

研究の“森”から

No.158



迅速で効率の良い 遺伝子組換え樹木の作出技術を開発

樹木の遺伝子組換え技術の現状

遺伝子組換え技術は、樹木が本来備えている能力をさらに向上させるだけでなく、他の生物の優れた形質を導入することも可能な技術です。樹木の改良は非常に長い年月を要することもあり、短期間で新しい形質を導入できる遺伝子組換え技術への期待が高まっています。森林総合研究所では、これまでにポプラやシラカンバ、ニセアカシア、ヒノキなどの遺伝子組換え技術の開発に成功しています。

遺伝子組換え技術は、樹木の改良にかかる時間を大幅に短縮できる可能性を持っていますが、現実的には、何段階にもわたる高度な実験過程を進めるための時間と労力を必要とします。従って、組換え樹木の研究を促進するためには、速くて効率的な遺伝子組換え技術の開発がキーポイントとなります。今回、私たちは、紙パルプやバイオマスの生産、緑化などのために世界中で植栽されており、研究用のモデル樹木としても利用されているポプラ（セイヨウハコヤナギ、図1）の遺伝子組換え技術の簡素化と効率化に成功しました。



図1. セイヨウハコヤナギ
(*Populus nigra* var. *italica*)

ポプラを材料に迅速で効率的な遺伝子組換え技術を開発

従来の遺伝子組換え技術（図2）では、導入したい遺伝子をアグロバクテリウムという細菌に入れ、この細菌をポプラの茎切片に接種することにより、導入遺伝子をポプラに移します。その茎切片を培養してカルス（細胞塊）を作らせ、カルスから組換えポプラの

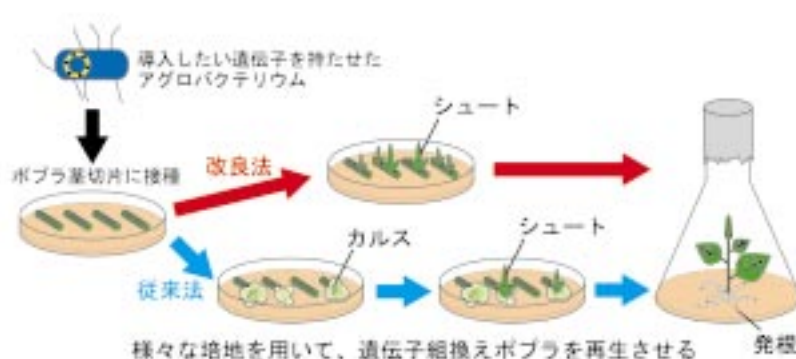


図2. 今回改良した遺伝子組換え技術の概略
従来法よりも1ステップ少ないため、より短期間に遺伝子組換えポプラを得ることができる。

シュート（茎葉部）を再生させます。再生したシュートを発根させると、完全な植物体になります。しかし、この方法では、組換えポプラを得るまでに半年以上の時間が必要でした。

改良した方法では、アグロバクテリウムを接種した茎切片から、カルスを経由せずに組換えポプラのシュートを直接再生させ、さらに発根させて、植物体を作しました。この方法により、4か月で組換えポプラを作出することが可能になりました（図3）。また、組換えに使用するベクター（導入遺伝子の運び屋）を改良したこと、ジチオスレイトールという薬剤をアグロバクテリウム接種培地に加えることにより、これまでに報告されている方法よりも高い効率（約20%）で組換えポプラを作出することが可能になりました（表1）。ジチオスレイトールは還元剤の一種であり、アグロバクテリウムの接種により生じる活性酸素を消去して、組換えポプラの細胞を保護する働きをしていると考えられます。

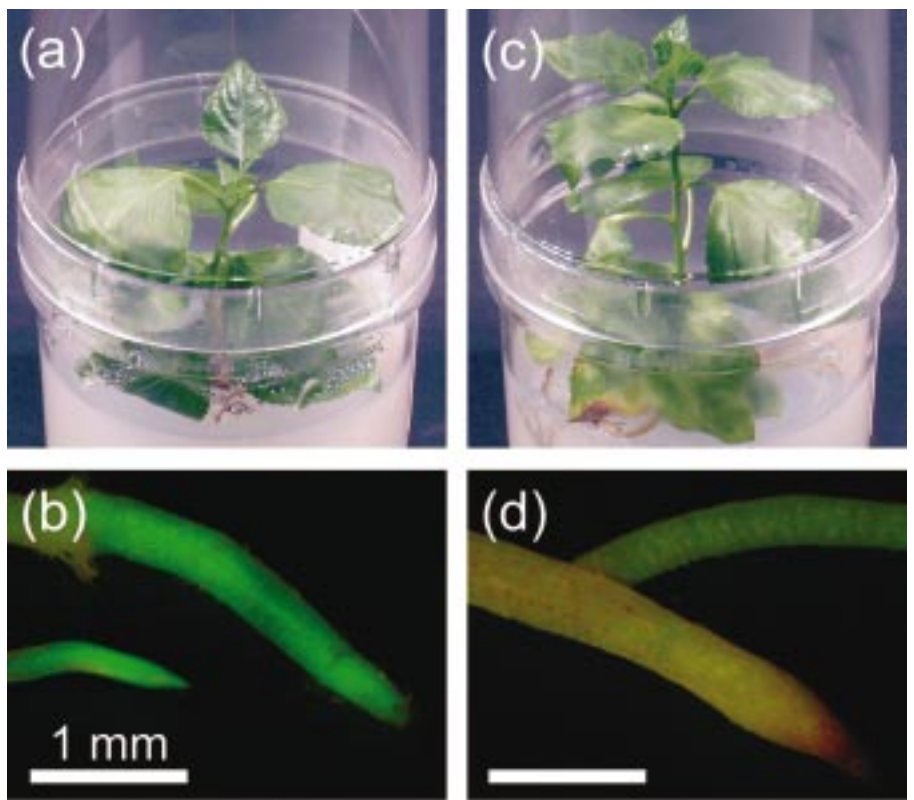


図3. 緑色蛍光タンパク質遺伝子を導入した遺伝子組換えポプラ
(a) 組換えポプラ。葉の異常などは見られない。
(b) 組換えポプラの根の蛍光顕微鏡写真。導入した遺伝子により、緑色の蛍光を発している。
(c, d) 非組換えポプラ。

	ジチオスレイトール	アグロバクテリウムを接種した茎切片の数	得られた遺伝子組換えポプラの数	作出効率 (b/a × 100, %)
実験1	—	106	7	6.6
	+	98	21	21
実験2	—	111	13	12
	+	93	18	19

表1. 遺伝子組換えポプラの作出効率

人間生活に役立つ遺伝子組換え樹木

私たちは、地球温暖化の軽減や将来のエネルギー問題などの解決の一助となるような樹木を開発するために、二酸化炭素固定能力やバイオマス生産に関わる樹木の成長を制御している遺伝子の機能解明を行っています。また、樹木の生育に悪影響を与える乾燥や高塩、オゾンなどの環境ストレスに対して抵抗性を示すような遺伝子の機能を解明する研究なども行っており、それらの遺伝子を利用して機能を改良した組換え樹木を作出する研究を進めています。

今回、開発した遺伝子組換え技術は、このような樹木の遺伝子機能の解明や遺伝子組換え樹木の作出に利用することができます。

この研究成果は、2006年6月発刊の Journal of Forest Research 誌（11巻175～180頁）に掲載されました。

＜実行課題＞ イア a10103

樹木の花成制御及び成長制御機構の解明

西口満、吉田和正、毛利武、伊ヶ崎知弘、篠原健司
(生物工学研究領域)

研究の“森”から 第158号 平成19年3月30日発行
編集発行：森林総合研究所企画調整部研究情報科広報係
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
TEL：029-829-8134 FAX：029-873-0844
E-mail：kouho@ffpri.affrc.go.jp