

前

## 平成 20 年度 入 学 試 験 問 題

# 理 科

各科目 100 点満点

《配点は、学生募集要項に記載のとおり。》

物 理	(1～12 ページ)	化 学	(13～28 ページ)
生 物	(29～46 ページ)	地 学	(47～61 ページ)

### (注 意)

1. 問題冊子および解答冊子は係員の指示があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は表紙のほかに 61 ページ、解答冊子は表紙のほかに、物理：12 ページ、化学：12 ページ、生物：12 ページ、地学：16 ページ、である。
3. 問題は物理 3 題、化学 4 題、生物 4 題、地学 4 題である。
4. 筆答開始後、選択した科目の解答冊子の表紙所定欄に学部名・受験番号・氏名をはっきり記入すること。表紙には、これら以外のことを書いてはならない。
5. ◇総合人間学部(理系)・理・農学部志願者は、物理・化学・生物・地学のうちから 2 科目を選択すること。  
◇教育学部(理系)志願者は、物理・化学・生物・地学のうちから 1 科目を選択すること。  
◇医学部(医学科)・医学部(保健学科「検査技術科学専攻」・「理学療法学専攻」)・薬学部志願者は、物理・化学・生物のうちから 2 科目を選択すること。  
◇医学部(保健学科「看護学専攻」・「作業療法学専攻」)志願者は、生物 1 科目と物理・化学のうちから 1 科目の計 2 科目を解答すること。  
◇工学部(地球工学科)志願者は、物理 1 科目と化学・生物・地学のうちから 1 科目の計 2 科目を解答すること。  
◇工学部(建築学科・物理工学科・電気電子工学科・工業化学科)志願者は、物理・化学の 2 科目を解答すること。  
◇工学部(情報学科)志願者は、物理 1 科目と化学・生物のうちから 1 科目の計 2 科目を解答すること。
6. 解答は、すべて解答冊子の指定された箇所に記入すること。
7. 解答に関係のないことを書いた答案は無効にすることがある。
8. 解答冊子は、どのページも切り離してはならない。
9. 問題冊子は持ち帰ってもよいが、選択した科目の解答冊子は持ち帰ってはならない。

# 生 物

(4 問題 100 点)

## 生物問題 I

次の文を読み、問 1～問 5 に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

ある脊索動物の受精卵では、受精後すぐに植物極側後方に黒みを帯びた小さな粒々が観察された。以後、この粒々を「顆粒」と呼ぶ。この顆粒の分布は、胚の各部分が将来、体のどの部分に分化するかということ(予定運命)と密接に関連している。8細胞期の胚では、この顆粒は植物極側後方の2つの割球に受け継がれた(図1)。この顆粒を含む割球の1つを、ガラス針を用いて他の割球と分離した。以後、この割球を「顆粒割球」と呼ぶ。顆粒割球を用いて、以下のような7つの実験を行った。

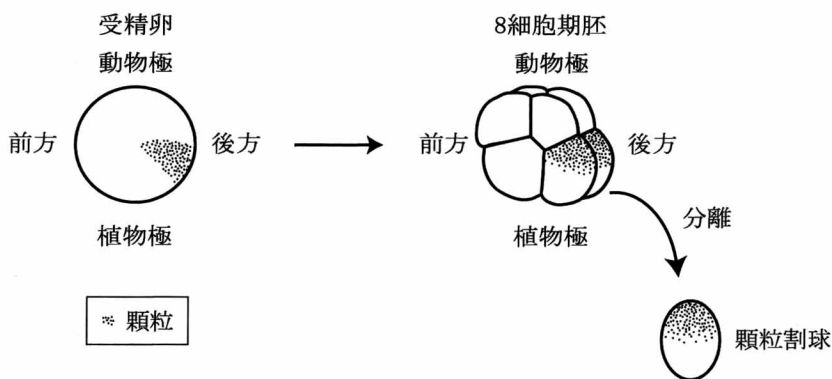


図 1

実験 1：顆粒割球をそのまま一定時間培養すると、一部の細胞に顆粒が受け継がれ、やがて、図 2 の(あ)のような細胞塊がえられた。この細胞塊のなかでは、顆粒を受け継いだ細胞はすべて、筋肉細胞か間充織細胞のいずれかに分化し、顆粒を受け継がなかった細胞はすべて内胚葉細胞に分化していた。

①

実験2：実験1と異なり，細胞が分裂するごとに互いに接着しないような操作をした（図2の(い)）。以後，この実験手法を「分離培養」と呼ぶ。分離培養を実験1と同じ時間行ったところ，顆粒を受け継いだ細胞はすべて筋肉細胞に分化し，顆粒を受け継がなかった細胞はすべて内胚葉細胞に分化した。しかし間充織細胞はみられなかった。

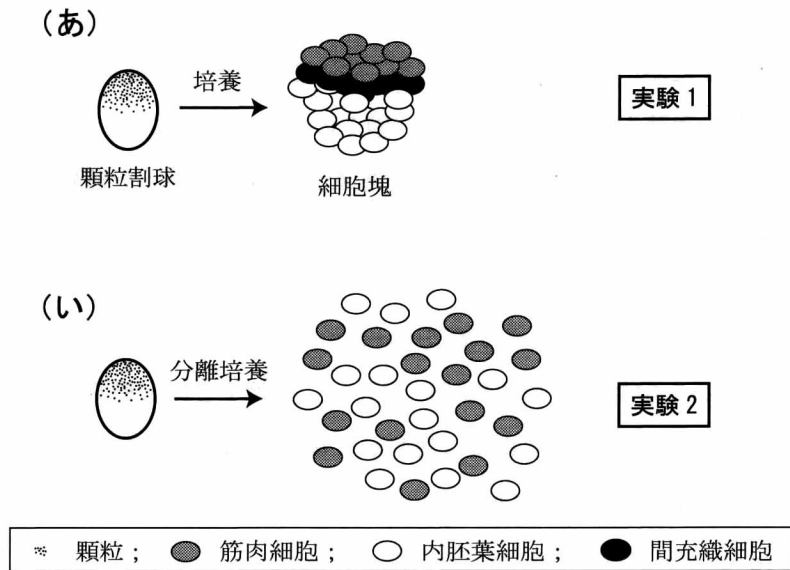


図2

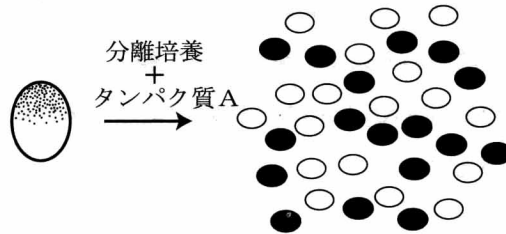
問1 下線部①について，ヒトの発生において内胚葉から生じる器官を5つあげよ。

この生物種の胚で、顆粒を含まない細胞でのみ発現するタンパク質 A を発見した。タンパク質 A は 8 細胞期以降に合成され、合成後ただちに細胞外に分泌された。また、タンパク質 A は、顆粒を含む細胞にはたらきかけると考えられた。そこで、このタンパク質 A について以下の**実験 3**、**実験 4**を行った。なお、**実験 2**においてもタンパク質 A は発現しているが、培養液でただちに希釈されてしまうため、その存在は無視できるものとする。

**実験 3**：**実験 2**において、培養開始時に、充分量のタンパク質 A を培養液に加え、分離培養を**実験 1**と同じ時間行った(図 3 の(う))。その結果、顆粒を受け継いだ細胞はすべて間充織細胞に分化し、顆粒を受け継がなかった細胞はすべて内胚葉細胞に分化した。しかし筋肉細胞はみられなかった。

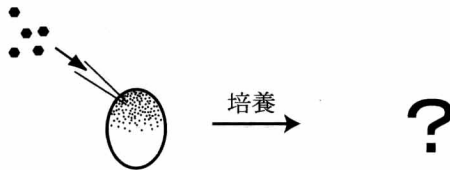
**実験 4**：タンパク質 A を合成する遺伝子 *a* について、その伝令 RNA の翻訳を特異的に阻害する化学物質を顆粒割球に注入し、**実験 1**と同じ時間培養した(図 3 の(え))。ただし、この化学物質は速やかに顆粒割球全体に拡散し、培養終了まで分解せずに残存したものとする。

(う)



実験 3

(え)



実験 4

遺伝子 a の伝令 RNA  
の翻訳を阻害する化学  
物質の注入



図 3

問 2 以下の文章は、タンパク質 A のはたらきについて述べたものである。文中の空欄に適切な語を記入せよ。

顆粒を含む細胞は、タンパク質 A のはたらきで間充織細胞に分化する。この  
 ような現象を一般に  と呼ぶ。また、顆粒を含む細胞はタンパク質 A  
 の  細胞と呼ばれ、その細胞膜上に発現した  でタンパク質 A  
 を受取り、その結果、間充織細胞へと分化する。

問 3 実験 4 ではどのような結果がえられると予想されるか。解答欄の範囲内で記述せよ。

さらに、この生物種の胚で、間充織細胞の分化に関わる調節遺伝子 *b* を発見した。そこで、この遺伝子 *b* について以下の**実験 5**～**実験 7**を行った。なお、これらの実験で注入した化学物質や伝令 RNA は速やかに顆粒割球全体に拡散し、培養終了まで分解せずに残存したものとする。

**実験 5**：遺伝子 *b* の伝令 RNA の翻訳を特異的に阻害する化学物質を、顆粒割球に注入し、**実験 1**と同じ時間培養した(図 4 の(お))。その結果、細胞塊がえられ、顆粒を受け継いだ細胞はすべて筋肉細胞に分化し、顆粒を受け継がなかった細胞はすべて内胚葉細胞に分化した。しかし間充織細胞はみられなかった。

**実験 6**：顆粒割球に遺伝子 *b* の伝令 RNA の翻訳を特異的に阻害する化学物質を注入し、タンパク質 A を培養液に加え、分離培養を**実験 1**と同じ時間行った(図 4 の(か))。その結果、顆粒を受け継いだ細胞はすべて筋肉細胞に分化し、顆粒を受け継がなかった細胞はすべて内胚葉細胞に分化した。しかし間充織細胞はみられなかった。

**実験 7**：人工的に合成した遺伝子 *b* の伝令 RNA を顆粒割球に注入し、分離培養を**実験 1**と同じ時間行った(図 4 の(き))。その結果、すべての細胞は間充織細胞に分化した。

**問 4** 以下の文 a～c は、分離培養において、顆粒を含む細胞から間充織細胞が分化するための条件について述べたものである。これらのなかから適切なものをすべて選び、その記号を解答欄に記入せよ。

- a. 培養液中にタンパク質 A があれば、遺伝子 *b* が発現しなくても分化する。
- b. 遺伝子 *b* が発現すれば、培養液中にタンパク質 A がなくても分化する。
- c. 遺伝子 *b* が発現し、かつ、培養液中にタンパク質 A がある場合にのみ分化する。

問 5 実験 2～実験 7 の結果にもとづき、実験 1 において、(1)タンパク質 A と遺伝子 *b* がどようにはたらいて間充織細胞を分化させたと考えられるか、また、(2)筋肉細胞、間充織細胞、内胚葉細胞がどような仕組みで図 2 の(あ)のような層状の分布になったと考えられるか、について解答欄の範囲内で記述せよ。解答にあたっては、どちらの場合についても、「タンパク質 A」、「遺伝子 *b*」、「顆粒を含む細胞」、「顆粒を含まない細胞」の 4 つの語句を使用すること。

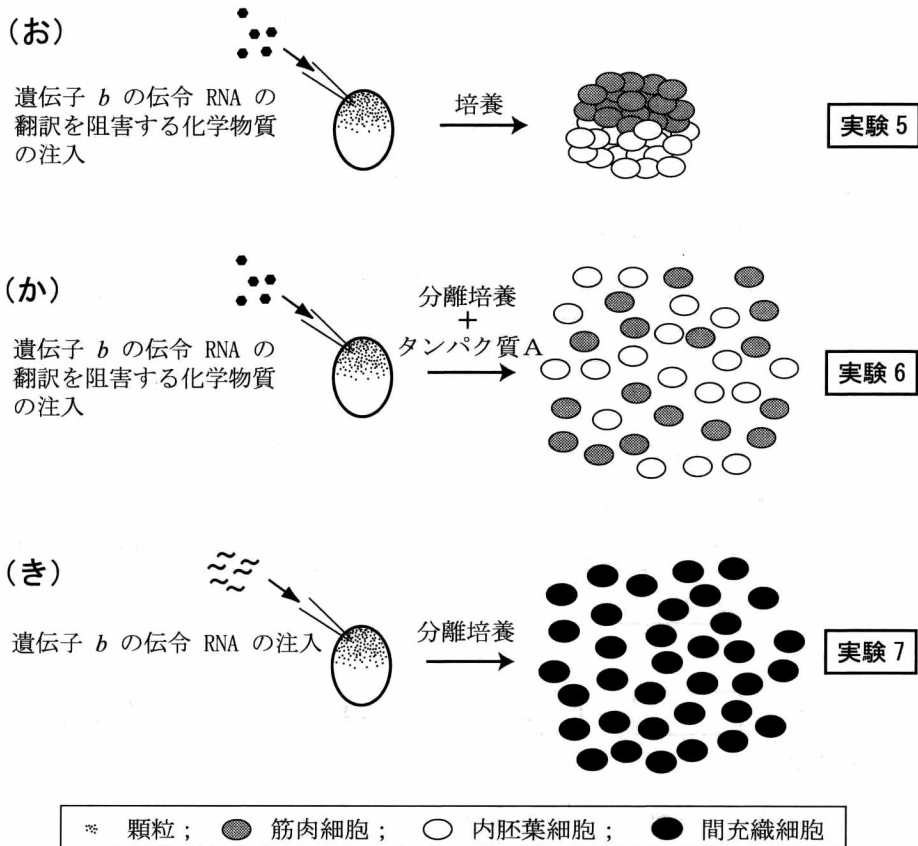


図 4

## 生物問題 II

次の文(A)、(B)を読み、問1～問6に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

(A) 嗅覚系は様々な化学物質を「におい」として識別する神経システムである。空气中を漂う「におい」分子は、鼻腔内の嗅粘膜が分泌する液体にとけ込み、嗅粘膜の嗅細胞により神経情報に変換される。嗅細胞表面には、「におい」分子と結合するタンパク質が発現している。嗅細胞内の電位は、細胞外の電位から約65 mV 低く維持されており、「におい」分子がこのタンパク質に結合すると、嗅細胞の内外の電位差が  する。「におい」刺激が  に達すると、嗅細胞は一般の神経細胞と同様に活動電位を生じ、「におい」に関する情報を脳へ伝達する。① 活動電位にみられる大きな膜電位の変化は、最初に  イオンなどの透過性が一時的に上昇し、このイオンが  から反対側へ移動することに起因する。また嗅細胞にはさまざまな調節メカニズムがはたらく。例えば、同じ濃度の「におい」刺激が持続すると、最初はその「におい」を知覚できたにも関わらず、しばらく時間が経過するとその「におい」を知覚できなくなる。この現象を順応と呼び、「におい」分子の刺激が持続することで、その「におい」分子に対する嗅細胞の応答性が変化するためであると考えられている。②

問1 文中の  ～  に適切な語を、以下の語群から選び、解答欄に記入せよ。

静止電位	閾値	補償点	増加	減少
Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	細胞内	細胞外

問 2 下線部①について、「におい」刺激の種類や濃度を変化させると、同一嗅細胞で一定時間内に生じる活動電位の回数(頻度)は、様々に変化することが知られている。このことをふまえ、以下の記述から適切なものをすべて選び、その記号を解答欄に記入せよ。ただし適切なものが1つも無い場合は「なし」と解答欄に記入せよ。

- a. 「におい」刺激が変化しても嗅細胞の活動電位の振幅は一定である。
- b. 「におい」刺激が変化しても嗅細胞の軸索の末端の膜電位は一定である。
- c. 「におい」刺激の変化に応じて嗅細胞の活動電位の伝導速度は変化する。
- d. 「におい」刺激の変化に応じて嗅細胞から一定時間に放出される神経伝達物質の量は変化する。

問 3 下線部②について、「におい」分子 A に応答を示す嗅細胞の細胞内外の電位差を測定し、順応による嗅細胞の応答性の変化について調べた。A により嗅細胞に 1 秒間刺激をあたえ、その間に活動電位を生じる回数(頻度)を測定し、A の濃度と活動電位の頻度の関係(図 1 実線)をもとめた。次に  $10^{-5}$  mol/l の濃度の A により嗅細胞を十分な時間刺激して順応を起こさせたのち、再び A の濃度と活動電位の頻度の関係(図 1 点線)をもとめた。順応する前と順応した後で、A の濃度が  $10^{-5}$  mol/l から  $10^{-4}$  mol/l へ変化した際の活動電位の頻度の変化にどのような違いが生じるかを記述し、順応が「におい」の知覚にどのように役立つかを、解答欄の範囲内で説明せよ。

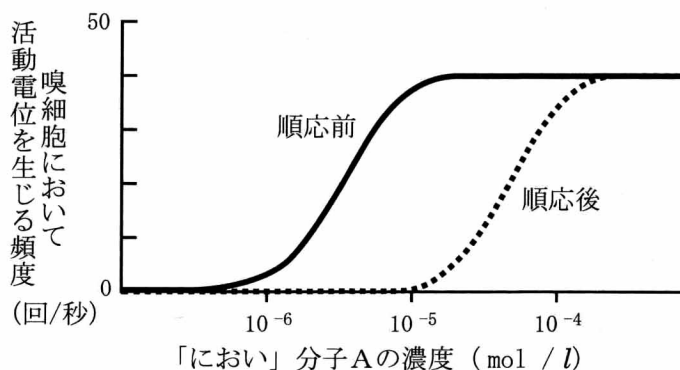


図 1

(B) 免疫系は、自己と異物を識別し、異物処理を行うシステムである。ほ乳類の免疫系にはB細胞と **オ** というリンパ球が存在する。B細胞は、そのもとになる細胞が骨髄でつくられ、 **カ** やリンパ節などへ移動し成熟する。**オ** は、そのもとになる細胞が骨髄でつくられ、<sup>きようせん</sup>胸腺へ入り、成熟したのち全身のリンパ組織や血液へ移動する。B細胞のつくる抗体は、2本ずつの長いポリペプチド鎖(H鎖)と短いポリペプチド鎖(L鎖)からできており、H鎖とL鎖は各々異なる遺伝子で決められている。H鎖とL鎖には可変部と呼ばれる領域があり、そのアミノ酸配列は変化にとみ、多様な構造をとる。抗体によって異物を処理する仕組みを **キ** 免疫という。

バイオテクノロジーの進歩により、ほ乳類の分化した体細胞からクローン個体がつくられるようになった。マウスでは、成熟したB細胞の核を移植してクローンマウスを作製する技術が確立している。1匹のマウスWから成熟したB細胞を複数とりだし、それぞれのB細胞からクローンマウスを作製した。その中から3匹のクローンマウスX、Y、Zを選び、それぞれの体細胞の染色体のDNAよりH鎖の可変部を決めている領域を、DNA配列増幅という手法で増幅し、DNA断片x、y、zをえた。次にマウスX、Y、ZおよびWのリンパ球以外の体細胞から染色体のDNAを抽出し、x'、y'、z'、w'を準備した。これらのx、y、z、x'、y'、z'、w'を1本鎖にほどこき、x、y、zがx'、y'、z'、w'に結合し2本鎖を形成するかどうか調べたところ、表1に示す結果をえた。<sup>③</sup>なお表中の○はその組み合わせで2本鎖が形成されたことを、×は2本鎖が形成されなかったことを示す。

表1

		染色体のDNA(1本鎖)			
		x'	y'	z'	w'
H鎖の可変部を決めている領域を増幅したDNA断片(1本鎖)	x	○	×	×	○
	y	×	○	×	○
	z	×	×	○	○

問 4 文中の **オ** ～ **キ** に適切な語を記入せよ。

問 5 以下の文章は、下線部③で用いられている、核酸の性質を応用した実験法を説明したものである。文中の空欄に適切な語を記入せよ。

DNA は核酸の一種であり、リン酸と糖と塩基が結合した **ク** という構成単位が長く鎖状につながった物質である。構成している塩基は 4 種類存在する。DNA のアデニンに対しては **ケ** ， グアニンに対しては **コ** がそれぞれ **サ** な結合をする。したがって、十分な長さの **サ** な配列をもつ 1 本鎖 DNA 同士は結合し、2 本鎖を形成する。この原理を用いて、様々な配列をもつ DNA の中からある決まった配列をもつ DNA 断片を探し出すことができる。

問 6 クローンマウス X, Y, Z の体細胞の遺伝子は、クローンマウス作製に用いた 3 つの B 細胞の遺伝子とそれぞれ同じと考えられる。したがって、表 1 の結果は、X, Y, Z 作製にもちいた B 細胞では、通常の体細胞とは異なり、抗体 H 鎖の遺伝子に変化が生じていることを示している。成熟した B 細胞の遺伝子にはどのような変化が生じていると考えられるか。表 1 の結果にもとづき解答欄の範囲内で記述せよ。

## 生物問題 III

次の文(A)、(B)を読み、問1～問6に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

(A) 家畜用のウシでは、ある1頭の父ウシの精子を複数の異なる母ウシの卵に人工的に受精させ、異母兄弟姉妹の関係にある複数の子ウシを生産していく交配様式が利用されている。このような交配様式を用いて、さまざまな形質の原因となる遺伝子の染色体上の位置を調べることができる。

ある遺伝病Xの原因遺伝子は単一であり、ウシの第1番染色体(常染色体)上にある。この遺伝病X原因遺伝子のウシ第1番染色体上での位置を決めるために、**図1**の家系を用いることとした。**図1**では、祖父母、親、子の3世代が示されており、□と■はオスを、○と●はメスを示している。図形を結ぶ線は、どのような個体間のかげ合わせでどの個体が生まれたかを示している。たとえば、父ウシと母ウシ1のかげ合わせで子ウシ1が生まれたことになる。また、この家系のn頭の子ウシは、n頭の母ウシから1頭ずつ生まれた子であり、n頭の母ウシも、n頭の母方祖母ウシから1頭ずつ生まれた子であった。この家系では、子ウシの世代において遺伝病Xを発症した個体(■または●)が高い頻度で見られた。父母ウシ、祖父母ウシのすべてが遺伝病Xを発症しなかったことから、遺伝病Xは **ア** 形質であり、父ウシは遺伝病X原因遺伝子について **イ** の対立遺伝子と **ア** の対立遺伝子の両方をもつ **ウ** 接合体であることがわかる。一方、遺伝病Xを発症した子ウシは、 **ア** の対立遺伝子の **エ** 接合体であることがわかる。

なお、**図1**の家系の子ウシ世代で発症した遺伝病Xは、すべて祖父ウシ由来の対立遺伝子<sup>①</sup>に起因しており、どの祖母ウシも遺伝病Xを引き起こす対立遺伝子をもっていなかった。

問 1 文(A)中の **ア** ~ **エ** に適切な語を記入せよ。

問 2 下線部①にもとづき、**図 1**の家系において子ウシが遺伝病 X を発症する確率を記せ。なお、**図 1**に示された発症個体の割合は、必ずしも遺伝病 X を発症する確率を反映していない。

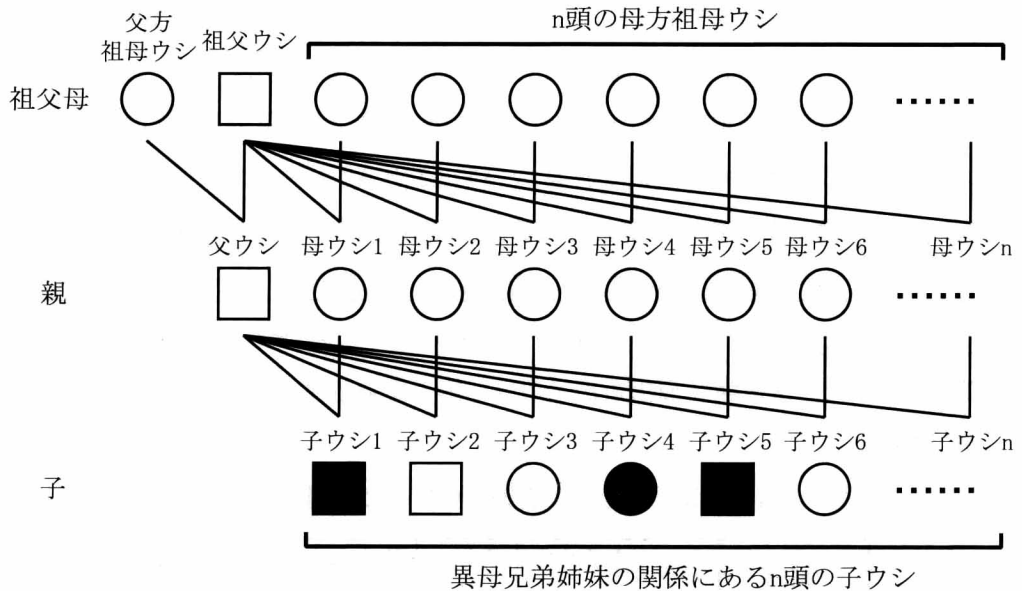


図 1

この問題は次のページに続いている。

(B) 同一の種内でも遺伝子の DNA 塩基配列がわずかに異なる部分があり、これを利用すれば、それぞれの個体がどの種類(タイプ)の対立遺伝子をもつかを見分けられる。このような遺伝子をマーカー遺伝子(マーカー)として利用することで、相同染色体間での交さによる乗換えを調べることができる。

表1は、図1の家系の個体ごとに、第1番染色体上のマーカー遺伝子A~Fのタイプを調べた結果の一部(父ウシと子ウシ1~6)であり、縦1列が1頭の個体に対応する。表1の左に示すように、マーカー遺伝子A~Fはウシ第1番染色体上でA—B—C—D—E—Fの順に並んでいる。これらの個体では、マーカー遺伝子A~Fのいずれについても3つのタイプ(A1~A3など)が見分けられた。たとえば、父ウシではマーカー遺伝子AについてA1とA2のタイプの両方が見られた(表1では小さい数字のものが左になるように示されている)。遺伝病Xを引き起こす対立遺伝子とその近傍のマーカー遺伝子は、同じ組み合わせで親から子へ伝達される可能性が高い。こうして、図1の家系でのマーカー遺伝子A~Fの伝達を追跡することで、遺伝病X原因遺伝子のウシ第1番染色体上での位置を調べることができる。

表1 遺伝病X発症と第1番染色体マーカー遺伝子のタイプ

個体	父ウシ	子ウシ1	子ウシ2	子ウシ3	子ウシ4	子ウシ5	子ウシ6
遺伝病X	非発症	発症	非発症	非発症	発症	発症	非発症
マーカーA	A1, A2	A2, A3	A1, A1	A1, A1	A1, A3	A1, A3	A1, A1
マーカーB	B1, B2	B2, B3	B1, B3	B1, B3	B1, B1	B1, B3	B2, B2
マーカーC	C1, C2	C2, C2	C2, C3	C2, C2	C2, C2	C2, C3	C1, C3
マーカーD	D1, D2	D1, D1	D1, D1	D2, D3	D1, D1	D1, D3	D2, D3
マーカーE	E1, E2	E2, E2	E1, E3	E1, E3	E2, E2	E2, E2	E1, E1
マーカーF	F1, F2	F1, F1	F2, F2	F2, F2	F2, F2	F1, F1	F2, F3

ウシの  
第1番染色体

問 3 表 2 は、子ウシ 1～6 における父ウシ由来の染色体上のマーカー遺伝子 A のタイプを示す。オ～コに、タイプを表す A1～A3 のいずれかを記入せよ。

表 2 マーカー遺伝子 A のタイプ

子ウシ 1	子ウシ 2	子ウシ 3	子ウシ 4	子ウシ 5	子ウシ 6
オ	カ	キ	ク	ケ	コ

問 4 問 3 と同様に父ウシ由来のマーカー遺伝子 B～F のタイプを明らかにすると、父ウシにおける 2 つの相同染色体のそれぞれ(相同染色体 P, Q とする)について、マーカー A～F のタイプがどのようなになっていたかが図 2 に示すように予想できる。図 2 の  ～  に、マーカー遺伝子 B, C, E, F のタイプを記入せよ。

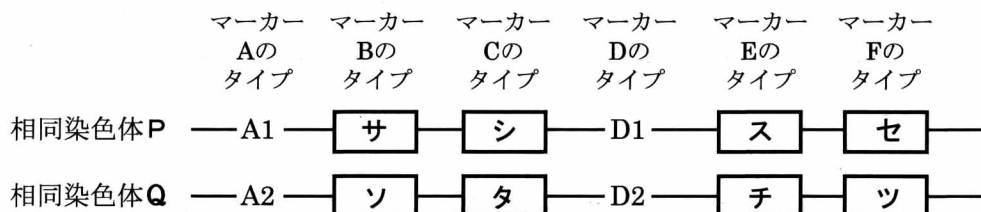


図 2

問 5 表 1 のデータをもとに、子ウシ 1～6 がもつ父ウシ由来の染色体に注目して、マーカー遺伝子 B とマーカー遺伝子 D との間の組換え価を求めよ。ただし、答えは有効数字 2 けたで記せ。

問 6 下線部②について、遺伝病 X 原因遺伝子は、表 1 のマーカー遺伝子 A～F のどれと完全に連鎖しているか、マーカー遺伝子の記号を解答欄テに記せ。遺伝病 X を引き起こす対立遺伝子は、図 2 の相同染色体 P と Q のどちらに存在していたと予想されるか、相同染色体の記号を解答欄トに記せ。また、テ、トと解答した理由を、解答欄ナに枠の範囲内で説明せよ。

## 生物問題 IV

次の文(A)、(B)を読み、問1～問7に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

(A) わが国では世界のさまざまな地域から持ち込まれた植物が観賞用に栽培されている。それらの栽培にあたっては、原産地の生育環境に近づけるような工夫がなされることが多い。

問1 以下のa～dは、わが国でよく見られる4種類の観賞用植物の特徴と栽培条件を、本州の平地を基準として述べたものである。それぞれの植物について、(1)原産地として最もふさわしい地域を図1の点A～Eから、(2)その地域における月別平均気温と月別降水量を示すグラフを図2の(あ)～(か)から選び、それらの記号を解答欄a～dに記入せよ。ただし、同一記号を複数回選択することはできない。

- a. 夏緑性の落葉広葉樹。庭や公園に植えられ、戸外でよく育つ。
- b. 株元が球状に肥大する多年生草本。鉢植えにして冬に室内で花を觀賞する。高温多湿条件では腐敗しやすく、夏は水やりを中断して葉が枯れた状態に保つとよい。
- c. 分厚い葉をもつ多年生草本。高温多湿を好み通常温室で栽培される。直射日光には弱い。土壌ではなく、ミズゴケや軽石など通気性のよい材料に植える。
- d. 肥大した茎で光合成を行う多肉植物。緑色の葉はなく、葉と相同とみなされる多数のとげをもつ。あまり水をやらなくてよいため、しばしば室内に置かれるが、良好な成長のためには、窓際などに置いて十分に日光に当てる必要がある。

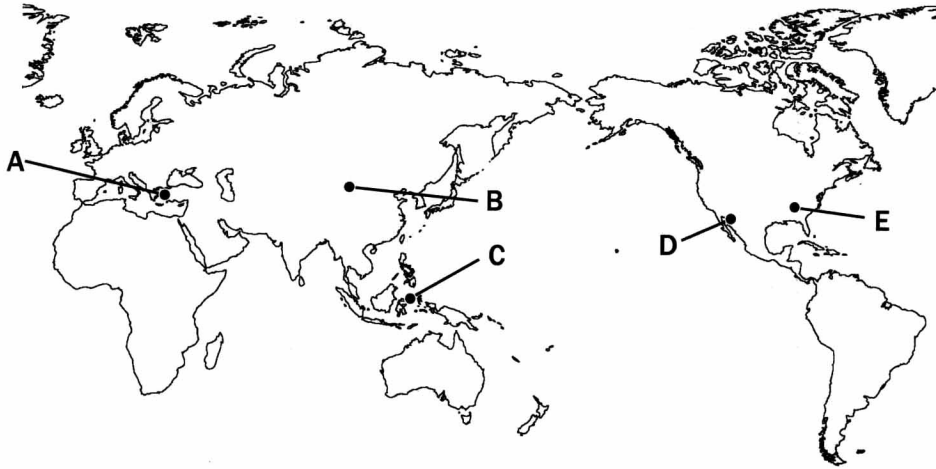


図 1

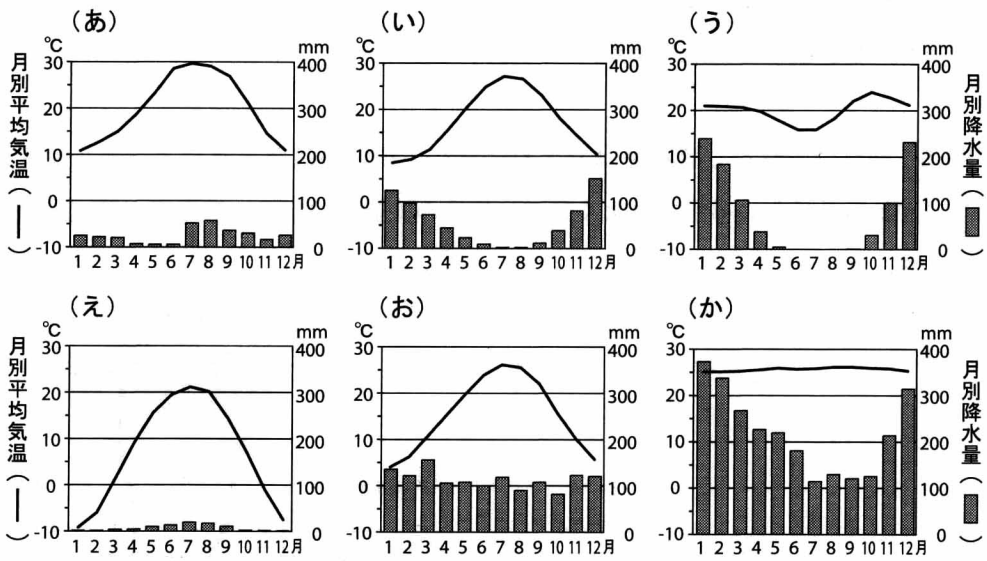


図 2

(B) ある地方の湖岸に生育する主な植物の種類と分布を調べたところ、図3のようになっている。

問2 一般に、沈水植物は水深の浅いところでは生存できるが、ある限度より深いところでは生存できない。その理由を「補償深度」という語を用いて、解答欄の範囲内で説明せよ。

問3 一般に、沈水植物が密に生えている場所では、晴れた日には水中の溶存酸素濃度が日中と夜間で大きく変動する。その理由を解答欄の範囲内で説明せよ。

問4 沈水植物Aは雌雄が別個体の帰化植物で、雄株だけが日本に移入して各地で増殖している。この植物は日本ではどのように増殖していると考えられるか。解答欄の範囲内で記せ。

問5 湖岸に生育する植物Xはマメ科に属し、根粒のはたらきによって、栄養分が比較的乏しい砂地でもよく育つ。根粒の機能について、解答欄の範囲内で記せ。

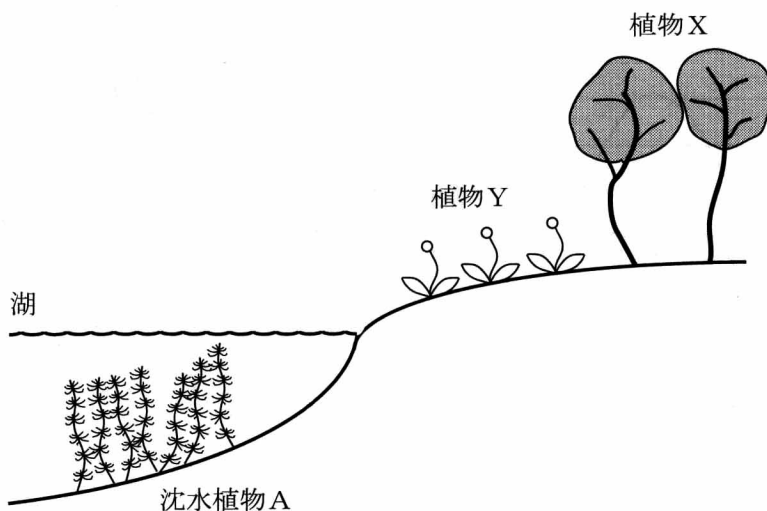


図3

同じ地方の海岸には、図 3 に示した湖岸の植物 Y と形態的に区別のつかない植物 Y が広く分布している。分類学の祖といわれるリンネは、形態的に連続する生物群を同種と考え、不連続な形態的相違がある場合は、それらを別種と考えた。リンネに従えば、湖岸の Y と海岸の Y は同種とみなされる。そこで、両者を比較するために実験 1～実験 3 を行った。

**実験 1**：湖岸に生育する Y と、海岸に生育する Y のそれぞれの生育地において、根元に約 1 % の食塩水をかけて最大光合成速度を測定した。その結果、湖岸に生育する Y では最大光合成速度が著しく低下したが、海岸に生育する Y は食塩水の影響をほとんど受けなかった。

**実験 2**：湖岸に生育する Y と、海岸に生育する Y の根の細胞の浸透圧を調べた。その結果、海岸に生育する Y の細胞では、湖岸に生育する Y の細胞に比べて浸透圧が高くなっていた。

**問 6** **実験 1**において最大光合成速度が著しく低下した理由として、どのようなことが考えられるか。**実験 2**の結果をもとに、解答欄の範囲内で記述せよ。ただし、解答には「二酸化炭素」という語を必ず含めること。

**実験 3**：湖岸に生育する植物 Y と、海岸に生育する植物 Y の個体間で、相互に人工交配を行ったところ、種子を形成しなかった。

**問 7** **実験 3**によると、湖岸に生育する Y と海岸に生育する Y は、相互に交配が妨げられている。この湖は淡水湖で、現在は内陸に位置するが、今から数万年前には海との距離が接近していた歴史をもつ。このことをふまえ、地史的時間をへて、ふたつの集団間で交配が妨げられるようになった理由を、解答欄の範囲内で説明せよ。

**生物問題は、このページで終わりである。**