

砂質土のK₀圧密に関する研究

徳山工業高等専門学校 正会員 藤原東雄 正会員 上 俊二
徳山工業高等専門学校 正会員 桑嶋啓治 学生会員 ○重政敦志

1.はじめに

自然堆積した地盤の圧密過程は通常一次元的であるため、実験室において自然状態の地盤を再現するためには側方ひずみを生じさせないK₀圧密過程を経なければならない。そこで本研究ではまずK₀圧密試験システムを構築し、次にその試験器を用いてシリカ系の砂である秋穂砂，カーボネイト系の砂であるチイビシ砂の2種類の，破碎性の異なる試料を用いてK₀圧密試験を行った。

2.実験装置

本研究で用いた試験機の概略図を図 - 1 に示す。この試験機は体積変化ΔVを差圧計により軸変位ΔHを軸変位計によりそれぞれ自動計測し、コンピュータに読み込む。次にΔVおよびΔHより側方ひずみε_rを式（1）で計算し、この値が0になるように側圧を制御することで供試体のK₀圧密状態を再現した。

$$\varepsilon_r = \left(\frac{1}{2}\right) \left(1 - \frac{V_0 - \Delta V}{A_0 \times (H_0 - \Delta H)}\right) \times 100(\%) \tag{1}$$

ここでV₀は初期体積，H₀は初期高さ，A₀は初期断面積である。

3.試料及び供試体

本研究で用いた試料は，破碎性の異なる2種類の砂（シリカ系の砂として山口県秋穂町採取砂（以後秋穂砂），破碎性土として位置づけられているカーボネイト系の砂として沖縄県チイビシ採取砂（以後チイビシ砂））である。両試料ともあらかじめ粒径を2.0 mm以下 0.075mm以上に調整したものを使用した。表 - 1 は試料の物理的性質を，図 - 2 は試料の粒径加積曲線を示したものである。図 - 2 よりチイビシ砂よりも秋穂砂の方が粒度分布が良いことがわかる。

供試体は直径 5cm，高さ 10cm の円柱形で相対密度 50%を目標に空中落下させることにより作成した。

3. 実験パラメータ

本研究で用いたパラメータを以下に示す。

軸ひずみ

$$\varepsilon_a = \frac{\Delta H}{H} \times 100(\%) \tag{2}$$

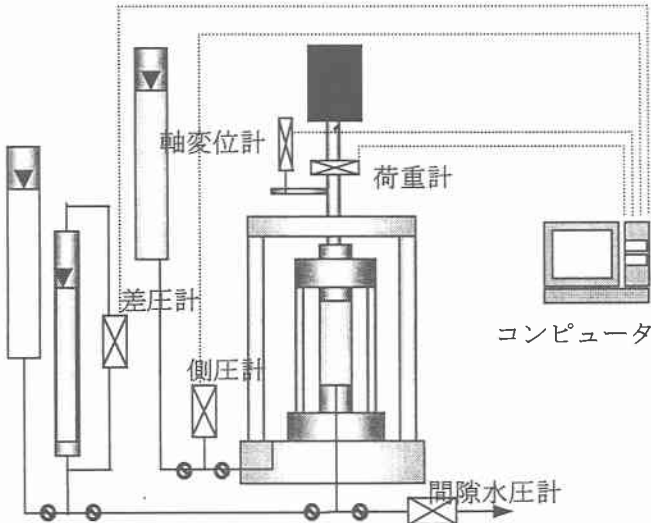


図 - 1 試験装置の概略図

表 - 1 試料の物理的性質

	$\rho_s \text{ (g/cm}^3\text{)}$	$e_{\max}$	$e_{\min}$
秋穂砂	2.63	0.96	0.58
チイビシ砂	2.83	1.57	0.98

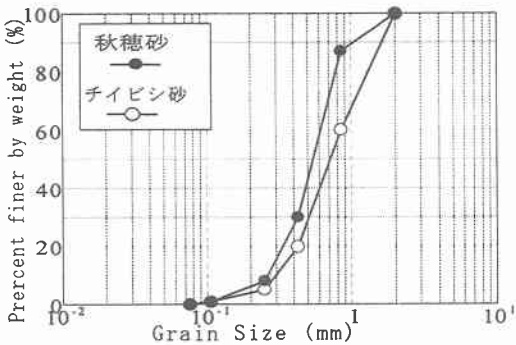


図 - 2 粒径加積曲線

土圧係数

$$K = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} \tag{3}$$

4. 実験結果, 考察

図-3 は間隙比 e と圧密圧力 $\log P$ の関係図である. 秋穂砂の圧密降伏応力 $P_y=2.2\text{MPa}$, チイビシ砂の圧密降伏応力 $P_y=0.4\text{MPa}$ となった.

図-4 は, 秋穂砂とチイビシ砂の, K_0 圧密時の軸ひずみ ε_a と側方ひずみ ε_r の関係である. 軸ひずみ 2% 以上では側方ひずみの変動は少なくなっているものの, 圧密初期時は側方ひずみの変動が激しい. その理由として, 側圧が微小なときはその制御が難しいということが考えられる.

図-5 は軸ひずみ ε_a と土圧係数 K の関係を示したものである. 圧密開始時は等方状態 ($\sigma_1=\sigma_3$) であるため土圧係数は $K=1$ から始まり, 徐々に減少した後に一定の値 ($=K_0$ 値) に漸近する傾向が現れた.

各試料の K_0 値は秋穂砂 $K_0=0.42$, チイビシ砂 $K_0=0.40$ となり破砕性の大きなチイビシ砂の方が小さい値を示した.

また図-5 中の直線はヤーキーの式 (式 (4)) より求めた K_0 値である.

$$K_0 = 1 - \sin \phi \tag{4}$$

ここで ϕ : 内部摩擦角である.

これまでに行った三軸試験結果より得られた内部摩擦角は, 秋穂砂は $\phi=35^\circ$, チイビシ砂は, $\phi=37^\circ$ であり, これをヤーキーの式に当てはめると $K_0=0.43$ (秋穂砂) $K_0=0.398$ (チイビシ砂) となりほぼ同じ値が得られ, 今回構築した試験機がある程度の精度を持つことが確かめられた.

5. 結論

K_0 圧密試験を行い以下のような知見が得られた.

- (1) K_0 圧密試験における土圧係数 K 値は徐々に減少し K_0 値に漸近する.
- (2) K_0 値は破砕性の大きいチイビシ砂の方が秋穂砂より小さい値を示した.
- (3) K_0 圧密試験における K_0 値とヤーキーの式における K_0 値は, ほぼ同じ値となった.

参考文献

- 1) 多田杏子: 砂の非排水せん断特性と粒子破砕に関する研究, 平成 10 年度卒業研究論文集, pp85-92, 1999
- 2) 阿部勝博: カーボネイト砂の力学特性と粒子破砕に関する研究, 平成 8 年度卒業研究論文集, pp43-48, 1997

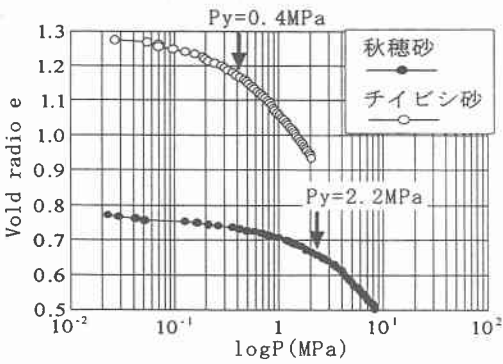


図 - 3 e-logP 曲線

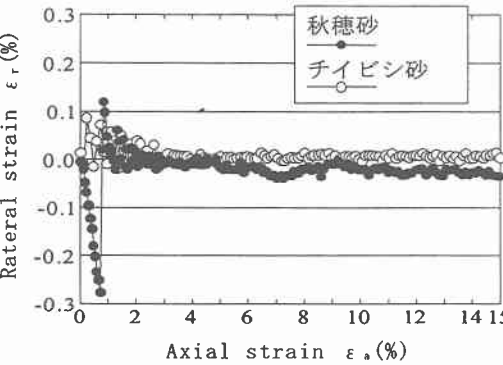
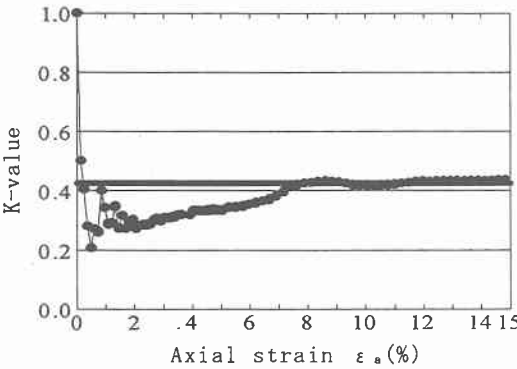
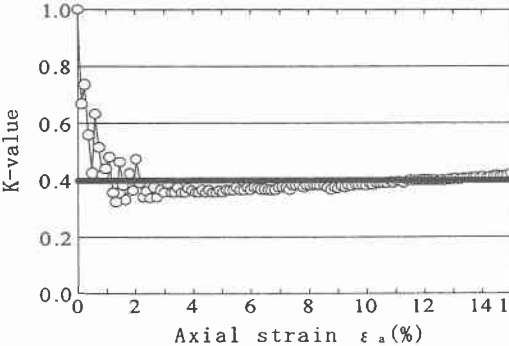


図 - 4 軸ひずみ-側方ひずみの関係



a) 秋穂砂



b) チイビシ砂

図 - 5 軸ひずみ ε_a と土圧係数 K の関係