

桜島火山灰の繰返し単純せん断特性

鹿児島高専 正員 岡林巧	鹿児島高専 学生員 〇上山祐宜
鹿児島高専 正員 有嶋哲郎	(株) 奥村組 正員 日下部伸
山口大学 正員 兵動正幸	福地建設(株) 正員 福地茂穂

1. まえがき

本研究は、桜島火山灰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を用いて繰返し単純せん断試験を行った。その結果、桜島火山灰の繰返し有効応力経路、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、鹿児島県鹿児島郡桜島町黒神で採取し、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分である拘束圧を負荷している。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、 τ - γ 関係を示したものである。代表例としてのそれぞれの試験条件は、図-2(a); $\tau_d/\sigma'_m=0.1$ 、 $Dr=65\%$ 、図-2(b); $\tau_d/\sigma'_m=0.15$ 、 $Dr=61\%$ 、図-2(c); $\tau_d/\sigma'_m=0.3$ 、 $Dr=64\%$ である。ここに $\sigma'_m = (\sigma'_v + 2\sigma'_h)/3$ であり、本試験では $\sigma'_m = 14.7 \text{ kPa}$ 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。繰返し応力比を徐々に大きくした場合の図-2(a)(b)(c)について比較すると、繰返しせん断応力比の最も小さな図-2(a)では、繰返し回数初期で発生したせん断ひずみ γ が微小ままそれが繰返し回数の増加とともに貯蓄して所定のDAに達して液状化に至っている。一方、繰返しせん断応力比の最も大きな図-2(c)に関する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せん断ひずみが急増し液状化に至っている。このことから、繰返しせん断応力比の小さなものから順に、所定のDAに達するまでの繰返し回数は小さくなっていくことが予測できる。

有効応力経路を示したものが図-3(a)(b)(c)である。図-3(a)(b)(c)は、先述した図-2(a)(b)(c)に対応している。繰返し応力比の最も小さな図-3(a)の有効応力経路は、繰返しせん断初期での微小な平均有効応力の減少の蓄積の結果、液状化に至っている。一方、最も繰返しせん断応力比の大きな図-3(c)の有効応力経路は、繰返しせん断初期から平均有効応力の大きな低下が認められ、ある繰返し回数から加速度的に平均有効応力が減少し、ついには液状化に至る挙動を呈している。

図-4は、繰返しせん断応力比と繰返し回数の関係を示したのものである。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一般に用いられている $DA=7.5\%$ に達した時点液状化破壊と定義してい

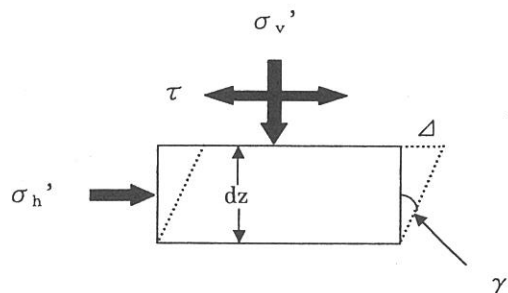


図-1 繰返し単純せん断モードにおける供試体の状態

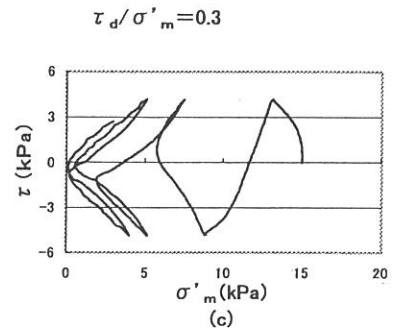
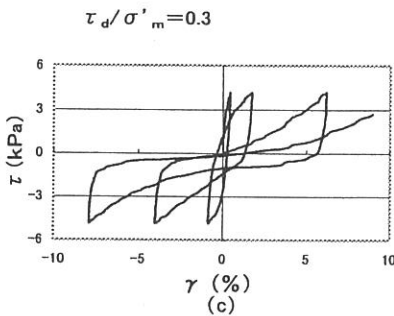
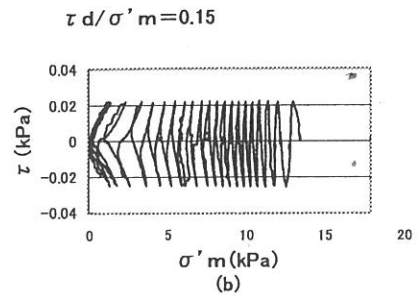
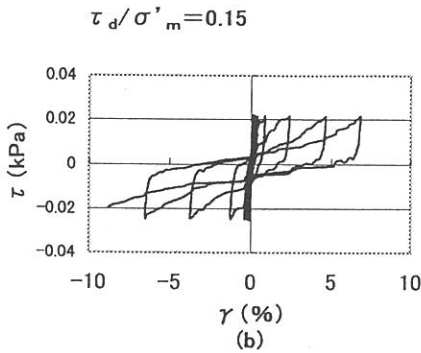
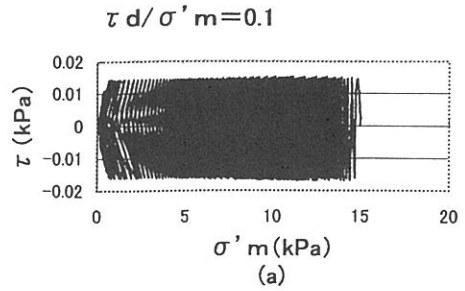
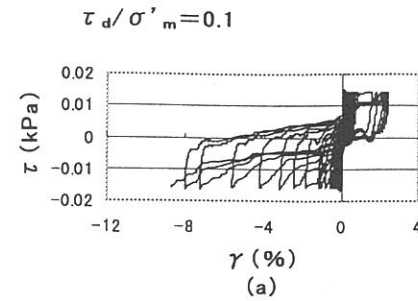


図-2 $\tau - \gamma$ 関係

図-3 有効応力径路

る。図から分子的に相対密度約 60%の桜島火山灰の繰返し強度線は、繰返し回数の低下に伴ない漸次増大する傾向を示しゆるい砂質土の挙動¹⁾と類似している。

4. あとがき

桜島火山灰の繰返し単純せん断試験を実施した結果、繰返し単純せん断強度特性がほぼ明らかになった。

[参考文献]1)岡林他：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.501-516, 1977.

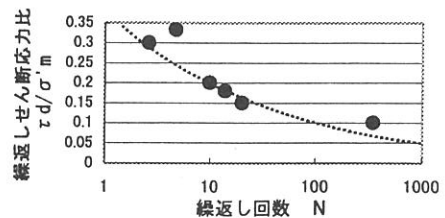


図-4 繰返しせん断応力比と繰返し回数