

学科試験【専門科目】 問題紙

令和2年2月19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」「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： 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, 201, 202 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	
		201	地域資源科学	
		202	地域資源科学	

科目記号	科目名
B	資源生物学

出題番号 41, 42, 51, 52, 61, 201, 202 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

- (1) 北極海と南極海の違いについて、大陸の配置や海底深度などに着目し、海洋物理・化学的観点から、また陸上生物も含めた生物種や食物連鎖、鍵種に着目し、生物学的観点から述べなさい。(20 点)
- (2) さらに、北極海と南極海で比較することによって、例えば、海底深度の違いが生物群集とこのように関係していることがわかるなど、物理要素と生物要素の関連性について述べなさい。(5 点)

出題番号 42

- (1) 海洋生態系における生態系ピラミッドとは何かを、以下のカッコ内の語句を用いて説明しなさい。(生物量, 生産量, 栄養段階) (10 点)
- (2) 海洋では生態系ピラミッドがピラミッド型とならない場合がある。どのような理由によってこのような現象が起こるのかを説明しなさい。(5 点)
- (3) 漁業は、混獲によってその漁獲対象以外の生物の生存を脅かすことがある。①まぐろはえ縄漁業と、②定置網漁業について、混獲が起こり得る生物群を挙げ、その防止のためにどのような対策を取り得るかをそれぞれ説明しなさい。(各 5 点, 計 10 点)

科目記号	科目名
B	資源生物学

出題内容: 魚類生態学

出題番号 51

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、3行以内で簡潔に説明しなさい。

(1) 総種数 (species richness) : その群集に出現した全ての魚類の種類数。(10点)

(2) シヤノン・ウィーバー (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 : 魚種 i の個体数、 $\sum n_i$: 全魚種の合計個体数。(10点)

(3) 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)

出題番号 52

仔魚や頭足類の幼生の鉛直分布層と日周鉛直移動に関して、以下の問題に答えなさい。

(1) 仔魚や頭足類の幼生の日周鉛直移動のパターンを2つ挙げなさい。(各3点, 計6点)

(2) 仔魚や頭足類の幼生の鉛直分布層や日周鉛直移動に影響を及ぼす要因を4つ挙げなさい。(各3点, 計12点)

(3) 仔魚や頭足類の幼生の日周鉛直移動が、それらの生残率に影響を及ぼす初期生残仮説を1つ挙げ(3点)、その仕組みを説明しなさい(4点)。(計7点)

科目記号	科目名
B	資源生物学

出題内容：生物資源学

出題番号 61

科学では、抽象化と単純化を通し想像性を駆使した思考実験が、重要な役割を演じている。目に見えないほど小さい原子や分子を適当な大きさの黒玉や白玉で描いてみた(図 a)。白玉と黒玉はそれぞれ異なる原子あるいは分子とする。原子や分子は運動し

図 a

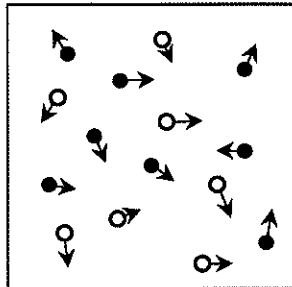
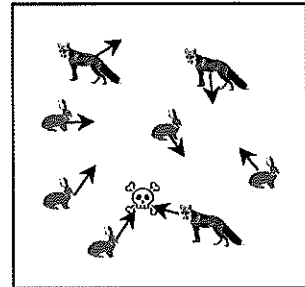


図 b



ているので、そのことを表すために玉に矢印を付けた。動画を思い浮かべると、それぞれの玉は動いているので、ぶつかる様子を想像できる。ぶつかる種類は、白玉どうし、黒玉どうし、白玉と黒玉どうしだが、白玉と黒玉の衝突に関心を向けることにする。ぶつかるとビリヤードの玉のように跳ね返るだろうが、ここでさらに一つ想像を加える。この種類の衝突が起こると、ある頻度でぶつかった白玉と黒玉が合体する。これは、古典的な物理化学における抽象化・単純化を通した思考実験のはじめの部分である。白玉を反応物質 A、黒玉を反応物質 B、2つが合体したものを生成物質 C とする。ある空間(容器)中でこのことが起こっていると、生成物質 C を生じさせる要因として、反応物質 A の量(n_A)と反応物質 B の量(n_B)が重要である。そして、玉の運動量や容器の大きさなどの他のことは細かくは考えず、何らかの状態であるとするならば、生成物質 C の合成速度は、反応物質 A の量と反応物質 B の量の積に比例する。このことは、数学的方法で表すならば、 $\frac{dn_C}{dt} \propto n_A n_B$ となる(n_C は生成物質の量、 \propto は比例を表す記号である)。

「自然界で捕食者と被食者がどのような関係を持ち、どのように存在するのだろうか？」という問いに取り組むため、このアイデアが 20 世紀の初等に生態学に持ち込まれた。図 b では、図 a の白玉の集まりをウサギの個体群(個体数 n_A)、黒玉の集まりをキツネの個体群(個体数 n_B)と見立てるのだ。この考えによれば、ウサギ個体群の個体数は $n_A n_B$ に比例して減少する。

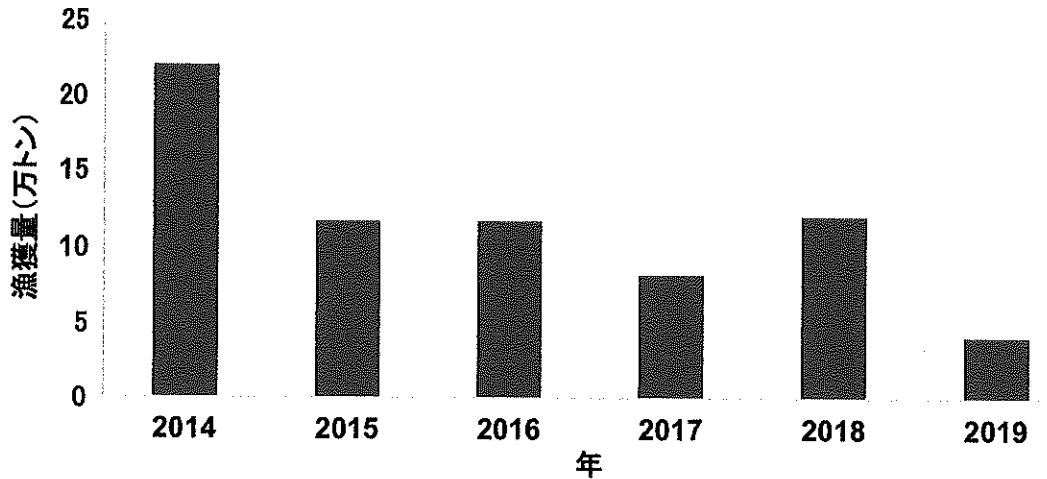
- (1) このアイデアを式で描くならば、微分方程式でウサギの個体数(n_A)の減少過程をどう表すか答えなさい。(7 点)
- (2) キツネは狩をするための習性或能力に何らかの特徴があり、ウサギも捕食者から逃れるための習性或能力になんらかの特徴がある。また、生息地は森林、あるいは草原かもしれない。しかし、生態学の教科書で、そのような生物や生息場所の特徴を全く考慮しない、ここで考えたような被食者個体群の減少の単純な仕組みを取り入れた、捕食者-被食者の関係を探求するやり方が重要な方法の一つとして教えられている。生物学的な詳細を省いたこのような考え方がなぜ生態学で重要視されるのかについて、考えを述べなさい。(18 点)

科目記号	科目名
B	資源生物学

出題内容：地域資源科学

出題番号 201

このグラフは北太平洋に生息するサンマの日本における漁獲量の年変化です。



この魚種の乱獲を防ぐために、2019年に8カ国からなる国際的な委員会は、はじめて年間漁獲枠を本種に設定しました。

以下の問いに答えなさい。

- (1) この国際的な委員会の名称を記述しなさい（日本語または英語のフルネーム）。（4点）
- (2) この委員会の8カ国の加盟国のうちの6カ国をあげなさい。（各1点）
- (3) この漁獲減少の原因となり得る可能性を2つあげなさい。（各4点）
- (4) 2019年から日本がこの魚種に実施した漁獲枠以外の新たな操業ルールを説明しなさい。（4点）
- (5) (4)の実施により漁獲される魚体にどのような影響があったか説明しなさい。（3点）

出題番号 202

以下の問いに答えなさい。

- (1) 秋サケの一部は、北海道各地で特徴的な名称を付けた地域ブランドとして流通している。その具体的な名称の例を1つあげなさい。（2点）
- (2) (1)のようなブランド化をする場合、その商品の生物学的特徴や漁獲後処理の特徴を3つあげなさい（ただし、(1)で答えたブランド以外のものの特徴を含めても構わない）。（各2点）
- (3) (1)のようなブランド化が北海道各地で乱立することの弊害について説明しなさい。（5点）
- (4) 魚類のような生物資源をブランド化する場合において、工業製品のブランド化とは異なる問題点を説明しなさい。（6点）
- (5) 日本における秋サケ資源はここ数年記録的な低迷状態にある。秋サケを含む遡河性サケ属魚類では、減耗が非常に激しい時期があるが、生活史におけるその時期を2つあげなさい。（各3点）