

林木育種情報

No.4

2010.3



独立行政法人 森林総合研究所 林木育種センター



林木育種センターでは、地球温暖化、熱帯林の減少・劣化等の環境問題に対処するため、海外に対する技術協力を実施し、また、そのための育種技術の開発を行っています。

平成22年度より開始される、スーパー樹木の作出を通じた気候変動適応策等に関する育種研究に備え、省エネで高機能な熱帯温室（100㎡）を林木育種センター（日立市）に新築し、既存の熱帯温室（120㎡）と一体的に運用していきます。新築された熱帯温室は、温水床暖房、温風ボイラー、窓の自動開閉装置、二重の寒冷紗等を備え、温室内部の気温を管理することができます。

【紙面紹介】

省力化林業に向くスギ・ヒノキ精英樹系統の選定 …… 2

ニュージーランドの林木育種事業、研究の現状 …… 4

林木におけるジーン・フロー研究 …… 8

林木育種におけるDNA分析技術(1)
ーシリーズのはじめにおよびフローサイト
メーターによる核DNA量測定ー …… 10

省力林業に向くスギ・ヒノキ精英樹系統の選定

1. 育林コストの半分が下刈費

近年、国産材の価格低迷が続いており、主伐までにかけたコストが回収できない事態にまで陥っています。一方、我が国の木材生産にかかる費用は国際的にみると高すぎるとも言われており、様々な行程でコストを抑える必要があります。そのうちの育林費に関しては、造林初期に何年間もかかる下刈費が約半分を占めるため、下刈回数低減は重要な課題といえます。また、下刈低減で生まれる別の効果として、造林初期における問題のひとつである、シカによる食害を軽減すると考える研究者や現場経験者がいます。雑草木による被覆が有効に働くのでしょうか。

このように、下刈回数を減らした林業にはいくつものメリットがあります。そして、これを実現するには、植栽する品種から考える必要があります。これまで林木育種センターでは、下刈を省いても成林するスギ・ヒノキの品種開発に向けた研究を行ってきました。

2. 無下刈試験でわかったこと

下刈を減らすと雑草木が繁茂するので、それらとの競争に負けない品種が求められます。速い初期成長や、雑草木に囲まれても成長を維持する「耐陰性」といった特徴が挙げられるでしょう。このような品種を探すため、また下刈の低減が及ぼす造林木の成長等への影響をみるため、現在、関東と九州の両森林管理局との共同試験を含め、複数の「無下刈試験地」を設定して成長量調査を行っています。これらの試験地にはスギ・ヒノキの精英樹やその子供を植栽しており、系統ごとに「下刈区」と「無下刈区」での成長を比較



写真-1 無下刈試験地の「無下刈区」

しています。

これまでの調査の結果、下刈処理の違いによる成長に関する系統の順位の変動は存在するもののさほど大きくなく、無下刈区でも成長が比較的良好な系統があることが分かりました。



写真-2 様々な系統が植栽された試験地

3. 初期成長の優れた精英樹を選定

これら無下刈試験の結果から、通常の施業における初期成長が優れた精英樹系統は、下刈を省力化した施業でも比較的良好な成長が

見込まれると考えられます。そこで、これまで関東育種基本区内で蓄積されたスギ及びヒノキの次代検定林のデータのうち、植栽後5年次と10年次における成長(初期成長)の結果を解析し、4育種区(北関東、関東平野、中部山岳、東海)でそれぞれ成績の優れた系統を選定することとしました。

具体的な選定方法は、成長形質として測定された5年次の樹高と10年次の樹高、胸高直径について、育種区毎に最小二乗推定値を求め、偏差値による5段階の指数評価をしました。これまでも精英樹特性表には初期成長の指数評価値が掲載されていましたが、今回はこれまで反映されていなかったデータも含めて解析を行い、供試検定林数はスギさし木、スギ実生、ヒノキ実生でそれぞれ144、63、117、系統数はそれぞれ512、489、315にのぼり、これまでと比較して各系統について、

より信頼性の高い評価を行うことが出来たと考えられます。

初期成長の優れた系統の選定の条件として、スギについてはさし木での検定が3回以上で、成長の指数評価が4以上、材質の評価が2以上のものとししました。ヒノキについては、実生での検定が原則として2回以上で、成長評価が4以上(まれに3の評価は許容)、枯損率が高くないものとししました。下表のとおりスギで28、ヒノキで20の系統を選定しました。これらの系統には、これまで20年次の成長が優れたものとして選定された「推奨品種」や、少花粉の品種も一部含まれました。

現在、今回選定した系統について、さし木による増殖を開始しました。これまでと比較して、よりコストのかからない施業方法で済むことが期待できます。

(育種部 育種第二課 平岡裕一郎)

表-1 選定された初期成長の優れた精英樹系統

スギ(さし木)				ヒノキ(実生)			
育種区	都 県	名 称	備 考	育種区	都 県	名 称	備 考
北関東	福島県	富岡 3	推奨品種	北関東	福島県	平 2	推奨品種
北関東	栃木県	上都賀 1		北関東	群馬県	沼田 1	
北関東	栃木県	上都賀 2		北関東	群馬県	沼田 2	
北関東	栃木県	上都賀 4		関東平野	茨城県	久慈 7	
北関東	栃木県	上都賀 6		関東平野	埼玉県	西川 9	
北関東	栃木県	上都賀 10		関東平野	埼玉県	西川 14	
北関東	栃木県	南那須 1		関東平野	神奈川県	丹沢 8	
北関東	栃木県	北那須 3		中部山岳	長野県	上松 6	
北関東	栃木県	矢板 4	推奨品種	中部山岳	長野県	野尻 5	
北関東	群馬県	碓氷 2		中部山岳	長野県	坂下 3	推奨品種
北関東	群馬県	群馬 4	少花粉	中部山岳	山梨県	鯉沢 4	少花粉
北関東	群馬県	勢多 3		中部山岳	岐阜県	揖斐 3	推奨品種
北関東	群馬県	沼田 2	推奨品種	中部山岳	岐阜県	小坂 2	
関東平野	茨城県	久慈 10		中部山岳	岐阜県	小坂 3	
関東平野	茨城県	久慈 18	推奨品種	中部山岳	岐阜県	中津川 1	
関東平野	茨城県	新治 5		東海	静岡県	富士 1	推奨品種
関東平野	神奈川県	久野 1		東海	静岡県	富士 3	
関東平野	神奈川県	足柄下 6	少花粉	東海	静岡県	伊豆 2	
関東平野	神奈川県	愛甲 2	少花粉	東海	静岡県	伊豆 5	
関東平野	神奈川県	津久井 2	推奨品種	東海	愛知県	南設楽 4	推奨品種
関東平野	神奈川県	丹沢 8					
関東平野	神奈川県	片浦 5	少花粉				
関東平野	神奈川県	与瀬 1					
中部山岳	長野県	長水 6					
東海	静岡県	天竜 9					
東海	静岡県	富士 1					
東海	静岡県	水窪 5	推奨品種				
東海	愛知県	東加茂 3	推奨品種				

ニュージーランドの林木育種事業、研究の現状

1. はじめに

日本では、林木育種事業が開始されてから50余年が経ちます。この間に、精英樹の選抜、採種園の造成、育種種苗の生産が行われ、日本の林業を支えてきました。現在、育種効果をさらに上げるための第二世代精英樹の育種が進行中です。一方、海外でも林木育種の研究、事業は活発に行われ、日本よりはるかに速く育種が進んでいる地域があります。ブラジルでは、パルプ生産のために、ユーカリ類の育種が精力的に行われており、パルプ産業の収益改善に大きく貢献しています。またアメリカでは、大学や民間企業が育種の組合を設立して林木育種を推進しており、マツ類で第三世代精英樹の育種に取り組んでいます。マツ類は10～20年、ユーカリ類に至っては4～8年が一世代当たりにかかる育種の間隔です。このように諸外国の林木育種の進み方に比べ、日本の林木育種の進み方は、スギやヒノキの伐期が長いこともあって、世代数の進展が遅れている現状です。今回、林木育種の研究が進んでおり、それらが林業・林産業と強く結びついているニュージーランド(以下、NZ)へ事情調査に出張しましたので、NZの現在の育種事情についてご紹介します。

2. NZの林業の現状

まずNZの林業の現状について紹介します。1997年当時はNZ人工林(181万ha)の約4割が2大林産企業の所有でした。ところが2007年現在では、NZ人工林35%を森林ファンド(森林や木材開発へ投資するファンド)が所有しています。森林ファンドが森林を所有、管理するという傾向が世界の趨勢であるのに

対し、日本ではこのような傾向はほとんどみられません。また林産企業が森林管理と林産業を行い、複合経営で高い利益を上げていましたが、ファンドが森林を所有することで、森林の所有と経営が分離され、森林としての利益が見えるようになってきたといわれています。一方で、人工林の20%は100ha以下のNZでは小規模といわれる林家が保有しており、森林所有者の90%はこの小規模林家です。

NZでは、天然林は原則禁伐であり、木材生産は、専ら人工林で行われています。またNZの植林の90%が導入樹種であるラジアータマツ(*Pinus radiata*)であり(写真-1)、それ以外は同じく導入樹種であるダグラスファー(*Pseudotsuga menziesii*)、ユーカリ類(*Eucalyptus nitens*など)が数%ずつとなっています。

NZでは、1990年代に林業ブームがあり、新規造林面積が急増しました。1994年には新規造林面積は10万haに迫る勢いでしたが、2004年には減少し、1万haを切るようになっていきます。この背景には様々な原因がありますが、そのひとつと考えられるのが、乳製品産業の好況です。従来からNZでは、豪州・北米・欧州向けの乳製品の輸出は重要な産業でしたが、近年では経済発展が進む中国・東南アジア向けの輸出が増加しています。そのため、ごく最近では、人工造林地の乳牛用牧草地への転用が増加しています。また、近年のNZドルの高値傾向が林業にはマイナスに働いて、新規造林という形での投資が林業から離れてしまったようです。



写真-1 クライストチャーチ郊外ラジアータマツ (*P. radiata*) 造林地

3. NZの育種の進め方

NZの人工林のほとんどがラジアータマツ植林地であることから、NZにおける林木育種はラジアータマツの育種である、といっても過言ではありません。

NZのラジアータマツの育種は、1950年代に国立の森林研究所 (FRI) が主導して本格的に始まりました。精英樹の選抜は、NZ国内から行われました。1950年代には850シリーズという精英樹群 (100本強) が選抜され、1960年代には268シリーズという精英樹群 (600本弱) が選抜されています。次代検定は、全国一律に行っており、試験地の調査ごとに、得られたデータを解析し、新たな育種事業にその結果を組み入れてきました。

1987年からはNew Zealand Radiata Pine Breeding Cooperative (NZRPBC) が結成され、FRIの主導のもととはいえ、林業会社等の資金と協力を得ながら、「協同組合方式」で育種事業を行うようになりました。このような協同組合方式の育種は、育種先進国であるアメリカなどで行われています。一方、日本ではこのような取り組みは行われていません。その理由としては、日本には大規模な林業・林産企業が極めて少ない上、植林投資は海外であること、種子生産が民間でなく、公的機関で行われていること、種苗生産業者が

零細であることなどが挙げられると考えます。協同組合方式が導入されて以来、NZRPBCが検定林の設定や調査などを行ってきました。2001年にはNZRPBCは、Radiata Pine Breeding Company (RPBC) という企業体となり、以前は「協同組合のメンバー」であった林業会社等は、「株主」となってRPBCの活動に参画するようになっていました。この間にNZだけではなく、豪州の林業会社や州有林が株主に加わり、現在ではNZ15社、豪州2社がRPBCの株主となって育種事業を進めています。

育種プログラムの詳細 (選抜法・検定法・交配計画など) は、RPBCの技術委員会の提案を受けてRPBCが決定するようです。今回の調査で訪問したカンタベリー大学やScion (FRIが改組した政府所有の法人組織) のスタッフもこの技術委員会に入っています。

検定林の調査は、胸高直径、通直性、枝性などで、胸高直径以外は定性的なスコアの調査です。なお、樹高測定はコストが高いわりに、精度が低く、また胸高直径との相関が高いという理由で定期調査では行っていません。一部の検定林の一部の系統では、材密度、繊維傾斜、ヤング係数などの調査も行っています。

育種の効果を高めるためには、精英樹の次世代化や採種園の更新を図らねばなりません。これまでの研究により、精英樹の選抜は多くの形質で8年目の検定林調査の結果を利用し、現在第三世代相当まで進んでいるようです。一方、採種園の更新については、現在は1.5世代、つまり850シリーズや268シリーズの検定林成績が上位のクローンで構成された採種園が現在主流であるようです。つまり、精英樹の次世代化については日本より進んでいるようですが、それらの実際の採種園への導入については日本と同程度の進み具合のようです。

4. NZの種子評価システム

日本では流通している種子や苗木の遺伝的能力を表すことはしていません。林業種苗法施行規則において、生産事業者表示票又は配布事業者表示票の事項として、種苗の数量、穂の採取年月などは表示していますが、検定結果より得られた情報は掲載していません。一方、NZでは、種子や苗木の遺伝的能力も表示しており、遺伝的能力を表示するシステムとして、1987年に導入されたGFと、1998年に導入されたGF Plusの二つがあります。

GFとはGrowth and Form (成長と樹型)の略で、GFの数値が高いほど遺伝的改良度が高いことを示します。現在ではGFは自然交雑種子(以下、OP種子)に対して与えられません。未改良種子がGF1、育種が開始された当初の精英樹で構成される採種園産種子はGF14とし、その後の検定の結果より、TOP16に入るような精英樹クローンで構成された採種園産種子はGF19となっています。イメージとしては、採種園の改良に応じて付けられた数値と考えられます。

一方、GF PlusはGFを拡張したシステムで、現在は人工交配種子(以下、CP種子)に対して与えられます。CP種子はかつてGF20以上の値が与えられていましたが、GF Plusの導入により、成長、直幹性、枝性、マツ赤班葉枯病抵抗性、木材密度、繊維傾斜の6形質についてそれぞれ値が与えられます。CP種子が販売される場合は、交配組合せごとに採種された種子を混合したシードロット毎に各形質の値が表示されます。

GFが、成長と樹型に関する一体的な遺伝的能力を示すのに対し、GF Plusは、個々の形質(成長、材質など)についてそれぞれ別々に遺伝的能力を示しています。

GF及びGF Plusは、その値は遺伝的改良度合を種子利用者に理解しやすいようにしたシステムで、この数値がある形質の性能を直

接表すものではありません。例えばGFの値が2倍になった場合、それは成長や材質が2倍に良くなったということではありません。GF Plusのある形質で、23は20より優れていることはわかりますが、この数字の違いがどの程度形質の違いに反映するのかは直接わかりません。別の資料から、どのくらいよいかの情報はある程度得られるようになっています。

5. NZの育種種苗の普及

ここでは、育種種苗普及の現状について今回訪問した種子生産会社Proseedを例に挙げます。ProseedはNZで最大の林木種子生産会社であり、豪州でもラジアータマツの最大の種子供給者となっています。また、RPBCの株主でもあります。他に2社ほどやや大規模に種子供給を行っている会社はありますが、ProseedだけでNZの種子需要の全てをまかなえるそうです。このことから、ProseedがNZ、豪州における林木種子生産のリーダーであり、育種プログラムもProseedの影響を強く受けると考えられます。

Proseedでは、OP種子とCP種子の両方を扱っています。OP種子はこれまでの次代検定の結果、優良クローンと認められた22クローンで構成する自社採種園のGF19の種子です



写真－2 ProseedのOP種子採種園

(写真-2)。OP種子は採種園から親の区別なく混合して種子を採取します。GF19の種子の価格は、NZ\$1,150/kg (ロイヤリティー込み・日本円で約57,500円/kg(2009年2月現在レート)) になります。

一方CP種子は、Proseedでは、1区画には1クローンのみ植栽し、花粉親も区画内は単一クローンのみを使用して交配しており、作業効率を上げ、交配ミスが減らすようにしています。交配規模は2008年の実績で50リットルの花粉を使用し、80交配組合せを行ったそうです。種子の採取・精選・保管は、交配組合せ毎に行います(写真-3)。Proseedのカタログには、CP種子は、「Improved Density (特に、容積密度を改良)」、「All Rounder (全6形質を改良)」、「Pulp Wood (パルプ生産用)」等があり、求める形質に合わせて種子ロットの注文が可能です。これらの名称は、その時の種子ロットによって構成親などが異なり、GF Plusのスコアも多少変化しますが、造林目的に合わせた種子の購入が可能です。種子の価格はOP種子に比べるとかなり高くなり、「All Rounder」で、NZ\$3,400/kg (ロイヤリティー込み・日本円で約170,000円/kg) にもなります。種子ロットを作成するときは、複数の交配合せを混合します。これは種子ロットを求める形質に合わせて混合することで、遺伝的多様性を保ち、造林のリスクを軽減するためと考えられます。

Proseedは、種子を必ずロイヤリティー込みの値段で販売します。ProseedはRPBCの育種事業に資金提供をしているので、それらの成果を無料で使用できるのに対し、RPBCの

メンバーでない事業者は、資金を提供していないので、育種事業の成果を享受することに対して、ロイヤリティーを払う、という仕組みになっています。



写真-3 種子の貯蔵・保存

6. 最後に

今回出張に参加したワークショップは、参加人数が50名程度の小規模のものでしたが、ユーカリの育種・造林・育林・材質・経営・利用・製材・分子遺伝学までの幅広い研究が紹介されていました。また参加者も研究者だけでなく、製材業者、造林家も講演発表を行っていました。林木育種は林業・林産業のまさに川上であり、その効果が育林、経営、林産業という川下までつながっていくものですが、日本ではこのような連携の場がほとんどない、という状況です。このような連携体制を作ることが日本の林木育種を担っている当センターに求められている、とつくづく感じました。

(育種部育種第二課 三浦真弘)

林木におけるジーン・フロー研究

1. はじめに

林木遺伝資源の保全のためには、集団内において、遺伝的多様性がどのように保持されているかを理解することが重要です。樹木は、「固着性」の生物であるため、一度種子が散布されると、発芽後、一世代の間、その場から動くことができません。唯一移動できる機会は、繁殖の際の花粉と種子による移動です。種子散布と花粉飛散によって森林樹木の遺伝変異がどのように移動しているのか（ジーン・フロー）を解明する研究、特に花粉によるジーン・フローの解明は、変異性の高いDNA マーカーが1990年代に登場して以降、詳細に研究されるようになりました。

2. 花粉によるジーン・フローの推定法

従来、花粉によるジーン・フローを推定するには、1)数ha～数十haの調査地の設定、2)調査地内の全開花個体の位置の測量、3)調査地内での種子採取、4)採取種子ならびに全開花個体のDNA分析が必要で、そこから得られるデータを基に、種子一粒一粒の種子親と花粉親を同定し、種子親と花粉親の個体間距離を花粉飛散距離とする方法が用いられてきました。これは、いわば直接推定法です。この方法により、特定の林分における花粉によるジーン・フローを詳細に明らかにすることができますが、多数の森林について、あるいはより広域のランドスケール・レベルでのジーン・フローを明らかにすることは困難です。そこで、考案されたのが、オーステルリッツ博士らによるTwoGener法です（図-1）。TwoGener法は、間接推定法の一つで、林分内の全樹木の位置を測量する必要はあり

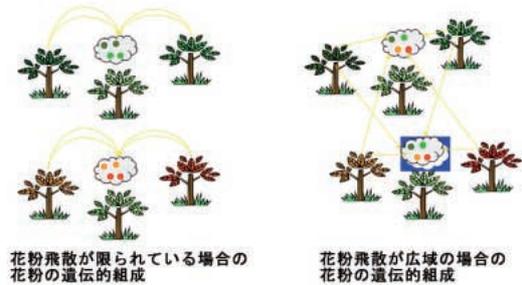


図-1 TwoGener法の概念図

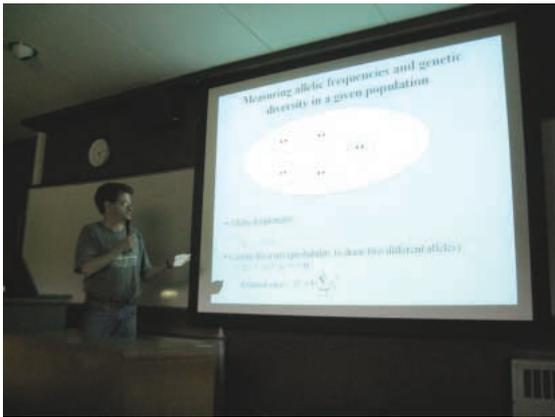
花粉飛散の程度に応じて、林分内の花粉の遺伝的組成の均一度は変化することを利用して花粉飛散距離を推定する。

ません。この方法の概略は、1)複数の個体から母樹別に種子を採取、2)各採種母樹の位置を測量、3)採種種子のDNA分析です。各採種母樹の個体間距離と母樹別種子の遺伝変異の差異から、花粉飛散距離を推定します。

花粉によるジーン・フローの推定方法は日進月歩で、より正確な推定値を得るためにさまざまな改良が試みられています。

3. オーステルリッツ博士の来日

TwoGener法の開発者などとして世界的に著名な集団遺伝学者である、フランス国立科学研究センター（Centre Nationale de la Recherche Scientifique）のフレデリック・オーステルリッツ博士（Dr. Frederic Austerlitz）が共同研究や講演などの目的で来日し、昨年3月1日～5月31日まで、森林総合研究所林木育種センターに滞在されました。オーステルリッツ博士は、日本滞在中、日本森林学会と日本生態学会において2回のシンポジウム、東北大学でのセミナー（写真-1）など5回のセミナーで講演しました。



写真－1 東北大学でのセミナーの風景

オーステルリッツ博士は、セミナーを聴講に来た40余名の学生等に、「コアレセント理論を用いて、現在の遺伝的多様性からヒト集団の過去のデモグラフィを推定する (Inferences of demographic processes from genetic diversity using coalescent methods in humans)」と題して講義を行った。

4. ジーン・フロー研究のシンポジウム

オーステルリッツ博士が来日したことを機に、第120回日本森林学会大会(京都大学)でシンポジウム「森林樹木におけるジーン・フロー研究－理論、応用と将来展望－ (Gene flow study of forest trees: the theory, application, and the perspective)」を開催しました。オーステルリッツ博士は、ヨーロッパでのジーン・フロー研究の成果やTwoGener法の理論的枠組み、その推定法を用いる上での留意点など、ご自身のこれまでの研究について講演下さいました。

上記シンポジウムにおいて、当育種センターからは、遺伝資源部の岩泉研究員が口頭発表し、アカマツ天然林における種子と花粉によるジーン・フローを直接推定した結果について発表しました。この研究では、福島県いわき市に設定されている森林生物遺伝資源保存林のアカマツ天然林において、約3.75ha

内に生育する成木454個体と5カ年にわたって採種した種子1,709個を分析しました。針葉樹においては種子の雌性配偶体(胚乳)が母性遺伝の半数体組織であることを利用し、胚と胚乳を別々に分析することで花粉親と種子親を高い精度で同時に同定しました。分析の結果、沢を越えての隣接する集団などからのジーン・フローはジーン・フロー全体の約45%、その内の約25%が種子によるもので、アカマツにおいては、種子と花粉の両者によるジーン・フローが活発に行われていることを明らかにしました。

その他、練春蘭准教授(東京大学)は、トドマツやメヒルギについて、核SSRとともに葉緑体SSRも分析することにより、ジーン・フローを高い精度で明らかにしたことについて、陶山佳久准教授(東北大学)は、ブナにおけるランドスケープ・レベルでのジーン・フローや個体密度がジーン・フローに与える影響について、松木悠氏(京都大学)はホオノキ花粉を媒介する昆虫の行動がジーン・フローへ与える影響について、中西敦史氏(愛知県森林・林業技術センター)はウラジロガシ天然林における花粉と種子によるジーン・フローと、それらの更新個体群における集団内遺伝構造に与える影響について、それぞれ講演下さいました。

活発な質疑応答の後、コメンテーターとして井鷲裕司教授(京都大学)と後藤晋准教授(東京大学)に発言いただき、今後に向けたジーン・フロー研究の展望を述べていただきました。ジーン・フローは、他の遺伝学的あるいは生態学的プロセスと関係づけることによって、今後も新たな知見を探り当てていくための有用なツールとなりえると考えられます。

(遺伝資源部保存評価課 高橋誠)

林木育種における DNA 分析技術 (1)

— シリーズのはじめにおよびフローサイトメーターによる核 DNA 量測定 —

1. はじめに

1953年にワトソンとクリックが遺伝子の本体DNAの構造を突き止めて以来、様々な分野でDNAに関連した話題がとりざたされるようになりました。林木育種分野では、個体の識別、樹木の系統分類、ゲノム分析、家系分析、遺伝構造の分析、遺伝子組換え樹木の分析等にDNA分析技術は必須の手法となりました。また、目的のDNAの短い領域のみを大量にコピー増幅するPCRという簡便な手法の開発が、DNA分析技術の普及に拍車をかけました。これは最近話題の豚インフルエンザの確認にも用いられています。さらに、塩基配列を決定するシーケンサー装置等の分析機器や各種解析装置の進歩も目覚ましいものがあります。DNA分析を柱とした育種事業や、大きなプロジェクト研究が林木育種分野でも近年走っています。そういった中、いまさらという感もありますが、直接DNA分析に従事していない方にも分かり易いような解説シリーズとして「林木育種におけるDNA分析技術」を掲載することとします。できるだけ、最新の情報や成果を話題にしたいと存じますので、どうかご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

2. フローサイトメーター

一般に針葉樹のゲノムサイズが大きいと言いますが、それは結局核に含まれるDNA量が多いことに起因しています。核DNA量を測定するには、電気泳動をしてその移動度から概略を知ることもできますが、大きなサイズの核DNA全体の大きさを電気泳動で調

べることはなかなか困難です。そこで、簡便に測定する手法としてあげられるのがフローサイトメーターを用いたフローサイトメトリー (flow cytometry) です。これは、染色体などの粒子や細胞の懸濁液を水流に乗せて単一粒子の流れを作り、これにレーザー光や水銀光等を照射して発生する散乱光や蛍光を自動的に検知することにより粒子の性質を分析する装置です。植物分野では、植物組織を核の単離溶液中でカミソリを使って細かく切断し核を単離させ、これを蛍光色素で染色し、染色した核の蛍光強度の違いによりDNA含有量の差異を検出します。実際の測定では、基準となるDNA量との対比強度よりサンプルのDNA量が求められます。例えば、スギやヒノキの精英樹における倍数体の確認に、針葉を0.5g分析に用いることで迅速な解析が可能でした。同じく、核DNAの全体量が何pgあるかということも、比較的迅速に測定することが可能です。



写真-1 簡易型フローサイトメーター

(森林バイオ研究センター 石井克明)