

粘土の残留間隙水圧の測定—方法の比較—

鳥取大学工学部

(正) 清水正喜・岩成敏介

○(学) 吉富健一

1. はじめに

乱さない粘土は負の残留間隙水圧を有し、一軸圧縮強度などの非排水強度を支配する。ここでは、二つの方法、即ち、難透気性のサクシオンプレート（セラミック）を用いる方法と高透気性のポーラスストーンを用いる方法¹⁾を適用して得られた結果を比較し、実用性を検討する。

2. 試料および試験方法

(1) 試料

気乾燥粉末の藤の森粘土（74 μ mふるい通過分）を含水比約100%で練り返した。練り返後、スラリーを大型圧密容器で圧力1kgf/cm²で予備圧密を行った。

(2) サクシオンプレートを用いる方法

ベDESTALにサクシオンプレート（A. E. V. = 1.3kgf/cm²）をセットし、圧力の消散をはかる。圧力の消散後、供試体をプレートにのせる。空気圧を1kgf/cm²に上げ、間隙水圧の変化を測定する。間隙水圧の変化が無くなったときの空気圧と間隙水圧の差がサクシオンである。

(3) ポーラスストーンを用いる方法

測定系統を図1に、また、測定される圧力（ u_w ）と作用空気圧（ u_a ）の関係の模式図を図2に示す。

測定の手順：

1) ベDESTALにポーラスストーンをセットする。ポーラスストーン上面と圧力変換器受圧面との鉛直距離を h とすると、 $u_w = h \gamma_w$ （図2のA点）。ここに、 $h \geq 0$ 。

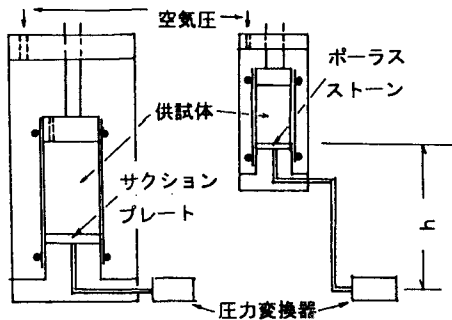


図1：測定系統概念図

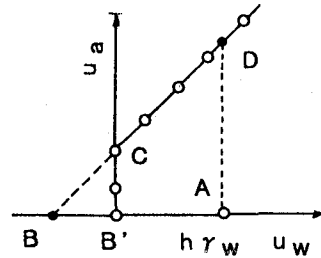


図2：作用空気圧（ u_a ）と測定水圧（ u_w ）の関係（模式図）

2) 供試体をポーラスストーンに載せる。間隙水のもつ負圧（サクシオン）によって水圧が下がる（図2のA $\rightarrow$ B）。この減少分がサクシオンである。実際は、

①ポーラスストーンは透気性がよいので、ポーラスストーン内に空気が侵入して、B点に至る前に供試体内の間隙水と測定系内の水と分離するかも知れない、

②供試体が吸水するのに時間がかかる、等の理由によって、B点でなく、B' 点に相当する水圧が測定されよう（①の場合や負の圧力が測定できない圧力変換器ではB' 点で $u_w = 0$ ）。

3) 段階的に拘束圧 u_a を上げる。 u_a がある大きさ以上になると、 u_a の増加と共に水圧計の読み u_w が増加し始める（図2のC点）。 u_w が初期の値（ $h \gamma_w$ ）に等しくなったとき（図2 D点）の u_a がサクシオンである。各空気圧で15分間測定した。ただし、水圧が一定になれば次の段階に移った。

一つの供試体（直径3.5cm、高さ約8cm）を上下2つに分割し、一方をサクシオンプレートで、他方をポーラスストーンで試験した。3個の供試体を試験した。

3. 結果

図3はサクシオンプレートによる結果の一例である。空気圧および測定水圧と時間との関係を示す。この例では、サクシオンは約0.2kgf/cm²と求められる。

図4、5にポーラスストーンによる測定結果の例を示す。各空気圧の段階で間隙水圧が一定になった時の u_a と

$u_w - h \gamma_w$ をプロットしている。図4は $h = 3\text{cm}$ の場合の結果である。 u_a を 80gf/cm^2 から、 10gf/cm^2 ずつ段階的に上げた。 $u_a < 120\text{gf/cm}^2$ の間、空気圧の値よりもサクションの値が大きいので間隙水圧が変動していない。空気圧をさらに上げていくとサクションの値を越えて間隙水圧が増加している。図5は、 $h = 18\text{cm}$ の結果である。 $u_a = 10\text{gf/cm}^2$ から、間隙水圧が増加し始めている。

これらの図から求めたサクションの値と、対応するサクションプレートによる測定結果を表1に示す。二つの方法で求めたサクションの値は同じではないが近い。

表1：サクションの測定結果 (単位 kgf/cm^2)

供試体 No.	サクションプレート	ポーラスストーン (h cm)
1	0.17	0.13 (3)
2	0.20	0.16 (18)
3	0.15	0.14 (43)

4. 考察

サクションプレート法には、①サクションプレートの脱気が難しい、②三軸圧縮装置のベデスタルにサクションプレートをセットした時に生じる圧力の消散に長時間要する、③サクション測定を行った後、三軸圧縮試験が連続して行えない、という問題点があるが、水圧が連続的に変化するので、測定精度がよい。

一方、ポーラスストーン法では、

①間隙水圧が一定値をとるまでに長時間を要する。これは供試体内に侵入した空気、ゴムスリーブと供試体内に閉じこめられた空気の圧縮のために間隙水圧計の反応が鈍くなるからである、

②サクションの値が未知であるので作用させる空気圧の増分の決め方や最大値の予測が難しい。増分が小さいと時間がかかることになる。

などの問題点を指摘することができる。本研究では、 $h > 0$ と設定したが、そうすることによって、間隙水圧の測定値に変動が生じる点(図2のC点)が見つけられればサクションは容易に推定できる(図2のD点)。

参考文献

1) 太田秀樹：不攪乱粘土試料の残留間隙水圧の測定：第18回土質工学研究発表会, pp. 427-430.

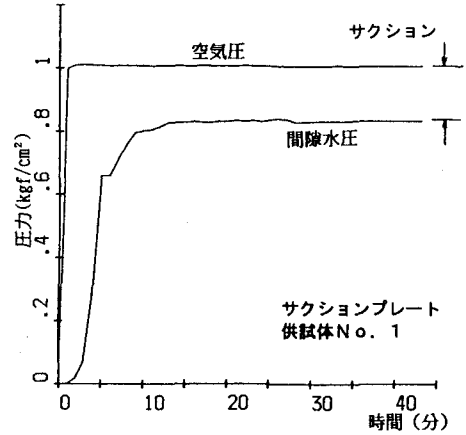


図3：サクションプレート法による結果 (供試体No. 1)

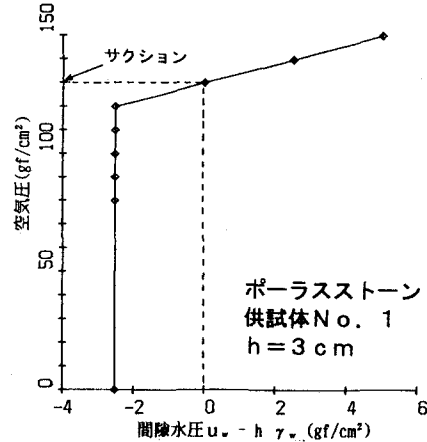


図4：ポーラスストーン法による結果 (供試体No. 1)

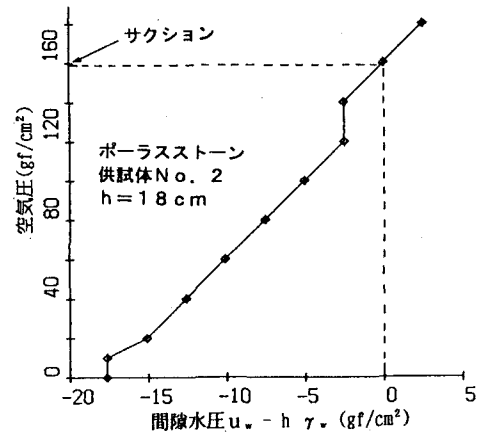


図5：ポーラスストーン法による結果 (供試体No. 2)