

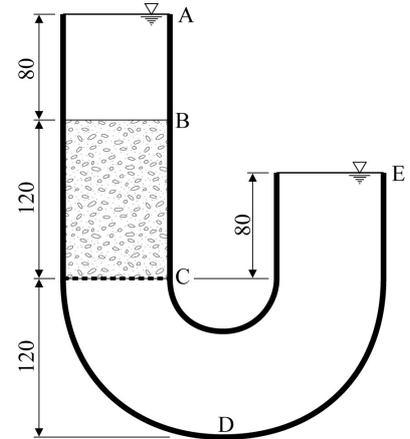
2012 年度 地盤工学基礎 演習課題 [2012.10.31 出題]

問題

右図の円形パイプ内の BC 間に土を入れ、A 点から水を注いで、E 点から排出した。

以下の問いに答えよ。

- (1) パイプの底、D 点の位置水頭を 0 cm とするとき、A～E 点の位置水頭、圧力水頭、全水頭の値をそれぞれ求め、下表を完成せよ。(図の数値の単位は cm)
- (2) パイプの断面積は 250 cm^2 、土の透水係数は $k=6.0 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ である。A 点と E 点の水位が一定のとき、パイプ内を流れる 1 分間あたりの流量を計算せよ。



解答例

(1)

単位 : cm

	A	B	C	D	E
位置水頭	320	240	120	0	200
圧力水頭	0	80	80	200	0
全水頭	320	320	200	200	200

位置水頭は、D 点からの高さなので、

$$A: 120+120+80=230 \text{ cm}, \quad B: 120+120=240 \text{ cm}, \quad D: 120+80=200 \text{ cm}$$

圧力水頭は、損失が生じない区間（水だけの区間）における水深と等しいので、

水面の A,E はゼロ、

B 点は A からの水深 80cm、

C, D 点は E から見た水深が圧力水頭となる。

(2)

BC 間の全水頭損失は、 $320-200=120 \text{ (cm)}$ である。したがって、

$$Q = Aki = Ak \cdot \frac{\Delta h}{\Delta L} = 250 \times 6.0 \times 10^{-3} \times \frac{120}{120} = 1.5 \text{ (cm}^3/\text{s)} \equiv 1.5 \times 60 = 90 \text{ (cm}^3/\text{min)}$$

補足

水のみ領域、AB 間と C-D-E 間のそれぞれで全水頭が等しくなっています。

圧力水頭は、要するに**水深の値**ですが、C 点と D 点の値を A 点からの水深とした解答がありました。土試料 BC 区間で水頭損失が起こるので、C-D-E 区間の圧力は E 点からの水位で考えなければなりません。

なお厳密に言えば、AB 間、C-D-E 間の流れでもパイプ側壁の摩擦があるので水頭損失が発生しますが、流速が非常に小さく、パイプが太くて短い場合はその損失が無視できるので、静水状態と見なして圧力水頭を求めることができます。