

Ⅲ-A41

不飽和土の排気・非排水せん断特性

信州大学大学院 学○小杉 路佳 学 安藤 幸二
 信州大学工学部 正 小西 純一 正 豊田 富晴

1. まえがき

近年, 社会の発展とともに不飽和化された土に関するさまざまな問題が提起されるようになり, 研究が行われてきたが, 未だに明確になっていない部分も少なくない. そこで, 本研究では, 不飽和化された供試体に異なったサクシオンと拘束圧を加え, 三軸試験機を用いて排気・非排水状態で軸方向圧縮を行い, 強度・変形を調べ, 比較・検討を行うことにした.

2. 試料および実験方法

試料は市販されているDLクレイとパルクレーを質量比1:1で混合したものを用いた. この試料の物理的性質は $\rho_s = 2.685\text{g/cm}^3$, $W_L = 31.5\%$, $I_p = 7.4\%$ である. この試料の水分保持特性曲線を図1に示す. 供試体は加圧膜法で作製した¹⁾. この試料を含水比60%でスラリー状にし, 圧密圧力29.4kPaで圧密したのち間隙空気圧88.2kPaを加えた. 実験には二重セル構造の三軸試験機を用い, ペDESTALにはA.E.V.=245kPa前後のセラミックを取り付け, また, キャップには間隙空気のみ通せるグラスファイバークロスを取り付けた. また, 高性能微差圧計により, 内セル水の体積変化量を計測することによって供試体の体積変化量を測定する. 実験は図2に示す応力経路に沿って, 排水状態で目標とするサクシオンまでセル圧・間隙空気圧を段階的に増加させ, 目標とする値に達したら圧密が終了するまで排水させた. 圧密終了後, 非排水状態で, ひずみ速度0.05%/minで軸方向圧縮を行った.

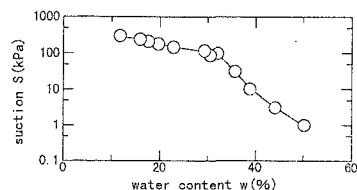


図1 水分保持特性曲線

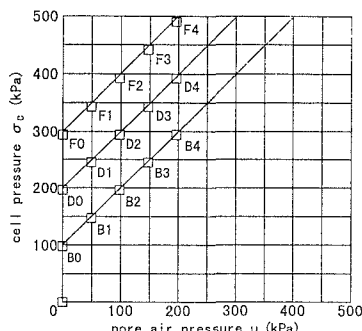
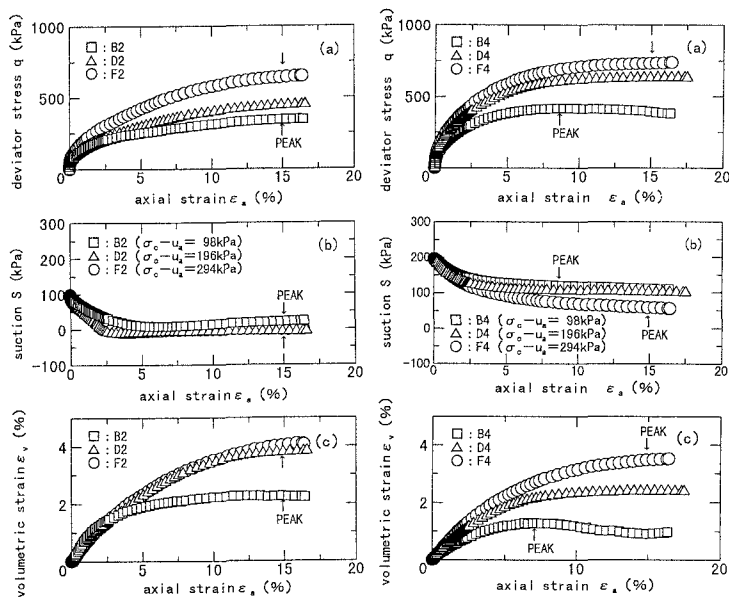


図2 等方圧縮時の応力経路

図3 軸ひずみと軸差応力・サクシオン・体積ひずみの関係 (初期サクシオン $S=98\text{kPa}$)図4 軸ひずみと軸差応力・サクシオン・体積ひずみの関係 (初期サクシオン $S=196\text{kPa}$)

キーワード: 不飽和土, サクシオン, せん断強度, 三軸試験

連絡先: 〒380-8553 長野市若里500番地 TEL(026)269-5288 FAX(026)223-4480

3. 実験結果および考察

(1) 軸圧縮過程

図3は初期サクシオン $S=98$ (kPa) 供試体の軸ひずみと軸差応力・サクシオン・体積ひずみの関係を、図4は初期サクシオン $S=196$ (kPa) 供試体の軸ひずみと軸差応力・サクシオン・体積ひずみの関係を示す。図3、4より、軸差応力は拘束圧が大きく、初期サクシオンが大きいほど大きいことがわかり、拘束圧とサクシオンでは拘束圧による影響の方が大きいことがわかる。また、体積ひずみは拘束圧が大きく、初期サクシオンが小さいほど大きいことがわかり、サクシオンによる影響より拘束圧による影響の方が大きく受けることがわかる。また、図5は初期サクシオン $S=98$ (kPa) 供試体の平均基底主応力と軸差応力の関係を、図6は初期サクシオン $S=196$ (kPa) 供試体の平均基底主応力と軸差応力の関係を示す。図5、6より、初期サクシオンが大きいほど破壊線の傾きが大きいことがわかる。よって、サクシオンが大きいほど強度が大きくなるものと考えられる。

(2) 拘束圧とサクシオンの影響

最大軸差応力を拘束圧とサクシオンを用いて三次元空間で表すと、一つの平面になることが佐々木²⁾ らによって示されている。この関係は、

$$q_{\max} = \alpha (u_a - u_w) + \beta (\sigma_c - u_a) \quad (1)$$

となり、式中の係数 α 、 β を比較することにより、最大軸差応力に与える拘束圧・サクシオンの影響を考えることができる。この関係を調べるために、最大軸差応力 ($q_{\max}$) とサクシオン (S) の関係を拘束圧 ($p_0 = \sigma_c - u_a$) で正規化したものを図7に示す。この図から係数 α 、 β を初期サクシオンごとに求めたものを表1に示す。係数の大きさを比較すると、 β の方が大きくなっており、拘束圧による影響が大きいことがわかる（サクシオンによる影響も無視できない）が、ここでは、実験数が少なく定性的なことしかいえない。

4. まとめ

本研究で用いた試料では、体積ひずみはサクシオンより拘束圧による影響を受けやすいと考えられる。また、最大軸差応力に与える影響は拘束圧による影響が大きい。サクシオンによる影響も無視できない。より多くの試験を行い、より具体的な研究することが今後の課題である。

参考文献

- 1) 安藤他 (1998) : 加圧膜法を用いた不飽和供試体作製方法の有効性, 第33回地盤工学会研究発表講演集, pp.677~678
- 2) 佐々木他 (1996) : 不飽和土のせん断特性に与える拘束圧力とサクシオンの影響, 第31回地盤工学会発表講演集, pp.831~832

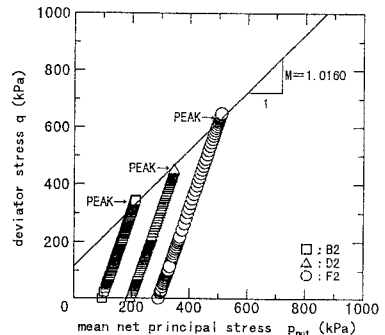


図5 平均基底主応力と軸差応力の関係
(初期サクシオン $S=98$ kPa)

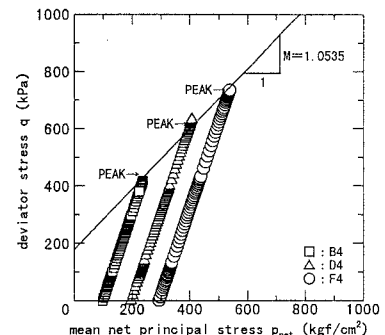


図6 平均基底主応力と軸差応力の関係
(初期サクシオン $S=196$ kPa)

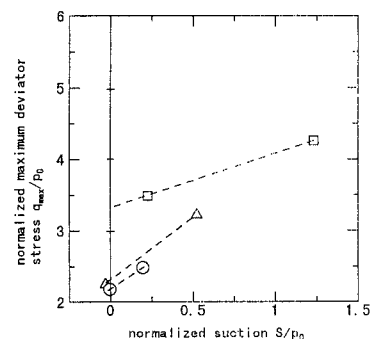


図7 拘束圧 p_0 で正規化したサクシオンと強度の関係

表1 強度定数

拘束圧 (kPa)	α	β
98 (□)	0.766	3.314
147 (△)	1.552	2.179
196 (○)	1.756	2.303