

6 コンクリート内部の鉄筋腐食検査装置の開発

研究責任者 東京農工大学 大学院工学研究院 准教授 生嶋健司

共同研究グループ (株) IHI検査計測、本多電子(株)



研究開発の目的・内容

研究開発の目的 事後保全から予防保全への転換を促す計測技術の創出

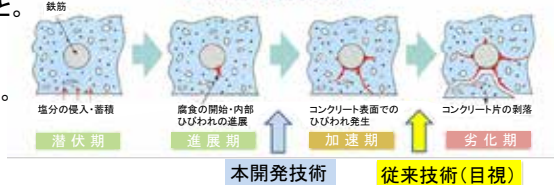
目標: 道路インフラ(特に橋梁)の鉄筋腐食を早期に検出し、適切な維持管理を行うことで、コスト削減とインフラの長寿命化をもたらす革新的な点検・モニタリング・診断技術を確立すること。

現状:

- ◆ コンクリート表面を目視点検する => ひび割れ・錆汁を確認。
- ◆ ひび割れが発生すると急激に腐食が進行し、部材の強度性能が低下。
=> 大規模改修や補強。

理想的な予防保全:

- ◆ ひび割れ発生前の腐食進展期を検知。
=> 酸素・塩分を遮断する工法で小規模補修。 => コスト削減・長寿命化。



130年の鉄筋コンクリートの歴史において、非破壊に早期腐食を診断する技術は世界的に未開拓。

本研究開発の目的:

RC構造体において、目視点検では判定できない早期腐食を診断する非破壊検査技術を開発すること。

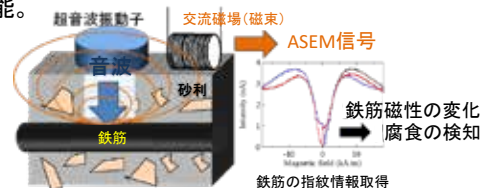
研究開発の内容 超音波誘起される交流磁場を検出する方法(ASEM法)による非破壊鉄筋磁性評価。

音響誘起電磁法(ASEM法)の特徴

- 非破壊に磁気ヒステリシス・磁気イメージング測定可能。
- 簡便・コンパクトで安全な超音波計測。
- 磁性(物質の指紋情報)を通して腐食を検知。

研究開発項目

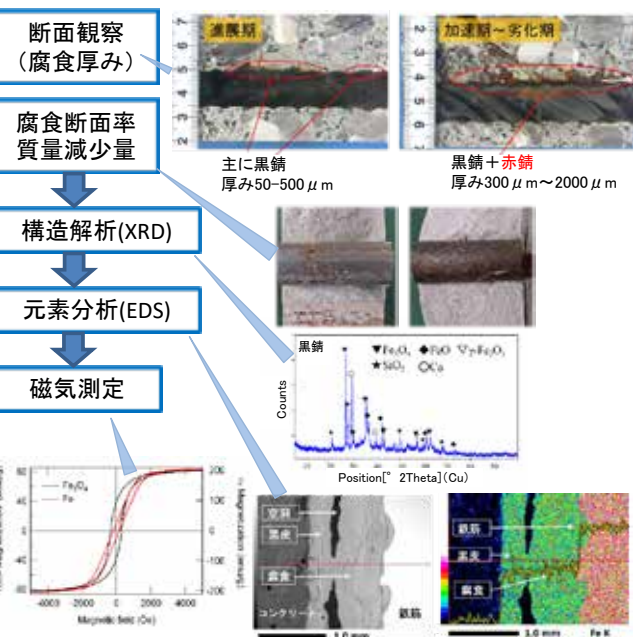
- 鋼材と腐食生成物の物性分析。
- 装置開発。
- 腐食との相関・指標作成。
- 現場試験。



現状の成果①

■ 鋼材と腐食生成物の物性分析

——電食試験体による分析——



【測定ターゲットの特定】

- * 腐食厚み 100 μm 程度、断面率 100%、質量減少率 約3%。
- * Fe_3O_4 (マグネタイト)。腐食生成物における含有率40 - 60%。
- * 鉄筋の鋼材表層がマグネタイトに変質する過程を検知。

■ 装置開発



装置本体

- * 高圧パルサー(1000V、矩形波) FETシヤント回路による残響抑制。
- * 高速波形処理部
- * 電磁石用電源

プローブヘッド

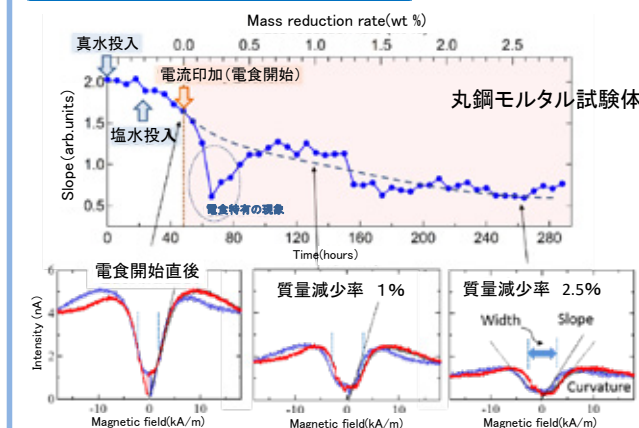
- * 超音波振動子 200kHzコンポジット型。二重電磁シールド
- * 受信アンテナ 共振回路と低雑音アンプ
- * 音波遅延材 アクリル・テフロンタイプ 水媒体タイプ (用途により選択)
- * 専用電磁石 鉄筋内磁場0.47 T、重量2 kg以下。



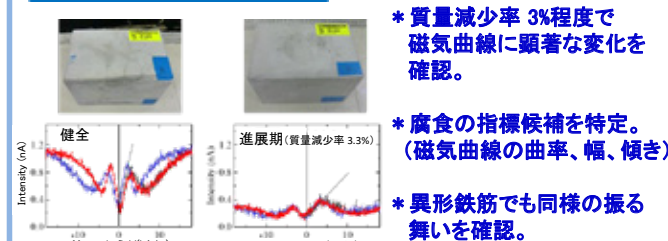
現状の成果②

■ 腐食との相関・指標作成

電解腐食中の経時モニタリング



異形鉄筋での確認



■ 現場試験

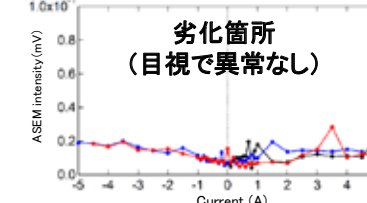
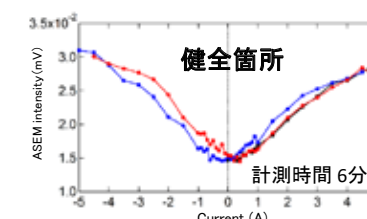
腐食生成物採取・分析

竣工後70年経過した岸壁のコア抜き調査



* マグネタイト含有率 30%。時間経過に伴う含有率低下を示唆。

現場検証



* コンクリート表面に異常がなくとも内部の劣化状況を把握。

最終目標

SIPにおけるターゲットと到達目標

ターゲット	到達目標
道路橋床版を中心とした上部コンクリート。 かぶり30mm-50mm、 鉄筋D13、D16、D19、D22	* 現場検証用装置の完成。 * 腐食との指標をパラメータ化。 (腐食面積率、腐食厚さ) * 現場での診断スキームの構築。

本技術の社会実装イメージ

- ① 点検業務への導入
5年に1回の橋梁点検業務の調査ツールとしての活用(右下図)。橋梁点検マニュアルへの登録。
早期補修による事後保全から予防保全へのシフト。
- ② 鉄筋腐食検知装置のレンタル・販売
コンサル、検査会社等へのレンタルによる認知度の向上。
鉄筋腐食を検知できる代表的な装置としての地位の確立。
- ③ 技術指導、現場指導
塩分濃度測定や鉄筋探索の測定を含めた鉄筋腐食検査方法のレクチャー。
非破壊検査協会やコンクリート診断士会での普及活動実施。
- ④ 技術支援などの海外展開
米国の橋梁メンテナンス会社との連携と普及活動の実施。
その他、インフラ老朽化が進む先進国への技術支援。

道路橋床版の鉄筋腐食評価

