

2004年度 理工学部 (定期・授業中) 試験問題				1月 27日 (Thu.)		開始 15時 00分 実 終了 16時 30分 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	こ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. 全不許可  
2. 全許可  
3. 一部許可  
~~教科書~~、~~ノート~~ (自筆・コピー)、~~参考書~~、~~電卓~~、~~ポケコン~~、~~辞書~~  
 その他 [ ]

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。下記の文中の空欄を適切な文字式または数値で埋め、正しい方を  $\square$  をつけなさい。なお、この粘土の飽和単位体積重量  $\gamma_{sat}$ (kN/m<sup>3</sup>)、非排水せん断強度  $C_u$ (kN/m<sup>2</sup>)、地盤の奥行きは 1(m)、重力加速度  $g$ (m/s<sup>2</sup>)とする。

1. Figure 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  $(0 < \theta < \pi/2)$ 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  $\gamma_{sat} \cdot H$  を用いると、

$$W = \frac{\gamma_{sat} \cdot H^2}{2} \cdot \frac{1}{\tan \theta} \cdot 1 \text{ (kN) である。} \quad \square$$

(2)自重  $W$  によってすべり面 AB 上に作用する垂直全応力  $\sigma_1$ 、せん断応力  $\tau_1$  は  $\gamma_{sat} \cdot H$  を用いると、それぞれ次のようになる。

$$\sigma_1 = \frac{\gamma_{sat} \cdot H}{2} \cos^2 \theta \text{ (kN/m}^2\text{)}, \quad \tau_1 = \frac{\gamma_{sat} \cdot H}{4} \cdot \sin 2\theta \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \square \times 2 = 10$$

(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  $\tau_1$  に対する粘土の非排水せん断強度  $C_u$  の比で定義される。  $\gamma_{sat}$ ,  $C_u$ ,  $H$  を用いると、

$$F_{s1} = C_u / \tau_1 = \frac{4 \cdot C_u}{\gamma_{sat} \cdot H \cdot \sin 2\theta}$$

(4)  $0 < \theta < \pi/2$  の範囲で  $\theta$  を変化させた。  $\theta = \frac{\pi}{4}$  のときに、 $F_{s1}$  は {極大, 極小} となる。また、極値

$$F_{s1} = \frac{4 \cdot C_u}{\gamma_{sat} \cdot H} \text{ である。} \quad \square \times 2 + 10 = 20$$

(5)  $F_{s1} = 1$  で粘土地盤が破壊するときの常時の限界高さ  $H_1$  は、  $\gamma_{sat}$ ,  $C_u$  を用いると  $H_1 = \frac{4 \cdot C_u}{\gamma_{sat}}$  (m)  $\square$  10

2. Figure 2 に示すような水平震度  $k=1$  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  $(0 < \theta < \pi/2)$ 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)水平震度  $k=1$  の時、地震動による水平方向加速度  $a$  は重力加速度  $g$  を用いると  $a = g$  (m/s<sup>2</sup>) である。  $\square$  5

(2)水平方向加速度  $a$  によって土塊ブロック OAB の重心  $G$  に左向き慣性力  $I$  が作用する時、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  $\sigma_2$ 、せん断応力  $\tau_2$  は  $\gamma_{sat} \cdot H$  を用いると、それぞれ次のようになる。

$$\sigma_2 = \frac{\gamma_{sat} \cdot H}{2} \cdot \cos \theta \cdot (\cos \theta - \sin \theta) \text{ (kN/m}^2\text{)}, \quad \tau_2 = \frac{\gamma_{sat} \cdot H}{2} \cdot \cos \theta \cdot (\sin \theta + \cos \theta) \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \square \times 2 = 10$$

(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  $\tau_2$  に対する粘土の非排水せん断強度  $C_u$  の比で定義される。  $\gamma_{sat}$ ,  $C_u$ ,  $H$  を用いると、 $F_{s2} = C_u / \tau_2 = \frac{2C_u}{\gamma_{sat} \cdot H \cdot \cos \theta \cdot (\sin \theta + \cos \theta)}$   $\square$  5

(4)  $0 < \theta < \pi/2$  の範囲で  $\theta$  を変化させた。  $\theta = \frac{\pi}{8}$  のときに、 $F_{s2}$  は {極大, 極小} となる。また、極値

$$F_{s2} = \frac{4 \cdot C_u}{\gamma_{sat} \cdot H \cdot \sqrt{2} + 1} \text{ である。} \quad \square \times 2 + 10 = 20$$

(5)  $F_{s2} = 1$  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  $H_2 / H_1 = \sqrt{2} - 1$  である。  $\square$  10

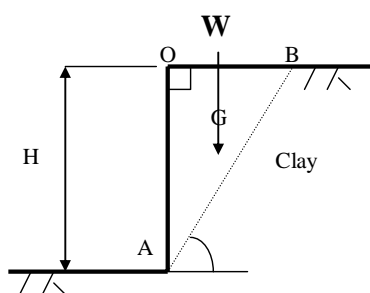


Figure 1

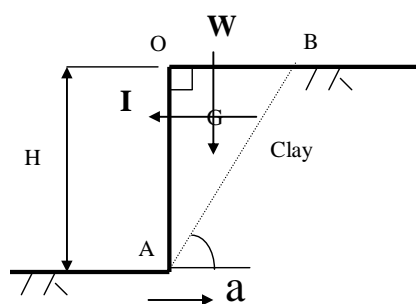


Figure 2