

(続紙 1)

京都大学	博士 (工 学)	氏名	永 元 直 樹
論文題目	複合構造を用いたプレストレストコンクリート箱桁橋の合理化に関する研究		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は、現在わが国の橋梁のうち、約4割を占めるプレストレストコンクリート橋について、複合構造を適用することにより、その設計・施工の合理化を図り、より効率的な社会基盤整備に資することを目的としたものである。特に、プレストレストコンクリート橋のうち最も適用事例が多い桁橋に着目し、その中でも合理化の効果が大きいと考えられる長支間桁橋および中規模支間を有する多径間連続桁橋に着目し、それぞれの合理化対策について検討した結果をまとめたものであり、5章から構成されている。</p> <p>第1章では、研究の背景と目的について述べた後、プレストレストコンクリート橋の合理化における検討課題を示している。</p> <p>第2章では、コンクリート橋のライフサイクルを考えた場合、供用後においてメンテナンス作業が多い部位として支承部が挙げられ、ライフサイクル全体での合理化のためには、支承部の数を減らした長支間化が有利であり、長支間の橋梁の上部工の合理化について検討している。長支間桁橋の上部工の合理化対策として波形鋼板ウェブ橋を取り上げ、実大規模の箱桁形状の試験体に対する載荷実験に基づき、せん断分担率および波形鋼板と上床版との接合部の疲労耐久性、波形鋼板同士の接合部の疲労にかかわる設計法、本形式の橋梁の施工の省力化・急速化について検討を行っている。その結果、コンクリート部のひび割れを考慮した断面剛性を用いても、十分な安全性が確保され、1割以上の波形鋼板数量の低減が期待できること、アングルジベルを用いた上床版との接合構造が高い耐疲労性を有していること、波形鋼板の接合部においてX型スカラップの採用によって高い疲労特性が確保されること、波形鋼板と支点横桁との埋込み接合によって耐久性が確保されることを明らかにしている。また、波形鋼板ウェブを架設材として用いて移動作業車などの架設機器の簡素化を図り、施工の急速化も図る施工法について提案し、通常の片持ち張出し架設工法と比べ、約4割の架設サイクル工程が短縮可能となることを確認した。</p> <p>第3章では、長支間のラーメン構造形式の橋梁においては、橋脚には地震時に大きな慣性力が作用し、それに抵抗するとともに十分なじん性を確保するために過密な配筋状態となり、下部工の合理化対策が求められているが、その合理化構造の提案を行っている。ここでは、配筋作業が煩雑であり、加工形状も半円形フックが多用される中間帯鉄筋を省略し、橋脚塑性ヒンジ部にPC梁を配置したじん性補強方法の検討を行っている。具体的には、軸方向鉄筋の座屈に着目し、その座屈を拘束するのに必要なPC梁の剛性および配置間隔を、鉄筋の座屈解析により明らかにしている。さらに、本構造をモデル化した供試体に対して正負交番載荷実験を行い、その耐震性を評価している。その結果、PC梁に適切な剛性を付与することで、軸方向鉄筋の座屈変形を抑制することができ十分なじん性が確保されること、埋設型枠を用いたRC橋脚の施工方法と組み合わせることで施工の一層の合理化が図れることを明らかにしている。</p>			

第4章では、現場において鋼板の接合を必要としないバタフライウェブ橋が開発されたが、鋼要素であるウェブには、将来的に塗装の塗替えなどが必要となり、一般のコンクリート橋に比べ、維持管理費の増加が懸念され、特に、都市内高架橋などは桁下空間に立体交差条件が存在することが多く、メンテナンスのための足場の設置等が困難な場合があり、その合理化構造の提案を行っている。ここでは、超高強度繊維補強コンクリートを用いた蝶型ウェブを有する中規模支間桁橋について、載荷実験および有限変形解析を用いて検討を行っている。その結果、設計時の応力照査は、ウェブをダブルワレントラス構造と仮定し、圧縮・引張斜材のそれぞれについて設計を行えばよいこと、引張材には適切な補強プレストレスを配置すればよいこと、そのように設計された蝶型平鋼板ウェブ橋と同等なせん断耐力を有することを確認している。

第5章では、本研究で得られた成果をまとめるとともに維持管理を前提としたプレストレストコンクリート桁橋の今後の展望について示している。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、現在わが国の橋梁のうち、約4割を占めるプレストレストコンクリート橋について、複合構造を適用することにより、その設計・施工の合理化を図り、より効率的な社会基盤整備に資することを目的としたものである。特に、プレストレストコンクリート橋のうち最も適用事例が多い桁橋に着目し、その中でも合理化の効果が大きいと考えられる長支間桁橋および中規模支間を有する多径間連続桁橋に着目し、それぞれの合理化対策について検討した結果をまとめたものである。

はじめに、第1章では、研究の背景と目的について述べた後、プレストレストコンクリート橋の合理化における検討課題を示している。第2章では、長支間桁橋の上部工の合理化対策として波形鋼板ウェブ橋を取り上げ、せん断分担率および波形鋼板の疲労にかかわる設計法、施工の省力化・急速化について検討を行っている。その結果、コンクリート部のひび割れを考慮した断面剛性を用いても、十分な安全性が確保され、1割以上の波形鋼板数量の低減が期待できること、アングルジベルを用いた上床版との接合構造が高い耐疲労性を有していること、波形鋼板の接合部においてX型スカラップの採用によって高い疲労特性が確保されること、波形鋼板と支点横桁との埋込み接合によって耐久性が確保されること、波形鋼板ウェブを架設材として用いて移動作業車などの架設機器の簡素化を図ることで、通常の片持ち張出し架設工法と比べ、約4割の架設サイクル工程が短縮可能となることを明らかにしている。第3章では、長支間桁橋の下部工の合理化対策として中間帯鉄筋を省略し、橋脚塑性ヒンジ部にPC梁を配置したじん性補強方法の検討を行っている。その結果、PC梁に適切な剛性を付与することで、軸方向鉄筋の座屈変形を抑制することができ十分なじん性が確保されること、埋設型枠を用いたRC橋脚の施工方法と組み合わせることで施工の一層の合理化が図れることを明らかにしている。第4章では、超高強度繊維補強コンクリートを用いた蝶型ウェブを有する中規模支間桁橋について検討を行っている。その結果、設計時の応力照査は、ウェブをダブルワレントラス構造と仮定し、圧縮・引張斜材のそれぞれについて設計を行えばよいこと、引張材には適切な補強プレストレスを配置すればよいこと、蝶型平鋼板ウェブ橋と同等なせん断耐力を有することを確認している。第5章では、本研究で得られた成果をまとめるとともに維持管理を前提としたプレストレストコンクリート桁橋の今後の展望について示している。

以上、本論文では、複合構造を適用することによりプレストレストコンクリート桁橋の合理化設計・施工方法の提案をおこない、その有効性を示している。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成22年8月23日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。