

生 物 (全3の1)

1 次の〔I〕, 〔II〕について答えよ。

〔I〕 近代の生物分類は、分類の基本単位である種を(1)と(2)の2つのラテン語の組み合わせによりつくられた学名で命名する。これは(3)とよばれ、スウェーデンの博物学者(4)が提唱し確立された。

また、(4)は、生物を動物界と植物界に分類したが、ホイタッカーは(5)とよばれる生物の分類体系を提唱した。これは生物界を(6), (7), (8), (9), (10)の5つに大別する方法である。

異なる生物種間において、形や機能の似た形質が見られるとき、その形質の起源には2つの可能性がある。共通の祖先からその形質を受け継いだ場合と、^b別々の祖先から偶然似たような形質をもつ生物が現れた場合である。^a

問 1 文中の(1)～(10)の中に適切な語句を記入せよ。

問 2 文中の下線部 a の場合、互いの形質は何とよばれるか。

問 3 文中の下線部 b の場合、互いの形質は何とよばれるか。

〔II〕 下は異なる進化論の説明である。

1. 生物集団内にはさまざまな変異が存在するが、その内、環境により適応した形質をもったものが生き残りやすく、多くの子孫を残すことによって進化が起こる。
2. よく使われる器官は発達しその形質が子孫に伝えられる。一方、あまり使わない器官は退化する。
3. DNA の塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列の多くの変化は、生物にとって有利でも不利でもないとする。

問 4 説明されているそれぞれの進化論の名称を書け。

問 5 下のA群から、1～3に該当する進化論の提唱者をそれぞれ選び、記号で答えよ。

A群 a. ド・フリース, b. ラマルク, c. 木村資生, d. ダーウィン, e. パスツール,
f. オバーリン, g. ハーディ・ワインベルグ

2 次の〔I〕, 〔II〕について答えよ。

〔I〕 植物体内で作られ、他の部分に運ばれて、微量で植物体の成長や生理的なはたらきを調節する物質を植物ホルモンとよぶ。植物ホルモンのうち化学構造がわかっているものには、オーキシン、エチレン、草丈の成長を促進するはたらきを持つ(1), 細胞分裂を促進するはたらきを持つ(2), 発芽を抑制するはたらきをもつ(3)などがある。これらの植物ホルモンの他に、光周性を示す植物において葉で合成されて(4)の形成に関与する植物ホルモン(5)が存在していると考えられている。

エチレンは化学構造がわかっている植物ホルモンの中で、唯一(6)の植物ホルモンである。そのため、エチレンはそれをつくる植物体においてだけでなく、その体外へも放出されて他の植物体にもさまざまな影響を及ぼすことができる。バナナ、リンゴなどの果実においては、呼吸が盛んになって(7)の放出が著しく高まる時期があり、その後多量のエチレンが生成されて、果実の(8)が促進され、色や固さ、香りおよび味等が変化する。^a

またエチレンは、果実や(9)などの植物の器官を茎から脱離させるために各器官の付け根の部分に(10)とよばれる組織を形成する際に促進的にはたらくが、オーキシンはこの場所にある細胞のエチレンに対する感受性を低下させることで器官の脱離を防いでいる。これらの器官の脱離が起こるときには、セルロースを分解する酵素、すなわちセルラーゼの活性が著しく上昇することが知られている。^b^c

問 1 上の文中の(1)～(10)に適切な用語を記入せよ。

問 2 下線部 c で述べられているセルラーゼの活性の上昇は、下線部 a で述べられている現象、および下線部 b で述べられている器官の脱離の2つの現象とどのように関係するかを90字以内で述べよ。

生 物 (全3の2)

〔Ⅱ〕 オーキシンやエチレンは茎の成長過程に関与して、その伸長を制御することが知られている。暗所で育てたアズキの芽生えから茎の切片を切り出して、それを暗所において、密閉された容器中に入れたそれぞれ濃度の異なるオーキシン溶液に浮かべて培養した。培養終了時の切片の長さの増加率および切片によって生成されたエチレンの量を調べたところ、図1のような実験結果がえられた。

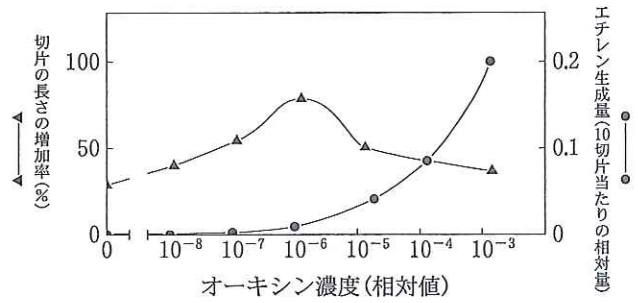


図1

問 3 切片の長さの増加率が最大となるオーキシンの濃度を境にして、オーキシン濃度が増加すると切片の長さの増加率が徐々に低下する。その理由について90字以内で述べよ。

3 次の〔Ⅰ〕,〔Ⅱ〕について答えよ。

〔Ⅰ〕 同じ場所に生活する異なる種類の個体群は、全体として一定のまとまりをつくっている。このような生物の集団を(1)という。これと、それを取り巻いている大気、水、土壌などの無機的環境を一体としてとらえたものを(2)という。(1)は(3)、(4)、(5)の3つのグループに分けられる。(3)は、(6)を行い、環境中の無機物から生物に有用な有機物を合成する。(4)は、自らは有機物を合成せず餌として他の生物を摂取する。(5)は他の生物の遺体や排出物に含まれる有機物から(7)を産生し環境中に戻す。

植物の(1)は特に植物群落(群落)とよばれる。群落の中で最も占有面積の広い種は(8)とよばれる。ある場所に存在する群落は、長い時間をかけて次々に別の群落に変化し、やがて長期間安定した状態になる。

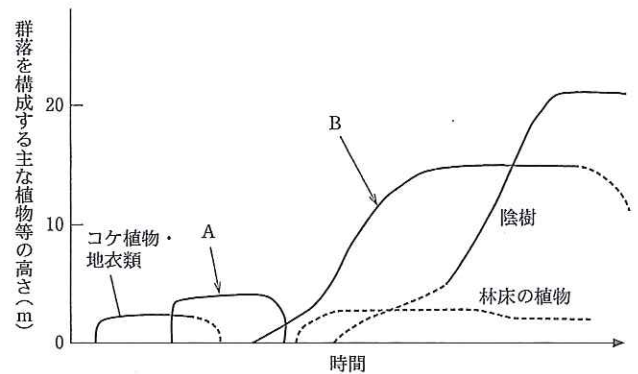


図2

問 1 文中の(1)~(8)の中に適切な語句を記入せよ。

問 2 下線aのこの変化は何とよばれるか。

問 3 下線bの安定な状態は何とよばれるか。

問 4 図2は本州中部以南の例として、植物群落の変化を示している。図中のAとBの名称を答えよ。

〔Ⅱ〕 少数個体から生物を飼育すると一般に個体数が増えていく。個体数が増えていくようすを示す曲線を個体群の(1)という。これは密度の上限値をもつS字状の曲線を示す。密度の上限値は(2)とよばれる。

生物の個体群の密度効果が生物の形態や行動に現れることがある。トノサマバッタを採集して産卵させ、低密度で飼育すると、(3)相とよばれるバッタになる。高密度で飼育すると(4)相とよばれるバッタとなる。これらは、形態と行動において大きく異なる特徴をもつ。個体群密度による形態や行動の変異は(5)とよばれる。

問 5 (1)~(5)の中に適切な語句を記入せよ。

問 6 下線部aに示されているように上限値をもつ理由を30字以内で記せ。

問 7 下線部bにおいて、高い個体群密度と低い個体群密度で見られるバッタの体色、脚の長さ、行動のそれぞれの特徴を記せ。

生 物 (全3の3)

4 次文を読み、以下の問いに答えよ。

DNAとして存在する遺伝子をRNAへと写しとる(1)の過程の基本的な部分は、全ての生物で共通している。しかし真核生物ではDNAにある遺伝子の塩基配列中に、伝令RNAの塩基配列に対応する(2)とよばれる部分と塩基配列に対応しない(3)とよばれる部分があり、(1)によって伝令RNAが合成される際には、DNAから写しとられたRNAのうち(3)に対応する部分が(4)内で切り取られ(2)に対応する部分がつなぎ合わされる。この過程を(5)という。(5)が正常に行われないと、疾患の原因となることがある。

ジストロフィン遺伝子はX染色体上に存在するヒト最大の遺伝子であり、進行性筋ジストロフィーの原因遺伝子として知られている。遺伝子がコードするタンパク質に異常が生じると筋ジストロフィーを発症する原因となることがある。ある筋ジストロフィーの男児患者において、ジストロフィン遺伝子より写しとられた伝令RNAの塩基配列を調べたところ、図3に示したようにタンパク質をコードしている部分のうちの中ほどの242塩基が欠失していることがわかった。これはRNAの(5)が正常に行われなかったために起こる。男児患者の伝令RNAの塩基配列は欠失している箇所以外には、健常者の伝令RNAの塩基配列と違いが存在しないこともわかった。

242 塩基

健常者
UGGAACAGAUGGUGAAUG AGGGUGUU...(途中省略).....UUUGUAAG GAUGAAGUCAACCGGCUAUC.....

男児患者
UGGAACAGAUGGUGAAUG GAUGAAGUCAACCGGCUAUC.....

図3

問1 文中の(1)~(5)に適切な語句を記入せよ。

問2 図3の下線部はどのようなDNAの塩基配列から写しとられているか。鋳型として使われるDNA鎖およびもう一方のDNA鎖の塩基配列をそれぞれ記せ。

問3 図4はRNAからタンパク質へ翻訳するときに用いられる遺伝暗号表である。この男児患者の伝令RNAが翻訳されてできるジストロフィンタンパク質は正常のジストロフィンタンパク質と比較してどのようになっているか。理由を付して90字以内で答えよ。

1番目の塩基	2番目の塩基				3番目の塩基
	U	C	A	G	
U	UUU } フェニルアラニン UUC } UUA } ロイシン UUG }	UCU } UCC } セリン UCA } UCG }	UAU } チロシン UAC } UAA (終止) UAG (終止)	UGU } システイン UGC } UGA (終止) UGG トリプトファン	U C A G
C	CUU } CUC } ロイシン CUA } CUG }	CCU } CCC } プロリン CCA } CCG }	CAU } ヒスチジン CAC } CAA } グルタミン CAG }	CGU } CGC } アルギニン CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } イソロイシン AUA } AUG } メチオニン (開始)	ACU } ACC } トレオニン ACA } ACG }	AAU } アスパラギン AAC } AAA } リシン AAG }	AGU } セリン AGC } AGA } アルギニン AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } バリン GUA } GUG }	GCU } GCC } アラニン GCA } GCG }	GAU } アスパラギン酸 GAC } GAA } グルタミン酸 GAG }	GGU } GGC } グリシン GGA } GGG }	U C A G

図4