

低拘束圧における不飽和土の三軸圧縮実験

鹿児島大学工学部 学生員 入来秀徳

鹿児島大学工学部 正会員 北村良介

鹿児島大学大学院(中央開発(株)) 学生員 高田 誠

鹿児島大学大学院 学生員 山田満秀

1.はじめに：鹿児島県本土ではしらす斜面における崩壊が豪雨時にしばしば発生しており、それらのほとんどが表層すべり型崩壊であった。しらす斜面の安定解析において、土のせん断強度定数である見かけの粘着力 c 、内部摩擦角 ϕ は重要な役割を果たしている。すべり面の深度が浅いしらす斜面の表層すべり型崩壊では、特に見かけの粘着力の取扱いが問題となる。また、この表層崩壊の応力状態を室内試験で再現するためには、低応力下で試験をする必要がある。このような認識に立ち、本報告では低拘束圧下で不飽和土の三軸試験を行い、得られた変形・強度特性について若干の考察を加えている。

2. 試料及び試験方法

今回実験で用いた試料は、豊浦標準砂をふるいにかけ0.074mm以下の細粒分をすべて取り除いたものを使用した。

なお供試体(直径5 cm, 高さ12 cm)は初期含水比10%, 相対密度70%を目安としてモールド内で突き棒による締め固めにより作成した。表-1には供試体の各初期状態及び実験条件の一覧を示した。また実験条件についての補足として、すべての実験はせん断過程において排気・非排水とし、せん断ひずみ速度はせん断強度に影響がないと考えられる0.2%/min(0.24cm/min)を採用し¹⁾、また間隙空気圧は破壊時のサクシジョンの値を近い値でそろえるためにそれぞれの実験にお

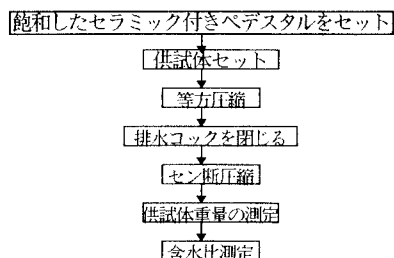


図-1 実験手順のフローチャート

いて一定とした。なお図-1は実験の手順を示すフローチャートである。

表-1 供試体初期状態及び実験条件

3. 実験結果と考察

不飽和三軸圧縮試験は一連の等方圧縮過程・せん断過程で実施される。等方圧縮過程において排水量・体積変化が落ち着く(等方圧縮終了と判断)のを確認後、せん断過程へと進んだ。

図-2および図-3は、せん断過程における軸ひずみと体積ひずみの関係について示したものである。この図を見て明らかのように供試体はすべての試験

供試体番号		初期含水比 (%)	間隙比	飽和度 (%)	σ_3 (kgf/cm ²)	u_a (kgf/cm ²)
A	①	10.163	0.71	37.6	0.2	0.15
	②	10.163	0.72	37.5	0.25	0.15
	③	10.163	0.73	36.6	0.3	0.15
B	④	10.82	0.72	39.3	0.25	0.2
	⑤	10.82	0.72	39.5	0.35	0.2
	⑥	10.82	0.74	38.4	0.3	0.2

において膨張している。これは相対密度を70%前後と高く設定しているためと判断される。また膨張する量はどの供試体でもほぼ同じになった。次に軸ひずみとサクシジョンの関係について図-4を見てみると、どの実験についてもせん断開始からせん断終了までサクシジョンが下がり続けている。これはせん断中に間隙水圧が上がり続けているということになり供試体の膨張(土粒子が離れていくことで σ_{cs} の曲率半径が小さくなり負の間隙水圧が大きくなる)に対する従来の考察に矛盾する。これは、粒子間が離れることにより σ_{cs} の曲

率半径が小さくなり、負の間隙水圧が大きくなることによる影響よりも、粒子間の接点数が減ることにより、接している土粒子間の持つ水の量が増すことにより、曲率半径が大きくなり間隙水圧が上がることによる影響の方が大きいからではないかと考えられる。

図一5、図一6には実験 A、B についての破壊時のモールの応力円を全応力表示したものである。この図より粘着力 c と内部摩擦角 ϕ の値を比較してみると、 c の値は実験 A に比べて実験 B では約半分以下しかない。また ϕ の値に関しても実験 A と実験 B では 4.8° もの差が出た。ここで c の値は3つの円の接線を取っているのだが、僅かな傾きや接点の取り方の変化で、その値は大きく異なってしまう。ゆえに c の値を検証するためには、この実験よりもさらに低拘束圧下での実験を行い、 c の値の誤差を小さくする必要があると考えられる。

4. おわりに

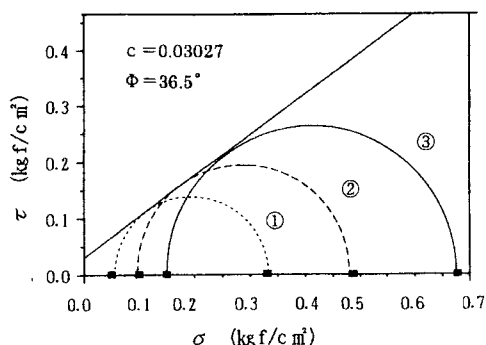
本報告は低拘束圧で行った不飽和三軸試験の結果の一例であるが従来行ってきた試験と違い表層すべりの解析を目的としているので実験手順や実験機に多くの課題を残している。今後は残された問題を解決し表層すべりの解析に役立てたい。

～謝辞～

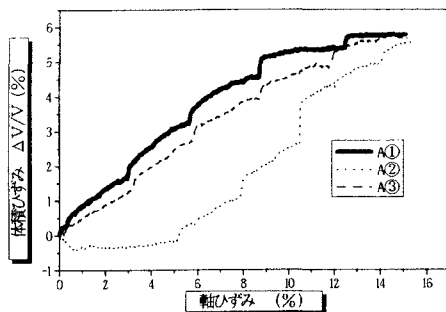
本研究遂行に際し、中部地質(株)、鹿児島大学客員教授の阿部先生より貴重な助言等をいただいた。ここに謝意を表します。

<参考文献>

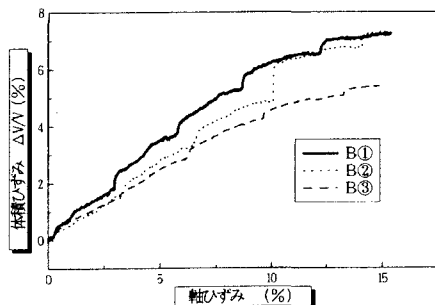
1) 池田, 北村: 不飽和土の力学特性に及ぼすせん断ひずみ速度の影響, 平成 8 年度土木学会西部支部研究発表会 pp.566~567, 1996



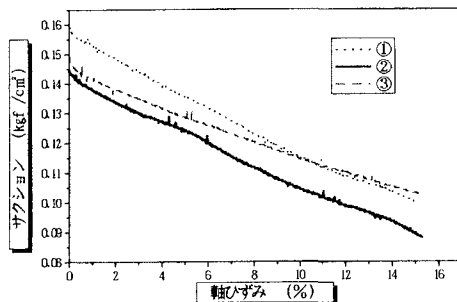
図一5 破壊時のモールの応力円 (A)



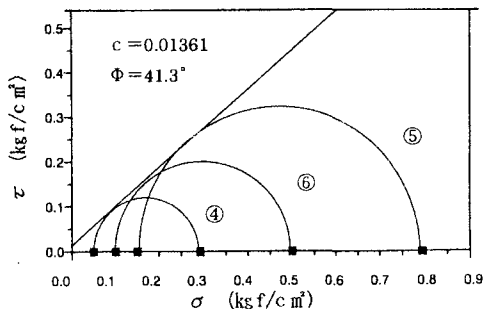
図一2 軸ひずみ～体積ひずみ



図一3 軸ひずみ～体積ひずみ



図一4 軸ひずみ～サクシオン



図一6 破壊時のモールの応力円 (B)