

III-17 不飽和粘性土の伸張状態における挙動について

早大 正 後藤正司
 早大 正 鶴引恵一
 早大院 等。辻田亮二

1 はじめに

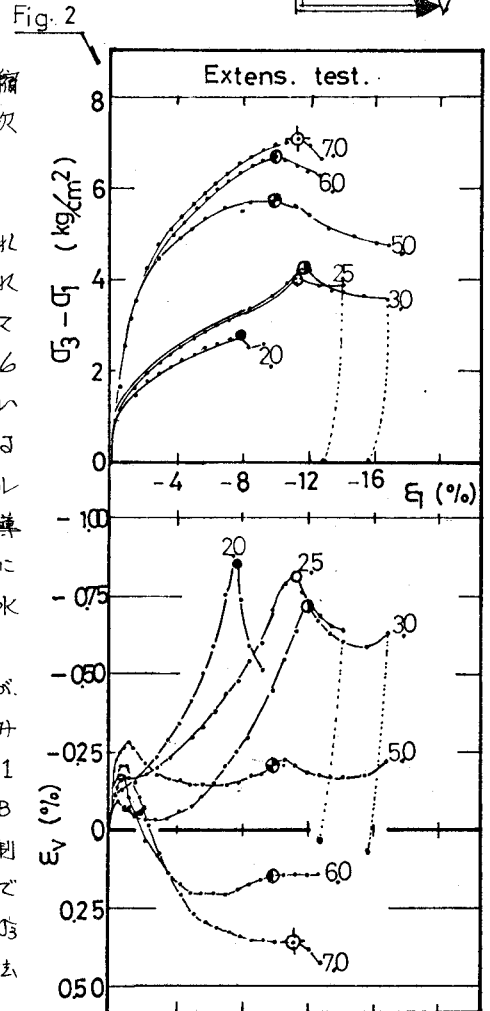
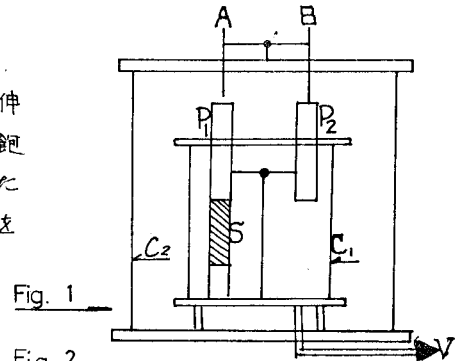
不飽和粘性土の非圧密非排水条件の三軸圧縮挙動に関しては、既に、鶴引により研究結果が報告されている。^{1)~4)} 一方、三軸伸張状態に対しては、飽和粘性土に関する研究も少ない上に、不飽和粘性土に関しては、ほとんど無い。本報告は、事前に稀固めた成型試料を用いて、非圧密非排水条件下での三軸伸張試験結果を体積変化挙動、強度特性を中心に述べるものである。

2. 供試体 および 試験方法

供試体は、定含水比のカオリン粘土をモールド中で静的に圧縮成型して得られた不飽和カオリン粘土であり、その諸性質は、次のようである。高さ $H = 7.15 \text{ cm}$ 、直径 $D = 3.50 \text{ cm}$ 、 $e = 0.740$ 、 $S_r = 92\%$ 、 $\gamma_d = 1.550$

この供試体はモールド中で側方変位の無い状態で圧縮成型されたものであるから、 K_0 圧密試料に近い性質を持つ事が推定される。 K_0 値としては、既に、約 0.57 と考えられる事が示されている。³⁾ また、成型時に供試体に加えられた有効鉛直圧は、約 6 kg/cm^2 である。試験装置は Fig. 1 に示す二重セルを用いた。ピストン P_1, P_2 は、供試体と同直径である。 P_1 と P_2 は連結されており、 P_1 のセル内への貫入量と同量だけ P_2 がセルから出る。体積変化は、内セル (C_1) 内の水を体積変化管に導き、その水位の変化により測定する。この時、ピストンの貫入による水位の変化は、連結された他のピストンにより消去され、水位の変化は、供試体の体積変化のみを示す。

載荷は主としてひずみ制御 (0.62 mm/min.) により行なったが、比較のために応力制御も行なっている。 (0.2 kgf/min.)。ひずみ制御では、側圧 σ_3 一定の条件で行なった。圧縮試験では、Fig. 1 の外セル C_2 の貫入棒 A を介して P_1 を押し、伸張試験では、B を介して P_2 を押す事により載荷 (除荷) する。一方、応力制御では、側圧 σ_3 一定で軸圧 σ_1 を増減させる場合と、軸圧 σ_1 一定で側圧 σ_3 を増減させる場合を行なっている。すなわち圧縮では、 σ_3 一定での増大または σ_1 一定での減少の 2 通り、伸張も同様の手法で 2 通り行なった。



3. 試験結果 および考察

ひずみ制御により行なった三軸伸張試験結果の一例を Fig. 2 に示す。縦軸は、軸差応力 $(\sigma_3 - \sigma_1)$ kg/cm^2 と体積ひずみ ϵ_v (%), 横軸は、軸ひずみ ϵ_1 (%) である。軸ひずみ、体積ひずみは、圧縮または収縮を正とする。また、図中の各曲線に添えた数字は、側圧を示す。図より明らかなように、 $(\sigma_3 - \sigma_1)$ の最大値を過ぎると、 ϵ_v が急減する事が明らかである。また、側圧一定の伸張試験では、センサの進行にとりなり、平均主応力は減少するが、本試験において正規圧密状態にあると考えられる $6 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_3$ の場合に、センサ初期の膨張を除くと体積が減少するという事が示された。ひずみ制御による圧縮試験 ($\sigma_1 \sim \epsilon_1$ 曲線、 $\epsilon_1 \sim \epsilon_v$ 曲線は、既発表のものとはほぼ同一の傾向を示したので省略する。) と伸張試験結果を Fig. 3 に示す。図中の θ_c は、圧縮試験における ϕ_c と同一の ϕ を持つと仮定して得た伸張時の破壊線と横軸のなす角である。実験結果は、 θ_c' の角で示される破壊線となり、 ϕ_c キ ϕ_c' が示された。 (ϕ_c' : 伸張試験結果より得た ϕ)。Fig. 4 には、応力制御により得られた結果を示した。 σ_3 一定、 σ_1 一定の条件による破壊線は、同一であると考えられる。この応力制御により得られた ϕ_c と ϕ_c' も異なる。また、ひずみ制御と応力制御では、破壊線が一致していない。また、上述のように ϕ_c キ ϕ_c' である事が示されたが、Table 1. に各数値を示しておく。

この ϕ_c キ ϕ_c' の原因としては幾つかの要因をあげる事が出来るが、ここでは、本試験に用いた供試体が、成型時に K. 圧縮された結果生じた異方性を主たる原因と考える。Parry ら⁵⁾ によって行われた純粋なシリコン粘土の試験結果によれば、K. 圧密試験により得られた ϕ は、等方圧密試験と比較して ϕ_c と ϕ_c' の差が大きく、 $\phi_c > \phi_c'$ である事が示されている。本試験の試料の異方性は、Parry⁵⁾ の結果に示されている K. 圧密試験の両ゲキ圧の変化挙動と本試験の体積変化挙動の定性的一致を裏付として参考になる。

- 1) 後藤 耕引; オ25国土学会年次学術講演会 II-66
2) 耕引 恵一; オ26回 " II-27
3) 耕引; オフ国土実工学研究発表会 57
4) 耕引; オ27国土学会年次学術講演会 II-55

5) Parry R. H. G., Nadarajah V. Geotech. Vol. 20, NO. 3 '73

Fig. 3 Strain Control

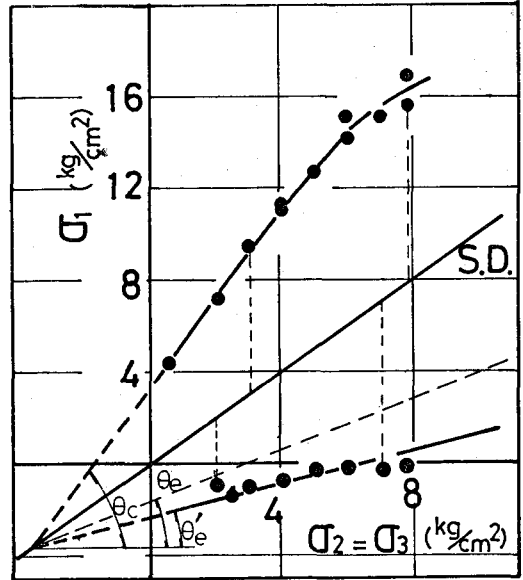
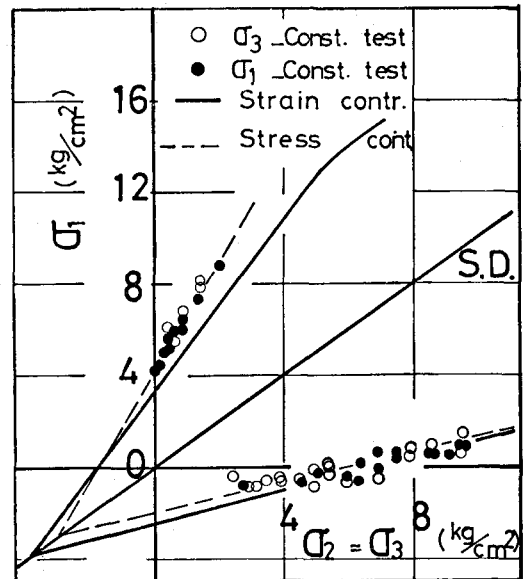


Fig. 4 Stress Control



strain control	ϕ_c	19°
	ϕ_c'	28°
stress control	ϕ_c	23°
	ϕ_c'	32°

Table 1