

東海大学大学院	学生会員	○井波 文明
東海大学大学院	学生会員	廖 紅健
東海大学	正会員	赤石 勝
金沢工業大学	正会員	外崎 明

1. まえがき

地盤の変形挙動を解析する場合、地盤内の初期応力状態を設定するため静止土圧係数が必要である。室内試験から静止土圧係数を求めるには、水平応力の測定が可能な圧密リングを用いる方法¹⁾と三軸室を用いて供試体断面積を一定に保つ方法²⁾とがある。圧密リングを用いる方法は、試験は簡単であるが供試体と圧密リング間の摩擦の影響が存在する。一方、三軸室を用いる方法には摩擦の影響はないが、変形あるいは応力の制御に若干高価な試験装置が必要である。また三軸供試体に鉛直排水を許すと、排水面からの距離によって供試体の断面積が変化するので、一次元的な変形条件がどのように保たれているか不明確になる。

この報告の実験では、二つ割りの剛な圧密容器の水平変位を拘束する水平荷重を測定し、鉛直荷重との関係から静止土圧係数を求めている。また、容器側面に取り付けた圧力計によっても水平応力を測定した。供試体と容器側面の摩擦の影響は避けられないため、三軸室を用いた K_0 圧密試験の結果と比較し、測定上の問題点について検討した。

2. 試料および実験方法

実験に用いた試料の物理的性質は、Table~1の通りである。表中の K_0 値は、 K_0 三軸圧密試験から求めたものである。

Table~1 試料の物理的性質

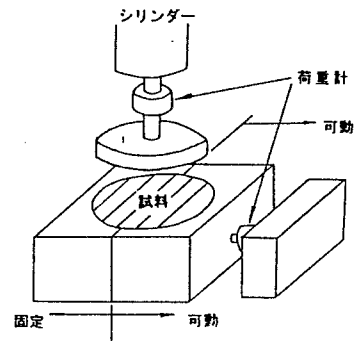
供試体	比重	粒度 (%)			ω_L (%)	ω_P (%)	K_0 値
		礫	粗砂	細砂			
砂	2.667	44.4	50.1	5.5	***	***	0.36
ローム	2.810	砂	シルト	粘土	128.0	61.0	0.39
		34.0	42.0	24.0			

実験装置の概略を Fig~1 に示す。二つ割りとなっている圧密容器の1つは固定されており、もう1つは可動型である。摩擦の影響を軽減するために、可動容器は2カ所のベアリングによって支持されている。

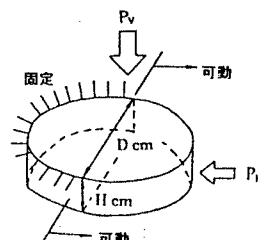
Fig~2 に示すように直径 D 、高さ H の円柱供試体に鉛直荷重 P_v が作用し、可動容器の水平変位を拘束する水平荷重 P_H が測定された場合、静止土圧係数 K_0 は次式より求められる。

$$K_0 = \frac{P_H / (DH)}{P_v / (1/4 \pi D^2)} \quad \dots (1)$$

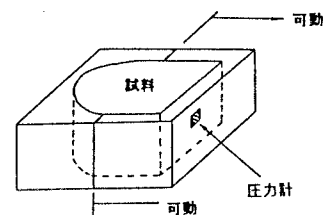
また Fig~3 のような形状の可動容器に圧力計を取り付け、水平応力を測定して K_0 値を求めた。この供試体を円柱供試体に対して、馬蹄形供試体と呼ぶことにする。



Fig~1 実験装置の概略



Fig~2 作用する応力



Fig~3 馬蹄形供試体

3. 実験結果と考察

Fig~4, 5は, ゆる詰めと密詰め馬蹄形供試体の $\sigma'_x \sim \sigma'_y$ ならびに $K_0 \sim \sigma'_y$ 関係である。圧力計による σ'_x の測定値は, 試料の密度によって大きく変化するが, 荷重計の測定値に対する試料密度による差は小さい事がわかる。

Fig~6, 7は, 円柱供試体の試験結果である。 σ'_x は荷重計によってのみ測定されている。 σ'_y の増加に対する K_0 値の変化は, 馬蹄形供試体の場合に比較して小さい。三軸室を利用した K_0 圧密試験から得られた K_0 値($=0.36$)に近い値が得られるのは, σ'_y が 2 kgf/cm^2 以上である。

Fig~8, 9は, ロームの試験結果である。 K_0 圧密試験の結果と比べると小さい値が得られたが, σ'_y が 2 kgf/cm^2 以上になると安定した K_0 値が測定される。測定された K_0 値に差が生じた原因は明らかでない。

σ'_y が小さい場合, 可動容器の摩擦や試料の密度の影響が大きいため, 安定した K_0 値が測定できないものと考えられる。

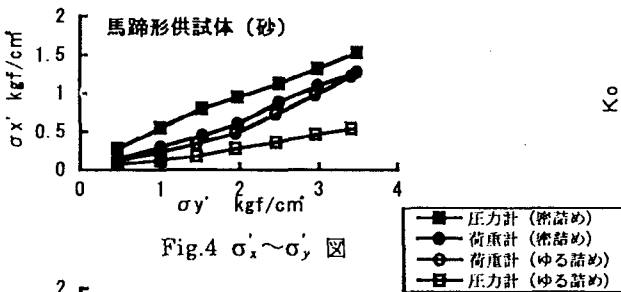


Fig.4 $\sigma'_x \sim \sigma'_y$ 図

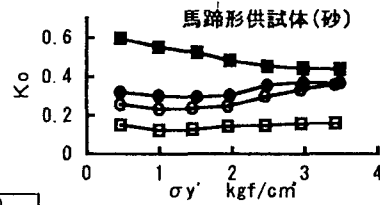


Fig.5 $K_0 \sim \sigma'_y$ 図

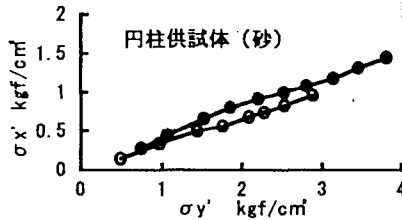


Fig.6 $\sigma'_x \sim \sigma'_y$ 図

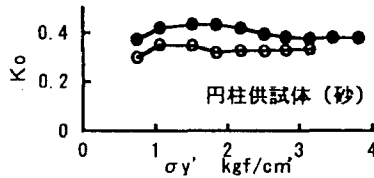


Fig.7 $K_0 \sim \sigma'_y$ 図

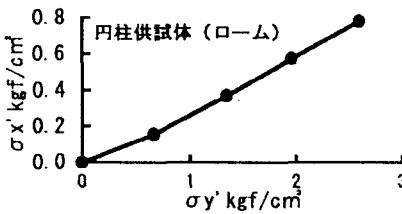


Fig.8 $\sigma'_x \sim \sigma'_y$ 図

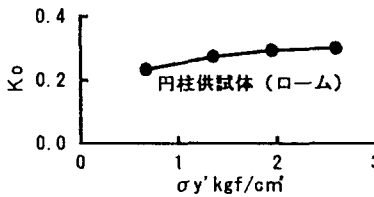


Fig.9 $K_0 \sim \sigma'_y$ 図

4. むすび

実験結果より σ'_y が大きくなれば安定した K_0 値が得られ, 砂の場合においては K_0 圧密試験から得られた値とほぼ等しい結果を得られた。また圧力計より荷重計による測定の方が, 安定した結果となった。

σ'_y の小さな範囲での測定精度の向上には, 可動容器の摩擦をさらに減少させる工夫が必要と思われる。

- 1) 藤原 他「一次元圧密中の側方応力の測定と問題点」第28回土質工学研究発表会講演集 p. 443~444, 平成5年
- 2) 小田 他「飽和粘土の三軸 K_0 圧密試験方法について」土木学会論文集 No. 448 p. 45~52, 1992