

水搬送工法により埋立てたしらすの非排水単調三軸せん断特性

鹿児島高専 学生員○上園 健吾 鹿児島高専 正員 岡林 巧
山口大学 正員 兵動 正幸 崇城大学 正員 荒牧 憲隆
(株)奥村組 正員 日下部 伸 (株)奥村組 正員 森尾 敏

1. まえがき

本研究は、水搬送工法により埋立てられたしらすの非排水単調三軸せん断挙動を明らかにするものである。水搬送しらすの相対密度50%のものに関する $q - p'$ 関係、 $q - \varepsilon_1$ 関係、また、それらの結果を正規化したものについて検討した。

2. 試験方法および試料の指数的性質

試験は、主として図-1に示すような、供試体作成過程、飽和過程、圧密過程、せん断過程およびデータ処理過程の5過程により実施された。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0.96以上を確認したのに関して実施した。試料は、昭和40年~47年にかけて水搬送工法により埋立てられた鹿児島市と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-2に水搬送しらすと豊浦砂の粒度曲線を示し、表-1に同試料の指数的性質を示している。図-2と表-1より分かるように、水搬送しらすは豊浦砂に比較して均等係数が大きく粒度分布が良いと言える。また、水搬送しらすの細粒分含有率(75 μ m以下)は、およそ5~7%含有している。なお、このしらすの細粒分は、一般に言われる活性をもつものではなく、粗粒成分と同一の非活性組成を有している。このようなしらすの細粒分を含む全ての粒度成分が液状化を起こしやすいものであることが以前に兵動ら¹⁾によって調べられた。また、水搬送しらすは、粒子内間隙を包含しているため、その比重は豊浦砂に比較して小さい。さらに、最大・最小間隙比は、豊浦砂に比べていずれも大きい値を示している。

3. 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 $P_c=0.5\text{kgf/cm}^2$ 、 1.0kgf/cm^2 および 3.0kgf/cm^2 で等方圧密後単調載荷試験を行った。

図-3および図-4は、相対密度 $D_r=50\%$ の有効応力径路 $q - p'$ 、軸差応力と軸ひずみ $q - \varepsilon_1$ 関係をそれぞれ示したものである。まず、図-3から初期有効拘束圧の増加にともない、軸差応力の顕著な増大が認められる。また、図-4から、初期有効拘束圧の増加にともない矢印(↓)で示す軸差応力のピーク値は、増大することが分かる。これらの水搬送しらすの挙動は、中密な砂の挙動に類似している²⁾。

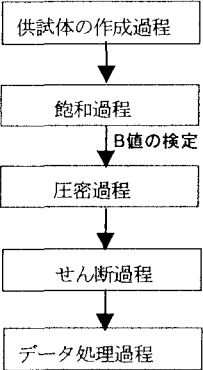


図-1 試験の過程

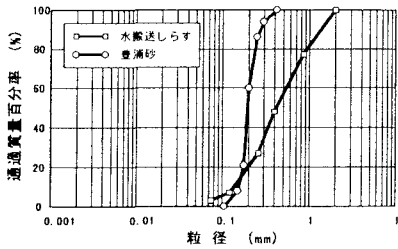


図-2 水搬送しらすと豊浦砂の粒度分布

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	1.20	0.210

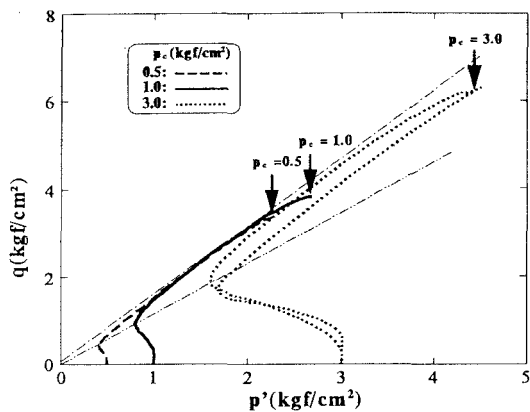


図-3 $q \sim p'$ 関係

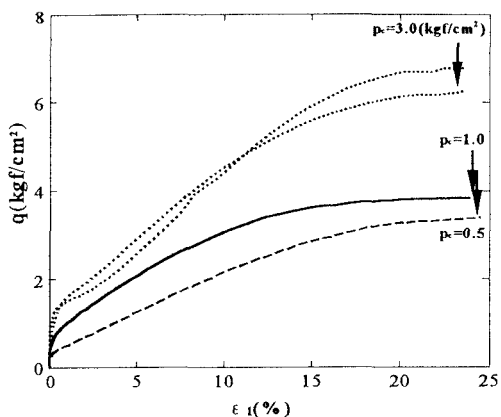


図-4 $q \sim \varepsilon_1$ 関係

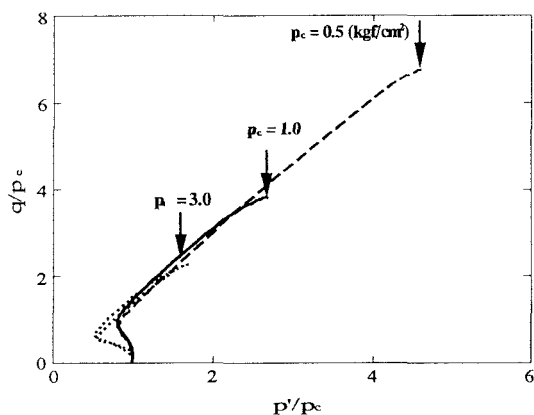


図-5 $q/p_c \sim p'/p_c$ 関係

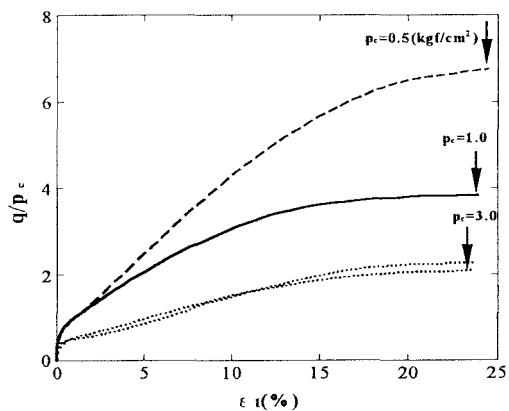


図-6 $q/p_c \sim \varepsilon_1$ 関係

図-3 および図-4 を初期有効拘束圧 p_c で正規化したものが図-5 および図-6 である。図-5 から初期有効拘束圧 p_c 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している。このことは、図-6 の $q/p_c - \varepsilon_1$ 関係についても言えることで、初期有効拘束圧が大きな条件ほど q/p_c は低減している。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ことによりせん断強さが低減することをあげられる。

4. あとがき

水搬送しらすの非排水単調せん断挙動に与える初期有効拘束圧の影響を調べる目的で単調載荷三軸せん断試験を行った。その結果、相対密度 $Dr=50\%$ の水搬送しらすの非排水単調せん断挙動がほぼ明らかになった。

【参考文献】

- 1) 兵動・山内・坂井：しらすの液状化におよぼす粒度分布の影響、第 15 回土質工学研究発表会講演概要第 581-584、1980。
- 2) 岡林・兵動・安福・村田：乱した一次しらすの非排水単調および繰り返しせん断挙動、土木学会論文集、No499/Ⅲ-28、97-106、1994。