



# 海外林木育種技術情報

Overseas Forest Tree Breeding Technical Information

## 目次

ページ

チーク ( <i>Tectona grandis</i> Linn.f.) に関する育種事情調査 ……………	1
海外協力部 海外協力課長 中田 博	
ベトナム北部荒廃流域天然林回復計画 プロジェクトへの短期専門家派遣報告 ……………	4
育種部 指導課 技術指導係長 竹田 宣明	
アメリカ合衆国・カナダにおける 組換え林木開発に関する現状調査 ……………	7
育種部 育種工学課 遺伝子組換え研究室 栗田 学	
アジア太平洋地域各国の森林遺伝資源について ……………	11
—第5回 インド編— 海外協力部 海外協力課 宮下 祐子	
西表熱帯林育種技術園だより (21) ……………	17
就業体験実習 (インターンシップ) の実施と 大原中学校への協力について 西表熱帯林育種技術園長 影 義明	
インフォメーション熱帯樹No.30 ……………	21
海外協力部 海外協力課 増山 真美	

## February 2006

独立行政法人 林木育種センター

Independent Administrative Institution Forest Tree Breeding Center

# チーク (*Tectona grandis* Linn.f.) に関する育種事情調査

海外協力部 海外協力課長 中田 博

(独) 林木育種センターの海外協力では、現在まで、アカシア属など、早生樹を中心に世界の主要樹種の育種に取り組んでおります。来年度から、新しい中期計画期間に入るのを機に、長期的に育種に取り組む樹種のポートフォリオを再検討しております。

ここで言うポートフォリオとは、開発に長期を要する樹種と比較的短期で可能なもの、紙パルプ原料や合板及び内装材や製材用原料などの市場リスク、主要産地のカントリーリスクなどを組み合わせ、当センターの技術開発の取り組みがグローバルな社会のお役に立つようにするにはどのようにすればよいのかを考えた技術開発対象樹種の候補リストのことです。

アカシア属は、現状では、紙パルプ原料としての用途が中心です。今後は、合板原料としても期待されています。造林地は、比較的カントリーリスクの低いマレーシアなどにも多く分布しています。技術開発に要する期間は、10年弱で植栽から伐採までのローテーションを終えることができるため、比較的短期になります。

モルッカネムなどの他の早生樹も今後の技術開発の対象になる見込みです。

このような中、ポートフォリオ設計上、製材、高級材などの長伐期のものの組み入れがひとつの課題でした。

ミャンマー、ガーナ、ケニアなどからチークに関する技術協力要請が来ていますが、ローテーションがアカシア属の10倍程度かかるため、開発期間がかかります。また、これらの国々はカントリーリスクが高い状況にあります。一方で、チークは世界の最重要樹種のひとつであり、構造材、内装材の高級材として幅広く使われており、日本市場にも登場し始めているようです。

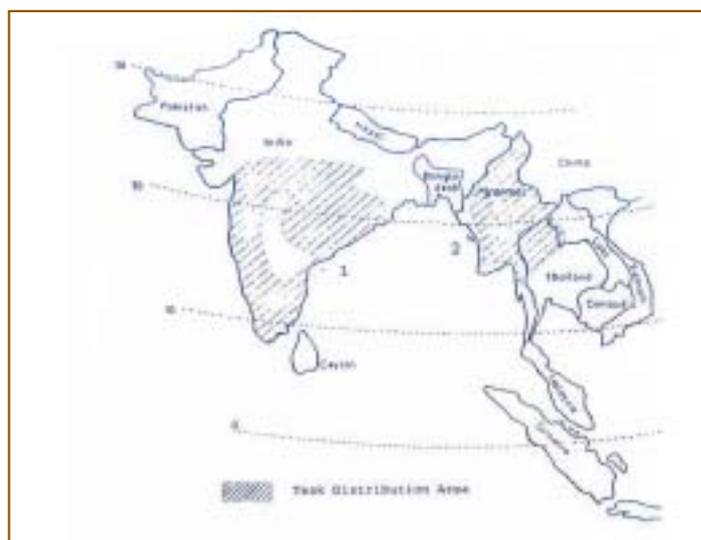


図1 チーク天然林の分布

(出展：TEAK (*Tectona Grandis* Linn.F.) DOMESTICATION AND BREEDING)

今後、チークの育種に取り組むかどうかを検討するための準備として、本年度育種事情調査を実施しました。

2005年7月～9月に、FAO（国連食糧農業機関）、ITTO（国際熱帯木材機関）、CIFOR（国際林業研究センター）などの国際機関から情報を集め、原産地であるタイ、ミャンマー、インド（特にケララ州）での調査が重要であることがわかりました。インドネシアのジャワ島にも有名なチーク林がありますが、天然林なのか、導入された land race（導入されて定着した集団）なのか、議論のあるところのようです。アジアのほかの地域、アフリカや中南米のチークはすべて導入された land race のようです。

9月中旬より、1週間ずつ、タイ、ミャンマー、インド・ケララ州の関係機関とチーク林などを訪れました。以下に、チーク育種の現状をまとめました。

今後、当センターが技術開発を支援する先としては、改良品種の植栽が大規模に期待できるミャンマーが最も有望と考えています。共同研究パートナーとしては、多くの実績と研究者をもつケララ森林研究所などがよいと思われました。また、これら国境をまたがる主要原産地の機関との協力や実験材料のやりとりを推進する手段として、現在休眠状態にあるチークネット（事務局：ミャンマー森林局）などの国際的ネットワークの運営に、当センターが重要な役割を果たすことが期待されます。

表1 主要原産地におけるチーク育種の現状

	タイ	ミャンマー	インド・ケララ州
関連組織	国立公園局・王室林野局・森林公社・民間企業	森林局、林業大学、森林研究所、木材公社、民間企業	森林研究所、森林局、民間企業、農家
研究者・技術者	研究者数は限定的、技術者は豊富	育種専門の研究者はいない、技術者は豊富	研究者、技術者とも豊富
育種計画	なし	なし	なし
天然林	減少	豊富、択伐施業が中心	減少
人工林	第二ローテーションへ、公社造林が中心	大規模造林は1980～、タウン・ヤ方式が中心、2004年にはじめて第二ローテーションを植栽	第三ローテーションへ、森林局が主に造林
プラス木・選抜基準	500本前後、基準あり	少数、基準は開発中	94本、基準あり
次代検定	小規模実施	なし	小規模実施
クローン試験	なし	なし	実施
種子生産林	1,000ha強	3,122ha前後、今後ITTOプロジェクトでさらに整備予定	あり
採種園	種子生産なし	クローン採種園は2箇所、56ha前後、種子生産なし	種子生産なし
採穂園	多少あり	多少あり	あり
苗畑	完備	完備とのこと	完備
産地試験	1974～ 産地：タイ、インド、ジャワ	1998～ 4試験地、各国内10産地	1960～ 論文にまとめられていない

表2 主要チーク原産地の総括評価

	タイ	ミャンマー	インド・ケララ州
新植予定規模	×	◎	○
政治・政策環境	×	○	○
政府担当部局	×	◎	◎
民間企業	○	○	◎
共同研究パートナー	×	○	◎
技術協力ニーズ	○	◎	×

凡例：◎有望，○中立，×悲観的

現在，EUの資金で，これら原産地とインドネシアジャワ島のチークの遺伝変異に関する研究プロジェクトが進展しています。これにより，ジャワ島のチークの起源が明らかになる可能性もあります。既往の文献では，インド産のものに近いとされてきましたが，DNA分析により，むしろタイ産のものに近い可能性が出てきているようです。このプロジェクトは，EUの外交政策によりミャンマーと接触できません。今後，当センターがミャンマーで展開する業務の一環として，このプロジェクトと協力することにより，今後のチーク育種にとって重要な遺伝変異等の解明に貢献することのできる可能性もあります。

整理しますと，今後，当センターとしては，①ミャンマーにおける技術協力の推進，②遺伝変異に関する調査への参画，③チークネットの再活性化への貢献，を当面のチークに関する取り組みの核にしたいと考えております。



写真1 ミャンマーで最も古いとされているブランディス博士によるチークの造林地  
(ミャンマー中部バゴヨマ山麓のピーの街の郊外)

# ベトナム北部荒廃流域天然林回復計画 プロジェクトへの短期専門家派遣報告

育種部 指導課 技術指導係長 竹田宣明

私はこのたび、2005年11月28日から12月22日までの25日間、JICAの技術協力プロジェクトである「ベトナム北部荒廃流域天然林回復計画」へ短期専門家として派遣されました。

ベトナムでは、「越661プログラム」により2010年までに500万ヘクタールの森林造成を目指しています。本プロジェクトは、天然林回復のための技術開発を目的とし、上記プログラムを通じた森林率向上を促進するために実施されており、ベトナムの首都ハノイに近いホアビン省を活動エリアとしています。

本プロジェクトでは、現場で活用可能な技術の開発に向けて農家を対象とした技術適用試験（On-Farm Trial, 以下「OFT」と記す）が実施され、多目的樹種や薬用植物の導入による樹木生産と収入向上対策が図られています。今回私はこのOFT活動現場である村落において、灌水施設がない条件下においてもさし木増殖を行い得るよう、さし木床を特殊フィルムで被覆し適温・高湿度に保つ密閉床の作成技術を指導してきました。ちなみに、この特殊フィルムは、太陽から放射されているエネルギーを分光し、光は光エネルギー、熱は熱エネルギーとして、植物に無駄なく分配・調整する波長選択の効果を持っています。

今回私は、ホアビン省タンラックにあるベトナム森林科学研究所森林科学技術適用センター（CAFST）タンラックステーションと、同省内のプロジェクト参加コミュニティであるビンタインにあるカップ村、そして同じ参加コミュニティであるヒエンルオンにあるズン村の計3箇所に行き、密閉床作成の行程である、①焼土殺菌、②さし木床の作成、③さし穂の調整、④灌水、⑤フィルム設置についてテキストを用いた指導をしました。このテキストはプロジェクトの長期専門家とベトナム森林科学研究所所属職員の皆さんの協力によりベトナム語に翻訳して準備しました。

まず、ハノイから車で約2時間のホアビンへ行き、そこを滞在地とし上記3箇所へ移動しました。最初の週に行ったタンラックステーションはホアビンから車で約1時間、まわりには田や畑が広がりとてもものどかで、どこか日本に似た印象を受けました。

タンラックステーションは、造林及び育苗技術の改良や技術開発に取り組んでいます。林業試験場のような機関で、職員は6名、皆さん20代で、所長のテュさんは30歳という若さです。ここで3日間にわたり講義と実習（写真1）を行いました。様々な質問や、意見も多く、活気のある講習を行うことが出来ました。

土の殺菌について、ベトナムでは一般的に薬剤で行っているようですが、薬剤濃度や、散布の均一性の点から不十分とも考えられました。さし木



写真1 タンラックステーションにて

については腐敗を抑えることが非常に重要なため、出来るだけ菌の少ない土を使用するよう伝え、今回の焼土殺菌法を適切に行えば完全な効果が期待できることを説明しました。質問に、ベトナムでは夏には38度にもなるためこのフィルムで床内が適温に保たれるのかというものがあり、床内に自記温湿度計を設置し、常時観察し温度が上がりすぎる場合には寒冷紗を用いるよう伝えました。

講義の後は、ホアビン省内の各村へ技術を普及する職員に対し、密閉床作成の技術指導を行いました。村の住人達の希望に沿う果実などの副産物を期待でき、これまでさし木が困難な郷土樹種についても密閉床を用いた技術試験を行うことを勧めました。

第2週目は、ホアビンから車で30分ほどの、カップ村にて、近隣の村人も参加して密閉床作成講習を行いました。カップ村は人口50人ぐらいの小さな村で、家々の畑の一角ではサーデンという、タンラックステーションから導入された樹種を栽培していますが、この葉を煎じて癌に効く薬を取るのだそうです。人々は新しい技術の導入に非常に積極的であり、今回の講習にも非常に真剣に、積極的に取り組んでいました。

密閉床の作成は村の中心の、畑の一角で行いました。まずテキストを元に密閉床についての概要と各作業における手順などを説明し、細かな指示や注意点はその作業ごとに行うこととしました。

土は畑の赤土を篩（ふるい）にかけ、鉄板にのせ、薪で下から熱して殺菌しました。レンガで囲んだ1m×5m幅の床を作るため殺菌は1日がかりの作業となりましたが、皆さん真剣に取り組む、子供達も参加して、楽しく作業を行うことができました（写真2）。

できたさし床には今回さし穂として、発根率が高く比較的さし木が容易なアカシアハイブリッド（アカシア属の種間雑種）と、サーデンを用いました。このサーデンは、葉を一枚つけた2cmぐらいの枝をさして発根させるそうです。灌水する際の留意点として、さし穂に十分な水分の供給が行われるには、一般の土壌の場合、指で押して水が出るか出ないかの境目ぐらいが望ましく、水分が過剰になるとさし穂への酸素の供給が不足することを説明しました。



写真2 さし木の様子

密閉床の完成後、参加者みんなで復習会を行いました。さし木技術の確立や、村の人々が安心して優良苗木を生産し、販売し収入を得る体系作りが今後の取り組み課題であると思います。しかし、当プロジェクトからの継続した支援や、今回の研修に先週から引き続き参加したテュさん、今回の研修に同じく参加した、ホアビンを拠点とするカウンターパートのディンさんからの積極的な協力も併せて、皆で取り組んでいこうという熱意が感じられ、十分可能だと考えています。

第3週目は、ホアビンから車で40分ほどで、幹線道路から林道のような道を15分ほど山に入ったところにあるズン村にて講習を行いました。途中の道はかなりの斜度で、また舗装もなくかなりのでこぼこ道であり、車の中で左右に揺られながらたどり着いた村はカップ村と同じく人口数十人の小さな村でした。OFTから山羊、豚、馬などが導入され、またサーデンも少し栽培されており、カップ村と同じく人々は新しい技術等の導入に非常に積極的であり、真剣に取り組んでいました。

密閉床の作成は村長の家の敷地内にある畑の一角で行い、ズン村から6名、隣のケー村から3名の計9名にテュさんも参加して行いました。畑の土は若干砂が混じった褐色土であり、篩にかけ、鉄板で殺菌を行いました。1日では終わらず何日にも分けて行う場合には殺菌済みの土はビニールなどで包んで保管することを伝えました。日本では焼土殺菌に炭を用いましたが、ベトナムでは炭はまだ高価であり、潤沢にある薪を用いたところ加熱も早く火力も申し分ありませんでした。

ズン村でもさし穂にはアカシアハイブリッドとサーデンを用いました。さし穂の基部は重要で繊細な部分なので、調整には鋭利な刃物を用い綺麗に仕上げ、さし木時には案内棒であらかじめ穴をあけ、基部をつぶさずに土に密着させることが大切であることを説明しました(写真3)。またテュさんからさし木について、アカシアハイブリッドは夏期は2週間で発根し1ヶ月半で床替えができること、冬季は1ヶ月で発根し2ヶ月で床替えできることなどの説明がありました。

密閉床の作成完了後(写真4)にカップ村の時と同じく復習会を行い、参加者達に床に関する細かな質問をし、研修内容の理解について確認を行いました。皆さん質問に対ししっかりと答え、理解も十分なものであると感じました。今回密閉床に用いたフィルムはまだ高価なもので、広く普及するには代替品が必要ですが、それについても参加者達から透明ビニールと遮光物に竹を使った方法など様々な意見やアイデアが出され、普及は着実に進んでいくと考えています。

タンラックステーションやカップ村、ズン村で、お昼にベトナム料理をご馳走してくれ、研修に来たことに対する感謝の言葉を皆さんからいただきました。今回ベトナムに行き、そして村に行き人々と一緒に仕事をし、観光ではなかなか味わうことのできないベトナムに触れることができ、とても大切な経験となりました。



写真3 さし穂の調整



写真4 密閉床



写真5 カップ村にて

JICA「ベトナム北部荒廃流域天然林回復計画」プロジェクトの倉田さん、金子さん、福山さん、テュイさん、ハイさん、そして今回の派遣に携わった皆さんには大変お世話になり深く感謝いたします。ベトナム語で「ありがとう」のことを「シン・カム・オーン(真感恩)」と言うことを教えてもらいましたが、今回はなかなかうまく言うことが出来ませんでした。また行く機会があったなら、その時はしっかりと伝えたいと思います。

# アメリカ合衆国・カナダにおける 組換え林木開発に関する現状調査

育種部 育種工学課 遺伝子組換え研究室 栗田 学

林木の遺伝子組換え体の開発と実用化のためには、遺伝子導入法ならびに組織培養技術を用いた胚性細胞の安定的な誘導技術の確立、組換え遺伝子の花粉や種子による拡散防止のための技術、野外での栽培試験と評価方法の確立が必要となります。アメリカ合衆国・カナダにおけるこれらの研究の現状を調査するために、2005年8月21日から9月1日の12日間にわたり、九州育種場の谷口育種研究室長とともに、オレゴン州立大学、ノースカロライナ州立大学、カナダ林業試験場 Laurentian Forestry Centre、カナダ林業試験場 Atlantic Forestry Centre を訪問しました。その概要について報告します。

## 1. オレゴン州立大学（アメリカ合衆国オレゴン州）

Steven H. Strauss 博士によりオレゴン州立大学において行われている遺伝子組換えに関する研究等について説明を受けました。大学構内及び大学から車で20分ほど離れた場所に遺伝子組換えポプラの野外試験地が設定されており様々な野外試験が行われていました。TA29::*barnase* 等の花粉形成抑制遺伝子を導入した組換え体（8年生、図1）が植栽され花粉の形成に関して試験がおこなわれていました。全組換え系統から毎年冬に花穂を採取し花粉の有無が調べられており、組換え体には花穂はできるものの花粉はできないことが確認されています。樹高成長を抑制、あるいは樹冠形をコントロールすることにより単位面積あたりの材生産増を目的とした試験においては *GAI*(*GA-insensitive*) や *RGA*(*Repressor of GA deficiency mutant gai-3*) などのジベレリンシグナル系のネガティブレギュレーターを導入した組換え体の解析が行われていました。ジベレリンは細胞の伸長や開花において重要な役割をはたします。実際にわい性形質、葉の大きさや色の濃さに変異がみられるもの、節間の短いもの等様々な表現型を示す組換え体を見ることができました（図2）。



図1 8年生組換えポプラ



図2 わい性個体とほ場の様子

また、ポプラは栄養繁殖による個体再生能力が高く、根萌芽（sucker）により増殖することが知られています。発生する根萌芽は伐倒及び除草剤処理により枯殺し管理されてい

ました。この試験地は高さ約3mのフェンスで囲われており、そのフェンスの外側に組換え体の根萌芽が出ていないか定期的に巡回しているとのことでした。また同一試験地で様々な試験を行っていますが、異なる試験の材料が根萌芽で混ざらないよう各試験区画は間隔をあけて設定されており、そのスペースも土を掘り起こすことで試験区間ごとの独立性が保たれていました。組換え体は試験終了後チップパーで碎き不活化されていました。

## 2. ノースカロライナ州立大学（アメリカ合衆国ノースカロライナ州）

Vincent Chiang 博士らにより、ノースカロライナ州立大学において行われている遺伝子組換えに関する研究状況の説明を受けました。ノースカロライナ州立大学では樹木のリグニン含量を減らすことを目的に、リグニン生合成経路に関わる酵素の発現を抑制した組換え体等が作出されています。対象樹種はポプラ（aspen）、トウヒ、ユーカリ（ハイブリッド）などが用いられています。組換え研究は1989年から開始され、2000年から実際に遺伝子組換えポプラの野外試験がミシガン州の試験地で行われています。大学からは距離が遠いため今回は実際に視察することはできませんでした。

また、Steven McKeand 博士らによりテーダマツのさし木について説明を受けました。テーダマツはさし木で大量に増殖されています。採穂木は鉢植えされ、約30cmの大きさに保たれていました（図3）。樹齢は4～5年生及び8年生のものが使われており、毎年2回のヘッジングにより樹形及びサイズが維持されていました。採取した穂はコンピューターで厳密に湿度管理が行われているグリーンハウス内で発根させていました。灌水装置は移動式で湿度の状況により移動スピードが変わり灌水量をコントロールしています（図4）。室内環境に異常をきたすと管理者のいる部屋に警告が出るようなシステムになっていました。



図3 テーダマツの採穂木



図4 発根用温室での灌水の様子

## 3. カナダ林業試験場 Laurentian Forestry Centre（カナダ ケベック州）

Krystyna Klimaszewska 博士らの案内により、カナダ林業試験場の Laurentian Forestry Centre で行われている組織培養技術に関する研究状況の説明ならびにカナダ林業試験場の組織概要の説明を受けました。カナダ林業試験場は国の研究機関で本部はオタワに位置します。研究所は全国に5カ所あり、ケベックとニューブランズウィックにある2カ所でバイオテクノロジーを用いた研究が行われています。現在一般的に不定胚を誘導するための材料として種子（未熟・成熟）が用いられていますが、芽から不定胚を誘導する技術の

開発にも着手されていました。ホワイトスプリースの不定胚由来の植物より採取した芽（春、開いた芽）から、不定胚の誘導に成功しているとの興味深い実験結果も紹介していただきました。

また、遺伝子組換え体の野外試験地も視察しました。*Bt* 遺伝子を導入した組換えホワイトスプリースの試験が行われており（図5）、組換え体の高い虫害抵抗性が示されています。同野外試験地においては遺伝子組換えポプラを用いた組換え体の安全性試験も行われていました（図6）。

同野外試験地にはフェンスは設置されていませんでしたが24時間閉め切られているゲートが設置されていました。



図5 虫害抵抗性ホワイトスプリース



図6 組換え体の安全性試験

#### 4. カナダ林業試験場 Atlantic Forestry Centre（カナダ ニューブランズウィック州）

Jan M. Bonga 博士らの案内により、カナダ林業試験場の Atlantic Forestry Centre で行われている組織培養技術に関する研究状況の説明を受けました。*Picea glauca*, *P. mariana*, *P. abies*, *Pinus strobus*, *P. monticola*, *P. banksiana* などの種において不定胚の誘導が行われていました。樹種により不定胚誘導効率は大きく異なり、*Picea glauca*（ホワイトスプリース）では約70%の効率でエンブリオジェニックカルスが誘導できるのに対して *Pinus monticola* ではわずか数%の不定胚誘導効率にとどまっています。また、ホワイトスプリースの不定胚誘導には、種子から胚を取り出し寒天培地に植え込んだあと個体再生に約1年を要します。

不定胚誘導能をもつエンブリオジェニックカルスの保存には液体窒素を用いた超低温保存法が行われていました（図7）。液体窒素中で保存することにより、30年以上不定胚誘導能を保持したままの状態でのエンブリオジェニックカルスの保存が可能であるとの実験結果が示されています。不定胚から再生した個体はセンサーで精密に湿度管理が行われている温室内で順化されます。温室内の温度、湿度等に異常がある場合は24時間いつでも担当者に情報が届くシステムになっていました。順化の最初2～3ヶ月は寒冷紗をもちいて光量を調節していました。また順化にはピートモス：バーミキュライト＝2：1で作られた混合土が用いられていました。

また、研究所より車で30分ほど離れたところに不定胚由来の植物体が植えられている野外試験地が設定されており、その試験地も視察しました。1994年に植栽されたホワイト

スプルースや 1992 年に植栽された *Picea mariana* (ブラックスプルース) などが広い範囲にわたり植栽されていました (図 8)。



図 7 カルスの超低温保存



図 8 不定胚由来個体の野外試験

ノースカロライナ州立大学及びカナダ林業試験場 Laurentian Forestry Centre では当センターで取り組んでいる仕事について紹介する機会を得ました。組織培養, 遺伝子導入法, 花器官で発現する遺伝子の解析について我々の成果を発表し, 意見交換を行いました。

今回, アメリカ, カナダで行われている遺伝子組換え林木に関する研究の現場を訪問させていただきました。アメリカ・カナダにおきましても, 組換え体は開花・花粉飛散・結実させないこと, また植栽したもの以外は繁殖させないことなど, ヨーロッパでとられていた姿勢と共通の認識をもって遺伝子組換え林木の隔離ほ場試験がおこなわれていました。実際に組換え林木を商業的に生産するにあたっては開花・結実させないことが重要になってくると考えられます。そのための有効な手段の 1 つと考えられるのが遺伝子組換えによる植物体の不稔化技術の確立です。今回遺伝子組換え技術による不稔化の実際を見る事ができ, 我々もその手法を取り入れた研究をさらに進めていく事が必要だと感じました。また遺伝子組換えにはエンブリオジェニックカルスから不定胚を経由した植物体の再生技術も重要となってきます。不定胚誘導能を有したままの状態でエンブリオジェニックカルスを長期にわたって保存するためには超低温保存技術が大変有効とされています。今回の視察でその手法の有用性を再確認するとともに, 超低温保存に必要な液体窒素の安定確保や植物体の順化における精度の高い環境管理等, それらを可能とする充実した基盤の重要性も感じました。遺伝子組換え技術は, 目的とする特定形質のみを付与することが可能であり, 従来育種と併用していくことで, 社会からより求められる品種の作出を実現すると期待されています。開発品種を実際に社会へ提供していく段階に入ればこのような安定的な供給を可能とする基盤整備も必要かと思われれます。今回北アメリカ・カナダの各機関で触れた先端研究をしっかりと解釈・吸収して今後とも社会から必要とされる有用品種の開発を目指し努力を重ねていきたいと思ひます。

今回お世話になりました各研究機関の方々, 特にオレゴン州立大学の Steven H. Strauss 博士, ノースカロライナ州立大学の Vincent Chiang 博士, 鈴木史朗博士, Steven E. McKeand 博士, Bailian Li 博士, カナダ林業試験場 Laurentian Forestry Centre の Krystyna Klimaszewska 博士, カナダ林業試験場 Atlantic Forestry Centre の Jan M. Bonga 博士, Yill-Sung Park 博士, Ian MacEacheron 氏に, 厚く御礼申し上げます。

# アジア太平洋地域各国の森林遺伝資源について

## —第5回 インド編—

海外協力部 海外協力課 宮下祐子

### はじめに

インドは、世界で栽培されている多くの作物の原産地です。45,000種の植物が生育していて、うち5,000種はインド固有種であるとされています。燃料や薬、スパイスといった経済活動に欠かせない樹種は6,270種にもなります。

近年の急速な経済発展とともに森林で暮らす人口は減少したものの、木材の需要は依然として高く、生産される木材の92%が薪炭材として国内で消費されています。木材以外の林産物では、薬用植物が多くの民族により伝統的に利用されています。薬用植物は、林産物輸出に占める割合が70%と高いため、今後の経済成長に貢献することが期待されます。

### ICFRE (The Indian Council of Forestry Research and Education インド森林研究教育審議会)

インド政府において森林に関する研究や計画を実行している機関は、環境森林省下のICFREです。8つの研究所と3つの上級機関を持ち、生物地理学、荒廃地の緑化、土壌浸食や塩害への対策など森林に関する幅広い分野の研究を手掛けています。遺伝資源保存事務局としての機能もあり、DANIDA（デンマーク国際開発事業団）や他の国際組織の投資による森林生態系に関する研究活動、各州森林局と共同での産地試験を行っています。

### 造林と種子の供給

インドでは、チーク、シッソー (*Dalbergia sisso*)、ユーカリ、アカシアなどの造林が毎年行われています。造林用種苗のほとんどが、ICFREにより設定された採種園（表-1）や採種源指定林分（表-2）において生産された種子で賄われています。

表-1 ICFREによる種子源の面積

単位：ha

州	採種源指定林分	クローン採種園	実生採種園	採穂園
UP, Haryana & Punjab	181.8	28.0	25.2	4.1
TN, Kerala, A. & Nicobar	82.3	27.7	38.3	13.0
Karnataka & Andhra Pradesh	120.0	12.0	34.0	6.0
MP, Maharashtra & Orissa	425.0	41.0	83.5	10.0
Rajasthan, Gujarat	200.0	29.0	55.0	5.0
States of N-E	24.0	5.0	60.0	10.0
J & K Himachal Pradesh	32.5	12.8	6.0	6.0
UP	60.0	8.0	12.0	2.0
Bihar, Orissa W.B.	100.0	3.0	30.5	0.0

出典：APFORGEN Country Reports Table 6

表一 2 採種源指定林分

州	樹種	箇所数	面積 (ha)	州	樹種	箇所数	面積 (ha)
Andhra Pradesh	<i>Tectona grandis</i> (teak)	76	811.1		<i>Morinda tinctoria</i>	1	10
	<i>Anogeissus latifolia</i>	4	25		<i>Pterocarpus marsupium</i>	2	15
	<i>Terminalia alata</i>	5	36		<i>Borassus flabellifer</i>	1	15
	<i>Pterocarpus santalinus</i> (red sanders)	1	12.4		<i>Buchanania lanzan</i>	1	12
	<i>P. marsupium</i>	2	15		<i>Chloroxylon swietenia</i>	1	8
					<i>Dalbergia sissoo</i>	1	8
Assam	Teak	5	64		<i>Madhuca latifolia</i>	1	10
	<i>Chukrasia tabularis</i>	4	29		<i>Acacia catechu</i>	1	10
	<i>Artocarpus chaplasha</i>	1	2		<i>Calamus travancoricus</i>	1	10
	<i>Gmelina arborea</i>	2	16		<i>Grevillea robusta</i>	1	8
	<i>Acacia catechu</i>	1	4		<i>Lagerstroemia lanceolata</i>	1	2
	<i>Bombax ceiba</i>	2	22		<i>Pinus caribaea</i>	1	4
	<i>Shorea robusta</i>	3	11		<i>Acacia mangium</i>	1	50
	<i>Dipterocarpus turbinatus</i>	1	2		<i>Adina cordifolia</i>	1	150
	<i>Dalbergia sissoo</i>	2	4		<i>Calophyllum inophyllum</i>	1	200
	<i>Dipterocarpus macrocarpus</i>	5	39		<i>Dalbergia latifolia</i>	1	10
	<i>Phoebe cooperiana</i>	1	4		<i>Garcinia indica</i>	1	40
	<i>P. goalparens</i>	1	14		<i>Eucalyptus citriodora</i>	2	40
	<i>Amoora wallichii</i>	1	11		<i>Eucalyptus hybrid</i>	2	25
	<i>Lagerstroemia reginae</i>	2	3		<i>Pterocarpus santalinus</i>	1	20
	<i>Canarium resiniferum</i>	1	5		<i>Samanea saman</i>	1	1
	<i>Morus laevigata</i>	1	1		<i>Santalum album</i>	1	5
	<i>Sterculia villosa</i>	1	4		<i>Sapindus trifoliatus</i>	1	200
<i>Terminalia myriocarpa</i>	2	4		<i>Semecarpus anacardium</i>	1	130	
Gujarat				<i>Syzygium jambos</i>	1	3	
	<i>Acacia nilotica</i>	2	40	<i>Tamarindus indica</i>	1	5	
	<i>Tectona grandis</i>	6	100	<i>Tectona grandis</i>	3	464	
Haryana				<i>Terminalia bellirica</i>	1	35	
	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	1	2.1	<i>Terminalia tomentosa</i>	1	448	
Jammu & Kashmir				<i>Vateria indica</i>	1	4	
	<i>Pinus wallichiana</i> (kail)	4	77	<i>Xylia xylocarpa</i>	1	16	
	<i>Cedrus deodara</i> (deodar)	4	51.8	<i>Ziziphus jujuba</i>	2	14.5	
	<i>Robinia pseudoacacia</i> (robinia)	4	53				
	<i>Pinus roxburghii</i> (chir)	3	43.5				
	<i>Abies pindroa</i>	1	13.2				
Karnataka				Kerala			
	<i>Acacia auriculiformis</i>	3	182	Teak	6	1337.4	
	<i>Anogeissus latifolia</i>	1	25	<i>Eucalyptus</i> spp.	2	5	
	<i>Cassia siamea</i>	1	1	<i>Bombax ceiba</i>	2	12.5	
	<i>Casuarina equisetifolia</i>	2	50	<i>Santalum album</i> (sandal)	1	23	
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	5	70	Venteak	1	6.6	
	<i>Hardwickia binata</i>	3	60	<i>Terminalia alata</i> (laurel)	1	16	
	<i>Hopea parviflora</i>	3	20	<i>Dalbergia latifolia</i> (rosewood)	1	5	
	<i>H. wightiana</i>	1	4	<i>Swietenia</i> spp. (mahogany)	1	10	
	<i>Annona squamosa</i>	2	10	<i>Ailanthus triphysa</i>	1	7	
	<i>Emblica officinalis</i>	2	10	<i>Emblica officinalis</i>	1	10	
	<i>Feronia elephantum</i>	2	3.5				
	<i>Gmelina arborea</i>	1	1.5	Madhya Pradesh			
	<i>Leucaena leucocephala</i>	2	20	Teak	47	1360	
				<i>Eucalyptus</i> spp.	2	8	
			<i>Gmelina arborea</i> (khamar)	2	24		
			<i>Ougeinia oojeinensis</i> (tinsa)	1	10		
			<i>Emblica officinalis</i> (aonla)	1	10		
			<i>Anogeissus pendula</i> (kardhai)	1	24		
			<i>Acacia catechu</i> (khair)	3	153		

州 樹種	箇所数	面積 (ha)
<i>Leucaena leucocephala</i> (subabul)	1	10
<i>Prosopis juliflora</i>	1	10
Miscellaneous	9	220
Maharashtra		
Teak	17	749
<i>Cenchrus ciliaris</i> (anjan)	3	20
<i>Cleistanthus collinus</i> (garadi)	1	10
<i>Pterocarpus marsupium</i> (bija)	1	10
<i>Acacia catechu</i> (khair)	4	35
<i>Bombax ceiba</i> (semal)	1	5
Surya	1	5
<i>Diospyros melanoxylon</i> (tendu)	1	5
<i>Mitragyna parvifolia</i> (kalam)	1	5
<i>Casuarina equisetifolia</i>	2	6
<i>Eucalyptus grandis</i>	2	4.5
<i>Acacia auriculiformis</i>	1	2
Shivan	2	10
<i>Pinus caribaea</i>	1	2
<i>Terminalia chebula</i> (hirda)	1	5
<i>Acacia nilotica</i> ssp. <i>indica</i> (babul)	1	10
<i>Dalbergia sissoo</i> (sissoo)	1	10
<i>Schleichera oleosa</i> (kusum)	1	5
mixed	1	2
<i>Ficus carica</i> (ain)	2	8
<i>Cleistanthus collinus</i>	1	5
Mizoram		
Teak	3	20
Orissa		
<i>Casuarina equisetifolia</i>	2	61
Teak	3	218
Rajasthan		
<i>Acacia nilotica</i> ssp. <i>indica</i>	2	35

州 樹種	箇所数	面積 (ha)
<i>Dalbergia sissoo</i>	2	30
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1	10
<i>Prosopis cineraria</i>	1	10
<i>Acacia senegal</i>	1	10
<i>Acacia catechu</i>	1	10
<i>Acacia tortilis</i>	1	10
<i>Ailanthus excelsa</i>	1	1
<i>Salvadora oleoides</i>	1	10
Sikkim		
Teak	1	1.5
<i>Shorea robusta</i> (sal)	1	1
<i>Michelia</i> spp. (rani champ)	1	0.5
<i>Pinus roxburghii</i> (chir pine)	1	1.5
<i>Tsuga dumosa</i> (hemlock)	1	2.5
<i>Michelia champaca</i> (champ & okhar)	1	1
<i>Rhododendron arboreum</i>	1	0.5
<i>Pinus patula</i>	1	1.5
Tamil Nadu		
<i>Acacia mearnsii</i>	1	4.5
<i>Acacia planifrons</i>	1	10
<i>Anacardium occidentale</i>	1	21
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	1	9
<i>Hardwickia binata</i>	1	0.4
<i>Tectona grandis</i>	1	53
Uttar Pradesh		
<i>Eucalyptus</i> hybrid	3	12
<i>Dalbergia sissoo</i> (shisham)	9	110
Teak	1	10
West Bengal		
Misc.	3	641

出典：APFORGEN Country Reports Appendix 1

## 産地試験

林木の育種は、1960年代から始まりました。

初めに、インド北部の Dehradun で、チーク (*Tectona grandis*) とヒマラヤマツ (*Pinus roxburghii*) の産地試験が行われ、さらに 1928 年から 1930 年にかけて国内各地にチークの産地試験地が設定されました。

また、DANIDA の協力により、チーク、メリナ (*Gmelina arborea*)、ヒマラヤマツ、ユーカリ属などの産地試験が行われました。

これまでの産地試験により、チーク、インドセンダン (ニーム) などでは、優良木が選抜されています。

国際機関との共同研究が進むにつれ、産地試験を行う技術はインド国内に広まり、ICFRE による産地試験はさらに系統立てて行われるようになりました。1990 年代には、表-3 に示す産地試験地が設定されています。

表-3 ICFRE により設置された産地試験地

単位：箇所

樹種	州					
	U.P., Punjab & Haryana	T.N., Kerala & A & N Land	M.P., Maharashtra, Orissa & Goa	Rajasthan, Gujarat, & D & N	Karnataka, A.P., A & N	Bihar, W.B. & Orissa
<i>Acacia nilotica</i>	27	34	46	14	-	-
<i>Azadirachta indica</i>	-	-	26	19	-	-
<i>Pinus roxburghii</i>	23	-	-	-	-	-
<i>Dalbergia sissoo</i>	31	-	10	10	-	-
<i>Prosopis cineraria</i>	6	-	-	-	-	-
<i>Casuarina equisetifolia</i>	-	40	-	-	-	-
<i>Eucalyptus grandis</i>	-	17	-	-	-	10
<i>E. tereticornis</i>	-	5	4	-	-	-
<i>E. camaldulensis</i>	-	13	16	-	-	15
<i>E. microtheca</i>	-	20	-	-	-	-
<i>Albizia lebbek</i>	-	13	-	-	-	-
<i>Acacia mangium</i>	-	-	13	-	-	-
<i>Santalum album</i>	-	-	9	-	-	-
<i>Acacia procera</i>	-	-	11	-	-	-
<i>Pongamia pinnata</i>	-	-	7	-	-	-
<i>Jatropha curcus</i>	-	-	25	-	-	-
<i>Dendrocalamus strictus</i>	-	-	11	-	-	-
<i>Tecomella undulata</i>	-	-	-	13	-	-
<i>Gmelina arborea</i>	32	-	-	13	-	-

出典：APFORGEN Country Reports Table 7

## 森林遺伝資源の保存について

インドでは、1976年より農業・園芸用の種を中心に植物遺伝資源の収集保存を開始しました。現在は、州と政府の連携により、国立公園と野生生物保護区（表－4）において、森林生態系で重要とされる植物が種レベルで管理されています。このほか、先にあげた採種源指定林分や採種園は、それぞれ生息域内・外での保存を兼ねています。

今後のインドにおいて森林遺伝資源保存と育種を行うにあたり、優先度の高い樹種は、FAO（国連食糧農業機関）によって表－5のとおり提案されています。

表－4 インドの自然公園と野生生物保護区（2001年）

州	自然公園		野生生物保護区		合計面積 (km <sup>2</sup> )
	箇所数	面積 (km <sup>2</sup> )	箇所数	面積 (km <sup>2</sup> )	
Andhra Pradesh	4	3 314.5	21	12 530.1	15 844.6
Arunachal Pradesh	2	2 468.2	10	7 114.5	9 582.7
Assam	3	1 173.7	13	939.9	2 113.6
Bihar	2	567.3	21	3 890.3	4 457.6
Chattisgarh	3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Delhi	0	0	1	27.6	27.6
Goa	1	107.0	6	648.0	755.0
Gujarat	4	479.7	21	16 422.7	16 902.4
Haryana	1	1.4	9	278.3	279.8
Himachal Pradesh	2	1 429.4	32	5 736.9	7 166.3
Jammu & Kashmir	4	4 650.1	16	10 172.2	14 822.2
Jharkahnd	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Karnataka	5	2 472.2	20	3 930.6	6 402.8
Kerala	3	536.5	12	2 143.4	2 679.9
Madhya Pradesh	11	6 474.7	35	10 704.1	17 178.7
Maharashtra	5	955.9	33	14 387.8	15 343.7
Manipur	2	81.8	1	184.9	266.6
Meghalaya	2	267.5	3	34.2	301.7
Mizoram	2	250.0	4	634.0	884.0
Nagaland	1	202.0	3	24.4	226.4
Orissa	2	990.7	18	6 971.2	7 961.9
Punjab	n.a.	0	11	317.8	317.8
Rajasthan	4	3 856.5	24	5 712.8	9 569.4
Sikkim	1	1 784.0	5	265.1	2 049.1
Tamil Nadu	5	307.9	20	2 602.1	2 909.9
Tripura	n.a.	0	4	603.6	603.6
Uttranchal	6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Uttar Pradesh	7	5 410.8	29	7 594.5	13 005.4
West Bengal	5	1 692.7	16	1 103.5	2 796.1
A & N Islands	9	1 157.1	94	372.1	1 529.3
Chandigarh	0	0	2	26.0	26.0
Dadra & Nagar Haveli	0	0	0	0	0
Daman & Diu	0	0	1	2.2	2.2
Lakshadweep	0	0	0	0	0
Pondicherry	0	0	0	0	0
合計	87	40 631.6	485	115 374.4	156 006.1

出典：APFORGEN Country Reports Table 3

表— 5 保存と育種を行う優先度が高い樹種 (FAO2002)

樹 種	用 途				必要な計画・事業							
					探索収集		評価		保存		種子利用	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
<i>Acacia catechu</i>	—	+	—	—	2	2	—	3	2	2	2	2
<i>A. nilotica</i>	—	+	+	+	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>A. tortilis</i>	—	—	+	+	—	3	—	3	—	3	—	—
<i>Albizia procera</i>	+	—	+	+	1	1	2	2	2	2	3	2
<i>Azadirachta indica</i>	+	+	+	+	1	1	2	1	1	1	1	1
Bamboo	—	+	+	+	1	1	—	1	1	1	1	1
Rattans	—	+	—	—	2	2	2	2	2	2	3	3
<i>Casuarina equisetifolia</i>	—	+	+	+	—	2	2	2	2	2	1	2
<i>Cedrus deodara</i>	+	+	+	+	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Dalbergia sissoo</i>	+	+	+	+	1	2	1	1	1	1	2	1
<i>Eucalyptus</i> spp.	+	+	+	—	2	3	—	3	—	3	3	2
<i>Pinus roxburghii</i>	+	+	+	+	1	2	—	2	1	2	2	1
<i>Populus ciliata</i>	+	—	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>P. euphratica</i>	+	—	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1

優先順位 1 = 高 2 = 中 3 = 低  
 用途 a: 木材 b: 特用林産物 c: 薪炭材 d: その他  
 探索収集 e: 生態調査 f: 生殖質収集  
 評価 g: 現地林分調査 h: 産地試験, 次代検定  
 保存 i: 生息域内保存 j: 生息域外保存  
 種子利用 k: 大量生産 l: 育種

出典: APFORGEN Country Reports Appendix 2

終わりに、本稿インド編の原文執筆者である R.P.S.Katwal 氏, R.K.Srivastava 氏, S.Kumar 氏, V.Jeeva 氏, 国際植物遺伝資源研究所アジア太平洋事務所 (IPGRI-APO), 並びに APFORGEN の支援機関であるアジア太平洋林業研究機関連合 (APAFRI) と国際連合食糧農業機関 (FAO) に謝意を表します。

西表熱帯林育種技術園だより (21)

## 就業体験実習（インターンシップ）の実施と 大原中学校への協力について

西表熱帯林育種技術園長 影 義明

はじめに

当技術園は ①熱帯産等の育種技術の開発 ②海外の林木育種に関する技術指導 ③熱帯産等樹種の遺伝資源の保存を目的に開設された国内では数少ない「熱帯樹に触れることができる施設」として、国内外から年間約1,200人が研修、視察等に訪れています。平成8年度に開設して以来、植栽された熱帯・亜熱帯の樹木は順調に成長し、施設整備も進んだことから、今年度は新たな取り組みとして就業体験実習（インターンシップ）を行うとともに、昨年が続いて地元中学校への協力を行っています。実施内容等を紹介します。

インターンシップの実施

### 1. インターンシップの内容

インターンシップは若年層の職業観や就労意識を高め、キャリア形成を支援する有効な方法のひとつとして教育界、産業界から広く認知、理解が深まりつつある制度です。今回の実習では、卒業後に、森林・林業・木材産業に関する業務を行っている企業等への就職を希望している大学生にとっては、将来の職業選択に備えて自らの適正、能力について実践的に考える機会となり、当センターにとっては、大学との連携が深まることで、人材育成や学校教育に求めるものを直接学校に伝えることができ、将来的な人材育成にも繋がるなど、森林・林業・木材産業への理解促進とあわせ、関連企業への就職と就職後の職場への定着促進が期待できます。

### 2. 受け入れに関する手続き

林木育種センターはインターンシップを円滑に推進するため「就業体験実習実施要領」により、実施要件、実施に係る申請、実習の実施方法、実習生の服務等を定めています。実習期間は原則として1週間以上1ヶ月未満、依頼を希望する大学等は、その開始1ヶ月前までに申請を行うこととしています。

### 3. 技術園の対応

当技術園では昨年4月頃、日本大学生物資源科学部（神奈川県藤沢市）木平 勇吉主任教授よりインターンシップ実施の意向打診があり、実施時期、人員数、実習内容等の調整を行って、森林資源科学科の3年生4名（男子1名、女子3名）が夏休み期間を利用して8月8日(月)～19日(金)の間、西表島と石垣島に滞在しました。期間中は当園職員（指導者）の案内で両島の森林と地域の主な産業施設等を訪問し、当園では熱帯樹等の育成・管理、調査等の実習、最近発表した研究課題の講義、文献収集等を行いました。また、八重山森林組合（石垣市）では職員から事業内容を受講し、木炭の製造工程を実技体験しまし

た。滞在 12 日間の日程概要は以下のとおりです。

- ・西表島内の森林及び産業施設視察 1.5 日
- ・技術園内の実習・講義・調査 3.0 〃
- ・マングローブ林調査 1.0 〃
- ・石垣島内の森林及び産業施設視察 1.5 〃
- ・八重山森林組合 1.5 〃
- ・オリエンテーリング 1.0 〃
- ・文献収集 0.5 〃
- ・自由研究 2.0 〃



写真－1 前列 4 名は来園した実習生

#### 4. 実習に対する評価

##### ①参加した学生の感想

(日本大学森林資源学科 森林環境インターンシップ報告書より要旨抜粋)

M・Aさん

マングローブ保存区内の調査で、最も多いオヒルギは上流～下流，河畔～内陸で樹高，直径に違いがある。さらに，樹種構成も場所によって異なっており，下流内陸域でヤエヤマヒルギの比率が 30～50%と最も高く，内陸部から河畔に向かうにしたがいこの値は低くなり，上流部の水辺ではほぼオヒルギの純林となることが解った。また，技術園ではアジア各地で広く植栽されている *Acacia* 属の育種技術開発を行っている。*Acacia magium* Willd. のとり木において，葉痕（枝に残る葉の落ちた痕）から発根が観察されたという報告がなされており，さらに技術園の研究により，とり木を行う枝の剥皮を行う部位は，葉痕の幹側直近に行うことで，とり木発根率が向上していることが解った。

S・Tくん

現地での受け入れ態勢がよく，疑問に思ったことはなんでも教えてくれたし，様々なことを体験することができた。一番印象に残ったのはマングローブ林内の調査で，山の展望台や仲間川のポートから見た林と内部を歩いた林の様子は「雲泥の差」で，フィールドワークがどんなものかを体験させてくれた事が嬉しかった。今回の実習を通して，自分の学科で学んでいる事がどれだけ世の中に役立っているかも分かった。地元のお祭りへの参加，地元の人達との食事等も体験し，たくさんのひと夏の良い思い出が出来ました。今回の経験を残り少なくなった大学生活と将来に活かしていきたい。

Y・Aさん

技術園では近くの道路沿いには様々な花のハイビスカスを植えています。私たちが訪問した時は花の最盛期ではなかったが，めずらしい色や形の花があり結構楽しめた。これらのハイビスカスは琉球大学によって花の美しさを目的に改良（育種）された品種です。技術園のさし木実験で改良品種は，原種苗に比べて発根数が少い事が判明したため，発根の多い原種苗を地表付近で断幹し，改良品種穂木の接ぎ木を行って植栽したとの事です。現在でも原種と改良品種の接合部は明確であり，訪れた時には 1 本の苗木の中で，地際原種部から伸長した枝に咲く「原種の花」と，成長した穂木に咲く「改良品種の花」が見られました。私はこのハイビスカスを見て，ようやく「接ぎ木」の意義を深く理解しました。

K・Mさん

私にとって12日間の滞在経験は祖父母の家くらいであった。期間中はとても快適で体すっかり島時間に慣らされてしまい、帰りながらだんだん都会に近づくのが嫌になった。それほどまでに西表・石垣島という場所は私にとって印象的で、濃い土地であったのだと思う。そこにある植物も、動物も、また住んでいる人も、町並みも、全然違う。その全く違った文化に触れて、驚きもあり、喜びもあり、また学んだこともたくさんあった。今回の実習費用は〇〇〇千円であったが、私は行く価値のある実習だったと思う。

### ②主任教授からのメッセージ（礼状の要旨抜粋）

大学で学んだことを現地で実務を体験することにより、その内容や意義を知る機会としてインターンシップは重要な授業と考えています。普段の教室では理解できない多くのことを学び、受講した学生は貴重な時間となりました。受講生から提出された報告書には教えていただいた事や楽しい経験を読みとる事ができます。これからも是非このような機会を学生に与えていきたい。

### ③地元報道機関

今回のインターンシップ実施は当園としては初めての取り組みであり、最近の技術園整備状況を紹介した内容を含めて、8月12日プレスリリースを行いました。後日、地域の新聞社からの取材があり、写真（右）内容で紹介されています。



写真-2 地元新聞記事

## 5. 今後の実施について

インターンシップ推進支援センター（東京経営者協会内）のホームページでは、より質の高いインターンシップの実現には、学校・学生、企業の主体的な取り組みが不可欠であり、産学の連携協力体制強化を求めています。当園では今後の実施にあたり、今回の経験を活かして内容を充実することとしています。

### 地元中学校への協力

昨年4月竹富町立大原中学校から、①地域の大きな資源である森林の知識を深めるとともに、林木育種センター西表熱帯林育種技術園を訪ね、その役割などについて広い視野を養うことをめざす。②中学校は学年ごとに一定の時間を解説課目（理、数、国、社）から生徒が自由に課題を選択出来ることから、今回、3年生6名は前学期約17時間を理科「植物のクローン増殖」を選択した。③技術園の指導を通して科学的な実験技能や態度を育成する。④成果は科学作品展に出展することで意欲を喚起し、生徒の実績となることをめざす。との内容で協力要請がありました。具体的な内容及び当園の対応等は以下のとおりです。

#### (1) 生徒達が「植物のクローン増殖」を選択した動機と目的

沖縄には熱帯果樹の種類が多く、栽培農家も多い。しかし、それらの中には形が整っ

て味が良く生産量の多い品種と、味や形、耐病性に課題を持つ品種がある。農家の人達が簡単に良い品種を増やしていくにはどのような方法があるのだろうか。最近、理科の授業で習った「無性繁殖」の一つ、「さし木」に着眼した。親と同一の遺伝子を持った苗木を作ることが出来る「さし木、とり木増殖実験」を体験したい。

## (2) 調査方法

- 1) 植物と動物のクローン化技術について、文献やインターネットで学習する。
- 2) 熱帯果樹のさし木、とり木増殖を林木育種センターの協力で実験する。
- 3) クローン増殖の実用事例を林木育種センターと果樹栽培農家で調査する。

## (3) 実施経過及び成果発表

参加者は3年生6名と指導教諭1名で4月実験準備、5月12日増殖開始、5月～7月中旬まで毎木曜日に1時間程度増殖経過の記録と日常管理を行う。8月下旬～9月中旬増殖苗のポット移植、栽培農家の訪問、調査結果の報告書を作成し作品展に出品する。ポット苗は卒業時に学校構内と各家庭での記念植樹に用いる。

### 1. 技術園の対応

クローン増殖は当園が行っている重要テーマでもあり、実験前に熱帯樹の事例を紹介するとともに、実験器材等を提供しました。供試材料には地域に広く普及しているアセロラ、レモン等10樹種を選定。当園でミスト灌水苗床と密閉苗床でのさし木、知人の農園では空中とり木の実技作業と育成管理の指導を行いました。写真(右)は当園で行ったさし木の実技指導の様子です。



写真-3 さし木実技指導

### 2. 報告書「植物のクローン増殖について」(全25頁)

報告書の内容は、①動機・目的 ②調査方法 ③クローン増殖の種類 ④植物のクローン増殖 ⑤実験経過 ⑥実験結果 ⑦考察 ⑧クローン技術を事業的に利用している果樹栽培者へのインタビュー ⑨まとめ ⑩全員の感想文 ⑪参考文献で構成されています。生徒達は感想文の中で、もっとクローン化技術を調べたい、これからの農業に活かしたい、将来は植物の栽培に利用したい、事例調査で事業者は色々な失敗を乗り越えて実用化している事が印象に残る、実験でお世話になった人達へのお礼、などが述べられています。

### 3. 体験学習に対する評価

毎年9月期に開催されている八重山地区児童生徒科学作品展で「植物のクローン増殖」は、中学校の部(76作品)で努力賞、県の作品展にも出展されており、当園が当中学校を通して指導した作品としては昨年度の「ハイビスカスの研究」に続く受賞となりました。当園ではこれからも業務で培ってきた技術を通して、地域の子供達の健全な育成と地域活性化等への参画を継続することとしています。

# インフォメーション熱帯樹

## ハウチワノキ (*Dodonaea viscosa*)

ハウチワノキ (*Dodonaea viscosa*) は、ムクロジ科の常緑低木で、世界の熱帯・亜熱帯地域に広く分布しています。実の形がビールの原料のホップに似ていることから、Hopbush, Hopseed bush とも呼ばれています。材は硬く、農具の柄、杖、木槌、薪などに用いられます。熱帯地域では垣根など造園にも利用されています。葉には薬効があり、中国では利尿・解毒薬として使われます。

林木育種センターの熱帯樹ハウスにはハウチワノキが2株あり、そのうちの1株が今年の5月に花を咲かせました。どんな実がなるのか楽しみにしていたのですが、花は枯れ落ちるだけで、待っても待っても実にはなりません。うまく受粉が出来なかったのだろうか…とガッカリしていたら、夏にふたたび花が咲き始めました。今度はうまく受粉が出来るようにと、花序を揺らし花粉をたくさん飛ばしてみたのですが、実はありません。花は秋にも咲きましたが、やっぱり実はありませんでした。

ところが、11月の半ば頃、ふともう1株のハウチワノキに目をやると、驚いたことに立派な羽うちわ型の実がついていたのです。

調べてみると、ハウチワノキは雌雄異株だということがわかりました。つまり、雄株（雄花だけが咲く株）と雌株（雌花だけが咲く株）があるのです。1年のうちに3度も花を咲かせたのに実がならなかったほうの株は、花粉がたくさん出ていたので、雄株。だから、実がならないのは当然です。ハウチワノキの花は花びらをもたないので、花びらのように見えていたものは花粉を作る葯だということもわかりました。



ハウチワノキの実



ハウチワノキの雄花



ハウチワノキの雄花の跡

では、実がなったほうの株は雌株だということになりますが、そうとは言い切れないのです。なぜなら、ハウチワノキには雄株、雌株の他にもう1つ、雄花と雌花の両方を咲かせる株（両性株）があり、こちらも実をつけることができるからです。

今回は実のなった株の開花を見逃してしまったため、残念ながら雌株か両性株かの判定はできませんでした。判定は次の開花までおあずけです…

(海外技術係 増山真美)

技術情報に関するご意見、ご要望、情報提供等をお待ちしております。

編集 発行：独立行政法人 林木育種センター海外協力部海外協力課  
〒319-1301 茨城県日立市十王町大字伊師3809-1  
TEL：0294-39-7013  
FAX：0294-39-7034  
E-mail：ikusyu@nftbc.affrc.go.jp