令和６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19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**を解答してください。
医学部受験者は，**第１問，第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**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**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 ～ 7に答えよ。

A　細胞において，遺伝情報の本体である ①DNAは半保存的に複製される。DNAの複製のしくみを調べるために，天然に存在する窒素のほとんどを占める ^{14}N と，^{14}N よりも質量が大きい（重い）同位体の ^{15}N を用いて以下の実験1 ～ 3を行った。なお，実験1 ～ 3ではすべて同じ形状の試験管を用いており，以下の図においては上を左側として示している。

実験1　細胞が利用できる窒素のほぼすべてが ^{14}N である培地（^{14}N 培地）で培養した大腸菌からDNA（^{14}N-DNA）を抽出した。塩化セシウムの濃度が試験管の底の方ほど高くなるような勾配をもつ溶液に，抽出したDNAを入れたのち，遠心分離を行った。遠心分離の結果，DNAは図1に示す試験管内のアの位置（灰色部分）にみられた。なお，塩化セシウムの濃度が試験管の底の方ほど高くなるような勾配をもつ溶液を用いて遠心分離を行うと，比重が大きいDNAほど遠心力のはたらく方向にしたがって試験管の底の近くに位置するようになる。

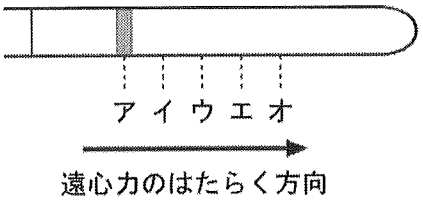


図1　遠心分離を行った試験管内で ^{14}N-DNAがみられた位置

実験2　細胞が利用できる窒素のほぼすべてが ^{15}N である培地で大腸菌を何回も細胞分裂させ，大腸菌内のDNAに含まれる窒素のほぼすべてを，^{15}N に置き換えた。この大腸菌からDNA（^{15}N-DNA）を抽出し，実験1と同一の条件で遠心分離を行った。その結果，^{15}N-DNAは ^{14}N-DNAがみられたアの位置にはみられず，より試験管の底に近いオの位置（図2の灰色部分）にみられた。

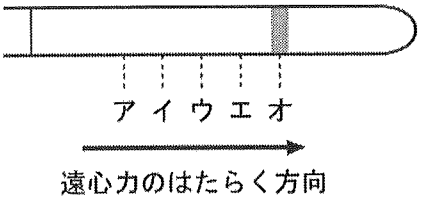


図2　遠心分離を行った試験管内で ^{15}N-DNAがみられた位置

実験 3　DNA のほぼすべてが ^{15}N-DNA となった大腸菌を，^{14}N 培地で培養した。1 回，および 2 回細胞分裂した直後の大腸菌からそれぞれ DNA を抽出し，実験 1 と同一の条件で遠心分離を行った。その結果，1 回細胞分裂した直後の大腸菌から抽出した DNA は，^{14}N-DNA がみられるアの位置と ^{15}N-DNA がみられるオの位置の中間のウの位置（図 3 の灰色部分）にみられた。2 回細胞分裂した直後の大腸菌から抽出した DNA は，アとウの位置（図 4 の灰色部分）に 1：1 の量の割合でみられた。

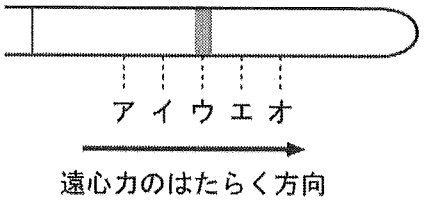


図 3　^{14}N 培地で 1 回細胞分裂した直後の大腸菌から抽出した DNA がみられた位置

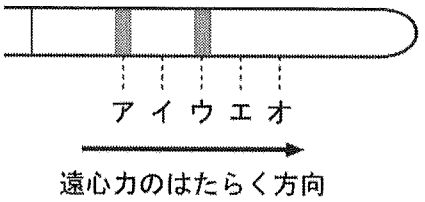


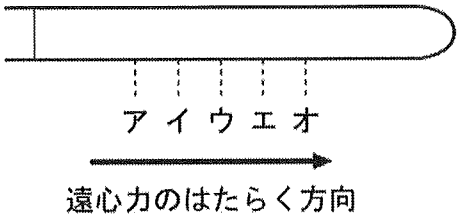
図 4　^{14}N 培地で 2 回細胞分裂した直後の大腸菌から抽出した DNA がみられた位置

問 1　動物の細胞において DNA をもつ細胞小器官の名称を 2 つ記せ。

問 2　下線部①について，DNA の半保存的複製のしくみを，以下の用語を用いて 75 字以内で記せ。

用語：　鋳型

問 3　実験 1 ～ 3 の記述にもとづくと，DNA のほぼすべてが ^{15}N-DNA となった大腸菌を，^{14}N 培地で培養し，4 回または n 回細胞分裂した直後の大腸菌から DNA を抽出して，実験 1 と同一の条件で遠心分離を行った場合，DNA は試験管内のどの位置にどのような量の割合でみられると予想されるか。下の ア ～ オ の各位置にみられる DNA の量の割合を，4 回細胞分裂をした直後の大腸菌を用いた場合については，もっとも小さい整数の比で解答欄 i) に記せ。また，n 回細胞分裂をした直後の大腸菌を用いた場合については，n と整数を用いた比として解答欄 ii) に記せ。たとえば，図 4 に示す DNA の場合，解答欄に 1 : 0 : 1 : 0 : 0 のように ア ～ オ の順に記すこと。なお，^{14}N 培地で培養する直前の大腸菌では，すべての DNA が ^{15}N-DNA に置き換わっているものとし，大腸菌は一定の速度で増え続けるものとする。また，実験 1 と 2 と同様に遠心分離によって ^{14}N-DNA はアの位置に，^{15}N-DNA はオの位置にみられるものとし，n は正の整数とする。



B ②原核生物である大腸菌は，通常はグルコースを栄養分として生育する。しかし，培地中のグルコースがなくなるとラクトースなどを栄養分として利用するようになる。ラクトース分解酵素など，ラクトースの代謝に関わる複数のタンパク質のそれぞれを指定する遺伝子は DNA 上にまとまって存在している。このまとまりはラクトースオペロンとよばれ，ラクトースオペロンにある複数の遺伝子の発現は調節遺伝子によってまとめて調節される。大腸菌がラクトースを含まない培地で生育しているとき，ラクトースオペロンにある遺伝子の発現は抑制されている。これは，調節遺伝子が指定するタンパク質である ③リプレッサーのはたらきによるものである。なお，培地にグルコースが含まれる場合には，リプレッサーによる抑制とは異なるしくみでも，ラクトースオペロンにある遺伝子の発現は抑制されることが知られている。

ラクトースオペロンにある遺伝子の発現調節のしくみを調べるために，以下の実験 4 を行った。

実験 4　正常な大腸菌を，グルコースを含みラクトースは含まない培地で培養した。その後，培地をグルコースは含まずラクトースを含む培地に換えてさらに培養した。培地を換えた後，大腸菌の増殖はしばらく停止したが，その後増殖は再開した。培地を換える直前の大腸菌と培地を換えて増殖が再開したときの大腸菌におけるラクトース分解酵素の活性を調べた。その結果，培地を換える前の大腸菌ではラクトース分解酵素の活性はほとんど検出されなかったが，培地を換えて増殖が再開した後の大腸菌ではラクトース分解酵素の高い活性が検出された。

問 4　下線部②について，以下の ア）～ オ）から原核生物をすべて選び，記号で答えよ。

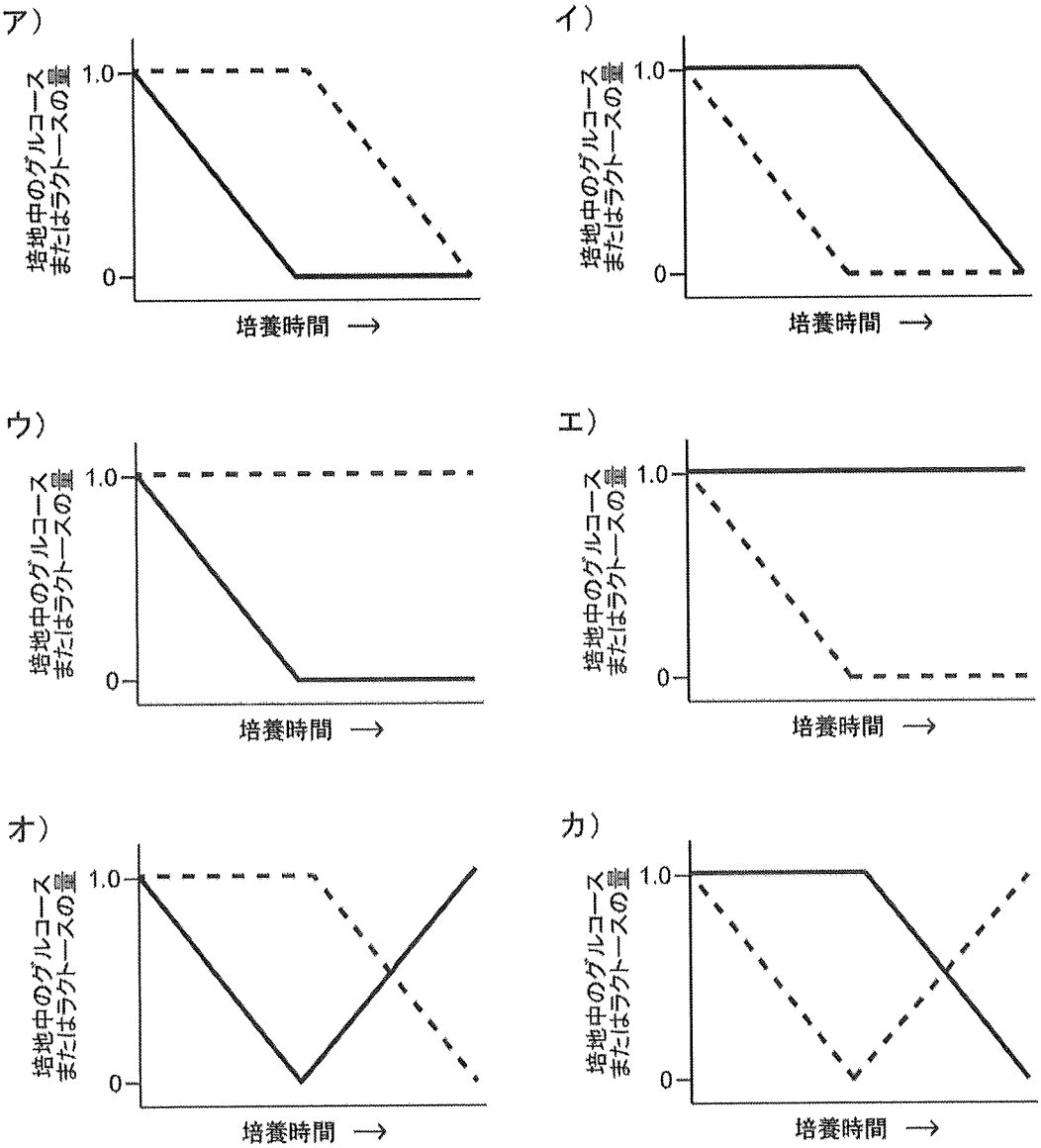
ア）酵母　　イ）シアノバクテリア　　ウ）インフルエンザウイルス
エ）ゾウリムシ　　オ）乳酸菌

問 5　下線部③について，リプレッサーが結合する転写調節領域（調節領域）の名称を記せ。

問 6　B の文から，実験 4 において培地を換えた後の大腸菌の増殖の停止が一時的だったのはなぜか，考えられる理由を以下の用語をすべて用いて 100 字以内で記せ。

用語：　ラクトース分解酵素　　リプレッサー

問 7　正常な大腸菌，もしくはラクトースオペロンのプロモーターのはたらきが失われた突然変異体を，グルコースとラクトースを含む培地で培養した。培養を開始してからの培地中のグルコースおよびラクトースの量の時間的な変化を示したグラフとしてもっとも適切なものを以下のア）～ カ）から 1 つずつ選び，正常な大腸菌のグラフを解答欄 i）に，ラクトースオペロンのプロモーターのはたらきが失われた突然変異体のグラフを解答欄 ii）にそれぞれ記号で答えよ。なお，以下のア）～ カ）のグラフのすべてにおいて，実線で示すグルコースの量の変化と破線で示すラクトースの量の変化は，いずれも培養開始時を 1 とした相対値で表している。



第2問　つぎのＡとＢの文を読んで，問1 ～ 7に答えよ。

Ａ　細胞接着（細胞間結合）は，となり合う細胞が接触している部分の一部で，それぞれの細胞の細胞膜にある接着タンパク質などが接着装置を形成することで生じる。接着装置が形成されることにより，となり合った細胞は強く接着するようになる。

マウスの ①生殖において，卵と精子は卵管で受精する。受精卵は卵割を繰り返して 16 個から 32 個の細胞から構成される桑実胚（そうじつはい）となる。桑実胚になるまでは，卵割によって生じた細胞どうしはゆるく接着しているが，8 細胞期の胚の後期から桑実胚にかけて細胞の間に接着装置がさかんに形成され，桑実胚では細胞どうしが強く接着して緊密に集合する。このように，細胞どうしが強く接着して緊密に集合することをコンパクションとよぶ。

タンパク質Ｘはマウスの胚において，コンパクションに関わる。タンパク質Ｘの役割を確かめるために，以下の実験1 ～ 4を行った。

実験1　マウスの卵，8細胞期の胚，および桑実胚におけるタンパク質Ｘの量と分布を調べた。タンパク質Ｘの量は，卵や8細胞期の胚と比べて桑実胚では非常に多かった。また，卵や8細胞期の胚ではタンパク質Ｘのほとんどが細胞質に検出された一方，桑実胚では細胞どうしが接する部分の細胞膜でもっとも多く検出された。

実験2　マウスの受精卵を，培養液を用いて培養して発生させたところ，桑実胚において細胞どうしが強く接着して緊密に集合し，コンパクションがおこった。

実験3　マウスの受精卵を，タンパク質Ｘに対する抗体を加えた培養液を用いて培養して発生させたところ，桑実胚において細胞どうしが強く接着することも緊密に集合することもなく，コンパクションはおこらなかった。

実験4　タンパク質Ｘの合成を阻害する短いRNAをマウスの受精卵に導入し，実験2と同じ培養液を用いて培養して発生させた。その結果，桑実胚において，強い接着は一部で生じたものの細胞どうしが緊密に集合することはなく，コンパクションは十分におこらなかった。なお，短いRNAは，導入直後から桑実胚になるまで卵割によって生じたすべての細胞において，タンパク質Ｘを指定する遺伝子Ｘから転写されるmRNAのみの翻訳を完全に阻害した。

問 1　下線部①に関連して，生殖には無性生殖も知られている。無性生殖の方法の名称を 2 つ記せ。

問 2　以下の a) ～ c) の説明文が示す，動物の上皮細胞における細胞接着（細胞間結合）の名称を，解答欄 a) ～ c) にそれぞれ記せ。

a) となり合う細胞が，細胞膜を貫通する中空（管状）のタンパク質によって接着している。それぞれの細胞の細胞質は中空のタンパク質によってつながっており，イオンや糖，アミノ酸などが直接となりの細胞へ移動できる。

b) となり合う細胞が，細胞膜にあるタンパク質によって切れ目なく接着し，細胞の間から物質がもれ出ることを防いでいる。

c) となり合う細胞が，細胞骨格につながったタンパク質によって接着している。

問 3　A の文，実験 1 と 2 から，実験 3 においてマウスの胚でコンパクションがおこらなかった理由として考えられることを，75 字以内で説明せよ。

問 4　A の文と実験 1 ～ 3 から，実験 4 において強い接着が一部で生じた理由として考えられることと，細胞どうしが緊密に集合するまでに至らなかった理由として考えられることを合わせて，以下の用語を用いて 75 字以内で説明せよ。

用語：　細胞接着

B　多細胞生物では分化した細胞が集まって組織を形成している。脊椎動物の組織は，大きく4つに分けられる。上皮組織は，からだの外表面や器官などの内表面をおおい，からだや器官の境界となっている。結合組織は，動物体内の組織や器官の間を埋めている。結合組織の細胞は，周りにコラーゲンとよばれるタンパク質や細胞間物質を ②分泌して真皮や骨のような構造をつくり，組織を支えたり結びつけたりしている。筋組織は，筋繊維が集まってできている。筋繊維は，横じまがみられる横紋筋と，横じまがみられない［　あ　］とに分けられる。横紋筋には骨格筋と［　い　］がある。骨格筋は体性神経系に支配されており，意志によって収縮させることのできる随意筋である。［　あ　］と［　い　］は，［　う　］により支配されており，意志によって収縮させることができない不随意筋である。神経組織は，体内の速やかな情報伝達を担っており，情報を伝達する神経細胞と，神経細胞を支持したり栄養分を与えたりする［　え　］細胞などからなる。一般的な神経細胞は，核のある細胞体から一本の軸索と多数の［　お　］が伸びた構造をもっており，［　か　］とよばれる接続部分で，他の神経細胞や筋繊維へ情報を伝達する。

器官は何種類かの組織が集まって構成され，いくつかの器官は協調してはたらく器官系を構築している。例えば，消化器系は，食道，胃，小腸，大腸，③すい臓などの複数の器官からなる。

問 5　［　あ　］～［　か　］に入る適切な用語を，解答欄 あ）～ か）にそれぞれ記せ。

問 6　下線部②について，タンパク質が合成されてから小胞を用いて細胞外へ分泌されるまでの過程を，以下の用語をすべて用いて125字以内で説明せよ。

用語：　ゴルジ体　リボソーム

問 7　下線部③について，すい臓が分泌するホルモンを1つ挙げ，その名称を解答欄 i）に記せ。また，そのホルモンが作用する器官や組織を挙げ，そのホルモンが作用した結果おこることとあわせて，解答欄 ii）に記せ。

第3問　つぎのA ～ Cの文を読んで，問1 ～ 8に答えよ。

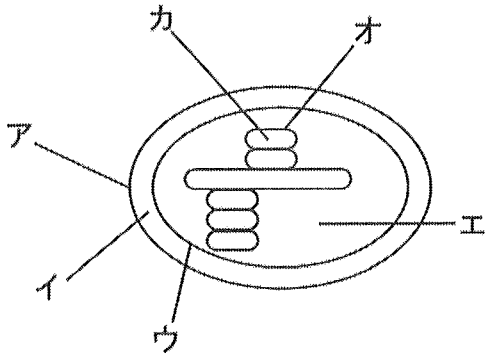
A　多くの植物では，光合成の過程において，大気中の二酸化炭素（CO_2）と炭素数が5の化合物（C_5化合物）である［　あ　］が反応し，C_3化合物である有機酸の［　い　］が2分子できる。生じた［　い　］は，複数の反応によって，［　あ　］に再生される。この回路状の反応経路を ①カルビン・ベンソン回路とよぶ。大気中のCO_2を直接カルビン・ベンソン回路に取り込み，2分子のC_3化合物をつくる植物をC_3植物とよぶ。

熱帯地方が原産であるトウモロコシやサトウキビなどは，大気中のCO_2を取り込んで，C_4化合物である有機酸を合成する。この有機酸が分解されて生じるCO_2が，カルビン・ベンソン回路で固定される。CO_2が取り込まれて有機酸を生じる反応は，CO_2濃度が低い条件でも進むためCO_2を効率よく固定することができる。このようにしてCO_2を固定する植物を ②C_4植物とよぶ。

乾燥した地域に生息するサボテンなどは，夜間に気孔を開いて大気中のCO_2を取り込んで，C_4化合物である有機酸を合成する。この有機酸は細胞内の液胞などに蓄えられる。昼間には，気孔を閉じた状態でこの有機酸を分解し，生じたCO_2を利用して光合成を行う。このような代謝を行う植物を［　う　］とよぶ。

問1　［　あ　］～［　う　］に入る用語を，解答欄 あ）～ う）にそれぞれ記せ。

問2　下線部①について，カルビン・ベンソン回路の反応は葉緑体のどこでおこるか，もっとも適切な部位を以下の葉緑体断面の模式図中に示す ア ～ カ から1つ選び，解答欄 i）に記号で答えよ。また，その名称を解答欄 ii）に記せ。



問3　下線部②の植物は，2つの異なるタイプの細胞を用いて光合成を行う。大気中のCO_2を取り込み，有機酸を合成する細胞の名称を解答欄 i）に，有機酸を分解し，CO_2をカルビン・ベンソン回路に取り込む細胞の名称を解答欄 ii）にそれぞれ記せ。

B　光合成は，光エネルギーを利用して，水と CO_2 から有機物を合成する反応である。光合成の反応過程をまとめると，以下のように表すことができる。

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow{\text{光エネルギー}} \text{有機物}(C_6H_{12}O_6) + 6H_2O + 6O_2$$

光合成速度は，CO_2 の吸収速度としてつぎのように測定されることが多い。植物体を同化箱とよばれるガラスやアクリル製の透明なケースに入れて，ケースの中に空気を流す。同化箱に流入する空気と同化箱から排出される空気のそれぞれについて CO_2 の濃度を測定する。一定の時間にわたって測定した値の差をもとに CO_2 の吸収速度を求める。

植物種 M と植物種 N について，光の強さと CO_2 吸収速度の関係を調べるために，以下の実験 1 を行った。

実験 1　植物種 M と植物種 N をそれぞれ同化箱に入れ，植物に照射する光の強さを変えて CO_2 の吸収速度を調べたところ，図 1 の結果を得た。

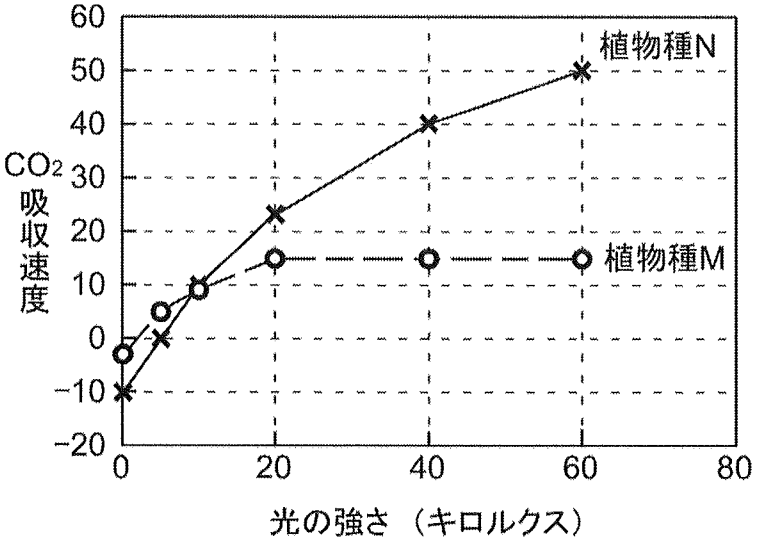


図 1　光の強さが CO_2 吸収速度に与える影響

CO_2 吸収速度は 100 cm^2 の葉が 1 時間あたりに吸収する CO_2 の量（mg）である。

問 4　実験 1 の結果から，植物種 M と植物種 N ついて述べた文として適切なものを，以下の ア）～ エ）からすべて選び，記号で答えよ。ただし，植物種 M と植物種 N のうち，一方は陽生植物であり，他方は陰生植物であるものとする。

ア）植物種 M は陰生植物であり，植物種 N は陽生植物である。

イ）光飽和点は，植物種 M より植物種 N のほうが低い。

ウ）光補償点は，植物種 M より植物種 N のほうが高い。

エ）完全に遮光（しゃこう）した状態では，植物種 N を入れた場合のほうが，葉の面積が等しい植物種 M を入れた場合と比べて，同化箱内の CO_2 濃度は低い。

問 5　植物種 N の葉 150 cm^2 に 60 キロルクスの光を 14 時間照射したあと，完全に遮光した状態に 10 時間放置したとき，この 24 時間の間に有機物（$C_6H_{12}O_6$）は何 mg 増加したか。実験 1 のみから推定される値を求め，記せ。ただし，1 mg の CO_2 から 0.68 mg の有機物（$C_6H_{12}O_6$）が合成されることとし，求めた値が整数とならなかった場合は，小数第一位を四捨五入して整数で記せ。

C　生産構造は，植物の個体群などの地上部を高さごとにいくつかの階層に分け，葉などの光合成器官（同化器官）と茎や枝，花などの非光合成器官（非同化器官）が，それぞれの階層にどれだけ分布しているかをとらえたものである。

イネについて，個体群密度が生産構造に与える影響を調べるために，つぎの実験 2 を行った。

実験 2　イネを一定面積に低密度と高密度で植え，それぞれを低密度区と高密度区とした。植えてから 70 日後，各区において 1 m 四方の区画を設置し，四隅に支柱を垂直に立てた。支柱には，地表面から個体群の上部まで 10 cm 間隔で印をつけた。各階層の照度（明るさ）は，個体群のすぐ上の照度を 100 %としたときの照度（相対照度）として記録した。つぎに，個体群の最上部の階層より階層別に植物体を刈り取り，植物体を光合成器官と非光合成器官に分けた。各階層の光合成器官と非光合成器官の乾燥重量を測定し，相対照度とあわせて，図 2 の生産構造図を得た。なお，実験期間中において低密度区と高密度区にはイネ以外の植物は生えなかったものとする。

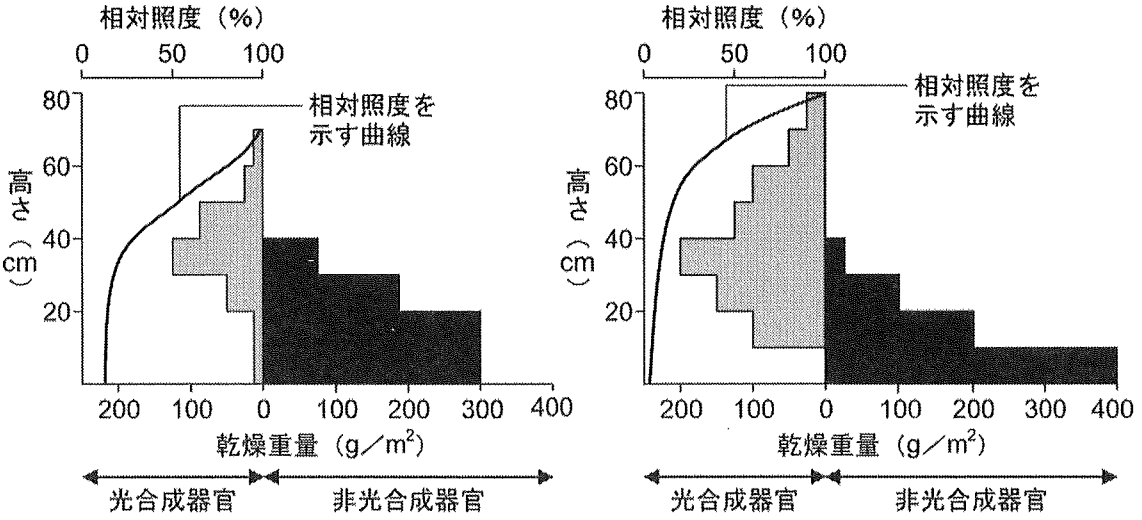


図 2　生産構造図

左：低密度区，右：高密度区

問 6　実験 2 の結果について述べたものとして適切なものを，以下の ア）～ ウ）からすべて選び，記号で答えよ。

ア）高密度区では，低密度区より，個体群の下層まで光がとどく。
イ）低密度区では，高密度区より，光合成器官の乾燥重量が小さい。
ウ）高密度区では，低密度区より，光合成器官の割合が大きい。

問 7　実験 2 において，高密度区では，0 cm から 10 cm の階層に光合成器官がなかったが，これは葉が枯死して脱落した結果であった。このように下層の葉が枯死することにより，物質生産の効率は向上すると考えられるが，その理由を以下の用語をすべて用いて 75 字以内で記せ。

用語：　光合成速度　呼吸速度　純生産量　相対照度

問 8　実験 2 から，植えてから 70 日後の個体群全体の乾燥重量は，低密度区より高密度区で大きいと考えられるが，さらに生育させると，高密度区と低密度区における個体群全体の乾燥重量の差は小さくなると予想される。時間が経過すると，密度の違いにかかわらず個体群全体の乾燥重量の差が小さくなると予想されるのはなぜか，50 字以内で記せ。

第4問　つぎのAとBの文を読んで，問1 ～ 6に答えよ。

A　個体群は，さまざまな発育段階の個体から成り立っていることが多い。ある時点における個体群内の個体を年齢や発育段階で分けて，それぞれの個体数や全体に占める割合を示したものを，齢構成という。齢構成を，若いものから順に下から積み上げて図示したものを，年齢ピラミッドという。年齢ピラミッドは，繁殖する年齢に達していない個体の割合が低いと同時に老齢個体の割合がやや高い ①老齢型（老化型，つぼ型），各年齢の占める割合が，年齢が高くなるにつれてほぼ一定の比率で低下している [　あ　] 型，繁殖する年齢に達していない個体の割合が顕著に高い [　い　] 型の3つに大別される。

同じ生態系の中に生息するいくつもの種の個体群の集まりは，[　う　] とよばれる。[　う　] を構成する生物の種間には，食う－食われるの関係のようなさまざまな関係がみられる。食物連鎖でつながっている生産者，一次消費者，二次消費者などの各段階を [　え　] というが，食物連鎖のそれぞれの [　え　] における生産力を下位のものから順に下から積み上げて図示すると，②段階が上位のものほどエネルギー量が少なく，形はピラミッド状になる。また，[　う　] 内で，それぞれの生物がどのような場所に生息し，どのような資源をどう利用するかはほぼ決まっている。[　う　] 内で占めるそのような位置を，その種の ③ニッチ（生態的地位）という。

問1　[　あ　] ～ [　え　] に入る用語を，解答欄 あ）～ え）にそれぞれ記せ。

問2　下線部①について，年齢ピラミッドが老齢型（老化型，つぼ型）となっている個体群では，個体数は今後，時間の経過とともにどのように変化すると予測されるか。もっとも適切なものを，以下の ア）～ ウ）から1つ選び，解答欄 i）に記号で答えよ。また，選んだ理由を解答欄 ii）に記せ。

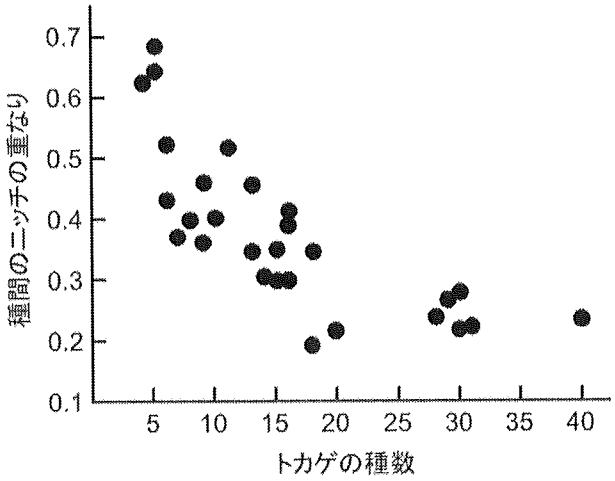
ア）増加する　　イ）減少する　　ウ）変化しない

問 3　下線部②について，常に段階が上位のものほどエネルギー量が少なくなるのはなぜか。理由として適切なものを，以下の ア）～ オ）からすべて選び，記号で答えよ。

ア）上位のものほど常に体のサイズが小さいため。
イ）上位のものほど常に個体数が多いため。
ウ）上位のものほど常に個体数が少ないため。
エ）上位のものは下位のものが生産した物質のすべてを利用できるわけではないため。
オ）老廃物の排出や呼吸などを通じて失われるエネルギーがあるため。

問 4　下線部③に関連して，以下の図は，環境が類似した 28 地点の調査地のそれぞれについて，生息しているトカゲの種数と，トカゲの種間のニッチの重なりを数値化したものとの関係を示している。この図から，同じ生態系の中に多数の種が共存できるしくみについて，どのようなことが推察されるか。以下の用語をすべて用いて 75 字以内で記せ。なお，数値化したニッチの重なりは，値が小さいほどニッチの重なりが小さいことを示している。

用語：　種間競争　ニッチ



B　ある島には，樹上と地面を生活場所とし，昆虫類を捕食しているトカゲの種 T が広く生息している。この島には，種 T と生活様式が似た種は生息していなかった。ところが，1998 年頃にトカゲの種 U がこの島に ④侵入した。種 U は，種 T と同様に，樹上と地面を生活場所とし，昆虫類を捕食する。その後，種 U の分布する範囲が徐々に広がっていった結果，島内には，種 T のみが生息している地点に加え，種 T と種 U の分布が重なり両種が生息している地点が存在するようになった。さらに，種 T が生息していなかった地点にも種 U が侵入した結果，種 U のみが生息している地点も存在するようになった。種 T と種 U の分布が重なった地点で，種 T と種 U の生活場所および形態にどのような変化が生じているかを調べるために，以下の観察 1 を行った。

なお，種 T と種 U は，出会うと互いを攻撃する行動を示す。また，種 T は年間を通して繁殖し，雌の成体は 14 日程度の間隔で繰り返し 1 つの卵を産む。孵化（ふか）した幼体は数か月で成体に成長し，繁殖を行うようになる。各個体の寿命は 1 年半から 2 年ほどである。これら種 T の産卵の間隔，成長に必要な期間，寿命は種 U でも同じであるものとする。

観察 1　種 U の侵入から短くとも 3 年，最長で 10 年以上が経過した地域を選んで観察を行った。種 T のみが生息する 2 地点，種 U のみが生息する 3 地点，種 T と種 U の両種が生息する 3 地点で，2 種のトカゲの合計 221 個体の成体を対象に，各個体が樹上で観察された位置の地面からの高さを記録した。さらに，樹上で観察されたトカゲの個体をすべて捕獲して肢（あし）の長さを計測し，肢の長さの指標を求めた。これらのトカゲにおいて，相対的に長い肢は地面での歩行に，相対的に短い肢は樹上のより高い位置に安定してとどまることに適していると考えられる。観察からは，図 1 と図 2 に示す結果が得られた。

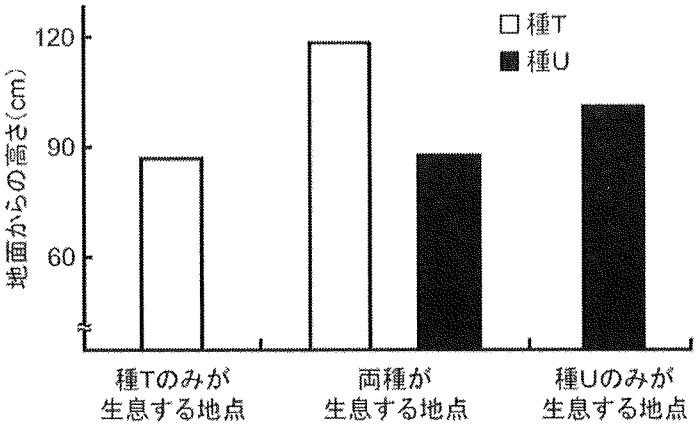


図１　種Ｔと種Ｕが樹上で観察された位置の地面からの高さ（平均の値）

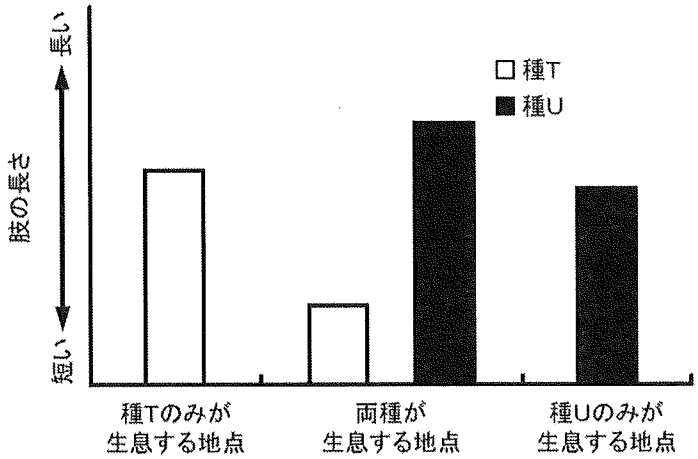


図２　種Ｔと種Ｕの肢の長さ（平均の値）

問 5　下線部④に関連して，人間の活動によって本来生息していた地域から別の地域へ移されてそこに定着した生物を何とよぶか，解答欄 i）に記せ。これに対し，種Ｔのように，古くからその地域に生息している生物を何とよぶか，解答欄 ii）に記せ。

問 6　観察 1 に関する以下の i) と ii) に答えよ。

i) 図 1 に示した樹上でトカゲが観察された高さに関して，種 T と種 U の両種が生息する地点では，種 T または種 U のみが生息する地点と比較して，どのような違いが生じていたか。その説明としてもっとも適切なものを，図 1 に示した結果だけにもとづいて，以下の ア) ～ オ) から 1 つ選び，記号で答えよ。なお，種 T および種 U のみが生息する地点については，樹上でそれぞれのトカゲが観察される高さは，種 U が侵入した直後から変化していないものとする。

ア) 種 T と種 U はいずれも樹上のより高い位置で観察された。
イ) 種 T と種 U はいずれも樹上のより低い位置で観察された。
ウ) 種 T と種 U が樹上で観察される高さには違いが生じていなかった。
エ) 種 T は樹上のより高い位置で観察され，種 U は樹上のより低い位置で観察された。
オ) 種 T は樹上のより低い位置で観察され，種 U は樹上のより高い位置で観察された。

ii) 図 2 に示したトカゲの肢の長さに関して，種 T と種 U の両種が生息する地点では，種 T または種 U のみが生息する地点と比較して，ある違いが生じていた。この違いが生じた理由として考えられることを，B の文と観察 1 の結果だけにもとづいて，以下の語句をすべて用いて 100 字以内で記せ。なお，成体の各個体の肢の長さは遺伝的に決まっており，成長過程における経験や環境の違いには影響を受けていないものとする。また，種 T および種 U のみが生息する地点については，それぞれのトカゲの肢の長さは，種 U が侵入した直後から変化していないものとする。

語句：　種間競争　種 T　種 U　適応