

2001年度 理工学部 [定期(授業中) 試験問題				6月 1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。	1. 全て不許可 2. <del>全て許可</del> 3. <u>一部許可</u> 教科書・ノート(自筆・ <del>コピー</del> )・参考書 <u>電卓</u> ・ <u>ポケコン</u> ・辞書 その他 [ ]
土質力学 A	赤木	土木	2			
学籍番号	—	氏名		採点欄		

Fig.1 に示す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 \_\_\_\_\_ を適切な文字式で埋めなさい。地盤内には2本の井戸 A, B が L(m)間隔で、砂層 S に到達するまで掘られている。なお、地盤内の土の単位体積重量は  $\gamma_{t1}(\text{kN/m}^3)$ ,  $\gamma_{t2}(\text{kN/m}^3)$ ,  $\gamma_s(\text{kN/m}^3)$ , 水の単位体積重量  $\gamma_w(\text{kN/m}^3)$  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 x 軸正方向のみに生じ、地盤の奥行き方向の厚さを 1(m)とする。砂層 S 中の水の流れはダルシーの法則  $v(x) = k(z) \cdot \left\{ -\frac{dh(x)}{dx} \right\}$  に従うものとし、 $h(x)$  は全水頭(m),

$k(z)$  は透水係数であり、 $k(z) = \frac{k_0}{3 - (z/2D)}$  ( $0 \leq z \leq 2D$ ) ( $k_0(\text{m/s})$  は、正の定数) で与えられる。

1. 井戸 A, B 内の水位がともに、 $z_A = z_B = H_2 + 2D(\text{m})$  で十分長い時間一定であった。

(1) 水理境界条件は、下記のとおりである。

a)  $x=0(\text{m})$ ,  $z=0(\text{m})$  における全水頭:  $h(0) = \underline{H_2 + 2D}$  (m), b)  $x=L(\text{m})$ ,  $z=0(\text{m})$  における全水頭:

$h(L) = \underline{H_2 + 2D}$  (m)

(2) 砂層 S 中の点 P(L/2, D) における z 方向垂直全応力  $\sigma_P = \underline{\gamma_{t1} \cdot H_1 + \gamma_{t2} \cdot H_2 + \gamma_s \cdot D}$  ( $\text{kN/m}^2$ ), 間隙水圧

$u_P = \underline{\gamma_w \cdot (H_2 + 2D)}$  ( $\text{kN/m}^2$ ), z 方向垂直有効応力  $\sigma'_P = \underline{\gamma_{t1} \cdot H_1 + (\gamma_{t2} - \gamma_w) \cdot H_2 + (\gamma_s - \gamma_w) \cdot D}$  ( $\text{kN/m}^2$ ) である。

2. 井戸 A 内の水位  $z_A = H_2 + 2D(\text{m})$  は一定のまま、井戸 B 内の水をポンプで汲み上げて水位を  $z_B = (H_2/2) + 2D(\text{m})$  に低下させて、十分長い時間が経過した。なお、地盤内の土の単位体積重量  $\gamma_{t1}(\text{kN/m}^3)$ ,  $\gamma_{t2}(\text{kN/m}^3)$  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。

a)  $x=0(\text{m})$ ,  $z=0(\text{m})$  における全水頭:  $h(0) = \underline{H_2 + 2D}$  (m), b)  $x=L(\text{m})$ ,  $z=0(\text{m})$  における全水頭:

$h(L) = \underline{(H_2/2) + 2D}$  (m)

(2) 土中における浸透時の水質量保存則をあらわす微分方程式は水の密度  $\rho_w$  と流速  $v(x)$  を用いると、

$\underline{\rho_w \cdot \frac{d}{dx} \{v(x)\} = 0}$  で表すことができる。

(3) 2.(2)の式にダルシーの法則を代入して、2.(1)の水理境界条件のもとで微分方程式を解くと、

$h(x) = \underline{H_2 + 2D - \left(\frac{H_2}{2L}\right) \cdot x}$  となる。

(4) 砂層 S 中の点 P(L/2, D) における z 方向垂直全応力  $\sigma_P = \underline{\gamma_{t1} \cdot H_1 + \gamma_{t2} \cdot H_2 + \gamma_s \cdot D}$  ( $\text{kN/m}^2$ ), 間隙水圧

$u_P = \underline{\gamma_w \cdot \left(\frac{3}{4}H_2 + D\right)}$  ( $\text{kN/m}^2$ ), z 方向垂直有効応力  $\sigma'_P = \underline{\gamma_{t1} \cdot H_1 + (\gamma_{t2} - \frac{3}{4}\gamma_w) \cdot H_2 + (\gamma_s - \gamma_w) \cdot D}$  ( $\text{kN/m}^2$ ) である。

(5) 井戸 B から排水される浸透水量  $|Q| = \underline{\frac{D \cdot H_2}{L} \cdot k_0 \cdot \log_e \left(\frac{3}{2}\right)}$  ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) である。

(6) 井戸 A 内の点  $A_1(0, D)$  に汚染物質が流入した。この汚染物質は、濃度差による拡散を生じないで、地下水流のみによって x 軸正方向に流下する。点  $B_1(L, D)$  において、この汚染物質が検出されるのは汚染物質流入後  $\underline{5L^2 / (k_0 \cdot H_2)}$  (s) 後である。

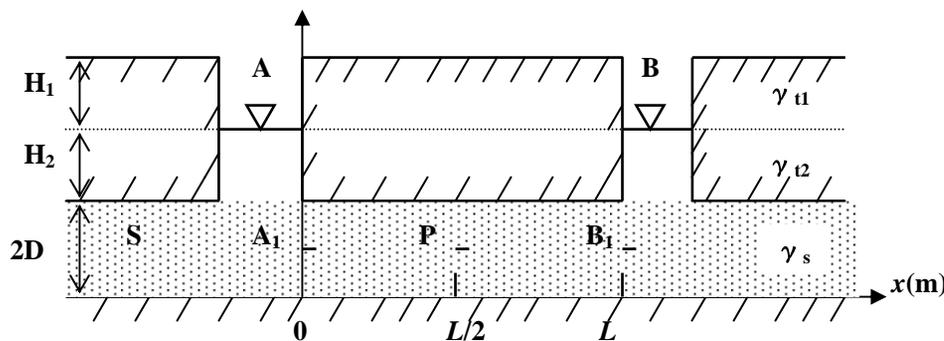


Fig.1