

側方拘束状態における不攪乱海成粘土の真空圧密挙動（その2）

信州大学大学院 学 飯塚貴久

信州大学工学部 正 梅崎健夫, 正 河村 隆

1. はじめに 本文は側方拘束状態における不攪乱海成粘土の真空圧密試験を実施し、通常の荷重圧密の挙動と比較・検討したものである。

2. 試験方法 試料は長崎県本明川河口部の深度 $z=13.0 \sim 13.85\text{m}$ より採取された不攪乱有明粘土 ($G_s=2.648$, $w_L=71.8\%$, $I_p=36.4$) である。試料採取地点の有効土被り圧は $v_0'=88.2\text{kPa}$ 程度、静水圧は $u_0=98.0\text{kPa}$ 程度である。試料を直径 6.0cm 、高さ 2.0cm に成形し供試体とした。二重負圧(1時間)、背圧 $B.P=u_0=98.0\text{kPa}$ (20時間) を荷重した。次いで、有効鉛直応力 $v'=v_0'=88.2\text{kPa}$ で再圧密した後、有効鉛直応力を $v'=88.2\text{kPa} \sim 166.6\text{kPa}$ に増加させる圧密試験を実施した。圧密試験においては、(1) $v'=78.4\text{kPa}$ だけ鉛直応力を増加させる通常の「T-1:荷重圧密(一次元圧密)」と、(2)背圧を $v'=78.4\text{kPa}$ だけ減少させる「T-2:真空圧密(間隙水圧 $u > 0$)」、および(3)背圧を $B.P=0\text{kPa}$ に解除した後、 -78.4kPa の負圧を二重管ピュレットを介して負荷させる「T-3:真空圧密($u < 0$)」の3種類の試験を実施した。排水条件は上部片面排水である。軸変位と排水量を測定するとともに、底面においてセラミックディスク(AEV=274.4kPa, 直径5.2cm)を介して間隙水圧も測定した。圧密時間は3t時間とした。試験後にカッターリング(直径2.3cm, 高さ1.5cm)を用いて供試体の湿潤密度および含水比も測定した。

3. 試験結果および考察 図-1に再圧密過程での過剰間隙水圧比(u/v)、軸ひずみ(a)および排水量から算定した体積ひずみ(v)の経時変化を示す。 a と v においては \sqrt{t} 法による初期値補正を行っている。 u/v の挙動に若干の違いがあるが a と v はともにほぼ等しい挙動を示しており、用いた不攪乱試料には有意な不均一性は認められない。

図-2に正規圧密過程($v'=88.2\text{kPa} \sim 166.6\text{kPa}$)における間隙水圧(u)、 u/v 、 a および v の経時変化を示す。圧密の終了時間は3t=120~190分とした。再圧密過程での a と v の挙動には有意な差がないのに対して、正規圧密過程での a と v はいずれも荷重圧密より真空圧密($u < 0$)の方が大きい。一方、NSF(A)粘土を用いた24時間の圧密試験においても真空圧密($u < 0$)の v に同様の傾向が認められたが、

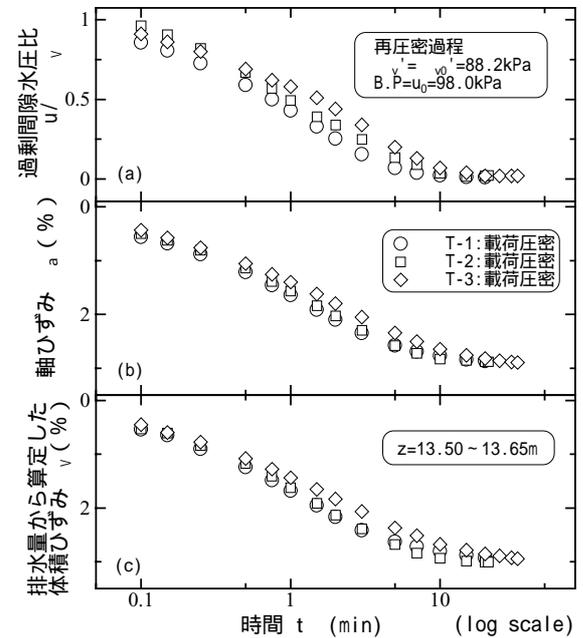


図-1 過剰間隙水圧比、軸ひずみおよび体積ひずみの経時変化(再圧密過程)

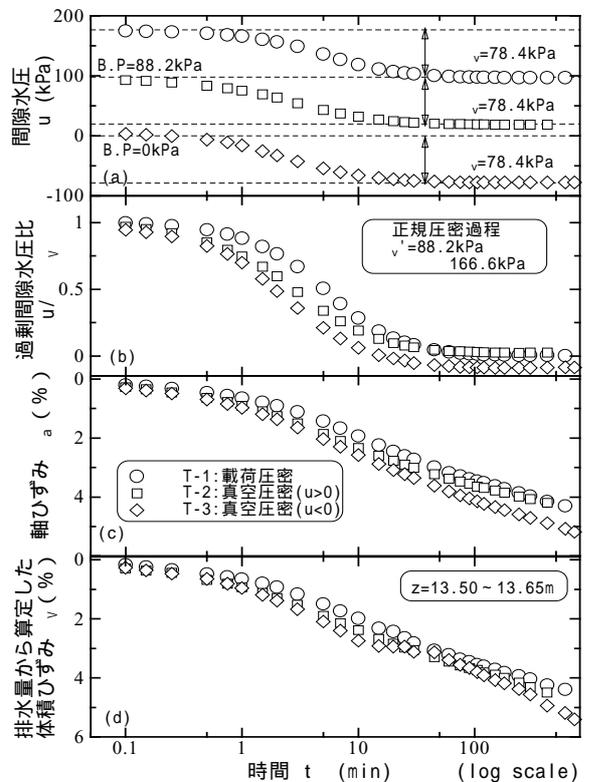


図-2 間隙水圧、過剰間隙水圧比、軸ひずみおよび体積ひずみの経時変化(正規圧密過程)

キーワード：真空圧密、一次元圧密、不攪乱粘土、軸ひずみ、体積ひずみ、飽和度

連絡先：長野市若里 4-17-1, 信州大学工学部社会開発工学科, TEL&FAX:026-269-5291

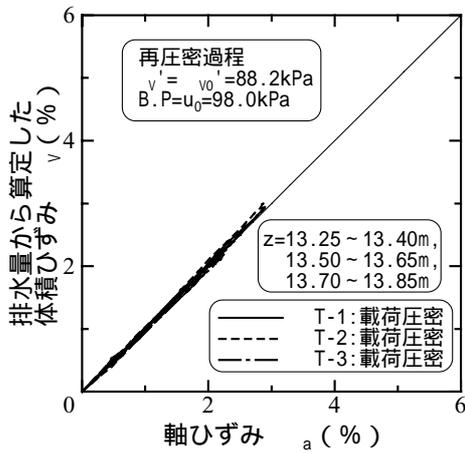


図-3 軸ひずみ～体積ひずみ関係(再圧密過程)

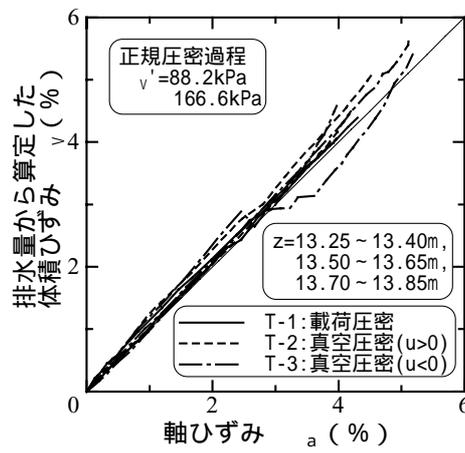


図-4 軸ひずみ～体積ひずみ関係(正規圧密過程)

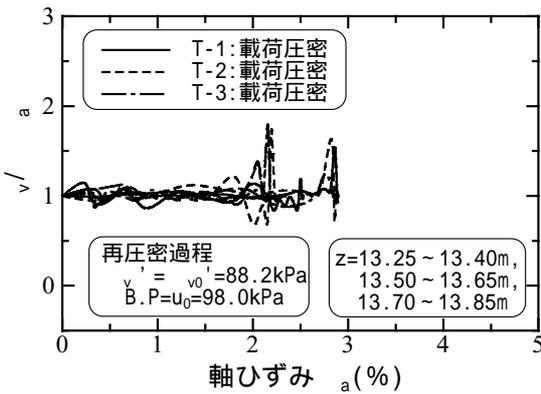


図-5 $a \sim v$ 曲線の勾配 a/v (再圧密過程)

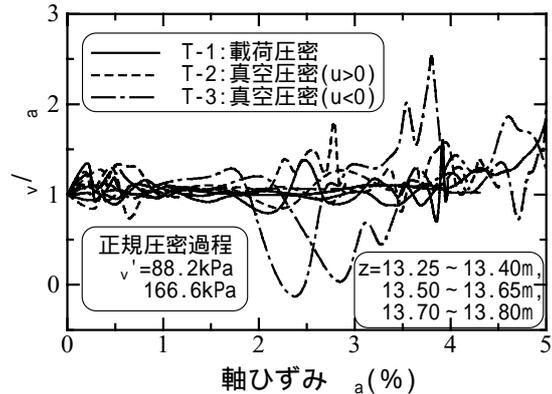


図-6 $a \sim v$ 曲線の勾配 a/v (正規圧密過程)

このときの a には他の場合と有意な差は認められなかった¹⁾。

図-3および図-4にそれぞれ再圧密過程および正規圧密過程における a と v の関係を示す。再圧密過程(図-3)では両者は常にほぼ等しく、一次元圧密条件を満足し a および v は精度良く測定されている。一方、正規圧密過程(図-4)における真空圧密($u < 0$)の場合には a と v が大きく異なる場合が認められる。

図-5および図-6はそれぞれ図-3および図-4の $a \sim v$ 曲線に対する任意の a における勾配 v'/a と a の関係を示したものである。 $a = v$ の場合には常に $v'/a = 1$ である。再圧密過程(図-5)ではすべての試験ケースにおいてほぼ $v'/a = 1$ であり、 $v'/a > 1$ の値は測定誤差と考えられる。一方、正規圧密過程(図-6)では、図-5における測定誤差を考慮しても、特に真空圧密($u < 0$)において v'/a の変動が大きい。不攪乱粘土の真空圧密($u < 0$)では圧密初期から排水経路中に気泡が観察された。一方、NSF(A)粘土を用いた真空圧密($u < 0$)においても400分を過ぎた時点から気泡の発生が観察されたが、不攪乱粘土と比較すると気泡の量は少ない¹⁾。不攪乱粘土では供試体の間隙水に空気が溶存していることが考えられる。

試験後に測定した湿潤密度と含水比から算定した飽和度は、荷重圧密の場合、 $S_r = 100.3\%$ および 101.0% 、真空圧密($u > 0$)の場合、 $S_r = 100.4\%$ および 100.7% 、真空圧密($u < 0$)の場合 $S_r = 101.2\%$ および 100.1% であり、排水経路中に気泡が発生する真空圧密($u < 0$)においても、供試体はほぼ完全に飽和していることが確認された。

4. まとめ 不攪乱粘土の真空圧密($u < 0$)の場合には圧密初期から排水経路中に気泡が発生する。再圧密過程における圧密の挙動はほぼ等しいにもかかわらず、正規圧密過程においては荷重圧密と真空圧密($u < 0$)の挙動に違いが認められる。しかし、真空圧密($u < 0$)の場合でも供試体はほぼ完全な飽和状態である。

謝辞:不攪乱海成粘土は、基礎地盤コンサルタンツ(株)中国支社 岩崎公俊氏、九州支社 田上裕氏にご提供いただきました。ここに深く感謝の意を表します。

【参考文献】1)飯塚ら：側方拘束状態における粘土の真空圧密挙動に及ぼす圧密時間の影響，第36回地盤工学研究発表会，pp223-224，2001。