



海外林木育種技術情報

Overseas Forest Tree Breeding Technical Information

目次

ページ

第一期中期計画の成果について	1
海外協力部	
「日中協力林木育種科学技術センター計画」の終了時評価	4
林木育種センター遺伝資源部 保存評価課 生方 正俊	
短期専門家派遣報告（苗畑分野）	9
（中華人民共和国四川省森林造成モデル計画） 関西育種場 遺伝資源管理課 藤原 優理	
短期専門家派遣報告（遺伝資源保存）	14
（日中協力林木育種科学技術センター計画） 遺伝資源部 探索収集課 分類同定研究室 宮本 尚子	
西表熱帯林育種技術園だより（22）－1	17
アカシアハイブリッド創出に関する マレーシア国サバ州での共同研究の進捗状況 西表熱帯林育種技術園 千古良 治 サバ州KM-Hybrid Plantation Sdn.Bhd. 佐藤 裕	
西表熱帯林育種技術園だより（22）－2	20
シロアリが栽培する美味しいキノコについて 西表熱帯林育種技術園長 影 義明	
平成17年度 海外研修員受入実績とアンケート分析結果	21
海外協力部 海外協力課 福元 信二 東北育種場 連絡調整課 増山 真美（旧海外協力部）	
インフォメーション熱帯樹No.31	22
海外協力部 海外協力課 宮下 祐子	
海外協力トピックス	23
－熱帯産等早生樹種の育種マニュアルが完成－	

August 2006

独立行政法人 林木育種センター

Independent Administrative Institution Forest Tree Breeding Center

第一期中期計画の成果について

海外協力部

第一期中期計画の始期である平成 13 年は、当センターに海外協力課が設置されてからちょうど 10 年が経過し、その間、林木育種分野では初めての JICA プロジェクトがインドネシアで開始され、さらにウルグァイ、中国でも相次いで育種プロジェクトが立ち上げられていました。国内の林木育種事業において培った技術、ノウハウを海外支援に応用して活かすと同時に、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地の実情に見合った実践的な技術開発が重要な課題となっていました。

このような背景から第一期中期計画において設定された海外関係分野の課題について、以下にその成果の概要をご紹介します。

1. 「林木遺伝資源の収集・保存」

海外への林木育種技術協力に必要な熱帯・亜熱帯産樹種を中心に 104 点の種子を収集しました。収集した樹種は、西表熱帯林育種技術園で技術開発を行っているアカシア属やユーカリ属といった熱帯産早生樹種や、マツ属など今後育種の対象となり得る樹種で、これらの種子の一部は、西表熱帯林育種技術園において成体保存を行っています。また後述の「熱帯産等種子の保存可能期間の解明」の課題の材料としても用いられました。

2. 「海外協力のための林木育種技術の開発」

当初の 4 つの技術開発課題とともに、平成 16 年度から「アカシア属の種間交雑種創出のための基礎的技術の確立」を重点化課題として取り組みました。

①「熱帯産等の早生樹種の育種技術の体系化」

開発途上国への効果的な林木育種技術の移転を行うため、当センターが支援した国際協力機構（JICA）の育種プロジェクトや他の機関等で実施された育種計画の事例及び開発された育種技術等について整理し、系統立てた取りまとめを行いました。それらの成果をもとに本論及び個別技術編（発芽試験編、クローン増殖編及び樹型誘導編）からなる熱帯産等早生樹種の育種マニュアルを作成しました。これらのマニュアルは、主に海外植林に従事する技術者や JICA 等を通じて熱帯地域等の森林・林業プロジェクトへ派遣される専門家等によって早生樹種の育種概要を理解するために利用され、技術協力の効果的な実施に役立つと期待されます。

②「熱帯産等種子の保存可能期間の解明」

開発途上国の実情にあわせた簡易な保存方法を探るため、亜熱帯の常温及び家庭用冷蔵庫を想定した 5℃ の 2 条件で、アカシア属やユーカリ属を中心に 4 属 11 種 22 系統の種子について、保存開始当初から 3 年間にわたって発芽率を調査しました。保存開始時と 3 年

後の発芽率を比べた結果を概括すると、アカシア属は両条件とも発芽率が低下しなかった系統が多く、亜熱帯の常温条件でも3年間は保存可能と言え、また、ユーカリ属では亜熱帯の常温条件で発芽率が低下した系統が多いものの、家庭用冷蔵庫でも種子の保存に有効であることがわかりました。

③「熱帯産等樹種のクローン増殖技術の開発・改良」

採種園の造成等林木育種を進める上で不可欠な技術であるクローン増殖技術の確立のため、アカシアマンギウム、アカシアアウリカリホルミス、ユーカリウロフィラ及びユーカリグランディスの4樹種について、さし木、つぎ木及びとり木の試験を行いました。その結果、成功率は異なるものの、すべての樹種及び方法でクローン増殖に成功し、特にアカシアマンギウムの野外でのつぎ木増殖は過去に成功例の報告がなく、画期的な成果と言えます。また、樹種や方法によって増殖適期に違いがあることや、増殖の成功率は供試材料の産地や系統による違いが大きいことも明らかとなりました(図)。

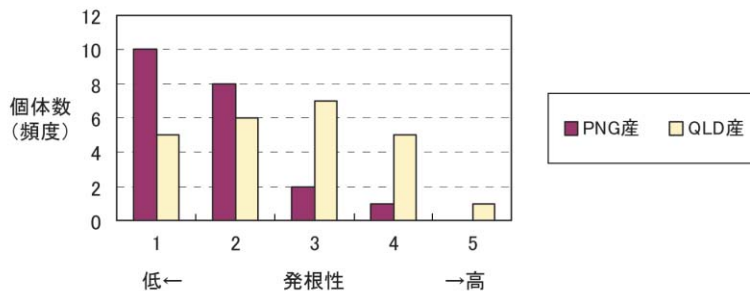


図 アカシアマンギウムの産地によるさし木発根性の違い

PNG産(パプアニューギニア産の7系統各3個体)とQLD産(オーストラリアクイーンズランド州産の8系統各3個体)の発根性を5段階評価した。

④「熱帯産樹種採種園・採穂園の初期における施業技術の開発」

採種園や採穂園において効率的に種子や穂を採取するために適正に樹木を管理する上で不可欠な整枝・剪定技術の開発を行いました。アカシアマンギウムの採種木における枝の発達状況についての調査では、剪定の強弱によらず、剪定の効果が最低2年間は維持されること、また、鉢植えのアカシアマンギウム及びアカシアアウリカリホルミスに3種類の植物ホルモン処理を行った結果、両樹種共に枝の伸長の抑制に効果があることがそれぞれ明らかになり、採種園の樹型の誘導や維持に剪定や植物ホルモンが有効であり、さらに、採穂木については、アカシアアウリカリホルミスは剪定を繰り返すことで発生する萌芽枝の枝径が細くなるとともに萌芽枝の数が増え、さし木増殖に適したものになることがわかりました(写真)。

こうした成果の延長線上に位置づけ、平成16年度から「アカシア属の種間交雑種創出のための基礎的技術の確立」に向けた取組みを開始しました。

東南アジア地域では、成長量及び芯腐れ菌に対する抵抗性が共に優れているとしてアカシアハイブリッド(マンギウムとアウリカリホルミスとの種間雑種)の植林事業がベトナムをはじめ拡大しています。これらの苗木は、両樹種が植林地で自然に交配し、偶然に



写真 剪定したアカシアアウリカリホルミスの萌芽状況(点線は剪定直後の樹幹)

発見されたハイブリッドを親木にして、さし木で大量増殖して使われており、限られた親からのクローン苗であるため、その遺伝変異が極端に狭小であることが懸念されると同時に、産地・系統の明確な優良個体同士を交配し、さらに能力の高いスーパー雑種の創出が求められています。このため、林木育種センターは、平成16年度よりマレーシア・サバ州森林公社（SAFODA）、越井木材工業株式会社及び九州大学と「アカシア属の種間交雑種創出のための基礎的技術の確立」に関する共同研究を推進しています。本研究課題では、西表熱帯林育種技術園に着花促進や着花時期のコントロール等に必要な交配実験ハウスを設置するとともに屋外試験地（交配実験園）を造成し、交配実験に用いる試験材料のとり木、つぎ木による増殖を進めました。また、マレーシア・サバ州では、種子から養成した苗木を用いた自然交配園を造成しました。アカシア属の種間雑種創出のための技術開発に必要な施設及び試験地の整備がほぼ終了しました。

3. 「海外の林木育種の技術指導」

海外からの研修員に対して研修の目的やニーズに応じたプログラムを準備し、適切な技術指導を行いました。具体的には、平成13年度から平成17年度までの5年間で、中国、インドネシア、カンボジア等海外60ヶ国・地域の411人及び国内の派遣予定者等46名の受け入れを行い、林木育種技術開発に関する専門的な研修や育苗・苗畑管理技術等の実務的な研修、林木育種についての概論的な研修等を中心に技術指導を行いました。また、平成16年度からは研修員に対して、研修の内容や理解度等に関するアンケート調査を実施し、これを基に各研修プログラムの分析を行い、研修内容の質の向上を目指しました。平成17年度に実施したアンケート調査結果に示された研修生の満足度は、100点スケールで平均87点でした。

このほか、大学等からの就業体験実習生（インターンシップ）の受入を積極的に行い、学生等の高い職業意識を育成するとともに、当センターの海外林木育種に関する理解を深める機会を提供しました。

また、海外の林木育種に関する技術指導として、海外への専門家派遣等については、5年間で長期専門家5名、短期専門家36名及び調査団員等11名の派遣を行うとともに、林木育種プロジェクトに対する技術支援等を行いました。

海外研修員等受入実績及び専門家等派遣実績の経年比較

区分 / 年度	13	14	15	16	17	累計
海外研修員等の受入						
海外研修員	32ヶ国・地域 79人	30ヶ国・地域 82人	30ヶ国・地域 87人	29ヶ国・地域 89人	27ヶ国・地域 74人	60ヶ国・地域 411人
国内研修員	7人	10人	11人	9人	9人	46人
専門家等の派遣						
長期専門家	2人	3人	1人	3人	2人	※5人
短期専門家	7人	8人	8人	6人	7人	36人
調査団員等	3人	4人	0人	3人	1人	11人

※今中期期間中に長期専門家として派遣された職員数である

「日中協力林木育種科学技術センター計画」の 終了時評価

林木育種センター遺伝資源部 保存評価課 生方正俊

1. はじめに

2001 年より中国の湖北省及び安徽省で行われている、国際協力機構（JICA）の技術開発プロジェクトである「日中協力林木育種科学技術センター計画」の終了時評価がこの 4 月 9 日から 29 日にかけて、湖北省武漢市、安徽省合肥市及び北京市において行われました（写真－1）。林木育種センターから海外協力課長とともに日本側の評価団の団員としてこの評価に参加する機会を得ましたので、以下にその概要を報告します。

2. プロジェクトの終了時評価の方法

本プロジェクトの終了時評価に向けて日本側、中国側双方により合同評価調査団が組織されました。合同評価団の構成は、日本側は、JICA 地球環境部の勝田第一グループ長を団長とする 5 名、中国側は、国家林业局国有林場・林木種苗事業総ステーションの劉副総ステーション長を団長とする 5 名の計 10 名です。合同評価調査団は、JICA の標準的な手順に従い、まず、プロジェクトの管理ツールとして作成されているプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）及び全体活動計画（PO）に基づいてプロジェクトの



写真－1 合同調整委員会での評価ミニッツの署名
左が日本側の勝田団長，左が中国側の劉団長

活動実績，アウトプット，プロジェクト目標，上位目標の達成状況及び実施プロセスを確認しました。次に妥当性，有効性，効率性，インパクト及び自立発展性（評価 5 項目）の各観点から評価，分析を行い，さらに，プロジェクトで発現した効果を持続させるための提言及び類似プロジェクトなどへの教訓をとりまとめました。

3. 評価の結果

本プロジェクトの目標は、プロジェクト終了時点において、「日中協力林木育種科学技術センター（プロジェクト実施機関）が、林木育種事業の持続に必要な技術能力を獲得している。」となっています。さらに、プロジェクト終了後 5 年程度のうちに達成する上位目標として「プロジェクト成果の普及を通じ、中国南方各省において林木育種事業の基盤が整備される。」が設定されています。これらの目標の達成に向けて 6 つの具体的なアウトプット（成果）の目標が掲げられています。各アウトプットの達成状況を中心に評価の概要をまとめました。

アウトプット 1「循環選抜育種技術が開発される。」

このアウトプットの達成目標として「循環選抜育種を進める上で必要な検定、選抜、交配及び増殖等の育種技術開発の見通しがつく」が掲げられています。

ここで最も重要なものは、これから湖北省において林木育種を行っていく上での基本方針となる「湖北省林木育種事業計画」の策定支援です。終了時評価の直前の 2006 年 4 月 12 日に、「湖北省林木育種事業計画」素案に基づいて作成された骨子（技術案）を林業局が承認しました。「湖北省林木育種事業計画」の成案は、プロジェクト終了時までに作成される見込みです。

コウヨウザン、バビショウ、ポプラの精英樹について、樹高、胸高直径、着花量、種子形質、材質（繊維長、強度、容積密度）、DNA 分析によるクローン識別等の調査結果をまとめ、特性表が作成されました。また、これらの樹種を対象に次世代精英樹あるいは優良クローンを選抜する技術が開発されています。さらに、人工交配技術についての考え方が整理され、交雑育種の進め方（交雑技術も含む）のマニュアルが作成されました。以上のことから、アウトプット 1 は、プロジェクト終了時までに達成される見込みであると判断されました。

アウトプット 2「病虫害抵抗性育種技術が開発される。」

このアウトプットの達成目標として「病虫害抵抗性育種技術が移転され、抵抗性個体選抜の見通しがつく」が掲げられており、湖北省におけるポプラのカミキリムシ抵抗性育種及び安徽省におけるバビショウのマツノザイセンチュウ抵抗性育種に関する技術開発が対象となっています。

ポプラについては、カミキリムシ抵抗性の可能性のある 20 クローン・系統が収集され、湖北省内に検定試験地が設定されるとともに、種間交雑苗による検定試験地が設定され、簡易交配技術についてのマニュアルはプロジェクト終了までに完成予定です。

また、バビショウについては、251 系統 1,209 本のマツノザイセンチュウ抵抗性候補木が選抜されました（写真－2）。これからクローン検定を経て抵抗性木が確定することになりますが、抵抗性木選抜の見通しがつくとともに、目標とした病虫害抵抗性育種技術



写真－2 選抜されたマツノザイセンチュウ抵抗性候補木の集植園（安徽省）

が開発され、マニュアル化されました。以上のことから、アウトプット 2 は、プロジェクト終了時までに達成される見込みであると判断されました。

アウトプット 3「導入育種技術が開発される。」

このアウトプットの達成目標として「初期成長優良クローン等の早期選抜技術の開発の

見通しが立つ」が掲げられており、ポプラ、カラマツ及びトチュウを対象としています。

ポプラでは、江漢平原に適応する7クローンと中山間地域に適応する10クローンが初期成長優良木として選抜され、カラマツでは、初期成長の優良系統119系統・優良木201本が選抜されました。トチュウでは、造林地から優良形質木が選抜され、遺伝資源保存園に保存されました(写真-3)。またトチュウの特性表が、プロジェクト終了時までには作成される予定です。目標とした導入育種技術は、ほぼ開発され、残されている課題もプロジェクト終了時までには完了する見込みでした。以上のことから、アウトプット3は、プロジェクト終了時までには達成される見込みであると判断されました。



写真-3 生息域外保存されたトチュウの優良形質木

右端は中田団員，その左は説明する張カウンターパート

アウトプット4「遺伝資源保存技術が開発される。」

このアウトプットの達成目標として「遺伝資源保存技術の開発の見通しがつく」が掲げられています。対象樹種は、バビショウ、コナラ属、ユリノキ及びサッサfrasノキと多岐にわたっています。

バビショウ及びコナラ属の生息域内遺伝資源保存林の設定とアイソザイム分析等を通じて、遺伝的多様性や遺伝的分化等が明らかになり、遺伝資源保存技術の開発に資する情報が得られました。

また、ユリノキ及びサッサfrasノキでは、生息域外保存技術の開発を目的に生息域外遺伝資源保存林が造成され、調査が進められている状況であるとともに、生息域内遺伝資源保存林も設定され、形態的な特徴の調査と遺伝的な変異等の調査が進められていました。目標とした遺伝資源保存技術の開発の見通しがついており、アウトプット4は、すでに達成していると判断されました。

アウトプット5「改良種苗生産技術が開発される。」

このアウトプットの達成目標として「育種苗の育苗技術の開発の見通しがつく」が掲げられています。対象樹種はコウヨウザンとバビショウです。

コウヨウザンの採種園において、精英樹の着果量の経年変化が明らかにされ、年による採種量の変動を少なくするための方法について実証試験が行われました。また、コウヨウザンの第二世代精英樹を用いたミニチュア採種園が造成されました。コウヨウザンとバビショウの育苗標準については、プロジェクト終了時までには作成される見込みであり、アウトプット5は、達成される見込みであると判断されました。

アウトプット6「研修訓練事業により、南方各省の技術職員に林木育種技術が普及される。」

このアウトプットの達成目標として「研修訓練事業が実施される」が掲げられています。

研修のカリキュラムと教材が作成・充実され、南方各省の技術職員等 576 名（目標人数は 510 名）に対し研修が行われました（写真－4）。プロジェクト終了時までにはさらにもう一回研修を行う予定でした。林木育種及び関連の深い育苗の知識・技術が研修に活用されていることから、アウトプット6は、すでに達成されたと判断されました。



写真－4 中国南方各省の技術者を対象とした研修風景
講師を務めるのは、管カウンターパート

プロジェクト目標「日中協力林木育種科学技術センターが、林木育種事業の持続に必要な技術能力を獲得している。」

個々のカウンターパートの林木育種にかかる知識・経験、技術能力は確実に向上し、それぞれの担当分野の研究課題を進めていく能力や研修の企画・実施及び講師として高い能力を身につけていると判断されました。また、「湖北省林木育種事業計画」の実施について湖北省林業局が承認したことで、この事業計画が確実に推進される見込みが立っています。

プロジェクト関係者及び関係機関は林木育種事業の持続に必要な、本プロジェクトが目標とした技術能力を獲得し、プロジェクト終了に向けてマニュアルの整備等の残された課題に取り組んでいることから、プロジェクト目標はプロジェクト終了時までには達成される見込みであると判断されました。

4. 評価のまとめ

以上のように、すべてのアウトプットが達成又はプロジェクト終了時までには達成見込みであり、プロジェクト目標もプロジェクト終了時までには達成可能であると判断されました。しかしながら、プロジェクト終了後5年程度で実現されるべきものと位置づけられている上位目標「プロジェクト成果の普及を通じ、中国南方各省において林木育種事業の基

盤が整備される」は、特に「林木育種事業の基盤が整備される」という部分の定義が必ずしも明確にされておらず、仮に財政面、組織面、制度面、技術面に裏付けられた林木育種事業計画が南方各省において承認された段階を「基盤の整備」と定義するならば、5年以内の達成を期待することは現実的ではないと判断されました。このため、上位目標を「湖北省、安徽省で組織的・計画的な林木育種事業が実施され、中国南方の複数の省において林木育種事業計画の策定に取り組んでいる。」に改め、さらにその後に実現するスーパーゴールとして「中国南方各省において林木育種事業計画が策定され、事業が推進されている。」を設定するという提言を行いました。

5. 今後に向けて

3. 4. の内容を含む合同評価報告書は、4月26日武漢市で開催された第5回合同調整委員会で確認、合意されました。本プロジェクトは、2006年10月17日をもって終了する予定です。ただし、プロジェクトの成果をさらに発展させるためには、中国側が自主的、自立的に活動を継続させていくことを前提に、以下の2分野についてのみ、引き続き2008年10月17日までの2年間JICAが中国側への支援を継続することを提言しました。

- 1) これまでの個別の研究課題に対する取り組みと異なり、計画的な事業の推進が必要となる湖北省林木育種事業計画の実施及び関連の人材育成。
- 2) 技術開発活動が半ばであり、今後も抵抗性苗木の開発に至る研究が必要となる安徽省におけるマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業。

6. 終わりに

「湖北省林木育種計画」から数えると10年間にわたり、林木育種センターを中心とした日本側は、多くの人的資源や機材、資金を投入してきました。また中国側は、土地、建物や資金の投入に加え、多くの優秀なカウンターパートを配置しました。このような双方の努力の結果、湖北省では、技術的な蓄積とともに林木育種事業計画の骨子が承認され、まさに林木育種事業が本格的に実施される段階に入ったと考えられます。また、安徽省では、マツノザイセンチュウ抵抗性候補木が選抜され、抵抗性木の確定や普及までの道筋が見えてきました。とはいえ、様々な問題がないわけではありません。林木育種事業が確実に中国に根付き、独自に発展していくためには、もう少し技術協力が必要であると感じました。

最後に、終了時評価にあたって、「日中協力林木育種科学技術センター計画」の日本側長期専門家の方々、中国側カウンターパートの方々をはじめ、在中国日本大使館、JICA中国事務所、中国国家林業局、中国科学技術部の関係するの方々、さらに通訳としてご活躍下さった李春燕さんには大変お世話になりました。この場をお借りして御礼申し上げます。

短期専門家派遣報告（苗畑分野）

（中華人民共和国四川省森林造成モデル計画）

関西育種場 遺伝資源管理課 藤原優理

1 はじめに（図1）

私は2006年5月14日から6月3日までの間、国際協力機構（JICA）が中華人民共和国四川省涼山（イ族）自治州（以下、涼山州と称する。）で進めている「日中技術協力中華人民共和国四川省森林造成モデル計画」（以下、本プロジェクトと称する。）へ、苗畑部門の短期専門家として派遣されました。私の本プロジェクトへの派遣は今回が初めてですが、これまでに林木育種センターから4名の短期専門家が計6回派遣されています。また、当センター職員がこのプロジェクトの国内支援委員を務めており、日頃からプロジェクトへの助言等を行っています。



図1 位置図

現在、本プロジェクトは延長期間に入り、2007年10月までにエリア内で700haの造林と新たな簡易治山技術の確立・移転という課題が設定され、涼山州モデル苗畑では相応した苗木生産、昭覚県試験苗畑では育苗期間短縮に向けた各試験の実施など、高海拔地域での種苗生産技術の確立に向けた技術開発などが進められています。

私は今回、昭覚県試験苗畑で育苗されているモミ・トウヒ裸苗について、①各種試験に対する指導（播種床用土、施肥、移植時期、苗木密度、日覆い試験など）、②優良苗木の判定に対する指導、③寒風対策に対する指導、④水管理に対する指導、⑤堆肥製造に関する評価・指導、⑥マニュアル作成（採種から苗木の山出しまで）にあたっての技術的面からの助言ということで要請を受けました。

2 プロジェクトの背景および目的

1998年夏に発生した長江の大洪水を契機に、長江上流の森林植生の重要性が再認識されたのが発端です。本プロジェクトの活動拠点にあたる長江上流に位置する安寧河流域は、1960年代からの森林資源の過度の伐採やその他の人為的活動により、森林植生の劣化や水土流失が問題となっています。過去にはウンナンマツの航空実播も行われていますが、気候や地形などにより土砂崩壊が多発するため、裸地の箇所がまだ数多く残っています。

そういう状況の中で、本プロジェクトは長江上流安寧河流域の乾燥地帯及び高海拔地に

モデル森林を造成し、育苗、造林技術の開発・指導より、地域の人たちが森林の重要性を理解し、自立して苗木生産から造林を実施する基盤を形成することを目的として開始されました。

プロジェクトの協力期間は当初2000年7月から2005年6月までの5年間でしたが、その後、2年4ヶ月間延長され、2007年10月までとなっています。

また、現在リーダー兼苗畑、造林および業務調整担当の長期専門家3名が派遣されています。

3 苗畑の現状

本プロジェクトの苗木生産は、低地造林樹種は涼山州モデル苗畑で、高地造林樹種は招覚県試験苗畑で実施されています。

(1) 涼山州モデル苗畑（写真1）

面積は1.8ha、苗木生産量は年間約70万本です。標高は1,580mで、近年では、年平均気温17.1℃、最高気温36.5℃、最低気温-3.4℃、年間降水量は1,003mmとの記録があります。当地域は中国での名称を直訳すれば「乾熱河谷地域」に属し、乾期、雨期が明瞭で、おおよそ5月から9月の雨期の降水量が年間降水量の約8割を占めています。

当苗畑においては、底なしポットあるいはコンテナポットでの苗木生産を行っており、これまでに約50種の育苗技術方法を開発し、約300万本の苗木を山出ししています。

(2) 招覚県試験苗畑（写真2）

面積は1.0ha、苗木生産量は年間約5万本です。標高は約3,000m、2002年の気象データによれば年平均気温7.8℃、最高気温22.4℃、最低気温-11.9℃、年間降水量は1150mmであり、涼山州モデル苗畑同様乾期、雨期がある気候帯に属します。主に露地においてトウヒ、モミの亜高山樹種など約10樹種を育苗しており、現在も試験を行っています。



写真1 涼山州モデル苗畑



写真2 招覚県試験苗畑

4 モミ・トウヒの調査結果および意見交換について

一般的に高海拔寒冷地域での育苗は、育苗期間が長く、コストがかかることが懸念されますが、中国西部地域における造林には、昭覚試験苗畑での技術開発が必要不可欠なことから、育苗期間を短くし、コストの低減をはかることが求められています。そのため、モミ・トウヒについては温室内で播種を行い、1年から2年後に露地に床替え（試験中）し、露地で数年間育苗してから山出しする方法を念頭において試験設定がなされています。

次に、今回要請を受けた6つの課題について調査を行い、検討、意見交換、提言等を行いました。

(1) 各種試験に対する指導

①播種関係

2006年3月中旬にモミが未発芽だった原因については、(ア)入手時期、(イ)入手先、(ウ)発芽検定、(エ)種子の保存、(オ)、発芽促進処理、(カ)土壌消毒、(キ)地中温度の7項目の検討を行いました。(ア)、(ウ)および(エ)については、今年の2月によりやく入手できた種子の発芽率が数%と低かったこと、凶作により未熟種子が多かったこと、採種から入手までの種子の保存方法が不明なため乾燥が不十分であったことが考えられました。また、(オ)については溜水に1日浸すだけでしたので、2～3日間は流水に浸すことを提案しました。(キ)については、毎日播種床の灌水を行っており、灌水が過剰ぎみと思われましたので、床土に湿り気を感じる程度の土壌含水量を維持することを助言しました。

以上から、今後もこのような未発芽のケースが想定できることから、豊作年に種子を数年分確保し、対処するよう提案しました。

②各試験関係

2004年からモミ・トウヒについて4年目山出し(温室で播種、0-1年据置、2-3年目路地床替、4年目山出し)を目標に本格的な試験が実施され、現在温室内では(ア)播種床用土配合試験(赤土：泥炭：完熟山羊糞)を5項目(写真3)、(イ)追肥試験(春頃、据置苗に施肥)を5項目、(ウ)床替時期を4項目、路地では(エ)基肥試験(化成肥料10-5-10)を6項目、(オ)苗木密度試験(60本～300本/m²)を6項目(写真4)、(カ)追肥試験(春頃、据置苗に施肥)を6項目、(キ)日覆い試験を3項目の計7試験をそれぞれ3反復行っています。これらの調査は2006年の秋の成長休止期頃に調査を行い、それぞれの項目について優良な苗木を判定するということでした。現在調査中の段階ではありますが、データの取り方として成長期間ごとの測定を行うことと、実際の取得データの解析方法について説明を行いました。

(2) 優良苗木の判定に対する指導(写真5)

本来であれば、規格別の苗木を山に植栽し、活着率および初期成長量を比較検討し、その土地および気候に適した苗木を生産することが望ましいことを説明し、実際に山出し後の活着率および成育状況を調査することを提案しました。

また、あくまでも目安としてではありますが、日本の苗木規格基準を提示するととも



写真3 トウヒ播種床用土配合試験



写真4 モミ密度試験

に、日本で行われている優良苗木の判断基準、すなわち苗木の重量、T/R 率、H/D 比などの数値から判断する手法なども紹介し、優良苗木の判定の仕方について意見交換を行いました。

(3) 寒風対策に対する指導

招覚県試験苗畑は非常に強風にさらされるところであり、寒風被害および強風による乾燥被害が問題となっています。したがって、寒冷紗およびビニールシートでの床の保護は地温の低下および乾燥防止に有効だと考えられました。



写真5 トウヒ 5 年生根系（露地播種）

招覚県試験苗畑においては、5 月でも零下になることがあり、一部の苗木について霜害が見受けられました。越冬対策においては過去の専門家からビニールシート、寒冷紗およびワラを用いての技術移転が完了されているところですが、4 月以降については天上部に寒冷紗を掛けているだけということでした。そのため、4、5 月については寒冷紗だけではなく、ビニールシートも併用し、これらを外す時期は最低気温を考慮するよう提案しました。

また、寒冷紗の高さが非常に低く、寒冷紗が風により苗木を傷めていたため寒冷紗の高さをあげることと、苗畑周辺にも生垣を設置するよう提案しました。

(4) 水管理に対する指導

「播種関係」で述べましたが、播種床および露地床ともに過剰灌水に感じられたので（一部テンシオメーターで測定）、以下の考え方を説明するとともにテンシオメーターで管理するよう提案しました。（ア）種子発芽の条件として温度と水と酸素が必要であるが、吸水させたことで種子内部の発芽に必要な水分は保持されている。（イ）土壤が絶乾状態であれば保持された水分が種皮を透過して奪われるが、湿り気を感じる程度に水分が保持されていれば問題はない。（ウ）土壤中の多くの水分は、植物に利用されるのではなく蒸散で減少し、気化熱で地温を下げる。

また、現地の適正灌水量（回数）を定めるために、気象・土壤・作業環境に応じた萎れ係数の測定を提案しました。

(5) 堆肥製造に関する指導

過去の専門家より堆肥製造および完熟堆肥の判定法についての技術移転は完了しており、現在、山羊糞、ワラ、および雑草の3種混合で製造されています。ただし、堆肥の良否判定を行っていないことからマニュアル作成も念頭に入れて堆肥良否判定を行うことを提案しました。

(6) マニュアル作成にあたっての技術的面からの助言

過去の専門家より提言がなされていますが、再度確認し、以下の項目についてそれぞれ記載するよう提案するとともに、意見交換を行いました。

（ア）採種および種子の取り扱い、（イ）播種、（ウ）土壤関係、（エ）床作り、（オ）施肥量関係、（カ）床替え関係、（キ）除草関係、（ク）気象害防除関係、（ケ）病虫害関係、（コ）灌水関係、（サ）苗木の出荷関係です。

特に、（ウ）土壤関係、（オ）施肥量関係および、（サ）苗木の出荷関係については詳しく

取り上げ、(ウ)については技術移転として、土壌改良の目安となる土壌仮比重についての考え方、測定方法、および仮比重改良方法について実地調査を踏まえ説明しました(写真6)。また、(オ)については実際の昭覚試験苗畑の土壌分析結果を元に、土壌に含まれる養分、また目標苗木の養分吸収量を把握し、適切な施肥量を計算する方法を説明しました。さらに、(サ)については、山出し前の根切り、山出し時期、および苗木堀取りについて議論を行い、根切りについては山出しが雨期と想定されることから春の成長開始前に行い、山出し時期については成長周期ごとについて試験を行ってみること、堀取りについては根の乾燥を防止するために気をつけねばならないことなどを説明しました。



写真6 土壌仮比重の測定

5 おわりに

本プロジェクトは現在延長1年目に当たり(開始から6年目)、延長課題の一つである高海拔地域での種苗生産技術の確立に向けて、過去の長・短期専門家および現地C/Pらが今まで築き上げてきた育苗管理全体に対する質疑、苗木生産に当たっての優良な苗木の判定、および最終的なマニュアル作成についての議論が中心となりました。

現地C/P等との積極的な意見交換を通じて、優良苗木生産に対する強い意欲を感じました。また、これまで派遣されてきた長・短期専門家と現地で育苗を担当する中国側技術者の協力と努力によって、本プロジェクトの目的が着実に達成されてきていることを実感しました。

嶋崎リーダーをはじめとする長期専門家の方々、中国側スタッフの方々には公私ともに大変お世話になりました。この場をお借りし厚く御礼申し上げます。

短期専門家派遣報告（遺伝資源保存）

（日中協力林木育種科学技術センター計画）

遺伝資源部 探索収集課 分類同定研究室 宮本尚子

国際協力機構（JICA）技術協力プロジェクトの短期専門家として、中国湖北省武漢市の日中協力林木育種科学技術センターで、5月中旬の約2週間、研修訓練事業Ⅰ「遺伝資源保全」の指導を行いました。

（研修での講義）

まず、第13回林木遺伝育種研修の研修講師として、遺伝資源保全の進め方について講義しました（写真1）。その際に日本におけるサクラバハノキの保全に向けた遺伝資源多様性の評価の研究例を示しました。講義内容は以下のとおりです。

サクラバハノキ (*Alnus trabeculosa* Hand.-Mazz.) はカバノキ科ハノキ属に属し、日当たりの良い湧水湿地に生育地することが多い樹種です。分布域は中国大陸南東部及び日本で、中国では湖北、貴州、湖南、河南、安徽、江蘇、浙江、江西、福建及び広東の各省の標高200～1000mの山谷、河岸に分布し（中国科学院武漢植物研究所，2001）、日本では岩手県湯田町（現 西和賀町）を北限とする本州の各地と、九州では宮崎県のみで、各地に隔離された小集団を形成しています（倉田，1971）。現在、日本においては13県で生育が確認されているのみで、もともと集団数が少ないことに加え、生育に適した土地の開発や水田化などによって近年集団の数が減少してきていることから、環境省によって「準絶滅危惧（NT）」にランクされています。本種の保全に向けて遺伝的多様性の情報を得ることを目的として、日本におけるサクラバハノキ9集団についてアロザイム12遺伝子座を用いて種全体及び各集団の遺伝的多様性の評価を行った結果、各集団とも自殖率は低く、近交係数（ F_{IS} ）は、すべての集団で0から有意に異ならないことがわかりました。また1遺伝子座当たりの対立遺伝子数（ A ）、1遺伝子座当たりの有効な対立遺伝子数（ A_e ）及び平均ヘテロ接合度の期待値（ H_e ）の値が集団の緯度と有意な負の相関を示したことから、南から北にかけて遺伝的多様性が低下する傾向が明らかになっています。また多型を示した9遺伝子座について遺伝的分化の程度を表す G_{ST} 値を求めたところ、その値の0からの偏差は、*Got-1*遺伝子座を除く8遺伝子座で有意となりました。また全体の G_{ST} の値は、0.153だったことから、サクラバハノキの持つ全体の遺伝的変異のうち15.3%が集団間に由来する変異であることになり、木本植物の中でも比較的集団間の分化が進んでいることが示唆されました。このこ



写真1 講義の様子

とから本種の遺伝的多様性を失わないために、様々な地域のなるべく多くの集団を保全対象とすることが望ましいという結論が得られています。

（実験・解析の指導）

また、林木育種科学技術センターでアイソザイムをマーカーとして、バビショウ・コナラ属・シナユリノキ・サッサfrasノキの遺伝的多様性の評価を行っているカウンターパートに、実験・解析の指導を行いました。アイソザイム実験やデータの読み取り技術に関しては、長期専門家、短期専門家の方々による指導や日本での研修によってカウンターパートのみなさんは十分に習得されている様子でした。シナユリノキのデータを用いて、遺伝的多様性の評価に関して一般的に使われているフリーソフト、Popgene の使用方法の解説と、その解析結果から実際の保全の方針の策定についての指導を行いました。シナユリノキは中国の長江流域以南の各省とベトナムの標高 650 ～ 1700m の地域に分布し、中国では建築材として、また街路樹としても用いられている有用樹種です（中国科学院武漢植物研究所，2001）。

（試験地等の管理について）

今回の滞在期間中に、ポプラクローン試験地（湖北省潜江市林業科学研究所構内）（写真 2）やポプラ及びシナサワグルミ産地別試験地（潜江市態口林場内）など、いくつかの試験地や保存林を視察させていただける機会に恵まれました。この中で私にとって一番印象的だったのは、京山県虎爪山林場のサクラバハノキ生息域外保存林（1993 年設定）でした（写真 3）。サクラバハノキの生息域外保存林は日本では小規模なものや試験的に造成したものしか存在しないのに対して、本保存林はサクラバハノキ 16 産地から収集されており、かなり大規模なもので、成長も良いと感じました。サクラバハノキは湿地に生育する樹種ですが、本保存林も沢地付近に造成されていました。中国では、たとえばユリノキ（*Liriodendron tulipifera*）に対してのシナユリノキ（*Liriodendron chinense*）や、サワグルミ（*Pterocarya rhoifolia*）に対してのシナサワグルミ（*Pterocarya stenoptera*）など、日本で生育している樹種と似ているけれども形態が少し違う樹種を目にす



写真 2 ポプラクローン試験地



写真 3 サクラバハノキ生息域外保存林

ることが多かった中で、日本で研究の対象としていたものと同じサクラバハノキを中国で見ることができたのは少し不思議な気持ちでした。これらの試験地・保存林を見て気がついたのは、系統管理が徹底されているとは言えないことであり、その重要性についての認識とともに配置図の作成、植栽木のデータベース化等、今後の課題について指摘したところ、他の試験地にも同じことが言えるとのことでした。

滞在中、長期専門家、カウンターパート、調整員の皆さんには大変良くしていただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。特に林木育種科学技術センターカウンターパートの方々の友好的な性格が心に残っています（写真4）。



写真4 プロジェクトの皆さん

（参考文献）

中国科学院武漢植物研究所（2001）サクラバハノキ．湖北植物誌．湖北科学技術出版．武漢．

倉田 悟（1971）サクラバハノキ．原色日本林業樹木図鑑第三巻．地球出版．東京．

中国科学院武漢植物研究所（2001）シナユリノキ．湖北植物誌．湖北科学技術出版．武漢．

アカシアハイブリッド創出に関する マレーシア国サバ州での共同研究の進捗状況

西表熱帯林育種技術園 千吉良 治
サバ州 KM-Hybrid Plantation Sdn.Bhd. 佐藤 裕

1. はじめに

近年、東南アジアの一部の地域では、優れた造林特性を持つとされる、アカシアマンギウム（以下マンギウム）とアカシアアウリカリフォルミス（以下アウリ）の種間雑種（以下アカシアハイブリッド）が植栽面積を増やしつつあります。ところが、現在造林されているアカシアハイブリッドは、主に偶然発見された天然雑種をクローン化したもので、遺伝的な由来が不明な上に、潜在的なハイブリッドの特性が十分に発揮できているかは明かではありません。そこで、より優れたアカシアハイブリッドを人工的かつ効率的に創出するために、林木育種センター、越井木材工業(株)、九州大学、及びマレーシア・サバ州森林公社（SAFODA）は2005年から優良なアカシアハイブリッド新品種の開発に関する共同研究を開始しました。

共同研究計画は、(1)「自然交配園・人工交配園の造成・管理に関する研究」、(2)「着花習性の解明」、(3)「人工交配技術の開発」、(4)「ハイブリッドクローンの若齢時の遺伝パラメータの推定」及び(5)「情報管理」の5つの研究項目から成り立っています。

これらの研究項目の内、育種センターが担当する部分は、マレーシア国のサバ州では(1)、(2)、(3)、及び(4)、西表熱帯林育種技術園では(2)、(3)、及び(5)です。本稿では、(1)、(2)、及び(3)を進めるためにマレーシアに設定した、自然交配園と人工交配園についてご紹介すると共に、(4)を進めるためのクローン検定林の造成計画についてご紹介します。

2. 自然交配園

アウリとマンギウムが偶然隣り合って植栽された林分の天然下種由来の個体から、アカシアハイブリッドが見出された例は、マレーシアやベトナム等で散見されますが、現在ベトナムやマレーシアで植栽されているアカシアハイブリッドの由来の多くはこのような天然雑種です。

自然交配園はアウリとマンギウムを交配可能な距離内に多数



自然交配園全景

植栽することで高い確率で大量のアカシアハイブリッドを創出することを目的としています。供試系統は天然分布域から満遍なく収集されたアウリ 47 系統, マンギウム 63 系統で, 総植栽本数は約 4,900 本 (境界木等含め全部で 6,300 本), 植栽面積は約 4.5ha (5.8ha) です。これらを両樹種とも 7つのブロックに分け, アウリとマンギウムのブロックを交互に配置し 2005 年の 12 月に植栽しました。

自然交配園は, 着花が始まった時点で開花時期を調査し, 種間で開花時期の一致する個体について重点的に, アカシアハイブリッドの種子ができる確率やアカシアハイブリッドの花粉親の特定について DNA 分析等を活用して調査することになっています。

ところで種間交雑によって得られた全てのアカシアハイブリッドが優れた造林特性を持っている訳ではないので, アカシアハイブリッドのクローン造林を指向する場合には, 種間交雑によって得られたアカシアハイブリッドをクローン化し検定する必要があります。ところが得られた膨大なアカシアハイブリッドの個体全てをクローン化し造林特性を検定するには, 膨大な労力と植栽面積が必要となるために現実的ではありません。

そこで, 自然交配園のアウリとマンギウムは生長量や樹幹の形質等の定期調査を行い, 結果を解析することで, それぞれの樹種について優良系統の確定と優良個体 (プラス木) の選抜を行います。そのようにして確定した優良な系統や, 選抜された優良個体同士の交配に由来するアカシアハイブリッドについては, 重点的にクローン検定を行うこととしています。



自然交配園造成用苗木

3. 人工交配園

人工交配は, 自然交配に比べて大量かつ安価にアカシアハイブリッドを創出することには向いていないと考えられますが, 遺伝的に優れた個体同士を任意に交配することが可能になるため, 自然交配園で得られるアカシアハイブリッドに比べて, 優れたアカシアハイブリッド個体を高い割合で創出できる可能性が高くなります。このため, 「2. 自然交配園」でふれたクローン検定を効率的にできる可能性が高くなるといえます。ただし, 優れた個体同士の人工交配を行うためには, 優れた個体のクローン化, 人工交配を効率的に行うための樹型管理, 効率的な人工交配手法の開発等, 解決すべき技術的な課題が多くあります。そこで当面は効率的に人工交配を行うための技術開発に重点を置



西表の網室内に配置した交配実験用鉢植え

くことにしています。

人工交配園は当初の計画では、過去にサバ州で選抜されたアウリとマンギウムの優良個体をクローン化して用いる予定でしたが、個体ごとに十分なクローン本数を得られなかったことから、自然交配園を造成するために育成した余剰苗を用いました。供試系統はアウリ、マンギウムそれぞれ6系統で、総植栽本数は108本、植栽面積は0.12haで、2006年の8月に設定を完了しました。人工交配園では、人工交配技術の開発と平行して、断幹する高さや増殖方法の違いが着花に及ぼす影響についても調べることにしています。

なお、西表熱帯林育種技術園でも、人工交配に関する技術開発を重点的に進めるために、2005年度までに人工交配実験ハウスや人工交配実験区画を整備し、技術開発を進めています。

4. クローン検定林

クローン検定は、創出されたアカシアハイブリッドの中から優れた造林特性を持つクローンを選び出すためには必要不可欠です。

ところで、自然交配園や人工交配園からアカシアハイブリッドが創出されるのは最も楽観的に見ても3年後以降です。クローン検定を行うためには、創出されたアカシアハイブリッドを挿し木などでクローン増殖する必要があるため、検定林を造成するためにはさらに1年以上の期間を必要とします。

そこで当面は、できるだけ早く、優れた造林特性を持つクローンを選び出すために、現在サバ州で暫定的に造林に用いられている、①サバ州で選抜された検定していない約30クローン、②ベトナムなど異なる気候条件で検定を受け選抜された4クローン（4クローンが混合した系統）、③自然交配園に用いる苗木を養苗中に見出されたハイブリッドと考えられる30クローン程度、を用いてクローン検定林を造成することにしています。これらのクローンの中で良好な造林特性を示すクローンを選抜し暫定的に造林に用いることで、育種の効果が発揮され始めることになります。また、この検定林からは検定に必要な試験設計や検定期間についての情報を得て、以降のクローン検定に反映させることができます。

現在、来年度の暫定的なクローン検定林の造成を目指して、供試するクローンの育苗や増殖を進めています。

もちろん、将来自然交配園や人工交配園からアカシアハイブリッドが生産された時点で、本格的な検定を行うことにしており、①優れた造林特性を持ち、②十分な遺伝変異を持ち③遺伝的由来の明かなクローン群を選び出すことを計画しています。これらのクローンを、暫定的に選抜されたクローンに置き換えて造林することで、より高く安定した育種の効果が発揮されることが期待されます。

5. おわりに

本稿でご紹介したマレーシアでの研究活動は、共同研究機関である九州大学とマレーシア・サバ州森林公社（SAFODA）に計画段階から情報収集等でお世話になっております。この場をお借りして関係者にお礼申し上げますと共に、今後のご協力をお願いを申し上げます。

西表熱帯林育種技術園だより (22)－2

シロアリが栽培する美味しいキノコについて

西表熱帯林育種技術園長 影 義明

国内の多くのキノコ類は枯れ木、落葉等に菌糸を蔓延させて生育しますが、中には昆虫と共生関係を営むものもあります。オオシロアリタケ(*Termitomyces eurrhizus* Heim)は、アフリカから東南アジアの熱帯に分布し、国内では沖縄本島まで生息が確認されているキノコです。この菌類はシロアリの巣の中に菌床を作って生育し、シロアリは菌をタンパク質として利用しています。このキノコの傘は円錐形で径6.5～12cm、柄は地上8～14cmで、基部からは細くて長い根状部が地中に伸長し、地中に構築されているシロアリの巣に接しています。当技術園周辺では毎年6月初旬と下旬及び7月上旬頃に、林縁付近の毎年ほぼ同じ場所に発生していますが、発生個数は年によって大きな差があります。地域の人達はシメジに似た美味なキノコとして好んで食用にしていますが、生育期間が1～3日間と短期間である等、採取に困難が伴うため、別名「一夜茸(ひとよきのこ)」とも称し珍重されています。今年5月下旬、国立科学博物館と琉球大学よりオオシロアリタケ調査の協力要請がありました。国立科学博物館は①来年度リニューアルオープンする上野の「本館」で展示する亜熱帯の代表的な菌類であるオオシロアリタケのレプリカの作成 ②ディスカバリー・トーク「きのこの一生」－西表島にシロアリが栽培するきのこをたずねて－の資料収集、琉球大学農学部は、人為的なコントロールが難しい菌糸株増殖実験の供試材料の収集が目的でした。調査終了後、国立科学博物館植物研究部 細矢 剛博士から当園の展示用として、オオシロアリタケの写真、資料等の提供がありましたので、その一部を紹介します。



地表に群生するオオシロアリタケと
地中のタイワンシロアリの巣



地中のタイワンシロアリの巣内には
キノコの根部が進入している

西表島は面積約29千haの大部分が天然林で、東南アジア地域に分布する特徴的植物資源の探索・収集、保存にも適した地域とされ、世界的に珍しい動・植物が生息しています。当技術園ではこれからも研究機関や大学等への調査協力を行うとともに、貴重な西表島内の資料、写真等の収集・展示を進めてまいります。

平成 17 年度 海外研修員受入実績とアンケート分析結果

海外協力部 海外協力課 福元信二
東北育種場 連絡調整課 増山真美
(旧海外協力部)

1. 受入実績

当センターでは、毎年海外からの研修員受入を実施しており、研修内容としては、林木育種技術に関する専門的な研修、育苗等の実務的なもの、林木育種概論的なもの等が中心となっています。

平成 17 年度は 27 ヶ国 74 名の海外研修員(表 1)を受け入れました。地域別にみると、アジア 53 名、アフリカ 16 名、中南米 5 名という結果になりました。

表 1 平成 17 年度 海外研修員受入実績

地域	国名	人数	地域	国名	人数
アジア	アフガニスタン	1	アフリカ	エチオピア	3
	ベトナム	5		ガーナ	2
	中国	23		ケニア	3
	ミャンマー	4		ウガンダ	1
	カンボジア	3		ジンバブエ	2
	インドネシア	2		ブルキナファソ	1
	ラオス	1		マダガスカル	1
	モンゴル	1		トーゴ	1
	ネパール	1		チュニジア	2
	ソロモン	4	アフリカ計		16
	フィリピン	2	中南米	ブラジル	1
	タイ	3		ドミニカ共和国	2
	パプア・ニューギニア	1		ニカラグア	2
アジア計	フィジー	1	中南米計		5
	トルコ	1	合計	27 ヶ国 (地域)	74

(単位：人)

2. アンケート分析

当センターでは、研修の内容や理解度等に関するアンケート調査を行い、実施した研修プログラムの内容分析をすることで、研修内容の質の向上を目指しています。平成 17 年度においては、受入を行った海外研修員

表 2 要望・改善点への回答

1 位	研修期間	・ 育種技術を学ぶにはもっと長いトレーニングが必要 ・ もう 1 日 (～ 3 日) くらい時間が欲しい
2 位	実践的研修	講義だけでなく実際に体験して学びたい、という要望 ・ 現場でのトレーニングをやりたい ・ 育種技術を経験させて欲しい ・ 屋外実習を企画して欲しい
2 位	研修科目	・ それぞれの国の実情にあった内容にして欲しい ・ 研究についてのトレーニングをやって欲しい ・ 組織培養や DNA 分析を学びたい

74 名のうち 64 名からアンケートの回答が得られ、総合評価は 100 点スケールで平均 87 点でした。(表 2) はアンケートのうち、要望・改善点への回答で上位 3 位 (2 位同数) を整理したものです。この結果を踏まえ、平成 18 年度は当面改善可能な以下の内容に取り組むこととしています。

- ① JICA 集団研修等の当センターでの研修日程の延長の提言 (平成 17 年度は半日程度)
- ② 実習や屋外見学等の時間配分の拡大
- ③ 研修カリキュラムの中に海外の林木育種事例の紹介を盛り込むこと

インフォメーション熱帯樹

タマリンド *Tamarindus indica* L.

タマリンドの実を食べたことがありますか。タマリンドは熱帯各地に広く生育していて、その果実はインドや東南アジアの料理に欠かせない食材です。

果実は豆果で、さやの中に4つの種子が入っています。種子とさやの間の果肉は柔らかく粘性があり、スープの酸味やソースのとろみをつけるために使われています。未熟なさやや若葉を野菜として食べることもあります。特に果肉の甘みが強い品種は、果物として生で食べることができるため高値で取引されるそうです。

日本でも、ソースやドレッシング、お菓子の原材料に使われ、加工食品の天然の増粘剤として年間1,300トンの需要があります。果肉をつぶしてブロック状に固めたものが輸入されています。

タマリンドの原産地は熱帯アフリカの乾燥サバンナ地域です。セネガルの首都の名であるダカールは、現地の言葉でタマリンドのことを指しているそうです。ダカールや他の都市においても調味料や清涼飲料水として身近な食材です。

Tamarindus の語源は Tamal in Hindi, インドのタマール（ナツメヤシ）という意味です。タマリンドの果実がナツメヤシの果実の味や食感に似ていることからきています。学名ではさらに *indica* とつづき、*Tamarindus indica* で「インドのインドのナツメヤシ」といった意味になります。原産地でない南アジア地域でも、古くから栽培され利用されてきたことがうかがえます。



写真-2 タマリンドの葉



写真-1 タマリンド（本所）

タマリンドは大きくなるとある程度の耐寒性を持ち、日本でも南西諸島以南では育てることができるそうです。林木育種センター本所の温室で育てているタマリンド（写真-1, 2）は、冬になると寒さのため落葉します。春になって他の熱帯樹が開葉を初めても、タマリンドは暑さに鈍感で、温室内の気温が15℃を下回らなくなったころ新しい葉が開きます。

花は、残念ながらまだ咲いたことがありません。開花結実には、はっきりした乾季が必要だといわれているので、今年の冬は灌水を少なくしてみたいと思っています。

（海外協力課 宮下祐子）

海外協力トピックス

— 熱帯産等早生樹種の育種マニュアルが完成 —

海外協力部では、熱帯産等の早生樹種に共通する林木育種技術についての体系化に取り組み、その成果を「熱帯産等早生樹種の育種マニュアル」としてとりまとめました。このマニュアルは、主に海外植林に従事する技術者や熱帯地域等に技術指導に派遣される方々が基礎知識の一つとして育種の概要を学ぶために、あるいは、これから林木育種に本格的に関わる人が予備知識を身につけるために通読することを想定して、図や写真を多用して作成しました。今後、製本印刷や当センターホームページでの公開を予定しています。御興味のある機関及び方々は、海外協力部海外協力課までご連絡下さい。



自殖や近親交配を起こりにくくするためには、同一クローンや同一家系を同一区画内に配置することとを避けることが必要である。ただし両性花を有する樹種では同一区画内に性別と雌雄が近接配置にあることから同一クローン間の近親交配を避けることにより近親交配をある程度は回避できる。

近年、DNA 分析技術の発展で、採種園における近親交配が明らかになるにつれ、スギの場合、採種園内から集めた遺伝子多型が3%以上を占める例があることがわかった。これを避けるためには、同じ樹種が周辺に植栽されている場所を避けて採種園を造成するといった配慮が必要である。

3-1-1 実生採種園

実生採種園は、実生由来の採種木によって造林用種苗の種子を生産する採種園である。多くの林木は雌雄異株であるため、家系内に大きな遺伝的多様性を持っており、家系内の個体間で交配すると次の世代で近交弱勢が発現するため、あらかじめ家系あたり十分な数の個体を採集しておき、図3-4のように伐期までに採種園で家系内の異なる個体を交配し近交弱勢を回避する必要がある。図3-4のようにより多くの家系を採種園で交配させることで家系の遺伝的多様性を維持しながら種子を生産しており、優良家系の検定や優良採種木の選抜が終了した時点で育種圃場を生産するため、伐期が短く、選抜時期までに重要な樹種では大きな利点がある。そのため多くの早生樹種で実生採種園を用いて検定・選抜・育種圃場の生産が一括して行われている。実生採種園を用いた育種手法は、安定したクローン化技術が開発されていなくても育種を進めることができる利点もある。反面、採種木が大きくなるために種子の採取が困難であることや、採種木の再配置ができない等の欠点もある。アカシア・マングローブの実生採種園を写真で示した（写真3-1）。

写真3-1 アカシア・マングローブの実生採種園（インドネシア、ジャバ島中部）

28

図3-4 実生採種園での家系の検定、優良採種木の選抜、種子生産の様式図

図3-5 優良採種木のクローン採種園の改良と種子生産の様式図

3-1-2 クローン採種園

クローン採種園は、選抜された優良個体群から多くの場合マングローブによってクローン化した優良クローンを採用して造林用種苗を生産する採種園である。一般にマングローブは着花を早める効果があるため、着花までに長期を要する樹種では有効な方法である。マングローブの他に、スギ、マツ、アカシア等によってクローン化した個体を採種木として採種園に用いることもある。クローン採種園は選抜した優良採種木または検定済みの優良木によって造成するが、通常その機能は種子生産に特化する。選抜した優良採種木で採種園を造成した場合は、並行して他の場所でも実生やクローンで検定・選抜を行い、検定結果から優良クローンのみを残して他のクローンを採種園から除去するなどして、より改良

29

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