２０２３年度創造理工学部［定期・授業中］試験問題				１月 24 日（ 水 ）			開始 13時 10 分 終了 14時 50 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				

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〔　　　　　　〕

学籍番号		氏名		採点欄	

図の一様な飽和粘土地盤を鉛直に切り取った高さ H(m)の壁面の安定を，上界定理に基づいて 2 種類の方法で検討する。下記の文中の空欄にあてはまる適切な文字式，数字（有理数，無理数）または表を，解答用紙の該当する欄に記入しなさい。なお，粘土の飽和単位体積重量 γ_{sat}(kN/m^3)，x-z 座標の原点 O は壁面の上端，奥行きは 1㎜である。

Ⅰ．飽和粘土地盤内の土の限界状態モデルを用いて，粘土の非排水せん断強さ c_u を求める。

この土の破壊時の間隙比 e，平均有効主応力 p' と主応力差 q の関係を表す限界状態モデルは，e=log(10p_0)-log p'，q=(6/5)p'で与えられる。なお，p_0 は正の定数であり，log p' は p' の自然対数である。この土の破壊時の間隙比 e=log 6 とした場合には，p_0 を用いると破壊時の平均有効主応力 p'_u=＿（ア）＿(kN/m^2)，主応力差 q_u=＿（イ）＿(kN/m^2)なので，非排水せん断強さ c_u=q_u/2=＿（ウ）＿(kN/m^2)である。

Ⅱ．図.１の地盤内に壁面の下端 P を通る水平面との傾き θ ($0<\theta<\pi/2$)の奥行き１㎜の直線すべり面 PQ を仮定して，壁面の安定を検討する。

(1) 直線すべり面 PQ 上の粘土ブロック OPQ の自重 W_1 は，γ_{sat}，H，θ を用いると W_1=＿（エ）＿(kN)である。

(2) 直線すべり面 PQ の面積は＿（オ）＿(m^2)なので，粘土ブロック OPQ の自重 W_1 の直線すべり面 PQ に平行な成分によってすべり面 PQ に作用する平均せん断応力 τ_1 は，γ_{sat}，H，θ を用いると，τ_1=＿（カ）＿(kN/m^2)である。

(3) このとき，壁面の安定に関する安全率 F_1 は γ_{sat}，H，p_o，θ を用いると，F_1=(c_u/τ_1)=＿（キ）＿である。

(4) F_1 を θ で微分すると F'_1=＿（ク）＿なので，$0<\theta<\pi/2$ における F_1 の増減表を完成すると＿（ケ）＿のとおりである。このとき，F_1 の極値 $F_1)_m$ は γ_{sat}，H，p_o を用いると，$F_1)m$=＿（コ）＿である。

Ⅲ．図.２の地盤内に壁面の下端 S を通る中心 O，半径 H の奥行き１㎜の円弧すべり面 ST を仮定して，壁面の安定を検討する。

(1) 円弧すべり面 ST 上の粘土ブロック OST の自重 W_2 は，γ_{sat}，H，円周率 π を用いると W_2=＿（サ）＿(kN)である。

(2) 円弧すべり面 ST 上の粘土ブロック OST の z 軸に関する断面 1 次モーメント G_z は H を用いると，$G_z=\int_A x dA$=＿（シ）＿(m^3)である。なお，A は粘土ブロック OST の面積であり A=＿（ス）＿(m^2)なので，重心位置 G から z 軸までの水平距離 h=G_z/A=＿（セ）＿(m)である。

(3) 円弧すべり面 ST 上の粘土ブロックの自重 W_2(kN)に起因する中心 O に関する時計回りのモーメント M_2 は γ_{sat}, H を用いると，M_2=W_2×h=＿（ソ）＿(kN･m)である。

(4) 円弧すべり面 ST の面積は＿（タ）＿ (m^2)なので，M_2 によって円弧すべり面 ST に沿って作用する平均せん断応力 τ_2 は，γ_{sat}，H，π を用いると τ_2=＿（チ）＿(kN/m^2)である。

(5) このとき，壁面の安定に関する安全率 F_2 は γ_{sat}，H，p_o，π を用いると，F_2=(c_u/τ_2)=＿（ツ）＿である。

(6) したがって，直線すべり面に関する安全率の極値 $F_1)_m$ と円弧すべり面に関する安全率 F_2 の比の値は，($F_1)_m$/ F_2)=＿（テ）＿である。

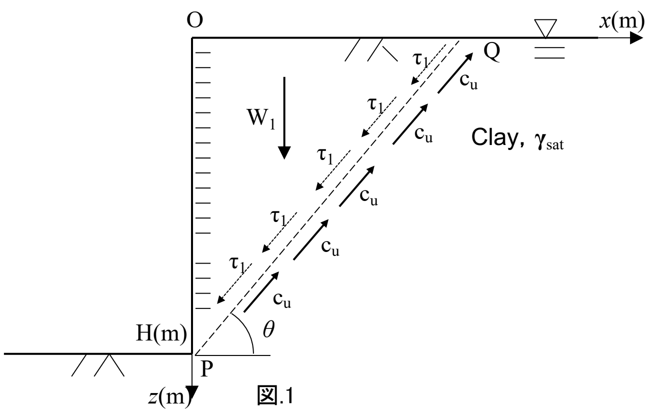

図.1

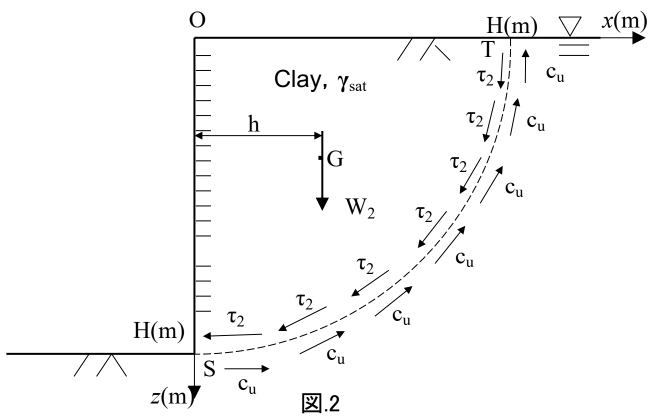

図.2

（　100　）
1 月 24 日(水)13：10〜14：50

２０２３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２回試験　解答用紙

学籍番号 ＿＿＿＿＿＿＿ー＿＿＿　氏名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　採点欄 ＿＿＿＿＿

(ア)	$\frac{5}{3}p_0$	(イ)	$2p_0$	(ウ)	p_0
(エ)	$\frac{\gamma_{sat}\cdot H^2}{2\cdot tan\theta}$	(オ)	$\frac{H}{sin\cdot\theta}$	(カ)	$\frac{\gamma_{sat}\cdot H}{4}\cdot sin2\theta$
(キ)	$\frac{4\cdot p_0}{\gamma_{sat}\cdot H\cdot sin2\theta}$	(ク)	$\frac{-8p_0\cdot cos2\theta}{\gamma_{sat}\cdot H\cdot sin^2 2\theta}$	(コ)	$\frac{4\cdot p_0}{\gamma_{sat}\cdot H}$
(サ)	$\frac{\gamma_{sat}\cdot\pi\cdot H^2}{4}$	(シ)	$\frac{H^3}{3}$	(ス)	$\frac{\pi\cdot H^2}{4}$
(セ)	$\frac{4H}{3\pi}$	(ソ)	$\frac{\gamma_{sat}\cdot H^3}{3}$	(タ)	$\frac{\pi\cdot H}{2}$
(チ)	$\frac{2\cdot\gamma_{sat}\cdot H}{3\pi}$	(ツ)	$\frac{3\pi\cdot p_0}{2\cdot\gamma_{sat}\cdot H}$	(テ)	$\frac{8}{3\pi}$

(ケ)

θ	0		$\frac{\pi}{4}$		π/2
F’$_1$		−	0	＋	
F_1		↘	極小	↗	

$$F_{1)m}=\frac{4\cdot p_0}{\gamma_{sat}\cdot H}$$

5×18+10=100