

陸水の運動学期末試験

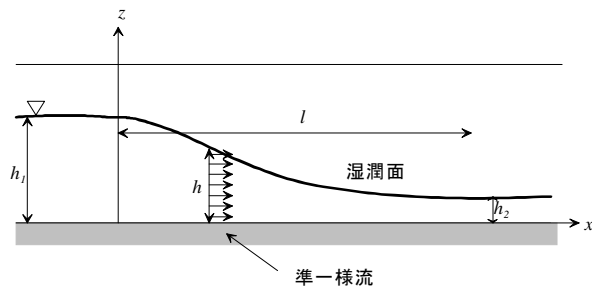
学籍番号

名前

注意！ 問題をよく読むこと。指定された解答以外は得点が与えられない

問 1 地下水流れの方向が水平で圧力分布が静水圧分布で近似できるような流れを Dupuit の準一様流の言う。この流れの時、水面形（水位）を上流側と下流側の境界条件で解き、その 2 つの解について考察せよ。

(3 0 点)



(解答)

地下水流れの運動式として、ダルシー則を用いると、

$$q = uh = -hk \frac{dh}{dx}$$

これを、 $(x, h) = (0, h_1)$ と $(x, h) = (l, h_2)$ の境界条件でそれぞれ解くと、

$$h_1^2 - h^2 = \frac{2q}{k}x \quad \text{と} \quad h_2^2 - h^2 = \frac{2q}{k}(x-l) \quad \text{が得られる。共に相方の条件は満たさないの}$$

で、水面形は、上流側では左式を、下流側では右式を満たすよう漸近していくと考えられる。(ダルシー則を持ち出せば 10 点)

学籍番号

名前

問2

右の写真は愛宕橋下流にある広瀬川の中州である。この中州の良い点と悪い点を述べ、どのように河川管理すれば良いか意見を述べよ。

(20点)



良い点：自然の状態であり、生態系に良い等

悪い点：流水断面の減少から洪水が危惧、特に流れが岸に集中して決壊の恐れもある。

ミチゲーションの概念から、こうした植生域は両岸全面に配置し、中州のものは取り除くことが望ましい。(両点を述べて10点、管理手法を述べて10点)

問3

不等流の連続式に Manning 式を代入し、Kinematic wave を解く際、幅広矩形断面を仮定すると、波速は流速の 5/3 倍になる。三角形断面の場合、波速は流速の何倍になるか？

(20点)

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial A} \frac{\partial A}{\partial x} = 0 \quad \text{波速 } w = \frac{\partial Q}{\partial A} = v + A \frac{dv}{dA} \quad \text{ここで、 } v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

三角形断面積と径深の関係は、 $A \propto R^2$ すなわち、 $v = \frac{1}{n} C^{2/3} A^{1/3} I^{1/2}$

$$\text{よって、 } w = \frac{\partial Q}{\partial A} = v + \frac{dv}{dA} = v + A \cdot \frac{1}{n} C^{2/3} I^{1/2} \cdot \frac{1}{3} A^{-2/3} = \frac{4}{3} v$$

(三角形の径深を求めれば10点)

問4

次の新聞記事の被害に対して、どのようなプロジェクトを組めば良いか。プロジェクトを立案せよ。(1)計画(プロジェクト流れ図、必要なデータ、機材等)、(2)具体的手法(使用理論、方法等)、(3)期待される成果、をもらさず述べること。読みやすく、理解しやすい文章を心がける。図を除き、200字以内。(30点)

- (1)フロー図等を用いて計画を述べれば10点
- (2)暴風対策、護岸対策、水質改善、住民対応を述べれば15点
- (3)水産資源や農業、職業に対して効果的な対策が述べられれば5点。