

■-29 粘土の強度に与える中間主応力の影響

京都大学防災研究所 正員 柴田 徹
京都大学防災研究所 正員 軽部 大蔵

飽和粘土の力学的挙動に及ぼす中間主応力の影響を調べる一連の試験を行なっているが、ここでは三主応力が相異なる応力状態に関する試験結果および Extension 試験の結果を報告する。

1. 三主応力が相異なる応力状態における繰り返し再圧密粘土の力学的挙動

試験装置：N.G.I.型三軸圧縮試験機一式と、三軸セル内に設置した中間主応力載荷装置から成っており、供試体は高さ6cm、巾3.5cm、厚さ2cmの直方体である。中間主応力載荷装置はFig.1に示すように、内側にゴム膜をとりつけた二枚の平板が供試体を巾方向にはさんでおり、ゴム膜と平板との間に水圧を作用させると所定の中間主応力 σ_2 がゴム膜を通じて供試体に作用するものである。

試験方法：試料は粘土含有量39%の粘土で、再圧密圧力は 0.45 kg/cm^2 である。試験はヒズミ制御式（ヒズミ速度 $0.01 \text{ \%}/\text{min}$ ）の圧密非排水試験である。試験時の応力状態は i) $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ で圧密完了した後、ii) σ_1 一定のまま $\sigma_2 = \sigma_3$ を所定値まで増加させ、iii) 続いて σ_2 も一定に保って σ_1 のみ増加させて破壊させるものである。

間ゲキ水压特性：セン断中の間ゲキ水压と供試体に作用する応力の関係を求めるため、たとえば圧密圧力 $\sigma_c = 2 \text{ kg/cm}^2$ で中間主応力を変化させ一連の試験結果を $(u_d/\sigma_m) \sim (\tau_{oct}/\sigma_m)$ の關係にプロットするとFig.2のように両者の關係はほぼ一本の曲線であらわされる。ここに $u_d = u - \Delta\sigma_m$, u ；セン断試験中の間ゲキ水压, $\Delta\sigma_m$ ；平均主応力 σ_m のセン断開始後の増分, τ_{oct} ；八面体面上のセン断応力である。他の圧密圧力 σ_c についても同様の結果を得たが、これらの曲線をまとめて図示するとFig.3のように、すべての σ_c に対し

$u = \Delta\sigma_m + \sigma_m \cdot f(\tau_{oct}/\sigma_m)$ の形で与えられる可能性の

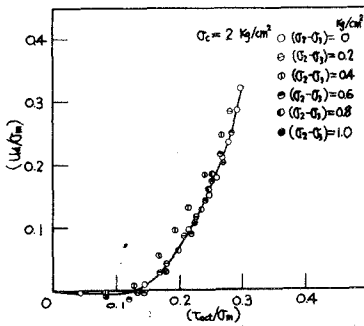


Fig.2

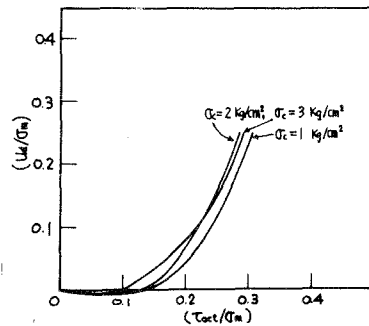


Fig.3

あることがわかった。ここに $f(\tau_{oct}/\sigma_m)$ は (τ_{oct}/σ_m) の関数をあらわす。

せん断強度特性：Fig. 4 は $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$ 試験で得た強度定数、 $\phi' = 33.7^\circ$ 、 $c' = 0.02 \text{ kg/cm}^2$ を用いた Mohr-Coulomb の破壊面の直断面（実線）と、 $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ 試験で得た破壊面の直断面（破線）の比較をあらわす。この図から粘土の破壊面は Mohr-Coulomb の破壊面に外接するすい面であることがわかる。

2. 繰り返し再圧密粘土の Extension 試験

試験装置：N. G. I. 型三軸圧縮試験機を改造したもので、Fig. 5 はその略図である。使用する供試体は直径 3.5 cm 高さ 8 cm の円柱形のものである。

試験方法：試料は粘土分 25% のシルト質粘土で、再圧密圧力は 0.5 kg/cm^2 である。試験はヒズミ制御式（ヒズミ速度約 $0.007\%/min$ ）圧密三軸圧縮試験および三軸 Extension 試験を行なった。両試験ともせん断中の側圧は一定とし、せん断に先立って 0.5 kg/cm^2 の還元圧を与えた。

間ゲキ水圧：間ゲキ水圧と応力の関係を知るために Fig. 3 と同様の整理を行なうと、Fig. 6 のように圧縮と Extension で異なった曲線が得られたが、この差は $U_d/(\sigma_m + 0.19)$ と軸方向ヒズミの関係に整理するとほとんどなくなることをわかつている。（“0.19”については Fig. 7 参照）。

せん断強度：Fig. 7 は試験から得た Rendulic の応力図であって、 ϕ' は圧縮、Extension とともに 31.0° であるが、 c' は圧縮で 0.10 kg/cm^2 、Extension で 0.06 kg/cm^2 と求められた。

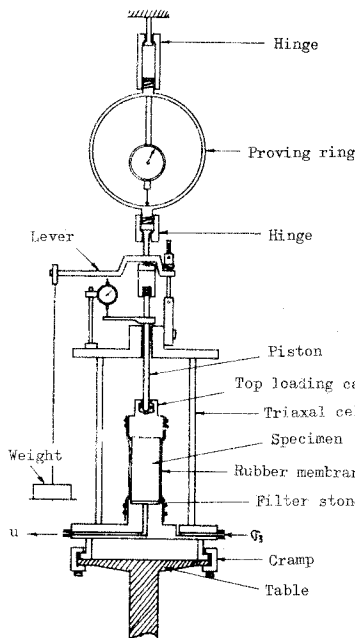


Fig. 5

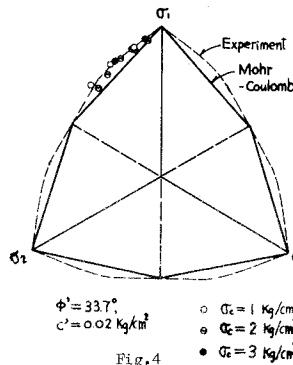


Fig. 4

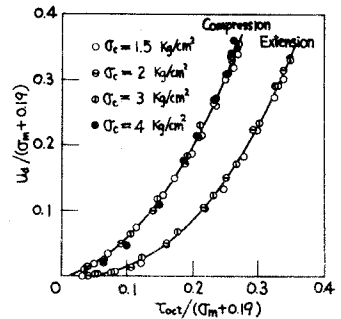


Fig. 6

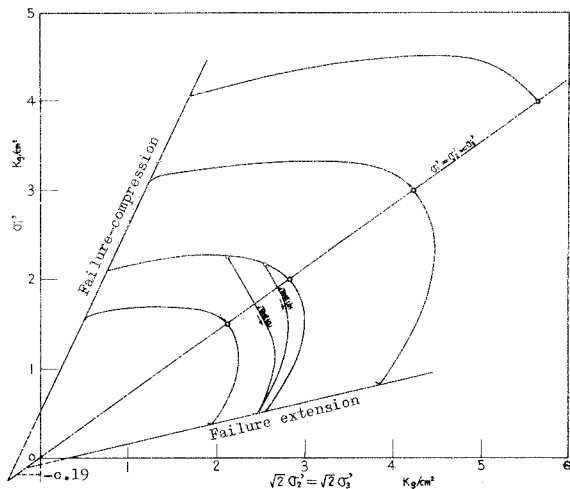


Fig. 7