

学科試験【専門科目】 問題紙

令和2年2月19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

次の文章を読んで、下記の問いに答えなさい。(25点)

生物が地球上に出現した後、光合成により酸素を発生させる藍藻が生まれ、大気中に酸素が蓄積された。大気中の酸素は、紫外線的作用によりオゾンに変化し、オゾン層が形成された。これにより、陸上への紫外線が遮断され、様々な生物の出現につながった。その中で A多細胞の緑藻、紅藻、褐藻も誕生してきた。海藻には、それぞれの生活史があり、B多くの海藻が単相世代と複相世代との間で世代交代を行うことが知られている。世代交代を行うためには、それぞれの世代の体で成熟の成功が欠かせない。C各成熟過程も海藻種によって大きく異なると共に、その過程で形成される生殖細胞も多様である。例えば、緑藻アナオサの生殖細胞のように泳ぐ雌雄の配偶子や遊走子、紅藻スサビノリの体で Dクローン個体を作り出す生殖細胞を形成・放出するものなどがある。

- (1) 下線部Aの海藻がどのように出現してきたと考えられているか説明しなさい。(5点)
- (2) 下線部Bについて、単相世代と複相世代のどちらか一方しか見られない生活史を持つ海藻種を1つ挙げ、その生活史を説明すると共に、他の生活史をもつ海藻と進化的にどのような点が異なると考えられるか説明しなさい。(6点)
- (3) 下線部Cについて、紅藻のなかまには雌雄配偶体、果胞子体、四分胞子体という3相性を示すものがある。果胞子体を1つの世代として捉える理由を説明しなさい。(7点)
- (4) 下線部Dは、何という生殖細胞か答えなさい。また、その生殖細胞を作り出すスサビノリが養殖種として有用である理由を述べなさい。(7点)

出題番号 242

次の文章を読んで、下記の問いに答えなさい。(25点)

沿岸域において海藻は大きな群落を形成している。特に、コンブ類やホンダワラ類の大型褐藻で構成される藻場の生産力は熱帯雨林の生産力に匹敵するといわれている。このような藻場は、沿岸域で様々な生態学的役割を果たしている。例えば、生物の産卵場や生育場としての機能、消波作用やA沿岸域における栄養塩吸収・保持機能などがある。それらの機能の一つを利用したものに、Bバイオレメディエーションがある。その一方で、藻場の生態学的機能を失わせるC磯焼け現象が、様々な地域に拡大して問題を引き起こしている。磯焼けの原因の一つに、ウニやアワビなどの底生生物とアイゴなどの魚による食害がある。この場合、藻場の生産性維持のためには植食動物量の管理が必要となる。

- (1) 下線部 A の「沿岸域における栄養塩吸収・保持機能」の中で、保持機能とはどのような機能かわかりやすく説明しなさい。(6点)
- (2) 下線部 B の「バイオレメディエーション」とは何か答えなさい。(5点)
- (3) (2)に関連して、近年重金属汚染が進んでいる海域で、大型褐藻の養殖試験が行われ、重金属の吸着・回収試験が行われているが、それらの海藻がなぜ重金属に耐性を有するか説明しなさい。(7点)
- (4) 下線部 C の「磯焼け現象」が見られる沿岸域に顕在化する海藻にはどのようなものがあるか、代表種を1つ挙げると共に、なぜ顕在化しているか説明しなさい。(7点)

出題内容：水族発生生物学

出題番号 251

魚類の遺伝資源の保存には、(1) 精子、(2) 始原生殖細胞、(3) 精原細胞・卵原細胞が用いられることがある。(1)～(3)の細胞種の保存と個体再生における利点、欠点などの特徴を答えなさい。また、それぞれから個体再生を行うための方法について答えなさい。(25点)

出題番号 252

魚類の胚発生過程では背腹軸、頭尾軸、左右軸の決定がおこる。特に、囊胚期の胚では形態的にそれらの軸性が顕著に現れる。囊胚期での胚を形作るための細胞運動について、発生段階毎に胚の形態変化が分かるように図を用いて説明しなさい。また、囊胚期の胚に特徴的に観察される形態あるいは構造の名称も図中に示しなさい。(25点)

出題内容：水族遺伝育種学

出題番号 261

体外受精を行う魚類では人為的に雌性発生を誘起することができる。このような人為雌性発生誘起技術に関する下記の問題に答えなさい。(25点)

- (1) 一般的な二倍体の魚類において、人為的に誘起する雌性発生では有糸分裂あるいは減数分裂の阻害により生存性をもつ二倍体を誘起する必要がある。それぞれの分裂により誘起される雌性発生二倍体の遺伝的な違いを、模式的な染色体を示した図を用いて説明しなさい。(10点)
- (2) 遺伝的な性決定が雌ヘテロ型の魚種において、雌性発生二倍体を人為的に誘起した。この魚種の性決定遺伝子座がテロメア側にある場合とセントロメア側にある場合での推測される性比について、性決定遺伝子座が含まれる模式的な染色体を示した図を用いて説明しなさい。雌性発生二倍体については、有糸分裂あるいは減数分裂の阻害による誘起の両方の場合を想定して答えなさい。(15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。(25点)

近年、水産生物においてもゲノム解析が盛んに行われるようになり、大量のゲノム情報が蓄積されつつある。今後は有用形質を支配する遺伝子の探索やそれら遺伝子の発現制御機構を解明する必要があると考えられる。

- (1) 水産生物における遺伝子の発現とクロマチンの構造には密接な関連があることが明らかになっている。遺伝子発現におけるクロマチンの構造の制御機構を記述すると共に、その制御を生物が持つ利点を説明しなさい。(15点)
- (2) ある水産生物において、遺伝子の発現制御機構を解析するための手法について説明しなさい。図示して説明しても構わないが、図が何を示しているかきちんと説明すること。(10点)