

低拘束圧での定圧一面せん断試験に関する一考察

鹿児島大学工学部 学生員 久永 泰輔
鹿児島大学工学部 正会員 北村 良介
鹿児島大学大学院 学生員 福田 孝二
鹿児島大学大学院 学生員 川畑 誠

1. はじめに

南九州一帯に広く分布しているしらす斜面は、豪雨時にたびたび崩壊を起こしている。崩壊形態のほとんどは表層すべり型である。表層すべり型斜面崩壊は数十cm内外の厚さで滑落している。表層すべり型崩壊では、すべり面の深度が浅いので見かけの粘着力が安全率に及ぼす影響が大きい。また有効土かぶり圧が小さいので斜面安定解析に用いる強度パラメータは、低拘束圧下の試験で得られたものでなければならない。

本研究では、三笠式一面せん断試験装置の上部せん断箱にロードセルを設置し、低拘束下で地盤工学会基準「土の圧密定圧一面せん断試験方法」¹⁾に基づく試験を豊浦砂、しらすを用いて実施した。

2. 試験装置

載荷において垂直方向は応力制御、また水平方向はひずみ制御を採用している。せん断箱の水平方向は下部固定、上部移動型、垂直方向は下部加圧板可動型である。定圧せん断試験では、せん断中に供試体の体積変化による周面摩擦が発生するためせん断面上の垂直応力が変化するとされている。本研究では、図-1、2 に示すように上部せん断箱上にロードセル（圧縮超小型荷重計：東京測器・CLS-100KA）を三つ設置して実験を行った。以下は、ロードセルによる垂直応力を「真の垂直応力」、プルーベリングによる垂直応力を「従来の垂直応力」とよぶ。

3. 試料および試験方法

試料は豊浦砂および国分市で採取した乱したしらす（0.85mm 以下）である。含水比は豊浦砂では 8,10,15,19%、しらすでは 10,15,22%のものを用いた。試料の物理特性を表-1 に示す。供試体は、内径 60mm 厚さ 20mm のリングに試料を 3 層(突き固め回数一定)で締め固め、それぞれ突き固めエネルギーを変えることによって含水比は異なるが、間隙比が一定になるように供試体を作成した。試験方法は三笠式一面せん断試験装置を用い、30,50,80,100kPa 付近の垂直応力を設定し、圧密時間は豊浦砂の場合 15 分、薄木しらすの場合 30 分とした。その後、せん断速度 0.23mm/min でせん断した。

4. 実験結果・考察

図-1 は豊浦砂、図-2 はしらすを用いた結果である。図-1(a)、図-2(a)はそれぞれせん断応力－水平変位－垂直変位関係を示した図であり、一般的に言われている様に垂直応力が増加するほどせん断強度が大きくなっ

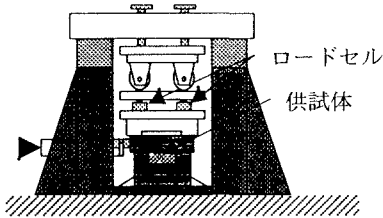


図-1 せん断箱部分の側面図

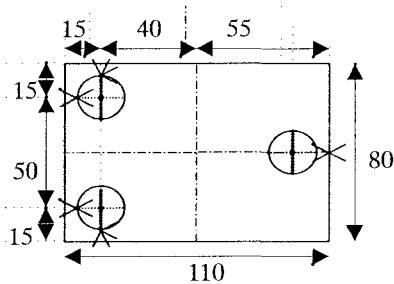


図-2 反力板でのロードセル位置

表-1 試料の物理特性

試料名	ρ_s (g/cm^3)	U_c	D_{50} (mm)	$e_{\max}$	$e_{\min}$
豊浦砂	2.64	1.832	0.179	0.978	0.605
薄木しらす	2.41	5.200	0.375	1.375	0.769

ている。またせん断中の体積変化については豊浦砂の場合は圧縮から膨張に変化しているが、しらすの場合は圧縮のみである。図-1(b)、図-2(b)はそれぞれせん断強さと垂直応力の関係を示した図であり、図中の白抜き○の破線は「従来の垂直応力」を用いた破壊規準線、黒塗り●の実線は「真の垂直応力」を用いた破壊規準線である。また薄い破線は「従来の垂直応力」の応力経路、細線は「真の垂直応力」の応力経路である。豊浦砂の場合は「真の垂直応力」を用いた破壊規準線の方が見かけの粘着成分、内部摩擦角ともに小さくなり、しらすの場合はこれらと比較すると「真の垂直応力」を用いた破壊規準線の方が見かけの粘着成分は多少大きくなり、内部摩擦角は小さくなっている。せん断過程での垂直応力は、「従来の垂直応力」より「真の垂直応力」の方が大きく、「真の垂直応力」は変化していることがわかる。

5. まとめ

今回、低拘束圧での精度のよいせん断強度パラメータを求めることを目的とし、定圧一面せん断試験を行った。今後の課題として、しらすにおける試験結果に多少ばらつきが見られるが粒子破碎等の影響について検討していこうと考えている。

本研究は科研費（地域連携推進研究費、No.12792009、代表:北村）の援助を受けた。ここに謝意を表します。

【参考文献】1)土質試験の方法と解説（第一回改訂版）,pp.563～583

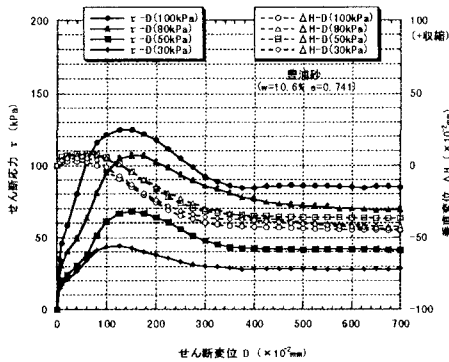


図-1(a) せん断応力-せん断変位-垂直変位の関係
(豊浦砂 $w=10.6\%$ $e=0.741$)

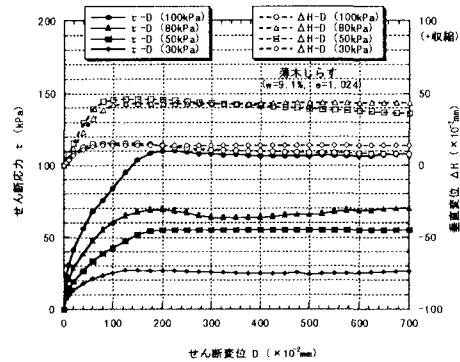


図-2(a) せん断応力-せん断変位-垂直変位の関係
(薄木しらす $w=9.1\%$ $e=1.024$)

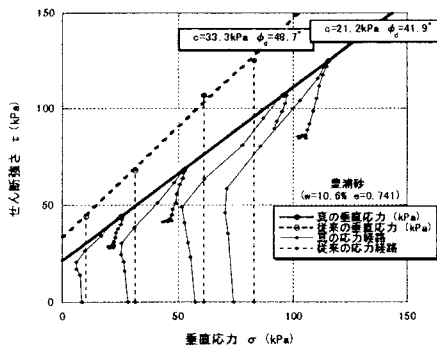


図-1(b) せん断強さ-垂直応力の関係
(豊浦砂 $w=10.6\%$ $e=0.741$)

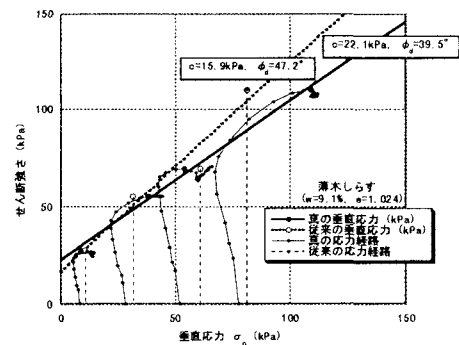


図-2(b) せん断強さ-垂直応力の関係
(薄木しらす $w=9.1\%$ $e=1.024$)