

平成 23 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 22 年 8 月 18 日（水曜日）実施
13:00～16:00

答案作成上の注意

- 1) 問題 1～問題 8 の 8 問中 4 問 を選択して解答してください。
- 2) 解答は各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。
- 4) 切り取り線の 1cm ほど下から解答を記入してください。

問題 1 以下の問 1～4 にすべて答えよ。

- 問 1. 生物の大分類（5 界説）において、すべての生物（ウイルスを除く）は一般に 5 つの界（kingdom）のどれかに分類される。5 つの界の名称を述べ、互いにどのように異なるのかを明確にしつつ、それぞれの界を定義せよ。
- 問 2. なぜウイルスは上記の 5 界に含められないのか。その理由を説明せよ。
- 問 3. 比較的最近の考え方によると、生物界は 3 つの大きなまとまり、すなわちバクテリア（Bacteria）、アーキア（Archaea）、ユーカリア（Eucarya）から構成されるという。この大分類は 5 界説とどのような関係にあるのか説明せよ。また、そもそもどのような根拠においてこの 3 つのまとまりが認識されるのかを説明せよ。
- 問 4. 真核生物の系統のひとつとして後方鞭毛生物群（Opisthokonta）が認識されている。この生物群について説明せよ。

問題 2 以下の問 1～4 にすべて答えよ。

- 問 1. 不等毛植物門に所属する生物群を 3 つあげよ。
- 問 2. 不等毛植物門を特徴づける形態形質について説明せよ。
- 問 3. 不等毛植物はストラメノパイルと呼ばれる生物群に含まれる。ストラメノパイルの他のメンバーは、葉緑体をもたない従属栄養性の生物である。それら従属栄養性の生物群名を一つあげ、不等毛植物と共有する形態形質について解説せよ。
- 問 4. 不等毛植物の葉緑体の起源について知りたいとき、何をどのように調べればよいか説明せよ。

問題 3 以下の問に答えよ。

北海道、本州、四国、九州を含む日本列島およびアジア大陸に共通して分布する種の動物地理的歴史について研究することを考えてみよう。たとえば、上記の分布を示す哺乳類であるキツネ（和名：アカギツネ；学名：*Vulpes vulpes*）を研究対象種として想定する。現在の日本に生息するキツネの動物地理的歴史（大陸から日本への渡来経路や時期、島間の移動の歴史などを含む）を解明す

るには、どのような研究を行えばよいだろうか？あなたが考える材料，分析法，予想される結果，その結果に基づく考察，結論を述べなさい。

問題 4 以下の問 1～3 にすべて答えよ。

問 1. 左右相称動物には背腹軸について，2つの大きなグループがあると考えられている。それぞれの動物群のボディプランについて，その特徴を述べるとともにお互いの関係について進化発生学的に論ぜよ。

問 2. とともに零下になる北極と南極の極域の海に住む系統的類縁関係のない何種類かの硬骨魚類の血中には，それぞれ独立に進化したと考えられている不凍タンパク質がある。別々の祖先タンパク質に由来するこれらの不凍タンパク質には，ある共通の構造があることがわかっているが，その構造とはどのようなものか，またその共通性が進化してきた理由について論ぜよ。

問 3. 無性生殖あるいは単為生殖のみで増殖するヒルガタワムシなどの動物において，学問的に「種」として認識される共通の形質を持った集団が新たに進化してきたり，あるいは種を特徴付ける形質が拡散することなく長期にわたって維持されたりしていることが知られている。生殖過程において個体間では遺伝子の交流がないにもかかわらず，このようなことが起こる理由について考察せよ。

問題 5 以下の文章を読み，問 1～2 にすべて答えよ。

「ある地域（地域 A）に近縁な 2 種のカエルが生息している。両者は鳴き声が異なり，体の大きさ，模様にも違いが見られる。実験的に両者を交配すると，多くの雑種は発育の途中で死亡するが，一部の雑種胚は成長し，繁殖力を備える成体となった。自然条件下でも，両者が混生している池では，極めて稀に雑種の特徴を備えた個体が発見された。一方，この地域から 50km ほど離れた地域（地域 B）には相当するカエルは 1 種類のみで，地域 A に生息する 2 種の中間の形質を示した。」

問 1. どのような進化的経過によってこのような状況が生じると考えられるか？二つの可能性をあげよ。

問 2. 問 1 で答えた二つの可能性のどちらが正しいかを知るためには、どのような研究（実験，調査）を行えばよいか答えよ。また，そのように考える理由についても述べよ。

問題 6 以下の問に答えよ。

1933 年，多様性生物学講座の源流のひとつである植物分類学講座初代教授の山田幸男の尽力により，理学部附属海藻研究所（現：北方生物圏フィールド科学センター水圏ステーション室蘭臨海実験所）が開所した。専ら海藻を研究対象とする施設としては世界で初めてのもので，特に藻類の培養技術を駆使した研究により世界的な業績をあげてきた。培養技術の確立により，室蘭臨海実験所に限らず世界の藻類学は大いに発展したが，そのうち海藻分類学の分野においては，どのような進展が見られたか。いくつかの項目に分けて説明せよ。

問題 7 以下の問に答えよ。

ある食植性昆虫の地域集団では，これまで利用しなかった食草を新たに利用できるようになったことで，集団サイズが急速に増大した可能性が示唆されている。このような集団サイズの増加の有無を、DNA 配列を用いて集団遺伝学的に検証するにはどんな方法があるか。複数挙げよ。

問題 8 以下の問 1-2 にすべて答えよ。

問 1. 以下の情報を元に A~K の 11 個の OTU からなる系統樹を描け。ただし全ての分岐が二分岐であるとは限らない。

B と E は姉妹群である。

D, I, K は単系統群を構成する。

A と F はその他全ての OTU の姉妹群である。

C は B よりは H に近縁である。

I は E と H に等しく近縁である。

J は K よりは G に近縁である。

I, D, K, J, G は単系統群を構成しない。

B, E, C, H は単系統群を構成する。

問 2. いわゆる袋形動物門について以下の問 2-1) ~ 問 2-3) に答えよ。

問 2-1) 袋形動物門とはどのような形質状態が共有派生的と見なされる分類群だったか、その形質状態について知るところを述べよ。またその形質の別の形質状態について知るところを述べよ。

問 2-2) かつての袋形動物門が現在どのような動物門に分割されているか答えよ。

問 2-3) 上の問 2-2) の動物門のうち、脱皮動物でないものを 1 つ答えよ。