

# — 法政大学 —

## 2月14日(日) II 日程 生物

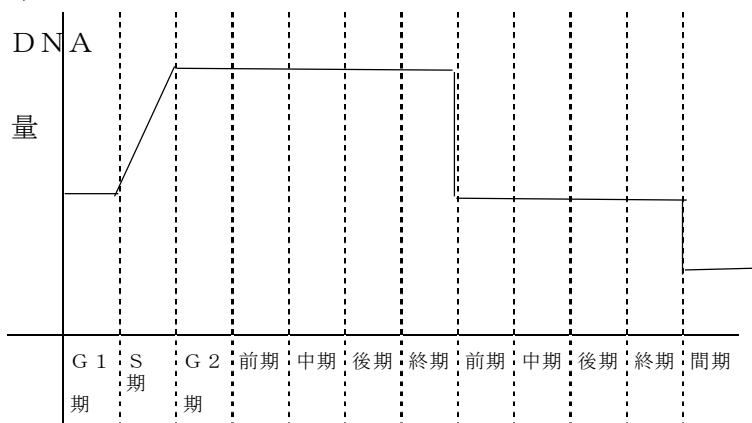
### 解答・解説

大問1

- 1 ア.1 イ.中立 ウ.少なく エ.多く オ.分子時計 カ.バリン キ.マラリア
- 2 a× b× c○ d○ 3 d 4 5通り
- 5 3塩基目の置換は同義置換になりやすいので
- 6 ヘテロ接合体を持つ人同士の子どもの遺伝子がヘテロ接合体になる確率は1/2,ホモ接合体を持つ人同士の子どもの遺伝子は全てホモ接合体、それぞれホモ接合体とヘテロ接合体を持つ人の子どもの遺伝子がヘテロ接合体になる確率は1/4になり、ヘテロ接合体を持つ子どもが産まれる確率が低いから。
- 7 d 8 ②2000万 ③4000万

大問2

- 1,カルス
- 2,クローン
- 3,アヒストン、イヌクレオソーム、ウクロマチン
- 4,G,B,E,C,F,D,A
- 5,G
- 6,二価染色体
- 7,



- 8,c
- 9,a1個、b○,c中央細胞、d3n
- 10,c,e
- 11,三倍体植物では減数分裂が正常に行われなため。

大問3

- 1,1) フォトトロピン、2) 気孔が開いたことで水の蒸散が起こり、葉から水分と共に熱が排出されたから。
- 3) 気孔を開いて水を蒸散することができず、根から適切に水分を吸収できないから。
- 4) フォトトロピンが青色光を受容し気孔が開く時に、能動輸送による  $H^+$  の排出が起こり pH が低下する。
- 2, ア過分極、イカリウム、ウ浸透圧
- 3,1) アクアポリン
- 2) 孔辺細胞の内側の細胞壁が厚く外側が薄いため、膨圧が増すと外側に向かって膨らむ。
- 4,1) アブシシン酸 2①) エチレン ②) ジベレリン ③) ○ ④) ジャスモン酸
- 5, 気孔が閉じないことで成長に必要な水分まで蒸散してしまうから。

## 大問 4

- 1, ア遺伝的、イ食物網、ウキーストーン種、エかく乱、オ生態系サービス
- 2, 焼畑
- 3, ①) かく乱に強くなる ②) 生物多様性が高くなる
- 4, (1) 林冠に大きな隙間が生じ、林床まで光が差し込む空間。  
(2) ①) b, c, g ②) a, d, e
- 5, 1) 雑木林での管理が不足すると通常の遷移に従い、陰樹林が優先する。その結果植生と生物の多様性は失われる。  
2) 水田での管理が不足すると様々な草本類が生育するようになり、植生と生物の多様性は促進される。
- 6, (1) A: iii, B: i, C: ii, D: iv  
(2) 網を張らずに徘徊して獲物を捕らえると考えられる。  
(3) 混作、間作を行うことで多様な植生が生まれ、様々な植物を餌とする生物が集まることになる。その結果、それらの生物を餌とする天敵生物にとっては栄養が豊富に得られる環境になったから。

## 解説

## 大問 1

1.分子時計の計算における理論的背景は中立説（木村資生）であり、進化の原因である塩基変化は進化にとって有利不利には無関係な中立的なものであるというものである。また、エキソン等重要な個所における変異は遺伝病等の重篤な影響を与えるので子孫に変異が残りにくい。

カ、キに関する問題は鎌状赤血球貧血症とマラリアとの関連性のことだが、設問の通り保因者がマラリア抵抗を持つために集団としての遺伝子頻度に影響を及ぼしている。

4.設問にある変異を表にすれば以下の通り。ただし、mRNA におけるコドンの状態で表記する。

元のコドン CGA : アルギニン

コドン	アミノ酸	コドン	アミノ酸
AGA	アルギニン	CCA	ロイシン
GGA	グリシン	CUA	アルギニン
UGA	終止	CGC	アルギニン
CAA	グルタミン	CGG	アルギニン
CGU	プロリン		

以上より、アルギニン以外のアミノ酸に変異するのは5種類。

7.変異の数が少ないほど近縁になる。

8.表に存在する数字は比較した際のアミノ酸の違いの数を表す。例えばヒトとイヌは14箇所のアミノ酸に違いがみられるが、これは2種の生物がそれぞれ7箇所の変異を起こした結果であり、計算の際には表の数を半分にして扱う必要がある。

よって、①に関係するマウスと他の生物とのアミノ酸の違いの数は30なので、この半分の15か所の変異があったと考える。この15か所の変異を起こすのに7500万年かかったことから、

$$7500 \text{ 万} \div 15 = 500 \text{ 万}$$

となり、1塩基の変異にかかる時間は500万年とする。

ここから②と③にあたる変異数を計算すると、

$$\textcircled{2} : 22 \div 2 - 14 \div 2 = 4 \text{ 変異}$$

$$\textcircled{3} : 46 \div 2 - 30 \div 2 = 8 \text{ 変異}$$

それぞれの変異数と一変異にかかる時間の500万年を掛け合わせると、

$$\textcircled{2} : 500 \text{ 万} \times 4 = 2000 \text{ 万年}$$

$$\textcircled{3} : 500 \text{ 万} \times 8 = 4000 \text{ 万年}$$

## 大問 2

1.未分化な細胞塊をカルスという。

2.同じ遺伝形質をもつ生物集団をクローンという。

3.省略

4.減数分裂では第一分裂前期にクロマチンが凝縮して二価染色体を形成し、中期に二価染色体が赤道面に並び、後期に相同染色体が分離して両極へ移動し、終期に細胞質が分裂する。第二分裂も同様に行われる。

5.染色体の乗換えがおきるのは第一分裂前期である。

## 6,省略

7,細胞あたりの相対的な DNA 量の変化を考える。最終的に母細胞の相対的 DNA 量の  $1/2$  になる。

8, $2n=12$  より、6 種類の染色体をもつため、生殖細胞の染色体の組み合わせは  $2^6=64$  通りとなる。

9,胚のう細胞( $n$ )が 3 回核分裂を起こし、8 個の核が生じる。中央細胞( $n+n$ )と精細胞( $n$ )が合体して胚乳細胞( $3n$ )を形成する。

10,無胚乳種子は胚乳が分解・吸収されてなくなっている種子。ダイズ、ナズナ、エンドウ、クリなどがある。

11,三倍体のものは配偶子をつくれないう稔性となる場合が多い。

## 大問 3

## 1,1)省略

2)気孔が開くには青色光が関係している。

3)青色光の受容にかかわるタンパク質が機能しないため、突然変異体は気孔を開くことができない。

4)気孔を開く時にプロトンポンプの働きにより  $H^+$  が排出される。

2,気孔が開く時のメカニズムが説明されている。

3,1)水を通すタンパク質をアクアポリンという。

## 2)省略

4,1)アブシシン酸が受容体に作用することで気孔が閉じる。

2)①エチレンは果実の成熟を促進する

②種子の発芽はジベレリンによって促される

③アブシシン酸は発芽を抑制し、種子休眠を誘導する

④ジャスモン酸は食害を受けた葉で合成され、タンパク質分解酵素の阻害物質の合成を誘導する

5,水分子は互いに引っ張り合う力が非常に強いため、根から吸収された水は気孔などから蒸散した水に引かれるように道管を通して葉まで運ばれる

## 大問 4

1~3.一定レベルの外部からの影響(かく乱)が存在したほうが生物の多様性は大きくなるという説を「中規模かく乱説」という。

4(2)まず選択枝中の各植物の種類を整理すると以下のようになる。

スダジイ：陰樹

アカマツ：陽樹

シラカンバ：陽樹

エゾマツ：陰樹

ブナ：陰樹

イタドリ：多年生草本

ヤシャブシ：陽樹

チガヤ：一年生草本

シロザ：一年生草本

ここから、大きいギャップと小さいギャップでの成長するであろう植物を判別するわけだが、大きいギャップでは日差しが強くなるので陽樹が育つことになり、小さいギャップでは陰樹が育つと考えてこれを解答とした。

6.本文中より、天敵種群の数は間作、混作を行ったほうが何もしないより多くなる。また、間作、混作を組み合わせると最も数が多くなり、間作の方が混作より天敵種群の数が多いことが分かる。整理すれば、

天敵種群数：

混作、間作組合せ > 間作 > 混作 > 対象区

となる。

## 総評

全体的には標準的な問題だが、植物の知識などで細かい知識が問われている。ただし、計算問題、考察問題に関しては非常に平易であり、合格レベルの実力を持つ受験生は確実に正解してくるだろう。こうなると記述問題で部分点を含めてどれだけ得点を上乗せできたかが勝負になるだろう。だが、どの記述問題も問題集に載っているような典型論点ではなく、典型的な記述問題の模範解答を暗記しているだけの受験生は対応できなかっただろう。記述問題の対策はなかなか難しいが、昨今の入試問題に対応するには拙くとも自分の言葉で専門用語を使っていく練習を積み重ねていくことが一番であろう。特に今回の問題においては、自分の考えを文章で表す能力が合否を決める決め手になったかもしれない。