

# 学科試験【専門科目】 問題紙

平成30年8月21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： 育種生物学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
H	育種生物学	241	海洋植物学	出題番号241, 242, 251, 252, 261, 262の計6題から、4題を選択解答
		242	海洋植物学	
		251	水族発生生物学	
		252	水族発生生物学	
		261	水族遺伝育種学	
		262	水族遺伝育種学	

科目記号	科目名
H	育種生物学

出題番号 241, 242, 251, 252, 261, 262 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：海洋植物学

出題番号 241

次の文章を読み、下記の問いに答えなさい。

ある海藻を調べる方法の一つに、培養がある。海藻を培養する場合には、A海藻を単離した後、その海藻に適する培地を選択する必要があるが、大きく B栄養塩添加型の培地と人工（合成）培地に分けられる。いずれの培地にも、海藻に必要な栄養素が含まれているが、海藻が多量に必要とする多量栄養元素と微量で生活に必要不可欠な微量栄養元素が含まれる。また、必須ではないが海藻にとって好ましい有益元素もある。しかし、培地は C栄養素を含んでいれば良い というわけではない。また、D海藻の生活史を把握すると共に、水温や光環境など培養海藻の生育に影響を及ぼす条件を考慮しなければならない。

- (1) 下線部Aについて、生殖細胞を用いて海藻の単離に利用する場合、生殖細胞の特性を利用した方法を1つ挙げ、どのように単離するか説明しなさい。(6点)
- (2) 下線部Bの「栄養塩添加型培地」と「人工培地」のそれぞれの長所と欠点を述べなさい。(6点)
- (3) 下線部Cの培地が、「栄養素を含んでいれば良いというわけではない」理由を記述しなさい。(6点)
- (4) 下線部Dの「海藻の生活史」に関連して、海藻相の特徴を示す指標としてH/I値が知られている。この値は何を示すのか説明すると共に、南方（低緯度）海域と北方（高緯度）海域ではどのような値を示す傾向があるか述べなさい。(7点)

科目記号	科目名
H	育種生物学

出題内容：海洋植物学

出題番号 242

次の文章を読み、下記の問いに答えなさい。

A 潮間帯上部に生育するアマノリ類は、B 原始紅藻亜綱に分類され、海苔として私たちの生活に深く関わっている。大規模な海苔養殖の成功には、C 海苔の生活史の解明、培養技術や人工採苗技術の確立が深く関わっている。また、これらの技術の確立に伴い、必要以上に種網を作り、呼び網として一時的に保管する（①）技術が海苔養殖の発展に大きく貢献した。この技術は、海の状況に合わせて種網を張ることを可能とし、海苔養殖の計画性と安定性に貢献した。さらに、他の雑藻の駆除のために開発された（②）技術や（③）技術、大量の海苔を摘採する技術や大量抄製および製品化技術(自動化)の普及により、産業的規模も大きくなっていった。

- (1) 下線部Aのアマノリ類と生態的に競合する産業重要海藻を1つ挙げ、その生活史を述べなさい。(7点)
- (2) 文中の①～③の括弧内に適語を入れなさい。(6点)
- (3) 下線部B原始紅藻亜綱の特徴を、真正紅藻亜綱との違いから述べなさい。(6点)
- (4) 下線部Cについて、海苔の生活史の解明が養殖の成功に大きく貢献した理由を述べなさい。(6点)

科目記号	科目名
H	育種生物学

出題内容：水族発生生物学

出題番号 251

一般的な硬骨魚類の配偶子は減数分裂（成熟分裂）を経て形成される。減数分裂に関する以下の文章を読み、設問に答えなさい。

- (1) シナプトネマ複合体が出現する減数分裂の詳細な時期と、シナプトネマ複合体の構造と減数分裂における機能について、適切な専門用語を用いて述べなさい。(5点)
- (2) 通常の減数分裂を経て形成された配偶子は遺伝的に多様である。この遺伝的多様性が生じるメカニズムについて減数分裂のどの段階（ステージ）の何に起因しているのか、適切な専門用語を用いて述べなさい。(5点)
- (3) 精子では排精までの精子形成過程、卵では排卵までの卵形成過程における減数分裂過程について、減数分裂のステージと細胞学的なステージを対応させ、両者の違いが分かるように適切な専門用語を用いて述べなさい。(10点)
- (4) 一部の硬骨魚類では、母親と遺伝的に同一な配偶子を形成する種が存在し、この配偶子形成には複数のメカニズムがあることが知られている。そのうちの1つのメカニズムの名称を挙げ、その配偶子形成過程について述べなさい。(5点)

出題番号 252

脊椎動物の胚発生過程ではオーガナイザー（形成体）と呼ばれる領域が重要な役割を果たすことが知られている。下記の文章を読み、設問に答えなさい。

- (1) 硬骨魚類において、オーガナイザーに相当する領域の名称を述べなさい。(2点)
- (2) 胚発生過程におけるオーガナイザーが果たす役割について、適切な専門用語を用いて述べなさい。(3点)
- (3) 硬骨魚類の胚の一部の領域がオーガナイザーであることを証明する方法について、細胞レベルでの gain of function と loss of function の実験の観点から述べなさい。(10点)
- (4) オーガナイザーの形成過程について、適切な専門用語を用いて述べなさい。(5点)
- (5) オーガナイザーの形成メカニズムを証明する方法を述べなさい。(5点)

科目記号	科目名
H	育種生物学

出題内容：水族遺伝育種学

出題番号 261

以下の設問に答えなさい。

- (1) 育種対象となる形質の多くは量的形質である。量的形質に関連する次の A, B の用語について説明しなさい。(各 3 点, 合計 6 点)
- A. ポリジーン, B. 遺伝率
- (2) allele, locus, genotype について, それぞれの関係性が明確に分かるように図を用いて詳細に説明しなさい。(9 点)
- (3) ある魚種ポプスでは背鰭を欠損した変異型が出現する。この変異は 1 遺伝子座のみで支配されている。ある地域の野生集団の 10,000 尾を調査したところ, そのうちの 9 尾で変異型が観察された。この変異型と野生型を交配した  $F_1$  世代では野生型のみが出現した。この  $F_1$  世代の雌雄を交配した  $F_2$  世代では, 野生型と変異型が出現した。次の A, B, C の問いに答えなさい。(各 2 点, 合計 6 点)
- A. この野生集団における変異型を支配する遺伝子の頻度を答えなさい。
- B. 野生集団における変異型を支配する遺伝子をヘテロ接合で持つ個体の頻度を答えなさい。
- C.  $F_2$  世代における変異型の出現頻度を答えなさい。
- (4) DNA マーカーを用いることにより, 人工飼育下で自然交配によって生まれた子孫の親子鑑定を行うことができる。次の表 1 は, 親魚候補①~⑩と稚魚 A, B の DNA マーカー I, II, III, IV の各遺伝子型を示している。この表より, 稚魚 A, B の親魚を答えなさい。(各 2 点, 合計 4 点)

表 1 親魚候補の遺伝子型と稚魚の遺伝子型

	親魚候補										稚魚	
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	A	B
マーカー I	5/6	1/4	1/3	3/4	2/5	1/2	3/5	2/3	3/5	2/4	3/5	2/4
マーカー II	3/4	2/3	3/5	2/4	1/5	3/3	4/5	1/2	1/2	2/2	2/3	2/3
マーカー III	2/2	3/4	4/7	3/3	1/5	2/4	5/6	3/5	1/4	1/3	1/4	2/4
マーカー IV	1/3	2/2	1/2	2/3	1/2	2/3	2/3	3/3	2/2	2/3	2/2	2/3

科目記号	科目名
H	育種生物学

出題内容：水族遺伝育種学

出題番号 262

次の文章を読んで、下記の問に答えなさい。

水産育種の技術は、選抜育種や交雑育種などの従来型の技術に加えて、遺伝子組換え技術などのバイオテクノロジーを取り入れた新しい育種法により構成される。遺伝子組換え技術は、DNA レベルで設計された外来遺伝子の導入技術であるが、近年では水産生物においても、遺伝子の構造と機能に関する研究が展開され、これらの知見を利用することにより、効率的な遺伝子組換え体の作製が試みられている。ただし現状では、遺伝子の発現制御機構など不明な点が多く、さらなる研究が必要である。

- (1) 下線 A に関して、水産生物で利用されている遺伝子導入方法を 2 つ挙げ、それぞれの導入方法を記述するとともに、各方法の利点と欠点を説明しなさい。(8 点)
- (2) 下線 B に関して、組換え体において効率良く外来遺伝子を発現させるためには、どのような点に留意して遺伝子コンストラクトを構築しなければならないか説明しなさい。(8 点)
- (3) 下線 C に関して、宿主細胞に導入した外来遺伝子の発現が抑制される場合があるが、このことを一般的に何というか、その機構の説明とともに答えなさい。(9 点)