



海外林木育種技術情報

Overseas Forest Tree Breeding Technical Information

目 次

環境省地球環境総合推進費を用いた研究テーマ 「熱帯林造成技術の高度化による熱帯林のCO ₂ シンク強化」の紹介 ……	1
熱帯林育種研究室主任研究員 千吉良 治	
「日中協力林木育種科学技術センター計画」 ……	4
関西育種場育種技術専門役 鈴木 肇	
「JICAカンボディア人材育成計画」 ー苗畑分野短期専門家派遣報告ー ……	8
九州育種場育種課育種技術係長 柏木 学	
日中農業科学技術交流グループ訪日調査団が来訪 ……	14
センター本所海外協力課海外企画係長 幸地 宏	
ベトナムQ P F L社によるアカシアハイブリッド造林 ……	15
センター本所海外協力課海外技術係 古本 良 熱帯林育種研究室主任研究員 千吉良 治	
西表育種技術園だより (15) ……	19
西表熱帯林育種技術園熱帯林試験係 澤村 高至	
インフォメーション熱帯樹 No. 24 ……	22
センター本所海外協力課海外技術係 辻山 善洋	

March 2004

独立行政法人 林木育種センター

Incorporated Administrative Agency Forest Tree Breeding Center

環境省地球環境総合推進費を用いた研究テーマ 「熱帯林造成技術の高度化による 熱帯林のCO₂シンク強化」の紹介

熱帯林育種研究室主任研究員 千吉良 治

1. はじめに

林木育種センターでは、平成15～19年度の5年間の計画で環境省地球環境総合推進費を用いた研究テーマ「熱帯林造成技術の高度化による熱帯林のCO₂シンク強化」に参加し、テーマの一部である研究課題「新たな産地の導入に伴う実生採種林の造成・評価」を担当しています。

この研究テーマの概要について紹介するとともに、担当の研究課題に関する今年度の育種センターの活動について紹介します。

2. 研究テーマ「熱帯林造成技術の高度化による熱帯林のCO₂シンク強化」と地球環境総合研究推進費について

「熱帯林造成技術の高度化による熱帯林のCO₂シンク強化」は「陸域生態系の活用・保全による温室効果ガスシンク・ソース制御技術の開発」という研究プロジェクトを構成する研究テーマです。この研究プロジェクトは森林生態系、熱帯低湿地生態系、農林業生態系の3つの研究テーマそれぞれに温室効果ガスシンク・ソース制御技術を開発し、さらに各研究テーマでえられた研究成果情報を共有化・統合化し陸域生態系全体として温室効果ガスシンク・ソース制御技術をとらえることを目的にしています。

研究プロジェクト「陸域生態系の活用・保全による温室効果ガスシンク・ソース制御技術の開発」は環境省の地球環境研究総合推進費を用いて実行されます。地球環境研究総合推進費は、地球環境政策を科学的側面から支援することを目的とした環境省の研究資金です。対象とする研究は、オゾン層の破壊、地球の温暖化、酸性雨等越境大気汚染、海洋汚染および自然資源の劣化などの地球環境問題です。平成15年度の実績では、国立試験研究機関、独立行政法人、国公立大学、地方公共団体試験研究機関、民間企業及び公益法人等に所属する研究者により、47の研究プロジェクトを実施しています。

3. 研究テーマ「熱帯林造成技術の高度化による熱帯林のCO₂シンク強化」の概要

この研究テーマの目的は、早生樹種の遺伝的改良と森林育成技術の高度化を通じて、熱帯の人工林経営をより収益性の高い安定したものにすることで、人工林のCO₂シンク強化を図ることです。目標は、育種を含む森林育成技術の高度化によって木材中に固定されるCO₂量を増やし、経済的にも価値の高い木材を生産することです。この目標を達成することにより地球環境および地域環境に貢献できる森林経営モデルの構築を目指します。

目標を達成するために、研究テーマは大きく分けて（１）産地選択および個体選抜による早生樹種苗の遺伝的強化と（２）早生樹による森林育成技術の高度化の二つのサブテーマからなっており、これらはそれぞれ２つと３つの研究課題からなっています。（１）を構成する課題は①「新たな産地の導入を伴う実生採種林の造成・評価」、②「材質及び生長量を指標とした優良木の評価手法の開発」で、（２）を構成する課題は①「育苗技術の高度化」、②「DNAマーカーによる個体識別法の開発」、③「最適育林法の開発とCO₂吸収評価」です。

この研究テーマに参加している機関は、東京大学、名古屋大学、住友林業、資生堂、林木育種センターです。

４．研究課題「新たな産地の導入を伴う実生採種林の造成・評価」の概要

熱帯地域の広範囲に植林可能で、かつ森林経営が可能な複数の樹種について、産地別の実生採種林を設定し、成長形質の他に（１）・②の「材質及び生長量を指標とした優良木の評価手法の開発」の成果を取り入れつつ、優良種苗を供給できる採種林に誘導します。

産地別の実生採種林の造成はJICAの技術協力プロジェクト「インドネシア林木育種計画」ですでにいくつかの早生樹種について用いられている手法です。つまり、産地あたり30～50家系程度の自然受粉家系を用いて、一定数（数本）の同一家系で形成されるプロットをランダムに配置した区画を10回程度の反復で植栽し、成育過程で数回の間伐をプロット単位で行うことで各プロット内の不良木を除去し、最終的にプロットあたり1本の採種木を残す方法です。

その他に、より育種効果の高い優良種苗を供給するための準備として実生採種林から優良木を選抜し、（２）・①の「育苗技術の高度化」で開発される成木のクローン増殖技術により増殖します。

５．平成15年度の活動概要

今年度の対象樹種は、用途が広く、最も成長が早い樹種の一つとされており、インドネシア、マレーシア、フィリピンを中心に200万haの商用造林の実績がある*Paraserianthes falcataria*（以下モルッカネム）です。今年度はジャワ島東部の産地、60家系で実生採種林を設定しました。ただし産地間の比較が可能なように対照としてソロモン産の種子も使用しました。

具体的な活動は、種子の調達、種子の播種、植栽区画の確定、実生採種林の設計、実生採種林の設定および活着調査で、著者の担当は実生採種林の設定作業とその活着調査です。

６．実生採種林の設定概要

実生採種林の設定のため2004年1月にインドネシアに出張した際の概要を紹介します。

出張期間は1月7日～17日までの11日間です。実生採種林の設定は植栽適期である現地の雨期に合わせて行います。設定用地はジャワ島東部のジュンブルで、住友林業の関連企業 クタイティンバー社が借地契約を結んでいるカカオ農園の跡地です。



家系別に管理されたモルッカネムの苗木

現地到着後最初にしたのは、設定用地、苗木の確認です。設定用地は事前の指示どおり植穴が掘ってあり、苗木も家系別に十分な数があることを確認しました。つぎに現場の責任者に具体的な仕事の流れを説明し、作業員の配置について打ち合わせました。

苗畑での作業は苗木を植栽する配置にあわせてプロット単位で整理しラベルを付けることです。これらの苗木を設定用地に運搬し、設計した配置どおりに植栽穴に配置すれば後は人海戦術で植栽するだけです。

これだけの作業ですがインドネシアでは日本と異なり、進行状況を頻繁にチェックする必要があります。今回の設定作業でも数回作業を中断して改めて指示内容を確認する場面がありました。しかし採種林の設計を変更することなく無事設定作業を終えることができました。

7. 今後の活動予定

今年3月には改めて現地において、設定した実生採種林の活着調査を行う予定です。来年度以降は、モルッカネムについては今年度設定した産地以外の産地の実生採種林を造成するとともに、今年度設定した実生採種林の調査を計画しています。またモルッカネム以外の樹種についても同様の産地別実生採種林を設定する計画があります。

8. おわりに

今年度実生採種林を設定したモルッカネムの伐期は、通常パルプ生産用で6～8年、用材生産用で10～15年とされています。プロジェクトの終了までに得られる成果は生長初期段階での育種による改良効果の試算等が見込まれています。プロジェクトの実施期間の範囲ではないものの、10年後には育種による改良効果が明らかになり、改良種子の生産が行われると考えられます。



植栽が終わった実生採種林で設計どおり植栽されたかをチェックしている様子

「日中協力林木育種科学技術センター計画」

関西育種場育種技術専門役 鈴木 肇

1. はじめに

2003年10月14日から11月27日にかけて、「改良種苗の生産技術の開発」を目的とした採種園の育成・管理技術の移転のため、JICAの短期専門家として中国湖北省へ行ってきました。

派遣期間中、現地での実習を含めた採種園の育成管理の技術移転と林木遺伝育種技術研修会において2回にわたり研修講義をしました。

2001年10月から開始された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」の全体計画には循環選抜育種技術の開発など6項目の課題があり、私が関係した「改良種苗の生産技術の開発」、「研修訓練事業による林木育種技術の普及」はそれぞれがこの内のひとつの課題となっています。

湖北省における林木育種技術プロジェクトは、1996年に始まって既に7年あまりが経過しており、最先端の育種技術移転が次々となされている中で、「何を今更、採種園の育成管理なのか？」との疑問や心配をしながら中国での第一歩が始まりました。

2. 育種成果が試される最新基地の誕生

現地に到着し、最近開設されたばかりの武漢市ウーハン南方の咸寧市シイエンニンにある「湖北省林木種苗場」を早速に案内していただきました。面積100ha 余りの中に苗畑や採種園などが造成され、プロジェクトのカウンターパート（以下C/P）の人たちも加わった育種技術の粋を集めた苗木生産を行う育種モデル基地とも言えるような施設です。林業種苗・花木生産の他、種子資源保存、科学技術開発の支援など技術コンサルタントと見学観光機能を兼ね備えた施設を目指しているそうで、既に杜仲・ユリノキ・コウヨウザンなどかなりの樹木が



広大な種苗場の用地

植え付けされており、着々と施設の充実がされているように見えました。

驚いたのは、この中に年間1億本の苗木生産能力を持つ苗木生産工場があり、建物の中には世界各国から導入した最新の関連機械設備が設置され、土と種子をセットすれば次々とポット苗が生産できるとのことでした。「こんなところで採種園管理の技術移転…？これほどの施設運営ができるのであれば…！」心配していたことが現実となり、自問自答するような1日となりました。



最新の苗木生産プラント

3. 採種園を訪ねて

今回技術移転のため、プロジェクトの対象樹種となっているバビショウ、コウヨウザンを中心にメタセコイア、スラッシュマツなども含めて湖北省内の既設採種園や母樹林、苗畑を長期専門家、担当のC/Pと共に訪ね、日本における採種園の育成管理の考え方と方法について実習を含めた指導と、現地管理者などとの意見交換を行いました。

中国では、優良造林用種子確保の対象母樹は木材の利用と種子採取の両方の機能をもたせ、採種園での採取木は自然型のままで育成しながら採種するのが普通ようです。このため、採種木の成長に伴い下枝は枯れ下がり、球果はクローネ上部にわずかししか付かないようになってしまいます。採種の手間もかかるうえ、国の禁伐政策の徹底により採種園の間伐も思うようにできず、なお一層、採種量の確保が難しくなるなど、少しずつ周辺の事情も理解できるようになりました。

キンシャンシェンウーリン

○京山県呉嶺試林場バビショウ実生採種園

38家系を導入した0.3ha程の採種園で、1993年に造成されました。採種木は樹高2～5m、胸高直径4～7cmになっており、今回ここでC/Pと共に現地管理者へ日本のマツに準じた断幹、剪定、樹形誘導（主幹の立て直し）など、重点的に実習を交えて指導しました。

採種木は、年々着花量も増えており、今後の間伐方法、遺伝的管理のための開花、結実などの特性把握のほか、病虫害発生調査や土壌管理についても触れておきました。ここで作業中に縄の作り方を見せてもらいました。



バビショウの実生採種園での指導



縄はこうして作ります

ヤンシンシェンチーホーサン

○陽新県七峰山林場コウヨウザン初代採種園および1.5世代採種園

初代採種園は造成から30年近くが経過し、プロジェクトで指導を受けて一部で行われた断幹の効果も少なく、着果量も減少している状況などについて、採種園責任者から悩みが出され、C/Pと共に意見交換をしました。

この結果、ここでは整枝剪定、間伐の必要性、断幹の採種木に対する影響などについて理解が深まったと思います。

1.5世代採種園（日本式に言えば「初代」）ではジベレリン処理試験も行われていました。現地を訪れた10月末には雄花だけは容易に確認できましたが、雌花はまだはっきりしないものが多いようでした。



コウヨウザンの断幹と剪定



スラッシュマツ母樹林にて

この他、^{チエンチアン}潜江市のメタセコイア採種園や^{チンメン}荊門市のスラッシュマツ母樹林なども訪れましたが、いずれも採種量の確保が思うようにはいかない様子でした。



メタセコイア採種園にて

特に、メタセコイア採種園は採種量が少ないようで、ジベレリン処理、環状剥皮処理などの効果もなかったそうです。外観上はもっと結実しても良いと思いましたが、雄花のつき方などから導入家系の見直しが必要な気がしました。

いずれの採種園担当者も日本の採種園の仕立て方には関心があるようで写真や資料を使って有意義な意見交換ができました。

4. これからの採種園・採種木の管理に向けて

今回の現地指導や多くの方々との意見交換を通じ、プロジェクトでの「改良種苗生産技術」の定着に向けて、さらに一步進めて品質表示された種子により計画的な苗木生産をするため、今後次のような取り組みが必要ではないか、と感じました。

- 1) バビショウ、コウヨウザンなど重要樹種の見本採種園を設け、各種データの収集や広く管理技術の習得・普及ができる場所を設ける。
- 2) コウヨウザン、メタセコイアなど日本にない主要樹種の現地に適した仕立て方を確立する必要がある。
- 3) 交配、採種などに用いられている器具用具の材質、性能が不十分であり、特に高所作業用として身近な資材を用いた梯子などを普及させ、誰でも安全に作業ができるような配慮が必要である。
- 4) 生産される種子の重量、発芽率など諸特性の調査データを積み上げ、苗木の計画生産を行うための育苗標準を作成する。



講習会で人気があった木製脚立



作業用布手袋と球果採取袋

幸い、同行のC/ Pは採種園の育成管理の重要性も認識してくれ、自発的に作業に取り組み、研修会では技術移転の内容を伝達してくれるなど意欲的であり、やがて樹種ごとに見本となるような採種園を作り上げて技術指導が十分できるのではないかと考えられました。

一方、開発された育種技術及び成果を普及するため、研修の講義は2回にわたり行いました。中国南方各省より種苗関係技術職員約150名が参加し、熱気あふれるものでした。

日本の人工林造成が計画どおり終了した大きな要因に採種園からの優良種子供給がうまくできたこと、マツノザイセンチュウ抵抗性マツの採種園造成の状況など、我が国の森林・林業政策に触れながら採種園造成から育成管理まで日本の考え方、方法等をPower Pointで紹介しましたが、評価は良かったようで、ほっとしました。



満室の講習会場

このように、これまで導入した先端技術を用いた育種成果を苗木という形にして普及する採種園の育成管理技術が重要な課題として認識され、必要とされていることが理解でき、私の最初の心配も少し解消しました。

プロジェクトの中山誠憲専門家をはじめとして、長期専門家の皆様には色々とお世話になりありがとうございました。C/ Pの彭^{ボオン}さん、陳^{チン}さん、益々のご活躍をお祈りします。

肌の汗腺が開いているのを感じるような食事や、風邪防止にいただいたホットコーラの思い出も含め、貴重な体験をさせていただきました。ちょうど派遣期間中に「世界で3番目の有人衛星の成功」、「リンゴの品種“富士”が中国からの大量輸出により世界一のシェアを占めた」、「交通事故死亡者が世界一多い」など中国に関するニュースが日本からの衛星放送で放映されており、まさに動いている中国を目の当たりにしながらの技術移転になりました。

「JICAカンボディア人材育成計画」

― 苗畑分野短期専門家派遣報告 ―

林木育種センター

九州育種場育種課育種技術係長 柏 木 学

1. はじめに

カンボディア森林分野人材育成計画（以下CBSFプロジェクトという。）は、2001年10月より開始され2004年12月までの期間として実施されている。2003年2月6日から、首都プノンペンの郊外、ニュープノンペン地区に「FORESTRY AND WILDLIFE TRAINING CENTER」を開所し活動拠点として展開している。

プロジェクトの目的は、1）森林資源の回復、2）森林管理・森林利用、3）コミュニティーフォレストリーの各分野に関わる法制度、制作実行、計画策定、事業実施において、農林水産省森林野生生物局（以下DFWという。）職員を中心とするターゲットグループが行う、計画、実施、モニタリング・評価の一連の能力を向上させることにある。

現在、カンボディア王国の森林行政機関であるDFWの森林技術スタッフの苗畑技術の能力は低く、苗畑技術水準は低位にある。その原因としては、次のことがあげられる。DFWはポルポト政権（1975～1979）以前より設立されてはいたが、同政権時には組織機能は停止していた。その後、同政権の崩壊により、1979年に活動が再開されることとなったが、苦難な時代であったために、かつて働いていた知識階層の内、オフィスに復帰できた者は殆どいなかった。さらには、1979年以前の文書や記録類も残っていなかった。これらのことからDFWのスタッフの殆どは、1985年に再開された王立農業大学を卒業したまだ若い人達であり、知識は優れているが、経験が浅く苗畑技術を体得しきれていないということが起因している。

現在、本プロジェクトのトレーニングセンターは、苗畑技術者養成機関として技術者を養成し、更には今後、実験・展示用苗畑により効率的な育苗方法等が開発されることを期待されている。

健苗無しでは造林と森林の再生は殆ど有り得ないため、健苗育成こそが重要課題となる。そのため当方は、平成15年1月13日～2月8日（27日間）及び平成15年11月18日～12月4日（17日間）の二度に渡り、JICAプロジェクト「カンボディア森林分野人材育成計画」の苗畑分野専門家として派遣された。



トレーニングセンター及び実験苗畑



開所式（フンセン首相：中央）

2. 活動内容

派遣第1回目（平成15年1月13日～2月8日）

1) 苗畑育苗技術水準の現状把握と問題点における改善策の検討・指導

設置苗畑の内、比較的管理良好と思われる「Banteay Angkor Nursery」「Chiso Nursery」「Tamau Zoo Nursery」「Kbal Chhay Nursey」の各苗畑を、荒井長期専門家及びカウンターパートと共に現地調査を実施し、苗畑状況、ポット苗と発育環境（条件）検査及び各苗畑チーフからの聞き込み調査を通じて、苗畑及び苗木生産の現在状況の問題点の指摘と指導を実施し、特別に問題となるポット用土のベース（基本培地）についての改善策を検討しPrompt Report として取りまとめDFW 及びJICA カンボディア事務所に報告した。

ポット育苗上の重要な問題点の改善策を検討

ポット用土のベース（基本培地）に粘土質土壌を多用しているため、根茎の発達を阻害している。また、適切な配合物が使用されていない苗畑も見受けられる。しかし、当国では良質の用土入手は困難に近いためポット用土配合物により改善することが必要となる。そこで「Tamau Zoo Nursery」でのみ製造・使用されていたコンポストに着目した。このコンポストは、カンボディア古来からの製造法によるもので、配合物は、牛糞・籾殻・雑草（名前不明）・生ゴミを混合し、3～6ヶ月間の完熟期間を要している。この苗畑ではポット用土として、粘土質土：砂：コンポストを1：1：1の割合で配合し良好な生育を得ていた。よってこのコンポストを基本として、各苗畑で入手可能な配合物に変更しつつ改良を加え使用することが必要と考える。勿論その際には、ポット用土の配合比率の検討は言うまでもない。



コンポスト

2) 発芽促進の比較検討

苗畑調査時に一部の苗畑において実施されている発芽促進法を苗畑チーフからの聞き込み調査で知ったが、当国で実施されている方法では時間と労力を要するため、林木育種センターで実施している発芽促進法を紹介し、比較検討した上での導入が望まれる事を要望した。

◎カンボディアの発芽促進法（樹種：*Acacia auriculiformis*）

- ① 種子精選（水選）
- ② 浸透処理：手を入れられる程度のお湯に7～8時間漬ける（約50℃）
- ③ 取り上げて水洗
- ④ 袋に入れて土中に一晚埋める
- ⑤ 取り出して水洗
- ④ と⑤を2回繰り返す

◎林木育種センターの発芽促進法（樹種：*Acacia auriculiformis*）

- ① ネットに種子を入れ結ぶ（系統管理の札を付ける）
 - ② 80℃のお湯に 2～5 分漬ける
 - ③ 取り上げ24 時間浸水
- この時の発芽率は約77 %

3) 種子保存法の検討

CBFS プロジェクトで入手した種子について、簡易で且つ適切な保存法を検討した。種子の保存は、一般的に過度の乾燥や高温多湿が発芽力を失わせる。このため、プロジェクトで購入している家庭用冷蔵庫により保存する事とした。

まず、種子をビニール袋に密閉し、さらに、種子の保存温度を一定に保つため発泡スチロールの容器に入れて保存した。後日、発泡スチロール内温度（温度調整スイッチ「中」）を測定したところ5℃であった。

通常0℃近くに温度を保つことが良いとされるが、短期間の貯蔵と電気代を考慮すると前述の方法で適当であると思われる。

また、当国には種子保存に関するガイダンスが無いため、今後、作成・検討することが必要である。

4) カウンターパートに対する苗畑研修の実施

苗畑調査をする中で、苗畑管理・経営を独力で処理する十分な知識を殆どのカウンターパートが持っていない事を知り、発芽促進、播種ベッド作成、焼き砂、播種、ポットティング及び接ぎ木・さし木の実習を平成15年1月28日～31日まで実施した。

ア) Promoting germination

発芽促進には各種方法があることを理解させるのを主目的とし、硬化種子である *Albizia lebbbeck*（ビルマネムノキ）を使用して、以下の発芽促進を実施した。

- ① 80℃の熱湯に 3分漬ける→24 時間浸水
- ② 80℃の熱湯に 5分漬ける→24 時間浸水
- ③ 100℃の熱湯に漬ける そのまま24 時間放置
- ④ 小石と混ぜてすりあわせる（傷つける）
- ⑤ 種の一部を小さくカット
- ⑥ 種を針で刺す
- ⑦ 無処理（Control）



イ) Sand burning・Soil fitting and Potting

鉄板を使用してSand burning を実施した。実施方法は、砂を篩にかけた後鉄板にのせ、数回程度満遍なく均一に切り返した。20 分経過した時点の温度を測定したところ100℃以上であった。過去の研究報告で80℃～90℃で30分間の焼土を要するとした事例を参考にすると、今回の様な砂の量では、中火で20分程度実施すれば十分であると思われる。



また、ポット用土のベース（基本培地）には芝張り用の土を使用し、砂、コンポストを5：3：2の割合で配合した。

ポッティングの際には指で土を押さえずに入れるよう注意をし、ポットを地面から上下させて軽く落とすようにして用土を落ち着かせるようにした。さらには、灌水時の用土沈み込みを考慮してポット丈の9割程度入れる様に指示した。

ウ) Grafting and Cutting

現在、無性繁殖であるさし木と接ぎ木の技術は、カンボディアの民間業者には普及していると思われるが、林業分野について言えば知識としては持っているが技術としては不足していると考えられる。このため、無性繁殖の基礎として実施した。



派遣第2回目（平成15年11月18日～12月4日）

5) 現地検討及び資料

DFW の造林部長の要請により、造林部長とDFW に林野庁より派遣されている志間氏、カウンターパート及びトレーナーとKompong Chhnang の Mea Nork Planting Station に設定されている Seed Production Area に関する現地検討を実施した。

この種子生産区域は、2001 年度にオーストラリアのCSIROの協力により約70ha 設定されたものである。

しかし、全体として成長・形質の差が激しく、とても優良母樹からの供給種子とは思えないものであった。

今後は、成長性、通直性等の形質に病虫害抵抗性や材質をも加味した選抜を行い、

無性繁殖により採種穂園を造成する事が必要と思われる。種は、母樹と花粉親の遺伝により大きく形質等を左右されるため、採種園造成には植栽配列と植栽系統本数等を良く検討する必要がある事をDFW に提言した。

また、この区域からの採種にはあと4～5年の歳月を要するため、当面、萌芽枝を利用したのさし木苗養成をおこないたいとのDFW側の要望があったが、さし木苗の生産は初めての経験であるとのことであったため、後日トレーナーに実習を実施する事となった。



6) 実的な苗畑技術のトレーニング

苗畑技術と技術改良は、知識と共に実体験を繰り返し経験することにより体得出来るものであるため、カウンターパート及びトレーナーに、無性繁殖技術であるさし木、発芽試験、ポットの基本培地改善のための糞炭生産を実習により実施した。

ア) Cutting

カウンターパート及びトレーナーは、Cuttingについて理論的な知識は持っているが、その技術はまだ完全にマスターしているとは言えなかったため、前回の派遣時に指導した項目の再チェックと更なる指導を行った。これらの実習は、繰り返し体験する事により技術の再認識及び定着を図らせる目的がある。

① Sand burning

さし木培地を無菌状態にし、さし木基部の腐敗を防ぐ必要性から鉄板を使用した Sand burning を実施した。作業法については前回も指導しているが、今回は手際良く積極的に取り組む姿勢が伺われ、技術が定着しつつあることを確認した。

② Cutting

トレーニングセンター内の *Eucalyptus camaldulensis* の萌芽枝を使用しての密閉挿しにより実行した。同時に、現地で入手したタイ製の発根促進剤を用いて次の処理区により、水切りバットで発根試験も実施した。

- 0.3%IBA 粉剤処理区
- 0.3%IBA 液剤処理後3分間放置区
- 対照区



イ) Germination test

前回の派遣時に、苗畑調査を実施する段階で多くの不発芽ポットを確認した。

本来、播種は苗木の必要量に対して、発芽率を考慮して計画的に実施する必要があるが、当国には発芽試験の概念が無く、これまで実施されたことがないので、今回は一例として、*Acacia auriculiformis* の種子を使用し、プロジェクトに恒温器が無い事と、各苗畑でも簡易に実施出来る事を考慮して、室内温度下で実施した。



ウ) Product of rice husk charcoal

ポット用土改良材として使用する籾殻炭製造を実習した。これは、前回の派遣時に籾殻炭入手を試みたが、良質で納得する物が得られなかったためである。

カンボディアの籾殻炭は、籾殻を直接燃焼させ灰化しており、炭化した籾殻は殆ど残っておらず籾殻の燃えかすと言ってよいであろう。

実習においては、カウンターパートとトレーナーは、カンボディアで初めて見る製造法に興味津々の様で、事細かく質問が出された。また、トレーナーは、さし木培地として砂と混合して使用してみたいとの意向も述べていた。



籾殻炭製造器



籾殻炭製造中

3. おわりに

カンボディア国内の土壌が貧弱であることが、苗木生産及び再造林の障害となっている。しかし、ポット用土の配合物と混合比率のより多くの検討が苗畑オペレーションを改善し、且つ健全なポット苗生産を可能とする。更に、当国内では輸入種子が原因と思われる樹形不良林分も見受けられるが、CSIROとDANIDAによる種子生産エリアが設定されたとの情報を得たので、今後これらの種子生産エリアの優良木を使って採種穂園を造成し、良質な家系やクローンにより森林を再生する事が必要であると考えている。また、森林の再生は移入樹種一辺倒の再造林ではなく、生産目的や地域の実情に応じた生産計画により郷土樹種と移入樹種との調和を図る事が重要であり、そのことが真の森林資源充実につながると言える。

最後に、カンボディアの森林資源が回復し持続可能な森林に成長する事を期待する。

日中農業科学技術交流グループ訪日調査団が来訪

海外企画係 幸 地 宏

日中農業科学技術交流グループ訪日調査団が、昨年末にセンター本所と九州育種場を訪れました。

「日中農業科学技術交流グループ」は、1980年12月に開催された第1回日中閣僚会議を契機に、両国間の農林水産関係の科学技術の交流を図ることを目的として設置されました。同交流グループに係る会議は、1982年2月に北京で開催された第1回会議以降、毎年定期的に日本と中国において交互に開催されています。

第22回を数えた今回の会議は、折からのSARS流行の影響によって開催時期が当初予定から4ヶ月ほど遅れたものの、無事昨年10月に東京及びつくば市で開催されました。その中で中国側が要望した「日本の松材線虫の総合防除に関する調査」について日本側が受諾したことを受け、中国政府が今回の訪日調査団を派遣するに至りました。

中国においては近年、松材線虫被害が拡大傾向にあるため、同被害の防除に早くから取り組んでいる本邦において、情報収集を行うことが調査団の大きな目的でした。

中国国家林業局造林司の郭団長以下7名で構成された調査団は、2週間という短い期間で日本各地を訪問されました。当センター本所では、12/16、17に松材線虫抵抗性育種の概要についての情報提供を行い、12/22は九州育種場において、松材線虫抵抗性種苗及び試験地の現地視察をしていただきました。



センター本所での情報提供(奥右から3番目が郭団長)

訪日調査団訪問日程

月日	曜日	訪 問 先 等
12/14	日	来日
12/15	月	農林水産省表敬(東京)
12/16	火	林木育種センター(茨城県十王町)
12/17	水	林木育種センター及び森林総合研究所
12/18	木	森林総合研究所(茨城県つくば市)
12/19	金	現地視察(宮城県松島町)
12/20	土	資料整理
12/21	日	資料整理
12/22	月	林木育種センター九州育種場(熊本県西合志町)
12/23	火	移動
12/24	水	天草森林組合(熊本県天草町)
12/25	木	現地視察(鹿児島県吹上町)
12/26	金	移動
12/27	土	離日

過去には、当センターが要望した調査課題が、日本側要望として数回に渡って中国側に受諾されたことから、当センターの職員が訪中調査団員として中国を訪れたことも多々あり、同会議を通じてこれまでに多くの貴重な情報や資料等の交流が図られています。

訪日調査団名簿

氏 名	役 職
郭 涛	国家林業局造林司巡視員(団長)
王 曉華	国家林業局造林司防治処調研員
尤 德康	国家林業局森防站処長
郝 宗信	江西省森防站站長
楊 佐忠	四川省森防站總工
黃 炳榮	福建省森防檢疫站副站長
曹 明秋	通訳

ベトナムQPFL社によるアカシアハイブリッド造林

海外協力課海外技術係 古 本 良
熱帯林育種研究室主任研究員 千吉良 治

1. はじめに

平成16年2月2日～14日の約2週間、ベトナムへ林木育種に関する情報収集のための調査に行ってきました。訪問先は、JICA 北部荒廃流域天然林回復計画やベトナム森林科学研究所、工業省管轄の育種場など多数にわたり、また既報（本誌 Vol. 6 No.1、Vol. 10 No.2 および Vol. 12 No.2 など）もありますので、ここでは民間による造林事業の試みとしてQPFL 社の事例を紹介します。

2. ベトナムの森林の概要

ベトナムの森林は数多くの戦災とそれにとまなう貧困等により、国土面積の43%（1943年）から27%（1990年）にまで低下してしまいました。しかしその後、1992年に林業省が500万ha森林再生計画を発表し、1998年には国家造林計画として国会承認され、2010年までに森林率を43%に回復するという目標が掲げられました。植林に関する補助制度等もあり、造林意欲はとても高く、移動中の道すがらにも多くの造林地や苗木を生産している様子を見ることができました。森林率は1990年を下限に増加傾向に変わり、1999年時点で33%に回復してきています。

主な植林樹種は、北部ではユーカリ類、南部ではアカシア類、山岳地帯ではマツ類です。しかし最近、ユーカリ類の土地収奪性が問題視されるようになったことに加え、政府がアカシアハイブリッドを推奨したこともあり、アカシアハイブリッドによる造林がメインになってきています。（アカシアハイブリッドについての詳細は本誌先号を参照ください）

3. QPFL社

正式名称はQUY NHON PLANTATION FOREST COMPANY OF VIETNAM LIMITED といい、王子製紙(株)、日商岩井(株)、大日本印刷(株)の出資による会社です。事務所のあるビンデン省クイニョン（QUY NHON）はホーチミンから飛行機で約1時間半、人口26万の地方都市です。リゾート開発で注目されるニャチャンと古都フエのほぼ中間に位置しています。

1995年から植林に着手し、当初はユーカリ類が主体でしたが、その後はアカシアハイブリッドに重点が置かれ、1999年頃から採穂園を整備して本格的に転換を始め、2002年からはすべての新植地でアカシアハイブリッドを造林しているそうです。伐期は7年で、早いものでは2002年から収穫・再造林が始まっています。

日本人スタッフは現在3名、その他に英語のできるベトナム人職員で運営されています。苗木生産や保育作業などはビンデン省の木材公社PISICOへの委託で行われています。

植林用地はビンデン省より借地し、35年のリース契約になっています。造林規模は1万ha、

7年サイクルで、来年は1,300ha、それ以降は毎年約1,000haを植栽密度1,100本/haで更新していく計画になっています。

4. アカシアハイブリッドの採穂園

QPFL社では現在2カ所に約2.6haの採穂園を持っています。ベトナム森林研究所やマレーシアから導入したものや独自に選抜したものなど、55クローンが管理されています。

植栽密度は1m×1mでhaあたり1万本、1クローンにつき約500本が植栽されています。採穂は2年目から可能で、約1ヶ月毎に6回の採穂を行うことができ、2年目は1本あたり約120本/年、3年目は1本あたり約180本/年、4年目以降は1本あたり約240本/年の穂木の生産ができるそうです。採穂木(写真1)は5年で更新する計画で、ちょうど更新時期にさしかかっていました。

また、現在ある採穂園は省の南部に位置しているので、穂木や苗木の運搬コスト削減のため、北部にも採穂園を造成する計画だそうです。



写真1 アカシアハイブリッドの採穂木

5. 苗木生産

苗木の生産は先述のとおり、ビンデン省の公社PISICOが行っています。採穂園から発泡スチロールの箱(写真2)に穂木を入れて運搬し、写真3の施設でさし木を行っています。穂木はポットに直接さしつけ、約2週間で野外の庇陰下へ出し、2ヶ月半で苗高25~30cmの山行き苗になります(写真4)。用土はココナツハスクと川砂の1:1で、ポットの大きさは直径4cm、高さ10cmです。クローン別の発根率は調べられていませんが、アカシアハイブリッドで70%、*Eucalyptus urophylla*で40%の得苗率で生産しているそうです。



写真2 穂木運搬箱



写真3 さし木施設



写真4 山行き苗木

写真3の施設では年間50～60万本の苗木を生産しているそうです。同様の苗畑が他に2カ所あり、木造の簡易な施設による苗畑が3カ所、合計6カ所で苗木生産を行っているそうです。

PISICOではQPFL社用以外にも苗木を生産しており、植林も独自で行っています。また、QPFL社は植林する以外に苗木の無償配布も行っており、その苗木もPISICOが生産しています。無償配布は、原材料の確保を期待する程度に考えていて、供給を強制しているわけではないようです。とくに、ホーチミンからクイニョンにかけての地域は家具製造業も盛んなので、将来的には材はそちらに流れる可能性もあるだろうという認識が持たれていました。

6. 造林地

写真5は1995年に植栽されたアカシアハイブリッドのいちばん高齢の林分です。試験的に残したもので、樹高は14～15m、直径は15～20cmくらいです。周囲は伐採され、アカシアハイブリッドが新植されています。

写真6はQPFL社の造林地の中でもっとも成績が良いと考えられる場所です。1998年植栽のアカシアハイブリッドで樹高約20m、胸高直径はおよそ17cmくらいです。この林分の奥、沢を越えた所にPNG産の実生の *Acacia auriculiformis* がありましたが、蓄積は約半分と見積もられていました。



写真5 1995年植栽アカシアハイブリッド



写真6 1998年植栽アカシアハイブリッド

写真7は2000年に植栽された造林地です。ここにはアカシアハイブリッドと *A. mangium*、*A. auriculiformis* が植栽されています。試験植栽ではないので反復はなく、詳細は不明ですが、アカシアハイブリッドがいちばん良く、次いで *A. mangium* が良いそうです。



写真7 2000年植栽アカシアハイブリッド



写真8 2002年植栽アカシアハイブリッド

写真8は、ユーカリの跡地に 2002年に植栽されたアカシアハイブリッドの造林地です。訪れたとき、ユーカリの萌芽を刈りはらう作業が行われていました。成長の良いものでは樹高5～6m、直径5cmくらいでしたが、成長にはかなりのばらつきがありました。複数クローンを混植しているため、このばらつきが環境によるものか遺伝によるものかは不明です。

7. 伐採・収穫、チップ生産

伐採はチェーンソーで行っていますが、皮剥や集材、トラックの積み込みまではすべて人力で行われています。玉切りは2.2mで行い、末口4cmまでの材を収穫します。

写真9はチップ工場の様子です。チップ工場はBINH DINH CHIPという会社で、QPFL 社も出資し合弁で運営している会社です。現在は2台のチップパーが稼働しており、2シフト制で電気代の安い時間帯に操業しているそうです。生産量は5万BDT（約10万m³）で、将来的には15万BDTの生産が可能です。



写真9 チップ工場の作業風景

8. おわりに

多くの人が指摘するように、ベトナムはいま猛烈な勢いで発展しています。実質GDP 成長率は7～8%で、各家庭に電話網が普及するよりも携帯電話が普及するほうが早く、試験地や造林地にいても携帯電話が通じていました。クイニョン周辺でもここ2年間に急ピッチで道路網の整備が進み、未舗装1車線だった路線がつぎつぎに2車線の舗装道路に整備されているそうです。教育熱も高く、小学校から英語教育が始まるそうです。

このような状況の中、QPFL 社の事業はまだ伐期が回り始めたばかりです。スタッフの方も「投資の時期をようやく過ぎ、これからが利益を上げる時期です」とおっしゃっていました。地位や収穫予想に関するデータがない等、未解明の部分もありますが、7年伐期というサイクルの短さもあり、日本の国内林業の常識では予測できない急展開も予想されます。今後の進展がとても楽しい事業だと感じました。

今回の調査では多くの方々にお世話になりました。QPFL 社のスタッフの方々はもちろん、スケジュールの調整等にご尽力いただいたJICA 関係の方々、貴重な時間をさいて試験地や事業等について説明して下さったベトナムの方々など、あらためてお世話になった関係機関のみなさまにこの場を借りて心からお礼申し上げます。

西表育種技術園だより（15）

西表島後良川のマングローブ天然林に 設定したマングローブ保存園の現状（2）

西表熱帯林育種技術園熱帯林試験係 澤村 高至

1. はじめに

当技術園では後良川の上流 450m 付近のマングローブ林の一部約 1.3ha にマングローブ保存区を設定しています。この保存区は平成 10 年に固定調査地を設け、プロット内の 2m 以上の個体の立木本数を数え、樹高、胸高直径の測定を行いました。また樹高 2m 未満の個体（以降、稚樹とする。）は立木本数のみを数えました。固定調査地は保存園内の上流部と下流部に 1 カ所ずつ設置され、その形状はいずれも河畔から内陸に向かうベルト状です。上流部（ブロックⅠ）は幅 10m 長さ 60 m で、下流部（ブロックⅡ）は幅 10m 長さ 70 m です。10 m 四方を一つのプロットとし、Ⅰブロック内に 6 個のプロット、Ⅱブロック内には 7 個のプロットを設置しました。プロット番号は川側から内陸に向かう連番で、最も川岸に近いプロットがプロット 1、最も内陸のプロットがプロット 7 です。固定調査値の詳細は、海外技術情報誌（VOL8, No.1, 18, 10～18）を参照下さい。

平成 10 年の設定時の測定から 5 年間の固定調査地の変化を調べる目的で設定時の調査と同様の測定項目について調査しました。この報告では、平成 15 年 11 月に測定した結果について、設定時の測定結果と比較し報告します。

2. 測定結果

（1）樹高 2m 以上の立木本数

今回の調査では、平成 10 年の調査時と比較して、ブロックⅠのオヒルギは 5% 減少しヤエヤマヒルギは 9% 減少しました。ブロックⅡのオヒルギは 5% 減少し、ヤエヤマヒルギは 7% 減少しました。両ブロックとも全体で 5% 減少しました。内陸部では一部折れている個体もありましたが、ブロックⅠ、Ⅱの 1 プロットから 3 プロットまでの間で枯立している個体本数を多く観察することが出来ました。平成 10 年調査時には稚樹に分類され今回の調査で新たに樹高 2m 以上になった個体は観察できませんでした。また台風による折損などの大きな被害はありませんでした。樹高 2m 以上の立木本数をプロット毎に表－1 に示します。

表－1 プロット毎の樹種別の立木の本数（樹高 2m 以上）

樹種 調査年	ブロックⅠ				ブロックⅡ			
	オヒルギ		ヤエヤマヒルギ		オヒルギ		ヤエヤマヒルギ	
	H15	H10	H15	H10	H15	H10	H15	H10
プロット 1	50	56	1	3	68	80	10	13
プロット 2	43	47	1	1	75	82	19	20
プロット 3	33	39	0	0	91	95	1	1
プロット 4	60	61	0	0	91	95	5	5
プロット 5	123	123	13	13	97	100	42	46
プロット 6	149	157	6	6	45	45	77	82
プロット 7	－	－	－	－	161	163	59	62
計	458	483	21	23	628	660	213	229

(2) 樹高2m以上の個体の樹高

ブロックⅠのオヒルギの平均樹高は5.9 m(標準偏差±2.8 m)で平成10年調査値と比較し平均0.7 m増加し、ヤエヤマヒルギの平均樹高は4.9 m(標準偏差±1.8 m)で平成10年調査値と比較し平均0.6m 増加しました。ブロックⅡのオヒルギの平均樹高は3.9m(標準偏差±1.4 m)で平成10年調査値と比較し平均0.4m増加し、ヤエヤマヒルギの平均樹高は5.1 m(標準偏差±1.8 m)で平成10年調査値と比較し平均0.4m増加しました。樹高2m以上の個体のプロット毎の平均樹高を表－2に示します。

表－2 樹種別樹高の平均値 (m)

樹 種	ブロックⅠ				ブロックⅡ			
	オヒルギ		ヤエヤマヒルギ		オヒルギ		ヤエヤマヒルギ	
調 査 年	H15	H10	H15	H10	H15	H10	H15	H10
プロット 1	7.8	6.8	10.0	8.5	5.1	4.5	6.5	6.0
プロット 2	7.5	6.6	10.5	9.5	4.6	4.2	6.3	5.9
プロット 3	7.6	6.4	0.0	0.0	5.0	4.8	6.5	6.5
プロット 4	5.5	4.9	0.0	0.0	3.7	3.5	5.5	5.4
プロット 5	3.8	3.4	4.0	3.6	3.0	2.7	3.5	3.2
プロット 6	3.3	3.0	4.7	4.3	2.6	2.3	3.3	2.8
プロット 7	－	－	－	－	3.1	2.7	4.4	2.8
平均値	5.9	5.2	4.9	4.3	3.9	3.5	5.1	4.7

(3) 樹高2m以上の個体の胸高直径

ブロックⅠのオヒルギの平均胸高直径(以降DBH)は6.8cm(標準偏差±3.8cm)平成10年調査値と比較し平均で0.5cm増加し、ヤエヤマヒルギのDBHは7.2cm(標準偏差±2.3cm)で平成10年調査値と比較し平均で0.1cm減少しました。ブロックⅡのオヒルギのDBHは4.7cm(標準偏差±2.5cm)で平成10年調査値と比較し平均で0.6cm増加し、ヤエヤマヒルギのDBHは7.7cm(標準偏差±2.7m)で平成10年調査値と比較し平均で0.8cm増加しました。樹高2m以上の個体のプロット毎の胸高直径を表－3に示します。

表－3 樹種別胸高直径の平均値 (cm)

樹 種	ブロックⅠ				ブロックⅡ			
	オヒルギ		ヤエヤマヒルギ		オヒルギ		ヤエヤマヒルギ	
調 査 年	H15	H10	H15	H10	H15	H10	H15	H10
プロット 1	7.5	6.9	11.0	12.0	6.0	5.0	8.8	8.1
プロット 2	7.9	7.3	17.5	17.0	5.4	4.8	9.1	8.4
プロット 3	10.3	9.2	0.0	0.0	6.3	5.8	7.0	7.0
プロット 4	7.1	7.0	0.0	0.0	4.8	4.2	10.6	9.6
プロット 5	4.1	3.9	5.4	5.1	4.1	3.5	6.5	6.0
プロット 6	3.8	3.4	9.7	9.5	3.4	2.8	5.4	4.5
プロット 7	－	－	－	－	3.0	2.5	6.5	4.6
平均値	6.8	6.3	7.2	7.3	4.7	4.1	7.7	6.9

(4) 稚樹の立木本数

今回の調査では、平成10年の調査値と比較して、ブロックⅠで33%、ブロックⅡで56%、全体では51%減少しました。稚樹の生立木本数をプロット毎に表-4に示します。

表-4 稚樹の立木本数

調査年	ブロックⅠ		ブロックⅡ	
	H15	H10	H15	H10
プロット 1	1	11	0	14
プロット 2	0	25	0	20
プロット 3	0	28	4	21
プロット 4	4	16	22	33
プロット 5	20	25	41	47
プロット 6	115	104	80	275
プロット 7	-	-	142	252
計	140	209	289	662



稚樹の様子

3. まとめ

樹高2m以上の個体では、両樹種とも多くのプロットにおいて、平成10年調査時より立木本数が減少し、平均樹高と平均胸高直径が増加する傾向がみられました。また枯死木の多くが立ち枯れしており、平成10年時には稚樹に分類され今回の調査で新たに樹高2m以上になった個体はありませんでした。以上のことから各個体が成長することで種間競争および種内競争が生じ立木本数が減少したと推測されます。

一方、稚樹ではすべてのプロットにおいて立木本数が減少しました。特にブロックⅡでは6割の稚樹が消失しました。また平成10年調査時と同様に川側から内陸部方向へ稚樹が増加しました。稚樹は次世代の林分を形成することから、稚樹についても樹種の識別を行いその動態や林床の光環境などについても今後の調査を行う必要があると思われます。

インフォメーション 熱帯樹

Melia volkensii Guerke

Melia volkensii はエチオピアの半乾燥地、ソマリア、ケニアおよびタンザニアの標高350～1700m、年平均降水量 300～800mm の地域に天然分布しています。落葉性の木で、樹高6～20m、直径は約 25cm となり、樹幹は通直で、初期成長は早く、日本のスギ並みの成長をすると評価されています。材は加工しやすく耐朽性があり、シロアリにも強いため、建築材や家具材として市場では高値で取り引きされています。また、小枝・葉・果実はエサの少ない乾季には貴重な家畜の食料になり、花は良質の蜜源になるほか、果実を漬けた水は殺虫成分を含んでおり、古くからノミやダニの防除に用いられるなど多目的に使用できるため、農民が最も好むアグロフォレストリー用の樹種の一つです。



写真1 核果と種子



写真2 *M. volkensii* の苗木

着花結実に季節的パターンはなく、年に2、3回着花するものの、果実の成熟する時期はばらばらで、通常、開花の12～13ヶ月後に熟すとされています。樹齢2～3年で開花すると報告されており、種子は果実を食べる大型の哺乳類によって散布されます。

種子の貯蔵方法に関しては、一致した見解が得られていません。含水率を10～15%に調整後、3℃に密閉貯蔵すれば数年は高い発芽率を維持できるとされていますが、別の研究では、種子は乾燥に弱いという報告もされています。

発芽させるためには、種子を摘出する方法や、動物が食べて排泄した核果を使用する方法等がありますが、実際の発芽率は低いというのが問題となっています。そのため、ケニアの一部では、野生の中から幼木を探して耕作地などに移植するといった例も見られます。

国際協力機構（JICA）のプロジェクト「ケニア半乾燥地社会林業普及モデル開発計画」では、発芽促進処理を工夫し、発芽率を80%以上に高めることに成功しました。これにより苗木の大量生産ができないという課題が改善されました。しかし、現在、苗木の大量生産が可能なのはプロジェクトの苗畑だけであり、一般農民へと技術を広める計画が新たに始まろうとしています。（海外技術係 辻山 善洋）

<引用文献>

アフリカ地域開発市民の会：ケニア共和国東部州ムインギ県ヌー郡における環境保全事業報告書、2001年4月

Danida Forest Seed Centre : SEED LEAFLET No.71 *Melia volkensii* Guerke, 2003年5月

仲村 正彦：ケニアの緑風, <http://www.rsk.co.jp/special/kenya/index.htm>

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 茨城県多賀郡十王町大字伊師3809-1
TEL：0293-32-7013
FAX：0293-32-7306
E-mail：ikusy@nftbc.affrc.go.jp