

# 土木研究所版 「コンクリート構造物の 補修対策施工マニュアル」 (案) 2022年改訂予定

国立研究開発法人 土木研究所  
先端材料資源研究センター (iMaRRC)  
寒地土木研究所 耐寒材料チーム

国立研究開発法人 土木研究所



## マニュアル (案) の位置づけ

### 国交省等の技術情報

耐久性総プロ (1985-87)  
補修指針 (案)



本マニュアル (案)  
・基本理念  
・工法選択  
・各工法の留意点  
(一気通貫)

### 学協会の指針類

#### 土木学会

- ・コンクリート標準示方書  
[維持管理編]
- ・表面被覆工指針
- ・吹付けコンクリート指針

#### コンクリート工学会

- ・ひび割れ補修指針

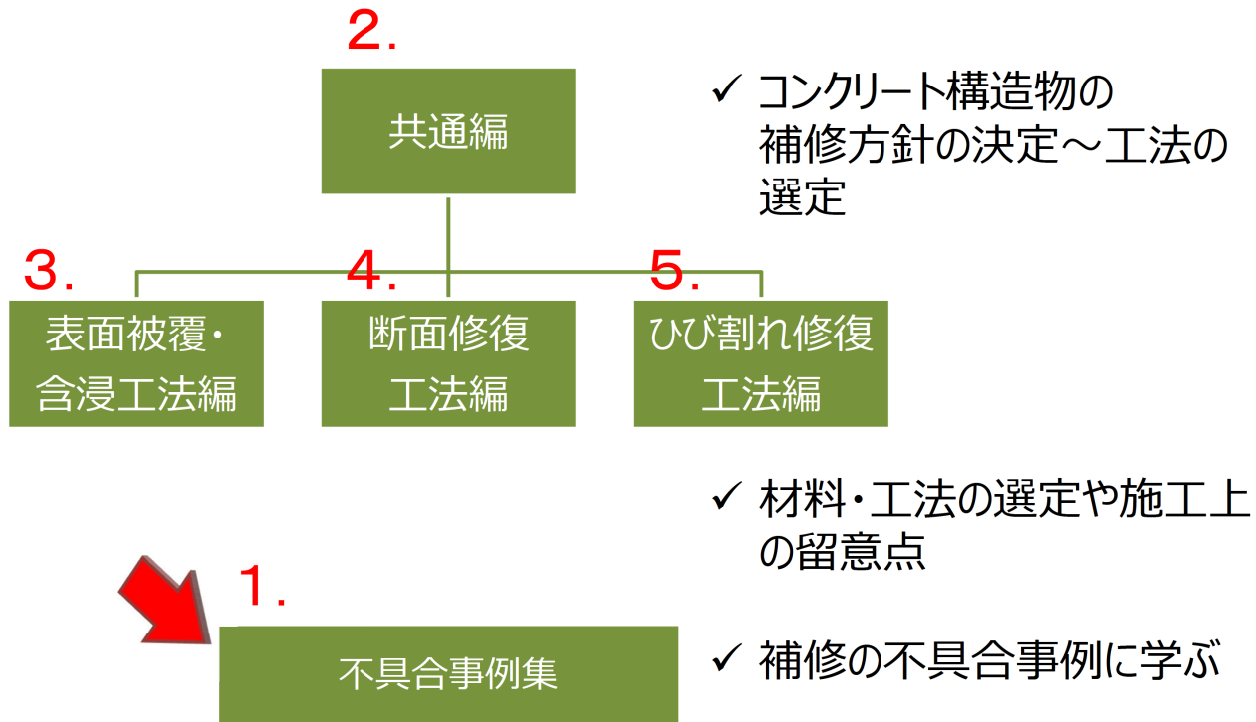


最新の研究成果

国立研究開発法人 土木研究所



# マニュアル（案）の構成



## 1. 不具合事例集

補修後、早期に再劣化の事例(26例)



このような不具合は・・・

- ①劣化状況の判断(調査時など)ミス  
塩分浸透範囲の見誤り、劣化の進行
- ②材料選定(設計時など)ミス  
耐凍害性の低い吹付け(NonAE)
- ③工事管理(施工時など)ミス  
結露、養生不足



↑塩分除去不足



吹付けモルタルの土砂化→

# 不具合事例に学ぶ

補修を成功させるためには・・・

- ①劣化状況の判断
- ②材料・工法の選定
- ③工事管理

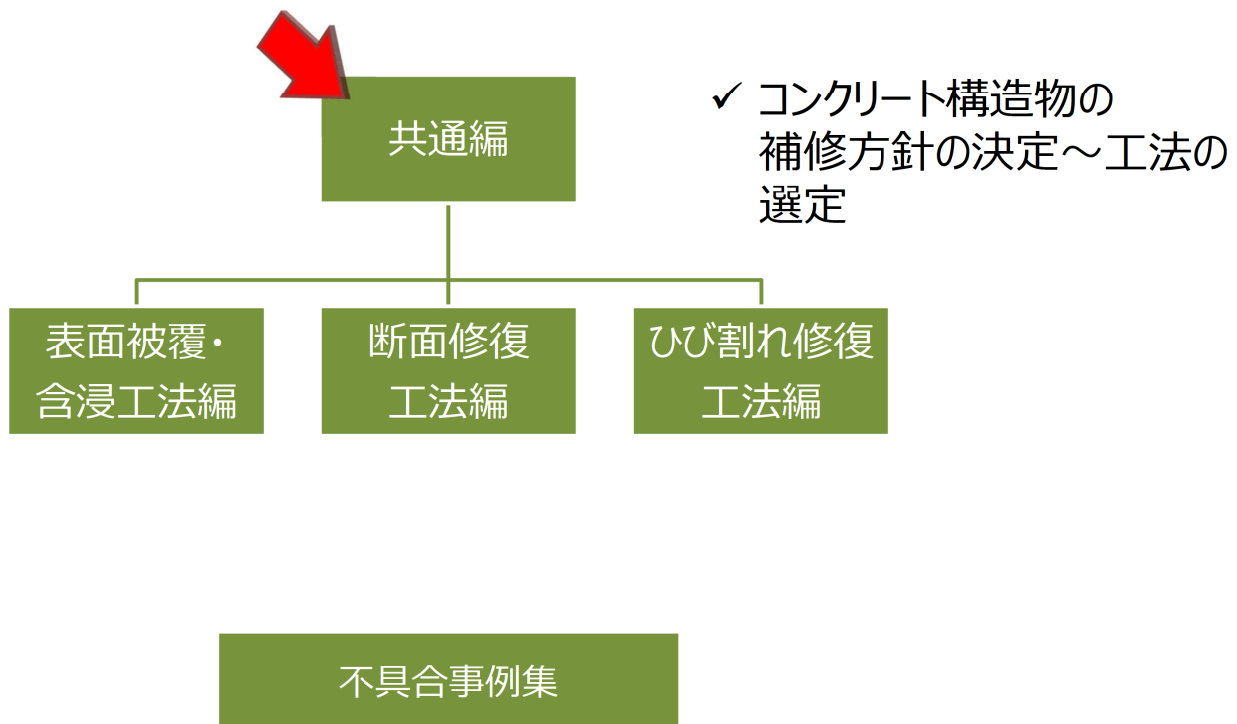
における

判断ミス、選定ミス、管理ミスをなくす。

コンクリート構造物の補修方針  
の決定～工法の選定 (共通編)

材料・工法の選定や施工上の  
留意点 (工法別編)

# マニュアル (案) の構成




## 共通編 補修方針の選定→補修工法の選定


### <従来？>

- 既往の実績のみで工法を選定
  - 類似事例で塩害に対する補修として断面修復工法を適用した。
- スペック表で材料を選定
  - AはBよりも強度が10%高いのでAを選定。
  - AはBよりも塩化物イオンの拡散係数が20%小さいのでAを選定。

### <望ましい姿>

- **補修方針**を決めて工法を選定
    - 塩害で鉄筋が腐食しているので、塩分量の多いコンクリートを除去しよう。
- 
- 塩分の侵入は除去できる範囲に止まっているか？
  - 修復に用いる補修材に必要な物性は何か？
  - 修復したあとの再劣化対策はどうか？

## 共通編 補修方針の分類

- コンクリート 構造物の維持管理と補修  
ISO 16311 Maintenance and repair of concrete structures
  - 補修方針がメカニズムごとに非常に原理的に分類されている
- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 劣化要因の遮断</li><li>2 水分の浸入抑制</li><li>3 コンクリートの復元</li><li>4 構造的補強</li><li>5 表面改質／物理的抵抗性の向上</li><li>6 化学的抵抗性の向上</li><li>7 不動態皮膜の保護, 復元</li><li>8 含水率の増加抑制</li><li>9 カソード抑制</li><li>10 カソード防食(電気防食)</li><li>11 アノード域の制御</li></ol> |  <p>(対策の例)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2.1 撥水系表面含浸</li><li>2.2 表面含浸</li><li>2.3 表面被覆</li><li>2.4 外部パネルの設置</li><li>2.5 電気化学的処理</li></ol> |
|---|--|



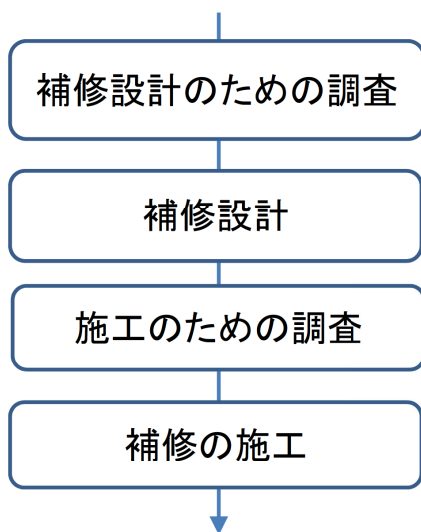


## 共通編：水処理について

- 排水溝，排水管の清掃  
(ゴミ，落ち葉，土砂の排除)
- 構造物の上面に，僅かな勾配を設ける.
- 水切りの設置
- 配水管の位置，径，長さ，向きの工夫
- 橋梁の桁間，桁端から下部工への雨水の落下対策
- 道路床版における表面防水層の設置

## 共通編：補修工事前の調査

- **構造物の現況と補修設計条件の整合を確認することが重要**



期間が経過した場合、  
構造物の劣化が進行  
する恐れ

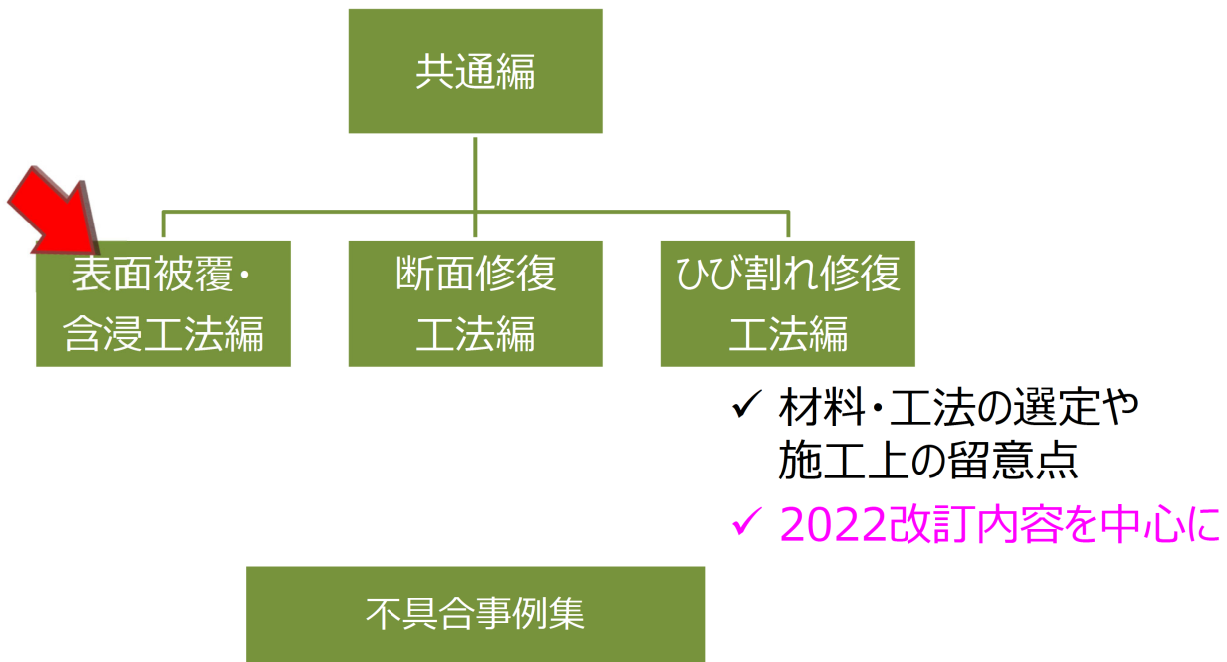
### 注視すべき項目

- ひび割れの有無やひび割れ幅
- ひび割れからの漏水(漏水跡)，析出物や錆汁の有無
- 浮き，剥離，剥落の発生範囲



- 設計条件と施工条件とが整合しない場合，補修設計を変更

# マニュアル（案）の構成



## 表面被覆・含浸工法：概要

### ■ 研究対象

- 工法：①表面被覆工法、②表面含浸工法

2022 耐久性のデータを充実

### ■ マニュアル（案）における提案

- 施工に着目

#### 施工のための調査：

- － 補修対象部位に供給される水分（塗膜に悪影響）

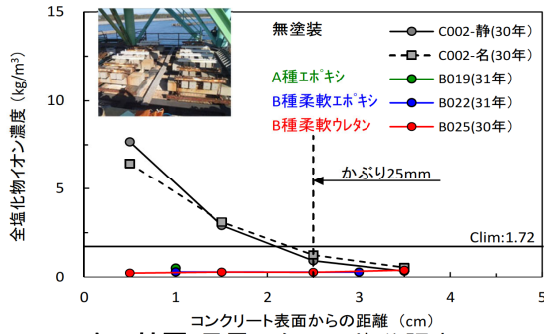
#### 施工管理：

- － 作業環境：温湿度、露点温度、含水状態

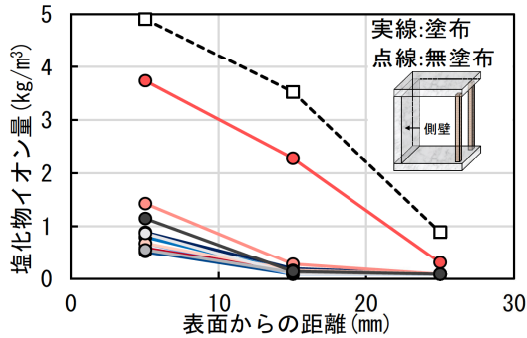
表面含浸材の浸透深さ測定方法等の提案

# 表面被覆・含浸工法：2022改訂概要

## 実環境での長期耐久性試験結果



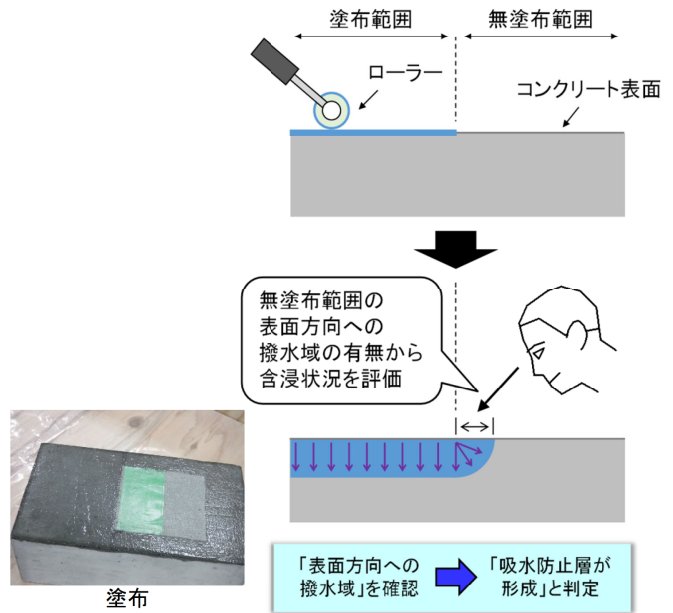
表面被覆・暴露30年目の塩分調査



シラン系表面含浸材 新潟県沿岸部暴露実験5年

## シラン系表面含浸材の 施工の留意点を整理

### シラン系 含浸深さ測定方法の提案



## マニュアル（案）の構成



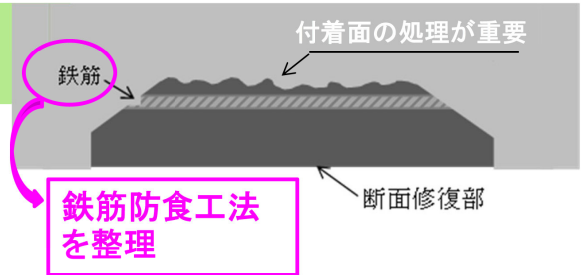
✓ 材料・工法の選定や  
施工上の留意点

不具合事例集

# 断面修復工法：概要

## ■ 研究対象

- 工法: ①左官、②充填、③吹付け
- 材料: ①セメントモルタル、②ポリマーモルタル、③ポリマーセメントモルタル、④高流動コンクリート



## ■ マニュアルにおける提案

- 断面修復材単体の性能評価方法  
強度、耐凍害性、中性化、塩分浸透

吹付け工法(湿式、乾式)の供試体作製方法、評価方法の留意点

- 下地コンクリートとの付着性状評価方法  
下地処理(水湿し、プライマー)とセットで評価  
付着試験方法、一般、水中環境での耐久性評価法の提案

付着面改善処理



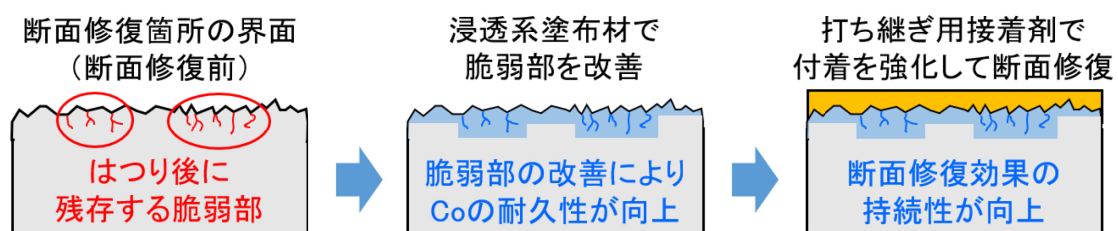
# 断面修復工法：2022改訂概要

## 各種鉄筋防食工法の特徴と留意点を整理

無処理	鉄筋防せい剤	塩分吸着剤	犠牲陽極

## 母材コンクリートの脆弱部を改善する方法を提案

積雪寒冷地等で脆弱部からの再劣化が懸念される場合に適用





# マニュアル（案）の構成



- ✓ 材料・工法の選定や施工上の留意点
- ✓ 2022大きな改訂なし

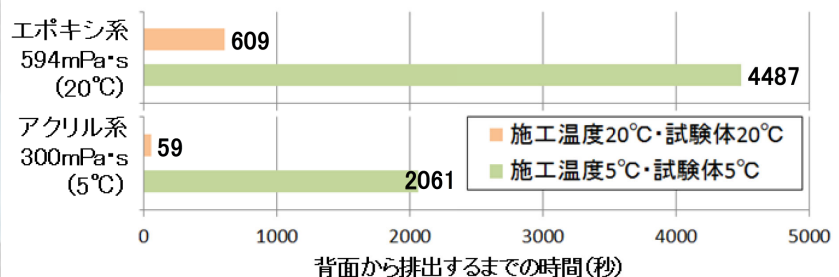
不具合事例集

## ひび割れ修復工法 ひび割れ注入材の性質

- ・注入材は施工温度の影響を受け易い  
→ 粘性や硬化時間が温度によって変化する
- ・粘度が低いと注入し易く、粘度が高いと注入し難い  
→ 粘度の低い注入材は、ひび割れ幅が広いと流下しやすい  
→ 粘度の高い注入材は、ひび割れ幅が狭いと入りにくい



割裂ひび割れを入れた  
φ10×20cm円柱供試体に  
樹脂系注入材を注入



常温環境と低温環境では、  
注入材の粘性と硬化時間が変化するため、  
注入完了までの時間が異なる

# ひび割れ修復工法 ひび割れ注入材の選定の留意点

## 現在の材料選定の目安

建設省総プロ(S63)やJIS規格、ひび割れ補修指針(JCI)など

ひび割れ幅や深さ	・低粘度or中粘度or高粘度
挙動の有無	・有機or無機 ・軟質or硬質
施工環境(寒冷)	・冬用 ・低粘度
施工環境(湿潤)	・有機湿潤用or無機
劣化原因	



本マニュアルにおける材料選定の目安(従来より細かく提案)

ひび割れ幅や深さ(貫通)	・有機or無機 ・超低粘度or低粘度or中粘度or高粘度
挙動の有無	・有機or無機 ・軟質or硬質
施工環境(寒冷)	・有機or無機 ・超低粘度or低粘度 ・一般用or冬用
施工環境(湿潤)	・有機or無機 ・一般用or湿潤用
劣化原因	・有機or無機 ・軟質or硬質



## 活用例 (補修対策施工マニュアル)

- 発注者, 受注者の方
  - 研修等での使用
  - 補修計画の確認(施工方法など)
  - 失敗事例からの学び
  - 使用材料選定の参考
- 土木研究所のホームページからダウンロードできます(無料)。
  - <http://www.pwri.go.jp/team/imarrc/research/tech-info.html>

2022年中に改訂予定

ぜひ、ご活用下さい

