

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)乙第16号	氏名	奥松 俊博
学位審査委員	主査 教授 岡 林 隆 敏 副査 教授 高 橋 和 雄 副査 教授 彗 田 彰 秀 副査 教授 松 田 浩 副査 准教授 中 村 聖 三		
論文審査の結果の要旨			
<p>奥松 俊博 氏は、1992年3月 長崎大学大学院を修士し、株式会社フジタに約10年間勤務した後、2002年に長崎大学工学部社会開発工学科 助手として採用された。</p> <p>同氏は、株式会社フジタ在勤時、無人化施工技術の開発に携わり、雲仙普賢岳復興工事への適用実績を有する。また橋脚基礎の耐震補強工法に関する研究と現場適用の経験を持つ。さらに1997年から2000年にかけて海外赴任し、上記に関する業務を推進するとともに構造物のヘルスマonitoringに関する調査研究を行ってきた。長崎大学工学部社会開発工学科では、振動モニタリングによる橋梁構造物の健全度評価に関する研究を続けてきている。その成果に基づいて、2007年10月に、主論文「橋梁維持管理のための振動遠隔モニタリングシステムの開発および実橋梁への適用」を完成させ、参考論文5編(うち審査付き学術論文5編)を付して、長崎大学大学院生産科学研究科に博士(工学)の学位申請を行った。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成19年12月19日の第4回教授会において、資格審査委員会による資格審査の結果の報告に基づいて、論文提出による学位論文提出資格を審査し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の学位審査委員会を選定した。学位審査委員会は、主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会で論文内容の説明および質疑応答を行わせるとともに、口頭による基礎および専門分野の試験と外国語(英語とドイツ語の二ヶ国語)の能力判定を行い、論文審査と試験及び試問の結果を平成20年2月20日の生産科学研究科教授会に報告した。</p> <p>提出された論文は、損傷発生あるいは老朽化した構造物は、剛性低下により固有振動数が低下するという基本概念の下に、振動モニタリングから健全度評価方法を実現しようとするものである。橋梁の常時微動を用いて、固有振動数、減衰定数を高精度に推定するアルゴリズムを確立するとともに、実構造物(鋼ランガートラス橋)を対称としてモニタリングするための自動計測を目的としたものである。また同時に、遠隔モニタリング技術を導入し、効率的な維持管理技術に発展させるものである。</p>			

主論文では、まず、社会資本施設の維持管理に関する背景について、その荒廃が顕著に起こった米国の事例を中心に述べ、維持管理の概念および重要性についてまとめている。また、振動特性の変化に着目した健全度診断に関する既往の研究と、常時微動に着目した振動特性推定の概要をまとめ、研究の目的を明らかにしている。また、構造物の振動数を高精度自動推定するための方法の概要を提示している。

主論文の核となる構造同定モデルは、構造物の常時微動データを用いて、構造物の動的モデルを ARMA モデルで構築したもので、さらに近似的に AR モデルで表現したモデルとしている。AR モデルの極（固有値）を用いて固有振動数を抽出するとともに、構造系の固有振動数を外乱系の固有振動数から分離させる物理的特性法を提案し、構造物の固有振動数の高精度推定を実現している。さらにアーチ橋を対称に常時微動シミュレーションを行い、提案した解析法における推定精度について明らかにしている。

次に、人為的に損傷を加えることのできる 5 層骨組構造物を対象として、数値シミュレーションと対応する模型実験を行い、提案した高精度振動数検出システムによる損傷検出精度の検証を行っている。構造物に設置したブレースを切断することで生じる 1～5% 程度の僅かな固有振動数の変化の検出を実現し、損傷発生を定量化するための指標を定義し、振動モニタリングによる健全度診断の基礎としている。

また、構造物の固有振動数をさらに高精度に推定し、同時に減衰定数を推定できる構造同定アルゴリズムの開発を目的として、2 段階推定法を提案している。本手法は、AR モデルより得られた結果を用いて、バンドパスフィルタにより各次振動成分波形を抽出し、さらに ARMA モデル、また自己相関関数曲線適合による振動特性の 2 段階推定を行うものである。数値解析モデルおよび実橋梁の常時微動波形を用いて提案した手法の検証を行っている。AR モデルによる 1 段階推定結果および上記の 2 段階推定結果を比較し、本提案手法の効果について明らかにしている。

最終的に、提案した高精度振動特性推定法に基づく同定エンジンをパーソナルコンピュータを基盤としたコントローラに実装し、同時にデータ通信機器として PHS を用いた遠隔モニタリングシステムを構築している。本システムを鋼ランガートラス橋である樺島大橋に適用し、構造物の振動数変化を長期に観測している。主論文では、特に温度変化による環境変動が橋梁の振動数の変化に及ぼす影響について明らかにしている。

以上のように、本論文は維持管理工学の分野において極めて有益な成果を得るとともに、工学の進歩発展に寄与するところが大きく、博士（工学）の学位に値するものとして、合格と判定した。