

その道を歩き続けなさい

G・イヴリン・ハッチンソン

8年前に出版しました『個体群生態学入門』という本の校正の最中のことでした。出版社にゲラ刷りの一部を届けて研究室への帰り、サンザシの木のそばを通りました。サンザシは私の好きな木の一つで、イギリス南西部のグラストンベリー（Glastonbury）の町をいつも思い起こさせます。

そのそばを通ったとき、自分でもなぜだかわからないのですが、人類の進化においては「制作途中のノイズ」とでもいったものが、かなり重要な役割を果たしているのではないかと考えたのが、頭をかすめたのです。

この言葉についてはあとでお話をしますが、とにかく私は引き返して、この本の編集者であり、友人でもあるジェーン・アイセン女史に、いま考えついたことを脚注に付け加えてもよいかと尋ねました。ジェーンは肩に手をかけてキスし、「その道を歩き続けなさい」と言ってくれました。

この内容は私の本の175ページに載っておりますが、今日の演題はこのエピソードからとったもので、皆さんにもぜひこの題のとおりにおまかせいただきたいとの願いを込めたものです。考えついたことを大切に、その道を考えながらずっと歩いていく — このためには、多くの事例を集めて考えねばなりません。しかし、もし皆さんが、眼に入るすべてに対して想像力を駆使して見られるならば、予想もしなかったほどの重要な結果をもたらすことになるはずですよ。

今日ここでは、人類の進化に関係した五つの事柄についてお話しするつもりです。これらはそれぞれ、生物学のさまざまな分野ででてきた考えに基づくもので、おのおの発展の可能性のあるものです。したがって、どれもまだまったく不完全ですが、すくなくともいくつかはヒトという種を考えるうえで、なかなか重要だと私が信じているものです。繰り返していえば、これはたしかに長い道であります。しかし、すすんで考えてゆく人にとっては、たいへん興味のある道だと思います。

K淘汰と γ 淘汰

まず第一の問題に入りましょう。人口や生物の数の増え方には当然ながら上限があるわけですが、これをもっとも簡単な式で表そうとすれば、19世紀後半にヴェルヒュールが示したように、

$$\frac{dN}{dt} = \frac{\gamma N (K - N)}{K}$$

と書けます。すなわち、平衡状態に達するまでの個体数の増加の速度は、 γ 、つまりなんの制約もないときの個体あたりの出生率と、 K 、つまり環境（食料・空気・スペース）がその種の生物を何個体まで住ませうるかという環境収容力との二つで決まってきます。別の言い方をすれば、環境収容力 K にいたるまでのあいだ、個体数の増加率は、出生率 γ そのものと、環境の中にまだ使われていない場がどれくらいあるかという割合、すなわち

$$\frac{K - N}{K}$$

との二つをかけ算した値で決まってくるというわけです。マッカーサーとウィルソンは20年ほど前に、この二つの過程をそれぞれ γ 淘汰と K 淘汰と呼んでみることにしようと提案しました。第一の過程は、主に出生率の差がその種の生存率に違いを生み出し、こうして遺伝的組成を変えるというものであり、これに対して K 淘汰の過程は、環境をいかに効率よく利用するかに関する変異が、むしろ進化をもたらす重要な点だというものです。

人口問題に関心のある方であれば、 γ 淘汰は、急激に人口が増加しておりしかも限られた食料をめぐる競争が激しい場合に、まず当てはまることがおわかりになるでしょう。これに対して、この式からは予測できない状況で出生率が減少したために、人口が少なくなり、したがって資源は一応充分にあるといった場合には、 K 淘汰のほうが大きく関連するというわけです。しかしながら、最大の効率を保証するにはどうすればよいかは、じつは残念ながらわかっておらず、きちんとした議論もほとんど行われておりません。

このような相違は、まだ解析がなされていないのですが、じつはいろいろな人種差別やそれに関する好ましからざる暴力の背景になっております。したがって、こうした問題については、冷静さを失わないで、できるだけ多くのことを学び、またあせって愛に欠ける行動を起こさないで、目の前に存在する多くの事実を深く理解し続けることが、重要なことなのです。

遺伝的ふるい分け

第二にお話ししたいのは、人類 — ホモ属に見られる個体変異は、たいへん奇妙な状態にあるということです。いま、人間と人間とを比較してみますと、皮膚の色から始まって骨格や軟体部、さらには毛髪の構造などなどにいたるまで、いろいろな違いがあります。いずれも明らかに遺伝的なものです。20世紀の前半に哺乳類の分類学者が、ネズミ類など小型のけもの研究に使っていた基準を当てはめたとしますと、ヒトすなわちホモ=サピエンスは、おそらく何百もの地理的にはっきり定義できる亜種に分けられるでしょう。こうした変異は、衣服や住居が作られる以前には、異なった気候条件のもとでそれぞれ適応的であったものと思われませんが、今日ではとくに大きな適応的意義はまったくないものです。

ところで、気性とか知能とかが個体によって違っているということは、明らかに人類の特性の一つであります。この違いはおそらく、経験とか家庭生活や学校教育の影響とかによって説明することのできるものでしょう。私たちの属しているこのヒトという種は、なんらかの型にあてはめることがなかなか困難な動物ではありますが、厳しい自然淘汰が働いて、ともかくこれに適合するようになっていることには疑いがありません。したがって、どの集団をとってみても、その形質はおおよそのところ、ほどほどの状態になっています。実際、形態的な変異はたいへん大きいにもかかわらず、心理的違いのうち遺伝的な部分はどう考えてもきわめて小さいようです。

このように考えてみると、脳 — これ自体は総体的にみて遺伝的に決定されているものですが — をうまく活用するために、私たち人間は、その時々にかかる偶然的な遺伝的変異をふるいにかけては排除する機構というものを、あるいはもっているのかもしれませんが。その結果、ダーウィン流のゆっくりした自然淘汰に規制されずに、必要な変異を学習できる状態になっているように思われます。このことはあるいは、社会学者のなかではあるいは暗黙の了解事項になっているのかもしれませんが、その過程がいかなるものかをはっきり述べたものはなく、あったとしてもバランスのとれたかたちで述べたものはまったく見あたりません。

制作途中のノイズ

さて第三には、人間はもとより動物や植物に見られるきわめて重要な変異の

なかに、ザイラッヒャー（1973）の名づけた、いわゆる「制作途中のノイズ」があることを述べてみたいと思います。もっともここでは、彼の議論を大幅に拡張させて考えてみましょう。そして、基本的には同じような現象でも、すくなくとも二つの見方のできるということが重要なのです。

まず、両手を比較してみてください。そこには、まずまず同じような形態がたくさんあります。しかし、たとえば表面から見える静脈をよく比べてみますと、左右で同じだということではなく、筋肉のあいだをきわめて不規則に通っています。脊椎動物解剖学では、体は基本的に左右対称であるということになっていますが、細かくみればそういう事実はむしろほとんどないのです。

もちろん、5本の指から血液を集めるという働きをまっとうすることは必要ですから、そういうある程度の型は厳然と存在します。また、静脈がまったく分布しない場所はないし、不必要なほどの太い静脈が入っている器官もありません。すなわち、技術者のいうある許容限界というのは、はっきりと決まっているようです。

両手をもう一度比べてください。あまり規則性がありそうにないものは、左右でいちじるしく異なっています。しかし、この手の持ち主はまずまず普通の生活をしていますから、自然淘汰によって決められた枠組みは、幾何学的にみてきわめて美しいとはいえないまでも、そこそこに機能するものとなっているわけです。手足を動かすために生じる制約がなかったとすれば、もっともっと不規則になったに違いないのではないのでしょうか。

このように左右の手について考えてみますと、制作途中のノイズといったものが、かなりの程度に許容されていることが明白になってきます。すなわち、個体にせよ個体群にせよ、許容限界がきわめて狭くない場合には、このノイズはまれに特別に変わったものを生み出し、これは遺伝的には受け継がれないにしても、模倣されたりすればきちんと機能するもののようなのだというのが、ここで申しあげたいことなのです。

クルト＝ゲーデルの不完全性定理というのは、皆さんもお聞きになったことがあるかと思います。これは、数学の原理を生み出すようなすべての体系において、その内部に肯定とも否定とも証明できないような命題が、必ず存在するというものです。初歩的にいえば、いつも何かすることがある、いや、すくなくとも手に負えない一つの論述に出くわしたのかどうかを見極めるものが存在することを意味しています。

それはともかくとして、私がいま考えているものに近い本質上仮説的なかたちで申しますと、余人ならず、彼ゲーデルがこの定理を生み出すことになったのはなぜか、その背景にあるずいぶん稀な、偶発的で非遺伝的な変化とはどういうものかということです。

この例を持ち出しましたのは、これが今世紀のもっとも注目すべき知的産物だといわれているからで、その創造の過程をこれ以上知っているわけではありません。高校で数学をきちっと学び、数学の確立に関するワイルダーの本を手にし、かつある程度の忍耐力さえあれば、専門家でなくともその証明の過程を知り、この種の数学の美しさを理解することも可能でしょう。

ヘルパーと同性愛者

さて、社会性昆虫は、ダーウィンも知っていたように、今日、血縁淘汰と呼ばれている特殊な自然淘汰が働き、膨大な数の不妊の働き蜂とか働き蟻を産む女王が出現しています。各社会性昆虫には、それぞれの遺伝的な事情がありますが、とにかくそれは昆虫の性決定の様式に基づくのです。

いっぽう脊椎動物、とくに鳥やけものでは、何匹かの若者が繁殖活動を行う成体を助ける「ヘルパー」の役割を務めることがあります。成体はこれによってかなり大きな利益を得ることになりますが、このヘルパーが生じた過程には、いろいろなものがあることが知られています。

ところで、脊椎動物においてももっとも変わった例というのは、十分に立証されたわけではありませんが、人類の男性の同性愛に関するものであります。カルマンは35年ばかりも前に、男の双生児の同性愛の発生率を研究して、同性愛には遺伝によって決定される側面があることを、かなりはっきりと証明しました。これは双生児の研究なくしては、容易には明らかにならなかった性質のものであります。

キンゼー、ポムロイ、マーティンの3人の調査結果によりますと、質問をした時点から3年前までに、主にあるいは完全に同性愛的行為しか行わなかった男性の割合はきわめて高く、生殖可能年齢にある全人口の10パーセントにもなります。また、同性愛者は子どもをあまり作らないという、これまで単純にただ想像されてきたことも、実際の資料によって証明されております。したがって、私たちは人口動態のうえで重大な問題に直面しているわけで、西欧の人びとにとって無視できる性質のものではありません。

このように、男性の同性愛者がたいへん高い率で存在するという事は、その低い繁殖率を補うなんらかの過程が存在すること、すなわち突然変異率がきわめて高くなければならないことを示しているわけであります。したがって、そこにはなんらかの血縁淘汰が起こっている可能性があると思われまます。

私はかつて、ヘルパーというものは、性染色体がヘテロすなわち異型であると想定しましたし、またトリバースやスペースやウィルソンも、10年あまり前に同性愛者は効果的なヘルパーであるとの考えを発表しています。

このことについて適切な証拠はまだないようですが、私は20年ばかり前に論文を発表して以来、すくなくとも1人の未婚の男性に注目してきました。この人は同性愛的な行動と思われる兆候をもつとともに、第一次世界大戦に参加してたいへん危険な状況下できわめて厳しい責任が与えられるという経験をしたあと、人間として崩壊してしまった高齢の兄に対して、極度に献身的な行動を示していました。この同性愛者と思われる弟が、元兵士の兄とその妻および2人の子供に対して行った援助は、たいへん大きなものです。この援助が普通の兄弟愛以上のものであったかどうかを統計的に評価することは残念ながらたいへん難しいのですが、すくなくとも観察した事実は間違いではありません。この話の当事者は、いまではすべて亡くなっております。

ところで、社会的に互いに助け合う行動を広め励ますために、知的な同性愛の男性が現在行っている多大な努力は、たいへん望ましいものでありますが、この問題に関する統計上の処理をいくぶん困難にするかもしれません。

女性の同性愛もまた、大きな関心のもたれる状態にあります。配偶者の選択に関する親の希望とか、多くの社会で正常な行為とされている性を強調する人為的装飾や軽度のフェティシズムとかいった問題のすべてもまた、まだ明らかにされてはいませんが、淘汰上の効果を有するかもしれないのです。

もしこの推論が少しでも根拠のあるものならば、さまざまの小さい淘汰過程がいま、私たちの目の前で起こっていることとなります。こうしたことは、研究するに及ばぬ些細なものともみなすべきではなく、むしろ人間の進化のうえで、いままで思いもよらなかった側面ではないかと、積極的に捉えるべきものだと考えます。

自らの語っていることを知ること

最後に、進化生物学や生態学と私たちの日常生活との相互関係を考えるとき

に直面するきわめて重要な実際的問題について、真剣に考えてみたいと思います。この問題は、私たちの政治哲学によって大きく左右されるものではありませんが、戦争・飢餓・病気などのない社会、そこで生きるすべての人びとを尊重する社会、また明確に述べるのは困難ですが、現在は明らかに満たされていない精神的充足を十分に与えてくれる社会 — こういったものを誰もが望んでいることは確かではありますまいか。ごく普通の科学的見地からみますと、このような社会を創るために最小限必要なことの一つは、自分が何を語っているのかを知るべきことであると申しあげて間違いないと思います。

このためには、教育がもっとも大きな役割を果たすと考えますが、エデュケーション（教育）という語は、誘い出す、引き出すという意味のラテン語、エドゥカーレに由来するもので、まさに暗黒と過ちから救い出して、光と真実に導くことであります。

現在では、政治的決定のほとんどすべてが、科学的な問題となんらかの関連をもっています。十代なかばの女性の妊娠とか、また飢餓が起こっているその同じ地域で食料が過剰生産されているといった経済的パラドックスとかを例にとってみても、こういった問題の解決には基本的にはそれぞれ、女性の生殖様式の特長、また農作物となっている植物の生態的遷移特性や、その栽培に関する経済論理が関係することは明らかです。それに、どんな場合でも問題の解決にあたっては、新たな知識を得ることができなくなるような大規模な生態的変化は、決して引き起こさない方法をとるように注意すべきであります。

今後 100 年のあいだに、動物行動学の研究成果は、倫理的・芸術的行動の曖昧な部分を明らかにする方向へ多くの提案をしたいと思います。また、鳥や獣、その他多くの動物を保護し、保存することが、たとえば人間のもつ攻撃性といった問題を理解するためにも根本的な貢献をするものと信じています。私がクジラの保護の必要性を痛感するのは、こういう理由に基づくものです。

さて、きわめて奇妙な問題をお話しして、私の話を終えたいと思います。人類の最初の研究は、人間、動物、植物、原生生物などに淘汰の手を加えながら繁殖させることでした。こうして多くの動植物に栽培品種を作り出したわけですが、その過程で人為淘汰がきわめて重要であったわけです。この場合、ごく最近までは、主にランダムな細胞化学上の変化の結果を淘汰してきたのです。しかし、ここ数十年のあいだに分子遺伝学のすばらしい進歩があつて、いくつもの植物や原生生物においては、すでに意図的な変化を起こすことに成功して

おり、これは究極的には生物界全体にわたって利用できるようになることでしょう。すなわち人為淘汰のみならず、意図的に作られる品種を、したがって人為的進化の過程全体を制御するようになるでしょう。

しかし、私たちが、これを扱うにただの賢明さを充分にもっているかどうかは、かなり問題であります。これに関して興味あることは、人間を他の生物の進化に対して手を加え、その様相を変えることすら可能な技術的水準に到達するはずの地球上の地域においても、進化のプロセスなどというものは存在しないと本気で主張し、かつそれを政治的権力をもって推し進めようとする文化が存在するということです。私のいうのはもちろん、いわゆるファンダメンタリスト — 聖書は一字一句にいたるまで神の靈感によってなったものであるとし、合理主義を排除し、とくに進化論を拒絶している — のことですが、残念ながら、こういう状況が北アメリカ以外でどの程度存在するのか、私はよく知りません。

1925年、私はイギリスで学生時代を過ごしていましたが、新聞スタンドの外に、アメリカのテネシー州で高校の生物学教師であったスコープスが進化論を教えたとして裁判にかけられ、有罪になった件についてのポスターが貼ってあったことを覚えています。これはひどく不条理なことで、まったくのお笑い草だと思いました。この問題が60年後の今日、いくつかの州で現にテレビやラジオなどで改めて広く宣伝されることになることは、当時は考えられもしないことでした。ファンダメンタリストの一般的な方策は、科学に対すると同様に、いかなる正当な宗教に対しても感情的に反対する姿勢をとることにあり、これはきわめて重大な問題であります。

個人の宗教的・科学的信念がどういうものであれ、二つの正反対の信念がともに正しいということはありません。極端に反知性的なファンダメンタリズムは、科学に対してのみならず、宗教に対しても本質的にひどい害毒を及ぼすものであるということが、私自身の考えであります。

貴財団の掲げる目的・理想という点から考えましても、私のこの立場は皆様の共感をいただけるものと信じております。