

高有機質土の非排水繰返しせん断後の圧縮特性

東京理科大学大学院	学生会員	○富田 佑一
東京理科大学	正会員	石原 研而
東京理科大学	正会員	塚本 良道
大成建設（株）	正会員	小谷 直也

1. はじめに

高有機質土は一般の土とは区別される特殊土のひとつで、きわめて高含水（80～1200%）で間隙が大きいいため、圧縮性が非常に大きい軟弱地盤を形成している。建設工事においても沈下や安定問題に対して、より一層の検討の必要性が増している。地震による高有機質土地盤の沈下や安定についての研究の事例はまだ少なく、地震によって土粒子構造が乱され、体積変化をおこす土の性質を考えると、特に水分が多く圧縮性の高い高有機質土の地震による挙動を知ることは、これからの都市近郊においての建設工事に非常に有効である。そこで本研究では、高有機質土の非排水繰返し三軸せん断により生じる過剰間隙水圧の消散に伴う圧縮特性について検討することを目的とした。



図-1 ブロックサンプリング試料

2. 実験概要

高有機質土の不攪乱試料を、直径 6cm・高さ 12cm の円柱供試体として整形して実験を行った。なお、実験に用いた試料は、大田区上池台にてブロックサンプリングしたものである（図-1）。実験は、非排水単調三軸圧縮試験と非排水繰返し三軸試験を行った。飽和させた供試体を有効拘束圧 $\sigma'_c = 20\text{kPa}$ と 40kPa の 2 ケースで等方圧密した後、非排水条件で実施した。非排水繰返し三軸試験に関しては、繰返しせん断後に排水バルブを開けることにより、供試体の過剰間隙水を排水し、非排水繰返しせん断により生じる過剰間隙水圧の消散による排水量を測定した。

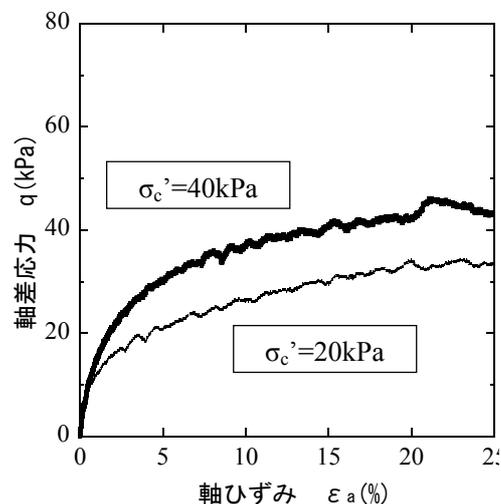


図-2 応力-ひずみ曲線

3. 実験結果および考察

(1) 非排水単調三軸圧縮試験結果と考察

非排水単調載荷試験では、高有機質土試料の静的せん断強度を知ることを目的としたが、有効拘束圧を 20kPa と 40kPa の 2 ケースに変えて、ひずみ速度 $0.1\%/min$ で圧縮試験を行った。応力-ひずみ曲線（図-2）において、軸差応力に顕著なピークは表れなかった。有効応力経路図（図-3）からは軸差応力は増加とともに過剰間隙水圧が徐々に増加し、破壊線上に達することがわかる。

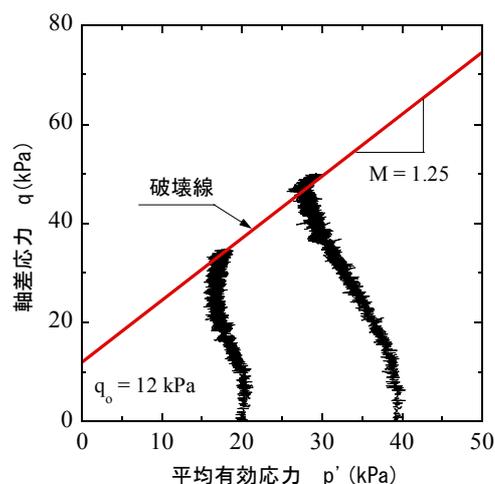


図-3 有効応力経路

キーワード 高有機質土、体積ひずみ、最大せん断ひずみ、残留過剰間隙水圧比
連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学 Tel : 04-7124-1501

(2) 非排水繰返し三軸試験結果と考察

非排水繰返し三軸試験は、周期 0.1Hz・繰返し回数 10 回と設定し、応力比 $\sigma_d/(2\sigma'_c)$ を変化させて行った。載荷後の結果について考察する。図-4 には有効拘束圧 40kPa における残留過剰間隙水圧比と体積ひずみの関係について示している。残留過剰間隙水圧比が大きくなるとともに、体積ひずみは増加している。つまり載荷試験後の残留過剰間隙水圧は体積ひずみと密接な関係にあり、体積ひずみを予測する上で重要な指標となることがわかる。また体積ひずみは砂質土において、最大せん断ひずみとの関係が報告されているが、高有機質土試料における最大せん断ひずみと体積ひずみの関係について、図-5 に示した。なお、飽和条件で最大せん断ひずみは $\gamma_{max}=1.5\varepsilon_{amax}$ により計算しているが、最大せん断ひずみが大きくなるにつれて体積ひずみは増加するが、最大せん断ひずみがおおよそ 20%付近において上限に達し、体積ひずみは 7~8%で一定の上限値をとることがわかった。さらにこの最大せん断ひずみと体積ひずみの関係は、有効拘束圧が 20kPa と 40kPa の実験ケースを比較すると、有効拘束圧に依存しないことがわかる。これは、既往の研究結果で発表されている砂質土の結果と同じである。

4. 結論

本研究から以下のことが明らかとなった。非排水繰返し三軸せん断試験により生じる残留過剰間隙水圧比は排水後の体積ひずみに大きく影響を与えている。また、最大せん断ひずみは、繰返し応力比の増加とともに上昇するが、これらは体積ひずみの増加に影響を与える。また非排水繰返しせん断後の体積ひずみは、最大せん断ひずみがおおよそ 20%において一定の上限値のおおよそ 7~8%に至る。高有機質土は圧縮性が大きいため、この体積ひずみの上限値は砂質土と比較して大きい。

また、この最大せん断ひずみと体積ひずみの関係は、有効拘束圧に依存しない結果となった。今後の課題として、体積ひずみへの影響因子として、繰返しせん断時の繰返し回数・周期の違いによる影響が挙げられる。また含水比、有機物含有量などの物理特性の違いによる影響など詳細な検討も必要である。

参考文献

- 1) Ishihara, K. and Yoshimine, M. (1992) "Evaluation of settlements in sand deposits following liquefaction during earthquakes", Soils and Foundations, Vol.32, No.1, pp.173-188.

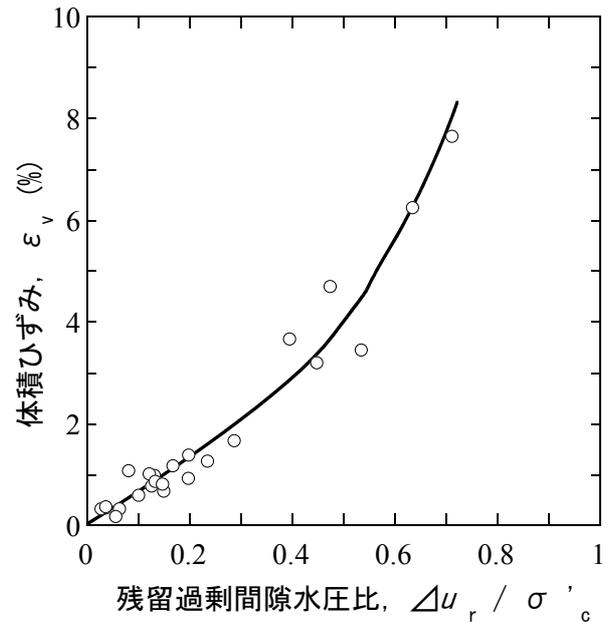


図-4 体積ひずみと残留過剰間隙水圧比の関係

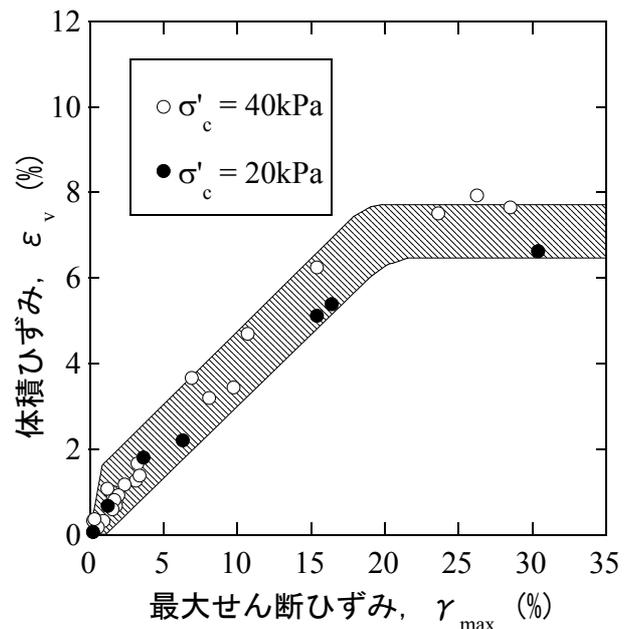


図-5 最大せん断ひずみと体積ひずみの関係