

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	Le Xuan Luu
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第2244号
学位授与年月日	2022年9月16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	Development of universal curve for damping and framework for tension estimation in stay cable with damper
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 前川 宏一 横浜国立大学 教授 鈴木 崇之 横浜国立大学 准教授 Dionysius Siringoringo 横浜国立大学 准教授 田村 洋 横浜国立大学 名誉教授 山田 均

論文及び審査結果の要旨

本論文は、ダンパーを有する斜張橋ケーブルを対象として、これまで考慮されていないダンパー一定着点やダンパーの剛性を考慮した減衰評価のためのユニバーサル曲線の構築と限られたパラメータから ANN 法による機械学習を用いた張力同定法の構築を行ったものであり、実測値と比較検証することで従来法より精度が高められることを示すとともに、影響要因を明らかとしたものである。

論文は全6章から構成されており、第1章序論では、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、ケーブル定着部の回転拘束度がダンパー効率に及ぼす影響を定式化し、新たな低減係数を設定することで、ダンパー設計式の高精度化を図った。第3章では、第2章で検討した定着部回転拘束度に加えて、ダンパー剛性、ダンパー定着部剛性の新たな影響要因を導入したダンパー設計のための減衰ユニバーサル曲線を高減衰ゴムダンパー、粘性せん断ダンパーの双方に対して構築した。これは、従来の粘性せん断ダンパーのみの減衰ユニバーサル曲線に加えて、高減衰ゴムダンパーにも新たに構築したものであり、実務設計で大いに有用なものである。第4章では、新たに構築した減衰ユニバーサル曲線を3つの斜張橋でのケーブル振動試験結果を用いて検証し、粘性せん断ダンパー、高減衰ゴムダンパーのいずれも従来のものよりも大幅に精度の向上が認められる結果を得ている。また、影響要因をよりの確に把握できるようになったことから、今後の斜張橋ケーブルダンパーの構造設計に革新をもたらすことが期待されるものである。第5章では、斜張橋の施工、維持管理において重要となるケーブル張力の同定に関して、ケーブル長と単位長さ重量に加えて最低2つの低次モード固有振動数から ANN 法による機械学習によって、誤差2%以下の高精度な同定が可能となる手法を構築した。最後に第6章で結論を述べている。

本研究は、斜張橋ケーブルダンパーの設計の高度化とケーブル張力の高精度な同定法を示したものであり、今後の長大斜張橋の設計の自由度の増大、施工、維持管理の効率化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。

(試験の結果の要旨)

令和4年8月1日(月)午後4時より環境情報1号棟315号室において、審査委員全員が出席のもとに約1時間にわたり、Le Xuan Luu氏の学位論文の公聴会を開催し、学位論文の内容の発表と質疑応答を行った。その後、引き続き午後5時より、同室において学位論文の審査を行った。その結果、本論文は学位論文に相応しい内容を有しており、質疑にも的確に対応していると判断された。また各審査委員により、関連する土木工学の科目について口頭試問を行い、博士(工学)にふさわしい十分な学力を有することを確認した。さらに、修了に必要な単位は取得済である。

外国語については、学位論文が英語で執筆されており、また英語による口頭発表によって、十分な英語力を有していると判定した。また、日本語の授業も受講済である。

対外発表論文については、以下に示す査読付き論文3編の論文発表のほか、国際会議での論文発表2編があり、内規を満たしている。

- 1) Luu Xuan Le, Hiroshi Katsuchi and Hitoshi Yamada, (2020), Effect of Rotational Restraint at Damper Location on Damping of a Taut Cable with a Viscous Damper, Journal of Bridge Engineering, ASCE, Vol. 25, Issue 2, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)BE1943-5592\(2020\)25:2\(1520\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)BE1943-5592(2020)25:2(1520))
- 2) Luu Xuan Le, Hiroshi Katsuchi and Hitoshi Yamada, (2020), Damping of Cable with HDR Damper Accounting for Restraint Boundary Conditions, Journal of Bridge Engineering, ASCE, Vol. 25, Issue 12, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)BE1943-5592\(2020\)25:12\(1641\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)BE1943-5592(2020)25:12(1641))
- 3) Luu Xuan Le, Dionysius M. Siringoringo, Hiroshi Katsuchi, Yozo Fujino, (2022), Stay cable tension estimation of cable-stayed bridge under limited information on cable properties using artificial neural networks, Structural Control and Health Monitoring, Wiley, pp. 1-29 Online, <https://doi.org/10.1002/stc.3015>

以上より、Le Xuan Luu氏は、土木工学の分野において博士の学位を得るにふさわしい学識を有するものと認められる。よって審査委員会として最終試験に合格であると判定した。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。