

選 択 科 目

(医 学 部)

— 2 月 2 日 —

物 理
化 学
生 物

この中から 1 科目を選択 して解答しなさい。

科 目		問題のページ
物	理	2 ~ 8
化	学	9 ~ 16
生	物	17 ~ 26

選択した科目の解答用紙をビニール袋から取り出し、解答はすべて選択した科目の解答用紙に記入して提出しなさい。

メモ

1

次の文章を読み、以下の各問に答えなさい。

生物は、エネルギーの産生と消費を繰り返して、生命活動を維持している。そのうち植物は、細胞内にある葉緑体の中の、光を吸収して電子を放出する色素を豊富に含んだ^(ア)(a) 膜という構造に存在する反応中心で、光エネルギーを利用した光化学反応を起こして、光合成によるエネルギーを産生している。

色素から放出された電子は、(a) 膜上に存在するタンパク質間で伝達され、最後に NADP^+ が (b) されて NADPH を生成する。この間、(a) 内腔に水素イオン (H^+) が輸送されて、濃度勾配が生じ、この濃度勾配にしたがった物質輸送のエネルギーを利用して、ATP が産生される。生成された NADPH と ATP は、^(イ)(c) を取り込んで有機物を合成するカルビン・ベンソン回路に利用される。

一方で、植物は硝化細菌の活動により生じた硝酸イオン、および窒素固定細菌や分解者の活動により生じた (d) イオンなど土壌水分中に溶けている無機窒素化合物を吸収して、有機窒素化合物を合成している。例えば、(d) イオンはアミノ酸の一部となり、その後、^(ウ)(e) 酵素のはたらきによってさまざまな有機酸に渡されて、細胞の構成成分を合成する有機窒素化合物となっている。

このように植物は、自身が合成する有機物の一部を分解してエネルギーを得て、生命活動を維持し、残る有機物を貯蔵しながら、成長している。一方、動物は、植物が合成した有機物を利用してエネルギーを得て、生命活動を維持している。このことから、植物と動物は、(f) と消費者の関係にある。それぞれの細胞には、有機物を分解して効率的にエネルギーを産生する場となる細胞小器官のミトコンドリアが存在している。ミトコンドリアの (g) と呼ばれる内部では、有機物を分解し、酸化還元反応を繰り返して、エネルギーを捕捉した物質を獲得していく。さらに、ここで得られた物質を基に、ミトコンドリアの内膜で、酸化還元反応が繰り返されることで、ミトコンドリアの内部と膜間腔で水素イオン (H^+) 濃度勾配が発生し、そのエネルギーを利用して ATP を産生する。^(四)

このようにミトコンドリアで ATP を生成する仕組みでは、酸素をもちいた分解経路により、有機物を水と二酸化炭素にまで完全に分解する。一方で、ヒトの筋肉の細胞において、酸素の供給が間に合わなくなると、細胞質で生じた有機物の分解が中断され、(h) を生成する。このように酸素が十分に利用できない環境にある細胞では、細胞質での ATP 産生に偏ったエネルギー産生をおこない、この一連の代謝を (i) と呼ぶ。また、酸素が豊富にある環境下にある赤血球でも同様の仕組みで ATP を生成している。^(五)

問1 文章中の空欄 (a) ～ (i) に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(ア)で、エネルギーを伝達する分子は、一方で核酸の構成単位ともなっている。核酸を構成する基本単位となる物質の総称を何というか、答えなさい。

問3 下線部(イ)のエネルギー産生の効率は光の波長によって異なる。光の波長と光合成速度の関係を何というか、答えなさい。

問4 下線部(ウ)のはたらきを何というか、答えなさい。

- 問5 下線部(エ)の有機物を分解する代謝経路を何というか、また、下線部(オ)のために利用されるエネルギーを捕捉した物質とは、主にどのような物質であるか、答えなさい。
- 問6 下線部(オ)のような一連のATP合成反応は、下線部(イ)と同様に水素イオン濃度勾配を利用したATP合成反応であるが、このように生体膜を挟んだ内外でイオンの濃度勾配によって生じる差のことを何というか、答えなさい。
- 問7 葉緑体とミトコンドリアは、それぞれエネルギーを産生するために重要な役割を担っており、その特徴に複数の類似点を確認できる。それらの特徴から両者は感染した原核生物が起源であったと考えられているが、何という学説で唱えられているか、答えなさい。
- 問8 上述問のように、葉緑体とミトコンドリアの両者は、お互いに共通した特徴からもともと原核生物であり、真核生物に取り込まれたと理解されるようになった。2つの細胞小器官に共通した特徴のうち、それぞれが原核生物であったことを示す特徴となっているものを、生物にみられる基本的な特徴を踏まえて、3つ答えなさい。
- 問9 下線部(カ)の赤血球は、酸素が豊富に存在する血液中を流れているのに、なぜ酸素を利用せずにATPを産生するのか、細胞小器官の構成に焦点を当てて簡潔に答えなさい。

2

次の文章を読み、以下の各問に答えなさい。

自然界には多くの生物が生活しているが、それぞれの種における個体数は様々である。一定地域に生息する同一種の個体の集まりを(a)と呼ぶが、地域における(a)を構成するそれぞれの生物の分布は、環境要因に加えてその生物固有の相互作用などで決まっている。主な分布の様式として、個体同士が引きつけ合ったり微小な非生物環境のむらによって決まる分布を(b)という。個体間の競争が激しく、それぞれの個体が一定の空間を占有する場合を(c)という。1つの個体の存在が他の個体の存在に影響を与えない場合は、ランダム分布になる。

(a)の大きさを単位空間あたりの個体数で示したものを(a)密度という。この推定法として主に、ある地域を一定の面積ごとに分けて、それぞれの個体数を数える(d)や、標識再捕法の2つがある。

このような(a)密度は様々な要因により変化し、例えば季節や年によって常に変動している。サバクトビバッタは、農業被害に関わる移動性害虫の一種である。西アフリカから中東、インドまでの南西アジアに広く分布し、種々の環境要因が重なると大発生し、多くの国に被害を与えている。トノサマバッタやサバクトビバッタは、通常の状態では数が少ない低密度の状態では生息しており、このような状態の個体を(e)と呼ぶ。一方で、大発生時の高密度で育った個体は(f)と呼ばれ、このように環境などの変化によって行動や生態が劇的に変化する現象を(g)と呼ぶ。例えば、(e)のバッタは緑色でお互いを避け合うが、(f)になると茶色になりお互いに惹かれ合うことで群れを作り移動する習性を示す。

問1 文章中の(a)～(g)の空欄に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部Aの推定法を使用できるのは、主にどのような生物か。簡潔に答えなさい。

問3 下線部Bに関して以下の各問に答えなさい。

- ・ 天気の良い日の11時から12時にかけて池の中で活動しているメダカを捕獲した。捕獲したメダカは涼しい日陰においておき、ある程度の数が集まった時点で、メダカのひれに印をつける形で標識した（この際、ひれを傷つけて行動などに影響を与えることがないように注意した）。記録の終わった全てのメダカを元の池に放した。
- ・ 翌日の同じ時間帯の同じ池で、前日と同様の方法でメダカを捕獲した。捕獲したメダカの中で、標識されたメダカと標識されていないメダカの数を数えた。

- (1) この方法で個体密度を調べるためにはどのような条件が必要か。適切なものを2つ解答欄の条件1と2の枠内にそれぞれ答えなさい。
- (2) この方法で実験を行った結果、初日には55匹のメダカを捕獲して標識した。翌日には、30匹のメダカが得られ、そのうちの5匹が標識されたものだった。以上の結果をもとにして、この池に生息するメダカの数を推定し答えなさい。

問4 草原などで見られる低密度で生息しているサバクトビバッタの幼虫は緑色の体色をしている。このように、周りの風景に溶け込み捕食者に気づかれない色を何と呼ぶか、答えなさい。

3

次の文章Ⅰ、Ⅱを読み、以下の各問に答えなさい。

Ⅰ. かつては様々な種類の生物の形態や性質は世代を重ねても不変なものであると考えられていた。1859年ダーウィンが「種の起源」を発表して生物が進化することを示し、世に驚きと論争をもたらした。以来、生物の進化がどのように起こるか、様々な説が論じられた。遺伝子はもちろん、化石の研究も進んでいなかった時代の説は間違っていたり、一部矛盾が解消できなかったりするものもあったが、その後、新しい知見による改変が加えられ、現在の進化論に結びついている。

問1 語群(1)のA～Dは、今までに唱えられた様々な進化論である。各進化論の説明にあたる文章を語群(2)の選択肢から最も適切なものを選び、記号で答えなさい。ただし、該当するものがない場合は×と答えなさい(×は複数回使用可)。

語群(1) 「進化論」の種類

- A. 用不用説 B. 自然選択説 C. 突然変異説 D. 中立説

語群(2) 各進化論の説明

- ア. 生物の進化は、生息する地域が分断されることによって進行する。
- イ. 生物の進化は、ランダムに起こる遺伝子の変化によって起こる。
- ウ. 生存に有利でも不利でもない遺伝子の変異が一定の頻度で生じ、種の中に拡がる。
- エ. よく使う器官が進化し、使わない器官は退化する。
- オ. 生物の進化は、生存に有利な形質をもつ個体が生き残り、その積み重ねによって起こる。
- カ. 生存に不利になるほど大型化するなど、進化には一定の方向性がある。

問2 語群(1)のA～Dの進化論に対する異見にあたる最も適切な選択肢を語群(3)から選び、記号で答えなさい。ただし、該当する異見のない場合は×と答えなさい(×は複数回使用可)。

語群(3) 各進化論に対する異見

- ア. 偶然に起こる遺伝子の変化はほとんどが生存に不利に関係しないものである。
- イ. この説に従うと、生存に不可欠な遺伝子ほど保存されるはずであるが、実際には生存に不可欠な遺伝子にも進化の過程で多くの変異が認められる。
- ウ. 大陸など開放された環境での進化を説明できない。
- エ. 獲得形質は遺伝することはない。

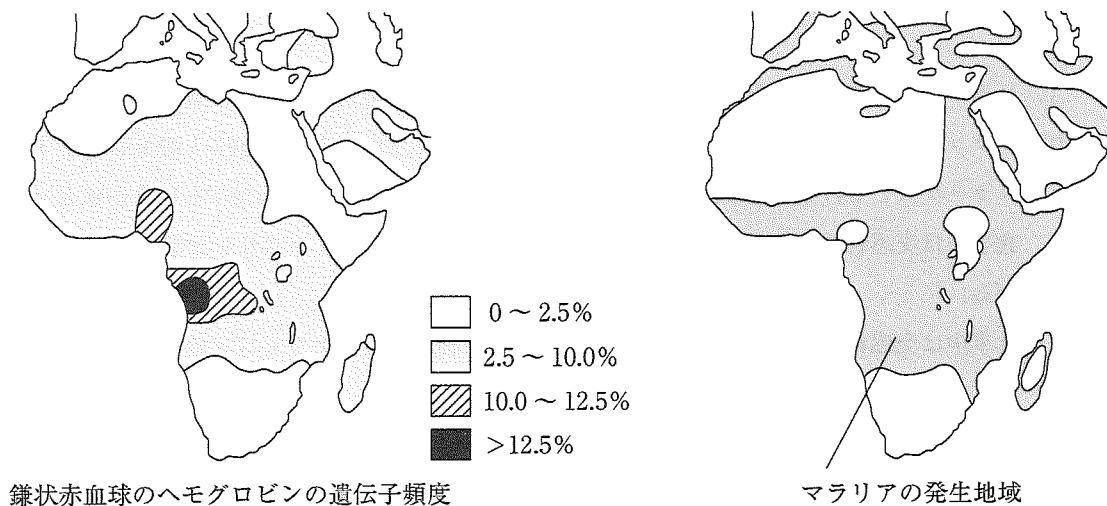
問3 自然環境が、生物個体のある形質に有利または不利にはたらくことで、その形質が集団の中で受け継がれていく個体数に影響する要因を何と呼ぶか、漢字3文字で答えなさい。

問4 現在では、遺伝子の変異がある一定頻度で生じ、生物個体の生存に有利にも不利にもならない場合に、その変異はランダムに集団内で確率法則に準じて受け継がれると考えられている。この考えに基づいているものを語群(4)から全て選び、記号で答えなさい。

語群(4)

- ア. 致死性遺伝子変異
- イ. 遺伝的浮動
- ウ. 分子時計
- エ. 染色体地図

Ⅱ. 鎌状赤血球貧血症は典型的な遺伝病であり、ヘモグロビンβ鎖上に生じたアミノ酸置換が原因で、低酸素条件下においてヘモグロビンが凝集することによって、溶血性貧血を発症する。重篤な症状は変異型ホモ個体に現れるので、疾患としては常染色体潜性(劣性)を示す。一方、変異型をヘテロにもつ個体も赤血球の変形と、赤血球の寿命短縮が起こっており、このことがマラリア原虫の寄生サイクルを遮断し、抵抗性をもたらす。このため、マラリアの蔓延するアフリカなどの地域では、鎌状赤血球貧血症のこの原因となる遺伝子を持つ人が多くなる傾向がある(下図参照)。



問5 鎌状赤血球貧血症の変異型ヘモグロビンの遺伝子を HbS, 野生型を HbA とする。図に基づいて, 出生時の鎌状赤血球ヘモグロビンの遺伝子頻度が常に 10% に保たれているアフリカの地域を前提に考える。この地域の新生児 1000 人あたりの変異型ホモ HbS/HbS とヘテロ保因者 HbA/HbS の人数を求めなさい。

問6 問5の地域で, 仮に, 鎌状赤血球貧血症が未治療であり, 変異型ホモの患児は生殖可能年齢に達する前にすべて亡くなり, ヘテロ保因者と野生型の健常児はすべて成人期まで成長するものとする。成人期における変異型ヘモグロビン HbS の遺伝子頻度 (% 表記で小数点第二位を四捨五入し, 小数点第一位まで) を求めなさい。

問7 問6にあるような例ではハーディワインベルグの法則は成り立たない。その理由を簡潔に答えなさい。

問8 問5の地域では実際にはマラリア抵抗性のない野生型 HbA ホモの人の一定数が生殖年齢に達する前にマラリアで命を落としている。生殖年齢に達するまでに鎌状赤血球貧血症とマラリア以外に死をもたらす要因を無視するものとして, 人口 1000 人あたり, 1 世代のマラリア死亡者数を算出し, 小数点以下を四捨五入した整数で答えなさい。

4

T 大学の農場見学に行った生徒と先生の会話文を読み, 以下の各問に答えなさい。

先 生: この大学には主に研究や教育のための大きな農場があり, たくさんの牛や馬が飼育されています。

生徒 A: 広々としたところにいると, 馬もリラックスしているなあ。座って休んでいる馬もいるし, おいしそうに草を食べている馬もいますね。
(ア)

生徒 B: 向こうで走っている馬, 筋骨隆々でかっこいい! 草食動物だから草しか食べていないのに, 走るエネルギーは
肉食動物や人間より豊富そう。この間テレビ番組で, 人間と馬が競争したら, 人間は最初のダッシュしか勝て
(イ)
ないって言っていました。

生徒 C: 馬と人間では筋肉の動きが違うのでしょうか?

先 生: 筋肉の組成や構造は動物種によって様々ですが, 筋肉が機能する基本的なプロセスは多くの脊椎動物で共通し
(ウ)
ています。

生徒 A B C: 大学で筋肉の研究をしてみたいです!

問1 下線部 (ア) について, 以下の選択肢から最も適切なものを 1 つ選び, 記号で答えなさい。

- A. リラックスしているときには交感神経が優位になるため, 心拍数は減少し瞳孔は縮小する。
- B. リラックスしているときには副交感神経が優位になるため, 心拍数は減少し瞳孔は縮小する。
- C. リラックスしているときには副交感神経が優位になるため, 心拍数は減少し瞳孔が拡大する。
- D. 食事中は交感神経が優位になるため, すい臓の B 細胞からのインスリン分泌がさかんになり, 血糖値が上がる。
- E. 食事中は交感神経が優位になるため, すい臓の A 細胞からのグルカゴン分泌がさかんになり, 血糖値が上がる。
- F. 食事中は副交感神経が優位になるため, すい臓の B 細胞からのグルカゴン分泌がさかんになり, 血糖値が上がる。

問2 下線部(イ)についての以下の文章を読み、①～③の物質名を選択肢A～Cの中から選びなさい。さらにそれぞれの物質が選択肢D～Fのどの条件下でエネルギー源として主に用いられるか、最も適切なものを1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。

生物は生命活動に必要なエネルギーを様々な形で蓄えている。物質①は主に肝臓と骨格筋で産生・貯蔵され、酸素の有無に関わらずグルコースに変換されエネルギー源となるが、これだけで激しい運動を長時間続けるのは難しい。物質②は物質①よりも単位質量あたりのエネルギー量が多いが、酸素が十分ないとエネルギーとして取り出すことができない。物質③は主に筋肉に含まれ、酸素がない状況でもエネルギー源となるが、量が限られ持続性に欠ける。

物質名： A. 脂肪 B. クレアチンリン酸 C. グリコーゲン
 条 件： D. 馬が突然全力で走り出した時の最初の50 m
 E. 馬が人を乗せて400 m 競争し、息が上がった状態
 F. 馬が楽なフォームを維持して数 km ゆっくり走っている時

問3 筋肉についての以下の文章中の空欄(a)～(c)に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。

脊椎動物の骨格筋は筋原線維の集まりであり、(a)からなる太いフィラメントと(b)からなる細いフィラメントで構成されている。筋細胞に刺激が伝わると、筋原線維を取り囲む(c)からカルシウムイオンが細胞質中に放出される。カルシウムイオンがトロポニンと結合することで(a)と(b)の立体構造が変化し、さらにATPの加水分解により得られるエネルギーが筋収縮を引き起こす。

問4 下線部(ウ)について、以下の実験をおこなった。

カエルの左右後肢の縫工筋(太もの筋)および腓腹筋(ふくらはぎの筋)を取り出した。右縫工筋は50%グリセリン溶液に入れ、一昼夜低温に置いた後、実験1をおこなった。グリセリン処理により、細胞膜は破壊され水溶性の物質は失われるが、収縮に必要なフィラメント構造は残る。左縫工筋および左右の腓腹筋は付随した運動神経を残したままリング液(生理食塩水にカリウムとカルシウムを加え細胞外液の組成に近づけたもの)に入れ、実験2をおこなった。ただし、筋の左右差は考慮しない。

実験1

右縫工筋をほぐし、細くした筋繊維をメモリ付きのスライドガラス上に載せたものを5枚作製し(標本1～5)、以下の操作をおこなった後、それぞれ長さを測った。

標本1～3にそれぞれ1, 3, 5% ATP 溶液を2分おきに3回滴下すると筋収縮が生じた(表1)。

標本4には、0.3 mM 塩化カルシウム溶液を滴下した。

標本5には、1%グルコース溶液を滴下した。

実験 2

全体をリンゲル液に浸してある右腓腹筋（標本 6）は、付随した運動神経にそのまま電気刺激をおこない、左腓腹筋（標本 7）にはクレアチンキナーゼの阻害剤を加えたのちに運動神経に電気刺激をおこなった。左縫工筋（標本 8）にはナトリウムイオンチャネル阻害剤を加えたのちに運動神経に電気刺激をおこなった。電気刺激前後の筋肉中の ATP および ADP の量のある方法で計測したものを表 2 に示す。なお、筋肉中では以下の反応が生じているとする。

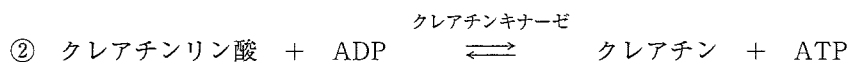
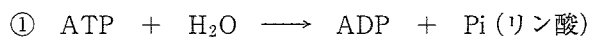


表 1 ATP 溶液滴下前後の縫工筋の長さ (mm)

	標本 1	標本 2	標本 3
滴下前	40	42	41
1 回目の滴下後	37	33	31
2 回目の滴下後	32	27	22
3 回目の滴下後	28	22	21

表 2 腓腹筋 1 g あたりの ATP および ADP の量 ($\times 10^{-6}$ モル)

	標本 6	標本 7
電気刺激前 ATP	1.25	1.25
ADP	0.60	0.60
電気刺激後 ATP	1.25	0.75
ADP	0.60	1.10

(1) 標本 4、5、8 のうち収縮したものはどれか。以下の選択肢から最も適切なものを選び、記号で答えなさい。

- ア. 標本 4 イ. 標本 5 ウ. 標本 8 エ. 標本 4、5 オ. 標本 4、8
 カ. 標本 5、8 キ. 標本 4、5、8 ク. いずれも収縮しない

(2) 3 % ATP 溶液を全 3 回滴下した後の標本 2 の筋収縮率を計算し、小数点第一位までの百分率で答えなさい。

(3) 実験 2 の結果から、腓腹筋 1 g の収縮時のエネルギー源として使用されたクレアチンリン酸量として、以下の選択肢から最も適切なものを選び、記号で答えなさい。

- ア. 0.50×10^{-6} モル イ. 0.60×10^{-6} モル ウ. 0.75×10^{-6} モル
 エ. 1.10×10^{-6} モル オ. 1.25×10^{-6} モル

- (4) 実験2で、筋のエネルギーすべてがATPによって供給されると仮定する。筋100 gが1回収縮するのに $5.0 \times 10^{-1} \text{ J}$ の仕事をするすると、標本6の腓腹筋は実験2で何回収縮したと考えられるか。ただし、標本6の腓腹筋は5 g、またATP 1モルあたり $5.0 \times 10^4 \text{ J}$ のエネルギーを供給するものとする。また強縮は起こらず、単収縮を繰り返したものとする。

5

次の文章Ⅰ、Ⅱを読み、以下の各問に答えなさい。

Ⅰ. 真核生物では、多くの場合、DNAから合成されたRNAの一部が細胞の中の(a)内で取り除かれる。この取り除かれる部分に対応するDNA領域を(b)、それ以外の部分をエクソンという。すなわち、真核生物の遺伝子は、翻訳される塩基配列が(b)によっていくつかに分断されている。転写の際には、(b)を含めたすべての塩基配列が転写され、mRNA前駆体が合成される。mRNA前駆体からは(b)部分が取り除かれ、1つのエクソンの端と隣のエクソンの端が次々とつながれてmRNAができる。この過程は、(c)と呼ばれる。この際に取り除かれる部位が変化することによって、ある遺伝子の転写によって作られた1種類のmRNA前駆体から2種類以上のmRNAが合成されることがある。これを選択的(c)という。この現象は、ゲノムサイズが想定より小さかったヒトを含む真核生物の遺伝子の多様性を補っていると⁽¹⁾考えられる。

B細胞や形質細胞が産生する免疫グロブリンは、細胞膜に結合した状態ではたらくものと細胞外に分泌されてはたらくもの(抗体)がある。免疫グロブリン遺伝子から転写されたmRNAは、⁽²⁾選択的(c)により、2種類の異なるタンパク質に翻訳される。B細胞は抗原を認識し、対になるT細胞の補助を受けて活性化し、抗体産生をおこなうようになる。抗体は病原体と結合し、⁽³⁾病原体の感染力や毒性を弱める(中和作用)とともに、結合した抗体が目印となって、貪食細胞による食作用が促進される(オプソニン化作用)。

問1 文章中の空欄(a)～(c)に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(1)について、遺伝情報の伝達というセントラルドグマの観点から具体的に説明した以下の文の空欄(d)と(e)に当てはまる適切な語句を答えなさい。

真核生物は、少数の(d)から多種類の(e)を作ることができる。

問3 下線部(2)の分子の名称と機能を答えなさい。

問4 下線部(3)のように、B細胞は対になるT細胞の補助を受けて活性化する。この際、どのような細胞同士が対となるか、簡潔に答えなさい。

Ⅱ. ショウジョウバエの血球細胞に発現する Dscam 遺伝子は、図に示すような構造を有し、第4、第6、第9、第17エクソンには、図に示した複数 (n) の選択可能なエクソン (クラスター) が存在し、その中の1つが選択され、mRNA となる。⁽⁴⁾ 翻訳された Dscam 分子は細胞膜貫通型あるいは分泌型のタンパク質で、免疫グロブリンと類似の構造を有する。ショウジョウバエの血球細胞より mRNA を得て、Dscam 遺伝子が転写された mRNA がどのような配列を有しているのかを以下の方法にて調べた。

得られた mRNA を、数個のデオキシチミジンを連結した短鎖の1本鎖 DNA (オリゴ dT)、逆転写酵素と混合後、反応させ、相補的 DNA を合成する。この2本鎖核酸複合体を鋳型として、図中に横向き矢印 (a, b) で示す遺伝子配列 (それぞれ第3エクソンの最も5'端側 (図中左端側) の配列、第5エクソンの最も3'端側 (図中右端側) の配列) を有するプライマー (矢印の向きに1本鎖 DNA を合成したもの) の存在下で PCR 反応をおこなった。得られた DNA ⁽⁵⁾断片をクローニング後、遺伝子配列を決定し、第4エクソンとして9番目 (*) の配列が確認できた。また同様の手法にて、第4エクソンが異なる複数の DNA も得られた。⁽⁶⁾

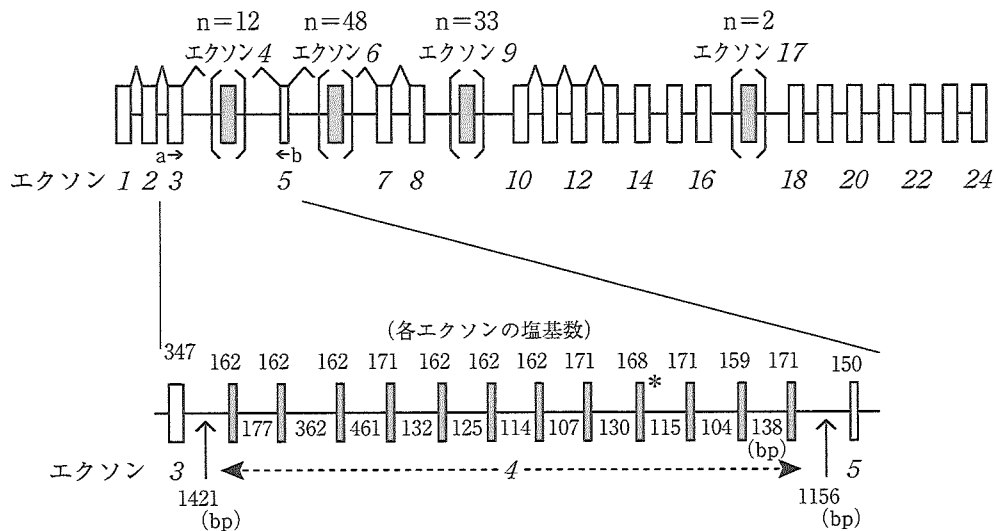


図 Dscam 遺伝子

Dscam 遺伝子は恒常的に発現する 20 個のエクソンと 4 つのクラスターからなる 95 の選択的 (c) を受けるエクソン (n 数はエクソンの数) によって転写産物が構成されている。図中の斜体はエクソン番号、他の数字は各領域の遺伝子の長さ (bp, 塩基対) を表す。図の上部が Dscam 遺伝子全体を、下部がエクソン 3 ～ 5 を拡大して示している。上部、エクソン 3 とエクソン 5 下に示した矢印 a, b は、PCR を行った際のプライマーを示す。

問 5 下線部 (4) のように、4 つのエクソンクラスターにおいて、それぞれ 1 つのエクソンが等しい頻度で選択されると考えた場合、何種類の Dscam 分子が発現可能か、以下の選択肢から最も適切なものを選びなさい。

- a. 4
- b. 36
- c. 95
- d. 3672
- e. 38016

問 6 下線部 (5) の DNA 断片のサイズ (bp) はいくつか。以下の選択肢から最も適切なものを選びなさい。

- a. 168
- b. 665
- c. 1340
- d. 2767
- e. 3264

問 7 第 4 エクソンクラスターに含まれる各エクソンのサイズは少しずつ異なるが、いずれも 3 の倍数であった。このことの利点について記述した以下の文章中の空欄 (f) と (g) に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。

(f) がずれないため、選択的 (c) を受けるエクソンにコードされる領域以外のアミノ酸配列は同一であり、全体の構造は維持される。また、(f) がずれることによって (g) が新たに生成することもない。

問 8 Dscam 遺伝子を欠損したショウジョウバエでは血球細胞による細菌の貪食能が低下していた。その考察について記述した以下の文章中の空欄 (h) と (i) に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。

Dscam 分子は、哺乳類における (h) のはたらきの 1 つである (i) と同様の機能を有する可能性がある。

問 9 下線部 (6) のように、血球細胞に発現する Dscam 分子は、異なる第 4 エクソンに由来する異なった複数の分子で構成される。また Dscam 分子は第 4 エクソンに相当する領域を介して、細菌と結合することが判明した。問 8 の内容もふまえて考えられる Dscam 分子の性状について、以下の空欄 () に当てはまる説明を句読点を含め 30 字以内で答えなさい。

複数種の Dscam 分子は、()。

