

## ★鈴フリ★センター生物★第2学期★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れないため、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

★鈴フリ★センター生物★第2学期★第11講★

3 イギリスに生息するオオシモフリエダシヤ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96%で淡色型が4%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。

4 ヒトの血液型は、ABO式血液型で4つの表現型に分けられる。遺伝子型AAとAOは血液型がA型に、遺伝子型BBとBOは血液型がB型に、遺伝子型ABは血液型がAB型に、遺伝子型OOは血液型がO型になる。自由な組み合わせで交配している集団で、遺伝子頻度がAは0.3、Bは0.2、Oが0.5だとする。この集団に

属するある子供は血液型がA型で、父親がA型、母親がB型であった。この子供と両親を同じくする兄弟がいるとすると、その兄弟がA型である確率を分数で答えよ。

★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 (1) 32%

(2) 黒色型：淡色型=24：1

問2 (1) 黒色型：淡色型=35：1

(2) 黒色型：淡色型=2320：81

4 4/13