

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第170号	氏 名	北 原 雄 一
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	
・ 論文審査の結果の要旨 北原雄一氏は、平成4年3月に長崎大学工学部を卒業した後、平成4年7月より長崎県庁に入庁し、現在、長崎県土木部道路建設課に勤務している。この間、島原振興局、対馬支庁、女神大橋建設事務所などで、主に道路、橋梁に関する業務に従事している。同氏は、平成17年4月に生産科学研究科に入学し、現在に至っている。 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、「長大斜張橋（女神大橋）の斜ベント撤去工法と制振装置の効果に関する研究」と題する論文を完成させ、平成20年10月に参考論文5編（うち審査付論文5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。 長崎大学生産科学研究科教授会は、平成20年12月17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21年2月18日の定例教授会に報告した。 長大斜張橋の計画において架設工法を決定する場合、架設地点の地形状況、気候等の現地条件および使用可能な架設技術を基に、その橋梁に最も適した架設工法が決定される。さらに長大斜張橋では、主桁架設にバランシング工法が採用されることが多いので、架設時の耐風安定性の検討が不可欠となる。このように多くの検討すべき事項が架設工法に影響を与えるため、過去の長大斜張橋の架設に関する技術情報では不十分であり架設地点の状況に応じた検証が必要となる。 長崎県に架設された女神大橋（以下本橋）は、航行船舶が多い法定航路が位置していることから、十分な中央径間長を確保することが求められ、側径間が陸上部に架かる計画となった。このため、側径間においては従来採用されていた大型起重機船による海上作業が困難となり、特に主桁架設に必要であった斜ベントの撤去工法の検討が重要な課題であった。 また、架設地点は長崎湾両岸の地形起伏が最も近接した箇所であることから、地形の影響を受けた風が橋体へ作用することが予想された。このため、地形模型による風洞試験を実施した結果、風の乱れが大きく風速分布が橋軸方向で一定でないこ			

となどが判明した。このことによって架設時と完成時において制振装置（TMD）を設置などの対策を施した。

本論文は、この女神大橋を研究対象として架設地点に応じた斜ベントの撤去工法の実証および架設系、完成系におけるTMDの効果検証を行うとともに、実橋試験と解析による動的特性の評価を目的としてまとめられたものである。

まず、架設地点に応じた斜ベント撤去工法の実証として、国内で初めて採用したワイヤクランプジャッキを用いたスイング工法について検討した。スイング時に発生するワイヤの転向箇所にて耐久試験で材料の耐久性を確認した干渉材を利用することで、桁内の狭小なスペースに収まるワイヤ転向設備を製作した。さらに、このワイヤ転向設備を使用して、ワイヤクランプジャッキによるスイング工法の有効性を実証し、ワイヤクランプジャッキの新たな使用工法を示した。このことで、今後大型重機が使用できない箇所においてワイヤクランプジャッキの使用機会の拡大が推測されるとともに、大型重機を使用しないことによる架設工費の縮減が期待できることを示した。

次いで、架設時に来襲した大型台風の観測結果と主塔および架設系TMD重錘の挙動観測データを取りまとめ、架設系TMDの有効性を確認するため、主塔と架設系TMD重錘の卓越振動数がほぼ一致していることから架設系TMDが計画どおりチューニングされていることを確認した。さらに、架設系TMDの重錘変位が主塔の変位に対する設計応答倍率にほぼ等しいことから架設系TMDが正常に作動していることを確認するとともに、主塔の不規則波形より対数減衰率を算出し制振が必要な振動に対し必要な減衰が付加されていることを確認した。

また、主塔の人力加振試験の結果より、完成系TMDにおいて制振対象とした振動時の主塔の固有振動数、減衰定数を推定し、完成系TMD作動時の減衰から設計減衰値を満足していることを確認した。さらに、FEMモデルで得られた主塔の固有振動数と振動モードを計測結果と比較することで、解析モデルの妥当性を確認した。続いて、完成系TMDと橋体を一体でモデル化した動的応答解析を行い、完成系TMDの有効性を確認した。

さらに、常時微動計測の結果より、橋梁全体の固有振動数、固有振動モード、減衰定数を推定し、全体系におけるFEMモデルの妥当性を確認した。また、ケーブルのモデル化に分割トラス要素を用いたFEMモデルにおいて、ケーブルの局部振動と橋梁全体へ与える影響を評価した結果、ねじれ振動の場合にはサグの影響が主桁や主塔の断面力に効いてくるために支持ケーブルを分離して求める解法では不十分であることを示した。

本研究では、撤去材の直下に作業スペースが確保できない場合における斜ベントのスイング撤去工法を確立した。このことで、従来使用していた大型機械が不要となり、工事コストの縮減が期待できることを示した。また、TMDの効果について、台風時の挙動計測および振動試験によって貴重な検証ができた。得られた成果は、本橋のような特徴を有する箇所における、長大斜張橋の斜ベント撤去工法の選定とTMDの効果検証に対して有用な情報を示した。

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。