

東洋建設 正 ○ 鈴木 亘

神戸大学工学部 正 幹部大蔵, 学 大豊康臣

まえがき 過圧密粘土のセリ断特性を明らかにする場合、理論的に先導なしに実験データから求めるとすれば、先行履歴のつくり方は無数にあるので、膨大な実験と解析を要することになる。こゝでは、過圧密粘土に対する Roscoe の弾塑性理論の適用性を検討するために行は、た、圧密履歴を与えた過圧密粘土の三軸排水テストについて述べる。

実験方法 実験に用いた試料は信楽粘土である（物性は、比重 2.56、液性限界 44.22 %、塑性限界 24.05 %、 2μ 以下の粒径の含有量約 30 %）。これを含水比 200 % 以上で蒸留水を用いて練り返し、予備圧密器で圧密（最終荷重 0.75 kg/cm²）させて、実験には A, B の 2 バッチの予備圧密試料から高さ 80 mm、直径 5 mm の円柱試験体を切り出して用いている。セットの方向は上下加圧板と試験体の間にシリコングリスを塗、たゴム薄膜をはさみ、側面に排水用口紙を巻き、圧力室には 50 % グリセリン水溶液を用いている。

試験体への加圧方法は、まず $\eta = \sigma_p / \sigma_v = 0$ 、あるいは 0.75（こゝに σ は主応力差、 P は平均主応力）を保ちながら $P = 5.0$ kg/cm² になるまで段階的に載荷して圧密し、続いて η を一定に保、たまま OCR（過圧密比）が 1~10 の所定の値になるまで段階的に膨潤させた。最大圧密応力および最小膨潤応力を作用させる時間はそれぞれ 6 時間（ただし 100 % 圧密時間は約 15 時間であった）とした。セリ断過程では排水状態のまま全応力経路が $P = \text{一定}$ 、あるいは側圧の ($\sigma_r = P - \sigma_\theta$) = 一定の条件を保ちつつ全応力制御で段階的に η を増加させた（破壊までの段階数約 8、各段階の時間）。こゝでは繰り返し試験（試験体 B-6、全応力経路は図 3-(a) 参照）を行は、た。

実験結果 圧密過程における P と w （含水比）の関係は図 1 に示す。図 2 は有効全応力経路を等面圧密全応力 P_{eq} で除して標準化した全応力経路であり、 $P_{eq} = 1$ から発、する経路は正規圧密試料のものとなるから、これは状態曲面を表わすことになる。こゝに横軸には直交してはいない。したが、て全応力制御試験に対しては Roscoe

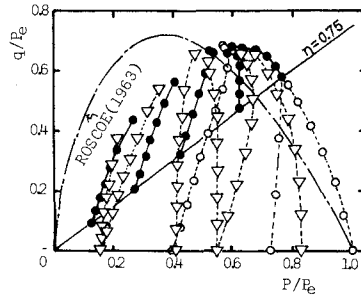


図 2 P_{eq} で整理した全応力経路

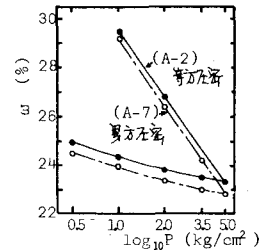


図 1 圧密状態曲線

表 1 セリ断開始時の OCR と、応力条件

No.	OCR	セリ断時
A-1	1.0	$\Delta \sigma_r = 0$
A-2	10.0	$\Delta \sigma_r = 0$
A-3	2.0	$\Delta \sigma_m = 0$
A-4	2.0	$\Delta \sigma_r = 0$
A-6	10.0	$\Delta \sigma_m = 0$
B-1	12.5	$\Delta \sigma_m = 0$
B-7	28.6	$\Delta \sigma_m = 0$
A-5	2.0	$\Delta \sigma_r = 0$
A-7	10.0	$\Delta \sigma_r = 0$
B-2	1.0	$\Delta \sigma_m = 0$
B-4	3.3	$\Delta \sigma_r = 0$
B-5	12.5	$\Delta \sigma_m = 0$
B-6		$\Delta \sigma_r = 0$

* 側圧は 0.75

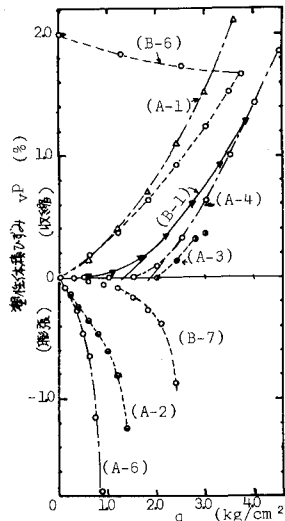


図 3-(b) 異なる圧密試験体の塑性状態曲線

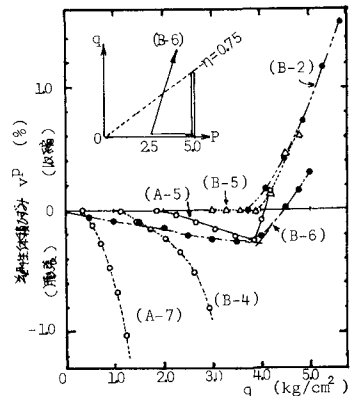


図 3-(a) 等面圧密試験体の塑性状態曲線

(1968)の Modified Model よりむしろ Original Model (1963) の理論が適当と思われるが、図中に示すようにこの理論値も実験値と合致していない。図-3はセ=断過程における塑性体積ひずみ(ϵ_p)と主応力差(σ)との関係を示している。セ=断中に膨張する場合に当初から大きい塑性体積ひずみが生じて弾性域が見られはしないが、OCR=1.25~2の試料では塑性体積ひずみの発生しない応力範囲が見られる。図-4はセ=断過程におけるセ=断ひずみ ϵ ($\epsilon = \frac{2}{3}(\epsilon_1 - \epsilon_3)$) と σ の関係を示しているが、OCR=1.25~2 (あるいはより大きい) の試料の ϵ はセ=断初期には小さいが、ある程度 σ が大きくなると急激に増大する。この現象を先行圧密の影響と考えたと ϵ に関する一応の弾性領域を求めることができる。図-5は有効応力経路上に、上述の方法で求めた体積ひずみ降伏点とセ=断ひずみの降伏点をプロットしたものであり、また等 ϵ 線も記入している。この図の、いわゆる wet 側では体積ひずみの降伏点を連ねる曲線は Roscoe (1963) の Original Model の降伏曲線にはほぼ重なり、またセ=断ひずみの降伏点もやや小さめではあるが理論値付近にプロットされることかわかる。

図-6は、セ=断ひずみが全て塑性ひずみであるとみなした場合の塑性ひずみ増分ベクトルであり、その応力増分量は矢印の根元から根元までである。ベクトルの向きは応力経路や圧密中の ϵ に少し影響されているようであるが、大略の傾向をみると、図-5(a)の等方圧密試料のベクトルに直交する曲線は、同図に記入した体積ひずみの降伏点を連ねる曲線とはほぼ一致している。

まとめ、圧密履歴は、wet の範囲には体積ひずみのみならずセ=断ひずみにも弾性領域を作りださうである。Roscoe (1963) の Original Model の状態曲面は実験値と一致したかったが、降伏曲線はこの実験値では理論値に近い結果が得られた。また、dry の範囲での弾性領域は認められなかった。

(参考文献) Roscoe & Burland (1968) On the Generalized Stress-Strain Behaviour of 'Wet' Clay

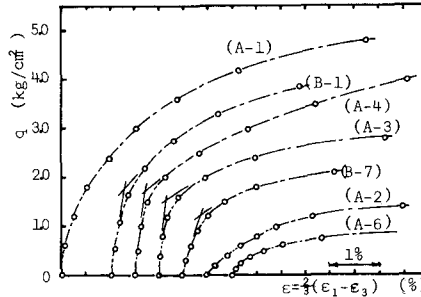


図-4-(a) 等方圧密試体のセ=断ひずみ

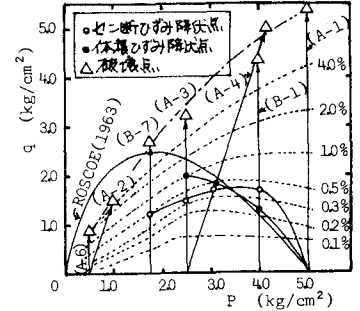


図-5-(a) 等方圧密試体の降伏点と等ひずみ線

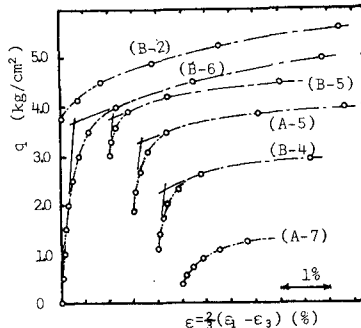


図-4-(b) 異方圧密試体のセ=断ひずみ

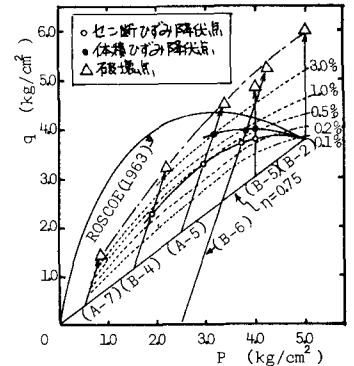


図-5-(b) 異方圧密試体の降伏点と等ひずみ線

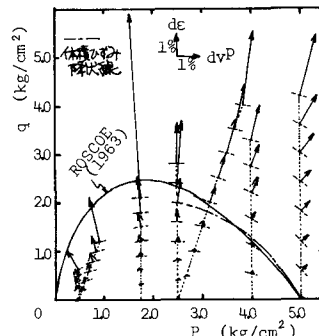


図-6-(a) 等方圧密試体のひずみベクトル

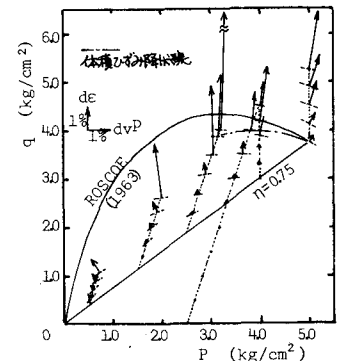


図-6-(b) 異方圧密試体のひずみベクトル