

## 植物の遺伝子組換えをめぐる動き

農業生物資源研究所長

日野 稔彦

従来微生物を使って発展してきた遺伝子組換えは、近年植物の遺伝子組換えへと進展してきた。植物の遺伝子組換え研究は、数年前はどのようにして外来の遺伝子を組み込むかという技術の開発が研究の中心課題であった。

まず、自然界で起こっている現象を利用して、アグロバクテリウムのTiプラスミドの利用の研究が主体であった。Tiプラスミドは、大腸菌で用いられているプラスミドに比べて巨大であり、使いにくかった。このため、Tiプラスミドの一部を別のプラスミドにしたバイナリーベクターを開発したが、トマトには使えるが、稲には使えないなど、宿主域に問題が残った。この問題についても現在徐々に改善されつつある。

その後、植物のプロトプラストからの植物個体の再生技術の向上もあり、電気パルスによる遺伝子の導入法が開発、改良され、現在では電気パルスによる方法が最も多く用いられている。遺伝子導入の方法は、この他に、化学薬品による方法、金属球を撃ち込む方法、顕微鏡の下で注射する方法などがあり、いずれの方法を選択するにせよ、植物に対して遺伝子を組み込むことはできるようになった。

さて、現在の時点で残されている課題は、第一に、組み込む遺伝子の単離であり、組み込む遺伝子を探すことである。この植物に「もう少し香りを付けたい」

と考えると、香りを支配している遺伝子が必要になる。関係している酵素がわかっているならば、遺伝子を探すのは容易であるが、酵素がわかっていない場合には大変な労力を必要とする。また、多数の遺伝子が関係していると、多くの場合、従来の遺伝学の技術では遺伝子が特定できていない。この場合には、分子遺伝子地図 (RFLP) を用いれば遺伝子が特定できるし、また、RFLP を使って遺伝子をクローニングすることも出来る。

さらに、光合成の例でC4回路の遺伝子がC3植物に存在したことが示すように、無いと考えていた遺伝子が存在して働いているが、全体として機能していないというような例もある。いずれにせよ、詳細に研究して目的とする遺伝子を探し出し、単離する必要がある。

第二には、組み込んだ遺伝子をどう働かせるかという問題である。感染特異蛋白のプロモーターのように、刺激によって強烈に働くプロモーターがあるし、一方、35Sや大豆退緑斑紋ウイルスのプロモーターのように、常時働くプロモーターもある。目的とする遺伝子を思うように働かせるためには、プロモーターなどの研究も必要である。

また、組織に特異的に働かせる必要がある。例えば、花の色を改良するためには、組み込んだ遺伝子が花が咲いた時だけ働く必要がある。一方、花の時だけ生じる薬用成分があるとすれば、その遺伝子の制御機構を変更してやれば、植物全体から生産させることも可能になるであろう。分子農業という言葉が使われ始めているが、それはこのような可能性を指しているものと思われる。

第三には、遺伝子を組み込む技術として今後開発しなければならないのは、染色体の中の希望した場所に遺伝子を組み込む技術である。さらに、染色体の中の特定の遺伝子を狙って、その遺伝子と別の遺伝子とを置き換える技術である。これらの技術開発のためには、地道な基礎研究が必要であり、現在、多くの方々によって、このための研究が進められつつあるので、早い時期にこれらも可能になると思われる。

本日の話題として中心におくべき植物の遺伝子組換え体については、農業生物資源研究所において、ウイルス（TMV）病に対して二重の抵抗性を付加したトマトを作出している。このトマトは、ウイルスの変異による抵抗性の崩壊はまず無いと考えており、実用化へ向けての植物である。この組換え体トマトをモデル植物として、農業環境技術研究所において屋外利用へ向けて環境との対応でアセスメントを行おうとしているところである。

微生物に始まった遺伝子組換えの技術開発は、ここ数年の間に植物という高等生物へと展開されてきた。今後は、植物においても、直接の目的をもった組換え体の開発が行われる時代になったと言える。その第一歩が、植物の遺伝子組換え体の屋外利用への歩みであると思う。