

生 物

(問 題)

2017年度

〈H29115319〉

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2～14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) 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. 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。
7. いかなる場合でも、解答用紙は必ず提出すること。

I タンパク質の構造と機能に関する各問いに答えなさい。

生命活動には、様々なタンパク質が関わっており、生体の維持、運動、物質の受容、生体の防御などの例を挙げられる。細胞運動に関わるモータータンパク質や、恒常性維持に関わる ^(a) ホルモン なども存在している。

いずれのタンパク質も、^(b) 構成するアミノ酸の配列に応じた立体構造 をとり、決まった条件下である特定の立体構造をとったときに、十分に機能を発揮する。この立体構造は、加熱やある種の化学物質の作用により壊され、^(c) 変性 してしまう。

酵素は、生体における触媒として、物質の合成・分解の化学反応で重要な役割を果たしているタンパク質である。化学反応における触媒としては、金属などの無機触媒もあるが、生体内では、ふつう酵素が触媒として機能している。無機触媒との比較では、酵素カタラーゼの実験がよく例示される。動物の肝臓や血液に多く含まれるカタラーゼは、過酸化水素を基質とし、その分解を促進するよう働く。同様に、無機触媒では、酸化マンガン(IV)が同じ反応を触媒する。カタラーゼと酸化マンガン(IV)を用いた ^(d) 温度やpHを変化させる実験の結果 から、酵素と無機触媒の特性の違いがはっきりとわかる。特性を比較すると、常温での触媒能力の高さや ^(e) 条件による制御 のしやすさから、一般に生体内では酵素の方が優れているといえる。

問1

文中の下線部(a)のホルモンとして機能し、かつタンパク質であるものを、次の①～⑥の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① メラニン ② グルカゴン ③ チロキシン
④ ミオシン ⑤ アドレナリン ⑥ トリプシン

問2

文中の下線部(b)のタンパク質を構成するアミノ酸に関して、次の①～⑤の中から明らかな誤りがあるものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 20種類に限定されている
② 光学異性体では、L-アミノ酸が使われている
③ アミノ酸の配列は一次構造とよばれる
④ イオウ原子を含むアミノ酸は2種類ある
⑤ S-S結合は、2つのメチオニン間でつくられる

問3

文中の下線部(c)の変性に関する説明として、次の①～⑤の中から明らかな誤りがあるものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 変性してもポリペプチドのアミノ酸の配列はほとんど変化しない
② 変性は、強い酸やアルカリ、アルコールなどを作用させることで起こる
③ 尿素やメルカプトエタノールといった薬剤で変性を促すことができる
④ 高エネルギーリン酸結合が切れ、折りたたまれたポリペプチド鎖が広がる過程を経て、変性する
⑤ 変性には、不可逆的な場合もあるが、可逆的な場合もある

問4

文中の下線部（d）の実験に関する説明として、次の①～⑦の中から明らかな誤りがあるものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 過酸化水素水に、ブタの肝臓片を入れると、酸素が発生する
- ② 過酸化水素水に、煮沸した酸化マンガン(IV)を入れると、酸素が発生する
- ③ 過酸化水素水に、煮沸したブタの肝臓片を入れると、酸素は発生しない
- ④ 過酸化水素水に塩酸を加えた後、酸化マンガン(IV)を入れると、酸素が発生する
- ⑤ 過酸化水素水に塩酸を加えた後、ブタの肝臓片を入れると、酸素は発生しない
- ⑥ 過酸化水素水に塩酸を加えた後、煮沸した酸化マンガン(IV)を入れると、酸素は発生しない
- ⑦ 過酸化水素水に塩酸を加えた後、煮沸したブタの肝臓片を入れると、酸素は発生しない

問5

文中の下線部（e）の制御の1つとして、阻害剤の存在が知られている。次のグラフ（図1）は、一定量の阻害剤を入れて酵素反応を調べた実験結果である。Aを「阻害剤なし」の対照実験の結果としたとき、「競争的阻害あり」、「非競争的阻害あり」の要素の説明として、最も適当なものを以下の①～④の中から1つ選び、番号で答えなさい。

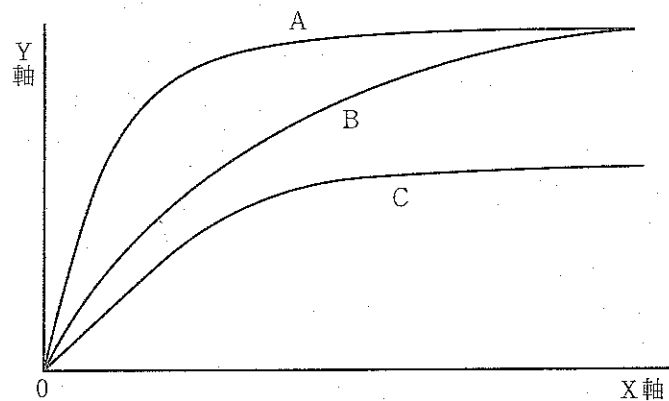


図1

	X軸	Y軸	B	C
①	時間	生成物の量	競争的阻害あり	非競争的阻害あり
②	時間	生成物の量	非競争的阻害あり	競争的阻害あり
③	基質濃度	反応速度	競争的阻害あり	非競争的阻害あり
④	基質濃度	反応速度	非競争的阻害あり	競争的阻害あり

II 発生に関する下記の文章を読み、各問いに答えなさい。

(1) 脊椎動物の初期発生の仕組みは無脊椎動物であるショウジョウバエ胚の発生研究により明らかになったことが多い。

ショウジョウバエ受精卵ではピコイド遺伝子やナノス遺伝子などの(a) 因子の発現が見られる。(a) 因子はさらにその後の分節遺伝子の発現を調節することで胚の前後軸(頭尾軸)が決定される。体節の順番や眼、脚、触角などの適切な数量と配置は(b) 遺伝子と呼ばれる転写因子の働きにより決まるが、脊椎動物の前後軸の形成においても(b) 遺伝子の働きが重要である。

問1

(a) に当てはまるものを以下の①～⑨の中から1つ選び、番号で答えなさい。

問2

(b) に当てはまるものを以下の①～⑨の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① プロニューラル ② オペレーター ③ 母性 ④ 父性 ⑤ 全能性
⑥ ホメオティック ⑦ ウィント ⑧ パターン ⑨ オーガナイザー

問3

受精直後のショウジョウバエ卵では、ピコイド mRNA とナノス mRNA は前端(頭部)と後端(尾部)に各々局在する。一方、同じ(a) 遺伝子であるコーダルやハンチバックの mRNA は受精卵中に均質に分布している。図2に受精卵中の各タンパク質の濃度を示す。この観察結果から導かれる仮説で最も不適当な組み合わせを以下の①～⑫の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- A: ピコイドタンパク質はコーダルの転写を促進する
B: ピコイドタンパク質はコーダルの翻訳を抑制する
C: ピコイドタンパク質はハンチバックの翻訳を促進する
D: ナノスタンパク質はコーダルの翻訳を促進する
E: ピコイドタンパク質はナノスタンパク質と結合して働く
F: ナノスタンパク質はハンチバックの翻訳を抑制する

- ① AとC ② AとE ③ AとF ④ BとD ⑤ BとE ⑥ BとF
⑦ CとD ⑧ CとE ⑨ CとF ⑩ DとE ⑪ DとF ⑫ EとF

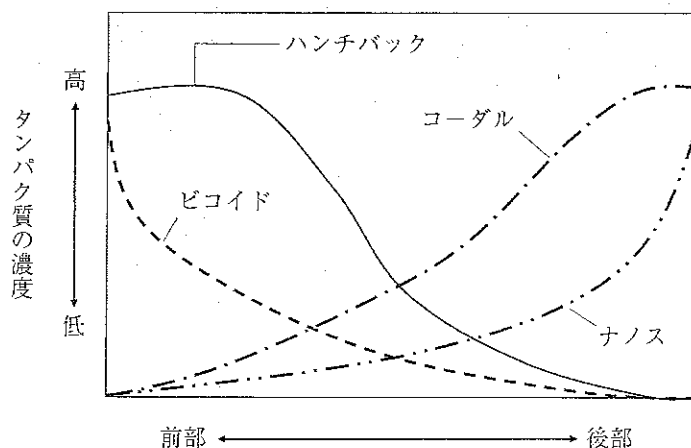


図2. 受精卵中のタンパク質の濃度勾配

- (2) ニワトリ胚の皮膚組織は表層の表皮と深層の真皮から構成される。さらにニワトリ胚は発生に伴い、将来羽毛が生える翼や背中の表皮では羽毛型ケラチンが、肢の表皮ではうろこ（鱗）型ケラチンが作られるようになる。この表皮の分化を調べるために、次の実験を行った。

《実験》

ニワトリの受精後5日目から15日目までの胚（5～15日胚）から将来背中になる部位の皮膚と、肢になる部位の皮膚を切りとり、適切な処理を行ってそれぞれから表皮と真皮を分離した。この時、表皮にはケラチンの発現は見られなかった。一旦切り離した表皮と真皮を様々な組み合わせで結合あるいは交換して結合した再結合皮膚をつくり培養してさらに発生を進めた。10日後、表皮のケラチンのタイプを調べた結果を表1に示す。

表1

実験番号	表皮の由来する場所	真皮の由来する場所	分化した表皮のケラチン型
1	5日胚の背中	10日胚の肢	羽毛
2	5日胚の背中	13日胚の肢	うろこ
3	5日胚の背中	15日胚の肢	うろこ
4	8日胚の背中	10日胚の肢	羽毛
5	8日胚の背中	13日胚の肢	羽毛
6	8日胚の背中	15日胚の肢	羽毛

問4

ケラチンは多数のタンパク質が集合してできる線維状の構造をとる細胞骨格である。以下の①～⑦の中からケラチンに最も関連がある細胞骨格を1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 微小管 ② アクチンフィラメント ③ ミオシンフィラメント ④ 中間径フィラメント
⑤ チュープリン ⑥ 微絨毛 ⑦ 紡錘糸

問5

うろこや羽毛を誘導する部位が由来する組織をA群の①～③の中から1つ、また表皮と同じ胚葉に由来する器官をB群の①～⑥の中から、それぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

A群：① 内胚葉性の組織 ② 中胚葉性の組織 ③ 外胚葉性の組織

B群：① 肝臓 ② すい臓 ③ 腎臓 ④ 脳 ⑤ 骨格筋 ⑥ 心筋

問6

この実験に関する記述で最も適切なものを以下の①～⑥の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 5日胚の表皮は分化の方向が確定していない
② 8日胚の表皮は分化の方向が決定しているが、誘導を受ける能力は残っている
③ 真皮の誘導能力は発生に伴い低下する
④ 誘導に対する表皮の反応性は5日胚より8日胚で高くなる
⑤ 表皮の分化は真皮によってのみ決定される
⑥ 背中に羽毛が生えるのは背中の真皮からの誘導が重要である

Ⅲ 循環に関する以下の問いに答えなさい。

(1) 動物の循環に関する次の問いに答えなさい。

問1

次の①～⑤のうち、開放血管系をもつ動物はどれか、最も適当な動物を1つ選び、番号で答えなさい。

- ① カエル ② エビ ③ ミミズ ④ タコ ⑤ タイ

問2

脊椎動物の循環は、大きく体循環と肺循環に分けられる。体循環と肺循環は、進化にしたがい、分離されてくる。この分離が完全ではない動物のうち、2心房1心室の構造をとるものは次のa～cに示した3つの動物のうちどれか、①～⑥の中から最も適当なものを1つ選び、番号で答えなさい。

a：トカゲ

b：カエル

c：フナ

- ① a ② b ③ c ④ aとb ⑤ bとc ⑥ aとc

(2) 図3の曲線Ⅰ、Ⅱ、Ⅲは、ヒトの左心室が1回収縮する際の、左心室内圧、大動脈内圧、左心室の容積のいずれかの変化を示している。

問3

曲線Ⅰ、Ⅱ、Ⅲと左心室内圧、大動脈内圧、左心室の容積の変化の正しい組み合わせはどれか、次の①～⑥の中から最も適当なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 曲線Ⅰ－左心室内圧、曲線Ⅱ－大動脈内圧、曲線Ⅲ－左心室の容積
② 曲線Ⅰ－左心室内圧、曲線Ⅱ－左心室の容積、曲線Ⅲ－大動脈内圧
③ 曲線Ⅰ－大動脈内圧、曲線Ⅱ－左心室内圧、曲線Ⅲ－左心室の容積
④ 曲線Ⅰ－大動脈内圧、曲線Ⅱ－左心室の容積、曲線Ⅲ－左心室内圧
⑤ 曲線Ⅰ－左心室の容積、曲線Ⅱ－左心室内圧、曲線Ⅲ－大動脈内圧
⑥ 曲線Ⅰ－左心室の容積、曲線Ⅱ－大動脈内圧、曲線Ⅲ－左心室内圧

問4

図3の中に示した(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f)は、1回の心周期の中の5つの時点を示している。左心室と大動脈との間に存在する弁を大動脈弁と呼ぶ。大動脈弁が開き始めるのは(a)～(f)のうちどの時点か、最も適当なものを次の①～⑥の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e ⑥ f

問5

図3の中に示した時点(d)～(e)の間で、左心室の心筋はどうなっているか、次の①～⑤の中から最も適当なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 最大に収縮した状態である
- ② 最大に弛緩した状態である
- ③ 収縮の途中である
- ④ 弛緩の途中である
- ⑤ ①～④のいずれでもない

問6

図3の中に示した時点(c)～(d)の間で、左心房と左心室との間に存在する弁である僧帽弁はどうなっているか、次の①～⑤の中から最も適当なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 完全に閉鎖している
- ② ある程度開いていて、完全閉鎖に向かっている
- ③ ある程度開いていて、完全開放に向かっている
- ④ 完全に開放している
- ⑤ ①～④のいずれでもない

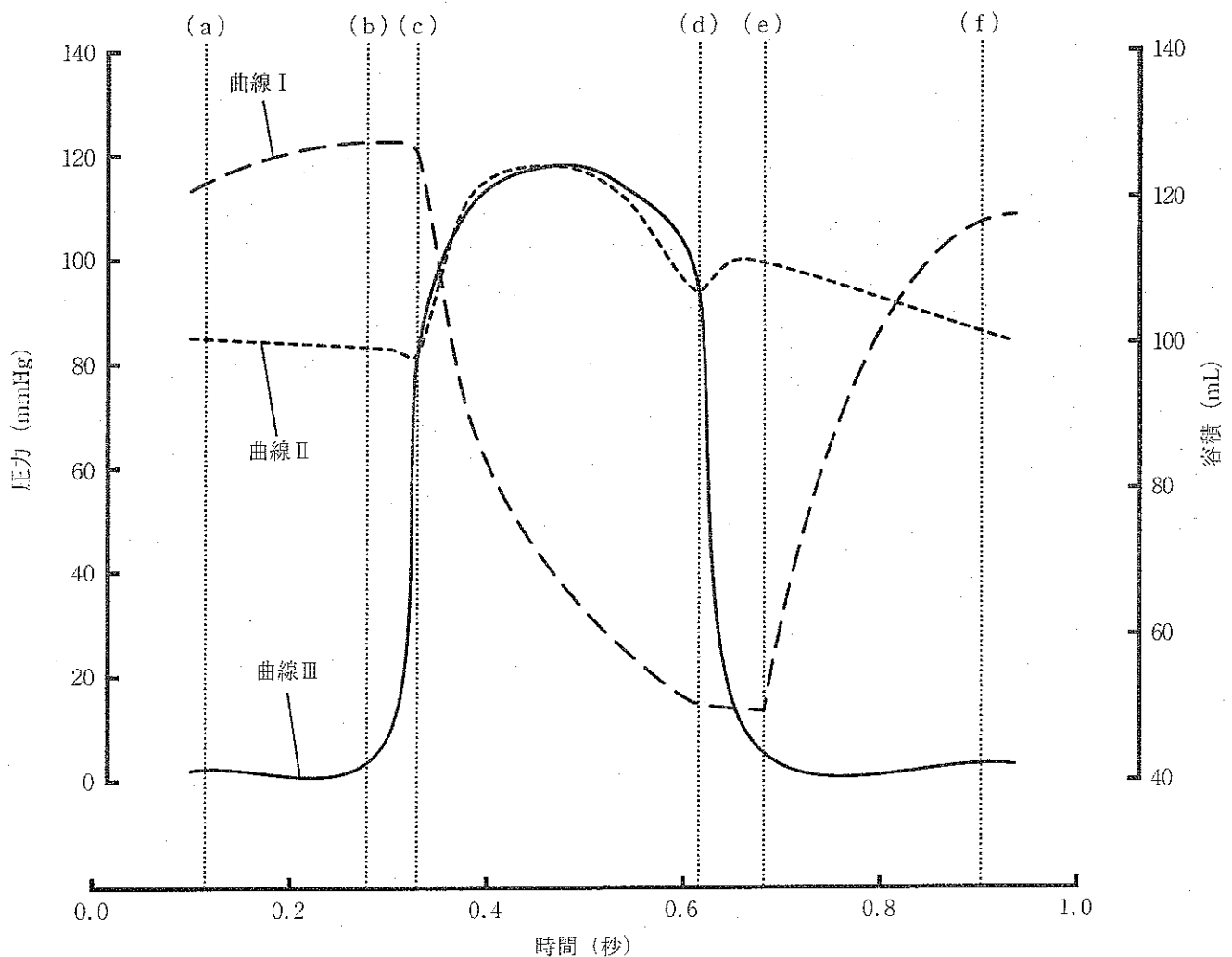


図3

IV 動物が集団で生活している状態を「群れ」という。群れを形成することには利益と不利益があることが指摘されている。

問1

群れのサイズ（大きさ）が増加するほど、1頭の個体が特定の行動に費やす時間には、図4の曲線AとBのように変化するものがあつた。それぞれの曲線に最もよくあてはまる行動は何か、以下の①～⑥の中から最も適当なものを1つ選び、番号で答えなさい。

曲線A：()

曲線B：()

- ① 求愛行動 ② 採餌行動 ③ 警戒行動
④ 利他行動 ⑤ 学習行動 ⑥ 個体同士の争い行動

問2

2つの曲線の交点（点C）が示す群れサイズは何を意味するか。以下の①～⑤の中から最も適当なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 最小群れサイズ ② 最大群れサイズ ③ 群れが分裂するサイズ
④ 共同繁殖の最適サイズ ⑤ 最適群れサイズ

問3

2つの曲線の交点のもつ意味を説明する理由として、以下の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 採餌行動の時間が最大となる
② 個体の学習時間が最大となる
③ 個体間の社会的関係が最も強くなる
④ 負の密度効果が最大となる
⑤ 子供を世話する時間が最大となる
⑥ 個体間の血縁関係が最も接近する

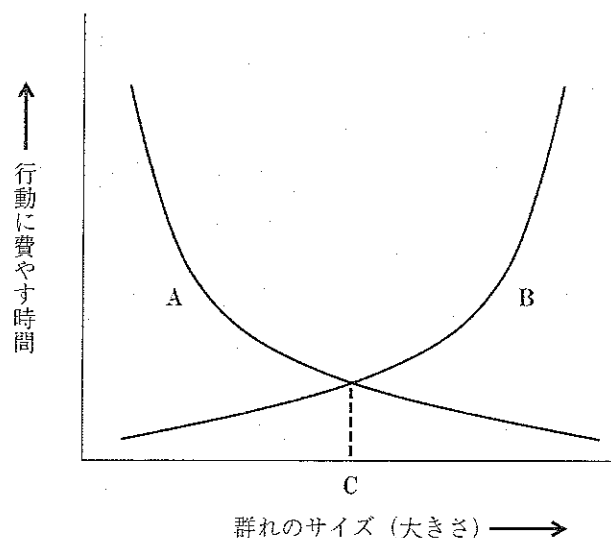


図4

V 生態系による物質生産について、各問いに答えなさい。

- (1) 植物群落がどのような構造をつくるかによって、植物群落内の環境が決まり、さらにその環境が植物群落全体での物質生産にも影響する。植物群落における物質生産と環境の関係は生産構造図により示される。

問1

以下の（ア）～（エ）に入るものの組み合わせとして、次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

図5の左は（ア）の生産構造図を、図5の右は（イ）の生産構造図を示しており、それぞれ（ウ）及び（エ）の典型的な構造となっている。

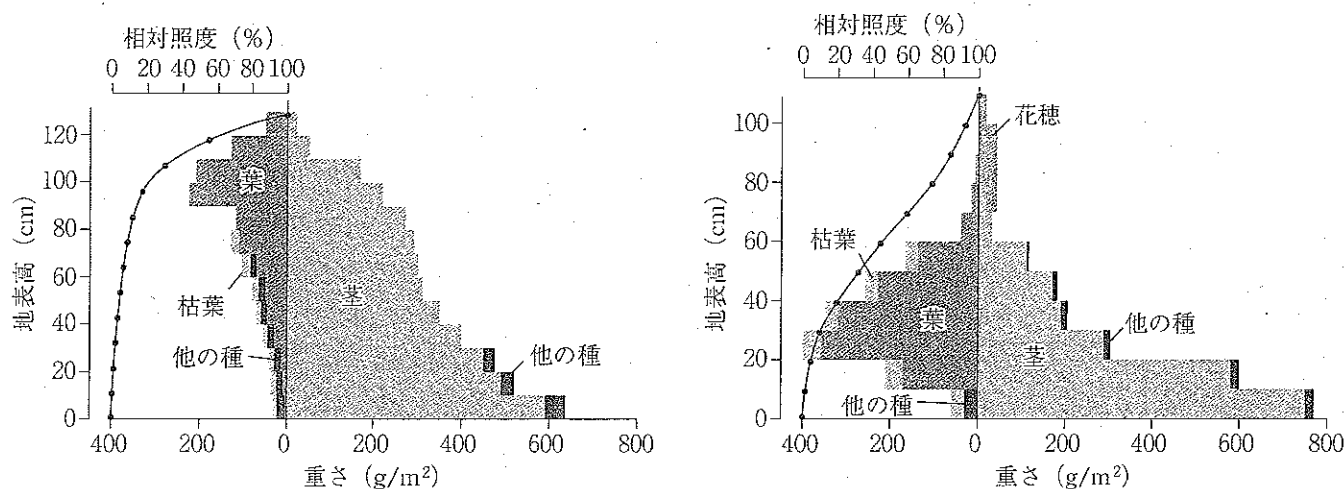


図5. 生産構造図

- | | | | |
|--------------|------------|----------|----------|
| ① ア：アカザ群落 | イ：チカラシバ群落 | ウ：広葉草本型 | エ：イネ科草本型 |
| ② ア：アズマネザサ群落 | イ：アカザ群落 | ウ：広葉木本型 | エ：イネ科草本型 |
| ③ ア：ススキ群落 | イ：チカラシバ群落 | ウ：イネ科草本型 | エ：広葉草本型 |
| ④ ア：アカザ群落 | イ：ブナ群落 | ウ：広葉草本型 | エ：広葉木本型 |
| ⑤ ア：ブナ群落 | イ：アズマネザサ群落 | ウ：広葉木本型 | エ：イネ科草本型 |

問2

以下の（ア）～（カ）に入るものの組み合わせとして、次の①～⑧の中から最も適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

各群落の生産構造図を比較すると、一般に（ア）群落は（イ）群落と比較して生産構造の上層部に（ウ）器官が集中し、下層部に（エ）器官が集中する。そして、（ア）群落は現存量あたりの（オ）は相対的に小さくなる。また、（ア）群落は現存量あたりの（カ）が（イ）群落と比較して大きくなる。

（ア）～（カ）の組み合わせ

- | | | | | | |
|--------|------|-------|-------|--------|--------|
| ① ア：木本 | イ：草本 | ウ：同化 | エ：非同化 | オ：純生産量 | カ：呼吸量 |
| ② ア：木本 | イ：草本 | ウ：同化 | エ：非同化 | オ：呼吸量 | カ：純生産量 |
| ③ ア：木本 | イ：草本 | ウ：非同化 | エ：同化 | オ：純生産量 | カ：呼吸量 |
| ④ ア：木本 | イ：草本 | ウ：非同化 | エ：同化 | オ：呼吸量 | カ：純生産量 |
| ⑤ ア：草本 | イ：木本 | ウ：同化 | エ：非同化 | オ：純生産量 | カ：呼吸量 |
| ⑥ ア：草本 | イ：木本 | ウ：同化 | エ：非同化 | オ：呼吸量 | カ：純生産量 |
| ⑦ ア：草本 | イ：木本 | ウ：非同化 | エ：同化 | オ：純生産量 | カ：呼吸量 |
| ⑧ ア：草本 | イ：木本 | ウ：非同化 | エ：同化 | オ：呼吸量 | カ：純生産量 |

- (2) 生産者の現存量は生態系によって大きく異なる。なかでも、森林は大きな構造をもつので他の生態系と比較して現存量が大きく、地球全体の現存量の大部分を占めている。単位面積あたりの年間の純生産量も森林は大きく、なかでも熱帯林で大きい。

問3

以下の（ア）～（エ）に入るものの組み合わせとして、次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

地球表面を区分すると、森林の被覆は約11%を占めている。現存量では森林に続いて（ア）が大きく、その次は（イ）となる。純生産量では森林に続いて（ウ）が大きい。それは（ウ）の（エ）ことが理由である。

- | | | | |
|---------|-------|---------|-----------|
| ① ア：農耕地 | イ：草原 | ウ：河川・湖沼 | エ：面積が広い |
| ② ア：湿原 | イ：海洋 | ウ：草原 | エ：植生密度が高い |
| ③ ア：草原 | イ：湿原 | ウ：海洋 | エ：面積が広い |
| ④ ア：海洋 | イ：農耕地 | ウ：湿原 | エ：植生密度が高い |
| ⑤ ア：湿原 | イ：海洋 | ウ：農耕地 | エ：面積が広い |

問4

以下の（ア）～（エ）に入るものの組み合わせとして、次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

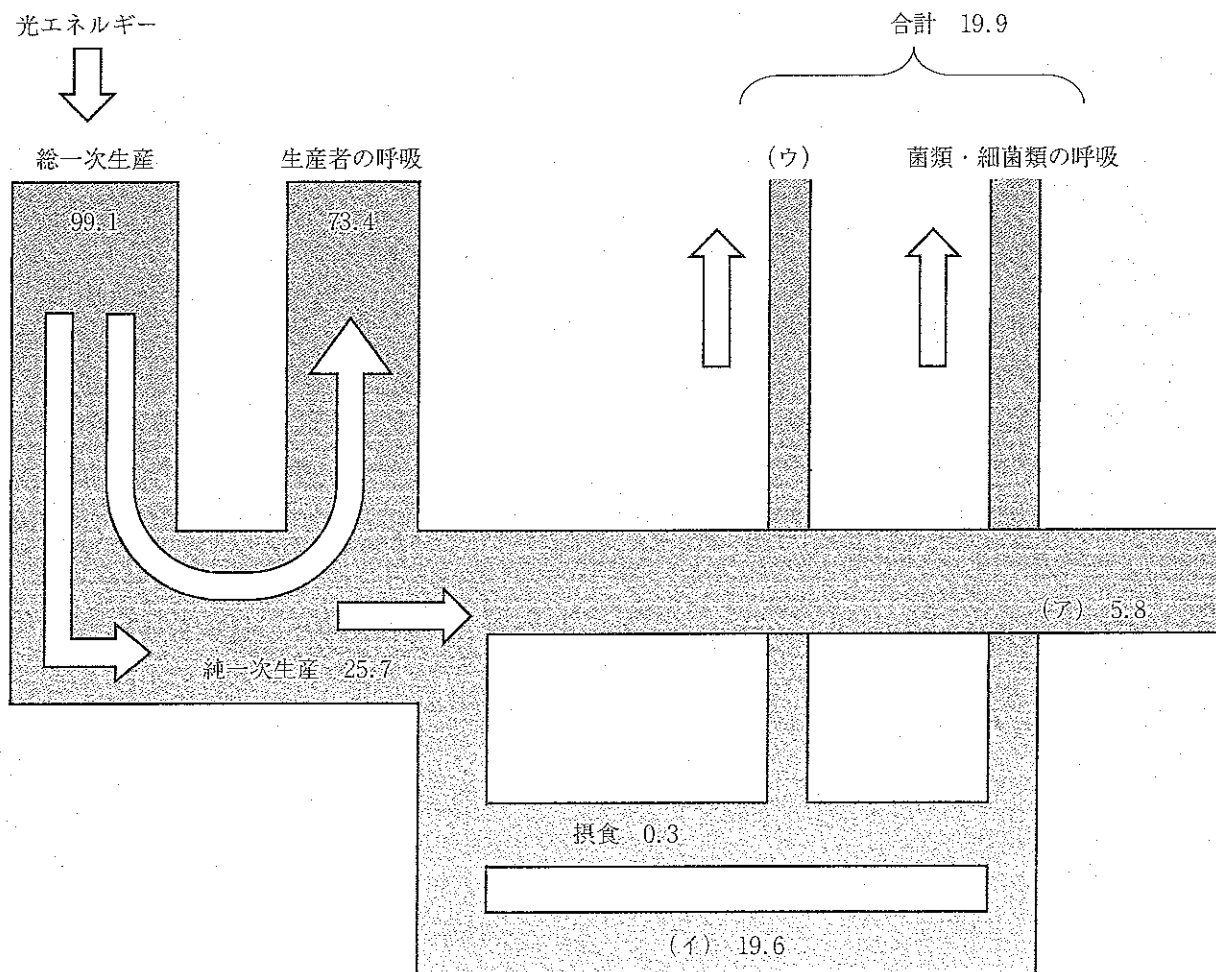
熱帯林は、陸上生態系の土地被覆の（ア）を占め、面積あたりの現存量はサバンナ・温帯イネ科草原の（イ）以上となる。一方、面積あたりの純生産量は、サバンナ・温帯イネ科草原の（ウ）程度となる。これは、熱帯林は総生産量が大きいものの、（エ）も大きいため、純生産量は比較的小さくなるからである。

- | | | | |
|----------|---------|-------|-------|
| ① ア：約16% | イ：10倍 | ウ：2倍 | エ：呼吸量 |
| ② ア：約33% | イ：100倍 | ウ：5倍 | エ：分解量 |
| ③ ア：約55% | イ：1000倍 | ウ：10倍 | エ：呼吸量 |
| ④ ア：約8% | イ：10倍 | ウ：10倍 | エ：分解量 |
| ⑤ ア：約26% | イ：10倍 | ウ：5倍 | エ：呼吸量 |

問5

図6は熱帯林における物質収支を表している。図中の（ア）～（ウ）に入る組み合わせとして、次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- | | | |
|---------------|-------------|-------------|
| ① ア：生産者の現存量増加 | イ：枯死有機物 | ウ：動物による呼吸 |
| ② ア：種子生産量 | イ：生産者の現存量増加 | ウ：枯死有機物 |
| ③ ア：動物による呼吸 | イ：種子生産量 | ウ：枯死有機物 |
| ④ ア：枯死有機物 | イ：動物による呼吸 | ウ：生産者の現存量増加 |
| ⑤ ア：動物による呼吸 | イ：生産者の現存量増加 | ウ：種子生産量 |



数値は有機物の移動量 (t/ha・年)

図6. 熱帯林における物質収支

VI 水は生物にとってなくてはならない物質である。水と生物、あるいは水と生命現象に関する以下の問題に答えなさい。

(1) 水の性質と生命現象に関する次の問いに答えなさい。

問1

水のもつ性質は生命現象にとって重要な役割を果たしている。水の性質と生命現象の関係について述べた次の①～⑤の文章の中から不適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 樹木が高いところにある葉まで水を吸いあげる現象には、水分子同士につくられる水素結合が重要な役割を果たしている。
- ② 水分子同士につくられる水素結合は、生物の体温の変化を小さくするのに重要な役割を果たしている。
- ③ 水は細胞膜を構成するリン脂質分子の間を通ることができるが、チャネルを利用してそれよりもずっと速い速度で細胞膜を出入りできる。
- ④ 多くの生物は凍結すると死亡するが、それは、凍結によって氷の結晶が形成されて細胞の構造が破壊されるためである。
- ⑤ 水は多くの極性分子、非極性分子、イオンを溶かすことができるので、生物体内ですぐれた溶媒としてはたっている。

(2) 気孔の構造とはたらきに関する次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

気孔は2個の細長い孔辺細胞にはさまれた間隙である。(a) 孔辺細胞では、内側（気孔側）の細胞壁と外側の細胞壁の厚さに違いがあり、また、孔辺細胞の細胞壁にはセルロースのミクロフィブリルが一方方向に配列している。このような孔辺細胞の構造が、気孔開閉のメカニズムをつくり出している。

気孔の開閉は、孔辺細胞による特定のイオンの可逆的な取り込みと放出によって起きる。孔辺細胞が能動輸送によって特定のイオンを取り込むと、孔辺細胞内のイオン濃度が高まる。また、孔辺細胞の特定のイオンチャネルが開くと、イオンが細胞外へ流出する。(b) このような特定のイオンの出入りは孔辺細胞の浸透圧を変化させ、気孔を開閉させる。

また、植物が乾燥状態におかれると、(c) ある植物ホルモンがつくられて、孔辺細胞における特定のイオンの流れを変化させて気孔を閉じ、植物を乾燥から守る役割をしている。

問2

下線部 (a) について述べた次の①～④の文章の中から、最も適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 孔辺細胞は外側より内側の細胞壁が厚い。また、細胞壁のミクロフィブリルは細胞の長軸方向に配列している。
- ② 孔辺細胞は外側より内側の細胞壁が厚い。また、細胞壁のミクロフィブリルは細胞の長軸に対して直角方向に配列している。
- ③ 孔辺細胞は内側より外側の細胞壁が厚い。また、細胞壁のミクロフィブリルは細胞の長軸方向に配列している。
- ④ 孔辺細胞は内側より外側の細胞壁が厚い。また、細胞壁のミクロフィブリルは細胞の長軸に対して直角方向に配列している。

問3

下線部 (b) について述べた次の①～④の文章の中から、最も適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 孔辺細胞内のナトリウムイオンの濃度が上昇すると、気孔が開く。
- ② 孔辺細胞内のナトリウムイオンの濃度が上昇すると、気孔が閉じる。
- ③ 孔辺細胞内のカリウムイオンの濃度が上昇すると、気孔が開く。
- ④ 孔辺細胞内のカリウムイオンの濃度が上昇すると、気孔が閉じる。

問4

下線部 (c) の植物ホルモン名を次の①～⑤の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① オーキシシン ② ジベレリン ③ サイトカイニン ④ アブシジン酸 ⑤ エチレン

- (3) 次に述べるのは、ジャガイモの塊茎を用いた浸透圧に関する実験である。この実験について以下の問いに答えなさい。

《実験手順》

- (1) 濃度0 (蒸留水) から0.50 mol/L までの、濃度が段階的に異なるスクロース溶液を用意する。実験中は各溶液の温度が一定に保たれるようにする。
- (2) 1個のジャガイモから5 mm × 5 mm × 30 mm の組織片を必要な個数切り取る。
- (3) それぞれの組織片を均等な厚さのスライスに切り、湿らせたペーパータオルで拭きとる。以後はスライスに切ってあっても、切る前と同様に組織片と呼ぶこととする。
- (4) ひとつの組織片について重量を測定し、これを W_1 とする。これをすべての組織片について行う。
- (5) 容器に(1)で用意した各濃度のスクロース溶液を一定量入れ、それぞれの溶液に組織片を浸す。このとき、スクロース溶液の量は組織片を浸すことができる範囲で、なるべく少量にする。
- (6) 2時間後にスクロース溶液から組織片を取り出して、ペーパータオルで余分なスクロース溶液を吸い取った後に、各組織片の重量を測定し、これを W_2 とする。
- (7) 最初の重量に対する重量変化の割合 $V = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 (\%)$ を計算し、横軸にスクロース溶液の濃度、縦軸に V をとったグラフを作成する。

問5

実験手順 (1) ～ (7) の中で、実験を行う上で最も不適切と思われる操作または注意事項が含まれているものを

①～⑦の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① (1) ② (2) ③ (3) ④ (4) ⑤ (5) ⑥ (6) ⑦ (7)

問 6

実験結果は図7のようなグラフになった。この結果についての説明 (ア) ~ (ウ) の中で適切なのはどれか。下の①~⑦の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (ア) 実験に用いた組織片の細胞の吸水力は、0.2 mol/L のスクロース溶液の浸透圧に等しい。
 (イ) この細胞は0.2 mol/L のスクロース溶液中で限界原形質分離の状態にある。
 (ウ) 0.3 mol/L のスクロース溶液中の細胞が原形質分離を起こしていれば、この細胞の浸透圧は、0.3 mol/L のスクロース溶液の浸透圧に等しい。

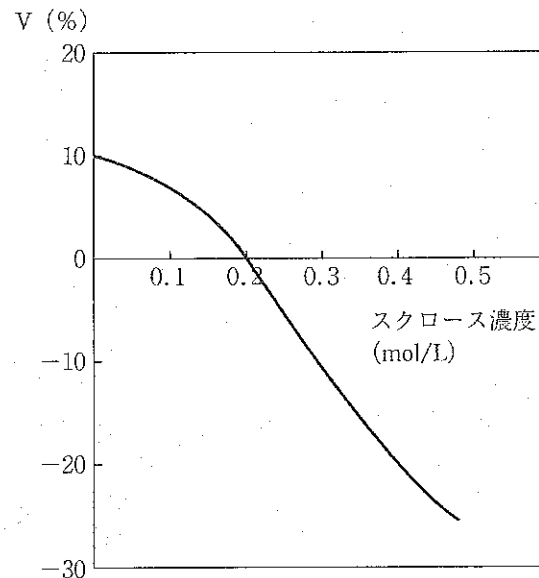


図 7

- ① (ア) ② (イ) ③ (ウ) ④ (ア) と (イ)
 ⑤ (ア) と (ウ) ⑥ (イ) と (ウ) ⑦ (ア) (イ) (ウ)

[以 下 余 白]