

論文審査の結果の要旨

氏名：榎原 直樹

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：フライアッシュを用いた道路橋場所打ちコンクリート床版の現場実装に関する研究

審査委員：（主査）教授 岩城 一郎

（副査）教授 仙頭 紀明 教授 子田 康弘

東京大学教授 石田 哲也

金沢工業大学准教授 田中 泰司

近年、東北地方などの凍結防止剤が大量に散布される道路橋コンクリート床版において、塩害やアルカリシリカ反応などに起因する早期劣化が社会問題となっている。一方、石炭火力発電所より排出されるフライアッシュは、コンクリート構造物の塩害やアルカリシリカ反応を顕著に抑制する効果が明らかにされているものの、フレッシュ性状の制御が難しいことなどから、その使用が敬遠されてきた。しかしながら今後ますます骨材資源が枯渇し、産業副産物の有効利用が求められる中、地産地消のフライアッシュを活用し、道路橋コンクリート床版の高耐久化を図ることは極めて重要な課題と考えられる。以上の背景より、本研究では、フライアッシュを用いた道路橋場所打ちコンクリート床版の現場実装を目指し、室内試験、実物大橋梁モデルを用いた試験、実機試験、現場施工試験を実施し、2つの現場において実装を行った。

本論文は、以下の6章から構成されている。

1章では、背景となる道路橋コンクリート床版の老朽化に加え、凍結防止剤散布下での複合劣化の現状から耐久性確保の重要性を示し、本研究の目的を明らかにした。

2章では、FAを用いたコンクリートの既往研究を整理し、塩分浸透抑制とASR抑制効果に加え、耐凍害性に十分な空気量を有する配合設計と施工方法の重要性を示した。

3章では、JIS規定Ⅱ種で管理されるFAと普通ポルトランドセメントを組み合わせ、国土交通省東北地方整備局で整備された復興支援道路の鉄筋コンクリート床版（RC床版）の実装を行った。実装に当たり、入念な施工計画とこれを担保する現場試験施工を実施した結果、我が国で初めてFAコンクリートを用いた場所打ちRC床版の施工に成功し、提案した検討手順の有効性と施工管理の妥当性を検証した。

4章では、福島県浜通り地方において排出されるJIS規定Ⅳ種で管理された対象とするFAの地産地消を目指し、コンクリート用混和材としての適用の可否を判断するための室内試験を実施した。その結果、対象FAであっても受け入れ可能な品質に制限をかけることで、優れた耐久性と一定の施工性を有するFAコンクリートを製造可能であることを明らかにした。

5章では、4章で示した対象FAと早強ポルトランドセメントを組み合わせ、常磐道の付加車線（4車線化）工事で整備される場所打ちプレストレストコンクリート床版（PC床版）の実装を行った。実装に当たっては、3章で示したRC床版以上に、空気量とスランプのロスが顕著であったため、現場までの運搬時間や施工に要する時間を踏まえ、工場出荷時の空気量とスランプを上げ越して管理することを提案した結果、我が国で初めてFAコンクリートを用いた場所打ちPC床版の施工に成功した。

6章では以上の知見をまとめるとともに、4章、5章で示したFAを用いたコンクリートの標準化に向けた課題と展望を述べた。

以上の研究結果より、使用されるフライアッシュおよびフライアッシュコンクリートの特性を室内試験および実物大橋梁モデルにおいて詳細に検証し、課題を明らかにした上で、構造形式や現場の環境に応じた施工方法を考案した。その上で、実機試験や現場施工試験を重ね、我が国で初めてフライアッシュを用いた道路橋場所打ち鉄筋コンクリート床版と同プレストレストコンクリート床版の2橋を実装し、十分な品質と性能を有することを明らかにした。

このように、本研究は我が国の社会インフラにおける喫緊の課題について、独創的な手法により詳細かつ精緻な実験を行うことで、実用的価値の極めて高い知見を見出しており、今後の当該研究の発展に大きく寄与するものと期待される。

このような研究成果が得られたことは、論文提出者の豊富な学識と優れた研究能力を裏付けるものである。よって本論文は、博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

令和3年2月24日