

平成 20 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 19 年 8 月 22 日（水曜日）実施  
13:00～16:00

答案作成上の注意

- 1) 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。
- 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 以下の設問に答えよ。

問 1 個体の多様性と種の多様性を比較して説明せよ。

## 問題 2 以下の設問に答えよ。

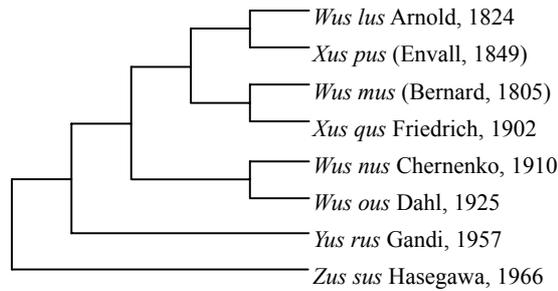
問 1 以下の架空の分類群 W 科に関して必要な分類学的変更（属の定義形質の改変や新分類群の設立など）をおこない、新たな分類体系を述べよ（新属を設立する場合、名称は *Aus*, *Bus*, *Cus*, … を使用せよ。タイプ種は任意に設定して良い）。解答に当たっては、1) 各分類群の学名（属以下の分類群はその著者と公表年）、2) 標徴、3) タイプ属（科の場合）あるいはタイプ種（属の場合）、4) 構成、の順に表記し、さらに 5) 当該分類群の分類学的変更をおこなった場合には「所見」という見出しを設けて、その変更を施した根拠を述べよ。

### 【架空の設定】

W 科は形態形質 A が状態 1 であることによって特徴付けられ、*Wus* 属と *Xus* 属の 2 属 6 種からなり、伝統的に以下のように体系化されている（下表左）。また、W 科の姉妹群は Y 科もしくは Z 科と考えられている。W 科の 6 種および外群の *Yus rus* と *Zus sus* の分類に用いられている形態形質およびその状態は下表右のようになっている。

W 科	A	B	C	D	E
標徴：形質 A が状態 1 である。 タイプ属： <i>Wus</i> Arnold, 1824 構成： <i>Wus</i> Arnold, 1824 及び <i>Xus</i> Friedrich, 1902	1	0	0	1	1
<i>Wus</i> <i>lus</i>	1	0	0	1	1
<i>Wus</i> <i>mus</i>	1	0	0	1	0
<i>Wus</i> <i>Arnold</i> , 1824 標徴：形質 B が状態 0 である。 タイプ種： <i>Wus lus</i> Arnold, 1824 構成： <i>Wus lus</i> Arnold, 1824, <i>Wus mus</i> (Bernard, 1805), <i>Wus nus</i> Chernenko, 1910 及び <i>Wus ous</i> Dahl, 1925	1	0	1	2	0
<i>Wus</i> <i>nus</i>	1	0	1	0	0
<i>Xus</i> <i>Friedrich</i> , 1902 標徴：形質 B が状態 1 である。 タイプ種： <i>Xus pus</i> (Envall, 1849) 構成： <i>Xus pus</i> (Envall, 1849) 及び <i>Xus qus</i> Friedrich, 1902	1	1	0	1	1
<i>Xus</i> <i>pus</i>	1	1	0	1	1
<i>Xus</i> <i>qus</i>	1	1	0	1	0
<i>Yus</i> <i>rus</i>	0	2	0	0	0
<i>Zus</i> <i>sus</i>	0	3	0	0	0

Y 科の *Yus rus* Gandi, 1957 と Z 科の *Zus sus* Hasegawa, 1966 を外群とし、適切な遺伝子を用いて分子系統解析を行ったところ、以下のような樹形を得た（問題を単純化するため、解答にあたっては系統樹作成法、樹形の信頼性、および枝長の違いなどは考慮に入れなくともよい）。



### 問題 3 以下の設問にすべて答えよ。

問 1 以下の各藻類群の持つ主要アンテナ色素系をそれぞれ 2 つずつ列挙せよ（藍色植物門，紅色植物門，灰色植物門，緑色植物門，クリプト植物門，不等毛植物門，ハプト植物門，渦鞭毛植物門，クロララクニオン植物門，ユーグレナ植物門）。

問 2 プラシノ藻類やアオサ藻類のヤブレグサなど一部の緑藻類には青緑色光を吸収できる特別な光合成補助色素（シホナキサンチン）を持つ仲間がいる。陸上植物やアオサ藻類のアナアオサはこのシホナキサンチンを持っておらず、代わりにルテインなどを光合成補助色素として利用している。プラシノ藻類やアオサ藻類のヤブレグサなどがシホナキサンチンを持つ生態的・進化的意義について述べよ。

### 問題 4 以下の設問にすべて答えよ。

問 1 哺乳類のミトコンドリア DNA の進化速度は、一般的に核 DNA の進化速度よりも数倍から 10 倍程度速いと考えられている。これを検証するためには、どのような分析材料を用いて、どのような分析（実験、データ解析など）を行えばよいか、例をあげて具体的に説明せよ。

問 2 遺伝子進化の特徴のひとつである機能的制約（分子進化の保守性）について説明せよ。さらに、この機能的制約を逃れるためのメカニズムを説明せよ。

**問題 5** 以下の設問に答えよ。

問 1 「生殖的隔離の強化 (reinforcement of reproductive isolation)」(「繁殖形質の形質置換 (reproductive character displacement)」を含む) について説明せよ。

**問題 6** 以下の設問にすべて答えよ。

問 1 分子的収斂進化について、実際に観察されている例を挙げ、なぜそのようなことが起こったかについて推測せよ。

問 2 再生現象において位置情報の存在はどのような事実から知ることができるか、具体的実験例を挙げて述べよ。

問 3 有性生殖の変形である単為発生と、無性生殖の共通点・相違点を述べよ。

**問題 7** 以下の設問にすべて答えよ。

問 1 系統樹の推定において、DNA の塩基配列が形態形質よりも優れている点を挙げよ。

問 2 DNA 塩基配列の相違度における多重置換の問題について解説せよ。

問 3 系統樹の推定における最大節約原理とはどのようなものか説明せよ。

**問題 8** 以下の設問にすべて答えよ。

問 1 生物学が 20 世紀後半に大いに発展した要因として、電子顕微鏡の実用化と、DNA 二重らせんモデルの提唱に始まる分子生物学の進展が挙げられることがある。藻類学の場合、これらに加え、培養技術の発達が大いに寄与している。藻類のうち特に海産大型藻類について、培養技術の確立によってどのような発展が見られたか、以下の 3 つの点に着目し、それぞれ説明せよ。

1. 種レベルの分類学的研究や、種分化について
2. 亜綱や目など高次分類群における分類学的研究
3. 水産業への応用