

砂の沈下特性に及ぼす実地震動の方向性の影響に関する研究

山口大学大学院	学生員	○北山 尚
山口大学大学院	学生員	新山馨紫
山口大学	学生員	林佐希子
山口大学	正会員	白 元珍
山口大学	正会員	松田 博

1. まえがき

図-1は兵庫県南部地震時に測定された、地震加速度の方向を示したものであるが、地盤内の土要素は地震によって多方向にせん断される。そこで、地震後に生じる地盤の沈下に及ぼすせん断の方向の影響を明確にするために、多軸単純せん断試験装置を用いて実験を行った。

2. 実験方法

多軸単純せん断試験機は、図-2に示したように供試体に鉛直応力を付加した状態で、水平面上の直角2方向から独立して繰返しせん断応力を与えることが可能である。実験においては、繰返し回数を5回～200回、繰返しせん断ひずみ振幅を0.1%～1.0%の間で変化させた。

用いた試料は、豊浦砂（ $\rho_s=2.637\text{g/cm}^3$, $e_{\max}=1.413$, $e_{\min}=0.630$ ）ある。実験においては試料を飽和させ、せん断箱（75mm ϕ 、20mmh）に所定の相対密度になるように詰めた後、49kPaで圧密し繰返しせん断を行った。繰返しせん断中は供試体の高さを一定に保った。

3. 繰返しせん断によって生じる有効応力減少

図-3(a)(b)(c)は、一方向せん断と多方向せん断について、繰返しせん断によって生じる鉛直有効応力の変化と繰返し回数の関係を示したものである。それぞれ、せん断ひずみ振幅が $\gamma=0.1$, 0.3%, 1.0%の結果である。 $\gamma=0.1$, 0.3%の場合は、多方向せん断によって生じる鉛直有効応力減少は一方向せん断より大きいことがわかる。それに対して、 $\gamma=1.0\%$ では、繰返しせん断の初期において鉛直有効応力がほぼゼロにまで減少するため両者の違いはほとんど見られない。

図-4(a)(b)(c)は有効応力減少比 $|\Delta\sigma'_v/\sigma'_{v0}|$ と繰返しせん断ひずみの関係をそれぞれ繰返し回数がn=5回、30回、200回について示したものである。ここに、 $\Delta\sigma'_v$ は有効応力の減少量、 σ'_{v0} は圧密応力である。繰返し回数が5回の場合、 $\gamma=1.0\%$ のとき $|\Delta\sigma'_v/\sigma'_{v0}|=1.0$ になって一方向せん断、多方向

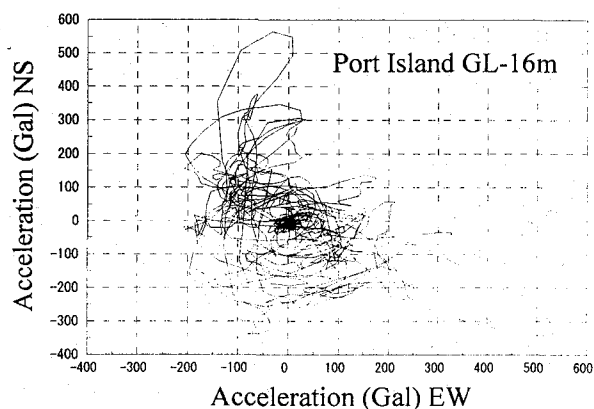


図-1 兵庫県南部地震(1995)において測定された加速度記録。

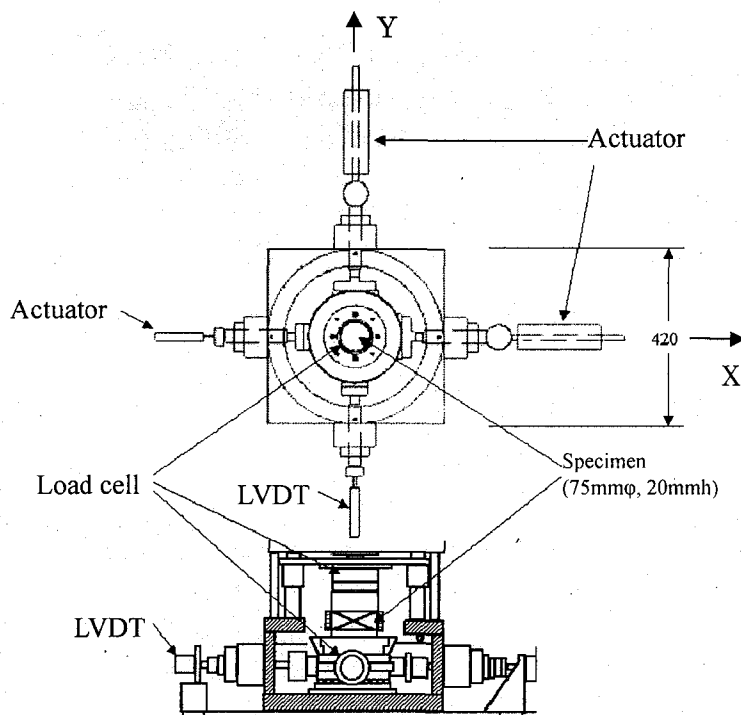
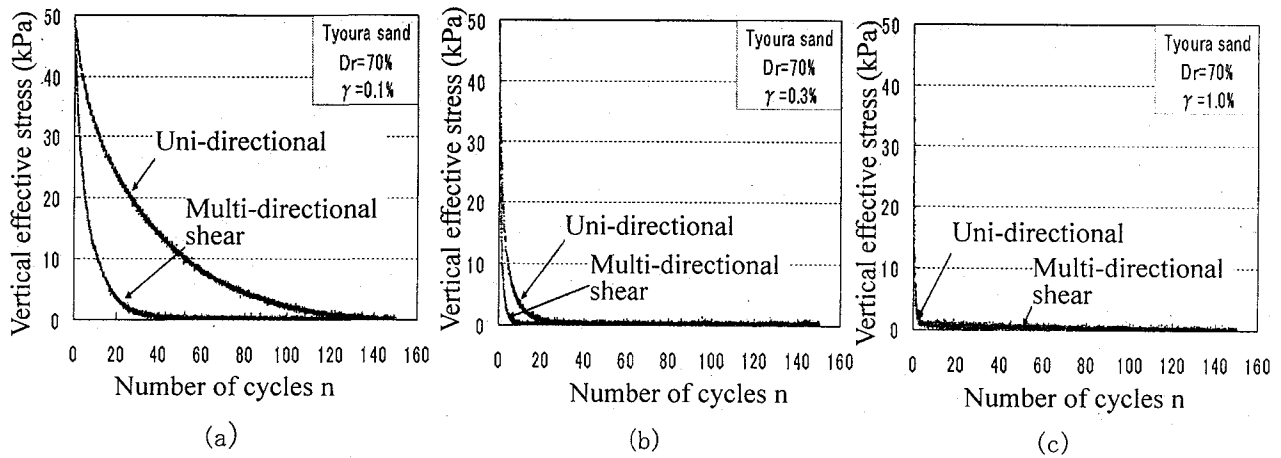
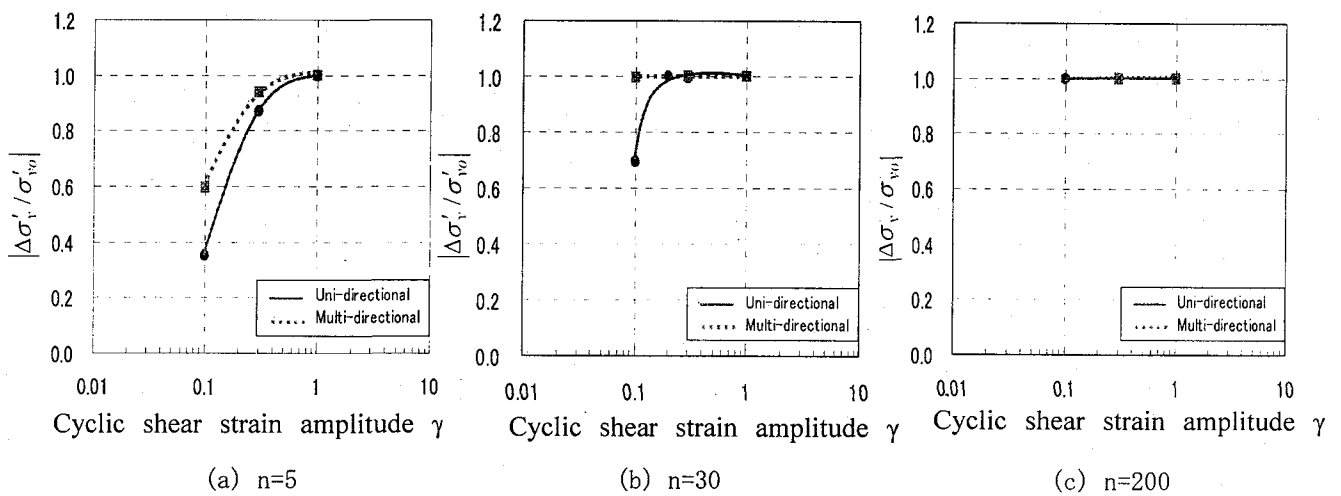


図-2 多軸単純せん断試験装置



図－3 繰返しせん断によって生じる鉛直有効応力の変化。



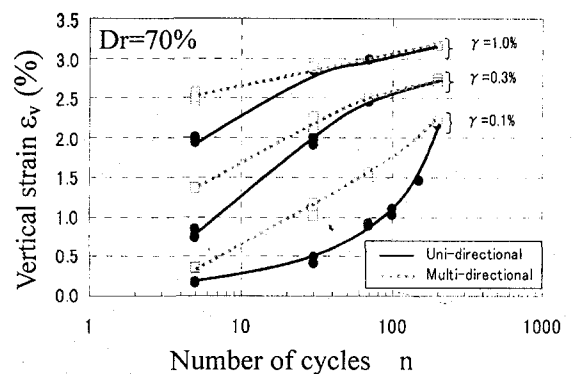
図－4 有効応力減少比 $|\Delta\sigma'_v/\sigma'_{v0}|$ とせん断ひずみ振幅 γ の関係。

向せん断いずれにおいても供試体は液状化したことを示している。繰返し回数が 200 回においては、 $\gamma=0.1\%$ で液状化している。

図－5 は繰返しせん断後に再圧密を行い、繰返しせん断回数と沈下ひずみの関係を示したものである。いずれの場合も大きい沈下が生じており、多方向せん断のほうが一方向せん断より大きい沈下が生じている。しかし、繰返し回数が 300 回になると繰返しせん断の方向の影響は見られなくなっている。

4. まとめ

繰返しせん断の方向が、繰返しせん断中の有効応力減少と繰返しせん断後の沈下に及ぼす影響について調べた。その結果、多方向せん断においては一方向せん断より大きい有効応力減少と沈下が生じることがわかった。



図－5 体積ひずみ ε_v と繰返しせん断回数 n . ($\gamma = 0.1 \sim 1.0\%$)