

◇ 生 物

生 8-1～生 8-24 まで 24 ページあります。

第1問 代謝と酵素，タンパク質に関する次の文章(A・B)を読み，後の問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A 生体内で起こる化学反応全体を代謝といい，さまざまな(a)酵素が化学反応に関わっている。また，代謝に伴うエネルギーの出入りと変換をエネルギー代謝といい，そのほとんどにATPが関わっている。代謝には大きく分けて，同化と異化がある。同化は，光合成のように外界から簡単な物質を取り入れ，ATPを消費して複雑な物質を合成する(エネルギーを吸収する)反応である。一方，異化は呼吸のように複雑な物質を分解してエネルギーを取り出し，ATPに変換する(エネルギーを放出する)反応である。

ATPはアデノシンにリン酸が結合した分子である。このリン酸どうしの結合はとよばれ，切れるときにエネルギーが放出される。アデノシンはアデニンという塩基とリボースという糖からなる。アデノシンにリン酸が1つ結合したものをAMPといい，これはの4種のヌクレオチドのうちの1つでもある。

問1 下線部(a)に関する記述として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

- ① 酵素反応には，酵素が作用する物質よりも多量の酵素を必要とすることが多い。
- ② 酵素には，脂質を主成分とするものや，タンパク質を主成分とするものなどがある。
- ③ 酵素は，細胞外に分泌されるとすぐに機能しなくなる。
- ④ 酵素は，化学反応を促進するが，酵素自身の分子構造は変化しないため，くり返し作用することができる。
- ⑤ 傷口に過酸化水素水(オキシドール)を落とすと酸素が発生するのは，細胞中の酸化マンガン(IV)が酵素として働くからである。

問 2 空欄 **ア** ~ **ウ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **2**

	ア	イ	ウ
①	2 個	水素結合	DNA
②	2 個	水素結合	RNA
③	2 個	高エネルギーリン酸結合	DNA
④	2 個	高エネルギーリン酸結合	RNA
⑤	3 個	水素結合	DNA
⑥	3 個	水素結合	RNA
⑦	3 個	高エネルギーリン酸結合	DNA
⑧	3 個	高エネルギーリン酸結合	RNA

問 3 ATP のエネルギーが利用されないものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **3**

- ① ホタルの発光
- ② 抗原抗体反応
- ③ 筋肉の収縮
- ④ 光合成における有機物（デンプン）の合成

B タンパク質は **エ** 種類の **オ** が様々な順序で結合してできた物質である。
 生物の体内には多様なタンパク質が存在する。

問 4 空欄 **エ** ・ **オ** に当てはまる数値および語の組合せとして最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **4**

	エ	オ
①	16	塩基
②	16	アミノ酸
③	16	ヌクレオチド
④	20	塩基
⑤	20	アミノ酸
⑥	20	ヌクレオチド
⑦	64	塩基
⑧	64	アミノ酸
⑨	64	ヌクレオチド

問 5 次の a~c に当てはまるタンパク質の組合せとして最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **5**

- a 筋肉の運動に関係するタンパク質
- b 酵素としてはたらくタンパク質
- c 皮膚や軟骨に含まれ生物の構造を支えるタンパク質

	a	b	c
①	ヘモグロビン	ミオシン	アクチン
②	ヘモグロビン	カタラーゼ	アクチン
③	フィブリン	ヘモグロビン	クリスタリン
④	フィブリン	ミオシン	クリスタリン
⑤	アクチン	カタラーゼ	コラーゲン
⑥	アクチン	ヘモグロビン	コラーゲン

問 6 タンパク質に関する記述として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。

6

- ① 生体内のすべてのタンパク質は、DNA の遺伝情報に基づいて合成されている。
- ② タンパク質を構成する単位となる物質どうしの結合を塩基対という。
- ③ ポリペプチド鎖の部分的な立体構造にはジグザグに折れ曲がったシート状の構造と二重らせん構造がある。
- ④ タンパク質によっては、複数のポリペプチドが組み合わさって、三次構造を作るものもある。

第2問 生物の体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A ヒトの血糖濃度は、自律神経系とホルモンのはたらきによって、ほぼ一定に維持されている。(a) 血糖濃度の調節に関わるホルモンとして、から分泌されるインスリンとグルカゴン、から分泌されるアドレナリンと糖質コルチコイドなどがある。これらのホルモンのうち、は交感神経の刺激によって、は副交感神経の刺激によって、は副腎皮質刺激ホルモンによって、それぞれ分泌が促進される。

問1 空欄 ・ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ
①	副腎	すい臓
②	副腎	肝臓
③	すい臓	副腎
④	すい臓	肝臓
⑤	肝臓	腎臓
⑥	腎臓	副腎

問2 下線部(a)に関して、血糖濃度の調節に関わるホルモンのはたらきに関する記述として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① インスリンは組織の細胞におけるグルコースの消費を促進する。
- ② アドレナリンは筋肉におけるグリコーゲンの合成を促進する。
- ③ グルカゴンは肝臓におけるグリコーゲンの分解を促進する。
- ④ 糖質コルチコイドはタンパク質からのグルコースの合成を促進する。

問3 空欄 **ウ** ~ **オ** に当てはまる語句の組合せとして最も適切なものを、
後の選択肢から一つ選べ。 **9**

	ウ	エ	オ
①	グルカゴンと アドレナリン	インスリン	糖質コルチコイド
②	グルカゴンと アドレナリン	糖質コルチコイド	インスリン
③	インスリン	グルカゴンと アドレナリン	糖質コルチコイド
④	インスリン	糖質コルチコイド	グルカゴンと アドレナリン
⑤	糖質コルチコイド	グルカゴンと アドレナリン	インスリン
⑥	糖質コルチコイド	インスリン	グルカゴンと アドレナリン

B ヘモグロビンは酸素を運搬するタンパク質であり、酸素と結合しているヘモグロビン（酸素ヘモグロビン）の割合は、血液中の酸素濃度や二酸化炭素濃度によって変化する。次の図 1 は、ある哺乳類のヘモグロビンの酸素解離曲線である。血液中の酸素濃度と全ヘモグロビンに占める酸素ヘモグロビンの割合の関係を示している。二つの曲線は、それぞれ二酸化炭素濃度（相対値）が 40 と 70 のもとで測定した結果である。なお、肺胞の酸素濃度（相対値）は 100，二酸化炭素濃度は 40 であり，組織の酸素濃度は 30，二酸化炭素濃度は 70 である。

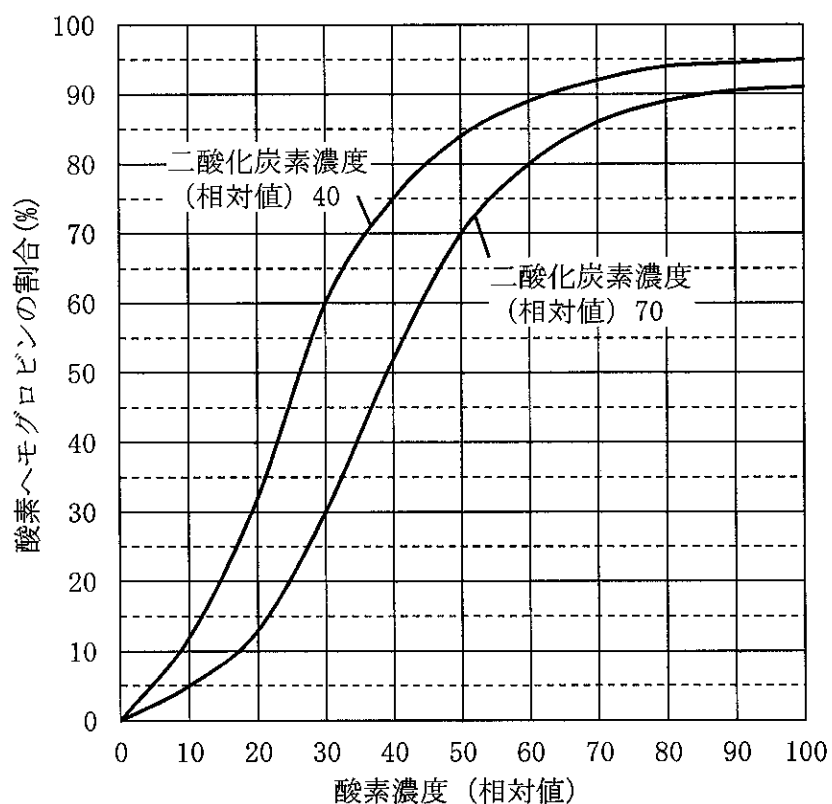


図 1 ある哺乳類のヘモグロビンの酸素解離曲線

問 4 動脈血が流れる血管と、静脈血が流れる血管の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	動脈血が流れる血管	静脈血が流れる血管
①	肝動脈	肝静脈
②	肝静脈	肝動脈
③	肝門脈	肺静脈
④	肺動脈	肝門脈

問 5 図 1 から、肺胞における酸素ヘモグロビンの割合は何%と考えられるか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 %

- ① 80
- ② 90
- ③ 95
- ④ 100

問 6 図 1 から、肺胞で酸素を結合した酸素ヘモグロビンのうち、組織で酸素を解離するものは何%になるか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。
 %

- ① 60.0
- ② 65.0
- ③ 68.4
- ④ 70.0

第3問 バイオームに関する次の文章を読み、後の問い（問1～5）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

地球上にはさまざまな気候がみられ、それぞれの気候はその地域の植生に大きな影響を与える。その地域でみられる植生と、そこにすむ動物などをまとめてバイオームという。バイオームは、年平均気温と年降水量とで変化し、その外観的特徴（=>）により分類される。特に、年降水量の違いにより、森林・が決まる。

問1 空欄に当てはまる語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 遷移 ② 相観 ③ 極相 ④ 植相 ⑤ 生物群

問2 空欄に当てはまる語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 草原・荒原 ② 草原・裸地 ③ 裸地・荒原
④ 草原・砂漠 ⑤ 荒原・砂漠 ⑥ 裸地・砂漠

問3 次のウ、エの説明に当てはまるバイオームとして最も適当なものを、後の選択肢からそれぞれ一つずつ選べ。ウ—, エ—

ウ： 熱帯・亜熱帯の気候区で、雨季と乾季がはっきりと分かれる地域のバイオーム。チークやコクタンが代表的な樹種である。

エ： 冷温帯気候で、夏の生育期には葉をつけ、冬は落葉する。日本でもみられ、ブナ、ミズナラやカエデのなかまが代表的な樹種である。

- ① 針葉樹林 ② 硬葉樹林 ③ 熱帯・亜熱帯多雨林
④ 夏緑樹林 ⑤ 雨緑樹林 ⑥ ツンドラ

問 4 世界には気候に応じた様々なバイオームが見られる。バイオームに関する記述のうち最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 17

- ① 熱帯や亜熱帯で一年中、雨の少ない地域では、イネ科の草本がおもな草原が分布し、木本も点在するステップのバイオームが成立する。
- ② 一年中、高温多湿の地域では、水を体内に多く貯蔵できる植物が多く見られる熱帯多雨林のバイオームが成立する。
- ③ 温帯で、やや雨が少ない地域では、つる植物が多く見られる砂漠のバイオームが成立する。
- ④ 夏に乾燥し、冬に雨が多い地域では、クチクラが発達した葉をつける植物が多く見られる硬葉樹林のバイオームが成立する。

問 5 表 1 は、日本のある都市の月平均気温を表している。また表 2 は、降水量が十分な場合の、暖かさの指数とその指数に対応するバイオームを示したものである。表 1 に示された都市の暖かさの指数と、その都市の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、暖かさの指数とは、月平均気温が 5℃を超える月の月平均気温から 5 を引いた数値の合計値である。 18

表 1 ある都市の月平均気温

月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
平均気温(℃)	-1.2	-0.7	2.4	8.3	13.3	17.2
月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
平均気温(℃)	21.1	23.3	19.3	13.1	6.8	1.5

表 2 暖かさの指数とバイオーム

暖かさの指数	240 ~ 180	180 ~ 85	85 ~ 45	45 ~ 15
バイオーム	亜熱帯多雨林	照葉樹林	夏緑樹林	針葉樹林

	暖かさの指数	都市
①	64.4	青森
②	64.4	大阪
③	82.4	青森
④	82.4	大阪

第4問 生命現象と物質に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A 動物の体内では食物に含まれる炭水化物だけでなく、脂肪やタンパク質も呼吸基質として用いられ、エネルギーを産生している。脂肪が呼吸基質となる場合、脂肪は加水分解されて と に分解される。このうち は解糖系に入って分解され、 はβ酸化と呼ばれる代謝過程を経て、 になり、
(a)クエン酸回路へ入り分解される。

タンパク質が呼吸基質となる場合、タンパク質は加水分解されて (b)アミノ酸になったのちに有機酸となり、クエン酸回路に入って分解される。

問1 空欄 ～ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	グリセリン	脂肪酸	アセチル CoA
②	グリセリン	脂肪酸	ピルビン酸
③	脂肪酸	グリセリン	アセチル CoA
④	脂肪酸	グリセリン	ピルビン酸

問2 下線部 (a) の代謝過程が起こる場所として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 細胞質基質
- ② 粗面小胞体
- ③ 滑面小胞体
- ④ ミトコンドリア内膜
- ⑤ ミトコンドリアのマトリックス
- ⑥ リソソーム

問 3 下線部 (b) に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

21

- ① この反応は、脱炭酸反応である。
- ② この反応は、酸化リン酸化反応である。
- ③ この反応によって、亜硝酸が生成する。
- ④ この反応によって、アンモニアが生じる。
- ⑤ この反応によって、乳酸が生じる。

B 動物の体内で食物に含まれる栄養素が酸化されて化学エネルギーに変換される
とき、呼吸により酸素を取り入れて消費し、発生した二酸化炭素を排出する。こ
の時、発生する二酸化炭素と消費した酸素の体積比 (CO_2/O_2) を呼吸商という。
呼吸商は用いられた呼吸基質によって一定の値になることが知られる。

表 1 は、ある動物における炭水化物、脂肪、タンパク質の呼吸商およびそれぞ
れの栄養素 1 g が酸化された場合に消費される酸素量と発生エネルギー量 (熱量)
を示している。

この動物の一定時間内での酸素消費量と二酸化炭素排出量を測定したところ、
酸素消費量が 66.8 L、二酸化炭素排出量が 59.84 L であった。また、尿中に排泄
された窒素量から、体内で酸化されたタンパク質量が 5.0 g であることがわかった。

表 1 栄養素の呼吸商と各栄養素 1 g を酸化するのに必要な酸素消費量と
発生エネルギー量

酸化される 栄養素	呼吸商	酸素消費量 (L/g)	発生エネルギー量 (kcal/g)
炭水化物	1.0	0.84	4.2
脂 肪	0.7	2.00	9.4
タンパク質	0.8	0.96	4.3

問 4 表 1 に関連する次の記述のうち最も適当なものを、後の選択肢から一つ選
べ。 22

- ① 脂肪 1 g が酸化するときに発生する二酸化炭素量は、炭水化物 1 g が酸
化するときに発生する二酸化炭素量に比べて少ない。
- ② タンパク質 3 g が酸化するときに消費する酸素量は、炭水化物 1 g と脂
肪 1 g が同時に酸化するときに消費する酸素量よりも少ない。
- ③ 体内のエネルギー貯蔵物質として最も効率が良いのは脂肪である。
- ④ 体内のエネルギー貯蔵物質として最も効率が良いのは炭水化物である。
- ⑤ 脂肪 1 g が酸化するときに発生するエネルギーは、炭水化物 1 g とタン
パク質 1 g が同時に酸化するときに発生するエネルギーより少ない。

問 5 この動物の体内で酸化された炭水化物の量は何 g か。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 g

- ① 40
- ② 45
- ③ 50
- ④ 55
- ⑤ 60
- ⑥ 65
- ⑦ 70

問 6 この動物が脂肪の酸化から得たエネルギー量は何 kcal か。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。 kcal

- ① 9.40
- ② 37.6
- ③ 47.0
- ④ 75.2
- ⑤ 94.0
- ⑥ 188
- ⑦ 282

第5問 生殖と発生に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号

25	～	30
----	---	----

〕

A 海産の動物の多くでは、種ごとに限られた時期に限られた場所で放出された卵と精子が受精し、受精卵となる。しかし、異なる動物種が、同じ時期に同じ海域で卵と精子を放出する場合もある。同じ時期に同じ海域で卵と精子の放出を行う2種のウニX、Yについて、それぞれのメスから得られた未受精卵（以後、卵X、Yとよぶ）と、オスから得られた精子（以後、精子X、Yとよぶ）を用い、次の実験1～4を行った。

実験1 卵X、Yと精子X、Yとを通常の海水中でそれぞれ混合したところ、同種の卵と精子の組合せでのみ受精が起こった。

実験2 ウニの未受精卵は、卵とその周囲を覆うゼリー層とからなっている。卵X、Yのゼリー層をそれぞれ単離し、それを高濃度で含む海水を用意した（以後、ゼリー海水X、Yとよぶ）。ゼリー海水X、Yと、精子X、Yとをそれぞれ混合したところ、精子の頭部先端にできる糸状の突起（以後、先体突起とよぶ）の形成の有無に関して、次の表1の結果が得られた。

表1 ゼリー海水を用いた先体突起形成実験の結果

	ゼリー海水 X	ゼリー海水 Y
精子 X	○	○
精子 Y	×	○

○：先体突起が形成された

×：先体突起が形成されなかった

実験3 未受精卵からゼリー層を除去して得られた卵X、Yと、精子X、Yとを通常の海水中でそれぞれ混合したところ、どの組合せでも先体突起は形成されず、受精は起こらなかった。

実験4 同種の卵に由来するゼリー海水によって先体突起を形成させた精子X、Yと、ゼリー層を除去して得られた卵X、Yとを通常の海水中でそれぞれ混合したところ、次の表2の結果が得られた。

表 2 先体突起が形成された精子を用いた受精実験の結果

	卵 X	卵 Y
先体突起が形成された精子 X	○	×
先体突起が形成された精子 Y	○	○

○：卵と精子は融合し，受精した

×：卵と精子は融合せず，受精しなかった

問 1 受精卵における卵黄の分布と卵割との関係に関する記述として最も適切なものを，後の選択肢から一つ選べ。 25

- ① アフリカツメガエルでは，卵黄が卵の中央に偏って存在するため，胚の表層の細胞は内側の細胞より大きい。
- ② アフリカツメガエルでは，卵黄が卵の植物極側に偏って存在するため，8細胞期における胚の植物極側の細胞は動物極側の細胞より大きい。
- ③ ショウジョウバエでは，卵黄は卵の後方に偏って存在するため，胚の前方の細胞は後方の細胞より小さい。
- ④ ショウジョウバエでは，卵黄は卵の表層に偏って存在するため，胚の表層の細胞は内側の細胞より小さい。

問 2 実験 1～4 の結果から導かれる，同種のウニの卵と精子の間で受精が起こるしくみに関する記述として最も適切なものを，後の選択肢から一つ選べ。

26

- ① 精子の先体突起形成には，卵のゼリー層は必要ではない。
- ② 精子の先体突起形成には，卵と精子の融合が必要である。
- ③ 精子の先体突起形成には，卵が必要である。
- ④ 卵と先体突起が形成された精子との融合には，卵のゼリー層が必要である。
- ⑤ 卵と精子との融合には，精子の先体突起形成が必要である。

問3 実験2~4の結果から導かれる、実験1で異種の卵と精子の間で受精が起らなかった原因の考察として適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

27

- ① 卵Xと精子Yの間で受精が起こらないのは、精子に先体突起が形成されないためである。
- ② 卵Xと精子Yの間で受精が起こらないのは、先体突起が形成された精子が卵と融合できないためである。
- ③ 卵Yと精子Xの間で受精が起こらないのは、精子に先体突起が形成されないためである。
- ④ 卵Yと精子Xの間で受精が起こらないのは、精子がゼリー層に進入できないためである。

B シロイヌナズナの花の原基形成は、外側のがく片から順に花の器官の原基を形成する。原基は、外側から領域 1, 2, 3 および 4 の順に同心円状に並んでいる。次の図 1 は、その領域と野生型の花の各器官を模式的に示している。この花の器官形成には、クラス A, B および C とよばれる三つのクラスの遺伝子が関わっており（以後、A, B および C とよぶ）、これらの遺伝子の組合せによって各器官の形成が決定されている。このしくみを ABC モデルという。

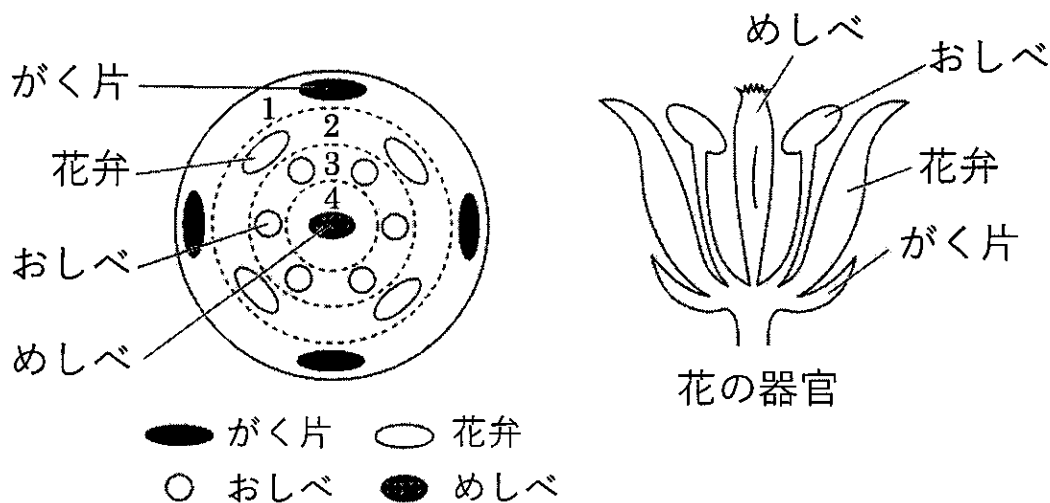


図 1 シロイヌナズナの花の原基の領域と野生型の花の各器官

表 3 には、A~C のうちのひとつがはたらかなくなつたため、(a)野生型とは異なる形態の花が形成される突然変異体について、領域 1~4 に形成される器官を示している。

表 3 野生型および突然変異体と形成される器官

	領 域			
	1	2	3	4
野 生 型	がく片	花弁	おしべ	めしべ
A がはたらかなくなつた変異体 (A 変異体)	めしべ	おしべ	おしべ	めしべ
B がはたらかなくなつた変異体 (B 変異体)	がく片	がく片	めしべ	めしべ
C がはたらかなくなつた変異体 (C 変異体)	がく片	花弁	花弁	がく片

問 4 下線部 (a) に関して、器官形成において本来生じる場所とは異なる場所に器官が生じる突然変異体を何とよいか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 28

- ① 一塩基変異体
- ② 染色体突然変異体
- ③ フレームシフト突然変異体
- ④ ホメオティック突然変異体

問 5 表 3 および図 1 から判断して、ABC モデルに関する記述として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 29

- ① 野生型において、*A* の発現している領域は、領域 1 と領域 2 である。
- ② 野生型において、*C* の発現している領域は、領域 3 と領域 4 である。
- ③ *A* 変異体では、*C* はすべての領域で発現している。
- ④ *C* 変異体では、領域 3 と領域 4 で *A* のみが発現している。
- ⑤ 野生型において、*A* の発現している領域では、*C* は発現していない。

問 6 花の器官の数を制御する遺伝子の一つとして *SUP* 遺伝子が知られている。野生型のシロイヌナズナではおしべが 6 本であるのに対して、図 2 に示すように、*SUP* 遺伝子をはたらかなくなった変異体 (*SUP* 変異体) では細胞分裂が促進され、おしべが 10 本以上生じ、めしべは著しく退化する。*SUP* 遺伝子の発現する領域とはたらきに関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 30

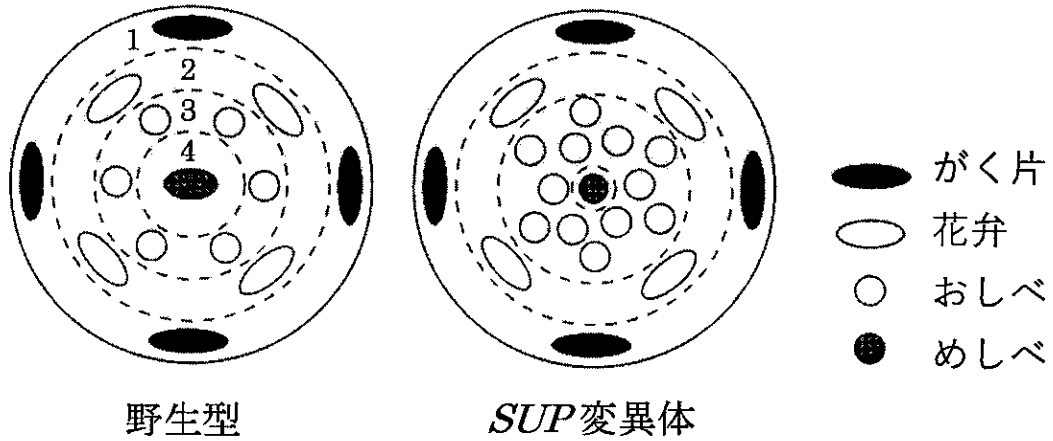


図 2 野生型および *SUP* 変異体の花の原基の配置 (模式図)

- ① 領域 1 で発現し、細胞分裂を促進している。
- ② 領域 1 で発現し、細胞分裂を抑制している。
- ③ 領域 2 で発現し、細胞分裂を促進している。
- ④ 領域 2 で発現し、細胞分裂を抑制している。
- ⑤ 領域 3 で発現し、細胞分裂を促進している。
- ⑥ 領域 3 で発現し、細胞分裂を抑制している。

第 6 問 生物の環境応答に関する次の文章 (A・B) を読み、後の問い(問 1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A (a)受容器の感覚細胞に生じた興奮は、ニューロンによって中枢を介して筋肉などの効果器に伝えられ、刺激に応じた反応を起こす。動物は刺激に対しすばやく反応するために、刺激の受容から効果器の反応までにかかる時間を様々な方法で短くしている。脊椎動物の場合、軸索の周囲に別の細胞の膜が何重にも巻いた髄鞘(ずいしょう)とよばれる構造が存在し、これが となっているために跳躍伝導が起こり、伝導速度が大きくなる。一方、無脊椎動物の中には軸索を太くすることで伝導速度を上げているものがある。

問 1 下線部 (a) に関して、適刺激とそれを受容する受容器の組合せとして誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。

	適刺激	受容器
①	光	眼の網膜
②	液体中の化学物質	舌の味覚芽
③	高い温度	皮膚の温点
④	外気温の低下	皮膚の冷点
⑤	体の回転	耳のうずまき管

問 2 空欄 に当てはまる語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① シナプス伝達
- ② 絶縁体
- ③ 電気伝導体
- ④ 樹状突起

問 3 興奮の伝わり方に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 33

- ① 神経細胞が興奮すると、細胞内外の電位が一時的に逆転して、外側に対して内側が負となり活動電位が生じる。
- ② 興奮が軸索の末端に達すると、シナプスではシナプス小胞が接続する隣の細胞の末端に受け渡されて、次の神経細胞の樹状突起に興奮を伝達する。
- ③ 一般に興奮の伝導速度は、無髄神経繊維の方が有髄神経繊維よりも大きい。
- ④ 活動電流（局所電流）が刺激となって隣接する静止部が興奮し、さらにそれが次の隣接部を刺激する、というようにして興奮は軸索内を伝導していく。

B (b) 植物は様々な環境要因に応答し、成長や発生を調節している。細菌などの病原体も環境要因の一つであり、植物はこれに応答し、抗菌物質の合成などの、感染を防ぐ反応（病害抵抗性反応）を開始する。しかし、病害抵抗性反応は植物の成長を阻害することがあるので、健全な植物は、自身がもつ遺伝子 X のはたらきによって、病害抵抗性反応を抑制している。病原菌を認識した植物は、自身がもつ遺伝子 Y のはたらきによって、遺伝子 X のはたらきを抑制することで、病害抵抗性反応を開始する。野生型のシロイヌナズナの病害抵抗性反応に関わる遺伝子 X および Y のはたらきを調べるため、実験を行った。

実験 シロイヌナズナの野生型、遺伝子 X を欠く突然変異体 x、および遺伝子 Y を欠く突然変異体 y を 4 週間栽培し、各植物の葉に病原細菌 A を含む培養液を均一に噴霧して感染させた。3 日間放置した後に、感染葉の単位面積あたりの細菌数（個/cm²）を調べたところ、図 1 の結果が得られた。

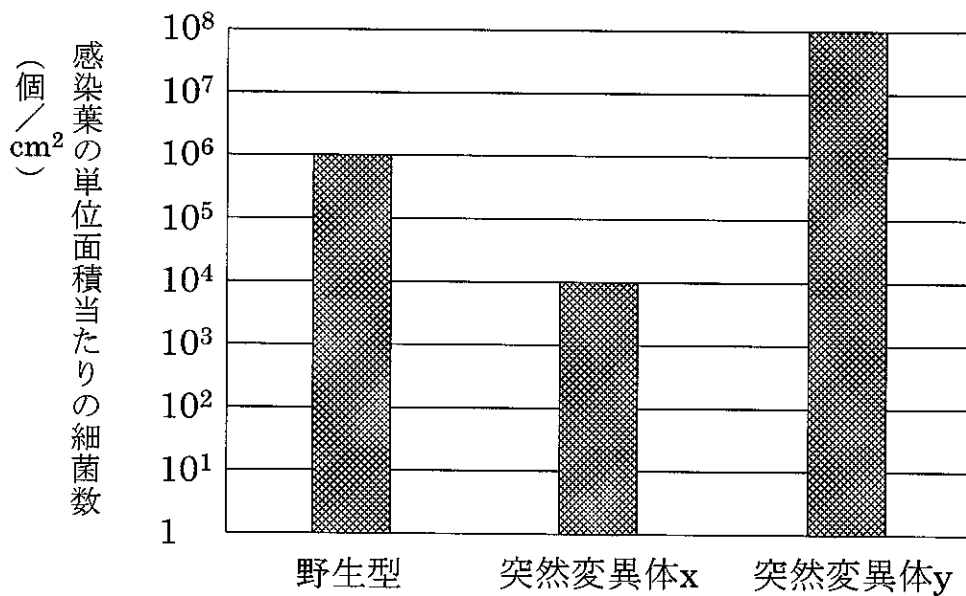


図 1 シロイヌナズナの感染葉の単位面積あたりの細菌数（感染 3 日後）

問 4 下線部 (b) に関連して、植物は数種類の光受容体をもち光刺激に敏感に応答している。植物の光受容体として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 34

- ① フィトクロム ② クリプトクロム ③ ロドプシン
- ④ フォトトロピン

問 5 下線部 (b) に関連して、植物は光や温度以外にもさまざまな環境要因に応答するしくみを備えている。植物の環境応答のしくみとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 35

- ① 乾燥状態におかれたとき、アブシシン酸が合成され気孔が開く。
- ② 昆虫などの食害を受けたとき、ジベレリンが合成され食害から身を守る。
- ③ 病原菌が植物体内に侵入したとき、ファイトアレキシンが合成され病原菌の感染拡大を防ぐ。
- ④ 頂芽が切除されたとき、ジャスモン酸による抑制が解除され、側芽が成長を始める。

問 6 遺伝子 X と Y の両方を欠く突然変異体 xy に、実験と同じ条件で病原細菌 A を感染させたとき、実験の結果から予想される、感染葉の単位面積あたりの細菌数 (個/cm²) の結果として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 36

- ① 突然変異体 x と同程度である。
- ② 突然変異体 y と同程度である。
- ③ 突然変異体 y よりも多い。
- ④ 野生型と同程度である。