

筆記試験【専門科目】 問 題 紙

令和7年8月19日（火）

解答上の注意

1. 試験開始の合図があるまで問題紙を開いてはいけない。
 2. 自分が志望する「専攻名」「講座名」が、下欄に正しく表示されているか確認すること。
 3. 解答用紙は、出題番号（＝出題内容）ごとに1枚である。4題を選択解答することになるため、解答用紙は合計4枚になる。
 4. 解答用紙には必ず、「受験番号」「科目記号」「出題番号・出題内容」を記入すること。記入しなかった場合は無効となることもあるので注意すること。
 5. 別紙の「選択した出題内容記入票」は、答案とともに回収するので、試験終了までに記入を終えること。
 6. 問題紙によっては複数ページにわたるものがあるので注意すること。
 7. 試験開始の合図があったらまず最初に、問題紙に落丁、印刷の不鮮明等がないか確かめること。
- ※ この問題紙は、試験終了後回収する。

専攻名： 海洋生物資源科学専攻

講座名： 水産工学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備 考
E	水産工学	151	水産海洋工学	出題番号 151, 152, 161, 162, 471, 472 の計6題から、 4題を選択解答
		152	水産海洋工学	
		161	水産情報・工学	
		162	水産情報・工学	
		471	行動計測工学	
		472	行動計測工学	

科目記号	科目名
E	水産工学

出題番号 151, 152, 161, 162, 471, 472 の計6題から, 4題を選択して解答しなさい。

解答用紙には, 科目記号・科目名, 出題番号を記入すること。

出題内容：水産海洋工学

出題番号 151

水中に養殖用の餌を散布した場合の, 水中での餌の挙動について考える。ただし, 餌の密度は ρ (kg/m³), 水の密度は ρ_w (kg/m³), 餌の直径を R (m), 体積を V (m³), 粘性係数を μ (Pa・s), 重力加速度を g (m/s²) とする。なお餌は球体であり, 水中で形状変化しないものと仮定する。また, $\rho > \rho_w$ であるとする。このとき, 以下の問いに答えなさい。

- (1) 餌の沈降速度を U (m/s) とした時, レイノルズ数を定義しなさい。(5点)
- (2) 餌の沈降に関する運動方程式を構築しなさい。なお, 餌の沈降時のレイノルズ数は1よりも十分小さいものとし, 餌の沈降時の流体抵抗 D (N) として以下のストークスの式を使用しているものとする。ただし, ここでは鉛直下向きを正とする。(8点)

$$D = 6\pi\mu RU$$

- (3) 十分に時間が経過し, 沈降速度が一定に達した。この時の沈降速度を求めなさい。(6点)
- (4) 餌は飼育魚が成長するにつれて, その直径も大きいものを使用することが多い。餌の直径が大きくなった場合, 沈降速度はどのように変化するか, (3) の回答に基づいて説明しなさい。(6点)

出題番号 152

x 軸, y 軸, z 軸から定義される直交座標系の3次元空間において, 以下のベクトル場 V で表される非圧縮性の流れ場と, 以下のスカラー場 T で表される温度場について考える。

$$V = (-x^2yz, 2xy^2z, -xyz^2)$$

$$T = x^2 + y^3 + z^4$$

- (1) 非圧縮性とはどのような特徴を持つ流れ場か, 説明しなさい。(5点)
- (2) $\text{div}V$ と $\text{grad}T$ を求めなさい。(8点)
- (3) $\text{grad}T$ が持つ物理的な意味を説明しなさい。(6点)
- (4) $\text{div}V=0$ は連続の式と呼ばれる。この連続の式を持つ物理的な意味を説明しなさい。(6点)

出題内容：水産情報・工学

出題番号 161

- (1) 重回帰分析及び重回帰式における以下の用語について説明しなさい。(10点)
標準(偏)回帰係数, 自由度調整済決定係数, 多重共線性, ダミー変数, AIC
- (2) 道内のある漁業協同組合において, 漁業者の経営を圧迫している要因を把握するために所属する漁業者に聞き取り調査を行った。各要因についての解答件数を集計したところ, 下の表のようになった。この結果をもとに, パレート図を用いて漁協としての今後の支援策を検討したい。以下の問いに答えなさい。
- (ア) 表をもとにパレート図を作成しなさい。(10点)
- (イ) パレート図をもとに, 漁協が優先的に対応すべき課題について説明しなさい。

(5点)

表 圧迫要因と解答件数

圧迫要因	件数
燃油価格の高騰	50
魚価の低迷	30
漁業従事者の高齢化・人手不足	20
海況の不安定(天候不順など)	10
漁具や機械の老朽化	5
その他	5

出題番号 162

- (1) 主成分分析に関する以下の用語について, 簡潔に説明しなさい。(15点)
主成分, 固有値, 寄与率, 共分散行列, スコアプロット
- (2) アナログ音声信号をデジタル信号に変換する過程において, 標本化, 量子化の役割と仕組みを, 音声波形図を用いるなどして説明しなさい。(10点)

出題内容：行動計測工学

出題番号 471

以下の画像処理の関連技術に関する文章を読み、以下の（１）～（２）に解答しなさい。

画像処理とは、画像を入力として受け取り何らかの処理を施すことであり、出力の形式に応じて大きく２つに分類できる。１つは、①出力結果として再び画像を得る処理であり、もう１つは、入力された画像に写っている対象に関する情報を抽出し、②出力結果としてその情報を記述する処理である。一方で、画像処理を別の視点から考えると、カメラで撮影された画像は、３次元空間に存在していた情報が２次元に投影された結果と考えることができる。これは③入力された画像から元の３次元世界を復元、あるいは、理解する処理としても取り扱われている。

（１）下線①～③の処理・技術を表す最も適切な用語を以下の選択肢から選択しなさい。（各５点）

【選択肢】コンピュータグラフィックス／コンピュータビジョン／ヒューマンビジョン／狭義の画像処理／画像解析／画像検索／画像生成／画像超解像／テキスト検出／テキスト解析

（２）近年に養殖業へ導入された、下線②と③の技術を組み合わせた魚体モニタリング技術の実例をあげて、その概要を説明しなさい。（１０点）

出題番号 472

水槽内をサクラマス１個体が遊泳している。①100 Hzで明滅する蛍光灯下で照明を行い、単眼カメラによりサクラマスの遊泳行動を６時間にわたって撮影した。撮影された映像から画像フレームを抽出し、画像処理によって各画像フレーム上のサクラマスを自動的に検出して行動追跡を行う。画像フレームの色を人の知覚に近い形で認識・操作できるよう、すべての画像を②RGB色空間からHSV色空間に変換した。③設定したサンプリングレートで魚体位置を記録し、時間軸上で接続して遊泳軌跡を構築した。サクラマスは円形水槽の側壁に沿って円軌道を描きながら遊泳しており、１周あたり約10秒の周期で周回していた。なお、水槽の水深はごく浅くサクラマスの移動は水平方向のみに制限されるものとする。また、使用したカメラはデジタルシャッター式で露光時間は全てのフレームで一定とする。以下の設問（１）～（３）に答えなさい。

- （１）下線①について動画を記録したところ、フリッカが発生した。フリッカが発生する原理と、それを防ぐための対応策を説明しなさい。（５点）
- （２）下線②について、HSV色空間は、H、S、Vの３要素から構成される。それぞれの要素の名称を答えなさい。（各４点）
- （３）下線③について、サンプリングレートを30Hzに設定して魚体位置を計測したところ、画像処理の計算負荷が大きく時間がかかった。そこで、サンプリングレートを下げることにした。このとき、低サンプリングレートが計測されるサクラマスの行動軌跡や周回周期に与える影響を説明しなさい。（８点）