

生 物

I

第1問 世界および日本のバイオームに関する以下の各問い(問1～3)に答えよ。

[解答番号 ～]

問1 次の文の空欄A～Hに当てはまる最も適当な語を、下の語群よりそれぞれ一つずつ選べ。

～

バイオームに大きな影響を与える気候要素は気温と降水量である。世界のバイオームについて、年平均気温が25℃を超える地域では、降水量が少ない方から多い方へ向かい、
 → → → へと変化する。一方、年平均気温と森林のバイオームの関係を、各温度帯でもっとも降水量の多い地域に限ってみてみると、年平均気温の高い方から低い方へ向かい、
 → → → → へと変化する。

[語群]

- | | | | |
|---------|----------|--------|--------|
| ① 熱帯多雨林 | ② 亜熱帯多雨林 | ③ 雨緑樹林 | ④ 夏緑樹林 |
| ⑤ 照葉樹林 | ⑥ 針葉樹林 | ⑦ 硬葉樹林 | ⑧ サバンナ |
| ⑨ ツンドラ | ⑩ ステップ | ⑪ 砂 漠 | |

問 2 次の文中の空欄に当てはまる最も適切な語または数値を、下に示したそれぞれの選択肢のうちから一つずつ選べ。 9 ～ 24

標高の違いに対応したバイオームの分布を垂直分布と呼ぶ。垂直分布帯の境界となる標高は、ア で高く、イ では低くなる。日本の本州中部におけるバイオームの垂直分布では、標高 あ m くらいまでが ウ で、a , アラカシ、ヤブツバキなどを優占種とする エ が分布している。あ ～ い m くらいの間は オ で、b , ミズナラなどが優占種となる カ が生育している。い ～ う m くらいの間は キ で、オオシラビソ、c などの ク が分布している。う m 付近には森林限界があり、それより高い ケ には d などの低木とコマクサなどの高山植物が生育している。垂直分布の ウ から ケ への変化は、水平分布の ア から イ へのバイオームの移り変わりによく似ている。

[空欄ア～ケ]

- | | | | |
|---------|---------|--------|--------|
| ① 夏緑樹林 | ② 雨緑樹林 | ③ 針葉樹林 | ④ 照葉樹林 |
| ⑤ 亜高山帯 | ⑥ 高山帯 | ⑦ 山地帯 | ⑧ 丘陵帯 |
| ⑨ 低緯度地方 | ⑩ 高緯度地方 | | |

[空欄あ～う]

- | | | |
|-----------|--------|-------------|
| ① 500～700 | ② 1000 | ③ 1500～1700 |
| ④ 2000 | ⑤ 2500 | ⑥ 3000 |

[空欄 a～d]

- | | | |
|--------|------------|--------|
| ① ハイマツ | ② オオバヤシャブシ | ③ ブナ |
| ④ ヤマユリ | ⑤ コメツガ | ⑥ スダジイ |

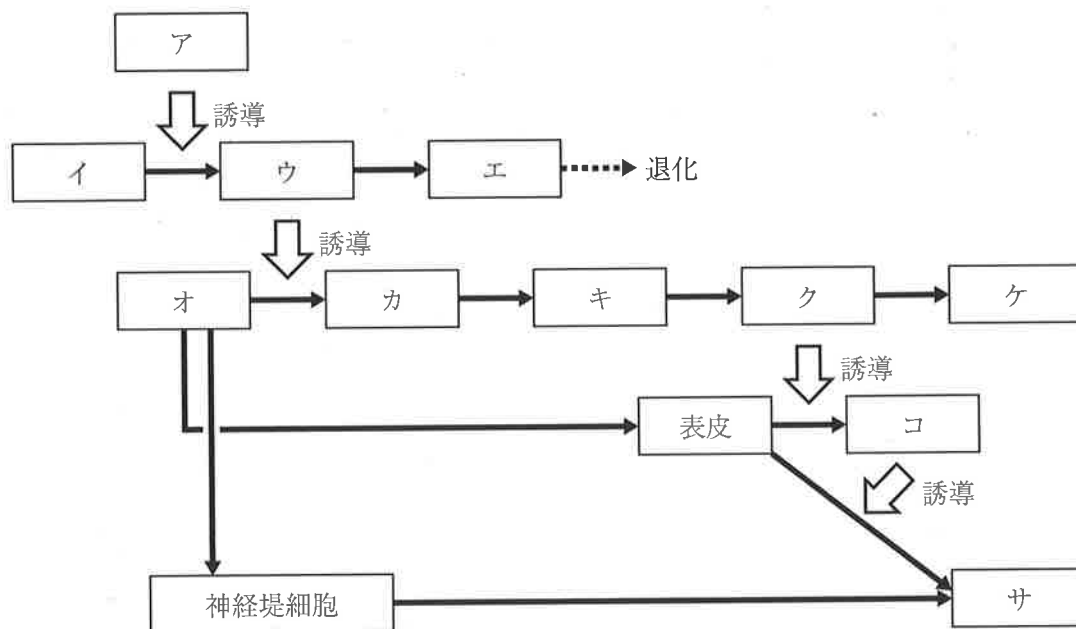
問 3 次の文①～③のうちから正しいものを一つ選べ。 25

- ① 日本の照葉樹林帯は黒潮による温暖化の影響を受ける地域に育つため、関東から九州の太平洋側の地域に発達し、中国、九州の日本海側には存在しない。
- ② 紀伊半島や四国はほとんどが山岳地帯で標高が高いため、森林の大部分を夏緑樹林が占めている。
- ③ スペインのマドリードと東京はほぼ同じ緯度にあり、年平均気温もほぼ同じだが、降水量の少ないマドリードでは優占種は硬葉樹林となり、降水量の多い東京では照葉樹林となる。

第2問 両生類の発生に関する以下の各問い(問1, 2)に答えよ。

[解答番号 1 ~ 23]

問1 眼の形成過程に関する次の模式図を参考に以下の(1)~(4)の各問いに答えよ。なお、図中の実線の矢印は分化を、点線の矢印は退化を表す。



(1) 空欄ア~エに最も適当なものを、次の①~⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

1 ~ 4

- | | | |
|--------------|--------------|----------|
| ① 予定外胚葉域の細胞群 | ② 予定内胚葉域の細胞群 | ③ 背側の中胚葉 |
| ④ 腹側の中胚葉 | ⑤ 神経管 | ⑥ 脊索 |
| ⑦ 脊髄 | | |

(2) 空欄オ~サに最も適当なものを、次の①~⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

5 ~ 11

- | | | |
|-------|-------|---------|
| ① 外胚葉 | ② 内胚葉 | ③ 中胚葉 |
| ④ 神経管 | ⑤ 脳 | ⑥ 眼胞・眼杯 |
| ⑦ 角膜 | ⑧ 水晶体 | ⑨ 網膜 |

(3) シュペーマンとマンガルトは初期原腸胚の一部を別の初期原腸胚の腹側赤道部に移植する実験を行った。この実験で二次胚を生じたのはどの領域の一部を移植した時か。最も適当なものを、次の①～⑪のうちから一つ選べ。 12

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ ⑥ カ
⑦ キ ⑧ ク ⑨ ケ ⑩ コ ⑪ サ

(4) 胞胚では、アおよびイはそれぞれどこに位置するか。最も適当なものを、次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 13 , 14

- ① アニマルキャップ(動物極の周辺)
② 植物極側
③ 帯域(動物極側の半球と植物極側の半球の境界付近)
④ 胚の全域

問 2 下の(1)～(9)の組織や器官の由来として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。 15 ～ 23

- ① 中胚葉・体節 ② 中胚葉・腎節 ③ 中胚葉・側板
④ 外胚葉・表皮 ⑤ 外胚葉・神経管 ⑥ 内胚葉

- (1) 骨格筋
(2) 内臓筋
(3) 肺
(4) 心 臓
(5) 腎 臓
(6) すい臓
(7) 真 皮
(8) 大腸の上皮
(9) 感覚器(受容器)

第3問 次の文を参考に、ある昆虫を用いた交配実験に関する以下の各問い(問1～5)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 11 〕

ある昆虫の性染色体の構成は、ヒトと同じく雄はXY、雌はXXであるが、哺乳類の雌にみられるX染色体の不活性化は起きない。また、X染色体に遺伝的変異を持つ場合、雄ではその変異が潜性(劣性)であっても形質にあらわれるが、雌ではその潜性(劣性)の変異がホモ接合でないとき形質にはあらわれない。さらに、この昆虫の雄の配偶子形成過程では乗換えが生じないことがわかっている。

この昆虫の複眼では、生存や発生に影響しない、朱色と褐色の2つの色素がそれぞれ独立に合成されており、これらの色が合わさることで通常は赤眼に見える。両方の色素が合成されない個体は白眼であるが、両方の色素が合成されても、それらの定着に関わる遺伝子が働かない場合は白眼になる。

いま、それぞれ単一遺伝子座に遺伝的変異を持つことで、白眼、褐色眼、朱色眼になった3つの純系(ここでは、全ての遺伝子座がホモ接合した状態の個体群とする)を用いて以下の交配実験を行った。なお、それぞれの交配は十分な個体数を用いて理想的な条件で行った。

〔実験1〕

1-1. 朱色眼の純系の雌に白眼の純系(以下、白A)の雄を交配すると、F₁(子世代)は全て赤眼になった。

1-2. F₁ どうしを交配して得たF₂(孫世代)を眼色に着目して分類した時の個体数の比(分離比)は下の表のようになった。

実験1	赤眼	白眼	朱色眼
雄	3	4	1
雌	6	0	2

〔実験2〕

2-1. 白Aの雌と褐色眼の純系の雄を交配すると、F₁ では雄は全て白眼に、雌は全て赤眼になった。

2-2. F₁ どうしの自由交配から得たF₂ の分離比は下の表のようになった。

実験2-2	赤眼	白眼	褐色眼
雄	3	4	1
雌	3	4	1

[実験3]

3-1. 褐色眼の純系の雌と朱色眼の純系の雄を交配すると F_1 はすべて赤眼になった。

3-2. F_1 どうしの自由交配から得た F_2 の分離比は下の表のようになった。

実験3-2	赤眼	朱色眼	褐色眼
雄	2	1	1
雌	2	1	1

3-3. F_2 の褐色眼の雌を全て集め、朱色眼の雄の全てと交配して F_3 を得た。

3-4. 実験3-1～3-3を数度繰り返したところ、 F_3 では平均して64匹あたり1匹の割合で白眼の個体を得られた。

3-5. 得られた白眼のハエどうしを集めて数世代にわたって自由に交配させながら眼色を観察し続けると、子孫は全て白眼であった。そこで、この白眼の集団を白Bと名付けた。

[実験4]

4-1. 白Aの雌と白Bの雄を交配すると、 F_1 の雌はすべて赤眼になった。

4-2. F_1 の雌を全て集めて白Bの雄と交配して F_2 を得た。

問1 白Aの持つ遺伝的変異にあてはまるものはどれか。次の①～⑤のうちから最も適切なものを選び。

- ① X染色体上にあって、顕性(優性)を示す変異
- ② X染色体上にあって、潜性(劣性)を示す変異
- ③ Y染色体上にあって、潜性(劣性)を示す変異
- ④ 常染色体上にあって、顕性(優性)を示す変異
- ⑤ 常染色体上にあって、潜性(劣性)を示す変異

問2 褐色眼と朱色眼の原因となる遺伝的変異は、それぞれどの染色体上にあるか。次の①～⑤のうちから最も適切なものを選び。

- ① 褐色眼の変異も朱色眼の変異もX染色体上に存在する。
- ② 褐色眼の変異はX染色体上に、朱色眼の変異は常染色体上に存在する。
- ③ 褐色眼の変異は常染色体上に、朱色眼の変異はX染色体上に存在する。
- ④ 褐色眼の変異も朱色眼の変異も同一の常染色体上に存在する。
- ⑤ 褐色眼の変異と朱色眼の変異は別の常染色体上に存在する。

問 3 下の表は実験 4 - 1 で得られた F_1 の雄の眼色に関する分離比を示したものである。ア～ウに当てはまる最も適当な数値を下の選択肢から選べ。該当する表現型の個体が得られない場合には 0 を選択せよ。同じ選択肢を何度選んでも良い。 3 ～ 5

実験 4 - 1	赤眼	白眼	朱色眼	褐色眼
雄	ア	1	イ	ウ

[選択肢]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6
 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 10 ⑪ 11 ⑫ 12
 ⑬ 13 ⑭ 14 ⑮ 15 ⑯ 16 ⑰ 0

問 4 下の表は実験 4 - 2 の交配から得られた F_2 の雌の眼色に関する分離比を示したものである。エ～カに当てはまる最も適当な数値を下の選択肢から選べ。該当する表現型の個体が得られない場合には 0 を選択せよ。同じ選択肢を何度選んでも良い。 6 ～ 8

実験 4 - 2	赤眼	白眼	朱色眼	褐色眼
雌	エ	オ	カ	1

[選択肢]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6
 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 10 ⑪ 11 ⑫ 12
 ⑬ 13 ⑭ 14 ⑮ 15 ⑯ 16 ⑰ 0

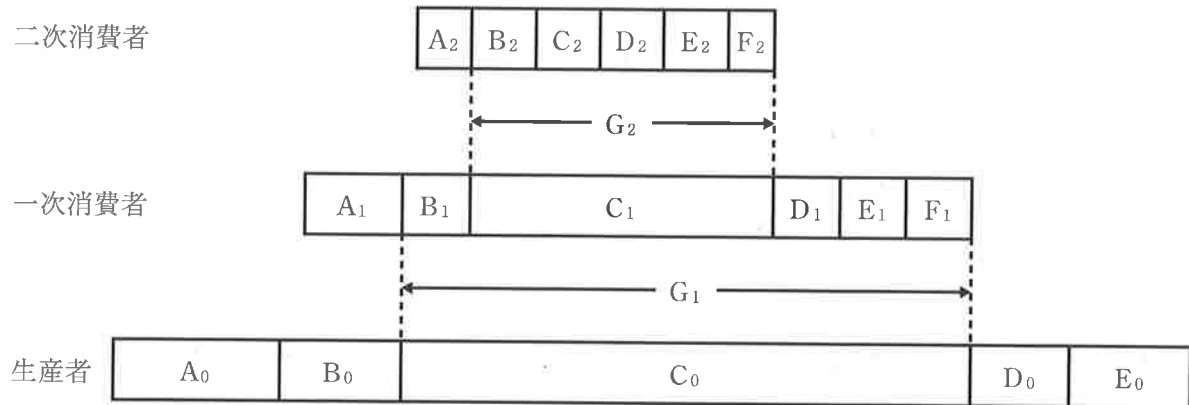
問 5 下の表は実験 4 - 2 の交配から得られた F_2 の雄の眼色に関する分離比を示したものである。キ～ケに当てはまる最も適当な数値を下の選択肢から選べ。該当する表現型の個体が得られない場合には 0 を選択せよ。同じ選択肢を何度選んでも良い。 9 ～ 11

実験 4 - 2	赤眼	白眼	朱色眼	褐色眼
雄	キ	ク	1	ケ

[選択肢]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6
 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 10 ⑪ 11 ⑫ 12
 ⑬ 13 ⑭ 14 ⑮ 15 ⑯ 16 ⑰ 0

Ⅱ 図は生態系における各栄養段階の有機物の収支を模式的に表したものである。以下の各問い（問 1， 2）に答えよ。解答は記述式解答用紙に記入せよ。



問 1 図を参考に，以下の(1)～(3)の各問いに答えよ。

- (1) 図中の D (D₀～D₂) は枯死量，死滅量を示している。A, B, C, E, F 及び G は何を示すか。最も適当な語を記入せよ。
- (2) 太陽からの入射エネルギーのうち，ある一定期間に光合成で固定されるエネルギーを $B_0 + C_0 + D_0 + E_0$ で表す場合，生産者の総生産量と純生産量を，同様に図中の記号を用いて示せ。
- (3) 生産者の総生産量，純生産量に相当する量を，消費者ではそれぞれ X，Y という。X, Y に最も適当な語をそれぞれ記入せよ。また，一次消費者における X, Y の量を，図中の記号を用いて記せ。

問 2 ある湖沼におけるエネルギー量を栄養段階ごとに示した下の表を参考に、以下の(1)～(3)の各問いに答えよ。

- (1) 表の空欄ア～サに当てはまる数値を、必要に応じて小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めよ。なお、生態系に入射した太陽の光エネルギーは $497360 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{年})$ とする。

表 ある湖沼におけるエネルギー収支の例

栄養段階	総生産量 あるいは X	純生産量 あるいは Y	B	C	D	E	F	エネルギー 効率(%)
生産者	465.7	ア	イ	64.0	9.6	97.9	－	ケ
一次消費者	61.9	ウ	エ	オ	1.3	18.5	カ	コ
二次消費者	13.0	5.5	キ	0	0	ク	0.8	サ

エネルギー効率以外の単位は $\text{J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{年})$

- (2) 各栄養段階の総生産量(あるいは X)を生産者から順に重ねた図はピラミッド型になる。
その理由を 30 字以内で述べよ。
- (3) 各栄養段階の個体数や生物量を順に重ねると、ピラミッドが逆転する場合がある。
30 字以内で 1 例を示せ。

問題訂正

理科「生物」

35 ページ 第3問 問5

誤

実験 4－2	赤眼	白眼	朱色眼	褐色眼
雌	キ	ク	1	ケ

正

実験 4－2	赤眼	白眼	朱色眼	褐色眼
雄	キ	ク	1	ケ