

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	ALEENA SALEEM
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第2430号
学位授与年月日	2023年9月15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 ultra-low cycle fatigue life prediction model for structural steel surfaces
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 名誉教授 山田 均 横浜国立大学 教授 勝地 弘 横浜国立大学 教授 藤山 知加子 横浜国立大学 准教授 安部 遼祐

## 論文及び審査結果の要旨

本論文は、鋼部材における母材表面に対する超低サイクル疲労寿命の予測モデルを、表面粗度をはじめとした種々の因子を考慮して構築するものである。複数の因子を統合的に考慮したモデルを構築するにあたっては、従来の破壊力学におけるアプローチを踏襲し Coffin-Manson 則をベースに各因子を考慮して修正を行う方法と、深層学習を用い人工ニューラルネットワーク (ANN) によって予測モデルを構築する方法の2種類を採用している。

論文は全7章から成る。第1章（序論）では、研究の背景と目的について述べている。第2章では、鋼部材における各種の疲労現象に関する既往の研究のレビューを行い、表面粗度等の影響を統合的に考慮した極低サイクル疲労寿命予測モデル構築の必要性を示している。第3章では、モデル構築のための基礎データを取得する繰返し载荷実験の考案を行っている。第4章では、Coffin-Manson 則と実験結果に基づき、筆者独自の修正 Coffin-Manson モデルを構築している。第5章では、実験結果を用いて修正 Coffin-Manson モデルの適用性検証を行っている。第6章では深層学習を用いて ANN による筆者独自の予測モデルを構築し、その適用性検証を行うとともに、第4章で構築した修正 Coffin-Manson モデルとの予測精度の比較を行っている。第7章では本研究の結論を述べている。

本研究では、鋼部材の母材を起点とした極低サイクル疲労現象による疲労寿命について着目し、表面粗度の影響を他の因子の影響とともに統合的に評価した点に独自性があるといえる。さらに、疲労寿命予測モデルの構築にあたって、ANN に基づくアプローチを既存の破壊力学的アプローチと併用することによる、ANN に基づくアプローチ活用の新たな可能性を示したことに新規性があり、今後の当該研究分野の発展に大きく資するものであり、将来的な耐震設計の合理化において貢献が期待される。

この論文に関しては、iThenticate により、専門用語や技術論文における一般的な表現、文献リストを除き既存の文献との大きな重複がないことが確認された。したがって剽窃や盗用はないものと判断できる。

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5年8月8日（火）午後2時40分より環境情報1号棟515号室において、藤山教授を除く全審査委員の出席のもとに、Saleem Aleena 氏の学位論文の公聴会を開催し、約1時間にわたり学位論文の内容の発表と質疑応答を行った。その後、午後3時40分より、同室において学位論文の審査を行った。藤山教授については、8月3日（木）午後2時40分より、環境情報1号棟6階談話室にて個別審査を行った。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、質疑にも適切に回答したと判断された。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、英語で執筆された学位論文と、英語による口頭発表・質疑応答によって、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、以下に示す通り、査読付き国際会議論文1編が受理され、国際ジャーナルにおいて別途査読付き論文1編が受理されており、内規を満たしている。

- 1) Saleem, A., Tamura, H., & Katsuchi, H. (2022). Influence of loading frequency on ultra-low cycle fatigue life of structural steel under variable surface roughness. Eurosteel 2023, September 12-14, Delft, Netherlands (査読あり, 修正原稿受理)
- 2) Saleem, A., Tamura, H., & Katsuchi, H. (2023). Development of ultra-low cycle fatigue life prediction model for structural steel considering the effects of surface roughness, loading frequency and loading amplitude. Advances in Structural Engineering (SAGE) (査読あり, 修正原稿受理)

以上より、同氏は、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。