

2018年度創造理工学部[定期・授業中]試験問題				11月21日(水)		開始 13時00分 終了 14時30分	実施
学科目名(クラス)	担当者	対象学科・学年		解答用紙 本紙 別紙	持込	右の欄に指示がない場合は、持込を全て不許可とします。	
土質力学B	赤木	社工	2				
学籍番号	氏名			採点欄		1. 全て不許可 2. 全て許可 3. 一部許可 教科書・参考書・電卓 ・ノート(自筆・コピー) ・辞書 ・その他 []	

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 σ_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, Γ, λ 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 $\sigma_1=4p_0(\text{kN/m}^2)$ 、供試体 A の間隙比 $e_A=3e_0 \cdot \log 2$ であった。このとき、 $p_A' = \text{(ア)}$ (kN/m^2)、 $q_A = \text{(イ)}$ (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 $\sigma_1=8p_0(\text{kN/m}^2)$ 、供試体 B の間隙比 $e_B=2e_0 \cdot \log 2$ であった。このとき、 $p_B' = \text{(ウ)}$ (kN/m^2)、 $q_B = \text{(エ)}$ (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, Γ, λ の値を定めると、 $M = \text{(オ)}$ 、 $\Gamma = \text{(カ)}$ 、 $\lambda = \text{(キ)}$ 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、 $q = \text{(ク)}$ である。

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

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

(4) 以上の結果を用いて、垂直有効応力 σ' とせん断応力 τ の座標平面上に限界状態におけるモールの応力円を図示すると (セ) のとおりである。なお、このモールの応力円の中心座標 $(\sigma'_c, \tau_c) = (\text{(ソ)}$ (kN/m^2), (タ) (kN/m^2))、半径 $r_c = \text{(チ)}$ (kN/m^2) である。

(5) このモールの応力円について、原点から引いた接線の傾きに相当するこの砂の内部摩擦角を ϕ' とすると、 $\sin \phi' = \text{(ツ)}$ なので $\phi' = \text{(テ)}$ ($^\circ$) であり、第1象限の接点の座標 $(\sigma'_f, \tau_f) = (\text{(ト)}$ (kN/m^2), (ナ) (kN/m^2)) である。

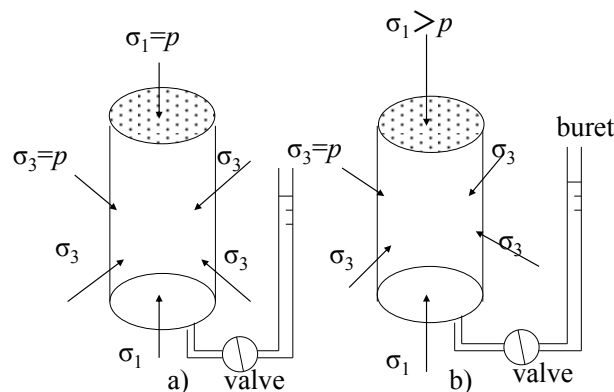


Figure 1

2018年度 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科
土質力学B 第1回試験 解答用紙

学籍番号 _____ 氏名 _____ 採点欄 _____

(ア)	$2p_0$	(イ)	$3 \cdot p_0$	(ウ)	$4 \cdot p_0$
(エ)	$6 \cdot p_0$	(オ)	$\frac{3}{2}$	(カ)	$e_0 \cdot \log(16 \cdot p_0)$
(キ)	e_0	(ク)	$3 \cdot (p' - 3p_0)$	(ケ)	$6 \cdot p_0$
(コ)	$9 \cdot p_0$	(サ)	$e_0 \cdot \log\left(\frac{8}{3}\right)$	(シ)	$12 \cdot p_0$
(ス)	$3 \cdot p_0$	(セ)	下の欄に図示	(ソ)	$\frac{15}{2} \cdot p_0$
(タ)	0	(チ)	$\frac{9}{2} \cdot p_0$	(ツ)	$\frac{3}{5}$
(テ)	36.9	(ト)	$\frac{24}{5} p_0$	(ナ)	$\frac{18}{5} p_0$

