

北大工学部 正員 ○三田地利之
 “ “ “ 北郷 繁

〔まえがき〕 筆者らは、これまでに正規圧密飽和粘性土を対象として、平面ヒズミ条件における非排水せん断挙動に関する実験結果を報告して来たが^{1), 2)}、本文はその延長としての過圧密粘土についての実験結果の報告である。

〔試料および実験方法〕 本実験に用いた試料は液性限界86%, 塑性指数49%の乱した自然粘土である。この試料を泥水状にし、 0.8 kg/cm^2 の圧力で一次元的に予圧密したあと、 $50 \times 50 \times 120 \text{ mm}$ の角柱供試体を切り出し、軸対称三軸圧縮試験および平面ヒズミ三軸圧縮試験(以下、それぞれAS, PSと略す)に供した。実験はいずれも K_0 圧密(膨張)後の非排水試験であって、文献2)と同一の実験装置を用いた。 1 kg/cm^2 のバックフレスシャーの下で、側圧を上(下)げながら、自動 K_0 圧密装置³⁾によって側方変位のないように軸圧を調整して K_0 圧密(膨張)を行なった。正規圧密供試体の K_0 値は 0.53 ± 0.03 である。過圧密供試体の鉛直方向先行圧密圧は約 5.7 kg/cm^2 で一定とし、目標過圧密比(O.C.R.)を2, 4, 10とした。最終圧密(膨張)圧に達するまでの時間は3日から7日で、過剰間ゲキ水圧の95%以上の消散をもって圧密完了とした。最終圧密(膨張)圧に達してからせん断開始までの時間は24時間である。せん断試験は側圧一定のヒズミ制御で行ない、ヒズミ速度は供試体初期高さの $0.05\%/\text{min}$ とした。また、間ゲキ水圧は供試体下端で測定した。

〔実験結果〕 図-1は平面ヒズミ条件でのせん断試験における三主応力 σ_z' , σ_y' , σ_x' (ヒズミを拘束した方向の応力が σ_y')の変化を鉛直方向ヒズミ ϵ_z に対してプロットしたものである。図中 σ_{zc}' はせん断開始前の鉛直有効主応力である。この図から、過圧密比が大きくなるほど $\sigma_z' \sim \epsilon_z$ の初期傾度が小さくなること、 $(\sigma_z')_{\text{max}}$ を与えるヒズミが大きくなること、また、 $\epsilon_z = 10\%$ 前後で三主応力ともにほぼ一定値をとることが分る。

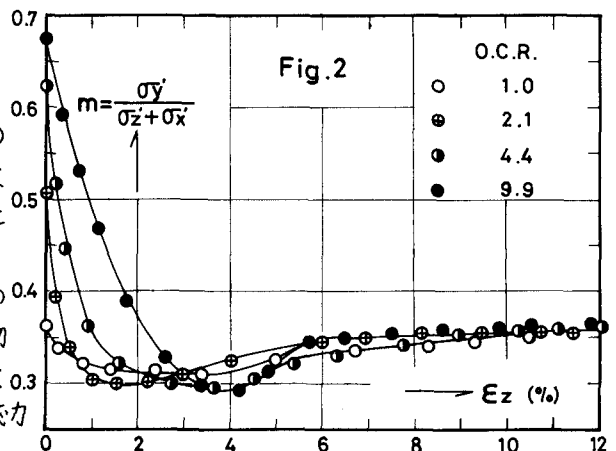
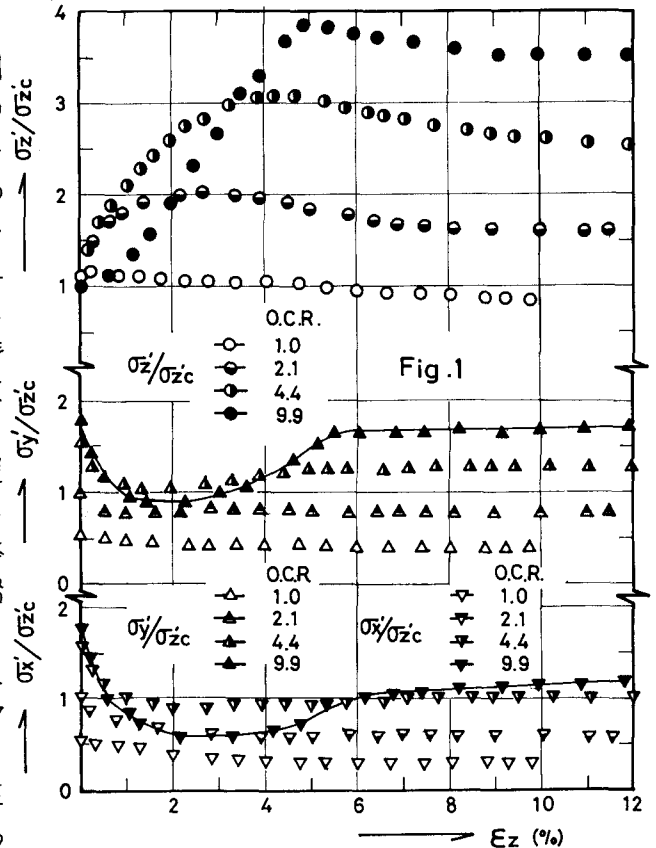


図-2は σ_y' と $(\sigma_z + \sigma_x')$ との比 m のヒズミに対する変化^{0.7}状況を示したものである。 $\varepsilon_z=0$ の時の m の値は $K_0/(1+K_0)$ に等しいが、小ヒズミ域で0.3前後まで減少する。しかし、 $\varepsilon_z=10\%$ 以降の m 値は過圧密比によらずほぼ一定で0.35~0.37に収束する。Cornforth⁴⁾は弾性論から $m=K_0/(1+K_0)$ としている。本実験における正規圧密試料の K_0 の平均値0.53を用いて計算すると $K_0/(1+K_0)=0.35$ となり、 $\varepsilon_z=10\%$ 以降の値に等しい。Sketchley⁵⁾はOCR=4までの実験結果から、破壊時の m 値がほとんど一定で $K_0/(1+K_0)$ に近いとしている。

正八面体面上のせん断応力と有効垂直応力との比、 τ_{oct}/σ_{oct} とせん断ヒズミ γ_{oct} の関係をPS試験について示したのが図-3である。正規圧密試料について、PSとASの τ_{oct}/σ_{oct} ~ γ_{oct} 関係がほぼ同一とみなせることは前回の報告⁶⁾で示したが、試料の異なる本実験でも同様の結果が得られている。過圧密試料については、ASのデータが少ないので明確な判断は下せないが、OCR=4.4のPSとOCR=4.1のASのデータではよい一致が見られた。図-3で過圧密比が異なる場合の小ヒズミ域での応力比~ヒズミ関係が異なるのは、せん断開始前の応力比が異なることからして当然であるが、OCR=5までの試料について $\gamma_{oct}=4\%$ 以降の応力比~ヒズミ曲線が近接していること、さらにOCR=9.9の試料でも大ヒズミ域で正規圧密試料の曲線に近接してくることが注目される。

筆者らは以前に³⁾等方圧密非排水試験の結果から K_0 圧密軸対称応力条件における過圧密粘土の非排水強度を推定する簡便法を示した。図-4に示すように、OCR=10前後でのバラツキが大きいものの、平面ヒズミ条件における非排水強度の変化率 S_{un}/p_n とOCRの関係を表わす直線の勾配は軸対称条件のそれとほぼ等しい。(図中、ASのサフィックス(p), (c)はそれぞれ角柱供試体、円筒供試体による実験結果を表わす。)したがって、過圧密粘土の非排水強度推定の簡便法は平面ヒズミ条件の場合にも拡張し得ることが確かめられた。図-5は残留強度とピーク強度の比 S_{ur}/S_u と過圧密比との関係を示したものであるが、バラツキはあるものの、 S_{ur}/S_u は過圧密比によらず0.7~0.8の値をとる。

〔あとがき〕 本文は、昭和52年本学卒業生、高橋太智男、福田正晴両君の卒業論文のために行なわれた実験結果の一部をとりまとめたものである。実験、データ整理に関して、両君ならびに本学、工藤豊技官、大学院生、北村吉男君に負うところが大きい。記して謝意を表する。

文献) 1) 三田地・北郷・田中、平面ヒズミ～、第30回年次講、1975

2) 三田地・北郷・三浦、粘性土の～、第31回 “ ”、1976

3) Mitachi & Kitago; Change in ~, S&F, Vol.16, No.1, 1976

