

建設コンサルタントから見た 橋梁維持管理の現状と課題



インフラメンテナンス
研究委員会Ⅲ
橋梁分科会 幹事

大日コンサルタント(株)
北川浩二



一般社団法人建設コンサルタンツ協会近畿支部

1.建設コンサルタント協会近畿支部の活動概要

2.これまでの研究内容

3.現在の活動内容

4.維持管理のプロセス

5.点検から補修設計へのプロセス

～これまでの研究の中からピックアップ～

6.具体事例の紹介（補修対策後の変状事例）

7.補修後の変状発生防止に向けての留意点

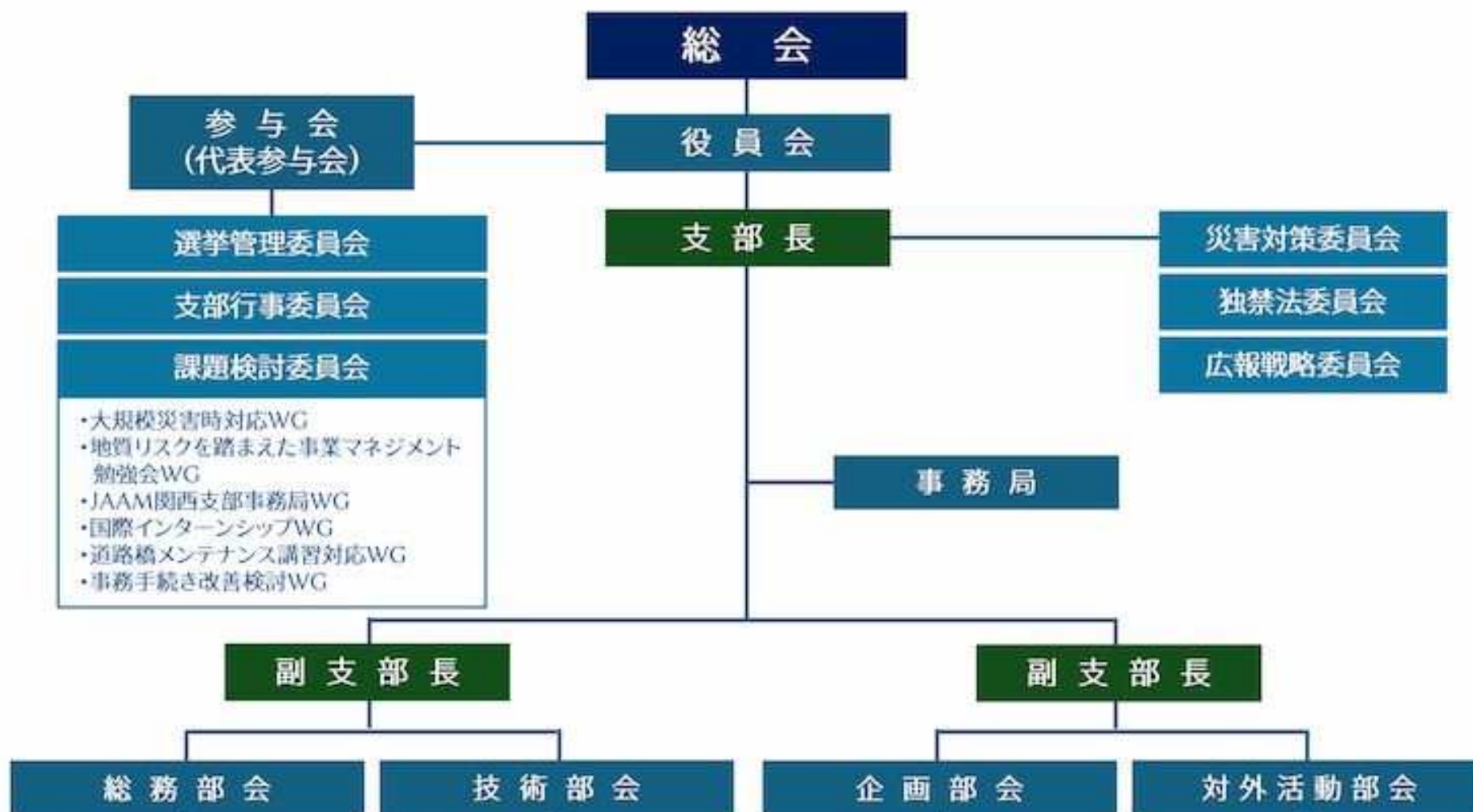
8.今後の維持管理における課題・留意点

9.おわりに

1.概要(近畿支部組織)

建設コンサルタンツ協会 近畿支部 組織図の紹介(1/2)

令和 8 年度 建設コンサルタンツ協会 近畿支部 組織図



1.概要(近畿支部組織)



■インフラメンテナン스研究委員会の基本方針

- ・ **地方自治体を対象**とし、施設管理者の立場に立ち、
「公共土木施設の管理者が維持管理の現場で実務的に活用できる基礎資料の作成」 を目指している。

■活動内容

- ・ 2010年より3年毎の委員会活動を行い、研究テーマを定め報告書を作成。毎年11月の研究発表会で活動内容を発表。
- ・ 最終報告書は、学識委員による査読後、国土交通省近畿地方整備局にも査読を依頼し、建設コンサルタンツ協会近畿支部のHPにて公開中。

1.概要(橋梁分科会)

■背景

- ・平成26年に道路法施行規則が改定され、5年に1度の頻度で橋梁等の点検を行うことが義務化（道路橋定期点検要領）
- ・（社会的な課題）
インフラストックの老朽化
担い手不足
⇒既存橋梁の効果的かつ
効率的な維持管理が重要。



■目的

- ・施設管理者の視点で課題やニーズを抽出。
- ・維持管理に関する新技術、知見を社会に提供



2.これまでの研究内容

	委員会名称	研究内容
第Ⅰ期 (2010 ～2012)	公共土木施設の 維持管理に関する 研究委員会	・維持管理の現場で実務的に活用できる基礎資料(橋梁補修設計マニュアル)を作成 ⇒地方自治体の施設管理者向け
第Ⅱ期 (2012 ～2014)	維持管理研究 委員会	笹子トンネル事故(2012.12)で社会インフラの維持管理・更新の重要性が社会的に再認識される状況で、技術者不足を踏まえた研究を目指した。
第Ⅲ期 (2015 ～2017)	インフラ維持管理 研究委員会	①補修補強WG:「橋梁補修設計マニュアル」を改訂 ②調査点検WG:非破壊検査技術の概要／適用事例等
第Ⅳ期 (2018 ～2020)	インフラメンテナ ンス研究委員会	①補修補強WG⇒鋼橋の塗替え塗装に関する研究 ②調査点検WG⇒補修対策後に発生する不具合に関する研究(再劣化事例)👉【本日の業務事例】
第Ⅴ期 (2021 ～2023)	インフラメンテナ ンス研究委員会Ⅱ	①補修補強WG ⇒橋梁の耐震・修繕時の補強に関する事例・参考資料 ②調査点検WG ⇒新技術ニーズ及び活用事例等に関する研究

2.これまでの研究内容

■研究報告書の公開について

<https://www.kk.jcca.or.jp/committee/11>

委員会活動 (インフラメンテナンス研究委員会)

— COMMITTEE ACTIVITY

ホーム

委員会のお知らせ

研究・活動報告

構成メンバー

基本方針：地方自治体を対象とし、施設管理者の立場に立ち、施設管理者の視点や要望を取り込んで、「公共土木施設の管理者が維持管理の現場で実務的に活用できる基礎資料の作成」を目指す

経緯：

- 第Ⅰ期「公共土木施設の維持管理に関する研究委員会」2010.4～2013.3
- 第Ⅱ期「維持管理研究委員会」2012.4～2015.3
- 第Ⅲ期「インフラ維持管理研究委員会」2015.4～2018.3
- 第Ⅳ期「インフラメンテナンス研究委員会」2018.4～2021.9
- 第Ⅴ期「インフラメンテナンス研究委員会Ⅱ」2021.10～2024.9
- 第Ⅵ期「インフラメンテナンス研究委員会Ⅲ」2024.10～2027.9

分科会：橋梁、道路構造物、道路トンネル、のり面・斜面、河川



報告書

— REPORT

インフラメンテナンス研究委員会Ⅱ報告書（令和6年9月）
インフラメンテナンス研究委員会報告書（令和3年10月）
インフラ維持管理研究委員会（平成30年5月）

👉 ココです

3.現在の活動内容(第Ⅵ期2024～)

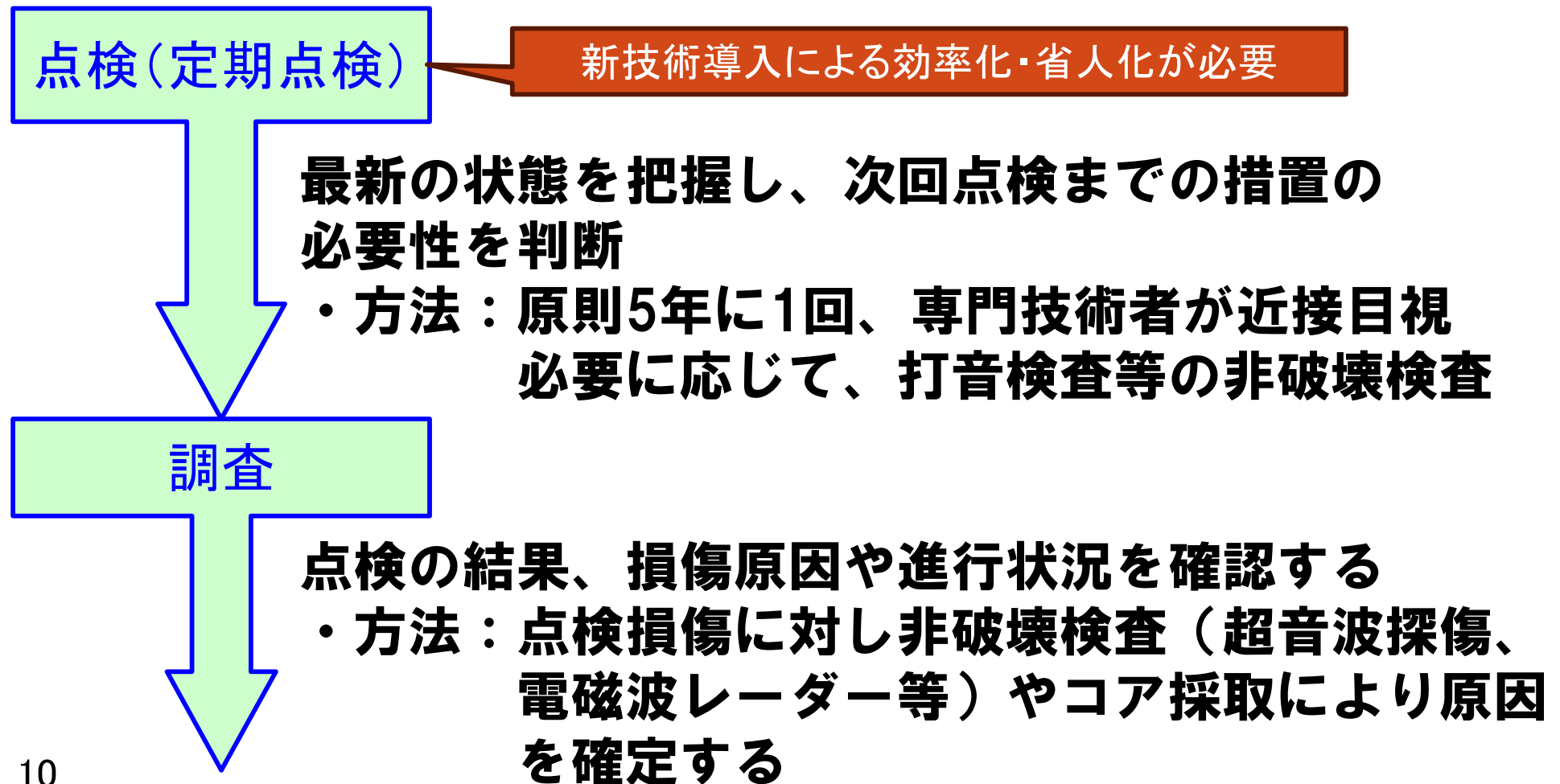
■研究テーマ（仮）：継続研究中

・地方自治体が管理するⅢ判定橋梁に対する補修のあり方に対する研究報告書（案）

項目	内容
背景	◆ 高度経済成長期に集中的に整備された橋梁の老朽化 ◆ 限られた財政・人員の中で効率的かつ合理的な維持管理が必要
現状の課題	◆ Ⅲ判定とⅡ判定の境界は、技術者の経験・判断基準の解釈に依存する部分が大きく、診断結果にバラつきが生じやすい傾向にある。 ◆ Ⅲ判定橋梁であっても、地方自治体が管理する小規模橋梁等の極めて荷重が小さく、少ない交通量の橋梁や、実質的に応力が発生しない場所等の部材においてもⅢ判定とされることで、実態以上の補修対応を求められるケースもある。
目的	主に地方自治体等の橋梁管理者や診断者向けにⅢ判定診断・補修の要否を適切に判断する一助となることを目的とする
研究内容（仮）	◆ 地方自治体管理橋梁の現状と課題 ◆ 橋梁部材の機能と損傷が橋梁性能に及ぼす影響 ◆ Ⅲ判定損傷に対する補修設計のあり方

4.維持管理のプロセス

道路橋の維持管理は、橋梁の長寿命化と安全確保を目的として主に「点検」「調査」「診断」「補修設計」のサイクルで進められる。各段階の概要は以下の通り。



4.維持管理のプロセス

診断

点検データのとりまとめ結果から総合的に評価する。
必要に応じて判定会議を開催し評価を共有する。

- ・ I（健全）
- ・ II（予防保全段階）
- ・ III（早期措置段階）
- ・ IV（緊急措置段階）

機能に支障なし

機能に支障あり
早期・緊急措置が必要

補修設計

診断結果に基づき、橋梁の機能や耐久性を回復・
向上させるための具体的な対策を計画・設計する。

- ・ 内容：損傷の原因や程度、橋梁の重要度、予算などを考慮し、
最適な工法（ひび割れ注入、断面修復、鋼板接着など）
を選定

5.点検から補修設計へのプロセス

道路橋の点検結果から補修設計へつなげるプロセスは、
単純に「損傷の修理」ではなく、「**橋梁の健康寿命を延ばすため
の治療計画の立案**」といえる（**再劣化させないために重視**）。

1.「点検結果」の解釈と「なぜ？」の追求

点検時の損傷写真や損傷図は「検討診断の数値」であり、コンサルタントでは、その状況の「**なぜ？**」を深堀する。

■原因の特定

■進行性の予測（残存寿命）

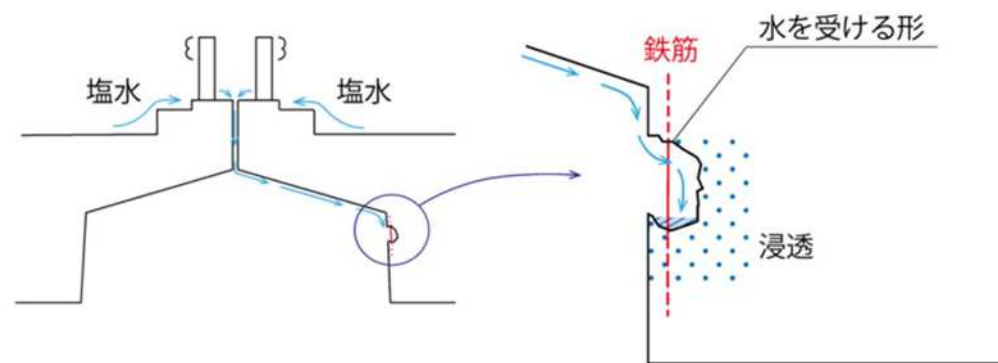
5.点検から補修設計へのプロセス

「なぜ？」の追求（再劣化事例①）

剥離鉄筋箇所に防錆剤を塗布⇒5年後範囲が拡大



【原因】中央分離帯の隙間から凍結防止剤を含む路面水が損傷部に供給されるとともに、欠損部が水を受ける形をしていたことから、**欠損箇所周辺に水分の浸透が続き、損傷部が拡大した**と考えられる



⇒水回りの対策・かぶりの確保

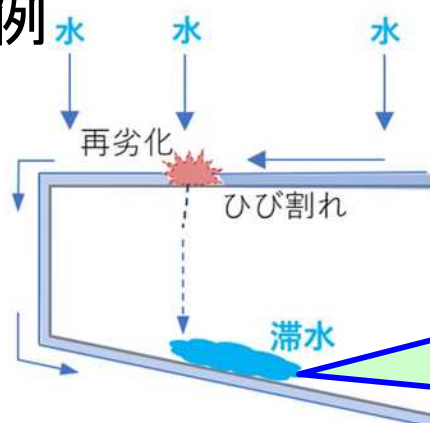
5.点検から補修設計へのプロセス

「なぜ？」の追求（再劣化事例②） アルカリシリカ反応による残存膨張

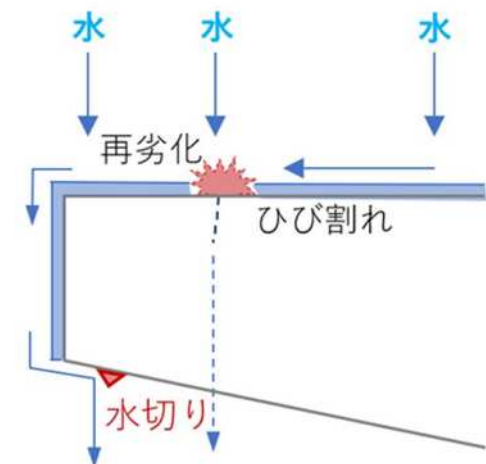


【原因】表面被覆工の塗布で、
かえって内部に滞水させてし
まっている例

⇒天端・側面のみ表
面被覆工
※あえて下面は被覆
せず水切り等の対策



残存膨張は進行
する!!



5.点検から補修設計へのプロセス

2.補修方針の策定（設計時）

先の事例に示すように、損傷原因と進行予測に基づいて補修対策を決定する。

■補修方針の検討：

部材に応じた補修（対処療法、原因除去等）工法を検討し、限られた予算に応じた補修内容を決定する。

Ⅲ・Ⅳ判定の橋梁の中でも**優先的に対処する部材**や、**架け替え**も視野に入れ、路線の重要度や周辺環境等、多様な観点で検討し、効率的な投資となるよう補修計画を最適化する。

■施工計画の具体化：

補修工事は、**供用中の橋梁**であることを念頭に、交通規制や夜間工事の必要性、吊り足場設置に伴う関係機関との事前協議の必要性など、現場での制約条件を考慮した計画とする。

6.具体事例の紹介

建コン研究報告書「補修対策後に発生する不具合に関する研究 (再劣化事例)」の紹介

①報告書の構成 目次

本日の着眼点

1. はじめに

1.1 本報告書の使用方法 1.2 用語の定義

2. 補修対策の流れ

2.1 補修対策の要否判定 2.2 補修工法の選定

3.文献調査及び変状事例の収集

3.1 補修後の変状 3.2 変状事例の整理

4.補修後の変状発生要因の分類

5.補修後の変状発生防止に向けての留意点

5.1 調査設計段階の留意点 5.2 施工段階への申し送り事項
5.3 管理段階の留意点

6.考察

6.1 本研究の成果 6.2 今後の課題 6.3 技術者が留意すべき事項
6.4 おわりに

7.事例集



[出典] 建コン協近畿支部HP
<https://www.kk.jcca.or.jp/committee/11>

6.具体事例の紹介

②補修後の変状事例の紹介

(1)補修前の損傷概要

事例番号1

PC桁下面に発生したシース管沿いのひびわれ			
発生部材の材質	コンクリート	発生要因	要因未特定
構造形式	単純PCポステンT桁橋	架橋年	1958年(昭和33年)
補修後の発生状況	主桁にひびわれ、剥離・鉄筋露出が確認されひび割れ注入、断面修復工が実施された。施工後の点検において補修前と同様の損傷が確認された。		
補修前の損傷概要	損傷確認年	2011年(平成23年)	
	損傷部材及び位置	主桁	
	損傷状況	ひびわれ、剥離・鉄筋露出	
	損傷要因	不明	
	対策区分	C	
	損傷状況図・写真		

原因を特定できていないことが問題

主桁下フランジ橋軸方向シースに沿ったひびわれ(原因不明)

6.具体事例の紹介

②補修後の変状事例の紹介

(2)補修対策概要

補修の概要	補修実施年	2012年(平成24年)
	補修内容	ひびわれ注入、断面修復工
	補修状況図・写真	 主桁ひびわれ注入工

6.具体事例の紹介

②補修後の変状事例の紹介

(3)補修後の損傷及び補修後に発生する変状防止対策

補修後の損傷概要	損傷確認年	2015年(平成27年)
	損傷部材及び位置	主桁
	損傷状況	ひびわれ
	損傷要因	調査不足
	対策区分	C1
	再び主桁下フランジ橋軸方向 シースに沿ったひびわれが発生 	
変状原因を特定せず、一般的な補修工法により設計 ・工事を行い、2～3年で再度同様の損傷が発生 ↓ 補修設計時に詳細調査等を実施し、要因特定の上、 対策工の選定・設計が必要であったと想定される。		
補修後に発生する変状防止対策 (考えられる対策)	・PC鋼材グラウト調査、塩化物イオン濃度、中性化深さ、鉄筋腐食調査、ASR試験、圧縮強度、静弾性係数等から損傷原因を究明し、適した補修工法を選定する。	

6.具体事例の紹介

②補修後の変状事例の紹介

(4) その他、補修後の損傷の発生要因の事例紹介

段階	要因分類	補修後の変状事例の概要	対策等
調査設計段階	要因未特定	□ 損傷の要因を明確にしないままに補修を行い、再度変状が生じる。 □ 対策区分S箇所については、未検討・未補修のまま補修工事を行い、要対策橋梁となる。	□ 要因特定のための調査実施等。 □ S箇所についても適切な調査実施・補修の実施。
	塗装設計	□ 素地調整程度3種での桁端部での塗り替え箇所が、施工後3年程度で腐食する。 □ 減肉欠損箇所の未補修箇所が次回点検時にC1となる。または、工事時のケレンによる欠損が新たに生じる。 □ 損傷要因の排除を行わずに、塗装塗替えのみを実施し、早期腐食が見られる。	□ 損傷程度に見合った素地調整の実施。 □ 損傷状況に合う当て板補強等の設計・工事の実施。 □ 要因排除の優先工事の実施。
	排水処理	□ 伸縮装置を取り替えたが、二次止水流末と排水管の接続不良(流末処理不足)により漏水継続。	□ 伸縮装置二次止水、排水管の適切な流末処理の実施。

6.具体事例の紹介

②補修後の変状事例の紹介

(4) その他、補修後の損傷の発生要因の事例紹介

段階	要因分類	補修後の変状事例の概要	対策等
調査設計 ＋ 施工 段階	床版 補修	□ 床版コンクリートの土砂化が確認され、断面修復工を行ったが、施工後の点検時に床版ひびわれが確認された。脆弱部が残り、繰り返し荷重によりひびわれが発生した可能性が高い。	□ 脆弱部の確実な除去 □ 橋面防水工の実施 □ 土砂化が床版厚の半分以上の場合は、床版打替え工の実施も検討が必要 □ 新旧一体化可能な材料
施工 段階	施工 管理	□ ひびわれ注入工の施工後、未充填箇所が発生した。 □ 特殊工法における施工後の早期劣化（例：リハビリ工法）	□ ひびわれ幅に応じた注入器の設置 □ 注入量、季節特有の現場条件・適応性等の確認 □ 特殊工法の協会認定を受けた専門技術者の立ち合い
管理 段階	管理	□ ・塩害対策として、電気防食等が実施されたが、スイッチが切られており、3年後、再度ひびわれが確認された。	□ 定期的な装置の点検 □ 損傷程度の確認

7.補修後の変状発生防止に向けての留意点 JCCA

インフラメンテナンスへ向き合う姿勢（調査・設計段階）

①「**近接目視調査**」は橋梁と向き合う貴重な機会である

➡ 5年に1回の「近接目視点検」は、橋梁の構造と向き合う貴重な機会である。橋梁が置かれている立地条件・環境条件など、近接目視点検の際に得られる情報は後の診断と処置決定のプロセスにおいて貴重な情報源となる。

➡ **5感を通じて構造物を「診る」**ことによって得られる情報は多く、これら情報は診断及び処置の手掛かりになる。



7.補修後の変状発生防止に向けての留意点

インフラメンテナンスへ向き合う姿勢

②維持管理はメンテナンスサイクルの『リレー』である

👉インフラメンテナンスは「点検」「診断」「処置」「記録」→「点検」(次サイクル)となる。個々のメンテナンスステップは次のステップ以降のメンテナンスに大きく影響する。

👉成果は、5年後のメンテナンスサイクルに引き継がれ、**維持管理はメンテナンスサイクルのリレーとなる**。次へのバトンを如何にスムーズに引き継ぐかがシステム全体の効率化と高精度化に繋がると考えられ、次に**引継がれる立場にいる者への配慮は欠かせない**。



図7.1.2 メンテナンスサイクル

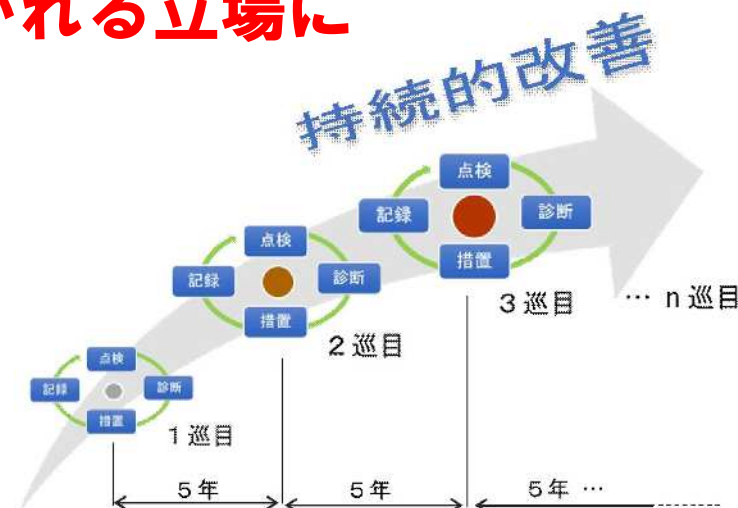


図7.1.3 メンテナンスサイクルのリレー

8. 今後の維持管理における課題・留意点

(1) 今後の課題

- ⇒ 廃橋時期と延命期間を定義し、補修の要否および対策選定の根拠を明確化する。
- ⇒ 再劣化防止に不可欠な詳細調査に対し、予算を踏まえた技術提案や工事ロットの最適化を図る。
- ⇒ これまでのメンテナンス履歴を台帳へ確実に記録し、補修設計時に活用できる状態を維持し続ける。
- ⇒ 「メンテナンス上の申し送り事項」を引継ぎ、次回の補修対策時の精度向上を図る必要がある。
- ⇒ インフラの老朽化と技術者不足に対応するため、ICT技術とDX（デジタルトランスフォーメーション）を推進するとともに次世代の技術者の育成を両輪で進める必要がある。

8. 今後の維持管理における課題・留意点

(2) 技術者が留意すべき事項

- ⇒補修設計には構造、力学的特徴、材料の特性など「**構造の知識**」と、設計基準や設計思想の変遷など「**設計の知識**」が必要である。
- ⇒補修設計の解は無数に存在する。技術者は数多くの対策工法の中から対象構造物に最適な対策工法を選定する技術力が必要である。
- ⇒**メンテナンスは専門性の高いプロの仕事**である。技術者は専門的な知識、構造への理解、損傷に対する知識（材料、劣化現象とその対策などの知識）等が求められる。
- ⇒維持管理の持続性を確保するためには、その場しのぎ対応ではなく、次のサイクルの負担を軽減することを念頭におき、**常に引継がれる立場にいる技術者への配慮が必要**である。
- ⇒インフラの創造期にはメンテナンスという概念がほとんどなかったため、工事図書が残っていないことはやむを得ないことである。**これを理解し、様々な角度からアプローチして適切なメンテナンスを実行していくのがコンサルタント技術者の役割である。**

9.おわりに

メンテナンス分野では、**施工時の「手戻り」発生が現在の課題**である。

①設計の不備：点検データや現状把握が不十分なままの設計
仮設工法に対する事前協議の不足

②判断のバラつき：点検・設計者による判断のバラつきにより
補修対象とした根拠が曖昧なケースがある。

③情報の欠落：竣工図や過去の補修補強履歴データが少ない、
基礎構造の把握が困難等

④再劣化の抑制：設計時の判断不備、施工不良、材料選定の不備
これらの課題解決に向けて、

「情報の一元化（発注者・設計者・施工者）」×「判断の標準化」
×「設計施工の一体化」の観点で、AIやDXツール等の活用検討を
推進する必要があると考えている。