

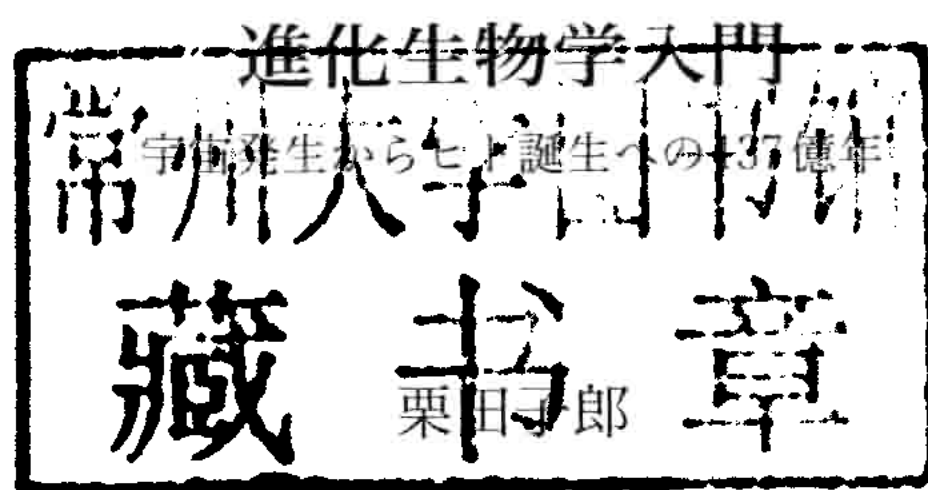
進化生物学 入門

宇宙発生から
ヒト誕生への137億年

kurita shiro

栗田子郎





講談社学術文庫

栗田子郎（くりた しろう）

1936年生まれ。東京教育大学理学部生物学科卒業。理学博士（東京都立大学）。千葉大学名誉教授。著書に、『ヒガンバナの博物誌』『折節の花』，共著に『系統と進化』『自然史概説』など多数ある。



定価はカバーに表示してあります。

しん か せいぶつがくにゆうもん
進化生物学入門
うちゅうはつせい たんじゅう おくねん
宇宙発生からヒト誕生への 137 億年
くりた しろう
栗田子郎

2013年4月10日 第1刷発行

2013年5月30日 第2刷発行

発行者 鈴木 哲

発行所 株式会社講談社

東京都文京区音羽 2-12-21 〒112-8001

電話 編集部 (03) 5395-3512

販売部 (03) 5395-5817

業務部 (03) 5395-3615

装 幀 蟹江征治

印 刷 豊国印刷株式会社

製 本 株式会社国宝社

本文データ制作 講談社デジタル製作部

© Shirou Kurita 2013 Printed in Japan

落丁本・乱丁本は、購入書店名を明記のうえ、小社業務部宛にお送りください。送料小社負担にてお取替えします。なお、この本についてのお問い合わせは学術図書第一出版部学術文庫宛にお願いいたします。

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。本書を代行業者等の第三者に依頼してスキャンやデジタル化することはたとえ個人や家庭内の利用でも著作権法違反です。[R]〈日本複製権センター委託出版物〉

ISBN978-4-06-292168-8

目次

進化生物学入門

学術文庫版まえがき	3
-----------	---

まえがき	11
------	----

第一章 絶え間なき創造 多様化の歴史	25
--------------------	----

1 宇宙の誕生	25
2 地球の誕生	29
3 化学進化	32
4 生命の誕生	41
5 先カンブリア時代の微化石	44
6 真核細胞の起源	54
7 奇妙奇天烈な生物たち	64
8 カンブリア紀の爆発的多様化の特異性	72
9 非運多数死	76
10 オルドビス紀以降の生物界の変遷	80

第二章 種の問題 多様化の機構

98

1 種の問題 98

1. 1 古典的種概念 98

1. 2 生物学的種とその補助概念 107

1. 3 小種（微細種） 122

1. 4 分類学的種 133

2 種内変異 137

2. 1 形態の差として認識される変異 139

2. 2 生化学的手法により認識される変異 152

3 種形成の様式 155

3. 1 交雑が引き金となる種形成 158

3. 1. 1 複倍数体化を伴う種形成

3. 1. 2 半種型種形成

3. 1. 3 有性生殖の絆から離れる種形成

3. 2 染色体の構造変化による種形成 172

第三章

霊長類の系統と進化 多様化の一例……………

216

3. 2. 1 停所的種形成

3. 2. 2 跳躍的種形成

3. 2. 3 核型の定向淘汰

3. 2. 4 生殖隔離に直結しない染色体の変化

3. 3 地理的・空間的隔離による種形成 190

3. 3. 1 単一遺伝子突然変異の進化的役割

3. 3. 2 生殖的行動距離

3. 3. 3 海洋島における種形成

3. 3. 4 湖水内種形成

1 霊長類の特徴 217

2 現生する霊長類の分類 218

2. 1 原猿亜目 219

2. 1. 1 ロリス下目

2. 1. 2 キツネザル下目

2. 1. 2. 1 アイアイ科

2. 1. 2. 2 キツネザル科

2. 1. 2. 2. 1 コビトキツネザル亜科

2. 1. 2. 2. 2 キツネザル亜科

2. 1. 2. 3 インドリ科

2. 2. メガネザル亜目 235

2. 3 真猿亜目 237

2. 3. 1 広鼻猿下目

2. 3. 1. 1 マーモセツト科

2. 3. 1. 2 オマキザル科

2. 3. 2 狭鼻猿下目

2. 3. 2. 1 オナガザル科

2. 3. 2. 1. 1 オナガザル亜科

2. 3. 2. 1. 2 コロブス亜科

2. 3. 2. 2 ヒト上科（類人類）

2.	3.	2.	1	テナガザル科
2.	3.	2.	2	オランウータン科
2.	3.	2.	3	ヒト科

3 霊長類の進化 289

3.	1	化石記録…途切れとぎれの轍	289
3.	1.	1	原始霊長類の化石…ローラシアの片隅に生まれて
3.	1.	2	原猿類と真猿類の化石…旅立ち
3.	1.	3	類人猿の化石…森からサバンナへ
3.	1.	4	ヒト科の化石…立ち上がった者の系譜
3.	1.	5	新人…最後の出アフリカ記
3.	2	染色体と分子からみた類縁関係	324
3.	3	継ぐのは誰か	331

あとがき	334
------	-----

引用文献	365
------	-----

全般的参考図書

368

索引

379

進化生物学入門

宇宙発生からヒト誕生への137億年

栗田子郎

講談社学術文庫

学術文庫版まえがき

さまざまな新知見

このテキストは、原本の「まえがき」にも記されたとおり、一九九七年に東海大学出版会から『多様性生物学入門』のタイトルで発行されたものです。

それからすでに一六年がたちました。したがって、いうまでもないことですが、その後に進化学にとっていくつもの発見や仮説が報告されています。なかには本書の記述に修正や補足を迫るようなものもあります。ここではもちろんそのすべてをとりあげることとはかないませんが、本書の三つの章のそれぞれにかかわる重要な発見ないしは仮説のいくつかを紹介しておきましょう。

第一章の冒頭では宇宙の誕生とその構造について当時の通説を紹介していますが、NASAなどの人工衛星による観測知見が重ねられ、最近では宇宙の年齢は一三七億歳で、地球からおよそ八〇億光年ほどの彼方に、まったく何も存在しない直径一〇億光年という途方もない穴があることなどがわかってきています。

地球上で起こった動物進化についても、重要な仮説がいくつか提出されています。

例えば、カンブリア紀初頭（約五億四〇〇〇万年前）のバージェス頁岩動物群の爆発的進

化に先立って絶滅した謎のエディアカラ動物群は当時の浅海に棲んでいたものだという説が有力です。しかし、二〇一二年暮れに出版された「ネイチャー (Nature)」には、この生物は海生ではなく地衣類だと一九九〇年代から主張していたオレゴン大学のレタラックによる総括的な論文が掲載されていました。エディアカラ動物群が本当に地衣類だとすると、最初に陸上に進出した生物ということになります。

また、中期カンブリア紀までには絶滅してしまったと考えられていたバージェス頁岩型動物相は、実は約四億八〇〇〇万年前の前期オルドビス紀まで続いていたことの証拠がモロッコのフェゾウエタ累層での発見でされました。バージェス頁岩型動物相は、大々的に起こったオルドビス紀の生物多様化を導いた存在だったわけです。

植物の進化過程についても新たな知見は少なくありません。

例えば被子植物は花粉化石からは白亜紀(約一億四〇〇〇万〜約六四〇〇万年前)に入つて間もないころから存在していたことがわかっていましたが、本書の原本が上梓された時点では、その実体は推測の域をでませんでした。

しかしその後いくつもの、かなりよく保存された植物体化石が中国の遼寧省などで発掘され、白亜紀初頭での被子植物の進化の様子がわかってきました。二〇一一年に同省の凌源の約一億二五〇〇万年前の地層から報告されたリーフルクトウス・ミルス (*Leefructus mirus*) は明らかにキンポウゲ科に属するものでした。

なお二一世紀を目前にしたころからDNA塩基配列を比較する分子系統学的研究が急速に

進展し、化石や現生種の形態比較だけではわからなかった分類群間の類縁関係がはつきりしてきました。その結果、被子植物はスイレン目、シキミ目、モクレン目、センリョウ目などの属する基部被子植物、キンポウゲ目にはじまる一般的な花の咲く真正双子葉植物の二大系統群に分けられることがわかりました。また単子葉植物はセンリョウ目などと共通の祖先に由来するものでした。

種^ノの混沌状態

第二章で論じた「種の問題」は二一世紀に入っても決着する気配はありません。二〇世紀末からはDNA塩基配列を基に種を決めようと主張する者や、認知心理学者や科学哲学者もこの論議に参入し、混沌とも言える状態が続いています。

しかし、一般的にはとりたてて論議をすることもなく、分類学者の間ですらそれぞれの主観（定義）によって「種」という言葉が使われているのが現状です。これによって日常生活に不具合が生じることはまずありませんが、生物の多様性や絶滅危惧種を保護しようとする保全生物学者にとっては深刻な問題でもあります。つまりレッドデータブックや野生生物取引条約規制の対象リストなどに載った種名の解釈が、国内の公的機関や国によって異なる可能性があるということです。我々は主観から脱却できない「種」で満足しないといけないのでしょうか。

新種の霊長類の発見と道具使用について

第三章でとりあげた霊長類についても、化石、現生種ともに話題になった多くの報告がありました。ことに、人類の初期進化にかかわる化石の発見が相次ぎました。

詳しく研究された現生の真猿類の中に未知の種が発見されるのはたいへん珍しいことです。二〇〇五年、タンザニア南部のキツロ国立公園の標高二〇〇〇メートルほどの森林でハイランドマンガベイ (*Lophocebus kipunji*) と名づけられた新種が報告されました。これだけでも大きなニュースでしたが、翌年になってDNA塩基配列の解析ができ、その結果このサルはマンガベイ属とは異なる系統で、ヒヒ属に近縁であることがわかり、棲息地のルングウェ山にちなんだルングウェ属 (*Rungwecebus*) が新たに設けられました。オナガザル科で新属が報告されるのは八三年ぶりとのことでした。

そして二〇一二年にはコンゴ中東部、ロマミ川とルアラバ川に挟まれた低地の多雨林の中から、地元では古くからブッシュミートとして狩の対象となっていてレスラ (*Lesula*) と呼ばれていたものの、学界にとつては新種 (*Cercopithecus lomamiensis*) となるグエノン属のサルが報告されました。

類人猿の道具使用についても新たな知見が加えられています。

コモンチンパンジーの道具使用はよく知られていて本書でも触れていますが、セネガル南東部のサバンナで観察された三五頭からなる群れの三分の一ほどの個体が、先細りで真っ直ぐな木の枝を折り取って“やり”を作り、樹幹の空洞に隠れているショウガラゴなどの小動

物をしとめていました。特に若い雌個体にこの行動がみられ、報告した研究者たちは雄に比べて力の弱いものが肉を手に入れるためにこの槍とみなせる道具を考え出したのではないかといっています。

また、従来は道具使用の確たる証拠のなかったゴリラでも、テイチゴリラにおいては道具使用が観察され映像に残されました。観察された場所はコンゴ共和国北部の森林で、湿地や大きな水溜りを渡るとき、木の枝を、深さを知るための探り棒やバランスをとるための杖として使っていたのです。

「人類進化のミッシングリンク」発見？

近年もつともマスメディアを騒がせた霊長類の化石は、なんといってもドイツはフランクフルト近郊のメッセル・ピットと呼ばれる頁岩採掘場の四七〇〇万年前の地層に驚くほど完全な姿で埋もれていた小型のサルでした。メディアサーカスとまでいわれる騒ぎになったのは、二〇〇九年五月一九日付の正式論文が発表される直前に、BBC自然史ドキュメンタリーで知られたデイヴィット・アッテンボローが「人類進化のミッシングリンク」が明らかになったと「デイリー・メール」紙に書いたのが始まりでした。

論文の著者のイエンス・フランツェンたちは、このよく保存された化石をダーウィニア・マシラエ (*Darwinia masillae*) と命名して、外見はキツネザル類に似ているとしながらも、親指と他の四指がはつきりと対向していること、指の爪すべてが平爪であること、櫛歯