

令和 8 年度
神戸大学理学部生物学科
総合型選抜試験問題

小論文

(2025 年 12 月 6 日実施)

注意事項

- 1) これは問題冊子です。試験監督の指示があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
- 2) 問題は 3～6 頁にあります。全問題について解答しなさい。7 頁以降は下書き用紙です。
- 3) 答案用紙（別紙）は、全部で 6 枚です。
- 4) すべての答案用紙の上部の所定の欄に、氏名と受験番号を必ず記入しなさい。未記入の場合は採点できません。
- 5) 解答はすべて、答案用紙の指定のところに記入しなさい。
- 6) 試験時間は 2 時間です。
- 7) 試験終了後、答案用紙はその 1～その 6 に分けて回収します。
- 8) 試験終了後、問題冊子も回収します。

小論文問題 1

次の文章 I と II を読んで、問 1～5 に答えなさい。

I. 生物を構成するタンパク質は 20 種類のアミノ酸からなりたつ。(1) ヒトにはおよそ 10 万種類のタンパク質があり、それらのアミノ酸配列は、ヒトのゲノムに存在する約 2 万個の遺伝子によって指定される。タンパク質は、遺伝子の塩基配列に基づいて、DNA から転写されて生じた mRNA を鋳型として合成される。真核生物では、転写された直後の RNA は前駆体 RNA とよばれ、不要な塩基配列（イントロン）を除いて、必要な塩基配列（エキソン）をつなぎ合わせるスプライシングという過程を経て mRNA となり、細胞質の でアミノ酸配列に翻訳される。このように、遺伝情報が DNA から RNA を経てタンパク質のアミノ酸配列へと一方向に伝達される概念を という。

近年、ヒトを含む哺乳類や多くの真核生物には、タンパク質をコードしない「マイクロ RNA」とよばれる小さな RNA が多数存在することがわかってきた。(2) マイクロ RNA は、21 塩基から 25 塩基長の一本鎖 RNA であり、部分的に相補的な塩基配列を持つ mRNA を標的としてタンパク質の発現を抑制することによって、遺伝子の発現調節にはたらく。これは、細胞に人工的に導入した二本鎖 RNA によって遺伝子の発現が抑制される「RNA 干渉 (RNAi)」とよばれる現象と似た仕組みで起こる。このように、真核生物の遺伝子の発現調節には、DNA から転写されて生じたマイクロ RNA がタンパク質の発現を抑制する仕組みがある。

II. 動物の発生は、卵と精子が融合することによって始まる。卵と精子は配偶子とよばれる生殖細胞であり、 分裂によって生じる。このように、(3) 雌雄がつくる配偶子の受精によって子孫を増やす方法を有性生殖とよぶ。それに対して、(4) 一つの個体が単独で同じ遺伝情報を持つ個体を増やす方法を無性生殖とよぶ。

問 1. 空欄 ～ にあてはまる最も適切な語を答えなさい。

問 2. 下線部 (1) に関して、ヒトを含む真核生物が、遺伝子の数よりも多くの種類のタンパク質を合成する仕組みについて、図を用いて説明しなさい。

問3. 下線部(2)に関して, 以下の(a)~(c)に答えなさい。

(a) マイクロ RNA が, 部分的に相補的な塩基配列を持つ mRNA を標的としてタンパク質の発現を抑制する仕組みとして, どのような方法が考えられるか, 100字程度で述べなさい。

(b) 生物が遺伝子発現の調節にマイクロ RNA を用いる利点について, 考えられることを100字程度で述べなさい。

(c) 人為的にマイクロ RNA を利用することによって, 人間社会においてどのような可能性が広がると考えられるか, 自由に述べなさい。

問4. 下線部(3)に関して, 卵が受精をせずに発生して個体を増やす方法として, 単為生殖が知られている。単為生殖を行う生物の例を一つ以上挙げなさい。また, 単為生殖の利点と欠点について, それぞれ述べなさい。

問5. 下線部(4)に関して, 種子植物において, 体の一部分が分かれて個体を増やす方法の名称を答え, 具体的な例を一つ以上挙げなさい。また, その方法の利点と欠点について, 種子植物の性質を踏まえてそれぞれ述べなさい。

小論文問題 2

次の文章を読んで、問 1～4 に答えなさい。

同種であっても個体間には変異があり、遺伝しない 変異と、遺伝的変異に分けることができる。遺伝的変異は、ある遺伝子座に存在する別の対立遺伝子（アレル）と言い換えることもできる。しかし、遺伝的変異は個体の 型として現れるようなものばかりではなく、ゲノム中の機能的な領域にのみ存在するわけでもない。遺伝的変異は、突然変異によって生じ、それが配偶子に生じた場合は、集団（個体群）中に受け継がれていく場合がある。集団がもつ遺伝子の集合全体を とよび、その中における対立遺伝子の割合を遺伝子頻度とよぶ。理論的には、突然変異が起こらない、自由（ランダム）な交配で有性生殖をおこなう、個体数が非常に多いなどの、一定の条件を満たすような集団においては、世代を経ても遺伝子頻度が変化しないという の法則が知られている。 の法則が成立しているような集団では、遺伝子頻度から遺伝子型の頻度を推定できる。しかし、実際の野生集団では、 の法則が成立していない場合も多く、比較的短期間に (1) 遺伝子頻度や形態形質が変化した例も報告されている。

特定の遺伝子などを含むゲノム領域の塩基配列を比較することは、遺伝的多様性を解析する最も簡単な方法の一つである。種内の遺伝的多様性を調べる際には、塩基配列の違いだけでなく、(2) 遺伝子頻度の比較によって集団間の遺伝的多様性を調査する場合もある。種内の遺伝的多様性の情報は、絶滅危惧種や個体数の減少した地域個体群の保護活動などにおいて、極めて重要な意味をもつ場合がある。

問 1. 空欄 ～ にあてはまる最も適切な語を答えなさい。

問 2. 下線部 (1) について、ある海洋島（大陸から遠く離れた島）に生息する、木の実を主食としている鳥の一種では、干ばつ（極端な小雨）の後に、集団におけるくちばしの高さ（大きさ）の平均値が大きくなるという進化が報告されている。この進化が自然選択によるものだとして、干ばつがどのようにしてくちばしの高さに変化を引き起こしたと考えられるか、仮説を述べなさい。なお、くちばしのサイズは遺伝する形質とみなしてよい。

問 3. 下線部 (2) について、ある生物種の 2 つの地域集団①、②に対して遺伝的多様性の調

査を実施し、表1および表2のような結果を得た。なお、表1と表2は、同じ個体を用いた調査の結果である。以下の(a)～(c)に答えなさい。

- (a) 遺伝子Aにおける遺伝的変異の解析を行い、表1のような結果を得た。表1の結果をもとに集団①、および集団②のそれぞれについて、対立遺伝子A、およびaの遺伝子頻度を計算しなさい。計算過程がわかるように解答すること。

表1

遺伝子型	集団①	集団②
AA	8 個体	13 個体
Aa	24 個体	14 個体
aa	8 個体	13 個体

- (b) 集団①と集団②について、遺伝子Aとは別の遺伝子(遺伝子B)について同様の調査を行ったところ、表2のような結果を得た。対立遺伝子はBとbのみである。遺伝子Bにおいて、集団①と集団②の間で遺伝子型の頻度に違いがみられたことについて、考えられる原因を2つ挙げ、それぞれについて集団間で違いが生じた仕組みを説明しなさい。

表2

遺伝子型	集団①	集団②
BB	20 個体	0 個体
Bb	16 個体	0 個体
bb	4 個体	40 個体

- (c) 同じ個体を用いた調査において、遺伝子Aと遺伝子Bのように、確認された対立遺伝子の数は同じであるが、3通りの遺伝子型の頻度が遺伝子間で異なる結果になる理由として、考えられることを述べなさい。

問4. 個体数が減少した生物集団の保護活動において、他地域の同種集団から個体を導入する場合がある。以下の(a)、(b)に答えなさい。

- (a) 他地域からの人為的な個体の導入に対して、遺伝子の多様性の観点から期待される効果について説明しなさい。

- (b) 人為的な導入には、潜在的な問題点も存在する。人為的な導入による好ましくない影響について説明しなさい。

