

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に絶対使用しないこと（草稿用紙は問題より後のページにある。）

生物学

【第1問】

集団レベルの進化（小進化）に関する以下の設問に答えよ。

- (1) 1908年にイギリスの G. Hardy とドイツの W. Weinberg は集団中の遺伝子の分布に関して、ある法則を独立に見いだした。この法則は二人の名をとってハーディー・ワインベルグの法則とよばれ、集団遺伝学の基本則となっている。ハーディー・ワインベルグの法則が成り立つ仮定を列挙するとともに、この法則を証明せよ。ただし、集団中に存在する対立遺伝子 A , a の頻度はそれぞれ p , q であるとする。
- (2) ハーディー・ワインベルグの法則を端緒とする集団遺伝学は、やがて生物地理学、分類学、古生物学の成果を加えて 1930 年から 1950 年にかけて、進化の総合説として発展した。この進化の総合説とはどのような考えか。200 字以内で要約せよ。
- (3) 地理的に隔離された小集団では、進化の総合説で説明される過程とは異なる過程で集団の遺伝子頻度が増減すると考えられている。この過程の名称、およびそれが生じる機構とその進化学的意義を、あわせて 300 字以内でまとめよ。

生 物 学

【第2問】

生態系における生元素の循環は、いくつかの構成要素と構成要素間の元素の流れとによって表すことができる。森林生態系の炭素・窒素循環に関する以下の設問に答えよ。

- (1) 森林生態系における炭素循環と窒素循環のそれぞれについて、主要な構成要素を四角で、構成要素間の流れを矢印でつないで、構成要素と流れの名称とともに図示せよ。また、この図に基づいて、森林生態系における炭素循環と窒素循環がどのように異なるかを200字以内で説明せよ。
- (2) 「森林の高い光合成生産は、その生態系が高い CO_2 の固定能を持っていることを示している」これは正しいか。200字以内で論評せよ。
- (3) 地球規模での窒素循環が、人間活動によってどのように乱されているか。150字以内で説明せよ。

生物学

【第3問】

動物の成長に関する以下の文章を読み、問いに答えよ。

(1) 動物の成長において、体の複数の部位の大きさが比例しながら成長する場合と、ある部位の大きさと他の部位の大きさとが比例せずに成長する場合がある。また、(2) 動物は個体発生の中に新たな形質が出現することがあるが、その出現のタイミングが祖先種と子孫種では異なることがある。

- (1) 上の文の下線部 (1) にあるように、動物のある部位と他の部位とが比例しながら成長することを何というか。また、両者が比例せずに成長する場合を何と呼ぶか。それぞれ答えよ。
- (2) 実際の動物で、ある部位と他の部位とが比例しないで成長する具体例を挙げ、なぜそのような現象が生じるのかを 150 字以内で説明せよ。
- (3) 上の文の下線部 (2) にあるように、新たな形質の出現するタイミングが祖先種と子孫種で異なることを何というか。また、その具体例を挙げよ。
- (4) ヘッケルの生物学原理「個体発生は系統発生を繰り返す」を、300 字以内で論評せよ。