

# 令和3年度入学者選抜試験問題

理学部 理学科  
医学部 医学科  
工学部 化学・バイオ工学科  
農学部 食料生命環境学科

## 理 科

(生 物)

### 前 期 日 程

#### 注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子の本文は1ページから16ページまでです。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明・落丁・乱丁、解答用紙の汚れなどに気が付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 4 監督者の指示にしたがって、解答用紙に**大学受験番号**を正しく記入してください。  
**大学受験番号**が正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。
- 5 **理学部受験者は、第1問、第2問、第3問、第4問の4問を解答してください。**  
**医学部受験者は、第1問、第2問の2問を解答してください。**  
**工学部受験者は、第1問、第2問、第3問、第4問の4問を解答してください。**  
**農学部受験者は、第1問、第2問、第3問、第4問の4問を解答してください。**
- 6 字数制限のある設問では、指示がない限り**句読点や英数字も1字につき解答欄1マス**を使い解答してください。
- 7 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。

第1問 つぎのAとBの文を読んで、問1～8に答えよ。

A ヒトの血液には、さまざまな機能を担う血球が含まれている。細胞の呼吸に必要な酸素は、赤血球に含まれる [あ] とよばれるタンパク質と結合し、肺から各組織へ運ばれる。ある場所におけるすべての [あ] のうち酸素が結合しているものの割合は、おもに酸素濃度によって決まる。酸素濃度が高い肺や、 [a] と [b] の血液では、 [あ] の多くが [い] となり、血液は鮮やかな赤色となる。一方、肺と比べて酸素濃度が低く、二酸化炭素濃度が高い組織では、 [い] から酸素が離れて、血液は暗赤色になる。このような組織では、 [い] から離れた酸素は細胞の呼吸によって消費され、二酸化炭素が放出されている。組織から放出された二酸化炭素は、大部分が水に溶けやすい炭酸水素イオンになって血液中を移動し、肺に運ばれる。肺には気管から分岐した構造である多数の気管支がある。気管支はさらに分岐しており、その末端には小さな袋状の構造である [う] がある。 [う] の周りには多くの毛細血管があり、ここで血液中の炭酸水素イオンは二酸化炭素となって体外に放出される。

問1 [あ] ～ [う] に入る適切な用語を、解答欄 あ) ～ う) にそれぞれ記せ。

問2 [a] と [b] に入る適切な血管の名称を、つぎのア) ～ オ) から1つずつ選び、解答欄 a) と b) にそれぞれ記号で答えよ。なお、a) と b) の順序は問わない。

ア) 大動脈    イ) 大静脈    ウ) 肺動脈    エ) 肺静脈    オ) 肝門脈

問3 血球の中で、生体の防御にはたらいっている血球の総称を解答欄 i) に記せ。また、血球は骨髓にある細胞に由来するが、その細胞の名称を解答欄 ii) に記せ。

問4 血管は外傷などによって破損することがある。ヒトには、破損した血管からの多量の出血を防ぐしくみがある。このしくみがはたらく過程で、ある繊維状のタンパク質が形成される。このタンパク質の名称を、解答欄 i) に記せ。また、この繊維状のタンパク質を介して出血が止められる過程をつぎの用語をすべて用いて、解答欄 ii) に75字以内で記せ。

用語： 血小板    血ぺい

B 脊椎動物では、発生の進行とともに、外胚葉、中胚葉、および内胚葉からさまざまな組織や器官が形成される。肺の発生では、肺芽が腸管（のちの食道）の前部腹側に生じ、そこから気管が形成される。気管は2つに枝分かれ（二分岐）して気管支が形成される。気管支は二分岐を繰り返して数を増やし、やがて肺が形成される（図 1）。マウスの胚では、交尾が確認されてから 9.5 日目（胎生 9.5 日）に肺芽が形成され、その後、胎生 17 日頃まで気管支の数が増加し、出生後 5 日から 30 日にかけて肺が完成する。マウスでは、肺の形成過程にタンパク質 X が関与している。タンパク質 X のはたらきについて調べるために、つぎの実験 1 ～ 5 を行った。

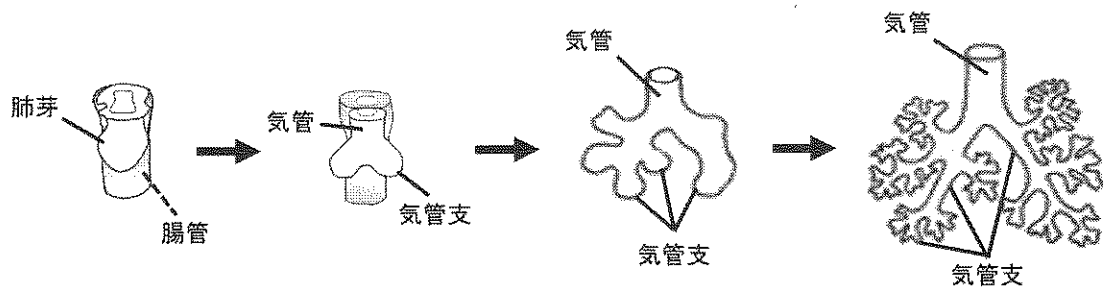


図 1 肺の形成過程

実験 1 胎生 11.5 日のマウスでは形成途中の肺に数本の気管支がある。この肺を E11.5 日肺とよぶ。E11.5 日肺において、タンパク質 X の発現を調べたところ、タンパク質 X は気管および気管支の細胞で発現していた。

実験 2 取り出した E11.5 日肺を培地に移して 37 °C で 4 日間培養したところ、気管支の数は約 5 倍に増えた。

実験 3 取り出した E11.5 日肺を、タンパク質 X を加えた培地に移して 37 °C で 4 日間培養したところ、気管支の数は約 10 倍に増えた。

実験 4 取り出した E11.5 日肺の細胞に特殊な短い RNA を人工的に導入し、タンパク質 X のアミノ酸配列を指定する mRNA の翻訳だけを阻害した。この肺を培地に移し、37 °C で 4 日間培養したところ、肺の細胞は生存していたが、新たな気管支の二分岐は起こらなかった。

実験 5 タンパク質 X に結合して、そのはたらきを抑える抗体を十分量培地に加え、そこに E11.5 日肺を移して 37 °C で 4 日間培養した。その結果、肺の細胞は生存していたが、新たな気管支の二分岐は起こらなかった。

問 5 脊椎動物のからだを構成する組織は4種類に分けられる。それら4種類の組織の名称をすべて答えよ。

問 6 肺の上皮(内壁)が分化してくる胚葉と同じ胚葉から形成される組織を含む器官を、つぎのア)～オ)からすべて選び、記号で答えよ。

ア) 脳    イ) 心臓    ウ) 肝臓    エ) 膵臓<sup>すい</sup>    オ) 腎臓

問 7 タンパク質 X は、気管支の二分岐に関わっていると考えられる。その根拠を、実験 1～4の結果だけから推察し、75字以内で記せ。

問 8 実験 5 において、新たな気管支の二分岐が起こらなかった。その理由として考えられることを、実験 2～5の結果から推察し、つぎの用語をすべて用いて 75字以内で記せ。なお、用いた抗体は細胞膜を通過しないものとする。

用語：    抗体    結合    分泌

**第2問** つぎの文を読んで、問 1～8 に答えよ。なお、解答にあたって遺伝子名をアルファベットで記す場合は、イタリック体（斜字体）にしなくてよい。

動物の発生の過程では、ある遺伝子の転写、翻訳により合成されたタンパク質が、みずからのアミノ酸配列を指定する遺伝子や他の遺伝子の ①転写を調節する領域に結合して、それらの遺伝子の転写を促進したり抑制したりすることで、細胞の発生運命を決めて分化に導くことがある。また、複数の遺伝子の転写、翻訳により合成された複数種のタンパク質が、1 つの遺伝子の転写を調節する1つまたは複数の領域に結合して、それらの遺伝子の転写を調節することもある。そこで、C 遺伝子と V 遺伝子に注目して、それらの転写、翻訳により合成される C タンパク質と V タンパク質が、V 遺伝子の転写をどのように調節しているのかを調べる実験 1～3 を行った。

実験 1 C 遺伝子の mRNA（以下「C mRNA」）の開始コドンのすぐ後ろに、10 個のアミノ酸の配列を指定する塩基配列（以下「M 配列」）を挿入した mRNA（以下「M-C mRNA」）と、V 遺伝子の mRNA（以下「V mRNA」）の開始コドンのすぐ後ろに、8 個のアミノ酸から成り、M 配列とは異なる配列を指定する塩基配列（以下「F 配列」）を挿入した mRNA（以下「F-V mRNA」）を用意した（図 1）。これらの mRNA を、それぞれ単独もしくは一緒に、アフリカツメガエルの近縁種であるネッタイツメガエルの受精卵の動物極付近に一定量ずつ、第 1 卵割前に注入した。M-C mRNA と F-V mRNA のどちらか、または両方を一定量ずつ注入した受精卵と、どちらの mRNA も注入していない受精卵を、後期原腸胚<sup>（げんちようはい）</sup>まで発生させたのち、すべての mRNA を抽出し、そのうちの ②F-V mRNA を含まない V mRNA のみの含有量を調べた。この実験を何度か繰り返し、得られた結果をまとめたグラフが図 2 である。

なお、C 遺伝子と V 遺伝子は、ネッタイツメガエル後期原腸胚において、ともに将来の背側の一部を除く広範囲の外胚葉の細胞群で転写、翻訳される。実験で mRNA に挿入した M 配列および F 配列と同じ塩基配列は、C mRNA にも V mRNA にも存在しない。M-C mRNA と F-V mRNA は、注入したネッタイツメガエル受精卵中ですぐに翻訳されて M-C タンパク質と F-V タンパク質が合成される。それらは、胚自身もっている C 遺伝子と V 遺伝子の情報に基づいて合成される C タンパク質および V タンパク質と、それぞれ同じ場所に分布し、同じはたらきをする。M-C mRNA、F-V mRNA、M-C タンパク質、F-V タンパク質は、それぞれ、C mRNA、V mRNA、C タンパク質、V タンパク質と区別して検出、収集することができる。実験は、注入した mRNA の種類を除いて、すべて同一条件で行った。

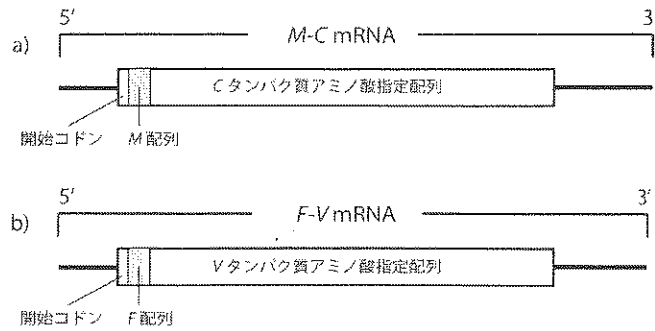


図 1 M配列またはF配列を挿入したM-C mRNA およびF-V mRNA の配列の模式図

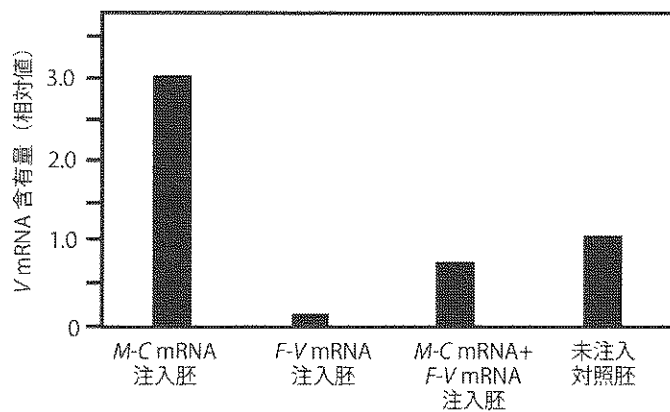


図 2 M-C mRNA およびF-V mRNA を注入して発生させた胚におけるV mRNA 含有量  
 どちらの mRNA も注入せずに発生させた未注入対照胚におけるV mRNA 含有量  
 を 1.0 として、相対値で表している。

問 1 下線部①のようなはたらきをするタンパク質を遺伝子の転写を促進するものと抑制するものに区別する場合、抑制するものの名称を記せ。

問 2 図 2 に示した実験 1 の結果から判断して、C タンパク質と V タンパク質は、V 遺伝子からの転写を、それぞれ促進していると考えられるか、または抑制していると考えられるか。C タンパク質については解答欄 i) に、V タンパク質については解答欄 ii) に、それぞれ 促進、または 抑制 と記せ。

問 3 下線部②では、胚から抽出したすべての V mRNA について相補的な塩基配列をもつ DNA を合成し、それを測定が可能な量まで増幅して、もとの V mRNA の含有量を推定した。少量の DNA を、2 種類のプライマーを用いて人工的に増幅する方法の名称を記せ。

問 4 実験 1 では、*V* 遺伝子の転写に対する *V* タンパク質のはたらきを調べるのが目的の一つであるにも関わらず、*V* mRNA そのものではなく、*V* mRNA と区別できる *F-V* mRNA を作成して注入した。それには理由がある。どのような理由だと考えられるか、75 字以内で記せ。

実験 2 別の研究から、*V* タンパク質は、*V* 遺伝子の転写開始部位より上流側（転写が進む方向の反対側）の領域に結合して、*V* 遺伝子自身の転写を調節することがわかった。そこで、*V* タンパク質が、*V* 遺伝子の上流側のどの領域に結合してその転写を調節しているのかを調べた。

実験には、図 3 a) ~ e) に示した組換え遺伝子を用いた。この組換え遺伝子は：(1) *V* 遺伝子の転写開始部位から上流側のさまざまな長さの塩基配列をもつ。(2) *V* 遺伝子の塩基配列のうち、転写されたときの翻訳開始コドンに対応する塩基配列のすぐ後ろから、終止コドンに対応する塩基配列のすぐ前までのすべての塩基配列が、ルシフェラーゼのアミノ酸配列を指定する塩基配列（以下「ルシフェラーゼ遺伝子」）で置き換えられている。(3) (2) の後ろに mRNA の合成に必要な塩基配列がつけられている。

第 1 卵割前のネツタイツメガエル受精卵に、これらの組換え遺伝子を単独で、または *V* mRNA と一緒に一定量ずつ注入して後期原腸胚まで発生させたのち、合成されたすべてのルシフェラーゼを抽出した。これに一定量のルシフェリンを加えて、発せられた蛍光の強さを測定した。この実験を何度も繰り返し、得られた結果をまとめたグラフが図 4 である。

なお、ルシフェラーゼは、ホタルの生物発光において発光物質のルシフェリンが蛍光を放つ化学反応を触媒する酵素であり、ルシフェラーゼ遺伝子を注入していないネツタイツメガエル胚では合成されることはない。また、測定されたルシフェリンの発光の強さは、注入した組換え遺伝子の転写、翻訳により合成されたルシフェラーゼの量に比例する。

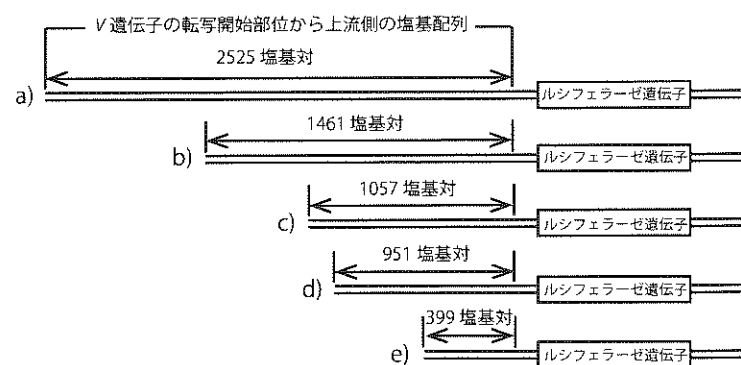


図 3 *V* 遺伝子の転写開始部位から上流側のさまざまな長さの塩基配列を含む組換え遺伝子

a) ~ e) の模式図

各組換え遺伝子をもつ *V* 遺伝子の転写開始部位から上流側の塩基配列の長さは、図中に塩基対の数として示してある。

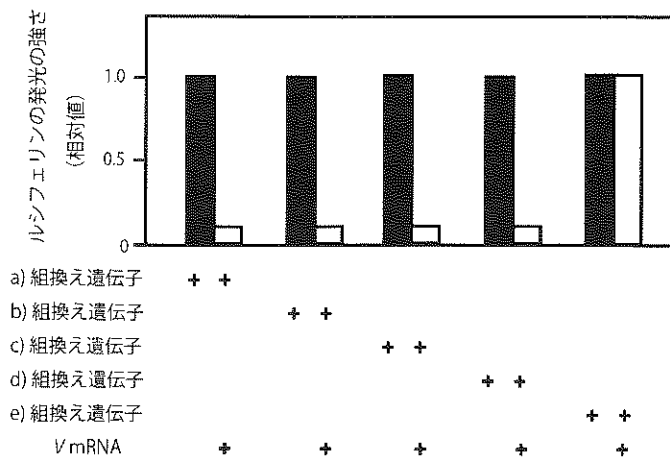


図 4 図 3 の a) ~ e) の組換え遺伝子の 1 つを単独で、または V mRNA と一緒に注入して発生させた胚から得たルシフェラーゼによるルシフェリンの発光の強さ

+ は、各組換え遺伝子や V mRNA を注入したことを表す。組換え遺伝子と V mRNA を一緒に注入して発生させた胚から得たルシフェラーゼによるルシフェリンの発光の強さは、対応する組換え遺伝子を単独で注入して発生させた胚から得たルシフェラーゼによるルシフェリンの発光の強さを 1.0 として、相対値で表している。

問 5 図 4 に示した実験 2 の結果から、V タンパク質は、V 遺伝子の転写開始部位から上流側の何番目の塩基対から何番目の塩基対の間の領域に結合して V 遺伝子の転写を調節していると考えられるか。つぎの ア) ~ オ) から 1 つ選び、解答欄 i) に記号で答えよ。また、そう考えた理由を解答欄 ii) に 75 字以内で記せ。ただし、V タンパク質は、ア) ~ オ) の複数の領域にわたって結合することはない。

ア) 1462 ~ 2525

イ) 1058 ~ 1461

ウ) 952 ~ 1057

エ) 400 ~ 951

オ) 1 ~ 399

問 6 特定の遺伝子の転写、翻訳によって合成されるタンパク質の、生きた状態の細胞や組織における合成の有無や時期、分布の場所などを調べたいとき、ルシフェラーゼではなく、下村 脩博士おきむによってはじめてオワンクラゲから単離されたタンパク質のアミノ酸配列を指定する遺伝子がよく用いられる。このオワンクラゲから単離されたタンパク質の名称を記せ。



問 7 図 4 に示された実験 2 の結果からは、V タンパク質による V 遺伝子の調節とは別に、V 遺伝子の転写開始部位から上流側のいずれかの領域に、別の因子が結合して V 遺伝子の転写を引き起こしているらしいことがわかる。この因子は、S タンパク質であることがわかっている。この場合、S タンパク質は V 遺伝子の転写開始部位から上流側の何番目の塩基対から何番目の塩基対の間の領域に結合していると考えられるか。もっとも適切なものを、つぎのア) ~ オ) から 1 つ選び、記号で答えよ。ただし、S タンパク質は、ア) ~ オ) の複数の領域にわたって結合することはない。

ア) 1462 ~ 2525

イ) 1058 ~ 1461

ウ) 952 ~ 1057

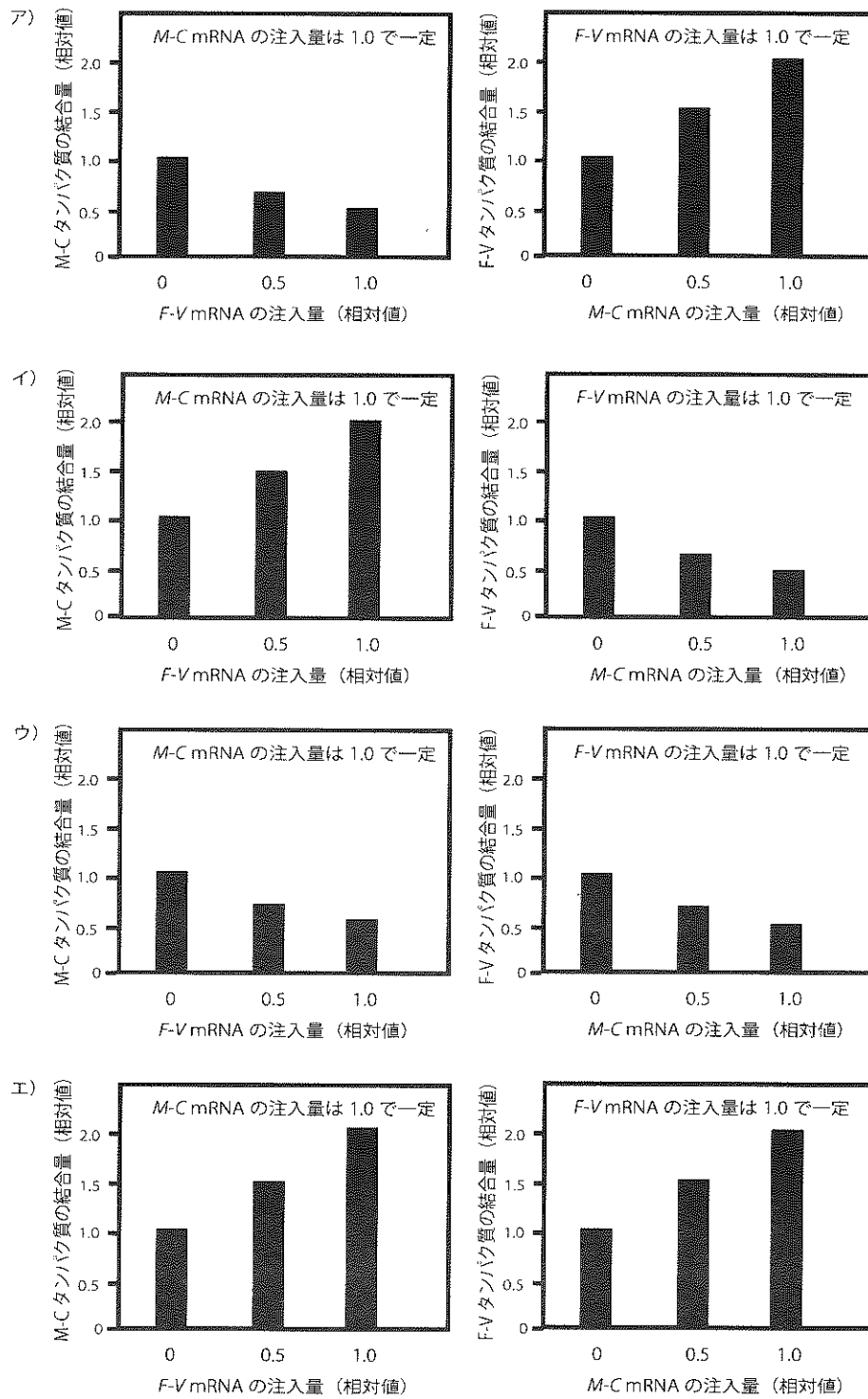
エ) 400 ~ 951

オ) 1 ~ 399

実験 3 別の研究から、C タンパク質と V タンパク質は、V 遺伝子の転写開始領域の上流側にある 1 つの同じ領域に結合して、V 遺伝子の転写を調節していることがわかった。このことを確認するために、M-C mRNA と F-V mRNA を、これら 2 つの mRNA の量の比を変えて、第 1 卵割前のネッタイツメガエル受精卵の動物極付近に注入し、後期原腸胚まで発生させた。そして、一定数の後期原腸胚について、それぞれから翻訳されて合成された M-C タンパク質または F-V タンパク質のうち、V 遺伝子の転写開始部位の上流側の結合領域に結合しているものの量を測定した。

ただし、M-C mRNA と F-V mRNA を注入した胚では、注入した mRNA の量に比例して M-C タンパク質と F-V タンパク質が合成される。また、これらのタンパク質は、1 つの細胞中の 1 つの V 遺伝子の結合領域に同時に結合することはないが、それらを合成している細胞が多数含まれる後期原腸胚全体で見ると、それぞれが合成された総量に応じた比率で遺伝子 V の結合領域に結合している。

問 8 つぎのア) ~ エ) のグラフには、実験 3 の結果として得られると予測されるグラフの組み合わせが含まれている。もっとも適切なグラフの組み合わせを ア) ~ エ) から 1 つ選び記号で答えよ。ただし、V 遺伝子の転写開始部位の上流側の結合領域に結合している M-C タンパク質と F-V タンパク質の量の比は、C タンパク質と V タンパク質の含有量やその比の影響を受けないものとする。なお、グラフの縦軸に示したタンパク質の結合量は、一定量の M-C mRNA または F-V mRNA を単独で注入したとき、それらから翻訳されて合成された M-C タンパク質または F-V タンパク質が注入胚の V 遺伝子の結合領域に結合していた量を 1.0 として、相対値で表されている。また、各グラフで横軸下に示した mRNA の注入量は、グラフ上部に示した mRNA の注入量を 1.0 として、相対値で表している。



第3問 つぎのAとBの文を読んで、問1～8に答えよ。

A 植物に含まれる炭素は、水や大気に含まれている二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) に由来する。①植物は光合成によって CO<sub>2</sub> と水から有機物を合成し、酸素を放出する。植物体の有機物に含まれる炭素は消費者である動物に取りこまれ、その一部は ②呼吸によって CO<sub>2</sub> に変えられて大気中に放出される。動植物の遺体や排出物に含まれる炭素は、菌類や細菌に取りこまれた後、その一部は呼吸によって CO<sub>2</sub> に変えられて大気中に放出される。また、植物に含まれる窒素は、土壌中の無機窒素化合物であるアンモニウムイオンや硝酸イオンに由来する。植物は、これらのイオンを根から吸収して、アミノ酸やタンパク質などの有機物をつくる。③植物体の有機物に含まれる窒素は、消費者である動物に取りこまれ、生体を構成する物質の合成に利用される。動植物の遺体や排出物の中の窒素を含む有機物は、おもに地表や土壌中に生息する菌類や細菌により分解され、アンモニウムイオンが生成される。④このアンモニウムイオンの一部は土壌中の細菌によって酸化され、硝酸イオンが生成される。また、土壌には、⑤窒素化合物から窒素分子 (N<sub>2</sub>) を生成する細菌と、⑥大気中の N<sub>2</sub> からアンモニウムイオンを生成する細菌が生息しており、これらの細菌を介して土壌と大気の間で窒素が循環している。

問1 下線部①について、葉緑体のチラコイド膜にある反応系のうち、酸素が発生する反応系の名称を解答欄 i) に、葉緑体のストロマで CO<sub>2</sub> の還元と有機物の合成を行う反応経路の名称を解答欄 ii) に、それぞれ記せ。

問2 下線部②について、1分子のグルコースが呼吸によって水と CO<sub>2</sub> にまで完全に分解されるとき、放出される CO<sub>2</sub> の分子数を記せ。

問3 下線部③に関連して、動物の窒素同化について、植物の窒素同化との違いを、つぎの用語をすべて用いて 50 字以内で記せ。

用語： 無機窒素化合物 アミノ酸

問4 下線部④には亜硝酸菌と硝酸菌が関わり、硝酸菌は亜硝酸イオンを硝酸イオンに変える。この反応は、硝酸菌の有機物合成においてどのような役割を担っているか、50 字以内で記せ。

問5 下線部⑤の反応の名称を解答欄 i) に、下線部⑥のはたらきの名称を解答欄 ii) に、それぞれ記せ。

問 6 図 1 のように、光の波長と光合成色素の光の吸収との関係を示したもの（グラフ）、および光の波長と光合成の速度との関係を示したもの（グラフ）をそれぞれ何とよぶか。前者の名称を解答欄 i) に、後者の名称を解答欄 ii) に記せ。また、図 1 において、光合成の速度が大きくなっているのは何色の光か、赤、青、または緑の 3 色のうちから 2 つ選び、解答欄 iii) にすべて記せ。

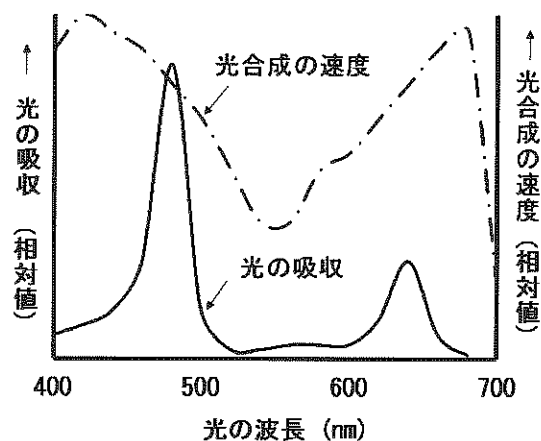


図 1 各波長の光と光合成の速度、およびクロロフィル b による光の吸収との関係

B 薬剤 F は、多くの植物種で、窒素同化に関わる酵素反応の 1 つを特異的に阻害する。植物種 Y の窒素同化に対する薬剤 F の効果を確認するために、つぎの実験を行った。

実験 植物種 Y の発芽種子を、窒素の供給源としてアンモニウムイオンだけを含む培養液 P で 10 日間育て、植物種 Y の幼植物を得た。この幼植物を 2 つのグループに分け、1 つのグループの幼植物を薬剤 F で処理し、薬剤 F で処理した日を 0 日目として、培養液 P で育てた。もう 1 つのグループの幼植物は、対照として、薬剤 F で処理せずに、培養液 P で育てた。0 日目と、2 日目、4 日目にそれぞれのグループの幼植物の一部を無作為に選び、各個体の重さを調べた。この実験を何度か繰り返し、得られた結果をまとめたグラフが図 2 である。また、0 日目と、1 日目、2 日目にそれぞれのグループの幼植物の一部を無作為に選び、各個体中のアンモニウムイオン濃度を調べた。この実験を何度か繰り返し、得られた結果をまとめたグラフが図 3 である。

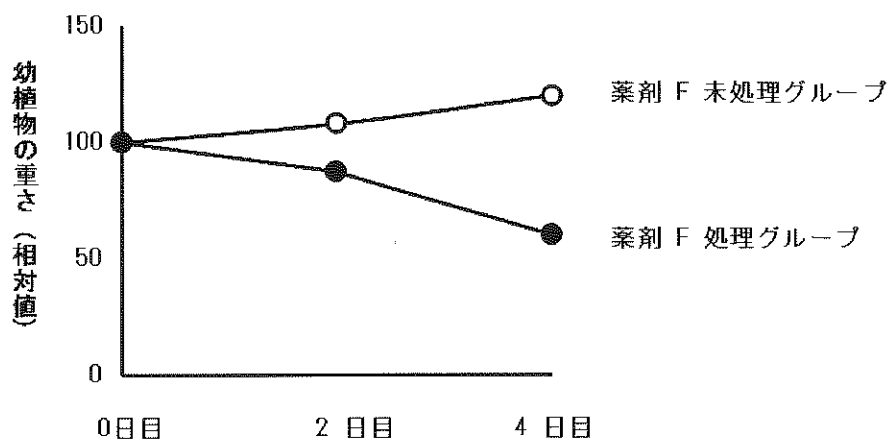


図 2 幼植物の重さ

幼植物の重さは、薬剤 F で処理する直前に調べた各個体の重さの平均値を 100 として、測定に用いた各個体の重さの平均を相対値で示している。

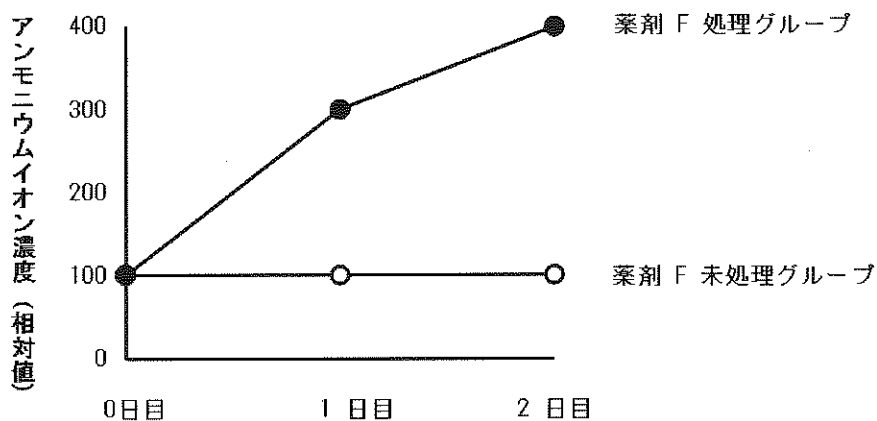


図 3 幼植物体中のアンモニウムイオン濃度

幼植物体中のアンモニウムイオン濃度は、薬剤 F で処理する直前に調べた各個体中のアンモニウムイオン濃度の平均値を 100 として、測定に用いた各個体中のアンモニウムイオン濃度の平均を相対値で示している。

問 7 つぎの図 4 は、植物の窒素同化において、アンモニウムイオンから各種アミノ酸が合成されるまでの諸過程を模式的に示している。 a と b に入るアミノ酸の名称をそれぞれ解答欄 a) と b) に記せ。

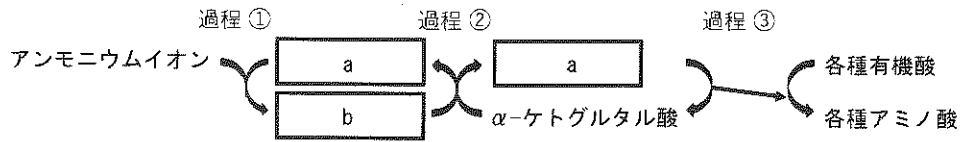


図 4 植物の窒素同化 (一部を抜粋)

問 8 薬剤 F は図 4 の過程①の酵素反応を特異的に阻害する。培養液 P を、窒素の供給源として硝酸イオンだけを含む培養液 Q に換えて実験を行った場合、薬剤 F で処理したグループと処理しなかったグループの幼植物を比較して、薬剤 F で処理したグループで得られる結果としてもっとも適切と考えられるものを、つぎのア) ~ カ) から 1 つ選び、解答欄 i) に記号で答えよ。また、そのように考えた理由を、75 字以内で解答欄 ii) に記せ。ただし、植物種 Y は、硝酸イオンを吸収して成長できるものとする。

- ア) 幼植物の重さは減少し、幼植物体中のアンモニウムイオン濃度は低下する。
- イ) 幼植物の重さは減少し、幼植物体中のアンモニウムイオン濃度は変わらない。
- ウ) 幼植物の重さは減少し、幼植物体中のアンモニウムイオン濃度は上昇する。
- エ) 幼植物の重さは増加し、幼植物体中のアンモニウムイオン濃度は低下する。
- オ) 幼植物の重さは増加し、幼植物体中のアンモニウムイオン濃度は変わらない。
- カ) 幼植物の重さは増加し、幼植物体中のアンモニウムイオン濃度は上昇する。

第4問 つぎのAとBの文を読んで、問1～8に答えよ。

A 一定の地域で生活している同種の個体の集まりを個体群という。個体群の大きさは、個体群を構成する個体の数や、一定空間あたりの個体数である  などによって表される。ある個体群に含まれる個体の数を推定する代表的な方法として、 のように植物や動きの遅い動物に用いられるものや、 のように移動能力が高い動物などに用いられるものなどがある。 による個体数の推定はつぎの式を用いて行われる。

$$\text{全体の個体数} = \text{1回目に捕獲して標識した個体数} \times \frac{\text{え}}{\text{お}}$$

個体群内では個体間にさまざまな相互作用が生じるが、同種の個体間では利用する餌や空間といった資源が多くの場合に共通しているので、 が高くなると①種内競争が生じる。

競争は、同じ生態系に生息する異種の生物間でも生じることがある。図1は、それぞれ同じ生態系に生息する2種の動物が利用する資源の幅と、その利用頻度に関して、3つの異なる状況を模式的に示している。資源をめぐる種間競争の激しさは、相互作用する種間で②生態的地位(ニッチ)がどれくらい似ているかなどに依存して変化するが、ある条件下では、③競争力が高い種の個体群が競争力の低い種の個体群を絶滅させることがある。また、④同じ生物群集に含まれる第3の種との相互作用を通じ、種間競争が緩和されることもある。

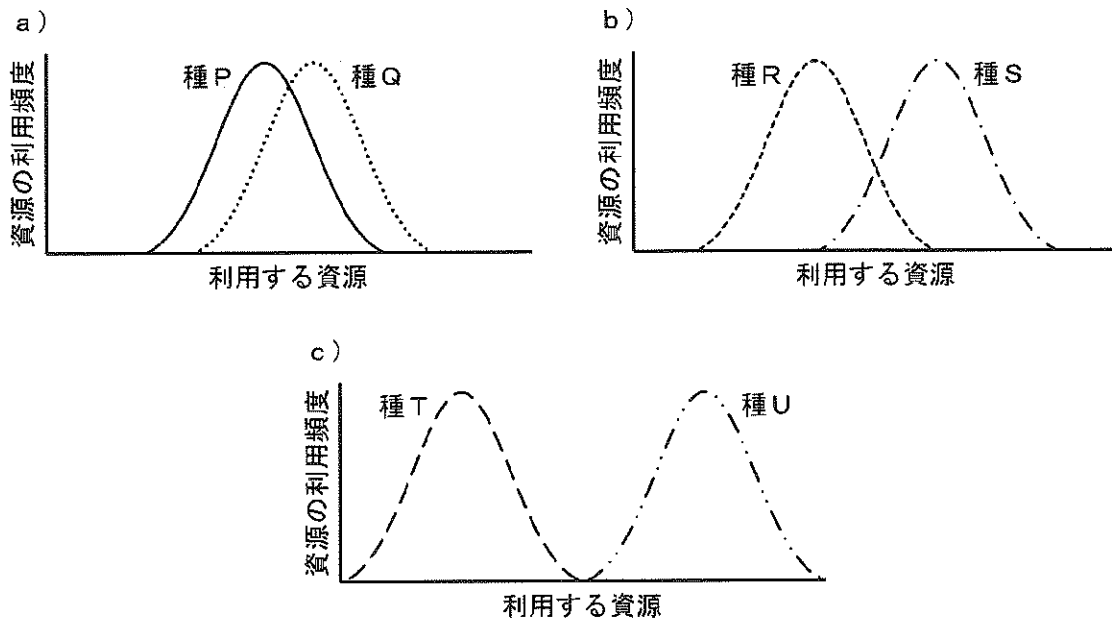


図1 同じ生態系に生息する2種の動物が利用する資源とその利用頻度  
横軸は、空間、時間、あるいは食物として利用する生物の大きさなどのひろがり  
を概念的に表す。

問 1  ～  に入るもっとも適切な用語を、つぎの ア) ～ ク) から 1 つずつ選び、解答欄 あ) ～ う) にそれぞれ記号で答えよ。

- ア) アグロバクテリウム法    イ) 競争的阻害    ウ) 区画法    エ) 血縁度  
オ) 個体群密度    カ) 最節約法    キ) 標識再捕法    ク) 包括適応度

問 2  と  に入る内容を、解答欄 え) と お) にそれぞれ記せ。

問 3 個体群内の個体が示す空間的な分布パターンのうち、下線部①の結果として生じやすいものはどれか、つぎの ア) ～ ウ) からもっとも適切なものを 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア) 一様分布    イ) 集中分布    ウ) ランダム分布

問 4 下線部②とはどのようなものか、50 字以内で記せ。

問 5 下線部③の現象を何とよぶか、解答欄 i) に記せ。また、図 1 の a) ～ c) のうち、下線部③の現象がもっとも生じやすいと考えられる状況はどれか、1 つ選び、解答欄 ii) に記号で答えよ。

問 6 下線部④について、図 1 の b) の状況において、生態系に種 R と種 S の両方を餌とする捕食者 Z が侵入した場合、種 R と種 S との種間競争が緩和される可能性がある。その理由を、つぎの用語をすべて用いて 100 字以内で記せ。なお、捕食者 Z は種 R と種 S を同程度に好むものとする。また、種 R と種 S の個体数は捕食者 Z が侵入した時点ではほぼ同じであり、それら 2 種の間には競争力や捕食者を回避する能力に違いがないものとする。

用語： 個体数    資源    種 R    種 S    捕食者 Z



B 生物のそれぞれの種は、環境や資源を利用するうえで、生存や繁殖に有利な形態や行動、生理的な性質などを備えていることが多い。このように、生物が生存や繁殖において有利な特徴を備えていることを  という。一方、同じ種の生物でも、個体の間にはさまざまな違いが存在し、その中には遺伝するものがある。このような遺伝する個体差を  という。ある環境のもとで、 に応じた繁殖力や生存率が異なるとき、その環境でより有利な表現型を示す個体がより多くの子孫を残すので、その有利な表現型は集団中に広がっていく。この過程は  とよばれる。生物にみられるさまざまな  の多くは、 によって生じた進化の結果である。また、生物群集には多様な種の生物が共存しているが、ある種の個体群にとっては、⑤相互作用する異種の個体群の存在が、生息地の環境を構成する要素の1つとなっている。

問 7  ～  に入るもっとも適切な用語を、解答欄 (か) ～ (く) にそれぞれ記せ。

問 8 下線部⑤に関連して、相互作用している複数の種が、互いに生存や繁殖に影響をおよぼし合いながら進化していく現象がある。その現象を何とよぶか、記せ。