

「遺伝工学」 —DNA用のハサミとノリ—

DNAという言葉を知ったことがありますか？DNAは人間を含むすべての生物が体の中に持っている核酸という物質です。生物の体からDNAを取り出すと、試験管の中にプカプカ浮かんでちょうど糸くずみたいに見えます。でも、実はこの糸くずが生物の体の中で一番大切なものなのです。

DNAは簡単に言うと生物の設計図と取り扱い説明書をあわせた本みたいなものです。もちろん、君の体の中にもこのDNAという本があります。その本の総文字数は60億、ページ数はなんと4万！。4万ページの本って想像つきますか？。君が目にする本のうち、枕になりそうな百科事典だってせいぜい1000ページ位です。DNAの本は百科事典40冊より厚いんです。そして、その1ページ、1ページにとっても大切な情報が1つずつ記されています。君の体はその本に書かれたたくさんの情報をモトに作られ、組み立てられています。さらに、君の体はそこに書かれたたくさんの情報によって動いています。私たちはそれらの大切な情報一つ一つを「遺伝子」と呼んでいます。

DNAと遺伝子については多くの科学者たちが研究を行い、いろいろなことがわかってきています。現在では、遺伝子を調べることによって病気の原因を探ったり（遺伝子診断）、遺伝子を操作して難病の治療に使ったりできるようになりました（遺伝子治療）。また、植物の遺伝子を操作して、病気に強い新しい作物を作り出すこともできるようになりました（遺伝子組換え植物）。こ



図1 人のβ-グロビン遺伝子

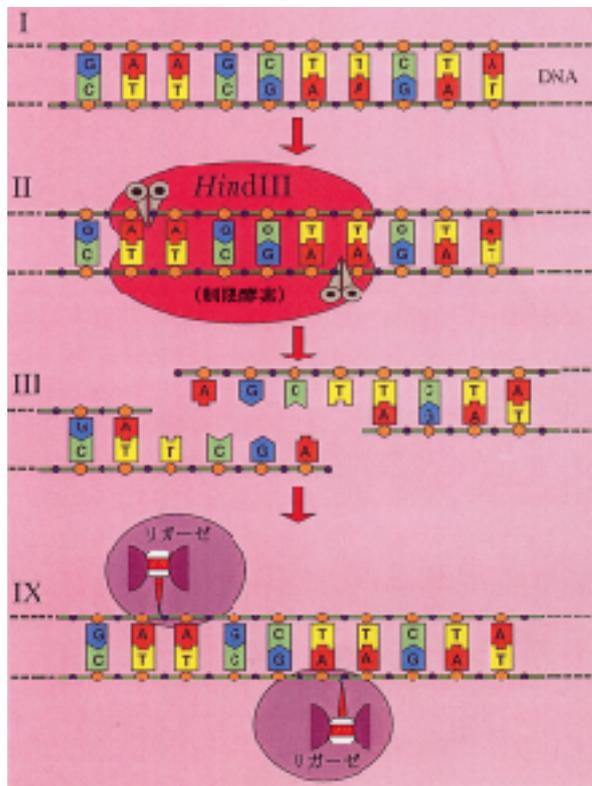


図1 DNAの切り方、くっつけ方

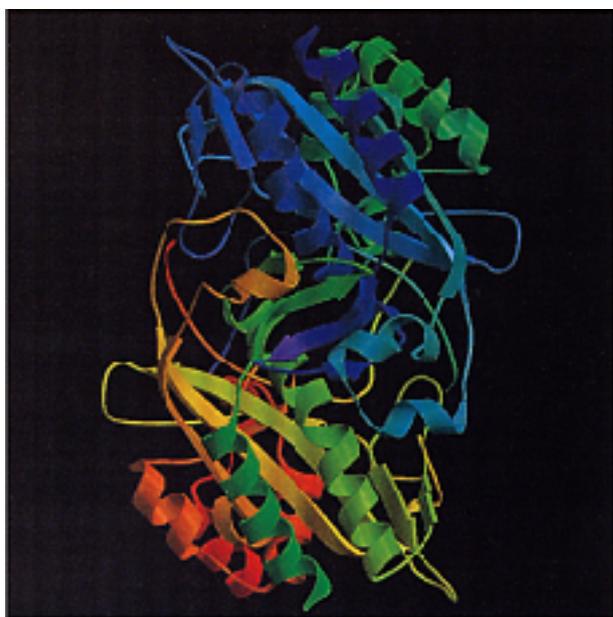
のように遺伝子（DNA）を操作し、利用することを遺伝子工学と呼びます。

実は遺伝子工学の歴史はまだ30年ほどしかありません。たった30年という短い時間で爆発的なスピードで進歩してきたのです。そのきっかけになったのが制限酵素と呼ばれるDNA用のハサミの発見でした。

さて、DNAを切るとは具体的にどういうことでしょうか？。それにはまず、DNAについてもう少し知る必要があります。実際のDNAは長いヒモの様な形をしています。そして、そこにはたった4種類の文字だけを使って遺伝子という情報が書き込まれています。つまり、DNAの本はA、T、G、Cの4文字をいろいろな順番で並べて、4万種類もの遺伝子について記録しているのです。図1にヒトのβ-グロビンという遺伝子について示します。一見、4文字がただバラバラに並んでいるように見えますが、実はそうではありません。これでちゃんとした規則性を持って並んでいるのです。もし、このうち1文字でも違ってしまうと、この遺伝子は異常になり、役に立たなくなってしまうのです。

では、話を制限酵素に戻します。制限酵素はDNA上のA、T、G、Cのある特定の並び方を見つけだし、そこを切断する特徴を持っていますと図2を見てください。通常、DNAは2本のヒモの4文字同士がくっついた状態で存在します。このとき、かならずAとTがくっつき、GとCがくっつくという決まりがあります（I）。制限酵素（例としてHind III）はDNA上のAAGCTTという並びを見つけ出し、ハサミのように切れ日を入れます（II）。同様に反対側にも切れ目が入ってDNAは切断されます（III）。現在では300種類以上の制限酵素が見つかっていて、それぞれが違う並び方を切断することが分かっています。それらを使えば、長いDNAをこま切れにして様々なことに利用することができるのです。また、DNA用のノリとしての働きを持つリガーゼという酵素も見つかっていて、こま切れのDNAどうしをくっつけることもできます（IV）。

このDNA用のハサミとノリの発見が今日の遺伝子工学の発展に重要な役割を果たしてきたのです。制限酵素を初めて発見したH・O・スミスらは1978年にノーベル賞を受賞しています。



(中村 慎吾)