

運輸省 港湾技術研究所 正会員 ○土 田 孝
 佐 藤 正 春
 東亜建設工業 白 田 実

1. まえかき

粘性土の応力-ひずみ関係は、時間によって大きな影響を受けるといわれている。時間効果としては、クリープ、せん断速変、二次圧密等があるが、今回はせん断速度の影響を調べるために一連の非排水三軸圧縮試験を行なったので報告する。

2. 試料および実験方法

今回用いた試料は、実験室で練り返し後 0.5 kg/cm^2 で再圧密した横浜本牧粘土である。その物理的性質は $G_s=2.712$, $LL=84.6$, $PL=38.8$, $IP=45.8$ である。

三軸試験の供試体寸法は 直径3.5cm, 高さ8.0cm とし、端面はポーラスストーンにより拘束されている。

圧密は 2 kg/cm^2 の等方圧密で、実験中は 2.0 kg/cm^2 のバックプレッシャーを加えた。なお圧密中の排水は端面のポーラスストーンを通じて行ない、ドレーンペーパーは使用しなかった。一次圧密は、ほぼ48時間で終了したが、圧密期間はすべて72時間としている。

せん断中の間げき水圧は、供試体端面に通じる間げき水圧計で測定し、軸荷重はロードセルにより測定した。

3. 実験結果

圧密終了後、 $0.006\%/min$, $0.06\%/min$, $0.6\%/min$, $2.0\%/min$, $6\%/min$ の5段階で非排水三軸圧縮試験を行なった。

図-1は各ひずみ速度に対する軸差応力-軸ひずみ曲線、図-2は間げき水圧-軸ひずみ関係を示している。

図-3、図-4はひずみ速度の軸差応力、間げき水圧に対する影響を調べるため、ひずみ速度を対数軸に軸差応力と間げき水圧を縦軸に、軸ひずみをパラメータとして求わったものである。

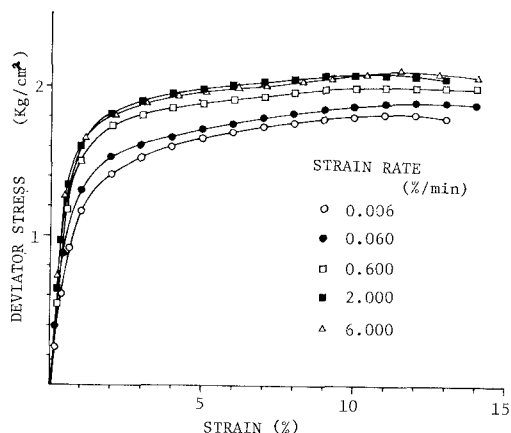


図-1 各種ひずみ速度に対する応力-ひずみ曲線

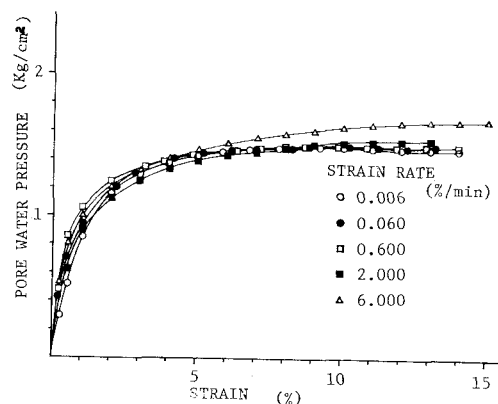


図-2 各種ひずみ速度に対する間げき水圧-ひずみ曲線

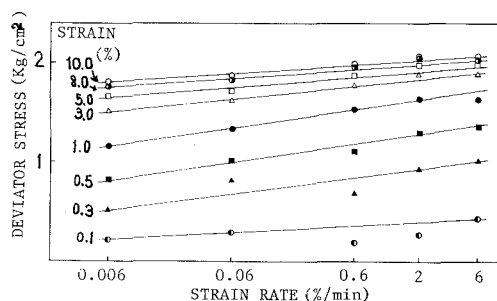


図-3 ひずみをパラメータとした応力-ひずみ-速度関係

図-3より、同一ひずみに対する軸差応力は、ほぼひずみ速度の対数に比列して増大することからわかる。また、図-4より間げき水圧にはあまりひずみ速度の影響がみられない。ただし今回の実験ではひずみ1%以下での応力-ひずみ関係が試験機の性能上測定誤差が大きいため、ばらつきがみられた。また、6%時の間げき水圧の上昇が大きくなっているが、これは動的応答の制約によるものと考えられる。

図-5は、上記の結果の有効応力経路を求めたものであり、図中に示した線は等ひずみを示している。

図-6は、図-3に示した軸差応力のひずみ速度に対する増加の勾配 α を各ひずみレベルで求めたものである。図より α は3%以上ではほぼ一定となっているがひずみの小さい範囲ではばらつきが大きい。

図-7は、各せん断速度で軸差応力がピークに達した時の内部摩擦角 ϕ_f を示したものである。(正規圧密粘土なので $c'=0$ としている。) 図より、6%/minの場合を除いて、 ϕ_f はせん断速度の対数に比列しているといえる。

4. まとめ

今回の実験は、ほぼ赤井らの行なった実験を横浜本牧粘土について同様に行なったものであるが、次のような結果が確認された。

- (1) 等方圧密後、非排水軸対称条件で三軸圧縮試験を行なうと、発生間げき水圧は軸ひずみ ϵ_2 の関数として表わされ、ひずみ速度の影響を受けない。
- (2) 同一ひずみに対して発揮される軸差応力は、せん断速度の対数に比例する。
- (3) 軸差応力最大時に定義した破壊時の ϕ' は、ほぼせん断速度の対数に比例する。

5. 参考文献

- 1) 赤井, 足立, 安藤: 飽和粘土の応力-ひずみ-時間関係, 土木学会論文報告集, 1974.5

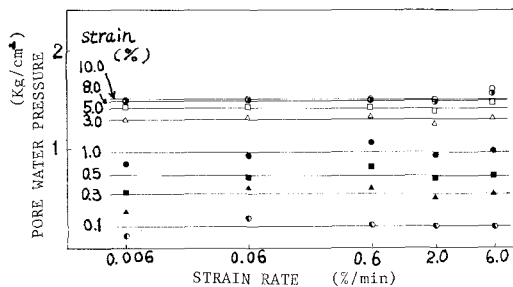


図-4 ひずみをパラメータとした間げき水圧-ひずみ速度関係

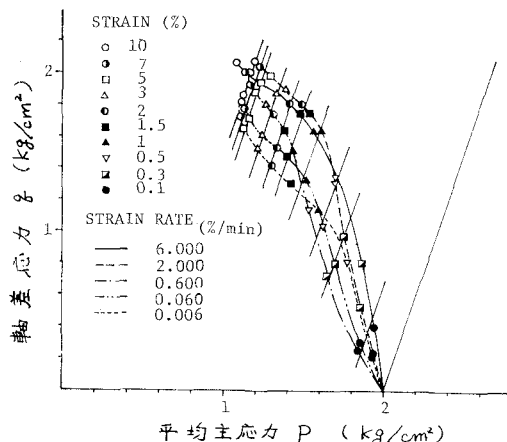


図-5 各種ひずみ速度における有効応力経路

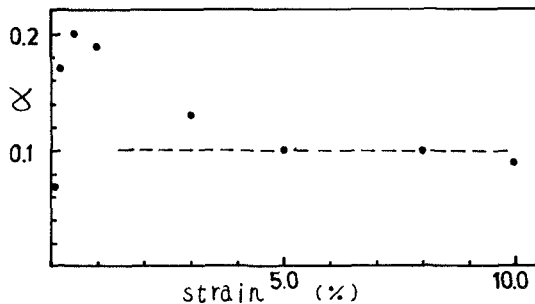


図-6 係数 α とひずみの関係

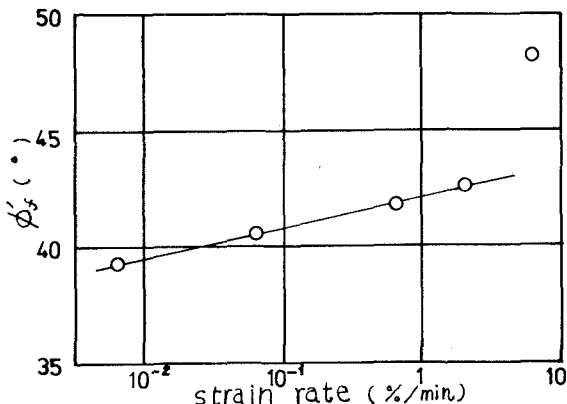


図-7 ϕ_f とひずみ速度の関係