

学科試験【専門科目】 問題紙

令和元年8月20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

次の文章を読んで、下記の問いに答えなさい。(25 点)

全地球面積のおよそ 7 割を占める A 海洋における一次生産の総計は陸上の半分程度と言われており、その約 9 割が植物プランクトンによるもので、残りが大型植物という。しかし、全海産植物の生物量の 3 分の 2 を占めるのは大型植物である。その生物量は、海草と共に潮間帯、亜潮間帯および河口域の一次生産を支えている。これらの高い一次生産域の面積は、全海洋面積のわずかに過ぎないが、B 陸上の熱帯雨林に匹敵する一次生産力を示す。しかし、近年様々な要因により生産性が低下し、C 社会的問題に発展している例も少なくない。

- (1) 下線部 A に関連して、藻場の生産力を推定する方法に現存量を用いた直接測定法がある。その方法を説明すると共に、その問題点について述べなさい。(10 点)
- (2) 下線部 B の「熱帯雨林に匹敵する一次生産力」を示す海藻を 1 つ挙げ、その海藻がどのような特徴を持った沿岸環境に分布するか説明しなさい。(10 点)
- (3) 下線部 C の具体的な事例を、紅藻について 1 つ挙げなさい。(5 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)

多くの海藻の生活環には、染色体が半数の単相世代 (n 世代) と全数の複相世代 ($2n$ 世代) が存在し、両者間で世代交代する。海藻の種類によっては単相世代と複相世代の体サイズが異なるが、A 同じ形態を示すものも存在する。また、B 栄養体が常に複相世代のみの種もある。世代交代は、生殖という現象でつながっており、C 生殖細胞が基質に付着することで新しい世代が始まる。中には、D 親世代の形質をそのまま持った個体をつくることができる種も見られる。

- (1) 下線部 A について、同じ形態を示す単相世代と複相世代の間での世代交代を何というか答え、その代表的な有用海藻を述べなさい。(5 点)
- (2) 下線部 B の代表種を述べ、その生活史を説明しなさい。(5 点)
- (3) 下線部 C について、生殖細胞の付着の仕方を、下記の用語を全て用いて説明せよ。(10 点)
遊泳, 沈降, アメーバ運動, 鞭毛, 紅藻
- (4) 下線部 D の現象にはどのようなものがあるか、具体的に説明しなさい。(5 点)

出題内容：水族発生生物学

出題番号 251

下記の文章を読み、以下の設問に答えなさい。(25点)

一般的な硬骨魚類において、胚発生初期に A 卵に存在する物質 を取り込んだ細胞が、B 発生過程で将来、生殖細胞となる細胞 へと分化する。これらの細胞は発生過程において、C 将来の生殖腺になる胚体内の領域 へと D 自律的に移動 し、E 体細胞に取り囲まれることにより性的に未分化な生殖腺を形成 する。この F 未分化生殖腺 は後に、精巣、卵巣 へと分化する。

- (1) 下線部 A の生殖細胞の分化に重要な物質の総称を答えなさい。(2点)
- (2) 下線部 A の物質が、生殖細胞分化に不可欠であることを証明するためにはどのような実験を行えばよいか。仮説を立て、それを検証する実験計画を説明しなさい。(10点)
- (3) 下線部 B の胚発生過程の生殖細胞の名称を答えなさい。(2点)
- (4) 下線部 C の領域の名称を答えなさい。(2点)
- (5) 下線部 D の移動機構について、適切な専門用語を用いて説明しなさい。(5点)
- (6) 下線部 E の体細胞はどの胚葉に由来するか答えなさい。(1点)
- (7) 下線部 F の精巣と卵巣の分化の初期、すなわち配偶子形成以前に観察される生殖腺の性分化の特徴を挙げなさい。(3点)

出題番号 252

下記の文章を読み、以下の設問に答えなさい。(25点)

ゼブラフィッシュの胚発生において、A 胞胚期では卵割期に観察された同調的な分裂から非同調的な分裂に移行 する。そして、B 後期胞胚期にあたる胚盤領域 では大まかな発生運命が決まる。特に C 背側領域 は将来の胚体を形成する領域となる。

- (1) 下線部 A で観察されるような卵割期から胞胚期への変化の総称を答えなさい。(2点)
- (2) 下線部 A の変化以外に、胞胚期で生じる変化を答えなさい。(2点)
- (3) 下線部 B の後期胞胚期の胚を、動植物極軸に沿って作製した切片の断面を描画し、後期胞胚期で観察される組織構造を説明しなさい。(5点)
- (4) 下線部 C の背側領域の決定過程について説明しなさい。(8点)
- (5) 下線部 C の背側領域は囊胚期ではどのような構造として観察されるか答えなさい。(2点)
- (6) 囊胚期の収斂・伸長によって形成される中胚葉組織の名称を述べ、その中胚葉組織の胚発生において果たす役割を答えなさい。(6点)

出題内容：水族遺伝育種学

出題番号 261

次の文章を読んで、下記の問題に答えなさい。(25点)

硬骨魚類には多様な性決定様式が存在する。A 遺伝的な性決定機構をもつ魚においても、ヒトのように明瞭な性染色体をもつ魚種は少ない。しかしながら、B いくつかの魚種では性マーカーが単離され、遺伝的な性判別に用いられている。

- (1) 下線部 A の遺伝的な性決定機構には、主に雄ヘテロ型と雌ヘテロ型の性決定機構が存在する。染色体操作技術によりこれらの性決定機構を推定することが可能であるが、その理論について具体例を挙げて説明しなさい。(10点)
- (2) 下線部 B の性マーカーについて、具体例を1つ挙げて説明しなさい。(5点)
- (3) 下線部 B の性マーカーの単離には連鎖不平衡が利用されることがある。連鎖不平衡について説明し、連鎖不平衡を利用した性マーカー単離の方法について説明しなさい。(10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、A 主な水産生物におけるゲノム情報が利用可能となりつつあり、その利用目的は、遺伝子型と表現型の相関を明らかにし、遺伝子型から表現型を予測すること、そして有用品種の作出を効率化することである。また急速に進歩している B ゲノム編集技術は、新育種技術 (new breeding technique) の代表的な技術であり、今後の育種において重要な役割を果たす可能性がある。

- (1) 下線 A に関して、生物の全ゲノム配列の新規決定が容易になった要因として、次世代シーケンサーの登場が挙げられる。次世代シーケンサーの原理を説明するとともに、これを利用してゲノム情報を得るための一連の手順を述べなさい。(7点)
- (2) 下線 A に関して、一般的な真核生物におけるゲノムの構成要素について説明しなさい。(6点)
- (3) 下線 B に関して、ゲノム編集技術を説明するとともに、なぜこの技術が新育種技術として期待されているかを述べなさい。(7点)
- (4) 下線 B に関して、実際にゲノム編集技術が水産生物において適用された例を述べなさい。(5点)