

# 筆記試験【専門科目】 問題紙

令和3年8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」「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わること。
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。

専攻名： 海洋応用生命科学専攻  
 講座名： 増殖生物学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
G	増殖生物学	211	水族生理学	出題番号 211, 212, 221, 222, 231, 232 の計6題から、 4題を選択解答
		212	水族生理学	
		221	水族繁殖学	
		222	水族繁殖学	
		231	水族生化学	
		232	水族生化学	

科目記号	科目名
G	増殖生物学

出題番号 211, 212, 221, 222, 231, 232 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 : 水族生理学**

**出題番号 211**

以下の(1)と(2)の問いにすべて答えなさい。

- (1) 「生物学的階層」の概念について説明しなさい。(5点)
- (2) 「生物学的階層」の概念を用いて, 脊椎動物の筋細胞の構造を模式図を添えて説明しなさい。(20点)

**出題番号 212**

海産無脊椎動物の光受容器には, 複眼と呼ばれる光受容器がある。以下の(1)と(2)の問いにすべて答えなさい。

- (1) 複眼の構造を図に示しながら説明しなさい。(20点)
- (2) 複眼を持つ典型的な海産無脊椎動物種をあげなさい。(5点)

出題内容：水族繁殖学

出題番号 221

魚類の卵母細胞の卵黄形成、卵成熟は卵巣で産生される数種のステロイドホルモンによって直接的または間接的に制御されている。研究がよく進んでいるサケ科では、卵黄形成中に (ア) が、卵成熟時には (イ) が雌の血中に高い濃度で検出される。(ア) は (ウ) を前駆体として (エ) によって代謝される。卵成熟時に産生される (イ) は (オ) を前駆体として (カ) によって代謝される。このように、卵黄形成完了から卵成熟期にかけて卵巣で産生されるステロイドホルモンの種類の劇的な転換を直接調節するのが、(エ) と (カ) の発現変動である。一方、精子形成中の雄の血中では (ア) 濃度はとても低く、代わりに (キ) が高濃度で検出される。

- (1) ( ) 内のア, イ, ウ, オ, キに入るステロイドホルモンの名称を答えなさい。(10点)
- (2) ( ) 内のア, イの化学構造を記しなさい。(4点)
- (3) ( ) 内のエ, カに入るステロイド代謝酵素の名称を答えなさい。(4点)
- (4) 下線部の記述において (エ) と (カ) の発現調節を制御する脳下垂体から分泌されるホルモンをそれぞれ答え、またその役割を答えなさい。(4点)
- (5) (イ) が卵母細胞に作用して卵成熟が引き起こされるとき、卵母細胞内でどのような変化が生じるのかを説明しなさい。(3点)

出題番号 222

魚類では、発生が進む過程で始原生殖細胞が体腔上皮に移動して定着し、その周りに体細胞が集合することで生殖隆起が形作られる。その後、生殖隆起は生殖腺となる。この時の生殖腺は卵巣とも精巣とも区別がつかないため未分化生殖腺とよばれる。さらに発生が進むと、未分化生殖腺は卵巣または精巣へと形態的に分化する。これを形態的性分化という。始原生殖細胞は生殖原細胞、卵原細胞または精原細胞となり、さらに卵母細胞または精母細胞へと分化する。しかし、形態的性分化が生じるより前にそれを誘導する原因となる遺伝子発現の差が現れる。それを分子的性分化という。近年様々な魚種で分子的性分化の研究が進み、(ア) 魚種間において相当程度の普遍性がみえてきている。一方、(イ) 分子的性分化の起点となるマスター性決定遺伝子に関しては魚種間においてある程度の多様性が存在することがわかってきている。しかし遺伝子としては異なっても、(ウ) これまで同定されたいずれのマスター性決定遺伝子も分子的性分化の遺伝子発現カスケードのいずれかの段階に作用を及ぼしていることが、現在明らかになりつつある。

- (1) 生殖隆起と生殖腺の形態的な違いを述べなさい。(2点)
- (2) 卵巣に分化するとみなされる形態的特徴を具体的な魚種の例を2つあげて説明しなさい。(4点)
- (3) 始原生殖細胞、生殖原細胞、卵原細胞、卵母細胞について、それぞれ異なる名称を用いる根拠と、それぞれの違いについて説明しなさい。(8点)
- (4) 下線部 (ア) について、卵巣分化および精巣分化を誘導する分子的性分化の特徴を述べなさい。特定の魚種を例にあげて説明してもよい。(4点)
- (5) 下線部 (イ) について、知っている限りのマスター性決定遺伝子とそれが同定された魚種を答えなさい。(4点)
- (6) 下線部 (ウ) について、明らかになった例、もしくは明らかになっていない例を、具体例をあげて説明しなさい。(3点)

出題内容：水族生化学

出題番号 231

サケ科魚類の卵母細胞における中性脂質とタンパク質の蓄積機構について、以下のキーワードを全て用いて詳しく説明しなさい。なお、キーワードは繰り返し使用して良く、用いたキーワードには、解答文章の中で下線を引くこと。(25点)

キーワード：エストロジェン、卵濾胞細胞、生殖腺刺激ホルモン、リン脂質、トリアシルグリセロール、エストロジェン受容体、ビテロジェニン、超低密度リポタンパク質、リポタンパク質リパーゼ、リポタンパク質受容体、リポビテリン、フォスビチン、脂肪酸輸送体、遊離脂肪酸、カテプシンD、油球、 $\beta'$ -コンポーネント、多型性、脂肪酸結合タンパク質、小胞体、卵黄球、肝臓、エンドサイトーシス、卵原形質膜、第二次成長期

出題番号 232

以下の文章を読んで、(1)～(3)の問いに全て答えなさい。

魚類の性別(生殖器官の性)を外見から判断することが困難な場合、血液中に存在する特定のタンパク質を検出あるいは測定することで雌雄を判別することができる場合がある。一方、生殖器官の性が遺伝的性と一致する場合は、ゲノムDNA上の雌雄差を検出することで雌雄判別することもできる。

- (1) 対象魚の血液中に雌に特異的なタンパク質Aの存在が特定されている場合、あなたなどのような免疫生化学的手法を用いてどのように雌雄判別技術を確立するか、同技術の確立に必要な一連の試験計画について説明しなさい。(10点)
- (2) 対象魚のゲノムDNA上にすでに雌雄差のある領域Bが特定されている場合、あなたなどのような分子生物学的手法を用いてどのように雌雄判別技術を確立するか、同技術の確立に必要な一連の試験計画について説明しなさい。(10点)
- (3) 上述(2)の技術が確立されると、対象種の性統御が効率的にできるようになる。その理由を、対象種がXX-XY型の性決定様式を持ち、全雌個体群生産を目指すと仮定し述べなさい。(5点)