

# 問題

# 1

(A) ～ (C) 3問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 以下の文章を読んで、設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

フィリピンのルソン島の洞窟から発見された約6万7千年前の人類化石が、2019年に「ホモ・ルゾネンシス」と命名・発表された。臼歯が他の人類種に見られないほど小型であり、またアウストラロピテクス的に弯曲した足の指骨をもつ、などの特徴が報告されている。

(1) このルソン島の化石人類を独立種としてホモ属に分類することが正しい場合、現在の一般的人類進化観に基づくとホモ・ルゾネンシスはどのように進化したと考えるのが合理的か。また、なぜアウストラロピテクス的な足の指骨をもつと考えられるか。以下の語句をすべて用い、あわせて5行程度で述べよ。

[アフリカ、隔離、スンダランド、ホモ・エレクトス、種分化、適応]

(2) 2007年にこの洞窟から最初の化石(中足骨)が発見された時、それはホモ・サピエンスの骨として報告された。当時、この人類をホモ・サピエンスとしたことは、人類進化の理解についてどのような意味をもったと考えられるか。以下の語句をすべて用い、5行程度で述べよ。

[出アフリカ、遺伝的多様性、現代人、6万年]

(B) 以下の文章を読んで、設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

むし歯の発生率(歯1本あたりの頻度)を発掘資料によって調べた研究では、縄文時代人で約10%、渡来系弥生人で約20%という報告がある。ただし縄文時代でも地域差があり、ある研究では、北海道で約2%、本州で約15%とされている。

(1) このような時代差と地域差は、なぜ発生したと考えられるか。5行程度で述べよ。

(2) むし歯の発生率を発掘資料から調査する際、結果に与えるバイアスを避けるために注意すべき点がある。特に重要な点を3つあげ、それぞれ1行程度で説明せよ。

(C) 形質人類学において関心がある研究分野と、その分野で特に興味を抱いている仮説を10行程度で述べよ。

# 問題

# 2

(A)、(B) 2問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 言語の進化に関する設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

(1) ロビン・ダンバー (Robin I. M. Dunbar) は、霊長類の集団サイズと知性の進化との関係において、ある言語起源仮説を提唱した。この仮説の概要を5行程度で説明せよ。

(2) ロバート・セイファース (Robert M. Seyfarth) らは、野外でのプレイバック実験 (音声再生実験) によって、ベルベットモンキーの警戒音声についてある発見をし、ヒトの言語の進化を考える上でも重要だと主張した。この発見の内容と重要性をあわせて5行程度で説明せよ。

(B) 霊長類の社会に関する設問 (1) ~ (3) のすべてに答えよ。

(1) ニホンザルとニシゴリラは、いずれも離合集散性が低くまとまりのよい社会集団を作る点で共通している。これら2種の社会集団の相違点を2つ、あわせて3行程度で説明せよ。

(2) 継承性がない社会集団とはどういうものか、具体的に例をあげて3行程度で説明せよ。

(3) 社会に継承性があることで可能となる現象の一つとして文化があげられる。動物の研究における文化の定義を2行程度で説明せよ。

# 問題

# 3

(A) ～ (C) 3問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 以下の文章を読んで、設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

国際動物命名規約では種よりも低位の階級として<sup>(a)</sup> 亜種のみを認めている。このことは、<sup>(b)</sup> 国際動物命名規約では品種や変種を扱わないということの意味する。

(1) 下線部 (a) について、動物における亜種の定義を述べよ。その際には、亜種が認められている具体的な陸棲動物をあげ、その動物において亜種分類がなされている理由について、あわせて10行程度で述べよ。

(2) 下線部 (b) の是非について、あなたの意見をその理由とともに、5行程度で述べよ。

(B) 本州、四国、九州とその周辺島嶼に広く分布するある動物種において、伊豆諸島と大隅諸島に本土と異なる色彩変異型が知られ、これら2諸島のものが互いに類似した色彩をもつものとする。この分類群について、設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

(1) 色彩変異型が伊豆諸島と大隅諸島に隔離分布するパターンは、どのような動物地理学的背景で形成されたと考えられるか。2つ以上の仮説を、あわせて8行程度で説明せよ。

(2) (1) であげた仮説のいずれが妥当であるかを検証するにはどのように研究を行えばよいか、遺伝的変異、形態的変異、分布に着目した具体的な研究デザインを10行程度で説明せよ。

(C) 動物系統学の分野において最も関心がある研究テーマについて、対象動物の系統的位  
置や近縁分類群との関係を含めた先行研究に触れながら説明せよ。また、そのテーマ  
における問題解決のための具体的な研究アプローチを説明せよ。あわせて解答用紙1  
枚以内で記述すること。

# 問題

# 4

(A) ～ (C) 3問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 以下の設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

(1) 軟体動物門と節足動物門の体制の特徴について、それぞれ3行程度で説明せよ。  
その際、それぞれの門を特徴づける語句を以下から3つずつ選び用いること。  
[異規体節制、外套膜、付属肢、貝殻、歯舌、合体節]

(2) 軟体動物門と節足動物門は旧口動物である。旧口動物と新口動物の違いについて、  
卵割様式、原腸陥入、幼生の特徴に着目し、あわせて6行程度で説明せよ。

(B) 以下の文章を読んで、設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

海産無脊椎動物では多くの広域分布種が知られており、その理由の一つとして、<sup>(a)</sup> 海洋では陸上に比べて地理的種分化が起こりにくいことがあげられる。しかし、近年のDNA情報を用いた集団解析の結果、これらの種で隠蔽種を含む例も報告されるようになってきた。  
<sup>(b)</sup> このような解析では、ミトコンドリア遺伝子のCOI領域がよく用いられている。

(1) 下線部 (a) について、その理由を以下の用語をすべて用いて5行程度で説明せよ。

[地理的障壁、幼生期、海流、集団間の遺伝的交流]

(2) 下線部 (b) について、その理由を以下の用語をすべて用いて2行程度で説明せよ。

[ユニバーサルプライマー、進化速度、種間変異]

(C) 海産無脊椎動物では、成体と幼生で生息場所が異なるものが多い。その生態的意義を説明せよ。また、そのような動物(種でも、それより高次の分類群でもよい)を1つあげ、生活史の各段階でどのような場所に生息するか、幼生名も含めて答えよ。全体として5行程度にまとめること。

# 問題

# 5

(A)、(B) 2問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 以下の文章を読んで、設問(1)～(4)のすべてに答えよ。あわせて解答用紙1枚以内で解答すること。

一般に擬態(mimicry)とは、生物が他のものに似た形質をもつことで適応度を上昇させる現象をいう。擬態には、捕食者に攻撃される確率を下げる防衛的擬態と、餌となる動物をだまして捕食効率を上げる攻撃的擬態が知られている。防衛的擬態はさらに、捕食者の関心をひかないようにしている〔ア〕擬態と、捕食者の注意をひくようにしている標識的擬態(警告的擬態、aposematic mimicry)に分けられる。標識的擬態には、<sup>(a)</sup> 人名をつけた代表的な2つの型が知られている。

攻撃的擬態には次のような例がある。東南アジアに生息するハナカマキリの幼虫は、ランの花に酷似した外見で、葉の上で待ち伏せして訪花昆虫を捕食する。訪花昆虫には様々な種類がいるにも関わらず、<sup>(b)</sup> 幼虫が捕獲した餌昆虫の80%がトウヨウミツバチであった。

(1) 〔ア〕に適切な用語を記し、〔ア〕擬態の実例を1つあげて説明せよ。

(2) 下線部(a)について、2つの型の名称を述べ、それぞれの実例を1つずつあげて説明せよ。

(3) 下線部(b)について、このハナカマキリの幼虫が、なぜこれほどまでトウヨウミツバチばかりを捕らえるかを説明する仮説を示し、それを検証するためにどのような実験や観察が必要かを述べよ。

(4) 擬態を「信号受信者が関心をもつ信号を発することによって、信号発信者が受信者を欺く現象」と定義する考えもある。この定義を用いた場合に擬態とみなされなくなる現象がある。その現象と理由を述べよ。

(B) 動物の行動の研究は、野外で実施される場合と飼育下で実施される場合とがある。ある動物において、ある特定の行動の機能を研究することを想定し、その機能を解明するための研究デザインを述べよ。その際に、その研究を、野外において実施する場合と、飼育下において実施する場合のそれぞれについて計画を立て、それぞれについて研究の計画段階や実験・観察段階において留意すべき点を述べよ。あわせて解答用紙1枚以内で解答すること。

# 問題

# 6

(A) ～ (C) 3問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 以下の文章を読んで、設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

ある遺伝子座は対立遺伝子  $A$  と  $a$  をもち、表現型に影響を与える。 $A$  と  $a$  の遺伝子頻度を  $p$  と  $q$  とする (ただし、 $p + q = 1$ )。 $A$  は  $a$  に対して完全優性である。ある個体群においてこの遺伝子座の遺伝子型頻度はハーディ・ワインベルグ平衡にあったが、あるとき環境の変化が生じ、自然選択の結果、遺伝子型  $aa$  の相対適応度が  $1 - s$  となった (ただし、 $0 < s \leq 1$  で、他の遺伝子型の相対適応度は  $1$ )。(a) 世代を重ねたのち、個体群サイズが増大した。

(1) 環境変化の前と、自然選択を受けた後の、遺伝子型  $AA$ 、 $Aa$ 、 $aa$  それぞれの頻度を答えよ。ただし、遺伝子型頻度の合計を  $1$  となるよう表すこと。

(2) 文章を踏まえ、下線部 (a) が生じた理由として考えられる仮説を  $1$  つ、 $3$  行程度で述べよ。

(B) 生物多様性の要素として、種多様性、遺伝的多様性、生態系多様性の  $3$  つがあげられる。これについて、設問 (1) ～ (3) のすべてに答えよ。

(1) 種  $a$ 、 $b$ 、 $c$  が、群集  $1$  ではそれぞれ  $2$ 、 $4$ 、 $8$  個体観察され、群集  $2$  ではそれぞれ  $4$ 、 $4$ 、 $6$  個体観察された。個体数の均衡性を考慮した場合、どちらの群集の種多様性が高いといえるか。数値的な根拠を示して答えよ。

(2)  $2$  つの個体群における遺伝的多様性を比較する際に、複数の遺伝子座についての平均ヘテロ接合度の大小はどのような情報を与えるか、 $2$  行程度で説明せよ。

(3) 生態系の多様性を食物網や環境の空間構造の特性に関して評価する際に、何を定量的に調べればよいか。適切と考えられる測定項目を  $2$  つあげよ。

(C) 動物生態学の分野において、大学院で取り組みたいと考える研究課題を  $1$  つあげ、その研究課題に関するこれまでの知見、解決すべき問題点、検証仮説等について説明せよ。また、研究計画を具体的に記せ。解答用紙  $1$  枚以内で記すこと。

# 問題

# 7

(A) ～ (C) 3問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) トノサマバツタは、まれに極めて高い個体群密度に達し群生相へ相変異するが、やがて個体群密度が低下し孤独相へと戻る。以下の設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

(1) 下線部について、個体群密度の低下に寄与したと考えられる要因を2つあげ、それぞれについて2行程度で説明せよ。

(2) 生態系の種多様性が低い条件下でトノサマバツタの大発生が起こりやすいとする場合、考えられる理由を生態学的な観点から3行程度で説明せよ。

(B) 同所的に生息する2種が交雑することなく存続する場合は、何らかの生殖隔離が成立していることを示しており、それらの機構は交配前隔離と交配後隔離とに区別される。以下の設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

(1) 同所的に生育する植物の交配前隔離機構の例を1つあげ、3行程度で説明せよ。

(2) 交配後隔離はさらに、接合前隔離と接合後隔離とに区別される。接合後隔離機構の例を1つあげて2行程度で答えよ。

(C) 陸上の生態系はいくつかの生物群系（バイオーム）に区分されており、熱帯季節林、熱帯雨林、常緑広葉樹林、落葉広葉樹林、針葉樹林や高山帯などの生物群系が見られる。以下の設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

(1) 熱帯季節林と熱帯雨林の境界と、常緑広葉樹林と落葉広葉樹林の境界は、それぞれどのような気候要因によって決まっていると考えられるか。あわせて2行程度で説明せよ。

(2) 自然界には様々な生物が相互作用しながら生息している。地球規模での環境変動が生じ、生物群系を規定している気候の境界が移動したとき、生物間の関係にどのような影響があると考えられるか。生物により分散速度が異なることに着目して3行程度で説明せよ。

# 問題

# 8

(A)、(B) 2問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 以下の文章を読んで、設問(1)～(4)のすべてに答えよ。

脊椎動物の色素細胞(melanocyte)は<sup>(a)</sup> 神経堤細胞(neural crest cell)に由来し、表皮内に広く分布する。羊膜類では、メラニンを含む<sup>(b)</sup> 細胞内小器官であるメラノソーム(melanosome)が、色素細胞から表皮細胞(メラニン産生能をもたない)へと輸送される。

ある研究者が、トリ胚の色素細胞の表皮内分布について、細胞核の位置を指標にして調べたところ、それらが<sup>(c)</sup> 均等に分布していることがわかった。色素細胞は複数の長い突起をもつことから、細胞の均等分布を可能にする仕組みとして、<sup>(d)</sup> 突起を用いて互いの距離を測っているという仮説が立てられた。

(1) 下線部(a)について、神経堤細胞の特徴を3行程度で説明せよ。

(2) 下線部(b)について、主に細胞膜の動態に注目して、細胞内小器官の細胞間輸送を可能にすると考えられる仕組みを1つあげて3行程度で説明せよ。図を用いてもかまわない。ただし、図は行数に含まない。

(3) 下線部(c)について、色素細胞が表皮内で均等分布する生理学的意義を、5行程度で説明せよ。

(4) 下線部(d)について、この仮説を検証するための実験計画を立て、10行程度で説明せよ。図を用いてもかまわない。ただし、図は行数に含まない。

(B) ある動物胚を観察したところ、細胞Aから組織Xが分化した。この分化に細胞間相互作用が必要かを検証したい。そして細胞間相互作用を必要とする場合には、それに関わる分子を同定したい。そのための実験計画を、具体的な動物種を示して、解答用紙1枚以内で説明せよ。図を用いてもかまわない。

# 問題

# 9

(A)、(B) 2問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 以下の設問(1)～(6)から2問を選び、あわせて解答用紙1枚以内で解答せよ(必ず2問だけを選ぶこと)。

- (1) 細菌のDNAフォトリアーゼと似た一次構造をもち、植物では伸長成長の調節に関わる青色光受容体として働くタンパク質の名称と、動物におけるその機能を述べよ。
- (2) ある昆虫を $0^{\circ}\text{C}$ から $-30^{\circ}\text{C}$ まで徐々に冷却した際に得られる凍結曲線を図示し(縦軸は体温、横軸は時間)、そのような曲線が得られる理由を説明せよ。ただし、この昆虫の過冷却点を $-15^{\circ}\text{C}$ とする。
- (3) DNA損傷を修復する塩基除去修復(BER)機構とヌクレオチド除去修復(NER)機構の相違点を述べよ。
- (4) 細胞は酸化ストレス防御のために多数の抗酸化酵素を持っている。それらのうち、スーパーオキシドディスムターゼ(SOD)とカタラーゼ(CAT)について具体的な役割を述べよ。
- (5) 細胞外から取りこまれるアミノ酸は、タンパク質を構成する以外にも様々な形で細胞の生存、増殖に関わっている。その具体例を1つあげ、説明せよ。
- (6) 放射線による生物作用は酸素の有無によって異なり、これを酸素効果と呼ぶ。酸素効果の機序について説明せよ。

(B) 生物は環境から受けるストレスに対抗するための機構を備えている。そのような機構を明らかにするための具体的な研究計画を、実験材料や実験手法を明示して、解答用紙1枚以内で記述せよ。