

2022年4月入学
岡山大学大学院環境生命科学研究科 博士前期課程
一般入試 第1回学生募集 入学試験問題

専門科目

社会基盤環境学専攻
農村環境創成学講座

注 意

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子は1冊、解答用紙は7枚、下書き用紙は2枚です。
- 3 すべての解答用紙の所定欄に受験番号を記入しなさい。
- 4 解答は、各問それぞれ解答用紙の指定されたところに書きなさい。
- 5 共通科目（第1問）は全員が解答しなさい。
- 6 選択科目（第2問～第5問）は志望する教育研究分野の1問を選択して解答しなさい。
- 7 選択しなかった科目の解答用紙には大きく×印を記入しなさい。
- 8 試験終了後、全ての解答用紙を監督の指示に従って提出しなさい。
- 9 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は持ち帰りなさい。

(問題は次のページから始まります。)

第1問 (共通科目)

次の文章を読んで、問1～問3に答えなさい。

(栗山浩一 (1998) 『環境の価値と評価手法 CVM による経済評価』北海道大学出版会より引用, 一部改変)

問1 下線部①の環境資源をめぐる保護側と開発側の対立として、具体的にどのようなものが考えられるか。生態系の例をとりあげて説明しなさい。

問2 下線部②はCVMの概要を示しているが、CVMを用いて環境資源の貨幣価値を評価する際の問題点を説明しなさい。

問3 環境資源の貨幣価値を評価するためにCVM以外の方法としてどのようなものが考えられるか。具体的な方法について、既存の方法もしくは自分の考えを説明しなさい。

(白紙)

第2問 （選択科目：自然環境管理学系【植生管理学・応用生態学・
土壌圏管理学・生産基盤管理学・地形情報管理学】）

次の図1と図2は、自然環境における窒素の循環を表したものである。図1は河川の硝酸態窒素の濃度を土地利用との関係で表したものである。また図2は仮想的な流域における窒素の形態の変化を表している。図2の下方に示した化学変化は窒素が酸化還元を受けて変化する様子を示しており、上の土地利用におおよそ一致する。以下の問1～問3に答えなさい。

（塩沢 昌，山路永司，吉田修一郎編（2016）『農地環境工学 第2版』文永堂出版より引用）

（小川吉雄著（2000）『地下水の硝酸汚染と農法転換』農山漁村文化協会より引用）

問1 水田・畑地の割合が増えると硝酸態窒素濃度はなぜ図1上左・上右のような傾向を示すのか。図2を参考にしつつ、水田、畑地それぞれについて説明しなさい。

問2 森林の割合が増えると硝酸態窒素濃度はなぜ図1下のような傾向を示すのか。森林という土地利用について水田や畑地との違いをふまえて説明しなさい。

問3 日本は食料自給率が低く輸入過多だといわれている。輸入される食料が増え、それらが環境中に残ることを考えたとき、どのような課題が生じると思われるか、図1や図2をふまえながら説明しなさい。

第3問 (選択科目：水利水文学系【農村環境水利学・流域水文学】)

図3に示すような水槽が設置されている。以下の問1～問5に答えなさい。なお、水の密度 $\rho: 1000\text{kg/m}^3$ 、重力加速度 $g: 9.8\text{m/s}^2$ 、円周率 $\pi: 3.14$ 、 $\sqrt{2} = 1.414$ 、 $\sqrt{5} = 2.236$ 、 $\sqrt{2g} = 4.427$ 、流速係数 $C_v: 1.0$ 、縮流係数 $C_a: 0.62$ とする。

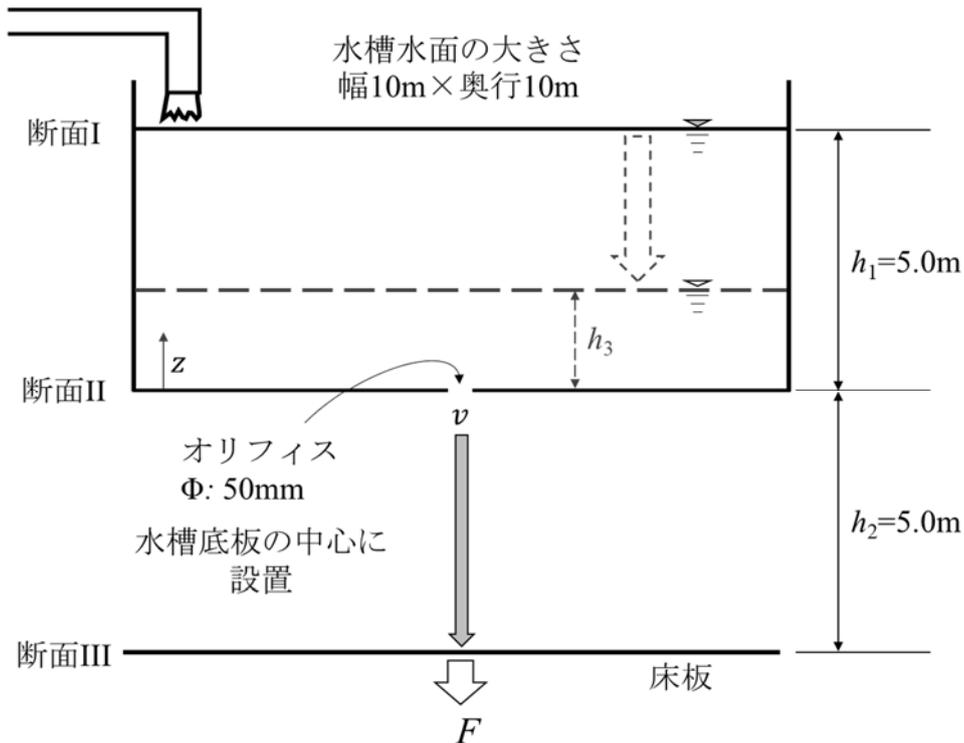


図3 水槽とその底板に設置されたオリフィス

問1 以下の文章の () 内ア～コに入る適切な言葉・数式を下の枠内より選び答えなさい。

ベルヌーイの定理は力学的なエネルギーの保存則であり、以下の式で表される。ここで、 v は流速、 p は圧力、 z は基準水平面からの高さを表している。

$$\frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\rho g} + z = H \text{ (一定)}$$

この式に含まれる各項は、各断面における水の持つエネルギーを長さの次元を持つ水頭と呼ばれる量で表している。この式の第1項は(ア)水頭、第2項は(イ)水頭、第3項は(ウ)水頭、そして、これら全てを足した H を(エ)と呼んでいる。

今、図3のような小型オリフィスから水が排水されている。水位が一定に保たれているとき、オリフィスからの排水量を求めたい。ベルヌーイの式を水面およびベンチュリ管におけるオリフィスの中心において適用すれば、断面IIから流出する水の流速を表す式は、以下の様になる。

$$v_{II} = (\text{オ})$$

実際に排水量を計算する際は、オリフィスの (カ)、流体の (キ) や空気との (ク) によりエネルギーを損失するため (ケ) 係数 C を乗じる必要がある。またオリフィスの断面積を a とすると、以下の式によって排水量 Q を求めることができる。

$$Q = (\text{コ})$$

ベルヌーイ, 位置, $C_v \cdot \sqrt{2gh_1}$, $C_a \cdot \sqrt{2gh_1}$, 粘性, 流量, トリチェリ, ダランベール, $C \cdot a \cdot \sqrt{2gh_1}$, $C \cdot C_a \cdot a \cdot \sqrt{2gh_1}$, 摩擦, 全水頭, 形状, 圧力, ダルシー, 速度

問2 オリフィスから排水される流量 Q を, 計算過程も含めて答えなさい。

問3 落下する流体が床板に与える力 F を, 計算過程も含めて答えなさい。

問4 次に, 水槽に水を供給していたポンプが急停止した場合を想定する。水槽内の水深が初期水深 h_1 から減少し水深 h_3 まで低下する時間を求める式は以下の様に導くことができる。() 内サ~セに入る数式を答えなさい。なお, (セ) については積分の計算過程も含めて答えること。また, 水槽水面の面積は A とする。

水槽底面からの鉛直高さを z とすると, 単位時間 dt の間に排水される水量 dQ は,

$$dQ = (\text{サ})$$

と表現できる。一方, 単位時間 dt の間に水面が dz だけ下がったとすると, 流出した水量 dQ は以下の様にも表すことができる。

$$dQ = - (\text{シ})$$

ここで (サ) = (シ) と置くと, 単位時間 dt あたりの水深変化を表す式は以下の様に整理される。

$$dt = (\text{ス})$$

従って, 水深が h_1 から h_3 まで減少する時間 T は, 以下の式で計算できる。

$$T = \int_0^T dt = (\text{セ})$$

問5 給水ポンプが停止してから水槽内の水が全て排水されるまでの時間を, 計算過程も含めて答えなさい。

第4問 (選択科目：環境施設学系【環境施設設計学・環境施設管理学】)

図4に示すL型擁壁の設計に関する、問1～問3に答えなさい。

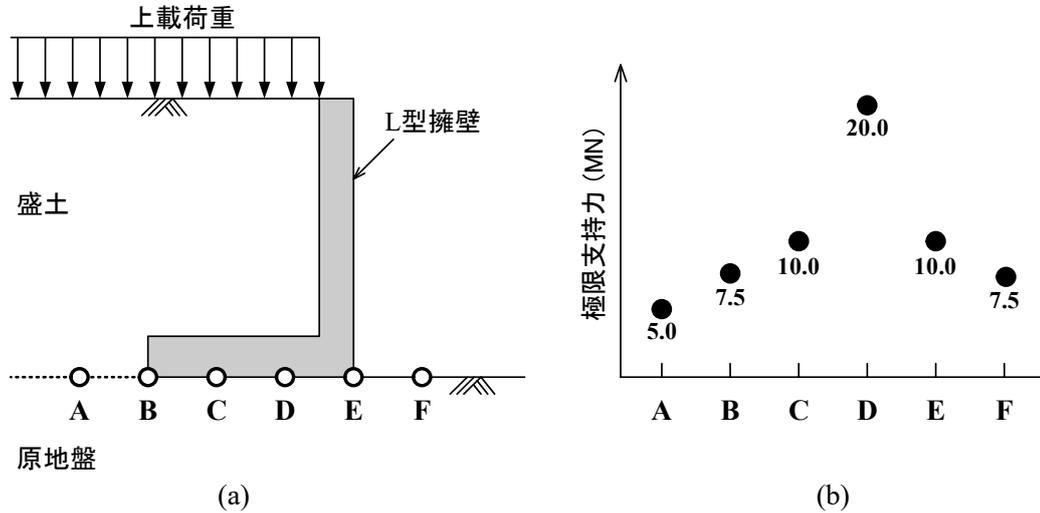


図4 L型擁壁の設計断面(a)と原地盤上で実施された平板載荷試験の結果(b)

問1 図4(a)のL型擁壁を設計する際に、構造物の性能を担保するために検討しなければならない項目をあげ、それぞれの具体的な設計方法を簡潔に説明しなさい。

問2 問1であげた項目に対して、「性能を満たさない」と判定された場合、どのような対策を施せばよいか、それぞれの項目について対策を説明しなさい。

問3 図4(b)は図4(a)の原地盤上で実施された平板載荷試験の結果をまとめたものである。縦軸は極限支持力(MN)、横軸は試験箇所(A~F)を示している。設計の際に図4(b)のデータが与えられる場合、極限支持力としてどのような値(もしくはデータの処理方法)を用いることが合理的か。その値(方法)を理由とともに説明しなさい。

(白紙)

第5問 （選択科目：環境経営学系【国際農村環境学・環境経済学・
農村計画学】）

次の文章を読んで、問1～問3に答えなさい。

(木平勇吉編 (2002) 『流域環境の保全』 朝倉書店より引用・一部改変)

問 1 下線部㉔のような状況を生み出した「社会の近代化」とはどのようなものだったのか、あなたの考えるところを述べなさい。

問 2 下線部㉕の条件とはどのようなものか。本文の内容を参考にしながら、あなたの考えを述べなさい。

問 3 下線部㉖の“問題が起こる範囲としての「流域」”と“問題を解決するために人々が団結すべきコミュニティの範囲としての「流域」”はどのようなものなのか説明しなさい。