

### (III-46) 一次元圧縮装置を用いた砂質土の $K_0$ 値、沈下量の測定

|          |      |      |
|----------|------|------|
| 中央大学理工学部 | 学生会員 | 野口智之 |
| 同上       | 正会員  | 國生剛治 |
| 同上       | 学生会員 | 野尻敏弘 |
| 同上       | 学生会員 | 高木隆盛 |

#### 1 はじめに

一般に土構造物を建設するために盛土を行う場合、盛土の初期応力状態および沈下量をあらかじめ想定することは、設計上非常に重要である。特に盛土完成後の降雨による水浸沈下量については盛土材料ごとの差が大きく、その評価法の確立が重要である。ここでは、そのための研究の予備段階として、壁面摩擦の影響を極力減らした一次元圧縮装置を開発し、それを用いて乾燥状態における砂質土の  $K_0$  値と沈下量を 2MPa 程度までの高圧力下で測定した。実験では豊浦標準砂を用い、相対密度  $D_r$  を 30%, 50%, 70% と変化させてその影響を検討した。

#### 2 実験装置

実験装置は図1の通りである。鋼製薄肉円筒容器は6層に分かれ、それぞれの間にはゴムを挟んで壁面摩擦の影響を軽減している。このゴムの効果についての評価は文献<sup>1)</sup>により示されているので、ここでの説明は省略する。各層金属部分に歪みゲージが張られており、これにより水平応力を計測している。水平応力の計測値の補正法についても同じ文献に述べられている。

#### 3 実験方法

実験では各リングの高さごとに相対密度をほぼ同一となるよう調整して豊浦標準砂を入れ、層による密度の違いを無くすようにした。一次元圧縮装置では、上載荷重を 150kN までとした。この荷重の下での容器の沈下量、砂の沈下量から算定される供試体の鉛直応力伝達率は 95% 程度であり<sup>1)</sup>、上載荷重は試料下部までほぼ均一に伝達していると考えてよい。したがって供試体内の鉛直応力  $\sigma_1$  は、上載荷重を円筒容器の内法面積で除して求めた。沈下量の測定は、容器の底面に対しての載荷板の変位を対角の2カ所で測定し、これの平均を供試体高さで除して鉛直ひずみ  $\varepsilon_1$  を求めた。

#### 4 実験結果および考察

図2は供試体の鉛直応力と鉛直ひずみの関係である。相対密度 30%、50%、70% それぞれ 4～5 回ずつ測定した結果を重ね書きしている。図3は静止土圧係数  $K_0$  と鉛直応力  $\sigma_1$  のグラフである。この  $K_0$  は文献<sup>1)</sup> に述べたように円筒容器の 3、4 層目の平均から求めたものである。このグラフから分かるよう

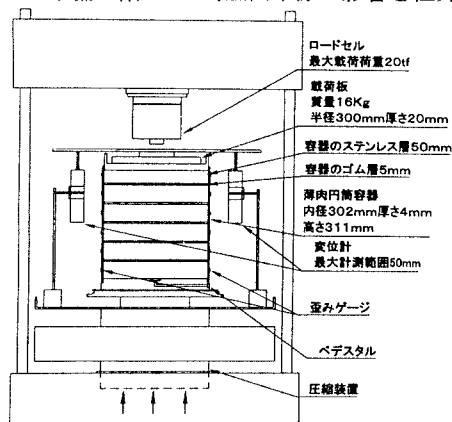


図1 試験装置図

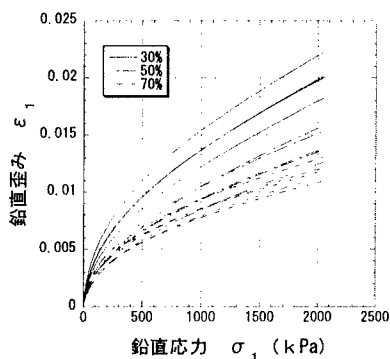


図2  $\varepsilon_1$  と  $\sigma_1$  の関係

キーワード:  $K_0$  圧密 相対密度 沈下 盛土 砂質土

連絡先: 中央大学理工学部土木工学科土質研究室 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 Tel.03-3817-1799

$K_0$  値は 0.32 ~ 0.42 の間に収束してきている。よって標準砂の  $K_0$  値は载荷開始直後では载荷板のなじみ等の問題により変動が大きいが、徐々に初期相対密度の影響を受けなくなって  $K_0 = 0.36$  程度の平均値に近づく傾向が見られる。これらのデータから標準砂の変形係数  $E$ 、ポアソン比  $\nu$  を求めるために以下の定式化を行った。実験は 3 次元条件で水平 2 方向が側方拘束で行われるので

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{E} \{\sigma_1 - \nu(\sigma_2 + \sigma_3)\} \quad \varepsilon_2 = \frac{1}{E} \{\sigma_2 - \nu(\sigma_3 + \sigma_1)\} = 0$$

$$\varepsilon_3 = \frac{1}{E} \{\sigma_3 - \nu(\sigma_1 + \sigma_2)\} = 0 \text{ より}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{E} \frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{(1-\nu)} \sigma_1 \quad (1)$$

一方静止土圧係数  $K_0$  は

$$K_0 = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} = \frac{\nu}{(1-\nu)} \quad (2)$$

となる。

次に図 3 のデータからポアソン比  $\nu$  の各相対密度ごとの平均値を計算し、 $\sigma_1$  との関係を図 5 に示した。ポアソン比は  $Dr$  が小さいほど大きい値となるが、 $\sigma_1$  の増加と共にその差は小さくなる。次に図 2 の値と図 5 の値を用いて式 (1) により各相対密度ごとの、変形係数  $E$  の平均値を求め、 $\sigma_1$  に対して示したのが図 6 の割線係数である。図 6 から  $E$  は  $Dr$  が大きいほど大きくなること、 $\sigma_1$  が大きくなるに従い増加し、その増加割合は  $Dr$  が大きいものほど大きいことがわかる。

## 5 まとめ

豊浦砂の静止土圧係数  $K_0$  は鉛直応力が 1 MPa を超えたあたりから収束していく。

接線変形係数  $E$  は強い応力依存性と非線形性を示す。

参考文献 1) 国生他：盛土材料の 1 次元沈下特性に関する実験装置の開発とキャリブレーション試験、土木学会関東支部平成 11 年度第 27 回技術研究発表会（投稿中）

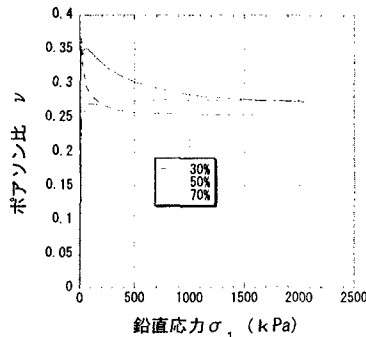


図 5  $\nu$  と  $\sigma_1$  の関係

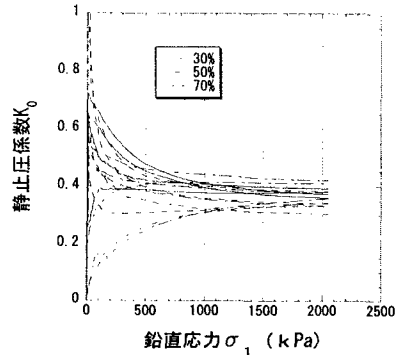


図 3  $K_0$  と  $\sigma_1$  の関係

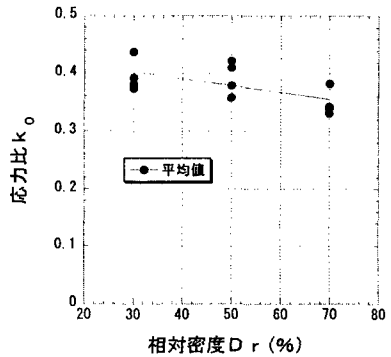


図 4  $K_0$  と  $Dr$  の関係

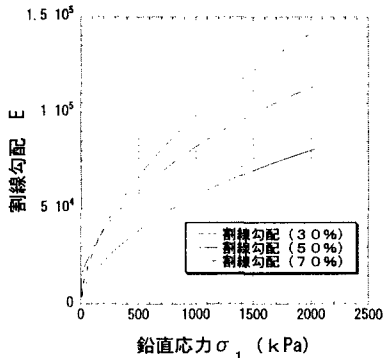


図 6  $E$  と  $\sigma_1$  の関係