

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和6年8月20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つたらまず最初に、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： 資源生物学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
B	資源生物学	41	海洋生態学	出題番号 41, 42, 51, 52, 61, 521, 531 の計7題から、 4題を選択解答
		42	海洋生態学	
		51	魚類生態学	
		52	魚類生態学	
		61	生物資源学	
		521	基礎生態学	
		531	水産資源学	

科目記号	科目名
B	資源生物学

出題番号 41, 42, 51, 52, 61, 521, 531 の計 7 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：海洋生態学

出題番号 41

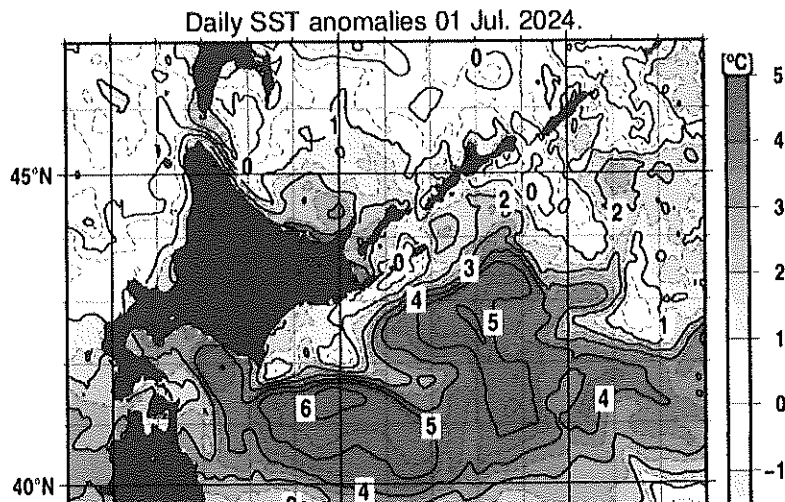
図は 2024 年 7 月 1 日における親潮域の海表面水温の平年偏差図（過去 30 年間平均値との差）である。以下の文章を読んで設問に答えなさい。

北日本東方沖合の親潮域では、2022年から海表面水温の平年偏差が2~7°C高い状態が続いている（図）。この現象の背景には長期的な海水温の上昇トレンド（いわゆる地球温暖化）や大気-海洋間の相互作用が考えられるものの、直接的には①_____が原因である。

このような状態は特に②表層から亜表層に分布する漁業資源の豊度（資源の分布量）や漁獲量（獲れ易さを含む）に影響することが予想され、その偏差と期間の長さにおいて前例のない状況であり、③ボトムアップ・コントロールを通じて、基礎生産から高次栄養段階まで大きな影響が及ぶことが懸念される。

- (1) 下線部①を 10 文字以内で埋めて文章を完成させなさい。(3 点)
- (2) ②の影響がどのような機序で及ぶのかを、具体的な魚種や漁法を挙げて 3 つ説明しなさい（例：サンマ、分布域が東方に偏り棒受網漁船の操業範囲を超える）。(12 点)
- (3) ③について、ボトムアップ・コントロールとはどのような調節機構であるかを説明し、どのように影響が伝搬し得るかを、栄養段階 4 以上の高次捕食者の種名を挙げつつ説明しなさい。(10 点)

図 親潮域における海表面水温の平年偏差（気象庁ウェブサイトより）。



太平洋側の偏差はすべて正值である。

出題番号 42

海鳥は他の海洋生物と同様に、人間の漁業活動に巻き込まれる「混獲リスク」に直面している。このリスクを緩和するために、漁業操業時に適用する緩和技術が開発されている。これらの混獲緩和技術について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 混獲緩和技術の具体的方法と、混獲防止メカニズムをそれぞれ5つ挙げなさい。つまり、どのような方策や器具で、混獲リスクをどのように軽減するのか述べなさい。(15点)
- (2) それら5つの技術は、それぞれどのような種類の漁業に適用されるか、具体的に挙げなさい(例：延縄、刺し網、トロール漁など)。(5点)
- (3) それら5つの技術から最も恩恵を受ける可能性のある海鳥の種名を、それぞれ挙げなさい。(5点)

出題内容：魚類生態学**出題番号 51**

海産魚類の孵化時の体サイズは、卵径が大型であるほど大型化することが多い。一方、卵径と孵化時の体形は、同種であっても様々な要因によって変化する。その変化をもたらす要因と生物学的意義について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 卵径に影響を及ぼす要因を2つ挙げ、どのような場合に大型になるかそれぞれ答えなさい。またそれぞれの卵径変化の生物学的意義を答えなさい。(18点)
- (2) 孵化後の仔魚の体形に影響を及ぼす要因を1つ挙げ、どのように変化するか具体的に答えなさい。またその体形変化の生物学的意義を1つ答えなさい。(7点)

出題番号 52

生物群集の多様性を示す以下の3つの示数(指数)に関して、どのような長所と短所があるのか、それぞれ3行以内で簡潔に説明しなさい。

- (1) シヤノン・ウィーナー (Shannon-Wiener) の多様度示数 H' :

$$H' = -\sum(p_i \times \log p_i), \quad p_i = n_i / \sum n_i$$

ただし、 n_i : 生物種 i の個体数, $\sum n_i$: 全生物種の合計個体数。(10点)

- (2) ピエロー (Pielou) の相対多様度(均衡度)示数 J' :

$$J' = H' / \log S$$

ただし、 S : 総種数 (species richness)。(5点)

- (3) 均衡度 Δ^* (デルタスター) 示数 :

$$\Delta^* = \frac{\sum \sum_{i < j} w_{ij} n_i n_j}{\sum \sum_{i < j} n_i n_j}, \quad i < j, \quad 0 \leq \Delta^* \leq L_v$$

ただし、 n_i, n_j : その標本に含まれる生物種 ij の個体数, w_{ij} : 分類学的距離で同種=0, 同属異種=1, , , , 同界異門=6, L_v : 最大分類階層数, $i < j$: 2回積算防止措置。(10点)

出題内容：生物資源学

出題番号 61

ある集団に属する個体たちは、誕生時($x=0$)から齢にともなうある生残スケジュール l_x ($l_0=1, l_0 \geq l_1 \geq \dots \geq l_x \dots \geq 0$)と、ある繁殖スケジュール b_x ($0 \leq b_i, i=0, 1, 2, \dots$)で特徴づけられるものとする。

- (1) この集団に属する個体の平均寿命はどのように表すことができますか。式を示し、なぜそのような式になるのか説明しなさい。(10点)
- (2) この集団に属する個体の平均繁殖齢はどのように表すことができますか。式を示し、なぜそのような式になるのか説明しなさい。(15点)

出題内容：基礎生態学

出題番号 521

以下の文章を読み、下線部について答えなさい。

地球上には多数の生物種が存在する。それらは少数の祖先種からさまざまな適応の結果、複数の種に分化してきた。その過程の大枠は①環境への適応と、種内・近縁種間でのニッチ分化で説明され、後者は②ガウゼの法則 (または競争排除則)とも呼ばれる。

- (1) 下線部①の環境への適応による種分化のプロセスを説明しなさい。ただし、必要に応じて以下の語句を使用してよい (淘汰, 表現型, 適応度)。(12点)
- (2) ②はどのような法則であるかを具体例と共に説明しなさい。(6点) また、実際に野外で同時に採集された生物種どうしの多くは、この法則に従っていないことが多い。なぜこのような現象が起こり得るのかを説明しなさい。(7点)

出題内容：水産資源学

出題番号 531

魚類の加入と再生産関係に関して、次の問いに答えなさい。

- (1) 加入乱獲と成長乱獲をそれぞれ2行以内で説明しなさい。(8点)
- (2) 産卵親魚量と加入尾数の関係を示す「再生産曲線」の例を2つ挙げなさい。その際、数式は用いなくて良いが、図示することなどで違いが分かるように工夫しなさい。また両者の違いを簡潔に説明しなさい。なおホッケー・スティック型再生産曲線は解答対象としないこと。(12点)
- (3) 日本のTAC対象種の一部では、ホッケー・スティック型再生産曲線を用いた資源管理が行われている。この曲線は(2)で挙げた曲線とは異なり、統計学的根拠は希薄である。にもかかわらず、なぜこのような再生産曲線が用いられる場合があるのか、説明しなさい。(5点)