



効率化・高度化技術の概要 ダイジェスト (短支間橋梁向け)

サブ課題C：地方自治体等のヒューマンリソースの戦略的活用

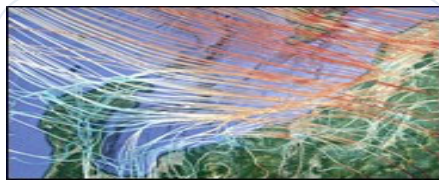
技術カタログに掲載している技術



スマートインフラマネジメント
システムの構築

6つの技術を「効率化」と「高度化」の2つの方向から整理

効率化 | 業務をシンプルに・省力化



塩害作用マップ
A1



タブレットの点検
A2



簡易補修
A3



非破壊調査
A4



簡易耐力評価
A5

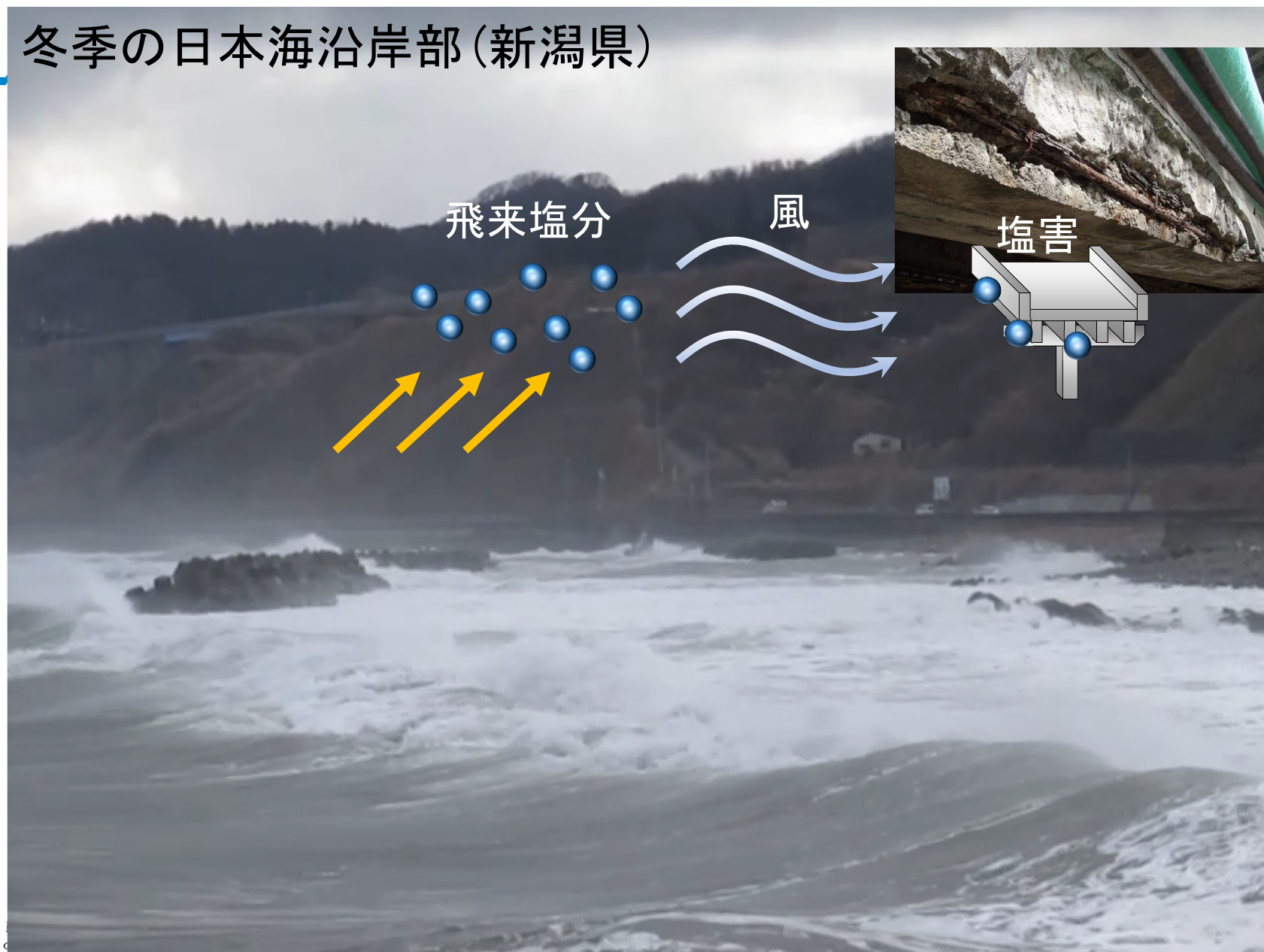


簡易載荷
A6

1. 飛来塩分の影響評価と 塩害ハザードマップ

冬季の日本海沿岸部(新潟県)

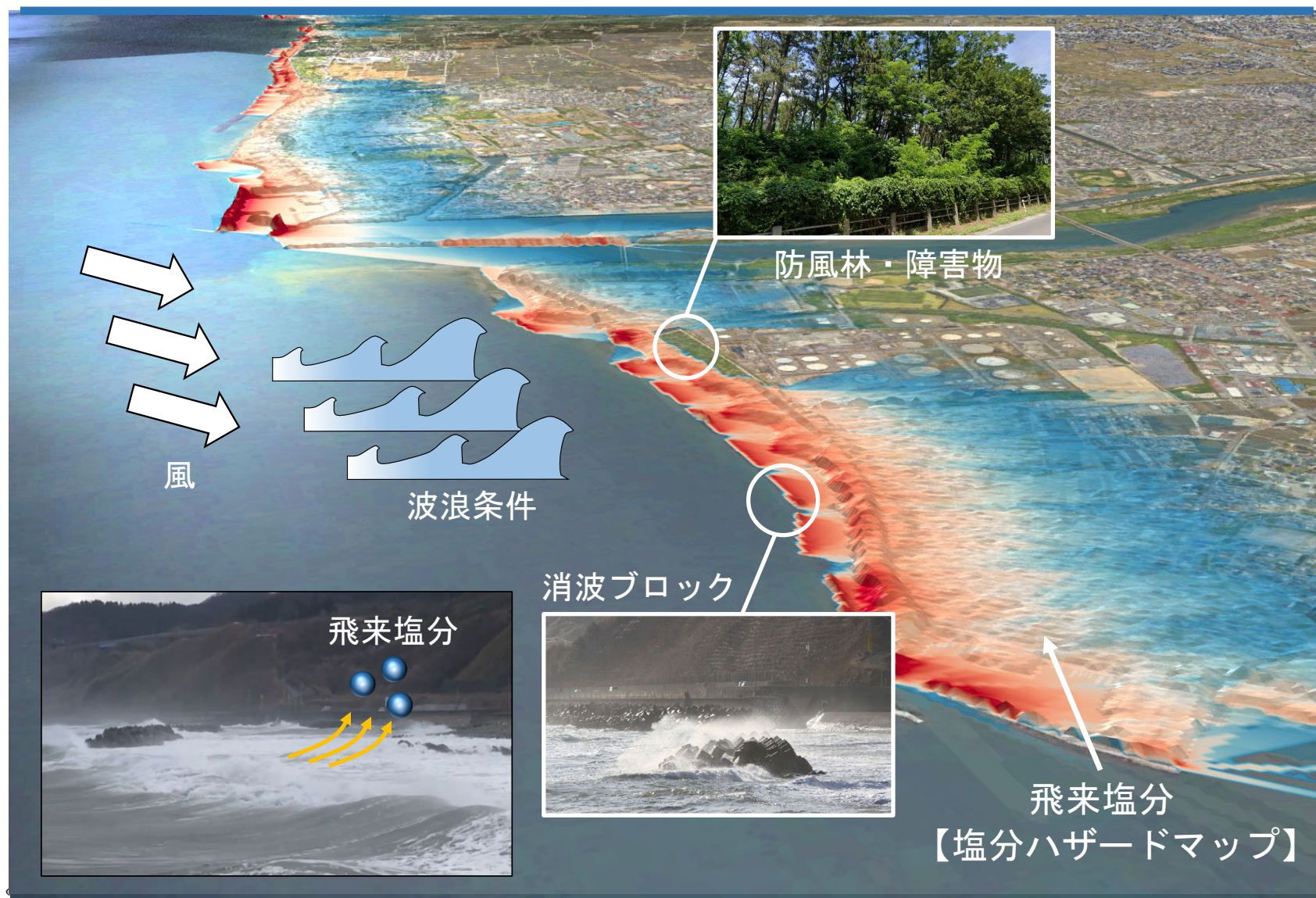
インフラマネジメント
の構築



塩分作用の影響評価



スマートインフラマネジメント
システムの構築



2. タブレット端末を利用した 小規模橋梁点検システム

点検方法の特徴



スマートインフラマネジメント
システムの構築

一問一答式 全25問

上部構造 特定事象の有無 成願寺橋 10 / 25

健全写真撮影
(「その他」に「健全」として記録されます)

桁や床版について、特定事象のある項目は「有」と入力してください

疲労	塩害	アルカリ骨材反応	防食機能の低下	その他
無	有	無	無	無
参考事例	参考事例	参考事例	参考事例	参考事例

健全性の診断の区分の前提

特記事項

→ 次の構成要素へ

：必要に応じて入力

その他（フェールセーフ） 活荷重 成願寺橋 21 / 25

フェールセーフについて、自動車等の荷重が原因で、今後変状する可能性はあるか？

可能性は低い

可能性あり

フェールセーフなし

参考事例

小規模橋梁では、フェールセーフ（落橋防止装置）が存在しても、一般に可能性は低い。



←
上部構造 活荷重
沢口 稿 6/25




桁や床版について、自動車等の荷重が原因で、今後変状する可能性はあるか？

可能性は低い

致命的ではない
が可能性あり

致命的となる
可能性あり

参考事例

小規模程度では、実測点稼働まで（通常）そうなるのが「致命的ではないが可能性あり」、致命的となる可能性が考えられるものが「致命的となる可能性あり」。

←

損傷写真撮影

その他（押収装置）

活荷重

1/25

損傷写真撮影



✎

フォト 라이브러리

から挿入

径間

1

備考

→

図封番号入力のへ

■ 要入力の項目

■ 参照図



←

参考画面

上部構造

剥離・鉄筋露出

ifc

剥離・鉄筋露出

- ・**中性化**や**塩害**などが原因で内部鉄筋に腐食が生じ、その鉄筋が腐食膨張することによって**かぶりコンクリートが剥落すると共に鉄筋が露出する**。
- ・鉄筋かぶり深さが浅い(小さい)場合が多い。
- ・**進展性のある損傷**である。




参考事例の図に10mmの厚さが入っているものは、一般財団法人日本コンクリートインストラクター協会が作成した「コンクリート損傷調査技術」(2010年・2016年)の図表で、「鉄筋露出(露出深さ)」の図に30mm以上は入っています。

KODEN 現場の紹介

[illegible]

3. 簡易補修と延命化措置

道路橋を対象とした合理化補修の試験施工



スマートインフラマネジメント
システムの構築

富山市での補修オリンピック（2018年～）



道路橋を対象とした
合理化補修の
試験施工の概要

富山市内の15橋で実施

【主な概要】

- **5年間以上、補修効果を持続する。** →言い換えれば5年間性能を維持できれば良い。
- 高速道路やJR等への施工に比べて、**安価かつ短期間で施工できる。**
- 寒冷期（3月末まで）〔≒渇水期かつ非農耕期〕に施工できる。
- **最終評価は富山市判断し、北陸SIP（大学・高専教員）が公正な立場としてコメントする。**

【その他】

- **施工者は自社の判断で、社外等へ自由にPRしても良い。**

水切り材の施工



スマートインフラマネジメント
システムの構築

(公社)日本コンクリート工学会
中部支部 / 岐阜県各務原市
実証データ準拠



コアメカニズム：劣化を遅らせる「水の制御」

原因 (THE PROBLEM)



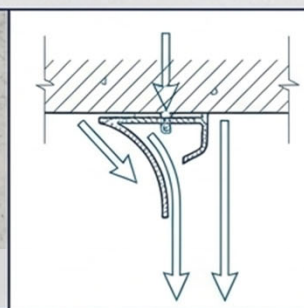
水がかりによる鉄筋腐食と劣化の進行。

解決策 (THE SOLUTION)



導水工による水の経路遮断と排水。

導水工による水の経路遮断と排水。



目的は「恒久的な修繕」ではなく、「水」の経路を遮断し、
構造物に水を滞留させないこと（導水工）による劣化速度の抑制。

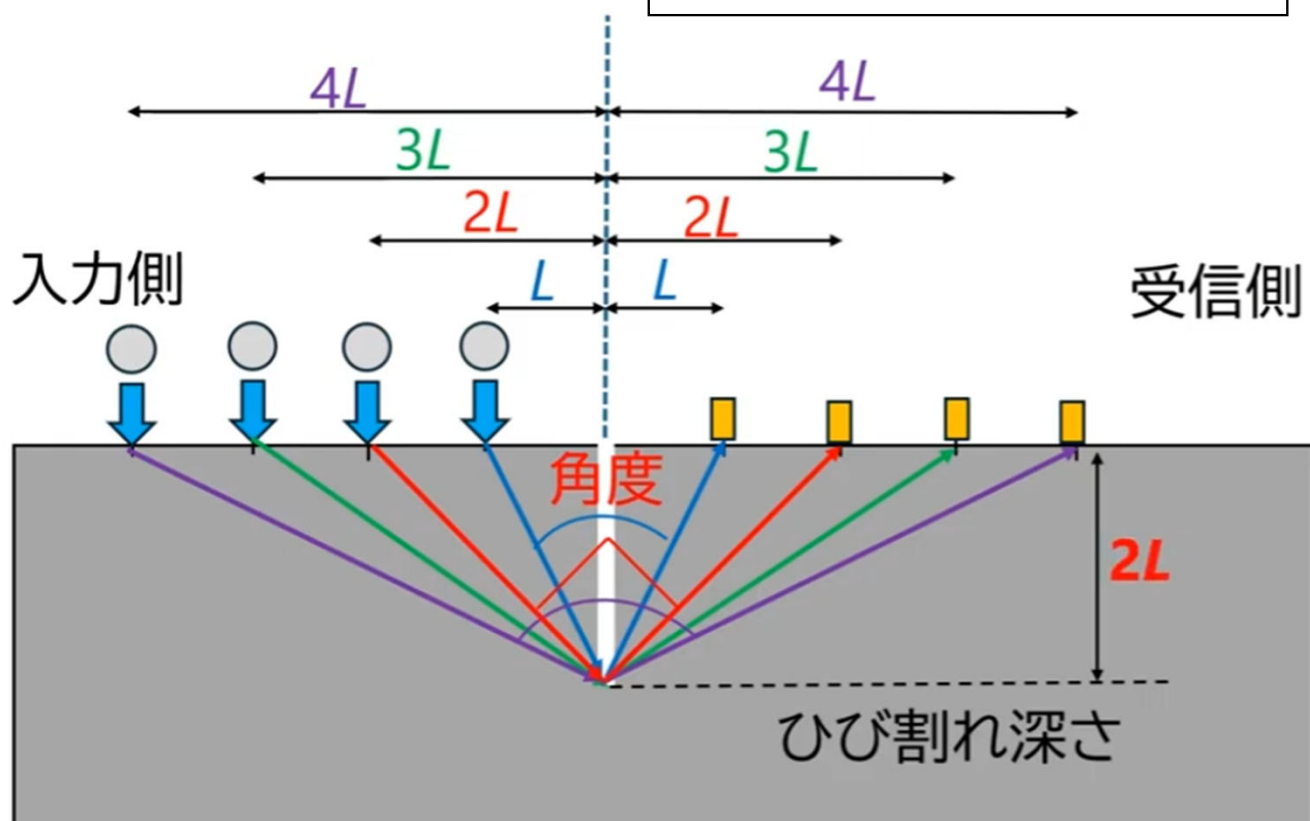


SIP

戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

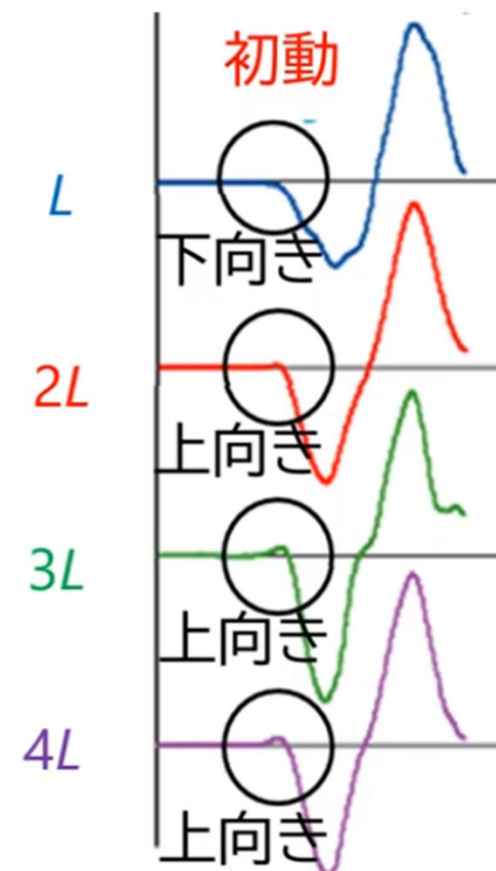
4. 非破壊試験を用いた調査の 基礎と活用

ひび割れ深さ推定



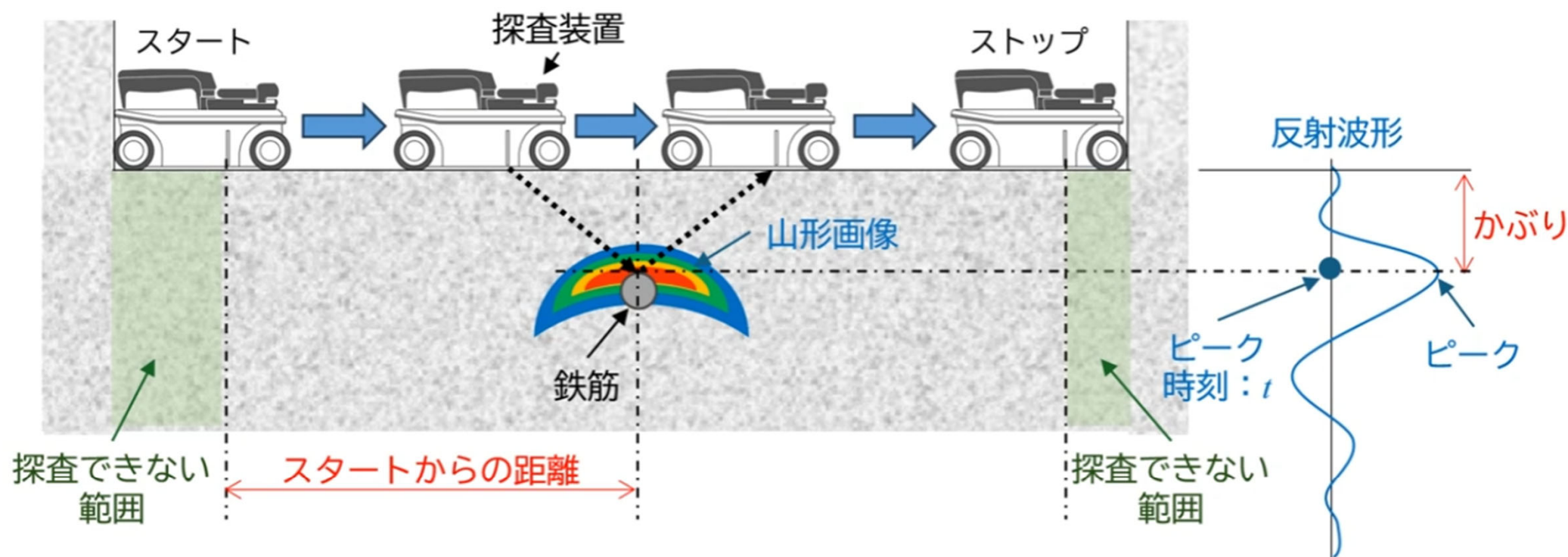
ひび割れからの距離と受信波形の関係から、
ひび割れ深さを推定する手法の原理

受信波形



鉄筋位置・かぶり推定

電磁波をコンクリートに送信／反射波を受信し，鉄筋位置・かぶりを推定



山形画像 = 鉄筋の反射波

山形画像の頂点 = 鉄筋位置
反射波形のピーク = かぶり

5. 耐力力マスターカーブを用いた 安全余裕度の簡易評価

■耐荷力マスターカーブとは

- ・ 基本的な**鉄筋コンクリート**構造学と、実構造物の**寸法や材料強度**に基づく**理論**を踏まえた、早見グラフである。
- ・ 耐荷力を設計荷重で除すことで、**安全余裕度**を算出できる。

■活用メリット

- ・ 健全性Ⅰ・Ⅱを含む、全ての**短支間橋梁**の**安全性**を把握できる。
- ・ 健全性Ⅲと判定された**劣化橋梁**の対処方法を柔軟に検討できる。

簡易耐荷力評価法の活用例



スマートインフラマネジメント
システムの構築

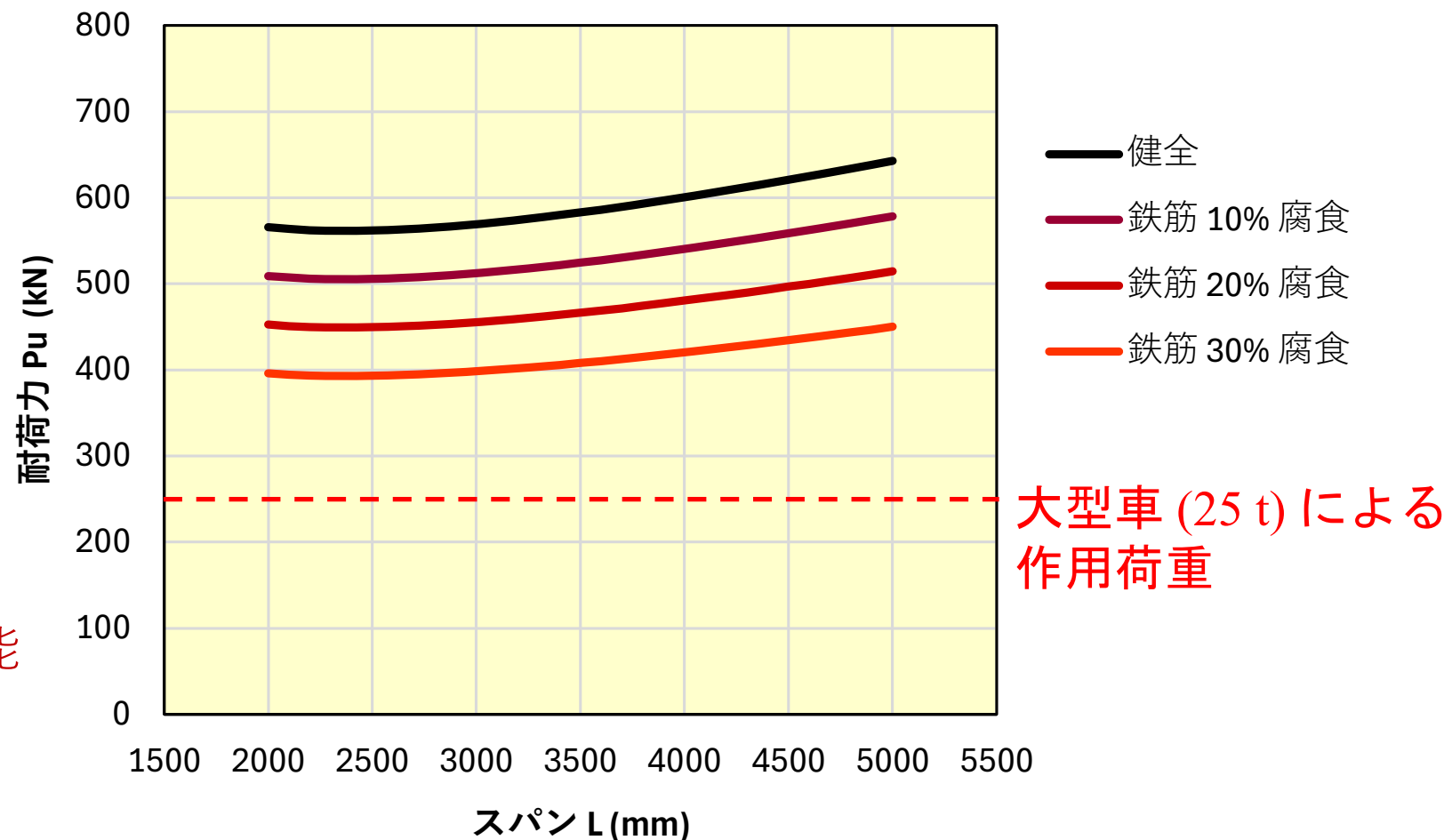
RC 床版橋の場合

$$P_u = 2,565 \frac{p_w d^2}{L}$$

■鉄筋比 p_w を減じる
ことで耐荷力を評価、
作用荷重との比較可能



安全余裕度



6. 簡易載荷試験による 既設橋梁の耐荷性評価

たわみ評価 変位計と加速度計による計測の差



スマートインフラマネジメント
システムの構築



- ▶ 不動点の必要性
- ▶ 重量車両の必要性



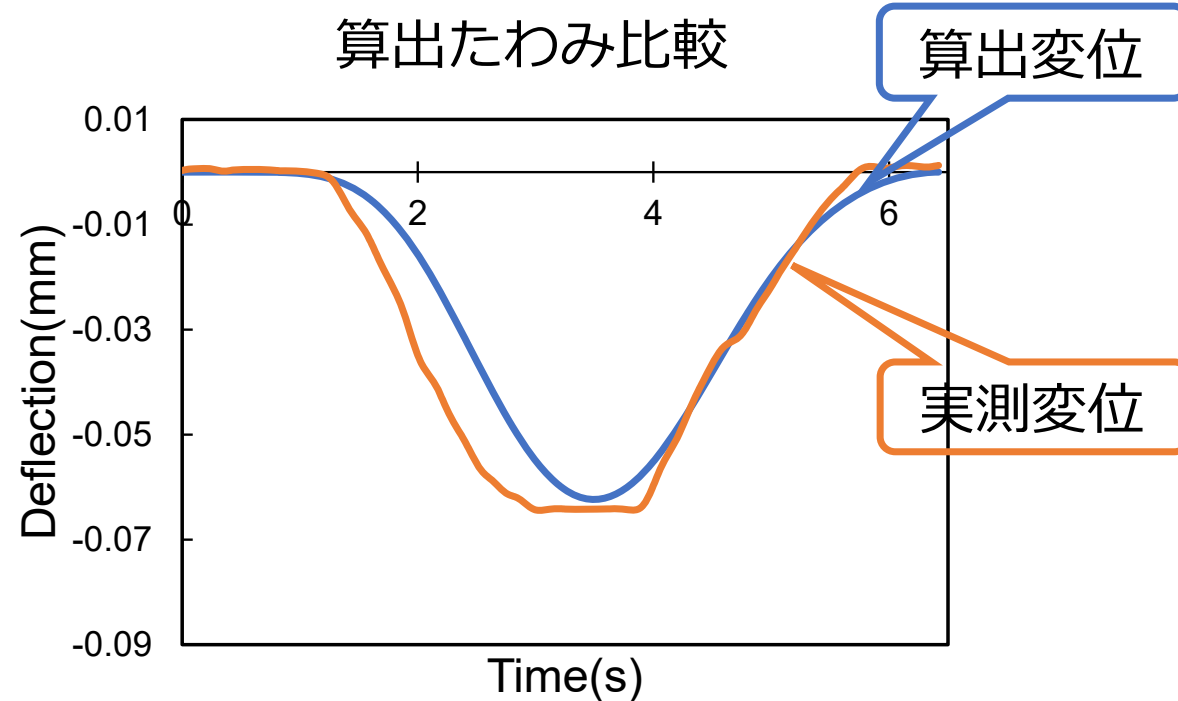
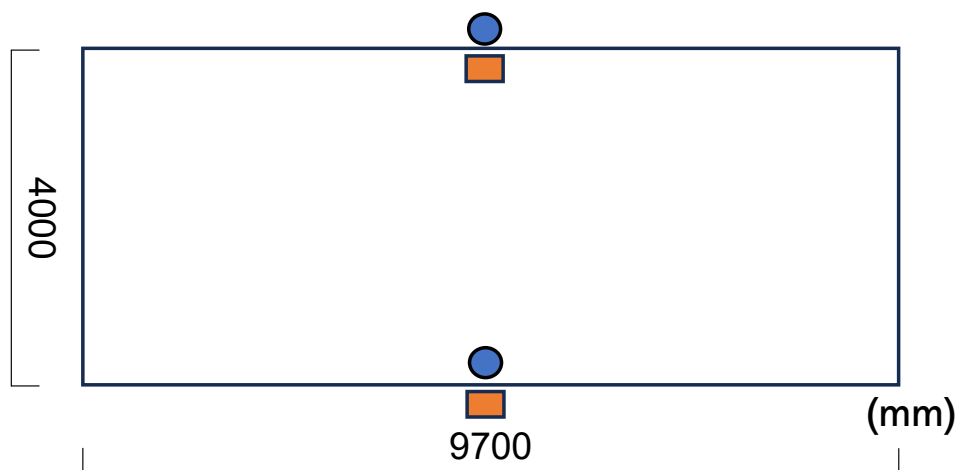
- ▶ 橋梁上面端部のみのセンシング
- ▶ 三脚不要
- ▶ 交通流を妨げない

一般車両通行と加速度計測に基づくたわみ評価

実橋での簡易たわみ計測 (X橋)



スマートインフラマネジメント
システムの構築



最大たわみ

実測変位 : 0.0623mm

算出変位 : 0.0644mm

誤差 : 0.0021mm

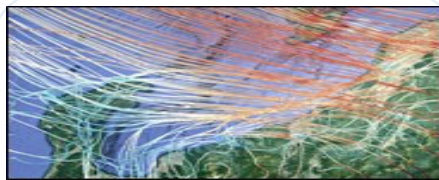
技術カタログに掲載している技術



スマートインフラマネジメント
システムの構築

6つの技術を「効率化」と「高度化」の2つの方向から整理

効率化 | 業務をシンプルに・省力化



塩害作用マップ
A1



タブレットの点検
A2



簡易補修
A3



非破壊調査
A4



簡易耐力評価
A5



簡易載荷
A6