

Title	道路橋へ適用するチャンネル形状プレキャストPC床版に関する研究
Author(s)	真鍋, 英規
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44322
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	真 鍋 英 規
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 17866 号
学位授与年月日	平成 15 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科土木工学専攻
学位論文名	道路橋へ適用するチャンネル形状プレキャスト PC 床版に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松井 繁之 (副査) 教授 松井 保 教授 西村 宣男 教授 中辻 啓二 教授 出口 一郎 教授 新田 保次 教授 金 裕哲 教授 大野 義照

論文内容の要旨

第 1 章では、序論としてプレキャスト PC 床版の有効性および必要性について言及した。また、その背景から考案されたチャンネル形状版の特徴を示し、本研究の目的と構成を述べた。

第 2 章では、チャンネル形状版を鋼橋へ適用することを対象とした床版開発に関する基礎的な研究について述べた。チャンネル形状版の力学的特性の把握と安全性・信頼性の評価を目的として、系統だった一連の試験を行った。単体パネルの静的耐荷特性、一体化版の挙動と静的耐荷特性、また、単体パネル間目地部、床版部、片持ち部に関する疲労性状とその安全性を検証した。

第 3 章では、チャンネル形状版の疲労耐久性に関する研究を述べた。疲労試験として、輪荷重走行試験機を用い過酷な条件で輪荷重載荷を行った。その結果からチャンネル形状版の疲労性状を明らかにすると共に、疲労耐久性から見た設計手法に関する提案を行った。

第 4 章では、チャンネル形状版に関する設計曲げモーメント式の提案と設計手法に関する研究を述べた。チャンネル形状版はその断面形状に起因して活荷重曲げモーメントの分布が従来の RC 床版形状のものとは異なり、道路橋示方書の活荷重による設計曲げモーメント式をそのまま適用することはできない。そこで、チャンネル形状版に対し有限要素法による解析を行い、その結果から活荷重設計曲げモーメント式を誘導した。床版支間 2 m～6 m に対応し、単純版と連続版について、それぞれ床版支間方向、橋軸方向と直角な断面に対する曲げモーメント式の提案を行った。また設計手法として、床版支間方向、橋軸方向の断面算定に関する留意事項を示した。

第 5 章では、チャンネル形状版の合成構造への適用に関する研究を述べた。チャンネル形状版を鋼合成桁橋に適用することを対象として、鋼桁上フランジとチャンネル形状版の接合構造を提案した。またその合成挙動、静的特性、疲労特性等を明らかにした。

第 6 章では、チャンネル形状版を実橋梁へ適用する場合の施工方法とその実施例を示すと共に、チャンネル形状版を実際に適用した橋梁における床版性能の評価を目的としたトラック走行試験について述べた。また、橋梁全体をモデル化した FEM 解析による検討を行った。解析的検討として実橋梁における床版と鋼桁の弾性合成効果に関して明らかにするとともに、トラック走行載荷試験の床版および全体挙動を忠実に再現することができた。

第7章は結論であり、本研究で得られた成果を総括し、今後の展望についてまとめた。

論文審査の結果の要旨

近年の建設コスト縮減、コンクリート構造物の耐久性の向上が望まれる背景の中で、新設道路鋼橋への適用を目的としたチャンネル形状プレキャスト PC 床版を提案している。従来のプレキャスト床版工法と比較して、力学的特性の改善が図れ、設計・施工上に利点を見いだせるものである。提案するチャンネル形状版の静的耐荷特性および疲労特性等の基本的な構造特性を実験的・解析的に究明し、その性能の評価を合理的に行っている。併せて、本床版の合理的な設計手法と施工方法を示し、既存橋梁での本形式床版の健全性評価を行っている。得られた主な研究成果は以下のように要約できる。

(1)チャンネル形状版の単体パネルはプレテンション方式により主筋方向に一樣にプレストレスが導入でき、床版支間方向の曲げに対して全幅で一樣な応力状態で抵抗することを明らかにしている。そして、床版厚の薄い床版部での局部破壊の先行を防止するために縦締め PC 鋼材を配置することの有効性を説明している。この縦締めプレストレスによって、横軸方向曲げと押抜きせん断に対して高い耐荷力を示すことを明らかにしている。

(2)一体化版曲げ試験では、単体パネルを縦締めプレストレスにより一体化した床版の静的耐荷特性を明らかにし、チャンネル形状版の設計に対して、単体版パネルを単位として断面計算を扱う手法の安全性と妥当性を示すと共に、縦締めプレストレスの算定法を提示している。

(3)輪荷重走行試験機を用いた疲労試験により、実交通下で見られる最大輪荷重相当の荷重に対する目地部、床版部の高い耐久性を明示している。さらに、国土交通省土木研究所が評価の標準としている 400 kN という過酷な輪荷重で走行試験を行っても破壊に至らない高い疲労耐久性を実証している。目立った局部破壊は発生せず、形状がバランスの取れたものであるためである。そして、本床版の設計を、床版支間方向、橋軸方向ともにひび割れ発生限界状態で行えば、上記の高い疲労強度を保持できると結論付けている。

(4)本床版を使った床版支間 2~6 m の単純版と連続版について有限要素法解析を行って、設計曲げモーメント式を提案している。そして、3次元 FEM 解析による応力度と提案式をもとに算出した計算応力度の比較から設計曲げモーメント式の妥当性を立証している。

(5)本床版を鋼合成桁へ適用する場合の床版と桁と結合方法として、ずれ止めのスタッドを間詰め部に群配置する方法を提案し、その合理性を静的実験・疲労実験ならびにスタッドの押抜き試験によって検証している。チャンネル形状版のリブ部と間詰コンクリートとの支圧抵抗がせん断抵抗として有効に働き、スタッド孔の大きさと数が最小にできることを示している。

(6)本床版の施工実績から、従来の場所打ち RC 床版工法と比較して、現場工期と延べ労務数が約 1/2~1/3 に低減でき、鋼桁への負担も軽減できることを算出している。また、すでに適用した実橋梁で本床版の耐久性を照査する機会を得て、現場載荷試験を行っている。非合成桁として設計された本橋は有利な弾性合成桁として挙動を示していることを FEM 解析との照合により検証し、5年間の重交通を受けたにもかかわらず、コンクリートが無傷状態の健全性を保っていることを立証している。

以上のように、本論文は、チャンネル形状プレキャスト PC 床版の提案を行い、床版として要求される性能を十分に保有していることを実証し、それに基づいて本床版の設計法を提案している。さらに、この床版を橋梁に適用した場合、支持桁と一体化させて合成桁として働かせるための構造提案を行っており、その手法と結果は信頼できるものである。加えて、すでに適用した実橋梁でのチャンネル形状版の健全性についても検証しており、その検証方法も合理的なものと言える。近年、橋梁構造物の損傷事故がしばしば報告され耐久性のある床版の開発が望まれている。また、建設コストの縮減という社会的な要求が強い。本論文で提案した床版および橋梁構造はこれらの要求に答える合理的なものとして評価でき、その合理性を迫及した手法は今後も活用できる。本論文は橋梁工学ならびにコンクリート工学の発展に寄与するところが大きいと言える。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。