

生 物

教育学部・医学部・応用生物科学部

問 題 冊 子

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開かないこと。
2. 問題冊子は 18 ページで、医学部は解答用紙 3 枚、教育学部、応用生物科学部は解答用紙 5 枚である。乱丁、落丁、印刷不鮮明の箇所などがある場合は、ただちに試験監督者に申し出ること。
3. 受験番号は、解答用紙のそれぞれ指定の欄すべてに必ず記入すること。
4. 解答は、解答用紙の指定箇所に記入すること。指定箇所以外に記入された解答は採点の対象としない。
5. 問題は、大問で 5 題ある。教育学部・応用生物科学部の受験生は 5 題すべてに解答すること。
医学部の受験生は、問題

 ,

 ,

 に解答すること。
6. 解答用紙は持ち帰らないこと。
7. 問題冊子は持ち帰ること。
8. 大問ごとに、満点に対する配点の比率を表示してある。
9. 指定の字数以内で解答用紙のマス目に解答を記述する場合、数字、アルファベット、および句読点は、すべて 1 マスに 1 文字とする。

1

次の文章を読み、問1～5に答えよ。(配点比率 教育・応生： $\frac{1}{5}$ ，医： $\frac{1}{3}$)

動物は環境からの刺激に応じてすばやく反応することができる。環境からの刺激には、光、温度、音(空気の振動)などがあり、それぞれの刺激を効率よく受け止めるように特殊化した受容器がある。その受容器が受容できる特定の刺激を、その受容器の **ア** という。受容器で得た刺激の情報は、電気的な信号に変換され、感覚神経を介して脊髄や脳に伝えられる。

眼は光を受容する視覚器である。眼に入った光は **イ** と水晶体で屈折し、網膜の上に像を結ぶ。網膜で視野の中心に相当する部位を **ウ** といい、外界の像の大部分はここでとらえられる。鮮明にものを見るために、ヒトでは水晶体の厚さを変えて焦点を合わせる遠近調節が①行われる。

瞳孔は外界の明るさによって大きさを变えることにより、眼球内部に入る光の量を無意識に調節している。また、瞳孔の大きさは自律神経系によっても調節される。②

ヒトの網膜には視細胞という光を受容する細胞があり、光を受容した視細胞からの情報は視神経を通して脳の視覚の中樞へ伝えられ、視覚が生じる。視神経の繊維が束になって眼球の内から外へ出て行く部分は **エ** とよばれる。 **エ** には視細胞が存在しないため、この部位に結ばれた像は見る事ができない。

視細胞には2種類あり、その1つである **オ** は明るいところではたらき、もう1つの **カ** は薄暗いところではたらく。 **カ** にはロドプシンという視物質(感光物質)が含まれており、ロドプシンはタンパク質 **キ** とビタミンAからつくられる **ク** になる。明るいところから急に暗いところに入ると、最初は真っ暗で何も見えないが、やがて慣れ③て見えるようになる。これを **ケ** というが、この反応にはロドプシンの分解と再合成が関わっている。

問1. **ア** ～ **ケ** に適切な語を入れよ。

問2. 下線部①に関して、次の文の **コ** ～ **ス** に相当する適切な語句の組み合わせを、選択肢(a)～(h)の中から1つ選び、記号を記せ。

遠くのものを見るときは、毛様筋が **コ** し、チン小帯が **サ** ことにより、水晶体が **シ** なる。その結果、網膜との焦点距離が **ス** なることにより、網膜上に鮮明な像ができる。

選択肢	コ	サ	シ	ス
(a)	弛緩	緩む	厚く	短く
(b)	弛緩	緊張する	厚く	長く
(c)	弛緩	緩む	薄く	短く
(d)	弛緩	緊張する	薄く	長く
(e)	収縮	緩む	厚く	短く
(f)	収縮	緊張する	厚く	長く
(g)	収縮	緩む	薄く	短く
(h)	収縮	緊張する	薄く	長く

問 3. 下線部②に関して、自律神経系の作用で瞳孔の大きさはどのように変化するか、以下の語句を用いて 40 字以内で記せ。

(語句) 交感神経, 副交感神経

下 書 き 用 (40 字)

				5					10					15					20

問 4. 下線部③に関して、以下の問いに答えよ。

ある皮膚病の薬 X を使用した患者に、暗いところでものが見えにくくなる症状が出ることがわかった。この原因について調べるために、ラット(ネズミの 1 種)を用いて以下の実験 1～3 を行った。

[実験 1]

ラットに薬 X を 2 ヶ月間にわたって毎日注射し、1 日の半分(12 時間)を明るい環境、残り半分の暗い環境で飼育した。このラットの網膜を調べたが、視細胞の分布や形に異常はみられなかった。

網膜電位検査(瞬間的に光を当てて網膜の視細胞に関する活動電位を測定する)を行ったところ、異常はみられなかった。

[実験 2]

3 匹のラットを暗所に 12 時間置いたあと、薄暗い部屋で、1 匹目には高濃度の薬 X と溶媒の混合液、2 匹目には低濃度の薬 X と溶媒の混合液、3 匹目には溶媒のみをそれぞれ 1 回注射した。その後、光の入らない暗室に 1 時間置いたラットに明るい光を 5 分間照射した。ラットを暗室に戻し、光照射後 50 分までの間、網膜電位検査を 5 分ごとに行ったところ、暗いところではたらく視細胞に関する活動電位について図 1 の結果を得た。

なお、活動電位が大きければ、振幅の値は大きくなる。グラフの縦軸は、通常の活動電位の振幅を 100 % とした場合の相対値である。

[実験 3]

2 匹のラットを暗所に 12 時間置いたあと、薄暗い部屋で、1 匹目には薬 X と溶媒の混合液、2 匹目には溶媒のみをそれぞれ 1 回注射した。さらに 1 時間暗室に置いたラットに明るい光を 5 分間照射した。

その後、ラットを暗室に戻し、光照射から 0, 1, 4, 16 時間後の網膜中のロドプシンの量を調べたところ、図 2 のような結果が得られた。

この部分につきましては、
著作権許諾の都合により公開しません。

図 1 実験 2 の結果

この部分につきましては、
著作権許諾の都合により公開しません。

図 2 実験 3 の結果

(Sieving ら, *The Proceedings of the National Academy of Sciences*,
98, 1835-1840, 2001 を一部改変)

(1) 実験 2, 3 で明るい光を照射するのはなぜか, 理由を記せ。

(2) 実験 1 ~ 3 からわかることを次の(a)~(f)の中から 1 つ選び, 記号を記せ。

- (a) 薬 X は視細胞を傷害する。
- (b) 薬 X は視神経を傷害する。
- (c) 薬 X はロドプシンの分解を促進する。
- (d) 薬 X はロドプシンの分解を阻害する。
- (e) 薬 X はロドプシンの再合成を促進する。
- (f) 薬 X はロドプシンの再合成を阻害する。

問 5. 天体観測では, 暗い星や星雲を見たいとき, 見たいものを注視するよりも, 視線の中心をわざとずらすことで, より鮮明に観測できることが知られている。この理由を, 左眼の視細胞の分布を示した図 3 を参考にして 70 字以内で記せ。なお, 図中の ウ ~ カ は問 1 の語と一致する。

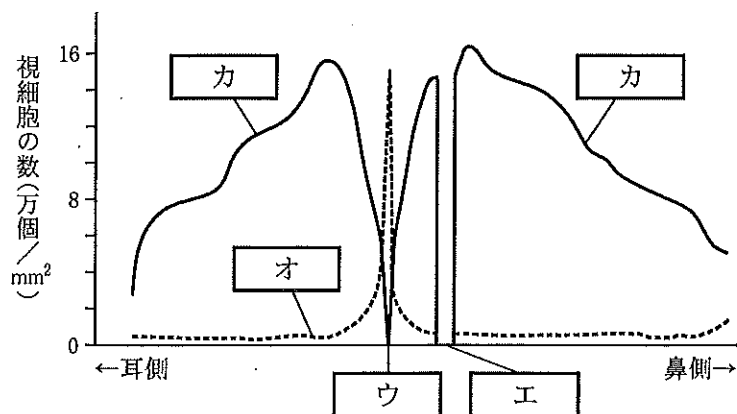


図 3 左眼の視細胞の分布

下書き用 (70 字)

5					10					15					20				

2

次の文章を読み、問1～5に答えよ。(配点比率 教育・応生： $\frac{1}{5}$ ，医： $\frac{1}{3}$)

被子植物の生殖器官は花であり、花芽形成時に生殖細胞である配偶子が形成される。被子植物では、動物の精子にあたる細胞は花粉管の中の精細胞で、卵にあたる細胞は胚のうの中の卵細胞である。若いおしべの葯では花粉母細胞が減数分裂を行い、生じた4個の細胞からなる花粉四分子になり、各細胞それぞれが花粉になる。若い子房の中では胚のう母細胞が形成され、1個の胚のう母細胞から減数分裂を経て 個の胚のう細胞が生じる。この胚のう細胞から最終的に卵細胞ができる。

めしべの柱頭についた花粉は発芽し、花粉管を胚珠に向かって伸ばす。花粉管が珠孔に達するとその先端部が破れ、花粉管内に2個ある精細胞の1個と卵細胞が受精して受精卵ができる。もう1個の精細胞は 個の極核をもつ中央細胞と受精し、受精後の細胞は体細胞分裂を繰り返して を形成する。胚珠の珠皮は種皮に変化し、内部に胚と を含む種子ができる。

② 多くの被子植物では、個体が自分の花粉で受精(自家受精)して種子を作ることができる。しかし一部の被子植物では、自分の花粉を受粉しても受精は成立しない。これは自家不和合性とよばれる現象で、自家不和合性遺伝子(S遺伝子)のはたらきにより、自分の花粉を区別することができるためである。S遺伝子には $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ と表記される多種類の対立遺伝子が存在する。例えば、ニホンナシの場合は品種ごとに遺伝子型が決まっており、幸水という品種は S_4S_5 、豊水という品種は S_3S_5 である。ニホンナシを含むバラ科の自家不和合性では、花粉がめしべと同じ対立遺伝子をもつ場合には花粉管の伸長が途中で止まってしまうため、受精に至らない。自家不和合性は近親交配を回避するための生理的なしくみであるが、まれに自家不和合性の植物の種内に、自家和合性の個体からなる個体群が見つかることもある。

問1. ～ に適切な語を入れよ。ただし、 と には数字が入る。

問2. 下線部①に関して、適切なものを次の(a)～(e)の中から1つ選び、記号を記せ。

- (a) 花粉管の中に2個存在する精細胞の遺伝情報を合わせると、その植物個体の葉がもつ遺伝情報と同じになる。
- (b) 精細胞は雄原細胞が減数分裂してできた細胞である。
- (c) 精細胞の元となる雄原細胞ができる際には不等分裂が生じ、小さい方の細胞が雄原細胞になり、大きい方の細胞は花粉管核をもった細胞(花粉管細胞)になる。
- (d) 精細胞は繊毛を使って泳いで移動する。
- (e) シダ植物、裸子植物、被子植物では精細胞と卵細胞が受精し、コケ植物では精子と卵細胞が受精する。

問 3. 下線部②に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 自家受精により種子をつくることができるという性質は、自家受精により種子をつくる
ことができないという性質と比べた場合、どのような状況下で有利になると考えられる
か、例を1つ記せ。
- (2) 自家受精により種子をつくる際の欠点として、近交弱勢の発現があげられる。近交弱勢
に関連した以下の説明として適切なものを次の(a)～(e)の中から1つ選び、記号を記せ。
 - (a) 近交弱勢がみられた局所個体群の個体と、離れた個体群から移動させてきた個体との
交配では、近交弱勢が生じやすい。
 - (b) 分断化した個体群が絶滅に向かう絶滅の渦という悪循環には、近交弱勢は関与しな
い。
 - (c) 個体群内で近親交配の確率が上がると、有害な形質の潜性(劣性)遺伝子をホモ接合で
もつ確率も上がる。
 - (d) 大きな個体群では、近親の個体間の交配であっても近交弱勢は生じない。
 - (e) 近交弱勢は動物では生じない。

問 4. 下線部③に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) ニホンナシを用いて以下に示す交配を行った。S 遺伝子について、幸水と同じ遺伝子型
をもつ種子の割合(%)はそれぞれいくらになると期待されるか、整数で記せ。
 - (i) 幸水の花粉を豊水の柱頭につけた場合
 - (ii) 豊水の花粉を幸水の柱頭につけた場合
- (2) 野生のナシ 30 個体からなる集団で、S 遺伝子の遺伝子型を調べたところ、10 個体が
 S_4S_5 、20 個体が S_3S_5 であった。以下の問いに答えよ。
 - (i) この集団における対立遺伝子 S_4 の遺伝子頻度を分数で記せ。
 - (ii) この集団で花粉を運ぶ昆虫がランダムに訪花し、すべての個体で同じ数の種子が結実
した。子世代で期待される対立遺伝子 S_4 の遺伝子頻度を分数で記せ。

(3) 幸水の中央細胞の染色体数やS遺伝子の構成について、適切なものを次の(a)~(h)の中からすべて選び、記号を記せ。

- (a) 染色体数は葉がもつ染色体数と同じである。
- (b) 染色体数は減数分裂後の胚のう細胞がもつ染色体数と同じである。
- (c) 染色体数は精細胞がもつ染色体数と同じである。
- (d) S_4 と S_5 の両方を有し、そのいずれかを有する精細胞と受精可能である。
- (e) S_4 と S_5 の両方を有し、そのいずれかを有する精細胞とは受精できない。
- (f) S_4 か S_5 のいずれかを有し、それは卵細胞がもつ対立遺伝子と同じである。
- (g) S_4 か S_5 のいずれかを有し、それは卵細胞がもつ対立遺伝子と異なる。
- (h) S_4 か S_5 のいずれかを有し、それが卵細胞がもつ対立遺伝子と同じか異なるかは決まっていない。

問 5. 下線部④に関して、自家不和合性の植物で、ある個体群(SI 群)から 10 km 離れた場所で自家和合性の個体からなる個体群(SC 群)が見つかった。この2つの個体群で、複数の個体のつぼみに以下の3つの処理のいずれかを行った。その後、結実率(胚珠が種子になった割合)を調べたところ図1の結果を得た。

処理1 処理しなかった。

処理2 つぼみの段階から花が終わるまで、昆虫が通り抜けられない目の細かい網袋をかけた。

処理3 開花する前におしべを全部切除した。

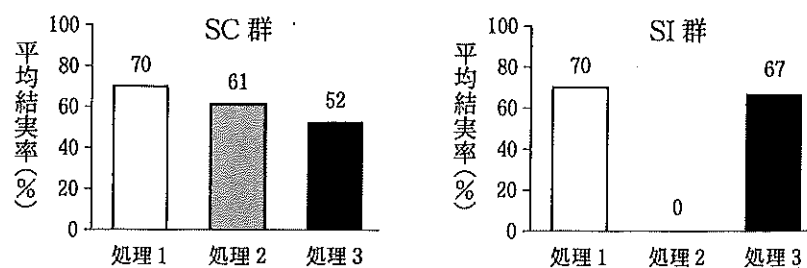


図1 SC 群(左)と SI 群(右)における処理1~3での平均結実率

これらの実験結果からどのようなことが考えられるか。適切なものを次の(a)~(e)の中からすべて選び、記号を記せ。

- (a) SI 群でも、自家受精により種子形成がある程度生じている。
- (b) SC 群にも花粉を運ぶ昆虫が訪花しており、自家和合性個体も他個体の花粉の受精により種子を作る可能性はある。
- (c) 自家和合性個体は花粉を運ぶ昆虫がいなくても自家花粉を受粉し、自家受精により種子を作ることができる。
- (d) SI 群よりも SC 群の方が、個体あたりの種子生産数は多い。
- (e) SI 群では、花粉を運ぶ昆虫により自家花粉を受粉することはない。

次の文章を読み、問1～4に答えよ。(配点比率 教育・応生： $\frac{1}{5}$ ，医： $\frac{1}{3}$)

現在は、大気中の二酸化炭素などの濃度が上昇することによって地球規模の気温上昇が起こることが懸念されている。気温上昇の程度は高緯度地方ほどより大きいともいわれているので、温暖化の影響はそこに生息するさまざまな生物にはたらく。例えば、ホッキョクグマをはじめ、高緯度地方に生息する鳥類や哺乳類の種の外見は、それぞれの種に近縁な種と比べて白っぽく見えるものが多いが、もし温暖化により積もった雪が溶けて地面が露出しやすくなるならば、白っぽい色の動物が生息地においてより目立ちやすくなる可能性がある。さらにホッキョクグマについては、海氷面積の減少により採餌活動に適した場所が減少することも懸念されている。これらの影響により個体数が減少することが危惧される。

(1) 3つのグループのうちの1つは真核生物である。残りの2つのグループの名前を記せ。
また、この3つを含む分類階級のことを何とよぶか、記せ。

- (2) DNA や RNA の塩基配列をもとに生物の系統関係が推定できるのはなぜか，50 字以内で記せ。

下 書 き 用 (50 字)

				5					10					15					20

問 3. 下線部②に関して，以下の問いに答えよ。

- (1) ホッキョクグマに最も近縁であると考えられている種はヒグマである。ホッキョクグマとヒグマの共通祖先の体毛は褐色であったと考えられている。ホッキョクグマの体毛はほぼ半透明であるが，光の反射により白色に見える。ホッキョクグマの体毛が褐色から半透明へと自然選択によって進化する際に必要な条件の説明として，適切なものを次の(a)～(e)の中からすべて選び，記号を記せ。

- (a) 祖先集団の中に，体毛が半透明な個体が生じる。
- (b) 祖先集団の個体数が小さくなり，体毛が半透明な個体の占める割合が偶然により増加する。
- (c) 体毛が半透明な個体と褐色の個体の間で，配偶相手をめぐる競争が起こる。
- (d) 体毛が半透明な個体は，褐色の個体よりも生存や繁殖において有利である。
- (e) 半透明な体毛の変異が遺伝する。

- (2) 図1はある遺伝子の塩基配列に基づいて作成したクマ科に含まれる種の系統樹である。
これと同じ進化の道すじを示している系統樹を、下の(a)~(d)の中からすべて選び、記号を
記せ。

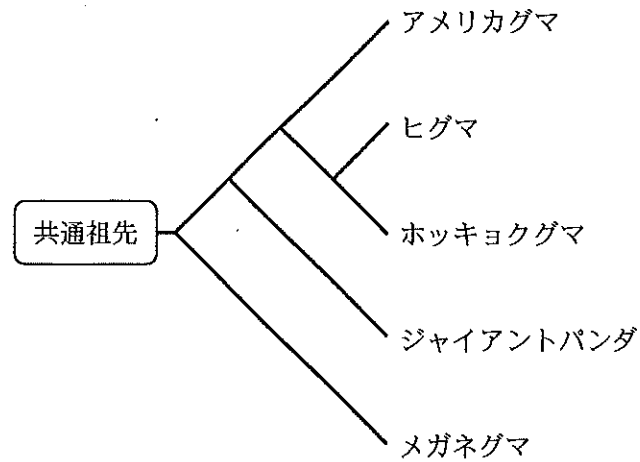
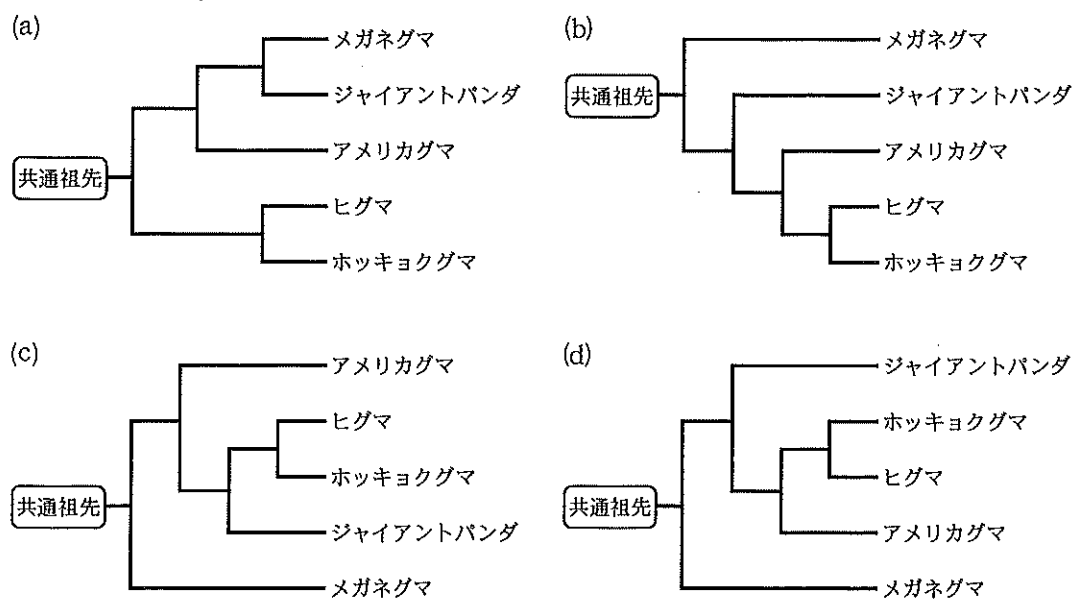


図1 クマ科に属する代表的な種を含む系統樹

系統樹の枝の長さは塩基配列の違いの程度をそのまま反映しているものではない。



問 4. 下線部③に関して、個体数が減少して個体群密度が低下した集団で生じる現象として誤っ
ているものを次の(a)~(e)の中から1つ選び、記号を記せ。

- (a) 近縁な個体どうしの交配が起こりやすくなる。
- (b) 対立遺伝子が固定しやすくなる。
- (c) 突然変異が起こりやすくなる。
- (d) 交配可能な相手に遭遇しづらくなる。
- (e) 偶然による対立遺伝子の遺伝子頻度の変化が起こりやすくなる。

4 次の文章を読み、問 1～5 に答えよ。(配点比率 教育・応生： $\frac{1}{5}$)

地球上ではこれまでに約 190 万種の生物が記録され、未知の種がその 10 倍以上存在すると考えられている。さまざまな形質をもつ多様な生物がかかわり合いながら、地球上でともに生活している状態を生物多様性という。生物多様性は、森林、海洋、河川などの生態系の多様さをあらわす生態系多様性、生態系内における生物種の多様さをあらわす種多様性、そして生物種内における遺伝子の多様さをあらわす遺伝的多様性の 3 つの階層からなる。

近年、生物多様性の減少が問題となっているが、その最大の理由は、人間の活動である。その 1 つに、本来の生息地ではない場所に他の地域から持ち込まれた生物による影響がある。このような生物を ア とよび、ア はその地域にもともと存在していた イ を捕食することで、その個体数を減少させることがある。また、人間の活動により大気中に排出される二酸化炭素やメタンなどの ウ ガスの濃度の上昇は、地球温暖化のおもな原因と考えられており、この地球温暖化は、生物多様性にさまざまな影響をもたらしている。

問 1. ア ～ ウ に適切な語を入れよ。

問 2. 下線部①に関して、以下の問いに答えよ。

シンプソンの多様度指数は生態系内の種多様性を評価する指標の 1 つであり、シンプソンの多様度指数が高いほど種多様性が高いと評価できる。シンプソンの多様度指数は、次の式で求められる。

$$\text{シンプソンの多様度指数} = 1 - \sum_{i=1}^n P_i^2$$

n = 種数

P_i = 相対優占度

ここで相対優占度とは、生態系内において各生物種がどの程度の割合を占めているかをあらわす数値である。例えば、生物種 X の個体数が 100、すべての生物種の合計個体数が 1000 の生態系を考える場合、生物種 X の相対優占度は 0.1 となる。

図 1 は、生態系 A ～ C における生物の分布であり、同じ記号は同じ種の生物の個体であることを示している。いずれの生態系も、合計個体数は 20 である。生態系 A を考える場合、★で示した生物種の相対優占度は 0.2 であり、シンプソンの多様度指数は次の式で求められる。

$$\begin{aligned}\text{生態系 A のシンプソンの多様度指数} &= 1 - \{(0.2)^2 + (0.2)^2 + (0.3)^2 + (0.3)^2\} \\ &= 0.74\end{aligned}$$

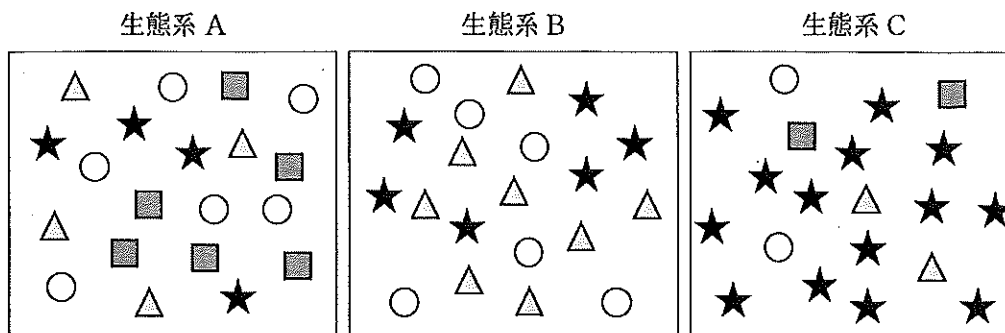


図1 生態系 A～C における生物の分布
同じ記号は同じ生物種の個体であることを示す。

- (1) 生態系 B と生態系 C における★で示した生物種の相対優占度をそれぞれ記せ。
- (2) 生態系 B と生態系 C におけるシンプソンの多様度指数をそれぞれ記せ。
- (3) 生態系 A～C のシンプソンの多様度指数を比較したとき、生物種数が多い生態系の多様度指数が必ずしも高いわけではない。生態系内の生物種数が多いにもかかわらず、シンプソンの多様度指数が低くなる理由を 50 字以内で記せ。

下書き用 (50 字)

					5						10						15						20

問 3. 下線部②に関して、遺伝的多様性の低い個体群は、環境に大きな変化が起こった場合に絶滅する可能性が高い。その理由を 60 字以内で記せ。

下書き用 (60 字)

					5						10						15						20

問 4. 下線部③に関して，日本における ア と イ の組み合わせの例として，適切なものを選択肢(a)～(e)の中から1つ選び，記号を記せ。

選択肢	ア	イ
(a)	アライグマ	キョン
(b)	オオクチバス	ブルーギル
(c)	マングース	アマミノクロウサギ
(d)	イタドリ	クズ
(e)	ヌートリア	ウシガエル

問 5. 下線部④に関して，地球温暖化が原因と考えられる生物への影響として，適切なものを次の(a)～(e)の中からすべて選び，記号を記せ。

- (a) サンゴと褐虫藻の共生関係が崩れてサンゴが衰弱する白化現象が起こっている。
- (b) 汚染物質が生物の体内に蓄積する生物濃縮が起こっている。
- (c) 高緯度地域に生息する動植物が，より低緯度へ分布を広げている。
- (d) 低地に生息する動植物が，より高地に分布を広げている。
- (e) ライチョウの生息地が拡大し，個体数が大きく増えている。

次の文章Ⅰ，Ⅱを読み，問1～8に答えよ。(配点比率 教育・応生： $\frac{1}{5}$)

② さまざまな原因によって DNA の塩基配列や染色体の数が変化することにより、遺伝情報が
変わることを突然変異という。突然変異の多くは、DNA が複製されるときに生じる。DNA
は イ によって複製され、 イ は複製の誤りを修復する機能をもつが、一部は修
復されずに突然変異となる。突然変異による DNA の塩基配列の変化は、必ずしもアミノ酸に
変化をもたらすとは限らない③が、突然変異の種類によっては、大きな影響が生じることもあ
る。例えば、アミノ酸が変化することでタンパク質の性質が変化する場合がある。

問 4. 下線部③に関して、DNA の 1 塩基の置換が起こっても、合成されたタンパク質のアミノ酸配列が変化しないのはどのような場合か。2 つ挙げ、それぞれ 30 字以内で記せ。

5					10					15					20				

5					10					15					20				

II. RASは細胞の増殖を促進するはたらきに関わるタンパク質で、KRAS, NRAS, HRASの3種類がある。これらの遺伝子に突然変異が起こると、変異型RASタンパク質ができ、過剰に細胞が増殖し、がんになる危険性が増す。RASタンパク質をコードする遺伝子の変異は、すい臓がん、大腸がん、肺がんなど多くのがんで高頻度に確認されている。図1は、KRAS遺伝子のDNA, mRNAの塩基配列、およびKRASタンパク質のアミノ酸配列の一部を示している。

DNAの塩基配列 $\left[\begin{array}{l} 5'-\text{GTG} \boxed{\text{ウ}} \text{GTT GGA GCT GGT GGC GTA GGC}-3' \\ 3'-\text{CAC CAT CAA CCT CGA CCA CCG} \boxed{\text{エ}} \text{CCG}-5' \end{array} \right.$

mRNAの塩基配列 5'-GUG GUA GUU GGA $\boxed{\text{オ}}$ GGU GGC $\boxed{\text{カ}}$ GGC-3'

アミノ酸配列 Val Val Val Gly Ala $\text{Gly}^{④}$ Gly Val Gly

図1 KRAS遺伝子のDNA, mRNAの塩基配列、およびKRASタンパク質のアミノ酸配列の一部

問5. 図1の $\boxed{\text{ウ}}$ ~ $\boxed{\text{カ}}$ に適切な塩基配列を入れよ。

問6. 肺がんを高頻度にみられるKRASの変異は、図1の下線部④のGly(グリシン)がCys(システイン)となった変異である。表1の遺伝暗号表を参考に、この変異のCys(システイン)に対するコドンとして最も可能性が高い配列を記せ。

表1 遺伝暗号表

		コドンの2番目の塩基					
		U	C	A	G		
コドンの1番目の塩基	U	UUU フェニルアラニン (Phe)	UCU セリン (Ser)	UAU チロシン (Tyr)	UGU システイン (Cys)	U	コドンの3番目の塩基
		UUC	UCC	UAC	UGC	C	
		UUA ロイシン (Leu)	UCA	UAA 終止コドン	UGA 終止コドン	A	
		UUG	UCG	UAG	UGG トリプトファン (Trp)	G	
	C	CUU	CCU	CAU ヒスチジン (His)	CGU	U	
		CUC	CCC プロリン (Pro)	CAC	CGC アルギニン (Arg)	C	
		CUA	CCA	CAA グルタミン (Gln)	CGA	A	
		CUG	CCG	CAG	CGG	G	
	A	AUU イソロイシン (Ile)	ACU	AAU アスパラギン (Asn)	AGU セリン (Ser)	U	
		AUC	ACC トレオニン (Thr)	AAC	AGC	C	
		AUA	ACA	AAA リシン(リジン) (Lys)	AGA アルギニン (Arg)	A	
		$\boxed{\text{開始コドン}}$	ACG	AAG	AGG	G	
	G	AUG メチオニン (Met)					
		GUU	GCU	GAU アスパラギン酸 (Asp)	GGU	U	
		GUC	GCC アラニン (Ala)	GAC	GGC	C	
		GUA	GCA	GAA グルタミン酸 (Glu)	GGA	A	
		GUG	GCG	GAG	GGG	G	

問 7. あるタンパク質を合成するための mRNA の配列を図 2 に示した。表 1 の遺伝暗号表を参考にして、以下の問いに答えよ。

- (1) 開始コドンに対応するメチオニンを 1 番目として 10 番目のアミノ酸を記せ。
- (2) このタンパク質の終止コドンの塩基配列を記せ。

5'—GACAACUUCAAUAUGCGGUUCUGCCUUCUUCUCGCUCUGGC
UCUCGUCUCAUUCGUGGUGGUUACUCAGGCUGGUCUCACCU
CGUGACUUCUCGCUAAAAAAAAAAAAA—3'

図 2 あるタンパク質を合成するための mRNA の塩基配列

問 8. 表 1 の遺伝暗号表のコドンに関して、適切なものを次の(a)~(d)の中からすべて選び、記号を記せ。

- (a) どのアミノ酸も指定しない特別なコドンが 4 つある。
- (b) 6 つのコドンが同じアミノ酸を指定するものはない。
- (c) 同じアミノ酸でもコドンの 1 番目の塩基が違うものがある。
- (d) コドンの 2 番目の塩基が C の場合、開始コドンと終止コドンにはならない。