

## 第4章 機能保全計画

### 4.1 機能保全計画の策定プロセス

#### 4.1.1 機能保全方式

機能保全方式には「予防保全」と「事後保全」がある。予防保全はさらに、状態監視保全と時間計画保全に使い分けられ、事後保全は通常事後保全と緊急保全に分けられる。

#### 【解説】

- ・ 保全方式には「予防保全」と「事後保全」がある。予防保全は、施設の供用中における事故等を未然に防止し、施設機能を維持するために計画的に行う保全であり、事後保全は、施設の性能が著しく低下、又は機能停止した後に回復する保全である。予防保全はさらに、状態監視保全と時間計画保全に使い分けられ、事後保全は通常事後保全と緊急保全に分けられる。

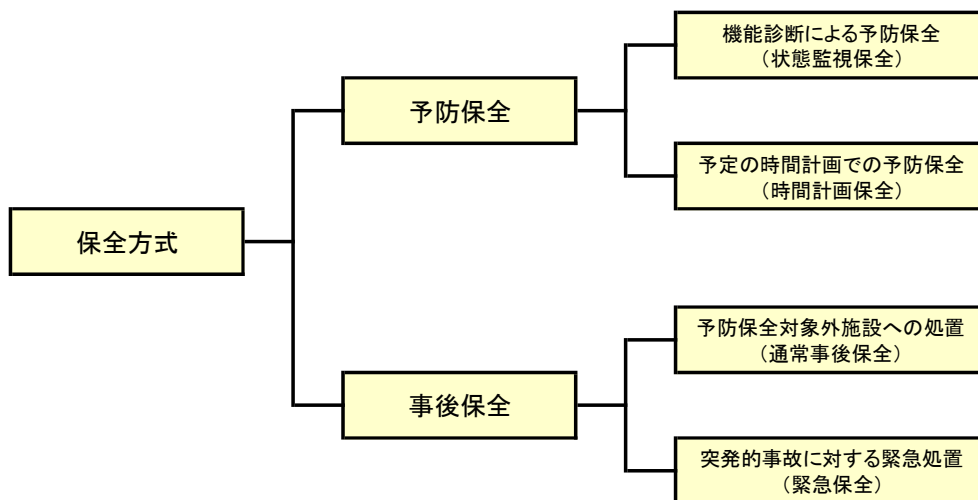


図 4-1 パイプラインの機能保全方式の考え方

## 4. 1. 2 機能保全計画

機能保全計画は、機能診断結果より「状態監視保全」、「時間計画保全」、「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、保全方式に応じた手順で策定する。なお、保全方式の選定に当たっては、事前調査等の情報を十分把握することが重要である。

### 【解説】

#### (1) 基本的な考え方

- ・ パイプラインは、管種や管径、埋設条件等が千差万別であり、事故発生の予兆や事故発生時期を予測することは現在の技術では難しい。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、事故発生状況等より適している保全方式を選定し、保全方式に応じたプロセスで策定する。
- ・ 保全方式は、以下の手順に基づき、状態監視保全、時間計画保全、通常事後保全より適切に選定する。選定に当たっては、事前調査、機能診断調査等の情報を十分把握することが重要である。
  - ① 管内面調査により性能低下の予測可能な指標が明確な場合には状態監視保全と判定し、性能低下予測を実施する。
  - ② 管内面調査が難しい場合には時間計画保全とし、日常点検、事前調査、現地調査や供用年数、標準参考耐用年数、更新時期の実績等から対策実施時期を判断する。
  - ③ 施設の機能に支障が生じた後に対策を講じる施設は、通常事後保全とする。
- ・ なお、緊急保全を複数回実施した施設において、詳細調査等により施設の状態や要因を把握し、対策の実施が必要と判断された施設においては、対策実施時期は施設造作者と施設管理者等が協議の上決定する。

#### (2) 保全方式と機能保全計画の策定プロセス

- ・ 機能保全計画の策定は、保全方式の選定、性能低下予測とグルーピング、対策工法の検討、対策実施シナリオの作成、機能保全コストの算定・比較、関係機関との合意形成、施設監視計画の作成について段階的に実施する。
- ・ 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。
- ・ 機能保全計画は、下記に示す各保全方式又は、組み合わせにより策定する。

① 状態監視保全

性能低下予測、管理水準の設定、対策シナリオの作成、機能保全コストの算定・比較を実施した上で機能保全計画を策定する。この際、着目する性能指標が検討対象期間に管理水準の範囲に留めることができるよう対応方針を複数仮定し、経済性等の比較検討を行うことで、適切な計画策定とすることが重要である。

② 時間計画保全

対策実施時期を設定し、対策工法の選定、機能保全コストの算定・比較を行った上で、機能保全計画を策定する。なお、実施時期は、施設管理者と調整し設定する必要がある。

③ 通常事後保全

対策実施時期を設定し、性能低下予測や予定供用年数の設定のプロセスを経ることなく、対策工法の選定、対策工法の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。

- ・ 各保全方式に応じたパイプラインの機能保全計画の策定プロセスを図 4-2 に示す。

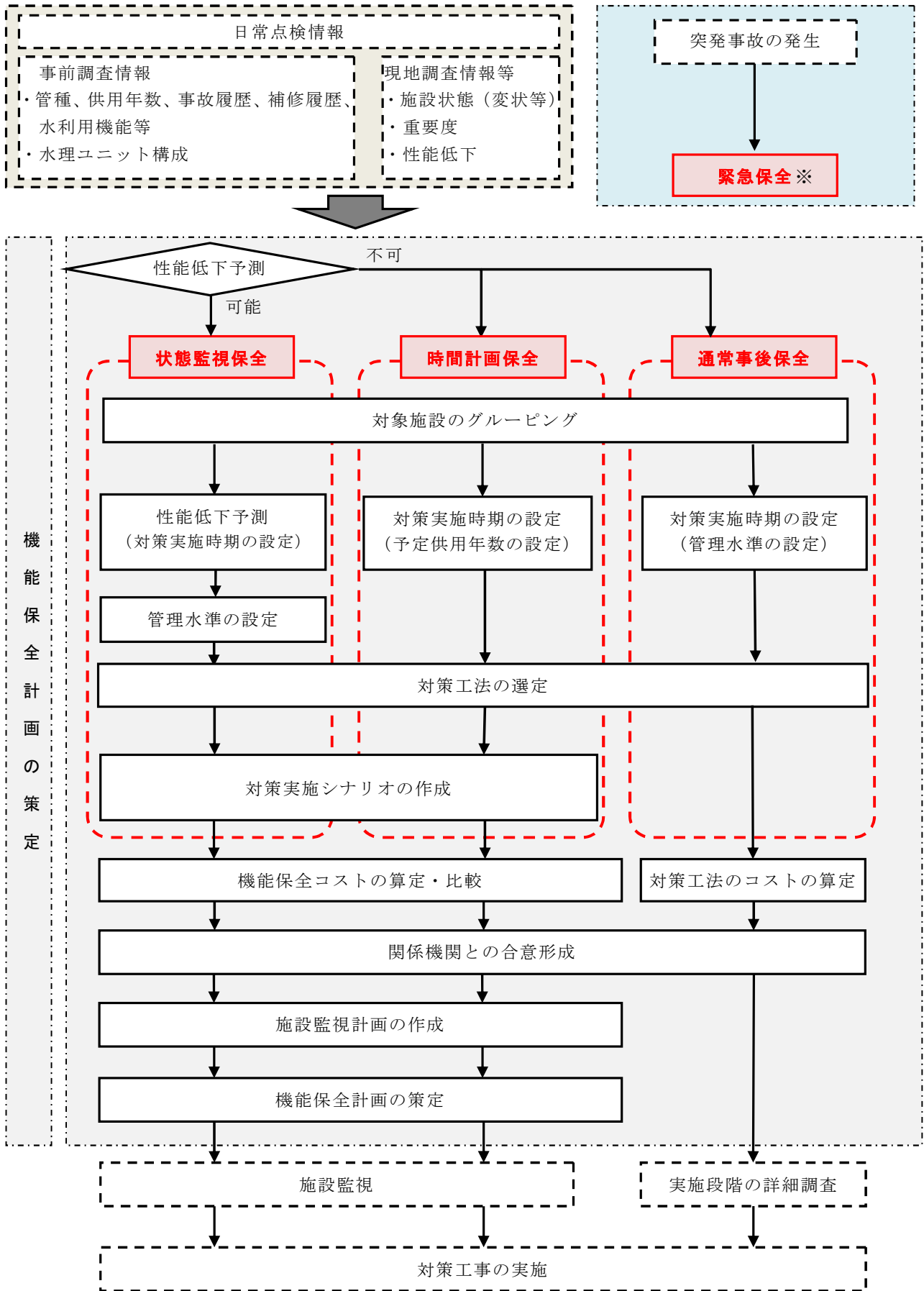


図 4-2 機能保全計画策定プロセス

※ 突発事故が複数回発生した場合は、ユニット単位等の保全対策を検討する。

#### 4. 2 性能低下予測（対策実施時期の設定）

性能低下予測は、保全方式に応じた手法により定量的な個別の指標、供用年数等の要素を考慮し実施する。なお、対策実施時期の設定に当たっては施設管理者との調整が重要である。

##### 【解説】

- ・ パイプラインの性能低下の予測は、経験式などの手法が確立されていない場合が多く、性能低下を予測する技術は困難な場合が多いのが現状である。
- ・ 支配的な劣化要因が明らかであり、その予測手法が確立されている場合は、経験式などの手法を用いて、対策時期を設定することが考えられるが、性能低下予測が困難な場合には、標準耐用年数等を参考にして対策時期を設定することを検討する。
- ・ 対策実施時期は、施設管理者との合意形成のもとに設定することが重要である。
- ・ 各機能保全の手法による実施時期の設定の考え方は以下のとおり。

### (1) 状態監視保全

- 機能診断調査の結果、定量的かつ性能低下要因が明らかで、時間的な性能低下の進行が明確である指標を把握できる場合は、これを用いて性能低下予測を行い、実施時期を設定する。
- また、対策実施までの間に行う施設監視や機能診断調査の結果を踏まえて、対策実施時期を再設定する。
- 例としては鉄鋼系管路の管厚（腐食による減肉量）が挙げられる。初期管厚（又は設計管厚）と機能診断調査により把握した管厚から、今後の減肉量を予測する手法を図 4-3 に示す。

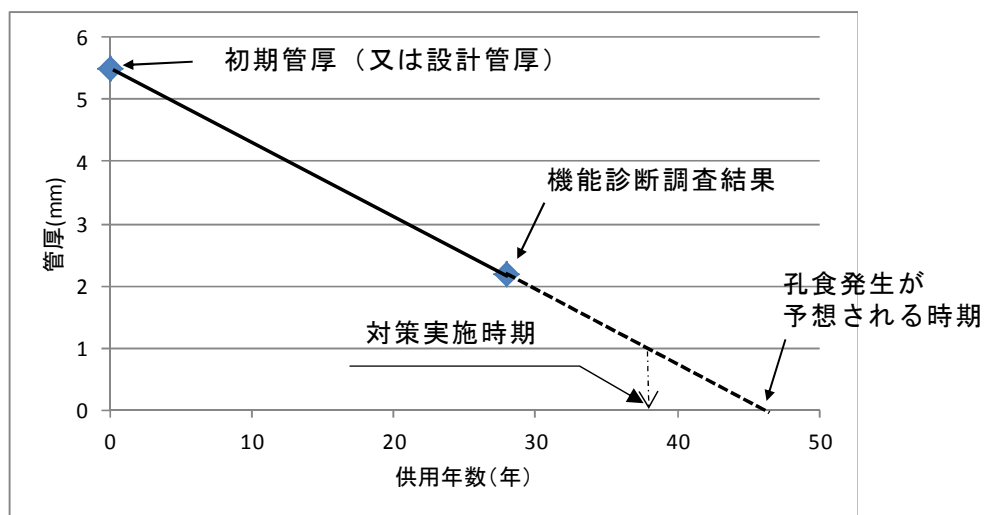


図 4-3 管厚を指標とした性能低下予測の例

### (2) 時間計画保全

- 状態監視保全が対応できない施設においては、日常点検、事前調査（問診調査）、現地調査、施設の状態や性能低下状況、耐用年数等から対策実施時期を施設造成者と施設管理者が協議の上設定する。
- 具体的には標準的な参考耐用年数、地区内又は標準的な過去の更新実施時期及び施設状態を考慮し、対策実施時期を施設造成者と施設管理者等が協議の上設定する。

### (3) 通常事後保全

- 通常事後保全においては、求められる管理水準を設定し、それ以下に低下した時点に対策実施時期とする。

(4) 突発事故が複数回発生した区間での保全対策

- 突発事故による緊急保全（緊急保全の性能低下のイメージを図4-4に示す。）が複数回続く場合は性能が著しく低下していることが想定される。この場合、必要に応じて実施する詳細調査結果を踏まえ、管種や施設規模（通水量）、土地利用条件、地形・地質等が大きく変わる変化点単位で路線を区分したユニット単位で対策の要否を検討し、施設管理者や関係機関等の意向、経済性等を勘案して、路線全体又はユニット単位での対策を実施する（図4-5参照）。
- 対策時期を施設造成者と施設管理者が協議の上設定し、対策工法の選定、対策工法のコストを算定する。

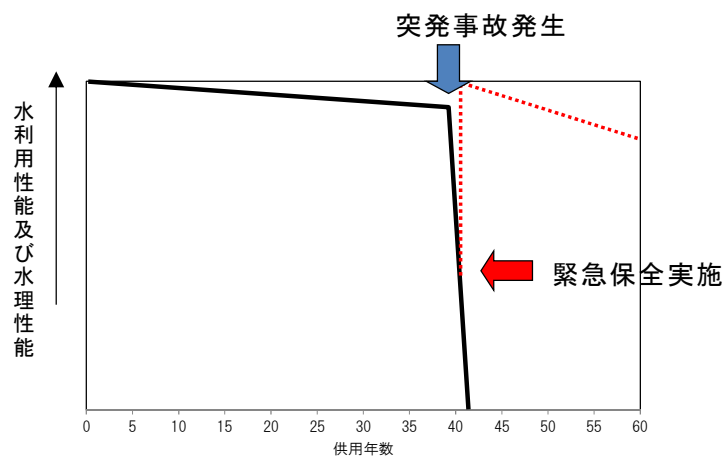


図4-4 緊急保全の性能低下イメージ

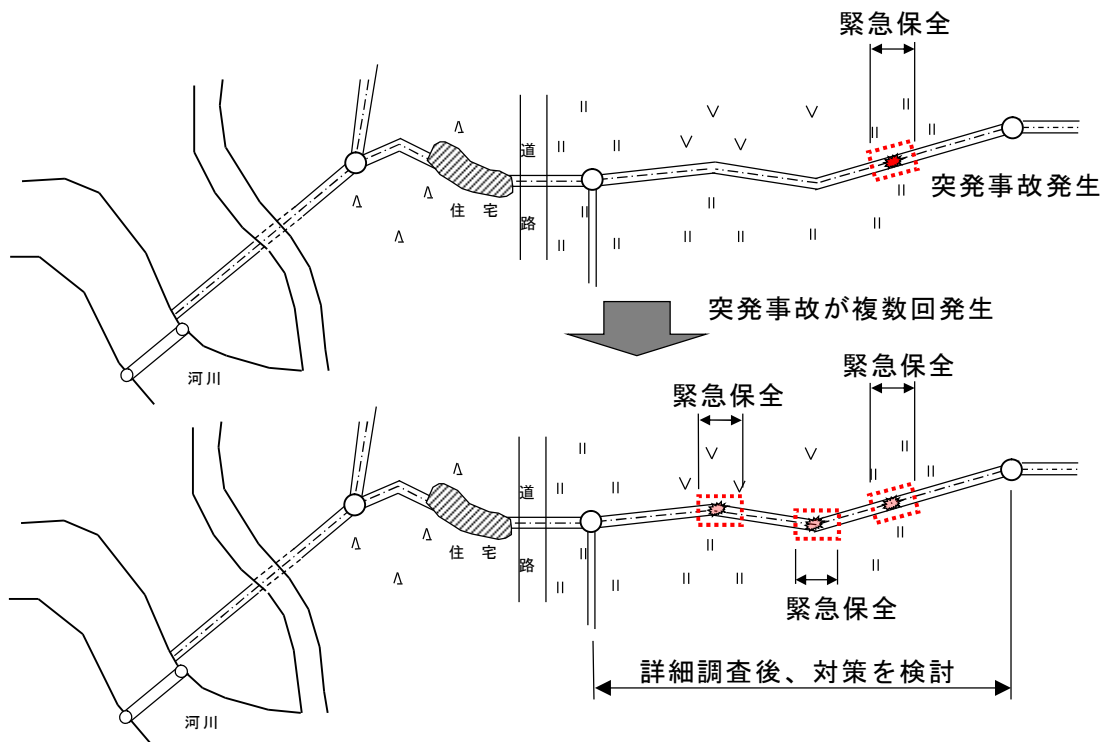


図4-5 突発事故が複数回発生した区間での保全対策イメージ

【参考】施設状態を考慮した予定供用期間の設定（例）

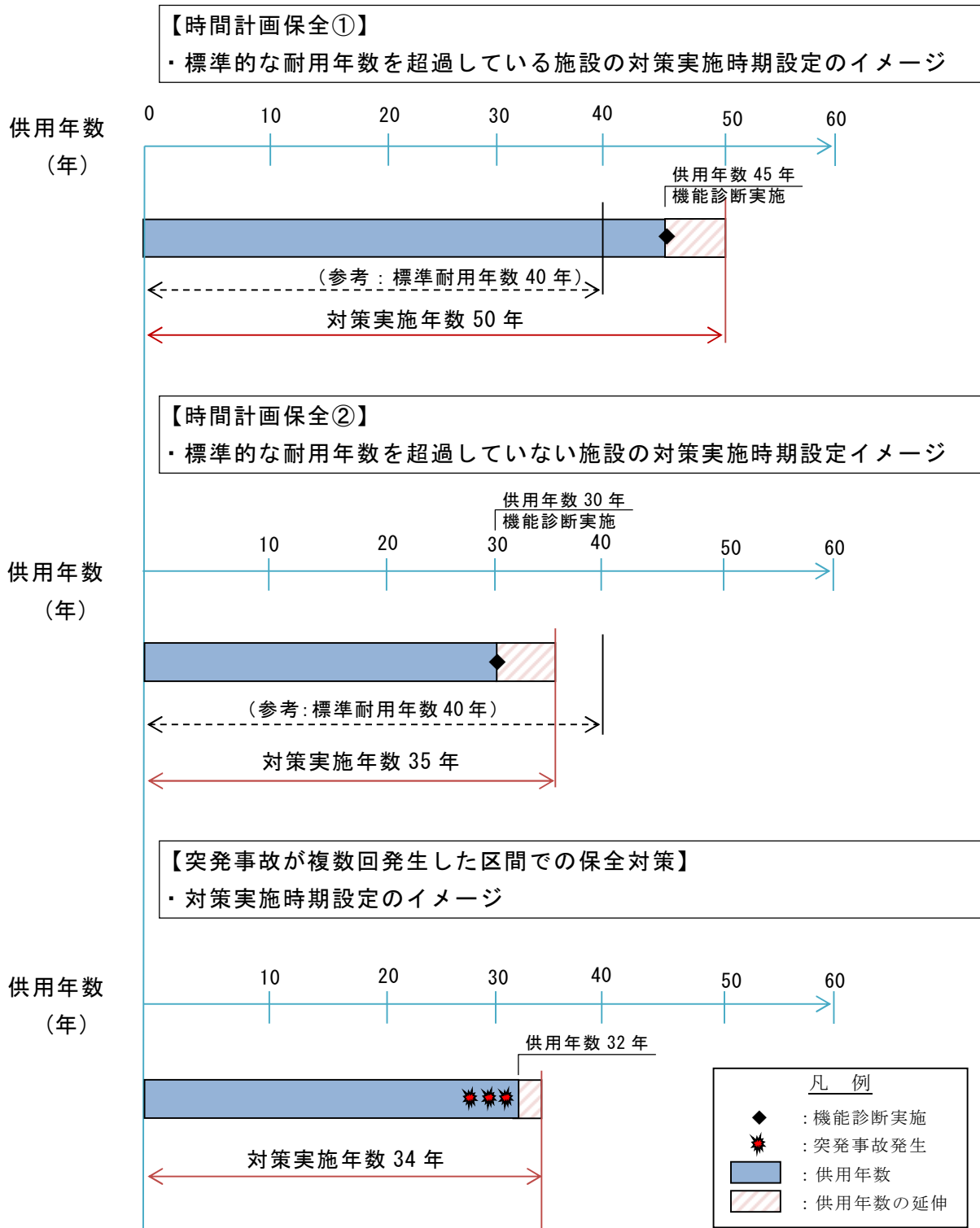


図 4-6 施設状態を考慮した予定供用期間の設定（例）



#### 4. 3 施設のグルーピング

対策の要否や対策工法の比較検討等を効率的に行うため、施設の種類、材料、構造、建設時からの経過年数、主な変状等の要因、その程度、設置環境等により同一の対策検討等を行うことが可能な施設群に分類し、グルーピングを行う。なお、グルーピングを行う際は、適用する保全方式に留意する必要がある。

##### 【解説】

- ・ グルーピングとは、機能診断や機能保全計画の策定対象施設について、性能低下予測や対策工法の検討を同一のものとして実施可能な類似条件の施設群を束ねることである。このため、効率的に機能保全計画を策定するためには、適切なグルーピングが重要となる。
- ・ なお、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必要がある。
- ・ 対象施設が性能低下予測可能な区間と不可能な区間で構成されている場合、区間毎に適用可能な保全方式が異なり、保全方式に応じた機能保全計画の策定プロセスが求められる。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ピングを行う必要がある。
- ・ 保全方式の適用を踏まえたグルーピングでは、管径、突発事故の発生状況の観点から水理ユニットを基本単位とした施設群に分類する。基本的には大口径管路は状態監視保全区間又は事後保全区間、小口径管路は時間計画保全区間又は事後保全区間に分類される。
- ・ 状態監視保全区間は、管種、変状要因、性能の低下の程度、健全度評価、重要度の観点から、現地調査区間を最小単位とした定点に代表される施設群に分類し、同区間内の細分化（グルーピング）を行う。
- ・ 時間計画保全区間は、管種、供用年数、健全度評価、重要度の観点から、分土工間を最小単位とした水理ユニットに代表される施設群に細分化（グルーピング）を行う。
- ・ 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、分土工間を最小単位とした水理ユニットに代表される施設群に分類しグルーピングを行う。

**【参考】各保全方式における施設のグルーピング（例）**

- ・ 図 4-7 の例では、口径から状態監視保全グループ、時間計画保全グループに分類し、突発事故の発生状況から事後保全グループを選定している。各保全方式グループは以下の観点から細分化を行っている。

**【状態監視保全グループ】**：管種、変状要因と変状の程度によりグループ 1～4 に細分化

**【時間計画保全グループ】**：重要度評価によりグループⅡとⅣに細分化

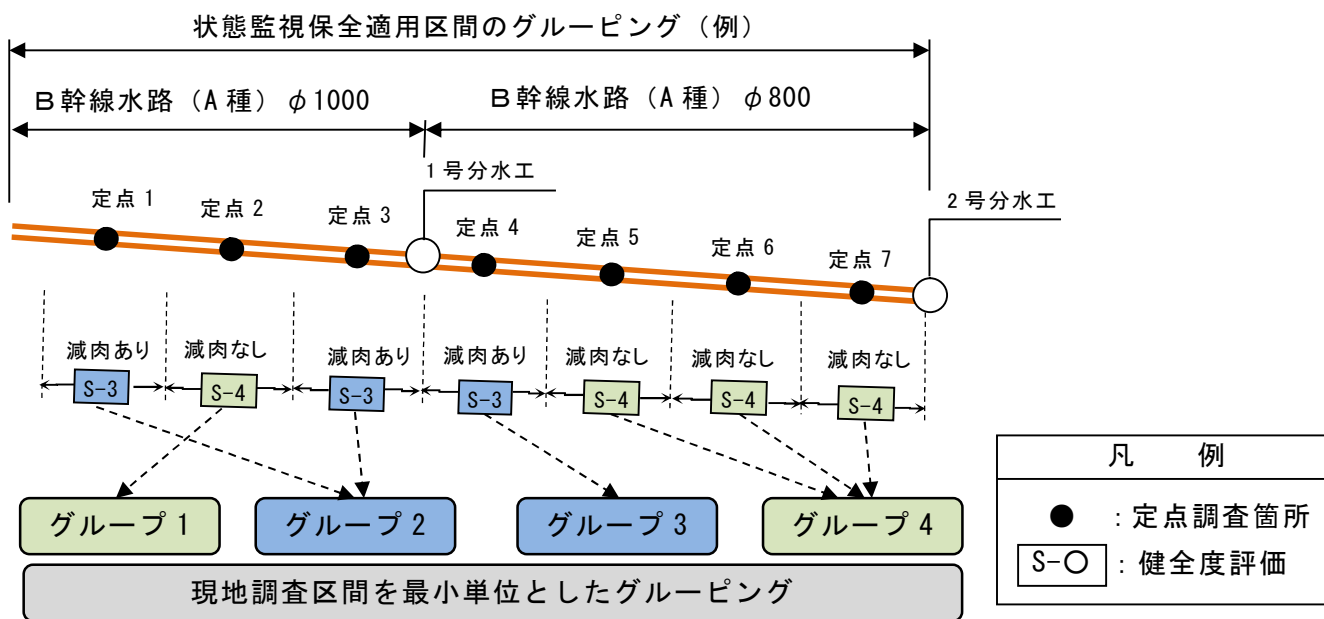
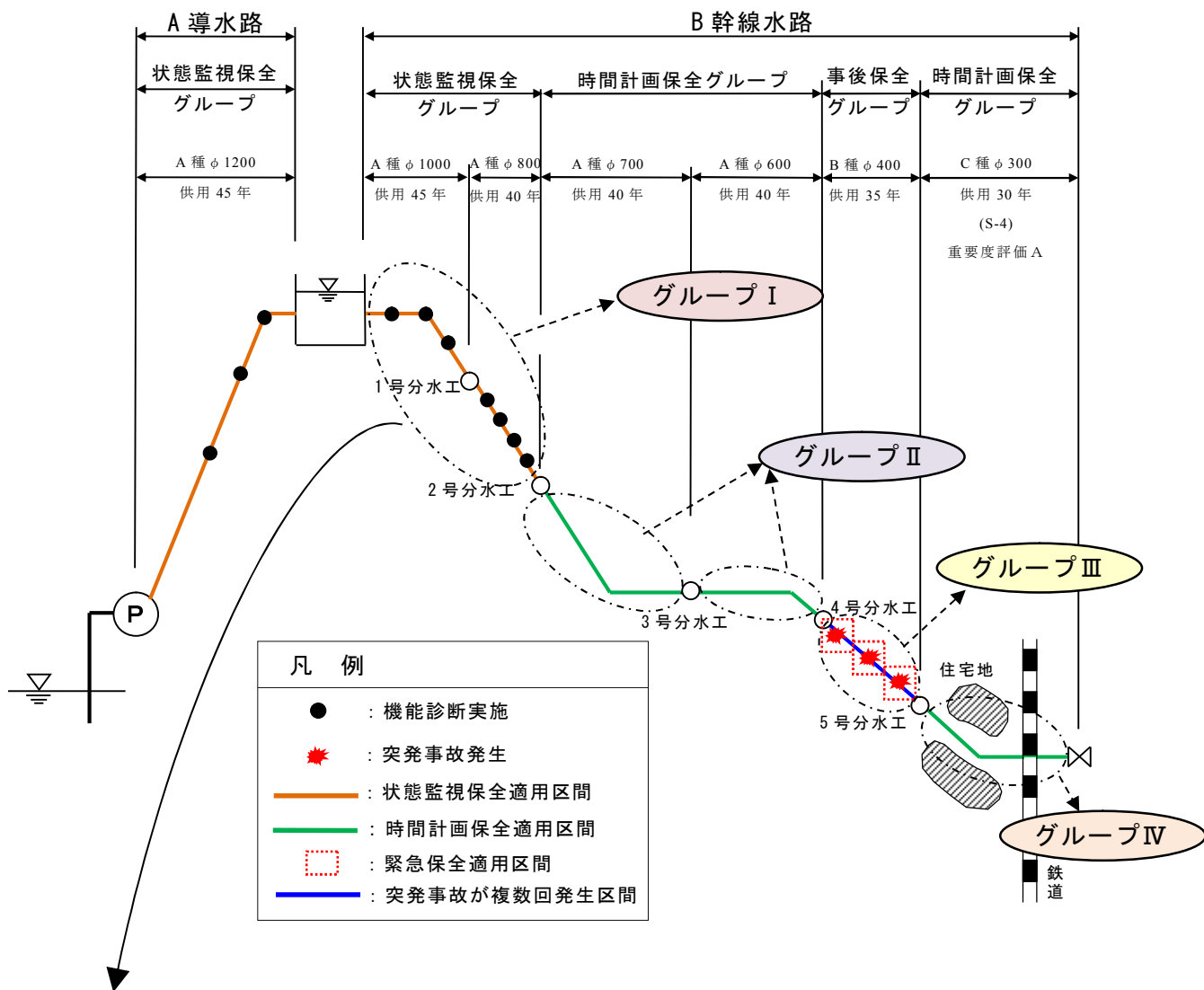


図 4-7 保全方式とグルーピングのイメージ

#### 4. 4 対策工法の検討

対策工法は、水利施設全体が一つのシステムとして要求性能を確保する必要があることに留意して検討する。

工法の検討の際には、グルーピングされた施設群毎に性能低下予測の結果を踏まえ、対策の適否、対策工法とその実施時期の組み合わせ(以下「シナリオ」という。)を検討する。

施設の性能低下予測を踏まえ、技術面・経済面・リスク面でも妥当であると考えられる対策の組み合わせを、検討のシナリオとして複数設定する。

##### 【解説】

- ・ 対策工法の検討は、水利用性能（送配水性、保守管理・保全性等）、水理性能（通水性等）、構造性能（力学的安全性、耐久性、安定性等）等における要求性能が、個々の施設のみならず施設を構成する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。
- ・ 対策補修工法は、状態監視保全における定量的な性能指標を対象に適用可能である。
- ・ 補強工法は全ての保全方式に適用可能であるが、既設管の内面から新たに管を構築する場合には、通水断面の減少による通水性の低下に留意する。
- ・ 補強工法は下水道分野で各種の工法の使用実績等が整理されているが、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多いことから、工法の適否に留意する。
- ・ 更新も補強と同様に全ての保全方式に適用可能であるが、開削の可否や必要な仮設工等を検討した上で採用する。
- ・ また、突発事故が複数回発生した区間の保全対策においては、緊急保全実施時の詳細調査・要因分析を元に対策工法の検討を行う。
- ・ パイプラインの機能保全対策工法の選定に当たっては、景観に関しては「農村における景観配慮の技術マニュアル(H22.3)」、「農業農村整備事業における景観配慮の手引き(H18.8)」等、また、生態系に関しては「環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の技術指針(H27.5)」等を参照して検討する。

#### 4. 5 経済性による対策の検討

経済性による対策の検討は、機能保全コストの比較により行う。

##### 【解説】

- 機能保全コストは、状態監視保全及び時間計画保全において作成されたシナリオを対象に算定し、経済比較を行う。具体的には、以下のとおりである。

- ① 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。
- ② 通常必要となる維持管理経費（オペレーションのための人件費や管理の範疇の軽微な補修経費、電気料金、油脂料金等）について、整理する。
- ③ 検討対象期間（40年間又は工事期間+40年間とすることを原則）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。
- ④ 検討対象期間の各年度における上記の合計額について、基本的に社会的割引率（年4%）により現在価値に換算した上で、累計することにより、機能保全コストを求める。

なお、対策実施時期までに期間が短い場合には、社会的割引率を利用したコスト算定を行わない場合がある。

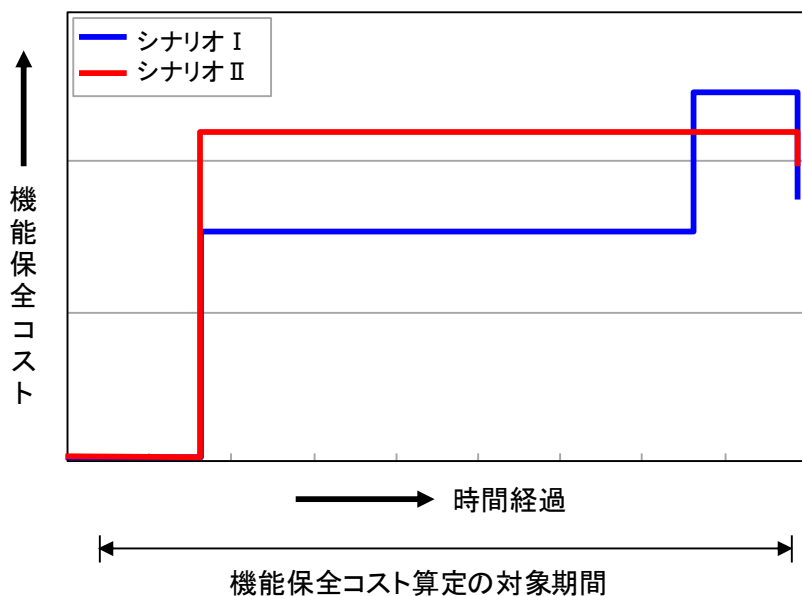


図 4-8 機能保全コストの比較

## 【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比較の検討例

(対策工法とシナリオ検討)

2020年を対策実施時期と設定した場合の対策工法とシナリオについて、以下の2つのケースを検討。

- ・シナリオⅠ：2020年、2050年に耐用年数を30年とする対策（補修又は補強）を実施するシナリオ。
- ・シナリオⅡ：2020年に耐用年数を40年とする対策（更新）を実施するシナリオ。

このシナリオ毎のイメージをグラフに表せば、図4-9のとおりとなる。

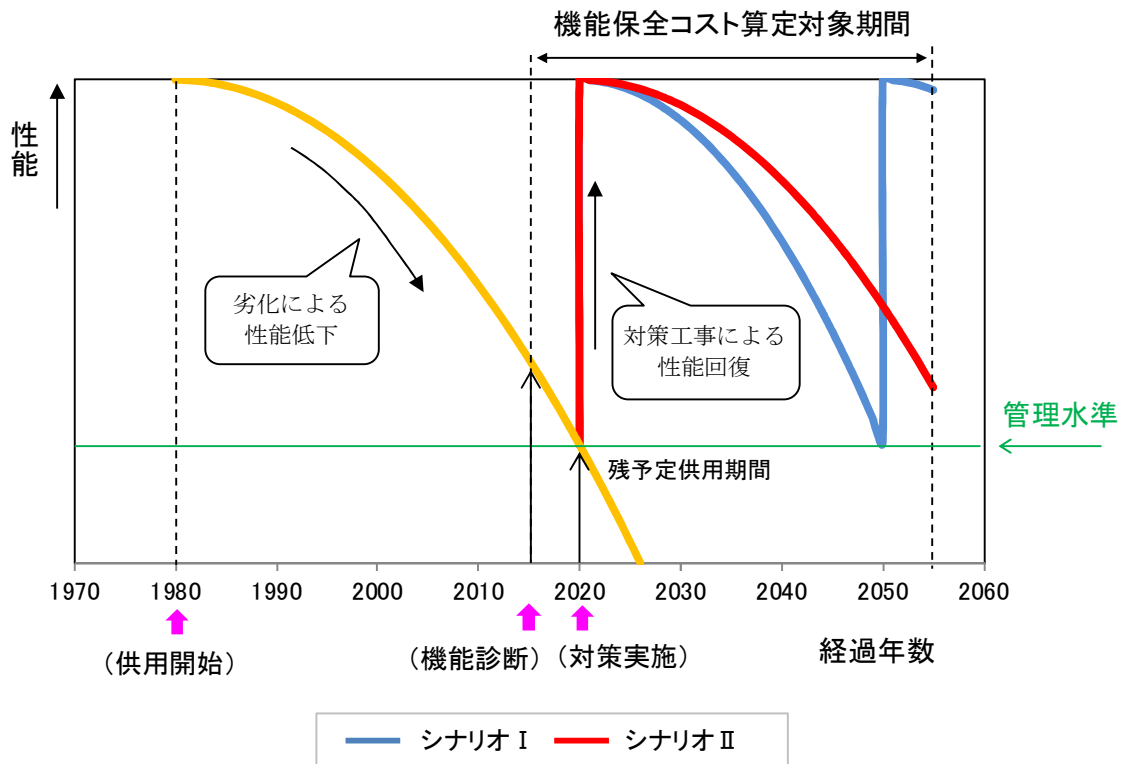


図4-9 シナリオ毎のイメージ

(比較チャートの作成)

上記までの検討経過を比較チャートに整理する。

- ① シナリオごとに、支出年度ごとのそれぞれの対策工法に要する経費を社会的割引率（4%）により現在価値に換算する。
- 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。

このシナリオごとの機能保全コストの比較をグラフに表せば、**図 4-10** のとおりとなる。

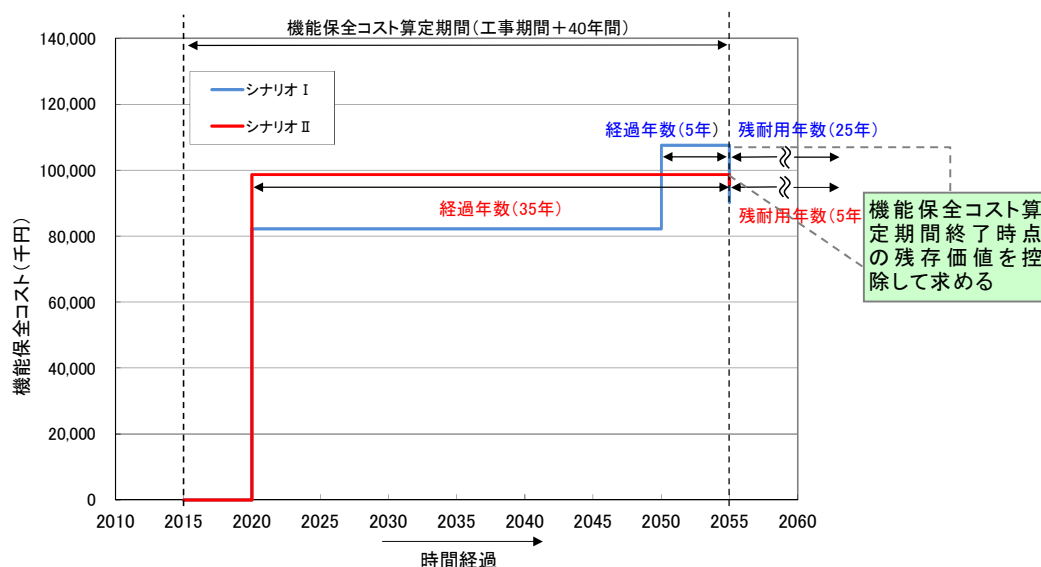


図 4-10 シナリオ毎の機能保全コストの比較

表 4-1 比較チャート

(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	現在価値した対策費用	検討期間末の残存価値	機能保全コスト	評価	評価概要
	(供用経過年数)	(西暦)									
I	40年	2020年	パイプライン	一式	対策①	100,000	82,190	0	82,190	1	対策実施時期に補強工法を施し、以後30年間隔で補強工法を繰り返すシナリオ。
	70年	2050年	パイプライン	一式	対策①	100,000	25,340	17,358	7,982		
			小計			200,000	107,530	17,358	90,172		
II	40年	2020年	パイプライン	一式	対策②	120,000	98,628	3,125	95,503	2	対策実施時期に施設の更新を行うシナリオ。
			小計			120,000	98,628	3,125	95,503		

## 4. 6 施設監視

施設監視は、施設の劣化の進行状況を見極め、最適と判断される時点（適時）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ものであり、施設管理者が施設監視計画に基づき実施するほか、施設造成者と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、具体の監視内容・項目等について適宜検討し、定めておくことが重要である。

### 【解説】

#### （１）施設監視の目的と対象

- 施設監視は、機能保全計画（施設監視計画）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、対象施設の劣化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、施設監視の実施は、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必要がある。

- 施設の監視対象は、原則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、施設の劣化状況により、1施設（1機能保全計画）当たり1定点以上を重要度、健全度評価、劣化の進行性の有無等を勘案し、施設監視の対象として施設監視計画に位置づ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。
- また、対策実施に水管橋、調整水槽は目視が可能であることから監視対象とすることも考えられる。

#### （２）施設監視手法

- 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。
- 施設造成者（機能診断実施者）は、機能保全計画（施設監視計画）策定時等に、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（表 4-2 施設監視のポイント等（パイプラインの例）、表 4-3 施設監視のための準備作業（例）参照）した上で施設管理者に提供することが望ましい。また、監視の結果を記録する様式について、表 4-8、表 4-9 の施設監視記録票の例を参考に、施設管理者と調整の上、実施可能な範囲で作成する。なお、従来から実施していた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。
- 施設管理者は、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することが重要である。

### (3) 施設監視のポイント等

- 施設造成者（機能診断実施者）は、機能保全計画策定時に、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 4-2）を施設管理者に提示しつつ、施設監視のポイントを共有することが重要である。

表 4-2 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"> <li>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。</li> <li>なお、構造性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性能、水理性能に係る施設監視を行うことが重要である。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>
施設監視手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視、施設監視記録票の記録、写真撮影により実施する。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>※ 撮影時には計測器具を当てる。</li> <li>※ 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。</li> <li>水利用性能、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。</li> <li>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。</li> </ul>

#### (4) 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、施設監視に当たっての準備作業の内容を整理し、施設管理者に情報を提供することが重要である。想定される準備作業の例を表 4-3 に示す。

表 4-3 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
○ ○ 幹 線	パイ プ ラ イン (S-3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>監視する定点周辺の雑木、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。</li> <li>農地など民地上を踏査する場合、地権者に了承を得る。</li> <li>必要に応じて管内面調査を行う場合、管内面に汚れや水草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。</li> <li>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。</li> <li>水利用性能、水理性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。</li> </ul>

#### (5) 施設監視の頻度等

- 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。明らかに劣化の進行が認められる場合には監視の頻度を増やす等の対応を検討する。

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管理者が実施する。

なお、シナリオ到達年度に到達していない施設に対しては、施設管理者へ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と通常の管理日誌等への記録などの簡易な方法で実施してもよい。

#### (6) 施設監視計画の作成

- 施設監視計画は、「(3) 施設監視のポイント等」を踏まえ、表 4-4 の項目について整理し作成する。作成例を（参考）表 4-5～表 4-7 に示す。

表 4-4 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	・ 施設の重要度や管理水準等を踏まえた監視頻度
⑤	監視の留意事項	・ 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	・ 施設管理者と施設造成者の連絡体制 （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第三者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

(参考)

表 4-5 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 (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	2023年

表 4-6 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 (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、継ぎ手間隔を計測(ノキス、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	2018年

表 4-7 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 (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(テジ知棒ゲージ等)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	2017年

#### (7) 施設監視の実施

- ・ 施設管理者が行う施設監視は、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。写真の撮影は、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。

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 4-8、表 4-9 に示す。

#### (8) 施設監視結果の共有

- ・ 施設監視の結果を踏まえ、対策工事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、施設管理者をはじめとする関係者間で情報を共有し、合意形成するよう努めるとともに、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 4-8 施設監視記録票（パイプライン）（1/2）

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]	平成 年 月 日			[前回]	平成 年 月 日							
点検者	■■土地改良区 氏 名				施設情報	重要度:	B	健全度:	S-5	S-4	S-3	S-2	S-1
構造・規模	鋼管 (SP φ500)								箇所	3箇所	7箇所	箇所	箇所
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	異常の有無	位置その他(※1)							
			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									
			サイフォン部の異常(河床低下、サイフォン露出)	<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											
	計器類の指示状況の異常、よごれ	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無											
	その他の異常	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無											
	分・配水槽、調圧水槽	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										
施設監視※3	定番番号	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″								
	写真状況	【施設監視計画で記載されている定点で実施】											
		写真	 <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					
所見	【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)	 <p>試掘により漏水箇所確認</p>					 <p>対策工実施</p>							
	<p>※1: 位置情報(住所又は〇〇橋近傍の左岸)と合せ、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。</p> <p>※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。</p> <p>※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。</p>												

表4-9 施設監視記録票（パイプライン）（2/2）

施設監視※3	定点番号							健全度			
	位置情報	緯度(N)		°		'		″			
		経度(E)		°		'		″			
	写真状況	【施設監視計画で記載されている定点で実施】									
コメント						コメント					
所見											
特記事項（※2）											
<p>※1：位置情報（住所又は〇〇橋近傍の左岸）と合せ、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。</p> <p>※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。</p> <p>※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。</p>											
施設監視※3	定点番号							健全度			
	位置情報	緯度(N)		°		'		″			
		経度(E)		°		'		″			
	写真状況	【施設監視計画で記載されている定点で実施】									
コメント						コメント					
所見											
特記事項（※2）											
<p>※1：位置情報（住所又は〇〇橋近傍の左岸）と合せ、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。</p> <p>※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。</p> <p>※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。</p>											
その他特記事項											

#### 4. 7 情報の保存・蓄積・活用

施設の劣化予測の精度を向上させ、適切な対策工法を検討するためには、造成時の設計・施工情報、過去の機能診断調査や補修の履歴情報等が必要となる。このため、施設ごとに履歴情報を保存・蓄積したデータベースより、機能診断や対策工法の検討等の場面で、その活用を図ることが重要である。

##### 【解説】

- ・ 施設基本情報、補修等履歴情報、維持管理費情報、機能診断情報等に関するデータベースより、日常管理や機能診断時における情報の利用はもとより、機能診断精度向上のための集計・分析や、適切な対策工法を検討するための事例収集、災害や突発事故発生時における迅速な施設諸元情報の確認など、様々な場面での利活用が可能となる。

#### 4. 8 関係機関による情報共有

機能保全計画と日常管理（施設監視を含む）に関する情報やリスクに関する情報は、関係機関（土地改良区、行政機関等）において共有されることが、将来にわたって施設の機能を保全していくために重要である。

##### 【解説】

- ・ 施設の機能診断や日常管理（施設監視を含む）による劣化状況等の施設情報を体系的かつ継続的に整理し、施設造成者、施設管理者及び関係者間で情報共有を行い、定期的な意見交換等を実施することにより、施設の機能保全の取組に係る認識の共有化を図ることは、リスク管理を行いつつストックマネジメントの取組を着実に実施し、将来にわたって施設の機能を保全していくために重要である。

また、定期的な情報共有の一環として、リスクコミュニケーションを実施することが有効である。



## 用語の定義

本手引きで使用している各用語の定義を以下に示す。なお、パイプラインに関連する用語の定義については、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。

用語表 1 総論的な用語の定義

用語	定義	解説
ストックマネジメント	施設の管理段階から、機能診断を踏まえた対策の検討・実施とその後の評価、モニタリングまでをデータベースに蓄積された様々なデータを活用しつつ進めることにより、リスク管理を行いつつ施設の長寿命化とLCCの低減を図るための技術体系及び管理手法の総称。	農業農村整備事業における固有の用語として新たに定義したもの。 また、この取組の充実により、補修・更新等に係る経費について、長期的な視点での平準化を図ることも可能となる。
アセットマネジメント	アセットマネジメントとは、一般的には金融資産や不動産などを管理・運用すること（広義のアセットマネジメント）を指す。近年では公共事業により造成された施設について、維持管理や補修などをどのように効率的に行うかといった技術体系及び管理手法の総称（狭義のアセットマネジメント）として使われている。	2014年1月、ISO55000シリーズが発行し、下水道等の社会インフラ分野でアセットマネジメントの考え方に基づく取組が始まりつつある。農業水利施設については、機能診断や機能保全対策を実施する者と施設管理者とが異なる場合が多いため、施設の状態についての情報共有や対策についての合意形成に向けた丹念な調整が課題となる。
機能保全	全施設又は施設系の機能が失われたり、性能が低下することを抑制又は回復すること。	
長寿命化	施設の機能診断に基づく機能保全対策により残存の耐用年数を延伸する行為。	
施設管理者	施設造成者から管理委託や譲与を受けた農業水利施設を管理する者。	土地改良区がその役割を担うことが多いが、地方公共団体が施設管理者となっているものもある。
施設造成者	当該農業水利施設を造成した者。	農業水利施設においては、施設造成者が機能診断や機能保全計画策定を行うことが多いが、譲与済の施設において、施設の所有者がこれらを行う場合もあることから、事前に関係者に確認を行うことが重要である。
ライフサイクルコスト（LCC）	施設の建設に要する経費に、供用期間中の運転、補修等の維持管理に要する経費及び廃棄に要する経費を合計した金額。	一般的に、過去の投資は支出済み費用換算係数により、将来に発生する経費は社会的割引率により現在価値に換算して算定する。 農業水利施設ではその機能を永続的に確保することを前提としているためライフサイクルをいつからいつまでと設定し難いこと、また、ストックマネジメントの対象が既存施設であり建設費用等の支出済みの経費は今後の対策工法選定に大きな意味を持たないことから、機能保全コストを用いた検討を行う。
機能保全コスト	施設を供用し、機能を要求する性能水準以上に保全するために必要となる建設工事費、補修・補強費等の経費の総額。	経済性の検討を行う場合、一定期間に要するコストの総額を比較する必要がある。そのため、本手引きにおいては、LCCのうち、支出済みの経費と一定期間後に発生する経費を控除した経費を機能保全コストと定義し、比較分析を行うこととする。なお、一定期間中に大規模な更新が発生する場合には、これを含めて検討の対象とするとともに、検討期間終了時に残存価値がある場合には、これを控除する。

用語表 1 総論的な用語の定義

用語	定義	解説
耐用年数 (耐用期間)	施設の水利用性能、水理性能、構造性能が低下することなどにより、必要とされる機能が果たせなくなり、当該施設が供用できなくなるまでの期間として期待できる年数。	施設管理者が通常行う標準的な施設管理や軽微な補修等を行うことによって、実現される耐用期間の平均的な年数。標準耐用年数とは直接関係しない。日常管理費の増加などによる経済的不利の発生、営農形態の高度化等による施設に要求される機能・性能の向上などで施設の陳腐化が急速に進めば標準耐用年数よりも短い場合もある。
供用年数	施設を供用する年数。	必ずしも使用に耐えうる耐用年数と同じではないことに留意が必要。
標準耐用年数	「土地改良事業における経済効果の測定に必要な諸係数について（昭和60年7月1日60構改C第690号）」で示されている施設区分、構造物区分毎の設計時に規定した供用目標年数。	左記の通知は、所得税法及び法人税法の減価償却資産の償却期間を定めるため財務省令で定められたものを基礎として、農林水産省が定めたもの。 税法上の減価償却期間を規定するものであることから、耐用年数の検討の目安として活用できる。しかしながら、必ずしも供用できなくなるまでの標準的期間でないことに留意が必要。 本来であれば、施設の重要度等に応じて、要求性能と設計耐用年数(設計時において施設がその目的とする機能を十分果たさなければならないと想定した期間)を設定して設計を実施すべきである。設計耐用年数を設定するためには、劣化メカニズムの解析や調査データなどから劣化予測を行い、施設の劣化期間を把握する必要がある。しかしながら、現時点では劣化期間を把握することは難しいことから、当面設計耐用年数は標準耐用年数を準用して設定するものとする。ただし、個別に設定できる場合はこの限りではない。
施設の機能	施設の設置目的又は要求に応じて、施設が果たすべき役割、働きのこと。	農業水利施設では、水利用機能、水理機能、構造機能など。
施設の性能	施設が果たす役割（施設の機能）を遂行する能力のこと。	性能は、その能力を数値で示すことができる。水利施設の水理機能を遂行する能力である、通水性、水理学的安定性など。
要求性能	施設が果たすべき機能や目的を達成するために必要とされる性能。	
性能低下	経時的に施設の性能が低下すること。	構造物の変状やその他の要因により、施設機能を発揮する能力である性能（通水性、安定性、耐久性等）が低下していること。
機能診断	機能診断調査と機能診断評価を合わせた概念。	
機能診断調査	施設の機能の状態、劣化の過程及びその原因を把握するための調査。	機能の状態の調査には、性能低下の状況を調べることと、不足する機能を調べることの両方を含む。
定点	現地調査を行う際に設定する調査地点。	定点は各施設において継続的に機能診断や施設監視等を行う地点として用いる。 定点の設定は、水理ユニットや同一構造区間を代表する箇所（劣化の程度が標準的な箇所）及び変状が顕著な箇所とすることを基本とし、過去の調査記録の継続性等を勘案する。

用語表 1 総論的な用語の定義

用語	定義	解説
変状	初期欠陥、損傷、劣化を合わせたもの。	施設が健全な状態で本来期待されている機能や状況と比較して、異なっている状況。具体的には、ひび割れ、剥離、欠損などの状態。 「異状」に近い概念であるが、施設に求められる性能が低下しているか否かという評価を必ずしも含まない。
劣化	立地や気象条件、使用状況（流水による浸食等）等に起因し、時間の経過とともに施設の性能低下をもたらす部材・構造等の変化。	
初期欠陥	施設の計画・設計・施工に起因する欠陥。	コンクリートでは、施工不良等を含み、供用前又は供用後に発生する乾燥収縮によるひび割れ、豆板、コールドジョイントなど。
損傷	偶発的な外力に起因する欠陥。	時間の経過とともに施設の性能低下が起きたものでないもの。衝突や地震等に起因する欠陥。
機能診断評価	機能診断調査の結果を評価すること。	性能低下の状況を判定し、機能保全対策を検討するための根拠とする行為。
機能保全計画	性能指標や健全度指標について管理水準を定め、それを維持するための中長期的な手法を取りまとめたもの。	
機能保全対策	機能保全計画に基づく工事等のこと。	
予防保全	当該施設に求められる性能が、管理水準以下に低下する前に、リスク管理を行いつつ、機能保全コストの低減、リスク軽減等の観点から、経済的に耐用年数の延伸を図る目的で実施する対策。	「コンクリート標準示方書維持管理編(2013年制定)」では、構造物に劣化を発生あるいは顕在化させない、又は、性能低下を生じさせないための予防的処置を計画的に実施する維持管理とされているが、農業水利施設の場合、施設を構成する部分毎には変状が顕在化しているものの、施設系としての機能障害が顕在化していない段階での対策であることが通常。また、農業水利施設は様々な施設群で構成されるが、個々の施設としては機能障害が発生し事後保全であっても、施設群全体の水利システムとしては予防保全であると表現する場合もある。
事後保全	当該施設に求められる性能が、管理水準以下に低下した後に実施する対策。	当該施設の機能に支障が生じた後に対策を講じること。
時間管理保全 (TBM)	予定の時間計画（スケジュール）に基づく予防保全の総称。予定の時間間隔で行う定期保全と設備や機器が予定の累積稼働時間に達したときに行う経時保全に大別される。	計画的に実施する定期点検（月点検・年点検）や定期整備（定期的な部品等の取替えを含む）は、時間計画保全に含まれる。
状態監視保全 (CBM)	施設の状態を診断・監視し、その結果に応じて保全を実施するもの。施設機械においては、運転中の設備の状態を計測装置などにより観測し、その観測値に基づいて保全を実施するもの。	常に設備状態の傾向を監視・分析することにより、適切な時期に保全を実施することが可能である。日常点検、定期点検及び機能診断調査時に得られた測定データの活用による劣化傾向の把握（傾向管理）も状態監視保全に含まれる。

用語表 1 総論的な用語の定義

用語	定義	解説
補修	主に施設の耐久性を回復又は向上させること。	劣化の進行を抑制したり、部分的な施設の欠損等を実用上支障のない程度まで回復又は向上させることで、施設の寿命を長くすること。 目地の修復、塗装等がこれに当たる。施設の一部に対する行為に関する概念。修繕と同義。耐久性（構造物の劣化に対する抵抗性）を回復又は向上させることで、構造的耐力（力学的性能）の向上を必ずしも伴うものではない。 なお、補修・補強については、性能を回復する行為を補修、性能を向上させる行為を補強と定義する考え方もあるが、本手引きでは「コンクリート標準示方書維持管理編(2013年制定)」の記述も参考に左記のとおりとした。
補強	主に施設の構造的耐力を回復又は向上させること。	コンクリート増厚、強化繊維素材の貼付け等がこれに当たる。施設の一部に対する行為に関する概念。
改修	失われた機能を補い、又は新たな機能を追加すること。	更新は既存の施設を撤去し新しいものを建設することを念頭に置いているが、改修は必ずしも既存施設が撤去されることを前提としていない点異なる。
更新	施設又は設備を撤去し新しく置き換えること。なお、施設系全体を対象とした場合は、施設系を構成する全施設を更新する場合だけではなく、補修、補強等を包括して行うことも更新という。	
水利システム	農業用排水を取水、配水、排水するための一連の施設体系。	貯留施設、取水施設、送配水施設、排水施設、調整施設、管理制御施設といった施設により構成される総合的な水利用のための施設体系。
水理ユニット	境界条件によって一体化して取り扱わなければならない施設群。	パイプラインでの水理ユニットは、その対象管路の上流端及び下流端に水位又は流量の境界が存在し、この二つの境界条件を基に、水理計算をすることができる水理的な単位である。 開水路では、水位・水量調整施設等に挟まれた水路区間が同等のものとして定義される。
リスク	目的に対する不確かさの影響。	農業水利施設では、施設の劣化や自然災害などにより、施設機能が低下して施設が損壊・故障し、本来機能の停止のほか二次災害や第三者被害等が活性するなどのリスクが考えられる。
リスク管理 (リスクマネジメント)	リスクについて、組織を指揮統制するための調整された活動。 なお、リスクマネジメントプロセスは、コミュニケーション、協議及び組織の状況の確定の活動、並びにリスクの特定、分析、評価、対応、モニタリング及びレビューの活動に対する、運用管理方針、手順及び実務の体系的な運用。	農業水利施設のリスク管理においては、施設が本来果たすべき機能への影響に加えて人命・財産等の第三者被害への影響も併せて考慮しつつ、リスクを特定した上で、そのリスクを施設造成者、施設管理者双方の視点で分析・評価し、施設監視、機能保全対策の実施等の手段によってリスク対応を図ることが基本となる。
リスクコミュニケーション	リスクの運用管理について、情報の提供、共有又は取得、及びステークホルダとの対話を行うために、組織が継続的に及び繰り返し行うプロセス。	農業水利施設においては、リスクに関する情報を施設造成者、施設管理者、地方公共団体等の関係機関で共有し、共通の理解を醸成する取組。

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用語表 2 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。

用語表 2 パイプラインに関する用語の定義

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。一般に空気のため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 $pgf$ となる。 $P$ : 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、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。

用語表 2 パイプラインに関する用語の定義

用語	定義
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。
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、管体を局所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、大口径になると経済的であるが、弁の全開時にも弁体が管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】

- ・ 食料・農業・農村政策審議会農業農村整備部会技術小委員会：農業水利施設の機能保全の手引き（平成 27 年 5 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（平成 21 年 3 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（平成 27 年 3 月改正）
- ・ 公益社団法人土木学会：コンクリート標準示方書〔維持管理編〕（2013 年制定）
- ・ 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 12 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（平成元年）
- ・ 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 P C 管の調査・診断手法の検討、水と土 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）