

生 物

I. 神経系に関する《A》～《D》の文章を読み、各問に答えよ。(マークシート解答番号 ～)

《A》ヒトなどの脊椎動物では、受容器によって受容された外界や体内の情報は、神経系のはたらきによって脳へ伝えられる。神経系は、脳と脊髄からなる中枢神経系と、中枢神経系とからだの各部分をつなぐ末梢神経系からなり、これらはさらに固有のはたらきを行うさまざまな部分に分けられる。

問1. 神経系は、からだのさまざまな部分を機能的に結びつけ、それらが協調してはたらくことができるようにしている。このようなはたらきを主に行うものは、神経系の他に何があるか。最も適切なものを以下のア～オから1つ選べ。

- ア. 内分泌系 イ. 排出系 (腎臓など) ウ. 消化系 (胃や腸など) エ. 免疫系
オ. 呼吸系 (肺など)

問2. 受容器の中には、感覚毛を介して機械的な刺激を感知する感覚細胞をもつものがある。そのような受容器を以下のア～キから3つ選べ。

- ア. うずまき管 (蝸牛管) / コルチ器 イ. 網膜 ウ. 半規管 エ. 味覚芽 (味らい)
オ. 嗅上皮 カ. 皮膚の痛点 キ. 前庭

問3. 図1はヒトの脳の模式図である。以下のA～Dの記述にあてはまる脳の部位を、図1のア～カから1つずつ選べ。

- A. B. C. D.

- A. 呼吸運動や心臓の拍動を調節する中枢がある。
B. 筋運動を調節しからだの平衡を保つ中枢がある。
C. 自律神経系の中枢がある。脳下垂体のホルモンの分泌の調節も行う。
D. 眼球運動や瞳孔の大きさを調節する中枢がある。

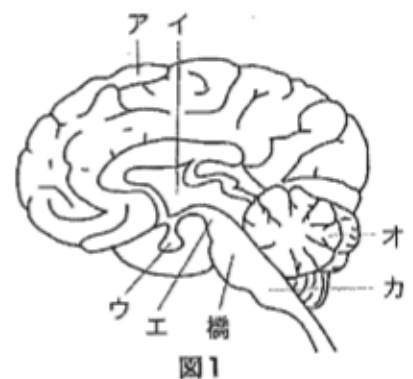


図1

《B》特定の刺激に対して無意識に起こる反応を反射という。ひざ頭の2 cmくらい下をたたくと、足が前にはね上がる。しつがい腱反射と呼ばれるこの反射は、外力によって筋肉が急激に伸びて損傷するのを防ぐための防御反応であり、ひざの関節を伸ばす伸筋の中にある筋紡錘が受容器としてはたらく。筋紡錘

に生じた興奮は、感覚神経、脊髄の中のシナプスを経て、伸筋に接続している運動神経に伝わる。しつがい腱反射ではまた、ひざの関節を曲げる屈筋が弛緩し、この反射の進行を円滑にしている。図2は、しつがい腱反射の反射弓を模式的に示したものである。e～hはニューロンを示している。これらは複数のニューロンの束ではなく、それぞれが1個のニューロンを示している。これらのニューロンは、単に腰掛けている状態でも一定の頻度で一定の大きさの活動電位を生じている。

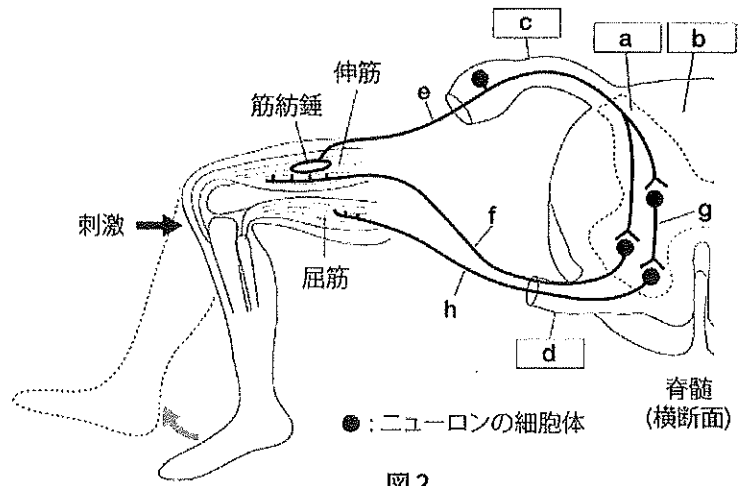


図2

問4. 、、、に入る適切な語の組み合わせを、以下のア～エから1つ選べ。

- ア. a:白質、b:灰白質、c:腹根、d:背根
 ウ. a:白質、b:灰白質、c:背根、d:腹根

- イ. a:灰白質、b:白質、c:腹根、d:背根
 エ. a:灰白質、b:白質、c:背根、d:腹根

問5. 筋紡錘の受容する適刺激は何か。以下のア～ケから1つ選べ。

- ア. 皮膚の伸長 イ. 皮膚の収縮 ウ. 皮膚の圧迫 エ. 筋肉の伸長 オ. 筋肉の収縮
 カ. 筋肉の圧迫 キ. 腱の伸長 ク. 腱の収縮 ケ. 腱の圧迫

問6. ひざ頭の下をたたくと、ニューロンeおよびfの興奮の大きさはそれぞれどのように変化するか。以下のア～ウから1つずつ選べ。 e. f.

- ア. 大きくなる イ. 小さくなる ウ. 変わらない

問7. ひざ頭の下をたたくと、ニューロンeおよびfの興奮の頻度はそれぞれどのように変化するか。以下のア～ウから1つずつ選べ。 e. f.

- ア. 高くなる イ. 低くなる ウ. 変わらない

問8. 神経伝達物質には、隣接するニューロンを興奮させるものもあれば、逆に興奮させにくくするものもある。ニューロンgから放出される神経伝達物質のもつ作用として最も妥当と考えられるものはどれか。以下のア～エから1つ選べ。

- ア. ニューロンeを興奮させる。 イ. ニューロンeを興奮させにくくする。
 ウ. ニューロンhを興奮させる。 エ. ニューロンhを興奮させにくくする。

《C》カエルのふくらはぎの筋肉を、それを支配する運動神経(座骨神経)がつながった状態を取り出した。図3(上)の模式図のように、筋肉から2.0cm離れたA点と8.0cm離れたB点で、同じ強さの短い電気刺激を座骨神経に与えた。図3(下)のグラフはその結果を示したものである。

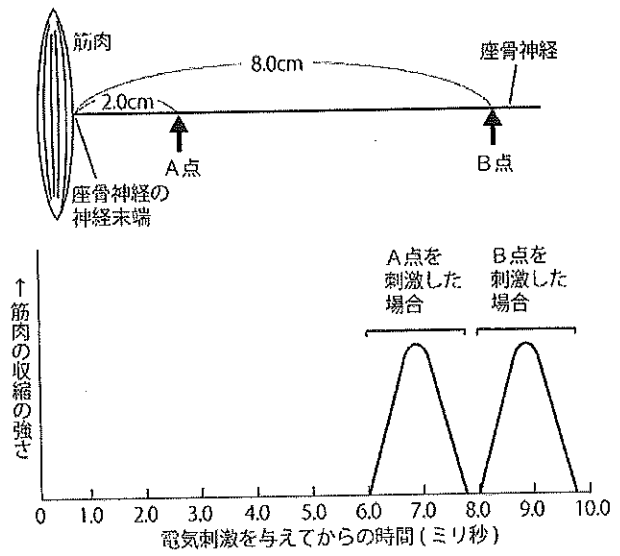


図3

問9. 座骨神経の興奮の伝導速度に最も近いと考えられるものはどれか。以下のア～エから1つ選べ。

14

- ア. 0.3 cm/ミリ秒
- イ. 1 cm/ミリ秒
- ウ. 3 cm/ミリ秒
- エ. 5 cm/ミリ秒

問10. 座骨神経は、その末端で筋繊維(筋細胞)とシナプスを形成している。このシナプスは基本的にニューロン間のシナプスと同じしくみではたらく。興奮が神経繊維の終末に達すると、A～Eの変化が起こり、筋繊維の収縮が始まる。

- A. アセチルコリンが分泌される。
- B. 筋小胞体がカルシウムイオンを放出する。
- C. 筋繊維に活動電位が発生する。
- D. ミオシンがアクチンに結合できるようになる。
- E. 神経伝達物質に依存してはたらくナトリウムイオンチャネルの立体構造が変化する。

これらが起こる順序を最も適切に表しているものはどれか。以下のア～シから1つ選べ。 15

- | | |
|--------------|--------------|
| ア. A→E→C→D→B | イ. E→A→C→D→B |
| ウ. A→E→C→B→D | エ. E→A→C→B→D |
| オ. A→E→D→C→B | カ. E→A→D→C→B |
| キ. A→E→B→C→D | ク. E→A→B→C→D |
| ケ. A→E→D→B→C | コ. E→A→D→B→C |
| サ. A→E→B→D→C | シ. E→A→B→D→C |

問11. 興奮が座骨神経の末端に達してから筋肉が収縮を開始するまでに要する時間に最も近いと考えられるものはどれか。以下のア～エから1つ選べ。 16

- ア. 0.5ミリ秒
- イ. 1ミリ秒
- ウ. 2ミリ秒
- エ. 5ミリ秒

《D》筋肉が正しくはたらくためには、神経が接続していなければならない。その接続のプロセスは、多くの場合、胚の時期に始まる。脊椎動物の四肢を例に挙げると、胚の発生がある段階に達すると、からだの外側に向かって伸びていく手足の中を A. 運動ニューロンの軸索が伸びていく。その際、軸索の先端部が周囲組織のもたらす位置情報を感知し、軸索の伸びる方向を定めていく。こういった位置情報を担う数多くのタンパク質が知られている。あるものは軸索を引き寄せ、あるものは遠ざける。また、あるものは B. 細胞外に分泌されて拡散し、 あるいは細胞膜に分布して近距離にのみ作用する。このようにして神経系は、周囲組織のさまざまな影響を受けながら構築されていく。

逆に、神経系がからだの巨視的な形状に影響を与える例はあるだろうか。長年テニスを続けていると、ラケットを持つ側の腕の筋肉が鍛えられ、左右の腕の太さが違ってくるといふ。これはそのような例の一つと言えるかもしれない。

テッポウエビの仲間には、左右のはさみの大きさが著しく異なるものがある。大きなはさみは、閉じると水圧によって大きな音が出るようになっている。テッポウエビはこの音で獲物を攻撃し、外敵から身を守ると言われている。一方、小さなはさみは、えさをつかむなど細かな作業に使われる。

テッポウエビのはさみは再生する。すなわち切除しても再び生えてくる。以下の実験1～3が示すように、再生してくるはさみの種類（大きなはさみか、小さなはさみか）は、ある規則に従って決まるようである。テッポウエビには右側に大きなはさみをもつ個体と左側に大きなはさみをもつ個体がいるが、どちらを使った場合でも、得られた実験結果に違いはなかったものとする。

実験1

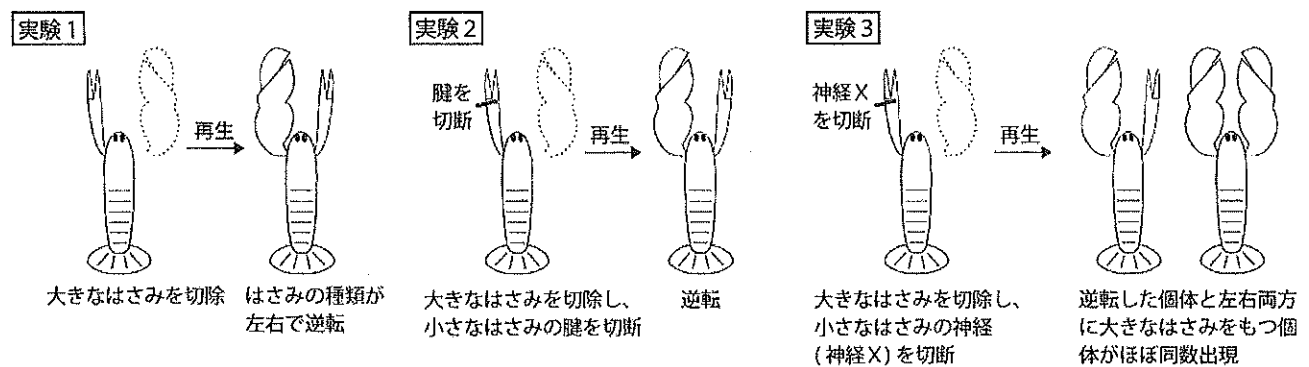
大きなはさみを切除した。しばらくすると、反対側の小さなはさみが大きなはさみに変化した。切除した側には小さなはさみが再生した。すなわち、はさみの種類が左右で逆転した。

実験2

大きなはさみを切除する際、反対側の小さなはさみの腱を切断しておいた。腱を切断すると、はさみの開閉ができなくなる。結果は実験1と同じで、はさみの種類が左右で逆転した。

実験3

大きなはさみを切除する際、反対側の小さなはさみの中を走るある神経（神経Xとする）を切断しておいた。はさみの種類が左右で逆転した個体と、左右両方に大きなはさみをもつ個体がほぼ同数現れた。



問12. 成体において、下線部Aの運動ニューロンの細胞核はどこにあるか。以下のア～ウから1つ選べ。
ア～ウ以外の場所にあると考えられる場合はエを選べ。 17

- ア. 脳
- イ. 脊髄
- ウ. 末梢神経
- エ. ア～ウ以外の場所

問13. 下線部Bのタンパク質の合成が主に行われる細胞内の構造を、以下のア～カから1つ選べ。
18

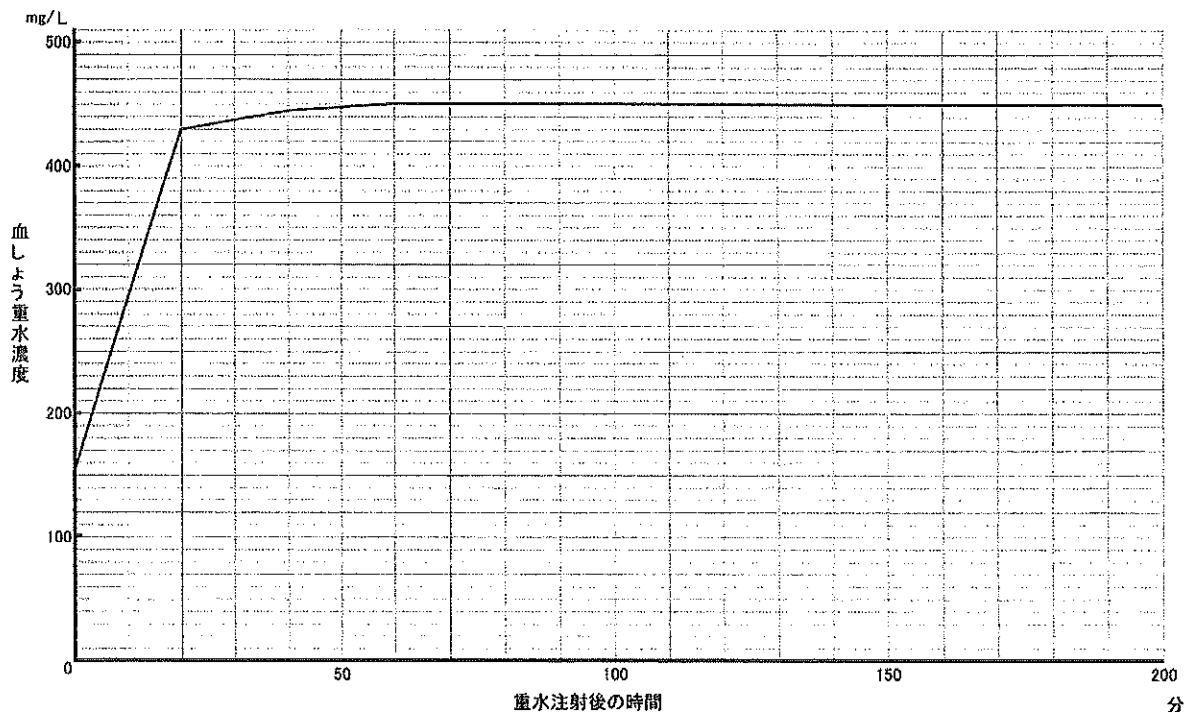
- ア. 粗面小胞体
- イ. 滑面小胞体
- ウ. リソソーム
- エ. ミトコンドリア
- オ. ゴルジ体
- カ. 核小体

問14. 実験1～3の結果から、はさみの再生に関してどのようなことが考えられるか。適切な記述を、以下のア～オからすべて選べ。ア～オに適切な記述がない場合はカを選べ。 19

- ア. 小さなはさみは、大きなはさみに変化する能力をもっている。
- イ. 大きなはさみには、反対側の小さなはさみを大きなはさみに変化させるはたらきがある。
- ウ. はさみを切除しても、その根元に残った組織が失われたはさみの種類を記憶している。再生してくるはさみの種類は、その記憶のみに基づいて決まる。
- エ. 再生してくるはさみの種類は、反対側のはさみをどの程度ひんぱんに開閉したかによって決まる。
- オ. 神経Xを介した情報の伝達は、再生してくるはさみの種類に影響しない。
- カ. ア～オの中に適切な記述はない。

II. 次の文章を読んで下の各問に答えよ。

下図はある哺乳類の動物（12kg）の静脈に体重 1kg あたり 0.25 g の重水を注射した後、時間経過を追って血液を採取し、血しょう中の重水濃度を測定したグラフである。測定中、この動物は飲水せず排尿や発汗もなかった。重水は通常の水と異なり水素の同位体である重水素を含む重水分子から成っているが、重水分子の化学的性質は通常の水分子とよく似ており、通常の水分子が分布する範囲に他の水分子に混ざって拡がっていく。



問1. 注射後 60 分において、重水分子が存在すると考えられる部位を以下の a～d からすべて選び、その記号を答えよ。

- a. 血しょう中
- b. 赤血球内部
- c. リンパ液中
- d. 末梢組織の細胞内部

問2. この動物の体に含まれる水分量を答えよ。答はLを単位とし、小数第三位を四捨五入し小数第二位までで表せ。なお、注射した重水および採取した血液の量（体積）は無視してよい。また、実験開始時の動物体内の尿量やその後の尿の生成についても無視してよく、重水の代謝についても考えなくてよい。

問3. イヌリンは水溶性の分子であり、血液中にイヌリン溶液を投与するとイヌリンはグルコースなどと同様に血管外にもしみだすが、細胞内に取り込まれることはない。イヌリン i mg をこの動物の静脈に投与した後、時間経過を追って血液を採取して血しょう中のイヌリン濃度を調べた。血しょう中のイヌリン濃度が一定になった時の濃度は、 j mg/L であった。問2の答の値から i/j の値を引いた値は、何の量（体積）を表すか。測定中の動物の飲水・排尿・発汗はなく、投与したイヌリン溶液および採取した血液の量（体積）も無視して考えよ。また、実験開始時の動物体内の尿量やその後の尿の生成についても無視してよく、イヌリンの代謝についても考えなくてよい。

問4. 次のA～Cの各群の1～4の記述の中から、それぞれ正しいもの1つずつを選び、その数字を答えよ。

- A) 1. この動物の血液量（体積）は問2の答の値より大きい。
 2. この動物の血液量（体積）は問2の答の値に等しい。
 3. この動物の血液量（体積）は問2の答の値より小さい。
 4. この動物の血液量（体積）が問2の答の値より大きいか、小さいか、等しいかは判断できない。
- B) 1. この動物の血しょうの量（体積）は問3の i/j の値より大きい。
 2. この動物の血しょうの量（体積）は問3の i/j の値に等しい。
 3. この動物の血しょうの量（体積）は問3の i/j の値より小さい。
 4. この動物の血しょうの量（体積）が問3の i/j の値より大きいか、小さいか、等しいかは判断できない。
- C) 1. この動物の血液量（体積）は問3の i/j の値より大きい。
 2. この動物の血液量（体積）は問3の i/j の値に等しい。
 3. この動物の血液量（体積）は問3の i/j の値より小さい。
 4. この動物の血液量（体積）が問3の i/j の値より大きいか、小さいか、等しいかは判断できない。

問5. この動物の大静脈にイヌリン溶液を注射するとする。以下のあ)～か)の血管や部位を、大静脈に注射した後イヌリンが到達するのが早い順にその記号を並べよ。なお、この動物の血管系の構成はヒトと変わらないものとする。

あ) 肝門脈 い) 右心室 う) 左心房 え) 大動脈 お) 肺動脈 か) 肺静脈

III. 減数分裂に関する下の各問に答えよ。なお、本問における染色体とは核の染色体のことである。

問1. 分裂に先立つ間期のG₁期の母細胞の段階から生殖細胞が形成されるまでの間の減数分裂の過程における細胞1個あたりの核のDNA量の変化を、解答用紙の図(下図と同じ)に記せ。なお、減数分裂で形成された生殖細胞の持つ核のDNA量を1とする相対量で表し、図のG₁期の時期の最初(左端)から生殖細胞の時期の終わり(右端)まで描くこと。



問2. 次の文章のA~Dの()に適切な語または記号、あるいは数字を入れよ。

図のオの時期に見られる染色体は、体細胞分裂の際には見られることはなく減数分裂に特徴的なものであり、特に(A)と呼ばれる。1個(本)のAは(B)本(分子)のDNAから成る。母細胞の染色体数を2nとした場合、Aは1個の細胞当たり全部で(C)個(本)見られる。一方、コの時期には、染色体は1個の細胞当たり全部で(D)個(本)見られる。

問3. 次のa~dの各事象は、図に示すア~シのどの時期に見られるか。該当する時期が複数あると思う場合は、すべて選べ。

- a. 相同染色体同士の対合が始まる
- b. 染色体の乗換えが起こる
- c. 染色体が赤道面に並ぶ
- d. 対合していた相同染色体同士が分離して両極に向かって移動する

問4. ヒトを含む有性生殖を行う動物の個体は精子(父)に由来する遺伝情報と卵(母)に由来する遺伝情報の両方を持つ。この個体が生殖細胞を形成する際には、その減数分裂の過程において両方の遺伝情報を混ぜ合わせて生殖細胞に分配する。このことと密接に関連する遺伝現象を、以下の1~7の中から2つ選び、その数字を答えよ。

1. エンドウでは、紫花の遺伝子と白花の遺伝子是对立遺伝子である。紫花の遺伝子をホモに持つ個体(ホモ接合体)と白花の遺伝子をホモに持つ個体を交配して得た種子を育てたところ、全ての個体が紫の花をつけた。
2. エンドウでは、紫花の遺伝子と白花の遺伝子是对立遺伝子である。紫花の遺伝子と白花の遺伝子をヘテロに持つエンドウの個体(ヘテロ接合体)から自家受精により得た多数の種子を育てたところ、紫の花をつける個体以外に白の花をつける個体も現れた。
3. スイートピーでは、紫花の遺伝子と赤花の遺伝子、長い形の花粉にする遺伝子と丸い形の花粉にする遺伝子は、それぞれ対立遺伝子である。紫花で長い花粉を持つ個体と赤花で丸い花粉を持つ個体を交配して得られた多数の種子を育てたところ、全ての個体が紫花で長い花粉となった。
4. 上記3の遺伝現象のスイートピーの紫花で長い花粉を持つ個体と赤花で丸い花粉を持つ個体を交配して得られた種子を育てて得た個体を、赤花で丸い花粉を持つ個体と交配させて多数の種子を得た。その種子を育てたところ、紫花で長い花粉の個体、紫花で丸い花粉の個体、赤花で長い花粉の個体、赤花で丸い花粉の個体が、おおよそ8:1:1:8の比で現れた。
5. 上記3のスイートピーの紫花で丸い花粉を持つ個体と赤花で長い花粉を持つ個体を交配して得られた多数の種子を育てたところ、全ての個体が紫花で長い花粉となった。
6. キンギョソウの花の色を赤にする遺伝子と白にする遺伝子是对立遺伝子である。赤にする遺伝子をホモに持つ個体(ホモ接合体)と白にする遺伝子をホモに持つ個体を交配して得た種子を育てたところ、全ての個体がピンクの花をつけた。
7. ある植物では、形質Aの遺伝子(A遺伝子)と形質aの遺伝子(a遺伝子)、形質Bの遺伝子(B遺伝子)と形質bの遺伝子(b遺伝子)は、それぞれ対立遺伝子である。また、A遺伝子やa遺伝子が存在する染色体とB遺伝子やb遺伝子が存在する染色体は異なるものである。A遺伝子とB遺伝子をそれぞれホモに持つ個体(ホモ接合体)をa遺伝子とb遺伝子をそれぞれホモに持つ個体と交配して得られた多数の種子を育てたところ、どの個体も形質Aと形質Bを示した。これをa遺伝子とb遺伝子のそれぞれをホモに持つ個体と交配させて多数の種子を得た。その種子を育てたところ、AとBの形質を示す個体、Aとbの形質を示す個体、aとBの形質を示す個体、aとbの形質を示す個体が、おおよそ1:1:1:1の比で現れた。

IV. 次の文章《A》、《B》を読み、下の各問に答えよ。

《A》

ヒトの性染色体はX染色体とY染色体からなる。X染色体にはヒトの生存に重要な役割を果たす遺伝子が多数存在する。それらの遺伝子も常染色体にある遺伝子と同様に突然変異を起こすことがあり、その結果、突然変異を起こした遺伝子の遺伝情報に基づいて合成されたタンパク質の機能に変化が生じ、細胞の機能に影響が出ることも少なくない。X染色体上に存在する一つの遺伝子に突然変異が生じたため、細胞、ひいては個体の機能に影響が出たとする。夫婦のどちらか片方が、突然変異を生じた遺伝子のあるX染色体を1本持つとき、次の場合について、各問に答えよ。ここでは、突然変異の影響は、生存がじゅうぶん可能な軽度の障害とする。なお、発生初期におけるX染色体の不活性化については考慮しないこととする。

問1. 母親が突然変異遺伝子があるX染色体を1本持っている、かつ、突然変異遺伝子が正常遺伝子に対して優性の場合、子供には障害がどのように現れるか、男子、女子それぞれについてア～ウから選んで記号で答えよ。

男子：ア. 全員に障害が現れる イ. 半数に障害が現れる ウ. 全員に障害が現れない
女子：ア. 全員に障害が現れる イ. 半数に障害が現れる ウ. 全員に障害が現れない

問2. 母親が突然変異遺伝子があるX染色体を1本持っている、かつ、突然変異遺伝子が正常遺伝子に対して劣性の場合、子供には障害がどのように現れるか、男子、女子それぞれについてア～ウから選んで記号で答えよ。

男子：ア. 全員に障害が現れる イ. 半数に障害が現れる ウ. 全員に障害が現れない
女子：ア. 全員に障害が現れる イ. 半数に障害が現れる ウ. 全員に障害が現れない

問3. 父親が突然変異遺伝子があるX染色体を1本持っている、かつ、突然変異遺伝子が正常遺伝子に対して優性の場合、子供には障害がどのように現れるか、男子、女子それぞれについてア～ウから選んで記号で答えよ。

男子：ア. 全員に障害が現れる イ. 半数に障害が現れる ウ. 全員に障害が現れない
女子：ア. 全員に障害が現れる イ. 半数に障害が現れる ウ. 全員に障害が現れない

問4. 父親が突然変異遺伝子があるX染色体を1本持っている、かつ、突然変異遺伝子が正常遺伝子に対して劣性の場合、子供には障害がどのように現れるか、男子、女子それぞれについてア～ウから選んで記号で答えよ。

男子：ア. 全員に障害が現れる イ. 半数に障害が現れる ウ. 全員に障害が現れない
女子：ア. 全員に障害が現れる イ. 半数に障害が現れる ウ. 全員に障害が現れない

《B》

ある牧場に雄と雌、それぞれ N 匹ずつの家畜が導入された。 N はじゅうぶん大きな数である。この動物の性の決定様式は雄ヘテロ型の XY 型であり、 X 染色体のある遺伝子座には A と a という2つの対立遺伝子が存在する。

導入された家畜を第1代とし、第1代の家畜の子を第2代、第2代の家畜の子を第3代と呼ぶ。

ある代における雄の集団の A の遺伝子頻度を p_m 、 a の遺伝子頻度を q_m とし、また、

ある代における雌の集団の A の遺伝子頻度を p_f 、 a の遺伝子頻度を q_f とする。

第1代の家畜では、雄における A の遺伝子頻度 p_m が 0.8 、 a の遺伝子頻度 q_m が 0.2 、また、雌における A の遺伝子頻度 p_f が 0.9 、 a の遺伝子頻度 q_f が 0.1 であった。

第1代の家畜はランダムに N 組のつがいを作り、翌年、全てのつがいから雄雌1匹ずつの子（第2代）が生まれた。第2代の家畜も同様に N 組のつがいを作り、翌年、全てのつがいから雄雌1匹ずつの子（第3代）が生まれた。

問5. 第2代の N 匹の雄における、 A の遺伝子頻度 p_m 、 a の遺伝子頻度 q_m を求めよ。

問6. 第2代の N 匹の雌における、 A の遺伝子頻度 p_f 、 a の遺伝子頻度 q_f を求めよ。

問7. 第3代の N 匹の雄における、 A の遺伝子頻度 p_m 、 a の遺伝子頻度 q_m を求めよ。

問8. 第3代の N 匹の雌における、 A の遺伝子頻度 p_f 、 a の遺伝子頻度 q_f を求めよ。

V. 次の各問に答えよ。

問1. 分子系統樹は、DNA の塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列の変化などの情報をもとに推定される。特定の遺伝子を構成する DNA の塩基配列を2種の生物間で比較すると、多くは同じだが、異なる塩基もある。これは DNA に突然変異が生じた結果であり、この違いの程度が小さいほど、2種の生物は近縁だと考えることができる。

表1は、ある生物群（A種、B種、C種、D種）に関してDNAのある部分の塩基配列を調べ、並べたもののうち、どれか1つ以上の塩基が異なるものを抜き出したものである。ただし、A：アデニン、T：チミン、C：シトシン、G：グアニンである。表2は、表1から2種間で異なっている塩基の箇所の個数を数え、まとめたものである。これらを元に、4種（A種、B種、C種、D種）の生物の系統樹をつくれ。なお、塩基配列の変化は表1に明示したのみであり、配列1個の変化に要した期間は同じとする。また、これら4種のうちD種がもっとも早く分岐した種であることがわかっているとす。

表1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A種	G	T	T	C	G	C	A	C	T	A	A	G
B種	T	T	A	C	G	G	A	C	T	A	C	G
C種	A	T	C	G	T	T	A	C	A	C	G	G
D種	C	A	G	T	A	A	C	G	C	G	T	T

表2

	A種	B種	C種
A種	---	---	---
B種	4	---	---
C種	8	8	---
D種	12	12	12

問2. 次の文章中の空欄 a、b を埋める語を、下のア～オから選べ。

約7億年前には、地球規模の気候変動によって、北極から南極まで赤道付近の大陸も含めて厚い氷河でおおわれる極端に寒冷な時期があった（「a」とよばれる）。この気候変動のもとで、それまでに出現した多くの生物は絶滅したと考えられる。やがて気候は温暖化して、aの時期を生きのびた生物が急速に多様化した。先カンブリア時代末期には、比較的大型で軟体質のからだをもつ多様な生物が出現している。これらの化石生物は、肉眼で確認できる最も古い時代のものであり、オーストラリアの代表的な産出地の名前をとってbとよばれている。この時代の化石生物は、多細胞生物であることは確かだが、現生の門とは無関係の生物群だったと考えられている。

- ア. 全球凍結 イ. ヴェルム氷期 ウ. エディアカラ生物群 エ. ケツアルコアトルス
 オ. ベンド生物

問3. 次の文章中の空欄 、 を埋める語を、下のア～カから選べ。

約 5.4 億年前になって、多細胞生物が飛躍的に増加した。 には、水中に生息する動物の種類が爆発的に増加した。この時代には、中国の 前期のチェンジャン動物群や、カナダの 中期の に見られるように、現生のほぼすべてのグループの動物が生じている。

- ア. カンブリア紀 イ. デボン紀 ウ. ジュラ紀 エ. パージェス動物群
オ. オパビニア カ. アノマロカリス

問4. 次の文章中の空欄 、 を埋める語を、下のア～オから選べ。

石炭紀にはリンボクなど大型の の森林が出現した。リグニンが植物の陸上化にともなって現れた多糖類だが、石炭紀には木材のリグニンを分解できる菌類が十分に進化しておらず、枯死木の遺体は大気に還元されず、大量の が石炭として固定された。石炭紀からペルム紀にかけて起こった有機 貯蔵量の急激な減少は、白色腐朽菌のリグニン分解能力の獲得によるものと考えられている。

- ア. シダ植物 イ. マングローブ ウ. 炭素 エ. 窒素 オ. イオウ

問5. 次の文章中の空欄 、 を埋める語を、下のア～エから選べ。

ペルム紀末期には最大の大量絶滅が起き、生物の約 90% の種が減った。節足動物の は以後の地層からは知られていない。大気中の酸素濃度が低かった三畳紀に地上で発展したのは である。 は呼吸器として気のを持っていたと考えられており、低酸素状態でも効率よく体内に酸素を取り込むことができたとされる。現生動物では鳥類が気のをもつ。

- ア. 三葉虫類 イ. フデイシ類 ウ. 恐竜類 エ. 始祖鳥

問6. 次の文章中の空欄 、 を埋める語を、下のア～エから選べ。

新生代の陸上では が繁栄した。 の直接の祖先は古生代の単弓類だが、単弓類の多くはペルム紀末期に絶滅した。これを生き延びたキノドン類は中生代を通じて地上の覇者になることはなかった。 はキノドン類から三畳紀に分岐し、 にいくつかの系統に分岐したが、いずれも を通じて、ネズミのような体形・サイズの小型動物であり続けた。

現代は、新生代第四紀であり氷期と氷期の間の間氷期とされる。 は、世界的に減少しているが、新第三紀末期に登場したヒトは、世界各地に分布を広げている。

- ア. 両生類 イ. 哺乳類 ウ. 新生代 エ. 中生代