

## 細胞から無限に木を増やす ―針葉樹の組織培養技術―

令和3年8月25日

樹木のコピー（クローン）を増やす方法には、枝を切って土に挿す「挿し木」が一般的に用いられ、苗木生産の場面で広く利用されています。このように植物が体の一部からクローンを容易に増やすことができるのは、植物の体を構成している細胞が植物体に再生できる「全能性」という能力を持っているからです。この全能性により枝のような大きな組織だけでなく、バラバラにした細胞でさえ、適切な栄養条件で培養すれば植物体に再生させることができると考えられています。このように人工的な条件下で組織や細胞を育てることを「組織培養」と呼び、ランを代表とする園芸作物の大量生産に古くから利用されてきました。

森林バイオ研究センターではスギ等の針葉樹の増殖に、組織培養を利用する研究を進めています。これまでの研究から針葉樹の組織培養においては、未熟な種子の胚（種子の中にある芽の元になるもの）から増やした細胞が、最も効率的に植物体へと再生

できることが明らかとなっています。そのため、毎年7月上旬に球果を採種し、種子の中身を取り出して培養する作業を継続的に行っています。

ここでスギの組織培養について一連の作業をご紹介します。組織培養は栄養豊富な養分を含む液体を寒天などで固めた培地の上で行います。カビなどの雑菌が増えやすい環境のため、そのような雑菌の混入を防ぐ目的でクリーンベンチと呼ばれる無菌の作業台で全て作業を行います（写真1）。まず、球果から種子を取り出し（写真2左上）、アルコールやオキシドールで殺菌します（写真2右上）。スギの未熟な種子は長さが数ミリ程度と小さいため、実体顕微鏡を用いて一つ一つ丁寧に皮を剥き（写真2下）、胚を含んだ胚乳を培地の上に置きます（写



写真1 クリーンベンチでの無菌作業

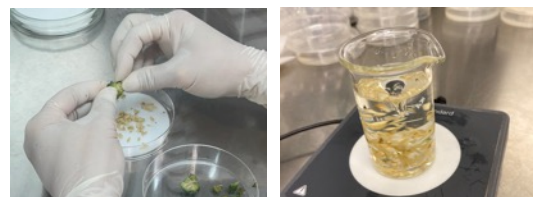


写真2 左上：種子の取り出し。右上：種子の殺菌。下：実体顕微鏡による作業

真3左上)。1ヶ月ほど培養すると胚から増殖した透明な細胞の塊が観察でき(写真3右上)、さらにこの細胞塊を分割しながら新しい培地へ植え替える「継代培養」を繰り返すことで大量に細胞塊を増やすことができます(写真3下)。得られた細胞は植物ホルモンを含んだ特殊な培地で培養すると胚が形成され(写真4上)、さらに胚を発芽させ培養することで元の植物体へと再生させることができます(写真4中、下)。顕微鏡を見ながらクリーンベンチで行う繊細な作業は大変な労力を必要としますが、この時期は研究室のメンバーが協力し合い、顕微鏡を見つめる作業に没頭しています。

針葉樹の組織培養は、このように細胞をほぼ無限に増殖させることができ、その増殖させた細胞から大量に植物体を得ることができるため、効率的なクローン増殖法と

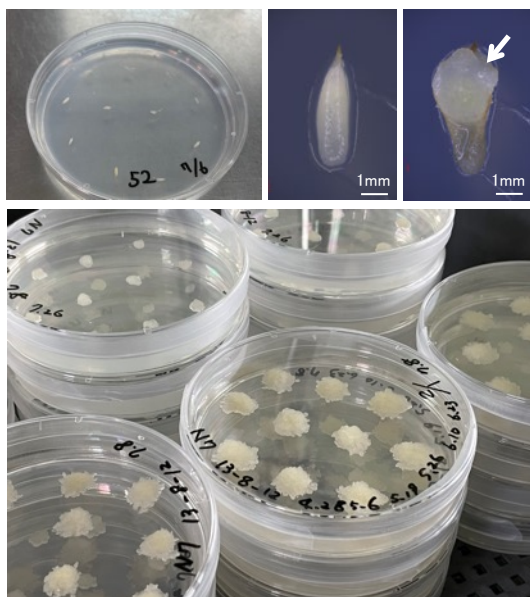


写真3 左上：培地に置いた種子の中身(胚を含む胚乳)。上中：培養開始時の様子。右上：培養1ヶ月後に増殖した細胞(矢印)。下：継代培養による細胞の増殖

して大変有効です。また、ゲノム編集(狙った遺伝子に突然変異を起こす技術)を用いた新しい育種技術にも、組織培養は必要不可欠な技術となっています(詳細は林木育種情報2019年31号8ページ「[スギのゲノム編集技術の確立に向けた取り組み](#)」をご参照ください)。多様な樹種にゲノム編集を適用すべく、カラマツ等のまだ組織培養技術が十分に確立されていない針葉樹について、現在培養条件の検討を行っています。

(森林バイオ研究センター)

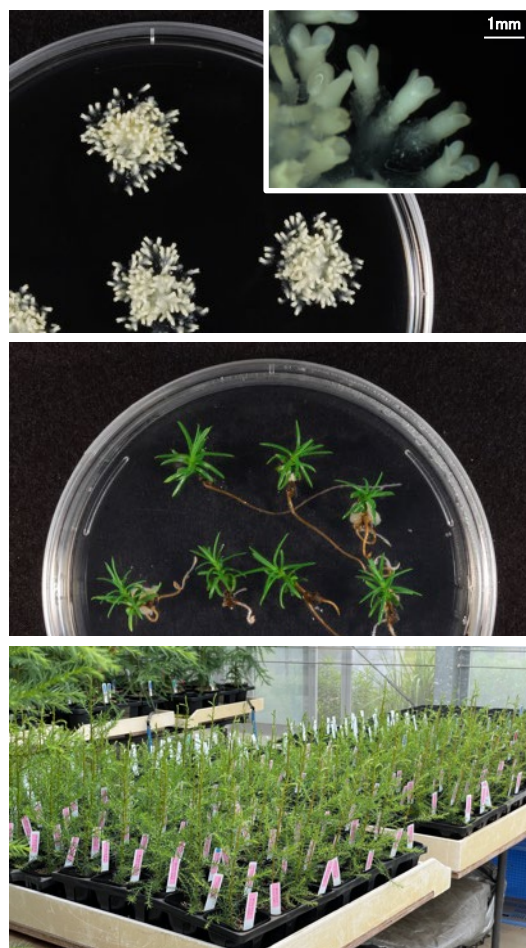


写真4 上：細胞からの胚の誘導(枠内の拡大写真に見える突起状物一つ一つが胚)。中：胚からの発芽。下：発芽させたクローンの鉢植え栽培