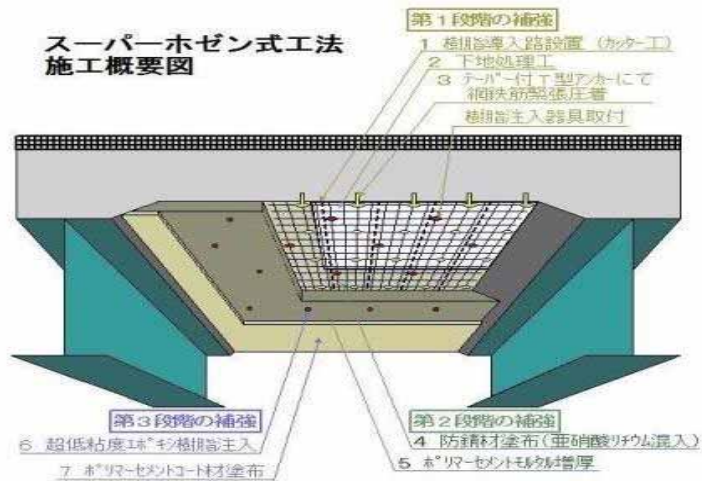


道路橋床版がよみがえる、強くなる。

スーパーホゼン式工法

道路橋RC床版の補修・補強対策工法



ARIC登録：1050

NETIS登録：CG-110038-VR
[活用促進技術]

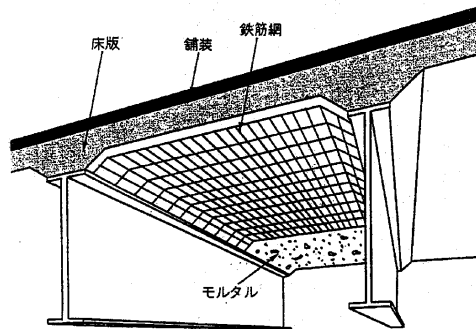
ブース B-093

一般社団法人 日本建設保全協会

下面増厚工法はどのような工法なのか・・・

下面増厚工法

工法概念図



施工例



主に道路橋床版を、下面から厚みを増して
床版を補強する工法

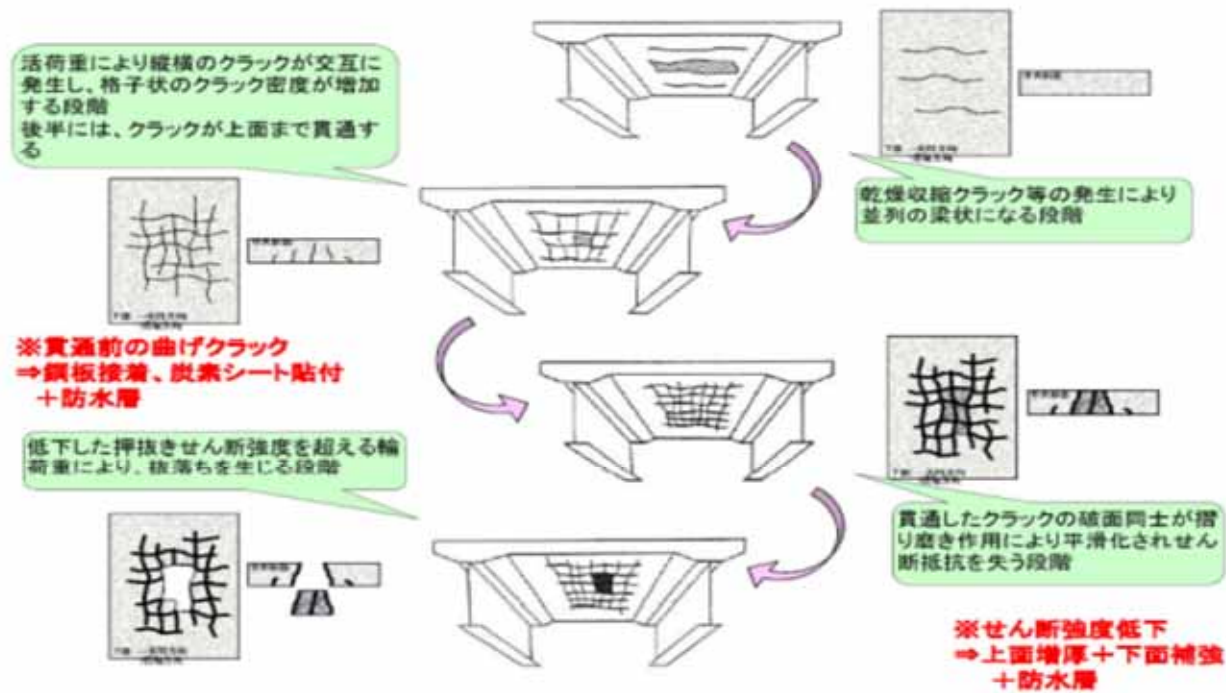
R C床版はなぜ損傷するのか？

- 古い規格の床版は、版厚および鉄筋量が不足している

ひび割れの原因

- 架設時のコンクリートの施工不良
締め固め不足などで豆板部がある
- 上部からの水の影響
コンクリートの中性化が促進

道路橋示方書の旧基準で作成された R C床版の疲労劣化



R C床版の長寿命化に求められること

- 古い規格の床版は、版厚および鉄筋量が不足している

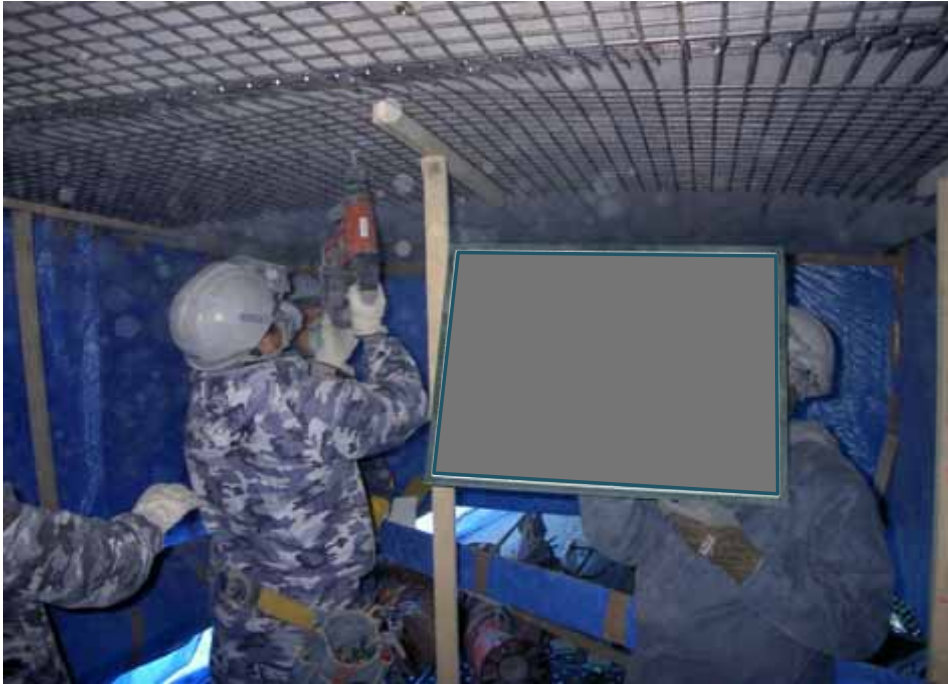
下面増厚工法で鉄筋量の付与・版厚増加

- 架設時のコンクリートの施工不良

断面修復工法（それだけでよいのか？）

- 上部からの水の影響

橋面防水、伸縮装置ののうち中性化対策 など



- 補強工法としての効果は国総研の疲労実験でも確認済

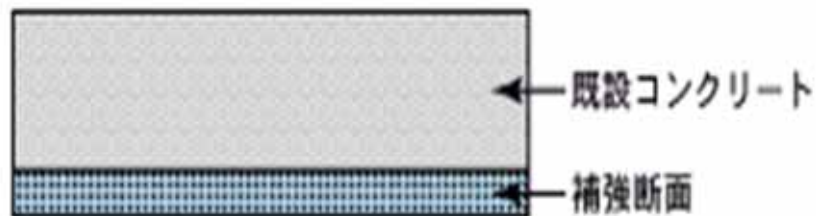
下面増厚の特長
(主に従来工法)

- * 下面から施工できるので、交通の規制が不要
- * ただし、ひび割れ・浮きなどは事前に処置が必要

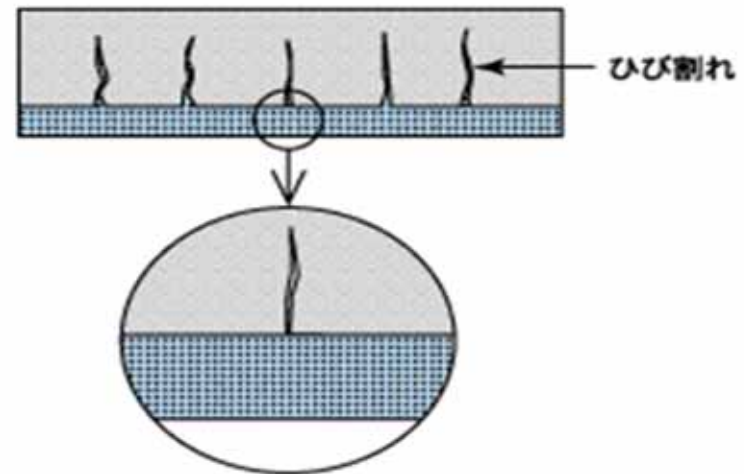
...実際の橋梁では、施工が難しい

施工の難しい理由とは・・・

ひび割れの無い床版

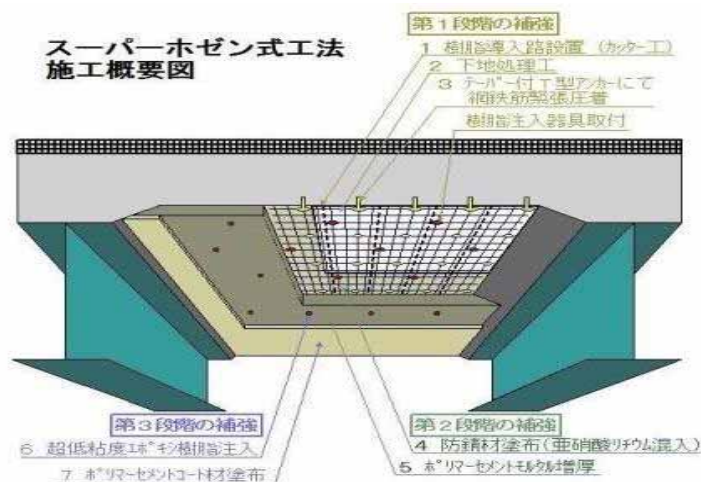


ひび割れの有る床版



力の伝達はひび割れ部分に強く起こる。
既設コンクリート面のひび割れに強い力がかかると、増厚断面との界面にズレが生じやすくなる。
さらに繰り返し作用すると、そのズレが拡大して浮き等の劣化につながる。

スーパーホゼン式工法

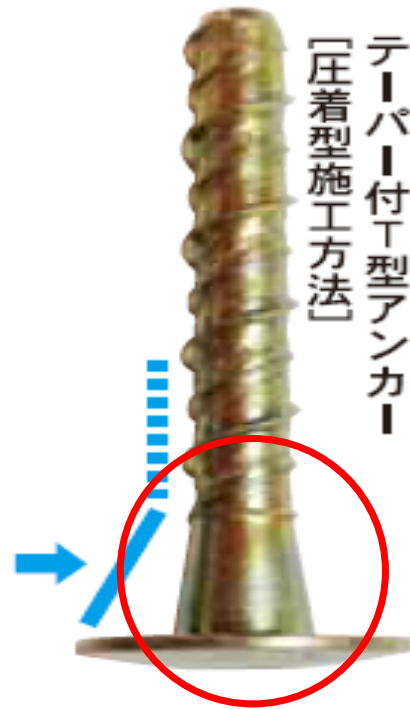


【工法の特長】

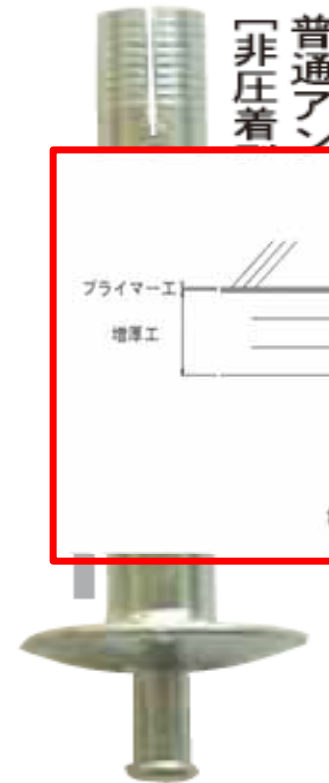
- 補修(長寿命化対策)、補強 どちらにも適用可能
 - 下面から施工するので基本的に交通規制は不要
 - ✓網鉄筋を固定するアンカー形状を工夫
～車輛の通行による影響を軽減し確実な施工を実現
 - ✓増厚後にエポキシ樹脂の注入を可能にした工法
～既設床版と増厚部を確実に一体化させる
- ～既設床版のひび割れや豆板部を補修
(事前のひび割れ補修は不要)

従来工法との違い

確実な施工を実現する
アンカーの形状



テーパー付き T 型アンカー



普通アンカー

アンカー打設状況

特長アンカーがしっかりと鉄筋を圧着固定します！



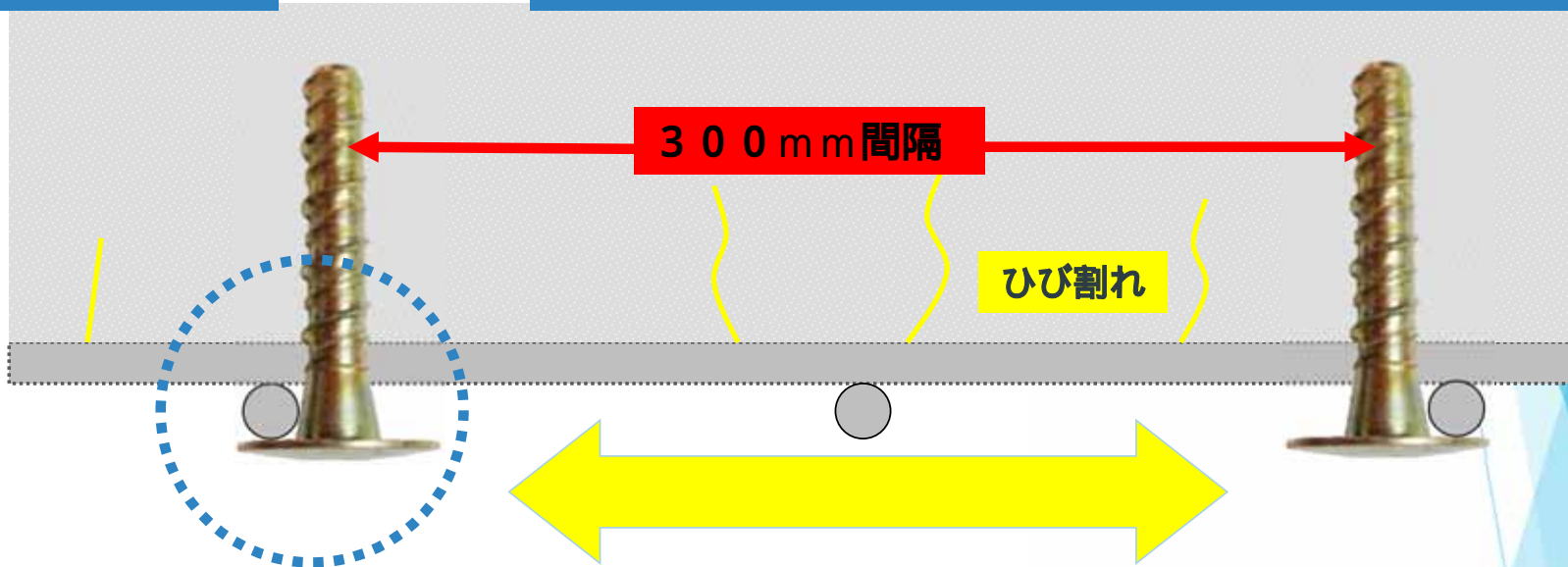
アンカー 打込完了

アンカーのテーパ部分がしっかりと鉄筋を圧着固定します！

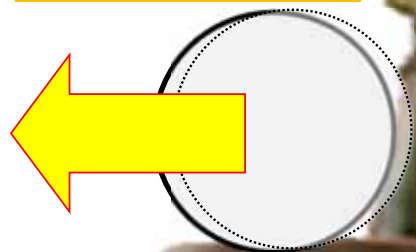


線で圧着固定

網鉄筋の圧着機構（クサビの作用）



鉄筋径は、
D6 ~ D13



①

アンカーが打ち込まれる
鉄筋が外側に押出される
鉄筋が圧着固定される

交通開放下で確実な施工を実現
ひび割れ開閉量の抑制効果もあり

格子状溶接鉄筋 固定状況



格子状溶接鉄筋 設置完了



増厚工 中塗材吹付

■ 専用ポリマーセメントモルタルを吹付、増厚する



増厚工 中塗材吹付

■ 専用ポリマーセメントモルタルを吹付、増厚する



増厚工 中塗材吹付

■ 専用ポリマーセメントモルタルを吹付、増厚する



増厚工 中塗材吹付

■ 専用ポリマーセメントモルタルを吹付、増厚する



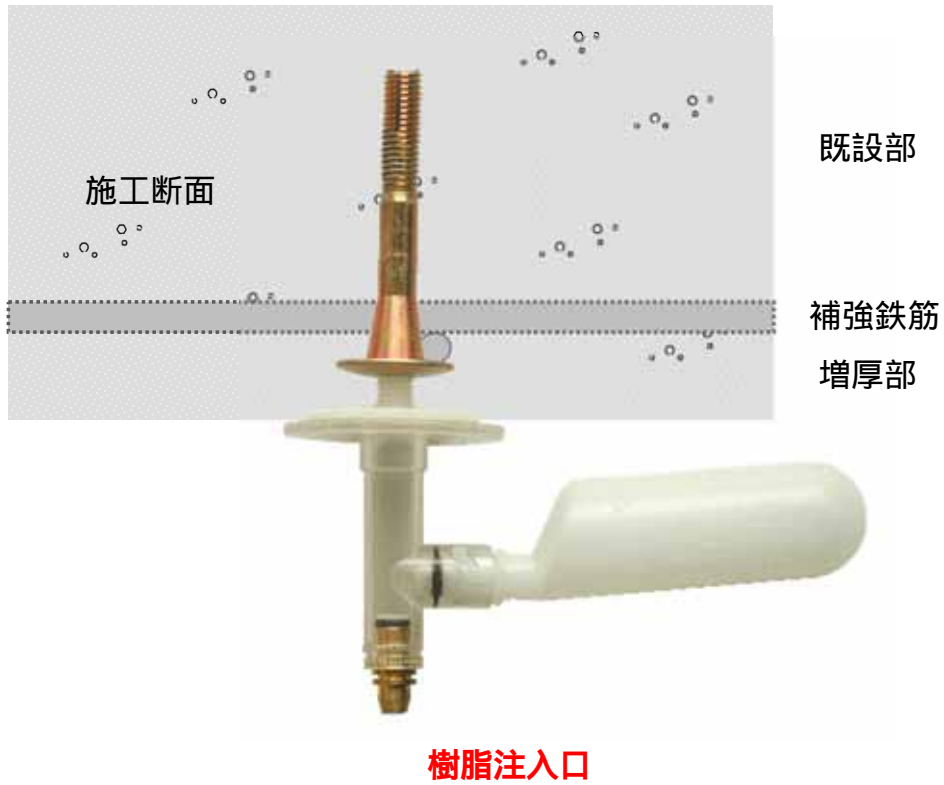
増厚工 中塗材吹付 完了

■ 専用ポリマーセメントモルタルを吹付、増厚する



従来工法との違い

■ 増厚後に超低粘度エポキシ樹脂注入



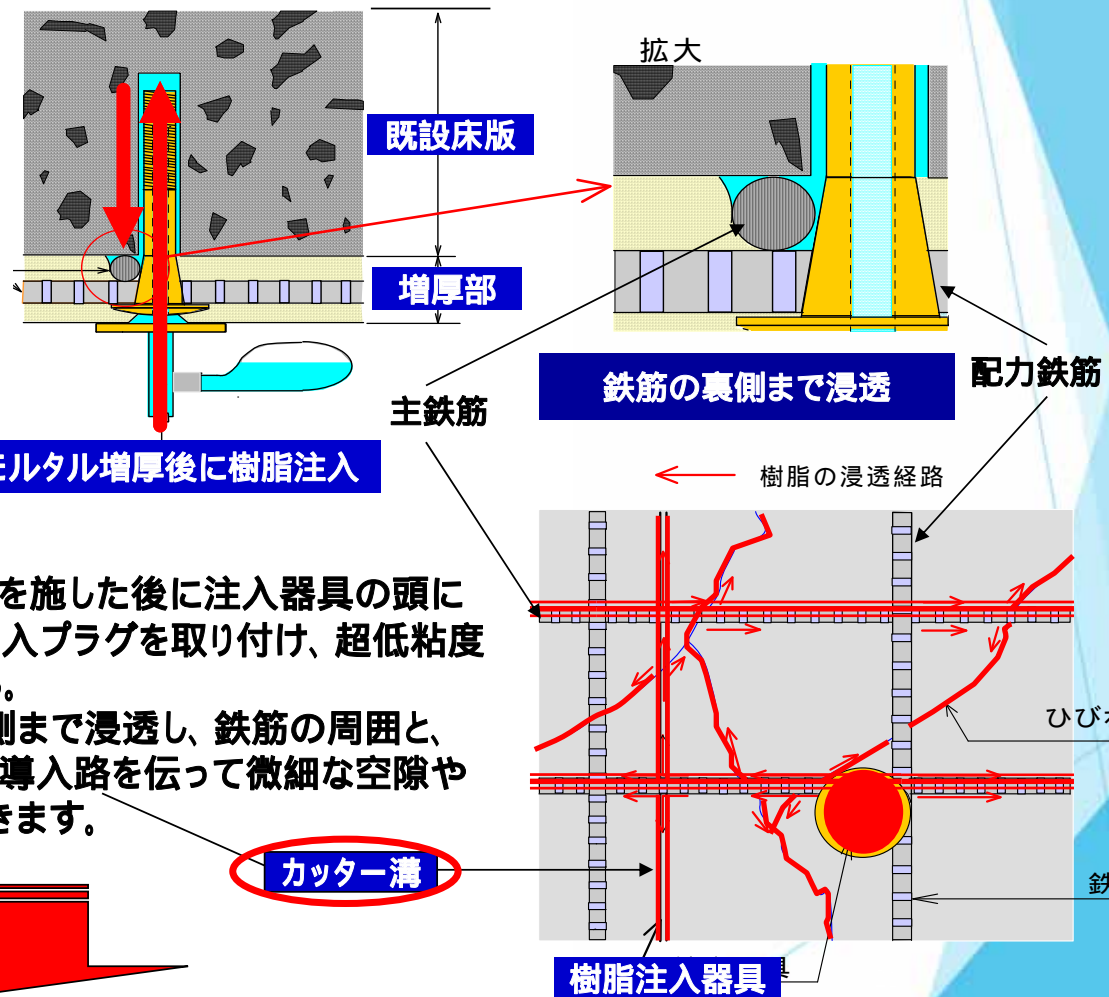
第3段階 【樹脂注入のメカニズム】

樹脂注入の目的

増厚部に残る
微細な空隙

既設床版の
ひび割れ・豆板

第3段階
(全断面一体化)



ホゼン材中塗り完了後、養生を施した後に注入器具の頭に上図の圧力タンク付き樹脂注入プラグを取り付け、超低粘度エポキシ樹脂を低圧注入する。注入された樹脂は主筋の裏側まで浸透し、鉄筋の周囲と、あらかじめ入れておいた樹脂導入路を伝って微細な空隙やひび割れ・豆板を満たしていきます。

より密な増厚断面に仕上がりに、既設床版の補修と確実な一体化が可能となります

エポキシ樹脂 注入状況

床版の低い側から片押しでエポキシ樹脂注入を行います
タンク内の樹脂が減る度、追加注入をして、1㎡あたり1.2kg(㍻込)を注入します



エポキシ樹脂 注入状況



養生後、座金を撤去



仕上げ【上塗コート材塗布】

上塗コート材 を塗布して 完成！



樹脂注入確認 実際の橋梁～長野県 本沢橋



図4.7.3-1 鉄筋コンクリート床版の下面のひび割れと劣化状態

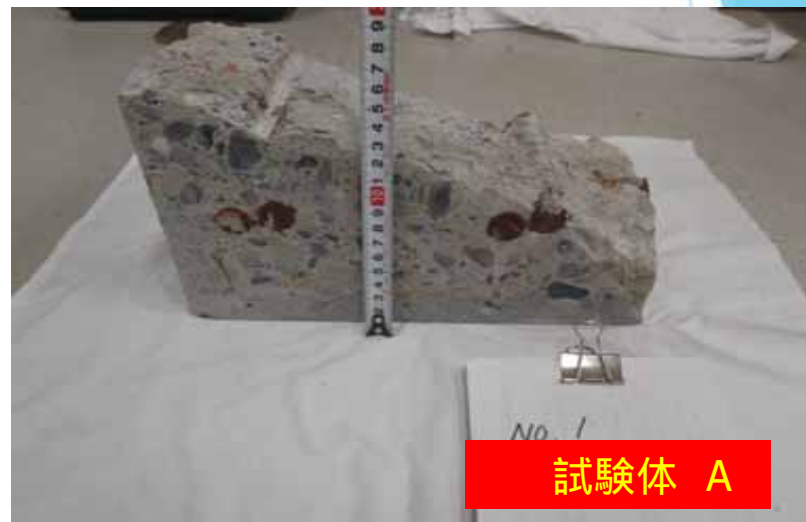
樹脂注入確認 実際の橋梁～長野県 本沢橋



樹脂注入確認 実際の橋梁～長野県 本沢橋



カッター切断状況



試験体 A

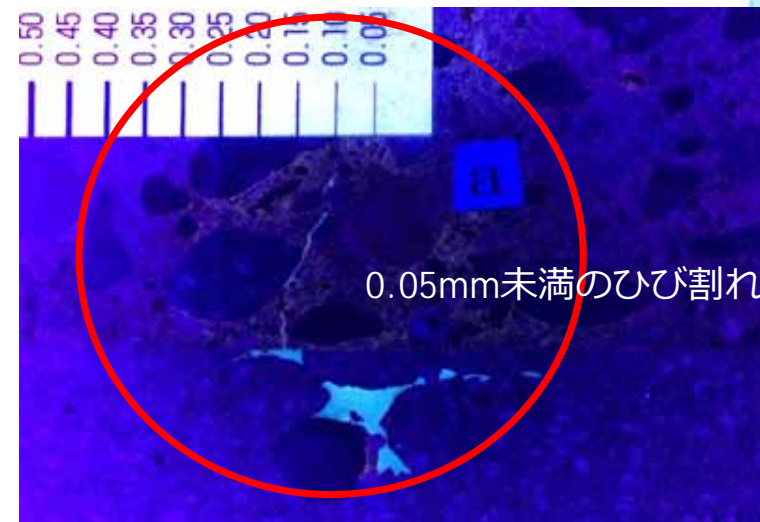
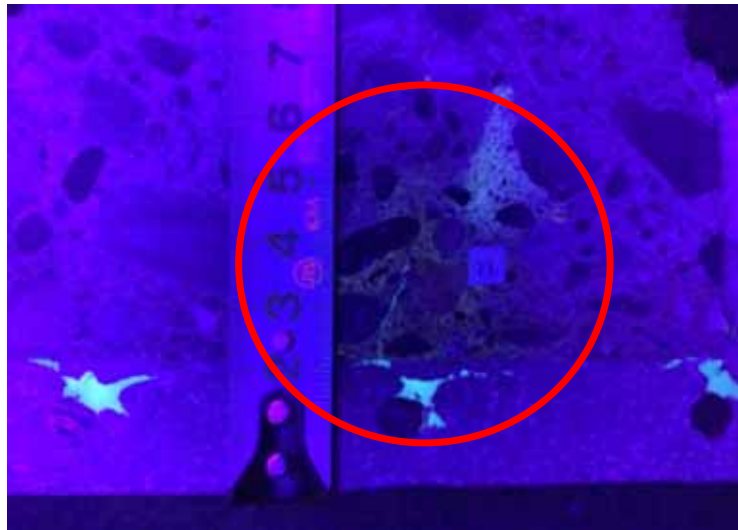
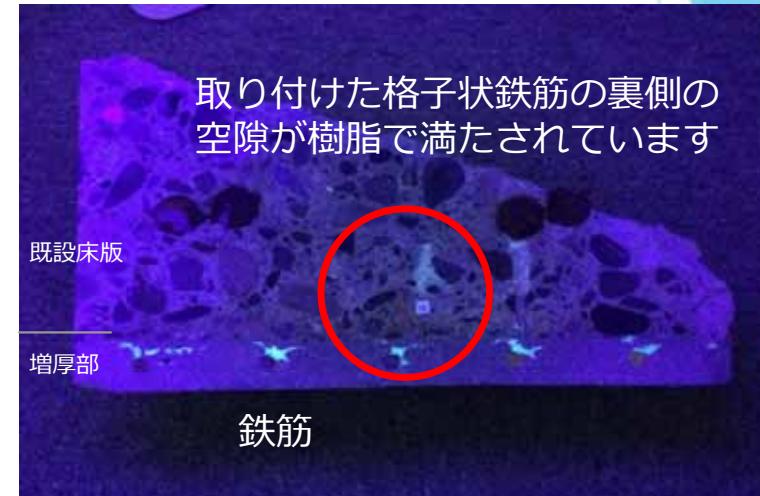


試験体 B

28

樹脂注入確認 実際の橋梁～長野県 本沢橋

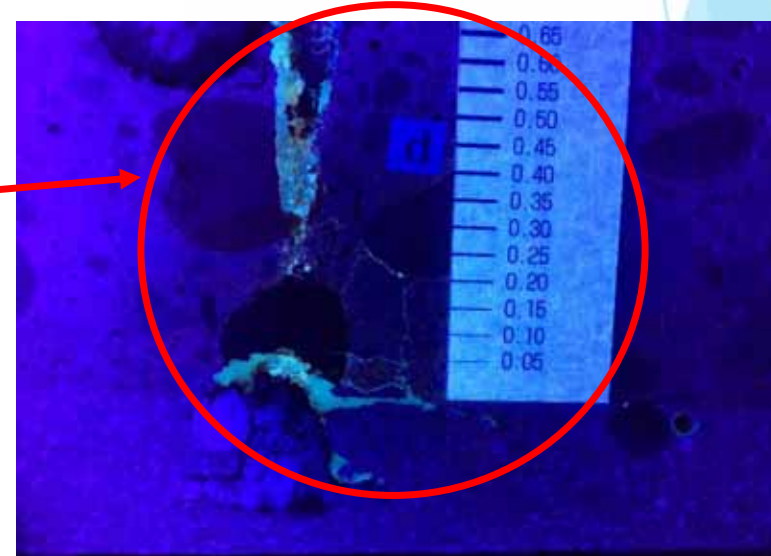
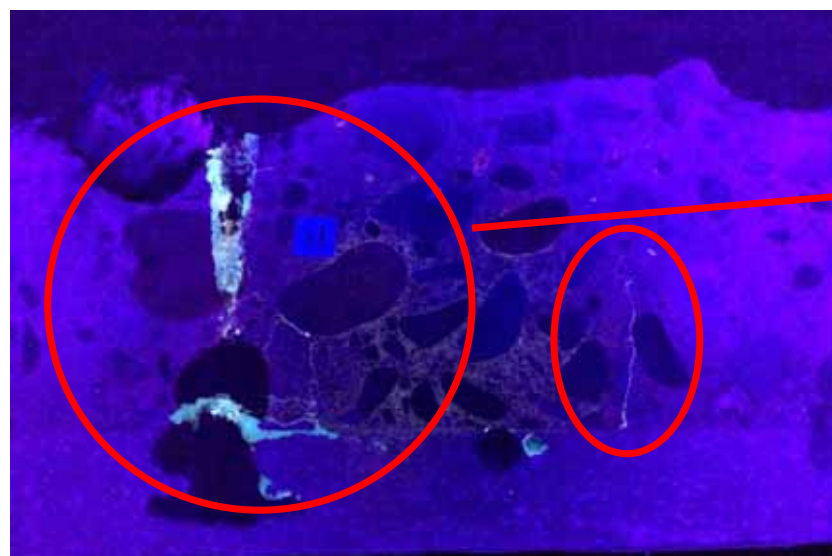
試験体 A



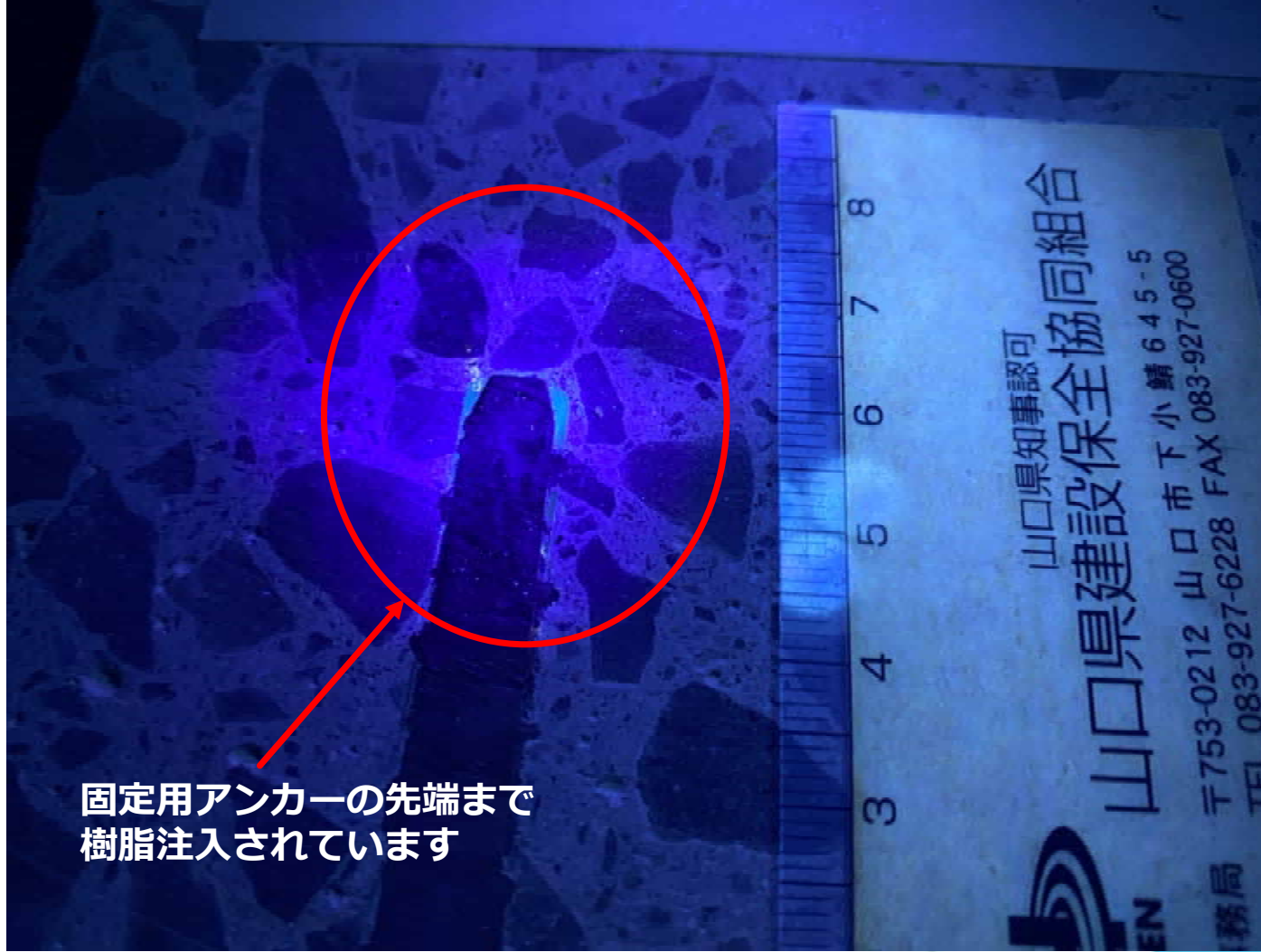
樹脂注入確認 実際の橋梁～長野県 本沢橋



試験体 B



供試体 切断面 2021.2 山口県



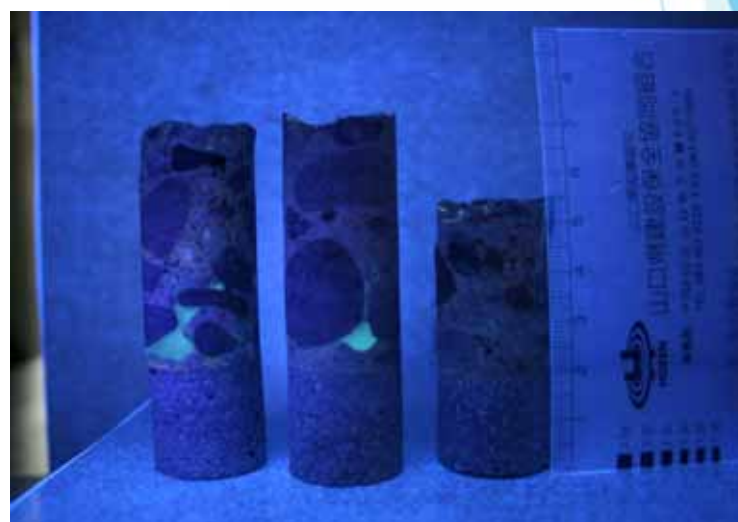
固定用アンカーの先端まで
樹脂注入されています

工ポキシ樹脂 注入確認

実際の橋梁(大和川大橋・大阪府)施工時に採取したコア写真



可視画像



紫外線照射画像

大和川大橋 1936年 橋長205m

工ポキシ樹脂 注入確認

山口大学 輪荷重走行試験 (1)



可視画像



紫外線画像

エポキシ樹脂 注入確認

山口大学 輪荷重走行試験 (2)



可視画像

鉄筋の交差部
モルタル未充填



紫外線画像

スーパーホゼン式工法の適用により・・・

- **版厚および鉄筋量の不足**

**鉄筋量の増加、ひび割れが発生しにくい
版厚増加、たわみ量(変化)の少ない構造**

- **架設時のコンクリートの施工不良**

残置する豆板部などはエポキシ樹脂を充填

- **上部からの水の影響**

**橋面防水、伸縮装置の対策は必須
コンクリートの透水性 内部に滞水しない**

土木研究所での共同試験で効果を確認



道路橋床版の輪荷重
走行試験における
疲労耐久性評価の開発
(旧建設省土木研究所)

新設床版と同等の
疲労耐久性を確認

共同研究報告書

第233号1999年10月

道路橋床版の輪荷重走行試験における 疲労耐久性評価手法の開発 に関する共同研究報告書（その2） －標準試験方法および第2回試験報告－

建設省土木研究所
(財)土木研究センター
石川島建材工業(株)
石川島播磨重工業(株)
川田工業(株)
基礎地盤コンサルタンツ(株)・(株)エーイーエヌ
橋梁保繕(株)
ショーボンド建設(株)
新日本製鐵(株)
住友金属工業(株)
大成ロテック(株)
東燃(株)
飛島建設(株)・日本カイザー(株)
奈良建設(株)
日本鋼管(株)
(株)富士ビーエス
マグネ化学(株)

要旨

近年、車両の増加・大型化にともなう既設道路橋RC床版の補強の必要性が高まり、各種補強工法が提案されている。また、コスト削減、省力化、省人化の要求に応えるための新しい床版構造も提案されているが、これらの工法の有効性についての実験的検証はほとんど行われておらずその有効性を確認する評価手法の確立が望まれている。一方、橋梁研究室では、2台の輪荷重走行試験機を導入し、一般的なRC床版の耐久性に関する評価手法をほぼ確立している。本研究は、評価手法が十分に確立されていない床版の補強工法及び新形式床版を含む統一的な耐久性に関する評価手法を確立する事を目的として現在開発が進んでいる各種形式の床版について輪荷重走行試験機を用いた疲労耐久性試験を中心とした検討を行ったものである。

キーワード：床版、輪荷重走行試験機、疲労耐久性、評価

輪荷重走行試験の概要 (主桁間隔 3 mを想定)

既設床版試験体

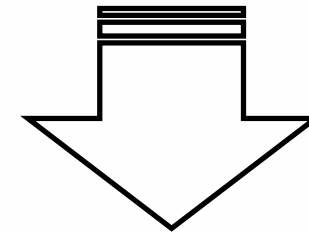
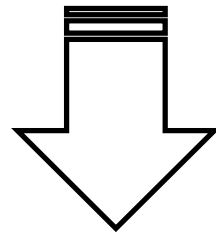
(昭39道示)床版厚19cm

現行床版試験体

(平8道示)床版厚25cm

損傷度 : 中央たわみ8mm

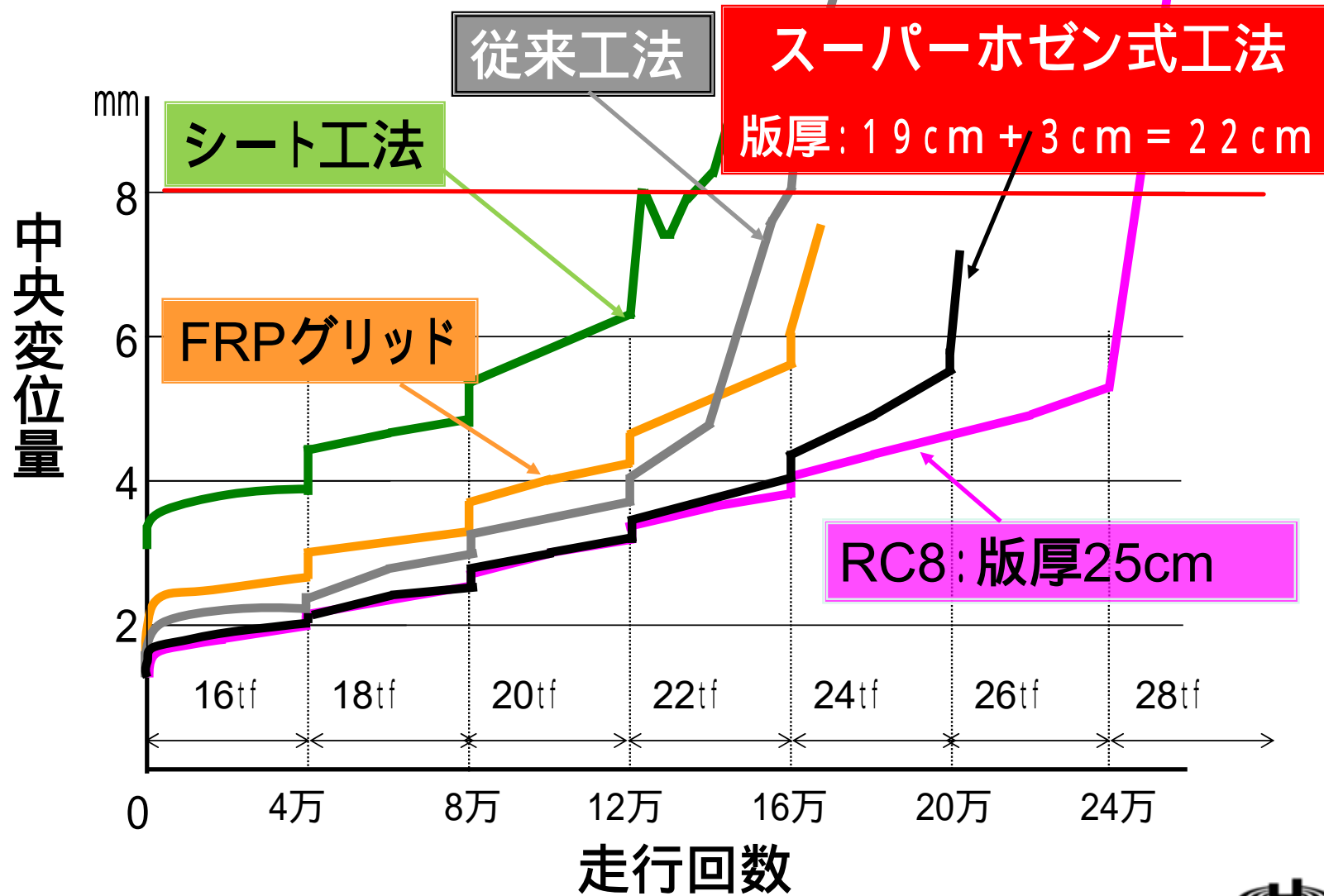
床版補強工



同一条件で輪荷重走行により破壊まで

- ・ 下面増厚工法の補強効果の持続性の確認
- ・ 下面増厚工法の破壊に至る経過の確認
- ・ RC8供試体との疲労耐久性比較

床版の中央変位と走行回数





京都府 国道1号 宇治川大橋



三重県 名阪国道 越川大橋



新潟県 国道8号 早川橋



長野県 昭和橋(土木遺産)



鳥取県日南町 第二多里橋



新潟県新潟市有明大橋



施工実績



The screenshot displays the 'Results' section of the Japanese Construction Safety Association's website. At the top, a navigation bar includes '工法紹介', '実績紹介', '協会案内', 'Q&A', 'ニュース', and 'お問い合わせ・資料請求'. The main content area features a banner for 'Results' with a red bridge image. Below this, statistics are shown: '施工実績...382橋' and '25t対応橋架...148橋', with a note '※令和6年1月現在'. A yellow banner reads '西日本から全国へ施工エリア拡大中!' with a cartoon character holding a flag. Below this, a map of Japan is shown with yellow highlights indicating active construction areas. A blue box overlaid on the map contains the text 'NETIS登録後 29,407 m2'. The website lists construction areas by region: 九州・沖縄エリア (福岡, 佐賀, 長崎, 熊本, 大分, 宮崎, 鹿児島), 中国・四国エリア (鳥取, 岡山, 広島, 山口, 香川, 愛媛, 高知), and 東海・近畿エリア (愛知, 岐阜, 静岡, 三重, 大阪, 兵庫, 京都, 滋賀).

41

一般社団法人 日本建設保全協会 HPより



子ども達に光り輝く未来を Batonタッチする責任がある。

It is responsible for passing a child the shining future.

日本建設保全協会は、劣化したコンクリート構造物を確実に長寿命化する

材料・工法を通して、光り輝く未来を目指して活動しています



◆ スーパーホゼン式工法

工法解説動画 Youtube 1F
橋梁等構造物メンテナンス技術研究会



NETIS登録番号 CG-110038-VR 活用促進技術[近畿地方整備局 2017] 掲載期間終了

主に床版を下面から増厚し、エポキシ樹脂を注入して既設床版と一体化することで、劣化・損傷した構造物を確実に長寿命化、または補強する工法です。

- 特長
- ① 橋梁の下面から施工するので、通行規制を必須としません
 - ② 増厚した後にエポキシ樹脂注入が可能な工法で、既設床版のひび割れ補修も同時に行えます
 - ③ 補修(長寿命化対策)、補強のどちらにも適用できます
 - ④ 施工後は美観に優れ、目視点検が容易であり維持管理性に優れます
 - ⑤ 2017年度 活用促進技術として評価、土木学会中部支部技術賞を2度受賞しました

◆ Rアンカー

工法解説動画 Youtube 1F
橋梁等構造物メンテナンス技術研究会



NETIS登録番号 KT-180026-A

仮設部材の設置用のあと施工アンカーボルトで、使用後にすべて抜き取りが可能。「構造物に劣化因子を残さない」考え方から生まれた新しい施工方法です

- 特長
- ① 使用後に逆回転させることでアンカーボルトすべてを抜き取りが可能です
 - ② 大口径のボルト(〜M39)にも対応
 - ③ アンカーボルトの定着はアクリル樹脂を使用するので、マイナス10度の低温下でも施工可能
 - ④ 構造物に鋼材が残留しないので劣化の原因とならず、将来に同じ位置で施工ができます

◆ アロンブルコートZ-X/Z-Y工法

工法解説動画 Youtube 1F
橋梁等構造物メンテナンス技術研究会



NETIS登録番号 CB-120013-VR 活用促進技術

紫外線劣化に強いアクリルゴム系表面被覆材は、長年に渡って劣化因子の侵入や中性化などから構造物を確実に保護します。

- 特長
- ① 紫外線への耐性に優れたアクリルゴム系材料で、被覆材の伸び率が非常に緩やかです
 - ② 水系材料が主体なので、周辺環境や作業者に優しい工法です
 - ③ 塗膜の塗り重ねが可能なので、部分的な補修はもちろん再施工の場合は古い被覆を除去せずに施工が可能
 - ④ 劣化防止(Z-Y工法)と剥落防止(Z-X工法)があり、標準仕様に加えて逆塩仕様も選択可能

ご清聴ありがとうございました

工法について詳しくは、
[ブースB-093]へお立ち寄りください



一般社団法人 日本建設保全協会

お問い合わせ先 083-927-4509

info@hozen.gr.jp