

水搬送しらすによって埋立てられた地盤の三軸せん断特性

鹿児島高専 正員 岡林 巧 鹿児島高専 学生員○ 正親 和人
 山口大学 正員 兵動 正幸 (株)福地建設 正員 福地 茂穂
 (株)奥村組 正員 日下部 伸 崇城大学 正員 荒牧 憲隆

1. まえがき

しらすは、いくつかの誘因によって災害が頻発していることから特殊土に分類されているが、近年、南九州においても海洋開発が行われており、埋立用材としてしらすを用いた施工例も多くみられている。本研究は、水搬送しらすによって埋立てられた地盤の三軸せん断挙動を明らかにするもので、水搬送しらすの相対密度約 70% の $q \sim p'$ 関係、 $q/p_c \sim p'/p_c$ 関係、 $q \sim \varepsilon_1$ 関係および $u \sim \varepsilon_1$ 関係について検討したものである。

2. 水搬送工法

鹿児島市与次郎ヶ浜の埋立地は、昭和 42 年から昭和 47 年までの期間に行われたものでこの時、埋立て用の土砂を城山のしらす台地から与次郎ヶ浜に送る方法として用いられたものが水搬送工法と呼ばれるものである。城山から与次郎ヶ浜に鋼管パイプを用いて城山のしらす台地を削った 1,300 万 m^3 のしらすを海水と混泥して搬送埋立された¹⁾。

3. 試験方法および試料の指数的性質

試験方法は、圧密非排水試験 (CU) とし、図-1 に示すような、脱気水作成過程、供試体作成過程、飽和過程、B 値の検定、圧密過程、せん断過程およびデータ処理過程の 7 過程により実施した。特に、供試体作成は、所定の相対密度を確保するために口径約 12mm の円錐漏斗を用いている。また、軸ひずみ速度は 0.1mm/min とし、計測項目は、軸荷重、軸変位および間隙水圧である。また、試験は、B 値を 0.96 以上確保したのに関して実施した。試料は、水搬送工法により埋立てられた鹿児島市与次郎ヶ浜の地表面下約 10m 地点より採取したしらすである。

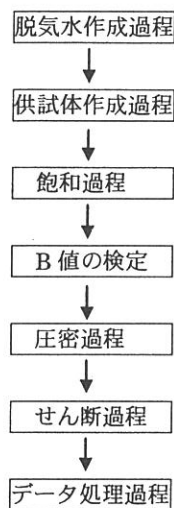


図-1 試験過程

表-1 に水搬送しらすと豊浦砂の指数的性質を示す。しらすは火砕流堆積物であることから、比重は、2.577 と豊浦砂と比較してやや小さい。また、豊浦砂より最大間隙比、最小間隙比ともに大きい値を示し、特に最大間隙比は非常に大きい値を示している。

表-1 試料の指数的性質

	G_s	e_{max}	e_{min}	U_c	D_{50}
水搬送しらす	2.577	1.239	0.712	3.857	0.420
豊浦砂	2.643	0.973	0.635	1.200	0.210

4. 非排水単調せん断挙動

水搬送しらすの非排水単調せん断挙動に与える拘束圧の影響を調べるために初期拘束圧 $p_c = 50kPa$ および 300kPa で等方圧密後、単調載荷試験を行った。

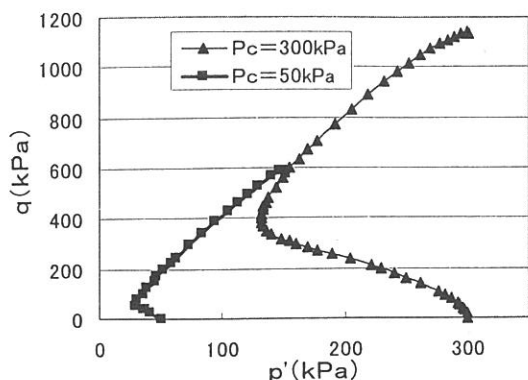


図-2 $q \sim p'$ 関係

図-2は、相対密度 $D_r = 70\%$ の有効応力経路を示したものである。図に示すように、どの初期有効拘束圧に関しても、载荷の進行にともなって軸差応力は、顕著に増大している。また、初期有効拘束圧の増加にともない、軸差応力の最大値は増大することが分かる。

図-2を初期有効拘束圧 p_c で正規化したものが図-3である。図から明らかなように、初期有効拘束圧が大きくなるほど、正規化した有効応力経路は、より収縮性の卓越した挙動を示すことが分かる。この主要因は、初期有効拘束圧の増加とともに粒子間のインターロッキング効果がより強く発揮され、粒子破砕が卓越するものと考えられる。図-4は、軸差応力と対数軸ひずみの関係を示したものである。いずれの初期有効拘束圧に関しても、せん断初期において強いひずみ硬化挙動を呈した後、弱い硬化挙動に移行し、定常状態を示すことが分かる。

間隙水圧と対数軸ひずみの関係を示したものが図-5である。いずれの初期有効拘束圧においても、間隙水圧はせん断初期において正圧（圧縮）を示してピーク値に達した後、軸ひずみの増加にともない低減する傾向にある。

5. あとがき

本研究では、水搬送しらすによって埋立てられた地盤の非排水三軸せん断強度特性がほぼ明らかになった。

【参考文献】 1) 鹿児島開発事業団史：二十八年のあゆみ、pp109-111、1993

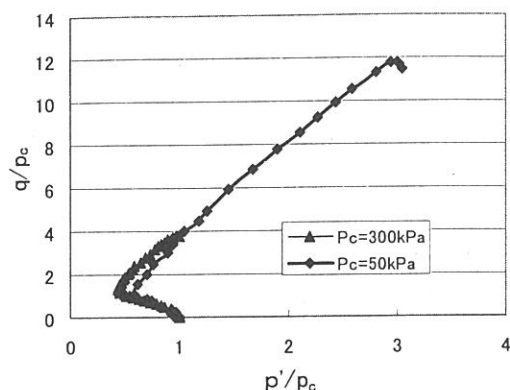


図-3 $q/p_c \sim p'/p_c$ 関係

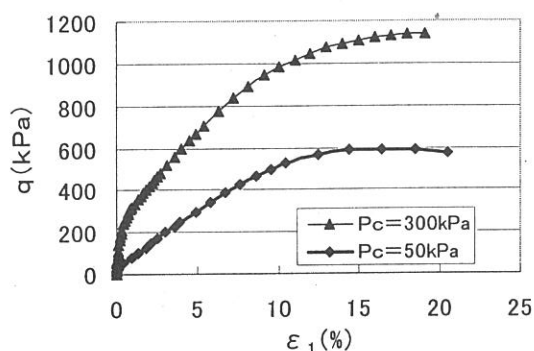


図-4 $q \sim \varepsilon_1$ 関係

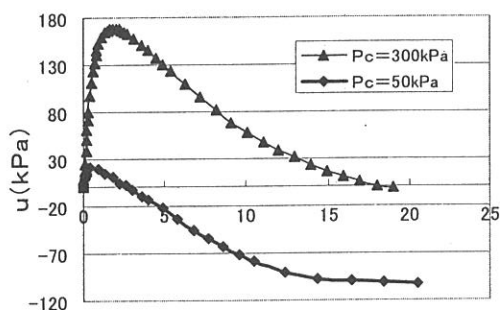


図-5 $u \sim \varepsilon_1$ 関係