

神戸大学工学部 学生員 ○寸田 亘

神戸大学工学部 正会員 加藤 正司

神戸大学大学院 学生員 萬木 政雄

1. はじめに 本研究では、過去に行われたサクシヨンを測定した一軸圧縮試験結果¹⁾に対して、現在提案している間隙水分分布の影響の評価方法²⁾の適用可能性を検討した。これに併せて、試料として用いたD Lクレの水分保持特性を調べるために水分特性試験も実施した。本報告ではその結果と、非排水状態の不飽和土に対してサクシヨン応力なる概念が適用可能であることを示す。

2. 試料及び試験方法 試料にはD Lクレを用いた。その物理的性質は、 $G_s=2.65$, $w_L=NP$, $I_p=NP$ である。水分特性試験では、含水比を55%に調整したスラリー試料を用いた。側圧として空気圧を作用させ、供試体にサクシヨンを与えた。ペDESTALにはセラミックディスク(AEV=490kPa)が埋め込まれている。セル内部に所定の空気圧を与えて、排水量と体積変化量を測定した。排水過程(サクシヨン載荷過程)では、サクシヨンを最大196kPaまで作用させ、続いて吸水過程(サクシヨン除荷過程)を行った。一軸圧縮試験では、含水比を17%に調整した締固め試料(直径50mm, 高さ100mm)を用いている。試験装置には不飽和土用三軸セルを使用している。ペDESTALにはセラミックディスク(AEV=490kPa)が埋め込まれている。

供試体内部の空気圧は、大気圧に解放されている。試験中は、間隙水圧計により供試体のサクシヨンを、ロードセルにより軸圧縮荷重を測定し、さらに、セル内部に水を満たし、その吸排水量を測定し補正を行って供試体の体積変化量としている。

3. 結果および考察 図-1, 2は、代表例として、排水過程 $s=39.24\text{kPa}$ の排水量、体積変化量と時間の関係を示している。経過時間が700分付近までは排水と同時に体積が膨張しており、飽和土に見られる挙動と逆の傾向を示している。この間、飽和度は急激に減少し、700分付近から一定になった。図-3, 4は、吸水過程の例として、 $s=19.62\text{kPa}$ の排水量、体積変化量と時間の関係である。経過時間10000分付近までは吸水と同時に体積が圧縮しており、飽和土の挙動と逆である。この間、飽和度は緩やかな増加傾向を示した。以上の様な飽和土と異なる挙動について、 $s=39.24\text{kPa}$ の排水過程は、バルク水の排水により土粒子間に働く拘束圧が低下するため体積が膨張すると考えられる。 $s=19.62\text{kPa}$ の吸水過程の挙動は、吸水に伴いバルク水が増加することにより、バルク応力が体積を圧縮させると考えられる。図-5は、サクシヨンと供試体高さ変化量の関係を示す。サクシヨンが20kPa付近まで試料は圧縮し、20kPaを超えると緩やかな膨張傾向となる。除荷過程に移ると、今度は緩やかに圧縮してゆき、サクシヨンが50kPa以下になると急激な体積圧縮を生じた。図-6は、メニスカス水の構成割合の多少を考慮して仮定した、2種類の最乾燥水分線を示している。図-7は、仮定した最乾燥水分線より計算したバルク応力 p_b とメニスカス応力 p_m による応力経路を示している。図中の実線は、加藤ら³⁾により提案された降伏線の例を示す。図-5に示された、弾性的な高さ変化量の挙動を考慮すると、メニスカス水を多く含むと仮定した曲線2の場合の方が、実験結果に対応しているものと考えられる。

図-8は、一軸圧縮強度と破壊時のサクシヨンの関係を示す。最適含水比以下の供試体ほど強度が大きいように見えるが、明らかな傾向は断定し難い。そこで破壊時の換算拘束圧(サクシヨン応力)¹⁾なる概念を導入し、これと一軸圧縮強度の関係でプロットし直したものが図-9である。図の実線は、飽和供試体から得られた内部摩擦角が 42° の直線を示す。プロットがこの直線近傍に分布していることが分かる。よって、一軸圧縮強度に対して、サクシヨンの大きさのみならず水分量が影響しているものと考えられる。さらに、一軸圧縮試験にも、排水試験より提案されたサクシヨン応力なる概念が適用可能であることが示された。

参考文献 1)加藤 他：第9回地盤工学シンポジウム論文集，(社)地盤工学会中部支部，pp.85-90，1997. 2)軽部 他：土木学会論文集，Vol.535/Ⅲ-34，pp.83-92，1997. 3)加藤 他：土木学会論文集，Vol.554/Ⅲ-37，pp.57-92，1997.

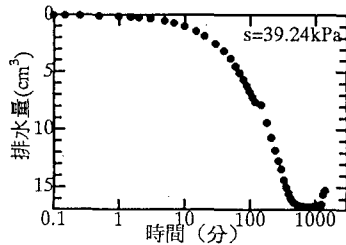


図-1 排水量～時間関係 (排水過程, $s=39.24\text{kPa}$)

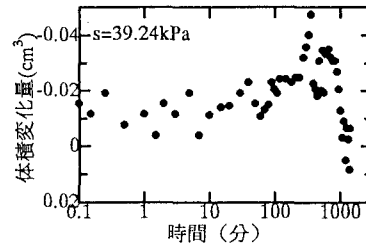


図-2 体積変化量～時間関係 (排水過程, $s=39.24\text{kPa}$)

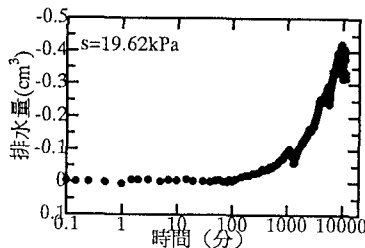


図-3 排水量～時間関係 (吸水過程, $s=19.62\text{kPa}$)

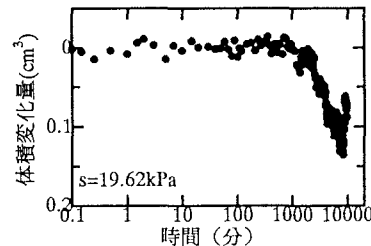


図-4 体積変化量～時間関係 (吸水過程, $s=19.62\text{kPa}$)

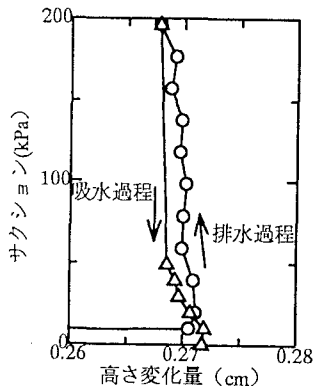


図-5 サクション～供試体高さ変化量関係 (スラリー試料)

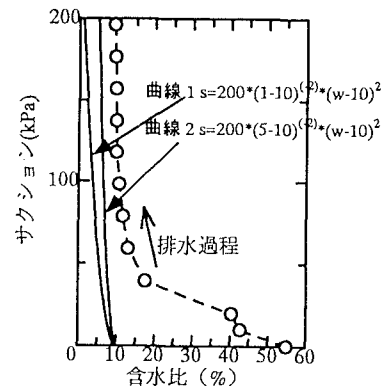


図-6 仮定した2種類の最乾燥水分線

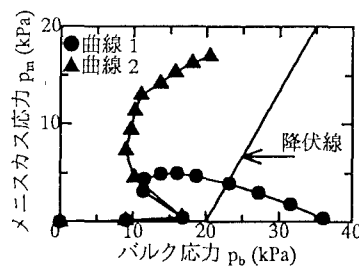


図-7 $p_b \sim p_m$ 応力面上の応力経路

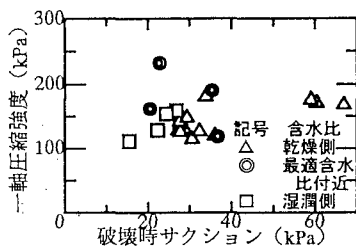


図-8 軸圧縮強度～破壊時サクション関係

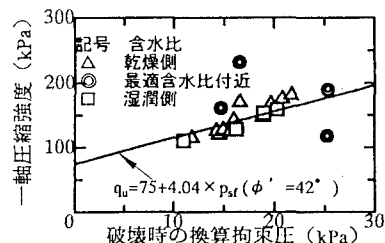


図-9 軸圧縮強度～破壊時の換算拘束圧関係