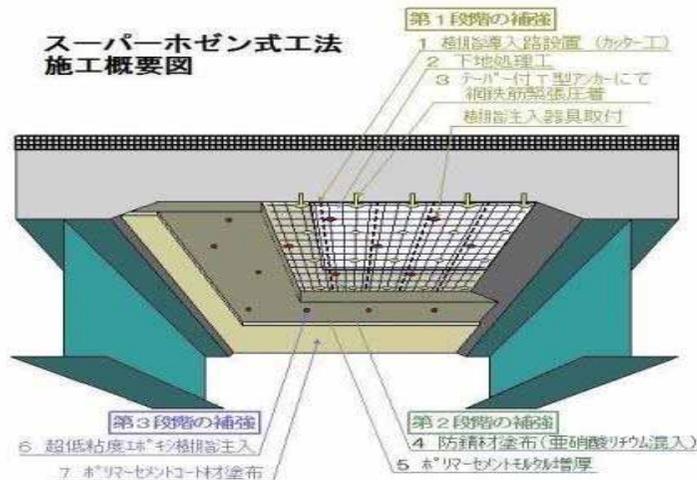


道路橋床版がよみがえる、強くなる。

# 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]

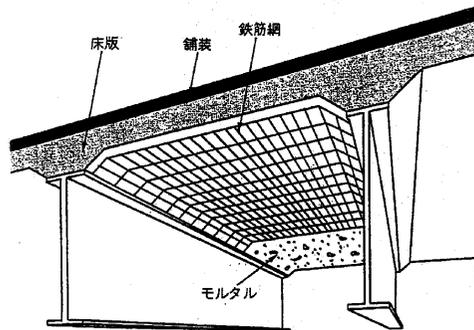
ブース B-093

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

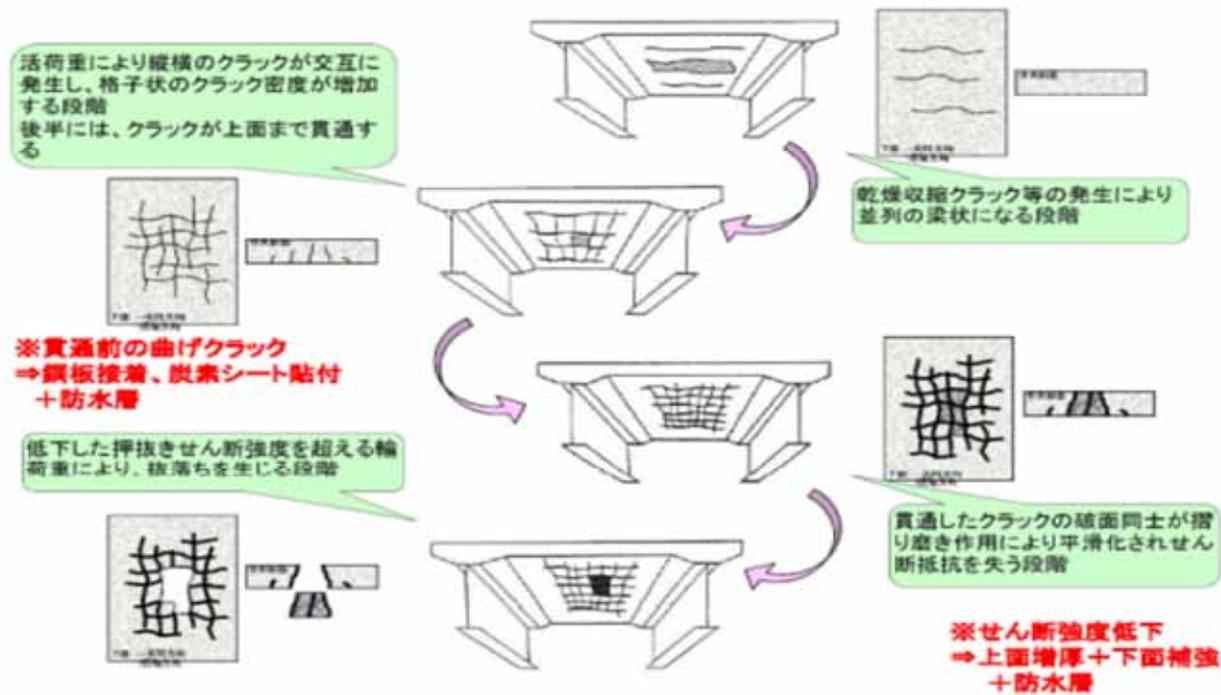
## R C床版はなぜ損傷するのか？

- 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

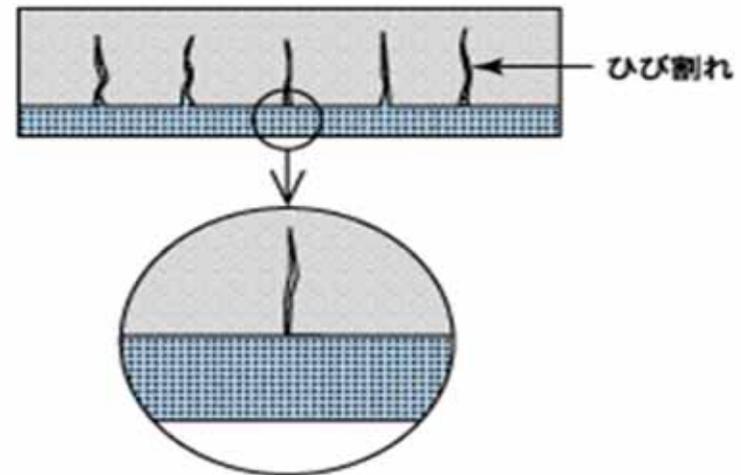
...実際の橋梁では、施工が難しい

# 施工の難しい理由とは・・・

ひび割れの無い床版

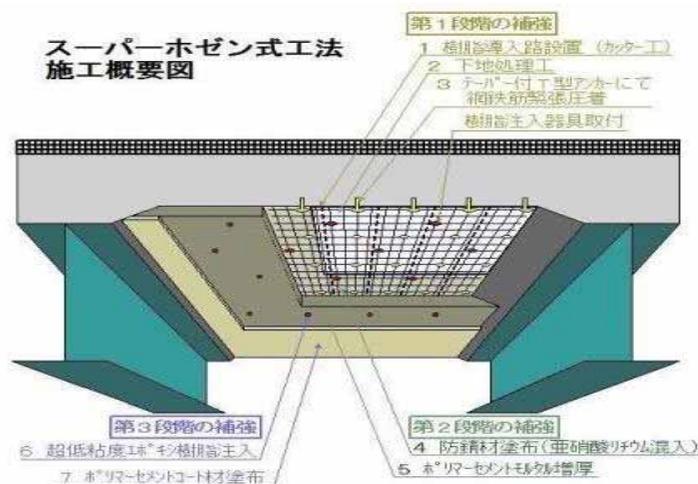


ひび割れの有る床版



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】

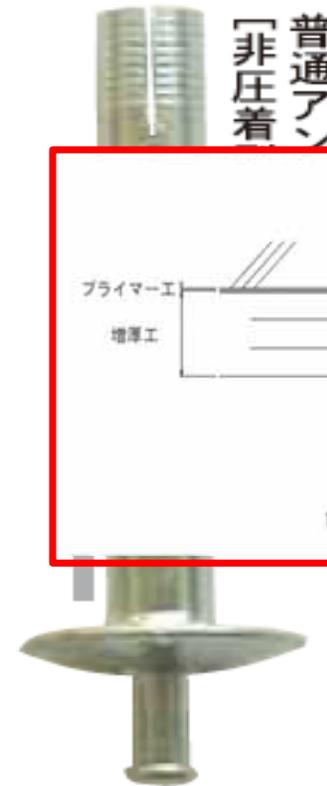
- 補修(長寿命化対策)、補強 どちらにも適用可能
  - 下面から施工するので基本的に交通規制は不要
  - ✓網鉄筋を固定するアンカー形状を工夫  
～車輛の通行による影響を軽減し確実な施工を実現
  - ✓増厚後にエポキシ樹脂の注入を可能にした工法  
～既設床版と増厚部を確実に一体化させる
- ～既設床版のひび割れや豆板部を補修  
(事前のひび割れ補修は不要)

# 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！



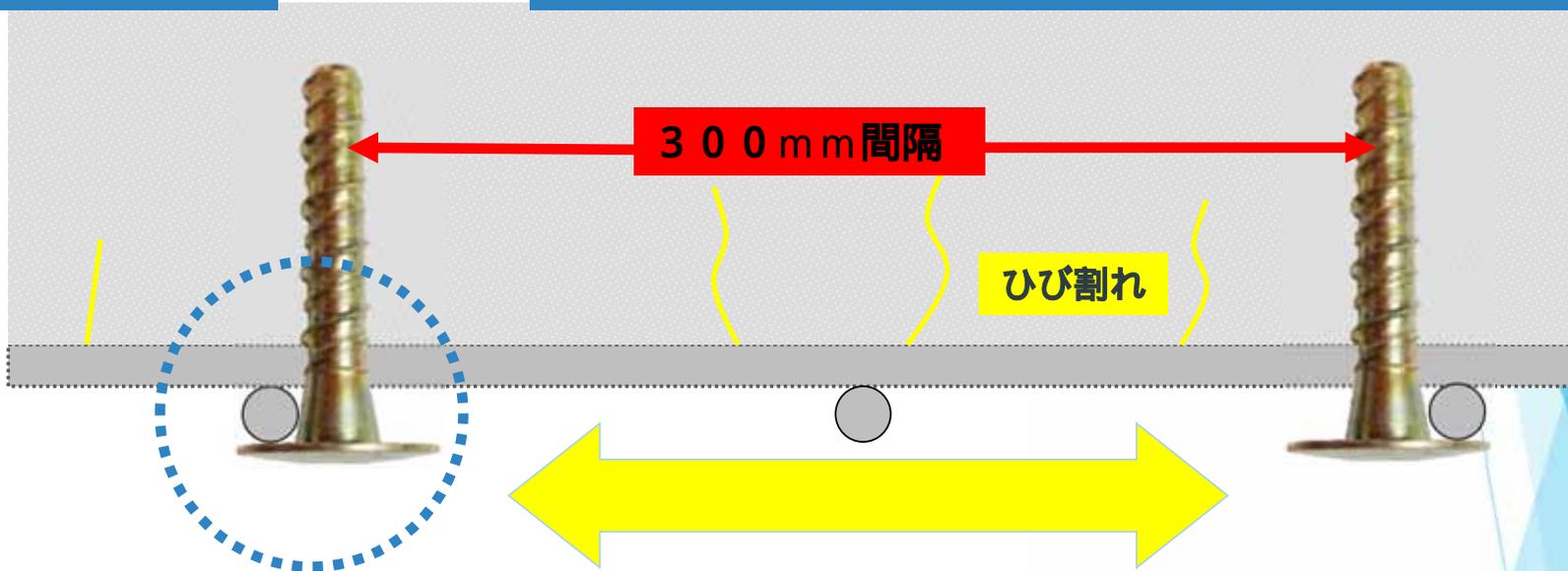
アンカー 打込完了

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！

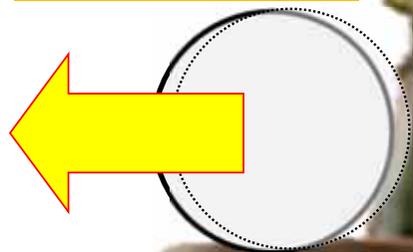


## 線で圧着固定

## 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



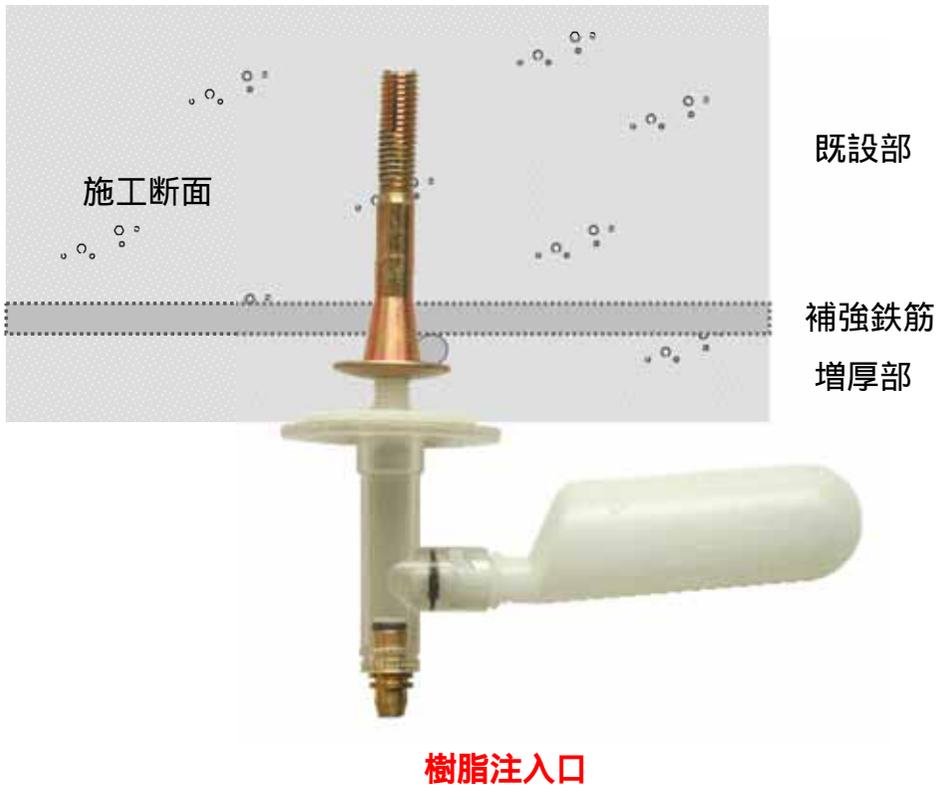
## 増厚工 中塗材吹付 完了

■ 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



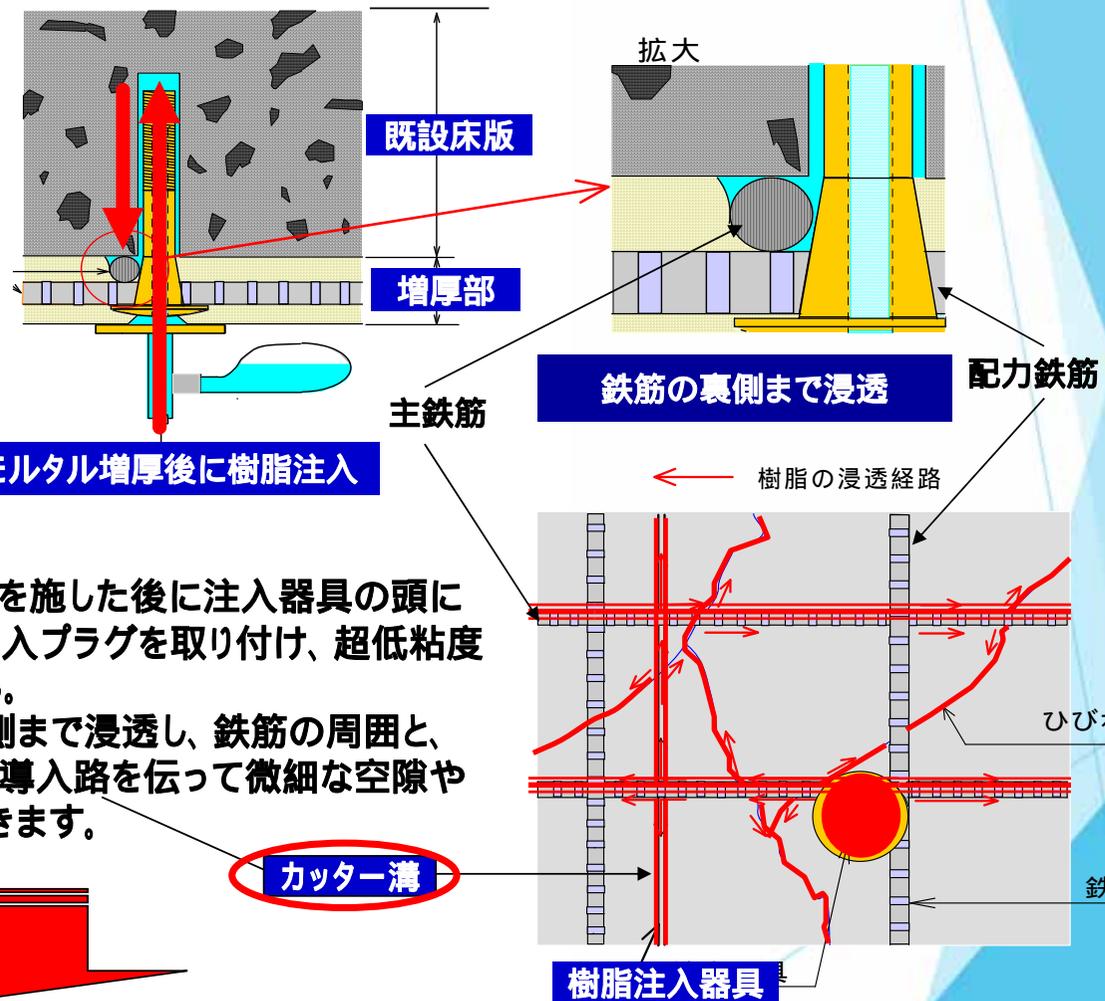
# 第3段階 【樹脂注入のメカニズム】

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

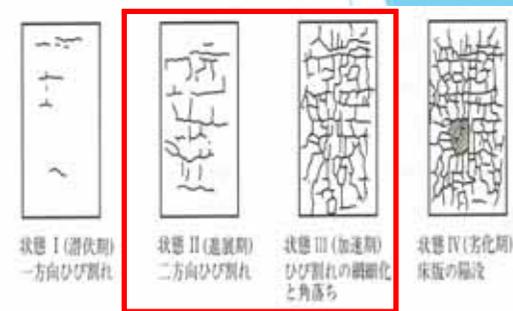


図4.7.3-1 鉄筋コンクリート床版の下面のひび割れと劣化状態

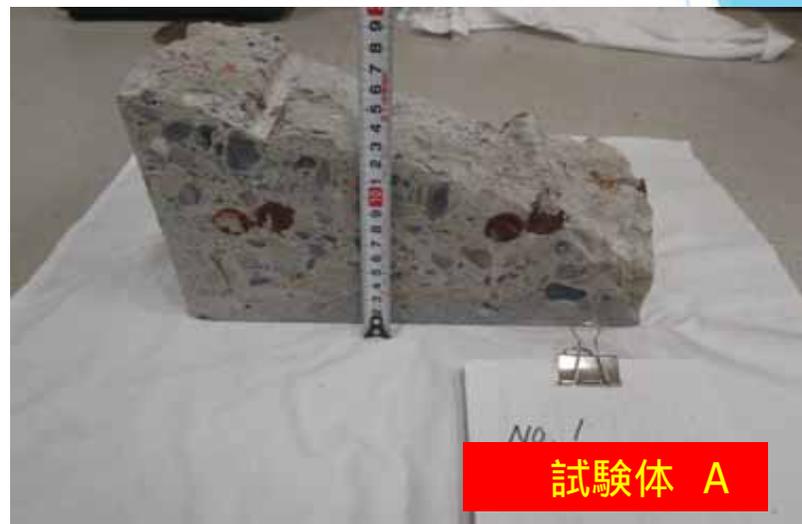
# 樹脂注入確認 実際の橋梁～長野県 本沢橋



# 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

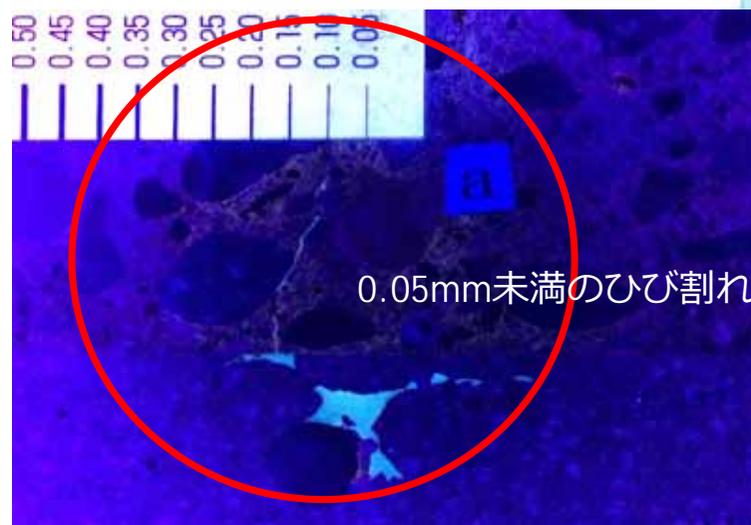


試験体 B

28

# 樹脂注入確認 実際の橋梁～長野県 本沢橋

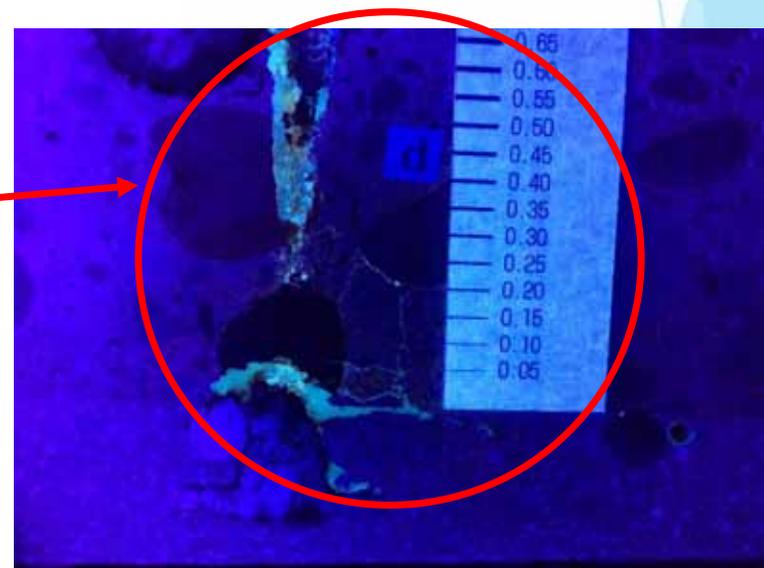
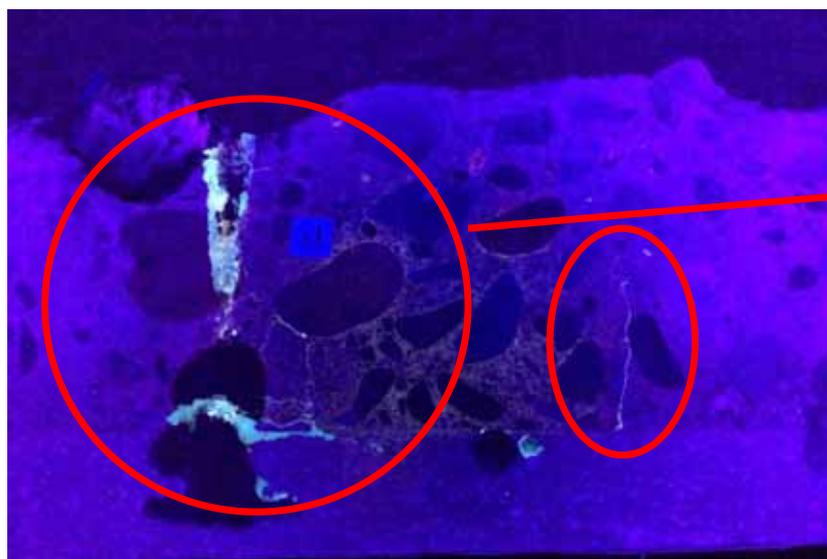
試験体 A



# 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



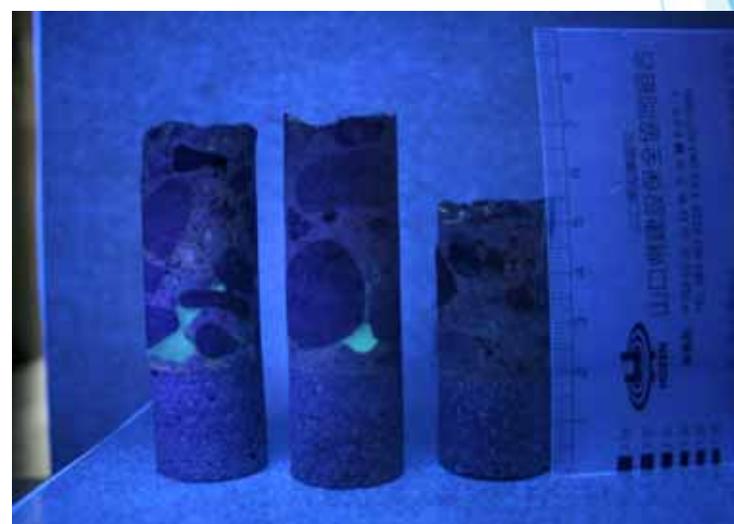
固定用アンカーの先端まで  
樹脂注入されています

# 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**

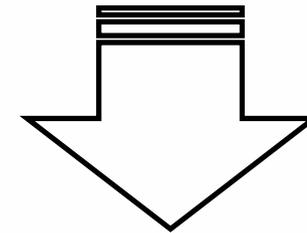
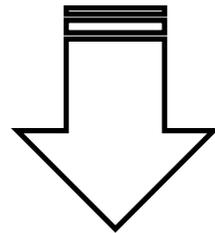
(昭39道示)床版厚19cm

**現行床版試験体**

(平8道示)床版厚25cm

損傷度 : 中央たわみ8mm

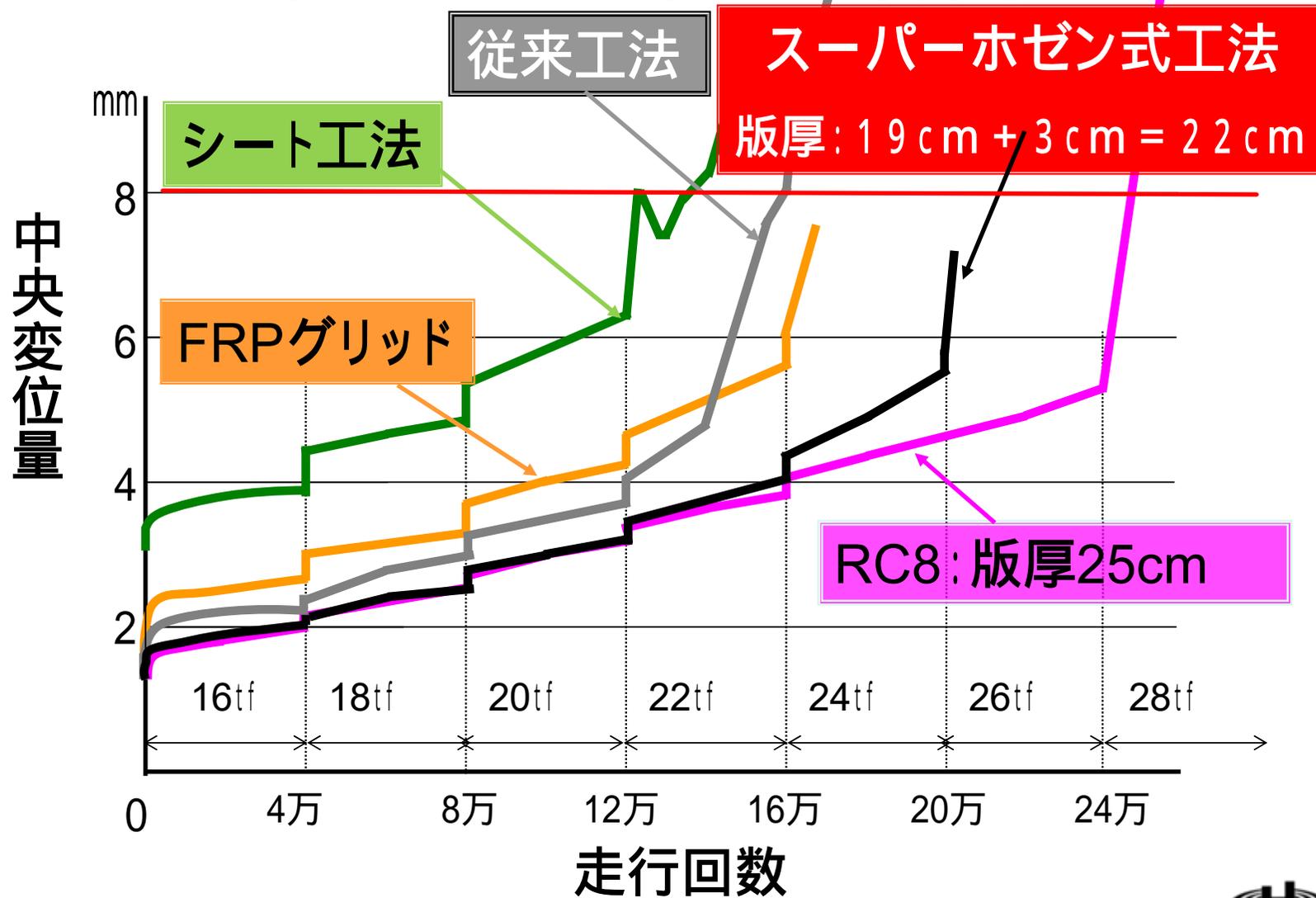
**床版補強工**



同一条件で輪荷重走行により破壊まで

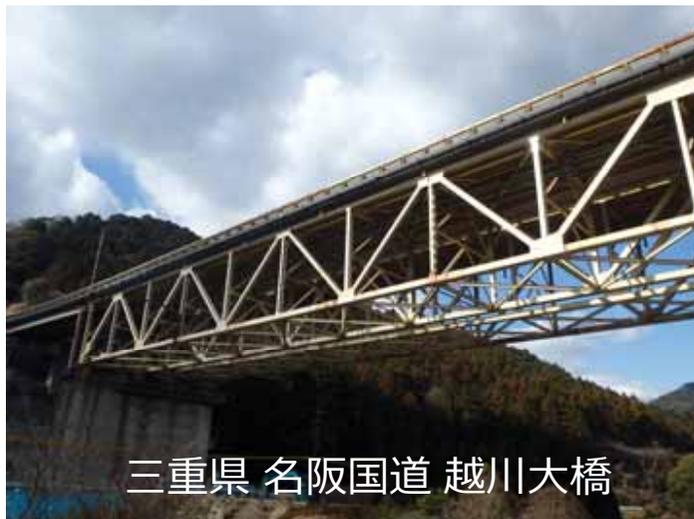
- ・ 下面増厚工法の補強効果の持続性の確認
- ・ 下面増厚工法の破壊に至る経過の確認
- ・ RC8供試体との疲労耐久性比較

# 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 listed: '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, and buttons for various regions are provided: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).

NETIS登録後 29,407 m<sup>2</sup>

41

# 土木学会等に工事報告

## 鋼板接着工法で補強された床版の縦筋注入併用型下床増厚工法による再補強工事報告

VI-689

一 著 者

### 東京繊維接着工法で補強された床版の縦筋注入併用型下床増厚工法による再補強工事報告

一般社団法人 日本建設技術協会 正会員 〇部 第一  
高野建設株式会社 技術開発センター 日野興工株式会社 建設技術部 山中 浩也

#### 1. はじめに

第二多摩線は、昭和47年(1972年)に国道182号成程である。供用開始後47年が経過し、その間に土木工、ひび割れ補修、補強・防食の補修および行われている。平成24年度に実施された定期点検で、1区間を目的とした詳細点検の結果を基に実施して施工を行った。本文は、床版の再補強工事につ

#### 2. 概要および工事概要

##### 2-1 概要概要

路線名 一般国道182号(一級河川 日野川)

橋名 二橋橋 下り1-4 (昭和31年開通)

橋長 支間: 17.4, 3.5m, 2.8, 4.5m (6)

2-2 工事概要

支間名: 支間1 (R-1) 支間2

支間名: 支間3 (R-2) 支間4

支間名: 支間5 (R-3) 支間6

支間名: 支間7 (R-4) 支間8

支間名: 支間9 (R-5) 支間10

支間名: 支間11 (R-6) 支間12

支間名: 支間13 (R-7) 支間14

支間名: 支間15 (R-8) 支間16

支間名: 支間17 (R-9) 支間18

支間名: 支間19 (R-10) 支間20

支間名: 支間21 (R-11) 支間22

支間名: 支間23 (R-12) 支間24

支間名: 支間25 (R-13) 支間26

支間名: 支間27 (R-14) 支間28

支間名: 支間29 (R-15) 支間30

支間名: 支間31 (R-16) 支間32

支間名: 支間33 (R-17) 支間34

支間名: 支間35 (R-18) 支間36

支間名: 支間37 (R-19) 支間38

支間名: 支間39 (R-20) 支間40

支間名: 支間41 (R-21) 支間42

支間名: 支間43 (R-22) 支間44

支間名: 支間45 (R-23) 支間46

支間名: 支間47 (R-24) 支間48

支間名: 支間49 (R-25) 支間50

支間名: 支間51 (R-26) 支間52

支間名: 支間53 (R-27) 支間54

支間名: 支間55 (R-28) 支間56

支間名: 支間57 (R-29) 支間58

支間名: 支間59 (R-30) 支間60

支間名: 支間61 (R-31) 支間62

支間名: 支間63 (R-32) 支間64

支間名: 支間65 (R-33) 支間66

支間名: 支間67 (R-34) 支間68

支間名: 支間69 (R-35) 支間70

支間名: 支間71 (R-36) 支間72

支間名: 支間73 (R-37) 支間74

支間名: 支間75 (R-38) 支間76

支間名: 支間77 (R-39) 支間78

支間名: 支間79 (R-40) 支間80

支間名: 支間81 (R-41) 支間82

支間名: 支間83 (R-42) 支間84

支間名: 支間85 (R-43) 支間86

支間名: 支間87 (R-44) 支間88

支間名: 支間89 (R-45) 支間90

支間名: 支間91 (R-46) 支間92

支間名: 支間93 (R-47) 支間94

支間名: 支間95 (R-48) 支間96

支間名: 支間97 (R-49) 支間98

支間名: 支間99 (R-50) 支間100

支間名: 支間101 (R-51) 支間102

支間名: 支間103 (R-52) 支間104

支間名: 支間105 (R-53) 支間106

支間名: 支間107 (R-54) 支間108

支間名: 支間109 (R-55) 支間110

支間名: 支間111 (R-56) 支間112

支間名: 支間113 (R-57) 支間114

支間名: 支間115 (R-58) 支間116

支間名: 支間117 (R-59) 支間118

支間名: 支間119 (R-60) 支間120

支間名: 支間121 (R-61) 支間122

支間名: 支間123 (R-62) 支間124

支間名: 支間125 (R-63) 支間126

支間名: 支間127 (R-64) 支間128

支間名: 支間129 (R-65) 支間130

支間名: 支間131 (R-66) 支間132

支間名: 支間133 (R-67) 支間134

支間名: 支間135 (R-68) 支間136

支間名: 支間137 (R-69) 支間138

支間名: 支間139 (R-70) 支間140

支間名: 支間141 (R-71) 支間142

支間名: 支間143 (R-72) 支間144

支間名: 支間145 (R-73) 支間146

支間名: 支間147 (R-74) 支間148

支間名: 支間149 (R-75) 支間150

支間名: 支間151 (R-76) 支間152

支間名: 支間153 (R-77) 支間154

支間名: 支間155 (R-78) 支間156

支間名: 支間157 (R-79) 支間158

支間名: 支間159 (R-80) 支間160

支間名: 支間161 (R-81) 支間162

支間名: 支間163 (R-82) 支間164

支間名: 支間165 (R-83) 支間166

支間名: 支間167 (R-84) 支間168

支間名: 支間169 (R-85) 支間170

支間名: 支間171 (R-86) 支間172

支間名: 支間173 (R-87) 支間174

支間名: 支間175 (R-88) 支間176

支間名: 支間177 (R-89) 支間178

支間名: 支間179 (R-90) 支間180

支間名: 支間181 (R-91) 支間182

支間名: 支間183 (R-92) 支間184

支間名: 支間185 (R-93) 支間186

支間名: 支間187 (R-94) 支間188

支間名: 支間189 (R-95) 支間190

支間名: 支間191 (R-96) 支間192

支間名: 支間193 (R-97) 支間194

支間名: 支間195 (R-98) 支間196

支間名: 支間197 (R-99) 支間200

支間名: 支間201 (R-100) 支間202

支間名: 支間203 (R-101) 支間204

支間名: 支間205 (R-102) 支間206

支間名: 支間207 (R-103) 支間208

支間名: 支間209 (R-104) 支間210

支間名: 支間211 (R-105) 支間212

支間名: 支間213 (R-106) 支間214

支間名: 支間215 (R-107) 支間216

支間名: 支間217 (R-108) 支間218

支間名: 支間219 (R-109) 支間220

支間名: 支間221 (R-110) 支間222

支間名: 支間223 (R-111) 支間224

支間名: 支間225 (R-112) 支間226

支間名: 支間227 (R-113) 支間228

支間名: 支間229 (R-114) 支間230

支間名: 支間231 (R-115) 支間232

支間名: 支間233 (R-116) 支間234

支間名: 支間235 (R-117) 支間236

支間名: 支間237 (R-118) 支間238

支間名: 支間239 (R-119) 支間240

支間名: 支間241 (R-120) 支間242

支間名: 支間243 (R-121) 支間244

支間名: 支間245 (R-122) 支間246

支間名: 支間247 (R-123) 支間248

支間名: 支間249 (R-124) 支間250

支間名: 支間251 (R-125) 支間252

支間名: 支間253 (R-126) 支間254

支間名: 支間255 (R-127) 支間256

支間名: 支間257 (R-128) 支間258

支間名: 支間259 (R-129) 支間260

支間名: 支間261 (R-130) 支間262

支間名: 支間263 (R-131) 支間264

支間名: 支間265 (R-132) 支間266

支間名: 支間267 (R-133) 支間268

支間名: 支間269 (R-134) 支間270

支間名: 支間271 (R-135) 支間272

支間名: 支間273 (R-136) 支間274

支間名: 支間275 (R-137) 支間276

支間名: 支間277 (R-138) 支間278

支間名: 支間279 (R-139) 支間280

支間名: 支間281 (R-140) 支間282

支間名: 支間283 (R-141) 支間284

支間名: 支間285 (R-142) 支間286

支間名: 支間287 (R-143) 支間288

支間名: 支間289 (R-144) 支間290

支間名: 支間291 (R-145) 支間292

支間名: 支間293 (R-146) 支間294

支間名: 支間295 (R-147) 支間296

支間名: 支間297 (R-148) 支間298

支間名: 支間299 (R-149) 支間300

支間名: 支間301 (R-150) 支間302

支間名: 支間303 (R-151) 支間304

支間名: 支間305 (R-152) 支間306

支間名: 支間307 (R-153) 支間308

支間名: 支間309 (R-154) 支間310

支間名: 支間311 (R-155) 支間312

支間名: 支間313 (R-156) 支間314

支間名: 支間315 (R-157) 支間316

支間名: 支間317 (R-158) 支間318

支間名: 支間319 (R-159) 支間320

支間名: 支間321 (R-160) 支間322

支間名: 支間323 (R-161) 支間324

支間名: 支間325 (R-162) 支間326

支間名: 支間327 (R-163) 支間328

支間名: 支間329 (R-164) 支間330

支間名: 支間331 (R-165) 支間332

支間名: 支間333 (R-166) 支間334

支間名: 支間335 (R-167) 支間336

支間名: 支間337 (R-168) 支間338

支間名: 支間339 (R-169) 支間340

支間名: 支間341 (R-170) 支間342

支間名: 支間343 (R-171) 支間344

支間名: 支間345 (R-172) 支間346

支間名: 支間347 (R-173) 支間348

支間名: 支間349 (R-174) 支間350

支間名: 支間351 (R-175) 支間352

支間名: 支間353 (R-176) 支間354

支間名: 支間355 (R-177) 支間356

支間名: 支間357 (R-178) 支間358

支間名: 支間359 (R-179) 支間360

支間名: 支間361 (R-180) 支間362

支間名: 支間363 (R-181) 支間364

支間名: 支間365 (R-182) 支間366

支間名: 支間367 (R-183) 支間368

支間名: 支間369 (R-184) 支間370

支間名: 支間371 (R-185) 支間372

支間名: 支間373 (R-186) 支間374

支間名: 支間375 (R-187) 支間376

支間名: 支間377 (R-188) 支間378

支間名: 支間379 (R

## 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](mailto:info@hozen.gr.jp)