

攪乱飽和二次シラスの力学特性に関する一考察

鹿児島大学工学部 学生員 ○祝迫 龍一
 鹿児島大学大学院 学生員 牛嶋 國雄
 鹿児島大学工学部 正会員 北村 良介
 日本道路公団試験研究所 正会員 加藤 喜則

1. はじめに

南九州には火砕流堆積物の非溶結部である「シラス」が広く分布しており、シラスを含む地盤は「シラス地盤」と呼ばれる。シラスの特徴として、土粒子の密度が他の砂質土のそれに比べて小さく、したがって、土粒子自身の強度が小さい¹⁾。そのため、シラス地盤は豪雨のたびに斜面崩壊を起こしてきた。また、その崩壊パターンは、主に表層すべり型崩壊に分類される。このような地盤工学的特性を持つシラスを地盤材料として道路盛土などに用いるに際して、シラスの力学特性を把握しておかなければならない。一般に、盛土内は不飽和の状態である。しかし、実務においては、安全側と考えられる飽和状態での土質パラメータを用いて設計されることが多い。

本報告では、東九州自動車道清武 IC (宮崎県清武町) 付近の盛土で採取した攪乱二次シラスを用い、低拘束圧下で飽和三軸圧縮試験(圧密・排水せん断試験)を行い、締固め度や拘束圧の違いによる軸圧縮せん断過程での飽和攪乱二次シラスの力学特性について考察を加えている。

2. 試験概要

本報告で用いた試験装置は、図-1 のような二重セル型の三軸試験装置であり、排水条件で圧密・せん断試験を行っている。セル室が内セル・外セルの二重セル室構造となっている点が特徴である。内セルの水位変化を差圧計で計ることにより供試体の体積変化量を読みとることができる。本報告では、供試体内への水の入出量を測定するのではなく、差圧計で測定された内セル内の水位変化量より体積変化量を求めている。拘束圧は 30kN/m^2 , 60kN/m^2 , 120kN/m^2 とした。供試体は、 $50\text{mm} \times 100\text{mm}$ の円柱型供試体であり、自然含水比 (25%)・締固め度 ($D_c=80\cdot90\cdot100\%$) に設定した。せん断ひずみ速度は $0.1\%/min$ 、軸ひずみ 20% 程度まで計測を行った。供試体を飽和させる方法として、二重負圧法を用いた。表-1 に試験に用いた試料の物理試験結果を示す。

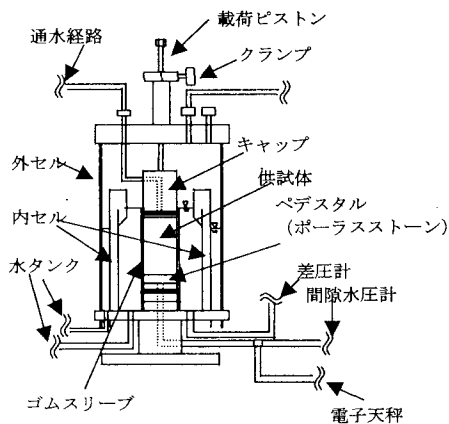


図-1 三軸圧縮試験装置

表-1 物理試験結果(清武シラス)

土粒子の密度 $\rho_s (\text{g/cm}^3)$	2.52
自然含水比 $w_n (\%)$	25
最適含水比 $w_{opt} (\%)$	31
最大間隙比 e_{max}	1.65
最小間隙比 e_{min}	1.03
均等係数 U_c	3.488
曲率係数 U_c'	1.023

3. 試験結果

図-2 に軸ひずみ-主応力差の関係、図-3 に軸ひずみ-体積ひずみの関係、表-2 はピーク強度時の軸ひずみと主応力差の値を示す。体積ひずみは膨張を正としている。

図-2、表-2 を締固め度ごとに見ると、どの場合でも拘束圧が大きくなるにつれ主応力差およびピーク強度が大きくなっていることがわかる。また、拘束圧が大きくなるにつれピーク時の軸ひずみが大きくなっている。さらに、拘束

圧ごとにみると、締固め度が大きくなるほどピーク強度が大きくなり、ピーク時の軸ひずみは小さくなっている。ピーク強度を超えたあとの主応力差は、締固め度が大きいほど減少量が大きい。

図-3 を見ると、 $D_c=80\% \cdot \sigma_c=120\text{kN/m}^2$ 以外は、せん断開始直後収縮し、軸ひずみの小さい段階で膨張に転じ、そのまま膨張の一途をたどっている。また、拘束圧ごとにみると締固め度が大きくなるにつれて体積ひずみは大きくなっており膨張傾向が強いことがわかる。また、主応力差がピークを残留状態なり始める軸ひずみぐらゐから、膨張する割合が小さくなっている。 $D_c=80\% \cdot \sigma_c=120\%$ は、ピーク強度に対応する軸ひずみ約 10%までは圧縮し、その後わずかに膨張している。

以上のことから、ピーク強度や体積ひずみは、締固め度や拘束圧に依存していることがわかる。

5. おわりに

本報告では、攪乱飽和二次シラスの三軸圧縮せん断試験を行い、せん断特性について考察を加えた。ピーク強度や体積ひずみは、締固め度や拘束圧に依存していることがわかった。

表層すべり型崩壊を起こす斜面、道路盛土や堤防などの降雨時・地震時の安定解析の精度を向上させるためには、低拘束圧下での変形・強度特性の解明が必要である。今後も、より精度のよい実験手法の検討、およびデータの蓄積を行っていきたい。また、実際の盛土や斜面内は不飽和の状態である。そこで、不飽和土の試験結果²⁾との比較を行い、シラスの飽和度の違いによる力学特性の違いなども考慮していきたい。

<参考文献>

- 1) 地盤工学会：土質試験の方法と解説（第一回改訂版），pp.779~792,2000
- 2) 牛嶋國雄，北村良介：不飽和シラスのせん断強度特性，第 38 回地盤工学研究発表会,2003

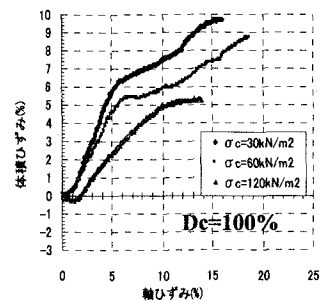
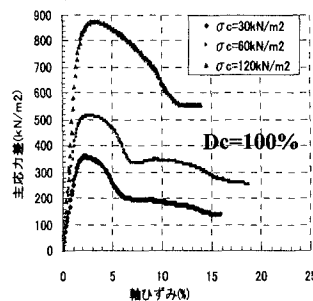
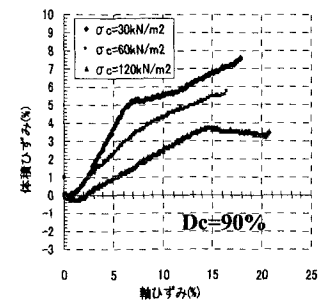
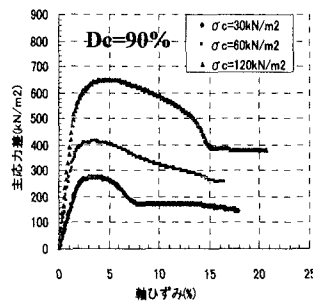
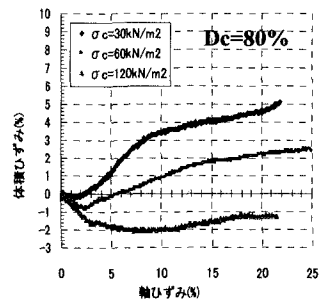
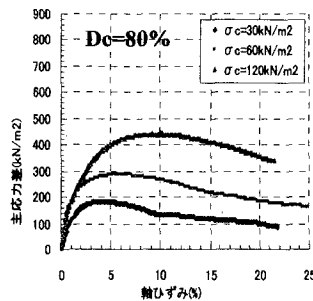


図-2 軸ひずみ-主応力差の関係

図-3 軸ひずみ-体積ひずみの関係

表-2 ピーク強度時の軸ひずみと主応力差の値

	拘束圧 (kN/m²)	30	60	120
$D_c=80\%$	軸ひずみ (%)	4.7	6.0	10.1
	主応力差 (kN/m²)	182.0	283.0	440.1
$D_c=90\%$	軸ひずみ (%)	3.4	3.5	4.8
	主応力差 (kN/m²)	275.6	409.6	648.1
$D_c=100\%$	軸ひずみ (%)	2.3	3.4	3.2
	主応力差 (kN/m²)	358.1	511.4	871.7