

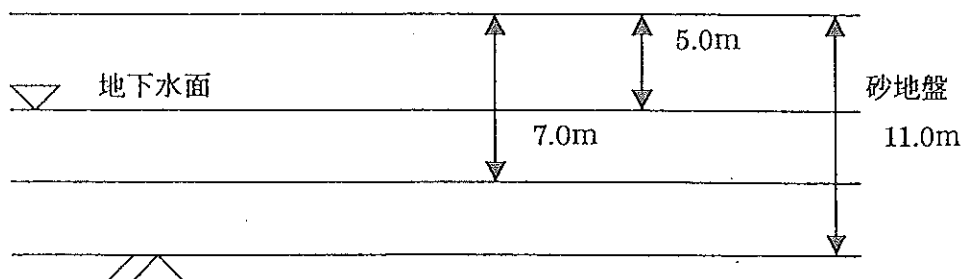
平成14年度 土質力学及び演習 I 中間試験

平成14年6月10日 13:00~14:30 155講義室・201講義室

注意事項：問題は3問で、解答用紙は3枚である。各問1枚の解答用紙を用い、【1】番の問題から順に解答せよ。ただし、表側に書ききれないときは、その旨明記し、裏側に解答してもよい。各問の配点は、均等である。持ち込みは一切付加。不正行為があった場合は、本科目の単位は認定しない。

【1】 下図のような11m層厚の砂地盤条件に対して、各問に答えよ。

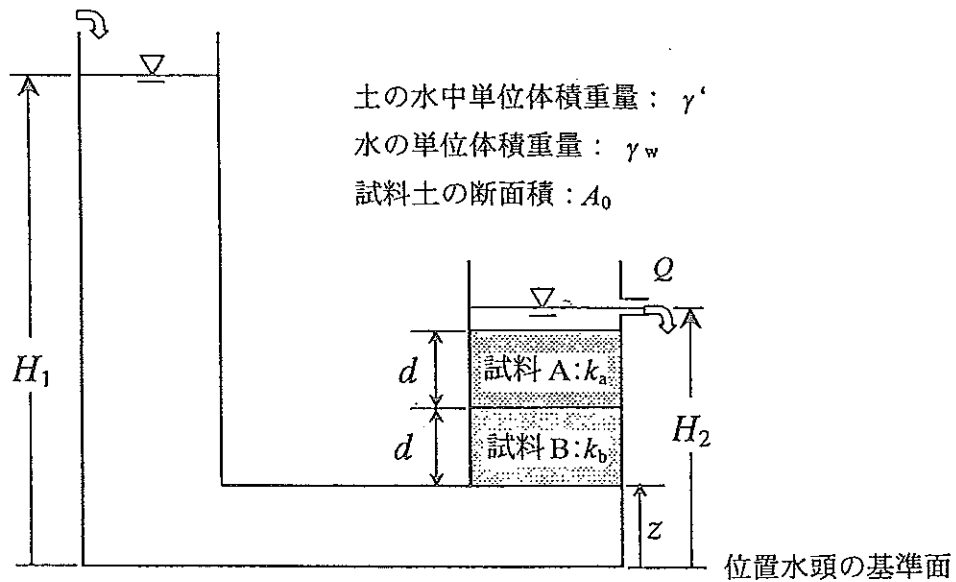
- (1) 地盤表面付近から採取した試料を用いて土質試験をしたところ、土粒子の密度が 2.7 t/m^3 であり、含水比は15%であった。この地盤表面付近の土の間隙比と飽和度を求めよ。ただし、現場における地盤表面の湿潤密度は 1.8 t/m^3 であった。
- (2) 地下5.0mの深さに地下水面があった。地下水面以下は完全飽和しているとして地盤の湿潤密度を求めよ。
- (3) 地下7.0mでの深さの地盤の全応力ならびに有効応力を求めよ。
- (4) 洪水によって、地表面まで完全に水没してしまった。この時、地下7.0mでの深さの地盤の全応力ならびに有効応力はいくらになるか。



【2】下図に示すように連通管の下流側に種類の異なる土を重ねてセットして透水試験を実施した。土の断面積、厚さ、ならびに水中単位体積重量は、2種類の土A、Bで同じで、それぞれ A_0 (m^2)、 d (m)、 γ' (kN/m^3)であるが、透水係数は k_a 、 k_b ($k_a < k_b$) (m/sec)と異なる値を持つ。連通管の上流側の水位は H_1 (m)、下流側の水位は H_2 (m)で一定とし、試料Bの底面の高さを Z (m)とする。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、水の単位体積重量を γ_w (kN/m^3)とする。

- (1) 試料AとBの全水頭、位置水頭、圧力水頭の分布を図示せよ。また、このときの試料AとBの境界における全水頭 H_m を図中の諸量を用いて表せ。ただし、位置水頭の基準は水平連通管の底面とする。
- (2) 下流側の排水口から流れ出る単位時間当たりの水の量 Q (m^3/sec)を図中の諸量を用いて表せ。
- (3) 試料Aについて、ボーリングに対する安全率 F を図中の諸量を用いて表せ。ただし、安全率 F は、下式で定義される。

$$\text{安全率} F = \frac{\text{土と水の自重によりボーリングを防ごうとする力}}{\text{ボーリングを起こそうとする力}}$$



【3】圧密に関する以下の問いに答えなさい。

(1) Terzaghi の圧密方程式

$$\frac{\partial u}{\partial t} = c_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

を、誘導過程を説明しつつ導きなさい。

(2) 上面 ($z=0$) が排水条件, 下面 ($z=H$) が非排水条件である層厚 H の粘土地盤の上面に, P_0 の荷重を瞬間的に載荷したときの圧密方程式の解は以下ようになる。

$$u(z,t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2P_0}{M} \sin M \frac{z}{H} \exp(-M^2 \frac{c_v \cdot t}{H^2}) \quad \text{ただし, } M = \frac{(2n+1)\pi}{2}$$

下図のような座標を用いて, $t=0, t_1, t_2, t_3, t_4, \infty$ のそれぞれの時刻における, 粘土地盤内 ($0 \leq z \leq H$) の過剰間隙水圧 $u(z,t)$ の分布を図示しなさい。なお, それぞれの時刻は $0 < t_1 < t_2 < t_3 < t_4 < \infty$ という関係にあり, t_1, t_2, t_3, t_4 は図示しやすいような適当な時刻とせよ。

(3) (2)の圧密方程式の解を参考にして, 圧密現象における圧密係数 c_v の役割について述べなさい。

(4) 時間係数 T_v と平均圧密度 U について, その工学的な利用方法も含めて説明しなさい。

