

[C1]  
[C2]-2025-

# 農業科学・水産

## 専門(記述式)試験問題

### 注 意 事 項

- 問題は**20題**あります。このうち**任意の2題**を選んで解答してください。
- 解答時間は**3時間**です。
- 答案用紙の記入について
  - 答案は濃くはっきり書き、書き損じた場合は、解答の内容がはっきり分か  
るよう訂正してください。
  - 問題**1題につき1枚**（両面）を使用してください。
  - 表側の各欄にそれぞれ必要事項を記入してください。  
問題番号欄には、解答した問題の番号を記入してください。
  - 試験の公正を害するおそれがありますので、答案用紙の切取線より下の部  
分に氏名その他解答と関係のない事項を記載しないでください。
- この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
- 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りはできません  
が、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、  
試験時間中に、この問題集を切り取ったり、転記したりしないでください。
- 下欄に受験番号等を記入してください。

第1次試験地	試験の区分	受験番号	氏名
	農業科学・水産		

指示があるまで中を開いてはいけません。

途中で退室する場合………本試験種目終了後の問題集の持ち帰りを  希望しない

【No. 1】～【No. 20】から任意の2題を選択して解答してください。

(作物学)

【No. 1】 作物に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 作物の形態や生理に関する以下の問い合わせに答えなさい。ただし、②、③、④の解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

- ① イネ科のC<sub>3</sub>植物及びC<sub>4</sub>植物をそれぞれ三つ挙げなさい。
- ② C<sub>4</sub>植物の光合成炭酸固定経路について説明しなさい。

クランツ構造、C<sub>4</sub>ジカルボン酸、ルビスコ

- ③ マメ科植物でみられる根粒について説明しなさい。

共生、同化産物、ニトロゲナーゼ、アンモニア

- ④ ジヤガイモ、サツマイモ、コンニャクの収穫部位（芋）について、主な貯蔵物質及び貯蔵器官をそれぞれ挙げて比較しなさい。また、我が国におけるサツマイモ（芋）の用途について説明しなさい。

塊茎、塊根、デンプン、加工食品用

(2) 作物の栽培管理や栽培技術に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 耕うんの長所及び短所を説明しなさい。
- ② 倒伏の発生を防ぐための栽培上の留意点を説明しなさい。
- ③ 作物の作付体系について、連作と輪作の違いを説明しなさい。また、間作と混作の違いを説明しなさい。

(3) 作物の栽培における環境要因の影響に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① イネの出穂期及び登熟期それぞれにおける高温ストレスが及ぼす影響について説明しなさい。
- ② 土壌水分含量の低下による水ストレスに対する作物の生理応答を三つ挙げなさい。
- ③ 雑草害を軽減する方法のうち、化学農薬の使用以外の防除法について、耕種的防除法、物理的防除法、生物的防除法に分けて説明しなさい。

(園芸学)

【No. 2】 園芸作物に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- (1) 果樹の隔年結果に関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - ① 隔年結果とは何かを説明しなさい。
  - ② 隔年結果しやすい果樹の種類（属が異なる果樹）を三つ挙げなさい。
  - ③ 隔年結果が始まるきっかけ（原因）を二つ挙げなさい。また、隔年結果が起こる仕組みについて説明しなさい。
- (2) 果樹における強せん定と弱せん定が、新梢成長（栄養成長）と花芽形成（生殖成長）に与える効果の違いについて説明しなさい。
- (3) 野菜の接ぎ木に関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - ① 接ぎ木の方法を三つ挙げなさい。
  - ② 穗木として使われている野菜の種類をナス科とウリ科から一つずつ挙げ、それぞれの野菜について台木の種類と接ぎ木の目的を一つずつ述べなさい。
- (4) キュアリングの目的と方法について説明し、キュアリングが行われている野菜の種類を一つ挙げなさい。
- (5) 花きに関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - ① 組織培養による繁殖の目的を二つ挙げなさい。また、ラン類の種子を無菌発芽させる理由を述べなさい。
  - ② プライミングの目的と方法について説明しなさい。
  - ③ 山上げ栽培とは何かを説明しなさい。

(育種遺伝学)

【No. 3】 植物の育種と遺伝に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 自殖性植物の交雑育種法に関する以下の問い合わせに答えなさい。

① 系統育種法とはどのような育種法か説明するとともに、どのような形質の選抜に適しているか、具体的に述べなさい。

② 多型品種作出法を用いる目的を述べるとともに、その作出方法を説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

抵抗性、混合、戻し交配

③ 以下の育種法のうち、遺伝率の低い量的形質の改良に適したものを見出し、それぞれ理由を説明しなさい。

一代雑種育種法、集団育種法、突然変異育種法、半数体育種法

(2) 遺伝子の連鎖と解析に関する以下の問い合わせに答えなさい。

① 互いに連鎖関係にあり、X、Y、Zの順に座乗する3対の遺伝子座について、遺伝子型  $XYZ/xyz$  の個体と遺伝子型  $xyz/xyz$  の個体間で検定交配したところ、以下のような結果が得られた。このときのX-Y間、Y-Z間、X-Z間の距離 (cM) について、その理由を示して答えなさい。ただし、1 cMの組換え率は1%とする。

次代の遺伝子型	割合 (%)
$XYZ/xyz$	38
$xyz/xyz$	38
$Xyz/xyz$	4
$xYZ/xyz$	4
$XYz/xyz$	6
$xyZ/xyz$	6
$XyZ/xyz$	2
$xYz/xyz$	2

② 遺伝子の働きを解明するための方法として、順遺伝学的解析及び逆遺伝学的解析の二つのアプローチ方法がある。それらどのような方法であるか説明しなさい。

(3) 品種の登録と識別に関する以下の問い合わせに答えなさい。

① 種苗法に基づく品種登録により発生する育成者権について、その効力が及ぶ範囲と、効力の例外となる場合を、併せて説明しなさい。

- ② 品種の識別を目的としてDNAマーカーを使用する際、誤判断を防ぐために留意すべき点について、植物の繁殖様式の違いに基づき説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

自殖性植物、栄養繁殖性植物、他殖性植物、ホモ接合、ヘテロ接合、遺伝子型

(植物病理学)

【No. 4】 植物病理に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- (1) 真性抵抗性と圃場抵抗性について、それぞれの長所と短所に触れながら説明しなさい。
- (2) 植物の病害防除に関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - ① 耕種的防除法について、具体例を挙げて説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

主因、素因、誘因
  - ② 弱毒ウイルスを用いた生物的防除法とはどのような手法で、ウイルスのどのような作用を利用したものか説明しなさい。
  - ③ 臭化メチルは、我が国では不可欠用途を除いて平成 17 (2005) 年に使用が禁止され、平成 25 (2013) 年を最後に全廃された。臭化メチルの用途及び使用が禁止された理由について簡潔に説明しなさい。
- (3) 病害虫発生予察に関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - ① 病害虫発生予察について説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

植物防疫法、広域、病害虫防除所、発生予察情報
  - ② イネいもち病（葉いもち）に対して発生予察システムとして実用化されているシミュレーションモデルの名称を答えなさい。
- (4) 植物の病気に関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - ① ウイロイドの特徴、植物に引き起こす病徴を説明しなさい。
  - ② アブラナ科根こぶ病菌の生活環について説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

寄生菌、根毛、土壤中

(昆虫学)

【No. 5】 昆虫に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 昆虫の皮膚の構造を説明しなさい。また、脱皮に際してどの部分が維持され、どの部分が新しく作られるのか説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

基底膜、エピクチクラ、エンドクチクラ、エクソクチクラ、真皮細胞

(2) 殺虫剤抵抗性に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 抵抗性遺伝子によって個体が抵抗性を獲得するメカニズムのうち、最も重要なものを二つ挙げ、それぞれを説明しなさい。
- ② 交差抵抗性とは何か、及び交差抵抗性が生じる理由について説明しなさい。
- ③ 殺虫剤抵抗性の発達を遅らせるために推奨されているローテーション使用がどのような方法であるか、及びローテーション使用が有効である理由について説明しなさい。

(3) 害虫の防除法に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 保全的生物的防除では、天敵の保護と強化が行われる。それぞれ何を実施するのか説明しなさい。
- ② 我が国でウリミバエの防除に用いられた、不妊虫放飼法がどのような方法であるかを説明しなさい。
- ③ 我が国でミカンコミバエの防除に用いられた、雄除去法がどのような方法であるかを説明しなさい。
- ④ チョウ目害虫に対する抵抗性を付与するために開発された Bt トウモロコシの作成方法と、Bt トウモロコシが防除効果を発揮する作用機構、及び Bt トウモロコシをヒトや家畜の食用作物として用いても安全性に問題がないとされる理由を説明しなさい。

【No. 6】 農業資源経済学に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) ある農産物に対する需要関数をデータから推定しようとしている。このとき、以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 需要分析では、「需要量の変化」と「需要の変化」を区別することが肝要である。この二つの変化の違いについて、それぞれの変化をもたらす要因を挙げながら説明しなさい。なお、説明では、需要曲線を描いた図を用いてもよい。
- ② 需要の価格弾力性の定義を言葉で説明しなさい。また、この農産物の価格を  $P$ 、数量を  $Q$  と表すとき、需要の価格弾力性  $\eta$  を  $P$  と  $Q$  を用いて数式で示しなさい。
- ③ 今、この農産物の需要が価格  $P$  の関数で表されると想定して、数量  $Q$  との関係を示す関数形を以下のように複数考えている。なお、下付添え字のある  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  は、推定すべきパラメータ、 $\log P$  は  $P$  の自然対数を表す。

$$\log Q = \alpha_0 + \alpha_1 \log P \quad (\text{式 1})$$

$$Q = \beta_0 + \beta_1 P \quad (\text{式 2})$$

$$\log Q = \gamma_0 + \gamma_1 P \quad (\text{式 3})$$

このとき、 $P$  又は  $\log P$  にかかるパラメータはどのように解釈できるか、式 1、式 2、式 3 のそれぞれについて説明しなさい。また、これらのパラメータの中で需要の価格弾力性  $\eta$  に等しくなるものを、理由とともに挙げなさい。

- ④ この農産物の需要が気温  $X$  に影響を受けると考えたとき、気温が  $1^{\circ}\text{C}$  変化したときに需要量が何%変化するかを需要の価格弾力性と同時に知るためにには、式 1、式 2、式 3 のうち、どの式にどのように  $X$  を組み込めばよいかについて、パラメータを  $\delta$  として式を具体的に示しなさい。また、 $\delta$  は気温が  $1^{\circ}\text{C}$  変化したときの需要量の変化率を表すことを説明しなさい。

(2) 製品差別化について、以下の問い合わせに答えなさい。

- ① ある製品  $X$  と別の製品  $Y$  が差別化されているとはどのような場合を指すのか、需要の交差弾力性の大きさに留意して説明しなさい。
- ② 製品差別化によって消費者が受ける恩恵について、ミクロ経済学における消費者の行動原理に基づいて説明しなさい。
- ③ 製品差別化には、水平的差別化と垂直的差別化の二つがある。それぞれの差別化について説明しなさい。また、農産物や飲料、食料品の中から水平的差別化の具体例を挙げて、水平的に差別化されているといえる理由を説明しなさい。同様に、垂直的差別化についても、農産物や飲料、食料品の中から具体例を挙げて、垂直的に差別化されているといえる理由を説明しなさい。

(農業経営学)

【No. 7】 農業経営の財務基盤と交易条件に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- (1) 図1は、「令和5年度 食料・農業・農村白書」（令和6年5月31日公表）に示された、農業法人の財務基盤に関するデータである。このデータに関する以下の問い合わせに答えなさい。
- ① 損益分岐点比率は多くの部門で90%を超えており、損益分岐点及び損益分岐点比率とは何か図を用いて説明した上で、損益分岐点比率が高いことが農業経営にとって問題となる理由を説明しなさい。
- ② 自己資本比率はおむね30%を下回っている一方、借入金依存度は50%を上回る水準となっている。自己資本比率と借入金依存度とは何か説明した上で、自己資本比率が低いことや借入金依存度が高いことが農業経営にとって問題となる理由を説明しなさい。なお、必要に応じて図を用いて説明してもよい。

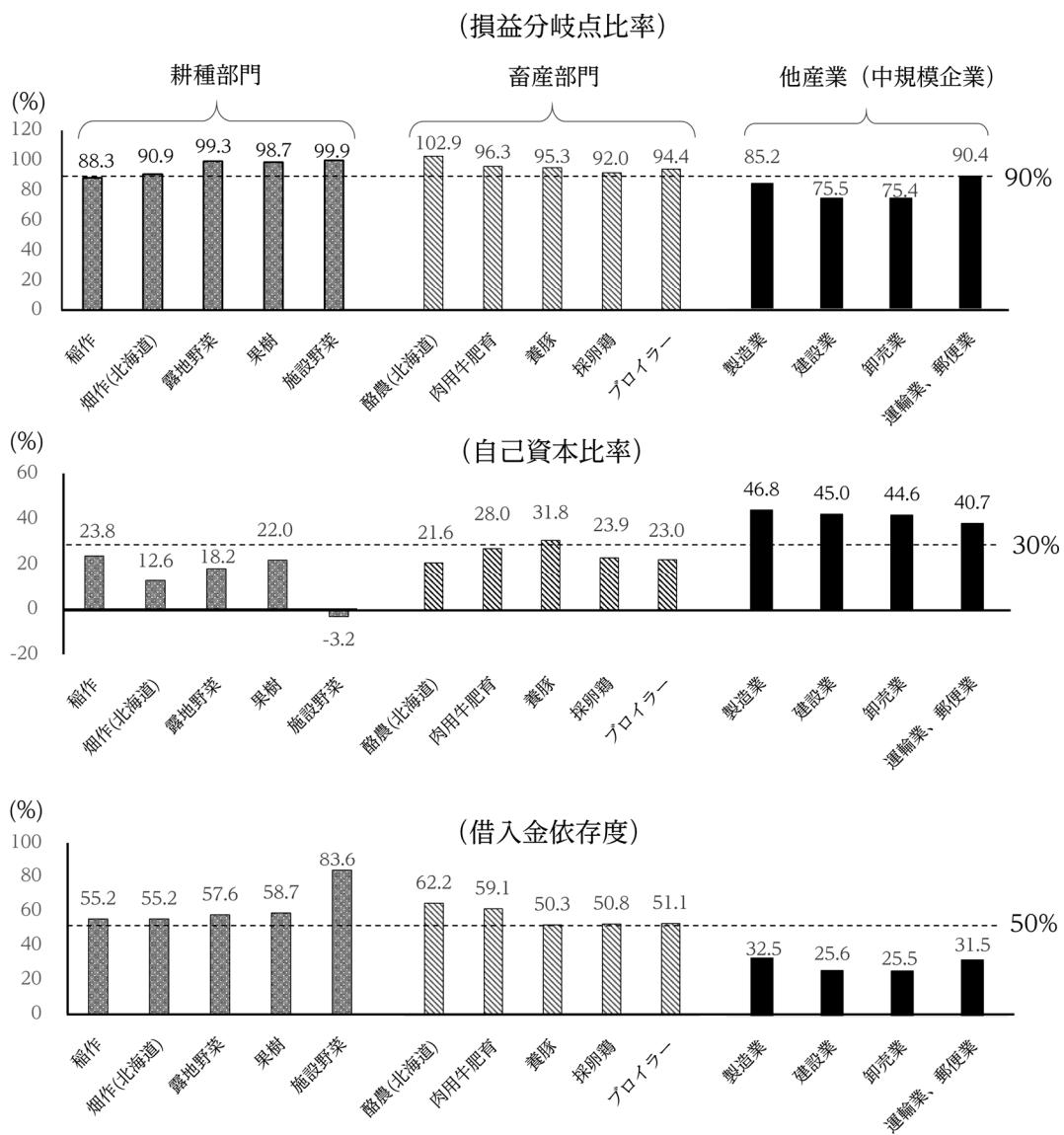


図1 農業法人の財務基盤に関する指標

資料：「令和5年度 食料・農業・農村白書」を基に作成

注：1) 耕種部門、畜産部門の数値は株式会社日本政策金融公庫の融資先農業法人の令和4（2022）年決算データを集計・分析した数値。他産業の数値は無作為抽出による標本調査によって算出した母集団法人の令和4年度の推計値である。

2) 資本金1千万円以上1億円未満の企業を中規模企業としている。

(2) 図2は、農業生産資材価格指数及び農業交易条件指数の推移を示したものである。以下の問いに答えなさい。

- ① 平成30（2018）年から令和5（2023）年にかけて、農産物価格指数はどのように推移したと考えられるか。考えられる背景と共に説明しなさい。
- ② 農業交易条件をめぐる状況に対応して農業経営が取り得る戦略を策定する枠組みの一つに、H.I.アンソフの「製品市場戦略（製品・市場マトリクス）」がある。その製品市場戦略の枠組みについて説明した上で、四つの戦略ごとに農業経営の具体例を示しなさい。

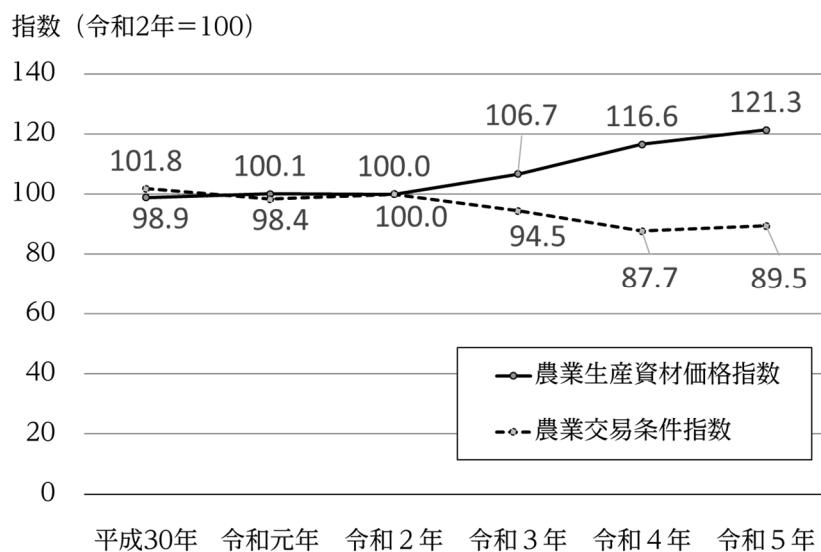


図2 農業生産資材価格指数及び農業交易条件指数の推移

資料：農林水産省「農業物価統計調査（令和2年基準）」を基に作成

(食料政策・農業政策)

【No. 8】 食料・農業・農村政策に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 農業基本法（昭和36（1961）年制定）及び食料・農業・農村基本法（平成11（1999）年制定）について、以下の問い合わせに答えなさい。

① 下図は両法の基本理念を示すものである\*。Aに当てはまる農業基本法の基本理念を挙げなさい。また、農業基本法下の生産政策の一つに選択的拡大があるが、選択的拡大とは何か簡潔に説明しなさい。

\* 食料・農業・農村基本法については、令和6(2024)年の改正前の基本理念を示すものである。

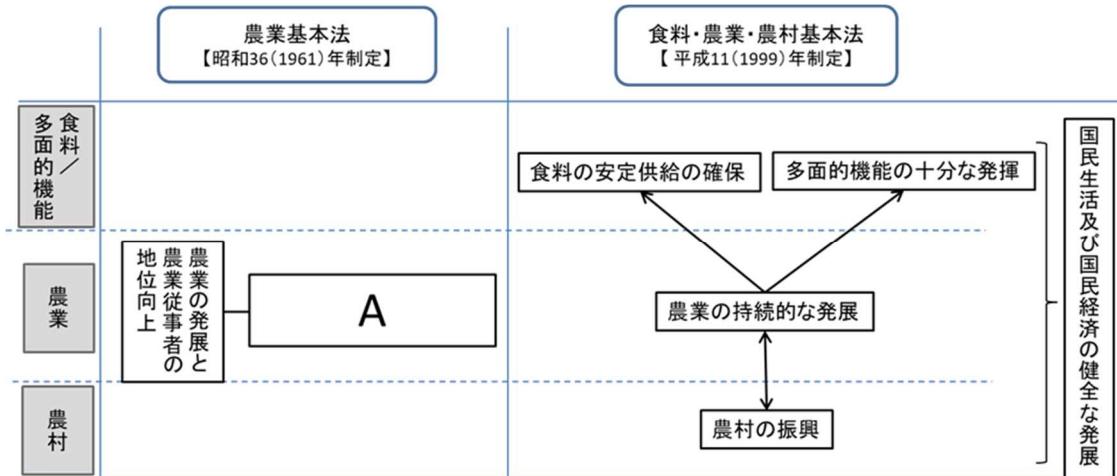


図 農業基本法及び食料・農業・農村基本法の基本理念

資料：「令和5年度 食料・農業・農村白書」を基に作成

② 食料・農業・農村基本法において農業の持続的な発展を図るためにその実現が重要であるとされる、望ましい農業構造とは具体的にどのようなことを指すのか、論じなさい。

③ 食料・農業・農村基本法に掲げる多面的機能とはどのようなものであるか、具体的な機能の例（機能の名称又は内容）を複数挙げながら、簡潔に説明しなさい。

(2) 令和6年に行われた食料・農業・農村基本法の改正について、以下の問い合わせに答えなさい。

① 改正後の基本理念に「環境と調和のとれた食料システムの確立」が追加された。これに関連し、農林水産省が農業生産活動における環境への負荷の低減を図るために導入を進めることとしている、クロスコンプライアンスの政策手法と導入意義について説明しなさい。

② 改正前の基本理念の一つであった「食料の安定供給の確保」が、国民一人一人が食料入手できることを含む「食料安全保障の確保」に改められた。この改正の背景にある我が国の食料供給をめぐる情勢変化について、具体例を二つ挙げ、説明しなさい。

(3) 我が国において地産地消の取組を促進するには、どのような方策を講じる必要があるか、論じなさい。なお、解答は現在の政府が講じている施策に合致するものでなくとも差し支えない。

【No. 9】 家畜育種に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 集団の遺伝的構成に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 遺伝子頻度及び遺伝子型頻度について、それぞれ説明しなさい。
- ② 連鎖不平衡についてハプロタイプに言及しながら説明しなさい。
- ③ メンデリアンサンプリングについて説明しなさい。

(2) 次の記述は、集団の近交係数について説明したものである。A、B、Cに当てはまる式を答えなさい。

個体数が  $N$  の理想的なメンデル集団における近交係数の世代に伴う変化を考える。ある遺伝子座について、第0世代を構成する  $2N$  個の遺伝子は、どの遺伝子の組合せも同祖的でないものとし、 $2N$  個の遺伝子を便宜上異なる遺伝子として扱う。この集団を基礎集団とし、基礎集団の  $N$  個体は集団の遺伝子プールにそれぞれ等しく寄与するものとする。

第1世代の個体は、第0世代の遺伝子プールから任意に抽出された2個の遺伝子が組み合わされて生産される。このとき、第1世代の近交係数  $F_1$  は A となる。また、第2世代では、第1世代が作る遺伝子プールから任意に抽出された2個の遺伝子が、第1世代の個体の同一遺伝子に由来する確率は A となり、由来しない確率は B となる。このとき、2個の遺伝子は第一世代の同一遺伝子に由来しなくとも、第0世代の同一遺伝子に由来することで同祖的となる可能性があり、その確率は第1世代の近交係数  $F_1$  に等しい。以上より、第2世代の近交係数  $F_2$  は C と示される。

(3) 育種選抜手法に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 肉用牛における直接検定及び現場後代検定について、それぞれ説明しなさい。
- ② 推定ゲノム育種価の算出方法について説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

マーカー、トレーニング群（リファレンス群）、ゲノミック BLUP 法

(4) 質的形質及び量的形質の遺伝に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 哺乳類における性染色体の不活化について説明しなさい。
- ② ブタでの三元交雑の例を品種の特徴に触れて説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

大ヨークシャー種、デュロック種、ヘテローシス、補完

(家畜繁殖学)

【No. 10】 家畜繁殖学に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 初期胚発生に関する以下の用語を説明しなさい。

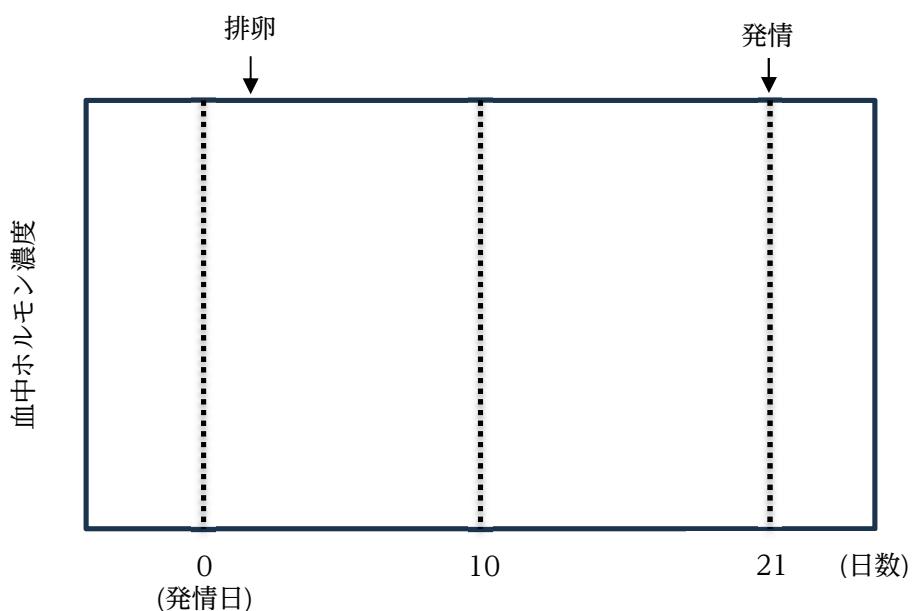
- ① 胚性ゲノムの活性化
- ② 栄養外胚葉
- ③ コンパクション
- ④ 全能性

(2) ウシやブタの人工授精に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 人工授精は、通常、排卵に先駆けて実施される。その理由について、卵母細胞及び精子の生殖生理の観点から論じなさい。
- ② 自然交配と比較した場合の人工授精の利点及び欠点を、それぞれ二つ以上答えなさい。
- ③ 人工授精した場合の、ホルスタイン種、ランドレース種、それぞれの平均的な妊娠期間を答えなさい。ただし、人工授精に用いる精液は、同品種のホルスタイン種、ランドレース種のものとする。

(3) ウシの発情周期に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 発情周期を 21 日とした場合の、LH、プロジェステロン、エストロジエンの濃度変化を図示しなさい。ただし、以下のグラフ枠を答案用紙に転記して解答すること。また、各ホルモンの縦軸（濃度）のスケールは考慮しないものとする。



- ② ウシの場合、2回又は3回の卵胞発育波が存在するが、いずれの場合においても最後の卵胞発育波で排卵が起こる。その理由について、ホルモン分泌の観点から説明しなさい。
- ③ 発情期における発情行動、外陰部及び子宮の主な所見を、それぞれ答えなさい。

(家畜生理学)

【No. 11】 家畜生理学に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) タンパク質及びアミノ酸の消化吸収に関する以下の問い合わせに答えなさい。

① ブタなどの单胃動物における飼料中のタンパク質の消化吸収について説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

ペプシン、トリプシン、アミノペプチダーゼ、アミノ酸

② ウシなどの反すう動物における飼料中のタンパク質の消化吸収について説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

分解性タンパク質、非分解性タンパク質、微生物、下部消化管

③ ウシなどの反すう動物における飼料設計では、ブタなどの单胃動物におけるそれと比較して、厳密な飼料中のアミノ酸設計を必要としない。その理由について、両者の違いに触れながら説明しなさい。

(2) 筋肉に関する以下の問い合わせに答えなさい。

① 横紋筋である、骨格筋と心筋の特徴について、それぞれ簡潔に説明しなさい。

② 平滑筋の特徴について簡潔に説明しなさい。

③ 次の記述は、筋纖維について説明したものである。A～Eに当てはまる語句を答えなさい。なお、解答に当たっては、A～Eの対応が分かるように示すこと(例 A:○○、・・・、E:△△)。

筋纖維の内部では、タンパク質が規則的に配列された構造単位が繰り返され、 A と呼ばれる。これは骨格筋が収縮するための最小単位である。顕微鏡で筋纖維を観察すると、明るく見える部分である I 帯と、暗く見える部分である B の繰り返しによる縞模様が認められる。 B は太いフィラメントである C を、細いフィラメントであるトロポミオシンと D を含む E が並行的に取り囲んで形成される。一方、I 帯は E だけが低い密度で整列している部分で形成される。

(3) ホルモンに関する以下の問い合わせに答えなさい。

① 内分泌、傍分泌、自己分泌について、それぞれ簡潔に説明しなさい。

② ホルモンは、その化学構造の違いにより、(i)ペプチド型ホルモン、(ii)ステロイド型ホルモン、(iii)アミノ酸誘導体型ホルモンの三種類に大別できる。各ホルモンの細胞内への情報伝達形式について説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

水溶性、脂溶性、細胞膜、核、受容体、甲状腺ホルモン

③ 泌乳における甲状腺ホルモンの役割について簡潔に説明しなさい。また、泌乳以外の甲状腺ホルモンの役割について、例を二つ挙げて、簡潔に説明しなさい。

【No. 12】 家畜の飼養、栄養、飼料、管理に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 飼料の生産、調製及び給与に関する以下の用語について簡潔に説明しなさい。

- ① コントラクター
- ② TMR センター
- ③ ウシにおける混合給与と分離給与

(2) 暑熱ストレスと乳牛の生産性に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 暑熱ストレスが乳牛の生産性に及ぼす影響を三つ挙げなさい。
- ② 暑熱ストレスの影響を軽減させるための飼養管理と畜舎環境における取組をそれぞれ挙げなさい。

(3) 家畜の排せつ物処理に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 家畜排せつ物を適切に堆肥化処理するためには、微生物の活動に適した条件を整える必要がある。水分、空気、温度について留意すべき点を、それぞれ説明しなさい。
- ② 家畜排せつ物を適切に堆肥化し農地に還元することは、持続的な農業生産を図る上で特に重要である。堆肥の利用拡大を促進するために必要な取組について論じなさい。

(4) 畜産物の品質は給与飼料の影響を受けることが知られている。以下について、給与飼料中の成分との関係を述べなさい。

- ① 肉色の劣化抑制
- ② 卵黄の色
- ③ 牛乳中の脂肪含量

(漁業学)

【No. 13】 漁業学に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) かつお一本釣り漁業について以下の問い合わせに答えなさい。

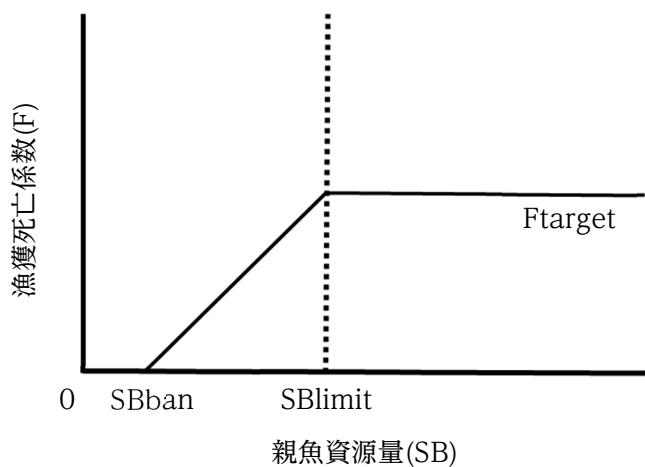
- ① 本漁業の主な対象種はかつおであるが、我が国において、本漁業による漁獲量がかつおの次に多い魚種を答えなさい。
- ② 渔場探索から操業までの一連の流れについて説明しなさい。ただし、説明には、おおよその漁場水域の決定方法、具体的な操業場所の探索方法、操業の流れ、漁具の説明を含めること。
- ③ かつお一本釣り漁船には、航海日数の長い漁船と短い漁船が存在する。これらの漁船の違いについて、操業海域及び特徴的な設備に着目して説明しなさい。

(2) 我が国の水産資源の管理手法について以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 改正漁業法に基づく資源管理の基本的な考え方について説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

資源評価、目標管理基準値、限界管理基準値、TAC(漁獲可能量)
- ② 資源管理手法には、TAC のように漁獲量を制限する産出量規制(アウトプットコントロール)や投入量規制(インプットコントロール)などがあるが、投入量規制のうち漁獲努力量規制に関する具体的な措置を一つ挙げ、その問題点を簡潔に説明しなさい。
- ③ 我が国で IQ(個別漁獲割当)方式による管理を導入している大臣許可漁業と、それに対応する魚種名を一つ挙げなさい。また、IQ 方式と TAC による管理との関係を示し、IQ 方式による管理の利点を説明しなさい。

- ④ 下の図は、我が国のABC(生物学的許容漁獲量)を算出するための基本的漁獲管理規則(1A資源)を改変したものである。SBを資源評価による親魚資源量の推定結果とすると、
- (i) SBがSBlimitよりも大きい場合
  - (ii) SBがSBbanからSBlimitの間にある場合
  - (iii) SBがSBbanを下回る場合
- で、それぞれ漁獲死亡係数(F)がどう決定されるか、Ftargetを用いて文章で説明しなさい。ただし、SBbanからSBlimitの間の傾きは $\alpha$ とし、ABCは、決定された漁獲死亡係数と、総資源量から計算されるものとする。また、ほかの資源学的要素や環境要因は考慮しないものとする。



【No. 14】 水産資源学に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- (1) 魚の成長曲線(成長式)に関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - ① 成長曲線の  $x$  軸と  $y$  軸は何か、簡潔に説明しなさい。
  - ② von-Bertalanffy の成長曲線では、個体の成長は同化と異化の差によって生じると考えられている。このとき、同化量と異化量は、死亡した生鮮個体からでも測定可能なもののうち、何に比例すると仮定されているか、それぞれ答えなさい。
  - ③ von-Bertalanffy の成長曲線を式で示しなさい。ただし、年齢は  $a$  とし、そのほかの数式に必要な事項はアルファベット・記号を用いて定義すること。また、推定すべきパラメータが三つあるため、どれがパラメータなのかについて明示すること。
- (2) 資源量推定手法に関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - ① 漁獲開始前の資源量( $N_0$ ：単位は尾数)を推定する手法であるデュルーリー法(DeLury's method、除去法とも呼ぶ)の概要について、簡潔に説明しなさい。
  - ② デュルーリー法を用いて、漁獲開始前の資源量  $N_0$  を推定するために必要な情報と仮定を、箇条書きしなさい。ただし、必要な情報の一つである「CPUE(単位努力量当たり漁獲量)」と、必要な仮定の一つである「CPUE が資源量に比例していること」は書き出さなくてよい。
  - ③ ②で箇条書きにした情報をアルファベット・記号にて定義した後、デュルーリー法によって漁獲開始前の資源量  $N_0$  を推定するまでに必要な全ての計算手順を、式を用いて説明しなさい。なお、時間  $t$  における CPUE は  $u_t$  と定義するものとする。

【No. 15】 水産海洋学に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 我が国周辺の代表的な海流に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 黒潮と親潮の特徴について、水温、塩分、プランクトン現存量に言及しながら簡潔に説明しなさい。
- ② マイワシは、分布する海域によって太平洋系群と対馬暖流系群に分けられる。このうち、太平洋系群マイワシの再生産から漁獲されるまでの過程について、黒潮及び親潮に言及しながら説明しなさい。
- ③ 黒潮の代表的な流路には、大蛇行と非大蛇行の二つのパターンがある。黒潮大蛇行に関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - (i) 黒潮大蛇行の判定に用いる条件を二つ挙げなさい。
  - (ii) 平成 29(2017)年 8 月に発生し、令和 7(2025)年 1 月時点まで継続している、黒潮大蛇行の特徴について簡潔に説明しなさい。また、この黒潮大蛇行が水産業に与えた影響について、クロマグロ、カツオ及びカジメ等海藻を例に、それぞれの影響があつた海域と具体的な影響を論じなさい。

(2) 近年の地球温暖化により変化している海洋環境に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 海面水温の長期的な推移について以下の問い合わせに答えなさい。
  - (i) 2023 年までのおよそ 100 年間で、我が国周辺海域、北太平洋全域、地球全体における海域平均海面水温が、それぞれ何°C 上昇したか答えなさい。
  - (ii) (i)の解答を踏まえて、我が国周辺海域における水温上昇率の特徴とその要因について、北太平洋全域及び地球全体との相違に言及しながら簡潔に説明しなさい。
- ② 近年、「海洋熱波」と呼ばれる極端現象が世界各地で報告されている。海洋熱波に関する以下の問い合わせに答えなさい。
  - (i) 海洋熱波の定義について簡潔に説明しなさい。
  - (ii) 海洋熱波が我が国の水産業に影響を与えたと考えられる例として、赤潮の発生が挙げられる。この海洋熱波及び赤潮が発生した時期、海域、赤潮の被害状況、並びに海洋熱波が赤潮を引き起こしたと考えられるメカニズムについて説明しなさい。

(水産環境保全)

【No. 16】 水産環境保全に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 有害有毒藻類ブルームに関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 有害有毒プランクトンの増殖がほかの生物に悪影響を与える事象を有害有毒藻類ブルーム(Harmful Algal Bloom, HAB)と呼び、「有害赤潮」「大量増殖赤潮」「有毒ブルーム」「ケイ藻赤潮」の四つに大別される。これらの中から「有害赤潮」以外の事象を二つ選び、その HAB が引き起こす被害について説明しなさい。また、その HAB を引き起こす代表的なプランクトンの生物名(種名又は属名のみで可)をそれぞれ挙げなさい。
- ② 有害赤潮原因生物の一種であるヘテロカプサ(*Heterocapsa circularisquama*)の生物学的特徴と、本種が近年、我が国周辺に定着できるようになったと考えられる理由について述べなさい。

(2) 地球温暖化問題の顕在化に伴って近年注目度が高まっている、ブルーカーボン及びブルーカーボン生態系に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 代表的なブルーカーボン生態系として、「海草藻場・海藻藻場」、「湿地・干潟」と「マングローブ林」が挙げられる。「湿地・干潟」又は「マングローブ林」のどちらかを選び、その生態系の特徴及び生態系機能を説明しなさい。
- ② 海草藻場・海藻藻場が、ブルーカーボンを貯留するメカニズムについて説明しなさい。
- ③ 海草藻場・海藻藻場による二酸化炭素貯留量を算定する代表的な方法について説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語を全て用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。なお、吸収ポテンシャルは既知であると想定する。

吸収係数、活動量、隔離量、吸収ポテンシャル、最大現存量、生態系変換係数

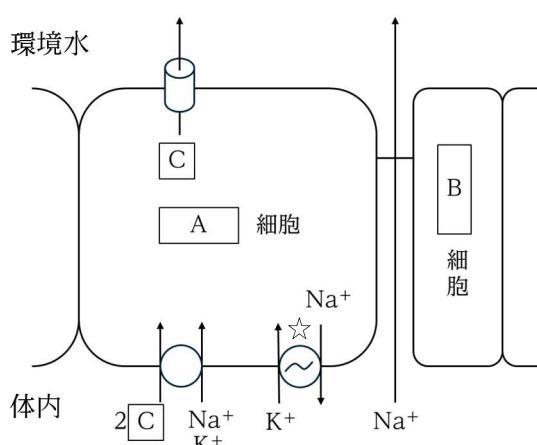
【No. 17】 水産生物に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 魚類の生活史戦略及び繁殖に関する以下の問い合わせに答えなさい。

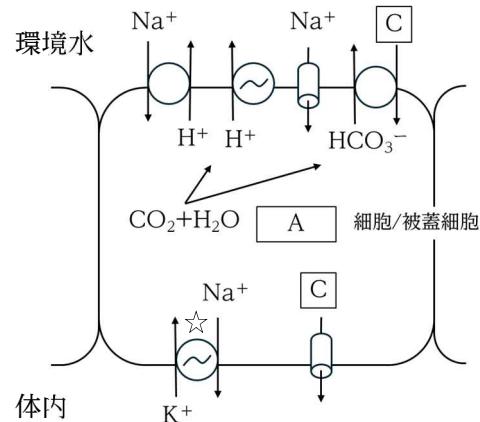
- ①  $r$ -戦略と  $K$ -戦略について、成長速度、産卵数(産仔数)、寿命、環境等に留意しながら、それぞれ説明しなさい。
  - ② シロザケなど、一部のサケ科魚類の繁殖における雄の代替戦略について、生活史多型に留意しながら説明しなさい。
  - ③ 魚類の精子形成について、順序立てて説明しなさい。ただし、解答に当たっては、枠内の用語から必要なものを用いることとし、初めて用いるときには下線を付すこと。

精巣、濾胞組織、下垂体、甲状腺、視床下部、肝臓、GTH、GnRH、TSH、エストラジオール-17 $\beta$ 、11-ケトテストステロン、ビテロジエニン、ライディッヒ細胞、ラングルハンス細胞、セルトリ細胞

(2) 魚類の浸透圧調節に関する以下の問い合わせに答えなさい。



1



2

- ① 図1、2は、淡水産又は海水産真骨魚類の鰓上皮におけるイオン輸送モデルを示したものである。以下の間に答えなさい。

  - (i) 図中のA、B、Cに当てはまる語句を答えなさい。ただし、Cにはイオン名を記すこと。
  - (ii) 図1と2のうち、海水産真骨魚類のモデルはどちらか答えなさい。
  - (iii) 図の☆において、ナトリウムイオンとカリウムイオンは能動的に輸送されるが、このときに働く酵素は何か答えなさい。

② 海産板鰓類が浸透圧を調節する仕組みを説明しなさい。

③ 円口類のうち、海産ヌタウナギ類は浸透圧調節を必要としないとされている。その理由について、簡潔に説明しなさい。

【No. 18】 水産増養殖に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 魚類の養殖に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 近年、種苗生産技術の開発は、量的拡大から種苗の質の向上へと焦点が移っている。放流用の人工種苗に求められる条件である健苗性と種苗性について、それぞれ簡潔に説明しなさい。
- ② 海面に設置された網生簀養殖や、自然水域から飼育水をくみ上げて掛け流す陸上水槽を用いた養殖との比較において、閉鎖循環式飼育(循環濾過養殖)の一般的な利点を四つ挙げなさい。

(2) 魚類の飼料に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① モイストペレットはペレット飼料の一種であり、粉末飼料と生餌を混合して成型したものである。生餌と比較してモイストペレットが一般的に優れている点を二つ挙げなさい。
- ② 現在、魚類の養殖において低・無魚粉飼料の開発が進められている。飼料中に含まれる魚粉を植物性のタンパク質源で代替した場合に、養殖魚の生育に影響を与える可能性がある栄養学的な課題を二つ挙げ、それぞれの対策について論じなさい。
- ③ 納餌養殖では、窒素やリンが養殖場から周囲の環境に流出し、富栄養化や水質の悪化などを引き起こすことがある。使用する飼料を生餌から配合飼料に変えることや、給餌量を適正にして残餌を減らすことなどにより、周辺環境への負荷を低減できる。飼料組成の改良により、環境負荷を減らす対策について、窒素とリンに分けて、それぞれ説明しなさい。

(3) 魚類の育種に関する以下の問い合わせに答えなさい。

- ① 育種目標となる形質である質的形質と量的形質について、それぞれ簡潔に説明しなさい。
- ② DNA マーカーを用いた育種法であるマーカー選抜育種法について、一般的な利点を含めた概要を説明しなさい。
- ③ 倍数体育種法は、三倍体など、通常の二倍体ではみられない形質を発現するゲノムの倍数体を利用する育種法である。魚類において三倍体で一般的にみられる有用な特徴(形質)及び三倍体を作出する方法について、染色体のセット数に触れながら説明しなさい。

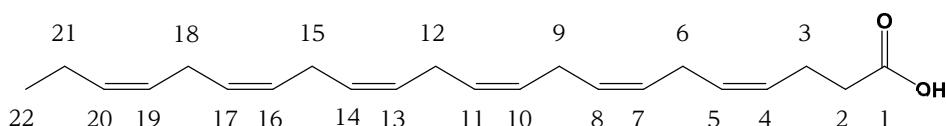
### (水産化学)

【No. 19】 水産化学に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 次の記述は、漁獲物の低温貯蔵時に起こる脂肪酸の自動酸化について説明したものである。これに関する以下の問い合わせに答えなさい。

不飽和脂質の二重結合に挟まれた炭素原子に結合しているビスアリル水素の引き抜きが起ると、脂質分子はフリーラジカルを生成する。フリーラジカルは反応性に富み、基底状態の三重項酸素と容易に反応してペルオキシラジカルを生成する。ここまでの一連の化学反応過程を、酸化開始期という。ペルオキシラジカルは、共存する未反応の不飽和脂質分子のビスアリル水素から水素を引き抜き、酸化一次生成物のヒドロキシペルオキシドを生成する。ヒドロキシペルオキシドは化学的に不安定であり、酸化二次生成物へと分解される。

① 図は、ある脂肪酸 A の構造式であり、割り振られた数字は炭素の位置番号である。この化合物名を答えなさい。



## 四 脂肪酸 A

② 下線部のビスアリル水素が、図の脂肪酸 A 上のどの炭素に共有結合しているか答えなさい。ただし、A の構造式の該当する部位に割り振られた数字で答え、いくつあるのか明示すること。

③ 自動酸化における酸化反応が終了する仕組みについて説明しなさい。

④ 貯蔵している魚肉中の脂肪酸の自動酸化を防止する方法について説明しなさい。

(2) 漁獲物の低温貯蔵時に起こる光増感酸化について以下の問いに答えなさい。

① 光増感剤として働く化合物群の名称を二つ挙げなさい。

② ①で挙げた光増感剤の作用機序について、それぞれ簡潔に説明しなさい。

(3) リポキシゲナーゼによる酵素的酸化について以下の問い合わせに答えなさい。

① 特有の香りを持つことがよく知られている魚のうち、その香りの原因物質が、酵素的酸化による一連の化学反応の生成物であることが分かっているものがある。その魚種名を一つ答えなさい。

② 酵素的酸化による一連の化学反応について簡潔に説明しなさい。

③ 一連の反応の結果生成される、①で答えた魚種の香りの原因となる化合物群の名称を答えなさい。

- (4) 水産物の鮮度判別方法の一つである化学的方法では、K 値を指標として用いることがある。この K 値に関する以下の問い合わせに答えなさい。
- ① K 値(%)を、6 種の化合物名 ATP、ADP、AMP、IMP、HxR、Hx を用いた式で示しなさい。また、K 値の定義を説明しなさい。
- ② 漁獲後の魚の K 値の経時的な変化と、その変化の理由についてそれぞれ説明しなさい。

【No. 20】 水産物の利用・加工に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 食品の製造原理に関する以下の問い合わせに答えなさい。

① 食品中の微生物の生育は、食品の温度、pH、水分活性(Aw)に影響される。微生物の生育を抑える方法に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(i) 水分活性の定義について説明しなさい。また、ある温度下における純水及び食品の平衡水蒸気圧をそれぞれ  $p_0$ 、 $p$  としたときの水分活性(Aw)を式で示しなさい。

(ii) 次の記述は、缶詰などの容器包装詰加圧加熱殺菌食品における殺菌条件について説明したものである。A~D に当てはまる数値を答えなさい。

食品を気密性のある容器包装に入れ、密封した後に加圧加熱殺菌したものを、容器包装詰加圧加熱殺菌食品という。我が国の容器包装詰加圧加熱殺菌食品の規格基準では、当該食品中の pH が A を超え、かつ、水分活性が B を超える容器包装詰加圧加熱殺菌食品にあっては、中心部の温度を C ℃で D 分間加熱する方法又はこれと同等以上の効力を有する方法で加圧加熱殺菌することが規定されている。多くの水産缶詰の pH と水分活性は、共に上記の加圧加熱殺菌が求められる範囲にある。

② 缶詰製造は、ほかの食品製造と比較して、ボツリヌス菌による食中毒を防ぐことが特に重要である。その理由について、ボツリヌス菌の生物学的特徴、及びボツリヌス菌による食中毒の特徴に言及しながら説明しなさい。

(2) 水産物の凍結に関する以下の問い合わせに答えなさい。

① 凍結装置に入れた水産物が冷却されてから完全に凍結するまでのプロセスを、温度変化に着目し、三段階に分けて説明しなさい。

② 急速凍結と緩慢凍結について、氷結晶が生成する温度帯の名称を書き、その温度帯を通過する時間、及び生成する氷結晶の特徴について、それぞれ説明しなさい。

③ 凍結貯蔵中に発生する氷結晶が、魚肉などの水産物の品質に与える影響について説明しなさい。また、氷結晶による影響を抑えるための手法、及びその手法が有効となる原理についても説明しなさい。

④ 水産物などの食品の凍結における、一般的な TTT の概念について説明しなさい。