

2016年度 土質力学I及び演習 定期試験

2017年1月31日(火) 13:00~15:00 共通1・共通155講義室

注意事項：

- 問題は4問です。解答用紙は4枚ありますので、4枚すべてに氏名・学生番号等必要事項を記入して下さい。1枚目に問題【1】、2枚目に問題【2】、3枚目に問題【3】、4枚目に問題【4】を解答して下さい。表側に書ききれないときはその旨明記し、その用紙の裏側に解答して下さい。
- 筆記用具に加えて、関数電卓の持ち込みは可能です。ただし、プログラム機能、携帯電話等の電卓機能の使用は一切不可です。
- 解答に単位が必要な場合は明記すること。

【1】以下の問いに答えなさい。

- (1) 土取り場から土採取し、盛土を構築する。土の物理特性を把握するために、 0.5 m^3 を採取し重量を測定したところ 8.9 kN であった。この土から $4.0 \times 10^{-3} \text{ kN}$ を取り出し、乾燥炉に入れて乾燥させた後に再度重量を測定したところ $3.48 \times 10^{-3} \text{ kN}$ であった。別途実施した試験より、この土の土粒子単位体積重量 $\gamma_s = 26.2 \text{ kN/m}^3$ が得られているとして、以下の問いに答えよ。また水の単位体積重量 $\gamma_w = 9.8 \text{ kN/m}^3$ とする。
- 1) この土の含水比 w (%), 湿潤単位体積重量 γ_t (kN/m^3), 乾燥単位体積重量 γ_d (kN/m^3)を求めよ。
 - 2) この土の間隙比 e を求めよ。
 - 3) この土の飽和度 S_r (%)を求めよ。
 - 4) この土を使って乾燥単位体積重量 γ_d を 16.7 kN/m^3 となるように締め固めて $30,000 \text{ m}^3$ の盛土を建設するために土取り場から採取する必要がある土の重量 (kN) と体積 (m^3) を求めよ。
- (2) 以下の用語について簡潔に説明せよ。
- 1) 相対密度
 - 2) 最適含水比

【2】以下の問いに答えなさい。

(1) 以下の用語について，説明せよ。

- 1) 全水頭
- 2) ダルシーの法則

(2) 図 2.1 に示す互層地盤において，各層の透水係数 ($k_1 \sim k_3$)，および層厚 ($H_1 \sim H_3$) を用いて，地盤全体としての鉛直方向の等価透水係数 k_v を導出せよ。

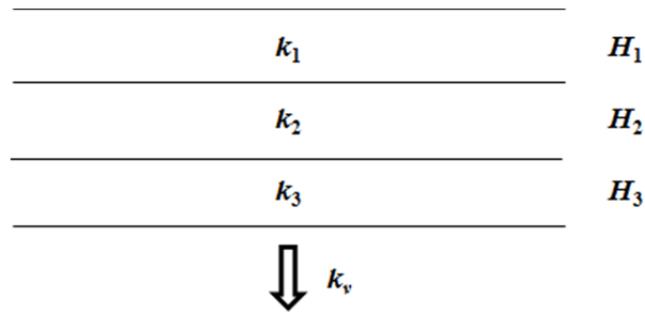


図 2.1

(3) 以下の設問に答えよ。

- 1) 図 2.2 に示す上昇流を用いた定水位透水試験を行った。この場合の砂層がセットされている右側直立管内（標高 0～3.6 m）の全水頭，圧力水頭および位置水頭の鉛直分布を図 2.2 に示す要領（水頭－標高関係）で示せ。ただし，位置水頭の基準面として標高 0 m を選定せよ。
- 2) 砂層の底面における鉛直有効応力 σ_v を算定せよ。ただし，水の単位体積重量は 9.8 kN/m^3 とし，その他の砂層の物理特性は図 2.2 に示す値を用いよ。ただし，図 2.2 中の k ， G_s ， e はそれぞれ砂層の透水係数，土粒子比重，間隙比を表す。
- 3) 上流側の水位をどれだけ上げると，砂柱はクイックサンド状態になるか算定せよ。

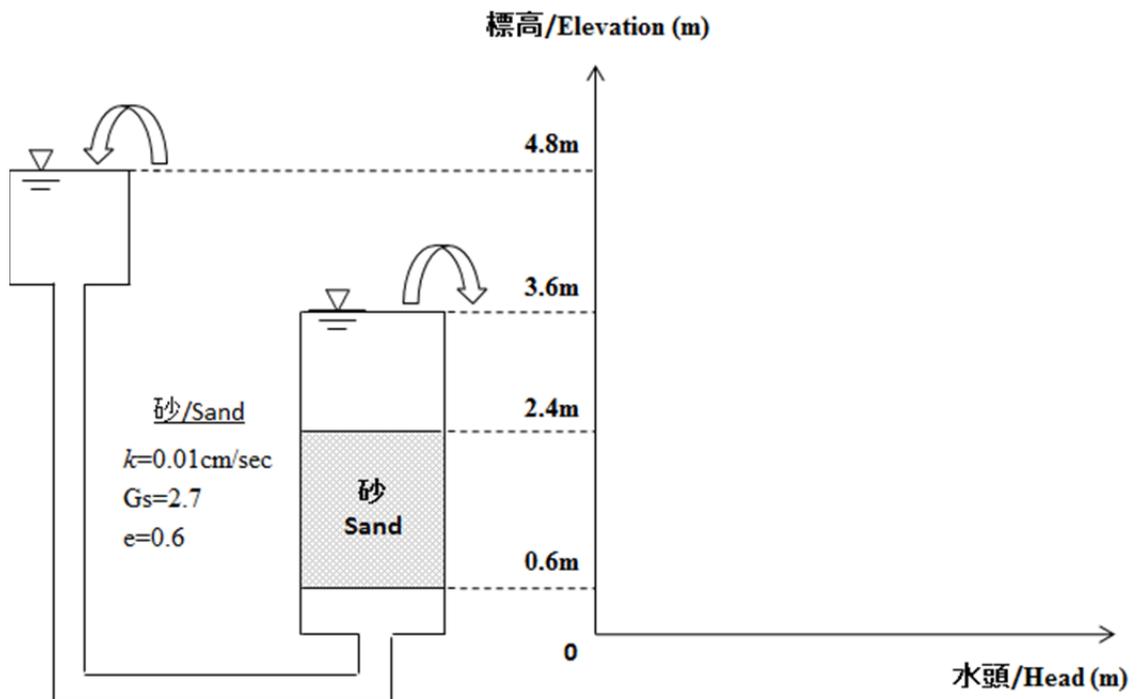


図 2.2

【3】 図 3.1 に示すような地盤上に盛土を構築することにより、 $q = 90 \text{ kN/m}^2$ の荷重が広い面積にわたってかかった。このとき以下の問いに答えよ。ただし、粘土層は正規圧密状態であり、圧縮指数は $C_c = 0.80$ 、初期間隙比は $e_0 = 2.2$ 、圧密係数は $c_v = 10 \text{ m}^2/\text{year}$ である。圧密沈下量の算定は粘土層の中央深さ ($z = 7 \text{ m}$) での圧縮ひずみを代表値として近似解を求めればよいとする。また砂層中の水圧分布は荷重により変化せず静水圧のままであるとする。なお、必要であれば表 3.1 の平均圧密度 U と時間係数 T_v の関係、図 3.2 の無次元化された過剰間隙水圧の分布図を用いること。水の単位体積重量は $\gamma_w = 9.8 \text{ kN/m}^3$ とする。

- (1) 粘土層の最終圧密沈下量を求めよ。
- (2) 粘土層の半年後の圧密沈下量を求めよ。
- (3) 粘土層中央深さ ($z = 7 \text{ m}$) における荷重直後、半年後、圧密終了時の間隙水圧（静水圧と過剰間隙水圧の和）を求めよ。

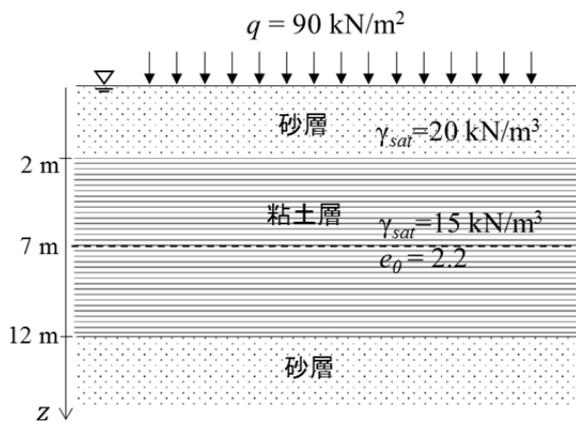


図 3.1 地盤構成と各層の飽和単位体積重量

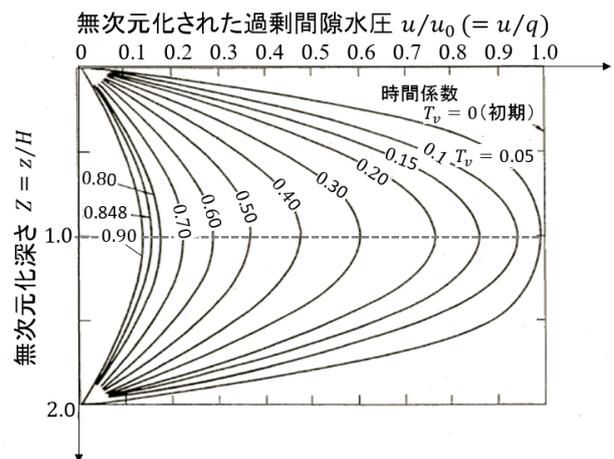


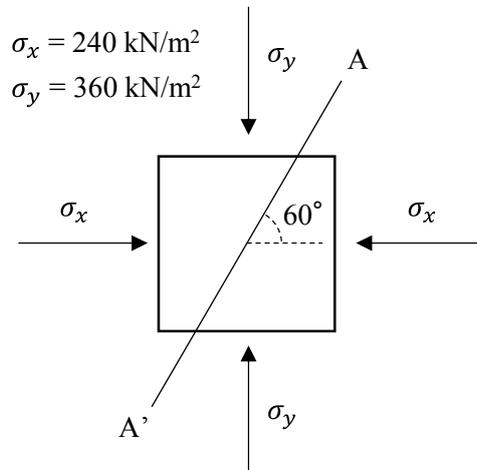
図 3.2 無次元化過剰間隙水圧の分布

表 3.1 平均圧密度 U と時間係数 T_v の関係

時間係数 T_v	0.05	0.1	0.15	0.200	0.30	0.40	0.50
平均圧密度 U	0.252	0.357	0.437	0.504	0.613	0.698	0.764
時間係数 T_v	0.60	0.70	0.80	0.848	0.90	1.00	
平均圧密度 U	0.816	0.856	0.887	0.900	0.912	0.931	

【4】以下の問いに答えなさい。

- (1) 地盤のある地点において、下図のような主応力状態を考える。水平面から反時計回りに 60° 傾いた A-A' 面に作用する直応力とせん断応力をモールの応力円を用いて求めよ。



- (2) この地盤の粘着力 c はゼロ, 内部摩擦角 ϕ は 30° であるとする。この地点の近隣で掘削工事が行われ, σ_y が一定のまま σ_x が減少し破壊に至った。モールの応力円及びモールクーロンの破壊規準を用いて破壊時の σ_x の値を予測せよ。
- (3) (2) における破壊面での直応力及びせん断応力を求めよ。また, 破壊面の方向を答えよ。
- (4) 正規圧密粘土の圧密非排水三軸圧縮試験では, 一般に, 正の過剰間隙水圧が発生する。この理由をダイレイタンスの観点から説明せよ。ここで, 圧力は圧縮を正とする。