	<input type="checkbox"/> はがれ	<input type="checkbox"/> ふくれ	
		塗装の劣化	<input type="checkbox"/> われ		面積	(%)	
	塗膜厚			平均値	(mm)		
				最小値	(mm)		
			設計値	(mm)			
支 承	接続ボルト・ナットの変状	<input type="checkbox"/> 軽微な変状(ボルトの緩み等)	<input type="checkbox"/> 局所的な変形、破損				
	変形、破損	<input type="checkbox"/> 著しい変形、破損	<input type="checkbox"/> なし				
	支 承	支 承	支 承	支 承	支 承	支 承	支 承
		伸縮継手	支 承	支 承	支 承	支 承	支 承
止落橋置防	構成材料の変状	<input type="checkbox"/> ホルトの緩み等	<input type="checkbox"/> 変形、脱落、鋼材・ゴム・スプリング材の劣化				
		<input type="checkbox"/> なし					

【表4-28 水管橋の現地調査（定点調査）票の例（4/6）】

変状項目		変状の状態・程度					
支 承	リングサポ ポート	塗装の劣化	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> 発錆	<input type="checkbox"/> はがれ	<input type="checkbox"/> ふくれ	
			<input type="checkbox"/> われ		面積	(%)	
		塗膜厚			平均値	(mm)	
					最小値	(mm)	
		設計値		(mm)			
	接続ボルト・ナットの変状	<input type="checkbox"/> 軽微な変状(ボルトの緩み等)	<input type="checkbox"/> 局所的な変形、破損				
	変形、破損	<input type="checkbox"/> 著しい変形、破損	<input type="checkbox"/> なし				
下 部 工	ひび割れ	ひび割れ最大幅 ※()の値は厳しい腐食環境の場合に適用する。	<input type="checkbox"/> 0.2mm未満	<input type="checkbox"/> 0.2mm以上～1.0mm未満	<input type="checkbox"/> 1.0mm以上		
			(0.2mm未満)	(0.2mm以上～0.6mm未満)	(0.6mm以上)		
			<input type="checkbox"/> ひび割れなし	実測値		(mm)	
		最大幅ひび割れの延長				(m)	
		ひび 延び 長割 れ	幅2.0mm以上			(m)	
			幅1.0mm以上2.0mm未満			(m)	
			幅0.20mm以上1.0mm未満			(m)	
			幅0.20mm未満			(m)	
		ひび割れ形状 ()はひび割れタイプ ※複数指定可	<input type="checkbox"/> 1.目地間中央や部材解放部の垂直ひび割れ	(初期ひび割れ)			
			<input type="checkbox"/> 2.特徴的な形状を示さないひび割れ	(劣化要因不特定のひび割れ)			
			<input type="checkbox"/> 3.格子状・亀甲状などのひび割れ	(ひび割れ先行型ひび割れ)			
			<input type="checkbox"/> 4.側壁を横切るような水平又は斜めのひび割れ	(外力によるひび割れ)			
	<input type="checkbox"/> 5.鉄筋に沿ったひび割れ	(鉄筋腐食先行型ひび割れ)					
進行性(前回との変化)	<input type="checkbox"/> あり						
ひび割れ規模	<input type="checkbox"/> ひび割れ密度:ひび割れ幅0.2mm以上のものが50cm/m ² 以上						
	<input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)						
ひび割れ	ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き)	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし				
	ひび割れからの漏水	<input type="checkbox"/> 滲出し、漏水跡、滴水	<input type="checkbox"/> 流水、噴水	<input type="checkbox"/> なし			
	ひび割れ段差	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし				
材料劣化	※いずれか該当するチェックボックスに印をつけ、右欄に計測値を記入する。						
	浮き	<input type="checkbox"/> 部分的(表面の50%未満)	<input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)		(m ²)面積		
		<input type="checkbox"/> なし					
材料劣化	剥離・剥落・スケール・欠損・損傷	<input type="checkbox"/> 部分的(表面の50%未満)	<input type="checkbox"/> なし		(m ²)面積		
		<input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)			(cm)深さ (最深部)		
	析出物(エフロッセンス・ゲルなど)	<input type="checkbox"/> 部分的(表面の50%未満)	<input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)		(箇所)		
		<input type="checkbox"/> なし					
材料劣化	錆汁	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし				
	摩耗・すりへり	<input type="checkbox"/> 1.細骨材露出	<input type="checkbox"/> 2.粗骨材露出				
		<input type="checkbox"/> 3.粗骨材剥離	<input type="checkbox"/> なし				
		<input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)			(m ²)面積		
鉄筋露出	<input type="checkbox"/> 部分的(表面の50%未満)	<input type="checkbox"/> なし					
	<input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)			(箇所)			

【表 4 - 29 水管橋の現地調査（定点調査）票の例（5/6）】

変状項目		変状の状態・程度			
圧縮強度	反発硬度法	測定No.			(N/mm ²)
		測定No.			
	平均値(設計基準強度比)	<input type="checkbox"/> 100%以上 <input type="checkbox"/> 75%以上100%未満 <input type="checkbox"/> 75%未満			
中性化 深さ	ドリル法	測定No.			(mm)
	鉄筋被り(測定値又は設計図書による)				(mm)
	中性化残り=鉄筋被り-中性化深さ				(mm)
	平均値	<input type="checkbox"/> 中性化残り10mm以上 <input type="checkbox"/> 中性化残り10mm未満			
下部工 変形・ ゆがみ	変形・ゆがみの有無	<input type="checkbox"/> 局所的(施設の一部のみで発生) <input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある) <input type="checkbox"/> なし			
	変形・ゆがみ箇所の略図				
不同沈下	構造物の沈下	<input type="checkbox"/> 局所的(施設の一部のみで発生) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある)			(cm)
地盤変形	背面土の空洞化	<input type="checkbox"/> 局所的(施設の一部のみで発生) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある)			(cm)
	周辺地盤の陥没 ひび割れ	<input type="checkbox"/> 局所的(施設の一部のみで発生) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある)			(cm)
	拔上がり(目視)	<input type="checkbox"/> 局所的(施設の一部のみで発生) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある)			(cm)
上記以外の調査結果	(上記以外の調査を行った場合は、調査目的、内容、数量、評価を記載)				

【表 4-30 水管橋の現地調査（定点調査）票の例（6/6）】

点検担当者の主観的な評価	
対策の必要性	<p>1.対策必要有(以下から選択)</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 早急に詳細調査を実施し、補修対策を実施する必要有り。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 詳細調査を実施し、対策の必要有無を検討するのが望ましい。</p> <p><input type="checkbox"/> 3. 緊急の対策、調査は必要ない。</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 対策必要無し</p> <p>【特記事項】</p>
<p>想定される 主な変状要因</p> <p>※複数指定可</p>	<p>【変状要因】</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 初期欠陥(管材・施工) <input type="checkbox"/> 2. 中性化 <input type="checkbox"/> 3. アルカリシリカ反応 <input type="checkbox"/> 4. 凍害 <input type="checkbox"/> 5. 化学的腐食</p> <p><input type="checkbox"/> 6. 疲労 <input type="checkbox"/> 7. 摩耗・風化 <input type="checkbox"/> 8. 構造外力(地震を含む) <input type="checkbox"/> 9. 近接施工 <input type="checkbox"/> 10. 支持力不足(沈下)</p> <p><input type="checkbox"/> 11. 過剰水圧 <input type="checkbox"/> 12. ミクロセル腐食 <input type="checkbox"/> 13. C/Sマクロセル腐食 <input type="checkbox"/> 14. 電食 <input type="checkbox"/> 15. 腐食性土壌</p> <p><input type="checkbox"/> 16. 水質 <input type="checkbox"/> 17. その他マクロセル <input type="checkbox"/> 18. 管内劣化(発錆等) <input type="checkbox"/> 19. カバーコート腐食 <input type="checkbox"/> 20. その他</p> <p>【特記事項】</p>
<p>想定される 劣化過程評価</p>	<p>【劣化過程】</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 潜伏期 <input type="checkbox"/> 2. 進展期 <input type="checkbox"/> 3. 加速期 <input type="checkbox"/> 4. 劣化期</p> <p>【特記事項】</p>

【表 4-31 ファームポンドの現地調査（定点調査）票の例（1/8）】

整理番号		調査年月日	西暦 年 月 日		
地区名		記入者			
施設名		調査地点(測点表示等)			
定点調査番号		例: No. O+O~No. O+O			
変状要因 の評価 (変状要因判定 表及び事故リス ク相関表による)	変状要因	評価点	特記事項(可能性のある変状要因等)		
	中性化				
	塩害				
	ASR				
	凍害				
	化学的腐食				
	疲労				
	摩耗・風化				
	構造外力				
	C/Sマクロセル腐食				
	電食				
	土壌マイクロセル腐食				
	管内劣化(発錆等)				
	異種金属通気差等マクロセル腐食				
カバーコート腐食					
継手漏水					
管体破損					
調査部位	規格	調査施設概要図(調査範囲が全体でない場合は調査範囲を明示)			
データ 整理No.	スケッチ	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし	No.		
	写真	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし	No.		
変 状 項 目		変状の状態・程度			
P C 構 造 の 水 密 部 (側 壁)	ひび割れ	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> あり(ひび割れ周辺に剥離・剥落あり) <input type="checkbox"/> なし			
		最大幅ひび割れの延長	最大ひび割れ幅実測値	(mm)	
				(m)	
	ひび割れ ※複数指定可	ひび割れ形状	<input type="checkbox"/> 1.部材解放部の垂直ひび割れ <input type="checkbox"/> 2.特徴的な形状を示さないひび割れ <input type="checkbox"/> 3.格子状・亀甲状などのひび割れ <input type="checkbox"/> 4.側壁を横切るような水平もしくは斜めのひび割れ <input type="checkbox"/> 5.シーースに沿ったひび割れ		
		進行性(前回との変化)	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明(前回のデータなし)		
		ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き)	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし		
		ひび割れからの漏水	<input type="checkbox"/> 滲出し、漏水跡、滴水 <input type="checkbox"/> なし		
	材料劣化	※いずれか該当するチェックボックスに印をつけ、右欄に計測値を記入する。			
	材料劣化	浮き	<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> なし		(m ²)面積
		剥離・剥落・スケールンク	<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> なし		(m ²)面積 (cm)深さ (最深部)
析出物(エフロレッセンス・ゲルなど)		<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> 鉄筋に沿った析出物 <input type="checkbox"/> なし		(箇所)	
錆汁		<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし		(箇所)	

【表4-32 ファームポンドの現地調査（定点調査）票の例（2/8）】

変状項目		変状の状態・程度				
P C 構 造 の 水 密 部 （ 側 壁 ）	材料劣化	ひび割れ以外からの漏水 (コンクリート打継ぎ目地やセパレータ跡など)				
	摩耗・すりへり	<input type="checkbox"/> 1.細骨材露出 <input type="checkbox"/> 2.粗骨材露出 <input type="checkbox"/> 3.粗骨材剥離 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)				
	内面塗装の劣化	<input type="checkbox"/> 部分的(防食性は維持) <input type="checkbox"/> 全体的(一部下地が露出) <input type="checkbox"/> なし				
圧縮強度	反発硬度法	測定No.			(N/mm ²)	
	測定No.					
圧縮強度	平均値(設計基準強度比)	<input type="checkbox"/> 100%以上 <input type="checkbox"/> 75%以上100%未満 <input type="checkbox"/> 75%未満				
R C 構 造 の 非 水 密 部 （ ピ ラ ス タ ー ・ 柱 ・ 頂 版 ）	ひび割れ	<input type="checkbox"/> 0.2mm未満 <input type="checkbox"/> 0.2mm以上～0.4mm以下 <input type="checkbox"/> 0.4mmより大 <input type="checkbox"/> なし 最大ひび割れ幅実測値				
	ひび割れ	※複数指定可 <input type="checkbox"/> 1.部材解放部の垂直ひび割れ <input type="checkbox"/> 2.特徴的な形状を示さないひび割れ <input type="checkbox"/> 3.格子状・亀甲状などのひび割れ <input type="checkbox"/> 4.側壁を横切るような水平もしくは斜めのひび割れ <input type="checkbox"/> 5.鋼材に沿ったひび割れ				
	ひび割れ	進行性(前回との変化) <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明(前回のデータなし)				
	ひび割れ	ひび割れ規模 <input type="checkbox"/> 部分的(調査地点のうち50%未満の地点でひび割れを確認) <input type="checkbox"/> 全体的(調査地点のうち50%以上の地点でひび割れを確認)				
	ひび割れ	ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き) <input type="checkbox"/> あり(錆汁) <input type="checkbox"/> あり(錆汁以外) <input type="checkbox"/> なし				
	ひび割れ	ひび割れ段差 <input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし				
	材料劣化	※いずれか該当するチェックボックスに印をつけ、右欄に計測値を記入する。				
	材料劣化	浮き	<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> アンボンド方式における定着部の損傷			
材料劣化	剥離・剥落・スケーリング	<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> アンボンド方式における定着部の損傷				
材料劣化	析出物(エフロッセンス・ゲルなど)	<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> 鉄筋に沿った析出物 <input type="checkbox"/> なし				
材料劣化	錆汁	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし				
圧縮強度	摩耗・すりへり	<input type="checkbox"/> 1.細骨材露出 <input type="checkbox"/> 2.粗骨材露出 <input type="checkbox"/> 3.粗骨材剥離 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)				
	鉄筋露出	<input type="checkbox"/> 部分的(表面の50%未満) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)				
	反発硬度法	測定No.			(N/mm ²)	
測定No.						
圧縮強度	平均値(設計基準強度比)	<input type="checkbox"/> 100%以上 <input type="checkbox"/> 75%以上100%未満 <input type="checkbox"/> 75%未満				

【表 4-34 ファームポンドの現地調査（定点調査）票の例（4/8）】

変状項目		変状の状態・程度					
鋼構造 (側壁部)	塗装の劣化	外面塗装の劣化	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 発錆 <input type="checkbox"/> はがれ <input type="checkbox"/> ふくれ <input type="checkbox"/> われ		面積	(%)	
		内面塗装の劣化	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 軽微な錆が点在 <input type="checkbox"/> 一定範囲で全体的に錆が確認される <input type="checkbox"/> あり		面積	(%)	
		発錆の進行性			面積	(%)	
	塗装以外の劣化	塗膜厚			平均値	(mm)	
					最小値	(mm)	
					設計値	(mm)	
	塗装以外の劣化	板厚 (e=最小残存厚/規格厚)	測定No.		板厚実測値	(mm)	
					規格管厚	(mm)	
			<input type="checkbox"/> e > 0.95 <input type="checkbox"/> 0.95 > e ≥ 0.82 <input type="checkbox"/> 0.82 > e ≥ 0.70 <input type="checkbox"/> 0.70 > e				
	塗装以外の劣化	接続ボルト・ナットの変状	<input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材) <input type="checkbox"/> なし				
溶接部の変状		<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材) <input type="checkbox"/> なし					
鋼構造以外の外面塗装の劣化 (貯留水と接しない面)		<input type="checkbox"/> 部分的(防食性は維持) <input type="checkbox"/> 全体的(一部下地が露出) <input type="checkbox"/> なし			(箇所)		
屋根・下部 (PC構造)	ひび割れ	ひび割れ	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> あり(ひび割れ周辺に剥離・剥落あり) <input type="checkbox"/> なし 最大ひび割れ幅実測値			(mm)	
		最大幅ひび割れの延長				(m)	
	ひび割れ	ひび割れ形状 ※複数指定可	<input type="checkbox"/> 1.部材解放部の垂直ひび割れ <input type="checkbox"/> 2.特徴的な形状を示さないひび割れ <input type="checkbox"/> 3.格子状・亀甲状などのひび割れ <input type="checkbox"/> 4.側壁を横切るような水平もしくは斜めのひび割れ <input type="checkbox"/> 5.シーズに沿ったひび割れ				
		進行性(前回との変化)	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 不明(前回のデータなし)				
		ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き)	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし				
	材料劣化	ひび割れからの漏水	<input type="checkbox"/> 滲出し、漏水跡、滴水 <input type="checkbox"/> なし				
		※いずれか該当するチェックボックスに印をつけ、右欄に計測値を記入する。					
		浮き	<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> なし			(m ²)面積	
		剥離・剥落・スケーリング	<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> なし			(m ²)面積	
						(cm)深さ (最深部)	
析出物(エフロッセンス・ゲルなど)		<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> 鉄筋に沿った析出物 <input type="checkbox"/> なし			(箇所)		
錆汁		<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし			(箇所)		
ひび割れ以外からの漏水 (コンクリート打継ぎ目地やセパレータ跡など)		<input type="checkbox"/> 滲出し、漏水跡、滴水 <input type="checkbox"/> なし					
摩耗・すりへり	<input type="checkbox"/> 1.細骨材露出 <input type="checkbox"/> 2.粗骨材露出 <input type="checkbox"/> 3.粗骨材剥離 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)			(m ²)面積			
	塗装の劣化	<input type="checkbox"/> 部分的(防食性は維持) <input type="checkbox"/> 全体的(一部下地が露出) <input type="checkbox"/> なし			(箇所)		

【表 4-36 ファームポンドの現地調査（定点調査）票の例（6/8）】

変 状 項 目		変状の状態・程度				
屋根・下部 (鋼製)	塗装の劣化	外面塗装の劣化	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 発錆 <input type="checkbox"/> はがれ <input type="checkbox"/> ふくれ <input type="checkbox"/> われ		面積	(%)
		塗膜厚			平均値	(mm)
	塗装以外の 変状	板厚 (e=最小残存厚/規格厚)	測定No.		板厚実測値	(mm)
					規格管厚	(mm)
		<input type="checkbox"/> $e > 0.95$ <input type="checkbox"/> $0.95 > e \geq 0.82$ <input type="checkbox"/> $0.82 > e \geq 0.70$ <input type="checkbox"/> $0.70 > e$				
		接続ボルト・ナットの変状	<input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 緩み・変形・脱落(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
		溶接部の変状	<input type="checkbox"/> 軽微(割れがない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材でない) <input type="checkbox"/> 割れあり(重要部材) <input type="checkbox"/> なし			
屋根共通	変状	屋根と側壁の結合部の変状(目地の変状、ひび割れ、亀裂等)	<input type="checkbox"/> 部分的 <input type="checkbox"/> 全体的 <input type="checkbox"/> なし			
		避雷針の変状	<input type="checkbox"/> 変形・脱落 <input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> なし			
		排水設備の変状	<input type="checkbox"/> 目詰まり等により機能していない <input type="checkbox"/> 軽微な変状 <input type="checkbox"/> なし			
構造物全体	変形・ゆがみ	変形・ゆがみの有無	<input type="checkbox"/> あり(施設機能へ重大な影響有) <input type="checkbox"/> あり(施設機能へ影響有) <input type="checkbox"/> あり(施設機能への影響無) <input type="checkbox"/> なし			
		変形・ゆがみ箇所の略図				
土砂溜まり	水没・土砂溜り	<input type="checkbox"/> あり(施設機能へ重大な影響有) <input type="checkbox"/> あり(施設機能へ影響有) <input type="checkbox"/> あり(施設機能への影響無) <input type="checkbox"/> なし				
		<input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある)	<input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある)	堆積土砂	(m)	
周辺の変状	全体	背面土の空洞化	<input type="checkbox"/> 局所的(施設の一部のみで発生) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある)			
		周辺地盤の陥没 ひび割れ	<input type="checkbox"/> 局所的(施設の一部のみで発生) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある)			
		抜上がり(目視)	<input type="checkbox"/> 局所的(施設の一部のみで発生) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(変状が構造物全体にある)			

【表 4-38 ファームポンドの現地調査（定点調査）票の例（8/8）】

点検担当者の主観的な評価	
対策の必要性	1.対策必要有(以下から選択) <input type="checkbox"/> 1. 早急に詳細調査を実施し、補修対策を実施する必要有り。 <input type="checkbox"/> 2. 詳細調査を実施し、対策の必要有無を検討するのが望ましい。 <input type="checkbox"/> 3. 緊急の対策、調査は必要ない。 <input type="checkbox"/> 4. 対策必要無し 【特記事項】
想定される 主な変状要因 ※複数指定可	【変状要因】 <input type="checkbox"/> 1. 初期欠陥(管材・施工) <input type="checkbox"/> 2. 中性化 <input type="checkbox"/> 3. アルカリシリカ反応 <input type="checkbox"/> 4. 凍害 <input type="checkbox"/> 5. 化学的腐食 <input type="checkbox"/> 6. 疲労 <input type="checkbox"/> 7. 摩耗・風化 <input type="checkbox"/> 8. 構造外力(地震を含む) <input type="checkbox"/> 9. 近接施工 <input type="checkbox"/> 10. 支持力不足(沈下) <input type="checkbox"/> 11. 過剰水圧 <input type="checkbox"/> 12. ミクロセル腐食 <input type="checkbox"/> 13. C/Sマクロセル腐食 <input type="checkbox"/> 14. 電食 <input type="checkbox"/> 15. 腐食性土壌 <input type="checkbox"/> 16. 水質 <input type="checkbox"/> 17. その他マクロセル <input type="checkbox"/> 18. 管内劣化(発錆等) <input type="checkbox"/> 19. カーコート腐食 <input type="checkbox"/> 20. その他 【特記事項】
想定される 劣化過程評価	【劣化過程】 <input type="checkbox"/> 1. 潜伏期 <input type="checkbox"/> 2. 進展期 <input type="checkbox"/> 3. 加速期 <input type="checkbox"/> 4. 劣化期 【特記事項】

【表4-39 附帯施設（弁類）の現地調査（定点調査）票の例（1/5）】

整理番号		調査年月日	西暦 年 月 日	
地区名		記入者		
施設名		調査地点(測点表示等)		
定点調査番号		例;No.○+○~No.○+○		
変状要因の評価 (事故リスク 関連表及び 変状要因判定 表による)	変状要因	評価	特記事項(可能性のある変状要因等)	
	C/Sマクロセル腐食			
	電食			
	土壌マイクロセル腐食			
	管内劣化(発錆等)			
	異種金属通気差等マクロセル腐食			
	カバークロート腐食			
	継手漏水			
	管体破損			
	中性化			
	塩害			
	ASR			
	凍害			
	化学的腐食			
	疲労			
摩耗・風化				
構造外力				
調査部位	規格	調査施設概要図(調査範囲が全体でない場合は調査範囲を明示)		
データ整理No.	スケッチ	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし	No.
	写真	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし	No.
項目		状態・程度		
施設機能	止水機能 (空気弁の補修弁も含む)	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 全閉時に異音無	
		<input type="checkbox"/> 全閉時に通水音等の異音有	<input type="checkbox"/> 作動不可	
	分水機能	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 全開不可だが異音無又は分水量等に異常無	
		<input type="checkbox"/> 全開不可で異音有又は分水量等に異常有	<input type="checkbox"/> 作動不可	
	排泥機能	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 全開不可だが排泥機能に異常無	
		<input type="checkbox"/> 異音有又は排泥機能に異常有	<input type="checkbox"/> 作動不可	
	空気弁空気孔部止水機能	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 漏水痕跡有	
	<input type="checkbox"/> 若干の漏水有	<input type="checkbox"/> 漏水有り		
空気弁吸排気機能	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 吸排気時に大きな異音有		
	<input type="checkbox"/> 浮遊弁全閉時に異音有	<input type="checkbox"/> 浮遊弁固着		
操作性	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 操作時に軽微な不具合はあるが、操作性に支障は無い		
	<input type="checkbox"/> 操作性に不具合有	<input type="checkbox"/> 作動不可		
上記以外の要求機能	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 軽微な不具合はあるが、機能に支障は無い		
	<input type="checkbox"/> 不具合があり、機能に支障有	<input type="checkbox"/> 作動不可		
(軽微な不具合があるが機能に支障はないの例)				
超音波流量計の接着部に錆汁が見られるが、計測値に変化はない。				
定流量弁の圧力計が読み取りできないが、作動している。				

【表4-40 附帯施設（弁類）の現地調査（定点調査）票の例（2/5）】

変 状 項 目		変状の状態・程度				
弁本体	全体	発錆・外面塗装の劣化	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし	面積	(%)
		開閉状態	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 力を要するが支障はない		
			<input type="checkbox"/> 作動に支障有	<input type="checkbox"/> 作動不可		
		異常音	<input type="checkbox"/> 異常なし	<input type="checkbox"/> 操作時のみ異常はあるが、支障は無い		
			<input type="checkbox"/> 通水時に常に異常有			
		フランジ部、マルチ継手部の漏水	<input type="checkbox"/> 漏水なし	<input type="checkbox"/> 漏水痕跡有	<input type="checkbox"/> 若干の漏水有	<input type="checkbox"/> 著しい漏水有
		グラウト部、ホムカハ-の漏水	<input type="checkbox"/> 漏水なし	<input type="checkbox"/> 漏水痕跡有	<input type="checkbox"/> 若干の漏水有	<input type="checkbox"/> 著しい漏水有
		弁箱、蓋等の耐圧接続部の漏水	<input type="checkbox"/> 漏水なし	<input type="checkbox"/> 漏水痕跡有	<input type="checkbox"/> 若干の漏水有	<input type="checkbox"/> 著しい漏水有
	空気孔部の漏水	<input type="checkbox"/> 漏水なし	<input type="checkbox"/> 漏水痕跡有	<input type="checkbox"/> 若干の漏水有	<input type="checkbox"/> 著しい漏水有	
操作機	キャップ軸の曲がり、破損		<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 目視で変形・破損は見られるが、操作に支障無し		
			<input type="checkbox"/> 開閉時に異常等があり、操作に支障有	<input type="checkbox"/> 開閉不可		
	操作機	歯車の摩耗、発錆	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 軽微な擦減り又は部分的な発錆有		
			<input type="checkbox"/> 破損又は全体的な擦減りや発錆有	<input type="checkbox"/> 操作不可		
		ストッパーの破損	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 部分的な発錆有		
		<input type="checkbox"/> 一部に破損又は全体的な発錆有	<input type="checkbox"/> 操作不可			
	潤滑油の漏れ	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 油漏れ痕跡有	<input type="checkbox"/> 若干の油漏れ有	<input type="checkbox"/> 著しい油漏れ有	
	開度計の汚れ、故障	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> よごれがあるが、機能上問題無し	<input type="checkbox"/> 開度計故障		
設置状況	台座との接続部、フランジの接続状態		<input type="checkbox"/> 緩みなし	<input type="checkbox"/> 緩みがあるが増締め可		
			<input type="checkbox"/> 緩みがあり増締め不可	<input type="checkbox"/> 脱落有		
	蓋	発錆・外面塗装の劣化	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし	面積	(%)
		開閉状態	<input type="checkbox"/> 作動する	<input type="checkbox"/> 力を要するが開閉に支障はない		
			<input type="checkbox"/> 開閉に支障有	<input type="checkbox"/> 作動不可		
		止水性	<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 水が浸入する可能性有		
			<input type="checkbox"/> 弁室の水没要因			
	内部配管	発錆・外面塗装の劣化	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> なし	面積	(%)
		漏水	<input type="checkbox"/> 漏水なし	<input type="checkbox"/> 漏水痕跡有	<input type="checkbox"/> 若干の漏水有	<input type="checkbox"/> 著しい漏水有
	昇降施設等附帯施設 (その他の変状)		<input type="checkbox"/> 問題なし	<input type="checkbox"/> 軽微な不具合はあるが、機能に支障は無い		
		<input type="checkbox"/> 不具合があり、機能に支障有				
弁室又はマンホール						
	水没・土砂溜り	<input type="checkbox"/> 水没・埋没なし	<input type="checkbox"/> 弁の一部が水没・埋没しているが、機能に支障は無い			
		<input type="checkbox"/> 操作部が水没・埋没し、排水等を行わないと操作や機能に支障有				
				水深	(m)	
			堆積土砂	(m)		
	漏水	<input type="checkbox"/> 漏水なし	<input type="checkbox"/> 漏水跡、しみ出し、滴水	<input type="checkbox"/> 流水、噴水		

【表4-41 附帯施設（弁類）の現地調査（定点調査）票の例（3/5）】

変状項目		変状の状態・程度				
設置状況	弁室又はマンホール	ひび割れ最大幅 ※()の値は厳しい腐食環境の場合に適用する。	<input type="checkbox"/> 0.2mm未満 <input type="checkbox"/> 0.2mm以上～1.0mm未満 <input type="checkbox"/> 1.0mm以上 (0.2mm未満) (0.2mm以上～0.6mm未満) (0.6mm以上)			
		最大幅ひび割れの延長	<input type="checkbox"/> ひび割れなし	実測値	(mm)	
		ひび割れ延長	幅2.0mm以上			(m)
			幅1.0mm以上2.0mm未満			(m)
			幅0.20mm以上1.0mm未満			(m)
			幅0.20mm未満			(m)
		ひび割れ形状 ()はひび割れタイプ ※複数指定可	<input type="checkbox"/> 1.目地間中央や部材解放部の垂直ひび割れ (初期ひび割れ) <input type="checkbox"/> 2.特徴的な形状を示さないひび割れ (劣化要因不特定のひび割れ) <input type="checkbox"/> 3.格子状・亀甲状などのひび割れ (ひび割れ先行型ひび割れ) <input type="checkbox"/> 4.側壁を横切るような水平又は斜めのひび割れ (外力によるひび割れ) <input type="checkbox"/> 5.鉄筋に沿ったひび割れ (鉄筋腐食先行型ひび割れ)			
		進行性(前回との変化)	<input type="checkbox"/> あり			
		ひび割れ規模	<input type="checkbox"/> ひび割れ密度:ひび割れ幅0.2mm以上のものが50cm/m ² 以上 <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)			
		ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き)	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし			
ひび割れからの漏水	<input type="checkbox"/> 滲出し、漏水跡、滴水 <input type="checkbox"/> 流水、噴水 <input type="checkbox"/> なし					
ひび割れ段差	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし					
材料劣化	※いずれか該当するチェックボックスに印をつけ、右欄に計測値を記入する。					
	浮き	<input type="checkbox"/> 部分的(表面の50%未満) <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)		(m ²)面積		
	剥離・剥落・スケリング・欠損・損傷	<input type="checkbox"/> なし		(m ²)面積		
		<input type="checkbox"/> 部分的(表面の50%未満) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)		(cm)深さ (最深部)		
	析出物(エフロレンス・ゲルなど)	<input type="checkbox"/> 部分的(表面の50%未満) <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上) <input type="checkbox"/> なし		(箇所)		
	錆汁	<input type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし		(箇所)		
	摩耗・すりへり	<input type="checkbox"/> 1.細骨材露出 <input type="checkbox"/> 2.粗骨材露出 <input type="checkbox"/> 3.粗骨材剥離 <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)		(m ²)面積		
鉄筋露出		<input type="checkbox"/> 部分的(表面の50%未満) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的(表面の50%以上)		(箇所)		
圧縮強度	反発強度法	測定No.		(N/mm ²)		
	測定No.					
平均値(設計基準強度比)	<input type="checkbox"/> 100%以上 <input type="checkbox"/> 75%以上100%未満 <input type="checkbox"/> 75%未満					
中性化深さ	ドリル法	測定No.		(mm)		
	鉄筋被り(測定値又は設計図書による)			(mm)		
	中性化残り=鉄筋被り-中性化深さ			(mm)		
平均値	<input type="checkbox"/> 中性化残り10mm以上 <input type="checkbox"/> 中性化残り10mm未満					

【表 4-42 附帯施設（弁類）の現地調査（定点調査）票の例（4/5）】

変 状 項 目		変状の状態・程度		
設置状況	弁室 又は マンホール	変形・ゆがみの有無	<input type="checkbox"/> 局部的（施設の一部のみで発生） <input type="checkbox"/> 全体的（変状が構造物全体にある） <input type="checkbox"/> なし	
		変形・ゆがみ箇所の略図		
	不同沈下	構造物の沈下	<input type="checkbox"/> 局部的（施設の一部のみで発生） <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的（変状が構造物全体にある）	
				(cm)
	周辺の変状	地盤変形	背面土の空洞化	<input type="checkbox"/> 局部的（施設の一部のみで発生） <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的（変状が構造物全体にある）
				(cm)
周辺地盤の陥没 ひび割れ			<input type="checkbox"/> 局部的（施設の一部のみで発生） <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的（変状が構造物全体にある）	
			(cm)	
		抜上がり（目視）	<input type="checkbox"/> 局部的（施設の一部のみで発生） <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 全体的（変状が構造物全体にある）	
			(cm)	
上記以外の調査結果	(上記以外の調査を行った場合は、調査目的、内容、数量、評価を記載)			

※面積等を入力する欄がある場合は、数値を入力しなければ未調査扱いとして処理しています。なお、「なし」の場合は「0」を記入してください。本様式共通。

【表 4-43 附帯施設（弁類）の現地調査（定点調査）票の例（5/5）】

点検担当者の主観的な評価	
対策の必要性	<p>1.対策必要有（以下から選択）</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 早急に詳細調査を実施し、補修対策を実施する必要有り。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 詳細調査を実施し、対策の必要有無を検討するのが望ましい。</p> <p><input type="checkbox"/> 3. 緊急の対策、調査は必要ない。</p> <p><input type="checkbox"/> 4. 対策必要無し</p> <p>【特記事項】</p>
想定される 主な変状要因 ※複数指定可	<p>【変状要因】</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 初期欠陥(管材・施工) <input type="checkbox"/> 2. 中性化 <input type="checkbox"/> 3. アルカリシリカ反応 <input type="checkbox"/> 4. 凍害 <input type="checkbox"/> 5. 化学的腐食</p> <p><input type="checkbox"/> 6. 疲労 <input type="checkbox"/> 7. 摩耗・風化 <input type="checkbox"/> 8. 構造外力(地震を含む) <input type="checkbox"/> 9. 近接施工 <input type="checkbox"/> 10. 支持力不足(沈下)</p> <p><input type="checkbox"/> 11. 過剰水圧 <input type="checkbox"/> 12. ミクロセル腐食 <input type="checkbox"/> 13. C/Sマクロセル腐食 <input type="checkbox"/> 14. 電食 <input type="checkbox"/> 15. 腐食性土壌</p> <p><input type="checkbox"/> 16. 水質 <input type="checkbox"/> 17. その他マクロセル <input type="checkbox"/> 18. 管内劣化(発錆等) <input type="checkbox"/> 19. カーボート腐食 <input type="checkbox"/> 20. その他</p> <p>【特記事項】</p>
想定される 劣化過程評価	<p>【劣化過程】</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 潜伏期 <input type="checkbox"/> 2. 進展期 <input type="checkbox"/> 3. 加速期 <input type="checkbox"/> 4. 劣化期</p> <p>【特記事項】</p>

8 健全度の判定

機能診断の結果に基づき、施設の変状等の程度を指標化した「健全度指標」を用いて、施設の健全度（施設の変状がどの程度のレベルにあるか）を水理機能及び構造機能の観点から総合的に評価する。

評価に当たっては、施設状態評価表（表4-45～表4-50）を活用して客観的な判断や定量的な計測結果（表4-17～表4-22）を整理するとともに、性能低下について複数の要因が考えられる場合には、より支配的な要因の評価等を踏まえ、専門的な知見を有する技術者の判断により決定する。

【解説】

- ア 健全度は、施設に求められる様々な性能の状態を包括的に評価することを意図しており、性能低下の主要因を見極めた上で適切に判定する。また、機能診断評価は、施設の水理機能及び構造機能の状態（健全度）と施設に生じた変状要因を把握するとともに、施設の状態から対象施設が総合的にどの程度の健全性を有するかを評価するために実施する。
- イ 水理機能及び構造機能の観点から、漏水量やたわみ量等の計測結果（表4-17～表4-22）や予測が可能な指標又は支配的な指標に対して、可能な限り定量的な評価を行い、これを健全度評価のための指標とする。
- ウ 健全度の判定に当たっては、管種や継手構造のほか、埋設条件等を踏まえて、施設の性能低下に関係する変状項目とその評価区分を設定した施設状態評価表（表4-45～表4-50）を活用する。
- エ 健全度の判定において、各評価項目に対する評価区分が異なる場合には、基本的に最も厳しい評価（例えば、S-4とS-3があれば、S-3）を採用する。
- オ 健全度の判定は、支配的な性能低下要因の評価や漏水事故頻度等を踏まえ、専門的な知見を有する技術者の判断により決定する。また、施設状態評価表で定型的に導出される評価とは異なる評価区分を採用する場合には、定量的な計測結果等を記録し、その評価の根拠となる考え方を記録しておくことが重要である。

【表4-44 パイプラインの健全度指標の設定例】

健全度指標	施設の状態	現象例
S-5	変状がほとんど認められない状態	① 新設時点とほぼ同等の状態
S-4	軽微な変状又は不具合が認められる状態	① 沈下量が0~10cm未満の場合（全管種） ② 継手間隔が規格値外だが、侵入水・不明水なし（全管種：溶接又は接着継手は除く） ③ 軽微な錆が点在（SP、DCIP） ④ たわみ量が4%超5%以内（SP、DCIP、FRPM管）
S-3	変状又は不具合が顕著に認められる状態	① 漏水の進行あり（全管種） ② ひび割れあり（RC管、PC管、ACP、FRPM管（内面保護層のみ）） ③ 沈下量が10cm~20cm未満の場合（全管種） ④ 継手間隔が大幅・全面的に規格値外等で、侵入水・不明水あり（全管種：溶接又は接着継手は除く） ⑤ 一定範囲で全体的に錆が確認される（SP、DCIP） ⑥ たわみ量が5%超（SP、DCIP、FRPM管）
S-2	施設の構造的安定性又は水利用・水理に対する安定性に影響を及ぼす変状又は不具合が認められる状態	① ひび割れあり（FRPM管（内面FRP層まで到達）） ② 沈下量が20cm以上の場合（全管種）
S-1	施設の構造的安定性に重大な影響を及ぼす変状が複数認められる状態 近い将来に施設機能が失われる、又は著しく低下するリスクが高い状態	① ひび割れが拡大し、管体が破損した状態 S-2に評価される変状が更に進行した状態

【表4-45 パイプラインの施設状態評価表】

地区名		評価年月日 西暦 年 月 日				評価者		調査地		
施設名		調査地				調査地		調査地		
定番号		調査地				調査地		調査地		
施設状態		S-5:変状なし S-4:変状兆候 S-3:変状あり S-2:顕著な変状あり S-1:重大な変状あり								
評価項目		評価区分				評価の流れ				
健全度指標		S-5	S-4	S-3	S-2	変状別	要因別	総合評価		
管内面調査	漏水	漏水の進行(全管種)※1	無	-	有	-	-			
	管路の変状	ひび割れ(RC管,PC管,ACP)	無	-	有	-	-	-		
		ひび割れ(FRPM管)	無	-	有 (内面保護層のみ)	有 (内面FRP層まで到達)				
		継手曲げ角度(SP,PE管以外)	許容曲げ角度の1/2以内	許容曲げ角度以内	許容角度超や芯ずれ等で浸入水・不明水あり	-				
		沈下(全管種)※2	無	0~10cm未満	10cm以上~20cm未満	20cm以上				
		継手間隔等(溶接又は接着継手は除く)	施工管理基準規格値内	規格値外だが浸入水・不明水なし	大幅・全的に規格値外等で浸入水・不明水あり	-				
		発錆状況(SP,DCIP)	無	軽微な錆が点在	一定範囲で全体的に錆が確認される	-				
		たわみ率(SP,DCIP,FRPM管)※3	4%以内	4%超5%以内	5%超	-				
テストバンド(φ900mm以上ソケットタイプ)(静水圧で5分間放置後の水圧)	80%超	-	80%以下	-						
漏水事故	同一路線・同一管種事故の発生状況※4	有りの場合、要因別評価を1ランクダウン(要因別評価がS-2の場合は対象外)								
<p>※1 漏水については施工時(初期値)と比較して漏水量が増えている場合「有」とする。ただし、施工時(初期値)がない場合は、許容減水量(土地改良事業計画設計基準「パイプライン」を参照)を超える場合を「有」と判断する。</p> <p>※2 SP,PE管以外の管種では、継手曲げ角度の調査を行っている場合は、沈下の評価を行わずによい。</p> <p>※3 PE管は使用実績が少なく、たわみ率に対する指標が確立していないため対象外としている。</p> <p>※4 埋設条件や運用条件が類似する同一路線又は同一管種で事故が2回以上発生した場合は、同一事故要因による事故が複数回発生しているとして「有」とすることができる。</p>										
詳細調査※5	試掘調査	鉄鋼系管路外観調査(SP)	変状なし	腐食代2mm以内	腐食代2mm超	貫通孔あり	-	-		
		PC管外観調査(中性化残り)	中性化残り10mm以上	-	中性化残り又はカバーコート厚10mm未満	PC鋼線腐食				
※5 管内面調査や事前調査結果から、詳細調査を行うか判断する。										
(評価の流れにおける、主要因別評価及び施設状態評価の判定の考え方)										

参考情報

調査項目		備考	
現地調査	流速係数(C値)	設計C値以上	設計C値未満
	周辺地盤の沈下等(全管種)	無	有
現地踏査	上部及び周辺の土地利用(全管種)	変化なし	荷重増
	土質調査(PC管,SP,DCIP)	腐食土壌でない	腐食性土壌
事前調査	地下水位	管底に影響しない水位	管底付近まである
	周辺調査(SP,DCIP)	迷走電流の可能性なし	迷走電流の可能性あり
	施工方法	素掘	矢板
問診調査	供用年数		
	バルブの使用頻度と位置(FRPM管,PVC管)	近くにあるバルブはほとんど使用しない	近くに頻繁に使用するバルブがある
※6腐食性土壌の状態がある場合には、必要に応じて土壌調査を行い、試掘調査を行うか判断する。			

注1) 変状別評価から主要因別評価を行う場合は、最も健全度が低い評価を代表値とする。総合評価については、今後の性能低下により影響されると思われる支配的要因を検討し、その評価区分を採用する。また、参考情報についても加味し考えることができる。

注2) S-1の評価は、この評価表に依らず評価者が技術的観点から個別に判定する。

【表4-46 水管橋の施設状態評価表(1/2)】

地名		評価年月日		西暦年月日					
施設番号		評価者		調査地点					
水管橋形式		①パイプビーム ②固定アーチ補剛 ③フランジ補剛 ④トラス補剛		(測点等)					
施設の状況		S-5:変状なし S-4:変状兆候 S-3:変状あり S-2:顕著な変状あり S-1:重大な変状あり							
評価項目		評価区分				評価の流れ			
健全度指標		S-5	S-4	S-3	S-2	変状別評価	部位別評価	総合評価	
本管部	塗装の劣化	外面塗装の劣化(鉄鋼系)	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
		内面塗装の劣化(鉄鋼系)	無	軽微な錆が点在	一定範囲で全体的に錆が確認される				
		上記の進行性		有りの場合1ランクダウン					
		塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
		亀裂・変形・破断	無		局所的な変形、欠損	著しい変形、欠損			
		管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	e>0.95	0.95>e≥0.82	0.82>e≥0.70	0.70>e			
トラス弦材	塗装の劣化	塗装の劣化(鉄鋼系)	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
		塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
		亀裂・変形・破断	無		局所的な変形、欠損	著しい変形、欠損			
		管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	e>0.95	0.95>e≥0.82	0.82>e≥0.70	0.70>e			
		接続ボルト・ナットの変状	無	軽微な変状	緩み・変形・脱落(重要部材でない)	緩み・変形・脱落(重要部材)			
		溶接部の変状	無	軽微な変状(割れがない)	割れ有(重要部材でない)	割れ有(重要部材)			
横構	塗装の劣化	塗装の劣化(鉄鋼系)	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
		塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
		亀裂・変形・破断	無		局所的な変形、欠損	著しい変形、欠損			
		管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	e>0.95	0.95>e≥0.82	0.82>e≥0.70	0.70>e			
		接続ボルト・ナットの変状	無	軽微な変状	緩み・変形・脱落(重要部材でない)	緩み・変形・脱落(重要部材)			
		溶接部の変状	無	軽微な変状(割れがない)	割れ有(重要部材でない)	割れ有(重要部材)			
アーチ材	塗装の劣化	塗装の劣化(鉄鋼系)	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
		塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
		亀裂・変形・破断	無		局所的な変形、欠損	著しい変形、欠損			
		管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	e>0.95	0.95>e≥0.82	0.82>e≥0.70	0.70>e			
		接続ボルト・ナットの変状	無	軽微な変状	緩み・変形・脱落(重要部材でない)	緩み・変形・脱落(重要部材)			
		溶接部の変状	無	軽微な変状(割れがない)	割れ有(重要部材でない)	割れ有(重要部材)			
吊材	塗装の劣化	塗装の劣化(鉄鋼系)	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
		塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
		亀裂・変形・破断	無		局所的な変形、欠損	著しい変形、欠損			
		管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	e>0.95	0.95>e≥0.82	0.82>e≥0.70	0.70>e			
		接続ボルト・ナットの変状	無	軽微な変状	緩み・変形・脱落(重要部材でない)	緩み・変形・脱落(重要部材)			
		溶接部の変状	無	軽微な変状(割れがない)	割れ有(重要部材でない)	割れ有(重要部材)			
斜材	塗装の劣化	塗装の劣化(鉄鋼系)	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
		塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
		亀裂・変形・破断	無		局所的な変形、欠損	著しい変形、欠損			
		管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	e>0.95	0.95>e≥0.82	0.82>e≥0.70	0.70>e			
		接続ボルト・ナットの変状	無	軽微な変状	緩み・変形・脱落(重要部材でない)	緩み・変形・脱落(重要部材)			
		溶接部の変状	無	軽微な変状(割れがない)	割れ有(重要部材でない)	割れ有(重要部材)			
橋門構	塗装の劣化	塗装の劣化(鉄鋼系)	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
		塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
		亀裂・変形・破断	無		局所的な変形、欠損	著しい変形、欠損			
		管厚・板厚 (e=最小残存管厚/規格管厚)	e>0.95	0.95>e≥0.82	0.82>e≥0.70	0.70>e			
		接続ボルト・ナットの変状	無	軽微な変状	緩み・変形・脱落(重要部材でない)	緩み・変形・脱落(重要部材)			
		溶接部の変状	無	軽微な変状(割れがない)	割れ有(重要部材でない)	割れ有(重要部材)			
添架管支持金物	塗装の劣化	塗装の劣化	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
		塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
附帯施設	空気弁	空気弁等(別途評価表の総合評価より) ※1	変状なし	変状兆候	変状あり	顕著な変状あり			
	歩廊	鋼材の劣化	20%未満	50%未満	50%以上				
		その他の変状	無	軽微な欠損・損傷等(安全は確保)	重大な欠損・損傷等(歩行に危険)				
安全柵	劣化・変形・欠損・損傷	無	軽微な劣化・変形等(安全は確保)	重大な欠損・損傷等(微塵していない)					
上部工全体		橋軸方向のたわみ	無	たわみ有(許容値以内)	たわみ有(許容値を超過)	たわみ有(許容値を超過かつ複合の変状有)			
		漏水の状況	無		浸み出し・漏水跡	漏水有			

【表 4-47 水管橋の施設状態評価表 (2/2)】

評価項目		評価区分				評価の流れ		
健全度指標		S-5	S-4	S-3	S-2	変状別評価	部位別評価	総合評価
支承部の変状	塗装の劣化	20%未満	50%未満	50%以上				
	支承	無	本体以外の変状 (台座コンクリートのひび割れ等)	軽微な変状 (ふたの曇り等)	著しい変状 (変形・脱落・支承材の劣化)			
	伸縮継手	無	軽微な変状 (ボルトの曇り等)	著しい変状 (変形・脱落・遊間異常、伸縮材の劣化)				
	落橋防止装置	無	軽微な変状 (ボルトの曇り等)	著しい変状 (変形・脱落、鋼材・ゴム・スプリング材の劣化)				
	リングサポート	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
	劣化 塗装の劣化	無	平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
	塗膜厚	無	平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
	接続ボルト・ナットの変状、変形、破損	無	軽微な変状 (ボルトの曇り等)	局所的な変状、欠損	著しい変状、欠損			
下部工等コンクリート構造物の変状	ひび割れ	最大ひび割れ幅:W	W<0.2mm	0.2mm≦W<0.6mm ※2 0.2mm≦W<1.0mm	0.6mm≦W ※2 1.0mm≦W	S-3に該当するものが全体的		
		ひび割れタイプ ※3	<input type="checkbox"/> 初期ひび割れ <input type="checkbox"/> 劣化要因不特定ひび割れ <input type="checkbox"/> ひび割れ先行型ひび割れ	<input type="checkbox"/> 外力によるひび割れ <input type="checkbox"/> 鉄筋腐食先行型ひび割れ(下段で評価)				
		ひび割れタイプ:鉄筋腐食先行型ひび割れの場合	無	有	S-3に該当するものが全体的			
		進行性(ASRや凍害などの場合)		有りの場合1ランクダウン ※5				
		ひび割れ規模 ※4			① ひび割れ密度 幅0.2mm以上のものが 50cm ² /m ² 以上	S-3に該当するものが全体的		
		ひび割れ付随物 (析出物、錆汁、浮き)	無		② 有	又は 流水、湧水		
		ひび割れからの漏水	無		③ 滲出し、濡水跡、湧水	有		
		ひび割れ段差	無			有		
		浮き	無	部分的	全体的			
		剥離・剥落・欠損・損傷	無	部分的	全体的			
		析出物(エフロセシム・ケルなど) (ひび割れを含むものを除く)	部分的 (S-4の場合以外)	全体的又は鉄筋に沿った部分的				
		錆汁 (ひび割れを含むものを除く)	無	有				
変状以外の	摩耗・すりへり	細骨材露出	粗骨材露出	粗骨材剥落				
	鉄筋露出の程度	無		粗骨材剥落				
				粗骨材剥落				
				粗骨材剥落				
	圧縮強度	反発強度法(鉄筋) (圧縮強度換算)※設計強度 21N/mm ² の場合	21N/mm ² 以上 (設計基準強度比100%以上)	15N/mm ² 以上~ 21N/mm ² 未満 (設計基準強度比75%以上100%未満)	15N/mm ² 未満 (設計基準強度比75%未満)			
	中性化	ドリル法 (中性化残り)	残り10mm以上		残り10mm未満			
	変形ゆがみ	変形・ゆがみの有無	無	局所的	全体的			
	不同沈下	構造物の沈下	無	局所的	全体的			
周辺の	変地形盤	背面土の空洞化	無	局所的	全体的			
		周辺地盤の陥没・ひび割れ	無	局所的	全体的			
		抜け上がり・段差	無	局所的	全体的			

(評価の流れにおける、主要因別評価及び施設状態評価の判定の考え方(上表以外の調査結果等))

※1 空気弁等についての評価は別途評価表を作成し、総合評価を記入する。

※2 ひび割れ幅における[0.6mm]は、著しい腐食環境の場合に適用する。

※3 ひび割れタイプは該当項目にチェックを入れる。(複数指定可)

※4 ひび割れの規模に係る評価区分S-3は、①+②又は①+③を満たす場合に該当する。

※5 ひび割れ先行型ひび割れのうち、ASRや凍害などにより現在においても進行性があると判断できる場合は健全度指標を「1ランクダウン」。

※6 垂れすり減りの1ランクダウンについては、水理機能、水利用機能に支障がなければ、1ランクダウンを行わないものとする事ができる。

注1 「部分的」とは概ね全体の50%未満を指し、「全体的」とは全体の50%以上を指す。

注2 圧縮強度及び中性化の調査は、必要に応じて実施する。

注3 「変形・ゆがみ」、「地盤変形」などにおける「局所的」とは施設の一部で当該変状が生じている状態を指し、「全体的」とはそれが構造物全体に及んでいる状態を指す。

注4 変状別評価から部位別評価を行う場合は、最も健全度が低い評価を代表値とする。

注5 S-1の評価は、この評価表によらず評価者が技術的観点から個別に判定する。

注6 部位別評価から総合評価を行う場合は、最も健全度が低い評価を代表値とすることを基本とする。なお、今後、性能低下を進行させる、より支障的な要因や、施設の機能に及ぼす影響がある場合には、これを考慮して評価する。

【表4-48 ファームポンドの施設状態評価表(1/2)】

地名		評価年月日		西暦年月日					
施設名		評価者							
定番		調査地点							
ファームポンド形式		測点等							
附属設備		①昇降施設(RC構造、梯子等RC構造以外) ②配管(流入管、流出管、余水吐管) ③安全施設(歩廊、手摺、その他)							
施設の状況		S-5:変状なし S-4:変状兆候 S-3:変状あり S-2:顕著な変状あり S-1:重大な変状あり							
評価項目		評価区分				評価の流れ			
健全度指標		S-5	S-4	S-3	S-2	変状別評価	部位別評価	総合評価	
本体	P C 構造の水密部 (側壁部)	ひび割れ	無	有	有	ひび割れ周辺に剥離・剥落有り			
		ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き)	無			有			
		ひび割れからの漏水	無			滲出し、漏水跡、滴水			
		浮き・剥離・剥落	無		部分的	全体的			
		析出物(エフロレッセンス・ゲルなど)(ひび割れを含むものを除く)	無・部分的		全体的	鉄筋に沿った析出物			
		錆汁(ひび割れを含むものを除く)	無			有			
	P C 構造の水密部 (側壁部)	ひび割れ以外の変状	無			全体的			
		析出物(エフロレッセンス・ゲルなど)(ひび割れを含むものを除く)	無・部分的		部分的	鉄筋に沿った部分的			
		錆汁(ひび割れを含むものを除く)	無			有			
		ひび割れ以外(コンクリート打継ぎ目やセパレータ跡など)からの漏水	無			浸み出し、漏水跡、滴水			
		摩耗・すりへり	細骨材露出	粗骨材露出	粗骨材剥落				
		塗装の劣化状況(内面防水塗装等)	無	部分的	全体的				
本体	P C 構造の水密部 (ピラスター・柱・頂板)	圧縮強度	反発強度法(圧縮強度換算) ※ポストテンション方式 設計強度 30N/mm2の場合 <プレテンション方式 設計強度 35N/mm2の場合>	30N/mm2以上 <35N/mm2以上> (設計基準強度比100%以上)	21N/mm2以上~ 30N/mm2未満 <26N/mm2以上~ 35N/mm2未満> (設計基準強度比75%以上100%未満)	21N/mm2未満 <26N/mm2未満> (設計基準強度比75%未満)			
		ひび割れ	最大ひび割れ幅:W (RC構造非水密部 ピラスター等)	W<0.2mm	0.2≦W≦0.4mm	0.4mm<W			
		ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き)	無		錆汁以外	錆汁			
		ひび割れ段差	無			有			
		浮き・剥離・剥落	無	部分的	全体的	アポイント方式における定着部の浮き等の変状			
		析出物(エフロレッセンス・ゲルなど)(ひび割れを含むものを除く)	無・部分的(S-4の場合以外)	全体的又は鉄筋に沿った部分的					
	P C 構造の水密部 (ピラスター・柱・頂板)	錆汁(ひび割れを含むものを除く)	無		有				
		摩耗・すりへり	細骨材露出	粗骨材露出	粗骨材剥落				
		鉄筋露出の程度	無		部分的	全体的			
		圧縮強度	反発強度法(圧縮強度換算) ※設計強度 21N/mm2の場合	21N/mm2以上 (設計基準強度比100%以上)	15N/mm2以上~ 21N/mm2未満 (設計基準強度比75%以上100%未満)	15N/mm2未満 (設計基準強度比75%未満)			
		中性化	ドリル法(中性化残り)	残り10mm以上		残り10mm未満			
		ひび割れ	最大ひび割れ幅:W (RC水密部 底版等)	W≦0.05mm	0.05mm<W≦0.15mm	0.15mm<W			
本体	R C 構造の水密部 (側壁・底版)	ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き、段差)	無		錆汁、段差以外のひび割れ付随物	錆汁、段差			
		ひび割れからの漏水	無			滲出し、漏水跡、滴水			
		浮き・剥離・剥落	無	部分的	全体的				
		析出物(エフロレッセンス・ゲルなど)(ひび割れを含むものを除く)	無・部分的(S-4の場合以外)	全体的又は鉄筋に沿った部分的					
		錆汁(ひび割れを含むものを除く)	無		有				
		ひび割れ以外(コンクリート打継ぎ目やセパレータ跡など)からの漏水	無			浸み出し、漏水跡、滴水			
	R C 構造の水密部 (側壁・底版)	摩耗・すりへり	細骨材露出	粗骨材露出	粗骨材剥落				
		鉄筋露出の程度	無		部分的	全体的			
		塗装の劣化状況(内面防水塗装等)	無	部分的	全体的				
		圧縮強度	反発強度法(圧縮強度換算) ※設計強度21N/mm2の場合	21N/mm2以上 (設計基準強度比100%以上)	15N/mm2以上~ 21N/mm2未満 (設計基準強度比75%以上100%未満)	15N/mm2未満 (設計基準強度比75%未満)			
		中性化	ドリル法(中性化残り)	残り10mm以上		残り10mm未満			
		ひび割れ	最大ひび割れ幅:W (RC水密部 底版等)	W≦0.05mm	0.05mm<W≦0.15mm	0.15mm<W			
鋼 構 造 (側壁部)	塗装の劣化	外面塗装の劣化	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり			
		内面塗装の劣化	無	軽微な錆が点在	一定範囲で全体的に錆が確認される				
		上記の進行性			有りの場合1ランクダウン				
	塗装以外の 変状	塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る			
		板厚 (e=最小残存厚/規格厚)	e>0.95	0.95>e≧0.82	0.82>e≧0.70	0.70>e			
		接続ボルト・ナットの変状	無	軽微な変状	緩み・変形・剥落(重要部材でない)	緩み・変形・剥落(重要部材)			
		溶接部の変状	無	軽微な変状(割れがない)	割れがある(重要部材でない)	割れがある(重要部材)			
	外面塗装	漏水	無			浸み出し、漏水跡、滴水			
		鋼構造以外の外面塗装の劣化(貯留水と接しない面)	無	部分的	全体的				

【表4-49 ファームポンドの施設状態評価表(2/2)】

評価項目		評価区分				評価の流れ			
		S-5	S-4	S-3	S-2	変状別評価	部位別評価	総合評価	
屋根・下部	PC構造	ひび割れ	ひび割れ	無	有	有	ひび割れ周辺に剥離・剥落有り		
			ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き)	無			有		
			ひび割れからの漏水	無			滲出し、漏水跡、滴水		
		ひび割れ以外の変状	浮き・剥離・剥落	無		部分的	全体的		
			析出物(エフロッセ・ゲルなど)(ひび割れを含むものを除く)	無・部分的		全体的	鉄筋に沿った析出物		
			錆汁(ひび割れを含むものを除く)	無			有		
			ひび割れ以外(コンクリート打継ぎ目やセパレータ跡など)からの漏水	無			浸み出し、漏水跡、滴水		
		摩耗・すりへり	細骨材露出	粗骨材露出	粗骨材剥落				
		塗装の劣化状況(防水塗装等)	無	全体的の場合、1ランクダウン		全体的			
		圧縮強度	反発強度法(圧縮強度換算) ※ポステンション方式 設計強度 30N/mm2の場合 <プレテンション方式 設計強度 35N/mm2の場合>	30N/mm2以上 <35N/mm2以上> (設計基準強度比100%以上)	21N/mm2以上~ 30N/mm2未満 <28N/mm2以上~ 35N/mm2未満> (設計基準強度比75%以上100%未満)	21N/mm2未満 <26N/mm2未満> (設計基準強度比75%未満)			
	RC構造	ひび割れ	最大ひび割れ幅	W<0.2mm	0.2≤W≤0.4mm	0.4mm<W			
			ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き)	無		錆汁以外	錆汁		
			ひび割れ段差	無			有		
		ひび割れ以外の変状	浮き・剥離・剥落	無	部分的	全体的			
			析出物(エフロッセ・ゲルなど)(ひび割れを含むものを除く)	無・部分的(S-4の場合以外)	全体的又は鉄筋に沿った部分的				
			錆汁(ひび割れを含むものを除く)	無		有			
			ひび割れ以外(コンクリート打継ぎ目やセパレータ跡など)からの漏水	無			浸み出し、漏水跡、滴水		
		摩耗・すりへり	細骨材露出	粗骨材露出	粗骨材剥落				
		鉄筋露出の程度	無		部分的	全体的			
		塗装の劣化状況(防水塗装等)	無	部分的	全体的				
	圧縮強度	反発強度法(圧縮強度換算) ※設計強度 21N/mm2の場合	21N/mm2以上 (設計基準強度比100%以上)	15N/mm2以上~ 21N/mm2未満 (設計基準強度比75%以上100%未満)	15N/mm2未満 (設計基準強度比75%未満)				
	中性化	ドリル法(中性化残り)	残り10mm以上		残り10mm未満				
	鋼製	塗装の劣化	塗装の劣化状況	無	表面積の5%未満に変状(発錆、はがれ、ふくれ、われ)あり	左記の変状が5%以上	貫通孔あり		
			塗膜厚		平均値が設計値以上	測定箇所の一部が設計値以下	測定箇所全てが著しく設計値を下回る		
		塗装以外の	板厚(e=最小残存厚/規格厚)	e>0.95	0.95>e≥0.82	0.82>e≥0.70	0.70>e		
			接続ボルト・ナットの変状	無	軽微な変状	緩み・変形・脱落(重要部材でない)	緩み・変形・脱落(重要部材)		
			溶接部の変状	無	軽微な変状(割れがない)	割れがある(重要部材でない)	割れがある(重要部材)		
	漏水	無			浸み出し、漏水跡、滴水				
屋根共通	屋根と側壁の結合部の変状(目地の変状、ひび割れ等)	無	部分的	全体的					
	避雷針の変状	無	軽微な変状	変形・脱落					
	排水設備の変状	無	軽微な変状	目詰まり等により機能していない					
全体	変形・ゆがみ 土砂溜り	変形・ゆがみの有無	無	有(施設機能への影響無)	有(施設機能への影響有)	有(施設機能へ重大な影響有)			
		土砂溜りの有無	無	有(施設機能への影響無)	有(施設機能への影響有)	有(施設機能へ重大な影響有)			
周辺変状	地盤変形	背面土の空洞化	無	局所的	全体的				
		周辺地盤の陥没・ひび割れ	無	部分的	全体的				
		抜け上がり・段差	無	局所的	全体的				
附帯設備の変状	昇降設備	RC構造	最大ひび割れ幅:W	W<0.2mm	0.2≤W≤0.4mm	0.4mm<W			
		RC構造以外	ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き、段差)	無		錆汁、段差以外のひび割れ付随物	錆汁、段差		
	内部配管	鋼材の劣化	無	部分的	全体的				
		その他変状	無	軽微な不具合はあるが、機能に支障は無い	不具合があり、機能に支障有				
		発錆・塗装	20%未満	50%未満	50%以上				
		漏水	漏水なし	漏水痕跡有	若干の漏水有	著しい漏水有			
		その他変状	無	軽微な不具合はあるが、機能に支障は無い	不具合があり、機能に支障有				
弁類(別途評価表の総合評価より) ※2		変状なし	変状兆候	変状あり	顕著な変状あり				

(評価の流れにおける、主要別評価及び施設状態評価の判定の考え方(上表以外の調査結果等))

※1 「地盤変形」における「局所的」とは施設の一部で当該変状が生じている状態を指し、「全体的」とはそれが構造物全体に及んでいる状態を指す。

※2 弁類についての評価は別途評価表を作成し、総合評価を記入する。

※3 摩耗すり減りの1ランクダウンについては、水理機能、水利用機能に支障がなければ、1ランクダウンを行わないものとする事ができる。

注1) 「部分的」とは部材ごとの調査地点のうち50%未満の結果を示し、「全体的」とは調査地点の50%以上の結果を示す。例えば、側壁部のピラスター間の5地点で調査を実施した場合、3地点以上が「全体的」となる。

注2) 圧縮強度及び中性化の調査は、必要に応じて実施する。なお、PC部材の中性化試験は部材厚が薄いことに配慮して実施しないことを基本とする。

注3) 変状別評価から部位別評価を行う場合は、最も健全度が低い評価を代表値とする。

注4) S-1の評価は、この評価表によらず評価者が技術的観点から個別に判定する。

注5) 部位別評価から総合評価を行う場合は、最も健全度が低い評価を代表値とすることを基本とする。なお、今後、性能低下を進行させる、より支配的な要因や、施設の機能に及ぼす影響がある場合には、これを考慮して評価する。

【表4-50 附帯施設（弁類）の施設状態評価表】

地区名		評価年月日		西暦年月日				
施設名		評価者						
定調番号		調査地点						
工種名		(制水弁、分水工、排泥工、空気弁、その他(具体的に)を記入)						
設置タイプ		(弁の種類、形式、規格等を記入)						
施設の状況		(弁室、埋設、コンクリート巻立て、マンホール、その他(具体的に)を記入)						
評価項目		評価区分			評価の流れ			
健全度指標		S-5	S-4	S-3	S-2	変状別評価		
施設機能		止水機能は満足しているか(空気弁の補修弁含む)	問題なし	全閉時に異音無	全閉時に通水音等の異音有	作動不可		
	分水機能は満足しているか	問題なし	全閉不可だが異音無又は分水量等に異常無	全閉不可で異音有又は分水量等に異常有	作動不可			
	排泥機能は満足しているか	問題なし	全閉不可だが排泥機能に異常無	異音有又は排泥機能に異常有	作動不可			
	空気孔部の止水機能は満足しているか	問題なし	漏水痕跡有	若干の漏水有	漏水有			
	吸気・排気機能は満足しているか	問題なし	吸排気時に大きな異音有	浮遊弁全閉時に異音有	浮遊弁固着			
	操作性に問題はないか	問題なし	操作時に軽微な不具合はあるが、操作性に支障はない	操作性に不具合有	作動不可			
	その他要求機能は満足しているか	問題なし	軽微な不具合はあるが、機能に支障はない	不具合があり、機能に支障有	作動不可			
弁本体		発錆・外面塗装の劣化	20%未満	50%未満	50%以上	-		
	開閉状態	問題なし	力を要するが支障はない	作動に支障有	作動不可			
	異常音 ※6	異常なし	操作時のみ異音はあるが、支障はない	通水時に常に異音有	-			
	フランジ部	漏水	漏水なし	漏水痕跡有	若干の漏水有	著しい漏水有		
	功二カド継手	漏水	漏水なし	漏水痕跡有	若干の漏水有	著しい漏水有		
	グランド部、ボトムカバー	漏水	漏水なし	漏水痕跡有	若干の漏水有	著しい漏水有		
	弁箱、蓋等の耐圧接続部	漏水	漏水なし	漏水痕跡有	若干の漏水有	著しい漏水有		
	空気孔部	漏水	漏水なし	漏水痕跡有	若干の漏水有	著しい漏水有		
操作機		キャップ軸	軸の曲がり、破損	目視で変形・破損は見られるが操作に支障無し	開閉時に異音等があり、操作に支障有	開閉不可		
	操作機	歯車の摩耗、発錆	問題なし	軽微な摺り又は部分的な発錆有	破損又は全体的な摺りや発錆有	作動不可		
	ストッパーの破損	問題なし	部分的な発錆有	一部に破損又は全体的な発錆有	作動不可			
	潤滑油の漏れ	問題なし	油漏れ痕跡有	油漏れ痕跡有	若干の油漏れ有			
	開度計	よごれ故障	問題なし	よごれがあるが、機能上問題なし	開度計故障	-		
設置状況		台座との接続部	フラジの接続状態	ガタつき	緩みなし	緩みがあるが増締め可	緩みがあり増締め不可	脱落有
	蓋	発錆・外面塗装の劣化	20%未満	50%未満	50%以上	-		
	止水性	問題なし	作動する	力を要するが閉時に支障はない	閉時に支障有	作動不可		
	内部配管	発錆・外面塗装の劣化	20%未満	50%未満	50%以上	-		
	漏水	漏水なし	漏水痕跡有	若干の漏水有	著しい漏水有			
	昇降施設等附帯設備	その他の変状	問題なし	軽微な不具合はあるが、機能に支障はない	不具合があり、機能に支障有	-		
	水浸	土砂溜り	水浸・埋没無し	弁の一部が水浸・埋没しているが、機能に支障はない	操作部が水浸・埋没し、排水等を行わないと操作や機能に支障有			
	漏水	漏水	無	漏水跡、滲出し、湧き	流水、噴水			
	ひび割れ	最大ひび割れ幅:W	W<0.2mm	[0.2mm≦W<0.6mm] ※1 [0.2mm≦W<1.0mm]	[0.6mm≦W] ※1 [1.0mm≦W]	S-3に該当するものが全体的		
	ひび割れタイプ	ひび割れタイプ ※2	<input type="checkbox"/> 初期型ひび割れ <input type="checkbox"/> 多変異型不特定のひび割れ <input type="checkbox"/> ひび割れ先行型ひび割れ	<input type="checkbox"/> 外力によるひび割れ <input type="checkbox"/> 鉄筋腐食先行型ひび割れ(下段で評価)		S-3に該当するものが全体的		
	進行性(ASRや凍害などの場合)	ひび割れタイプ:鉄筋腐食先行型ひび割れの場合	無	有	有	S-3に該当するものが全体的		
	進行性(ASRや凍害などの場合)	ひび割れ規模 ※3	無	有りの場合1ランクダウン ※4	① ひび割れ密度種0.2mm以上のものが50cm ² /m ² 以上 ② 有 ③ 滲出し、漏水跡、湧き	S-3に該当するものが全体的 又は 流水、噴水		
	ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き)	ひび割れからの漏水	無	有	有			
	ひび割れ段差	浮き	無	部分的	全体的			
	剥離・剥落・欠損・損傷	析出物(ワロケス・ケルなど)(ひび割れを含むものを除く)	部分的(S-4の場合以外)	全体的又は鉄筋に沿った部分的	全体的			
	錆汁(ひび割れを含むものを除く)	摩耗・すりへり	無	有	有			
	鉄筋露出の程度	鉄筋露出	細骨材露出	粗骨材露出	粗骨材剥落			
	圧縮強度	反発強度法(鉄筋) (圧縮強度換算) ※設計強度 21N/mm ² の場合	21N/mm ² 以上 (設計基準強度比100%以上)	15N/mm ² 以上~ 21N/mm ² 未満 (設計基準強度比75%以上100%未満)	15N/mm ² 未満 (設計基準強度比75%未満)			
	中性化	ドリル法(中性化残り)	残り10mm以上		残り10mm未満			
	変形ゆがみ	変形・ゆがみの有無	無	局所的	全体的			
	不同沈下	構造物の沈下	無	局所的	全体的			
	地盤変形	背面土の空洞化	無	局所的	全体的			
	周辺の変	周辺地盤の陥没・ひび割れ	無	局所的	全体的			
		抜け上がり・段差	無	局所的	全体的			

(評価の流れにおける、主要別評価及び施設状態評価の判定の考え方(上表以外の調査結果等))

※1 ひび割れ幅における[0.6mm]は、厳しい腐食環境の場合に適用する。
 ※2 ひび割れタイプは該当項目にチェックを入れる。(複数指定可)
 ※3 ひび割れの規模に係る評価区分S-3は、①+②又は①+③を満たす場合に該当する。
 ※4 ひび割れ先行型ひび割れのうち、ASRや凍害などにより現在においても進行性があると判断できる場合は健全度指標を「1ランクダウン」。
 ※5 摩耗すり減りの1ランクダウンについては、水理機能、水利用機能に支障がなければ、1ランクダウンを行わないものとする。
 ※6 異常音の判断は、施設管理者及び操作員による判定が望ましい。

注1) 「部分的」とは概ね全体の50%未満を指し、「全体的」とは全体の50%以上を指す。
 注2) 圧縮強度及び中性化の調査は、必要に応じて実施する。
 注3) 「変形・ゆがみ」、「地盤変形」などにおける「局所的」とは施設の一部で当該変状が生じている状態を指し、「全体的」とはそれが構造物全体に及んでいる状態を指す。
 注4) 変状別評価から部位別評価を行う場合は、最も健全度が低い評価を代表値とする。
 注5) S-1の評価は、この評価表によらず評価者が技術的観点から個別に判定する。
 注6) 部位別評価から総合評価を行う場合は、最も健全度が低い評価を代表値とすることを基本とする。なお、今後、性能低下を進行させる、より支配的な要因や、施設の機能に及ぼす影響がある場合には、これを考慮して評価する。

第5章 機能保全計画

1 機能保全計画の策定

機能保全計画の策定に当たり、最初に、農業水利システム及び個別施設の機能診断結果や対象施設に関連する業務継続計画（BCP）等によりリスク特定・リスク分析を行う。その上で、施設が機能喪失した場合の影響度やリスクが顕在化した場合等の緊急事態への対応を踏まえ、「状態監視保全」の適用を基本としつつ、「状態監視保全」の適用に制約がある場合には「時間計画保全」又は「通常事後保全」のいずれの保全方式が適しているかを判断し、選定した保全方式に応じた手順で計画を策定する。

【解説】

ア 基本的な考え方

(ア) パイプラインは、管種、管形状、埋設条件等が多様であり、事故発生の兆候を把握することや事故発生時期を予測することは難しい。

このため、パイプラインの機能保全計画は、施設規模や機能診断結果（定量的な性能指標の有無）、事故履歴やその後の状況、施設機能が喪失した場合の損失や発生頻度、農業面及び農業以外の面に対する影響度、事故発生を想定した緊急事態の対応（業務継続計画（BCP））等を考慮した上で、リスク特定・リスク分析を行い、適切な保全方式（第2章図2-3 保全方式の考え方 P.16 参照）を選定し、保全方式に応じたプロセス（図5-1）で策定する。

イ 保全方式

(ア) 保全方式は、状態監視保全を適用することを基本とする。ただし、リスク特定・リスク分析の結果、管内面又は管外面の直接的定量調査の可否などを踏まえ、状態監視保全の適用に制約がある場合には、時間計画保全又は通常事後保全の適用を検討する。

(イ) パイプラインの保全方式は、以下のとおりである。

a 状態監視保全

管理水準の設定、対策時期の検討、対策工法の検討及び機能保全コストの算定を実施した上で機能保全計画を策定する。この際、検討対象期間（次回機能診断までの期間）に着目する性能指標が検討対象期間に管理水準の範囲に収まるように対応方針を設定し、適切な計画を策定することが重要である。

b 時間計画保全

耐用年数、経過年数等により対策時期を設定し、対策工法の選定と機能保全コストの算定を行った上で、機能保全計画を策定する。状態監視保全の適用が技術的に困難な場合に適用することとし、対策時期については、機能診断結果等を踏まえて、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーション（P.102 参照）を重ねながら決めることが望ましい。

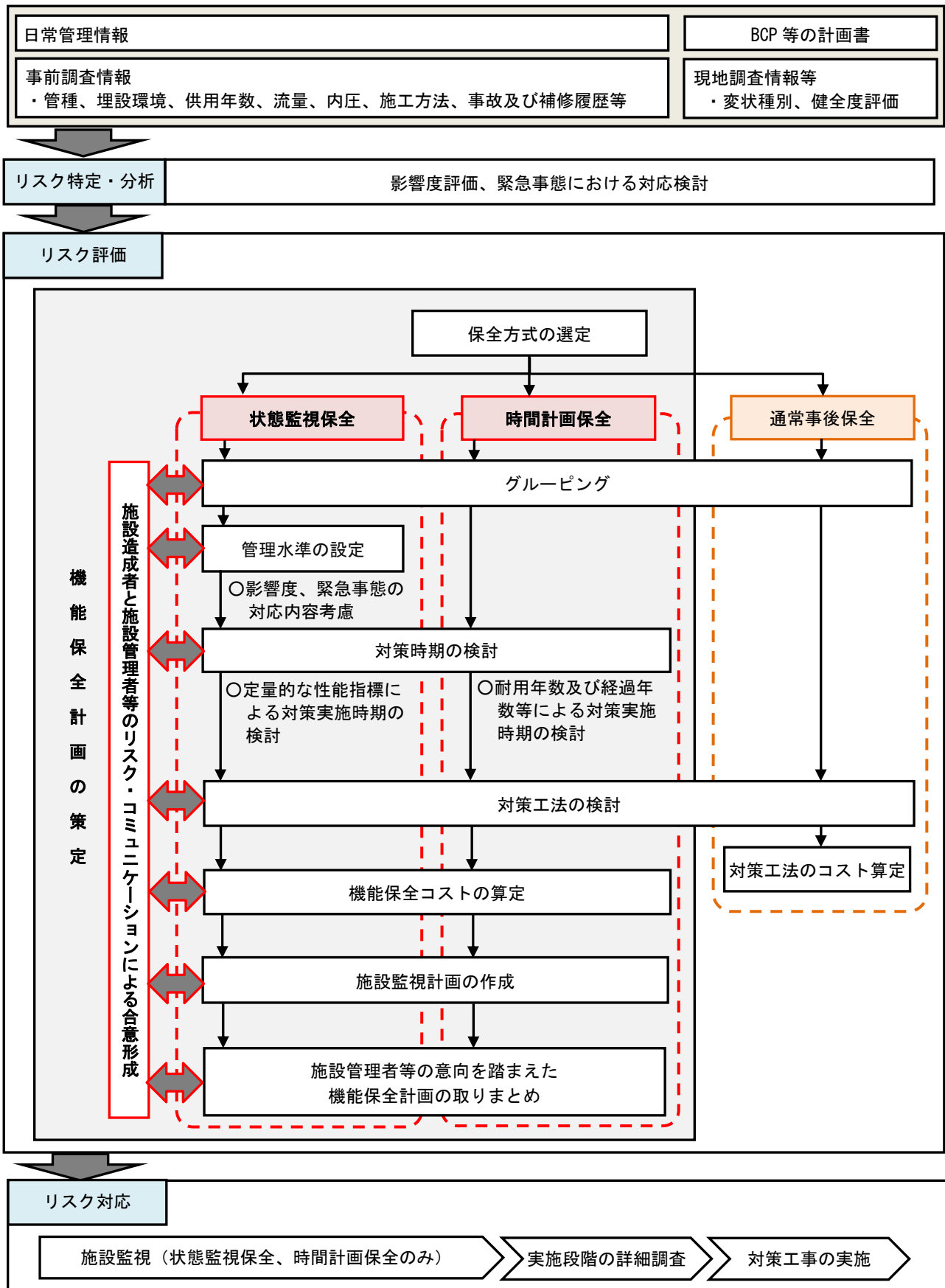
c 通常事後保全

管理水準及び対策時期の設定のプロセスを経ることなく、対策工法の選定及びコストの算定を行うが、機能保全計画を策定する必要はない。状態監視保全の適用が技術的に困難であり、かつ事故の発生による機能停止が及ぼす影響が小さい場合に適用し、速やかに復旧できるよう、あらかじめ資機材を備蓄しておくなど準備をしておくことが望ましい。

ウ 機能保全計画の策定プロセス

(ア) 機能保全計画の策定は、保全方式の選定、グルーピング、管理水準の設定、対策時期の検討、対策工法の検討、機能保全コストの算定、施設監視計画の作成、リスク・コミュニケーションによる関係機関との合意形成について段階的に実施する。

- (イ) 対策範囲の設定や施設の状態の把握等については、必要に応じて詳細調査を実施する。
- (ウ) 機能保全計画は、状態監視保全の適用を基本としつつ、状態監視保全の適用に制約がある場合には、時間計画保全又は通常事後保全を適用することとし、各保全方式の単独又は組合せにより策定する。対策の実施時期については、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーションによる対話に基づき調整し設定する。



【図5-1 機能保全計画策定プロセス】

2 リスク管理

パイプラインでは、施設の劣化や偶発的な外力などにより、施設機能が低下して施設が損壊し、基本機能の停止のほか第三者被害等が発生するなどのリスクが考えられる。ストックマネジメントの実施に当たっては、リスク管理が根幹となっており、リスクを特定・分析・評価し、施設管理者等とのリスク・コミュニケーションによる合意形成を通じ、機能保全計画を策定し、評価に基づいた施設監視、詳細調査、対策工事の実施などのリスク対応を図ることが基本である。

【解説】

ア リスク管理とは、一般に、リスク特定、リスク分析、リスク評価、リスク対応及びリスク・コミュニケーションからなるものとされている（JIS Q 31000）。パイプラインの機能保全においては、「漏水や破損事故による損失を、できるだけ少ない費用で効果的に処理するための管理手法」として捉え、機能保全計画策定から対策工事实施までの一連のプロセスを包含するものとする。

(ア) リスク特定、リスク分析、リスク評価

パイプラインのリスクとしては、施設の損壊及び漏水などが想定される（リスク特定）。

これらについて、劣化や偶発的な外力（設計・施工条件で想定していない外力）、周辺環境の影響（地盤沈下や地上部の利用形態の変化等）及び起こりやすさを分析する。また、想定される複数のリスクについて、農業面では基本機能（水利用機能等の基本機能や営農活動等）に与える影響、農業以外の面では第三者被害や地域の経済活動への影響を分析する（リスク分析）。

これらの結果に基づき、適切な保全方式の選定と保全方式に応じた機能保全対策の立案を行う（リスク評価）。

(イ) リスク対応

リスク対応とは、リスクに対処するための選択肢を選定し、実施することである。対策実施までの期間の施設監視、対策実施のための詳細調査及び対策の実施がこれに該当する。

(ウ) リスク・コミュニケーション

施設造成者と施設管理者等の対話を通じて、対象施設で想定されるリスク、緊急事態における対応手順、内容、連絡体制等を共有する。これにより、対策実施時期や対策工法の検討結果等について、意思決定の過程及び根拠を相互に理解する。

リスク・コミュニケーションにおいて共有すべき情報は以下のとおりである。

- ① パイプラインの影響度に関する評価と対応計画
- ② 日常管理における維持修繕の状況や継続的な施設監視結果（対策工事を実施するまでの施設監視結果を含む）
- ③ 機能診断に基づく性能低下予測とその精度等に関する情報
- ④ 事業の実施に向けた課題等

これらの情報をリスク・マトリックス等を活用して分かりやすく整理し、関係者全体で理解を深めることが重要となる。（P110、111 参照）

イ パイプラインのリスク管理においては、リスクを特定した上で、そのリスクを分析・評価する。また、その結果を基に、施設管理者等とのリスク・コミュニケーションを通じ、施設管理者等の意向を踏まえた機能保全計画を策定した上で、その計画に基づいた施設監視、詳細調査、対策工事の実施等によってリスク対応を図ることが基本となる。

ウ 水撃圧の変化の影響を受けやすい曲管部、事故・補修履歴のある箇所等のウィークポイント（P. 22 参照）や機能が喪失した場合に影響の大きい箇所等をリスクの高い区間として絞り込み、意識しておくことが重要である。特に、県道・市道等の占用区間において、陥没等の事故が発生すると、人命・財産等への社会的影響は大きくなる可能性があり、リスク管理を重点的に行う必要がある。

3 影響度の評価（リスク特定・分析）

リスク管理の観点から、ストックマネジメントの各プロセスの取組を効率的に行うため、施設が機能喪失・損壊した場合の影響度を評価する必要がある。影響度は、農業水利システムの水利利用機能に着目しつつ、農業及び農業以外に与える影響を総合的に評価し、適切な管理水準の考え方と照らし合わせて決定する。

【解説】

ア 施設が機能喪失した場合の農業面における影響度は、以下を考慮して総合的に評価する。

- ① 施設規模
- ② 地区内水源の有無
- ③ 農業水利システムの視点（水田や畑地の水利利用の目的、附帯施設（調整施設・調圧施設・保護施設等）の有無や農業水利システム内での位置付け（最上流など）
- ④ 復旧の難易度（宅地などの隣接部での工事制約、埋設深が深いため、大掛かりな仮設工事が必要な場合、大規模な用水の仮廻しが必要な場合等）
- ⑤ 代替施設の有無及びその難易度

イ 施設が損壊した場合の農業以外の面における影響度は、以下を考慮して総合的に評価する。

- ① 施設の破損規模及び他施設への影響範囲
- ② 他施設の復旧の難易度
- ③ 施設周辺に主要道路や鉄道、人家等があり、人命・財産等への影響
- ④ 上水道・工業用水・発電との共同施設であり、社会に与える影響
- ⑤ 地域の経済活動や生活機能への影響

ウ 以下に影響度区分の評価基準及び影響度の総合評価の判定基準の例を示す。

【影響度区分の評価基準】

ここでは、農業面における影響度や復旧の難易度、農業以外の面における立地条件に伴う事故発生時の社会的被害について、表 5-1 に評価基準の例を示す。

【表 5-1 影響度区分の評価基準の例】

区分	(農業面※) 農業への影響度 復旧の難易度	区分	(農業以外の面) 社会的被害 立地条件
I	①地域農業の収益に対する被害額の割合が非常に高い ②復旧難易度が非常に高い	I	社会被害の可能性大
II	③地域農業の収益に対する被害額の割合が高い ④復旧難易度が高い	II	非農業部門への影響あり
III	⑤地域農業の収益に対する被害額の割合が比較的低い ⑥復旧作業が容易	III	非農業部門への影響なし

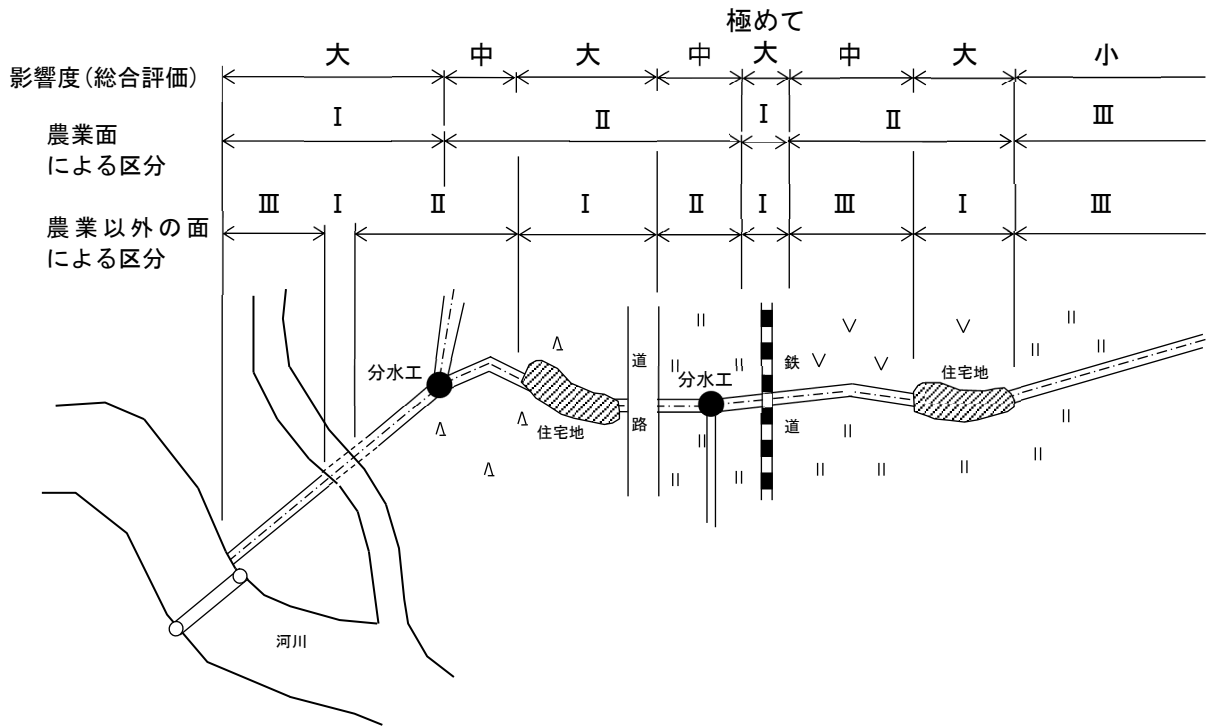
※（農業面）の評価において、「農業への影響度」と「復旧の難易度」が異なる区分の場合、区分の高い方を採用する。例えば、①地域農業の収益に対する被害額の割合が非常に高い（区分 I）と⑥復旧作業が容易（区分 III）に該当する場合、区分 I と評価する。

〔影響度の総合評価の判定基準の例〕

農業面と農業以外の面（施設周辺環境等）に与える影響を基に、表5-1に示す評価基準を踏まえ施設の影響度を総合評価する。

施設の影響度は、農業面と農業以外の面の評価区分を勘案し、極めて大、大、中（施設機能が停止した場合の影響が限定的）、小（施設機能が停止した場合の影響が軽微）の4段階で判定する。

路線区間ごとに施設の影響度の設定例を図5-2に示す。なお、図5-2はあくまで一例であり、影響度の総合評価に当たっては、対象地区の実情に応じて適宜評価する。



【図5-2 施設の影響度の設定例】

4 緊急事態における対応の検討（リスク特定・分析）

施設の損壊等が発生した場合の被害を最小限に抑えるためには、事故発生につながる要因を事前に究明し、事後対応の方針や準備をあらかじめ整えておくことが重要である。

【解説】

- ア 機能保全対策の目的の一つは、施設の損壊による重大事故の発生を未然に防止することである。しかし、比較的小規模な事故も含めて、全ての事故を完全に回避することは困難である。
このことから、日頃から施設が保有するリスクを想定し、緊急事態における対応を検討しておくことが重要である。
- イ 施設造成者、施設管理者等は、施設の損壊等が発生した場合の影響を極力抑制することができるよう、施設が保有するリスクが顕在化した場合を想定して、業務継続計画（BCP）において、対応手順の策定及び対応の準備を行うとともに、仮復旧等のための資材備蓄により、被害の低減を図るための備えをとることが重要である。
- ウ 漏水・破損事故が発生した場合には、施設管理者等はその状況把握と第三者被害の防止のため、送水停止や避難指示などの必要な対策を速やかに講じる必要がある。特に第三者被害の可能性が大きい施設では、対応を円滑に進めるため、ハザードマップや対処マニュアルなどを事前に整備し、地域住民や関係機関も含めた意識の啓発を行っておくことが望ましい。
漏水・破損事故が発生した場合、その発生要因を調査することで、類似の事故防止に関する知見が得られるだけでなく、材料や使用環境に応じた機能低下メカニズムの解明や今後の性能低下予測等、技術の高度化に寄与し得る。
- エ このため、施設管理者等は、事故発生の報告を速やかに施設造成者等に行うとともに、調査の要否や内容などについて協議する。

5 グループング（リスク評価）

対策の要否や対策工法の検討等を効率的に行うため、管種、管形状、供用年数、主な性能低下要因、変状の程度、設置環境、影響度等を踏まえ、同一の対策が適用可能な類似条件の施設群としてグループングする。

【解説】

- ア グループングとは、機能診断調査や機能保全計画の対象施設について、施設規模・状態、影響度評価等を踏まえ、同一のものとして対策可能な類似条件の施設群を束ねることである。効率的に機能保全計画を策定するためには、グループングを適切に行うことが重要となる。
- イ 分類されたグループが多数となれば、検討に要する時間や経費が増加してしまうことから、当該機能保全計画に求められる精度に応じた束ね方を検討する。
- ウ 対象施設が口径 800mm 以上と口径 800mm 未満で構成されている場合など、区間ごとに適用可能な保全方式が異なり、保全方式に応じた対策実施時期の検討が求められる。このため、施設全体を対象に保全方式の適用を踏まえたグループングを行う。
- エ 状態監視保全区間は、現地調査区間を最小単位とした定点に代表される範囲に分類し、管種、管形状、供用年数、性能低下の要因及び程度、健全度評価、影響度の観点から、同一の対策検討等を行うことが可能な施設群にグループングする。
- オ 時間計画保全区間は、分水工間を最小単位とした水理ユニットに代表される範囲に分類し、管種、管形状、供用年数、健全度評価及び影響度の観点から、同一の対策検討等を行うことが可能な施設群にグループングする。
- カ 事後保全区間は、突発事故発生状況や事故原因の観点から、分水工間を最小単位とした水理ユニットに代表される範囲に分類し、管種及び管形状の観点からグループングを行う。

【参考】各保全方式における施設のグループングのイメージ

各保全方式における施設のグループングイメージについて、図 5-3 に示す。

なお、グループングのイメージでは管種、管形状（口径）、影響度評価の結果から各保全方式に分類している。

さらに、各保全方式区間は以下の観点から細分化を行っている。

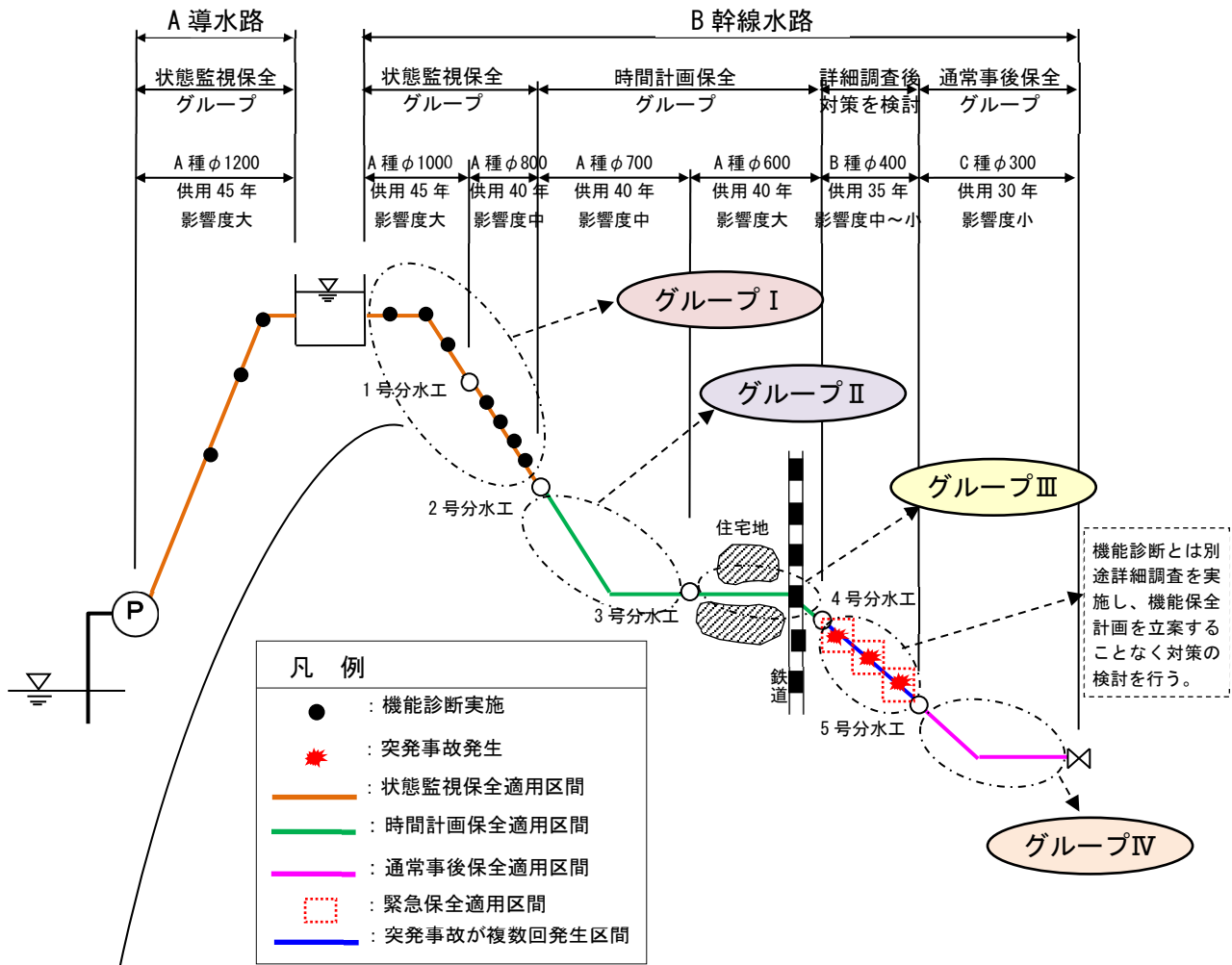
【グループⅠ】（状態監視保全）：管種、管形状、性能低下要因と変状の程度によりグループ 1～4 に細分化

【グループⅡ】（時間計画保全）

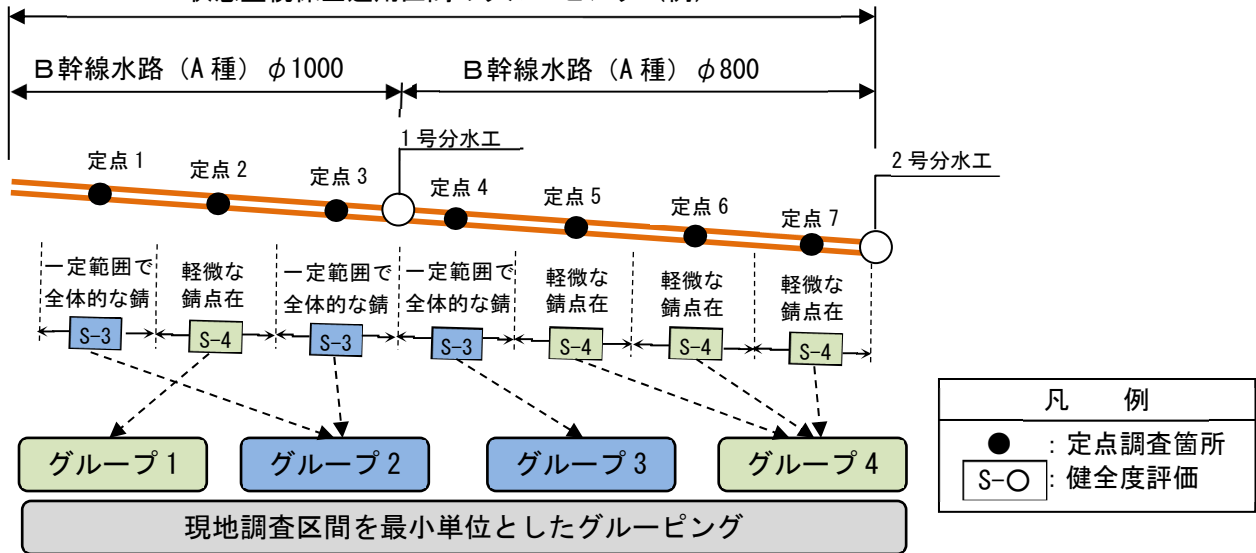
【グループⅢ】（時間計画保全）

【グループⅣ】（通常事後保全）

4号分水工～5号分水工間では、過去に漏水事故が頻発し緊急保全を実施している。当該区間のように突発事故が複数回発生した区間は、グループングの対象外とし、機能保全計画を立案することなく緊急保全実施時の詳細調査・要因分析を基に対策工法の検討を行う。



状態監視保全適用区間のグルーピング (例)



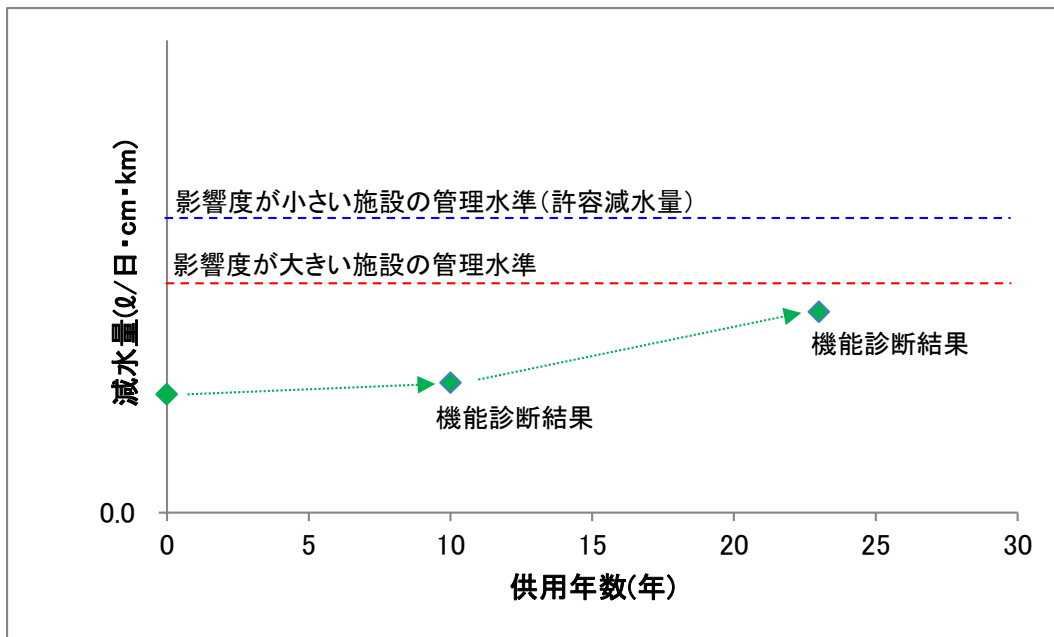
【図5-3 各保全方式における施設のグルーピングのイメージ】

6 管理水準の設定（リスク評価）

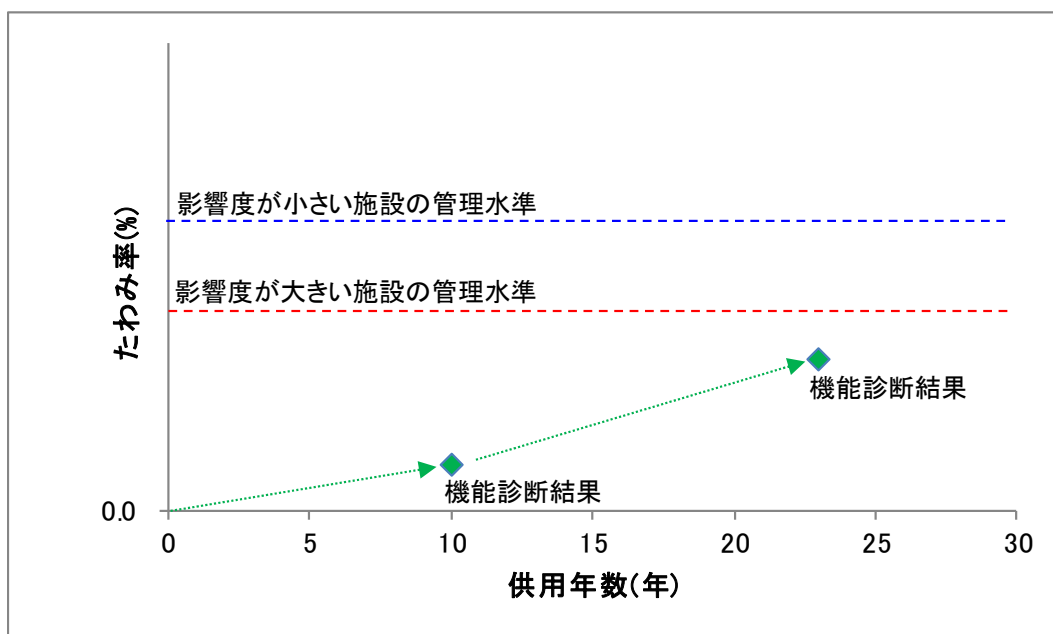
性能管理に当たっては、施設管理者等の意向を踏まえつつ、個々の施設が機能喪失した場合の影響度や許容し得るリスク等を勘案して、施設の性能低下を許容できる管理水準を設定する。

【解説】

- ア 状態監視保全では、施設の性能低下状況や変状の程度等から施設状態を評価し、その状態に応じて対策を行う。このため、状態監視保全では性能低下を許容できる範囲を示す管理水準を設定し、設定した管理水準の範囲内で性能を管理することが求められる。
- イ 農業水利システムの水利用機能を下支えする個別施設の構造機能及び水理機能の性能低下は、分水の均等性の低下や需要量と供給量の不均衡など、水利用機能の低下を引き起こし、農業水利システム全体に影響を及ぼすことが多い。
- ウ 管理水準の設定に当たっては、リスクを効率的に抑制する観点から、パイプラインの影響度評価等を踏まえた潜在的リスクを考慮する必要がある。ただし、潜在的リスクは、立地条件や埋設環境、施設規模等により異なるため、分水の均等性や需要量と供給量の不均衡などの農業水利システムの水利用機能に基づく管理水準の設定は難しい。そこで、個別施設の構造機能、水理機能及び社会的機能の性能指標から、設定可能で支配的なものを選択し、施設管理者等とのリスク・コミュニケーション（P. 102 参照）を通じて決定する。
- エ 性能指標に基づいて管理水準を設定する場合、施設の影響度評価等を踏まえて潜在的なリスクを考慮し、影響度の大きい施設については管理水準の引上げを検討する。なお、パイプラインは管種や管形状ごとに性能低下事象が異なり、変状が閾（しきい）値を超えると急速に性能低下が進行するなど、予測が難しい場合もある。そのような場合でも、管種や管形状の特徴を踏まえて、施設造作者と施設管理者等がリスク・コミュニケーションを行い、管理水準を設定することが望ましい。
- オ 以降に管理水準の設定例を示す。本事例は、機能診断結果で得られた性能指標と管理水準を照合し、対策の要否や実施時期を検討する際に活用されるものであり、本事例だけで性能の低下を予測することはできない。



【図5-4 減水量による管理水準の設定を行う場合の例（水理機能）】



【図5-5 たわみ率による管理水準の設定を行う場合の例（構造機能）】

7 対策時期の検討（リスク評価）

対策時期の検討は、管種や管形状、機能診断調査で得られた定量的な性能指標、健全度、供用年数、影響度の評価結果等を考慮し、保全方式に応じた適切な方法を選定し実施する。なお、対策時期は、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーション（P. 102 参照）を行い決定することを基本とする。

【解説】

ア 状態監視保全における対策時期の検討

(ア) 対策時期は定量的な性能指標に基づき予測することが望ましいが、パイプラインでは、定量的な性能指標に基づく経験式などの手法が確立されていない場合が多い。

(イ) 対策時期の検討に当たっては、対象施設の状態に関する支配的な性能指標に着目するとともに、定量的な性能指標に基づき予測することが難しい場合には、調査（機能診断）頻度を増やすなどして、変状の進行を可能な限り迅速に把握することに努める。

(ウ) 着目した性能指標から想定した対策時期、健全度、影響度評価結果、耐用年数、経過年数等を踏まえ、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーションを行い、対策時期を決定する。

(エ) リスク・コミュニケーションの際に使用した資料は、今後の機能保全計画の基礎となるため、施設造成者と施設管理者等が相互で保管するとともに、リスク・コミュニケーションの結果は打合せ記録簿等に整理する。

イ 時間計画保全における対策時期の検討

状態監視保全の適用が困難な施設においては、日常点検結果、事前調査（問診調査）結果、現地調査結果、地区内又は標準的な過去の更新実施時期及び標準耐用年数、影響度等を踏まえ、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーションを行い、対策実施時期を決定する。

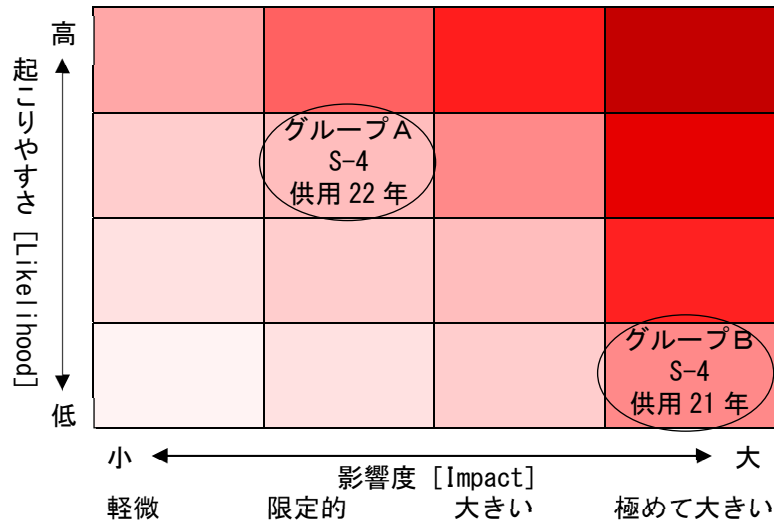
【参考】リスク・コミュニケーションによる対策時期の検討（例）

リスク・コミュニケーションでは、施設諸元（管種、管形状、供用年数）、重点的に管理すべき性能指標や健全度評価等の機能診断結果、影響度、漏水事故の発生状況等を参考に、施設造成者が保全方式、対策実施時期及び対策内容について提案する。

これに対し、対話により施設管理者等の意向を把握し、必要に応じて修正を行い、施設管理者等の意向を踏まえた機能保全計画を策定・更新する。

リスク・マトリックスを活用したリスク・コミュニケーションの例を以降に示す。リスク・マトリックスの縦軸は、漏水事故等により施設機能が低下する起こりやすさを示している。これまでに漏水事故が発生した施設では漏水事故率により評価するが、漏水事故が発生していない施設では、健全度評価や確認されている変状種別、経過年数等を参考に、起こりやすさを推定する。

なお、本事例は個別施設単位の機能保全計画立案段階の取組の概念を示すものであり、賦課金の積立て状況や前歴事業の償還期間等の視点は考慮されていない。実際の事業は、このようなリスク・コミュニケーションの結果を踏まえ、更に別スキームにて予算規模や地区内での対策実施の優先順位、想定される国営事業の予算規模等も総合的に考慮して決定される。



【図5-6 リスク・マトリックス】

考慮する内容	グループA	グループB
管種・口径	FRPM管・800mm	DCIP・900mm
性能指標	たわみ率 (現状4.1%)	内面発錆面積 (現状0.3m ² :管体全面積の2%)
管理水準	たわみ率5.0%	1.7m ² :管体全面積の10%
想定される対策時期	10年後	20年後
供用年数	22年	21年
健全度	S-4	S-4
漏水事故	あり	なし
漏水事故率	0.4件/km・年	—
埋設環境	耕地下	鉄道横断面部
影響度	中	極めて大
起こりやすさ	中～大(漏水事故発生を考慮)	小

グループA (S-4) は、標準的な耐用年数を超過しておらず、現状では目立った変状も発生していないが、本グループでは漏水事故が発生していることにも留意する必要がある。今後3年に1回程度機能診断を実施し、たわみ率の傾向管理を行いながら、10年以内に更新又は管更生工法による補強を行う。

グループB (S-4) は、平成15年度に施工されたDCIPであり、外面腐食に対してポリエチレンスリーブ被覆が施工されている。長期供用が期待されるが、影響度が極めて大きいため、今後5年に1回程度機能診断を実施し、管内面の発錆面積の傾向管理を行いながら、参考耐用年数である40年を迎える前までに管更生工法による補強を行う。



グループAは提案のとおり10年以内に対策を講じてほしい。
グループBについては、管の状態が良好であるため、適切に状態監視を行いながら、供用年数40年を目指して引き続き利用していきたい。

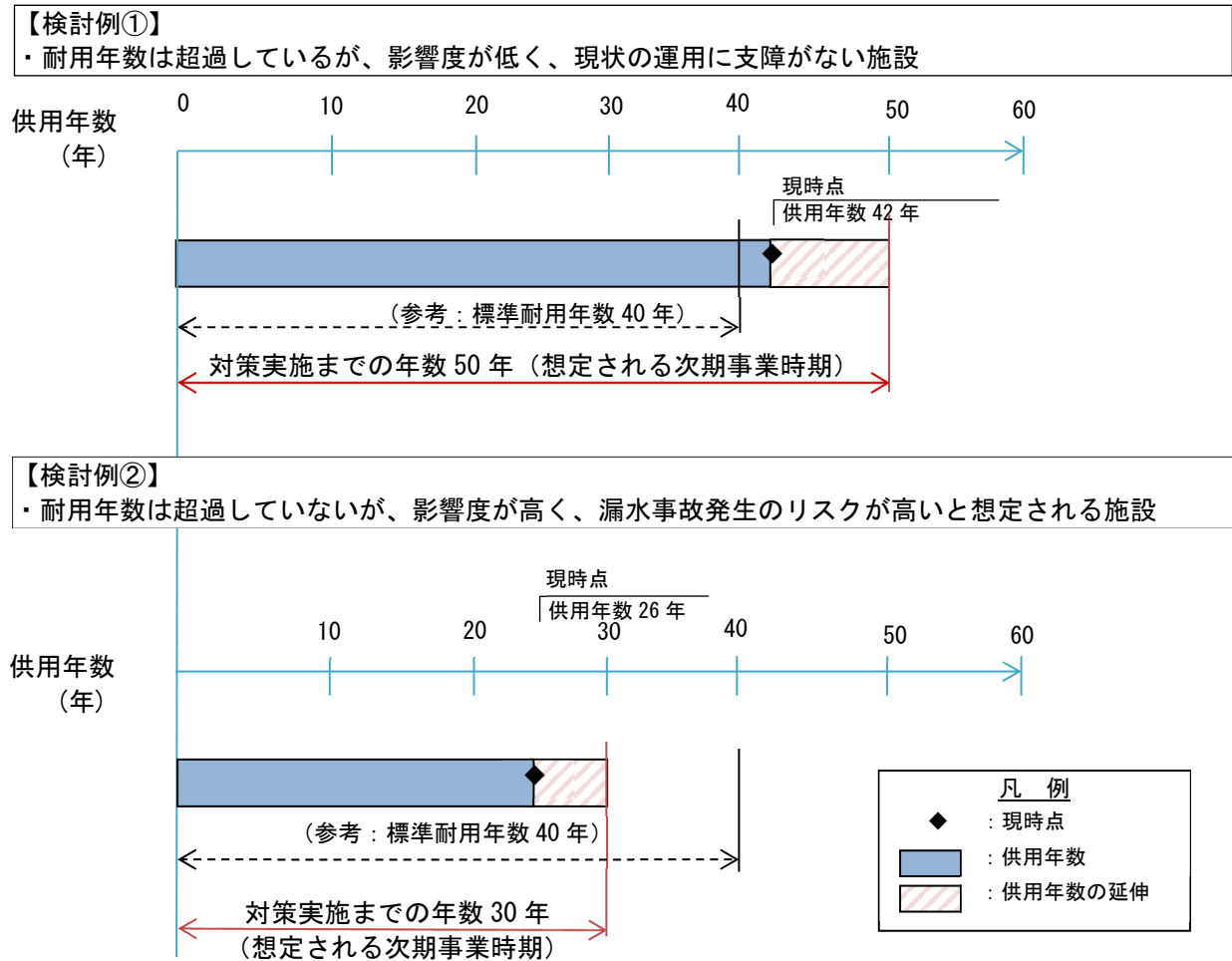


【図5-7 リスク・マトリックスを活用したリスク・コミュニケーションの例】

【参考】標準耐用年数等を参考にした対策時期の検討（例）（時間計画保全による取組）

検討例①は、標準的な耐用年数（40年）を超過した施設であるが、事故発生時の影響度が低いこと、緊急事態には施設管理者等が速やかに対応可能であることから、想定される次期事業時期まで余寿命を延伸した事例である。

検討例②は、標準的な耐用年数は超過していないが、事故発生時の影響度が高く、漏水事故発生リスクも高いと想定されることから、対策実施時期を耐用年数よりも前倒した事例である。



【図 5 - 8 標準耐用年数等を参考にした対策時期検討の例】

8 対策工法の検討に当たって配慮すべき事項（リスク評価）

（１）耐震化対策

機能診断及び機能保全計画の策定に際しては、施設の重要度や地域の実情を踏まえて、耐震診断及び耐震化対策の検討を併せて行うことが望ましい。耐震診断等は、現行の『土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」』や『土地改良事業設計指針「耐震設計」』を参考にして実施する。

【解説】

ア 基本的考え方

機能診断及び機能保全計画の策定に際しては、施設の重要度や地域の実情に応じて、耐震診断及び耐震化対策の検討を併せて行うことが望ましい。また、機能診断において施設の健全度指標の低下が進行した場合や、想定地震が変更された場合には、耐震診断や対策の内容も適宜見直しを行う。

パイプラインの耐震診断及び耐震化対策は、『土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」』や『土地改良事業設計指針「耐震設計」』等に基づき、第三者被害の発生や被災による基本機能に与える影響等を総合的に勘案して、人命・財産やライフラインへの影響が大きいなど、特に重要度が高く、耐震診断が必要と判断された施設について行うものである。

本項では、基本的にこれらの設計基準又は設計指針を抜粋して記載している。

※耐震診断及び耐震化対策を行う際、準拠する基準等

『土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」』令和3年6月

『土地改良事業設計指針「耐震設計」』平成27年5月

『水道施設耐震工法指針・解説 2022年版』令和4年6月

イ 重要度区分の考え方

耐震診断等を行うに当たっては、パイプラインの路線を「極めて重要度の高い区間又は施設（重要度A種）」、「重要度の高い施設（重要度B種）」、「被災の影響が少ない施設（重要度C種）」の3種類に区分する。

重要度区分は、表5-2に示す「①利水施設としての規模」、「②被災による二次災害危険度」、「③応急復旧の難易度」の3項目で判定する。

【表5-2 パイプラインの重要度区分】

区分	項目 ①～③のいずれかに該当する施設	判断する上での参考指標
重要度A種	① 利水施設としての規模 供給される用水の中断あるいは減量が地域の生活機能及び経済活動・生産活動に与える影響の度合い。	・水路システムの中で上流に位置し、施設規模が極めて大きく、かつ被災した場合にライフラインとしての水供給、ひいては地域の生活機能や経済活動・生産活動に著しい支障をきたす場合 例) 基幹水利施設(水田用水)として、流量 5m ³ /s 以上、口径 2,000mm (V=1.5~2.0m/s 程度を想定) 以上※など。また、バイパス水路の有無や、関連施設からの供給(代替施設)の可能性など地区の状況に応じて勘案する。
	② 被災による二次災害危険度 パイプライン施設が被災することによる第三者への被害で、特に人命・財産やライフラインなどへの影響を判断する。	・パイプライン施設に近接して家屋、避難場所、公道、鉄道、ライフライン等重要公共施設があり、水路の損壊による流出水が大量にこれらの場所に流入、又は湛水し、人命又は社会経済的に重大な影響を及ぼすおそれがある場合
	③ 応急復旧の難易度 パイプライン施設が被災した場合に直ちに実施すべき応急復旧のための現場作業の難易度	・応急復旧のための作業が極めて困難、又は長期間を要する場合 例) 宅地などの隣接部や構造物の埋設が深い場合などに難易度が高くなると考えられる
重要度B種	① 利水施設としての規模 同上	・施設規模が極めて大きく、かつ被災した場合にライフラインとしての水供給、ひいては地域の生活機能や経済活動・生産活動に相当の支障をきたす場合で、A種以外のもの
	② 被災による二次災害危険度 同上	・パイプライン施設に近接して家屋、避難場所、又は重要公共施設があり、水路の損壊による流出水がこれらの場所に流入又は湛水し、人命に重大な影響はないものの、社会経済的に多大な影響を及ぼすおそれがある場合
	③ 応急復旧の難易度 同上	・応急復旧のための作業に比較的長期間を有する場合
重要度C種	① 利水施設としての規模 同上	・A種、B種に該当しない場合 ②の例) 水路施設が甚大な被害を受けた場合でも付近の原野、水田等が浸水する程度で、社会経済的な影響が軽微な場合 ③の例) 応急復旧のための作業が容易で、短期間で実施できる場合
	② 被災による二次災害危険度 同上	
	③ 応急復旧の難易度 同上	

備考)

※ 水田用水における流量 5m³/s 以上、口径でφ2,000mm (V=1.5~2.0m/s 程度を想定) 以上は、一つの例として示しているものであり、地区の状況に応じて勘案する。

出典：『土地改良事業計画設計基準及び運用・解説設計「パイプライン」』令和3年6月、P.347

ウ 保持すべき耐震性能

パイプラインの耐震性能としては、地震時の使用性、復旧性及び安全性を勘案し、3段階の性能が設定されている。地震動と重要度の組合せに対し、パイプラインが目標とすべき耐震性能の基本的な水準を表5-3に示す。なお、パイプラインの耐震設計における重要度区分の評価方法は表5-2に示すとおりである。

【表5-3 重要度区分及び地震動レベルと耐震性能】

区分	地震動レベル		
	レベル1地震動	レベル2地震動	
重要度A種	耐震性能	健全性を損なわない。	致命的な損傷を防止する。
	耐震設計の実施の有無	耐震設計を行う。	耐震設計を行う。
重要度B種	耐震性能	健全性を損なわない。	耐震性能を設定しない。
	耐震設計の実施の有無	耐震設計を行う。	耐震設計を行わない。
重要度C種	耐震性能	耐震性能を設定しない。	耐震性能を設定しない。
	耐震設計の実施の有無	耐震設計を行わない。	耐震設計を行わない。

出典：『土地改良事業計画設計基準及び運用・解説設計「パイプライン」』令和3年6月、P.349

エ 耐震診断の手順

耐震診断は、既設構造物の耐震性能が正確かつ効率的に評価できるように実施する。

このため、耐震診断は、概略的な方法による一次診断と、より詳細な方法による二次診断によって行うものとする。

(ア) 一次診断

一次診断は、延長の長いパイプラインを対象とすることから、既存資料や現状調査、過去の震災におけるパイプラインの被害の実態を踏まえて概略的な耐震性能の評価を行う。

(イ) 二次診断

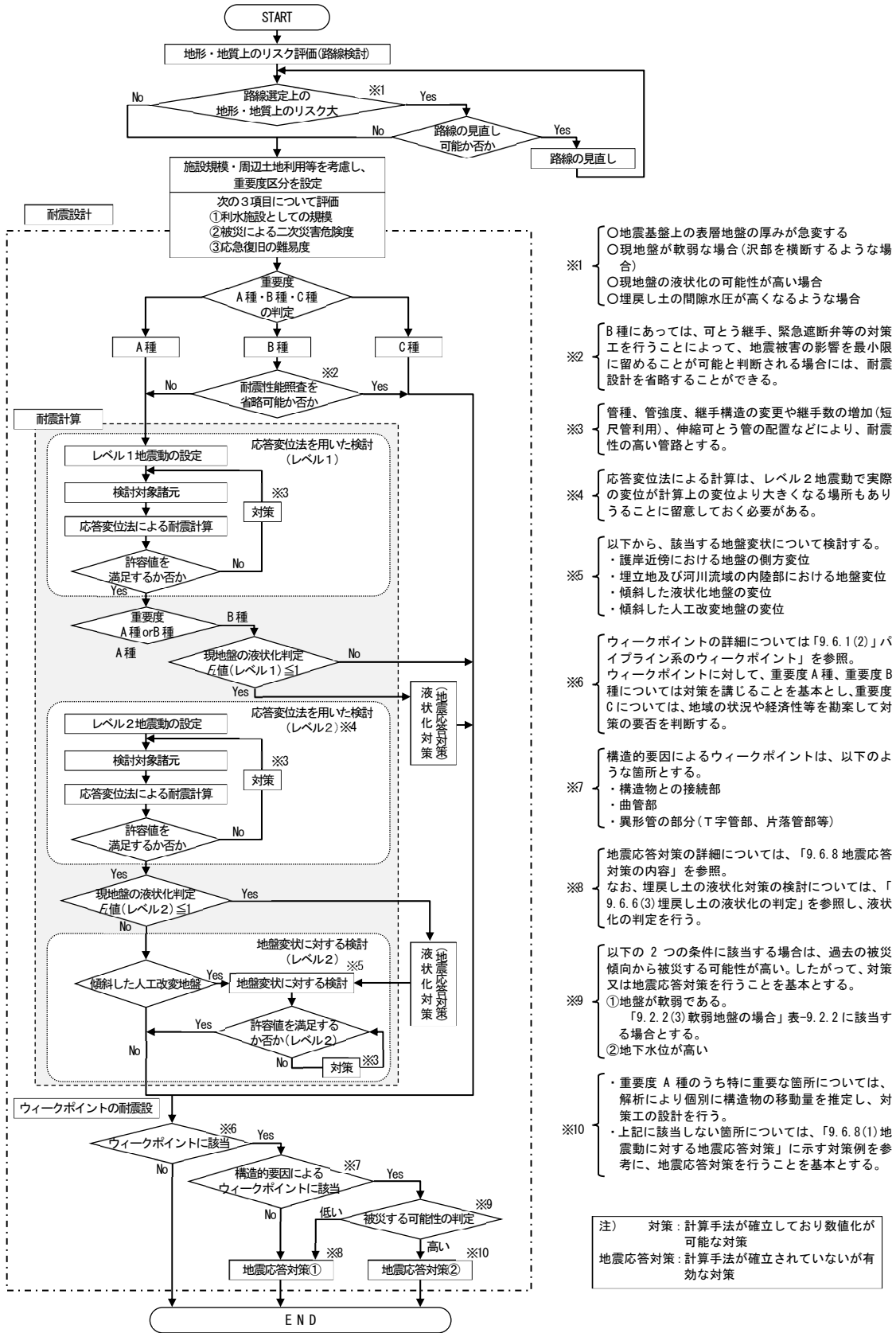
① 二次診断は、一次診断により得られたパイプラインの情報や地盤条件を基に、新設と同様の耐震設計法を用いて耐震性能を照査することを原則とする（表5-4）。

② パイプラインの場合、建設年次の古いPC管などは、継手寸法が短く、地震時の抜けに対する余裕量が非常に小さい場合がある。

このため、建設当時の状況等を調査の上、継手余裕量を適切に評価する。

③ 現行の設計基準に記載された液状化による管体の浮上等の地震被害事例や地震時応答対策を参考にし、該当施設の耐震性能を評価する。

④ 以下に、パイプラインにおける耐震設計のフローを示す。



【図5-9 耐震設計のフロー】

引用：『土地改良事業計画設計基準及び運用・解説設計「パイプライン」』令和3年6月，P.341

【表5-4 パイプラインの標準的な照査方法】

施設・構造種別	パイプライン		
重要度	B種	A種	
目標とする構造物の耐震性能	健全性を損なわない	健全性を損なわない	致命的な損傷を防止する
設計地震動	レベル1	レベル1	レベル2 〔タイプⅡ (内陸直下型)〕
耐震計算	応答変位法を用いて、地震により地盤内に生じる応答量（地盤変位や加速度、せん断力等）を構造物モデルに静的荷重として与え、構造物の応答を算定		
耐震照査	応答変位法を用いて、継手伸縮量や管体ひずみを照査		

出典：『土地改良事業設計指針「耐震設計」』平成27年5月，P.243に加筆

(2) 突発事故が複数回発生した区間での対策工法の検討

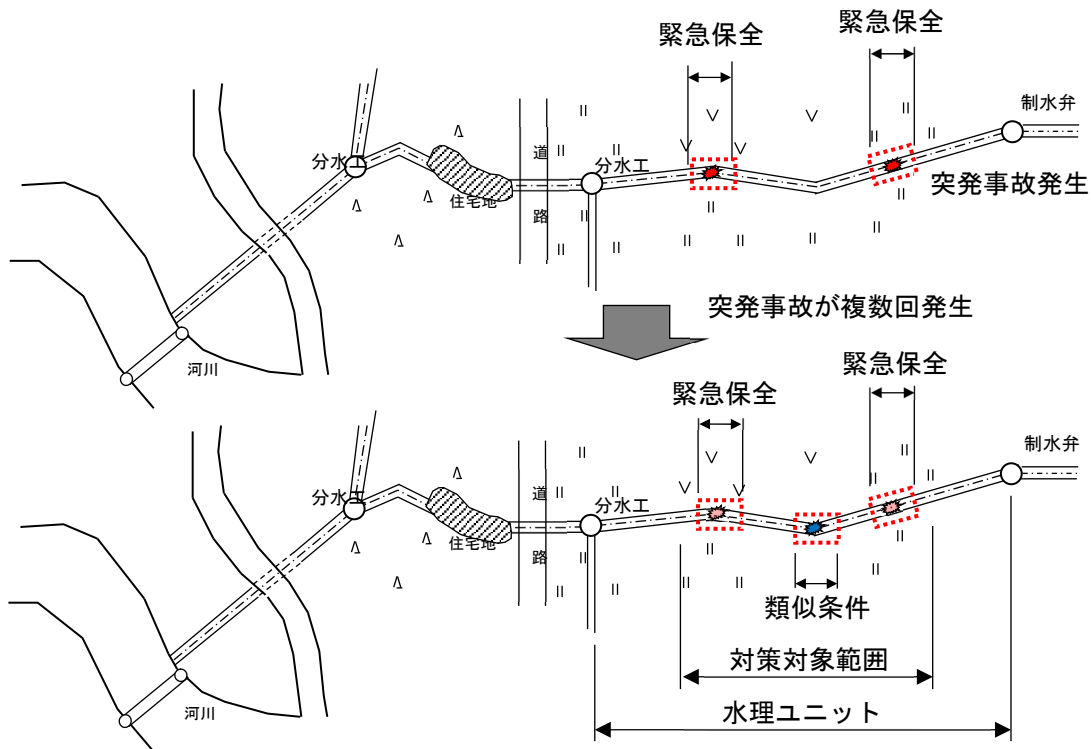
突発事故が複数回発生した区間については、水理ユニットとしての性能が著しく低下している可能性がある。

このことから、緊急保全を実施した際の詳細調査や事故要因部材を踏まえ、類似事故を予防するための対策を検討する。

【解説】

ア 突発事故が複数回発生した区間の保全対策では、緊急保全を実施した際の詳細調査や事故要因分析を基に対策工法の検討を行う。

イ 突発事故による緊急保全が複数回続く水理ユニットは性能が著しく低下している区間がある可能性がある。このような場合、改めて詳細調査により機能診断及び事故要因分析を行うとともに、事故との類似条件、管種や管形状、施設規模（通水量）、水理ユニット、土地利用条件、地形・地質等が大きく変わる変化点等を踏まえて、対策の要否及び対象範囲を検討する。その後、施設管理者等や関係機関等の意向、経済性等を考慮して、対策の実施時期、対象範囲等を決定する（図5-10）。



【図5-10 突発事故が複数回発生した区間での保全対策イメージ】

9 対策工法の検討（リスク評価）

対策工法は、パイプラインの変状の進行状態（健全度）、今後の性能低下予測、性能低下要因、耐震化対策等の必要性を踏まえ、適切な種類の対策工法を検討する。

【解説】

ア 対策工法の検討は、水利用機能（送配水性、保守管理・保全性等）、水理機能（通水性等）、構造機能（力学的安全性、耐久性、安定性等）等における要求性能が、個別施設及び農業水利システム全体としての均衡がとれた上で確保され、また合理的な水管理ができるよう総合的に検討を行う必要がある。

工法選定に当たっての留意点は、以下のとおりである。

（ア）水利用機能及び水理機能を回復するに当たっては、以下のような他の水理ユニットの改修も視野に入れた検討を行うことが望ましい。

- ① 当該区間管路の圧力不足は、受益近くの管路の口径を大きくすることで緩和
- ② 圧力不足の受益へ他の幹線・支線水路から用水を補給

（イ）対策工法の実施により通水断面が減少する場合には、各水理ユニットに必要な通水能力が確保されているかを確認する。

（ウ）補修・補強工法は下水道分野で使用実績等が整理されていることが多いが、口径、内圧、屈曲角度等の適用条件が限定されている場合があることから、工法の適否に留意する。

（エ）畑地かんがいパイプライン等の対策工法の検討に当たっては、冬季にも水需要があり、断水可能期間に限られるなどの時間的制約がある場合等があることから、現場条件に留意し、工事期間中の暫定通水の確保や、別ルートによる更新整備など、施工可能な対策工法を検討する。

（オ）対策の実施に併せて耐震化が必要な場合には、補強・更新等の対策工法自体の有する耐震性能にも留意する。また、耐震化の推進に当たり、構造的な耐震対策に加え、地震発生時の被害軽減や早期復旧に向けた事前準備も含め、総合的な観点から検討すべき項目を以下に示す。

- ① 液状化が懸念される場合、継手が離脱しにくい可とう性のある管種や継手を選定するほか、基礎及び埋戻し材料に砕石や固化処理土（ソイルセメント、流動化処理土）を使用して、液状化の発生を防止する。
- ② 空気弁等の附帯施設、離脱防止機能がなく伸縮量が大规模地震に対して不十分な伸縮可とう管、落橋防止構造を有さない水管橋等、過去の地震で被害の多い施設については、耐震性が高いものに更新する。
- ③ 被害の想定を踏まえ、早期の復旧方法、代替水源及び暫定配水方法の確保、緊急遮断弁の設置による漏水被害の軽減や貯留水の確保等についても併せて検討する。
- ④ 被害が生じる可能性の高い資材については、製作期間や代替品の有無、備蓄や更新の方針についても検討する。
- ⑤ 地震時の対策、検討内容、備蓄資材等については、近隣の土地改良区、市町村、都道府県、農政局、水道局、資材メーカー等と連携し、情報共有を図る。

イ 具体的な工法については『農業水利施設の長寿命化のための手引き』平成 27 年 11 月、『農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル（パイプライン編）』平成 29 年 4 月を参照するものとする。

10 機能保全コストの算定（リスク評価）

機能保全コストは、対策工法の検討で作成したシナリオごとに算定し、経済比較を行い、機能保全コストが最小となるシナリオを当該施設の対策工法として採用することを基本とする。ただし、パイプラインは管種、管形状等によっては性能低下予測が難しいことを踏まえ、単一シナリオで機能保全コストを算定してもよい。

【解説】

ア 機能保全コストは、対策工法の検討で作成したシナリオごとに算定し、経済比較を行い、機能保全コストが最小となるシナリオを当該施設の対策工法として採用することを基本とする。

ただし、パイプラインは管種、管形状等によっては性能低下予測が難しく、複数シナリオの設定ができない場合には、単一シナリオで機能保全コストを算定する。また、次回以降の機能診断では、これまでの診断結果を踏まえ、対策シナリオの見直し及び機能保全コストの再計算を行う。機能保全コストの算出手順は以下のとおりである。

(ア) シナリオごとに、それぞれの対策工法に要する経費を整理する。

(イ) 算定対象期間は、土地改良事業における経済効果算定期間等を参考にして、40年間又は工事期間+40年間とすることを基本とする。

(ウ) 機能保全コストは、算定対象期間に発生する以下の経費等を計上する。

- ① 調査、計画及び設計に要する費用（調査費等）
- ② 維持管理費（運転経費、管理の範疇の補修経費等）
- ③ 更新整備や予防保全対策に要する経費（工事費等）

なお、比較対象となるそれぞれのシナリオにおいて、調査・設計及び維持管理に要する経費に大きな差が見込まれない場合には、機能保全コストにこれらを含めないで検討してもよい。

(エ) 検討対象期間の最終年度における既存施設の残存価値を、減価償却の考え方により算定し、上記経費から控除する額として整理する。

(オ) 検討対象期間の各年度における上記の合計額を、原則として社会的割引率で現在価値に換算し、累計して機能保全コストを算定することを基本とする。ただし、単一シナリオの場合は、複数シナリオでの比較検討を行わないことから、社会的割引率を適用しなくてもよい。

(カ) 社会的割引率は、公共投資の費用対効果分析で用いられる4%を適用して検討することを基本とする。ただし、社会的割引率を適用して現在価値化すると、将来の機能保全コストが圧縮されるため、機能保全コスト全体への影響が小さく評価され、予防保全よりも事後保全の方が有利になるなど、最適シナリオの選定などの意思決定に影響を及ぼす可能性がある。

このため、社会的割引率を適用しない場合の機能保全コストの算定や、対策時期が先送りになるシナリオが優位になる場合において、リスク管理の観点から対策実施前に事故等により施設が機能停止した場合の影響度を考慮するなど、慎重に検討する。

イ 単一シナリオは、性能低下予測が難しい場合に暫定的に設定するものであり、機能診断の結果、対策時期が前倒し又は後ろ倒しになる可能性がある。そのような性格のものであることを関係者間で十分に認識を共有する必要がある。また、単一シナリオの選定に当たっては、適用可能な複数の材料・工法を抽出し、経済性、施工性、環境への影響などの比較検討結果に基づき、最も経済的かつ効果的な対策を一つ選定する。

【参考】パイプラインにおけるシナリオ設定と機能保全コストの算定の検討（例）

(1) 対策工法の検討とシナリオ作成

1990年に整備したパイプラインを対象に、2030年を対策時期と設定した場合の対策工法とシナリオについて、管種、管形状等の性能低下要因を踏まえ、以下の単一シナリオを検討。

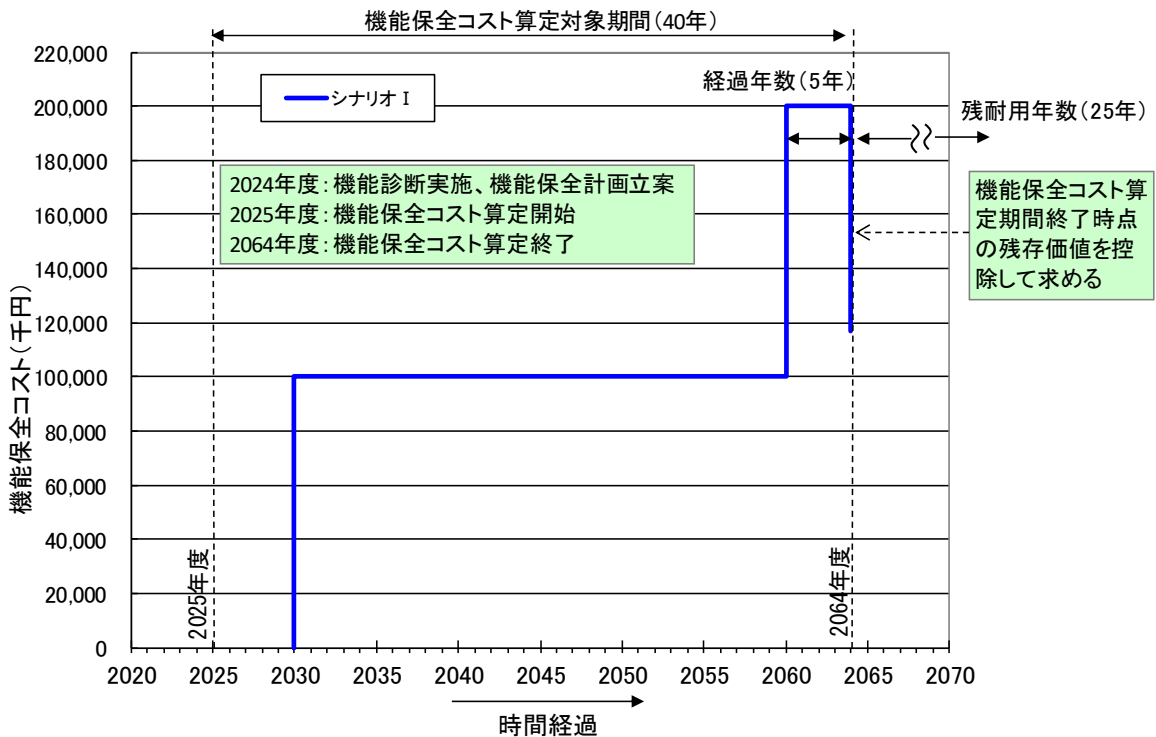
- ・シナリオ I：2030年、2060年に耐用年数を30年とする対策（補強）を実施するシナリオ。

(2) 算定チャートの作成

上記までの検討経過を踏まえ算定チャートに整理する。

- ① 単一シナリオであるため、社会的割引率（4%）は適用しない。
- ② 算定対象期間最終年度における施設の残存価値を減価償却の考え方により算定する。
- ③ 上記①から②を控除し、算定対象期間の機能保全コストとする。

このシナリオの機能保全コストをグラフに表せば、図5-11のとおりとなる。



【図5-11 シナリオの機能保全コスト】

【表5-5 算定チャート】

(単位:千円)

シナリオ	対策時期		グループ番号又は部位	数量	対策工法	保全対策費用	検討期間末の残存価値	機能保全コスト	評価概要
	(供用経過年数)	(西暦)							
I	40年	2030年	パイプライン	一式	対策①	100,000	0	100,000	対策実施時期に管路更生工法を施し、以後30年間で繰り返すシナリオ。
	70年	2060年	パイプライン	一式	対策①	100,000	83,333	16,667	
			小計			200,000	83,333	116,667	

1 1 施設監視（リスク対応）

施設監視は、施設の変状の進行状況を見極め、最適と判断される時期（適期）に適切な対策工事を実施できるようにすることなどを目的として行う。施設管理者等が施設監視計画に基づき実施するほか、施設造成者がその情報を適切に把握することも施設監視に含まれる。

施設監視計画の策定に当たっては、影響度、健全度評価、変状の進行性等を踏まえた上で、リスク・コミュニケーション（P.102 参照）を行いながら、具体的な監視対象・項目・監視頻度等を設定することが重要である。

【解説】

ア 施設監視の目的と対象

（ア）施設監視は、施設監視計画を含んだ機能保全計画の策定から対策工事を実施するまでの間に、対象施設の状態等を継続して監視し、対象施設の変状の進行や対策工事の必要性（実施時期の見極め）を把握することを目的としている。

また、施設監視は、施設監視結果を次回の機能診断に活用することも念頭において実施する。

（イ）施設の監視対象は、原則として機能診断の定点となるが、通常は1つの施設に多数の定点が設定されているため、重要度、健全度評価、変状の進行性等を勘案し、リスク・コミュニケーションを行いながら、1施設（1機能保全計画）当たり1定点以上を施設監視の対象として施設監視計画に位置付けることを基本とし、当該定点を選定した理由について整理する。

（ウ）定量的な性能指標に基づき性能低下予測をすることが難しい管種や事故が多発している地点等については、監視対象（定点）に設定することが望ましく、監視の頻度も含めてリスク・コミュニケーションにより増やすことも検討する。また、水管橋や調整水槽は地上からの目視が可能であることから、積極的に監視対象とすることも考えられる。

イ 施設監視手法

（ア）施設監視の手法は、目視や写真撮影を基本とし必要に応じて計測等を併せて行う。

（イ）施設造成者（機能診断実施者）は、施設監視計画を含んだ機能保全計画の策定の際に、必要に応じて、当該施設における具体的な施設監視手法を整理した上で施設管理者等に提供することが望ましい（表5-6、表5-7）。また、監視の結果を記録する様式について、表5-12の施設監視記録票の例を参考に、施設管理者等と調整の上、実施可能な範囲で作成する。なお、従来から使用している点検記録票がある場合は、作成例によらず写真撮影等の必要な事項を追加して取り組むことができる。

（ウ）施設管理者等は、施設監視計画に基づき、施設造成者から提供された具体的な施設監視手法を参考にして施設監視を実施し、施設監視記録票等に記入を行う。なお、施設管理者等は、施設監視の結果を適宜施設造成者等に情報共有するなどして、施設造成者も施設の状況を適切に把握できるようにする。

ウ 施設監視のポイント等

施設造成者は、機能保全計画の策定の際に、機能保全計画の総括表（施設状態の概要）、施設監視計画、施設監視のポイント等（表5-6）を施設管理者等に提示しつつ、施設監視のポイントを共有する。

【表5-6 施設監視のポイント等（パイプラインの例）】

項目	内容
施設監視のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・パイプラインの場合、通年利用や非かんがい期も管内が充水されている場合が多い。このため、目視による施設監視（継続監視）に当たっては、落水・排泥等の準備作業や管内進入のための仮設工、安全対策工の構築等が必要になるが、これらの作業を簡易に実施できない場合も想定される。この場合、定点の周辺状況、露出部の変状、附帯施設の変状等を監視することも考えられる。 なお、構造機能に係る施設監視のみならず、かんがい期に実施可能な水利用機能及び水理機能に係る施設監視を行うことが重要である。 ・周辺状況では、地上部より施設の変状を把握するため、漏水（痕跡）、路面ひび割れ、沈下、土地利用の変化等を確認する。 ・露出部（水管橋や露出配管部等）では、管外面の腐食や亀裂・変形等による耐荷性の低下が懸念されるため、変化を確認する。 ・附帯施設では、バルブ類の発錆、作動不良、漏水の有無、計器類の故障等による水利用機能の低下が懸念されるため、変化を確認する。また、ファームポンド等のコンクリート構造物では、ひび割れ、圧縮強度、変形等を確認する。 ・変状の顕著な箇所、機能が喪失した場合に影響の大きい箇所、ウィークポイント等を重点的に監視する。 ・定量的な性能指標に基づく予測が難しい管種や管形状の場合、継続的に監視対象とする定点を設定し、リスク・コミュニケーションを通じて、調査（機能診断）の頻度及び対策時期を検討する。
施設監視手法	<ul style="list-style-type: none"> ・目視、施設監視記録票の記録及び写真撮影により実施する。 ・地上部からの調査で異常が確認された場合は、定点調査結果の変状展開図を現場に携行し、その進行程度や新たな変状の有無を確認し、必要に応じて計測等を行う。 ・写真は、①周辺状況を含む全景、②主要な変状（全景・近景）、③新たに確認された変状（全景・近景）について撮影する。 ・監視結果を経年的に記録するため、写真撮影位置を図面等に記録しておく。 ※ 撮影時には計測器具を当てる。 ※ 施設監視の結果を展開図（機能診断結果）に追記するなどの記録を行う。 ・水利用性能及び水理性能に係る施設監視は、圧力計や水位などを確認して行う。 ・施設に異常が見受けられた場合は、管轄の調査管理事務所へ連絡する。

エ 施設監視のための準備作業

施設造成者は、施設監視を適切に実施するため、施設監視の準備作業の内容を整理し、施設管理者等に情報を提供する。想定される準備作業の例を表5-7に示す。

【表5-7 施設監視のための準備作業（例）】

施設名	工種	施設監視のための準備作業
〇〇幹線	パイプライン (S-3)	<ul style="list-style-type: none"> ・監視する定点周辺の雑木や雑草の繁茂状況を明確にし、伐採等の対策の必要性についても整理する。 ・農地など民地上を踏査する場合、地権者に了承を得る。 ・必要に応じて管内面調査を行う場合、管内面に汚れや貝等の水生生物が付着し変状が確認できない場合があるため、内面清掃の必要性についても整理する。 ・前回実施した施設監視記録を確認し、写真撮影の場所や対象を明確にしておく。 ・水利用機能及び水理機能に係る施設監視では圧力計が設置されていない場合、圧力計の設置が可能な附帯施設を抽出し、圧力計の設置方法、水替え工や安全対策等の必要性について整理する。

オ 施設監視の頻度等

(ア) 施設監視の頻度は、年1回以上を基本とするが、かんがい期と非かんがい期の2回行うことが望ましい。明らかに変状の進行が認められる場合や、性能低下予測が難しく、変状の進行性に注意を払う必要がある場合などには、リスク・コミュニケーションを行いながら適宜監視の頻度を増やす等の対応を検討する。

(イ) 施設監視は、対策工事の着手又は次回機能診断が実施されるまで、継続して施設造作者又は施設管理者等が実施する。

なお、シナリオ到達年度に達していない施設については、施設管理者等の負担や効率性を考慮し、例えば、日常管理の一環として行う巡視、遠隔目視等による確認、通常の管理日誌等への記録などの簡易な方法で、施設監視を実施してもよい。

カ 施設監視計画の作成

施設監視計画は、「ウ 施設監視のポイント等」を踏まえ、表5-8の項目について整理し作成する。作成例を（参考）表5-9～表5-11に示す。

【表5-8 施設監視計画の取りまとめ留意点】

番号	項目	記載内容
①	定点調査番号	・監視対象の定点番号など
②	測点、部位等	・定点の位置情報、特に注視すべき部位、構造、機能診断時の健全度評価など
③	監視内容・項目	・監視対象（変状項目）及び変状項目ごとの監視内容
④	監視頻度	・施設の影響度や管理水準等を踏まえた監視頻度
⑤	監視の留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・監視手法 ・対象の変状ごとの地域特性や施設の実態に応じた監視上留意すべき点
⑥	監視実施者	・実施者が属する組織名等（個人名は記載しなくてよい）
⑦	異常時の措置	<ul style="list-style-type: none"> ・施設造作者と施設管理者等の連絡体制 （劣化の進行が確認された場合のみではなく、自然災害による施設機能の喪失や二次的被害が想定される変状が確認された場合の措置も含めた記載とする。）
⑧	次回予定診断時期	・策定された機能保全計画で予定されている次回の機能診断時期

【表 5-9 施設監視計画記載例（パイプライン）S-4 の例】

① 定点調査 番号	② 測点 部位等	③ 監視内容・項目	④ 監視 頻度	⑤ 監視の留意事項	⑥ 監視実施者	⑦ 異常時の措置	⑧ 次回予定 診断時期
T0002	No51+25～ No51+35 管種:FRPM管 (S-4)	◇監視対象 【その他の変状】 ◇監視内容・項目 ・地表面の変状 (沈下、浸みだし、漏水) ◇監視対象 【漏水量】 ◇監視内容・項目 ・漏水量	1回/年 (6月)	・通水中に地表面の目視、写真撮影により監視を行う。 ・漏水が疑われる場合は右記の異常時の措置をとる。 ・水張り試験等により計測する。 ・漏水量が増加している場合には右記の異常時の措置をとる。	〇〇土地改良区 〇〇課	・〇〇土地改良調査管理事務所 保全計画課へ連絡	2028年

【表 5-10 施設監視計画記載例（パイプライン）S-3 の例】

① 定点調査 番号	② 測点 部位等	③ 監視内容・項目	④ 監視 頻度	⑤ 監視の留意事項	⑥ 監視実施者	⑦ 異常時の措置	⑧ 次回予定 診断時期
T0001	No20+50～ No20+60 管種:FRPM管 (S-3)	◇監視対象 【その他の変状】 ◇監視内容・項目 ・地表面の変状 (沈下、浸みだし、漏水) ◇監視対象 【継手間隔】 ◇監視内容・項目 ・挿入長	2回/年 (6月・10月)	・通水中に地表面の目視、写真撮影により監視を行う。 ・漏水が疑われる場合は右記の異常時の措置をとる。 ・水抜き後、目視、写真撮影により監視を行う。また、継手間隔を計測(ノギス、隙間ゲージ等)し、調査時より顕著な進捗が確認された場合には右記の異常時の措置をとる。	〇〇土地改良区 〇〇課	・〇〇土地改良調査管理事務所 保全計画課へ連絡	2028年

【表 5-11 施設監視計画記載例（パイプライン）S-2 の例】

① 定点調査 番号	② 測点 部位等	③ 監視内容・項目	④ 監視 頻度	⑤ 監視の留意事項	⑥ 監視実施者	⑦ 異常時の措置	⑧ 次回予定 診断時期
T0003	No63+20～ No63+25 管種:FRPM管 (S-2)	◇監視対象 【その他の変状】 ◇監視内容・項目 ・地表面の変状 (沈下、浸みだし、漏水) ◇監視対象 【変形・たわみ】 ◇監視内容・項目 ・水平たわみ量 ・鉛直たわみ量	2回/年 (6月・10月)	・通水中に地表面の目視、写真撮影により監視を行う。 ・漏水が疑われる場合は右記の異常時の措置をとる。 ・水抜き後、目視、写真撮影により監視を行う。また、たわみ量を計測(デジタル棒ゲージ等)し、たわみの状況が調査時より顕著な進捗を確認した場合は右記の異常時の措置をとる。	〇〇土地改良区 〇〇課	・〇〇土地改良調査管理事務所 保全計画課へ連絡	2027年

キ 施設監視の実施

(ア) 施設管理者等が行う施設監視は、施設監視計画に基づき、基本的に日常管理の一環として実施する。施設監視は、目視や写真撮影を基本とし、チェックリスト、写真、所見等を施設監視記録票等に記録する。写真は、施設の状態や状況の経年変化を視覚的に確認できるのが望ましいことから、必要に応じてノギスやゲージ等を当てて計測している状況も併せて撮影することも有効である。

施設監視として、管内面での直接的定量調査を行う場合は、施設造成者と施設管理者等が協議の上、実施者を決定する。

(イ) 監視の結果、異常が発見された場合には、直ちに「異常時の措置」に記載のある連絡先に連絡を行う。施設監視記録票の例を表5-12に示す。

ク 施設監視結果の共有

施設監視の結果を踏まえ、対策の実施時期を変更する場合は、そのことにより生じるリスクや、不測の事態が発生した場合の対応方策等について、施設管理者等の関係者とリスク・コミュニケーションを行い、合意形成が図られるよう努める。また、適切な時期に対策を実施できるよう関係者との調整を進めておくことが重要である。

【表5-12 施設監視記録票（パイプライン）】


施設名	〇〇幹線用水路	[住所]	△△市××地先						
点検日時	[今回] 西暦 年 月 日	[前回]	西暦 年 月 日						
点検者	■■■土地改良区 氏 名	施設情報	影響度: 中	健全度:	S-5 箇所	S-4 3箇所	S-3 7箇所	S-2 箇所	S-1 箇所
構造・規模	鋼管(SPφ500)								

工程	点検項目	点検内容	異常の有無	位置その他(※1)
日常点検	水利用・水理	通水性	流量の不足 <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
			その他の異常 <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		末端給水	末端用水量の不足 <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		その他の異常 <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
	水管理	流量・圧力制御上支障が生じている	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		その他の異常	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
管路本体	露出配管	亀裂、変形	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		外観上の異常(塗膜の剥げ落ち、腐食、錆等)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		サイホン部の異常(河床低下、サイホン露出)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
	周辺状況	地盤の陥没、崩壊、漏水痕跡	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	No.19+45.0付近で漏水を確認。
		住宅、道路等の建造物の新設	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		地上部土地利用状況の変化	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		荷重条件の変更	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		施設周辺の改変状況等	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
	その他の異常	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
附帯設備	バルブ類	正常に機能しない(全閉しない等)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		漏水	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		操作性の低下	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		周辺地盤の陥没、崩壊、漏水痕跡等	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		発錆等の外面塗膜の変状	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		弁体作動と開度計の指示の不整合	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
	分・配水槽、調圧水槽	水位の変動が激しく水槽から溢水	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		水位が脈動して安定せず水位制御が困難	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
	水位の安定性の低下	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
	その他の異常	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
その他	環境等	異常な騒音・振動	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
		周辺住民からの苦情	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	

定点番号	T0001 (No.19+40~No.19+50)	健全度	S-3
位置情報	緯度(N)	〇〇 °	〇〇 ' 〇〇 "
	経度(E)	〇〇〇 °	〇〇 ' 〇〇 "

施設監視※3	【施設監視計画で記載されている定点で実施】 ※写真等を貼り付ける場合には、メニューの「挿入-図」により挿入するようにして下さい。	
	 <p>変状部全景写真</p>	 <p>変状部近景写真</p>
	コメント	コメント

【例】路面が湿潤している。水量、周囲の状況から管からの漏水と判断される。漏水が懸念される箇所について早急に試掘調査を行い、対策を実施する。今後も施設監視を継続し、関係者間で情報を開示、共有する。

特記事項(※2)	 
----------	--

※1: 位置情報(住所又は〇〇橋近傍の左岸)と合せ、前回数点検時からの流量・外観・施設周辺状況等の変化などを記載。枠内に収まらない場合は別紙にて整理。
 ※2: 異常が確認された場所の対応(要観察、関係部局へ連絡し対策を検討など)などを記載。異常が確認された場合は、本点検票と合せ、異常箇所の状況を写真にて記録・整理し保存しておくこと。
 ※3: 機能保全シナリオ上の対策時期を超過しているが、対策工事に着手していない場合は、「施設監視」の項目を重点的に実施。

第6章 今後のパイプラインのストックマネジメントの方向性

パイプラインのストックマネジメントを発展・高度化させるためには、管種、管形状、位置、埋設状況等の管路データに加え、漏水事故に関する質の高いデータを体系的に収集し、事故要因の分析に基づくリスク評価の結果を機能保全計画に反映させることが重要である。

また、確実な施設監視と適切な補修・補強と災害・事故時の迅速な点検・復旧を実施しやすくするためには、管内カメラ調査等の新技術の開発・実装を進めるとともに、メンテナビリティ（維持管理容易性）や、リダンダンシー（多重性）に配慮した施設整備・改築に取り組むことが求められる。

【解説】

ウ データ蓄積の必要性

パイプラインは、多様な管種や附帯施設で構成され、複雑な埋設環境や長大な延長といった特性を有するため、従来の近接目視だけでは状態把握に限界がある。効果的なストックマネジメントを実現するには、施設の現状を正確に把握し、適切な保全管理を行うための基礎情報として、データの体系的な蓄積が重要である。

また、パイプラインは、管種ごとに変状メカニズムや性能低下のパターンが大きく異なり、性能低下予測は難しいことが多く、埋設環境や施設規模等の条件によって適用可能な診断手法に制約が生じる場合がある。このため、構造機能、水理機能、安全性・信頼性の多面的な視点から総合的な評価を行うことが求められる。

これらの評価を効果的に実施し、将来的な性能低下予測の実現に向けた基盤を構築するためには、日常管理から定期的な機能診断までの各プロセスで得られる施設の状態に関する様々なデータを、継続的かつ体系的に蓄積することが重要である。

エ 農業水利ストック情報の利活用の高度化

(ア) 事故情報の一元的な収集・分析

近年、パイプラインの突発事故が増加しており、正確な事故情報の収集、原因究明、迅速かつ適切な復旧工法の選定がより重要になっている。

このため、漏水事故情報等を全国的に収集・蓄積し、漏水事故原因の究明について、産学官が一体となって取り組み、それらの情報を発信していくことが重要である。今回、これまでに蓄積された漏水事故情報等を整理・取りまとめ、参考資料「農業用パイプラインの事故の特徴と復旧工法の事例」として整理した。今後も引き続き、情報の収集・分析を進め、事故の未然防止技術や機能診断技術を発展させていく。

(イ) 農業水利ストック情報データベースの更なる活用

ストックマネジメントを推進するためには、施設の諸元情報や機能診断等に関するデータベースを構築し、その情報を有効活用し、施設造成者と施設管理者等が共有を図ることが重要である。このため、平成19年度から農業水利ストック情報データベースシステムを運用している。

機能診断を行う際に必要となる建設時の設計情報や施工情報、日常管理及び定期的な機能診断の情報は、本データベースシステムを用いて、蓄積することができる。

今後は、リスク・コミュニケーション（P.102 参照）に利用できる事故情報の蓄積のあり方を検討し、本データベース利活用の高度化に取り組んでいくことが重要である。

オ 機能診断に係る新技術の活用及び実装の促進

農業用パイプラインには、年間を通じて通水が必要な畑地かんがい地区や上水道・工業用水と共用している区間など、断水を許容しない、又は断水時間が限定される場合がある。また、口径800mm未満の管路では、人による潜行目視が困難になるなど、機能診断の実施に制約が生じることも多い。

このため、管内カメラ調査技術など、様々な制約の下でも機能診断が可能となるように新技術の開発及び実装に取り組んでいく必要がある。今後は、適用可能な新技術の情報を取りまとめ、発信するとともに産学官で連携し、新技術を開発していく計画についても検討していく。

カ メンテナビリティ（維持管理容易性）やリダンダンシー（多重性）の確保に配慮した施設計画

パイプラインは、管種によって性能低下予測が困難な場合があるため、変状の進行状況を迅速かつ適切に把握し、対応することが求められる。このため、変状を確認する調査定点の適切な設定と、頻繁な施設監視が必要である。しかし、水路によっては、上水道及び工業用水との共用区間や畑地かんがい用水の年間通水などにより長期間の断水が難しい場合、また、定点が斜路や伏せ越し部に位置し、人孔から遠く作業員の進入が困難な場合など、施設監視や調査、改修に適さない環境となっていることがある。

このことから、施設監視の確実な実施、適切な補修・補強、災害・事故時の迅速な復旧を可能とするために、メンテナビリティ及びリダンダンシーに配慮した施設整備・改築を進めることが重要である。具体的には、作業員が進入しやすい人孔の増設、管内排水を円滑にする排泥工の増設、上水道や工業用水との共用区間において断水を許容するための複線化などが挙げられる。

【表6-1 戦略的な機能保全のための情報整備の方向性（国営造成施設）】

情報区分		整備の方向性
管路情報（造成・更新時、改修時に情報整備）		
① 名称、ストック DB コード、延長		整備済み
② 管種、口径 事業成績書等で記録が残されていない等の理由で情報整備が困難な場合は、状況を「不明」等の形で情報整理する。		整備済み ただし不明は整理が必要
③ 管厚、直管・異形管の別、継手の種類、製造メーカー、施工方法 事業成績書等から必要な情報を得られない場合は、その状況も情報として整理し記録、本施設や同地区施設の改修・更新の検討のタイミング等で、情報の再整備も検討する。		整備済み ただし、不足情報は再整備が必要
漏水事故情報（漏水事故発生・対応時に情報整備）		
① 概要情報 施設（名称、ストック DB コード）、事故発生年月日、管種、位置情報（測点など）、詳細情報を省略する場合は理由		必要
② 詳細情報 管路詳細（口径、管厚、静水圧等）、事故内容（状況、原因、写真等）、受益面積、被害、復旧内容等		必要 復旧費少額であれば省略可

【参考】機能保全対策におけるデジタル・トランスフォーメーション（DX）の活用（上水道分野の取組）

上水道分野では、人工知能（AI）を活用し、埋設された水道管の劣化度を予測して更新工事の優先順位の決定や、人工衛星データを分析して漏水箇所を推定する水道事業者向けの民間サービスも広がりつつある。

水道管の劣化度を予測するソフトウェアは、水道管路に関するデータ（水道管の材質・使用年数・過去の漏水履歴等）と、環境に係わるデータ等（土壌・気候・人口・交通量等）を組み合わせて解析し、各水道管が破損や漏水を起こす確率を予測する。

また、水道施設のデータを整理（台帳整備）している水道事業者は全体の 95.5%である。（令和 7 年度 全国水道主管課長会議 一国土交通省水管理・国土保全局 上下水道審議官グループ令和 7 年 4 月）

付録 用語の定義

『土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」』に記載のパイプライン用語集のうち、本手引きで使用している各用語の定義を以下に示す。必要に応じて、『土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」』に記載のパイプライン用語集を参照のこと。

用語	定義
安全弁	クローズドタイプパイプラインで異常な高圧が発生したとき、水圧を下げて管路の安全を期するためのバルブ。止水弁が一定の力で押さえられているもので、普通の水圧時は開かないが、異常な高圧時には自動的に開き、水圧が下がると弁が閉じる構造になっている。
可とう継手	切土と盛土の境界及び附帯構造物との接続等に使用し、不同沈下、振動等を吸収するための変位量の大きい継手。可とう管とも呼ばれる。
監査ます	管内の点検、清掃、補修等のため必要な場合に設けるものであり、設置位置の最高水位が地上1.0m以下のオープンタイプに用いる。
許容曲げ角度	継手の持つ最大曲げ角度の1/2。
空気弁	サイホンやパイプライン中に流入する混入空気を自動的に排気するバルブで、単口型と双口型がある。一般に空気のたまりやすい埋設パイプの高位部に設ける。管内が減圧状態になると、外気を吸入して負圧を軽減する働きもある。
減圧スタンド型調圧施設	オープンタイプパイプラインの調圧施設として簡単な構造の減圧スタンドであり、スタンドの断面積はパイプラインのおおむね1.5倍程度を確保する。
減圧バルブ型調圧施設	パイプラインの途中に自動減圧バルブを設置し、1次側の圧力の変動にかかわらず2次側パイプラインの水圧を一定に保つための施設。
固定継手	溶接、接着、ボルト接合等を施し、可とう性、伸縮性を持たない継手。
サージング	ある限られた区域内をエネルギーが伝播する媒体特有の伝播速度で往復動揺する現象。例えば、水圧管で流量が急激変動するときに生じる。
仕切弁	弁体が流体を垂直に仕切って開閉を行うバルブ。一般に遮断用として用いられ、流量調節には適さない。内ねじ式と外ねじ式がある。
伸縮継手	管の両端が固定されたコンクリート製のバルブボックス等で温度変化により管に生ずる応力を解放し、また施工時における機器類の最終取付け、維持管理時の機器の取外し等を行うために設ける伸縮性の大きい継手。
水撃圧	水撃作用により発生した圧力の周期的な変動の水圧。
水理ユニット	水位（圧力）境界、流量境界、水位（圧力）流量境界の境界条件により囲まれた一連の施設群。
スラストブロック	パイプラインの屈曲部、分岐部、管路端部、制水弁部、その他管が移動するおそれのある箇所を設置してスラスト力に抵抗して管を固定するためのコンクリート支台。
スラスト力	パイプラインの屈曲部や制水弁等設置個所に水流による遠心力や水圧の不均衡等により発生する力。
静水圧	静止した水が、面に対して、垂直に作用する力。その大きさは、水面までの鉛直距離がhの時、単位面積当たり ρgh となる。 ρ :水の密度、 g :重力の加速度。
制水弁	パイプやパイプラインの必要位置に流水の調整や遮断などの制御用に設けたバルブをいう。
調整池	導水や配水の対象が広域で、また水利用が多様化すると用水量の時間的変動が大きく、水利用が複雑化する。取水量、通水量、用水量の不均衡を調節し、この状況を改善するための貯水池が調整池であり、これにより配水運営に伴う水量損失が防止され、水路機能の弾力性が増大する。 水路組織の中間及び末端に設置する。
通気孔	流入口の下流部では、空気混入及び流れの収縮によって局所的な圧力低下を生じやすいので、空気を排除する施設を設ける必要があり、この場合に多く使用される。

用語	定義
通気スタンド	水撃圧緩和の役割を兼用させるため大容量の急排気能力を持たせる必要がある場合に採用し、他に減圧調整、監査孔等の役割を兼用させることが多い。
継手	固定継手、可とう性継手等に分類され、管と管を接続させるためのもの。
低圧パイプライン	送水系ではパイプラインに作用する最大使用静水頭が100m未満のものであり、配水系では末端給水栓の必要水圧が小さい（おおむね0.15MPa未満）、主として水田かんがいに用いるものをいう。
電食	迷走電流が存在する場合、その一部が金属管路に流入し、管体を局部的に腐食させること。
ととう性管	パイプラインに使用する管のうち、管体の許容されるたわみ率が3%以上の管。ダクタイル鋳鉄管、鋼管、硬質ポリ塩化ビニル管、ポリエチレン管及び強化プラスチック複合管が該当する。
軟弱地盤	パイプラインにおいては、粘性土の場合、 $N \leq 2 \sim 5$ 、又は自然含水比70%以上、砂質土の場合、 $N \leq 5 \sim 10$ 、又は液状化の可能性のある土層をいう。
バタフライ弁	弁胴と弁軸のまわりを90°回転するレンズ形の弁体からなり、構造が簡単で開閉が容易である。小型軽量化が可能で、口径が大きくなると経済的であるが、弁の全開時にも弁体が口径内に残るため水頭損失が大きい。
不とう性管	パイプラインに使用する管のうち、コンクリート管等のようにととう性に乏しい管。耐食性及び耐久性が大きく電食のおそれがない、重量が比較的大きい、内面の粗度の変化がほとんどないなどの特性を有する。
マクロセル腐食	電位差の異なる箇所がある距離において固定化されて起こる腐食。
マイクロセル腐食	鋼等の単一表面上の微視（マイクロ）的な局部電池作用による腐食。
余水吐	水路の安全のために、水路周辺からの流入洪水量や分水中止による水路余剰水を自動的に排除する構造物で、横越流堰型、サイホン型、自動ゲート型がある。普通、水路断面の変化地点に設ける。
離脱防止継手	異形管と直管とを一体化することにより、直管部に作用する土圧の拘束力を利用して、異形管に発生するスラスト力を釣合せて構造物を省くための継手（金具）。
流速係数	ヘーゼン・ウィリアムス公式に用いられる係数で、管種によって使用する値が変化する。

引用文献・参考文献

【引用文献】

- ・ 『農業水利施設の機能保全の手引き』 令和5年4月
- ・ 農林水産省農村振興局『土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」基準書・技術書』令和3年6月
- ・ 農林水産省農村振興局『土地改良事業設計指針「耐震設計」』平成27年5月
- ・ 中達雄、樽屋啓之『農業水利のための水路システム工学－送配水システムの水理と水利用機能－』平成27年8月

【参考文献】

- ・ 農林水産省農村振興局整備部設計課『土木工事施工管理基準』令和3年3月改訂
- ・ 公益社団法人土木学会『2022年制定 コンクリート標準示方書 [維持管理編]』
- ・ 財団法人水道技術研究センター『鋼管路の診断及び更新・更生計画策定マニュアル』平成15年
- ・ 財団法人水道技術研究センター『鋳鉄管路の診断及び更新・更生計画策定マニュアル』平成13年
- ・ 財団法人水道技術研究センター『鋳鉄管・鋼管・硬質塩化ビニル管診断手法の開発調査報告書』平成6年
- ・ 財団法人水道技術研究センター『水道用石綿セメント管診断マニュアル』平成3年
- ・ 社団法人日本下水道協会『管更生の手引き [案]』(平成13年)
- ・ 日本水道鋼管協会『日本水道鋼管協会規格 WSP マクロセル腐食防食指針』平成20年3月改正
- ・ 中達雄『ストックマネジメントに対する水利システムの機能と性能、農業農村工学会誌 76(3)』pp15-18 平成20年
- ・ 水島淑博・伊藤保裕・辻本昌弘・小泉和広・毛利栄征『劣化PC管の調査・診断手法の検討、水土の知 No. 76-3』pp35-39 平成20年
- ・ 金平修祐・田中良和・樽屋啓之・中達雄『既存の農業用パイプラインの信頼性解析事例、水と土 No. 139』pp37-42 平成16年