

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	VILAIVONG ANOUSIT		
学位の種類	博士（工学）		
学位記番号	都市博甲第2516号		
学位授与年月日	2024年9月13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	Investigation of effects of wind barriers on the aerodynamic performance of the box girders （遮風壁が箱桁の空力安定性に及ぼす影響調査）		
論文審査委員	主査	横浜国立大学 教授	勝地 弘
		関東学院大学 教授	中藤 誠二
		横浜国立大学 教授	鈴木 崇之
		横浜国立大学 教授	田中 伸治
		横浜国立大学 准教授	田村 洋

論文及び審査結果の要旨

本研究は、強風時の橋桁上を走行する車両の安全性を高めるために遮風壁を設置した際に、橋桁の耐風安定性の低下を招くことに対して、風洞実験を用いた流れ場からのメカニズム検討とその改善策となる遮風壁の検討を行ったものである。

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、研究目的と論文構成を示している。第2章では、橋桁上での横風による車両事故の特性と既往の研究、さらには橋桁の耐風性、空力振動の特性とそれらを調査する手法である風洞実験手法について述べている。第3章では、本研究で用いた風洞実験手法について、その手順や評価手法の詳細について説明している。第4章では、一般的な箱桁橋梁の辺長比の異なる2つの断面（3.44 および 4.98）を対象として、開口率や棧形状の異なる様々な遮風壁を提案し、その遮風効果と橋桁の空力振動に与える影響を風洞実験によって調査した。その結果、開口率 50%でも橋面上の風速を 50%以上低減できる一方、風荷重が 1.3 倍程度となること、鉛直たわみ渦励振振幅が増大する結果となったが、辺長比の小さな断面では防護柵と一体となった遮風壁や遮風壁先端にフラップを設置することで、渦励振を低減できることが分かった。ただし、辺長比の大きな断面では渦励振を効果的に抑制することは出来なかった。続く第5章では、第4章での辺長比の大きな断面を対象として、更に耐風性を高められる遮風壁の検討と、流れ場と表面圧力特性を分析することで遮風壁が橋桁の空力振動に及ぼす影響のメカニズムについて検討を行った。その結果、開口率 50%の遮風壁に対して、横棧を三角形断面とすることで、更には橋桁端部に三角形フェアリングを設置することで渦励振を大きく低減できることが判明した。三角形断面の横棧からなる遮風壁では、棧の間を吹き抜ける路面表面に向かう加速された流れが桁上面の剥離渦を破壊し、乱れが均一化されることで励振力が弱められ耐風安定性が向上すること、また Bluff な断面では遮風壁の設置で見掛けのよどみ点が上方へ移動することで桁下面の流れ場も変化して励振力が弱められていることを見出した。一方、三角形フェアリングを設置した断面では、よどみ点がフェアリング先端に固定されるとともに、桁上流縁からの流れの剥離が抑えられることで、全体的な励振力が弱められていることを見出した。さらに、橋軸方向の変動揚力の相関を調べた結果、遮風壁設置によって剥離渦強度が増大し相関が高まるものの、横棧が三角形断面の遮風壁では特に桁上面での渦強度が弱まることで遮風壁がない場合とほぼ同程度に相関が低くなっており、このことが渦励振振幅の低減に寄与していると考えられた。最後に第6章で結論を述べている。

本研究での成果は、強風時の橋桁上を走行する車両の安全性と橋桁の耐風安定性を両立させる遮風壁の設計に対して有益な知見を与えるものであり、橋梁耐風工学の分野において高い学術的価値が認められる。

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6年8月20日（火）午前10時30分より理工学部講義棟A301室において、全審査委員の出席のもとに約1時間にわたり、Anousit Vilaivong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、引き続き午前11時30分より、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、質疑にも適切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）に相応しい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1編のほか、学会発表論文2編を発表しており内規を満たしている。

1. Anousit Vilaivong, Hiroshi Katsuchi, Jiaqi Wang, Effect of wind barriers on aerodynamic performance and wind environment of two box girders with different side ratios, Journal of Structural Engineering, Vol. 70A, Japan Society of Civil Engineers, pp. 331-341, 2024. (査読あり)
2. Anousit Vilaivong, Hiroshi Katsuchi, Jiaqi Wang, Ryoko Mitsuhashi, Investigation on effects of wind barriers on aerodynamic performance of and wind environment on bluff girder, 2023年度年次研究発表会梗概集, 日本風工学会, pp.189-190, 2023.4. (査読なし)
3. Anousit Vilaivong, Hiroshi Katsuchi, Jiaqi Wang, Ryoko Mitsuhashi, Wind barrier effects on aerodynamic performance of bluff girder, 令和5年度土木学会全国大会第78回年次学術講演会, I-189, 2023. (査読なし)

以上より、Anousit Vilaivong氏は、土木工学の分野において博士の学位を得るに相応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。