

福岡伸一 『生物と無生物のあいだ』

中 澤 淳

東亜大学 学長 医療工学部 医療栄養学科

e-mail: atsnak@toua-u.ac.jp

20世紀後半に自然科学の分野で最も急進展をみせたのは生命科学である。生物を化学の言葉で説明しようとする生化学が生命活動の多くを解明した。また、生物の特性の中で大きな意味を持つ遺伝現象が分子生物学の発展により説明できるようになった。これらを基盤にして21世紀にはいり、ヒトをはじめとして多くの生物の全ゲノム構造（生命活動の設計図）が解明され、生命科学は新時代に突入している。人間の脳機能についての理解が深まり、再生医学や生殖補助医療が新しい展開をみせつつある。医学・生物学の知識は政治、経済、社会の諸分野にも影響を与えると同時にむしろ積極的に利用される時代となった。生命科学については、自然科学のみならず、人文科学、社会科学の立場の人たちも、これを深く理解することが要請されている。

福岡伸一氏の本書は、生命科学にかかわりのある人たちにも、直接は関係のない人にも、それぞれの立場から生物とは何かについて考えるときの重要なヒントを与えてくれるものと思われる。本書は45万部を超えるベストセラーとなり、第29回サントリー学芸賞に選ばれた。著者は東京都出身で、京都大学に学び、米国ロックフェラー大学やハーバード大学で分子生物学の研究に従事した生化学者で、現在は青山学院大学教授である。これまでにも、狂牛病に関連した話題の著書で科学ジャーナリストとしての賞を受賞しておられる。本書を読んでもみると、その言葉使い、論調、全体の構成など、十分な配慮のもとに素人にもわかりやすく説明をされていて感服する。とくに本書が類書と大きく違うと思うのは、著者自身が生物と接した体験や分子生物学研究における結果をスタートにして、それをどうとらえるのかという、著者の独自の思考過程が展開されている点である。

“エピローグ”に、小学生のとき住んでいた1960年代後半の千葉県松戸での昆虫少年としての幼い頃の著者の描写があるが、ほほえましく、うらやましくさえも感じる。当時まだ残されていた旧陸軍工兵学校の廃墟や小学校までの通学路は、まさに福岡少年のワンダーランドであった。アオスジアゲハ蝶のサナギを物置にしまいこんで半年以上忘れていたところ、出してみると十個以上あったサナギはすべて羽化して、鮮やかなブルーの羽をきれいに開いたまま、まるで生きているかのように完全に乾燥していた。またあるときは、トカゲの小さな白い卵を小箱に入れて毎日世話をしていたが、ふ化を待ちきれず殻に小さな孔をあけて中をのぞいてみた。するとそこには大きな頭を丸めるようにして眠っているトカゲの赤ちゃんがいたのであった。見てはならないを見た気がしてすぐに殻を接着剤で閉じたが、一旦外気に触れたトカゲの赤ちゃんは、徐々に腐り始めやがて溶けていった。これらの体験は、著者の内部に澱（おり）となって残っているという。

本書の主題となる生物のとらえ方については、“プロローグ”に書かれている以下のような著者の挫折が発端となっている。膵臓は消化酵素を分泌して栄養素の消化吸収を促し、インシュリンをつくって血糖値をコントロールする重要な臓器である。著者は膵臓の分泌機能に関与すると考えられるあるタンパク質（GP2）に着目し、米国留学中に遺伝子操作技術を駆使して、このタンパク質を欠損したマウスをつくった。特定の部品をつくる遺伝子情報がノックアウト（叩き壊）されているマウスである。ところが立派な実験設備と貴重な研究資金を投入し、大変な時間や労力を使ったにもかかわらず、このマウスは栄養失調にも糖尿病にもならず、あらゆる精密検査によっても取り

立てて異常が認められなかった。

著者はこの実験結果に落胆する。しかし実はこの実験結果の中に生物の特性が潜んでいるのではないかと考えなおしたのである。生物は単にパーツを貼り合わせた機械ではなく、ある部分が欠けるとバックアップ作用が働き、何らかの方法でその欠陥が埋められ、機能不全にはならないように作り直すダイナミズムを持っているのではないかと想像する。その背景には、今から70年ほど前に米国コロンビア大学のルドルフ・シェーンハイマーによって提唱された「動的な平衡状態」の概念がある。私たちの食物の中の栄養素分子は全身に散らばり、一時そこにとどまったのち身体から抜けていく。次いで新たな分子がそこを埋めて元通りにする。生物はパーツからなる固定した分子機械ではなく、パーツ自体がダイナミックな流れの中にあるという存在であるという。ノックアウトマウスが誕生する過程では、受精卵が成立した瞬間からさまざまなプロセスが展開され、常にその時点でのネットワークが動的平衡状態を導き出して次のステージへ進んでいく。生物は欠落したものがあっても、その時点で埋め合わせをするように動的平衡点を移動し、最適化する応答性と可変性を持っている。このような時間軸を持つ動的平衡が生物の本体ではないか、ということを書き提起しているのである。

生物は一言で定義することはできない。私は生物の特性としていつも次の4項目を挙げることにしている；1) 膜で仕切られた組織系、2) エネルギー変換系、3) 自己複製系、4) 制御系。生物は外界から栄養素を取込み、それを分解する過程でエネルギーを取り出し、組織体としての個体を維持している。生物を巡る物質変換の流れは代謝とよばれ、常に一定の状態（定常状態）が動的平衡状態として持続している。ギリシャ時代にヘラクライトスが「万物は流転する」といったそのことを、シェーンハイマーは20世紀になって実験的に証明したのである。栄養素は穀物や食肉などに含まれるのであるが、元をただせば太陽のエネルギーから光合成により植物が作り出した化学物質である。動的平衡の概念はエントロピー増大

の法則（熱力学第二法則）が生物に適応されうるかという、本書で紹介されているシュレージンガーの問題提起（“原子が秩序を生み出すとき”）にも回答を与えるものである。それと同時に、生物は環境に完全に依存してしか存在しえないという歴然とした事実をあらわし、環境問題を考えるときの糸口になる。

本書を読み私がやや気になる点の一つがある。それは「生物」と「生命」の区別が必ずしも明確ではないことである。人間を考えてみると、生命は個体に宿ると考える人が多いかも知れないが、厳密に考えると難しい問題である。生物は38億年の生物進化の歴史を経て、今日無数ともいる生物種がこの地球上に存在する。生命は連綿として過去から現在まで繋がっている。また、現在という時間軸でとらえても動的平衡の議論で明らかのように、環境に完全に依存しない限りすべての生物は存在しえない。このように見ると生物の示す生命活動というのは、個体を超え、個体の属する種を超え、さらには種間の関係も超えた「地球生命体」とでもいう大舞台の中で相互依存関係を結びつつ生々流転するものであるように私には思える。

本書のタイトルにある「生物と無生物のあいだ」には、先に述べた私の4つの項目があてはまる。これらの項目について、著者は過去の生命科学の歴史を読み物として素人にもわかりやすく述べている。例えば自己複製系に関しては、目次を見ればわかるように、遺伝子の本体を解明したオズワルド・エイブリーの功績（“アンサンブルヒーロー”）、DNAの特性の研究とDNA増殖装置（PCR）の開発（“シャルガフのパズル”、“サーファー・ゲッツ・ノーベルプライズ”）、DNA 2重らせん構造の発見（“ダークサイド・オブ・DNA”）などの話が並んでいて、読んでいくうちに自然に遺伝子DNAについての理解が深まるように巧みな語り口が示されている。

初めにも述べたように、本書はさまざまな領域の人が自分の好みに応じて理解しながら読み進めていくことができる本であると思う。読者には必ず最後まで通読されることを望みたい。

講談社現代新書（2007年5月）、285頁、777円