

令和7年度入学試験問題（前期日程）

理 科
(医学部医学科)

物 理	1 ページから	7 ページまで
化 学	8 ページから	11 ページまで
生 物	12 ページから	15 ページまで

注 意 事 項

1. 受験番号を解答用紙の所定の欄に記入すること。
2. 解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入すること。
3. 解答時間は、100分である。

生 物

1 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(25点)

琉球列島は、生物多様性が高い地域の1つとして世界的に知られている。生物多様性は、単に生物種が多いことを表すのではなく、生態系多様性、種多様性、遺伝的多様性という3つの階層(レベル)からなり、あらゆる階層における相互作用としてとらえる概念である。生態系多様性は、異なる生態系やその内部の相互作用の多様性を示し、生態系サービスの提供や環境の安定性、回復力の点で重要である。生態系が多様であれば、多様な が生じ、多様な種が生活できる。 とは各生物が生態系内で占めている位置である。種多様性は、特定の生態系や地域に存在する種の数と分布を示す。ただし、 の重なりが大きい生物どうしが同所的に存在すると、限られた資源をめぐって が起こり、一方の種が同じ場所からいなくなるか、生活空間を分割する や食物の分割が起こり が分割されてしまう。遺伝的多様性は、ある種や集団内に存在する遺伝情報の多様性をさす。高い遺伝的多様性は、進化を促し、環境の変化や病気などによって全滅するリスクを低下させる。

生物多様性を変化させる要因として、人間の活動による影響が問題となっている。生物の乱獲や外来生物の移入、森林の破壊、^(a) 生息地の分断化などの人間の活動により、生物多様性に変化がみられる事例が多く報告されている。肥料や生活排水などが水域に大量に流入すると が進行し、アオコや赤潮がおきることもある。これらの人間の活動の結果、多くの生物種が絶滅の危機に瀕している。こうした絶滅危惧種のリストは、生息状況などをまとめたレッドデータブックとして公開されている。1993年^(b)には、生物多様性の保全を目的とした国際条約が結ばれ、日本を含めた大多数の国連加盟国がこの条約を批准した。

問1 文章中の ~ に入る最も適切な語句を以下の(ア)~(シ)の中から選び、記号で答えなさい。

- (ア) 雑種 (イ) 収れん (ウ) 相変異 (エ) 絶滅の渦 (オ) 種間競争
(カ) 食物連鎖 (キ) 相利共生 (ク) ニッチ (ケ) すみわけ (コ) 群集
(サ) 富栄養化 (シ) 間接効果

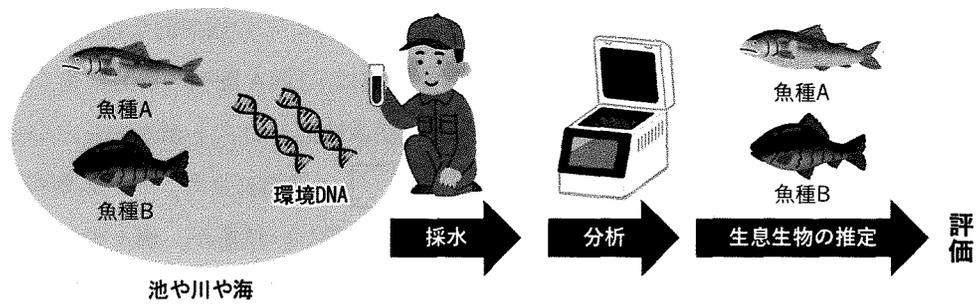
問2 文章中の下線部(a)に関連して、生物多様性の減少に関する記述として誤りを含む文章を以下の(ア)~(オ)の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 生物が絶滅する要因として人間活動による間接的な影響と乱獲などの直接的な影響が考えられる。
(イ) 個体数が多く、生態系の維持に重要な存在をキーストーン種という。
(ウ) もともとその生態系にいなかった生物が人為的に持ち込まれた場合、その種は外来生物としてあつかわれる。
(エ) 一度、失われた環境を取り戻すためには、保全に向けた働きかけが必要な場合もある。
(オ) 種が同じであっても遺伝的かく乱による多様性の低下の影響を考慮しなければならない。

問3 文章中の下線部(b)の条約を何というか、以下の(ア)~(オ)の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 生物多様性条約 (イ) ワシントン条約 (ウ) ラムサール条約 (エ) SDGs
(オ) 京都議定書

問4 生物多様性を調べるためには、生物を捕獲あるいは採取して現状を把握する必要がある。しかし、生物によって捕獲採取が困難なものも多い。近年の遺伝子解析技術の進歩は、生物多様性研究にも大きく貢献している。環境中に存在する生物由来のDNAのことを環境DNA (eDNA) といい、この環境DNAを分析することにより生息する生物種を推定することができるようになってきた(図I)。



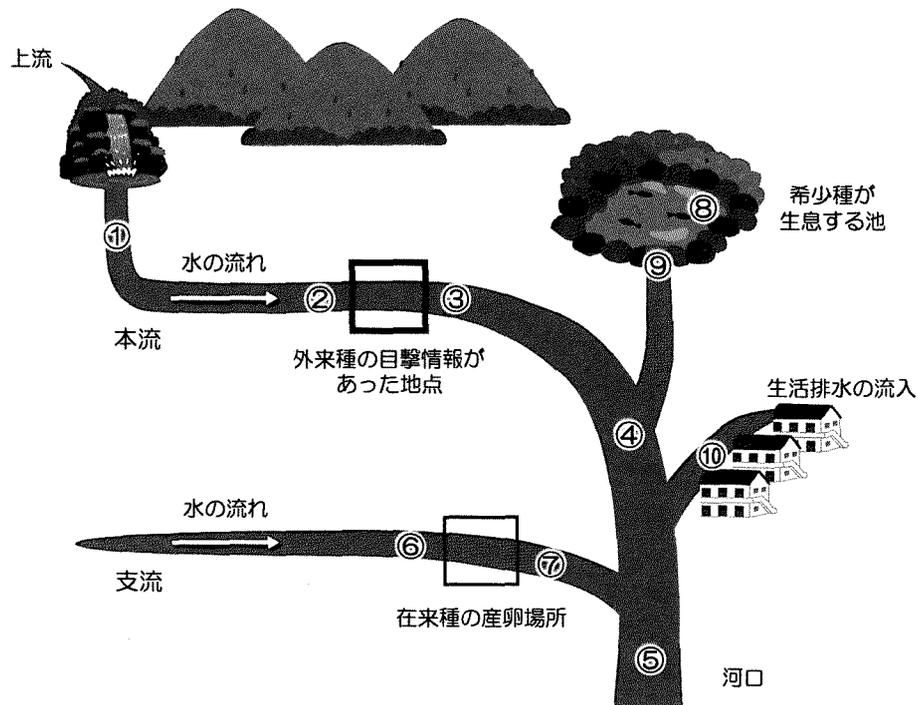
図I 水中の環境DNAを用いた調査のイメージ

ある河川において、侵略的外来種の魚類の目撃情報を得た。図IIは、この河川の俯瞰図である。この外来種が在来種に与える影響を評価するため、環境DNAを用いて、以下に示した3つの目的の調査を実施したい。環境DNAを分析するために採水する調査地点として、どの地点が効率的と考えられるか、目的に最も適した図IIの地点の番号をそれぞれ①～⑩の中から1つ選び、数字で答えなさい。ただし、水中の環境DNAは水の流れて、上流から下流へと流れるものとする。また、採水した水中に特定の種のDNAが多すぎた場合、個体数が少ない種のDNAが検出されにくくなるものとする。

目的1: この河川に目撃情報のあった外来種が生息しているかを確認する。

目的2: 希少種への影響が懸念されるため、その生息地にこの外来種が侵入しているかを確認する。

目的3: 支流にまでこの外来種の分布が広がっているかを確認する。



図II 外来種が目撃情報のあった河川の俯瞰図

問5 環境DNA調査の結果、問4で示した水系には小型の侵略的外来種の魚類が定着していることが確認された。駆除対策の1つとして、この外来種を捕食する肉食性の在来種を他の水系から導入する方法が検討されている。この方法を用いるリスクとして、図IIの河川生態系にどのような影響が予想されるか以下の語句をすべて用いて説明しなさい。

語句: 個体数, 餌資源

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(25点)

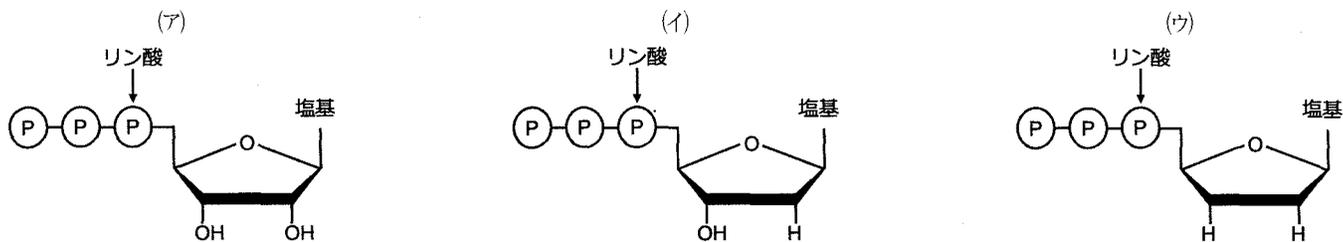
DNAの塩基配列(DNAシーケンス)を解読する技術は、1970年代にサンガーらによって開発されたサンガー法(ジデオキシ法)によって大きく飛躍した。サンガー法は、塩基配列解読対象のDNA、複製の起点となる 1、耐熱性の酵素である 2、4種類の塩基の ^(a)通常のスクレオチド、^(b)特殊なスクレオチドを用いて、DNAの複製過程でさまざまな長さのDNA断片を合成し、電気泳動法や蛍光色素標識によって塩基配列を読み取る方法である。この画期的な技術により、ヒトゲノムのような巨大なゲノムの解読が可能となり、生命科学に革命をもたらした。サンガーは、DNA配列の解読技術(サンガー法)を開発した功績により、1980年のノーベル化学賞を受賞している。しかし、サンガー法は時間とコストがかかるという課題があった。その後、ゲノム全体の塩基配列を高速かつ低コストで決定することができる 3の登場により、ゲノム解析が飛躍的に普及し、様々な分野に応用されるようになってきている。医療分野では、遺伝情報を読み取る新しい技術が、個々の患者に最適な治療をおこなう 4医療の発展に大きく貢献している。がん(悪性腫瘍)は、主に遺伝子に変異が起こることによって発生する。がん遺伝子パネル検査^(注釈)により、患者それぞれの遺伝情報に基づいて、適切な薬を選択することで、より効果的で副作用の少ない治療が可能となりつつある。しかし、個人の遺伝子検査結果を用いる新しい医療には課題も存在することから、倫理的・法的・社会的な側面からの議論を進めることも重要である。

^{注釈}手術などで採取されたがんの組織を用いて、がんの発生にかかわる遺伝子の変化を一度に調べる検査。

問1 文章中の 1 ~ 4 に最も適切な語句を以下の(ア)~(タ)の中から選び、記号で答えなさい。

- | | | | |
|---------------|---------------|-----------|---------------|
| (ア) 制限酵素 | (イ) RNAポリメラーゼ | (ウ) プライマー | (エ) アニーリング |
| (オ) 次世代シーケンサー | (カ) PCR法 | (キ) ゲノム編集 | (ク) オーダーメイド |
| (ケ) ベクター | (コ) プラスミド | (サ) iPS細胞 | (シ) トランスジェニック |
| (ス) DNAポリメラーゼ | (セ) マイクロアレイ | (ソ) 遺伝子治療 | (タ) クローニング |

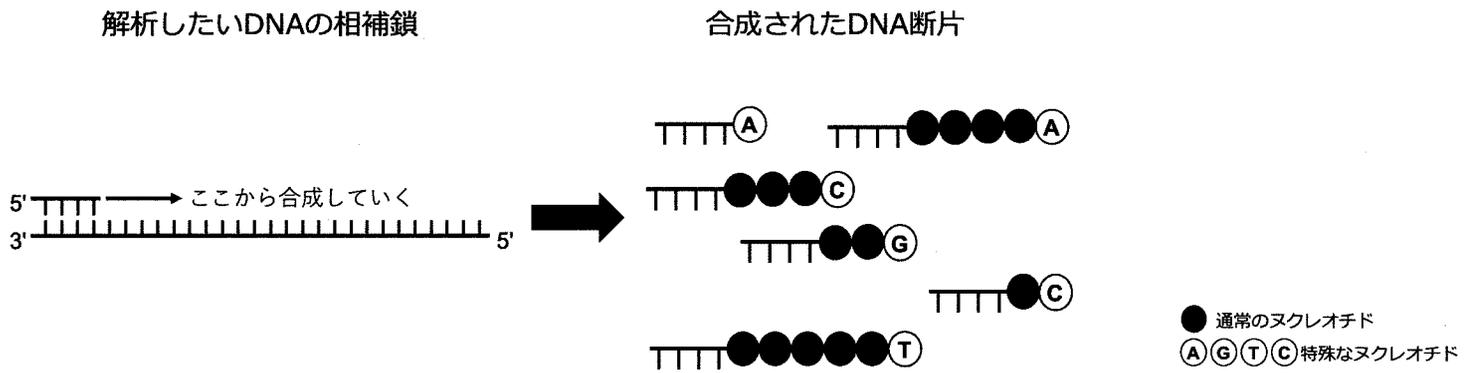
問2 文章中の下線部 ^(a)通常のスクレオチドおよび ^(b)特殊なスクレオチドの構造式を以下の(ア)~(ウ)の中から1つ選び、記号で答えなさい。



問3 文章中の下線部(c)に関して、遺伝子検査とその結果の利用・管理に関する文章のうち正しいものを、以下の(ア)~(オ)の中からすべて選び、記号で答えなさい。

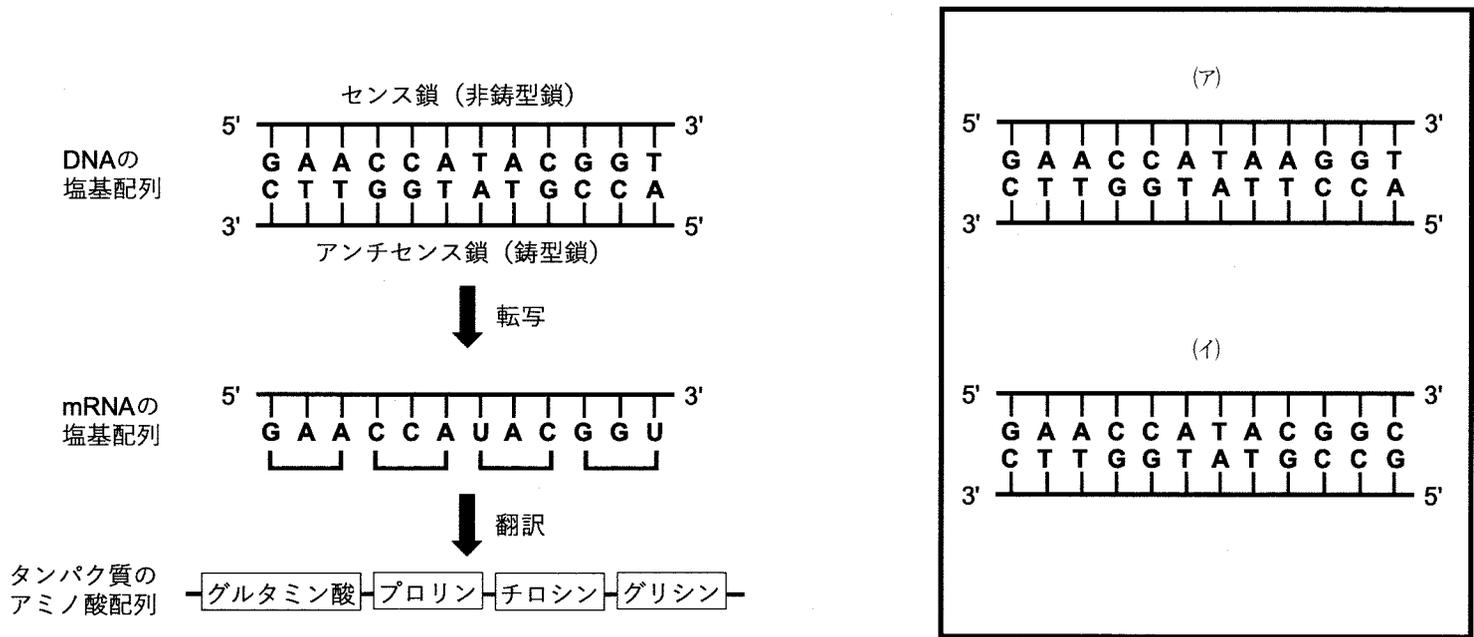
- (ア) 遺伝子検査の結果は、個人のプライバシーに関わる重要な情報であるため、本人の明確な同意なしに、第三者に開示してはならない。
- (イ) 遺伝子情報に基づき特定の疾患をもつ可能性が高いという理由で、医療保険の加入を拒否したり、職場で解雇したりすることができる。
- (ウ) 遺伝情報は、個人のプライバシーに関わるものであり、本人の同意なく収集・利用されるべきではないが、法的な規制は不要である。
- (エ) 遺伝子検査の結果は、専門家による遺伝カウンセリングなど、適切な情報提供と支援を受けた上で、本人が理解し納得した上で利用されるべきである。
- (オ) 研究目的での遺伝子情報の利用は、将来の医療の発展に貢献する可能性があるが、個人のプライバシー保護と公益のバランスを考慮し、倫理審査委員会の承認を得た上で実施されなければならない。

問4 塩基配列を解析したいDNAと相補的なDNAを鋳型としてサンガー法で塩基配列を決定する際に、図ⅢのようなDNA断片が得られた。塩基配列解析対象のDNAの塩基配列を5'末端から3'末端方向に記入しなさい。



図Ⅲ サンガー法によって得られたDNA断片

問5 図Ⅳは、ヒトのある遺伝子の正常なDNA塩基配列とアミノ酸配列の一部を示している。遺伝子診断の結果、(ア)と(イ)のような変異をもつ集団が検出された。図Ⅴの遺伝子暗号表を参考にして、どちらの変異が生体の機能に影響を及ぼす可能性が高いか、(ア)または(イ)の記号で答えなさい。また、その理由を100字以内で説明しなさい。



図Ⅳ ある遺伝子のDNA塩基配列の一部

遺伝子暗号表					
1文字目 (5'末端)	2文字目				3文字目 (3'末端)
↓	U	C	A	G	↓
U	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	U
	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	C
	ロイシン	セリン	終止	終止	A
	ロイシン	セリン	終止	トリプトファン	G
C	ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	U
	ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	C
	ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン	A
	ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン	G
A	イソロイシン	トレオニン	アスパラギン	セリン	U
	イソロイシン	トレオニン	アスパラギン	セリン	C
	イソロイシン	トレオニン	リシン	アルギニン	A
	メチオニン	トレオニン	リシン	アルギニン	G
G	バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	U
	バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	C
	バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン	A
	バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン	G

図Ⅴ 遺伝子暗号表



