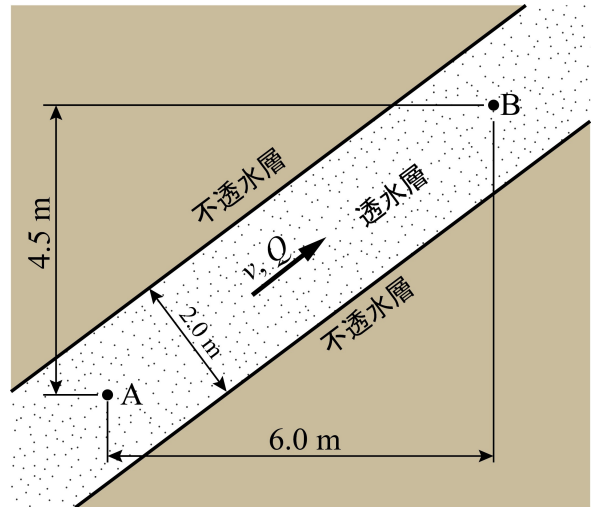


問題

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て、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/m<sup>2</sup>、B 点の水圧が  $u_B=49.0$  kN/m<sup>2</sup> である。 $\gamma_w=9.8$  kN/m<sup>3</sup> として、以下の問いに答えよ。



(1) A 点の位置水頭を  $z_A=0$  と仮定する。

A 点の圧力水頭と全水頭の値を計算せよ。

(2) B 点の位置水頭、圧力水頭、全水頭の値を計算せよ。

(3) AB 間の動水勾配を求めよ。

(4) 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。

(5) 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。この透水層の透水流量  $Q$  (奥行き 1 m 当たり) 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) ,

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

(2) 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) ,

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

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

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

(4) Darcy の法則より、

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

(5)

奥行き 1 m=100 cm 当たりの断面積は、  $A=200 \times 100 = 2.0 \times 10^4$  (cm<sup>2</sup>) より、

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

補足

(5)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、  $A = 2.0 \times 1.0 = 2.0$  (m<sup>2</sup>) より、

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