

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）

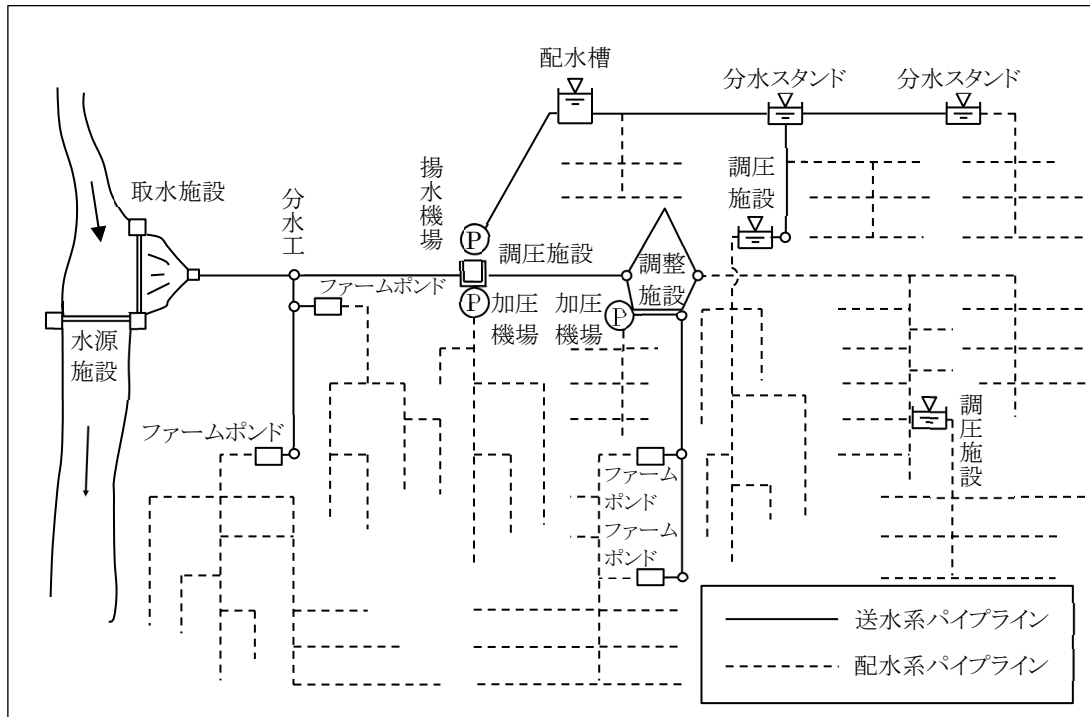
2 パイプラインの構成

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。

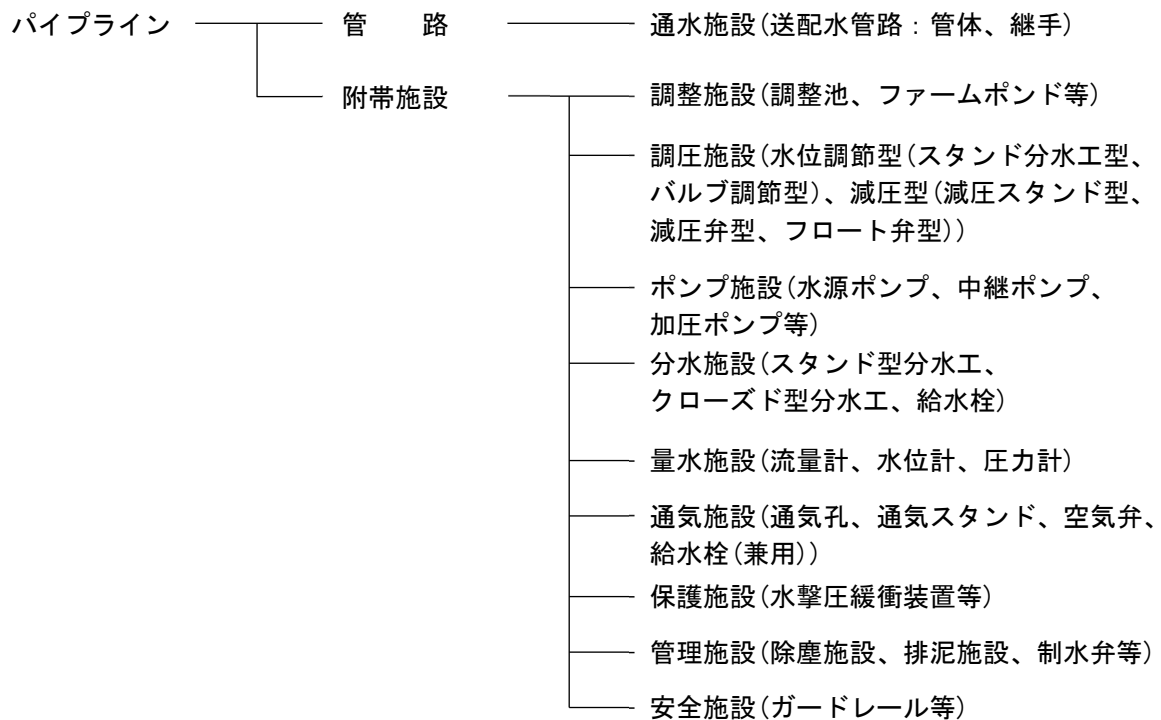
【解説】

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。

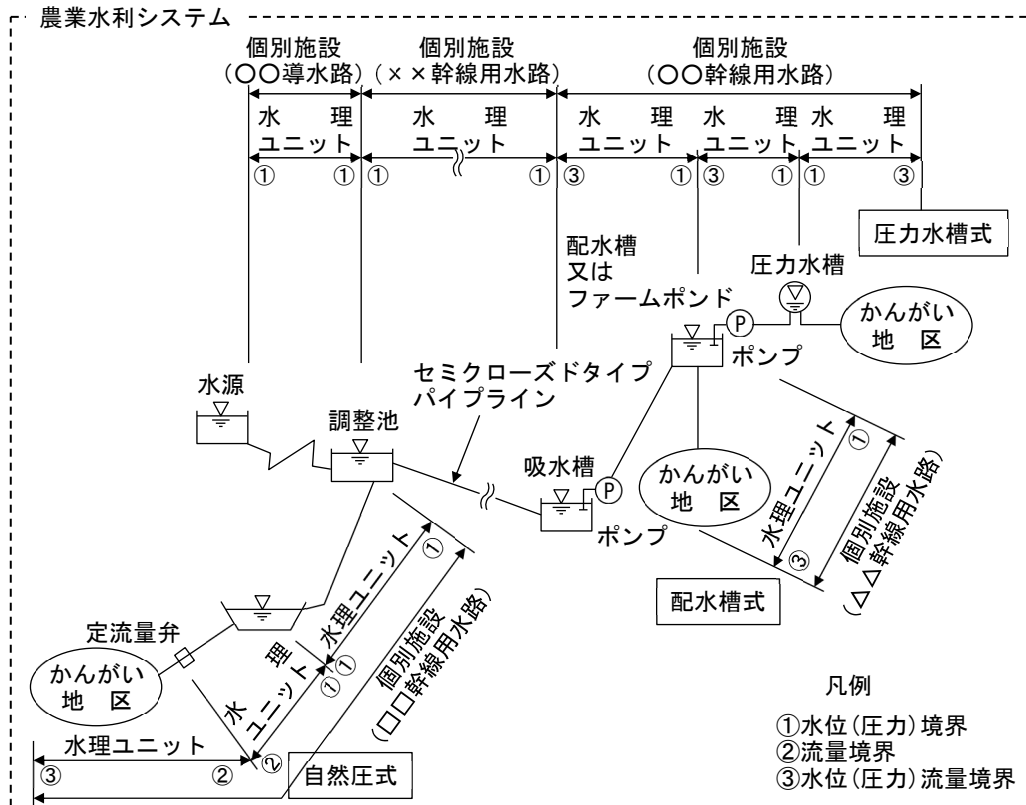
このため、機能診断調査や評価を行う際には、圧力、流量、水位を境界条件として、影響の及ぶ一定範囲の施設群である「水理ユニット」に着目する。

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】


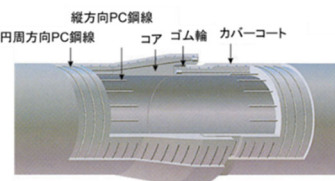

ア 管体の特徴

(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。


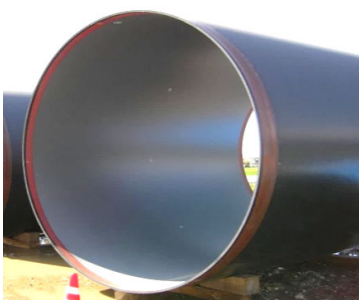



(イ) パイプラインは地中に埋設されているため、静水圧や水撃圧の内圧に加えて、土圧や路面荷重等の外圧が作用する。管体の内外圧に対する安全性は、管のたわみ性による「とう性管」、「不とう性管」の区分に応じて、異なる算定手法で評価することに留意する必要がある。

(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。

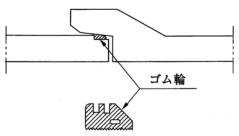
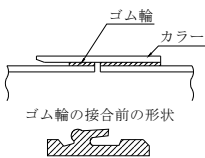
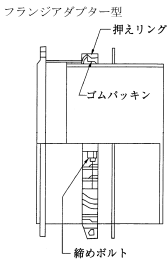
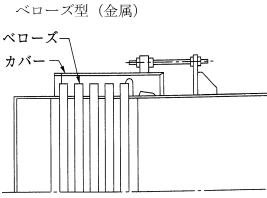
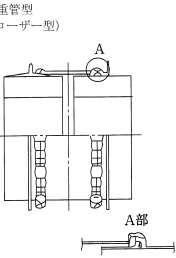
(ウ) パイプラインの屈曲部、分岐部、口径変化点、バルブ設置箇所等では、スラスト力により管体が振動・滑動し、継手の安全性に影響を及ぼす場合がある。これらの箇所や近傍の継手に変状が見られる場合、出来形管割図における管体や継手の配置を確認する必要がある。特に、伸縮継手や離脱防止継手などの特殊な継手の配置や設置条件を確認する。

【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

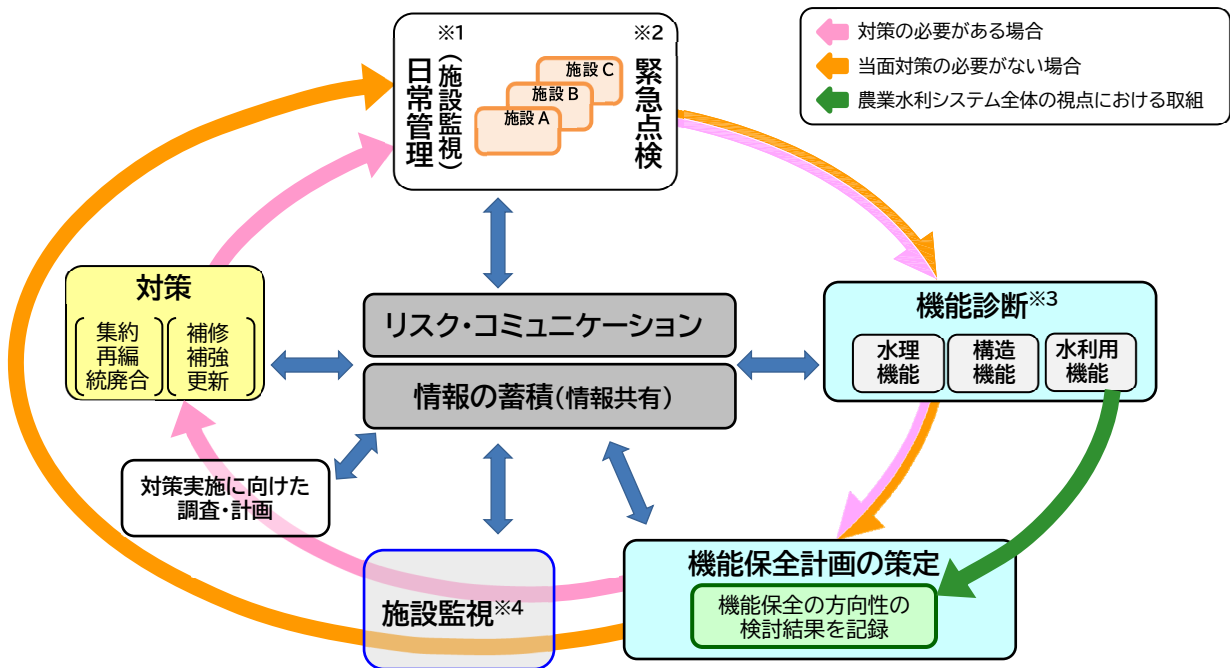
パイプラインのストックマネジメントは、日常管理、緊急点検、機能診断、機能保全計画の策定、対策等の一連のサイクルで実施する。各プロセスは、情報を蓄積し、関係者で共有しながら、パイプライン事故回避の観点からも特にリスク・コミュニケーション（P.102 参照）を行いつつ、段階的・継続的に実施する。

【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。

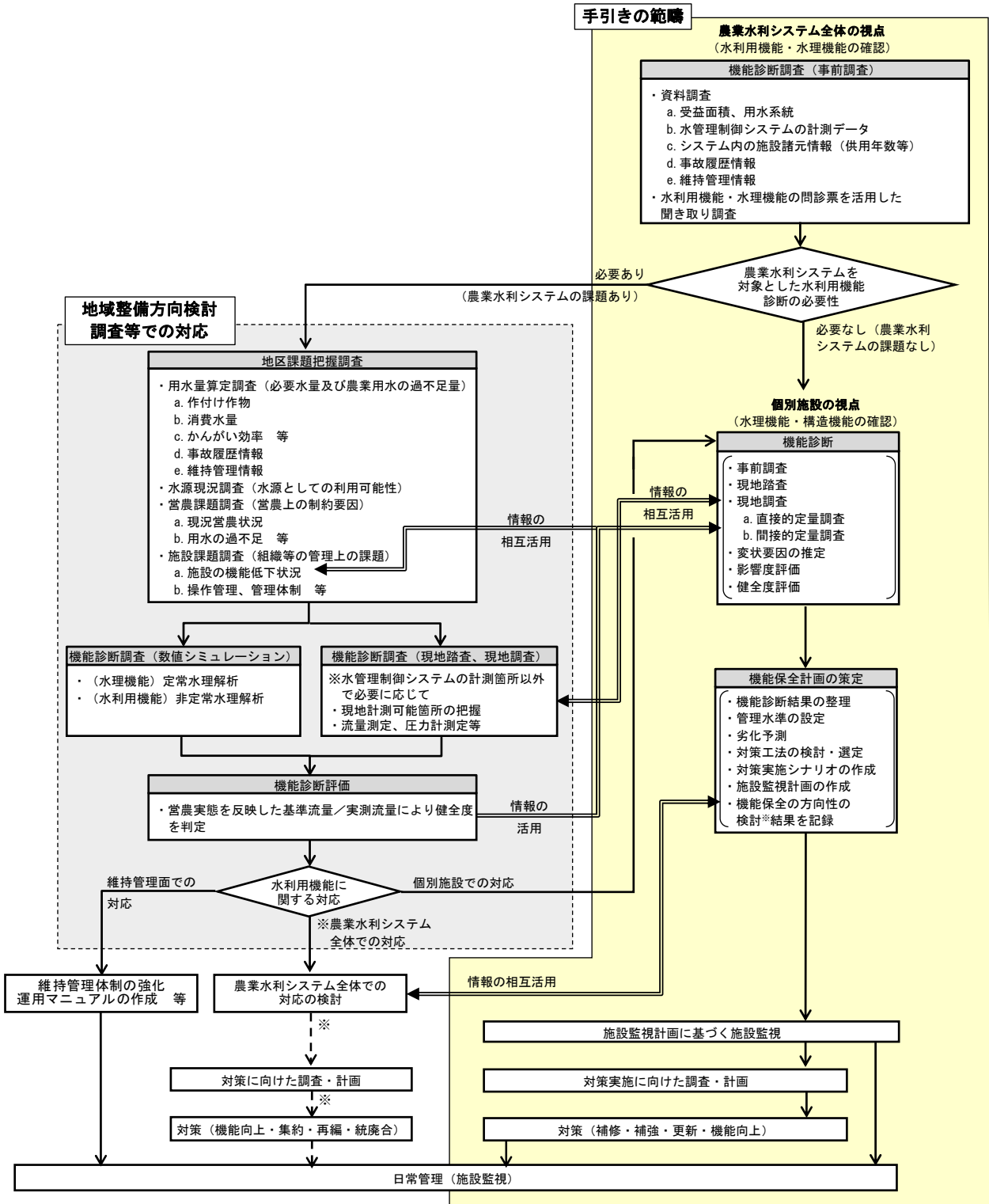
イ パイプラインの多くは、一般に性能低下予測が難しいため、管種や管形状等を踏まえ、把握できた変状等の情報を基に、施設造成者と施設管理者等がリスク・コミュニケーションを行いながら、機能診断の頻度や日常点検（施設監視）の実施内容を検討し、優先度を付けて計画的にストックマネジメントサイクルを進めることが重要である。

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。



【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。

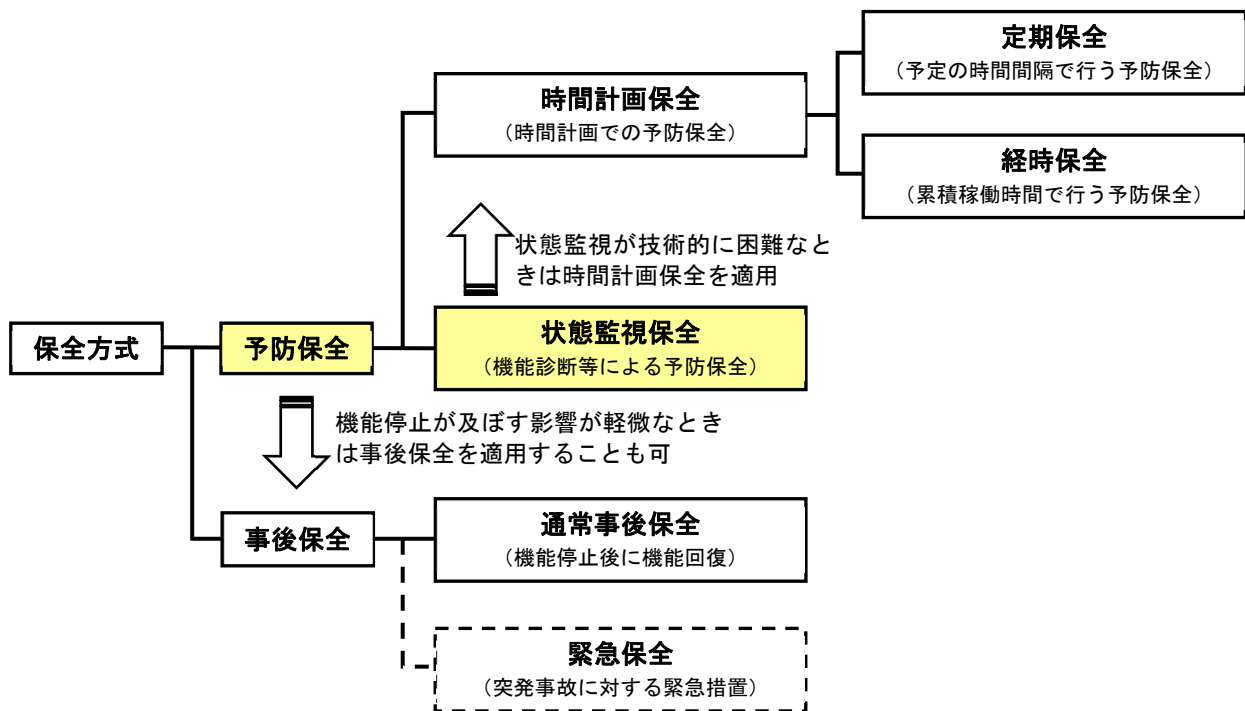
【図 2-2 機能保全の業務フローにおける個別施設の視点と農業水利システム全体の視点の関連性】

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。

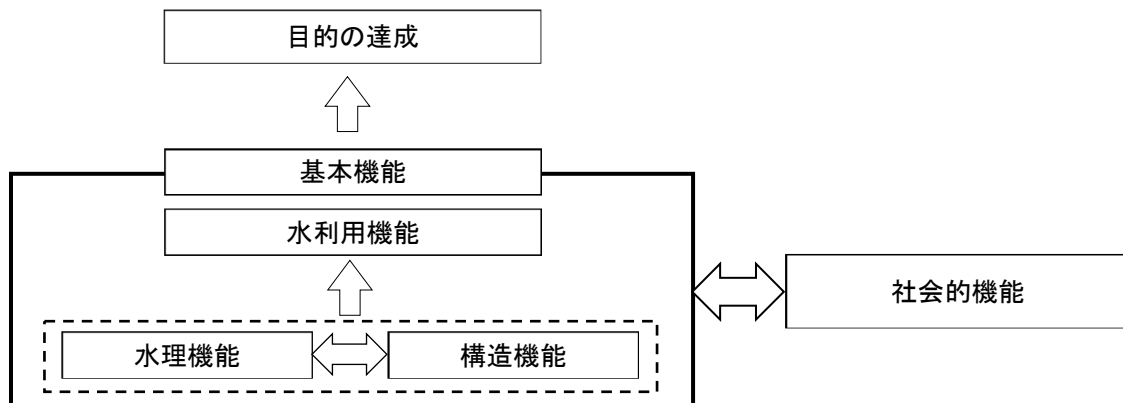
4 パイプラインの性能管理

(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。

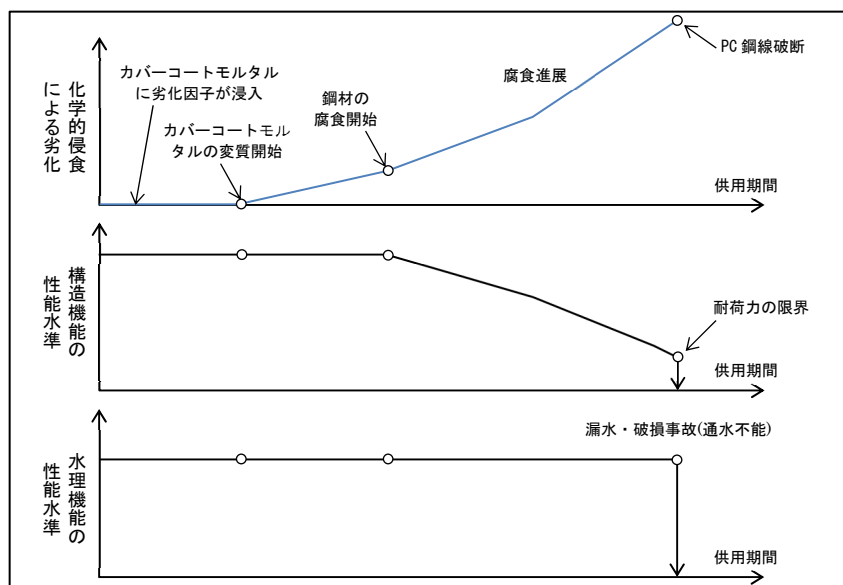
イ コンクリート施設では、主にひび割れ等の外形的な変状から性能管理を行うことができるが、パイプラインの場合には、様々な管種や管形状が異なる環境で使用されているため、性能低下の要因やプロセスが多様であり、一般に単一劣化曲線を用いて性能管理を行うことが難しい。ただし、鉄鋼系管の腐食代や、PC管でのカバーコートモルタルの中性化・薄肉化の構造機能に関する指標から性能管理を行うことが一定程度可能である。

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】

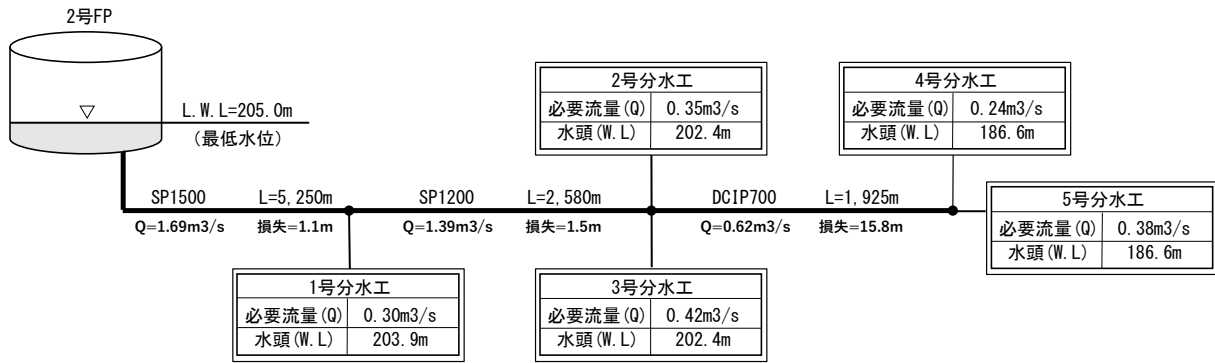
【写真3-2 液状化に伴う構造物の浮上】

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】

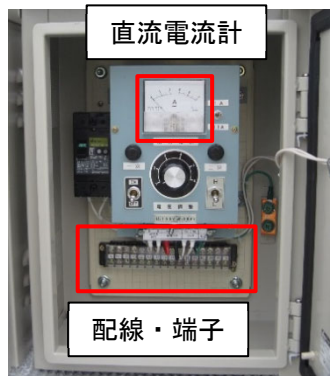
【参考】対策実施後の日常管理

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。

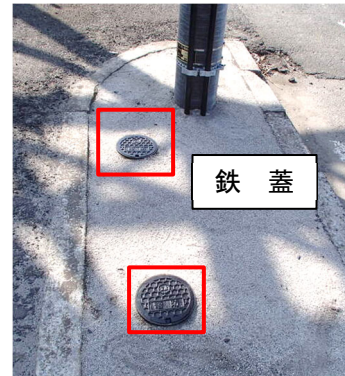
- ① 防食電流の供給状況 (運転ランプの点灯又は電流計の計測状況で確認)
- ② 防食電流値 (電流メーターの計測値で確認)
- ③ 直流電源装置や接続箱の腐食、変形、配線等の損傷
- ④ 接続箱鉄蓋の割れ、沈下等



【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)	
			内容	内容	有	無	位置	その他
	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)		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
	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						
分・配水槽、調圧水槽	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				
	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			
電気防食工法(外部電源方式)	運転ランプ	水位の安定性の低下		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
		その他の異常		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
	電流計	運転ランプの消灯		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
		電流計の指示値がゼロ		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
直流電源装置	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					
	腐食、変形、配線等の損傷		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無					
接続箱	鉄蓋の割れ、沈下		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無					
	環境等	異常な騒音・振動		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
その他	環境等	周辺住民からの苦情		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
				<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・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		〔前回〕			
点検者		施設情報			
点検種別		点検方法			
構造・規模					
影響度:		健全度:	S-5 箇所		
			S-4 箇所		
			S-3 箇所		
			S-2 箇所		
			S-1 箇所		
地震時点検(震度: 時刻:)		目視(必要に応じ計測などを実施)			
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	
		周辺状況	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	
			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	その他の異常	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			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	
	ファームボンド	水管理施設	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		
液状化による施設の浮上の有無			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
水管理	水管理施設	その他の異常	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
		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。
 ※コンクリート製圧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