

失われた矜持を取り戻すために

京都大学の山中伸弥教授率いる研究チームがiPS細胞の生成に成功して以降、生命科学は「社会利益を実現し得る学問」として多大な期待と重圧を背負うことになった。研究者たちは目先の実益や目に見える結果を重視し始め、学会では「作りました」「できました」という形ありきの研究ばかりがもてはやされるようになっていく。二〇一四年に世間を騒がせたSTAP細胞の問題も、その延長線上で起きた事件と言えるだろう。

しかし、生命科学とは本来、医学の下僕ではなく、新しい産業にシーズを与えるべく推進されるものでもない。社会利益に直結する研究は科学の意義を問ううえで重要な一側面ではあるものの、本質ではないのだ。生命科学の本質は、生命とはいかなるものか、生命とはいかにして生命たりえているのか、そのHOWを解き明かす営みにあるはずだ。

記憶に新しいところでいえば、二〇一六年の秋にノーベル生理学・医学賞を受賞した大隅良典栄誉教授の功績は、細胞の自食作用「オートファジー」の謎を解き明かすという基礎研究であり、これは「すぐに役に立つ学問」の対抗軸に位置づけられるものだ。大隅栄誉教授が若かりし日に研究者として研鑽を積んだのは、奇しくも私が駆け出しのころに武

者修行をした思い出の地、ロックフェラー大学。一九七〇年代の中盤、細胞生物学の黄金期を迎えていた同大学で培った「科学する心」が、彼の研究推進力を支えたことは想像に難くない。

研究者が失われた矜持を取り戻し、純粋な探求者として再起するためには、二〇世紀から二一世紀にかけて大展開した生命科学の道のりを今一度振り返り、この基本的命題を再確認する必要があるのではないか。そんな危機意識が本書を執筆する原動力となった。

しかし、だからと言ってこの本を研究者だけに向けたお堅い問題提起書にするつもりは毛頭ないし、読者のみなさんにはどうか肩の力を抜いて読み進めていただきたいと思っっている。むしろ本書は、研究者という生き物をまったく未知の存在として捉えている多くの人々に、彼ら（無論、ここには私も含まれる）の生態と地道な研究の日々、そして隠れた偉業の数々を知ってもらいたいという思いで執筆したのだから。

さて、所信表明はこのあたりで収めることにして、序章となるこの章では、生命科学という学問がこれまでに成し遂げてきた主要な功績と、私が研究者として多大な影響を受けたロックフェラー大学について簡単に触れておきたい。

DNAの二重らせん構造



大切なものはすべて対になっている

生命科学史上、二〇世紀最大の発見は何か。そう問われたなら、誰もが、ほとんど疑問の余地もなく、DNAの二重らせん構造の解明、と答えるに違いない。これを成し遂げた一九五三年当時、ジェームズ・ワトソンはわずか二五歳、フランシス・クリックは三六歳

だった。今から見ると、無名の新人の、それこそ一発屋的な達成だった。どうしてDNAの秘密に気がついたのですか、と問われてワトソンはこうそぶいてみせた。「だって、自然界において、大切なものはすべて対になっているじゃないか」と。

確かに、二重らせんの二重

とは「対」のことである。二本のDNA鎖が、ちょうどポジフィルムとネガフィルムのように、互いに不足を補い合って結合している。フィルム上の画像情報が遺伝情報にあたる。ポジがあればネガが、ネガがあればポジが作れる。

しかも、このポジとネガの関係は、具体的には、DNAを構成する基本要素である四つの塩基——A（アデニン）、C（シトシン）、G（グアニン）、T（チミン）で表される——のあいだに生じる特異的な「対」によって成立していた。すなわち、Aに対しては必ずTが、Cに対しては必ずGが対になることによって、情報の相補性が保障されている。

そう。ここで重要だったのは生命を情報として捉えるという新しい思考だった。二重らせん構造は、生命現象の根幹である自己複製において、情報がどのように保存され、いかに流れるのかを指し示していた。

生命現象において、情報はどのような形で記述されるのか。そしていかにして情報は再び作用する力を発揮するのか。情報のコード（暗号）化とデ・コード（解説）化。DNAの美しさとは、その構造が情報担体としての機能を、まったく過不足なく体現しているところにあった。

だから、生命科学の歴史は、ワトソン・クリック（以下、WC）の発見がなされる前と後で、がらりと書き換えられたといえる。まさに紀元前 (before Christ: BC) と紀元後 (Anno Domini: AD) で時間の切断が起きたように。WC以降、生命科学は生命を情報のふるまい方として解析することになる。これはコペルニクスの転回ともいえるべきパラダイム・シフトであった。

しかしここで少し冷静な視点を導入してみたい。ワトソンとクリックは、DNAの構造を説明することが、当時、最もチャレンジングな生物学的課題であることをよくわかっていた。もしそれを成し遂げたなら、その栄誉はまっすぐストックホルムにつながっていることも十分に理解していた。彼らは見事にその果実をものにしたわけだが、そもそも、DNAの構造説明が最重要課題であることは、DNAが遺伝情報を担う物質の正体である、ということが示されていたからこそ導かれる帰結だった。

では、誰が、DNAこそ遺伝情報を担う物質だと世界で最初に気づいたのだろうか？それは、オズワルド・エイブリーという人物だった。彼の名を聞くと、いつも私は一九八八年の夏の日々を思い出す。



ニューヨークのヨーク・アベニューに面したロックフェラー大学の正門

ロックフェラー大学で過ごした、孤独で充実した青春の日々のことを。

ロックフェラー大学の伝統芸

その夏、私は米国ニューヨーク市にあるロックフェラー大学の分子細胞生物学研究室にポスドク (post doctoral fellow) の略。博士研究員のこと) として採用された。京都大学で博士号をとったもののまだ右も左もわからない、駆け出し研究者の、そのまた卵だった。当時は、博士号をとると、あまり後先のことを考えず、海外に武者修行に出るのが普通だった。私もたくさんの大学に応募の手紙を書き、たまたま拾ってくれたのがここだった。

私が働き始めた研究室は、マンハッタンを流れる、イースト・リバー沿いにある構内の、最も古い建物のひとつ、ホスピタル棟の五階にあった。ホスピタル棟は二〇世紀初頭の創立当時からそのままの、飾り気のないどっしりした姿で建っていた。そこで私は来る日も来る日も実験動物の臍臓すいぞうをすりつぶしてDNAやRNA（リボ核酸）を抽出したり、膜タンパク質を精製したりした。ロックフェラー大学の細胞研究では、しばしば臍臓すいぞうが使われる。これはある意味で伝統芸だった。私はその伝統の末端に位置していたにすぎないが、それでも大きな研究の歴史の尻尾に連なっているという、かすかな実感がうれしかった。

ポスドクはいわば研究上の傭兵。日夜こき使われる。英語が自由に話せない分、体で示すしかない。毎日ボロぞうきんのように働いた。そんなある日、研究室の教授が私に教えてくれた。

「この上のフロアの六階に誰がいたか知っているか？ エイブリーだよ」

私はその日の夜遅く、実験が終わってから、階段を上って六階に行ってみた。当時から四〇年以上が経ち、そこにはエイブリーにつながるものももちろん何も残ってはいない。リノリウムの床が鈍く光っているだけだった。しかし、エイブリーは確かにこの廊下を行

き来して、実験に打ち込んでいたのだ。そう思うだけで胸が高鳴り、過酷な下積みの日々が肯定される気がした。

生命現象を情報として捉えたオズワルド・エイブリーは真の意味で孤独な先駆者だった。彼の功績に関しては、第一章で詳しく触れることにしよう。

HWの物語

生命科学のもうひとつのパラダイム・シフトについても言及しておきたい。それはいうなれば、遺伝情報の解明という革命以上の革命だった。脳が世界をどのように捉えているのか。この世界を構成する要素をどのように取り出し、どんな形でコード化しているのか。そして、それをいかにデ・コード化するのか。これはある意味で、WCよりも画期的な二つの知性の発火によってもたらされた時代の切断であった。それがデイビッド・ヒューベルとトーステン・ウィーゼル、すなわちHWの物語である。

本書の第二章には、HWのうちのひとり、トーステン・ウィーゼル本人との対談を収録している。ウィーゼルは、一九九〇年代の数年間にわたってロックフェラー大学の学長を

務めた。以降に述べる私の論考とともに、ウィーゼルの言葉にも耳を傾けていただきたい。残念なことに、HWのうちのもうひとり、デイビッド・ヒューベルは二〇一三年の秋にこの世を去った。今回の対談では、ウィーゼルにとつて、ヒューベルという科学者がどれほどかけがえのない存在だったのかを感じ取ることができたように思う。

二五人のノーベル賞受賞者

ロックフェラー大学は生命科学研究に特化した大学院大学である。ドイツに先行されていた生命科学研究のイニシアティブを米国に奪取せんとして、一九〇一年、ロックフェラー家の多大な援助によって設立された。当初はロックフェラー医学研究所と呼ばれたが、後に大学院大学となった。設立以来、世界の生命科学のセンター・オブ・エクセレンス（中心研究拠点）として、最先端研究を牽引し、世界中から優秀な研究者が集まってきた。また幾多の卓越した研究者をここから輩出した。

ロックフェラー大学の特徴は、学部や学科を持たないことである。個々の研究室だけが構成単位だ。組織を作ることによる弊害をできるだけ排して、純粹に研究だけを遂行する

ことを第一の目標としている。まさに理想の研究体制だ。その伝統は今でも引き継がれている。現在、ロックフェラー大学には大小あわせて約七〇の研究室がある。研究室には主宰者としての教授がいて、研究の実行部隊としてポストドクや大学院生、実験補助員などが雇われている。研究者数約二〇〇人、ポストドク約三五〇人、大学院生約一七五人。それぞれの研究室は完全に独立して独自のプロジェクトを進める。

ロックフェラー大学にはこれまでに二五人のノーベル賞受賞者が在籍したが、その内の五人が現在もここで研究を推進する現役の研究者である。ちなみにロックフェラー大学には年齢による定年制がない。

私は二〇一三年四月から二〇一四年までの間、客員教授として、この場所に研究留学していた。ポストドク以来、二十数年ぶりのロックフェラー大学再訪。いわば第二のふるさとに里帰りしたようなもので、当時から変わらぬたたずまいに懐かしい感慨を覚える一方、急激に様変わりしている研究最前線に目を見開かされた。

第二章に収録している対談は、この滞在期間中に行ったものだ。ロックフェラー大学に在籍している三人のノーベル賞学者を含む五人の研究者の厚意を得て、多忙のなか時間を

割いていただいた。その三人とは、先に記した脳の視覚研究で一九八一年にノーベル生理学・医学賞を受賞したトーステン・ウィーゼル、神経細胞の情報伝達機構の解明によって二〇〇〇年にノーベル生理学・医学賞を受賞したポール・グリーンガード、そして細胞分裂の研究で先駆的な業績をあげたことで二〇〇一年にノーベル生理学・医学賞を受賞したポール・ナースである。

現役のノーベル賞学者五人のうち、残りの二人、細胞生物学のギンター・ブローベルと、イオンチャネル研究のロデリック・マキノンには、対談を申し込んだものの、スケジュールの都合でかなわなかった。特にブローベルとはぜひとも話したいと思っていただけに残念だ。

本書では、まず第一章で、ロックフェラー大学が誇るもうひとつの生命科学研究——細胞のトポロジーをめぐる情報のコード化とデ・コード化——について触れたいと思う。先に、臍臓をすりつぶすのがロックフェラー大学の伝統芸である、と書いたのはこのことと関係しているのである。

生命科学の静かなる革命
福岡伸一・著

発行：集英社インターナショナル（発売 集英社）
定価：700円（本体）＋税
発売日：2017年1月12日
ISBN：978-4-7976-8004-0 C0245

ウェブでのご予約・ご注文は [こちらにどうぞ！](#)