



生物の多様性と進化の驚異



目 次

講義のはじめに 3

1日目 生物とは何か——その特徴

12

- I. 物質からみた地球型生物の特徴／12
- II. 生物の特徴は高分子有機化合物の集合体／13
- III. 水は生き物の主成分／15
- IV. 生物はシステムである／19
- V. 生物は自然法則に反する存在にみえる／20
- VI. 生物は外界からの刺激に応答する／22
- VII. 生物は子孫を作る／23
- VIII. この本で扱うこと／23

2日目 生き物の多様性と系統

28

- I. 生物の分類と系統／28
- II. 分類学の今／28
- III. 生物の自然分類／30
- IV. どうやって分類するか／31
- V. ヒトに身近なところから分類していく／33
- VI. 脊椎動物亜門という見通し／37
- VII. 原索動物亜門／39
- VIII. 脊椎動物門というひとまとめ／40

3日目 もっと広く動物の世界を グループ分けする

42

- I. 分類表と系統樹／42
- II. 新口動物のグループ／45
- III. 旧口動物のグループ／47
- IV. 2つの幹の根元のグループ／55
- V. 単細胞生物のグループ／61

4日目 植物界のグループ分け

65

- I. 植物界の全体像／65
- II. 狹義の植物界／66
- III. 藻類／69
- IV. 菌類／73
- V. 全部でどのくらいの種類の生物がいるのか／76

5日目 生物界全体のグループ分け

78

- I. 生物界全体を分ける／78
- II. 従来の分類法の限界／80
- III. 生物界全体の関係を定量的に測る共通の尺度／81
- IV. 分子時計を使って調べる／82
- V. 3超界分類／86
- VI. 遺伝子の変化しやすさ／91
- VII. もう少し動物界の細部をいうと／93

6日目 真核生物の6界分類と共生進化

97

- I. 真核生物の再分類／97
- II. 光合成する生き物／100
- III. 共生による生物進化／102
- IV. 生物系統学の完成へ／107

7日目 生物多様性は進化によって生まれた

109

- I. 生物の歴史を探るために重要な地球の歴史／109
- II. 遺伝子と化石で辿る生物の歴史／116

8日目 地球の誕生から細胞の誕生

121

- I. 地球の誕生／121
- II. 有機化合物ができる／123
- III. 高分子の合成と小胞の生成／127
- IV. 古細菌の誕生／135
- V. 真正細菌の誕生／140

9日目 真核生物の誕生

145

- I. 真核生物は古細菌から生まれた／145
- II. 真核生物はDNAを貯蔵する核をもった／147
- III. 真核生物はクロマチン構造をもった／152
- IV. 真核生物は複雑な細胞内構造をもった／154
- V. 真核生物は細胞骨格をもった／157
- VI. 真正細菌の共生とオルガネラ化／160
- VII. ヒトの誕生までに必要だったこと／161

10日目 有性生殖

164

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| I. 子孫を作るということ／164 | II. 真核生物における有性生殖／165 |
| III. 生殖細胞と有性生殖のさまざまなあり方／168 | |
| IV. 有性生殖の意味／172 | V. 動植物の無性生殖／176 |
| VI. 雌雄の決定／179 | VII. ヒトの場合の生殖細胞形成／183 |

11日目 多細胞への多様な遺伝子を準備する

187

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| I. ラクシャリー遺伝子の準備／187 | II. 遺伝子セットの倍数化／188 |
| III. 有性生殖による遺伝子の混ぜ合わせ／191 | |
| IV. DNA組換えによる遺伝子重複／193 | |
| V. シャフリングによる新しい遺伝子の構築／198 | |
| VI. 遺伝子の水平移動とトランスポゾン／201 | |
| VII. 形作りの遺伝子を用意する／208 | VIII. 遺伝子の蓄積とやりくり／213 |

12日目 遺伝子の働き方と表現型の変化

219

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| I. 多細胞動物における遺伝子の働き方の調節／219 | |
| II. 細胞分化と遺伝子の働き／224 | III. シグナル伝達系と遺伝子発現調節／236 |
| IV. 小型RNAというとんでもない調節系／246 | |

13日目 多細胞真核生物の誕生

252

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| I. 多細胞化の時代／252 | II. 原生代…多細胞生物の夜明け／258 |
| III. 古生代という夜明け／262 | IV. 中生代という時代／273 |
| V. 新生代は哺乳類の時代／285 | |

14日目 生物大絶滅

289

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| I. 地球規模の大変動による大絶滅／289 | |
| II. プルームテクトニクスと生物の栄枯盛衰／295 | |
| III. 超大陸の形成と分裂の歴史／297 | IV. 氷河期の襲来／299 |
| V. 大絶滅はどのくらいあったか／301 | VI. 大絶滅は進化の源である／304 |
| VII. 生物の繁栄と酸素濃度／305 | |

- I. 化石からみた靈長類の展開／310 II. ヒトの先祖としてのヒト族／311
 III. 新たな人類の誕生はあるのか／318

講義のおわりに 324

参考文献 325

索引 327



コラム

- ヒルガタワムシ 54
 個体と群体 57
 個体が集まった群体 58
 若返る動物 59
 後生動物、中生動物、原生動物 60
 センモウヒラムシの遺伝子解析 61
 ミクソゾアという動物 62
 進化は生存競争ではない 63
 ヒトやウシは葉緑体をもてないのかもしれない 106
 炭素の同位体の別の使い方 119
 電子（水素）という表現 125
 光学活性の問題 128
 光合成する古細菌もいる 141
 ゲノムというもの 151
 体細胞の有限分裂寿命 152
 テロメアと有性生殖 153
 バクテリアとの共生はほかにもいろいろある 161
 進化を進めるもの 163
 不老不死はよいことか 165
 体細胞クローンというもの 175
 幹細胞があるだけでは個体はできない 176
 二次性徴は性ホルモンが決める 182
 倍数化とパンコムギのルーツ 189

- 染色体数の変化はヒトでは稀である 191
 隔世遺伝もあり得る 192
 失われた遺伝子が重複で復活する 197
 1塩基の変化にも重要な意味がある 202
 Alu配列がヒトを作った? 207
 同じ遺伝子をもたない体細胞の例 225
 1つの遺伝子から異なるmRNAを作るプロセスはいろいろある 225
 mRNAの種類による個別の転写後調節もある 226
 体細胞で遺伝子を失う例 228
 女王蜂の発育もエピジェネティクス 229
 インスレーターという配列 233
 X染色体の不活性化 233
 遺伝子の刷り込み…親から子へ伝わるエピジェネティクス 234
 体細胞クローンの成功率が低いのは 235
 小型RNAにはいろいろな種類がある 246
 真核生物のDNAは大部分が遺伝子かもしれない 247
 人工siRNAは応用価値が高い 248
 RNAiということ 249
 海産の硬骨魚の繁栄はずっと新しい 267
 卵が先か親が先か 272
 魚類でも胎生がみられる!? 309
 1つの遺伝子の小さな変化が脳を大きくしたのかもしれない 315
 ミトコンドリアを辿って母系先祖へ 318