



タイトル	動的平衡2 生命は自由になれるのか
著者	福岡伸一
出版社	木楽舎
発売日	2011年12月7日
ページ数	254p

「動的平衡」に引き続き、「動的平衡2」でも著者は「生命とは何か」の答えを探し続けます。

著者は、従来の遺伝子学は、R・ドーキンスがとなえるように、遺伝子は、自分を複製するという生命の究極の目標のためにあり、そのためにすべてのことが最適化されて、生物は適応的に進化してきたという考えに疑問を抱いています。

著者は、次のようなことを考えます (p54)。簡単のために、いまここに A、B、C という三つの遺伝子があったとします。親の遺伝子が A、B、C であったとすれば、子も A、B、C という遺伝子を持ち、親と同じことが起きます。

親が体を鍛えて筋骨隆々になっても、それは遺伝子 A、B、C に変化をもたらすことはなく、子の世代に遺伝子が移れば、これらはいったんリセットされ筋肉は子の環境に依存します。

しかし、もし子の世代にちょっとしたコピーの仕損じが起こるとすれば、それは A という遺伝子が A' という遺伝子に変わった場合である。つまり、遺伝子に何か変化が起きなければ遺伝的なものは伝達されないというのが従来の遺伝学です。

遺伝子のコピーの仕損じが突然変異というわけですが、これは、放射線や紫外線などの影響で変わりうるわけですが、遺伝子が A から A' に変わるような変化は遺伝しません。こうなると、子の世代に違った働きをもたらすかも知れないし、もたらさないかも知れない。とにかく、遺伝子上で起こった突然変異だけが生物を変える唯一の力だと従来の遺伝学は主張してきたわけです。

したがって、従来の遺伝学は、遺伝子の上で起きた変化を一生懸命探していたわけです。A から A' に変わっただけで、病気や形態異常が起きたり、糖尿病やアルツハイマー病などになることもあったわけです。



適者生存という観点から見れば、糖尿病の人がこれだけ多いということは、糖尿病に関する遺伝子が進化上何か有利な部分を備えているからではないかと疑問に思うのですが。

エピジェネティクス(エピ:外側、離れている / ジェネティクス:遺伝学)は、親から子に伝わるのは遺伝子だけであるという遺伝子万能論に疑問をもつ著者が取り組む新しいテーマですが、従来の遺伝学を否定するわけではありません。

ドーキンズは著書「利己的な遺伝子」の後半で、meme(ミーム:新登場の自己複製子)と名付けているものがあります。それは、「淘汰されつつも社会に適合した生活様式や考え方が生き残り、時代を超えて伝達されていくもの」として、「遺伝子と同じように捉えたら良いのではないかと」付言しています。

ドーキンズは、人をはじめ、多くの生物は、しばしば DNA に書かれていない形で存在したり、振る舞ったりしていることに気づき、ミームという新語を持ち出したようです。学界の論文などで補遺として、「こんなことも考えているよ」という、ある意味で、唾を付けておく手法です。

著者は、遺伝子の仕組みについて更に考察を重ねます。遺伝子が働くということは、すなわち、遺伝子のスイッチが ON になるということで、DNA が RNA に変換されて、RNA がタンパク質に変換されることをいうわけです。

ところが、具体的には、細胞の中で働きを示すのはタンパク質です。それは「1対1」で起こるのではなく、一つの DNA から沢山の RNA がコピーされて、その沢山の RNA からまた沢山のタンパク質が作られるというように、「一対多」となりその都度増幅されるわけです。ということは、A という遺伝子がタンパク質になる(つまり、ON になる)には、

- ・ その「タイミング」が何時なのか、
 - ・ どのくらいの「量」(ボリューム)なのか、
- という二つの要素が考えられるわけです。

「タイミング」にしても、遺伝子のスイッチが ON になる順番が、A、B、C なのか、A、C、B なのかによって異なります。さらに同じ A、B、C でも A と B が ON になって、しばらくしてから C が ON になるという「タイミング」も考えられるわけです。

さらに、「量」でいえば、遺伝子 A、B、C がそれぞれどれくらいの数のタンパク質になるかは、ステレオの音量のつまみのようにボリュームを調整するのが可能だということです。

そこで、その「タイミング」や「ボリューム」は大まかに決められていて、それも一緒に遺伝するのではないかとということ調べるのがエピジェネティクスの研究というわけです。

ということで、従来は遺伝子が A、B、C と定まって、そこから動くことが出来ないという遺伝子決定論から、遺伝子の働きというのは、もっと自由度が高いのではないかという考え方に変わってきたというのです。

つまり、自己複製だけに注目すると、生命が持っている動的な側面が見えにくくなるとして、著者は「動的平衡」(前著書)という言葉を作ります。つまり、生命は、遺伝子だけを受け継いでいるのではなく、その遺伝子がどういう風に働いているかということも受け継いでいるからではないかと考えます。著者は、エピジェネティクスという新しい生命の見方は、動的平衡の見方と非常に重なる場所があると述べています。

本書を大雑把に紹介すれば、以上のようになるのですが……。

生物学にとらわれない著者の多岐にわたる知識はとても参考になります。いくつか面白いところを紹介しましょう。

○植物が、自分の体細胞に万能性を保持しているのは、自ら動くことが出来ないという限定性のかわりに、自分の身体の一部から、いつでも自分のコピーを再生できる能力を保存したという進化の帰結に他ならない(具体的には、ソメイヨシノの例)。

○ニッチは「分際」と訳すことが出来る。全ての生物は自らの分際を守っている。ただ人だけが、自然を分断し、あるいは見下すことによって分際を忘れ、分際を逸脱している。人だけが他の生物のニッチに土足で上がりこみ、連鎖と平衡を攪乱している。私達だけが共生することが出来ず占有を求めてしまう。人はもうすでに何が自分自身のニッチであるかを知らない。

○過日、敬愛する作家・大竹昭子さんとお話する機会を得た。大竹さんはエッセイの名手であり、小説の名手であり、写真の名手でもある。私たちの会話は、揺らぎながら消長と交換と変化を繰り返した。そして、写真の話題に行きついた。写真はまさに光線銃あるいは一時停止。世界の動的平衡を凍結し、時間を止める。大竹さんはこうおっしゃった。

「つまらない写真は、あらかじめ用意された形におさまった写真。では、面白い写真は？」私はこう返した。「そこに流れ込んだ時間を内包しつつ、次の一瞬への動き再開を予感させる写真」そのような写真だけが、時間を解凍し、本来の動的平衡の在り様に気づかせてくれるから……。

時々写真を見ていてこの写真「すごいな！」と思うことがありましたが、これを言葉に出そうとすると出てきませんでした。こういう事なんですね！

○ペニシリンは、ヒトの細胞には無害であり、細菌にだけ阻害物質として働く。つまり、

細菌に対する毒は、人にとって貴重な薬となるわけです。

病気をもたらす細菌はたくさんあったが、ペニシリンは魔法の弾丸となって、細菌の生育を阻害し、人の命を守りました。

ところが、話はそんなに簡単なことではなかった。生命は動的平衡にある。押されれば押し返してくる。沈めようとすれば浮かび上がろうとする。

当初、ペニシリンは非常に効果的に細菌を制圧し、人類に完全な勝利をもたらすかのように思われた。ところが、細菌たちは徐々にリベンジを開始し、ペニシリンに常時さらされていた細菌の内部に変化が起きたのです。

すなわち、細菌がありとあらゆる変化を試みた結果、細菌の内部に変化が起こります。つまり、遺伝子の中に突然変異が起こり、この突然変異は新しい能力を有した酵素を生み出したのです。ペニシリンを分解することが出来る酵素です。……。

○生命を生命たらしめているもの、それは遺伝子です。その実体はヌクレオチッドという化学物質が繋がった高分子、つまりデオキシリボ核酸(DNA)で、この DNA の情報が、リボ核酸(RNA)に写し取られ、RNA の情報をもとにタンパク質が合成されます。

ここで、鶏と卵の関係、すなわち、鶏が生まれるためには卵の存在が必要だが、卵は鶏がいないと作り出すことが出来ないという論争がタンパク質と DNA の間でも起こっているのです。

すなわち、タンパク質がないと DNA は作れないが、かといって DNA がなければタンパク質は作れないという問題です。

生命の出発点で、いったいどちらが先にあったのだろうか、最古の生命の痕跡を調べたところ、最古の生命の痕跡は 38 億年ほど前に出現したとされる原始的細胞の化石でした。ところが驚いたことに、そこにはすでに生命に必要なことはすべて完成されていたということです。DNA もタンパク質もすでに出来上がっていたということです。

さて、生命の始まりを考える上で、一つの仮説としてパンスペルミア説があります。地球ではなく宇宙のどこか別の場所で生命に必要な動的平衡が作り出され、それが「種」(スペルミア)となって地球に流れついたのではないかという考えです。地球上で判らないことはすべて宇宙の彼方で起こったことにするというのは、説明逃れのようでもあります。一つだけ許せることがあるということです。どういうことかという、38 億年前に、現在の生命体に類似した細胞があったということは、その時点で、おそらく DNA、RNA、タンパク質が揃っていたということです。タンパク質がなければ化石となって残るような細胞の構造を作り出すことが出来ないわけですから、RNA が作り出されるまでには長い準備期間が必要だったはずで

地球の誕生はおよそ 46 億年前。生命誕生が 38 億年前だとすれば、無細胞時代は 8 億年だったこととなります。これは、生命の歴史全体から俯瞰するとあまりにも短いのではないかと疑問視されています。RNA が合成と分解、情報の生成と崩壊を行うこと

が出来たとしても、そこに偶然、生命の源となる動的平衡が生み出されるためには、目も眩むようなトライアル・アンド・エラーの繰り返しがあったはずで、そのための時間として8億年はおそらくあまりにも短い。動的平衡の創出には、生命進化の歴史38億年よりもっと長い時間が必要だったのではないか？そう考えると宇宙の歴史は150億年から200億年前のビッグバンまで遡るので、動的平衡の誕生までにはかなりの試行錯誤の時間的余裕があったわけです。

そこで、一つの仮説として、地球ではなく、宇宙のどこか他の場所で生命に必要な動的平衡が作り出され、それが「種」となって地球に流れ着いたのではないかと……。

2010年に奇跡的な帰還を果たした「はやぶさ」は試験機でしたが、次に打ち上げられる「はやぶさⅡ」は、探査対象を、有機物が存在する可能性がある地球近傍の小惑星への打ち上げが計画されています。もし、「はやぶさⅡ」が持ち帰るサンプルから、アミノ酸や核酸に繋がる有機化合物のかけらでも発見されれば……。



「はやぶさ」(工学実験探査機)の関連予算は2009年秋の「事業仕分け」で大幅に縮小されました。すなわち、2010年度の予算は17億円からその2%の3000万円まで削られ、事実上の「廃止勧告」がなされたのです。「はやぶさ」に評価を下したのは民主党政権ではなく国民でした。短期的な視野しかもたず、世界から見れば「宝物」の科学技術を平気でドブに捨てるというのは何とも情けない話です。技術の継承が出来なければ、宝物は失われ、技術者のノウハウも他国に奪われる運命になります。そもそも予算に反映されるべき「国民の声」とか事業を続けるに値する「成果」とは具体的に何が基準なのか民主党に聞いてみたいものです。

衛星やロケットを打ち上げるJAXA(宇宙航空研究開発機構)の事業が事業仕分けにかけられたのは、2009年秋です。概算要求58億円のGXロケット開発が廃止されたほか、259億円の無人補給機HTVや、人工衛星の開発予算が1割減となった。本番の「はやぶさ2」(理学探査機)は名指しこそされなかったが、そもそも概算要求に入っていなかったこともあり、開発継続は絶望視されたといえます。自然資源に乏しい日本の唯一の資源は、頑張る人間だけです。日本の科学技術が、国内だけでなく、世界全体の進歩に貢献するというのが、世界で尊敬される国であるためにはとても大切なことだと思うのですが。

本書は、前書「動的平衡」同様、大変読みやすく、また知的好奇心も十分満足させてくれます。読み進めるうちに、自分に一つ新しい何かが加わったことを感じ、ちょっぴり知的に太ったなど、とても得をした気分になります。お勧めの一冊です。

2012.3.26