

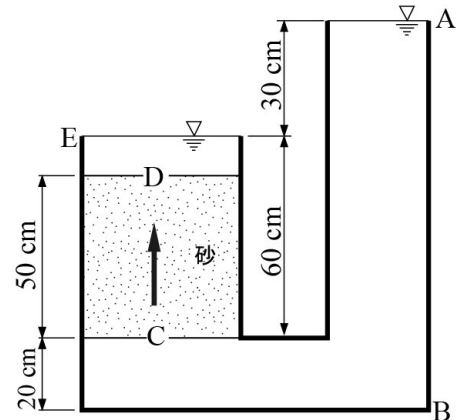
## 2013 年度 地盤工学基礎 演習課題 [2013.10.23 出題]

### 問題

図のように，断面積が  $870 \text{ cm}^2$  の角パイプ内（CD 間）に砂を詰め，A 点と E 点の水位を一定に保ったときに生ずる定常透水に関して，以下の問いに答えよ。

- (1) 底面 B 点の位置水頭をゼロとしたとき，A, B, C, D, E の各点における圧力水頭，位置水頭，および全水頭の値をそれぞれ求めよ。  
(ヒント：A～C, D～E 間は静水状態と仮定して良い。)

- (2) 砂地盤の透水係数は  $k = 2.53 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$  である。このパイプを通過する 1 時間あたりの流量を求めよ。



### 解答例

(1)

位置水頭は，底面の B 点を基準とする高さで決まるので，

$$A : 20+60+30=110 \text{ cm} , C : 20 \text{ cm} , D : 20+50=70 \text{ cm} , E : 20+60=80 \text{ cm}$$

圧力水頭は水深なので，A, E の圧力水頭は明らかに  $0 \text{ cm}$  であり，

$$B : 30+60+20=110 \text{ cm} , D : 60-50=10 \text{ cm} \text{ となる。}$$

C 点の圧力は E 点からではなく，A 点からの深さで決まるので， $30+60=90 \text{ cm}$  となる。

以上を下表にまとめ，全水頭を位置水頭と圧力水頭の和として求める。

	A	B	C	D	E
位置水頭 (cm)	110	0	20	70	80
圧力水頭 (cm)	0	110	90	10	0
全水頭 (cm)	110	110	110	80	80

(2)

動水勾配は，CD 間の全水頭損失が，表より  $-\Delta h = 110 - 80 = 30 \text{ cm}$  となるから

$$i = -\frac{\Delta h}{\Delta S} = \frac{30}{50} = 0.6$$

したがって，1 時間 ( $60^2 \text{ s}$ ) あたりの流量は，

$$\begin{aligned} Q &= Av = Aki \\ &= 870 \times 2.53 \times 10^{-2} \times 0.6 \times 60^2 = 13.2066 (\text{cm}^3/\text{s}) \times 60^2 (\text{s}) = 47543.76 \\ &\approx 4.75 \times 10^4 (\text{cm}^3/\text{h}) = 47.5 (\text{l/h}) \end{aligned}$$

### 補足

一番間違えやすい点だが，C 点の圧力水頭を  $60 \text{ cm}$  とした解答があった。

もしその場合，C 点の全水頭が  $80 \text{ cm}$  になって CD 間で水頭損失がゼロ，すなわち透水は起こらないということになってしまう。各点の全水頭はどの水位面に支配されているかをまず考える。A～C 間が静水と考えれば，C 点の全水頭が A の水位によって決まってくるのがわかる。