

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

＜橋梁の現状＞



舗装表面ポットホール



床版の土砂化

幾度の舗装部分補修
→度重なる舗装のポットホール

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

< 橋梁の現状 >



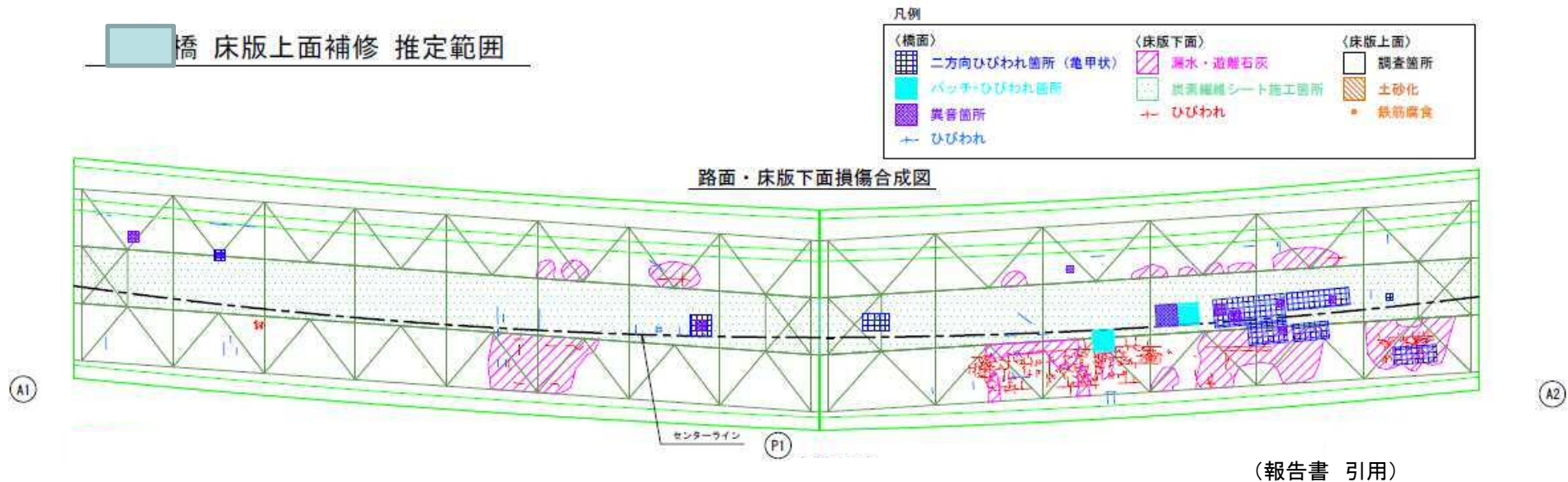
床版下面の遊離石灰を伴う2方向ひび割れ

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

< 損傷範囲 >



< 補修・補強方針 >

第1期工事. 床版上面補修及び橋面防水

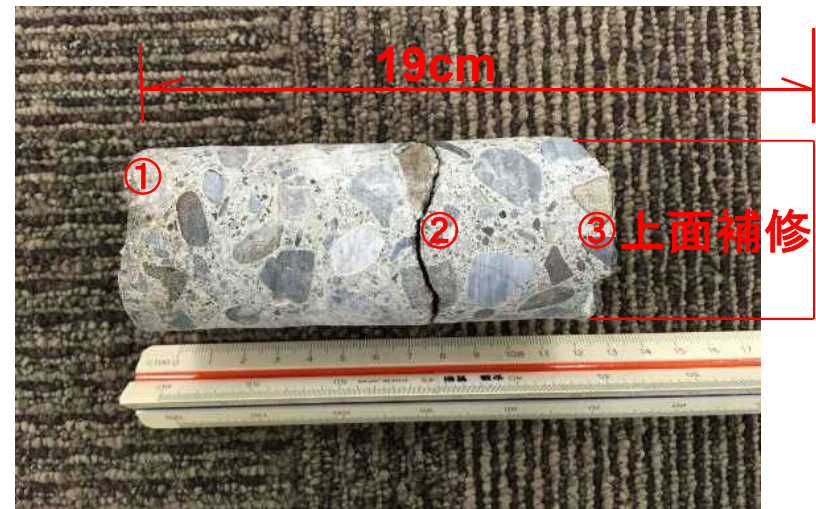
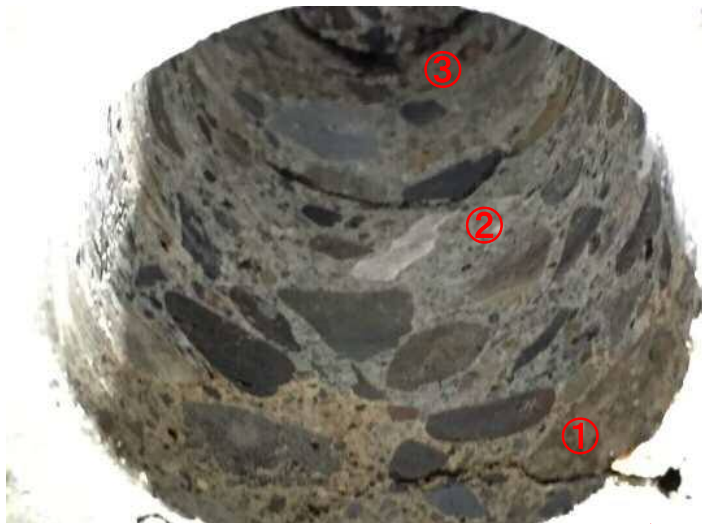
第2期工事. 炭素繊維補強によるB活荷重化

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
 躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

<試験施工にて水平ひび割れ発見>

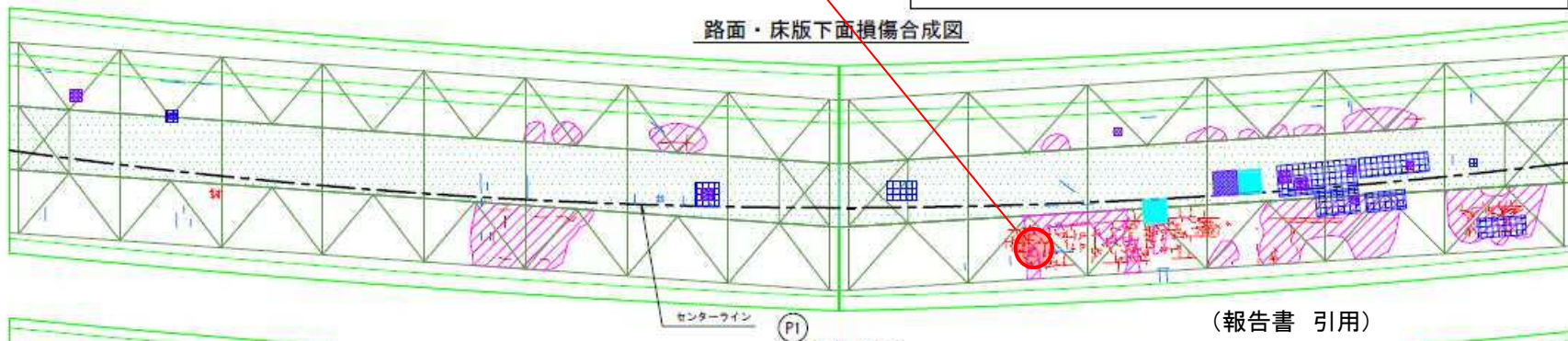


橋 床版上面補修 推定範囲

凡例

<p><橋面></p> <ul style="list-style-type: none"> 二方向ひびわれ箇所(亀甲状) パッチ+ひびわれ箇所 異音箇所 ひびわれ 	<p><床版下面></p> <ul style="list-style-type: none"> 漏水・遊離石灰 炭素繊維シート施工箇所 ひびわれ 	<p><床版上面></p> <ul style="list-style-type: none"> 調査箇所 土砂化 鉄筋腐食
--	--	---

路面・床版下面損傷合成図



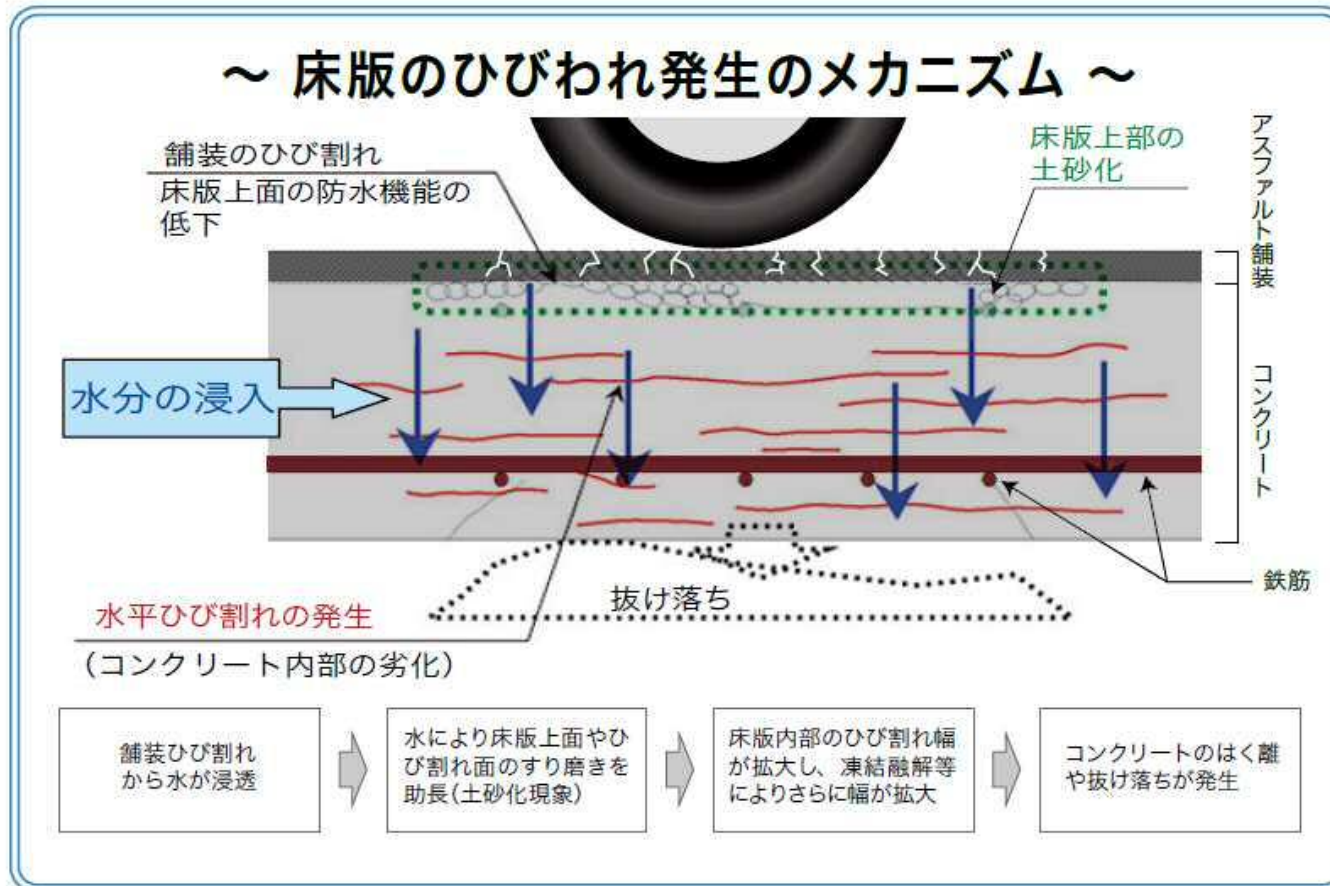
(報告書 引用)

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

< 損傷のメカニズム >



水平ひび割れと下面の曲げひび割れが繋がり
抜け落ちや剥落寸前の状況

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる…

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

<炭素繊維補強工では床版内部の劣化の進行は防げない>



過去に橋面防水や超早強コンクリートによる部分的な断面修復が行われた箇所付近における炭素繊維シート補強箇所の脆弱化

主要幹線国道におけるコンクリート床版補修時の留意点について～国道21号新揖斐川橋の事例～
岐阜国道工事事務所 浅井氏他 論文引用

4.2 繊維シート接着工法

(1) 概要

繊維シート接着工法は、炭素繊維やアラミド繊維を一方に配列した繊維シートを損傷した RC 床版の引張応力作用面にエポキシ樹脂などの接着剤を含浸させながら接着し床版コンクリートと一体化する工法である。この工法では、曲げひび割れの開口を拘束し、たわみや鉄筋の応力度を低減し床版の疲労耐久性の向上が図ることができる。炭素繊維シートについては多数の施工事例があるが、アラミド繊維シートについては近年研究がはじめられた段階で実績は少ない。図-4.3.1 に本工法概念図を示す。

(2) 特徴

床版下面に引張剛性の高い繊維シートを貼り付けるため、版の曲げ剛性を高めると同時にひび割れ上の繊維シートがひび割れの活荷重による開閉を拘束する効果がある。本工法は、施工現場において軽量で柔軟な繊維シートを含浸接着剤で貼り付けて一体化する工法であるため、施工に重機を必要とせず、箱桁内部や吸音板上などの狭隙空間でも施工可能であるなど施工性に優れている。また重量や断面寸法の増加がほとんど無い、繊維シートや含浸接着樹脂は腐食しないため施工後の防食塗装の塗り替えの必要がないなど維持管理が容易であるなどの特徴がある。

一方、繊維シートのせん断剛性は小さくせん断耐力

自体の向上効果は少ないため、ひび割れ損傷が進行し、床版コンクリートのせん断耐力が不足する場合に適用することは適切でない。アラミド繊維シートは、紫外線や水分により経時的に劣化するので耐久性確保のため塗装などの保護工が必要である。また低温、結露などの環境条件下では樹脂が硬化不良を起こすことがあり、施工現場の温度や湿度が使用する樹脂に適した範囲である必要がある。鋼板接着と同様に補強後に床版上面から雨水が浸入すると、滞水するという指摘もあるが、この対策方法としては床版防水工が挙げられる。

土木学会 補修・補強工法 第4章 引用

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

＜炭素繊維補強工の本来の目的＞










1等橋→B活荷重化

床版が**本来の『健全性』**を保って初めて効果

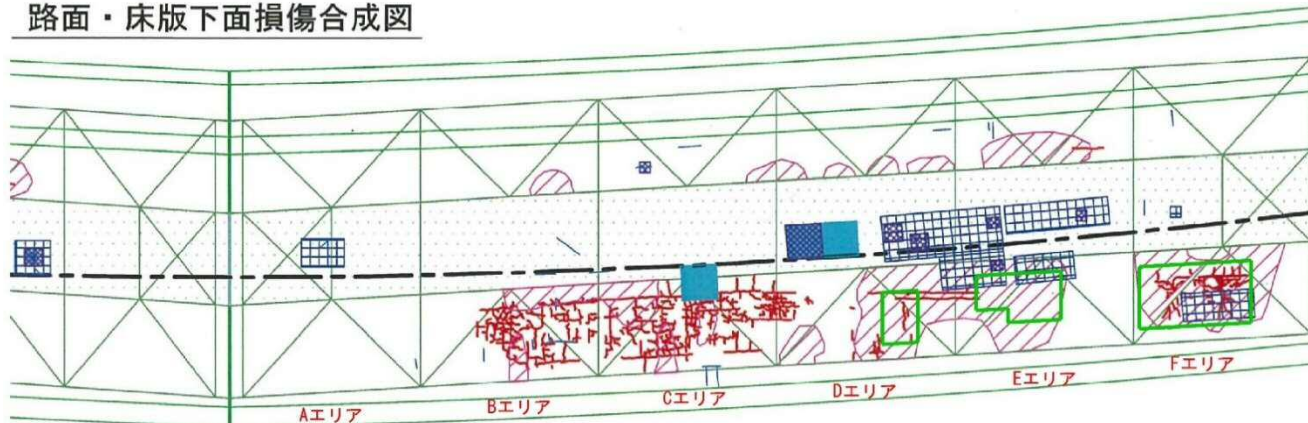
2期工事にて**緑枠の部分等主要箇所**を

IPH工法にて施工

凡例

〈橋面〉	〈床版下面〉	〈床版上面〉
 二方向ひびわれ箇所 (亀甲状)	 漏水・遊離石灰	 調査箇所
 パッチ+ひびわれ箇所	 炭素繊維シート施工箇所	 土砂化
 異音箇所	 ひびわれ	 鉄筋腐食
 ひびわれ		

路面・床版下面損傷合成図



A2

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例



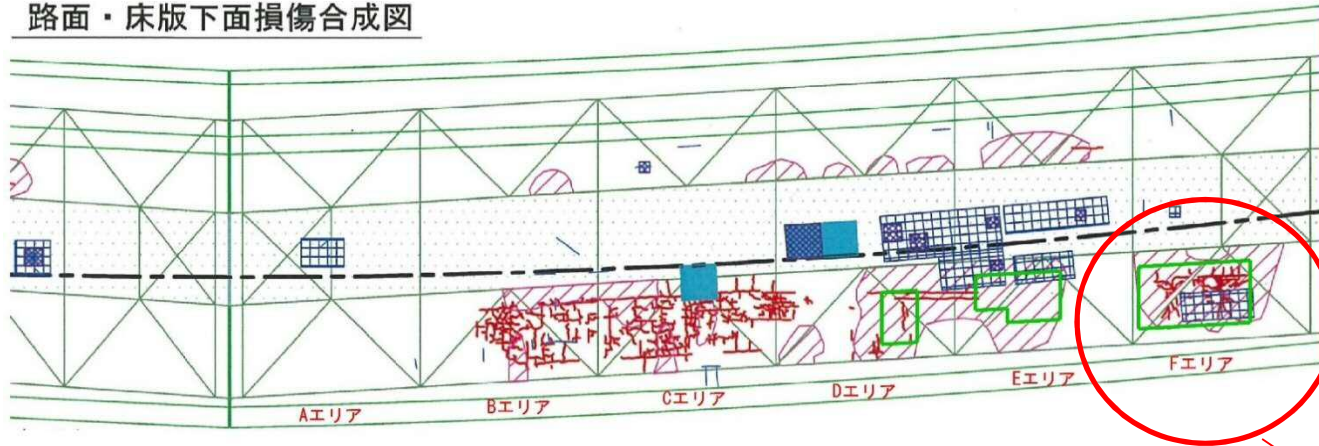
自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

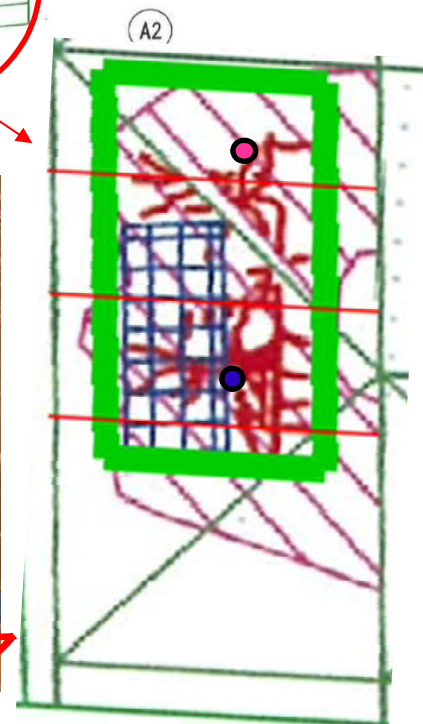
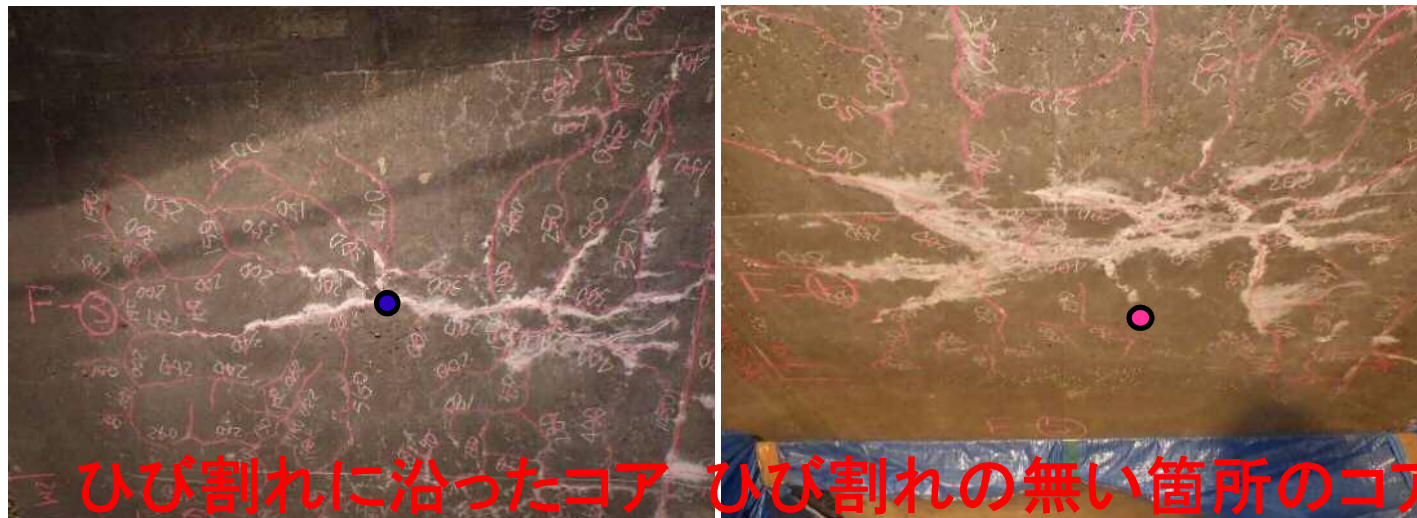
橋梁床版事例

< 充填効果確認 > コア採取

路面・床版下面損傷合成図



(報告書 引用)



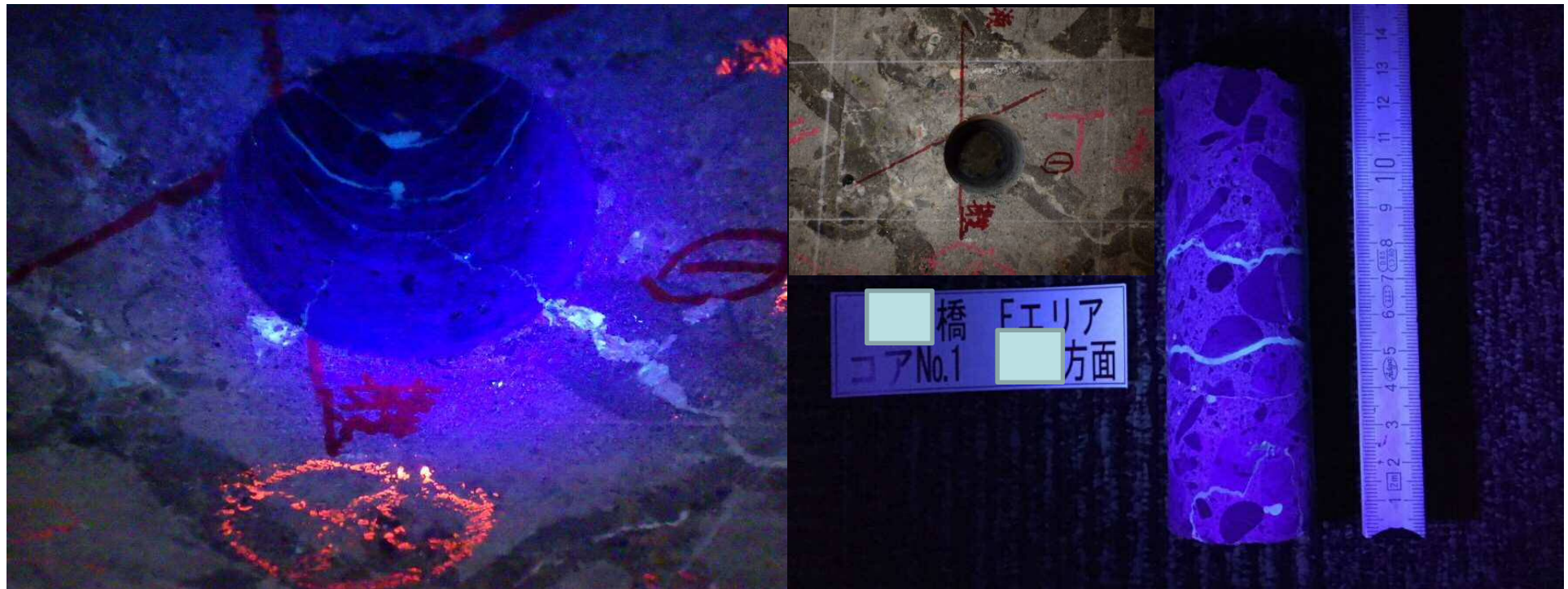
ひび割れに沿ったコア ひび割れの無い箇所のコア

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

< 充填効果確認 > コア採取



ひび割れに沿ったコア ●

水平ひび割れが3本存在していた。

表面ひび割れと水平ひび割れが繋がる直前の状態

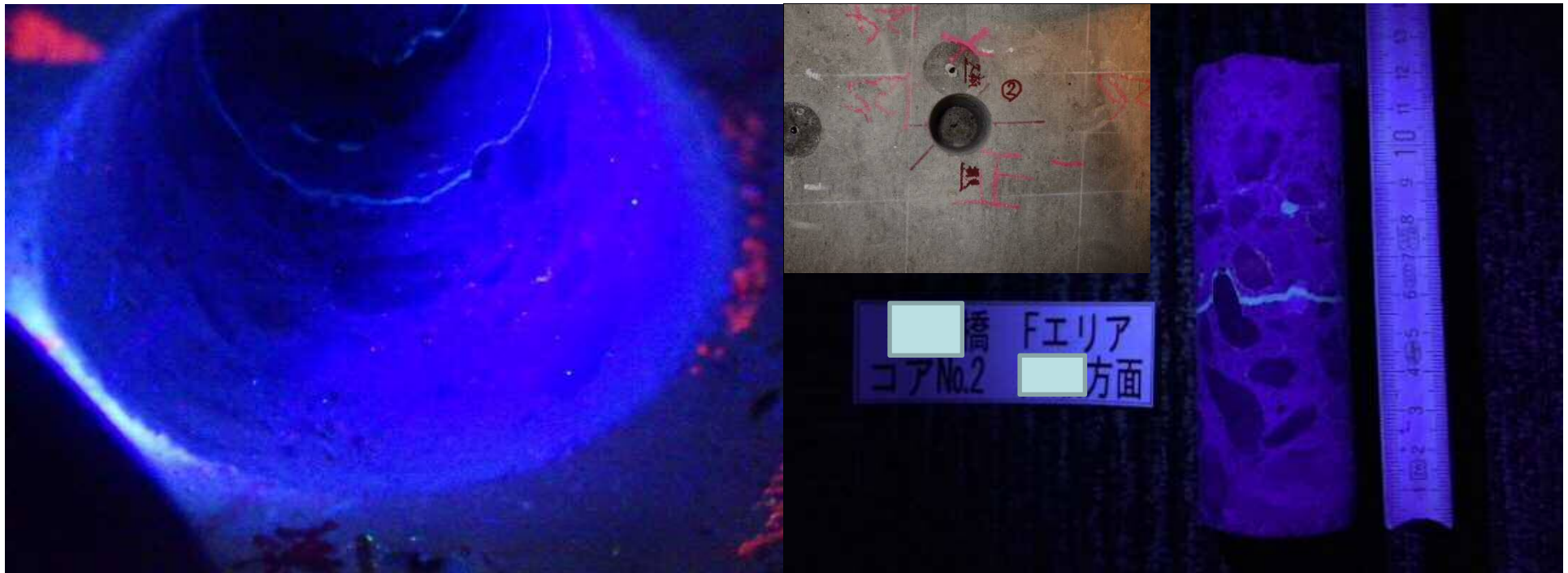
従来工法における表面からの注入では内部への充填が不可能である

自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

< 充填効果確認 > コア採取



ひび割れの無い箇所のコア ●

表面が健全な場所にも内部に水平ひび割れが存在した。

従来工法における表面からの注入では内部への充填が不可能である

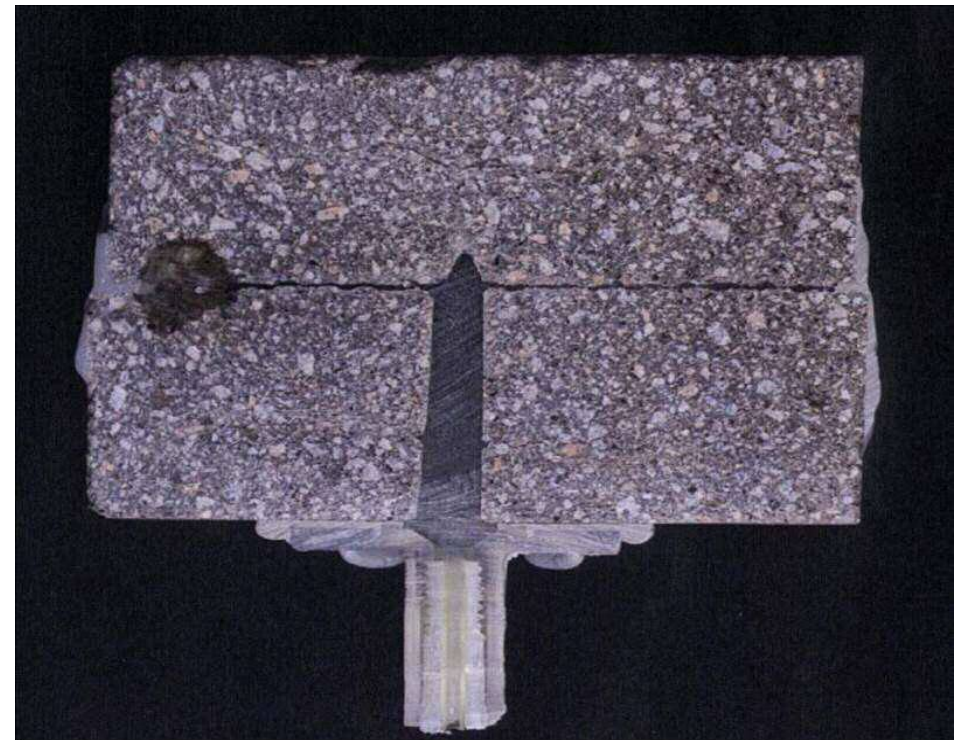
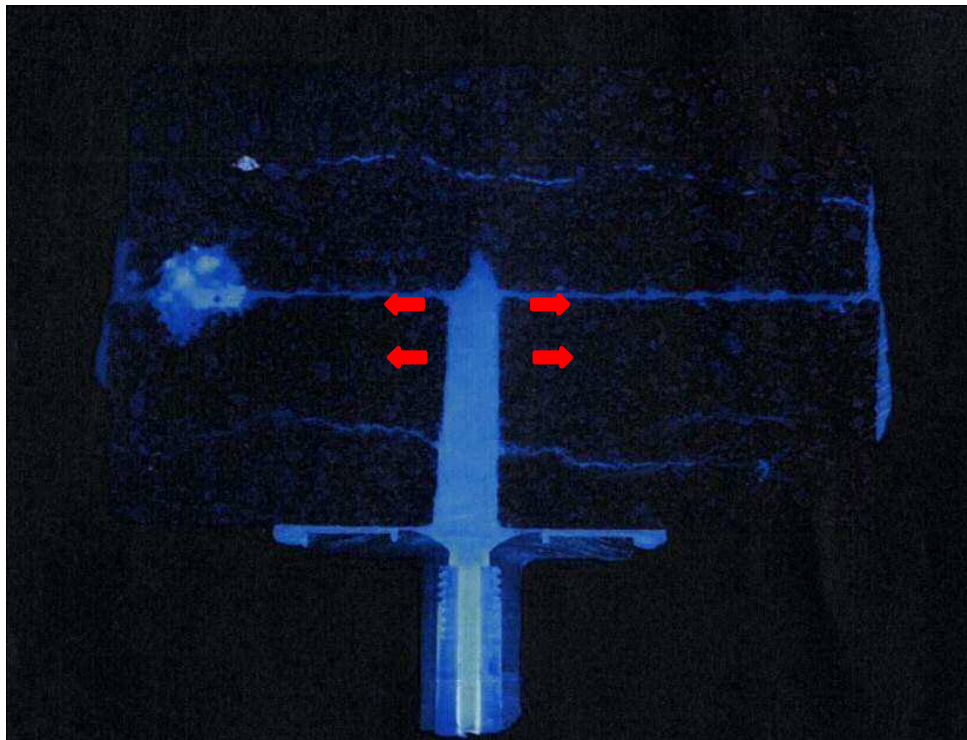
自然災害による損傷や経年劣化で傷んだ コンクリート構造物の
躯体内部から接合補強して耐力を回復させる...

IPH工法(内圧充填接合補強工法)

橋梁床版事例

<IPH工法の特徴>

躯体内部から接合補強して耐力を回復させる... 『穿孔注入』



注入拡散ポイントを内部に置く『穿孔』

+ 『空気抜き』『低圧安定性』『樹脂の流動性』

4つの大きな特徴で 微細部への注入充填が可能となる