

飽和した同じ砂の供試体3本 A,B,C を準備して、3種類の側圧  $\sigma_3=p_0, 2p_0, 3p_0(\text{kN/m}^2)$ の下で三軸圧縮試験をそれぞれ次に示すような手順 a),b)で行った。(Figure 1 参照)

a)  $\sigma_1=\sigma_3=p(\text{kN/m}^2)$ の等方応力状態で、排水バルブを開けて圧密させた。圧密終了時の供試体の間隙比は  $e$ 、間隙水圧はゼロ(大気圧)である。(圧密過程)

b)  $\sigma_3=p(\text{kN/m}^2)$ を一定に保ちながら、排水バルブを開けた状態で  $\sigma_1$ を徐々に増加させて限界状態に到達させた。(軸圧縮過程)

土の三軸圧縮試験における破壊に相当する限界状態では、土に作用する平均有効主応力  $p'$ 、主応力差  $q$  と土の間隙比  $e$ の間には次の関係式が成立する。

$$q = M \cdot p' \quad \dots \textcircled{1}$$

$$e = \Gamma - \lambda \cdot \log p' \quad \dots \textcircled{2}$$

ここで、三軸圧縮試験の時に供試体に作用する平均有効主応力  $p'=(\sigma_1'+2\sigma_3')/3$ 、主応力差  $q=\sigma_1'-\sigma_3'$ である。また、 $M, \Gamma, \lambda$ は土の種類によって決まる正の定数であり、 $\log p'$ は  $p'$ の自然対数である。

下記の文中の空欄を  $e_0, p_0$ を用いた適切な文字式、数字または図を、解答用紙の該当する欄に記入しなさい。なお、 $e_0, p_0$ は正の定数である。

1. 供試体 A を用いて  $\sigma_3=p_0(\text{kN/m}^2)$  で圧密排水三軸圧縮試験を行った場合、b)の軸圧縮過程の限界状態における  $\sigma_1=3p_0(\text{kN/m}^2)$ 、供試体 A の間隙比  $e_A=4e_0 \cdot \log 2$ であった。このとき、 $p_A'=\underline{\text{(ア)}}(\text{kN/m}^2)$ 、 $q_A=\underline{\text{(イ)}}(\text{kN/m}^2)$ である。

2. 供試体 B を用いて  $\sigma_3=2p_0(\text{kN/m}^2)$  で圧密排水三軸圧縮試験を行った場合、b)の軸圧縮過程の限界状態における  $\sigma_1=6p_0(\text{kN/m}^2)$ 、供試体 B の間隙比  $e_B=2e_0 \cdot \log 2$ であった。このとき、 $p_B'=\underline{\text{(ウ)}}(\text{kN/m}^2)$ 、 $q_B=\underline{\text{(エ)}}(\text{kN/m}^2)$ である。

3. 上記の結果を利用して、この砂の限界状態モデル  $q=M \cdot p'$ 、 $e=\Gamma-\lambda \cdot \log p'$ に含まれる定数  $M, \Gamma, \lambda$ の値を定めると、 $M=\underline{\text{(オ)}}$ 、 $\Gamma=\underline{\text{(カ)}}$ 、 $\lambda=\underline{\text{(キ)}}$ である。

4. 以上のようにして求めた限界状態モデルを利用して、 $\sigma_3=3p_0(\text{kN/m}^2)$ の場合における供試体 C を用いた圧密排水三軸圧縮試験結果を予測する。

(1) b)の軸圧縮過程における  $p'$ と  $q$ の関係式は、 $q=\underline{\text{(ク)}}$ である。

(2) 限界状態における、 $p_C'=\underline{\text{(ケ)}}(\text{kN/m}^2)$ 、 $q_C=\underline{\text{(コ)}}(\text{kN/m}^2)$ 、 $e_C=\underline{\text{(サ)}}$ である。

(3) 限界状態における  $\sigma'_{1C}=\underline{\text{(シ)}}(\text{kN/m}^2)$ 、 $\sigma'_{3C}=\underline{\text{(ス)}}(\text{kN/m}^2)$ である。

(4) この砂の内部摩擦角を  $\varphi'$ とすると、 $\sin \varphi'=\underline{\text{(セ)}}$ なので  $\varphi'=\underline{\text{(ソ)}}(^{\circ})$ である。

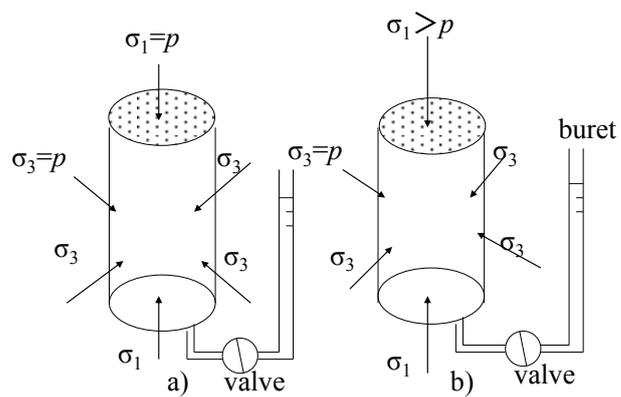


Figure 1

## 2020 年度 土質力学 B 第 1 回試験 解答用紙

(ア)	$\frac{5}{3}p_0$	(イ)	$2p_0$	(ウ)	$\frac{10}{3}p_0$
(エ)	$4p_0$	(オ)	$\frac{6}{5}$	(カ)	$2e_0 \log\left(\frac{20}{3}p_0\right)$
(キ)	$2e_0$	(ク)	$3(p' - 3p_0)$	(ケ)	$5p_0$
(コ)	$6p_0$	(サ)	$2e_0 \log\frac{4}{3}$	(シ)	$9p_0$
(ス)	$3p_0$	(セ)	$\frac{1}{2}$	(ソ)	30