

近赤外分光を利用した コンクリート構造物診断技術の開発

- 近赤外領域での分光計測によりコンクリートの化学劣化要因を特定
- 広い範囲での時系列的な化学劣化を一括可視化
- 可搬型遠隔計測装置で様々な環境のコンクリート構造物診断に対応

研究のねらい

社会・産業インフラにおけるコンクリート構造物の劣化状況を定量的に評価するには、従来、コア抜きなど直接サンプルを取得し計測する必要がありました。サンプル取得のために危険な箇所に足場を組んだり、多くの人員の確保が必要であったり、計測に時間が掛かるなどの従来手法の課題を解決する評価技術として、遠隔計測でコンクリートの劣化由来特定、劣化状況の定量解析をすることができる「赤外分光を利用したコンクリート構造物診断技術」の開発を進めています。劣化進展が速い工場や海岸近傍のコンクリート構造物等の迅速診断を可能にします。

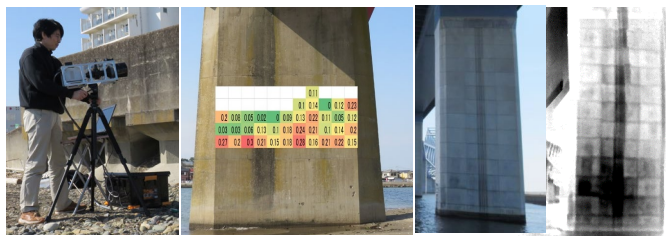
研究内容

コンクリート構造物の主要な劣化要因である硫化、塩害、中性化、アルカリ骨材反応（ASR）等を赤外分光を用いた化学分析により、時系列計測できるシステムを構築しています。

遠隔計測可能な高感度赤外分光計測装置を開発し、可搬型の試作機でフィールドテストを実施しています。また、劣化の進行具合を可視化するためのイメージング技術や現場で使える自動解析手法も併せて開発しています。

加えて、コンクリート構造物の表面塗装劣化も近赤外分光計測で診断可能です。塗装材に含まれる有機物成分の化学結合の振動吸収を観測することで、劣化の進行を診断することができます。

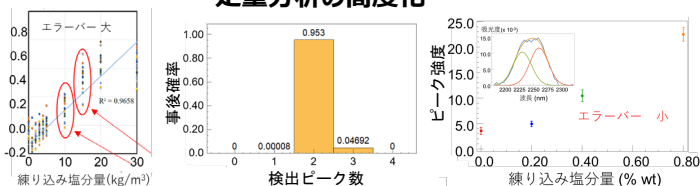
遠隔近赤外分光計測によるコンクリート構造物診断の様子



計測の様子

危険箇所の定量提示
定量分析の高度化

劣化進行度合の可視化



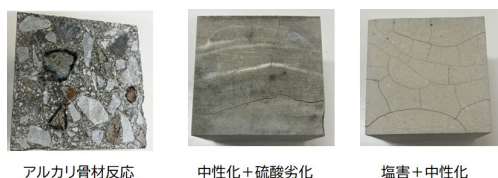
統計解析の手法により高精度なピーク定量

連携可能な技術・知財

- H. Furukawa, A. Watanabe, M. Fujimaki, H. Minagawa *et al*, J. Disaster Res., **12**, 536 (2017).
- A. Watanabe, H. Furukawa, Opt. Commun., **413**, 8 (2018).
- A. Watanabe, H. Furukawa, Opt. Express., **26**, 27787 (2018).
- A. Watanabe, H. Furukawa, S. Miyamoto, H. Minagawa, Const. Build. Mat., **196**, 95-104 (2019).
- A. Watanabe, S. Tokuda, Y. Mizuta, S. Miyamoto, T. Nakanishi, H. Furukawa, H. Minagawa, Const. Build. Mat., **305**, 124796 (2021).
- A. Watanabe, M. Omiya, M. Sato, H. Furukawa, N. Fukuda, H. Minagawa, PLoS ONE **18**, e0287918 (2023).

*本研究の一部は、SIP（戦略イノベーション創造プログラム）の支援を受けて実施しました。

劣化促進コンクリート



アルカリ骨材反応

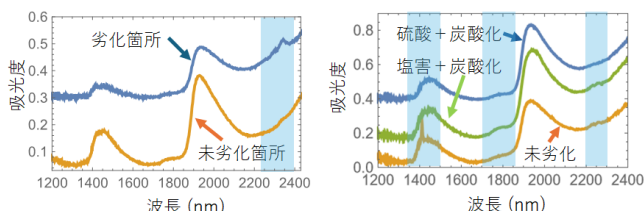
中性化+硫酸劣化

塩害+中性化

アルカリ骨材反応試料や複合劣化のスペクトル

ASR劣化診断

複合劣化診断



ASR劣化箇所が特定できる可能性

複数の劣化因子を同時に分析可能

- キーワード：インフラ診断、赤外分光、遠隔計測技術、コンクリート
- 連携先業種：サービス業、運輸業、電気・ガス・水道業、製造業（光源、計測機器）

古川 祐光、渡部 愛理、栗原 一徳、日下 靖之、土田 英美、大川 洋平

インフラ診断技術研究チーム

研究拠点：つくば

連絡先：サステナブルインフラ研究ラボ事務局：M-sirl-ml@aist.go.jp

