

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名 HERRY IRPANNI
 学位の種類 博士（工学）
 学位記番号 都市博甲第2223号
 学位授与年月日 2021年3月25日
 学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項
 学府・専攻名 都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻
 学位論文題目 Applicability of direct extraction of rational function approximation for aeroelastic forces by forced vibration method
 [強制加振法による非定常空気力の有理関数近似直接同定に関する適用性]
 論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 勝地 弘
 横浜国立大学 教授 山田 均
 横浜国立大学 教授 前川 宏一
 横浜国立大学 准教授 藤山 知加子
 横浜国立大学 准教授 田村 洋
 横浜国立大学 准教授 Dionysius Siringoringo

論文及び審査結果の要旨

本論文は、構造物の運動に伴う空気力である非定常空気力を対象に、有理関数を用いた時間領域での直接同定に関して、数値シミュレーションおよび風洞実験によりその適用性について検討を行ったものである。長大橋梁においては、非定常空気力係数を用いて、空力不安定振動の発現予測が行われるが、従来、非定常空気力係数は風洞実験により周波数領域での定式化に従って同定が行われるため、時刻歴応答解析のためには周波数領域から時間領域での定式化に変換を行う必要がある。近年、周波数領域から時間領域への変換によらず、時間領域で有理関数形式を用いた直接同定手法が提案されているが、その適用性、適用条件については十分に示されていない。そこで、本研究では非定常空気力係数の時間領域における直接同定手法の適用性の検討を目的とした。

第1章では、序論として、研究背景、問題設定と研究目的について述べている。

第2章では、研究の理論的背景として、既往の研究レビュー、非定常空気力の定式化と同定手法を示し、本研究での時間領域での直接同定手法における問題設定へとつなげている。

第3章では、4種類の代表的な橋桁断面を対象として、過去の風洞実験において計測された非定常空気力係数を用いて、本研究で対象とする時間領域における非定常空気力の直接同定に関して、数値シミュレーションによって検討を行った。既往研究で示された2風速での同定手法の有効性が確認されたが、周波数領域で非定常空気力係数が換算風速の2次関数形式とならない場合には、同定精度が低下することが確認された。なお、これらの特性は事前に知りえないことから、2風速の組み合わせ条件を変えた複数ケースでの結果を平均処理することで、組み合わせ風速に依存しない安定した結果が得られることを示した。

第4章では、1箱桁断面を用いたたわみ1自由度およびたわみ・ねじれ2自由度加振の風洞実験により、非定常空気力係数の時間領域における直接同定の更なる検証を行った。その結果、1自由度加振においては、数値シミュレーションと同様に、2風速での直接同定が有効であること、また、複数の異なる2風速の組み合わせの平均処理を行うことが精度向上のために有効であることを確認した。一方、2自由度加振においては、たわみ、ねじれの位相差に結果が大きく影響を受けることから、1自由度加振と比較して同定精度が低い結果となった。なお、数値シミュレーション、風洞実験によって、非定常空気力の時間領域での直接同定が、従来手法と概ね同程度の精度で行えることが分かったが、応答推定に対する影響度に関しては今後、さらに検討が必要である。

以上より、本研究は、橋桁の非定常空気力をより少ない実験手順によって、時間領域で直接同定する手法の適用性、条件を示したものであり、今後の長大橋の耐風設計に大きく資するものである。

さらに、提出された論文に対して、iThenticateにより剽窃、盗用の不正行為を確認したが、専門用語や一般的な現象の定義表現、文献引用箇所を除き、剽窃や盗用に該当するものは無いことを確認した。

以上より、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。