

不飽和土の力学特性に関する一考察(その2)

鹿児島大学工学部 学生員 堀之内毅
 鹿児島大学工学部 正 員 北村良介
 鹿児島大学大学院 学生員 名倉照彦

1. まえがき

当研究室では不飽和土用の三軸装置を試作し、それを用いた三軸試験を行ってきている¹⁾。本報告は前報²⁾での実験、および結果の考察を補足したものである。

2. 装置, 試料, 手順

装置, 試料, および供試体の作成・セットの手順は参考文献 2) を参照されたい。供試体の含水比は約17%であり, 飽和度は約60%である。ここで行っている不飽和土の三軸試験では, 拘束圧と間隙空気圧を制御することによっていくつかの場合に分けられる。図-1 は等方圧縮過程での応力経路を示している。図中の●印は本報告で行った試験を示している。等方圧縮終了後, 側圧一定で排気・排水, および排気・非排水条件のもとでせん断試験を行った。

3. 結果及び考察

図-2, 3 はそれぞれ排気・排水条件, 排気・非排水条件での結果を示している。これらの図より次のようなことがわかる。

1) 排気・排水, 排気・非排水いずれの条件の場合も, 強度は間隙空気圧, 拘束圧双方に依存している。すなわち拘束圧が小さいAシリーズの中では間隙空気圧が大きい方が強度が大きい。また, 排気・排水条件と排気・非排水条件の強度を比較してみると, D4を除いて排気・排水条件の方が強度が大きい。これはせん断中に間隙水を排水させることによってバルク水³⁾が排出され, 土粒子接点をとりまくメニスカス水のみになって, サクシオンによって引き起こされる粒子間圧縮力の方向が, 接点において接平面と垂直になり, 骨格構造を現状に保持しようとする力が, 排気・排水条件の方が大きくなるためと考えられる。このことは, マクロには有効応力の概念と結びついて論ぜられるであろう。

2) ピーク時の軸ひずみは間隙空気圧が大きいほど小さくなっている。これは間隙空気圧が大きいほど等方圧縮時の排水量も大きいので, バルク水が排出されて粒子間力が大きくなり, 変形しにくくなるためと考えられる。

3) 間隙空気圧が大きいと等方圧縮時に多く排水されるので, 排気・排水条件ではせん断時の排水量は小さいようであるが, 間隙空気圧が最も小さいA1・D1に関しては吸水傾向を示している。

4) 排気・排水条件の体積ひずみは, 拘束圧の大きいDシリーズは収縮傾向を示すが, 拘束圧の小さいAシリーズは膨張傾向を示している。つまり, A1は間隙空気圧・拘束圧共に小さいので吸水・膨張傾向を示しており, A2・A3は間隙空気圧が大きく拘束圧は小さいので排水・膨張傾向を示している。D1は間隙空気圧が小さく拘束圧は大きいので吸水・収縮傾向を示しており, D2・D3・D4は間隙空気圧・拘束圧共に大きいので排水・収縮傾向を示している。

5) 排気・非排水条件では間隙空気圧が大きければ, 拘束圧には依存せずに, 間隙水圧も大きくなる。

4. あとがき

本報告では「不飽和地盤の安定性に関する研究委員会」が実施した「不飽和土の一斉一軸・三軸圧縮試験」に参加した当研究室の実験結果を示した。今後はしらすなどの試料でどのような実験結果が得られるか, また土粒子レベルでの不飽和土のメカニズムの解明なども行っていきたいと考えている。そして, 間隙モデル⁴⁾などと結び付けた土砂崩壊の発生メカニズムの解明のための研究を行ってきたい。

本研究に対し, (財)河川環境管理財団より研究助成金をいただいたことを付記し, 謝意を表します。

～参考文献～

- 1) 濱田, 北村: 不飽和土の三軸実験に関する一考察, 平成3年度土木学会西部支部研究発表会, pp. 594-595, 1992.
- 2) 北村, 城本, 名倉, 堀之内: 不飽和土の力学特性に関する一考察, 不飽和地盤の調査・設計・施工に関する諸問題シンポジウム発表論文集, pp. 71-78, 1993.
- 3) 軽部, 加藤: 不飽和土中の間隙水の分布模型, 不飽和地盤の調査・設計・施工に関する諸問題シンポジウム発表論文集, pp. 103-104, 1993.
- 4) 北村, 藤安: 砂質土の浸透特性について, 第27回土質工学研究発表会, pp. 1935-1936, 1992.

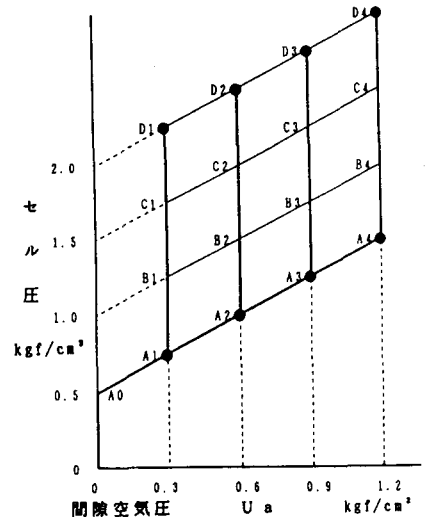


図-1 等方圧縮過程での応力経路

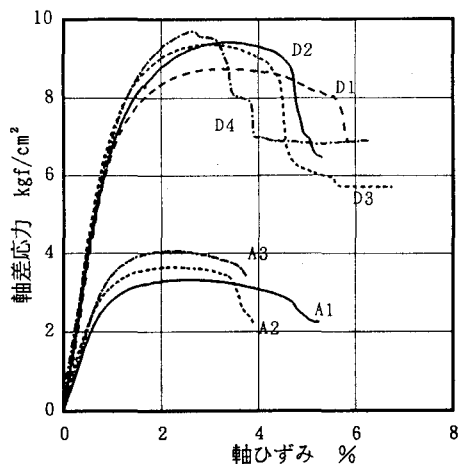


図-2 (a) 軸差応力-軸ひずみ関係

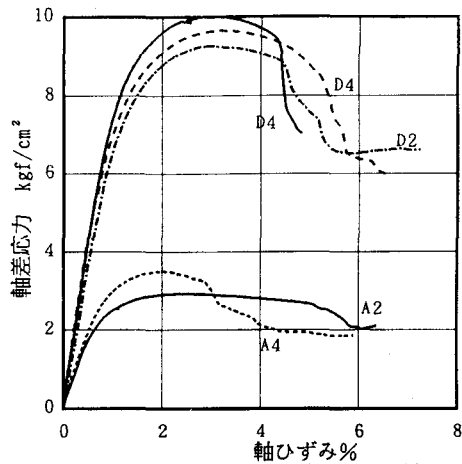


図-3 (a) 軸差応力-軸ひずみ関係

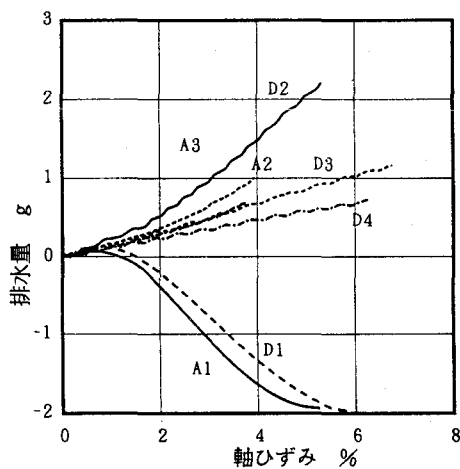


図-2 (b) 排水量-軸ひずみ関係

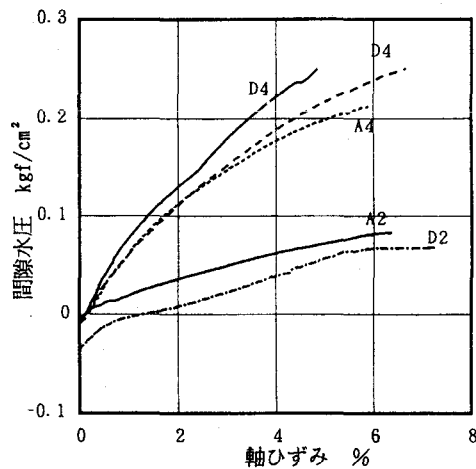


図-3 (b) 間隙水圧-軸ひずみ関係

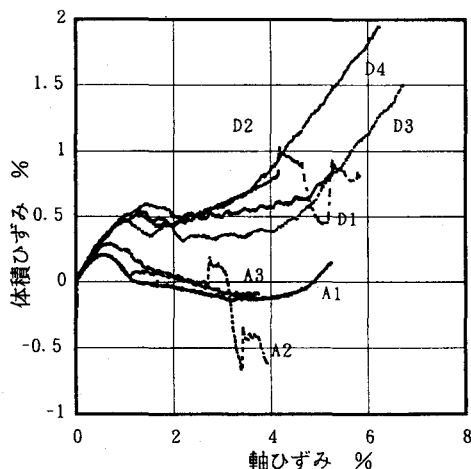


図-2 (c) 体積ひずみ-軸ひずみ関係

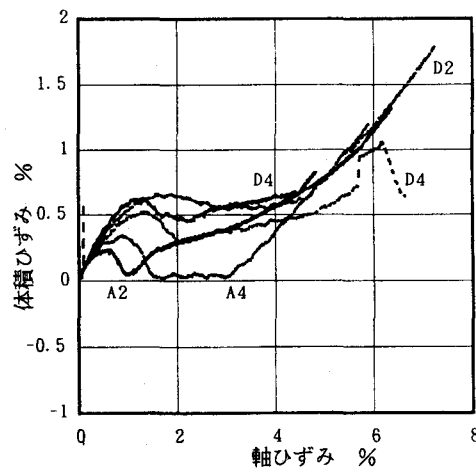


図-3 (c) 体積ひずみ-軸ひずみ関係

図-2 排気・排水条件での試験結果

図-3 排気・非排水条件での試験結果