

IPH工法 (内圧充填接合補強)

コンクリートの長寿命化を図る注入工法

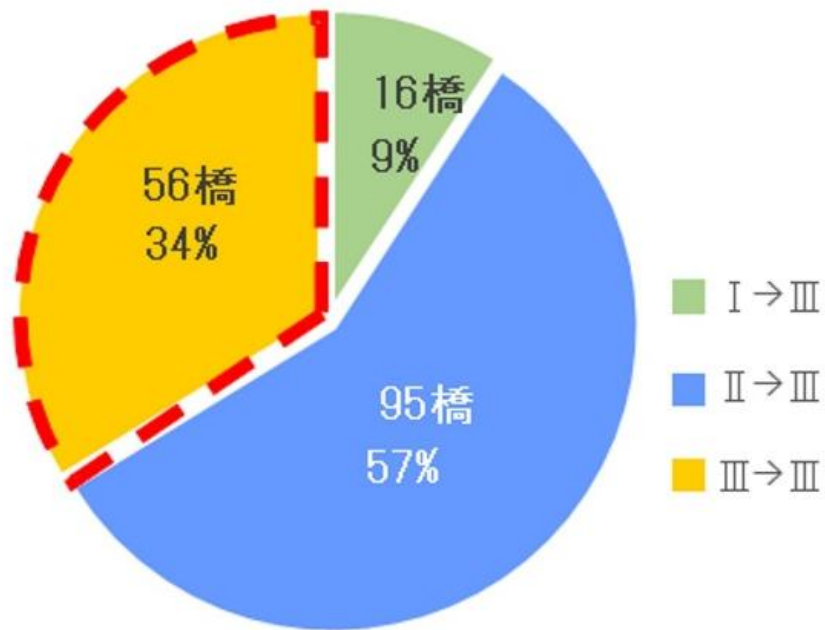


株式
会社

山陽工業

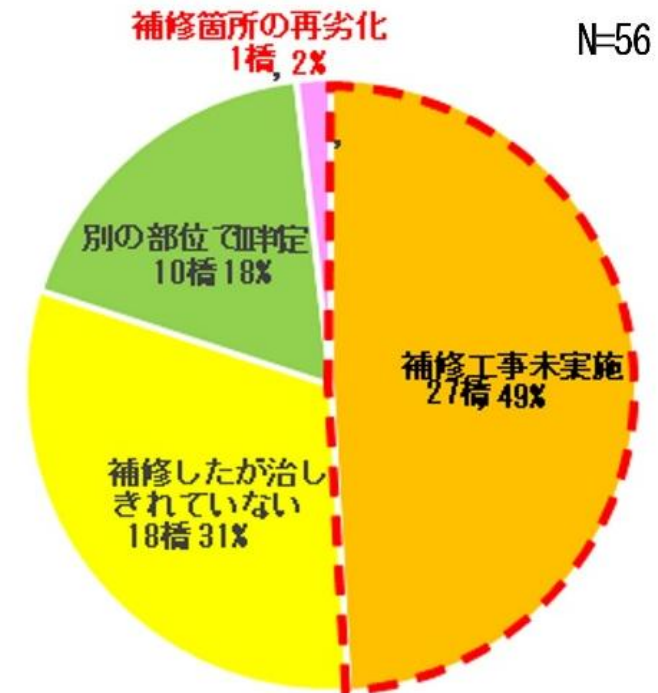
一般社団法人 IPH工法協会 推進委員
山田 哲矢

はじめに – 橋梁の現状



直轄橋梁におけるダブルⅢ判定(※1)
発生内訳(2024年3月時点)

(※1) 2巡連続で「早期に処置が必要」と判定されること



直轄橋梁におけるダブルⅢ判定
発生要因(2024年3月時点)

はじめに — 橋梁修繕の課題

予算不足

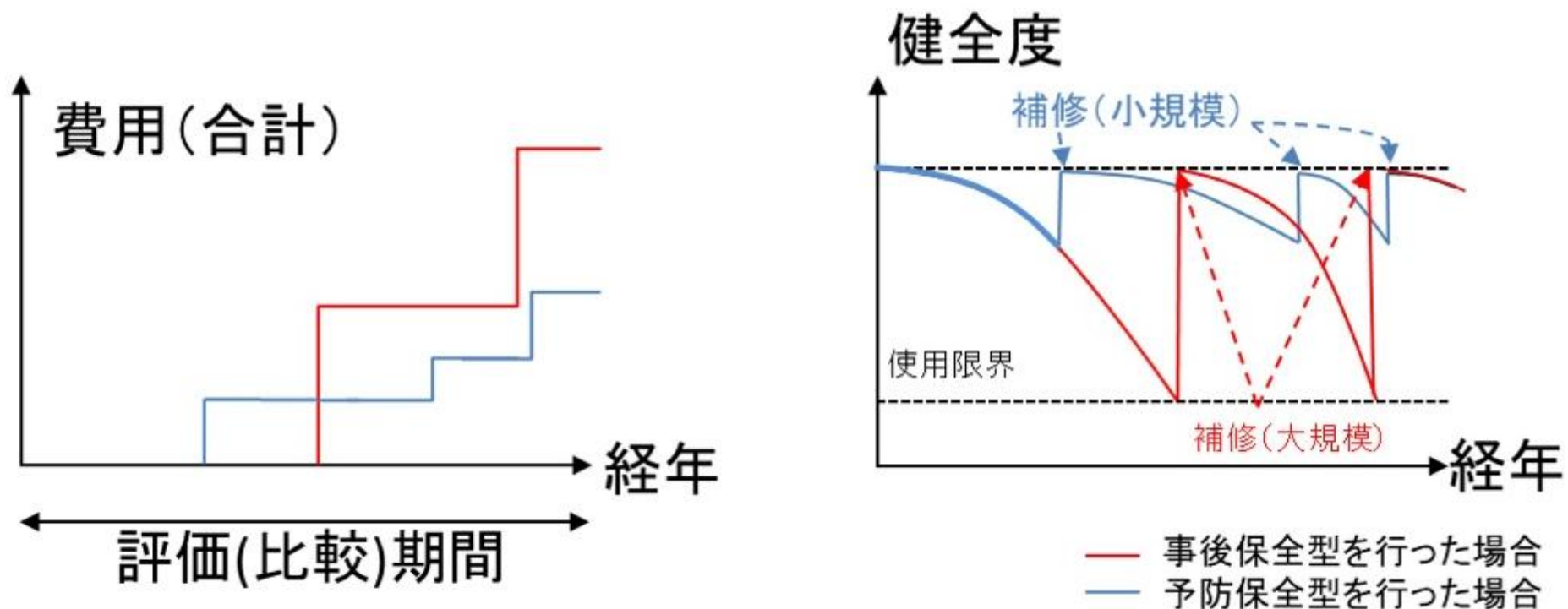
管理体制

技術者・
人員不足

優先順位を
付けにくい

設計・準備に
時間がかかる

はじめに — 事後保全と予防保全



事後保全(※2)と予防保全(※3)における健全度と費用推移のイメージ

(※2) 損傷が深刻化して初めて大規模な修繕を行う管理方法

(※3) 損傷が進行する前に適切な修繕を行う管理方法

今日1日の目的



良い技術を知る



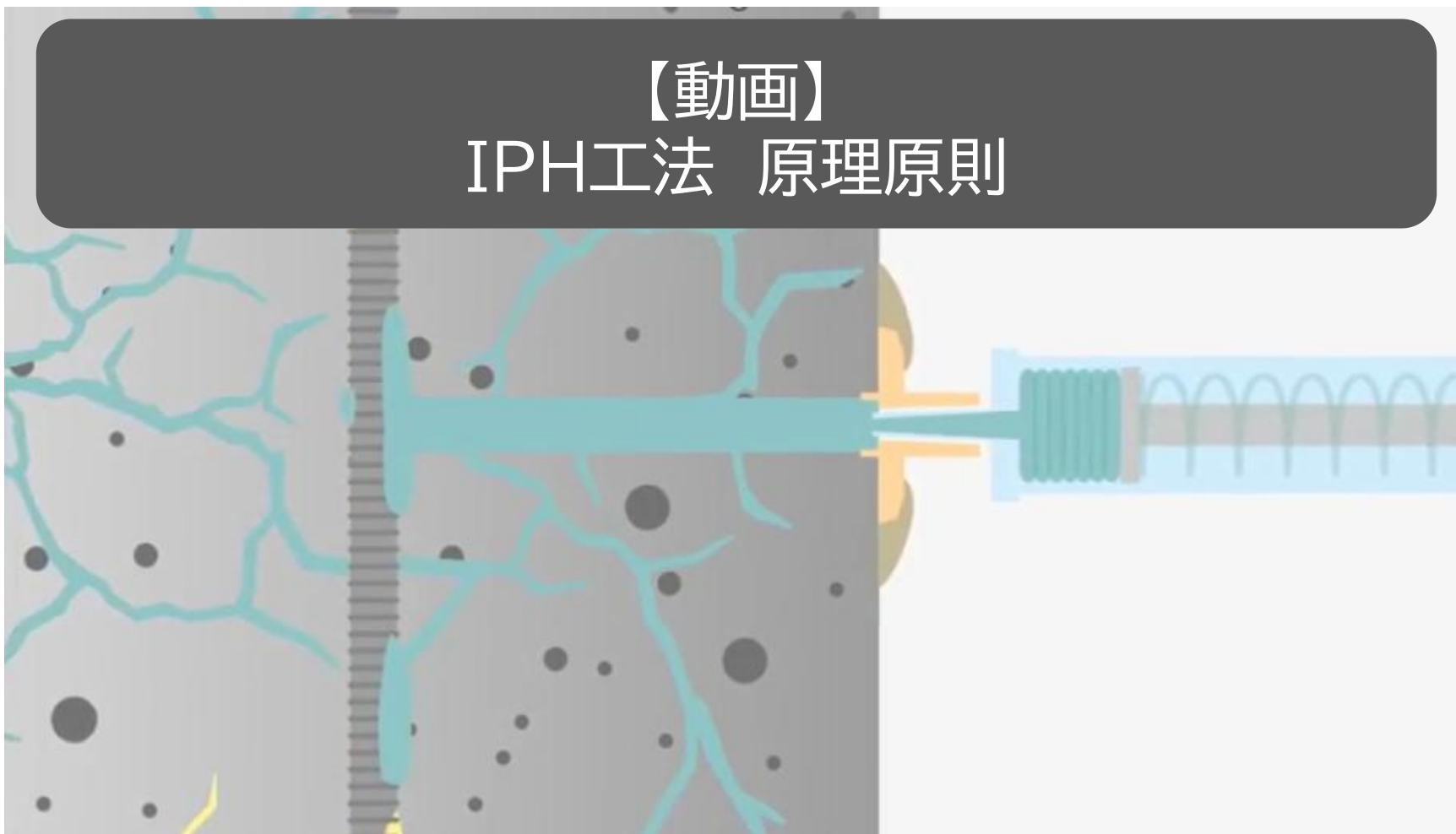
どこで実践・活用できるか？
アンテナを立ててみてください

INDEX



1. IPH工法 – 概要

【動画】 IPH工法 原理原則



1. IPH工法 – 概要

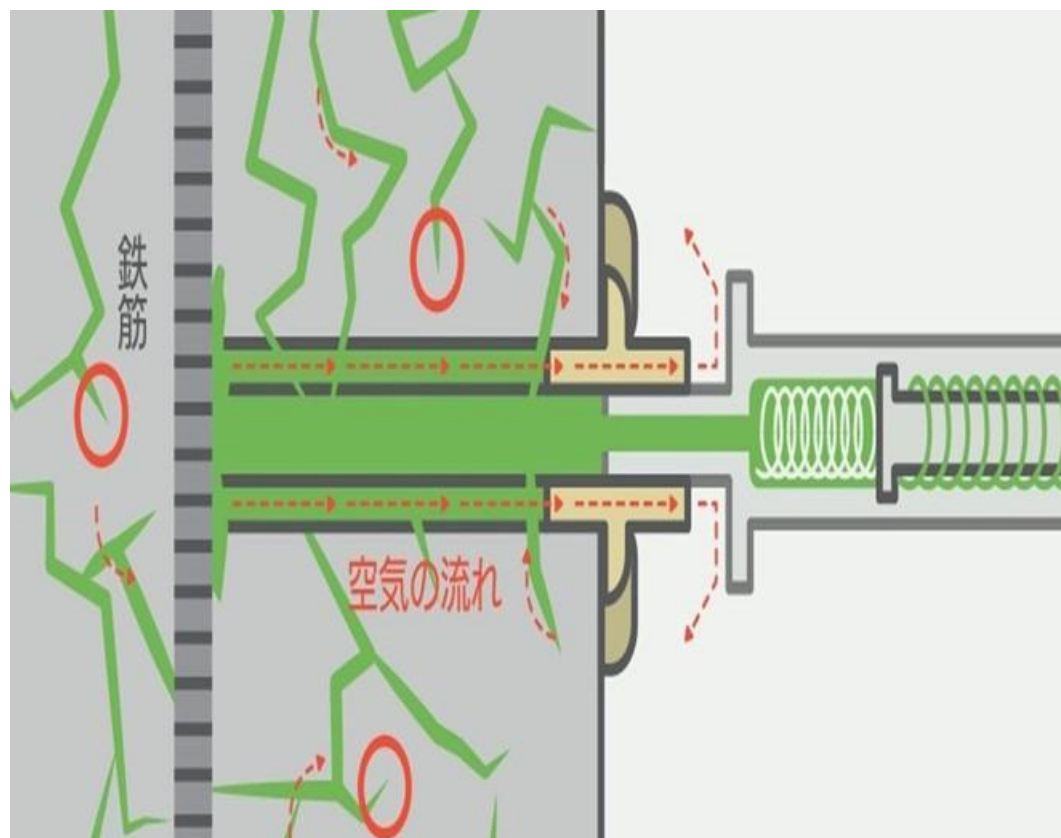


Inside
内部に樹脂を注入し

Pressure
加圧状態で

Hardening
硬化させる工法

1. IPH工法 – 概要

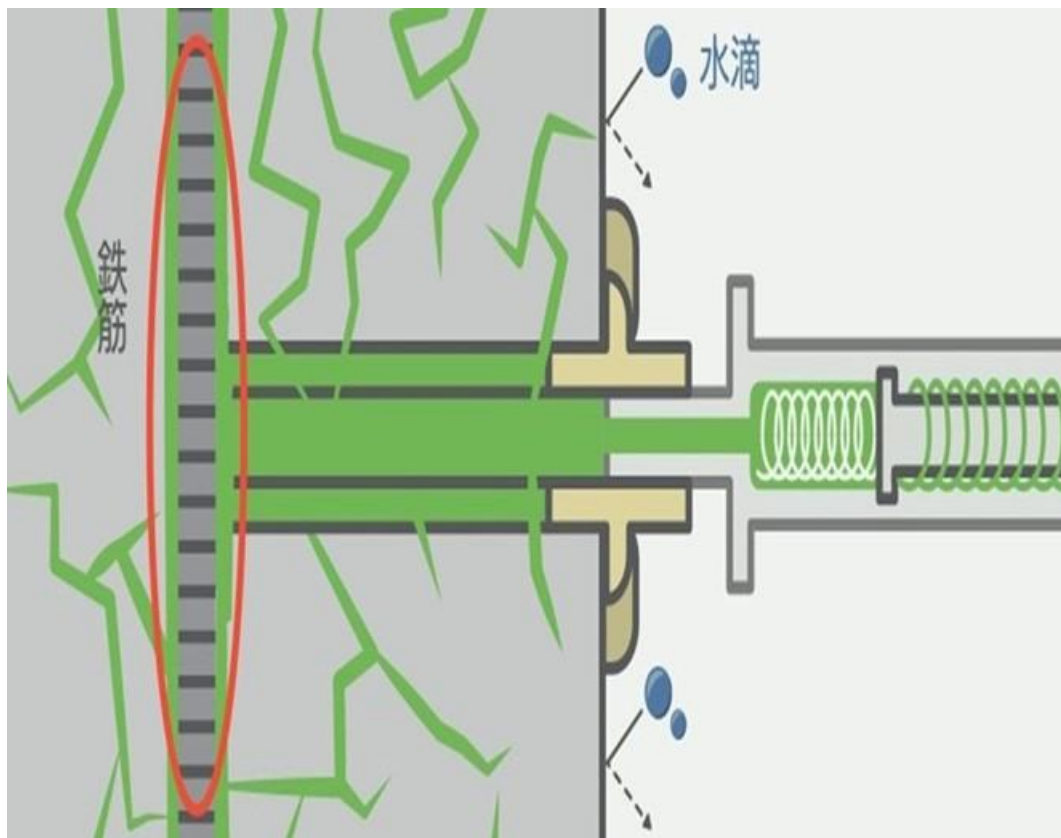


コンクリート内部の圧力を
負圧状態に

安定した流速で
樹脂を高密度に充填

耐久性向上・耐力回復

1. IPH工法 – 概要



0.01mmの
微細な空隙にも充填



0.05mmの隙間があれば
水は通り抜けられる



あらゆる劣化の原因となる
水の浸入を防止

1. IPH工法 – 概要



欠損部分は
断面修復成型後に注入



付着力を高めて一体化

1. IPH工法 – 概要



斫り落とさずに補修が可能



解体殻が少なく済み
経済性・環境性が向上

1. IPH工法 — 事例

土木工事 — 大宮橋(愛媛県)

施工前



施工中



施工後



危険な橋※とされ、架け替えも検討
(健全度判定区分「Ⅲ」、内部空洞、漏水あり)

架け替えせずに強度回復
通行止め・工期も最小限に

1. IPH工法 – 事例

建築工事 – 広島市平和記念公園レストハウス(広島県)

外観



施工前



施工中



建物の要である柱に**激しい劣化**

当時の部材を可能な限り
残した状態で強度を回復

1. IPH工法 – 事例

建築工事 – 銀座アポロ昭和館(東京都)

施工前



施工中



施工後



何年も使われておらず
取り壊しも検討



取り壊しせずに延命化を実現
レンタルギャラリーとして蘇る

INDEX



2. トモグラフィ解析 — 概要



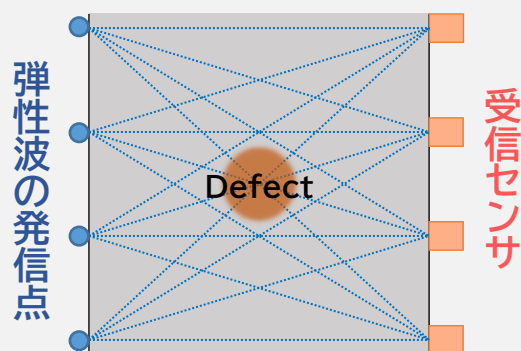
京都大学
KYOTO UNIVERSITY



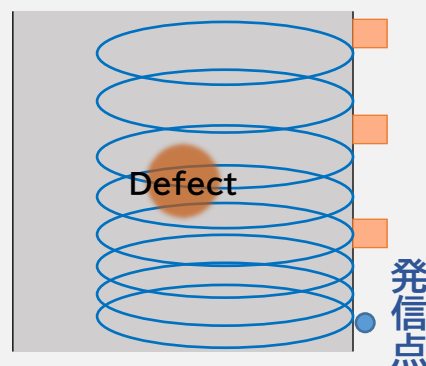
インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITIL)



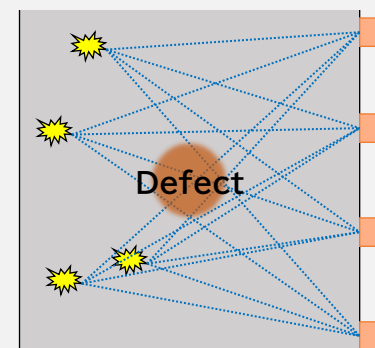
弾性波トモグラフィ



表面波トモグラフィ



AEトモグラフィ



空隙等により弾性波の到達時間が遅くなる
低速度領域＝不具合があると判断できる

『面』での評価が可能に！

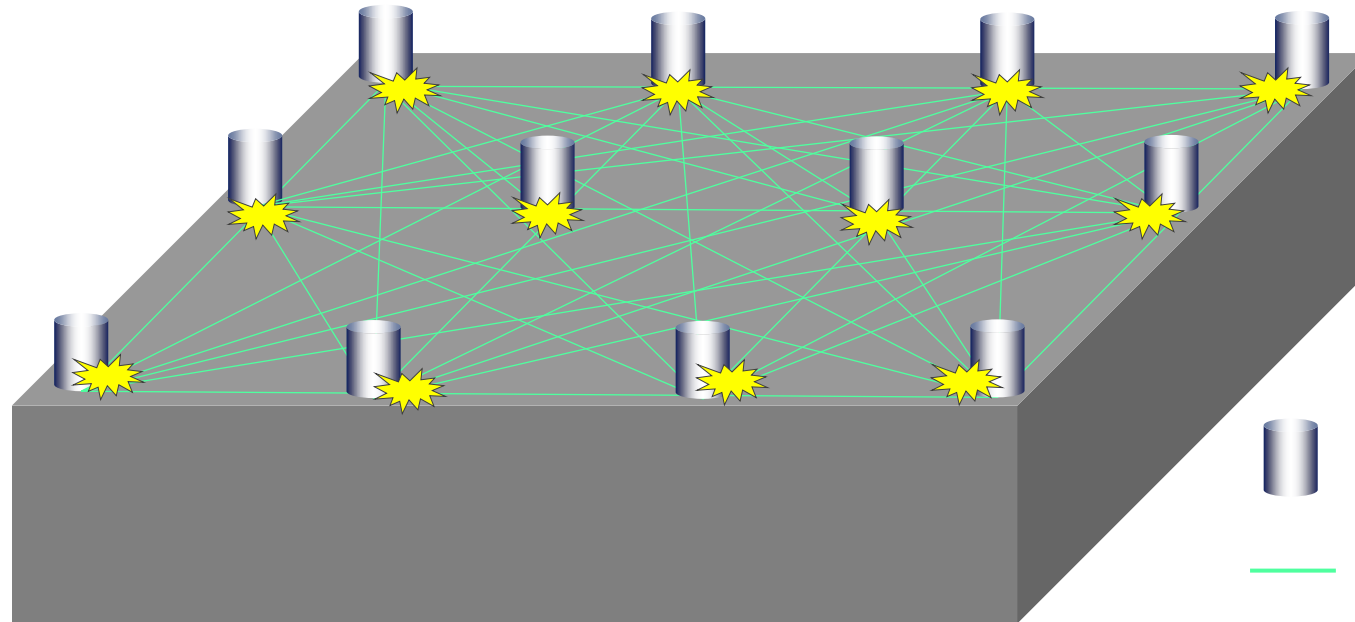
2. トモグラフィ解析 – 概要



京都大学
KYOTO UNIVERSITY



インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITIL)



: センサ



: 表面波の伝播経路

対象物表面から表面波を発生させて

面的な速度分布 を取得

2. トモグラフィ解析 – 概要



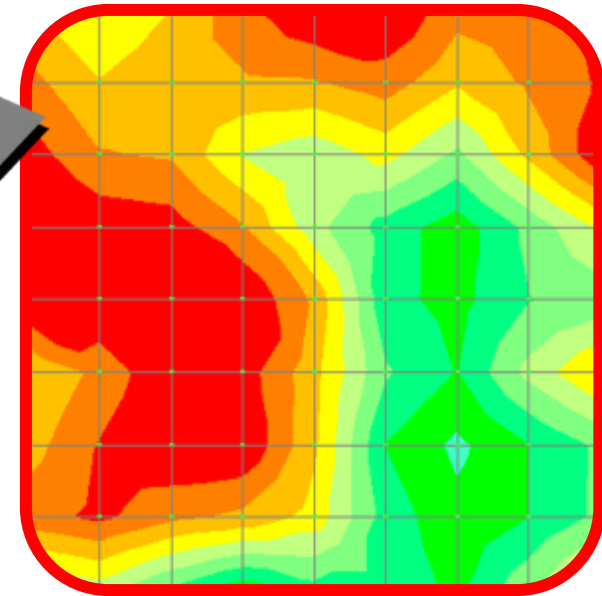
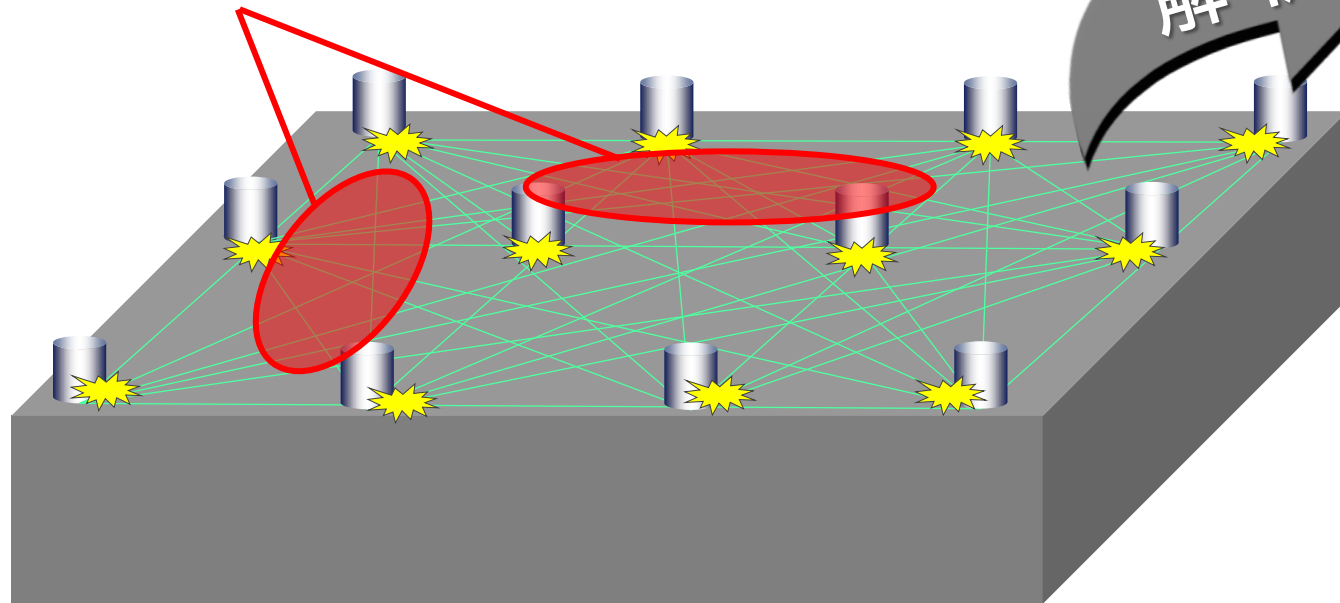
京都大学
KYOTO UNIVERSITY



インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITIL)



不具合箇所
(空隙・ひび割れ等)



不具合



健全

2. トモグラフィ解析 – 概要



京都大学
KYOTO UNIVERSITY



インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITIL)



鉄球で叩いて表面波を発生



鉄球の大きさによって
波長を変えられる

2. トモグラフィ解析 – 概要



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

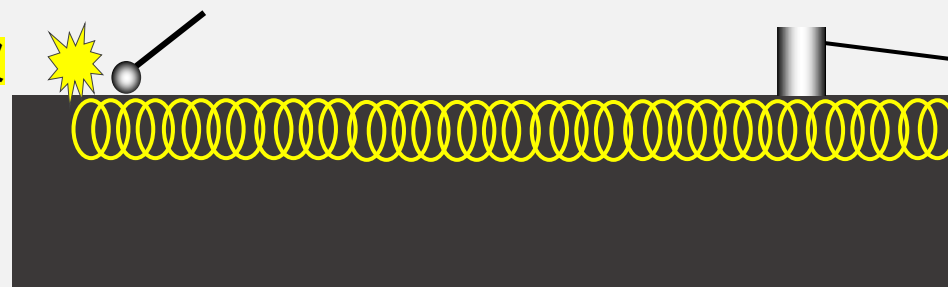


インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITIL)



異常の検出方法

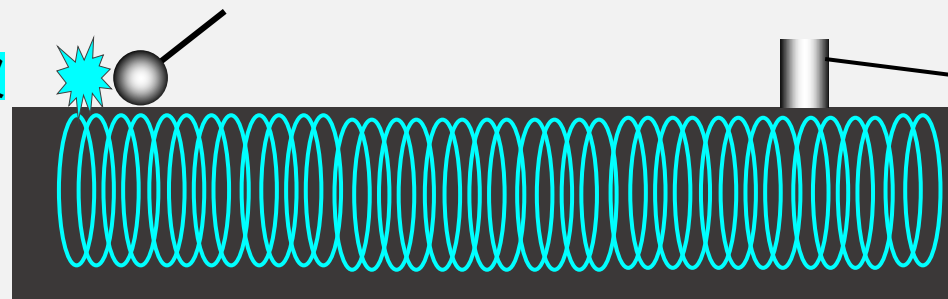
波長の短い波



圧電素子等のセンサ

浅い情報を得る

波長の長い波



圧電素子等のセンサ

深くまで情報を得る

波の到達速度から異常を検出

2. トモグラフィ解析 – 概要



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

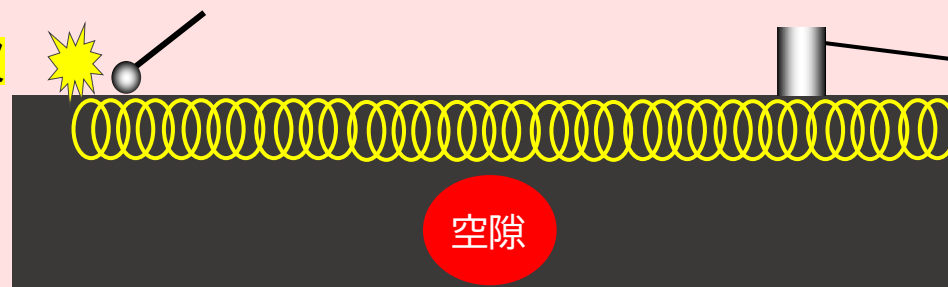


インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITLI)



空隙等がある場合

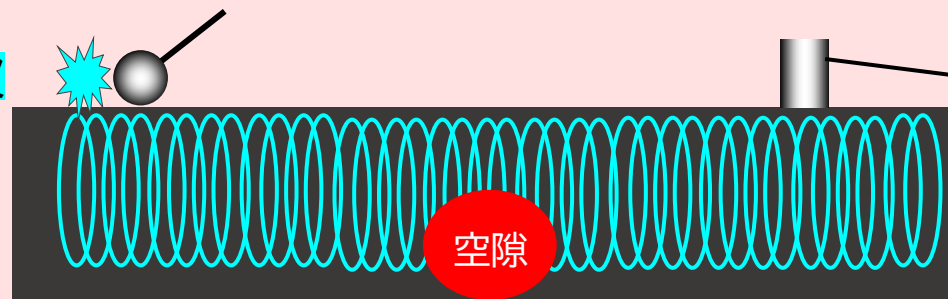
波長の短い波



圧電素子等のセンサ

異常なし

波長の長い波



圧電素子等のセンサ

異常あり！

表面波が**空隙等を迂回・分散する**ため、波の到達速度が低下

2. トモグラフィ解析 – 概要



京都大学
KYOTO UNIVERSITY



インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITIL)



【動画】 トモグラフィ解析 鉄球打ち付け



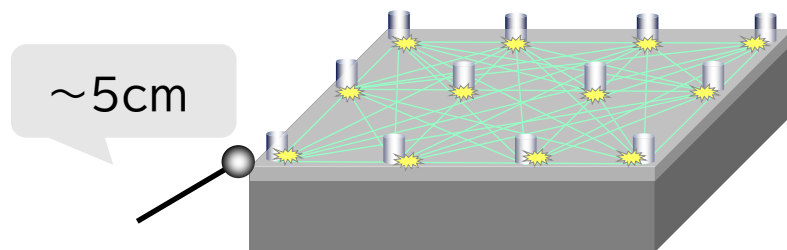
2. トモグラフィ解析 — 概要



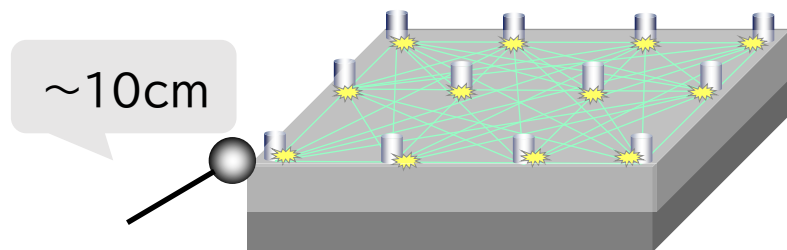
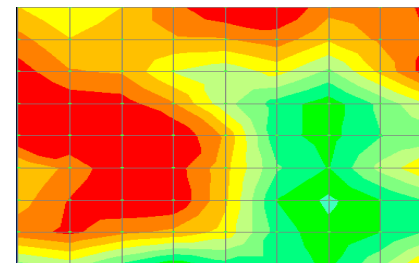
京都大学
KYOTO UNIVERSITY



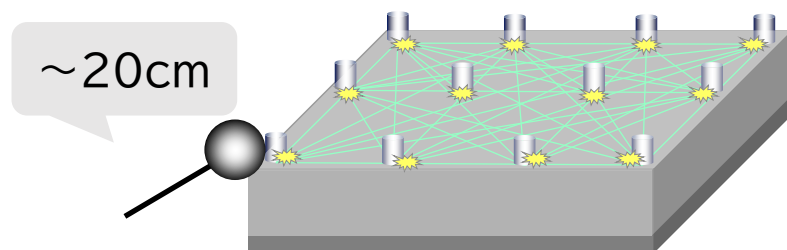
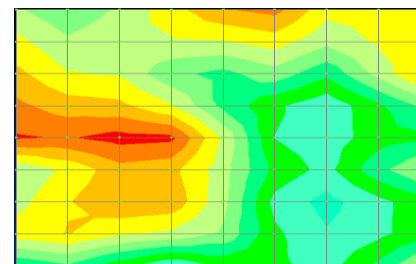
インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITIL)



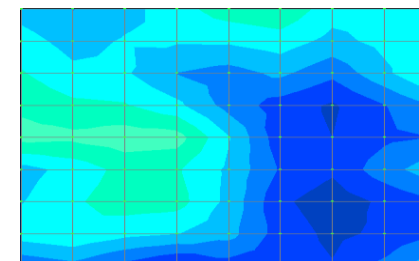
解析



解析



解析



鋼球の大きさごとの波長の長さに基づいて
対象としたい深度までの解析結果を取得

2. トモグラフィ解析 – 事例



京都大学
KYOTO UNIVERSITY



インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITLI)



AEトモグラフィ – 銀座アポロ昭和館(東京都)

施工前



施工中



施工後



2. トモグラフィ解析 – 事例



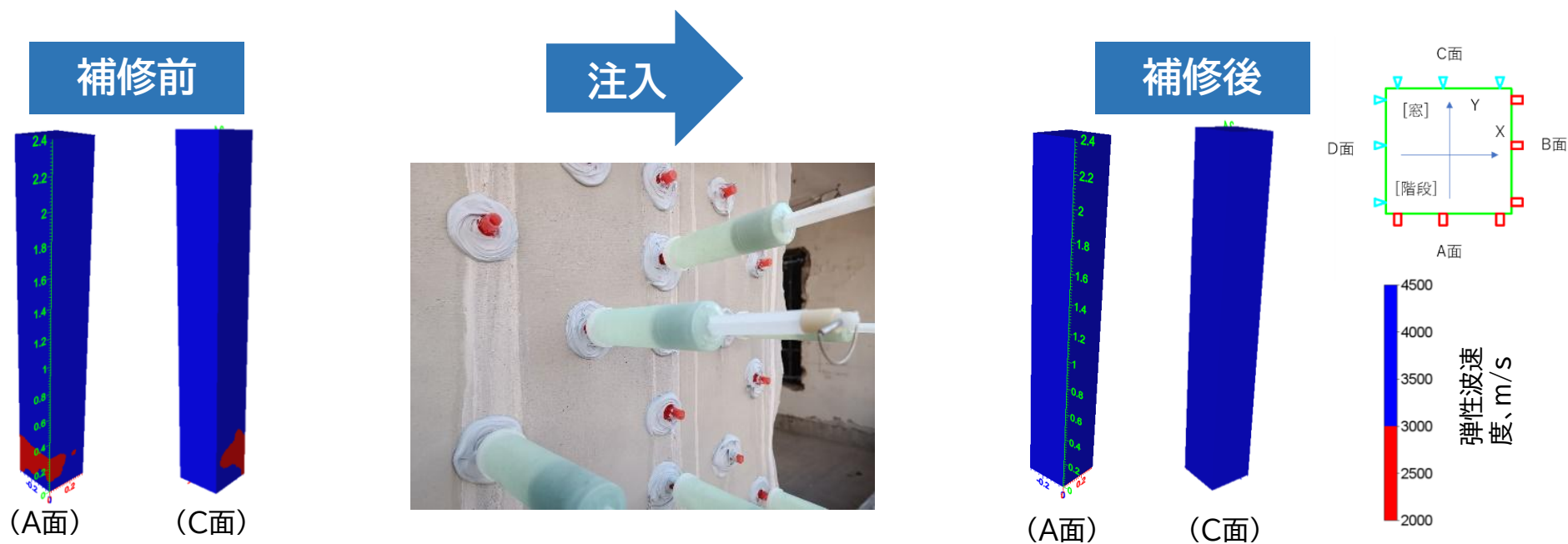
京都大学
KYOTO UNIVERSITY



インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITIL)



AEトモグラフィ – 銀座アポロ昭和館(東京都)



外観からもジャンカが
確認されていた箇所

ジャンカ部に補修材料が充填され
波の到達速度が上がった

2. トモグラフィ解析 — 事例



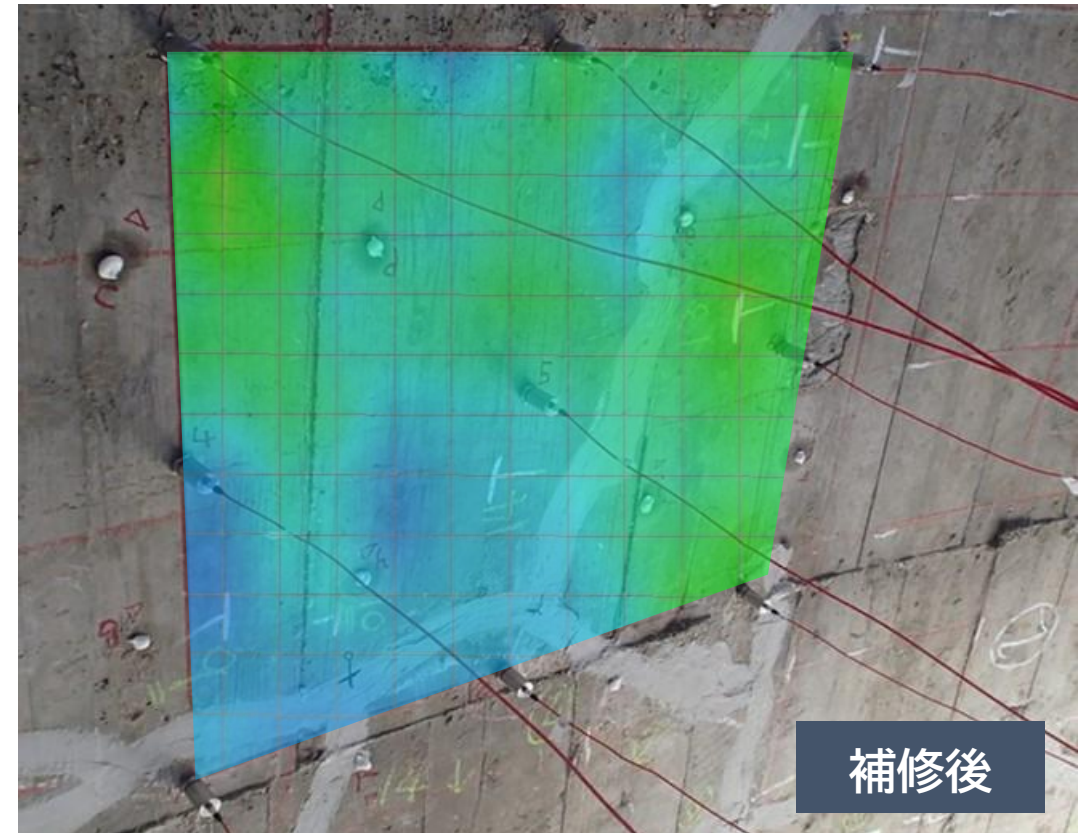
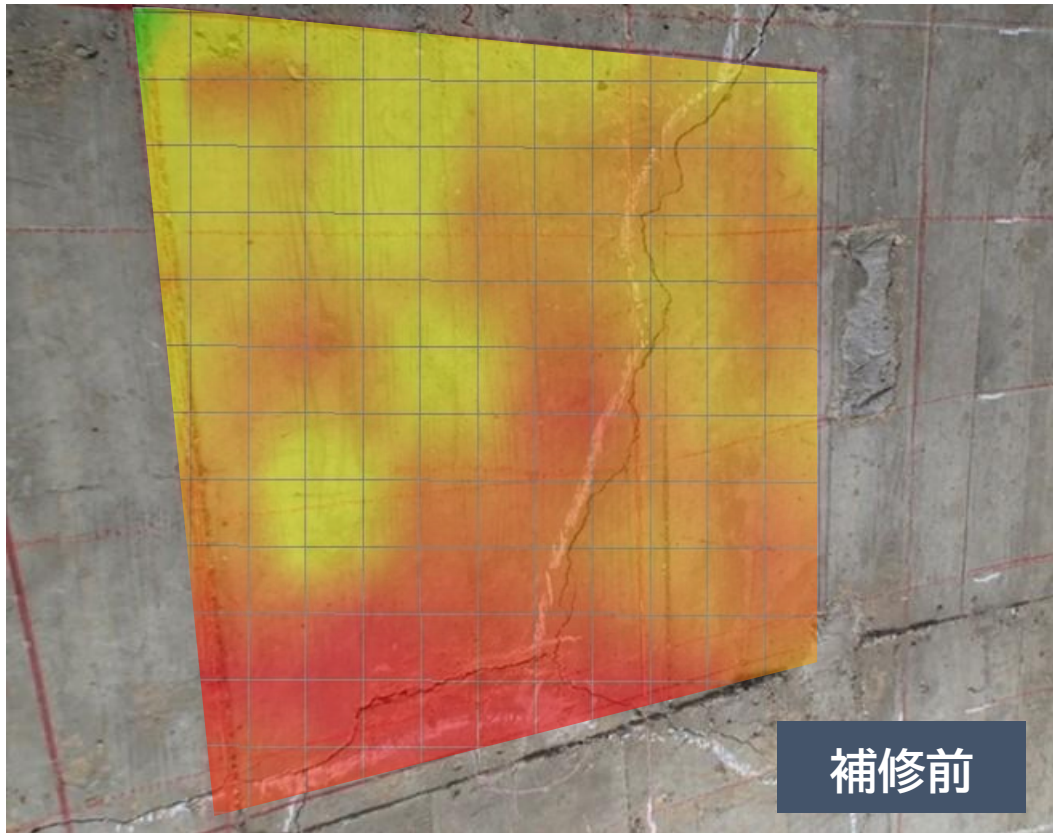
京都大学
KYOTO UNIVERSITY



インフラ先端技術産学共同講座
Laboratory on Innovative Techniques for Infrastructures (ITIL)



表面波トモグラフィ — 昇平橋(愛知県)



まとめ

IPH工法

コンクリート内部の健全化



トモグラフィ解析

非破壊検査

発注者の安心に繋がります

まとめ



良い技術を **使う** こと

目の前の現場に **貢献** すること



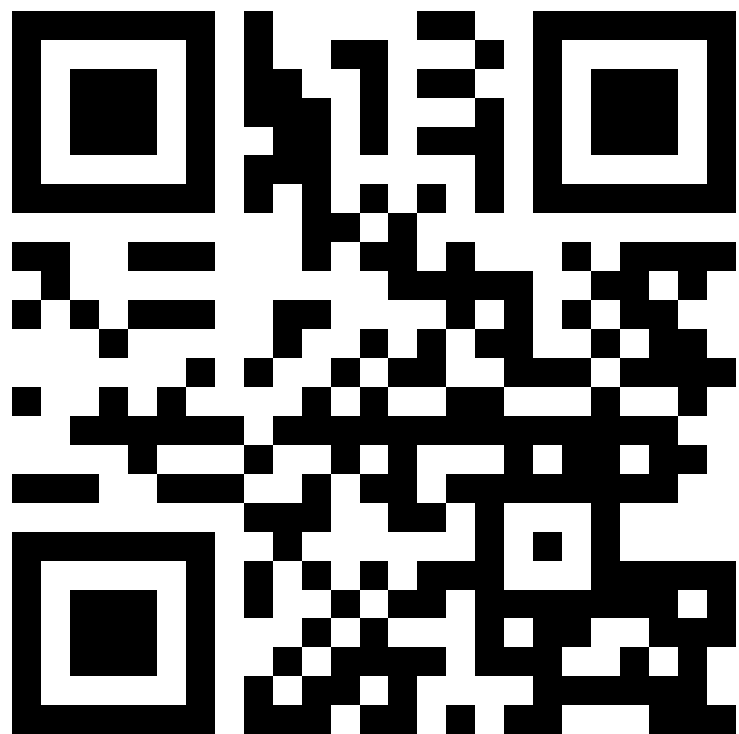
効果的な情報発信になる

おまけ 現在



端島(通称:軍艦島)にて試験施工中！

お問い合わせ先



◀一般社団法人 IPH工法協会
公式HP

メールでのお問い合わせは
info@iph-v.com