

# 正規圧密カオリン粘土の一面剪断定圧排水試験と定体積試験

Constant Pressure and Constant Volume Direct shear Box Test on Normally Consolidated Kaolin Clay

○有吉充・古谷保・奥山武彦・黒田清一郎

Mitsuru Ariyoshi, Tamotsu Furuya, Takehiko Okuyama, Seiichiro Kuroda

## 1. はじめに

市販のカオリン粘土(土粒子密度  $2.738\text{g/cm}^3$ 、液性限界 41.3%、塑性限界 24.5%、塑性指数 16.8) を用いて、正規圧密状態の供試体を作成し、一面剪断試験による圧密定圧排水試験(定圧試験)と定体積試験を行い、両者の結果を比較し、定体積試験による強度定数の求め方について検討を行った。

## 2. 一面剪断試験機の概要と試験法

用いた試験機は、反力側に垂直荷重計が取り付けられた垂直力下面載荷・上箱可動型(図-1)で、供試体直径 15cm、厚さは 3cm 前後である。今回、定体積試験において載荷側荷重を計測するため、新たに載荷側レバーをつり上げるようにして小型荷重計を取り付けた(図-1、写真 1)。また、剪断歪の進行に伴う剪断面積の変化を計算し(図-2)、垂直応力と剪断応力を補正した。

供試体の剪断面と剪断箱の接触面との摩擦を小さくするため、剪断箱と供試体の剪断面には隙間ができるように加工されている(図-3 切り取り面による隙間<sup>1)</sup>)。また剪断箱内面にはワセリンを塗布して周面摩擦を減らす工夫をした。

試験中の供試体の厚さを計測して、供試体側面と剪断箱内側との周面摩擦力を、剪断面を挟んで上下供試体の厚さで比例配分して補正し、剪断面の平均垂直応力を推定した<sup>1)</sup>。

上下剪断箱の間隙は、0.5mm または 0.2mm である。また剪断速度は、圧密排水試験の場合で  $0.025\text{mm/min.} \sim 0.275\text{mm/min.}$  程度である。定体積試験の場合は  $0.032\text{mm/min.} \sim 0.275\text{mm/min.}$  程度で行った。試験中の間隙水圧の発生を抑えた試験と比較するため、定体積試験でも緩速の剪断速度のものを加えた。

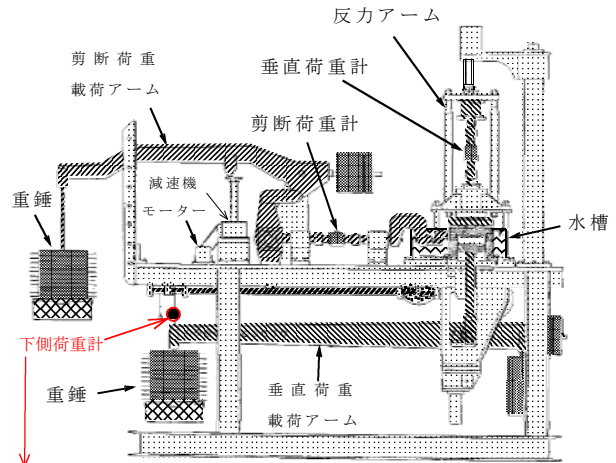


図-1 一面剪断試験機の概要図



写真 1 下側荷重計

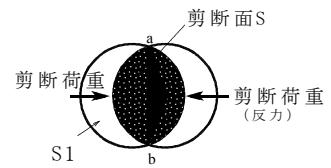


図-2 剪断面積の計算と補正

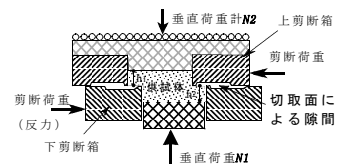


図-3 剪断箱の断面図

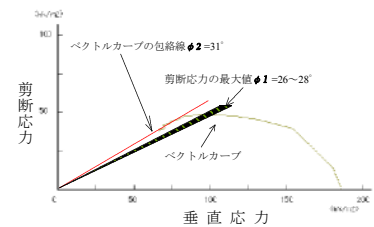


図-4 一面剪断定体積試験のベクトルカーブの崩落線とピーク値

供試体の作成方法は、一定量のカオリン粘土をスラリー状にして、直接、剪断箱に流し込んでそのまま圧密した。供試体厚さは圧密応力や定圧試験、定体積試験などにより異なるが、試験後の測定値は 25 ～ 31mm 程度である。また乾燥密度は、1.2 ～ 1.4 程度となっている。

### 3. 試験結果と考察

正規圧密粘土の定体積試験のような場合はベクトルカーブの剪断強度のピーク値から求める方法（図-4）が排水試験の代用になるとされている<sup>2)</sup>。

補正垂直応力のベクトルカーブで整理した結果を図-5 に示す。また反力側の垂直応力ベクトルカーブで整理した結果を図-6 に、載荷側の垂直応力のベクトルカーブで整理した結果を図-7 に示す。

図-5 では、定圧試験の結果は定体積試験の剪断強度のピーク値より 4° 程度大きいが、後者のベクトルカーブの包絡線よりやや小さい程度で、後者に近いように見える。

図-6 では、定圧試験の結果は定体積試験の剪断強度のピーク値より 5° 程度大きく、後者のベクトルカーブの包絡線とほとんど一致している。

図-7 では、定圧試験の結果は定体積試験の剪断強度のピーク値とベクトルカーブの包絡線の間にある。載荷側垂直応力では、後者のデータのバラツキが大きい。正規圧密粘土の定圧試験では、周面摩擦の影響を受けて、載荷側垂直応力で整理した場合は低めの強度になるが、定体積試験の剪断強度のピーク値はさらに低い強度となっている。今回の試験結果からは、全体に、定体積試験ではベクトルカーブの包絡線の方が定圧試験の結果に近いように思われる。

### 参考文献

- 1) 古谷保(1983)：一面剪断試験を中心とした地すべり粘土の強度測定、農業土木試験場報告 第23号、p.31-54
- 2) 地盤工学会(2000)：土質試験の方法と解説 第一回改訂版、第4章 一面剪断試験、4.4.5 試験結果の整理と報告事項、(2)強度定数の求め方、p.580-581

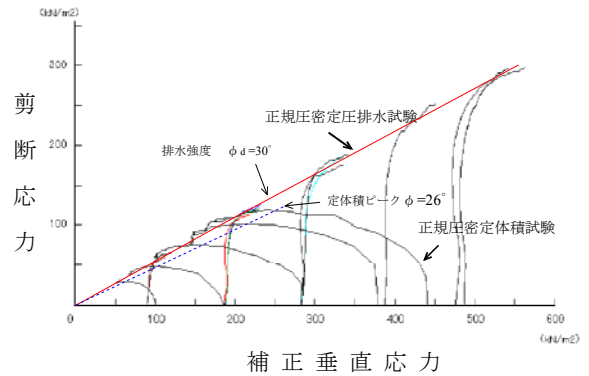


図-5 補正垂直応力に対するベクトルカーブ

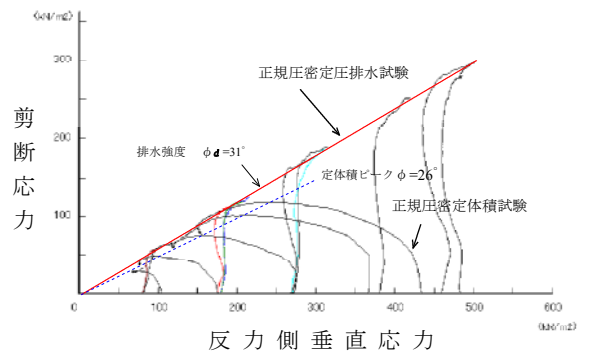


図-6 反力側垂直応力に対するベクトルカーブ

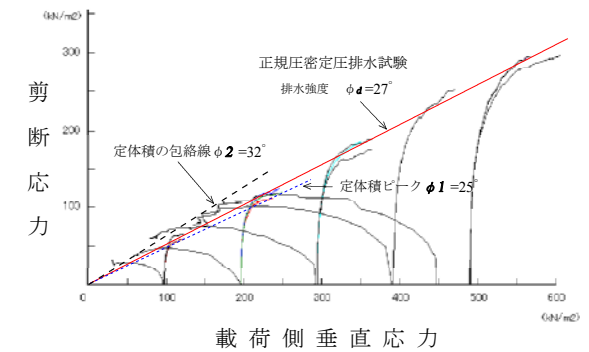


図-7 載荷側垂直応力に対するベクトルカーブ