

令和 9 年度
神戸大学理学部生物学科
第 3 年次編入学者
選抜試験問題
小論文

(2026 年 7 月 4 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、2 枚目以降を見ないでください。
- 2) 問題は 3-6 頁にあり、全部で 2 問です。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、各問題に対して 1 枚ずつ、全部で 2 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) 解答欄が不足する場合は、続けて各答案用紙の裏面に記入して構いません。
- 6) 試験時間は 1 時間 30 分です。試験監督の指示に従って受験しなさい。
- 7) 試験終了後、問題毎に答案用紙を集めます。試験監督の指示に従ってください。

小論文問題 1

以下の文章を読んで、問いに答えなさい。

細胞周期は、⁽¹⁾細胞小器官や⁽²⁾染色体 DNA などの細胞を構成するさまざまな成分を倍加して二つの娘細胞に分配する過程である。真核細胞では、細胞周期の制御で中心的な役割を担う⁽³⁾タンパク質リン酸化酵素（タンパク質 X）が細胞周期を通して存在し、細胞周期の時期によって異なるタンパク質 Y と複合体を形成してはたらく。細胞周期の制御に関わるタンパク質は真核生物の進化の過程で機能的によく保存されており、例えば動物細胞のタンパク質 X は酵母細胞の細胞周期を制御できることが報告されている。このように、⁽⁴⁾他種の細胞でも本来の機能を果たすことができるタンパク質は他にも知られている。

問 1. 下線部（1）について、細胞小器官の一つである核に関する以下の文章の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる最も適切な語を答えなさい。

動物細胞の核膜は、細胞周期の M 期前中期に崩壊し、M 期（ア）に再び形成される。この過程において、核膜の構成成分の一つである（イ）タンパク質のリン酸化状態が制御されており、核膜の再形成には（イ）タンパク質の（ウ）化が重要である。

問 2. 下線部（2）について、染色体 DNA の複製様式は半保存的である。この様式が半保存的とよばれる理由について、50～100 字程度で説明しなさい。

問 3. 下線部（3）について、以下の問い（A）～（C）に答えなさい。

- （A）タンパク質 X と複合体を形成してその活性化に寄与する一群のタンパク質 Y の名称を答えなさい。
- （B）タンパク質 X は、基質タンパク質のセリン残基またはトレオニン残基を標的としてリン酸化する。これらのアミノ酸に共通する特徴を簡潔に説明しなさい。
- （C）細胞周期制御におけるタンパク質 X の活性調節には、タンパク質 Y の分子数の増減が寄与している。一方で、十分な分子数のタンパク質 Y が存在してもタンパク質 X の活性を調節する機構がある。細胞周期のどの時期にどのような調節機構があるか、一つ挙げて 50～100 字程度で説明しなさい。

問4. 下線部（4）に関連する以下の文章を読み、問いに答えなさい。

動物細胞のタンパク質 Z と酵母細胞のタンパク質 Z' は、アミノ酸配列中に高い類似性を示す領域が見出され、その機能の相同性が予想された。実験の結果、酵母細胞のタンパク質 Z' の機能喪失による表現型は動物細胞のタンパク質 Z で相補されたが、動物細胞のタンパク質 Z の機能喪失による表現型は酵母細胞のタンパク質 Z' では相補されなかった。この理由として考えられることを、50～100 字程度で述べなさい。

問5. 一般的な細胞分裂により生じた二つの娘細胞は、互いに同じ性質をもつ。一方で、同じ細胞から生じた同じ遺伝情報をもつ二つの娘細胞が異なる性質を示す場合もある。例えば、未分化な状態の細胞から生じた二つの娘細胞の一方は未分化な状態であるのに、もう一方は分化が進行するような場合である。このような違いが生まれる仕組みについて、知るところを述べなさい。

小論文問題 2

以下の文章を読んで、問いに答えなさい。

マミチヨグ (*Fundulus heteroclitus*) は北米大陸大西洋岸の塩性湿地の河口域に生息するカダヤシ目の汽水・海水魚である。マミチヨグの生息域である大西洋岸の複数の河口域では、工業活動によって排出された有害物質による汚染が進んだ。マミチヨグの地域集団の中には、(1) 多くの個体にとって致死的な汚染濃度でも生息できるものもいることが知られている。

これらの有害物質に耐性のある集団では共通して、有害物質に対するシグナル伝達経路の一つである Aryl Hydrocarbon Receptor (AHR) 経路の応答性が変化することが汚染耐性に寄与していると明らかとなった。研究者たちは4ヶ所の汚染地域の耐性集団と、それぞれに近い非汚染地域4ヶ所の非耐性集団について、多数の個体の(2) ゲノムを解析した。この結果、AHR 経路に関わる遺伝子領域に自然選択を受けたと考えられる特徴が見られた。一方で、AHR 経路には複数の遺伝子が関わっており、耐性に関与する変異や遺伝子領域には集団間で違いが見られることもあった。つまり、(3) 異なる地域のマミチヨグ集団では、異なる遺伝的変異が選択されたものの、結果として AHR 経路の応答性が変化し、汚染耐性が獲得されたと考えられる。

問1. 下線部(1)について、これらの集団が汚染水域に適応した過程を、自然選択の観点から、以下の語句をすべて用いて150字程度で説明しなさい。

【遺伝的変異, 頻度, 世代, 子孫】

問2. 下線部(2)について、多数の個体のゲノム情報を取得し、比較する解析は一般的に集団遺伝学で用いられる方法である。集団遺伝学のゲノム解析において、少数の個体ではなく、多数の個体を用いる目的について30字程度で説明しなさい。

問3. 下線部(3)について、以下の問い(A)～(C)に答えなさい。

- (A) このような進化の名称を答えなさい。
- (B) 偶然によって集団内の遺伝子頻度が変化する現象の名称を答えなさい。
- (C) 異なる集団における汚染耐性の獲得は、偶然によって集団内の対立遺伝子の

頻度が変化した結果ではなく，自然選択がはたらいた結果であると考えられる。この理由を以下の語句をすべて用いて 150 字程度で説明しなさい。

【地域，AHR 経路，選択圧】

