

# 進化論における遺伝子中心的な枠組の凋落 —神の残滓の払拭—

森 幸 也

## § 1. はじめに

19世紀中葉に、チャールズ・ダーウィンが『種の起源』<sup>(1)</sup>を著し、近代科学における生物進化についての本格的な考察が始まった。

一般的な通史ではしばしば、進化論は分類学から誕生した、と言われる。18世紀の後半から19世紀の初頭にかけて、動物や植物の自然分類の体系がそれなりに確立し、生物界の多様性や類縁関係に対しての基本的認識が得られていた。そして、その自然界の秩序はどのようにして形成されてきたのか、というのが、進化論の中心テーマであったからである。

ダーウィン以前の時代においては、地球上での動物界・植物界の見事な秩序は、それらを創造した「神」の意図によって説明されていた。そのような発想は、「自然神学」と称された。分類学の全盛期には、神はあまり違和感なく生物学と共存していたのである。

ところが、ダーウィン以降の近代的進化論では、議論の中から神の姿は見えなくなる。生物が進化してきた事実を示す様々な証拠が提示され、その進化を引き起こしたメカニズムとして「自然選択説」という仮説が提唱され、生物進化も物質的世界と同様に、「法則」によって支配されている、と了解されるようになっていく。

20世紀初頭には、メンデルの遺伝理論を核として、遺伝学という分野が成立し、「遺伝子」なるものが生物体の様々な形質の現れを決定している、との考え方が広まる。さらに20世紀中葉には、その遺伝子の本体が細胞核の中のDNAであると認知され、DNAこそが、遺伝と進化のあらゆる現象を支配している実体である、との認識が普及していった。

しかしながら、「神」による説明の替わりとなった、自然選択という「法則」やDNAという「遺伝子」による理解も、それによって生物界が一元的・統一的に支配され、決定されている、という図式自体は、「神」の存在していた時代と変わらない。一神教的な、絶対的存在が、「法則」や「遺伝子」に代替されただけである。

20世紀末に隆盛した、遺伝子決定論・遺伝子万能論では、遺伝子は生物界を統御している絶対的存在のようなイメージが形成されていた。進化要因論の主流であるネ

オ・ダーウィニズムにおいても、生物進化の主原因を、遺伝子の突然変異や遺伝的浮動に帰している。遺伝子を中心とする説明様式は、20世紀末まで、継承されてきた。

結局、「一神教的な世界把握」と括れる考察枠組—パラダイム—は、自然神学の時代から暗黙のうちに引き継がれてきたのである。

さてこの小論では、そのような20世紀末までの状況を概括したうえで（第2節）、その趨勢が、世紀の変わり目以降、大きく転換しつつあることを確認する（第3節）。そして、そのパラダイム転換には、背景に伏在していた宗教意識や世界観の潮流変化が連動している可能性があることを、指摘してみたい（第4節）。

21世紀の最初の10年において、遺伝や発生や生理学などの分野の基本となる考え方に大きな変更を迫るような、生物学上の知見や学説が相次いで現れた。そして、「エピジェネティクス」や「進化発生学」などの新分野が形成され、それらの理論枠組が、旧来の生物学諸分野に根を下ろしていた暗黙の固定観念に揺さぶりをかけるようになった。

従来の遺伝子中心的な考察図式に対し、「遺伝子は変わらずに、遺伝子の使い方が変わるにより、発生過程や形質は変化する」といった考え方や、「遺伝子は、生体内や細胞内でのネットワークシステムのひとつの因子に過ぎない」といった見方が提起され、普及しつつある。そしてそれらの新機軸が、遺伝や発生や進化の分野での新たな考察枠組の核になりつつある。

そのような状況の転換は、主にキリスト教の文化圏で発展を遂げてきた近代自然科学に伏在してきた、「一神教的」に世界を把握しようとする指向性が弱まり、多様な世界認識の視座を包含しようとする趨勢と連動しているのではないかと筆者には思われる。そしてその事態は、近代進化論につままとってきた「神の残滓」が払拭されていく過程、と捉えることができるように思われる。

上記のような内容をめぐって、この小論では議論を展開していく。

## § 2. 進化要因論と一神教的世界把握

ダーウィンの進化論は、リンネ以降の近代的分類学によって示された、動物界・植物界の多様性や類縁関係が、どのように形成されてきたか、を説明する学説であった。

18世紀の「自然神学」においては、自然界には「秩序」が存在し、その自然界の秩序は、それらを創造した神の意志の現れである、と理解されていた。鳥の翼や草食動物の消化器官などのように、生活環境や生活習慣に見事に適応した形質を動物が持っているのは、神がそのように意図したから、と考えられていた。

それに対し、ダーウィンの「自然選択説」では、種内に存在する個体変異のうち、

たまたま環境条件によりよく適応する形質を所有している個体が生存競争に有利なため生き残り、結果的に、環境と調和的な形質を生物が獲得している、と理解する。よって、理論構成上、神の存在場所はなくなる（ダーウィン本人は、宗教的な事柄に関しては、不可知論者<sup>(2)</sup>であったようである）。

そのため、ダーウィンの学説は当時、宗教関係者からも、生物学者からも、様々な批判が浴びせられた。進化の事実自体は、19世紀中に多数の学者に容認されるようになったが、要因論については、「自然選択説」は通説とは認められず、さまざまな異説（ラマルク説・定向進化説など）がある中のひとつの仮説、といった受容のされ方であった<sup>(3)</sup>。

進化の事実が要因論に比べて認知されやすかったのは、関連諸分野（分類学・比較解剖学・地質学・古生物学・地理的分布・発生学など）からの各種の証拠が充実していたから、という面も確かにあったろう。だがそれだけではない。進化の事実を受け入れたとしても、神の存在が必ずしも否定されない構図も、考えられたからである。

生物進化の歴史には目的や方向性がある、と見ることもできる。その目的や方向性は、神によって設定されていたものだ、進化は神の導きによる、と想像すれば、進化論と神は共存することができるのである<sup>(4)</sup>（ただし『創世記』の記述とは相容れないが）。

そのような事情が加味されたため、進化の事実問題は受容が進んだが、「自然選択説」という機械論的な要因論は、19世紀中にはなかなか受け容れてもらえなかったであろう。

こうして、19世紀に一般に受容されつつあった進化論には、神の影が見え隠れしていたのである。

ところで、17世紀以降に西欧を中心として発展を遂げてきた近代自然科学には、神が設定した自然界の秩序や法則を発見することにより神の意図を知りたい、という動機があり、それが科学的探究を駆動していた側面があった。ケプラーやニュートンらが見出した天文や物理の法則は、彼らにとっては宇宙における「神の刻印」であった。彼らは「自然の中に神を見出した」<sup>(5)</sup>のである。

神なしで表現可能な自然科学の法則も、世界を支配・統御する絶対的規律、という意味では、神の代替概念、と捉えることができる。近代自然科学には、17世紀の科学革命の時代より、世界は絶対者によって一元的に統轄されている、という世界観が伏在していた。その「一神教的な世界把握」の考察枠組は、神が“棚上げ”<sup>(6)</sup>された啓蒙主義の時代以降も、自然科学の営みの中に継承されてきた。

そのように、自然科学の法則に神が透視されてきた歴史を踏まえると、生物進化の歴史を貫徹して作用し、その変遷を統御してきたと推測される「自然選択」というメカニズムにも、神の幻影が透かし見える（自然選択は「神の見えざる手」という見方<sup>(7)</sup>もなされた）。理論の構図から神を見えなくしたダーウィンもまた、「一神教的な世界

把握」の考察枠組を継承していたのである。

結局、19世紀後半に進化論を受容した人々は、ダーウィンの自然選択説を認めるか否かにかかわらず、生物進化の歴史を「一神教的」な世界観のもとで受け止めていた、と理解される。

時代が進み、1900年にメンデルの法則が再発見されると、メンデルの遺伝学説を基礎として、遺伝学（ジェネティクス）という分野が、20世紀初頭に成立してくる。メンデルの理論では、遺伝子の存在が仮定され、その遺伝子が生物体の様々な形質の現れ（表現型）を支配・決定づけている、と想定されている。メンデル学説の前提となるその仮説—遺伝子決定論—が、当時誕生しつつあった遺伝学の前提となった。

やがて、遺伝子決定論の準拠枠は、突然変異説とともに進化要因論にも取り込まれ、ダーウィンの自然選択説を補強することとなった。

自然選択が作用するひとつの種のメンバーの中に、身長差のようなバラツキ、個体変異が存在していることを、ダーウィンは自明の前提として、なぜ個体変異が存在しているのかについては、検討の対象としていなかった。ダーウィンの時代の遺伝の考え方では、説明困難だったのである。だが、遺伝子に突然変異が生じ、その変異に対応して新たな形質が現れる、と仮定すると、種内に個体変異が存在することを説明できるようになる。

さらに、生物集団中で遺伝子の存在割合が変動していく様相を分析する集団遺伝学という分野も形成され、遺伝子頻度の変化に注目する視点も、進化要因論の議論に取り込まれていく。

こうして、メンデル理論と突然変異説と集団遺伝学の考え方を取り込んだ自然選択説は、1940年頃までには、新たな装いをもつようになり、「ネオ・ダーウィニズム」あるいは進化の「総合説」と称されるようになった。自然選択説が生物学者の中で通説となったのは、この時期以降である。

ネオ・ダーウィニズムの理論構成は、以下のようにまとめられる。

生物には遺伝する変異が生じるが、その原因は、遺伝子で起きるランダムな突然変異である。たまたま環境条件によりよく適応する形質を生み出す遺伝子が突然変異によって生じると、生存競争に有利となるため、次世代にその遺伝子を残す確率が高まる。生物集団では世代を重ねるごとに、遺伝子の変異や頻度の変化が生じている。その積み重ねが進化である。

このように、ネオ・ダーウィニズムでは、本家のダーウィンの進化論とは異なり、進化の主役が遺伝子となった。進化とは、生物集団中での遺伝子の変異や増減によって生ずる事象、と掌握されるようになったのである。その結果、ネオ・ダーウィニズムは「遺伝子決定論」の色彩を強く帯びる学説となった<sup>(8)</sup>。

遺伝や進化における様々な現象が、根本的に遺伝子の挙動により一元的に支配・統御されている、という考え方は、近代自然科学を生み育ててきた、キリスト教の歴史的伝統を共有する西洋の文化圏の研究者にとって、馴染みやすいものであった。絶対的存在たる造物主の神が、この世界の一切の動向を統轄していると考える、かつての宗教意識と類似した発想だからである。馴染みやすい考察枠組に新たな学説を落とし込めれば、よりよく理解ができた、とわれわれは思い込む“思考の癖”があるのではないか、と筆者は考えている。

遺伝子は暗黙のうちに、生命現象における絶対的存在と見做されるようになり、進化要因論における「一神教的な世界把握」の考察枠組は、ネオ・ダーウィニズム主流の時代にも継承されたのである。

こうした状況は、20世紀の後半、分子生物学が興って以降の時代においても変わらなかった。

1950年前後に、細胞核中のDNAこそが、遺伝子の本体であると確認され、DNAの構造や機能をめぐる分子レベルの研究が展開されていった。当初の想定通り、遺伝子DNAは、生物体の形質発現に深く関与していることが明らかとなった。DNAの塩基配列が遺伝情報となり、どのようなたんぱく質を作るかを指令している。ただし、そのたんぱく質がどのように生物体の各種の形質発現に結びつくのかは、必ずしも定かではなかった。だが、遺伝子と形質とが一对一对応するであろうという想定や、遺伝子の変化と運動して生物も進化していくという図式は、20世紀前半から揺るがずに引き継がれていった。

「利己的遺伝子」論を広めたりチャード・ドーキンスは、生物体は利己的な遺伝子が生存を続けるための「生存機械」であり「乗り物」である、という認識を示した。彼によれば、遺伝子DNAこそが生命現象の主役であり、肉眼で見える動物や植物の活動は、眼に見えないDNAによってコントロールされている。さらに、遺伝子を保存することこそが、私たちの究極の存在理由である、とドーキンスは考えていた<sup>(9)</sup>。

また、科学ジャーナリストのマット・リドレーは、すべての秘密が遺伝子にあるというつもりはない、と留保しつつも、「ゲノムを読み解けば、人の起源や進化ばかりか、その本質や精神も、これまでの科学的成果を上回るレベルで明らかにできるだろうし、人類学、心理学、医学、古生物学をはじめ、ほぼあらゆる学問に革命をもたらすはずだ」<sup>(10)</sup> との楽観的な見通しを語っていた。

20世紀後半の生物学は、良くも悪くもDNAに振り回された時代であった。生態学から医療の分野にいたるまで、生命科学関連のあらゆる領域で、DNAに関する知見が活用され、新たな展望が開かれた一方で、遺伝子決定論的な準拠枠の影響も広く波及した。DNAとして実体化された遺伝子には、以前にもまして絶対的存在としてのイメージが纏わりついていった。そのため、「一神教的な世界把握」の考察枠組は補

強され、温存され続けたのである。

21世紀の今日でも、進化のメカニズムに関して遺伝子中心的な観点から考察する論者は多い。たとえば、進化生物学者の更科功氏は、彼の著作の中で、進化のメカニズムとして次の4つを挙げている。

(1) 遺伝的浮動、(2) 自然選択、(3) 遺伝子交流、(4) 突然変異

そして、「原理的には進化のメカニズムはこの4つしかない」<sup>(11)</sup>と断言している。

2010年代においては、さまざまな批判にさらされてきたネオ・ダーウィニズムが、進化要因論の通説であり続けているとはいいがたい、と筆者は判断しているが、遺伝子決定論的な枠組から生物進化を考察する研究者は依然としてかなり存在しているようである。

### § 3. エピジェネティクスと進化発生学の衝撃

前節で概観したような、進化要因論をめぐる状況は、2000年頃を境に大きく転換した。世紀の境目前後に、遺伝や発生に関わる新分野が相次いで誕生し、新たな視点から、生物進化の諸要因が再検討されるようになってきたのである。

その新分野の代表格が、「エピジェネティクス」と「進化発生学」、そして「システム生物学」である。

それらの新領域の出現により、進化要因論には従来とは異なる考察枠組が形成されつつある、と筆者はみている。そしてその事態は、進化論における「パラダイム転換」と捉えられるであろう、と考えている。

「エピジェネティクス (Epigenetics)」という分野名は、ジェネティクス (遺伝学) に「エピ」がつけられたものである。それゆえ、遺伝学を超えた後の分野、あるいは遺伝学の外側・傍らの分野、といった含意のある名称とみられる。

この用語は多義的に使われてきたが、今日での中心的意味合いは、次のように要約できる。

エピジェネティクスとは、「遺伝子の変化を伴わずに、異なる形質が発現する現象やそのメカニズム」や、「それらを探究する学問分野」である。

エピジェネティクス概念における中核は、「DNA配列が変わらなくとも、そのDNAの使い方が変わる」という視点である。その結果、さまざまな形質の変化の可能性が考えられるのである。

DNAの塩基配列は、細胞内で常に読み取られているわけではない。必要に応じて、部分的に転写・翻訳がなされている。細胞種ごとに、どの遺伝子にいつONのスイッチが入るのかは異なる。同種のほぼ同じ遺伝子組成(ゲノム)をもつ個体同士でも、遺伝子発現のタイミングが異なったり、異なる遺伝子が組み合わせられてある形質が発



現したりすれば、遺伝子型は同じでも表現型が異なる場合がありうる。

ミツバチの集団内で女王バチが誕生するメカニズムは、エピジェネティクスで説明されうる代表的な事例である。ひとつの巣内の働きバチ（メス）と将来の女王バチの幼虫の遺伝子は、基本的に同じである。ところが、幼虫時代に与えられる食べ物の違いによって、少数の幼虫のみが、形態も役割も全く異なる女王バチとして育っていく（女王バチ候補の幼虫には、ロイヤルゼリーが与えられ続ける）。その栄養条件の違いによって、遺伝子の発現パターンが変わり、女王バチになるための発生遺伝子群や特別な発生経路が活性化されるのである<sup>(12)</sup>。

なんらかの条件次第でスイッチが切り替わり、どの遺伝子が発現するかが変更され、異なる多様な形態が出現しうる。このような可能性が了解され、「表現型可塑性」という概念が生まれてきた。それぞれの生物体の表現型は、遺伝子型が同じでも、ある範囲内で変わりうる、という考え方である。この考え方は、20世紀後半に支配的であった遺伝子決定論の発想とは根本的に異なる。

遺伝子と形質は、必ずしも一対一対応するとは限らない。むしろそのようなシンプルな対応のケース（遺伝病など）は少数事例であり、遺伝子型と表現型とは多対多対応が一般的なのではないか<sup>(13)</sup>。そのように考え方の前提を変えると、遺伝子型が異なっても類似の表現型が出現する、収斂進化のようなパターン（オーストラリアの有袋類と他の大陸の有胎盤類とがそっくりな形態を有するようになった例など）も、納得のいく説明ができるようになる。

また、20世紀の遺伝学では否定されていた、ラマルクの進化学説の一部である「獲得形質の遺伝」は、そのような新たな視点から検討すると、場合によっては成立しうると考えられるようになってきた<sup>(14)</sup>。遺伝子が変わらずに環境条件の影響で形質が獲得される過程で、細胞内のエピジェネティックな状態が変化し、それが子孫に伝えられる可能性が示唆されている。

20世紀には、遺伝子決定論から逸脱している各種の生命現象については、軽視され、あえて考察の埒外に置かれる傾向があった。だが、21世紀のエピジェネティクスは、そうしたかつての遺伝学ではうまく説明できなかつた事象を理解する枠組を提供したのである。

また、発生生物学の研究領域からは、「進化発生学」（通称：エヴォ・デヴォ、Evo-Devo, Evolutionary Developmental Biology の略）という新分野が立ち現れてきた。

前述の「表現型可塑性」は、遺伝子の情報が最終的にマクロな形態として現れるまでに、発生過程で様々な制御がなされるために生じる、と進化発生学では考える。胚発生の過程は、段階を踏んで進行し、各ステップは、転写因子などのたんぱく質や遺伝子で構成されるネットワークで制御されている。最終的な形態や機能は、動的に形

成されるのであり、遺伝子から直接作られるのではないのである。それゆえ、その制御の仕方が少し変更されれば、出現するマクロな形態は大きく変わりうる。

同様な遺伝子の組み合わせでも潜在的な発生プログラムが複数ありうると仮定すれば<sup>(15)</sup>、発生制御ネットワークのわずかな変更、あるいは誤りによって、異なる発生プログラムが導かれ、相当異なる成体が産出される可能性が考えられる。

このような思考枠組で、進化発生学では大規模な生物の形態進化を考察する。したがって、この新分野では、種レベル以上の基本形態の進化は主に「発生プログラムの変更というかたちで記述できる」<sup>(16)</sup>、と考えるのである。

そのプロセスには、もちろん遺伝子のセット、ゲノムが関与し、調節遺伝子の変更が引き金となる場合もある。だがそれ以外にも関与する重要な因子として、受精卵に用意された細胞内のネットワークによる制御・解釈系や、雌雄双方から引き継がれるエピジェネティックな修飾（どのDNAを読み取るかを決めている因子）も、無視できない。

卵細胞の解釈系もエピジェネティックな状態も、環境条件の影響（例えば寒冷環境での生育など）で変化することがあり、それらが世代を超えて子孫に遺伝する場合もある。したがって、進化の過程でそれらのいずれかに変更が生じれば、DNAの変異の有無にかかわらず、発生プロセスに変更が生じ、誕生してくる生体のマクロな形態は大きく変わる可能性がある、と考えられる。

ヒトとチンパンジーとのあいだのDNA配列の違いは、およそ1%程度という。チンパンジーとの形態の違い（直立二足歩行に適した骨格・大きな頭蓋・少ない体毛など）は、そのわずかな遺伝子の違いに起因するのではなく、同様な遺伝子群をどのタイミングでどう使うようになったか、という「発生様式の変更」による<sup>(17)</sup>、と考えられる。

遺伝子は変わらずとも、その使いみち次第で、生物進化は進行する可能性があるのである。

さらに、「システム生物学」という、生物に対する包括的な見方が提唱されるようになり、従来の遺伝子還元的な視点に対する対極的な視座が提起された。生物に生じる現象が多様であり複雑であることの認識が深まり、シンプルな図式ではそれらを切り切れないことが了解されてきた状況が、その背後にはある。

生物を1つのシステムとしてみると、個体レベルだけでなく、器官や組織、そして細胞や細胞内小器官やDNAなどのさまざまな「階層」から構成されている。そしてそれらの階層間で相互作用がなされ、全体として統一的なシステムが機能している。さらに各階層も、それぞれがひとつのシステムと捉えられる。

生体システムとは、構造と機能を持ち、特徴的なネットワークが形成されている系である、とシステム生物学では考え、「システム」という視座を重要視している。



ところで、この新分野の枠組の中核に、「ロバストネス (robustness)」という概念がある。「システムが、いろいろな擾乱に対してその機能を維持する能力」<sup>(18)</sup>と定義されている。従来の生物学における「ホメオスタシス (恒常性の維持)」と似た概念だが、ロバストネスには、ある状態が維持される場合だけでなく、システムが新たな平衡状態に移行して落ち着く場合も含まれる。その場合、ロバストなシステムは、一旦はホメオスタシスを放棄しているわけである。

そのように、生体システムを「ロバストなシステム」とみなすと、生物進化をシステムにおける「ネットワークの移行」と了解できる。この分野の草分けの一人の田中博氏は、「進化システム生物学の基本理念」を次のようにまとめている。

「生命の機能は、単独の遺伝子によって個々独立に果たされるのではなく、生命系の組織化された振る舞いを可能にする複数の遺伝子やタンパク質の相互作用、すなわち生命の分子ネットワークによって遂行される。生命の進化においても、この分子ネットワークを進化の基本単位とすることによって、生命進化の機序をその全体性において理解することができる。生命進化とは分子ネットワークの複雑化の過程である」<sup>(19)</sup>

その「分子ネットワーク」にはいくつかのタイプがあり、遺伝子の発現を調節するネットワークのみならず、シグナル伝達系のたんぱく質中心のネットワーク (例えば、あるホルモンの情報が細胞膜を介して細胞内の特定の酵素を活性化させる経路) なども、考察の対象となる。

そのような「ネットワークの進化的変移」を探究することが、進化システム生物学の中心テーマとなっている<sup>(20)</sup>。

生物個体や各種の器官や細胞は、それぞれがひとつのシステムであり、そこで生起する諸現象は、遺伝子に一元的に還元して理解されるわけではない。DNAの塩基配列は、細胞内で解釈の対象となるデータにすぎず、制御ネットワークシステムの内部で解釈されて、初めて意味を持つ存在なのである<sup>(21)</sup>。

生体システムこそが、遺伝子のデータを自在に活用し、遺伝子に意味を付与している、とシステム生物学では考える。

遺伝子群は制御されつつ作動している。それは主に、たんぱく質と遺伝子の相互作用により進行する。そのため、その制御ネットワークに対して、「遺伝子—たんぱく質ネットワーク」<sup>(22)</sup>という表現もなされている。DNAのどの部分を読み取るべきかは、転写因子などのたんぱく質によって指令がなされ、そのたんぱく質も、もとはDNAの遺伝情報に基づいて作られたものである。さらにそのDNAの読み取りにはたんぱく質が関与している。またそのネットワークは、細胞外や生物個体外の環境変

化の影響を被り、新たなネットワークを有するシステムに移行することもありうる。

こうした見方は、「エピジェネティクス」や「進化発生学」と、基本となる考え方を共有している。これらの新分野や新たな視座が、遺伝や発生や進化を考察する際の準拠枠になりつつある。

遺伝子は万能ではなく、生物現象を一元的に支配しているわけでもない。生物体は、遺伝子の情報を活用して、生存を続け、進化を遂げてきた。そしてその活用法は、従来の想定よりもはるかに融通無碍であり、臨機応変であるらしいことが見えてきた。相当に“いい加減”なのである。

そのような、遺伝子決定論的な見方に替わる、包括的でシステムの生命観が、新たな研究領域に従事する研究者の間で広がりをもつようになってきている。その動向は、進化論における「パラダイム転換」と見做すことができるのではないかと筆者は考えている<sup>(23)</sup>。前提となる考察枠組が大きく転換しているからである。

## § 4. 背後の宗教意識や世界観の変遷

第2節で確認したように、19世紀中葉のダーウィンの自然選択説以降、20世紀後半の遺伝子決定論的なネオ・ダーウィニズムにいたるまで、進化要因論には、一元論的に説明できるメカニズムや、進化を決定的に支配している因子の存在を前提とする思考が付随していた。自然選択という統一的な原理と遺伝子という絶対的な因子が、生物進化の歴史を考察する際の中核概念であった。

その背後に、欧州のキリスト教の文化的伝統の根深い影響を見て取ることができる。万能の造物主たる神によって、この世界の動向はことごとく統括されている、との一神教的世界観が、表面的には神の姿が見えなくなった進化要因論の構図には伏在していた。

「自然選択」や「遺伝子」は、絶対的存在としての「神」の代替物となった、と見ることができる。生物界が統一的原理と絶対的な因子によって支配されている、という図式自体は、「神」の存在していた時代と同様である。

このように、生物進化の要因をめぐる議論の中には一神教的な「神」の残像が透かし見える、と科学史研究者の筆者は認識しているが、そのような認識は筆者だけのものではない。現代の日本の生物学者の中にも、そのような指摘をしている研究者がいる。

例えば、中立進化説を支持する進化学者の斎藤成也氏は、ダーウィン理論中の「自然選択の力によって」という把握の仕方が、「神の力で」という理解の仕方と同型的であることを指摘している<sup>(24)</sup>。そして、ダーウィン学説中に潜む神の影が、彼の受けた自然神学に関する教育の影響によっているであろうことを示唆している。

また例えば、進化生物学者の長谷川英祐氏は、「進化とは遺伝子頻度の変動という一元的な尺度によって記述される（＝還元される）のだ、という思想（還元主義）に支配されている〔（）は長谷川氏による〕<sup>(25)</sup>」と指摘している。

「時代が進むにつれて科学は神と決別したが、この『全てを説明できるただひとつの原理があるはずだ』という信念は、いまでも残っている」と長谷川氏は認識している。そして、「キリスト教社会という一神教の文化から生まれた科学は、『複数の原理によって成立する複雑な現象を扱うこと』を嫌っており、『単純な還元主義に統一したい』という欲望を隠し持っている<sup>(26)</sup>」とみている。

筆者を含め、キリスト教文化の影響の薄い日本人の研究者にとって、進化思想の歴史に神の面影が宿り続けてきたことは、観取しやすいのであろう。われわれ日本人の精神に長年影響を及ぼしてきた、仏教や東洋思想の宗教意識・世界観とは異質な構図だからである。

歴史的に日本に浸透してきた大乘仏教では、そのような絶対的存在者による一元的支配といった図式は希薄であり、むしろ、多神論的、あるいは汎神論的な世界が提示されている。多数の如来や菩薩が共存し、人間や動物や山川草木にことごとく「仏性」が宿っているという感性が、大乘仏教には伏流している。一元論的世界観に対し、多元論的世界観、といってもよい。

そうした多元論的な見方にむしろ親近感を抱く東洋人からすると、進化要因論に見え隠れしていたキリスト教的神の残像には、違和感を覚えるのである。

ところが、第3節で示したように、20世紀末からの世紀の変わり目の頃より、進化の要因を多元的視点から考察する動向が顕著になってきた。おそらく、研究者たちが暗黙のうちに共有している生命観・世界観も近年変化しつつあり、その潮流変化と連動して、進化要因論における「パラダイム転換」が起こりつつあるのではないか。そのように筆者は捉えている。

21世紀に急速に理解の射程が拡大してきた、宇宙や地球や生命の歴史の研究領域においては、スノーボールやカンブリア爆発のようなあるひとつの特異事象に対して、ひとつの究極因を見出して理解しようとするのではなく、さまざまな要因が関与する因果連鎖のネットワークとして、特異事象を了解しようとする思考枠組が、普及しつつある<sup>(27)</sup>。

そのような世界観は、従来の自然科学の底流をなしていた「一神教的な世界把握」とは異質である。むしろ、大乘仏教以前の、釈迦直系の原始仏教（＝小乗仏教、あるいは上座部仏教）の世界観との類似性がある。

原始仏教の時代にすでに、「諸法無我」や「諸行無常」を核とする世界観が確立していた。この世に不変の実体は存在せず、因果連鎖によって織りなされる「縁起」の宇宙として、この世界は了解されていた。絶対者不在の、関係性を重視する世界観で

ある。

仏教学者の佐々木閑氏も、現代自然科学の機械論的自然観と釈迦仏教の世界観が「同一線上にある」と指摘している。「この世に超越存在を認めず、世の現象をひたすら法則性だけで理解していこうとする姿勢は、科学と釈迦の仏教の両者に共通のものである」<sup>(28)</sup>と述べている。もちろん、佐々木氏は両者の相違点も指摘しているが、根本的な世界把握の姿勢が似ているとの指摘が仏教学者からなされている点は、注目すべきであろう。

地球や生命の歴史の探究領野での新たな生命観・世界観は、かつてのキリスト教的な世界観から、超越者の存在しない関係性の網目と世界を捉える、原始仏教的な世界観へと近づいてきた、と言えそうである。

このような、深層における世界観や宗教意識の変遷には、いくつかの要因が複合的に、相乗的に作用しているように、筆者には思われる。

まず、キリスト教の文化的伝統による精神世界に対する束縛力が、19世紀から20世紀を通じて、徐々に衰弱してきた趨勢が、大きな要因であろう。

また、自然科学者の研究集団に、20世紀後半より東洋人の割合が漸次的に増加してきた動向も、東洋的な世界観への地殻変動に相当寄与したに違いない。

さらに、コンピューターの情報処理能力の急速な進展により、多元的な要素のネットワーク解析が容易となり、システムのな世界把握を科学的方法論に落とし込めるようになった事態も、無視できないと思われる。

そして、現代社会が、経済・物流・情報など各種のネットワークからなる複層的なシステムとして成立し、そのシステム内でわれわれが生活している現状が、われわれの世界認識に決定的な影響を及ぼしていることは、疑いないであろう。

このような多面的な背景のもと、「一神教的な世界把握」の考察枠組に替わり、超越者不在の多元的因子の「縁起の世界」と捉える視座が、研究者集団に対し徐々に影響力を増してきたのであろう。

## § 5. まとめと考察

前節まで、進化要因論の構図の大転換と、その背景に伏流する世界観・宗教意識の変遷とを、対比的に検討してきた。

20世紀末まで、生物進化の要因論においては、ネオ・ダーウィニズムによる遺伝子決定論的な説明図式が主流であったが、世紀の変わり目頃から潮目が変わり、遺伝子は進化の議論において最重要な位置を占めなくなった。

遺伝子は、直接に形質を決定づけているわけではない。表現型と必ずしもきれいに対応するわけでもない。ネットワーク内での使われ方次第で異なる形質を現しうる。

遺伝子は、生体内や細胞内でのネットワークシステムのひとつの因子に過ぎない。むしろ着目すべきなのは、遺伝子の「使われ方」や、発生過程における「プログラムの変更」や、「分子ネットワークの変移」なのである。

つまり、プロセスやシステムを重視する、多元的で包括的な考察枠組が、進化生物学に関連する領域で立ち現れてきたのである。

このような、考察枠組の転換の背後には、研究者たちが暗黙のうちに抱いている生命観の変遷があったのであろう。生物進化論のみならず、宇宙や地球の歴史に対する近年の研究においても、21世紀初頭以降、相互応答的で多元的な世界観が浸透しつつある。

そのような状況の転換は、17世紀以降の近代自然科学に内包されていた「一神教的な世界把握」の考察枠組が衰弱し、多元的な関係性の綱目として世界を認識する考察枠組へと推移しつつある趨勢、と理解できる。

そして、こうした事態は、近代進化論に伏在してきた「神の残滓」の払拭過程、と捉えることができよう。その結果、進化要因論を支える生命観は、絶対者不在の原始仏教的な「縁起」の世界観との親和性が増してきたのである。

自然科学といえども、何らかの物事を理解するために、既存の考察枠組に落とし込む、という人類一般に該当するであろう思考慣性に従っている。馴染みの考察枠組と類比的な構図が得られれば、人は納得感をもって、物事を理解できたと感じるものである。

その馴染みの考察枠組自体が、20世紀から21世紀にかけて、徐々に、大きく転換してきているのではないか。深層の宗教意識の変化を伴うその考察枠組の転換と共振するように、進化要因論における新たなパラダイムが立ち上がりつつある、と筆者には思われる。

現代の、客観性・中立性を標榜している自然科学においても、世界観や宗教意識の変遷からの影響が及んでいることがある。

この小論は、その一事例の紹介であった。

## 注

- (1) 原著の初版は、Charles Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*, 1859. 日本語訳はいくつかあるが、近年の翻訳には以下のものがある。  
チャールズ・ダーウィン、渡辺政隆訳『種の起源〈上〉』『種の起源〈下〉』（光文社、2009年）
- (2) ダーウィンは、自伝の中で次のように述べている。「あらゆる事物のはじめという神秘は、われわれには解きえない。私個人としては不可知論者にとどまらざるをえない」  
ノラ・バーロウ編、八杉龍一他訳『ダーウィン自伝』（筑摩書房、1972年）、p.79.

(3) ピーター・J・ボウラー、鈴木善次他訳『進化思想の歴史 下』（朝日選書、1987年）pp.399-401。

(4) 「神が進化の法則的プロセスを通じて創造を行う」といった思想を抱き、進化する生物世界に「不断に関与している神」を見出した神学者や司祭らが、少なからず存在した。以下を参照。

トマス・ディクソン、中村圭志訳『科学と宗教』（丸善出版、2013年）、p.109。また、J・H・ブルック、田中靖夫訳『科学と宗教—合理的自然観のパラドクス—』（工作舎、2005年）、p.340。

ブルックは、そのような考え方を「有神論的進化論」と呼んでいる（同書、p.337）。

(5) R・リンドバーク他編、渡辺正雄監訳『神と自然—歴史における科学とキリスト教—』（みすず書房、1994年）、p.258。

(6) 村上陽一郎『近代科学と聖俗革命』（新曜社、1976）で用いられた主要キーワード。

(7) たとえば、2011年の日本進化学会での公開シンポジウムでも、「神の見えざる手」という表現をめぐる議論を含む発表があった。

[http://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/zsys/SESJ2011/SESJ2011-sympo\\_kokai\\_abstract.html](http://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/zsys/SESJ2011/SESJ2011-sympo_kokai_abstract.html)

(8) 自然選択説に傾倒し、遺伝子中心的に考察するそのような立場を、「ダーウィン原理主義」と、人類学者のデイヴィスは呼んでいる。

メルル・ウィン・デイヴィス、藤田祐訳『ダーウィンと原理主義』（岩波書店、2006年）、p.66。

彼らは「敵側のもつような『神学的な熱情』はもっていないかもしれないが、確実に、宗教史によく見られる神学の正統学説のようなものの内部で、結束している」と、デイヴィスは捉えている（同書、p.72）。

(9) リチャード・ドーキンス、日高敏隆他訳『利己的な遺伝子 40周年記念版』（紀伊國屋書店、2018年）p.66。原著の初版は1976年。

(10) マット・リドレー、中村桂子他訳『ゲノムが語る23の物語』（紀伊國屋書店、2000年）、p.15。

(11) 更科功『進化論はいかに進化したか』（新潮社、2019年）、p.91。

(12) ネッサ・キャリー、中山潤一訳『エピジェネティクス革命—世代を超える遺伝子の記憶—』（丸善出版、2015年）、第14章。

(13) そのような考え方を前提とした進化要因論を展開している研究者もいる。次の著作を参照。

A.Wagner, *The Origins of Evolutionary Innovations: A Theory of Transformative Change in Living Systems* (Oxford, 2011) .

(14) 佐藤直樹『創発の生命学』（青土社、2018年）、pp.59-60。

また、前掲のネッサ・キャリーは、次のように述べている。「異端視されているラマルクの遺伝モデルが、ある場合に限っては起こりうるということを示した」（キャリー、前掲書、p.116）

さらに、生物学史家もこの動向に着目している。ミシェル・モランジュ、佐藤直樹訳『生物科学の歴史—現代の生命思想を理解するために—』（みすず書房、2017年）、pp.357-358。



- (15) 「そもそも単一の『遺伝的プログラム』などは存在しないのだ。遺伝子型は幅をもった表現型を作る」と進化発生学では理解している。  
スコット・F・ギルバート他、正木進三他訳『生態進化発生学—エコ・エボ・デボの夜明け—』（東海大学出版会、2012年）、p.323。
- (16) 倉谷滋『新版 動物進化形態学』（東京大学出版会、2017年）、p.1。
- (17) ショーン・B・キャロル、渡辺政隆他訳『シマウマの縞 蝶の模様—エボデボ革命が解き明かす生物デザインの起源—』（光文社、2007年）、p.323。
- (18) 近藤滋他『現代生物学入門 8 システムバイオロジー』（岩波書店、2010年）、p.45。
- (19) 田中博『生命進化のシステムバイオロジー—進化システム生物学入門—』（日本評論社、2015年）p.11。
- (20) ネオ・ダーウィニズムに対する批判を続けてきた生物学者、池田清彦氏も、次のように述べている。  
「進化の問題は遺伝子の使い方を制御するシステムについての洞察なしには解けない」  
池田清彦『「進化論」を書き換える』（新潮社、2011年）、p.183。
- (21) 遺伝・発生学者のドゥーシュは、「メッセージは受容体（受信者）に受け取られて解釈されたときにはじめて情報となる」との通信理論の観点から、「DNAを遺伝情報の運び手とみなすことはできない」と判断している〔（）は翻訳者による〕。  
ジャン・ドゥーシュ、佐藤直樹訳『進化する遺伝子概念』（みすず書房、2015年）、pp.216-217。
- (22) デニス・ノーブル、倉智嘉久訳『生命の音楽—ゲノムを超えて—システムバイオロジーへの招待—』（新曜社、2009年）、p.157。
- (23) 前掲の田中博氏も、同様な認識を持っている。  
「システム生物学は、単なる生命へのアプローチの一つというだけでなく、これまでの生命科学を主導する基本概念にパラダイム変換をもたらした」（田中、前掲書、p.18）
- (24) 斎藤成也『歴史主義宣言』（ウェッジ、2016年）、p.115。
- (25) 長谷川英祐『面白くて眠れなくなる進化論』（PHP、2015年）、p.138。
- (26) 同書、pp.137-138。
- (27) 森幸也「流行に左右される要因論—スノーボール・アースとカンブリア爆発の要因論をめぐって—」（山梨学院大学生涯学習センター『大学改革と生涯学習』第23号、2019年、13-26）。
- (28) 斎藤成也・佐々木閑『生物学者と仏教学者 七つの対論』（ウェッジ、2009年）、p.177。