

2002年度 理工学部 [定期(授業中) 試験問題]				6月 14日(Fri)		開始 9時 00分 実施 終了 10時 30分
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 A	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 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 [ ]

Fig.1 に示すような深さまで井戸が掘削された海底多層地盤内の土中の応力状態と浸透現象について、以下の文中の空欄を適切な文字または文字式で埋め、正しい方に をつけなさい。なお、土の飽和単位体積重量、透水係数は図中に示すとおりであり、水の単位体積重量  $\gamma_w$ (kN/m<sup>3</sup>)である。座標軸は図に示すようにとり、位置水頭の基準は  $x$  軸とする。また、水の流れは  $z$  軸方向のみに生じ、地盤の奥行き方向の厚さを 1(m)とする。

土中の水の流れはダルシーの法則  $v(z) = k(z) \cdot \left\{ -\frac{dh(z)}{dz} \right\}$  に従うものとし、 $v(z)$ (m/s)は流速、 $h(z)$ は全水頭(m)、 $k(z)$ は透水係数である。

(なお、図中の  $k_0$ (m/s)は正の定数)

1.井戸内の水位がともに、 $z=3D$ (m)で十分長い時間一定であった。海底面上の点 P,地層境界面上の点 Q,R を含む水平面における全水頭  $h(z)$ (m)、間隙水圧  $u(z)$ (kN/m<sup>2</sup>)、 $z$  方向垂直全応力  $\sigma(z)$ (kN/m<sup>2</sup>)、 $z$  方向垂直有効応力  $\sigma'(z)$ (kN/m<sup>2</sup>)はそれぞれ下記のとおりである。

点 P:  $h(2D) = \underline{3D}$ ,  $u(2D) = \underline{\gamma_w \cdot D}$ ,  $\sigma(2D) = \underline{\gamma_w \cdot D}$ ,  $\sigma'(2D) = \underline{0}$  4×12 = 48

点 Q:  $h(D) = \underline{3D}$ ,  $u(D) = \underline{\gamma_w \cdot 2D}$ ,  $\sigma(D) = \underline{(\gamma_A + \gamma_w) \cdot D}$ ,  $\sigma'(D) = \underline{(\gamma_A - \gamma_w) \cdot D}$

点 R:  $h(0) = \underline{3D}$ ,  $u(0) = \underline{\gamma_w \cdot 3D}$ ,  $\sigma(0) = \underline{(\gamma_A + \gamma_B + \gamma_w) \cdot D}$ ,  $\sigma'(0) = \underline{(\gamma_A + \gamma_B - 2\gamma_w) \cdot D}$

2.井戸内の水をポンプで汲み上げて、水位を  $z=2D$ (m)に低下させて、十分長い時間が経過した。なお、地盤内の土の飽和単位体積重量、地層の厚さは変化しないものとする。

(1)水理境界条件は、下記のとおりである。なお、 $h_A(z)$ ,  $h_B(z)$ ,  $v_A(z)$ ,  $v_B(z)$ は、各々地層 A, B 内の全水頭分布、流速を表している。

a)点 P を含む水平面:  $h_A(2D) = \underline{3D}$  (m), b)点 Q を含む水平面:  $h_A(D) = h_B(D)$ , 流速  $v_A(D) = v_B(D)$

c)点 R を含む水平面:  $h_B(0) = \underline{2D}$  (m) 4×2 = 8

(2)上記の水理境界条件のもとで、1次元浸透を表す微分方程式を解くと、下記ようになる。

$$h_A(z) = \underline{\frac{2}{3}z + \frac{5}{3}D} \quad (D \leq z \leq 2D), \quad h_B(z) = \underline{\frac{1}{3}z + 2D} \quad (0 \leq z \leq D) \quad \text{6×2 = 12}$$

(3)点 Q を含む水平面における全水頭  $h(z)$ (m)、間隙水圧  $u(z)$ (kN/m<sup>2</sup>)、 $z$  方向垂直全応力  $\sigma(z)$ (kN/m<sup>2</sup>)、 $z$  方向垂直有効応力  $\sigma'(z)$ (kN/m<sup>2</sup>)はそれぞれ下記のとおりである。

点 Q:  $h(D) = \underline{\frac{7}{3}D}$ ,  $u(D) = \underline{\gamma_w \frac{4}{3}D}$ ,  $\sigma(D) = \underline{(\gamma_A + \gamma_w)D}$ ,  $\sigma'(D) = \underline{(\gamma_A - \frac{\gamma_w}{3})D}$  4×4 = 16

したがって、1.における垂直有効応力と比較すると、 $\frac{2}{3}\gamma_w \cdot D$  (kN/m<sup>2</sup>)だけ、{増加, 減少}する。 4×2 = 8

(4)地層 A,B 内における浸透水の流速は、 $z$  軸{正方向, 負方向}で、絶対値  $\underline{\frac{2}{3}k_0}$  (m/s)である。 4×2 = 8

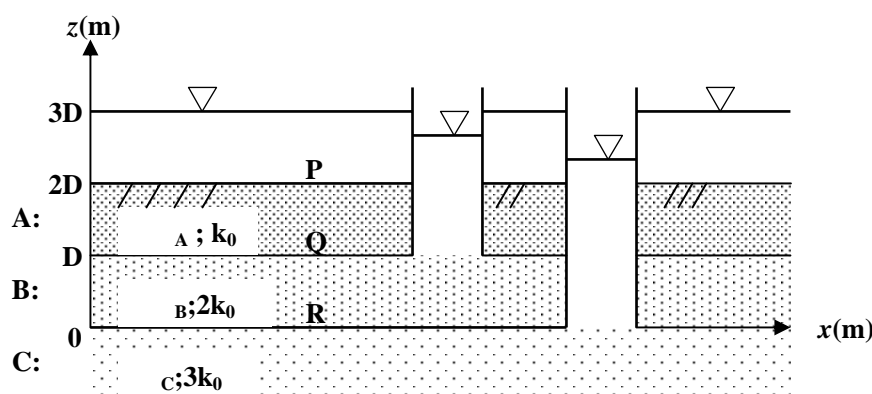


Fig.1