

# 生 物

(注意) 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。

1 生態系に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ある生物にとっての環境は、温度・光・水などからなる  と、同種・異種の生物からなる  からなる。生態系において、無機物から有機物をつくる独立栄養生物を  といい、 のつくった有機物を直接または間接的に利用する従属栄養生物を  という。生態系内の生物は、捕食-被食の関係で連続的につながっており、これは  と呼ばれる。実際には、このつながりは網目状になっており、 と呼ばれる。生態系で  の上位にあつて、他の生物の生活に大きな影響を与えている種を  種という。 種の消失は、その生態系を構成する他の種の個体数に大きな変化を与え、場合によっては  をもたらす。

問1 文章中の  ～  に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑩の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |          |          |       |       |
|----------|----------|-------|-------|
| ① キーストーン | ② 食物連鎖   | ③ 絶滅  | ④ 砂漠化 |
| ⑤ 消費者    | ⑥ 非生物的環境 | ⑦ 食物網 |       |
| ⑧ 自然環境   | ⑨ 生物的環境  | ⑩ 生産者 |       |

問2 文章中の下線部に関連して、2種の生物間にみられる捕食-被食のような関係が、その2種以外の生物に及ぼす影響を何というか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- |        |        |         |          |
|--------|--------|---------|----------|
| ① 間接効果 | ② 派生効果 | ③ 飛び火効果 | ④ 不可抗力効果 |
|--------|--------|---------|----------|

問3 ある生態系において、種Bは種Cを捕食し、種Aは種Bを捕食するという関係がある。種Aの個体数が減少し、種Bの個体数が爆発的に増加した場合、種Cの個体数はどのように変化すると考えられるか。最も適当なものを、次の①～③の中から一つ選べ。

- |         |        |        |
|---------|--------|--------|
| ① 変化しない | ② 増加する | ③ 減少する |
|---------|--------|--------|

問4 生態系とその保全に関する以下の記述①～⑦のうち、正しいと判断されるものを三つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

サ
シ
ス

- ① 海水温の上昇により、サンゴが白くなる現象を白化現象という。
- ② 温室効果ガスは、地表から放出される熱エネルギーを吸収し、再放出することで、大気の温度を上昇させる。
- ③ 人間活動により本来の生息地とは異なる場所に持ち込まれ、そこに住み着いた生物を侵略生物という。
- ④ 人間活動により持ち込まれ、生態系や人間生活に大きな影響を与える、またはそのおそれのある生物を侵略的外来生物という。
- ⑤ 絶滅のおそれがある生物を絶滅危機種という。
- ⑥ ダム建設などが環境に及ぼす影響を事前に調査、予測、評価し、環境への適正な配慮がなされるようにすることを生態系アセスメントという。
- ⑦ 化学肥料や家庭からの生活排水は、湖や内湾を貧栄養化させ、アオコや赤潮の原因になる。

2 遺伝子発現に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

遺伝子発現では、まず、DNAにある遺伝子の塩基配列がRNAに写し取られ、そのRNAをもとに<sub>a</sub>タンパク質が合成される。DNAの塩基配列を写し取りながらRNAが作られる過程を 、<sub>b</sub>RNAの塩基配列がアミノ酸配列に読みかえられ、タンパク質が合成される過程を  という。このように、遺伝情報はDNAからRNAを経てタンパク質へ流れる。この考えを  という。

問1 文章中の  ～  に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |            |           |       |       |
|------------|-----------|-------|-------|
| ① セントラルドグマ | ② プロセッシング | ③ コピー | ④ 転写  |
| ⑤ リーディング   | ⑥ 配列      | ⑦ 翻訳  | ⑧ 大原則 |

問2 文章中の下線部 a に関連して、タンパク質に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① タンパク質は、鎖状につながった多数のアミノ酸で構成されている。
- ② タンパク質は、それぞれの種類ごとにアミノ酸配列が異なっている。
- ③ タンパク質を構成するアミノ酸は20種類存在する。
- ④ タンパク質の種類は多く、ヒトではおよそ10万種類あるといわれている。
- ⑤ タンパク質は、種類の違いにかかわらず、ほぼ同じ数のアミノ酸で構成されている。

問3 文章中の下線部 b に関連して、mRNAに関する i) ～ v) の記述のうち、正しいものはいくつあるか。最も適当なものを次の①～⑥の中から一つ選べ。

- i) mRNAは、末端にアミノ酸結合部位をもつ。
- ii) mRNAは、二本鎖の安定な構造をもつ。
- iii) mRNAは、分子内に塩基と同数のリボースをもつ。
- iv) mRNAのアミノ酸配列の情報は、両端のどちらからでも読み取られる。このため1種類のmRNAからタンパク質は2種類できる。
- v) mRNAはヌクレオチドが鎖状に結合した分子である。

- |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|
| ① 1つ | ② 2つ | ③ 3つ | ④ 4つ | ⑤ 5つ | ⑥ なし |
|------|------|------|------|------|------|

問4 文章中の ウ の考えを提唱した研究者として最も適当な人を、次の①～④の中から一つ選べ。

カ

- ① ワトソン      ② クリック      ③ ウィルキンス      ④ フランクリン

問5 コドンの塩基配列が「5'-GCU-3'」のとき、tRNAのアンチコドンの塩基配列として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

キ

- ① 3'-GCU-5'      ② 3'-CGA-5'      ③ 3'-CGT-5'  
 ④ 3'-GCA-5'      ⑤ 3'-AUC-5'

問6 ヒトのアミラーゼ遺伝子の塩基配列の一部(30塩基まで)を下に示す。アミラーゼが合成されるとき、5'側から4つ目のコドンに対応するアミノ酸の名称として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。なお、下の塩基配列すべてがアミノ酸を指定するものとし、表1は遺伝暗号表(コドン表)を示す。

ク

ヒトアミラーゼ遺伝子の塩基配列の一部

5'-ATGAAGCTCTTTTGGTTGCTTTTCACCATT-3'

表1 遺伝暗号表(mRNA)

		2番目の塩基				
		U	C	A	G	
1番目の塩基	U	UUU	UCU	UAU	UGU	U
		UUC	UCC	UAC	UGC	C
		UUA	UCA	UAA	UGA	A
		UUG	UCG	UAG	UGG	G
	C	CUU	CCU	CAU	CGU	U
		CUC	CCC	CAC	CGC	C
		CUA	CCA	CAA	CGA	A
		CUG	CCG	CAG	CGG	G
	A	AUU	ACU	AAU	AGU	U
		AUC	ACC	AAC	AGC	C
		AUA	ACA	AAA	AGA	A
		AUG	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU	GCU	GAU	GGU	U	
	GUC	GCC	GAC	GGC	C	
	GUA	GCA	GAA	GGA	A	
	GUG	GCG	GAG	GGG	G	

- ① メチオニン      ② ロイシン      ③ フェニルアラニン  
 ④ リシン      ⑤ セリン

3 生物の系統と進化に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生物の系統関係は、DNAの  配列やタンパク質の  配列から推定することができる。DNAの  配列には一定の確率で  が起こるため、DNAの  配列には一定の速度で変化が蓄積する。このような分子に生じる変化の速度の一定性を  という。

問1 文章中の  ～  に当てはまる語句としても適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |      |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|
| ① 分子 | ② アミノ酸 | ③ 塩基   | ④ 組換え  |
| ⑤ 損傷 | ⑥ 突然変異 | ⑦ 進化時計 | ⑧ 分子時計 |

問2 文章中の  に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 生存に関わる重要な機能を担うタンパク質では、分子の変異の蓄積速度は大きい。
- ② すべてのタンパク質で分子の変異の蓄積速度は同じである。
- ③ 生存に影響しない機能を担うタンパク質では、分子の変異の蓄積速度は大きい。
- ④ すべての生物において、分子の変異の蓄積速度は一定である。

問3 生物の系統関係を示した下の図1から読み取れることとして最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

カ

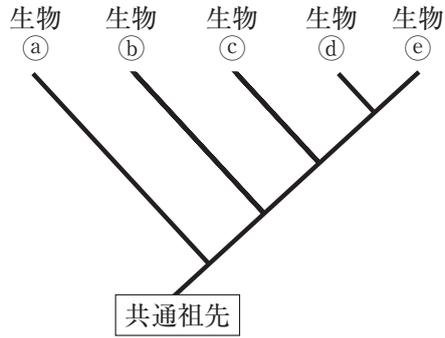
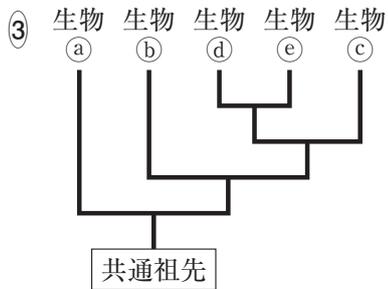
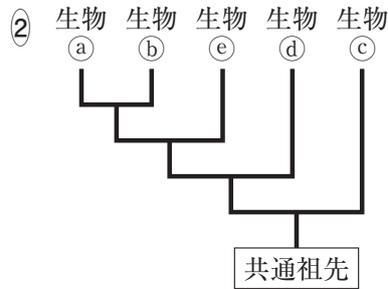
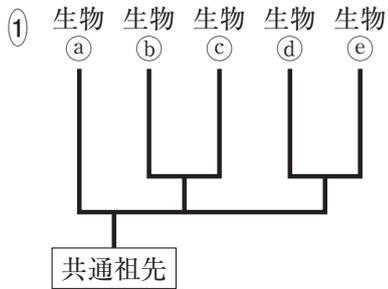


図1

- ① 生物①は、最も遅く共通祖先から分岐している。
- ② 生物①は、生物②と生物③の祖先である。
- ③ 生物⑤と最も近縁なのは、生物④である。
- ④ 生物③と生物④の形態的特徴は、非常によく似ている。

問4 問3の図1と同じ系統関係を示している図を、次の①～③の中から一つ選べ。

キ



問5 真核生物の分類に関して、菌類の定義を説明した記述として最も適当なものを、次の①～④から一つ選べ。

ク

- ① 栄養分を体外で分解して吸収する従属栄養生物からなる生物群である。
- ② 陸上の環境に適応し、光合成を行う多細胞生物からなる生物群である。
- ③ 外界から有機物を食物として取り込み、消化・吸収する従属栄養の多細胞生物からなる生物群である。
- ④ 単細胞生物や、からだの構成が簡単で組織が発達しない多細胞生物が含まれる生物群である。

問6 霊長類の特徴を説明した記述として最も適当なものを、次の①～④から一つ選べ。

ケ

- ① 両目が顔の前面に並び、立体視の範囲が狭い。
- ② 母指対向性が発達し、木の枝などをしっかり握ることができる。
- ③ 指の爪は、かぎ爪である。
- ④ 類人猿は他の霊長類よりも比較的長い足と短い腕をもっている。

4 植物の環境応答に関する次の文章 A・B を読み、以下の問いに答えよ。

A 下の表 2 は、植物の生命活動とそれに影響を及ぼす植物ホルモンの関係を示している。

表 2

	発芽	茎の成長	開花	果実の成熟	落葉・ 落果実	種子の休眠
促進	ア	ア イ ウ	エ	オ	オ カ	カ
抑制	カ				イ	

問 1 表 2 中の ア ~ カ に入るホルモンとして最も適当なものを、以下の ①~⑥ の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- ① アブシシン酸      ② エチレン      ③ オーキシン  
④ サイトカイニン    ⑤ ジベレリン    ⑥ フロリゲン

B 植物は光を受け取ってさまざまな反応を引き起こす。種子の中には光があたらないと発芽しない種子があり、光発芽種子と呼ばれる。<sub>a</sub>光発芽種子は光を受容すると、植物ホルモンである **キ** が合成されて発芽する。一般に光発芽種子は小さいものが多く、種子中の貯蔵物が非常に少ない。よって、<sub>b</sub>光発芽種子が光の刺激によって発芽することは都合の良いしくみといえる。

光発芽種子は発芽にかかわる光受容体 **ク** をもっており、これは主に赤色光と遠赤色光を吸収する。植物の葉は赤色光の大部分を吸収するが、遠赤色光はあまり吸収しないため、生い茂った葉（葉群）の下（林床）には、赤色光はほとんど届かず、生い茂った葉の下では、赤色光に比べて、遠赤色光の割合が高くなる。

下の表 3 は、ある光発芽種子に赤色光（R）および遠赤色光（FR）を、それぞれ一定の時間、交互に照射したときの発芽率を調べたものである。

表 3 光の照射方法と発芽率の関係

光の照射方法	発芽率 (%)
暗所	5
R → 暗所	72
R → FR → 暗所	5
R → FR → R → 暗所	75
R → FR → R → FR → 暗所	5
R → FR → R → FR → R → 暗所	74
R → FR → R → FR → R → FR → 暗所	6

問2 文章B中の 

キ
---

 に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① オーキシン                      ② ジベレリン                      ③ エチレン  
④ アブシシン酸                      ⑤ フロリゲン

問3 文章B中の 

ク
---

 に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① トリプトクロム                      ② クリプトクロム                      ③ フォトトロピン  
④ チトクロム                      ⑤ フィトクロム

問4 文章B中の下線部aの種子をもつ植物の例として適当なものを、次の①～⑤の中から二つ選べ。  
ただし、解答の順は問わない。

ケ
コ

- ① キュウリ                      ② レタス                      ③ ケイトウ  
④ カボチャ                      ⑤ タバコ

問5 表3の結果からわかることとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

サ
---

- ① 光照射の回数が多いほど、発芽率は増大する。  
② 光照射の時間が長いほど、発芽率は増大する。  
③ 最後に照射した光が赤色光であれば、発芽が促進される。  
④ 最後に照射した光が遠赤色光であれば、発芽が促進される。  
⑤ 発芽率と光の種類には有意な相関関係はない。

問6 文章B中の下線部bに関して、土壌で休眠している種子にとって、光の刺激によって発芽することはどのような点で都合が良いか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

シ
---

- ① 木が生い茂った環境でも発芽することができる。  
② 木が生い茂った環境では、休眠を維持できない。  
③ 林床への光の照射に関わらず、気温変化に応じて発芽する。  
④ 林床への光の照射に関わらず、土の乾燥状態に応じて休眠を維持する。  
⑤ 林床に光があたり、生育に適した明るい環境になったときに発芽する。