

地盤・材料実験（地盤分野）：流線網図の作図の実験

～流線網を用いた地盤内地下水流れの簡易解法～

地盤内部の地下水の流れをイメージする手法として流線網がある。流線網を用いた簡易解法を用いることで、地盤内部の地下水流量を大まかに予測することができる。

だがしかし、私たちは「流線網」を正しく理解して使えているだろうか？。地盤工学の透水の章で「流線網」を習ったとき、何か腑に落ちないモヤモヤを胸に抱えたまま「解ったことにして」今に至る人も多いのではないだろうか？。

教科書の流線網の部分には、たいがい次のように書いてあるが、多くの人は納得できなかったと思う。

(1) 流線と等ポテンシャル線は直交に交わり、形作られる四角形は正方形かそれに近い形を成す。

⇒流線網図の端に近いほうは、どうしたって長方形にならないんですが……。そもそも、流線網がどんな形をしているかなんて見たことないし、良くわからない。

(2) 地盤内の地下水の浸透量は $Q=kh(N_f / N_d)$ で求められる。

【 N_f ：流線ではさまれる部分の数、 N_d ：等ポテンシャル線ではさまれる部分の数】

⇒ N_f と N_d の数、アバウトすぎじゃない？。描く人によって数が違ったら、浸透量は同じにならないじゃ……。この解法、大丈夫なの？。

本実験では、電気を使って実際に等電圧線を描くことによって、上記の(1)(2)のような疑問を解決します。地盤の上流側と下流側の水頭差 Δh は電圧差 ΔV に置き換えています。

【事前課題】

(1) 実験手順を示した動画を見て、手順を確認した事前レポートを作成する。

(2) 各自、代表的な断面（3種）【裏面参照】の流線網を自分なりに描いてみて、浸透量を求めておく。地盤の透水係数は $1.0 \times 10^{-5} \text{m/s}$ とする。

【設問】

(1) ダム堤体の安定性向上（揚圧力の低減）のためには、どの位置に止水鋼矢板を設置するのが良いか。流線網を描いて考察せよ。

(2) ダム下流端の地盤からの漏水量を少なくするためには、どの位置に止水鋼矢板を設置するのが良いか。また、漏水量を少なくする秘訣は何か？。流線網を描いて考察せよ。

(3) 流線網の流線、ポテンシャル線を細かく描く事で、推定浸透量はどのように変化するか、流線網を描いて考察せよ。

【事前課題における「代表的な断面（3種）」】

