

5 . 鉄筋・無筋コンクリート構造物の機能保全対策の検討

5.1 対策工法の選定の考え方

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劣化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合せ（以下「シナリオ」という。）を検討する。

個々の施設の変状に対して技術的に適用可能な対策は、対策の実施時期と対策工法により様々な組合せが存在する。このため、機能診断結果に基づく施設の劣化予測を踏まえ、技術面・経済面・リスク管理面でも妥当であると考えられる対策の組合せを、検討のシナリオとして複数設定する。

【解説】

一般的な農業水利施設のストックマネジメントでは、数年に一度の頻度を実施される機能診断調査・評価に基づき、地区内の全施設の機能保全計画を策定することを想定して、診断項目や評価方法を設定している。

対策工法の選定についても、これらの機能診断結果に基づいて実施するため、概略選定になる。具体の対策実施に当たっては、必要に応じて、より詳細な調査・診断を実施し、劣化要因の把握を行うとともに、仮設条件や断水条件などの種々の施工条件を考慮する。

機能保全対策工の選定時に検討すべき項目を以下に示す。

表-5.1.1 機能保全対策工の選定時に考慮すべき事項

項目	検討すべき内容
対象構造物の要求性能	構造性能（力学安全性、安定性、耐久性） 水理性能（通水性、水理的安全性、分水制御性） 水利用性能（送配水性、配水弾力性、保守管理性） 社会的性能（安全性、信頼性、経済性、環境性）
変状の種類、程度、原因	種類（ひび割れ・剥離・鉄筋腐食） 程度（範囲・深さ・長さ） 原因（摩耗・塩害・凍害・中性化・外力・アルカリ骨材反応など）
対象構造物の施工条件	断水期間、仮設条件、周辺環境への影響
対策工の要求性能	水理機能（通水性、止水性） 構造性能（中性化抑止性、耐候性、付着性、耐摩耗性、一体化性、寸法安定性、耐凍害性、ひび割れ追従性）
対策工の経済性	材料費、施工費、維持管理費、撤去・廃棄費
対策工の施工性	作業性、取り扱い安全性、工期（断水期間の軽減）、工数低減
対策工の美装性	質感、色、模様、景観への配慮、意匠性、安心感の確保
環境との調和	環境保全、生態系への影響

対策工法の選定における検討及びそれ以降の機能保全計画策定の流れを示す。

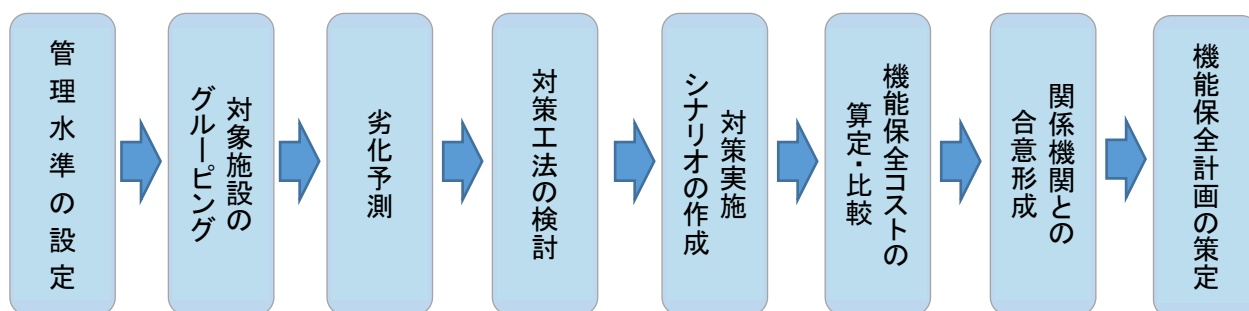


図-5.1.1 機能保全対策検討の流れ

5.1.1 対象構造物の要求性能の設定

農業水利施設の性能は、一般的には、構造性能の適切な発揮により水理性能及び水利用性能の維持が図られている。具体的対策工を検討する場合は、これらの性能のいずれに変状（劣化・損傷・初期欠陥）が影響を与えているかを勘案し、水利システムとして要求性能を確保し、安全で合理的な水管理ができるようにする必要がある。

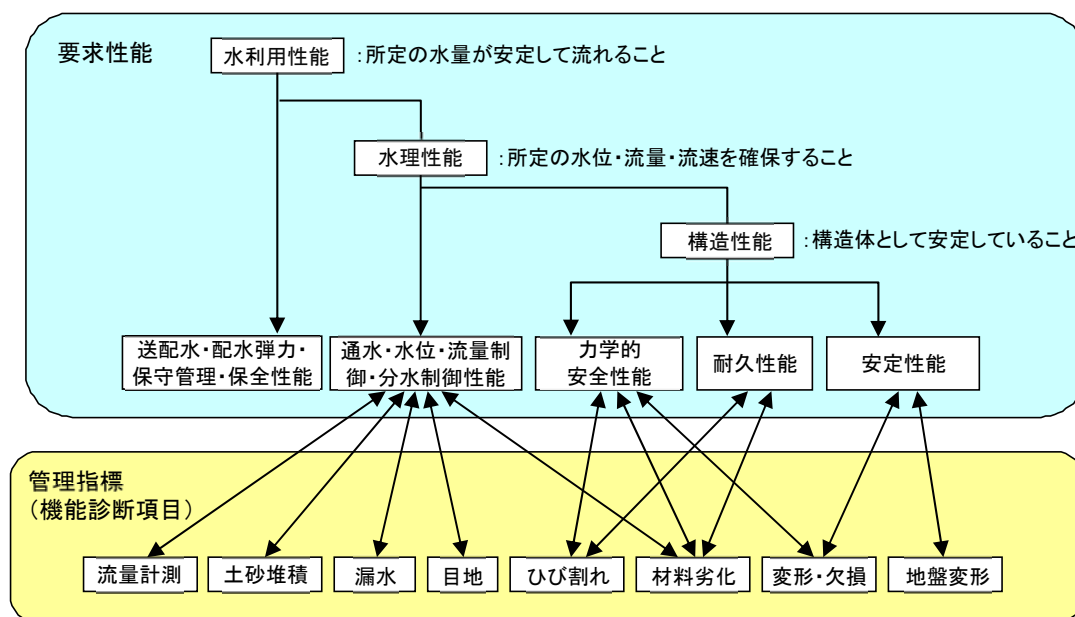


図-5.1.2 対象構造物の要求性能と変状との関係

機能	使用する目的に応じて構造物が果たすべき役割
性能	使用する目的あるいは要求に応じて構造物が発揮すべき能力
水利用機能	例) 用水路では、管理者が用水を送配水し、受益者がその用水を利用できる機能。排水路では、農地排水を受益地から排水先まで速やかに安全に通水する機能
水理機能	例) 用水(排水)を流送する機能
構造機能	構造物の形態を保持する機能
社会的機能	第三者や地域社会が求める施設の安全性・信頼性及び環境に関する機能

5.1.2 変状の原因と対策工法の目的の検討

コンクリート構造物に生じたひび割れでも、発生原因が外力によって生じたものか、材料劣化によって生じたものかによって、実施すべき対策が異なる。対策工を選定する場合には、これらの変状原因を推定し、これに応じた対策を行うことが求められる。

表-5.1.2 に農業水利施設における変状の原因と対策工法の目的との関係を示す。

表-5.1.2 農業水利施設の変状種類・原因と対策工法の目的

機能		変状の種類・原因	実施する補修・補強対策の目的
構造性能	耐久性	ひび割れ・浮き・剥離	コンクリート片の脱落防止 ひび割れからの鉄筋腐食防止
		中性化	中性化速度の低減による鉄筋腐食の防止
		塩害	劣化因子の遮断・除去による鉄筋腐食の防止
		アルカリ骨材反応	表面被覆による劣化因子の遮断
		凍害	表面被覆による凍結抵抗性の向上
		豆板	初期欠陥からの鉄筋腐食の防止
		コールドジョイント	初期欠陥からの鉄筋腐食の防止
	力学的 安全性	過大なひび割れ	構造体としての一体化の回復
		過大な変形	剛性の増大
		疲労	耐荷重性能の回復
	安定性	躯体の転倒・滑動・沈下	安定性の回復
		漏水による基礎流出	安定性の回復
水理性能		摩耗・すりへりによる粗度増大	粗度係数の回復
		不同沈下	通水性能の回復
		過大な漏水	水資源の保全
水利用性能		侵入水による水質悪化	侵入水の遮断
		錆汁・汚れ	修景
		藻や苔の繁茂	維持管理費の軽減
		土砂の流入	維持管理費の軽減
		安全柵やステップの破損	管理者・第三者の安全確保

5.1.3 設計・施工条件の検討

(1) 設計条件

対策工は、補修と補強、更新に大別される。このうち補修については、農業水利施設の耐久性や水理性能（粗度改善）の回復を目的に実施される。一方、補強については力学的安全性や安定性の回復を目的に実施される。これらの対策工法の選定については、個別の農業水利施設に求められる性能を評価して選定する。

ただし、通常のス톡マネジメント（数年に1回実施される機能診断調査に基づいて実施される対策検討）において、地盤定数や設計条件など実施設計に必要な詳細なデータが入手できない場合は、類似する立地条件や構造形式の施設で実施されている補修・補強事例を参考に、機能保全対策の諸元を決定してもよい。

(2) 施工条件

対策工法においては、断水が必要なものと不断水で実施可能な工法がある。また、大規模な仮設が必要なものとそうでないものがある。対策工の検討においては、対象構造物の立地環境や使用条件（断水や水位低下の可能性）も含めて工法を選定する。

特に、構造物の立地条件によっては、全面更新した方が安い場合であっても、周辺環境の変化（宅地化の進展など）によって、実際には更新することができない場合がある。この場合は、コスト的には割高であっても、今の構造物を活かした補強工法を実施することになるため、留意が必要である。

5.2 機能保全対策工法の種類と仕様

ストックマネジメントにおける機能保全対策は、補修・補強・更新などがある。補修は、耐久性や水理性能（粗度改良）の向上を目的とした対策である。一方、補強は、外力の増加や耐荷性の低下によって構造物の安定性が損なわれている施設について耐荷力の向上を目的に実施する対策である。

これらの工法は、機能診断評価の結果に基づき、適切な工法を選定する。

【解説】

対策工法の選定に当たっては、各工種別に対象施設の変状状況及び劣化要因を検討のうえ選定する。

近年、補修・補強工法については、新技術が逐次開発されており、これらの技術動向を常に把握することが求められる。また、一方で、これらの新技術の中には、十分な実績や現場での検証がされていないものも含まれるため、適用に当たっては、「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】（案）」等に示された要求性能及び材料・工法の品質規格について確認を要する。

コンクリート開水路とパイプラインの補修・補強対策工法の分類を図-5.2.1、図-5.2.2に示す。

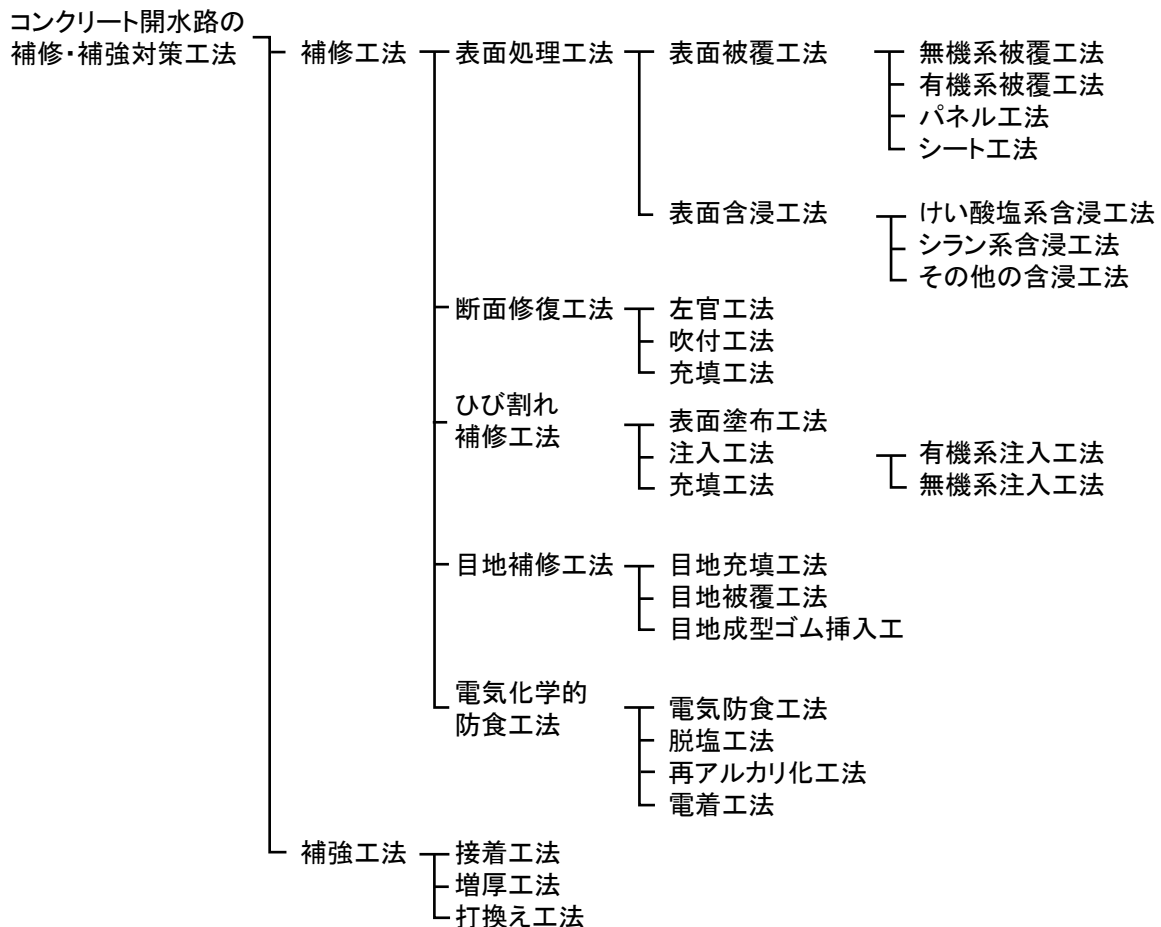


図-5.2.1 コンクリート開水路の補修・補強工法の分類

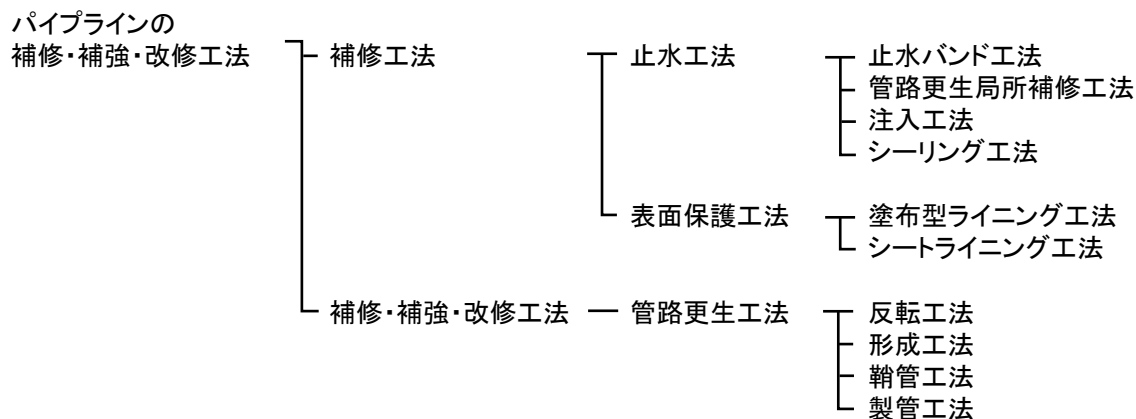


図-5.2.2 パイプラインの補修・補強工法の分類

5.3 機能保全対策工法の抽出・絞込み

機能保全対策工法の抽出においては、施設の機能や変状の発生原因から適合する対策を数案選定する。さらに、対象施設の構造（断面形状や部材厚）、変状の状態（ひび割れや部材の断面欠損の程度）を検討し、補修・補強対策を実施した場合の数量、工期、工事費（材工費）、対策の耐用年数を比較表に取りまとめ、補修・補強・更新について、それぞれ最適工法案を明らかにする。

【解説】

機能保全対策工法については、機能診断による健全度のどの段階に対応する対策かを意識して抽出・絞り込む。

5.3.1 健全度ランクと機能保全対策

健全度ランクによる機能保全対策の基本的な考え方を表-5.3.1 に示す。

表-5.3.1 健全度ランクと機能保全対策

健全度 (ランク)	機能保全対策の基本的考え方
S-5	<ul style="list-style-type: none"> ・継続使用
S-4	<ul style="list-style-type: none"> ・要観察地点とし、重点的追跡調査を行う。必要に応じて調査項目を増やすなどの検討を行う。 ・S-4は「要観察」を原則とするが、施設の重要度が高い場合や、変状が軽度であってもその劣化要因が明確かつ今後の劣化進行の可能性が高く早期対策がLCC上有利となる場合など、比較的早い時期に対策工法を実施した方が効果的な場合もある。このような場合は、重要度に基づき設定された管理水準や、LCCの検討を踏まえ、対策工法の検討を行ってもよい。
S-3	<ul style="list-style-type: none"> ・変状要因が明確な場合は、その要因に対して効果的な対策工法を検討する。 ・変状要因が特定できない場合、あるいは耐久性、耐荷性がはっきりせず、効果的な対策工法の選定が難しい場合には、専門的調査を実施して具体的な工法の検討を行う必要がある。 ・S-3は概ね「補修」となることが多いと考えられるが、変状要因やLCC上から、しばらく様子を見る、あるいは「補強」が効果的な場合もあるので、具体的な工法の検討に当たっては、変状要因、耐久性・耐荷性の精査、及びLCCの検討を行うことが望ましい。 ・なお、対策工事の実施に当たっては、施設の継続的な監視により実際の劣化の進行状況を適切に見極めた上で、適時に実施する。
S-2	<ul style="list-style-type: none"> ・変状要因に関わらず、早急に専門的調査を実施し、適切な対策を講じる。 ・S-2は概ね「補強」となることが多いと考えられるが、変状要因やLCC上から、「補修」、又は「更新」が効果的な場合もあるので、具体的な工法の検討に当たっては、変状要因、耐久性・耐荷性の精査及びLCCの検討を行うことが望ましい。 ・なお、対策工事の実施に当たっては、施設の継続的な監視により実際の劣化の進行状況を適切に見極めた上で、適時に実施する。
S-1	<ul style="list-style-type: none"> ・変状要因に関わらず、早急に専門的調査を実施し、適切な対策を講じる。 ・S-1は概ね「更新」を目安としている。「補強」では経済的な対策が困難な場合、現地の状況に応じて「更新」を検討することが望ましい。 ・なお、対策工事の実施までの間、施設の継続的な監視を着実に実施する。また、事故等に備えた事後対応についても検討しておくことが望ましい。

5.3.2 ひび割れタイプから見た対策工法

ひび割れタイプはコンクリート部材の変状・劣化特性を象徴しているため、機能保全対策の選定に当たって、ひび割れタイプは重要な判断指標となる。ひび割れタイプから見た機能保全対策のポイントを表-5.3.2に示す。

表-5.3.2 ひび割れタイプ別対策の内容（コンクリート構造物共通）

ひび割れタイプ		対応する対策	
初期ひび割れ		<p>一定幅のひび割れでも、モルタル充填程度のひび割れ補修を行えば問題はない。</p> <p>※ 初期ひび割れであっても、ひび割れ箇所から他の劣化要因が侵入し、コンクリート材料の劣化や鉄筋腐食を引き起こす場合があるので注意を要する。</p>	
供用開始後ひび割れ	外部要因	<p>外力によるひび割れ（曲げ、せん断ひび割れ）</p> <p>曲げひび割れやせん断ひび割れの原因となる過荷重や偏荷重、不同沈下等の除去が可能な場合はこれを優先する。</p> <p>ひび割れが非進行性で安定している場合は、ひび割れ箇所から他の劣化要因が侵入しないような補修対策が必要。</p> <p>ひび割れが進行している場合は、外力と釣り合いが取れるように耐荷性を回復する補強が必要。</p>	
	内部要因	鉄筋腐食先行型ひび割れ	鉄筋腐食の原因（塩害、中性化）の除去や原因の侵入防止等の対策が主であるが、ひび割れの進行が著しい場合には耐荷性を回復する補強が必要。
		ひび割れ先行型ひび割れ	コンクリート劣化の原因（ASR、凍害等）の除去や原因の侵入防止等の補修対策が、ひび割れの進行が著しい場合には耐荷性を回復する補強が必要。

5.3.3 劣化機構と工法選定

補修・補強工法の選定に当たっては、劣化機構、劣化の進行過程及び補修・補強対策を分類して検討することが重要である。

一般にそれらは次のように分類される。

劣化機構：①中性化、②塩害、③アルカリ骨材反応、④凍害、⑤化学的腐食、⑥摩耗

劣化の進行過程：①潜伏期、②進展期、③加速期、④劣化期

補修対策：①劣化要因の遮断、②劣化速度の抑制、③劣化要因の除去、④耐荷力・変形性能の回復

コンクリート構造物の劣化要因別、劣化度別の適用補修等工法を表-5.3.3～表-5.3.8に示す。

【コンクリート構造物の劣化要因別、劣化度別の適用補修等工法】

表-5.3.3 中性化に対する補修等工法

要求性能	劣 化 過 程			
	I 潜伏期	II 進展期	III 加速期	IV 劣化期
劣化要因の遮断	○ 表面被覆 表面からのCO ₂ などの侵入防止	◎ 表面被覆 表面からのCO ₂ 、H ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止	△ 表面被覆 表面からのCO ₂ 、H ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止	△ 表面被覆 剥落防止
		○ ひび割れ補修 表面からのCO ₂ 、H ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止	△ ひび割れ補修 表面からのCO ₂ 、H ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止	△ ひび割れ補修 表面からのCO ₂ 、H ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止
劣化速度の抑制	△ 含浸材塗布 鉄筋の不動態皮膜の予防的保護	△ 含浸材塗布 限界値を超えたアルカリ濃度の低下に対し、鉄筋の不動態皮膜の再生	△ 含浸材塗布 限界値を超えたアルカリ濃度の低下に対し、鉄筋の不動態皮膜の再生	△ 含浸材塗布 限界値を超えたアルカリ濃度の低下に対し、鉄筋の不動態皮膜の再生
	劣化要因の除去	△ 再アルカリ化 限界値を超えたアルカリ濃度低下部のアルカリ性回復	△ 再アルカリ化 限界値を超えたアルカリ濃度低下部のアルカリ性回復	△ 再アルカリ化 限界値を超えたアルカリ濃度低下部のアルカリ性回復
		○ 断面修復 限界値を超えたアルカリ濃度低下部のコンクリートの除去・修復	◎ 断面修復 限界値を超えたアルカリ濃度低下部のコンクリートの除去・修復	◎ 断面修復 限界値を超えたアルカリ濃度低下部のコンクリートの除去・修復
耐荷力、変形性能の改善				○ 接着・増厚 鋼板接着等の補強材料による強度確保
				○ 打換え 劣化した部材のコンクリート打換え
工法選定のポイント	ひび割れは発生していないが、鉄筋近くまでアルカリ性が低下している場合、これ以上の中性化が進まないように、劣化要因の遮断、劣化速度の抑制を優先的に検討する。	鉄筋腐食が始まり、最終的に腐食ひび割れが生じる段階であるため、劣化速度の抑制とひび割れによって脆弱化した部位の補修を検討する。	腐食ひび割れが発生したあと、急速に鉄筋腐食が進行する段階のため、ひび割れ、浮き、剥落が生じている部位の除去、補修を優先的に検討する。	部材の耐荷力低下が懸念される段階のため、劣化部位の断面修復、剥落防止と、耐力低下が疑われる部位の補強を検討する。

- ◎ ; 主工法として適用可能な工法
- ; 主工法について適用可能な工法
- △ ; 劣化状況に応じて検討する工法

出典：「コンクリート診断技術 '15」（平成 27 年 2 月），P. 275、「農業水利施設の長寿命化のための手引き」（平成 27 年 11 月），P. 5-42 を基に作成

表-5.3.4 塩害に対する補修等工法

要求性能	劣化過程			
	I 潜伏期	II 進展期	III 加速期	IV 劣化期
劣化要因の遮断	○ 表面被覆 表面から Cl ⁻ 、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止	△ 表面被覆 表面から Cl ⁻ 、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止	△ 表面被覆 表面からの腐食性物質の侵入防止及び、剥落の防止	△ 表面被覆 表面からの腐食性物質の侵入防止及び、剥落の防止
	△ ひび割れ補修 曲げ・乾燥収縮などによるひび割れからの H ₂ O、O ₂ などの侵入防止	△ ひび割れ補修 ひび割れからの H ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止	△ ひび割れ補修 ひび割れからの H ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止	△ ひび割れ補修 ひび割れからの H ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の侵入防止
劣化速度の抑制	○ 電気防食 塩害による鉄筋腐食の恐れがある部位の予防保全	○ 電気防食 鉄筋腐食進行の大幅な低減	○ 電気防食 鉄筋腐食進行の大幅な低減	○ 電気防食 鉄筋腐食進行の大幅な低減
		○ 電気化学的脱塩 限界値を超えた塩化物イオン量の低減	○ 電気化学的脱塩 限界値を超えた塩化物イオン量の低減	○ 電気化学的脱塩 限界値を超えた塩化物イオン量の低減
劣化要因の除去		◎ 断面修復 限界値を超えた塩化物イオン量を含むコンクリートの除去と修復	◎ 断面修復 限界値を超えた塩化物イオン量を含むコンクリートの除去と修復	◎ 断面修復 限界値を超えた塩化物イオン量を含むコンクリートの除去と修復
				◎ 接着・増厚 鋼板接着等の補強材料による強度確保
耐荷力、変形性能の改善				○ 打換え 劣化した部材のコンクリート打換え
工法選定のポイント	腐食ひび割れは発生していないが鉄筋近傍では塩化物イオン量が増加しているので、劣化要因の遮断を優先的に検討する。	鉄筋腐食が継続的に発生し、腐食ひび割れに至る段階のため、劣化要因の遮断だけでは不十分であり、鉄筋腐食の進行速度を抑制する工法を優先的に検討する。	腐食ひび割れが発生以降、急速に腐食が進行する段階のため、ひび割れや浮きを生じたコンクリートの除去や、鉄筋腐食を抑制する工法を優先的に検討する。 必要に応じて表面被覆工法も検討する。	鉄筋の腐食に伴う断面積の減少により部材の耐荷力の低下が懸念される段階のため、劣化部位の断面修復、鋼材腐食進行の抑制を検討する。 部材の耐荷力低下が生じている恐れのある部位は補強工法も検討する。

- ◎ ; 主工法として適用可能な工法
- ; 主工法について適用可能な工法
- △ ; 劣化状況に応じて検討する工法

出典：「コンクリート診断技術 '15」（平成 27 年 2 月），P.276、「農業水利施設の長寿命化のための手引き」（平成 27 年 11 月），P.5-48 を基に作成

表-5.3.5 アルカリ骨材反応に対する補修等工法

要求性能	劣化過程			
	I 潜伏期	II 進展期	III 加速期	IV 劣化期
劣化要因の遮断	△ 表面被覆 表面からの水分侵入防止	△ 表面被覆 表面からの水分侵入防止	△ 表面被覆 表面からの水分侵入防止、及び剥落防止	△ 表面被覆 表面からの水分侵入防止、及び剥落防止
		△ ひび割れ補修 ひび割れからの腐食性物質侵入防止	△ ひび割れ補修 ひび割れからの腐食性物質侵入防止	△ ひび割れ補修 ひび割れからの腐食性物質侵入防止
劣化速度の抑制	△ 接着・増厚 FRP、鋼板接着等による ASR 膨張の拘束等	△ 接着・増厚 FRP、鋼板接着等による ASR 膨張の拘束等	△ 接着・増厚 FRP、鋼板接着等による ASR 膨張の拘束等	
	△ 含浸材塗布 リチウム系化合物の表面含浸による ASR 膨張の抑制	△ 含浸材塗布 リチウム系化合物の表面含浸による ASR 膨張の抑制	△ 含浸材塗布 リチウム系化合物の表面含浸による ASR 膨張の抑制	
劣化要因の除去	○ 含浸材塗布 コンクリート中の水分の蒸発が可能な含浸処理	◎ 含浸材塗布 コンクリート中の水分の蒸発が可能な含浸処理	◎ 含浸材塗布 コンクリート中の水分の蒸発が可能な含浸処理	◎ 断面修復 劣化部分の除去と鉄筋の防食を目的とした断面修復
			◎ 断面修復 劣化部分の除去と鉄筋の防食を目的とした断面修復	
耐荷力、変形性能の改善				◎ 接着・増厚 FRP、鋼板接着等の補強材料による強度確保
				○ 打換え 劣化部材のコンクリート打換え
工法選定のポイント	ひび割れは発生していないが、残存膨張量は最大の状態であるため、表面被覆あるいは撥水性の表面含浸処理を優先的に検討する。 被覆材の選定には、遮水性、水蒸気透過性、ひび割れ追従性が重視される。	ひび割れが発生し、膨張速度が大きくなっているため、潜伏期の工法にひび割れ補修工法を組み合わせた対策を検討する。 膨張量が大きい場合は、拘束工法を検討する。 補強材はコンクリートとの一体性を重視する。	既に膨張は収束しつつあるが、耐荷力低下や変形が懸念されるので、収束効果も期待した補強工法が望ましい。 耐荷力低下や変形の恐れがない場合は、表面被覆や表面含浸処理を適用する。	膨張は終了しているので、膨張に対する処置は必要ない。 コンクリートの劣化状況によって、ひび割れ注入、断面修復、補強工法などを検討する。

◎ ; 主工法として適用可能な工法

○ ; 主工法について適用可能な工法

△ ; 劣化状況に応じて検討する工法

出典 : 「コンクリート診断技術 '15」 (平成 27 年 2 月) , P. 277、 「農業水利施設の長寿命化のための手引き」 (平成 27 年 11 月) , P. 5-35 を基に作成

表-5.3.6 凍害に対する補修等工法

要求性能	I 潜伏期	II 進展期	III 加速期	IV 劣化期
劣化要因の遮断・劣化速度の抑制	△ 含浸材塗布 表面からの水分侵入抑制	△ 表面被覆 表面からの水分侵入防止	△ 表面被覆 表面からの水分侵入防止、及び剥落防止	△ 表面被覆 表面からの水分侵入防止、及び剥落防止
	△ 表面被覆 表面からの水分侵入防止	△ ひび割れ補修 ひび割れからの水分侵入防止	△ ひび割れ補修 ひび割れからの水分侵入防止	△ ひび割れ補修 ひび割れからの腐食性物質侵入防止
劣化要因の除去		○ 断面修復 スケーリングやポップアウト部の除去と断面の修復	◎ 断面修復 スケーリングやポップアウト部の除去と鉄筋の防食を目的とした断面の修復	◎ 断面修復 スケーリングやポップアウト部の除去と鉄筋の防食を目的とした断面の修復
				◎ 増厚 増厚工法による断面増加、部材増設による断面剛性の回復等
耐荷力、変形性能の改善				○ 接着 鋼板接着等の補強材料による強度確保
				○ 打換え 劣化部材のコンクリート打換え
工法選定のポイント	凍害深さ小さく剛性変形や鉄筋腐食がない段階のため、凍害を受けやすい環境下（地域）にある場合に限り、表面被覆や表面含浸処理などによる予防的処置を検討する。	凍害深さが大きくなり鉄筋腐食が始まる段階であるため、表面からの水分の浸入を防ぐ工法を優先的に検討する。 スケーリングやポップアウトがある場合には、断面修復工法を併用する必要がある。	スケーリングやポップアウトだけでなく、鉄筋腐食を伴うひび割れ、浮きなどが発生しているため、劣化部位の断面修復工法を検討する。 劣化が激しい場合は、補強工法も検討する。	鉄筋の腐食に伴う断面減少により、部材の耐荷力低下が懸念されるので、劣化部位の断面修復とともに、耐荷力低下が明らかな部位については補強や打ち換え工法も検討する。

◎ ; 主工法として適用可能な工法

○ ; 主工法について適用可能な工法

△ ; 劣化状況に応じて検討する工法

出典：「コンクリート診断技術 '15」（平成 27 年 2 月），P. 278、「農業水利施設の長寿命化のための手引き」（平成 27 年 11 月），P. 5-32 を基に作成

表-5.3.7 化学的腐食に対する補修等工法

要求性能	劣化過程			
	I 潜伏期	II 進展期	III 加速期	IV 劣化期
劣化要因の遮断・劣化速度の抑制	○ 表面被覆 表面からの硫酸等の侵入防止	◎ 表面被覆 表面からの硫酸等の浸食性物質の侵入防止	◎ 表面被覆 表面からの硫酸等の浸食性物質の侵入防止	◎ 表面被覆 表面からの硫酸等の浸食性物質の侵入防止
		△ ひび割れ補修	△ ひび割れ補修	△ ひび割れ補修
		ひび割れ部からの硫酸等の浸食性物質の侵入防止	ひび割れ部からの硫酸等の浸食性物質の侵入防止	ひび割れ部からの硫酸等の浸食性物質の侵入防止
劣化要因の除去		○ 断面修復 劣化部位の除去を目的とした断面の修復	◎ 断面修復 劣化部分の除去及び鉄筋の防食を目的とした断面の修復	◎ 断面修復 劣化部分の除去及び鉄筋の防食を目的とした断面の修復
耐荷力、変形性能の改善				◎ 接着・増厚 補強材料による強度確保等
				○ 打換え
				劣化部材のコンクリート打換え
工法選定のポイント	腐食深さが数mm程度の表面的な劣化段階であるため、劣化進行抑制を優先的に検討する。 表面被覆工法の選定に当たっては、腐食原因に応じた被覆材の検討を行う。	腐食深さが1～3cm程度の劣化段階で、部材の脆弱化が懸念されるため、劣化した部位の断面修復と補修後の劣化進行抑制のための表面被覆工法を検討する。 断面修復工法は、劣化厚さが薄いのでモルタル材料の使用が基本となる。	粗骨材剥落までの劣化段階であり、鉄筋の腐食も進行しているため、劣化部位の除去と、鉄筋錆落とし後の断面修復の検討を行う。 また、表面被覆工法により再劣化を防止する対策も合わせて検討する。 断面修復材は、劣化厚さによってモルタル系またはコンクリート系の選定を行う。	劣化進行が著しく、鉄筋が露出する場合もあるので、劣化部位の除去だけでなく、鉄筋腐食進行を抑制するための断面修復や補強の検討を行う。 補修規模が大きい場合は、コンクリートの打ち換えも見当する。 表面被覆材は腐食原因を考慮して選定する。

◎ ; 主工法として適用可能な工法

○ ; 主工法について適用可能な工法

△ ; 劣化状況に応じて検討する工法

出典 : 「コンクリート診断技術 '15」 (平成 27 年 2 月) , P. 279、 「農業水利施設の長寿命化のための手引き」 (平成 27 年 11 月) , P. 5-38 を基に作成

表-5.3.8 摩耗に対する補修等工法

要求性能	劣化過程			
	I 潜伏期	II 進展期	III 加速期	IV 劣化期
劣化要因の遮断・劣化速度の抑制	○ 表面被覆 表面の摩耗抑制	○ 表面被覆 表面の摩耗抑制	○ 表面被覆 表面の摩耗抑制	○ 表面被覆 表面の摩耗抑制
			△ ひび割れ補修 ひび割れからの腐食性物質侵入防止	△ ひび割れ補修 ひび割れからの腐食性物質侵入防止
劣化要因の除去		△ 断面修復 粗骨材の露出・剥離などコンクリート断面の一部欠損を欠損前の状態・断面に修復	◎ 断面修復 粗骨材の露出・剥離などコンクリート断面の一部欠損を欠損前の状態・断面に修復	◎ 断面修復 粗骨材の露出・剥離などコンクリート断面の一部欠損を欠損前の状態・断面に修復
				◎ 接着 鋼板接着等の補強材料による強度確保
耐荷力、変形性能の改善				○ 増厚 増厚工法による断面増加、部材増設による断面剛性の回復等
				○ 打換え 劣化部材のコンクリート打換え
工法選定のポイント	水に接する表面からアルカリ分の喪失による pH の低下が徐々に進行する時期で、風化を促進するような環境下(水質)にある部材では、表面含浸処理などによる予防的処置の検討を行う。	風化深さが小さく剛性変形や鉄筋腐食がない段階のため、風化を受けやすい環境下(水質)にある場合に限り、表面被覆や表面含浸処理などによる予防的処置を検討する。	風化深さが大きく鉄筋腐食が始まる段階であるため、表面からの水分の浸入を防ぐ工法と、劣化部位の除去や断面修復を優先的に検討する。	鉄筋腐食を伴うひび割れ、浮きなどが発生し、粗骨材の露出が顕著になる、変形・たわみが大きくなるなど、劣化が激しい段階であるため、補強や打換えの検討を行う。

- ◎ ; 主工法として適用可能な工法
- ; 主工法について適用可能な工法
- △ ; 劣化状況に応じて検討する工法

出典：「コンクリート診断技術「15」（平成27年2月），P.280、「農業水利施設の長寿命化のための手引き」（平成27年11月），P.5-28を基に作成

5.3.4 専門的調査と対策工法選定

機能診断調査結果に専門的調査を組み入れた場合の対策工法の選定フロー例を参考として以下に示す。なお、専門的調査結果による詳細の判定基準、例えば材料劣化の問題有り、無しは、様々な知見から判定項目や判定値を別途検討する必要があり、ここでは概念的な表示にとどめている。

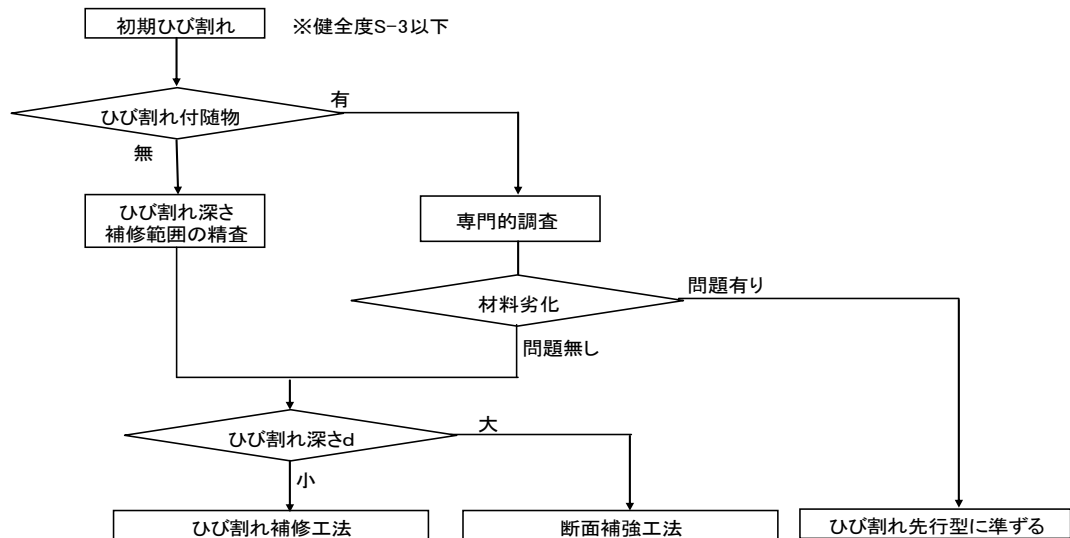


図-5.3.1 初期ひび割れタイプの場合の対策検討フロー例

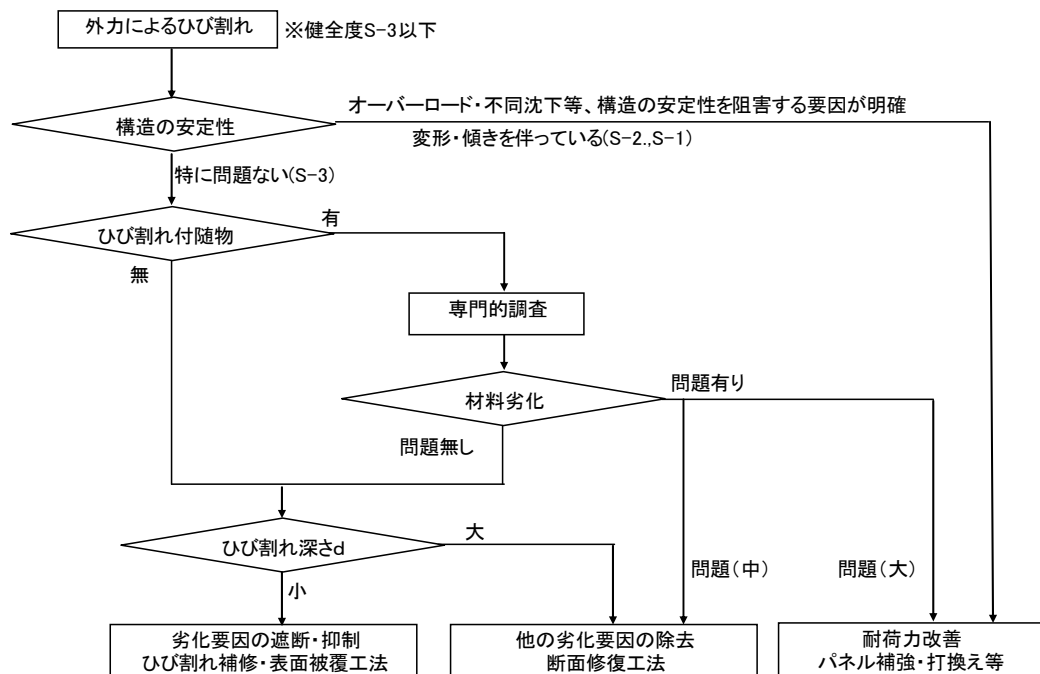


図-5.3.2 外力によるひび割れタイプの場合の対策検討フロー例

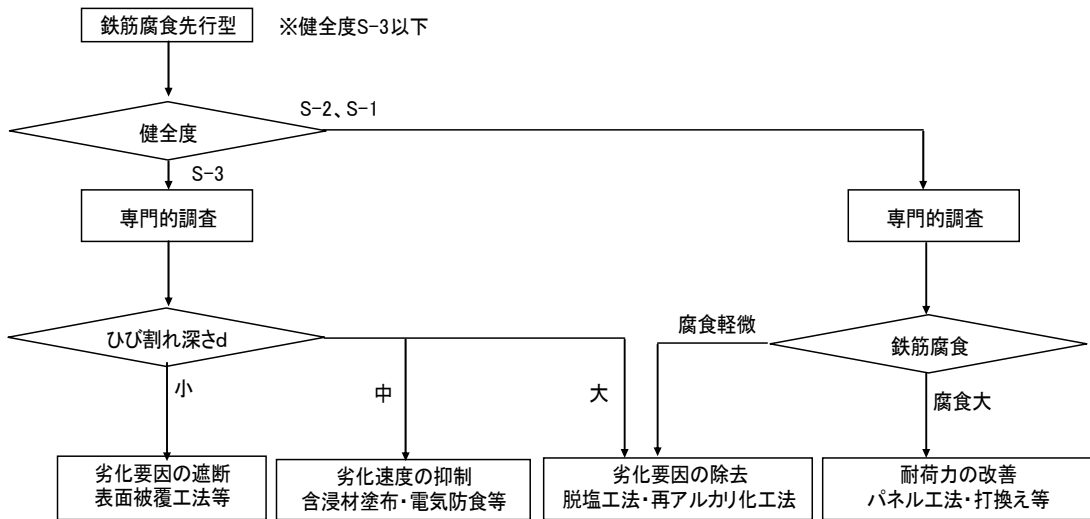


図-5.3.3 鉄筋腐食先行型タイプの場合の対策検討フロー例

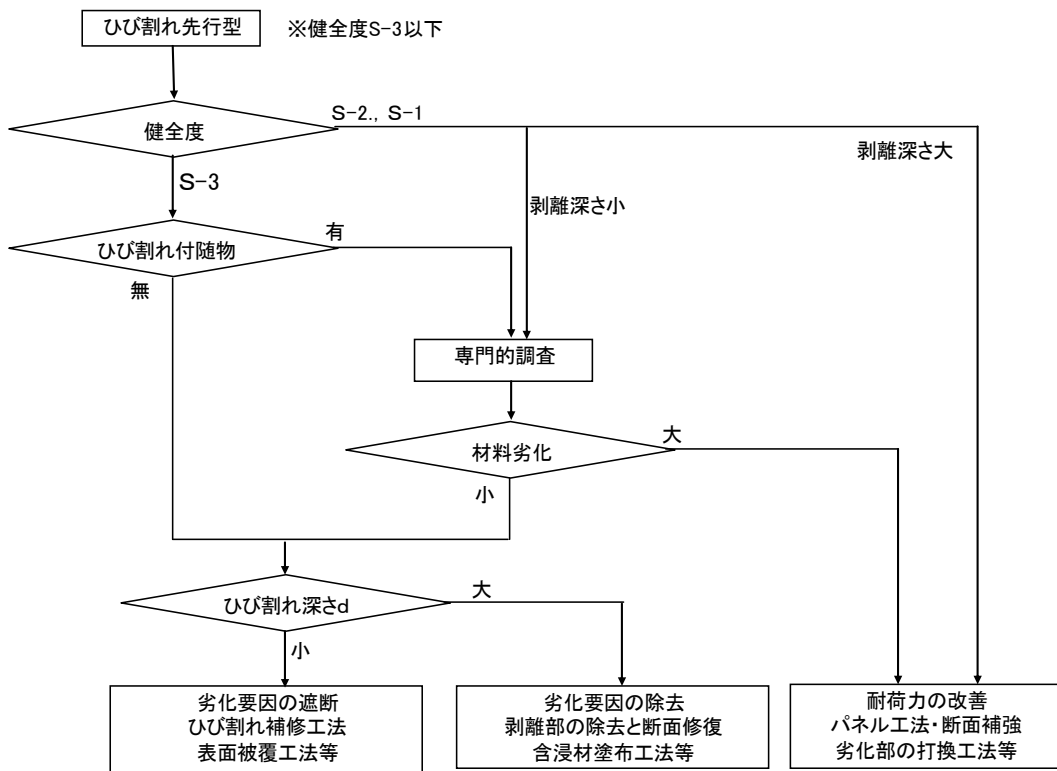


図-5.3.4 ひび割れ先行型タイプの場合の対策検討フロー例

なお、水路トンネルについては（独）土木研究所・基礎道路技術研究グループ・トンネルチームがトンネル変状の特性を考慮し、ひび割れタイプの区分とその原因、及びこれらに対応した補修工法選定のフローチャートを提案しており、参考として以下に示す。

【参考】

表-5.3.9 変状原因毎の対策工法の選定

「トンネルクラック評価手法」(独)土木研究所・基礎道路技術研究グループ

変状原因	対策工の種類	対策工の選定
緩み土圧 (集中荷重)	外力対策	◎裏込注入工 ○地山注入工 ○内面補強工 ○導水工 ○補強セントル △内巻工(場所打ち他) ○内巻工(吹付け) △ロックボルト工 ○インバート補強工 △アンカー補強工
偏土圧		◎裏込注入工 ○補強セントル ◎ロックボルト工 ○内巻工(吹付け) ◎インバート補強工 ○内巻工(場所打ち他) ◎アンカー補強工 ○部分改築・改築 ○内面補強工 △地山注入工
地すべり		◎裏込注入工 ○インバート補強工 ◎アンカー補強工 ○部分改築・改築 ○ロックボルト工
膨張性土圧		◎裏込注入工 ○補強セントル ◎ロックボルト工 ○内巻工(吹付け) ◎インバート補強工 ○内巻工(場所打ち他) ◎アンカー補強工 ○部分改築・改築 ○内面補強工
水圧		◎裏込注入工 △内巻工(場所打ち他) ◎水抜き工 △ロックボルト工 △内面補強工 △インバート補強工 △補強セントル △部分改築・改築 △内巻工(吹付け) △地山注入工
凍上圧		◎裏込注入工 △補強セントル ◎水抜き工 △内巻工(吹付け) ◎断熱工 △内巻工(場所打ち他) ○ロックボルト工 △部分改築・改築 ○インバート補強工
支持力不足		◎裏込注入工 ○地山注入工 ◎インバート補強工 ○水抜き工 ○ロックボルト工 △アンカー補強工 ○部分改築・改築
乾燥収縮・温度応力 アルカリ骨材反応 中性化・材質劣化 凍害・型枠突き上げ コールドジョイント		はく落防止 対策
注) ◎：非常に有効な対策工 ○：有効な対策工 △：場合により有効な対策工		

5.3.5 対策工法の比較

絞り込んだ対策工法については、表-5.3.10に示すような対策工比較表を補修・補強・更新のそれぞれで作成し、対象農業水利施設に最も適切な対策工を選定する。ただし、経済性と耐用年数の関係により、1案に絞り込めない場合は、複数案を抽出してもよい。

また、補修・補強・更新のそれぞれで工法を選定するのが望ましいが、更新ができない場合や補強・補修するより更新する方が安価になった場合は、その限りではない。

なお、機能保全対策の抽出に当たっては、地域の生態系や景観など特性に応じ、環境との調和に配慮したものとなるよう検討する必要がある。

表-5.3.10 対策工比較表（補修）の例

対策案	補修-1	補修-2	補修-3
工法名	ひび割れ注入 + シリコン注入目地補修	通常表面被覆工 + シリコン注入目地補修	高耐久性表面被覆工法 + 高耐久性目地補修
工法の概要図			
工法概要	ひび割れ平均延長20m/1バレル（延長9m）に対してひび割れ注入、目地はシリコン充填補修をそれぞれ実施	水路内面に左官工法により通常表面被覆工法、目地はシリコン充填補修をそれぞれ実施	水路内面に吹付工法により高耐久性表面被覆工法を実施し、目地は高耐久性ゴム目地を挿入
工法の特徴	漏水対策及び耐久性の回復	漏水対策及び耐久性の回復	漏水対策及び耐久性の回復
施工性	1ヶ月の断水期間で施工可能 特殊な仮設は不要	1ヶ月の断水期間で施工可能 特殊な仮設は不要	1ヶ月の断水期間で施工可能 特殊な仮設は不要
安全性	問題なし	問題なし	問題なし
環境への影響	問題なし	問題なし	問題なし
耐用年数	20年	20年	20年
経済性	〇〇千円/m	〇〇千円/m	〇〇千円/m
使用実績	〇〇件	〇〇件	〇〇件
総合評価	○	△	◎

水路など線形構造物の場合は単位延長あたりの費用で示し、頭首工などの場合は「/堰柱」など比較しやすい単位で概算費用を提示する。

5.3.6 新技術の取り扱いについて

機能保全対策については、各メーカーや施工会社が新技術を逐次開発している。したがって、機能保全対策工法の選定に当たっては、新技術の適用を積極的に検討する。また、新技術を適用した場合については、これらの技術の効果の発揮や持続性についてモニタリングを綿密に行い、これらの情報収集と情報提示に努める。

5.3.7 耐用年数・機能保全対策の効果の持続性について

機能保全対策の効果の持続性（耐久性）については、未だ十分に明らかにされておらず、今後の保全データの蓄積により、評価すべき事項である。しかし、保全対策のシナリオ設定では、これが必要となるため、現行では「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】（案）」の対策の効果が持続する期間やメーカーへの聴き取り、近傍地区での実績等を参考として設定する。なお、個別の条件で、効果の持続性が確認される場合は、これを用いる。

5.3.8 経済性の算定（工事費積算）について

工法選定の段階では、補修・補強に必要な材料費及び工事費（仮設工事費、諸経費を含む）を積み上げ算定する。また、劣化の程度にバラツキがある場合は、平均的な工事費を算定する。

5.3.9 総合評価について

最適な対策工法の選定においては、経済性のみならず、施工性や環境への影響、実績などを総合的に勘案し、エンジニアリングジャッジにより決定する。

5.3.10 鉄筋・無筋コンクリート構造物の主な対策工法

鉄筋・無筋コンクリート構造物の主な対策工法については、「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】（案）」を参照する。

6 . パイプラインの対策工法の検討

6.1 対策工法の選定の考え方

外観目視等による現地調査、及び健全度評価の結果を勘案し、施設の状態に応じた機能保全の対策を検討する必要がある。対策の必要性があると判断された施設については、必要に応じて専門的調査を実施し、適切な対策工法の選定を行う。

【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。

パイプラインの対策補修工法は、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。

機能保全対策工の選定時に検討すべき項目を以下に示す。

表-6.1.1 機能保全対策工の選定時に考慮すべき事項

項目	検討すべき内容
対象構造物の要求性能	構造性能（力学安全性、安定性、耐久性） 水理性能（通水性、水理的安全性、分水制御性） 水利用性能（送配水性、配水弾力性、保守管理・保全性） 社会的性能（安全性、信頼性、経済性）
変状の種類、程度、原因	種類（管体破損・ひび割れ・変形・たわみ・継手の変状・接合部の変状・沈下・蛇行・腐食） 程度（有無・範囲・深さ・長さ・圧力） 原因（過剰水圧・過剰負圧・可載荷重・地盤のゆるみ・漏水・異物混入・水質・経年劣化・土壌の腐食性・施工不良・品質不良など）
対象構造物の施工条件	断水期間、仮設条件、周辺的环境への影響
対策工の基本性能	水利用機能（水密性） 水理機能（通水性） 構造機能（耐荷性、成型収縮性、施工性、装着性、耐摩耗性、地盤追従性、耐震性） 社会機能（水質適合性）
対策工の経済性	材料費、施工費、維持管理費、撤去・廃棄費
対策工の施工性	作業性、取り扱い安全性、工期（断水期間の軽減）、工数低減

対策工法の選定における検討及びそれ以降の機能保全計画策定の流れを示す。

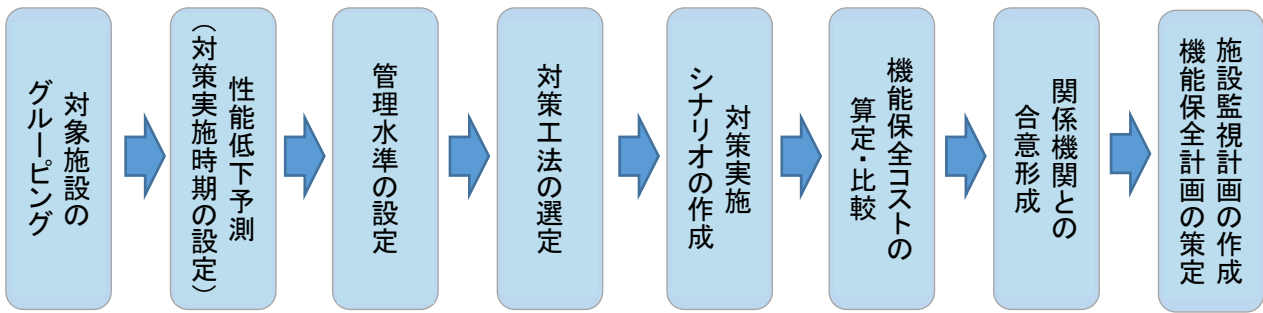


図-6.1.1 状態監視保全における機能保全対策検討の流れ

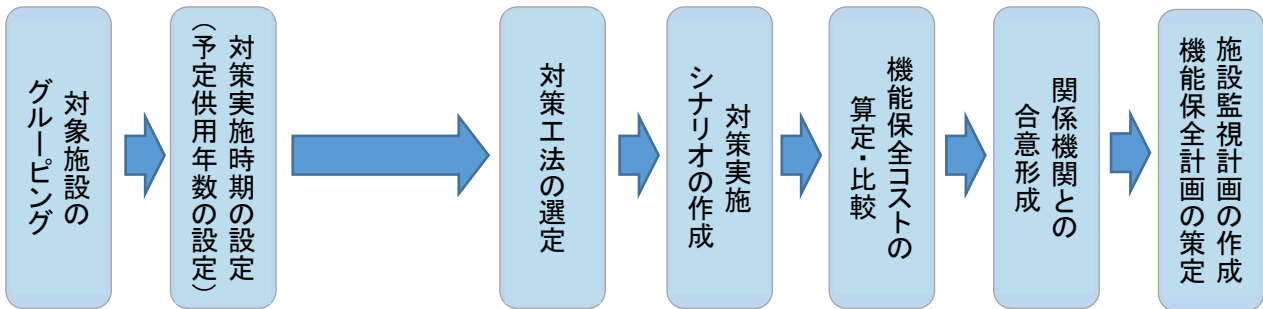


図-6.1.2 時間計画保全における機能保全対策検討の流れ

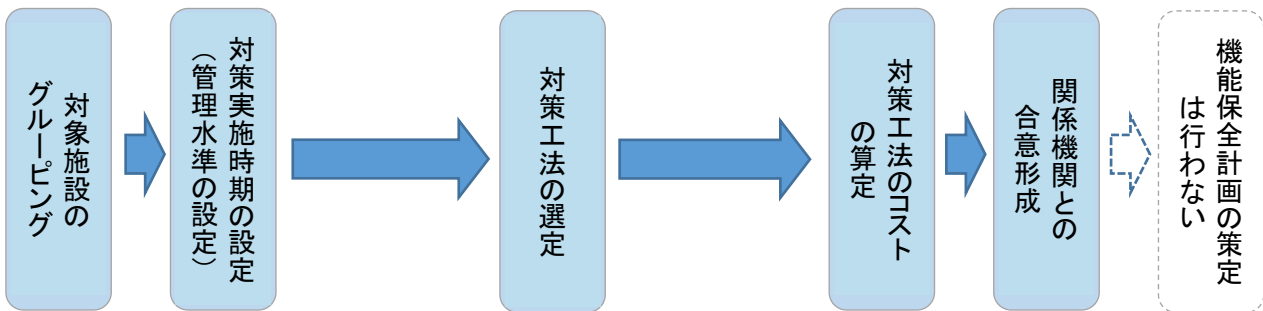


図-6.1.3 通常事後保全における機能保全対策検討の流れ

6.1.1 対象構造物の要求性能の設定

農業水利施設の性能は、一般的には、構造性能の適切な発揮により水理性能及び水利用性能の維持が図られている。具体的対策工を検討する場合は、これらの性能のいずれに変状（劣化・損傷・初期欠陥）が影響を与えているかを勘案し、水利システムとして要求性能を確保し、安全で合理的な水管理ができるようにする必要がある。

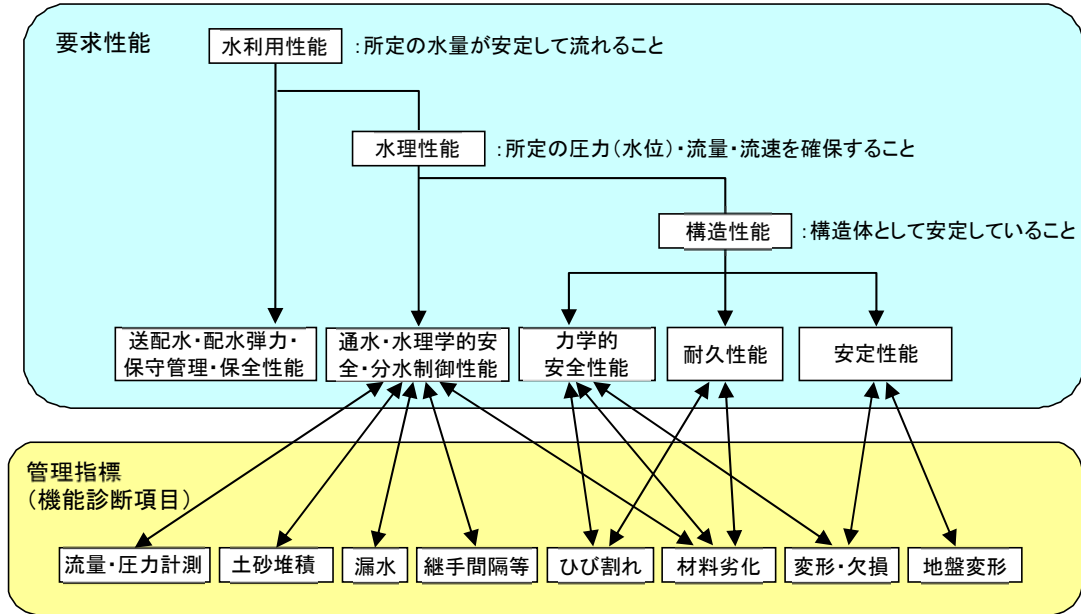


図-6.1.4 対象構造物の要求性能と変状との関係

機能：使用する目的に応じて構造物が果たすべき役割
性能：使用する目的あるいは要求に応じて構造物が発揮すべき能力
水利用機能：例) 用水路では、管理者が用水を送配水し、受益者がその用水を利用できる機能。排水路では、農地排水を受益地から排水先まで速やかに安全に通水する機能
水理機能：例) 用水(排水)を流送する機能
構造機能：構造物の形態を保持する機能
社会的機能：第三者や地域社会が求める施設の安全性・信頼性及び環境に関する機能

6.1.2 変状の原因と対策工法の目的の検討

パイプラインに生じたひび割れでも、発生原因が外力によって生じたものか、材料劣化によって生じたものかによって、実施すべき対策が異なる。対策工を選定する場合には、これらの変状原因を推定し、これに応じた対策を行うことが求められる。

表-6.1.2 にパイプラインにおける変状の原因と対策工法の目的との関係を示す。

表-6.1.2 パイプラインの変状種類・原因と対策工法の目的

機能		変状の種類・原因	実施する補修・補強対策の目的
構造性能	耐久性	ひび割れ (RC、PC、ACP)	コンクリート片の脱落防止 ひび割れからの鉄筋腐食防止
		腐食、錆 (SP、DCIP)	管内外面の腐食の進行を防止
		継手曲げ角度 (SP 以外)	漏水の防止と浸入水の遮断
		継手間隔	漏水の防止と浸入水の遮断
	力学的 安全性	過大なひび割れ	構造体としての一体化の回復
		過大な変形 (たわみ量)	剛性の増大
		疲労	耐荷重性能の回復
	安定性	沈下	安定性の回復
漏水による基礎流出		安定性の回復	
水理性能	摩耗・すりへりによる粗度増大	粗度係数の回復	
	不同沈下	通水性能の回復	
	過大な漏水	水資源の保全	
水利用性能	浸入水による水質悪化	浸入水の遮断	
	赤水	修景	
	藻類の繁茂	維持管理費の軽減	
	土砂の流入	維持管理費の軽減	
	弁室タラップやマンホールの破損	管理者・第三者の安全確保	

6.1.3 設計・施工条件の検討

(1) 設計条件

対策工は、補修と補強、更新に大別される。このうち補修については、農業水利施設の耐久性や水理性能の回復を目的に実施される。一方、補強については力学的安全性や安定性の回復を目的に実施される。これらの対策工法の選定については、個別の農業水利施設に求められる性能を評価して選定する。

ただし、通常のス톡クマネジメント（数年に1回実施される機能診断調査に基づいて実施される対策検討）において、地盤定数や設計条件など実施設計に必要な詳細なデータが入手できない場合は、類似する立地条件や構造形式の施設で実施されている補修・補強事例を参考に、機能保全対策の諸元を決定してもよい。

対策工法によっては、管内径の縮小や対策箇所が多量になることで損失水頭へ大きく影響する場合もあるため、水理的な検討が必要である。

(2) 施工条件

パイプラインの対策工法は、原則として断水で施工する必要がある。しかし、施設の運用条件により、断水出来ない条件や短期間の断水下で対策を行う必要が生じる場合には、水路の仮廻し運用や特殊施工を検討する必要がある。

また、大規模な仮設が必要なものとそうでないものがある。対策工の検討においては、対象構造物の立地環境や使用条件も含めて工法を選定する。

特に、構造物の立地条件によっては、全面更新した方が安い場合であっても、周辺環境の変化（宅地化の進展など）によって、実際には更新することができない場合がある。この場合は、コスト的には割高であっても、今の構造物を活かした補強工法を実施することになるため、留意が必要である。

6.2 機能保全対策工法の種類と仕様

機能保全対策工法の選定においては、施設の機能や変状の発生原因から適合する対策を数案選定する。さらに、対象施設の構造（管種、口径）、変状の状態（ひび割れや部材の断面欠損の程度）を検討し、補修・補強対策を実施した場合の数量、工期、工事費（材工費）、対策の耐用年数を比較表に取りまとめ、補修・補強・更新について、それぞれ最適工法案を明らかにする。

【解説】

機能保全対策工法については、機能診断による健全度のどの段階に対応する対策かを意識して抽出・絞り込む。

6.2.1 パイプラインの主な対策工法

パイプラインの主な対策工法については、「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】」及び土地改良事業計画基準及び運用・解説 設計「パイプライン」を参照する。

7. 施設機械設備の対策工法の検討

7.1 対策工法選定の考え方

機能診断調査評価結果を踏まえ、当面必要となる機能保全対策の検討や、劣化傾向等を把握し、将来的な対策の検討を行う。また、シナリオ作成や具体的機能保全対策の検討に当たっては、必要に応じて土木構造物の保全対策時期等との調和を図り、信頼性、管理制約条件、社会的情勢等を勘案し総合的に検討する。

【解説】

施設機械設備における機能保全対策の検討では、当面必要となる対策及び性能低下予測を踏まえ将来的に必要となる対策の検討を行う必要がある。

また、具体的な検討に当たっては、河川流況や取水等により対策範囲や期間に制約を受けることが多いため、対策の施工性や仮設工事の範囲等を十分に考慮し、効率的かつ経済的な対象範囲及び実施時期を設定する必要がある。

対策工法の選定における検討及びそれ以降の機能保全計画策定の流れを示す。

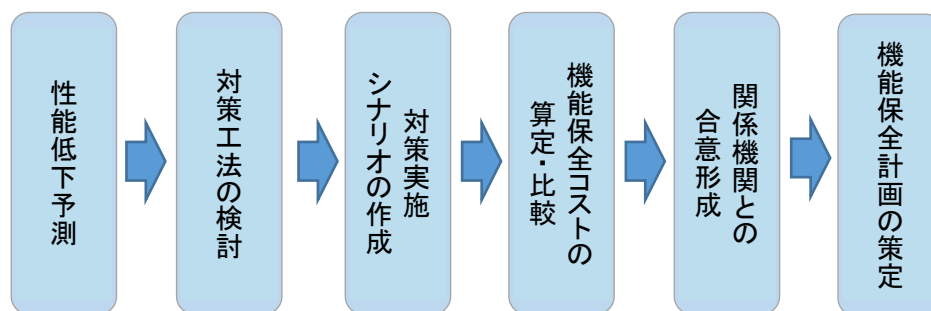


図-7.1.1 機能保全対策検討の流れ

7.1.1 当面必要となる対策の検討

当面必要となる対策とは、機能診断調査の結果を踏まえ、速やかに行う必要があり、また、内容について直接的かつ具体的な対応が可能な対策のことをいう。

機能保全対策の検討に当たっては、まず、これらの当面必要となる具体的な対策について検討する。

部位毎に対策を実施する場合には、「構成部品の取替」か「部位全体の取替」となるのが一般的である。その場合、機能診断調査結果と性能低下予測を踏まえ、性能管理上、通常の使用環境で十分な耐用年数が見込まれる場合は既存の仕様どおりに取り替えることが基本となるが、現仕様のままでは、構造機能や社会的機能等の観点から将来に課題があったり、機能保全シナリオの比較で有利な場合は、より耐用年数の長い設備仕様に変更することも検討する必要がある。

なお、現仕様と異なる仕様で機器等の取替を検討する際は、既存設備との取り合い（互換性）を十分考慮して実施の可否を確認しておくことが重要である。

7.1.2 機能保全対策を検討する範囲

機能保全対策の範囲として、設備、装置、機器・部材、部品の各階層があり、日常管理の範囲として部品単位で交換すれば十分な場合もあるが、機器・部材単位で交換の方が作業が容易で信頼性が高く、長寿命化や経済性に結びつくこともあり、留意が必要である。

特に開閉装置の電動機や減速機のように機器単体品は後者の傾向が強い。

施設機械設備の機能保全対策の実施は、設備全体又は扉体・開閉装置等の装置全体で更新する場合を除き、基本的には部位毎に対策を実施することになる。しかしながら、一定のまとまりで対策を行うことが一般的な装置等の場合は、施設状態の将来予測を行った単位で将来的な機能保全対策を検討することがより実態を反映するものとなり、機能保全コストの精度も向上する。

7.1.3 長寿命化の検討

長寿命化とは、一般の耐用年数を超えて供用期間を延長させることをいい、装置、機器・部材及び部品の機能保全対策により、設備全体の長寿命化を図ることが必要である。機能保全対策を検討する際、長寿命化は当然考慮すべきものだが、経済性や技術的な整合等に留意して検討する必要がある。

なお、機器・部材等の部位のレベルで一般の耐用年数よりも長い耐用年数のものを使用し、それらの部位の保全回数を減らして保全コストを低減させることも狭義の長寿命化である。

7.1.4 留意する事項

(1) 工場作業と現場作業

施設機械設備の機能保全対策は工場作業と現場作業があり、作業をどのように分配するかによってそれぞれの作業期間が異なるとともに、機能保全コストにも差が生じる。

設備の停止期間を短縮する必要がある場合には、現場作業を少なくするための作業分配・施工方法を検討しなければならない。

(2) 仮設

保全対策の検討に当たっては、現場作業の内容や地区・設備の状況によっては、仮締切や足場等の大規模な仮設が必要になることも考慮しなければならない。

8 . 保全対策シナリオの検討

8.1 保全対策シナリオとは

保全対策シナリオは、対策の実施年（実施時期）、対策の実施内容（工法の種類）、対策の実施規模（範囲や規模）の組合せで設定される長期保全に向けた対策スケジュールのことである。最適な施設の運用計画を策定するためには、この対策シナリオを複数設定し、ライフサイクルコストの比較を行うことが求められる。

【解説】

保全対策シナリオとは、長期的な保全に向けたタイムスケジュールのことである。

ストックマネジメントにおいては、直近の対策の費用だけでなく、将来的にかかる費用を見込んで、施設機能の維持にかかわるトータルコストを比較する。施設の機能保全においてはどのタイミングで費用が生じるかが重要な事項となる。また、複数のシナリオを想定して、対策を検討することで、不測の事態（予測とは異なる事態）に対してもスムーズな対応が可能になるものと考えられる。

土木構造物の保全対策シナリオにおいて設定する項目は、「どの対策を」、「いつ」、「どの範囲に対して」、実施するかということである。具体的には、前章までに絞り込んだ補修・補強・更新の各工法を組み合わせることで保全対策シナリオを設定する。



保全対策シナリオは

**どの対策工法を
いつ（何年後に）
どの範囲に対して**

実施するかを決定することで作成する。

パイプラインや施設機械設備については、劣化予測が困難で複数のシナリオが設定できないため、標準耐用年数を目安に更新時期を設定するシナリオのみを検討しているのが実情である。

土木構造物の保全対策シナリオ設定の具体例として、健全度による設定例を示す。

【参考】健全度に応じた保全対策シナリオの設定（イメージ）

(1) 施設機能診断及び診断結果

A号幹線用水路では2013年に機能診断を実施し、施設状態の把握を行っている。この際の機能診断方法は、目視を主体に一部計測により目地間の単位で実施している。

表-8.1.1 B号幹線用水路・機能診断結果

総合評価	変状	対応	延長	割合
S-2	鉄筋露出	要補強	853m	6.6%
S-3	ひび割れ	要補修	7,932m	61.8%
S-4	ひび割れ（初期欠陥）	監視	4,055m	31.6%



図-8.1.1 健全度評価 S-2 の開水路



図-8.1.2 健全度評価 S-3 の開水路

(2) グループピング

機能診断実施時点（2013年）で、S-2であったものをグループA、S-3であったもののうち管理水準がS-2のグループB、管理水準がS-1をグループC、S-4であったものをグループDとしてグループピングを行う。

(3) 対策シナリオの設定

対策シナリオは以下の3つを設定する。

シナリオ①：S-3段階で補修対策を講じるシナリオ（Aは現時点でS-2のため補強を繰り返す）

シナリオ②：S-2段階で補強対策を講じるシナリオ

シナリオ③：S-1段階で全面更新対策を講じるシナリオ（Bは管理水準S-2であり、その時点で更新）

注1）上記は開水路の事例であるが、管内面調査が難しいパイプラインの場合、性能低下要因が把握できないため、補強対策か全面更新対策を講じるシナリオ設定となる。

8.2 保全対策シナリオと劣化予測の関係

保全対策シナリオの作成においては、対象施設の劣化を考慮する必要がある。

【解説】

例えば、現時点で全線がS-3の水路があり、以下の劣化予測が成り立つと仮定する。このとき、現時点（S-3）で補修対策を実施するシナリオと5年後にS-2になった時点で補強対策を実施するシナリオ、8年後にS-1になった時点で更新するシナリオの設定が可能である。

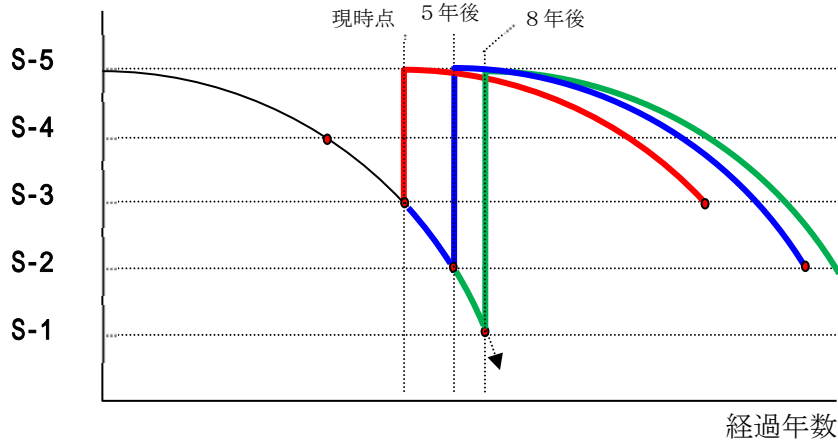


図-8.2.1 劣化予測とシナリオの設定の関係

実際には、1つの幹線でも健全度の異なる範囲（グループ）が存在するため、実際の対策は図-8.2.2のように1つの幹線で、グループ毎に劣化予測を実施し、予測結果に基づく複数の対策工法が設定され、段階的に対策が実施される場合が多い。

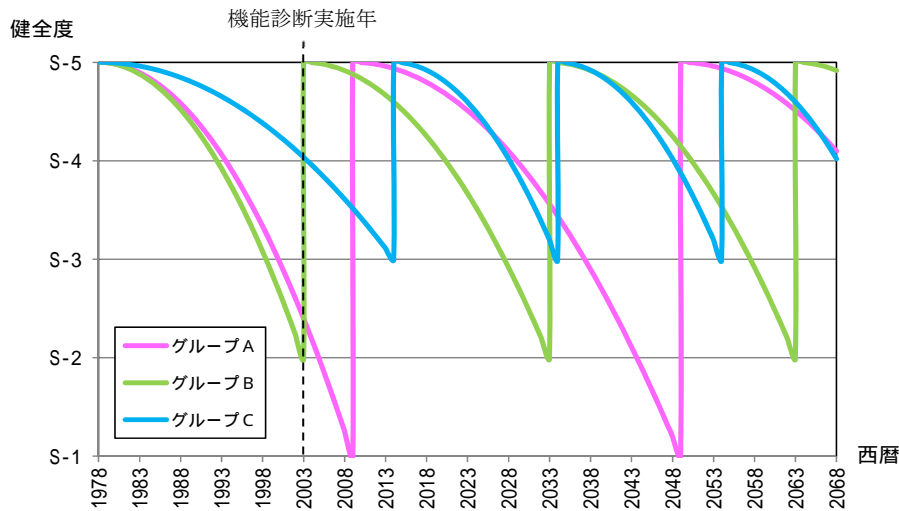


図-8.2.2 対策工法の段階的な実施例

このように、単一劣化曲線を用いた場合、経時的に健全度が低下するため、補修、補強、更新の対策時期を決定するのに有効である。

【参考】単一劣化曲線の基本的な考え方

単一劣化曲線モデルは、既存の総合評価データを基に「下位の健全度への平均到達年」を統計的に求め、これらの到達年を通過する曲線を近似して便宜的に劣化曲線とするものである。

補修・補強工により性能を100%回復させる可能性は低く、かつ工法によって回復水準が異なることは容易に想像できるが、現時点では十分な実績データがなく、対策後の性能回復や劣化速度については不明な点が多いことから、便宜上100%回復させる手法で計画を行う。

このため、現状の機能保全計画の策定においては、当該工法についてメーカー等が示す耐用年数を用いているが、対策後の劣化予測について、対策を実施した地区のモニタリングを行い工法別の性能回復水準と劣化速度を仮定するなどにより、精度向上を図る必要がある。

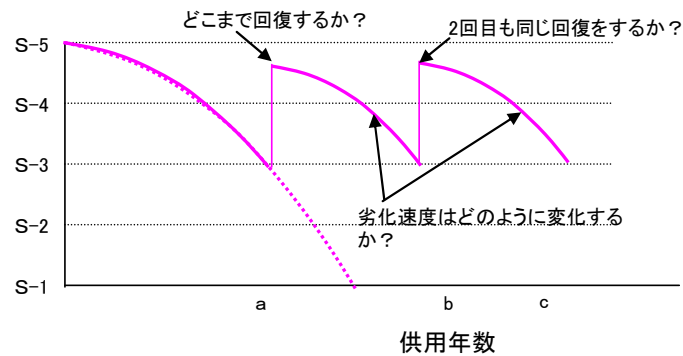


図-8.2.3 対策後の劣化予測

9. 機能保全コストの算定

9.1 機能保全コストの考え方

ストックマネジメントにおいては、既存の施設があることを念頭に置いているため、施設の保全対策などの事業の着手時から一定期間において、施設機能を保全するために要するすべての経費を機能保全コストと定義する。ここでの一定期間とは、土地改良事業における経済効果算定期間等を参考に 40 年又は工事期間+40 年間とすることを原則とする。

【解説】

機能保全コストは、ライフサイクルコストのうち、保全対策等の着手時（機能診断時）から 40 年間又は工事期間+40 年を対象として、施設機能を保全するために要する全ての経費の総額（当面要する経費：調査費、将来的に必要となる経費：維持管理費・保全対策費、検討期間終了時の残存価値が含まれる）を対象とする。

なお、機能保全コストの検討対象期間の 40 年は、土地改良事業の経済効果算定が「工事期間+40 年間」とされていることに準じており、工事期間が明らかな場合は、これを含めた年数とする。

機能保全コストとライフサイクルコストの相違

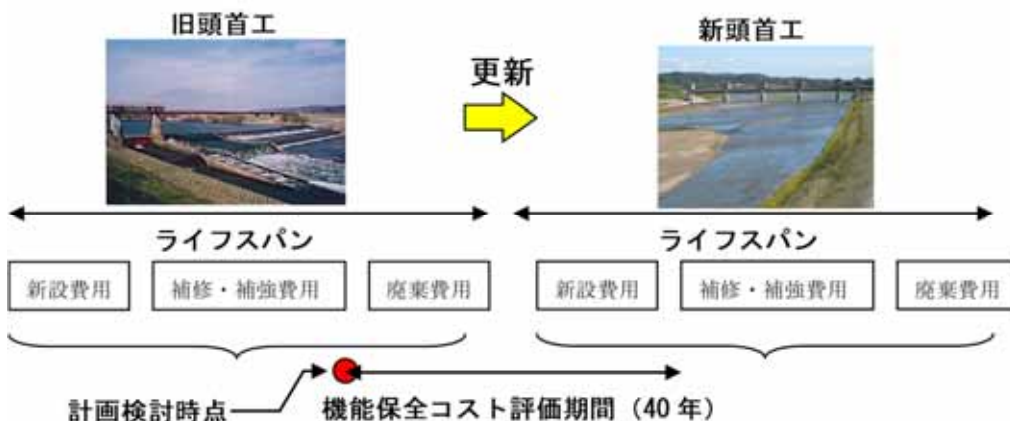
【ライフサイクルコスト】

施設の建設に要する経費のみならず、供用期間中の維持保全コストや、廃棄にかかる経費に至るまでの全ての経費の全総額。

【機能保全コスト】

保全対策等の着手時（機能診断時）から 40 年間（又は工事期間+40 年間）を対象として、施設機能を保全するために要する全ての経費の総額（当面要する経費：調査費、将来的に必要となる経費：維持管理費・保全対策費、検討期間終了時の残存価値が含まれる）。

例えば、一定期間の中に施設の更新が含まれるイメージを以下に示します。この場合、計画検討時点ですぐに更新すべきか、保全対策を実施して長寿命化させた後に更新すべきかを評価するところになります。機能保全コストの評価期間には新旧施設の費用がそれぞれ含まれています。なお機能保全コストを算定する際には、評価期間終了時点での残存価値を評価することで補正を行うところになります。



9.2 機能保全コストの算定の手順

機能保全コストは、「機能保全コスト算定表」を用いて、機能保全対策シナリオ別に算定する。また、機能保全コストの算定は、①年度毎の工事費算定、②年度別の割引係数記入、③割引係数による工事費の現在価値化、④40年後の工事費の残耐用年数算定、⑤40年後の残存価値の算定、⑥機能保全コストの算定、の順序で実施する。

【解説】

機能保全コストの算定における条件を以下に示す。

- ① 評価期間： 機能保全計画策定時点から40年（又は工事期間+40年）を標準とする。
- ② 残存価値の考え方： 定額法¹⁾で耐用年数経過後の残存価値はゼロとする。
- ③ 社会的割引率： 公共事業分野における社会的割引率（年4%）を適用する。
- ④ 日常管理費： 保全対策シナリオにより日常管理費に大差がない場合は割愛できる。

機能保全コストの算定の流れを図-9.2.1に示す。

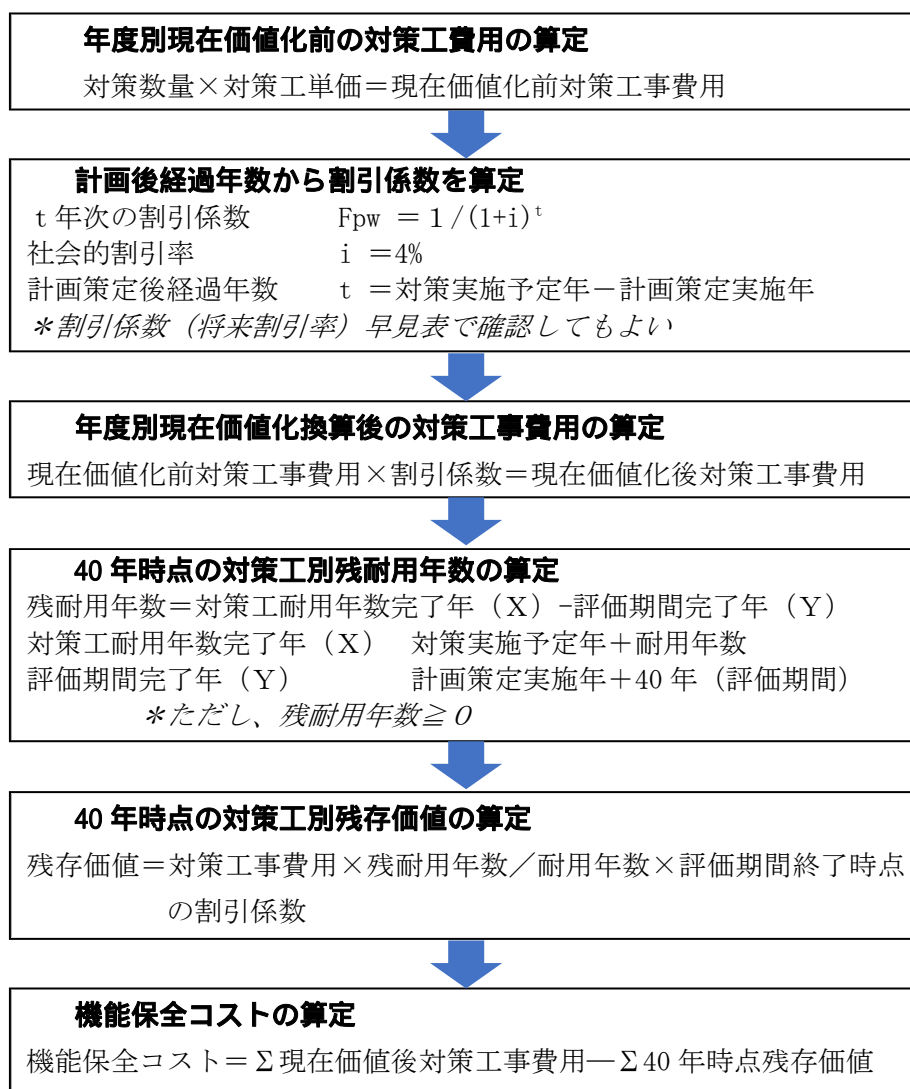


図-9.2.1 機能保全コストの算定フロー

1) 定額法：減価償却の一手法で、毎年定額の減価償却費を計上していく方法

表-9.2.1 機能保全シナリオ整理表による機能保全コストの算定

① シナリオ名称	② 対策年度			③ 区分	④ グループ番号 又は部位	⑤ 数量	⑥ 対策工			⑦ 保全対策費用 (千円)	⑧ 現在価値化		⑩ 検討期間末の残存価値		⑫ 機能保全 コスト (千円)	⑬ 評価
	検討 期間	西暦	経過 年数				番号	対策工 法名	耐用 年数		割引 係数	対策費用 (千円)	残耐用 年数	残存価値 (千円)		
シナリオ①	3年目	2016	38年目	土木	A	31320 m	対策③	ひび割れ充填工法	10年	89,262	0.88900	79,354		0	79,354	1
	13年目	2026	48年目	土木	A	31320 m	対策③	ひび割れ充填工法	10年	89,262	0.60057	53,608		0	53,608	
	14年目	2027	49年目	土木	B	40550 m	対策③	ひび割れ充填工法	10年	115,568	0.57748	66,738		0	66,738	
	23年目	2036	58年目	土木	A	31320 m	対策③	ひび割れ充填工法	10年	89,262	0.40573	36,216		0	36,216	
	24年目	2037	59年目	土木	B	40550 m	対策③	ひび割れ充填工法	10年	115,568	0.39012	45,085		0	45,085	
	33年目	2046	68年目	土木	A	31320 m	対策③	ひび割れ充填工法	10年	89,262	0.27409	24,466	2年	3,718	20,748	
	34年目	2047	69年目	土木	B	40550 m	対策③	ひび割れ充填工法	10年	115,568	0.26355	30,458	3年	7,221	23,237	
	計									703,752		335,925		10,939	324,986	
シナリオ②	8年目	2021	43年目	土木	A	31320 m	対策②	パネル接着工法	20年	266,220	0.73069	194,524		0	194,524	2
	25年目	2038	60年目	土木	B	40550 m	対策②	パネル接着工法	20年	344,675	0.37512	129,294	4年	14,358	114,936	
	28年目	2041	63年目	土木	A	31320 m	対策②	パネル接着工法	20年	266,220	0.33348	88,779	7年	19,408	69,371	
		計								877,115		412,597		33,766	378,831	
シナリオ③	15年目	2028	50年目	土木	A	31320 m	対策①	更新(現場打ち)	40年	720,360	0.55526	399,987	14年	52,515	347,472	3
	35年目	2048	70年目	土木	B	40550 m	対策①	更新(現場打ち)	40年	932,650	0.25342	236,352	34年	165,122	71,230	
		計								1,653,010		636,339		217,637	418,702	

①：シナリオ名称

②：対策年度

施設の劣化予測に基づき算定した対策実施年度を「西暦」と「経過年数」で記載する。

③：区分

土木構造物の対策の場合は「土木」、施設機械設備の対策の場合は「機械」を記載する。

④：グループ番号又は部位

開水路や水路トンネル等線の構造物では、健全度、立地条件、供用年数等の条件を考慮したグループ番号（グルーピング結果）を記載する。頭首工や用排水機場等点的構造物では、健全度、供用年数等を考慮した部位（吸水槽、吐水槽等）を記載する。

⑤：数量

⑥：対策工法

対策工法番号（単価は別表に整理）、対策工法名称及び耐用年数を記載する。

⑦：保全対策費用（数量×対策工法単価）

⑧：割引係数¹⁾

検討開始年度を1年目として、対策時期の割引係数を記載する。

⑨：現在価値化した対策費用

対策工法の実施時期（何年後）に応じた割引係数×保全対策費用

⑩：残耐用年数

⑪：検討期間末の残存価値²⁾

保全対策費用×（残耐用年数／耐用年数）×検討期間終了時点（40年後）の割引係数

⑫：機能保全コスト（⑨－⑪）

⑬：評価

検討したシナリオの評価（順位）を記載する。

1) 本資料「9.2.1 割引係数（将来割引率）とは」参照

2) 本資料「9.2.3 機能保全コスト算定における残存価値の取り扱い」参照

9.2.1 現在価値化と割引係数とは

機能保全コストやライフサイクルコストの算定では、支出時期の異なる費用を横並びで評価する必要が生じる。このため、将来や過去に支払う費用を現在の価値に補正することを現在価値化と呼び、この際に用いる補正係数を割引係数という。

機能保全コストについては、将来費用の予測だけを行うので、補正に用いる割引係数は将来割引率だけである。なお、割引係数（将来割引率）の算定方法は以下のとおりである。

$$\begin{array}{ll}
 \text{割引係数（将来割引率）} & F_{pw} = 1 / (1+i)^t \\
 \text{社会的割引率} & i = 4\% \\
 \text{経過年数} & t : \text{計画策定（現時点）から対策実施までの年数}
 \end{array}$$

社会的割引率は、LCCや機能保全コストの算定に大きく影響する。特段の事情がない場合には、社会的割引率は4.0%を用いるものの、その適用にあっては慎重さが求められることに留意する必要がある。以下に社会的割引率4%に基づく将来費用の割引係数早見表を示す。

表-9.2.2 割引係数（将来割引率）の早見表（社会的割引率4.0%）

年後	割引係数	年後	割引係数	年後	割引係数
0	1.0000	20	0.4564	40	0.2083
1	0.9615	21	0.4388	41	0.2003
2	0.9246	22	0.4220	42	0.1926
3	0.8890	23	0.4057	43	0.1852
4	0.8548	24	0.3901	44	0.1780
5	0.8219	25	0.3751	45	0.1712
6	0.7903	26	0.3607	46	0.1646
7	0.7599	27	0.3468	47	0.1583
8	0.7307	28	0.3335	48	0.1522
9	0.7026	29	0.3207	49	0.1463
10	0.6756	30	0.3083	50	0.1407
11	0.6496	31	0.2965	51	0.1353
12	0.6246	32	0.2851	52	0.1301
13	0.6006	33	0.2741	53	0.1251
14	0.5775	34	0.2636	54	0.1203
15	0.5553	35	0.2534	55	0.1157
16	0.5339	36	0.2437	56	0.1112
17	0.5134	37	0.2343	57	0.1069
18	0.4936	38	0.2253	58	0.1028
19	0.4746	39	0.2166	59	0.0989

【参考】社会的割引率4%

公共事業においては、その費用や便益の発現が長期にわたることが多い。このような場合、発現時期が異なる費用や便益の価値を現在の価値に置き換え適切に評価する必要がある。この計算に用いるのが社会的割引率である。

社会的割引率の適用及びその指標等の前提条件については様々な議論があるが、関係行政機関においてその妥当性について検証し、各事業間で整合性を確保することとなっている。このため、公共事業の分野ではすべて4%が適用されている(H28.3現在)。

9.2.2 支出済費用換算係数（過去の支出に対する換算方法）

機能保全コストの算定においては、過去の費用を合算して算出することはない。しかし、費用対効果の関係で過去の支出についても繰り越す必要が生じた場合、既往支出費用については、平成 27 年度基準支出済費用換算係数及び昭和 50 年度基準支出済費用換算係数を用いて、現在価値化の補正を行う。なお、基準支出済費用換算係数は毎年度更新されることから、機能保全コスト算定時における最近年度の値を基準として見直す必要がある。

表-9.2.3 平成 27 年度基準支出済費用換算係数

年度	現在価値係数	年度	現在価値係数	年度	現在価値係数
昭和 1 年度	2017.346	昭和 31 年度	8.278	昭和 61 年度	1.404
2	2130.001	32	7.769	62	1.411
3	2137.117	33	7.911	63	1.382
4	2187.867	34	7.605	平成 元 年度	1.326
5	2620.258	35	7.157	2	1.274
6	3059.254	36	6.464	3	1.222
7	3071.937	37	5.933	4	1.203
8	2946.070	38	5.689	5	1.193
9	2882.636	39	5.342	6	1.188
10	2829.867	40	5.098	7	1.171
11	2789.250	41	4.853	8	1.164
12	2490.842	42	4.608	9	1.142
13	2288.349	43	4.363	10	1.165
14	1922.940	44	4.078	11	1.174
15	1859.507	45	3.793	12	1.171
16	1782.371	46	3.589	13	1.185
17	1568.195	47	3.344	14	1.189
18	1442.837	48	2.793	15	1.190
19	1089.111	49	2.161	16	1.171
20	706.962	50	2.039	17	1.131
21	182.694	51	1.931	18	1.111
22	49.323	52	1.839	19	1.102
23	26.548	53	1.764	20	1.038
24	16.638	54	1.617	21	1.068
25	15.680	55	1.465	22	1.058
26	13.355	56	1.433	23	1.044
27	12.173	57	1.400	24	1.086
28	10.705	58	1.395	25	1.043
29	8.584	59	1.386	26	1.015
30	8.625	60	1.384	27	1.000

9.2.3 機能保全コスト算定における残存価値の取り扱い

機能保全計画を策定した時点、もしくは機能診断を実施した時点を基点として、一定期間40年を基準とし、40年経過した場合には、施設の残存価値を定額法（耐用年数経過後の残存価値は0%）に基づいて算定する。

ストックマネジメントにおいてコスト比較に用いる機能保全コストは、評価対象期間を一定期間（通常は40年）に固定して評価を行う。このため、機能保全のための投資が回収されないまま、評価期間を終了するケースが生じる。図-9.2.2に残存価値の評価のイメージを示す。

なお、各費用の集計においては、各発生時点の割引係数を乗じて現在価値化を行う。

シナリオ①：機能保全対策費 100万円・耐用年数30年

シナリオ②：機能保全対策費 110万円・耐用年数40年

評価期間40年だけを見るとシナリオ①の方が10万円安価であるが、耐用年数はシナリオ②の方が長い。そこで、評価完了時点の残存価値を評価する。

シナリオ①：残存価値 $100 \text{万円} \times (30-25) / 30 \text{年} = 16.7 \text{万円}$

シナリオ②：残存価値 $110 \text{万円} \times (40-25) / 40 \text{年} = 41.3 \text{万円}$

上記より、機能保全コストを比較するとシナリオ②の方が15万円ほど安く、経済性が有利であることが確認できる。

シナリオ①：機能保全コスト $100 \text{万円} - 16.7 \text{万円} = 83.3 \text{万円}$

シナリオ②：機能保全コスト $110 \text{万円} - 41.3 \text{万円} = 68.7 \text{万円}$

実際には、図-9.2.2に示すとおり、複数の対策工について残存価値を検討する必要がある。なお、この際の定額法による残存価値の算出方法では、新設だけでなく補修・補強についても事業費として残存価値に反映させる。

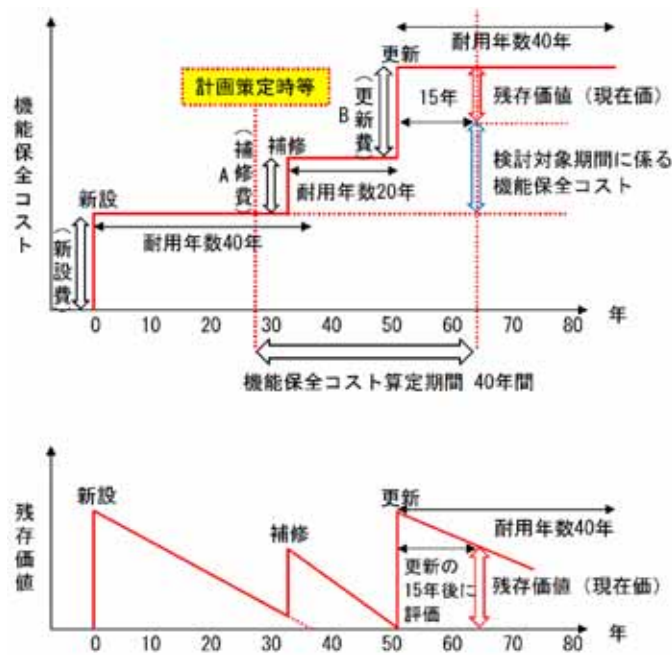


図-9.2.2 残存価値の考え方

10. 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、具体的監視内容・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】

継続的な施設監視を通じて、実際の劣化の進行状況を見極めた上で、対策工事を適切な時期に実施していくことが重要である。この施設監視を着実にを行うため、施設監視計画を適切に策定する必要がある。

施設監視計画は、機能保全計画の一部として策定するが、その策定に当たっては、機能診断による施設機能の評価結果を踏まえた上で、個々の施設の状態に応じて、測点・部位、監視内容・項目、監視頻度、監視の留意事項、次回機能診断の予定時期等を定める必要がある。

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。

施設造成者は、施設監視を行った施設管理者から適宜その結果の報告を受けることにより、施設の劣化の進行状況を適切に把握しておくことが重要である（施設造成者による監視）。

また、ストックマネジメントの実施に当たっては、点検結果や施設監視結果等に関する随時参照可能な現場データが重要な基礎資料となるため、施設監視結果は電子化されたデータベースへ保管・蓄積する。

表-10.1 施設監視のポイント

項目	内容	備考
施設の監視対象（測点・部位）	・原則機能診断の定点となるが、1施設に多数の定点がある場合は、重要度、健全度評価、劣化の進行性の有無等を勘案し、1定点以上を代表地点として選定する。	
監視内容・項目	・主な劣化要因（変状）を監視対象とする。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。 ・参考資料として、表-10.2～表-10.3に開水路の施設監視記録票を示す。	
監視頻度	・年1回以上を基本とし、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。	

	<ul style="list-style-type: none"> ・また、水利用・水理機能の監視はかんがい期、構造機能の監視は非かんがい期に実施する。 ・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。 	
監視の留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・機能保全計画における対策工事予定年度を経過して対策工事が未実施となっている施設については、施設の劣化の状況が最適シナリオにおける対策工事に対応可能な範囲内にあることを、施設監視を通じて確認していることが重要である。 ・対策工事予定年度が到来していない施設については、施設管理者の負担や効率性等を考慮し、簡易な方法で実施してもよい。 ・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。 	
次回予定診断時期	<ul style="list-style-type: none"> ・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を記載し、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。。 	

表-10.2 施設監視記録票（開水路）(1/2)

【参考】

施設監視記録票(開水路)

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	良	健全度	S-5	S-4	S-3	S-2	S-1
構造・規模	鉄筋コンクリート開水路(85.0m×H2.5m)											
工種	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	所定の通水量が確保できない(安定しない)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
			漏水	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
		水位の維持	水位の異常上昇、溢水	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
			水位の異常低下	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
	水位が安定しない		<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無									
	水路本体	水路本体 分水槽	水路本体の崩壊	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
			鉄筋の露出	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	No.8+30.000付近 (県道〇号横断部付近)							
			側壁の傾斜、変形、沈下、蛇行	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
			コンクリートの欠損、剥落	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	No.12+5.000付近 (県立〇〇高校付近)							
			目視で確認可能なひび割れ、変色、摩耗	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	No.8+30.000付近 (県道〇号横断部付近)							
		日地部	その他の異常	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
			日地の欠損、開き、ずれ、段差	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
			日地からの漏水又は漏水跡	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	No.00+00.000付近 (〇〇橋付近)							
			その他の異常	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
			周辺地盤	地滑り、地盤の崩壊	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無							
	地盤のゆるみ	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無										
	側壁外壁に土砂流出の発生	<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										
	付帯構造物	ゲート部	清掃状態の不良(ごみ、流木、土砂の堆積等)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無								
外観の異常(塗装損傷、劣化、発錆、損傷、変形)			<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無									
異常な振動・音			<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無									
片吊りの発生			<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無									
漏水			<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無									
除塵機 (スクリーン)		清掃状態の不良(ごみ、流木、土砂の堆積等)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無									
		外観の異常(劣化、発錆、摩耗、損傷、変形、メッキの剥離等)	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無									
		異常な振動・音	<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、にぎり	<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′	〇〇″								
施設監視 状況	【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→画」により挿入するようにして下さい。											
	 <p>周辺状況を含む全景写真</p>			 <p>変状部全景写真</p>			 <p>近景写真(最大ひび割れ幅計測)</p>					
	コメント			コメント								
所見	【例】機能診断時点からは、大きな変状はない。引き続き対策工事の実施を検討する。											
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、前回点検時からの水位・ひび割れ・外観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。

表-10.3 施設監視記録票（開水路）(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】 ※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。							
		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、前回点検時からの水位・ひび割れ・外観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。</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】 ※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。							
		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、前回点検時からの水位・ひび割れ・外観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。</p>									
その他特記事項									