

ダーウィンからのバトン——生命起源研究

◎進化論の矛盾とダーウィンの池

*1
ルイ・パスツール（一八三二—一九五五年）
フランスの化学者。微生物学者。低温滅菌法の考案。病原菌説の提唱。それほど多くの科学的貢献をなした。それまで長い論争が続いていた微生物の自然発生を否定し、論争に終止符を打つ。

*2

本書五一ページ（進化論を生んだ社会）の項の*1参照。

一八六一年、パスツール^{*1}によって、微生物でさえも自然にわいて出ることはないと実験で証明されました。このことで、二年前に進化論を発表したダーウィン^{*2}は、新たな問題を背負い込むこととなります。「生命の起源」の問題です。地球上に存在するすべての生物が進化によって生み出されたのであれば、そのいちばん最初の生物はどうやって生まれたのでしょうか？

それまでは、微生物のようなかんたんな生物なら何かの偶然で生まれ出るだろうと考えられていました。そして、そこからより複雑な動植物へと進化してきたのだということです。それがパスツールによって否定されてしまいました。また、研究がすすむと微生物といえども、その細胞の内部にはずいぶん複雑な構造があることがわかり、そうかんたんに生まれ出るものでないことがわかります。

生物が生じるには、その材料であるタンパク質や核酸などの複雑な有機物が必要です。しかし、現在の地球上では、ほとんどの有機物は植物の光合成によってのみ生じます。すると「生物ができるためには有機物が必要だが、その有機物は生物がいらないとできない」ということとなります。つまり「ニワトリが先か、卵が先か」と同じような矛盾が

生まれることになるのです。

*3
R・シャピロ著「生命の起源」(長野
敬・菊池音彦訳、朝日新聞社、一九八
八年)二〇八ページ。

一八七一年、ダーウィンは友人の植物学者フッカーに次のような手紙を書いています。^{*3}
「……アンモニア、リン酸塩、光、熱、電気などが存在するどこか暖かな池の中で、タ
ンパク化合物が化学的に形成されて、さらにずっと複雑な変化をとげていく……」

ダーウィンのこのような考えは、後の研究からみるとずいぶん核心をついたものだっ
たのです。

◎オパーリンと進化論

*4
アレクサンドル・オパーリン(一八九
四―一九八〇年)。ソ連の生化学者。
生命起源の研究の先駆者。

*5

クリメント・チミリャーゼフ(一八四
三―一九二〇年)。ロシアの植物学者。
ソ連における革新的なダーウィン主義
者。「種の起源」出版一〇年後に、モ
スクワ大学の大学院生になった彼は、
イギリスのダーウィンを訪問した。こ
の頃、病気がちでなかなか訪問客と会
わなかったダーウィンも、一週間以上
通って玄関の階段に座っているロシア
の学生には面会した。

それから約半世紀をへた一九二二年、ロシアのモスクワ大学を卒業したばかりのオパ
ーリンは、この生命の起源の問題に挑戦しようと考えていました。彼は高校時代、尊敬
していた大植物学者チミリャーゼフの^{*5}講義を聴講し、感銘を受けました。特にダーウイ
ンの進化論の話には魅了されました。同時に、この理論にほつきり穴があることに気がつ
きました。「生命の起源」の問題です。

「ダーウィンは本を書いたが、最初の一章が欠けている」

オパーリンは、進化論の考え方をこの問題にも適用してみました。進化論によると、
生物は単純なものから複雑なものへ進化したはずですが、すると、最も原始的で下等な生
物が、地球で最初に生まれた生物に近い種類だと考えられます。そこで、彼は下等な生

物の性質を調べてみました。

それまで、地球で最初の生物は自分で有機物をつくることのできる、たとえば光合成植物の藻類だろうと考えられてきました。ところが、最も原始的な性質をもっているのは、他の生物がつくった有機物を食べる細菌類の方でした。細菌が最初の生物だとすると、彼らがどうやって食物（有機物）を得ていたか問題です。

◎物質も進化する

オパーリンは進化論の考え方を、さらに拡大しました。彼は、原始の地球では太陽エネルギーや火山のエネルギーで、無機物から簡単な有機物が生じ、さらに複雑な有機物への「化学的な進化」が起こったと考えました。不安定な化合物は分解し、安定した有機化合物はさらに化合し……。何億年もかけて、原始の海の中にさまざまな有機物がつくられていき、それが材料となって最初の生命が誕生したのだということです。この生物は、周りの有機物を食べて増殖し、進化していきました。このようにしてオパーリンは生命の起源に関する矛盾を解決していったのです。

一九三六年にオパーリンは『生命の起源』という小さな本を出版し、世界の科学者を驚かせます。またそれとは別に、イギリスのホールデン^{*6}という科学者も同じような学説を発表していました。ホールデンはその著作の中で、原始の海が「熱い薄いスープ」に

*6

J・S・B・ホールデン（一八九一—一九六四年）。イギリスの遺伝学者、生理学者。オパーリンとは別に、同じような学説を発表した。その後、オパーリンの優先権を認め、彼は別の分野に興味をもつ。

なっていたと書いています。

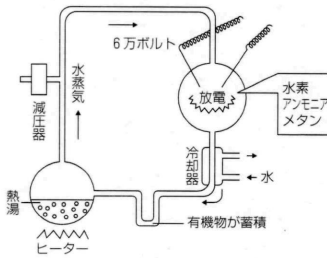
しかし、これがすぐには実験的研究に結びつきませんでした。何億年も前の地球でたった一度だけ起こった現象が、試験管の中で再現できるとは誰も思わなかったからでしょう。この状態を打開したのが、アメリカの大学院生スタンレー・ミラー^{*7}でした。

*7
スタンレー・L・ミラー（一九三〇年
）。アメリカの生化学者。若くして
「ミラーの実験」と呼ばれる研究で名
声を得る。

*8
ハロルド・C・ユーリー（八九三
一九八一年）。一九三四年に、重水素
と呼ばれる水素の同位元素の発見によ
りノーベル賞を受賞。第二次大戦中は
マンハッタン計画で重要な役割を果た
す。その後、太陽系の化学に強い興味
を抱き、「惑星」という有名な本の中
で、オパーリン¹¹ホールデン仮説を
支持した。

◎ユーリー教授とミラー

一九五一年、シカゴ大学のある教室で、ユーリー教授が大学院生に授業をしていまし
た。ハロルド・ユーリー^{*8}は、重水素の発見でノーベル賞を得た化学者でしたが、惑星の
大気についても第一級の研究者でした。太陽系の授業でしたが、話がそれて生命の起源
の話になりました。他の惑星の大気から推理すると、原始地球の大気は、水素、メタン、
アンモニア、水蒸気などからできていたと考えられます。そこに雷や紫外線のエネルギー
で、生命の材料になる有機物が形成される可能性はありうるといふ、オパーリンに近
い考えを教えたのです。その教室に大学を出たばかりのスタンレー・ミラー^{*7}がいました。
大学院の二年生は博士論文の研究テーマを選ばなければなりません。かんじんの授業
内容よりも、ちょっとしたムダ話の方が印象に残る場合がけっこうあります。ミラーは、
ユーリーの研究室を訪れて、ユーリーの考えを実験で確かめてみたいと申し出ました。
ユーリーは喜びましたが、不安もありました。原始地球で地質年代的な時間をかけて起



こつたことを実験室で再現できるでしょうか？ しかも、この実験の結果が出るのに何年かかるのでしょうか？ ユーリーはもつと堅実な研究テーマを勧めました。が、ミラーは、それなら他の教授のところへ行くとのほめかしめます。

ユーリーは結局、半年か一年かけて結果が出なければやめるといふ条件で、実験を認めます。おそらくユーリー教授は、大きな期待はせずに、だからこそ若い大学院生のミラーに、この実験をやらせたのでしよう。

◎ミラーの実験

ミラーはオパーリンやユーリーの論文をじっくりと読み、実験の計画を立てました。きわどいテーマを選んだミラーは、意外に厳しい研究者で、誰にも文句のつけようのない実験装置をつくり上げます。密封されたガラス容器の中に水と、ユーリーの考えた原始大気つまりメタン、アンモニア、水素を入れました。そして、雷と火山に相当する放電と熱を加えることにしました。

一九五三年のある日、ミラーは実験装置のスイッチを入れました。電熱器が水を沸騰させ、放電がパチパチと音を立てはじめます。何か月、いやひよつとすると何年かかるかと危惧していた実験でした。ところがなんと実験を始めて一週間もしないうちに水が赤っぽい色になってきました。成分を調べてみると生物の体の材料になるアミノ酸が生

じていたのです。ミラーの実験は予想以上の大成功を納めました。

数か月後に発表されたミラーの博士論文は、ちよつとした騒ぎを起こしました。彼はユーリーの考え、そしてオパーリンの考えが正しかったことを実験的に証明してみせたのです。世界中の多くの科学者がこの「生命の起源」の研究に手を出すようになりました。このような革命的な実験はミラーのような若者の大胆さと、ユーリーの豊かな知識と経験にもとづいた助言があつたればこそだったのでしよう。

◎花開いた「生命の起源」研究

生命起源の研究はこれをきつかけにたいへん盛んになり、またその内容も大きな変化をとげました。オパーリンやミラーには現在、この分野のパイオニアとしての名誉が与えられています。

ダーウインからチミリヤーゼフ、オパーリン、ユーリー、そしてミラーへと、一〇〇年あまりの年月をかけて手渡されてきた研究のバトンが、全世界の多くの研究者に受け継がれ、大きく開花しています。

(細野春宏)

参考になる本

- 「失われた化石記録」J・ウィリアム・ショッフ著、阿部勝巳訳、講談社現代新書、二〇〇〇年
 「生命の起源論争」長野敬著、講談社、一九九四年