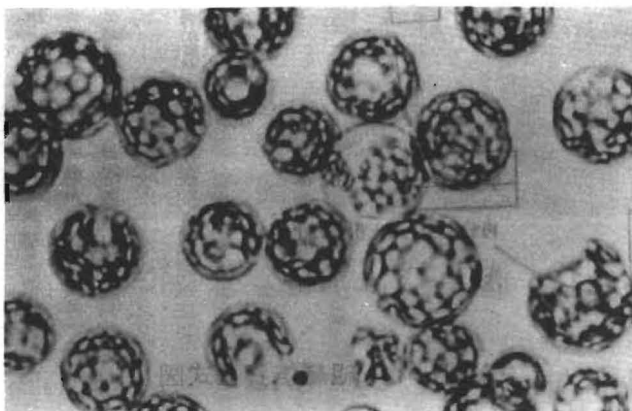


技術情報

No. 58
1985. 4

長野県林業指導所



プロトプラスト
(ウラジロハコヤナギ)

植物細胞特有の細胞壁をセルラーゼ（セルロース分解酵素）により分解した細胞質のみの細胞。細胞壁で囲まれている時は多角形だがプロトプラストになると球形となる。



'85国際森林年

バイテクの現況と 林業での取り組み

バイオテクノロジー（生物工学）は、ここ10年ほどの間に飛躍的に進歩し、医薬・資源エネルギー・化学・鉱業そして農林業の発展に大きな影響を与えるものと考えられており、21世紀はバイオインダストリーの世紀であるとまで言われています

農林業におけるバイテク

バイテクといっても、その内容は多岐にわたりますが、組織培養、細胞融合、組み換えDNAの三つの流れが主なものになっているので、これらについて簡単な説明と林業での現状を紹介します

組織培養

植物は本来全能性を持つと言われていています。これは植物体をつくるたった一つの単細胞でも、その植物体を再生する能力を持っているということで、この性質を利用した組織培養という考え方とその技術が発達しつつあります。

組織培養は農林業のバイテク部門では最も進んでいる分野で、特にイチゴ、カーネーション、ランなどでは、すでに確立し実用化されており生産された苗木が大量に市場に出まわっています。

さて組織培養を簡単に示したものが図-1です。培養に使用する材料は、植物の全能性から考えるとどこでもよさそうなものですが、現実には部位により雑菌による汚染がひどかったり、あるいは再生力が弱いものもあって、現在一般に利用されているのは、胚・薬・茎頂・カルスなどで、特に茎頂（成長点）を利用するものはメリクローンといって広く利用されています。

組織培養の手順は、まず植物組織を採取することから始まります。そして無菌的に採取した数mm

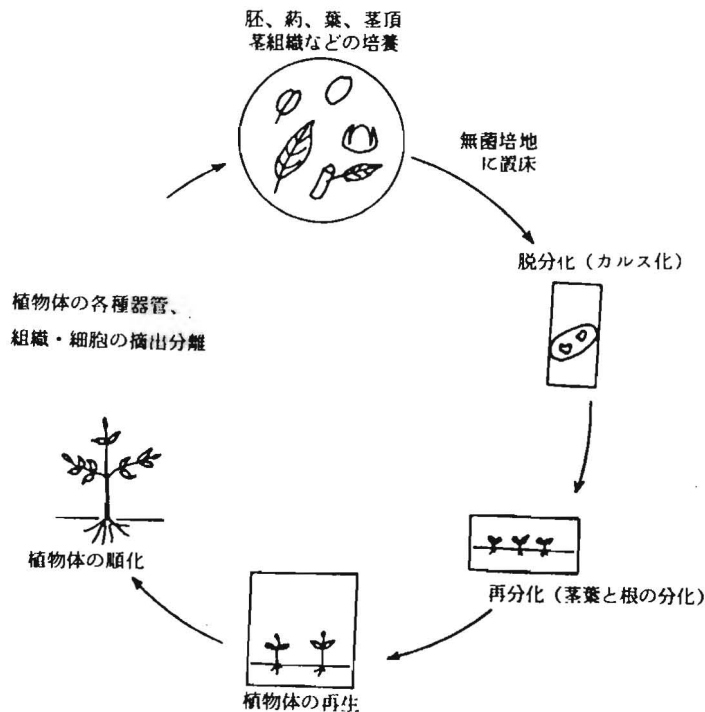


図-1 組織培養模式図

の組織小片を培地上に置き一定温度に保つとカルス（治癒組織）が発達し、カルス塊（脱分化）となります。そしてこののち、条件が良いものからは芽や根が分化発生してきます（再分化）。こうして植物らしくなったものをより大きな培地に移し枝葉を出させたのち外気にさらし順化させます。

こう書きますとごく簡単なことに思えますが、なかなかむずかしいところもあり、特に培養に使用する培地の成分構成が樹種により異なるので、対象とする樹種に適した培地を作り出すのに多くの時間、労力を要することになります。またカルスから植物体に分化再生しにくい樹種も多いので、こうした場合には、薬品（化学処理）あるいは温度（物理処理）により分化を促すことが必要になります。

これまで国内外でスギ科、セコイア科、モミ科、マツ科、ヒノキ科、ヤナギ科などの21種で組織培養の成功例がありますが、その材料は幼苗を使用することが多く、成木では増殖が困難なようです。この原因としては、成木では雑菌による汚染が多く、また幼苗に比べて細胞の増殖能力が低下していることが考えられます。なお農林水産省林業試験場組織培養研究室では、こうした問題を解決す

るため、成木から採取した枝の粗皮をはいで無菌的に試験管培地に挿し木を行い、そこから得られた無菌苗木を細胞培養の材料にしており、こうした無菌の若い苗木を使用することで組織培養の成功率がかなり高くなっています。

細胞融合

細胞融合の量も有名な成功例はポマトの作出です。これは、ジャガイモ（ポテト）とトマトの細胞を融合させ、その融合細胞を育てあげて、まったく新しい雑種植物をつくりあげたものです。

図-2に細胞融合による雑種植物の作出法を簡単に示しました。

図中のプロトプラストとは、酵素を利用して植物細胞が持つ細胞壁を取り除いた裸の細胞のことで、このプロトプラストは、細胞内に各種物質を簡単に取り込む性質を持っており、この性質が細胞の融合に際し極めて有効に働きます。このプロトプラストにした異種の植物細胞を適当な成分の溶液中に混入し、放置あるいは化学処理、電気処理などを行いますと、それぞれのプロトプラストが2個あるいはそれ以上の集団を作り接触・接着します。そしてこれを適当な条件下で管理すると、それまで互いの細胞の間をさえぎっていた原形質

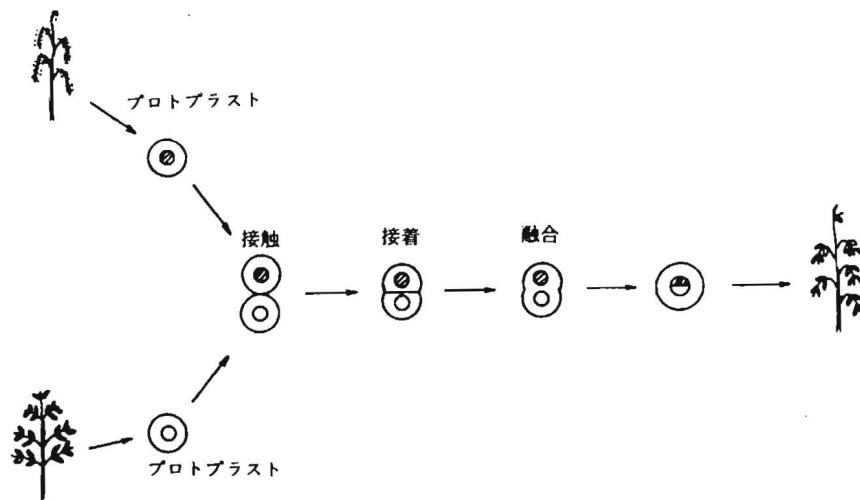


図-2 細胞融合模式図

膜が自己消化されて消滅し、1個の細胞となります。これが細胞融合と呼ばれる現象です。なお、この融合細胞内にある2つあるいはそれ以上の核は共存して多核細胞となることもありますし、核同士が融合して単核細胞となることもあります。

樹木での細胞融合の研究は、現在のところプロトプラストを得ることに重点が置かれ、モミ科、マツ科、クワ科、ニレ科、ヤナギ科など18種で成功例があり、ニレ科植物では細胞融合に成功しカルスにまで移行させた例がありますが、現在の段階では植物体を再生するまでには至っていません。

組み換えDNA

これは遺伝子組み換えとも言われています。植物(生物)はそれぞれが持つ遺伝子(DNA)内にその植物の形態・生長・生理特性などがプログラムされており、そのプログラムに従って生長し特定の植物となります。したがって、このプログラムを修正することができれば、その植物の性質を変化させ、より我々に利用価値の高いものにすることができます。

この組み換えDNAのごくおおまかな模式図を図-3に示しました。組み換えDNAは基本的にはDNA(遺伝情報がプログラムされている核酸)上に配列されている遺伝子情報の位置を明らかにし(遺伝子地図の作成)、そのうちの都合の悪い部分を切除し、その替りに他の植物で都合の良い

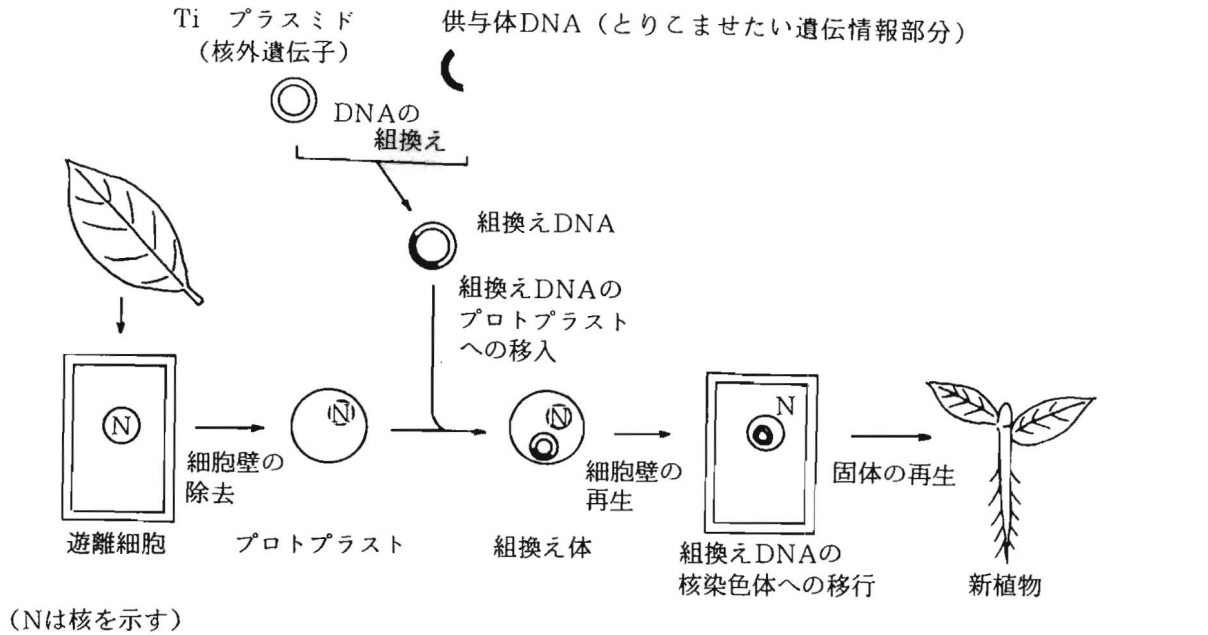
(生長が良い、収量が多いなど)遺伝情報を持った部分を挿入して新しい植物を創りあげるといった技術です。

しかしこの組み換えDNAは大腸菌などの極めて単純な構造の生物では研究が進み、実用化がなされていますが、植物、とくに林木などの高等植物では研究が始まったばかりです。この原因の一つには林木の遺伝子地図がまだ解明されていないことがあり、今後の研究が待たれます。

さてバイオテクノロジーの三つの方法について、ごく簡単に紹介しましたが、林業で近い将来実用化されると考えられるものは、組織培養による大量増殖法でしょう。これは特に種子の稔性が悪い樹種あるいは着果量の年変動が激しい樹種、そしてまた挿木増殖が困難な樹種の増殖に利用価値が極めて高いと考えられます。特にこの技術が確立されていなければ、細胞融合、組み換えDNAが成功しても新しい植物体を再生できないので、極めて重要な基礎的技術といえます。

また細胞融合も実現化に近い技術ですが、これは樹木よりもキノコ分野において実用化が先行すると考えられます。

図-3 組換えDNA模式図



(造林部 片倉)