

論文審査の結果の要旨

氏名：北村 健

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：合理化施工を可能にする道路橋プレキャスト床版の耐荷性および施工性に関する実験的研究

審査委員：（主査） 教授 岩城 一郎

（副査） 教授 中村 晋

宇都宮大学教授 中島 章典

早稲田大学教授 秋山 充良

供用中の道路橋床版は、経年劣化だけでなく、車両走行による疲労損傷等が顕著であり、その一方策として床版の更新に対する需要が高まっている。本研究では、道路橋床版の更新工事に重点を置き、合理化施工を可能にする床版構造と接合構造を提案し、耐荷性および施工性の評価を行った。

本論文は、以下の6章から構成されている。

第1章は、背景と目的を示した。近年、社会インフラの老朽化や建設現場における生産性向上といった社会的背景により、道路橋床版では更新への需要が高まりつつある。一方、少子高齢化により技術者不足が懸念されている。そこで、床版の『軽量化』と現場施工の『省力化』の2つの軸に着目して、合理化施工を可能とするプレキャスト床版の構造および接合構造の開発を研究目的とし、これらの耐荷性および施工性について実験的な研究を行った。

第2章では、既往の研究から本研究の方向性を示した。道路橋床版、床版間接合、鋼桁-床版間接合についてそれらの特徴や既往の技術を整理した。また、『軽量化』と『省力化』の観点から、本研究の方向性を明示した。

第3章では、『軽量化』ならびに『省力化』を可能にする床版システムを提案した。一般的に更新用床版を現行規準で設計する場合、床版重量は増加し、桁や下部構造の補強が大規模となり工事全体の複雑化や長期化等の影響が大きい。そこで、プレキャスト床版の主材料に超高強度繊維補強コンクリートを採用し、部材を薄肉化かつ形状の工夫を行い、軽量化を追求した。また、省力化を念頭に床版間接合や鋼桁との接合に孔あき鋼板ジベルを用いた方法を開発し、各種要素試験により床版と接合構造の性能評価を行った。

第4章および第5章では、新しいプレキャスト床版間の接合構造を研究した。プレキャスト床版を採用する場合、床版間接合が必須であり、床版全体の耐荷性や施工性に及ぼす影響が大きい。そこで、現場の『省力化』を可能にする接合構造を提案した。

第4章では、床版間接合の性能評価を行った。まず、新鉄筋継手として2種類の構造を立案した。これらの継手は、鉄筋先端にお互いが嵌合する先端治具を設けておき、嵌合後に間詰め材で一体化させるものである。新鉄筋継手の仕様を選定するため、間詰め材の選定試験や鉄筋継手単体の引張試験を実施し新鉄筋継手の基本性能を把握した。さらに、道路橋床版への適用を想定し、床版間接合を有する面部材の試験体を用いて、曲げおよびせん断に対して静的な耐荷性の評価を行った。

第5章では、接合の実用化に向けて、施工を想定した検証を行った。先端治具間には製作から据付までに誤差が生じる。そこで、累積誤差を有する鉄筋継手を対象に引張試験を行い、耐荷性に及ぼす影響を把握し、累積誤差の制限値を設定するための手法を示した。また、実物大の道路橋プレキャスト床版の施工試験を行い、製作性や据付時の先端治具の嵌合状態や据付効率、間詰め材の接合部への充填性等の施工性について検証を行った。

第6章では、本研究において得られた結果を各章ごとにまとめるとともに、今後の課題について総括した。

以上の研究結果より、「軽量化」と「省力化」を目的に、孔あき鋼板ジベルを用いて鋼桁と接合する超高強度繊維補強コンクリート床版を開発し、各種試験を行うことにより、十分な耐荷性を有することを解明した。さらに、「省力化」を目的に、更新用床版間接合部の接合構造として新たな鉄筋継手方法を開発し、各種試験を行うことにより、十分な耐荷性および施工性を有することを解明した。その結果、これらの構造および接合構造は、実際の床版の更新工事において、十分に実用可能であ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

令和元年9月23日