

### III-25 不飽和粘土に発生する間げき圧について

長野高専 正員 峰村 信雄

#### 1. まえがき

不飽和土の変形，強度特性を支配する有効応力を求めるのが目的であるがこのためにはたとえは，

$$\sigma' = \sigma - u_a + \chi(u_a - u_w)$$

なる式がある。この種の式についてはいろいろ妥当性が論じられてきたが， $u_a$ と $u_w$ の分離測定と， $\chi$ が一義的に決まらないことに問題があるようである。

本研究も飽和土と不飽和土の強度定数が等しいものとして $\chi$ を求めよう<sup>1)</sup>を行ない，その正当性を考察することにした。今回はその始めの段階として，不飽和土の非排水三軸試験における間げき水圧，間げき空気圧の測定を行なったので，この結果について述べたい。

#### 2. 装置

間げき水圧 $u_w$ と間げき空気圧 $u_a$ を同一試料の両端面からそれぞれ測定できるようにした。その装置の概略を図-1に示す。測定が長時間にわたるため間げき空気の拡散防止のためゴム膜を水銀で覆った。

間げき空気圧の測定には周辺固定受圧板型ストレーンゲージ変換式の圧力計(直径30mm,厚25mm)を用いた。測定範囲は $-0.8 \sim +2.0$   $\text{kg}/\text{cm}^2$ である。間げき圧を試料より小穴を通じて圧力計受感部へ伝えることにした。小穴と受感部との間の容積は0.06ccであり，試料内の空気体積( $S_r=90\%$ で $V_a=5.7$ cc)に較べれば微小である。また圧力計のたわみによる容積の変化はさらに小さい値となっている。このため圧力測定の際の空気の移動はないものとみなした。

間げき水圧についてはセラミックディスクのエア・エンリー・バリューを測定した結果，図-2のように $1.45 \text{ kg}/\text{cm}^2$ と求められた。このセラミックディスクを飽和させ，試料からこのディスクを通じて表われてくる水圧を，長さ20cm内径1mmの銅管を通じてマルチンゲーターにより測定することにした。せん断の載荷速度は $0.0075\%/ \text{min.}$ とした。

#### 3. 試料

飯綱ローム(表-1)を非乾燥のまま2mmでふるい分け通過分を用いた。ハーバート・タンバーで直径3.5cm高さ8.75cmのモールドに一定のエネルギーにより締固めた。締固め曲線と使用試料の状態を図-3に示す。

#### 4. 等方圧載荷試験結果

非排水で等方圧をかけてからの間げき水圧，間げき空気圧および体積の時間的変化の一例を図-4に示す。体積が一様に減少して行くのに対し，間げき空気圧も若干減少する傾向にあるのは，間げき

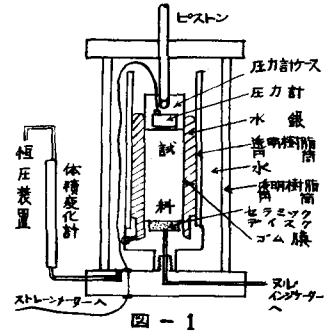


図-1

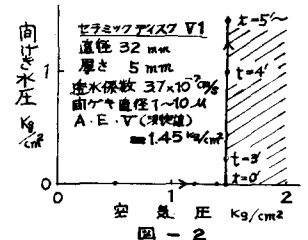


図-2

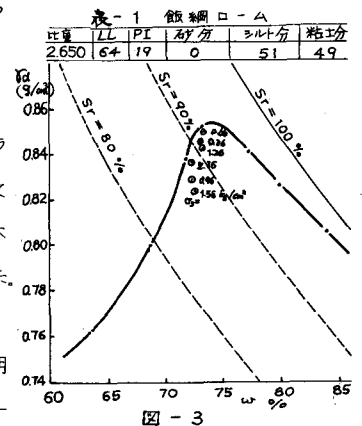


図-3

き空気が水中に溶解するのに時間を要するためと解される。<sup>3)</sup>

向けき水圧は一度途中で上昇するが300分をすぎるとふたたび下降する。これは側圧をかけないときサクションが働いており、その量が向けき水圧として読み取れなかったものが側圧をかけたことによつて発生した向けき圧からそのサクションが差引かれて読みとれたものと解される。また時間とともに向けき水圧が上昇するのは、体積の収縮にともない空気向けきが減少しサクション量が総量で減少するためと考えられる。<sup>3)</sup> また最後にふたたび向けき水圧が下降するのは土の圧縮により土粒子骨格の強さがあらわれ、向けき水が外力を荷担する必要がなくなったため減少したものと考える。 $U_a$ ,  $U_w$  のこれら2次的な変化を考えなければ一応100分で落付くので120分後に軸圧載荷を行なうことにした。

## 5. セン断試験結果

セン断試験結果の一例を図-5に示す。 $U_w$ がひずみ

8%ぐらいから減少する傾向(サクションの増加)はこれらの試験中多く見られ、ダイラタンシーの影響と考えられる。

飽和度89%の系列の60°平面上のベクトルカーブを図-6に示す。図中飽和土の破壊包絡線は同じ試料について他所で行なった排水試験の結果を引用した。<sup>4)</sup> これにより $\chi$ の値を求めると表-2の通りとなり、過去における実験値<sup>5)</sup>の如く側圧が小さいほど $\chi$ が大きいという結果となった。この結果はBishopらの結果と較べてサクション( $U_a - U_w$ )の出方が少ない

ということになるがデーターのはらつきも大きいのはつきり

したことはいえない。発表時までにはもっとまとまった結果を得たい。

## 6 結 語

不飽和粘土について $U_a$ ,  $U_w$ の分離測定を行

なったがまた飽和に近い一列しか試験を行なっていないので試験をまづけた。本研究は文部省科研費の補助を受けたこと、信州大学川上教授の指導を受けたことを記し感謝の意を表する。

参考文献: 1) A.W. Bishop & G.E. Blight, "Some aspects of effective stress in saturated and partly saturated soils."

Geotechnique Vol.13, 189~196, 1963

2) L. Barden & G. Sides, "Engineering behavior and structure of compacted clay." Proc. ASCE, Vol.96, SM4 1175~1178, 1969.

3) 川上 浩, 峰村信雄 "不飽和粘土の強度について," 第4回土質工学研究発表会

4) 川上 浩, 阿部広史 "不飽和粘土のせん断時の向けき圧の挙動について," 第6回土質工学研究発表会

5) 川上 浩, 峰村信雄 "不飽和粘土の有効応力について," 第23回土学会年次学術講演会

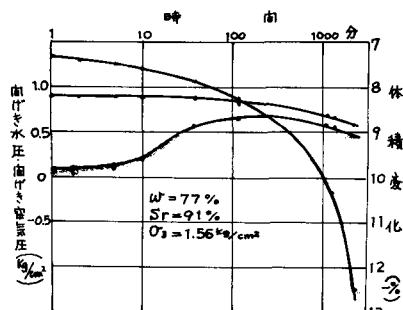


図 - 4

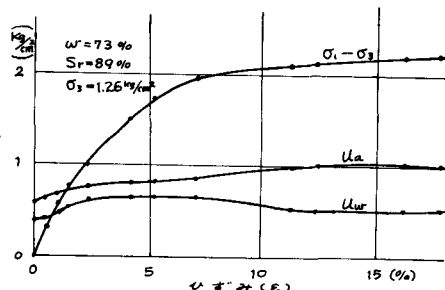


図 - 5

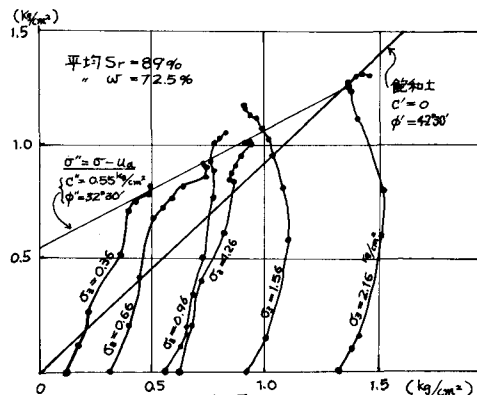


図 - 6

表 - 2  $\chi$ の計算値.

| 側圧 (kg/cm²)            | 0.36 | 0.66 | 0.96 | 1.26 | 2.16 |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| $\chi$                 | 2.44 | 1.07 | 1.20 | 0.67 | 1.00 |
| $(U_a - U_w)_f$ (60度時) | 0.18 | 0.28 | 0.25 | 0.45 | 0.08 |