

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏 名	今西 修久
学 位 の 種 類	博士（工学）
学 位 記 番 号	都市博甲第2183号
学 位 授 与 年 月 日	2020年 9月 30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	斜張橋ケーブル制振用ダンパーの設計基準の高度化
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 中村 由行 横浜国立大学 教授 早野 公敏 横浜国立大学 准教授 田村 洋

論文及び審査結果の要旨

本論文は、ケーブル制振対策として高減衰ゴムダンパーを設置した斜張橋のケーブルにレインバイブレーションが生じ、ケーブル被覆や高減衰ゴムダンパーに損傷が生じた事例に着目し、ダンパー設計法の観点からその原因を検討し、ケーブル制振用ダンパーの設計基準の高度化を検討したものである。

第1章では、序論として、斜張橋ケーブルでは風や雨による空力振動が問題となり、ダンパーなどによる制振対策が取られてきたこと、一部の事例ではその対策が十分には機能せず、設計法の向上が必要とされていることを述べて、本研究の目的と構成を示した。

第2章では、既存の斜張橋ケーブルの制振ダンパーの設計法をレビューし、理論的背景や実挙動との差異を示し、本研究の位置付けと得られた結果を評価する上でのベースラインを示した。

第3章では、本研究で対象とした実在する斜張橋の諸元と高減衰ゴムダンパーによるケーブル制振装置の詳細を示した。

第4章では、まず、対象とする斜張橋において実施されたケーブル加振実験と得られたケーブルの減衰値を示し、現行設計法で推定された減衰値よりも小さく、また詳細な複素固有値解析による減衰値に対しても最大で50%程度小さくなることを示した。その要因として、ダンパーのせん断弾性バネ定数、ダンパー定着部の曲げ剛性による影響を調べた結果、定着部の弾性変形に伴うせん断弾性バネ定数の低下が影響を及ぼしている可能性が確認された。

第5章では、対象とする斜張橋のケーブルと高減衰ゴムダンパー諸元を用いた複素固有値解析を実施し、代表的なケーブルの6次モードまでの付加減衰量を、ケーブルサグ、ケーブル曲げ剛性、ケーブル傾斜角との関係で算出した。その結果、付加減衰量が、高減衰ゴムダンパーのせん断バネ定数とケーブルの等価バネ定数との比、およびダンパー設置位置のケーブル長さとの比からなる無次元パラメータによって2次曲線として表されることを見出した。また、ケーブル傾斜角の大きなグループと小さなグループでその傾向が異なることも示した。

第6章では、対象とする斜張橋のケーブルと高減衰ゴムダンパーの梁要素モデルを用いて、解析による加振減衰実験を実施し、ケーブルの振動性状と減衰の評価を行った。その結果、複素固有値解析結果と同様に現行設計式による減衰値よりも小さくなること、ダンパーのせん断バネ定数によってケーブルの振動モードが変化することを示し、ダンパーによる付加減衰算定にあたって振動モード変化の影響が大きいことを示した。

第 7 章では、前章までの複素固有値解析や強制加振解析による付加減衰の評価結果を踏まえ、高減衰ゴムダンパーの付加減衰推定精度の向上を目的とした補正係数を整理するとともに、適用にあたっての留意点を示した。

以上より、本研究は、斜張橋ケーブル制振用ダンパーの設計基準に関して、現地でのケーブル加振実験、複素固有値解析、ケーブル加振減衰解析により、高減衰ゴムダンパーの付加減衰量の高精度化を行ったものであり、今後の斜張橋ケーブルの制振用ダンパーの設計に有用な知見を与えるものである。

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、専門用語や短い一般的な現象の定義表現、短い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。

令和 2 年 9 月 7 日（月）午後 2 時より環境情報 1 号棟 6 階談話室およびリモート会議システムによって、審査委員全員が出席のもとに約 1 時間にわたり、今西修久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 3 時より、同室およびリモート会議システムによっ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、英語による授業単位の修得、英語による論文執筆および国際会議等での発表から、十分な英語力を有していると判定した。

対外発表論文については、以下に示す査読付き論文 1 編の論文発表があり、内規を満たしている。

- 1) 今西修久、勝地弘、斜張橋ケーブル制振用高減衰ゴムダンパーの付加減衰評価-設計と実測、第 25 回風工学シンポジウム論文集、日本風工学会、pp. 337-342、2018. 12.

以上より、今西修久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。

また、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、専門用語や短い一般的な現象の定義表現、短い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。

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。