

圧密試験結果に及ぼす応力解放と温度の影響

大阪市立大学工学部 正会員 ○高 田 直 俊
大阪市立大学大学院 沢 井 清 人

1. はじめに

不攪乱試料はサンプリング後の応力解放で鉛直方向に伸び、同時に水平方向に収縮する。圧密供試体はこの状態で内径60mmのリングに納められるが、地盤中の圧密を再現するためには元の土被り圧が再載荷されたときにK₀状態で内径60mmのリングにピッタリ納まっているべきである¹⁾。この考えのもとに直径100mmで圧密した供試体を、直径60mmよりも小さめに再成形して圧密した場合、通常の試験方法で60mmに成形した場合、および再成形せずにそのまま圧密した場合の3者を比較した。

次に温度の影響を調べた。供試体温度が上がると、間隙比が小さくなる傾向を示すこと^{2,3)}が知られている一方、高温ではかえって間隙比が大きいまま留まることが最近見出されているので⁴⁾、低温から高温までの温度環境の下で圧密試験を行った。

2. 除荷変形の影響

スラリーから0.4kgf/cm²で圧密した2種のS108粘土($w_L=108\%$)とSK68粘土($w_L=68\%$)をφ100×46mm供試体に成形する。1個は0.4kgf/cm²から荷重増分比1で12.8kgf/cm²まで圧密し、これを実地盤の圧密に見立てる。他の4個は1.6kgf/cm²の段階圧密終了後、圧密容器から吸水しないように取り出し、直径を60、59.8、59.6、59.4mmの4種類の供試体に成形し、内径60mmの圧密リングに納め、0.4kgf/cm²から荷重増分比1で再び段階載荷する。供試体直径が小さい場合は加圧板との摩擦を図-1の方法で除くことにより、初期段階の沈下は非排水(定体積)の水平変形とみなす。供試体成形のために除荷したφ100mm供試体の直径はSK68粘土で99.6mm、S108粘土では99.5mmである。これはφ60mm供試体換算で、それぞれ直径が59.8、59.7mmとなる。

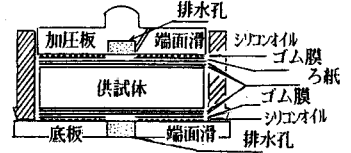


図-1 リング内断面

図-2、3はひずみで表わした荷重と変形量の関係である。φ60mm供試体は初期高さを、直径が60mmより小さい供試体は再載荷によって直径が60mmになった時点(沈下量から計算で求めて)の供試体の高さを、また実地盤に見立てたφ100mm供試体は圧密圧力1.6kgf/cm²時の供試体高さを、それぞれ基準高さ H_0 にしてひずみを $\varepsilon = \Delta H/H_0$ として計算している。いずれもφ60mmの ε - p 関係が最も下方に位置している。SK68粘土では、φ59.8mm供試体がφ100mm供試体に近く、S108粘土の場合は直径の小さい供試体間の違いははっきりしない。

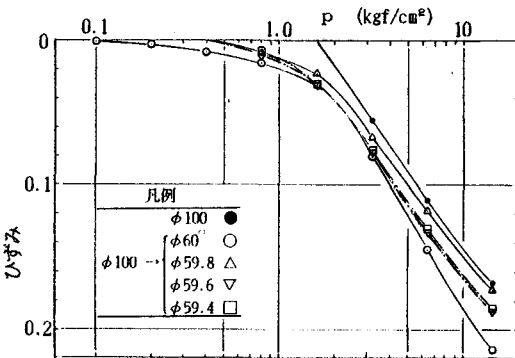


図-2 ひずみ-圧密圧力関係(SK68)

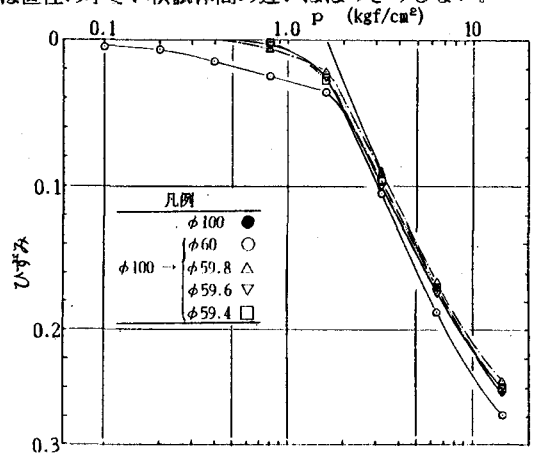


図-3 ひずみ-圧密圧力関係(S108)

3. 温度の影響

0.4kgf/cm²で再圧密した上記のS108、SK68粘土を用い、標準圧密試験の方法で0.1kgf/cm²から段階載荷する。S108粘土は0.4kgf/cm²、SK68粘土は0.2kgf/cm²段階の圧密が終了した後に供試体温度を設定値に変える。正規圧密域の透水係数は図-4、5に示すように温度によって上昇するが、水の粘性補正によって水温20℃に

換算すると図-6に示すように、高塑性のS108では全温度範囲において粘性の評価が過大であり、特に20℃以下ではその傾向が強い。図-7の低塑性のSK68は高温域のkがほぼ一定であるが、15℃以下の温度範囲では過大評価されている。高塑性粘土では水の粘性以外に、粘土粒子表面の電気化学的な性質の影響が強く表われるために温度補正が過大になると考えられる。

図-8、9は f -log p 関係の比較で、温度が上がると f -log p 曲線は下方にくるが、S108粘土では50℃を下限として60と72℃では逆転して上方にくるようになる。SK68粘土の場合も同様の傾向が認められるが、温度の影響はS108粘土ほど強くない。

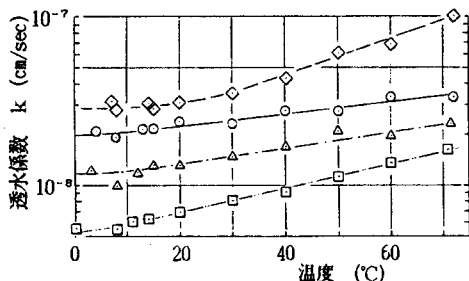


図-4 温度による透水係数の変化(S108)

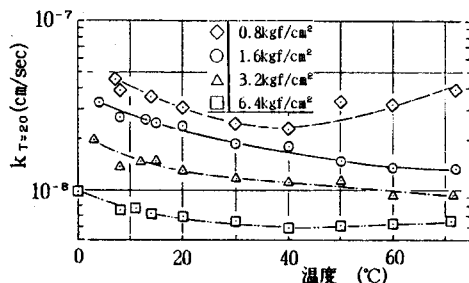


図-6 補正した透水係数と温度の関係(S108)

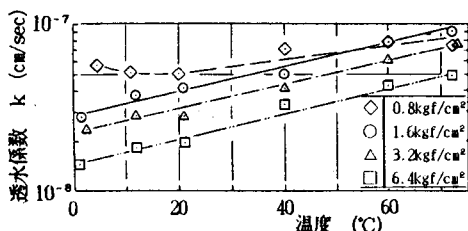


図-5 温度による透水係数の変化(SK68)

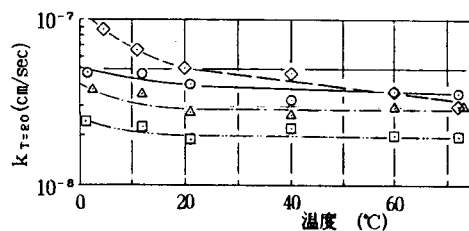


図-7 補正した透水係数と温度の関係(SK68)

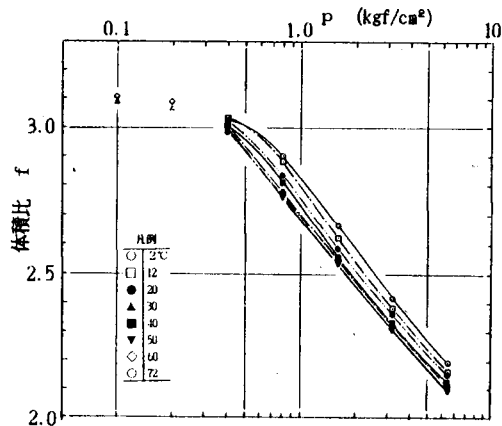


図-8 温度による f -log p 関係の変化(S108)

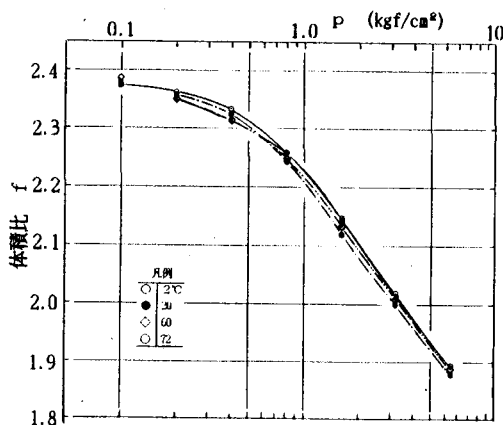


図-9 温度による f -log p 関係の変化(SK68)

- 1) 高田：Q & A コーナー，土と基礎，Vol.38，No.5，pp.94～95，1990
- 2) 立石・山内・落合・林：粘性土の圧密特性に及ぼす温度の効果について，第19回土質工学会，p.231，1984
- 3) 立石・山内・落合・林：粘土の圧密特性に及ぼす温度と活性度の影響，第20回土質工学会，p.227，1985
- 4) 土田・小林・水上・田中：高温再圧密による海成粘土の年代効果の再現，港湾技術報告，28-1，1989