

Title	粘土の非弾性構成関係式とその多次元圧密解析への適用に関する研究
Author(s)	阿部, 信晴
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/33789">https://hdl.handle.net/11094/33789</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・（本籍）	あ	べ	のぶ	はる
	阿	部	信	晴
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6	3	1
	5	号		
学位授与の日付	昭和59年2月27日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	粘土の非弾性構成関係式とその多次元圧密解析への適用に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 伊藤 富雄			
	教授	小松	定夫	教授
		室田	明	

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、粘土の変形と破壊を統一的に取扱うことのできる変形解析法の確立と非弾性多次元圧密過程の解明とを目的とする一連の研究成果を取りまとめたもので、次の3編13章から成っている。

第1編においては、正規圧密粘土の非弾性構成関係式を提案している。すなわち、その第1章において、土の構成式研究の既往の経過を概観したのち、第2章においては、塑性ひずみ増分比パラメータを導入した正規圧密粘土の弾塑性構成関係式を提案している。

第3章においては、移行方程式の考え方に基いて、流動曲面理論による正規圧密粘土の弾／粘塑性構成関係式を誘導している。この構成式では、塑性変形と粘性変形のカップリング効果が考慮されており、これによって、正規圧密粘土の多様な粘塑性挙動を表現し得ることが示されている。

第4章は、第1編の結論で、その成果を要約したものである。

第2編においては、多次元圧密有限要素法の定式化が提案されている。すなわち、第5章において、多次元圧密とその基礎方程式について概説し、次の第6章においては、Biotの多次元圧密理論に基く弾／粘塑性及び弾塑性多次元圧密有限要素法の定式化が示されている。この定式化は、つり合い方程式については仮想仕事の原理、連続方程式に関しては差分近似を用いることによって行われている。

第7章は、前章で提案した定式化による有限要素プログラムの概要を示し、その解析精度を検証したものである。

第8章は、第2編の結論であって、その成果を要約している。

第3編においては、上記の非弾性構成関係式と多次元圧密有限要素法を用いて数値解析を行い、非弾性多次元圧密過程について種々考察を加えている。すなわち、第9章において、本編の意義と内容につ

いて概説し、第10章においては、非弾性圧密現象を解明するため、単純な圧密形式の多次元圧密解析を行い、非弾性多次元圧密に特有な挙動の存在することを明らかにしている。

第11章においては、土質工学上重要な境界値問題として、正規 Ko 圧密モデル地盤の非弾性多次元圧密解析を行い、当該地盤の多次元圧密変形機構を解明している。

第12章においては、本論文で提案した解析手法の適用例として、ベーン試験につき弾塑性多次元圧密解析を行い、その結果と実験結果とを比較検討し、ベーン試験におけるせん断機構を明らかにしている。

第13章は、第3編の結論であり、かつ、その結論を踏まえて本論文の意義を述べたものである。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、粘土の圧密変形解析に関する一連の理論的研究結果をまとめたもので、その主要な成果を要約すると、次のとおりである。

- (1) 変形解析を精度よく行うために不可欠な弾塑性構成関係式及び弾粘塑性構成関係式を確立している。前者については、土の変形特性、特にダイレイタンスー特性を、非排水要素試験結果に基づくフィティングパラメータによって評価するとともに、初期圧密応力比における特異点を解消し、かつ変形条件を満足させることによって、変形挙動の定量的予測精度を高めることに成功している。一方、弾粘塑性構成関係式については、粘土の時間依存性を整合性よく構成式に取り入れるため、移行方程式の考え方を採用して、塑性変形と粘性変形の相互作用を考慮することに成功し、粘土の多様な時間依存性挙動の表現を可能ならしめている。
- (2) 粘土の多次元圧密の数値解析を行うのに不可欠な有限要素法に関して、粘土が弾塑性及び弾／粘塑性体の場合につき定式化を行い、有限要素プログラムを開発するとともに、その解析精度を検証することによって、一連の数値解析を精度よく行う方法を開発している。
- (3) 単純な圧密形式を取り上げ、弾塑性及び弾／粘塑性多次元圧密過程の解析を行い、Mandel-Cryer効果のメカニズムを解明するとともに、非弾性多次元圧密に特有な種々の挙動を明らかにしている。
- (4) 土質工学上重要かつ実際的な境界値問題として、帯状荷重または変動荷重を受ける粘土地盤、砂杭を打設した粘土地盤及びベーン試験を対象とし、非弾性多次元圧密解析を行い、多次元圧密に関する従来不明であった種々の内部機構を解明するとともに、実際上有用な多くの示唆を与えている。

以上の研究成果は、粘土の変形・破壊・圧密という極めて基本的かつ重要な問題に対して、新しい知見を与えたものであり、土質力学・基礎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。