

1.はじめに

高含水比の浚渫粘土を脱水処理する技術が開発され、それを土木材料として用いるための検討が進められている¹⁾。脱水処理した粘土土塊は、通常の応力レベルでは過圧密状態にあり、それによって構成された地盤はマクロには砂の間隙比程度で堆積している。

本文では、このような脱水土塊群のせん断特性を把握するために、圧密定体積・圧密定圧一面せん断試験を行ったので報告する。

2.実験方法

(1)実験試料:実験には1.4 MPaの圧力で脱水処理した土塊群(厚さ9 mm)を用いた。それらを、三段階(37.5~19.0 mm, 19.0~4.75 mm, 4.75 mm以下)の粒度階にふるい分けておいた。

(2)一面せん断試験:直径300 mm、高さ160 mmのせん断箱を用い、表-1に示す条件(垂直圧力200 kPaは定体積のみ)で圧密定圧一面せん断試験(以下、定圧試験と呼ぶ)、圧密定体積一面せん断試験(以下、定体積試験と呼ぶ)を行った。手順は以下の通りである。

(i)3つの粒度階から図-1に示す設定粒度となる配合の土量をはかりとり、土塊が壊れないように混ぜる。全土量は、別途行った、かさ密度試験の結果と初期高さ200 mmから算出する。

(ii)水を一面せん断箱に張り、大型漏斗を用いて試料を投入し表面をならして、堆積した土塊群の高さを測定し、設定した値になっていることを確認する。

(iii)上面に載荷板を載せ、所定の垂直応力を段階ごとに加える。

(iv)20分の最終加圧段階が終了した後に、下部せん断箱を0.35 mm/minの変位速度で45 mmまで水平に移動させる。

3.実験結果と考察

図-2に定圧試験のせん断応力 τ 、垂直変位 ΔH -せん断変位 δ 関係を示す。 τ は δ が大きくなるにつれて増加し、一

表-1 実験ケース

脱水圧力(MPa)	4MPa	1MPa
土塊群のかさ密度(g/cm ³)	1.150	1.102
堆積条件	水中	
垂直圧力(kPa)	25, 50, 100, 200	

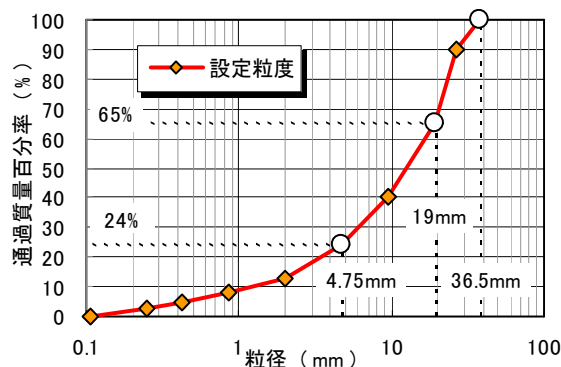


図-1 土塊群の粒度曲線

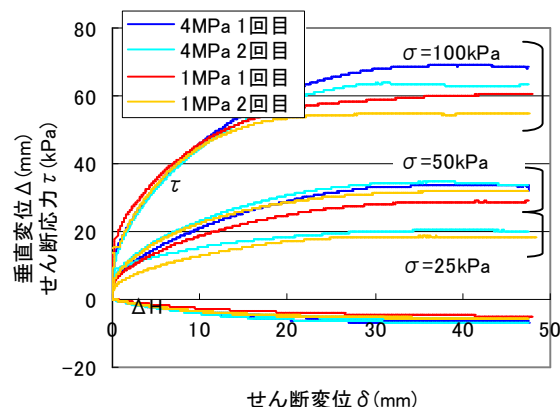


図-2 τ , ΔH - δ 関係 (定圧試験)

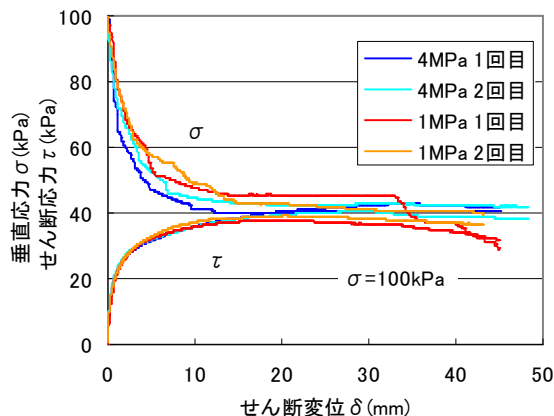


図-3 τ , σ - δ 関係 (定体積試験)

キーワード: 脱水処理、浚渫土土塊群、一面せん断

連絡先: 東京都千代田区飯田橋 2-18-3 日建設計中瀬土質研究所 TEL 03-5226-3030 FAX 03-5226-3163

定に収束する傾向にある。また、同じ垂直圧力下の τ の最大値は、脱水圧力が高いほど大きいことがわかる。 ΔH - δ 関係は脱水圧力に関わらず同じ挙動を示し、非常に緩い砂や、正規圧密粘土のそれと似ている。

図-3 に $\sigma=100$ kPa における定体積試験の τ , σ - δ 関係を示す。両試料の δ - τ 関係は、 δ が 20 mm までは、ほとんど差がなく、その後 4 MPa 試料の τ が 1 MPa よりも大きくなっている。他の垂直圧力でも同様の結果が得られた。

図-4 に定圧、定体積試験の応力経路と最大 τ を結んだ破壊線を示す。定体積試験の応力経路も両試料でほぼ重なったが、最大 τ が重なるため破壊線が重なっていることがわかる。

4 MPa 試料の破壊線は、両試験とも 1 MPa 試料のそれよりも上位に位置し、しかもその傾きが大きいことがわかる。また、同じ試料を用いた場合では定体積の破壊線が上位に位置している。この違いは破壊時の密度の違い、破碎しやすいという材料特性などによるものと思われる。

図-5 にせん断中の e_{true} (土粒子に対する土塊群の間隙比)- σ 関係を示す。ここで、各応力下の圧密終了時の間隙比は、各実験で 0.01 程度ばらついたので、同圧力下のデータの平均値をプロットし、その点を始点としてせん断過程を描いた。また、せん断中の間隙比は、一面せん断試験機を用いたため、供試体全体の特性としてではなく、平物的な間隙比を示していることに注意する必要がある。この結果より、4 MPa・1 MPa ともに多少の誤差はあるものの、圧密終了後の間隙比を結んだ N.C.L(正規圧密線)が通常の粘土と同様に存在することが認められる。

一方、C.S.L(限界状態線)については、定圧の体積変化がせん断部のものでなく、供試体全体に対するものであるため、定体積のものと一致しなかったものと考えられる。せん断が集中する部分を対象とすれば、その部分の間隙比変化分は、相当的に大きくなるため、定体積の C.S.L に近づくと考えられる。

図-6 は定体積試験を垂直圧力の影響を取り除くために、せん断開始直前の σ_0 で τ , σ を除して正規化した応力経路である。 σ に関わらず、各経路は、同じ位置にほぼ重なったが、 τ/σ_0 の最大値は同じではなく、 σ が小さいほど大きい。

4.まとめ

本試験で設定した条件下での一面せん断の結果、次の知見が得られた。

- 1) 水中堆積させた、脱水処理土土塊群のせん断強度は、試料作製時の脱水圧力、拘束圧に依存した。
- 2) 水中堆積させた、脱水処理土土塊群のせん断変形挙動は、体積が収縮する方向で進行する。

<参考文献>

- 1) 山本健吾・為廣哲也(2004): 機械脱水処理した処理土塊群の水中における基礎特性, 第 49 回地盤工学シンポジウム論文集, pp.119-126.

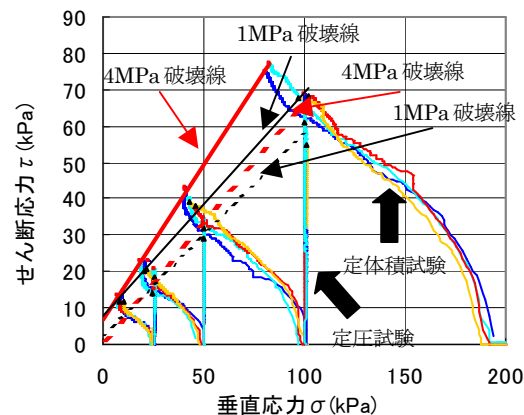


図-4 τ - σ 関係

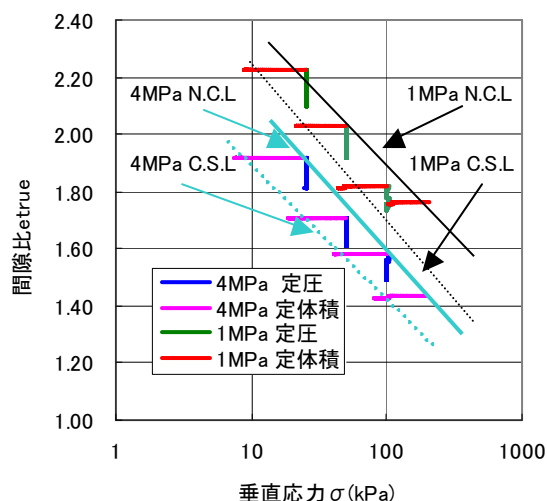


図-5 せん断中の e_{true} - $\log \sigma$ 関係

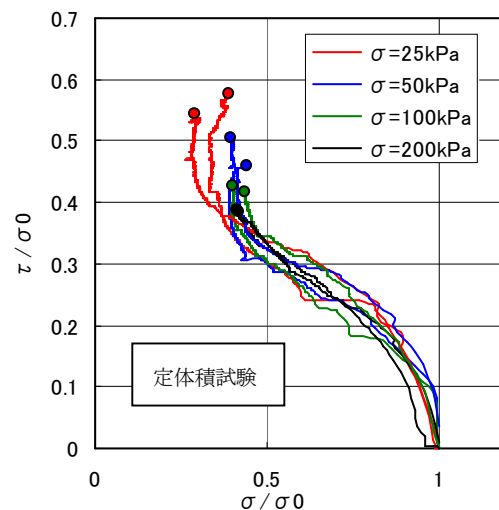


図-6 τ/σ_0 - σ/σ_0 関係(4MPa 土塊群)