

令和 7 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

(2024 年 12 月 7 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 4～7 頁にあります。全問題について解答しなさい。8 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 I

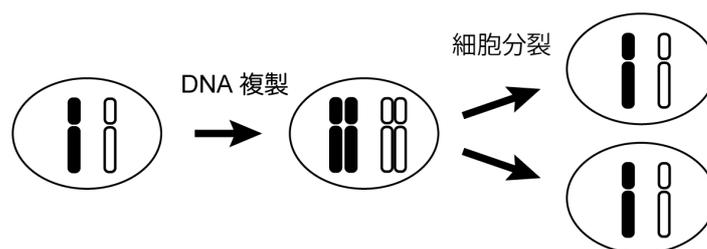
次の文章を読んで、問1～6に答えなさい。

細胞が正常な機能を維持するためには、DNAの塩基配列として保持されている情報をもとに、タンパク質などの機能分子を適切に合成し続ける必要がある。ヒトの体細胞には22対の **ア** と1対の性染色体からなる、計46本の染色体が含まれ、その中に約20,000個の遺伝子が存在すると考えられている。体細胞が増殖するには、DNAを複製した上で、細胞分裂の際に2個の娘細胞にDNAを均等に分配する必要がある。遺伝情報を正確に維持し、伝えることが重要な体細胞分裂に対して、(1) 配偶子(精子や卵子)を形成する減数分裂においてはDNAの挙動が体細胞分裂とは異なり、(2) 子孫の遺伝的多様性を生み出すための特別なメカニズムがはたらいている。

多細胞生物の発生では、1個の細胞(受精卵)から細胞分裂を経て生じた多数の細胞が、それぞれの機能を獲得、発揮して個体を形成する。この過程で正確なDNAの複製と分配が繰り返されれば、一つの個体を構成するすべての体細胞のDNAは最初の受精卵とまったく同じ塩基配列をもつことになりそうだが、(3) 実際には配列が一部異なるDNAをもつ細胞が少なからず存在する。また、同じ生物種であっても個体によってDNAの塩基配列に違いがあり、特にある一つの塩基が別の塩基に置き換わったものを **イ** とよぶ。ヒトでは、個体間におけるDNAの塩基配列の違いが、(4) 疾患へのかかりやすさや薬に対する応答の違い、(5) 臓器移植の際の拒絶反応などに関わっている。

問1. 空欄 **ア**、**イ** にあてはまる最も適切な用語を答えなさい。

問2. 下線部(1)について、下の図は体細胞分裂におけるDNAの挙動について、一对の相同染色体に着目して模式的に示したものである。これにならって、減数分裂(DNA複製から、第一分裂、第二分裂を経て配偶子ができるまで)における染色体の挙動を図示し、体細胞分裂と異なる点について説明しなさい。



問3. 下線部(2)について、それぞれ2本ある相同染色体のどちらが配偶子に含まれるかはランダムであり、ヒトの場合は $2^{23}$ 通り(800万通り以上)の組み合わせがある。これに加えて、さらに膨大な配偶子の遺伝的多様性を生み出すためのメカニズムがはたらいっているが、それはどのようなものか、説明しなさい。

問4. 下線部(3)について、以下の(a)、(b)に答えなさい。

(a) ある特定の細胞の機能分化に伴って、遺伝子の塩基配列が変化する場合がある。そのような細胞の例をあげ、どのような配列の変化が起こるのか説明しなさい。ただし、生殖器官の細胞は除くものとする。

(b) (a)とは異なり、塩基配列の変化はさまざまな細胞で偶発的に起こる。そのような塩基配列の変化を引き起こすメカニズムについて、知るところを述べなさい。

問5. 下線部(4)について、個人による塩基配列の違いを考慮して、それぞれに適した治療法を提供する取り組みを何とよぶか、答えなさい。

問6. 下線部(5)について、自身と同じ遺伝情報をもつ細胞からなる臓器であれば、移植しても免疫系が自己と認識して攻撃しないため、拒絶反応は起こらない。かつては、一卵性双生児のような特殊な例を除いて、自身と同じ遺伝情報をもつ臓器を入手することはできなかったが、現在は技術的に可能になりつつある。その方法を一つあげて、説明しなさい。

## 小論文問題Ⅱ

次の文章を読んで、問1～7に答えなさい。

同じ地域に生息する生物同士では、<sup>(1)</sup> 同種間または異種間において、さまざまな相互作用が見られる。このうち<sup>(2)</sup> 競争は、同種間と異種間の両方で生じ、前者を種内競争、後者を種間競争とよぶ。ある生物が必要とする資源の要素や資源の利用の仕方を「ア」とよぶが、「ア」の重なりが大きいと、種間競争が激しくなる。種間競争の結果、一方の種が共存できなくなり、その空間からいなくなることがある。これを「イ」とよぶ。

また、異種間の生物が密接な結びつきを保って生活していることを、共生という。このうち相手の存在によって、互いに利益を得る場合を相利共生、一方のみが利益を得て他方には利害が生じない場合を「ウ」共生とよぶ。さらに一方は利益を得るものの他方は不利益を被る場合を「エ」とよぶ。相利共生の一例としては、花を訪れるミツバチが、花粉や花蜜を得る一方で、その体表に付着した花粉が、同種の植物の柱頭へ運ばれ受粉が起こるといった関係性が挙げられる。<sup>(3)</sup> 一般に、花粉の媒介を動物に託す雌雄異株の植物では、花の形や色、においなどが雄花と雌花で似通っているが、近年、<sup>(4)</sup> 昆虫のハナホソガのみに受粉を頼るカンコノキの仲間では、雄花と雌花で花のにおいが顕著に異なることが解明された。ハナホソガは、カンコノキの花のにおいを頼りに、まず雄花を訪れ能動的に花粉を集める。その後、雌花に移動し丹念に柱頭に花粉をつける。そのためハナホソガによる送粉は、ミツバチで見られるような動物側が意図せず花粉を運ぶケースと本質的に異なる。そしてこの<sup>(5)</sup> ハナホソガの特殊な送粉行動が選択圧となり、花のにおいの雌雄間の違いが<sup>(6)</sup> 進化したと考えられる。

問1. 空欄「ア」～「エ」にあてはまる最も適切な用語を答えなさい。

問2. 下線部(1)について、種は生物を分類する上で基本となる単位であるが、何をもって種と見なすかについては様々な考え方があり、種を明確に定義することは実は難しい。種を定義する考え方を一つ挙げ、どのような基準で種を定義しているのか説明しなさい。またその定義には、どのような欠点があるかについても説明しなさい。

問3. 下線部(2)について、種内でのみで起こり、種間では生じえない競争の例を挙げなさい。

- 問4. 下線部(3)について、花の形や色、においては、雄花と雌花で異なるよりも似ているほうが進化的に有利とされる。この理由を自由に論じなさい。
- 問5. 下線部(4)について、カンコノキでは、例外的に花のにおいが雄雌間で異なることが進化的に有利にはたらいたと考えられている。この理由をカンコノキとハナホソガの関係性をふまえて、自由に論じなさい。
- 問6. 下線部(5)について、能動的な送粉行動がまれである理由と、このような送粉行動が進化する条件を、それぞれ自由に論じなさい。
- 問7. 下線部(6)の例を含め、一般に進化というと数万年から数億年といった非常に長い時間スケールで起こった変化を連想しがちであるが、同一種内での変異をもたらす進化は数ヶ月から数年といった短い時間スケールでも起こりうる。その中には、人間の生活に大きな影響を与えたものもある。このような例を一つ挙げ、人間の生活をどのように変えたのか、自由に論じなさい。





