The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	場所打ちPC床版を有する鋼橋の合理化建設に関する研究
Author(s)	本間, 淳史
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46885
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【179】

氏　　名	本　間　淳　史（ほん ま あつ し）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　２０５５１　号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第４条第２項該当
学　位　論　文　名	**場所打ち PC 床版を有する鋼橋の合理化建設に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　松井　繁之 （副査） 教　授　大野　義照　　教　授　奈良　　敬

論　文　内　容　の　要　旨

第二東名高速道路建設事業において、鋼橋の革新的合理化を目的に、藁科川橋を筆頭に広幅員２主桁橋の建設が計画され、床版支間長 11 m という国内では類を見ない規模の長支間場所打ち PC 床版の実現に取り組むこととなった。本論文は、この長支間場所打ち PC 床版を、経済性、施工性、耐久性の観点から合理的設計および施工を目指した、床版の断面形状の決定、設計曲げモーメントの算定、床版と鋼桁の合成挙動、ならびに密実で耐久性に優れる床版施工に至るまでの詳細な研究成果について纏めたもので、以下の８章より構成されている。

第１章では、本研究の背景および鋼橋の技術開発の経緯を概述した上で、本研究の対象となった第二東名藁科川橋の計画概要について紹介し、本研究の位置付けと目的を明らかにした。

第２章では、海外の鋼少数主桁橋の建設事例および設計資料の調査研究を基礎にして、藁科川橋の長支間 PC 床版の下面をアーチ状に決定した経緯を述べた。このアーチ形状の床版下面の構造特性について、従来形式であるハンチ付き等厚床版に対する優位性を FEM 解析により確認した。

第３章では、FEM 解析によって長支間 PC 床版の設計曲げモーメントの算定方法について検討を行った。T 荷重による曲げモーメント（M_0）を基本とし、これに衝撃係数（i）、活荷重の載荷状態による割増（K_1）、異方性度（K_2）、および安全率（K_3=10%）を乗じる方式とした。本方法で他の橋梁についても曲げモーメントを算出し、データの分析から回帰式より新たな設計式を誘導した。

第４章では、ポストテンション方式で横締めプレストレスを導入する場所打ち PC 床版において、鋼桁の拘束がプレストレス導入度に与える影響について、第二東名藁科川橋および大井川橋をモデルに検討を行った。大井川橋（閉断面箱桁）に関する解析結果は、主桁上で約 16～39%損失するが、逆に床版支間中央では主桁の回転変形による曲げ成分が増加し、約 40%圧縮応力が増加した。藁科川橋（開断面箱桁）の解析結果では、傾斜したウエブの抵抗により、主桁上において開断面の効果は顕著に現れなく、床版支間中央では約４%の損失に止まった。これらの拘束の影響度は、それぞれの模型実験により確認した。また、大井川橋の実験工事中に、プレストレス力によるクリープが原因するウエブ上の上フランジ突出部でコンクリートの剥離が生じたが、その原因はスタッドの回転拘束によることと判明したため、この剥離範囲の低減のためにスタッド配置の改善案を提案できた。

第５章では、床版の橋軸方向の設計における主桁作用と床版作用の重ね合わせに着目した解析的研究を実施した。その結果、FEM 解析で算出した床版作用と、はり計算で算出した主桁作用を重ね合わせても、鋼桁と床版の合成挙動を再現できること、および長支間床版においても、有効幅の範囲が道路橋示方書どおりに算出しても適切な安全が

確保できることが分かった。主桁作用として0.6倍のL荷重を使用した主桁作用を重ね合わせて合理的な床版の橋軸方向の照査方法を提案した。また、PC 床版の終局強度に対する破壊安全度の照査を実施するとともに、交通荷重実態を考慮した押抜きせん断疲労等の照査を行い、設計耐用年数100年に対して十分安全であることを検証した。

第6章では、場所打ちPC床版の施工を確実かつ合理的に行うことを目的に、型枠支保工の選定からPC鋼材の緊張までの作業項目毎に検討を行った。非線形温度応力解析を実施して、温度ひび割れの発生原因の究明を行い、横締めプレストレス導入前の材齢初期には膨張材の使用が有効であることを実証した。移動型枠のリバウンドによる引張応力に対して設計段階で照査する重要性を指摘した。

第7章では、床版の施工条件から、現場打ち床版、フルプレキャスト床版、およびハーフプレキャスト床版の三種に分類でき、プレストレス導入方法から見た耐久性向上策や新たな橋梁形式について考察した。そして、施工環境に応じた床版の選定方法について提案し、最も経済的で合理的な橋梁計画につながることを示唆した。

最後に、第8章において、本研究で得られた結論をまとめた。

論文審査の結果の要旨

鋼橋の合理化および床版の耐久性向上は、道路整備事業におけるコストの削減のための重要な課題である。本論文では、第二東名藁科川橋において計画された、床版支間長11 mという国内ではこれまでに類を見ない規模の長支間場所打ちPC床版の実現にあたって実施された技術開発の内容として、床版の断面形状の決定、設計曲げモーメントの算定、および床版と鋼桁の合成挙動に関して新たな知見を示すとともに、施工面から考える床版構造の選定と密実で耐久性に優れる床版施工方法について述べている。本研究開発により得られた主な成果は以下のように要約できる。

(1) 海外の鋼少数主桁橋の建設事例および設計資料に関する調査研究を基礎にして、藁科川橋の長支間PC床版の下面をアーチ状とした経緯について述べている。さらに、FEM 解析により、この床版形状が従来から採用されているハンチ付き等厚床版に比べて、発生応力の低減やせん断耐力の向上等の優れた特徴を検証している。

(2) FEM解析によって長支間PC床版の設計曲げモーメントの算定方法について検討を行い、T荷重による曲げモーメントを基本とし、これに衝撃係数、活荷重の載荷状態による割増、異方性度、および安全率を乗じる方式を提案している。また本方法により算出した他の橋梁の曲げモーメントを集計し、データの回帰分析から新たな設計式を誘導している。

(3) ポストテンション方式で横締めプレストレスを導入する場所打ちPC床版において、鋼桁の拘束がプレストレス導入度に与える影響について、第二東名藁科川橋および大井川橋をモデルに検討を行っている。特に拘束の影響が大きいと考えられてきた閉断面箱桁（大井川橋）に関して、FEM解析により、主桁上で約16～39%損失するが、逆に床版支間中央では主桁の回転変形による曲げ成分の増加により約40%圧縮応力が増加することを示し、それを模型実験により検証している。

(4) 床版の橋軸方向の設計における主桁作用と床版作用の重ね合わせに関して研究を行い、合成桁の設計に関する合理的な照査方法について提案している。また、PC 床版の終局強度に対する破壊安全度の照査を実施するとともに、交通荷重実態を考慮した押抜きせん断疲労寿命等の照査を行い、設計耐用年数100年に対して十分安全であることを明らかにしている。

(5) 床版を施工条件から分類を行い、施工環境に応じた床版形式の選定方法について提案し、それが最も経済的で合理的な橋梁設計につながることを示唆している。さらに、その中で代表的な場所打ちPC床版の施工を確実かつ合理的に行うことを目的に、型枠支保工の選定からPC鋼材の緊張までの作業項目毎に詳細に施工上の留意点を示すとともに、温度ひび割れや移動型枠のリバウンドなど、設計段階で照査する重要性を指摘し、施工要領として有効な情報を取りまとめている。

以上のように、本論文で研究開発した場所打ちPC床版に関する新たな知見は、今後の鋼橋の建設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。