

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	松原 拓朗
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博乙第471号
学位授与年月日	2022年3月24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2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	高架橋に設置された柱状附属施設物の耐震性に関する研究
論文審査委員	主査 横浜国立大学 准教授 田村 洋 横浜国立大学 教授 前川 宏一 横浜国立大学 教授 勝地 弘 横浜国立大学 教授 田中 伸治 城西大学 学長 藤野 陽三 東京大学 准教授 長山 智則

## 論文及び審査結果の要旨

都市高速道路の高架橋は、大規模地震が発生した場合に人命救助や緊急物資の輸送等、緊急車両の交通を支える重要な社会インフラである。しかしながら、地震時に高架橋上の照明柱や標識柱などの柱状附属施設物に変形や倒壊が生じると、そのような機能を果たせなくなる恐れがある。実際に、1995年の兵庫県南部地震では、都市高速道路の高架橋に設置された柱状附属施設物に損傷が多数発生し、倒壊により交通を阻害した事例も報告されている。その一方で、高架橋上の柱状附属施設物の耐震性を非弾性領域まで含めて系統的に扱った研究はこれまでなかった。

本論文は、道路高架橋に設置された柱状附属施設物に関する耐震性照査方法を確立し、その耐震性を明らかにすることを目的としている。第1章「序論」では、既往研究と残されている課題について整理している。第2章「柱状附属施設物の分類と現行の設計方法」では、単柱式標識柱と照明柱について現行の設計法を述べている。第3章「高架橋に設置された柱状附属施設物の地震応答特性」では、高架橋との連成振動や断面扁平化の影響に着目し、柱状附属施設物単独系を再現した M- $\phi$ モデルによる地震応答の簡易な再現方法を確立している。第4章「照明柱の耐震性に関する検討」では、照明柱躯体と基部の載荷実験により地震時に想定される照明柱の終局挙動を明らかにし、独自に設定した限界状態により耐震性を照査している。第5章「単柱式標識柱の耐震性に関する検討」では単柱式標識柱に対する実用的な耐震性照査手法を提案し、実在する 86 基の標識柱に対して耐震性を照査し、必要な対策の方針を提示している。第6章「結論」では研究を総括し将来の展望を示している。

このように、本論文では、高架橋との連成振動を考慮した精緻な弾塑性解析と実照明柱に対する載荷実験に基づき、耐震性能を規定するための限界状態を提案し、首都高速道路の高架橋に設置された約 18,000 本の柱状附属施設物について耐震性能を評価するための実用的照査手法を確立している。さらに、実在の単柱式標識柱に対して耐震性照査を実施し、耐震性向上のための対策の方針を示している。

本論文に関して剽窃・盗用の可能性を確認したところ、20%ほどの内容に関して既存の文献などとの類似性が iThenticate によって検出されたが、いずれも一般的な用語や言い回しの一致であり、問題はないと判断した。

以上のことから、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値があると認められる。

(試験の結果の要旨)

2月14日午後2時30分より公聴会を、同日午後3時30分より審査委員会を開催した。いずれも対面とオンラインのハイブリッド形式で行われ、審査委員全員が参加した。公聴会においては本論文に関して的確な説明がなされ、審査委員会においては審査委員からの質疑に十分な回答がなされていた。このことから、構造工学に関する十分な専門性を有していると判定され、十分な英語の学力を有していると判定された。

英語力については、公聴会におけるプレゼンテーションと英語で書かれた対外発表論文1編を通して確認がなされた。

対外発表論文については、次に示す査読付き論文2編が公開されており、内規を満たしている。

1. 松原拓朗, 細井雄介, 久保田成是, 和田新, 藤野陽三, 矢部正明: 高架橋上に設置される標識柱の地震応答特性とその簡易推定法, 土木学会論文集 A1, Vol. 77, No. 3, pp. 455-474, 2021. (査読あり)
2. Dionysius M. Siringoringo, Yozo Fujino Ayami Nagasaki, and Takuro Matsubara: Seismic performance evaluation of existing light poles on elevated highway bridges, Structure and Infrastructure Engineering, pp. 649-663, Vol. 17, Issue 5, 2021. (査読あり)

以上より、審査委員全員の同意のもと、博士(工学)の学位を得るにふさわしい学力を有していると判定する。

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。