



海外林木育種技術情報

Overseas Forest Tree Breeding Technical Information

目次

	ページ
今中期計画の概要 ……………	1
海外協力部	
日中農業科学技術交流考察団報告 ……………	4
北海道育種場長 福嶋 雅喜	
短期専門家報告（循環選抜育種Ⅰ）……………	9
（日中協力林木育種科学技術センター計画） 東北育種場 育種課 育種研究室 宮下 久哉	
短期専門家報告（循環選抜育種Ⅱ）……………	12
（日中協力林木育種科学技術センター計画） 育種部 育種第二課 育種研究室 三浦 真弘	
短期専門家報告（研修訓練事業Ⅱ）……………	14
（日中協力林木育種科学技術センター計画） 育種部長 宮田 増男	
2006年世界森林情報システム(GFIS)の訓練セミナーに参加して……	18
企画総務部 企画調整課 佐々木 洋一	
ITTOプロジェクトを通じたミャンマーにおけるチーク育種への支援……	21
海外協力部 海外協力課長 中田 博	
西表熱帯林育種技術園だより（23）-1 ……………	26
西表熱帯林育種技術園の試験地の新たな整備について 西表熱帯林育種技術園 大塚 次郎	
西表熱帯林育種技術園だより（23）-2 ……………	29
西表熱帯林育種技術園にて -樹木の葉のガス交換量の計測- 大阪府立大学 生命環境科学研究科教授 清田 信	
インフォメーション熱帯樹No.32 ……………	32
海外協力部 海外協力課 宮下 祐子	

December 2006

独立行政法人 林木育種センター

Independent Administrative Institution Forest Tree Breeding Center

今中期計画の概要

海外協力部

林木育種センターが独立行政法人に移行して5年が経ち、今年度から平成22年度までの第二期中期計画が始まりました。当センターは今までJICAプロジェクトを通じインドネシア、ウルグアイおよび中国において育種プロジェクトを支援してきました。前期では、これらのプロジェクトにおける長期、短期の派遣専門家の現場経験を踏まえて、技術協力を効果的に進めるための基礎的な知識技術・情報等を整理する体系化や現場の実情に見合った実践的な技術開発に重点をおいて、林木遺伝資源の収集・保存や海外の林木育種の技術指導を行うだけでなく、早生樹種の育種技術の体系化、種子の保存可能期間の解明、クローン増殖技術の開発・改良および採種園・採穂園の初期における施業技術の開発を行い、成果を挙げました。

今期は、これまでの成果をふまえてさらなる海外協力の充実のため、以下の業務を進めていきます。

1. アカシア属等の樹種別の育種技術マニュアルの作成

海外における熱帯産早生樹による植林が拡大し、育種の必要性についての認識が高まっていますが、その効果が大きく期待できるアカシア属とモルッカネム（フェルカータ）について、各種共同研究等を通じて技術協力を進めていきます。また、開発途上国へのより効果的な林木育種技術の移転や情報提供を行うため、今期の成果及び今までの様々なプロジェクト等で開発された育種技術を活用して樹種別に育種技術をとりまとめていくこととしています。

- ① アカシア属の第二世代育種の推進：2004年に12年間にわたる協力を終えたJICAのインドネシア育種プロジェクトでは、アカシア属の第2世代実生採種林をおよそ30箇所造成しました。今中期では、協力のフォローアップのため、当センターが独自に締結した共研究協定に基づき、これら第2世代の遺伝獲得量の評価のための調査を継続し、次項②の成果も加えてアカシア属の育種技術について取りまとめることとしています。
- ② アカシア属の優良産地の解明：マレーシア・サバ州においてアカシア属の種間雑種（ハイブリッド）に関する産学共同研究を進め、自然交配園を兼ねた産地試験地を造成しています。今後、定期的に試験地の調査を行い樹種ごとに優良産地を解明します。



写真 アカシアマングウムの実生採種林7年生、平均胸高直径20cm、平均樹高19m

- ③ モルッカネムの採種林の評価：平成15年度か16年度にかけてインドネシアにおいて環境省地球環境研究総合推進費による共同研究でモルッカネムの育種を進め、実生採種林を2箇所設定しました。今中期では、これらの採種林の評価を通じて育種に関する技術的な蓄積を図りモルッカネムの育種技術について取りまとめることとしています。

2. アカシア属の採種（穂）園の管理技術の開発

育種成果は、実際に種苗を生産する採種園や採穂園を通して普及されるので、これらの適切な管理技術の確立が、効果的な種苗生産を行う上で重要です。

このため、具体的には、以下の通りです。

- ① 鉢上げ個体等の樹形誘導試験：成長調整物質の種類や濃度、剪定方法、増殖方法の違いが樹形に与える影響を調査し、アカシア属の採種（穂）園に適した樹形誘導技術の開発を行います。
- ② 着花習性調査：アカシアハイブリッドを効率的に生産する交配園の設計方法を確立するため、クローン内の着花時期の変動等の着花習性に関するデータを収集します。
- ③ 自然雑種の発生頻度等調査：効率的に自然雑種を創出するための採種園の配置や個体密度等の設計方法に関するデータを得るため、マレーシア・サバ州に造成した自然交配園で自然雑種の発生頻度等の調査を行います。

3. アカシア属の交配技術の開発

アカシア属では優良なアカシアハイブリッドに対するニーズが高まっていますが、未だに素性が明確で十分な遺伝変異を持つハイブリッドを大量かつ安定的に供給する技術は確立されていません。そこで、前述の共同研究の基礎となる人工交配技術の開発に向けた取り組みとして、以下の試験・調査を行います。

- ① 人工交配手法の比較試験：マンギウム種及びアウリカリホルミス種の効果的な人工交配技術を探索するため、西表育種技術園で複数の人工交配手法の比較試験を行います。



写真 アカシアアウリカリホルミスにおける人工交配試験の様子

- ② 人工交配手法の実証試験：①の結果をもとにマレーシア・サバ州に造成した人工交配園で実証試験を行います。
- ③ 花粉の貯蔵試験：両種花粉に適した貯蔵条件を明らかにするため、着花がみられた個体から花粉を採取し、貯蔵時の温度条件等を変えた試験を行い、花粉貯蔵可能期間を解明します。

- ④ 自然交配園の着花調査:自然交配園の詳細な着花調査を行い、着花時期の種内及び系統間での変異を調査し、両樹種で開花時期の一致する個体の頻度を明らかにします。

4. 海外の育種事情、ニーズ等の情報収集

海外に対する育種技術・研究協力を効果的に行うため、各国の林木育種の進展状況や対象樹種及び関連国際機関との協力の可能性などの情報収集を以下の通り進めます。

- ① 育種事情調査：各国の育種についての進展状況等の把握のため、海外の国や機関への調査を行います。
- ② 育種ニーズの把握：国内関係者等からの聞き取り調査や国際機関等からの情報収集を行います。

5. 技術協力のための基礎的技術の蓄積等、育種材料の収集

林木育種は、対象とする樹木の寿命サイクルが長いことから、本格的な技術開発を行うことができる材料を準備するまで長期間を要します。そこで、円滑な技術協力を行うため、あらかじめ対象となる可能性が高い樹種について、材料の収集、養成及び基礎的な育種技術に関する試験を行います。

- ① 育種材料の収集：今後技術協力の対象となりうる樹種について、合計 100 系統以上から育種材料を収集します。
- ② 育種材料の養成及び基礎的・予備的な試験：西表技術園において、収集した林木遺伝資源を播種養成するとともに、養生中の林木に関する基礎的・予備的な試験を行います。

6. 海外の林木育種に関する技術指導

海外における林木育種分野での一層の貢献のため、支援先機関の多様化に努めるとともに、海外研修員等の受け入れや専門家の派遣による技術指導や必要な技術開発を通じて、多様な関係機関とのネットワーク構築等に取り組んでいきます。



写真 海外研修員への技術指導の様子

中国東北部のヤチダモについて

平成 18 年度日中農業科学技術交流考察団の派遣結果

北海道育種場長 福嶋雅喜

1. はじめに

平成 18 年に開催された標記技術交流グループ第 25 回会議の合意に基づき、「ヤチダモの遺伝変異及び遺伝資源に関する調査研究」のテーマで、平成 18 年 9 月 16 日から 29 日までの 14 日間考察団を組んで中国側技術者との間で技術交流を行ってききましたので、その結果の概要を紹介いたします。なお、考察団のメンバーは、農林水産省大臣官房国際部国際協力課の渡邊良幸氏、本所海外協力部の宮下祐子、遺伝資源部の宮本尚子と私の 4 名です。

2. 林木としてのヤチダモ

ヤチダモ (*Fraxinus mandshurica* Rupr.) は、日本の北海道や本州北部だけでなく朝鮮半島やロシア沿海州、中国の東北部や山西省まで広く分布するトネリコ属の広葉樹です。樹種の特長として、上長成長が良好で、幹が通直で長大に育つこと、材の強度が高く加工が容易なこと、湿地にも造林できること等があり、これらを更に引き出し活用することで、一層優れた造林樹種に育っていく可能性を持っています。

分布の中心があると言われる中国東北部では、「水曲柳」(shuiquliu) と呼ばれ、主要な造林樹種の一つになっています。国内での木材利用は、日本への輸出を通じる中で乾燥技術が確立してから本格化したとも言われ、現在でも製材品が日本に輸出されています。

一方、北海道では、ヤチダモが古くから植えられてきており、現在も、広葉樹の中ではカンバ類に次いで最も多く造林されています。北海道育種場は、これまで精英樹 59 クローン、名木 5 クローンをはじめ 82 系統のヤチダモを収集・保存し、その技術開発にも取り組んできました。

このようなことから、今回の交流が日中相互の森林整備と林木遺伝資源の保全に寄与できるものと考えました。

3. 視察地

主な視察地は、次のとおりです。位置図とも対照願います。

(1) 哈爾濱 (Harbin ハルビン) 市内

東北林業大学林学院：雑種強勢、遺伝子組換え等による早生樹種の改良や重金属耐性の付与、それらのクローンの大量増殖を研究しています。郊外に大規模な屋内実験施設を建て、寒冷地でありながらも生育環境の完全制御によって育種年限を短縮しようと精力的に取り組んでいました。

黒竜江省林業科学院：黒龍江省森林工業総局下の研究機関で、ポプラの遺伝育種を研究しています。なお、哈爾濱でマツノマダラカミキリが発見されたため松くい虫被害が懸念されていることやカラマツ造林地に「先枯れ」被害があると聞いたので、我が国における技術情報を紹介しました。

(2) 佳木斯 (Jiamusi ジャムス) 市内

合江林業管理局：黒龍江省森林工業総局下の機関で、省内東北部の森林 162 万 ha を管轄し、伐採、造林等の事業も実行しており、ヤチダモを含めその製材品は、日本にも輸出されています。特に、ヤチダモについては、寒冷地や湿地にも良く生育する適地が広い樹種として、人工造林による資源の増大が期待されています。



写真－1 樺南林業局下樺実験林場の苗畑
(ヤチダモ1年生苗)

(3) 樺南 (Huanan ハナン) 県内

樺南林業局下樺実験林場：合江林業管理局下の機関で、林場の事務所に隣接して約 5ha の苗畑があり、カラマツ、チョウセンゴヨウ、ヤチダモ等を育苗しています (写真－1)。

(4) 亜布力 (Yabuli ヤブリー 尚志市内) 鎮ほか

亜布力林業局：黒龍江省森林工業総局下の機関で、管内にヤチダモ採種林 (写真－2) があります。また、造林事業の季節的な集中を緩和するため、大規模な屋内育苗施設でトウヒやチョウセンゴヨウ等のポット苗を大量生産していました。

(5) 撫松 (Fusong フーソン) 県内

撫松県林業局興参鎮林場：ヤチダモ天然分布の中心と言われながらも、造林の取り組みは始まったばかりで、この地域で初のヤチダモ造林地は林齢 11 年生でした (写真－3)。

松江河林業局管内：吉林省林業庁下の機関で、長白山 (標高 2750m) から南西側の森林を管理しています。



写真－2 亜布力のヤチダモ採種林
(天然林)



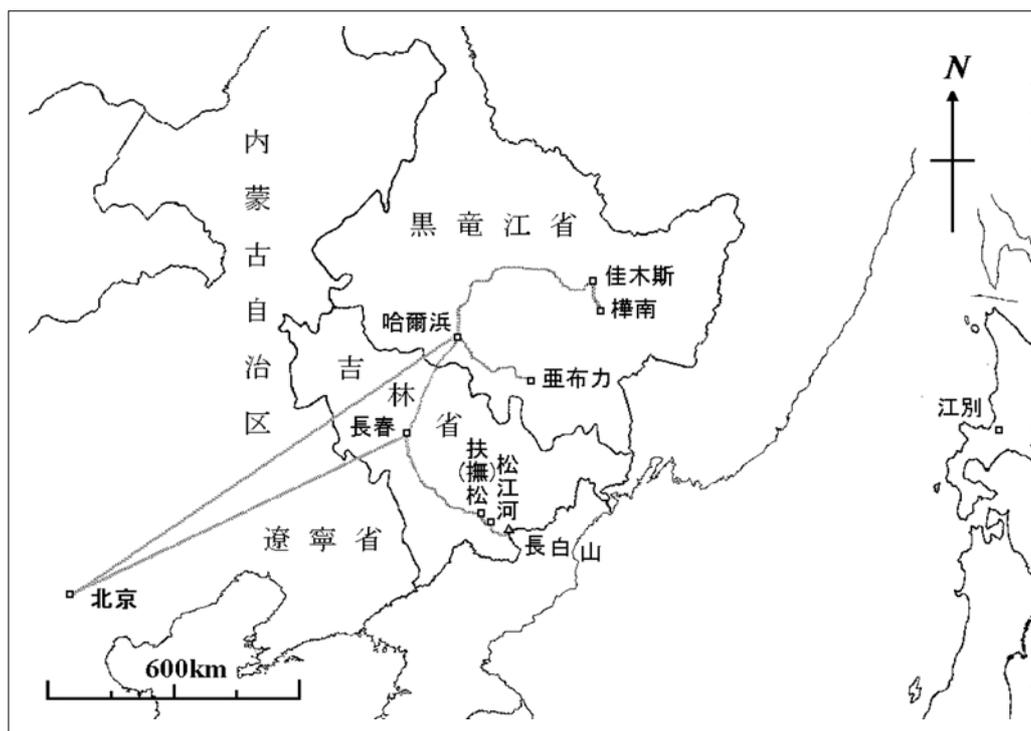
写真－3 扶松県林業局興参鎮林場管内
のヤチダモ造林地

(6) 長春 (Changchun チャンチュン) 市内

浄月潭国家重点景区：広大な森林公園で、2 カ所の湿地にヤチダモ人工林があります。

吉林省林業科学研究院：吉林省林業庁の研究機関で、ヤチダモ、キハダ等が主要な造林樹種として研究されています。

位置図



(7) 北京 (Beijing ペキン) 市内

中国林科院林研所：雑種強勢，遺伝子組換，花粉からの単為生殖等による早生樹種の改良やストレス耐性の付与，そして，これらクローンの大量増殖について研究を実施しており，日本カラマツの遺伝子利用に強い関心を示しています。

4. 中国のヤチダモ

中国のヤチダモについて，次のような情報が得られましたので，簡単に紹介します。

(1) 遺伝資源保全のための情報

ヤチダモは，原生的な森林だけでなく，二次林にも多く生育しており，林床に稚樹が発生するほど成熟した個体が見られる箇所もありました。このことから，ヤチダモ遺伝資源の保全に当たっては，二次林の取扱いも重要な意味を持つものと思われました。

また，被子植物の中で僅か4%しかない「雌雄異株」という珍しい性のタイプは，ヤチダモを特徴付けるものです。進化の過程で形づくられたものだけに種の存続に重要な繋がりがあると考えられ，更に日本では，材質が優れるとして雄を好む木材関係者も中にはあり，その性比や繁殖の特性等を知ることは，遺伝資源の保全や育種にとって重要と思われまます。しかし，東北林業大学構内の植栽木に雌雄の別が表示されている程度で，木材利用等の事業面も含め雌雄に関する情報はほとんど得られませんでした。ただし，亜布力の採種林内には，着果しない個体（雄の可能性あり）が本数比で5分の1程度存在するという貴重な情報が得られました。

(2) 変異とその種苗供給面での配慮

形態に関しては，黒竜江省には葉や翼果の大きなウスリーヤチダモと小さいマンシュウ

ヤチダモの二つがあり、省東北部に多いのはマンシュウヤチダモで、日本のヤチダモはウスリーヤチダモに似ているとの説明を受けました。また、日本のヤチダモは、小葉基部の褐毛が特に多く、翼果が幅広いとして中国の変種 (var. *japonica* MAXIM) とする説もありますが、私たちが見たところでは、それぞれ両国のヤチダモにも変異があり、明らかな差異とは認められませんでした。

成長や生育適地に関しては、既に産地試験が実施され、南の産地のものが北で成長が良好なことや黒竜江省と吉林省の間の2、3の箇所特に優良な個体が存在するとの結果が得られていました。採種源の違いで造林成績に明らかな差異が生じることを研究者・事業担当者の双方とも認めていることから、相当多様な変異があるものと推察されました。

そして、優良な採種源の確保等のためには、主要公益林（保護区、母樹林等）を禁伐とし、それ以外の一般公益林では26cm未満の個体を伐採禁止とする法的措置が採られており、更に、造林用の種子全てが省の種苗センターから供給されている地域もあり、優良種苗の供給体制は、日本よりも相当整備されているとの印象を受けました。

(3) 種苗の確保と育苗

組織培養やさし木による大量増殖が研究されていますが、まだ成果が得られておらず、専ら天然林の種子が使われています。精英樹が選抜されておらず、採種園はありません。例えば、亜布力では平均樹齢60年程度のヤチダモ二次林が採種林に利用され、そこでは10月1日前後の1週間で採種が行われ、豊作年には1本当たり平均3.75kg程度の種子が生産されています。なお、他の地域では、1本当たり5kg生産するとの情報もありました。

豊凶は、3年に1回程度の周期で訪れ、豊作年に採取した種子は、翌年の苗木生産だけでなく、それ以降も使用するため一部が保存されます。枝先に着果している個体も見られましたが、平年よりも着果が少ない年だそうです。

育苗体系は、種子の発芽を揃えるために低温湿層処理をした後、これを翌春苗床に直播します。床替えすると生育が落ちるのでそのまま据え置き、間引きをしながら2年間養苗した後に、地上部6：地下部4の比率のもの（苗高30～40cm程度）を造林用に出荷するという方式が採られており、日本でも大量生産する際には、参考になる技術が得られるものと思われました。

(4) 造林

育苗技術が10年程前に確立してから本格的な造林が開始されました。成長が早い（吉林省で年間25cm伸長）ので、下刈りも3年程度で完了（林床にササが無い）しています。造林面積の3割を占める地域も現在ではあるほどです。

造林関係の研究も10年程前から開始され、単純林よりも他樹種と混交した場合の成長が良いとの成果が得られています。特に、東北林業大学では、カラマツと混植（列状に樹種を違えて植栽）することで成長が1.5倍になるとの報告があり、その理由として①ヤチダモとカラマツの根系の発達の違いでヤチダモ同士の競争が緩和されたり、②カラマツが土壌中のリンを有効化しているとの説明を受けました。手許の資料を眺めてみると、ヤチダモだけでなくカラマツの成長も促進されることが報告されています。日本にも両樹種の適地は多いと思われるので、追試、応用してみる価値があるのではないかと思います。

造林上の課題として、①春の霜害、②成長期間が短いこと、③地下部に比べ地上部の成長が少ないことの3点が挙げられ、これらに対する研究的な取り組みが行われています。

被害に関しては、樺南の苗畑防風林のヤチダモに凍裂の痕跡があったので、指摘したところ、単木ではなく集団で植栽すれば被害が回避できるとの説明を受けました。なお、他の地域では凍裂は見られませんでした。また、野鼠の害は、畑地付近で被害が多いが他の樹種よりは少ないとのことですが、野鼠の種類を確認できませんでした。

5. おわりに

中国の9月は、気候が安定し、旅行に適した時期と言われます。当考察団もほとんどが快晴に恵まれ、視察は順調で快適でした。ただし、北部や標高の高い地域は既に紅葉の盛りで、落葉の早いヤチダモを相手にするには将にギリギリの季節でした。手前の水田や畑に稲やトウモロコシが豊かに稔り、その奥の丘陵にカラマツ造林地や広葉樹二次林が広がる景観は、北海道の石狩川沿いを彷彿とさせるものがあり、生育している樹種も北海道内のものと自然交配可能と思えるほど類似しているのを改めて感じたところです。中国東北部は、地勢的にロシア、北朝鮮、韓国や日本の北海道や東北地方に近く、今回様々な方々と接する中で隣国との強い結び付きも感じました。このようなことから、日本も含め北方圏の森林経営において、北海道の育種の潜在的な重要性を考えさせるものがありました。

また、今回は、研究機関以外に現地の事業実行機関も訪れたので、幅広い層の林業関係者の意識に直接触れる機会が得られ、中央から現場末端に至るまで何れの担当者も造林の拡大に意欲的で、森林生産力を大幅に増大しようと組織的で大規模に取り組んでいる姿を覗くことができました。

最後に、調査に当たって多くの方々の御協力を賜り大変感謝致しているところであり、それに報いるためにも、得られた成果が両国の林業発展の役に立てばと願っています。

なお、更に詳しい内容につきましては、お気軽に御照会願います。

短期専門家報告（循環選抜育種Ⅰ）

（日中協力林木育種科学技術センター計画）

東北育種場 育種課 育種研究室 宮下久哉

（はじめに）

平成18年5月24日から6月6日まで、国際協力機構（JICA）技術協力プロジェクト「日中協力林木育種科学技術センター計画」に、短期専門家として派遣されました。本プロジェクトについては、これまでに多くの方が報告をされているので、今回は私が行った本プロジェクトにおける材質調査の取りまとめについて報告いたします。

1. 湖北省太子山林管局林産品経営部における材質調査

材質調査の目的は、C/Pと共にデータを取りその解析を行うことによって、測定方法及び解析手法を指導するものです。供試材料は、メタセコイヤの丸太であり、特に樹種や系統等を考慮した育種素材ではありません。材質調査については、タッピング法による動的ヤング率の測定、ファ Copp を用いた軸方向の応力波伝播速度の測定、ピロディンによるピンの陥入量の測定、成長錐による試料採取を実施しました。それぞれ、今回の指導目的である材質調査のとりまとめに関連した調査項目です。C/Pの方は、調査の細部にまで精通しており、また、現地作業員に対して丁寧に説明し、確実に調査を実行していました。



ファ Copp を用いた測定

2. 咸宁市林科所及び湖北省林木種苗場視察

本プロジェクトで実施された材質調査の現場である咸宁市林科所にある試験地を視察しました。後記、調査データのとりまとめの際に、参考にするためです。続いて、プロジェクトの成果である育種素材を保存している湖北省林木種苗場を視察しました。

① 咸宁市林科所

所内にあるコウヨウザン実生人工林及びコウヨウザン実生産地別試験地を視察しました。それぞれ、1984年と1987年に造成された20年生前後の林分です。ともに、平均樹高15m、平均DBH24cmでした。説明では、周辺地域に植栽されているコウヨウザンと比較して、中の上程度の成長をしているとのことでした。コウヨウザン実生産地別試験地については、施業が禁止されていて間伐等が実施出来ない状況でした。このような例が、中国では一般的であるとのこと、不法伐採等を厳しく取り締まるため、法律等を強化しているそうです。そのため、材質調査に関しても非破壊試験のみが許可されるという現状でした。このことから、非破壊試験であるファコップを用いた材質調査が重要であることを認識し、取りまとめの際に、ファコップの測定マニュアルを作成しました。

コウヨウザン実生産地別試験地で実施した材質調査は、成長錐を用いて採取した試料による容積密度数の測定と、ピロディンによる材の陥入量の測定を行ったということで、標識ラベル、測定跡等が見受けられました。続いて伐倒が許可されたコウヨウザン実生人工林では、FFTアナライザによる動的ヤング率の測定が実施されていました。また、動的ヤング率との相関を検討するため、ファコップを用いた軸方向の応力波伝播速度の測定が行われていました。今回、視察の際に危惧したことは、試験地であるというものの、現地において標柱やラベル等の表示が為されていなく、また、所内で保管されているべき植栽配置図、植栽家系一覧表等が、現在不明であるということでした。

② 湖北省林木種苗場

プロジェクトの成果により選抜された第二世代コウヨウザンを用いて造成したミニチュア採種園を視察しました。2005年3月に造成され、34クローン365本が、1.5m間隔で植栽されていました。また、隣接するコウヨウザン育種集団林についても説明を受けまし



コウヨウザンミニチュア採種園



コウヨウザン育種集団林

た。2003年に造成され4年生ですが、成長が旺盛で樹高が4mを超えている個体も見受けられました。この集団林は、6×6のフルダイアレルだそうで、今後、解析を行うとのことでした。

3. コウヨウザン材質調査のとりまとめ

材質調査結果について、上記、咸宁市林科所での調査と、七峰山林場及び恩施市銅盆水林場で実施した調査についてとりまとめを行いました。

咸寧林科所では、立木状態でのファコップによる軸方向の応力波伝播速度と、伐倒した丸太でのFFTアナライザーによる動的ヤング率の相関について検討し、さらに、立木状態でのピロディンの陥入量と成長錐によって採取した試料の容積密度数の相関について検討しました。そして、コウヨウザンの動的ヤング率と容積密度数について、それぞれファコップとピロディンを用いて、伐倒せずに立木状態のまま推定することが可能であることを明らかにしました。

続いて、以上の結果から、七峰山林場及び恩施市銅盆水林場で実施した材質調査データを用いて材質評価を行いました。七峰山林場の収集区には、南方各省から導入されたコウヨウザン精英樹と咸寧地域で選抜されたコウヨウザン精英樹が保存されています。この収集区の44クローンについて、C/Pが実施したファコップの測定データを用いて材質評価を行いました。続いて、恩施市銅盆水林場には、南方各省の採種園産のコウヨウザン精英樹54家系が植栽されています。これまでに実施された成長性調査の結果を基に、成長性の優良な9家系105個体について、C/Pが実施したDBH、ファコップ及びピロディンの測定データを用いて材質評価を行いました。

(おわりに)

今回一番感銘を受けたことは、長期専門家の方とC/Pとの間に信頼関係が築き上げられていることです。そのため、短期専門家として派遣された私も専門家としてスムーズに受け入れていただきました。短期間の派遣ではありましたが、現地に滞在中は充実した日々を送れました。この場をお借りして厚く御礼を申し上げます。

短期専門家報告（循環選抜育種Ⅱ）

（日中協力林木育種科学技術センター計画）

育種部 育種第二課 育種研究室 三浦真弘

（はじめに）

平成 18 年 6 月 18 日から 7 月 1 日まで、国際協力機構（JICA）技術協力プロジェクト「日中協力林木育種科学技術センター計画」に、循環選抜育種に関する短期専門家として派遣されました。今回の派遣で行った、コウヨウザンなど人工交配系統を植栽した次代検定林（育種集団林）のデータ解析手法の指導や、育種集団林方式による次世代精英樹の開発事業についての実施要領の作成について報告いたします。

1. 試験地の視察

① 湖北省林木種苗場モデル育種集団林（コウヨウザン）

ここには 2003 年にコウヨウザンの人工交配苗を植栽したモデル育種集団林が設定されています。6×6 のフルダイアレル交配で人工交配が行われ、単木混交で植栽されています。このデータを用いて後述する 2. データ解析の指導を行いました。

② 湖北省太子山林場管理局次代検定林および採種園（バビショウ）

ここにはバビショウの次代検定林が設定されており、これまでに得られたデータを用い個体選抜が行われています。採種園では球果がなっていましたが、断幹などの採種木としての仕立が行われていないため、採種園としての管理をより適切に行う必要があると感じました。

③ 潜江市林業科学研究所導入育種試験地（ポプラ）

ここには欧米から導入したポプラの産地試験地があります。2000 年に設定された試験地では樹高が 20 m を越える系統も珍しくなく、系統間の違いも非常にありました。ポプラは成長が非常に早いいためか植栽間隔が広く、それらを利用して地元の農民が耕作を行うという日本の試験地では考えられない光景も見られました。



コウヨウザン育種集団林



バビショウ採種園

2. コウヨウザンのモデル育種集団林のデータ解析および選抜手法について

1. ①の試験地のコウヨウザンのモデル育種集団林の2005年の樹高データを用いてデータ解析を行い、個体の選抜を行いました。これらは次世代精英樹の開発事業の実施において基幹となる部分です。次世代精英樹を開発するには選抜効率の上昇や近親交配の回避のために人工交配を行うのですが、人工交配により次世代に親の能力が遺伝しているかどうかを確かめる必要があります。そこでまず遺伝の効果（相加遺伝効果、非相加遺伝効果など）を知るために遺伝パラメータの推定を行いました(1)。遺伝の効果（特に相加遺伝効果）が認められる場合、人工交配を用いて世代を重ねることで、遺伝の効果の蓄積を図ることが可能になります。次に、遺伝の効果を確認したのち、指数選抜法を用いて優良系統からの個体選抜を机上で行いました(2)。指数選抜法は、樹高や直径、通直性など複数の形質の評価を、一つにまとめて数値表現し評価する選抜方法であり、この方法では系統と系統内の個体の成績を考慮して選抜することが可能になります。また複数の育種集団林を設定した場合、選抜や種苗配布区域など育種事業を推進する地域を決めるための解析が可能のため、日本のスギ育種集団林のデータを用い、(1)、(2)の解析に加え、系統と環境の交互作用の検討をしました(3)。以上についてはこちらで作成したプログラムを実際C/Pとともにパソコン上で動かしてデータ解析し、個体選抜を机上で実行しました。

3. 次世代精英樹の開発事業の実施要領の作成について

日本で行われている育種集団林推進プロジェクトと同様に、コウヨウザンやバビショウなどについて人工交配を用いて次世代精英樹の開発事業を行う際の実施要領を作成しました。日本における育種集団林推進プロジェクトの実施要領を参考にし、次世代精英樹を開発するためには人工交配の実施と育種集団の造成が必要であることを述べ、さらに実際の人工交配の実施、試験地の設定、試験地の管理について実施要領を作成しました。また得られたデータ解析方法、個体選抜の方法については、今回の2.で記した方法を行うべきことを実施要領の中にまとめました。

(おわりに)

派遣期間中に視察した試験地には、系統管理のための表示杭や表示ラベルがない箇所が多く見られました。育種事業において系統管理は基本となることであり、特に次世代精英樹の開発においては系統が管理されていないと、その後知らないうちに近親交配を行ってしまうなどの危険性があります。そのためできれば現地での系統表示を行ってほしいと思いました。また本プロジェクトは2006年10月より2年間のフォローアップがありますが、次世代精英樹の開発については、計画を立ててから試験地の設定までに最低でも5年はかかるとおわれます。実施要領を作成しただけでは、実施はきわめて困難であり、経験を積んだ専門家の育成がどうしても必要であると思われれます。

今回の派遣は2週間という短い期間でしたが、日本で行われてきた林木育種事業が中国での林木育種事業に役立っていることを肌で感じることができました。また各試験地に行ったときにはC/Pや試験地の管理者の方から貴重な話を聞くことができ、私の育種事業に対する気持ちをまた新たにすることができました。このような機会を与えてくれたJICAおよび中国でのC/P、長期専門家に感謝いたします。

短期専門家報告（研修訓練事業Ⅱ）

（日中協力林木育種科学技術センター計画）

林木育種センター 育種部長 宮田増男

1. はじめに

2006年9月21日からの11日間、国際協力機構（JICA）の「日中協力林木育種科学技術センター計画（以下「本プロジェクト」という。）」の短期専門家として、中国を訪れました。今回の派遣の目的は、「本プロジェクトで開発された新技術の検証と林木育種事業の定着現状を調査し、今後の事業の推進方策について、助言を行う」ことです。

本プロジェクトは、1996年1月から5ヶ年間実施された「湖北省林木育種計画」の実績を踏まえ、2001年10月から5ヶ年間のプロジェクトとして実施されました。湖北省においては、コウヨウザン、バビショウ、ポプラ、カラマツ等を対象とした林木の育種事業と遺伝資源保存事業の推進及びそれらの推進に必要な育種技術等の開発、並びに研修訓練事業による南方各省への林木育種技術の普及が行われてきました。また、安徽省ではバビショウのマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業の推進と必要な育種技術の開発が行われてきました。

また、本プロジェクトは、次の活動を行うために、2006年10月18日から2年間延長されることとなりました。

- ① 湖北省においては、湖北省林木育種事業計画の計画的な実施に見込みを立てるため、その事業計画に基づく年度別実施計画や各育種区推進計画の策定、また、これらを計画的に推進していく中核的な人材の育成。
- ② 安徽省においては、バビショウのマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業の計画的な実施に見込みを立てるため、そのクローン検定技術を確立し、抵抗性クローン確定の推進と抵抗性育種事業計画の策定。

以下に、今回の短期専門家としての活動の概要をご紹介します。

2. 活動日程

9月21日に延長プロジェクトのチーフアドバイザーの生方長期専門家(以下「生方新リーダー」という。)と共に成田を出発しました。

表のとおり、9月21日と22日には、北京市内の本プロジェクトの関係機関を訪問し、打ち合わせを行いました。9月25日から9月30日までが、本プロジェクトの終了時の成果発表会の一連の行事が行われ、安徽省では「安徽省マツノザイセンチュウ抵抗性育種現地検討会」が、湖北省では「プロジェクト成果発表会」と現地視察が行われました。

生方新リーダーとは、9月30日まで行動を共にするとともに、増田チーフアドバイザーをはじめ各長期専門家、さらには中国側のカウンターパートにも同行をしていただき、現地の案内等をしていただきました。なお、引き続き延長プロジェクトでも長期専門家を務める河村氏には、全行程に同行していただきました。

活 動 日 程

月 日	業 務 内 容
9月21日(木)	成田市→北京市, 国際協力機構中国事務所
9月22日(金)	日本大使館, 国家林業局(国際合作司, 国有林場と林木種苗事業総ステーション), 科学技術部
9月23日(土)	北京市→安徽省合肥市, 安徽省マツノザイセンチュウ抵抗性育種センター
9月24日(日)	現地視察(安徽省内のバビショウの抵抗性検定林)
9月25日(月)	安徽省マツノザイセンチュウ抵抗性育種現地検討会(挨拶), 安徽省林業庁
9月26日(火)	合肥市→武漢市, 湖北省林木育種センター, 湖北省林業局
9月27日(水)	プロジェクト成果発表会(挨拶及び基調講演)
9月28日(木)	現地視察(湖北省林木種苗場及び潜江市ポプラ適応試験地)
9月29日(金)	現地視察(呉嶺試験林場のバビショウの採種園等)
9月30日(土)	京山県→武漢市
10月1日(日)	武漢市→北京市→成田市

3. 活動概要

(1) 中国の国家林業局等との打ち合わせ

中国の国家林業局及び科技部, 並びに安徽省林業庁, 湖北省林業局との打ち合わせを行い, 延長プロジェクトの推進における留意点等, 特に, 湖北省における林木育種推進組織の整備, 予算の確保, 中核的な人材の育成などについて要請しました。

(2) プロジェクト成果発表会

[安徽省マツノザイセンチュウ抵抗性育種現地検討会]

本プロジェクトの終了時の成果発表会の一環として行われた現地検討会では, 安徽省マツノザイセンチュウ抵抗性育種センターの施設並びに同センターの検定苗畑や抵抗性候補木の集植所, 採種園の見学を行いました。その後, 屋内での検討会に移り, 安徽省林業庁程鵬副庁長などのあいさつ, カウンターパート等による育種成果等が発表されました。



ザイセンチュウの接種検定苗畑(右側)と
抵抗性候補木の集植(左側)

この抵抗性育種事業は, 日本側の戸田専門家及び安徽省の林業庁の程副庁長やカウンターパートの熱意と並々ならないご努力により順調かつ驚異的な速度で進んでいます。すでに二度のザイセンチュウの接種検定により, 抵抗性候補木 251 系統, 1,209 本が選抜されています。また, 候補木による検定林も造成されています。今後は, 候補木の接ぎ木によるクローン化と検定による抵抗性クローンの確定等へ進んでいきます。

第三屆中日合作安徽省松材线虫抗性育种现场研讨会

9.25 安徽 合肥



安徽省マツノザイセンチュウ抵抗性育種現地検討会での記念撮影

[プロジェクト成果発表会]

本プロジェクトの成果発表会においては、「日本における林木育種の成果と湖北省の林木育種事業に対する提言」と題して基調講演を行いました。また、本プロジェクトの湖北省と安徽省での育種成果が発表されました。両省とも多くの成果があがっており、日本側の専門家の方々の熱意とご努力並びに中国側のカウンターパートなど多くの関係者のご努力による結果だと感じました。

しかし、安徽省のマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業は、着実に進展しているが、湖北省の林木育種事業は、対象樹種が多いことと推進体制に課題があることから、今後の事業の推進、発展を図るため、中国側の関係者及び日本の長期専門家に対し、特に延長の2年間に意識的に行っていただきたいこととして、基調講演において以下のようなコメントを行いました。

① 見える林木育種を行うこと：湖北省の林木育種センターにおいては、ポプラの優良品種を開発し、すでに普及に供していること、カラマツの産地試験地から精英樹が選抜され、すでに一部の採種園が造成されていること、バビショウの精英樹による採種園が造成され、今秋から種子採取されること、など多くの成果があがっています。

しかし、日本でも言われることですが、湖北省でも一部に「林木の育種は時間がかかって、成果がよく見えない」と言われています。

このことについて、「安徽省は、バビショウのマツノザイセンチュウ抵抗性育種のみで、進め方が明確であるが、湖北省では、育種対象樹種が多く、進め方も複雑なので、上部等の理解を得難い」と思っているのではなく、事業の進め方、説明の仕方の問題であることを認識しておく必要があります。

「林木の育種は、時間がかかる」では許されません。このことに反論するためには、例えば、樹種ごとに1枚紙で、現在どこまで進んできており、今後どのように進めていくのか、おおよその年度を示したフローチャートを作成するとよい。いつごろ、採種園や採穂園ができ、種子やさし穂がいつ生産される見込みなのかを明らかにし、その種苗は、どの程度の改良効果があるのかも示すとよい。単純にして、一目で進捗状況と今後の方向が分かるようにする必要があります。その作成した内容を、関係者全員が承知し、上部や外部

にも説明していくとよい。

② 湖北省の林木育種の推進に道筋を付けること：今までの10年間に、林木育種の事業及び関連する研究の基礎的な部分は、多くの成果をあげています。また、湖北省の林木育種事業計画も作成され、今後6つの育種区ごとの事業推進計画も作成されます。しかし、それでも、仮に、本プロジェクトが延長なしに、ここで終了した場合には、中国側で独自に林木育種を推進できる力は、十分ではないと考えられます。

今後の2年間で、必要な事業、研究を進めるとともに、特に、育種事業推進の道筋を付けることが重要と考えられます。中国における省、市、県の関係は、日本での国（独立行政法人を含む）と都道府県との関係のようにはなっていません。それぞれの政府は独立色が非常に強く、そのような中国の状況に合った事業推進の仕組みを組み立てていくことが必要です。

例えば、精英樹等の優良木のクローン等の集植は、コウヨウザンとバビショウは、適地でもある湖北省林木種苗場に集中的に行うなど、樹種ごとに基地を作っていく必要があります。検定林や採種園・採穂園は、育種区ごとに積極的な市や県の林業科学院や林場に計画的に設定を進めることなどを煮詰めることが必要と考えられます。また、まだ精英樹が不足している樹種がある場合には、どのように対応するのかなども重要と考えられます。

上記の①をも含め、事業のおおよその進め方と仕組みを作成し、道筋を付けることが重要と考えられます。

[現地視察]

成果発表会の一環として、最後に3日間の現地視察が行われました。湖北省林木種苗場のコウヨウザンやバビショウなどの優良クローンの集殖やモデル採種園などや、潜江市のポプラ適応試験地、呉嶺試験林場でのバビショウの実生採種園などを見学しました。また、成果発表会とは別に、戸田専門家に、バビショウの抵抗性候補木による現地検定林を案内していただきました。今回は、見る機会がありませんでしたがこのほかにも多くのよい成果があがっています。



湖北省林木種苗場におけるコウヨウザンのミニチュア採種園



潜江市林業科学研究所構内のポプラ試験地
(中央やや左の列が優良クローン、
他と成長量、幹の通直性が著しく違う。)

2006年世界森林情報システム（GFIS）の 訓練セミナーに参加して

企画総務部 企画調整課 佐々木洋一

■ GFIS の訓練セミナー参加

平成18年10月10日(火)～12日(木)、中華人民共和国・北京市にある中国林業科学研究院(CAF)において、国際森林研究機関連合(IUFRO)が主催とする世界森林情報システム(GFIS)の訓練セミナーが行われました。アジアを中心に約27名が参加しました。このシステムは、具体的には後述しますが、国際的な要請から国際森林研究機関連合(IUFRO)、国際林業研究センター(CIFOR)、国連食糧農業機関(FAO)等が準備を進めているものです。当センターとしては、林木育種についての知見の広報を通じた国際貢献、国際的な認知度の向上、協定を締結し協力関係にあるCIFORよりの勧誘などを背景に、今後どのような参画方法が現実的な方法であるかの判断材料とするための情報収集を進めている段階にあり、それらを受けて今回の訓練セミナーに参加することになりました。

ここで前述した機関について簡単に紹介します。国際森林研究機関連合(IUFRO)は、1892年に森林・林業分野の研究機関間の連携強化と研究活動の充実を目的として設立された非政府組織(NGO)です。当初、欧州諸国が中心でありましたが、その後、組織を拡大して全世界的な組織となりました。現在、115カ国から700以上の研究機関、大学など、15,000人の科学者が参加しています。1983年から、発展途上国特別プログラムが設けられ、ワークショップ、訓練コース、プロジェクトなどが実施されています。



写真1 オープニングセレモニー

国際林業研究センター(CIFOR)は、森林・林業に関する世界的な研究機関のひとつです。森林保全と地域社会の生活向上のための政策研究などの重要性が1992年国連環境開発サミットで提言され、設立が決まりました。国際農業研究協議グループ(CGIAR)傘下の16番目の研究機関として1993年に設立されました。本部はインドネシアのボゴールにあり、世界20数カ国からの40人を超える研究員など、150人以上の職員を擁しています。森林の公益的環境機能と持続的な森林管理に関する研究や森林生産物による生活向上に関する研究など、主として熱帯地域を舞台に森林研究を推進しています。

国連食糧農業機関(FAO)は、国連の専門機関のひとつで、英名のFood and Agriculture Organization of the United Nationsの頭文字をとってFAOと略称されます。農業・林業・水産業等の分野における幅広い諸問題について関心を持ち活動しています。土壌保全の問題、農業等による食品汚染や食品衛生問題、動植物の検疫の問題、焼畑農業、商業伐採等による森林の破壊の問題、遺伝子資源の保存の問題等について、国連開発計画(UNEP)

等と協力して対処するための戦略や行動計画を立案し事業を行っています。

これらの有名な森林機関の刷新的な共同提携により、世界森林情報システム (GFIS) は、あらゆる形式の世界的な森林情報を容易に利用することを目的に開発されたものです。GFIS の特徴は、標準的なメタデータ (Metadata) に加えて、Dublin Core Metadata Element Set とよばれるものから構成され、アプリケーションの判断基準に使用されています。これは、利用したいデータについて検索精度をより高くする仕組みとなっています。またメタデータとは、データについてのデータ、つまりデータの作成日時や作成者、場所、データ形式、タイトル等、データに関連する情報のことをいいます。メタデータは、データを効率的に管理したり検索したりするための重要な情報であり、GFIS は、パートナーシップを結んだ機関から提供できるメタデータについて随時更新を受けて運用し、森林関係情報へのアクセスを提供するといった、いわば通信媒体や伝送方式の違いを吸収して異機種間の接続を可能とするインターネット上の情報提供データベースといったものです。

もう一つの特徴は、RSS2.0 を標準に使用しています。RSS とは、Web サイトの見出しや要約などのメタデータを構造化して記述する XML ベースのフォーマットで Web サイトの更新情報を公開するのに使用されています。XML とは、文書やデータの意味や構造を記述するためのマークアップ言語の一つで、マークアップ言語とは、「タグ」と呼ばれる特定の文字列で地の文に構造を埋め込んでいく言語のことで、XML はユーザが独自のタグを指定できることから、マークアップ言語を作成するためのメタ言語とも言われています。RSS を用いることで、多数の Web サイトの更新情報を統一的な方法で効率的に把握することができます。このようなことから、GFIS は、法人のホームページ上の更新情報を効率的に提供することができ、データベース、文献及び論文等の公開データの普及に大きく役立てることができ、11 月には改良版が公開される予定となっています。

現在、当センターは GFIS の仮登録となっていますが、IUFRO の協力の下、今後、GFIS に参画することにより、我が国の林木育種事業への取組についての広報を通じた国際貢献を果たせるよう、出来ることから GFIS を活用していきたいと思えます。



写真2 訓練セミナーの様子



写真3 招宴会の様子

■ JICA 日中林業生態研修センター計画の視察

GFIS の訓練セミナー終了後、国家林業局管理幹部学院の協力の下、JICA 日中林業生態研修センター計画を視察する機会をいただきました。国際協力機構（JICA）の技術協力プロジェクト「日中林業生態研修センター計画」は北京市大興区にある国家林業局管理幹部学院を実施機関として2004年10月から5年間の計画で発足しました。中国政府は1999年に「全国生態環境建設計画」を策定し、2050年までに森林率を26%以上にするとの方針を掲げ、現在、天然林資源保護、退耕還林、三北防護林システム建設等の6大林業重点事業を展開しています。国家開発計画（「十・五計画」2001-2005）ではこの6大林業重点事業を中心として生態環境建設を鋭意実施しており、2005年までに森林率を18.2%に引き上げる計画です。これらの事業を円滑に進める為には、事業の実際の担い手である県レベルの林業職員の技術向上が不可欠であることから、本プロジェクトは、中国政府の要請に応え、造林事業管理、造林技術、野生動植物保護技術等に関し、5年間で2,100名以上の県レベルの林業職員等を研修することを通じて、研修体系を整備するとともに、日中の林業技術協力を中心に情報収集、蓄積、発信の拠点となることを目指して、日中友好の促進に貢献しています。



写真4 宇津木リーダーと国家林業局管理幹部学院にて

■中国・北京

初めての海外出張でしたので言葉の問題はもちろん、風習・習慣等全てが初体験でした。不安や戸惑いもありましたが周りの皆さんに支えられながら無事乗り越えることができました。目まぐるしく発展している中国は活気があり、近代的な建物が数多く建設され、さらに2008年の北京オリンピックの準備も進んでおり、そのスケールの大きさに圧倒されました。今まで自分が持っていた知識・常識を遙かに超えたものとなり、とても良い刺激を受けました。短期間ではありましたが、文化等の違いに即応することが非常に大切であることを改めて感じました。



写真5 建設中の北京オリンピックスタジアム（車中にて）

最後に、北京滞在中、温かい歓迎と篤いおもてなしをしてくださった「日中林業生態研修センター計画」の宇津木リーダーをはじめとする長期専門家の皆様並びに中国側スタッフ及び訓練セミナー開催関係の皆様には、大変お世話になりました。この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。

ITTO プロジェクトを通じた ミャンマーにおけるチーク育種への支援

海外協力部 海外協力課長 中田 博

(背景)

チークは、特に海外の市場では高級材として人気があります。インド亜大陸、ミャンマー、タイ北部からラオスの隣接地域が原産地で、ジャワ島、中南米、アフリカなどにみられるチーク林は、これら地域から持ち込まれたもの (land race) と考えられております。なお、原産地域におけるチークの育種事情に関しては、昨年度調査を行い、「海外林木育種技術情報 Vol.15 No.1(37)」に報告するとともに、専門誌に外部投稿しておりますので、そちらをご参考ください。

最も多くの天然林が残っているのはミャンマーです。当センターも、世界の主要樹種のひとつであるチークを、将来的に取り組む樹種のひとつとして位置づけております。

チークの産地として知られたタイ北部やインド亜大陸西海岸では、天然林の減少が見られ、また、タイでは、造林木を含む林木の伐採を大幅に制限する政策が導入されました。チークの高級材の産地としては、ミャンマーが最も有望であると言われております。

ミャンマー政府の政策として、今後も天然チーク林よりの木材生産は継続するものの、次第に人工造林地よりの木材生産を強化していく方向に政策転向を図っております。一方で、これまで天然林施業が中心であり、チークの人工造林は限られた規模での実施であったため、十分な量の優良な種子を供給する体制が整っておりません。

このような背景から、ミャンマー政府は国際機関である国際熱帯木材機関 (ITTO) に対し、チークの種子の増産体制整備に資するプロジェクトを提案しました (“EX-SITU AND IN-SITU CONSERVATION OF TEAK (*TECTONA GRANDIS* LINN.F.) TO SUPPORT SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT (pd 270/04 REV.2 (F))”)。このプロジェクトは、2004年12月に開催された第37回 ITTO 理事会で承認され、2006年6月に開催された第38回理事会で日本政府と韓国政府により資金拠出されました。



写真：ミャンマー中南部バゴヨマ山系麓のチーク林

(プロジェクトの内容)

プロジェクトドキュメントによりますと、このプロジェクトは「ミャンマーにおける持続可能な森林経営のために、遺伝的な改良を通じ、高品質なチークの生産を推進し、国家経済に貢献すること」を究極の目的としてかかげており、プロジェクト期間中に、①採種林と採種園の造成、②組織培養実験室の充実、を実現するとしております。ミャンマーのような電気事情の安定しないところで、チークのように廉価な挿し木増殖が可能な樹種に対して、組織培養が必要かどうかに関しては疑義もあるかと思いますが、これは軍事政権下で基礎的な研究開発の遅れを懸念している表れとも言え、実務的には必ずしも組織培養中心の増殖を志向してはいないようです。

このプロジェクトは、人工造林により木材生産を強化するとの政策変更に伴い増大した優良種子の増産のためのプロジェクトです。一方、改良されたチークの増産のためには、育種が先行することが本来必要であったことは、森林局関係者もよく承知しています。そのため、後追いにはなりますが、“As a preparation to a more sophisticated tree improvement programme,…….”と称し、チークの改良に関連した活動もプロジェクトに盛り込まれており、育種計画の策定作業を技術支援するための外国人専門家の招聘も予算化されています。

(当センターの5つの役目)

このプロジェクトに関連して、当センターは5つの役割を果たしております：

- ① 資金拠出国日本政府の代表の委員として、プロジェクト運営委員会 (Project Steering Committee (通称：PSC)) を通じて、プロジェクトの運営に貢献すること
- ② プロジェクトの活動の一環として開始されるチークの育種計画 (Improvement Programme) の作成をコンサルタント業務受託などを通じ技術支援すること
- ③ 当該プロジェクトや育種計画の企画・実施が円滑に進むよう、林木育種の専門家不在のミャンマー森林局関係者の教育・訓練に貢献すること
- ④ プロジェクトとは別に協力協定を締結し長期に及ぶチーク育種計画の実施 (プロジェクト実施期間である3年間を大幅に上回る期間) を技術支援すること
- ⑤ チークに関する国境を越えた産学官の協力を推進するチークネットの活性化を通じた周辺諸地域の育種関連情報の入手、ミャンマーよりの発信、産地試験用種子の入手などに貢献すること

(PSC とは?)

去る9月21日に、ヤンゴン市内の森林局において、プロジェクト実施機関関係者、ITTO事務局担当者、資金拠出国政府代表による第一回の運営委員会が開かれ、日本政府代表として出席しました。

運営委員会の役割は、ITTOのプロジェクト運営規定 (Project Cycle) に規定されています。平たく言うと、①プロジェクトの進捗状況を把握すること、②実施機関に対し運営や技術面での指導を行うこと、③理事会により承認されたプロジェクトドキュメントに記載された計画の変更などを承認すること、④年間実施計画や報告書などのプロジェクトの公式文書の承認を行うことなどです。概ね、半年に一度開催されるのが慣例のようです。

今回の運営委員会は、第一回ということもあり、主に①と④が中心でした。プロジェク

トの実施は、概ね順調に推移しており、2007年には育種計画の策定作業やモデル採種林の造成、組織培養実験室の強化など、プロジェクトにとってたいへん重要な活動が控えています。



写真：プロジェクト運営委員会議長であるミャンマー林業省
計画統計局長と ITTO 事務局担当者

(プロジェクト総括担当者来所)

ミャンマーは、チークの育種と優良な種子の増産を標榜していますが、これまで天然林施業中心の木材生産だったこともあり、林木育種の専門家が森林研究所 (FRI) にもいません。技術開発、政策立案・実行、増殖など、育種計画の企画・実施に関連した多くの分野での人材充実が望まれます。

このプロジェクトで予算化されている教育・訓練などを利用して、特に育種計画の策定とその実施に携わる研修生受け入れが当センターに期待されています。

人材の問題はミャンマー森林局も戦略的に取り組んでおり、インドネシアで開催されている林木育種第三国研修 (インドネシア林業省と国際協力機構 (JICA) が共催で、当センターが技術支援したインドネシア林木育種計画プロジェクトの成果を周辺国の関係者に研修させる事業) にも、当プロジェクトの関係者を研修させてきています。



写真：2005年度インドネシア林木育種第三国研修 (インドネシア林業省と
国際協力機構 (JICA) の共催) を受講したプロジェクトの担当者

第一回プロジェクト運営委員会でも、人材教育を通じたプロジェクトの実施体制の強化が論点のひとつとなり、チークの育種計画策定作業支援のためのコンサルタント派遣（当センターが受託予定）の前に、当センターでプロジェクト総括担当者（National Project Manager）の育種計画の策定・実施に関連した研修を実施することが勧告されました。これを受けて、プロジェクト総括担当である森林研究所の造林担当次長の Dr.Nyi Nyi Kyaw（ニー・ニー・チョウ）氏が本年10月26日から11月4日まで来日し、ITTO事務局における打合せ、チーク専門の住宅メーカーの訪問を含め、初めてのITTO関係の研修が実現しました。



写真：精英樹に関連した技術指導（林木育種センター）
左が Dr. Nyi Nyi Kyaw 氏



写真：チーク育種計画策定作業に関する打合せ（一番左が Nyi Nyi Kyaw 氏）

(今後)

今後の当センターによる支援は、

- ① チーク育種に関する協力協定の締結（2006 年中に署名完了の見込み）
 - ② 育種計画策定のための準備踏査（2006 年 12 月期）
 - ③ 育種計画策定のためのコンサルタント業務受託と技術支援のための現地指導（2007 年度）
 - ④ チークネット活性化のためのチークネット運営委員会開催支援（2007 年度上半期）
- などを予定しております。その他、研修員の受け入れや、プロジェクト運営委員会への参加などの貢献も見込まれます。

ミャンマー勤務経験者から、そのまじめな国民性についてはかねがね聞いていたところ
です。実際、プロジェクト運営に関わり、森林局関係者の真剣な取り組みに対し、プロ
ジェクト運営委員会参加のために出張した私と ITTO 事務局担当者(Dr.Hiras Sidabutar 氏)
は感銘を覚えた次第です。ミャンマーのチーク育種を支援できることをたいへん光栄に
思っております。

(文献)

- 1) Nakata, H., Isoda K., 2005. “*Is teak improving ?*” ITTO Tropical Forest Update vol.15
- 2) 中田, 磯田, 2006, 東南アジア及びインド亜大陸原産地域におけるチーク (*Tectona grandis*) 育種の近況, 熱帯林業 No.67

西表熱帯林育種技術園の試験地の 新たな整備について

西表熱帯林育種技術園 大塚次郎

1. 技術園の新たな整備

熱帯産樹種等の育種技術開発、海外の林木育種に関する技術指導、及び遺伝資源の保存を目的として、技術園が設置され10年が経過します。園内の実験区では設置当時に植栽が始まったものを含め、これまでに約180種を植栽してきましたが、2003年度からは、①これらの生育実績から西表に適應する樹種が判明したこと、②将来の技術開発課題を見通した新たな樹種・系統の導入、③効率的な研修の場の提供、④来園者の理解促進に効果的な展示を行うなどの観点から技術園の植栽区域の再配置、防風施設の整備等を進めています。

新たな整備では、32区画の実験区を①展示ゾーン②早生樹実験ゾーン③導入・産地試験ゾーン④保存ゾーンの4タイプに区分しました。このうち、主に②と③のゾーンに整備した14区画の状況の紹介をします。

2. 植栽した樹種・試験地の概要

新たに植栽した樹種は、技術園で過去に十分な生育を示したアカシア属2種、ユーカリ属7種です。アカシア属2種は林木育種センターが現在マレーシア・サバ州で他機関と共同で進めている「優良なアカシアハイブリッド新品種の開発」の対象樹種で、ユーカリ属は今後の海外からの技術協力や研修要請に答えられる熱帯地域等で造林面積が多い樹種を選定しました。

苗木は、アカシア属が実生苗とクローン苗、ユーカリ属が全て実生苗で、苗高30～50cm程度に育苗し植栽しました。クローン苗は技術園設置当時に植栽した個体からつぎ木もしくはとり木で増殖した苗木で、実生苗は熱帯地域で産地毎に採種・管理された種子を

表-1 新たに植栽した樹種と試験地の概要

樹種	ゾーン	植栽区画	区画面積 (m ²)	植栽年月	増殖 方法	系統数	植栽 本数
<i>Acacia mangium</i>	②	7区画	1,416	2005.10～12	C	24	189
<i>Acacia mangium</i>	②	12区画	505	2005.10～12	S	25	75
<i>Acacia auriculiformis</i>	②	7-8区画	2,057	2005.10～12	C	12	171
<i>Acacia auriculiformis</i>	③	18区画	968	2005.10～12	S	30	90
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> var. <i>camaldulensis</i>	②	11区画	1,175	2005.10	S	26	234
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> var. <i>obtusa</i>	③	19-20区画	1,470	2005.11	S	28	252
<i>Eucalyptus grandis</i>	②	9区画	1,102	2005.10	S	18	162
<i>Eucalyptus pellita</i>	④	27区画	2,132	2003.11	S	32	561
<i>Eucalyptus robusta</i>	③	14区画	593	2005.10	S	10	90
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	③	24区画	1,291	2005.11	S	21	189
<i>Eucalyptus urophylla</i>	③	21-22区画	1,333	2005.11	S	20	180

注) 増殖方法のCはさし木、Sは実生

それぞれの樹種が十分な遺伝的変異あるいは地理的な広がりをもつように留意して導入しました。各樹種は系統あたり3本3反復を基本として植栽しています。植栽した樹種と試験地の概要は表-1のとおりです。

3. 試験地の植栽木の生育状況と活用方法

① アカシア属について

アカシア属2種を約525本植栽しています。昨年7月に完成の交配実験ハウスに設置した50リットルの鉢植え苗木とあわせて、主に前述の「優良なアカシアハイブリッド新品種の開発」の中の人工交配技術の開発に活用するため、開花結実の調査や効率的に交配を行うための樹型誘導を行うための試験地を設けています。植栽木は植栽以降良好に生育していましたが、9月16日に襲来した台風13号（西表島での最大瞬間風速69.9m）により、マンガウムとアウリカリフォルミスそれぞれ15個体と31個体が枯死しました。枯死に至らない個体も幹折れ等の被害を受けましたが、その後これらの個体はほぼ健全に回復し、今後の調査・研究を予定どおり進めることができます。



台風後回復した *Acacia mangium*

② ユーカリ属について

ユーカリ属7種を約1,668本植栽しています。2005年に植栽した苗木の2006年8月末時点での生育状況を表-2に示します。*E. camaldulensis* var. *camaldulensis* は活着に問題がありましたが、他の5種は活着も良く *E. camaldulensis* var. *obtusa* はで最大樹高が2.9mに生長した個体も見られました。台風13号の影響はアカシア属より軽微で、現在は被害木も回復し良好に生育しています。2003年以降植栽した試験地は、増殖適期の解明を目的として、技術園での生長時期を明らかにするために現在月1回程度の生長調査を行っています。今後は台風被害の軽減と樹型誘導を目的とした整枝・剪定をおこない、樹種・系統毎の増殖技術の開発に活用します。



Eucalyptus robusta (7区画) の試験区



19-20区画の樹高2m以上に生長した
E. camaldulensis var. *obtusa*

表一 2 2005 年に植栽したユーカリ属の生育状況

樹種名	植栽 本数	2006 年 8 月末					樹高 (cm)	
		生育数 ()は 10 月末	樹高別本数			平均	最大	
			<100cm	<200cm	200cm≤			
<i>E. camaldulensis</i> var. <i>camaldulensis</i>	234	138 (111)	92	46	0	86	194	
<i>E. camaldulensis</i> var. <i>obtusa</i>	252	240 (222)	50	159	31	142	295	
<i>E. grandis</i>	162	154 (136)	110	43	1	92	205	
<i>E. robusta</i>	90	79 (75)	46	33	0	97	159	
<i>E. tereticornis</i>	189	184 (178)	56	118	10	122	224	
<i>E. urophylla</i>	180	176 (151)	44	105	27	142	269	

4. 終わりに

今回の再編整備は、2006 年度でほぼ終了する予定です。ご紹介した試験区の他に、展示ゾーンにおいては有用樹・街路樹・果樹等の植栽を行うとともに遊歩道、案内標識、樹木版の整備を行い来園者から良好な評価を得ています。また保存ゾーンでは、アフリカ、東南アジア、中南米の有用樹種を収集・保存しています。今後とも、植栽木毎に各種目的に沿って適切な管理を行ってまいります。

西表熱帯林育種技術園だより (23) - 2

西表熱帯林育種技術園にて—樹木の葉のガス交換量の計測—

大阪府立大学 清田 信

西表島へは平成元年(1989年)からマングローブの葉や気根のガス交換(光合成,蒸散,呼吸)の計測のため,たびたび訪れる機会があった。測定の合い間に当技術園の前を通りかかったとき,アカシアやユーカリ属の見本園に気づき見学させていただいたのが,開設間もない平成9年頃だったと思う。たまたま出合った影義明(現)園長に,これらの樹木の葉のガス交換量について測定したい旨をお伝えしたところ快諾していただき,平成11年からは毎年2~3度お邪魔してきた。写真1は,平成11年当時,現庁舎前に位置した見本園のアカシアである。現在は,この場所に強風対策を兼ねたアカシア属の種間交配実験ハウスが建てられている(西表熱帯林育種技術園だより(19)より)。9月の台風13号上陸時には風速 70 m s^{-1} に耐えたハウスである。

1. 二酸化炭素濃度の上昇が樹木の葉における二酸化炭素の吸収に及ぼす影響

見本園のアカシアやユーカリ属に関心があったのは,当時,「高濃度二酸化炭素下の木本植物群の環境緩和機能の評価」(科学研究費基盤研究B平成9-12年度)の研究課題で,アカシアマンギウム,アカシアメラノキシロン,ユーカリビミナリスなどの,実生苗を育てた稚樹の葉の光合成速度を測定していたからである。図1は,その結果の一部を示す(清田,2001)。

光の強さを示す光合成有効光量子束密度が $410\text{ }\mu\text{mol m}^{-2}\text{ s}^{-1}$ のとき,各樹種の光合成速度に及ぼす二酸化炭素と気温の影響を示している。二酸化炭素濃度が上昇すると光合成速度は増したが,気温の影響は異なった。二酸化炭素濃度が低いときには,光合成速度に及ぼす気温の影響は少なく,濃度が上昇するにつれ,気温の影響が著しくなり,光合成適温は徐々に高温側に移動した。気温が $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ では,二酸化炭素濃度が $350\text{ }\mu\text{mol mol}^{-1}$ から $700\text{ }\mu\text{mol mol}^{-1}$ に倍増すると,アカシアマンギウムの光合成速度は1.5-2.0倍となり,アカシアメラノキシロンでは約2倍となった。特に,アカシアメラノキシロンでは,広い温度域で光合成速度は高く,この点興味深い。



写真-1 見本園に植栽されていたアカシア
(平成11年11月)



写真-2 計測作業風景
(平成18年10月)

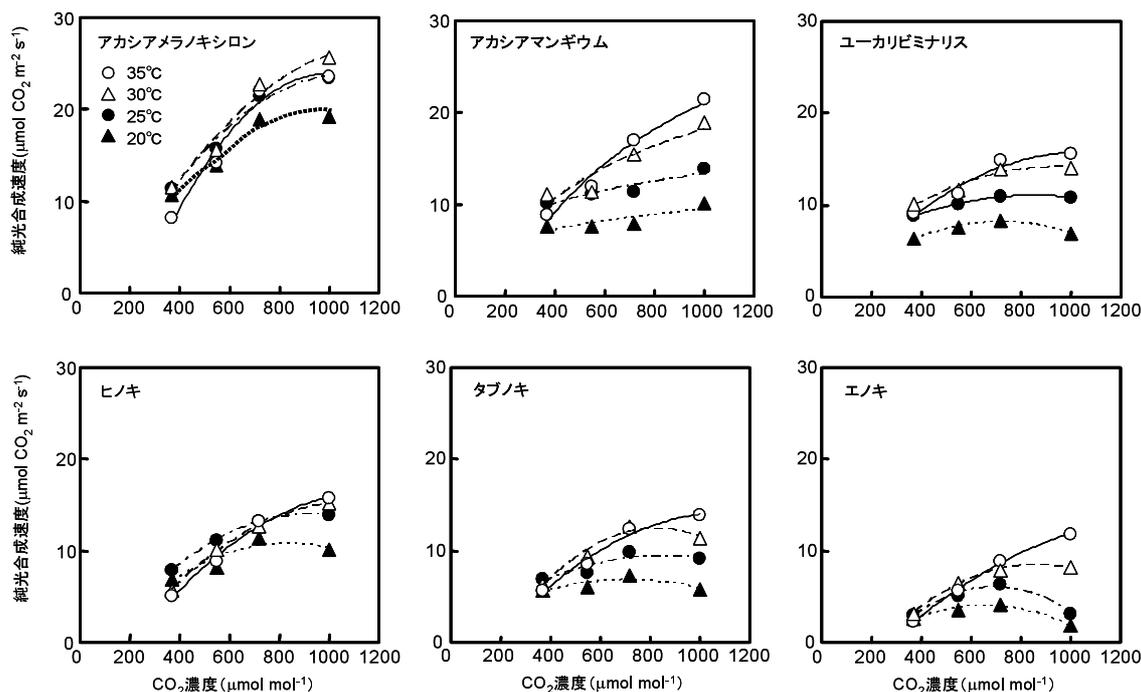


図1 二酸化炭素濃度・気温と樹種別光合成速度との関係

(測定には蛍光灯による人工光型のグローブスチャンパーを用い、光の強さは $410 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ であった。
供試植物は鉢植えの稚樹個体であった。)

2. アカシア属の光合成速度の測定例

林木育種センターでは地球温暖化防止の観点から、林木育種を主題にした吸収源クリーン開発メカニズム (CDM) プロジェクトへの取り組みの意向が表明され (田野岡, 2005), 優良なアカシアハイブリッド新品種の創出に向けた共同研究が進められている (生方, 2005)。

私も現在「高 CO_2 濃度下でのクリーン開発メカニズム (CDM) を考慮した植林用樹種の炭素固定」(科学研究費基盤研究 B 平成 16-19 年度) の研究を遂行しており、前記のプロジェクトの今後の成果に興味津々である。

平成 11-13 年に、当技術園を訪れた折に植栽されていたアカシア (マンギウム、ハイブリッド、アウリカリフォルミス) の個葉の光合成速度を調べたことがあった。その測定例を図 2 に示す。二酸化炭素濃度 $350 \mu\text{mol mol}^{-1}$ で測定後、同じ葉を $700 \mu\text{mol mol}^{-1}$ で測定した結果である。横のグラフの並びは、同じ葉温における 3 樹種の純光合成速度を比較している。さらに二酸化炭素 $350 \mu\text{mol mol}^{-1}$ と $700 \mu\text{mol mol}^{-1}$ での純光合成速度を併記し、二酸化炭素濃度を高めたときの増加倍率を図中に示している。二酸化炭素 $350 \mu\text{mol mol}^{-1}$ では 3 樹種間に有意な差は認められなかった。葉温が 25°C の時よりも 30°C の方が高くなったが、マンギウムの場合 35°C ではやや低下した。二酸化炭素濃度 $700 \mu\text{mol mol}^{-1}$ の時の純光合成速度は、 $350 \mu\text{mol mol}^{-1}$ の時のそれを上回り、その比は葉温が高くなるにつれて大きくなった。

蒸散速度は、二酸化炭素濃度の上昇により減少する場合が多い。その結果、光合成速度と蒸散速度の比である水利用効率についても種間差を検討することで植栽地選定に有用な情報が得られるだろう。

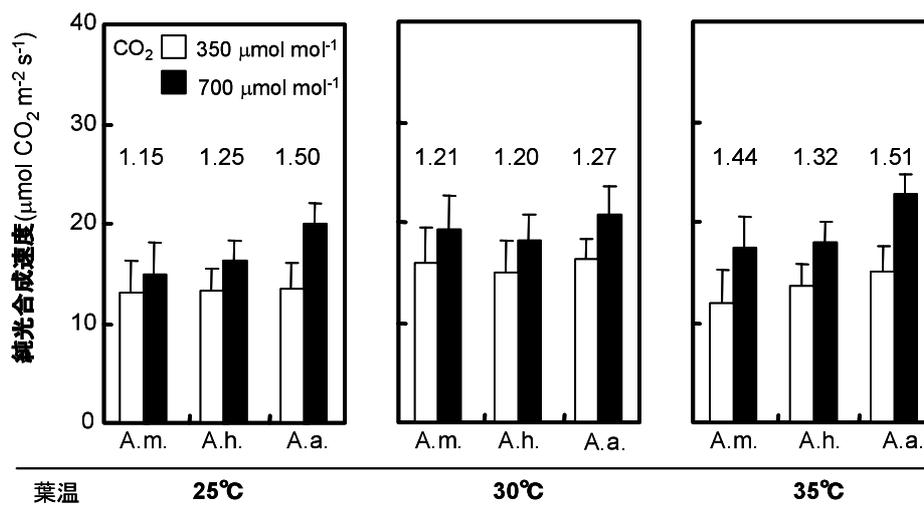


図2 二酸化炭素濃度，葉温が純光合成速度に及ぼす影響（清田・小林）

（測定はLEDを用いた人工光下で行い、光の強さは500 μmol m⁻² s⁻¹であった。供試植物は、技術園内に植栽されていたアカシアを用いた。A.m.はマンギウム、A.h.はハイブリッド、A.a.はアウリカリフォルミスを示す。結果は個葉について測定した値である。また、図中の数値は、CO₂濃度が700 μmol mol⁻¹のときの純光合成速度と350 μmol mol⁻¹のときのそれとの比を示す。）

3. おわりに

林木育種センターでは新品種や優良品種の開発を目標としており、炭素固定量の多い品種を創ることや、クローン増殖技術の開発、改良の過程においても二酸化炭素吸収や蒸散による葉の水分変化などのガス交換特性に関する情報は有用なものとなるだろう。門外漢が協力できる部分であれば楽しいことである。

園内での測定時には、影氏をはじめ、森後人、植木忠二、千吉良治、小川靖、澤村高至の各氏にはお世話になりました。この場をお借りしてお礼申し上げます。

（きよた まこと，大阪府立大学大学院 生命環境科学研究科 教授（農学博士））

引用文献

- 澤村高至（2005）西表熱帯林育種技術園だより（19）アカシア属の種間交配実験ハウスが完成 海外林木育種技術情報 14(2), 25.
- 清田 信（2001）高濃度二酸化炭素下の木本植物群の環境緩和機能の評価（平成9-12年度科学研究費補助金 基盤研究(B)(2)研究成果報告書）1-63.
- 田野岡章（2005）地球温暖化防止と林木育種 海外林木育種技術情報 14(2), 1.
- 生方正俊（2005）優良なアカシアハイブリッド新品種の創出に向けた共同研究始まる海外林木育種技術情報 14(2), 2-3.

インフォメーション熱帯樹

アガチス *Agathis* (ナギモドキ属)

アガチス（ナンヨウスギ科ナギモドキ属の樹木）は、ナギに似た平行脈のある葉を持つ針葉樹である。マレーシアからオーストラリア、ニュージーランド、フィジーにかけて十数種が分布している。常緑で高木となり、樹皮は厚く鱗片状に剥離する。葉は革質で数年間枝に留まり、落葉後の枝に、はっきりとした痕跡が残ることが多い。材はアガチス、カオリパイン等の名称で取引され、家具や内装材として利用されるほか、楽器のギターに用いられることもある。ここでは、本属から2種を紹介する。

・カウリ *Agathis australis*

原産地のニュージーランド北部では樹高50m、直径6m以上の巨木になり、記念切手に描かれたこともある国の代表的な樹木である。木材としては有用で、また、ワニスの原料となる樹脂（カウリコパール）がとれる。このため、和名はカウリコパールノキという。カウリは、古くは土地の人々によりカヌー材として用いられ、ヨーロッパからの入植後は建築材や家具材、工芸品として広く使われた。この間の乱伐により蓄積が減じたため、1940年代からは伐採が禁止されている。現在は、地中（地下2～3m）に埋もれている古代カウリが利用されており、化石樹脂はカウリガムと呼ばれ琥珀の代用として珍重されている。同じく掘り出された材で作られた家具はかなり高価であるようだ。

・サウスクイーンズランドカウリ *Agathis robusta* (写真-1, 2)

原産地はオーストラリアのサウスクイーンズランド州で、前述のカウリ同様、樹脂はワニス原料となる。原産地では樹高40mにまで成長する。写真は現在4年生の実生苗で、熱帯温室で育苗中のアガチスは、この1種のみである。

春から夏にかけて伸びた幹枝は、翌年の冬頃まで緑色を呈したままである。寒くなってもやわらかい厚みを保っている樹皮は、冬の温室内でよく目立つ。



写真-1 *Agathis robusta* の葉



写真-2 *Agathis robusta*

(海外協力課 宮下祐子)

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