

# 生 物

1 I～IVに答えよ。

I 肝臓について、問1，2に答えよ。

図1は臓器とそれらをつなぐ血管などを示したものである。矢印は血液の流れを示す。

問1 ア～キは何か。最も適当なものを一つずつ選べ。

- |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|--------|
| ① 胃   | ② 肝 臓 | ③ 甲状腺 | ④ 十二指腸 |
| ⑤ 食 道 | ⑥ 小 腸 | ⑦ すい臓 | ⑧ 大 腸  |
| ⑨ 胆のう | ⑩ 肺   | Ⓐ 副 腎 | Ⓑ ぼうこう |

問2 ク～サは何か。最も適当なものを一つずつ選べ。

- |        |        |       |       |
|--------|--------|-------|-------|
| ① 肝静脈  | ② 肝動脈  | ③ 肝門脈 | ④ 腎静脈 |
| ⑤ 腎動脈  | ⑥ 胆 管  | ⑦ 肺動脈 | ⑧ 肺静脈 |
| ⑨ 毛細血管 | ⑩ リンパ管 |       |       |

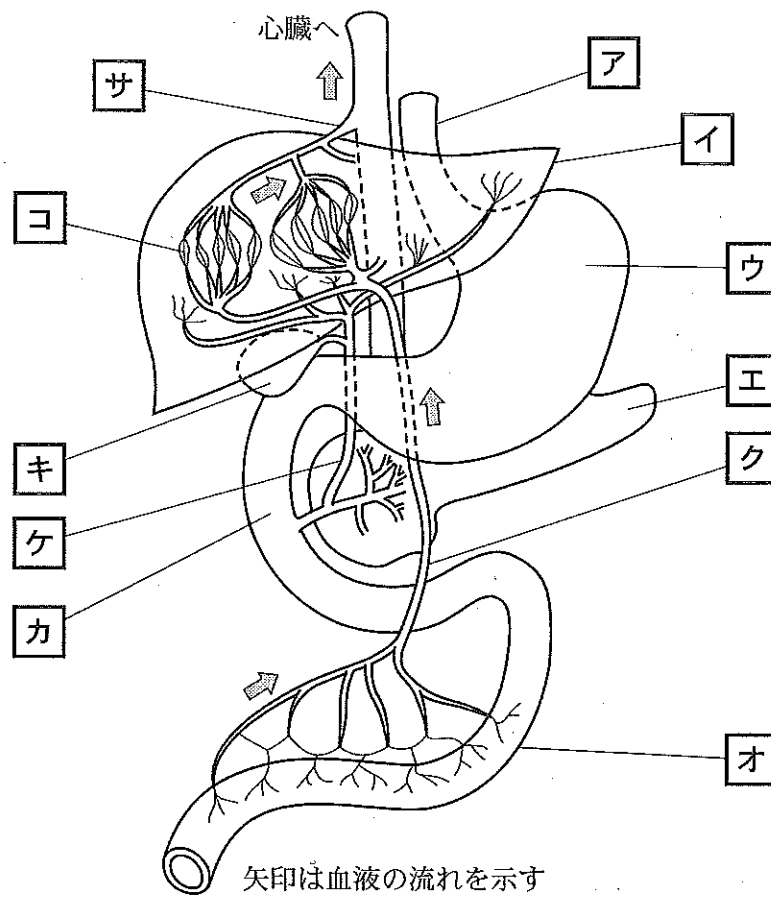


図1

II イモリの眼の発生について、問1、2に答えよ。

眼の形成過程では、まずシがスに働きかけて、神経管を誘導する。やがて、神経管の前方にセが形成されると、セの左右のふくらみからソができ、ソは杯状のタとなる。タは、自身がチへ分化すると同時に、接しているツに働きかけて、テを誘導する。さらに、テはツに働きかけてトを誘導する。タやテのように形態形成を導く能力をもつ組織をナといい、次々と別の組織や器官が形成されていく現象を誘導のニという。

問1 文章中のシ～ニにそれぞれの用語欄から最も適当なものを一つずつ選べ。

シ～セの用語欄

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ① 外胚葉 | ② 中胚葉 | ③ 内胚葉 |
| ④ 前脳  | ⑤ 中脳  | ⑥ 後脳  |

ソ～ニの用語欄

- |      |        |       |       |
|------|--------|-------|-------|
| ① 眼胞 | ② 眼杯   | ③ 角膜  | ④ 網膜  |
| ⑤ 表皮 | ⑥ ガラス体 | ⑦ 形成体 | ⑧ 水晶体 |
| ⑨ 過程 | ⑩ 法則   | ⊕ 連鎖  | ⊖ 連続  |

問 2 イモリ初期神経胚の予定運命図を図1に示す。網膜、水晶体、耳、口の予定域は、図中の①～④のどこか。最も適当なものをつずつ選べ。

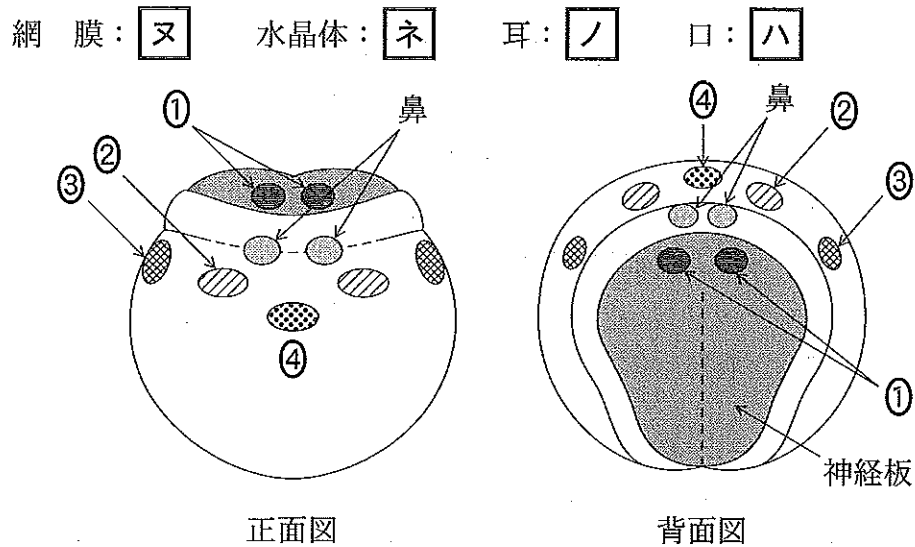


図 1

Ⅲ 骨格筋について、問1～3に答えよ。

問1 文章中の(a)～(c)に当てはまる用語の正しい組み合わせはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 ヒ

筋原繊維は、規則正しく並んだ太いフィラメントと細いフィラメントが多数集まってできている。太いフィラメントの主成分はミオシンである。細いフィラメントの主成分はアクチンで、アクチンフィラメントには(a)と(b)が結合している。骨格筋の細胞膜で活動電位が発生すると、筋小胞体から(c)が細胞質基質に放出される。(c)が(a)に結合するとアクチンフィラメントとミオシンフィラメントが互いに滑り込み、その結果、筋原繊維が収縮する。

	a	b	c
①	トロポミオシン	トロポニン	カルシウムイオン
②	トロポミオシン	トロポニン	アセチルコリン
③	トロポミオシン	トロポニン	ノルアドレナリン
④	トロポミオシン	トロポニン	ATP
⑤	トロポニン	トロポミオシン	カルシウムイオン
⑥	トロポニン	トロポミオシン	アセチルコリン
⑦	トロポニン	トロポミオシン	ノルアドレナリン
⑧	トロポニン	トロポミオシン	ATP

問2 骨格筋のサルコメアをいろいろな長さに固定し、収縮させたときに発生する張力を測定した結果を図1に示す。ミオシンフィラメントの長さが $1.6\mu\text{m}$ として(1)～(3)に答えよ。

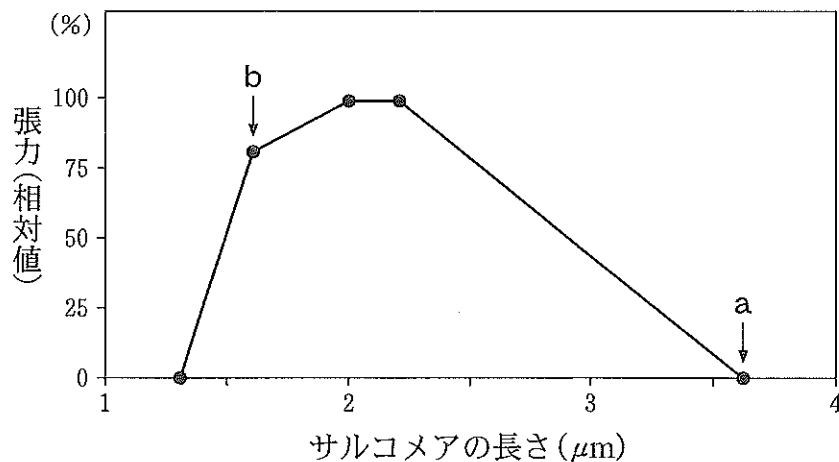


図1

(1) この骨格筋の暗帯の幅はいくらか。最も適当なものを一つ選べ。

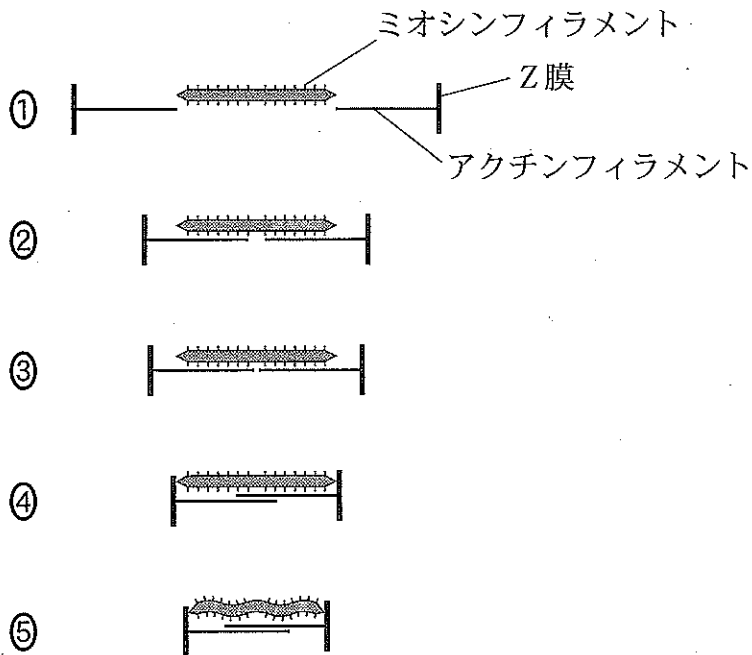
7  $\mu\text{m}$

- ① 1.3                      ② 1.6                      ③ 2.0  
 ④ 2.3                      ⑤ 3.2                      ⑥ 3.6

(2) 図1のaではサルコメアの長さが  $3.6 \mu\text{m}$  であった。このときの明帯の幅はいくらか。最も適当なものを一つ選べ。   $\mu\text{m}$

- ① 1.3                      ② 1.6                      ③ 2.0  
 ④ 2.3                      ⑤ 3.2                      ⑥ 3.6

(3) 図1のbにおけるミオシンフィラメントとアクチンフィラメントのようすを示すのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。  木



問 3 筋収縮のエネルギー源となる ATP を供給する仕組みを図 2 に示す。a ~ d に当てはまる物質の正しい組み合わせはどれか。最も適当なものを一つ選べ。  マ

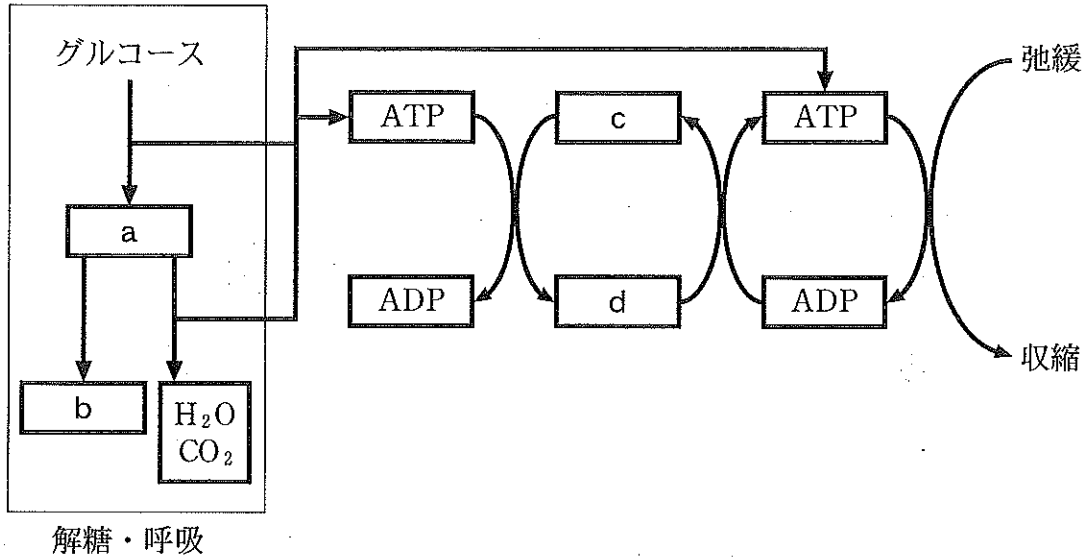


図 2

- |   | a     | b     | c        | d        |
|---|-------|-------|----------|----------|
| ① | 乳 酸   | ピルビン酸 | クレアチンリン酸 | クレアチン    |
| ② | 乳 酸   | ピルビン酸 | クレアチン    | クレアチンリン酸 |
| ③ | 乳 酸   | ピルビン酸 | クエン酸     | クレアチンリン酸 |
| ④ | 乳 酸   | ピルビン酸 | クレアチンリン酸 | オキサロ酢酸   |
| ⑤ | ピルビン酸 | 乳 酸   | クレアチンリン酸 | クレアチン    |
| ⑥ | ピルビン酸 | 乳 酸   | クレアチン    | クレアチンリン酸 |
| ⑦ | ピルビン酸 | 乳 酸   | クエン酸     | クレアチンリン酸 |
| ⑧ | ピルビン酸 | 乳 酸   | クレアチンリン酸 | オキサロ酢酸   |

IV 体内環境の調節について、問1～3に答えよ。

問1 ヒトの血糖量の調節の仕組みを説明した次の文章の、**㉓**～**㉞**にそれぞれの用語欄から最も適当なものを一つずつ選べ。

食後などに血糖量が増加すると、血糖量を調節する中枢である**㉓**は、副交感神経を通じてすい臓の**㉜**の**㉝**細胞を刺激し、**㉞**の分泌を促す。**㉞**はグルコースの細胞内への取り込みや呼吸による分解を促進するとともに、肝臓における**㉟**の合成を促す。その結果、血糖量は減少する。

激しい運動などにより血糖量が減少すると、**㉓**が興奮し交感神経を通じて副腎髄質から**㉠**が分泌される。また、すい臓の**㉜**の**㉞**細胞からは、交感神経や低血糖の血液などの刺激によって**㉡**が分泌される。**㉠**や**㉡**が肝臓の細胞に作用し、貯蔵されている**㉟**の分解を促進する。**㉓**はさらに脳下垂体**㉣**を刺激して副腎皮質刺激ホルモンの分泌を促す。これにより副腎皮質から**㉢**が分泌され、グルコース合成が促進されて血糖量が増加する。

**㉓**～**㉣**の用語欄

- |       |            |     |        |
|-------|------------|-----|--------|
| ① 小 脳 | ② タンパク質    | ③ A | ④ 視床下部 |
| ⑤ 前 葉 | ⑥ 後 葉      | ⑦ B | ⑧ 脂 肪  |
| ⑨ C   | ⑩ ランゲルハンス島 |     |        |

**㉞**～**㉢**の用語欄

- |            |            |          |
|------------|------------|----------|
| ① 糖質コルチコイド | ② ノルアドレナリン | ③ アドレナリン |
| ④ 鉱質コルチコイド | ⑤ パラトルモン   | ⑥ グルカゴン  |
| ⑦ インスリン    | ⑧ チロキシン    | ⑨ グリコーゲン |
| ⑩ バソプレシン   | ⑪ アセチルコリン  | ⑫ オルニチン  |



問 2 次の二つのグラフについての記述のうち、正しいのはどれか。最も適当なものを二つ選び、 に二つマークせよ。

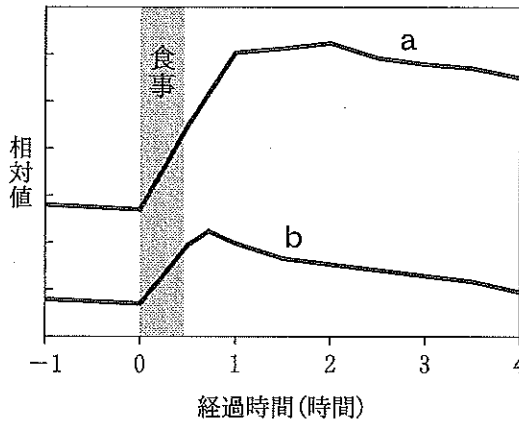


図 1

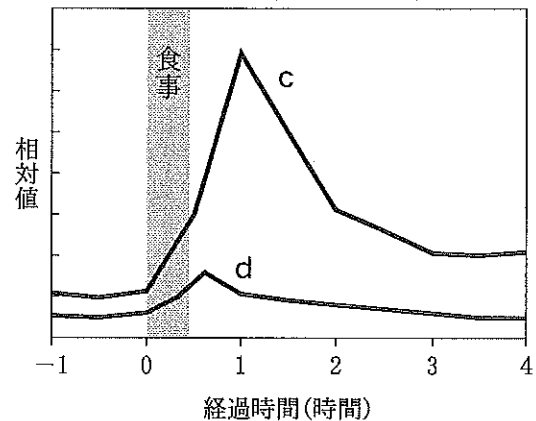


図 2

- ① 図 1 は血糖量の変化を比較したグラフで、a は健常者、b は糖尿病患者を示す。
- ② 図 1 は血糖量の変化を比較したグラフで、a は糖尿病患者、b は健常者を示す。
- ③ 図 1 はインスリン濃度を比較したグラフで、a は健常者、b は糖尿病患者を示す。
- ④ 図 1 はインスリン濃度を比較したグラフで、a は糖尿病患者、b は健常者を示す。
- ⑤ 図 2 は血糖量の変化を比較したグラフで、c は健常者、d は糖尿病患者を示す。
- ⑥ 図 2 は血糖量の変化を比較したグラフで、c は糖尿病患者、d は健常者を示す。
- ⑦ 図 2 はインスリン濃度を比較したグラフで、c は健常者、d は糖尿病患者を示す。
- ⑧ 図 2 はインスリン濃度を比較したグラフで、c は糖尿病患者、d は健常者を示す。

問 3 次の文章を読んで、(1)、(2)に答えよ。

ホルモンは□から血液中に分泌され、特定の組織や器官の働きを調節する。ホルモンが作用するそれぞれ特定の器官のことを▽器官という。

ヒトの□には、脳下垂体をはじめとして、あ・い・副腎・すい臓などがある。例えば、脳下垂体うから分泌されるかには腎臓での水の再吸収を促進する働きがあり、いから分泌されるきには血液中のカルシウム量を増加させる働きがある。また、血液中のカルシウム濃度が高くなると、いはそれを感じてきの分泌を抑え、逆にカルシウム濃度が低くなるときを盛んに分泌する。このように、結果が原因にさかのぼって作用する仕組みをえという。

これらの□から分泌されるホルモンは、自律神経系とともに、個体のお維持に重要な働きをしている。

(1) 文章中の□～おに当てはまる用語はどれか。最も適当なものを一つずつ選べ。

- |        |           |        |
|--------|-----------|--------|
| ① 副甲状腺 | ② 対合      | ③ 前葉   |
| ④ 恒常性  | ⑤ 後葉      | ⑥ 外分泌腺 |
| ⑦ 内分泌腺 | ⑧ フィードバック | ⑨ 半透性  |
| ⑩ 甲状腺  | ⊕ 二次誘導    | ⊖ 標的   |

(2) 文章中のホルモンか, きは何か。最も適当なものを一つずつ選べ。

- |            |            |          |
|------------|------------|----------|
| ① 糖質コルチコイド | ② ノルアドレナリン | ③ アドレナリン |
| ④ 鉱質コルチコイド | ⑤ パラトルモン   | ⑥ グルカゴン  |
| ⑦ インスリン    | ⑧ チロキシン    | ⑨ グリコーゲン |
| ⑩ バソプレシン   | ⊕ アセチルコリン  | ⊖ オルニチン  |

2

I～VIに答えよ。

I 動物の行動について、問1, 2に答えよ。

問1 正しい記述の組み合わせはどれか。最も適当なものを一つ選べ。ア

- a 生まれつき備わっている行動で、経験や学習の影響を受けにくい定型的な行動を習得的行動という。
- b 動物がある刺激を受けて常に定まった行動を示す場合、この刺激を適刺激という。
- c 刷込みが起こるのは、一定の時期に限られている。
- d ミミズに光を当てると、光源と反対方向に移動する性質を負の走性という。
- e 刷込みは生得的行動である。
- f ミツバチは、円形ダンスを行い仲間に餌の場所を伝える。
- g カイコガの交尾行動は、雄が分泌する性フェロモンによって引き起こされる。

① a, d, f

② a, d, g

③ a, e, f

④ a, e, g

⑤ b, d, f

⑥ b, d, g

⑦ b, e, f

⑧ b, e, g

⑨ c, d, f

⑩ c, d, g

問2 イトヨ(トゲウオの一種)の雄の行動に関する観察と実験を行った。考察(a～g)の正しい組み合わせはどれか。最も適当なものを一つ選べ。イ

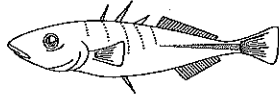
観察1：雄は、繁殖期になると縄張りの中に巣をつくり、そこへ入ってくる同種の雄を攻撃して追い払う。腹のふくれた雌に対しては、求愛行動をとって巣に誘い、産卵させる。

観察2：雄は繁殖期以外は縄張りを持たず、攻撃性を示さない。

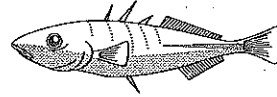
観察3：雄は繁殖期になると、腹側が赤色になる。

観察4：繁殖期の雄は、水中の鏡にうつった自分の像を攻撃する。

実験：雄が、縄張りに侵入した雌雄をどのように識別しているかを調べるために、いろいろな模型(A～E)を縄張りの中に入れて雄の行動を調べた。



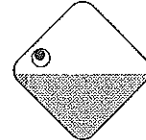
模型A：精巧につくった模型



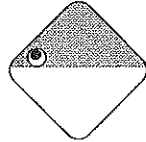
模型B：腹部が赤い精巧につくった模型



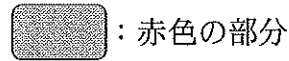
模型C：腹部が赤い模型



模型D：腹部が赤い模型



模型E：背部が赤い模型



：赤色の部分

結果1：模型Aには攻撃しなかった。

結果2：模型Bには攻撃した。

結果3：模型Cには攻撃した。

結果4：模型Dには攻撃した。

結果5：模型Eには攻撃しなかった。

考察：

- a 雄の攻撃行動は、視覚刺激によっては引き起こされない。
- b 相手の形は、雄の攻撃行動には無関係である。
- c 雄は模型の赤い色に対して必ず攻撃行動をみせる。
- d 雄の攻撃行動に相手の腹の色は関係ない。
- e 雄の攻撃行動を引き起こす刺激は腹の赤色である。
- f 雄は、侵入してきた雄が繁殖期でなければ攻撃しない。
- g 雄の攻撃行動を引き起こす刺激は形である。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| ① a, d, f | ② a, d, g | ③ a, e, f |
| ④ a, e, g | ⑤ b, d, f | ⑥ b, d, g |
| ⑦ b, e, f | ⑧ b, e, g | ⑨ c, d, f |
| ⑩ c, d, g |           |           |

II 生物の集団と環境について、問1、2に答えよ。

北アメリカのスペリオル湖に浮かぶロイヤル島に生息するオオカミとヘラジカの個体数の調査結果を図1に示す。横軸の▼印は、冬期にスペリオル湖が凍結し、ロイヤル島とカナダ本土を結ぶ氷の橋が形成された年を示す。

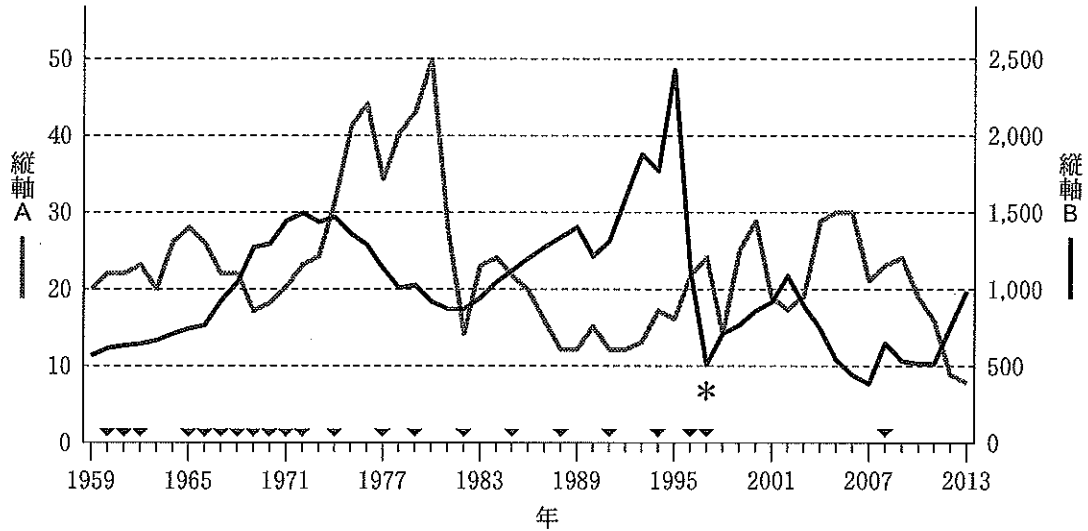


図1

問1 縦軸AとBは、それぞれ何の個体数を示すか。正しい組み合わせを一つ選べ。 ウ

縦軸A

縦軸B

- ① 被食者：オオカミ —— 捕食者：ヘラジカ
- ② 被食者：ヘラジカ —— 捕食者：オオカミ
- ③ 捕食者：オオカミ —— 被食者：ヘラジカ
- ④ 捕食者：ヘラジカ —— 被食者：オオカミ

問2 縦軸Bの個体数が1997年(\*印)に激減した理由として、誤っているのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 エ

- ① 個体数の増加により餌が減少した。
- ② イヌのウイルスにオオカミが感染した。
- ③ ヘラジカに寄生するダニが大発生した。
- ④ 異常気象(寒波と大雪)により幼若個体が越冬できなかった。

Ⅲ 植物ホルモンと植物の環境応答について、問1～8に答えよ。

問1 図1は植物の一生と植物ホルモン(a～d)の関係を示す。(+)は促進的に、(-)は抑制的に作用していることを示している。a～dはそれぞれ何か。最も適当なものを一つずつ選べ。

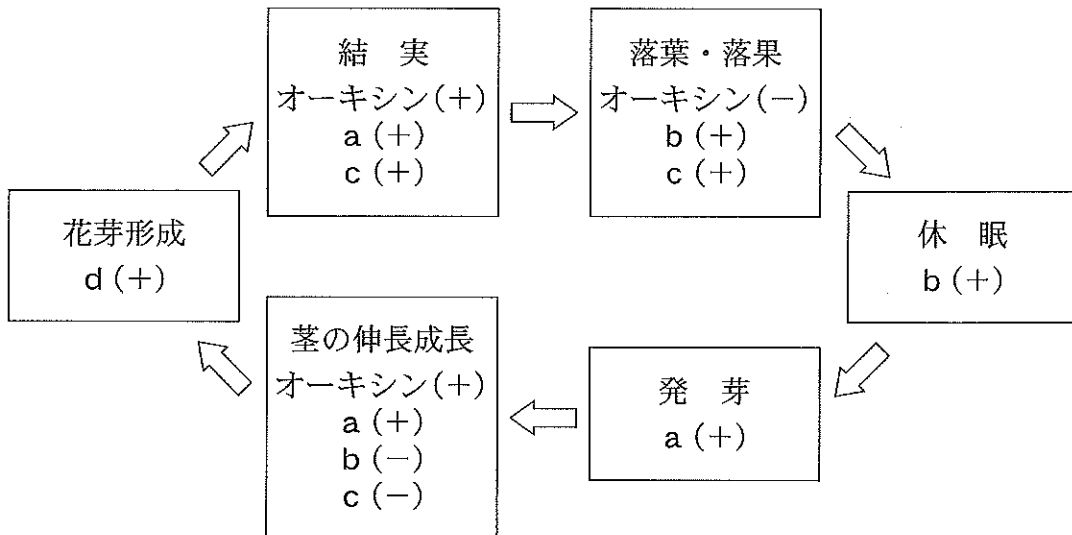


図1

a :       b :       c :       d :

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

問2 オーキシンは濃度によって成長調節作用が変化する。最も成長を促進する濃度を最適濃度というが、それは植物の器官によって異なる。最適濃度が低いものから高いものへ示したのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

- ① 根<芽<茎      ② 根<茎<芽      ③ 芽<根<茎  
④ 芽<茎<根      ⑤ 茎<根<芽      ⑥ 茎<芽<根

問 3 オーキシシンについて、正しいのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

コ

- ① 化学的な実体はインドール酢酸である。
- ② 基部から先端方向へ移動する。
- ③ 側芽の成長を促進する。
- ④ 不定根の形成を抑制する。
- ⑤ 離層の形成を促進する。

問 4 ツィーシールスキーは、ソラマメの根を用いて、根の重力極性の実験を行い、以下のような結果(a～d)を得た(図2)。

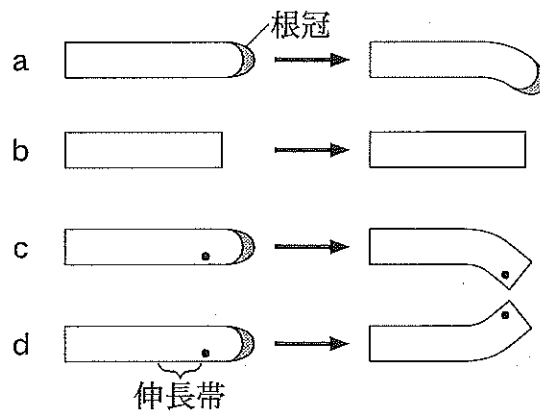


図 2

a : 根を横たえておくと重力の方向に曲がった。

b : 根冠(先端)を切除してから横たえたものは曲がらなかった。

根冠の付いた根を横たえてしばらく重力刺激を与えてから根冠を取り除くと、

c : もとの下側を下にすれば下に曲がった。

d : もとの下側を上になれば上に曲がった。

この実験の考察として正しいのはどれか。最も適当なものを二つ選び、**サ**に二つマークせよ。

- ① 重力の刺激を感じる部分は根冠にある。
- ② 重力の刺激を感じる部分は伸長帯にある。
- ③ 重力の刺激を感じる部分は全体にある。
- ④ 刺激に反応する部分は根冠である。
- ⑤ 刺激に反応する部分は伸長帯である。
- ⑥ 刺激に反応する部分は全体である。

問 5 発芽に際し、植物ホルモンが合成されてから、胚に糖が吸収され吸水が活発になって発芽が始まるまでの間に、種子内で起こる現象を正しい順に並べたのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。**シ**

- a 植物ホルモンが糊粉層の細胞内受容体と結合する。
- b アミラーゼ遺伝子の発現が誘導される。
- c デンプンが糖に分解される。
- d アミラーゼが胚乳に分泌される。

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| ① a → b → c → d | ② a → b → d → c |
| ③ a → c → b → d | ④ a → c → d → b |
| ⑤ a → d → b → c | ⑥ a → d → c → b |
| ⑦ b → a → c → d | ⑧ b → a → d → c |
| ⑨ b → c → a → d | ⑩ b → c → d → a |
| ⑪ b → d → a → c | ⑫ b → d → c → a |



問 6 光発芽種子の発芽が促進されるのはどの光か。最も適当なものを一つ選べ。  ス

- ① 紫色光                      ② 青色光                      ③ 緑色光  
④ 赤色光                      ⑤ 遠赤色光

問 7 暗発芽種子をつくる植物はどれか。最も適当なものを一つ選べ。  セ

- ① レタス                      ② カボチャ                      ③ タバコ  
④ マツヨイグサ              ⑤ シロイヌナズナ

問 8 気孔の開閉に関与する植物ホルモンはどれか。最も適当なものを二つ選び、  ソ に二つマークせよ。

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

IV ヒトの聴覚器について，問1，2に答えよ。

問1 文章中の(a)～(c)に当てはまる用語の正しい組み合わせはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 夕

鼓膜の振動は耳小骨によって増幅された後，(a)から内耳のリンパ液に伝えられる。リンパ液を伝わる振動は，高音はうずまき管の(b)に近い部位の基底膜を振動させ，低音はうずまき管の(c)に近い部位の基底膜を振動させる。

	a	b	c
①	耳管	入口	頂部
②	耳管	頂部	入口
③	聴神経	入口	頂部
④	聴神経	頂部	入口
⑤	正円窓	入口	頂部
⑥	正円窓	頂部	入口
⑦	卵円窓	入口	頂部
⑧	卵円窓	頂部	入口

問 2 うずまき管の断面を図1に示す。X, Y, Zの名称の正しい組み合わせはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 チ

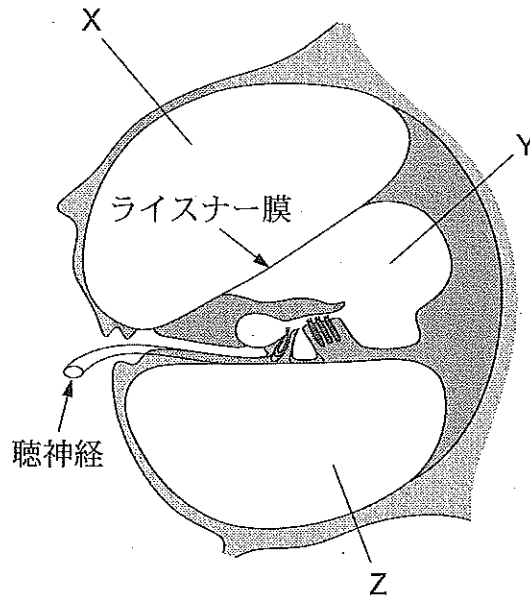


図1

- | X        | Y      | Z      |
|----------|--------|--------|
| ① 鼓室階    | 前庭階    | うずまき細管 |
| ② 鼓室階    | うずまき細管 | 前庭階    |
| ③ 前庭階    | 鼓室階    | うずまき細管 |
| ④ 前庭階    | うずまき細管 | 鼓室階    |
| ⑤ うずまき細管 | 前庭階    | 鼓室階    |
| ⑥ うずまき細管 | 鼓室階    | 前庭階    |

V ヒトの遺伝について、問1～3に答えよ。

ヒトの赤緑色覚異常の原因となる遺伝子は、X染色体上に存在する。ある相談者の赤緑色覚異常に関する家系図を図1に示す。正常色覚の男性と女性を□と○で、赤緑色覚異常を有する男性と女性を■と●で示す。

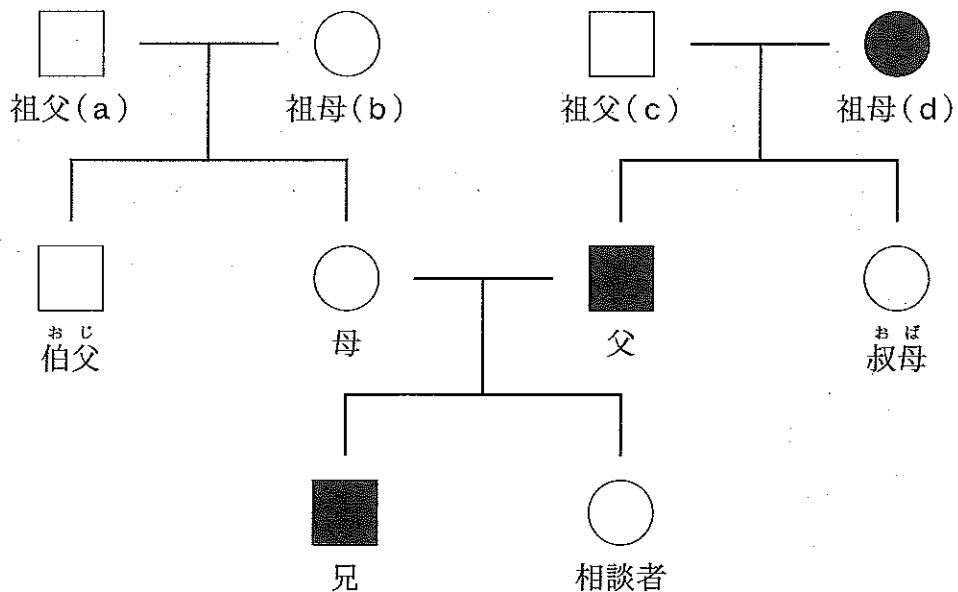


図1

問1 兄の赤緑色覚異常の遺伝子は、祖父母(a)～(d)のいずれに由来するか。最も適当なものを一つ選べ。  ツ

- ① a                      ② b                      ③ c                      ④ d

問2 相談者と赤緑色覚異常の男性との間に、正常な色覚の子どもが生まれる確率は何%か。最も適当なものを一つ選べ。  テ %

- ① 0                      ② 25                      ③ 50                      ④ 75                      ⑤ 100

問3 相談者と正常な色覚の男性との間に生まれた男の子が、赤緑色覚異常である確率は何%か。最も適当なものを一つ選べ。  ト %

- ① 0                      ② 25                      ③ 50                      ④ 75                      ⑤ 100

VI 生物の系統について、問1～4に答えよ。

図1は共通の祖先から哺乳類までの進化を示したものである。

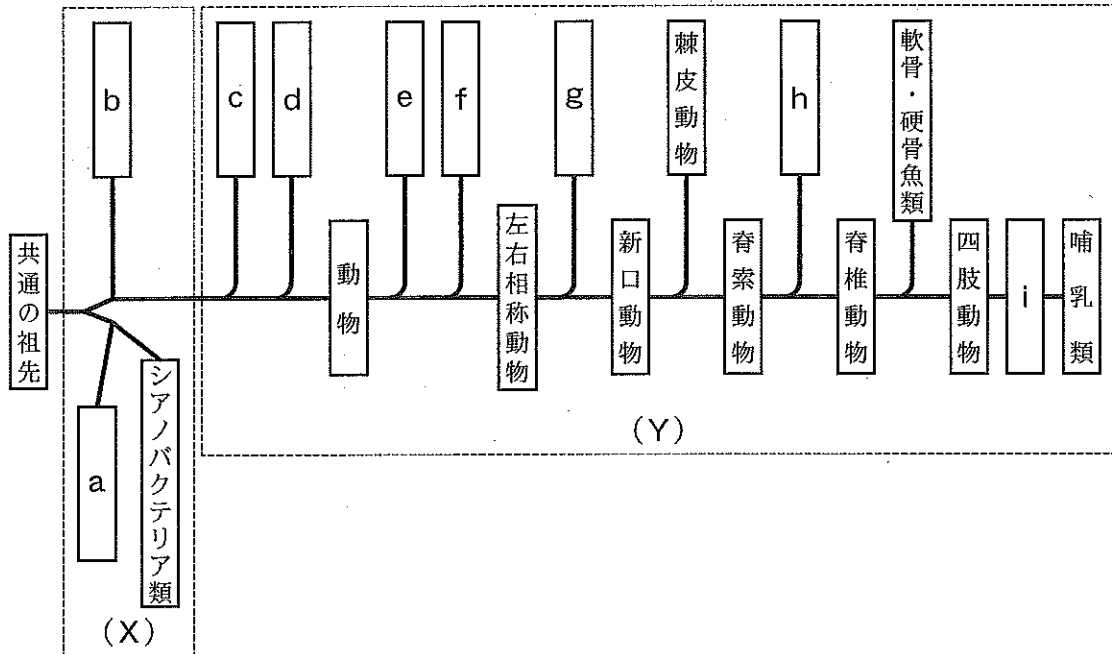


図1

問1 図中のa～dは何か。最も適当なものを一つずつ選べ。

a : ナ                      b : ニ                      c : ヌ                      d : ネ

- |       |        |         |
|-------|--------|---------|
| ① 菌類  | ② 原核生物 | ③ 好気性細菌 |
| ④ 古細菌 | ⑤ 植物   | ⑥ 真核生物  |

問2 図中のe～gは何か。最も適当なものを一つずつ選べ。

e : ノ                      f : ハ                      g : ヒ

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① 海綿動物 | ② 旧口動物 | ③ 原索動物 |
| ④ 刺胞動物 | ⑤ 羊膜動物 |        |

問 3 図中の h, i は何か。最も適当なものを一つずつ選べ。

h :  フ

i :  へ

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① 環形動物 | ② 原索動物 | ③ 節足動物 |
| ④ 軟体動物 | ⑤ 扁形動物 | ⑥ 羊膜動物 |

問 4 図中の X と Y は何か。最も適当なものを一つずつ選べ。

X :  木

Y :  マ

- |         |          |        |
|---------|----------|--------|
| ① 菌類    | ② 原核生物   | ③ 原生生物 |
| ④ 光合成生物 | ⑤ 従属栄養生物 | ⑥ 植物   |
| ⑦ 真核生物  | ⑧ 独立栄養生物 |        |