

平成 22 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 21 年 8 月 19 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。
- 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 以下の問に答えよ。

動植物の化石および考古学的な遺跡から発掘された生物遺物に残存している DNA を対象にした研究は、古代 DNA (ancient DNA) 分析とよばれ、進化学や遺伝学等に重要な成果をもたらしている。古代 DNA 分析にはどのような有用性や利点があると考えられるだろうか？その理由とともにわかりやすく説明せよ。

### 問題 2 以下の問にすべて答えよ。

問 1. DNA のコード領域における塩基置換は、同義置換と非同義置換の二つに分けることができる。両者はそれぞれどのようなタイプの塩基置換を指すか、説明せよ。

問 2. 同義置換や非同義置換の速度を推定することは、分子進化の研究分野における重要な課題の一つとなっているが、その理由を説明せよ。

### 問題 3 以下の問にすべて答えよ。

問 1. 生物の生殖方法（無性、有性、単為）を、親子の遺伝的關係とその利害得失に留意しながら、それぞれを簡潔に説明せよ。

問 2. 無性生殖の方法として、再生メカニズムを利用しているものについて、知る限りできるだけ多くの具体的例を挙げよ。（例：孫悟空は体毛一本ずつから孫悟空のクローンを再生して、増える。）

問 3. 個体発生と系統発生における再生能力の変化の一般的傾向について述べ、その理由について発生と進化の観点から考察せよ。

### 問題 4 以下の問にすべて答えよ。

問 1. 以下の文中（A）～（J）に当てはまる語を以下の語群 1～13の中から選べ。

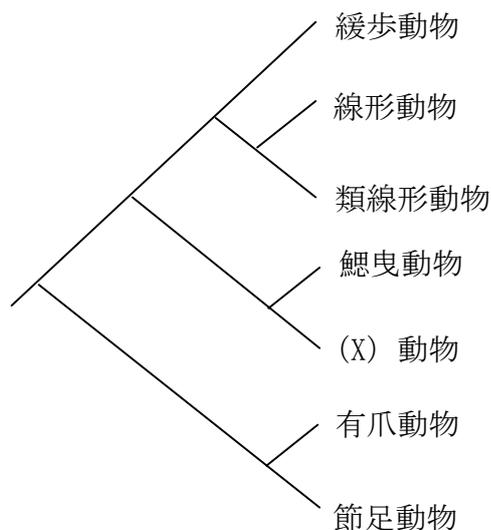
(A) とは (B) メンバーとその直近の (C)、およびその全ての子孫からなる最小の (D) もしくはクレードである。(E) 生物も (A) のメンバーであり得る。例えば (E) (F) は全ての (B) 鳥類の (C) の子孫であるため、鳥類の (A) のメンバーである。

どの (A) よりもある特定の (A) に近縁であるが、その (A) に含まれない生物がいる。(G) が良い例である。(G) はトリのような形をしているものの、(B) 全ての鳥類の直近の (C) の子孫ではない。このような生物を、ある特定のクレードの (H) と呼ぶことがある。(G) は鳥類の (H) であるが、脊椎動物の (A) でもある。(A) と (H) を併せて (J) と呼ぶ。(H) 内部に (D) は含まれるが (H) それ自体は (I) である。

語群

- |              |             |              |         |          |
|--------------|-------------|--------------|---------|----------|
| 1. 現生の       | 2. 絶滅した     | 3. 化石の       | 4. 共通祖先 | 5. ハト    |
| 6. 始祖鳥       | 7. ドードー     | 8. 単系統群      | 9. 側系統群 | 10. 多系統群 |
| 11. クラウングループ | 12. ステムグループ | 13. トータルグループ |         |          |

問2. 以下の系統樹は後生動物のうちの或るグループの系統関係を表している。



問2.1 このグループ全体の名称を答えよ。また、このグループに共通の特徴を述べよ。

問2.2 (X) 動物にふさわしいものを以下から選べ。

有櫛	箒虫	環形	半索	棘皮	毛顎	動物	有輪	腹毛
----	----	----	----	----	----	----	----	----

問2.3 この系統関係が正しいとして、以下の言明のうち間違っている、あるいは不適切なものを全て答えよ。

- A 有爪動物は緩歩動物よりは(X)動物に近縁である
- B 緩歩動物は類線形動物よりは線形動物に近縁である
- C 鰓曳動物は有爪動物よりは節足動物に近縁である
- D 類線形動物は節足動物よりは有爪動物に近縁である
- E このグループで一番進化しているのは緩歩動物である
- F このグループで一番進化しているのは節足動物である
- G 有爪動物は節足動物の子孫である
- H 類線形動物は線形動物から進化した
- I 緩歩動物+線形動物というグループは側系統群である
- J 緩歩動物+線形動物というグループは多系統群である

問3. 以下の情報を元にA~Gの7OTUからなる系統樹の樹形を描け。全ての分岐が二分岐であるとは限らない。(ヒント:「より近縁である」=「より最近に共通祖先を持つ」という意味)

- ・Cの姉妹群はBを含んでいる。
- ・A、D、Fはそれらだけで単系統群を構成する。
- ・GはFおよびCに等しく近縁である。
- ・CはDおよびAに等しく近縁である。
- ・BはCよりもEに近縁である。

## 問題 5 以下の問に答えよ。

「分類学的タクソン taxonomic taxon」と「生物学的タクソン biological taxon」の違いを説明せよ。

## 問題 6 「藻類 (algae)」に関する以下の問にすべて答えよ。

問 1. 「藻類」とは、どのような生物を指すのか、「藻類」を定義せよ。また、ランソウ類 (blue-green algae) は「藻類」の一群として扱われることも多いが、他の「藻類」のグループとは際だった違いをもつ。ランソウ類と他の「藻類」の共通点、相違点を列挙せよ。

問 2. 生物界全体における葉緑体の分布状況 (どの生物群が葉緑体を有するか) について説明せよ。また、進化的観点からなぜそのような分布がもたらされたのかについて説明せよ。

問 3. 「藻類」のグループ間または、グループ内の系統関係は、近年、分子系統学的手法によって次々に明らかにされている。一方、形態学的手法、特に透過型電子顕微鏡技術を用いた比較形態学は「藻類」のいくつかのグループにおける系統解明に際して、顕著な成果を挙げてきた。透過型電子顕微鏡技術が「藻類」の系統解明に貢献した例について具体的に説明せよ。

## 問題 7 以下の問にすべて答えよ。

問 1 陸上植物における異形孢子性とは何か説明せよ。

問 2 シダ植物の中から種子植物が進化したと考えられているが、シダ植物の胞子による繁殖と種子植物の種子による繁殖には大きなギャップがある。胞子による繁殖からどのような過程を経て種子による繁殖が進化したと考えられているか述べよ。

## 問題 8 以下の問に答えよ。

異所的種分化説において以下の生殖隔離要因がどのようにして進化したと考えられているか、述べよ。

- 1) 生態的隔離 (ecological isolation)
- 2) 行動的 (性的) 隔離 (behavioral isolation)
- 3) 接合後隔離障壁 (postzygotic reproductive barriers)