

2011 年度 土質力学 1 定期試験問題

注意：計算過程も記入すること。「説明せよ」と要求している問題では文章、式、図等で説明すること（文章がない場合は大幅減点とする）。

1. 湿潤単位体積質量 $\rho_t = 1.80 \text{g/cm}^3$ の土試料がある。含水比 w を計測したところ、 $w = 10.0\%$ であった。以下の問いに答えよ。土粒子の比重 G_s は 2.70 で、水の単位体積質量 $\rho_w = 1.00 \text{g/cm}^3$ 、重力加速度を 9.80m/sec とする。
 - (1) この土試料の間隙比、間隙率、飽和度を求めよ。
 - (2) この土試料に間隙比一定条件で水を加え、飽和度 $S_r = 100\%$ としたときの含水比を求めよ。
 - (3) 飽和度 $S_r = 100\%$ とした状態での、飽和単位体積重量を求めよ。

2. この土の分類に関して以下の問いに答えよ。
 - (1) 土の粒の大きさの分布状況を何と呼ぶか答えよ
 - (2) 土は粒径により大きく 4 分類される。図 1 に示す粒径加積曲線において、a~d の範囲に該当する土の種類を答えよ。
 - (3) 図 1 に示す土試料の均等係数を求めよ。求めた均等係数より、この土の粒度配合を判定せよ。
 - (4) 含水比の変化にともなう細粒土の流動特性を図 2 に示す。このような流動特性の変化を何と呼ぶか。
 - (5) 図 2 におけるそれぞれの境界の含水比 w_s 、 w_p 、 w_L の名称を答えよ。
 - (6) 塑性指数と液性指数を w_s 、 w_p 、 w_L および自然状態での含水比 w を用いて表せ。

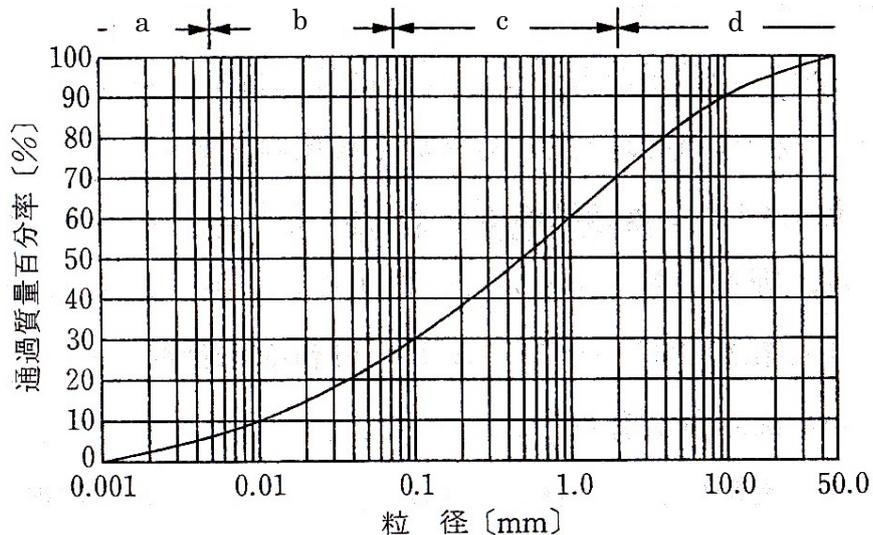


図 1 粒径加積曲線

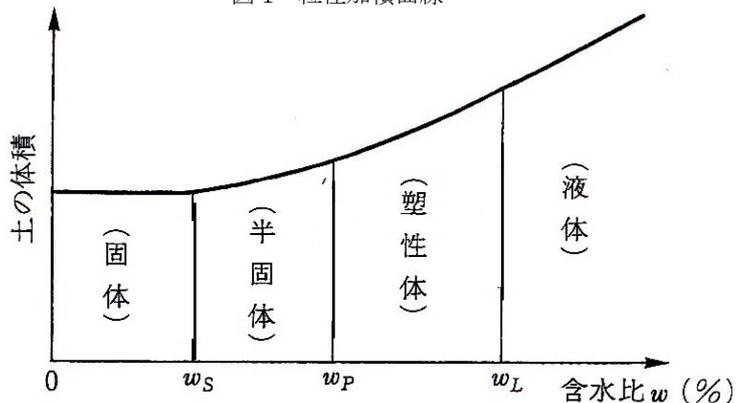


図 2 細粒土の含水比と流動特性

3. 地盤内の地下水の流れについて以下の問いに答えよ。

- (1) 図3に示す模式図において、土試料内の流量 Q を計算したい。透水係数を k としダルシーの法則を式で表せ。
- (2) 透水係数 k は土粒子の粒径により変化する。粒径と透水係数の関係を簡潔に説明せよ。
- (3) 図3において Δh を大きくしていくと B 点において有効応力が 0 となる。このような状態を何と呼ぶか答えよ。
- (4) 図4に示す2次元の透水問題を考える。図4中に描かれた流線網の実線と点線を何と呼ぶか。
- (5) 図4の透水問題の上流側と下流側の全水頭差はいくらか。
- (6) 図4の単位幅 1m における1日あたりの流量を求めよ。地盤の透水係数 $k=5.00 \times 10^{-5} \text{cm/sec}$ とする。

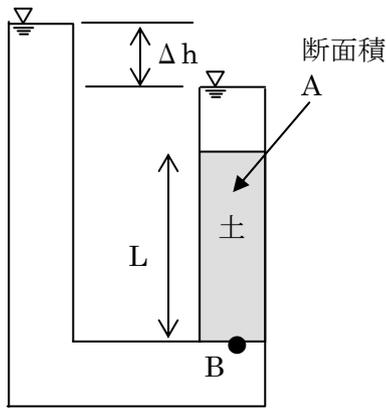


図3 土試料

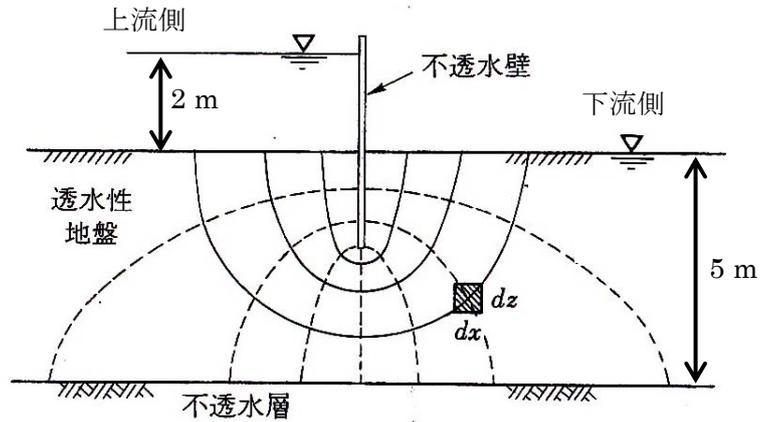


図4 2次元の透水問題

4. 図5に示す地表面が水平な地盤がある。地表面より4mの深度までの土の湿潤単位体積重量は 18.0kN/m^3 であり、地下水位は地表面より4mの深度にある。地表面より4m~10mの深度の土の飽和単位体積重量は 16.0kN/m^3 である。水の単位体積重量 $\gamma_w = 10.0 \text{kN/m}^3$ とする。以下の問いに答えよ。ただし、地下水面より上のサクシオンは考えないものとする。

- (1) 有効応力の原理に関して簡潔に説明せよ。
- (2) 地表面より4m~10mの深度の土の水中単位体積重量を求めよ。
- (3) 地表面から2mの深度の鉛直方向の全応力、有効応力を求めよ。
- (4) 地表面から6mの深度の鉛直方向の全応力、有効応力を求めよ。

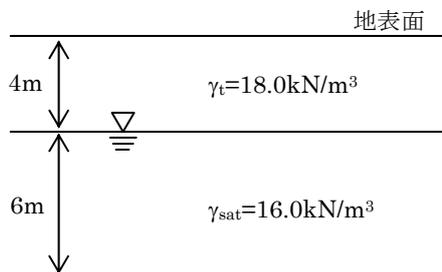


図5 地盤概要