

学科試験【専門科目】 問題紙

平成31年2月20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。

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

脊椎動物において, 幹細胞 (前駆細胞) から新しい筋線維が分化する過程について, 以下の単語を用いて説明しなさい。用いた語には下線を引くこと。(25点)

幹細胞 (前駆細胞), 筋線維, 筋管細胞, 筋芽細胞, 筋原線維, アクチン, ミオシン, 増殖能, Myf5, Myogenin, MyoD, MRF4

出題番号 212

海産無脊椎動物の呼吸色素は, 大きく 4 つ (ア), (イ), (ウ), (エ) に分類される。

- (1) (ア) ~ (エ) について 4 種類を答えなさい。(8点)
- (2) (ア) ~ (エ) が含有している金属および酸素結合時の色を各々答えなさい。(13点)
- (3) (ア) ~ (エ) の呼吸色素を持つ代表的な無脊椎動物類を挙げなさい。(4点)

出題内容：水族繁殖学

出題番号 221

魚類のホルモン作用に関し、以下の問いに答えなさい。

ホルモンの（ア）は、そのホルモンに特異的な受容体をもつ。ホルモン受容体はタンパク質分子であり、細胞外からのホルモンが受容体に結合すると（ア）内における細胞内情報伝達系が作動し、その結果としてホルモンの作用が発現する。

ホルモン受容体には、（イ）受容体と（ウ）受容体があり、さらに（イ）受容体には G タンパク質共役型受容体、酵素会合型受容体、酵素共役型受容体などのタイプが知られている。G タンパク質共役型受容体は一つのタンパク質分子であり、N 末端が細胞外にあり、C 末端は細胞内に位置し、細胞（イ）を 7 回貫通することから、7 回（イ）貫通型受容体とも呼ばれる。糖鎖をもつ甲状腺刺激ホルモンや生殖腺刺激ホルモンなどの下垂体ホルモン、生殖腺刺激ホルモン放出ホルモンなどの視床下部ホルモン、ドーパミン、セロトニンなどの生体アミン系ホルモンの受容体が G タンパク質共役型受容体である。酵素会合型受容体は細胞（イ）を 1 回のみ貫通する一つのタンパク質分子で、N 末端が細胞外にあり、細胞内の C 末端には酵素活性（チロシンキナーゼ活性）をもつ領域がある。インスリンなどの受容体が酵素会合型受容体である。酵素共役型受容体では、共役する酵素を介して細胞内の反応が起こる。成長ホルモン、プロラクチンなどの下垂体ホルモンの受容体がこのタイプである。

G タンパク質共役型受容体、酵素会合型受容体、酵素共役型受容体が細胞（イ）に存在するのに対し、（ウ）受容体は、細胞内の（エ）および（ウ）に存在する。（ウ）受容体を介して作用するホルモンは脂溶性の低分子であるため細胞（イ）を通過することができ、受容体に結合後、（ウ）に達してその作用を発現する。（オ）ホルモンおよび甲状腺ホルモンの受容体が（ウ）受容体である。

（1）（ ）内ア～オに入る用語を答えなさい。（10点）

（2）下線部に関し、産卵期における作用機構を詳細に説明しなさい。（15点）

出題番号 222

魚類の性決定に関し、以下の問いに答えなさい。

魚類の性は必ずしも遺伝的性に対応するものではなく、魚種により性的可塑性がみられる。メダカでは遺伝的性により生殖腺の性が決定される遺伝的性決定が、ペヘレイではある種の爬虫類にみられるように卵の孵化時の（ア）の高低によって、生殖腺の性が決まる。このような性決定を（ア）（イ）型性決定という。ペヘレイの場合は、（ウ）により雄、（エ）で雌となる。またキンギョやヒラメにおいても仔魚期の飼育水の（ア）を変化させると、生殖腺の性比が変わることが明らかとなっている。このように通常は遺伝的な性決定を行うが（ア）の影響も受ける型を（ア）（オ）型性決定という。哺乳類の場合は、基本的に遺伝的性に対応した遺伝子のはたらきによって生殖腺の性が決まり、それ以降のレベルの性も決まるが、魚類の場合、遺伝的に生殖腺の性を決める遺伝子をもっている、その遺伝子のはたらきを他の要因が抑制するためにこのような性決定が成立すると考えられる。

（1）（ ）内ア～オに入る用語を答えなさい。（10点）

（2）下線部に関し、ヒラメでは、染色体操作やホルモン処理をしなくても全雌生産が可能である。その具体的方法を述べなさい。（15点）

出題内容：水族生化学

出題番号 231

硬骨魚類の卵黄タンパク前駆物質であるビテロジェニンに関する以下の（１）と（２）の問いに全て答えなさい。

- （１）抗体を用いて血液や組織中のビテロジェニンを検出・測定する方法について 5 つ答えなさい。（10点）
- （２）卵母細胞膜上に存在するビテロジェニン受容体の生化学的な検出法について、その原理も含めて詳しく記しなさい。（15点）

出題番号 232

以下の文章を読み、（１）から（３）の問いに全て答えなさい。

タンパク質を構成する 20 種類の標準アミノ酸を一文字コードで表すと以下ようになる。

G, F, S, K, D, A, Y, T, H, E, P, W, C, R, V, N, L, Q, I, M

- （１）上記の 20 種類のアミノ酸のうち、非極性側鎖を持つアミノ酸を記しなさい。なお、非極性側鎖を持つアミノ酸以外を記した場合は減点する。（9点）
- （２）陰イオン交換クロマトグラフィーと陽イオン交換クロマトグラフィーの、原理と違いについて説明しなさい。また、上記の 20 種類のアミノ酸のうち、極性の荷電型側鎖を持つアミノ酸を記し、上記 2 つのクロマトグラフィー担体へのタンパク質結合における、これらアミノ酸の関与について述べなさい。（10点）
- （３）タンパク質の二次構造であるベータシートとベータターンについて、それぞれの特徴を説明しなさい。また、上記の 20 種類のアミノ酸のうち、ベータシートとベータターンのそれぞれによく見られるものを記しなさい。（6点）