

| | | | | | | |
|----------------------------------|-----|---------|---|-----------------|----------------|---|
| 2005年度 理工学部 〔定期・授業中〕 試験問題 | | | | 1 月 26 日 (Thu.) | | 開始 17 時 00 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 持込 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. 全て不許可 2. 全て許可 3. <u>一部許可</u> 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 [] |

Figure 1(a)に示すような高さH(m)の鉛直な断面をもつ飽和粘土地盤を支えるために、地盤内に埋め込んだ根入れ深さd(m)の滑らかな土留め壁OBの安定問題を考える。下記の文中の空欄を適切な文字式または数値で埋め、正しい方につけなさい。なお、この粘土の飽和単位体積重量 γ_{sat} (kN/m³)、非排水せん断強度 C_u (kN/m²)、地盤の奥行きは 1(m)とする。土留め壁OBは土圧によって左方向に移動し、壁OBの右側の粘土地盤は主動状態で水平面からの傾斜角 $(0 < \alpha < \pi/2)$ の直線すべり面BCに沿って破壊し、壁OBの左側の粘土地盤は受働状態で水平面からの傾斜角 $(0 < \beta < \pi/2)$ の直線すべり面BDに沿って破壊したとする。

1. 壁 OB の右側の直線すべり面 BC 上の土塊ブロック OBC に着目する。(Figure 1(b)参照) 48=5×8+3+2+3

(1)土塊ブロックOBCの自重 W_A 、すべり面BC上のせん断力 S_A は、 γ_{sat} 、 C_u 、 H 、 d を用いると、それぞれ

$$W_A = \frac{\gamma_{sat}}{2} \cdot \frac{(H+d)^2}{\tan \alpha} \text{ (kN)}, S_A = C_u \cdot \frac{H+d}{\sin \alpha} \text{ (kN)} \text{ である。}$$

(2)土塊ブロックOBCに作用する鉛直、水平方向の力の釣合い式は図中の W_A 、 P_A 、 S_A 、 N_A を用いると、それぞれ次のようになる。なお、 P_A は土塊ブロックOBCが壁を押す力の反力、 S_A 、 N_A はそれぞれすべり面BC上のせん断力と垂直力である。

$$\text{鉛直方向: } W_A - S_A \cdot \sin \alpha - N_A \cdot \cos \alpha = 0, \text{ 水平方向: } P_A + S_A \cdot \cos \alpha - N_A \cdot \sin \alpha = 0$$

(3)以上の結果より、 P_A を γ_{sat} 、 C_u 、 H 、 d を用いて表すと、 $P_A = \frac{\gamma_{sat}}{2} \cdot (H+d)^2 - 2C_u \cdot (H+d) \cdot \frac{1}{\sin 2\alpha}$ (kN) である。

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

極値 $P_1 = \frac{\gamma_{sat}}{2} \cdot (H+d)^2 - 2 \cdot C_u \cdot (H+d)$ (kN) であり、対応するせん断力 $S_1 = \sqrt{2} \cdot C_u \cdot (H+d)$ (kN)、垂直力

$N_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \gamma_{sat} \cdot (H+d)^2 - \sqrt{2} \cdot C_u \cdot (H+d)$ (kN) である。

2. 壁 OB の左側の直線すべり面 BD 上の土塊ブロック ABD に着目する。(Figure 1(c)参照) 48=5×8+3+2+3

(1)土塊ブロックABDの自重 W_P 、すべり面BD上のせん断力 S_P は、 γ_{sat} 、 C_u 、 d を用いると、それぞれ

$$W_P = \frac{\gamma_{sat}}{2} \cdot \frac{d^2}{\tan \beta} \text{ (kN)}, S_P = C_u \cdot \frac{d}{\sin \beta} \text{ (kN)} \text{ である。}$$

(2)土塊ブロックABDに作用する鉛直、水平方向の力の釣合い式は図中の W_P 、 P_P 、 S_P 、 N_P を用いると、それぞれ次のようになる。なお、 P_P は土塊ブロックABDが壁に押される力、 S_P 、 N_P はそれぞれすべり面BD上のせん断力と垂直力である。

$$\text{鉛直方向: } W_P + S_P \cdot \sin \beta - N_P \cdot \cos \beta = 0, \text{ 水平方向: } P_P - S_P \cdot \cos \beta - N_P \cdot \sin \beta = 0$$

(4)以上の結果より、 P_P を γ_{sat} 、 C_u 、 d を用いて表すと、 $P_P = \frac{\gamma_{sat}}{2} \cdot d^2 + 2 \cdot C_u \cdot d \cdot \frac{1}{\sin 2\beta}$ (kN) である。

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

$P_2 = \frac{\gamma_{sat}}{2} \cdot d^2 + 2 \cdot C_u \cdot d$ (kN) であり、対応するせん断力 $S_2 = \sqrt{2} \cdot C_u \cdot d$ (kN)、垂直力 $N_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \gamma_{sat} \cdot d^2 + \sqrt{2} \cdot C_u \cdot d$ (kN) である。

3. 以上のようにして求めた壁OBに作用する土圧 P_1 と P_2 が等しくなるときの、壁の埋め込み深さ $d=D$ とすると、

$D = -\frac{H}{2}$ (m) である。(なお、 $\frac{\gamma_{sat} H}{C_u} > 4$) 4

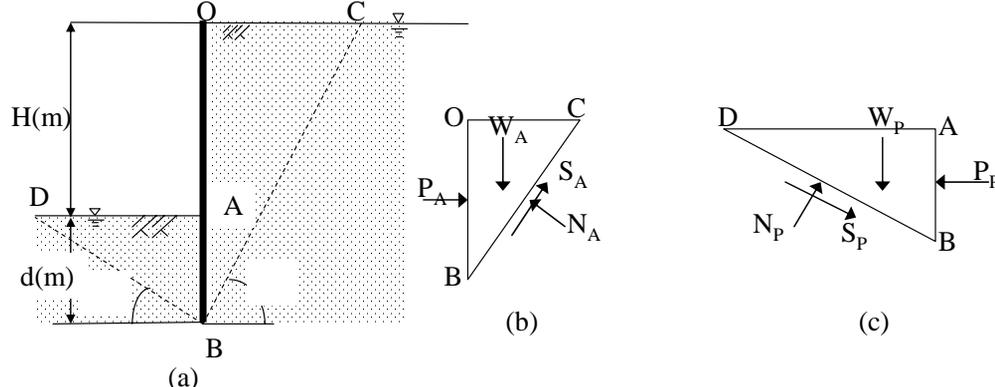


Figure 1