

浸透水の作用を受けた灰土の強度特性

熊本工業大学 正員 ○渋谷秀昭
 “ “ 村田重之

1. まえがき 基盤から浸透水を作用させた斜面の模型実験において、浸透水の作用を受けた部分ではそうでない部分に比べ強度が大きく低下することが確認され、この種の斜面崩壊が浸透水の作用による土の強度の低下に起因することが明らかとなってきた^{1), 2), 3)}。さらに、締固めた供試体の底部から浸透水を作用させて供試体を膨脹させ、その供試体について非排水三軸圧縮試験を行い、見かけの粘着力が極端に低下することを実験的に明らかにしている⁴⁾。しかし、このような方法で強制的に膨脹させた供試体には現場との対応において疑問が残っている。

そこで、今回はこの疑問点を解消するため2種類の実験を実施したのでその結果を報告する。

2. 試料および実験方法 (1) 試料および供試体の作製 試料には熊本工業大学内で採取した灰土を使用している。試料の物理的性質は、 $G_s = 2.62$ 、れき分8%、砂分37%、シルト分34%、粘土分21%、 $w_{op} = 39.3\%$ 、 $I_p = 27$ 、 $\rho_{dmax} = 1.26 \text{ g/cm}^3$ である。両実験ともまず試料を空気乾燥し、その後5mmフルイ通過分を最適含水比に調整している。

実験Aではその試料を2つ割れモールド内にタンパーで締固めて供試体を作製する。作製した供試体の乾燥密度 $\rho_d = 1.13 \text{ g/cm}^3$ （最大乾燥密度の約90%）、間隙比 $e = 1.32$ 、飽和度 $S_r = 70\%$ である。供試体の寸法は直径 $D = 50 \text{ mm}$ 、高さ $H = 120 \text{ mm}$ である。

実験Bでは、内径285mm、高さ240mmの塩ビパイプに調整した試料を3層で締固め、その後底部から水を浸透させ供試体を飽和する。供試体の湿潤密度 $\rho_w = 1.31 \text{ g/cm}^3$ は表面に水がしみ出してきたら飽和と見なし所定の水頭差で浸透水を作用さす。水頭差は供試体の厚さ（ $L = 200 \text{ mm}$ ）の倍数で調整している。ただし、2L以上になると供試体がボイリングを起こすので表面にウエイトを載せて防いでいる。このようにしてその状態を約2～4時間保つ。その後供試体中にステンレスのパイプ（内径 $\phi 45 \text{ mm} \times$ 高さ110mm）を挿入して三軸圧縮試験用の供試体を5～6本採取する。採取した供試体は端面を整形し冷凍庫に入れて凍結させる。

(2) 実験方法 実験Aでは、まず供試体を三軸室の載荷台の上に載せ上面に載荷キャップを取り付けゴムスリーブを被せる。三軸室を組立てて側圧を作用させる。その後底部から水を浸透させて供試体を飽和させる。供試体の上面につないだ細管から水が流れだしたら飽和したと見なし、引き続き所定の水頭差で浸透水を作用させる。その状態を約1時間保ち、非圧密非排水条件で圧縮試験を行う。

実験Bでは、パイプから凍結試料を押し出し三軸室にセットする。側圧をかけて約半日静置して解凍した後、非排水条件で圧縮試験を行う。

3. 結果および考察 (1) 実験Aのモール円と強度定数 締固め回数が20回の実験結果をモール円に表示したものを図-1に示している。浸透水を作用する水頭差が大きくなるとわずかなはあるが全体的に強度が低下する傾向にある。図-2にこれらの見かけの粘着力とせん断抵抗角の関係を示しているがし、水頭差の増加によるせん断抵抗角の値の変化はわずかに1、2度程度であり、ここでの強度の低下は主として見かけの粘着力の低下に現われているものと考えられる。

(2) 実験Bのモール円と強度定数 図-3に破壊時の主応力差と浸透水を作用した水頭差との関係を示している。結果はかなりばらついているが全体として水頭差が大きくなると主応力差が低下する傾向が現われている。これらの結果をモール円に表示したものが図-4である。飽和時のモール円に比べ水頭差が大きくなるほどモール円が小さくなり強度が低下していることが示されている。とくに水頭差が4Lの場合は極端に小さくなっており、浸透水の作用による強度の低下がかなり大きいものであることが示されている。

4. まとめ 浸透水の作用を受けた供試体を2種の方法で準備し、その強度を非排水の三軸圧縮試験で調べた。主な結論を要約すると次のようになる。(1) 実験Aでは、浸透水の作用による強度の低下はそれほど大きくなく、浸透水の影響がはっきりと出にくいようである。(2) 実験Bでは、浸透水の作用による強度の低下がある程度明らかにできているが、実験にばらつきが多いので、今後試料作製装置の改良等によってこれらの事実を明確に行くつもりである。

謝 辞 本研究を進めるにあたって本学4年生、大庭克美君・裾分望嗣君・平岡敏行君・上甲立志君・古沢和行君から多大な協力を得た。記して謝意を表する。

(参考文献) 1) 村田他3名: 斜面背面から浸透水を受ける斜面の崩壊実験、第20回土質工学概要集、pp.1403-1406、1985. 2) 村田他3名: 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回土質工学概要集、pp.1595-1598、1986. 3) 村田他3名: 降雨時斜面崩壊へ及ぼす浸透地下水の影響、土と基礎、Vol.36, No.4, pp.45-50、1988. 4) 村田重之・渋谷秀昭・樗木 武: 浸透水の作用を受けた火山灰質粘性土の強度特性、第24回土質工学概要集、pp.1637-1640、1989.

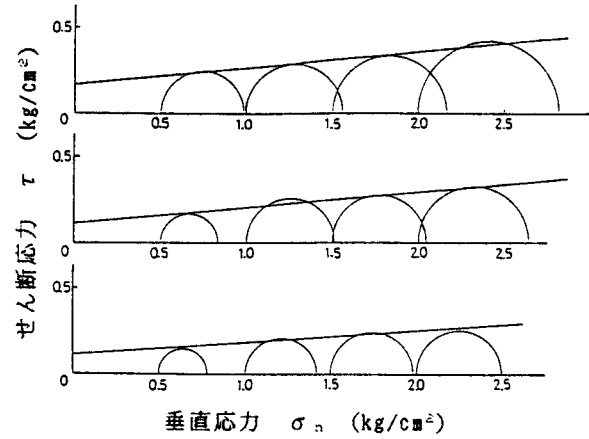


図-1 実験Aのモール円

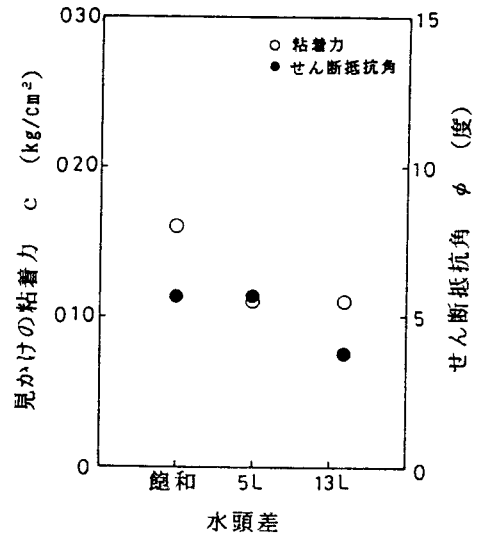


図-2 水頭差とc、φとの関係

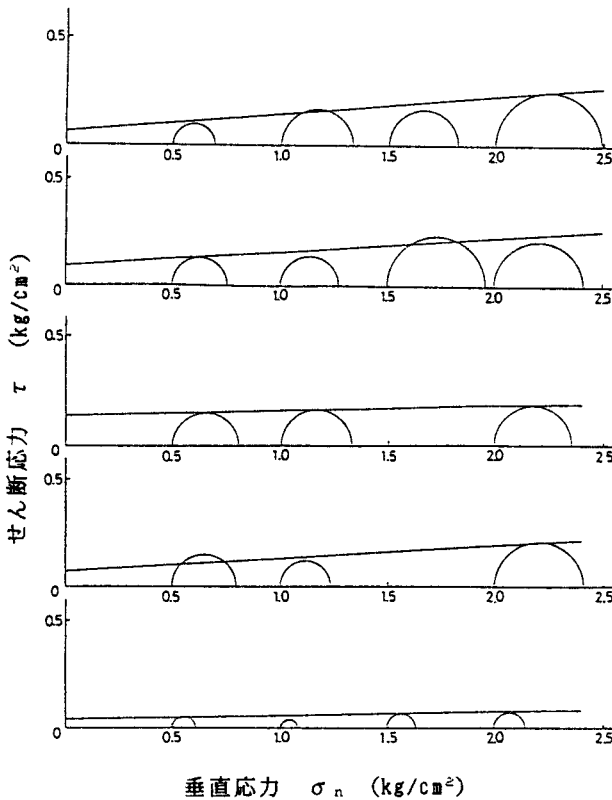


図-4 実験Bのモール円

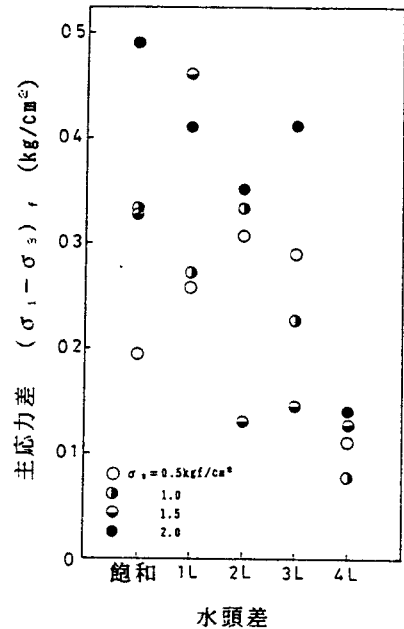


図-3 水頭差と主応力差との関係