

平成25年度北海道大学大学院理学院
自然史科学専攻 多様性生物学講座
修士（博士前期）課程 入学者選抜試験問題

－専門科目－

平成24年8月9日（木曜日）実施
13:00～16:00

答案作成上の注意

- 1) 問題1から問題5の問題中、問題1は必修（全員解答）です。残りの4問題から3問題を選択して解答してください（計4問題解答）。
- 2) 解答は問題ごとに別の解答用紙を用いて作成してください。4枚の解答用紙のそれぞれに受験番号と氏名を明記し、選択した問題番号を○で囲んでください。裏面を使用しても構いません。
- 3) 解答用紙4枚を提出してください。草稿用紙は回収しません。
- 4) 切取線の1cmほど下から解答を記入してください。裏面を使用する時には特に注意してください。

【必修問題】

問題 1 生物多様性とは、全ての生物学的な階層における生物システムの変異、あるいは生物学的な多様性を意味する。以下のA～H)の個々の階層において、

- 1) その階層における生物多様性の具体例を挙げ、
 - 2) その階層において生物多様性がどのように生じる（生じた）か、
- を<解答例>にならって簡潔に述べよ。

<解答例>

例) 細菌株の抗生物質に対する抵抗性の多様性。

- 1) 結核菌にはある種の抗生物質によって治療できる株（すなわち感受性の株）と1種類または2種類、あるいは知られているすべての抗生物質に対して抵抗性を示す株が存在する。
- 2) プラスミド遺伝子における突然変異により抗生物質抵抗性が獲得されて生じる。抵抗性の株が選択されて生じる。プラスミドがある株から別の株へ水平伝搬されて生じる。異なる株のプラスミド間での組換えにより抵抗性遺伝子が蓄積されて生じる。

- A) ある個体群における特定の遺伝子座における対立遺伝子の多様性。
- B) ある遺伝子族（遺伝子ファミリー）における個々の遺伝子の多様性。
- C) 真核生物における細胞レベルの多様性。
- D) 個体群内における個々の生物個体の表現形の多様性。
- E) 動物のボディープランの多様性。
- F) ある生物種の地理的に離れた個体群の間の多様性。
- G) 複数種を含むクレード（＝単系統群）内の種の多様性。
- H) 異なる生物群集の間の多様性。

【選択問題】

問題 2 以下の問 1～問 3 にすべて答えよ。

問 1 下の図はある動物の種について、リンネ式階層分類体系にしたがって門以下の階級の学名を表記したものである。



- 1) ①～⑤は何を表しているか答えよ。
- 2) ⑥が括弧にくるまれていることが何を意味しているのか答えよ。

問 2 襟鞭毛虫類、平板動物、扁形動物、半索動物、胴甲動物、軟体動物の 6 つの分類群の間の系統関係を表す系統樹を描け。

問 3 以下の 1)～3) の記述にそれぞれ合致する体制を持つ動物門を答えよ。ただし複数該当する場合は全て答えること。

- 1) 口の周りには繊毛を備えた多数の触手が生じて冠状になっている。体には同期的な繰り返し構造をもった体節性は見られない。肛門は冠状の触手列の外側に開く。
- 2) 体は細長く、いわゆる蠕虫状である。体側には多数の疣足（関節の無い付属肢）を持つ。
- 3) 頭部は出し入れが可能であり、多数の棘状の構造を備えている。

問題 3 以下の問 1～問 5 にすべて答えよ。

問 1 ヒトの常染色体、X 染色体、Y 染色体、および、ミトコンドリア DNA について、それぞれの遺伝様式と遺伝的特徴を説明せよ。

問 2 分子進化学における分子時計とは何か説明せよ。

問 3 近縁な動物 2 種間における相同 DNA 領域の塩基配列のちがい（遺伝距離）を K 、その相同 DNA 領域において年あたりに塩基配列が変化する速度を V 、その 2 種間の分岐年代を T とするとき、 K 、 V 、 T の関係を表す等式を記せ。

問 4 上記の問 3 において、分岐年代 T が大きくなるにしたがって、理論上、遺伝距離 K は大きくなっていくが、徐々に K は真の値よりも小さい値を示すようになり補正が必要となってくる。その理由を記せ。

問5 ある場所で繁殖する鳥類の個体群について、そのミトコンドリア DNA の塩基配列を解析した。その結果、2つのミトコンドリア DNA の系統が見出された。さらに、分子時計の考え方に基づくと、その分岐年代は約 50 万年前と推定された。この個体群の歴史として考えられるシナリオを、系統地理学の観点から説明せよ。

問題 4 以下の問 1～問 5 にすべて答えよ。

問 1 個体発生と系統発生の関係は古くから着目されてきているが、近年になってそれが統合され進化発生学となって開花した理由について具体的例を挙げつつ解説せよ。

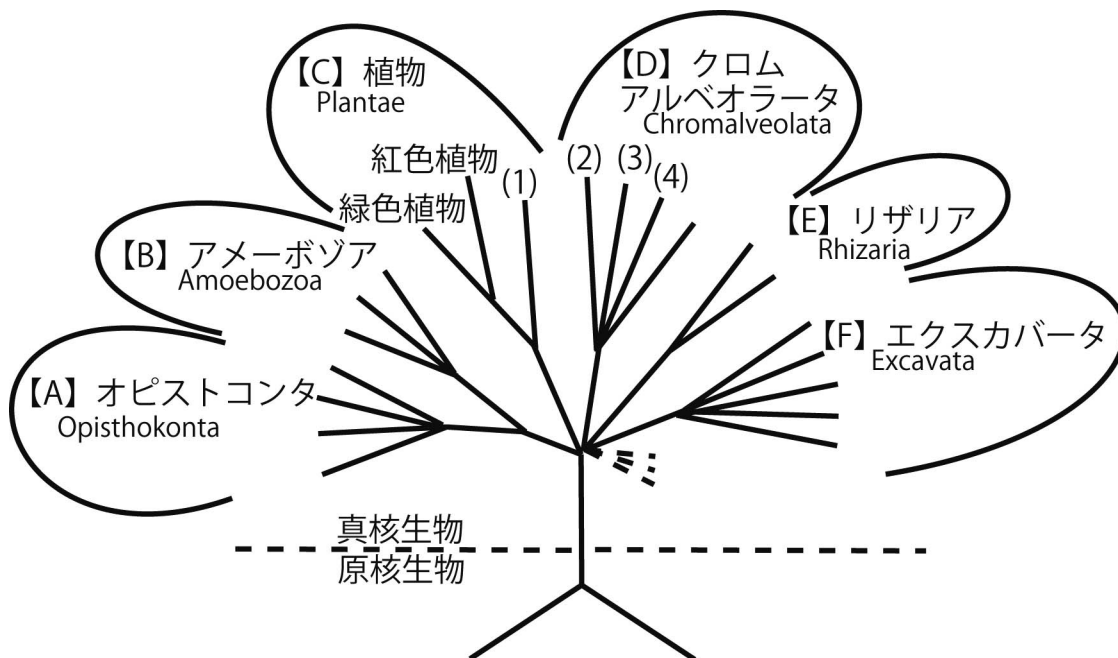
問 2 収束進化（収斂進化）の実例を挙げ、なぜそのようなことが起こったのか進化発生的に解説せよ。

問 3 先祖返りとはどのような現象か、実例を挙げ解説せよ。また、そのことから推測される進化のメカニズムにはどのようなものが考えられるかを述べよ。

問 4 性的二形の実例を挙げ、その現象と関連していると考えられる進化のメカニズムについて解説せよ。

問 5 単為生殖の実例をいくつか挙げよ。また、生殖戦略におけるその生殖様式が他のいくつかの生殖様式と比べて有利なところ、不利なところを列挙せよ。

問題 5 次の図は真核生物の主要系統群を示す図である。ここでは【A】～【F】の主要系統群（これらの系統群は、門の階級として扱われる場合、あるいはスーパーグループというまとまりとして扱われることもある）の存在が仮定されている。一部の枝の末端に具体的な生物群名（または番号）が示されている。この図を見て以下の問 1～問 4 すべてに答えよ。



(Simpson & Roger 2004 より改変)

問 1 このような真核生物全体にわたる系統の解明の際に、分子系統学の果たした役割について述べよ。

問 2 スーパーグループ【C】はいわゆる「真の植物」と呼ばれることがあるグループであ

る。他の系統にも光合成をおこなう生物が存在するにも関わらず、このグループがなぜ「真の植物」と呼ばれるのか、葉緑体の起源の観点から説明せよ。また、この群に含まれる分類群(1)はどのような藻類かその名称（綱名）と特徴を説明せよ。

問 3 スーパーグループ【D】のクロムアルベオラータには光合成生物と非光合成生物が含まれる。生物群(2)はアルベオラータ (Alveolata) と呼ばれ、渦鞭毛藻類、アピコンプレックス類、繊毛虫類などから構成される。一方、生物群(3)は卵菌類、サカゲツボカビ類や複数の藻類群（綱）から構成される生物群である。この生物群(3)の名称を述べよ。また、この生物群に含まれる藻類の名称（綱名あるいは一般名）を 3 つ記せ。さらにこの生物群(3)に共通する形態的特徴を説明せよ。

問 4 スーパーグループ【D】の中の生物群(4)はクリプト植物門（クリプト藻類）である。真核生物における葉緑体の進化を考える上でのクリプト藻の重要性について説明せよ。