

令和8年度入学者選抜学力検査問題

(前期日程)

生 物

学類によって解答する問題が異なります。

人間社会学域及び医薬保健学域は、解答する問題を決めたあと、その問題番号の答案用紙の「解答の有無欄」に丸印(○)をつけ、解答欄に解答しなさい。

解答すべき問題数より多くの問題を解答した場合は、すべての問題について採点の対象外とします。

「解答の有無欄」に丸印(○)がない答案用紙は、採点の対象外とします。

学 域	学 類	解 答 す る 問 題
融 合 学 域	先 導 学 類(理系傾斜) 観光デザイン学類(理系傾斜) スマート創成科学類(理系傾斜)	I, II, III, IV <u>4問</u>
人間社会学域	学 校 教 育 学 類	I, II, III, IVの4問のうち <u>3問</u> を選択し、解答しなさい。
理 工 学 域	地 球 社 会 基 盤 学 類 生 命 理 工 学 類	I, II, III, IV <u>4問</u>
医薬保健学域	医 薬 科 学 類 保 健 学 類	I, II, III, IVの4問のうち <u>3問</u> を選択し、解答しなさい。

(注 意)

- 1 問題紙は指示があるまで開いてはいけません。
- 2 問題紙は本文 20 ページです。答案用紙は、4 枚あります。
- 3 答えはすべて答案用紙の指定のところに記入しなさい。
- 4 問題紙と下書き用紙は持ち帰ってください。

I 次の文を読んで、問1～4に答えなさい。

植物は、光エネルギーを用いて酸素を発生し、二酸化炭素を吸収して有機物を合成する。^①そのため、酸素の発生速度または二酸化炭素の吸収速度として光合成活性を測定することができる。光合成活性は、測定時の光強度や二酸化炭素濃度などに応じて変化する。また、植物は、光環境に順応して光合成活性を変化させるため、同じ植物の個体の中でも強光で生育した陽葉と弱光で生育した陰葉との間では、光合成活性の光強度に対する応答が変化する。^③植物は、栽培時の二酸化炭素濃度にも順応するため、二酸化炭素を添加して大気よりも高い二酸化炭素濃度で栽培した場合、同じ種の植物であっても光合成活性の二酸化炭素濃度に対する応答が変化する。^④

問1 下線部①について、酸素を発生するタンパク質複合体の名称(略称でもよい)を答えなさい。このタンパク質複合体は葉緑体内のどの部位に存在するか、部位の名称を答えなさい。また、この反応で酸素の由来となる物質は何か、答えなさい。

問2 下線部②について、二酸化炭素を固定する反応を触媒する酵素の名称(略称でもよい)を答えなさい。この酵素が葉緑体内のどの部位に存在するか、部位の名称を答えなさい。また、この反応で生じる炭素数3の化合物を次の化合物の中から1つ選び、答えなさい。

リンゴ酸	ピルビン酸	ホスホグリセリン酸
クエン酸	ホスホエノールピルビン酸	オキサロ酢酸

問3 下線部③について、次の[実験1]を行なった。図1に示した結果について(1)～(4)に答えなさい。

[実験 1] 強光(直射日光の 50 %の光強度)で生育した陽葉と、弱光(直射日光の 5 %の光強度)で生育した陰葉を植物 A から採集した。これらの陽葉と陰葉を実験材料として、測定時の光強度を変えて、光合成速度を測定した。陽葉(実線)と陰葉(点線)について得られた結果を図 1 に示す。横軸は、測定時の光強度(直射日光の最大値を 100 %とした時の相対値)を示す。縦軸は、葉面積あたりの酸素発生速度を相対値で示す。

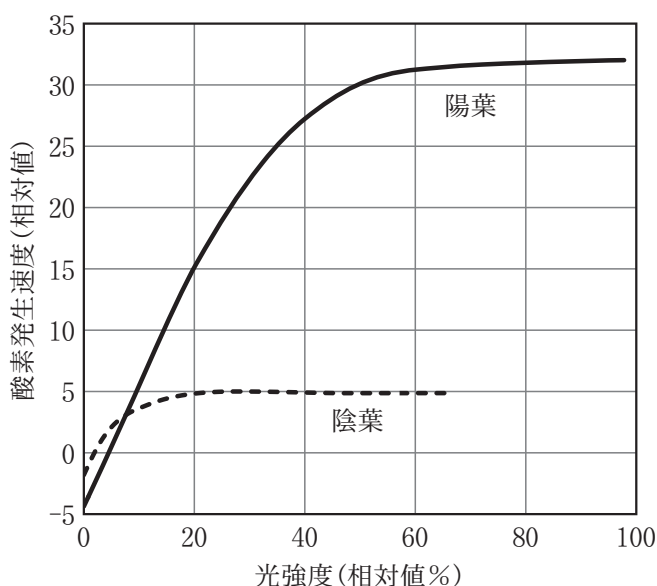


図 1

- (1) 光強度が 0, すなわち暗黒下では陽葉と陰葉の両方で酸素発生速度がマイナスの値を示している。この理由を説明しなさい。
- (2) 見かけの光合成速度が 0 となる光強度を何というか, 答えなさい。
- (3) 図 1 に示された結果を正しく述べているものを次の(a)~(i)からすべて選び, 記号で答えなさい。

- (a) 見かけの光合成速度が0となる光強度は、陽葉の方が陰葉より高い。
 - (b) 見かけの光合成速度が0となる光強度は、陽葉の方が陰葉より低い。
 - (c) 見かけの光合成速度が0となる光強度は、陽葉と陰葉の間で差がない。
 - (d) 最大光合成速度は、陽葉の方が陰葉より大きい。
 - (e) 最大光合成速度は、陽葉の方が陰葉より小さい。
 - (f) 最大光合成速度は、陽葉と陰葉の間で差がない。
 - (g) 最大光合成速度が得られる光飽和点は、陽葉の方が陰葉より高い。
 - (h) 最大光合成速度が得られる光飽和点は、陽葉の方が陰葉より低い。
 - (i) 最大光合成速度が得られる光飽和点は、陽葉と陰葉の間で差がない。
- (4) 陽葉と陰葉の間でみられる光合成速度の光強度に対する応答の違いは、生育環境への順応として陽葉と陰葉のそれぞれに利点がある。陽葉と陰葉の利点について、図1の結果からわかることから考えて、それぞれ説明しなさい。

問4 下線部④について、次の[実験2]を行なった。図2に示した結果について(1)と(2)に答えなさい。

[実験2] 栽培環境を自由に設定できる植物育成装置を用いて二酸化炭素濃度を変えて、植物Bを3週間栽培した。通常の大気(二酸化炭素濃度0.03%)で栽培した個体と二酸化炭素を添加して高濃度にした条件(二酸化炭素濃度0.1%)で栽培した個体から葉を採集して実験材料とした。二酸化炭素を与える量を変えて葉内の二酸化炭素濃度を調節し、光合成速度を測定した。二酸化炭素濃度0.03%の条件で栽培した葉(○)と二酸化炭素濃度0.1%の高濃度条件で栽培した葉(●)について、得られた結果を図2に示す。横軸は、測定時の葉の内部の二酸化炭素濃度を示す。縦軸は、葉面積あたりの二酸化炭素吸収速度を相対値で示す。

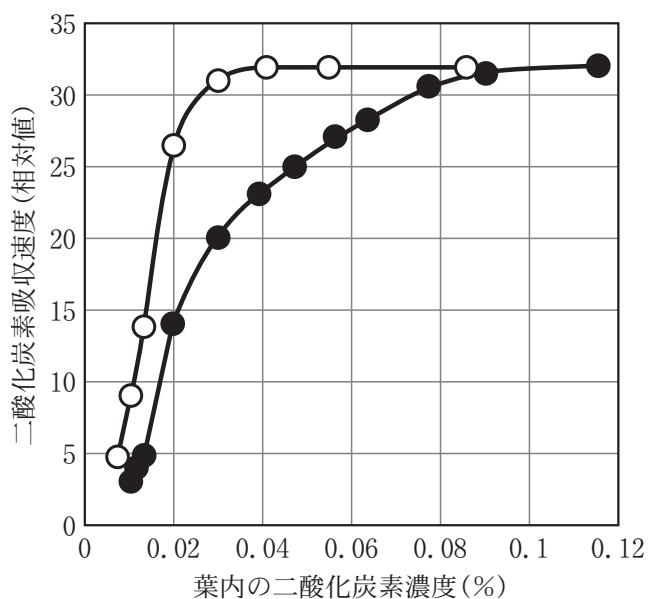


図 2

(1) 二酸化炭素濃度 0.03 % で栽培した葉と二酸化炭素濃度 0.1 % で栽培した葉で得られた最大光合成速度について、図 2 に示された結果を正しく述べているものを次の(a)~(c)から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (a) 最大光合成速度は、二酸化炭素濃度 0.03 % で栽培した葉の方が大きい。
- (b) 最大光合成速度は、二酸化炭素濃度 0.1 % で栽培した葉の方が大きい。
- (c) 最大光合成速度は、二酸化炭素濃度 0.03 % で栽培した葉と二酸化炭素濃度 0.1 % で栽培した葉でほぼ同じである。

(2) 現在、大気中の二酸化炭素濃度が急上昇している。2100 年には二酸化炭素濃度が 0.05 % に到達すると予測されており、将来さらに高濃度になる可能性もある。今後の大気中の二酸化炭素濃度の上昇は、植物 B の光合成活性にどのような影響を与えると考えられるか、図 2 の結果から推測できることを説明しなさい。

II 問1と2に答えなさい。

問1 次の文を読んで、(1)と(2)に答えなさい。

私たちは、毎日欠かさず口から食物を摂取している。胃腺から胃の中に分泌される胃液には、ペプシンとよばれるタンパク質分解酵素と、塩酸を主成分とする胃酸が^①含まれている。また、すい臓から十二指腸へ分泌されるすい液には、トリプシンとよばれるタンパク質分解酵素と、アルカリ性の炭酸水素イオンが^②含まれている。

口から食物を摂取する際には、病原体などが食物とともに体内に侵入^③する恐れがある。このような異物の侵入を防ぐために消化管の内壁は粘膜でおおわれていて、粘膜からは異物の侵入を防ぐ粘液が分泌されている。気管の粘膜では、繊毛の運動によって、粘液と共に異物を体外に運び出している。

(1) 下線部①と②について、(a)～(c)に答えなさい。

(a) ペプシン(実線)とトリプシン(点線)の酵素活性とpHの関係を図1に示す。タンパク質の消化は胃から始まる。胃でのタンパク質の消化において、胃酸が果たす役割を図1からわかることに基づいて説明しなさい。

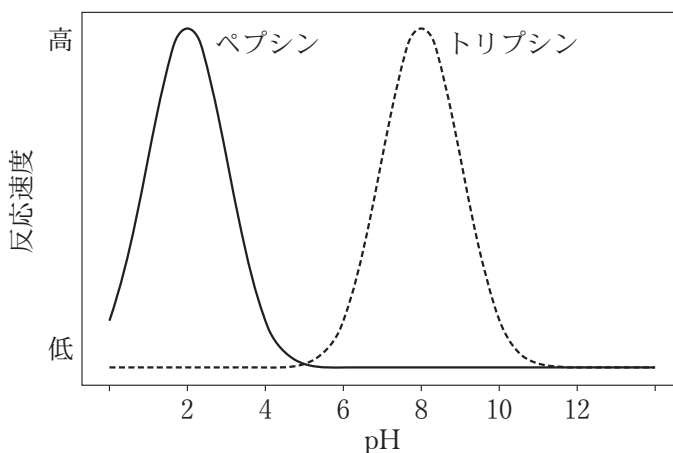


図1

(b) 消化中の食物は、胃から十二指腸へと移動し、タンパク質の分解はトリプシンにより継続される。すい液中の炭酸水素イオンの役割を図1からわかることに基づいて説明しなさい。

(c) トリプシンは、タンパク質を構成するアミノ酸のうち、塩基性アミノ酸であるリシンおよびアルギニンのカルボキシル基側のペプチド結合を特異的に切断する性質をもつ。図2は、あるペプチド内の部分配列をN末端からC末端の方向に左から右へ示す。トリプシンにより切断される部位を図2の㉖～㉙から選び、記号で答えなさい。

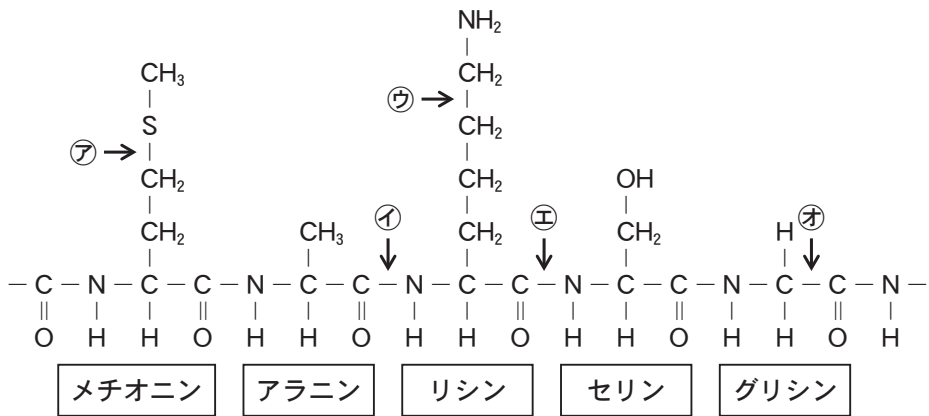


図2

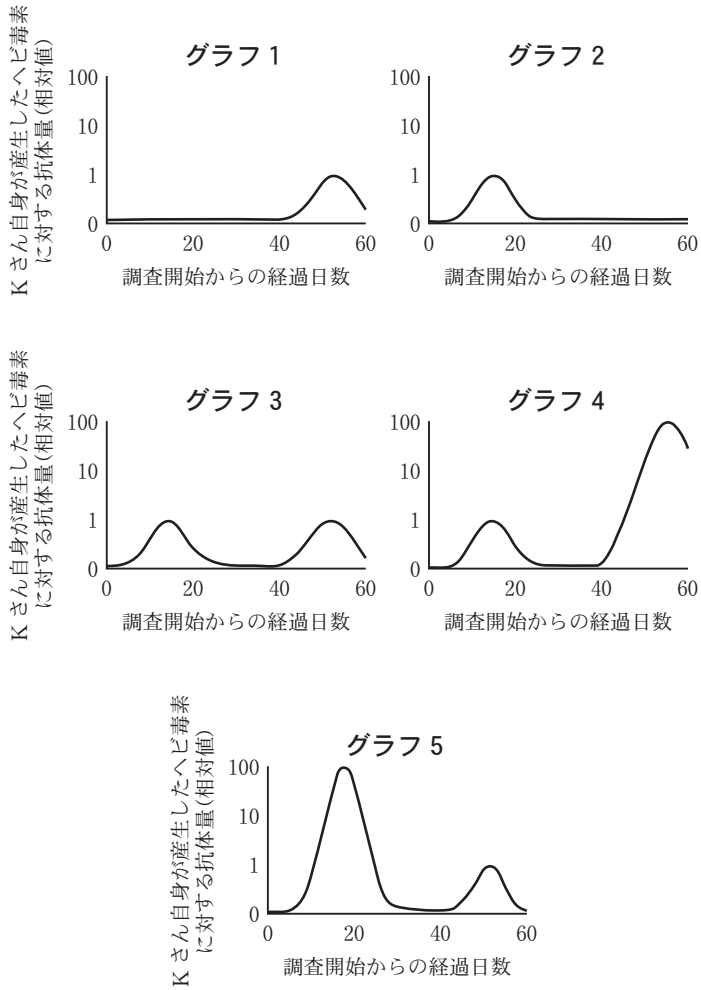
(2) 下線部㉘について、胃酸の分泌を抑える薬を長期間にわたって服用すると、感染症にかかるリスクが高まることが知られている。なぜ感染症にかかりやすくなるのか、説明しなさい。

問 2 次の文を読んで、(1)~(4)に答えなさい。

毒ヘビにかまれた際、ヘビ毒素による症状を軽減させるために、ヘビ毒素に対する抗体を含む動物の血清を毒ヘビにかまれた患者に注射することがある。このような治療方法を血清療法^④という。一方、感染症を予防するために、ワクチン^⑤を接種することを予防接種^⑤という。

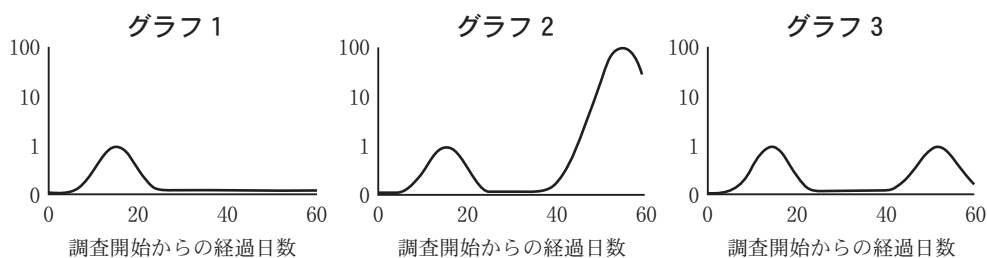
- (1) 下線部④の血清療法では、抗体が働くことでヘビ毒素が体内から排除されるが、どのような過程を経て排除されるか、「食細胞」という語を用いて説明しなさい。
- (2) Kさんは、熱帯雨林で野外調査をしている。調査開始1日目に毒ヘビAにかまれてしまい、直ちに病院で毒ヘビAのヘビ毒素Aに対する血清療法をうけた。Kさんは、調査開始から40日目に、今度は毒ヘビBにかまれ、直ちに病院で毒ヘビBのヘビ毒素Bに対する血清療法をうけた。なお、ヘビ毒素Aとヘビ毒素Bの成分は異なっており、構成成分の分子構造はまったく異なる。次の(a)と(b)に答えなさい。

- (a) 毒ヘビにかまれたことにより K さん自身が産生するヘビ毒素 A とヘビ毒素 B に対する抗体量の変化を示すグラフとして最も適当なものを、次のグラフ 1～グラフ 5 からそれぞれ 1 つ選び、答えなさい。



- (b) Kさんがうけたヘビ毒素Aとヘビ毒素Bに対する血清療法で使用した血清は、同じ種の動物Zを用いて準備したものであった。そのためKさんは、動物Zの血清中に豊富に含まれるタンパク質Xに対する抗体を産生することになる。Kさんが産生するタンパク質Xに対する抗体量の変化を示すグラフとして最も適当なものを**グラフ1**～**グラフ3**から1つ選び、答えなさい。また、選んだ理由を説明しなさい。

Kさんが自身が生じたタンパク質X
に対する抗体量(相対値)



- (3) 同じ患者に同じ血清を用いた血清療法を、繰り返し行うことは避けたほうが良い。なぜか、その理由を説明しなさい。
- (4) 下線部⑤について、予防接種は血清療法と比較すると、「効果が現れるまでの時間」と「効果の持続期間」に違いがある。次の(a)と(b)に答えなさい。
- (a) 予防接種は、血清療法と比較して効果が現れるまでにかかる時間が長い。なぜか、説明しなさい。
- (b) 予防接種は、血清療法と比較して効果が持続する期間が長い。なぜか、説明しなさい。

Ⅲ 問1と2に答えなさい。

問1 ヒトの卵形成と初期発生に関する次の文を読んで、(1)~(4)に答えなさい。

卵巣では、卵原細胞が体細胞分裂をして増殖する。その中でも、よく成長した一次卵母細胞が配偶子となるため(ア)分裂の過程に入る。第一分裂では、その細胞質のほとんどを受け継いだ二次卵母細胞と、細胞質が極端に少ない第一(イ)とに分かれる。その後、ヒトでは第二分裂(ウ)期まで進んだ二次卵母細胞が卵巣から排卵される。二次卵母細胞は輸卵管で受精し、(ア)分裂が再開する。受精後に二次卵母細胞は第二(イ)を放出し、卵あるいは卵細胞となり(ア)分裂が完了する。

卵と精子の形成過程には相違点がある。例えば、1つの一次卵母細胞から生じる卵の数は、1つの一次精母細胞から生じる精子の数と比べて少ない。また、卵と精子は細胞のサイズや性質が異なるが、それぞれ母方と父方由来の多様な組み合わせの遺伝情報をもち、受精によって新たな遺伝情報の組み合わせをもつ新しい個体生まれる。発生初期に起こる細胞分裂を卵割といい、これにより生じた細胞を割球という。受精卵は、卵割を繰り返し多細胞の胚となる。

(1) (ア)~(ウ)にあてはまる適当な語を答えなさい。

(2) 下線部①について、卵原細胞の核相を $2n$ とする。一次卵母細胞、二次卵母細胞、および卵の核相を答えなさい。

(3) 下線部②について、ヒトは44本の常染色体と性別を決める2本の性染色体の合計46本の染色体をもつ。子が両親から受け継ぐ染色体の組み合わせは何通りか、適切なものを次の中から1つ選び、答えなさい。また、選んだ理由を説明しなさい。ただし、組換えは起こらないものと仮定する。

2^{46} 通り、 $(2^{44}+2)$ 通り、 2^{44} 通り、 2^{23} 通り、 $(2^{22}+2)$ 通り、 2^{22} 通り

(4) 下線部③について、通常の体細胞の分裂と卵割では、細胞周期の構成に違いがある。図1は、通常の体細胞の分裂過程における細胞あたりの DNA 量の変化を示している。M 期(分裂期)が終わった時点で細胞がもつ DNA 量を2とした。図2は、卵割の進行にともなう割球あたりの DNA 量の変化を示している。受精卵がもつ DNA 量を2とした。通常の体細胞の分裂と卵割の細胞周期の構成はどのように異なるか、図1と図2に基づいて説明しなさい。

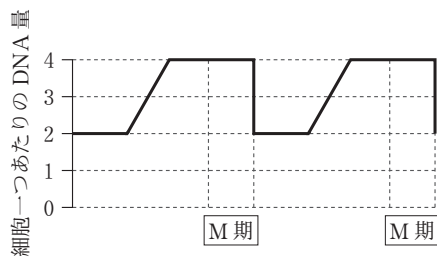


図1

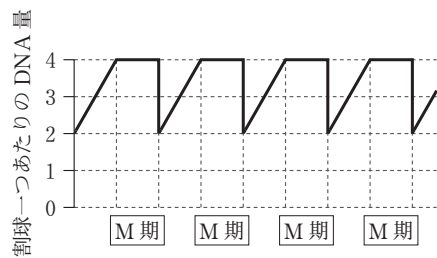


図2

問 2 次の文を読んで、(1)~(3)に答えなさい。

個体発生では、細胞間の相互作用が重要な役割をはたす。胚の中の特定の領域の細胞が、隣接した領域の細胞に働きかけて分化を引き起こすことを誘導という。この誘導を引き起こす領域を形成体という。胚発生の過程では、すべての細胞の運命が同時に決定されるのではなく、ある形成体の働きで分化した領域が新たな形成体としてふるまい、次々と周辺の領域を誘導することで、細胞を分化させ組織や器官を形成していく。

図 3 は、イモリの尾芽胚期以降の眼の形成過程を断面図で示している。

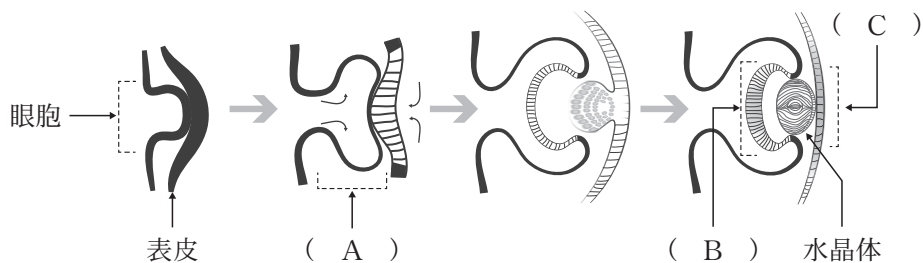


図 3

- (1) 図 3 の空欄 (A) ~ (C) にあてはまる語を答えなさい。
- (2) 眼の形成過程では、まず眼胞が形成体として働き、その後、誘導の連鎖が起こる。眼の形成における誘導の連鎖を説明しなさい。

(3) 眼の水晶体の形成のしくみについて述べた次の文を読み、(a)と(b)に答えなさい。

図4は、ほ乳類Aの眼の水晶体の形成過程における途中段階の断面図を示す。この段階の水晶体は、水晶体上皮細胞と水晶体繊維細胞の2種類の細胞によって構成される。水晶体の体表側は水晶体上皮細胞で覆われており、水晶体の内部や体内側は水晶体繊維細胞で占められている。水晶体上皮細胞は、細胞分裂して細胞数を増やすとともに、水晶体の表面を移動する。一方で、水晶体繊維細胞は、細胞分裂せず、体表方向と体内方向に伸長するものの、移動はしない。また、水晶体繊維細胞は、クリスタリンとよばれるタンパク質を特異的に発現する。

タンパク質Aは、形成段階の眼の内部でつくられるタンパク質で、水晶体の形成に重要な役割を果たす。タンパク質Aの濃度は、眼の中の領域によって異なり、図4に示すように体表側の領域①では1 ng/mlであるが、体内側の領域②では100 ng/mlである(単位：ng[ナノグラム]/mlは 10^{-9} g/mlである)。水晶体の成長におけるタンパク質Aの役割を調べるため、次の[実験]を行なった。

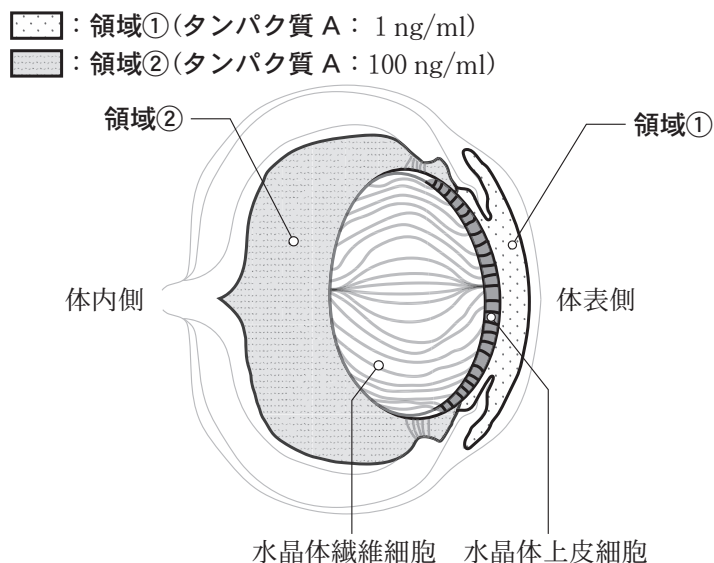


図4

[実験] 精製したタンパク質 A を用意し、0 から 100 ng/ml の範囲で異なる濃度のタンパク質 A を含む培養液を準備した。形成中の眼から水晶体上皮細胞を取り出し、準備した培養液中で培養した。図 5 に、培養液中に含まれているタンパク質 A の濃度と培養 5 日後の細胞数の関係を示す。縦軸の細胞数は、培養開始時の水晶体上皮細胞の数を 1 としたときの相対値で示す。また、細胞数を数えた後、細胞に含まれるクリスタリンの量を調べた。図 6 に、培養液中に含まれているタンパク質 A の濃度と細胞あたりのクリスタリンの量の関係を示す。

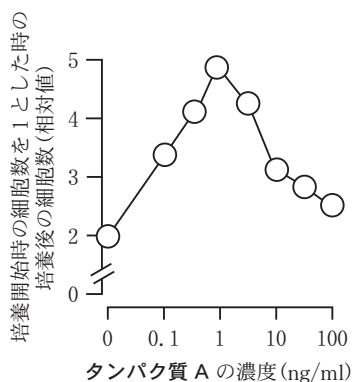


図 5

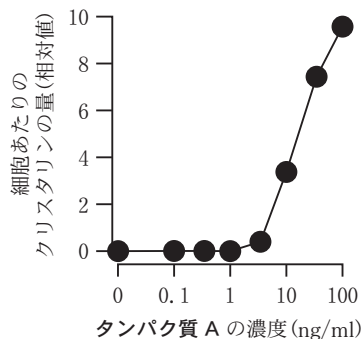


図 6

- (a) 図 4 の領域①に接していた水晶体上皮細胞が、形成中の水晶体の表面を移動して領域②と接するようになると、水晶体上皮細胞の増殖はどのように変化するか、図 5 の結果に基づいて考えて説明しなさい。
- (b) タンパク質 A の濃度が図 4 の領域①よりも高くなると、水晶体上皮細胞の運動が活性化され、水晶体の表面を移動する速度が上昇することがわかった。このことと図 5 および図 6 の結果から考えて、水晶体が成長する過程を説明しなさい。その際、タンパク質 A の濃度が異なる領域①と領域②における細胞の状態に着目して考えなさい。

Ⅳ 問1と2に答えなさい。

問1 次の文を読んで、(1)～(5)に答えなさい。

金沢大学角間キャンパスは、丘陵を造成してつくられた。造成された当初裸地だった場所に植物が侵入し、年を追うごとに植生が変化した。このように時間と共に植生が変化していく過程を(ア)という。山を深く掘り下げて造成した区域では、最初にコケ植物が侵入して、その翌年までコケ植物が優占していた。コケ植物のように(ア)の初期に生活を始める種を(イ)種という。その後、草本が侵入し、数年のうちにセイタカアワダチソウなど日本に生育していなかった(ウ)生物が優占する草原となった。造成から20年以上たった現在ではセイタカアワダチソウはほとんどみられなくなり、多様な種で構成される草原へと変化した。ヨーロッパ原産の(ウ)生物であるブタナヤコウリントンポポなど周辺の里山には見られない植物が増加しつつある。

一方、角間キャンパス内に残された里山周辺の斜面の草地では、クズなどの在来生物が優占している。キャンパスの面積の3分の1を占める里山の尾根筋や斜面にはアベマキやコナラなどの夏緑樹とアカマツからなる林が広がる。林の中には、この地域の極相林を構成する樹種のスダジイやタブノキが点在する。里山の林は、人の手によって定期的に樹木の伐採や植林が行われることで維持されてきた。角間の里山には、他にも植林によるスギの林や竹林があり、谷筋には放棄されていた水田が復元されている。

(1) (ア)～(ウ)にあてはまる適当な語を答えなさい。

(2) 下線部①のコケ植物は、火山の噴火で流れた溶岩が冷えてできた裸地でも生育できるが、維管束植物は生育できない。溶岩が冷えてできた裸地の特徴と、維管束植物が生育できない理由を、以下の3つの語をすべて用いて説明しなさい。

水、土壌、栄養塩類

(3) 下線部②はどちらもブナ科コナラ属の種で、アベマキの学名は *Quercus variabilis* である。コナラの学名を下記の(a)~(d)から選び、記号で答えなさい。

- (a) *Fagus crenata* (b) *Castanea variabilis*
(c) *Oxalis variabilis* (d) *Quercus serrata*

(4) 下線部③が行なわれない場合、角間キャンパス内の里山で増加すると考えられる樹種を、以下の中からすべて選び、答えなさい。

アベマキ, コナラ, アカマツ, スダジイ, タブノキ, スギ

(5) 下線部③を継続することによって、角間キャンパス内の里山の尾根筋や斜面に見られる現在の状態の林が維持される。維持されるしくみを説明しなさい。

問 2 次の文を読んで、(1)~(4)に答えなさい。

温暖化は、生物の分布域に影響をおよぼす。近縁な被子植物である A 種と B 種は、花の形態の特徴で見分けることができる。A 種は日本列島の本州にのみ分布している。B 種は、50 年前は九州にのみ分布していたが、近年本州に侵入して分布を拡大し、A 種に混ざって生育する地点が増加している。一方、A 種の分布域に変化は見られない。

A 種と B 種の両方が生育している地点を調査したところ、両種の花を同じ昆虫が行き来していた。また、花の形態からはどちらの種か判別できない個体が複数見つかった。そこで、A 種、B 種、およびどちらの種か判別できない個体を採集してそれぞれ全ゲノム配列を調べた。その結果、どちらの種か判別できない個体では、A 種由来と推定される配列と、B 種由来と推定される配列が混在していた。図 1 に、A 種、B 種、どちらの種か判別できない個体 C と個体 D について、A 種由来と推定された配列と B 種由来と推定された配列の割合を、核、葉緑体およびミトコンドリアゲノムのそれぞれについて示す。

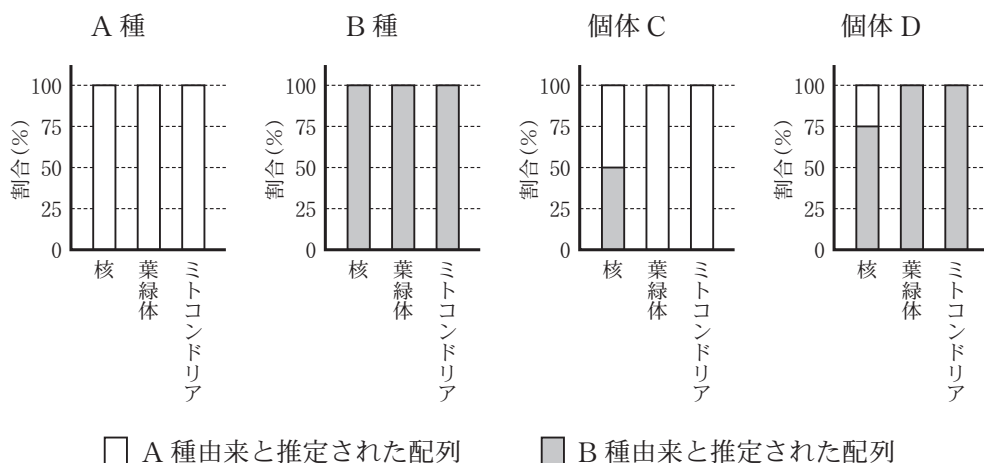


図 1

(1) 図1の個体Cはどのような交配で生じたか、以下の(a)~(d)から選び、記号で答えなさい。なお、この植物の花粉からは、葉緑体ゲノムとミトコンドリアゲノムは遺伝しないことがわかっている。

- (a) A種の雌しべに、A種の花粉が受粉してつくられた種子から生じた。
- (b) A種の雌しべに、B種の花粉が受粉してつくられた種子から生じた。
- (c) B種の雌しべに、A種の花粉が受粉してつくられた種子から生じた。
- (d) B種の雌しべに、B種の花粉が受粉してつくられた種子から生じた。

(2) 図1の個体Dはどのような交配で生じたか、以下の(a)~(d)から選び、記号で答えなさい。なお、この植物の花粉からは、葉緑体ゲノムとミトコンドリアゲノムは遺伝しないことがわかっている。

- (a) A種の雌しべに、個体Cと同様なゲノムを持つ個体の花粉が受粉してつくられた種子から生じた。
- (b) B種の雌しべに、個体Cと同様なゲノムを持つ個体の花粉が受粉してつくられた種子から生じた。
- (c) 個体Cと同様なゲノムを持つ個体の雌しべに、A種の花粉が受粉してつくられた種子から生じた。
- (d) 個体Cと同様なゲノムを持つ個体の雌しべに、B種の花粉が受粉してつくられた種子から生じた。

(3) 温暖化によってB種の分布域は北方へ拡大している。今後も引き続き温暖化が進行する場合、A種の個体数は減少していくと予想される。A種が減少する理由を説明しなさい。

(4) 植物が花をつける時期も温暖化による影響を受ける。温暖化が花芽形成にどのような影響を与えるかを予測するため、平均気温が上昇した場合に、花芽形成を制御する遺伝子の発現量の変化をシミュレーションすることにした。

まず、シミュレーションのもととなるデータを得るため、本州の低山 X に自生する多年生草本の G 種の野外集団で、遺伝子 P と遺伝子 Q の発現量の季節変化と花芽形成が起きている時期を調べた。その結果を図 2 (A) に示す。G 種では、遺伝子 P の働きによって花芽形成が誘導される。遺伝子 P の発現は、遺伝子 Q によって抑制される。一方、遺伝子 Q の発現は遺伝子 P による制御を受けない。図 2 (A) の結果から、花芽形成は遺伝子 P の発現量が遺伝子 Q の発現量を超える期間に起こることがわかった。

次に、平均気温が上昇した場合に遺伝子 P と遺伝子 Q の発現量がどのように変化するか、シミュレーションした。図 2 (B) に現在より平均気温が 2℃上昇した場合、図 2 (C) に 4℃上昇した場合のシミュレーション結果を示す。(a)と(b)に答えなさい。

(a) 温暖化によって、花芽形成の開始および終了の時期と、花芽形成が起きる期間の長さに、どのような影響があるか。シミュレーション結果から、平均気温が現在より 2℃上昇した場合と 4℃上昇した場合について、それぞれ説明しなさい。

(b) シミュレーション結果から、平均気温が上昇した場合、遺伝子 Q の発現量の季節変化が影響を受けることが示された。このことに基づいて、温暖化により G 種の花芽形成が起きる時期が変化する理由を、遺伝子 Q の働きに着目して説明しなさい。

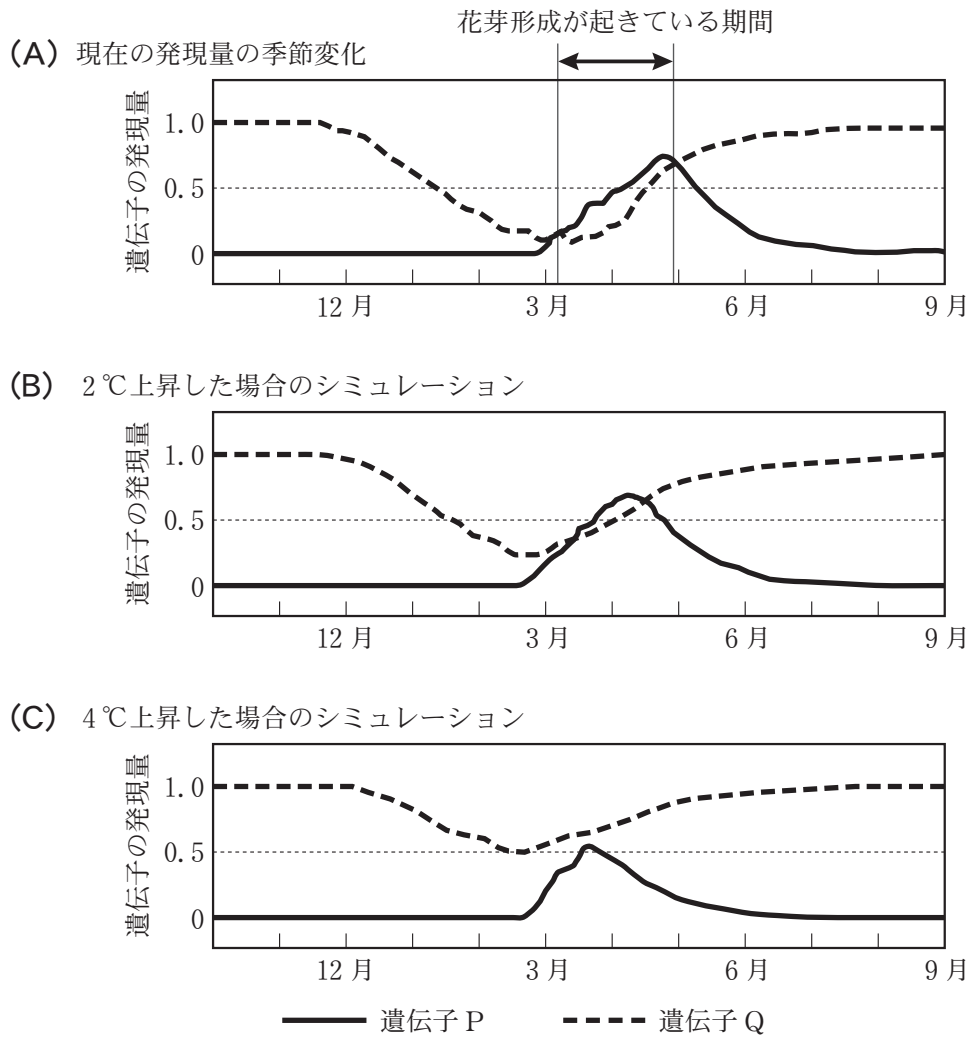


図 2

