

## 書評：ドーキンス『祖先の物語』 I

河宮信郎

はじめに

『祖先の物語』において、著者ドーキンスは人類の生物学的祖先を逐一たどりながら、進化の道程を逆向きに案内する。地球史的時間を遡る旅 (backward journey) の出発点は現在の人類、終点は始原生物、つまり生物進化の始まりである。われわれの「先祖詣での旅」を、著者はチョーサー的巡礼になぞらえて「進化のカンタベリー物語」を編んだ。そこでは、現存の生物はすべて始原生命体への回帰をめざす「巡礼の仲間」である。チョーサーは巡礼途上の人々に多様な生業を語らせたが、ドーキンスは進化途上に現れる祖先の諸生物に多様な生業 (生き方) を語らせる。つまり本書は、「生物の生き方—採食や交配の様式—が進化にどのような相関をもつか」を詳しく述べていく。したがってこれは、以前の著書『利己的な遺伝子』において、彼が生物個体を「遺伝子が自己増殖するための媒体 (生存機械)」と見なしたこと (ある種の単純化) とは、異なるアプローチを含むとあってよい (ただし、視座の転換というより補完である)。評者の印象では、『利己的な遺伝子』と『祖先の物語』の間には、ある《視座のちがい》があり、その差異は『種の起源』(1859) と『人間の由来と性選択』(1971) の間の視座のちがいになぞらえられるように思われる。実際に本書は後者を強く意識してかかれたことがわかる (人類進化における「性選択」要因の重視など)。

この書評は、前後2編からなり、本稿は「時間的遡行という記述法」および「進化動因としての脳機能」という方法論的なトピックを扱う。個別的な記述や『利己的な遺伝子』との比較などは後編に譲る。

### 1. 遺伝的祖先を訪ねることの意味

評者を含めて生物学者ではない人が進化の問題に関心を惹かれるのはなぜか。ひとつには、それが自分 (人間) とはなにかという問いに関わるためであろう。もちろん人類進化史を学んだからといって、それがどれほど「自己了解」に役立つかは疑問である。だが、問うこと自体に知的楽しみがある。

じつは『種の起源』を書いたとき (1859年)、ダーウィンはこの大問題 (人類の祖先の探求) を意識的に回避した。「人間は別格だ」(神の下、動物の上) というキリスト教的共同幻想を最初から攻撃

することを控えたのである。しかしその後彼は、人類進化を主題とする大著『人間の由来と性選択』を書いて、先送りした問題に答えた（1871年）。ここでは、文化や宗教も「人類進化の所産である脳」の機能として位置づけられた。ダーウィンからドーキンスまで、キリスト教に一步も妥協しないというのはイギリス進化学者のよき伝統といえよう（当然ともいえるが）。現在では「人類の起源」論は進化論議のやりのトピックである。

ところがよく考えると、「人類の祖先はだれか（なにか）」という問いは無意味なのである。たとえば、ハイデルベルグ人、ホモハビリス、直立原人、アフリカ猿人……と遡るとき、どれもが祖先であり、そのどれにもさらなる祖先がいる。直立歩行、過大な脳重、言語……などの形質を獲得した年代が判明し、それを最初に発現した祖先の化石が見つかるかもしれない。しかし、そこで人類祖先が「出現／登場」したわけではない。連綿と続いてきた系統が新たな「形質」を獲得しただけである。結局、遺伝的な連続性は始原生命体まで一瞬もとぎれない。このことを知れば、「どの化石が人類の起源か」という種類の問いが意味をなさないことがわかる。これを知るだけでも、読者の進化的「自己了解」は一步進むはずである。

進化の全過程がひとたび《遡行法》で表された結果をみると、むしろ進化の全貌を語るのにはこの叙述法こそ必然かつ最適であると思われる（だからといって、他のライターが容易にまねられるものではないが）。『種の起源』を書くときに、ダーウィンは進化を《時間順》に記述・論証しようと苦心惨憺した。しかし、実際の論証で大きな役割を果たしたのは、比較解剖学・比較発生学で知られていた生物種の構造的な類似性である。ダーウィンは、生物種の多様性を貫いて成立する見事な対応性・共通性（共時的対応）が「共通祖先に由来する」もの（通時的変遷）である洞察した。この認識——「型の一致」という原理——こそ、彼のゆるぎない確信の源泉になったと思われる。この意味ではダーウィンの方法論も遡行法に大きく依拠していたといえる。また、生物種の遺伝子的比較では分岐年代の推定はむしろ標準的な研究テーマである。

遡行法による進化記述では、種、種分岐、その結果としての生物多様性に関わる概念を在来の記述法より明快に（混乱や誤解を生じないように）説明することができる。たとえば、生物種の多様性を「高級～低級、発達～未発達（原始的）」というように序列化してとらえるのは邪道である。各種の生物は異なる方向に同じ年数だけ進化したのである（ただし、体構造を複雑化させた生物系統とそうでない生物系統を区別することは差し支えない）。また、生物種の連続性と離散性についても明快な解説がある。ちなみに、現生人類はみな交配可能である。この「生物学的同種性」は、両親、祖父母、曾祖父母……との間にも成立している。ところが、数千世代ないし数万世代を隔立った祖先と離散的につきあわせると、もはや交配可能という意味での「同種性」は保証されない。にも関わらず、彼らはわれわれの「直系の祖先」なのである。

## 2. 時間遡及のプロセス

いったん「祖先を訪ねる」旅を始めたら、39代前の祖先までたどらざるを得ない（代の数え方に

は任意性があるが)。しかし、この悠久な世代遡及を最後までたどることはなみの進化学者にはできない。あらゆる生物系統間の相同性と差異に通暁し、分野ごとの専門家を納得させる説明を与えることは知識と文才の両面で卓越した力を必要とする（一部ヤン・ウォンと共著）。臆面もなくジョーサーを引き合いに出して、自己の大著を世に問うというのはドーキンスならではの力業である。

すべての種が一斉に祖先を訪ねる巡礼に旅立つとしよう。その途上、それぞれの系統は同じく遡ってきた近縁の系統とある地点で出会う。この合流点を「邂逅地点 rendezvous point」と呼ぶ。人類が最初に出会うのはチンパンジー・ボノボの系統である。彼らとの邂逅 rendezvous 1 は約六百万年先（昔）にある。ここで、ヒト祖先とチンパンジー祖先はいわば合同巡礼団をつくり、第1代の common ancestor（共通祖先）、「concestor 1」となる。

じつは、これより前に現生人類の諸種族すべてに対する共通祖先への合流が起こる。これは concestor 0（最大で数十百万年前）と呼ばれる。ここから分岐した後に滅びた種族があるかもしれないが、concestor 0 を経ないで現生人類に伝わった遺伝子はない。現生人類の遺伝的ばらつきが小さいことは、concestor 0 が人口の少ないボトルネック期を経たことを示している。

さて、わが祖先 concestor 1 が、つぎに出会うのはゴリラ（の祖先）である。こうして7百万年前の「第2代共通祖先」concestor 2 が現れる。この concestor 2 が、さらにオランウータンの系統、そしてギボン（テナガザル）の系統、と絶え間なく邂逅 rendezvous を重ねて行く。次々に合流してくる系統は、邂逅の際にそれぞれ“身の上”を語る（丁度ジョーサーが各巡礼に1話ずつ物語をさせたように、ドーキンスは各系統の祖先に各自の進化上の役割や理論的トピックを語らせる）。

始原生命への回帰をめざす巡礼において、われわれは霊長目以外の哺乳類や有袋類、鳥類・爬虫類、両生類、魚類、さら遠くさかのぼって昆虫、カイメン、菌類と植物（の祖先）に出会う。そのつど、n代目の共通祖先である「concestor n」のイメージが各章に図示されている。それは現生のトカゲやイモリなどあれこれの動物に似ている（だから生活形も似ているであろう）。しかし、それらはみな遺伝子的には「直系のヒト祖先」なのである。そして、三十数億年遡ったところでついに地球生命全体の共通祖先 concestor 39 に出会う。

この巡礼の歩速は、時代を遡るとともに次第に速くなる。最初の数代では邂逅は系統上隣りあう属の間で起こる。しかし、類人猿（ヒト科）が他の猿の祖先と出会うときには、科と科の邂逅になり、ついで目と目の合流になる。わが霊長目巡礼団はけもの類（正獣亜綱）をまとめたのち、さらに有袋類（後獣亜綱）、カモノハシ類（原獣亜綱）の祖先と合流する（亜綱間の合流）。その後、爬虫綱や鳥綱の祖先と邂逅し、両生綱や魚綱と合流する（綱間の合流）。その後は、脊椎動物門が一体となって、昆虫を含む節足動物門など他の動物門と合流する（動物門間の合流）。さらには、原生動物界や植物界と合流し（界 kingdom 間の合流）、最後にドメイン（超界）間の合流を遂げて、始原生物に到達する。

ここで注意すべきこととして、同じ「1代」が時代とともに区間が長くなり、系統間の異質性も大きくなっていく。このことは叙述上の便宜にとどまらず、原理的に重要な意味をもつ。

つまり、界・門・綱のような高位 taxa の分岐は、属・種のような下位 taxa の分岐よりはるかに

大きなギャップを意味する。時代的にも、高位 taxa の分岐は古生代ないし中生代初期までに一回的に生じ、その後には起こらなくなった。この点に関してグールドは、「高位 taxa の分岐では高度の異質性 (disparity) が発現するのであり、これを属や種に分岐で考える多様性 (biodiversity) と区別すべきだ」と主張する。彼の主張は、「カンブリア大爆発のまえに遺伝子の爆発的な多様化が起こった」という宮田隆グループの研究とよく照応しているように思われる。

進化理論の演繹的記述には原理的な困難があった。進化を理論的に語るには、まず生物の発生を説明し、ついで進化の法則とその発現としての系統分岐・種分岐を説明する必要がある。しかし、「進化の発端」つまり生物の発生がまだわかっていない。「進化の法則」もさまざまな仮説が検証途上にあるのであって、解明されたとはいえない。とくに系統分岐や種分岐の機構はまだよくわかっていない。さらに、「終端」(=現在の多様な生物相)にいたっては、種を数え上げることもできない。要するに、出発点は推定、進化法則は検証途中、進化の結果は記述しきれないほど複雑多岐である。こう考えると、進化理論の記述が可能かどうか疑われるかもしれない。

#### 注① 時間遡行という記述法の正統性

本書は生物進化を“時間的な遡行”という枠組みのなかで説明する。このアプローチは進化論の記述法としては例外的であるが、じつはきわめて有効で一般的な方法である。

変化・発展する対象を扱う科学では、遡行的アプローチは異端的どころかむしろ一般的・正統的な方法といってよい。たとえば、分子生物学では、遺伝子の種間比較と分子変異速度という「共時的観察」から系統分岐の時期や順序という通時的認識を構成していく。

宇宙進化論でも、「宇宙の膨張」という現在の観測事実(ハッブルの発見)を過去に延長して「ビッグバン理論」を導いた。「宇宙の開闢」というとてつもない仮説が異論なく受容されるのは、現在の観測からの帰結だからであろう。印欧語族の研究でも、文献がなくなるころまで遡行したあとは、諸語派の比較から祖語を考証していく以外にない。ヴェーダのような古い文献も印欧古語そのものではなく、ある「地域的方言」の記録なのである。比較史的な考証を「共通祖先からの由来」という仮説と組み合わせることによってのみ、当の祖語に近づくことができる。

そもそも、『種の起源』においても「進化の立証」は、主として「痕跡器官・比較解剖学・比較発生学・地層の層序性(古い地層のうえに新しい地層がのる)」という「現在の観測事実」に則っていた。「化石資料が不完全である」というダーウィンの主張は、「進化をもっぱら化石資料で検証せよ」という立場とは相容れない。

この分析はまったく明晰であり、方法論的にも危なげがない。このように、全生物を「共通祖先からの由来」とみることには明証性がある。(他方、「自然選択」を進化動因として演繹的に進化を語るくんだりでは、たえず留保や仮定が入り、叙述は錯綜している。)

#### 注② 前進的な歴史記述の困難性

進化を前進的に説くこと(通常の進化叙述)には原理的な困難がある。まず、生命の発生過程

と始原生物がわかっていない。進化の機構も研究途上である。つまり出発点が未知であり、発展のメカニズムも部分的にしかわかっていない。そのあやふやな知見をもとに、前進的・演繹的な記述を要請される。また、始原生物から現存のあらゆる種に向かう系統分岐を過不足なく叙述することもできない。系統樹の終端（現在の分枝）はあまりに複雑多岐である。

さらに、たとえ始原生物のなんたるかが解明され、進化の原理が確定したとしても、現実の進化史は偶然的・外在的な現象を組み込んで成立する。大隕石の飛来や、地殻プレート移動やマンデル対流の変化などをみればわかるように、“原理の発現”だけで説明することはできない。グールドが強調しているように、単純な「進化テープの逆回し」(rerun)は許されない。

方法論的な時間遡行によって“たしからしい始原状態”に回帰しえたとしても、そこから現在までの過程を“前進的に説明する”ことは容易でない。

たとえば、「ドーキンス・グールド論争」では、進化の動因を“適応度の向上”という原理に帰すべきか、“構造的分散の拡大”という原理に帰すべきかについて喧々諤々の議論が続いた(グールドは複雑な体構造の生物の発達を「向上・発展」としてではなく、「複雑度に関する分散・多様性の拡大」とみなした)。しかし、このような一見華々しい対立は必ずしも二律背反ではなく、じつは折り合わせる事が可能である (cf. K・ステレルニー『ドーキンス vs グールド』狩野秀之訳、筑摩書房)。

本書の「時間遡行的アプローチ」は、前進的記述に伴う議論の錯綜を整理し、その難点をほぼ解消しうる。実際、ここにおいてドーキンスはグールドの主張——進化テープを再演 rerun したら、結果は現状と似ても似つかぬものになるという議論——を慎重に検討している。結論は、同じにはならないがある程度の類似性が生じるというのである。その「状況証拠」は、オーストラリアの有袋類(後獣亜綱)の多様化である。有袋類は正獣類の獣と大変よく似た分岐を遂げた。この現象(収斂 convergence と呼ばれる)は進化学上の大きなトピックの一つである。

### 注③ 進化上の「世代内」変異と「世代間」変異

「巡礼」の途次、われわれは一步ずつより昔の祖先 ancestor の姿に変身していく(種内変異・属内変異)。チンプやボノボも同じく彼らの祖先型 ancestor に変容しつつ歩いて来る。だから、最初の邂逅地点 rendezvous 1 で両系統の祖先 ancestors が出会う前に、両系統は互いによく似た姿になっているであろう。そして合流後は同一の集団 concestor 1 (第1代共通祖先) となって新たな邂逅地点に向かう。つぎの rendezvous 2 においてわれわれはゴリラの祖先と出会う。このときも、ヒト祖先 concestor 1 とゴリラの祖先とは出会う前から十分似通っているはずである。

たとえアフリカのどこかでチンパンジーと分岐した直後のヒト属化石が発見されたとしても、それを「人類の起源」と呼ぶのは恣意的な切断にすぎない。本書が明快に示したように、「系統の連続性」という進化的事実からして、「人類の起源—人類だけの祖先」という想念は虚妄である。ただし、直立2足歩行とか言語の獲得という特定形質の「起源」を問うことは意味がある

(時期をどこまで特定できるかは疑問だが)。

注④ 進化系統を遡ることは、同一種内で祖先を遡ることとは原理的に異なる。後者の場合、親は2人、祖父母は4人、曾祖父母は8人、 $n$ 代目の祖先は、2の $n$ 乗人いる。重複を考えないと、祖先は発散する。この困難を避けるために、家系は通例父系（または母系）など単親制（uniparental）で示される。現実には両親がいる（biparental）のに片方を無視する。これに対して、系統進化を遡るときには、祖先は本当に収斂する。しかし、39代の分岐を考えると、1代に2分岐（bifurcation）だとしても分岐の数は膨大になる（2の39乗は5千億以上）。ここから考えてもあまり分岐しなかった系統や分岐しても絶滅した系統が多かったことがわかる。

注⑤ 進化の通俗的理解として、人類は「最も高度に進化した」生物であり、一般の哺乳類やそれ以外の生物はより低い段階で進化が止まった生物であるという見方がある。たとえば、E・ヘッケルやテイヤール・ド・シャルダン、人間を生物進化の「頂点」とみる意識的な「人間中心主義」をとる。さらに人種主義者はしばしば人類自体が時間軸上で異なる進化レベルにあるといい、そして自民族が「最高度に進化した種族」であるという。それぞれの民族がかってにうぬぼれているだけなら、ドングリの背比べで、非科学性は自明である。しかし、これが高じると、自民族が「最高」の進化レベルにあり、他の「劣等民族」を支配したり、抹殺したりしてよいといいだす。（余談だが、キリスト教とかイスラム教が「最高の宗教」とか「唯一の正しい宗教」だという考えかたも同じ危険性をはらむ。）

しかし、あらゆる生物がより「高等な生物」をめざして階段を上る（あるいは坂を登る）ように進化するという進化イメージは、決してダーウィンのではなく、むしろラマルクのなのである。ラマルクは多重発生、平行進化の枠組みで進化を考えていたと思われる。つまり、人類は（他の生物より）長い時間をかけて、より高いレベルまで発達した生物だとみるのである。これは、ダーウィンの進化観とは異なる。本来のダーウィン理論では、ヒトからバクテリアにいたる多様な生物はそれぞれ進化の先端（終端）に立つ。進化の向きやテンポが異なったために「多様化」したのである。

この「階段登り」的な進化観に対する著者の論駁は周到かつ執拗である。たとえば、卵生の哺乳類であるカモノハシは、胎生哺乳類より一段低い進化段階にとどまった生物であるかのように扱われることがある。ドーキンスはあえてこういう例を取り上げ、現生生物種が進化上対等であることを説く。「カモノハシは他の哺乳類と正確に同じ時間をかけて進化してきた」と彼は指摘する（「原始的——進化上未熟——な哺乳類」であるわけではない）。もしある種が長期にわたって固有の形質（たとえば卵胎生）を維持しているとすれば、その形質がきちんと機能するからである。

ただし、複雑な体構造をもつにいたった生物種は、進化史を通じて段階的に体構造の複雑化を達成した。しかし、それら（たとえば哺乳類）はなんら「新しい生物」ではない、（他の生物と

同等に) 古い生物が「新しい形質」を獲得しただけである。

注⑥ 本書は、現生人類を出発点とした祖先探求であるが、けっして「人間中心主義」に立つものではない。人間が主題となったのは、著者が人類に属し、自己関心の発露として本書を表そうとしたためである。著者によれば、あらゆる生物種がそれぞれ「自分の祖先物語」を書く権利をもつ。たとえば、「歴史意識をもつアマツバメ historically minded swift」がいるとしたら、彼らは「飛翔を生物の到達した最も高度な行動形態」とみなし、「アマツバメという種を進化的向上の頂点 acme とみなすであろう」。もちろん、アマツバメも「自種・至上主義」になればそれは誤りである。しかし、自種に特別の関心を持つことは当然である。ドーキンスも、その立場から《人類という種からの旅立ち》を選んだのである。

### 3. 脳主導の進化という視点

「脳の機能」が生物(動物)進化において主導的な役割をになうという視点はダーウィンによって提起された。『種の起源』において、彼は自然選択(狭義)と性選択を区別し、後者を脳のはたらきと指摘している。したがって、性選択は「人為選択」と同じくらいきびしく作用し、短期間に効果を顕すと考えた(4章)。さらに、ダーウィンの大著『人間の由来と性選択』は、性選択が動物進化とくにヒトの進化において主導的な役割を占めていたことを徹底的に検証した。本書はかなり意識的にこの視点を受け継いでいる。

遺伝的に定型化されていない行動や習性でも、それが繰り返し行われることは確固たる選択圧になりうる。たとえばカバ(偶蹄類の1種)と近縁の動物が海(や川)の魚を常食とすることによって水中生活に適応しはじめ、ついには鯨やイルカになった。彼らの祖先はれっきとした四足動物で、陸上でえさをとっていたはずである。しかし、四六時中水中にいと、手足が重力に抗して体を支える必要がなくなる。不用になると、四肢の機能は急速に失われる。とはいえ、脚のひれへの変形・水中適応がどの程度急速かは定かでない。しかし、適応進化はその方向にしか起こらない。ちなみに、ヘッケルの系統樹(1866年発表)でもカバと鯨の近縁性を明示していたという(これは近年遺伝子的系統分析で検証された)。

雄クジャクの尾羽(上尾筒)の目玉模様に対する雌クジャクの好みはコンセンサスで決まったとたんにたくさんの目玉模様をもつ雄が交配上断然有利になり、雄の尾羽は急速に華麗になる。このとき、雄の華麗な尾羽に適応上の意義(健康状態の指標といった)があるかどうかは、二義的な問題である。また、「目玉模様の数」以外の要因が効くという研究もある。一般に、雄鳥の体色や飾り羽がさまざまであるところをみると、雌の「好み」がなにを要求するかは(一般的には)恣意的であるとみてよい。

ヒトの進化においても、直立二足歩行、言語、無毛化などにおいて性選択が主導的な役割を果たしたという説の紹介に多大な紙数をあてている。これもダーウィンの『人間の由来と性選択』における

モチーフを発展させたものである。

進化において脳機能が果たした役割を強調する考えは、社会生物学の通俗的な理解——遺伝子還元論とみる——に修正を迫るものであると私は考える。つまり、社会生物学の愛好者も反対者も、これまで社会生物学を遺伝子決定論的に単純化して理解し、その理解の上に立ってそれを賞賛したり（愛好者の場合）、罵倒したり（反対者の場合）してきたように思われる。

脳機能は、遺伝的に定まった脳機構（ハードウェア）と脳に読み込まれた経験や記憶（ソフトウェア）の統合である。だから、脳機能を進化動因とみることは、「ハードウェアとソフトウェアの共進化」を考えることである。コンピューター技術において、ソフトウェアの進歩がハードウェアの性能向上を促し、ハードウェアの改善がより高度のソフトウェアを可能にしてきた。この上昇スパイラルになぞらえるべき現象がヒトの脳と文化の共進化で発現したと、彼はみる。彼はこのアイデアを『虹の解体』（福岡伸一訳、早川書房）で一般理論として出した。ただし、そこではヒト脳の膨張における性選択の重要を正当に評価していなかったと反省し、その点を本書で補ったという。この点でも本書は後期ダーウィンへの回帰である。

（以下続編）