

日中協力林木育種科学技術センタープロジェクト

宇津木 嘉 夫

はじめに

2001年10月18日に開始された中国湖北省武漢市及び安徽省合肥市を根拠地とする国際協力機構（JICA）の技術協力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」は、2004年4月には中間点を迎えることになりました。長期専門家6名の内、技術系の5名は林野庁林木育種センターOB4名及び千葉大博士課程卒の新進の研究者1名ですが、3年の勤務を終え、2004年9月～10月には後任の専門家に業務を引き継いで帰国することになります。

中国の最近の林業政策については、紙面の関係上本誌55号の報告（黄2002, 志水2002）に譲り、プロジェクトの活動の場である湖北省及び安徽省の林業事情、本プロジェクトの概要について以下に述べます。

1. 湖北省の林業

湖北省は長江中流域に位置しており、中亜熱帯と北亜熱帯にあります。省内には北部、西部、東部に高い山があり、そのうちの標高3,105mである神農架山が一番高く、最も低いところは武漢にあり、海拔23mです。全省で山地（標高は500m以上）は56%、丘陵、岡（標高は100～500m）は24%、平原は20%をそれぞれ占めています。亜熱帯季節風気候に属し、年平均気温は15～17℃位で、1月の気温は最も低く、平均1～5℃であり、最高の7月の平均気温は27～30℃です。

湖北省の総面積は1,859万haであり、全国総面積の1.95%を占めています。有林地は436.4万haで、全国の有林地総面積の3.58%を占めています。林業用

Yoshio Utsugi : Japan-China Cooperative Project in Science and Technology
Center for Tree Improvement

JICA 日中協力林木育種科学技術センター計画 チーフアドバイザー

地は 810.7 万 ha で、省総面積の 43.6% を占め、天然林と人工林の面積は省森林面積の 77.4% と 22.6% をそれぞれ占めています。森林被覆率は 23.5% で中国の 11 位です。

湖北省に分布している木本植物は 105 科 370 属 1,300 種です。その内に、高木は 425 種、低木は 760 種、木性つる類は 115 種です。一級保護樹種はメタセコイヤ、ハンカチノキ、また 2 級保護樹種は 20 種、3 級保護樹種は 21 種です。

本省の計画的な林木育種研究は 1950 年代の初めから始まりました。50～60 年代にポプラの交配育種、幾つかの樹種の類型研究と母樹林の造成、70 年代から精英樹の選抜と採種園の造成、80 年代に主な造林樹種の産地試験、優良林分の選抜と母樹林の造成、広葉樹の優良種の選抜・育成、針葉樹の採種園の造成、経済林樹種の育種と外来樹種の導入等がそれぞれ行われてきました。

優良種の試験地の造成にかなりの力を入れており、今では、国有苗畑が 339 ケ所造成され、その内に省クラスの林木種苗モデル苗畑 1 ケ所、中心苗畑 20 ケ所、西部中堅苗畑 17 ケ所と東部中堅苗畑 18 ケ所がそれぞれ造成されています。その他に採種園 1,106 ha、母樹林 299 ha、優良採種園 8 ha、試験林 321 ha、優良種（導入種を含む）のモデル林 1,537 ha があります。主な樹種はコウヨウザン、バビショウ、ポプラ、メタセコイヤ、ボンダサイプレス、スラッシュマツ、デーダマツ、ニホンカラマツ、タイワンマツ、銀杏、栗、オオシマサザンカ、スギ、イチイ、ボタン、キウイ、オレンジ、ナツメ、クルミ、ハンノキ、ユリノキ、サッサfrasノキ、スクレロフィラシイノキ等の 30 樹種あまりです。

湖北省の林木育種の主な新しい特徴は、優良林木種苗生産の規模の迅速な拡大、生産量の向上と多様化、種苗生産の産業化・市場化、林木種苗の法制化などです。

2. 安徽省の林業

安徽省は揚子江の中・下流に位置し、揚子江とワイ河が安徽省を西から東に流れています。山地、丘、平野がそれぞれ面積の三分の一を占めています。気象は温暖であり、適当な降雨量があるので、植物・動物の生存に適した地域といわれています。安徽省は林業生産条件が良好であり、中国の南部集団林業地の一部となっています。

安徽省の林地は約 400 万 ha で、安徽省面積の 30% を占めています。林地面積は農業用地面積とだいたい同じで、木材蓄積量は 1.15 億 m³ です。地形によ

り、南部山地と西部山地を中心とした山地林業、揚子江とワイ河のあいだの丘陵林業、北部の平野林業に分かれます。南部の主要樹木はマツ、コウヨウザン・竹等であり、北部にはポプラ、キリ、エンジュ等が一般的です。木本植物は112科334属1,300種類あり、その内国家林業局に決められた稀少植物は30種類です。国家林業局に決められた一級保護野生動物は20種類、二級保護は71種類です。

新世紀に入って、安徽省林業局は美しい森林と良好な生態環境を作ることを目標として、市町村で造林、緑化を推進しています。種苗関係部門は種子・苗に対して技術指導と管理を行い、種苗生産・流通の合理化、優良な林木品種の育成を推進しています。育成した優良な林木品種園が32ヶ所、国家級と省級の苗畑が79ヶ所、年間に提供できる苗は1,500万本で、安徽省の造林と緑化に必要な種苗を確保することとしています。

3. 日中協力林木育種科学技術センター計画

1) 第1フェーズの概要と成果

第1フェーズ「湖北省林木育種計画」は1996年1月15日から2001年1月14日までの5年間実施され大きな成果を収めました。主なプロジェクト活動は、4つで(1)精英樹の選抜、交配、検定技術の開発、(2)無性繁殖技術の開発、(3)採種園、採穂園の造成、管理技術の確立、(4)遺伝資源の収集、保存、評価技術の開発となっていました。5年の間に、カウンターパート(C/P)21人の日本での研修が行われました。長期専門家延べ8人と延べ31人の短期専門家派遣による技術指導、近代的な実験機材の供与がありました。また、ポプラを新しく約970クローン導入し現地に適応するクローンを選抜しました。日本カラマツ213家系を導入、トチュウを160系統収集、モデル園37ha、苗畑6ha、600m²の温室をそれぞれ造成したこと等が成果です。詳細は本誌54号(栄花2002)を参照されたい。

2) 第2フェーズ「日中協力林木育種科学技術センター計画」の概要

中国では、生態系建設を主とした持続可能な林業の発展を基本とする林業政策を推進していることから、森林の遺伝資源保存と平行して、林地の土壌条件、気象条件に適合する形質、機能を備えた種苗を用いて効率的な植林を行う事が重要となっています。

また、数年来、安徽省等では、マツノザイセンチュウによる被害が発生している事から、材線虫(病)に対する抵抗性と成長・材質などの優良形質を併せ

持った造林種苗の育成が課題となっています。

今回のプロジェクトは、このような状況の下で、森林の生態的な機能を利用した天然林等の保護と遺伝資源の保存及び生態環境の保全に適する品種の育成によって、中国南方の森林環境を改善するため、上述した第1フェーズ「湖北省林木育種計画」の実績、経験を踏まえて、更なる林木育種技術の開発、又、それら技術の中国南方各省への普及を図るための研修訓練を行おうとするものです。

プロジェクトの上位目標は“プロジェクトの成果の普及を通じ、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”となっており、プロジェクト目標は“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”としています。

2001年10月の発足から、6名の常駐長期専門家を5年間派遣、毎年度5名程度の短期専門家の派遣、育種実験機材等の供与、毎年度2～4名の中国人専門家の日本での研修を計画しております。

これまでの2年間に、日本側及び中国側の投入は予定通りに進んでおり、プロジェクト活動は確実に進展しております。プロジェクトの6分野の目的・活動状況は以下の通りです。

(1) 循環選抜育種技術の開発

この課題の下で、7件の中課題を設定しています。

①「湖北省林木育種事業計画の策定支援」では、湖北省の林木育種事業を計画的、合理的に推進するために、育種事業推進の基本方針、対象樹種、育種目標、事業分担と責任範囲、技術開発課題、育種事業及び遺伝資源保存の実施期間、事業量等から成る計画の作成を支援しています。



写真1 コウヨウザン精英樹の交配

②「精英樹等の検定技術の開発」では、コウヨウザン、バビショウ、ポプラについて次代検定林・産地別試験林等の固体別、母樹別の成長、材質等の複数形質を調査しています。DNA分析により精英樹の個体識別を行い、成長、材質等の調査データと共にデータベース化し特性表を作成しています。

③「次世代精英樹の選抜技術の開発」では、コウヨウザン・ポプラ・ユリノキの成長等の複数形質のデータを解析して、次世代精英樹の選抜を進めています。ユリノキについては産地別試験林から湖北省で適する産地、固体を選抜し、保存園を造成しています。

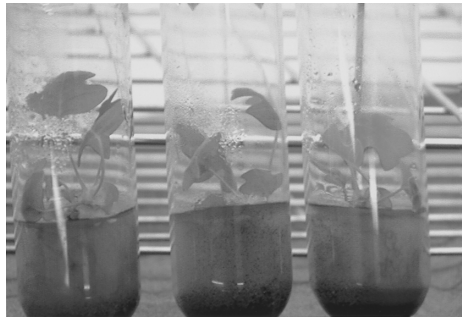


写真 2 ユリノキの組織培養試験

④「次世代精英樹の交配技術の開発」では、コウヨウザン・ポプラについて、交雑による品種育成のための育種目標（交配目的）を設定します。育種目標に適合する材料を課題②③から選択します。交雑による次代集団を育成するため、交配様式を定め、交配組み合わせ表を作成し、交配を進めます。交配苗の形態調査による家系の遺伝性を確認します。

⑤「材質等の検定技術の開発」では、コウヨウザン、バビショウ、ポプラの各樹種の育種目標に従い、材質改良の対象形質を定め、効率的な材質形質の検定法開発に取り組んでいます。

⑥「組織培養等増殖技術の開発」では、増殖困難樹種の培養技術を開発するため、種子繁殖が困難であるユリノキ、遺伝資源の収集対象でもあるポプラ類等の増殖法を開発を進めています。

⑦「データベース管理技術の開発」では、育種材料、調査データ等育種の基本となるデータ類の台帳整備を行い、データベースとして、各データの連携、検索、抽出、記録のためのシステム構築を行っています。併せて、場内ネットワークの整備により、日中協力林木育種科学技術センター内でのデータの共有を図っています。

(2) 病虫害抵抗性育種技術の開発

①「ポプラ類のカミキリムシ抵抗性育種技術の開発」では、系統の明らかなポプラの造林地や試験林等から系統別被害状況を調査し、被害の少ない個体を収集しています。これらの系統と導入系統も加えて検定林を設定します。カミキリに比較的強い品種を用いて、種内・種間交雑を行っており、得られた家系を用いて検定試験地を設定する計画です。

②「バビショウのマツノザイセンチュウ抵抗性育種技術の開発」では、マツ



写真 3 バビショウのマツノザイセンチュウ
抵抗性育種
(28,000 本の接種検定作業)



写真 4 呉嶺山林場のバビショウ実生採
種園

属種間の抵抗性変異を確認し、被害地からの選抜法を開発すること、人工接種による検定法を開発し、バビショウ被害地から採種し育成した苗木を用いて抵抗性候補木を選抜することを目的にしています。

この分野は、安徽省松材線虫抵抗性育種センターにおいて活動が行われております。これまでに材線虫増殖用の餌（糸状菌）の探索、材線虫の無菌分離、接種検定用の材線虫の選定、材線虫の大量増殖、人工接種検定の対照樹種、人工接種検定の環境、1次接種検定の実施、2次接種検定の準備、材線虫抵抗性候補木の選抜母集団用の球果採取、材線虫抵抗性候補木の選抜母集団の育成準備を実施してきました。

「馬尾松抵抗性候補木」を選抜するための基礎技術の開発ならびに馬尾松の接種検定の実施を通じて、抵抗性の家系変異の確認と家系からの選抜の可能性

について確信が得られ、2002年7月にはかなり規模の大きい1次検定を実施しました。今後、馬尾松マツ材線虫抵抗性育種の実施にともなって情報や知見ならびに成果物が得られ、中国におけるマツ材線虫抵抗性育種の構築に向けた新たな進展が期待されます。

(3) 導入育種技術の開発

①「導入早生樹種等の早期選抜技術の開発」では、ポプラについては遺伝変異を拡大するため1997年、98年に導入した930系統の生育状況調査を実施し

ており、初期成長優良木を選抜し、その大量増殖を試みます。この結果、大量増殖が可能なものについて養苗を行い、現地適応試験林を造成します。カラマツについては、導入済み 217 系統の産地試験地を継続調査し、優良木の早期選抜技術の開発を行っています。

トチュウについては、特性調査の対象形質を決め、調査を実施し、特性表を作成します。サッサfrasノキについては、人工林や天然林分布地の中から種子、穂木を収集し、増殖を行い、保存林を造成します。

(4) 遺伝資源保存技術の開発

①「遺伝資源の生息域内保存（現地保存）技術の開発」では、バビショウやコナラ属天然林の遺伝構造を、アイソザイム等を用いて調査し、現地保存の方法について検討しています。

②「遺伝資源の生息域外保存（現地外保存）技術の開発」では、ユリノキについて、接木、挿し木、実生による保存技術の開発に着手しています。また、遺伝的な変異や形態的な特徴に関する調査を実施しています。

③「生殖質等の長期保存技術の開発」では、育種対象樹種について、種子、花粉、穂木の長期保存技術を開発しています。

(5) 改良種苗の生産技術の開発

①「育種苗の生産技術の開発」では、採種園産等種苗の養苗標準を作成します。苗畑土壌等の環境条件と育種苗との交互作用を試験し、これらの過程で苗畑改善を進め、モデル的な育苗技術の開発に努めています。

②「採種園の遺伝的管理技術の開発」では、コウヨウザンの既存採種園を対



写真 5 虎爪山林場のコナラ属遺伝資源保存林



写真 6 林分の遺伝評価のためのアイソザイム実験



写真 7 第3回遺伝育種研修参加者

象に樹型誘導，着花促進，任意交配の試験等から優良種子生産技術の開発に取り組んでいます。

(6) 研修訓練事業の実施

プロジェクトで開発された育種技術及び成果を中国南方各省に普及すること，また，その結果として，南方各省で優良品種と育種技術の普及による造林事業が展開されることが目的です。研修対象者は南方13省を原則に，各省の種苗関係中堅技術者を対象にしています。1回の研修生を約36名とし，年4回実施して合計500名程度の研修修了者を輩出します。2002年度から06年度までの5カ年間で，林業技術者の繁忙度の比較的低い時期に年4回，1回が実質5日間です。

2002年度は10月，11月と2回の研修を行い，92名の研修生と10数名の聴講生が参加し，好評を得ました。2003年度はSARSの影響で5月，6月に予定した研修は中止となりましたが，10月の第3回研修は，湖北省林木育種センターに日本側の支援により整備された研修施設において行い，約70名の研修生が参加しました。

4. これまでの成果であるプロジェクト出版物及び現地の試験林等

プロジェクトの実施期間中に，日本側から中国側へ積極的な技術移転が行わ

れています。その結果、プロジェクトの成果は、3つの場所（人に、地面に、紙の上に）確実に残ることになります。即ち、

①中国側 C/P に技術が移転されます。中国側の C/P としては、北京にある国家林業局の担当官、湖北省林木育種センター主任、副主任、安徽省マツザイセンチュウ抵抗性育種センター主任の他に、技術系 C/P として湖北省で 13 人、安徽省で 4 名おり、これら技術者に技術移転が行われております。

②現場に試験林・検定林・採種園・遺伝資源保存林・クローン集植所等の種々の試験林が造成されています。これまでに、湖北省林木育種センターの直轄の苗畑である咸寧市の湖北省林木種苗場にある林木育種基地を始めとして、湖北省で 17、安徽省で 4、その他の省で 2 の合計 23 の林場（営林署）等に試験林を造成し、調査地を設定し、また、計画中です。これらの試験林・調査地は第 1 フェーズ及び第 2 フェーズの具体的な成果であり、林木遺伝資源・育種素材ですので、今後、中国の関係当局が適切に維持管理して林木育種事業に活用してもらいたいと考えています。

③技術報告書等が作成されます。プロジェクトでは、これまでに技術開発成果報告書、研修教科書、参考資料等として 55 冊以上の報告書等を出版しております。これらは、今後の継続的な研究開発活動の元であり、技術の普及のために活用されるものであります。

プロジェクトの直接的な目的は、前述したように、湖北省林木育種センターが林木育種事業の持続に必要となる技術能力を獲得していることであります。5 年間の活動を通じて、この目的が達成されることを熱望しており、プロジェクトの様々な成果の活用により、中国の森林・林業が発展すること及び本プロジェクトの実施を通じて日中友好が促進されることを確信しております。

【参考文献】 黄 勝澤（2002）最近の中国森林・林業事情. 熱帯林業 55 号, 2-10. 志水一允（2002）中国の林業・林産業. 熱帯林業 55 号, 11-20. 栄花 茂（2002）中国湖北省の林木育種事情. 熱帯林業 54 号, 46-53.