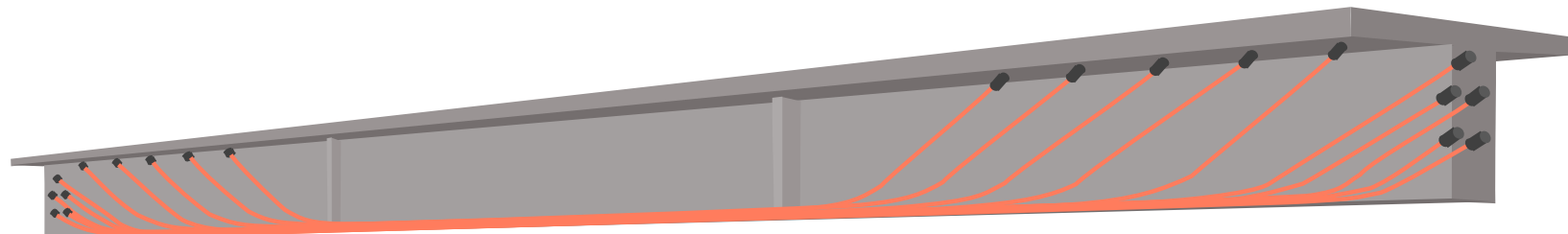


劣化イメージング技術と磁気・電気化学的技術の融合による コンクリート橋梁の維持管理システムの開発

研究代表者：香川大学 岡崎慎一郎

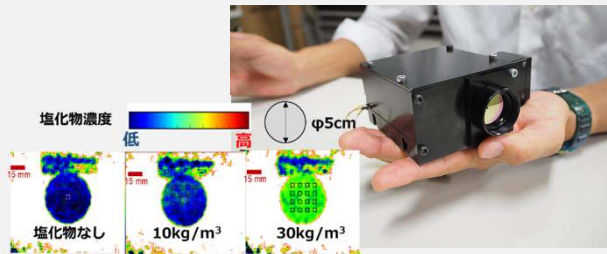
1. 研究の背景・目的

RC・PC製の橋梁等の構造物の塩害劣化は未だに**深刻な問題**
→ どの箇所の鋼材が・どのくらい腐食して・さらに破断しているか
を一気通貫に評価できる**非破壊検査システム**を提案



どこの鋼材が腐食するか？

超小型赤外分光カメラ



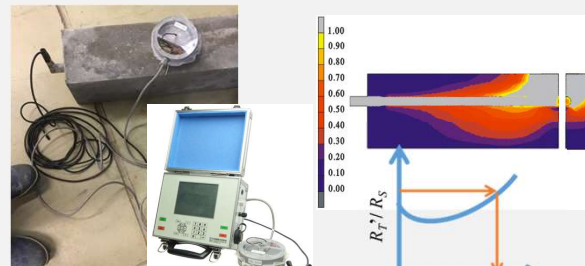
・表面の塩化物イオン濃度・含水量
を2次元非破壊イメージング

鋼材**腐食懸念**箇所の抽出

香川大学の独自技術

どのくらい腐食しているか？

分極抵抗法



・塩化物イオン量・かぶり厚から
真の分極抵抗を算定

鋼材**腐食速度**の測定

香川大学の独自技術

破断しているか？

磁気センシング



・磁気ストリーム法による
磁力の非破壊検査

鋼材**破断**箇所の抽出

コニカミノルタの独自技術

2. 研究の目標と達成時期

4つのTaskを実施し、非破壊による劣化診断システムを構築

Task1) 中赤外分光イメージングデバイスの現場適用性の検討

1年目: 屋外用デバイスの試作, 現場での適用性の検討

2年目(10月まで): UAVへの搭載

Task2) 電気化学的手法によるコンクリート中の鋼材の腐食速度を定量化する技術開発

1年目: 真の分極抵抗の評価アルゴリズムを開発と検証

2年目(10月まで): 現場での適用性の検討

Task3) 磁気センシングに基づく鋼材破断検知デバイスの高度化

1年目: 着磁法の改良と機械学習による破断検知モデルを構築

2年目(10月まで): 1年目課題の継続と現場での適用性検討

Task4) システムの統合および社会実装の試行

2年目(10月): システムの統合

2年目(11月以降): 自治体の管理橋梁20橋に対して試験運用

3. 研究（成果活用）の継続性、国際展開

・研究終了後は、当該研究開発成果を事業化する。

システムのレンタル価格を1週間50万円として、令和7～8年度には海外実績込みで毎年10件、令和9年度以降は毎年30件を目標

・海外では橋梁の崩落事故が多く報告されており、非破壊検査の要望が高い。

中赤外分光イメージングデバイスについては、国際展開を前提として、Panasonic社およびSony社との研究連携を協議。磁気センシングデバイスは、韓国ソウル市、ポルチェベーラ高架橋事故を受けたイタリアなどでの市場調査により、検査の要望が非常に高いことを確認。

→研究終了後、海外市場もターゲットとして国外への技術実装を行う。

4. 研究の遂行状況

隣接する輝点間の干渉強度打ち消し防止のためのスリットを設計・実装

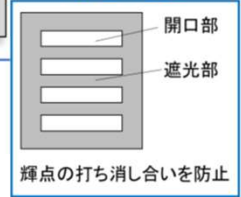
Task1 中赤外分光イメージングデバイスの現場適用性の検討(岡崎, 石丸, 高橋)

【要素技術】超小型赤外分光カメラによる塩分水分2Dイメージング

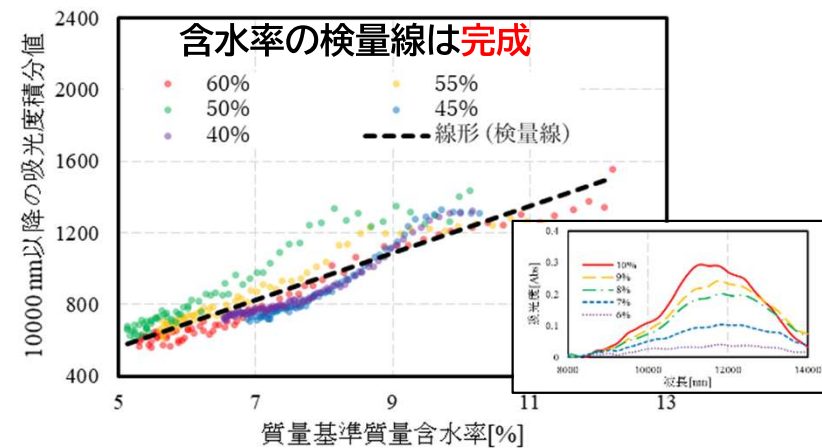
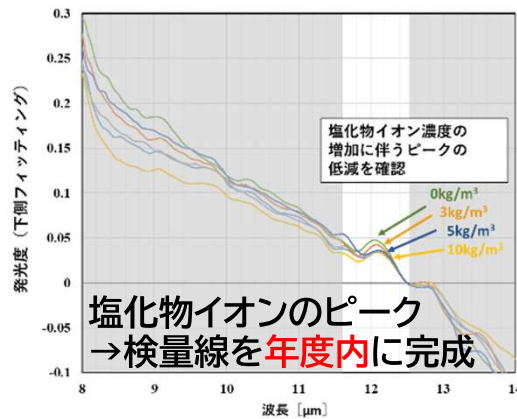
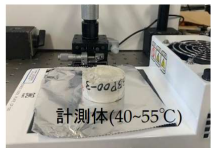
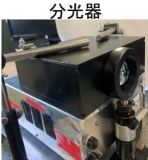
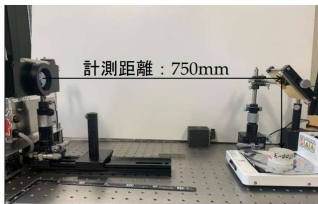
問題点

低感度で屋外計測が**難**

(採択当初案は) 機器の冷却装置を実装



ステルス=マルチスリットで、**超高感度化** → **光源・温源不要**のパッシブ分光



・屋外検証
・2Dイメージング
を年度内に実施

Task2 電気化学的手法によるコンクリート中の鋼材の腐食速度を定量化する技術開発(岡崎, 吉田)

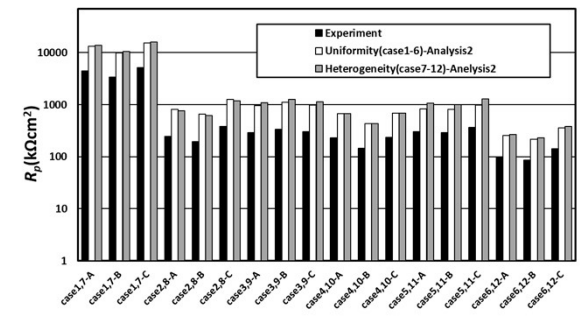
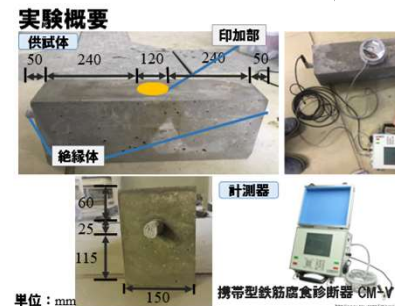
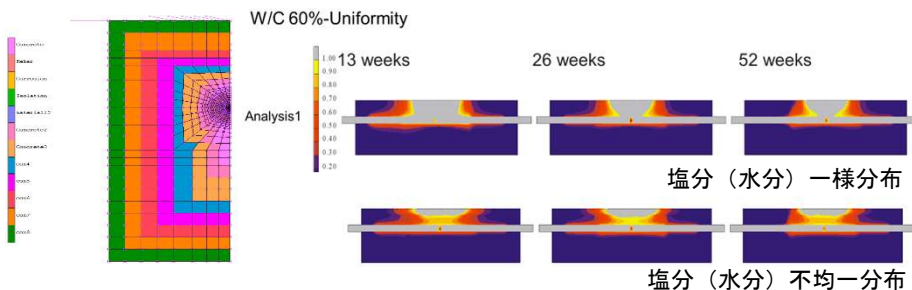
【要素技術】電流分散範囲を特定できるアルゴリズム

問題点

塩分・水分が**不均質**に分布

項目Aの結果に基づく**補正**を実験・解析で提案する

年度内に追加実験を実施して、各種機器による**補正係数**を提案



4. 研究の遂行状況

Task3 磁気センシングに基づく鋼材破断検知デバイスの高度化(手嶋, 岡崎)

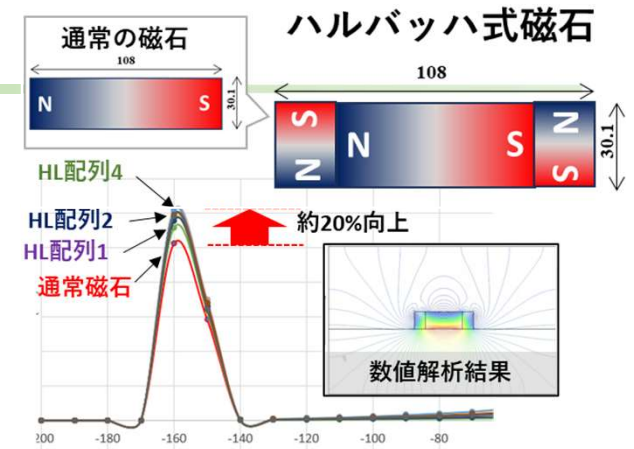
【要素技術】 磁気センシング技術による非破壊での鋼材破断検知

問題点

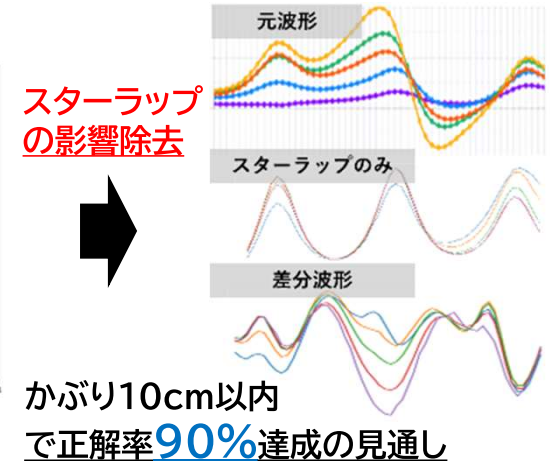
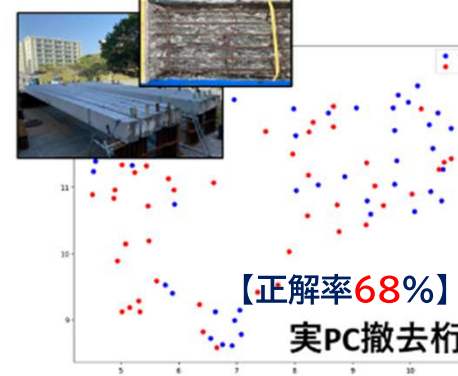
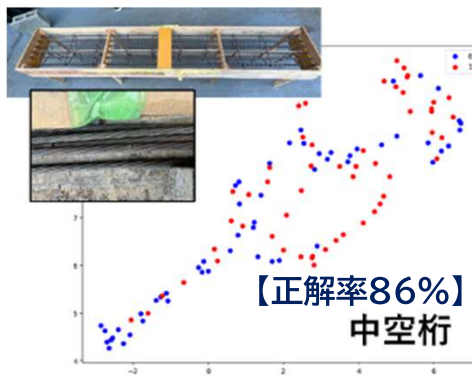
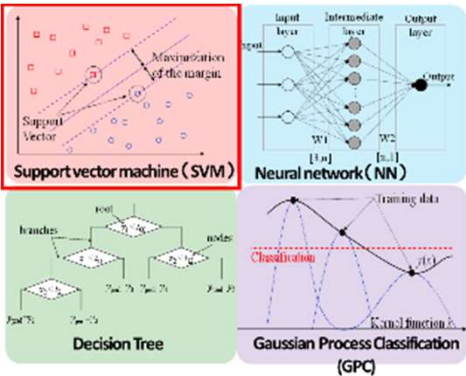
かぶり大で測定精度**低下**

(採択当初案は)
パルス着磁法→渦電流
による**ノイズ**

➡ ハルバッハ配列磁石を独自考案, 磁力**20%向上**



破断の自動検知アルゴリズムの考案



6. その他

・いずれの要素技術も世界で最先端のものであり, 特許, 論文等多数.

中赤外分光イメージングデバイス

- ・小型中赤外分光イメージング装置の発明(特許第5120873号)
- ・土木学会論文集, 日本コンクリート工学会年次論文集等, 多数の論文発表

分極抵抗法

- ・土木学会論文集, 日本コンクリート工学会年次論文集等, 多数の論文発表

磁気センシング

- ・特願2019-541973 特願2020-533524 特願2020-533532 他1件出願中