

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	FLORINCE
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第2489号
学位授与年月日	2024年3月25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	Modeling of particle crushing based on generalized evolution law for grading
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 菊本 統 横浜国立大学 教授 早野 公敏 横浜国立大学 教授 藤山 知加子 横浜国立大学 准教授 崔 瑛 横浜国立大学 准教授 田村 洋

論文及び審査結果の要旨

審査対象論文は、Florince 氏が執筆した「Modeling of particle crushing based on generalized evolution law for grading（一般化された粒度の発展則に基づく粒子破碎現象のモデル化）」という題目の論文である。この論文で同氏は、地盤材料の応力ひずみ特性に影響を与える土粒子の破碎現象について、従来の実験事実を詳細にレビューし、粒子破碎が載荷された応力の大きさだけでなく、変形の蓄積によっても進むことを説明している。また、従来の破碎性土の構成則では過去に到達した最大応力レベルに応じて破碎量や粒度特性の進展状況を記述する方法が主流であるため、応力レベルの増加を伴わない非排水せん断や繰り返しせん断の応答記述において粒子破碎の程度が過小評価される課題を指摘している。次に、同氏は応力レベルと不可逆な変形の蓄積の影響を考慮したより一般性の高い粒度指標の発展則を提案し、それを用いて粒子破碎現象を考慮した構成則の提案している。さらに、同氏は提案モデルの性能を明らかにするために、破碎性土の圧密・三軸試験との比較を行い、数値パラメトリックスタディを通して提案モデルの妥当性や適用性を検証している。

審査対象論文は全5章で構成されている。第1章では本研究の背景や目的が説明され、第2章では粒子破碎現象に関する既往研究がレビューされている。第3章では新しい粒度特性の発展則が提案され、それに基づいて破碎性土の弾塑性構成則が定式化されている。次に、第4章では破碎性をもつ赤玉土の等方圧縮試験、圧密排水三軸試験および圧密非排水三軸試験の解析が行われ、モデルの妥当性が検証された後、新しい粒度特性の発展則のパラメータについてパラメトリックスタディが行われ、モデルの特徴が説明されている。最後に、第5章では一連の検討結果がまとめられ、今後の展望が説明されている。審査対象論文で提案された粒度特性の発展則と破碎性土の構成則は従来のモデルによる破碎性地盤材料の予測精度を向上させるものであり、学術的価値も十分にあると判断された。なお、Florince 氏は予備審査会開催後に第3章で提案した構成則を搭載して有限要素解析を実施し、数値解析の概要と結果をとりまとめたが、解析条件の設定に誤りが認められたため、最終の論文原稿には掲載しないことになった。また、審査対象論文に対して、iThenticate を用いて剽窃・盗用の不正行為の有無を確認した結果、剽窃や盗用に該当するものはないことを確認した。

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に価値があると認められ、学位論文は成績（B）、試験は成績（A）で合格との判定が下された。

（試験の結果の要旨）

令和6年2月2日13時00分よりハイブリッド形式（対面は土木工学棟セミナー室にて、オンラインはZoomを利用して開催）により審査委員全員の出席のもとで発表30分間と質疑30分間の公聴会を開催した。その後、同日14時00分から審査委員会を実施した。論文内容および発表とそれに対する質疑応答を通して審査した結果、本論文は博士学位論文として十分な内容を有

しており合格と判定した。また、論文提出者は学位論文を中心として、専門領域である地盤工学に関連する分野の科目について博士（工学）の学位を得るのにふさわしい学力を有すると判断した。

論文提出者は修了に必要な単位も取得済みである。外国語能力（英語）に関しては、論文執筆、発表、質疑をすべて英語で実施しており、問題ないことを確認した。

対外発表論文は、以下に示す国際会議に2編の査読付き英文論文を公表しており、学位取得に必要な内規（1編以上）を満たしている。

- 1) Florince and Kikumoto. (2023). “Modification of evolution law of grading for crushable soil.” *In The 34th KKHTCNN Symposium on Civil Engineering*. Pattaya, Thailand. (査読あり)
- 2) Nguyen, Kikumoto, Florince, Kurniawan. (2022) Simulation of bearing capacity of pile in crushable soil, *Proc. 15th World Congress on Computational Mechanics & 8th Asian Pacific Congress on Computational Mechanics*, Yokohama, Japan. (査読あり)

以上により最終試験は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。