

2008年度 理工学部 [定期・ <u>授業中</u>] 試験問題				6月 10日 (Tue.)		開始 10時 40分 実施 終了 12時 10分
学科目名 (クラス)	担当者	対象学科・学年		解答用紙	本紙 <u>別紙</u>	持込
土質力学 A	赤木	社工	2			
この欄に指示がない場合は、持込を全て不許可とします。						
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 <u>電卓</u> ・ <u>ポケコン</u> ・辞書 その他 []	

Fig.1 に示すパイプ内の 3 箇所 (A), (B), (C) に同じ砂 (Sand) を設置した一次元透水実験で、実験装置の右側のパイプ幅が砂中の水の流れに及ぼす影響を調べた。なお、パイプ右側の座標 $x=t \cdot d (t > 4)$ であり、実験に用いた砂中の水の流れはダルシーの法則に従うものとし、飽和単位体積重量 $\gamma_{sat} (\text{kN/m}^3)$ 、間隙比 e_0 、透水係数 $k_0 (\text{m/s})$ 、土粒子の比重 G_s 、水の単位体積重量 $\gamma_w (\text{kN/m}^3)$ で一定で、位置水頭の基準面は x 軸、実験装置の奥行きは $1 (\text{m})$ で装置内の水面は一定に保つものとする。また、Sand(A)の内部の全水頭 $h_A(z) (\text{m}) (2d \leq z \leq 4d)$ 、Sand(B)の内部の全水頭 $h_B(x) (\text{m}) (2d \leq x \leq 4d)$ 、Sand(C)の内部の全水頭 $h_C(z) (\text{m}) (2d \leq z \leq 4d)$ であり、パイプ内面は十分滑らかで、パイプの曲がりなどによる水頭損失はないものとする。

下記の文中の空欄にあてはまる γ_{sat} , γ_w , d , G_s , k_0 , e_0 , z , x , t を用いた適切な文字式を、解答用紙の該当する欄に記入しなさい。

(1) Fig.1 の実験に関する境界条件は、下記のとおりである。

① $h_A(4d) = \underline{\text{ア}}$ (m), ② $h_A(2d) = h_B(2d)$, ③ $h_B(4d) = h_C(2d)$, ④ $h_C(4d) = \underline{\text{イ}}$ (m), ⑤ Sand(A)の浸透水量と Sand(B)の浸透水量は等しい。(但し、流速 v_A の符号は負, v_B , v_C の符号は正であることを注意。) ⑥ Sand(B)の浸透水量と Sand(C)の浸透水量は等しい。

(2) (1)の境界条件を利用すると、Sand(A)の内部の全水頭 $h_A(z) = \underline{\text{ウ}}$ (m), Sand(B)の内部の全水頭 $h_B(x) = \underline{\text{エ}}$ (m), Sand(C)の内部の全水頭 $h_C(z) = \underline{\text{オ}}$ (m) のように求められる。

(3) Sand(A)の内部の z 方向垂直全応力 $\sigma_A(z) = \underline{\text{カ}}$ (kN/m^2), 間隙水圧 $u_A(z) = \underline{\text{キ}}$ (kN/m^2) および流速 $v_A = \underline{\text{ク}}$ (m/s) である。

(4) Sand(B)の内部の流速 $v_B = \underline{\text{ケ}}$ (m/s) である。

(5) Sand(C)の内部の z 方向垂直全応力 $\sigma_C(z) = \underline{\text{コ}}$ (kN/m^2), 間隙水圧 $u_C(z) = \underline{\text{サ}}$ (kN/m^2), 垂直有効応力 $\sigma'_C(z) = \underline{\text{シ}}$ (kN/m^2) の分布および流速 $v_C = \underline{\text{ス}}$ (m/s) である。

(6) このとき、パイプから流出する流量 $Q = \underline{\text{セ}}$ (m^3/s) である。

(7) Sand(C)の下端($z=2d$)における z 方向垂直有効応力 $\sigma'_C(2d) = \underline{\text{ソ}}$ (kN/m^2) をゼロとするような実数 t を γ_{sat} , γ_w を用いて表すと、タ となる。また、砂の飽和単位体積重量 $\gamma_{sat} = \underline{\text{チ}}$ なので、このときの実数 $t > 4$ であるために砂の間隙比 e_0 が満たすべき不等式は ツ である。

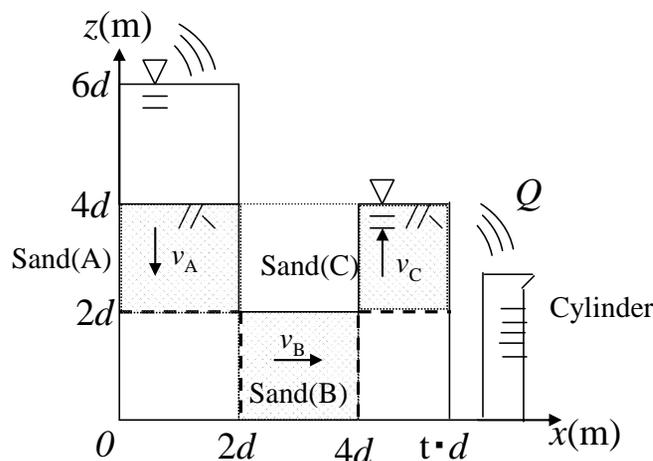


Fig. 1

2008 年度 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科 土質力学 A
第 1 回試験 解答用紙

学籍番号 _____ 氏名 _____ 採点欄 _____

(ア)	$6d$	(イ)	$4d$
(ウ)	$\frac{t-4}{2(t-3)} \cdot z + 2d \cdot \frac{2t-5}{t-3}$	(エ)	$-\frac{t-4}{2(t-3)} \cdot x + 6d$
(オ)	$-\frac{1}{t-3} \cdot z + 4d \cdot \frac{t-2}{t-3}$	(カ)	$\gamma_w 2d + \gamma_{sat} \cdot (4d - z)$
(キ)	$\gamma_w \left\{ \frac{2-t}{2(t-3)} z + 2d \cdot \frac{2t-5}{t-3} \right\}$	(ク)	$-k_0 \cdot \frac{t-4}{2(t-3)}$
(ケ)	$k_0 \cdot \frac{t-4}{2(t-3)}$	(コ)	$\gamma_{sat} \cdot (4d - z)$
(サ)	$\gamma_w \cdot \frac{t-2}{t-3} (4d - z)$	(シ)	$(\gamma_{sat} - \gamma_w \cdot \frac{t-2}{t-3}) \cdot (4d - z)$
(ス)	$k_0 \cdot \frac{1}{t-3}$	(セ)	$k_0 \cdot \frac{t-4}{t-3} d$
(ソ)	$(\gamma_{sat} - \gamma_w \cdot \frac{t-2}{t-3}) \cdot 2d$	(タ)	$\frac{3 \cdot \gamma_{sat} - 2\gamma_w}{\gamma_{sat} - \gamma_w}$
(チ)	$\frac{G_s + e_o}{1 + e_o} \cdot \gamma_w$	(ツ)	$e_o > G_s - 2$

* (ア) (イ) 各10点, (ウ) ~ (ツ) 各5点