

2024年10月・2025年4月入学  
岡山大学大学院環境生命自然科学研究科  
博士前期課程  
一般入試・社会人入試 入学試験問題

## 専門科目

地球環境生命科学学位プログラム  
地域環境学コース

### 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6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。

**第1問**（共通科目）

次の文章を読んで、以下の問1～問3に答えなさい。

（第六次環境基本計画（2024）より引用，一部改変）

問1 下線部①について、水蒸気や二酸化炭素以外の温室効果ガスを1つあげ、その人為的起源について説明しなさい。

問2 下線部②について、「第6の大量絶滅時代」における人間活動の例を1つあげ、それがどのように影響するか説明しなさい。

問3 下線部③について、深刻化している理由を説明しなさい。また、駆除が容易でない場合の対策についてあなたの考えを述べなさい。

**第2問** (選択科目:①【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・農村計画学】)

今から 200 年ほど前、まだ、土壌の性質が詳細にわかっていない頃、英国の研究者が、土壌中における肥料成分の移動現象を調べようとした。土壌にアンモニウム ( $\text{NH}_4^+$ ) を含む肥料を混ぜて、上から水を与えたところ、アンモニウムの多くは保持され、逆に下方からはカルシウム ( $\text{Ca}^{2+}$ ) を含む排水が得られた。以下の問 1～問 3 に答えなさい。

問 1 土壌の中で何が起こったのか説明しなさい。

問 2 この現象から土壌には荷電特性があることがわかる。どのような荷電特性があるのか説明しなさい。

問 3 畑地に窒素肥料を施用すると、一部の窒素が水環境に排出され、富栄養化の原因になることが知られている。これは、上の導入文とは異なり、窒素が土壌に保持されなかったことを示す。この理由を説明しなさい。

乾燥化が進むある土地では、土壌がナトリウム質化しており、目詰まりによる排水不良が発生していた。そこでカルシウムを施用し、土壌の透水性を改善することを考えた。この土壌の陽イオン交換容量は、乾燥土壌に対し  $300 \text{ m-mol/kg}$  で、理想状態を考え、土壌中ではナトリウムイオンが陽イオン交換基を全て埋めているものとする。このとき、単位面積  $1 \text{ m}^2$  の土壌表層  $0.2 \text{ m}$  に存在するナトリウムをカルシウムで置換するために、硫酸カルシウム ( $\text{CaSO}_4$ , 分子量 136) を使うことにする。この土壌の乾燥密度を  $1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  とし、以下の問 4～問 7 に答えなさい。

問 4 面積  $1 \text{ m}^2$ 、深さ  $0.2 \text{ m}$  の中に含まれる土壌の質量を計算しなさい。

問 5 また、この容積の土壌に吸着しているナトリウムの量を  $\text{mol}$  で答えなさい。

問 6 対象土壌 (面積  $1 \text{ m}^2$ 、深さ  $0.2 \text{ m}$ ) に対し、置換に必要な硫酸カルシウムの量を  $\text{kg}$  で答えなさい。

問 7 土壌に吸着していたナトリウムをカルシウムで交換すると、透水性が改善する理由を答えなさい。

空白ページ

第3問 (選択科目：②【農村環境水文学・流域水文学】)

W君は  $T$  分勉強したいと考えていたが、時計が壊れてしまい時間が測れない状態にある。たまたま図1に示す装置が家にあったため、それを活用して時間を測ることを思い立った。装置①は密閉された容器の上部から水槽内に向かって上下可動式の細いパイプが挿入され、容器内は水で満たされている。また容器側面の最底部に容器の断面積に比べ十分に小さい断面積を持つ円形オリフィス（内径  $D$  の流出孔）が設置されている。このオリフィスからの排水が容積  $V$  の装置②に入る仕組みである。装置②の容器には、 $V/2$  を示す目盛線が付いている。W君は装置②が満水になるまで勉強しようと考えている。以下の問1～問3に答えなさい。

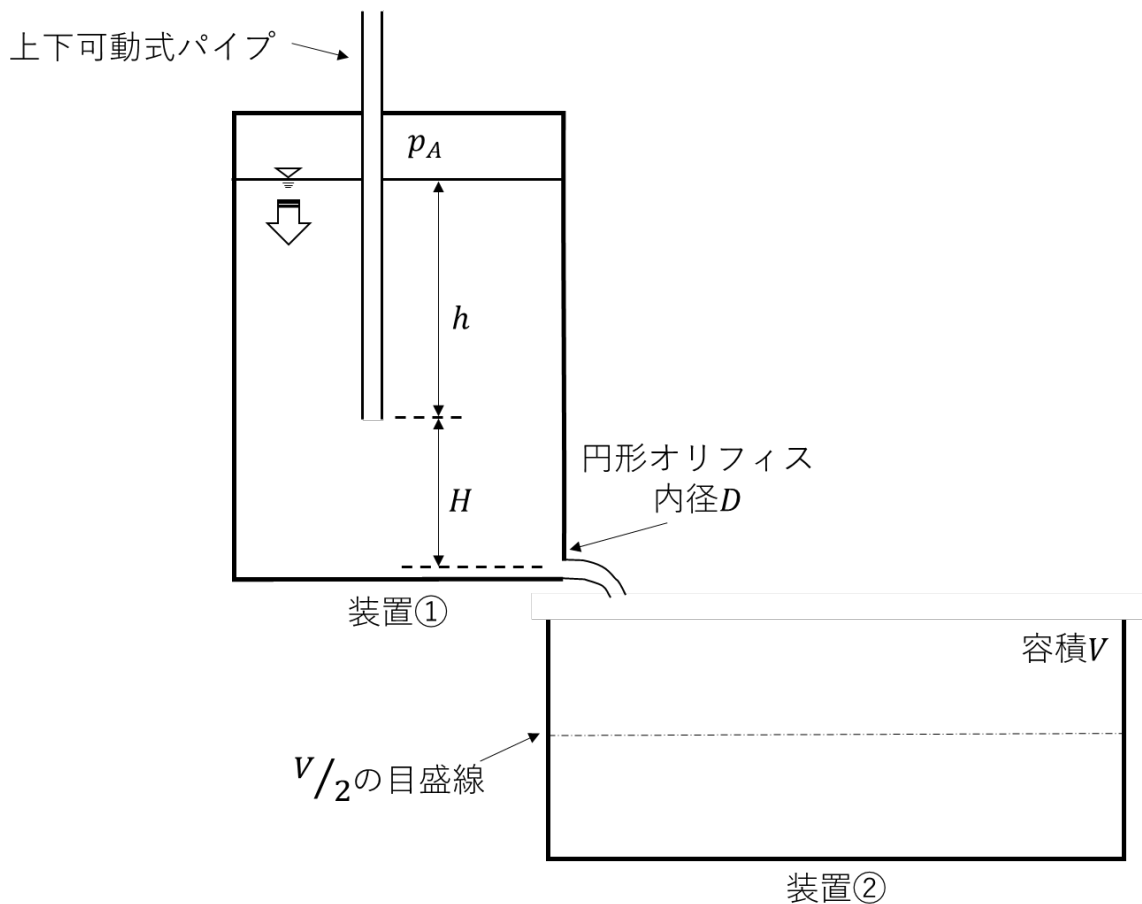


図1 W君の家にあった装置①と装置②

問1 W君は装置①の上下可動式パイプの位置（円形オリフィスの中心高さからパイプの下端までの高さ  $H$ ）を調整して、装置②が満水になるまでの時間  $T$  を調整したいと考えている。満水になるまでの時間  $T$  とパイプの設置高さ  $H$  の関係を表す式を導きなさい。なお、オリフィスでのエネルギー損失はないものとする。

問2 W君は20分勉強することにした。パイプの位置（円形オリフィスの中心高さからパイプの下端までの高さ  $H$ ）を幾らにすれば良いか，計算過程も含めて答えなさい。なお，装置①のオリフィスの内径  $D$  は 1 cm，装置②の容器内部の幅×奥行×高さは 80 cm×30 cm×30 cm，重力加速度  $9.8 \text{ m/s}^2$ ，円周率 3.14 とする。

問3 W君は装置②の  $V/2$  を示す目盛線に水が到達した際の容器内圧力  $p_A$  が気になったので計算することにした。その時の容器内圧力  $p_A$  を，計算過程も含めて答えなさい。なお，装置①の容器内部の幅×奥行×高さは 40 cm×40 cm×50 cm，水の密度は  $1000 \text{ kg/m}^3$  とする。

第4問 (選択科目：③【環境施設設計学・環境施設管理学】)

図2に示すように、長さ $\ell$ の梁の先端Bに集中荷重 $P$ が作用する片持ち梁がある。この構造物について、以下の問1～問4に答えなさい。

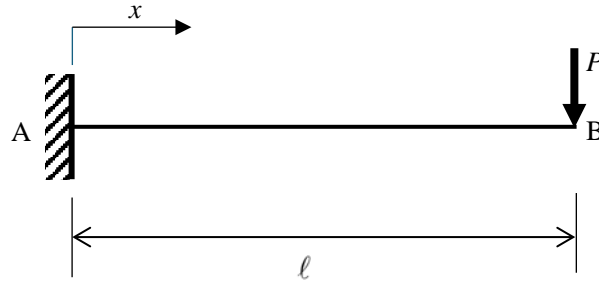


図2

問1 片持ち梁に作用する反力をすべて求め、片持ち梁に作用する曲げモーメント $M(x)$ を式で表しなさい。ただし、支点Aを原点とし、右方向に $x$ 座標を考えるものとする。

問2 図2の梁の断面形状を図3に示す。ここで $z$ 軸を水平方向(図2の奥行方向)、 $y$ 軸を鉛直下向き方向とし、水平方向の図心軸を $z_0$ とする。また、梁の幅を $h/2$ 、梁の高さを $h$ とする。図心軸 $z_0$ に関する断面二次モーメント $I_{z_0}$ を求めなさい。

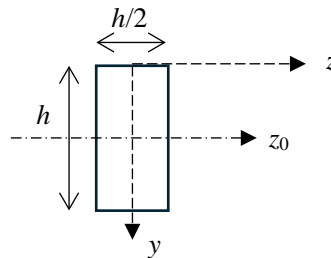


図3

問3 たわみ曲線の微分方程式を用い、点Bの変位 $u_B$ を求めなさい。ただしヤング係数 $E$ と断面二次モーメント $I (=I_{z_0})$ は梁全体で一定とする。なお、解答欄には計算過程も記述すること。



問4 図4に示すように、梁の幅を  $h$ 、高さを  $h/2$  に変えた場合を考え、この場合の点 B の変位を  $u_B^*$  とする。ただし、梁の長さ、ヤング係数、および荷重の作用する位置は 図2 と同じであるとする。 $u_B^* = u_B$  とするためには、荷重の大きさをいくらにすれば良いか計算しなさい。なお、解答欄には計算過程も記述すること。

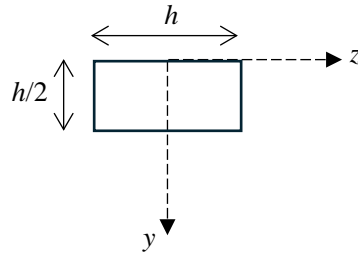


図4

**第5問** （選択科目：④【廃棄物資源循環学・持続可能社会システム学】）

以下の問1～問2に答えなさい。

**問1** 廃棄物処理法に定められる産業廃棄物，一般廃棄物の定義をそれぞれ説明しなさい。

**問2** 容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律（容器包装リサイクル法）と特定家庭用機器再商品化法（家電リサイクル法）のいずれか1つを選び，法律の内容について説明しなさい。