

生 物 (120 分)

(令和 7 年度 前期日程)

注 意 事 項

問 題 冊 子	解 答 用 紙
1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。 2. 問題冊子は全部で 15 ページである。表紙を開くと白紙があり、その裏が 1 ページ目である。不鮮明な印刷、ページの脱落に気付いたときは、試験監督者に申し出ること。 3. 問題冊子は持ち帰ること。	1. すべての解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。記入を忘れたとき、あるいは誤った番号を記入したときは失格となることがある。 2. 解答用紙の枚数は、5 枚である。 3. 解答は、指定された箇所に記入すること。

すべての生物は細胞からなり、細胞を構成している物質が生命現象を支えている。細胞の外層には細胞膜があり、これによって細胞は外界と隔てられている。現生の生物の細胞膜は、主に(ア)からなる。(ア)は、水になじみやすい親水性の部位と、水と反発する疎水性の部位を持つ分子で、水中で自然に集合して膜構造をつくることができる。物質には、細胞膜を透過しやすいものとしにくいものがあり、細胞膜が特定の物質を透過させる。この性質を(イ)という。細胞膜を介した物質の移動は、エネルギーを使わないチャネルや輸送体(担体)、エネルギーを使うポンプなどの膜タンパク質によって行われる。真核細胞内の細胞小器官の膜も基本的に同じ構造をしており、これらの膜をまとめて生体膜という。

細胞膜上には、物質の移動にかかわる膜タンパク質のほかに、外部からのさまざまな情報を受け取る(ウ)とよばれるタンパク質もある。例えば、(ウ)には、細胞の増殖にかかわる情報伝達物質が結合すると、(ウ)の細胞内部に突き出た部分が活性化し、その部分がリン酸化を促進する酵素としてはたらき、これによって細胞内に情報を伝達するものもある。

真核細胞の細胞内にはタンパク質からなる繊維状構造が張り巡らされている。この繊維状構造により、細胞分裂時に細胞膜が細胞の中心へくびれ込んだり、細胞の形状の保持や細胞の運動などに関与したりしている。これらの構造は(エ)とよばれ、太さと構成するタンパク質の種類から、アクチンフィラメント、微小管、中間径フィラメントの3つに分類される。アクチンフィラメントは、球状のタンパク質であるアクチンの単量体がつらなって形成される2本の鎖からできていて、細胞膜の直下に多く存在する。微小管は、2種類の(オ)とよばれる球状のタンパク質が多数結合してつくられる管状の繊維である。中間径フィラメントは、細長い構造をもつタンパク質が束になってつくられる。

問1 文中の(ア)～(オ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部a)についての説明で正しいものはどれか、以下の①～⑥からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 生体膜では、(ア)の疎水性の部分が向き合って並んだ二重層に様々な膜タンパク質が配置されている。
- ② アクアポリンとばれる膜タンパク質の数を増やすことで、細胞への水分子の流入が抑えられる。
- ③ イオンチャネルやグルコース輸送体は、物質の通り道となる孔を形成する。
- ④ イオンや糖質などの親水性の物質は、通常はイオンチャネルやグルコース輸送体によって生体膜を通過するが、低分子の疎水性の物質は生体膜を速やかに通過できる。
- ⑤ ミトコンドリアは二重の生体膜をもつが、核とゴルジ体は一重の生体膜をもつ。
- ⑥ 中心体やリボソームは生体膜をもたない構造体である。

問 3 下線部 b) について、以下の①～⑥の語句に最も関係性が深いと考えられる(エ)はどれか、アクチンフィラメントには A を、微小管には B を、中間径フィラメントには C を選び、記号で答えなさい。

- ① 紡錘糸
- ② 植物細胞の原形質(細胞質)流動
- ③ 細胞内での物質輸送
- ④ 細胞分裂時のくびれ込み
- ⑤ 精子のべん毛
- ⑥ 核の形の維持(核膜の裏打ち)

問 4 細胞膜の(ア)二重層や膜タンパク質を通過できない大きな分子は細胞外から細胞内へどのようなしくみで輸送されるか、名称を答えなさい。また、そのしくみを 40 字以内で説明しなさい。

問 5 以下の文を読み、設問に答えなさい。

細胞が生きている状態で特定の分子の動態を観察する際に、蛍光色素による標識がよく用いられる。蛍光色素により標識された分子に特定の波長の光を照射すると、その光エネルギーを吸収し、より長い波長の蛍光を放出する。一方で、蛍光色素は構造的に不安定で、強力なレーザー光を照射すると蛍光色素の分子構造が変化し、もはや蛍光を放出できなくなる。

(設問) ある細胞の膜全体に均一に分布する膜タンパク質をすべて蛍光色素で標識し、細胞膜上の特定の場所に強力なレーザー光を照射して照射部の蛍光強度を急速に低下させた。一定時間経過後に再度照射部を観察したところ、照射前とほぼ同等の蛍光強度がみられた。この現象は、細胞膜のどのような性質により、どのようにして起こったと考えられるか、100 字以内で説明しなさい。

Ⅱ

以下の文を読み、問1～問4に答えなさい。

(配点 50 点)

ショウジョウバエの発生において、前後軸は母性因子のはたらきにより決定される。受精後の胚では、母性因子のはたらきにより複数の調節遺伝子が前後軸に沿って異なる場所で発現する。これにより、前後軸に沿って14個の体節が形成され、それぞれの体節ごとに決まった特徴をもつ構造^{a)}が^{b)}つくられる。

母性因子とは、メスの個体において卵が^{b)}つくられる際に、DNAからmRNAが転写され、卵の中に蓄積され、受精前または受精後にタンパク質に翻訳されて機能する因子である。

問1 下線部a)に示したように、体節ごとに決まった特徴をつくるのにはたらく一群の遺伝子は何とよばれているか、その名称を答えなさい。

問2 以下の文を読み、設問(1)と(2)に答えなさい。

遺伝情報をコードしているDNAは二重らせん構造をしており、それぞれの鎖は(ア)がつながった物質である。(ア)は、(イ)とよばれる糖と、リン酸、塩基が結合した構造をもつ。DNA上に存在する遺伝子の情報は、mRNAへと転写される。mRNAはDNAを構成する(ア)とは異なり、(ウ)とよばれる糖と、リン酸、塩基が結合した(ア)がつながった構造である。

転写されたmRNAの情報をもとに、タンパク質が合成される。この過程は翻訳とよばれる。タンパク質はアミノ酸がつながった構造をしており、まず、特定のアミノ酸と結合した(エ)が、mRNAの配列にしたがって対応するアミノ酸を翻訳の場に運ぶ。アミノ酸どうしは、一方のアミノ酸のアミノ基と、隣のアミノ酸の(オ)基から、(カ)分子が1つ取れて、ペプチド結合を形成する。これにより、アミノ酸が多数つながったものはポリペプチドとよばれる。アミノ酸には、さまざまな構造をもつ側鎖が結合しており、この側鎖の違いによって、アミノ酸はさまざまな性質や構造をもつ。

(1) 文中の(ア)～(カ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

(2) アミノ酸配列の情報となっている領域のDNAにおいて、1つの塩基が別の塩基に置換すると、多くの場合、タンパク質のアミノ酸配列は変化する。しかし、アミノ酸配列の情報となっている領域のDNAにおいて、一つの塩基に置換が起きても、アミノ酸配列が変化しない場合がある。「コドン」という語句を用いて、その理由を30字以内で説明しなさい。

問 3 ショウジョウバエ胚の後方(腹部)の形成に機能する遺伝子として、遺伝子 O と遺伝子 K が知られている。遺伝子 O は、下線部 b) に示した母性因子の一つである。遺伝子 K は受精後に胚内で転写されたのち翻訳され機能する。これらいずれかの遺伝子から翻訳されたタンパク質の機能を欠くと腹部が正常に形成されない胚が生じる。図に示した交配により得られた F_1 胚の表現型として予想される比を最も簡単な整数を用いて答えなさい。その表現型の個体が生じない場合は、0 と表記すること。なお、遺伝子 O と遺伝子 K は同一の常染色体上に存在しているが、組換えは起こらないものとする。

	メス親の遺伝子型	オス親の遺伝子型
交配 1	$\begin{array}{cc} K & O \\ \hline k & O \end{array}$	$\begin{array}{cc} K & O \\ \hline k & O \end{array}$
	K と O , k と O が連鎖している	K と O , k と O が連鎖している
交配 2	$\begin{array}{cc} K & o \\ \hline k & o \end{array}$	$\begin{array}{cc} K & O \\ \hline K & o \end{array}$
	K と o , k と o が連鎖している	K と O , K と o が連鎖している
交配 3	$\begin{array}{cc} K & o \\ \hline k & O \end{array}$	$\begin{array}{cc} K & o \\ \hline K & O \end{array}$
	K と o , k と O が連鎖している	K と o , K と O が連鎖している

図 交配実験に用いたメス親とオス親の遺伝子型

K と O は、それぞれ、遺伝子 K と遺伝子 O の野生型を示しており、 k と o は、それぞれ、遺伝子 K と遺伝子 O の機能を欠いた潜性突然変異を示している。

問 4 以下の文を読み、設問(1)と(2)に答えなさい。なお、ナノスタンパク質は、ビコイド mRNA の翻訳を抑制していることが知られている。

ショウジョウバエ胚の前後軸形成において、胚の前側(頭胸部)を決定する母性因子としてビコイド mRNA が胚の前端に局在している。ビコイド mRNA は、受精後翻訳され、胚の前端から後側に向かってビコイドタンパク質の濃度勾配を形成する。一方、胚の後側(腹部)を決定する母性因子として、ナノス mRNA が胚の後端に局在している。ナノス mRNA は、受精後翻訳され、胚の後端から前側に向かってナノスタンパク質の濃度勾配を形成する。このほかに、後気門とよばれる体内に空気を取り込むための構造を形成する母性因子が胚の両端に局在している。しかし、後気門は胚の後端においてのみ形成される。

そこで、胚の後側を決定するナノス mRNA と後気門の形成との関係を調べてみた。その結果、ナノス mRNA がない胚においても、胚の後端に後気門は正常に形成されていた。このことから、胚の後側を決定するナノス mRNA は、胚の後端に後気門を形成するために(A)とわかった。一方、ナノス mRNA を受精直後の正常胚の前端に注射すると、後気門は胚の両端に形成された。このことから、正常胚の前端における後気門の異所的形成において、ナノス mRNA は(B)と考えられる。このナノス mRNA を前端に注射した胚において、胚の前端にはナノス mRNA とビコイド mRNA の両方が存在しているが、ナノス mRNA から翻訳されたナノスタンパク質のはたらきにより、ビコイドタンパク質の発現量はナノス mRNA を注射していない胚に比べて(C)。そのため、ナノス mRNA を正常胚の前端に注射すると、胚の両端に後気門が形成されたと考えられる。

(1) 文中の(A)～(C)に入る言葉の組み合わせとして、最も適切なものを①～⑧から1つ選び、番号で答えなさい。

- | | | |
|-----------|---------|-----------|
| ① A: 必要 | B: 必要 | C: 増加している |
| ② A: 必要 | B: 必要 | C: 減少している |
| ③ A: 必要 | B: 必要ない | C: 増加している |
| ④ A: 必要 | B: 必要ない | C: 減少している |
| ⑤ A: 必要ない | B: 必要 | C: 増加している |
| ⑥ A: 必要ない | B: 必要 | C: 減少している |
| ⑦ A: 必要ない | B: 必要ない | C: 増加している |
| ⑧ A: 必要ない | B: 必要ない | C: 減少している |

(2) 正常胚の前端において後気門が形成されないのは、ビコイドタンパク質がどのように作用しているからと考えられるか、20字以内で説明しなさい。

III

以下の文を読み、問1～問7に答えなさい。

(配点 50 点)

ニューロンは、核のある細胞体と、細く伸びた突起から構成されている。突起は他の細胞から信号を受け取る(ア)突起と、細胞体から長く伸びて他の細胞へ信号を伝える軸索に分けられる。軸索の末端が他の神経細胞や筋肉などと接している部分をシナプス^{a)}という。軸索は神経繊維ともよばれ、脳などを除き、神経繊維は束状になって神経を構成している。また、脊椎動物の軸索には(イ)細胞などの細胞が巻き付いた神経鞘があり、何層にも筒状に巻き付いたものを髄鞘^{b)}という。髄鞘をもつ軸索を有髄神経繊維といい、もたないものを無髄神経繊維という。有髄神経繊維には髄鞘の途切れた部分があり、この髄鞘の無い部分を(ウ)という。また、神経系の大半を構成する(エ)細胞は、情報を伝える役割をもたずニューロンの機械的な支持や養分の補給など、重要な役割を多く担っている。

動物の行動には、経験によって変化するものがある。このような行動の変化を学習とよび、学習はニューロンの活動と結びつけて考えることができる。^{c)}例えば、アメフラシの水管に刺激を与えると、えらを引っこめる反射行動(えら引っこめ反射)を示す。ところが水管に同じ刺激を繰り返し与え続けると徐々にえら引っこめ反射の程度が小さくなっていき、やがてはえらを引っこめなくなる。このような学習を慣れとよぶ。また、アメフラシに慣れを形成させたあと、尾部に強い刺激を与え続けると、えら引っこめ反射が復活する。この現象を脱慣れとよぶ。このような慣れや脱慣れも、ニューロンのはたらきで説明することができる。^{d)}

問1 文中の(ア)～(エ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部a)における情報の伝達について説明した以下の①～⑥について、下線部が正しい場合は解答欄に「○」を記入しなさい。間違っている場合は正しい語句を答えなさい。

- ① シナプス前細胞の脱分極に伴う細胞内へのカルシウムイオンの流入には、カルシウムポンプが関わる。
- ② 興奮性シナプスでは、シナプス後細胞において神経伝達物質が作用するとカリウムイオンが細胞内に流入する。
- ③ 興奮性シナプスにおいて、刺激によりシナプス後細胞で起こる膜電位の変化を IPSP という。
- ④ 抑制性シナプスでは、アセチルコリンが神経伝達物質としてはたらく。
- ⑤ 抑制性シナプスでは、神経伝達物質が作用するとシナプス後細胞に塩化物イオンが流入する。
- ⑥ グルタミンは、シナプスにおける情報伝達を担うリガンドとしてはたらくアミノ酸で、中枢神経系の中で記憶の形成にも関わる。

問 3 図 1 は、1 個のニューロン N が、3 個のニューロン E1、E2、および I との間でシナプスをつくる様子を示したものである。ニューロン N とニューロン E1 あるいは E2 とのシナプスは興奮性シナプスで、ニューロン I とのシナプスは抑制性シナプスである。ニューロン E1 に刺激を加えたときのニューロン N のシナプス後細胞の膜電位を電位計で測定すると、その変化は図 2(a) のようになった。以下の①～⑤の刺激を加えたとき、ニューロン N のシナプス後細胞の膜電位の変化は図 2 中の(a)～(h)のいずれとなるか、最も適切なものを記号で答えなさい。

- ① ニューロン E2 に電気刺激を加える。
- ② ニューロン I に電気刺激を加える。
- ③ ニューロン E1 と E2 に同時に電気刺激を加える。
- ④ ニューロン E1 と I に同時に電気刺激を加える。
- ⑤ ニューロン E1 に電気刺激を加えた直後に E1 に電気刺激を加える。

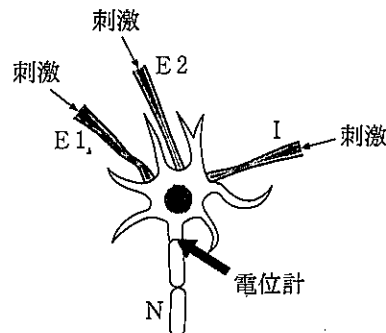


図 1 ニューロンの模式図

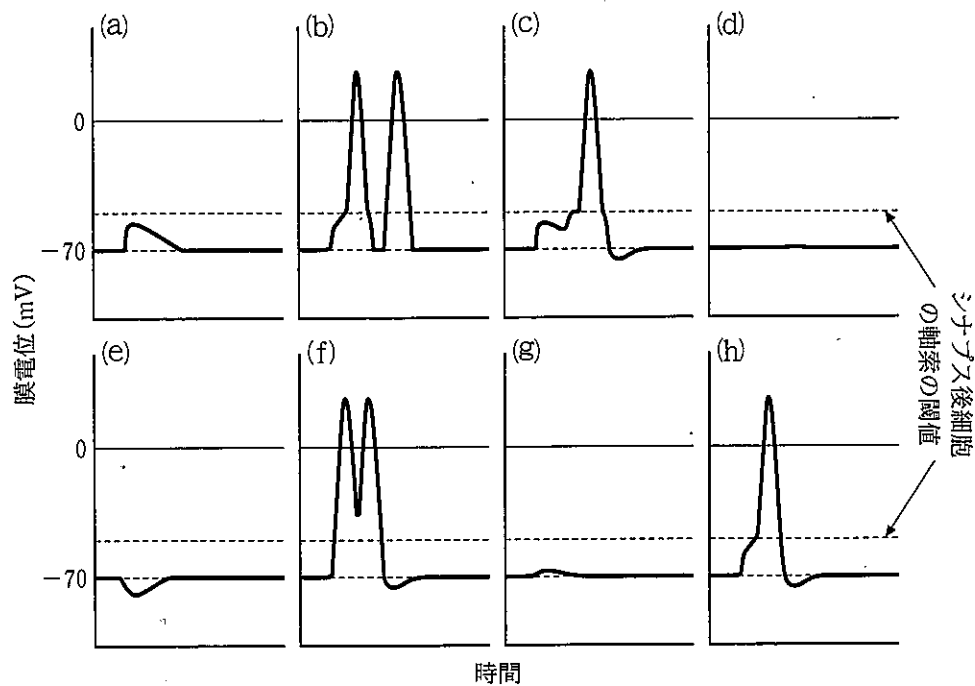


図 2 ニューロン N の膜電位の変化

問 4 下線部 b) について、有髄神経繊維は髄鞘をもつため、無髄神経繊維と比べて興奮が速く伝導する。これは髄鞘のどのような性質によりどのような現象が起こることによるものか、20 字以内で説明しなさい。

問 5 下線部 b) について、神経繊維では、活動電位は興奮している部分から後戻りすることなく静止状態の部分に向かって一方向に伝導する。興奮が一方向にしか伝導しない理由について、軸索の細胞膜の特徴を踏まえて 30 字以内で説明しなさい。

問 6 下線部 c) について、動物の行動が経験によって変化することは、シナプスのある性質が関与している。その性質を 20 字以内で説明しなさい。

問 7 下線部 d) について、以下の設問(1)と(2)に答えなさい。

(1) 水管に刺激を与えると感覚ニューロンが興奮し、その興奮はシナプスを介して、運動ニューロンに伝えられ、運動ニューロンにより、えらの引き込みが起こる。短期の慣れはこれらの感覚ニューロンと運動ニューロンとのシナプスにおいて起こる。このとき、感覚ニューロンにおいて起こる変化を 60 字以内で説明しなさい。

(2) 脱慣れは(1)の感覚ニューロンと運動ニューロンのどちらかに、尾部からの感覚情報を受けたあるニューロン A がはたらきかけることで起こる。このニューロン A を何というか答えなさい。また、このニューロン A はどちらのニューロンにはたらきかけるか答えなさい。

IV 以下の文を読み、問1～問6に答えなさい。

(配点：50点)

被子植物では、めしべとおしべで配偶子形成が行われる。めしべの子房内にある(ア)の内部に、図のとおり(イ)が形成され、減数分裂を経て1個の(ウ)と小さな3つの細胞になる。(ウ)は核分裂を繰り返し、(エ)が形成される。おしべの先端のやくの中では、(オ)が減数分裂を行い、さらに不均等な細胞分裂によって、細胞質の多い花粉管細胞と細胞質の少ない(カ)に分かれ、やがて成熟した花粉になる。

イネ科などの被子植物では、配偶子が形成され受精すると種子が形成される。この時、染色体上のある遺伝子座では対立遺伝子Aとaがあり、別の遺伝子座では対立遺伝子Bとbが存在するとする。この種の遺伝子型AAbbの個体に、遺伝子型aaBBの個体の花粉を受粉して種子ができた場合、種皮の遺伝子型は(①)、胚乳の遺伝子型は(②)になる。

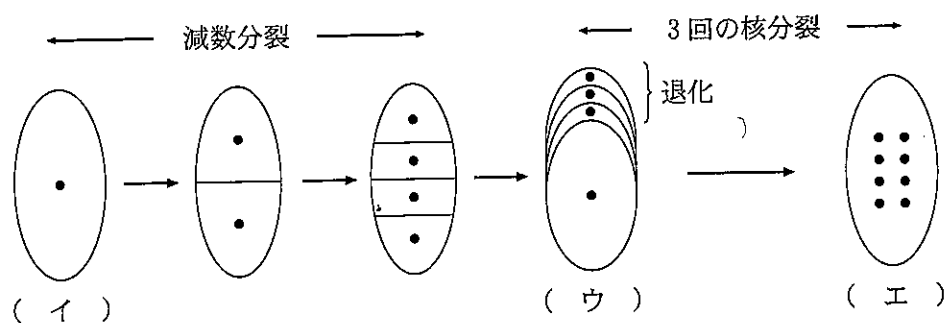


図 被子植物の子房内で行われる配偶子形成の模式図
図中の黒丸は細胞核を示す。

問1 文中と図中の(ア)～(カ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 解答用紙に描いた楕円形は(エ)を示している。この図を使って成熟した(エ)に存在するすべての細胞とその名称を明記し、成熟した(エ)の模式図を完成させなさい。なお、楕円中に8個の細胞核を図のように黒丸ですべて描き、これらの細胞核がすべて細胞に収まるように示すこと。

問3 文中の(①)と(②)に入る遺伝子型を答えなさい。なお、遺伝子型はアルファベット順で、同じアルファベットの文字の場合は、大文字、小文字の順で書くこと。

問 4 下線部 a)において、文中の組み合わせではなく、遺伝子型 AaBB の個体に、遺伝子型 aaBb の個体の花粉を受粉して種子ができた場合、胚乳の遺伝子型をすべて答えなさい。なお、問 3 と同じようにアルファベット順で、大文字、小文字の順で遺伝子型を書くこと。

問 5 被子植物や裸子植物は種子をつくるが、シダ植物やコケ植物は種子をつくらず胞子で繁殖する。一方、シダ植物は、コケ植物にはみられず、種子植物と共通する構造的特徴ももつ。その特徴を 30 字以内で説明しなさい。

問 6 以下の文を読み、設問(1)~(3)に答えなさい。

被子植物がつくる種子の多くは、形成後ある一定の期間は発芽せず休眠の状態で過ごす。休眠は、植物ホルモンの一種である(キ)が発芽を抑制することによって維持されている場合が多い。オオムギやイネなどの種子では、水分、温度、酸素などの条件が発芽に適するようになると(ク)という植物ホルモンが合成され、休眠の解除にかかわる。(ク)が(ケ)の細胞にはたらきかけて、(コ)遺伝子の発現を誘導する。遺伝子の発現により合成された(コ)によって、種子の中で貯蔵されていたデンプンは分解され栄養分として供給されると、種子が発芽する。また、発芽条件として光も必要とする種子は、光発芽種子とよばれる。光発芽種子には、(③)光を照射すると発芽が促進されるが、(④)光を照射すると発芽が抑制される種子が存在する。このことから、こうした光発芽種子がもつ性質は他の植物との競合を回避し生存するため有利にはたらいているといえる。

(1) 文中の(キ)~(コ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

(2) 下線部 b)の光を吸収し発芽に関与するタンパク質を答えなさい。また、異なる光を照射することによってこのタンパク質が発芽を促進させたり、抑制させたりするしくみについて、(③)と(④)に入る語句と次の2つの語句をすべて用いて、80字以内で説明しなさい。なお、アルファベットも1文字を1マスに使うこと。

(語句) Pr 型, Pfr 型

(3) 下線部 c)について、下線部 b)の内容と関連させて、なぜ生存するため有利にはたらいているといえるのか 90 字以内で説明しなさい。

V

以下の文を読み、問1～問4に答えなさい。

(配点 50 点)

ある特定の植生が時間と共に移り変わることを遷移という。例えば、新たに形成された火山島^{a)}には初めに地衣類やコケ類などが侵入し、徐々に草本や低木、高木の植生へと移行する。遷移の初期に出現する生物を(ア)とよび、植生が安定してほとんど変化しなくなった状態を(イ)という。また、(イ)に達しても高木の枯死や転倒によって(ウ)が生じ、そこでは幼木の生育が促進される。このような樹木の入れかわりを(ウ)更新とよぶ。

植物は生態系における主要な生産者であり、無機物から有機物を生産する。こうした有機物は一次消費者に利用され、さらに高次の消費者へ利用されていく。このような捕食－被食関係、すなわち(エ)を通して^{b)}上位の栄養段階へエネルギーが移動していく。その際、一部は(オ)エネルギーとして生態系外へ放出される。したがって、^{c)}一般には、各栄養段階のエネルギー量を帯状に積み上げると上位の栄養段階ほど小さくなる。

問1 文中の(ア)～(オ)に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部a)について述べた以下の①～⑩の文のうち、適切なものをすべて選び、番号で答えなさい。

- ① このような遷移を湿性遷移という。
- ② このような遷移を一次遷移という。
- ③ 山火事の跡地と比べて遷移が速い。
- ④ 森林伐採の跡地と比べて遷移が速い。
- ⑤ 遷移初期には腐食を含む土壌が存在しない。
- ⑥ (イ)に比べて遷移初期の地表の温度変化は穏やかである。
- ⑦ 遷移初期にみられる植物には分散能力の低い種が多い。
- ⑧ (イ)にみられる植物には小型で短命の種が多い。
- ⑨ 日本の亜寒帯地域の場合、(イ)の植生は陽樹林であることが多い。
- ⑩ 日本の暖温帯地域の場合、(イ)の植生は陰樹林であることが多い。

問 3 下線部 b)に関連して、ある湖沼における各栄養段階のエネルギー収支を模式的に以下の図に示した。ただし、三次消費者以上の栄養段階は省略されており、各項目の大きさは実際の比率とは異なる。以下の設問(1)~(3)に答えなさい。

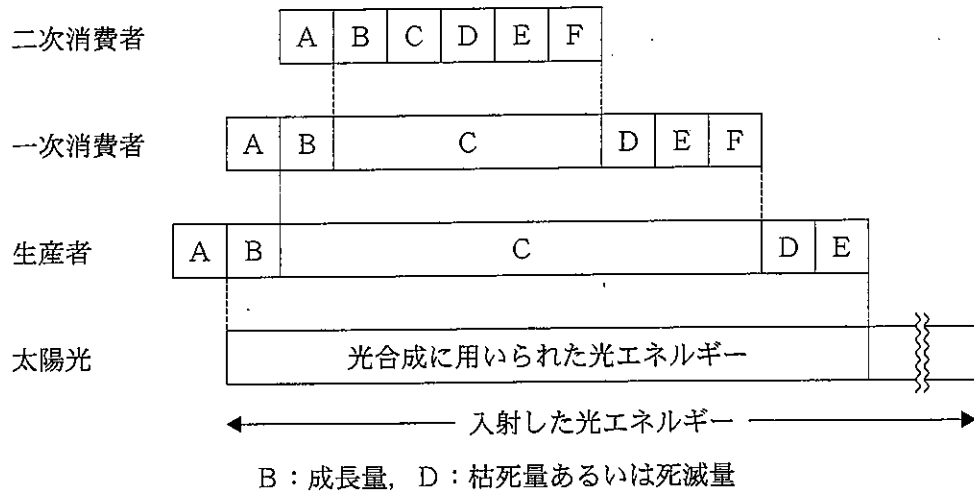


図 ある湖沼における各栄養段階のエネルギー収支

(1) 図中のA，C，E，Fはそれぞれ何を示すのか，最も適切な組み合わせを以下の①～⑧から選び，番号で答えなさい。

- | | | | |
|------------|----------|----------|----------|
| ① A：現存量 | C：被食量 | E：呼吸量 | F：不消化排出量 |
| ② A：不消化排出量 | C：現存量 | E：被食量 | F：呼吸量 |
| ③ A：呼吸量 | C：不消化排出量 | E：現存量 | F：被食量 |
| ④ A：被食量 | C：呼吸量 | E：不消化排出量 | F：現存量 |
| ⑤ A：現存量 | C：呼吸量 | E：被食量 | F：不消化排出量 |
| ⑥ A：不消化排出量 | C：被食量 | E：現存量 | F：呼吸量 |
| ⑦ A：呼吸量 | C：現存量 | E：不消化排出量 | F：被食量 |
| ⑧ A：被食量 | C：不消化排出量 | E：呼吸量 | F：現存量 |

(2) 生産者の純生産量を，図中の記号を用いて例にならって式で表しなさい。

例) $B + D$

- (3) 図について、各栄養段階におけるエネルギー量を以下の表に示した。入射した光エネルギーを $480000 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{年})$ として、表中の(カ)～(ク)に当てはまる適切な数値を計算して答えなさい。計算の過程も書きなさい。なお、表中のエネルギー効率以外の単位は $\text{J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{年})$ である。

表 各栄養段階におけるエネルギー量

栄養段階	総生産量 または同化量	B	D	E	F	エネルギー効率 (%)
生産者	480	289	32	81	—	(キ)
一次消費者	(カ)	23	6	10	18	12.5
二次消費者	15	7	0	8	6	(ク)

問 4 下線部 c)に関連する以下の設問(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 各栄養段階のエネルギー量だけでなく、個体数や生物量を帯状に積み上げて表すこともある。それらを総称して何とよぶか答えなさい。
- (2) 設問(1)で答えたもののうち、生物量を積み上げたものは必ずしも上位の栄養段階が小さくなるとは限らない。海洋において生産者が植物プランクトンである場合、しばしば一次消費者の生物量が生産者を上回ることがある。その理由を 60 字以内で説明しなさい。

一般選抜 「生物」 問題訂正

P 1 問 2 選択肢②

誤：②アクアポリンとばれる～



正：②アクアポリンと **よ**ばれる～