

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	KHAWAJA ALI		
学位の種類	博士（工学）		
学位記番号	都市博甲第2180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	Development of nonlinear framework for buffeting analysis of long-span bridges in time-domain by Volterra series-based wind load model		
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 Dionysius Siringoringo
		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、明石海峡大橋で観測された台風時の非定常性の強い、非線形な応答挙動に着目し、複雑な応答挙動を再現する精緻な対風応答解析法の構築を目的として、Volterra 級数による空気力モデルを用いた長大橋の時刻歴ガスト応答解析法の定式化とその検証を行ったものである。

第1章では、序論として、研究背景、問題設定と研究目的、期待される研究成果について述べている。

第2章では、既往の研究レビューとして、既往の長大橋ガスト応答解析手法の概観とそれぞれの手法の特徴を示した。

第3章では、本研究の中心となる Volterra 級数によるガスト空気力、自励空気力モデルの定式化を行い、続く第4章では、第3章で適式化された Volterra 級数モデルのモデルパラメータの同定を行った。パラメータの同定においては、実測された明石海峡大橋補剛桁の非定常空気力係数を用いたケースと人工ニューラルネットワークを用いたケースの2種類のモデル化を行った。

第5章では、明石海峡大橋付近を通過した台風時に実測された変動風速データからの時間発展型パワースペクトルを用いて、非定常な多次元変動風速場を構築し、時刻歴応答解析のための入力を作成した。

第6章では、作成した多次元変動風速場と、Volterra 級数によるガスト空気力、自励空気力を用いて、明石海峡大橋の時刻歴ガスト応答解析を実施し、既往空気力モデルによる応答値や実測応答値との比較を行った。その結果、Volterra 級数空気力モデルは、既往の準定常モデル、線形非定常モデルと比較して、実測された非定常ガスト応答を精度よく推定できること、特に水平変位で見られた極低周波数変動成分が精度よく推定できることを示した。Volterra 級数モデルでは、流体記憶（Fluid memory）効果が顕著に精度向上に寄与していることも示した。

以上より、本研究は、非定常性の強い変動風速場における長大橋のガスト応答を精度良く推定できる手法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。

令和2年9月7日（月）午後4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、Khawaja Ali 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1編の論文発表のほか、査読付き論文集への条件付き採用1編、学会での口頭発表1編があり、内規を満たしている。

1) Khawaja Ali, Hiroshi Katsuchi, Hitoshi Yamada, Numerical simulation of buffeting response of long-span bridges in time-domain using Volterra based wind load model, Journal of Structural Engineering, Vol. 66A, JSCE, pp.292-302, 2020.3.

以上より、Khawaja Ali 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。

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。