

2016年度 土質力学Ⅱ及び演習 定期試験

2016年7月27日(水) 10:00~12:00 共通1・共通155 講義室

注意事項:

- 問題は5問です。解答用紙も5枚ありますので、5枚すべてに氏名・学生番号等必要事項を記入した上で各問1枚の解答用紙を用い、【1】の問題から順に解答してください。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ください。
- 各問の配点は均等です。
- 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。その他、不正行為があった場合は本科目の単位は認定しません。
- 解答に単位が必要な場合は明記すること。

【1】以下の問いに答えよ。

- (1) 図-1に示すような被圧していない砂礫層上(完全排水層)にある層厚10mの均質一様な粘土地盤を考える。ここで、 $\gamma_{sat}$ :土の飽和単位体積重量、 $\gamma_w$ :水の単位体積重量、 $c_v$ :圧密係数、 $C_c$ :圧縮指数、 $e_0$ :土の初期間隙比である。この粘土地盤に、粘土層厚に比べて十分広い領域に $\Delta p = 100 \text{ kN/m}^2$ の均一荷重を行った時、粘土地盤の平均圧密度  $U$  が90%に達するのに要する時間とその時の沈下量(最終沈下量と考える)を計算せよ。沈下計算にあたり、地下水位は粘土層表面にあるものとし、粘土地盤を代表する応力値は粘土層中央(深さ5m地点)の値を用いることとする。また、 $U=90\%$ 相当の時間係数は  $T_v = 0.848$  である。

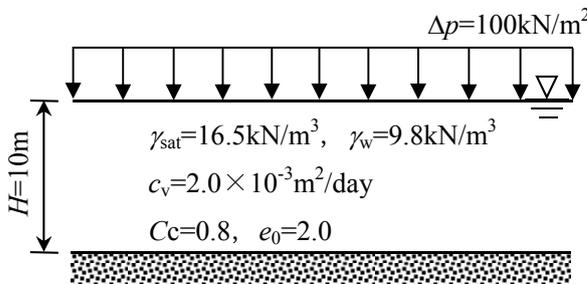


図-1

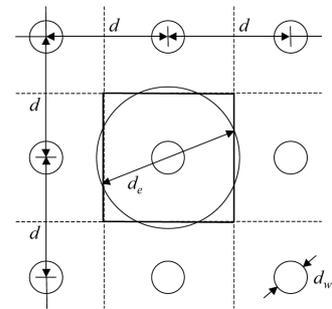


図-2

- (2) (1)で算出された圧密時間を短縮するために、この粘土地盤にサンドドレーンを打設することになった。図-2に示すように直径  $d_w = 0.4 \text{ m}$ 、長さ  $10 \text{ m}$  のサンドドレーンを、正方形配列上にピッチ  $d = 2.13 \text{ m}$  で粘土地盤中に打設した後に、(1)と全く同様に、粘土層厚に比べて十分広い領域に  $\Delta p = 100 \text{ kN/m}^2$  の均一荷重を行う。この場合、サンドドレーンを打設した粘土地盤の平均圧密度  $U$  が90%に達するのに要する時間を以下の手順に従って計算せよ。ただし、サンドドレーン打設地盤における土中水の流れは水平方向で、かつサンドドレーンに向かう向きのみを生じるものとする。
- 1) 砂杭を中心として一辺の長さを砂杭打設ピッチとする正方形を設定し、それと等しい断面積を有する円の直径で定義される有効集水直径  $d_e$  を計算せよ。

- 2) 図-3 に示すバロンの理論解を表す図を用いて圧密度  $U = 90\%$  相当の水平方向排水に関する時間係数  $T_h$  を求めよ.
- 3) サンドドレーンを打設した時の対象とする粘土地盤が圧密度  $90\%$  に達する時間を求めよ. この時, 透水に関する異方性はなく (水平方向の圧密係数  $c_h = c_v$ ), サンドドレーン打設によって粘土の圧密係数は変わらないものとする.

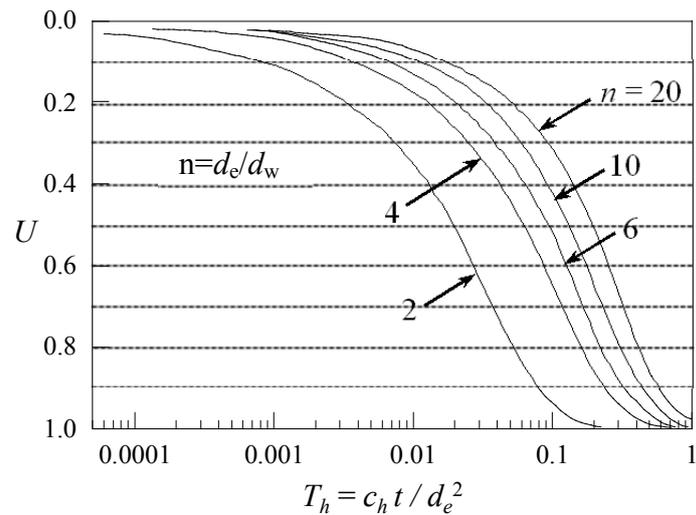


図-3

【2】 以下の問いに答えよ.

- (1) 3 種類の破壊規準 (クーロンの破壊規準, モールの破壊規準, およびモールクーロンの破壊規準) について, それぞれ  $\tau$ - $\sigma$  平面を用いて図示し, その特徴について概説せよ.
- (2) 以下の用語について, 図を用いて説明せよ.
  - 1) 鋭敏比
  - 2) 非排水せん断強さ
  - 3) ダイレイタンシー

- 【3】 図-4 に示すように粘着力を有さない水平な裏込め土を背面地盤とする 4 m 高さの擁壁がある。背面地盤の表面には  $10 \text{ kN/m}^2$  の一様な上載圧が作用し、背面地盤と擁壁面との間に摩擦力は作用しない。乾期には地下水面は擁壁底部より十分深い位置にあり、背面地盤の湿潤単位体積重量は  $\gamma_t = 15.5 \text{ kN/m}^3$  となる。一方、雨期には擁壁に設置された排水管が閉塞して機能せず、地下水面が背面地盤表面に一致するまで上昇するため、静水圧が擁壁背面に作用し、背面地盤の飽和単位体積重量は  $\gamma_{\text{sat}} = 19.0 \text{ kN/m}^3$  となる。

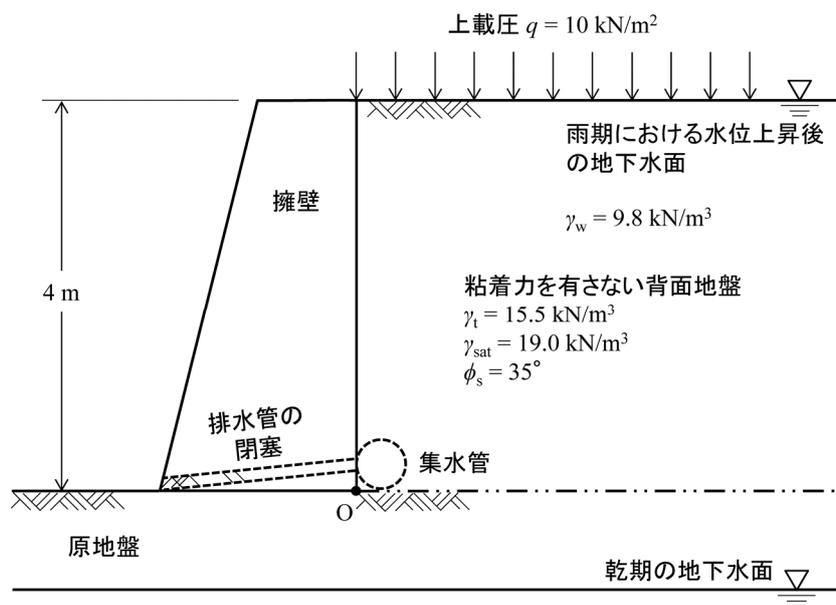


図-4

このとき、ランキンの主働土圧の考え方をを用いて以下の問いに答えよ。なお、水の単位体積重量  $\gamma_w = 9.8 \text{ kN/m}^3$ 、背面地盤の内部摩擦角  $\phi_s = 35^\circ$  とする。

- (1) 乾期において擁壁背面に作用する単位奥行きあたりの水平力、および擁壁底部 O 点周りのこの水平力による単位奥行きあたりの転倒モーメントをそれぞれ算出せよ。
- (2) 雨期において擁壁背面に作用する単位奥行きあたりの水平力、および擁壁底部 O 点周りのこの水平力による単位奥行きあたりの転倒モーメントをそれぞれ算出せよ。
- (3) 擁壁の背面地盤における排水の重要性を擁壁の安定性の観点から議論せよ。

【4】 以下の問いに答えよ.

- (1) 浅い基礎と深い基礎の違いについて, 基礎幅  $B$  と基礎の根入れ深さ  $D_f$  を用いて説明せよ.
- (2) Terzaghi が考えた浅い帯状基礎の破壊メカニズムを図示し, 簡単な説明を加えよ.
- (3) Terzaghi の浅い帯状基礎の極限支持力  $q_d$  に関する支持力公式を記述し, 各項に関して簡単に説明せよ.
- (4) 基礎の根入れ深さが  $D_f$  の場合, 浅い帯状基礎の極限支持力を  $q_d$  とした場合, 許容支持力  $q_a$  を誘導せよ. ただし安全率は  $F$  とする.

【5】 以下の問いに答えよ.

- (1) 粘着力  $c$ , 内部摩擦角  $\phi$ , 単位体積重量  $\gamma$ , 斜面の傾斜角度  $\beta$  の無限斜面において, 直線すべり面の深さが  $H$  とする時, すべりに対する安全率  $F$  を求めよ. ただし, 地下水面は, 十分に深い位置にあるものとする.
- (2) (1) の無限斜面において直線すべりが生じる限界深さ  $H_c$  を求めよ.
- (3) 雨が降ると, 何故地すべりが発生しやすくなるかについて, すべりに対する安全率の変化に着目して説明せよ.
- (4) 地震時の地盤の液状化の機構について, 土のダイレイタンスーとの関連で説明せよ.