

# 筆記試験【専門科目】 問題紙

令和4年2月16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。
- ※ この問題紙は、試験終了後回収する。

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

下記の海苔養殖に関する文章を読んで, 以下の問いに答えなさい。(25点)

「近年, 海苔養殖場の A 水質環境は大きく変化 しており, 「色落ち」といった B 品質を大きく低下 させる現象が生じ, 社会的問題となっている。色落ちは海苔の色素含有量が低下する現象であるが, 水溶性色素であるフィコビリタンパク質の含有量が深く関わりとされる。フィコビリタンパク質は, (ア) と呼ばれる会合体を葉緑体のチラコイド膜の (イ) 側において, 半円盤状の構造を示すことが知られ, (ウ) と (エ) で構成される。(エ) は (オ) を介しチラコイドに存在する光化学系IIとつながっていると推定されている。このような構造を持つ海苔は, 生育する沿岸域の環境によって, C その構造を変化させる ことが知られている。」

- (1) 文中の下線部Aについて, 色落ちの原因と考えられている要因を答えなさい。(5点)
- (2) 文中の下線部Bについて, どのような品質低下が起こるか説明しなさい。(5点)
- (3) 文中の(ア)～(オ)に入る適語を答えなさい。(10点)
- (4) 文中の下線部Cについて, どのような変化が生じると考えられるか説明しなさい。(5点)

出題番号 242

下記の文章を読んで, 以下の問いに答えなさい。(25点)

「世界には多様な海藻が分布しており, ヒトが利用してきた種も少なくない。また, 海藻を古くから A 肥料, 飼料, あるいは薬 として利用されてきた地域もあり, 利用の幅も広い。現在, 地球規模の気象変動や B 水質汚染 といった問題が生じ, C 植生が変化したり, 海藻が消失したり, D 絶滅に瀕する海藻 も出てきている。」

- (1) 下線部Aの肥料と飼料に利用される海藻種をそれぞれ1種挙げ, どのような効果があるか答えなさい。(5点)
- (2) 下線部Bについて, 海藻を水質浄化に利用しようとする試みがなされている。どのような海藻種を使って行われているか, なぜその海藻種が選ばれているか答えなさい。(10点)
- (3) 下線部Cに関連して, 海藻が消失する基本的メカニズムを簡潔に説明しなさい。(5点)
- (4) 下線部Dの絶滅に瀕する海藻を, 保護するためにどのような試みがなされているか答えなさい。(5点)

出題内容：水族発生生物学

出題番号 251

次の英国科学雑誌に掲載された論文の要旨を読んで、設問に答えなさい。(25点)

※問題本文は著作権法上の理由からこのホームページに掲載することはできませんので、下記の出典箇所を参照するか、水産学部・教務担当の窓口で閲覧してください。

出典：Kato et al. (2016) Nature Communications 7: 11272 (一部改変)

- (1) この論文の研究目的を述べなさい。(5点)
- (2) あなたがこの研究の実験者となった場合、本論文の目的を達成するために下線部(a)の二つの手法を用いた具体的な実験計画を述べなさい。(8点)
- (3) 本文から推察される NANOS2 と DAZL の生殖細胞における機能をそれぞれ答えなさい。(4点)
- (4) NANOS2 と DAZL が RNA-binding proteins であることを考慮に入れ、下線部(b)の仕組みを考え説明しなさい。(4点)
- (5) 著者らが提案する下線部(c)の'dual'が何と何を指すのか説明しなさい。(4点)

出題番号 252

次の Dorsal determinant に関する文章を読んで設問に答えなさい。(25 点)

※問題本文は著作権法上の理由からこのホームページに掲載することはできませんので、下記の出典箇所を参照するか、水産学部・教務担当の窓口で閲覧してください。

出典：Schier and Talbot (2005) Annu. Rev. Genet. 39: 561-613 (一部改変)

- (1) 下線部 (A) の日本語の用語を答えなさい。(2 点)
- (2) 下線部 (A) の魚類の受精における役割を述べなさい。(3 点)
- (3) 下線部 (B) における “the situation in amphibians” について説明しなさい。(5 点)
- (4) 下線部 (C) の実験内容と実験結果について説明しなさい。(5 点)
- (5) 下線部 (D) の結果から、胚ではどのような現象が生じているか答えなさい。(5 点)
- (6) 下線部 (C) の本文で説明されている “Embryological experiments” 以外の方法で Dorsal determinant を立証する実験計画を述べなさい。(5 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、以下の問いに答えなさい。(25点)

淡水魚である魚種 X は湖沼に生息している。また、食用にもなるため重要な養殖対象種である。魚種 X が生息する湖 Y の野生集団と養殖集団から各 200 個体をサンプリングし、3つのマイクロサテライト (MS) 座 (A, B, C) を用いて各集団の遺伝調査を行った。MS 座 A では野生集団と養殖集団において a1 と a2 のアレルが存在し、各集団でのそれぞれの遺伝子型の個体数を表 1 に示す。また、MS 座 B ではアレル b1, b2 が存在し、野生集団での各アレル頻度は  $b1 = 0.8$ ,  $b2 = 0.2$  であり、養殖集団では  $b1 = 0.9$ ,  $b2 = 0.1$  であった。MS 座 C ではアレル c1, c2, c3 が存在し、野生集団での頻度は  $c1 = 0.5$ ,  $c2 = 0.2$ ,  $c3 = 0.3$  であったのに対し、養殖集団では c2 だけしか検出されなかった。

表 1 マイクロサテライト座 A の各遺伝子型の個体数

	a1a1	a1a2	a2a2
野生集団	50	90	60
養殖集団	89	50	61

表 2  $\chi^2$  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

- (1) MS 座 A の各集団におけるアレル頻度を答えなさい。(2点)
- (2) MS 座 A の各集団における遺伝子型の期待値を答えなさい。(2点)
- (3) 野生集団と養殖集団がハーディ・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、 $\chi^2$  値は表 2 に示す通りである。(4点)
- (4) 野生集団と養殖集団の MS 座 A のヘテロ接合体率の観察値と期待値を答えなさい。(4点)
- (5) MS 座 A を用いて野生集団と養殖集団の近交係数を答えなさい。(4点)
- (6) MS 座 A, B, C を用いて野生集団と養殖集団の平均ヘテロ接合体率を答えなさい。(4点)
- (7) (3) ~ (6) の結果をもとに、野生集団と養殖集団に観察されたそれぞれの遺伝的な特徴を述べなさい。また、そのような特徴を示すことになった原因について、どのようなことが考えられるか答えなさい。(5点)

出題番号 262

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。(25点)

※問題本文は著作権法上の理由からこのホームページに掲載することはできませんので、下記の出典箇所を参照するか、水産学部・教務担当の窓口で閲覧してください。

出典：Danzmann and Ghabi (2001) *Genetica* 111: 3-23 (一部改変)

- (1) 下線 (A) の Gene-centromere mapping で作られる遺伝地図は、どのような種類の遺伝地図に該当するか答えなさい。(2点)
- (2) 下線 (A) の Gene-centromere mapping で作られる遺伝地図により、何が明らかになるか答えなさい。(3点)
- (3) 下線 (B) の現象が生じる場合に考えられる要因を答えなさい。(4点)
- (4) 本文では何によって下線 (C) の形成を特徴づけると述べられているか答えなさい。(4点)
- (5) 下線 (D) の現象が交差に与える影響を答えなさい。(4点)
- (6) 染色体数が  $2n = 2$  の個体における半数性 (単数性) の配偶子が形成されるまでの減数分裂過程について、次の括弧内の用語を正しく用いて染色体の挙動が分かる図を作成しなさい。(8点)

【姉妹染色分体, 相同染色体, 二価染色体, 対合, 交差, シナプトネマ複合体】