



Title	遺伝子：最近の話題から
Author(s)	長野，宏則
Description	研究・技術発表
Citation	北海道大学農学部技術部研究・技術報告，6，12-17
Issue Date	1999-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/35374
Type	departmental bulletin paper
File Information	6_p12-17.pdf



遺伝子～最近の話題から

応用生命科学科 植物育種学講座 長野 宏則
(作物・分析系 共同利用班)

遺伝のしくみを初めて実験的に証明したのはメンデル (1865 年) でした。今でこそ私たちは遺伝 (=親の形質が子に似る現象) が遺伝子の働きであることを知っていますが、昔の人たちは遺伝を何となく経験的に、あるいは何か神秘的なものとして捉えていました。しかしながら、メンデル以来 (正確にはメンデルの法則の再発見 (1900 年) 以来)、遺伝が何もデタラメなものでなく、ある一定の法則に従った現象であることが示されると、私たち人間は、家畜や作物を自分たちの好みに合ったものに育てあげる「育種技術」を発達させてきました。さらに遺伝子の本体が DNA (デオキシリボ核酸) であることが明らかにされると、遺伝子を分子のレベルで扱うことのできる新しい育種学のスタイルが生み出されてきました。そして最近では、「遺伝子組換え食品」なるものが私たちの食卓に上るまでになりました。また 1997 年春、クローン羊ドリーの誕生は世界中を驚かせました。私たちは今や、遺伝子を直接操作することによって人間の好みに合った生物を生み出すことが可能になりつつあります。このように「遺伝子」は私たちにとって非常に身近な存在となっています。

本発表では遺伝子や DNA がどんなもので、それを使って今何が出来るかを「遺伝子組換え作物」と「クローン羊ドリー」、そして私の研究室で扱う「Wx 遺伝子」を例にして、簡単に紹介してみたいと思います。

DNA (デオキシリボ核酸) には生物の設計図とも言うべき遺伝情報が書き込まれています。DNA は水に溶けて透明な液体になりますが、アルコールの中では白い糸状の物質として観察することができます。この遺伝情報物質 DNA は細胞の核の中に存在しています。私たちの体は約 60 兆個の細胞からできているといわれます。そして、その細胞一つ一つに DNA は存在します。それらの DNA は互いにまったく同一のものです。つまり、髪の毛や筋肉、骨など細胞の形態は様々ですが、その細胞の一つ一つに同じ遺伝情報を持った DNA が納められています (図 1)。

全ての生物は細胞から作られている

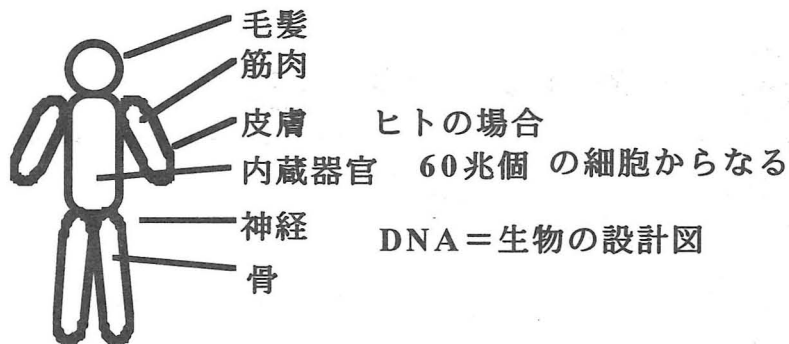


図1

そのため植物では、根・茎・葉など植物体の一部を切り取って挿し、新たに一個体にまで再生させることができます。これを植物の「全能性」といいます。条件を整えてやりさえすれば、花びら一枚からでも植物はもとの植物体を再生させることができます。しかし一方、同じ生物でも動物では同じようにはいきません。詳しくは分かっていませんが、動物ではより複雑な構造のため、体の一部分から再び個体を再生することはこれまで不可能とされてきました（図2）。

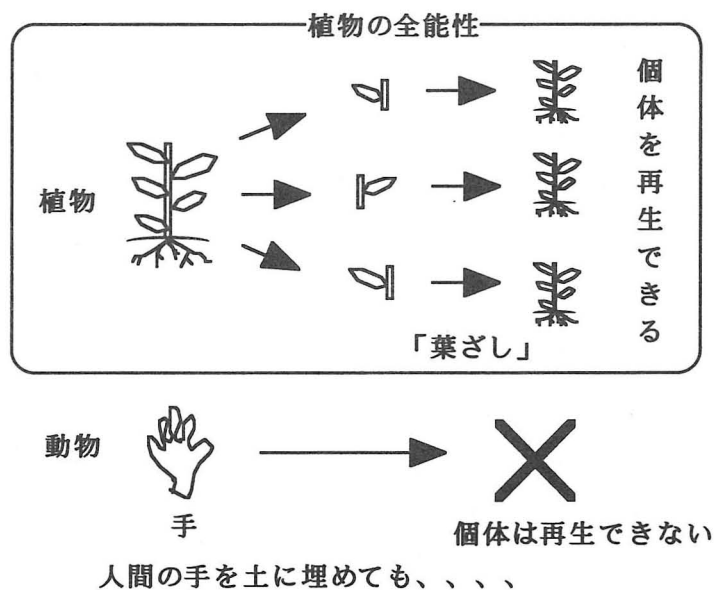


図2

ところが1997年2月、イギリスの研究所でクローン羊「ドリー」が誕生しました。一見、普通の羊に見えるこの動物は、自然界ではあり得ない生まれ方をしてきました。実はこの羊には両親がいません。クローン羊ドリーは6才になる雌の羊の乳腺細胞から作られました。つまり、今実際に生きている生物と同じ遺伝情報を持った生物が誕生したのです。最初に細胞を提供した雌の羊が強いて言えば母親ですが、遺伝情報が全く同じなので自分自身が生まれてきたともいえるのです（図3）。

クローン羊ドリーが生まれるまで

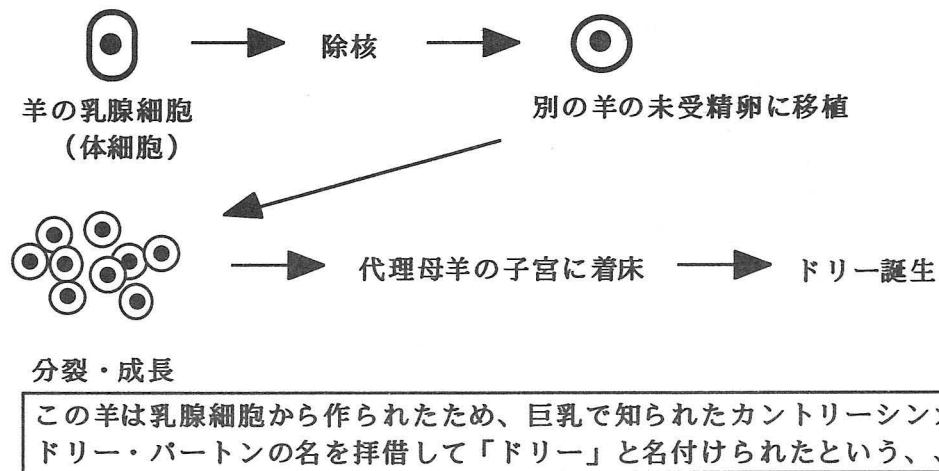


図 3

ところで遺伝情報には一体どんなものがあるかというと、個々の遺伝情報を「遺伝子」と呼びますが、ヒトの遺伝子は約 10 万個あり、その中でもわかりやすいものを表 1 に示します。髪の毛の色、目の色、ひとえ・ふたえ、耳垢や血液型などが挙げられます。遺伝情報は両親からそれぞれ受け取るので、一つの遺伝子は常に対になっています。これを「対立遺伝子」といいます。対になっている遺伝子のうち、子どもに現れてくる形質を「優性形質」、反対に、隠れるものを「劣性形質」といいます。ここに挙げた遺伝子の種類は、遺伝情報全体から見ればほんの一部です。

表 1

～様々な遺伝子～

形質	優性	劣性
髪の毛の色	黒	金髪
瞳の色	黒・茶	灰・青
まぶた	ふたえ	ひとえ
耳あか	ドライ	じめじめ
血液型	A・B	O

対立遺伝子：遺伝子は両親からそれぞれ受け取るので対になっている

そして、今やこのような遺伝情報～遺伝子は、書き換えが可能になっています。1982 年に誕生したスーパーマウスと呼ばれる左側のネズミは、通常のネズミの二倍の大きさに育ち

ます。ネズミより体の大きいラットが持つ成長ホルモン遺伝子をネズミに導入して、作り出されました。このように動物では早くから遺伝情報を書き換える技術、すなわち遺伝子組換え技術を完成させていました。

植物でも最近になって活発に遺伝子組換え作物の開発が相次ぎ、今や食卓に上るまでになっています。従来の品種改良では、例えばおいしくて、しかも病気に強い品種を作ろうとすると、何代も交配を重ね、10年20年かけて新しい品種を作り出します。この過程を「選抜」と言います。ところが遺伝子組換えによる品種改良では、このようなわずらわしい選抜の過程を省き、病気に強い遺伝子を直接入れるだけで済みます。

現在日本には遺伝子組換えされた作物が平成8年以来、いくつか輸入されています。これらの作物は全て加工原料として扱われているので、生のまま私たちの口に入るということは今の日本ではありません。しかしながら、「これは遺伝子組換え食品です」という表示の義務化を求める声が現在消費者団体から上がっていて、厚生省で論議されています。

ダイズやナタネは100%近くを外国からの輸入に頼っているため、その加工物である豆腐、食用油に遺伝子組換え作物が混ざっている可能性があります。アメリカでは輸出の際、通常の作物と遺伝子組換え作物を分けて扱ってははいないので、輸入作物のどのくらいに組換え作物が含まれているのか、現状がはっきりしません。しかしながら、アメリカでの作付け面積は年々上昇し、少なからず私たちの食卓に上ってきていることは間違いないようです（表2、3）。

表2

厚生省が「安全」と判断した遺伝子組換え作物

農作物	開発国
ダイズ（除草剤耐性）	米国
ナタネ3品種（除草剤耐性）	カナダ
ジャガイモ（害虫に強い）	米国
トウモロコシ2品種（害虫に強い）	米国

平成8年7月

表3

国内で開発されている遺伝子組換え作物

ウイルス病に強いトマト	
ウイルス病に強いイネ（日本晴・キヌヒカリ）	
ウイルス病に強いペチュニア	
日持ちの良いトマト	
色変わりカーネーション	etc.

いろいろと遺伝子にからんだ話題を紹介してきましたが、最後に私の所属する植物育種学講座で扱っている、モチ遺伝子の話をしたいと思います。

植物育種学講座ではイネを材料とした「遺伝育種」に関する研究を行っていますが、今扱っている遺伝子の一つに米の食味に関係する Wx 遺伝子があり、これはお米の粘りけにとってもよく関係しています。平成五年の大冷害で外国米が緊急に輸入されたのは記憶に新しいところですが、輸入された外国米、特にタイ米は日本人の口に合わないパサパサして粘りけのない性質を持つお米でした。コシヒカリやササニシキのような日本人の多くが好むお米は、炊くとネバネバした性質を持っています。

このパサパサ、ネバネバの性質はデンプンの一成分であるアミロース含量に依存します。アミロースの量が多いほどお米はパサパサになり、逆に少なくなると粘りけのあるお米になります。このアミロースの合成を司る遺伝子が Wx 遺伝子です。タイ米のようなパサパサしたお米は Wx 遺伝子の活性が高く、アミロースを豊富に合成して粘りけのないお米になります。一方、日本米のようなネバネバした性質を持つものは、 Wx 遺伝子に一箇所だけ欠陥があります。そのため、アミロースの合成がタイ米に比べてやや劣り、ネバネバしたお米になります。そして、この Wx 遺伝子が完全に壊れてしまうとお米はアミロースを合成することができなくなり、代わりにアミロペクチンと呼ばれるデンプンだけでできた、いわゆるモチ米になります。このことから、 Wx 遺伝子はモチ遺伝子とも呼ばれ、古くから研究されている遺伝子の一つになっています。

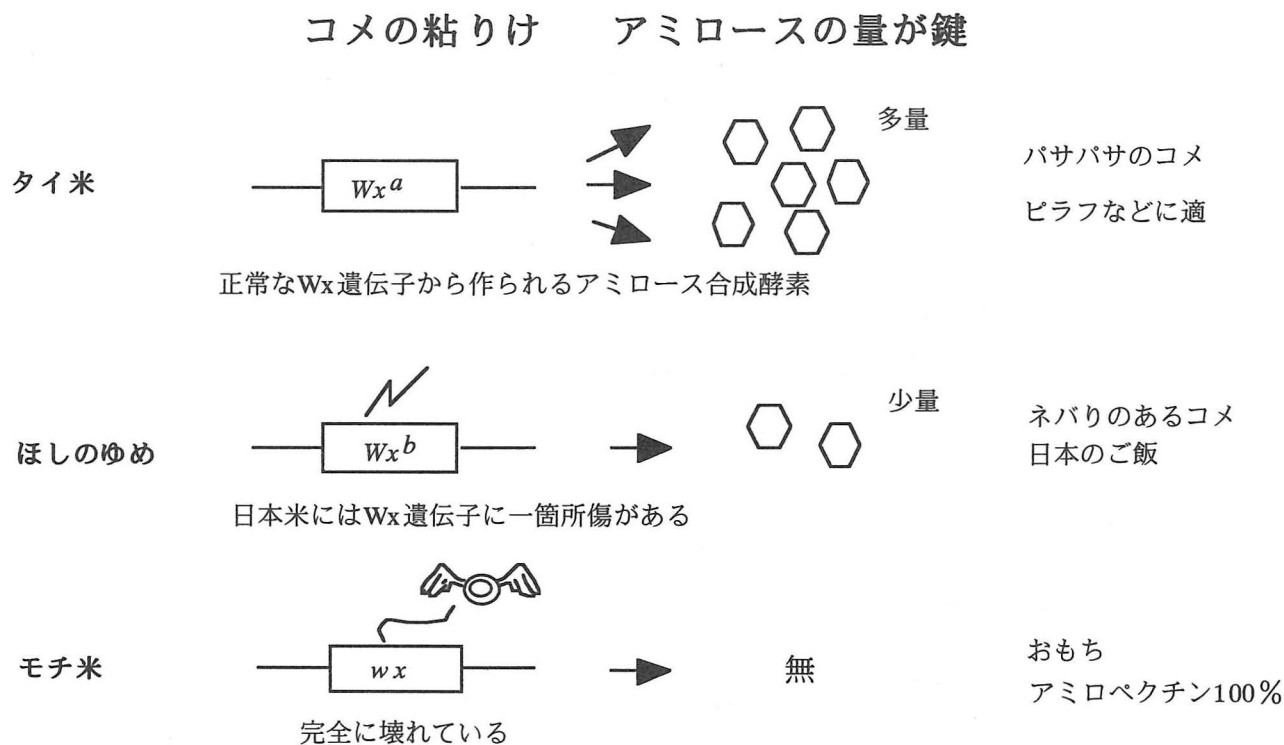


図 4

植物育種学講座では Wx 遺伝子をクローニングして、 Wx 遺伝子における分子レベルの解析を行っています。クローニングは、ある遺伝子の一部あるいは全体を含む断片を取り出して、それらが大腸菌などに組み込み、大量増殖させる技術です（図5）。

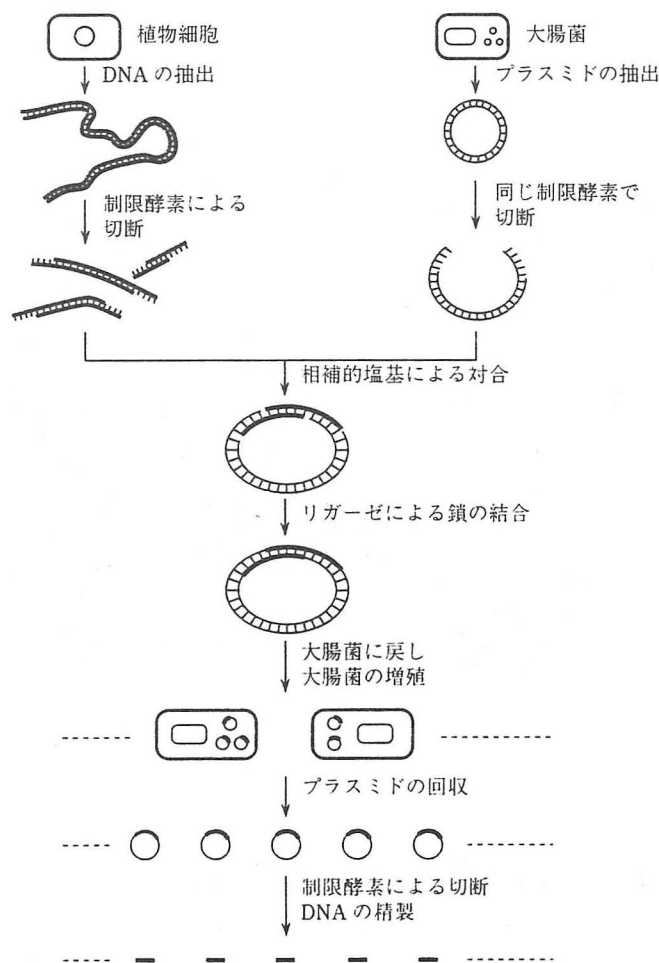


図5 大腸菌とプラスミドを用いた DNA 断片のクローニング

現在このクローンを利用して、 Wx 遺伝子の周辺に存在する他の遺伝子の探索や、私たちが食べる栽培イネがどのように進化してきたのかといった類縁関係を調査することを行っており、結果は来年次以降の研修等でまた報告したいと思います。