

京都大学

平成 25 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	(13～26 ページ)
生 物	(27～44 ページ)	地 学	(45～59 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 59 ページ、解答冊子は表紙のほかに、物理：16 ページ、化学：12 ページ、生物：16 ページ、地学：20 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. 試験開始後、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)・理学部・農学部受験者は、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)受験者は、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)受験者は、物理・化学・生物のうちから大学入試センター試験で受験しなかった科目を含めて 2 科目を選択すること。
◇医学部(人間健康科学科「検査技術科学専攻」・「理学療法学専攻」・「作業療法学専攻」)・薬学部受験者は、物理・化学・生物のうちから 2 科目を選択すること。
◇医学部(人間健康科学科「看護学専攻」)受験者は、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。
◇工学部受験者は、物理・化学の 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。

生物問題 I

次の文章を読み、問 1 ～問 3 に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

酵素は生体内の化学反応を促進するはたらきをもつ触媒で、その多くがタンパク質である。酵素が作用する物質を基質と呼び、反応によって生じた物質を生成物と呼ぶ。生物は一連の酵素反応により、生体内でさまざまな物質を合成している。もし、ある酵素をコードする遺伝子に突然変異が起き、その結果として酵素活性が大幅に低下したとすれば、その反応生成物は消失もしくは減少し、基質である前駆物質は蓄積すると予想される。

植物は光合成を行うための色素として緑色の ア および黄色や橙色のカロテノイド(カロテンとキサントフィルの総称)を利用している。カロテノイドには複数種の分子が存在するが、そのうちのいくつかは大量に蓄積し、光エネルギーの捕集などの機能を担っている。生物が細胞内でカロテノイドを合成するためには、一群の酵素のはたらきが必要である。

実験室内で栽培が可能な、ある二倍体の植物 G をもちいて、野生株に大量に蓄積しているカロテノイド R の合成に必要な酵素をコードする遺伝子を特定したい。その目的のために、化学物質をもちいて人為的に突然変異を誘発させた植物 G の個体群の子孫の中から、カロテノイド R とその前駆物質を含めた 3 種類のカロテノイド(カロテノイド P, カロテノイド Q, カロテノイド R)の葉の重量あたりの含量($\mu\text{g/g}$, $1\ \mu\text{g} = 1 \times 10^{-6}\ \text{g}$)が変化した突然変異体を選抜した。その結果、野生株と比較して対象とするカロテノイドの含量が著しく変化した突然変異体 3 株(変異体 A, 変異体 B, 変異体 C)を得た。すべての変異体は、変異した遺伝子のホモ接合体の場合にのみ表 1 のようなカロテノイド含量の違いを示したことから、変異した遺伝子はすべて劣性形質を現す遺伝子であるといえる。それぞれの変異体のホモ接合体をすべての組み合わせで交配して雑種第 1 代(F_1)の種子(F_1 種子)を得た。 F_1 種子をま

いて育てた F_1 個体のカロテノイド R の含量を調べた。変異体 A と変異体 B, 変異体 A と変異体 C の組み合わせでは, F_1 個体のカロテノイド R の含量は野生株と同程度であった。それに対して, 変異体 B と変異体 C の交配で得た F_1 個体では, 親株である変異体 B や変異体 C と同様に, カロテノイド R の含量が野生株と比較して大幅に低下していた。この結果より, 変異体 B, 変異体 C の形質を現すそれぞれの遺伝子は イ 遺伝子であることがわかる。

表 1

	カロテノイド P の含量 ($\mu\text{g/g}$)	カロテノイド Q の含量 ($\mu\text{g/g}$)	カロテノイド R の含量 ($\mu\text{g/g}$)
野生株	1	—	133
変異体 A	50	—	104
変異体 B	1	61	—
変異体 C	1	39	20

「—」は, 検出できる限界以下を表す。

問 1 文中の ア, イ に入る適切な語句を記入せよ。

この問題は, 次のページに続いている。

問 2 カロテノイド R の合成経路は、図 1 に示すとおりである。3 株の変異体では、それぞれ酵素をコードする遺伝子に変異が生じていたとすれば、表 1 の結果より、カロテノイド R の合成に関わる酵素をコードする遺伝子を特定することが可能である。3 株の変異体の形質を現すそれぞれの遺伝子が図 1 中のどの酵素反応に関わっているのかについて、カロテノイド P とカロテノイド Q の含量の違いをもとに解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

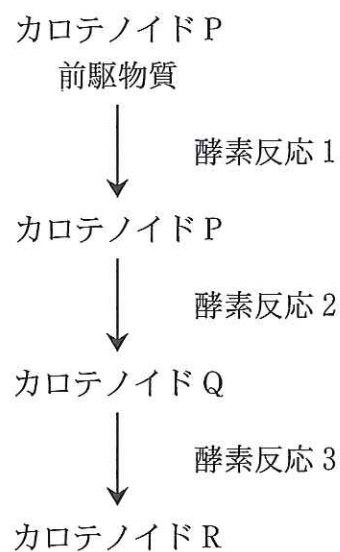


図 1

問 3 変異体 A および変異体 B で変異の生じた遺伝子をそれぞれ a , b と表記し、相当する野生株の遺伝子をそれぞれ A , B と表記する。変異体 A ($aaBB$) および変異体 B ($AAbb$) を交配させて F_1 個体 ($AaBb$) を得た。その F_1 個体の自家受精により雑種第 2 代 (F_2) の種子 (F_2 種子) を得た。 F_2 種子をまいて育てた 5000 個体について、個体ごとにカロテノイドの含量を調べた。野生株、変異体 A および変異体 B に特徴的なカロテノイド組成の表現型を、それぞれ $[w]$, $[a]$ および $[b]$ と表すと、 $[w]$ と $[a]$ と $[b]$ を示す個体数の比は、ほぼ $2 : 1 : 1$ であった。それら以外では、カロテノイド P とカロテノイド Q をほぼ等量蓄積し、カロテノイド R を消失した個体が 3 個体だけ得られた。これら 3 個体のカロテノイドの組成は、野生株および親株の変異体の組成とは異なるので、表現型を $[x]$ と表記する。実験結果をもとにして、以下の(1)~(3)の問に答えよ。

- (1) 実験中に新たな突然変異が生じなかったとして、表現型 $[x]$ を示す個体の遺伝子型を記入せよ。
- (2) カロテノイド合成には関与しない遺伝子 D は、第 1 染色体にあることがわかっている。遺伝子 A と遺伝子 B は、ともに遺伝子 D と連鎖しており、遺伝子 A と遺伝子 D の組換え価は 2 %、遺伝子 B と遺伝子 D の組換え価は 3 % であった。予想される遺伝子 A と遺伝子 B の組換え価について、導出過程を含めて解答欄の枠の範囲内で記述せよ。
- (3) F_1 個体 ($AaBb$) と表現型 $[x]$ を示す個体の交配実験を行った。得られた種子をまいて育てた個体のカロテノイドの含量を調べた。(2) で求めた組換え価から予想される表現型の分離比を記入せよ。

生物問題 II

次の文章(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) 植物は、浸透圧を調節することで体の形を変化させることができる。その仕組みを探るため、ある植物の茎から、表皮と柔組織を含む細長い組織片を切り出し、さまざまな濃度のショ糖溶液につける実験を行ったところ(図1)、低いショ糖濃度では、柔組織側の細胞がより膨らみ、組織片が反りかえった。図2に、このときの柔組織側および表皮側の組織の長さ、と、ショ糖濃度の関係を示した。ここで、グラフのたて軸の長さの値は、切り出した直後の長さを1とした相対値を示す。

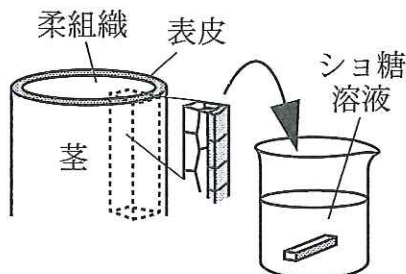


図1

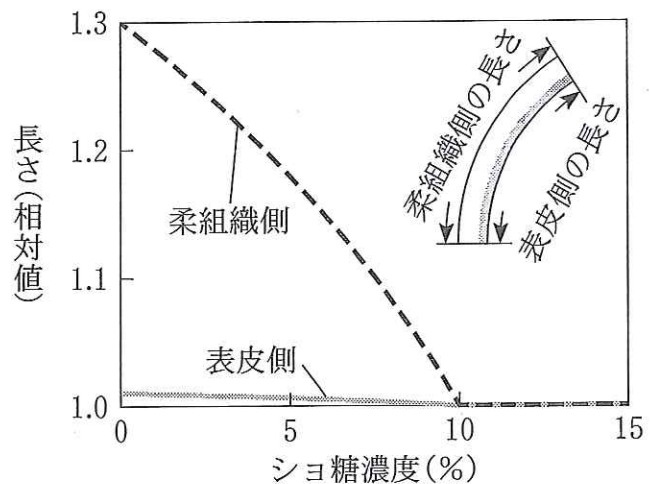


図2

- 問1 この組織片の細胞に対して等張液となるショ糖溶液の濃度(%)を解答欄(1)に、それより高い濃度で細胞に見られる現象を表す語句を解答欄(2)に記せ。

問 2 ショ糖濃度を図 2 のように変化させたときの、細胞の長さと膨圧の関係を考えよう。図 3 に示す(あ)~(か)から、この関係を示すもっともふさわしいグラフを、柔組織側と表皮側の細胞のそれぞれについて選び、その記号と選んだ理由を、柔組織側については解答欄(1)、(2)に、表皮側については解答欄(3)、(4)に記せ。ただし、細胞は茎の伸長方向にのみ変形したとする。グラフの横軸の値は、切り出した直後の細胞の長さを 1 とした相対値を示す。また、等張液の浸透圧は 7.0 気圧であったとする。

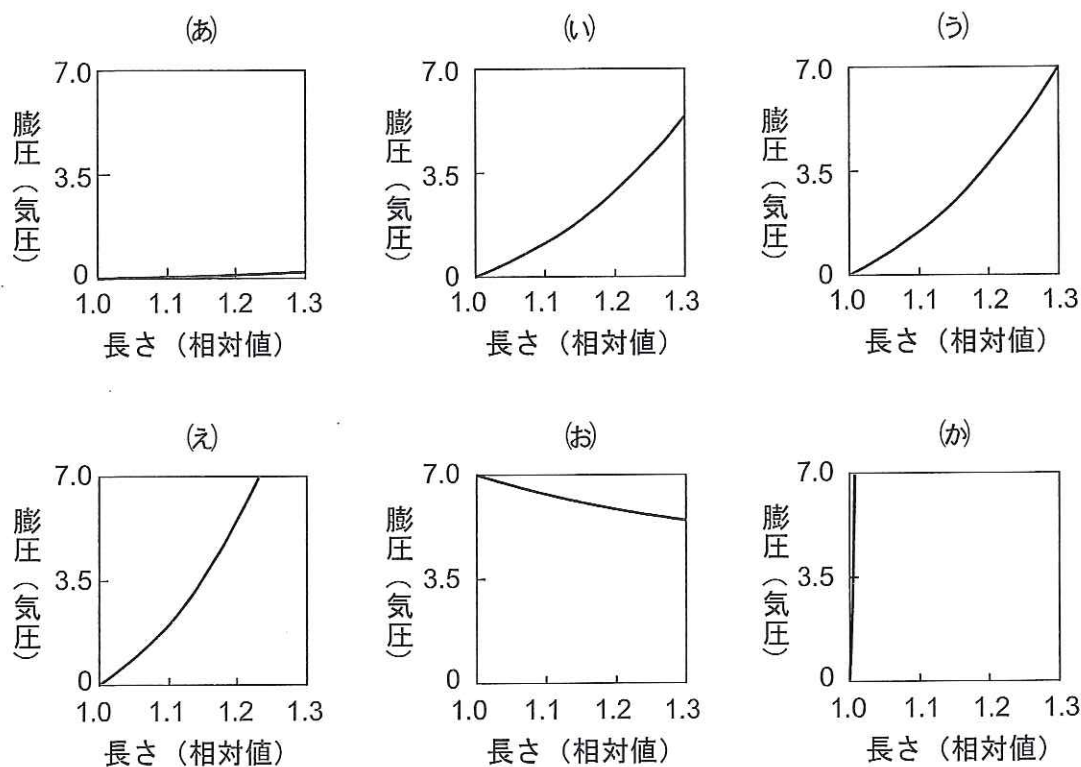


図 3

問 3 気孔を構成する孔辺細胞では、外部からの刺激に応じて膨圧が変化し、その形が変わる。孔辺細胞の膨圧を低下させる刺激の例を 1 つあげ、解答欄(1)に記入せよ。また、膨圧が変化したときに、どのような仕組みで孔辺細胞の形が変化するのか、解答欄(2)の枠の範囲内で説明せよ。

(B) 真核生物の細胞には、原核生物とは異なり核がある。細胞内の核以外の部分は細胞質と呼ばれ、その中にはさまざまな細胞小器官が存在し、その隙間は細胞質基質で満たされている。通常、核は細胞に1つだけ存在するが、ヒトの **ア** 細胞のように複数の核が存在する場合や、ヒトの **イ** のように核のないものも存在する。核は核膜と呼ばれる二重の単位膜に包まれている。核と細胞質は核膜に多数存在する **ウ** でつながっており、核と細胞質間の物質の輸送がここで行われている。核の中に存在するタンパク質は、細胞質にあるリボソームで合成された後、**ウ** を通って核内に輸送される。このような核内へのタンパク質輸送について以下の実験を行った。

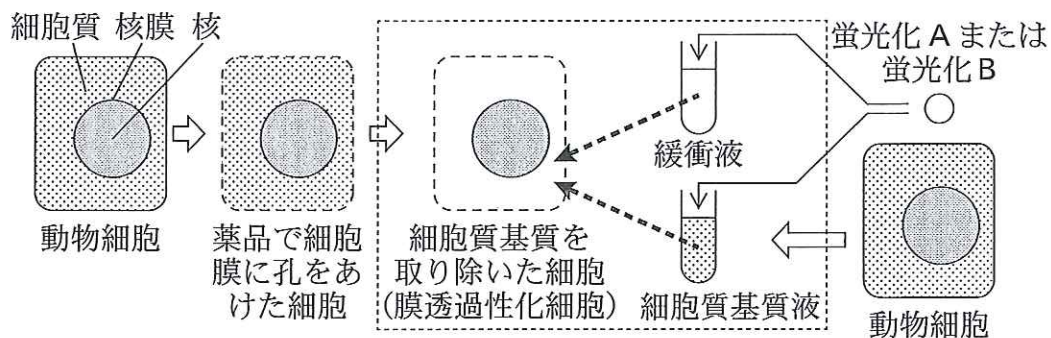


図 4

図 4 に示すように、まず培養した動物細胞を薬品で処理することで、その細胞膜に多数の小さな孔をあけ、その後、流動性のある細胞質基質を取り除いた細胞(膜透過性化細胞)を作製した。また、動物細胞核内にあるタンパク質 A と植物由来タンパク質 B のそれぞれに、蛍光物質を結合させたものを作製した(蛍光化 A と蛍光化 B)。植物由来タンパク質 B は、**ウ** を形成する成分に効率よく結合する性質をもつ。そして、動物細胞の細胞破碎液から流動性のある細胞質基質液を準備した。この細胞質基質液または細胞成分を含まない緩衝液を蛍光化 A あるいは蛍光化 B と混合し、膜透過性化細胞の細胞質領域に入れ、条件を変えた 6 種類の実験を行った(表 1)。これらすべての実験において、反応溶液には十分量の ATP が含まれているものとする。反応の後、蛍光を検出できる顕微鏡を使って、膜透過性化細胞内で蛍光が存在する部位を観察した。表 1 には、実験条件に加え、蛍光化 A を用いた実験結果を示す。蛍光化 B を用いたすべての実験では、核膜のみに強い蛍光が観察された。

表 1

実 験	反応溶液	反応温度	結果(蛍光化 A の存在部位)		
			細胞質	核 膜	核 内
1	緩衝液	37 ℃	++	—	—
2	細胞質基質	37 ℃	—	—	++
3	煮沸した細胞質基質	37 ℃	++	—	—
4	細胞質基質	15 ℃	—	+	+
5	細胞質基質	0 ℃	—	++	—
6	細胞質基質	* 0 ℃→37 ℃	—	—	++

蛍光の強さ：++，強；+，中程度；—，弱あるいは無し

* 0 ℃ で実験した後，37 ℃ に上げて実験を行った。

問 4 文中の ア ～ ウ に適切な語句を記入せよ。

問 5 細胞質基質に蛍光化していない B を大量に追加して，蛍光化 A を用いて実験 2 と同様の反応を行うと，実験 1 と実験 3 の結果と同じになった。次に細胞質基質に蛍光化していない B を大量に追加して，蛍光化 A を用いて実験 5 と同様の反応を行った。この実験の結果，蛍光化 A の蛍光が強く検出される場所はどこか，その細胞内部位名を解答欄(1)に記し，また，その根拠を解答欄(2)の枠の範囲内で記述せよ。

問 6 タンパク質 A の核内への輸送には，ATP の加水分解によるエネルギーが必要であることがわかっている。ここで事前に細胞質基質液に ATP 分解酵素を加えておき，ATP が存在しない細胞質基質液を作製し，これと蛍光化 A を用いて実験 2 と同様の反応を行った。この実験の結果，蛍光化 A の蛍光が強く検出される場所はどこか，その細胞内部位名を解答欄(1)に記し，また，その根拠を解答欄(2)の枠の範囲内で記述せよ。

生物問題 III

次の文章を読み、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。

生物はさまざまな資源をめぐって種間競争をおこない、そして、自らの生息環境に影響を及ぼす。生息環境の変化は、資源をめぐるあらたな種間競争を引き起こし、その結果、生物群集の組成が変化する。

森林生態系において、光は植物の成長に欠かせない重要な資源である。しかし、森林が成熟するにつれて植物が光を利用できる環境そのものも変化する。日当たりのよい環境で速く成長できる陽樹は、森林の成立する初期段階で優占するが、森林の上層部(林冠)が樹木の枝や葉によって覆いつくされるようになると、地表付近(林床)には光が届きにくくなる。林床では、弱い光環境下でも十分に生育できる陰樹の幼木は陽樹の幼木との競争に有利になるため、森林が成熟するにつれてしだいに陽樹林から陰樹林に置き換わっていく。①陰樹林が優占する状態は長期間安定となり、極相林となる。

一方、湖沼生態系では、維管束植物である沈水植物(植物体が完全に水中に没している水草)と微細な藻類である植物プランクトンが光や栄養塩類をめぐって競争する。水深が浅く栄養塩類に乏しい透明度の高い湖沼では、水中に溶存する栄養塩類だけでなく湖底中の栄養塩類を利用して成長できる沈水植物が優占する。しかし、このような貧栄養湖沼も周囲の山林などから栄養塩類や有機物が河川を通じて流入することにより、長い歳月をかけて自然に富栄養化する。水中の栄養塩類の濃度が増加すると、やがて、光をめぐる競争において沈水植物より有利な植物プランクトンが優占する。②いったん植物プランクトンに置き換わると、この状態は安定的となる。

③近年、人間活動に由来する栄養塩類が河川を通じて湖沼に大量に流入するようになってきた。栄養塩類がある閾値を超えて湖沼に流入すると、生態系が沈水植物の優占する状態から植物プランクトンの優占する状態へ短期間のうちに急激に変化することがある。いったん植物プランクトンが大発生すると、沈水植物の繁茂する状態への逆向きの変化が起こりにくくなるため、沈水植物が優占する元の状態を取り戻すには湖沼に流入する栄養塩類の量を大幅に低減するなど相当な努力が必要とされる。

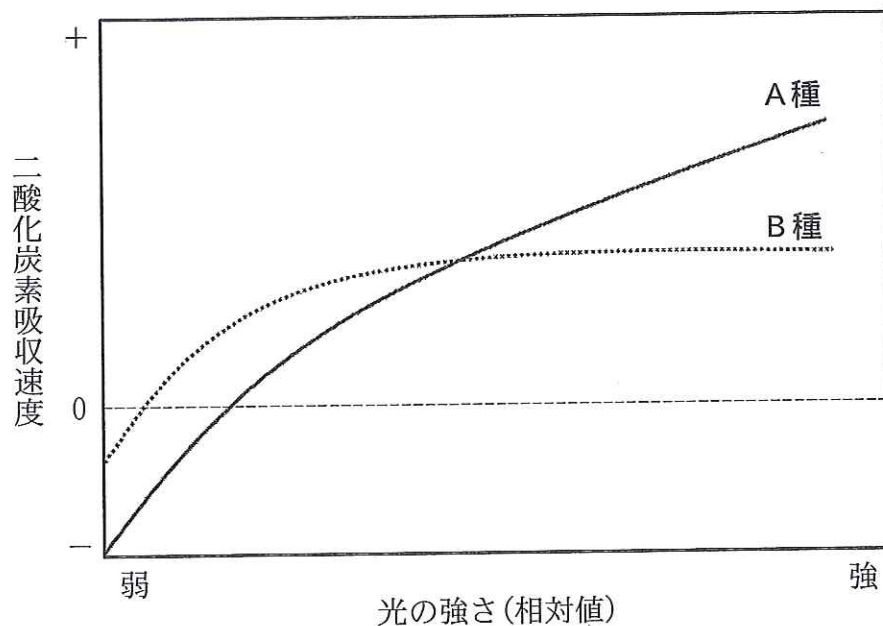


図 1

問 1 図 1 は、さまざまな光環境に対して 2 種の幼木の光合成速度を測定した実験の結果である。下線部①において、極相林を形成するのは A 種と B 種のどちらであるか、解答欄(a)に記入し、その根拠を解答欄(b)の枠の範囲内で記述せよ。

問 2 陰樹によって極相林が形成された後でも、森林のところどころに嵐による倒木や枯死などによって陽樹が生育できるギャップと呼ばれる生息空間が形成されることがある。このようなギャップの中で芽生えるのに有利な陽樹の種子の特徴を 1 つ挙げ、解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

問 3 下線部②において、植物プランクトンが優占すると沈水植物が生育しにくくなる主要な理由を解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

問 4 図 2 は、ある湖において、1910 年(図中の '10)から 5 年ごとに 2005 年(図中の '05)まで湖沼の透明度と湖沼に流入する栄養塩類の量を計測した結果を示す。1970 年以降、湖沼に流入する栄養塩類の量を削減する努力を行ったところ、2000 年頃から湖沼生態系が元の状態に回復する様子が観察された。下線部③について、沈水植物から植物プランクトンが優占する状態への急激な変化が起こったときの湖沼に流入する栄養塩類量の閾値として適当なものを、N1～N5 から選び解答欄に記入せよ。ただし、そのような変化が複数回生じたと考えられる場合にはその記号をすべて記入すること。

問 5 下線部③で述べたように、湖沼に流入する栄養塩類の量がある閾値に達すると、沈水植物から植物プランクトンが優占する状態への変化が短期間で急激に起こる。その理由を、光と栄養塩類をめぐる両者の競争の観点から解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

問 6 問 4 で述べたように、1970 年以降、湖沼に流入する栄養塩類の量を削減する努力が開始された。ところが、植物プランクトンが急激に増加し始めた直前のレベルまで栄養塩類の流入量を削減したにもかかわらず、湖沼の透明度は全く回復しなかった。さらに大幅な栄養塩類の流入量の低減をしないと湖沼の透明度が回復しなかったのはなぜか、沈水植物による栄養塩類の吸収能力に言及しながら解答欄の枠の範囲内で記述せよ。

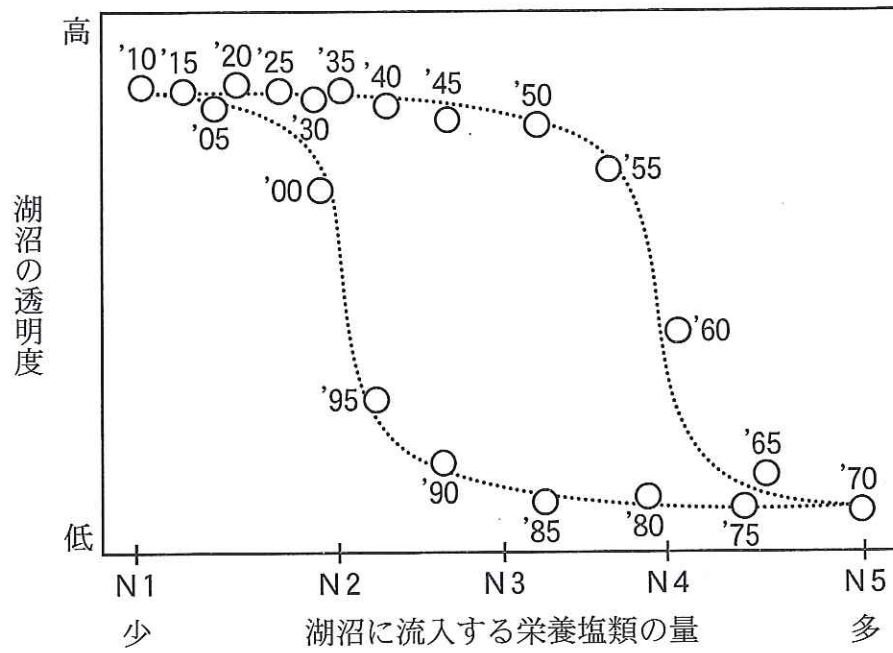


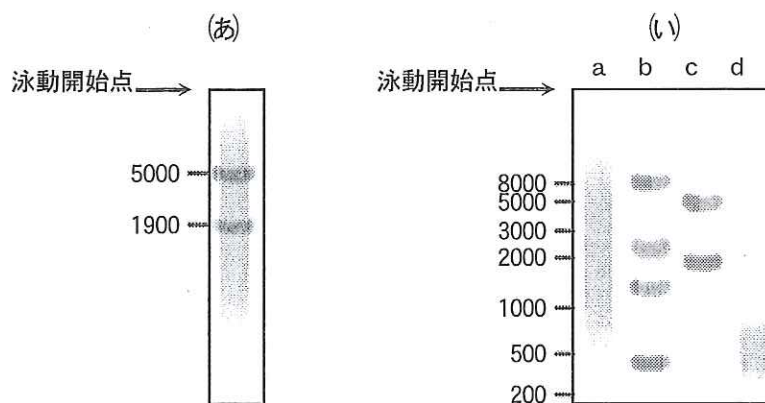
図 2

生物問題 IV

次の文章を読み、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。

大学 4 年生の京太君は、ある研究室に配属され、細胞の増殖に関わるタンパク質 H について研究することになった。

実験 1：京太君は、正常細胞から RNA を抽出後、数百から数千ヌクレオチドを分離できる電気泳動法により RNA を分離し、染色した(図 1 の(あ))。電気泳動法ではヌクレオチド数が大きいものほど、泳動開始点からの移動距離が小さい。5000 ヌクレオチドおよび 1900 ヌクレオチド付近の顕著なバンドはリボソーム RNA である。タンパク質をコードする伝令 RNA は、分子量の大きいものから小さいものまで、中間程度のものを中心に連続的な分布を示す。伝令 RNA が連続したアデニンヌクレオチドを終末にもつことを利用し、連続したチミンヌクレオチドをもつプライマーを用いて逆転写酵素により相補的な DNA を合成した。①



図中の左の数字はヌクレオチド数を表す

図 1

問 1 下線部①について、合成された DNA の電気泳動結果として最もふさわしいものはどれか。図 1 の(i)のレーン a～dの中から選んで解答欄(1)に記入せよ。また、選んだ理由について解答欄(2)の枠の範囲内で記述せよ。

実験 2 : 続いて京太君は、189 個のアミノ酸からなるタンパク質 H の、開始コドン^②
(アミノ酸番号 1) から終止コドンまでをコードする DNA (図 2) を得るために、21
ヌクレオチドのプライマーを設計し、前述の相補的な DNA を鋳型として PCR に
より増幅した。得られた DNA がコードするタンパク質を発現させるために、この
DNA を発現プラスミドに組み込んだ。DNA 配列を確認したところ、組み込まれた
DNA は正常なタンパク質 H をコードすることが明らかとなった。

アミノ酸番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	...
DNA 配列	ATG	ACG	GAA	TAT	AAG	CTG	GTG	GTG	GTG	GGC	GCC	GGC	GCC	...
	...	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	終止
	...	GGC	CCC	GGC	TGC	ATG	AGC	TGC	AAG	TGT	GTG	CTC	TCC	TGA

図 2

問 2 下線部②について、用いたプライマーの配列を以下の(ア)~(ク)の中から 2 つ選
んで解答欄に記入せよ。

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| (ア) GTGCTGAAGTATGAAACGATG | (オ) TGCAAGTGTGTGCTCTCCTGA |
| (イ) TACTGCCTTATATTTCGACCAC | (カ) GCACTTACACACGAGGGATCA |
| (ウ) ATGACGGAATATAAGCTGGTG | (キ) TCAGGAGAGCACACACTTGCA |
| (エ) CACCAGCTTATATTCCGTCAT | (ク) AGTCCTCTCGTGTGTGAACGT |

実験 3 : あるがん細胞の細胞株を材料に実験 1 および 2 と同様の実験を行い、得られ
た遺伝子 H の DNA を発現プラスミドに組み込んだ。得られたプラスミド 20 個の
DNA 配列を解析したところ、正常遺伝子 H と 1 塩基変異の入った遺伝子 H_A に由
来する DNA をもつプラスミドがおおよそ 1 対 1 の比率で得られた。^③

問 3 下線部③について、比率がおおよそ 1 対 1 となった理由を解答欄の枠の範囲
内で記述せよ。

マウス由来のある細胞(以下、テスト細胞)は、培養ペトリ皿いっぱいに単層の細胞シートを形成すると増殖を止める。遺伝子 H の作るタンパク質 H は、いくつかのステップを経て、タンパク質 M のリン酸化を促進する(図3の(う))。実験1~3で得た遺伝子 H もしくは遺伝子 H_A の発現プラスミドをこのテスト細胞に導入し、2週間後に培養ペトリ皿の観察を行うと、遺伝子 H の発現プラスミドを導入したテスト細胞の培養ペトリ皿には単層の細胞シートのみが観察される。一方、遺伝子 H_A の発現プラスミドを導入したテスト細胞の培養ペトリ皿には、単層の細胞シートの上にかん細胞のような細胞が積み重なった細胞集塊が多数観察される(図3の(え))。ただし、発現プラスミドの導入効率とそれによって発現するタンパク質の量に差はない。

京太君は、遺伝子 H_A の変異に加えて、別の場所に変異の入った遺伝子 H_{AB} と、それとは別の場所に変異の入った遺伝子 H_{AC} の発現プラスミドをおのおのの作製した。各遺伝子から発現されるタンパク質をここでまとめると、遺伝子 H からは正常タンパク質 H 、遺伝子 H_A からは1アミノ酸が変異している変異タンパク質 H_A が発現される。また、遺伝子 H_{AB} 、 H_{AC} からは、 H_A に加えてさらに1アミノ酸が変異している変異タンパク質 H_{AB} 、 H_{AC} がそれぞれ発現される。これらのタンパク

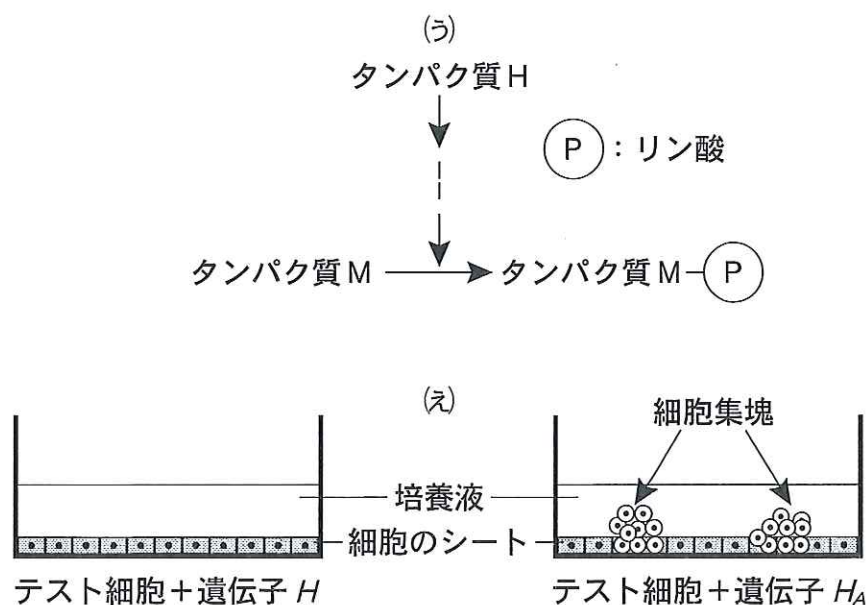


図3

質の機能にはタンパク質 I およびタンパク質 J との結合が重要である。タンパク質 H_A は、タンパク質 I、タンパク質 J のどちらとも結合するが、タンパク質 I とタンパク質 J の両方と同時に結合することはできない。一方、タンパク質 H_{AB} はタンパク質 I とのみ結合し、 H_{AC} はタンパク質 J とのみ結合する。また、テスト細胞にはタンパク質 I とタンパク質 J は十分量発現している。

実験 4：京太君は、テスト細胞に発現プラスミドを導入し、正常タンパク質 H および変異タンパク質 H_A 、 H_{AB} 、 H_{AC} をそれぞれ発現させた後に、リン酸化されたタンパク質 M の量を測定した。そして、正常なタンパク質 H を発現させたときのリン酸化されたタンパク質 M の細胞あたりの量を 1 とし、変異タンパク質 H_A 、 H_{AB} 、 H_{AC} を発現させたときのリン酸化されたタンパク質 M の量比を求めた。また、H、 H_A 、 H_{AB} 、 H_{AC} を発現させたときの培養ペトリ皿内に形成された細胞集塊の数を数えた。両方の結果をまとめたものが表 1 である。

表 1

テスト細胞に発現させた タンパク質	リン酸化された タンパク質 M の量	形成された 細胞集塊の数
正常タンパク質 H	1	0
変異タンパク質 H_A	10	100
変異タンパク質 H_{AB}	8	5
変異タンパク質 H_{AC}	1	3

問 4 タンパク質 M のリン酸化の促進に関わるタンパク質は I と J のどちらと考えられるかを解答欄(1)に記入せよ。また、その理由を解答欄(2)の枠の範囲内で記述せよ。

実験5：表1のように変異タンパク質 H_{AB} あるいは H_{AC} を発現させたときの細胞集塊の数は、変異タンパク質 H_A を発現させたときに比べてかなり少なかった。そこで次に、京太君は2つの変異タンパク質 H_{AB} と H_{AC} を同時に発現させる実験を行った。その結果、変異タンパク質 H_A を発現させたときに匹敵する数の細胞集塊^④が形成された。

問5 下線部④について、変異タンパク質 H_A を発現させたときに匹敵する数の細胞集塊が形成された理由を、タンパク質 H_A 、タンパク質 I 、タンパク質 J 、結合、という4つの語句をそれぞれ少なくとも1回用いて解答欄の枠の範囲内で記述せよ。ただし、タンパク質 H 、 H_A 、 H_{AB} 、 H_{AC} の発現量の差による影響はないものとする。

実験6：京太君は、タンパク質 M のリン酸化を阻害する薬剤 Z の存在を知った。京太君は、この薬剤 Z を用いることで遺伝子 H_A によって形成される細胞集塊の数を抑制できるのではないかと考え、実験4で行った変異タンパク質 H_A を発現させるときに薬剤 Z を同時に加え、2週間後に培養ペトリ皿を観察した。すると細胞集塊が形成されないだけでなく、テスト細胞も増殖せず単層の細胞シートも形成されていなかった。

問6 テスト細胞を正常細胞、細胞集塊をがん細胞と考えたとき、実験6の結果から、薬剤 Z を抗がん剤として用いる場合に生じる問題点を表1の結果を踏まえて解答欄の枠の範囲内で記述せよ。ただし、薬剤 Z はタンパク質 M のリン酸化を阻害する作用のみをもつものとする。

生物問題は、このページで終わりである。