

3軸試験機を用いて土力学試験した結果を解析する場合には、試験中の供試体の各部分を通じて応力やひずみの条件が一様であると仮定される。しかし、実際には供試体の上下端面がギヤアやベダスタルと摩擦を起して自由な変形が妨げられるために、仮定とけかなり違った力學条件になっているといわれている。また供試体の端面で開けき水圧を測定するような試験では、測定値が特に強く摩擦の影響を受けるおそれがある。そこで、この力學条件の不均衡な状況を調べたり、またこの軽減をはかる研究が行われている^{1,2,3)}。筆者も粘土の3軸せん断試験を多数行なってきた中で、その測定値の信頼度を検討しておく必要から、この問題をせん断中の粘土供試体の中央部における変位と開けき水圧を測定することにによって調べてみた。

試料 はカオリン90%と大阪淀積層粘土10%を含水比約200%で十分に混合した後、圧密圧力0.5 kg/cm²で再圧密したので、粘土含有量は65%である。

試験方法 試料を直径3.5cm、高さ8cmの円柱形に成形し、3軸容器内の圧力2 kg/cm²で等圧圧密した後非排水圧縮を行なった。圧縮の方法はひずみ制御式(ひずみ速さ0.1%/min)と荷重制御式(この報告では省略)で、それぞれベーパードレーンの形を変えて行なっている。試験中の供試体の中央高さ付近(正円長3cm)の変位と開けき水圧を測定した。

中央高さ付近の変位の測定方法 供試体に黒いポリエチレンシートの標尺をFig.1のように貼り、厚さ5mmの磨石板ガラス製の窓を2箇所、正円長3cmの円筒を通して円筒の側面から読取望遠鏡でこれらの標尺の変位を読んだ。供試体のわずかな偏心の影響を除くために、正円のひずみは左右の標尺間のひずみの平均値として求めた。

中央高さ付近の開けき水圧の測定方法 Fig.2に示すように測定端子を供試体と包むゴム膜を少し破って挿入した。端子をアクリル製のO表指示計に連結して測定の時間的な遅れを防止し、あわせて他の研究者達より細い(直径2mm)端子を用いることを可能にした。

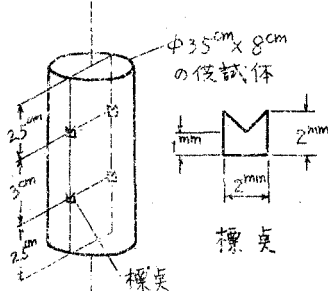


Fig. 1 標尺の位置と寸法

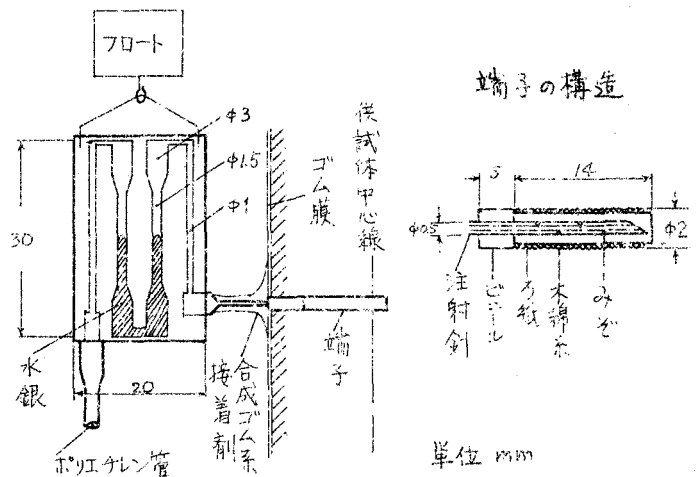


Fig. 2 開けき水圧測定端子とO表指示計

○矢指示計へのバックプレッシャーは、内径1.5mmのごくやわらかいポリエチレン管（孔が周圧で完全に押しつぶされてしまわないように細いナイロンのより糸が孔の中に入れてある）を通じて3軸容器の外から手動で送られる。また○矢指示計の重量は、試験中にはフロートで受け持たれ、試験前には底板に取付けたスタンドのクリップで支持されている。試験開始直前にこのクリップは容器外からの操作によってはずされる。

軸方向ひずみの測定結果 3軸容器内での等方圧力 2 kg/cm^2 による圧密の結果、中央部約3cmの区間は2.3%、他の部分（端部と呼ぶ）は2.5%だけ高さが減少した。直径は中央部で4.8%、端部で4.5%減少した。これは読取が困難なため不確定である。これらの値から計算した体積減少率は11.3%であって、排水量から求めた値は11.1%である。

せん断中のひずみは標定の位置の測定値から求まるのであるが、左右各2位の標定を1台の望遠鏡で順に測定したために、測定中にひずみが進行してしまう。この影響を除くために、各標定ごとに時間へ変位曲線を求めて、内挿によって一定時刻におけるひずみを求めた。結果を主応力差と軸方向ひずみの関係に整理すればFig.3のようである。中央部ではせん断初期の応力へひずみ関係がかなり大きい応力差まで直線的であることがわかる。また中央部の曲線と端部の曲線の間に書こまれた $\leftrightarrow$ 印は、両方の曲線上の点と同じ時刻に測定されたことを示しているが、これによれば、同時刻における端部のひずみは中央部のひずみの約80%に相当することがわかる。

間けき水圧の測定結果 間けき水圧の測定値に与えるペーバードレイの影響を調べるために、普通のペーバードレイと、おもに上下端面付近の間けき水圧を伝えるようにたて方向のストリップの中を極端に小さくした形のものの2種類を用いた。せん断中の間けき水圧を仮試体の平均軸方向ひずみに対してプロットすると普通のペーバードレイをつけた場合はつねに中央部と端面の間けき水圧は等しくなる。また細いストリップのペーバードレイをつけた場合おもにせん断の初期に中央部の方が高くなるほかは事実上等しくなった。これはせん断の速さが遅くなるために仮試体中での間けき水圧の均等化が起つてしまうためであろうか。もつと急速なせん断を行なってから結論を出したいと思う。

【参考文献】 1) L. Barden et. "Use of Free Ends in Triaxial Testing of Clays," J. of ASCE, vol. 91, No. SM6, 1965. 2) G. E. Blight, "Shear Stress and Pore Pressure in Triaxial Testing," 1)に同じ。 3) P. W. Rowe et. "Importance of Free Ends in Triaxial Testing," J. of ASCE, vol. 90, No. SM1, 1964

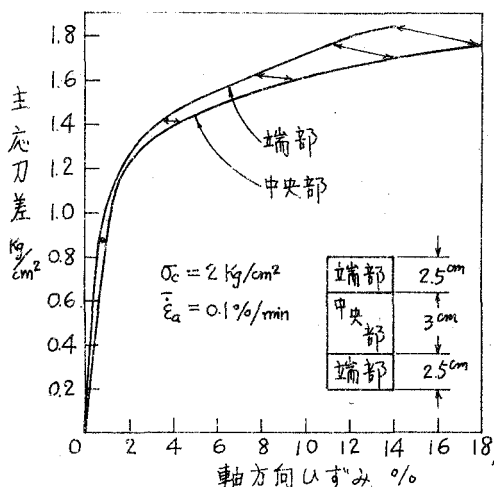


Fig. 3 せん断中の軸方向ひずみ

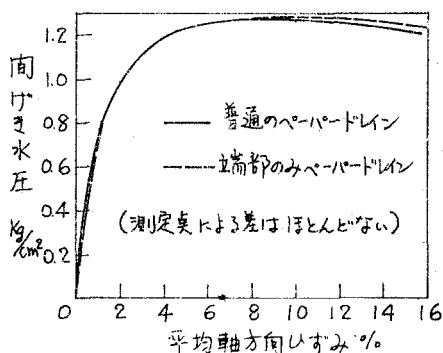


Fig. 4 せん断中の間けき水圧