

三軸室を用いた学会基準型およびモールド拘束型による K_0 圧密試験の比較

佐賀大学 大学院

学生会員 ○中岡英雄

佐賀大学 低平地防災研究センター

F 会員 林 重徳

(株)ダイヤコンサルタント

正会員 高村 透

1. はじめに

原地盤における土の強度・変形特性を正確に知るためには、原位置の応力・ひずみ履歴に近い状態を再現する必要がある。堆積過程を経て形成される自然地盤は通常一次元 K_0 圧密状態にあり、一般に実施されている三軸試験の圧密過程における等方応力状態とは異なる。実際の地盤を忠実に再現するには、供試体の側方ひずみを生じさせない、いわゆる K_0 状態での圧密と、それに引き続く応力除荷過程を経ないままで三軸圧縮を行うことが必要である。

本研究では、地盤工学会で基準化されている方法による装置(学会基準型)と、当研究室で試作開発中のモールドによって供試体を拘束する装置(モールド拘束型)の両実験装置を用いて K_0 圧密試験を行い、両装置による試験結果の比較を行う。

2. 実験装置

2.1 学会基準型 図-1 に学会基準型実験装置の概要を示す。基準化されている試験方法は、供試体の半径方向の変位(側方ひずみ)を測定して、軸圧縮力またはセル圧を制御して K_0 圧密条件を満足させる。学会基準型実験装置は自由水面を持つ開放型の二重セル三軸試験機で、内セルの水位変化を差圧計によって測定して側方ひずみを検出し、セル圧の制御を行う。

2.2 モールド拘束型 図-2 にモールド拘束型実験装置の概要を示す。供試体は、油圧で開閉可能な三つ割れの剛なモールドで拘束することにより K_0 圧密条件を満足させる。モールドはセル室に吊られ、軸変位量の 1/2 移動することで常にモールドで供試体中央部を拘束するとともに、供試体とモールド間の摩擦軽減対策となっている。

3. 試料と実験方法

3.1 試料 実験で用いた試料は、佐賀空港(佐賀郡川副町)で採取した有明粘土 ($W=124.3\%$, $\rho=2.594\text{g/cm}^3$) をソイルミキサーで練り返して真空パックに保存した試料を用いた。試料は含水比 165%に調整後十分練り返し、塩ビモールド(直径 30cm, 高さ 30cm)に入れ、鉛直方向に段階的に荷重を加えて最終的に 7.8kPa で一次圧密をほぼ終了させた後、モールドから取り出してラッピングした上からビニール袋で覆って水中保存した。

3.2 学会基準型 学会基準型の圧密過程は、軸圧縮力を漸増載荷してセル圧を制御する方法で行い、所定の圧密圧力になるまでひずみ速度一定で K_0 圧密を行う。圧密過程では側方ひずみが常に $\pm 0.05\%$ 以下となるようにセル圧が自動制御され、圧密

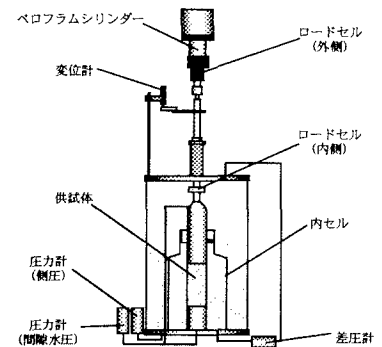


図-1 学会基準型実験装置

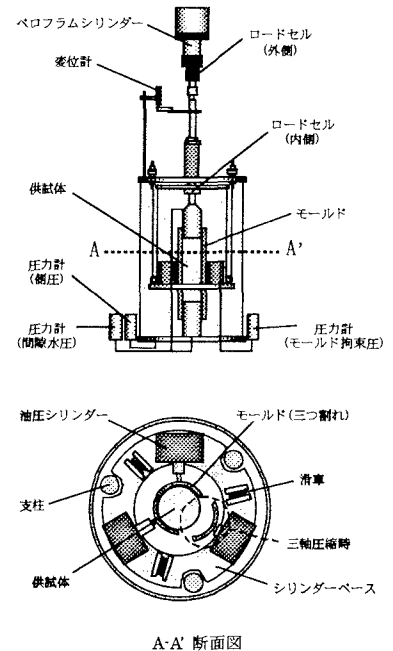


図-2 モールド拘束型実験装置

過程を終了した時点で K_0 値を求めた。

3.3 モールド拘束型 モールド拘束型の圧密過程は、軸圧縮力を漸増載荷または段階載荷し、モールドによって供試体を拘束して圧密を行う。供試体には、成形した試料または練り返した試料を直接モールド内に流し込む方法を用いる。圧密過程を終了した時点でモールド拘束圧から K_0 値を求めた。

4. 実験結果および考察

圧密過程の供試体が、学会基準型およびモールド拘束型でどのような状態となっているかを調べるため、圧密を途中で打ち切り、供試体を取り出して含水比の分布を測定した。含水比の測定場所は、供試体の上端部、中間部、下端部の3部分について中心1箇所、内側4箇所、外側4箇所、計27箇所を測定した。供試体の含水比測定位置を図-3、実験条件を表-1に示す。

表-1 実験条件

供試体番号	JS-05	JS-6	JS-10	M-1	M-4
初期含水比	111.82%	106.64%	110.56%	110.99%	165.55%
排水条件	周面	上下	周面	上下	上下
載荷方法	漸増 0.01%/min	漸増 0.01%/min	漸増 0.005%/min	漸増 0.01%/min	段階
圧密打ち切り時の圧縮圧力	134.98kN/m ²	98.10kN/m ²	89.30kN/m ²	67.33kN/m ²	31.22kN/m ²

学会基準型の含水比分布を図-4に示す。学会基準型では、排水条件を上下とした場合、中間部の含水比が高く、特に中心の含水比が高くなっている。周面排水の場合、JS-05は外側の含水比が低く、周面から圧密が進行する傾向がみられる。しかし、載荷速度を0.005%/min(JS-10)とした場合には、外側の含水比が高くなっている。

モールド拘束型の含水比分布を図-5に示す。(M-4は圧密の打ち切りに3t法を用いた。)モールド拘束型では、載荷方法によらず中間部の含水比が高い値を示し、端部から圧密が進行する傾向が見られる。これは、モールド拘束型が自然地盤に近い排水状態となるように、上下排水としているためと考えられる。

5. あとがき

今回の実験では、各実験条件における K_0 圧密過程の供試体の状態を調べるため、漸増載荷の場合には両実験装置とともに途中で圧密を打ち切って含水比の測定を行った。今後は、圧密の終了を確認した状態の含水比も測定し、比較する予定である。

参考文献

- 1) 地盤工学会基準「土の K_0 圧密非排水三軸圧縮 (K_0CUC) 試験方法」, 1996 年
- 2) 土質工学会：土質試験の方法と解説, 1990 年

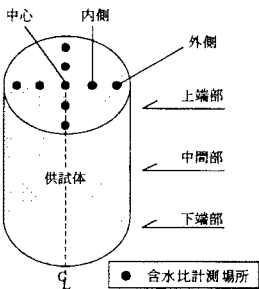


図-3 含水比測定位置

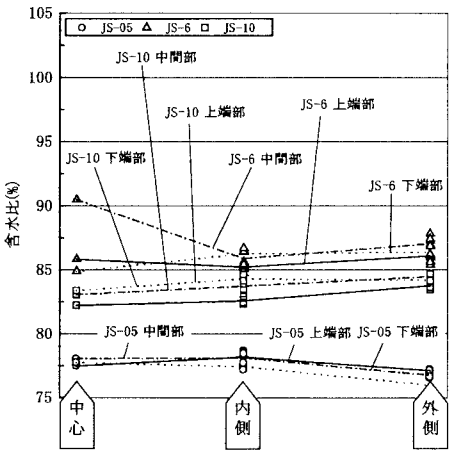


図-4 供試体の含水比分布(学会基準型)

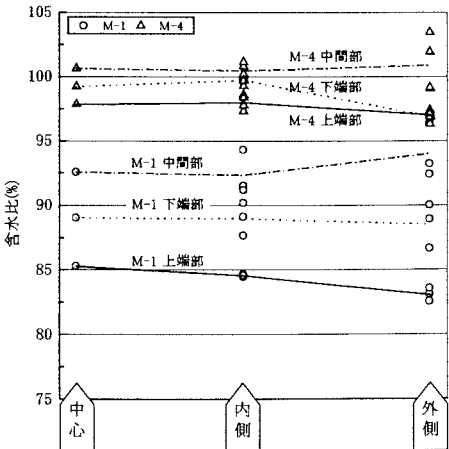


図-5 供試体の含水比分布(モールド拘束型)