

### 生物と遺伝子

講師  
中村 雅浩

#### 今回学ぶこと

DNAは、生物のからだをつくる時の複雑な情報を伝える設計図や指令書のような分子で、4種類のヌクレオチドという分子が単位となっていてできています。ここでは、このヌクレオチドが組み合わさってできるDNAの二重らせん構造を中心に見ていきましょう。

#### 調べておこう、覚えておこう

遺伝、DNA、染色体、ヌクレオチド、塩基対、  
二重らせん構造、塩基配列

### DNAと染色体

カエルの子はカエルになり、ヒトの子はヒトになる。当たり前のようなのだが、これは生物にとって最も基本的な特徴であり、とても奥が深いナゾである。

150年ほど前から、子が親に似るのは、それぞれの生物のからだをつくるために必要な遺伝情報を伝える何かが、親から子へ伝わっていくためだと考えられるようになった。この何かは遺伝子と名付けられ、その後、その正体は、DNA（デオキシリボ核酸）という分子が担っているということがわかってきたのである。

DNAは、細胞の中、とくに、真核細胞では核の中に存在している。核の中のDNAはタンパク質と結びつき、色素で染色されやすい染色体という構造をとっている。核の中の染色体は、とても長く細い糸状で核の中に広がっているため、その1本1本を確認することはできない。しかし、細胞分裂の時には短くまとまった状態になり、本数を顕微鏡で観察することができる。

## DNAの構造

DNAが、遺伝情報を伝える分子であるということがわかってきた当時、DNAの形を知ることが、生物のナゾを解く上で重要なカギになるということが予想された。しかし、直接見ることができない分子の形を解明するためには、いくつかのヒントが必要だった。

まずDNAは、**ヌクレオチド**という基本的な単位となる分子からできていることがわかっていった。ヌクレオチドは、リン酸、糖（デオキシリボース）、塩基とよばれる3つの部分からできている比較的小さな分子である。このうち、塩基には、アデニン（A）、チミン（T）、グアニン（G）、シトシン（C）の4種類があるので、この違いからヌクレオチドは4種類あることになる。そして、X線を使った研究から、DNAは膨大な数のヌクレオチドが繋がったらせん状の鎖のような分子であることが明らかにされた。さらに、さまざまな生物で、それぞれのDNAに含まれる、A、T、G、C、4種類の塩基の分子数（割合）を調べると、それぞれで、AとTの数が等しく、GとCの数が等しいということがわかった。この**シャルガフの規則**とよばれる発見が、DNAの形を知る上で大切な手がかりとなった。

これらのヒントをもとにして、20世紀半ば、ワトソンとクリックは、DNAの構造が、二重らせん構造であることを明らかにした。二重らせん構造は、はしごのように2本のヌクレオチド鎖が並び、これがねじれたようなものである。とくにはしごの段のような部分は二つの塩基が結合してつながっているが、ここに、AはTとだけ結合し、GはCとだけ結合するという**相補性**とよばれる性質が見られる。この相補性があるため、一方のヌクレオチド鎖の塩基の並び方が決まると、もう一方の並び方が決まることになる。

## DNAと遺伝情報

DNAは、すべての生物の遺伝情報を担う分子であるが、生物の種類によってDNAの何が違うのだろうか。

まず、生物の種類によってDNAの本数や長さが違っている。さらに長さだけでなく、A、T、G、C、4種類の塩基の並び方が異なっている。DNAの塩基の並び方を塩基配列といい、塩基配列は暗号文のように、生物の姿、形などを決めるときの情報として使われるのである。たとえば、親子であっても、この塩基配列や塩基の数は、まったく同じではない。しかし、別の種類の生物と比べた時、親子の間の違いはとても小さなものである。つまり、カエルの子がカエルになるのは、親から子へ、カエルのDNAが伝わっていくためなのである。