

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和8年2月18日（水）

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」「氏名」「科目記号」「出題番号」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「選択する出題番号記入票」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, 受験番号, 氏名, 科目記号, 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

水中を等速直線運動で水平に遊泳する魚 A と B を考える。魚 A の尾叉長 (FL) は 0.1 (m), 魚 B の尾叉長 (FL) は 1.0 (m) とし, 遊泳速度は両者とも 2.0 (FL/s) とする。水の密度を $1000 \text{ (kg/m}^3\text{)}$, 粘性係数を $0.001 \text{ (Pa} \cdot \text{s)}$, 抵抗係数を 0.2, 代表面積を $0.5\text{FL}^2 \text{ (m}^2\text{)}$ とするとき, 以下の問いに答えなさい。なお, 抵抗係数はレイノルズ数に寄らず一定とする。

- (1) 魚が等速直線運動で遊泳していると仮定した場合, 魚の流体抵抗と推進力が釣り合う。このとき, 魚 A, B の推進力を求めなさい。
(各 4 点, 計 8 点)
- (2) 魚 A, B の遊泳中のレイノルズ数を求めなさい。(各 4 点, 計 8 点)
- (3) レイノルズ数は流体のどのような特性を表しているかを説明しなさい。その上で, 魚 A, B の遊泳中のレイノルズ数から, 魚体周囲の粘性の影響について説明しなさい。(9 点)

出題番号 152

翼周りの流れについて考える。実在流体における翼周りの流れでは, 「流れの剥離」が流体力特性に重要な影響を与えることが知られている。この流れの剥離は, 翼の迎角が大きくなると生じやすいことが知られている。また, 図 1 は翼の迎角に対する抵抗係数と揚力係数を概念的に示した図である。この時, 以下の問いに答えなさい。

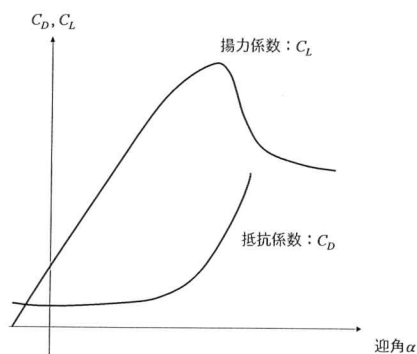


図 1 翼の迎角に対する抵抗係数・揚力係数の概念図

- (1) 流れの剥離とはどのような現象か説明しなさい。(5 点)
- (2) 迎角の増加に伴う流れの状態の変化に着目し, 図 1 を用いて流れの剥離と流体力特性の関係性について説明しなさい。(8 点)
- (3) 実在流体に対して, 「理想流体」という概念がある。両者の違いを説明しなさい。(5 点)
流れの剥離は, 理想流体と実在流体でどのように異なるかを説明しなさい。(7 点)

出題内容：水産情報・工学

出題番号 161

- (1) ある2つの群において、全体の分散を V_t 、各群内の分散（群内分散）を V_w 、群間の分散（群間分散）を V_b とするとき、相関比 η^2 はどのように表すことができるか、式を示しなさい。また、群内分散と群間分散がどのような条件の時、相関比の値が1に近づくか、説明しなさい。(15点)
- (2) 2変数間の共分散の値は双方の単位によって変化する。これに対し、2変数間の増減関係のみにより決まる値を求めるための処理について、説明しなさい。(5点)
- (3) 2変数間の疑似相関関係について、水産・海洋研究における具体例をあげて説明しなさい。(5点)

出題番号 162

- (1) 音の三つの基本的属性について、それぞれに対応する物理量を示し、「音圧」「周波数」「オクターブ」の三つの用語を用いて説明しなさい。(10点)
- (2) ある沿岸域において夜間の水中観測を同一条件（同一時間帯、同一範囲、同一機材設定）で複数日実施し、その日の最大潮位差 $x(\text{cm})$ と魚類の繁殖行動に関するデータを得た。同一の行動を、観測方法の違いにより以下の2通りの目的変数として記録した。
目的変数1：各観測日において繁殖行動が観察されたか否か（有り、または無し）
目的変数2：各観測日に記録された繁殖行動の回数（0, 1, 2, ...）
これらのデータを、説明変数を x としモデル化することを考える。以下の (a), (b) に答えなさい。
- (a) 目的変数1、および目的変数2を扱うそれぞれのモデルについて、適切な確率分布とリンク関数を答えなさい。また、その組み合わせが適切である理由を目的変数の値の性質に着目して説明しなさい。(10点)
- (b) 目的変数1、に対して、正規誤差を仮定する通常の線形回帰（最小二乗法）を用いることが不適切である理由を、確率分布または予測値の性質の観点から簡潔に述べなさい。(5点)

出題内容：行動計測工学

出題番号 471

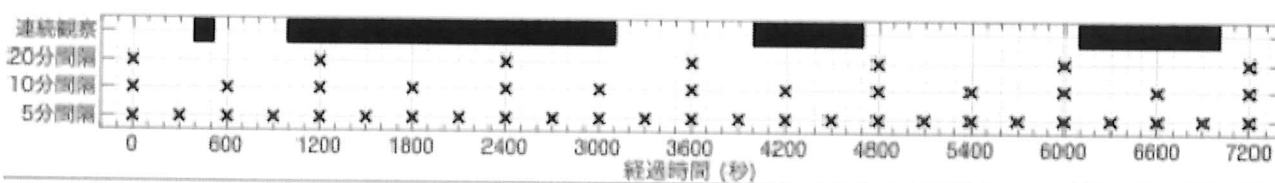
以下の画像を用いた魚体計測に関する文章を読み、設問（１）～（３）に答えなさい。

調査員 A は、光学ステレオカメラを用いて試験生簀を遊泳する 1 個体のクロマグロを対象に魚体長計測を行った。観測誤差を考慮するため、30 fps で撮影した動画から連続する 3 秒間（計 90 フレーム）の画像を抽出し、調査員 A が手動で吻端と尾部（尾鰭切れ込み点）の 2 点を検出し、それら 2 点間の 3 次元距離から尾叉長を算出した。その結果、 86.6 ± 3.6 cm（平均±標準偏差, N=90）が得られた。その後、撮影直後にクロマグロを捕獲し、大型ノギスを用いて尾叉長を正確に測定したところ 89.8 cm であった。つづいて、ステレオカメラの計測値および手動点検出を含む計測手順に系統的な偏りがある可能性を考え、既知長 90.0 cm のスケールを生簀内に沈め、クロマグロと同じ条件でステレオカメラ計測を行ったところ、 90.3 ± 0.2 cm（平均±標準偏差, N=90）であった。さらに、調査員 B が同じ 90.0 cm スケールを A と同条件で計測したところ、 90.0 ± 0.6 cm（平均±標準偏差, N=90）であった。

- （１）調査員 A と調査員 B のうち、どちらの計測がより精密（Precision が高い）といえるか。スケール計測の結果を用いて比較し、理由とともに答えなさい。（６点）
- （２）大型ノギスの計測値を真値とするとき、ステレオカメラによるクロマグロの尾叉長の計測値が 86.6 ± 3.6 cm と大型ノギスの計測値 89.8 cm よりも過小に計測された理由として考えられることを、計測原理および行動特性の観点から説明しなさい。図示してもよい。（１０点）
- （３）今回の尾叉長計測を、より正確かつ信頼性を高くするための改善案を提案しなさい。（９点）

出題番号 472

大型水槽に実験魚を放流し、遊泳時間を把握する実験を行うことを検討する。連続観察は大きな労力を要するため、①タイムサンプリング観察の導入を検討する目的で、実験魚を 7,200 秒間にわたり連続観察して下図を得た。連続観察された遊泳行動の発現時間をもとに、仮想的に②計測間隔 5 分、10 分、20 分の瞬間サンプリングによって記録した。なお、図中の黒帯は遊泳行動が確認された時間を表し、×は瞬間サンプリングのタイミングを表し、全ての計測は 0 秒から開始している。以下の設問（１）～（３）に答えなさい。



- （１）下線①について、代表的なタイムサンプリング観察法のうち、瞬間サンプリング以外の方法を 2 つあげなさい。（各 3 点・計 6 点）
- （２）下線②について、計測間隔が 20 分、10 分、5 分の場合について、それぞれの計測間隔において遊泳行動が検出された割合を算出しなさい。（各 3 点・計 9 点）
- （３）計測間隔 5 分においても、連続観察で経過時間 400-500 秒に確認された遊泳行動を検出できないことがある。そこで実験魚にデータロガーを装着して行動記録を行い、計測間隔をさらに短く設定することにした。このときのデータロガーを使った行動計測の長所と短所をそれぞれ述べなさい。（各 5 点・計 10 点）