

平成 2 3 年度
農業水利施設長寿命化技術の
体系化について
農村振興局

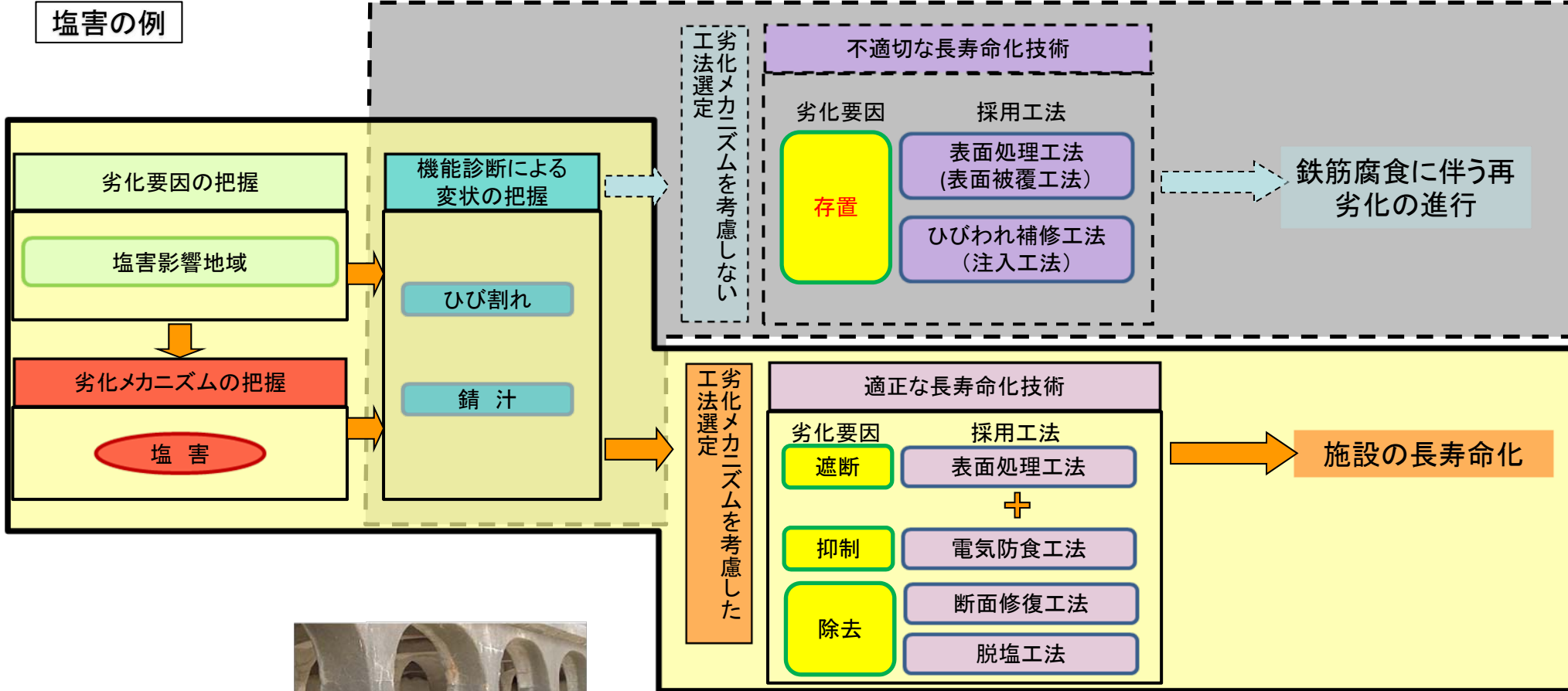
平成 2 3 年 4 月 2 1 日

農林水産省

1. 本書の目的と活用

- 農業水利施設の長寿命化のための手引き(以下「手引き」という。)は、自然条件、地域条件や設計・施工条件により異なる施設の劣化状況を踏まえた上で、最適な材料及び工法を選定するための視点や考え方を整理している。
- これにより、劣化要因を把握した適切な長寿命化技術を実施可能とし、施設機能の監視・診断、補修、更新等を機動的かつ確実に新しい戦略的な保全管理を推進していく。

塩害の例



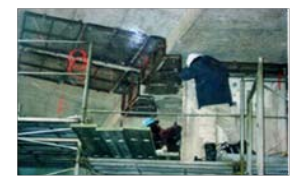
塩害に伴う変状



断面修復工法



電気防食工法



脱塩工法

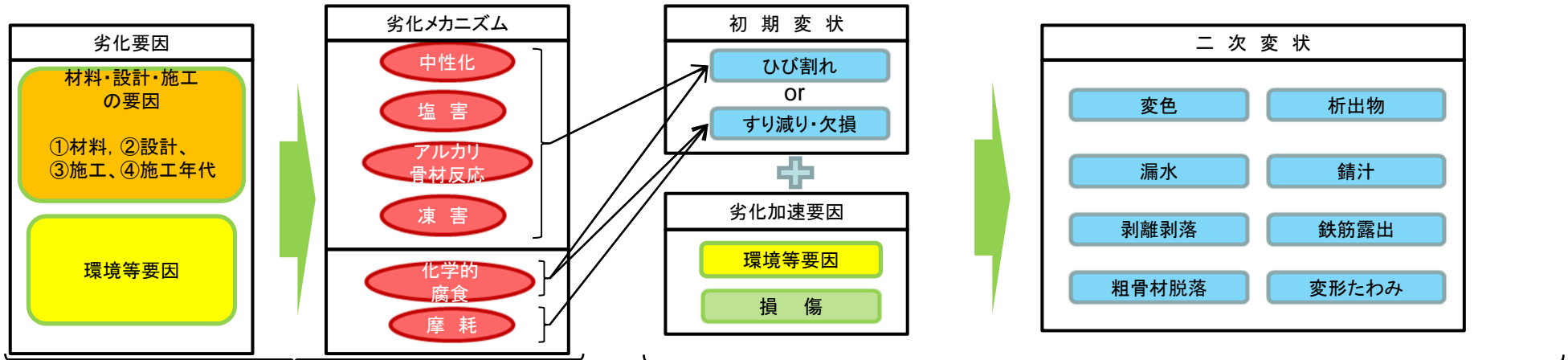


表面被覆工法

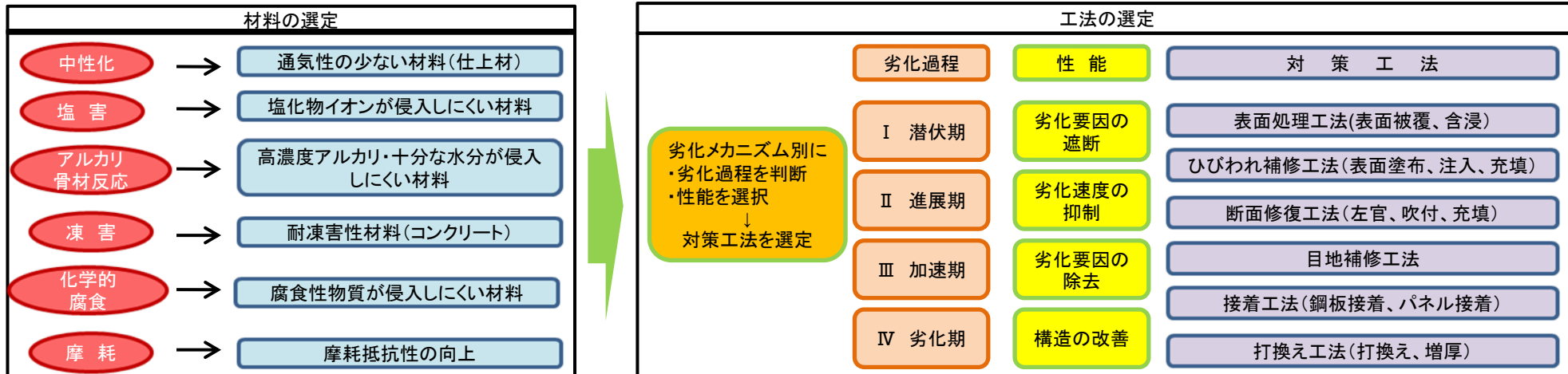
2. 手引きの基本的考え方

- 様々な劣化要因と、それに起因する劣化メカニズム、及び劣化メカニズムから生じる変状を整理。
- 劣化要因、劣化メカニズム、劣化過程に応じた、材料・工法の選定の視点や考え方を整理。
- 上記の整理をもとに、最適な長寿命化工法選定の参考とする。

【変状のメカニズム】



【長寿命化工法選定の視点】



3. 手引きの内容

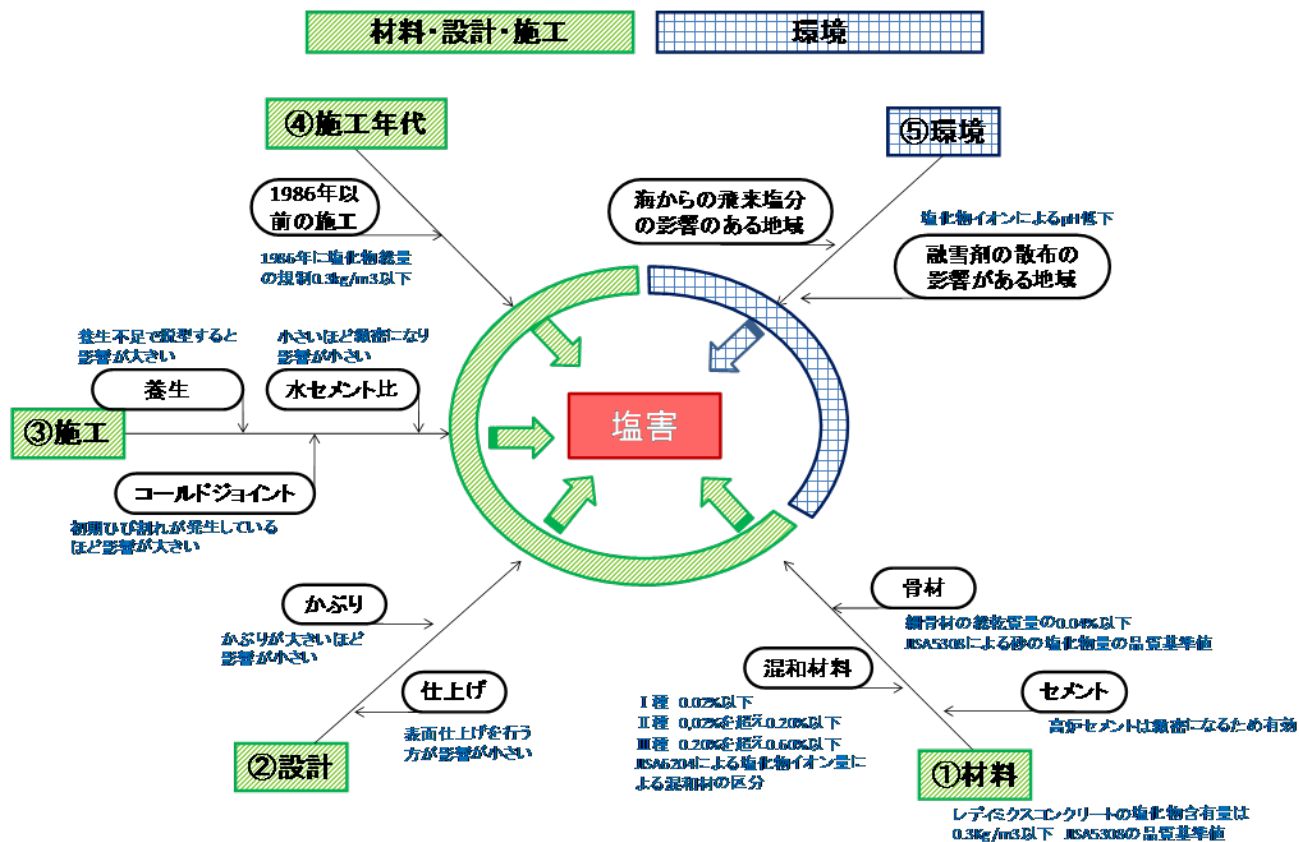
3.1 要因

○劣化により生じている変状が、どの要因とメカニズムに主に起因しているか把握するため、体系的に整理。

塩害の例

○塩害は、塩化物イオンを含有した骨材等の材料に起因するコンクリート自体の品質及び、海からの飛来塩分の影響のある地域、融雪剤の散布のある地域など地域性により生じる。

塩害によるひび割れの要因



3.2 地域特性

- 施設の立地や使用環境(地域特性)により、劣化の発生頻度や速度が異なる。
- 発生頻度や速度の違いを把握するため、地域特性と劣化要因を体系的に整理。

塩害の例

- 塩害を発生させやすい環境の1つが、海洋環境である。海からの飛来塩分の影響が大きいと考えられる地域は、冬の季節風の影響がある東日本の日本海側と、台風の影響がある沖縄である。

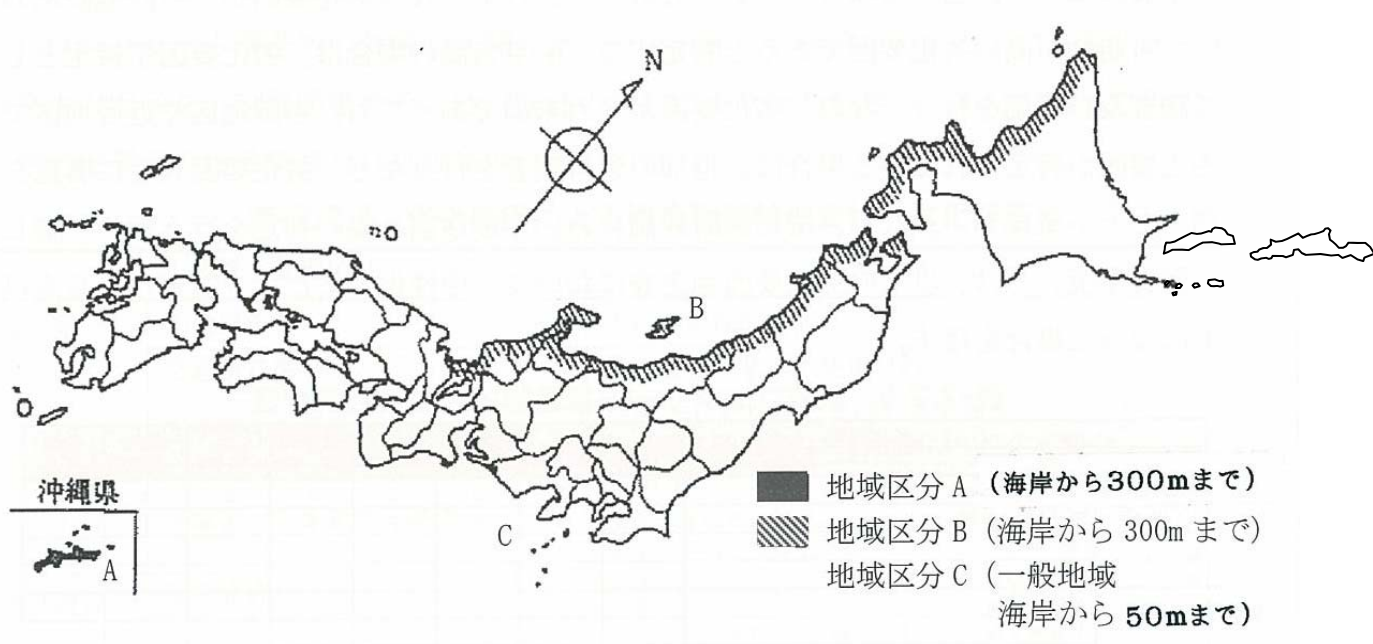


図 塩害範囲地域(道路橋)

「道路橋示方書・同解説 I 共通編Ⅲコンクリート橋梁編」平成14年(社)日本道路協会P172

留意点の整理

- 農業水利施設の劣化メカニズムを把握する上で、今後の技術的裏付けや現場での検証が必要な留意事項を整理。
- これら留意点を国職員が現場で裏付けと検証を行い、その結果をフィードバックし技術的精度を高める。

例

- 同じ地域であっても、用水施設と排水施設では水利使用状況が異なる。
- 同じ用水施設であっても、水田単作、水田表裏作、畑作では、水利用期間や使用状況が大きく異なる。
- 同じ供用年数であっても維持管理の程度により、施設の劣化状況が異なる。
- 一般的なコンクリート構造物とは異なり、常時水中にある構造部が多い。
- 一般的なコンクリート構造物とは異なり、農業用水路は非常に薄い構造物である。

農業水利施設には以上のような特色があるため、劣化の発生頻度や速度が一般的な知見と異なる可能性がある。

3.3 変状

- 劣化過程に応じて構造物に現れる外見的变化(変状)を体系的に整理することで、個々の劣化メカニズムを把握する。
- 初期変状が現れると、それに起因して二次変状へとつながり施設の劣化が進行する。

塩害の例

- コンクリート中の塩化イオンに起因する鋼材腐食により、鋼材が膨張することでひび割れが発生する。ひび割れ発生により、鋼材の腐食速度が増大し、かぶりの剥離・剥落が生じる。

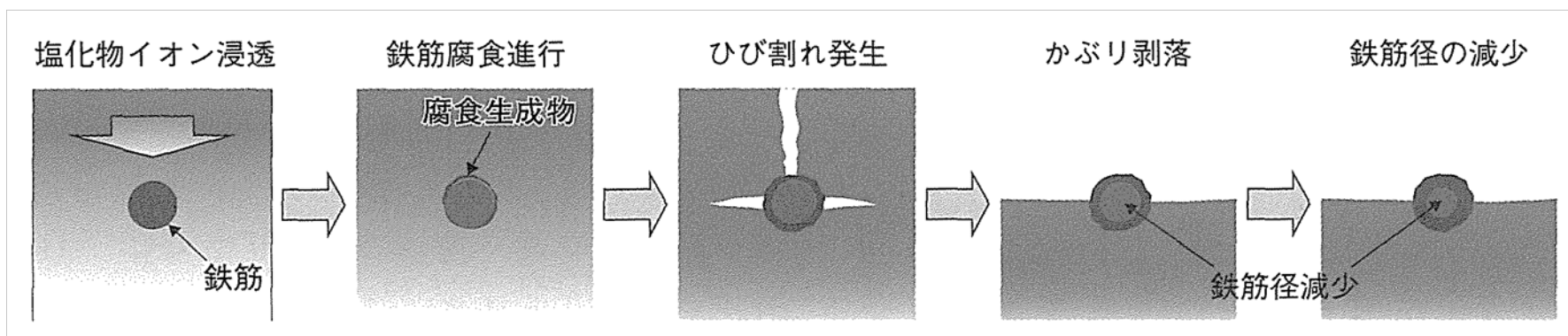


図 塩害による劣化の進行過程

出典「コンクリートの劣化と補修がわかる本Plus」2009年和泉意登志P.21セメントジャーナル社

3.4 対策工法

○劣化過程に応じた変状と、それに応じた対策工法を体系的に整理することで、現場技術者が適正な対策工法を選定可能とする。

塩害の例

○塩害の対策工法に期待する効果は、塩害の進行の抑制、鋼材の腐食進行の抑制、耐荷力の向上である。機能診断により塩害及び鋼材腐食の進行を明らかにし、構造物の要求性能を満足する対策工法及び材料を選定する。

塩害による劣化の対策工法

劣化過程	変状	性能別工法	
I 潜伏期 鋼材の被り位置における塩化物イオン濃度が腐食発生限界濃度まで達する期間	なし	遮断 ◎ 表面被覆 表面からの塩化物イオン、O ₂ などの侵入防止 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的措置	遮断 ・コンクリート表面を保護することで、劣化要因の侵入を遮断する。
II 進展期 鋼材の腐食開始から腐食ひび割れ発生までの期間	なし	遮断 △ 表面被覆 △ ひび割れ補修 表面からの塩化物イオン、O ₂ 等の腐食性物質の侵入防止 ひび割れからのH ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の進入防止 抑制 ◎ 電気防食 鉄筋腐食進行の大幅な低減 除去 ○ 電気化学的脱塩 限界値を超えた塩化物イオン量の低減 ○ 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	抑制 ・鉄筋腐食の進行速度を抑制する。
III 加速期 腐食ひび割れ発生による鋼材の腐食速度が増大する期間	ひび割れ 錆汁	遮断 △ 表面被覆 △ ひび割れ補修 表面からの腐食性物質の侵入防止および、剥落の防止 ひび割れからのH ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の進入防止 抑制 ◎ 電気防食 鉄筋腐食進行の大幅な低減 除去 ◎ 電気化学的脱塩 限界値を超えた塩化物イオン量の低減 ◎ 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	除去 ・ひび割れ、浮きを生じたコンクリートを取り除く。
IV 劣化期 鋼材の腐食量の増加により耐荷力の低下が顕著な期間	ひび割れ 剥離・剥落 錆汁 変形・ゆがみ	遮断 △ 表面被覆 △ ひび割れ補修 表面からの腐食性物質の侵入防止および、剥落の防止 ひび割れからのH ₂ O、O ₂ などの腐食性物質の進入防止 抑制 ◎ 電気防食 鉄筋腐食進行の大幅な低減 除去 ◎ 電気化学的脱塩 限界値を超えた塩化物イオン量の低減 ◎ 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 ◎ 補強 FRPM、鋼板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	改善 ・劣化し部材の耐荷性が懸念される箇所を補強する。

※工法の◎は主工法として適用可能な工法、○は主工法について適用可能な工法、△は劣化状況に応じて検討する工法

4. 手引きの活用イメージ

- 手引きで整理した内容について、現場レベルでの適合性を検証し、劣化要因とメカニズムの体系的な整理を進める。
- 現場での検証を踏まえ長寿命化技術の標準化・基準化を図る。

