

生 物

(問 題)

2011年度

〈2011 H23050015 (生物)〉

注 意 事 項

1. 問題冊子および記述解答用紙は、試験開始の指示があるまで開かないこと。
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の乱れ、解答用紙の汚れ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. 解答はすべて解答用紙の所定欄に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。欄外の余白には何も記入しないこと。
4. 試験が開始されたらただちに、解答用紙の所定欄（2か所）に受験番号および氏名を正確に丁寧に記入すること。
5. いかなる場合でも、解答用紙は必ず提出すること。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

I 血液に関する以下の文章A～Cを読み、問に答えなさい。

A ヒトの体液は、血液、リンパ液、組織液に分けられる。血液は有形成分の **ア**、**イ**、**ウ** と、無形成分の血しょうからできている。**ア** は色素をもたない細胞で、リンパ球などいろいろな種類があり、生体防御に重要な役割を果たしている。**イ** は、**エ** の細胞で、**オ** という赤い色素タンパク質を含んでいて、肺で取り入れた酸素を全身に供給する。**ウ** は、骨髓に存在するある種の血球からつくられる **カ** の細胞体で、**キ** に関係する。

問1 文中の **ア** ～ **キ** に最も適当なものを下の語群から選び記号で答えなさい。同じ語を何度選んでもよい。

- | | | | | | |
|-------|--------|---------|----------|----------|------|
| a 赤血球 | b 血小板 | c 白血球 | d 多核 | e 有核 | f 無核 |
| g 溶血 | h 血液凝固 | i グロブリン | j ヘモシアニン | k ヘモグロビン | |

B ヒトの血液は心臓の拍動によって全身を循環する。

問2-1 血液の循環経路で、空欄 **ク** に入る正しいものは次のどれか。記号で答えなさい。

循環経路： 組織・器官→大静脈→ **ク** →大動脈→組織・器官

- a 右心室→右心房→肺動脈→肺静脈→左心房→左心室
- b 右心房→右心室→肺静脈→肺動脈→左心房→左心室
- c 右心房→右心室→肺動脈→肺静脈→左心室→左心房
- d 左心房→左心室→肺動脈→肺静脈→右心房→右心室
- e 左心室→左心房→肺動脈→肺静脈→右心室→右心房
- f 左心室→左心房→肺静脈→肺動脈→右心室→右心房
- g 右心房→右心室→肺動脈→肺静脈→左心房→左心室
- h 右心室→右心房→肺静脈→肺動脈→左心房→左心室

問2-2 次の哺乳類の心臓の断面模式図（図1）を参考にして、両生類の心臓の断面を図示しなさい。

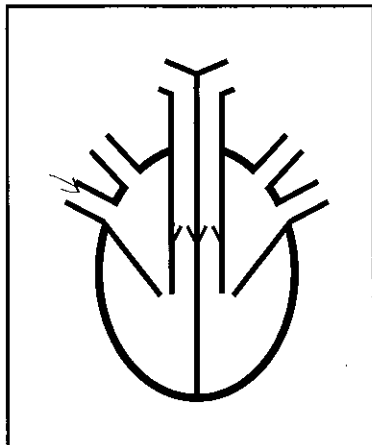


図1

問 2－3 両生類と哺乳類の心臓の断面図から 2 つの動物群の血液の性質の違いを 20 字以内で説明しなさい。

C ヒトの血液から特殊な方法で血小板を分離後、ある培養液中に浮遊させて 24 時間、37℃ で培養した。

培養液中の血小板の形態及びはたらきを観察・解析して、以下の実験結果 1－5 及び図 2、図 3 を得た。

[実験結果]

1. 2 個以上の細胞体が連結している細胞体は、培養液中で増加した。
2. 連結している細胞体は、やがて個々に分かれた。
3. 培養前後の血小板を電子顕微鏡で観察したところ、形態的に同じであった。
4. 血小板のはたらきは、培養前後で変わらなかった。
5. コルヒチンを加えた培養液で血小板を培養すると、数が増えなかった。

問 3 実験結果と図 2 及び図 3 から結論できることを 30 字以内で説明しなさい。

図 2

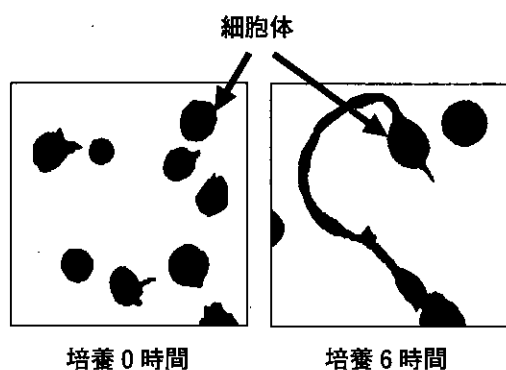
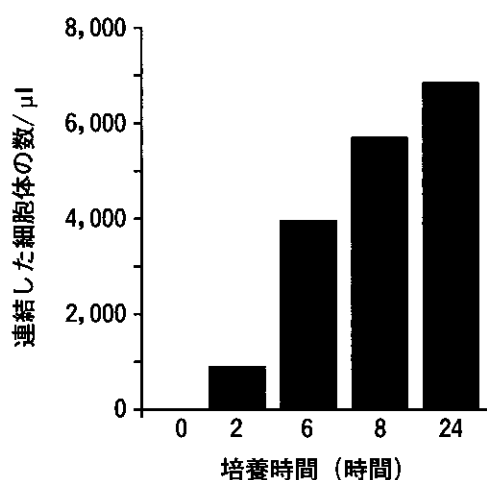


図 3



Ⅱ 以下の文章を読んで、問に答えなさい。

問1 以下の文章は草原生態系における炭素循環の概略を記述したものである。ア～クに最も適した語句を入れなさい。

大気中の二酸化炭素（炭素）は、植物の光合成によってアとして固定され、そのうちの一部が植物のイとして消費され大気中に戻っていく。その残りの炭素がウとして植物体に固定される。さらにこの固定された炭素は、一部が昆虫などにエされた後、収穫物（草原の場合は家畜の餌や堆肥など）として草原の外に持ち出される。一方、リターなどの枯死した植物体は土壌中のオへ供給されるが、移出は土壌有機物の分解に伴う炭素の放出によって起こる。

このように炭素は大気から植物に固定され、それから植物のイによって大気に戻る経路、収穫物として家畜の餌や堆肥などに利用された後で大気に戻る経路、そしてリターなどの枯死した有機物として土壌中に入り、そこから大気に戻る経路から成り立っている。すなわちカからキへの再循環経路が存在しないという点が一つの特徴となっている。したがって、草原生態系においては、土壌中のク、すなわち土壌中への炭素の供給と移出の量的なバランスが重要な意味をもつ。そして、植物の光合成・呼吸速度と土壌中の有機物の無機化速度がクを決定する重要な要因となっている。

問2 以下の表はわが国の冷温帯のススキ草原における炭素収支を月ごとに調べた結果である。この表に関する次の問2－1から問2－3に答えなさい。

	放出量 (g C / m ² / 月)	吸収量 (g C / m ² / 月)
1月	5	—
2月	6	—
3月	6	—
4月	45	—
5月	—	50
6月	—	120
7月	—	85
8月	—	110
9月	—	75
10月	—	20
11月*	400	—
12月	8	—

※刈り取りの時期

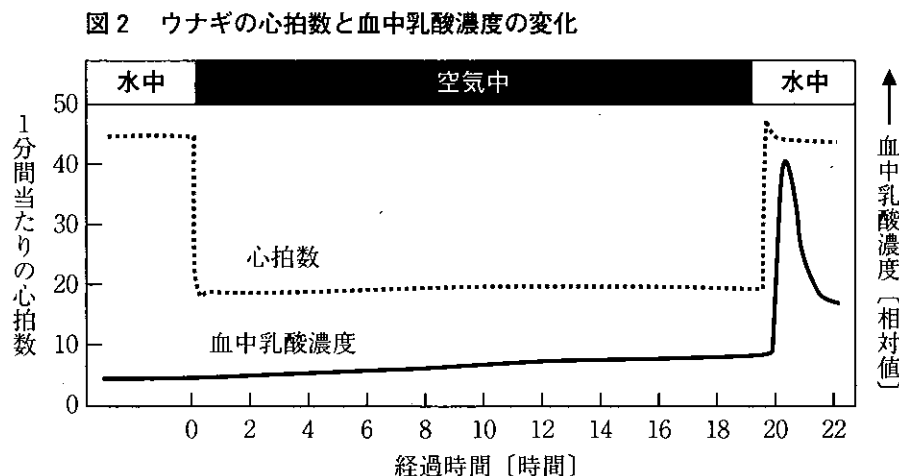
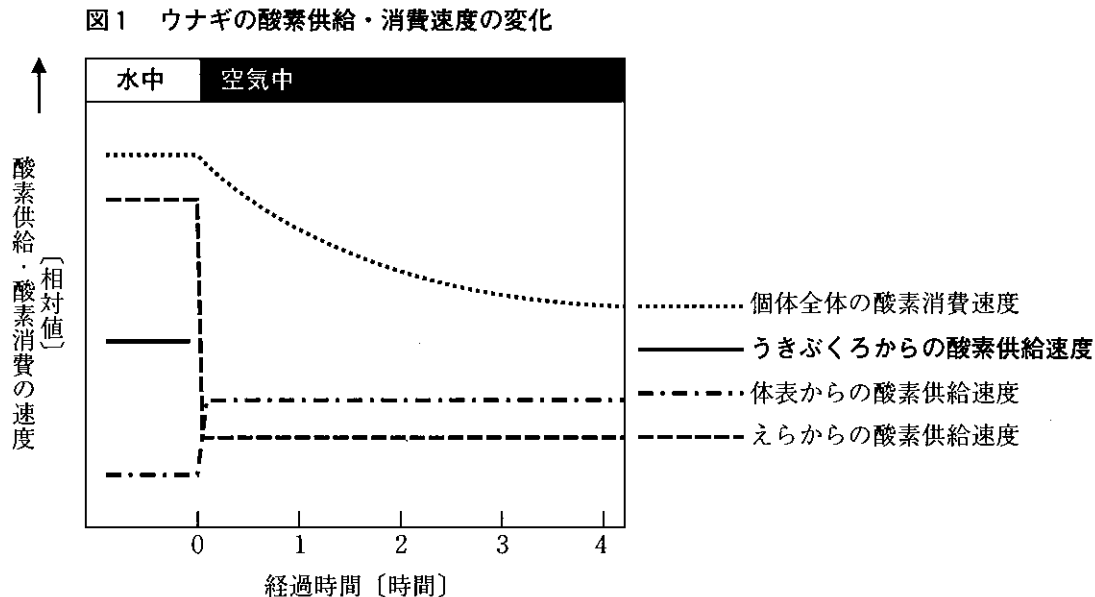
問2－1 このススキ草原における年間の炭素収支を計算し、吸収の場合はプラス記号、放出の場合はマイナス記号をつけて表しなさい。こうして得た数値を単位とともに記しなさい。

問2-2 ススキ草原における炭素の収支が季節によって変化しているのは、環境条件の季節変化にともなって生物の消長が起こり、生理的活動が変化するからである。ススキ草原は12月～4月に炭素を放出し、5月～10月に炭素を吸収しているが、これらは生物のどのような生理的活動の結果によるものか。それを表わす生物学用語を記しなさい。

問2-3 11月に多量の炭素がススキ草原から放出されている。これは、ススキ草原が採草地として利用されているため、この時期に地上部の刈り取りが行われ、生態系の外に持ち出されるからである。刈り取られた地上部は家畜の餌や農耕地に投入される堆肥として使われるが、元来、刈り取りは草原を維持するために必要な人為的管理である。草原を維持するために、なぜ人為的な管理が必要か。生態学的な理由を60字以内で答えなさい。

Ⅲ 以下の文章を読んで、問に答えなさい。

ウナギは、**ア** などと同じく **イ** に分類される動物である。ウナギを捕獲後、湿った袋に入れておくと、しばらくは生かしておくことができる。そこで、自由に動けないようにウナギを固定し、水中から空気中に移した時の個体全体の酸素消費速度（単位時間あたりの酸素消費量）、体表からの酸素供給速度、えらからの酸素供給速度、うきぶくろからの酸素供給速度の各々の変化を測定して図1を得た。また図2は、ウナギを水中から空気中へ移し、20時間経過した後、再び水中へ戻した際の心臓の脈拍数と乳酸の血中濃度の推移を測定した結果を示す。ウナギの血中乳酸濃度は、空気中から水中に戻した後に急上昇して最大になったが、その後は低下した。



問1

問1-1 空欄 **ア** にあてはまる動物を次の①～⑨から一つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|----------|-----------|-------|
| ① シマヘビ | ② サンショウウオ | ③ サメ |
| ④ スナヤツメ | ⑤ タイ | ⑥ ナマコ |
| ⑦ ナメクジウオ | ⑧ イカ | ⑨ ゴカイ |

問1-2 空欄 **イ** に適当な語句を次の⑩～⑱から一つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|--------|--------|----------|
| ⑩ 円口類 | ⑪ 軟骨魚類 | ⑫ 硬骨魚類 |
| ⑬ は虫類 | ⑭ 両生類 | ⑮ きょく皮動物 |
| ⑯ 軟体動物 | ⑰ 環形動物 | ⑱ 頭索動物 |

問2 下線部(i)のうきぶくろは、形やはたらきは異なるが動物の進化の上で、ヒトの肺と共通の起源をもつ器官と考えられている。

問2-1 このような器官の名称を答えなさい。

問2-2 うきぶくろと肺と同じ関係にある器官を次のa～eから全て選び、記号で答えなさい。

- a. ハトの翼と、バッタのはね
- b. コウモリの翼と、チョウのはね
- c. ヒトの目と、イカの目
- d. ブドウの巻きひげと、エンドウの巻きひげ
- e. ヒトの腕と、クジラの胸びれ

問3 下線部(i)のうきぶくろからの酸素供給速度について、図1では、水中にいるウナギの測定結果だけが記されている。ウナギを空気中に移してから4時間の変化を、解答欄のグラフに**実線**で記入しなさい。

問4 図1と図2の結果より、空気中に移されたウナギは、環境の大きな変化に対して、どのように反応したといえるか、25字以内で説明しなさい。

問5 下線部(ii)にある血中乳酸濃度が上昇した理由を35字以内で説明しなさい。

問6 下線部(iii)にある血中乳酸濃度が低下した理由を30字以内で説明しなさい。

〔以 下 余 白〕