

# 5 生命の誕生と進化 —生物の上陸作戦(3)

2008 前期生物学(1) 倉田薫子

**Key words** : 相同器官, 相似器官, 痕跡器官, 人類の進化, 発生反復説, 地理的分布, 適応進化, 系統推定, 大陸移動

## 1. サルからヒトへ

アフリカ大陸で人類は誕生した

地殻変動で気候が変わり, 森林が草原化 二足歩行のきっかけ

化石の比較

## 2. 生物進化とその証拠

化石による進化の証拠

発生学上の証拠「個体発生は系統発生を繰り返す: 発生反復説」

生理・生化学上の証拠: 窒素排出物, 網膜色素

生態学上の証拠: 地理的分布と適応進化

分子生物学上の証拠: DNA やタンパク質を用いた系統推定

## 3. これからの進化

大陸移動と気候の変遷

新しい生物たち

教科書参考ページ:

p.214-217: 地球の歴史年表, 化石

p.219: 化石による進化の跡づけ, 相同器官と相似器官, 痕跡器官

p.220-221: 生物進化とその証拠

p.222: 霊長類とヒトの進化

参考文献: フューチャー・イズ・ワイルド(ダイヤモンド社) 2005 年他

VTR: NHK 教育「現存の生物へ」

**進化をもっと知りたい人へ**: 教科書 p.224-227 (進化生物学の基本的なしくみと考え方)

用不用説, 自然選択説, 隔離説, 定向進化説, 突然変異説, 進化遺伝学, 遺伝的浮動とビン首効果, 平衡多型, 分子進化の中立説 などなど、、、

## チェックテスト解答

- (1) なし：生物は必ず親から生まれるので、自然発生するものではありません。
- (2) c：細菌も生物なので、細菌（親）から生まれます。
- (3) a：38億年前、つまり地球が出来てから8億年くらいで生命は誕生したと考えられています。
- (4) c：シアノバクテリアという光合成細菌が酸素を作り出しました。
- (5) a：リニア（シダ植物）が最初に陸上進出を果たしたと考えられています。
- (6) b：従属栄養で細胞壁を持つが、成分が甲殻類と同じキチン質なので植物ではありません。
- (7) a：bは植物，cは原核生物と原生生物，dは動物と原核生物。aは移動しませんが動物です。
- (それぞれの正答率：(1) 46% ,(2) 72% ,(3) 42% ,(4) 93% ,(5) 90% ,(6) 84% ,(7) 46%)

## 質問回答集 > 生命の誕生と進化—生物の上陸作戦(2)

\* 進化するときの変異のしくみはどうなっているのですか？

遺伝子は、からだを作るタンパク質のもとになるアミノ酸を決定します。突然変異は遺伝子を複製する時に一部がエラーを起こして、アミノ酸を決定する時に親とは違うものを合成してしまうことから始まります。遺伝子が1塩基違っただけで合成されるアミノ酸が異なるのです。その結果生まれた子が、より環境に適応していれば生き残り、より繁栄すれば進化と言えます。ですから進化は個体ごとに選択して行っているのではなく、偶然の遺伝子エラーによって生じるのです。生物が上陸するかどうかについても、たまたま上陸しても生きていけるようなエラーが発生したと考えられます。

気をつけなければならないのは、「進化」は「優れている方向に進んでいる」ということではありません。たまたまその環境には合っているだけなのです。ですから人間が最も優れているわけではないのです。

\* 外骨格がないヘビもなぜ脱皮するのですか？

ヘビだけでなく、実はイモリ(両生類)も脱皮します。は虫類の一部はおそらく表皮が硬い鱗に被われているので脱皮しなければ大きくなることが出来ないのでしょう。一方両生類は、湿ったところに生活しているので表皮にカビや菌が繁殖するのを定期的に脱皮することで防いでいるとようです。

\* バクテリアは動物ですか？動物性プランクトン、植物性プランクトンは？細菌は？

5界説の図をよく見てください。バクテリア＝細菌です。バクテリアは核膜を持たない原核生物です。「プランクトン」とは単に水中を漂って生活する生物という意味で、クラゲも入ります。つまり単細胞の場合も多細胞の場合も含まれるのです。すると単に「プランクトン」というだけでは分類できないことがわかりますね。植物性プランクトンは光合成ができる浮遊生物で、それ以外が動物性プランクトンなのです。「菌」と「細菌」の区別がわかりにくかったようですね。「菌」はキノコやカビを含む真核生物、「細菌」は原核生物で、分類上全く異なる仲間です。

\* 陸上に進出した動物はなぜエラ呼吸を捨ててしまったのですか？両方あってもよかったのでは？

水陸両用の体にするには、不都合が多かったのではないのでしょうか。器官を両方作るのにも、維持するのにもコストがかかり、それを収納する体のサイズも大きくせざるを得ないでしょう。それでは食料も多く要る上に敵から逃れにくくなるため、有用ではなかったのかもしれませんが。必要のない器官を退化させていくことは、生物では一般的です。人間の盲腸もそれに当たります。現在役に立っていない器官を「痕跡器官」と言います。p.219 参照

\* 硬いクチクラ層を、細胞の一部である毛が突き出てくるのはなぜですか？

人間の表皮も、よく見ると同じようになっています。毛を作る細胞は、表皮細胞(角質:死んでいる)よりもずっと奥にあります。表皮まで通っている「毛穴」から生えてきますね。昆虫の場合は角質ではなく硬いクチクラなのですが、それでも「毛穴」のような穴から毛(毛もクチクラでできている)を通して通しているのです。

< プリントに載せられなかったもの >

- \* なぜ哺乳類が繁栄したのか？—それが今日のお話です。
- \* 5界説以上の説はないのですか？—「界」という概念を越えたものがあります。現在研究が進行中です。
- \* 魚類は陸上の動物に比べてなぜ体が大きいのか？浮力が働くので、体のサイズに制限がかかりにくいでしょう。
- \* 動物の中で人間だけが服を着るのはなぜ？適応していないのですか？服を着るかどうかは社会や民俗の問題ではないでしょうか。もともとは動物でも雄の方が美しいように、着飾って女性にアピールすることから始まったはずですが、適応能力は他の動物よりも低いかもしれませんね。今では自分が適応するのではなく、自然を適応させてしまっています。
- \* 単細胞が集まって新しい多細胞生物が生まれることはあるのか？あるかもしれませんが、組織的に機能するようになるのには莫大な時間がかかるでしょう。
- \* 植物に分類されているもので移動能力をもつものはいないの？単に「運動」はしますが、「移動」はないでしょう。
- \* 外骨格について、テレビで「虫にとっては人間の骨がむき出しになっているようなものだから触られるのは非常に痛いはずだ」と言っていたが、本当でしょうか？「痛い」のは神経が刺激によって興奮するからで、髪の毛を切っても痛くないのと同様に、表皮から分泌され得たクチクラ層(外骨格)には神経がないので痛いはずがありません。もし痛ければ、虫は草むらも歩けなくなってしまいます。
- \* 昆虫に脳みそはある？「脳」は「神経の集まり」です。P138 参照。
- \* 昔の昆虫はなぜ大きい？今より生きやすい環境だったのでしょうか。特に酸素濃度が高いと昆虫に有利なようです。
- \* クジラは哺乳類だからまた海に戻ったんだ？クジラだけでなくペンギン、イルカなども同じです。P.219 相同器官
- \* ハイブリッドキャットやウルフドッグをどう思いますか？多様性が高い方がいいからいいことなの？—
- \* 無セクツイ動物の祖先、セクツイの祖先はなんですか？/昆虫の祖先はどんな生物？水中で生活していたの？—祖先を1つに決めるのは無理でしょう。殻を持つようになったのが前者、持たなかったのが後者です。そういった全ての生物の祖先は、何度も言うように海で生まれたはずですが。
- \* 虫はどのくらい呼吸しなくても大丈夫ですか？—サイズや酸素要求量などで変わるのでは？人間にも個体差があるはずですが。
- \* 「卵が先」「ニワトリが先」「ひよこが先」どれですか？同じ生物を発生段階で分けるのは愚問です。0歳児と15歳の子どもと30歳の成人、どれが先でしょうか？
- \* 鳥の脳は進化しますか？/植物は進化しますか？どういう意味でしょうか？変わらない生物は居ません。

お願い:

「質問」とは「疑問」とは違います。浮かんでくる「疑問」をそのまま書かずに、「質問」のレベルまで高めてから出してきてください。