

正規圧密粘土供試体の強度分布に関する研究

琉球大学大学院 学生会員 ○謝 建明

琉球大学工学部 正会員 原 久夫

琉球大学工学部 正会員 上原方成

1.はじめに

土のせん断挙動は、応力変化とひずみ変化に左右されると考えられる。筆者らはこれまでの研究¹⁾²⁾において粘土の非排水せん断の進行にともなう供試体内の間隙水が移動することを確認している。このことから、せん断時における供試体内部の破壊機構は一定でないと考えられる。そこで、本研究では、正規圧密粘土を対象に等方圧密後で非排水せん断の進行にともない、応力とひずみの増加による供試体内部の強度変化を解明するために、せん断初期およびせん断破壊後の供試体を分割採取し一軸圧縮試験を行った。

2.試験概要

試料は島尻層泥岩を粉碎し、練り返して圧密圧力 49kPa で再圧密したもの($\phi=50, h=100$)を使用した。試料土の物理的性質については表-1に示す。試験では有効応力 $p'=100\text{kPa}$ で等方圧密を行い、等方応力状態からせん断ひずみ $\gamma=1\%$ と 15% に達するまで非排水せん断を行った供試体を取り出す。ひずみ速度は $0.1\%/min$ である。取り出した供試体を円盤状に分割し、それに対して刃先加工を施したステンレス製チューブを押し込み、直径 5.5mm、高さ 11mm の円柱形の供試体を 185 体採取して一軸圧縮試験を行った。このときのひずみ速度は $9.1\%/min$ で、せん断ひずみ $\gamma=17\%$ まで行った。

表-1 島尻粘土の物理的性質

土粒子の密度	$\rho_s = 2.73 \text{ g/cm}^3$	
液性限界	$w_L = 54.1\%$	
塑性限界	$w_p = 27.0\%$	
塑性指数	$I_p = 27.1\%$	
粒度分布	砂礫分	15.3%
	シルト分	41.3%
	粘土分	43.4%

3.結果および考察

一軸圧縮試験に用いた供試体の非排水せん断時における偏差応力 q とせん断ひずみ γ の関係を図-1 に示す。一軸圧縮試験より得られた正規化応力($q/\bar{q}_u$)とせん断ひずみ(γ)の関係を図-2 に示す。図-2 に示すような応力-ひずみ関係を整理して得られた正規化強度および正規化変形係数の分布を図-3 に示す。ここでの正規化強度および正規化変形係数は、それぞれの平均値($\bar{q}_u, \bar{E}_s$)に対する各供試体の一軸圧縮強度 q_u と変形係数 E_s との比($q_u/\bar{q}_u, E_s/\bar{E}_s$)である。図-3 より等方圧密後と比較してせん断ひずみ $\gamma=15\%$ の供試体の一軸圧縮強度および変形係数の標準偏差が大きくなっており、供試体内でのばらつきが大きくなっていることを示す。図-1 と図-3 より応力の変化が大きいせん断初期の強度および変形係数のばらつきよりもせん断ひずみの大きい状態でのばらつきが大きいことが確認できる。また、せん断ひずみ $\gamma=15\%$ の供試体で若干せん断面付近での変形係数が低くなっていることがわかる。このことより、せん断面付近で乱れが生じていると推測できる。次に、供試体の中央からの距離 r と正規化強度および正規化変形係数との関係を図-4 と図-5 に示す。図-4 と図-5 より供試体の中心から周辺に向けて一軸圧縮強度および変形係数が大きくなっていることがわかる。また、この現象は今回行った 3 種類の変形状態の供試体に対してともにとらえることができる。したがって、これはせん断による影響ではなく、等方圧密によって生じていると容易に理解できる。

4.まとめ

- (1)等方圧密後の正規圧密粘土において供試体の中心から周辺に向かって一軸圧縮強度および変形係数が大きくなっていることを確認できた。
- (2)等方圧密後の正規圧密粘土供試体内における強度および変形係数のばらつきは、せん断応力の増加よりもせん断ひずみの増加によって大きくなっていることを明らかにできた。

【参考文献】

- 1)原久夫 他:三軸圧縮試験における正規圧密粘土供試体中の間隙水移動に…;第 32 回地盤工学研究発表会
- 2)謝建明 他:排水せん断された正規圧密粘土供試体の含水比分布に…;平成 8 年度土木学会西部支部研究発表会

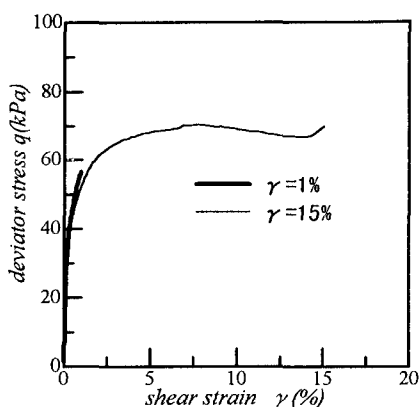


図-1 使用した供試体の
偏差応力とせん断ひずみの関係

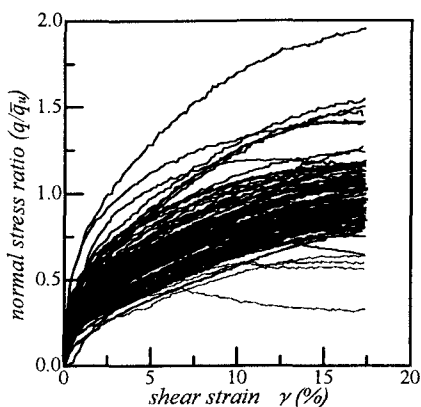
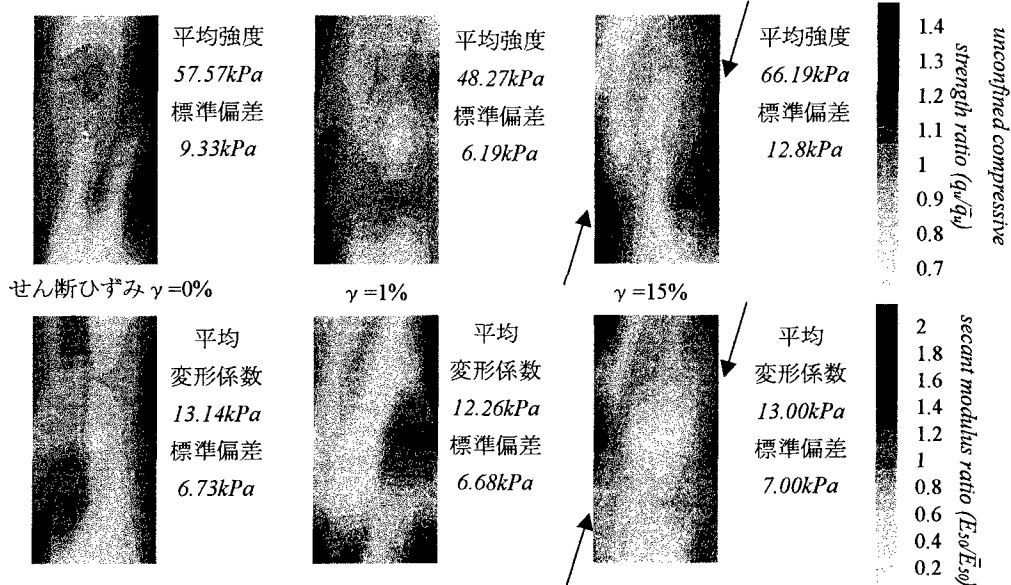


図-2 一軸圧縮試験より得られた
正規化応力とせん断ひずみの関係(一部)



(注) 図中の矢印は目視によるせん断方向を示す。

図-3 正規化強度と正規化変形係数の分布図(上段が正規化強度)

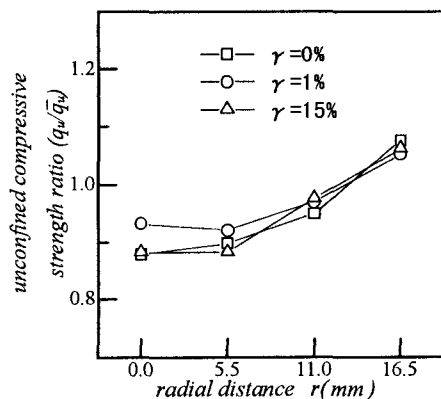


図-4 供試体の正規化強度と中心からの距離の関係

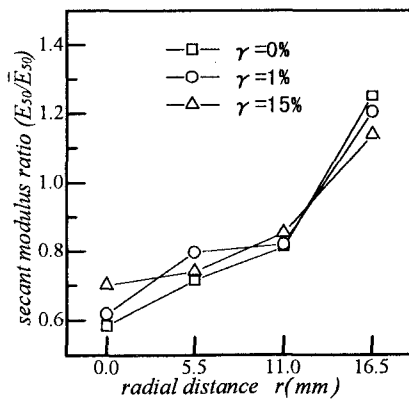


図-5 供試体の正規化変形係数と中心からの距離の関係