

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： 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

下記の文章を読み, 以下の問いに答えなさい。

海藻を培養保存するためには, 最も小さい体で生存させることができ, 培養期間中その種の特徴が失われることのないよう条件等に注意を払うべきである。A 同形世代交代を行う海藻を培養保存していくためには, 体の一部を切り取り, それを移植し続けるか, 成熟させて得られる生殖細胞から発生した幼体を移植していく必要がある。また, B 幾つかのアオサ類を無菌培養すると, 正常な葉状体の形成がみられなくなるもの, 他の海藻抽出液を添加したり, 別の海藻と一緒に培養することで正常に発生させることができるという報告もあり, 培養保存には対象とする海藻の分化, 成長, 成熟等に関する情報が不可欠である。

- (1) 下線部 A の同形世代交代を行う海藻で, 世界で養殖されている紅藻を 1 つ挙げ, その養殖目的と養殖対象種としての利点を述べなさい。(15 点)
- (2) 下線部 B の現象が見られる理由について記述しなさい。(10 点)

出題番号 242

下記の文章を読み, 以下の問いに答えなさい。

沿岸浅海域において海藻や海草が繁茂し群落を形成している場所を, 藻場という。藻場は構成する海藻種により, コンブ場, アラメ・カジメ場, A ガラモ場, テングサ場, アマモ場などに区分できる。近年, 藻場の消失が大きな社会問題となっており, それに対する様々な取り組みが各地で行われている。その取り組みには, B 摂食圧・採食圧の軽減と C 海藻が持つ生産力の向上を図るものがある。

- (1) 下線部 A を構成する海藻種を 1 つ挙げ, その形態的特徴を述べなさい。(5 点)
- (2) 下線部 B に関する具体的な取り組みを 2 つ挙げ, それらの課題を述べなさい。(10 点)
- (3) 下線部 C に関する取り組みの中で, タネ不足を軽減する方法がある。その具体的な方法を説明しなさい。(10 点)

出題内容：水族発生生物学

出題番号 251

人為的に成熟や受精を操作できる魚類では、染色体操作技術を用いることが可能である。一般的な魚類の染色体操作技術に関する次の問いに答えなさい。

- (1) 一般的な二倍体の魚類において、四倍体を作成する方法と、四倍体が誘起されるメカニズムについて述べなさい。(5点)
- (2) 一般的な魚類における三倍体の生物学的特徴を述べ、三倍体の養殖利用による利点について述べなさい。(5点)
- (3) 魚類養殖では性統御が重要となることがある。その理由について述べなさい。(5点)
- (4) 遺伝的な性が雄ヘテロ型の魚類において全雌生産を行うにあたり、染色体操作技術を用いる方法と、染色体操作を用いない方法がある。それぞれの方法について全雌集団作出に至るまでの過程を述べなさい。説明には図を用いてもよい。(5点)
- (5) 染色体操作技術において、雄の遺伝情報のみを有する個体を誘起する方法の名称を答え、その個体を誘起するための具体的な方法を述べなさい。(5点)

出題番号 252

一般的な魚類の卵は、卵黄を多く含む端黄卵である。魚類の卵と受精に関する次の問いに答えなさい。

- (1) Holoblastic cleavage と Meroblastic cleavage の違いについて答えなさい。(5点)
- (2) 一般的な魚類の卵では、単精受精により二倍体が生じる。このために卵が有する構造的な特徴を挙げ、単精受精を担保するための受精時の卵と精子の挙動について述べなさい。(5点)
- (3) 卵内に精子が侵入した後から第1卵割開始までの精子核と卵核の挙動について、適切な用語を用いて述べなさい。(10点)
- (4) 精子侵入後の表層胞の変化と、その役割について述べなさい。(5点)

出題内容：水族遺伝育種学

出題番号 261

架空の魚類ポポスは二倍体で両性生殖により繁殖する。次の間に答えなさい。

(1) A池に生息するポポスを 100 個体採取し、マイクロサテライトマーカー遺伝子座 PPS-1 を用いて遺伝子型を調査した結果、100 bp と 150 bp の 2 つのアレルが検出され、次の表 1 の結果となった。それぞれのアレルの遺伝子頻度を求めるとともに、このポポス集団がハーディ・ワインベルグの法則に従うかどうかを検定しなさい。なお、 χ^2 の値は表 2 に示す通りである。(10 点)

表 1 各遺伝子型の個体数

遺伝子型	個体数
100 bp / 100 bp	48
100 bp / 150 bp	38
150 bp / 150 bp	14

表 2 χ^2 分布表

	$P = 0.1$	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
$df = 1$	2.710	3.841	5.412	6.635	7.879	9.549	10.828
2	4.605	5.991	7.824	9.210	10.597	12.429	13.816
3	6.251	7.815	9.837	11.345	12.838	14.796	16.267

(2) ある年の夏は猛暑のため、B池の水温がポポスの生存限界に近い水温まで上昇した。そして、ポポスの大量斃死が起こり、死亡個体には雄個体の割合が多かった。翌年の繁殖期以降、B池のポポス集団の資源量調査と遺伝的調査を行ったところ、資源量は大量斃死以前の状態まで回復していたが、集団の遺伝的多様性の低下が認められた。遺伝的多様性を評価できる遺伝的指標を挙げ、その指標における遺伝的多様性の低下の根拠を述べなさい。また、大量斃死後に資源量は回復したにもかかわらず遺伝的多様性が低下した原因について、どのようなことが考えられるか答えなさい。(10 点)

(3) C池から採取されたポポスから高成長個体の選抜を行った。親世代集団の 1 歳魚の体長は正規分布し、最大体長は 37cm、最小体長は 12cm、平均体長は 20cm であった。そこで、親集団から 25cm 以上の個体を選抜したところ、選抜集団の平均体長は 28cm であった。これらの選抜集団より作出した子世代の 1 歳魚の最大体長は 35cm、最小体長は 15cm、平均体長は 26cm であった。この場合の実現遺伝率を答えなさい。親世代と子世代は同一の環境で飼育されたものとする。(5 点)

出題番号 262

次の文章を読んで、下記の問題に答えなさい。

育種とは、人間がより効率的に生物資源を利用するために、遺伝的な改良を加えることである。

近年、水産生物においては、増養殖が盛んになり、様々な品種や系統の作出が試みられている。また水産生物における育種技術に関しては、遺伝子組換え技術やゲノム情報を利用した育種法の開発が試みられており、水産生物の生産技術の安定化、増産、品質向上に大きく貢献することが期待されている。

- (1) 下線 A に関して、栽培漁業における人工種苗の放流事業において、注意しなければならない点を説明しなさい。(4点)
- (2) 下線 A に関して、水産生物における育種方法とその事例を記述しなさい。(6点)
- (3) 下線 B に関して、遺伝子導入された水産生物を養殖事業に利用する場合の注意点とそれに関する対策について述べなさい。(7点)
- (4) 下線 C に関して、水産生物におけるゲノム解析の現状とゲノム情報を利用した育種の有用性について述べなさい(8点)。