

正規・過圧密粘土のせん断特性に対するひずみ速度の効果

鳥取大学工学部(正) 清水正喜

鳥取大学工学部(学) ○田村泰宏

鳥取大学大学院(学) 田淵俊幸

1. はじめに

粘土の非排水三軸圧縮試験におけるせん断特性は、ひずみ速度の影響を受け、過圧密比の大きな試料ほどその傾向が大きいと言われている。⁽¹⁾⁽²⁾

本研究では、繰り返し再圧密粘土試料を用いて非排水三軸圧縮試験をひずみ速度を変化させて行いせん断特性に及ぼす影響を調べ、清水ら⁽³⁾の行った一軸圧縮試験の比較とした。

2. 試料及び実験方法

試料：乾燥粉末の藤の森粘土(74 μ mふるい通過分)を含水比約100%で練り返した。練り返し後、スラリーを大形圧密容器で圧力400kPaで予備圧密を行った。

実験方法：①直径約3.5cm 高さ約8cmの供試体を作成し最大圧密圧力400kPaまで段階的に等方圧密をした。その後所定の過圧密比(OCR=1, 2, 4)になるまで膨潤させる。

②軸方向圧縮を行う。ひずみ速度は、 $\dot{\epsilon}_a = 0.004, 0.012, 0.1, 1.0\%/min$ の4種類である。

3. 結果及び考察

OCR=1, 4の場合について軸差応力 q' と軸ひずみ関係を図1, 2に示す。

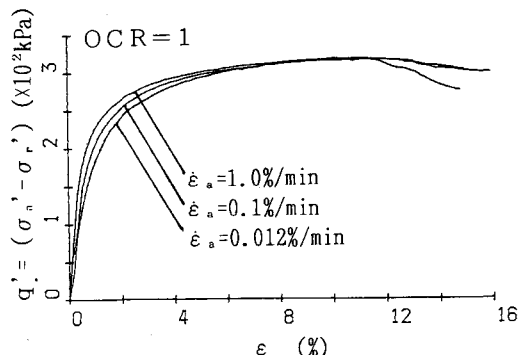


図1 軸差応力～軸ひずみ関係

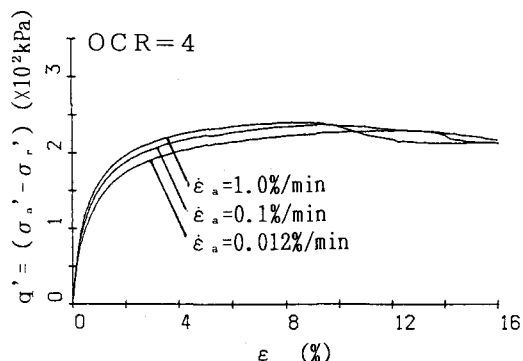


図2 軸差応力～軸ひずみ関係

曲線は、ひずみ速度が変化してもいずれの過圧密比でも変わらないが、軸ひずみが約10%までは、軸ひずみの増加にともない軸差応力 q' が大きくなっている。

図3は、ひずみ速度0.012, 1.0%/minの有効応力経路を示した。

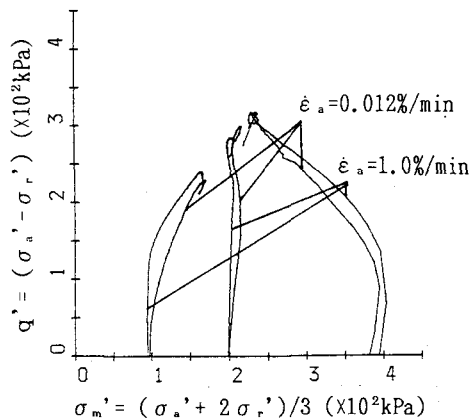


図3 有効応力経路

すべてのOCRにおいて、軸差応力方向、平均圧密圧力方向 $\sigma_m' = (\sigma_a' + 2\sigma_r')/3$ とともに、ひずみ速度の影響はみられない。

図4には、最大強度 q_{max}' とひずみ速度 $\dot{\epsilon}_a$ (%/min) の対数の関係を示したものである。

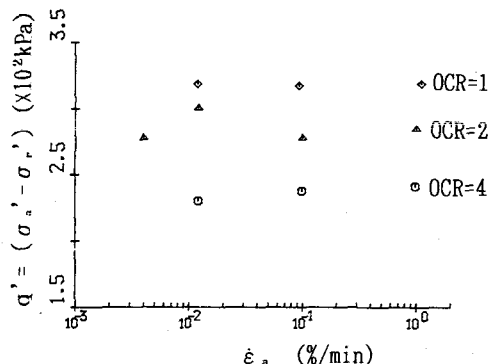


図4 $q_{max}' \sim \dot{\epsilon}_a$ の関係

OCR=1, 2ではひずみ速度が増加しても強度の増加はしていないが、OCR=4においては強度がわずかに増加していることが認められる。

図5は、非排水強度増加率 $(q_{max}'/2)/\sigma_c'$ とひずみ速度の関係を表したものである。ここに σ_c' はせん断直前の有効圧密圧力である。

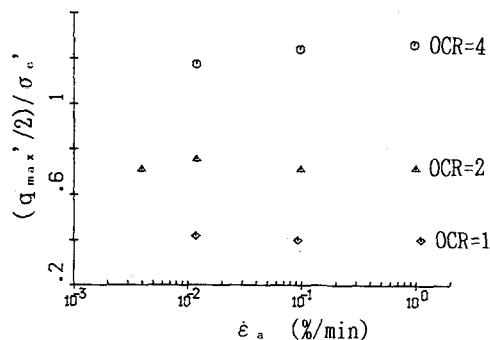


図5 $(q_{max}'/2)/\sigma_c' \sim \dot{\epsilon}_a$ の関係

OCR=1, 2では、ひずみ速度の影響は、見られないが、OCR=4においてはひずみ速度の増加に対して非排水強度増加率は、明らかに増加している。

図6には、破壊時の間隙圧係数 A_r とひずみ速度の関係を示したものである。 A_r は、間隙圧係数 $B \approx 1$ であったので

$$A_r = \frac{\Delta u_f}{\Delta \sigma_a}$$

により求めた。 Δu_f は、 q' が最大になるときの間

隙水圧変化量である。

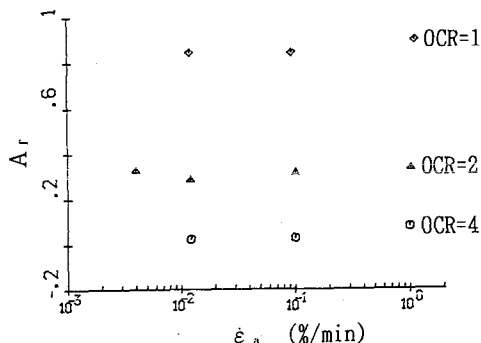


図6 $A_r \sim \dot{\epsilon}_a$ の関係

A_r は正規圧密、過圧密ともに多少のばらつきはあるものの、ひずみ速度の増加にともない大きくなっており、ひずみ速度の影響がみられる。

4. 結論

- (1) 軸差応力-軸ひずみ関係では、いずれのOCRに対しても、軸ひずみが小さいとき(約10%以下)ひずみ速度の影響を受ける。
- (2) 強度 q_{max}' 及び、非排水強度増加率 $(q_{max}'/2)/\sigma_c'$ は、OCR=4のときひずみ速度の影響が顕著に表れた。
- (3) 間隙圧係数 A_r -ひずみ速度 $\dot{\epsilon}_a$ (%/min) 関係では、わずかであるが、すべてのOCRの試料において、 A_r が増加する傾向が得られた。
- (4) 有効応力経路にはひずみ速度の影響は、明確には表れなかった。

参考文献

- (1) 土質工学ハンドブック(1982) PP.194
- (2) Richardson, AM, and Whitman, RV, (1963): Effect of strain Rate upon Undrained shear Strength of a Saturated Remoulded Clay, Geotechnique 13,4 pp.310-324
- (3) 清水, 田淵 (1993): 粘性土の一軸圧縮強度に対する圧縮速度の影響, 第28回土質工学研究発表会