

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和5年8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： 海洋生物工学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
I	海洋生物工学	271	海洋生物工学	出題番号 271, 272, 281, 282, 301, 302 の計6題から、 4題を選択解答
		272	海洋生物工学	
		281	海洋微生物学	
		282	海洋微生物学	
		301	魚病学	
		302	魚病学	

科目記号	科目名
I	海洋生物工学

出題番号271, 272, 281, 282, 301, 302 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：海洋生物工学

出題番号271

以下の文章を読み(1)～(5)の問いに答えなさい。

タンパク質は, アミノ酸がペプチド結合で直鎖状に結合している高分子化合物である。通常, 真核生物ではタンパク質を構成するアミノ酸は 種類である。

淡水魚のコイの消化器官には, 多種多様なタンパク質が発現しており, その中には取り込んだ餌の成分を分解するための a分泌タンパク質も含まれる。

(1) に当てはまる数値を答えなさい。(2点)

(2) タンパク質を構成するアミノ酸のうち, 不斉炭素をもたないアミノ酸の名称を全てカタカナで記し, 名称の横に構造式を示しなさい。(4点)

(3) サイトゾル(細胞質基質)に局在するタンパク質と比較して, 下線部 a はどのような一次構造上の特徴がみられるか説明しなさい。(5点)

(4) コイの消化器官で発現している下線部 a に該当する加水分解酵素(但し, タンパク質分解酵素を除く)を1つ挙げなさい。また, その酵素の基質の名称と構造を説明しなさい。必要に応じて化学式を使用すること。(4点)

(5) 下線部 a について, mRNA が転写されてから分泌されるまでの過程を, 細胞小器官の名称を挙げながら, 具体的に説明しなさい。既に mRNA が存在する段階から述べること。図などを示して説明してもよい。(10点)

出題番号 272

以下の英文を読み（１）～（４）の問いに答えなさい。

ア PCR is a powerful molecular biology technique used to amplify specific regions of DNA. It allows for the replication of a target DNA sequence with high accuracy, resulting in the production of numerous copies of the desired segment. The PCR process involves a series of cycles. エ PCR has numerous applications in various fields of research. It has revolutionized molecular biology by providing a fast, efficient, and highly sensitive method for DNA amplification and analysis.

（１）下線部アの正式名称を英語で記しなさい。（３点）

（２）下線部イは、*in vivo* でも起こる現象であるが、PCR ではその accuracy が *in vivo* の場合よりも低い。その理由について説明しなさい。（５点）

（３）下線部ウは、通常３つの反応条件が異なるステップから構成されているが、３つのステップが必要な理由を述べなさい。（４点）

（４）下線部エの一例として DNA クローニングがある。PCR 法を使用して、ホタテガイのアクチン遺伝子の Open reading frame を増幅し、クローニングする手順について、括弧内の用語を全て用いて詳細に説明しなさい。用語は複数回使用してもよい。ホタテガイの筋肉を出発物質とし、クローニングした DNA がアクチン遺伝子であることを確認するまでの手順を説明すること。なお、目的遺伝子の塩基配列は両端の非翻訳領域を含めて全長が既知とする。（１３点）

【アガロース・組換え・ポリ A 尾部・ジデオキシ・ベクター】

出題内容：海洋微生物学

出題番号 281

微生物は多様な栄養要求性を示すが、近年、ウイルスを捕食する繊毛虫 (*Halteria* sp.) の存在が見いだされている (図 281-1)。以下の英文を読み、問いに答えなさい。

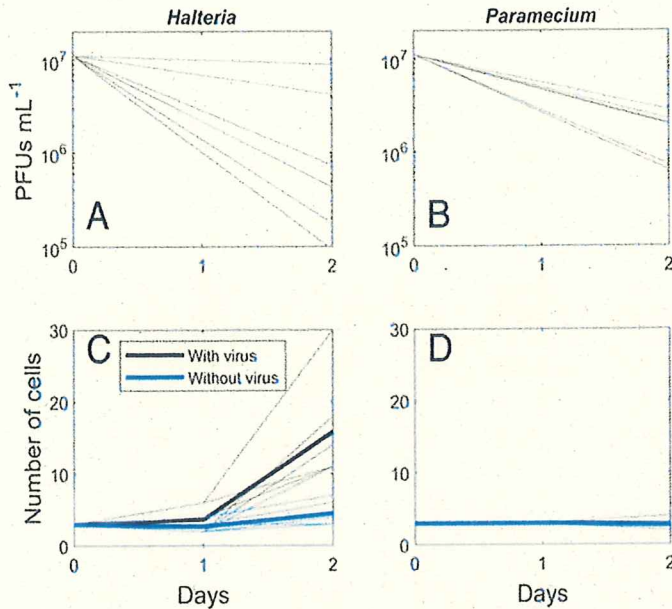


図 281-1. ウイルス存在下における真核微生物の増殖 (C: *Halteria*, D: *Paramecium*) とウイルス力価 (PFU) の減少 (A: *Halteria*, B: *Paramecium*) . DeLong et al. 2022, PNAS, DOI: 10.1073/pnas.2215000120 より一部抜粋.

Viruses impact host cells and have indirect effects on ecosystem processes. Plankton such as ciliates can reduce the abundance of virions in water, but whether virus consumption translates into demographic consequences for the grazers is unknown. Here, we show that small protists not only can consume viruses they also can grow and divide given only viruses to eat. Moreover, the ciliate *Halteria* sp. foraging on chloroviruses displays dynamics and interaction parameters that are similar to other microbial trophic interactions. These results suggest that the effect of viruses on ecosystems extends beyond (and in contrast to) the viral shunt by redirecting energy up food chains.

- (1) 繊毛虫の分類学的な位置づけとウイルス食以外の栄養獲得方式について説明しなさい。(15点)
- (2) 英文中の下線で示した viral shunt について説明しなさい。(10点)

出題番号 282

海洋は、培養が困難な微生物が最も多い環境の一つであるため、それらの微生物の種類や働きを理解するための先進的な遺伝子解析手法の開発と利用が高度に進展している。これらに関して以下の問いに答えなさい。

(1) 細菌の計数法は大きく 2 つの方法に分けられる。各方法の計数原理およびその特徴 (利点・欠点) を説明し、海洋環境が難培養微生物の多い環境として捉えられようになってきた理由を述べなさい。(15 点)

(2) 海洋環境に生息する個々の細菌細胞の種類と働きを調べるための遺伝子解析手法とその存在を確認するための方法論が考案されている。その中で、特定の遺伝情報を有する細胞の検出を行う方法論を説明しなさい。(10 点)

出題内容：魚病学

出題番号 301

水生動物の細菌感染症に対する化学療法について、下記の問いに答えなさい。

(1) 化学療法剤による、細胞壁合成阻害およびタンパク質合成阻害の作用機序について説明しなさい。(10 点)

(2) 水生動物の細菌感染症に対する化学療法において留意すべき点を 3 つ挙げ、説明しなさい。(15 点)

出題番号 302

養殖場で飼育されるサケ科魚類において、既知の疾病とは異なる、新興のウイルス疾病が発生したとする。どのような手段によって、本疾病の原因となるウイルスを同定あるいは新種のウイルスと判断すればよいか説明しなさい。以下の用語のうち、複数を選択して説明すること。(25 点)

【ウイルスの培養・グラム染色・次世代シーケンス・斜面培地・系統解析】