

2004年度 理工学部 [定期・授業中] 試験問題				6月1日(Tue.)		開始 10時40分 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 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 3 つの異なる土 A,B,C を用いた透水に関する実験における，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，透水係数はそれぞれ図中に示すとおりであり，水の単位体積重量 γ_w (kN/m³)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，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.実験モールド(Mold)内の水を汲みだして水面を $z=3d$ (m)として，十分長い時間が経過した。土 A,B,C 内の全水頭 $h_1(z)$ (m)，間隙水圧 $u_1(z)$ (kN/m²)， z 方向の垂直全応力 $\sigma_1(z)$ (kN/m²)，垂直有効応力 $\sigma_1'(z)$ (kN/m²)の分布はそれぞれ下記のとおりである。 3 × 12=36

土 A : $h_{A1}(z) = 3d$, $u_{A1}(z) = \gamma_w \cdot (3d-z)$, $\sigma_{A1}(z) = \gamma_{sat} \cdot (3d-z)$, $\sigma_{A1}'(z) = (\gamma_{sat} - \gamma_w) \cdot (3d-z)$

土 B : $h_{B1}(z) = 3d$, $u_{B1}(z) = \gamma_w \cdot (3d-z)$, $\sigma_{B1}(z) = \gamma_{sat} \cdot (3d-z)$, $\sigma_{B1}'(z) = (\gamma_{sat} - \gamma_w) \cdot (3d-z)$

土 C : $h_{C1}(z) = 3d$, $u_{C1}(z) = \gamma_w \cdot (3d-z)$, $\sigma_{C1}(z) = \gamma_{sat} \cdot (3d-z)$, $\sigma_{C1}'(z) = (\gamma_{sat} - \gamma_w) \cdot (3d-z)$

2.実験モールド(Mold)内に水を投入して水面を $z=4d$ (m)として，十分長い時間が経過した。なお，土の飽和単位体積重量，透水係数，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， v_A, v_B, v_C は，土 A, B, C 内の流速を表している。

a) $z=0$ のとき : $h_{A2}(0) = 3d$ (m) , $z=3d$ (m)のとき : $h_{C2}(3d) = 4d$ (m) 3 × 2=6

b) $z=d$ (m)のとき : $h_{A2}(d) = h_{B2}(d)$, 流速 $v_A = v_B$, c) $z=2d$ (m)のとき , $h_{B2}(2d) = h_{C2}(2d)$, 流速 $v_B = v_C$

(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，全水頭分布は下記のようなになる。

$$h_{A2}(z) = \frac{2}{11}z + 3d, \quad h_{B2}(z) = \frac{3}{11}z + \frac{32}{11}d, \quad h_{C2}(z) = \frac{6}{11}z + \frac{26}{11}d$$
5 × 3=15

(3)このとき，土 A,B,C 内の間隙水圧 $u_2(z)$ (kN/m²)， z 方向垂直全応力 $\sigma_2(z)$ (kN/m²)および垂直有効応力の变化量 $\sigma_2'(z) = (\sigma_2'(z) - \sigma_1'(z))$ (kN/m²)の分布はそれぞれ下記のとおりである。

土 A : $u_{A2}(z) = \gamma_w \cdot (3d - \frac{9}{11}z)$, $\sigma_{A2}(z) = \gamma_w \cdot d + \gamma_{sat} \cdot (3d - z)$, $\sigma_{A2}'(z) = \gamma_w \cdot (d - \frac{2}{11}z)$ 4 × 9=36

土 B : $u_{B2}(z) = \gamma_w \cdot (\frac{32}{11}d - \frac{8}{11}z)$, $\sigma_{B2}(z) = \gamma_w \cdot d + \gamma_{sat} \cdot (3d - z)$, $\sigma_{B2}'(z) = \gamma_w \cdot (\frac{12}{11}d - \frac{3}{11}z)$

土 C : $u_{C2}(z) = \gamma_w \cdot (\frac{26}{11}d - \frac{5}{11}z)$, $\sigma_{C2}(z) = \gamma_w \cdot d + \gamma_{sat} \cdot (3d - z)$, $\sigma_{C2}'(z) = \gamma_w \cdot (\frac{18}{11}d - \frac{6}{11}z)$

(4)土中の浸透水の流速は， z 軸 { 正方向, 負方向 } で，絶対値 $\frac{6}{11}k_0$ (m/s)である。 3+4=7

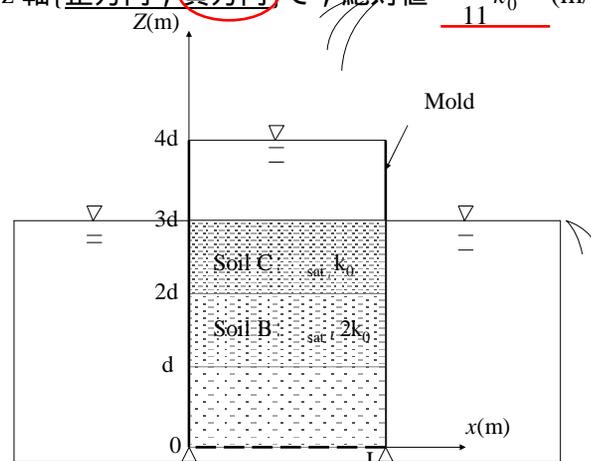


Fig.1

Fig.1