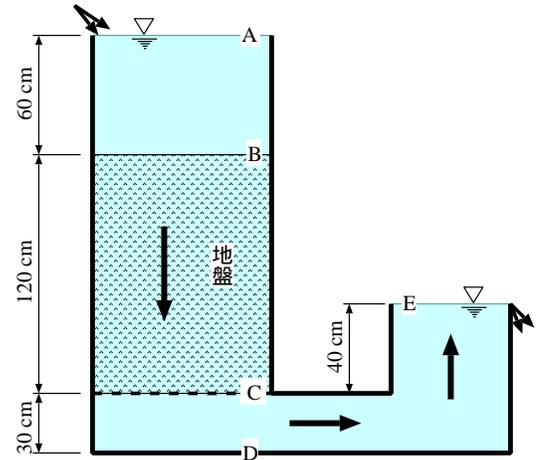


問題

- 図のような条件で定常透水を行った。次の問いに答えよ。
- (1) B点における水圧，圧力水頭，位置水頭，全水頭をそれぞれ求めよ。
 - (2) C点における水圧，圧力水頭，位置水頭，全水頭をそれぞれ求めよ。
 - (3) 地盤内 (BC間) における見かけの透水速度を求めよ。

なお，地盤の透水係数は， $k = 2.0 \times 10^{-3}(\text{cm/s})$ ，水の単位体積重量は， 9.8kN/m^3 とし，水頭計算における基準面を D点の位置として計算せよ。



解答例

- (1)
 - 水圧 = $\gamma_w \cdot z_{AB} = 9.8 \times 0.6 = 5.88 (\text{kN/m}^2)$
 - 圧力水頭 = AB = 60 (cm)
 - 位置水頭 = BD = 120 + 30 = 150 (cm)
 - 全水頭 = 圧力水頭 + 位置水頭 = 60 + 150 = 210 (cm)

- (2)
 - 水圧 = $\gamma_w \cdot z_{EC} = 9.8 \times 0.4 = 3.92 (\text{kN/m}^2)$
 - 圧力水頭 = EC = 40 (cm)
 - 位置水頭 = CD = 30 (cm)
 - 全水頭 = 40 + 30 = 70 (cm)

- (3) ダルシーの法則より，

$$v = ki = k \frac{h}{L} = 2.0 \times 10^{-3} \times \frac{60 + 120 - 40}{120} = 2.3 \times 10^{-3} (\text{cm/s})$$

補足 1

圧力水頭は，水圧を水の単位体積重量で除したものであるから，結局水深と等価である。速度水頭は下記のように非常に小さな値なので，全水頭計算時に無視してよい。

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{(2.3 \times 10^{-3})^2}{2 \times 980} = 2.7 \times 10^{-9} (\text{cm})$$

補足 2

C点に作用する水圧は，EC間をダイレクトに伝達する。一方AC間では，そこに挟まれる地盤内で必ず水頭損失が生ずるため，下向き流れでは静水圧より小さな水圧となる。では，このことを透水力の面から考えてみよう。下向き透水力によるC点の水圧変化は，

$$\Delta u = i\gamma_w L = \frac{1.4}{1.2} \times 9.8 \times 1.2 = 13.72 (\text{kN/m}^2)$$

となる。一方静水圧は， $u_w = 9.8 \times 1.8 = 17.64$ であるから，結局C点の水圧は，

$$u_w - \Delta u = 17.64 - 13.72 = 3.92 (\text{kN/m}^2)$$

となる。なお，AB間およびCE間においても，厳密には水頭損失が生ずるが，土の間隙に比べて十分に大きな断面であり，流速が非常に小さいのでその損失は無視できる。よって静水状態とみなして水圧，水頭計算を行っている。