

Ⅲ-B 358

粒度調整したしらすの圧密および一面せん断特性

熊本工業大学 正 員○荒牧憲隆 村田重之

熊本工業大学 学生員 廣瀬裕一

山口大学 正 員 兵動正幸

鹿児島高専 正 員 岡林 巧

1. はじめに

一般に、砂などの粒状体では、拘束圧の増加に伴うダイレイタンスー量の変化や強度低下を引き起こすことが知られている。このような力学特性に影響を及ぼす要因の1つとして、粒子破碎現象が挙げられる。特に、しらすやまさ土などの脆弱な粒子から構成される砂質土において、このような現象が顕著に認められる。本研究では、破碎性土であるしらすに対し、粒度分布の違いが圧密およびせん断特性に与える影響について考察を行うものである。

2. 試料および実験方法

実験に用いた試料は、鹿児島県薩摩郡宮之城町で採取した一次しらすである。このしらすを空気乾燥後、2mmふるい通過分、2.00～0.425mm、0.425～0.075mmで粒度調整を行い、それぞれ実験に利用した。この粒度調整したしらすの物理的性質を表-1に示す。図-1には、それぞれのしらすの粒度分布を示している。このしらすは、均等係数、曲率係数がほぼ等しくなるように粒度調整を行った。供試体は、空中落下法により、初期相対密度 $D_{ri}=80\%$ を目標として作成した。圧密試験は、一次元の標準圧密試験を行った。せん断試験は、所定の上載圧 ($\sigma'_v=100, 200, 300\text{kPa}$) で圧密を行い、一面せん断試験を行った。一面せん断試験は、改良型一面せん断試験機を用い、せん断速度 1.0mm/min の変位制御で、圧密定圧せん断を行った。

表-1 物理的性質

	2mm～	2～0.425mm	0.425～0.075mm
G_s	2.504	2.503	2.457
e_{max}	2.107	1.877	2.422
e_{min}	1.047	1.198	1.322
U_c	5.019	2.163	2.427
U_c'	1.311	0.851	0.839

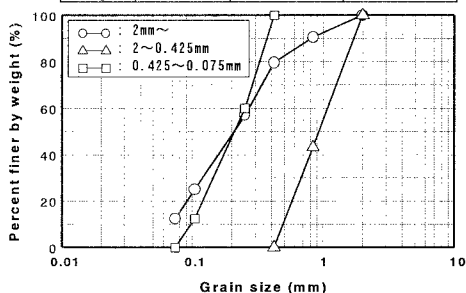


図-1 粒度分布

3. 実験結果および考察

図-2には、圧密試験より得られた間隙比 e ・上載圧 σ'_v 関係を示している。何れの供試体においても、圧密圧力の増加に伴い、低上載圧域より間隙比が急激に低下している様子が認められる。これは、圧縮性に富む破碎性材料の特徴であると考えられる。図-3(a)～(c)には、それぞれの粒度調整しらすの一面せん断試験結果を描いた。何れの試料においても、上載圧 $\sigma'_v=100, 200\text{kPa}$ では、膨張性の挙動を示している様子が認められる。また、上載圧 $\sigma'_v=300\text{kPa}$ では、収縮性の挙動を示しているが、その中でも $2\text{mm} \sim 0.425\text{mm}$ に粒度調整したしらすで、最も顕著であることが分かる。さらに、破壊時のせん断応

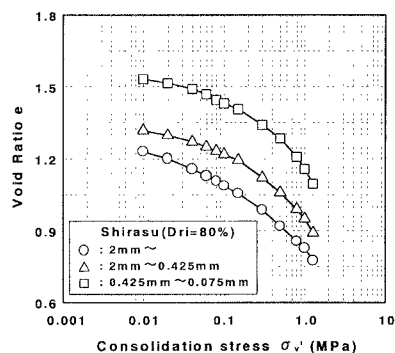
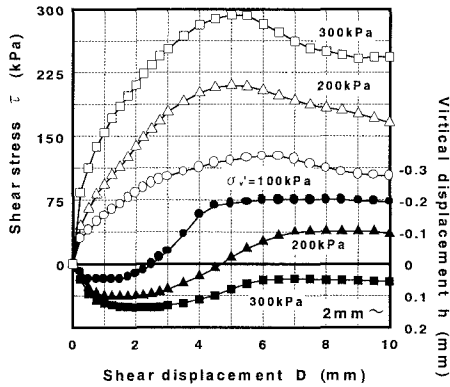


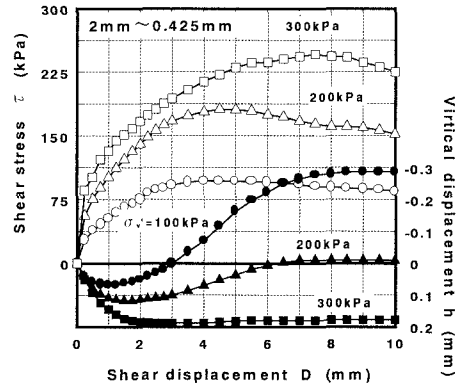
図-2 圧縮曲線

キーワード：しらす 粒度分布 一面せん断 圧縮性 粒子破碎

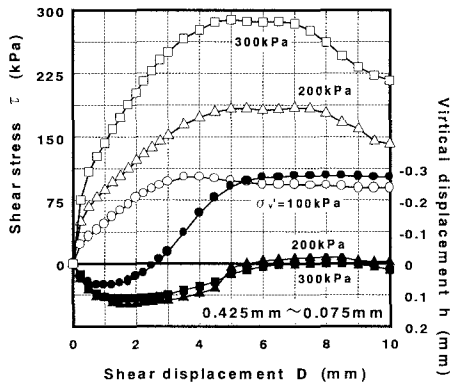
〒860-0082 熊本市池田4-22-1 Tel.096-326-3111(3144) Fax 096-326-3111



(a) 2mm 通過分しらす



(b) 2mm~0.425mm 調整しらす



(c) 0.425mm~0.075mm 調整しらす

図-3 セン断応力-水平変位-鉛直変位関係

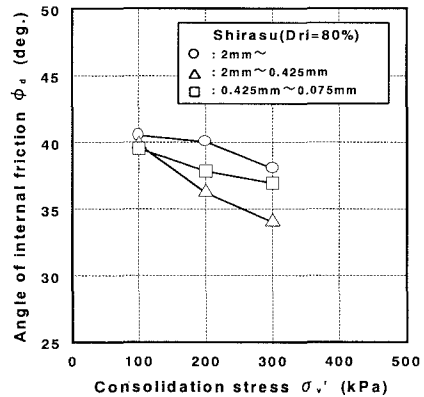


図-4 内部摩擦角・上載圧関係

力 τ_f も、2mm~0.425mm に粒度調整したしらすが、他の試料に比べ、最も低い値を示している様子がうかがえる。これらの一面せん断試験より得られた内部摩擦角 ϕ_i と上載圧 σ'_v の関係を図-4 に示した。上載圧 $\sigma'_v=100\text{kPa}$ では、何れのしらすにおいても内部摩擦角に差は認められない。しかし、上載圧の増加に伴い、内部摩擦角は減少していることが分かる。特に、上載圧の増加に伴う内部摩擦角の減少傾向は、2mm~0.425mm に粒度調整されたものが最も顕著である様子が認められる²⁾。これは、他の試料に比べ、2mm~0.425mm に粒度調整されたしらすの破砕量が多かったものと推察される。また、粒径の大きい試料が多く存在するほど、せん断特性に及ぼす粒子破砕の影響は大きいと考えられる。

4. おわりに

本研究では、破砕性土であるしらすに対し、粒度分布の違いが圧密およびせん断特性に与える影響について考察を行った。その結果、何れの粒度分布においてもしらすは、(1)圧密圧力の増加に伴い、低上載圧域より間隙比が急激に低下している様子が認められた、(2)一面せん断特性において、上載圧の増加に伴い、膨張挙動から収縮挙動へ転じた、(3) 上載圧の増加に伴い、内部摩擦角は減少した。これらの現象は、特に2mm~0.425mm に粒度調整されたしらすにおいて認められた。

参考文献：1) 兵動，荒牧ら：破砕性土の定常状態と液状化強度，土木学会論文集，No.554/Ⅲ-37，pp.197-209，1996，2) 荒牧，村田ら：粒度調整したしらすの一面せん断特性と供試体内の粒子形状の変化，第33回地盤工学会研究発表会（投稿中）