

生 物

(問 題)

2014年度

〈2014 H26080015 (生物)〉

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2～7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. 記述解答用紙記入上の注意
 - (1) 記述解答用紙の所定欄（2カ所）に、氏名および受験番号を正確に丁寧に記入すること。
 - (2) 所定欄以外に受験番号・氏名を書いてはならない。
 - (3) 受験番号の記入にあたっては、次の数字見本にしたがい、読みやすいように、正確に丁寧に記入すること。

数 字 見 本	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- (4) 受験番号は右詰めで記入し、余白が生じる場合でも受験番号の前に「0」を記入しないこと。

	万	千	百	十	一
(例) 3825番⇒		3	8	2	5

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。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

I 以下の文章を読んで、問1～問6に答えなさい。

植物群落を構成する植物の種類組成は時間とともに変化し、やがてほとんど変化しない安定した状態のクライマックスに達する。このように植物群落が時間とともに移り変わる現象を遷移という。この過程は、生物が生活することでその場所の環境が変わり、それによって、そこに生活する生物の種が入れ替わるという、生物と無機的环境との **ア** によって連続して変化していく系としてとらえることができる。

遷移には、火山の噴火により流出した溶岩の上や氷河の後退した跡など、生物や土壌のない状態から始まる一次遷移と、森林の伐採や山火事の跡など、すでに生物と土壌が残っている状態から始まる二次遷移とがある。このように陸上で生じる遷移を **イ** というのに対して、湖沼から始まる遷移を **ウ** という。

本州の中部地方における植物の二次遷移は、次のような順序で起こる。1年目には、土壌中の埋土種子が発芽して一年生の草本群落が発立するが、2年目以降になると二年生草本が優占する群落となる。その後、多年生草本などが侵入し、多年生からなる草本群落の状態がしばらく続くが、やがて低木が混じるようになり、草本群落は日当たりの良い場所に生育する樹木からなる陽樹林へと変わる。その後、樹木が成長すると林内はしだいに暗くなり、日当りを好む芽生えや若木は林床で生育できなくなる。代わりに日陰でも成長できる樹木が混じるようになり、陽樹林は移行期の **エ** を経て陰樹林へと変化していく。発達した陰樹林では陰樹が茂ってその樹冠が森林をおおうようになり、長年にわたり安定した森林となる。このような森林を **オ** といい、上層から高木層、亜高木層、低木層、**カ**、地表層などの **キ** が見られる。また、**オ** は、その地方の気候や土壌条件によって異なり、日本では、相親に基づき区別された4つの植物群系がみられる。^(a)

問1 空欄の **ア** ～ **キ** に、最も適切な語句を入れなさい。

問2 暖温帯における植物群落の遷移がどのような順序で進行するかを以下の(a)～(g)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (a) アカメガシワ → ブタクサ → ヨモギ → アカマツ → トドマツ
- (b) アカメガシワ → ヨモギ → ブタクサ → スダジイ → プナ
- (c) ブタクサ → アカメガシワ → ヨモギ → シラカンバ → トドマツ
- (d) ブタクサ → ヨモギ → アカメガシワ → アカマツ → スダジイ
- (e) ブタクサ → ヨモギ → アカマツ → シラカンバ → プナ
- (f) ヨモギ → スダジイ → ブタクサ → アカメガシワ → シラカンバ
- (g) ヨモギ → ブタクサ → アカマツ → アカメガシワ → スダジイ

問3 日当たりを好む陽樹と日陰でも成長できる陰樹では、光合成特性が異なる。それぞれの光合成特性をグラフで示しなさい。ただし、縦軸をCO₂吸収速度、横軸を光の強さとする。また、グラフ上に陽樹、陰樹の別を示しなさい。

問4 下線部(a)について日本でみられる4つの植物群系を全て答えなさい。

問5 図1はある地域における森林の遷移に伴う総生産量、呼吸量、生物量の100年間の変化を示したものである。それぞれの曲線(A:—, B:---, C:---)はどの量(総生産量、呼吸量、生物量)に対応するか答えなさい。

問6 図1を参照し、森林の遷移に伴い純生産量はどのように変化するか、30字以内で答えなさい。

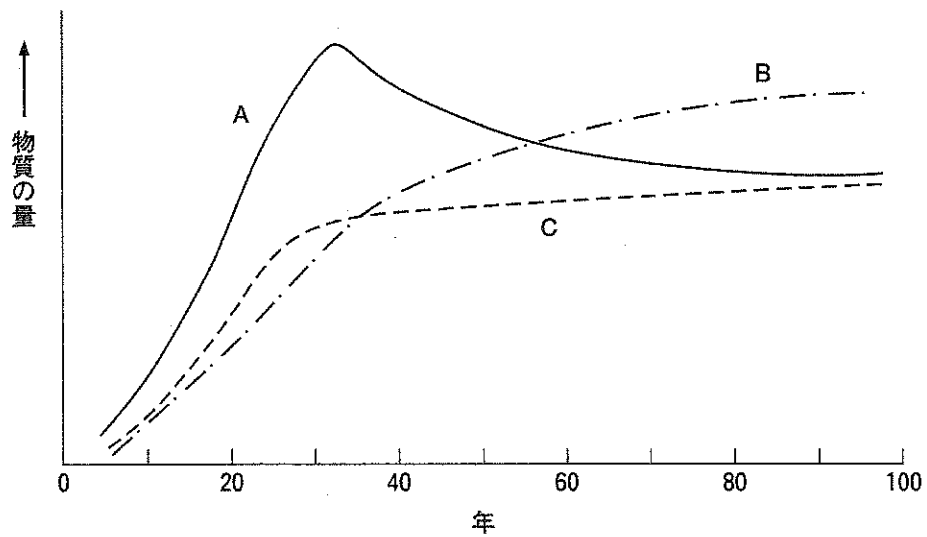


図1 森林の遷移に伴う総生産量，呼吸量，生物量の変化

Ⅱ 以下の文章を読んで、問1～問6に答えなさい。

ヒト、マウス、トリなどは、体温を一定に保つ生物である。例えばヒトでは、外気温の変化を **ア** が直接感知する。そして間脳は体温の変化を **イ** でとらえて、体温調節中枢のある **ウ** へ伝達される。外気温が低下すると、交感神経の指令によって体温を上昇させる。 ^(a) 心臓では拍動が速くなり、**イ** が増加する。筋肉では大量に含まれる **エ** の急速な分解によってATPが生産され、筋肉がふるえる。同時に、ホルモンが分泌されて熱の産生量が増加する。 ^(b) 副腎髄質からはアドレナリンが分泌され、血液中の **オ** ^(b) を増加させる。

一方、運動で発生する体熱の排出も重要である。寒冷な水中におけるアザラシの皮膚温は水温とほぼ同じであるが、断熱効果をもつ厚い皮下脂肪層が体温損失を防ぐ。しかし運動後に水から上がると、外気温が0℃であっても効率的に放熱して、皮膚温度は20℃にもなる。 ^(c)

動物体内に異物が侵入すると、**カ** 作用によって白血球などが異物を排除し、**キ** 性免疫によって抗体がつくられ、さらに発熱によって生体防御をおこなう。能動的に体熱を産生しないゴキブリでも、微生物の感染によって発熱する。また、ゴキブリは飼育箱の中に温度勾配をつくると32℃の場所に好んで集まる。そこでゴキブリに大腸菌を含む生理食塩水を注射し、発熱後の行動を観察した。すると20時間後には、元の場所に比較して高い温度の場所へ移動した(図1)。この実験結果より、「微生物に感染したゴキブリは、侵入した微生物を攻撃しやすいように発熱し、さらにより高い温度環境を求めて移動する」^(d) という仮説をたてた。また、加熱によって死滅した大腸菌を含む試料を注射しても、同様の結果を得た。さらに、大腸菌のタンパク質を分解した試料^(e) を注射しても同様の結果を得た。これらの実験結果から、発熱の原因物質はタンパク質ではないことが分かった。

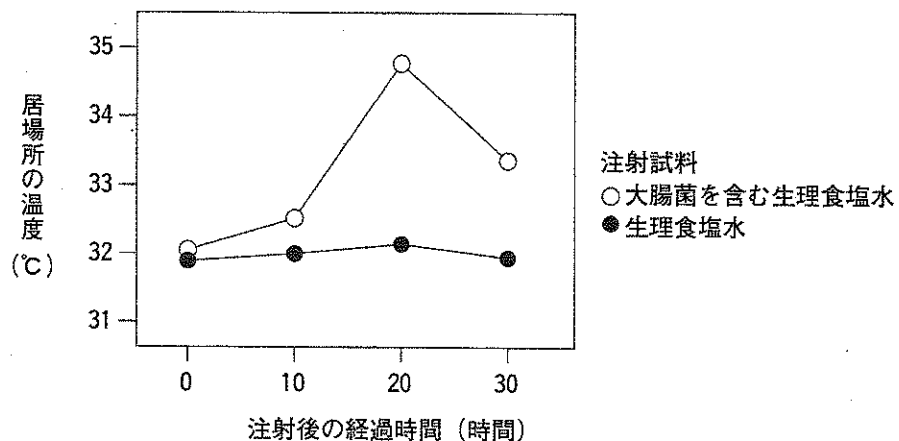


図1 発熱したゴキブリの移動

問1 空欄 **ア** ～ **キ** に最も適切な語句を答えなさい。

問2 体温を上げるために下線部(a)と(b)がおこるが、両者の調節には基本的な違いがある。(a)と(b)を比較し、(a)とは異なる(b)の調節の性質を15字以内で説明しなさい。

問3 下線部(c)について、効率的に熱を排出するためにアザラシの皮下組織はどのような特徴をもつと考えられるか、15字以内で説明しなさい。

問4 図1で、大腸菌を含む生理食塩水を注射した実験に対して、生理食塩水のみを注射した実験のことを何というか、答えなさい。

問5 下線部(d)の仮説を実験で証明するためには、大腸菌を注射したゴキブリで何を調べればよいか、20字以内で答えなさい。

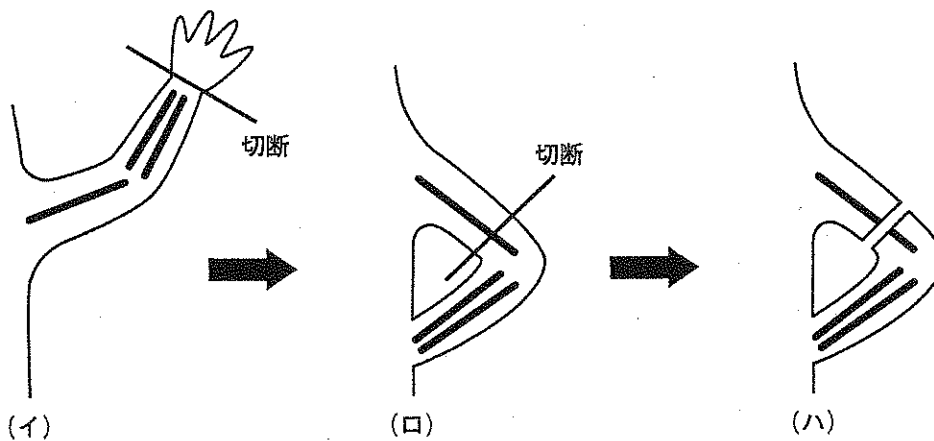
問6 下線部(e)で、タンパク質が分解された注射試料を調製する方法を具体的に2つ考え、それぞれ15字以内で答えなさい。

Ⅲ 以下の文章を読んで、問1～問4に答えなさい。

サンショウウオは両生類の **ア** 目に属する動物である。この動物は多くの脊椎動物と異なり、成体でも、肢、尾、目など多くの組織や器官を創傷するとそれらを再生できる。例えば、肢を付け根、あるいは手首のどちらで切断しても失った部分は完全に復元する。^(a) 肢の切断面では次の現象が起きている。表皮細胞が創傷部位の端から急速に移動して創傷面を覆う。^{おお}その後、切断部近傍の組織から細胞が移動して創傷部位を覆った表皮細胞の下に集まる。この細胞集団は再生芽とよばれ、これによって再生肢が生じる。^(b) このような事実を基に、サンショウウオの再生能力を調べるため、以下の実験A及びBを行なった。

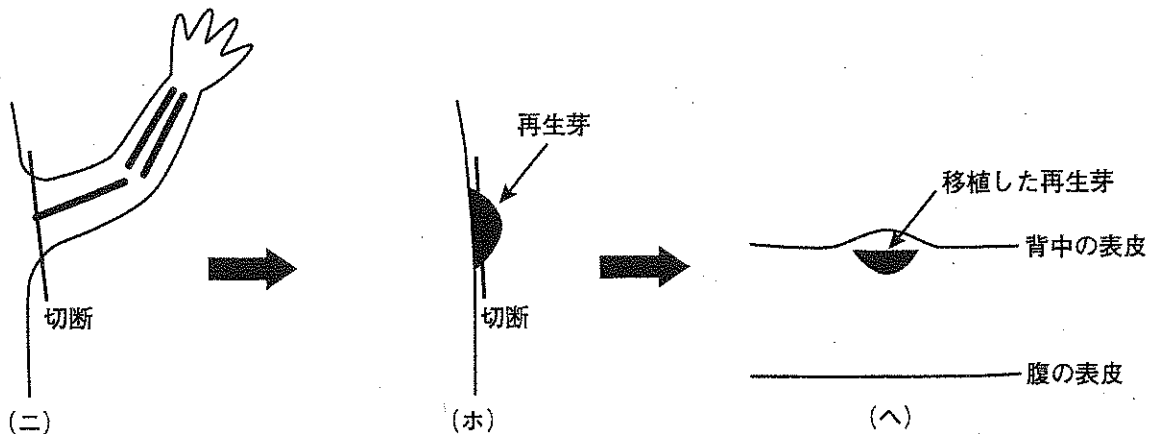
実験A

前肢の手首を切断し(イ)、折り曲げて腹部に縫い込んだ(ロ)。縫い込んだ前肢の切断部が腹に充分くっつきV字状になった後で図(ロ)に示すように切断した(ハ)。



実験B

前肢の付け根を切断し(ニ)、その切断部にできた再生芽を切断した(ホ)。切断した再生芽を図のように背中の表皮の下に移植した(ヘ)。



問1 文中の空欄 **ア** に入る最も適当な語句を以下の語群から選び、記号で答えなさい。

- (1) 無尾 (2) 単尾 (3) 直尾 (4) 有尾 (5) 残尾

問2 下線部(a)について、肢の再生にはきまりがあることが分かる。どのようなきまりかを考え、20字以内で説明しなさい。

問3 下線部(b)について、再生芽の細胞からはどのような組織がつくられるか。組織名を3つ答えなさい。

問4 実験A及びBについて以下の問に答えなさい。

問4-1 実験Aで、図(ハ)で示す2つの切断組織からどのような肢が再生すると考えられるか。図示しなさい。
ただし、切断部の組織は、壊死しないものとする。

問4-2 実験Bで、図(ヘ)で示す再生芽からどのような肢が再生すると考えられるか。図示しなさい。ただし、移植した再生芽は壊死しないものとする。

〔以 下 余 白〕