

2019年度創造理工学部[定期・授業中]試験問題				11月20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 ③ 教科書・参考書・電卓 ・ノート(自筆・コピー) ・辞書 ・その他 []		

均一な飽和粘性土地盤から採取した4本の供試体について、三軸圧縮試験および一軸圧縮試験を行った。下記の文中の空欄にあてはまる p_0 を用いた適切な文字式、数字(有理数、無理数)または図を、解答用紙の該当する欄に記入しなさい。なお、 p_0 は正の定数であり、間隙水圧は大気圧を0(ゼロ)とする。

Fig.1a),b)に示す粘性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、粘性土に作用する平均有効主応力 p' 、主応力差 q と粘性土の間隙比 e の間には次の関係式が成立する。

$$q = A \cdot p' \quad \dots \quad \text{①} \qquad e = B - C \cdot \log p' \quad \dots \quad \text{②}$$

ここで、

$$q = \sigma_1' - \sigma_3', \quad p' = \frac{\sigma_1' + 2\sigma_3'}{3}, \quad p = \frac{\sigma_1 + 2\sigma_3}{3} \quad \dots \quad \text{③}$$

であり、 σ_1 は最大全主応力、 σ_3 は最小全主応力、 σ_1' は最大有効主応力、 σ_3' は最小有効主応力である。また、 A, B, C は粘性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。

I. 飽和粘性土地盤から採取した供試体2本を用いて、2種類の一定側圧 $\sigma_3=2p_0, 4p_0$ の下で圧密排水(CD)三軸圧縮試験を実施した。

a) 1本の供試体を用いて側圧 $\sigma_3=2p_0$ の下で圧密排水三軸圧縮試験を行ったところ、軸圧 $\sigma_1=6p_0$ で限界状態に到達して破壊した。その時の供試体の間隙比は、 $\log 4$ であった。このとき、供試体の間隙水圧 u_a と p_0 の比の値 $(u_a/p_0) = \underline{\text{(ア)}}$ 、平均有効主応力 p_a' と p_0 の比の値 $(p_a'/p_0) = \underline{\text{(イ)}}$ 、主応力差 q_a と p_0 の比の値 $(q_a/p_0) = \underline{\text{(ウ)}}$ である。

b) もう1本の供試体を用いて側圧 $\sigma_3=4p_0$ の下で圧密排水三軸圧縮試験を行ったところ、軸圧 $\sigma_1=12p_0$ で限界状態に到達して破壊した。その時の供試体の間隙比は、 $\log 2$ であった。このとき、供試体の間隙水圧 u_b と p_0 の比の値 $(u_b/p_0) = \underline{\text{(エ)}}$ 、平均有効主応力 p_b' と p_0 の比の値 $(p_b'/p_0) = \underline{\text{(オ)}}$ 、主応力差 q_b と p_0 の比の値 $(q_b/p_0) = \underline{\text{(カ)}}$ である。

c) 以上の結果を利用して、式①と式②に含まれる定数 A, B および C をそれぞれ求めると、 $A = \underline{\text{(キ)}}$ 、 $B = \underline{\text{(ク)}}$ 、 $C = \underline{\text{(ケ)}}$ である。

II. 飽和粘性土地盤から採取した別の供試体2本の間隙比は、いずれも $\log 3$ であった。

d) 1本の供試体を用いて、一軸圧縮試験を実施した。供試体が限界状態に到達して破壊した時には、供試体の間隙比 $e_d = \underline{\text{(コ)}}$ である。したがって、I. で得られた結果を用いると、このとき供試体に作用する平均有効主応力 p_d' と p_0 の比の値 $(p_d'/p_0) = \underline{\text{(サ)}}$ 、主応力差 q_d と p_0 の比の値 $(q_d/p_0) = \underline{\text{(シ)}}$ なので、最大有効主応力 σ_{1d}' と p_0 の比の値 $(\sigma_{1d}'/p_0) = \underline{\text{(ス)}}$ 、最小有効主応力 σ_{3d}' と p_0 の比の値 $(\sigma_{3d}'/p_0) = \underline{\text{(セ)}}$ である。また、最小全主応力 σ_{3d} と p_0 の比の値 $(\sigma_{3d}/p_0) = \underline{\text{(ソ)}}$ なので、最大全主応力 σ_{1d} と p_0 の比の値 $(\sigma_{1d}/p_0) = \underline{\text{(タ)}}$ 、供試体の間隙水圧 u_e と p_0 の比の値 $(u_e/p_0) = \underline{\text{(チ)}}$ である。

e) もう1本の供試体を用いて、側圧 $\sigma_3=5p_0$ の下で非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験を実施した。供試体が限界状態に到達して破壊した時には、供試体の間隙比 $e_e = \underline{\text{(ツ)}}$ である。このとき、主応力差 q_e と p_0 の比の値 $(q_e/p_0) = \underline{\text{(テ)}}$ 、最小全主応力 σ_{3e} と p_0 の比の値 $(\sigma_{3e}/p_0) = \underline{\text{(ト)}}$ なので、最大全主応力 σ_{1e} と p_0 の比の値 $(\sigma_{1e}/p_0) = \underline{\text{(ナ)}}$ である。

f) 以上の結果を用いて、横軸に垂直全応力 σ と垂直有効応力 σ' 、縦軸にせん断応力 τ をとった座標平面上に、II. d), e)の破壊時における全応力に関する2つのモール円 d), e)(実線)と有効応力に関するモール円 d')(破線)をそれぞれ図示すると、 $\underline{\text{(ニ)}}$ のとおりである。

なお、モールの応力円 d)の中心座標 $(\sigma_d, \tau_d) = (\underline{\text{(ヌ)}}$, $\underline{\text{(ネ)}}$), 半径 $r_d = \underline{\text{(ノ)}}$ であり、モールの応力円 e)の中心座標 $(\sigma_e, \tau_e) = (\underline{\text{(ハ)}}$, $\underline{\text{(ヒ)}}$), 半径 $r_e = \underline{\text{(フ)}}$ 、モールの応力円 d')の中心座標 $(\sigma_d', \tau_d') = (\underline{\text{(ヘ)}}$, $\underline{\text{(ホ)}}$), 半径 $r_d' = \underline{\text{(マ)}}$ であり、原点からモールの応力円 d')に引いた接線の傾きから決まるこの粘土の有効内部摩擦角 $\phi' = \underline{\text{(ミ)}}$ ($^\circ$) である。

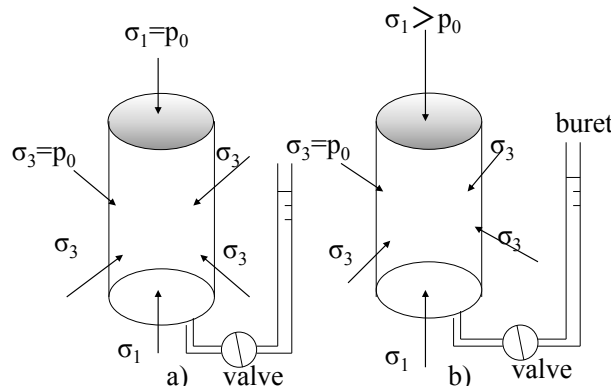


Figure 1

2019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)	0	(イ)	$\frac{10}{3}$	(ウ)	4	(エ)	0
(オ)	$\frac{20}{3}$	(カ)	8	(キ)	$\frac{6}{5}$	(ク)	$\log(\frac{40}{3}p_0)$
(ケ)	1	(コ)	$\log 3$	(サ)	$\frac{40}{9}$	(シ)	$\frac{16}{3}$
(ス)	8	(セ)	$\frac{8}{3}$	(ソ)	0	(タ)	$\frac{16}{3}$
(チ)	$-\frac{8}{3}$	(ツ)	$\log 3$	(テ)	$\frac{16}{3}$	(ト)	5
(ナ)	$\frac{31}{3}$	(ヌ)	$\frac{8}{3}p_0$	(ネ)	0	(ノ)	$\frac{8}{3}p_0$
(ハ)	$\frac{23}{3}p_0$	(ヒ)	0	(フ)	$\frac{8}{3}p_0$	(ヘ)	$\frac{16}{3}p_0$
(ホ)	0	(マ)	$\frac{8}{3}p_0$	(ミ)	30		

