

# 生 物

【第1問】 生物の進化と系統に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問5）に答えよ。（解答番号  -

A 進化とは、一般に、世代を経て集団内のある形質、もしくはある対立遺伝子をもった個体の割合が変化することである。生物集団の中で、新しい遺伝子構成が定着して、新しい種が生じる。

新しい種は、（ア）によって生じることが多い。（ア）とは、山や海などによって生息地が分断され、一つの生物集団がいくつかの集団に分かれ、それぞれが新しい環境下で生活するというように、集団が空間的に分断されることである。種が多様化していくくみの一つとして、（イ）がある。（イ）は、異なる種の生物どうしが影響を及ぼしあいながら、互いの形質に適応進化が起こる現象のことである。

生物は、DNAの塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列が変化することで進化する。塩基配列やアミノ酸配列などで起きた変化の蓄積を（ウ）という。DNAの塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列の変化に関して、自然選択に対して有利でも不利でもないものが大部分であるという<sup>(1)</sup>中立説が提唱され、DNAの塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列の変化は中立な突然変異と（エ）によって起こっている場合がほとんどであると考えられている。

問1 文章中の空欄（ア）～（ウ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア  イ  ウ

- ① 同所的種分化
- ② 異所的種分化
- ③ 分子進化
- ④ 共進化
- ⑤ 収れん
- ⑥ 性選択
- ⑦ 地理的隔離
- ⑧ 生殖的隔離

問2 文章中の空欄（エ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 遺伝子プール
- ② 遺伝子座
- ③ 遺伝子重複
- ④ 遺伝子導入
- ⑤ 遺伝的浮動
- ⑥ 不等交叉<sup>ふとうこうさ</sup>

問3 文章中の下線部（1）の提唱者として最も適当な人物名を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

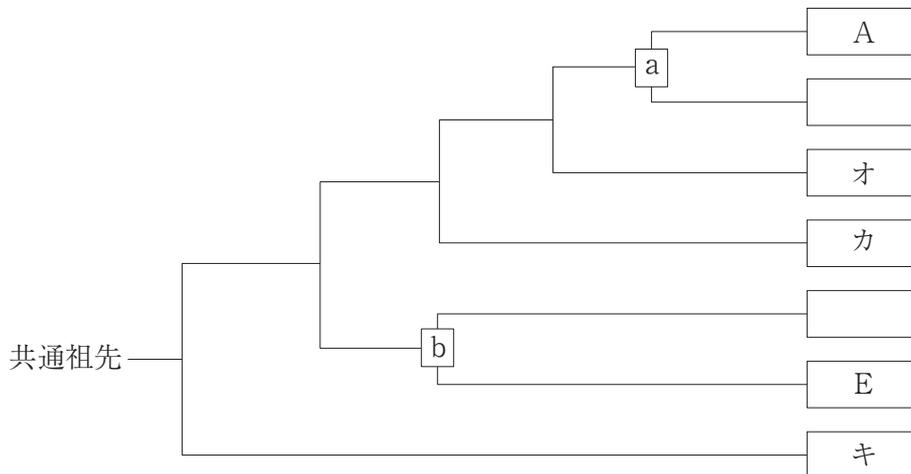
- ① ダーウィン
- ② リンネ
- ③ ティンバーゲン
- ④ 木村 資生
- ⑤ 下村 脩
- ⑥ ダウドナ

**B** 進化においてアミノ酸の置換が蓄積している場合がある。アミノ酸の置換は、一定の速度で進むことから、分子時計という考え方が生まれた。分子時計によれば、一般的に、共通の祖先より分岐してから長い時間がたっている生物間ほど、アミノ酸における違いの数が大きい傾向にある。分子時計を用いて、共通の祖先から生物が分岐した年代を推定することもできる。

次の表は、7種類のある生物 A から G のアミノ酸配列を比較したときのアミノ酸の差異数である。図は表から作成した、生物 A から G が共通の祖先より分岐したことを示す系統樹である。なお、表と図のアルファベットは対応しているものとし、図には A、E の位置のみを示している。

表

	A	B	C	D	E	F	G
A							
B	20						
C	16	20					
D	12	20	16				
E	20	16	20	20			
F	24	24	24	24	24		
G	4	20	16	12	20	24	



図

問4 図の(オ)～(キ)に入るアルファベットとして最も適切なものを、次の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 オ  カ  キ

- ① B
- ② C
- ③ D
- ④ F
- ⑤ G

問5 アミノ酸の置換が約300万年で1個の割合で起こるとする。この場合、図のa、bにおいて系統が分岐したのは約何万年前と推定できるか、最も適切なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じ選択肢を選んでもよい。

図のaの分岐年代  図のbの分岐年代

- ① 300万年前
- ② 600万年前
- ③ 900万年前
- ④ 1200万年前
- ⑤ 1500万年前
- ⑥ 1800万年前
- ⑦ 2400万年前
- ⑧ 3000万年前
- ⑨ 4800万年前

【第2問】 代謝とエネルギーに関する次の文章を読み、以下の問い（問1～問4）に答えよ。（解答番号 □11-□20）

細胞は、取り入れた物質を材料として新たな物質を合成し、取り入れた物質や合成した物質を分解する。これらの合成や分解をまとめて代謝という。代謝の過程では、化学反応に伴ってエネルギーの受け渡しが行われ、これは <sup>(1)</sup>ATP という物質によって行われる。代謝の中には、単純な物質から複雑な物質を合成する <sup>(2)</sup>同化の反応と、複雑な物質を単純な物質に分解する <sup>(3)</sup>異化の反応がある。

代謝でのエネルギーの受け渡しには ATP だけでなく、<sup>(4)</sup>酸化還元反応も重要である。生体内の酸化還元反応では、 $\text{NAD}^+$ 、 $\text{FAD}$ 、 $\text{NADP}^+$  などが重要な働きをしている。これらは様々な化学反応において電子や水素の橋渡しの役割をしている。

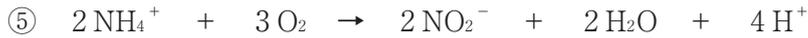
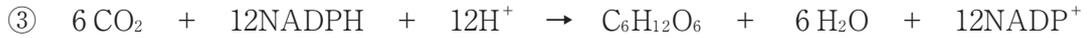
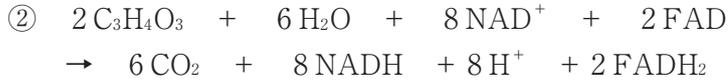
問1 文章中の下線部（1）について述べた次の文章を読み、次の空欄（ア）～（ウ）に入る語句として最も適当なものを、以下の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア □11    イ □12    ウ □13

ATP は、塩基の一種である（ア）と、糖の一種である（イ）が結合したものに三つの（ウ）が結合した化合物である。ATP の分子内にある（ウ）どうしの結合はエネルギーを蓄えており、高エネルギー（ウ）結合とよばれる。ATP の高エネルギー（ウ）結合が切れ、ADP と（ウ）に分解されるとき、大きなエネルギーが放出される。

- ① アルギニン
- ② アデノシン
- ③ アデニン
- ④ リボース
- ⑤ デオキシリボース
- ⑥ リブロース
- ⑦ クロロフィル
- ⑧ リン酸
- ⑨ コエンザイム A (CoA)

問2 文章中の下線部(2)に当てはまる反応として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14



問3 文章中の下線部(3)について述べた次の文章を読み、次の空欄(エ)～(カ)に入る語句として最も適当なものを、以下の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

エ 15    オ 16    カ 17

異化の例として呼吸があり、真核生物の呼吸にはミトコンドリアが関わっている。グルコースを例にとると、その分解過程は解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の三段階に分けられ、それぞれ(エ)、(オ)、(カ)で反応が行われる。

- ① ミトコンドリア内膜
- ② ミトコンドリア外膜
- ③ ミトコンドリア膜間腔
- ④ 細胞質基質(サイトゾル)
- ⑤ チラコイド
- ⑥ ストロマ
- ⑦ マトリックス

問4 文章中の下線部(4)について、還元反応を述べた文として適当なものを、次の①～⑧のうちから三つ選べ。    (順不同)

- ① NADH が  $\text{NAD}^+$  に変わる。
- ② FAD が  $\text{FADH}_2$  に変わる。
- ③ NADPH が  $\text{NADP}^+$  に変わる。
- ④ 物質が電子を受け取る。
- ⑤ 物質が電子を奪われる。
- ⑥ 物質が水素を受け取る。
- ⑦ 物質が水素を奪われる。
- ⑧ アミラーゼがデンプンをマルトースに分解する。

【第3問】 遺伝子の変化に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問8）に答えよ。（解答番号  - ）

A 生物は同じ種であっても、形態や色彩などの外面的な形質、あるいは病気に対する耐性のような外面からは分からない生理的な形質など、さまざまな形質に違いがある。同じ種に見られる個体間の形質の違いには、遺伝するものと遺伝しないものが存在し、遺伝するものは遺伝的変異と呼ばれる。遺伝的変異は突然変異によって生じる。突然変異には真核生物においてDNAが含まれる構造である（ア）の数や構造が変化するものと、DNAの塩基配列が変化するものがある。遺伝的変異における塩基配列の変化は、DNAの（イ）の過程で生じることが多いが、紫外線などの放射線や特定の化学物質にさらされることで生じることもある。①塩基配列の変化には大きく置換、挿入、欠失の3種類が存在し、アミノ酸を指定する領域の塩基に変化が起こると個体の形質に大きな影響を及ぼす場合がある。

問1 文章中の空欄（ア）、（イ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア  イ

- ① 動原体
- ② 複製
- ③ 進化
- ④ 対合
- ⑤ 細胞質
- ⑥ リボソーム
- ⑦ 染色体
- ⑧ 接合
- ⑨ 同化

問2 文章中の下線部(1)に関して、ある遺伝子のDNAのアミノ酸を指定する領域に置換、欠失、挿入のような突然変異が生じた際の、その遺伝子から翻訳されるタンパク質の変化に関する記述として適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選べ。

23 24 (順不同)

- ① 一つの塩基に置換が生じると、その塩基を含むコドンが指定するアミノ酸は必ず変わってしまうが、タンパク質の機能は変わらない。
- ② 一つの塩基に置換が生じても、その塩基を含むコドンが指定するアミノ酸は変わらないことがあり、その場合、タンパク質の機能も変わらない。
- ③ 一般に、挿入よりも置換の方がタンパク質の機能に大きな影響を与えることが多い。
- ④ 一般に、欠失よりも置換の方がタンパク質の機能に大きな影響を与えることが多い。
- ⑤ 一つの塩基に置換が生じることで、その塩基を含むコドンが終止コドンに変化し、タンパク質の機能が大きく変わるか、完全に失われてしまうことがある。
- ⑥ 一つの塩基が欠失すると、タンパク質の大きさがわずかに変わるが、タンパク質を構成するアミノ酸の種類や順番は変わらない。
- ⑦ 一つの塩基が欠失すると、それより前のアミノ酸配列が大きく変わってしまい、タンパク質の機能が大きく変わるか、完全に失われてしまうことが多い。
- ⑧ 挿入が起こると、タンパク質の大きさがわずかに変わるが、タンパク質を構成するアミノ酸の種類や順番は変わらない。

B 近年、全ゲノム情報の解読が進んだ結果、多くの生物において同じ種の個体間でもゲノム DNA の塩基配列にはわずかな違いがあることが分かってきた。塩基配列のこのような違いは DNA 多型、あるいは遺伝的多型などと呼ばれ、特にある一つの塩基が別の塩基に変化していることを指して（ウ）と呼ぶ。

DNA 多型のよく知られた例として、ヒトにおける *ALDH2* 遺伝子がある。*ALDH2* はエタノールの代謝に関わるタンパク質であり、正常な *ALDH2* タンパク質ではタンパク質を構成する487番目のアミノ酸はグルタミン酸であるが、<sup>(2)</sup>ある一か所の塩基がグアニンからアデニンに変異することによって、487番目のアミノ酸がリジンとなっている場合がある。たった一つのアミノ酸の違いであるが、487番目のアミノ酸がリジンに変異した *ALDH2* タンパク質は機能を喪失することが知られている。ここで、*ALDH2* の対立遺伝子のうち、487番目のアミノ酸がグルタミン酸である正常型の *ALDH2* 遺伝子を *N*、487番目のアミノ酸がリジンである変異型の *ALDH2* 遺伝子を *D* とすると、<sup>(3)</sup>*ALDH2* 遺伝子の遺伝子型は正常型遺伝子の（エ）接合体である *NN* 型、正常型遺伝子と変異型遺伝子の（オ）接合体である *ND* 型、変異型遺伝子の（カ）接合体である *DD* 型の3種が存在することになる。<sup>(4)</sup>*ALDH2* 遺伝子の遺伝子型は酒に対する強さと関連があることが知られており、*ALDH2* 遺伝子は DNA 多型が形質に影響を及ぼす例として、最もよく調べられた遺伝子の一つとなっている。

最近の研究では、DNA 多型の中には何らかの病気や、薬剤に対する耐性や副作用との関連があるものが存在することも分かってきており、DNA 多型を調べることで、個人に最適化された（キ）医療の提供につながる可能性が期待されている。

問3 文章中の空欄（ウ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 25

- ① 一塩基多型
- ② 倍数体
- ③ 半数体
- ④ 連鎖
- ⑤ 組換え
- ⑥ 遺伝的多様性

問4 文章中の空欄（エ）～（カ）に入る語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 [26]

	エ	オ	カ
①	ホモ	ヘテロ	ヘテロ
②	ヘテロ	ホモ	ホモ
③	ホモ	ヘテロ	ホモ
④	ヘテロ	ホモ	ヘテロ
⑤	ホモ	ホモ	ヘテロ
⑥	ヘテロ	ヘテロ	ホモ

問5 文章中の空欄（キ）に入る語句として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 [27]

- ① ノックアウト
- ② 遺伝子組換え
- ③ バイオテクノロジー
- ④ トランスジェニック
- ⑤ オーダーメイド（テーラーメイド）
- ⑥ 形質転換

問6 文章中の下線部(2)について、図1はALDH2遺伝子の487番目のアミノ酸を指定するコドンを含む mRNA 配列の一部であり、487番目のアミノ酸がグルタミン酸である場合を示している。487番目のアミノ酸を指定するコドンに含まれ、アデニン(A)に変化することで指定するアミノ酸がリジンとなるグアニン(G)は図に示した塩基(a)～(e)のどれであると考えられるか、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、図1にコドンの区切りは示されていない。また、図1の配列には終止コドン(UAG、UAA、UGA)はなく、リジンのコドンはAAAかAAGの2種類である。 28

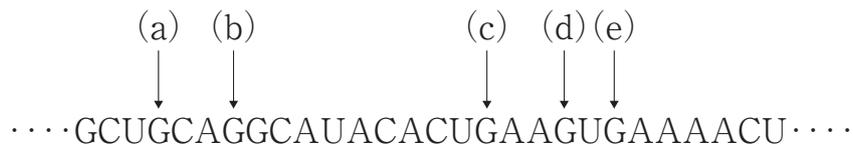


図1

- ① (a)
- ② (b)
- ③ (c)
- ④ (d)
- ⑤ (e)

問7 文章中の下線部(3)について、*ALDH2* 遺伝子の遺伝子型を調べる方法として塩基配列を直接解読する以外に、PCR法と制限酵素による切断を組み合わせた簡易的な分析法がある。まず血液などの試料からゲノムDNAを抽出し、これを鋳型として、PCR法により *ALDH2* 遺伝子の487番目のアミノ酸のコドンが存在する領域を増幅する。続いて、増幅産物を制限酵素 X で処理した後、電気泳動法により得られた DNA 断片の大きさを分析する。制限酵素 X の認識配列は増幅産物中に、*ALDH2* 遺伝子の正常型遺伝子 *N* では一か所存在するが、変異型遺伝子 *D* には変異の影響を受けて存在しない。3種類の試料 A、B、C についてこの方法で分析した結果、図2のような切断パターンが観察された。Z は試料 A の増幅産物を制限酵素で処理しなかったものであり、試料 B、C においても同じ結果であった。それぞれの試料の切断パターンから推測される試料 A、B、C の遺伝子型として最も適切な組み合わせを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 [29]

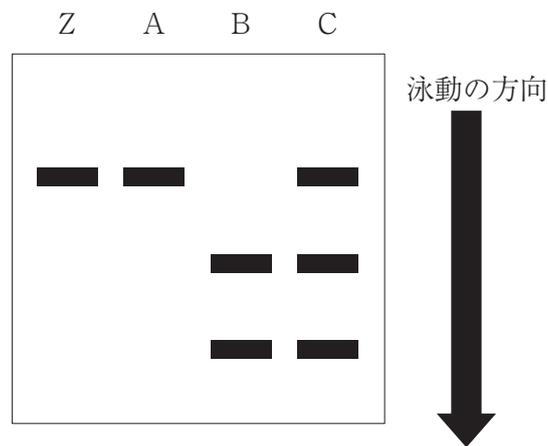


図2

	A	B	C
①	<i>NN</i> 型	<i>ND</i> 型	<i>DD</i> 型
②	<i>NN</i> 型	<i>DD</i> 型	<i>ND</i> 型
③	<i>ND</i> 型	<i>NN</i> 型	<i>DD</i> 型
④	<i>ND</i> 型	<i>DD</i> 型	<i>NN</i> 型
⑤	<i>DD</i> 型	<i>NN</i> 型	<i>ND</i> 型
⑥	<i>DD</i> 型	<i>ND</i> 型	<i>NN</i> 型

問8 文章中の下線部(4)について、エタノールの代謝に関わる別のタンパク質としてADH1Bがある。ADH1Bはエタノールをアセトアルデヒドに変える作用がある酵素であり、アセトアルデヒドは有害な物質で吐き気や頭痛、顔の紅潮などの原因となる。ALDH2はこのアセトアルデヒドを無害な酢酸に変える作用がある酵素であり、ALDH2遺伝子がMN型の人にはアセトアルデヒドを速やかに分解できるが、ND型の人には分解が遅く、DD型の人には分解できない。ADH1B遺伝子にもタンパク質の機能に影響を与えるDNA多型が存在することが知られており、ALDH2遺伝子とは異なり変異型の方が正常型より酵素活性が高くなる。ここで、ADH1B遺伝子の正常型遺伝子をG、変異型遺伝子をgとする。ADH1B遺伝子の遺伝子型とALDH2遺伝子の遺伝子型が、それぞれGG型、ND型である人が飲酒した場合の反応は、それぞれgg型、MN型である人と比べてどのような傾向を示すと考えられるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、選択肢中の“酔う”とはエタノールの血中濃度が上昇することで脳が麻痺し気分がよくなる状態を指すものとする。 [30]

- ① 飲酒すると酔った状態が長く続くが、吐き気や頭痛、顔の紅潮などの症状も現れやすい。
- ② 飲酒しても酔った状態はそれほど続かず、吐き気や頭痛、顔の紅潮などの症状も現れにくい。
- ③ 飲酒すると酔った状態が長く続き、吐き気や頭痛、顔の紅潮などの症状は現れにくい。
- ④ 飲酒しても酔った状態はそれほど続かず、吐き気や頭痛、顔の紅潮などの症状が現れやすい。

【第4問】 生物の環境応答に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問4）に答えよ。（解答番号  - ）

A 眼は光を受容する視覚器官である。光は（ア）と（イ）で屈曲し、（ウ）の上に像を結ぶ。ヒトでは、毛様体（毛様筋）が、（イ）の厚さを覚えてピントを合わせる。（ウ）には、視細胞という光を受容する細胞がある。光を受容した視細胞からの情報は、視神経をとおして大脳の視覚の中樞へ伝えられて、視覚が生じる。

視細胞には、色の識別に関与する（エ）と、色の識別には関与しない（オ）の2種類がある。

問1 文章中の空欄（ア）～（オ）に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	水晶体 (レンズ)	網膜	角膜	錐体細胞	かんたい 桿体細胞
②	水晶体 (レンズ)	角膜	網膜	錐体細胞	かんたい 桿体細胞
③	角膜	水晶体 (レンズ)	網膜	錐体細胞	かんたい 桿体細胞
④	角膜	網膜	水晶体 (レンズ)	かんたい 桿体細胞	錐体細胞
⑤	網膜	角膜	水晶体 (レンズ)	かんたい 桿体細胞	錐体細胞
⑥	網膜	水晶体 (レンズ)	角膜	かんたい 桿体細胞	錐体細胞

問2 文章中の空欄（オ）の特徴に関する記述として適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。 32 33 （順不同）

- ① ロドプシンという視物質を含む。
- ② フォトプシンというタンパク質を含む視物質をもつ。
- ③ 非常に弱い光を吸収し反応できる。
- ④ 黄斑の中心部分に多く分布する。
- ⑤ 暗いところから明るいところへ出た時に、感度が上昇する。
- ⑥ 盲斑に存在している。

B ヒトの神経系は、左右対称な構造をしていて、脳と脊髄からなる（カ）と、（カ）とからだの各部との間をつないでいる（キ）からなる。（カ）を構成している脳は、<sup>(1)</sup>大脳・間脳・中脳・小脳・延髄などに分けられる。（キ）には、体性神経系と（ク）がある。体性神経系は、反射や随意運動に関わり、（ケ）と（コ）に分けられる。（ク）は、体内の状態を安定に保って生命を維持する恒常性に関わっている。

問3 文章中の空欄（カ）～（コ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。なお、（ケ）（コ）は順不同である。

カ  キ  ク  ケ  コ

- ① 有髄神経繊維
- ② 末しょう神経系
- ③ 感覚神経
- ④ 中枢神経系
- ⑤ 無髄神経繊維
- ⑥ 運動神経
- ⑦ 自律神経系
- ⑧ 神経鞘（ミエリン鞘）

問4 文章中の下線部（1）の器官とその特徴の組み合わせとして適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選べ。   （順不同）

	器官	特徴
①	大脳	運動や感覚などの情報を処理する中枢である。
②	大脳	眼球運動や瞳孔の大きさを調整する中枢である。
③	間脳	唾液や涙の分泌を調節する中枢である。
④	間脳	運動を調節する中枢である。
⑤	中脳	言語や記憶などの高度な精神活動を行う中枢である。
⑥	中脳	姿勢を保つ中枢である。
⑦	小脳	呼吸運動、心臓の拍動を調節する中枢である。
⑧	延髄	からだの平衡を保つ中枢である。

【第5問】 生態系内の物質生産と生態系に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問7）に答えよ。（解答番号  - ）

A 世界全体の純生産の約3分の2は陸地で、約3分の1は海洋で行われている。海洋における生産者は、主に植物プランクトンであり、植物プランクトンの光合成量と呼吸量がつりあう深さを（ア）という。陸地でおもに物質生産を行うのは、草本植物や木本植物などである。森林における物質生産では、幼齢林のうちは（イ）が増加し、森林が成長・発達していく。しかし、高齢林になると、（ウ）はほぼ一定になるが、（エ）が増加していくため、（イ）は減少していく。また、陸上のバイオームを比較すると、（イ）が最も多いのは（オ）である。

問1 文章中の空欄（ア）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 浅海域
- ② 外洋域
- ③ 生産層
- ④ 分解層
- ⑤ 湧昇
- ⑥ 補償深度

問2 文章中の空欄（イ）～（エ）に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

	イ	ウ	エ
①	純生産量	総生産量	呼吸量
②	純生産量	呼吸量	総生産量
③	総生産量	純生産量	呼吸量
④	総生産量	呼吸量	純生産量
⑤	呼吸量	総生産量	純生産量
⑥	呼吸量	純生産量	総生産量

問3 文章中の空欄（オ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 43

- ① サバンナ
- ② ステップ
- ③ ツンドラ
- ④ 砂漠
- ⑤ 熱帯多雨林

問4 ある森林における生産者の（イ）（ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ ）と（ウ）（ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ ）を測定するための調査を行なった。次の表は、ある年（X年）およびその翌年（X+1年）の同じ月に実施した五つの調査項目と、調査の結果から得られた測定値を示している。ある森林における生産者の（イ）（ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ ）と（ウ）（ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ ）として最も適当なものを、以下の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ある森林における生産者の（イ）（ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ ） 44

ある森林における生産者の（ウ）（ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ ） 45

表

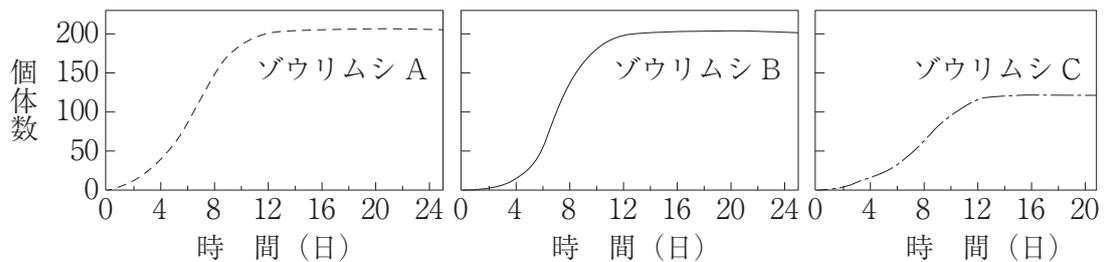
X年の現存量	51.0 $\text{kg}/\text{m}^2$
X+1年の現存量	51.4 $\text{kg}/\text{m}^2$
X年からX+1年の1年間の枯死量	1.2 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$
X年からX+1年の1年間の被食量	0.01 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$
X年からX+1年の1年間の呼吸量	3.4 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$

- ① 0.01
- ② 0.40
- ③ 1.21
- ④ 1.61
- ⑤ 2.21
- ⑥ 5.01
- ⑦ 5.41
- ⑧ 102.40
- ⑨ 107.01

B ある一定の場所に生活する異なる種の個体群の集まりを生物群集という。生物群集を構成している個体群どうしは、互いにさまざまな関係をもっており、この関係をまとめて種間相互作用という。異なる種の個体群の間には、食物、生活場所、光、栄養分などをめぐって競い合う (1)種間競争が生じる。サンゴは、体内に共生藻をもち、太陽光や付着する岩盤をめぐって種間競争をする。また、台風による波浪により、破損などの影響を受ける。このように、(2)外部から加わる要因で、既存の生態系やその一部が破壊されることをかく乱という。その一方で、自然界では、異種の生物どうしが密接な結びつきをもって生活していることがあり、そのような関係を (3)共生という。

問5 文章中の下線部(1)について、次の図1はゾウリムシ3種をそれぞれ混合飼育した際の個体数を示したものである。図1から読み取れる説明として、最も適当なものを以下の①~④のうちから一つ選べ。 46

(a) 単独飼育した場合



(b) 混合飼育した場合

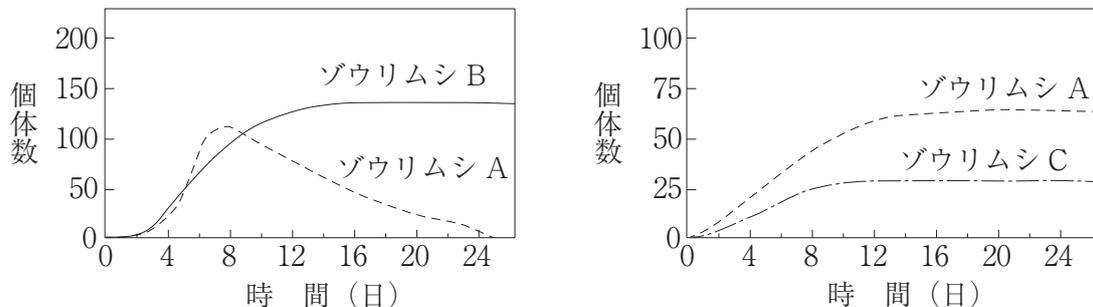


図1

- ① ゾウリムシ A とゾウリムシ B は互いに利用しあい共生できる。
- ② ゾウリムシ C はゾウリムシ A との種間競争に負けて絶滅する。
- ③ ゾウリムシ B とゾウリムシ C は共生できる。
- ④ ゾウリムシ A とゾウリムシ B は種間競争が生じる。

問6 文章中の下線部(2)について、次の図2は、生息場所をめぐって互いに競争している複数種のサンゴによって構成されるサンゴ礁でのサンゴの被度とサンゴの種数の関係を示したものである。ただし、サンゴの被度は台風などの程度によって決まっており、かく乱の程度が増加するとサンゴの被度は減少するものとする。図2中の領域I～Ⅲの説明として、適当なものを以下の①～⑥のうちから二つ選べ。

47 48 (順不同)

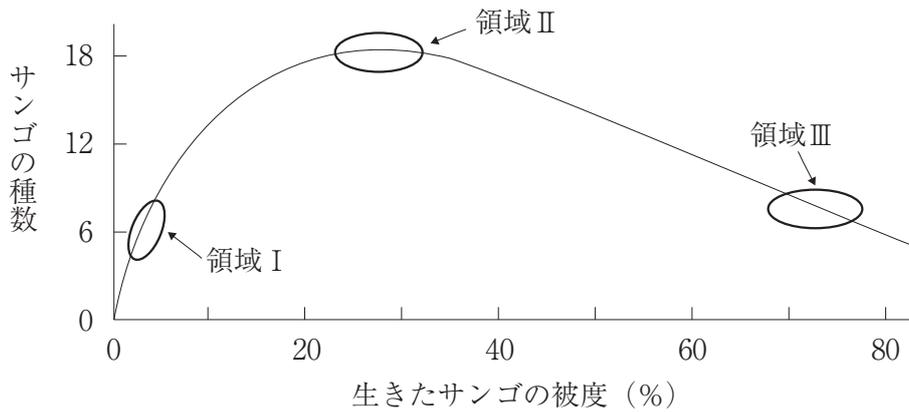


図2

- ① 領域Ⅲではかく乱に強い種が生き残る。
- ② 領域Ⅲでは競争に強い種が生き残る。
- ③ 領域Ⅲでは競争に弱い種だけが生き残る。
- ④ 領域Ⅱではかく乱に強い種はおらず、競争に強い種のみが生き残る。
- ⑤ 領域Ⅰでは競争に強い種が生き残る。
- ⑥ 領域Ⅰではかく乱に強い種が生き残る。

問7 文章中の下線部(3)について、共生の種類の説明とその例の組み合わせとして、誤っているものを次の①～⑥のうちから二つ選べ。 [49] [50] (順不同)

	共生の種類の説明	例
①	共生している生物が、相手の存在によって互いに利益を受ける。	アブラムシとアリ
②	共生している生物が、相手の存在によって互いに利益を受ける。	クマノミとイソギンチャク
③	共生している生物が、相手の存在によって互いに利益を受ける。	コウノシロハダニとカブリダニ
④	共生している生物のうち、一方のみが利益を受けて、他方は利益も不利益も受けない。	サメとコバンザメ
⑤	共生している生物のうち、一方のみが利益を受けて、他方は利益も不利益も受けない。	カクレウオとナマコ
⑥	共生している生物のうち、一方のみが利益を受けて、他方は利益も不利益も受けない。	マメ科植物と根粒菌