

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	NGUYEN PHAM QUANG VU
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第2026号
学位授与年月日	2018年9月14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	Constitutive Model for Crushable Soils and Its Application to Geotechnical Problems
論文審査委員	主査 横浜国立大学 准教授 菊本統 宇都宮大学 准教授 海野寿康 東京大学 助教 京川裕之 横浜国立大学 教授 早野公敏 横浜国立大学 准教授（特任教員） 崔瑛 横浜国立大学 教授 山田均

## 論文及び審査結果の要旨

本論文は、顕著な破砕性をもつと言われる火山性地盤や海洋性地盤をはじめとする地盤材料の変形・破壊現象の予測技術の高度化を目的として、Kikumoto et al.が開発した弾塑性構成則をベースとして、粒子破砕に伴う粒度変化とその力学特性への影響を精緻に再現できる粒状体のモデルを定式化するとともに、既往の室内試験の結果との比較を通じてその妥当性を検証している。また、開発したモデルを組み込んだ非線形有限要素解析により破砕性地盤における直接基礎の支持力問題や擁壁の主働・受働土圧問題を検討している。

論文では、まず第一章において研究の背景と目的、意義を説明している。

第二章では粒子破砕現象による粒度変化とその影響を考慮した弾塑性構成則を定式化し、第三章で同モデルを用いて既往研究で示された試験（破砕性地盤材料の等方圧縮試験、圧密排水三軸試験、圧密非排水三軸試験、および粒度が異なる土の圧密非排水三軸試験）をシミュレートし、提案モデルは粒子破砕を伴う土の粒度変化や応力ひずみ特性を精緻に再現できることを実証している。

第四章では、提案モデルの初期値・境界値問題への応用を目的とした非線形有限要素解析の概要について説明するとともに、同解析における体積ロッキング問題とその解決策について議論している。

第五章では、第四章で提案した数値計算手法を用いて破砕性地盤の支持力問題の数値シミュレーションを行い、破砕性の違いに関するパラメトリックスタディを通じて破砕性地盤の支持力間特性について考察を行っている。

第六章では、破砕性地盤材料における主働・受働土圧問題について有限要素解析を行い、受働土圧側において粒子破砕の影響がより顕著に生じるといった新たな知見を示している。

最後に七章では、論文で得られた成果をまとめるとともに、今後の課題を示している。

以上のように、本論文は地盤材料の粒子破砕現象と変形・破壊挙動に関して、新しい構成モデルを提案し、その有効性を示すとともに、破砕性地盤材料の特徴的な応用特性を解析的に検討したものであり、特に破砕性地盤の変形と破壊の予測技術の高度化に寄与があると考えられる。

提出された論文に対して、iThenticateにより既往文献との重複の有無を確認した結果、最も重複が多かった文献は本人が執筆した既発表の国際会議論文（5%）であり、専門用語や一般的な事項の定義、参考文献の表題、本論文の一部が掲載された論文提出者による学術論文の引用箇所を除いて既往文献との重複は無く、剽窃、盗用の不正行為は無いことを確認した。

以上のことから、本論文は学術的価値や新規性を十分に含んでおり、博士（工学）の学位にふさわしいと判断された。

平成30年8月9日（木）16時30分より土木工学棟2階セミナー室において、審査委員全員出席のもとに約1時間にわたりNGUYEN PHAM QUANG VU 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、17時30分頃より、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関する口頭試問を行い、博士（工学）にふさわしい学力を有することを確認した。

外国語については、学位論文が英語で書かれており、英語による査読付き論文の執筆や国際学会への論文投稿・口頭発表実績（主な発表履歴は下記）から、十分な英語力を有していると判定した。また、博士課程後期在学中に日本語教室を修了しており、日本語能力試験N2に合格していることを確認した。

1) Nguyen, V. P. Q. and Kikumoto, M. : An elastoplastic model for soils exhibiting particle breakage, Proc. of the 4th Congress International de Geotechnique-Ouvrages-Structures, pp. 644-655, Ho Chi Minh, Vietnam, Oct. 2017.

2) Nguyen, V. P. Q. and Kikumoto, M. and Nakamura, K. : Simulation of bearing capacity of strip foundation on crushable soil, Proc. 9th NUMGE Conf. on Numerical Methods in Geotechnical Engineering, Porto, Portugal, June. 2018.

3) Kikumoto, M., Nguyen, P. Q. V., Yasuhara, H. and Kishida, K. : Constitutive model for soft rocks considering structural healing and decay, Computers and Geotechnics, vol. 91, pp. 93-103, 2017.

また、修了に必要な単位も取得済みである。

以上より、当該学生は土木工学の分野において博士（工学）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ため、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。