

2013年度創造理工学部(定期・授業中)試験問題				7月31日(水)		開始 13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 別紙	持込	右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	土工	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・参考書・電卓) ・ノート(白筆・コピー) ・ポケコン・辞書 ・その他 []	

Fig.1 (a), (b)に示すような実験を行った。以下の文中の空欄___にあてはまる適切な文字式、数字を、空欄(オ)については適切な図を、解答用紙の該当する欄に記入しなさい。なお、座標軸は図に示すようにとり、位置水頭の基準はx軸とし、水の単位体積重量 γ_w (kN/m³)、土(Soil)の飽和単位体積重量 γ_{sat} (kN/m³)、 $<3\gamma_w$ である。また、パイプの曲がりなどによる水頭損失はなく、パイプの奥行き方向は d (m)とする。また、時間的に変動しない定常状態における土内部の水の流れはダルシーの法則 $v(z) = k_0 \cdot \left\{ -\frac{dh(z)}{dz} \right\}$ に従うものとし、 $v(z)$ (m/s)は流速、 $h(z)$ は全水頭(m)、 k_0 (m/s, 正の定数)は土の透水係数、土の圧密に伴う体積圧縮係数 m_0 (m²/kN, 正の定数)である。

I. Fig.1 (a)に示すように、左側パイプ内水面の座標 $z=4d$ (m)のとき、右側パイプ内の土が水とともに溢れ出さないために必要な土の表面に作用させる透水性の分布荷重 p (kN/m²)と土内部の間隙水圧と有効応力分布を求める。

- (1)左側のパイプ内の水圧によって、土の底面に作用する水圧による上向きの力 U (kN)、右側のパイプ内にある飽和状態の砂の自重により作用する下向きの力 W (kN)をそれぞれ γ_{sat} , γ_w , d を用いて表すと、 $U = \underline{\text{(ア)}} (kN)$, $W = \underline{\text{(イ)}} (kN)$ である。
- (2) z 軸方向の力の釣り合い式を用いて、 p (kN/m²)を求めると $p = \underline{\text{(ウ)}} (kN/m^2)$ である。
- (3)土粒子の比重 $G_s = (8/3)$ としたとき、 $(p/\gamma_w d)$ と土の間隙比 $e (> 0)$ との関係は、 $(p/\gamma_w d) = \underline{\text{(エ)}}$ であり、これを図示すると(オ)のようになる。
- (4)土の底面($z=d$ (m))と上面($z=2d$ (m))における全水頭 $h_1(d)$ と $h_1(2d)$ は、それぞれ d を用いると $h_1(d) = \underline{\text{(カ)}} (m)$, $h_1(2d) = \underline{\text{(キ)}} (m)$ となる。

- (5)上記の境界条件のもとで、定常浸透時の全水頭 $h_1(z) (d < z < 2d)$ の分布は z , d を用いると、 $h_1(z) = \underline{\text{(ク)}} (m)$ で与えられる。
- (6)このとき、間隙水圧 $u_1(z) (d < z < 2d)$ の分布は γ_w , z , d を用いると、 $u_1(z) = \underline{\text{(ケ)}} (kN/m^2)$ で与えられる。
- (7)土内部の z 方向垂直全応力 $\sigma_1(z) (d < z < 2d)$ の分布は p , γ_{sat} , z , d を用いると、 $\sigma_1(z) = \underline{\text{(コ)}} (kN/m^2)$ である。
- (8)土内部の z 方向垂直有効応力 $\sigma_1'(z) (d < z < 2d)$ の分布は p , γ_{sat} , γ_w , z , d を用いると、 $\sigma_1'(z) = \underline{\text{(サ)}} (kN/m^2)$ である。
- (9)右側パイプから流出する浸透水量 Q は k_0 , d を用いると、 $Q = \underline{\text{(シ)}} (m^3/s)$ である。

- II.次に、Fig.1 (b)に示すように、左側パイプ内水面の座標を $z=2d$ (m)に低下させて、右側パイプ内の土の表面と一致させた。
- (1)土の底面($z=d$ (m))と上面($z=2d$ (m))における全水頭 $h_2(d)$ と $h_2(2d)$ は、それぞれ d を用いると $h_2(d) = \underline{\text{(ス)}} (m)$, $h_2(2d) = \underline{\text{(セ)}} (m)$ となる。
 - (2)上記の境界条件のもとで、定常状態の全水頭 $h_2(z) (d < z < 2d)$ の分布は d を用いると、 $h_2(z) = \underline{\text{(ソ)}} (m)$ で与えられる。
 - (3)このとき、間隙水圧 $u_2(z) (d < z < 2d)$ の分布は γ_w , z , d を用いると、 $u_2(z) = \underline{\text{(タ)}} (kN/m^2)$ で与えられる。
 - (4)土内部の z 方向垂直全応力 $\sigma_2(z) (d < z < 2d)$ の分布は p , γ_{sat} , z , d を用いると、 $\sigma_2(z) = \underline{\text{(チ)}} (kN/m^2)$ である。
 - (5)土内部の z 方向垂直有効応力 $\sigma_2'(z) (d < z < 2d)$ の分布は p , γ_{sat} , γ_w , z , d を用いると、 $\sigma_2'(z) = \underline{\text{(ツ)}} (kN/m^2)$ である。
 - (6)I.とII.における土内部の垂直有効応力の変化量 $\Delta\sigma_2'(z) (= \sigma_2'(z) - \sigma_1'(z))$ は γ_w , z , d を用いると、 $\Delta\sigma_2'(z) = \underline{\text{(テ)}} (kN/m^2)$ である。
 - (7)この土内部の垂直有効応力の変化量 $\Delta\sigma_2'(z)$ に対応する土の圧密による最終沈下量 S_f は γ_w , m_0 , d を用いると、 $S_f = \underline{\text{(ト)}} (m)$ である。

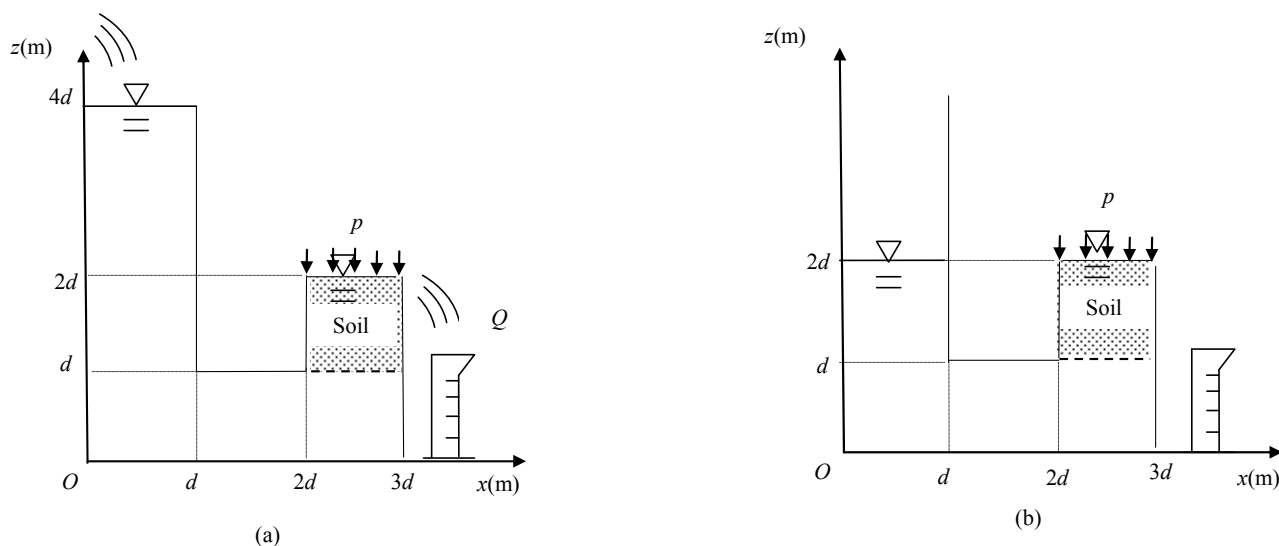


Fig.1

2013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2回試験 解答用紙

学籍番号 _____ 氏名 _____ 採点欄 _____

(ア)	$\gamma_w \cdot 3d^3$	(イ)	$\gamma_{sat} \cdot d^3$
(ウ)	$(3 \cdot \gamma_w - \gamma_{sat}) \cdot d$	(エ)	$\frac{1 + 6e}{3(1 + e)}$
(オ)	下の欄に記入	(カ)	$4d$
(キ)	$2d$	(ク)	$6d - 2 \cdot z$
(ケ)	$\gamma_w \cdot (6d - 3 \cdot z)$	(コ)	$p + \gamma_{sat} \cdot (2d - z)$
(サ)	$p + \gamma_{sat} \cdot (2d - z) - \gamma_w \cdot (6d - 3z)$	(シ)	$2 \cdot k_o \cdot d^2$
(ス)	$2d$	(セ)	$2d$
(ソ)	$2d$	(タ)	$\gamma_w \cdot (2d - z)$
(チ)	$p + \gamma_{sat} \cdot (2d - z)$	(ツ)	$p + \gamma_{sat} \cdot (2d - z) - \gamma_w \cdot (2d - z)$
(テ)	$\gamma_w \cdot (4d - 2z)$	(ト)	$m_o \cdot \gamma_w \cdot d^2$
(オ)	<div style="text-align: right; color: red; font-weight: bold;">5 × 20 = 100</div>		