

不飽和土せん断時の体積変化性状

信州大学工学部 正 川上 浩
 " " 正 阿部 広史
 " " 〇 学 永谷 彰師

1. まえがき 不飽和土の圧密中にサクションを吸水によって解放した場合に、大きな圧縮変形を示すことがある。このような不飽和試料土を通常の三軸試験において、吸水により飽和させたのち排水せん断を行なった場合、有効応力の増加による圧縮変形と同時に土の構造崩壊による圧縮変形が生ずるものと考えている。この観点から、不飽和土のまま排水試験を行なった結果と不飽和土を飽和した後、排水試験を行なった結果の体積変化挙動を調べて来たが、今回は試験結果の整理方法を変えて検討した結果を報告する。

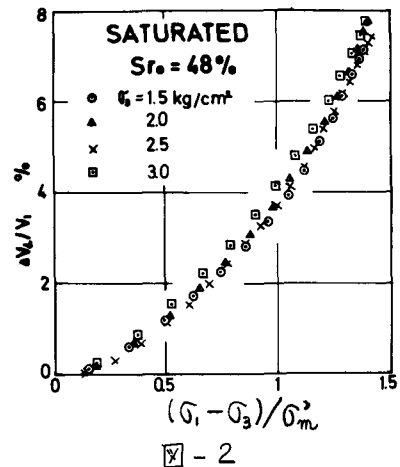
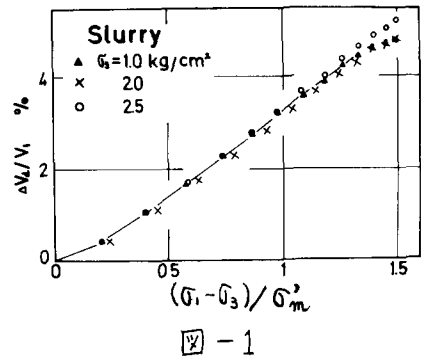
2. 試料と試験方法 用いた試料は、砂分 25%, シルト分 55%, 粘土分 20% の砂質シルトで $LL=39$, $PI=9$, である。これを、最適含水比の乾燥側で、48%, 64% の飽和度に、実固めた供試体を、2本ずつ用意した。1本は不飽和のまま、back air pressure, U_a を一定に保ち、 U_w を測定する排水試験に使用している。この時、体積変化は、供試体を取り囲む水銀面の上下差によって測定している。

他の1本は、三軸セル内で吸水させ、飽和し 2.5 kg/cm^2 または、 2.0 kg/cm^2 の back pressure を作用させて、排水せん断を行なっている。また、正規圧密土の試験結果として、同一試料のスラリー状の供試体も、排水せん断を行なっている。

3. 体積変化性状と考察 スラリー状の供試体の排水せん断結果を、 $(\sigma_1 - \sigma_3)/\sigma'_m$ と $\Delta V_d/V_i$ で整理したものが、図-1である。ここで ΔV_d はせん断中の体積変化であり、収縮量を正としている。また V_i は圧密後の供試体の体積である。既往の飽和粘土については、 σ'_m = 一定の実験結果について示されているが²⁾、ここでは、通常の載荷状態で、 σ'_m が変動するものから得られた結果を示している。

スラリー状のものは、 σ_3 の大小にかかわらず、 $(\sigma_1 - \sigma_3)/\sigma'_m$ と $\Delta V_d/V_i$ の関係は直線関係となり、従来、言われているように正規圧密土特有の関係が示されている。

図-2, 3は、それぞれ $S_r=48\%$ の飽和土と不飽和土の $\Delta V_d/V_i$ と $(\sigma_1 - \sigma_3)/\sigma'_m$ の関係を図示している。図2の飽和土は側圧の大小にかかわらず、この関係が、放物線上



上に集中している。 $S_{r0}=48\%$ の供試体は、土粒子構造がかなり不安定なゆるい状態にあると考えられ、吸水と等方圧縮中に構造崩壊が生じ、安定な構造へ、転移しつつあると考えられる。また、せん断中にも、引き続き、構造崩壊が生じていると考えられ、スラリー状の直線関係とは、また異なったものを示している。

図-3の不飽和土の排気試験は、低側圧時には、体積変化は小さく、側圧が高くなるにしたがって、体積変化も増加している。このことは、低側圧($\sigma_3=0.69 \text{ kg/cm}^2$)の時、せん断試験中、サクシオンは約1.1~1.6 kg/cm^2 の値を示しており、サクシオンによる構造の剛性により、体積変化も小さくなっていると思われる。高い側圧時には、等方圧縮によって、低側圧時より、サクシオンも減少し、荷重の増大により、サクシオンの効果も薄れ、体積変化も増大していく傾向にある。また高側圧時には、飽和土と不飽和土は、体積変化量が同量となり、構造崩壊が不飽和土においても、生じていると思われる。

次に、 $S_{r0}=64\%$ の結果を示したのが図-4、5である。

$S_{r0}=48\%$ のものと比較して、飽和土において、異なった体積変化を示している。 σ_3 が低い時、吸水によるサクシオン解放にもかかわらず、サクシオンによる構造の剛性がまだ残存しており、過圧密土のように体積変化は小になると思われる。 σ_3 が高い時、一線に集中する傾向があり、 $S_{r0}=48\%$ の場合と同様、体積変化はスラリーのものより、主応力差が小的时候、体積変化が少なく、増大するにつれて、立ち上りの傾向が示される。すなわち、サクシオンの作用による構造の剛性が残っているにもかかわらず、せん断につれて、そのような効果が薄れて、構造崩壊が生じていると思われる。

$S_{r0}=64\%$ の不飽和土の場合も、 $S_{r0}=48\%$ のものと同様な傾向を示し、 σ_3 が高い時、構造崩壊が生じていると思われる。

4. まとめ 実固めた2種の供試体は、いずれも、実

固め曲線上の乾燥側に位置しているが、飽和度の差により、構造的にかなり異なったものとなっていることが、飽和土の排水試験から推測される。また、不飽和土において、拘束圧が高い時、サクシオンが作用しているにもかかわらず、構造崩壊が生じていると思われる。

なお本研究の一部に 文部省科学研究費奨励研究A(昭50)の補助を受けていることを付記する。
〈参考文献〉1) 川上, 阿部, 永谷 「不飽和土三軸試験時の体積変化挙動」 第10回土質工学研究発表会, 1975

2) 柴田 徹 「粘土のダイラタンシーについて」 京大防災研究所年報第6号, 1963

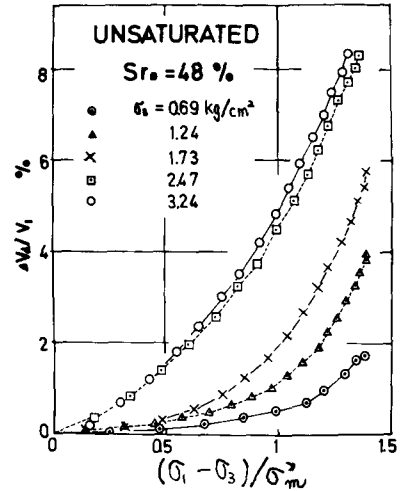


図-3

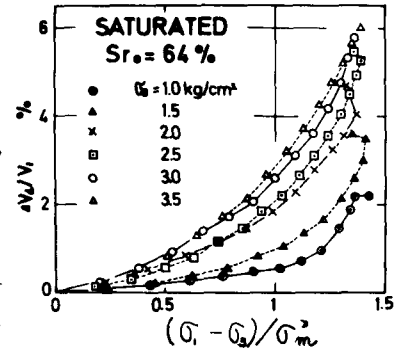


図-4

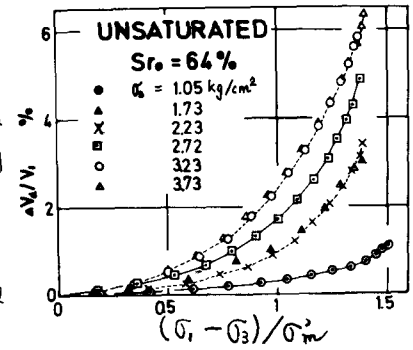


図-5