

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正員 ○ 竹 氏 彰
 " " 安 田 進
 " " 森 研二

1. はじめに

河川堤防・ダム・造成地盤等のような土構造物内の土要素または水平地盤で近傍に構造物があるような地盤では、図1に示したように、鉛直応力 σ_v' 、水平応力 σ_h' の他に、初期せん断力 τ_i を受けている事が一般に知られている。これらの地盤の地震時の挙動を知らねばならぬ室内試験としては、振動三軸試験・くり返し単軸せん断試験・動的ねじりせん断試験等がある。しかし、これらの試験に於いて、初期せん断力を作用させた後、くり返しせん断力を加える試験は従来あまり行なわれておらず、最近になって色々な研究者によって研究され始めているというのが現状である。そこで、筆者らは動的ねじりせん断装置を用いて、初期せん断力を与えた後くり返しせん断力を加え、種々の条件(等方圧密・異方圧密・飽和・不飽和)での軸入り ϵ_u 、せん断ひずみ γ (残留ひずみ)、過剰間隙水圧 Δu 等に注目して整理し、定性的な傾向について調べてみたので以下に報告する。

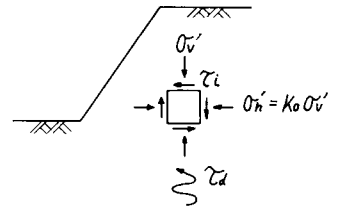


図1 地盤の応力状態

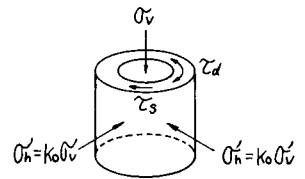


図2 装置の応力状態

2. 実験方法

使用した砂は豊浦標準砂であり、相対密度 D_r は圧密後で平均56.3%、標準偏差2.05であった。試験装置は動的ねじりせん断装置であり、図2に示すような応力状態で載荷でき、装置については、既に述べてあるので参考にされたい。実験の各段階は図3に示したような流れに従った(ここで、くり返しせん断応力比 τ_d/σ_v' は0.1~0.25の範囲で載荷した)。また今回行った実験シリーズと示したのが表1で、全部で6シリーズである。ここで、不飽和状態については含水比を管理する事によって、個々の供試体の飽和度のばらつきを極力小さくした。

表1 試験シリーズ

列	記号	圧密状態	飽和・不飽和	初期せん断力
1	○	等方	飽和	$\tau_i = 0.0$
2	●	"	"	" 0.3
3	△	"	不飽和	" 0.0
4	▲	"	"	" 0.3
5	◇	異方	飽和	" 0.0
6	◆	"	"	" 0.3

3. 実験結果及び考察

実験結果を個々の影響が読み取れるように整理したのが図4~図8である。各々(a)は $\tau_d/\sigma_v' \sim \epsilon_a$ 関係、(b)は $\tau_d/\sigma_v' \sim \gamma$ 関係、(c)は $\tau_d/\sigma_v' \sim \Delta u/\sigma_v'$ 関係を示してある。これらを基

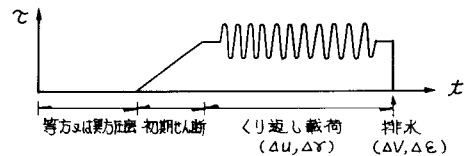


図3. 試験方法

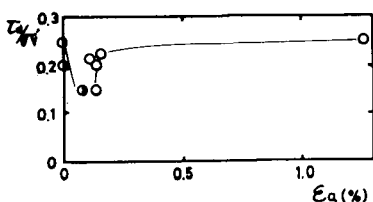


図4(a) $\tau_d/\sigma_v' \sim \epsilon_a$ 関係

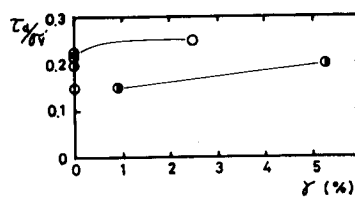


図4(b) $\tau_d/\sigma_v' \sim \gamma$ 関係

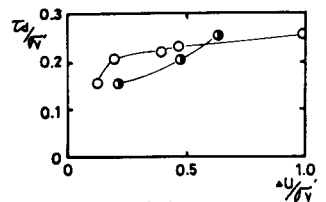


図4(c) $\tau_d/\sigma_v' \sim \Delta u/\sigma_v'$ 関係

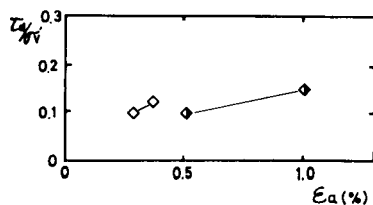


図5(a) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim E_a$ 関係

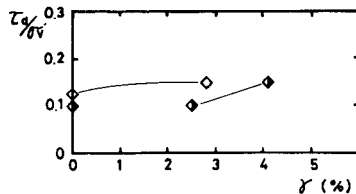


図5(b) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim \gamma$ 関係

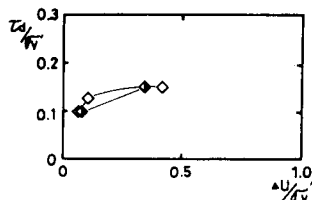


図5(c) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim du/dv$ 関係

にして、初期せん断力、圧密状態、飽和度等の個々の条件に分けて以下に比較検討してみた。

i) 初期せん断力の影響

図4はシリーズ1と2と比較したもので、等方圧密・飽和と言、

条件は2シリーズ共同であり、初期せん断力の影響が読み取れる。

これら、初期せん断力を加えた方が同じ τ_{vv} でも γ が出やすいこと、液状化に近いければ E_a の出方には余り差のない事が分る、こ

こで γ が出やすいのは、初期せん断力がひずみに方向性を与えるものと考えられる。また、初期せん断のあるなしによって du の発生の方角も異なってくる。同様に

図5、図6は、それぞれ異方圧密・飽和、等方圧密・不飽和の条件の下でシリーズ5と6、シリーズ3と4と比較したもので初期せん断の影響を見たい図である。図5と図4と比較すると E_a は同じ τ_{vv} に対して出やすく、 $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim du/dv$ 関係が類似しているのが分る。これは異方圧密に等方圧密に比べて平均拘束性が小さい結果と言える。図6も図4ほどではないが、初期せん断力を加えた方が γ は出やすいと言える。

ii) 飽和、不飽和の影響 図7はシリーズ2と4と比較したもので、等方圧密・初期せん断力・飽和の条件下で、飽和度による影響を見たいものである。図7より、飽和試料の方は不飽和試料に比べて、 E_a は小さく、 γ は大きく出やすい事が分る。

iii) 等方圧密・異方圧密の影響 図8はシリーズ2と6と比較したもので、飽和・初期せん断力・飽和の条件下で、圧密状態の影響を調べたいものである。これによると、同じ τ_{vv} と載荷した時、異方圧密の方が E_a 、 γ 、 du 共に発生しやすい傾向があると言える。これは前にも述べたが異方圧密では平均拘束圧が低くなるからであろう。

以下まとめると、動的ねじりせん断試験において、初期せん断力を加えた後に載荷した場合は載荷しない時に比べて γ が大きく出る傾向がある、しかし、これはあくまで $D_r 56\%$ 前後の標準力による実験結果であり、直接現地盤の土に適用できるものではない。今後、密は砂等についても実験を続けていきたい。

4. 謝辞 動的ねじりせん断試験を行うにあたっては、基礎地盤コンサルタンツ(株) 山口勇・曾我誠氏に御助力賜った。また、同 岡田進氏には御助言を賜った。ここに感謝の意を表する次第である。

5. 参考文献 安田進・山本・佐藤(1981)、“動的ねじりせん断装置による範囲内土質の試験”，第16回土質工学研究発表会

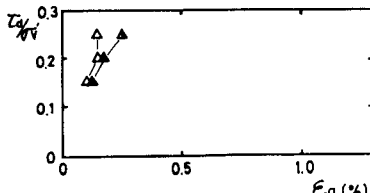


図6(a) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim E_a$ 関係

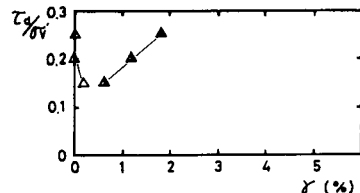


図6(b) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim \gamma$ 関係

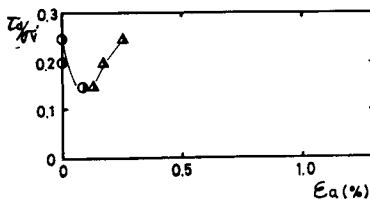


図7(a) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim E_a$ 関係

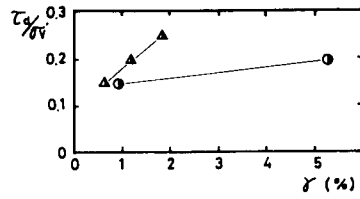


図7(b) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim \gamma$ 関係

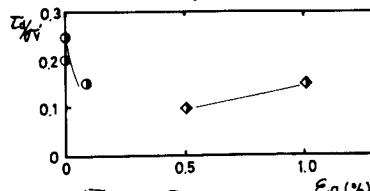


図8(a) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim E_a$ 関係

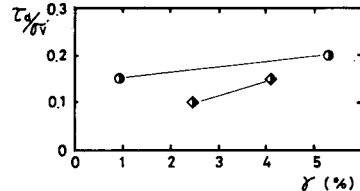


図8(b) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim \gamma$ 関係

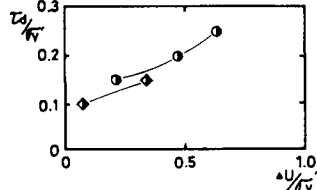


図8(c) $\tau_{vv}/\tau_{v0} \sim du/dv$ 関係