

水搬送工法により埋立てられたしらすの繰返し単純せん断特性

鹿児島高専 学生員 ○喜 昭之 鹿児島高専 正員 岡林 巧
 (株)奥村組 正員 日下部 伸 山口大学 正員 兵動正幸
 (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繰返し単純せん断特性を調べるために試作した簡易単純せん断試験装置¹⁾を用いて繰返し単純せん断試験を行った。その結果、水搬送しらすの繰返し有効応力径路、繰返し変形強度特性および液状化強度線がほぼ明らかになった。

2. 試料および試験方法

本研究では、埋立地地下約10mより水搬送工法で埋立てられたしらすを採取し、2mmふるいを通過したものを試料に用いた。以下に簡易単純せん断試験装置の概要と試験方法を示す。

簡易単純せん断試験用供試体は供試体を上部キャップ、下部ベDESTALおよびメンブレンで構成されており、真空ポンプからの負圧で等方分である拘束圧を負荷されている。また、飽和度を高めるために本試験装置は、セル負圧・供試体負圧を用いた二重負圧法を採用している。B値は、二重負圧を施した後セル負圧のみを変化させることで計測できる。なお、得られた試験データは、B値0.92以上のものである。異方圧密過程における異方分は、ペロフラムシリンダーで載荷する。次に、飽和供試体を非排水条件で繰返しせん断を実施する。図-1は、繰返し単純せん断モードにおける供試体のせん断状態を示したものである。

3. 繰返し単純せん断特性

図-2(a), (b), (c)は、せん断応力 τ -せん断ひずみ γ を示したものである。それぞれの試験条件は、図-2(a); $\tau_d/\sigma'_m=0.01$, $Dr=50\%$; 図-2(b); $\tau_d/\sigma'_m=0.25$, $Dr=50\%$ 図-2(c); $\tau_d/\sigma'_m=0.35$, $Dr=90\%$ である。ここに $\sigma'_m=(\sigma'_v+2\sigma'_h)/3$ である。また、本試験は $\sigma'_m=0.15\text{kgf/cm}^2(14.7\text{kPa})$ という比較的低い初期有効応力状態から繰返しせん断応力を載荷させた事例である。相対密度 $Dr=50\%$ で、繰返し応力比の異なる図-2(a), (b)を比較すると、繰返し応力比の小さな条件図-2(a)に関する繰返し回数初期でのせん断ひずみ γ は微小であるが、ある繰返し回数から急激に増大して液状化に至っている。一方、繰返し応力比の大きな図-2(b)の繰返し回数に対するせん断ひずみの挙動は、せん断初期からすでに急増し液状化に至っている。繰返し応力比、相対密度ともに大きな図-2(c)の繰返し回数に対するせん断ひずみの

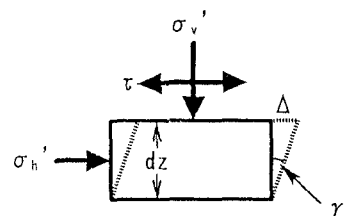


図-1 繰返し単純せん断モードにおける供試体の状態

振舞は、せん断初期からせん断ひずみが漸次増大し、所定のDAを得ている。せん断開始時のせん断ひずみは、図-2(c)に見られる負側よりスタートしている。このことを考慮して全ての τ - γ 関係を考察すると γ は、せん断開始方向に徐々に蓄積する強度異方性を示すことが分かる。これは、繰返しせん断を受ける度に粒子構造が再配列することを意味している。図-3(a), (b), (c)は、有効応力径路を示したものである。図-3(a), (b), (c)と前述の図-2(a), (b), (c)は、対応している。繰返し応力比の小さな図-3(a)に示す有効応力径路は、せん断初期から徐々に平均有効主応力 σ'_m が減少し、ある繰返し回数から加速度的に σ'_m が減少して液状化に至っている。一方、繰返し応力比の大きな図-4(b)の有効応力径路は、せん断初期から急激に σ'_m が減少し、ついには液状化に至る挙動を呈している。繰返し応力比、相対密度ともに大きな図-3(c)の有効応力径路は、繰返し回数の増加とともに次第に σ'_m が減少するものの終極的には単調せん断試験により定まる破壊線上をCyclic mobility²⁾的に動く挙動を認めることができる。繰返しせん断応力比 τ/σ'_m と繰返し回数N関係を示したものが図-4である。ここでは、砂質土の繰返し単純破壊を規定するひずみ両振幅としてよく用いられる $DA=7.5\%$ に達した時点と破壊と定義している。

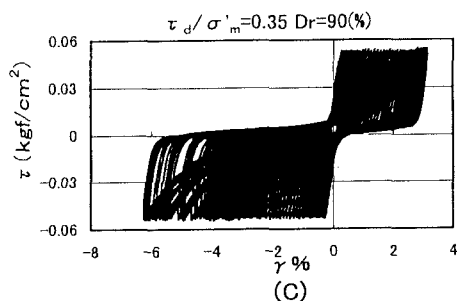
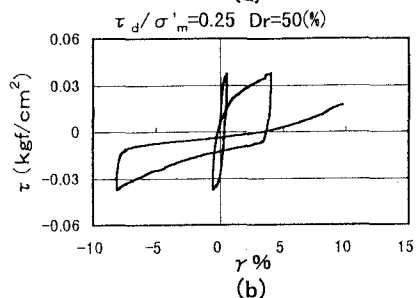
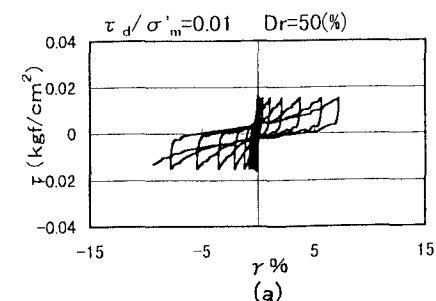


図-2 τ-γ関係

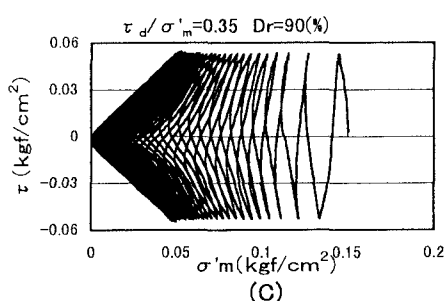
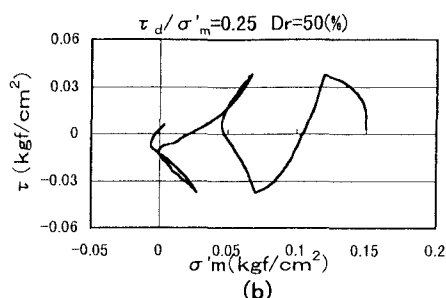
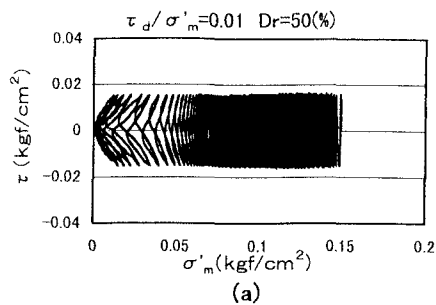


図-3 有効応力経路

図-5から分かるように相対密度の大きな $Dr=90\%$ の場合、繰返し回数の低下にともない急激に強度線が立ち上がる傾向を示している。一方、相対密度の小さな $Dr=50\%$ のそれは、なだらかと言える。

4. あとがき

本研究では、水搬送工法により埋立てられたしらすの繰返し単純せん断特性として、繰返し有効応力経路、繰返し変形特性および液状化強度特性がほぼあきらかになった。

【参考文献】

- 岡林・兵動・村田；乱した一次しらすの非排水単調および繰返しせん断挙動，土木学会論文集 No. 499/Ⅲ-28/PP.97-106/1994。
- Castro, G. and Poulos, S. J: Liquefaction and Cyclic mobility, Proc. ASCE, vol. 103, GT6, PP. 501-516, 1977.

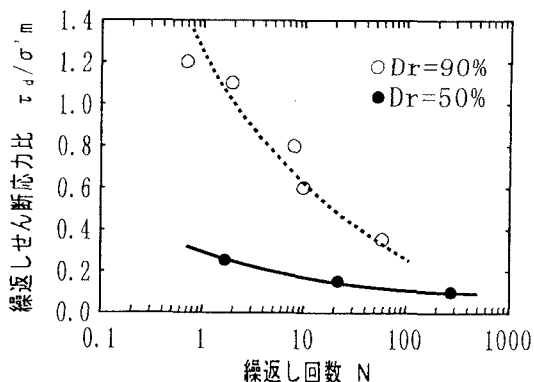


図-4 繰返しせん断応力比と繰返し回数