

過圧密粘土と擬似過圧密粘土の変形特性

京都大学工学部 〇佐野郁雄
中国科学院 馬時冬

1. 序

近年、構造物の大型化に伴い、比較的深いところに基礎を置く事例が増しつつあり、その下にある洪積粘土層の変形挙動が問題となる場合が生じてきた。この比較的堆積年代が若い(数百年経過)上部洪積粘土層は、過去に荷重履歴を受けた経験がないにもかかわらず、先行圧密圧力が有効土かぶり圧より大きく、過圧密的な挙動をする。このような擬似過圧密土の沈下速度、圧縮特性を過圧密土の特性と比較するため、室内で人工的に二次圧密を生じさせた試料を用いて実験を行った。今回は、おもに間隙水圧挙動について述べ、洪積粘土で生じる問題点を捉えることにする。

2. 実験手法

図-1に示すような内壁にテフロン加工をほどこし、あらかじめシリコンオイルを塗布した圧密リングの中に、含水比 $w=250\sim 300\%$ のスラリー状に練り返したカオリン粘土を試料として入れる。ここで、試料の飽和度をあげるためにセルをかぶせ、真空にして試料内の脱泡を行う。次に、加圧板を入れた後、セル圧を加える。さらに、ロッドにより上載荷重 σ_v を加え、上面排水条件で沈下量と底面での間隙水圧を測定しながら圧密を行なう。なお、セル圧はリング内壁の摩擦を軽減¹⁾と試料の飽和度を向上させるためにかけられる。

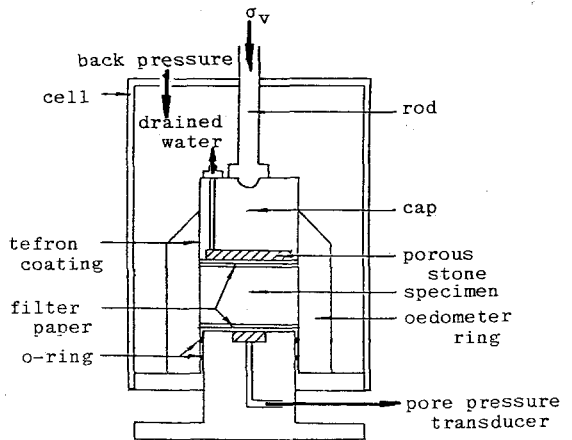


図 - 1

3. 新たな載荷に伴う間隙水圧挙動

まず、 0.05 kgf/cm^2 の上載荷重 σ_v をかけた状態より、 $\sigma_v=0.2, 0.4, 0.8, 1.6 \text{ kgf/cm}^2$ を順次かける。次に、 $\sigma_v=1.6 \text{ kgf/cm}^2$ で2日間放置して擬似過圧密試料を作製し、^②さらに新たな荷重増分 $\Delta \sigma_v=0.1 \text{ kgf/cm}^2$ ずつを一日間隔で加えていく。その圧縮曲線は、図-2のようであり、 $p_c=2.0 \text{ kgf/cm}^2$ (見かけの過圧密比 $QOC R=1.25$)となる。一方、同様の過圧密比を得るため、 $\sigma_v=2.0 \text{ kgf/cm}^2$ まで載荷して一日間放置した後、 $\sigma_v=1.6 \text{ kgf/cm}^2$

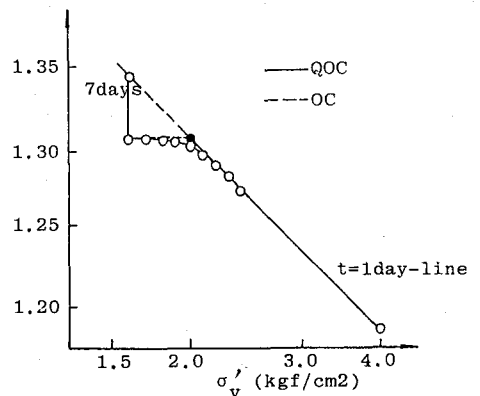


図 - 2

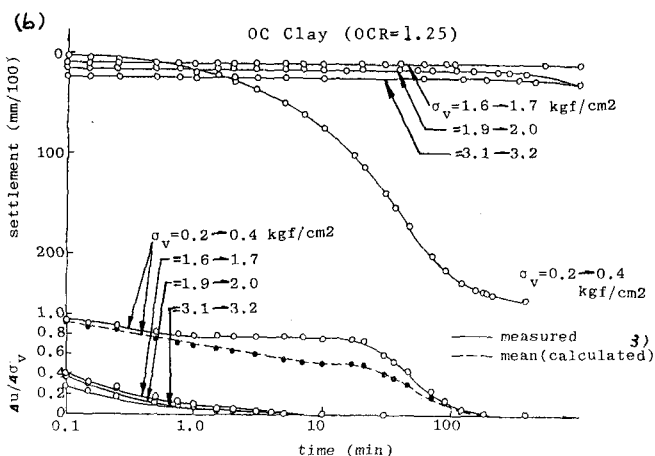
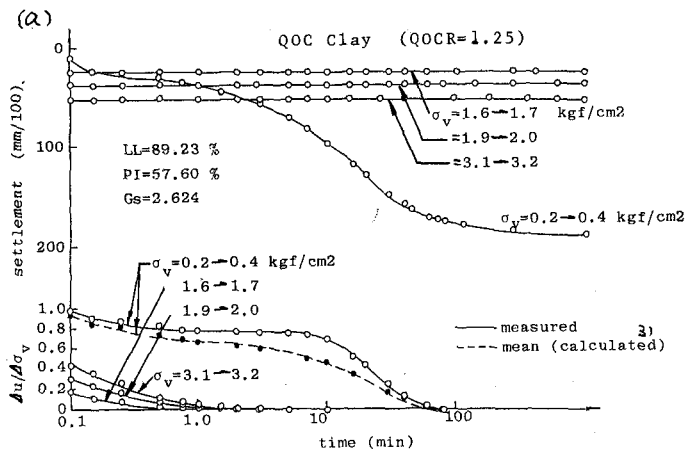
まで除荷して過圧密土を作業し、同様の載荷をした。図-3(a)(b)には、面試験のある荷重段階の沈下量、過剰間隙水圧増分比 u_v/σ_v と時間の関係が示されている。これらの図より、両方の粘土で初期にあまり沈下せず、時間が経つにつれて沈下が進行する傾向が見られる。また、間隙水圧挙動は、擬似過圧密土の方が若干少しく発生するが傾向は似ている。なお、載荷時間間隔を二次圧密終了時刻 t_p (底面に発生した間隙水圧の95%以上が消散する時刻) で同様の載荷を行なった場合、過圧密土ではB値が上昇する。(表-1 参照) つまり、図-3でその挙動が似ているのは載荷間隔に問題があったためである。また、正規圧密土の挙動を $\sigma_v=0.2 \rightarrow 0.4 \text{ kgf/cm}^2$ とした、微小荷重増分であっても載荷間隔を t_p にとれば、B値

は1に近づいた値をとる。以上より、擬似過圧密土の間隙水圧挙動は、変形挙動との対応は明確ではないが、その消散は速くB値が大きくなる。これは、土が二次圧密を受けることによって、正規圧密粘土であっても、あるせん断応力を受けるまで構造骨格がほとんど変化せずに受けもつことができる潜在応力 (*firm bond stress*²⁾) があるためと考えることができる。実際、経時効果を受けた求積粘土に新たな載荷が加わった場合、 t_p を超えるまでは発生する間隙水圧は小さくその消散も遅いため、二次圧密による沈下量の推定のみと問題にすればよい。なお、 t_p を超える場合は、沈下が急激におこり、間隙水圧の消散が遅れ、沈下が長期にわたるため注意しなくてはならない。

最後に、日頃から有益な助言をいただいている京都大学赤井浩一教授に謝意を表します。(参考文献) 1) Berre, T., Iversen, K.; Geotechnique 22, pp.53-70, 1972.

2) Murakami, Y.; JSMFE, Vol.17, No.4, pp.59-69, 1977.

3) 赤井浩一, 足立紀尚; 土木学会論文集, No.11, pp.11-27, 1965.



四-3

表-1

$\sigma_v = 1.9 \rightarrow 2.0 (\text{kgf/cm}^2)$	B-value
QOC	41 %
OC ($t=1\text{day loading}$)	45 %
OC ($t_p \text{ loading}$)	79 %