

# 学科試験【専門科目】 問題紙

平成29年8月22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**

魚類の筋線維は, ①前駆細胞 (幹細胞) → ②筋芽細胞 → ③筋管細胞 → ④新しい筋線維 の過程を経て分化する。①～④の細胞がどのような性状を持つか, その特徴を説明しなさい。(25点)

**出題番号 212**

海産無脊椎動物の光受容器は, 大きく3つに分類される。各光受容器の名称と構造を説明しなさい。また, 各光受容器を持つ代表的な海産無脊椎動物類を挙げなさい。(25点)



出題内容：水族繁殖学

出題番号 221

以下の問いに答えなさい。

魚類の生殖腺の性決定は基本的には遺伝的に定められている（遺伝的性決定）が、多くの魚種で仔魚期（生殖腺の形態的性分化以前）の環境水温が性決定に影響を与えることが分かっている（温度感受型性決定）。ヒラメでは、形態的性分化が起こる 12～30 mm の時期に 25～27.5℃ の高水温で飼育されると遺伝的雌が生理的（表現型）雄になる。キンギョでも同様に、30～35℃ の高水温で飼育されると遺伝的雌の雄化が起こる。一方、ナマズの一種であるチャンネルキャットフィッシュでは、34℃ という高温飼育で雌の割合が有意に増加するという。

また、水温以外のいくつかの環境要因も魚類の性決定に影響を与えることが知られている。例えば、シクリッドの仲間の *Apistogramma* 属では、仔魚期の環境水 pH が低いと雄の割合が増加し、高 pH 条件下では雌の割合が増加する。またヨーロッパウナギでは、高密度飼育により雄の割合が増加することが知られている。魚種により影響を受ける要因は様々であるが、環境要因が性決定に影響を与えている。

(1) 下線部について、形態変化と分子機構を詳細に説明しなさい。(25点)

出題番号 222

以下の問いに答えなさい。

卵成熟過程は卵成熟誘起ステロイドの刺激により卵母細胞が第一減数分裂を再開し、第二減数分裂前期にいたって受精可能な卵になる過程である。卵成熟は極めて短時間に起こる現象であるが、卵母細胞内では数多くの劇的変化がみられる。多くの魚種では、卵母細胞の核は中心に位置するが、卵成熟が始まると、核は植物極側の卵門直下へ移動する。この現象を核移動と呼び、このステージが核移動期である。核移動に引き続き、核（卵核胞）崩壊が起こると、次に卵母細胞は著しい不等分裂をして、第一極体を放出する。続いて直ちに第二減数分裂が始まるが、分裂は再び停止し、完熟期に至る。

(1) 上記の文章の中の間違いを訂正しなさい。(10点)

(2) 下線部について、産生部位および生合成機構を説明しなさい。(15点)

**出題内容：水族生化学**

**出題番号 231**

以下の（１）と（２）の問いに全て答えなさい。

- （１）硬骨魚類の卵母細胞内に見られる広義の卵黄物質３種（表層胞，油球，卵黄球）のそれぞれについて，その生化学的特徴，形成機構，機能を記述しなさい。（１５点）
- （２）性成熟途上では外見からの雌雄判別が困難な魚種について，血清タンパク質を指標とした雌雄判別技術を確立したい。そのような技術の対象となるタンパク質の具体例を挙げるとともに，どのような技術を用いれば良いか，また，できるだけ魚体を傷つけずに判別する方法を記述しなさい。（１０点）

**出題番号 232**

以下の（１）から（３）の問いに全て答えなさい。

- （１）近年，農畜水産物の品種改良においてゲノム編集技術の適用が試行されつつある。特に簡便な CRISPR/Cas 9 システムを用いたゲノム編集技術の原理を説明し，魚類の品種改良への応用についてあなた自身が考える例を記述しなさい。（１５点）
- （２）リガンドブロッキング，ウェスタンブロッキング，ノーザンブロッキングの違いを説明しなさい。（５点）
- （３）あるタンパク質の精製過程において，タンパク質試料がかなり希釈されてしまった。この試料を次のカラムクロマトグラフィーへ添加する前に，試料溶液の濃縮と緩衝液置換を行いたい。どのような生化学的手法を用い対処すべきか記述しなさい。（５点）