

生 物 学

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはならない。
2. 解答には、必ず黒色鉛筆（または黒色シャープペンシル）を使用すること。
3. 問題は全部で3問ある。3問のすべてに解答せよ。
4. 答案用紙は、各問につき1枚、合計3枚であるから、確実に配布されていることを確かめること。
5. 各答案用紙の所定欄に、科目名・問題番号・受験番号および氏名を必ず記入すること。
6. 解答は、各問ごとに所定の答案用紙を使用すること。
7. 答案用紙は点線より切り取られるから、裏面も使用する場合には、点線の上部を使用しないこと。
8. 答案用紙には、解答に関係ない文字、記号、符号などを記入してはならない。
9. 解答できない場合でも、答案用紙に科目名・問題番号・受験番号および氏名を記入して提出すること。
10. 答案用紙を草稿用紙（問題より後のページにある。）に絶対使用しないこと。

生物学

【第1問】

生物界の大枠の分類に関する次の文章を読み、設問に答えよ。

生命の起源とその進化を背景として、従来、生物界は原核生物と真核生物の2つに大きく分類されていたが、現在では原核生物を古細菌（アーキア）と真正細菌（バクテリア）に区分し、それらと真核生物の3つに分けられている。

- (1) 原核生物と真核生物の細胞について、共通する構造と異なる構造を2つずつ挙げて、300字程度で説明せよ。
- (2) 真核生物の起源について共生説が提唱されている。この説を200字程度で説明せよ。
- (3) 原核生物を古細菌と真正細菌に区分するという考えは、どのような根拠に基づいているか。200字程度で説明せよ。

生物学

【第2問】

生物による有機物の分解に関する次の文章を読み、設問に答えよ。

従属栄養生物が細胞内でエネルギーを獲得する方法は、炭水化物などの有機物の嫌氣的分解あるいは好氣的分解である。嫌氣的な分解の代表的なものが発酵であり、一方、好氣的な分解は酸素呼吸と呼ばれる。これらの分解の結果、有機物が酸化されて化学エネルギー（ATP）が生成される。

- (1) 酸素呼吸では、グルコースは3段階の過程を経て完全に酸化され、二酸化炭素、水、およびエネルギーを生じる。この3つの段階の名称を順序をつけて答えよ。
- (2) 3段階の過程のうち、最初と2番目の過程について、細胞内で起こる場所と化学反応の出発物質と最終生成物を答えよ。
- (3) 発酵によるエネルギー獲得の例を一つ挙げて、その反応過程を100字程度で説明せよ。

生物学

【第3問】

個体群の個体数の増減（これを個体群の成長と定義する）に関する次の文章を読み、設問に答えよ。

個体群の成長は、1個体が生む子の数や出生後の個体の死亡率、他地域の個体群との移出入などによって決まる。個体群の成長の基本型として、指数関数的成長とロジスティック的成長がよく知られている。

- (1) 夏の終わりに繁殖し、卵のステージのみで越冬するある種の蛾の個体群が指数関数的な成長をして、1年間で5,000個体から7,000個体に増加した。環境に変化がなく個体群の内的増加率が一定であると仮定して、3年後の個体数を予測せよ。
- (2) 環境収容力を K 、内的増加率を r 、個体群の大きさ（個体数）を N として、ロジスティック的成長を式で表せ。また、縦軸を N 、横軸を時間（ t ）としたグラフ上で、この式を図示し、 r と N の関係を100字程度でまとめよ。
- (3) MacArthur and Wilson (1967) は環境収容力（ K ）や内的増加率（ r ）を個体群の適応度を示す尺度とみなし、個体群に働く2つのタイプの自然選択を K 選択、 r 選択と名付けた。個体群に K 選択と r 選択が働いたとき、その繁殖戦略にはどのような傾向が認められるか。それぞれの場合について、150字程度で述べよ。