

Title	外ケーブルを用いたプレストレスによる合成桁橋コンクリート床版の力学性状向上に関する研究
Author(s)	東山, 浩士
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3155421
DOI	10.11501/3155421
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	東 山 浩 士
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 14669 号
学位授与年月日	平成11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	外ケーブルを用いたプレストレスによる合成桁橋コンクリート床版の力学性状向上に関する研究
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 村岡 浩爾 教授 森 康男 教授 中辻 啓二 教授 出口 一郎 教授 堀川 浩甫

論文内容の要旨

本論文は、外ケーブルを用いて橋軸方向プレストレスを導入したときの合成桁橋コンクリート床版の力学性状向上に関する研究成果をまとめたもので全7章から構成されている。各章を要約すると以下ようになる。

第1章は序論であり、本研究の背景を述べ、外ケーブルを用いた桁橋に関する既往の研究の概要を示し、外ケーブルプレストレスによる合成桁橋コンクリート床版の耐荷力および耐久性向上とその設計手順の提案に向けての本研究の意義と目的を明らかにしている。

第2章では、コンクリート床版の耐荷力および耐久性向上のための外ケーブル配置形状について検討し、コンクリート床版のクリープ・乾燥収縮による張力損失への影響、スタッドジベルへの影響と設計方法、変形増分法を用いた弾塑性解析による外ケーブル合成桁の耐荷性能について検討を行っている。

第3章では、外ケーブルを用いてプレストレスした合成桁橋のコンクリート床版の静的特性を調べるため、2本主桁の外ケーブル合成桁橋コンクリート床版の静的載荷実験を行い、プレストレス分布、ならびに、静的・動的挙動へのプレストレス導入の効果について検討を行っている。さらに、プレストレスを導入したコンクリート床版の押抜きせん断耐荷力評価式を誘導し、その整合性を確認するために既往の押抜きせん断耐荷力実験との比較を行い、評価式の妥当性を示している。

第4章では、外ケーブルを用いてプレストレスした合成桁橋のコンクリート床版の疲労特性を調べるため、小型輪荷重走行試験機による橋軸方向プレストレスを導入したコンクリート床版の疲労耐久性実験を行っている。そして、疲労設計手法の提案のために、これらの実験結果からプレストレスしたコンクリート床版の耐久性評価、ならびに、S-N曲線の作成を行っている。

第5章では、外ケーブル定着部近傍における鋼桁ウェブパネルの局部挙動を実験結果から考察し、その設計方法について検討を行っている。外ケーブル合成桁橋の要である定着部の耐荷力については、有限要素法解析に頼っているのが現状であり、簡易設計法の提案が望まれており、弾塑性解析結果から設計方法の検討を行っている。

第6章では、外ケーブルを用いてプレストレスした合成桁橋の設計概念を述べ、対象橋梁をモデルにコンクリート床版、ケーブルおよびスタッドの疲労設計手法を示し、計算例をも示して具体的な検討を行っている。

第7章は結論であり、得られた研究成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

合成桁橋コンクリート床版の耐久性を向上させることは合成桁橋の復権に繋がるものであり、その方法のひとつとして、外ケーブル方式による橋軸方向プレストレスを導入することが考えられる。本論文では、橋軸方向にプレストレスした床版の耐荷力・耐久性について一連の検討を行い、また、外ケーブル定着部近傍の鋼桁ウェブパネルの局部挙動を把握し、ウェブパネルの座屈係数および局部座屈強度の特性を調べるために有限要素法解析を行っている。さらに、外ケーブル合成桁橋の設計フローを示し、疲労設計手法を検討している。得られた主な研究成果は以下のように要約できる。

- (1) コンクリート床版にプレストレスを導入することにより押抜きせん断耐荷力が増大するが、押抜きせん断破壊面の角度変化、PC鋼材のダウエル力によるはくり破壊、ならびに、コンクリートの最大せん断強度の向上を考慮して誘導した耐荷力算定式は他の研究者らが提案している算定式より精度良く耐荷力を評価できることを示している。
- (2) 輪荷重走行試験機による橋軸方向にプレストレスした床版の疲労実験結果から、橋軸方向プレストレスした床版の使用限界状態を定義した上で、その状態での寿命を用いたS-NデータのRC床版に関する既往のS-N曲線との対応を検討し、ひび割れ後の梁状化幅を導入プレストレスを考慮して拡大すると、プレストレスした床版のS-N関係は既往のRC床版のS-N曲線で説明できることを示している。
- (3) 外ケーブル定着部近傍では局部荷重と断面変化による局所的に高い応力が鋼桁ウェブパネルに発生する。しかし、定着ブラケットから腹板高さ程度離れた位置では局部応力が分散され、ひずみ分布は梁理論値と一致する。このような局部応力を受ける板の座屈係数、局部座屈強度の特性を検討し、偏心に伴って座屈強度が増加することを示している。また、これらの結果を用いて、合成桁の座屈強度推定方法を提案している。
- (4) 外ケーブル合成桁橋におけるコンクリート床版の耐久性向上を目的とした場合の設計フローを示し、コンクリート床版、ケーブルおよびスタッドの疲労設計手法を述べており、また、それらの計算例をも示している。コンクリート床版ではコンクリートの乾燥収縮による初期引張応力をキャンセルすることによって耐久性が向上する。それゆえ、橋軸方向プレストレス10~15kgf/cm²を導入することを提言している。また、ケーブルの疲労についてはその偏心量が小さい範囲では応力変動が小さいため、疲労照査を行わなくても問題ないことを示している。さらに、スタッドについては静的強度・疲労強度について検討しており、主桁端部および支間中央付近で疲労強度を満足できない箇所が存在することを示している。

以上のように、本論文は、外ケーブルによるプレストレス導入が合成桁橋床版の耐荷力・耐久力を向上させる有効な工法であると考え、その妥当性を確認したものである。プレストレスした床版の耐荷力・耐久性の評価方法は新規性に富み、橋梁床版の設計に大きく貢献するものであり、橋梁工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。