

# 生物基礎・生物

(全問必答)

第1問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

問1 3 km<sup>2</sup> の池でコイ100個体を捕獲し(1回目の捕獲)、これら全てに標識をつけてその場で放流した。3日後、コイを再捕獲した(2回目の捕獲)ところ300個体を捕獲し、このコイのうち20個体に標識が認められた。次の問い(1)・(2)に答えよ。

(1) この池における1 km<sup>2</sup> 当たりのコイの個体数(個体群密度)として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。  個体/km<sup>2</sup>

- ① 1,500                      ② 1,200                      ③ 600                      ④ 500  
⑤ 400                      ⑥ 200                      ⑦ 50                      ⑧ 20

(2) 上記の方法でコイの個体群密度を推定するとき、いくつかの条件が成立しなければならない。その条件として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 放流した標識個体が十分に分散してから再捕獲すること。  
② 1回目と2回目の捕獲方法が異なっていること。  
③ 個体の行動を制限しない標識方法を選ぶこと。  
④ 1回目の捕獲と2回目の捕獲の間、個体群内で個体の死亡や出生が起こらないこと。  
⑤ 調査する個体群は他の同種の個体群から隔離された状態にあること。

問2 光合成で、太陽からのエネルギーが葉緑体に吸収されると、エネルギーはATPに蓄えられる。その後、このATPを用いて有機物が合成されることで、エネルギーは有機物に蓄えられるようになる。太陽からのエネルギー、ATPや有機物に蓄えられたエネルギーの種類は何か。その組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 3

	太陽からの エネルギー	ATPに蓄えられた エネルギー	有機物に蓄えられた エネルギー
①	熱エネルギー	熱エネルギー	熱エネルギー
②	熱エネルギー	熱エネルギー	化学エネルギー
③	熱エネルギー	化学エネルギー	熱エネルギー
④	熱エネルギー	化学エネルギー	化学エネルギー
⑤	光エネルギー	熱エネルギー	熱エネルギー
⑥	光エネルギー	熱エネルギー	化学エネルギー
⑦	光エネルギー	化学エネルギー	熱エネルギー
⑧	光エネルギー	化学エネルギー	化学エネルギー

問3 生物が生まれてから死ぬまでを、生殖細胞を仲立ちとして環状につないだものを生活環という。陸上植物の生活環では、孢子体と配偶体が生殖細胞である孢子や配偶子を仲立ちとして環状につながっている。陸上植物の孢子体と配偶体についての記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① マツでは孢子体が配偶体上で成長する。
- ② サクラでは孢子体が配偶体上で成長する。
- ③ イチョウでは孢子体が配偶体上で成長する。
- ④ スギゴケでは孢子体が配偶体で成長する。
- ⑤ ヒマワリでは孢子体が配偶体上で成長する。

## 生物基礎・生物

問4 ヒトでは配偶子を形成する過程で減数分裂を行い、多様な遺伝子構成をもつ配偶子をつくることができる。その理由の一つに染色体の乗換えによる遺伝子の組換えがある。この染色体の乗換えは減数分裂の過程に見られるどの細胞で起こるか。精子形成過程について最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

5

- ① 始原生殖細胞                      ② 精原細胞                      ③ 一次精母細胞  
④ 二次精母細胞                      ⑤ 精細胞

問5 メキシコサンショウウオの胞胚中期の胚から、動物極周辺の予定外胚葉域(アニマルキャップ)と植物極にある予定内胚葉域の細胞塊を取り出して**実験1・2**を行った。

**実験1** アニマルキャップと予定内胚葉域の細胞塊を別々に培養すると前者が外胚葉性の組織に、後者が内胚葉性の組織に分化したが、中胚葉性の組織は生じなかった。

**実験2** アニマルキャップと予定内胚葉域の細胞塊を接着させて培養すると、アニマルキャップの一部から中胚葉性の組織が形成された。

**実験1・2**に関する次の問い(1)・(2)に答えよ。

(1) 中胚葉性の組織や器官として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 心臓
- ② 骨格筋
- ③ 腎臓
- ④ 脊椎骨
- ⑤ すい臓

(2) 実験からどのようなことが言えるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 胞胚中期の予定内胚葉域はアニマルキャップからの誘導を受け、中胚葉に分化する。
- ② 胞胚中期の予定内胚葉域は予定中胚葉域からの誘導を受け、外胚葉に分化する。
- ③ 胞胚中期のアニマルキャップは予定内胚葉域からの誘導を受け、中胚葉に分化する。
- ④ 胞胚中期のアニマルキャップは予定中胚葉域からの誘導を受け、内胚葉に分化する。
- ⑤ 胞胚中期の予定中胚葉域はアニマルキャップからの誘導を受け、内胚葉に分化する。
- ⑥ 胞胚中期の予定中胚葉域は予定内胚葉域からの誘導を受け、外胚葉に分化する。

問6 ミツバチは巣から見た太陽の方角を基準にして、8の字ダンスによって仲間のミツバチに餌場の方向と距離を伝える。ミツバチは巣箱の中で垂直に立てられた巣板の上で8の字ダンスを繰り返すが、このとき、8の字ダンスで直進する方向と重力の反対方向とのなす角度が、巣箱から見た太陽の方角と餌場の方角のなす角度に等しい。図1は、巣箱から見た太陽の方角に、餌場があるときに見られる8の字ダンスである。また、餌場までの距離は8の字ダンスを15秒間に繰り返す回数で伝えられる(図2)。

巣から見た餌場が太陽の方角から右に $120^\circ$ ずれた方向にあり、その距離が2,600mの場合に、ミツバチは巣板上でどのようなダンスをすると考えられるか。[ダンスの方向]を示したものと、15秒当りに繰り返す[ダンスの回転数]として最も適当なものを、次ページの①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、[ダンスの方向]では点線の矢印で重力方向を示した。

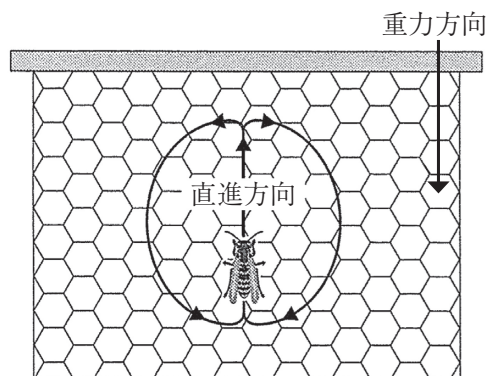


図 1 巣箱に垂直に立てられた巣板

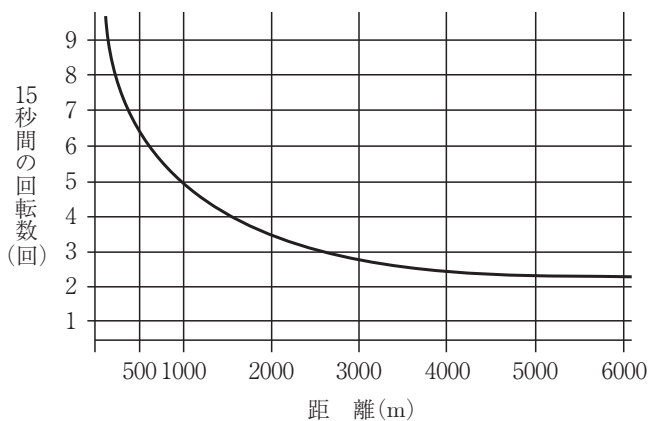
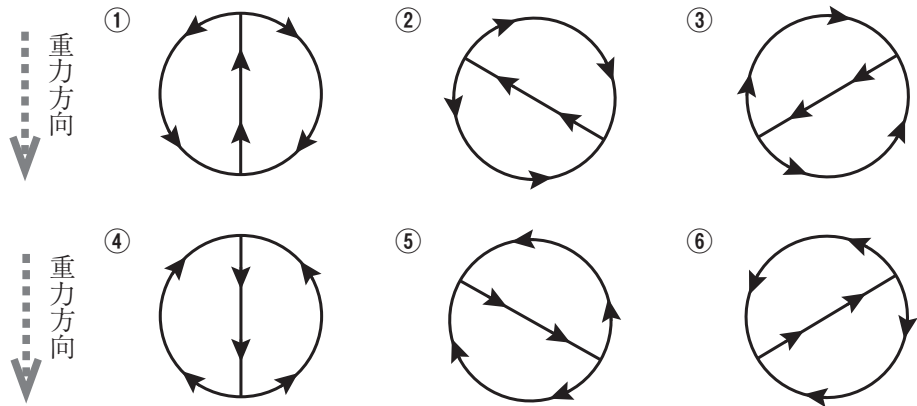


図 2 巣箱から餌場までの距離とダンスの回転数との関係

[ダンスの方向] 8



[ダンスの回転数] 9 回/15秒

- ① 3      ② 6      ③ 9      ④ 12      ⑤ 15      ⑥ 16

**第2問** 体液のはたらきに関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～10)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

A ヒトでは体液によって体内環境が維持されている。この体液の一つである血液は全身をめぐって末梢の組織にさまざまな物質を供給し、老廃物などを体外に放出するはたらきをもっている。

たとえば、呼吸に必要な酸素は赤血球中に含まれる<sup>ア</sup>ヘモグロビンによって、また、グルコースは  によって末梢組織の細胞にまで運ばれている。一方、呼吸で生じた<sup>ウ</sup>二酸化炭素は血液によって肺胞にまで運ばれて放出される。その他、食物として取り込んだタンパク質が分解されて生じるアンモニアも、  に運ばれ毒性の少ない  に変えられ、  でろ過されて体外へ排出される。

そして、ヒトが激しい運動を行い、組織で二酸化炭素の放出が盛んになると、この情報を心臓の拍動中枢である  が感知し、  神経を介して心臓拍動を増加させる。この結果、多量の血液が組織に送り込まれ、十分なガス交換が行われる。

**問1** 下線部<sup>ア</sup>のヘモグロビンは肺胞で酸素と結合し、末梢の組織で酸素を離す性質をもっている。この性質はヘモグロビンの立体構造によるところが大きい。ヘモグロビンのこの性質を担う立体構造として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 一次構造                      ② 二次構造                      ③ 三次構造  
④ 四次構造                      ⑤ 五次構造

**問2** 上の文章中の  に入る血液成分として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 単球                      ② 血小板                      ③ リンパ球                      ④ 血漿<sup>しょう</sup>

問3 下線部ウの二酸化炭素の多く(約8割)はどのように肺胞にまで運搬されるか。  
最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① 二酸化炭素は赤血球のヘモグロビンに結合して運ばれる。
- ② 二酸化炭素は赤血球で炭酸カルシウムとなって運ばれる。
- ③ 二酸化炭素は白血球と結合して運ばれる。
- ④ 二酸化炭素はガスとして血漿しょうに溶けて運ばれる。
- ⑤ 二酸化炭素は赤血球で炭酸水素イオンとなり血漿しょうで運ばれる。

問4 前ページ文章中の オ に入る物質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 硝酸
- ② 尿素
- ③ 亜硝酸
- ④ 尿酸
- ⑤ 乳酸

問5 前ページ文章中の 工 ・ カ に入る器官の組合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。 5

- | 工     | カ   |
|-------|-----|
| ① すい臓 | すい臓 |
| ② すい臓 | 肝臓  |
| ③ 腎臓  | 腎臓  |
| ④ 腎臓  | すい臓 |
| ⑤ 肝臓  | 肝臓  |
| ⑥ 肝臓  | 腎臓  |



生物基礎・生物

問6 40ページ文章中の **キ**・**ク** に入る神経系の構造の組合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。 **6**

キ

ク

- |      |     |
|------|-----|
| ① 延髄 | 交感  |
| ② 延髄 | 副交感 |
| ③ 中脳 | 交感  |
| ④ 中脳 | 副交感 |
| ⑤ 間脳 | 交感  |
| ⑥ 間脳 | 副交感 |

B 体液は体内へ侵入した病原体が増殖するのを抑制し、排除する仕組みに関わっている。ヒトの防御機構をこえて病原体などの異物が体内に侵入すると、食細胞やリンパ球などの白血球が自然免疫や適応(獲得)免疫によって異物を排除する。

自然免疫は、ケ食細胞が病原体などを取り込んで消化・分解して排除するはたらきである。さらに、この食細胞の一部が異物の情報を  に伝えることで適応免疫が始まる。適応免疫にはリンパ球のはたらきの違いから体液性免疫と細胞性免疫に分けられ、このような免疫反応を利用して病気を予防したり、サ治療したりすることもできるようになった。

問7 下線部ケの食細胞の組合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。

- ① 樹状細胞, 好中球, マクロファージ
- ② 樹状細胞, T細胞, B細胞
- ③ ナチュラルキラー(NK)細胞, 好中球, 樹状細胞
- ④ ナチュラルキラー(NK)細胞, T細胞, B細胞
- ⑤ マクロファージ, T細胞, B細胞
- ⑥ マクロファージ, 好中球, ナチュラルキラー(NK)細胞

問8 上の文章中の  に当てはまる細胞として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 樹状細胞
- ② 好中球
- ③ マクロファージ
- ④ B細胞
- ⑤ T細胞

問9 下線部サの治療方法の一つに血清療法がある。これは、ウマなどの血清を用いて細菌が出す毒素などを中和させる方法である。この血清に含まれる、毒素を中和させる物質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ワクチン
- ② 免疫グロブリン
- ③ ヒスタミン
- ④ リゾチーム
- ⑤ ディフェンシン

## 生物基礎・生物

問10 自然免疫や適応免疫に関する記述として誤っているものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 

10
----

- ① 自然免疫では免疫記憶は行われない。
- ② 自然免疫で食細胞は病原体に共通する特徴を認識して異物を排除する。
- ③ AIDS (エイズ) の感染者は適応免疫は低下しないが、自然免疫の機能が極端に低下して日和見感染を起こす。
- ④ 適応免疫では、一度排除した病原体が再び体内に侵入したときには、短時間で強い免疫作用が発動する。
- ⑤ 適応免疫では、自分の細胞や成分に反応するリンパ球は排除・抑制されているので、正常な状態では自分自身に対して免疫反応は起こらない。

**第3問** ヒトの聴覚器・平衡受容器に関する次の文章を読み、各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

動物は、外部からの刺激をさまざまな器官で受容し、環境に応じた行動をとるように進化してきた。受容器にはそれぞれ適刺激があり、たとえば、ヒトの耳を構成する内耳のうずまき管は空気の振動を、前庭は  を適刺激として受け取ることができ、聴覚や平衡覚といった感覚が生じる。

聴覚を生じさせる空気の振動は、まず、耳殻で集められて外耳道を通り、鼓膜を振動させる。その振動は中耳の耳小骨を介して、内耳の卵円窓からうずまき管に伝えられる。うずまき管はらせん状であるが、イ 引き伸ばすと約35mmの管となる。このうずまき管の卵円窓から  に伝えられた刺激は  を経て正円窓に抜ける。この間に オ 基底膜が振動して、その上のコルチ器に振動が伝わる。この結果、(  )。

一方、平衡覚や回転覚は内耳にある前庭と三つの半規管により刺激が受容されることで生じる。前庭は三つの半規管の根元にある びん と呼ばれる膨大部とつながっており、 は前庭にある感覚細胞で受容される。一方、体の回転は半規管の びん にある有毛細胞によって受容される。つまり、キ 頭が回転し始めると半規管もそれに伴って動くが、半規管のびん中にある内リンパ液は慣性の法則によってとどまろうとするため、結果的に受容細胞の感覚毛が倒れ、体の回転が受容されるのである。このようにして生じた興奮は、前庭神経によって主に脳幹や小脳などに伝達されるので、体の回転や傾きに対して適切な姿勢を保ち、運動することができる。

問1 上の文章中の  の適刺激として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- |            |           |
|------------|-----------|
| ① 重力の方向と変化 | ② 接触による圧力 |
| ③ 空気の圧力    | ④ 気体の化学物質 |
| ⑤ 可視光線     |           |

問2 下線部イで示したうずまき管の横断面を図1に示した。下の問い(1)～(3)に答えよ。

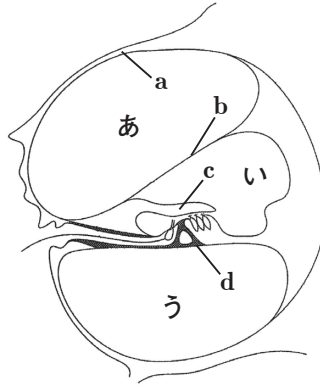


図 1

(1) 前ページ文章中の **ウ**・**エ** に当てはまる図1の部位あ～うの組合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。 **2**

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|   | ウ | エ |   | ウ | エ |
| ① | あ | い | ② | あ | う |
| ③ | い | あ | ④ | い | う |
| ⑤ | う | あ | ⑥ | う | い |

(2) 前ページ文章中の **ウ**・**エ** に当てはまる名称の組合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。 **3**

- |   |        |     |   |        |        |
|---|--------|-----|---|--------|--------|
|   | ウ      | エ   |   | ウ      | エ      |
| ① | 鼓室階    | 前庭階 | ② | 鼓室階    | うずまき細管 |
| ③ | 前庭階    | 鼓室階 | ④ | 前庭階    | うずまき細管 |
| ⑤ | うずまき細管 | 前庭階 | ⑥ | うずまき細管 | 鼓室階    |

(3) 図1のa～dのうち、基底膜はどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

- |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | a | ② | b | ③ | c | ④ | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

生物基礎・生物

問3 下線部オで示した基底膜の振幅(振動する幅)は、伝えられる音波の振動数によって異なる。振動数が50Hz(ヘルツ：1秒間の振動数)の低い音から1,600Hzの高い音によって、基底膜の振幅がどのように変化するかを、うずまき管の基部にある卵円窓からの距離ごとに示したものが図2である。また、基底膜の幅を卵円窓からの距離ごとに示したものが図3である。図2、3から、音の高低と基底膜の振幅についての記述として正しいものを、下の①～⑧のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 5 6

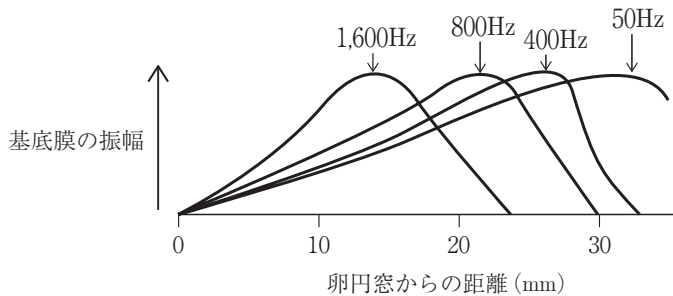


図 2

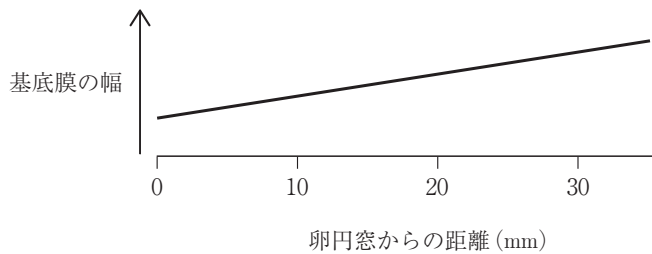


図 3

- ① 高い音ほど、うずまき管の基部に近い基底膜の振動数が大きくなる。
- ② 高い音ほど、うずまき管の基部に近い基底膜の振動数が小さくなる。
- ③ 高い音ほど、うずまき管の先端部に近い基底膜が大きく振動する。
- ④ 高い音ほど、うずまき管の基部に近い基底膜が大きく振動する。
- ⑤ 高い音ほど、基底膜の最大振幅が大きい。
- ⑥ 高い音ほど、幅の広い基底膜の振動数を増す。
- ⑦ 高い音ほど、振動する基底膜の長さが短い。
- ⑧ 高い音ほど、基底膜の振動数が増える。

問4 46ページ文章中の( カ )に入る文章として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 

7
---

- ① 聴細胞の感覚毛が変形すると、聴覚を生じる
- ② 聴細胞の興奮が他の聴細胞に伝わると、聴覚を生じる
- ③ 聴細胞が興奮して聴神経に伝わると、聴覚を生じる
- ④ 聴細胞の興奮が聴神経によって中脳に伝えられると、聴覚を生じる
- ⑤ 聴細胞の興奮が聴神経によって大脳に伝えられると、聴覚を生じる

問5 下線部キの反応には半規管の膨大部であるびんが関与している。このびんの内部構造と、一つの半規管の断面を図4に示した。体の回転が始まると、半規管が頭と共に図4の矢印で示した方向(反時計回り)に回転し始めるものとして、下の問い(1)～(3)に答えよ。

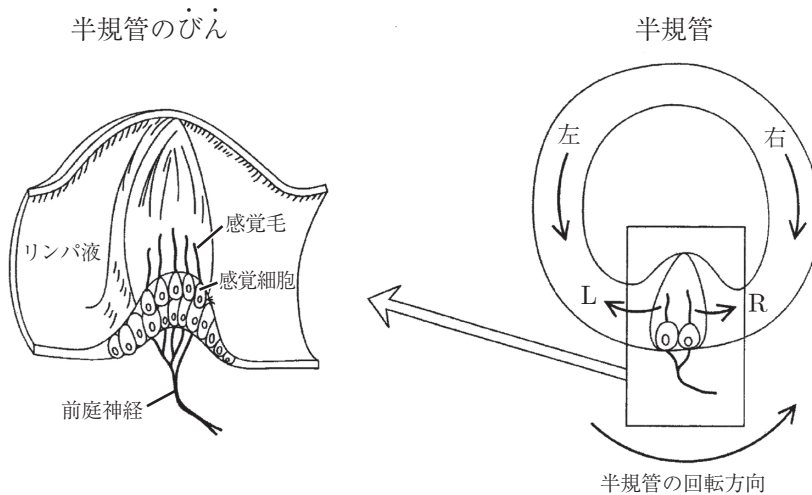


図 4

(1) 体の回転に伴って半規管が回転し始めたとき、感覚毛はどのように考えられるか。下線部キを参考に、最も適当なものを次の①～③のうちから一つ選べ。

8

- ① R側に傾く                      ② L側に傾く                      ③ R側とL側に交互に傾く



- (2) 回転が一定時間継続しているとき、半規管の中でリンパ液や感覚毛はどのような状態になっているか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

9

- ① リンパ液は半規管の回転方向と同じ向きに回転しているため、感覚毛はL側に傾く。
- ② リンパ液は半規管の回転方向と同じ向きに回転しているため、感覚毛はR型に傾く。
- ③ リンパ液は半規管の回転方向と同じ向きに回転しているため、感覚毛は傾かない。
- ④ リンパ液は半規管の回転方向と反対に回転しているため、感覚毛はL側に傾く。
- ⑤ リンパ液は半規管の回転方向と反対に回転しているため、感覚毛はR側に傾く。
- ⑥ リンパ液は半規管の回転方向と反対に回転しているため、感覚毛は傾かない。

- (3) 継続していた回転を急に停止したとき、リンパ液の回転と感覚毛の傾きはどのようなになると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

10

- ① リンパ液は右回りに回転し、感覚毛はL側に傾く。
- ② リンパ液は右回りに回転し、感覚毛はR側に傾く
- ③ リンパ液は回転せず、感覚毛は傾かない。
- ④ リンパ液は左回りに回転し、感覚毛はL側に傾く。
- ⑤ リンパ液は左回りに回転し、感覚毛はR側に傾く。

**第4問** 植物の環境応答と遺伝子発現に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～9)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

A 多くの植物は自ら生育場所を変えることができないので、環境の変化に適応するさまざまな仕組みを備えている。その一つに植物ホルモンによる調節がある。

たとえば、トウモロコシの根を水平におくと、にある平衡細胞で重力を感知し、この細胞のの輸送体を移動させる。その結果、の濃度が根の上側に比べ下側でなり、根の伸長帯において上側に比べ下側で伸長成長がされるので、根はの重力屈性を示すようになる。

また、植物は草丈を伸長させることでより多くの光を得ることができる。しかし、エンドウには正常の草丈を示す野生株に比べて草丈の低い<sup>わいせい</sup>矮性と呼ばれる形質を示す系統がある。この矮性を示すエンドウについてDNAの塩基配列を調べたところ、複数あるジベレリン合成酵素遺伝子の一つである遺伝子*L*に突然変異が起きて遺伝子*l*となった<sup>カ</sup>突然変異株であることがわかった。さらに、この突然変異株はホモ接合であった。図1は野生株のエンドウがもつ遺伝子*L*と、突然変異株がもつ遺伝子*l*から転写された伝令RNA (mRNA)において塩基配列の一部を比較したものである。図中の下線部は遺伝子*L*と遺伝子*l*間で異なるヌクレオチドを示す。

遺伝子*L* 5'・・・CGCGAUGGGUCUCCGCCCCGCACACA・・・3'

遺伝子*l* 5'・・・CGCGAUGGGUCUCACCCCGCACACA・・・3'

図 1

問1 上の文章中のに入る部位として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- |       |          |      |
|-------|----------|------|
| ① 中心柱 | ② 道管     | ③ 表皮 |
| ④ 根冠  | ⑤ 根端分裂組織 |      |

問2 前ページの文章中の **イ** に入る植物ホルモンとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **2**

- ① サイトカイニン                      ② オーキシン                      ③ エチレン  
④ アブシシン酸                      ⑤ ジャスモン酸

問3 前ページ文章中の **ウ** ～ **オ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **3**

- |   | ウ  | エ  | オ |
|---|----|----|---|
| ① | 高く | 抑制 | 正 |
| ② | 高く | 抑制 | 負 |
| ③ | 高く | 促進 | 正 |
| ④ | 高く | 促進 | 負 |
| ⑤ | 低く | 抑制 | 正 |
| ⑥ | 低く | 抑制 | 負 |
| ⑦ | 低く | 促進 | 正 |
| ⑧ | 低く | 促進 | 負 |

問4 下線部**力**で示された突然変異株と野生株を交配して生じたF<sub>1</sub>は、全て野生株と同じ表現型を示した。次に、F<sub>1</sub>どうしを交配すると、野生株と突然変異株の表現型を示す個体がどのような比で得られるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

野生株の表現型を示す個体：突然変異株の表現型を示す個体 = **4**

- ① 1 : 0                                      ② 0 : 1                                      ③ 3 : 1  
④ 1 : 3                                      ⑤ 9 : 7                                      ⑥ 7 : 9

## 生物基礎・生物

問5 下線部カの突然変異株が矮性となった理由は、ジベレリン合成酵素のアミノ酸配列が野生株とは異なっているためであった。突然変異株においてアミノ酸配列の違いを生じた理由として最も適当なものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。また、終止コドンはUAA, UAG, UGAである。

5

6

- ① 塩基が一つ欠失し、コドンの読み枠が変化したから。
- ② 塩基が一つ挿入され、コドンの読み枠が変化したから。
- ③ 非鋳型鎖(センス鎖)の塩基GがAに置換される突然変異が起こったから。
- ④ 非鋳型鎖(センス鎖)の塩基CがTに置換される突然変異が起こったから。
- ⑤ ジベレリン合成酵素 mRNA の突然変異を含むコドン以降で、野生株とは異なる複数のアミノ酸が指定されたから。
- ⑥ ジベレリン合成酵素のアミノ酸一つが別のアミノ酸に変化したから。
- ⑦ ジベレリン合成酵素のポリペプチド鎖が短くなったから。

B 植物ホルモンの一つ キ エチレン は、細胞の伸長成長を抑制するはたらきをもつ。たとえば、暗所で育てられた芽ばえは、モヤシのように細長く伸びるが、エチレンで処理されると伸長成長が抑制され、肥大成長が促進されて太くなる。このようなエチレンに対する植物の応答はエチレン応答と呼ばれ、ク であるエチレンが ケ の膜に存在する受容体のタンパク質 R に結合した結果、エチレン応答遺伝子が発現されることで起こる。そして、この コ タンパク質 R が破壊されてしまうと、エチレン応答反応が常に起こってしまうようになる。

エチレン応答遺伝子の発現調節には、タンパク質 R の他、タンパク質 A、B が関わっている。タンパク質 B は核内に存在する転写調節因子を活性化し、エチレン応答遺伝子の発現を促進する。そして、タンパク質 A は、タンパク質 R によって活性化されたときだけ、タンパク質 B のはたらきを抑制しているのである。そのため、図 1 に示したように、エチレンが存在しない状態ではエチレン応答遺伝子が発現しない。一方、エチレンが存在すれば、エチレンがタンパク質 R と結合することで {a. タンパク質 A を活性化する b. タンパク質 A が不活性化する}。その結果、タンパク質 A はタンパク質 B のはたらきを {c. 抑制する d. 抑制できない} ので、タンパク質 B は {e. 転写調節因子に作用せず f. 転写調節因子を活性化し}、エチレン応答遺伝子が発現するのである。

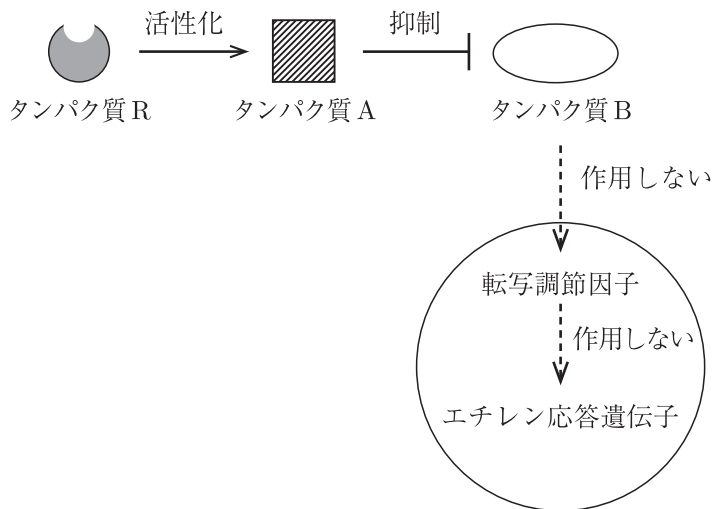


図 1

問6 下線部キのエチレンのはたらきとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 発芽を促進する
- ② 花芽形成を促進する
- ③ 気孔を開く
- ④ イチゴの果実を成長させる
- ⑤ バナナの果実を成熟させる

問7 前ページ文章中の ク・ケ に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- |   | ク     | ケ   |
|---|-------|-----|
| ① | 気体    | 細胞膜 |
| ② | 気体    | 小胞体 |
| ③ | タンパク質 | 細胞膜 |
| ④ | タンパク質 | 小胞体 |

問8 下線部コでは、なぜエチレン応答反応が常に起こるのか。その理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① タンパク質Aの活性が失われるから。
- ② タンパク質Aがタンパク質Bのはたらきを抑制するから。
- ③ タンパク質Bの活性が失われるから。
- ④ タンパク質Bが転写因子を抑制するから。
- ⑤ 転写調節因子の活性が失われるから。

問9 前ページ文章中の { } から適当な語を選び、その組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 10

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