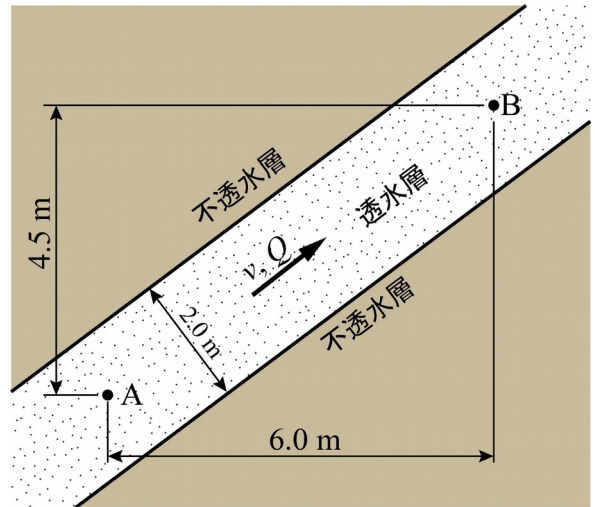


2015年度 地盤工学基礎 演習問題 [2015.11.4 出題]

問題

粘土や岩盤など、透水係数が非常に小さい地層は不透水層として扱い、砂質土などの透水性が高い層のみを透水層と考えると、その透水を検討することがある。

右図透水層内の A 点の水圧は、 $u_A=122.5$ kN/m²、B 点の水圧が $u_B=49.0$ kN/m² である。 $\gamma_w=9.8$ kN/m³ として、以下の問いに答えよ。



- (1) A 点の位置水頭をゼロと仮定し、A 点および、B 点の全水頭の値を計算せよ。
- (2) AB 間の動水勾配を求めよ。
- (3) 透水層の透水係数が $k=7.5 \times 10^{-3}$ cm/s のとき、AB 間の流速 v を求めよ。
- (4) 層厚 2.0 m の透水層全断面にわたり流速 v で、境界と平行に流れていると仮定する。この透水層の奥行き 1 m 当たりの透水流量 Q を計算せよ。

解答例

(1) A 点；位置水頭： $z_A=0$ (m) 圧力水頭： $\frac{u_A}{\gamma_w}=\frac{122.5}{9.8}=12.5$ (m) より、

全水頭： $h_A=z_A+\frac{u_A}{\gamma_w}=0+12.5=12.5$ (m)

B 点；位置水頭： $z_B=4.5$ (m) 圧力水頭： $\frac{u_B}{\gamma_w}=\frac{49.0}{9.8}=5.0$ (m) より、

全水頭： $h_B=z_B+\frac{u_B}{\gamma_w}=4.5+5.0=9.5$ (m)

(2) 透水距離 (AB 間) は、 $\Delta S=\sqrt{6.0^2+4.5^2}=7.5$ (m) より、

$$i=-\frac{\Delta h}{\Delta S}=-\frac{h_B-h_A}{\Delta S}=-\frac{9.5-12.5}{7.5}=0.40$$

(3) Darcy の法則より、

$$v=ki=7.5 \times 10^{-3} \times 0.40=3.0 \times 10^{-3} \text{ (cm/s)}$$

(4)

奥行き 1 m=100 cm 当たりの断面積は、 $A=200 \times 100=2.0 \times 10^4$ (cm²) より、

$$Q=Av=2 \times 10^4 \times 3.0 \times 10^{-3}=60 \text{ (cm}^3/\text{s)}$$

補足

(4)において、長さの単位を m で扱う場合、

流速を、 $v=3.0 \times 10^{-3}$ (cm/s) $\equiv 3.0 \times 10^{-5}$ (m/s) と変換し、
断面積は、 $A=2.0 \times 1.0=2.0$ (m²) より、

$$Q=Av=2.0 \times 3.0 \times 10^{-5}=6.0 \times 10^{-5} \text{ (m}^3/\text{s)}$$