

Ⅲ-A44 不飽和土の一軸圧縮試験時の力学的挙動に対するサクシヨンの影響の評価方法

神戸大学大学院 学生員 寸田 亘
 神戸大学工学部 正会員 加藤 正司, 河井 克之
 岐阜工業高等専門学校 正会員 吉村 優治

1. はじめに 本研究では、過去に行われたサクシヨンを測定した一軸圧縮試験結果¹⁾に対して、現在提案している間隙水分分布の影響の評価方法²⁾が適用可能であるかについて検討を行った。本報告では、その結果を基にして、非排水状態の不飽和土に対してサクシヨン応力なる概念が適用可能であることを示す。

2. 試料及び試験方法 試料にはDLクレーを用いている。その物理的性質は、 $G_s=2.65$, $w_L=NP$, $I_p=NP$ である。試験には、目標含水比に調整した締固め試料(直径 50mm, 高さ 100mm)を用いている。試験装置には不飽和土用三軸セルを使用している。ペDESTALにはセラミックディスク(AEV=490kPa)が埋め込まれている。供試体内部の間隙空気圧は、大気に解放されている。試験中は、間隙水圧計により供試体のサクシヨンを、ロードセルにより軸圧縮荷重を測定する。さらに、セル内部に水を満たしその吸排水量を測定し、ピストン貫入量の補正を行って供試体の体積変化量を求めている。

3. 結果及び考察 図-1は、過去に行われた一斉試験³⁾による、締固め試料に対するサクシヨンと含水比の関係である。図の実線は、vanGenuchten モデルにより近似曲線を同定したものである。この結果より、DLクレー締固め試料の残留含水比を 0.7%と推定した。また、図中には併せてスラリー試料の水分特性曲線を破線で示している。図-2は、破壊時のサクシヨンと換算拘束圧(サクシヨン応力)⁴⁾の関係を示す。ここで、不飽和土の一軸圧縮試験の場合、サクシヨンによって生じるサクシヨン応力が等方的に作用すると考えられ、この意味からサクシヨン応力を換算拘束圧と呼ぶことにする。このとき、破壊時の換算拘束圧 p_{sf} は、破壊時のサクシヨン s_p 、飽和度 S_r 、残留飽和度 S_{r0} を用いて、次式で定義される。

$$p_{sf} = \frac{S_r - S_{r0}}{100 - S_{r0}} \cdot s_p \quad \dots \dots (1)$$

図中の各点線は含水量を種々に設定し、式(1)に基づいて描いた破壊時のサクシヨンと換算拘束圧の関係である。各プロット点は、含水比別にこれらの点線に沿って分布することが分かる。図-3は、一軸圧縮強度と破壊時サクシヨンの関係を示す。最適含水比以下の供試体ほど強度

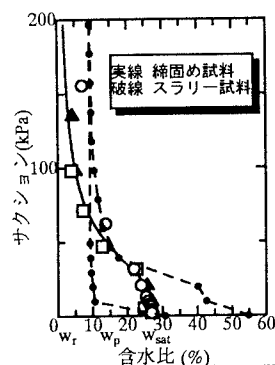


図-1 サクシヨン～含水比関係

図-4である。図中の実線は、締固め試料の飽和供試体を用いた排水三軸試験結果⁴⁾より得られた内部摩擦角 42° と等しい傾きをもつ直線である。プロット点がこの直線近傍に分布していることが分かる。よ

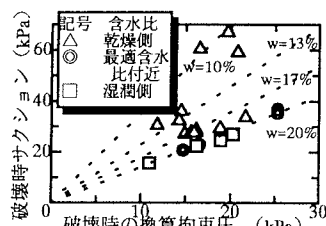


図-2 破壊時のサクシヨン～換算拘束圧関係

以上ことから、一軸圧縮試験の結果にも、排水試験より提案されたサクシヨン応力なる概念が適用可能であることが示された。次に、図-4において一軸圧縮強度がほぼ等しく、かつ、破壊時の換算拘束圧がほぼ等しい、含水比の異なるデータ(高含水比側と低含水比側)を取り上げ、各データの変形特性を比較した。図-5, 6, 7, 8は、圧縮応力と軸ひずみ、体積ひずみと軸ひずみ、サクシヨンと軸ひずみ、圧縮応力と換算

キーワード：サクシヨン、一軸圧縮試験、変形、一軸圧縮強度

連絡先 : 神戸市灘区六甲台町 1-1, (TEL)078-803-6030

拘束圧の関係について、その一例を示したものである。高含水比側の供試体は低含水比側に比べ、軸ひずみが大きく生じ、体積ひずみも圧縮側に生じている。また、せん断中に生じるサクシオンは小さいが、サクシオン増加量は大きい。さらに、高含水比側の換算拘束圧は緩やかに増加しているのに対して、低含水比の供試体ではほぼ一定の換算拘束圧が作用している。図-9は、一軸圧縮強度がほぼ等しく、かつ、破壊時の換算拘束圧がほぼ等しい、含水比の異なるデータ三組に関して、体積ひずみと応力比の関係を表したものである。ここで、応力比は、せん断力 q と平均主応力 p の比で定義され、圧縮応力 σ_a と換算拘束圧 p_s を用いて次式で表される。

$$q/p = 3\sigma_a / (\sigma_a + 3p_s) \dots\dots\dots (2)$$

どのデータもほぼ同じ傾向を示しており、応力比が2.0付近に収束している。以上のことから、含水比の違いにより応力ひずみ曲線やサクシオンの挙動が異なる傾向を示しても、換算拘束圧を適用した不飽和土の体積ひずみと応力比の関係は、ほぼ同じ傾向を示すと考えられる。

参考文献 1)加藤 他：第9回地盤工学シンポジウム論文集（社）地盤工学会中部支部 pp.85-90, 1997. 2)軽部 他：土木学会論文集 Vol.535/Ⅲ-34, pp.83-92, 1997. 3)不飽和地盤の透水性評価に関する研究委員会：不飽和地盤の透水性評価に関する研究委員会・成果報告書、不飽和地盤の透水性評価手法ワークショップ'97, pp.82-90, 1997. 4)阿部 他：不飽和土の一軸・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.

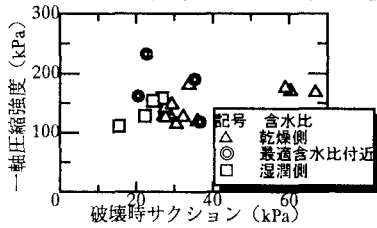


図-3 一軸圧縮強度～破壊時サクシオン関係

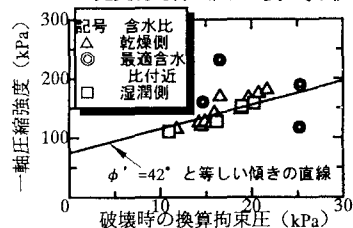


図-4 一軸圧縮強度～破壊時の換算拘束圧関係

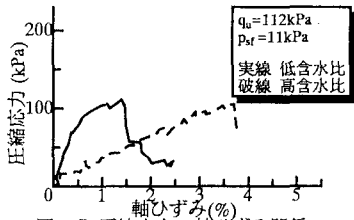


図-5 圧縮応力～軸ひずみ関係

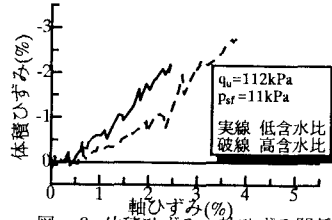


図-6 体積ひずみ～軸ひずみ関係

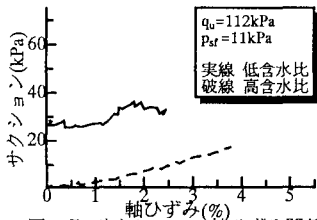


図-7 サクシオン～軸ひずみ関係

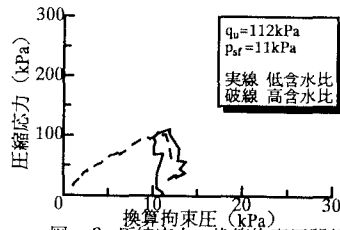


図-8 圧縮応力～換算拘束圧関係

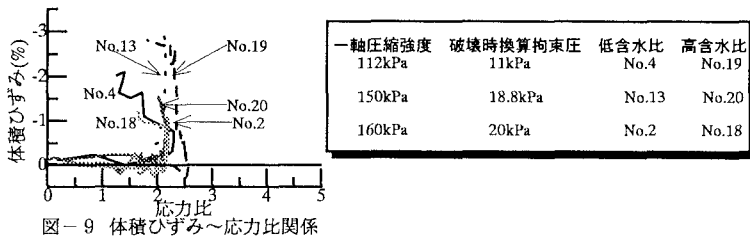


図-9 体積ひずみ～応力比関係