

2022/5/12 (木)
易しい科学の話

遺伝子組み換え食品

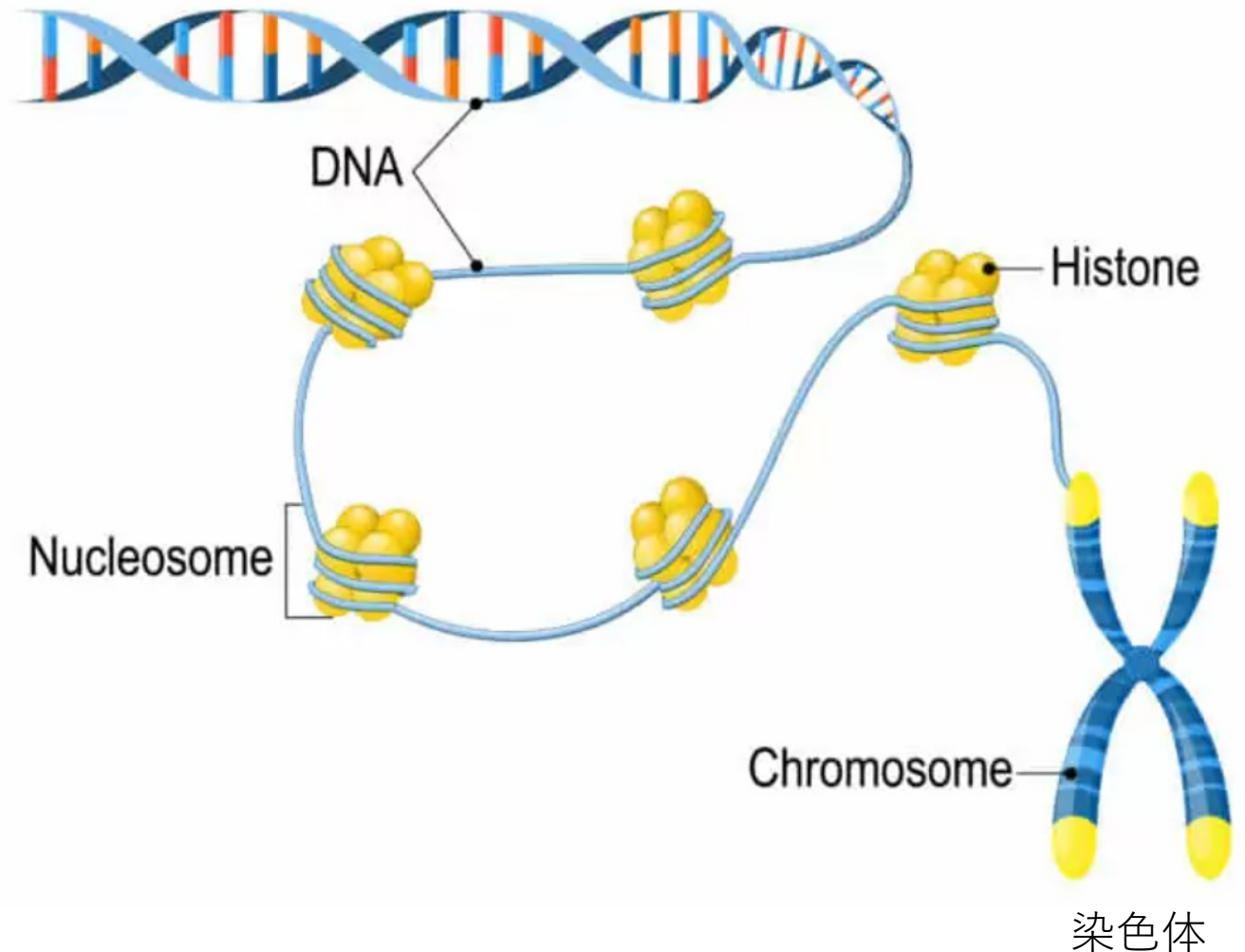
吉岡 芳夫

すべての生物は、細胞の核の中に二重らせん状のDNAをもっている

DNAがひも状にまとまったものが染色体である。
遺伝情報は、染色体を構成するDNAの中に書かれていて、その部分を遺伝子という。

染色体の数は、生物によって違う。

七面鳥	(82本)
ニワトリ・犬	(78本)
じゃがいも	(48本)
チンパンジー	(48本)
人間	(46本)
桜	(32本)
猫	(38本)
カエル	(26本)
米	(24本)
キュウリ	(14本)



▲ 動物と植物の細胞のつくり

動物



植物



共通：核、細胞質、細胞膜 など
植物：葉緑体、液胞、細胞壁

DNAが作った染色体は、細胞のなかにある核の中に入っている。

動物と植物では、細胞の中身が違っている。

動物の細胞の中には、核と細胞質がある。

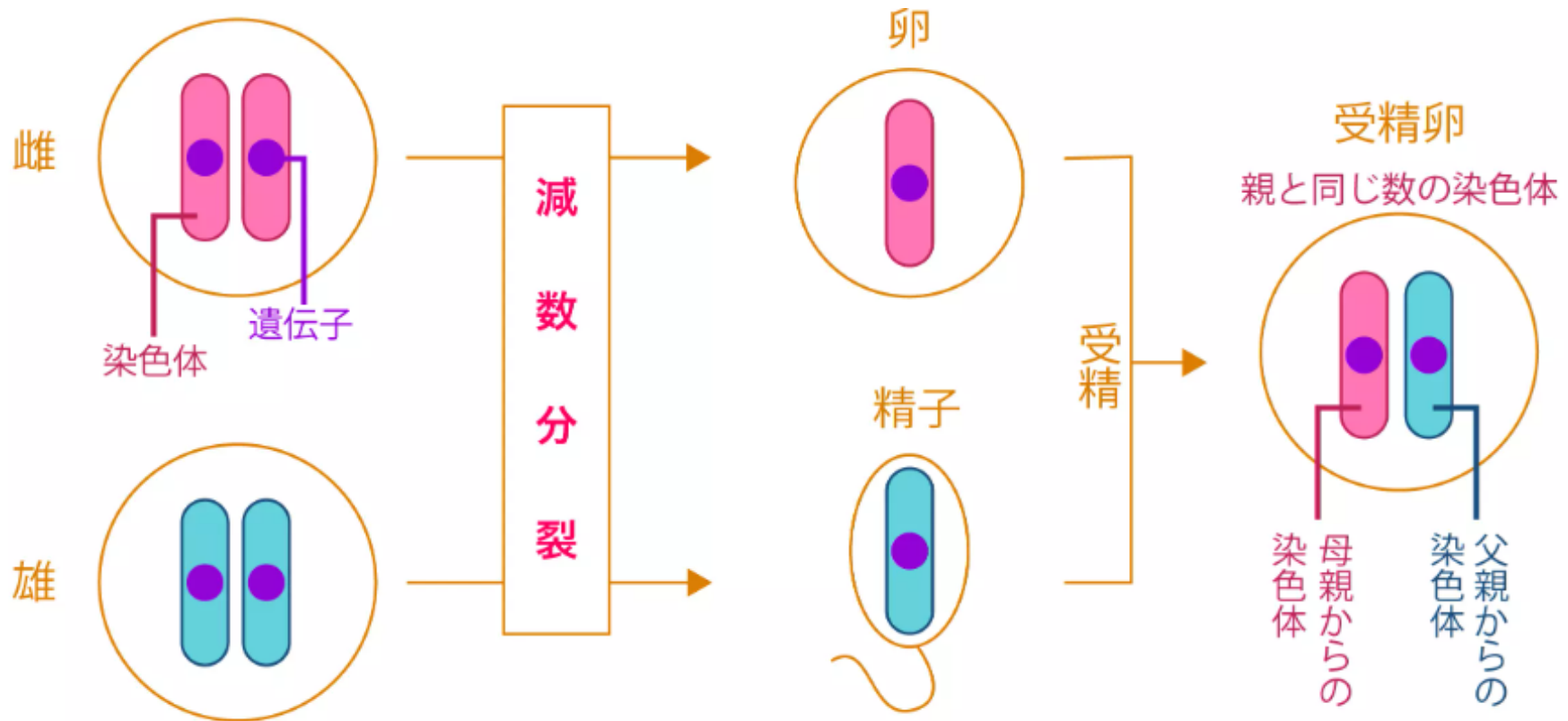
植物の細胞の中には、核のほかに葉緑体と液胞がある。

植物の細胞膜には細胞壁もあり動物のものより強固である。

しかし、遺伝情報は、核の中のDNAに書かれているのは、動物も植物も同じである。

精子や卵子のことを生殖細胞と呼ぶ。

父も母も基本的に1組2本で23組合計46本の染色体を持っている。
生殖細胞を作る時には、この46本の染色体が23本ずつ2つに分裂する。これを減数分裂と言う。



二重にあるDNA上の遺伝情報のうちどちらが働くか？ (優性 劣性)

- 二重にある遺伝情報は、受精でそれぞれ両親から受け継いだもの。そのうち実際に使用されるほうが優性で、使用されないほうが劣性である。(優れているから優性、という意味ではない)。
- 優性劣性の例をあげると、
 - 一重まぶた、二重まぶた 二重が優性
 - 髪の色 濃い色のほうが優性
 - 目の色 濃い色のほうが優性
 - 血液型 Oが劣性。AとBが優性でAとBの間には優劣がない。

イヌの身体の大きさに関与する
遺伝子が特定された（米国）

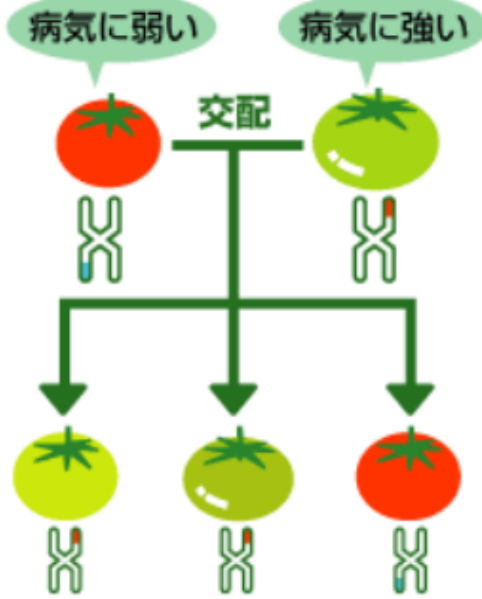
犬は、種類によって個体の大き
さが大きく異なる動物である。

様々な大型犬種（アイリッシュ・ウルフハウンド、セントバーナード、グレートデーン等）のDNAを比較することにより、犬の大きさの違いの遺伝的な根拠を調べた。その結果、IGF-1 という一つの遺伝子に変異があることが判明した。IGF-1 遺伝子は「インスリン様成長因子 1 (insulin-like growth factor 1)」というタンパク質ホルモン 3 をコード 4 している遺伝子であり、研究を行った全犬種にわたって、その遺伝子の変異と身体の小ささとに極めて強い関連性がみられた。



植物でも、良い性質をもった
ものと、普通のものDNAを
比較することにより、どの遺
伝子が良い性質をもたらして
いるかがわかる。

従来の交配による育種



いろいろなものができるので、病気に強くておいしい品種ができるまで、交配と選抜の繰り返し



遺伝子組換えによる育種



従来の育種と遺伝子組換えによる育種を比較するとこのようになります。

DNAの情報を読み取ることができなかった時代には、交配により、良い品種ができる物を作ってきた。時間がかかる方法だった。

現在は、良い品種の遺伝情報が書かれているDNAを、それまでの品種のDNAに部分的に置き換える。

例えば、おいしいトマトだったが、病気に弱いトマトのDNAの部分をおいしくないが病気に強いトマトの遺伝子を含むDNAを入れ替えると、病気にも強くおいしいトマトができる。

どうして「遺伝子組み換え」をするの？ そのメリットは？

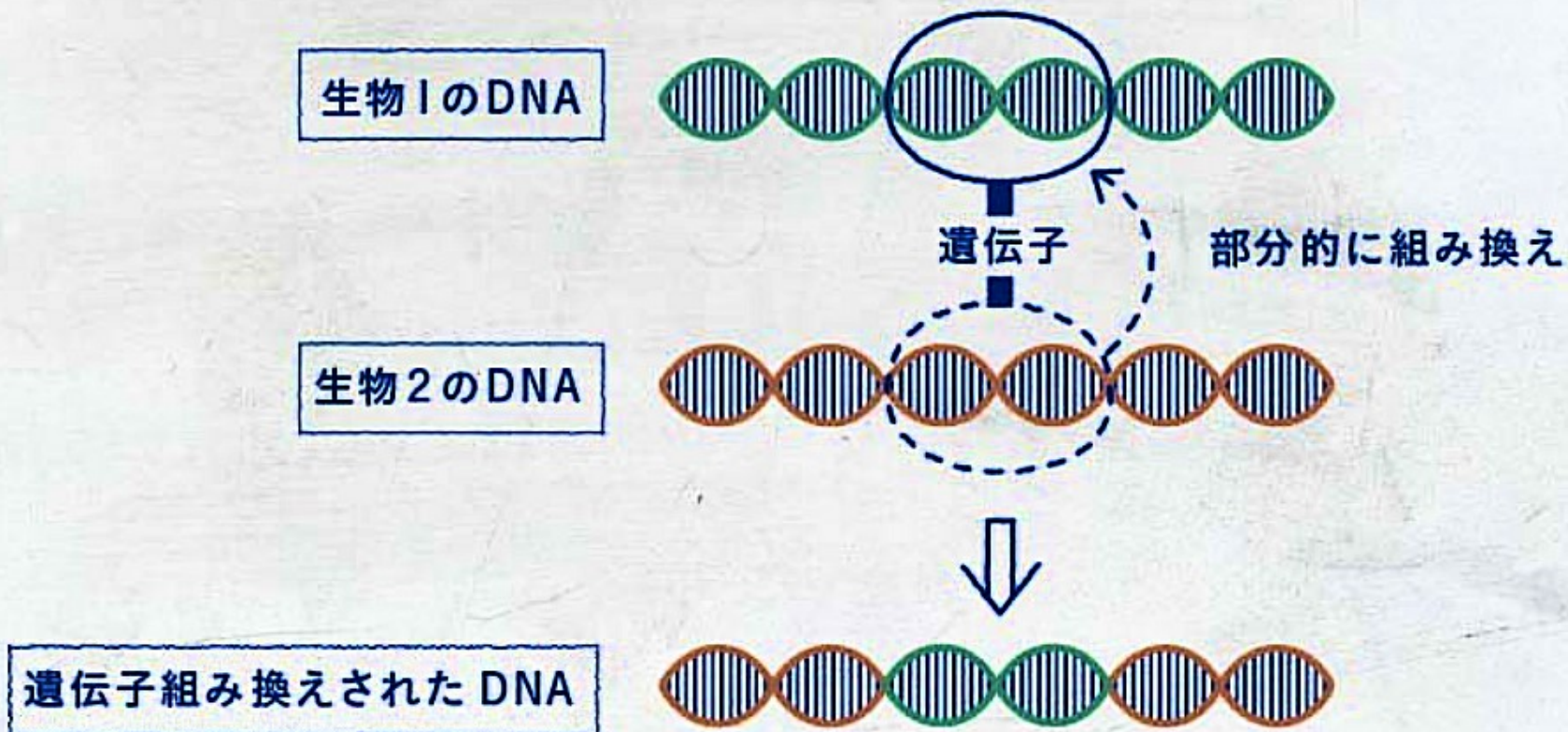
- 「遺伝子を組み換える」と聞くと、なんとなく不安な気がしてしまうが、この技術を使うことで、さまざまな問題解決が期待されている。
- そのひとつに、世界の食糧不足問題がある。
- 地道に交配を繰り返して改良していく従来の方法では、新しい品種を生み出すまでに長い時間がかかるが、遺伝子組み換え技術であれば、新しい特性をもった作物を短期間で効率よく生み出すことができる。
- 痩せた土地でもちゃんと育つ穀物、害虫に強いフルーツ、除草剤に負けない野菜など、「こういう品種があればもっと生産量が増えるのに」という問題を短時間でクリアできるので、食糧不足の解消や生産性の向上につながるメリットがある。

では、デメリットはあるの？

- それは、健康と環境に対する影響への不安。
- 遺伝子組み換え食品を食べると、アレルギーを引き起こすのではないか、人体に害を与えるのではないか、という不安がある。
- 厚生労働省は、厳しい審査をパスし、安全性が確認された農作物や食品のみが市場で販売されるので、健康被害の可能性は極めて低い、と発表している。（厚生労働省HP「遺伝子組換え食品Q&A」より）
- また、環境に対する影響も心配の声もある。
- 遺伝子組み換えをした作物を育てると、もともとその環境の中にいた植物や動物に有害な影響を与えるのではないか？といった不安。
- こうした懸念は、この技術が登場した当初から現在まで根強く残っており、今でもさまざまな議論がなされている。そうした不安を取り除くために、安全性審査はすべて国が管理し、食品衛生法のもとシビアなチェック体制がしかれている。

遺伝子の部分的な組み換え

DNA = 生物の遺伝情報を伝えるらせん状のひも



エレクトロポレーション法

- 電気を使って遺伝子を取り入れるのが、エレクトロポレーション法。
- まず、植物細胞の固い細胞壁を酵素で溶かして取り除き、プロトプラストと呼ばれる裸の状態の細胞にして、遺伝子が入りやすいようにする。
- 次に、このプロトプラストに、短時間の電気刺激（電気パルス）をかけて穴をあけ、ここから取り入れたいDNAの断片を入れることにより、役に立つ遺伝子を改良したい植物に組み込むことができる。



遺伝子組換え技術を用いて作られたもの（植物分野）

（１）細胞・組織培養：

病気に侵されていないイチゴ苗、

優良な系統のラン苗等の大量生産

イネ、イチゴ、ネギ、ユリ、カンキツ等の新品種の作出

薬用人参を成分とする飲料の大量生産

（２）組換えDNA技術：

青っぽい藤色のカーネーション平成9年10月から販売されている。

日持ちをよくしたトマト 米国等では、

除草剤耐性のナタネ、ダイズ

害虫抵抗性のジャガイモ、トウモロコシ、ワタなど

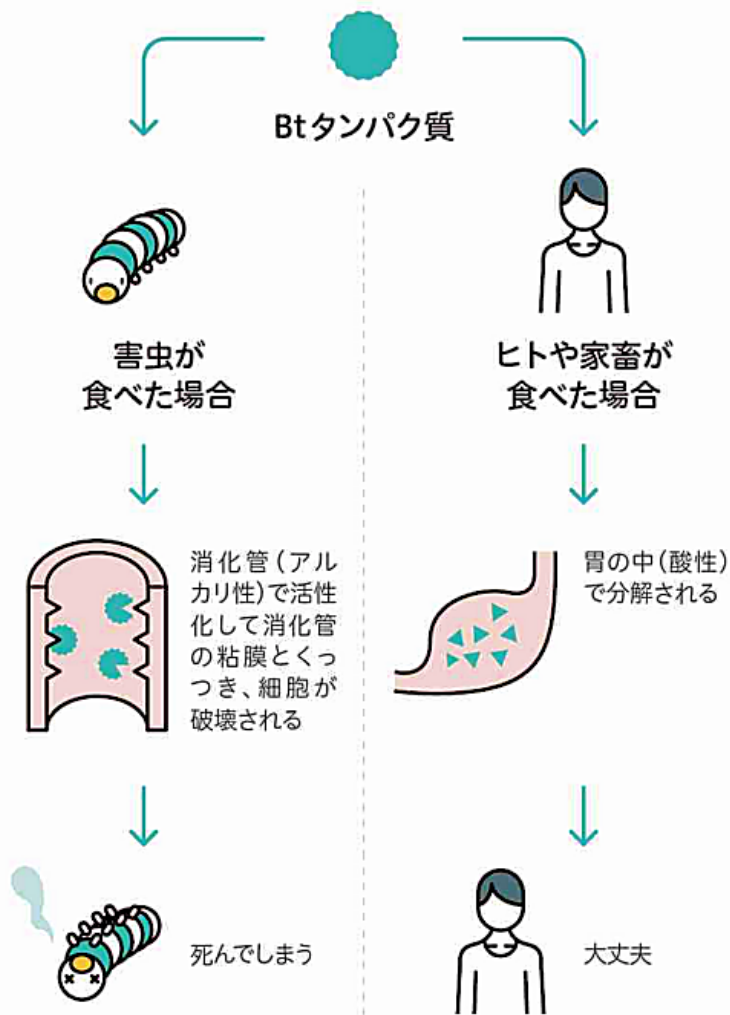
国内で主に流通・消費されている遺伝子組換え作物

	主な性質	主な用途
 大豆	<ul style="list-style-type: none">● 除草剤に強い	<ul style="list-style-type: none">● 大豆油● 飼料
 とうもろこし	<ul style="list-style-type: none">● 害虫に強い● 除草剤に強い	<ul style="list-style-type: none">● コーン油● 飼料● 異性化糖● デンプン
 なたね	<ul style="list-style-type: none">● 除草剤に強い	<ul style="list-style-type: none">● なたね油
 わた	<ul style="list-style-type: none">● 害虫に強い	<ul style="list-style-type: none">● 綿実油

Q2 害虫に強い作物を害虫が食べると死ぬそうですが、人が食べても大丈夫なのですか？

害虫に強い作物には殺虫性タンパク質（Btタンパク質）が含まれています。このタンパク質はヒトや家畜には無害なので食べても問題ありません。今まで害虫に強い作物が食品や飼料としてたくさん消費されてきましたが、健康被害は確認されていません。

Btタンパク質：バチルス・チューリンゲンシスと呼ばれる細菌が作るタンパク質で、殺虫性があります。生物農薬として有機栽培への使用が認められています。



Q3

遺伝子組換え食品を食べ続けても健康被害は起こりませんか？

さまざまなデータに基づき、組み込んだ遺伝子によって作られるタンパク質の安全性や遺伝子が間接的に作用し、有害物質などを作る可能性がないことが確認されていますので、食べ続けても問題はありません。

Q4

ゲノム編集食品には安全性評価が義務付けられず、届出も義務ではないのはなぜですか？

ゲノム編集でDNAに起こる変化は自然界や従来品種改良でも起こり得る変化です。従って、安全性もそれらと同程度と考えられ、安全性審査は必要ないと判断されましたが、新たな技術であることや消費者への配慮も必要なため、届出と一定の情報の公表を求めることとしました。

2022/5/12 (木)
易しい科学の話

遺伝子組み換え食品

終わり

吉岡 芳夫