

# 平成9年度土質力学及び演習試験問題 (1997.9.29 14:45~17:15)

[1] 設計土量  $10,000 \text{ m}^3$  の盛土工事を計画している。今、2箇所A, Bの土取り場からそれぞれ1辺100 mmの立方体形の試料を乱さないように採取したところ、湿潤重量がAは15N, Bは18N, 炉乾燥後の重量がAは12N, Bは15Nであった。盛土工事ではこれら2箇所の土を体積比1:1の割合で混合し締固めて乾燥単位体積重量  $16 \text{ kN/m}^3$  の盛土を造成する予定である。土粒子比重を2.70, 水の単位体積重量を  $10 \text{ kN/m}^3$  として、以下の問いに答えよ。

- (1) 土取り場A, Bで土の含水比, 飽和度, 及び間隙比はそれぞれいくらか。
- (2) 土取り場A, Bで採取すべき土の体積と重量はそれぞれいくらか。
- (3) 締固め後の盛土の含水比, 及び飽和度はそれぞれいくらか。

[2] 水の流れがダルシーの法則に従うとして以下の問いに答えよ。

(1) 図-1は定水位透水試験の概略を示したものである。この試験では試験中、上流側と下流側の水位差が一定( $h$ )に保たれるように給排水を調節する。試料は長さ $L$ , 断面積 $A$ の一樣断面として、試料の透水係数 $k$ を求めよ。ただし透水係数の誘導に必要なもので与えられていない条件があるので、自らそれを定義して解答すること。

(2) 図-2は変水位透水試験の概略を示したものである。この試験では始めに試料の両端に初期水頭差を与え、その後給水しない状態で透水させる。試料は長さ $L$ , 断面積 $A$ の一樣断面で、ピュレットの断面積を $a$ として試料の透水係数 $k$ を求めよ。

① 図に示すように、ある時刻における水頭差を $h$ とする。変水位透水試験では微小時間 $dt$ の間が発生するピュレット内の水面降下量 $dh$ は試料内を移動した水の量に等しいと考えられる。この関係を式の形で表せ。

② 今、時刻 $t=t_1$ で水頭差 $h=h_1$ ,  $t=t_2$ で $h=h_2$ と観測された( $t_1 < t_2$ ,  $h_1 > h_2$ )とする。この時、試料の透水係数 $k$ を求めよ(誘導過程を省略せずに記述すること)。

(3) 定水位透水試験, 変水位透水試験はそれぞれどのような土質材料に適しているかについて解答せよ。またこの2種類の試験以外に土の透水係数を求める方法にはどのようなものがあるか, 知るところを記せ。

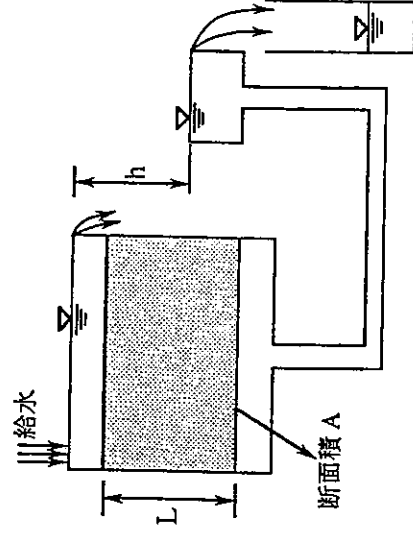


図-1 定水位透水試験概略

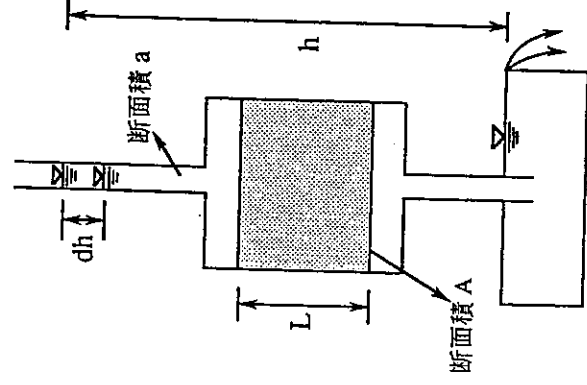


図-2 変水位透水試験概略

[3] 図-3に示すような粘土層(層厚 $H$ )が、上下の砂層に挟まれて存在していた。当初地下水位は、上下の砂層ともに地表面で等しいものであった。ところが、近年になって下部砂層の地下水を過剰に揚水したために、現在の下部砂層の地下水位は粘土層の底面から $H/2$ の深さまで低下した。

- (1) 粘土層に生じた有効応力の変化を図示せよ。
- (2) これによって粘土層にどのような変化が生じたかを述べよ。
- (3) この時、粘土層中には地下水の流れは存在するか、もし存在するならば流速と流れの方向を求めよ。ただし、透水係数は一定( $k$ )とし、水の単位体積重量は $\gamma$ とする。
- (4) ここで粘土層中に生じた変化を、Terzaghiの一次元圧密方程式で説明するとすれば、どのような仮定が必要かを述べよ。

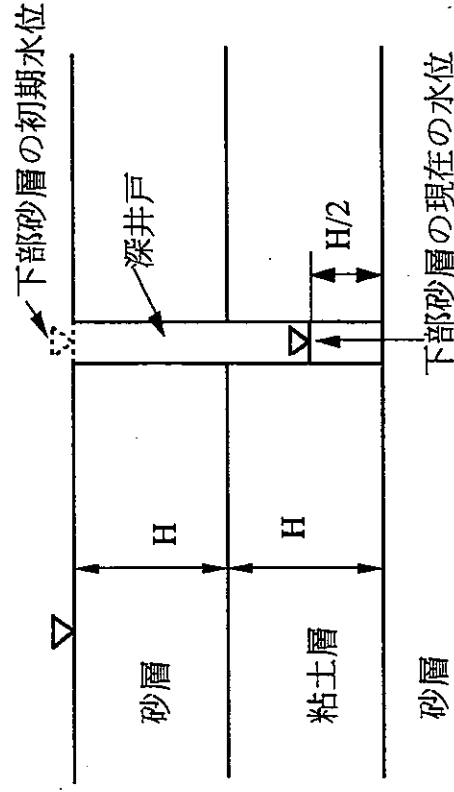


図-3

[5] 図-5(a)のような盛土を行った:  
 地表面下の2点PおよびQにおける鉛直応力の増分を図-5(b)を参照して求めよ。

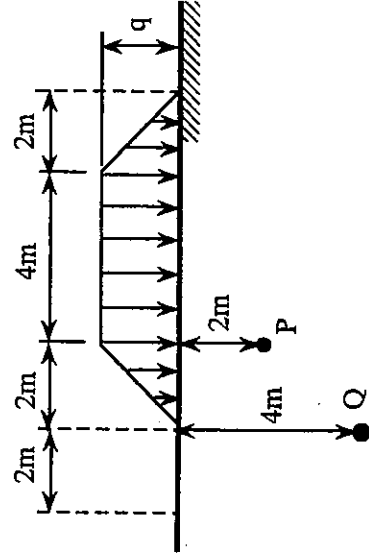
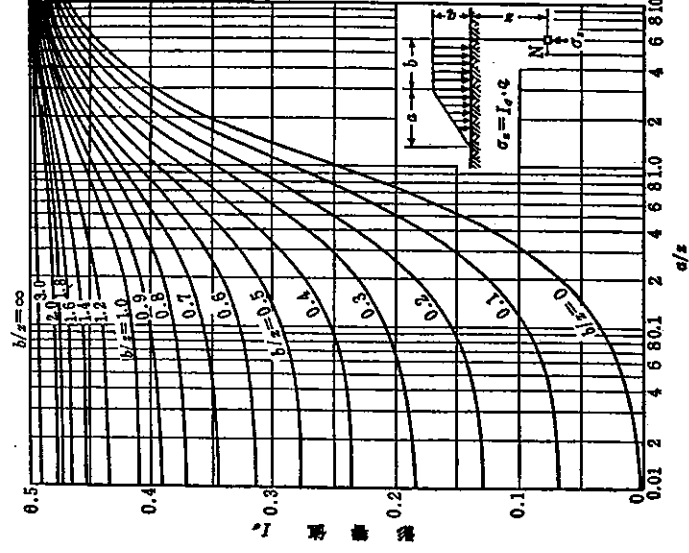


図-5(a)



増分荷重による地盤内応力の影響値

図-5(b)

[6] Coulomb 土圧の考え方を, 裏込め土が飽和砂質土であり, 地下水面が裏込め土の表面に一致している場合に適用する. 土の有効応力表示の摩擦角を  $\phi'$  とし, 粘着力成分  $c' = 0$  とする. 擁壁の背面は鉛直かつ滑らかとする. なお, 図-6中の  $R'$  は仮想すべり面に作用する有効反力を表す. 以下の問いに答えよ.

(1) 仮想すべり面と擁壁間の土くさびに作用する諸力の釣り合いを表す力のベクトル図を描いてみよ.

(2) 仮想すべり面に作用する間隙水圧の合力  $U$  を間隙水の単位体積重量  $\gamma_w$ ; 擁壁の高さ  $H$ , およびすべり面の傾斜角  $\theta$  を用いて式示せよ.

(3) 全主動土圧は, 土の有効単位体積重量  $(\gamma - \gamma_w)$  に比例する項と間隙水の単位体積重量  $\gamma_w$  に比例する項の和となる. これら二つの項の具体的な表現を示せ. ただし, 前者については  $\theta$  を含む式を誘導すればよく,  $\theta$  に関する極値を求める必要はない.

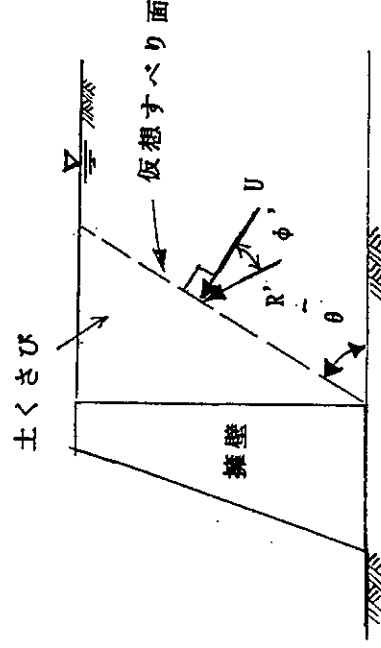


図-6