

浸透水の作用で膨潤した火山灰質粘性土のせん断強度特性

熊本工業大学 正員 ○村田重之

" " 渋谷秀昭

九州大学工学部 " 橋本 武

1. まえがき

筆者らは、基盤から浸透水の作用を受ける斜面の崩壊実験を中型の室内模型によって各種行っているが、これらの実験から、崩壊の機構として、浸透水の作用によって崩壊前に地表面が膨張し、その部分の強度が極端に低下してくることが確かめられている。そこで、このような浸透水の作用によるせん断強度の低下を要素試験によって明らかにするために、次のような実験を試みている。すなわち、供試体の上部をフリーにして側方拘束の状態では供試体にあらかじめ浸透水を作用させ、浸透水の作用によって膨潤した供試体について圧密非排水試験を行なった。以下これらの実験の結果について報告する。

2. 試料と試験方法

(1) 試料と供試体

試料には熊本工業大学の構内から採取した灰土（火山灰質粘性土）を使用している。試料の物理的性質は、 $G_s = 2.68$ 、 $U_c = 52.0$ 、 $w_L = 53.7\%$ 、 $I_p = 15.8$ 、 $w_{opt} = 32.7\%$ 、 $\gamma_{dmax} = 1.338 \text{ gf/cm}^3$ である。試料を空気乾燥し2mmフルイ通過分を最適含水比に調整し、2つ割れモールド内にタンパーで締め固めて供試体を作製する。作製した供試体の $\gamma_d = 1.07 \text{ gf/cm}^3$ （最大乾燥密度の約80%）、供試体の寸法は直径 $D = 4.9 \text{ cm}$ 、高さ $L = 11.5 \text{ cm}$ である。

(2) 試験方法

図-1に示すように、供試体を三軸室の載荷台の上に載せ周囲を口紙で巻きゴムスリーブを被せる。砂供試体成形用モールド（側圧をかけた後空気圧で開くことができる）で周面を拘束し、供試体の上面をフリーにした状態で、まず供試体の底部から水を浸透させて飽和させる。供試体の上面に水がにじみでてきたら飽和したと見なし、引き続き浸透水を所定の水頭差で作用させる。浸透水による供試体の膨張量を測定するために、ポラスストーンが供試体上面に載せてある。水頭差（ ΔH ）は供試体の高さ（ L ）を基準にして、0、 L 、 $2L$ 、 $3L$ および $4L$ として浸透水を作用させている。浸透水は供試体全体が均等な膨張を起こすように約3時間供給している。その後載荷キャップを取り付け、三軸室を組み立て、所定の側圧で約18時間圧密を行う。圧密終了後 2 kgf/cm^2 のバックプレッシャーを掛け、間隙水圧も計測しながら圧縮を行う。

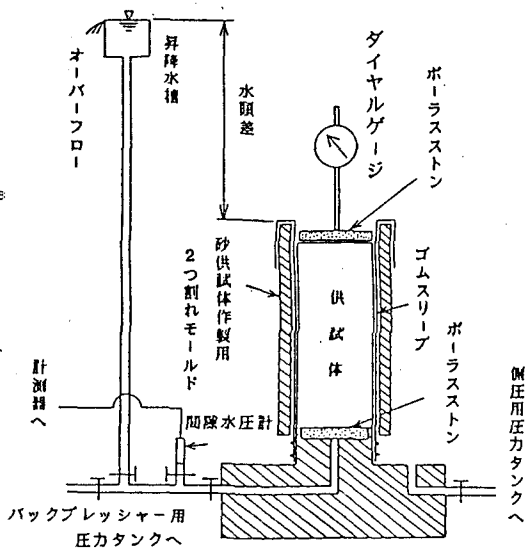


図-1 浸透水の作用方法と膨潤
供試体の作製方法

3. 試験結果

(1) 飽和・浸透過程での膨張量

飽和過程での膨張はサクシンの消失によって発生するものと考えられ、飽和の進行とともに徐々に増加している。その膨張量はいずれの場合も $0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ の値を示している。また、浸透過程での膨張量は浸透水の作用によるもので、それは時間の経過とともに進行的に発生している。その膨張量は一般的には水頭差の大きなものほど大きく現われている。それらの値は $0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲内にある。

(2) 浸透水を作用したときの水頭差と破壊時の軸差応力の関係

図-2に浸透過程において供試体に作用させた水頭差の違いと破壊時の主応力差の関係を示している。今回の実験では予想に反して、水頭差が $4L$ の場合の破壊時の主応力差が他のそれよりも大き

くなるような傾向を示している。しかし、全体的には浸透水の作用による影響があまりはっきりと現われず、圧密過程における圧密圧力が同じであれば浸透水を作用したときの水頭差による影響はほとんどないと言えそうである。

(3) 強度定数

表-1 にモール円から求めた全応力と有効応力に関する強度定数を示す。飽和したことによって見かけの粘着力はほとんどが零となっている。一方、せん断抵抗角については、両者とも浸透水を作用したときの水頭差に関係なくほぼ同じような値を示している。これらのことも浸透水の作用によって膨潤が起こったものの、その後の圧密によってその影響が打ち消されたものと考えられる。

4. あとがき

浸透地下水が原因したと考えられる斜面崩壊を対象に考え、その崩壊のメカニズムの解明のために浸透水の作用によって膨潤した灰土の圧密非排水試験を行った。これまでの実験から次のようなことが明らかとなった。

(1) 浸透水の流出面が拘束されていなければ、浸透水の作用による供試体の膨張は一般に浸透水圧の大きなものほど大きく現われる。

(2) 側圧と同じ大ききで圧密した圧密非排水試験では、浸透水の作用による影響がほとんど現われず強度定数はほぼ一定の値を示す。また、破壊時の主応力差は水頭差に関係なく側圧が同じであればほぼ同一の値を示す。

今回の実験からは浸透水の作用によるせん断強度の低下を十分に説明することはできなかった。現在、排水条件を変えた実験を実施中であり、それらについては講演当日発表する予定である。

参考文献

- 1) 村田重之・渋谷秀昭・樗木 武・平田登基男：斜面背面から浸透水を受ける斜面の崩壊実験、第20回土質工学研究発表会講演概要集、pp.1403-1406、1985。
- 2) 村田重之・渋谷秀昭・樗木 武・平田登基男：斜面背面から浸透水を受ける斜面の崩壊実験（第2報）、第21回土質工学研究発表会講演概要集、pp.1595-1598、1986。

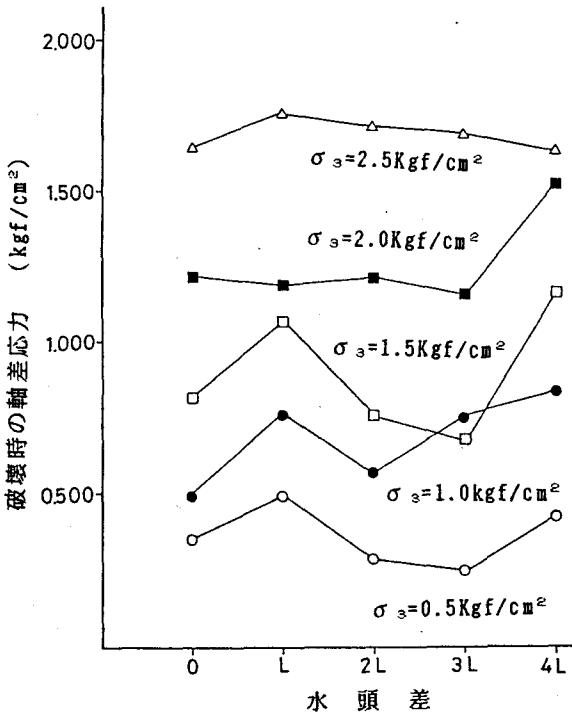


図-2 浸透水を作用したときの水頭差と破壊時の軸差応力の関係

表-1 浸透水を作用したときの水頭差と強度定数

ΔH	全 応 力	有 効 応 力
0	$\phi = 13.5^\circ$ $c = 0$	$\phi' = 26.6^\circ$ $c' = 0$
L	$\phi = 12.4^\circ$ $c = 0.08$	$\phi' = 26.1^\circ$ $c' = 0$
2L	$\phi = 13.5^\circ$ $c = 0$	$\phi' = 23.3^\circ$ $c' = 0$
3L	$\phi = 12.7^\circ$ $c = 0$	$\phi' = 25.3^\circ$ $c' = 0$
4L	$\phi = 13.5^\circ$ $c = 0.10$	$\phi' = 25.6^\circ$ $c' = 0$