

生物 追試験

問題番号 (配点)	設 問	解答番号	正 解	配 点	チ エ ッ ク
第1問 (12)	問 1	1	⑤	4	
	問 2	2	④	4	
	問 3	3	①	4	
第2問 (12)	問 1	4	②	4	
	問 2	5	④	4	
	問 3	6	⑥	4	
第3問 (22)	問 1	7	⑧	5* ¹	
	問 2	8	①	4	
	問 3	9	②	2	
		10	a	3	
	問 4	11	④	4	
	問 5	12	⑥	4* ²	

問題番号 (配点)	設 問	解答番号	正 解	配 点	チ エ ッ ク
第4問 (20)	問 1	13	⑤	4	
	問 2	14	④	4	
	問 3	15	⑦	4	
	問 4	16	⑥	4* ³	
	問 5	17	②	4	
第5問 (21)	問 1	18-19	①-⑤	4 (各2)	
	問 2	20	③	4	
	問 3	21	⑨	4	
	問 4	22	⑧	4	
	問 5	23	⑥	5* ⁴	
第6問 (13)	問 1	24	⑥	4	
	問 2	25	②	4	
	問 3	26	③	5* ⁵	

(注)

- 1 * 1 は, ②, ③のいずれかを解答した場合は 2 点を与える。
- 2 * 2 は, ②, ③のいずれかを解答した場合は 1 点を与える。
- 3 * 3 は, ⑧を解答した場合は 2 点を与える。
- 4 * 4 は, ②, ③のいずれかを解答した場合は 2 点を与える。
- 5 * 5 は, ①, ②, ⑥, ⑨のいずれかを解答した場合は 1 点を与える。
- 6 -(ハイフン) でつながれた正解は, 順序を問わない。

自己採点欄
100 点

第1問

標準

—— 生命現象と物質

問1 1 正解は⑤

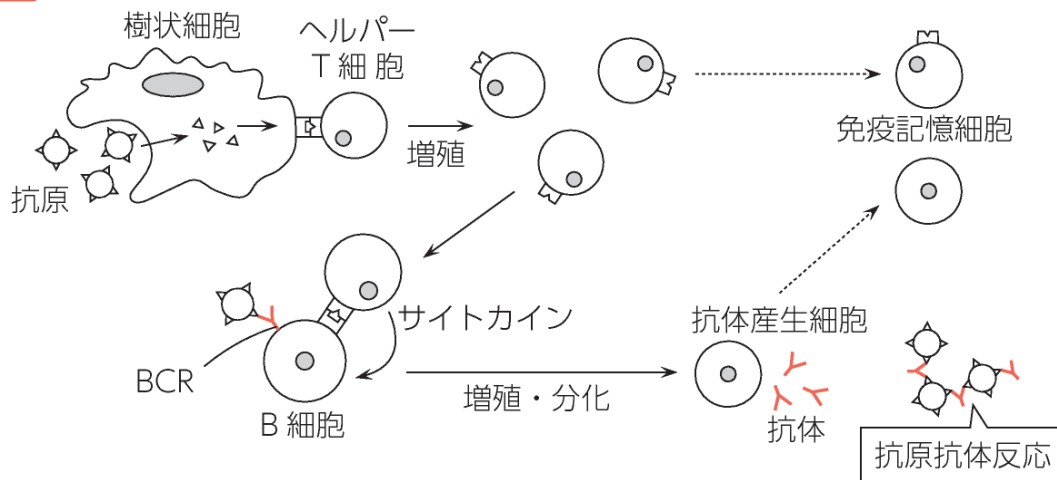
タンパク質に関する知識問題である。

- ①不適。DNA と結合して、ヌクレオソームを形成するヒストンは、生体膜に存在するのではなく、細胞の核の中に存在する。
- ②不適。複数のポリペプチドにより構成され、酸素を運搬するヘモグロビンは、生体膜に存在するのではなく、赤血球の中に存在する。
- ③不適。鞭毛や繊毛において、屈曲に働くモータータンパク質であるダイニンは、生体膜に存在するのではなく、細胞の中の微小管に結合する形で存在する。
- ④不適。解糖系において、触媒として働く酵素は、生体膜に存在するのではなく、細胞の細胞質基質中に存在する。
- ⑤**適当**。ミトコンドリアにおいて、 H^+ の濃度勾配を利用して ATP を合成する ATP 合成酵素は、生体膜であるミトコンドリア内膜に存在する。

問2 2 正解は④

異物を識別する仕組みに関する考察問題である。

CHECK 体液性免疫の機構



本問では、樹状細胞などの抗原提示細胞が、病原体が産生する物質Mを認識した際に、シグナル分子Pを多く分泌することで、ヘルパーT細胞が活性化され、多くの抗体が産生されることに注目している。

- ①②**適当**・④**不適**。実験1において、病原体でない異物に含まれるタンパク質QをマウスXに注射した際に、タンパク質Qに対する抗体が検出された。このことより、抗体産生細胞（形質細胞）は、病原体でない異物に含まれるタンパク質に対しても抗体をつくることができるといえる。また、樹状細胞は、MHC分子上に病原体でない異物に含まれるタンパク質Qの断片を提示することができ、ヘルパ

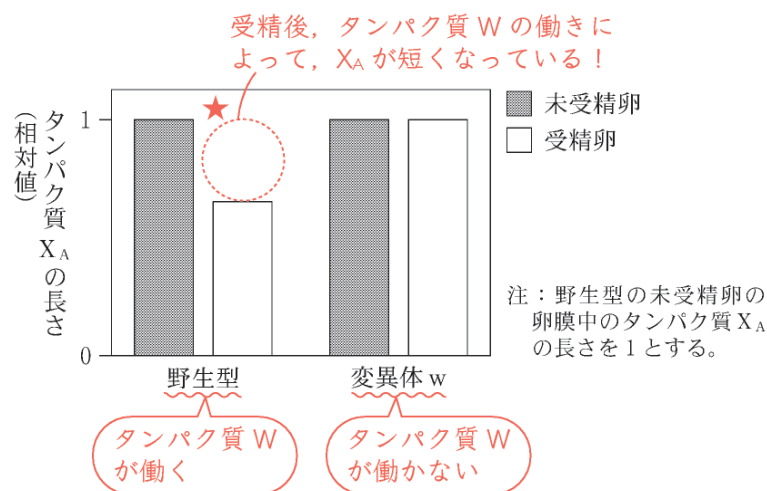
結合していることがわかる。このことより、種Aの未受精卵の卵膜に X_B が存在していても、種Aの精子は卵膜に結合すると考えられる。

- ④不適。表2の2段目では、 P_A を発現させた卵膜に種Aの精子のみが結合した結果が、表2の3段目では、 P_B を発現させた卵膜に種Bの精子のみが結合した結果が得られている。 P_A と P_B のアミノ酸配列が同じであれば、このような結果の違いは生じないはずである。
- ⑤不適。種Aの未受精卵の卵膜に P_A が存在すると、種Aの精子は卵膜に結合すると考えられるが、その精子が P_A と“直接”結合するかまでは、実験1・実験2の結果から断定することはできない。

問2 5 正解は④

多精拒否の仕組みに関する考察問題である。

- ①②⑤不適。実験3の文章中に「それぞれの（野生型と変異体wの）未受精卵と受精卵の卵膜に存在するタンパク質 X_A の分子の数を調べたところ、どの卵の卵膜にも同程度の数のタンパク質 X_A が存在していた」と記載されていることから、タンパク質Wが X_A の卵からの分泌や X_A の翻訳、 X_A の遺伝子の転写を抑制するとは考えにくい。
- ③不適・④適当。図2より、変異体wの受精卵と比べて、野生型の受精卵の卵膜に存在する X_A の長さが短くなっていることがわかる（下図の★）。このことより、タンパク質Wが X_A の一部を切断していると考えられる。もし、タンパク質Wが X_A と複合体を形成していた場合、下図のような結果は得られないはずである。



問3 6 正解は⑥

卵膜の形成に関する考察問題である。

ア. 変異型タンパク質 Y_1 （以下、 Y_1 とする）は「正常タンパク質（以下、 Y とす

る)が形成する繊維に組み込まれ、繊維の伸長を阻害する」働きを持つ。したがって、正常な遺伝子Yと変異型遺伝子 Y_1 のヘテロ接合では、発現された Y_1 の阻害作用によってYによる繊維の伸長が妨げられ、卵膜は**形成されない**と考えられる。

イ. 変異型タンパク質 Y_2 (以下、 Y_2 とする)は「Yが形成する繊維には組み込まれない」性質を持つ。したがって、正常な遺伝子Yと変異型遺伝子 Y_2 のヘテロ接合では、Yは発現された Y_2 の影響を全く受けず、Yによる繊維の伸長が正常に起こり、卵膜は**形成される**と考えられる。

ウ. 変異型タンパク質 Y_3 (以下、 Y_3 とする)は「Yの分泌を妨げる」働きを持つ。したがって、正常な遺伝子Yと変異型遺伝子 Y_3 のヘテロ接合では、発現された Y_3 の阻害作用によってY自身の分泌が妨げられ、卵膜は**形成されない**と考えられる。

第3問 やや難 — 生殖と発生、遺伝子のはたらき、生物の進化と系統

問1 7 正解は⑧ (②または③で部分正解)

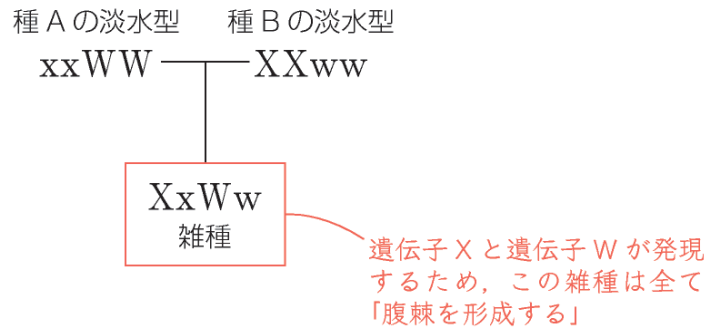
四足動物の後肢に関する知識問題である。

- ①不適。後肢の筋肉は、神経胚の側板ではなく、体節に由来する。
- ②**適当**。後肢の筋肉の細胞は、運動神経から放出されるアセチルコリンによって興奮する。
- ③**適当**。腹びれから後肢への進化(魚類・肉鰭類から両生類への進化)は、古生代のデボン紀に起こった。
- ④不適。霊長類の後肢の拇指(母指)対向性は、類人猿で失われたのではなく、直立二足歩行を行う人類で失われた。類人猿の後肢には、拇指対向性がみられる。

問2 8 正解は①

腹棘の形成に関する遺伝計算問題である。

リード文中より「種Aの淡水型での腹棘の喪失は遺伝子Xが原因であること」を、問題文中より「種A、Bともに、海洋型と淡水型とを交配して得られた個体は、全て腹棘を形成したこと」と「種Bの淡水型における腹棘の喪失は、遺伝子Xとは別の遺伝子の働きを失ったことが原因であること」を読み取ることができる。このことより、種Aにおいて腹棘を形成させる優性(顕性)遺伝子をX、腹棘を形成させない劣性(潜性)遺伝子をx、種Bにおいて腹棘を形成させる優性遺伝子をW、腹棘を形成させない劣性遺伝子をwと設定することができる。この設定にもとづくと、種Aの淡水型の遺伝子型はxxWW、種Bの淡水型の遺伝子型はXXwwとなる。これらの交配のようすを次に示す。



したがって、種 A の淡水型と種 B の淡水型との交配により得られた雑種のうち、腹棘を形成する個体と腹棘を形成しない個体との比は、**1 : 0** となる。

問 3 9 正解は 2 10 正解は a

トゲウオ科の魚の淡水型への分化に関する探究問題である。

真核生物における転写調節は、調節タンパク質が転写調節領域に結合することで行われる。本問では、そのことに言及しているイの空欄から考えていくと解きやすい。

イ. 仮説の文中に「淡水型で腹棘を喪失した原因となった突然変異は、ゲノム上でタンパク質 X のアミノ酸配列を指定している領域以外で生じた」と記載されており、イに入る語句が「オペレーター」（原核生物が持つ調節領域）と「転写調節領域」（真核生物が持つ）しかなく、魚は真核生物であることから、イには**転写調節領域**が入ることがわかる。

ア・ウ. 実験 1 では、“タンパク質 X の上流にある転写調節領域の変異によって、淡水型が腹棘を喪失したこと”を示したい。そのようすは、実験 1 の前半で示されている。つまり、海洋型が持つ正常の転写調節領域を含むプラスミド P を、変異した転写調節領域を持つ淡水型の受精卵に組み込んだ結果、その受精卵から発生した個体の頭部と腹部で蛍光が観察されればよい。したがって、アには**海洋型**が、ウには**淡水型**が入ると考えられる。ちなみに、実験 1 の後半には、淡水型が持つ変異した転写調節領域を含むプラスミド Q を、同じく変異した転写調節領域を持つ淡水型の受精卵に組み込んだ内容が示されており、その結果、当然ではあるが、その受精卵から発生した個体の頭部では蛍光が観察されたが、腹部では蛍光が観察されなかった。

エ〜カ. 実験 2 では、“淡水型のゲノム上において、タンパク質 X のアミノ酸配列を指定している領域には変異が生じていないこと”を示したい。つまり、海洋型が持つ正常の転写調節領域を含むプラスミド P の GFP 遺伝子を淡水型のタンパク質 X のアミノ酸配列を指定する DNA 断片に置き換えたプラスミド S を、変異した転写調節領域を持つ淡水型の受精卵に組み込んだ結果、その受精卵から発生した個体が腹棘を形成すればよい。したがって、エ・オには**淡水型**が、カには**した**が入ると考えられる。

問4 11 正解は④

トゲウオ科の魚の淡水型の腹棘または鱗板の喪失に関する考察問題である。

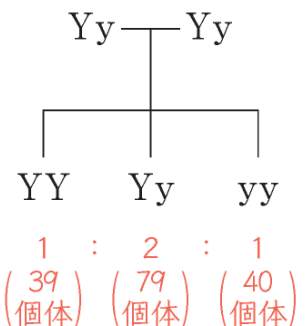
- ①**適当**。問題文中に「(腹棘の喪失の原因である) 遺伝子 X では周辺の塩基配列に淡水域ごとに異なる欠失がみられた」と記載されていることから、遺伝子 X の変異遺伝子がそれぞれの淡水域で独立に生じたと考えることができる。
- ②**適当**。リード文中に「(腹棘を欠いた) 淡水型は北半球の様々な淡水域に広く分布している」と記載されていることから、腹棘を欠いた個体は、どの淡水域でも適応的であったといえる。
- ③**⑤適当**。問題文中に「様々な海域から集めた海洋型の遺伝子 Y の塩基配列を調べたところ、…一部の個体は淡水型の塩基配列と海洋型の塩基配列をヘテロ接合で持っていた」と記載されていることから、鱗板を形成させる優性遺伝子を Y、鱗板を形成させない劣性遺伝子を y とすると、海洋型 (遺伝子型は YY) と淡水型 (遺伝子型は yy) との交配によってヘテロ接合体 (遺伝子型は Yy) が生じたことが考えられる。また、リード文中に「海洋型の集団が、最終氷期に各地の淡水域に進入し、淡水型へと独立に進化した」とも記載されていることから、遺伝子 y は、もともとは海洋型が持っていた遺伝子 Y に由来し、海を介して各地の淡水域に広がって頻度を増していったと考えることができる。
- ④**不適**。リード文中に「淡水型は、腹棘も鱗板も喪失しているため、捕食者の多い海洋では生き残りにくい」「海洋型の集団が、最終氷期に各地の淡水域に進入し、淡水型へと独立に進化した」と記載されていることから、淡水型への進化の際、海洋型が淡水域へ進入する前に、鱗板を欠いた個体からなる集団を海域で形成していたとは考えにくい。

問5 12 正解は⑥ (②または③で部分正解)

トゲウオ科の魚の淡水型への適応進化に関する考察問題である。

遺伝子型 Yy の個体だけを採集し、捕食者のいない淡水の人工池に放流して自由に繁殖させたところ、問題の図3より、遺伝子型 YY の個体が 39 個体、遺伝子型 Yy の個体が 79 個体、遺伝子型 yy の個体が 40 個体生じた。これらが生じたようすを右に示す。

ここから、鱗板を喪失した集団 (遺伝子型 yy の集団) の孵化率が特別高いというわけではないことがわかる。また、遺伝子型 yy の集団は、他の遺伝子型の集団に比べて、全長の大きい個体が多いことから、**成長が速い**ことがわかる。さらに、遺伝子型 yy の集団は、他の遺伝子型の集団に比べて、**成熟が早い**こともわかる。



第4問

やや難

—— 生命現象と物質

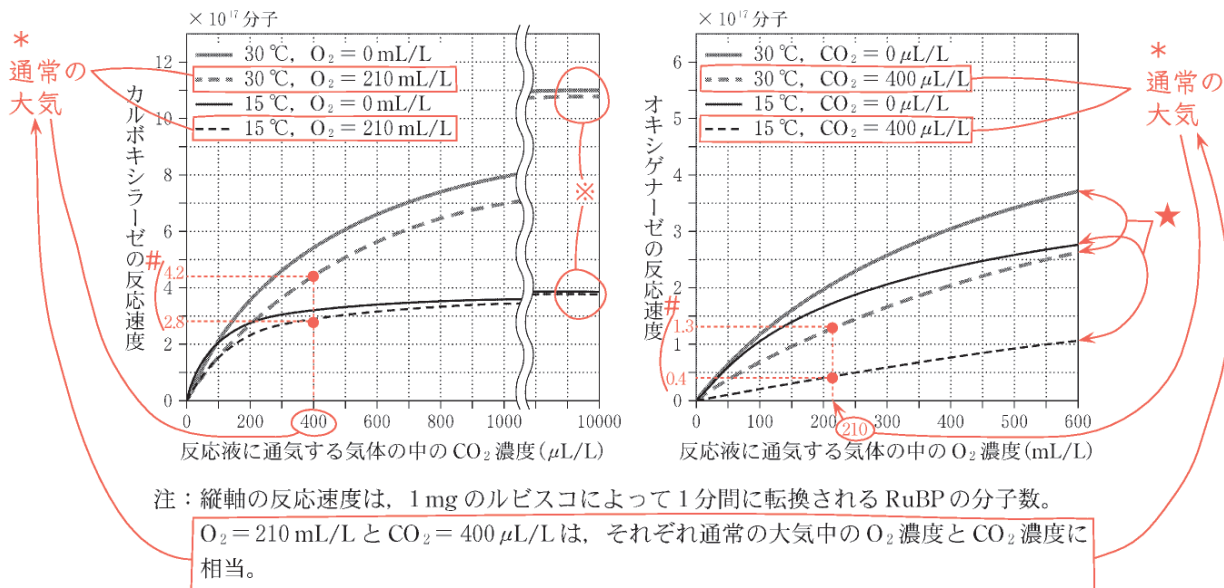
問1 13 正解は⑤

光合成に関する知識問題である。

- ①②不適。光エネルギーを吸収して活性型になるのは、ルビスコでも RuBP でもなく、光化学系に存在するクロロフィルである。
- ③不適。光エネルギーを吸収した光化学系で H_2O が分解されることと、 CO_2 固定反応の活性化エネルギーが小さくなること（ルビスコが働きやすくなること）とは無関係である。
- ④不適。光エネルギーを吸収した光化学系で H^+ が輸送されることと、RuBP が濃縮されることとは無関係である。
- ⑤**適当**。光エネルギーを吸収した光化学系で生産された ATP や NADPH が、カルビン・ベンソン回路の PGA（ホスホグリセリン酸）から RuBP へと変換される反応（RuBP の再生産）に寄与している。

問2 14 正解は④

ルビスコの反応に関する考察問題である。



- ①**適当**。上図の※と★より、カルボキシラーゼ反応とオキシゲナーゼ反応のどちらでも、最大反応速度は温度が高いほうが大きいといえる。
- ②**適当**。上図の※に記載されているように、通常の大気は O₂ = 210 mL/L, CO₂ = 400 μL/L のときであり、そのときの各温度（15℃, 30℃）におけるカルボキシラーゼ反応速度とオキシゲナーゼ反応速度は次のようになる（上図の#参照）。

$$\begin{aligned}
 (15^{\circ}\text{C}) & \left\{ \begin{array}{l} \bullet \text{カルボキシラーゼ反応速度} : 2.8 \\ \bullet \text{オキシゲナーゼ反応速度} : 0.4 \end{array} \right. \\
 (30^{\circ}\text{C}) & \left\{ \begin{array}{l} \bullet \text{カルボキシラーゼ反応速度} : 4.2 \\ \bullet \text{オキシゲナーゼ反応速度} : 1.3 \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

したがって、 15°C のときにおけるオキシゲナーゼ反応速度に対するカルボキシラーゼ反応速度の比は $\frac{2.8}{0.4}=7$ 、 30°C のときにおけるオキシゲナーゼ反応速度

に対するカルボキシラーゼ反応速度の比は $\frac{4.2}{1.3}=3.2$ となり、温度が高いときのほうがオキシゲナーゼ反応速度に対するカルボキシラーゼ反応速度の比が小さい。

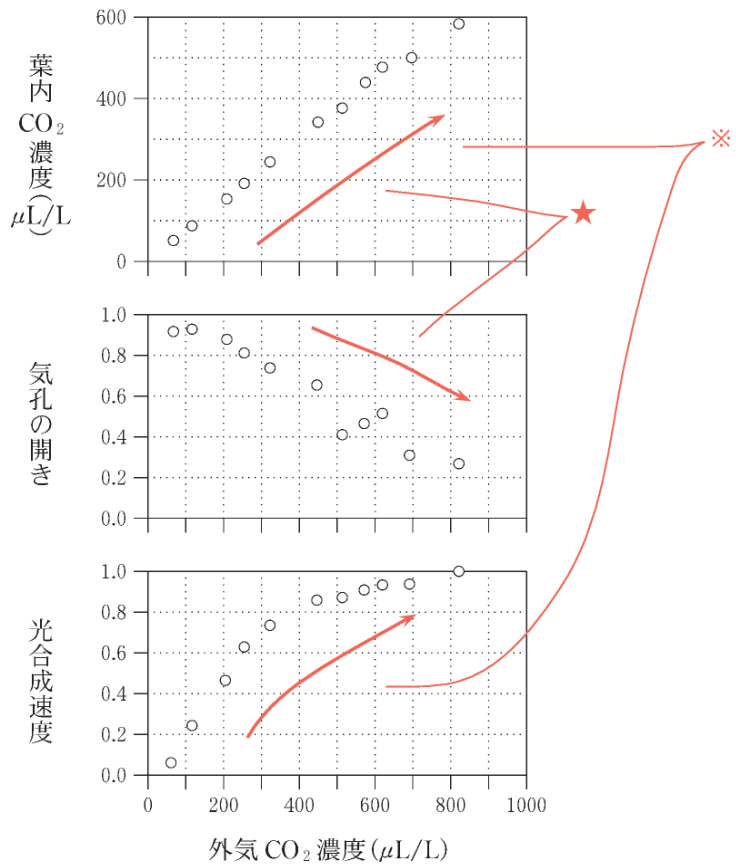
③**適当**。上左図の※より、各温度（ 15°C 、 30°C ）において、横軸の値（反応液に通気する気体の中の CO_2 濃度）が高いときに阻害物質の影響がほとんどみられなくなっていることがわかる。したがって、 O_2 は、カルボキシラーゼ反応に対して、基質の CO_2 と競合する阻害物質（競争的阻害物質）として作用すると考えられる。

④**不適**。上右図の★より、温度が 30°C のときにおいて、横軸の値（反応液に通気する気体の中の O_2 濃度）が高いときに阻害物質の影響があまりみられなくなっていることがわかる。温度が 15°C のときも、上右図の横軸の最高値（ 600 mL/L ）よりもさらに高くなると阻害物質の影響があまりみられなくなってくることが予想される。したがって、 CO_2 は、オキシゲナーゼ反応に対して、基質の O_2 と競合しない阻害物質（非競争的阻害物質）として作用するのではなく、基質の O_2 と競合する阻害物質（競争的阻害物質）として作用すると考えられる。

問3 15 正解は⑦

様々な外気 CO₂ 濃度におけるオナモミの反応に関する探究問題である。

ア・イ. ア・イに入る語句は「外気から葉内への CO₂ の流入」と「外気と葉内の間の CO₂ 濃度の差」のいずれかであるが、リード文に「葉の内部には、気孔を通して外気から CO₂ が入ってくる」と記載されていることから、図3において、気孔の開きと増大・上昇をもたらす関係（図3の凡例でいうと、A—⊕→B の関係）であるイに「外気から葉内への CO₂ の流入」が、アに残りの「外気と葉内の間の CO₂ 濃度の差」が入る。

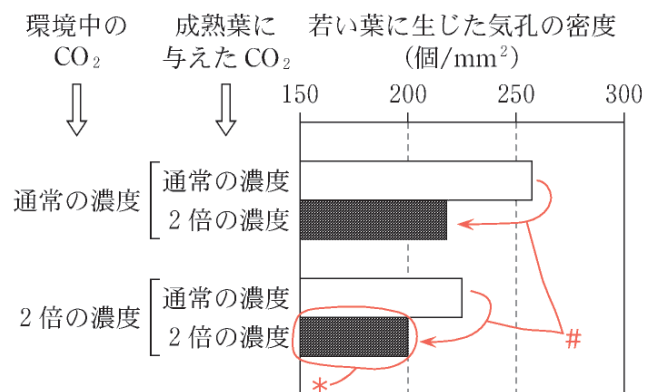


ウ. 上図の★より、葉内 CO₂ 濃度が上昇すると気孔の開きが低下することがわかる。このことより、ウには、図3の凡例でいうと、A—⊖→B の関係が入ると考えられる。

エ. 上図の※より、葉内 CO₂ 濃度が上昇すると光合成速度も上昇することがわかる。このことより、エには、図3の凡例でいうと、A—⊕→B の関係が入ると考えられる。

問4 16 正解は⑥ (⑧で部分正解)

CO₂ 濃度と孔辺細胞の分化に関する考察問題である。



- ①不適・②**適当**。上図の*より、CO₂濃度が高い環境では、孔辺細胞の分化は起こりにくくなると考えられる。
- ③**不適**・④**適当**・⑤**不適**。上図の#より、環境中のCO₂濃度が通常の場合でも、2倍の場合でも、成熟葉に与えたCO₂濃度が2倍のときのほうが、通常のとく比べて、孔辺細胞の分化が起こりにくくなっていることがわかる。したがって、上図の結果が若い葉に生じた気孔の密度であることに注目すると、孔辺細胞の分化を制御するCO₂の情報が、成熟した葉から若い葉に移動すると考えられる。

問5 17 正解は②

大気中CO₂濃度と植物の物質生産の関係に関する探究問題である。

オ. 図3より、外気CO₂濃度が上昇すると、結果的に、葉内CO₂濃度が上昇することがわかる。問3の工の解説のときにも述べたように、葉内CO₂濃度が上昇すると光合成速度も上昇することから、大気中のCO₂濃度の上昇は、植物の現存量当たりの物質生産を**増大**させると考えられる。

カ. 大気中のCO₂濃度の上昇時に光合成速度も上昇するという変化は、**低緯度地方や乾燥地域**に多く生息しているC₄植物で特に顕著にみられることが予想される。これは、C₄植物が、C₃植物など高緯度地方や湿潤地域に生息する植物と比べて、外気のCO₂を効率よく濃縮し、葉内CO₂濃度がより高くなるような機構を持っており、光合成を盛んに行うことができるためである。

キ. 問4の解説のときにも述べたように、CO₂濃度が高い環境では、孔辺細胞の分化は起こりにくくなり、結果的に気孔の密度が低下することから、CO₂濃度が高くなった状況が数か月、数年と続くと、大気中のCO₂濃度の上昇時に光合成速度も上昇するという影響は**やや小さくなる**と考えられる。

第5問 標準 —— 生殖と発生、生物の進化と系統

問1 18・19 正解は①・⑤

植物の特徴や進化に関する知識問題である。

- ①**適当**。最初に陸上に進出したコケ植物は、胞子で繁殖し、維管束を持たない。
- ②**不適**。胞子で繁殖し、維管束を持たないコケ植物には、根、茎、葉の区別がない。
- ③**不適**。胞子で繁殖するコケ植物やシダ植物では、胞子が発芽して孢子体になるのではなく、配偶体になる。
- ④**不適**。種子で繁殖する裸子植物や被子植物では、種子が配偶体なのではなく、胚のうや花粉管が配偶体である。
- ⑤**適当**。古生代の石炭紀では、胞子で繁殖するシダ植物が大型化し、地球最初の森

林が形成された。

- ⑥不適。種子で繁殖する植物で最初に出現した裸子植物は、被子植物が持つような子房に包まれた胚珠を持っておらず、胚珠がむき出しになっている。

問2 20 正解は③

被子植物の生殖に関する知識問題である。

- ③不適。胚のう母細胞による減数分裂は不均等であり、減数分裂の結果生じた四つの細胞のうち、三つは退化・消失する。したがって、胚のう母細胞は、減数分裂によって四つではなく、一つの胚のう細胞を形成する。

問3 21 正解は⑨

被子植物の染色体数に関する知識問題である。

問題文中に「体細胞の染色体数が18本であるトレニア」と記載されていることから、トレニアの核相と染色体数は $2n=18$ である。

胚のうの中に存在する染色体の総数：

胚のうには、1個の卵細胞(n)の核と2個の助細胞(n)の核、3個の反足細胞(n)の核と1個の中央細胞($n+n$)の核の合計8個の核が存在する。したがって、胚のうの中には、 $8 \times 9 = 72$ 本の染色体が存在する。

受精卵の核の染色体数：

受精卵は、1個の精細胞(n)の核と1個の卵細胞(n)の核の融合によって生じる。したがって、受精卵には合計2個の核由来の $2 \times 9 = 18$ 本の染色体が存在する。

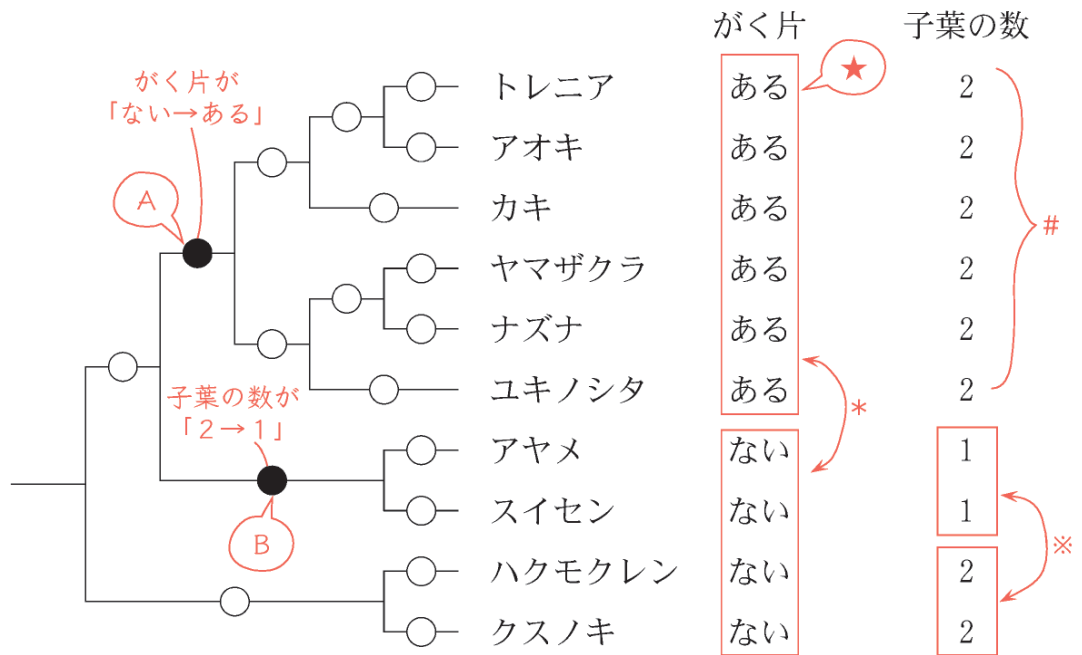
胚乳の核の染色体数：

胚乳は、1個の精細胞(n)の核と1個の中央細胞($n+n$)の核の融合によって生じる。したがって、胚乳には合計3個の核由来の $3 \times 9 = 27$ 本の染色体が存在する。

問4 22 正解は⑧

被子植物の進化の仕組みに関する探究問題である。

ア・イ. がく片の有無の違いに関しては、下図の*で確認できる。問題文中に「それぞれの形質の変化は1回だけ生じたとする」と記載されていることから、がく片の有無に関わる変化は下図のAの位置で生じたことがわかる(他の位置だと、2回以上の変化が必要になる)。したがって、下図の★の6種の植物のがく片が「ある」となっていることから、Aの位置において「がく片がない花」から「がく片がある花」が進化したと考えられる。



注：系統樹の中に示す○は、形質の変化が起こる可能性のある箇所を示す。

ウ・エ. 子葉の数の違いに関しては、上図の※で確認できる。ア・イの解説同様「形質の変化は1回だけ生じる」こと、上図の#の6種の植物の子葉の数が「2」となっていることから、子葉の数は上図のBの位置で「2」から「1」へと変化したことがわかる。したがって、「**双子葉類**」から「**単子葉類**」が進化したと考えられる。

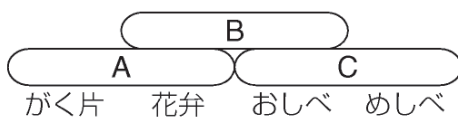
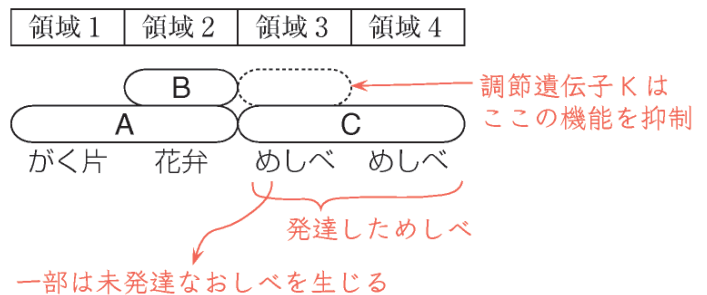
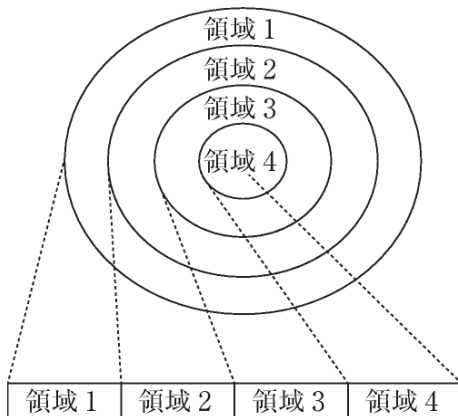
オ. がく片の有無に関わる変化は上図のAの位置、子葉の数に関わる変化は上図のBの位置で生じたことから、これらの変化は系統樹中の異なる箇所が生じたことがわかる。

問5 23 正解は⑥ (②または③で部分正解)

ABCモデルに関する考察問題である。

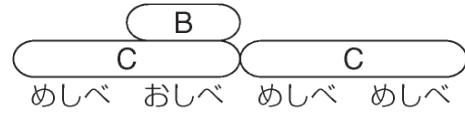
• ABCモデル (シロイヌナズナ)

• 植物Aにおける花器官形成



本問では、調節遺伝子KがBクラス遺伝子の機能を抑制した結果、図2に記載されているような「がく片」「花弁」「未発達なおしべ」「発達しためしべ」を持つ雌花が生じている。このことより、上右図のように、調節遺伝子Kは領域3のみのBクラス遺伝子の機能を抑制すると考えれば合点がいく。

①不適。調節遺伝子KによりBクラス遺伝子の機能が抑制され、Cクラス遺伝子が茎頂分裂組織の全体で働くようになった場合、右図のよう



ようになつて、がく片や花弁が失われた雌花となると考えられる。

これだと図2に記載されている雌花とは異なる形状の雌花となつてしまい、理屈が合わなくなつてしまう。

②適当。調節遺伝子KによりBクラス遺伝子の機能が抑制されると、発達したおしべがみられなくなると考えられる。

③適当。調節遺伝子Lにより、Bクラス遺伝子の機能を抑制する調節遺伝子Kが働かなくなると、発達しためしべがみられなくなると考えられる。

第6問

標準

—— 生物の環境応答，遺伝子のはたらき

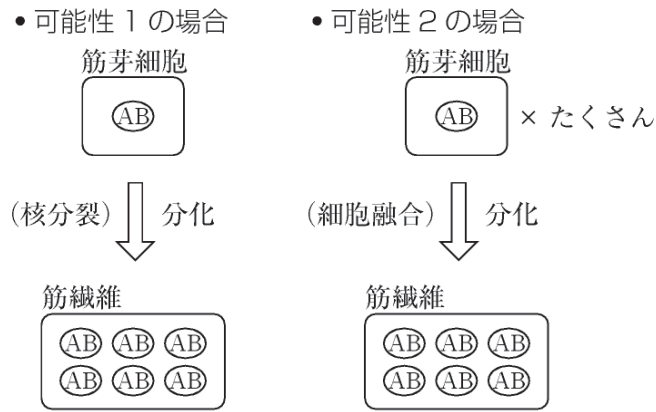
問1 24 正解は⑥

骨格筋の形成に関する探究問題である。

本問は、多核の筋細胞である筋繊維の形成過程において、次の二つの可能性のうち、どちらが起こるのかを実験1から判別する問題である。

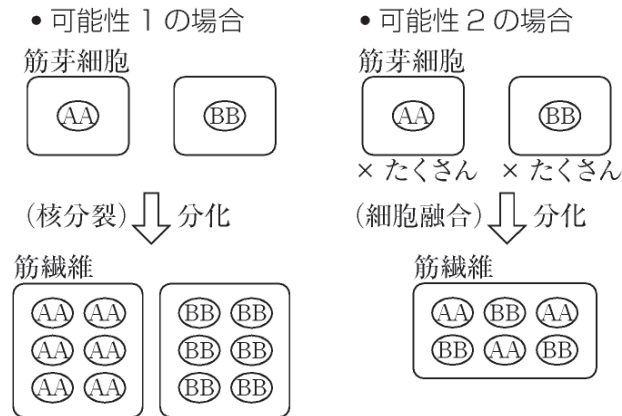
- 可能性1：それぞれの筋芽細胞の中で核分裂が繰り返し起こる
- 可能性2：複数の筋芽細胞が融合する（←実験1で正しいと解明された可能性）

ア. タンパク質 P_A の遺伝子をA，タンパク質 P_B の遺伝子をBとする。アに入る語句は「両者を交配して両方の遺伝子を持つ子マウスを得た」と「それぞれから単離した筋芽細胞を混合して培養した」のいずれかであるが、もし前者の語句が入るとすると、マウスA（遺伝子型はAA）とマウスB（遺伝子型はBB）との交配で生じた子マウスの遺伝子型はABとなり、子マウスの体内で分化した筋繊維に含まれる複合体を調べても、可能性1の場合と可能性2の場合の結果が同じなので、どちらの可能性が正しいのかが判別できない。



結果が同じなので、どちらの可能性が正しいのかが判別できない

後者の語句が入るとすると、下図のように、可能性1の場合と可能性2の場合の結果が異なるので、どちらの可能性が正しいのかが判別できる。



結果がそれぞれ違うので、どちらの可能性が正しいのかが判別できる

したがって、アには「それぞれから単離した筋芽細胞を混合して培養した」が入ると考えられる。

イ. マウスAとマウスBのそれぞれから単離した筋芽細胞を混合して培養すると、分化した筋繊維に含まれる複合体は、可能性2が正しいという前提で考えると、 P_A-P_A , P_A-P_B , P_B-P_B の3種類が形成される。したがって、電気泳動法の結果、3本のバンドが検出されると考えられる。ちなみに、可能性1が正しいという前提で考えると、分化した筋繊維に含まれる複合体は P_A-P_A , P_B-P_B の2種類が形成され、バンドは2本検出されると考えられる。

問2 25 正解は②

神経細胞に関する知識問題である。

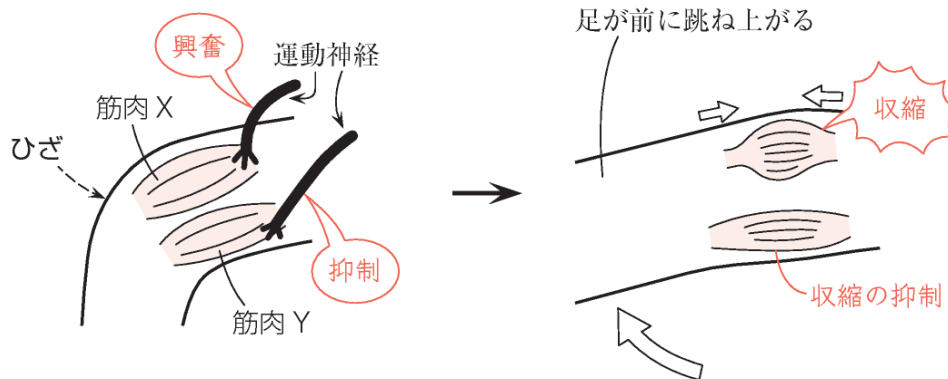
- ①・③ 適当。有髄神経繊維には、電気的な絶縁体である髄鞘があるため、興奮は髄鞘の切れ目であるランビエ絞輪から隣のランビエ絞輪へ飛び飛びに伝わる。
- ② 不適。髄鞘は軸索の一部がふくらんだものではなく、シュワン細胞が軸索に何重にも巻きついてできたものである。

④不適。有髄神経繊維では、ランビエ絞輪の部分でのみ興奮が伝わる跳躍伝導が生じるため、同じ太さの無髄神経繊維と比べて興奮の伝導速度は大きい。

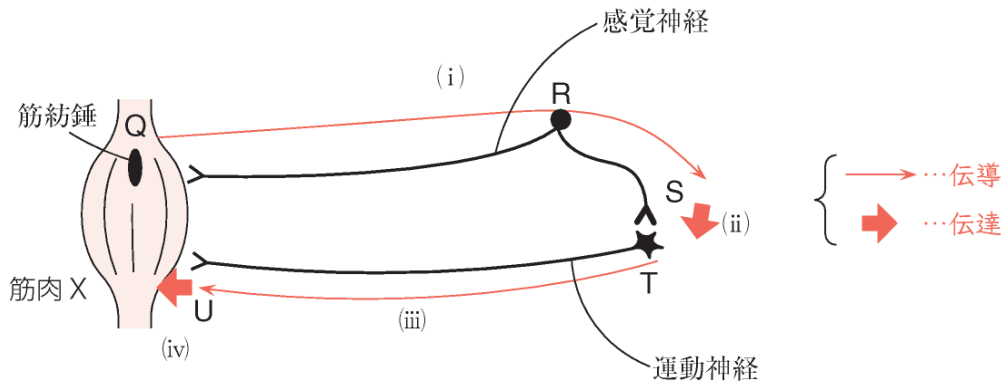
問3 26 正解は③ (①または②または⑥または⑨で部分正解)

膝蓋腱反射に関する知識問題および計算問題である。

ウ・エ. 膝蓋腱反射では、刺激により筋肉の長さが増えたことを筋紡錘が受容すると、その信号が脊髄に伝えられ、筋肉X（伸筋）を収縮させる運動神経を興奮させると同時に、筋肉Y（屈筋）を収縮させる運動神経を抑制する。このように、運動を起こす筋肉Xが収縮するとき、拮抗する筋肉Yの収縮が抑制されることで、足が前に上がりやすくなる（下図）。



オ. 図1における興奮の伝わるようすを下図に示す。



(i)は Q-R-S での伝導にかかる時間、(ii)と(iv)は一つのシナプスでの興奮の伝達にかかる時間、(iii)は T-U での伝導にかかる時間を表している。

$$(i) \frac{60 \text{ cm}}{10 \text{ m/秒}} = \frac{600 \text{ mm}}{10 \text{ mm/ミリ秒}} = 60 \text{ [ミリ秒]}$$

$$(ii) 1 \text{ ミリ秒}$$

$$(iii) \frac{50 \text{ cm}}{50 \text{ m/秒}} = \frac{500 \text{ mm}}{50 \text{ mm/ミリ秒}} = 10 \text{ [ミリ秒]}$$

$$(iv) 1 \text{ ミリ秒}$$

したがって、刺激を受けてから筋肉Xに信号が伝わるまでの時間は、上記の(i)~(iv)の合計なので、およそ (60+1+10+1=) 72 ミリ秒である。