

生 物

(問 題)

2024年度

〈R06185319〉

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、問題冊子および解答用紙には手を触れないこと。
2. 問題は2～18ページに記載されている。試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚損等に気付いた場合は、手を挙げて監督員に知らせること。
3. 解答はすべて、HBの黒鉛筆またはHBのシャープペンシルで記入すること。
4. マーク解答用紙記入上の注意
 - (1) 印刷されている受験番号が、自分の受験番号と一致していることを確認したうえで、氏名欄に氏名を記入すること。
 - (2) 所定欄以外に受験番号・氏名を記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
 - (3) マーク欄にははっきりとマークすること。また、訂正する場合は、消しゴムで丁寧に、消し残しがないようによく消すこと。

マークする時	 良い	 悪い	 悪い
マークを消す時	 良い	 悪い	 悪い

5. 解答はすべて所定の解答欄に記入すること。所定欄以外に何かを記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
6. 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離さないこと。
7. 試験終了の指示が出たら、すぐに解答をやめ、筆記用具を置き解答用紙を裏返しにすること。
8. いかなる場合でも、解答用紙は必ず提出すること。
9. 試験終了後、問題冊子を持ち帰ること。

I ゲノムと進化に関する下記の文章を読み、各問いに答えなさい。

地球上の生物は、「生命の設計図」として、それぞれ独自のゲノムを持っている。ゲノムは、“その生物が生きていくのに必要な遺伝情報の1セット”という意味で使われることが多く、Aゲノムの大きさ（総塩基対数）が生物の多様性を示す指標の1つとなっている。例えば、ヒトゲノムは約30億塩基対であるが、遺伝学の研究でよく用いられるショウジョウバエのゲノムは約1億8000万塩基対でヒトの約6%，大腸菌のゲノムは約500万塩基対で、ヒトの約0.1%であるとされている。一方で、大腸菌の遺伝子の20数%はヒトの遺伝子に類似しており、生物種が異なっても、遺伝子には共通性があることも分かっている。

また、1つの細胞においても、核内のゲノムだけでなく、ミトコンドリアや葉緑体にもゲノムが含まれており、ミトコンドリアゲノムは原始的な【ア】が、葉緑体ゲノムは【イ】がそれぞれ退化して生じたものであると考えられている。

植物は、【イ】を細胞内で共生させることにより、光エネルギーを代謝反応に活用（光合成）できるようになったとされている。B太陽からの光エネルギーはまず葉緑体にある光合成色素によって取り込まれる。C取り入れられたエネルギーは、チラコイド膜にある2種類のタンパク質複合体で起こる化学反応に必要なエネルギーとして利用される。そして、光エネルギーから変換された化学エネルギーが有機物合成につながっていく。

問1

進化と遺伝子発現の調節に関して、以下の問いに答えなさい。

- (1) 文章中の空欄【ア】および【イ】に入る言葉として最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つずつ選びなさい。

- ① 好気性細菌
- ② 嫌気性細菌
- ③ シアノバクテリア
- ④ 緑色硫黄細菌
- ⑤ ストロマトライト
- ⑥ 硝化菌

- (2) 原核生物と真核生物における遺伝子発現に関する記述として最も不適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選びなさい。

- ① 原核生物は、ヌクレオソーム構造をもたないため、染色体の構造変化による遺伝子発現調節が見られない。
- ② 原核生物は、1つのmRNAに複数のタンパク質がコードされているポリシストロン性mRNAが多い。
- ③ 原核生物は、遺伝子発現調節領域の位置がプロモーターの近傍に存在することが多く、真核生物に比べて遺伝子間の距離が近い。
- ④ 真核生物は、ヌクレオソーム構造を弛緩・凝縮させることにより、遺伝子発現を調節する。
- ⑤ 真核生物は、1つのmRNAに1つのタンパク質がコードされているモノシストロン性mRNAが多い。
- ⑥ 真核生物は、遺伝子発現調節領域の位置がプロモーターの遠方に存在することが多く、イントロンが原核生物に比べて少ない。

問 2

下線部 A のゲノムの大きさに関して、以下の問いに答えなさい。

- (1) ある真核生物 X の体細胞内のある染色体 A は、一倍体あたり全長 5000 万塩基対であり、一倍体中に 600 個の遺伝子の存在が推定されたとする。すべての染色体がほぼ同様な遺伝子分布をしていると仮定した場合、ある真核生物 X のゲノム中に含まれる遺伝子数を算出するといくらになると考えられるか。仮定を基にした計算によって算出した遺伝子数として最も近いものを、次の①～⑥の中から 1 つ選びなさい。ただし、ある真核生物 X の 1 つの体細胞（二倍体）の DNA は 4.0×10^9 塩基対から構成されるとする。

- ① 6000
- ② 12000
- ③ 24000
- ④ 36000
- ⑤ 48000
- ⑥ 60000

- (2) 一倍体の単細胞生物である原核生物 Y には 2000 種類のタンパク質が存在し、全てのタンパク質は 400 個のアミノ酸から合成されているものと仮定する。この場合、タンパク質の合成のために使用された塩基対は、原核生物 Y において全塩基対の何%になると計算できるか。最も近い数値を、次の①～⑥の中から 1 つ選びなさい。ただし、原核生物 Y の 1 つの細胞に含まれる DNA は 4.0×10^6 塩基対から構成されるものとする。

- ① 1 %
- ② 10 %
- ③ 20 %
- ④ 40 %
- ⑤ 60 %
- ⑥ 80 %

問 3

下線部 B の光合成色素に関して、種子植物が有する光合成色素として適切なものを、次の①～⑦の中から 3 つ選びなさい。

- ① フィコビルリン
- ② バクテリオクロロフィル
- ③ クロロフィル a
- ④ クロロフィル b
- ⑤ クロロフィル c
- ⑥ アントシアニン
- ⑦ カロテン

問 4

下線部Cの光化学系に関わる2種類のタンパク質複合体のはたらきにより、光エネルギーが化学エネルギーに変換される（光化学系Ⅰ・Ⅱ）。この2つの光化学系の発見につながる実験結果として最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選びなさい。

- ① 葉緑体を含む緑葉の抽出液から二酸化炭素を除いて光を照射したところ、そのままでは酸素が発生しなかったが、シュウ酸鉄(Ⅲ)を加えてから光を照射すると酸素が発生した。
- ② 葉の一部を遮光物で覆って光を照射した後、葉をヨウ素液で染色した。遮光物で覆われた部分はヨウ素デンプン反応を示さず、覆われなかった部分はヨウ素デンプン反応を示した。
- ③ クロレラに対して、長波長の赤色光あるいは短波長の赤色光で光合成をおこなわせた。各々の赤色光を単独で照射したときよりも、同時に照射したときの方が光合成速度が大きくなった。
- ④ 二酸化炭素を含む水と含まない水に、水草を入れて光を照射した。二酸化炭素を含む水の水草から気泡（酸素）の発生が見られたが、二酸化炭素を含まない水の水草からはその発生が見られなかった。
- ⑤ 好気性細菌とアオミドロを混ぜて、太陽光を分光して様々な波長の光を照射した。その結果、青色と赤色の光が当たったアオミドロの部分に好気性細菌が多く集まった。
- ⑥ 密閉容器に植物を入れておくと、容器内の二酸化炭素が減少し、植物体の炭素量が増加した。

Ⅱ ヒトの視覚に関する下記の文章を読み、各問いに答えなさい。

問 1

視覚の遠近調節は毛様筋やチン小帯のはたらきで行われる。正常な視力の成人が、明るい場所で前方 3.0 m の距離にある 50 cm 四方の写真を見る場合には、毛様筋は（ア）し、チン小帯は（イ）、水晶体は（ウ）なる。また毛様筋を含む毛様体は血管が豊富な組織であり（エ）と連続している。

文中の（ア）～（ウ）に入る言葉で最も適切なものを、①～②の中から各々 1 つ、（エ）については①～⑦の中から 2 つ選びなさい。

（ア） ① 収縮 ② 弛緩

（イ） ① ゆるみ ② 緊張し

（ウ） ① 厚く ② 薄く

（エ） ① 結膜 ② 脈絡膜 ③ 角膜 ④ 硝子体 ⑤ 強膜 ⑥ 虹彩 ⑦ 網膜

問 2

網膜は光刺激を受容して神経信号に変換し、視神経を通して脳へ送る。網膜には形態が異なる 2 種類の視細胞（視細胞 A と視細胞 B）が存在し、各々の分布密度は網膜の部位により差がある。図 1 は頭の上方から見た片側の眼球の水平断面における視細胞 A と視細胞 B の網膜上の分布を示す。縦軸は細胞数、横軸は網膜の中央部を 0° として網膜中心からの距離を角度で表す。

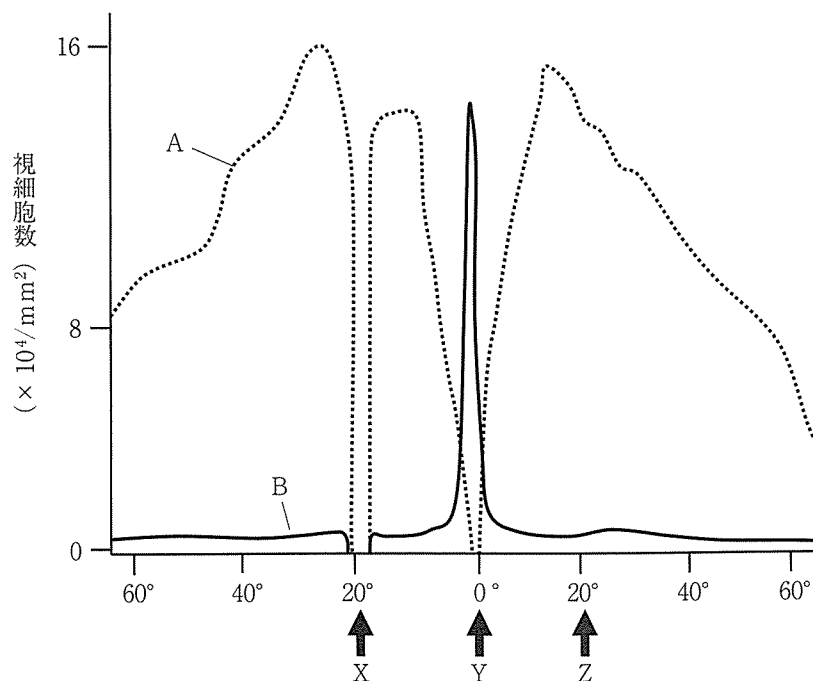


図 1

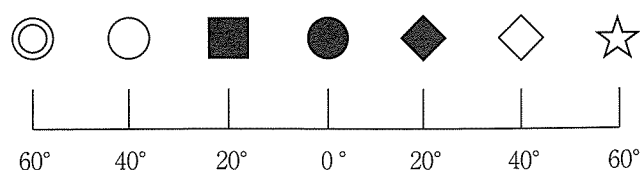


図 2

(1) 図1において横軸の部位Xは網膜の中心部から見てどちら側に存在するか、最も適切なものを、次の①～④の中から1つ選びなさい。

- ① 耳側
- ② 鼻側
- ③ 上まぶた（上瞼）側
- ④ 下まぶた（下瞼）側

(2) 冬の夜空に弱く光る星を肉眼で見る場合、最もよく見える方法はどれか。最も適切なものを、次の①～③の中から1つ選びなさい。

- ① 図1の部位Xの網膜部位に結像するように視線を調節する。
- ② 図1の部位Yの網膜部位に結像するように視線を調節する。
- ③ 図1の部位Zの網膜部位に結像するように視線を調節する。

(3) 図2は、一定間隔で様々な記号（◎ ○ ■ ● ◆ ◇ ☆）が横に並んだパネルである。記号下に示す角度（0°～60°）は、右眼で●を凝視した際の対応する図1の網膜上の角度に対応する。右眼のみで●を凝視した場合にパネル図2の見え方として最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選びなさい。

- ① ◎は見えない
- ② ○は見えない
- ③ ■は見えない
- ④ ◆は見えない
- ⑤ ◇は見えない
- ⑥ ☆は見えない

(4) 明るい場所から急に暗い場所に行くと、最初はよく見えないが、しばらくすると同じ暗さなのに見えるようになる。このような現象は（ア）と呼ばれる。この現象は2段階で進行する。最初の約10分間程度で（イ）の光に対する感度が上昇し、その後（ウ）の感度が上昇して薄暗くても周囲が見えるようになる。この10分以降の反応には（エ）の細胞内の量の増減が深く関係する。文中の（ア）～（エ）に入る言葉で最も適切な組み合わせを、次の①～⑧の中から1つ選びなさい。

	ア	イ	ウ	エ
①	明順応	視細胞A	視細胞B	フォトプシン
②	明順応	視細胞B	視細胞A	フォトプシン
③	明順応	視細胞A	視細胞B	ロドプシン
④	明順応	視細胞B	視細胞A	ロドプシン
⑤	暗順応	視細胞A	視細胞B	フォトプシン
⑥	暗順応	視細胞B	視細胞A	フォトプシン
⑦	暗順応	視細胞A	視細胞B	ロドプシン
⑧	暗順応	視細胞B	視細胞A	ロドプシン

問 3

網膜から出た視神経は図 3 に示したように、視交叉を経て中脳の外側膝状体でシナプス連絡し、後頭葉の脳皮質（1 次視覚野）に伝えられて視覚として認知される。図 3 のように前方の右側視野（右眼の耳側と左眼の鼻側）に斜線のイラストを提示し、左側視野（右眼の鼻側と左眼の耳側）にドット状のイラストを提示した。この際の正常な視野を図 4 に示す。

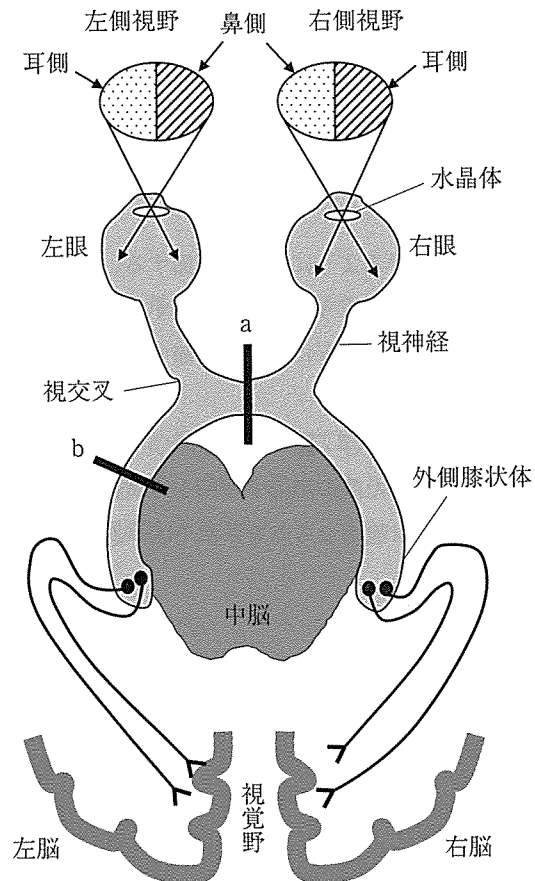


図 3

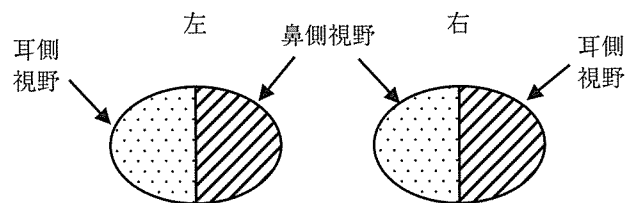
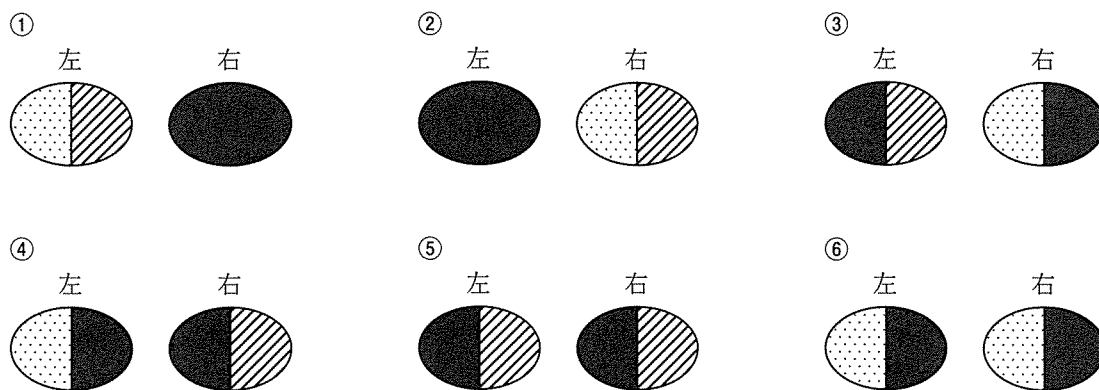
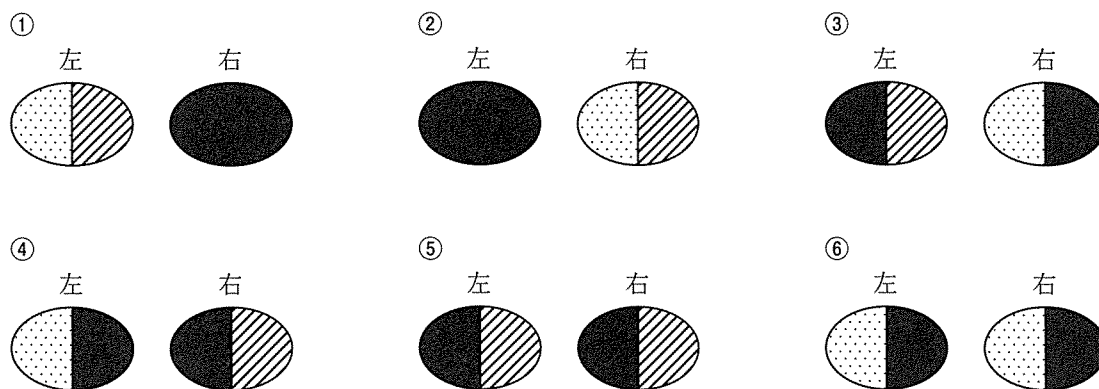


図 4

- (1) 図3においてaの箇所での神経路が切断された患者の視野はどのようなになるか、最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選びなさい。ただし黒で塗られた部分は視野が欠損していることを示す。



- (2) 図3においてbの箇所での神経路が切断された患者の視野はどのようなになるか、最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選びなさい。ただし黒で塗られた部分は視野が欠損していることを示す。



Ⅲ ヒトをはじめとする哺乳類の消化、吸収、代謝に関わる下記の文章を読み、各問いに答えなさい。

問 1

ヒトにおける栄養素の消化、吸収において酵素は大きな役割を果たしている。ヒトがもつ一般的な酵素の性質、および消化吸収の説明として、適切なものを次の①～⑥の中から2つ選びなさい。

- ① 酵素反応速度は、温度の影響をうけることが多い。多くの酵素は温度が高くなると反応速度が増加するが、ある温度域を越えると失活する。この温度が高くなると酵素反応速度が増加する原因として、酵素－基質複合体の形成効率の上昇が関係する。
- ② アロステリック酵素では、通常の酵素と同様に、活性中心と基質が結合して酵素は活性化する。さらに、酵素で分解されてできた生成物が、最終的にこの活性中心に結合し、酵素の反応を停止させる。
- ③ 小腸の腸腺よりアミラーゼが分泌される。このアミラーゼは、様々な糖質を分解し、小腸管内でグルコースが生じる。
- ④ 脂肪は、すい臓から分泌されるリパーゼによって分解される。その大部分は小腸から門脈を通して肝臓に運ばれる。
- ⑤ 摂取された食事のタンパク質の大部分は、最終的に小腸内で低分子のペプチドにまで分解されて吸収される。
- ⑥ 小腸内のグルコースは小腸の上皮細胞の細胞膜を介して血管内に到達する。また、この吸収においては、受動輸送や能動輸送が用いられる。

問 2

図5は、2人のヒト（Pさん、Qさん）から採取した血液から得られた食事前後の物質a、b、cの濃度の変化を示している。各々の物質は、グルコース、インスリン、グルカゴンのいずれかである。2人の体格や性別、データを採取した際の食事内容や量はほぼ同じであった。2人のうち1人は健常なヒトで、1人は2型糖尿病を患っていた。

グルコースおよび2つのホルモンの血中濃度を示す各々の軸の値および単位は異なるが、各物質の血中濃度に対する軸の値と単位は同じである（図5には値や単位は示していない）。食事は図5の30分から60分の間に行なわれている。

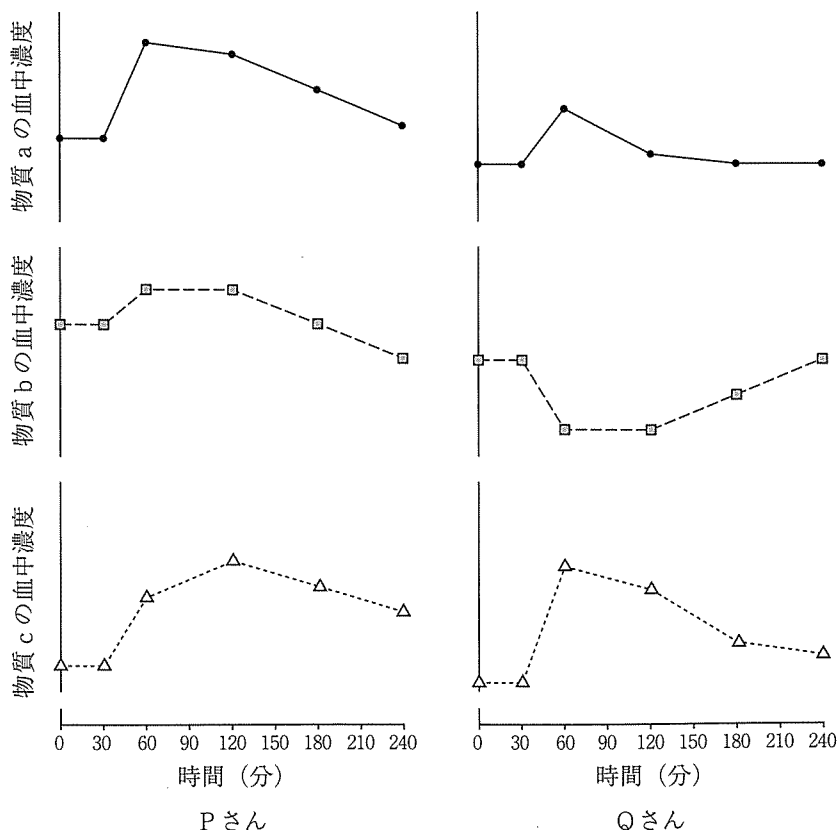


図 5

(1) 血糖値に影響を与える様々な要因についての説明として、適切なものを次の①～⑥の中から2つ選びなさい。

- ① 膵臓に分布する副交感神経の活動が高まっていると、健常なヒトでは物質bの血中濃度が上昇する。これによりaの濃度は低下する。
- ② 健常なヒトに甲状腺ホルモンの作用をもつ薬剤が誤って投与された。この時、物質aの血中濃度が上昇し、物質bの血中濃度は低下した。
- ③ 健常なヒトが、比較的強度の高い運動を10分間行った。この時、血液測定を行うと物質bの血中濃度は上昇し、物質cの血中濃度は低下した。
- ④ 健常なヒトが、絶食を数日つづけると、物質aの血中濃度が低下し、物質cの血中濃度は上昇する。
- ⑤ 甘いジュースを飲むと、物質bの血中濃度は上昇する。
- ⑥ 物質bは、副腎皮質からの糖質コルチコイドの分泌を促して血糖値をコントロールする。

(2) 代謝にかかわるホルモンの説明として、適切なものを次の①～⑥の中から2つ選びなさい。

- ① 成長ホルモンは骨、骨格筋、内臓器官などの成長、発育に大きな役割を果たしている。これはタンパク質の合成促進に基づいている。身長が伸びるのは成長ホルモンが骨細胞の細胞膜受容体に結合して作用するからである。
- ② 成長ホルモンの分泌のコントロールは、視床下部から分泌される神経ペプチドの1つである成長ホルモン放出ホルモンなどにより行われている。
- ③ チロキシンの分泌増加は血糖値を上昇させることが知られている。チロキシンは、体の多くの細胞に存在する膜受容体に結合して、その作用を発現する。
- ④ 合成された糖質コルチコイドは、薬剤として用いられる。一方、この薬剤としての糖質コルチコイドは、副作用として血糖値の上昇をおこすことがある。この主な理由は、糖質コルチコイドがグリコーゲンの分解を促進するからである。
- ⑤ 寒冷刺激は代謝を強く増加させるとともに、血糖値を上昇させる刺激でもある。この反応には交感神経とホルモンが強く関わっている。
- ⑥ インスリンの分泌増加による急速な血糖値の低下の主な原因は、糖分解を促進させることである。

問 3

代謝の維持のためには、末梢組織に適切な量の酸素を運搬し、かつ二酸化炭素を除去する（組織呼吸）必要がある。これには呼吸色素が重要な役割をもっている。

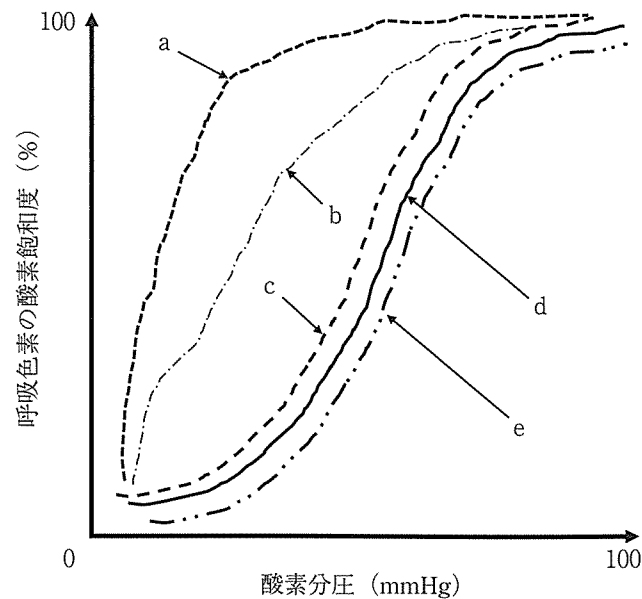


図 6

(1) 図 6 に、いくつかの種類の呼吸色素の酸素解離曲線 a～e を示した。これらの特徴および呼吸色素に関する説明として、適切なものを次の①～⑥の中から 2 つ選びなさい。

- ① 赤血球をもつ全ての動物の呼吸色素は赤色とはかぎらない。この理由は呼吸色素に含まれる金属が鉄 (Fe) 以外の動物もいるからである。
- ② 健常なヒトがジョギングを長時間続けていると、血液中の呼吸色素の酸素解離曲線が曲線 d から曲線 e のようになった。この原因の 1 つは体温が高くなったためである。
- ③ 40 % の酸素濃度の空気中、健常なヒトを通常酸素濃度の空気で行うのと同様に呼吸運動を行わせた条件では、血液中の呼吸色素の酸素解離曲線が曲線 d から曲線 c のようになった。
- ④ ヒトの胎児の血液中の呼吸色素の酸素解離曲線は曲線 b であった。これは胎児期の低酸素環境に対応するためと考えられる。
- ⑤ 曲線 a のような酸素解離曲線を示す呼吸色素は、ヒトの成人のような高酸素環境で住んでいる動物の組織中には認められない。
- ⑥ 肺動脈中の血液に含まれる呼吸色素の酸素飽和度は 100 % に近い。

(2) 運動時の代謝や呼吸に関する説明として、適切なものを次の①～⑥の中から2つ選びなさい。

- ① ジョギングのような運動を長く続けていると呼吸商が低下していく。この理由は筋肉細胞中のグリコーゲンの枯渇、脂肪分解の促進の影響がある。
- ② 草食動物と肉食動物のように、食事内容が異なると安静時の呼吸商にも大きな違いが生じる。
- ③ 血液中の赤血球数の低下に伴う貧血では、赤血球中の呼吸色素の酸素解離曲線が変化して血液の酸素運搬能力が低下する。
- ④ 運動は強く交感神経を刺激し代謝が増加し、体温が上昇する。交感神経の神経末端から分泌されるノルアドレナリンは発汗を促し、体温調節に関わっている。
- ⑤ 急速な高強度運動時の骨格筋での主なエネルギー供給源は血液中のグルコースである。
- ⑥ 運動を長く続けて筋肉細胞中のエネルギーが枯渇したり、運動強度が高かったりすると、やがて血中の乳酸濃度が増加する。この乳酸は主に脂肪の分解に由来している。

IV 動物の個体群に関する下記の文章を読み、各問いに答えなさい。

ある一定地域に生活する同種個体の集まりは個体群と呼ばれる。(ア) 個体群を構成する個体の分布はその生物種の特徴を反映する。(イ) 互いにある程度独立しているが、その間で個体の移入・移出が見られる個体群が複数ある場合、これらの個体群はまとめてメタ個体群と呼ばれる。(ウ) 個体群の大きさは一般に個体数で表され、移動する生物の個体数の測定には標識再捕法が用いられることが多い。

問1

下線部（ア）について、生物の分布様式に関する説明として、不適切なものを次の①～⑦の中から2つ選びなさい。

- ① 一様分布は、他個体を避けたり、他個体に近づきすぎると争いが生じたりする場合によく見られる。
- ② 各個体が他個体や何らかの環境要因により誘引されることなく分布することをランダム分布という。
- ③ 巣を作るアリは集中分布の代表例である。
- ④ 集中分布は、個体を引きつけるような何らかの要因が環境中に存在したり、ある個体が他個体を誘引したりする場合に見られる。
- ⑤ ランダム分布は進入してから十分に時間の経った個体群によく見られる。
- ⑥ 群れを作るイワシなどはランダム分布の代表例である。
- ⑦ 縄張りをもつ生物は一様分布することが多い。

問2

下線部（イ）について、メタ個体群の説明として、適切なものを次の①～⑤の中から3つ選びなさい。

- ① メタ個体群では、ある場所の個体群が消滅すると、その場所に個体群が再び形成されることはないため、一般にメタ個体群に含まれる個体群の数は時間と共に減少する。
- ② メタ個体群に含まれる個々の個体群の大きさは激しく変動するが、メタ個体群全体の大きさは比較的安定する場合が多い。
- ③ 一般に、メタ個体群構造を持つ場合は持たない場合に比べて個体群の絶滅が生じにくい。
- ④ メタ個体群では、ある場所の個体群が消滅しても、他の個体群からの移入によってその場所に再び個体群が形成されることがある。
- ⑤ メタ個体群は、1つの地域に生息地が均一に分布する場合によく見られる。

問3

下線部（ウ）について、以下の問いに答えなさい。

(1) 標識再捕法を厳密に実行するための前提条件として、不適切なものを次の①～⑤の中から2つ選びなさい。

- ① 付けた標識がその後の生物の行動に影響を与えない。
- ② 標識個体を再捕獲する際は、標識した個体が個体群内で他個体と十分に混ざり合うことができる期間を置いて実施する。
- ③ 2度の捕獲は同じ条件で行い、個体が捕獲される確率はどれも等しい。
- ④ 他の個体群との間で個体の自由な移出入がある個体群を対象とする。
- ⑤ 標識が脱落しないよう、再捕獲調査は標識の装着後ただちに実施する。

- (2) 環境や規模が同程度の池A, B, Cに生息するある魚種 α を対象に実施した標識再捕法調査の結果を表1に示した。これらの池に生息する寿命が2年程度の魚種 α の体色は2型あり、捕食者に対して目立ちやすいが求愛において有利である派手型と、捕食者に対して目立ちにくいが求愛において不利である地味型がある。これらの2つの体色型の遺伝子型は異なることが知られている。標識再捕法はこれら2つの体色型を対象として実施した。池AとBには魚種 α を捕食する大型の外来捕食魚が人間により持ち込まれ、外来捕食魚は池Aには現在も生息しており、池Bからは50年前に取り除かれた。池Cには外来捕食魚は持ち込まれていない。この標識再捕法調査の結果から推定される池BとCに生息する魚種 α のそれぞれの体色型の個体数について記された以下の文章のa～dに入る数字として最も適切なものを、以下の①～⑩の中から1つずつ選びなさい。なお、これらの池には外来捕食魚以外の捕食者はいないものとし、調査期間中に捕食以外で魚種 α が死亡することはないものとする。

表1 池A, B, Cにおける魚種 α を対象とした標識再捕法調査の結果

池	外来捕食魚		魚種 α の体色型	
			派手型	地味型
A	いる	標識数	46	92
		再捕獲数合計	22	43
		標識再捕獲数	4	18
B	かつていた	標識数	76	94
		再捕獲数合計	83	99
		標識再捕獲数	34	44
C	いない	標識数	132	33
		再捕獲数合計	144	38
		標識再捕獲数	60	15

池Bに生息する魚種 α の派手型の個体数はおおよそ【a】個体、地味型の個体数はおおよそ【b】個体と推定される。
池Cに生息する魚種 α の派手型の個体数はおおよそ【c】個体、地味型の個体数はおおよそ【d】個体と推定される。

- ① 76 ② 193 ③ 186 ④ 276 ⑤ 173
⑥ 317 ⑦ 309 ⑧ 159 ⑨ 84 ⑩ 212

- (3) 表1の調査結果に対する考察として、不適切なものを次の①～⑤の中から2つ選びなさい。

- ① 外来捕食魚による捕食圧は、魚種 α に自然選択をもたらすことはないと考えられる。
② 外来捕食魚が生息していなければ、魚種 α の派手型と地味型の世代あたりの個体の生残率は同程度であると考えられる。
③ 池Bにおいて、外来捕食魚が生息しないまま今後数十年が経過すると、魚種 α の全生息個体に占める派手型の個体数割合が減少すると考えられる。
④ 外来捕食魚による捕食をまったく受けない環境が数十年続くと、魚種 α の全生息個体に占める派手型の個体数割合は地味型に比べて高くなっていくと考えられる。
⑤ 外来捕食魚のいない池では、求愛において有利な魚種 α の派手型個体の適応度は地味型よりも高い可能性がある。

V 生物と環境に関する下記の文章を読み、各問いに答えなさい。

陸地の植物群系は、植物種の構成や葉の形、季節における葉の有無などで決められる。遷移において樹林がつくられる場合は、1 により植物群系が決定されることが多い。

特徴的な環境に特定の植物群系ができ、ここに動物、菌類、細菌類などが適応し、生物群系を形成する。このような生物群系は 2 と呼ばれ、世界規模では、主に年降水量と年平均気温によって区分され、図7のように分類される。図7において、生物群系をとらえると、年降水量が多く、年平均気温が高いほど、生産者による地表の単位面積あたりの 3 が大きくなる傾向がある。

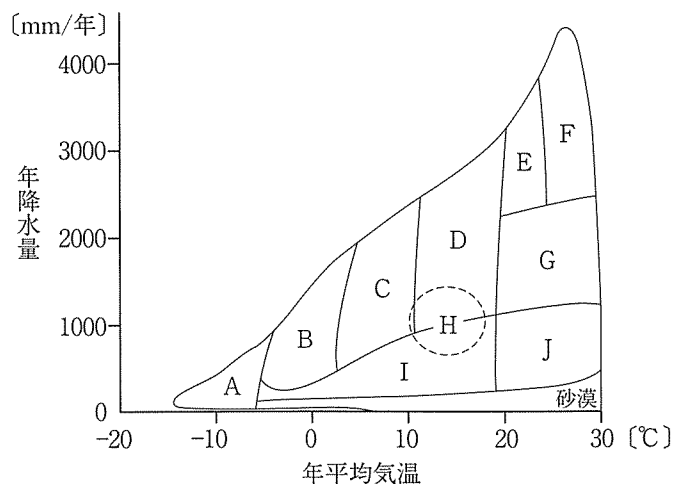


図7

問1

生物と環境に関して、以下の問いに答えなさい。

- (1) 文中の 1 ～ 3 に入る言葉の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑧の中から1つ選びなさい。

1	2	3
① 階層構造	生物地理区	有機物生産量
② 階層構造	生物地理区	総生産量に対する純生産量の割合
③ 階層構造	バイオーム	有機物生産量
④ 階層構造	バイオーム	総生産量に対する純生産量の割合
⑤ 極相	生物地理区	有機物生産量
⑥ 極相	生物地理区	総生産量に対する純生産量の割合
⑦ 極相	バイオーム	有機物生産量
⑧ 極相	バイオーム	総生産量に対する純生産量の割合

- (2) 図7のA～Jと砂漠は、森林、草原、荒原に大きく分けられる。図7のA～Jの中で、草原と荒原の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑧の中から1つ選びなさい。

- ① A B I J ② A G I J ③ A B I ④ B I J
⑤ A G J ⑥ A I J ⑦ I J ⑧ A I

問2

生物群系に関して、以下の問いに答えなさい。

- (1) 図7のCの生物群系は何か。最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選びなさい。

- ① 熱帯多雨林 ② 夏緑樹林 ③ 針葉樹林
④ 硬葉樹林 ⑤ 照葉樹林 ⑥ 雨緑樹林

- (2) 図7のCの生物群系の代表的な植物の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選びなさい。

- ① ブナ、カエデ ② シイ、カシ ③ モミ、トウヒ
④ チーク、タケ ⑤ ハンノキ、コケモモ ⑥ コルクガシ、オリーブ

問3

日本における図7の生物群系に関する説明として適切なものを、次の①～⑨の中から2つ選びなさい。

- ① 北海道の平地や丘陵にはAとBが混在するが、地域ごとに区分が明確になっている。
② 東北地方に広がるCでは、針状の葉をもつ常緑の高木が森林を形成している。
③ 冬場に積雪の多い日本海側の平地にはHが広がる。樹木の種類が比較的少ない。
④ 関東に広がるDでは、夏に葉を茂らせ、秋に落葉する樹木が森林を形成している。
⑤ 関東の高山を下山すると、次第にD→C→Bと目にする景観が大きく変化する。
⑥ 四国のDでは、表面にクチクラ層が発達し光沢のある葉をつける常緑林が広がる。
⑦ 九州の平地や丘陵にはGが広がり、冬季に落葉する樹木が多い。
⑧ 九州の丘陵にはDが広がり、常緑広葉樹林を形成している。
⑨ 沖縄のFでは、高木の倒木が多い。着生植物やつる性植物は少なく、林床は比較的明るい。

問 4

温暖な気候下で形成される森林の林床には、被子植物のほかにコケ植物やシダ植物も多く生息する。これらの生活環に関する説明として不適切なものを、次の①～⑧の中から2つ選びなさい。

- ① コケ植物では、配偶体は光合成をするが、孢子体は光合成をしない。
- ② コケ植物では、孢子体の大部分を孢子のうが占める。
- ③ コケ植物の細胞の核相は、配偶体では n 、孢子体では $2n$ 、孢子では n である。
- ④ 卵細胞の核相は、被子植物でもコケ植物でも n である。
- ⑤ シダ植物の前葉体は孢子体の一部で、その細胞の核相は $2n$ である。
- ⑥ シダ植物では、孢子体も配偶体も光合成をする。
- ⑦ シダ植物の孢子体には維管束があるが、コケ植物の孢子体には維管束がない。
- ⑧ シダ植物でも被子植物でも、雄性配偶子は精子である。

〔以 下 余 白〕