

現在の穀物や野菜は全て人工的な品種であり、人類が貧弱な野生種同士を交配して作り上げたものである。交配には当然ながら遺伝子の組換えを伴うが、育種はあくまでも近縁種間での遺伝子交換に限定される。DNAレベルの遺伝子組換え技術は種の垣根を超えて、あらゆる遺伝子を自由に植物細胞に導入することを可能にした。

細胞へDNAを入れる技術としては、物理的手法と生物学的的手法があり、後者の場合はアグロバクテリウムという土壌細菌を利用して植物細胞内に運ばせる。ナス科に属するタバコは、組織培養法による個体再生が容易で、遺伝子組換え植物を作製するモデル植物のひとつである。葉の一部をアグロバクテリウムに感染させ、寒天培地上でしばらく培養すると細胞が脱分化を起こして分裂を始め、カルスと呼ばれる不定形の組織が成長する。培地中のホルモンバランスを変えることにより、シュート(芽)や根が分化して植物個体となる。

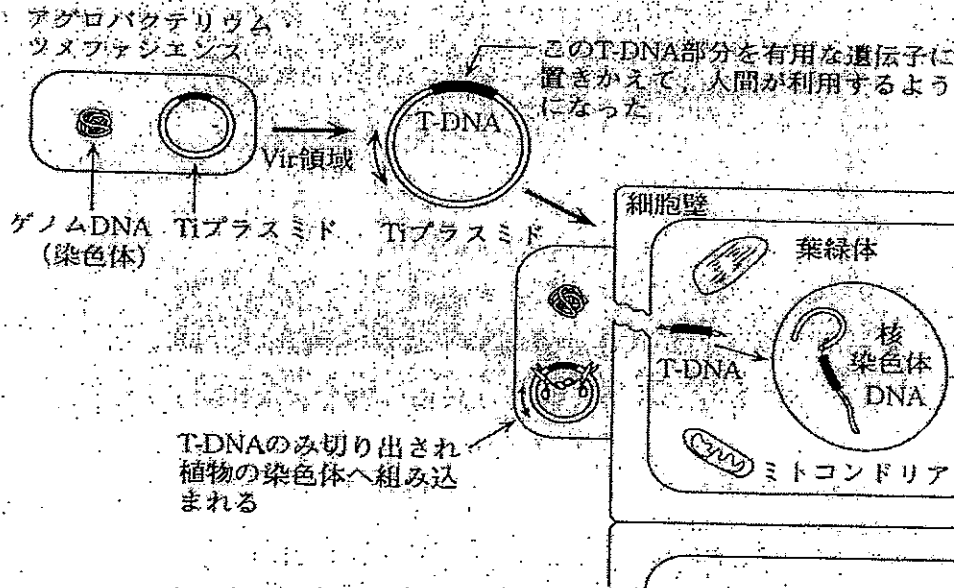
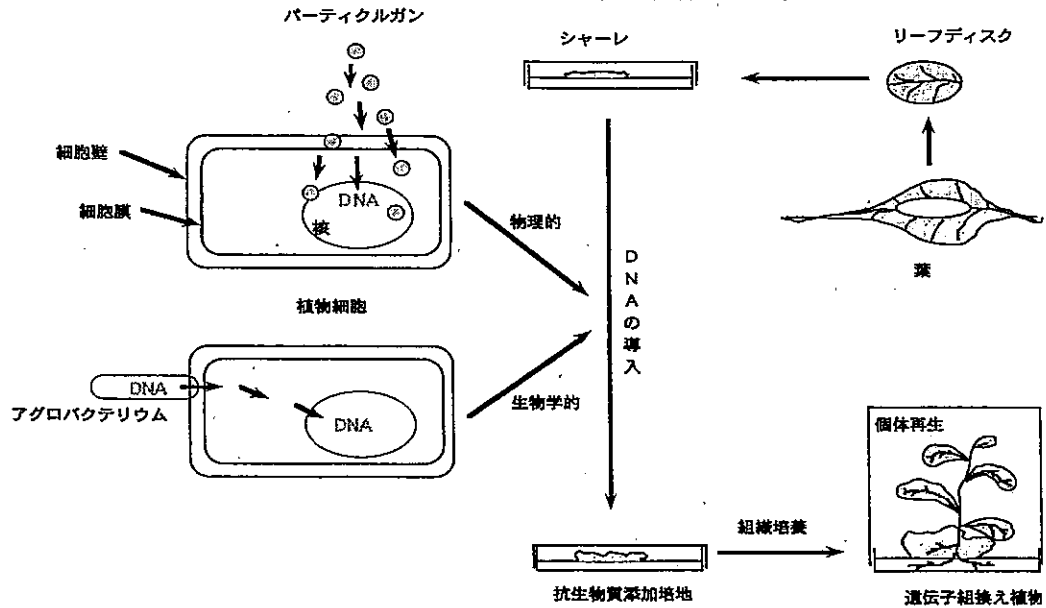


図1. 遺伝子導入法と植物個体再生

植物細胞への遺伝子導入技術の発達とともに、1990年代は「DNA農業」の時代の幕開けとなった。現在では、多様な遺伝子組換え作物が開発されているが、アメリカで商品化された遺伝子組換え作物の第1号は、完熟してから収穫できる美味しいトマトであった。トマトが熟しすぎて柔らかくなる原因となる細胞壁分解酵素の合成を遺伝子レベルで抑制したものであった。

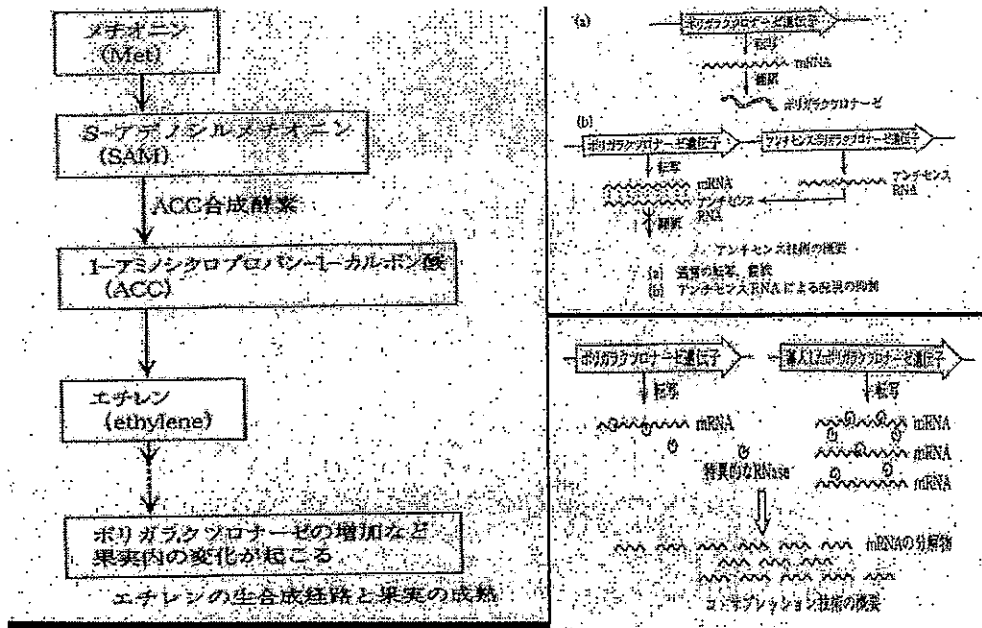


図2, エチレン合成を抑制する遺伝子操作

その後、除草剤耐性作物が開発され、特許を取得したアメリカの会社は、組換え作物の種子と除草剤をセットにして大いに販売した。害虫抵抗性作物やウイルス体制作物など、農作業の効率化や農薬使用量の軽減には大いに貢献があったが、作物の栄養価や味の向上がなかったため、一般消費者にとってはあまりメリットがなく、組換え作物に対する反対運動も盛んになった。

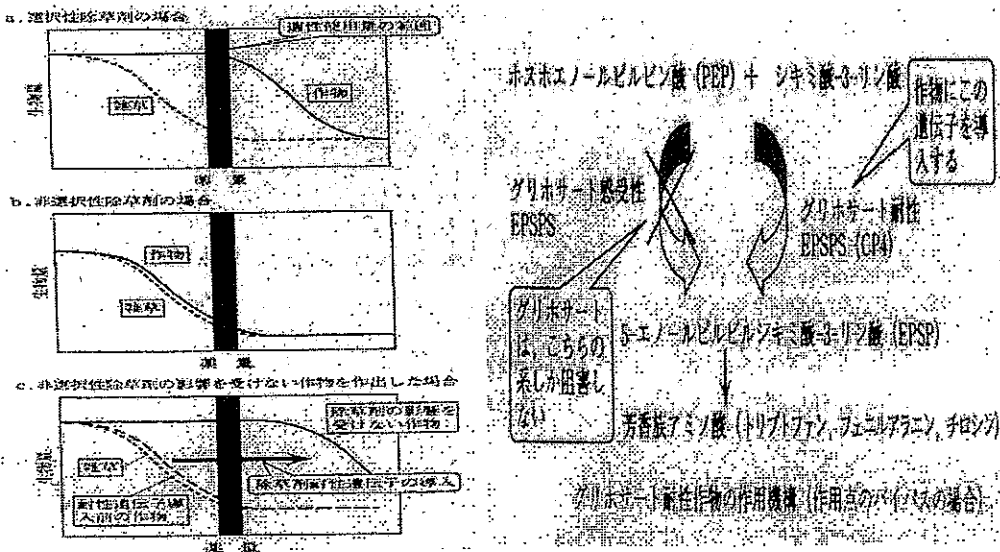


図3, 除草剤耐性植物の開発

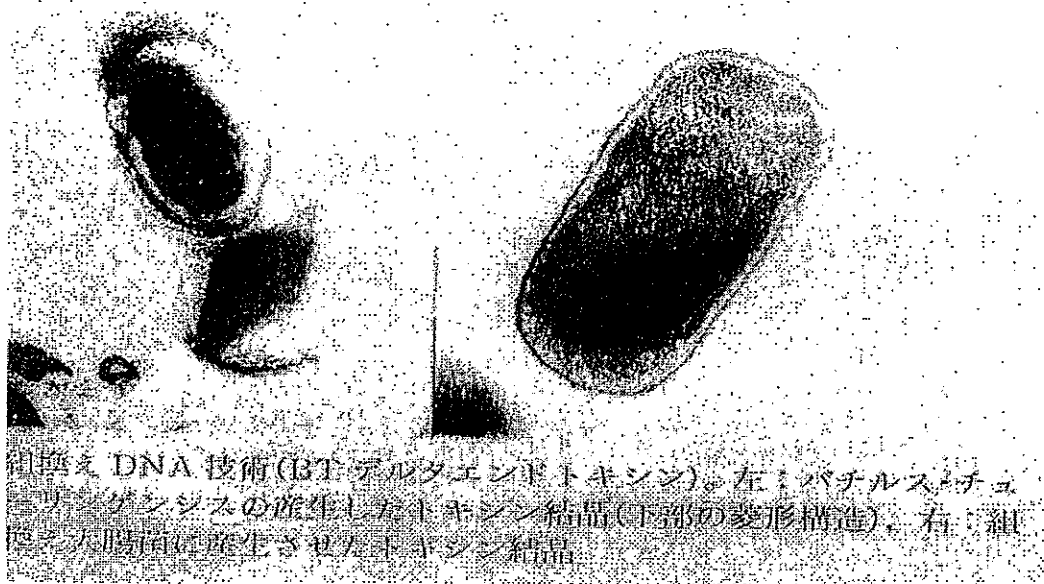


図4, 殺虫性 B t タンパク質の結晶

表1

コートタンパク質遺伝子の導入でつくられたウイルス抵抗性植物

| ウイルス         | 植 物                   |
|--------------|-----------------------|
| タバコモザイク      | トマト, タバコ              |
| ジャガイモ X      | ジャガイモ                 |
| ジャガイモ Y      | ジャガイモ                 |
| キュウリモザイク     | スイカ, メロン, カボチャ, ペチュニア |
| アルファアルファモザイク | アルファアルファ              |
| イネ縮葉枯        | イネ                    |
| ジャガイモ葉巻      | ジャガイモ                 |
| パパイヤ輪点       | パパイヤ                  |

(表の説明) コートタンパク質とはウイルスの外側を包むタンパク質で, これを植物細胞内で発現させると, 植物はウイルス抵抗性となる。現象的には動物のワクチンに似ているが, 植物細胞は免疫系を持たないので, 全く異なる機構によるものである。

表2

商品化されている組換え植物

| 農作物                     | 商品化された国(開発会社)               | 商品化年 |
|-------------------------|-----------------------------|------|
| 日持ちの良いトマト, プレーパー<br>イバー | アメリカ(カルジーン社)                | 1994 |
| 高ペクチン含有トマト              | アメリカ(ゼネカ社)                  | 1995 |
| 日持ちの良いトマト, エンドレス<br>マー  | アメリカ(DNAP社)                 | 1995 |
| 除草剤抵抗性ダイズ               | アメリカ(モンサント社)                | 1995 |
| 除草剤抵抗性ナタネ               | カナダ(モンサント社)                 | 1995 |
| 除草剤抵抗性ナタネ               | カナダ(アグルエボ社)                 | 1995 |
| 害虫(甲虫類)に強いジャガイモ         | アメリカ(モンサント社)                | 1995 |
| ラウリン酸を作るナタネ             | アメリカ(カルジーン社)                | 1995 |
| ウイルス病に強いスクワッシュ          | アメリカ(アスグロー社)                | 1995 |
| 除草剤抵抗性トウモロコシ            | アメリカ(デカーブ社)                 | 1996 |
| 除草剤抵抗性トウモロコシ            | アメリカ(アグルエボ社)                | 1996 |
| 害虫(ガの仲間)に強いトウモロコシ       | アメリカ(ノースラップキング<br>社)        | 1996 |
| 害虫(ガの仲間)に強いトウモロコシ       | アメリカ(チバ・シーズ社)               | 1996 |
| 害虫に強く除草剤抵抗性トウモロコ<br>シ   | アメリカ(モンサント社)                | 1996 |
| 除草剤抵抗性ナタネ               | カナダ(プラント・ジェネティッ<br>ク・システム社) | 1996 |
| 雄性不稔ナタネ                 | カナダ(プラント・ジェネティッ<br>ク・システム社) | 1996 |
| 除草剤抵抗性ワタ                | アメリカ(カルジーン社)                | 1996 |
| 害虫(ガの仲間)に強いワタ           | アメリカ(モンサント社)                | 1996 |
| 色変わりカーネーション             | オーストラリア(フロリジーン<br>社)        | 1996 |
| 日持ちカーネーション              | オーストラリア(フロリジーン<br>社)        | 1998 |
| 高オレイン酸ダイズ               | アメリカ(アエボン社)                 | 1997 |
| ウイルス病に強いジャガイモ           | アメリカ(ハワイ大学, ローネル<br>大学)     | 1997 |

今後は、健康促進機能や医学的効果を期待する第二世代の組換え作物の開発が盛んになると予想される。一方、地球人口が<sup>65</sup>60億に達し、将来の食糧危機は現実のものになりつつある。遺伝子研究に携わる者は、大きな目標をしっかりと見定め、社会に対する啓蒙活動を重視することが必要である。