

連載・環境科学のやさしい基礎話し

自然観察指導員埼玉連絡会 会員 理化学研究所 広報室 理学博士 高橋勝緒

豊かな生活と環境保護の両立は21世紀の大きな課題です。もともと「豊かな生活」とは「自然環境に恵まれた生活」として同義語であるべきものなので、いつしか物質文明の名のもとに相反する要素を持つに至ってしまっています。

環境問題については、本会の活動の中心であり、既に皆様の深く思考・実践されている課題です。

本連載では、その環境問題の基礎となる科学的事柄のいくつかを取り上げ、物理や化学の基礎知識と環境問題を結びつける「極くやさしい話し」として書いてみたいと思います。複雑な環境の科学的問題を考える上で、その基になっている物質やエネルギーの科学をちょっとだけ思い出していただく機会となれば幸いです。

本編は、自然観察指導員埼玉連絡会の「あらかわ通信」に寄稿した小文をまとめたもので、同連絡会は、私が自然観察ボランティアの活動をしている団体先です。

## その10．分子と生物

### はじめに

これまでにこの連載では「分子」ということにたびたび触れてきました。

「分子」- 化学 - 化学式という連想から「化学式にアレルギー」の方も居られるかも知れません。でも、環境や生物について知ろうとするとき、それらに関係する物質は、全て「分子の性質」に結びつくことになり、「分子」ということへの理解は重要です。

それは「化学式の暗記」ではないのです。

我々が観察会で植物を見て、「同じ種類なのかなー」とか、「このめずらしい草はどこから来たのかなー」と思うことがあります。こんな時、今は図鑑を頼りに葉の形や花の色などの詳細を比較して考えます。でも将来は、観察会でその葉の「遺伝子」の相違を比較するような方法で色々なことが分かるようになるかもしれません。

遺伝子は細胞内にあるDNAという分子の一部で、生物の形や性質を遺伝的に決定している物質です。我々が感じる「美しい花」、「巧妙な植生のバランス」、そんな自然の美しさの基を支えている「分子」レベルでの生物に触れる話しをしてみましよう。

### DNAと遺伝子

花の色が異なる朝顔を交配すると、次世代の朝顔にどんな色のものが多くでき

るかといった遺伝の問題は古くから理解されてきました。

しかし、細胞の核にあるDNAという分子の化学的な構造が、生物の遺伝を支配していることが見出されたのは20世紀の半ばのことです。

DNAとは、デオキシリボ核酸の略ですが、今日では、DNA(ディーエヌエー)で呼びならわされています。

DNAは、炭素、水素、窒素、酸素とリンの原子が複雑に連なった、細長い帯のような分子で、その太さはわずか2nm(nm、ナノメートルは10億分の1メートル)で、長さは1m程度と長く、それが2本1組でらせん状に対を作っています(図1)。

そして、その帯状の分子が折りたたまれて、タンパク質を含んだ染色体として、直径10万分の1m程度の大きさの細胞核の中などに入っています(図2)。

そしてDNAは生物のほとんど全ての細胞に入っています。

図1の帯状の2本のDNAをつないでいる部分が1組になった塩基対です。この対を作る塩基は4種類(A、T、G、C)があり、長いらせん状のDNAにこの4種類の塩基が並ぶことにより、遺伝を司る信号が暗号文のように書かれているのです。

この長いDNA分子の中で、特に生物の遺伝に重要な暗号文(塩基の配列)の部分を「遺伝子」と呼んでいます。DNA分子のうち遺伝子以外の部分の役割はまだよく分かっていません。

DNAは、遺伝信号である塩基配列をmRNAという物質に写し取った後、その塩基配列に従って、細胞内でタンパク質を形成していきます。タンパク質は約20種のアミノ酸が色々な組み合わせでつなぎ合わされてできた分子です。筋肉や、臓器、体内で色々な作用をする酵素など、体の主要部分はいろいろな異なったタンパク質でできています。DNAは、それらのタンパク質を構成するアミノ酸の配列を決める役割をもち、生物体を作る設計図となっているのです。

DNAのもつ遺伝情報によって、タンパク質などの物質を作ったり、細胞分裂を繰り返して生物体を形成し、さらに受精を経て子孫に伝える情報伝達の流れの仕組みをゲノムと言っています。

### 遺伝子の相違

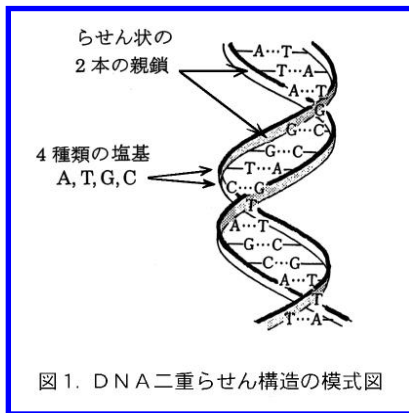
今年、人間の遺伝子(DNAの主要部分)については、その塩基配列の大部分が解析されたとの報道がありました。これら解析された分子の構造を基に、遺伝病の原因や、その治療法などが調べられていくでしょう。

生物は一つ一つ少しずつその形や性質が異なっています。その相違は、遺伝による(先天的な)ものと、環境による(後天的な)ものとがあります。

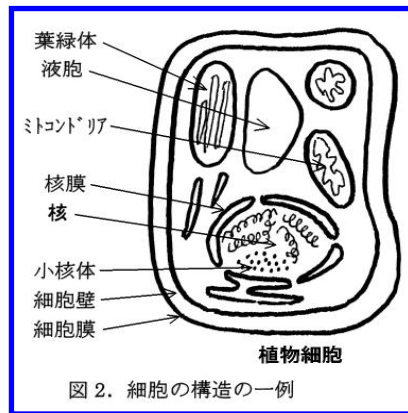
先天的な相違は遺伝子内の塩基配列のわずかな違いによるものです。両親の遺伝子はわずかに異なり、受精によりその相違が混合して子孫に引き継がれます。これらの遺伝子のわずかな特徴を比較すると、生物の伝播の様子なども分かります。

日本の稲の起源が、インドであるよりも、中国の長江流域であることなども探られています。色々な生物の遺伝子に関する知識が環境問題に重要な役割を果たすようになりつつあるのです。

[\\*クリックすると、大きい画像を表示します。\\*](#)



DNA二重らせん構造



細胞の構造