

平成 22 年度前期日程入学試験問題

生 物

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 問題は **1**～**4** の 4 題あります。**1** と **2** は必答問題です。**3** と **4** はどちらか一方のみを解答し、解答用紙の選択欄に○を付けること。選択欄に○がない場合や両方に○を付けた場合は採点しません。
- ③ 解答は、解答用紙の指定の欄に記入しなさい。
- ④ 解答用紙は、(その 1)、(その 2) と 2 枚あります。
(その 1) には **1** と **2** (裏) の解答欄が、
(その 2) には **3** と **4** (裏) の解答欄があります。
- ⑤ 受験番号を解答用紙の指定の欄に各用紙ごとに記入しなさい。

1. 次の文章を読み、問 1～6 に答えよ。

ヒトの体を作る細胞の総数は、約 6×10^{13} 個にも達する。それらの細胞は、一個の受精卵から細胞分裂を繰り返して増えたものである。ヒトの遺伝子は、約 2 万 5 千種あると言われている。一部の例外を除いて、異なる組織においても、細胞の遺伝子のセットは基本的に変わらないと考えられる。各々の細胞では、一部の遺伝子が利用され、タンパク質が作られる。利用される遺伝子は、様々な組織の細胞で異なっている。伝令 RNA へ転写された遺伝子の情報は、細胞質においてリボソームなどの働きによりタンパク質に翻訳される。タンパク質は、多数のアミノ酸が鎖状につながったポリペプチドとして作られる。多くの場合、ポリペプチドは部分的に折りたたまれて、特有な立体構造を作る。このようにしてできたタンパク質は、細胞の内外の適切な場所に移動し機能を発揮する。それらのタンパク質の働きにより、細胞は特有の性質を示すようになる。

問 1 細胞分裂の過程で、細胞が特定の形や働きをもつように変化する現象を何とよぶか、答えよ。

問 2 細胞が増える時の、DNA が複製されるしくみを、以下の語句をすべて使って 125 字以内で説明せよ。句読点、数字、記号ならびにアルファベットも 1 字として数えること。

塩 基	2 本鎖 DNA	鋳 型	1 本鎖 DNA
ヌクレオチド	相補的	塩基対	

問 3 DNA と伝令 RNA で使われる塩基の違いを 50 字以内で述べよ。句読点、数字、記号ならびにアルファベットも 1 字として数えること。

問 4 伝令 RNA がタンパク質に翻訳される時に、伝令 RNA 内の連続する 3 つの塩基配列によって、一つのアミノ酸を指定している。この時、3 つではなく、1 つまたは 2 つの塩基で一つのアミノ酸を指定した場合には、不十分である。その理由を 150 字以内で説明せよ。句読点、数字、記号ならびにアルファベットも 1 字として数えること。

問 5 タンパク質が作られる時には、リボソームとともに転移(運搬)RNA の働きが必要である。転移(運搬)RNA の働きについて、以下の語句をすべて使って 125 字以内で説明せよ。句読点、数字、記号ならびにアルファベットも 1 字として数えること。

アンチコドン コドン アミノ酸 伝令 RNA

問 6 ポリペプチドの折りたたみの基本的な構造(2次構造)を 2 つあげよ。

2 次の文章を読み、以下の問1～4に答えよ。

地球上に生息する多細胞生物は、絶えず新しい個体(子孫)を形成することにより、生命の連続性を維持している。これは生殖と呼ばれ、生物の持っている最も根源的な機能の一つである。配偶子は、子孫を作るために特殊化した細胞で、雌雄間で形態や性質が大きく異なる場合、雌では卵、雄では精子と呼ばれる。一般に動物では、卵は大きく運動性がなく、精子は小さく運動性に富む。アは卵や精子のもとになる細胞で、胚発生の初期に形成され、胚内を移動し、将来の生殖巣へ到着する。その後、アは、雌ではイ、雄ではウとなる。生殖巣内で卵や精子が形成される過程をそれぞれ、卵形成、精子形成という。多くの動物の卵形成では、イは成長してエとなり、減数分裂を行う。このとき娘細胞間で不均一な細胞質の分配が起こる。著しく細胞質の少ない方の娘細胞はオと呼ばれる。最終的に細胞質の多い娘細胞が卵になり、細胞質内に初期発生に必要なタンパク質、多数の伝令RNAやリボソームが蓄積される。これらの伝令RNAは、受精後、タンパク質に翻訳される。一方、雄では、ウは成長してカとなり、減数分裂を行う。その結果できる細胞がすべて精子になる。精子は、細胞質の大部分を細胞外に放出し、サイズが小さくなるが、運動に必要なエネルギーを作るために必要なキは残されている。また、動くために必要なクを持つようになる。減数分裂は、受精卵(子)と親との染色体数を同じに保つために必要である。また、親とは異なる遺伝的組み合わせを持つ子をつくるためにも必要である。
(A)

問1 文中の ア ～ ク に適当な語句を入れよ。

問2 減数分裂の特徴を以下の語句を用いて、200字以内で説明せよ。句読点、数字、記号ならびにアルファベットも1字として数えること。

対合	相同染色体	二価染色体
一価染色体	第一分裂	第二分裂

問 3 下線部(A)に関連して、無性生殖の特徴を 50 字以内で述べよ。句読点、数字、記号ならびにアルファベットも 1 字として数えること。

問 4 減数分裂の過程では、両親由来の染色体の単純な組み合わせとは異なる遺伝的な多様性が生み出される。それはどのようにして起こるかを、100 字以内で述べよ。句読点、数字、記号ならびにアルファベットも 1 字として数えること。

3 次の文章を読み、問1～5に答えよ。

最初に陸上に進出した生物は植物であったと考えられている。そして、陸上植物の最古の化石は4億数千万年前の地層から発見され、現在のコケ植物ともシダ植物とも区別できない形態をしている。

現在のコケ植物やシダ植物は、光合成を行う独立栄養生物の仲間であり、ほかの独立栄養生物としてはラン藻類、藻類(褐藻類、ケイ藻類、紅藻類、緑藻類など)、種子植物が知られている。これらの生物の光合成に利用される色素(光合成色素)には、のように全てに共通して見られるものと、特定の生物群に見られるものがある。例えば、は褐藻類とにのみ認められる。さらに、は、コケ植物、シダ植物、種子植物にのみ認められる。そして、このことが、コケ植物、シダ植物、種子植物がの一部から進化したと推定されている根拠のひとつとしてあげられている。

コケ植物は、他の陸上植物であるシダ植物や種子植物とは異なり、が無いなどの特徴を持っている。コケ植物は、生活環の中で無性世代と有性世代をくり返しており、無性世代の植物体は孢子体、有性世代の植物体は配偶体とよばれている。また、これら世代間には核相交代が知られている。なお、コケ植物では、^(A)孢子体と^(B)配偶体が同時に現れる時期があり、この時に孢子体が配偶体に寄生している。つまり、コケ植物は独立栄養生物ではあるが、生活環の中の一時期、ある世代の植物体が核相の異なる他の世代の植物体に依存している状態となる。

問1 ～に入る適切な用語を下記の語群から選び、解答欄に記せ。

クロロフィル a	クロロフィル b	クロロフィル c	ケイ藻類
紅藻類	ラン藻類	緑藻類	

問2 文中のに入る適切な組織系の名称を答えよ。

問 3 シダ植物もコケ植物と同様に，無性世代と有性世代をくり返している。シダ植物の配偶体を何とよぶか，答えよ。

問 4 下線部(A)に関連し，コケ植物の生活環の中で，孢子形成から受精までの間にどのように核相が交代するのか，150字以内で述べよ。句読点，数字，記号ならびにアルファベットも1字として数えること。

問 5 下線部(B)について，孢子体の配偶体への寄生がどのようにしてできあがるのか，卵細胞の形成場所，精子の形成場所，受精の場所，孢子体発生の場所を示しながら，150字以内で述べよ。句読点，数字，記号ならびにアルファベットも1字として数えること。

4 次の文章を読み、問1～4に答えよ。

ある空間に生存できる生物の個体数は有限で、生物の生活に影響を及ぼしている外界、つまり生物にとっての環境によって制限される。環境を構成するさまざまな要素を **ア** といい、これらの要素が生物である場合の環境を **イ**、生物以外の場合は **ウ** という。

生物は、環境から一方的に影響を受けるだけでなく、環境に影響を与え、環境を変化させる。例えば、金魚を水草のっていない水槽で飼えば、数日もたたずに水面で口をパクつかせ始める。これは、水に溶けている酸素量という **ウ** を金魚が変化させたことを示している。

次に、**イ** について考えてみよう。細菌を餌として、ピーカーで、ゾウリムシあるいはヒメゾウリムシだけを飼育し、個体数の変化を調べると、それぞれ図1、2に示すS字状の個体群の成長曲線が得られた。次に、ゾウリムシと ^(A)同じ数のヒメゾウリムシを混ぜて飼育すると、両種の個体数は図3に示すように変化した。ヒメゾウリムシは、^(B)単独飼育の場合より多くの日数を要したが、^(B)単独飼育の場合とほぼ同じ最大の個体数に達した。一方、ゾウリムシの個体数はある時点から減少し始め、ついには消滅した。

ゾウリムシのみを飼育しているピーカーにゾウリムシを食べるミズケムシ(センモウチュウの仲間)を入れると、両種の個体数は図4に示すように変化した。次に、ピーカーに糸くずを入れ、ゾウリムシとミズケムシを一緒に飼育すると、^(C)両種の個体数は図5のように変化した。ここで、ゾウリムシとミズケムシの関係は、ゾウリムシが **エ**、ミズケムシが **オ** である。一方、ゾウリムシを単独で飼育した場合は、ゾウリムシは細菌の **オ** としてのみ位置づけられる。

自然界では、隣接する環境から個体に移りすむことも多く、また生物間の相互作用と **ウ** との作用や反作用によって個体数が調節され、それぞれの個体群が絶滅することはあまりなく、多様な生物が共存していると考えられる。

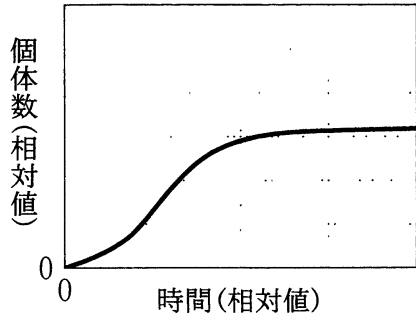


図1 ゾウリムシの単独飼育における個体数変化

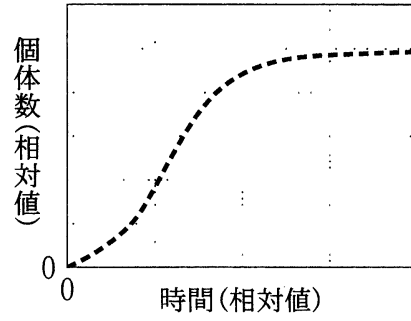


図2 ヒメゾウリムシの単独飼育における個体数変化

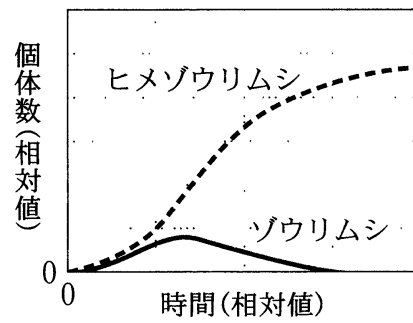


図3 ゾウリムシとヒメゾウリムシの混合飼育における個体数変化

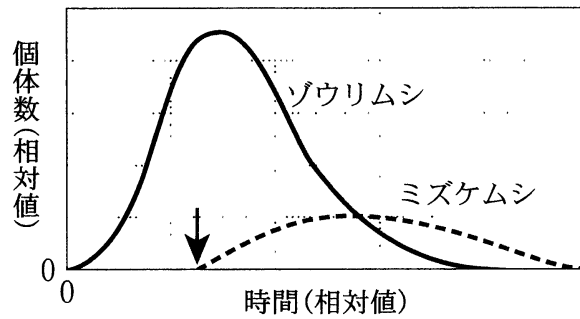


図4 糸くずを入れないで飼育した時の個体数変化 矢印：ミズケムシを入れる。

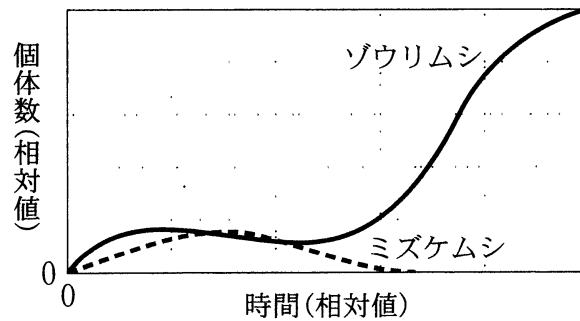


図5 糸くずを入れて飼育した時の個体数変化

問 1 本文中の ア ~ オ に入る語句を、下の語群から選んで答えよ。

語群：一次消費者	環境物質	環境要因	自然環境
人為的環境	生活環境	生産者	生物的環境
草食者	地球環境	肉食者	二次消費者
被食者	非生物的環境	分解者	捕食者

問 2 下線部(A)について、個体群の成長曲線が S 字状になったことを、環境と生物の間の作用と反作用に焦点をあて、250 字以内で説明せよ。なお、句読点、数字、記号ならびにアルファベットも 1 字として数えること。

問 3 下線部(B)のように、ゾウリムシとヒメゾウリムシを一緒に飼育した場合、両種の個体数の変化の仕方は、それぞれを単独で飼育した場合と異なった。その理由として考えられることを 150 字以内で述べよ。なお、句読点、数字、記号ならびにアルファベットも 1 字として数えること。

問 4 下線部(C)のように、ピーカーに糸くずを入れることで、ゾウリムシの個体数が減少しなくなった理由を、150 字以内で述べよ。なお、句読点、数字、記号ならびにアルファベットも 1 字として数えること。