

Ⅲ - A45

締固め不飽和土の一軸圧縮試験時の強度・変形特性

神戸大学大学院自然科学研究科 正会員 加藤正司
岐阜工業高等専門学校 正会員 吉村優治
電源開発 正会員 頭本忠夫

1. まえがき 本研究は、不飽和土の構成モデルの適用の際に必要なサクシオン～粘着力関係を、サクシオンを測定した一軸圧縮試験結果に基づいて求めることを最終的な目的としている。本報告ではその途中経過として、一定エネルギーで締固めた不飽和土について、一軸圧縮試験時の変形特性およびサクシオン変化挙動とサクシオンの一軸圧縮強度への影響について述べている。

2. 試料および実験方法 試料はDLクレー ($\rho_s=2.65 \text{ g/cm}^3, w_L=NP$)

を用いた。気乾状態の試料をJSF T 711-1990, A-a 法により締固めた。図-1は繰返し法による締固め試験結果を示している。締固め試料作製時の目標含水比は約12~22%であり、これらの含水比は最適含水比以下となることが図よりわかる。締固めた試料を乾燥を防ぐ処置をして数日間保管し、試験前に取り出して成形して直径50mm、高さ100mmの供試体として用いた。試験時に供試体にはメンブレンを被せ、間隙空気は載荷キャップ内の経路を通して大気へ解放された。試験装置はペダスタルにセラミックディスク ($A.E.V.=5 \text{ kgf/cm}^2$) を埋め込んだ一軸圧縮試験装置である。外セルを有するためセル内部に水を満たし、セル内への水の吸排水量を測定することにより供試体の体積変化を測定することが可能である。試験時のひずみ速度は、同じ試料に対し過去に行われた一斉試験を参考に0.2%/分とした。

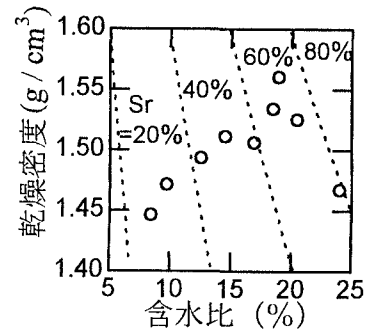


図-1 締固め試験結果（繰返し法）

3. 実験結果および考察 図-2は供試体成形時の初期飽和度と一軸圧縮強度の関係を示している。最適含水比付近と考えられる飽和度80%近くまで、強度は初期飽和度とともに増加している。この結果は、従来言われている「最低含水比より乾燥側で強度が最大となる」という傾向とは異なっている。図-3は軸圧縮応力～軸ひずみ関係における変形係数 E_{50} と初期飽和度の関係を示している。ばらつきはあるものの、初期飽和度の増加とともに E_{50} が小さくなる傾向を示している。図-4は破壊（ピーク強度）時の体積ひずみと初期飽和度の関係を示している。破壊時の体積ひずみは初期飽和度の増加とともに膨張側に生じる傾向を示している。なお、破壊時の軸ひずみについては初期飽和度の増加とともに増加する傾向を示した。飽和土の一軸圧縮試験結果の場合、破壊時の強度が大きいものほどその時の軸ひずみ小さくなり、体積ひずみは膨張側に生じると考えられるが、図-3、4および破壊時の軸ひずみの傾向はそれとは異なっている。図-5は、供試体の初期および破壊時サクシオンと初期飽和度の関係を示している。初期サクシオンは初期飽和度が高くなるほど小さくなる傾向を示している。このような初期サクシオンの傾向は、変形係数の傾向と対応していると考えられる。破壊時サクシオンは、初期飽和度の増加とともに減少から増加傾向へと変化している。図-6は、破壊時サクシオンと初期サクシオンの差（サクシオン変化量）と一軸圧縮強度 q_u との関係を示している。この図からわかるように q_u の大きいものはサクシオン変化量が大きい。なお、 q_u が大きいものは図-2からわかるように初期飽和度が高い。そして、飽和度が高い場合には、供試体内部の間隙水もバルク水²⁾の状態が多く存在していると考えられる。さらに、バルク水が土粒子周辺に多く存在すると、サクシオンは拘束応力として土骨格に作用する。そこで、バルク水が関与する割合は初期飽和度 (S_r) に関係するも

不飽和土、サクシオン、一軸圧縮強度、変形特性

〒657 神戸市灘区六甲台町1-1 TEL 078-803-0147 FAX 078-803-0147

〒501-04 岐阜県本巣郡真正町 TEL 058-320-1401 FAX 058-320-1409

のとして、破壊時サクシオン(s_f)の換算拘束応力が $s_f \cdot S_r$ で与えられるものと仮定する。図-7はこのように仮定した換算拘束応力と一軸圧縮強度の関係を示している。図-2と比べてデータのばらつきがかなり少なくなることがわかる。この結果は一軸圧縮強度に与えるバルク水の影響を示していると考えられる。

- 参考文献** 1) 阿部・畠山、不飽和土の一斉一軸・三軸圧縮試験の結果について、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、(社)土質工学会、pp.23-58、1993。
2) 加藤・軽部・本田・藤原、不飽和土の圧縮特性に及ぼす間隙水分分布の影響に関する研究、土木学会論文集、No.554/Ⅲ-37、pp.57-69、1996。

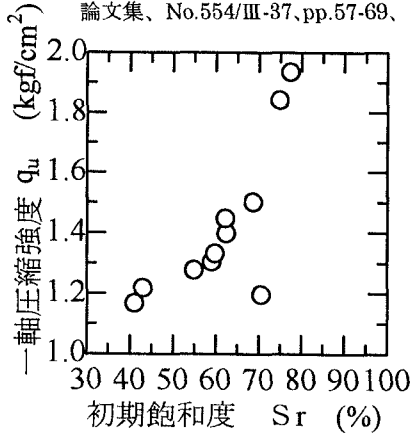


図-2 初期飽和度～一軸圧縮強度関係

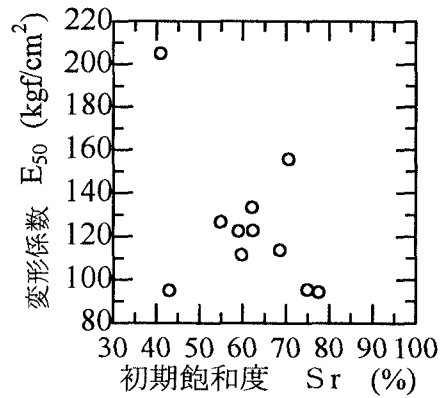


図-3 初期飽和度～変形係数関係

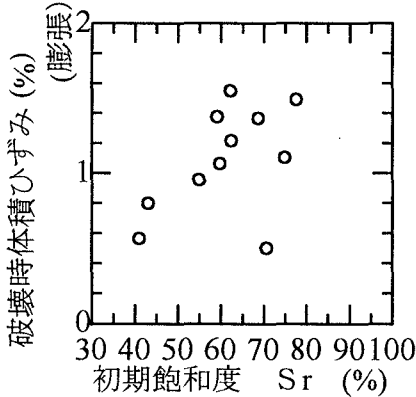


図-4 初期飽和度～破壊時体積ひずみ関係

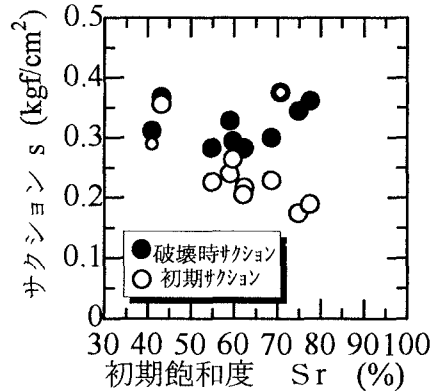


図-5 初期飽和度～初期、破壊時サクシオン関係

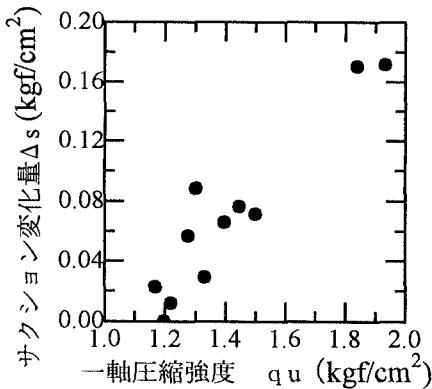


図-6 一軸圧縮強度～サクシオン変化量関係

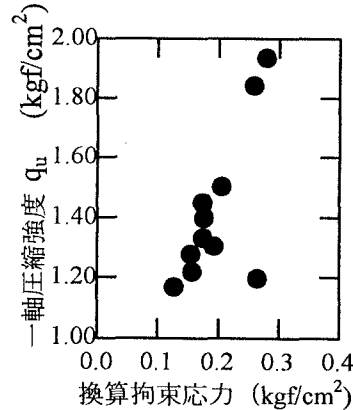


図-7 換算拘束応力～一軸圧縮強度関係