

論文審査の結果の要旨

報告番号	博（生）甲 第 1 1 0 号	氏名	吉村光弘
学位審査委員会		主 査	高橋和雄
		副 査	岡林隆敏
		副 査	松田浩
		副 査	中村聖三
<p>・ 論文審査の結果の要旨</p> <p>吉村光弘氏は平成3年3月に京都大学大学院工学研究科土木工学専攻を修了した後、同年4月以降三菱重工業㈱に勤務し、橋梁や港湾構造物の計画・設計を経て現在は風力発電装置支持タワーの設計に携わっている。同氏は平成16年4月に生産科学研究科に入学し、現在に至っている。</p> <p>生産科学研究科においては、システム科学を専攻して、所定の単位を取得するとともに、「コンクリート充填鋼管アーチ橋（新西海橋主橋部）の動的特性と施工に関する研究」と題する論文を完成させ、平成18年10月に参考論文6編（うち審査付論文3編）を添え長崎大学大学院生産科学研究科に博士（工学）の学位を申請した。</p> <p>長崎大学生産科学研究科教授会は、平成18年12月20日の定例教授会において予備審査委員会による予備審査結果および論文内容の要旨の検討に基づいて、課程修了のための学位論文提出の資格を審査し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選出した。審査委員会は公開論文発表会を行わせるとともに、口頭による最終審査を行い、論文の審査および最終試験の結果を平成19年2月21日の定例教授会に報告した。</p> <p>長崎県に架設された新西海橋主橋部（以下本橋）は、国内新設道路橋としては初めてアーチリブにコンクリート充填鋼管（CFT：Concrete Filled Tube）を採用している。CFTを用いた橋梁は、部材を構成する鋼管の中にコンクリートを充填することにより、鋼単独の場合よりも高い剛性を得られる利点がある反面、死荷重が大幅に増加する。国内でCFT橋梁が普及しなかった背景には、死荷重の増加によって、「軽量で高い剛性が得られる」という鋼橋の利点が損なわれることがなかなか受け入れられなかったためと推定している。国内におけるCFT橋梁に関する研究は、1990年代から着手され、静的な強度特性や動的特性、耐荷力特性などが徐々に明らかにされてきた。このうち、静的な強度特性や耐荷力特性は中国における施工例を対象にした検証が進められたが、動的特性や施工性などについては、設計条件が異なることなどから実橋での検証がなされないままとなっていた。</p> <p>一方、CFT橋梁は、鋼橋に比べて経済性に優れているとされており、公共事業費の縮減が求められている現代社会の要求に合致した形式であり、その普及が</p>			

待ち望まれている。CFT橋梁を国内に普及させるためには、動的特性や施工性などの検証を実橋レベルで進めていく必要がある。今回新西海橋という研究対象を得たことで、CFTアーチ橋におけるこれらの検討課題について、実橋での検証や対策の評価などが初めて可能となった。

また、本橋の兩岸の地域は県立公園に指定されていることから、公園利用者の利便性に配慮して吊り下げ式の歩道（添架歩道）が桁下に設けられている。このような構造は他に例がないため、走行車両による振動が歩行者に与える影響を把握し、影響が大きければ対策を立案する必要がある。

本論文は、新西海橋を研究対象として、研究が遅れているCFTアーチ橋の固有振動特性、地震応答特性、走行荷重応答特性を解析や実橋における試験によって明らかにするとともに、足場および安全ネットを有する鋼管トラスアーチ橋の風荷重の推定方法の提案と、鋼管の内部構造やコンクリートの輸送、圧送とコンクリートの充填性との関連についてまとめたものである。

まず、本橋の3次元有限要素モデルを用いた固有振動解析によって、本橋の固有振動特性を明らかにし、本橋の構造的な特徴から現れるモードや側径間が単独で振動するモードが存在すること、充填コンクリートの死荷重の影響で鋼アーチに比べて固有振動数が面内、面外ともに1割程度小さくなっていることなどを明らかにした。次いで、地震応答解析によって得た橋軸方向、橋軸直角方向の断面力から、格点の結合条件を見直した設計変更後の本橋の耐震性の再評価を行った。

次いで、走行荷重応答解析によって、添架歩道に生じる振動が、側径間や、補剛桁を支持する1本目のハンガーロープと横梁との間で大きくなっていること、添架歩道単独の振動モードは励起されないことなどを明らかにした。そして、歩行者の振動感受性評価を行った結果、車両の走行によって添架歩道に発生する振動に対する対策は不要であることを確認し、さらに、走行荷重応答試験によって実橋でも同様の結論に達した。また、解析結果と試験結果との間に、補剛桁と添架歩道間の応答値や、減衰性状などに、モデル化や境界条件、試験条件に起因すると思われる相違点があることを明らかにした。

また、本橋のアーチリブに採用されている鋼管トラス構造の架設時風荷重について、道路橋示方書をはじめとする各種規準に基づいた推定値と風洞試験での計測値の比較を行い、英国の規準（British Standard 8100）が最もよい推定値を与えることを明らかにした。そして、施工時の足場を有する鋼管トラスアーチ全体に作用する風荷重を、部分模型風洞試験結果を用いて算定する方法を提案した。

さらに、本橋の施工の中で最も特徴的であるコンクリート充填作業に関して、実物大模型試験や現地試験を通じて、鋼管内の構造がコンクリートの充填性に影響を与えないことや、充填性を示すスランプフロー値が輸送、圧送の後に低下するため、コンクリート練り混ぜ後のスランプフロー値をあらかじめ高めに設定するなど施工計画上の解決策を示した。さらに今後新たに施工する場合に解決すべき課題として弦材鋼管内での作業性の改善および弦材接合方法の開発を挙げた。

本研究では、CFTアーチ橋の動的特性について、地震大国であるわが国においてもCFTアーチ橋が耐震性能上問題ないことや、側径間などの局所的な振動、吊形式構造の振動に対しても十分な検討を行う必要があることを示した。また、施工については、施工中の鋼管トラス構造に作用する風荷重の推定方法、コンクリート充填の際の充填性の低下など、施工中の諸課題に対してその解決策を示した。本研究は、国内へのCFT橋梁の普及にとっての礎となるものである。

以上のように、本論文は橋梁工学の進歩に貢献するものであることを認め、博士（工学）の学位に値するものとして合格と判定した。