

解 答 速 報

関西医科大学(前期) 生物

2024年1月27日実施

I

- (1) D
- (2) C
- (3) 38 個

〔解説〕精子は1個の一次精母細胞から4個生じるので、 $150 \div 4 = 37.5$ より、
150個産生するためには最低38個の一次精母細胞が必要となる。

- (4) A, D, E
- (5) A, C, D, E
- (6) A, C, D
- (7) 1200 匹

〔解説〕この池のフナの生息数をX匹とすると、
 $150/X = 9/72$ $X = 1200$
と求まる。

- (8) C, B, F

〔解説〕選択枝の人類を出現した年代順に並べると、

C: サヘラントロプス・チャデンシス	約 700 万年前
E: アウストラロピテクス・アファレンシス	約 390 万～約 290 万年前
B: ホモ・ハビリス	約 250 万～約 160 万年前
A: ホモ・エレクトス	約 180 万～約 4 万年前
F: ホモ・ネアンデルターレンシス	約 40 万～約 4 万年前
D: ホモ・サピエンス	約 20 万年前～

となる。

II

問1 生物時計 or 体内時計

問2 A

〔解説〕 在来種であるニホンザルと外来生物であるタイワンザルが遺伝子解析により交雑していることが明らかになっているのでAが誤文。

問3 異数体

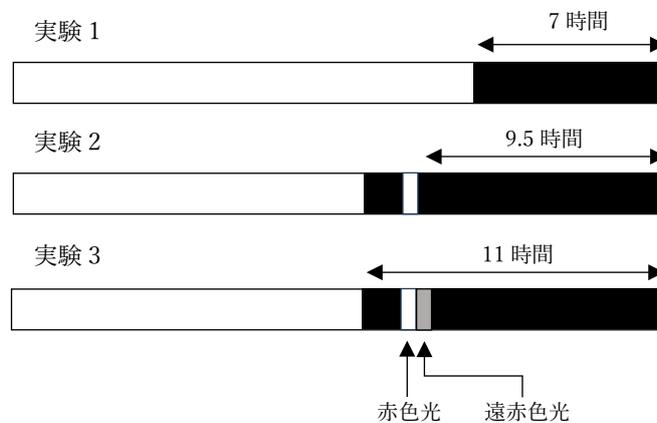
問4 (1) 実験1 : B

実験2 : A

実験3 : C

〔解説〕 長日植物である植物アは、連続した暗期が10時間以下で花芽形成する。

短日植物である植物イは、連続した暗期が8時間以上で花芽形成する。



植物ア	植物イ
○	×
○	○
×	○

赤色光は光中断し、遠赤色光はそれを打ち消すので、連続した暗期は図に示すとおりである。その条件での花芽形成の有無は右表に示す。(○：花芽形成する、×：花芽形成しない)

(2) 実験4 : C, F, H

実験5 : A, F, I

〔解説〕 植物アの葉と植物イに接木(植物イの葉もついている)したもので、各葉でフロリゲンが合成されているかを下の表にまとめた。(○：合成されている、×：合成されていない)

	植物アの葉	植物イの葉
実験4	×	○
実験5	○	×

実験4も実験5も植物イの部分で開花しているので、

実験4からは、

- ① 植物アでフロリゲンが作られていないことから、植物アの花芽形成が植物イで働くかどうかは判断できない(C)。
- ② 植物アの部分では開花していないので、植物イで作られたフロリゲンが植物アで働くかどうかは判断できない(F)。

実験5からは、

- ① 植物アで作られたフロリゲンは植物イで働くことができると判断できる(A)。
- ② 植物アの部分では開花していないことと、植物イの葉でフロリゲンが作られていないことから、植物イで作られたフロリゲンが植物アで働くかどうかは判断できない(F)。

また、植物イは短日植物で限界暗期が8時間なので、実験4(12時間暗期条件)で開花したのは、植物イで作られたフロリゲンの働きによるものである(H)。実験5で植物イが開花しなかった結果を得ているが、開花しなかった理由の選択肢IとJである。実験5では植物アでしかフロリゲンが作られていないことから、Iが正解となる。

問5 D

〔解説〕 オオマツヨイグサの播種から開花にいたるまでの過程は以下の通りである。

- ① 発芽（平均気温 15°C以上）
- ② 栄養成長（平均気温 25°C以上で3ヶ月以上）
- ③ 春化处理（冬の低温にさらされる）
- ④ 花芽形成開始（長日条件）

* 「光発芽種子」という情報は特に使わずに解答が得られる。

・ 2024年1月

種子をまく。1～3月は平均気温が15°Cより低いので発芽しない。

・ 2024年4月

平均気温が15°Cを超える4月以降から発芽を開始する。

・ 2024年7月～9月

7月に平均気温が25°Cを超え、7～9月の3ヶ月間で十分に栄養成長する。長日植物であるが限界暗期の情報がなく、9月の日長条件が花芽形成に適しているかどうか不明。もし日長条件が適していたとしても、春化处理されていないため花芽形成はできない。

・ 2025年6月

冬を越えて春化处理は完了。長日刺激を受けて花芽形成が始まると考えられる。

・ 2025年7月

花芽形成から約1ヶ月後の7月に開花。

問6 3, 5 E

〔解説〕 「先駆植物」とは、植生の遷移において裸地に初期に侵入する植物のことである。Eのススキは一次遷移で見られる先駆植物であり、種子は風で遠くまで散布され、また乾燥にも強い。

Aのアカマツは、二次遷移の先駆植物に分類されることもあるため解答となりうる。実際、アカマツの種子は風に飛ばされてある程度の距離までは散布される。だがススキほど長距離を飛ばされるわけではない。また、乾燥にもある程度強いが、木本としては強いというレベルである。

高校生物では、先駆植物→草原→低木林…という順で遷移を考えることが標準的であるため、木本であるアカマツを今回は解答から外した。

Ⅲ

問1 (1) カイコ or カイコガ 絹

(2) B, D, G

問2 A, D, F

〔解説〕 図2から、脱皮する2齢、3齢、4齢の時期には、幼若ホルモンとエクジソンのいずれもが上昇と下降を示しており、分泌され続けている。よって、Aは正文、B・Cは誤文。また、脱皮せず蛹化する直前の5齢の時期には、幼若ホルモンの上昇がそれまでの時期より控えめでかつ途中で分泌されなくなっているが、エクジソンはそれまでの時期より激しい上昇と下降を示し、引き続き分泌され続けている。さなぎの時期も、幼若ホルモンはそのまま分泌されず、エクジソンのみが増加と減少を示している。よって、D・Fは正文、Eは誤文。Gの「蛹化には幼若ホルモンとエクジソンの複合体形成が必要」という点については、両ホルモンが重複して分泌されている場合に複合体が形成されると仮定すれば、2齢、3齢、4齢の時期に脱皮ではなく蛹化するはずであり、事実と矛盾する。よってGは誤文。

内分泌腺・場所	ホルモン	脱皮	蛹化
アラタ体・頭部(脳の後方)	幼若ホルモン	○	×
前胸腺・胸部	エクジソン	○	○

問3 A, E

〔解説〕【実験1】5齢幼虫の腹部の第一番目の体節と第二番目の体節の境界をひもでしばると、前部のみがさなぎになり、後部は5齢幼虫のままになる。

→リード文に「ひもでしばると神経は正常につながっているが体液の移動は遮断される」とあるので、頭部から分泌される幼若ホルモンと胸部から分泌されるエクジソンは前部には存在するが、後部には存在しない。

【実験2】5齢幼虫の腹部を切断してガラス管で連結すると、連結した前部と後部のいずれもがさなぎになる。

→リード文に「ガラス管で連結すれば体液の循環が起こる」とあるので（切断しているため神経はつながっていない）、頭部から分泌される幼若ホルモンと胸部から分泌されるエクジソンは、前部にも後部にも存在する。

⇒以上より、蛹化には神経伝達ではなく、「ホルモンが関与して」おり（A）、そのホルモンは頭部と胸部、すなわち「腹部の第一番目の体節より前の部分から分泌されて」いる（E）と考えられる。

問4 B, E

〔解説〕 A～F 図2および実験1・3・4・5から、蛹化にはエクジソンのみが必要であり、エクジソンにくわえて幼若ホルモンが分泌されると、蛹化が抑制され、脱皮することがわかる。よって、A・C・D・Fは誤文、B・Eは正文。

G これらの図や実験のみでは正誤の判断がつかない。

H 図2から、5齢幼虫の時期に「幼若ホルモンのあとにエクジソンが作用」しているが、「蛹化は抑制」されていないので誤文。

問5 (1) 5齢幼虫のままである。 【別解】脱皮も蛹化もしない。

(2) 前半部、後半部ともにさなぎになる。

問6 3:13

〔解説〕

P (黄色) iiYY × Iiyy (白色)
 F₁ IiYy (白色)
 F₂

	IY	Iy	iY	iy
IY	IIYY	IIYy	IiYY	IiYy
Iy	IIYy	Iiyy	IiYy	Iiyy
iY	IiYY	IiYy	iiYY	iiYy
iy	IiYy	Iiyy	iiYy	iiyy

[IY]	9	白色
[Iy]	3	白色
[iY]	3	黄色
[iy]	1	白色

以上より、黄色：白色=3：13となる。

問7 13.9%

〔解説〕この昆虫の斑紋を決める対立遺伝子について、顕性[優性]の虎斑遺伝子をA、潜性[劣性]の正常遺伝子をaとする。
 また、昆虫の体色を決める対立遺伝子について、顕性[優性]の白色遺伝子をB、潜性[劣性]の薄黄色遺伝子をbとする。

P (正常斑紋・薄黄色) aabb × AABB (虎斑・白色)
 F₁ AaBb (虎斑・白色)

このF₁のオスをaabbのメスと交配して得られた子の表現型とその分離比は、F₁のオスから生じる配偶子の遺伝子型とその分離比に一致する。よって、F₁のオスから生じる配偶子の遺伝子型とその分離比は、

$$AB : Ab : aB : ab = 46 : 8 : 7 : 47$$

となる。F₁のオスでは遺伝子AとB、aとbが連鎖しているのので、組換え価は、

$$(8+7)/(46+8+7+47) \times 100 = 13.88\cdots \approx 13.9\%$$

と求まる。

IV

- 問1 ア：脊索 イ：体節
 問2 う, え
 問3 い, a
 問4 (1) 下線部③：あ
 下線部④：き
 (2) (i) 遺伝子S：あ 遺伝子T：い
 (ii) 遺伝子S：え 遺伝子T：う
 (3) き, い, え, あ

【解説】

まず、冒頭にあるとおり、すい芽形成のためには

- ① 遺伝子Sの発現の開始
- ② 遺伝子Tの発現の低下

の2つが必要であることをしっかりと確認しておこう。そのうえで、各実験の内容を整理すると次のようになる。

【実験1】

マウスの8日胚では、大動脈はまだ形成されておらず、腸管では遺伝子Tが発現し、遺伝子Sは発現していない。この8日胚の「腸管のみ」を取り出して、培養液にタンパク質Q、Rをそれぞれ加えると

	タンパク質Q	タンパク質R	大動脈	遺伝子T	遺伝子S	すい芽
タンパク質Qを添加	あり	なし	なし	発現あり	発現なし	形成なし
タンパク質Rを添加	なし	あり	なし	発現量減少	発現なし	形成なし

となる。つまり、**タンパク質Rは遺伝子Tの発現を抑制する**ことがわかる。よって、すい芽を形成するために必要な条件2つのうち、**②（遺伝子Tの発現の低下）を満たすには、タンパク質Rが必要**であるということになる。

【実験2】

実験1と同じ8日胚の「腸管のみ」を取り出し、その近くに10日胚の大動脈を近くに配置すると

	タンパク質Q	タンパク質R	大動脈	遺伝子T	遺伝子S	すい芽
タンパク質Rを添加	なし	あり	あり	発現量減少	発現量上昇	形成あり
タンパク質Qを添加	あり	なし	あり	発現あり	発現なし	形成なし

となる。つまり、**タンパク質Rが遺伝子Tを抑制したうえで、大動脈が配置されると遺伝子Sが発現する**ということがわかる。ここから、すい芽を形成するために必要な条件2つのうち、**①（遺伝子Sの発現の開始）を満たすには、腸管の近くに大動脈が配置されることが必要**である、ということになる。さらに、タンパク質Qを添加した場合、腸管の近くに大動脈が配置されているにもかかわらず、遺伝子Sが発現していないことから、**②（遺伝子Sの発現の開始）には、単に腸管の近くに大動脈が配置されるだけでなく、①（遺伝子Tの発現が低下）が必要**であることもわかる。

【実験3】

実験1・2とは異なり、マウスの8日胚全体を使用し、大動脈が形成されるまで発生させる。

「胚全体」に対する実験なので、脊索からタンパク質P・Qの両方が分泌されていると考えられる。

ここでタンパク質Q・タンパク質Rをそれぞれ阻害する物質を腸管の近くに注入すると

	タンパク質Q	タンパク質R	大動脈	遺伝子T	遺伝子S	すい芽
タンパク質Qを阻害	あり → 阻害	あり	あり	発現量減少	発現量上昇	形成あり
タンパク質Rを阻害	あり	あり → 阻害	あり	発現あり	発現なし	形成なし

となるはずである。

(1)

下線部③で、すい芽が形成されない理由は、すい芽形成のために必要な条件②（遺伝子Tの発現の低下）は満たされているが、条件①（遺伝子Sの発現の開始）が満たされていないためである。【実験2】より、遺伝子Sの発現が開始されるためには、大動脈が腸管の近くに配置されることが必要であるとわかっているため、答えは（あ）となる。

下線部④で、大動脈が腸管の近くに配置されている（条件①の準備は整えられている）にもかかわらず、すい芽が形成されない理由は、すい芽形成のための条件②（遺伝子Tの発現の低下）が満たされていないからである。よって答えは（き）となる。

(2)

【実験3】の表を参照

(3)

【実験1】より、タンパク質Rが遺伝子Tの発現を抑制することがわかる。よって、（き）→（い）が決まる。

【実験2】より、遺伝子Sの発現の開始には、大動脈が腸管の近くに配置されることが必要であるとわかる。よって、（え）→（あ）が決まる。さらに、遺伝子Sは大動脈が腸管の近くに配置されるだけでなく、遺伝子Tの発現が低下していることも前提となっているため、これらの現象は、（き）→（い）→（え）→（あ）の順に起こると考えられる。

問5 ホルモン：B

作用：血糖値を低下させる。

問6 い，う，か

講評

- I [小問集合] (やや易)
: (8) 以外は取り組みやすい。他の大問は得点しにくいものが多いので、ここでしっかりと基礎点を固めておきたい。
- II [植物の環境応答] (やや難)
: 消去法的に解答を選ばなくてはならない設問が多く、解答に確信を得にくかっただろう。
- III [昆虫のホルモン・遺伝] (やや難)
: 古典的な問題ではあるが、近年の受験生にとっては初見だっただろう。初見で解ききるには情報量が多い。
- IV [発生] (やや難)
: 考察問題は難しいが、大問II・大問IIIに比べれば、解答の方向性は定めやすい。

昨年よりもかなり難化した。読解に時間のかかる問題が多く、多くの受験生にとって馴染みのないテーマからの出題もあり、大問I以外は全体的に取り組みにくかったと思われる。時間が足りなかった受験生も多かっただろう。難関校であることを考慮すると目標は55~60%

メルマガ無料登録で全教科配信! 本解答速報の内容に関するお問合せは… メビオ ☎0120-146-156 まで

<p>医学部進学予備校</p> <h1>メビオ</h1> <p>☎0120-146-156 https://www.mebio.co.jp/</p>	<p>医学部専門予備校</p>  <p>heart of medicine YMS</p> <p>医学部専門予備校</p> <p>英進館メビオ 福岡校</p> <p>☎03-3370-0410 https://yms.ne.jp/</p> <p>☎0120-192-215 https://www.mebio-eishinkan.com/</p>	 <p>登録はこちらから</p>
---	--	---

<p>合格への最後の一步!</p> <p>受講無料</p> <p>金沢医大 1/30 (火)</p> <p>前日特別講座</p> <p>18:00~18:30 ホテルフクラシア大阪ベイ</p>	<p>諦めない受験生をメビオは応援します</p> <p>参加無料</p> <p>医学部後期入試</p> <p>ガイダンス 2/4 (日)</p> <p>14:00~14:30 大阪梅田 ツインタワーズ・ノース</p>
---	---

詳しくは Web またはお電話で