

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第220号	氏名	Jawaid Bashir Ahmad
学位審査委員	主査	岡林 隆敏	
	副査	高橋 和雄	
	副査	松田 浩	
	副査	中村 聖三	
	副査	奥松 俊博	
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>Jawaid Bashir Ahmad 君は、1997年にアフガニスタンのカブール大学を卒業後、同大学で助手として勤務、その後2004年4月に国費留学生として来日した。来日後1年間の研究生期間を経て、2005年4月に長崎大学大学院生産科学研究科博士前期課程環境システム工学専攻に入学し、2007年3月に同専攻を修了、同年4月に生産科学研究科博士後期課程に進学し、現在に至っている。</p> <p>生産科学研究科博士後期課程においては、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、道路橋の振動特性推定および橋梁環境モニタリングに関する研究に従事し、その成果を「Study on Remote Monitoring System of Dynamic Behavior and Environment of Highway Bridges in Coastal Area (沿岸地域に架設された道路橋の動的挙動と橋梁環境の遠隔モニタリングに関する研究)」と題する主論文に取りまとめ、2009年12月に、参考論文として、学位論文の印刷公表論文6編(うち審査付き論文3編)、その他の論文2編(うち審査付き論文2編)を付して、博士(学術)の学位の申請をした。長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、2009年12月16日の定例教授会において論文内容等を検討し、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定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を2010年2月17日の生産科学研究科教授会に報告した。</p> <p>現在、国内外には高度経済成長の時代に建設された多くの橋梁構造物が存在し、それらの多くは供用後50年を迎えようとしている。これらの橋梁は老朽化および損傷の発生が顕著になる傾向にあり、維持管理上の問題として早急かつ適切な対策が求められている。2007年8月に発生したミネソタ州における高速道路橋の落橋事故は社会的な問題となり、改めて維持管理の重要性が唱えられた。橋梁構造物の維持管理を行うためには様々な方法・技術が存在するが、その中において、振動特性の変化から健全度を診断する方法は、計測の簡便さから膨大な数の橋梁構造物を維持管理するための有効な手法と位置付けられている。しかしながらその一方で、振動特性の推定精度および環境変</p>			

化による振動特性の変動がこれまで明らかにされていないなど、振動モニタリング上の課題が残されている。

本研究は、振動特性推定精度向上のための構造同定手法の開発と検証、および気象条件の激しい臨海部に架設された橋梁を対象とした風速および温度などの環境変動と振動数変化の関係の評価を目的としたものである。開発した遠隔モニタリングシステムを用いて離島架橋および海洋架橋の長期モニタリングを実施し、その結果から環境変動と振動数の変化との関係を明らかにしている。

本論文では、橋梁構造物の振動特性を推定するための構造同定手法として、高精度な振動特性推定が可能かつ多点計測による振動モード推定が可能な多次元ARMAモデルを採用している。まず多次元ARMAモデルの定式化を行うとともに、複素固有値解析から対象構造物の振動特性（振動数、減衰定数および振動モード）のみを高精度に抽出するための理論について述べている。

次に、定常状態および非定常状態の常時微動に対する振動特性推定精度についての検証を行うために、各種計測機器を用いた橋梁振動計測システムを構築し自動計測を実現している。この計測システムを海上架橋である樺島大橋（長崎市）の常時微動計測に適用し、風速および走行車両の有無に基づいて分類した各常時微動に対し振動特性推定精度の評価を行っている。実験結果より、風速が小さい場合と走行車両がある場合について振動特性の推定精度が劣化することを確認している。結論として、橋梁振動特性の高精度推定のためには、比較的強い風により橋梁全体の振動が励起されていること、および車両走行の影響を予め考慮しておく必要があることについてまとめている。

さらに、環境変動が橋梁振動特性に与える影響を評価するために、厳しい気象環境にある沿岸部に架設された2橋梁（頭ヶ島大橋（上五島）・樺島大橋）に対する橋梁振動および橋梁環境モニタリングを実施している。関連して、本研究では特に遠隔地にある橋梁のモニタリングのため、携帯電話を用いた遠隔モニタリングシステムを開発し、それを実用化している。本システムを用いて実橋梁振動および環境の長期モニタリングを実施し、風速と振動特性推定精度との関係、また温度変化に伴う振動数変化について検証している。その結果、ある風速値（約4m/s）を境に振動数推定精度が向上していることを定量的に確認し、橋梁振動推定を行う場合、風速の大きさを考慮に入れておく必要があると結論付けている。一方で、約1年間の樺島大橋長期モニタリングの結果から、温度変化に伴って振動数も周期的に変化すること、特に高次の振動数に対してその影響が大きいことを明らかにしている。

以上のように本論文は、橋梁維持管理に関して、構造物振動特性推定法の高精度化および橋梁環境のモニタリング技術の発展に多大の寄与をするものと評価できる。

学位審査委員会は、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、今後の進歩発展に貢献するところが大きく、博士（学術）の学位に値するものとして合格と判定した。