

組織培養による緑化樹生産への取り組み

佐藤孝夫

組織培養とは？

バイオテクノロジー、いわゆるバイオテックという言葉を目にすると思いますが、バイオテックと一口に言っても遺伝子組み換え、細胞操作、バイオセンサー、バイオリアクターなどの技術を総称したもので、組織培養もそのひとつです。さらに組織培養にも頂芽や腋芽の培養による方法、葉や形成層などからの不定芽を誘導する方法、苗条原基を誘導する方法などがあります。組織培養による増殖は、もとの木と遺伝的に同じクローン苗ができること、しかも大量に増やせることが最大の特徴です。農業の分野ではこれらの技術はかなり進んでおり、とくに野菜や花卉生産などではごく一般的な増殖技術としてかなり以前から定着しています。しかし、林業あるいは緑化樹の増殖の分野では、実験室レベルで植物体の再生に成功しているものは多少あるものの、実用化に至っている事例はきわめて少ないといわざるをえません。ここでは、組織培養に対する現場でのこれまでの取り組みや実用化の現状、将来の可能性などについて紹介します。

北海道立林業試験場での取り組み

現場で組織培養が始まったのは1985年（昭和60年）からです。研究課題名は「組織培養等による優良種苗の大量増殖技術の開発」といい、林木を育種科、緑化樹等を当時の樹芸樹木科が担当し、当初の研究期間は11年間というきわめて長いものでした。その後、1991年からは「組織培養による緑化樹の増殖技術の開発」と発展改題し、1993～'96年はサクラの培養だけに絞って「組織培養による優良サクラ類の増殖技術の開発」というテーマで行って来ました。さらに、1996年から2003年までは国庫補助課題の中で、また2000～'01年、2002～'03年はそれぞれJA美唄、千歳市森林組合との共同研究を行い、多くの樹種の培養に取り組んでいます。

その間、1991年にはエゾヤマザクラ1個体からの大量増殖に成功し、その後多くのサクラ類の増殖にも成功しました。また、1998年にはナナカマド、2000年にはシラカンバの大量増殖技術を開発しました。そして現在は多くの緑化樹の組織培養に挑んでいるところです。

大量増殖の方法とは？

サクラ類の組織培養についてはこれまでも光珠内季報 No.106で報告していますが、ここでもう一度簡単に組織培養の方法をおさらいしておきましょう。

組織培養の手順を図-1に示します。まず材料を採取し、殺菌を行います。それをクリーンベンチという機器の中で、無菌的に茎頂と呼ばれる先端部分を取り出します。それを約20種類近い成分の入った培地の上に置きます。そうしますと約2ヶ月ほどでシ

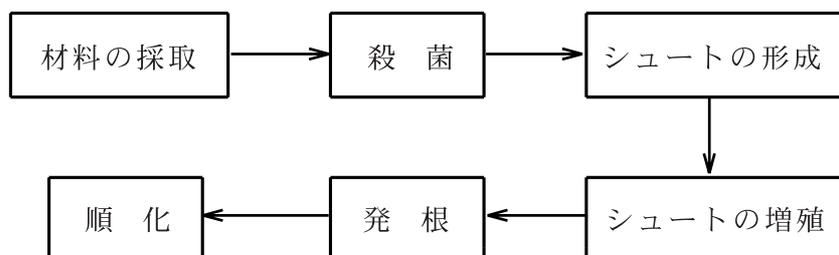


図-1 組織培養の手順

シュートと呼ばれる小さな幹が伸びてきます(シュートの形成、写真-1)。伸びたシュートを根元から切り、葉を取り除いて長さ5mm程度に切断します。それを培地の上に再び置くと約1ヶ月で新たなシュートが伸びてきます。これを何度も繰り返すことによって、たくさんのシュートが得られるのです(シュートの増殖)。目標とする本数のシュートが得られたら根元から切断し、根を出させるための培地に移します(発根)。約1~2ヶ月で根が出てくるので、それを鉢上げし、湿度を調節しながら外の気候に馴らします(順化)。その後は苗畑に移し、通常の苗木と同じように育てます。

このような手順で行いますが、増殖率を積算していくと、1個の茎頂から1年間で増やせる苗木の数は700億本以上にも達します。

一方、ナナカマドやシラカンパの場合は伸びたシュートを切断して増やすのではなく、小さな芽をたくさん作らせ、それを分割し、そこにまた多数の芽を作らせることによって、たくさんのシュートを増やします。この場合でも計算上は1個の茎頂から1年間で100億本以上の苗木を得ることができます。

このように、組織培養による増殖技術では、優良な特定の個体を短期間に大量に増やすことができるのです。

実用化した事例はあるのか？

当場の技術指導のもとに、これまで実際に苗木を生産した事例を4件紹介します。

まず、1993年には風連町農業振興センターで、北海道のサクラで2番目に品種登録された「大雪」の組織培養に取り組み、約1800本の苗木を生産しました(写真-2)。これらの苗木はすでに風連町内1000戸以上の家庭に無料配布されています。

また、1994年頃からは、幌加内町農業研究センターで、町内に植えられているチシマザクラから選抜した個体を組織培養で1000本程生産しています。

1996年には遠軽町で、中国北京市の玉淵潭公園の桜花園に植栽されているエゾヤマザクラの枝を持ち帰り、培養を行いました。このサクラは、中国と国交を回復したときに日本から中国へ贈られたもので、苗木は遠軽町で生産されたものです。遠軽町の開基百年を記念して、そのサクラを里帰りさせたいという趣旨で増やしたもので、これも2001年には町内の公園に数百本が植えられました。

次に、JA美唄との共同研究では、切り枝に適したナナカマドを選抜し、それを増殖しました。現在美唄市内の農家で、1万本以上の苗が順調に生育しています。



写真-1 エゾヤマザクラの組織培養



写真-2 組織培養で増殖したサクラ「大雪」の苗木

そのほか、シラカンバ花粉症への対策として、雄花をほとんど着けないシラカンバを選抜し、増殖を行いました。現在当場の各支場、追分町など数カ所で試験林を設定し、同じく培養で増やした雄花を着ける対照木とともに植栽しています。選抜された木は、本当に雄花をほとんど着けないかを今後検証していきます。

どのような樹種が増やせるか？

組織培養は短期間に数多くのクローン苗を作れるという長所がありますが、どんな樹種でも可能かという点、必ずしもそうではありません。現在まで当場で組織培養により増殖が可能となった樹種を表 - 1 に示します。これまで15樹種あり、増殖したエゾヤマザクラ、チシマザクラ、ナナカマド、シラカンバなどは構内や三笠遺伝資源集植地に植栽しており、いずれも順調な生育をしています。とくに三笠遺伝集植地には、エゾヤマザクラ12個体のクローン苗45本、チシマザクラ11個体のクローン苗76本、サトザクラほか4品種のクローン苗14本が植えられています(写真 - 3)。また、シュートの増殖に成功し、現在シュートからの発根試験中のものは表 - 2 に示す7樹種あります。

一方、いくらか実験をかさねてもなかなか増殖しない樹種もみられます(表 - 3)。成功していない理由としては、茎頂内部の殺菌ができず雑菌が繁殖すること、一般に用いられている培地の栄養成分等ではうまく増殖しないことなどがあげられます。しかし、20種類近い栄養成分の量をいろいろ変えて実験することはきわめて膨大な作業となります。そのため、現在は一般に使われている培地でどの樹種が増殖可能かを検討し、少しでも多くの樹種が組織培養で増

表 - 1 当場で組織培養により苗木ができた樹種

エゾヤマザクラ	ズミ
チシマザクラ	シラカンバ
カシミザクラ	アロニア・メラノカルパ
サトザクラ(通称ヤエザクラ)	ムラサキハシドイ
サクラ「大雪」	トカチスグリ
ナナカマド	クマイザサ
ミヤマナナカマド	セイヨウスモモ
ハマナス交配種	

表 - 2 シュートからの発根試験中の樹種

クロミサンザシ	ニセアカシア「フリシア」
アラゲアカサンザシ	ウラジロナナカマド
オオミサンザシ	ダフリカサンザシ
クロミノウグイスカグラ(ハスカップ)	

表 - 3 現在まで培養技術が確立できていない樹種

キハダ	ムクゲ
カツラ	エゾムラサキツツジ
ブンゲンストウヒ	アカエゾマツ
ミズナラ	マユミ
クロビイタヤ	など



写真 - 3 三笠遺伝資源集植地のサクラ類

やせるように努力をしているところです。

組織培養を用いた緑化樹生産の可能性

いくら大量増殖できるからと言って、何でも組織培養で増やせばよいというわけではありません。できるだけ付加価値の高いものを増やすことが重要です。では、どのような樹種が付加価値が高いのでしょうか？

その例として、八重咲き、枝垂れ、花や果実の色が変わっているもの、葉の斑入り、円錐形の樹形など、緑化樹としての鑑賞価値の高い個体、地域の名木や天然記念物の木、寒さに強い、塩風に強い、乾燥に強いなど環境抵抗性のとくに高い個体、特定成分などの含有量が多いもの、などがあげられます。

例えばエゾヤマザクラの苗木のことを考えてみましょう。これまでは実生で増やしていたために、どのような色の花が咲くのか、花の量が多いのか少ないのか、花が咲いてみないとわかりませんでした。それが培養苗はクローン苗であるので、将来どのような花が咲くかは保証されることとなります。また、ある地域内から成長や生育の良い木を選んで増殖することもできれば、その地域の環境条件に適したエゾヤマザクラを植えることができます。このように、さまざまな特徴ある個体を増やすことができれば、植栽する側も選択の幅が広がり、植栽目的にあったものを選べることとなります。

一方、緑化樹生産者にとってもメリットはあります。実生苗の中から鑑賞価値の高い個体を選抜したり、あるいは各地から特徴があり商品価値の高い個体を探し、それを培養施設に依頼して増殖してもらうのです。そうすると、自社オリジナルブランドの苗木として生産することができるのです。しかも組織培養による増殖なので、簡単に真似をされることはありません。

現在、当場の技術指導のもとに緑化樹の培養を行っている施設は4カ所あります。このうち2カ所では培養物は農作物が主体で、樹木のほうは積極的には取り組んでいないのが実状です。しかし担当者に話を伺いますと、機会があれば樹木の培養も行っていきたいとのこと。もう1カ所は花卉の培養が主体で、一部で樹木の培養を行っています。ここでは生産者からの依頼を受けてナナカマドなどを増やしています。残りの1カ所は緑化樹のみの培養を行っており、チシマザクラ、アロニア・メラノカルパなどの組織培養を行っています。

まだまだ緑化樹の組織培養は一般化されていませんが、前述のように緑化樹においても付加価値の高い個体を探しだし、それを増殖することができれば、緑化樹の販売促進や緑化樹産業の振興にもつながります。今後これらの施設を利用した緑化樹生産への期待が高まっています。そのためには、緑化樹の組織培養ができる施設がもっと増えることや、技術者の養成が重要な課題です。

当场でも今後とも森林とみどりの担い手養成セミナー「緑化技術応用講座 ～緑化樹の組織培養技術～」、あるいは共同研究、技術指導、緑化相談などをつうじて、組織培養技術の普及と技術者の養成に努めていきます。

(緑化樹センター 主任研究員)