遺伝子とはどんなもの

信州大学・理学部・生物科学科　生体生物学講座　久保浩義　他

カエルの親からはカエルの子供が生まれ、ニワトリの親からはニワトリの子供が生まれます。どうして子供は親に似るのでしょうか。これは、子供が親から遺伝子を受け継いでいるためです。親から受け継いだ遺伝子の働きによって、カエルの子はカエルらしく、ニワトリの子はニワトリらしくなるのです。すなわち、遺伝子にはその生き物を形作るすべての情報が書き込まれているわけですが、実はその遺伝子の情報はたったの 4 種類の文字で書かれているのです。カエルの遺伝子もヒトの遺伝子もみな同じ文字で書かれています。日本語は 45 種類余り、英語は 26 種類の文字でいろいろな事柄を表現しているのに比べると、生物を作る複雑な設計図がたったの 4 種類の文字で書かれているとはとても不思議な気がします。ヒトの遺伝子は、この 4 種類の文字が 6×10^9 個も鎖状につながったもので、一つの細胞に含まれる遺伝子の長さは２ｍほどにもなります。

遺伝子を取り出してみよう

ここでは、大腸菌から遺伝子 DNA を取り出してみましょう。DNA は太さが 2 ナノメートル（1 ミリの 100 万分の２）で長さが数 10 センチの糸のようなものです。細胞をこわして DNA が集まりやすくなる溶液を入れると、糸状の DNA を取ることができます。

①遠心機で遠心して大腸菌を集める。
②溶液１を入れ、大腸菌のかたまりがなくなるまでよく混ぜる。
③溶液２、溶液３を入れ、よく混ぜた後、37℃で 20 分程度置いておく。
④中味をバイヤル瓶に移し、溶液 4 をいれよく混ぜる。
⑤溶液５をゆっくり入れ、つまようじで混ぜながら糸状のものを巻き取る。
⑥巻き取ったものを溶液６にいれ洗う。

つまようじに巻きついてきたものが遺伝子 DNA です。ただし、この操作では DNA 以外のものも一緒にくっついてきますので、全部が DNA というわけではありません。大腸菌は皆さんのおなかの中にもいる細菌です。だからといって、口に入れたりしないように気をつけてください。手に付いたらよく洗ってください。また、危険な薬品は使いませんが、もし手に付いたらよく水で洗い流してください。

遺伝子の模型を作ってみよう

遺伝子の本体はデオキシリボ核酸（DNA）というものです。この DNA は、アデニン（A)、チミン（T)、シトシン（C)、グアニン（G）と呼ばれる 4 種類の塩基と、リン酸および糖（デオキシリボース）からなる単純な構造をしています。遺伝子の情報はこの A、T、C、G の 4 種類の文字（塩基）の並び方で表されています。塩基とリン酸と糖がどのように DNA を構成しているかを、紙で模型を作って確かめて見ましょう。なお、この題材は、高校生物の教科書（教育出版）から採ったものです。

①見やすいように、リン酸基を赤色、糖を青色のマジックでぬる。
②ハサミでヌクレオチド型紙を切り取る。
③点線部分を折り曲げ、竹串に刺す。
④1.7cm に切ったストローを挿み、次の型紙を刺す。
⑤下の型紙と二枚目の型紙をセメダインで接着させる。
⑥順次、ストローと型紙を刺していく。
⑦全部刺したら、10 枚で 1 回転するように形を整えて出来上がり。

リン酸や糖や塩基の配置や、DNA が二重らせん構造をしていることが分かりましたか。

遺伝子組換えとはどんなこと

ヒトの遺伝子も大腸菌の遺伝子もみな同じ文字で書かれています。だから、ヒトの遺伝子を大腸菌に入れてやってもちゃんと正確に読まれて、大腸菌の中で働くことができます。このように、遺伝子を別の生物に入れることを遺伝子組換えといいます。ここでは、遺伝子組換えをおこなった大腸菌を見てもらいます。

オワンクラゲという海に住むクラゲは、光を当てると緑色に光ります。オワンクラゲのなかの緑色に光るための遺伝子を大腸菌に入れると、大腸菌も緑色に光るようになります。オワンクラゲの遺伝子が大腸菌の中でもちゃんと働いているためです。

このような遺伝子組換え技術は、大腸菌に糖尿病の薬であるインシュリンを作らせたりと実用的にも役立っていますが、遺伝子の働きを調べる研究にも大変役立っています。ただし、遺伝子組換えは法律にある決まりに従っておこなわなければいけません。