

研究開発小項目(1)-(B) 「点検・診断技術の実用化に向けた研究開発」

研究開発テーマ名

**「高感度近赤外分光を用いた
インフラの遠隔診断技術の研究開発」**

津野 和宏（首都高技術株式会社）

<研究実施機関>

首都高技術株式会社

独立行政法人産業技術総合研究所

富士電機株式会社

住友電気工業株式会社

東北大学

平成26年11月5日（水）

(1) 研究開発の目的-①

インフラにおけるコンクリート構造物の劣化状況を簡易かつ安価に把握可能とする、「近赤外分光技術」を用いた高性能な1次スクリーニング技術の開発

「写真を撮れば劣化がわかる」システム

塩害
中性化
水進入

進展
すると

鉄筋腐食
コンクリート剥落

構造的損傷、
第三者被害！



(1) 研究開発の目的-②

- 目視では判別困難な化学的な劣化をモニター
 - ・これに起因する**構造的損傷を防止**、または**早期発見**
 - 短期間で確実かつ安価にスクリーニング**
 - ・**構造物への接近不要、足場設置不要、交通規制不要(最小限)**
 - 数値により劣化の進行具合を判断**
 - ・**点検員の熟練も不要**
- ⇒**劣化要因の推定、重点点検箇所**の絞込みが早期に可能。
予防保全をよりの確かつ効率的に実施可能

(2) 研究開発の内容-①

□ インフラ劣化モニターのための近赤外分光 – 原理–

魚本氏らの研究から、近赤外分光で特定波長付近の吸光度合いからコンクリートの劣化診断が可能であることは既知。

<例>

波長1410nm付近：中性化の度合いが推測可能

波長1750nm付近：硫酸劣化の度合いが推測可能

波長2266nm付近：塩分量が推測可能

出展：（例えば）金田尚志、石川幸宏、魚本健人、生産研究58巻3号(2006)

□ インフラ劣化モニターのための近赤外分光 – 従来技術–

同じ原理を用いた検査装置(近接タイプ)が実用化されているが、以下の問題点がある。

- ・ 接近が必要（足場設置、交通規制等を伴う）
- ・ 時間がかかる（撮影範囲が狭い）

⇒遠隔から短時間で撮影できないか？

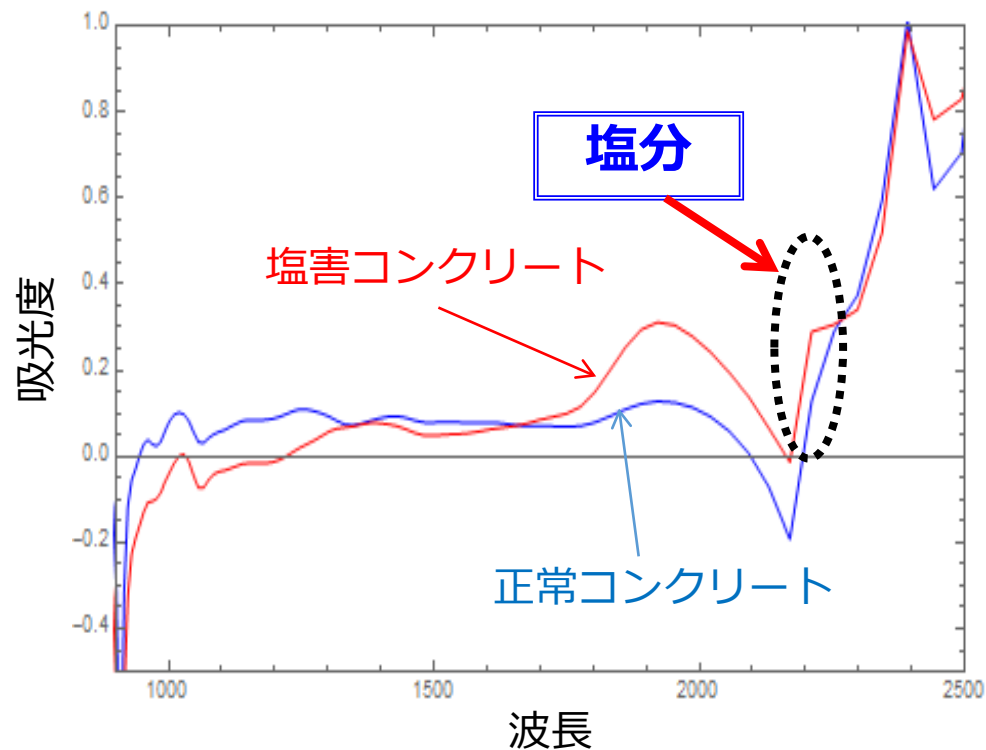
(2) 研究開発の内容-②

新技術① 超高感度赤外分光イメージング (産総研)



分光器大きさ(長さ×高さ×幅)
= 370×80×70mm

塩化物供試体 (東北大学提供) のスペクトル測定



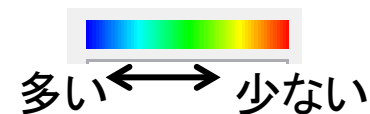
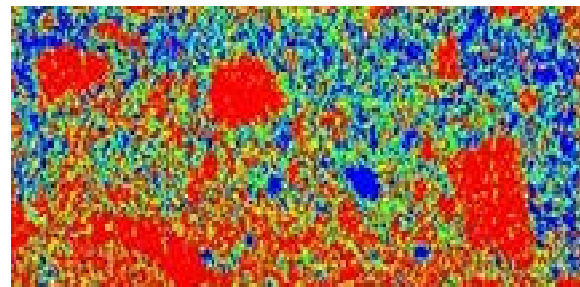
超高感度 (従来技術の1500倍以上)
⇒遠隔から短時間での測定が可能

(2) 研究開発の内容-③

□ 新技術② 高性能近赤外カメラ (住友電工)



▲近赤外組成イメージングシステムCompovision (コンポビジョン)



住友電気工業のコンポビジョン(近赤外分光システム)によるコンクリート試料中の塩化物分布の測定例

より広範囲な波長帯の撮影が可能
⇒**検出可能な事象の拡大**

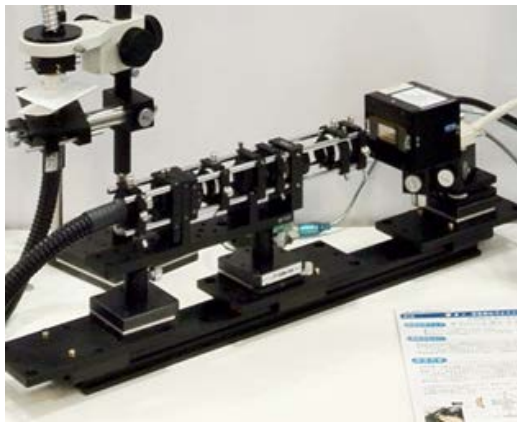
□ 新技術③ 信号解析ソフトウェア (開発中)

塩害、中性化等の劣化現象を分光結果から自動的に抽出、診断し、劣化分布を提示⇒**確実かつ客観的な劣化度診断を短時間で実施**

(2) 研究開発の内容-④

研究開発イメージ

産総研技術に基づく
光学干渉システム
(富士電機)



高感度近赤外
分光システム

高感度近赤外分光装置
+
信号解析ソフトウェア



(完成イメージ)

フィールド試験・実用化検証
(首都高技術、東北大)



高性能近赤外カメラ
(住友電工)



▲近赤外組成イメージングシステムCompovision (コンポビジョン)

- ・ 遠隔から短時間で撮影
- ・ 確実かつ客観的劣化診断
- ・ 劣化分布の提示

(2) 研究開発の内容-⑤

【供試体の作製及びフィールド試験】

【塩害測定用供試体の作製及び塩害フィールド試験】

【インフラ診断システムの研究開発】

【光学干渉システムの研究開発】

【近赤外カメラ及び信号解析ソフトウェアの研究開発】

首都高技術

東北大学

産業技術総合研究所

富士電機

住友電気工業

フィールド試験・実用化検証
首都高技術・東北大学

試験結果フィードバック

現場からの要求
アドバイス

診断システム提供

光学干渉システムの試作、
製品化
富士電機

光学干渉
システム
提供

近赤外カメラ及び信号解析
ソフトウェアの開発
住友電気工業

技術移転、設計・改良の補佐

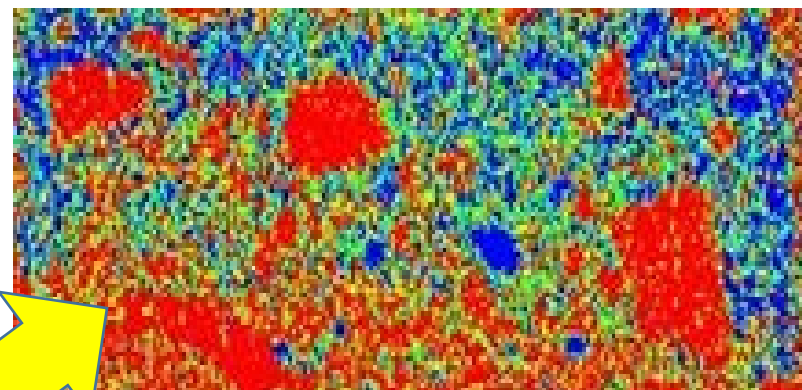
技術移転、設計・改良の補佐

研究開発に関する
アドバイザー
土木研究所

高感度分光器に関する技術移転と
診断システムの開発
産総研

(2) 研究開発の内容-⑥

現場適用イメージ



コンクリート橋表面写真を
即時画像化、劣化判断！



期待される効果

- 迅速かつ安価な点検
 - 客観的かつ正確な劣化診断
- ⇒ ・重点点検箇所 の絞込み
・劣化進展速度 の把握

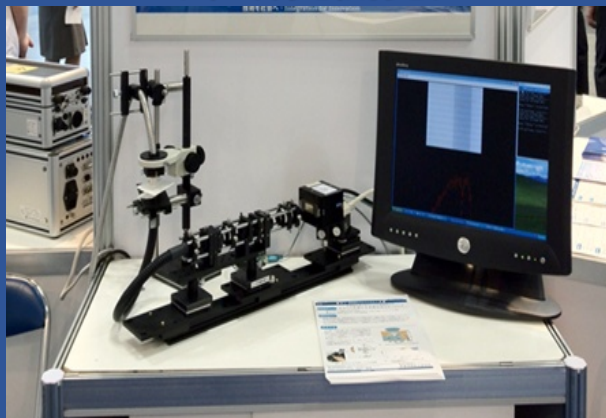
(3) 研究開発における意気込み



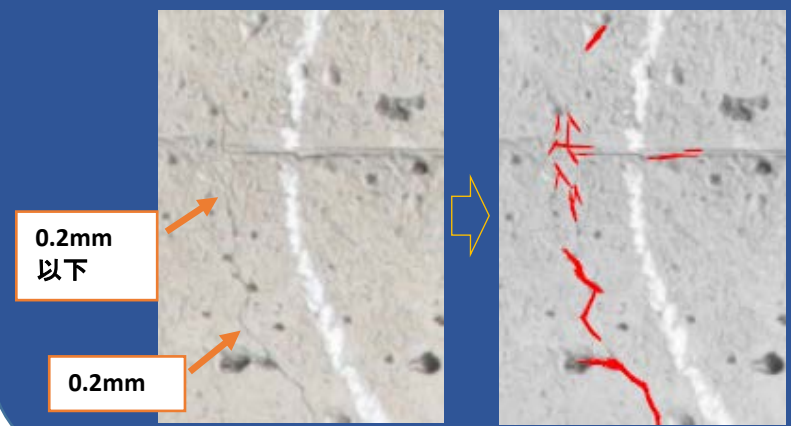
- ✓ 早期に実用化します！
- ✓ 誰にでも使いやすいシステムにします！
- ✓ インフラ維持管理の低コスト化、省力化、高精度化に役立てます！
- ✓ 日本の技術力を世界に示します！

(4) 他の研究グループとの連携

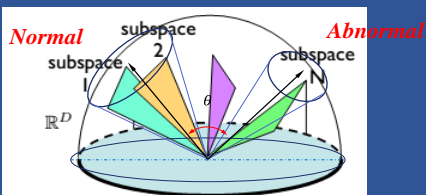
近赤外分光による劣化診断
(本研究開発)



デジタル画像解析・診断 (NEDO)



学習型打音解析技術 (SIP別案件)



点検・診断の
低コスト化、省
力化、高精度化