

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第1講★

★復習問題★

1 原核生物と真核生物に関する次の問いに答えよ。

問1 次の(イ)～(ヘ)のうち原核生物をすべて選べ。

- (イ)乳酸菌 (ロ)酵母菌 (ハ)ネンジュモ (ニ)ケイ藻
(ホ)アメーバ (ヘ)ヒト

問2 次の(イ)～(ト)のうち原核細胞に見られる細胞内構造をすべて選べ。

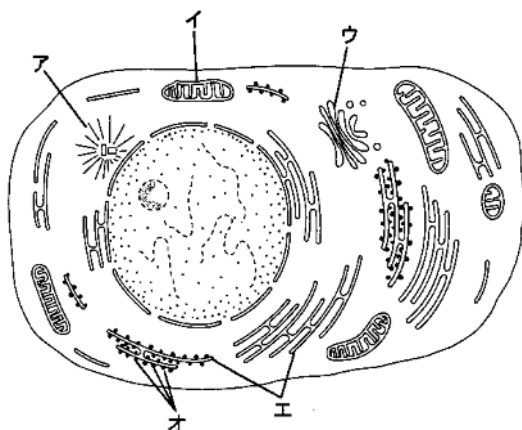
- (イ)核膜 (ロ)リボソーム (ハ)細胞壁 (ニ)ミトコンドリア
(ホ)葉緑体 (ヘ)ゴルジ体 (ト)中心体

問3 次の文中の空欄に当てはまる語句を示せ。

真核生物は原核生物から進化したと考えられている。マーグリスは、真核生物は原核生物の共生によって生じたとする共生説を提唱した。これは、動物細胞においては(①)が、植物細胞においては(①)と(②)が、もともとは独立した(③)および(④)であったという考え方である。

問4 問3の(①)と(②)の共通の特徴のうち、下線部における共生説の根拠となった特徴を3つあげよ。

2 下の図は電子顕微鏡で見たある細胞の内部構造を模式的に表している。



問1 図中のア～オの名称を解答群からそれぞれ1つずつ選べ。

- ① 核 ② 核小体 ③ 細胞膜 ④ 細胞壁
⑤ ミトコンドリア ⑥ ゴルジ体 ⑦ 小胞体
⑧ 中心体 ⑨ 中心小体 ⑩ 細胞質 a 液胞
b リボソーム

問2 この細胞は動物細胞か植物細胞か。またその理由を簡潔に述べよ。

3 次にあげる細胞小器官 a～g について、下の問いに答えよ。

- a 核 b ミトコンドリア c リボソーム d 液胞 e 中心体
f 小胞体 g 葉緑体

問1 a～gのうち、(1)2枚の膜に包まれているもの、(2)1枚の膜に包まれているもの、および(3)膜をもたないものをそれぞれすべて選べ。

問2 a～gのうち、光学顕微鏡で観察できるものをすべて選べ。

問3 a～gのうち、DNAをもつものをすべて選べ。

問4 a～gのうち、ATPを合成するものをすべて選べ。

問5 核について、次の問いに答えよ。

- (1)核膜に多数開いている穴を何というか。
(2)核の内部に1～数個ある粒子を何というか。

4 細胞に関する次の問いに答えよ。

現在、細胞は 1 と 2 の2群に大別されている。 2 の細胞内には一定の機能をもつ有機的単位である細胞小器官が存在している。細胞小器官のなかには1重および2重の膜構造を有するものが存在し、2重の膜よりなる細胞小器官のあるものは、 2 の祖先となる細胞に 1 が共生して住みついて現在の 2 となったと考えられている。 2 内に 1 が生存する現象は、

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第1講★

現在においても認められる。通常、2内に入った1は分解を受けるが、1のなかには2内での分解をまぬがれて生存する場合があります。種々の病気との関連が考えられている。なお、原形質の物質代謝の結果生じた構造体は細胞小器官には分類しない。

問1 文中の空欄 1, 2 に当てはまる最適の語句をA～Jから選べ。

A アメーバ B ウィルス C 原 虫 D ファージ

E 單細胞 F 多細胞 G 原核細胞 H 真核細胞

I 植物細胞 J 動物細胞

問2 下記の文の空欄 3 ～ 6 に当てはまる最適の語句を語群A～Iから選べ。なお、A～Jを重複して使用することは不可とする。

(1) 2重の膜よりなる細胞小器官で に存在し 由来と考えられるのは である。

(2) 2重の膜よりなる細胞小器官で に存在し 由来とは考えられないのは である。

(3) 膜構造をもたない細胞小器官は 5 である。

(4) 細胞内に存在し細胞小器官に属さないのは 6 である。

〔語 群〕

A 核

B ゴルジ体

C 細胞膜

D 滑面小胞体

E 粗面小胞体

F 分泌顆粒

G ミトコンドリア

H リソソーム

I リボソーム

★解答★

1 問1 イ, ハ 問2 ロ, ハ

問3 ①…ミトコンドリア ②…葉緑体 ③…好気性細菌

④…シアノバクテリア

問4 ①独自に DNA とリボソームをもつ

②細胞内で半自律的に増殖することができる

③内外異質の二重膜構造をもつ

2 問1 ア…⑧ イ…⑤ ウ…⑥ エ…⑦ オ…⑨

問2 細胞…動物細胞

理由…葉緑体，細胞壁，発達した液胞が見られない。また，中心体や発達したゴルジ体がある。

問 1 (1) a, b, g (2) d, f (3) c, e 問 2 a, b, d, e, g 問 3 a, b, g

問4 b, g 問5 (1)核(膜)孔 (2)核小体

問1 1…G 2…H 問2 3…G 4…A 5…I 6…F

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX！)

1 原核細胞と真核細胞の細胞構造の違いを80字以内で述べよ。

② ミトコンドリアと葉緑体はどのようにして細胞小器官となったか、それぞれの起源と考えられている生物を含めて、80字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 9, 10, 16, 17, 19, 20

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第1講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

酵素(E)の主成分は(①)で、生体内における化学反応の(②)を低下させて反応速度を高める触媒としてはたらく。E が作用する物質を(③)(S)という。酵素反応が起こるとき、SはEの(④)に可逆的に結合して(⑤)(ES)を形成し、生成物(P)に変化してEから離れる。

問1 文中の(①)～(⑤)に入る適切な語句を記せ。

問2 次の記述の中で、正しいものには○、誤っているものには×を記せ。

- (1) 多くの酵素が高温で活性を失うのは、酵素の立体構造がくずれて、基質と結合できなくなるからである。
- (2) 酵素は細胞内で生産されるため、細胞外には存在しない。
- (3) カタラーゼは、過酸化水素水を水と酸素に分解する酵素である。
- (4) 酵素が最適 pH をもつのは、pH によって酵素の立体構造が異なるためである。
- (5) 酵素自体は反応の前後で変化しない。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

酵素の主成分は(イ)であるが、酵素の種類によっては(イ)の他に低分子の有機化合物が共存しないと活性を示せないものがある。そのような酵素の場合、(イ)の部分のアが酵素、低分子の有機化合物を(ロ)という。また、酵素の種類によっては、その活性中心に、鉄、銅、亜鉛などの金属が組み込まれているものがある。

酵母を用いて右下の実験を行った。

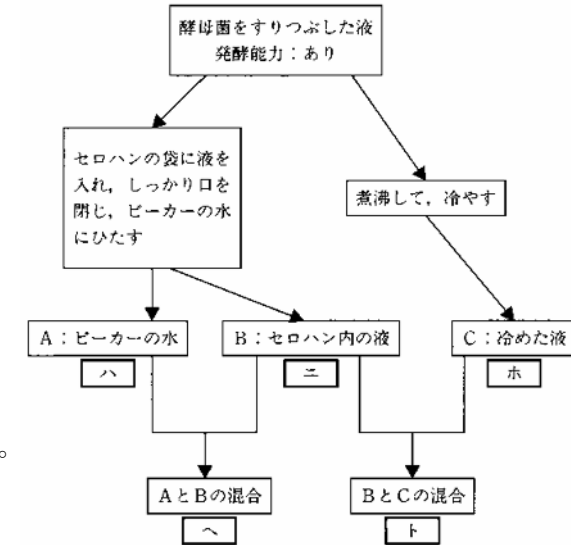
問1 文章中の(イ)と(ロ)に最も適切な語を記せ。

問2 図の中の(ハ)～(ト)の発酵能力について、「あり」または「なし」

で記せ。

問3 前述の実験から考えられることとして正しいものを3つ選べ。

- a. 補酵素は、煮沸することにより活性が失われた。
- b. 補酵素は、煮沸しても活性が失われなかった。
- c. 補酵素は、セロハンを通過した。
- d. 補酵素は、セロハンを通過しなかった。
- e. 酵素は、煮沸することにより活性が失われた。
- f. 酵素は、煮沸することにより活性が失われなかった。

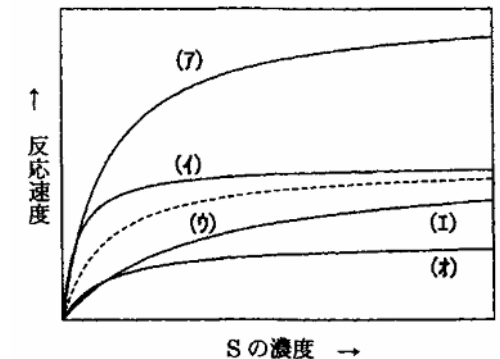


3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

最適温度が37℃のある酵素(E)について種々の実験を行った。図中の点線(ウ)は、一定濃度のEの存在下、25℃において、酵素反応速度を基質(S)の濃度を変えて測定した結果である。

問1 酵素反応速度は、基質濃度がある濃度以上になると一定になる。その理由を簡潔に述べよ。

問2 酵素濃度を半分にして25℃で実験した場合、どのような曲線になると考えられるか。図の曲線(ア)～(オ)から選べ。



★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第1講★

問3 温度を 35℃に変えて実験をした場合、どのような曲線になるか。図の曲線(ア)～(オ)から選べ。

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

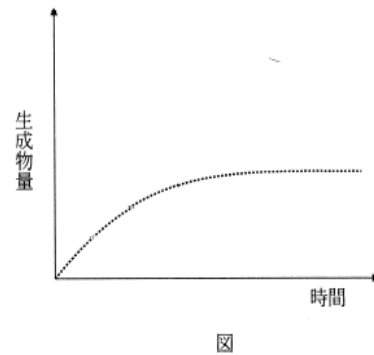
だ液アミラーゼを使った実験を、pH=7、25℃の条件で行った。図の点線は、この実験結果を、横軸に時間、縦軸に酵素反応によってつくられる生成物量において示したものである。

問1 アミラーゼの濃度を2倍に変えたときのグラフを右図に描け。

問2 デンプンの濃度を2倍に変えたときのグラフを右図に描け。

問3 温度を 35℃に変えたときのグラフを右図に描け。

問4 pHを8に変えたときのグラフを右図に描け。



★解答★

1 問1 ①…タンパク質 ②…活性化エネルギー ③…基質
④…活性部位 ⑤…酵素基質複合体

問2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○

2 問1 イ…タンパク質 ロ…補酵素

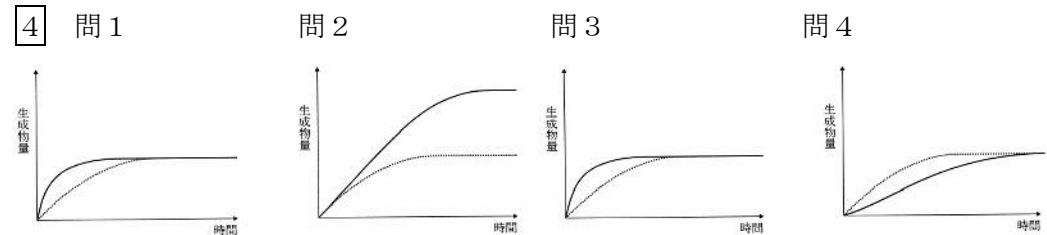
問2 ハ…なし ニ…なし ホ…なし ヘ…あり ト…あり

問3 b、c、e

3 問1 基質がある濃度以上になると、反応液中の酵素はすべて酵素基質複合体を形成しているの、基質の濃度を高くしても酵素基質複合体の濃度は一定であるから。

問2 (オ)

問3 (イ)



★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 酵素の特徴の1つである基質特異性とはどのようなことを意味するのか、その原理を含め40字程度で簡潔に説明せよ。

2 酵素から補酵素を分離する方法を50字以内で簡潔に説明せよ。

3 酵素反応速度は、基質濃度がある濃度に達するまでは増加する。その理由を70字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp147, 150～152, 158

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第2講★

★復習問題★

1 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

細胞には、形態や構造の異なるいろいろなものがある。しかし、どの細胞にも共通した基本的な構造が見られる。すなわち、細胞内部は核と(ア)からなり、(ア)の外層は細胞膜になっている。細胞構造のうち、核と(ア)を合わせて(イ)という。(ア)には、細胞小器官とよばれる各種の細胞内構造があり、これらの細胞内構造の間は(ウ)によって満たされている。(ウ)は、種々のタンパク質や酵素などを含み、物質を合成したり、分解したりするための化学反応の場となっている。その一方で、細胞の成長に伴って、細胞自身のはたらきによってつくられる構造や物質がある。これを(エ)といい、(オ)や(カ)がこれに相当する。

問1 文中の空欄(ア)～(カ)に最も適当な語句を記せ。

問2 次の(a)～(e)の細胞小器官および構造物を構成する物質の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑤のなかから1つずつ選び番号で答えよ。なお、同じ番号を何度選んでもよい。

- (a) 細胞膜 (b) 細胞壁 (c) 染色体 (d) 核小体 (e) リボソーム
① DNA と RNA ② DNA とタンパク質 ③ RNA とタンパク質
④ リン脂質とタンパク質 ⑤ セルロースとペクチン

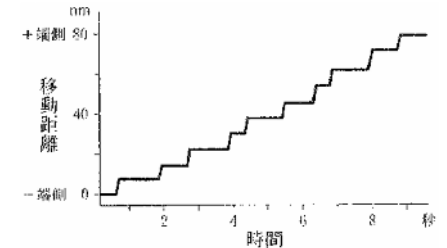
2 細胞運動に関する以下の文を読み、問1・2に答えよ。

ある種の魚は背景の明るさによって体色を変化させる。この反応は色素胞という巨大細胞の中で、黒色の色素顆粒が微小管に沿って移動し、集合または分散することによって生じる。色素顆粒が集合することで体色は薄くなり、分散することで体色は濃くなる。色素胞では微小管の一端は核の近くにある中心体へ向かい、+端は細胞の周辺部へ向かっている。色素顆粒にはモータータンパク質が結合し、このタンパク質が微小管の上を移動することによって色素顆粒を運ぶ。この仕組み

を調べるためにある条件下でモータータンパク質の1つであるキネシンをシリコンビーズに結合させ、単離した微小管にのせて移動の様子を記録した(図)。多くのキネシン結合シリコンビーズで調べたが全て同様の結果であった。図ではブラウン運動による細かな振れは省略した。

問1 この結果から導かれるのはどれか。

- A キネシンは微小管の+端側から一端側へだけ移動する。
B キネシンは体色を濃くするのに働く。
C キネシンは体色を薄くするのに働く。



問2 文のキネシンと同様に微小管に関わるモータータンパク質はどれか。

- A アクチン B ミオシン C ダイニン

3 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

細胞の存在は、顕微鏡による観察によって初めて明らかになった。1665年にイギリスの(①)は、ある生物を自作の顕微鏡で観察して蜂の巣のような構造を発見し、その小さな部屋を cell(細胞)と名づけた。しかし、彼が観察したのは{ A }で、細胞そのものではなかった。オランダの(②)も自作の顕微鏡で、細菌・原生生物・赤血球などを発見した。また、イギリスの(③)はランの葉の表皮を観察して、どの細胞にも{ B }があることを発見した。

1838年にドイツの(④)が植物について、翌年にはドイツの(⑤)が動物について、細胞説を提唱した。

問1 文中の空欄に当てはまる人物名を記せ。

問2 Aに入るものはどれか。

- ① 植物細胞の細胞壁 ② 動物細胞の細胞膜 ③ 細菌類の細胞壁
④ 植物細胞の細胞膜 ⑤ 動物細胞の中心体 ⑥ 細菌類の細胞膜

問3 Bに入るものはどれか。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第2講★

① 細胞膜 ② 中心体 ③ 葉緑体 ④ 核 ⑤ ゴルジ体

問4 下線部 a を 30 字以内で説明せよ。

4 光学顕微鏡の操作手順を示した次の文章を読み、下の問いに答えよ。

(1) 顕微鏡のアーム(鏡身)を片方の手でしっかり握り、もう一方の手を(①)に添えて運び、机上におく。

(2) (②)を回して、対物レンズを最も低倍率のものにする。

(3) (③)を動かして、光線をレンズに入れる。

(4) プレパラートを(④)にのせ、観察部分が対物レンズの真下にくるように位置を正してクリップでとめる。

(5) 対物レンズの先端を顕微鏡の真横から見ながら、その先端をプレパラートに最も近づける。その後、接眼レンズをのぞき、(⑤)をまわして、レンズをゆっくりプレパラートから離しながらピントを合わせる。

(6) 目的のものを探し出し、見やすいように絞りを調節する。

(7) 必要に応じて、対物レンズを高倍率のものに変えて観察を行う。

問1 文章中の(①)～(⑤)に最も適当な語句を記せ。

問2 手順(2)で観察を低倍率からはじめる理由を簡潔に述べよ。

問3 手順(5)において、対物レンズの先端をプレパラートに近づけてからピントを合わせる理由を簡潔に述べよ。

問4 手順(6)において、絞りを絞った場合、①明るさ、②コントラスト(濃淡)、③焦点深度は、どのように変化するか。

問5 手順(7)で倍率を変える際、(②)を回す前に行う操作について簡潔に述べよ。

問6 ①核、②ミトコンドリア、③液胞の染色液を1つずつ記せ。

★解答★

1 問1 ア…細胞質 イ…原形質 ウ…細胞質基質 エ…後形質

オ…細胞壁 カ…液胞

問2 (a) ④ (b) ⑤ (c) ② (d) ③ (e) ③

2 問1 B 問2 C

3 問1 ①…フック ②…レーウエンフック ③…ブラウン
④…シュライデン ⑤…シュワン

問2 ① 問3 ④

問4 細胞はすべての生物の構造および機能の基本的単位である。

4 問1 ①鏡台 ②レボルバー ③反射鏡 ④ステージ ⑤調節ねじ

問2 低倍率の方が広範囲を観察できるので、観察に適した対象物を観察しやすいから。

問3 近づけながらピントを合わせると、対物レンズとプレパラートをぶつける可能性があるため。

問4 ①暗くなる ②高くなる ③深くなる

問5 高倍率で観察しようとする対象物を視野の中央に移動させる。

問6 ①酢酸オルセイン(カーミン) ②ヤヌスグリーン ③中性赤

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX！)

1 ミトコンドリア、ゴルジ体、葉緑体、細胞壁のはたらきをそれぞれ20字以内で述べよ。

2 光学顕微鏡でピント合わせをする時、低倍率のレンズでピントを合わせ、次にレボルバーを回転させ、高倍率のレンズにかえ、絞りを開けるという一連の操作を行う。これらの操作を行う理由を「焦点深度」の語句を用いて120字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 11, 21, 22, 42, 43

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第2講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

酵素(E)と結合して酵素反応速度を低下させる物質を阻害剤という。クエン酸回路の酵素の1つであるコハク酸脱水素酵素の反応が(①)によって阻害されるのは、その例である。これは^(A)コハク酸脱水素酵素の基質であるコハク酸とよく似た構造の(①)がコハク酸脱水素酵素の(②)に結合して、本来の基質と酵素の結合を可逆的に阻害することによる。このような阻害様式を(③)という。この場合、本来の基質の濃度を(A)。他方、ある別の種類の阻害剤(I_B)は、酵素の(②)以外の部位に結合して、酵素反応を阻害する。^(B)この場合、基質に対する酵素の結合力は I_B の結合によって変化せずに、触媒能力がなくなることがある(すなわち三者の複合体 $EI_B S$ は不活性で、この複合体から生成物は全く生成しない)。このような阻害様式を(④)という。この場合、本来の基質の濃度を(B)。図中の点線(ウ)は、一定濃度のEの存在下で、阻害剤なしで酵素反応速度をSの濃度を変えて測定した結果である。

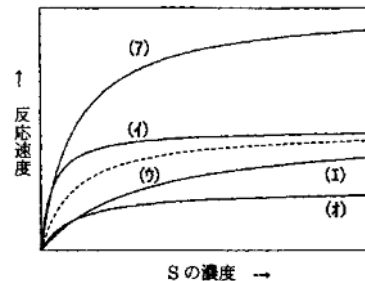
問1 文中の空欄①～④に当てはまる語句を記せ。

問2 文中の空欄A・Bに当てはまる語句を、次の

- ①～③の中から1つずつ選べ。
- ① 高くするほど、阻害率は大きくなる。
- ② 高くするほど、阻害率は小さくなる。
- ③ 高くしても、阻害率は変わらない。

問3 下線部(A)について、(①)を一定濃度で共存させて同様の実験をした場合、どのような曲線になるか。図の曲線(ア)～(オ)から1つ選べ。

問4 下線部(B)について、阻害剤(I_B)を有効な一定濃度で共存させて同様の実験をした場合、どのような曲線になるか。図の曲線(ア)～(オ)から1つ選べ。



2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

(a)ATPは細胞内でグルコースのような有機物が酸化されることによって作られ、その構造は核酸とよく似ている。両者とも塩基と糖と(①)から構成されており、この構成単位は(②)とよばれている。ATPは^(b)(③)という塩基にリボースが結合したものに(①)が(④)個結合してできた物質である。

問1 ①～④の空欄に適切な語句または数値を入れよ。

問2 下線(a)以外の方法でATPを作る細胞小器官の名称を記せ。

問3 下線(b)を何というか。

問4 呼吸では、グルコース1モルの分解で放出されるエネルギーは686kcalである。この反応におけるATPの合成効率を求めよ。なお、ATP1モルの分解で放出されるエネルギーは8kcalとする。答えは小数第一位まで求めよ。

3 呼吸の3つの過程を示す右下図を参考にして、問1～問8に答えよ。ただし、図中のXは、 NAD^+ やFADなどの水素受容体を表している。

問1 A、B、Cの過程はそれぞれ何とよばれるか。

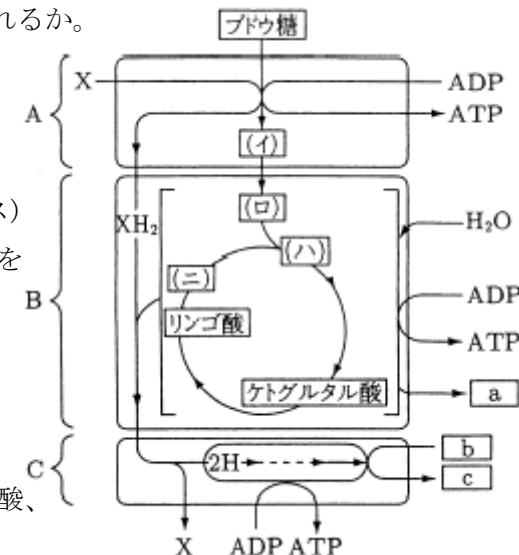
問2 A、B、Cの過程はそれぞれ細胞内のどこで進行するか。

問3 a～cの物質は何か。

問4 (イ)～(ニ)は、ブドウ糖(グルコース)が分解される過程でできる代表的な物質を示している。それぞれに該当する物質を(a)～(d)から選び、記号で答えよ。

- (a) アセチル CoA (b) クエン酸
- (c) オキサロ酢酸 (d) ピルビン酸

問5 (イ)～(ニ)の物質、および、リンゴ酸、



★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第2講★

ケトグルタル酸の1分子あたりの炭素数をそれぞれ答えよ。

問6 呼吸によってグルコース1分子が完全に酸化されたとき、図のA、B、Cの過程で合成されるATPはそれぞれ何分子ずつか。

問7 呼吸によってグルコース1分子が完全に酸化されたとき、図のAとBで生成されたNADHやFADH₂はそれぞれ何分子ずつか。

問8 A、B、Cの過程のうちで、酸素がないと停止する反応はどの過程か。

4 次の文章を読み、(ア)～(オ)の中に適切な語を入れよ。

細胞では、グルコースが酸素を利用しながら二酸化炭素と水に変換される一連の反応の過程で、ATPがミトコンドリアで効率的に合成される。その中の電子伝達系(電子伝達系)でどのようにATPが合成されるかという機構については、1978年にノーベル賞を受賞したP. ミッチェルや1997年に受賞したP. ボイヤーらによって、理論的および実験的に明らかにされた。ATPの合成は(ア)という酵素が担っている。酸素が水に変換される過程で、ミトコンドリア内膜にある酸化還元酵素系によって内膜を境にして[H]の(イ)がつくられる。これは、一種の電池のような(ウ)エネルギーと考えることができる。そして、[H]の濃度の高いところから低いところへ(ア)の中を通して[H]の流れが生じ、そのとき(ア)の構造の一部が変化することによって生じたエネルギーが、(エ)とリン酸からATPが合成されることによって(オ)エネルギーに変換される。結局、エネルギーの生産を行うミトコンドリアは、グルコースと酸素のもつ(オ)エネルギーをいったん(ウ)エネルギーに変換した後、効率的に再びATPのもつ(オ)エネルギーに変換する小器官ということになる。

★解答★

1 問1 ① マロン酸 ② 活性部位(活性中心) ③ 競争(的)阻害

④ 非競争(的)阻害(アロステリック阻害)

問2 A…② B…③ 問3 (エ) 問4 (オ)

2 問1 ①…リン酸 ②…ヌクレオチド ③…アデニン ④…3

問2 葉緑体 問3 アデノシン 問4 44.3%

3 問1 A 解糖系 B クエン酸回路 C 電子伝達系

問2 A 細胞質基質 B ミトコンドリアのマトリックス
C ミトコンドリアの内膜

問3 a 二酸化炭素 b 酸素 c 水

問4 (イ) d (ロ) a (ハ) b (ニ) c

問5 (イ) 3 (ロ) 2 (ハ) 6 (ニ) 4

リンゴ酸 4 ケトグルタル酸 5

問6 A…2分子 B…2分子 C…34分子

問7 NADH…10分子 FADH₂…2分子 問8 BとC

4 ア…ATP合成酵素 イ…濃度勾配 ウ…電気 エ…ADP オ…化学

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

1 コハク酸とフマル酸の間を変換する酵素は、コハク酸と似た構造を持つマロン酸が存在すると阻害を受ける。このような阻害の名称を答えるとともにその阻害のメカニズムを100字以内で説明せよ。

2 ATPに蓄えたエネルギーを放出させるプロセスについて、次の語句をすべて用い、60字以内で述べよ。【ADP、高エネルギーリン酸結合、リン酸】

3 酸素は呼吸のどの段階で、どのように利用されるか。40字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp156, 158

★復習問題★

1 以下の問いに答えよ。

問1 ヒトの肉眼, 光学顕微鏡, 電子顕微鏡の範囲で観察できる細胞を, 次の(イ)～(へ)からそれぞれ2つずつ選べ。

- (イ) エイズのウイルス (ロ) 大腸菌 (ハ) ヒキガエルの卵
(ニ) ヒトの座骨神経 (ホ) ヒトの赤血球
(ヘ) タバコモザイクウイルス

問2 A群に示す細胞や細胞小器官の大きさについて, B群の中からもっとも適切なものを選べ。なお, 同じ記号を複数回使ってもよい。

(A群)

- (1) ゾウリムシの長さ (2) ヒトの赤血球の直径
(3) 大腸菌の菌体の長さ (4) リボソームの直径
(5) ヒトの座骨神経の長さ (6) ミトコンドリアの長径
(7) 精子の長さ (8) メダカ卵の直径

(B群)

- (a) 1m (b) $1 \times 10^{-3} \text{m}$ (c) $2 \times 10^{-6} \text{m}$ (d) 1cm (e) 0.5mm
(f) $250 \mu \text{m}$ (g) $60 \mu \text{m}$ (h) $7.5 \mu \text{m}$ (i) 250nm (j) 30nm

2 次の文章を読み, 以下の問いに答えよ。

動物細胞の細胞小器官を分離するために, 実験をおこなった。その実験の方法は, まず動物より組織片を試験管内に採取し, スクローズ溶液を加え, 組織片を破碎した。得られた破碎液を, 1,000gで10分間遠心分離をおこない, 沈殿物を観察すると大きさが $20 \sim 30 \mu \text{m}$ で, 一部の染色液に染まる球形構造物(細胞小器官A)が得られた。上澄み液を, 7,000gで20分間遠心分離をおこない, 沈殿物を観察すると糸状あるいは粒状の構造物(細胞小器官B)を認めた。さらに上澄み液を

100,000gで2時間遠心分離をおこない, 沈殿物を観察すると一部が破壊された扁平な袋状構造物(細胞小器官C)や, 細胞小器官Cに付着している直径 $0.02 \mu \text{m}$ 前後の球状構造物(細胞小器官D)を認めた。ただし, gは遠心力の強さを表す単位とする。

問1 上記のように細胞を適当な条件で破碎し, 細胞の構造物を遠心分離でとり出す方法を何というか。

問2 下線部の染色液として用いられる適切な試薬を, 次の①～④の中から選べ。

- ① 酢酸オルセイン ② ヨウ素液 ③ ヤヌスグリーン
④ スダンIII

問3 細胞小器官Bの機能を20字以内で説明せよ。

問4 分離された細胞小器官A～Dの中で, 二重の生体膜で包まれているものを, 次の①～④の中から選べ。

- ① 細胞小器官A ② 細胞小器官B ③ 細胞小器官C
④ 細胞小器官D

3 次の文章を読んで, 以下の問いに答えよ。

ある細胞の長径の長さを測定したい。図1は測定に必要な接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターを示したものである。接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターをそれぞれ顕微鏡にセットし, ピントを合わせたところ図2のようになった。ただし, 対物マイクロメーター1目盛りは 0.01mm である。

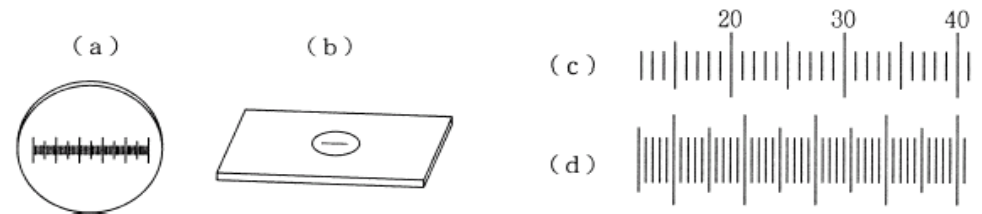


図1

図2

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第3講★

- 問1 図1の(a), (b)のうち, 接眼マイクロメーターはどちらか。
 問2 図2の(c), (d)のうち, 接眼マイクロメーターはどちらか。
 問3 (1)接眼マイクロメーター, および(2)対物マイクロメーターはそれぞれ顕微鏡のどこにセットするのか。
 問4 接眼マイクロメーター1目盛りが示す長さはいくらか。
 問5 細胞の長径を測定した結果, 接眼マイクロメーターの目盛りで4.5目盛りであった。この細胞の長径は何 μm か。

4 次の文を読み、各問いに答えよ。

細胞膜は単なる(ア)ではなく、特定の分子やイオンを透過させる機能をもっており、物質の種類によって透過性が異なる。このような膜の性質を(イ)という。(イ)を示す膜には、膜の両側の物質の濃度勾配にしたがってその物質を移動させるはたらきと、エネルギーを用い、濃度勾配に逆らって物質を移動させるはたらきがある。多くの海藻の細胞内におけるナトリウムイオンの濃度は海水よりも(ウ)く、カリウムイオンの濃度は(エ)くなっている。このように、細胞は、細胞膜のはたらきにより必要な物質を取り入れ、また、不要な物質を排出している。

- 問1 (ア)～(エ)に適切な語句を記せ。
 問2 下線aのような物質の移動を何というか。
 問3 下線bのような物質の移動を何というか。
 問4 下線cのような濃度勾配を生じさせたタンパク質を何というか。
 問5 問4のタンパク質にエネルギーを与えている酵素を何というか。
 問6 水分子を選択的に透過させるチャネルを何というか。
 問7 膜輸送の調節以外で細胞膜のはたらきを3つ挙げよ。

★解答★

- 1** 問1 肉眼…ハ, ニ 光学顕微鏡…ロ, ホ 電子顕微鏡…イ, ヘ
 問2 (1)f (2)h (3)c (4)j (5)a (6)c (7)g (8)b
2 問1 細胞分画法 問2 ①
 問3 呼吸を行い, エネルギーを産生する。 問4 ①, ②
3 問1 a 問2 c 問3 (1)接眼レンズの中 (2)ステージの上
 問4 $16\mu\text{m}$ 問5 $72\mu\text{m}$
4 問1 ア…半透性(膜) イ…選択(的)透過性 ウ…低 エ…高
 問2 受動輸送(拡散)
 問3 能動輸送
 問4 ナトリウムポンプ
 問5 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ アーゼ
 問6 アクアポリン
 問7 食作用(ファゴサイトーシス)、飲作用(ピノサイトーシス)、分泌(エキソサイトーシス)
 (→食作用と飲作用を合わせたものが「エンドサイトーシス」だよ。)

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

- 1** ある観察物の大きさを測定するために、マイクロメーターを用いたい。このためには各マイクロメーターをどのように扱えばよいか。各マイクロメーターの取り付ける場所を明示し、120字以内で答えよ。
2 ナトリウムポンプについて120字以内で説明せよ。

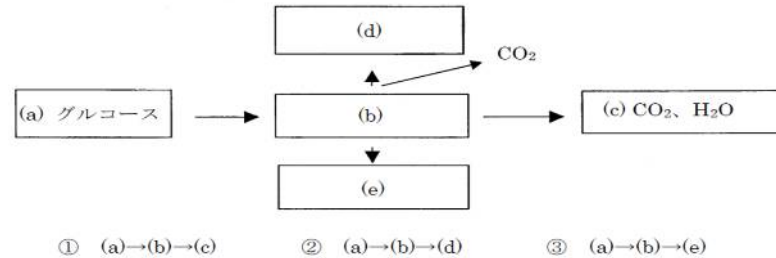
★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp25, 28～30, 34, 35

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第3講★

★復習問題★

1 図は、いろいろな生物の呼吸に見られる物質変化の過程を示したものである。



問1 上記の①の物質変化について、

- (1) この過程は何とよばれているか。 (2) 物質(b)の名前を記せ。

問2 上記の②の物質変化について、

- (1) この過程は何とよばれているか。 (2) 物質(d)の名前を記せ。
(3) この過程を行う微生物名を記せ。
(4) この過程を利用してつくられる食物を(A)～(D)の中から1つ選べ。

(A) 酢 (B) ヨーグルト (C) 脱脂粉乳 (D) ビール

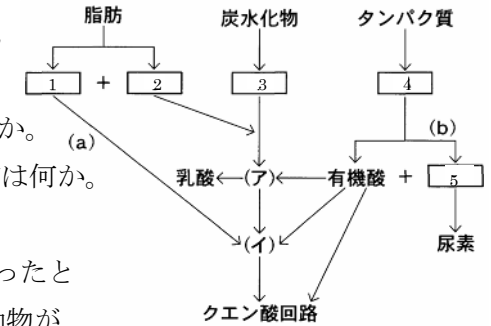
問3 上記の③の物質変化について、

- (1) この過程は何とよばれているか。 (2) 物質(e)の名前を記せ。
(3) この過程を行う微生物名を記せ。
(4) この過程を利用してつくられる食物を(A)～(D)の中から1つ選べ。
(A) 酢 (B) ヨーグルト (C) 脱脂粉乳 (D) ビール
(5) 骨格筋や赤血球など、ヒトの体の中でもこの過程を行うことがある。この場合、この過程は何とよばれているか。

問4 上記の①～③の物質変化の過程のうち、次の(1)～(4)に該当するものはどれか。該当する物質変化の過程の番号を記せ。ただし、該当するものは1つとは限らない。

- (1) エネルギーが最も多く放出される。 (2) 酸素を必要としない。
(3) クエン酸回路を経て行われる。 (4) 脱炭酸酵素がはたらいている。

2 右図は、呼吸における脂肪、炭水化物、タンパク質の分解を表したものである。



問1 図中の1～5に入る物質は何か。

問2 図中の(ア)、(イ)に入る物質は何か。

問3 図中の(a)、(b)の過程の名称は何か。

問4 ある動物を用いて呼吸商の測定を行ったところ、呼吸商は0.86であった。この動物が

呼吸により215mLのCO₂を排出したとき、何mLのO₂を消費したか。

問5 問4の動物で呼吸基質として炭水化物と脂肪のみが利用されたとすると、呼吸によって利用された炭水化物：脂肪の割合として、一番近いのはどれか。以下の(a)～(e)から適当な記号を選んで答えよ。ただし、炭水化物および脂肪の呼吸商はそれぞれ1および0.7とする。

- (a) 3 : 1 (b) 2 : 1 (c) 1 : 1 (d) 1 : 2 (e) 1 : 3

3 酵母菌は呼吸とアルコール発酵を行うことができるが、酸素存在下では主に呼吸を行う。

問1 下線部について、呼吸が優先される理由を100字以内で述べよ。

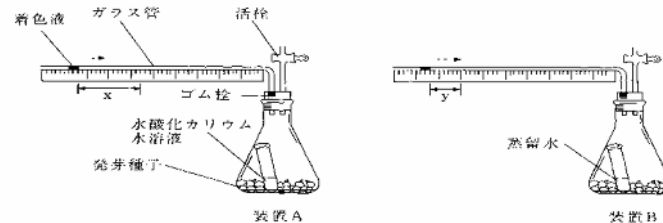
問2 酵母菌が等量のグルコースを用いて呼吸とアルコール発酵を同時に行ったとき、酸素消費量と二酸化炭素発生量の体積比を最も簡単な比で答えよ。

問3 酵母菌が呼吸とアルコール発酵を同時に行い、そのときの呼吸商(RQ)を求めたところ、2.0であった。呼吸とアルコール発酵で消費されたグルコース量の比はどうなるか。最も簡単な整数比で答えよ。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第3講★

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

植物の発芽種子の呼吸基質がどのような物質であるかを調べるために、右の図に示すような装置 A、B を用いて実験を行った。



これらの装置は、容器内で生じた気体量の変化を目盛りつきガラス管内の着色液の移動から測定するものである。なお、装置 A のフラスコ内には 20%水酸化カリウム水溶液が、装置 B のフラスコ内には蒸留水がそれぞれ入れてある。実験の操作手順は以下の通りである。

- (1) コムギ、エンドウ、トウゴマの3種の植物種の発芽種子をそれぞれ用意した。
- (2) 装置 A、B にそれぞれ同量のコムギの発芽種子を入れ、フラスコの口をゴム栓でふさぎ、フラスコ内の温度を 25℃に保温し、活栓を閉じた。
- (3) 30 分後、着色液の右方向への移動距離(x および y)を測定した。

	植物種	x [mm]	y [mm]
(4) エンドウ、トウゴマの発芽種子についてもそれぞれ同様の実験を行い、ガラス管内の着色液の移動距離から、最終的に右の表に示すような結果を得た。	①	157	45
	②	180	30
	③	154	3

- 問1 装置 A で観測された気体量の変化は何を表しているか、述べよ。
- 問2 装置 B で観測された気体量の変化は何を表しているか、述べよ。
- 問3 表の植物種①、②、③の種子の呼吸商はそれぞれいくらか。ただし、答えはそれぞれ小数第2位まで求めよ。
- 問4 呼吸商の値から、表の植物種①、②、③はそれぞれコムギ、エンドウ、トウゴマのどの植物種に対応するか。

★解答★

- 1 問1 (1) 呼吸 (2) ピルビン酸
- 問2 (1) アルコール発酵 (2) エタノール (3) 酵母菌 (4) (D)
- 問3 (1) 乳酸発酵 (2) 乳酸 (3) 乳酸菌 (4) (B) (5) 解糖
- 問4 (1) ① (2) ②、③ (3) ① (4) ①、②
- 2 問1 1…脂肪酸 2…モノグリセリド(グリセリン) 3…グルコース 4…アミノ酸 5…NH₃(アンモニア)
- 問2 ア…ピルビン酸 イ…アセチル CoA
- 問3 (a)…β酸化 (b)…脱アミノ反応 問4 250mL 問5 (c)
- 3 問1 アルコール発酵に比べて呼吸の方が 1 分子のグルコースから合成される ATP 量が多い。よって、酸素があるときは、ATP 合成効率の高い呼吸を優先して行う。 問2 3:4 問3 1:3
- 4 問1 呼吸により吸収された酸素量。
- 問2 呼吸により吸収された酸素量と放出された二酸化炭素量の差。
- 問3 ①…0.71 ②…0.83 ③…0.98
- 問4 ①…トウゴマ ②…エンドウ ③…コムギ

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校まで F A X !)

- 1 解糖系で生じた NADH+H⁺はアルコール発酵ではどのように使われるか。40 字以内で説明せよ。
- 2 RQ 値は呼吸基質によって異なり、グルコース (C₆H₁₂O₆) の RQ 値は 1，中性脂肪のトリステアリン (C₅₇H₁₁₀O₆) は約 0.7 となる。このようにグルコースより脂肪の RQ 値の方が低い理由を 100 字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 1 6 0, 1 6 1

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第4講★

★復習問題★

1 次の文を読み、各問いに答えよ。

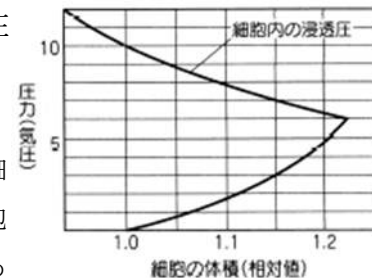
ヒトの赤血球をさまざまな濃度の食塩水に浸すと、0.9%よりも濃い場合には脱水して細胞が縮み、薄い場合には吸水して細胞が膨らむ。真水に浸すと赤血球は膨らみ続け、ついには穴があいてしまう。この現象を(a)という。0.9%食塩水中では、赤血球はそのまま形を変えない。このように、細胞をある溶液に浸したとき、細胞が変形しなければ、その溶液は細胞または細胞内液の(b)であるといい、このような食塩水を(c)という。また、細胞を浸した液中で細胞が縮むと、その液は(d)、逆に細胞が膨らめばその液は(e)という。細胞は水を溶媒としていろいろな物質を溶かしているの、その濃度に応じた(f)をもっている。細胞を異なった濃度の溶液に浸すと細胞膜を通して(f)の差に応じた水の移動が生じ、それに伴って細胞の形が変わるのである。

問1 文中の()に入る最も適当な語句を記せ。

問2 下線の状態にあるとき、細胞の内外ではどのようなことが起こっているか。

問3 カエルの赤血球の場合、何%の食塩水に浸したときに下線の状態になるか。

2 右の図は、ある植物組織の細胞の浸透圧・膨圧・吸水力と体積の関係を示したものである。



問1 次の文中の()に、適当な語を入れよ。

植物細胞には、(ア)に近い性質をもつ細胞膜の外側に、水も溶質も通す(イ)の細胞壁がある。この細胞を(ウ)な溶液に入れると、細胞内の(エ)が外に出るので、細胞の内容だけが縮み、細胞膜が細胞壁から離れてしまう。また、この状態の細胞を(オ)な溶液に入れると、細胞内に水が入り、細胞壁を押し広げようとする圧力が生じる。細胞の吸水に伴ってこの圧力は(カ)していき、細胞内の浸透圧は(キ)していく。

この圧力の差、つまり(ク)から(ケ)を引いた圧力がこの細胞の(コ)になる。

問2 右上の図で、細胞の吸水力が0のときの膨圧は何気圧か。

問3 右上の図で、膨圧が0のときの細胞の体積(相対値)に対して、体積が15%増したときの吸水力は何気圧か。

問4 (1) 問1の文中で、下線部に説明されている現象は何と呼ばれているか。
(2) この現象が起こるか起こらないかの限界点における細胞内の浸透圧の図で何気圧か。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

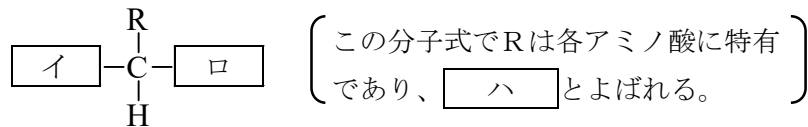
タンパク質は生体を構成する物質であり、また多様な生命活動を担っている物質でもある。タンパク質は、多数の^(a)アミノ酸が^(b)ペプチド結合によって鎖状につながったポリペプチドからできている。

典型的なタンパク質の1つに酵素がある。酵素は生体内化学反応の触媒である。酵素が作用する物質を基質という。酵素には基質の形に合う活性部位があり、その部位の形は酵素によって異なるために基質特異性が見られる。つまりタンパク質のはたらきには特有の^(c)立体構造が重要なのである。また、酵素の活性は温度によって大きく変化する。多くの酵素は60～70℃で活性を失う。活性が最も高くなる最適温度はふつう40℃くらいである。

タンパク質の立体構造はどのアミノ酸がどのような順序で結合しているかに依存しているので、異なるタンパク質はそれぞれ特有の立体構造をもつ。アミノ酸配列である 1 次構造のタンパク質に 2 結合が加わり 3 構造や 4 構造である 5 次構造のタンパク質となり、その 5 次構造に 6 結合が加わると 7 次構造のタンパク質へと転化されるのである。

問1 下線部(a)に関連して、下図のアミノ酸の分子式を完成せよ。また、ハに適切な語句を答えよ。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第4講★



問2 下線部(b)のペプチド結合について60字以内で説明せよ。

問3 下線部(c)のタンパク質の立体構造がどのようにして形成されるのかを40字以内で説明せよ。

問4 空欄 1 ～ 7 に適切な語句を記入せよ。

4 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

細胞どうしが接着したり、細胞が細胞外基質(細胞外マトリックス)と結合したりすることを(ア)といい、多細胞生物においては、組織や器官をつくる上で重要な要素となっている。(ア)にはさまざまなタンパク質が関与しており、その結合様式と働きから、細胞どうしの結合は大きく(イ)、接着結合、デスマソームによる結合、(ウ)の4つに分けられている。(イ)は隣接する細胞どうしの細胞膜を密着させ、細胞の間隙をふさいでいる。(ウ)は細胞どうしを管状のタンパク質でつなぐことで、小分子やイオンなどの細胞間の通路となっている。

問1 文中の()に適する語を答えよ。

問2 文中の下線部について、細胞膜に存在するあるタンパク質は、細胞外基質と細胞内の細胞骨格を連結することで、細胞を細胞外基質に結合させている。

(1) このタンパク質の名称を答えよ。

(2) この結合の構造の名称を答えよ。

(3) このタンパク質と結合し、細胞外基質に相当するタンパク質の名称をカタカナ5文字で答えよ。

★解答★

1 問1 a…溶血 b…等張液 c…生理(的)食塩水 d…高張液 e…低張液

f…浸透圧

問2 見かけ上、水の出入りが起きていない。 問3 0.65%

2 問1 ア 半透性(半透膜) イ 全透性 ウ 高張 エ 水 オ 低張
カ 増加(上昇) キ 減少(下降) ク (細胞内の)浸透圧
ケ 膨圧 コ 吸水力

問2 6気圧 問3 4気圧 問4 (1) 原形質分離 (2) 10気圧

3 問1 (イ) H_2N (ロ) COOH (ハ) 側鎖

問2 アミノ酸どうしの結合で、2つのアミノ酸の一方のカルボキシル基からOHがとれて、他方のアミノ基からHがとれてできる。

問3 アミノ酸間にできる水素結合やS-S結合によってペプチド鎖が折りたたまれてできる。

問4 1 一 2 水素 3・4 (α)らせん・ β (順不同)

5 二 6 S-S (ジスルフィド、イオン、疎水) 7 三

4 問1 ア…細胞接着 イ…密着結合 ウ…ギャップ結合

問2 (1) インテグリン (2) ヘミデスマソーム (3) コラーゲン

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

1 高張スクロース溶液に浸された植物細胞では、細胞壁から細胞膜が離れる現象が見られる。その理由を、細胞膜と細胞壁の性質にふれながら120字以内で説明せよ。

2 タンパク質の一次構造および立体構造(二次構造、三次構造、四次構造)がどのようにして形成されるかを120字以内で説明せよ。

3 次の語句をすべて用い、デスマソームとヘミデスマソームの違いを100字以内で説明せよ。【中間径フィラメント、インテグリン、カドヘリン】

★次回の授業のコピー箇所★ テキストのp54, 55, 58, 98, 114

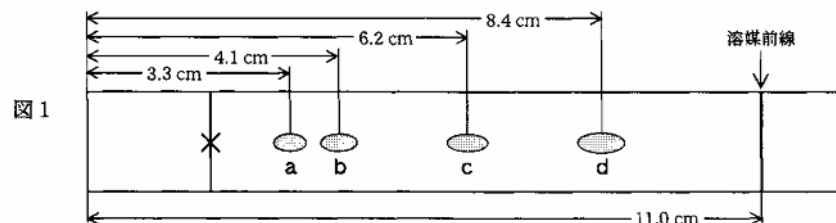
★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第4講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

植物に含まれる色素の成分を調べるために、色素を抽出し、ペーパークロマトグラフィーによる以下の実験を行った。

1. 緑色のシソの葉を細かくちぎり、乳鉢に入れ、アセトンとメタノールを混合した抽出溶媒を加えて乳棒でよくすりつぶした。その抽出液をろ過し、ろ液を試料液とした。
2. 細長いろ紙の下端から 2cm のところに鉛筆で×印をつけ、その印を原点とした。試料液をガラス毛细管で吸い取り、原点に、乾かしながら繰り返し試料液をつけた。
3. トルエンを展開溶媒として入れたガラス製の展開槽に、2 で作成したろ紙をつるし、密閉して展開した。展開溶媒がろ紙の上端付近に上昇したことを確認し、ろ紙を取り出し、溶媒前線と各色素のスポットに鉛筆で印を付けた。その結果、図 1 のような 4 種類の色素のスポットが観察された。



4. ニンジンの根を実験材料に用いて同様に実験を行ったところ、図 1 の中のいずれか 1 種類のスポットだけが観察された。

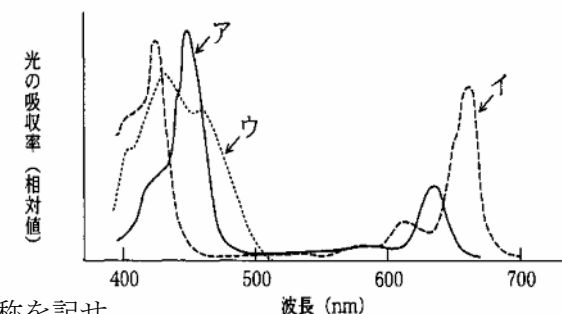
問 1 図 1 の色素のスポット a、b、c、d に対応する色素名、および色調を記せ。

問 2 図 1 の色素の a、c の Rf 値を求めよ。(小数第二位まで求めよ)

問 3 ニンジンの根を用いた実験で観察されたスポットは図 1 の a～d のどれに対応するか。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

緑色のシソの葉から光合成色素であるクロロフィル a、クロロフィル b、カロテンの各色素を抽出し、色素の吸収スペクトルを調べたところ、右の図のア、イ、ウのような 3 本の吸収スペクトルが得られた。



問 1 図のア～ウに該当する色素の名称を記せ。

問 2 図のイの吸収スペクトルに関して、吸収する光についての適切な文を次の中からすべて選べ。

- | | |
|-------------|------------------|
| ① 赤色光を吸収する。 | ② 赤色光をほとんど吸収しない。 |
| ③ 青色光を吸収する。 | ④ 青色光をほとんど吸収しない。 |
| ⑤ 緑色光を吸収する。 | ⑥ 緑色光をほとんど吸収しない。 |
| ⑦ 黄色光を吸収する。 | ⑧ 黄色光をほとんど吸収しない。 |

3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

光合成の反応は、大きく分けて以下の反応 A から反応 D の 4 つに分けられる。

A：主要色素であるクロロフィルは光エネルギーを吸収し、活性化する。この反応を(ア)反応という。

B：活性型クロロフィルのエネルギーの一部を使って、(イ)により、1 分子の(ウ)を 2 個の[H]と 1/2 個の(エ)に分解する。この際生じた(エ)は細胞外へと放出される。また、[H]は(オ)により、水素受容体である補酵素 X を(カ)して $X \cdot 2[H]$ を生成する。この反応は葉緑体の(キ)で行われる。

C：反応 B の(ク)系の過程で遊離するエネルギーを利用して(ケ)を生産する。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第4講★

D: 外界から取り込んだ CO_2 を、葉緑体内の(コ)において、反応Cで生産された(ケ)を利用して炭素化合物を生成する。この反応経路で、 CO_2 の受容体となる物質は炭素数(サ)のリブロースビスリン酸(RuBP)で、初期産物は炭素数(シ)のホスホグリセリン酸(PGA)である。また、この反応は複雑な回路(循環)の反応であり、この反応経路は(ス)回路と呼ばれる。

問1 (ア)～(ス)に適切な語句または数字を記せ。

問2 下線部の反応を触媒する酵素の名称を記せ。

問3 生育中の植物内で起こる反応Aに関する記述として誤っているものを次の①～④の中からすべて選べ。

- ①反応Aは、温度の影響を受ける。 ②反応Aは、光の強さの影響を受ける。
- ③クロロフィルは、青色光や赤色光より緑色光をよく吸収する。
- ④クロロフィル以外の光合成色素の1つに、アントシアンが挙げられる。

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

(i) 十分な光の条件下で緑藻に $^{14}\text{CO}_2$ を 10 分間供給して光合成させると、PGA と RuBP の分子のすべての炭素原子の位置に ^{14}C が一様に分布した。この状態で急に光を遮断し、 ^{14}C を含む PGA の量を経時的に測定した。すると PGA 量は一時的に増加したが、その後減少した(図1)。

(ii) 十分な光の条件下で緑藻に $^{14}\text{CO}_2$ を含む 1% CO_2 濃度の空気を 10 分間供給して光合成させると、PGA と RuBP の分子のすべての炭素原子の位置に ^{14}C が一様に分布した。この状態で CO_2 濃度を 0.003% に下げ、 ^{14}C を含む PGA と RuBP の量を経時的に測定した。ただし、全 CO_2 中の $^{14}\text{CO}_2$ の割合は変化させなかった。

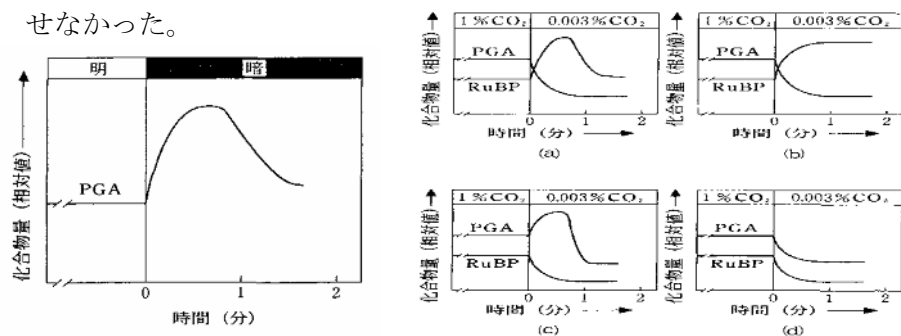


図1

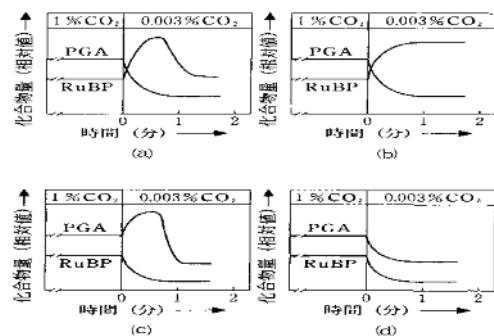


図2

問1 (i)の実験で、PGAが増加した理由として考えられることを簡潔に述べよ。

問2 (ii)の実験で、このときのPGAとRuBPの変化を示した図として最も近いものを図2の(a)～(d)の中から選べ。

★解答★

1 問1 a…クロロフィルb、黄緑色 b…クロロフィルa、(青)緑色
c…キサントフィル、黄色 d…カロテン、橙色

問2 a…0.14 c…0.47 問3 d

2 問1 ア…クロロフィルb イ…クロロフィルa ウ…カロテン
問2 ①、③、⑥、⑧

3 問1 ア…光化学 イ…光化学系II ウ… H_2O エ… O_2 オ…光化学系I
カ…還元 キ…チラコイド ク…電子伝達 ケ…ATP コ…ストロマ
サ…5 シ…3 ス…カルビン・ベンソン

問2 ルビスコ 問3 ①、③、④

4 問1 光を遮断するとチラコイドからのATPや[H]の供給が止まるため、光を遮断した直後は、PGAを基質とする反応はそれらを必要とするため反応が停止するが、PGAを生成物とする反応はそれらを必要としないため反応が停止しないから。 問2 (a)

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 (A) $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$ (B) $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
光合成の反応式(A)の方がより実態に合った表現と考えられる。その理由を120字以内で説明せよ。

2 光合成で発生する酸素は CO_2 ではなく H_2O の酸素原子に由来する。それはどのような実験事実に基づいていえるのか、実験内容を70字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★テキストのp165～170, 172, 173

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第5講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

DNA は RNA とともに(①)

と呼ばれる物質で遺伝現象に重要な役割を果たしている。

(①)の基本単位となっているのは(②)で、窒素を

含む有機化合物である塩基と、5 個の炭素を含む(③)(上図の S)および(④)(右上図の P)からなっている。そして、DNA および RNA とともに、(③)と(④)が結合して長い鎖のようになっている。DNA の(②)がもつ(③)は(⑤)で、塩基は(⑥)、(⑦)、(⑧)、(⑨)の4種類である。DNA の分子構造は、(④)と(⑤)からなる2本鎖が、(⑥)と(⑦)、および(⑧)と(⑨)の間で(⑩)結合により相補的に塩基対を形成した(⑪)構造をとっている。一方、RNA の(②)がもつ(③)は(⑫)で、塩基も DNA がもつ塩基とは異なり、(⑬)の代わりに(⑭)をもつ。通常、RNA の分子構造は(⑮)である。

問1 文中の()に適当な語句を記せ。

問2 下の図は、ある遺伝子の塩基配列の一部を示したものである。下に示したDNA 断片に相補的な DNA の塩基配列を略号で答えよ。

5' -GTCGACATGTCGAA- 3'

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

DNA は糖の一種である(a)とリン酸が交互につながった骨組みの、(a)の部分に塩基が結合した長い鎖状の分子である。DNA に含まれる塩基はアデニン、グアニン、シトシン、チミンの4種類であり、アデニン(A)は(b)と、(c)は(d)と、それぞれ塩基対を形成する。通常はこの塩基対によって2本の長

い鎖状の分子が互いにゆるやかに(e)結合し、(f)構造をとっている。

問1 文中の空欄に入る語句または数字を答えよ。ただし、(c)、(d)については、解答の順序は問わない。

問2 下線部について、DNA は(a)、リン酸、塩基それぞれ1分子からなるまとまりを構成単位とし、それらがいくつもつながった構造をとる。(a)、リン酸、塩基それぞれ1分子からなる DNA の構成単位を何というか。

問3 DNA の塩基組成に一定の規則性があることを発見したのは誰か。

問4 X線回折により、DNA の構造がらせん状であることを発見したのは誰か。

問5 (1)DNA の(f)構造を提唱したのは誰か。2人記せ。(2)また、それを提唱したのは何年のことか。

3 次の文を読み、下の問いに答えよ。

DNA は、2本のDNA 鎖がらせん状に巻いた(二重らせん構造)長大な高分子化合物である。それぞれのDNA 鎖は、多数のヌクレオチドが結合した長いひも状のものである。ヌクレオチドを構成する塩基は、他方の側のDNA 鎖のヌクレオチドの塩基と水素結合で結ばれている。この場合、両者の塩基が塩基対を組んでいるといい、その間には特定の塩基相補性が満足されている。いまここに、分子量が 3×10^9 (30億)の大腸菌のDNA 分子があるとする。

問1 このDNA 分子の端から端までの長さ(全長)はいくらか、mm 単位で示せ。ただし、DNA 分子の構成単位であるヌクレオチドの平均分子量を300とする。また、各塩基対間の距離を $3.4 \text{ \AA}$ とする。

問2 この生物の組織から抽出した2本鎖のDNA について、これを構成する4種の塩基の分子数の割合(塩基組成)を調べたところ、グアニンとシトシンの合計が全塩基数の46%を占めていた。また、一方の鎖(以下、H 鎖とする)を構成する塩基については、この鎖の全塩基数の28%がアデニン、22%がシトシンであった。(a)このDNA のアデニンの数は全塩基数の何%か。(b)H 鎖と対

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第5講★

をなす鎖(H'鎖とする)では、この鎖の全塩基数の何%がシトシンか。(c)H'鎖の全塩基数のうち何%がアデニンか。

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

肺炎双球菌には、ネズミやヒトで肺炎を引き起こす病原性のS型菌と、非病原性のR型菌とがある。グリフィスが行った実験にならって以下の実験を行った。

【実験1】S型菌をネズミに注射するとネズミは肺炎を起こしたが、R型菌を注射した場合は肺炎を起こさなかった。

【実験2】加熱殺菌したS型菌をネズミに注射しても、肺炎を起こさなかった。

【実験3】加熱殺菌したS型菌と生きたR型菌を混ぜて注射すると、肺炎を起こすネズミが現れた。このネズミから、生きたS型菌が検出された。

【実験4】実験3で得られたS型菌を数世代培養した後にネズミに注射すると、肺炎を起こした。

問1 実験の結果から考察される、S型菌の形質を決定する物質の性質として誤っているものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- ① R型菌に移りその形質を変化させる。
- ② 熱に対して比較的安定である。
- ③ 加熱によりR型菌の形質を決める物質に変化する。
- ④ 遺伝に関係する。

問2 実験の結果をふまえたうえで、菌の形質を決定する物質を特定する際に決め手となる実験として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① S型菌から抽出した物質の構成成分を定量し、その主成分を決める。
- ② S型菌から抽出したDNAを用いて形質転換実験を行う。
- ③ S型菌から抽出した多糖類(菌体の表面を構成する物質)を用いて形質転換実験を行う。
- ④ S型菌から抽出した脂質を用いて形質転換実験を行う。

⑤ S型菌から抽出した物質にタンパク質分解酵素をはたらかせた後、形質転換実験を行う。

⑥ S型菌から抽出したタンパク質を用いて形質転換実験を行う。

★解答★

- 1 問1 ① 核酸 ② ヌクレオチド ③ 糖(五炭糖) ④ リン酸
⑤ デオキシリボース ⑥ アデニン ⑦ チミン ⑧ グアニン
⑨ シトシン ⑩ 水素 ⑪ 二重らせん ⑫ リボース
⑬ チミン ⑭ ウラシル ⑮ 1本鎖

問2 3' -CAGCTGTACAGGCTT- 5'

- 2 問1 (a) デオキシリボース (b) チミン
(c)・(d) グアニン・シトシン(順不同) (e) 水素
(f) 二重らせん

問2 ヌクレオチド 問3 シャルガフ

問4 フランクリン(ウィルキンス)

問5 (1) ワトソン、クリック (2) 1953年

- 3 問1 1.7mm

問2 (a) 27% (b) 24% (c) 26%

- 4 問1 ③ 問2 ②

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

- 1 核酸にはDNAとRNAの2種類があるが、これらの構造上の違いを120字以内で述べよ。

- 2 エイブリーらが行った実験の概略を結論とともに120字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp55, 59

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第5講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

C₄植物では、[A]組織などの細胞内にある葉緑体で二酸化炭素が固定され、C₄物質が生成される。C₄物質は[B]細胞へ運ばれて、C₃物質と二酸化炭素に分解される。そこで、二酸化炭素が[C]によって固定され、有機物が合成される。C₄植物は、C₃植物と比べて[D]。CAM植物では夜間に気孔が開いて、大気中の二酸化炭素がC₄物質に固定され、[E]に蓄積される。昼間は気孔が閉じたままで、蓄積したC₄物質から二酸化炭素が取り出され[F]によって固定されて、有機物が合成される。

問1 A・Bに入るものはどれか。それぞれ1つずつ選べ。

- ① 表皮 ② 葉肉 ③ 孔辺 ④ 伴 ⑤ 維管束鞘

問2 CとFに共通している反応系はどれか。1つ選べ。

- ① 光化学系Ⅰ ② 乳酸発酵 ③ 電子伝達系
④ アルコール発酵 ⑤ 光化学系Ⅱ ⑥ 解糖系
⑦ クエン酸回路 ⑧ カルビン・ベンソン回路

問3 Dに入らない記述はどれか。1つ選べ。

- ① 光合成の最適温度が高い ② 光が強いほど光合成速度が大きい
③ 光飽和点が高い ④ 低温・乾燥の環境に適応している
⑤ 成長が速い

問4 Eに入る細胞小器官はどれか。

- ① ゴルジ体 ② 液胞 ③ 葉緑体 ④ ミトコンドリア

問5 下線部aとbに共通している物質はどれか。

- ① リンゴ酸 ② クエン酸 ③ ピルビン酸 ④ クレアチン酸

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

次の表は20℃の温度条件で光の強さを変え、ある植物の葉一枚のCO₂吸収量(+)と放出量(-)とを測定した結果をまとめたものである。ただし、大気中の二酸化炭素濃度を0.03%とする。

光の強さ[ルクス]	0	1000	4000	8000	10000	12000	14000
CO ₂ mg/50cm ² ・時	−1.2	−0.6	1.2	3.6	4.0	4.0	4.0

問1 以下の文章の空欄に最も適切な語句を記せ。

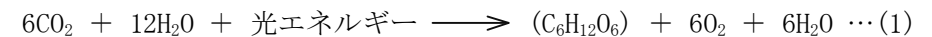
- (1) この植物が、10000ルクス以上の光の下で光合成を行っているときの光合成速度の限定要因は(①)または(②)である。
(2) この植物が温度30℃、二酸化炭素濃度0.2%、4000ルクスの光の下で光合成を行っているときの光合成速度の限定要因は(③)である。
(3) この植物が温度30℃、光の強さ12000ルクスで自然の大気中で光合成を行っているときの光合成速度の限定要因は(④)である。

問2 この植物の葉100cm²に8000ルクスの光を5時間照射したとき、合成した有機物を二酸化炭素に換算すると何mgになるか。

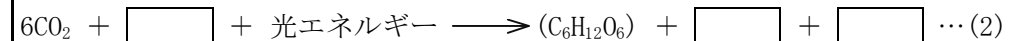
問3 この植物の葉100cm²に10000ルクスの光を14時間照射し、その後暗黒に10時間置いたとき、蓄積した有機物を二酸化炭素に換算すると何mgになるか。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

緑色植物が水と二酸化炭素を原料にして、光のエネルギーで有機物を合成し酸素を発生することを光合成といい、その反応をまとめて次のような式で表す。



一方、細菌の中にも光合成を行う細菌がある。これらの細菌は、(ア)という色素で光を吸収し、硫化水素と二酸化炭素を使って光合成を行う(式(2))。



この反応では、酸素が発生せず、(イ)が生成する。細菌の光合成と緑色植物

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第5講★

の光合成は基本的に同じであると考えられるので、(1)式と(2)式を比べると、緑色植物の光合成により発生する酸素は、すべて(ウ)由来であることが推測できる。

問1 文中の空欄ア～ウに最も適当な語句を記せ。

問2 下線部の光合成細菌が行う光合成の収支を表す式(2)を完成せよ。

問3 光合成細菌の生物例を2つ挙げよ。

問4 次の文を読み、下線部に関する以下の問いに答えよ。

生体を構成する重要な物質には窒素を含む化合物が多く存在する。その原料となる窒素は大気中の窒素ガスまたは土中の無機窒素化合物として存在するが、問1大気中の窒素を取り込んでアンモニアなどの窒素化合物に変えることができるのは、シアノバクテリアや問2一部の細菌に限られている。一方、無機窒素化合物は、主として生物の遺体や排出物の分解から生じるアンモニアや、問3ある種の細菌の酸化作用によってアンモニアから生じる問4亜硝酸イオンあるいは問5硝酸イオンの形で土中に存在している。植物が利用できるのはこのような無機窒素イオンである。植物体内でアンモニウムイオンはグルタミン酸と結合して問6一種のアミノ酸となり、続いて問7有機酸の一種と反応して2分子のグルタミン酸に変わる。グルタミン酸からさらに各種のアミノ酸を経て、タンパク質や核酸などの問8有機窒素化合物がつくられていく。

問1 細菌によるこのようなはたらきを何というか。

問2 ① 問1のようなはたらきをする細菌を一般的に何というか。

② 問1のようなはたらきをする具体的な細菌名を2つあげよ。

問3 無機窒素化合物を酸化するはたらきをもつ細菌を一般に何というか。

問4 アンモニアを亜硝酸に変える細菌名を記せ。

問5 亜硝酸を硝酸に変える細菌名を記せ。

問6 このアミノ酸の名称を記せ。

問7 この有機酸の名称を記せ。

問8 無機窒素化合物から有機窒素化合物をつくるはたらきを何というか。

★解答★

問1 A…② B…⑤ 問2 ⑧ 問3 ④ 問4 ② 問5 ①

問1 ①…二酸化炭素濃度 ②…温度 ③…光の強さ
④…二酸化炭素濃度

問2 48mg 問3 88mg

問1 ア…バクテリオクロコフィル イ…硫黄 ウ…水

問2 $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{S} + \text{光エネルギー} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$

問3 紅色硫黄細菌、緑色硫黄細菌

問1 窒素固定 問2 ① 窒素固定細菌 ② 根粒菌など

問3 硝化(細)菌 問4 亜硝酸菌 問5 硝酸菌

問6 グルタミン 問7 (α-)ケトグルタル酸 問8 窒素同化

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

問1 サトウキビやススキなどの植物はカルビン・ベンソン回路以外に付加的回路をもつ。これらの植物にとって付加的回路をもつことの利点は何か。120字以内で述べよ。

問2 次の語句をすべて用い、植物の窒素同化の過程を200字以内で説明せよ。ただし、最終産物を「アミノ酸」とする。

【 NO_3^- 、 NH_4^+ 、硝酸還元酵素、亜硝酸還元酵素、グルタミン酸、グルタミン、ケトグルタル酸、有機酸、アミノ基転移酵素】

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp190～192, 204

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第6講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

T_2 ファージは、大腸菌を攻撃するウイルスの1種で、(ア)の外被とDNAからできている。1952年、(イ)とチェイスは T_2 ファージを用いて、DNAが遺伝子の本体であることを証明した。彼らは、あらかじめ外被を構成するアミノ酸に含まれる^(a)元素Sと、DNAに含まれる^(b)元素Pをそれぞれの放射性同位体で置き換えた T_2 ファージをつくり、大腸菌に感染させた。一定時間後、放射性同位体SとPの放射活性を調べたところ、[A]。この結果からDNAのみが大腸菌の細胞内に入ることがわかり、1944年にアベリーらが(ウ)を用いた実験で得た結果と同様、DNAが遺伝子の本体であることが示された。

問1 文中の()に当てはまる最も適当な語句や人物名を記せ。

問2 文中の下線部(a)、(b)で、元素SおよびPの名称をカタカナで答えよ。

問3 文中の[A]に当てはまる正しい文を次の①～⑤から1つ選べ。

- ① S、Pとも大腸菌の菌体内から活性が検出された。
- ② S、Pとも大腸菌の菌体外から活性が検出された。
- ③ Sの活性は大腸菌の菌体内から、Pの活性は菌体外から検出された。
- ④ Sの活性は大腸菌の菌体外から、Pの活性は菌体内から検出された。
- ⑤ S、Pの活性はどの場所からも検出されなかった。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

バクテリオファージ(以下ファージという)は細菌に寄生する(a)である。(b)とそれに包まれたDNAからなる簡単な構造をもつ。ファージの感染と増殖について、次の実験を行った。

【実験1】 放射能を有する ^{35}S と ^{32}P を大腸菌が利用可能な塩として含む培養液中で、大腸菌を培養し、ファージを感染させた。十分な時間をおくと多数の子ファージが培養液中に放出された。遠心分離を行い、沈殿(大腸

菌)と上澄み(ファージを含む)に分けたあと、上澄みからファージを精製した。このファージには、 ^{35}S と ^{32}P の両方の放射能が含まれていた。

【実験2】 次に、得られたファージを、放射能を含まない通常の培養液中で生育している大腸菌に加えて感染させた。すべてのファージが大腸菌に吸着してから、培養液を強くかくはんし、付着しているファージを大腸菌から引き離した。培養液の一部をとり、遠心分離により沈殿と上澄みに分けてそれぞれ放射能を測定した。残りの培養液を放置しておいたところ、多数の子ファージが培養液中に放出された。

問1 文中の()に当てはまる語句を入れよ。

問2 (1)(b)および(2)DNAの構成元素を記せ。

問3 下線部の沈殿には ^{32}P のみ、また上澄みには ^{35}S のみが含まれていた。その理由を100字程度で説明せよ。

問4 この実験で明らかになったことは何か。簡潔に述べよ。

3 次の文を読み、下の問いに答えよ。

大腸菌を窒素の同位体である ^{15}N で標識した(ア)を含む培地で14世代にわたって培養し、全DNAの(イ)中に ^{15}N を組み込んだ。その後、この大腸菌を通常のものである ^{14}N のみを含む培地で数世代にわたり培養した。その間、世代ごとに大腸菌からDNAを抽出した。そして、塩化セシウム溶液中で遠心分離することで(ウ)に勾配を作り、抽出したDNAを、 ^{14}N のみを含むDNA($^{14}\text{N}+^{14}\text{N}$)、 ^{14}N と ^{15}N を両方含むDNA($^{14}\text{N}+^{15}\text{N}$)、 ^{15}N のみを含むDNA($^{15}\text{N}+^{15}\text{N}$)に分離し、その比率を比較した。その結果、①DNAは(エ)に複製され、②保存的複製および分散的複製ではないことを明らかにした。

問1 文中の()に適当な用語を入れよ。

問2 下線部①について、親のDNAを1代目として、(1)2代目と(2)4代目の $^{14}\text{N}+^{14}\text{N}$ 、 $^{14}\text{N}+^{15}\text{N}$ 、 $^{15}\text{N}+^{15}\text{N}$ の分離比率を答えよ。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第6講★

問3 親のDNAがそのまま残り、新しい二本の鎖からなるDNAができる複製様式を保存的複製(下線部②)という。仮に、DNAの複製が、保存的複製であるとしたら、 $^{14}\text{N}+^{14}\text{N}$ 、 $^{14}\text{N}+^{15}\text{N}$ 、 $^{15}\text{N}+^{15}\text{N}$ の分離比率はどのようにになると予想されるか、親のDNAを1代目として、(1)2代目の分離比率と(2)4代目の分離比率を答えよ。

4 次の文を読み、下の問いに答えよ。

DNA鎖の糖とリン酸からなる骨格には方向性があり、糖の炭素原子の番号からDNA鎖の両端をそれぞれ5'末端および3'末端と呼ぶ。DNAの複製は二重らせん構造の複製起点と呼ばれる領域に(①)が働き、2本鎖がほどかれることから始まる。そして各2本鎖のそれぞれに(②)と呼ばれる短い相補的塩基配列が作られ、そこから(③)により新生鎖の3'末端の糖に順次ヌクレオチドがつながれ、新しいDNA鎖が(A)末端から(B)末端の方向へのみ伸長する。DNAの2本鎖は互いに逆向きに並んでいるため、新しく合成される鎖のうち一方の鎖は2本鎖DNAがほどけていく方向と同じ方向に連続的に合成される。この鎖を(④)という。これに対してもう一方の新しく合成される鎖は2本鎖DNAがほどけていく方向とは逆向きにつくられていくため、短いDNA断片が次々につくられる。このようにして不連続に合成されたDNA断片は、(⑤)によってつなぎあわされる。この鎖を(⑥)という。

問1 上の文章中の空欄(①)～(⑥)に適切な語句を入れよ。

問2 上の文章中の空欄(A)・(B)に5'か3'かのいずれかを入れよ。

問3 上の文章中の空欄(②)の成分はDNAかRNAか、答えよ。

問4 上の文章中の空欄(⑥)が合成される際に常に一定量存在する短いDNA断片を何というか。

★解答★

1 問1 ア…タンパク質 イ…ハーシー ウ…肺炎双球菌

問2 S…イオウ P…リン 問3 ④

2 問1 a…ウイルス b…タンパク質

問2 (1) C、H、O、N、S (2) C、H、O、N、P

問3 ファージは大腸菌に吸着後DNAだけを注入する。そのため、培養液を強く攪拌し遠心分離すると、 ^{32}P で標識されたファージのDNAを含む大腸菌は沈殿し、 ^{35}S で標識されたファージの殻は上澄みに集まるから。

問4 遺伝子の本体はDNAである。

3 問1 ア…塩化アンモニウム イ…塩基 ウ…密度 エ…半保存的

問2 (1) 0:1:0 (2) 3:1:0 問3 (1) 1:0:1 (2) 7:0:1

4 問1 ① DNAヘリカーゼ ② プライマー

③ DNAポリメラーゼ(DNA合成酵素) ④ リーディング鎖

⑤ DNAリガーゼ ⑥ ラギング鎖

問2 A 5' B 3' 問3 RNA 問4 岡崎フラグメント

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 放射性標識された T_2 ファージを大腸菌に感染させた後に攪拌し、ファージを細菌の表面からはずし遠心分離したところ、タンパク質(^{35}S)は上清中に検出され、DNA(^{32}P)は沈殿した細菌とともに検出された。この沈殿と上清を用い、DNAが遺伝物質であることを示すにはどのような実験を行い、どのような結果が得られればよいか50字以内で述べよ。

2 次の語句をすべて用い、DNAの半保存的複製のしくみを、200字以内で説明せよ。【DNAヘリカーゼ、プライマー、DNAポリメラーゼ、DNAリガーゼ、ラギング鎖】

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp65, 100

★復習問題★

1 タマネギの根端の体細胞分裂を観察するための実験手順を、順不同で示した。

- ① 根端を3%塩酸(60℃)に浸す。 ② 根端の上にカバーガラスをかける。
③ 新鮮な根端を切りとる。 ④ 根端を45%酢酸に浸す。
⑤ 核や染色体を染色する。 ⑥ 根端を押しつぶす。

問1 正しく実験ができるように手順を並びかえ、番号を列挙せよ。ただし、最初の手順を③とする。

問2 手順①はどのような目的で行うのか、30字以内で述べよ。

問3 体細胞分裂のある時期になると、核膜と核小体が消失する。このような現象は、次の(A)～(D)どの時期に起こるか。

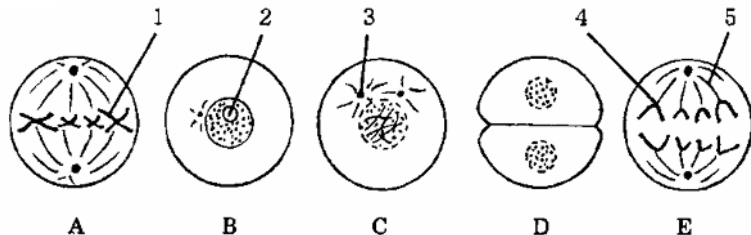
(A) 前期 (B) 中期 (C) 後期 (D) 終期

2 体細胞分裂に関する次の文を読み、下の問いに答えよ。

活発に増殖している培養細胞の細胞周期は、核膜に包まれた核が見える(ア)とひも状の染色体が見える(イ)とに分けられる。さらに、(ア)は(ウ)→(エ)→(オ)の3つの時期に分けられる。

細胞分裂は、(カ)と(キ)から成り立っている。(カ)の過程は、染色体の形や挙動から、(ク)、(ケ)、(コ)、(サ)の4つの時期に分けられる。そして(サ)に(キ)が起こり、細胞分裂が終了する。

細胞が分化すると、一般的に(ウ)から細胞周期を外れてG₀期(分裂停止期)に入り、分裂しなくなる。図は体細胞分裂の概略を示したものである。



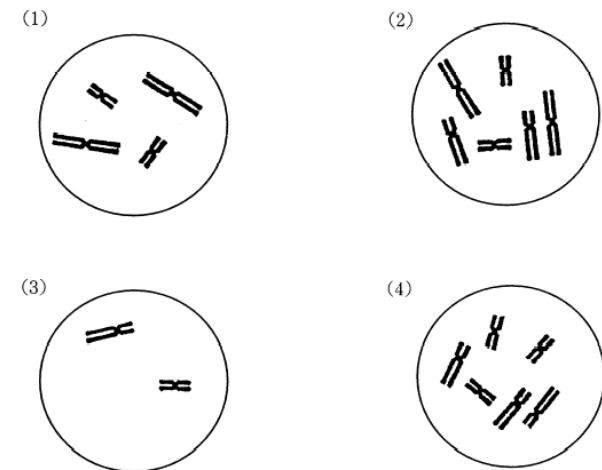
問1 上の文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問2 図のA～Eを順番に並べよ。

問3 図中の1～5の構造の名称を記せ。

問4 図のD、Eのときに作用する細胞骨格とモータータンパク質の名称をそれぞれ記せ。

問5 右の図はいろいろな生物の体細胞分裂中期の染色体像を模式的に示したものである。図に示した細胞の核相と染色体数を答えよ。(例: 2n=12)



問6 体細胞分裂における(1)細胞当たりのDNA量(相対値)の変化と、(2)染色体当たりのDNA量の変化を、折れ線グラフで記せ。なお、G₁期の細胞当たりのDNA量を2とする。

3 次の文を読み、各問いに答えよ。

植物の根の根端分裂組織を取り出し、押しつぶし法でプレパラートを作成し、顕微鏡下で各時期の細胞を数えた結果を下表にまとめた。細胞分裂が一回りするのに18時間かかり、すべての細胞が細胞分裂のサイクルを回っていると仮定する。

	間期	前期	中期	後期	終期
細胞数	1116	62	24	21	17

問1 間期に要する時間は何時間何分か。

問2 前期に要する時間は何分か。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第6講★

問3 問1で求めた時間は実際よりも長いと考えられる。その理由を30字以内で述べよ。

4 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

細胞周期が24時間でそのうち分裂期が1時間の細胞を培養し、10000個の細胞について、細胞1個あたりのDNA量の相対値を計測し、図1の結果を得た。

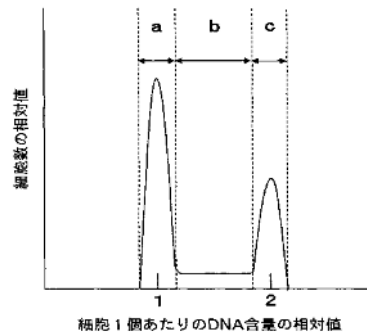


図1

表1	
a群の細胞数	5000個
b群の細胞数	2500個
c群の細胞数	2500個

問1 細胞1個あたりのDNA量により細胞を図1のようにa群、b群、c群に区分する。G₁期、S期、G₂期およびM期の細胞はそれぞれa群、b群、c群のどの群に区分されるか。

問2 図1のa群、b群、c群の細胞数を表1にまとめた。この細胞集団のG₁期、S期およびG₂期の長さはそれぞれ何時間と考えられるか。

★解答★

1 問1 ③→④→①→⑤→②→⑥

問2 細胞間の接着物質を溶かし、細胞を離れやすい状態にするため。

問3 (A)

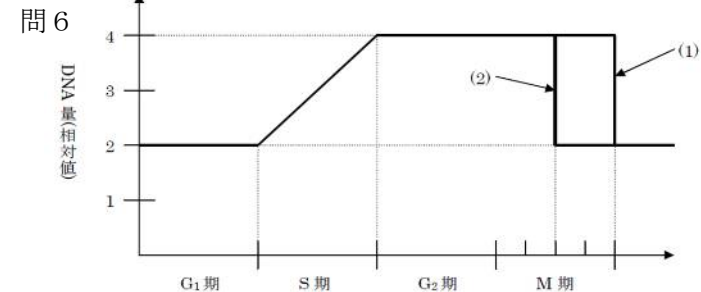
2 問1 ア 間期 イ 分裂期(M期) ウ G₁期(DNA合成準備期)
エ S期(DNA合成期) オ G₂期(分裂準備期) カ 核分裂
キ 細胞質分裂 ク 前期 ケ 中期 コ 後期 サ 終期

問2 B→C→A→E→D

問3 1 染色体 2 核(核小体) 3 中心体(星状体) 4 動原体
5 紡錘糸

問4 D: 細胞骨格…アクチンフィラメント モータータンパク質…ミオシン
E: 細胞骨格…微小管 モータータンパク質…ダイニン

問5 (1) 2n=4 (2) 2n=6 (3) n=2 (4) 3n=6



3 問1 16時間12分 問2 54分

問3 間期の細胞の中には、分裂をやめたG₀期の細胞も含まれているから。

4 問1 G₁期…a群 S期…b群 G₂期…c群 M期…c群

問2 G₁期…12時間 S期…6時間 G₂期…5時間

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 細胞質分裂において、植物細胞と動物細胞には異なる点がある。この点について両者の特徴を60字以内で記せ。

2 タマネギの根端分裂組織において、体細胞分裂の観察方法、及び体細胞分裂中の4つの時期、すなわち前期・中期・後期・終期の各時期の相対的な長さを測定する方法を180字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp195～197+次回、第7講(第2集)の鈴フリを紙モノでもってきて～！

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第7講★

★復習問題★

1 下の文中の()に適当な語句を入れよ。

mRNA の暗号は、人工的に合成した mRNA を使い、試験管内でポリペプチドを合成することにより解読された。例えば図のように、アデニンだけ(…AAAAA…)からなる mRNA を使うとリシンが連なったポリペプチドが合成された。このことから mRNA の AAA はリシンを指定する暗号であることがわかった。同様に、グアニン-ウラシルのくり返し(…GUGUGU…)からなる mRNA を使ってポリペプチドを合成したところ、バリンとシステインの2種類のアミノ酸が交互に結合したポリペプチドが合成された。また、グアニン-グアニン-ウラシルのくり返し(…GGUGUGUGU…)からなる mRNA を使ってポリペプチドを合成したところ、グリシンだけ、バリンだけ、トリプトファンだけからなる3種類のポリペプチドが合成された。これらの実験に共通する遺伝暗号は(①)で、共通するアミノ酸は(②)であることから、mRNA の(①)は(②)を指定する暗号であることがわかった。さらに(③)を指定する暗号が(④)であることもわかった。なお、これらの実験でポリペプチドの合成に使われるにもかかわらず、遺伝暗号を決定することができなかったアミノ酸は(⑤)と(⑥)であった。このようにして、1960年代には、開始コドン、終始コドンならびに20種類のアミノ酸に対応する遺伝暗号が、すべて明らかになった。

2 下記の a～e の文章はタンパク質合成の過程を詳しく説明したものである。

- DNA の遺伝情報を写しとった(①)RNA は(②)を通過して細胞質へ移動する。これにリボソームが付着する。
- 細胞質中の(③)RNA はそれぞれ特定の(④)と結合し、これをリボソームへ運ぶ。

- DNA は塩基対の結合が離れて2本のヌクレオチド鎖になる。アこのうち一方のヌクレオチド鎖を鋳型として(⑤)RNA が合成される。
- リボソームが(⑥)RNA 上を移動するにつれて(⑦)鎖は長くなり、タンパク質が合成される。
- (⑧)RNA はリボソーム内で(⑨)RNA のィコドンと相補的に結合し、運ばれてきた(④)どうしが(⑩)結合でつながる。

問1 文中の()に適当な語句を入れよ。同じ語句を何回使用してもよい。

問2 下線部アの過程を何と呼ぶか。

問3 上記の a～e を正しい順序に並べよ。

問4 下線部イのコドンに関連して正しいものを以下から1つ選べ。

- アミノ酸はコドンと1対1の対応をする。
- すべてのコдонはいずれかのアミノ酸に対応する。
- コдонは全部で64種類存在する。
- 2つ以上のアミノ酸に対応するコドンが存在する。

3 ある真核細胞から次のような塩基配列をもつ伝令 RNA(mRNA)の一部が取りだされた。この RNA の塩基数は全部で104個ある。コドン表をもとに問いに答えよ。なお、塩基の下にある番号は、はじめの塩基 A を1とした場合の通し番号であり、1を5'末端、104を3'末端とする。

```

AAUUCAUGUUCGUC10AAUCAGCACCUUUGUGGUUCU30
CACCUC40GUUGAAGC50UUUGUACCUU・・・途中省略・・・A
CUCCUAAGACUUA90AAUAG100 104
  
```

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第7講★

コドン表

		コドンの2番目の塩基					
		U	C	A	G		
コドンの1番目の塩基	U	UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU チロシン	UGU システイン	U	コドンの3番目の塩基
		UUC	UCC	UAC	UGC	C	
		UUA ロイシン	UCA	UAA 終結*	UGA 終結*	A	
		UUG	UCG	UAG 終結*	UGG トリプトファン	G	
	C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン	U	
		CUC	CCC	CAC	CGC	C	
		CUA	CCA	CAA グルタミン	CGA	A	
		CUG	CCG	CAG	CGG	G	
	A	AUU	ACU トレオニン	AAU アスパラギン	AGU セリン	U	
		AUC イソロイシン	ACC	AAC	AGC	C	
		AUA	ACA	AAA リシン	AGA アルギニン	A	
		AUG メチオニン	ACG	AAG	AGG	G	
	G	GUU	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U	
		GUC	GCC	GAC	GGC	C	
		GUA	GCA	GAA グルタミン酸	GGA	A	
		GUG	GCG	GAG	GGG	G	

*終結とは対応するアミノ酸がないコドンの意味し、翻訳はその1つ手前のコドンまで行われる。

- 問1 下線部(a)はどのような DNA の塩基配列から由来しているか。二重らせん構造をつくるヌクレオチド鎖のうち、アンチセンス鎖の塩基配列を5'末端方向から示せ。
- 問2 下線部(b)の塩基配列はどのアミノ酸に翻訳されるか。また、そのときに使われる運搬 RNA (tRNA) のアンチコドンの塩基配列を答えよ。
- 問3 この伝令 RNA を用いてタンパク質が合成される場合、1番目のアミノ酸がメチオニンであるとする、この伝令 RNA からつくられるタンパク質は全部でいくつのアミノ酸からなるか。計算の過程の説明も含め答えよ。なお、途中省略の部分およびそれ以前の部分では、翻訳は終了しないものとする。

- 4 問1 ある細菌の DNA 塩基対の数を 4.2×10^6 として、この細菌のコドンの数を求めよ。

問2 タンパク質を構成するアミノ酸の平均分子量を 120 とし、この細菌の1遺伝子が平均 1200 塩基対をもつとすると、タンパク質の平均分子量はいくらになるか。

★解答★

- 1 ① GUG ② バリン ③ システイン ④ UGU ⑤ グリシン
⑥ トリプトファン

- 2 問1 ① m(伝令) ② 核膜孔 ③ t(運搬) ④ アミノ酸
⑤ m(伝令) ⑥ m(伝令) ⑦ ポリペプチド ⑧ t(運搬)
⑨ m(伝令) ⑩ ペプチド

問2 転写 問3 $c \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow d$ 問4 c

- 3 問1 ACAAAGGTG 問2 (アミノ酸)ヒスチジン (アンチコドン)GUG

問3 6～8番目の塩基である AUG による3個の塩基の組み合わせがメチオニンに対応し、99～101番目の塩基である UAA が終結コドンとなる。ゆえに、 $(98 - 5) \div 3 = 31$ 個のアミノ酸からなる。

- 4 問1 1.4×10^6 個 問2 4.8×10^4

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

- 1 20種類のアミノ酸を規定するには3つの塩基の並びが必要となる。この理由を100字以内で説明せよ。
- 2 タンパク質合成の過程(転写→翻訳の流れ)を150字以内で論述せよ。ただし、スプライシングについて触れる必要はない。

★次回の授業のコピー箇所★

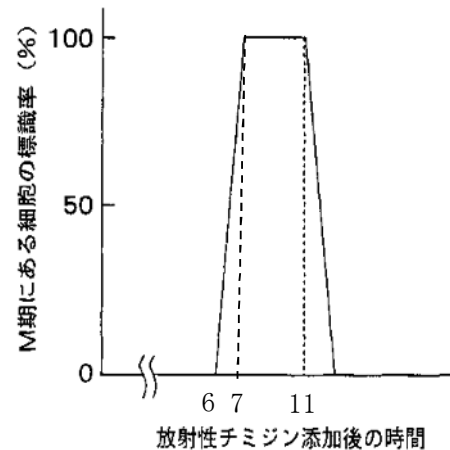
テキストのp66～69, 72, 76

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第7講★

★復習問題★

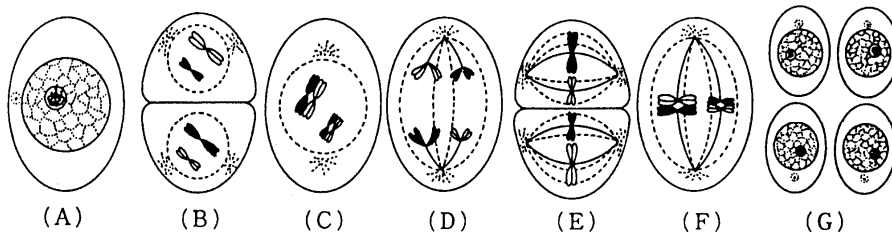
1 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

細胞周期が24時間の細胞を培養し、培養液に放射性のチミジン(チミンとデオキシリボースが結合したもの)を短時間加えた。この時にS期にある細胞は放射性チミジンによりDNAが標識される。その後、放射性チミジンを含まない通常の培養液を用いて細胞培養を続け、一定の間隔ごとに、M期にあるすべての細胞数とM期にあり放射性チミジンにより標識された細胞数を計測し、右上図の結果を得た。横軸は放射性チミジンを添加後の培養時間を示し、縦軸はM期にある全細胞数のうちで放射性チミジンにより標識された細胞の割合[%]を示している。この細胞におけるG₁期、S期、G₂期、M期の時間を求めよ。



2 次の文を読み、各問いに答えよ。

下図はある生物の配偶子形成の過程を模式的に示したものである。このうち(A)は最初の段階を、(G)は最後の段階を示しているが、(B)～(F)は順序どおりに並んでいない。これについて下の問いに答えよ。



問1 (A)～(G)を進行順に並べよ。

問2 次の文章(a)～(e)のうち、配偶子のでき方について正しく述べているものをすべて選べ。

- (a) 2回の体細胞分裂が連続して起こる。
- (b) 染色体数は1/4になる。
- (c) 相同染色体どうしが対合して、二価染色体ができる。
- (d) 染色体数2nの細胞が4個生じる。
- (e) 第一分裂でも、第二分裂でも細胞質の分裂が起こる。

問3 このような細胞分裂を、ムラサキツユクサを用いて観察する場合、どの部分を観察するのが最も適当か。次の①～④の中から1つ選べ。

- ① 若いつぼみのおしべの毛
- ② 若いつぼみのおしべの葯
- ③ 開花した花のおしべの毛
- ④ 開花した花のおしべの葯

問4 このような細胞分裂を、動物を用いて観察する場合、どの部分を用いればよいか。最も適当な例を1つ挙げよ。

3 減数分裂に関する次の文を読み、以下の問いに答えよ。

減数分裂は、生殖細胞が形成される際に起こる2回の連続した細胞分裂であるが、ふつうの体細胞分裂と大きく異なる特徴がある。その1つは、2回の分裂のうち最初の分裂で、相同染色体が赤道面で対合して、その後、両極に分かれることによって染色体数が半減することである。もう1つの特徴は、相同染色体が赤道面で対合した際、相同染色分体間でしばしば交差が起こることである。

問1 相同染色体が赤道面で対合した一組の染色体を何と呼ぶか。

問2 問1で答えたものは減数分裂のどの期間で見られるか。2つ答えよ。

問3 ダイコン(2n=18)の場合、問1で答えたものは何本できるか。

問4 相同染色分体間で交差が生じ、その結果、染色体構成に変化が起こることを何というか。

問5 問4における現象により、染色体上にある遺伝子の組合せが変化することを何というか。

問6 問4の現象は、減数分裂のどの段階で起こるか。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第7講★

4 細胞分裂に関する以下の問いに答えよ。

問1 減数分裂とその後に行われる受精における細胞当たりの DNA 量(相対値)の変化を、折れ線グラフで記せ。なお、 G_1 期の細胞当たりの DNA 量を2とする。

問2 減数分裂とその後に行われる受精における核相の変化を、折れ線グラフで記せ。

問3 キイロショウジョウバエの体細胞の染色体数は $2n=8$ である。減数分裂時に染色体の乗換えが起こらなかった場合、1個体から作られる配偶子の中の染色体の組合せは、それぞれ何通り考えられるか。

問4 ヒトの体細胞の染色体数は $2n=46$ である。減数分裂時に染色体の乗換えが起こらなかった場合、1個体から作られる配偶子の中の染色体の組合せは、それぞれ何通り考えられるか。答えは2の累乗の形で示せ。

問5 下の表は体細胞分裂と減数分裂の過程を表したものである。

1 ~ 12 に当てはまるものを下の選択肢より1つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

	中 期	後 期	終 期
核相が $2n$ の 体細胞分裂	1	2	3
核相が n の 体細胞分裂	4	5	6
減数分裂 第一分裂	7	8	9
第二分裂	10	11	12

- ① 赤道面に一価染色体が n 本並ぶ。 ② 赤道面に一価染色体が $2n$ 本並ぶ。
③ 赤道面に二価染色体が n 本並ぶ。 ④ 赤道面に二価染色体が $2n$ 本並ぶ。

⑤ 染色体が縦裂面で分かれて両極に移動する。

⑥ 染色体が対合面で分かれて両極に移動する。

⑦ 核相 n の細胞が2個できる。

⑧ 核相 n の細胞が4個できる。

⑨ 核相 $2n$ の細胞が2個できる。

⑩ 核相 $2n$ の細胞が4個できる。

★解答★

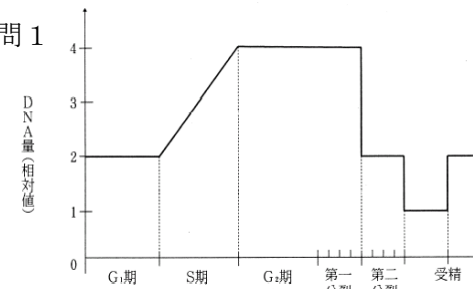
1 G_1 期…12時間 S期…5時間 G_2 期…6時間 M期…1時間

2 問1 $A \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow G$ 問2 c, e 問3 ② 問4 精巢

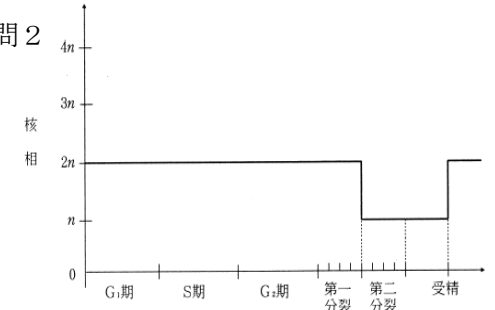
3 問1 二価染色体 問2 第一分裂前期, 第一分裂中期

問3 9本 問4 乗換え 問5 組換え 問6 第一分裂前期

4 問1



問2



問3 16通り 問4 2^{23} 通り

問5 1…② 2…⑤ 3…⑨ 4…① 5…⑤ 6…⑦ 7…③
8…⑥ 9…⑦ 10…① 11…⑤ 12…⑧

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 減数分裂の意義について、100字程度で2点述べよ。

2 減数分裂における染色体分配と、体細胞分裂における染色体分配の違いを、100字程度で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp198, 199, 201, 202

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第8講★

★復習問題★

1 次の文を読み、下の問いに答えよ。

遺伝子の発現には、特定の塩基配列からなる複数の DNA 領域とこれらの領域に結合するタンパク質が関わっている。真核細胞では、遺伝子の転写を行う **あ** は、直接 **い** に結合できない。そのため、真核細胞では、この領域に転写の開始に必要な **う** が結合することで、**あ** の **い** への結合が促進される。また、**え** に結合した **お** によって **あ** による遺伝子の転写が「促進的」あるいは「抑制的」に制御される。このようにして合成された mRNA 前駆体には **か** とよばれる翻訳されない部分が含まれており、不要な部分は除去されて **き** だけが再結合される。この過程を **く** とよぶ。また、この過程でいくつかの **き** は転写された mRNA 前駆体から切り出された後、再結合されずに除去されてしまう場合がある。これを **け** という。

問1 上の文章中の空欄 **あ** ～ **け** に適当な語句を入れよ。

問2 原核生物で **く** は起こらない理由を、次の①～③から1つ選べ。

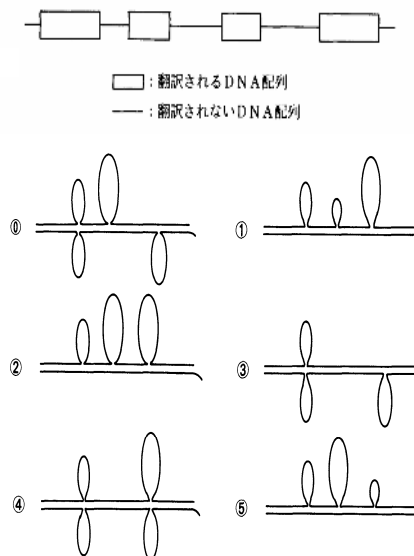
- ① 原核生物は制限酵素をもたないから。
- ② 原核生物はイントロンをもたないから。
- ③ 原核生物には核膜が存在しないから。

問3 **け** の利点を、次の①～③から1つ選べ。

- ① 塩基レベルでの突然変異速度を上げることができるから。
- ② 転写の際に消費するエネルギーを削減できるから。
- ③ 一つの遺伝子から複数の種類のタンパク質が合成できるから。

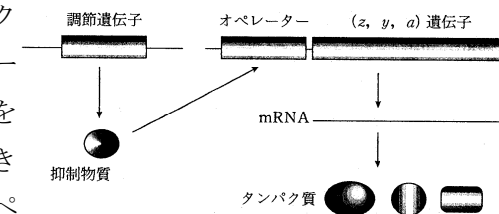
2 高等動物細胞では、DNA から転写された RNA は核膜を通過した後、細胞質でリボソームによってタンパク質に翻訳される。このとき鋳型となる mRNA は、そのほとんどの RNA 配列がアミノ酸に翻訳される部分から構成されている。しかし、

mRNA の鋳型となる DNA は、mRNA に相補的な DNA 配列がそのまま存在しているのではなく、イントロンと呼ばれるいくつかの翻訳されない DNA 配列が余分に入り込んでいる。いま、右上図に示される2重鎖 DNA とそこから転写された mRNA とを試験管の中で混合し、高温で2重鎖 DNA をほぐした後、徐々に冷やして mRNA とその相補的な DNA 配列とを結合させた。このとき、形成される構造物として最も適切なものを右の①～⑤から選べ。



3 以下の問いに答えよ。

大腸菌の DNA 上に存在するラクトースを利用する遺伝子群の発現調節を右図に示す。この遺伝子群は三種類のタンパク質を指令する (z , y , a) 遺伝子、オペレーターと呼ばれる領域、および調節遺伝子を含んでいる。ラクトースが存在しないときは調節遺伝子の産物である抑制物質がオペレーターに結合している。その結果、RNA ポリメラーゼの結合が阻害されるので、(z , y , a) 遺伝子の転写が起こらない。従って、リボソーム上での翻訳が起こらない。ところが培地にラクトースを加えると、ラクトースは細胞内に取り込まれ、抑制物質に結合する。その結果、抑制物質はオペレーターに結合できなくなるため、RNA ポリメラーゼが働けるようになり、(z , y , a) 遺伝子が読みとられ三種類のタンパク質の合成がおこる。三種類のタンパク質はラクトースを栄養源として利用するために使われる。大腸菌を変異剤で処理し、変異菌1と2を得た。



★鈴ﾌﾘ★標準生物★第1学期★第1集★第8講★

問1 変異菌1では培地中にラクトースを加えても、(z、y、a)遺伝子の産物である3種類のタンパク質の合成が見られなかった。この結果、この菌の上記で述べた遺伝子群に何らかの変異が生じていることが考えられた。分析したところ、調節遺伝子に変異が生じていることが見つかった。これ以外には変異はなかった。この様な性質を示すようになった理由を説明せよ。

問2 変異菌2では培地中にラクトースを加えなくても、このタンパク質は常に合成されていた。変異菌2ではオペレーターに変異のあることが見つかった。また、これ以外には変異は見つからなかった。この様な性質を示すようになった理由を説明せよ。

4 次の文章を読み、問いに答えよ。

図に、ある正常遺伝子の DNA と mRNA の塩基配列の一部が示してある。図で mRNA の合成は左から右に進む。また、この遺伝子をもとに合成されるタンパク質のアミノ酸配列が mRNA の塩基配列と対応して示してある。

DNA の配列

☆

T	T	C	C	C	C	C	(ア)	C		T				T
									(イ)		G		G	

mRNA の配列

☆

		(ウ)	G				U				U			
--	--	-----	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--

正常型タンパク質の配列

リジン	グリシン	バリン	リジン	終止
-----	------	-----	-----	----

変異型タンパク質の配列

リジン	(エ)	(オ)		
-----	-----	-----	--	--

問1 図の(ア)～(ウ)に当てはまる塩基を記せ。

問2 図に示してある遺伝子に関して得られた突然変異体の塩基配列を調べたところ、☆印の塩基が1個欠失していた。この変異型遺伝子からは、図にあるような変異型タンパク質が合成される。変異型タンパク質の(エ)、(オ)に当てはまる語句を記せ。

★解答★

- 1 問1 あ…RNA ポリメラーゼ い…プロモーター う…基本転写因子
え…調節領域 お…調節タンパク質 か…イントロン
き…エキソン く…スプライシング け…選択的スプライシング

問2 ② 問3 ③

2 ②

3 問1 抑制物質の構造が変わり、ラクトースが結合できない。

問2 オペレーターの塩基配列が変わり、抑制物質が結合できない。

4 問1 ア…A イ…A ウ…G 問2 エ…グリシン オ…終止

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 ラクトースが存在するとラクトース分解酵素などの遺伝子の転写がはじまる。オペロン説に基づけば、どのようにしてこの転写が始まるようになるのか、100字以内で説明せよ。

2 タンパク質の合成を指令する DNA の塩基配列に、1塩基の挿入や欠失が生じると、正常なタンパク質が作られなくなる。その理由を80字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp70、78～80、92(次回)、第9講(第1集)の鈴ﾌﾘを紙モノでもってきて～！

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第8講★

★復習問題★

1 文中の(ア)～(コ)に当てはまる適切な語句を記せ。

生物は生殖によって自分と同じ種類の新しい個体を作り、子孫を残す。生殖の方法にはいろいろあるが、配偶子を作らない(ア)と作る(イ)の2つに大別される。(ア)の方法として、大腸菌やゾウリムシでは(ウ)を行い、酵母菌では(エ)を行う。また、アオカビでは(オ)を行い、種子植物のヤマノイモでは、葉の付け根の「むかご」が落下して新しい個体を作る(カ)を行う。一方、配偶子と呼ばれる特別の細胞が作られ、配偶子が接合して新たな個体を形成する生殖の方法を(イ)と呼ぶ。(イ)は、配偶子の形と大きさの違いによって、(キ)接合と(ク)接合とに分けられる。緑藻類の例を挙げると、クラミドモナスやアオミドロでは、(キ)接合を行い、アオサやミルでは、(ク)接合を行う。これらの種では、配偶子は(ケ)をもっており、水中を活発に動き回る。また、小さく運動性をもつ精子と、大きく運動性をもたない卵との接合を特に(コ)と呼ぶ。この(イ)では、新しい遺伝子の組合せが生じ、その結果、子孫に多様な形質の個体が生じる。

2 動物の配偶子形成に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ヒトの精子形成は、(①)内で起こり、始原生殖細胞は(①)に移動後、体細胞分裂を繰り返し多数の(②)になるが、発情期になると一次精母細胞となり減数分裂を行う。始原生殖細胞が $2n$ の核相をもつとすると(②)は(③)の核相をもち、二次精母細胞は(④)の核相をもつ。また、ヒトの卵形成は、約3ヶ月の胎児(女子)の(⑤)内で起こり、胎児期に一生涯に使用される卵が準備される。まず、(⑥)が体細胞分裂によってその数を増やした後、肥大成長して(⑦)になる。(⑦)は減数分裂の第(⑧)分裂の(⑨)期で停止し、そのまま卵細胞に取り囲まれた状態で胎児は出生を迎える。思春

期に達すると、ホルモンの影響を受けて、一部の(⑦)が減数分裂の続きを再開する。この際、極端な不等分裂によって大きな(⑩)と小さな(⑪)になる。そして減数分裂の第(⑫)分裂の(⑬)期で再び停止し、その状態で排卵されて(⑭)に入り、精子を迎える。受精は通常(⑭)で起こり、卵割が始まった受精卵はやがて子宮に向かって移動し、子宮内膜に(⑮)する。

問1 上の文章中の空欄①～⑮に適切な語句を入れよ。

問2 受精のときに、精子の核DNAと精子のミトコンドリアDNAの受精卵への伝わり方にはどのような違いがあるか説明せよ。

3 動物の配偶子形成に関する以下の問いに答えよ。

問1 100個の一次精母細胞および一次卵母細胞から、表中の細胞は何個できるか。ただし、第一極体は第二分裂ですべて分裂するものとする。

細胞名(精子形成)	細胞数	細胞名(卵形成)	細胞数
一次精母細胞	100 個	一次卵母細胞	100 個
二次精母細胞	(ア)	二次卵母細胞	(エ)
精細胞	(イ)	卵	(オ)
精子	(ウ)	極体	(カ)

問2 表中の細胞の核相を答えよ。

細胞名(精子形成)	細胞名(卵形成)	核相
始原生殖細胞	始原生殖細胞	(ア)
精原細胞	卵原細胞	(イ)
一次精母細胞	一次卵母細胞	(ウ)
二次精母細胞	二次卵母細胞／第一極体	(エ)
精細胞／精子	卵／第二極体	n

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第8講★

問3 精子や卵の1個あたりのDNA量(相対値)を10としたとき、表中の細胞のDNA量はいくらか。ただし、分裂を行う細胞については分裂直前のG₂期(ただし、二次精母細胞や二次卵母細胞の場合は減数分裂第一分裂と第二分裂の間)とし、始原生殖細胞は分裂しないものとする。

細胞名(精子形成)	細胞名(卵形成)	DNA量(相対値)
始原生殖細胞	始原生殖細胞	(ア)
精原細胞	卵原細胞	(イ)
一次精母細胞	一次卵母細胞	(ウ)
二次精母細胞	二次卵母細胞／第一極体	(エ)
精細胞／精子	卵／第二極体	10

4 次の文を読み、下の問いに答えよ。

精子は頭部、中片部、尾部からなり、中片部に **あ** が含まれている。精子は **あ** で合成される(A)。ウニでは、未受精卵のまわりにあるゼリー層に精子が到達すると、精子の **い** の中身が放出される(**い** 反応)。精子と卵の細胞膜が融合したあと、卵細胞の **う** の中身が卵の細胞膜と卵黄膜の間に放出され(**え** 反応)、卵黄膜は **お** になり、余分な精子の侵入を防ぐ役割を果たしている。

問1 上の文章中の空欄 **あ** ～ **お** に適当な語句を入れよ。

問2 (A)に入る文を、次の①～③から1つ選べ。

- ① 酵素を使って卵膜を溶解する
- ② ATPのエネルギーを使ってべん毛を動かして前進する
- ③ 先体突起を使って卵膜を溶解する

問3 実際に卵内に進入する精子の部分を、次の①～④から1つ選べ。

- ① 核のみ ② 核, 中心体, ゴルジ体
- ③ 核, **あ**, 鞭毛 ④ 核, **あ**, ゴルジ体

★解答★

1 ア…無性生殖 イ…有性生殖 ウ…分裂 エ…出芽 オ…孢子生殖
カ…栄養生殖 キ…同形(配偶子) ク…異形(配偶子) ケ…べん毛
コ…受精

2 問1 ①…精巣 ②…精原細胞 ③…2n ④…n ⑤…卵巣 ⑥…卵原細胞
⑦…一次卵母細胞 ⑧…一 ⑨…前 ⑩…二次卵母細胞
⑪…第一極体 ⑫…二 ⑬…中 ⑭…輸卵管 ⑮…着床

問2 受精の際、精子はDNAのある頭部が卵内に侵入し、尾部とミトコンドリアのある中片は卵外に残される。よって、精子の核DNAは卵の核DNAと融合して次世代に伝わるが、精子のミトコンドリアDNAは次世代に伝わらない。

3 問1 ア…200 イ…400 ウ…400 エ…100 オ…100 カ…300

問2 ア…2n イ…2n ウ…2n エ…n

問3 ア…20 イ…40 ウ…40 エ…20

4 問1 あ…ミトコンドリア い…先体 う…表層粒 え…表層 お…受精膜
問2 ② 問3 ②

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 有性生殖は無性生殖と比べて生物の存続に有利とされる。その理由として遺伝の観点から考えられることを120字以内で述べよ。

2 1個の一次卵母細胞からは1個の成熟卵、1個の一次精母細胞からは4個の成熟精子が生じるが、この相違はどのようにして生じるか、120字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp216, 217, 219～221, 226

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第9講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

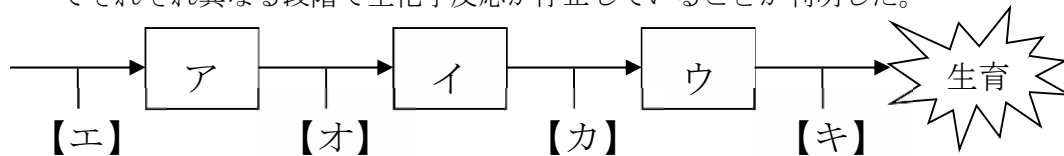
最少培地で生育する野生型アカパンカビの分生孢子に放射線を照射して、突然変異株 W、X、Y をつくり、これらの性質を調べたら以下のような結果が得られた。

W 株は、最少培地に物質 A、B または C を加えれば生育する。

X 株は、最少培地に物質 B だけを加えれば生育するが、物質 A を蓄積する。

Y 株は、最少培地に物質 A または B を加えれば生育するが、物質 C を加えても生育しない。

以上の結果から、3 つの突然変異株は、下の図のように 1 つの代謝経路においてそれぞれ異なる段階で生化学反応が停止していることが判明した。



問1 物質 A、B、C はどんな順序で合成されるか、上の図のア、イ、ウの欄に記号で記入せよ。

問2 W、X、Y の各株は、上の図のエ、オ、カ、キの段階のどこで生化学反応が停止しているかを株の記号で答えよ。なお、どの株にも該当しない段階には Z を記入せよ。

問3 ヒトの遺伝病のなかに酵素やタンパク質の異常が原因となるものがある。それらのうち、①フェニルアラニン代謝経路のなかのある段階で反応が停止して生じるもの、および②ヘモグロビンタンパク質の異常により生じるものについて、病名をそれぞれ 1 つずつあげよ。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

遺伝子組換え技術により、ヒトのタンパク質を大腸菌に作らせることが可能になった。まず、目的とするタンパク質の(ア)を含むヒトの DNA を(イ)と

いう酵素で切断し、その DNA と、同じ(イ)で切断した(ウ)とよばれる大腸菌内で独立して自己を(エ)できる小さな環状 DNA とを(オ)という酵素で結合させる。次にこのように作製した組換え DNA を大腸菌内に入れる。ヒトの DNA と大腸菌の DNA は基本的な立体構造が同じであり、その立体構造がもともになった同じ(エ)様式で増殖するので、①組換え DNA が大腸菌内で(エ)を開始して増殖すると、目的の(ア)の数も増大する。また大腸菌自体も短時間で増殖するので、目的のヒトのタンパク質が多量に作られる。このとき大腸菌内では、組換え DNA からまず(カ)、続いて(キ)という 2 つの過程を経てタンパク質が合成される。このようなことが可能なのは、遺伝情報である DNA の(ク)と、タンパク質の構造を決定する(ケ)の間の対応関係が、ヒトも大腸菌も同じためである。

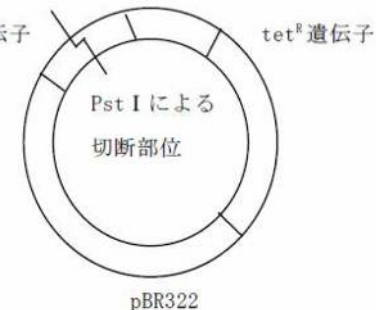
問1 文中の空欄()に当てはまる語句を記せ。

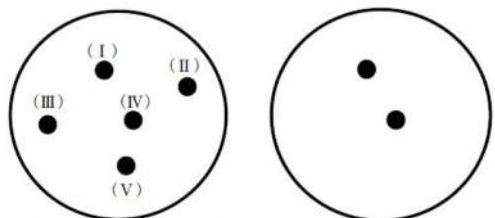
問2 遺伝子組換え技術により作られている物質を 3 つ挙げよ。

問3 下線部①の操作を何というか。

問4 ある(イ)は、DNA の 6 つの塩基配列を有する塩基対を認識し切断する。そこで、塩基が全く任意に並んでいる 40,960 個の塩基対よりなる DNA をこの(イ)で切断すると、理論上、何箇所の切断部位が存在するか。

3 プラスミド pBR322 には、抗生物質アンピシリンに対する耐性遺伝子(amp^R 遺伝子)と、抗生物質テトラサイクリンに対する耐性遺伝子(tet^R 遺伝子)が存在する。また、プラスミド pBR322 の塩基配列の中には、Pst I という制限酵素の認識配列が 1 箇所だけあり、その切断部位は amp^R 遺伝子の中央付近にある(右下図)。この切断部位に目的の遺伝子が組み込まれる。この組み込みにより amp^R 遺伝子の機能は失われる。プラスミド pBR322 と Pst I を用いて、ヒトのある遺伝子 DNA を導入する操作を





テトラサイクリンを含む
培地上で形成されたコロニー

アンピシリンを含む
培地上で形成されたコロニー

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第9講★

大腸菌に施し、テトラサイクリンを含む培地で培養したところ、a に示す位置にコロニーが形成された(左上図)。さらに、この培地上で形成されたコロニーをレプリカ法によりアンピシリンを含む培地に移して培養したところ、b に示す位置にコロニーが形成された(左上図)。なお、操作前の大腸菌はアンピシリンやテトラサイクリンの耐性をもっていないものとする。

問1 テトラサイクリンを含む培地でもアンピシリンを含む培地でもコロニーを形成した大腸菌はプラスミド pBR322 とヒト由来の遺伝子 DNA をもつか。それぞれ記せ。

問2 (I)～(V)のコロニーの中で、ヒト由来の遺伝子 DNA が導入された大腸菌のコロニーは適当なものはどれか。すべて記せ。

4 DNA を用いた実験に関する以下の文章を読み、問1・2に答えよ。

二本鎖 DNA の長さは塩基対の数を指標に表され、1000 塩基対の長さは 1kbp と表される。ある遺伝子の一部分を増幅し、2.4kbp の DNA 断片を得た。この DNA 断片を制限酵素ア、イ、ウと反応させ、アガロースゲル電気泳動を行った。その後、DNA 断片を染色し、可視化した結果を、図1に示した。各制限酵素を単独で作用させると、それぞれ2個の DNA 断片に分かれた。またア、イ、ウの3種類の酵素を混ぜて用いると、3個の長さの異なる DNA 断片として検出された。

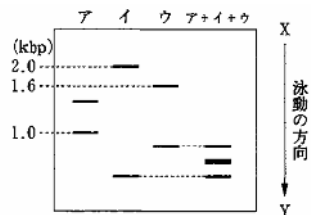


図1 制限酵素処理した2.4kbpのDNA断片のアガロースゲル電気泳動像

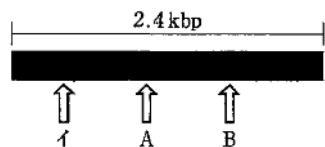


図2 DNA断片の制限酵素による切断位置

問1 図2は、増幅された2.4kbpのDNA断片について、制限酵素イで切断され

る位置を示している。制限酵素ア、ウによって切断される位置は、A、Bのそれぞれどちらか。記号で答えよ。

問2 ア、イ、ウの3種類の酵素を混ぜ、PCR法により得られた2.4kbpのDNA断片と反応させると、図1に示したように3個の長さの異なるDNA断片がアガロースゲル電気泳動により検出された。3個のDNA断片の大きさはそれぞれ何kbpか。DNA断片が大きいものから順に答えよ。

★解答★

1 問1 ア C イ A ウ B 問2 エ W オ Y カ X キ Z

問3 ① フェニルケトン尿症 ② 鎌状赤血球貧血症

2 問1 ア…遺伝子 イ…制限酵素 ウ…プラスミド エ…複製
オ…DNAリガーゼ カ…転写 キ…翻訳 ク…塩基配列
ケ…アミノ酸配列

問2 インスリン、成長ホルモン、抗生物質、インターフェロンから3つ

問3 クローニング 問4 10箇所

3 問1 プラスミド pBR322…もつ ヒト由来の遺伝子 DNA…もたない

問2 (II)、(III)、(V)

4 問1 ア…A ウ…B 問2 0.8[kbp], 0.6[kbp], 0.4[kbp]

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX！)

1 単相の生物は複相の生物に比べ、X線などの照射により突然変異体が生じやすい。この理由を150字以内で説明せよ。

2 酵母菌由来の酵素タンパク質Xを遺伝子組換えにより大腸菌に作らせたが、その酵素には活性がみられなかった。理由について120字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp82, 86, 87, 115, 252

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第9講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

卵は受精すると発生を始める。初期発生過程では(ア)とよばれる特殊な体細胞分裂が行われ、細胞数を増加させる。(ア)によって生じる細胞のことを特に(イ)という。動物によって、卵の卵黄の量と分布が異なるので、それぞれが決まった様式の(ア)を行う。

問1 上の文章中の()に適切な語を入れ、文章を完成させよ。

問2 (ア)と一般的な体細胞分裂との違いを簡潔に述べよ。

問3 次の表に示す生物について、(a)～(l)に適切な語句を入れよ。

動物	魚類	ウニ	カエル	昆虫類
卵の分類	端黄卵	(a)	(e)	(i)
卵黄の量	多い	(b)	(f)	(j)
卵黄の分布	植物極側に偏る	(c)	(g)	(k)
(ア)の様式	部分割 盤割	全割 (d)	全割 (h)	部分割 (l)

問4 卵黄は(ア)においてどのような作用をするか。簡潔に述べよ。

2 ウニの発生に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ウニでは、1個の細胞である受精卵は、卵割とよばれる細胞分裂を繰り返し、細胞数を増加させ、変態して「稚ウニ」になる。この間にいくつかの段階を経るが、受精卵が卵割を始めてからえさを取り始めるまでを胚という。胚の期間のうち、胞胚の時期には(a)とよばれる広い空所がからだの中央部に広がり、(a)を取り囲むように一重の細胞層がからだの表面に並ぶ。この細胞層は、胞胚壁とよばれ、それぞれの細胞にはやがて繊毛が生じ、胞胚は回転するようになる。回転し始めた胚は、まもなくふ化し、繊毛によって泳ぐようになる。その後、胞胚の(b)側では、胞胚壁の一部の細胞が胚の内部へ移動して原腸をつくり、胚は(c)に

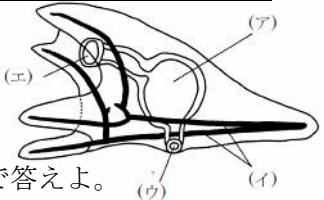
なる。このような細胞の移動は、(d)とよばれる。一方、原腸が形成される以前に、(b)付近の胞胚壁の一部の細胞は(a)に出てくる。これらの細胞は一次間充細胞とよばれ、(e)のもとになる細胞群である。一次間充細胞以外で(c)を構成する細胞は、その初期には(f)と(g)の2種類の細胞層に区別される。(f)は(c)の表面の細胞層であり、(g)は胚の内部に向かって(d)した原腸の部分である。原腸の開口部は(h)といい、将来、幼生の肛門になる。(c)の中期に、原腸の先端から二次間充細胞が生じる。二次間充細胞も、(e)のもとになる細胞群である。(c)の後期には一次間充細胞から骨片がつくられており、その骨片の一部は成長して幼生の腕の中に伸びる。こうして、(e)(f)(g)の細胞群が分化し、幼生のからだがつくられていく。

問1 文章中の()に適切な語句を答えよ。

問2 右図はバフンウニの幼生を側面から見た略図である。(エ)

この幼生は何とよばれるか。また図中の(ア)～(エ)に、それぞれ適切な語句を次の①～⑦の中から選び、番号で答えよ。

① 胃 ② 骨格 ③ 管足 ④ 口 ⑤ 腕 ⑥ 肛門 ⑦ 食道



3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

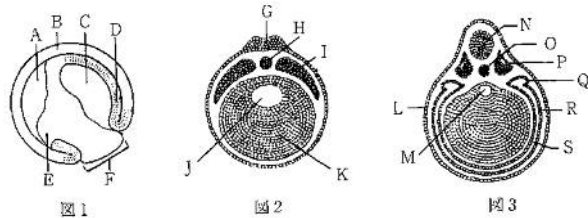
カエルでは、精子侵入点の反対側が将来のからだの(ア)側となる。カエルの受精卵の第1卵割の開始前には、精子由来の中心体(星状体)から微小管が伸び、その伸長方向に沿って(イ)°の(ウ)が起こる。この現象によって、受精卵の(エ)側に局在する(オ)タンパク質とよばれる母性因子が、微小管に結合した(カ)によって、精子侵入点の反対側の赤道部に出来る(キ)とよばれる領域に移動する。受精卵は卵割を繰り返し、やがて(ク)となる。この時期の割球数は32～64個で、その中には卵割腔がみられる。発生が進むと割球が小さくなり、表面が滑らかな(ケ)となる。また、内部では卵割腔が発達して大きくなり(コ)とよばれるようになる。カエルでは、続いて卵の赤道部からやや(サ)

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第9講★

側にかたよったところから(コ)に向かって(シ)が起こり、新たにできた空所を(ス)、その入り口部分を(セ)という。この時期の胚は(ソ)とよばれ、外側の細胞層である外胚葉、最も内層にある内胚葉、その中間にある中胚葉に分化する。その後、胚の背側で神経管を形成する(タ)となる。神経管の前端は膨らんで(チ)に、後方は細長く伸びて(ツ)になる。また、(セ)だったところは(テ)になり、このような動物は新口(後口)動物とよばれる。

問1 文章中の()に適切な語句を答えよ。

問2 図はそれぞれカエルの発生のある時期にみられる胚の断面図である。



- (1) 図1～3の発生時期を記せ。
- (2) 図の中のA～Sの名称を記せ。なお、同じ語句を何度使用してもよい。
- (3) 図3の中のL～Sを、①外胚葉、②中胚葉、③内胚葉に区分せよ。

4 a～qの組織や器官は①外胚葉、②中胚葉、③内胚葉のどの部分に由来するか。

- a 小腸上皮 b 真皮 c 骨格筋 d 副腎髄質 e すい臓 f 肺
g 肝臓 h 網膜 i 脊椎 j 心臓 k 角膜 l 腎臓 m 甲状腺
n 水晶体 o 血管 p 中脳 q 表皮 r 副腎皮質

★解答★

1 問1 ア…卵割 イ…割球

問2 細胞周期が短いため、分裂速度が大きい。また、細胞成長がみられないため、卵割を行うごとに割球が小さくなる。さらに同調分裂が行われる。

問3 a…等黄卵 b…少ない c…均等に分布 d…等割 e…端黄卵

f…多い g…植物極側に偏る h…不等割 i…心黄卵 j…多い
k…中心部に集中 l…表割 問4 卵割を妨げる。

2 問1 (a) 胞胚腔 (b) 植物極 (c) 原腸胚 (d) 陥入 (e) 中胚葉
(f) 外胚葉 (g) 内胚葉 (h) 原口

問2 プルテウス幼生 (ア) ① (イ) ② (ウ) ⑥ (エ) ④

3 問1 ア…背 イ…30 ウ…表層回転 エ…植物極 オ…ディシェベルド
カ…キネシン キ…灰色三日月(環) ク…桑実胚 ケ…胞胚
コ…胞胚腔 サ…植物極 シ…陥入 ス…原腸 セ…原口
ソ…原腸胚 タ…神経胚 チ…脳 ツ…脊髄 テ…肛門

問2 (1) 1…原腸胚 2…神経胚 3…尾芽胚

(2) A…胞胚腔 B…外胚葉 C…原腸 D…中胚葉 E…内胚葉
F…卵黄栓 G…神経板 H…脊索 I…中胚葉 J…腸管
K…内胚葉 L…表皮 M…腸管 N…神経管 O…脊索
P…体節 Q…腎節 R…側板 S…体腔

(3) ① L、N ② O、P、Q、R、S ③ M

4 a…③ b…② c…② d…① e…③ f…③ g…③ h…① i…② j…②
k…① l…② m…③ n…① o…② p…① q…① r…②

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 ニワトリの卵割の様式とカエルの卵割の様式を両者の違いがわかるように150字以内で説明せよ。

2 カエルの受精時における背腹軸の決定のしくみを「ディシェベルドタンパク質」という語を用いて70字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp218, 222, 227, 229, 231

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第10講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の設問に答えよ。

遺伝子組み換えを行なう場合、同一の DNA が大量に必要となるが、そのために試験管内で、ごくわずかな DNA を増幅させて多量の均一な DNA を得る方法が用いられる。この方法を ア 法という。一般的に ア 法は次のような手順で進める。まず、鋳型 DNA、イ、耐熱性の ウ、4 種類のヌクレオチドなどを含む反応液を調製する。次に、調製した反応液に①～④の操作を行なう。

①反応液を 95℃に加熱し、鋳型 DNA を 1 本鎖 DNA にする。②反応液を 50℃に下げて、1 本鎖 DNA の増幅したい部分の端に小さい DNA 断片である イ を結合させる。③反応液を 70℃に加熱し、ウ の働きによりヌクレオチドを結合させ、2 本鎖 DNA を複製する。④①～③の過程をくりかえす。

問1 文中の空欄 ア ～ ウ に入る適切な語句を記せ。

問2 下線部の方法で、文章中の①～③の操作を 20 回くりかえすと理論上 DNA は、約何倍に増えるか。解答群から一つ選べ。ただし、 $\log 2 = 0.301$ とする。

① 10 ② 10^3 ③ 10^6 ④ 10^9 ⑤ 10^{12}

2 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

ある植物の花には赤花と白花がある。この形質は 1 対の対立遺伝子に支配されている。いま、ある赤花個体の花粉を白花個体のめしべに受粉させて F_1 を作ると、生じた F_1 はすべて赤花であった。

問1 赤花と白花のいずれが優性形質か。

問2 花色の遺伝子を A、a として、親の赤花、白花および F_1 の遺伝子型を答えよ。

問3 F_1 を自家受精したとき、生じる F_2 の(1)遺伝子型と(2)表現型の分離比を記せ。

問4 問3で生じた F_2 のうち、 F_1 のおしべに由来する A と F_1 のめしべに由来する a を合わせもつ個体は、全体の何%か。

3 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

エンドウの草丈には 1 組の対立遺伝子が関与している。親として草丈の高性のものと低性のものとを交雑したところ、 F_1 では高性のものばかりが生じた。この F_1 を自家受精させて得られた F_2 では、高性のものと低性のものとが 3 : 1 の比で生じた。

問1 F_2 で期待される遺伝子型がヘテロの個体の割合はどれか。

① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{2}{3}$ ⑤ $\frac{3}{4}$

問2 F_2 の全個体を自家受精させて F_3 をつくと、 F_3 で期待される高性と低性の比はどれか。

① 2 : 1 ② 3 : 1 ③ 5 : 3 ④ 7 : 3 ⑤ 7 : 5

問3 問2で、 F_3 に期待される遺伝子型がヘテロの個体の割合はどれか。

① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{1}{3}$ ④ $\frac{2}{5}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

問4 F_2 の個体間で、可能なすべての組合せで交配が行われたとすると、 F_3 で期待される高性と低性の比はどれか。

① 3 : 1 ② 4 : 1 ③ 5 : 1 ④ 8 : 3 ⑤ 17 : 7

問5 問4で、 F_3 に期待される遺伝子型がヘテロの個体の割合はどれか。

① $\frac{5}{12}$ ② $\frac{5}{11}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{3}{5}$ ⑤ $\frac{2}{3}$

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第10講★

〔4〕は次回の授業の“予習”的な問題。中学時代の勉強を思い出しながら頑張ってみてくれ～！分からなければ、次回の授業で解法をチェック！

〔4〕 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

独立に遺伝する2組の対立する遺伝子がある。例えば、エンドウには種子が丸くて子葉が緑色のもの(RRyy)と、種子にしわがあり子葉が黄色のもの(rrYY)がある。これを交雑してF₁をつくり、さらにF₁を自家受精させてF₂をつくった。

問1 F₁の遺伝子型と表現型を記せ。

問2 F₁の個体がつくる配偶子の遺伝子型とその分離比を記せ。

問3 F₂の表現型とその分離比を記せ。

問4 F₂の中で、両遺伝子をホモにもつもの(純系)はF₂全体の何%か。

問5 F₂の中で、両遺伝子をヘテロにもつものはF₂全体の何%か。

★解答★

〔1〕 問1 ア…PCR イ…プライマー ウ…DNAポリメラーゼ

問2 ③

〔2〕 問1 赤花

問2 親の赤花：AA 白花：aa F₁：Aa

問3 (1) AA：Aa：aa＝1：2：1

(2) [A]：[a]＝3：1または、赤花：白花＝3：1

問4 25%

〔3〕 問1 ③ 問2 ③ 問3 ② 問4 ① 問5 ③

〔4〕 問1 遺伝子型…RrYy 表現型…[RY]または、丸・黄色

問2 RY：Ry：rY：ry＝1：1：1：1

問3 [RY]：[Ry]：[rY]：[ry]＝9：3：3：1

または、丸・黄：丸・緑：しわ・黄：しわ・緑＝9：3：3：1

問4 25%

問5 25%

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX！)

〔1〕 PCR法では好熱性細菌から抽出したDNAポリメラーゼを用いるが、なぜそのような特殊な酵素が必要なのか、60字以内で説明せよ。

〔2〕 メンデルが用いた対立形質を一つ例にあげて、分離の法則を120字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp132

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第10講★

★復習問題★

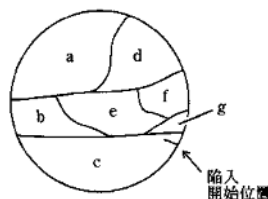
① 次の文中の()に適する語句を下の語群から選び、記号で示せ。

クシクラゲには、くし板という運動器官が8列ある。(a)細胞期に分離した割球からは2列のくし板しか生じない。このように、割球の一部が除去されると、残りの部分でそれを補えない卵を(b)という。一方、割球の一部が除去されても、残りの部分でそれが補われる性質をもつ卵を(c)という。例えば、(d)の受精卵が4細胞期になったとき、1つずつに分離した分離した割球からは、形は小さいが正常な胚が生じる。(e)では、2~4細胞期では(c)の性質を、8細胞期以後は(b)の性質を示す。したがって、両者の区別は本質的なものではなく、細胞の予定運命の決まる時期が動物の種類によって早いか遅いかの違いである。

(ア) 2 (イ) 4 (ウ) 8 (エ) 調節卵 (オ) モザイク卵 (カ) 等黄卵
(キ) 端黄卵 (ク) ウニ (ケ) ホヤ

② 右図を見て、次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

イモリのある時期の胚の表面の各部分を生体に無害な色素で染め分け、それらの胚域(細胞群)の移動のようすを追跡し、各胚域から将来どのような組織や器官が形成されるかを調べた。



問1 上のような図を何というか。

問2 図のa~gの部位は、将来何に分化するかを記せ。

問3 (1)予定外胚葉域、(2)予定中胚葉域はどこか。図のa~gからすべて選べ。

問4 原口背唇部はどこか。図のa~gから2つ選べ。

問5 図はからだの左側、右側のどちら側から見たものか。

③ 以下の文を読んで問に答えなさい。

シュペーマンはイモリの初期原腸胚から(1)を切り取り、同じ時期の胚の将来腹側の表皮になる部分に移植した。すると本来腹になる部分に神経管が作ら

れ、これからもう一つの胚が形成された(二次胚と呼ぶ)。(A)二次胚を詳しく調べたところ、体節の一部と脊索が移植片に由来しており、他の部分は宿主に由来していた。このことは、(1)が外胚葉に働いて神経に分化させる能力を持っていたことを示している。この働きを誘導と呼び、これを行うものを(2)と名付けた。シュペーマンの実験で観察された誘導は、どのような分子によって行われるのであろうか。この分子を探索する目的で、アフリカツメガエルの初期原腸胚の(1)を含む周辺組織から物質“X”を、腹側の外胚葉(右図の黒くぬりつぶした部分)から物質“Y”を抽出して、以下の実験を行った。



実験1 アフリカツメガエル初期原腸胚の動物極側の一部を切り出し、シャーレで培養したところ、この切片は表皮に分化した。一方、物質“X”を含んだ培養液で培養したところ、神経細胞への分化が認められた。

実験2 アフリカツメガエル初期原腸胚の動物極側の一部(実験1で切り出したのと同じ部分)を切り出し、カルシウムイオンを除いた溶液で処理すると、細胞間の接着がはがれて細胞1つ1つに分離した。この状態でシャーレにて培養を行うと、細胞は神経細胞に分化した。このとき培養液に物質“Y”を添加すると、表皮に分化した。

実験3 アフリカツメガエル初期原腸胚の腹側外胚葉(図の黒くぬりつぶした部分)に、物質Yの働きを阻止する物質を注入したところ、その場所に二次胚が形成された。

問1 空欄(1)(2)に最も適切な語句を書き入れよ。

問2 下線部(A)において、二次胚のどの部分が移植片や宿主に由来するかを知るためにはどのような工夫が必要か。考えられる方法を、20字以内で述べよ。

問3 実験1, 2から導かれる結論として適切なものを1つ選び、記号で答えよ。また、それを選んだ理由について、40字以内で説明せよ。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第10講★

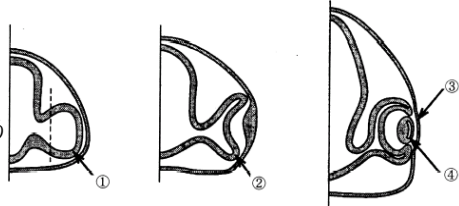
- (a) 動物極側の細胞は他からの働きかけがない場合には、神経細胞に分化するように運命づけられている。
- (b) 動物極側の細胞が神経に分化するためにXは必要である。
- (c) Yは、動物極の細胞が神経細胞に分化するのを抑制する働きがある。
- (d) 動物極の細胞は、互いに接着することによって神経細胞への分化を抑制している。

問4 実験1, 2, 3の結果から、(2)が神経細胞の分化を誘導する機構としていくつかの可能性を考えることができる。その可能性について、60字以内で説明せよ。

4 両生類の眼の形成について述べた文について、下の問いに答えよ。

(ア)の誘導作用によって外胚葉から脳が作られると、脳の左右の一部がふくれ出て(イ)となる。(イ)は、その上をおおう表皮に接し、中央がくぼんだ(ウ)へと変わる。(ウ)自身は(エ)に分化するが、それに接する表皮にはたらきかけると、表皮は落ち込んで球状となり(オ)を作る。さらに(オ)は、その上をおおった表皮にはたらきかけ、(カ)を分化させる。このように、誘導によって作られた器官や組織が、他の器官や組織を次々に誘導することを(A)という。右上図は眼の形成過程を示す模式図であり、眼が形成される位置での横断面を示している。

- 問1 文中の(ア)～(カ)に入れるべき最も適する語句を記せ。
- 問2 文中の(A)に入れるべき最も適する語句を記せ。
- 問3 図の①～④の名称を記せ。
- 問4 図の点線の位置で①の部分を取り出し、それを別の胚の胴部表皮下に移植するとどうなるか。次のア～エの中から1つ選べ。



- ア 眼は全くできない。 イ ③や④のない不完全な眼ができる。
- ウ ③のない不完全な眼ができる。 エ 完全な眼ができる。

★解答★

- 1 (a) イ (b) オ (c) エ (d) ク (e) ク
- 2 問1 原基分布図 問2 a…表皮 b…側板 c…内胚葉 d…神経
e…体節 f…脊索 g…脊索前板
- 問3 (1) a、d (2) b、e、f、g 問4 f、g 問5 左側
- 3 問1 1 原口背唇部 2 形成体(オーガナイザー)
- 問2 移植片を宿主と違う色に染色する。
- 問3 (b) (理由) 実験2で、細胞を分離して培養すると物質Xがないにも関わらず神経に分化したから。
- 問4 物質Yが神経細胞への分化を抑制しているが、形成体はその働きを阻害する物質Xを分泌して神経細胞へ分化するよう誘導する。
- 4 問1 (ア)…原口背唇部 (イ)…眼胞 (ウ)…眼杯 (エ)…網膜
(オ)…水晶体 (カ)…角膜
- 問2 誘導の連鎖 問3 ①…眼胞 ②…眼杯 ③…角膜 ④…水晶体
- 問4 エ

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

- 1 原基分布図が描かれたのは、どのような実験によるのか。60字以内で答えよ。
- 2 シュペーマンが行ったイモリ胚の予定表皮域と予定神経域の交換移植実験の手順・結果・結論について130字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp 227, 232, 234～240

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第11講★

★復習問題★

- ① トマトの茎の色には、紫茎と緑茎が、また葉の形には、いも葉と切れ込み葉がある。次の表は、これらの形質に注目して交雑を行った結果である。

両親の表現型	分離比			
	紫・切れ込み	紫・いも	緑・切れ込み	緑・いも
(a) 紫・切れ込み × 緑・切れ込み	3	1	3	1
(b) 紫・切れ込み × 紫・いも	3	3	1	1
(c) 紫・切れ込み × 緑・切れ込み	3	1	0	0
(d) 紫・いも × 緑・切れ込み	1	1	1	1

- 問1 茎の色、葉の形について、優性形質をそれぞれ記せ。
- 問2 (a)～(d)の交雑に用いられた両親の遺伝子型の組合せを記せ。ただし、茎の色について、優性遺伝子を A、劣性遺伝子を a、葉の形について、優性遺伝子を B、劣性遺伝子を b とする。
- 問3 茎の色、葉の形について、ある雑種の遺伝子型を決めるには、どのような形質をもった個体と交雑すればよいか。

- ② 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ある植物について、花色の遺伝子は A と a、葉の形の遺伝子は B と b で表され、遺伝子 A と b、a と B は連鎖している。今、AAbb と aaBB を P として F₁ を得た。この F₁ どうしを交配して F₂ をつくる場合、次の問1・問2の条件で組換えが起こるとすると、F₂ の表現型の分離比 ([AB] : [Ab] : [aB] : [ab]) はどのようなになるか答えよ。

問1 組換え価が 25%

問2 F₁ の一方の組換え価が 20% で、他方が 0%

- ③ スイートピーの花色は紫花(B)が赤花(b)に対して優性であり、花粉の形態に関しては、長い花粉(L)が丸い花粉(l)に対して優性である。紫花・長花粉の個体(BbLl)に、赤花・丸花粉(bbll)を検定交雑したところ、生じた個体の表現型の分離比は、紫花・長花粉：紫花・丸花粉：赤花・長花粉：赤花・丸花粉＝9：1：1：9であった。

問1 紫花・長花粉の個体(BbLl)の配偶子の遺伝子型とその分離比を示せ。

問2 遺伝子 B と同一染色体上にあって連鎖している遺伝子を示せ。

問3 2つの形質の遺伝子間の組換え価は何%か。

問4 遺伝子型 BbLl の個体どうしの交配によって生じる個体の表現型の分離比 [BL] : [BL] : [bL] : [bL] を示せ。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第11講★

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

スイートピーの品種で紫花・円花粉の品種と、赤花・長花粉の品種とを交配して得られた F_1 はすべて紫花・長花粉のものであった。この F_1 どうしで交配を行って得られた F_2 では、紫花・長花粉：紫花・円花粉：赤花・長花粉：赤花・円花粉のものが、129：63：63：1 の割合で現れた。ただし、以下の問いに答えるとき、割り切れない数値は小数第2位を四捨五入せよ。

問1 花色の遺伝子と花粉の形の遺伝子との間の組換え価(%)を示せ。

問2 F_1 に赤花・円花粉のものを交配して得られる子孫の表現型の分離比を示せ。

ヒント： F_2 の 129:63:63:1 から、 F_1 がつくる配偶子の比は「1:n:n:1」(タイプⅡ)である！これより、下のように表を作り、

	1	n	n	1
1				
n				
n			n^2	n
1			n	

$$[n^2 + 2n = 63]$$

と立式して、n の値を求めていけばいいんだよ～。

★解答★

1 問1 茎の色…紫茎 葉の形…切れ込み葉

問2 (a) $AaBb \times aaBb$ (b) $AaBb \times Aabb$ (c) $AABb \times aaBb$ (d) $Aabb \times aaBb$

問3 緑茎・いも葉(劣性ホモ)

2 問1 $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 33 : 15 : 15 : 1$

問2 $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 2 : 1 : 1 : 0$

3 問1 $BL : Bl : bL : bl = 9 : 1 : 1 : 9$

問2 L 問3 10%

問4 $281 : 19 : 19 : 81$

3 問1 12.5%

問2 紫花・長花粉：紫花・円花粉：赤花・長花粉：赤花・円花粉
 $= 1 : 7 : 7 : 1$

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 組換え価の最大値が50%となる理由を100字以内で説明せよ。

2 ピンク花・長種子と白花・丸種子の形質をもつ純系どうしの花を交雑すると、 F_1 でピンク花・長種子の株が得られた。この F_1 の自家受粉によって、 F_2 ではピンク花・長種子、ピンク花・丸種子、白花・長種子、白花・丸種子の株が、 $x : 13 : y : 36$ の分離比で得られた。ここで、整数 x および y は $x \geq 36$ 、 $y \geq 13$ であり、花の色の遺伝子を A と a 、種子の形の遺伝子を B と b とする。下線部について、 x および y を求めるためには、交雑実験が必要である。この交雑実験の流れについて、50字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 116, 117, 130

±次回、第12講(第1集)の鈴ブリを紙モノでもってきて～！

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第11講★

★復習問題★

1 カエルの胚の形成過程に関して、(ア)は以下の実験を行った。図1および2のように胚をA、B、Cに区別して切り出し(実線)、A、B、Cの胚葉をそれぞれ単独で培養した(それぞれⅠ、Ⅱ、Ⅲ)。①ⅠとⅡはある特定の組織に分化したが、Ⅲは分化しなかった。次に、②ⅣではAとCを接着させて3時間培養後、AとCをそれぞれ単独で培養した。その結果、Aはある組織に分化した。最後にCを破線で示したように腹側と背側に二等分し、いずれもAと共に3時間培養後、AとCをそれぞれ単独で培養し、それぞれⅤ(C1)とⅥ(C2)とした結果、③ⅤおよびⅥでは、それぞれのAは別の組織に分化した。これらの結果から、背側の外胚葉から(イ)が生じることが分かった。これらの形成過程を(ウ)と言い、この過程でカエルの卵内に④種々のタンパク質が介入して誘導が完了する。

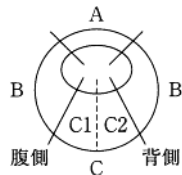


図1 胞胚の断面図
A: 予定外胚葉
B: 予定中胚葉
C: 予定内胚葉

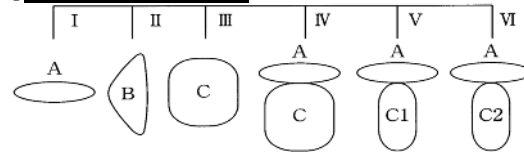


図2 胞胚の分割培養
Ⅰ～Ⅲでは胞胚を分割して単独培養し、
Ⅳ～Ⅵは分割接着培養後、各々単独培養する

問1 (ア)～(ウ)に当てはまる適切な語句を記せ。

問2 下線部①～③において、Ⅰ(A)、Ⅲ(C)、Ⅴ(A)、Ⅵ(A)はどのような組織に分化するのか、下記の語句よりそれぞれ1つずつ選べ。

神経管、腸管、血液、脊索

問3 下線部④におけるタンパク質4つを下記の語句から選べ。

β アクチン、アントシアニン、インシュリン、 β カテニン、サイトカイニン、ディシェベルド、ノルアドレナリン、ノーダル、バソプレシン、Vg

2 形態形成と遺伝子の関係について、以下の問1・2に答えよ。

問1 文章中の空欄に入る最も適切な語句を述べよ。

ショウジョウバエの前後軸の形成には、1 mRNA と 2 mRNA が大きな影響を与えている。当初は 1 mRNA は卵の前端、 2 mRNA は卵の後端に局在し、その後それぞれの mRNA をもとに合成されたタンパク質が拡散していく。その結果、これらのタンパク質の 3 が生じ、それをもとに 4 遺伝子が、次に 5 遺伝子、そして 6 遺伝子が働き、または抑制され、体節構造が形成される。これらの節が、頭、胸、腹のどの部分になるかはホメオティック遺伝子によって決められる。ショウジョウバエのホメオティック遺伝子は、いずれも 7 とよばれる 180 塩基対でできた塩基配列をもっている。ホメオティック遺伝子に変化が起こると、ある体節が別の体節に変化することになる。このような突然変異を 8 突然変異といい、触角の位置に脚ができる 9 突然変異体などが知られている。

問2 図1は、受精後しばらくした後のショウジョウバエの卵内の4つのタンパク質(ハンチバック、コードル、ビコイド、ナノス)の濃度を、体の前後軸に従って模式的に示したものである。ただし、ハンチバックおよびコードル mRNA は卵に均等に分布している。この図だけから想定できる、ビコイドおよびナノスタンパク質のはたらきを説明した以下のア～エの文章はそれぞれ正しいか。正しいものには①を、正しくないものには②を選べ。

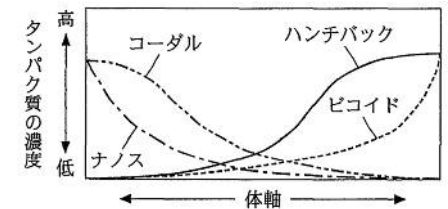


図1

ア ビコイドタンパク質は、コードル mRNA の翻訳を阻害する。
イ ビコイドタンパク質は、ハンチバック mRNA の翻訳を促進する。
ウ ナノスタンパク質は、コードル mRNA の翻訳を阻害する。
エ ナノスタンパク質は、ハンチバック mRNA の翻訳を促進する。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

(1)～(5)はアフリカツメガエルを用いた核移植実験の手順を述べたものである。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第11講★

(1)細胞核が核小体を2個もつ野生型のアフリカツメガエルの未受精卵を用意して、その核を壊す。(2)次に、核小体を1個もつ系統のアフリカツメガエルのオタマジャクシから腸上皮細胞を取り出す。(3)(2)の腸上皮細胞をマイクロピペットに吸い込み、細胞膜を破り核を取り出す。(4)この上皮細胞の核を(1)で得られた未受精卵に移植し発生させたところ、あるものは細胞分裂しなかったが、あるものは胞胚まで正常に発生し、その後異常な胚となった。(5)しかし、約1.5%の核移植胚はオタマジャクシになり、しばしば成熟したカエルに発生した。

問1 この一連の実験を行った研究者は誰か。

問2 (1)で細胞核を壊すのに用いられた方法を記せ。

問3 核を移植されて発生した胚の細胞核は何個の核小体を含むか。

問4 (5)で得られた一群のカエルは何と呼ばれるか。

問5 (5)の下線部の結果が示唆するところを簡潔に述べよ。ただし、解答の中に「分化」と「遺伝子」の2語を必ず使用すること。

4 医療の分野では、再生医療を目標とした幹細胞が注目されている。ほ乳動物の細胞は受精後6～7回細胞分裂を行うと「胚盤胞」を形成し、その「胚盤胞」の内側にある内部細胞塊は胎盤以外の体のどの部分にもなれる能力(多分化能)をもっている。この内部細胞塊から細胞を取り出して、特別な条件下で培養したものが(ア)である。さらには、分化した細胞に3～4種類の遺伝子を導入して、初期胚の状態へと「初期化」したものがつくられた。これを(イ)とよんでいる。

問1 文中の(ア)・(イ)に入れるべき最も適する語句を記せ。

問2 再生医療において、(イ)はどのような点で(ア)よりも利点があるといえるか、90字以内で述べよ。

問3 (ア)や(イ)の他に、生体内にはいくつかの組織や器官に分化する能力をもった幹細胞がある。その細胞を何というか記せ。また、成体において、その細胞をもつからだの部分の例を1つ記せ。

★解答★

1 問1 ア…ニューコープ イ…原口背唇部 ウ…中胚葉誘導

問2 I(A) 神経管 III(C) 腸管 V(A) 血液 VI(A) 脊索

問3 Vg、ディシェベルド、ノーダル、 β -カテニン

2 問1 1…ピコイド 2…ナノス 3…濃度勾配 4…ギャップ

5…ペアルール 6…セグメントポラリティー

7…ホメオボックス 8…ホメオティック 9…アンテナペディア

問2 ア…① イ…① ウ…② エ…②

3 問1 ガードン 問2 紫外線を照射する。 問3 1個 問4 クローン

問5 分化した細胞でも、受精卵と同様にすべての遺伝子をもつ。

4 問1 (ア)…ES細胞(胚性幹細胞) (イ)…iPS細胞(人工多能性幹細胞)

問2 iPS細胞は自己の細胞を利用して作製されるため、拒絶反応を起こさない。また、初期胚から取り出す必要があるES細胞とは違い、作製が容易で、胚の生命に関わる倫理上の問題がない。(84字)

問3 細胞一造血幹細胞 部分一骨髄

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 ショウジョウバエの幼虫のだ腺染色体で見られるパフの大きさや位置は、幼虫の成長に伴って変わる。この内容からどのようなことがわかるか。50字以内で述べよ。

2 iPS細胞以外にも、ES細胞を用いた拒絶反応の起きない多能性幹細胞を樹立することができる。その方法を100字内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp242～244

±次回、第12講(第2集)の鈴プリを紙モノでもってきて～!

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第12講★

★復習問題★

1 ある植物の形質の遺伝についての実験を行った。ここで調べた形質は、果実の形(長果・丸果)、葉の色(緑葉・黄葉)、茎の毛(有毛・無毛)の3種類である。植物Xは長果・緑葉・無毛、植物Yは丸果・黄葉・有毛、植物Zは丸果・黄葉・無毛の表現型を示す。調べた3種類の形質はいずれも完全優性を示し、単一の遺伝子により決定される。それぞれの形質を決定する遺伝子は、果実の形(Lとl)、葉の色(Gとg)、茎の毛(Hとh)とし、大文字で示した遺伝子を優性遺伝子とする。植物Xと植物Yを交配して雑種第一代(F_1)を得た。 F_1 はすべて長果・緑葉・有毛の表現型を示した。次に、この F_1 に植物Zを交配して2000個体を得た。その結果を表1に示した。

問1 3つの遺伝子に関して、植物X、Y、Zおよび F_1 の遺伝子型を示せ。

表現型	観察数
長果・緑葉・有毛	145
長果・緑葉・無毛	756
長果・黄葉・有毛	99
長果・黄葉・無毛	2
丸果・緑葉・有毛	3
丸果・緑葉・無毛	106
丸果・黄葉・有毛	743
丸果・黄葉・無毛	146
合計	2000

問2 遺伝子L、G、Hの染色体地図を作成せよ。

問3 表の個体のうち、二重乗換え(二重交叉)によって生じた個体の表現型を述べよ。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

雌雄の区別が見られる生物の体細胞には、雌雄に共通する常染色体のほかに、雌雄で形や数が異なる性染色体が認められる場合がある。形の異なる1対の性染色体があり、(1)が異形接合である場合の性決定様式をXY型といい、(2)が異形接合である場合の性決定様式をZW型という。また、(3)の性染色体数が1本少ない性決定様式をXO型、(4)の性染色体数が1本少ない性決定様式をZO型という。XY型の生物には、ヒト、(5)、(6)、アサなどが、また、ZW型の生物には(7)、(8)などが含まれる。ある形質

の分離に性染色体上にある遺伝子が関与している場合、優性形質と劣性形質の出現比率は雌と雄で異なる。この形質に関与する遺伝子が(9)上にあつて(10)上でない場合を一般に伴性遺伝という。

問1 (1)～(4)に当てはまる語句を次の①～③のうちから1つ選べ。

① 雄 ② 雌 ③ 雄と雌

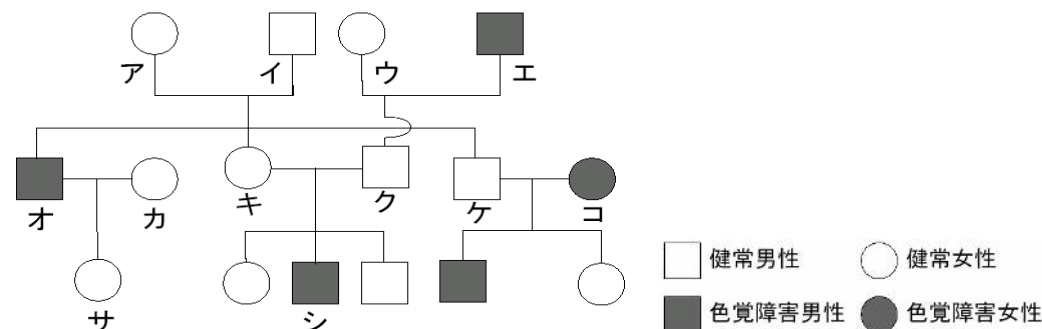
問2 (5)～(8)に当てはまる語句を次の①～⑥のうちから1つ選べ。

① コオロギ ② ニワトリ ③ メダカ ④ ネコ
⑤ トウモロコシ ⑥ カイコガ

問3 (9)～(10)に当てはまる語句を次の①～④のうちから1つ選べ。

① X染色体やY染色体 ② X染色体やZ染色体
③ Z染色体やW染色体 ④ Y染色体やW染色体

3 ある家系を調べたところ、色覚障害について下の図がわかった。



問1 シの男子のもつ色覚障害の遺伝子は、ア～エのどれに由来したものか。

問2 図中のオ～コの人の色覚障害について、遺伝子型を答えよ。複数考えられる場合は、複数の遺伝子型を答えよ。なお、遺伝子型については、障害のない遺伝子をA、色覚障害の遺伝子をaとして、 X^A 、 X^a のようにして示せ。

問3 サの女性が健康男性と結婚した場合、生まれる男性と女性の色覚障害率はそれぞれどれくらいか、答えよ。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第12講★

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(≡授業中に扱う問題！)

キイロショウジョウバエには、目の色に正常(赤眼)と白眼、翅に正常のもの(長翅)と小翅、体色に正常のもの(黄色に黒色のしま)と黒色のものが知られている。これらの眼の色と翅の長さを決定する遺伝子はX染色体上にあり、体色を決定する遺伝子は常染色体上にある。これらはいずれも正常のものが他のものに対して優性である。

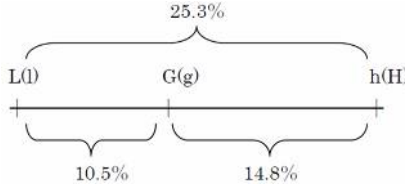
問1 白眼・正常の体色をした純系の雌と、赤眼・黒色をした純系の雄を交雑した。F₂の表現型およびその割合を雌雄別に求めよ。

問2 白眼・長翅である純系の雌と、赤眼・小翅である純系の雄を交雑した。組換えが起こらないとして、F₂の表現型およびその割合を雌雄別に求めよ。

問3 問2について眼の色と翅の長さの遺伝子の組換え価を35%とした場合、F₂で見られる表現型の各型の割合を雌雄別に求めよ。

★解答★

1 問1 X⁺LLGGhh Y⁺llggHH Z⁺llgghh F₁…LlGgHh

問2  問3 長果・黄葉・無毛と
丸果・緑葉・有毛

2 問1 1…① 2…② 3…① 4…②

問2 5…③ 6…④ 7…② 8…⑥ 問3 9…② 10…④

3 問1 ア 問2 オ…X^aY カ…X^AX^A、X^AX^a キ…X^AX^a ク…X^AY
ケ…X^AY コ…X^aX^a

問3 男性…50% 女性…0%

4 問1 赤眼正常体色：赤眼黒色：白眼正常体色：白眼黒色
(雌)=3：1：3：1 (雄)=3：1：3：1

問2 (雌) 赤眼長翅：白眼長翅=1：1

(雄) 赤眼小翅：白眼長翅=1：1

問3 (雌) 赤眼長翅：白眼長翅=1：1

(雄) 赤眼長翅：赤眼小翅：白眼長翅：白眼小翅=7：13：13：7

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 モーガンはどのようにして染色体地図を作成したか、次の語句を必ず用いて、75字以内で説明せよ。【染色体 連鎖 組換え価 検定交雑】

2 XY型の生物の性決定様式について、受精によるその決定方法とともに100字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

次回のコピー箇所は2学期最初の鈴フリにて！←2024年9月2日までにアップします！

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第12講★

★復習問題★

1 被子植物の有性生殖は、生殖器官である花で次のように進展する。雄性与雌性の配偶子は、おしべとめしべでそれぞれ形成される。めしべの(ア)の中では、(イ)が減数分裂し4個の細胞になり、そのうち3個は退化して、残りの1個が(ウ)になる。(ウ)は、核分裂を3回行い、その結果生じた8個の核のうち3個は、花粉管が挿入される珠孔側に移動して、1個の(エ)の核と2個の(オ)の核となる。また別の3個の核は、反対側に移動して3個の(カ)の核となる。残りの2個の核は中央細胞の核、すなわち(キ)となる。おしべの(ク)の中では、(ケ)が減数分裂して4個の花粉細胞から成る(コ)を形成する。花粉細胞は1回体細胞分裂し、(サ)と(シ)とに分かれる。(サ)はさらに1回体細胞分裂して、2個の(ス)になる。2個の(ス)は花粉管を通して珠孔にたどり着き、2個の(ス)のうち(ア)1個は(エ)と受精し、(B)もう1個は中央細胞と受精する。

問1 上の文中の空欄ア～スに適切な語を入れよ。

問2 下線(A)の受精の結果できる細胞の名前とその核相を記せ。

問3 下線(B)の結果できる細胞がもつ核の名前とその核相を記せ。

問4 下線(A)と(B)のように、被子植物において2つの受精が同時に起こる受精形式を何というか。

問5 裸子植物の種子がもつ胚乳の核相を記せ。

問6 裸子植物では、胚乳を受精前に形成するか、受精後に形成するか。

2 被子植物の受精は卵細胞だけでなく、中央細胞でも行われることから重複受精という。受精卵は細胞分裂を繰り返して(ア)【a】と胚柄になり、(ア)はさらに(イ)、(ウ)、(エ)、(オ)の4つの部分に分化する。一方、胚乳核をもつ中央細胞は受精後、分裂を繰り返し、(カ)【b】となる。また、胚のうを包む(キ)は変化して種皮【c】になり、(ア)、

(カ)および種皮からなる種子となる。同時に、胚珠を包んでいた子房は(ク)になり、子房壁は(ケ)になる。一部の被子植物がつくる種子では、(カ)が発達せず代わりに(イ)が大きく発達して、種子の発育に必要な栄養分を蓄えているものがある。このような種子は(カ)をもつ種子(コ)に対して(サ)とよばれている。

問1 上の文中の空欄ア～サに当てはまる語句を記せ。

問2 上の文中の空欄a～cに当てはまる核相を記せ。

問3 上の文中の空欄サで答えた種子を形成する植物名を4つ挙げよ。

問4 右の図は形成過程の種子の断面を示したものである。d～iの名称を記せ。

3 トウモロコシの種皮の色にはアズキ色(R)のものと白色(r)のものとがあり、また胚乳にはデンプン性(D)のものとサトウ性(d)のものとがある。遺伝子RとDはそれぞれrとdに対して完全優性である。(授業中に扱う問題！)

問1 遺伝子型rrのものにRRの個体の花粉を交配してできた種子(F₁)の種皮の色は何色か。

問2 問1でできた種子(F₁)をまいて自家受精させたときにできる種子(F₂)の種皮の色の分離比を示せ。

問3 遺伝子型ddのものにDDの個体の花粉を交配してできた種子(F₁)の胚乳について、(1)遺伝子型、および(2)表現型を示せ。

問4 問3でできた種子(F₁)をまいて自家受精させたときにできる種子(F₂)の胚乳について、(1)遺伝子型の分離比、および(2)表現型の分離比を示せ。

4 近年、シロイヌナズナの花の形の変異株を用いた分子遺伝学的研究から、右図のように花の器官形成はA、B、Cと呼ばれるわずか3種類の遺伝子群の組み合わせで決まるというABCモデルが提唱された。

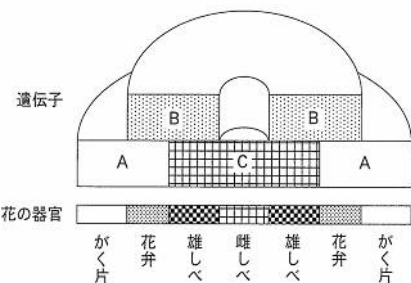
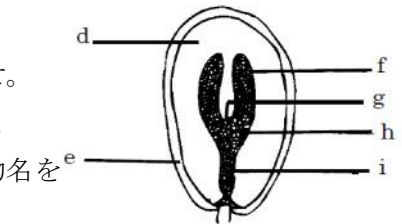


図 ABCモデルの模式図

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第12講★

ABCモデルによると、花の器官形成時にA遺伝子は同心円の外側から1番目と2番目、B遺伝子は2番目と3番目、C遺伝子は3番目と4番目の領域でそれぞれ発現する。そして、A遺伝子が単独で機能するとがく片、A遺伝子とB遺伝子が同時に機能すると花弁、B遺伝子とC遺伝子が同時に機能すると雄しべ、C遺伝子が単独で機能すると雌しべがそれぞれ形成される。また、A遺伝子が機能しないとC遺伝子が1番目から4番目のすべての領域で発現し、C遺伝子が機能しないとA遺伝子が1番目から4番目のすべての領域で発現する。また、機能を失った対立遺伝子は機能を有する対立遺伝子(野生型)に対して完全に劣性であるとする。

記号	表現型	記号	表現型
(a)	がく片, 花弁, 雄しべ, 雌しべ	(b)	がく片, がく片, 雌しべ, 雌しべ
(c)	がく片, 花弁, 花弁, がく片	(d)	雌しべ, 雄しべ, 雄しべ, 雌しべ
(e)	がく片, 花弁, がく片, 花弁	(f)	がく片, がく片, がく片, がく片
(g)	雌しべ, 雌しべ, 雌しべ, 雌しべ	(h)	花弁, 雄しべ, 花弁, 雄しべ
(i)	がく片, 雄しべ, 雄しべ, がく片		

問1 次の(i)～(iii)に示すそれぞれの個体の表現型を表中の(a)～(i)から1つ選び記号で答えよ。ただし、表中の各表現型は形成される器官を花の外側から順に示している。

- (i) A遺伝子が機能しない個体 (ii) B遺伝子が機能しない個体
(iii) B遺伝子ならびにC遺伝子が共に機能しない個体

問2 A遺伝子ならびにB遺伝子が共に機能しない純系個体と野生型個体を交配してF₁個体を得た。さらに、このF₁個体にA遺伝子ならびにB遺伝子が共に機能しない純系個体をかけ合わせてF₂を作出したところ、F₁の両親と同一の表現型が等しい比率で分離した。これに加え、両親のいずれとも異なる2種類の表現型がそれぞれ全体の5%の割合で観察された。F₁を自家受精させて得た次世代個体において観察される表現型を表中の(a)～(i)から選んで記号で示し、それらの分離比を答えよ。

★解答★

- 1 問1 ア…胚珠 イ…胚のう母細胞 ウ…胚のう細胞 エ…卵細胞
オ…助細胞 カ…反足細胞 キ…極核 ク…葯 ケ…花粉母細胞
コ…花粉四分子 サ…雄原細胞 シ…花粉管細胞 ス…精細胞
問2 名前…受精卵 核相…2n 問3 名前…胚乳核 核相…3n
問4 重複受精 問5 n 問6 受精前
- 2 問1 ア…胚 イ…子葉 ウ…幼芽 エ…胚軸 オ…幼根 カ…胚乳
キ…珠皮 ク…果実 ケ…果皮 コ…有胚乳種子 サ…無胚乳種子
問2 a…2n b…3n c…2n
問3 クリ、エンドウ、ダイズ、ナズナ、クリ、アサガオなどから4つ
問4 d…胚乳 e…種皮 f…子葉 g…幼芽 h…胚軸 i…幼根
- 3 問1 白色 問2 アズキ色のみ 問3 (1) Ddd (2) デンプン性
問4 (1) DDD : DDd : Ddd : ddd = 1 : 1 : 1 : 1 (2) デンプン性 : サトウ性 = 3 : 1
- 4 問1 (i) (d) (ii) (b) (iii) (f)
問2 (a) : (b) : (d) : (g) = 281 : 19 : 19 : 81

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

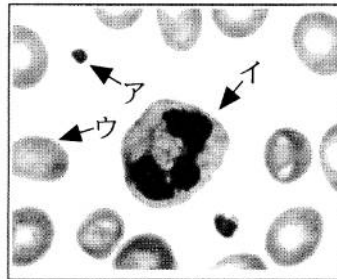
- 1 「重複受精」はどのように行われる現象か、次の語句を必ず用いて、150字以内で説明せよ。【受精卵 精細胞 中央細胞 胚乳】
- 2 「八重咲き」品種は、領域1～4にかけて、がく片→花弁→花弁→がく片と器官分化が続いている。鈴フリ4の問題文を参考にして、この品種がA, B, Cクラス遺伝子のうちどの突然変異体かを答え、その理由を遺伝子発現の調節の観点から推測して合わせて140字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

今回のコピー箇所は2学期最初の鈴フリにて！←2024年9月2日までにアップします！

★復習問題★

ヒトの体液は血液、(①)、(②)に区別される。血液の重量は、通常、体重の約(③)分の1といわれ、血液中には液体成分と有形成分がある。液体成分には、様々な栄養素が水分に溶けて存在し、全身の細胞に運搬されて代謝に使われる。細胞で代謝されてできた老廃物は血液中の液体成分に溶解込み、(④)などの排出器官に送られる。また、内分泌腺でつくられた(⑤)を特定の器官へ運搬したり、細胞で生じた(⑥)を呼吸器官へ運搬したりもする。さらに、液体成分に溶けている(⑦)などは、血液を一定の(⑧)とpHに保つはたらきをしている。一方、有形成分には、ヘモグロ빈を含む(⑨)、有核である(⑩)、血液凝固に関与している(⑪)がある。ヒトの血液を採取し、ただちにスライドガラスにうすく塗布してアルコールで固定し、ギムザ染色液などで染色した。この血液標本を顕微鏡で示したものが右上図である。



問1 文中の空欄に入る最も適切な語句または数値を記せ。

問2 血液から遠心分離によって血球成分を分けた場合、血液全体の体積に対する血球成分の体液の割合は、健康な成人でおよそ何%か。

問3 図のア～ウの細胞のそれぞれの名称を記せ。

② 成人の血液成分についてまとめた表の空欄に入る適当な語または数を下のから選べ。なお、生産場所、破壊場所、はたらきは2つ以上該当することがある。

	赤血球	白血球	血小板
直径(μm)	1	2	3
1mm ³ 当たりの数	4	5	6
生産場所	7	8	9
破壊場所	10	11	12
はたらき	13	14	15

(あ) 2~3 (い) 7.5 (う) 8~20 (え) 20~50 (お) 50~100

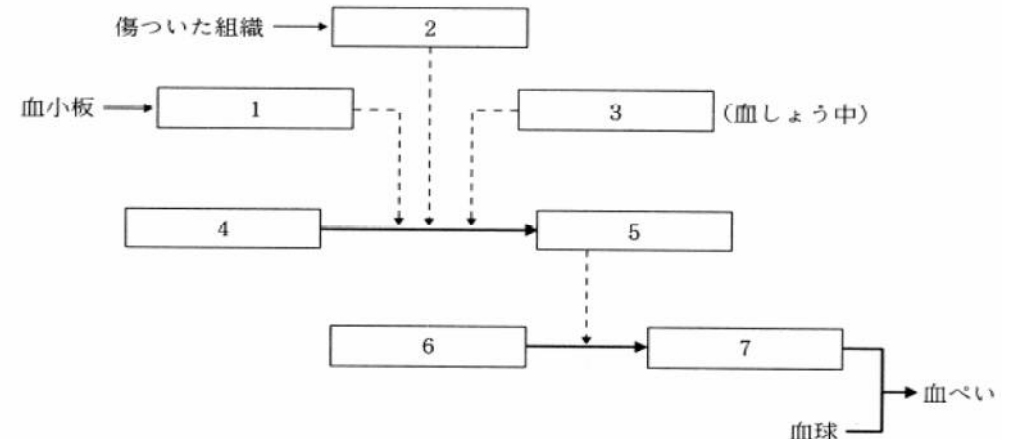
(か) 3000~6000 (き) 6000~8000 (く) 3万~8万 (け) 20万~40万

(こ) 450 万～500 万 (さ) 500 万～600 万 (し) 肝臓 (す) 腎臓

(せ) 骨髓 (そ) ひ臓 (た) 酸素の運搬 (ち) 食作用 (つ) 血液凝固

(て) 浸透圧調節 (と) 免疫

下の図は血液凝固のしくみを模式的に示したものである。



問1 図中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問2 採血した血液を輸血などに用いる際は、採血した血液が凝固しないようにしなければならない。血液を凝固させないようにする方法を4つ挙げよ。

問3 代謝異常やウイルス感染などによって肝臓の細胞が著しい障害を受けると、肝硬変と呼ばれるような肝臓の機能がほとんど失われた状態になる。このような状態になると、傷口などからの出血が止まりにくくなることがある。この原因としてどのようなことが考えられるか。簡潔に述べよ。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第1講★

4 以下の文章を読み、[A]・[B]の各問いに答えよ。

[A]右図は、それぞれ違う場所にすむカニ(a)～(c)の体液と外液の浸透圧の関係を示したグラフである。

問1 (a)～(c)のカニのうち、浸透圧調節のしくみがもっとも発達していないのはどれか。

問2 問1で選んだカニが生息しているのはどこか。次の(A)～(ウ)から選べ。

(A)河口付近 (イ)大洋 (ウ)河口付近から大洋にかけての広い範囲

問3 (a)～(c)のカニのうち、塩分濃度の変化に最もたえることができるのはどれか。また、選んだ理由を簡単に述べよ。

[B]魚類の浸透圧調節について、次の問いに答えよ。

問4 (a)～(g)のうち、海生硬骨魚類について説明しているものをすべて選べ。

- (a)腎臓はあまり発達していない。 (b)体液の浸透圧は外液よりも低い。
(c)体内に水がたえず浸透する。 (d)体液と等張な尿を排出する。
(e)体液より低張な尿を排出する。 (f)えらの塩類細胞から塩類を吸収する。
(g)海水中の水分を腸から能動的に吸収する。

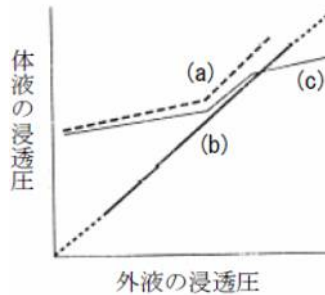
問5 サメやエイなどの軟骨魚類では、どのようにして体液の浸透圧を調節しているか。簡単に述べよ。

★解答★

- 1 問1 ①…組織液 ②…リンパ液 ③…13 ④…腎臓 ⑤…ホルモン
⑥…二酸化炭素 ⑦…無機塩類 ⑧…浸透圧 ⑨…赤血球
⑩…白血球 ⑪…血小板

問2 45% 問3 ア…血小板 イ…白血球 ウ…赤血球

- 2 1…(い) 2…(う) 3…(あ) 4…(こ) 5…(き) 6…(け) 7…(せ)
8…(せ)、(そ) 9…(せ) 10…(し)、(そ) 11…(そ) 12…(そ) 13…(た)



14…(ち)、(と) 15…(つ)

- 3 問1 1…血小板因子 2…トロンボプラスチン
3… Ca^{2+} (カルシウムイオン) 4…プロトロンビン 5…トロンビン
6…フィブリノーゲン 7…フィブリン

問2 ガラス棒でかきまぜる。クエン酸ナトリウム(シュウ酸ナトリウム)を加える。ヘパリンを加える。低温におく。

問3 肝臓でつくられるフィブリノーゲン(プロトロンビン)が、肝臓の機能が失われたことでつくられなくなったから。

- 4 問1 b 問2 イ

問3 c: (c)のカニは外液が低張でも高張でも浸透圧の調節ができていて、塩分濃度の変化にもっともたえることができると考えられる。

問4 a、b、d、g

問5 体液中に尿素を溶かすことで海水とほぼ同じ浸透圧にしている。

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

- 1 血液、リンパ液、組織液の相互循環について100字以内で説明せよ。
2 血液凝固のしくみを180字以内で説明せよ。ただし説明文は[語句群]の語句を全て用いて作成すること。[語句群]フィブリノーゲン、フィブリン、トロンビン、血小板、カルシウムイオン、血球
3 海産硬骨魚では体液は海水よりも低張なので、体内の水分が体外へ奪われる。海産硬骨魚が体液の浸透圧を一定に保つしくみを80字以内で説明せよ。

★今回の授業のコピー箇所★

テキストのp6～9, 36

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp11～13, 15～17, 31

★復習問題★

1 問1 文中の()に当てはまる最も適切な語句を答えよ。

外界から侵入しようとする病原微生物や有害物質は、さまざましくみによって侵入を阻止される。例えば、粘液に含まれる(a)という酵素や菌類の細胞膜に穴を開ける(b)というタンパク質があげられる。体内に侵入したものは顆粒白血球である(c)や単球に由来する(d)や(e)などの食作用によって処理され、体内で発生したがん細胞などは(f)によって除去される。このような免疫のしくみは先天的に備わっており(g)とよばれるが、後天的に獲得される(h)もある。(g)系の細胞は(i)などを介して病原体の分子パターン(細菌やウイルスの DNA や RNA の一部)を認識するが、特定の病原体に対する認識能を欠くうえに、再感染を予防する特異的防御反応を生じない。それに対し(h)系の細胞は再感染を予防する特異的防御反応を生じる。免疫は各種のリンパ球が中心となって行われる。リンパ球は(j)で作られるが、そのまま(j)で成熟したものを(k)といい、(l)に入って成熟したものを(m)という。いずれも血液やリンパ液のほか、リンパ節や(n)に多く存在する。(h)には、(k)のはたらきによって起こる(o)と、主に(m)のはたらきによって起こる(p)とに分けられる。

問2 物理的・化学的な生体防御についての記述として誤っているものを、以下の①～④の中から一つ選べ。

- ① 皮膚の表面の角質層は、体表からのウイルスの侵入を防ぐ。
- ② 無菌状態の腸管粘膜は、消化液による細菌(異物)の破壊を促進する。
- ③ 強い酸性を示す胃液は、細菌(異物)の増殖を抑制する。
- ④ 気管内の表面にある繊毛は、粘液とともに異物を体外へ送り出す。

2 右下の図は免疫のしくみを模式的に示したものである。下の問いに答えよ。

問1 (1)図の上段のように細胞②が直接①と反応する免疫、(2)図の下段のように

細胞③が生産したタンパク質が①と反応する免疫を、それぞれ何というか。

問2 図の①、細胞②および細胞③はそれぞれ何というか。

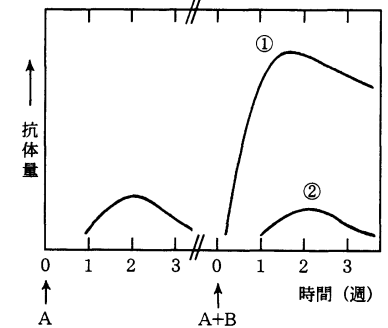
問3 (1)細胞②や細胞③などのリンパ球が細胞外に放出する物質の総称を何というか。(2)免疫系の細胞が細胞外に放出する物質の総称を何というか。

問4 細胞③が生産するものを何というか。

問5 図の下段では①の情報を細胞③に伝える 2 種類の細胞の役割が省略されている。これらの細胞は何か。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ある物質 A をウサギに注射し、作られた抗体の量を測定した。さらに、数ヶ月後、もう一度 A とともに、A とは無関係な物質 B を注射し、それぞれに対する抗体の量を測定したところ、右のようなグラフが得られた。



問1 グラフの①、②の曲線は、A、B のどちらの物質に対する抗体か。

問2 グラフの①、②の曲線を示す反応をそれぞれ何というか。

問3 ①の反応に中心となって関わる細胞を何と呼ぶか。

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

遺伝的に異なる A、B の 2 系統のマウスの個体を用いて、次の実験 1～3 の皮膚移植実験を行った。

(実験 1) A 系統のマウスに別の A 系統のマウスの皮膚を移植したところ、皮膚は脱落することなく定着した。

(実験 2) A 系統のマウスに B 系統のマウスの皮膚を移植したところ、1 週間後には皮膚は脱落した。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第1講★

(実験 3) 胎児期に B 系統のマウスのひ臓細胞を注射した A 系統のマウスに、
出生後しばらくして B 系統のマウスの皮膚を移植したところ、皮膚は
脱落することなく定着した。

- 問 1 (1) 移植した皮膚や臓器が脱落する反応を何というか。
(2) (1)の反応は、レシピエント(移植された側の呼称)のリンパ球が、移植
した皮膚や臓器の細胞表面に存在するタンパク質を異物と認識したこと
によって起こる。このときにおけるタンパク質を何というか。
(3) ヒトの場合、(2)のタンパク質を何というか。
- 問 2 (1) 実験 2 の A 系統のマウスの血清中に、B 系統のマウスの移植片に対す
る抗体は検出されるか、されないか。
(2) また、その理由を説明せよ。
- 問 3 実験 2 で用いた A 系統の同じマウスに、再び B 系統のマウスの皮膚を移植
すると、移植片はどのようになると考えられるか。次の①～⑤の中から 1 つ
選べ。
- ① 1 日後に脱落する。 ② 1/2 週後に脱落する。
③ 1 週間後に脱落する。 ④ 2 週間後に脱落する。
⑤ 脱落することなく定着する。
- 問 4 実験 3 の現象を何というか。

★解答★

- [1] 問 1 a…リゾチーム b…ディフェンシン c…好中球
d…e…樹状細胞・マクロファージ(順不同) f…NK 細胞 g…自然免疫
h…獲得免疫 i…トル様受容体(TLR) j…骨髄 k…B 細胞 l…胸腺
m…T 細胞 n…脾臓(ひ臓) o…体液性免疫 p…細胞性免疫
- 問 2 ②
- [2] 問 1 (1) 細胞性免疫 (2) 体液性免疫

問 2 ①…抗原 ②…キラーT 細胞 ③…B 細胞

問 3 (1) リンホカイン (2) サイトカイン

(↑インターロイキンだとリンパ球とリンパ球の“間”という意味なので、本問の解答にはそぐわない)

問 4 抗体 問 5 樹状細胞(マクロファージ)、ヘルパーT 細胞

[3] 問 1 ①…抗原 A ②…抗原 B 問 2 ①…二次応答 ②…一次応答

問 3 記憶細胞(B 細胞)

[4] 問 1 (1) 拒絶反応 (2) MHC 分子(MHC タンパク質、MHC 抗原)
(3) ヒト白血球型抗原(HLA 抗原、HLA)

問 2 (1) 検出されない

(2) 抗体は体液性免疫で作られるものであるが、拒絶反応は細胞性免
疫によるものだから。

問 3 ② 問 4 免疫寛容

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校まで F A X !)

- [1] B 細胞と T 細胞は共同して体内に侵入した抗原に対する抗体を産生する。そ
のしくみを、樹状細胞、抗体産生細胞の 2 つの語を必ず用いて、110 字以内
で説明せよ。
- [2] 骨髄移植する際、骨髄提供者の血液型が適切であると同時に、移植を受けた
人の体で、移植した骨髄が著しい拒絶反応を起こすようなものであってはい
けない。このような拒絶反応が起こる理由について、キラーT 細胞、MHC の
2 つの語を必ず用いて、120 字以内で説明せよ。

★今回の授業のコピー箇所★

テキストの p 7, 147, 149, 153

★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 151, 154, 156～158, 160

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第2講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

血液やリンパ液などの体液を体中に流通させて、物質の交換を行う器官の集まりを(ア)という。ヒトの(ア)は、血管系とリンパ系によって構成される。また、他の脊椎動物と同様に、血液が血管の中だけを流れる閉鎖血管系である。心臓は血液を全身に送り出すポンプの働きをしており、ヒトを含む哺乳類では(イ)心房(ウ)心室よりなる。肺呼吸を行う動物では、肺にいく肺循環と、体の各部にいく体循環とに分けられる。酸素含有量が大きくて鮮紅色の血液を(エ)といい、酸素を失って暗赤色の血液を(オ)という。(エ)と(オ)のうち、体循環では、大動脈には(カ)、大静脈には(キ)が流れ、肺循環では、肺動脈内に(ク)が流れ、肺静脈内には(ケ)が流れる。心臓はいつも働き続けていなければならない。心臓がいつも規則正しく拍動しているのは、心臓の中にあるペースメーカーによって調節されているからである。これを、心臓拍動の(コ)という。心臓の拍動においては、(サ)が最初に興奮して、この信号が(シ)の筋肉を収縮させる。次に(ス)を刺激して、(セ)の筋肉を収縮させる。この経路で働き続ける調節中枢を(ソ)という。

問1 ()に適当な語を入れよ。

問2 下の動物のうちから、開放血管系をもつものすべてと、閉鎖血管系をもつものすべてを選び出せ。

動物：コイ ミミズ ハマグリ カブトムシ ニワトリ カニ タコ

問3 上の動物のうちから、2心房1心室の心臓をもつものを選び出せ。

問4 血管に関する以下の説明文A～Eについて、正しいものには○、間違っているものには×を記せ。

A. 最も内側は内皮と呼ばれる。

B. 動脈と静脈は内皮細胞の外側に横紋筋や結合組織をもち、弾力性に富む。

C. 動脈は静脈に比べて血管の壁が厚く、心臓から来た血液が逆流するのを防ぐ弁をもつ。

D. 静脈は動脈に比べて血管の壁が薄く、血液が逆流するのを防ぐ弁をもつ。

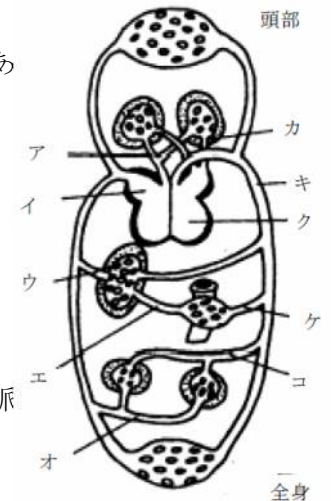
E. 毛細血管は細胞との間で物質のやり取りを行っている。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

右の図は、ヒトの血管系を模式的に表したものである。これについて次の問いに答えよ。

問1 図のア～コの部分の名称を下のA～Pの中から選んで、その記号を書け。

- A. 左心房 B. 右心房 C. 左心室
D. 右心室 E. 大動脈 F. 大静脈
G. 肺動脈 H. 肺静脈 I. 肝動脈
J. 肝静脈 K. 肝門脈(門脈) L. けい動脈
M. けい静脈 N. 腎動脈
O. 腎静脈 P. 腸間膜動脈

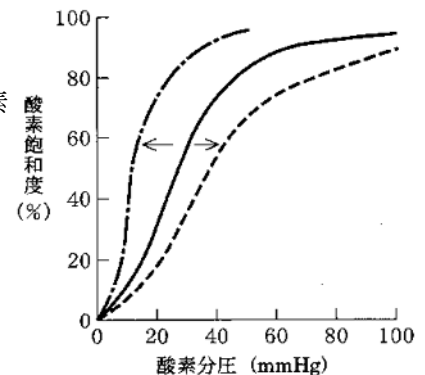


問2 図のア～コの部分のうち、静脈血が流れている部分を全部選べ。

問3 図のア～コの部分のうち、次のa～eに当てはまるものを1つずつ選べ。

- a. アミノ酸やブドウ糖を多量に含んでいる血液が流れている血管。
b. 二酸化炭素以外の老廃物の最も少ない血液が流れている血管。
c. 酸素を最も多く含んでいる血液が流れている血管。
d. 最も血圧の高い血管。
e. 尿素濃度が最も高い血管。

3 右の図は、ヒトのヘモグロビンに関して、酸素分圧と酸素ヘモグロビンの割合(酸素飽和度)との関係を表している。二酸化炭素分圧、温度、pH など



★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第2講★

の条件を変えると、この曲線は右方(実線から点線)または、左方(実線から一点鎖線)へずれた形をとる。右方にずれると、ヘモグロビンと酸素との親和性が(①)くなり、同じ酸素飽和度にするにはより(②)い酸素分圧を必要とすることを意味する。逆に、左方にずれると親和性が(③)くなり、低い酸素分圧でも酸素飽和度が(④)くなることを意味する。右方にずれるのは、温度が(⑤)くなるとき、二酸化炭素分圧が(⑥)くなるとき、pHが(⑦)くなるときなので、これにより、代謝が盛んな組織においては、他の組織よりも酸素の放出量は(⑧)くなる。胎児のヘモグロビンは(⑨)でのガス交換に有利な性質をもっている。胎児ヘモグロビンの酸素解離曲線は、成体に比べて(⑩)方にずれた形をしている。また、ラマのように高地に住む動物のヘモグロビンの酸素解離曲線は、他の動物に比べて(⑪)方にずれた形をしている。

問 文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

4 右図に関する以下の問いに答えよ。

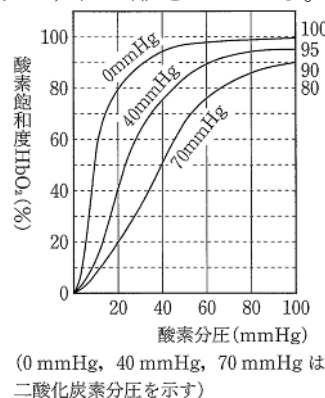
問1 肺泡で酸素分圧を 100mmHg、二酸化炭素分圧を 40mmHg としたとき、ヘモグロビン全体の何%が酸素と結合しているか。

問2 体組織での酸素分圧を 40mmHg、二酸化炭素分圧を 70mmHg としたとき、ヘモグロビン全体の何%が酸素と結合しているか。

問3 問1、2の条件の下で、肺泡から運ばれてきた酸素のうち体組織で放出されるのは何%か。小数点第2位を四捨五入せよ。

問4 問1、2の条件の下で、体組織において放出される酸素は、血液 100mL あたり何 mL か。ただし、肺泡中の血液 100mL 中には酸素が 20mL(※)溶けているものとする。小数点第2位を四捨五入せよ。

(ヒント:※の 20mL の酸素は全て HbO_2 がもつ酸素だよ!)



★解答★

1 問1 ア…循環系 イ…2 ウ…2 エ…動脈血 オ…静脈血 カ…動脈血
キ…静脈血 ク…静脈血 ケ…動脈血 コ…自動性 サ…洞房結節
シ…(右)心房 ス…房室結節 セ…(右)心室 ソ…刺激伝導系

問2 開放血管系…ハマグリ、カブトムシ、カニ
閉鎖血管系…コイ、ミミズ、ニワトリ、タコ

問3 カエル

問4 A…○ B…× C…× D…○ E…○

2 問1 ア…G イ…B ウ…J エ…K オ…O カ…H キ…E ク…C ケ…P
コ…N

問2 ア、イ、ウ、エ、オ

問3 a…エ b…オ c…カ d…キ e…ウ

3 問 ①…低 ②…高 ③…高 ④…高 ⑤…高 ⑥…高
⑦…低 ⑧…多 ⑨…胎盤 ⑩…左 ⑪…左

4 問1 95% 問2 50% 問3 47.4% 問4 9.5mL

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 ヒトの右心室から出た血液が、右心房に戻ってくるまでの経路について100字以内で説明せよ。

2 酸素解離曲線は、二酸化炭素分圧の上昇・pHの低下・温度の上昇によって、右方へ移動する。この酸素解離曲線の移動は、生体にとってどのような利点があるかを100字以内で述べよ。

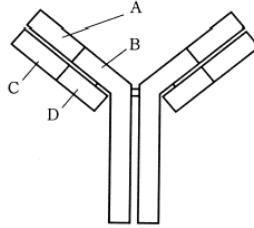
★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp18, 20, 23, 40

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第2講★

★復習問題★

① ヒトには自らを防御する仕組みがそなわっており、その一つである免疫系は病原菌による感染を防いでいる。たとえば病原菌が体内に侵入すると、体内の(①)が病原菌を食べ、抗原となる部分の情報をまず(②)に伝える。この(②)が次に(③)を刺激すると、(③)は増殖して(④)へ分化する。この(④)は、体内に侵入した病原菌に特異性をもつ抗体を産生し、血液中へ分泌する。抗体は(⑤)というタンパク質で、右図のようにY字形をしている。このような、抗体による免疫を(⑥)という。この免疫系の最大の特徴は、異なる抗原を認識すると、それに対応して異なる抗体を産生し、抗体が抗原の(⑦)を認識し、この2つの間で反応が生じることである。この反応を(⑧)という。また、このようにして生じた複合体はマクロファージによって取り込まれるが、これによって食細胞の食作用が促進される現象を(⑨)という。



問1 文中の()に当てはまる適切な語句を記せ。

問2 次の(1)~(4)の部位を含む部分を、図のA~Dの中からすべて選べ。

- (1) H鎖 (2) L鎖 (3) 抗体の種類により立体構造が異なる部位
- (4) 抗体の種類に関係なく立体構造が同じ部位

問3 問2の(3)、(4)の名称とその役割を簡潔に述べよ。

② ヒトを含めた生物がもつ遺伝子の数には限りがあるにも関わらず、無限に近い数の抗原に特異的に結合する(ア)が作り出される。これは未分化な細胞が(イ)に分化するとき、(ア)の可変部の遺伝情報が再構成されるからである。このしくみは、(ウ)らによって明らかにされた。L鎖の可変部はV、Jの2つの領域からできているが、未分化の細胞には、V、Jの領域に対応する遺伝子群がそれぞれ複数存在している。分化が進むと各々の細胞中で、V、Jからそれぞれランダムに1つずつ遺伝子が選ばれて連結し、新たな1つの遺伝子となる。同

様にH鎖の可変部は、V、D、Jの3つの領域からできており、各領域に対応する遺伝子が複数存在するが、(イ)への分化の過程で、V、D、Jからそれぞれ1つずつ遺伝子が選ばれて連結し、新たな1つの遺伝子となる。こうして無限ともいえる非自己分子に対応する免疫作用が成立しているのである。

問1 文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問2 ヒトゲノムの遺伝子の総数は正確には決定されていないが、推定値として最も適当なものを次のa~eから1つ選べ。

- a. 約200 b. 約2000 c. 約20000 d. 約200000 e. 約2000000

問3 免疫系における(ア)遺伝子の再構成のしくみについて、L鎖ではV遺伝子群を100個、J遺伝子群を5個、H鎖ではV遺伝子群を100個、D遺伝子群を30個、J遺伝子群を6個と仮定して、産生することができる抗体の種類数を求めよ。

問4 免疫寛容が起こる理由を説明せよ。

③ 免疫(二次応答)の性質を利用して、さまざまなウイルスや細菌などの微生物感染に対する抵抗性を積極的に作るために、おもに幼児期に(ア)病原性の低い生きたままの微生物を接種したり、あるいは(イ)殺菌(不活化)した病原微生物や(ロ)微生物から精製した毒素を接種する方法がとられたりしている。このとき接種する微生物由来のものを一般に(エ)といい、これにより病気を予防する方法を(カ)という。一方、ハブやマムシなどのヘビ毒をウマなどの動物に投与し、得られた血液のうちの(キ)を、緊急を要する患者に注射して病気を治療する方法を(ク)という。また、注射部位において自然免疫が活性化して生じる炎症が見られることがある。炎症にはサイトカインを分泌するマクロファージや、毛細血管の血管壁を緩める作用をもつ(ケ)を分泌する(コ)などの白血球が関与し、(サ)炎症が生じると局所的に4つの症状が引き起こされる。

問1 文中の()に入る適切な語句を記せ。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第2講★

問2 下線部(A)～(C)について、現在、わが国で使用されているものの例を、それぞれ1つずつ、もとの病原微生物名またはウイルス名で示しなさい。

問3 はしかの例と異なり、インフルエンザウイルスやコロナウイルスには何度も感染し得る。その理由を60字以内で答えよ。

問4 下線部(D)について、この症状でないものを次の①～⑤の中から1つ選べ。

① 発赤 ② 化膿 ③ 熱 ④ 痛み ⑤ 腫れ

④ エイズ(AIDS)とは(A)(Acquired Immune Deficiency Syndrome)の略称で、その原因は、HIVつまり(B)(Human Immuno-deficiency Virus)というウイルスである。HIV のヒトの間における感染の経路としては、(C)を介した異性間の感染、(D)製剤による血友病患者の感染例や母子感染などがある。^(a)HIVの遺伝情報は(E)によりコピーされ増殖して、やがて免疫細胞を破壊してしまう。そのためこうして健康なときには何の障害にもならない各種の病原微生物を退治できなくなり、(F)にかかるようになる。HIVは^(b)潜伏期間が2～10年と非常に長いことがエイズの特徴である。

問1 ()に当てはまる語句を入れて文章を完成させよ。

問2 下線部(a)のHIVの遺伝情報は、感染前のウイルスではどのような物質として存在しているか。次のア～オの中から1つ選べ。

ア. タンパク質 イ. アミノ酸 ウ. プリオン エ. DNA オ. RNA

問3 下線部(b)の潜伏期間中HIVはどこでどの状態で潜伏しているか。

★解答★

① 問1 ①…樹状細胞(マクロファージ) ②…ヘルパーT細胞 ③…B細胞
④…抗体産生細胞 ⑤…免疫グロブリン ⑥…体液性免疫
⑦…エピトープ ⑧…抗原抗体反応 ⑨…オプソニン化

問2 (1) A、B (2) C、D (3) A、C (4) B、D

問3 (3) 名称…可変部 役割…抗原と特異的に結合する部位

(4) 名称…定常部 役割…食細胞と結合する部位

② 問1 ア…抗体 イ…抗体産生細胞(B細胞) ウ…利根川進

問2 c 問3 9×10^6 種類

問4 免疫システムが成立していない胎児期の体内に非自己の抗原が存在すると、その抗原に対してはたらくリンパ球が不活性化されるため。

③ 問1 a…ワクチン b…ワクチン療法(予防接種) c…血清 d…血清療法
e…ヒスタミン f…肥満細胞(マスト細胞)

問2 (A) 結核菌、狂犬病ウイルスなどから1つ

(B) コレラ菌、百日咳菌、インフルエンザウイルスなどから1つ

(C) ジフテリア、破傷風菌などから1つ

問3 インフルエンザウイルスにはいろいろな型があり、しかも変異しやすいウイルスだから。 問4 ②

④ 問1 A…後天性免疫不全症候群 B…ヒト免疫不全ウイルス
C…精液 D…血液 E…逆転写酵素 F…日和見感染

問2 オ 問3 ヘルパーT細胞の核内でプロウイルスの状態で潜伏している。

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

① タンパク質の構造はその支配遺伝子によって決定される。よって、極めて多種類の抗原にそれぞれ対応した抗体を作るためには、ほとんど無数ともいえる多種類の抗体遺伝子が必要である。生体は、なぜこのような多種類の抗体遺伝子をもつことができるのか。120字以内で説明せよ。

② 病原体やその毒素に対する免疫能を与える目的でワクチン療法と血清療法が知られている。両者の違いについて120字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp175, 177～181, 183, 184

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第2講★

訂正！！！！

★問題★

1

問2 下の動物のうちから、開放血管系をもつものすべてと、閉鎖血管系をもつものすべてを選び出せ。

動物：コイ ミミズ ハマグリ カブトムシ ニワトリ カニ カエル タコ

★解答★

1

問2 開放血管系…ハマグリ、カブトムシ、カニ

閉鎖血管系…コイ、ミミズ、ニワトリ、カエル、タコ

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第3講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

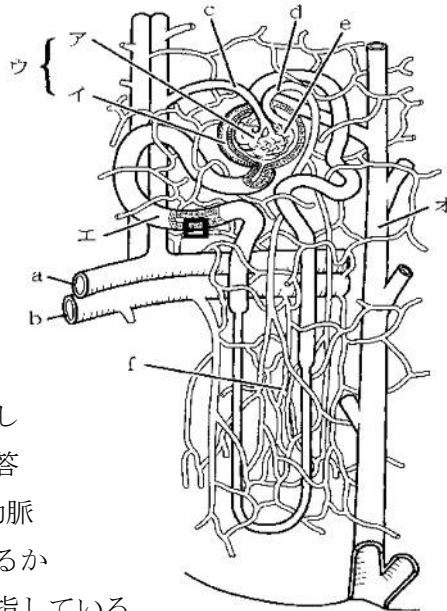
セキツイ動物の主要な排出器官は(①)である。(①)の内部には、尿生成の機能単位である(②)が約(③)個含まれている。腎動脈から(②)に流れ込んだ血液は、血球と(④)を除いて、(⑤)から(⑥)に血圧によって(⑦)されて(⑧)となる。(⑧)中の成分の多くは、(⑨)を流れる間にそれを取りまく毛細血管へ(⑩)されて血液に戻り、残りが(⑪)を経て(⑫)に集まり尿となる。

問1 文中の空欄に当てはまる最も適切な語句を記せ。

問2 腎臓の内部は外側の皮質と内側の髄質とに分けられる。文中の(⑤)、(⑥)、(⑨)の大部分は皮質と髄質のどちらに位置しているか。

問3 尿を排出することの目的を2つ記せ。

問4 右の図は腎臓の機能単位の構造を示したものである。図中のア～オの名称を答えよ。また、図のa～fの血管は、(1)動脈、(2)静脈、(3)毛細血管のいずれかであるか答えよ。ただし、アとeは同じ構造を指している。



2 次の表は、ある人の血しょうと原尿と尿の組成の比較である。1日当たりの尿量を1.5Lとして、下の問いに答えよ。なお、イヌリンは、原尿量を求めるために静脈注射によりあらかじめ投与したものである。

成 分	血しょう中の量 [mg/100mL]	原尿中の量 [mg/100mL]	尿中の量 [mg/100mL]
タ ン パ ク 質	8000	(a)	(b)
グ ル コ ー ス (ブドウ糖)	100	(c)	(d)
カ リ ウ ム イ オ ン	20	20	160
尿 素	30	30	2000
イ ヌ リ ン	10	10	1200

問1 表中の(a)～(d)にあてはまる数値を記せ。

問2 1日当たりの原尿量を求めよ。

問3 1日当たりの尿素の再吸収量を求めよ。

問4 尿素の再吸収率を求めよ。答えは四捨五入して小数第1位まで求めよ。

問5 水(原尿からの物質すべて)の再吸収率は何%か。答えは四捨五入して小数第1位まで求めよ。

問6 1日当たりのカリウムイオンの再吸収量を求めよ。

問7 カリウムイオンの再吸収率を求めよ。なお、答えは四捨五入して小数第1位まで求めよ。

3 次の表は、イヌリンを注射されて一定時間経過した後の、ヒトの血しょう中、原尿中および尿中に含まれる各種の成分の濃度を示している。イヌリンは、おもにキク科の植物に存在する物質であり、ヒトの体内には存在しない。イヌリンは、血しょうから原尿へろ過された後、再吸収されずにそのまま尿に排出される。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第3講★

成分名	血しょう[%]	原尿[%]	尿[%]
タンパク質	7.2	0.0	0.0
グルコース	0.1	0.1	0.0
尿素	0.03	0.03	2.0
尿酸	0.004	0.004	0.05
クレアチニン	0.001	0.001	0.12
イヌリン	0.1	0.1	12.0

問1 イヌリン以外で、尿が形成される過程で最も濃縮された成分を選べ。

問2 1時間に100gの尿が形成されたとすると、イヌリンの濃縮率から考えて、形成された原尿の量は1時間当たり何gであるか。

問3 イヌリンの濃縮率から考えると、原尿からの物質(水を含むすべて)の再吸収率は何%であるか、小数点以下を四捨五入して答えよ。

問4 1時間に100gの尿が形成されたとすると、尿酸の原尿からの再吸収率は何%であるか、小数点以下を四捨五入して答えよ。

4 タンパク質が分解されると細胞にとって毒性の強いアンモニアが生じる。この物質を体外に排出する方法は動物によって異なる。

- A. アンモニアのまま排出する動物
- B. アンモニアを尿酸に変えて排出する動物
- C. アンモニアを尿素に変えて排出する動物

問1 上記3つの方法(A、B、C)に該当する動物を語群の中からすべて選べ。

ア ハ虫類 イ 硬骨魚類 ウ 哺乳類 エ 軟骨魚類
 オ 鳥類 カ 両生類の成体 キ 両生類の幼生 ク 昆虫類
 ケ 水生の無脊椎動物

問2 ニワトリ胚は発生が進むにつれて、排出の方法を変える。その順序をA、B、Cの記号で示せ。

★解答★

1 問1 ①…腎臓 ②…ネフロン(腎単位) ③…100万 ④…タンパク質
 ⑤…糸球体 ⑥…ボーマンのう ⑦…ろ過 ⑧…原尿
 ⑨…細尿管(腎細管、尿細管) ⑩…再吸収 ⑪…集合管 ⑫…腎う

問2 ⑤…皮質 ⑥…皮質 ⑨の大部分…髄質

問3 ・老廃物を排出する。 ・体液の浸透圧を調節する。

問4 ア…糸球体 イ…ボーマンのう ウ…腎小体(マルピーギ小体)

エ…細尿管(腎細管、尿細管) オ…集合管

a…(1) b…(2) c…(1) d…(2) e…(3) f…(3)

2 問1 a…0 b…0 c…100 d…0

問2 180L 問3 24g 問4 44.4% 問5 99.2%

問6 33.6g 問7 93.3%

3 問1 クレアチニン 問2 12000g 問3 99% 問4 90%

4 問1 A…イ、キ、ケ B…ア、オ、ク C…ウ、エ、カ

問2 A→C→B

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 グルコース、タンパク質、尿素の腎臓におけるろ過から排泄までの違いを120字以内で述べよ。

2 体液の浸透圧が上昇した際に分泌量が増え、腎臓に作用するホルモンについて60字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp26～29, 52, 137

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第3講★

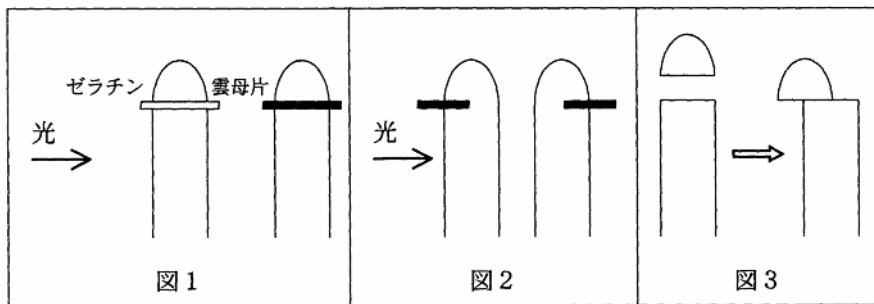
★復習問題★

1 植物ホルモンに関する以下の問いに答えよ。

問1 オーキシシンに関する次の記述の空欄に当てはまる語句を記せ。

- (1) 植物の各器官の成長に対するオーキシシンの最適濃度は、(①)いものから根、芽、茎の順である。
- (2) オーキシシンの量は、茎においては光の当た(②)側に多く存在する。
- (3) オーキシシンはいろいろな物質の総称で、植物体内でつくられる天然オーキシシンは(③)である。
- (4) オーキシシンは茎の内部を頂部から下部に移動する。このようにあらかじめ決められた方向に移動することを(④)という。この際、オーキシシンは細胞内を移動するが、オーキシシンを細胞内に取り込む膜タンパク質を(⑤)、細胞外に排出する膜タンパク質を(⑥)という。

問2 暗所において、図1のようにマカラスムギの幼葉鞘の先端部に水溶性物質を通すゼラチンをはさんで一方向から光を当てると(⑦)、ゼラチンの代わりに不透性の雲母片をはさむと(⑧)。また、図2のように幼葉鞘の先端部の下に、雲母片を水平に光のくる側に途中まで差し込むと(⑨)、光の来る反対側に差し込むと(⑩)。また、マカラスムギにおいて、図3のように切り取った幼葉鞘の先端部を切り口の片側にのせると、暗所でも(⑪)。このことにより、屈曲とは先端から分泌される物質が不均等に成長を促進させた結果によって起こることが明らかになった。



文章中の(⑦)～(⑪)のそれぞれにおいて、幼葉鞘はどのような屈性を示すか、正しいものを選び。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

- A 光の来る方向に屈曲する B 光の来る反対方向に屈曲する
C のせた側に屈曲する D のせなかった側に屈曲する
E 屈曲しない

2 次の(1)～(11)の作用を示す植物ホルモンの名前を記せ。

- (1)花芽の形成を促進する。 (2)花粉管の伸長を促進する。
- (3)葉などにある気孔を閉じさせる。 (4)わい性植物の成長を回復する。
- (5)ブドウの未受精の子房を肥大させて、種なし果実をつくる。
- (6)細胞分裂を促進するほか、側芽の伸長を促す。
- (7)茎の先端の頂芽が盛んに成長しているとき、茎の側芽の成長は抑制される。
- (8)多くの種類の種子の発芽を促進する。 (9)葉の老化を抑制する作用がある。
- (10)緑色で収穫したレモンを黄色く色づかせる。 (11)食害への応答反応を起こす。

3 オオムギの種子に(①)と(②)を与え、適当な温度条件の下に置くと、発芽が始まる。発芽した種子はすぐに光合成を行うことができないために、しばらくの間は種子に貯蔵された物質をエネルギー源として成長する。オオムギでは、主にデンプンが種子の(③)に貯蔵されている。オオムギが発芽する際には、(④)から植物ホルモンの(⑤)が分泌され、そのはたらきで(⑥)から(⑦)という酵素が分泌される。(⑦)によって(③)中のデンプンがデキストリンと(⑧)に分解され、さらに(⑧)は(⑨)という酵素によって(⑩)に分解される。(⑩)は(⑪)での呼吸によって分解され、その過程で生産されたATPが成長のためのエネルギーとして利用される。種子中の貯蔵物質は植物の種類によって異なり、ダイズの種子には(⑫)、ゴマの種子には(⑬)が豊富に含まれる。

問 上の文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第3講★

④ 気孔は葉の(ア)面に多く存在し、一日のうちでは(イ)に開いていることが多い。その開閉のメカニズムは、気孔を取り囲む(ウ)細胞の水分量の変化によるものと考えられている。根の吸水力が大きくなり、植物体内の水分量が(エ)すると、(ウ)細胞内の水分量も(エ)し、①細胞壁を内部から押す圧力が(オ)くなる。この圧力の変化によって、②(ウ)細胞の形状が変化し、気孔が開く。一方、大気中の湿度が(カ)し、③植物体内からの水分蒸発の量が(キ)すると、植物体内の水分量が(ク)する。その結果、(ウ)細胞内の水分量も(ク)し、細胞壁を内部から押す圧力が(ケ)くなる。この圧力の変化によって、(ウ)細胞の形状が変化し、気孔は閉じる。

問1 文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問2 下線部①の圧力を何というか。

問3 下線部②について、どのように形状が変化するか。

問4 (ウ)細胞では、場所により細胞壁の厚さに著しい違いが観察される。

気孔に面する部分は他の部分に比べて厚くなっているか、薄くなっているか。

問5 下線部③の現象を何というか。

問6 何という光受容体が何色の光を受容することによって、気孔が開くか。

★解答★

① 問1 ①…低 ②…らない ③…インドール酢酸(IAA) ④…極性移動
⑤…AUX タンパク質 ⑥…PIN タンパク質

問2 ⑦…A ⑧…E ⑨…A ⑩…E ⑪…D

② (1)…フロリゲン (2)…ブラシノステロイド (3)…アブシシン酸
(4)…ジベレリン (5)…ジベレリン (6)…サイトカイニン (7)…オーキシン
(8)…ジベレリン (9)…サイトカイニン (10)…エチレン (11)…ジャスモン酸

③ 問 ①・②…水(分)・酸素(順不同) ③…胚乳 ④…胚 ⑤…ジベレリン
⑥…糊粉層 ⑦…(α-)アミラーゼ ⑧…マルトース(麦芽糖)
⑨…マルターゼ ⑩…グルコース(ブドウ糖) ⑪…胚
⑫…タンパク質 ⑬…脂質(脂肪)

④ 問1 ア…裏 イ…昼間 ウ…孔辺 エ…増加 オ…大き カ…低下
キ…増加 ク…減少 ケ…小さ

問2 膨圧

問3 三日月形にわん曲する。

問4 厚くなっている。

問5 蒸散(作用)

問6 フォトリポシンという光受容体が青色光を受容することによって気孔が開く。

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

① 植物ホルモンとの濃度によって生じる頂芽優勢の現象を、100字以内で説明せよ。

② 気孔は、植物体内の水分が多いときは開き、少ないときは閉じるという開閉機構をもっている。どのようなしくみで開閉するのか。200字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp174, 186, 187, 189, 190, 202, 213

本の予習箇所 (生物基礎) テーマ66
(生物) テーマ156~160
→p327の下の方
を見てね！

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第4講★

★復習問題★

① 食物は口の中でだ液の ① によって一部のデンプンが分解され、食道を経て胃に送られる。食物が胃壁を刺激すると、その場所から ② が分泌され、③ と ④ が ⑤ と ⑥ に変化しこれらが外分泌される。⑤ はタンパク質を ⑦ にまで分解する。次いで、酸性の胃の内容物が十二指腸壁を刺激すると、⑧ やコレスチキニンが内分泌され、血液を通してそれぞれすい臓や胆のうを刺激し、すい液や胆汁が外分泌され、食物が中和される。⑧ は⑦ を ⑨ にまで分解する。食物が小腸壁を刺激すると、腸腺から腸液が分泌される。分泌されたすい液や腸液によって、小腸でデンプンはブドウ糖にまで、⑨ は ⑩ によりアミノ酸にまで分解されてから吸収され、柔毛内の毛細血管に入る。このようにタンパク質をアミノ酸にまで分解する消化酵素の総称を ⑪ という。また、脂肪はすい液中の ⑫ により脂肪酸とモノグリセリドに分解されてから吸収され、リンパ管に入る。

上の文章の ① ～ ⑫ に適切なものを下記の解答群より選べ。

- ① プロレンニン ② トリプシノーゲン ③ 塩 酸 ④ エンテロキナーゼ
⑤ マルターゼ ⑥ 脂 肪 ⑦ プロテアーゼ ⑧ ペプシン
⑨ ペプチダーゼ ⑩ アミラーゼ ⑪ トリプシン ⑫ ペプチド
⑬ リパーゼ ⑭ ラクターゼ ⑮ コレステロール
⑯ ポリペプチド(ペプトン) ⑰ リアーゼ ⑱ レニン
⑲ ペプシノーゲン ⑳ リン脂質

② 肝臓は代謝活動の中心的なはたらきをしている。まず、消化管から吸収した養分を含む血液は(①)を経て肝臓に入り血液のブドウ糖はグリコーゲンに合成して蓄えられる。グリコーゲンは必要時には再びブドウ糖に分解されて常に一定の(②)量が維持される。肝臓はこうした活発な代謝活動によって、大量

の体熱を発生する。胆汁は肝臓でつくられ(③)で蓄えられた後(④)へ分泌されて、(⑤)を乳化するはたらきをする。タンパク質の分解も活発に行われる。このとき、アミノ酸の分解によって有害な(⑥)が生じるので、ヒトでは、(⑦)回路とよばれる代謝系を経て毒性の低い(⑧)に変えて腎臓に送り、尿となって排出される。さらに、血液の(⑨)を行って、体内の循環量を調節している。このようにして肝臓は身体の状態を一定に保ち、(⑩)の維持に重要な役割を果たしているのである。

問1 文中の()に最も適する語句を記せ。

問2 心臓から送り出された血液の約何分の1が肝臓に流れ込むか。

問3 下線部aについて、肝臓とともに体熱の発生に関与している器官を記せ。

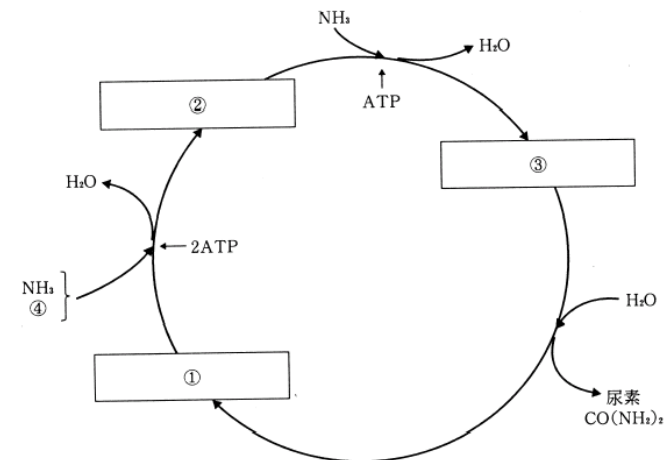
問4 下線部bについて、胆汁に含まれている成分の名称を2つ記せ。

問5 血球の中で、古くなると肝臓で破壊されるものはどれか。

問6 下線部cについて、下図は(⑦)回路を示したものである。

(1) 図中の①～④に当てはまる物質名を記せ。

(2) この回路反応の化学反応式を記せ。



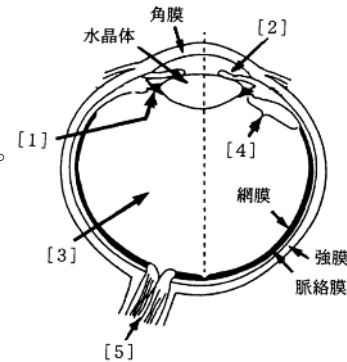
★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第4講★

③ 図はヒトの眼の水平断面を上から見たときの
ようすを模式的に表したものである。

問1 図の[1]～[5]で示した部位の名称を記せ。

問2 図に描かれているのは、右眼か左眼か。

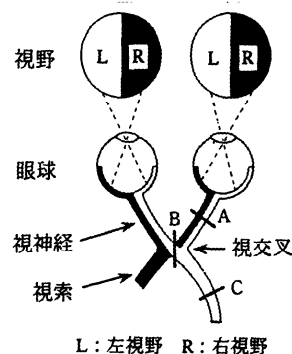
④：問1の内容は授業中では扱っていないが、
軽く予習しておいてくれ～！



④ 右の図はヒトの視覚の伝わりを示した模式図である。左視野Lの情報は、左眼球では鼻側の網膜の神経に入り、右眼球では耳側の網膜の神経に入る。

一方、右視野Rの情報は、左眼球では耳側の網膜の神経に入り、右眼球では鼻側の網膜の神経に入る。

両眼の網膜の鼻側から出る神経は、視交叉で交叉して反対側の視索を通り、視覚中枢に達する。一方、両眼の網膜の耳側から出る神経は、視交叉で交叉せずに同じ側の視索を通り、視覚中枢に達する。これらの神経経路の途中で損傷が起こると、視野の欠損が生じる。図のA～Cの各部位に損傷が起きた場合、それぞれどのような視野の欠損が生じるか。下から1つずつ選べ。



★解答★

① 1…⑩ 2…③ 3・4…①・⑱(順不同) 5…⑧ 6…⑱ 7…⑩
8…⑪ 9…⑫ 10…⑨ 11…⑦ 12…⑬

② 問1 ①…肝門脈 ②…血糖 ③…胆のう ④…十二指腸 ⑤…脂肪
⑥…アンモニア ⑦…オルニチン(尿素) ⑧…尿素 ⑨…貯蔵
⑩…恒常性

問2 1/3 問3 骨格筋 問4 胆汁酸、胆汁色素

問5 赤血球

問6 (1) ①…オルニチン ②…シトルリン ③…アルギニン
④…二酸化炭素(CO₂)

(2) $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} (+3\text{ATP}) \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

または

$2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 (+3\text{ATP}) \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$

③ 問1 1…チン小帯 2…虹彩 3…ガラス体 4…毛様体(毛様筋)
5…視神経

問2 右眼

④ A…④ B…② C…⑥

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

① 胆汁はどこでどのように作られ、どこでどのような働きをしているか。100字以内で書け。

② 盲斑に光が当たっても視覚が生じない理由を50字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp55, 57

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第4講★

★復習問題★

1 個々の生物は、それぞれの環境に適応して生きている。生活様式を反映した形態にもとづいて生物を類型化したものを生活形というが、デンマークの[ア]は休眠芽の地表からの高さにもとづいて植物を類型化した。動物では、哺乳類などの恒温動物でみられる温度への適応として[イ]の法則が知られ、温暖地に比べて寒冷地の動物で体は[エ]、体表面積/体重の値は[オ]なる。また、[ウ]の法則では、寒冷地の動物で体の末端部は[カ]なる。

問1 文章中の[ア]、[イ]、[ウ]に入る人物の名称を述べよ。

問2 [ア]の生活形ではコケモモとタンポポは次のどれに属するか。A：地上植物 B：地表植物 C：半地中植物 D：地中植物 E：一年生植物

問3 文章中の[エ]、[オ]、[カ]に入る語を述べよ。

2 右図のように植物を異なる明暗周期の下で育てる実験を行った。

問1 図の1～8に、花芽形成する場合は○、花芽形成しない場合は×を記せ。

問2 植物が花芽形成を行う際に感知する光刺激について、この実験から明らかになったことを簡潔に述べよ。

問3 長日植物, 短日植物, 中性植物に相当する植物を、次の中からすべて選べ。

- | | | |
|-------------|-------------|---------|
| a. トマト | b. アブラナ | c. アサガオ |
| d. キュウリ | e. ダイコン | f. エンドウ |
| g. ホウレンソウ | h. オナモミ | i. ダイズ |
| j. コムギ | k. セイヨウタンポポ | l. コスモス |
| m. カンサイタンポポ | n. イネ | |

3 植物X(短日植物)の花芽形成に関する実験の文を読み、各問いに答えよ。

実験1 植物Xを長日条件下で栽培し、その後、茎の一番下の葉1枚をアルミはくでおおって光が当たらないようにして、さらに長日条件下で生育させた。

実験2 植物Xを長日条件下で栽培し、その後、この植物体の葉をすべて取り除き、短日条件下で生育させた。

実験3 長日条件下で栽培した植物Xを2本準備し、両方の植物体の一番下の葉よりさらに下の茎の部分の形成層を露出して接ぎ木を行った。一方の茎と葉は短日条件下で、もう一方は長日条件下で生育させた。

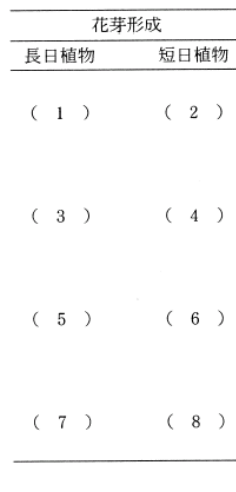
実験4 実験3と同じように接ぎ木した植物Xを用い、一方の茎の接ぎ木部のやや上の部分の環状除皮を行った。環状除皮した側の茎と葉は短日条件下で、環状除皮しなかった側は長日条件下で生育させた。

問1 実験1の結果、(1)アルミはくでおおった葉のつけ根の芽と(2)それ以外の芽には花芽形成は見られたか。見られた場合は○、見られない場合は×を記せ。

問2 実験2の結果、(1)植物体の基部の芽と(2)それ以外の芽には花芽形成は見られたか。見られた場合は○、見られない場合は×を記せ。

問3 実験3の結果、(1)短日条件側の芽と(2)長日条件側の芽には花芽形成は見られたか。見られた場合は○、見られない場合は×を記せ。

問4 実験4の結果、(1)短日条件側の芽と(2)長日条件側の芽には花芽形成は見られたか。見られた場合は○、見られない場合は×を記せ。



★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第4講★

4 十分に吸水させたレタスの種子をそれぞれ5分間の赤色光または近赤外光で次に示す順序で処理し、25℃暗所で1週間培養し、発芽率を測定した。

処 理	発芽率[%]
暗所	2
赤色光 → 暗所	80
近赤外光 → 暗所	1
赤色光 → 近赤外光 → 暗所	3
近赤外光 → 赤色光 → 暗所	79
赤色光 → 近赤外光 → 赤色光 → 暗所	(ア)
近赤外光 → 赤色光 → 近赤外光 → 暗所	(イ)

問1 表の(ア)、(イ)の発芽率[%]として最も適切なものはどれか。

① 1 ② 40 ③ 80

問2 実際に発芽を引き起こすフィトクロムはどれか。

① 赤色光吸収型 ② 近赤外光吸収型

③ 赤色光吸収型と近赤外光吸収型の両方

問3 十分に吸水させた種子を植物ホルモンAで処理し、25℃暗所で1週間培養し、発芽率を測定したところ、非常に高い数値が見られた。また、同様の実験を植物ホルモンBで行ったところ、非常に低い数値が見られた。植物ホルモンA・Bとして適切なものの名称を記せ。

問4 レタスのような種子をもつ植物を、次の①～④の中からすべて選べ。

① カボチャ ② ケイトウ ③ マツヨイグサ ④ クロタネソウ

問5 レタスのような種子とは反対に、光照射すると発芽しない性質をもつ種子を何というか。

問6 問5で答えた種子をもつ植物を、次の①～④の中からすべて選べ。

① カボチャ ② ケイトウ ③ マツヨイグサ ④ クロタネソウ

★解答★

1 問1 ア…ラウンケル イ…ベルクマン ウ…アレン

問2 コケモモ…B タンポポ…C

問3 エ…大きく オ…小さく カ…小さく

2 問1 1…○ 2…× 3…× 4…○ 5…× 6…○ 7…○ 8…×

問2 連続した暗期の長さを感じている。

問3 長日…b、e、g、j、m 短日…c、h、i、l、n 中性…a、d、f、k

3 問1 (1) ○ (2) ○ 問2 (1) × (2) × 問3 (1) ○ (2) ○

問4 (1) ○ (2) ×

4 問1 ア…③ イ…① 問2 ②

問3 A…ジベレリン B…アブシシン酸 問4 ③

問5 暗発芽種子 問6 ①、②、④

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 植物には動物の心臓のような動く循環器官が存在しないにもかかわらず、高い木の先端まで水を吸い上げることができる。その仕組みを100字程度で述べよ。

2 葉で日長が認識されてから茎頂で花芽形成が誘導されるしくみについて、刺激の伝達経路を含めて80字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 203, 208~211

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第5講★

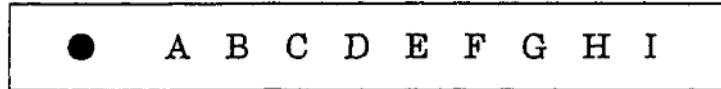
★復習問題★

1 文中の空欄に最も適当な語句を記せ。

ヒトは眼によって明るさ、形、色などをとらえている。眼に入った光は、順に角膜、前眼房、(①)、(②)、(③)を通して(④)に達する。(④)に達した光は、そこに分布する(⑤)を刺激する。(⑤)には、(⑥)を識別する(⑦)と、(⑧)を識別する(⑨)がある。(④)の中央部には、(⑨)が密に集まった(⑩)という部分があるために視野の中心部は形も(⑧)も鮮明に知覚される。周辺部に多い(⑦)は、薄暗いところでものの形を識別することはできるが、(⑧)を識別できない。(⑤)で受けとめられた光の刺激は、信号となって(⑪)を伝わる。その信号が脳皮質の(⑫)にある(⑬)に達すると、はじめて、「見える」という(⑭)が生じる。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

画用紙で図の紙片
(110mm×15mm)を作



製した。紙片の黒丸

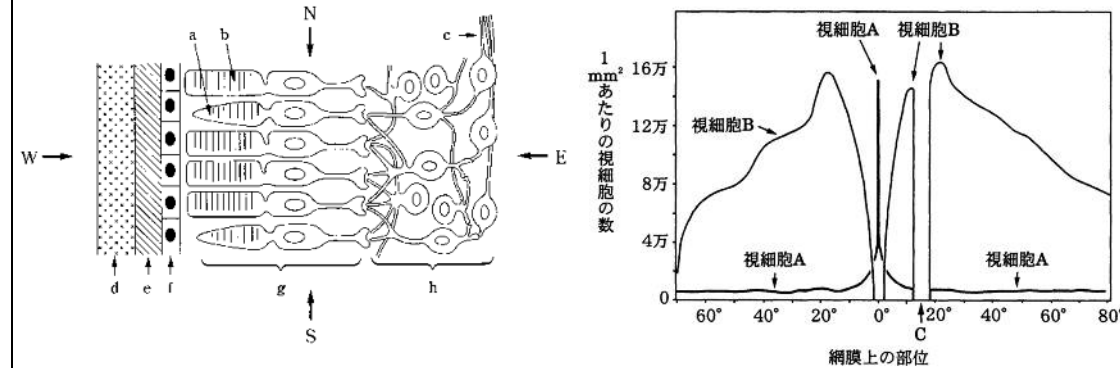
図

(●は直径5mm)が被験者の左側にあるように机上に置いた。左端にある黒丸(●)を左眼の正面から20cm離し、のぞきこむような姿勢をとった。右眼を閉じ、左眼でゆっくり右へアルファベットを順に読んでいくと、黒丸はD～Eの文字を読んだところで消えた。さらに、文字を読み進めると、F～Gの文字を読んだところで再び現れてきた。同じ方法で、左眼を閉じ、右眼でおこなったところ、どの文字を読んでも黒丸は消えなかった。

問1 左眼で試行した場合、一度黒丸が見えなくなる理由を30字以内で述べよ。

問2 問1の結果および右眼で試行した場合、黒丸が消えないことで、眼の構造の何がわかるか。簡潔に述べよ。

3 左図は、ヒトの眼のある部分の模式図である。右図はヒトの眼球をある特定の面で切断したときの、切断面付近の視細胞の密度分布を示したものである。



問1 左図 a、b、c の細胞の(1)名称と(2)それぞれの機能について簡潔に述べよ。

問2 左図において、網膜を構成する細胞層すべてを d、e、f、g、h から選べ。

問3 左図において、光はどの方向から入ってくるか。N、W、S、E で答えよ。

問4 視細胞 A と B はそれぞれ何とよばれるか。名称を記せ。

問5 部位 C の名称は何か。

問6 図の部位 C は、網膜の中心部のどちら側にあるか。次の中から最も適当なものを選び、その記号を解答欄に記せ。

(ア) 耳側 (イ) 鼻側 (ウ) 額側 (エ) 頬側

4 眼の調節に関する次の文を読み、下の問いに答えよ。

眼の遠近調節にはレンズ(水晶体)が大きく関与している。遠くを見るとき、毛様体にある① {ア. 筋肉、イ. 靱帯} の② {ア. 収縮、イ. 弛緩} によってチン小帯が③ {ア. 緊張し、イ. ゆるみ}、この毛様体とチン小帯でつくるリングの径が④ {ア. 小さく、イ. 大きく} なるので、レンズが⑤ {ア. 厚く、イ. 薄く} なる。これは、焦点距離が⑥ {ア. 長く、イ. 短く} なることである。また、網膜に達する光は、⑦ {ア. 虹彩、イ. 角膜} のはたらきによって瞳孔の直径が変

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第5講★

化することで、適当な光量に調節される。暗いところでは、瞳孔の径は、⑧ {ア. 縮小、イ. 拡大} し、網膜においては、光に対する感受性が⑨ {ア. 高く、イ. 低く} なる。

問1 上の文章の { } 内から適切な語句をそれぞれ選び、記号で答えよ。

問2 (1) 近視眼では網膜に対してどのような位置に像ができるか。

(2) また、どのようなレンズで矯正するか答えよ。

問3 下線部の調節の中枢はどこか。2つ記せ。

問4 下線部に述べたように、瞳孔の大きさは明るさにより変化し、これには自律神経系が関与していることが知られている。自律神経系によって瞳孔の大きさはどのように調節されているか、40字以内で説明せよ。

問5 次の(1)、(2)の現象はそれぞれ何というか。

(1) 暗いところから急に明るいところに出ると、最初はまぶしいが、やがて普通に見えるようになる。

(2) 明るいところから暗いところに入ったとき、最初はよく見えないが、やがてよく見えるようになる。

問6 ビタミンAが欠乏するとある物質の合成が進まなくなる。(1)その物質は何か。(2)また、その物質のはたらきを簡潔に述べよ。

問7 ビタミンAが欠乏すると生じる病名を記せ。

★解答★

①…瞳孔(ひとみ) ②…水晶体(レンズ) ③…ガラス体 ④…網膜
⑤…視細胞 ⑥…明暗 ⑦…桿体細胞 ⑧…色 ⑨…錐体細胞 ⑩…黄斑
⑪…視神経 ⑫…後頭葉 ⑬…視覚中枢(視覚野) ⑭…視覚

② 問1 視細胞の存在しない盲斑に黒丸の像が結像したから。

問2 左眼も右眼も、盲斑が黄斑よりも鼻側に位置する。

③ 問1 a (1) 錐体細胞 (2) 明るいところで色を感知する。

b (1) 桿体細胞 (2) うす暗いところで明暗を感知する。

c (1) 視神経細胞 (2) 眼で受容した光刺激の情報を脳に伝える。

問2 f, g, h 問3 E 問4 A…錐体細胞 B…桿体細胞 問5 盲斑

問6 イ

④ 問1 ①…ア ②…イ ③…ア ④…イ ⑤…イ ⑥…ア ⑦…ア
⑧…イ ⑨…ア

問2 (1) 網膜の前方 (2) 凹レンズ 問3 中脳と脊髄

問4 交感神経のはたらきで瞳孔は大きくなり、副交感神経のはたらきで瞳孔は小さくなる。

問5 (1) 明順応 (2) 暗順応

問6 (1) ロドプシン(視紅)

(2) ロドプシンは桿体細胞に含まれており、光によって分解されると、そのときに生じるエネルギーにより桿体細胞が興奮する。

問7 夜盲症

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

① ヒトの眼の遠近調節のしくみについて、100字以内で述べよ。

② 暗順応が起こるしくみについて、「ロドプシン」という語を用いて70字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp60～63, 70, 71

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第5講★

★復習問題★

1 植生は温度と降水量によって、おおむね決定される。下図は、冬雨型気候の地域を除いた世界のバイオームの区分を気温と降水量の関係によって模式的に表したものである。

問1 年平均気温 0℃を示している目盛りと、年降水量 4,000mm を示している目盛りを図中の a～k からそれぞれ選べ。

問2 図の(ア)～(コ)に相当するバイオームの名称を答えよ。

問3 下記の記述はどのバイオームの特性か。図の(ア)～(コ)からそれぞれ選べ。

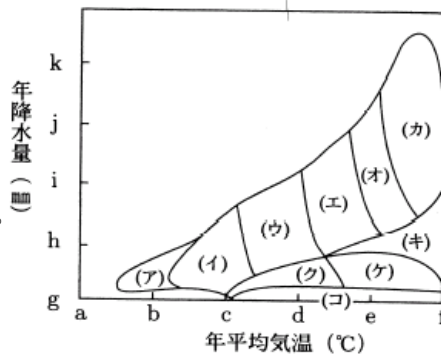
- (a) 多種で階層構造の発達した樹高の高い常緑樹林。つる植物や着生植物も多く、種あたりの個体数は少なく、優占種がない特性をもつ。
- (b) 日本の中部地方では、標高 2,000m 付近で見られる。
- (c) 森林を構成する樹木の葉は表面にクチクラ層が発達し、光沢がある。
- (d) 夏は緑葉をつけ、冬には落葉する。したがって、バイオームの相観は季節によって著しく変化する。
- (e) 乾燥と冬の低温によりイネ科草本が優占し、大木がほとんど見られない。

問4 下記の植物はどのバイオームを代表するものか。図の(ア)～(コ)からそれぞれ選べ。

- ① クスノキ ② ブナ ③ シラビソ ④ チーク ⑤ コメツガ
- ⑥ スダジイ ⑦ タブノキ ⑧ トウヒ

2 中部山岳地帯の垂直分布に関する次の問いに答えよ。

わが国のバイオームは、水平分布では亜熱帯から(a)まで緯度や気候帯の違いによって異なっているが、垂直分布でも(b)によってバイオームが一定の順序で配列している。本州中部の太平洋側での垂直分布では、右のように植物



帯が分けられている。(b)が約 700m までは丘陵帯、約 700m から約 1700m までは(c)帯、約 1700m から約 2500m までは(d)帯、約 2500m よりも上方は(e)帯である。また、森林限界の(b)は約(f)m である。

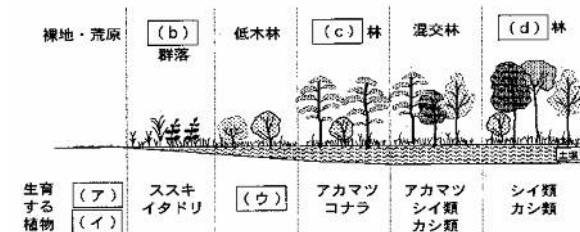
問1 上の文および表の(a)～(i)に適する語または数字を入れよ。

問2 上表の(A)～(D)に属する植物名を、次の(ア)～(ケ)から全て選べ。

- (ア) トウヒ (イ) タブノキ (ウ) アラカシ (エ) ブナ
- (オ) キバナシャクナゲ (カ) コメツガ (キ) ハイマツ
- (ク) ミズナラ (ケ) スダジイ

3 右の図は暖温帯における裸地から様々な植生への変化を模式化したものである。火山の噴火や地殻の変動などで生じた新しい裸地では、時間の経過に伴い植生の変化が認められるが、この一連の変化を(a)という。裸地には、(ア)や(イ)が侵入し、やがてススキのような(b)植物が生育するようになる。その後(ウ)のような低木層の植物が生育し、アカマツ、コナラのような(c)林を経て、シイ類、カシ類のような(d)林へと変化し、植生は安定する。このような安定した植生の状態を(e)と呼ぶ。また、十分に発達した森林では土壌が層状になっており、樹木の死骸などが分解され堆積した地表の(f)層や分解物や岩石が混じりあった(g)層があげられる。一方、(a)に対して、山林火災や森林の伐採などにより裸地となった場所で始まる植生の変化を(h)と言う。(h)では、植物の生育の基盤としての土壌が残っており、その中に植物の(i)や根が含まれている。そのため、(d)林に向けての植生の変化は、(a)に比べて(j)い。また、(e)の後、高木が倒れるなどの要因で林

垂直分布	バイオーム名	植物名
(e)帯	高山低木林・高山草原	(A)
(d)帯	(g)樹林	(B)
(c)帯	(h)樹林	(C)
丘陵帯	(i)樹林	(D)



★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第5講★

冠が途切れた空間を(k)といい、それまで成育できなかった(c)林の幼木などが急速に成長し、樹木が入れ替わることを(1)という。これにより、森林内の(m)が維持される。人間の影響を受けた生態系が存在する山である(n)も、同じ原理で(m)が維持されていると考えられている。

問1 (a)～(n)に適切な用語を入れよ。

問2 (ア)～(ウ)に当てはまる植物を以下の中から選べ。

コケ植物 ブナ 地衣類 タブノキ トウヒ ヤシャブシ

問3 (c)林が(d)林よりも先に優占する理由を簡潔に述べよ。

問4 (c)林が(d)林へ移行する理由を簡潔に述べよ。

4 右の表は、ある地方に分布する4地点の天然の植生(a～d)について、植生を構成する種とそれらの被度を調べた結果を示したものである。表中の数字は、百分率で示された被度を5段階の階級に分けており、1は被度が最も小さく、5は被度が最も大きいことを表す。表中のa～dの植生は、この地方の植生の発達の各段階を示していると考えられる。

問1 表のa～dの植生について、遷移の順序にしたがって並べかえるとどうなるか。

問2 明らかに陽生植物と考えられる種を表から三つ選び、その種名を記せ。

★解答★

1 問1 0℃→c 4000mm→k

問2 (ア) ツンドラ (イ) 針葉樹林 (ウ) 夏緑樹林 (エ) 照葉樹林
(オ) 亜熱帯多雨林 (カ) 熱帯多雨林 (キ) 雨緑樹林
(ク) ステップ (ケ) サバンナ (コ) 砂漠

表		天然の植生			
出現した種名		a	b	c	d
高木層	アカマツ		2	5	
	タブノキ		4		4
	スダジイ	5			2
亜高木層	タブノキ		2	1	
	サカキ	1			3
	ヤブツバキ				1
	モチノキ	1			2
低木層	スダジイ	1			
	アカメガシワ			2	
	タブノキ		1	1	1
	ヤブツバキ				2
	サカキ	1			1
	スダジイ	1			
草本層	アオキ	1			
	マンリョウ	1			
	ススキ			1	
	ジャノヒゲ	1	1	4	3
	ヤブコウジ	2			1
	ヤブラン				1

問3 (a) (カ) (b) (イ) (c) (エ) (d) (ウ) (e) (ク)

問4 ① (エ) ② (ウ) ③ (イ) ④ (キ) ⑤ (イ) ⑥ (エ)
⑦ (エ) ⑧ (イ)

2 問1 (a) 亜寒帯 (b) 標高 (c) 山地 (d) 亜高山 (e) 高山
(f) 2500 (g) 針葉 (h) 夏緑 (i) 照葉

問2 (A) オ、キ (B) ア、カ (C) エ、ク (D) イ、ウ、ケ

3 問1 (a) 一次遷移 (b) 草本(多年生) (c) 陽樹 (d) 陰樹
(e) 極相(クライマックス) (f) 落葉分解 (g) 腐植土
(h) 二次遷移 (i) 種子 (j) 速 (k) ギャップ
(l) ギャップ更新 (m) 生物多様性 (n) 里山

問2 ア・イ…地衣類・コケ植物(順不同) ウ…ヤシャブシ

問3 強光下では、陽樹は陰樹に比べて光合成量が大きいのので、成長速度が速いから。

問4 陽樹林の林床は光が弱い。そのため、陰樹の芽生えは生育することができ、陽樹の芽生えは生育することができないから。

4 問1 c→b→d→a 問2 アカマツ、アカメガシワ、ススキ

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 日本のバイオームの水平分布を決める主な要因を、それが要因となる理由とともに50字以内で説明せよ。

2 一次遷移と二次遷移ではどちらが早く遷移が進行するかを、理由とともに100字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp216, 217, 230, 250

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第6講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ヒトの聴覚器は(①)、(②)、(③)の3部分からなる。(①)に入ってきた音波は、(④)を振動させる。この振動は(④)の内側の(②)にある3個の耳小骨(⑤)、(⑥)、(⑦)を経て(③)の(⑧)に伝わる。(②)は(⑨)によっていん頭に通じている。(⑧)には基底膜と(⑩)があり、(⑩)は繊毛を備えた(⑪)と(⑫)からなる。(⑧)の中のリンパ液を伝わってきた振動は、基底膜を振動させ、その上にある(⑪)の繊毛が(⑫)に触れ、(⑪)に興奮が起こる。興奮は(⑬)によって大脳に伝えられ、ここで聴覚が起こる。(③)には、(⑧)のほかに、耳石を含む(⑭)と、3個の半円形の管からできている(⑮)がある。

問1 上の文中の()に適した語を下から選べ。

- (a) コルチ器 (b) つち骨 (c) 外耳 (d) エウスタキオ管
(e) 卵円窓 (f) うずまき管 (g) 聴細胞 (h) 中耳 (i) 半規管
(j) きぬた骨 (k) 正円窓 (l) 前庭階 (m) あぶみ骨 (n) 内耳
(o) 聴神経 (p) 鼓室階 (q) 鼓膜 (r) 前庭 (s) おおい膜

問2 (⑨)、(⑭)、(⑮)のはたらきをそれぞれ述べよ。

2 受容器に関する以下の問いに答えよ。

問1 正しい記述として最も適当なものを1つ選べ。

- ① 先端に近い部分は基底膜の幅が広く、高い音によりよく振動する。
② 先端に近い部分は基底膜の幅が狭く、高い音によりよく振動する。
③ 先端に近い部分は基底膜の幅が広く、低い音によりよく振動する。
④ 先端に近い部分は基底膜の幅が狭く、低い音によりよく振動する。

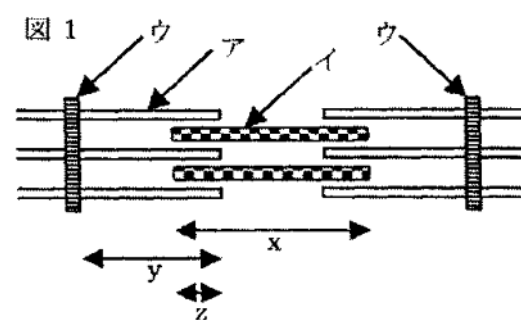
問2 正しい記述として最も適当なものを1つ選べ。

- ① 前庭の内部には、感覚毛をもった感覚細胞の層とその上に耳石があり、平衡石の動きによって感覚細胞が刺激され、体の傾きを感じる。
② 前庭の内部には、感覚毛をもった感覚細胞の層とその上に耳石があり、平衡石の動きによって感覚細胞が刺激され、体の回転を感じる。
③ 前庭の内部には、感覚毛をもった感覚細胞があり、周囲のリンパ液の流れによって感覚細胞が刺激され、体の傾きを感じる。
④ 前庭の内部には、感覚毛をもった感覚細胞があり、周囲のリンパ液の流れによって感覚細胞が刺激され、体の回転を感じる。

問3 誤っている記述として最も適当なものを1つ選べ。

- ① 筋紡錘は、筋肉の伸長を適刺激として受容する。
② 舌の味覚芽は、空気中の多数の化学物質を適刺激として受容する。
③ 皮膚には、触覚・痛覚・温覚・冷覚のそれぞれに対応した受容器がある。

3 筋原繊維の構造を示す模式図(図1)について、以下の問いに答えよ。骨格筋は筋繊維(筋細胞)の集まったもので、1つの細胞である筋繊維の中には多数の筋原繊維が含まれる。顕微鏡で観察すると、筋原繊維の明帯と暗帯が規則的に配列している。



問1 図1のア～ウの名称を記せ。

問2 2つのウではさまれた部分を何というか。

問3 筋原繊維のまわりを囲む細胞小器官の1つが、ある陽イオンを放出し、図のイがATPを加水分解した。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第6講★

- (1) この陽イオンとは何か。
 (2) 陽イオンを放出した細胞小器官の名称を記せ。
 (3) 陽イオンが結合する図1のアを構成するタンパク質の名称を記せ。

問4 筋収縮の結果、図のx(イの長さ)、y(アの長さ)、z(アとイの重なっている部分の長さ)は、それぞれどのように変化するか。次の中から1つ選べ。

- ① 長くなった ② 短くなった ③ 変わらなかった

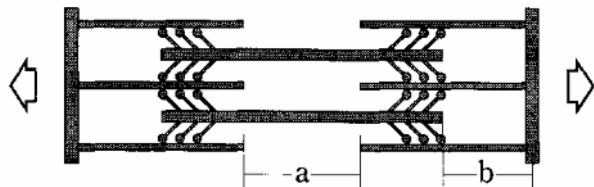
問5 筋収縮が連続して起こると、多量のATPが消費されるが、筋肉にはATPのほかにエネルギーを貯蔵する化合物がある。その化合物とは何か。

問6 筋肉をグリセリン溶液に長時間浸しておくことにより生じた変化として適当なものを、次の中から全て選べ。

- ① アクチンが取り除かれる。 ② トロポニンが取り除かれる。
 ③ ミオシンが取り除かれる。 ④ 細胞膜が崩壊する。

4 骨格筋を電子顕微鏡で観察したところ、明暗の縞模様が見られた。下図はその模式図である。筋の弛緩時には筋節の長さは $2.2\mu\text{m}$ 、明帯の長さは $0.8\mu\text{m}$ 、暗帯の長さは $1.4\mu\text{m}$ であった。次に、筋を図の矢印方向に人為的に引き伸ばして固定し、電気刺激を加えると、引き伸ばした方向とは反対方向に張力が発生した。張力は引き伸ばした筋の長さにもなって減少し、筋節の長さが $3.4\mu\text{m}$ 以上になると、電気刺激を加えても張力はまったく発生しなくなった。筋の弛緩時における図中のa、bの長さを求めよ。

(↑少しでも難問だけどチャレンジしてみよう！ちなみに、この問題の「張力」とは「アクチンフィラメントとミオシン頭部の触れている面積に比例する」ものとして考えよう！)



★解答★

- 1 問1 ①…c ②…h ③…n ④…q ⑤…b ⑥…j ⑦…m ⑧…f ⑨…d
 ⑩…a ⑪…g ⑫…s ⑬…o ⑭…r ⑮…i

- 問2 ⑨…鼓膜内外の圧力を同じに保つ。
 ⑭…からだの傾きを感じとる。
 ⑮…からだの回転を感じとる。

- 2 問1 ③ 問2 ① 問3 ②

- 3 問1 ア…アクチンフィラメント イ…ミオシンフィラメント ウ…Z膜

問2 筋節(サルコメア)

問3 (1) カルシウムイオン(Ca^{2+}) (2) 筋小胞体 (3) トロポニン

問4 x…③ y…③ z…①

問5 クレアチンリン酸

問6 ②、④

- 4 a… $0.2\mu\text{m}$ b… $0.4\mu\text{m}$

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

- 1 音波が聴覚中枢まで伝わる“流れ”について、100字以内で説明せよ。ただし説明文は[語句群]の語句を全て用いて作成すること。

[語句群]聴細胞、聴神経、鼓膜、基底膜、耳小骨、リンパ液

- 2 ヒトが100mを全力で疾走するときでも、その必要なエネルギー量は常に一定である。このとき、筋肉内ではそのエネルギーがどのように供給されるか。100字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp73～77

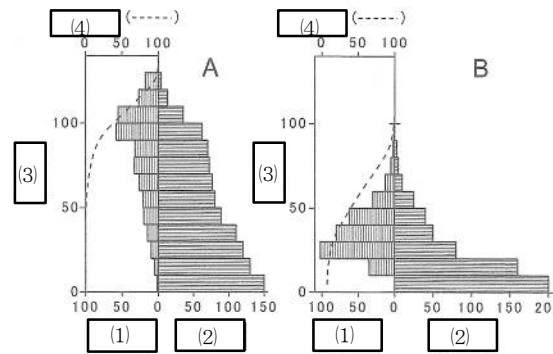
★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第6講★

★復習問題★

1 以下の問いに答えよ。

問1 図1のA, Bの生産構造図の
空欄に入る語句を次より選べ。

- ① 光合成器官の生重量
- ② 非光合成器官の生重量
- ③ 群落の高さ ④ 面積
- ⑤ 光の強さ ⑥ 光合成速度



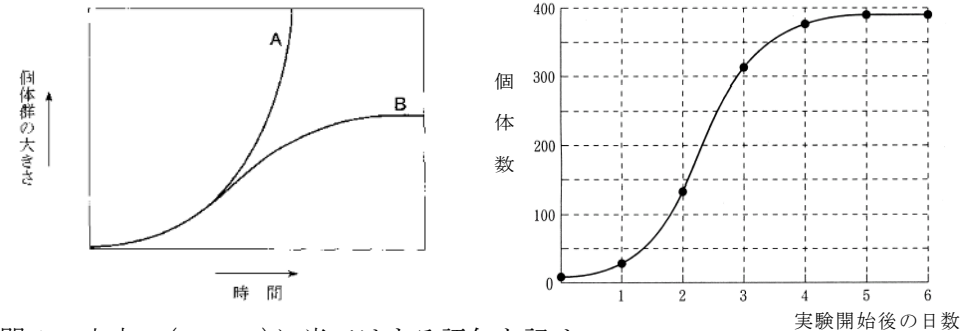
問2 図1のBで表される生産構造図の植物に関する記述を次より全て選べ。

- ① 幅広の葉を付ける。 ② 細長い葉を付ける。
- ③ イネ科植物で一般的に見られる。 ④ 双子葉植物で一般的に見られる。
- ⑤ 群落の下部に大量の葉を付ける。 ⑥ 群落の上部に大量の葉を付ける。
- ⑦ 光強度は群落中で急速に減衰し、群落の下部には光は届かない。
- ⑧ 光強度の減衰は比較的穏やかで、群落の下部にまで光が届く。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ある地域に生息する、同一の集団を(①)という。また、一定の生活空間に生息する、単位面積当たりの同一種の個体数を(②)という。左図は時間経過にともなう(①)内の個体数の増加の様子を表した(③)である。環境要因のはたらきかけ(これを(④)という)がなければ、その種が本来もっている増殖率を維持して増えていくので、個体数はAのように(⑤)関数的に増加するはずである。このような曲線を(⑥)という。しかし、実際には(④)がはたらくため、一般にBのようなS字型の曲線の増加を描き、ある値(これを(⑦)という)を超えることはない。また、個体群密度の変化が個体群の出生率や死亡率などに、また個体の形態や生活のしかたなどにさまざまな影響を及ぼすことを(⑧)という。アフリカの草原に生息するワタリバッタは、低密度の時には、

体色が緑色か淡褐色で定住的な生活をしている。しかし、個体群密度が高くなると、(⑧)によって内分泌活動に変化が生じ、体色が黒褐色になるとともに、集合して巨大な群れを形成して大移動を行う。高密度の時の成虫の翅は、低密度時に比べて、より長く、飛翔に適した体型になるとともに、体内に多量の(⑨)を貯える。(⑨)は少量でもカロリーが高く、長距離飛行のエネルギー源として向いている。このように、個体群密度の変化によって個体の形態や行動、生理などが著しく変化する現象を(⑩)といい、低密度の状態で見られる個体を(⑪)、高密度の状態で見られる個体を(⑫)という。



問1 文中の()に当てはまる語句を記せ。

問2 (④)にはどのようなものがあるか。主なものを3つ挙げよ。

問3 個体数が一定になったとき、出生数と死亡数はどのようなになっているか。

問4 右図のS字型の成長曲線について、(1)増加数が最も多いのはどの時点か。

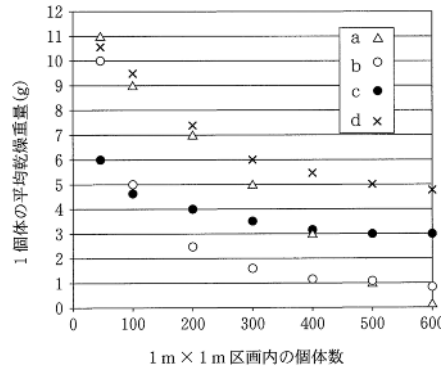
(2)増加率が最も高いのはどの時点か。次よりそれぞれ選べ。

- ① 0～1日 ② 1～2日 ③ 2～3日 ④ 3～4日

問5 30分ごとに1回分裂して2個体になる細菌を考える。最初、10個体の細菌から増殖を開始したとして、この細菌の増殖について、(1)増殖開始から3時間後の個体数を求めよ、(2)増殖開始から3時間後から4時間後までの1時間の間における個体数はどれだけ増加するか求めよ。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第6講★

3 植物において、個体群密度と成長の関係を調べるために、ダイズを用いて実験した。実験農場に $1\text{m} \times 1\text{m}$ の区画を多数設置し、区画内のダイズの種子の数を変えて育てた。種子は、区画内に均等に並べて植えた。80 日後に、育ったダイズの乾燥重量と個体数との関係を調べた(右図)。密度に関係なく発芽率、生存率は一定であった。1 個体の平均乾燥重量と個体数($1\text{m} \times 1\text{m}$ あたり)の関係を最も適切に示しているものを a~d の中から選び、記号で記せ。



4 以下の各問いの空欄に入る数値として最も適当なものを下より選べ。

問1 干潮時の磯で1辺50cmとする正方形の区画を18区画(区画A~R)つくり、その中で任意の6区画に生息するフジツボの個体数を数えたところ、下の表のような結果が得られた。この区画全体におけるフジツボの全個体数は(1)個、個体群密度は 1m^2 あたり約(2)個と推測される。

表

区 画	A	D	G	K	N	Q
個体数[個]	110	130	100	125	120	115

- ① 120 ② 160 ③ 230 ④ 470 ⑤ 700 ⑥ 930 ⑦ 2100
⑧ 4200

問2 標識再捕法によりネズミの個体群密度を求めることにした。 2m^2 の地域でネズミ10匹を捕獲し、標識をつけて放した。数日後、同じ地域でネズミ20匹を捕獲したところ、標識のついている個体は5匹であった。この地域における個体群密度は 1m^2 あたり(3)匹と推測される。

- ① 5 ② 10 ③ 13 ④ 15 ⑤ 20 ⑥ 25 ⑦ 30 ⑧ 40
⑨ 50

★解答★

1 問1 (1) ① (2) ② (3) ③ (4) ⑤ 問2 ②、③、⑤、⑧

2 問1 ①…個体群 ②…個体群密度 ③…成長曲線 ④…環境抵抗
⑤…指数 ⑥…理論曲線 ⑦…環境収容力 ⑧…密度効果
⑨…脂肪 ⑩…相変異 ⑪…孤独相 ⑫…群生相

問2 食料の不足、生活空間の不足、老廃物の蓄積による生活環境の悪化

問3 等しくなっている。

問4 (1) ③ (2) ① 問5 (1) 640 個体 (2) 1920 個体

3 b

4 問1 (1)…⑦ (2)…④ 問2 (3)…⑤

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本母校までFAX!)

1 一般に、生物個体群の成長曲線はS字状の曲線を描くことが知られている。その理由を80字以内で説明せよ。

2 標識再捕法を行う際に、どのような条件が整っていることが必要か。80字以内で説明せよ。

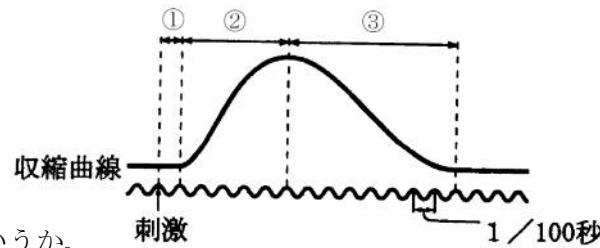
★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 218, 219, 222, 224, 225, 251

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第7講★

★復習問題★

1 筋肉に直接電気刺激を単発で与えると筋肉の収縮が起こり、図のような収縮曲線が得られた。



問1 このような筋収縮を何というか。

問2 図の①～③の各時期はそれぞれ何というか。

問3 図の①+②+③の時間は何秒か。小数点を用いて述べよ。

問4 図の①は、神経に刺激を与えてもすぐには筋肉の収縮が起こらない時期である。刺激から収縮まで時間がかかるのはなぜか。簡潔に述べよ。

問5 電気刺激の間隔を非常に短くしたところ、持続的で大きな1つの収縮が起こった。この現象に関する次の文のうち、適切なものを選び。

- ① 体内で普通に起こる筋収縮である。
- ② 体内ではあまり起こらないが、起きてても無害である。
- ③ 体内ではほとんど起こらず、有害である。

2 動物の行動に関する以下の問いに答えよ。

問1 次の文中の()に当てはまるものを①～⑭の中から1つ選べ。

動物の行動様式には走性、本能行動、学習行動、知能行動がある。走性は外部からの刺激に対する一定の反応で、(a)として現れる。本能行動は走性や(b)とともに(c)ともいわれ、(d)によって引き起こされる。学習行動は経験によって新しい行動をとるようになる行動で、慣れ、(e)、試行錯誤などがある。知能行動は思考や判断を伴う行動で、(f)の発達した動物で見られる行動である。

- ① 伝達 ② 小脳 ③ 環境条件 ④ 位置の移動 ⑤ 習得的行動
- ⑥ 大脳 ⑦ 間脳 ⑧ 後天的行動 ⑨ 刷りこみ ⑩ 生得的行動
- ⑪ 興奮 ⑫ 鍵刺激(信号刺激) ⑬ 反射 ⑭ 方向の転換

問2 次の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

(g)は、繁殖期の(h)の雄の攻撃行動を調べるために、形は雄に似ているが腹部の赤くない模型や、形はだ円形やひし形ではあるが腹部を赤くした模型を(h)の雄に近づけてみた。すると(h)の雄は、形は似ているが腹部の赤くない模型には攻撃(i)が、形は似ていなくても腹部を赤くした模型には攻撃(j)ことを発見した。

(1) (g)に適切な人物名を記せ。 (2) (h)に適切な魚の名称を記せ。

(3) (i)と(j)に、「する」または「しない」を記せ。

3 ゾウリムシと培養液(ゾウリムシに比べて比重(密度)が小さい)の入った試験管を、栓をせずに静置した。しばらくすると、ゾウリムシは培養液中で(①)層部に分布していた。このことからゾウリムシの重力走性は(②)であると判断された。また、ゾウリムシと培養液の入った試験管に同じ容量の 0.01%塩化ニッケル水溶液を加えて静置した。しばらくすると、ゾウリムシは培養液中で(③)層部に分布していた。次に、スライドガラスに2本の細いガラス管を置き、その間にゾウリムシを含む培養液を数滴落とし、静かにカバーガラスをかぶせたものを準備した。(+)及び(−)の電極を培養液の両端にさしこみ、乾電池で弱い電流を流したところ、ゾウリムシは(④)極の電極に移動した。このことからゾウリムシの電気走性は(⑤)であると判断された。また、培養液と混ぜないように注意しながらスポイトで 0.2%酢酸溶液を入れた。その結果から、ゾウリムシの 0.2%酢酸に対する化学走性は(⑥)であると判断された。

問1 文中の(①)～(⑥)に適する語を記せ。

問2 下線部について、塩化ニッケル水溶液を加えた目的を簡潔に述べよ。

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

成熟した雌雄のチャバネゴキブリが出会うと、互いに触角を激しく触れ合う(以下、この行動を「フェンシング」という)。フェンシングをすると、雄は翅を

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第7講★

立てながら回転し(翅上げ・回転行動)、尾部を雌に向ける。すると、雌は後ろから雄に乗りかかりながら、雄の腹部背面をなめる。その部分をなめられると、雄は腹部を伸展させながら後ずさりし(腹部伸展・後ずさり行動)、自分の交尾器を雌の交尾器と結合させる。しかしながら、雌雄が近づいてもフェンシングが行われなければ、それに引き続く配偶行動は起こらないし、一連の配偶行動が途中から始まることもない。この行動に関する以下の実験1・2を行った。

実験1 雌の触角を切り取り、その触角でフェンシングのように雄の触角を刺激すると、雄は翅上げをしながら回転し、尾部を雌の触角の方に向けた。

実験2 実験1に引き続き、翅上げをしている雄の腹部背面を小さな筆で刺激すると、雄は腹部を伸ばしながら後ずさりした。

問1 雄の腹部伸展・後ずさり行動に関してどのようなことが考えられるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 翅上げをしている雄は、腹部背面にある感覚器で雌の口器の表面にある化学成分を感知して、この行動を起こす。
- ② 翅上げをしている雄にこの行動を起こさせるには、腹部背面への接触刺激のみでよい。
- ③ 雄が雌の体表から揮発しているフェロモンを感じ取り、雌の存在を確認することが、この行動の発現に必要である。
- ④ 翅上げをしていない雄でも、腹部背面を小さな筆で刺激されると、この行動を起こす。

問2 チャバネゴキブリの配偶行動に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 雄が配偶行動を開始するためには、必ず雌個体の存在が必要である。
- ② 雌の触角には雄の配偶行動を引き起こすことのできる化学物質があり、大気中に拡散して作用する。

- ③ 配偶行動の開始には視覚情報も必要である。
- ④ 配偶行動は、いくつかの反射の連続により構成されている。

★解答★

- ① 問1 単収縮 問2 ①…潜伏期 ②…収縮期 ③…弛緩期
問3 0.14秒 問5 ①
問4 興奮の伝導が起こる時間や神経末端で伝達が起こる時間、筋肉自体が収縮する時間があるため。
- ② 問1 (a) ④ (b) ⑬ (c) ⑩ (d) ⑫ (e) ⑨ (f) ⑥
(↑次回の範囲だが、先に確認！)
問2 (1) テンバーゲン (2) イトヨ (3) (i)…しない (j)…する
- ③ 問1 ①…上 ②…負 ③…下 ④…ー ⑤…負 ⑥…正
問2 ゾウリムシの運動を停止させるため。
- ④ 問1 ② 問2 ④

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX！)

- ① 神経を刺激してから筋収縮が起こるまでに一定の時間を要する。この時間を潜伏期というが、潜伏期にはどのようなことが起こっているか。「筋小胞体」と「アクチンフィラメント」という語を含めて120字以内で説明せよ。
- ② テンバーゲンが観察したイトヨの一連の行動は、本能行動の典型とみなせる。いったん的に、本能行動とはなにか。「鍵刺激」という語を含めて100字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp46, 78, 80～83

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第7講★

★復習問題★

1 環境抵抗の影響を受けない条件下での寿命は、
 (①) 寿命と呼ばれる。しかし、自然界では生まれた卵(子)がすべて成体まで生き残るわけではなく、多くの個体は環境の変化や天敵による捕食などのため、成体になる前に死亡する。この条件下での寿命は(②) 寿命と呼ばれる。生まれた卵(子)の数を一定数に置き換え、それが時間とともにどれだけ減少するかを示した表を(③) という。右上の図は、(③) をもとに、相対的な年齢を横軸に、同齢の個体数(生存数)を縦軸にとり、グラフで示したものである。このようなグラフは(④) と呼ばれる。

問1 文章中の(①)～(④)に適切な語句を入れよ。

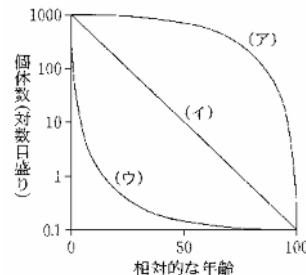
問2 (1)図の(ア)～(ウ)の型のうち、幼齢時の死亡率が最も低いものはどれか、記号で答えよ。(2)また、その理由を推測せよ。

問3 図の(ア)～(ウ)の型のうち、生息環境が変化することによって集団の大きさが最も激しく変化すると考えられるものはどれか、記号で答えよ。

問4 以下の(a)～(e)の生物を図の(ア)～(ウ)のいずれかに分類せよ。

(a) カキ (b) ヒツジ (c) ツバメ (d) ミツバチ (e) トカゲ

2 群れを作ることの意義を明らかにするために、モリバトを使って実験をした。餌場にさまざまな大きさのハトの群れをつくらせ、その群れにタカを放してハトを攻撃させてみた。その結果、群れの大きさ(ハトの個体数)が大きいほど、タカの攻撃が成功した割合は ア になった(図1)。また、タカがハトの群れにどのくらいの距離まで近づいたらハトが逃げたかを調べたところ、大きな群れほどタカに気づいて逃げるのが早く、ハトが逃げ出した時のハトの群れからタカまでの距離(反応距離)は イ になった(図2)。これらの結果から、群れが大きくなると多数個体で警戒するため、警戒性が高まると考えられた。しかし、群れがます



まず大きくなると、別の不利な点も生じてくると考えられる。そこで、次に最適な群れの大きさを調べてみた。冬の餌場に集まる小鳥の1日の行動を観察してみた。鳥の行動は、主に摂食行動、餌をめぐる個体間の争い行動、そして捕食者への警戒行動の3つであった。これら3つの行動の時間配分を調べたところ、群れが大きくなるほど、餌をめぐる争い行動に費やす時間が ウ になり、逆に捕食者への警戒行動に費やす時間は エ になった(図3)。また、図4に、なわばりの大きさとなわばり内で摂食できる餌量(利益)およびなわばり防衛の労力の関係を示した。

問1 空欄 ア ～ エ に適当な語句を入れよ。

問2 最適な群れの大きさは図3の①～③のどれと考えられるか。

問3 冬の餌場に集まる小鳥の調査結果から判断して、捕食者の攻撃頻度が低下した場合、最適な群れの大きさはどのように変化すると予測できるか。

問4 図4において、なわばりが大きくなるとなぜ利益(摂食できる餌量)は頭打ちになるのか。考えられる理由を2つ述べよ。

問5 図4において、最適ななわばりの大きさはどのように決まるか、述べよ。

3 ある地域におけるA種とB種の毎年の個体数をグラフ上に点(●)で示し、連続する年の調査結果を線で結んだところ、右図のようになった。

問1 図から判断して、A種、B種のどちらが捕食者と考えられるか。

問2 図中の2点X、Yはどちらが最初の年の結果を示していると考えられるか。

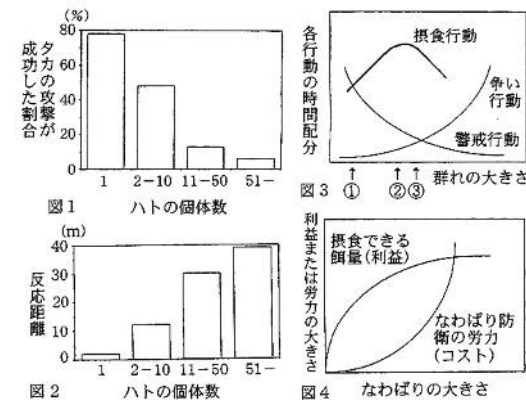


図1

図2

図3

図4

図5

図6

図7

図8

図9

図10

図11

図12

図13

図14

図15

図16

図17

図18

図19

図20

図21

図22

図23

図24

図25

図26

図27

図28

図29

図30

図31

図32

図33

図34

図35

図36

図37

図38

図39

図40

図41

図42

図43

図44

図45

図46

図47

図48

図49

図50

図51

図52

図53

図54

図55

図56

図57

図58

図59

図60

図61

図62

図63

図64

図65

図66

図67

図68

図69

図70

図71

図72

図73

図74

図75

図76

図77

図78

図79

図80

図81

図82

図83

図84

図85

図86

図87

図88

図89

図90

図91

図92

図93

図94

図95

図96

図97

図98

図99

図100

図101

図102

図103

図104

図105

図106

図107

図108

図109

図110

図111

図112

図113

図114

図115

図116

図117

図118

図119

図120

図121

図122

図123

図124

図125

図126

図127

図128

図129

図130

図131

図132

図133

図134

図135

図136

図137

図138

図139

図140

図141

図142

図143

図144

図145

図146

図147

図148

図149

図150

図151

図152

図153

図154

図155

図156

図157

図158

図159

図160

図161

図162

図163

図164

図165

図166

図167

図168

図169

図170

図171

図172

図173

図174

図175

図176

図177

図178

図179

図180

図181

図182

図183

図184

図185

図186

図187

図188

図189

図190

図191

図192

図193

図194

図195

図196

図197

図198

図199

図200

図201

図202

図203

図204

図205

図206

図207

図208

図209

図210

図211

図212

図213

図214

図215

図216

図217

図218

図219

図220

図221

図222

図223

図224

図225

図226

図227

図228

図229

図230

図231

図232

図233

図234

図235

図236

図237

図238

図239

図240

図241

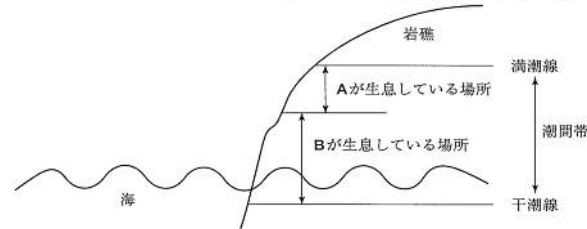
図242

図243

図244

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第7講★

4 ある岩礁海岸の潮間帯には2種類のフジツボAとBとが生息している。AとBの幼生はどちらも岩礁のどの部分にも着生するが、成体になって固着生活を始めると右図のような分布をする。AとBでは成長速度が異なる。成長速度が速いフジツボは、成長速度が遅いフジツボを岩からはがして排除してしまう。またBを実験的に取り除くと、AはもともとBが生息していた部分まで分布するようになるが、Aを取り除いてもBは分布を広げることはない。このことから、フジツボBは成長速度が(①)く、乾燥に(②)いことが分かる。



問1 文章中の(①)・(②)に適切な語句を入れよ。

問2 フジツボAが生息している場所にフジツボBを移植した場合に、起こる可能性が最も高いものを答えよ。

- ① Aを排除して、Bの分布範囲が下部から上部まで広がる。
- ② AとBとが共存するようになる。
- ③ BはAによって競争的に排除されてしまう。
- ④ Bはその場所の無機的环境に適合できず死んでしまう。

問3 図のように多種と共存し、競争の結果、変化したニッチを何というか。

問4 フジツボAとBとの相互作用に類似している関係を示す生物の組み合わせとして、最も適切なものを答えよ。

- ① ミミズとモグラ ② イワナとヤマメ ③ クマノミとイソギンチャク

問5 (1)寄生、(2)相利共生、(3)片利共生の相互作用を示す生物の組み合わせとして最も適切なものをそれぞれ答えよ。

- ① アリとアブラムシ(アリマキ) ② オニイトマキエイとコバンザメ
- ③ サナダムシとヒト ④ シロクマとヒグマ

★解答★

1 問1 ①…生理的 ②…生態的 ③…生命表 ④…生存曲線

問2 (1) (ア) (2) 親が子を保護するため。 問3 (ウ)

問4 (ア)…(b)、(d) (イ)…(c)、(e) (ウ)…(a)

2 問1 ア…低く イ…長く ウ…長く エ…短く 問2 ③

問3 群れは小さくなる。

問4 なわばりを所有している個体が必要とするエネルギーには限度があるため。なわばりを守るために費やす労力が飛躍的に増大するため。

問5 利益からコストを引いたものが最大となるときの大きさ。

3 問1 B種 問2 Y

4 問1 ①…速(大) ②…弱 問2 ④ 問3 実現ニッチ

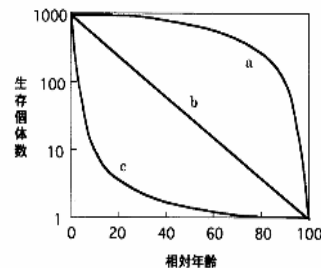
問4 ② 問5 (1) ③ (2) ① (3) ②

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本母校までFAX!)

1 右図のaのような型の生存曲線をもつ動物の例を一つあげ、生存曲線がそのような型である理由を40字以内で述べよ。

2 動物が群れをつくることにより得られる利益と不利益について、120字以内で説明せよ。



★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp 223, 228~234, 256

本の予習箇所 (生物基礎) テーマ69・70

(生物) テーマ171~175

(↑生産構造図以外)

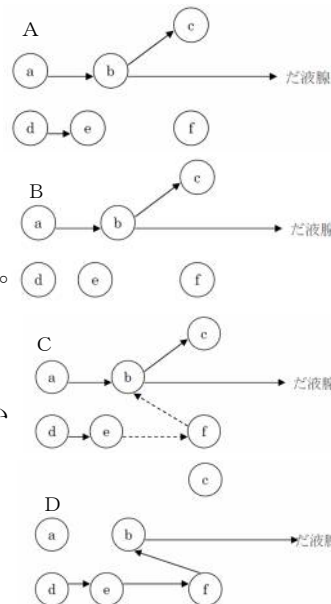
★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第8講★

★復習問題★

1 アメフラシは、えらからきた海水を水管と呼ばれる管から吹き出して呼吸を助けている。水管に刺激を与えると、アメフラシは防御反射としてえら引っ込め反射を行う。しかし、水管を繰り返し刺激すると、徐々に引き込みは弱くなり、やがて反射は消失する。このような現象は学習の一種であり、あと呼ばれる。

あが成立した後に、別の刺激を与えると反射が回復する。このような現象はいと呼ばれる。また、あが成立した後に、別の強い刺激を与えることで、弱い刺激でも反射を行うようになることはうと呼ばれる。これらは、シナプスの伝達効率に変化することで生じるが、この変化はえと呼ばれる。

学習はあ以外にも条件反射などがあげられる。次の①～④は、条件反射を調べるために、イヌに目隠しをして行った実験およびその結果である。(①口の中に肉片を入れてやると、だ液を分泌した。②肉片を入れると同時にベルを鳴らすと、だ液を分泌した。③前の②と同じことを、一定の間隔をおいて何回もくり返した。④前の②をくり返すと、ベルを鳴らただけでだ液を分泌するようになった。)右の図は、実験①～④を行ったイヌで起きている反応経路を、模式的に順序を変えて示したものである。図中のa～fは感覚器または中枢を、矢印は興奮伝達経路を、破線矢印は不完全な興奮伝達経路を示す。



問1 文中の空欄あ～うに適する語を入れよ。

問2 実験①～④を行ったイヌの反応経路は、それぞれ図A～Dのどれか。

問3 図中のa～fに相当するものを次のア～コの中から選び、記号で記せ。

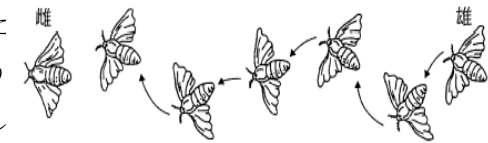
(ア) 網膜 (イ) 内耳 (ウ) 味覚芽

(エ) 視覚中枢 (オ) 味覚中枢 (カ) 聴覚中枢 (キ) 運動中枢

(ク) シナプス (ケ) 条件反射の中枢 (コ) だ液分泌中枢

問4 (1)上記の実験のように条件刺激のみで反射が起こるようになることを何というか。また、(2)上記の実験とは違い、自発的行動が報酬や罰によって強化され、安定した反応となることを何というか。

2 カイコの雄は雌が近くにいると、翅をばたつかせながら雌に近づいていき図に示したような婚礼ダンスを行った後、交尾を行う。しかしペトリ皿や透明なプラスチック容器に雄を入れ雌に近づけたときは、雄は雌を発見できない。雄は何を手がかりにして雌に到達するのであろうか。



問1 正常な雄と複眼を黒ラッカーで塗りつぶし視覚を遮断した雄を用意した。それぞれ、雌から約10cmの距離に放し、その行動を観察した。正常な雄は、正常な婚礼ダンスを行い雌にたどりつき、視覚を遮断した雄も同様に雌にたどりついた。この実験から導かれる結論を簡潔に述べよ。

問2 正常な雄、触角を両方切除した雄、触角を片方切除した雄を用意した。それぞれ、雌から約10cmの距離に放し、その行動を観察した。正常な雄は雌にたどりついた。触角を両方切除した雄は、雌に対してまったく反応しなかった。触角を片方切除した雄は、触角の残っている方に回転し、雌にたどりつけなかった。この実験から導かれる結論を簡潔に述べよ。

問3 婚礼ダンスをしている正常な雄の頭部の先に、火のついた線香を近づけると、はばたきにより、煙が雄の触角に引き寄せられていくのが観察された。正常な雄と、翅を切除して婚礼ダンスをできなくした雄を雌の近くにおいたところ、正常な雄は雌にたどりついたが、翅を切除した雄は雌にたどりつけなかった。しかし、翅を切除した雄に雌の側から風を送ったところ、雌にたどりついた。この実験から導かれる結論を簡潔に述べよ。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第8講★

3 ミツバチの社会では、太陽の方向を基準に方角をさだめる機構に基づいて情報の伝達がおこなわれている。花の蜜を採集して巣に持ち帰ったミツバチは、巣箱の中に垂直に立てられた巣板でダンスを踊り、仲間に花のあるえさ場までの方角と距離を伝える。えさ場までの距離が 50m より短いときは(ア)と呼ばれるダンスをおこない、仲間に自分の体に付いた花の匂いを教える。距離が 50m より長くなると(イ)と呼ばれるダンスをおこない、えさ場の方角と距離を教える。

問1 文中の空欄(ア)・(イ)に適する語を入れよ。

問2 えさ場が巣から見て真南から西へ 30° の方角にある場合、太陽の南中時に戻ったミツバチはどのようなダンスをおこなうか。

- ① ダンスの直進部分の向きは、鉛直上向きから右へ 30° の向き。
- ② ダンスの直進部分の向きは、鉛直上向きから左へ 30° の向き。
- ③ ダンスの直進部分の向きは、鉛直上向き。
- ④ ダンスの直進部分の向きは、鉛直下向き。

問3 問2の条件下で、太陽の南中時から2時間後に巣箱に戻ったミツバチはどのようなダンスをおこなうか。問2の選択肢①～④から選べ。

問4 以上で述べたミツバチのダンスを発見した人は誰か。

4 中枢神経や末梢神経などの神経系の構成単位を神経細胞といい、これは(①)ともよばれ、核をもつ(②)とそこから伸びる多数の突起で構成されている。多数の細かく枝分かれた短い突起を(③)、1本の長く伸びた突起を(④)という。末梢神経は、(⑤)とよばれる薄い膜状の細胞が何重にも(④)に巻きついて形成された(⑥)のある有髄神経と(⑥)のない無髄神経に大別される。また、神経は(⑦)の有無によっても大別される。(⑤)は(⑧)細胞に属し、中枢神経の(⑧)細胞としては(⑨)と(⑩)が例としてあげられる。

問1 文中の空欄(①)～(⑩)に適する語を入れよ。

問2 脊椎動物がもつ次の(1)～(3)の神経は、①有鞘有髄神経、②有鞘無髄神経、③無鞘有髄神経のいずれであるか。番号で答えよ。複数ある場合は全て示せ。

(1) 脊髄神経 (2) 交感神経 (3) 運動神経

★解答★

1 問1 あ…慣れ い…脱慣れ う…鋭敏化 え…シナプス可塑性
問2 ①…B ②…A ③…C ④…D 問3 a…ウ b…コ c…オ d…イ
e…カ f…ケ 問4 (1) 古典的条件づけ (2) オペラント条件づけ

2 問1 雄は視覚によらず雌に近づくことができる。

問2 雄は嗅覚により雌の存在を認識し、左右の触角を使うことにより雌がいる方向を認識することができる。

問3 羽をはばたかせて自分の方向に風をつくることで、匂いの発生源の方向を認識するのに役立っている。

3 問1 ア…円形ダンス イ…8の字ダンス 問2 ① 問3 ③
問4 フリッシュ

4 問1 ①…ニューロン ②…細胞体 ③…樹状突起 ④…軸索
⑤…シュワン細胞 ⑥…髄鞘 ⑦…神経鞘 ⑧…グリア
⑨・⑩…アストログリア・オリゴデンドログリア(順不同)
問2 (1) ③ (2) ①・② (3) ①

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

1 ミツバチの8の字ダンスの機構について、120字以内で説明せよ。

2 同じ太さの神経で比べると、有髄神経の方が無髄神経よりも活動電位の伝導速度が速い。この理由を40字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp92のみ!

★復習問題★

① (①)とそれを取りまく(②)を合わせて構成されるシステムを生態系と呼ぶ。(①)は、緑色植物のように無機物から有機物を合成する(③)、それを食べる(④)、そして(③)や(④)の排泄物や死体を無機物に戻す(⑤)からなる。このうち(④)は、(⑥)の一次(④)から肉食の高次(④)まで何段階かの(⑦)をなすのがふつうである。それらの関係は直線的な関係ではなく、複雑な網目状の関係をなしており、(⑧)と呼ばれている。(⑧)において、比較的上位に位置し、(①)のバランスを保つ役割をもつ生物種を(⑨)という。また、(⑩)規模のかく乱が起こることで(①)の生物多様性が高くなることが知られている。各(⑦)の個体数、(⑪)、(⑫)を単位面積当たりで求め、それらを積み重ねてみると、いずれもピラミッド型の関係が成り立つ。それぞれを個体数ピラミッド、(⑪)ピラミッド、(⑫)ピラミッドと呼び、これらを(⑬)ピラミッドという。個体数ピラミッドや(⑪)ピラミッドは上下の大きさが逆転することがあるが、(⑫)ピラミッドは逆転することはない。

問1 文中の空欄に当てはまる語を記せ。

問2 下線部のように、個体数ピラミッドの逆転する例を1つ挙げよ。

問3 下線部のように、(⑪)ピラミッドの逆転する例を1つ挙げよ。

② 生態系の物質収支に関して、次の問いに答えよ。

問1 ある植生では、年間の日射量が $1.2 \times 10^6 \text{kcal/m}^2$ であった。その植生の年間の増加量を乾燥重量で表すと、地上部では 410g/m^2 、地下部では 60g/m^2 であった。年間の枯死量は 50g/m^2 、年間の動物による被食量は 21g/m^2 であった。年間の呼吸量は、この植生で生産される有機物の乾燥重量に換算すると 350g/m^2 であった。なお、生態系に注がれる日射量に対する総生産量の割合 [%] をエネルギー効率という。(1)この植生の年間の純生産量を求めよ。(2)こ

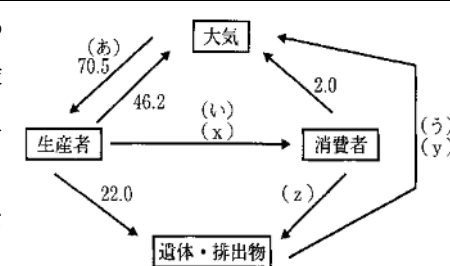
の植生の年間の総生産量を求めよ。(3)この植生のエネルギー効率を計算式とともに答えよ。なお、乾燥重量 1g は 4.7kcal とし、答えは小数点以下第3位を四捨五入せよ。

問2 ある草食性動物における年間の物質収支を、 1m^2 当たりの乾燥重量で調べたところ、摂食量は 150g/m^2 、被食量は 40g/m^2 、呼吸量は 35g/m^2 、不消化排出量は 20g/m^2 、死亡量は 10g/m^2 であった。(1)この草食性動物の年間の同化量を求めよ。(2)この草食性動物の年間の生産量を求めよ。(3)この草食性動物の年間の成長量を求めよ。

問3 表の a～d 林は林齢がそれぞれ異なる森林である。(1)表の a～d 林のうち、最も成熟した森林はどれか、記号で答えよ。(2)また、その理由を述べよ。

森林	成長量	枯死量		呼吸量	
		(葉)	(幹・根)	(葉)	(幹・根)
a	7.7	1.2	1.0	1.6	2.1
b	9.1	3.3	1.8	4.2	3.0
c	8.2	2.8	2.5	3.3	3.6
d	5.9	2.9	1.9	3.9	4.7

③ 右の図はある安定した陸上の生態系における炭素の循環を示したものである。図中の矢印は炭素の流れを示し、数値は1ヘクタール、1年当たりの重量(トン)で表している。



問1 (あ)、(い)、(う)の過程に対応する適切な語を記せ。

問2 この生態系が安定した平衡状態にあり、大気との炭素の出入りが見かけ上ないとき、(x)、(y)、(z)に当てはまる数値を記せ。

問3 生態系では、図の炭素のように、絶えず物質が循環している。また、それ

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第8講★

にともなってエネルギーの移動も起こっている。生態系における炭素などの物質の流れと、エネルギーの流れの相違点は何か、述べよ。

4 太陽放射エネルギーの大部分は可視光で、これが地表面を加熱する。加熱された地表面から放射されるエネルギーは長波長の(①)であり、大気中の(②)ガスによって吸収されるとともに、(①)の放射も行われるので、地表面は温暖に保たれる。これが大気による(②)である。しかし、最近の(③)濃度の増加とともに(②)が強化され、地球が温暖化していく可能性がある。(③)濃度増加の主な原因は(④)と(⑤)にあると考えられる。また(②)ガスには(③)以外に(⑥)や(⑦)や(⑧)なども挙げられる。気温の変化は生物の分布や増殖に影響を与えることから、地球の温暖化は生物に大きな影響を与えると考えられる。

問1 文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問2 地球の温暖化によってもたらされる環境への影響を3つ挙げよ。

問3 下線部について、予想される現象を次の中から2つ選べ。

- (ア) 植物の純生産量が上昇し、すべての作物の増収が期待される。
- (イ) 温度上昇とともに移動することができず、絶滅する生物が現れる。
- (ウ) 移動能力のある生物は南下または低地に移動して生き延びる。
- (エ) 北半球では北上する種と既存種の間でニッチをめぐる競争が起こる。

問4 地球の温暖化を防止するために1997年に採択され、2005年に発効されたものを何というか。

★解答★

- 1 問1 ①…バイオーム(生物群集) ②…非生物的環境(環境要因)
 ③…生産者 ④…消費者 ⑤…分解者 ⑥…草食 ⑦…栄養段階
 ⑧…食物網 ⑨…キーストーン種 ⑩…中 ⑪…生物量(生体量)
 ⑫…生産力(エネルギー量) ⑬…生態

問2 ケムシはサクラに寄生し、寄生バチはケムシに寄生し、ダニは寄生バチに寄生する。個体数はダニ→寄生バチ→ケムシ→サクラの順に多い。

問3 海洋のプランクトンでは、植物プランクトンは1世代の時間が短く、短期間に成長しては消費者に捕食されたり死滅したりするため、一時的に植物プランクトンと動物プランクトンの生体量が逆転する。

2 問1 (1) 541 g/m² (2) 891 g/m² (3) 0.35%

問2 (1) 130 g/m² (2) 95 g/m² (3) 45 g/m²

問3 (1) d (2) 総生産量に対する成長量の割合が一番少ないdは、平衡状態に一番近い状態であるといえるため。

3 問1 あ…光合成 い…被食(捕食) う…分解 問2 x…2.3 y…22.3 z…0.3

問3 炭素などの物質は生態系の中で循環するが、エネルギーの流れは一方向的で、最終的には熱エネルギーの形ですべて生態系外に放出される。

4 問1 ①…赤外線 ②…温室効果 ③…二酸化炭素 ④・⑤…森林の(大量)伐採・化石燃料の燃焼増加(順不同) ⑥・⑦・⑧…メタンガス・フロンガス・水蒸気・一酸化二窒素などから3つ

問2 異常気象、砂漠化、海水面の上昇、海水の酸性化などから3つ

問3 (イ)、(エ) 問4 京都議定書

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

1 長い年月を経て森林が極相に達したとき、その森林全体の成長量及び二酸化炭素吸収量はどのようにになっているか。根拠とともに80字以内で説明せよ。

2 21世紀末の気温は現在よりも5℃ほど高くなることが予測されている。地球規模での気候変動が気温上昇をおこすしくみについて、150字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp 235～238, 260

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第9講★

★復習問題★

① 細胞膜に電気刺激を与えたときに見られる膜の内側の電位変化は、次の図のような時間経過を示す。

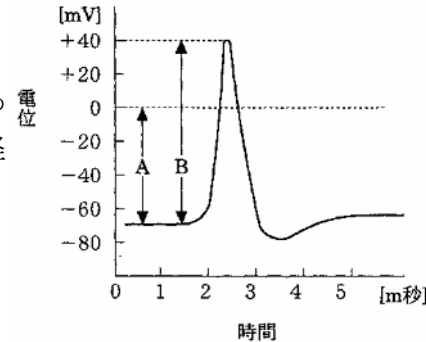


図 細胞膜の内側の電位変化

問1 (1)図中のAを何というか。(2)また、Aの値はいくらか。

問2 (1)膜電位が逆転することを何というか。(2)また、このときの膜電位はいくらか。

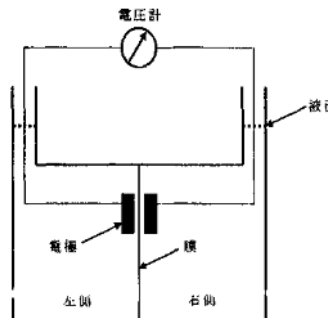
問3 (1)図中のBを何というか。(2)また、Bの値はいくらか。

問4 (1)電位変化が生じるための最小の刺激の強さを何というか。(2)また、この強さ以上の刺激を個々の神経細胞または1本の神経繊維に与えると刺激の強弱に関わらず発生する興奮の大きさは一定である。これを何というか。

問5 次の文中の空欄に最も適当な語句を記せ。

細胞内液と外液のイオン濃度には種類によって大きな違いがある。細胞内液には(①)が多く、細胞外液には(②)が多い。細胞膜は興奮していないときは(③)の透過性が特に高いが、(④)はほとんど透過しない。この細胞内外のイオンの不均等分布と選択的透過性のために、細胞外に対して細胞内が(⑤)に分極している。ところが、いったん細胞が興奮すると、細胞膜の(⑥)に対する透過性が高まり、細胞外から細胞内へ(⑥)が急激に流入し、細胞内外の電位差は一時的に逆転する。興奮するたびに細胞内へ流入した(⑥)は、(⑦)によって細胞外へくみ出される。

② 細胞の内と外ではイオン濃度に違いがあり、細胞膜の外側に対して内側が負となるように静止電位が発生している。細胞膜のはたらきを考えるため、右図のようにU字型の水槽の中央部を膜で仕切り、左側と右



1

側それぞれに同じ容量の水溶液を加える。図中の膜が、水とカリウムイオン(K^+)を通過させるが、それ以外のイオンは通過させない性質をもった、丈夫で破れない膜であると仮定する。左の水槽と右の水槽に、異なる水溶液(左側に $K^+ : 140\text{mmol/l}$ $Na^+ : 10\text{mmol/l}$, 右側に $K^+ : 10\text{mmol/l}$ $Na^+ : 140\text{mmol/l}$)を同じ容量で加えた。このとき、わずかな時間の経過にともなって膜に電位が発生し、それは一方の水槽を細胞外、他方の水槽を細胞内と考えてみると好都合であった。

問1 電位が発生したのは、どのイオンがどちらの方向へ膜を通過して移動したためか。

問2 電圧計の値は、左側の水槽を基準(0mV)とすると右側では何 mV となったか。次の(ア)~(オ)の中から正しいものを1つ選べ。

(ア) 700mV (イ) 70mV (ウ) 0mV (エ) -70mV (オ) -700mV

問3 図中の膜の性質は同じで、新たに左と右の水槽に、これまでとは異なる水溶液(左側に $K^+ : 145\text{mmol/l}$ $Na^+ : 5\text{mmol/l}$, 右側に $K^+ : 30\text{mmol/l}$ $Na^+ : 120\text{mmol/l}$)を同じ容量で加えた。このとき、わずかな時間の経過にともなって膜に電位が発生した。電圧計の値は、左側の水槽を基準(0mV)とすると右側では何 mV となったか。次の(ア)~(ス)の中から正しいものを1つ選べ。

(ア) 900mV (イ) 700mV (ウ) 400mV (エ) 90mV (オ) 70mV
(カ) 40mV (キ) 0mV (ク) -40mV (ケ) -70mV (コ) -90mV
(サ) -400mV (シ) -700mV (ス) -900mV

③ カエルの座骨神経を用いて、興奮伝導に関する実験をした。図1は実験装置を模式的に示したものである。神経のS1、S2は電気刺激位置を、また、Rは記録電極(a、b)による測定位置を示す。図2は記録された電位をオシロスコープのブラウン管に表示したものである。

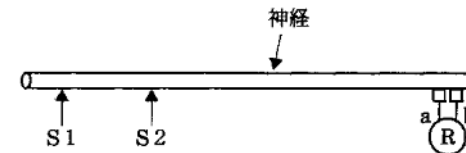


図 1

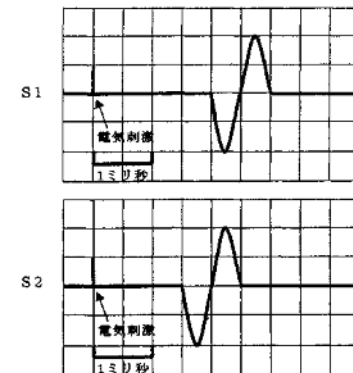
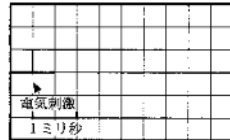


図 2

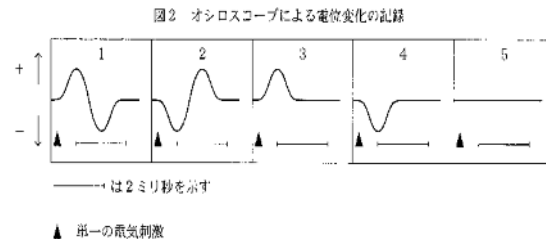
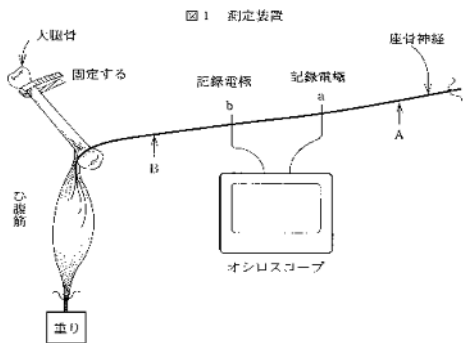
★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第9講★

問1 S1、S2を同時刺激したとき、記録される電位の形を解答欄に図示せよ。

問2 測定位置Rの2本の記録電極のうち、電気刺激位置から見て遠方にある電極(b)に接している部分の神経をピンセットでつぶし、その部分の興奮が起これないようにした。この状態で、S2を刺激したとき記録される電位の形を図示せよ。(解答欄)問1



4 カエルの大腿骨、ひ腹筋(ふくらはぎの筋肉)、座骨神経からなる神経筋標本を作り、図1の測定装置を使って図2に示すような実験結果を得た。ただし、オシロスコープによる記録は外部記録電極を用い、図1のb点を基準にしてa点の電位変化を示したものである。この実験中、単一の電気刺激(同じ大きさ、同じ持続時間)をA点あるいはB点に与えた。A点とa点間及びB点とb点間の距離は同じである。



問1 A点に単一の電気刺激を与えたとき、筋肉は1回収縮・弛緩をした。そのとき、オシロスコープに記録される電位変化を図2の中から1つ選び、記号で答えよ。

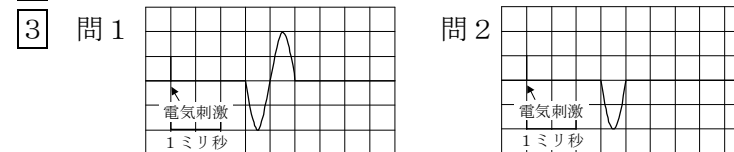
問2 B点に単一の電気刺激を与えたとき、オシロスコープに記録される電位変化を図2の中から1つ選び、記号で答えよ。

問3 b点をアルコールで麻酔し、その部位で神経が興奮しないようにした後、次の実験を行った。(1)A点に単一の電気刺激を与えたとき、筋肉は収縮するか。(2)A点に単一の電気刺激を与えたとき、オシロスコープに記録される電位変化を図2の中から1つ選び記号で答えよ。(3)B点に単一の電気刺激を与えたとき、筋肉は収縮するか。(4)B点に単一の電気刺激を与えたとき、オシロスコープに記録される電位変化を図2の中から1つ選び記号で答えよ。

★解答★

- 1 問1 (1) 静止電位 (2) -70mV 問2 (1) 脱分極(興奮) (2) $+40\text{mV}$
問3 (1) 活動電位 (2) 110mV 問4 (1) 閾値 (2) 全か無かの法則
問5 ① カリウムイオン ② ナトリウムイオン ③ カリウムイオン
④ ナトリウムイオン ⑤ 負(-) ⑥ ナトリウムイオン
⑦ ナトリウムポンプ

2 問1 K^+ が右側 問2 (イ) 問3 (カ)



4 問1 2 問2 1
問3 (1) 収縮しない (2) 4 (3) 収縮する (4) 5

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

- 1 静止電位が成立する機構について、200字以内で説明せよ。
2 膜の興奮の伝導はどのように起こるのか。100字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp50, 64~66, 92, 93

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第9講★

★復習問題★

[1] ヒトも生態系の重要な一員であるが、これまでに人口増加や人間活動の拡大により、自然生態系に大きな影響を及ぼしてきた。その結果、多くの生物種が分断化され、個体数の少ない(①)が生じ、それによって、(②)が進み、産子数や産まれてくる子の生存率の低下をまねく(③)が生じる可能性が高くなる。そして、このような過程が繰り返されることで個体群が絶滅へと向かう(④)が生じることがある。また、近年、ヒトによる自然破壊と環境汚染はヒト自身の存続を脅かすほど拡大している。それには、地球温暖化、⑤オゾンホール、⑥酸性雨、⑦ダイオキシンなどの有害物質による環境汚染などがあげられる。

問1 上の文中の空欄に入る語を述べよ。

問2 下線⑤・⑥に関係が深い事項を(ア)～(ケ)から4つずつ選べ。ただし、同じ選択肢を選んでもよいものとする。

- (ア) 皮膚ガン (イ) 樹木の衰退 (ウ) 二酸化硫黄
(エ) フロン (オ) 温室効果 (カ) 自動車、工場の排気ガス
(キ) 赤外線 (ク) 紫外線 (ケ) 白内障

問3 下線⑥のpHはいくつ以下と規定されているか。1つ選べ。

- (ア) 2.3 (イ) 3.4 (ウ) 4.5 (エ) 5.6 (オ) 6.7

問4 下線⑦の有害物質のうち、幾つかの生物種において生殖器の異常をもたらすなどの影響が注目されている物質を何と呼んでいるか。

[2] 湖沼や河川に生活排水などが流入すると、ふつう、汚水中の有機物は微生物のはたらきによって無機物に分解されるため、水質は回復する。このはたらきを(①)といい、酸素が十分に供給されると促進される。水中への酸素の供給は、藻類が行う(②)による放出や、水面からの溶け込みによってまかなわれている。しかし、(①)の限度を超える量の汚水の流入があると、水中の有機

物が増加して酸素の消費が盛んになる。その結果、消費に対する酸素の供給が追いつかなくなり、(①)が低下して、水質の汚濁が進行する。また、湖沼や内海などに窒素や(③)を多量に含む生活排水などが流入し(④)が急速に進むと、特定のプランクトンが大量発生して、湖沼では(⑤)が、内海では(⑥)ができることがある。

問1 上の文中の空欄に入る語を述べよ。

問2 下線アの無機物に関する次の中の空欄に入る語を述べよ。

河川において、無機物の NH_4^+ は、まず(⑦)により酸化され、次に(⑧)のはたらきによって NO_3^- になる。これらの無機イオンは(⑨)に吸収されるので、川下に進むにしたがって濃度は減少していく。

問3 下線イは湖沼と内海では異なる。(1)湖沼、および(2)内海で発生するプランクトンを次の①～⑥の中から、(1)では一つ、(2)では二つ選べ。

- ① シャットネラ ② ミクロキスティス ③ クロレラ
④ クンショウモ ⑤ ヤコウチュウ ⑥ ハネケイソウ

問4 河川の水質は水生昆虫などの水生生物相の変化によっても判定することができる。このような生物を何というか。

[3] 地球上では、多種多様な生物が複雑に関わり合うことで、生物多様性が構成されている。また、降水量や気温の違いによって生育できる植物が異なるため、そこに生育できる動物も異なる。人間の活動によって、もともとは生息していなかった場所に移動してきた生物が定着することがある。このような他の場所からきた生物を、外来生物という。

問1 下線aについて、生物多様性における3つの観点を全て答えよ。

問2 下線bについて、日本(とくに本州)における外来生物の例として正しいも

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第9講★

のを、次の①～⑥より二つ選べ。

- ① クロメダカ ② ホンドタヌキ ③ オオクチバス ④ カワラノギク
⑤ アライグマ ⑥ アマガエル

問3 希少な野生動植物を保護するために、絶滅危惧種の販売や譲渡、捕獲は国際的に規制されている。この条約として正しいものを、①～④より一つ選べ。

- ① ラムサール条約 ② ワシントン条約 ③ ウィーン条約
④ スtockホルム条約

4 地球が約 46 億年前に誕生したときは、有機物は無く生命は存在しなかった。(①)は 1862 年に実験によって自然発生説を否定した。しかし、地球上における生命の誕生を考えると、無機物から有機物の生成や、原始生命体の発生を説明しなければならない。地球の幼年期において、ア大気と原始の海に含まれた様々な無機化合物から、火山活動の熱エネルギー、太陽からの紫外線などによって有機物が合成されたと推定されている。これを検証するために、ミラーは 1953 年に実験を行った。その結果、無機物から有機物の合成に成功した。さらに細胞の起源については、(②)のコアセルベートと呼ばれる原始的な細胞に似たものを想定した説や、原田と(③)によるミクロスフェア、柳川や(④)によるマリグラヌールなどのいくつかの仮説がある。これら「最初の生命体」は、遺伝情報と触媒作用をもつ物質を基本的な活動の中心としていたと考えられている。

問1 上の文中の空欄に入る人物名を述べよ。

問2 生物進化以前の、細胞が誕生するまでの過程を何と呼ぶか答えよ。

問3 下線アについて、原始大気の内容のうち最も多いとされている物質は何か。

問4 下線イについて、ミラーの行った実験を簡潔に説明せよ。

問5 下線ウについて、(1)その物質は何か。また、(2)スプライシング時などにお

いて触媒作用を持つその物質の総称を何というか。

★解答★

1 問1 ①…局所個体群 ②…近親交配 ③…近交弱勢 ④…絶滅の渦

問2 ⑤…(ア)、(エ)、(ク)、(ケ) ⑥…(イ)、(ウ)、(カ)、(ク)

問4 (エ) 問5 環境ホルモン(内分泌かく乱物質)

2 問1 ①…自然浄化(自浄作用) ②…光合成 ③…リン(またはカリウム)

④…富栄養化 ⑤…アオコ(水の華) ⑥…赤潮

問2 ⑦…亜硝酸菌 ⑧…硝酸菌 ⑨…藻類

問3 (1) ② (2) ①、⑤ 問4 指標生物

3 問1 遺伝子、種、生態系(遺伝的多様性、種の多様性、生態系の多様性)

問2 ③、⑤ 問3 ②

4 問1 ①…パスツール ②…オパーリン ③…フォックス ④…江上

問2 化学進化 問3 CO₂(二酸化炭素)

問4 当時(1953年)原始大気として考えられていた、メタン、アンモニア、水素、水蒸気(還元型大気の内容)を装置に入れ、加熱と放電を繰り返すと、アミノ酸やアルデヒドといった有機物が合成されるのを確かめた。

問5 (1) RNA (2) リボザイム

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 酸性雨について70字以内で簡潔に説明せよ。

2 右図のフラスコを用いたパスツールの実験から導き出せる

結論を、45字以内で述べよ。



★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp262～265, 274～277, 279～281, 316

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第10講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

軸索の部分で(①)によって電氣的に興奮が伝えられることを(②)という。一方、神経終末から隣のニューロンのスパインなどへ(③)によって化学的に興奮が伝えられることを(④)という。神経終末にはミトコンドリアとともに多数の(⑤)が存在し、興奮が伝わり、(⑤)内に(⑥)イオンが流入するとこの部分から細胞外へ(③)が放出される。興奮が伝えられる側の細胞膜では、放出された物質を(⑦)で受け取り、(⑧)イオンが細胞内に流入することによって興奮が発生し、その興奮は電氣的に細胞膜を伝わっていく。

問1 文中の()に当てはまる最も適切な用語を記せ。

問2 (③)にはどのようなものがあるか。主なものを2つ挙げよ。

問3 (③)のように、特定の(⑦)に特異的に結合する物質を何というか。

問4 (②)と(④)による興奮の伝わる方向の違いについて説明せよ。

問5 放出された(③)はシナプス間隙から速やかに除去されるが、そのしくみを二つ答えよ。

2 図1は神経筋標本を用いた収縮実験の模式図を示している。電気刺激を行うための刺激点Aを、筋から9cm離れた神経繊維上に配置した。このような骨格筋の収縮は、収縮曲線として記録装置(キモグラフ)上に記録される。図1の刺激点Aの他に、筋から10.5cm離れた神経繊維上に刺激点Bを配置した。刺激点AとBに、それぞれ適当な強さの1回の電気刺激を行ったとき、得られた収縮曲線を図2に示した。また、筋肉に直接電極を入れ、図1と同様の刺激を加えてみると、2.0ミリ秒後に収縮が起こった。

問1 興奮が神経繊維に沿って伝導される速度(m/秒)を求めよ。

問2 興奮が神経繊維末端に達してから、筋収縮が発生するまでに要する時間(ミリ秒)を求めよ。

問3 神経筋接合部での伝達に要する時間(ミリ秒)を求めよ。

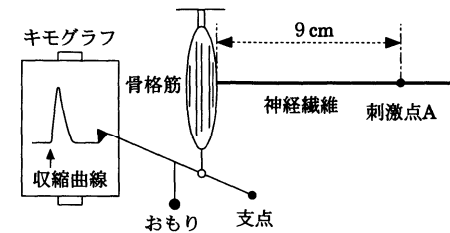


図1

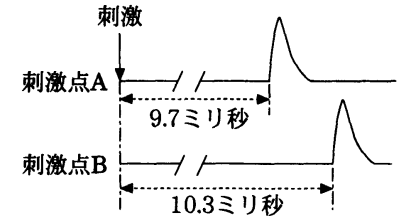
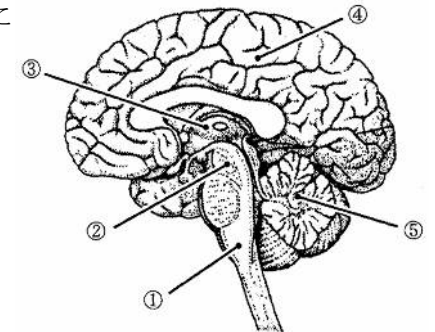


図2

3 ヒトの中枢神経系は脳と脊髄からなり、末梢神経系は(ア)や(イ)のような体性神経系と、意志とは無関係に自動的にはたらく(ウ)からなっている。末梢神経系は、(エ)対の脳神経と(オ)対の(カ)とからなる。右の図はヒトの脳の断面を示したものである。



問1 文中の空欄に適当な語句を記せ。

問2 図の①～⑤の名称を記せ。

問3 植物状態では、どの部分が機能しているか。図中の①～⑤から3つ選べ。

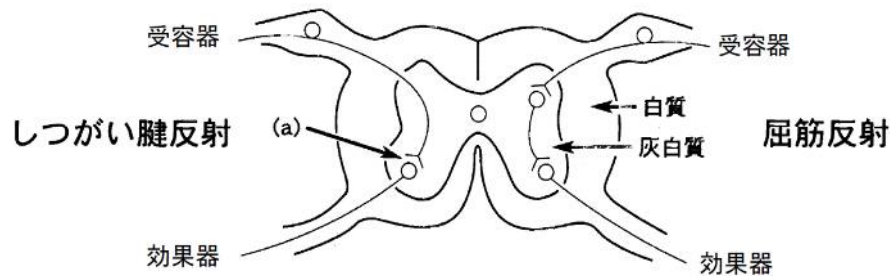
問4 大脳は内側の髄質と外側の皮質に分けられる。(1)皮質はニューロンのどの部分が集まっているか。また、(2)このことから皮質は何とよばれているか。

問5 大脳皮質は発達度の違いから3つの部域に分けられる。その3つの名称を記せ。

問6 大脳皮質は位置の違いから4つの部域に分けられる。このうち、(1)視覚中枢はどこにあるか。また、(2)聴覚の中枢はどこにあるか。

4 図は、脊髄反射の反射経路の模式図である。左側にはしつがい腱反射、右側には屈筋反射の経路を示している。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第10講★



問1 次の①～④に受容器が刺激を受けてから、反射が起こるまでの興奮の伝わる経路を示した。脊髓反射弓の正しい経路を1つ選べ。

- ①受容器→運動神経→後根(背根)→脊髓→前根(腹根)→感覚神経→効果器
- ②受容器→運動神経→前根(腹根)→脊髓→後根(背根)→感覚神経→効果器
- ③受容器→感覚神経→前根(腹根)→脊髓→後根(背根)→運動神経→効果器
- ④受容器→感覚神経→後根(背根)→脊髓→前根(腹根)→運動神経→効果器

問2 図中のしつがい腱反射の受容器は何か。

問3 図中の(a)のわずかなすき間の部分ではたらく神経伝達物質は何か。

問4 (1)しつがい腱反射と屈筋反射では、どちらが反応するまでの時間が短いか。
(2)(1)で答えた理由を40字以内で説明せよ。

問5 あるビタミンが欠乏すると正常なしつがい腱反射が起こらなくなる。このビタミン欠乏症の病名は何か。

問6 脊髓反射は脊髓にその中枢があるが、(1)中脳、および、(2)延髄に中枢がある反射の具体的な例を1つずつ挙げよ。

★解答★

- 1 問1 ①…活動電位(刺激) ②…伝導 ③…神経伝達物質 ④…伝達
⑤…シナプス小胞 ⑥…カルシウム ⑦…受容体(レセプター)
⑧…ナトリウム

問2 アセチルコリン、ノルアドレナリン 問3 リガンド

問4 伝導では、刺激した部位から両方向に興奮が伝わるが、伝達では一方向にしか伝わらない。

- 問5 ・ コリンエステラーゼなどの酵素により分解される。
・ シナプス前細胞(神経終末)のシナプス小胞内へと取り込まれる。

2 問1 25m/秒 問2 6.1ミリ秒 問3 4.1ミリ秒

3 問1 ア…感覚神経 イ…運動神経 ウ…自律神経系 エ…1 2
オ…3 1 カ…脊髄神経

問2 ①…延髄 ②…中脳 ③…間脳 ④…大脳 ⑤…小脳

問3 ①、②、③ 問4 (1) 細胞体 (2) 灰白質

問5 古皮質、原皮質、新皮質 問6 (1) 後頭葉 (2) 側頭葉

4 問1 ④ 問2 筋紡錘 問3 アセチルコリン

問4 (1) しつがい腱反射

(2) しつがい腱反射では介在ニューロンが関与しないため、シナプスの数が少ないから。 問5 かつ気

問6 (1) 瞳孔反射、立ち直り反射などから1つ

(2) だ液の分泌、心臓の拍動などから1つ

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 運動神経に生じた興奮がどのようにして骨格筋に伝達されるのか、『シナプス小胞』、『キネシン』、『レセプター』の語を用いて100字以内で記せ。

2 大脳について、古い皮質と新しい皮質の働きをそれぞれ30字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp108～113, 116

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第10講★

★復習問題★

1 右表は地質時代の区分に従い、地球上の生物の変遷を表そうとしたものである。

問1 表の $\alpha \sim \gamma$ に適語を入れよ。

問2 次の出来事はそれぞれ表のA~Lのいつのものか。

- ① 恐竜絶滅 ② サンヨウチュウ出現
③ ハ虫類出現 ④ 全球凍結
⑤ ホ乳類出現 ⑥ アンモナイト絶滅
⑦ 陸上植物出現 ⑧ 木生シダ繁栄
⑨ 無顎類出現 ⑩ シアノバクテリア出現 ⑪ 両生類出現

問3 (1)約5億年前、カナダのロッキー山脈において出現した、脊椎動物の直接の祖先とされる無顎類を含む動物群を何というか。(2)また、現生の無顎類の生物例を2つあげよ。

問4 (1)約27億年前、シアノバクテリア自身や分泌物などが堆積してできた化石を何というか。(2)また、そのシアノバクテリアが放出した大量の酸素によって海中の鉄が酸化されて形成されたものを何というか。

問5 次のi~vは原始生命誕生後の生物進化のある出来事を表している。i~vを古い順に並びかえよ。

- i 原核生物から真核生物へ ii 水生生物から陸上生物へ
iii 単細胞生物から多細胞生物へ iv 酸素を利用しない異化から呼吸へ
v 従属栄養から独立栄養へ

2 霊長類は原始的な(①)類から分化し、(②)生活に適応して進化したと考えられている。この適応にともなって、a大部分の霊長類には主として前肢と視覚器に他のホ乳類と異なる特徴が見られる。b人類とチンパンジーなどの類

地質時代		主な出来事
新生代	第四紀	A
	第三紀	B
中生代	白亜紀	C
	α 紀	D
	三畳紀	E
古生代	ペルム紀	F
	β 紀	G
	デボン紀	H
	γ 紀	I
	オルドビス紀	J
先カンブリア時代		K
		L

人猿は(③)歩行を行う点で大きく異なっている。最初に(③)歩行をするようになったアウストラロピテクス(猿人)は約400万年前アフリカ大陸に出現し、その後、(④)、(⑤)、ホモ・サピエンス(新人)へと進化していくとともに、その分布域を広げていった。

問1 文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問2 下線aの特徴について誤っているものを1つ選べ。

- (ア) かぎ爪によって、しっかりと握ることができるようになった。
(イ) 親指が他の4本と向き合い、しっかりと握ることができるようになった。
(ウ) 目が顔の前面に位置し、両目でみることにより遠近感がつかみやすく、立体視が可能になった。

問3 類人猿と比較した際の下線bの特徴として誤っているものを1つ選べ。

- (ア) 大後頭孔が頭骨の下面中央(真下)に位置している。
(イ) 顎が小さく、顔の前面への突出度が小さい。
(ウ) おとがいがない。

3 化石は、地球上の多くの生物の誕生、繁栄、衰退、絶滅のようすを物語っている。広い地域に分布し、特定の年代の地層に含まれ、地層が堆積した時代の決定に有効な化石を(a)といい、例えば、(b)代のアンモナイトやソテツ類、(c)代の三葉虫やフズリナなどがある。また、サンゴや有孔虫などの化石のように当時の生息環境を示す化石を(d)という。一方、現存する生物のなかに、クジラの後あしなどのように、ほとんど働きを失っている器官が見られる。このような器官を(e)という。イヌの前あし、コウモリの翼、クジラの胸びれ、ヒトの手などは、それぞれ形態や働きが大きく異なるが、骨格の構造は基本的に同じであり、このような器官を(f)という。この場合、これらのほ乳類の前あしは、5本指の原型からそれぞれの生活に適応した形に進化したと考えられ、ほ乳

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第10講★

類における(g)の一例と考えられる。また、翼竜、カモメ、コウモリのように、祖先が異なるにもかかわらず、よく似た環境に適応して似た特徴をもつことを(h)という。また、個体の発生ではセキツイ動物の胚は、みなよく似ていて、えらあなや尾を持つ時期を経過して成体となる。この事実から生物発生原則(発生反復説)を唱えたのはドイツの動物学者の(i)である。

問1 文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問2 下線部に関して、ヒトにおけるこのような器官の例を3つあげよ。

問3 生物発生原則(発生反復説)の内容を15字以内で書け。

4 イギリスに生息するオオシモフリエダシャクというガには体色に黒色型と淡色型の2つがあることが知られている。イギリスの工業地帯であるマンチェスターでは元々淡色型が多数を占めていたが、19世紀後半からは黒色型が多数を占めるようになった。このガの生息地では、工業が発展する以前は樹木の幹に生える地衣類は白っぽい色をしていた。しかし、工業の発展によって、工場などから排出される煤煙が増加し、樹木の表面に生える地衣類が汚染され、黒ずんでしまった。このために、ガが樹木にとまったときに淡色型が目立ち、鳥などに捕食されやすくなり、数が減った。逆に黒色型は目立たなくなり、増加したと考えられている。このガの体色は1組の対立遺伝子によって決定され、黒色型の遺伝子Aが淡色型の遺伝子aに対して優性であることが知られている。この地域の個体群の体色の比率を調べたところ、黒色型が64%で淡色型が36%であった。

問1 下線部の個体群にハーディ・ワインベルグの法則が成立していると仮定した場合、(1)体色の遺伝子をヘテロ接合で持っているものは全体の中で何%いるか。(2)下線部の個体群が任意交配をしたとき、生まれてくる次の世代の黒色型と淡色型の比率はどうか。

問2 下線部の個体群において、以下のような仮定をした場合、生まれてくる次の世代の表現型の分離比を求めよ。(1)淡色型の個体のすべてが捕食されてし

まった場合。(2)淡色型の個体の半分が捕食されてしまった場合。

★解答★

1 問1 α…ジュラ β…石炭 γ…シルル

問2 ①…C ②…K ③…G ④…L ⑤…E ⑥…C ⑦…J ⑧…G
⑨…K ⑩…L ⑪…H

問3 (1) バージェス動物群 (2) ヤツメウナギ、ヌタウナギなど

問4 (1) ストロマトライト (2) 縞状鉄鉱床

問5 $v \rightarrow iv \rightarrow i \rightarrow iii \rightarrow ii$

2 問1 ①…ツパイ(食虫) ②…樹上 ③…直立二足

④…ホモ・エレクトス(原人) ⑤…ネアンデルタール(旧人)

問2 (ア) 問3 (ウ)

3 問1 a…示準化石 b…中生 c…古生 d…示相化石 e…痕跡器官
f…相同器官 g…適応放散 h…収束進化(収れん) i…ヘッケル

問2 動耳筋、瞬膜、虫垂、尾底骨などから3つ

問3 個体発生は系統発生を繰り返す。

4 問1 (1) 48% (2) 黒色型：淡色型=16：9

問2 (1) 黒色型：淡色型=55：9 (2) 黒色型：淡色型=1240：441

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 古生代に入り、植物が陸上へ進出できるようになった地球の環境要因を60字以内で述べよ。

2 対立遺伝子、生存率、繁殖力という語句を全て用いて、偶然による遺伝的浮動によって遺伝子頻度に変化するしくみについて、100字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp283, 288, 289, 292, 330, 331

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第11講★

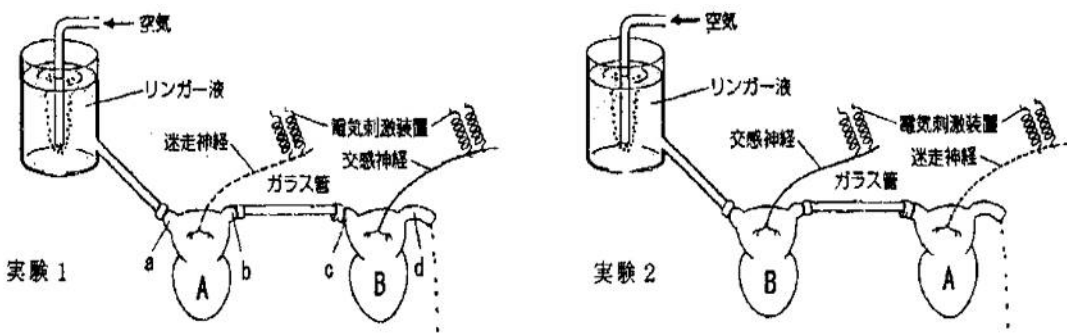
★復習問題★

1 心臓の拍動や胃・小腸の消化運動などは、(①)とは無関係に調節されている。これは、(②)を最高調節中枢とする(③)神経系の働きによるものである。この(③)神経系は、(④)および(⑤)とよばれる2つの神経からなる。(④)は、脊髄の胸髄や腰髄から出て、交感神経節(幹)または各種の神経節でシナプスを形成し、心臓、気管支や内臓などに達する。一方、(⑤)には、中脳から出ている(⑥)、延髄から出ている(⑦)、(⑧)、(⑨)、脊髄の仙髄から出ている仙髄神経がある。これらの神経の多くは、各器官の近くでシナプスを形成して、それぞれの器官に達している。

- 問1 文中の空欄に適当な語句を入れよ。
- 問2 (④)や(⑤)の末端から分泌される神経伝達物質はそれぞれ何か。
- 問3 神経節の節前神経の末端から分泌される神経伝達物質は何か。
- 問4 次のA～Fから、(⑤)のはたらきではないものを全て選べ。

- A 瞳孔の縮小 B 気管支の収縮 C 粘液性の高いだ液の分泌
D 心臓拍動の抑制 E 消化液の分泌促進 F 皮膚の血管の収縮

2 2匹のカエルからそれぞれ心臓を取り出した。一方のカエルからは迷走神経をつけたまま心臓(心臓A)を取り出し、他方のカエルからは交感神経をつけたまま心臓(心臓B)を取り出した。次に、2個の心臓を、以下の図のように、大動脈と大静脈をガラス管でつなぎ、一方の心臓にリンガー液を流すと、他方の心臓へリンガー液が流れるようにした。



- 問1 図中の血管a～dのうち、大動脈はどれか。
- 問2 (1)実験1および(2)実験2において、心臓Aの迷走神経を電気で刺激すると、心臓A、心臓Bの拍動はそれぞれどのようなになるか。1つずつ選べ。
- ① 心臓Aの拍動が遅くなり、少し遅れて心臓Bの拍動も遅くなる
② 心臓Aの拍動が遅くなり、少し遅れて心臓Bの拍動が速くなる
③ 心臓Aの拍動が遅くなるが、心臓Bの拍動には変化が見られない
- 問3 (1)実験1および(2)実験2において、心臓Bの交感神経を電気で刺激すると、心臓A、心臓Bの拍動はそれぞれどのようなになるか。1つずつ選べ。
- ① 心臓Bの拍動が速くなり、少し遅れて心臓Aの拍動も速くなる
② 心臓Bの拍動が速くなり、少し遅れて心臓Aの拍動が遅くなる
③ 心臓Bの拍動が速くなるが、心臓Aの拍動には変化が見られない
- 3 下図は脊椎動物の内分泌腺とそこから放出されるホルモン及びホルモンの主な作用を示したものである。空欄1～9に適切な語を埋めよ。

内 分 泌 腺		ホルモンの名称	主 な 作 用
脳 下 垂 体	前 葉	1	体全体の成長を促進する
		甲状腺刺激ホルモン	甲状腺ホルモン分泌を促進する
		副腎皮質刺激ホルモン	副腎皮質ホルモン分泌を促進する
	後 葉	バソプレシン	腎臓での2の再吸収を促進する
甲状腺		3	代謝を促進する
4		パラトルモン	血中5量を増加させる
6	A (α) 細胞	7	血糖量を増加させる
	B (β) 細胞	インスリン	血糖量を減少させる
副 腎	髓 質	8	血糖量を増加させる
	皮 質	糖質コルチコイド	血糖量を増加させる
		鉱質コルチコイド	腎臓での9の再吸収を促進する

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第11講★

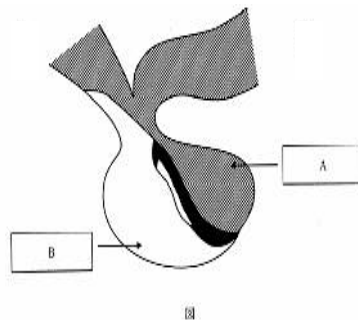
④ ホルモンは(ア)でつくられる物質で、(イ)中に分泌されて全身に運ばれ、それぞれの標的器官に達すると、ごく微量でその作用をあらわす。(ア)には脳下垂体、甲状腺、(ウ)のランゲルハンス島、副腎などがある。脳下垂体は前葉、中葉、後葉からなる。脳下垂体(エ)葉から分泌されるホルモンには体の成長を促進させる(オ)、甲状腺を働かせる(カ)、副腎皮質を働かせる(キ)などがある。また、脳下垂体(ク)葉から分泌されるホルモンには、腎臓での水の再吸収を促進する(ケ)がある。甲状腺からは代謝を促進するチロキシンが分泌される。(ウ)のランゲルハンス島には(コ)細胞と(サ)細胞とがあり、それぞれグルカゴンと(シ)を分泌し、(ス)量を調節している。副腎は皮質と髄質からなるが、皮質からは体液中の無機塩類を調節する(セ)と、タンパク質からの糖の生成を促進する(ソ)が分泌される。

問1 リード文中の空欄に当てはまる語句を入れよ。

問2 (1)汗や消化液などを分泌する腺を何というか。(2)また、汗や消化液などの分泌様式はホルモンの分泌様式と異なる。どう異なるかを述べよ。

問3 リード文中に出てくるホルモンのなかで、細胞内の受容体に結合して作用するものを全て述べよ。

問4 脳の一部である間脳は視床と視床下部とに分けられ、視床下部は脳下垂体に隣接している。右図は脳下垂体を模式的に示したものである。(1)間脳の視床下部や脳下垂体後葉でホルモンを分泌する細胞を何というか。(2)図のA、Bのうち、後葉はどちらか。



★解答★

① 問1 ①…意思(意志、意識) ②…間脳(の)視床下部 ③…自律

④…交感神経 ⑤…副交感神経 ⑥…動眼神経
⑦・⑧・⑨…顔面神経・舌咽神経・迷走神経(順不同)

問2 ④…ノルアドレナリン ⑤…アセチルコリン

問3 アセチルコリン 問4 C、F

② 問1 b、d 問2 (1) ① (2) ③ 問3 (1) ③ (2) ①

③ 1…成長ホルモン 2…水(水分) 3…チロキシン 4…副甲状腺
5…カルシウム(Ca^{2+}) 6…すい臓ランゲルハンス島 7…グルカゴン
8…アドレナリン 9…ナトリウム(Na^+)

④ 問1 ア…内分泌腺 イ…血液 ウ…すい臓 エ…前 オ…成長ホルモン
カ…甲状腺刺激ホルモン キ…副腎皮質刺激ホルモン ク…後
ケ…バソプレシン コ…A(α) サ…B(β) シ…インスリン
ス…血糖 セ…鉱質コルチコイド ソ…糖質コルチコイド

問2 (1) 外分泌腺 (2) 内分泌腺はホルモンを直接血管内に分泌するが、
外分泌腺は排出管を通して体外や消化管内に分泌物を分泌する。

問3 チロキシン、鉱質コルチコイド、糖質コルチコイド

問4 (1) 神経分泌細胞 (2) A

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

① 自律神経系には交感神経系と副交感神経系がある。各神経系の特徴(神経の起点、神経伝達物質、はたらき)について100字以内で述べよ。

② 脳下垂体後葉からバソプレシンが分泌されるときは、視床下部からの放出ホルモンを必要としない。その理由を100字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp119, 120, 128~130

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第11講★

★復習問題★

① フランスの(ア)は、1809年に「(イ)」という書を著して、使用頻度の高い器官は発達、進化し、使わない器官は退化していくという説を主張した。この説は(ウ)と呼ばれ、後天的に変化した形質すなわち(エ)が子孫に遺伝することを基礎に置いている。イギリスの博物学者(オ)は、1859年に著した「(カ)」という書の中で自らの進化論を述べた。生物にはもともと変異性があり、生まれてくる子には個体差が認められる。これらの個体の間では生活空間、食物などをめぐって(キ)が起きるが、その結果、生存に有利な形質をもった個体が生き残る。そして、より環境に適した個体の形質が子孫に伝達される。このような過程を経て、長い年月の間に生物は環境に適応した方向に進化していくと彼は論じた。この説は(ク)と呼ばれる。1868年には、ドイツの(ケ)は、「生物の集団が地理的に隔離されると、他の集団との交雑が起こらないため、それぞれの環境に応じた形質が自然選択され、互いに新しい種へと変化する。」と論じた。1901年には、オランダの(コ)が、「生物は、環境の影響とは無関係に唐突に形質を変化することがあり、この形質が遺伝し、生物が変化していく」と論じた。この説は(サ)と呼ばれる。また、1968年には、日本の(シ)が、分子レベルでの進化は遺伝子の変異の蓄積によって起こることを提唱した。この説は(ス)と呼ばれる。

問1 文中の空欄(ア)～(ス)に当てはまる語句を記せ。

問2 下線部について。(1)この現象を何というか。(2)また、異なる種の生物どうしが、生存や繁殖に影響を及ぼしあいながら進化する現象を何というか。

問3 文中の空欄(ク)、(サ)の説の成立に最も関連の深い生物名を、次の①～⑤の中から1つずつ選べ。

- ① イエバト ② キイロシヨウジョウバエ ③ オオマツヨイグサ
④ マウス ⑤ トキ

② 水晶体はクリスタリン(タンパク質)から構成され、レンズとしての働きをもつ。スパラックスはネズミと近縁のげっ歯類に属する動物で、地中で生活する。スパラックスの眼は退化しており、頭部は毛で覆われている。頭部の皮膚の下には痕跡程度の水晶体が残っているが、レンズとしての働きはない。スパラックスを含むげっ歯類の動物5種のクリスタリンのアミノ酸配列を調べたところ、スパラックス以外のげっ歯類ではアミノ酸配列は完全に同一であった。一方、スパラックスではそれ以外の動物と比べて9カ所でアミノ酸が変化していた。

問1 この現象を中立説に基づいて説明したクリスタリンの遺伝子に関する記述として適切なものを2つ答えよ。

- A スパラックスで遺伝子突然変異が起きた頻度は、他の動物種より高い。
B スパラックスで遺伝子突然変異が起きた頻度は、他の動物種と同じである。
C スパラックスで起きた遺伝子突然変異の結果は、生存に有利であった。
D スパラックスで起きた遺伝子突然変異の結果は、生存に不利であった。
E スパラックスで起きた遺伝子突然変異の結果は、生存に有利でも不利でもなかった。

問2 進化の過程でタンパク質のアミノ酸配列が変化する速さはタンパク質ごとに、あるいは同一のタンパク質分子の中でも領域によって違いがある。さまざまな生物種において以下のタンパク質のアミノ酸配列を調べたとき、アミノ酸配列が変化する速さが最も速いものを答えよ。

- ① ヒストンのなかでDNAと結合する領域
② フィブリンノーゲンのなかでフィブリン形成のときに除去される領域
③ トリプシンのなかで基質と結合する領域
④ ヘモグロビンのなかでヘムと結合する領域
⑤ インスリン受容体のなかでインスリンと結合する領域

イモリ	カンガルー	ウサギ	イヌ	ヒト	
	67	70	65	62	イモリ
		30	33	27	カンガルー
			27	25	ウサギ
				23	イヌ
					ヒト

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第11講★

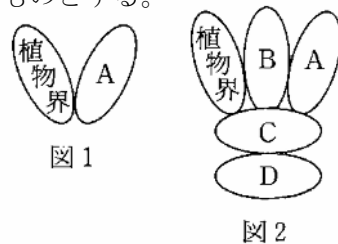
3 上表はあるタンパク質のアミノ酸の違いをまとめたものである。

問1 カンガルーとヒトは1.35億年前に分岐したと考えられている。では、このタンパク質のアミノ酸が1つ置換するのに要する時間を求めよ。

問2 問1で求めた値をもとに、イモリとウサギが分岐したのは何年前か求めよ。

問3 上表をもとにこれらの動物の分子系統樹を作成し、それぞれの祖先生物からのアミノ酸置換数(進化的距離)を書き込め。ここで、進化的距離とは、各種間のアミノ酸の置換数の平均値から得られるものとする。

4 ある生物が形態・生殖・遺伝などの特徴から、他の生物と明らかに違うときに適用される分類の基本単位として、種が定められている。近縁の種は(ア)にまとめられ、いくつかの(ア)は(イ)にまとめられる。同様にして、しだいに



高次の(ウ)・綱・(エ)・界・(オ)という段階が設けられている。種を正確に表すために、国際的に命名法が定められ、それに従ってつけられた学名が用いられる。学名は(ア)名と(カ)を組み合わせで表記される。この方法を(キ)といい、スウェーデンの(ク)により提唱された。学名には(ケ)語が用いられる。学名に対して日本語で生物名を表したものを(コ)という。界は以前、図1のように2つに区分されていたが、アメリカの(サ)は図2のように区分する(シ)説を提唱した。また近年では、rRNAの塩基配列の解析結果をもとにして分類された、(ス)説も注目されている。

問1 文章の空欄(ア)～(ス)に適切な語句を記せ。

問2 図1、図2のA～Dに適切な界の名称を書け。

問3 次の生物はA～Dのどれに属するか。

(1) 好熱菌 (2) マツタケ (3) ミドリムシ (4) 乳酸菌

問4 問3の(1)～(4)のうち、(ス)説の古細菌ドメインに属するのはどれか。

★解答★

1 問1 ア…ラマルク イ…動物哲学 ウ…用不用説 エ…獲得形質
オ…ダーウィン カ…種の起源 キ…生存競争 ク…自然選択説
ケ…ワグナー コ…ド・フリース サ…突然変異説 シ…木村資生
ス…中立説

問2 (1) 適者生存 (2) 共進化 問3 ク…① サ…③

2 問1 B、E 問2 ②

3 問1 1000万年 問2 3.5億年 問3

4 問1 ア…属 イ…科 ウ…目 エ…門

オ…ドメイン カ…種名(種小名)

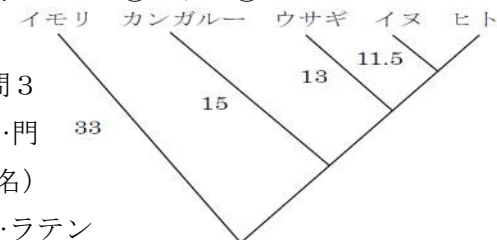
キ…二名法 ク…リンネ ケ…ラテン

コ…和名 サ…ホイッタカー シ…五界 ス…三ドメイン

問2 A…動物界 B…菌界 C…原生生物界(プロチスタ界)

D…原核生物界(モネラ界)

問3 (1) D (2) B (3) C (4) D 問4 (1)



★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 ダーウィンの唱えた自然選択説とはどのような説か。120字以内で述べよ。

2 右表の3種の植物の学名を参照し、和名の名づけたと比較した際に、二名法が持っている利点を100字以内で述べよ。

学名	和名
<i>Abies firma</i>	モミ
<i>Abies sachalinensis</i>	トドマツ
<i>Larix kaempferi</i>	カラマツ

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp296, 297, 301, 302, 306～309

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第12講★

★復習問題★

1 バセドウ病は、甲状腺組織に対する自己抗体によって甲状腺が持続的に刺激され、チロキシンの分泌が亢進することにより起こる病気である。一方、チロキシン分泌の不足が生じている状態、いわゆる甲状腺機能低下症では、その原因が甲状腺そのものに異常がある場合(原発性)と、脳下垂体(二次性)あるいは視床下部(三次性)のような、甲状腺よりも上位の中枢に異常がある場合がある。

問1 バセドウ病の患者の血液中の甲状腺刺激ホルモンの量を健常な人の量と比較すると、どのようになっていると考えられるか。

- a 増加している b 減少している c 変化していない

問2 原発性甲状腺機能低下症の患者の血液中の甲状腺刺激ホルモンの量を健常な人の量と比較すると、どのようになっていると考えられるか。

- a 増加している b 減少している c 変化していない

問3 甲状腺機能低下症が二次性であるか三次性であるかを区別するのに、甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンを患者に一定量投与し、投与後短時間での血液中の甲状腺刺激ホルモンの量の変化を調べることがある。この方法で調べると、(1)二次性あるいは(2)三次性甲状腺機能低下症では、投与後短時間での血液中の甲状腺刺激ホルモンの量は、どのようになると考えられるか。

- a 増加している b 減少している c 変化していない

2 ヒトの血液中には一定濃度でグルコースが含まれているが、その濃度を越えるグルコースは筋肉や肝臓に(①)として貯蔵される。この血液中のグルコース濃度(血糖量)はホルモンと(②)によって調節される。血糖量が低下すると、その刺激は直接すい臓のランゲルハンス島にはたらくか、あるいは間脳の(③)にある血糖調節中枢に感知され、(④)を経て、すい臓のランゲルハンス島にはたらく。いずれの場合もランゲルハンス島の(⑤)から(⑥)が分泌される。このホルモンは肝臓などに貯えられた(①)をグルコースに分解

する反応を促進し、結果として血糖量が上昇する。また、運動などにより、筋肉などでグルコースが多量に消費されると、血糖量の低下を間脳の血糖調節中枢が感知し、(④)を経て、(⑦)を刺激し、(⑧)を分泌させる。この物質は肝臓にはたらい、(⑥)と同じ作用をし、血糖量を増加させる。このほか、血糖量の増加に補助的にはたらくホルモンには、脳下垂体前葉から分泌される(⑨)、副腎皮質から分泌される(⑩)、(⑪)から分泌されるチロキシンなどがある。一方、食事後に血糖量が上昇すると、その刺激は直接ランゲルハンス島で感知されるだけでなく、血糖調節中枢でも感知され、(⑫)を経てすい臓のランゲルハンス島の(⑬)に作用し、(⑭)を分泌させる。このホルモンは、肝臓や筋肉の中でグルコースから(①)を合成する反応を促進するので、血糖量は低下する。必要以上のグルコースは(⑭)により、脂肪組織で(⑮)として貯蔵される。

問1 文中の空欄に当てはまる最も適切な語句を入れよ。

問2 下線部aについて、ヒトの血糖量の正常値を(1)は%で、(2)はmg/100mlの単位でそれぞれ記せ。

問3 下線部bについて、(⑩)は他の血糖上昇ホルモンとは異なるはたらきで血糖量を増加させる。どのようなはたらきをするか。簡潔に述べよ。

3 この血糖値の調節に破綻をきたす場合がある。その代表的なものは糖尿病である。インスリンが体内で欠乏したために高血糖が持続し、尿中にブドウ糖が出現する場合をインスリン依存型糖尿病(IDDM)といい、インスリンを注射することにより血糖値を正常範囲内に保つことができる。一方、体内におけるインスリン

量はある程度維持されているものの、組織におけるインスリンに対する感受性が低下しているために高血糖になり、

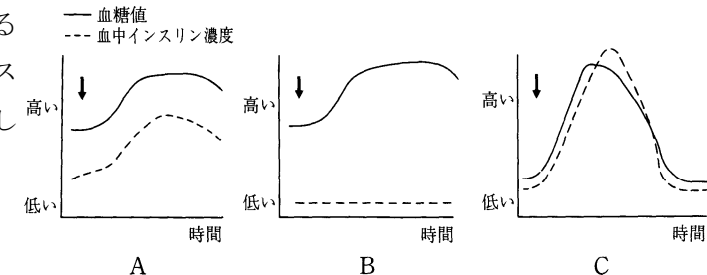


図1 高濃度ブドウ糖経口摂取後の血糖値と血中インスリン濃度の変化
ただし、図中の↓はブドウ糖を経口摂取させた時点を示している。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第12講★

尿中にブドウ糖が出現する場合がある。これをインスリン非依存型糖尿病 (NIDDM) という。図1には、糖尿病の診断のために高濃度のブドウ糖を経口摂取させた後の血糖値と血中インスリン濃度の変化を示してある。

問1 インスリンを経口投与しても、その効果は得られず、血糖値は低下しない。その理由を簡潔に述べよ。

問2 経口投与でもその効果を示すホルモンを、①～⑤の中から2つ選べ。

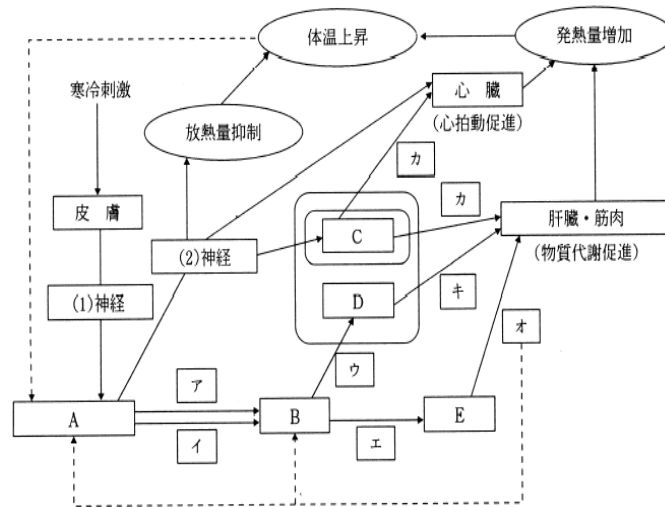
- ① 成長ホルモン ② バソプレシン ③ チロキシシン
④ 糖質コルチコイド ⑤ グルカゴン

問3 図1について、(1)健康な人、(2)IDDM患者、(3)NIDDM患者の血糖値とインスリン濃度の変動を表しているのは、それぞれA、B、Cのどれか答えよ。

4 右下図は、寒冷時における体温調節機構を示したものである。

問1 図中のA～Eに当てはまる器官とア～キに当てはまるホルモン名と(1)・(2)に当てはまる語句を記せ。

問2 図の破線は生体特有の制御機構を示している。これを何というか。



★解答★

1 問1 b 問2 a 問3 (1) c (2) a

2 問1 ①…グリコーゲン ②…自律神経 ③…視床下部 ④…交感神経
⑤…A(α)細胞 ⑥…グルカゴン ⑦…副腎髄質 ⑧…アドレナリン

- ⑨…成長ホルモン ⑩…糖質コルチコイド ⑪…甲状腺
⑫…副交感神経(迷走神経) ⑬…B(β)細胞 ⑭…インスリン
⑮…中性脂肪

問2 (1) 0.1% (2) 100mg/100ml

問3 組織の細胞でタンパク質の糖化を促す。

3 問1 インスリンの成分はタンパク質なので、消化酵素により分解されてしまうから。問2 ③、④ 問3 (1) C (2) B (3) A

4 問1 A…間脳視床下部 B…脳下垂体前葉 C…副腎髄質 D…副腎皮質
E…甲状腺 ア…副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン
イ…甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン ウ…副腎皮質刺激ホルモン
エ…甲状腺刺激ホルモン オ…チロキシシン カ…アドレナリン
キ…糖質コルチコイド (1) 感覚 (2) 交感

問2 フィードバック調節

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 チロキシシンを例として、ホルモン量が過剰となった場合の抑制機構について、次の語群をすべて用い、140字以内で説明せよ。

【語群】 視床下部、脳下垂体前葉、甲状腺、フィードバック

2 血糖量を下げるホルモンが1種類であるのに対して、血糖量を上げるホルモンは多数存在する。それは生体にとってどのような利点があると考えられるか、100字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

もちろん、今回は最終回なのでなし！最後まで授業を受けてくれてありがとう！みんな、試験本番、全力で立ち向かえよ～！そして、落ち着いて頑張れ！！

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第12講★

★復習問題★

1 動物は胚葉の分化の程度によって、3つに分類される。無胚葉性の動物としては側生動物として(①)細胞をもつ(②)動物が、二胚葉性の動物としては刺胞をもたない(③)動物ともつ(④)動物があげられる。三胚葉性の動物は初期発生における原口がそのまま口となる(⑤)動物と、原口またはその付近が肛門になる(⑥)動物に分類される。(⑤)動物は、さらに(㍿)原体腔(偽体腔)をもつものと真体腔をもつものに分類される。真体腔をもつ(⑤)動物はさらに体節がなく、体表に(⑦)をもつ(⑧)動物と体節をもつ(⑨)動物と(⑩)動物に分類される。(⑩)動物は動物の中で最も多くの種が知られている。一方、(⑥)動物は(㍿)脊索のできないものと脊索のできるものに分類される。脊索のできるものの中から脊椎骨をもつものが脊椎動物に分類される。

問1 文中の空欄に当てはまる語句を述べよ。

問2 次の(1)~(5)に該当する動物例を、下の①~⑧から選べ。

- (1) 下線部(ア)の例(2つ) (2) 下線部(ア)のうち、冠輪動物の例(1つ)
 (3) 下線部(イ)の例(1つ) (4) マルピーギ管(排出器)をもつ動物の例(1つ)
 (5) かご形神経系をもつ動物の例(1つ)
 ① ミミズ ② カエル ③ ワムシ ④ ムカデ ⑤ ナマコ
 ⑥ プラナリア ⑦ カイチュウ ⑧ ミジンコ

問3 次の(1)~(5)の動物は〇〇動物門に属する。〇に入る語句を述べよ。

- (1) クモ (2) ナメクジ (3) サナダムシ (4) ホヤ (5) ヒトデ

2 中生代には(①)類が大きな繁栄を遂げたが、その中のホ乳類型(①)類を祖先として進化したホ乳類は、(②)代に入ると爆発的な繁栄を遂げていった。ホ乳類では胚が発育するために必要な栄養を(③)を通して母体から受ける様式である胎生の発達をはじめ、乳腺や体毛の発達、聴覚・嗅覚と脳の発達、

体温に関しては(④)性の確保などを特徴とし、地球上のほとんどあらゆる場所に適応放散していった。ホ乳類の中で、(③)の発達の悪い(⑤)類や(⑥)類は多くの地域で有(③)類との競争に敗れ絶滅していったが、有(③)類が移動してくる前に他の大陸から孤立した(⑦)大陸では(⑤)類や(⑥)類が独自の進化を遂げた。

問1 文中の(①)~(⑦)に適切な語句を記せ。

問2 (⑤)および(⑥)に該当する動物名を2つずつ記せ。

3 下の分類群をもとにして、以下の問いに答えよ。

- (1) 細菌類 (2) 担子菌類 (3) 褐藻類 (4) シアノバクテリア
 (5) 緑藻類 (6) コケ植物類 (7) 卵菌類 (8) 紅藻類
 (9) 変形菌類 (10) シダ植物類 (11) 接合菌類 (12) 子のう菌類
 (13) 細胞性粘菌類

問1 次の①~⑤の説明について述べているものを、(1)~(13)の各分類群の中から1つずつ選べ。

- ① クロロフィル a と b をもち、細胞壁はセルロースでできており、維管束が発達しており、配偶体が孢子体から独立している。
 ② 葉状体の多細胞体で、光合成色素としてクロロフィル a と c、および、フコキサンチンをもっている。
 ③ 原核生物で、クロロフィル a、フィコシアニンをもっている。
 ④ 細胞壁がセルロースでできており、単細胞、細胞群体、多細胞の葉状体など様々な体のつくりをもつものがある。クロロフィル a と b をもち、維管束はない。
 ⑤ 原核の単細胞生物で、核膜がなく、ペプチドグリカンよりなる細胞壁をもっている。

問2 次の①~②⑩に属するものを、(1)~(13)の各分類群の中から1つずつ選べ。

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第12講★

- ① サルモネラ菌 ② ムラサキホコリカビ ③ ケカビ ④ ヒジキ
 ⑤ ゼニゴケ ⑥ アサクサノリ ⑦ ネンジュモ ⑧ クロレラ
 ⑨ タマホコリカビ ⑩ コンブ ⑪ スギゴケ ⑫ イヌワラビ
 ⑬ アオカビ ⑭ テングサ ⑮ アナベナ ⑯ ミズカビ
 ⑰ 大腸菌 ⑱ アオサ ⑲ クラマゴケ ⑳ ワカメ

4 図1は、ある植物の生活環を模式的に表すものであるが、枠内に入るべき絵が描かれていない。(1)はこの植物でふつうに見られる体(本体)である。(2)はその体のある部分を拡大したもので、(A)はそれに含まれる構造である。(3)は(A)から飛び出した単細胞のもので、(4)はそれが細胞分裂により多細胞の体となったものである。(4)には2種類の生殖器官が存在し、(5)はその片方から飛び出したものである。また、(6)は若い本体である。

問1 (1)～(6)に該当する絵を図2から選びア～シの記号で答えよ。また、(1)、(3)、(4)、(5)の名称を記せ。なお、(6)に入るべき絵には(4)の一部が含まれている。

問2 (A)には、図2のスカセのどちらかの絵が入る。該当する絵の記号を答えよ。また、その名称を記せ。

問3 (1)、(3)、(4)、(5)の核相を答えよ。

問4 この植物の造卵器を図2から選び、ア～セの記号で答えよ。

問5 被子植物の成熟した花粉は、図1においてはどの枠内のものに相当するか、図1の記号で答えよ。

問6 コケ植物・シダ植物・種子植物において、本体(ふつうに見られるからだ)は孢子体か配偶体か。

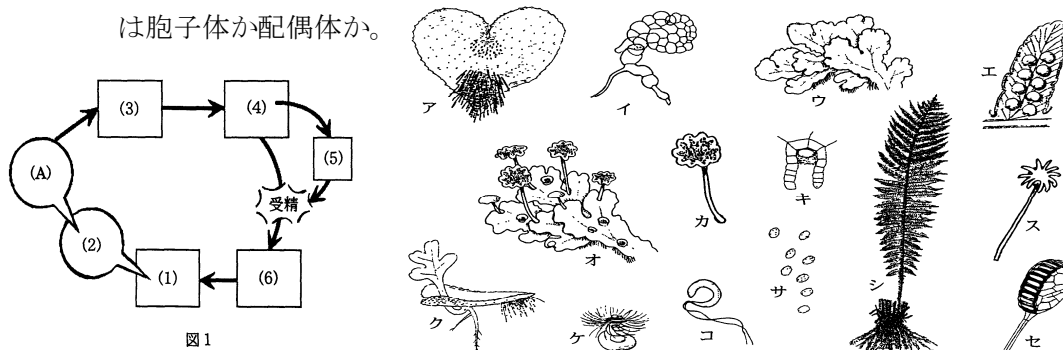


図1

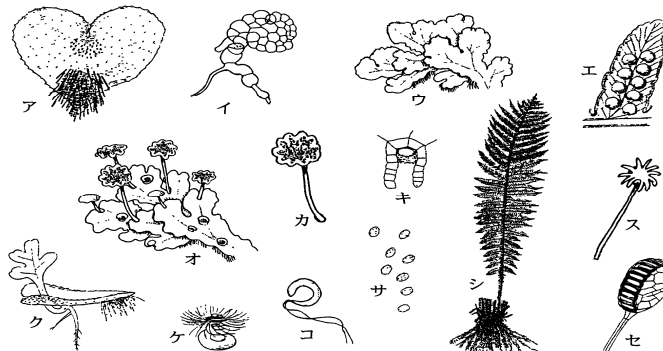


図2

★解答★

1 問1 ①…えり ②…海綿 ③…有しつ ④…刺胞 ⑤…旧口 ⑥…新口
 ⑦…外とう膜 ⑧…軟体 ⑨…環形 ⑩…節足

問2 (1) ③、⑦ (2) ③ (3) ⑤ (4) ④ (5) ⑥

問3 (1) 節足 (2) 軟体 (3) 扁形 (4) 原索 (5) 棘皮

2 問1 ①…ハ虫 ②…新生 ③…胎盤 ④…恒温 ⑤…有袋 ⑥…単孔
 ⑦…オーストラリア

問2 ⑤…コアラ、カンガルー、フクロネズミ、フクロモグラなどから2つ
 ⑥…カモノハシ、ハリモグラなどから2つ

3 問1 ①…(10) ②…(3) ③…(4) ④…(5) ⑤…(1)

問2 ①…(1) ②…(9) ③…(11) ④…(3) ⑤…(6) ⑥…(8) ⑦…(4)
 ⑧…(5) ⑨…(13) ⑩…(3) ⑪…(6) ⑫…(10) ⑬…(12) ⑭…(8)
 ⑮…(4) ⑯…(7) ⑰…(1) ⑱…(5) ⑲…(10) ⑳…(3)

4 問1 (1) シ (2) エ (3) サ (4) ア (5) ケ (6) ク
 (1) 孢子体 (3) 孢子 (4) 前葉体 (5) 精子

問2 記号→セ 名称→孢子のう 問3 (1) 2n (3) n (4) n (5) n

問4 キ 問5 (4) 問6 コケ…配偶体 シダ…孢子体 種子…孢子体

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

1 冠輪動物の4分類群を体腔と胚葉の関係に従って分類し、かつ、真体腔と原体腔(偽体腔)の違いを100字以内で述べよ。

2 被子植物の雌性配偶体はどのような状態で存在するか、50字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

もちろん、今回は最終回なのでなし!最後まで授業を受けてくれてありがとう!
 みんな、試験本番、全力で立ち向かえよ!そして、落ち着いて頑張れ!!