

(Ⅲ - 27) 大型三軸試験での泥岩粗粒材のせん断挙動に及ぼす粒径の影響について

防衛大学校 (正) 山口晴幸

〃 (学) ○三浦恵久

〃 (〃) 梅本哲男

1. はじめに

近年、泥岩を締め固め材料として用いる試みが非常に多くなされている。しかし締め固め材料としての泥岩の性質は未だ不明確であり、逐次研究が進められているというのが現状である。三軸試験は土質材料の各種性質を調べるためには最も有効な手段だが、粒径の大きい粗粒材については供試体寸法との関係により適用できる粒径範囲がかなり制限される。実際の施工において使用される岩塊を用いて三軸試験を行うことは事実上不可能であり、そのため小サイズの供試体により代用せざるを得ない。

本研究においては相似粒度の供試体による大型三軸圧縮試験結果を比較検討し、泥岩粗粒材のせん断挙動に及ぼす粒径の影響について考察する。

2. 試料および実験

実験に使用した泥岩は三浦半島葉山町から採取したものである。未風化の比較的堅硬な状態であり、物理特性は表1に示す通りである。これを図1に示す4種類の粒径範囲に区分して実験試料とした。実験では1週間程度水浸して飽和させた試料を用いて直径30cm、高さ60cmの飽和供試体を作成し、

大型三軸試験装置により各種の拘束圧力下で等方圧密した後、排水圧縮せん断試験を実施した。せん断時のひずみ速度は約0.04%/minである。供試体が大気圧下で自立不可能

なため、供試体作製時には供試体底部から負圧を作用させて作製した。また、飽和度を上げるため試料を充填した後に脱気水を約30分程通水している。表2は各粒径範囲ごとに供試体の初期間隙比(e_1)を示しており、一部の供試体については e_1 にやや大きなばらつきが認められるが、おおむね均質であるといえる。

3. 実験結果および考察

図2に各粒径範囲ごとの軸差応力(q)と軸ひずみ(ϵ_a)の関係を

表1 泥岩試料の物理特性

自然含水比	18.8%
比重	2.68
強熱減量値	6.95%

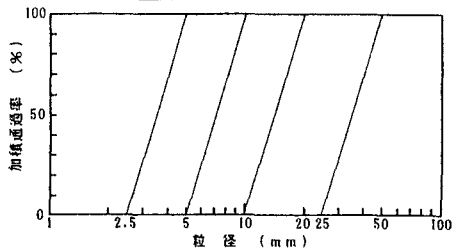


図1 供試体の粒径範囲

表2 各粒径範囲での供試体の初期間隙比

粒径範囲	初期間隙比 e_1
2.5mm~5mm	1.469~1.699
5mm~10mm	1.466~1.541
10mm~20mm	1.442~1.557
25mm~50mm	1.461~1.485

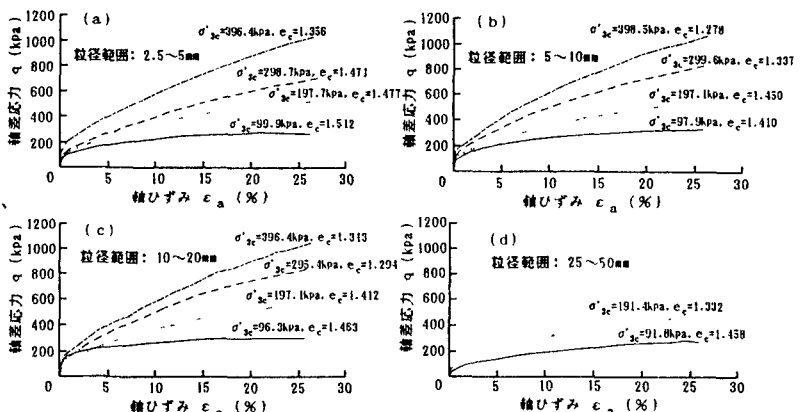


図2 $q \sim \epsilon_a$ 関係

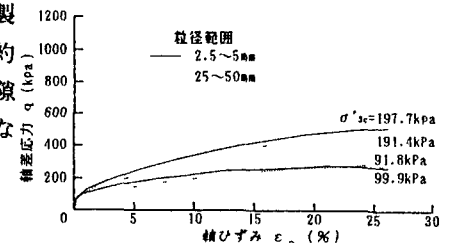


図3 $q \sim \epsilon_a$ 関係の比較

示す。応力～ひずみ曲線はひずみ硬化型の形状を示しており、軸差応力は明瞭なピークを持たずに軸ひずみの増加に伴って増大する傾向を示している。図3は粒径効果を示すため、代表例として粒径範囲2.5～5mmと25～50mmの応力～ひずみ曲線を重ねて表示したものであり、おおむね相似的な挙動を示していることがわかる。また、図4は各粒径範囲ごとの体積ひずみ(ε_v)と軸ひずみ(ε_a)の関係を示している。全般に軸ひずみが増加するにつれて体積が減少している。また、有効圧密圧力(σ'_{3c})が大きいものほど大きな体積ひずみを示している。図5は粒径範囲2.5～5mmと25～50mmの $\varepsilon_v \sim \varepsilon_a$ 曲線を重ねて表示しているが、これについても粒径範囲の影響はあまり認められない。

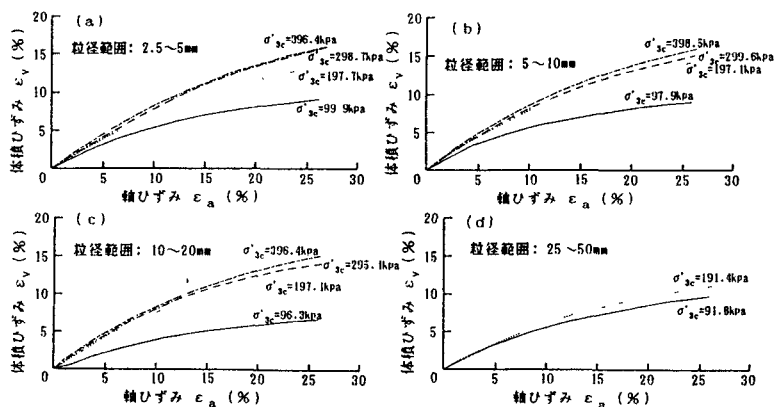


図4 $\varepsilon_v \sim \varepsilon_a$ 関係

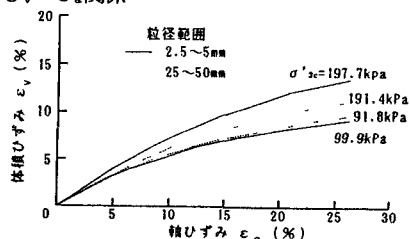


図5 $\varepsilon_v \sim \varepsilon_a$ 関係の比較

破壊時のモールの応力円および破壊包絡線を示したのが図6である。前述したように軸差応力の最大値が得られなかったため、ここでは軸ひずみが15%に達した時点をもって破壊状態としている。また、大気圧下で供試体が自立できないことから、破壊包絡線は原点を通るように結んである。破壊包絡線の形状は直線的であり、 ϕ_d は破壊時の平均有効主応力によらずほぼ一定となっている。図中に示すように、 ϕ_d は約25.0'～26.9'である。図7は粒径効果を示すため各粒径範囲の破壊包絡線を重ねて表示しており、粒径による影響はあまり認められないことがわかる。

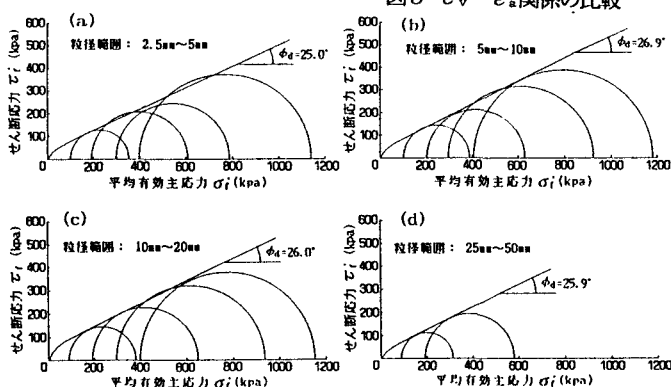


図6 破壊時のモールの応力円と破壊包絡線

図8は各供試体の $\phi_{0d} \sim \sigma'_{3c}$ 関係をプロットしたものである。一般的に σ'_{3c} が大きくなるにつれて ϕ_{0d} が減少する傾向が認められる。 ϕ_{0d} に関しても粒径による影響はあまり認められないようである。

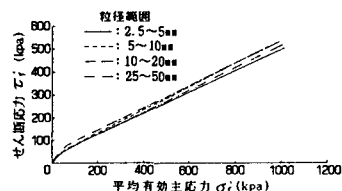


図7 破壊包絡線の比較

4. おわりに

本紙面上においては排水せん断試験結果の一部を報告したが、現在非排水せん断試験についても実施中であり、発表時にはこれらの結果を併せて報告する予定である。

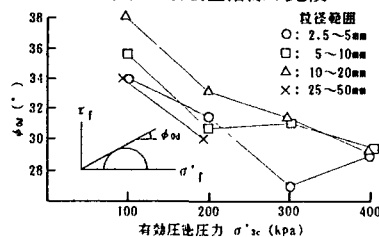


図8 $\phi_{0d} \sim \sigma'_{3c}$ 関係