

Title	ミニ三軸試験の開発と自然堆積粘土への適用性に関する研究
Author(s)	鍋島, 康之
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3129101
DOI	10.11501/3129101
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	なべ しま やす ゆき 鍋 島 康 之
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 1 3 2 0 2 号
学位授与年月日	平成 9 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科土木工学専攻
学位論文名	ミニ三軸試験の開発と自然堆積粘土への適用性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松井 保 教授 西村 宣男 教授 森 康男 教授 松井 繁之 教授 村岡 浩爾 教授 中辻 啓二 教授 堀川 浩甫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、新しい3軸試験法として通常よりも小さい寸法の供試体を用いるミニ3軸試験機を開発し、ミニ3軸試験の適用性について検討し、その試験法を確立するとともに、実際に自然堆積粘土へ適用することによってその有用性を示したものであり、全体は以下の7章より構成されている。

第1章は序論であり、本研究の目的・意義ならびに本論文の構成について述べている。

第2章では、ミニ3軸試験で使用する小さな供試体を用いることの利点について述べ、また、開発した4種類のミニ3軸試験機の概要について説明すると共に、ミニ3軸試験における試験手順、試験条件ならびに供試体の飽和方法についてまとめている。

第3章では、ミニ3軸試験で用いる供試体と従来の3軸試験で用いる供試体をモデル化し、弾粘塑性構成式を用いた3軸試験のシミュレーション解析を行い、また、実際の不攪乱自然堆積粘土を試料として寸法の異なる3種類の供試体を用いた3軸試験を行うことによって、寸法効果の影響について解析的・実験的に比較検討している。その結果、圧密過程では供試体寸法が小さくなるほど圧密時間が短縮されることを示すとともに、供試体端面の摩擦を低減することによって、供試体の寸法にかかわらずほぼ同一の挙動が得られることを明らかにしている。

第4章では、大阪湾域で採取された不攪乱自然堆積粘土を用いて、各種のミニ3軸試験を行った結果をまとめるとともに、既存の調査・研究と比較して様々な角度からミニ3軸試験の適用性について検討している。その結果、ミニ3軸試験結果は既往の調査・研究結果とほぼ一致することから、ミニ3軸試験の土質試験法としての適用性を確認している。

第5章では、ミニ3軸試験機を用いて、供試体内部の応力やひずみの分布状態を均一に保ち、大ひずみ領域までせん断することを目的として開発したひずみ経路制御試験を行っている。その結果、ひずみ経路制御試験結果は、ひずみ増分比に依存して大きく変化するひずみ経路依存性を示すこと、およびその挙動はDPVCによる制御量とダイレイタンシーに関連していることを明らかにしている。

第6章では、ミニ3軸試験の特徴を利用した3つの適用例を示し、土質試験としてのミニ3軸試験の有用性を確認している。

第7章では、本研究で得られた成果を総括し、各章で得られた主な結論をまとめている。

論文審査の結果の要旨

現在、計画あるいは施工中の数多くのウォーターフロントやジオフロント開発プロジェクトは複雑化、巨大化、深層化し、これまでよりも詳細な地盤情報を必要としている。特に、深部の地層に対しては、採取される試料の量も豊富でなく、十分な力学的調査を行うことができない状況にある。

本論文は、限られた量の採取試料においても十分な力学的調査ができる手段として、通常よりも小さい寸法の供試体を用いるミニ3軸試験機を開発し、種々の視点からミニ3軸試験の適用性について検討し、その試験法を確立するとともに、大深度より採取した自然堆積粘土へ適用することによってその有用性を示したものであり、その成果を要約すると次のとおりである。

- (1) 4種類のミニ3軸試験機を開発するとともに、供試体を小さくすることによって生じる最大の問題点である供試体の飽和方法について、最適な方法を提案している。
- (2) ミニ3軸試験における寸法効果の影響について、弾粘塑性構成式を用いたシミュレーション解析および不攪乱粘土を用いた3軸試験を通して比較検討している。その結果、供試体の端面摩擦を十分に低減すれば、従来の3軸試験と等価な力学的特性がミニ3軸試験によって比較的短時間に得られることを明らかにしている。
- (3) 大阪湾域で採取された不攪乱粘土を用いて行った各種のミニ3軸試験結果による力学的挙動を既存の調査・研究の成果と比較し、様々な視点からミニ3軸試験の適用性を検討した結果、両者がほぼ一致することから、ミニ3軸試験の土質試験法としての適用性を確認している。
- (4) ミニ3軸試験の特徴を利用して、ひずみ経路制御試験による粘土の経路依存特性、堆積環境が粘土の力学的特性に及ぼす影響、粘土の年代効果がせん断特性に及ぼす影響などを明らかにし、また粘土の弾塑性および弾粘塑性パラメータの決定法を提案することによって、その有用性を確認している。

以上のように、本論文は、4種のミニ3軸試験機を開発し、その試験法を確立するとともに、種々の適用例を示すことによってその有用性を確認したものであり、土質力学、地盤工学および土木工学の進歩に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。