

建設技術研究開発費補助金 総合研究報告書【概要版】

- (1) 課 題 名：機械的／電磁的入力での弾性波とコンクリート中鋼材の電磁的応答を統合した PC グラウト非破壊評価手法の開発
- (2) 研 究 期 間：平成 29～30 年度
- (3) 交 付 申 請 者 名：鎌田 敏郎（大阪大学・教授）
- (4) 研 究 代 表 者 名：鎌田 敏郎（大阪大学・教授）
- (5) 共 同 研 究 者 名：寺澤 広基（大阪大学・助教）
服部 晋一（大阪大学・特任研究員）
内田 慎哉（富山県立大学・准教授）
三輪 秀雄（株式会社アミック・専務）
芦塚 憲一郎（西日本高速道路株式会社・課長）
横山 和昭（西日本高速道路株式会社・課長）
- (6) 補助金交付総額：19,500,000 円

(7) 技術研究開発の目的

コンクリート構造物の点検において、橋梁 PC 桁のシース内部のグラウト充填不良は、外観目視により把握することが困難であるにも関わらず、構造物の安全性や耐久性に与える影響は甚大であり、これらを非破壊で適確に検出する手法の確立が望まれている。このような背景の中、これまで、衝撃弾性波法など非破壊評価手法の適用について数多くの研究・技術開発が行われ、現場での適用実績も増えつつある。しかしながら、たとえば、PC 桁のシース埋設深さに対してシース直径が小さい場合など、内部欠陥等の条件によっては、それらを十分に把握することが難しいケースも報告されている。そこで、本研究では、衝撃により発生する弾性波を確実にシースに伝達させ、これにより欠陥等で発生する振動や、微小な電磁場の応答を同時に検出することで、検出能力が従来よりも格段に向上する PC グラウト非破壊評価手法の開発を行う。このため、弾性波の特性を高精度に制御できる機械的入力方法、および電磁的入力方法を開発するとともに、これらの入力方法を組み合わせ、弾性波の入力によりシース内部の鋼材で励起される電磁場の応答を高感度に検出できるセンサも同時に開発することにより、コンクリート内部の PC グラウト充填不良を、迅速に精度よく適確に抽出できる非破壊評価システムを構築することを目的とする。

(8) 技術研究開発の内容と成果

①弾性波の特性を精度良く抽出可能とする機械的、電磁的入力方法の開発

電気エネルギーを高効率で機械エネルギーに変換する電気機械変換手段を導入し、電子制御により衝撃入力を高精度で制御できる機械的入力装置を開発した。また、パルス電流発生装置の改善により、機械的入力方法と同程度の急峻な立ち上がりをもつ電磁的入力装置を開発した。

②機械的入力方法と電磁的入力方法との融合による信号検出性能の向上

機械的入力方法と電磁的入力方法それぞれの特性が検出能力を高める計測配置により、表面波、あるいは電磁ノイズの影響を低減させ、SN 比の高い計測を実現した。SN 比低減目標：20dB 以上に対し、20dB 以上の性能を確認した（電磁場応答）。

③弾性波特性と電磁的応答の統合評価による欠陥の検出能力の改善

機械的入力方法、電磁的入力方法、電磁場検出センサを組み合わせ「機械的／電磁的入力での弾性波とコンクリート中鋼材の電磁的応答を統合した非破壊評価システム」の構築を行った。これにより、本開発が目標としている埋設深さ 150～200mm、直径が 35mm 程度のシース内の PC グラウト充填状況を評価可能とした。また、弾性波入力条件、計測配置、評価指標の最適な組み合わせを決定し、適用フローの提案を行った。

開発技術の検証においては、高速道路を管理運営する西日本高速道路株式会社が管理する橋梁を対象に、実構造物における実験により運用性を評価した。機械的入力方法、電磁的入力方法、電磁場応答を組み合わせ、弾性波とコンクリート中鋼材の電磁的応答を統合した非破壊評価システムを実橋に適用し、PC グラウト充填状況を計測点 1 点当たり 1 分程度で検査できることを確認した。

(9) 論文発表等に関する件数

原著論文 (査読あり)	原著論文 (査読なし)	原著論文以外 (新聞・雑誌等)	その他 (パネル・ポスター等)	合計
5 件	1 件	0 件	1 件	7 件

(10) 知的財産権に関する件数

特許権 (取得)	特許権 (出願)	その他 (実用新案・商標等)	合計
0 件	0 件	0 件	0 件

(11) 成果の実用化の見通し

本補助事業により得られた成果を用い、実橋における適用性の評価を H30 年度に実施した。また、本開発成果品（PC グラウト非破壊評価手法の電源装置）を適用した実橋の検査工事（H31 年度）が計画中である。開発者は、本検査工事における本補助事業の成果品の適用に関わる技術支援を無償で行い、装置の適用結果を入手することで開発成果品の実用化に関わる追加評価を実施する予定である。

(12) その他

なし。