

応用世帯調査事務所 正員・今野 政志

同 上 正員 横田 耕一郎

同 上 正員 今井 常雄

### 1. まえがき

地震時の盛土あるいは斜面の安定を検討する場合に、一般に砂質土では排水試験で得られたせん断強度を用いるのが普通である。しかしながら透水性の極めてすぐれた砂質土でも、地震時の安定問題を検討するためのせん断強度は、本来非排水強度を用いるのが適当と考えられる。このため本論文は、ガラスビーズを用いた供試体により基礎実験を行ない、動的繰り返し応力を加えた後の静的非排水強度と一般に用いられている静的排水強度がどの程度異なるのか検討したものである。

### 2. 試験方法

試験装置は、軸方向加振型の振動三軸試験機を用いた。動的繰り返し応力を加えた供試体は、有効拘束圧  $\sigma'_c = 1 \text{ kg/cm}^2$ 、バックプレッシャー  $\sigma_{BP} = 3 \text{ kg/cm}^2$  として行なった。測定は、動的載荷時は、電磁オシロ、静的載荷時は、2軸のXYレコーダーにより軸荷重、軸変位、間ゲキ水圧の3項目について行なった。載荷条件は、動的載荷時は、正弦波、0.5 Hz、静的載荷時は、1%/min とした。供試体 ( $\phi = 5 \text{ cm}$ ,  $h = 10 \text{ cm}$ ) は、研磨用球状ガラスビーズ ( $0.105 \sim 0.25 \text{ mm}$ ) をモールドに空中落下させた後湿潤状態とし、その後凍結して初期相対密度が平均15%, 35%, 90%の3種類を作成した。

試験は、供試体にまず動的にある任意の繰り返し応力を加え、間ゲキ水圧 (あるいは変形) を生じさせて、それがある値に達した時突動的載荷を打ち切り、その後直ちに静的非排水試験を行なって履歴後のせん断強度を求めようとするものである。試験方法を模式的に図-1に示した。また、履歴後のせん断強度と比較すべく静的排水試験 (CD) も同時に行なった。

### 3. 試験結果

静的排水試験結果の一例を軸差応力と軸正の関係で図-2に示した。結果からモールの円を描き、内部マサツ角  $\phi$  を求めると、 $D_{ro} = 15\%$  で  $27^\circ 00'$ 、35% で  $30^\circ 15'$ 、90% で  $31^\circ 30'$  がそれぞれ得られた。一方、動的履歴後の静的非排水試験結果を同様に、軸

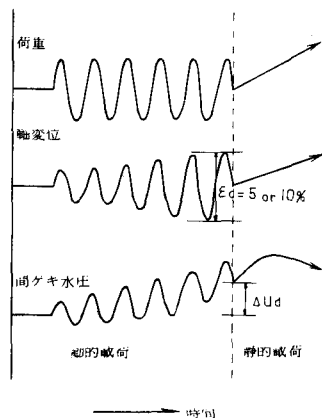


図 - 1

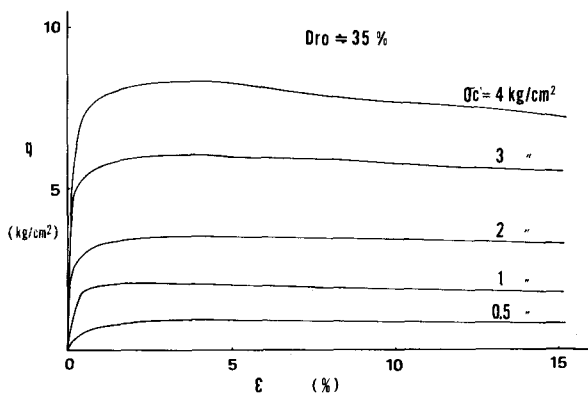


図 - 2

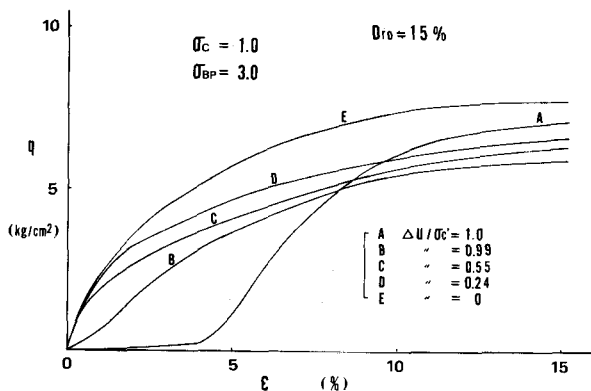


図 - 3

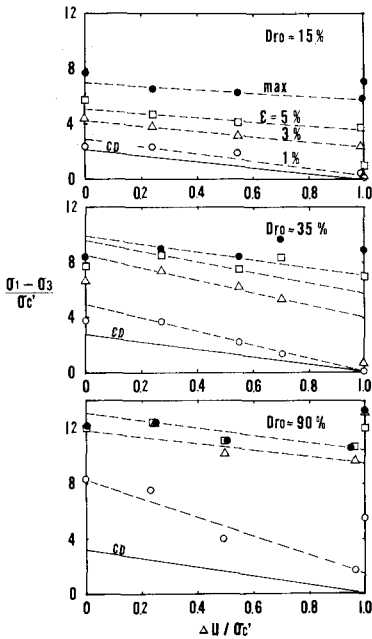


図 - 4

差応力と軸歪の関係を表わし図-3にその一例を示した。図より、履歴値 $\Delta u / \sigma'_c = 1$ の結果を除くと、大きい履歴をうけた供試体ほど非排水強度は小さくなる傾向が見られる。また、軸差応力と軸歪の関係から軸歪が1%, 3%, 5%に対応する軸差応力と最大軸差応力を求め、動的履歴値( $\Delta u / \sigma'_c$ )との関係で図-4に示した。なお、図には排水強度も併記したが、排水強度に較べて動的履歴後の非排水強度は、ほとんどの場合に大きい値を示すことがわかる。このようにして求めた非排水強度と排水強度の比を求め、供試体初期の相対密度との関係で図-5に示した。図より強度比は、相対密度および動的履歴値が大きくなるほど大きい値を示す傾向が見られる。

#### 4. まとめ

地震などにより過剰間ゲキ水圧が発生した直後の短期安定問題の検討に用いるせん断強度は、過剰間ゲキ水圧 $\Delta u$ を考慮して  $\tau = (\sigma'_v - \Delta u) \tan \phi' \cdots (1)$  ( $\sigma'_v$ : 有効上載圧,  $\phi'$ : 有効応力による内部摩擦角)により求められている。しかし、試料のダイレタンシー特性によって異なるが、今回実施したガラスビーズのような試料では、動的履歴後の非排水強度は排水強度より大きい値を示す傾向にあり、実際の強度を過小評価して用いていることになる。したがって、このようにして得られた試験結果を実際の計算に反映させるには、図-6において、 $\Delta u / \sigma'_c = 0.7$ の時を例にとると、 $\sigma'_c$ の動的履歴後の非排水強度を用いるかあるいは有効過剰間ゲキ水圧ととも言うべき $\sigma'_c$ を導いてこの式に代入する過剰間ゲキ水圧を割引いて用いるなどの方法が考えられる。

以上であるが、この実験は、同様な供試体を多数必要とする事から今回はガラスビーズを用いて行なったが、今後、ガラスビーズなどを用いた基礎実験をもより不規則試料を用いての実験を行なって、さらに詳細に検討を加えていきたいと考えている。

<参考文献> 石原 研而 “土質力学の基礎” 鹿島出版会

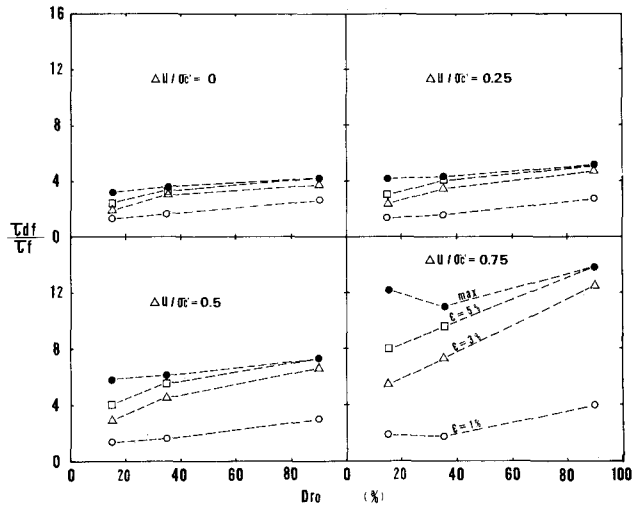


図 - 5

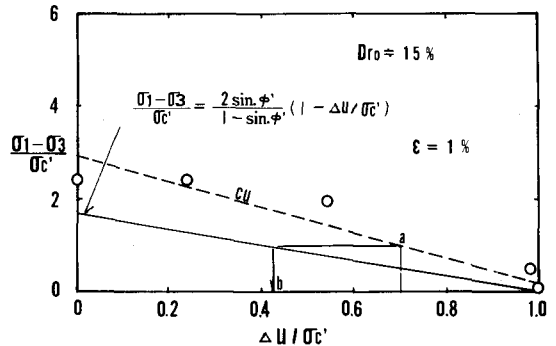


図 - 6