

| | |
|------|-------|
| 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。

海藻は、潮上部、潮間帯、亜潮間帯、潮周帯の底生区に分布し、中でも潮間帯と亜潮間帯の生産力は、陸上の熱帯降雨林に匹敵する。また、海藻の一部には A 漂泳区域まで分布するものもある。海藻群落の生産力は、遷移の過程で大きく変化する。一般的に新しい基質面が与えられれば、小型一年生海藻と殻状海藻が優占する始相に始まり、やがて大型多年生褐藻が林冠を形成し、複雑な階層構造を持った極相に達する。この遷移過程は、B 前進的遷移と呼ばれる。極相における大型褐藻の生物量は、栄養塩や海水流動といった環境によって大きく左右されるが、C 藻食性動物や藻食性動物を捕食する高次動物によっても大きく影響を受けることがある。

- (1) 下線部 A の漂泳区域に生育する海藻はどのような特徴を持つ種か答えなさい。また、その水産学的役割を簡潔に答えなさい。(5点)
- (2) 沿岸域では下線部 B の前進的遷移とは異なる退行的遷移が見られることがある。どのような現象として私たちが認識しているか説明しなさい。(10点)
- (3) 下線部 C について、大型褐藻の生物量が藻食性動物を捕食する高次動物の数の増減によってどのように変化すると考えられるか説明しなさい。(10点)

出題番号 242

次の文章を読み、下記の問いに答えなさい。

海藻は酸素発生型の光合成を行って成長する。その際、海水中から A 無機炭素や栄養塩類を吸収し、成長する。海藻の成長様式は、先端成長するものや縁辺成長するものなど多様であり、その成長速度も様々である。例えば、テングサ類の成長は、B 細胞間の連絡による物質輸送に支えられている。また、大型褐藻のコンブ類の孢子体は、C 1日に数cm～数十cmも伸長することができ、ある時期になると子嚢斑と呼ばれる生殖器官を形成し、遊走子を放出する。コンブ類の遊走子は、着生、発芽を経て雌雄の配偶体となり、やがて成熟し D 受精を経て生じた受精卵が芽胞体へと成長する。

- (1) 下線部 A の海藻が利用する主要な無機炭素は何か答えなさい。(5点)
- (2) 下線部 B はどのような構造によって連絡しているか説明しなさい。(5点)
- (3) 下線部 C のような高い成長を支える体の仕組みとその成長様式を説明しなさい。(10点)
- (4) 下線部 D の受精はどのような物質を介して行われているか説明しなさい。(5点)

出題内容：水族発生生物学

出題番号 251

卵と精子の受精により胚発生を開始した卵は、卵割期、胞胚期、囊胚期へと発生を進める。この発生過程では卵から供給される「母性因子 (maternal factor)」が極めて重要な働きをすることが知られている。次の設問に答えなさい。

- (1) 一般的な魚類の卵割様式について答えなさい。(2点)
- (2) 卵割期の特徴を2つ挙げなさい。(2点)
- (3) 母性因子に含まれる物質について述べなさい。(5点)
- (4) 卵割期の細胞分裂における母性因子の役割を述べなさい。(6点)
- (5) 卵割期を除く胚発生過程における母性因子の役割について述べなさい。(10点)

出題番号 252

体外受精を行う魚種では、異種の卵と精子を人工授精に供することによって容易に交雑種を作出することができる。次の設問に答えなさい。

- (1) 交雑によって生じた胚は、交雑に用いた親魚の組合せによって生存性が異なる。胚発生が異常となる組合せにおいて、発生異常を引き起こす原因について述べなさい。(5点)
- (2) 生存性を示す交雑種では、交雑に用いた親魚の組合せによって妊性が異なる。不妊性を示す交雑種において、配偶子形成異常となる原因について述べなさい。また、不妊性を示す交雑種の利用について述べなさい。(10点)
- (3) 妊性を示す交雑種では様々な配偶子形成のパターンが予想される。考えられる交雑種の配偶子の特徴をいくつか挙げなさい。また、交雑種に由来する配偶子はどのように育種利用することが出来るか、考えを述べなさい。(10点)

出題内容：水族遺伝育種学

出題番号 261

マガキ *Crassostrea gigas* は日本原産であるが、世界中で養殖が行われており、様々な育種の取り組みも成されている。なかでも、染色体操作を用いた倍数体育種は海産無脊椎動物の養殖種では最も進んでいる。次の設問に答えなさい。

- (1) 二枚貝類であるマガキ卵の生理的な成熟時期（受精可能となる時期）における減数分裂のステージを魚類との違いに留意して答えなさい。(10点)
- (2) マガキの染色体は $2n = 20$ であるが、人為的に三倍体 ($3n = 30$) を作出するには、どのような処理をいつの時期に与えればできるか。答えなさい。(5点)
- (3) マガキの三倍体は二倍体と比べて、成熟前から良好な成長を示すことが報告されている。このような養殖特性改善がどのような機構により起こると考えられるか、考えを述べなさい。(5点)
- (4) マガキではいわゆる卵割阻止により四倍体 ($4n = 40$) を作出することができない。そこで、人為的に作出した三倍体が産む卵を利用することで作出している。三倍体の産む卵を用いた四倍体作出のメカニズムをできるだけ詳しく説明しなさい。(5点)

出題番号 262

今、ある魚種ペペスには3つの遺伝子座 A, B, C がある。A 座には A と a, B 座には B と b, C 座には C と c の対立遺伝子（アレル）がある。これら3つの遺伝子座は連鎖しており、一つの染色体上にある。ヘテロ接合体 ABC/abc とホモ接合体 abc/abc を交配した結果 636 個体の子孫が得られ、それらの遺伝子型毎の出現数は以下ようになった。次の設問に答えなさい。

| | | | |
|---------|-----|---------|----|
| ABC/abc | 206 | Abc/abc | 85 |
| abc/abc | 210 | aBC/abc | 80 |
| ABc/abc | 3 | AbC/abc | 23 |
| abC/abc | 2 | aBc/abc | 27 |

- (1) 遺伝子座 A と B の間の組換え率を算出しなさい。(5点)
- (2) 遺伝子座 B と C の間の組換え率を算出しなさい。(5点)
- (3) 遺伝子座 A と C の間の組換え率を算出しなさい。(5点)
- (4) 染色体の遺伝子座 A, B, C の染色体上の位置を推定して図を書きなさい。(5点)
- (5) 遺伝地図の上で最も遠い遺伝子座間の距離が各遺伝子座間で算出した距離の合計と異なる場合はその理由を述べなさい。(5点)