

(Ⅲ-21) 再圧密粘土の圧密特性に及ぼす予圧密時間の影響

武蔵工業大学 学生会員 小野塚 貴史
日建設計中瀬土質研究所 正 会 員 片桐 雅明
日建設計中瀬土質研究所 正 会 員 大石 幹太

1. はじめに

不攪乱粘土供試体とそれを練り返し再圧密した再圧密供試体とでは、それぞれが示すレスポンスが異なる。この理由として、応力履歴や堆積環境さらにそれにともなう粒子構造の違いが挙げられている。再圧密試料の利点は、一度に大量の均質な供試体を作製し得ることである。しかし、それがそのまま自然地盤を構成している状態（不攪乱状態）と構造が異なるという点で問題がある。今回は、1年以上の予圧密時間など、最終圧力段階での予圧密時間を変えた粘土供試体を準備し、その圧密挙動が予圧密時間によりどの程度影響するか、特に予圧密時間の長期化による影響を知るために、標準圧密および定ひずみ速度圧密試験（ひずみ速度=0.01mm/min.）を行ったので、報告する。

2. 試料および粘土供試体の作製方法

用いた粘土は、川崎粘土（ $\rho_s=2.704\text{g/cm}^3$, $w_L=52.8\%$, $w_p=29\%$, 砂分含有率=18.8%）である。練り返し試料は、含水比が80%となるように純水を加え、十分練り返し、直径20cmの再圧密容器に入れ圧密した。圧密圧力は、0.1, 0.2, 0.4, 1.0 kgf/cm²の段階荷重として与え、最終段階以外での圧密時間は1次圧密終了までとし、最終段階では3日（2t）、7日（3t）さらに14ヶ月（100t）の3ケースで圧密を終了した。なお、再圧密容器は恒温室内に置いたので、年間を通じての温度差は±2度程度と考えられる。この最終段階の時間沈下曲線を図-1に示す。長時間圧密試料は1年に3mm程度沈下した。これはこの最終圧力段階での沈下量全体の約1割であった。

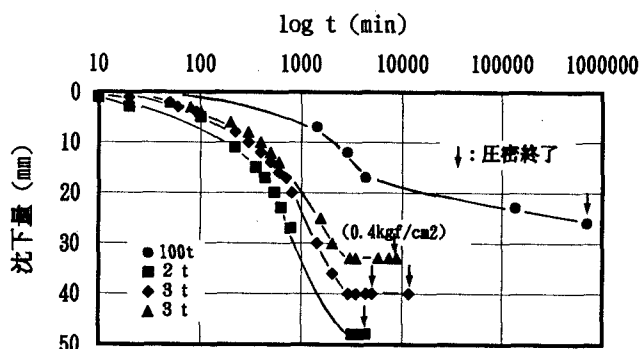


図-1 時間～沈下曲線

3. 圧密特性

図-2に $e \sim \log \sigma$ 曲線を示す。同じ試料から切り出した供試体は、圧密の試験方法に拘わらず、同じ関係を示しており、定ひずみ速度圧密試験のひずみ速度と解析方法が妥当であったことを示している。切り出した供試体の間隙比に違いがあり、圧縮曲線の位置は異なっている。しかし、正規圧密状態での圧縮線の傾きは、長期圧密粘土ではやや小さい（ $C_c=0.31$ ）が、すべての場合でほぼ同じ値（ $C_c=0.35$ ）を示していると見なせる。

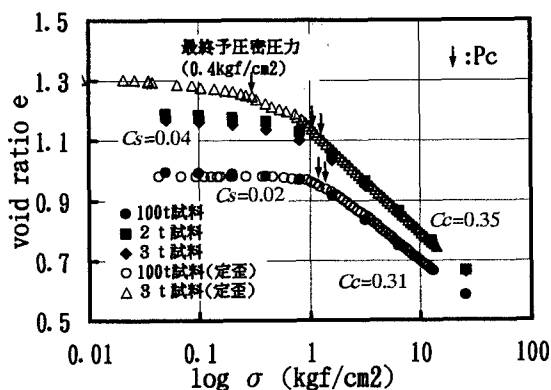


図-2 $e \sim \log \sigma$ 関係

また、長期間圧力を受けたものの過圧密領域での傾きは小さく ($C_s=0.02$: 他の供試体では、 $C_s=0.04$)、しかも過圧密状態から正規圧密状態に移行する過渡領域での曲線の曲率半径は小さい。このことは、1年間の予圧密により、それだけ2次圧密が進行したことを示していると考えられる。

図-3に体積圧縮係数 m_v と圧力の関係を示す。正規圧密領域ではどの供試体もほぼ同じ値をとることが分かる。

図-4に圧密係数 c_v と圧力の関係を示す。この関係においても、正規圧密領域では、2t法により作製した試料に若干のずれがみられるが、ほぼ同じ値をとることがわかった。また過圧密領域で c_v 値がバラついているが、それは用いた試料が低塑性であることから t_{90} 値の信頼性が低いためである。

図-5に各供試体での実験から得られた圧密降伏応力と載荷応力の比 p_c/σ_0 と予圧密時間 t の関係を示す。予圧密時間が長いほど p_c/σ_0 の値は大きくなる傾向を示すようである。しかし、14ヶ月のものが飛び抜けて大きくなることはなかった。標準圧密試験の結果は、応力～間隙比の関係から得られるデータの数が少ないことから、求めた p_c の信頼性に欠けるものと考えられる。一方、定ひずみ圧密試験では連続的に応力～間隙比関係が得られ、 p_c 値に大きな誤差はないと考えられる。この点でも定ひずみ圧密試験は、たいへん有用であると考えられる。

4. まとめ

年代効果が現われることを期待して行った実験であるが、1年程度の圧密時間では顕著な特徴は見られなかった。しかし、長期圧密過程での2次圧密が生じたこと。それにより、過圧密領域での圧縮線の傾きが小さくなったこと。さらに圧密降伏応力 p_c は時間とともに徐々にではあるが増加していくことがわかった。

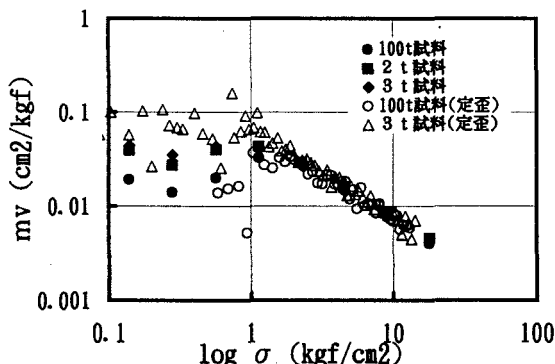


図-3 $m_v \sim \log \sigma$ 関係

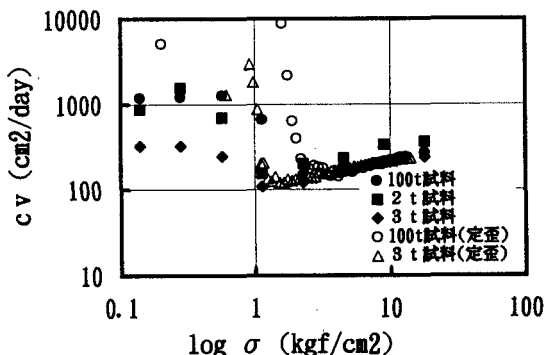


図-4 $c_v \sim \log \sigma$ 関係

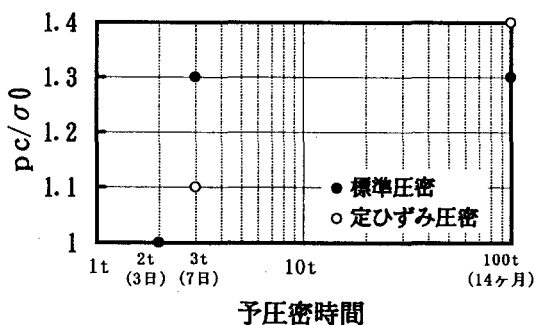


図-5 $p_c/\sigma_0 \sim$ 予圧密時間関係

参考文献 1) 土質工学会編(1990):土質試験の方法と解説, 土の圧密試験, pp. 289-315 2) 定ひずみ速度圧密試験小委員会編:定ひずみ速度圧密試験について、特殊圧密試験に関するシンポジウム pp. 27-45