２０１７年度創造理工学部［定期・授業中］試験問題				１月　３１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				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	

図に示すような高さ H(m)の鉛直な切取断面をもつ飽和粘土地盤の常時と地震時における安定問題を考える。

下記の文中の空欄にあてはまる適切な文字式，数値，図または{　}内の語句を，解答用紙の該当する欄に記入しなさい。なお，この飽和粘土の密度 ρ_{sat}(Mg/m^3，Mg=10^{3}kg)，非排水せん断強度 Cu(kN/m^2)，地盤の奥行きは 1(m)，重力加速度 g(m/s^2)(ρ_{sat}，Cu，g は，正の定数)である。

Ⅰ． Fig.1 に示すような常時における粘土地盤の安定問題を考える。水平面からの傾斜角 $\theta(0<\theta<\pi/2)$の直線すべり面 AB に沿って，粘土地盤が破壊するかどうか検討する。

(1) 直線すべり面 AB 上の土塊ブロック OAB の自重 W は，ρ_{sat}，g，H，θ を用いると，W=__(ア)__(kN)である。

(2) 自重 W によってすべり面 AB 上に作用する垂直全応力 σ_1，せん断応力 τ_1 は，ρ_{sat}，g，H，θ を用いると，それぞれ σ_1=__(イ)__(kN/m^2)，τ_1=__(ウ)__(kN/m^2)である。

(3) この粘土地盤の常時における安全率 F$_{s1}$ は，すべり面 AB 上におけるせん断応力 τ_1 に対する粘土の非排水せん断強度 Cu の比で定義される。ρ_{sat}，g，Cu，H，θ を用いると，F$_{s1}$=Cu/τ_1=__(エ)__である。

(4) $0<\theta<\pi/2$ の範囲で θ を変化させた。θ=__(オ)__のときに，F$_{s1}$ は__(カ) {極大，極小}__となる。また，極値 F$_1$=__(キ)__である。

(5) F$_1$=1 で粘土地盤が破壊するときの常時の限界高さ H$_1$ は，ρ_{sat}，g，Cu を用いると H$_1$=__(ク)__(m)である。

Ⅱ． Fig.2 に示すような水平震度 $k(0<k\leqq 1)$の地震時における粘土地盤の安定問題を考える。水平面からの傾斜角 $\theta(0<\theta<\pi/2)$の直線すべり面 AB に沿って，粘土地盤が破壊するかどうか検討する。なお，水平震度 k とは，重力加速度に対する地震動による水平加速度の比である。

(1) 地震動による右向きの水平方向加速度 a は，水平震度 k と重力加速度 g を用いると a =__(ケ)__(m/s^2)であり，このとき土塊ブロック OAB の重心 G に作用する左向きの慣性力 I は，ρ_{sat}，k，g，H，θ を用いると I=__(コ)__(kN)である。

(2) 自重 W と慣性力 I によってすべり面 AB 上に作用する垂直全応力 σ_2，せん断応力 τ_2 は ρ_{sat}，k，g，H，θ を用いると，それぞれ σ_2=__(サ)__(kN/m^2)，τ_2=__(シ)__(kN/m^2)である。

(3) この粘土地盤の地震時における安全率 F$_{s2}$ は，すべり面 AB 上におけるせん断応力 τ_2 に対する粘土の非排水せん断強度 Cu の比で定義される。ρ_{sat}，k，g，Cu，H，θ を用いると，F$_{s2}$=Cu/τ_2=__(ス)__である。

(4) 水平震度 k を一定として，$0<\theta<\pi/2$ の範囲で θ を変化させた。tan 2θ=__(セ)__のときに，F$_{s2}$ は__(ソ) {極大，極小}__となる。このとき，sin 2θ=__(タ)__，cos 2θ=__(チ)__なので，F$_{s2}$ の極値 F$_2$=__(ツ)__である。

(5) F$_2$=1 で粘土地盤が破壊するときの地震時の限界高さ H$_2$ と H$_1$ の比を，水平震度 $k(0<k\leqq 1)$の関数として表わすと，H$_2$／H$_1$＝__(テ)__であり，図示すると__(ト)__のようになる。

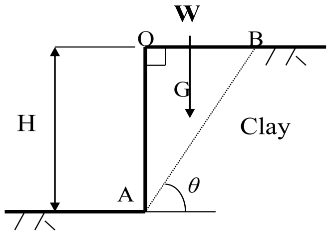


Fig. 1

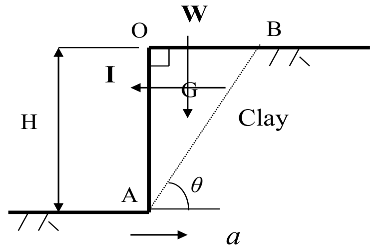


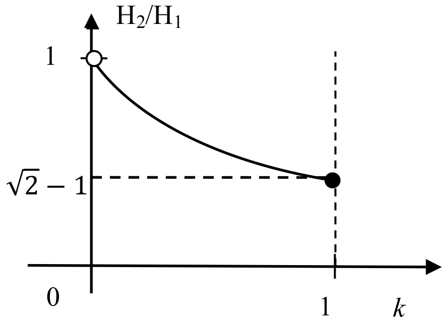
Fig. 2

(115)

1 月 31 日(水)13：00～14：30

2017 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)	$\frac{\rho_{sat}\cdot g\cdot H^2}{2}\cdot\frac{1}{\tan\theta}$	(イ)	$\frac{\rho_{sat}\cdot g\cdot H}{2}\cdot\cos^2\theta$
(ウ)	$\frac{\rho_{sat}\cdot g\cdot H}{4}\cdot\sin2\theta$	(エ)	$\frac{4\cdot c_u}{\rho_{sat}\cdot g\cdot H}\cdot\frac{1}{\sin2\theta}$
(オ)	$\frac{\pi}{4}$	(カ)	極小
(キ)	$\frac{4\cdot c_u}{\rho_{sat}\cdot g\cdot H}$	(ク)	$\frac{4\cdot c_u}{\rho_{sat}\cdot g}$
(ケ)	$k\cdot g$	(コ)	$\frac{\rho_{sat}\cdot k\cdot g\cdot H^2}{2}\cdot\frac{1}{\tan\theta}$
(サ)	$\frac{\rho_{sat}\cdot g\cdot H}{4}\{(1+\cos2\theta)-k\cdot\sin2\theta\}$	(シ)	$\frac{\rho_{sat}\cdot g\cdot H}{4}\{\sin2\theta+k(1+\cos2\theta\}$
(ス)	$\frac{4\cdot c_u}{\rho_{sat}\cdot g\cdot H}\cdot\frac{1}{\sin2\theta+k(1+\cos2\theta)}$	(セ)	$\frac{1}{k}$
(ソ)	極小	(タ)	$\frac{1}{\sqrt{1+k^2}}$
(チ)	$\frac{k}{\sqrt{1+k^2}}$	(ツ)	$\frac{4\cdot c_u}{\rho_{sat}\cdot g\cdot H}\cdot\left(\sqrt{1+k^2}-k\right)$
(テ)	$\sqrt{1+k^2}-k$		
(ト)			5×20＝100