

超軟弱粘土の圧縮・セン断特性について

京都大学 工学部 松尾新一郎
京都大学 工学部 ○嘉門雅史

1. はじめに——超軟弱地盤の變形・支持力特性については、これまでも報告されているが、地盤表層などのきわめて軟弱な条件下における挙動に関しては、設計上無視されてしまうことが多く、これらについての報告はほとんどみられない。著者らは粘性土の物理化学的な特性のは握を通して化学的・物理化学的土質安定について研究しているが、ここではそれらの知見をもとに地盤表層の超軟弱粘土の圧縮・セン断特性を実験的に示すものである。なお粘性土の滞積初期における特性として 1) 粘土サスペンションは綿毛化した状態で沈降し、沈降中に過剰水圧の存在がみられる、2) 透水性では $\theta \sim \log k$ の直線性が保持される、3) セン断強度はシキソトロピーによって3ヶ月後で鋭敏比5程度まで増大するがそれ以後の増加はほとんどみられない、4) 粒子構造はマクロ間ゲキをもったマクロベッドから成っている。などの諸点が明らかにされており、その高間ゲキ性に特別の考慮を払うべきだとされている。¹⁾ 用いた試料は大阪南港粘土 ($\gamma_g = 2.684$, $LL = 63.0\%$, $PL = 25.7\%$) である。

2. 実験の方法——試料調整は多価カチオンによる土質安定の一環として鉄処理を施している。添加の割合は $0.01 \sim 0.20 \text{ mol}/100\text{g clay}$ である。²⁾ 超軟弱粘土の圧縮性については図-1のような容器を用いている。初期含水比500%に調整した試料を図-1(a)の沈降容器に入れ、沈降終了時(b)の部分のようにして圧密試験を行っている。 $\Delta p/p = 1.0$ で一次圧密の終了を待って次段階の載荷を行う。地盤表層強度については、簡易型ペーンセン断試験機で $1/50$ ラジアン/秒のセン断速度を与えたものと、静的コーン貫入試験の2種類を行っている。このための試料は初期含水比 LL で、 18°C 、相対湿度65%で養生したものである。

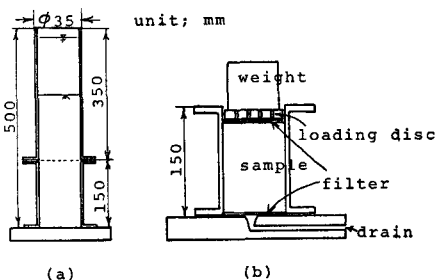


図-1. 沈降容器と圧密容器

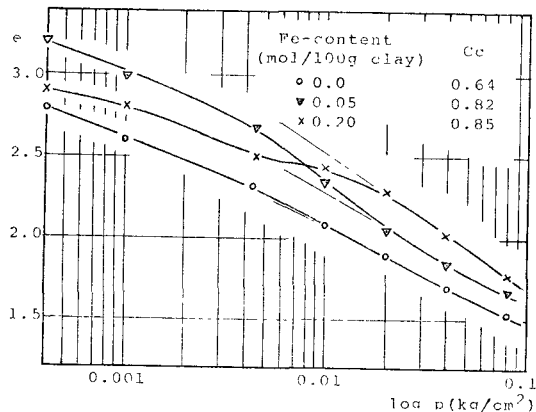


図-2. $e \sim \log p$ 曲線

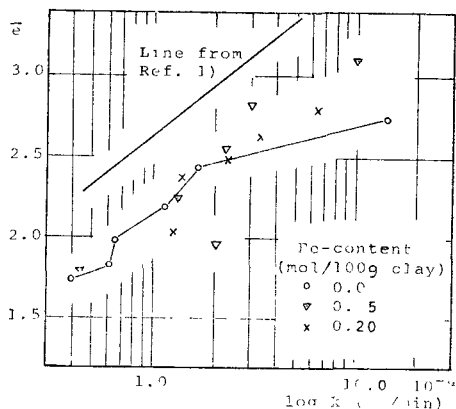


図-3. 透水性

3. 結果と考察——圧縮特性は図-2、3のとおりである。 $e \sim \log p$ 曲線のはじめの部分を除いて直線性がみられている。 C_c は $0.64 \sim 0.85$ となり、きわめて小さい荷重範囲であるにもかかわらず大阪の軟弱粘土に対する報告例、 C_c が $0.6 \sim 0.9$ の範囲に収まっている。図-3の透水係数は圧密試験から求めたものであり、図中には変水位透水試験からえられた $e \sim \log k$ を参考に示した。こ

れによれば、圧密試験よりの透水性は同一間ゲキ比に対して $2\tau_f$ ~ 3 倍大きく出ており、載荷重による強制しぼり出しの影響を表わすものと考えられる。なお $e \sim \log k$ の直線性については結論しえない。

セン断特性については図-4、5のとおりである。地盤表層と荷重 $p_0 = 0.1 \text{ kg/cm}^2$ で圧密したものとの比較を行っている。3ヶ月経過後の含水比は $51 \sim 59\%$ とほぼ同一である。3ヶ月後でも表層、 0.1 kg/cm^2 で圧密したもの、それぞれ $2\tau_f$; 0.01 、 0.008 kg/cm^2 ときわめて小さい値しかえられていない。一般に $2\tau_f(q_u) = 1/5 \cdot q_0$ といわれており、図-4のA線であるが、図では大きくはずれ、 q_0 の方が大きな値を与えている。

図-5は養生期間の差による強度の変化を示している。軟弱粘土では図中の矢印で示されるように含水比減少にともなう強度増分がきわめて小さく出ている。なお図-4、5でも明らかに、多価カチオンによる処理土の強度増加は明白である。

4. おわりに——以上のように超軟弱粘土の圧縮・セン断特性を荷重条件が $0.0 \sim 0.1 \text{ kg/cm}^2$ ときわめて小さい場合を取り上げて説明した。超軟弱粘土の強度特性では、測定の手法によっては、得られたデータがこれまで集積された傾向と異なる場合もみられ、再検討する必要があると考えられる。

参考文献：1) 松尾ら；土木学会関西支部年次学術講演集、Ⅲ-31、1974 2) 松尾ら；土木学会年次学術講演集、Ⅲ-129、1973 3) 三笠ら；大阪地盤図、コロナ社、1966、p. 13

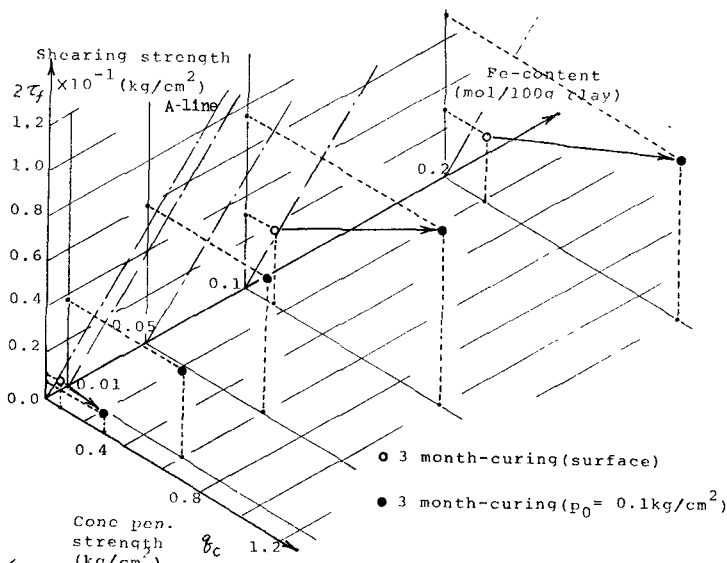


図-4. $2\tau_f \sim C_p \sim \text{Fe量}$

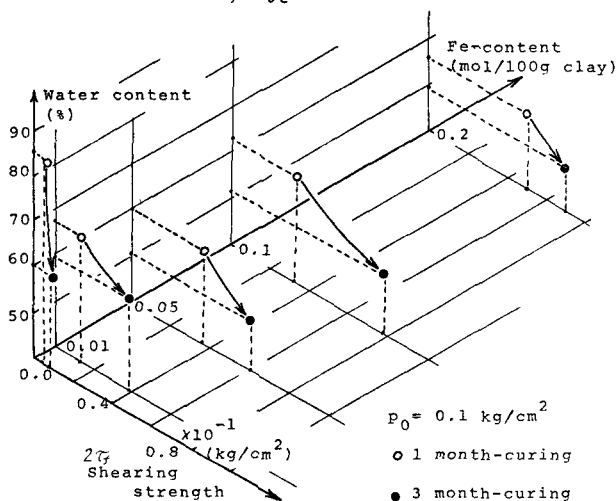


図-5. 含水比 $\sim 2\tau_f \sim \text{Fe量}$