

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第69号	氏名	古川 毅
学位審査委員	主査 岡 林 隆 敏 副査 高 橋 和 雄 副査 棚 橋 由 彦 副査 松 田 浩 副査 中 村 聖 三		
論文審査の結果の要旨			
<p>古川 毅氏は、昭和51年3月長崎大学工学部を卒業後、昭和51年4月(株)日本橋梁構造研究所に入社し、同社に在籍のまま、平成14年4月長崎大学大学院生産科学研究科に入学した。この間、平成16年9月から平成17年3月にかけて職務の都合上半年間休学、平成17年4月復学し現在に至っている。</p> <p>入学以降、既設道路橋の交通振動レベル予測に関する研究に従事し、現在まで2編の論文を発表している。その成果に基づいて、平成17年8月に学位論文「交通振動レベル予測のための既設道路橋振動のARMA過程によるモデル化に関する研究」を完成させ、参考論文2編(審査付き)を添え、長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(工学)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成17年7月19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の結果報告に基づいて、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、上記の通り学位審査委員を選定した。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、8月23日の公開論文発表会で発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文審査及び最終試験の結果を、平成17年9月14日の研究科教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、走行する車両により励起された道路橋振動により発生する周辺環境の騒音や振動障害の対策のために、既設橋梁のモデル化を行い、簡易な交通振動レベル予測を行う解析手法を提案したものである。</p> <p>都市高速道路の建設、交通量の増大、道路と建築物の接近など、都市化の進展と道路橋の老朽化などにより、道路橋環境振動問題が増加している。道路橋交通振動問題の対策のためには、走行車両による道路橋の動態観測と共に振動レベル予測が必要になる。</p> <p>本研究では、道路橋交通振動の原因となる外乱である路面凹凸を確率過程でモデル化し、道路橋交通振動解析問題を、不規則振動解析の立場で取り扱っている。路面凹凸のパワースペクトル密度を1次遅れ系の定常解過程でモデル化すると、橋梁—車両—路面系の変位・速度応答の分散は伊藤型の確率微分方程式から誘導される共分散方程式により求めることができる。このとき、道路橋振</p>			

動の最大変位応答は、共分散方程式の定常解により予測できる。しかし、従来の路面凹凸モデルを用いると、橋梁の加速度応答が求められない限界があった。本研究は、新しい路面凹凸モデルを提案し、共分散方程式の定常解析から橋梁加速度応答の簡易レベル予測を可能にしている。本解析法を斜張橋の交通振動に適用し、コンピュータシミュレーションによりその有効性を検証し、さらに、高次振動成分を有する橋梁に対して、本手法に基づき加速度の最大応答が発生する橋梁の位置の特定を行うための最大応答評価曲線の提案を行っている。

近年、道路橋の老朽化が進む中で、既設橋梁の交通振動問題の対策が特に重要な課題となっている。既存橋梁の交通振動予測を行う場合、新設橋梁で通常行う有限要素法を用いて計算すると、部材算定が必要になり、この処理のために膨大な経費がかかることになる。そこで、本研究では、衝撃加振実験データに基づき橋梁振動のモデルを ARMA 過程により構成している。この実測に基づくモデルから構成された橋梁系の状態方程式と路面凹凸と車両の仮想モデルを、コンピュータ上で合成して、既設橋梁の交通振動レベルを予測する手法を提案し、その有効性を検証している。この結果、既存橋梁に仮想的な路面凹凸や車両モデルを作用させた場合の振動レベルの予測が可能になった。さらに、様々な橋梁の振動問題に本手法を適用することにより、橋梁の衝撃加振実験データより構成される ARMA 過程を経て、構造同定された既存橋梁の動的解析が可能になった。具体的な解析においては、まず、車両の運動方程式を離散化し、橋梁と車両の相互連成項のモデル化を行い離散化された橋梁—車両系の方程式を誘導している。次に、路面凹凸を確率過程でモデル化し、橋梁—車両—路面系の離散化された共分散方程式を誘導し、ARMA 過程で表現した既設橋梁の交通振動レベル予測を行っている。さらに、ARMA 過程の有効性を検証するため、有限要素モデルの数値積分法から得られた衝撃加振応答と比較し、解析精度について評価している。その結果、ARMA 過程による既設橋梁のモデル化は、断面算定等の煩雑な作業を省くことができるとともに、現状の劣化や損傷状況を加味した実橋に近いものとなり、現状の健全度把握が基本となる維持管理業務に有効に利用できることが検証されている。最後に、ARMA 過程で表現した既設道路橋の交通振動レベルの予測法は、環境交通振動問題の解決策や長期保全のための維持管理手法の立案に有効に活用することができることが検証されている。

わが国の道路橋は、急激な老朽化時代を迎え、交通の骨格の社会基盤である道路橋の維持管理が緊急の課題になっている。維持管理の対策において、保有耐力の評価や環境振動の予測には、既存橋梁の振動の支配方程式を推定する必要がある。本論文は、道路橋交通振動の新しい加速度応答レベル予測法の提案、さらに衝撃加振実験に基づく既存橋梁のモデル化による交通振動レベル予測手法の提案を行い、これらの手法の有効性を示したものとして評価される。

以上のように、本論文は、土木工学分野の発展に貢献するところ大であり、博士（工学）の学位に値するものとして合格と判定した。