

科目記号	科目名
J	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。

海藻産業を支える紅藻の一種を培養していたところ、生殖細胞を放出した。その生殖細胞をパスツールピペットで吸い取り、別の容器で培養し始めた。その後、生殖細胞は発芽・成長し、その生殖細胞を放出した藻体と同じ大きさ、同じ形態を示すまでに至った。

- (1) 下線部の生殖細胞が無性的に生じたものである場合、考えられる生殖細胞を 2 つ挙げ、その生殖細胞を有する紅藻をそれぞれ 1 種ずつ答えなさい。また、2 種類の生殖細胞に共通する特徴を記述しなさい。(10 点)
- (2) (1) で答えた紅藻 2 種の生活史を、その有用性と共に解説しなさい。(15 点)

出題番号 242

下記の A, B から 1 問を選び、解答しなさい。(もし、A, B 共に解答した場合は A を採点します。)(25 点)

- A. 海藻の培養液は、大きく海水補強培地と人工合成培地に分けられる。それぞれの培地がどのようなものであるか、それらの利点と欠点と共に記述しなさい。また、どのように使い分けるか説明しなさい。
- B. 大きな海中林を構成する主な海藻にはコンブ目やヒバマタ目の褐藻が挙げられる。これらの海藻類はしばしば林冠を形成するが、その林冠形成に重要な役割を担う形態学的特徴を述べなさい。また、その特徴がもたらす利点と環境に及ぼす効果を説明しなさい。

出題内容：水族発生生物学

出題番号 251

両性生殖を行う脊椎動物では卵と精子の受精によって胚発生を開始し、子孫を生み出す。一般的な魚類では、通常は一つの卵に対して一つの精子のみが受精に参加して胚発生を開始する。受精とその後の胚発生過程に関する下記の問いに答えなさい。

- (1) 魚類における単精受精を担保する機構について、受精前から受精後に起こるイベントを時系列に沿って述べなさい。(10 点)
- (2) 受精から第一卵割が終了するまでの核の挙動について時系列に沿って発生生物学の用語を正確に用いて述べなさい。(15 点)

科目記号	科目名
J	育種生物学

出題内容：水族発生生物学

出題番号 252

胚発生過程の後期胞胚期では誘導により領域や細胞が特殊化し、大まかな発生運命が胚盤領域ごとに分かれる。そして、囊胚期には形態形成運動により胚盤葉上層と胚盤葉下層が形成される。

- (1) 後期胞胚期には全中胚葉マーカー遺伝子である *no tail* の発現が胚盤で観察される。ゼブラフィッシュの後期胞胚期胚を側面から観察した時の *no tail* の発現パターンについて図示しなさい。(5点)
- (2) 後期胞胚期の胚細胞の発生運命を調べる実験方法について説明しなさい。(10点)
- (3) 胚盤の発生運命が拘束される発生段階を実験発生的に証明するにはどのような実験を行えばよいか？実験計画を説明し、どのような結果が得られた場合に発生運命の拘束が起こったといえるか述べなさい。(10点)

出題内容：水族遺伝育種学

出題番号 261

ニジマス *Oncorhynchus mykiss* (ここでは野生型正常二倍体を $2n=60$ とする) では、受精卵の圧力処理により、四倍体 ($4n=120$) 作出の成功例がある。成魚まで生存・生育した例は少ないが、人為四倍体の一部は生殖能力をもち、二倍性 ($2n$) の配偶子を産することが報告されている。次の問いに答えなさい。

- (1) 野生型正常二倍体の産する卵と人為四倍体の $2n$ 精子を用いて、染色体操作により人為四倍体を作成する方法を提案しなさい。(5点)
- (2) 野生型正常二倍体の産する卵を人為四倍体の $2n$ 精子で受精した場合、野生型正常二倍体の産する卵と精子の受精と比べ、受精率が有意に低下することが観察されている。受精率低下の理由を述べなさい。(5点)
- (3) 野生型正常二倍体と人為四倍体の交配により、どのような染色体構成を持つ子孫ができるかを述べ、そのような個体の精母細胞あるいは卵核胞(胚胞)を見た時に、どのような減数分裂像が観察されるか、予想しなさい。(5点)
- (4) 妊性のある人為四倍体雌雄間の交配の後、受精後5分に受精卵に適正な強度と時間の圧力処理を加えた場合、どのような染色体構成の子孫が生じると考えられるか、予想しなさい。また、そのような子孫が仮に生育したとして、その生殖能力について理由を述べて、予想しなさい。(5点)
- (5) ニジマスの人為四倍体雌とブラウントラウト *Salmo trutta* の二倍体雄(性転換した雄 XX 型)を交雑して作出した全雌の三倍体は地域特産品として利用されています。このような交雑により作出された、非相同なゲノムを持つ三倍体を特に何と言いますか、答えなさい。(5点)

科目記号	科目名
J	育種生物学

出題内容：水族遺伝育種学

出題番号 262

表は養殖魚介類において推定された遺伝率の例を示します。問いに答えなさい。

種	量的形質	遺伝率	推定法
コイ	体重	0.21-0.30	選択（実現遺伝率）
ニジマス	体重	0.20	相関（親子）
ニジマス	体重	0.26	選択（実現遺伝率）
ティラピア	体重	0.12-0.32	選択（実現遺伝率）
マガキ	総重量	0.33	分散分析

- (1) 表においてニジマスの体重の遺伝率が 0.20 あるいは 0.26 とあるが、これは育種において、どのような意味をもつか説明しなさい。(10点)
- (2) 表中の推定法「選択（実現遺伝率）」、「相関（親子）」、および「分散分析」から一つを選び、推定法の概要を説明しなさい。説明には図を補助的に用いても差し支えない。(15点)