

No.

インドネシア国林木育種計画 巡回指導調査団報告書

1993年9月

国際協力事業団

林開林
JR
93-27

インドネシア国林木育種計画巡回指導調査団報告書

1993年9月

83F

 LIBRARY



1111853(6)

国際協力事業団

26051

インドネシア国林木育種計画
巡回指導調査団報告書

1993年9月

国際協力事業団

序 文

国際協力事業団は、インドネシア共和国政府からの技術協力の要請を受け、平成4年6月から同国においてインドネシア林木育種計画を開始しました。

当事業団は、協力開始後1年目にあたり、本計画の進捗状況や現状を把握し、同国のプロジェクト関係者や派遣専門家に対し、適切な助言と指導を行うため、平成5年8月19日から9月1日まで林野庁林木育種センター所長宇津木嘉夫を団長とする巡回指導調査団を派遣しました。

調査団は、インドネシア共和国政府関係者との協議及びプロジェクト・サイトでの現地調査を実施し、プロジェクトの運営や事業内容等を検討し、必要な指導を行いました。そして帰国後の国内作業を経て調査結果を本報告書に取りまとめました。

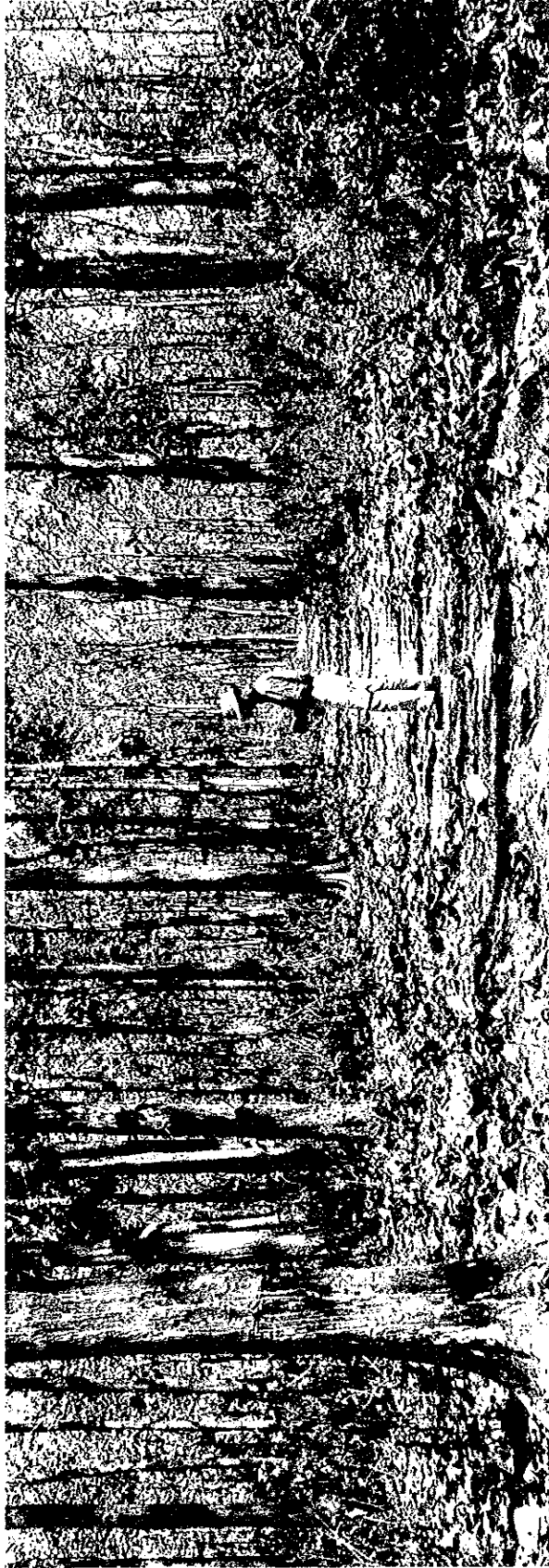
この報告書が本計画の今後の推進に役立つとともに、この技術協力事業が両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

終わりにこの調査にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成5年9月

国際協力事業団

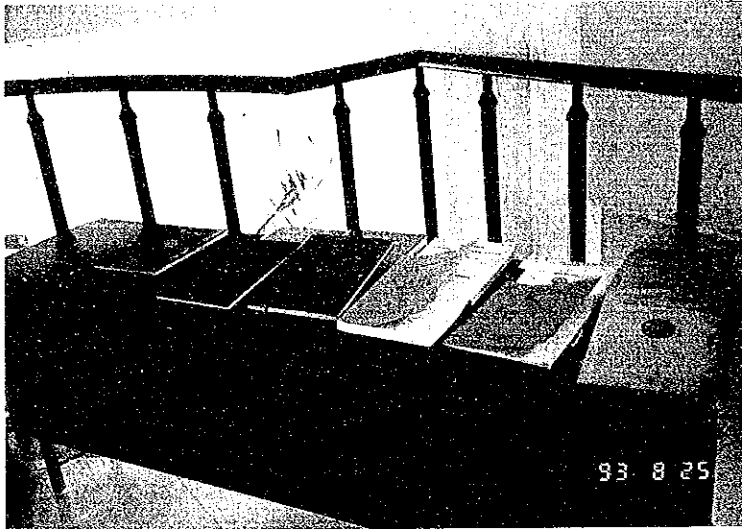
理事 田 口 俊 郎



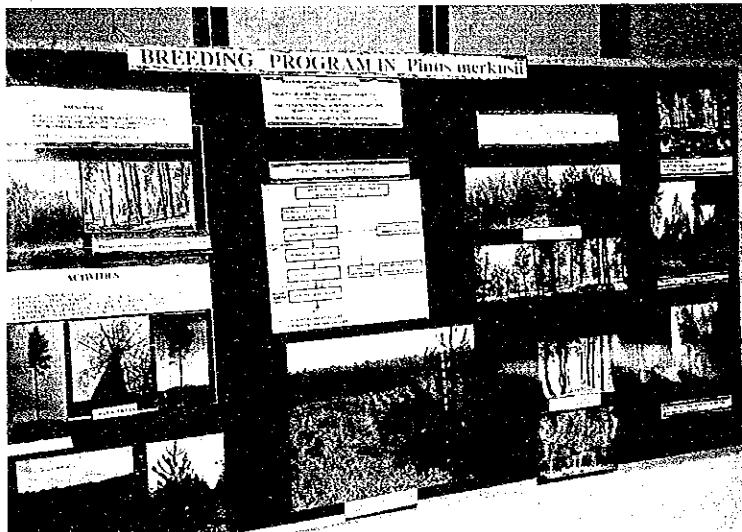
(上) Wonogiri の直轄試験予定地
まだマホガニーやローズウッドが
植えられている。



(左) 直轄試験地用苗畑予定地
(Wonogiri)
先方の空き地を利用する予定。



セミナー当日
展示風景

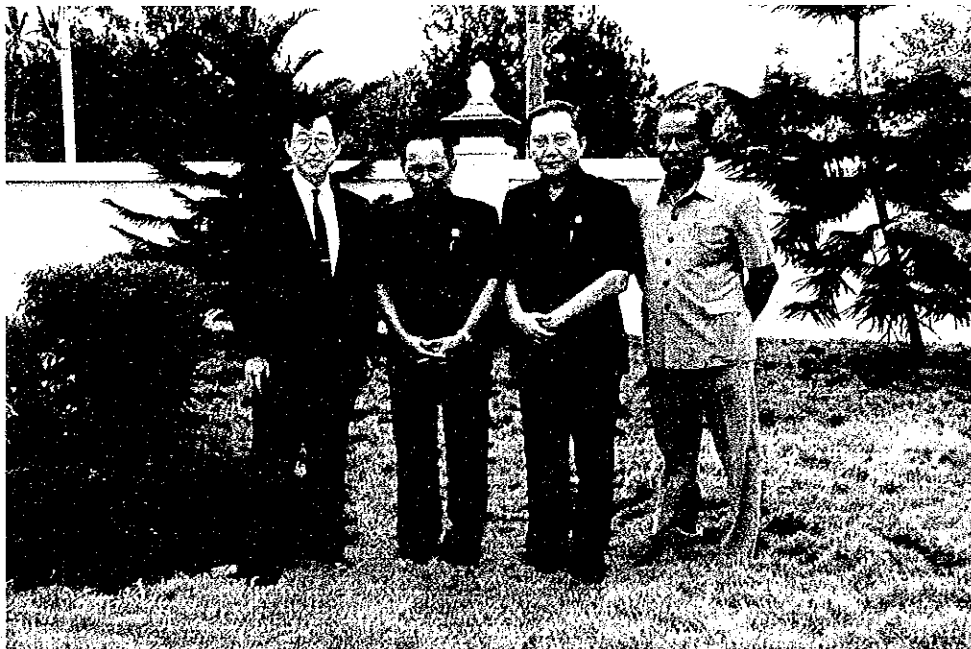


セミナーにて発表する
宇津木 団長





セミナー会場にて発表の順番を待つ宇津木団長(左から2人目)と
栗延短期専門家(左から1番目)



セミナー当日、記念植樹の後、林業大臣と記念撮影
(左から宇津木団長、林業大臣、ガジャマダ大学長、ジョクジャカルタ市長)

目 次

序 文
写 真

I. 調査団派遣の目的と調査結果要約	3
1. 調査目的	3
2. 調査結果要約	3
II. 各課題進捗状況と今後の課題	6
1. 種子源の造成	6
2. 種子源評価	9
3. 増殖	11
4. 材料、情報の提供	12
5. 林木育種推進	13
III. プロジェクト実施体制整備状況	15
1. 土地、建物、施設等	15
2. 資機材供与及び利用状況	15
3. プロジェクトの実施体制	15
4. C/P配置状況	16
5. インドネシア側予算措置・執行状況	16
6. 現地業務費	16
7. 情報に関する国内支援	17
IV. 林木種子・育種セミナーの開催	18
参考資料	
1. 団員構成	23
2. 調査日程	23
3. 主要面談者	24
4. 相手国側実施体制の現況	25
5. 林業省組織図（93.8現在改編中のもの）と主要幹部名	26

6. プロジェクト実行組織	28
7. 協力課題の進捗状況と今後の対応	29
8. 協力課題ごとの実施計画	41
9. 専門家派遣実績表	46
10. C/P配置実績表	47
11. C/P研修員受け入れ実績表	48
12. 機材の利用・管理状況表	49
13. 団長セミナー講演資料	
「日本の林木育種技術協力の考え方」(和訳)	51
14. 栗延短期専門家のセミナー講演資料	
" Consideration on a choice of establishment methods of seedling seed orchard for fast growing species related to a tree improvement strategies in Indonesia"	73

I. 調査団派遣の目的と調査結果要約

1. 調査目的

本調査団の目的は、1992年6月より開始されたプロジェクトの活動状況を視察し、現在までの進捗状況、実施体制整備状況および問題点を把握し、専門家・C/Pに対し必要な助言を行うことである。

また、現地で8月25日・26日に開催される「林木種子・育種セミナー」に参加し、インドネシア国の林木育種計画の中心となる本プロジェクトの活動を、インドネシア国内外に広くPRするとともに、今後の相手国の林木育種分野の活動動向を探り、本プロジェクトの役割を検討することを目的とした。

2. 調査結果要約

(1) プロジェクトの進捗状況

ア. 約12億7000万円の我が国の無償資金協力により建設されたインドネシア林木育種センターにおいて、1992年6月から開始されたインドネシア林木育種プロジェクトは1年強経過した。

イ. 長期専門家5名の活動を支援するため、平成5年度は4名の短期専門家が計画され、予定通り確実に派遣されている。

プロジェクトは当初日本人専門家1人にカウンターパート1人の割合で発足したが、日本側の要請の応じ増員され、現在は日本人専門家1人にカウンターパート2人の体制となった。センター全体では35人のスタッフが配置されているが、いまだ専任のプロジェクトリーダーが不在であること、研究者を支援するテクニシャンの配置が不十分であり、現在、引き続き日本側から要請中である。

ウ. 建物や供与機材については、プロジェクトは発足してまだ間もなく、これから活用していく訳であるが、適正に維持されており今後のプロジェクトの活動と成果が期待されている。

エ. インドネシアにおける産業造林は、ジャワ島以外のいわゆる外島が対象になっており、スマトラやカリマンタンにおいてすでに民間企業による産業造林が相当進行している。このためプロジェクトは積極的に民間造林会社にアプローチし、実生採種林の造成を働きかけている。すでに南スマトラのバリトグループが協力を約束していることはプロジェクトの大きな成果といえる。

また、ジャワ島内の採種林造成地が決定し、インドネシア側で立木の処分の準備をしている等、種子源造成は着々と進行している。

さらに種子源評価、増殖、及び材料、情報の提供についても、プロジェクトでT S Iをさらにかみくだいたプロジェクト活動表を作成し、着々と実施している。

たとえば、プロジェクト技術協力情報の発刊については、すでに7冊を刊行済みである。

オ. プロジェクト活動が本格化してきたことに伴い、今後特に注意すべき点としては次のことが考えられる。

(ア) プロジェクトは外島における種子の採集、採種林の造成等が多くなり、域内旅費が相当必要とされる。プロジェクトでは旅費の効率的使用等の工夫をしているが、それも限度があろう。事業計画に沿った適切な臨時現地業務費の支給が必要であらう。

(イ) 本プロジェクトは本格的な育種プロジェクトであり、インドネシア内の他の先進国も関心を持っている。また、プロジェクト自体が種子の購入等でオーストラリアやニュージーランド等の先進国とのコンタクトを行っている。プロジェクトが常に最新の情報を入手するための日本国内の支援が重要である。

(ウ) 1992年6月に派遣された5名の長期専門家は1994年6月には滞在2年となり、一部の専門家は諸般の事情により任期満了になることが予想される。

本プロジェクトが更に活動を活発化し、発展し成果を得るためには、日本国内関係機関の理解を得て、スムーズな専門家の任期延長、交代が行われる必要がある。

(2) 林木育種セミナー

ア. インドネシア林業省は産業造林を着実に進めるために林木種子・育種が重要であることを確認しており、そのために供与されたセンターの活用と、官・学・産の協力が必要であるとしている。このため今後の林木種子・育種のあり方につき8月25日～26日にセンターで林木種子・育種セミナーを開催した。

イ. セミナーは林業省とガジャマダ大学の共催で、林業大臣やガジャマダ大学学長が参加して盛大な開会式を行った。その後2日間にわたり林業省、大学、私企業が林木種子・育種についての活動状況等につき報告及び討議を行った。

ウ. 我が国からは要請に応じ宇津木団長が「日本における林木育種と育種協力の考え方について」、また栗延短期専門家（林木育種センター育種第1研究室長）が「インドネシアの育種戦略における早成樹実生採種園造成方法の選択について」講演を行い、質疑に応じた。

エ. 今回セミナーにおいて論議された議題の1つは、無償供与されたインドネシア林木育種センターの建物、機材についての今後の運営方法及びセンターの組織的位置付けであった。

セミナー当初、林業省研究開発庁長官から研究機関として自分の組織とすることが適切であるとの強い主張があったが、これは大勢とはならず、セミナーの結論はおおむね以下のラインとなった模様である。

(ア) 林木種子・育種の重要性を認識する。

(イ) センターの組織を検討するに際し、日本の例を参考とする。そしてさらに林業省内とガジャマダ大学で検討し、約2か月以内に大臣へ勧告する。

(ウ) 林業省、大学、私企業が参加する運営協議会を作り、センターの柔軟な運営を可能とするためにアドバイスする。センターの運営への民間資金の活用を検討する。

上記の結論にいたる経過においては、これまで累次の日本の調査団や日本人専門家が主張してきた点、すなわち、育種は造林事業と密接に結びつく必要があること、官・学・産の協力が必要であることが強く反映したものと考えられる。

なお、最終結論がでるまで注意深く見守る必要がある。

II. 各課題の進捗状況と今後の課題

プロジェクトの協力方針は、インドネシア国の産業造林を計画的かつ着実に推進するため、主要造林樹種の遺伝的に優れた林木育種種苗に係る種子源の開発、造成、評価及び種子生産等の育種に関する技術開発を通じて、同国の林木育種事業に寄与することとなっている。

協力に関して設定した課題は、①種子源の開発、造成及び評価手法の技術移転、②増殖技術の開発、③優良種子源の材料及び情報の提供のための体系化作り、及び④林木育種事業に関わる助言である。

対象樹種は、産業造林の対象樹種のうち *Paraserianthes falcataria* (モルッカネム)、*Acacia mangium* (アカシアマンギウム)、*Eucalyptus degluputa* (カメレレ) 及び *Eucalyptus urophylla* (ウロフィラユーカリ) の4樹種を最優先とし、その他の樹種についてはプロジェクトの後半で対応する計画となっている。

協力課題に係わる細部の課題の設計は、1992年6月から1997年5月までの5か年の協力期間において実施する実施分野(種子源造成、種子源評価、増殖、情報の提供及び林木育種推進)ごとに、大課題、中課題、小課題の分類により作成されていて、課題は総数12課題からなっている。それぞれについて、既刊の林木育種プロジェクトの暫定計画 TENTATIVE IMPLEMENTATION SCHEDULE OF THE TREE IMPROVEMENT PROJECT IN YOGYAKARTA (FTIP-No. 1, by Dr. Susumu Kurinobu & I r . S . Soecipto, 30pp, Oct.1992) に基づいて、実施計画 PROJECT ACTIVITIES (Nov.1992-Mar.1994, 5pp, 1992, 資料8参照)を立て、精力的に実行している状況下にある。

以下に、巡回指導調査の内容に関して、プロジェクト開始後1年と2か月の間における各課題ごとの、進捗状況と今後の課題について概要を述べる。

なお、詳細については、資料7「インドネシア林木育種プロジェクトにおける研究課題の進捗状況と今後の対応」(林木育種プロジェクトチーム提供、12pp, Sep.1993)を参照いただきたい。

1. 実施分野：種子源の造成

「設定課題」

大課題は、「種子源の開発」となっている。中課題の一つが「種子確保」で、その小課題として「種子収集技術(採種園造成のため、遺伝的に優れかつ変異幅の大きい種子を収集する技術の確立)」と「プラス木の選抜(形質の優れた種子採取用母樹の選抜)」がある。中課題の二つ目は「種子源造成」で、小課題として「採種園候補地の選定(ジャワ島及び外島に造成する候補地の調査・選定)」を設定している。

「進捗状況」

(1) 種子の確保及びプラス木の選抜について

種子収集計画は、F T I P - No. 3 の A PROGRAM OF SEED PROCUREMENT FOR THE SEED SOURCE ESTABLISHMENT (16p, 22pp, Mar.1993) に示されている。

これまでの種子確保については、国内で5樹種、28産地、56家系、14.0kgの種子採取を実行し、また、国外からは7樹種、92産地、646家系、5.0kgの種子を購入している。

この他に、年度内計画として *Paraserianthes falcataria* の国内採取、及び *Acacia aulacocalpa* ほかのオーストラリアからの購入を見込んでいる。

また、プラス木の選抜については、*Acacia mangium* 39本、*Eucalyptus urophylla* 5本、*Paraserianthes falcataria* 100本、計144本を選抜している。

これらの種子源確保のための調査及び決定は、順調に進行している。

なお、収集種子リスト及びプラス木選抜リストについては、近々刊行されるF T I P - No. 5 に掲載されることになっている。種子の入手・払い出し記録は、今年7月5日～8月28日に短期専門家として派遣された北海道育種場・丹藤育種課長によって、ロータス1-2-3ソフトで収録され、種子管理データベースの基ができたと評価される。

(2) 種子源の造成について

種子源の造成計画地域は、主に産業造林を行うジャワ島、南スマトラ、南カリマンタン及びスラウェシ島の4地域となっている。

これまでの用地確保については、ジャワ島本島では WONOGIRI (確保面積74ha。'93年度の造成はこの場所だけで、'94年1月頃に *Acacia mangium* を26.65ha 植栽の見込み。これからは、地拵え、区画等の作業があり、工程が思わしくない場合であっても最低7haを実行する) と CANIROTO の2箇所を決定している。

また、外島での造成地は、南スマトラのブナカットサイトに、カリマンタンの INHUTANI - III の A D B , Timber plantation project 実行予定地のうちの Eastern sector site (約30ha) に決定している。

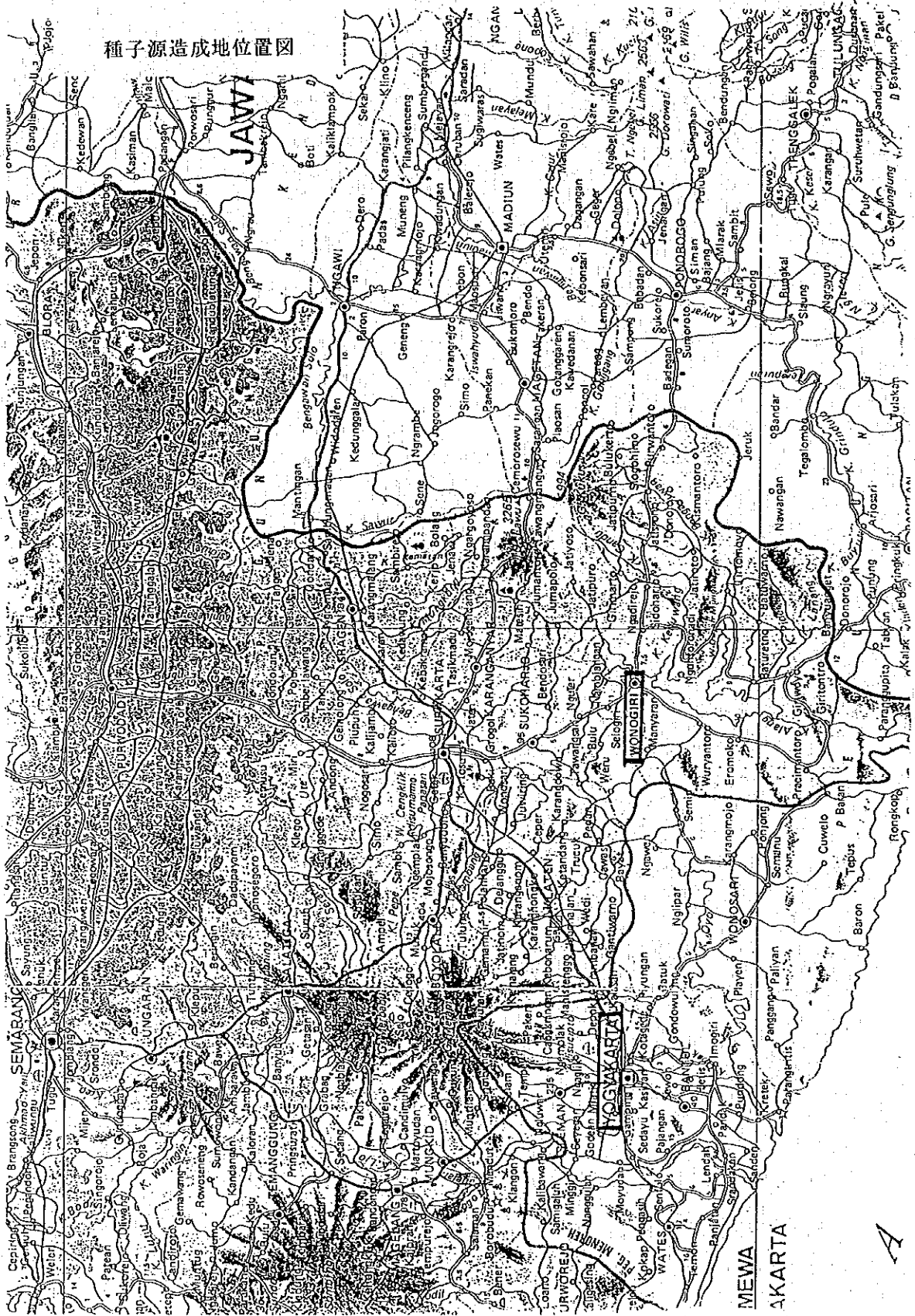
これらの当初計画における用地確保は、ジャワ島本島に第2年度('93年度)、外島に第3年度('94年度)に行う計画であったが、職員の努力により第3年度の分も確保していて、素早い対応が評価されている。

「今後の課題(問題点等を含む)」

(1) 種子の確保及びプラス木の選抜について

国内種子の採取に当たっては、①現地が伐採済みか否か、また開花・結実習性等についての採種源の情報が不足しているので、情報網の整備が課題である。②天然木からの

種子源造成地位置図



A

採種は、天然林の所在地の情報不足や、道路や河川等のアクセスの困難さから採種木の指定及び採種方法についての検討をするとともに、選び易い場所からのプラス木の選抜と採種を並行して行う必要がある。

国外産種子の購入に当たっては、収集計画に基づく樹種・家系・重量がまだ十分に確保されていない。プロジェクトの成果に係わる問題であるので、今後も国内及び国外における産地試験等の情報を活用し、購入を継続する必要がある。

プラス木の選抜に当たっては、①選抜の対象となる人工林の優良林分が少ないが、個体数を確保するため、引き続き選抜を行う必要がある。②天然林からの選抜については、上記「国内種子の採取について」の②で述べたことと同様である。

(2) 種子源の造成について

ジャワ島 WONOGIRI のサイト決定までには長時間を要した。また、当サイトは、地位がやや劣る立木地である。また、間伐木からの萌芽やブッシュが多く、シロアリの寄生木が点在しているところである。このようなことから、速やかに造成に着手・完了させるとともに、造成及び以降の育成管理に当たっては肥培管理、地表管理、シロアリ駆除等に注意を払う必要がある。

上記(1)及び(2)を実行するに当たっては、プロジェクトチーム側で JICA 規定旅費額の切下げ支給を考へても、事業最盛期である今年 10～12 月には造成監督費、造成指導費等も含めて遣り繰りが難しい状況にあること、官用車運転手の不足すること等から、これらの事業に実行に支障を来さないような対応が肝心である。

2. 実施分野：種子源評価

「設定課題」

大課題は、種子源の造成と同じで、「種子源の開発」となっている。中課題は「種子源評価」で、小課題として「既存 *Eucalyptus urophylla* 検定林の予備調査（評価対象地の選定）」、「初期ステージにおける予備解析（苗畑、試験地での家系変異の把握）」、及び「アイソザイムによる遺伝変異の解析技術（①産地、採種園の遺伝変異の把握、②種子源区分・種苗配布区域区分の方法の確立、③交配実態の解析、④クローン同定技術の確立）」がある。

「進捗状況」

(1) 外部形態的形質による種子源の評価について

評価対象地を選定するため、既存の *Eucalyptus urophylla* 5 検定林を対象に予備調査を行っていた。種子源の評価対象地は、立地条件、家系数、生存率、成長、管理状況、被害状況等を基にして総合的に検討した結果、2箇所（ジェンベルとワナガマ）に

絞られている。

また、*Paraserianthes falcataria* の初期ステージにおいて、遺伝情報を得るため、40家系(苗畑)とそのうちの32家系(展示採種園)について時系列の樹高変異、家系平均遺伝率、測定時期間の相関、種子重と成長との関係を調査し解析したが、前者の84日目、後者の55日目においては、種子の重さと成長との間に高い相関関係はあるが、今のところ家系間の差異が認められていない。

(2) 生化学的手法による種子源の評価について

アイソザイム変異を利用して、産地、採種園の遺伝変異の把握、種子源の区分・種苗配布区分の確立、採種園における交配実態の解明、クローンの同定技術の確立等一連の遺伝的解析を行い、事業の基礎的な分野に寄与することを目的としている。

ジャワ島3産地、イリアンジャヤ1産地の *Paraserianthes falcataria* (人工林及び天然林、樹皮)のアイソザイムによる遺伝変異(ポリアクリルアミド垂直電気泳動法、10酵素)を調べ、クリアーなバンドはPODとPGM酵素で確認されている。

また、印刷物としては、技術移転するため、マニュアル MANUAL OF ISOZYME ANALYSIS (39pp, by Kunihiro Seido, Feb. 1993) を刊行している。

「今後の課題(評価、問題点等を含む)」

(1) 外部形態的形質を対象とする種子源の評価について

Eucalyptus urophylla の2検定林についての評価は、今後本格的な調査を行った上で行うことにしている。また、*Paraserianthes falcataria* における初期ステージの遺伝情報に関しては、統計解析訓練用のデータ収集及び展示説明用の資料を得るため、調査を継続し解析の実習に供することとしている。

いずれの場合でも、後述のように、ジャワ島のワナガマにあるガジャマダ大学の *Eucalyptus urophylla* 及び南スマトラのクマンポにあるBPPB(種子センター)の *Acacia mangium* の次代検定林データについて、わが国の林木育種センター・栗延育種第一研究室長の"BLINDEX"コンピュータープログラムによって解析した結果、遺伝率、系統相関、育種効果及び系統順位を明らかにしている例を参考にし、継続調査の上有効な情報を収集することが大切である。

(2) 生化学的手法による種子源の評価について

アイソザイム分析の結果を9月に開催されるBio-REFOR.で発表する予定である。この発表は、プロジェクトの学術的な成果を内外に示すという点で、関係する林業省はもとより、大学、企業、民間団体等から高く評価されるものと期待される。

今後のアイソザイム分析は、種子を対象にして行うことになっている。プロジェクト側から、この試薬の入手に当たっては、適当な時期に使用できるように、短期専門家等

の携行機材運搬とは切り離して、タイムリーな運搬方法を検討して欲しいとの強い要望があった。

この要望は、前述の目的に示したような基礎的な分野を解明することであり、プロジェクトの重要課題の一つであるので、対応については一考する必要がある。

3. 実施分野：増 殖

「設定課題」

大課題は、「増殖技術の開発」となっている。中課題の一つが「無性繁殖技術」で、その小課題として「つぎ木、さし木、とり木増殖（種子源造成のための効果的なクローン化技術の確立）」、及び「組織培養技術（遺伝的に優れた個体の組織培養技術の確立）」がある。中課題の二つ目は「種子生産技術」で、小課題として「着花促進技術（季節学的調査、化学的処理、物理的処理、施肥等の方法による継続的かつ安定的な種子生産のため着花促進技術の開発）」がある。

「進捗状況」

(1) 無性繁殖技術について

クローン化技術の確立のため、さし木については *Acacia mangium*, *Paraserianthes falcataria*, *Eucalyptus deglupta* 及び *Eucalyptus urophylla* の4種を、つぎ木と空中とり木については *Pinus merkusii* の1種を対象に実行している。結果は、全体的に、施設が不備なこともあって期待の成果が得られていないが、*Pinus merkusii* の空中とり木についてはある程度の成果を修め、クローンの植栽が行われている。

また、組織培養については、上記さし木の4種と *Acacia auriculiformis* × *A. mangium* の1雑種を対象に殺菌方法、BTM、MS及びWPMの培地での培養方法の検討、及び *Acacia mangium* の人工種子化の試験が行われている。結果は、成熟木から採取した外植体の殺菌は困難であったが、初代培地の見当付け(BAP 0.5~1 ppmが適当)や、*Paraserianthes falcataria* の液体培養と *Acacia mangium* の人工種子化の順化に成功した。しかし、量的生産技術の確立については、今後の課題である。

(2) 種子生産技術について

継続的、安定的な種子生産を行うため、*Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus deglupta* 及び *Pinus merkusii* の3種を対象に、KUMPULREJO, WANAGAM, BATURADEN, WONOGIRI の4試験地において、1993年6月1日から7月17日まで短期専門家として派遣された九州育種場の田島育種課長の指導の元で、6月下旬~7月上旬に、ホルモン処理（ジベレリン、カルター）、機械的処理（根切り、バンデング）及び施肥処理を行っている。この課題は、経過観察中である。

「今後の課題（問題点等）」

(1) 無性繁殖技術について

さし木と空中とり木については、採穂部位、時期、用土、ホルモン剤の検討を行うこととしている。つぎ木については、時期別の試験が計画されている。つぎ木に関しては、PERHUTANI のつぎ木苗畑で、プロジェクトの対象樹種とは異なるが、チークの芽つきに成功し、つぎ木親和性も良いことから事業化している例もある。今後は、在来技術の導入も合わせて検討し、プラス木の選抜の進行や、組織培養の技術確立での若返った外植体の必要性を考えると、2、3年を目標としたクローン化技術の確立が望まれる。

(2) 種子生産技術について

今後、定期的な調査を実施し、効果の確認をすることとなっている。

なお、この課題については、プロジェクト側としては短期専門家に対応して貰いたい意向であった。

4. 実施分野：材料、情報の提供

「設定課題」

大課題は、「(1)材料と情報の普及」、及び「(2)材料と情報の提供」となっている。前者の中課題は「材料と技術の支援」で、その小課題として「種子源造成技術の普及及び種子の配布（①種子源造成のための指針の提供と助言、②外島の種子源造成のための種子の提供と助言）」がある。

後者の中課題は「情報サービス」で、小課題として「年報その他技術情報等の刊行（プロジェクト活動成果の情報提供、及び他機関との情報交換）」を設定している。

「進捗状況」

(1) 材料と情報の普及について

課題の一つは、全国を対象とした種子源造成のための指針の提供と助言、二つ目は外島を対象とした種子源造成のための種子の提供と助言である。

ジャワ島のワナガマにあるガジャマダ大学の *Eucalyptus urophylla* 及び南スマトラのクマンボにある B P P B（種子生産センター）の *Acacia mangium* の次代検定林データを、わが国の林木育種センター・栗延育種第一研究室長が作成した " B L I N D X " コンピュータープログラムによって解析している。その結果、遺伝率、系統相関、育種効果及び系統順位を明らかにしている。

前者の検定林の解析結果はガジャマダ大学と共同出版し、後者は解析結果は一部年報で報告する予定となっている。

南スマトラの PT. BARITO 社及び南カリマンタンの " Timber Plantation Project" (ADB) に対して、林木種子育種センターから提供可能な種子のリストを提示し、先の " BLINDX" コンピュータープログラムによる解析結果を用いた実生採種園の造成方法について助言した。

また、この成果を両者に知らせたことによって、林木種子育種センターの信頼も得た感触があり、2者とも共同造成に参加することを希望し、既に植栽樹種、造成箇所等の基礎打ち合せを済ませている。

(2) 材料と情報の提供について

プロジェクト活動の成果の提供及び他機関との情報交換を図るため、年報、研究中の技術情報、技術マニュアルを刊行している (FTIP-No.1~No.7)。

「今後の課題 (問題点等)」

(1) 材料と情報の普及について

解析の可能な既往のデータが不足していることが、情報普及のブレーキとなっている。また、プロジェクト側は、今後、公社や企業、外国プロジェクトと協力する場合の事務手続きを明確にしておき、共同造成について希望を募り、積極的に協議し実施しなければならないとしている。

(2) 材料と情報の提供について

プロジェクト側は、年報や技術情報等の刊行については、短期専門家の成果も加えたもので継続していく考えである。これまでは、国内ばかりでなく、国際的に情報を提供する英語版で刊行してきたが、今後は成果の普及が国内の広い層に及ぶようにインドネシア語での出版も企画しているとのことである。このことは、早期の実現が望まれる。

5. 実施分野：林木育種推進

「設定課題」

大課題は、「林木育種活動推進のための助言」となっている。中課題と小課題はともに1題で、同じ題名の「林木育種実施のための助言」を取り上げている。

「進捗状況」

プロジェクト側は、林業省、その他の林木育種に関係する機関を対象に、林木育種推進方策について助言することとしている。その活動の一つには、林業省造林総局とガジャマダ大学に対して、林木育種セミナーの開催とこれに日本からの参加を助言していた。その結果、本年8月25・26日の林業大臣、林業省造林総局長、研究開発庁、ガジャマダ大学、ボゴール大学、ジョグジャカルタ林政局、民間企業、個人の各関係者のほか、日本側

講演者、林木種子育種センター職員等当初予定以上の100人を超えるセミナーの開催となった(詳細は、インドネシア林木種子育種セミナーの項を参照)。

二つ目には、プロジェクトは林業省造林総局に対し、林木育種を組織的かつ効率的に進めるために、当プロジェクトのほか、外国プロジェクトも含めた協力の重要性について助言していた。その結果、当プロジェクトと外国プロジェクト(Timber Plantation Project ADB)及び民間企業(PT. BARITO)との協力が実現することになった。

「今後の課題(問題点等)」

プロジェクト側は、①林業省造林総局の関係者は移動が多く、林木育種について認識が十分とはいえないので、今後も機会あるごとに助言していく必要があること、②推進方策について、林業省造林総局だけでなく、国営企業、公社、民間企業にも直接働きかけていく必要があること、③外国プロジェクトとの協力、外国の情報入手を積極的に行う必要があることを取り上げていた。

特に③の情報入手は、現在、オーストラリアが保有する種子リストについてはわが国の林木育種センター・栄花育種部長から、また国外の研究情報については同センターの栗延育種第一研究室長からのものが主になっているので、今後は前項の刊行物の交換を行うほか、d - b a s e Ⅲ の林業試験関係文献収録CDの配布、及びわが国の研究者等幅広い層からの情報が提供されるよう要望があった。

Ⅲ. プロジェクト実施体制整備状況

1. 土地、建物、施設等

土地については、全面積が整備されていて、庁舎敷、木工棟敷等の団地でゲート南面の原種保存園、交配園、実生採種園及びクローン採種園用地は、既に植栽されている。ゲート北面の2.2 haに相当する採種園、実生採種園、クローン採種園、原種保存園用地は材料ができ次第、逐次植え込まれる予定である。

建物については、当面使用するものが整備されている。

ただし、交配室は、現状では室温が高温になり過ぎるため、使用が見込まれる約1年後までには換気扇の取り付け、外面からの遮光度の少ない寒冷紗覆い等の補助施設の設置が必要である。

施設については、近々使用が見込まれる重金属処理装置の使用方法や管理方法について、納入会社の巡回サービスとして説明させる必要がある。

2. 資・機材供与及び利用状況

供与については、近く購入するものを含めると、当面使用するものは大体設備されている。

また、利用状況については、木工機材、比重計など本格的に利用されていないものがあるが、課題の進行とともに、2、3年のうちに使用頻度が高くなる。コンピューターの利用に関しては、IBMソフト面が不足していて、現在はワープロ機能程度の使用にとどまっている。情報処理技術をカウンターパートに伝授するために、ソフトを早期に充実する必要がある。

3. プロジェクトの実施体制

当センターの位置付けは、依然として3等級クラス（プロジェクト）とされており、これについては、当分変更はないものと思われる。ただし、今年8月より造林総局内の組織改編があり、本計画が今後どのように位置付けられるかは未定である。また、本センター所長もまだ空席であり、候補者も出ていない。

組織的位置付けについては、今回の林木種子・育種セミナーにおいて団長が発表した日本の育種体制を参考にして、林業大臣にプロポーザルが出されるようである。具体的には、現状維持もしくは次官直属の機関とすること等が案としてだされている。

いずれにしても、インドネシア国において育種事業を展開するについて、官・民・学が協力して、本プロジェクトの成果を実際の造林事業に結び付けられるような体制とするべ

きである。最終的にはインドネシア国の問題ではあるが、早急に結果を出すのではなく、2～3年後の本プロジェクトの成果を見て、より効果的・効率的な位置付けをして欲しい旨をミッションから非公式に造林総局長に伝えた。

4. C/P配置状況

現在は専門家一人につき2名のC/Pがついており、当初の希望どおりになった。このことについては、林業省の努力を高く評価したい。しかし一方、C/Pの下のテクニシャンクラスの要員が少なく、実際の作業に支障をきたすことがある。また、総務・管理スタッフ（特に運転手）が不十分であり、現地作業の多い本計画においては、遣り繰りが大変である。なお、この点に関しては、プロジェクトから林業省へすでに要請済である。

林業省には、若手の有能な職員を大学へ再度送り込み、学位を取得させる制度があり、今後も有能なC/Pが大学へ引き抜かれる可能性がある。彼らが大学から戻ってきた際に、もとのとおりC/Pの位置に戻るのか、他局へ引き抜かれていくのかどうか、今後注目しておく必要がある。

5. インドネシア国側の予算措置・執行状況

現在のところ、本センターの前身であるカリウラン種子源開発センターの予算と昨年10月に申請した予算をもとに活動を行っており、相手側の予算執行によってプロジェクト活動に大きな支障をきたすようなことはおこっていない。

インドネシア側 94年度予算

国家予算 (APBN)	Rp. 382百万
	{ Rp. 177百万………研究所維持管理費
	{ Rp. 205百万………プロジェクト活動費
林業省予算 (DR)	Rp. 500百万………(ただし申請額)
	{ Rp. 30百万………実生採種園造成費
	{ Rp. 10百万………苗木生産
	{ Rp. 20百万………造林費
	{ Rp. 470百万………他のプロジェクト活動費

6. 現地業務費

本計画は、一ヶ所で造林等を行う固定型プロジェクトではなく、散在する諸島を対象とする広域型のプロジェクトであり、課題であるプラス木選抜・採種、採種林造成及び造成指導、資料採集等は、すべて広域を対象とする。現在プロジェクトでは、JICAの限定旅費額を約3分の2程度まで切り下げ支給して各事業を遣り繰りしている状況であるが、

今後は、外島にも試験地を造成していく等活動が本格化することから、域内旅費や海外からの種子の購入費等についての予算の適正な配置が不可欠である。

7. 情報に関する国内作業

現在インドネシア国には林業の国際協力案件だけでも約50あるといわれ、更に増える傾向にある。特に最近は林木育種に関する協力案件が増える傾向にあり（デンマーク、ニュージーランド、ADB、カナダ、アセアン等）、それらのドナーが本計画との情報交換や協力を申し出る例が増えている。プロジェクトとしても、将来的には他の協力機関と文献の交換等ができるほどの実力をもちたいとしている。しかし、昨年開始したばかりの本プロジェクトはともすれば情報不足になりがちであり、現在のところ水戸の林木育種センターや同センターの栗延専門家（育種第一研究室長）にプロジェクトが直接資料を依頼しているというのが現状である。

ある種の情報産業といわれる林木育種活動において、プロジェクトがインドネシア国内で世界の情報から疎遠になってしまわぬよう、今年度から本部に配置されたプロジェクト支援要員を有効に活用し、日本及び海外における最近の技術情報をプロジェクト側に流せるように、本部、事務所、関係諸機関との連携を深めていく必要がある。

IV. 林木種子・育種セミナーの開催

(1) 林業省とガジャマダ大学共催による上記セミナーが1993年8月25日(水)～26日(木)の2日間にわたり、ジョグジャカルタ市の林木育種センターで開催された。その目的は以下の3点であった。

ア. 林木種子・育種分野での国家計画を策定するのに必要な情報の収集

イ. 国家林木種子・育種計画を策定すること

ウ. 林木種子・育種事業ネットワークを作ること

(2) セミナー開催の背景は以下のとおり説明されている。

インドネシア国は第5次5ヵ年計画(1989～1993年)以来、林業省の指導により生産林(HTI)造成計画を実施してきた。5ヵ年計画によると林業省では将来的に1,500万ha造成することになっている。加えて、非生産林の復旧等も行うことになっている。この計画を実施するにはぼう大な種子が必要である。また、生産林(HTI)がよい品質かつ高い生産をあげるには優良な種子でなければならない。生産林は、現在、パルプ産業や木材など特定の目的でいろいろな地域で広く造成されており、民間企業のみならず政府企業も生産林造成に関わっている。

生産林造成の目的と場所に関連して、適正な産地の適正な種子を選ぶことが重要になっている。このためには、必要とされる樹種及び優良種子が決定的要因であろう。つづく段階としては、十分な量の遺伝的に価値のある種子を入手することである。初期の段階では、このような種子は種子保存機関を通じて供給され、次の段階では採種園から供給されるべきである。

既に述べたとおり、生産林は造林総局、民間企業、政府企業など、様々な立場のものが関わり、いろいろな場所で造成されている。この間、生産林造成のために優良種子を生産するための林木育種計画については、林業省内のみならず、林業省と私企業、政府企業の間においても未だ調整されていなかった。林木育種計画が重複して計画されれば、結果的には時間、資金、労力が無駄になる。これをさけるために国として1つの育種計画を策定することが必要である。

林木育種分野の国家計画は、林木育種計画の関わっているあらゆる側の関係者が当面している問題やニーズを充分満たすべきである。加えて、本計画は関係者に林木育種開発の方向を示すことができる。育種の関わるあらゆる方面の関係者をまきこんだセミナーは、目的とする国としての林木育種計画の策定に効果的な役割を果たすであろう。

(3) 参加者は、林業省関係、ガジャマダ、ボゴール、ルラワルマン等の大学、インフタニ、プルフタニ等の政府企業、ムシフタンプラサダ会社等の私企業から合計約100人

が参加した。林業省からはジャマルデン大臣をはじめ、次官、造林総局長、研究開発庁長官等が参加した。

- (4) セミナーは、林業省、大学、政府企業及び私企業からの報告及び討議に加え、日本側からは宇津木団長による「日本の林木育種と育種協力の考え方」(参考資料9.日本語)、栗延JICA短期専門家による「インドネシアの林木育種戦略における早成樹種子採種園造成方法の選択について(参考資料10.)」の報告がなされ討議も行われた。

ア. 国家林木種子・育種プロジェクトについて

林業省造林総局、林業省研究開発庁、ガジャマダ大学より

イ. 林木種子・育種センターの組織機構

林業省官房計画局

ウ. 日本の林木育種と育種協力の考え方

日本林木育種センター 宇津木 嘉夫

エ. インドネシアの林木育種戦略における早成樹実生採種園造成方法の選択について

JICA短期専門家 栗延 晋

オ. 企業における林木種子・育種プログラムの位置づけ

カ. 林木種子・育種の協力ネットワーク

- (5) セミナー報告書は然るべき時期に作成されるが、約2ヵ月以内に林業大臣に対して今後の育種事業の進め方等に関する勧告がまとめられることとなった模様である。特に今回のセミナーでは、その目的の3つ目にあるように、今後のインドネシア国内の育種事業の推進のための官・学・産の協力体制の確立と日本の援助で建設した林木育種センターが林業省内のどの部局に所属すべきかが大きな問題となった。

セミナー当初においては、研究開発庁が研究開発機関としてその管轄下となるべきであると強く主張したが、セミナーの大勢としては、その考え方は適切ではないであろうという方向となった模様である。林木育種センターの組織問題を検討する場合、日本の育種関係体制を参考にして約2ヵ月以内に林業大臣に勧告することとするが、林木育種センターに関しては林業省・大学・民間の代表が入った運営協議会(仮称)を作り、センターの運営を指導すべきであるという考えが示唆されている。

センターの組織問題はインドネシア国の内政問題であるが、我が国の供与したセンター建物等及び現在の技術協力プロジェクトがインドネシア国の育種事業の推進に役立つためには、センターの組織が現場造林事業と密接した効率的・効果的な育種事業を展開できるように決められることが望ましい。このような観点からセミナーの内外において、質問に応じて、日本からの出席者が、インドネシア国育種事業における官・学・産の協力の必要性、センターが実現的な成果を出すための現場との密接な関係の必要性を強調したところである。

参 考 资 料

1. 団員構成

氏名	担当分野	現職
宇津木 嘉夫	総括	農林水産省林野庁林木育種センター 所長
佐々木 研	増殖	農林水産省林野庁林木育種センター 東北育種場育種課長
佐藤 朋子	業務調整	国際協力事業団林業水産開発協力部 林業技術協力投融資課職員

2. 調査日程

1993年8月19日から9月1日まで(14日間)

日 順	行 程	調 査 内 容
8月19日(木)	成田→ジャカルタ	移 動
20日(金)		林業省表敬、打ち合わせ JICA事務所打ち合わせ 日本国大使館表敬
21日(土)	ジャカルタ→ ジョグジャカルタ	移動、専門家との打ち合わせ
22日(日)		セミナー準備、団内打ち合わせ
23日(月)		ガジャマダ大学表敬 野外試験地視察(ソロ泊)
24日(火)		中部ジャワブルム・プルフタニ造林地 視察
25日(水)		セミナー参加
26日(木)		同 上
27日(金)	ジョグジャカルタ→パレン バン→スパンジリジ	産業造林地視察
28日(土)	スパンジリジ→ パレンバン(泊)	同 上
29日(日)	パレンバン→ジャカルタ	移 動
30日(月)		「株式会社コマツ」培養試験地視察 ボゴール植物園視察 資料整理、団内打ち合わせ
31日(火)	ジャカルタ→	JICA事務所・日本国大使館報告
9月 1日(水)	→成田	

3. 主要面談者

(インドネシア側)

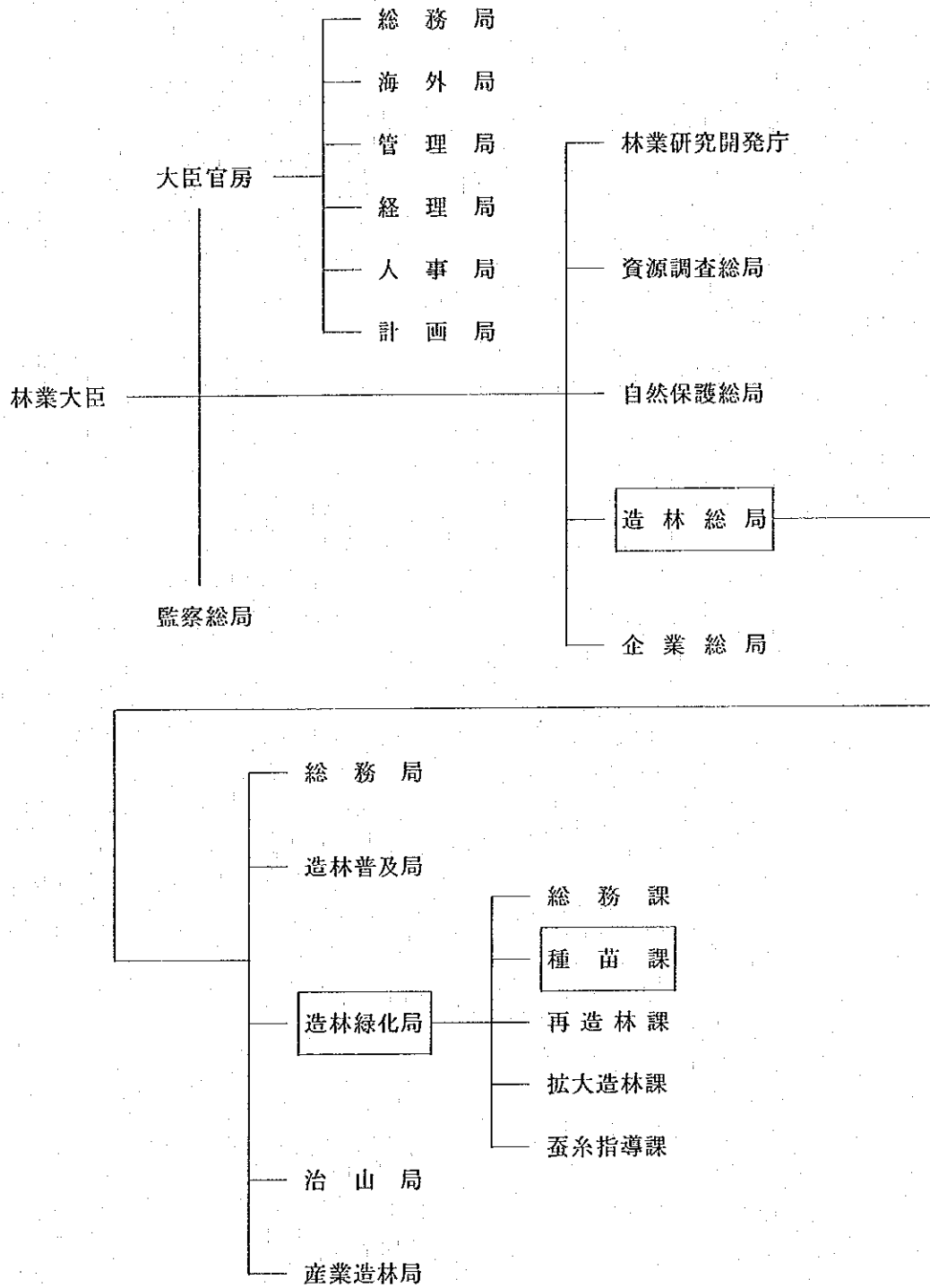
林業省	林業大臣	Ir. Djamaloedin Soeryohadikoesoemo
	海外協力・投資局長	Ir. Bambang Soekartiko
	造林総局長	Ir. Sumahadi
	総務局長	Ir. Soebagjo Hadiseptro
	総務局計画課海外協力係長	Ir. Asep Suwarna
	緑化局種苗課長	Ir. Ibrahim
	アドバイザー	宮川 秀 樹
		佐 藤 雄 一
ガジャマダ大学	林学部長	Dr. Ir. Soemitro
	教 授	Dr. Ir. H. Oemi Hani'in Suseno
	講 師	Dr. Ir. Mohammed Na'iem
	教 授	Dr. Eko Hardiyanto
	プロジェクトマネージャー	Ir. Soecipto
P. T. Barito Pacific Group	産業造林担当	Hardjono Arisman
P. T. Enim Musi Lestari	スパンジリジ主任	Ir. Christianus S. A.

(日 本 側)

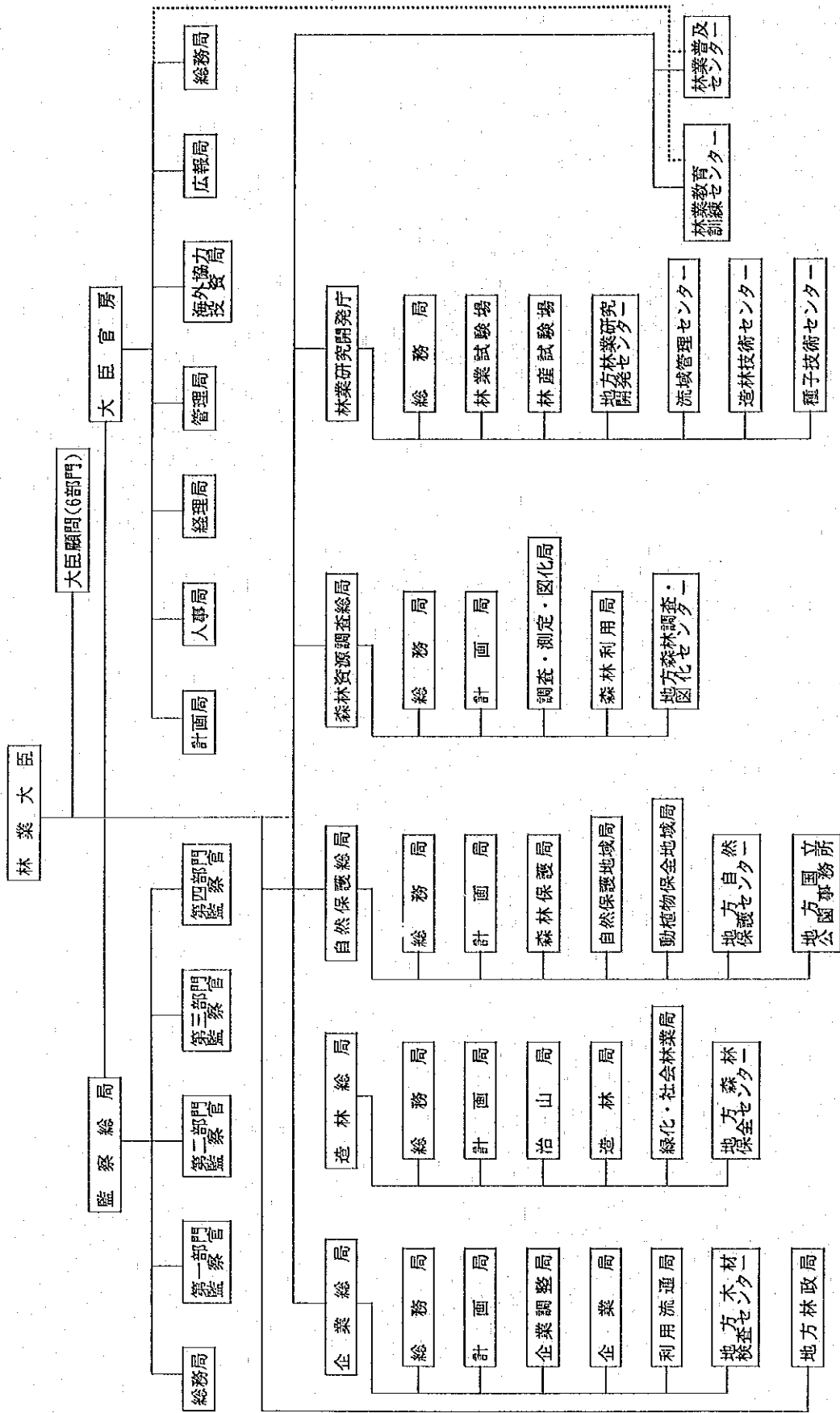
大使館	二等書記官	井 出 光 俊
JICA事務所	所 長	高 橋 昭
	次 長	熊 谷 晃
	担 当	宍 戸 健 一
プロジェクト	リ ー ダ ー	田 畑 卓 爾
		橋 本 恭 二
		清 藤 城 宏
		森 俊 人
	短期専門家	丹 藤 修
	短期専門家	栗 延 晋

4. 相手国側実施体制の現況

1. 林業省組織・担当部局



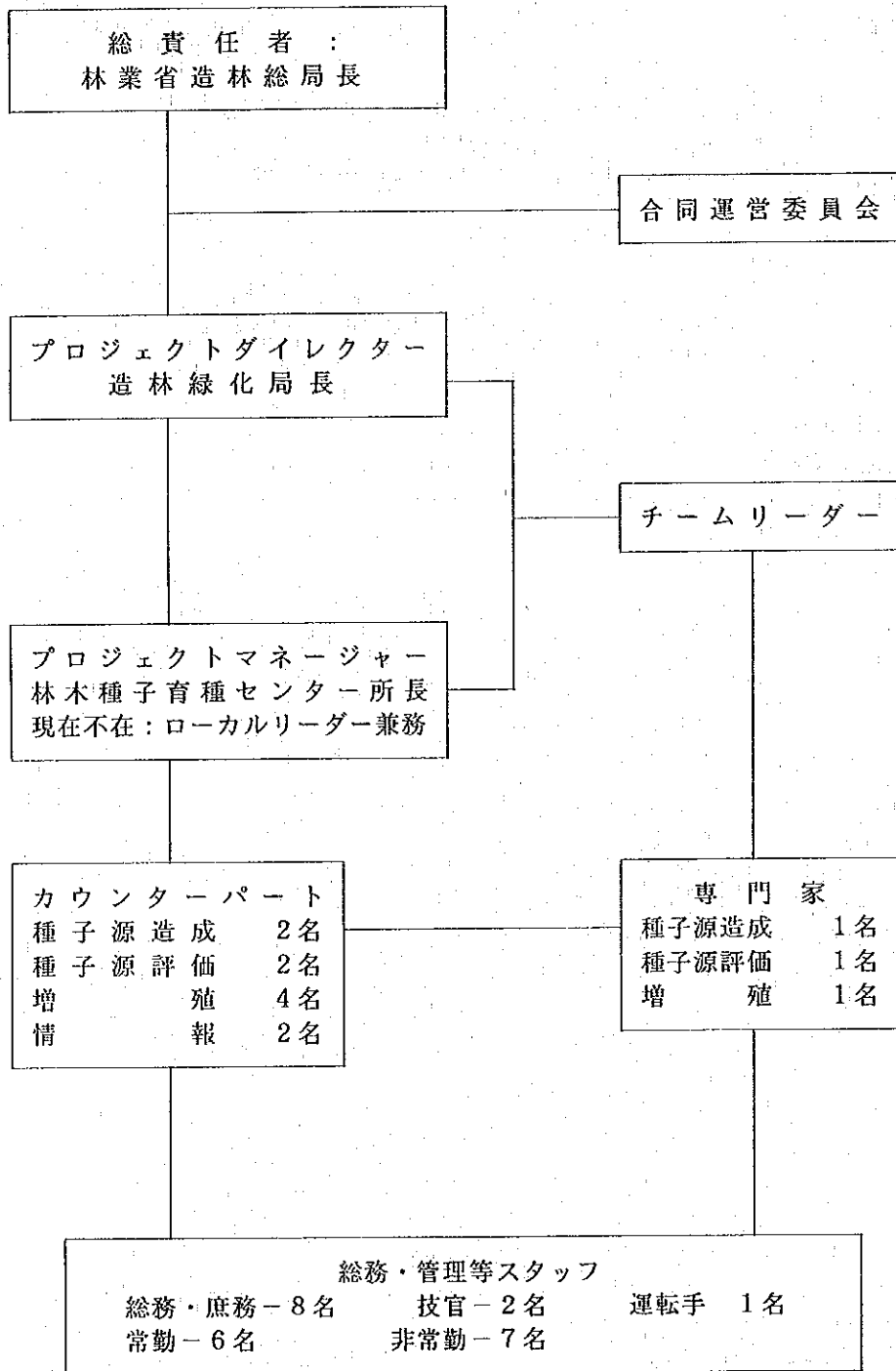
5. 林業省組織図（93.8現在改編中）



林業省主要幹部名

林業大臣	Ir. Djamaloedin Soeryohadikoesocmo
大臣官房長	Sugeng Notosaputro
計画局長	Ir. Harsono
海外協力・投資局長	Ir. Rambang Soekartiko
企業総局長	Ir. Hendarson Suryanda Sanusiputra
総務局長	Ir. Waskito Surjodibroto
計画局長	Ir. Soesatyo Ardjoyuwono
(Director of Program)	
造林総局長	Ir. Sumahadi
総務局長	Ir. Soebagjo Hadisepoetro
計画局長	Ir. Hoesodo Soedarisman
治山局長	Ir. Soepadmo Harsono Benu
造林局長	
(Director of Rehabilitation and Soil Conservation)	
緑化・社会林業局	Ir. Toehadi Sosrosoetardjo
(Director of Regreening and Social Forestry)	
自然保護総局長	Ir. Sutisna Wartaputra
総務局長	Ir. Poerwadi Mangunwardoyo
計画局長	(未定)
森林保護局長	Wasiman Siswanto
自然保護地域局	Dr. Ir. Nana Supriana, MS.
(Director of Natural Protection Area)	
動植物保全地域局	
(Director of Forest Area and Flora-Fauna Conservation)	
森林資源調査総局長	Ir. Titus Sarijanto, MSc.
総務局長	Ir. Sumarsono
計画局長	(未定)
林業研究開発庁長官	Ir. Soedjadi Hartono Danoewinoto
総務局長	Dr. Ir. Hartoyo, MSc.
林業試験場長	Ir. Harun Alrasjid MS.
(Research and Development Center for Forest and Natural Conservation)	
林産試験場長	Dr. Ir. Djaban Tinambunan
(Research and Development Center for Forest Products and Socio-Economic Forestry)	
林業教育訓練センター	Ir. Idar Effendi Salam Nasution
(Center for Education, Training and Forestry Human Resources Development)	
林業普及センター	
(Center for Forestry Extension)	

6. プロジェクト実行組織



7. 協力課題の進捗状況と今後の対応 (92年6月～93年7月)

実施分野：種子源造成-1.1.1

(1993年7月末現在)

大課題	種子源開発
中課題	種子確保
小課題	種子収集技術
期間	1992.6 ~ 1997.5
専門家名	森、栗延、橋本
C/P名	Achmat Agus M., Arif Nirsatmanto, その他 C/P
<p>1. 目的 採種園造成のため、遺伝的に優れ且つ変異幅の大きい種子を集める。</p> <p>2. 手法の概要 (1) 対象樹種 <i>Acacia mangium</i>, <i>A. crassicarpa</i>, <i>A. aulacocarpa</i>, <i>A. auriculiformis</i>, <i>Eucalyptus urophylla</i>, <i>E. deglupta</i>, <i>E. pellita</i>, <i>Paraserianthes falcataria</i> (2) 国内、国外からの種子の収集方法を検討し、収集計画を作成した。 (3) 実際の収集活動 ・旧カリウラン種子源開発センターの貯蔵種子のうち、使えるものを選別した。 ・人工林、天然林からプラス木を選抜し、採種した。 ・国内の他の種子生産機関から譲渡を受けた。 ・外国の産地試験等のデータを集め、必要な種子を購入した。</p> <p>3. 成果の概要 (1) 種子採集計画を作成した。 (2) 国内産種子の収集 5樹種、28産地、47個体別種子、9混合種子、13953(g)を採集、更に <i>P. falcataria</i> の種子を2箇所で採取中。 (3) 国外からの種子の収集 7樹種、92産地、609個体種子、37混合種子、4972(g)を購入した。 更にオーストラリアから <i>A. aulacocarpa</i> 外の種子購入を本部に申請中。</p> <p>4. 成果の取りまとめ 種子採集計画を FTIP-3 で、収集種子リストを FTIP-5 で刊行した。</p> <p>5. 問題点及び今後の対応 国内産種子 (1) 採種源の情報が不足なので情報網の整備が必要。 (2) 天然林の採種は困難なので収集方法の検討が必要。 (3) 引き続きプラス木選抜と採種を実行する。 国外からの購入種子 産地試験等の情報を活用し今後も必要な種子を購入する。</p>	

大課題	種子源開発
中課題	種子確保
小課題	プラス木選抜
期 間	1992.6 ~ 1993.7
専門家名	森 俊人
C/P名	Achmat Agus M., Arif Nirsatmanto
<p>1. 目的 種子採取用の形質の優れたプラス木を選抜する。</p> <p>2. 手法の概要 (1)対象樹種 Acacia mangium, Eucalyptus urophylla, Paraserianthes falcataria (2)既往の選抜木を再調査、存在の確認とプラス木としての適否をチェックした。 (3)人工林、天然林で新たに選木を行った。</p> <p>3. 成果の概要 (1)現在各機関で使用されている選抜基準は複雑なため簡易な基準と調査野帳を作成した。 (2)A.mangium 39本、E.urophylla 5本、P.falcataria 100本 を選抜。 P.falcataria については追加選抜中。</p> <p>4. 成果の取りまとめ 選抜木のリストを FTIP-5 で刊行した。</p> <p>5. 問題点及び今後の対応 (1)人工林は選抜対象となる優良林分が少ない。 (2)人工林からの選抜個体数がまだ少ないので、引き続き選抜を行う。 (2)天然林は情報が少なく、アクセスも困難なので選抜、採種を実行するかどうかについて再検討が必要である。</p>	

大課題	種子源開発
中課題	種子源造成
小課題	採種園造成候補地の選定
期間	1992.6 ~ 1997.5
専門家名	森 俊人、 その他専門家全員
C/P名	Achmat Agus M., Arif Nirsatmanto
<p>1. 目的 (1)ジャワ島内及びジャワ島以外（外島）に造成する採種園の造成候補地を調査、選定する。</p> <p>2. 手法の概要 30～80ha の広さを持った候補地の中から、土壌、地形、植生、土地利用状況、交通事情、花粉汚染の可能性等の条件を調査し、採取園造成に適した土地を選定する。</p> <p>3. 成果の概要 (1)ジャワ島内の造成候補地 10箇所、26林班、約750ha の候補地を調査。Wonogiri 30林班（一部）及び Candiroto 26林班（一部）に決定。93 年は Wonogiri にのみ造成予定。 (2)外島の造成候補地 ・ Sumatera 島 PT.BARITO 社有林の候補地 3 箇所を調査。ブナカットサイトの No.9 林班に決定。 ・ Kalimantan 島 Inhutani-III の ADB, Timber plantation Project 実行予定地のうちの Eastern sector site (約 30ha) に決定。</p> <p>4. 成果の取りまとめ ジャワ島内の候補地の概要は年報に、外島は出張報告に記載。</p> <p>5. 問題点及び今後の対応 ジャワ島内の候補地は決定までに長時間を要したので、可及的速やかに造成に着手する必要がある。</p>	

大課題	種子源の開発					
中課題	種子源評価					
小課題	既存 E. urophylla 検定林の予備調査					
期 間	1992・6－1997・5					
専門家名	清藤城宏					
C/P名	Gatot Nursinggih H., Alif Nirsatmano					
1. 目的	1993年の調査対象地の決定と調査形質の検討					
2. 手法の概要	5ヶ所の既存 E. urophylla 検定林の立地条件・生育状況・検定林の家系構成および管理状況を調査した。					
3. 成果の概要	調査検定林の概況はつぎのとおり。					
場所	面積	植栽年	家系数	生育	調査対象としての評価	
1. スハ'ン'ジ'リ'ツ'	2.5ha	81-85	166	8m(H) 6cm(DBH)	貧	
2. ヲエ	125	80-85	263	5 7	貧	
3. ジ'ェ'ン'ベ'ル	14.74	80-85	100	25 25	最適	
4. ス'メ'ダ'ン	1	82	12	23 20	貧	
5. ワ'ナ'ガ'マ	5	83	98	15 17	適	
<p>1. 火災にあっていてる箇所あり。 2. 生存率かなり低い。 3. 生育よし、管理もよい。 4. 生育は良いが家系数が少ない。 風害にあっていてる。 5. 中程度の生育、管理よし。</p> <p>以上の結果からジェンベル、ワナガマの2ヶ所を調査対象地と決定。</p>						
4. 成果のとりまとめ	最終的には本調査の結果に基づいて技術報告書としてとりまとめる。					
5. 問題点及び今後の対応	期待していたほどの箇所数が得られなかった。 2カ所の本調査及び解析。					

大課題	種子源の開発
中課題	種子源評価
小課題	初期のステージにおける予備解析
期 間	1992・6－1997・5
専門家名	清藤城宏
C/P名	Toni Herawan, Alif Nirsatomano, Gatot Nursinggih H.
<p>1. 目的 <i>P. flcataria</i>の個体別種子を用い、初期（苗畑・試験地）の家系変異の把握を目的に統計解析をおこなう。</p> <p>2. 手法の概要 40家系の種子重量、及び播種後10繰り返しの乱塊法により試験区を設け、3回（4週間、8週間、12週間後）の樹高測定をおこなった。 その内32家系を用い、3x2m、3本/plot、4回繰り返して展示採種園を造成し55日目の樹高の測定をおこなった。</p> <p>3. 成果の概要 育苗時の時系列の樹高変異、家系平均遺伝率、3回の測定間の相関、種子重と成長の関係を調べ考察した。初期成長と種子重は高い相関がみられた。 展示採種園の造成55日目の樹高測定の結果は家系間に有意差はみられなかった。</p> <p>4. 成果のとりまとめ FTIP-NO.6 の技術報告書に一部掲載。</p> <p>5. 問題点及び今後の対応 統計解析訓練用のデータおよび展示説明の資料を得るため継続調査をおこない、解析の実習に供する。</p>	

大課題	種子源の開発
中課題	種子源評価
小課題	アイソザイムによる遺伝変異の解析技術
期 間	1992・6－1997・5
専門家名	清藤城宏
C/P名	Gatot Nursinggih H., Alif Nirsatmano
<p>1. 目的 アイソザイム変異を利用し、産地・採種園の遺伝変異を把握するとともに分析に基づく種子源の区分、種苗配布区分方法を確立する。 アイソザイム分析による交配実態の解析およびクローンの同定の技術を確立する。</p> <p>2. 手法の概要 ポリアクリルアミド垂直電気泳動法により <i>P. falcata</i> の人工林のアイソザイム変異の把握を目的にジャワ島3産地（ボゴール、ブルオルジョ、クディリ）、イリアンジャヤ天然林より内樹皮をサンプリングし実験に供した。 実験に用いた酵素種はPOD他9酵素種である。</p> <p>3. 成果の概要 今回は実験方法を移転することに主眼を置いた。 変異の見られたクリアーなバンドはPOD、PGMのみであった。 その結果に基づき遺伝子頻度、平均ヘテロ率、遺伝的距離等を取りまとめ中である。</p> <p>4. 成果のとりまとめ 実験方法のマニュアルを刊行。<i>P. falcataria</i> の分析結果をBio-reforに発表する。</p> <p>5. 問題点及び今後の対応 材料の収集。 <i>P. falcataria</i> の種子による再分析。<i>E. urophylla</i> の産地変異の把握、<i>P. merksii</i> 採種園における交配実態の解析。</p>	

大課題	増殖技術の開発
中課題	無性繁殖技術
小課題	つぎ木、さし木、とり木増殖
期 間	1992. 6 ~ 1997. 5
専門家名	立仙 雄彦
C/P名	Rina Laksmi H, Sugeng Pudjiono
<p>1. 目的 主要樹種に関する将来の採種園、採穂園及び実生採種園造成のため、効果的なクローン化技術を確立すること。</p> <p>2. 手法の概要 (1)対象樹種：Acacia mangium, Paraserianthes falcataria Eucalyptus deglputa, Eucalyptus urophylla の7年生の供試木の小枝を母材料にさし穂を作り川砂のさし床にさした。 (2)Pinus merkusiiについて、Kaliurangで養成された台木と中部ジャワのBaturadenから採集した穂を用いつぎ木（割つぎ法）を試みた。 (3)対象樹種：Acacia mangium, Paraserianthes falcataria Eucalyptus deglputa, Eucalyptus urophylla の台木の養成を行っている。 (4)Pinus merkusiiについて、Sumedang, Baturaden, Jemberからの空中とり木苗をKaliuranで養苗している。</p> <p>3. 成果の概要 施設が不備なこともあり、つぎ木、さし木の試みでは、良い成果は得られなかった。今後、施設を整備し温度や湿度の調節、さし木床材料並びに時季別等を考慮した試みが必要である。</p> <p>4. 成果の取りまとめ</p> <p>5. 問題点及び今後の対応 (1)さし木、空中とり木について、異なった部位の材料を使用し、さし木床材料別並びにホルモン使用試験を時季別に行う。 (2)時季別つぎ木試験のため、台木養成を行う。</p>	

大課題	増殖技術の開発
中課題	無性繁殖技術
小課題	組織培養技術
期間	1992・6－1997・5
専門家名	清藤城宏
C/P名	Toni Herawan
<p>1. 目的 遺伝的に優れたクローンの組織培養技術を確立する。</p> <p>2. 手法の概要 対象樹種：A. mangium, P. falcataria, E. urophylla, E. deglupta A. auriculifolmis x A. mangium 外植体のエーシング・殺菌方法の検討，初代培地・継代培地検討 培養方法の検討（液体培地等）、人工種子化</p> <p>3. 成果の概要 エーシング：外植体を成熟木の頂芽、ほう芽、室内で誘導したほう芽を利用した。しかし、室内でほう芽させた外植体でもコンタミが高かった。 殺菌方法：Hgcl₂の効果は従来用いられているcloroxより効果が高かった。 培地：BTM、MS、WPMの培地を用い、現在BTM培地を中心に増殖を行っている。初代培地としてはBAPO.5から1ppmが適当。 培養方法：P. falcatariaで液体培用をおこなった。伸長は寒天培地に比べいちじるしい。 人工種子化：A. mangiumのえぎ芽のアルギン酸によるコーティングにより人工種子化した。発芽は包埋にもちいた培地溶液上の発芽床でのみ発芽がみられた。 交雑種の増殖：無菌播種はほぼ100%成功現在、現在多芽体の誘発中。</p> <p>4. 成果のとりまとめ 順化まで到達した樹種は技術報告書にまとめる予定。</p> <p>5. 問題点及び今後の対応 成熟木から採取した外植体の殺菌が困難。 若返り（挿し木・接ぎ木・施肥）方法等と連携をとった一連の増殖技術の開発が必要。</p>	

大課題	増殖技術の開発														
中課題	種子生産技術														
小課題	着花促進技術														
期間	1992. 6 ~ 1997. 5														
専門家名	立仙 雄彦、田島 正啓														
C/P名	Perlindungan Tambunan														
<p>1. 目的 フェノロジー調査、化学的処理、物理的処理、施肥等の方法により継続的かつ安定的な種子生産のための着花促進技術の開発</p> <p>2. 手法の概要 (1) 試葉 (Cultar, GA3, GA4, GA4/7)、巻き締め、施肥の処理効果を確認するために、下記4試験地を設定した。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試験地</th> <th>対象樹種</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Kumpulrejo</td> <td>Eucalyptus urophylla</td> </tr> <tr> <td>Eucalyptus deglputa</td> </tr> <tr> <td>Pinus merkusii</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Wanagam</td> <td>Eucalyptus urophylla</td> </tr> <tr> <td>Eucalyptus deglputa</td> </tr> <tr> <td>Pinus merkusii</td> </tr> <tr> <td>Baturaden</td> <td>Eucalyptus urophylla</td> </tr> <tr> <td>Wonogiri</td> <td>Eucalyptus deglputa</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) Pinus merkusii, Eucalyptus deglputa, Eucalyptus urophylla の樹種を対象に、開花と肥大成長の関連を知るため、Kaliuran と Kumpurejo の試験地に成長バンドを取り付けた。</p> <p>3. 成果の概要 今年6月下旬から7月上旬にかけて試験地を設定したので、今後データの収集を実施するところである。</p> <p>4. 成果の取りまとめ プロジェクト技術報告書として刊行する予定</p> <p>5. 問題点及び今後の対応 定期的調査を実施しデータの収集を行う。</p>		試験地	対象樹種	Kumpulrejo	Eucalyptus urophylla	Eucalyptus deglputa	Pinus merkusii	Wanagam	Eucalyptus urophylla	Eucalyptus deglputa	Pinus merkusii	Baturaden	Eucalyptus urophylla	Wonogiri	Eucalyptus deglputa
試験地	対象樹種														
Kumpulrejo	Eucalyptus urophylla														
	Eucalyptus deglputa														
	Pinus merkusii														
Wanagam	Eucalyptus urophylla														
	Eucalyptus deglputa														
	Pinus merkusii														
Baturaden	Eucalyptus urophylla														
Wonogiri	Eucalyptus deglputa														

大課題	材料と情報の普及
中課題	材料と技術支援
小課題	種子源造成技術の普及および種子の配布
期 間	1992.6 ~ 1997.5
専門家名	清藤、栗延、森、橋本、田畑
C/P名	S.Soecipto, Achmat Agus M., Arif Nirsatmanto
<p>1. 目的</p> <p>(1)種子源造成のための指針の提供と助言。</p> <p>(2)外島の種子源造成のための種子の提供と助言。</p> <p>2. 手法の概要</p> <p>(1)Sumatera 島南部、クマンボにある BPPB (種子生産センター) の A.mangium 及び Java 島、ワナガマにある UGM の E.urophylla の次代検定林を Dr.栗延の“BLINDX”コンピュータプログラムにより解析した。</p> <p>(2)Sumatera 島、PT.BARITO 社及び Kalimantan 南部、“Timber Plantation Project”(ADB)に当センターで提供できる種子のリストを提示。また実生採種園造成について(1)の解析結果を用いて造成方法について助言した。</p> <p>3. 成果の概要</p> <p>(1)遺伝率、系統相関、育種効果及び系統順位を明らかにした。</p> <p>(2)上記2者とも共同造成に参加を希望。樹種、造成箇所等の基礎打ち合わせを行った。</p> <p>4. 成果の取りまとめ</p> <p>クマンボについては一部年報に記載。ワナガマについては今後 UGM と共同出版予定。</p> <p>5. 問題点及び今後の対応</p> <p>(1)解析可能な既往のデータの不足。</p> <p>(2)今後、企業、公社、外国プロジェクトと協力する場合の事務手続きを明確にし、共同造成について希望を募り、積極的に協議、実施する必要がある。</p>	

大課題	材料と情報の提供
中課題	情報サービス
小課題	年報その他技術情報等の刊行
期間	1992.6 ~ 1997.5
専門家名	田畑 卓爾、その他専門家 (含短期専門家)
C/P名	S.Soecipto, その他関係 C/P
<p>1. 目的</p> <p>(1)プロジェクト活動成果の取りまとめによる情報の提供</p> <p>(2)他機関との情報交換</p> <p>2. 手法の概要</p> <p>(1)年報の刊行</p> <p>(2)研究中の技術情報の刊行</p> <p>(3)技術マニュアルの刊行</p> <p>(4)プロジェクト活動成果の刊行</p> <p>3. 成果の概要</p> <p>技術情報、技術マニュアル、年報を刊行した。</p> <p>4. 成果の取りまとめ</p> <p>FTIP - 1 ~ 6 を刊行 (各刊行物名は年報に記載)</p> <p>5. 問題点及び今後の対応</p> <p>今後も刊行を続けるが、広く成果の普及を図るためイ国語による出版も行う必要がある。</p>	

大課題	林木育種活動推進のための助言
中課題	林木育種実施のための助言
小課題	林木育種実施のための助言
期 間	1992.6 ~ 1997.5
専門家名	田畑、橋本、各専門家
C/P名	S.Soecipto
<p>1. 目的 イ国の林木育種活動を推進するため関係機関に各種の助言を行う。</p> <p>2. 手法の概要 プロジェクトの活動成果をふまえて林業省その他の林木育種に関係する機関に林木育種推進方策について助言する。</p> <p>3. 成果の概要 (1)RRL,UGM に林木育種セミナーの開催と日本からの参加を進言した。その結果1993年8月に開催される事が決まった。 (2) RRL に、林木育種を組織的かつ効率的に進めるために、当プロジェクトのほか外国プロジェクトも含めた協力の重要性について助言した。その結果、当プロジェクトと外国プロジェクト (Timber Plantation Project ADB) 及び民間企業 (PT.BARITO) との協力が実現する事になった。</p> <p>4. 成果の取りまとめ</p> <p>5. 問題点及び今後の対応 (1) RRL の関係者は異動も多く、林木育種についての認識が十分とは言えないので今後も機会ある毎に助言していく必要がある。 (2) RRL だけでなく、国営企業、公社、民間企業にも直接働きかけていく必要がある。 (2)外国プロジェクトとの協力、外国の情報入手を積極的に行う必要がある。</p>	

8. 協力課題ごとの実施計画 (92年11月~94年3月)

PROJECT ACTIVITIES (Nov. 1992 - Mar. 1994)

ACTIVITIES	1993												1994			
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	①	②	③	
I. Development of seed sources																
1. Seed procurement																
1) Purchase of foreign provenance tree seedlot (individual and bulk) of proposed species																
2) Plus tree selection of <i>P. falcataria</i> and <i>A. mangium</i> in plantation and natural forests																
Proposed area: South Sumatra, Central Java and Maluku																
3) Seed collection of <i>P. falcataria</i> and <i>A. mangium</i> in above-mentioned areas																
4) Compilation of database for seed recording including seed weight, seed viability, seed storage condition and etc.																
2. Establishment of seed sources																
1) Obtaining experimental land for seedling seed orchard near the project centre site																
2) Determining of the experimental design for seedling seed orchard																
3) Formulation of a programme of seed sources which will be proposed outside of Jawa island																
4) Site preparation for seedling seed orchard near the project centre																
5) Raising seedlings for seedling seed orchard																
6) Compilation of database for established seedling seed orchard																
7) Planting for establishment of seedling seed orchard																

PROJECT ACTIVITIES (Nov. 1992 - Mar. 1994)

ACTIVITIES	1993												1994		
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
I. Development of seed sources															
3. Evaluation of seed sources															
1) Evaluation techniques of superior genotypes by statistical analysis															
Proposed species; A. mangium, P. falcataria E. deglupta, E. urophylla															
a. Preliminary survey of seedling seed orchards in Subanjeriji, Jember, Sumedang and Wanagama															
b. Data collection for analysis in the project nursery site and the abovementioned sites															
c. Analysis and its preparation															
2) Evaluation techniques of genetic variation by Isozyme analysis															
Proposed species; A. mangium, P. falcataria E. deglupta, E. urophylla															
a. Experimental preparation															
b. Material collection, e.g. seed, leaf and etc.															
c. Experiment and analysis															
II. Development of plant propagation techniques															
1. Vegetative propagation techniques															
1) Conventional propagation techniques															
a. Planning and preparation of material and media for cutting, air layering and grafting															
b. Examination of cutting and air layering in consideration of season, material (shoot/sprout), media and hormone treatment. Species; A. mangium, P. merkusii, etc.															

PROJECT ACTIVITIES (Nov. 1992 - Mar. 1994)

ACTIVITIES	1993												1994		
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
II. Development of plant propagation techniques															
1. Vegetative propagation techniques															
c. Raising stock plants for grafting															
d. Experimentation of grafting in consideration of season and material. Species; Proposed four species															
2) Tissue culture techniques															
Proposed species; A. magium, P. falcata															
E. deglupta, E. urophylla															
a. Preparation of experiment and obtaining information															
b. Material collection of sprout (from stem and branch) and explant															
c. Sterilization and induction															
e. Multiplication															
f. Acclimation															
2. Seed production techniques															
1) Flowering stimulation techniques															
Proposed species; P. merkusii, E. urophylla															
a. Preparation and determining of experimental site and design															
b. Periodical measurement of growth pattern															
c. Application of GA, fertilizer and etc. treatment															
d. Raising seedlings for experimental plots in the centre															
e. Planting seedlings in the experimental plots															
2) Techniques to improve seed productivity															
Proposed species; P. merkusii, E. urophylla															
a. Determining of experimental site and design															

PROJECT ACTIVITIES (Nov. 1992 - Mar. 1994)

ACTIVITIES	1993												1994		
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
II. Development of plant propagation techniques															
2. Seed production techniques															
2) Techniques to improve seed productivity															
b. Preliminary measurement of seed productivity applied GA, fertilizer and etc. treatment															
c. Application of pruning and branch trimming for seed trees															
d. Preliminary assessment of the effects on seed productivity															
III. Dissemination of material and information															
1. Information management															
Information management techniques															
To develop database system of information of procured seed, nursery and seed sources establishment															
2. Information services															
1) Publication of annual report and others															
a. Publication of annual report															
b. Publication of technical reports															
3. Material and technical support															
1) Plant material supplying system															
To prepare seed supply for seed sources establishment outside of Jawa island															

PROJECT ACTIVITIES (Nov. 1992 - Mar. 1994)

ACTIVITIES	⑩	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①
2) Technical extension for seed sources development To commence technical guidance of seed source establishment outside of Java										
IV. Advice to promote tree improvement programme Advice for the execution of tree improvement programme 1) Cooperation with working group organized by RLR 2) Provide topics on the project activities at the consultation and others										
Note: Manuals and technical reports concerned with the project activities will be compiled in this term.										

9. 専門家派遣実績表(長・短)
インドネシア林木育種計画 1993年8月1日現在

担当分野	長・短	専門家名	派遣元	C/P 名	派 遣 期 間					
					1992	1993	1994	1995	1996	1997
リーダー兼 育種推進体制 ・情報の普及	長期	田畑 卓爾	林野庁 林木育種 センター	センター所長：空席 緑化局長：Ir. Purwadi M. 種苗課長：Ir. Ibrahim C/P：Ir. Mudji Susanto C/P：Ir. Nani Cahyani センター副所長：Ir. Soecripto	25.7	—	24.7	—	—	—
林木育種計画	短期	栗延 晋	センター		—	—	—	—	—	—
業務調整	長期	橋本 恭二	JICA特派		9.6	—	8.6	—	—	—
種子源造成	長期	森 俊人	林野庁	Ir. Achmad Agus Munawar Ir. Arif Nirsatmanto	9.6	—	8.6	—	—	—
種子採種計画	短期	栗延 晋	林木育種 センター	Ir. S. Soecripto	—	1.28~3.6	—	—	—	—
実生採種圃試 験設計	短期	栗延 晋	林木育種 センター	Ir. Achmad Agus Munawar Ir. Arif Nirsatmanto	—	19.8~26.10	—	—	—	—
種子管理	短期	丹藤 修	林木育種 センター	Ir. Achmad Agus Munawar	—	5.7~27.8	—	—	—	—
種子統評価	長期	清藤 城宏	山梨県	Ir. Toni Herawan Ir. AYPBC Widyatnoko Ir. Gatot Nursinggih Ir. Arif Nirsatmanto	—	—	8.6	—	—	—
増殖	長期	立仙 雄彦	林木育種 協会	Ir. Rina Laksmi H. Ir. Sugeng Pudjino Ir. P. Tambunan	9.6	—	8.6	—	—	—
	短期	田名 正啓	林木育種 センター	Ir. P. Tambunan	—	1.6~17.7	—	—	—	—

10. カウンターパート配置実績表
インドネシア林水育種計画 1993年8月1日現在

分野	カウンターパート氏名	職名	学歴	配置期間					長期専門家氏名	
				1992	1993	1994	1995	1996		1997
種子選育	Ir. Achmad Agus Munawar	主任	大卒	June~	—	—	—	—	—	森 俊人
	Ir. Arif Nirsatmanto	担当 (兼評価)	大卒	—	March~	—	—	—	—	滑藤 城夫
	Ir. Toni Herawan	組織培養担当	大卒	June~	—	—	—	—	—	
増殖	Ir. AYPBC Widyatmoko	アイソザイム担当	大卒	—	June~	—	—	—	—	立仙 雄彦
	Ir. Gatot Nursinggih	アイソザイム 兼実施、計画	大卒	Oct.~	—	—	—	—	—	
	Ir. Rina Laksmi H.	増殖主任	大卒	Nov.~	—	—	—	—	—	
	Ir. Sugeng Pudjiono	無性繁殖担当	大卒	—	March~	—	—	—	—	
林木育種推進及び材料、情報提供	Ir. P. Tambunan	着花促進担当	大卒	—	March~	—	—	—	—	田畑 卓爾
	Ir. Nani Cahyani	担当	大卒	—	March~	—	—	—	—	
	Ir. Mudji Susanto	担当	大卒	—	March~	—	—	—	—	

11. カウンターパート研修員受け入れ実績表
インドネシア林木育種計画 1993年8月1日現在

年度	カウンターパート氏名	区分	研修分野・内容	研修期間	研修機関	所属機関での地位・職務	
						研修前	研修後
平成4	Ir. Toni Herawan	一般	<ul style="list-style-type: none"> ・遠伝についての基礎知識 ・検定林の統計解析手法 ・採種圃、採穂圃、検定林視察 	1993.2.17～ 1993.4.29	林木育種センター 山梨県林業技術センター	カウンターパート	同 左
平成4	Ir. Achmad Agus Munawar	一般	<ul style="list-style-type: none"> ・採種圃、採穂圃、実生採穂圃等に係る基礎知識 ・検定林に係る計画、設計、管理 ・採種圃、採穂圃、検定林視察 	1993.2.17～ 1993.4.29	林木育種センター 山梨県林業技術センター	カウンターパート	同 左
平成5	Ir. S. Soeipto	一般	<ul style="list-style-type: none"> ・林木育種の基礎、林木育種計画、林木育種事業 	1993.6.16～ 1993.8.3	林木育種センター 東北、九州、北海道 育種場視察	センター副所長	同 左
平成5	Ir. Ibrahim	準高級	<ul style="list-style-type: none"> ・林木育種事業概要 ・育種計画立案手法 ・林木育種事業の現状視察 	1993.7.5～ 1993.8.3	林木育種センター 九州、北海道 育種場視察	林業省緑化局 種苗課長	同 左

単位：万円

12. 機材の利用・管理状況表

供与年度	番号	機材名 (メーカー名・型式)	価格	数量	利用 (保管) 場所	利用状況	管理状況	備考 (特記事項)
本邦調達供与機材 (160万円以上)								
平成4年	1	林木管種関連図書、4 sets and 35 books	255	-	図書室	B	A	
平成4年	2	運搬車 (クボタ、CF-1800-3型) +Spareparts	473	2	車両倉庫	C	B	
現地調達供与機材 (160万円以上)								
平成4年	3	4輪軽自動車 (ダイハツ、TAFT GIL Diesel)	245	4	調査・業務	A	A	
平成4年	4	ピックアップ (三菱、Colt L300 Diesel)	132	1	調査・業務	A	A	
平成4年	5	複写機 (キヤノン、NP-1215) +Spareparts	124	2	秘書室、専門家室	A	A	

注：価格は単価 × 数量

本邦調達供与機材（10万円以上160万円未満）

供与年度	番号	機材名（メーカー名・型式）	供与数	処分数	現有数	利用状況	管理状況	処 理 由 等
平成4年	6	ワードプロセッサ（Model MIN-5SX）	1		1	A	A	
平成4年	7	コンピュータ（東芝Dyna BOOK J-3100sx）	2		2	A	A	
平成4年	8	コンピュータ（NEC PC-9801ns/40）	2		2	A	A	
平成4年	9	プリンター（グラフィテック、MP4300型）	1		1	D	B	試験地確定が遅れている
平成4年	10	ダブルシャイカー（タイツテ、Model NR-30）	1		1	A	A	
平成4年	11	真空ポンプ（IUCHI, Model DW-60）	1		1	A	A	
平成4年	12	パワーホモジナイザー（IUCHI, Model S-303）	1		1	A	A	
平成4年	13	ホモジナイザー冷却ユニット（IUCHI, CB-20）	1		1	A	A	
平成4年	14	超音波ピペット洗浄器（IUCHI, Model UT-50）	1		1	A	A	
平成4年	15	魚眼レンズ（キヤノン、8mm F2.8S）	1		1	C	B	
平成4年	16	葉緑素計（SPAD-502型）	1		1	C	B	
平成4年	17	デジタル照度計（ミノルタ、T-1M型）	1		1	C	B	
平成4年	18	シユピーゲルレラスグループ	3		3	C	B	測樹機器
平成4年	19	気象観測測定データ処理ソフト	1		1	E	D	処理操作点検依頼中

13. 団長セミナー講演資料

日本の林木育種と林木育種技術協力の考えかた
(和 訳)

1993. 8

林木育種センター

目次

ページ

I. 日本の林木育種	55
1. 林木育種事業の歴史	55
(1) 略奪林業の時代—良木選択伐採によるマイナス選抜育種の進行	55
(2) 民間篤林家育種の時代—さし木在来品種の育成	55
(3) 品種分類の時代—種内遺伝変異の確認	55
(4) 計画育種の時代—国家的な計画育種の推進	55
2. 林木育種事業の現状	56
(1) 森林・林業をめぐる背景, 環境の変化と育種事業	56
(2) 林木育種事業の目的と運営	56
1) 林木育種事業の目的と基本方針	56
2) 林木育種事業の運営と組織	57
(3) 林木育種事業の現状	58
1) 育種区	58
2) 育種対象樹種	59
3) 育種目標	59
ア. 成長特性	
イ. 材質特性	
ウ. 抵抗特性	
エ. 適応特性	
オ. 成分特性	
カ. 特定特性	
4) 育種方法	61
ア. 集団選抜法	
イ. 交雑育種法	
5) 優良品種の育成	62
ア. 精英樹選抜育種事業	
イ. 気象害抵抗性育種事業	
ウ. マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業	
エ. しいたけ原木育種事業	
オ. からまつ材質育種事業	
カ. 地域病虫害抵抗性育種事業	
キ. 地域特定品種育成事業	
ク. 外国樹種導入育種	

6) 育種技術の開発 -----	66
ア. 交雑育種事業化プロジェクト	
イ. 林木の組織培養実用化プロジェクト	
ウ. 材質育種事業化プロジェクト	
7) ジーンバンク事業 -----	66
8) 育種研究の推進 -----	67
ア. 林木育種事業における事業と研究	
イ. 重要課題	
II. 各国の林木育種 -----	69
1. スウェーデン -----	69
2. アメリカ -----	69
3. 韓国 -----	69
4. 中国 -----	69
5. その他 -----	70
III. 林木育種技術協力の考え方 -----	71
1. 森林・林業の背景と国家目標の設定 -----	71
2. 林木育種の推進体制の整備 -----	71
3. 育種計画の策定 -----	71
(1) 育種区と育種事業の目標 -----	71
(2) 対象樹種と改良形質 -----	72
(3) 育種事業量の策定 -----	72
(4) 遺伝資源の保全 -----	72
(5) 育種研究計画とデータベースの構築 -----	72

I. 日本の林木育種

1. 林木育種事業の歴史

(1) 略奪林業の時代－良木選択伐採によるマイナス選抜育種の進行

わが国はもともと、国土のほとんどを森林におおわれており、太古の昔から森林の恵みを利用するという文化を育て上げてきた。このような歴史の中で古くは、天然林を伐採し利用する形が先行し、利用目的に合った比較的限られた樹種の、しかも良いものばかりを長年にわたり選択的に抜き切りしてきた結果、林木育種からみると無意識的にマイナスの方向への集団選抜をした例が多い。

(2) 民間篤林家育種の時代－さし木在来品種の育成

わが国の人口造林の歴史はおおよそ500年程前にさかのぼるが、代表的な在来樹種であるスギの例を挙げれば、古くから日本の南の地方でさし穂の直さしによる造林が盛んに行われ、その過程の中で、成長、幹の通直性、環境適応性等の優れた形質を持つ個体群（品種）が形成されていった。これらは当時の民間の篤林家によって何百年もの間営々で行われ、この結果200以上のスギのさし木在来品種が形成されたが、これには、さし木という無性的な繁殖方法が大きな役割を果たした。

(3) 品種分類の時代－種内遺伝変異の確認

100年程前になると比較的大規模な造林事業が始められるようになるが、さし木造林は、わが国の中でも地域が限定される、あるいは大量安価なさし穂の生産が難しいなどの面から以後は実生苗木が中心となる。この過程では、当初、特定地域のスギ等の種子が全国に区別なく配布されたため、各地で環境に適応できず、不成績造林地が生じるという失敗があり、その後法律によって種苗の配布区域が設定され、また、このためにスギ等の種の中で様々な品種を分類するということが行われた。

(4) 計画育種の時代－国家的な計画育種の推進

終戦後は、国をあげて大規模な造林を行い森林生産力を増大させる必要性から、国主導で「精英樹選抜による育種計画」「林木育種事業指針」が策定され、国及び都道府県が直接育種事業を行うこととなった。このために、1957年に国立の林木育種場が創立され、また、その後育種事業の助成処置も講じられるようになった。

2. 林木育種事業の現状

(1) 森林・林業をめぐる背景、環境の変化と育種事業

わが国は、終戦後、荒れた国土の回復と経済成長にともなう木材需要の飛躍的な増加に対応するため、育種事業においても、成長量及び形質の優れたものを選抜していく「精英樹選抜育種事業」をまずスタートさせるとともに、国をあげて大規模な造林を行ってきた。その後、顕在化した気象害やマツノサイセンチュウなどの虫害あるいは病害等の抵抗性育種にも取り組んできた。その結果、わが国では現在までに、国土の7割近くを占める森林のうちの約4割、実に1,000万ヘクタールという広大な人工林を築き上げた。

近年は、国民の森林・林業に対する期待も多様化し、公益的機能の高度発揮もますます重要視される中、これに合わせて育種事業も、対象樹種の拡大や育種方法の多様化を図り、多様な育成品種の創出や将来のための遺伝資源の保存等を行うことに力をいれている。

(2) 林木育種事業の目的と運営

1) 林木育種事業の目的と基本方針

林木育種事業は、森林の遺伝的素質を改善し、林業の生産性の向上及び森林の持つ公益的機能の高度発揮を図るため、林木の成長量の増大、材質の改良及び気象害、病虫害等による各種の被害に対する抵抗性の向上を進めることを目的として実施している。

このため、基本方針として、多様な森林施業の展開、国民の多様なニーズに応える森林資源の有効利用等に資するため、具体的には「林木育種計画」を策定し、次のような方針を持って事業を進めている。(Table 1)

Table 1 Fundamental Policies

Expanding the range of species selected, applying diverse breeding methods and creating various improved varieties.

1. Genetic improvement of group varieties such as Plus trees
2. Creating improved varieties with various complex characteristics
3. Creating improved varieties suitable for specified areas and objectives
4. Creating improved varieties in response to the demands from diverse forestry operations
5. Creating improved varieties of broad-leaved trees
6. Creating improved varieties of minor forestry products and wild vegetables
7. Improved breeding of tropical and subtropical species

2) 林木育種事業の運営と組織

わが国の林木育種事業は、国の機関である林木育種センター、森林総合研究所及び国有林を管理する営林（支）局と都道府県が連携して進める体制になっている。林木育種センターでは、優良品種の育成とその原々種の増殖、育種母材の収集保存、普及、技術指導を担当している。一方、一般造林事業用苗木生産のための種子・穂木を生産する採種園・採穂園の造成と維持管理、次代検定林の造成等については、国有林は営林（支）局が、民有林は、都道府県が分担している。これらの機関は、互いに密接な連携をとりながら、育種素材の選抜から育成品種の創出、及びその種子等の配布までの育種事業を効率的に推進している。1957年以来、1992年までの35年間に29種の事業について約223億円が都道府県に交付された。

また、この事業推進のため、国は、林木育種センター等国の機関への予算づけを行う他、都道府県が行う事業等に対しても、通常、事業費の2分の1の補助金を都道府県に対して交付している。（Fig. 1）

わが国の林木育種事業推進の中心機関である林木育種センターについては、新たな林木育種事業の展開に対応するため、1991年10月、それまで全国の育種基本区ごとに独立してあった5つの林木育種場を、全国組織としての林木育種センターに再編整備した。現在、センター本所は、1部、6課、4研究室等からなり、この下に全国4つの地方育種場を擁している。地方育種場は、育種基本区ごとに設置され、それぞれ1ないし2の研究室と原々種の増殖・保存・普及指導等のための課等を擁し、その地域に適した育種事業に関して中心的役割を果たしている。林木育種センターのスタッフは本所、地方育種場合わせて158人で、このうち44人が研究者である。

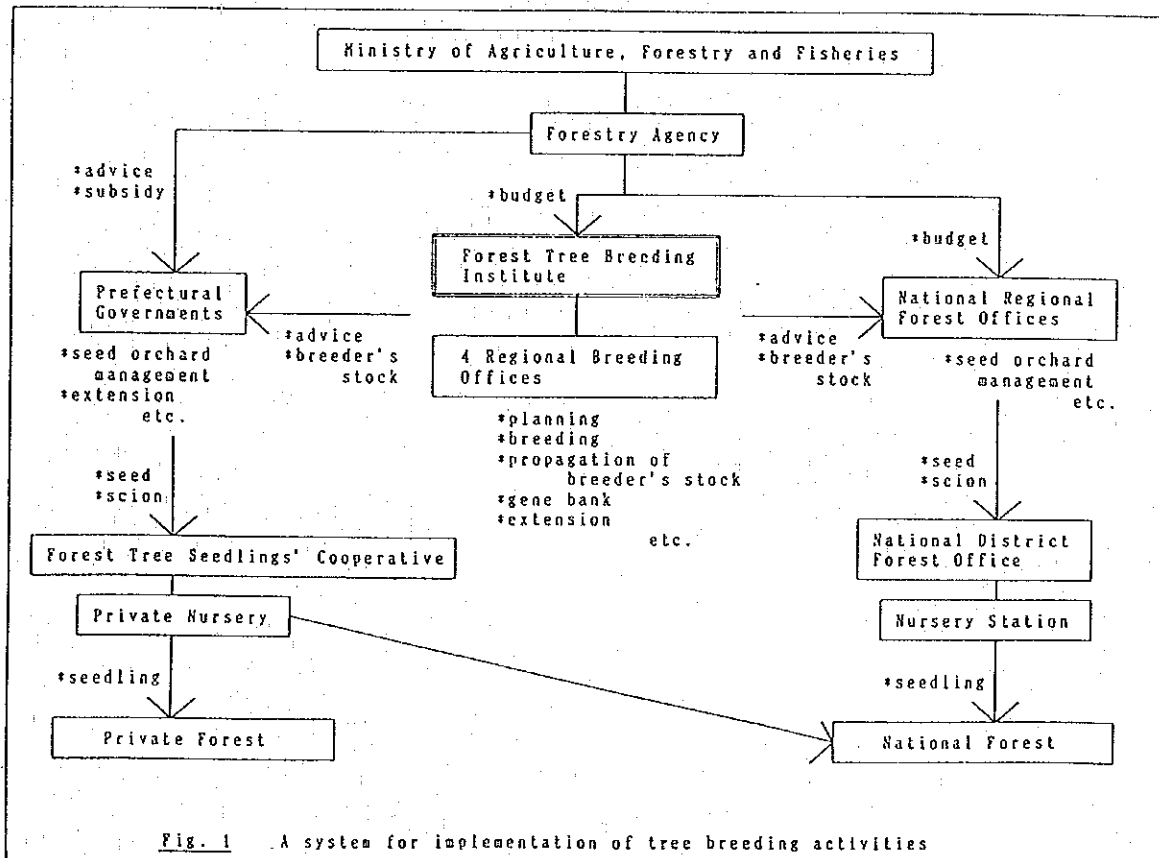


Fig. 1 A system for implementation of tree breeding activities

(3) 林木育種事業の現状

1) 育種区

林木育種事業の地域的な活動のための基本単位として育種基本区を明示し，温度や雨量等の環境条件を同じくする区域を育種区として設定した。(Fig. 2)

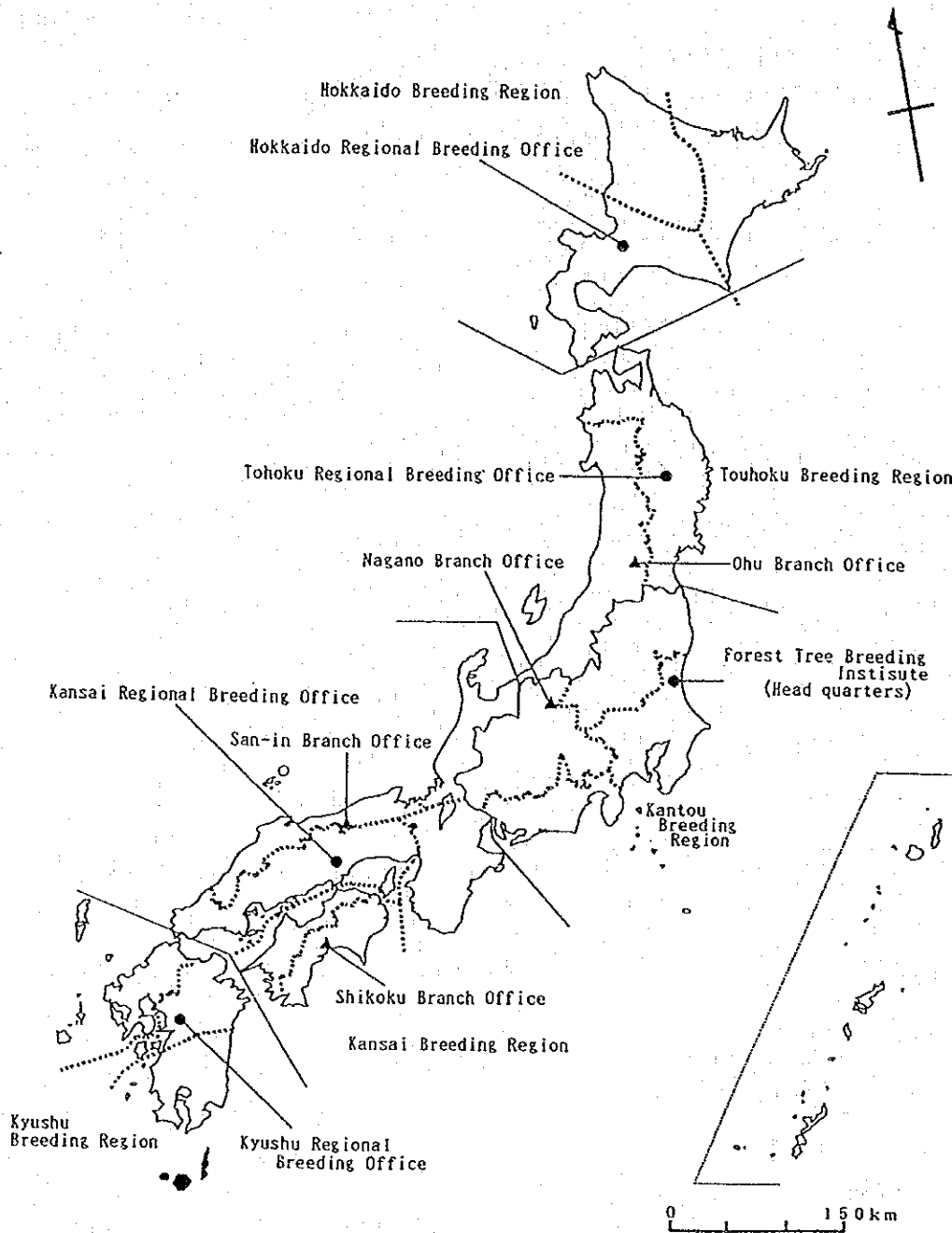


FIG. 2 Forest Tree Breeding Institute and Breeding Division

2) 育種対象樹種

国産の利用樹種は184樹種といわれているが、人工造林樹種は長年の経験によって針葉樹約20種、広葉樹約30種の計50種で、育種対象となっている樹種は約20種でありその主たるものは下記のとおりである。(Table 2)

針葉樹 スギ・ヒノキ・アカマツ・クロマツ・リュウキュウマツ・カラマツ・エゾマツ・トドマツ
広葉樹 クヌギ・ミズナラ・ブナ

Table 2 Breeding species in Japan

Needle-leaved trees	Broad-leaved trees
<i>Cryptomeria japonica</i>	<i>Quercus acutissima</i>
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	<i>Quercus mongolica</i>
<i>Pinus densiflora</i>	<i>Quercus serrata</i>
<i>Pinus thunbergii</i>	<i>Fagus crenata</i>
<i>Larix kaempferi</i>	
<i>Picea jezoensis</i>	
<i>Abies sachalinensis</i>	
<i>Pinus luchuensis</i>	

3) 育種目標 (Fig. 3)

ア. 成長特性

森林造成に使用される樹種の成長量・成長型についての特性

イ. 材質特性

用材生産樹種を対象に、通直性・繊維傾斜・強度・色調等についての特性

ウ. 抵抗特性

樹種・地域に応じた、気象害・病虫獣害抵抗性についての特性

エ. 適応特性

森林造成に必要な耐陰性・耐やせ地性についての特性

オ. 成分特性

林木の主要成分・抽出成分の質・量についての特性

力・特定特性

樹種・地域に応じて、発根性・しいたけ発生量・雄花着生量・環境耐性についての特性

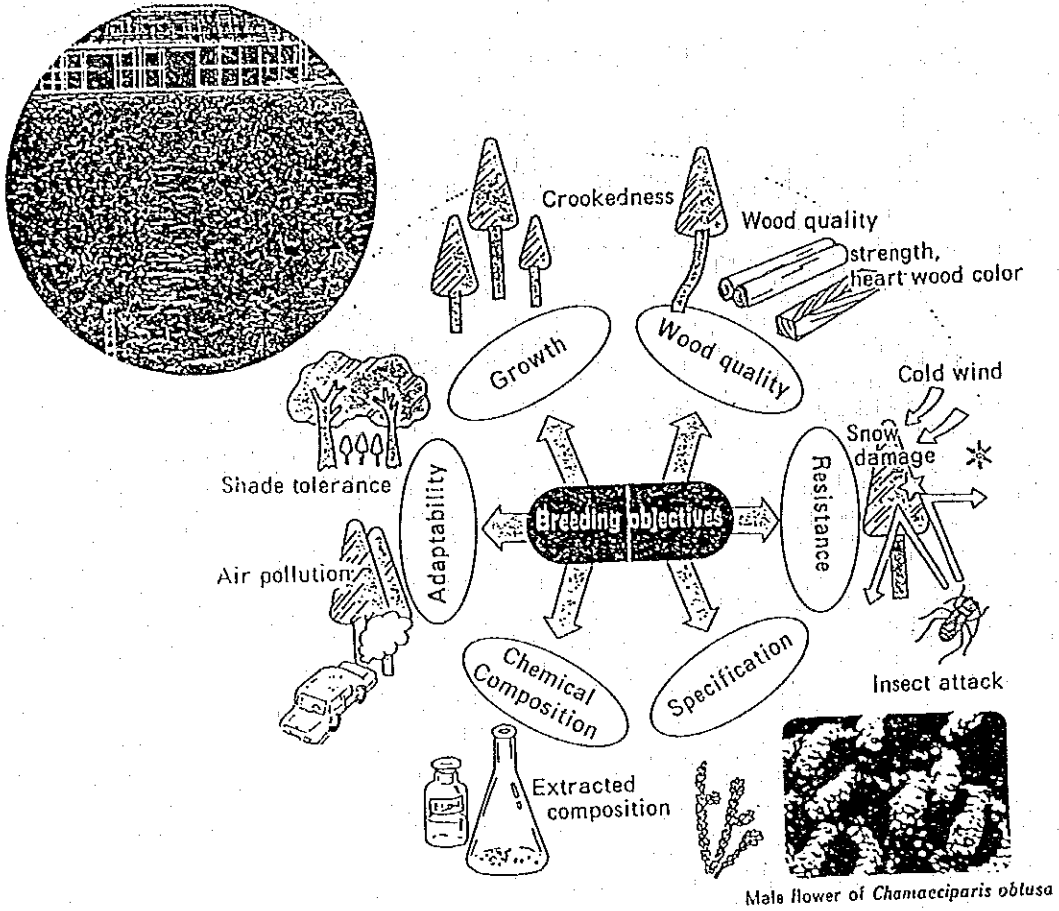


Fig. 3 Breeding objectives

4) 育種方法

ア. 集団選抜法

選抜した個体群を混合植栽し、そこから得られる混合種子を造林材料として利用する。

また、次代検定は選抜個体毎に行い、それらの特性を把握して混合種子の改良を図る。

(Fig. 4)

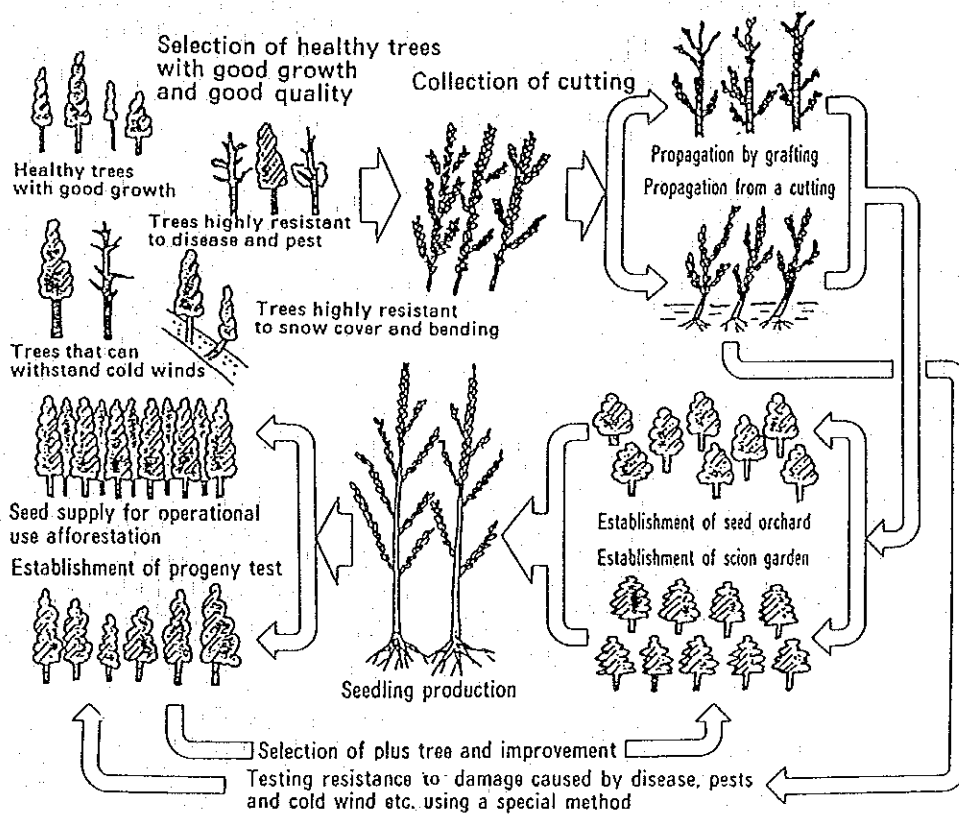


Fig. 4 Breeding by mass selection

イ. 交雑育種法

数回の交配により目的形質をもった家系を選抜・育成する。また、次代検定を行う。
(Fig. 5)



Controlled pollination of pine

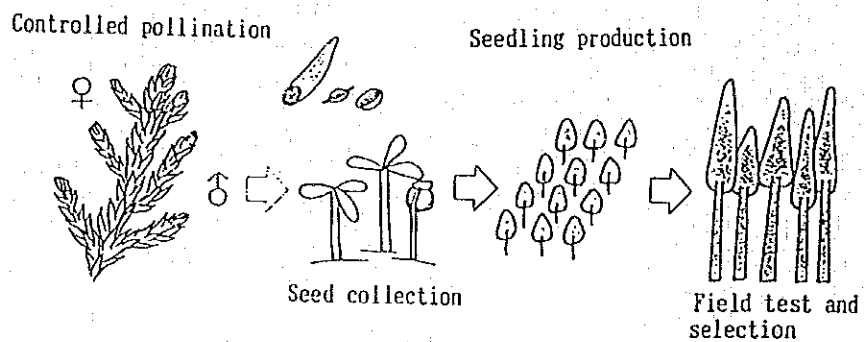


Fig. 5 Breeding by crossing

5) 優良品種の育成

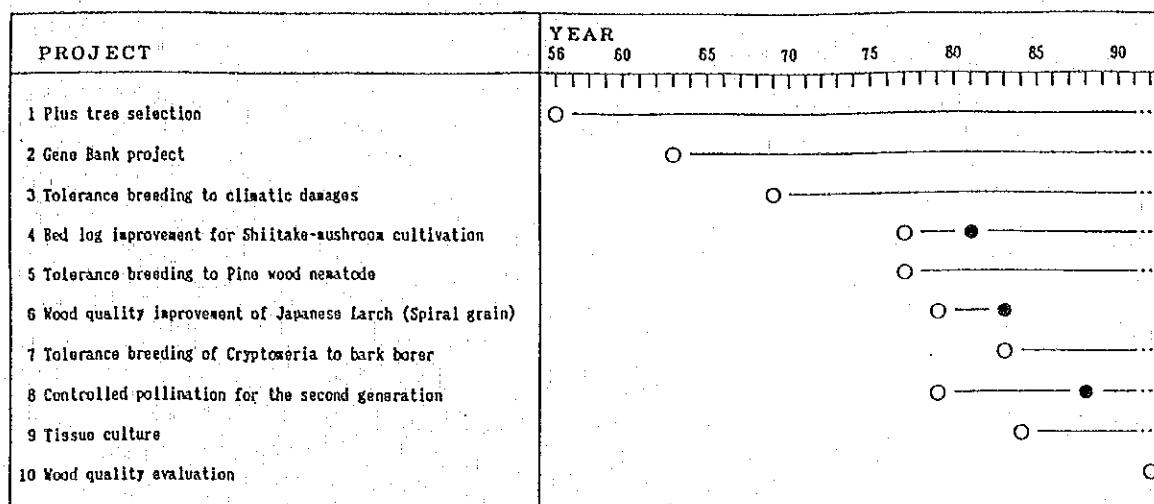
(Table 3)

ア. 精英樹選抜育種事業

育種事業の根幹をなすもので、成長・形質の優れた精英樹を選抜して、そのクローンにより採種園・採穂園を造成し、そこから育種子を生産して造林材料の供給を図る。

現在、育種子が造林面積に占める割合は約50%に達している。(Table 4)
(Fig. 6)

Table 3 Main projects of forest tree improvement in Japan



remarks ○ starting year ● completing year

Table 4 A statistics of Tree Improvement of Japan in 1989

SPECIES	Number of plus trees	Seed orchards	Scion gardens	Progeny tests
		ha	ha	ha
<i>Cryptomeria japonica</i>	3,684	495 (197)	326 (222)	1,576 (1,262)
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	1,008	337 (168)	2 (9)	602 (472)
<i>Pinus densiflora</i>	1,013	123 (72)	-	340 (231)
<i>Pinus thunbergii</i>	528	39 (31)	-	65 (45)
<i>Larix kaempferi</i>	574	186 (50)	-	149 (86)
<i>Picea jezoensis</i>	529	33 (9)	-	17 (10)
<i>Abies sachalinensis</i>	789	179 (23)	-	274 (73)
<i>Pinus luchuensis</i>	95	5 (3)	-	-
Others	975	26	-	(30) (21)
TOTAL	9,195	1,423 (565)	330 (232)	3,053 (2,200)

():Number of sites

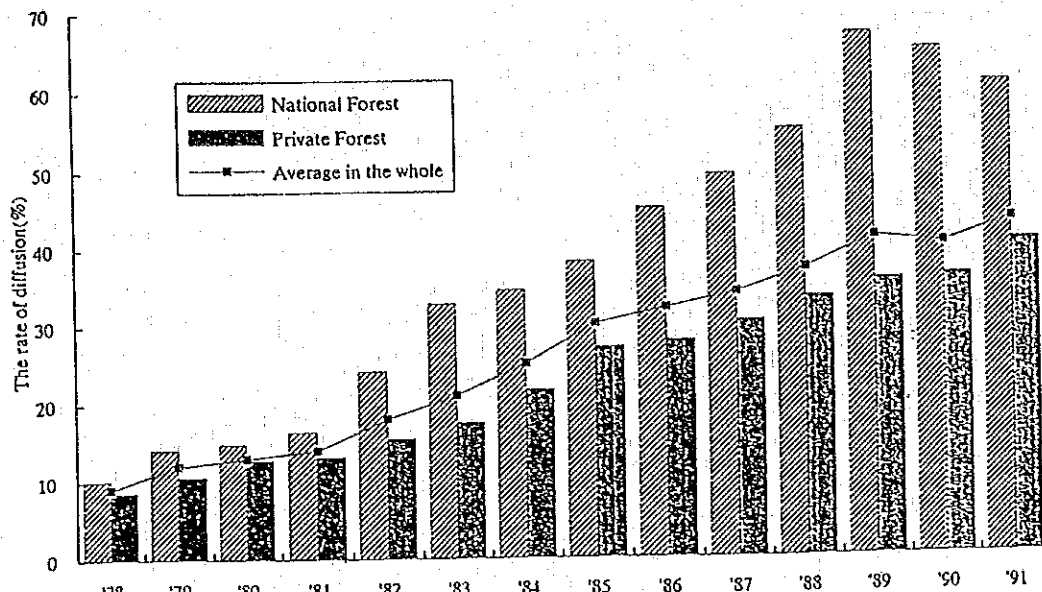


Fig.6 The rate of diffusion

イ. 気象害抵抗性育種事業

雪害・凍害・寒風害に対して、被害の激害地から抵抗性を有する個体を選抜し、検定後、採種園・採穂園を造成し造林材料の供給を図る。現在、採種園・採穂園の造成段階にある。(Table 5)

Table 5 Tolerance breeding to climatic damages

Item	Candidate trees	Seed orchard	Scion garden	Test Plantation
National forest	1,971	15 ha	— ha	67 ha site (97)
Private forest	5,425	70	13	112 (117)
Total	7,396	85	13	179 (214)

ウ. マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業

マツノザイセンチュウに抵抗性を有する個体を激害地から選抜し、検定後、採種園・採穂園を造成し造林材料の供給を図る。現在、一部の地域において抵抗性種子の供給を開始している。

また、交雑品種和華松（クロマツ x 馬尾松）の供給も開始している。

エ. しいたけ原木育種事業

しいたけ発生量の多いクヌギ・コナラの個体を選抜し、検定後、採種園を造成し、種苗の供給を図る。現在、優良個体の選抜を終了し、採種園の造成の段階にある。

オ. からまつ材質育種事業

カラマツ材の欠点であるねじれを改良するため、ねじれの小さい個体を選抜し、検定後、採種園を造成し種苗の供給を図る。現在、優良個体の選抜を終了し、採種園の造成の段階にある。

カ. 地域病虫害抵抗性育種事業

スギカミキリ・スギザイノタマバエに抵抗性を有する個体を激害地から選抜し、検定後、採種園・採穂園を造成し造林材料の供給を図る。現在、個体選抜・検定の段階である。

キ. 地域特定品種育成事業

山村地域振興の一助とするため、山菜、特用樹、緑化木等の優れた個体の選抜・検定を行い品種の育成を行う。

ク. 外国樹種導入育種

アメリカ大陸、ヨーロッパ大陸等から導入された針葉樹類について、日本国内での適応性が検討されており、植栽後30年を経過した時点ではスギ・ヒノキより優れた樹種は見あたらない。(Table 6)

Table 6 Main exotic species in Japan

Family name	Species name
Pinaceae	<i>Pinus strobus</i>
	<i>P. sylvestris</i>
	<i>Picea abies</i>
	<i>P. glauca</i>
	<i>P. mariana</i>
Betulaceae	<i>Betula pendula</i>
	<i>B. pubescens</i>
	<i>Alnus glutinosa</i>

6) 育種技術の開発

ア. 交雑育種事業化プロジェクト

精英樹等の選抜個体間の交雑により、その子供群から優れた次代のプラス木を選抜する育種集団を造成する。

イ. 林木の組織培養実用化プロジェクト

胚、胚軸、若齡葉小片等から苗木の短期、大量増殖を事業化する技術開発を行う。

ウ. 材質育種事業化プロジェクト

スギ・ヒノキ・カラマツ等について材質面の向上を図ることを目的に、主要な材質形質の遺伝率、遺伝母数、遺伝的変異等の推定を行う。

7) ジーンバンク事業

科学技術の伸展による遺伝資源の利用の増大と遺伝資源の減少傾向に対応するため、林野庁は、1965年からプラス木を補完する個体保存を開始し、さらに1985年から農林水産省では生物遺伝資源の収集、保存、特性調査を実施している。その一環として林木遺伝資源部門では、現存する林木遺伝資源を守り、後生に伝達するとともに、必要なときに提供できるようにするため事業として推進している。(Fig. 7)

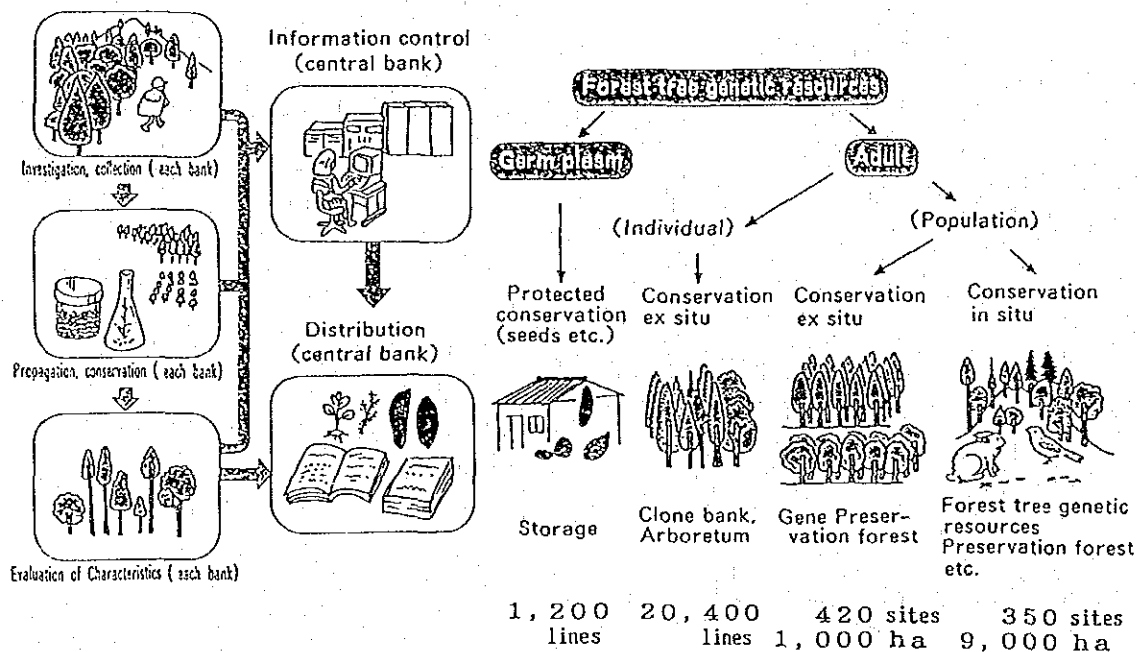


FIG. 7 Gene Bank Project

8) 育種研究の推進

ア. 林木育種事業における事業と研究

林木の品種育成は、育種事業の進展にともない創出されることから、事業と研究は一元化して実施することが肝要である。研究の実施にあたっては、育種事業の基本方針に即して研究問題を設定し、研究計画は、各研究課題から品種の育成が円滑に行えるよう設定されている。(Table 7) (Table 8)

Table 7 Research Subjects

*To promote creating improved varieties
*Creating and genetic improvement of group varieties such as plus tree
*Creating and genetic improvement of individual varieties with various complex characteristics
*Creating improved varieties suitable for specified areas and objectives
*Promotion of breeding in response to the demands from diverse forestry operations
*Promotion of breeding of useful broad-leaved trees
*Promotion of breeding of minor forestry products, wild vegetables and revegetation trees
*To promote tree breeding in response to technical overseas cooperation
*To promote preservation and utilization of genetic resources
*To promote utilization of vanguard technology in tree breeding

Table 8 Number of subject and theme

	Subject
Research subject	9
Main theme	16
Sub theme	36
Theme	161

イ. 重要課題

①育種素材の次世代化の推進

交雑によるブラス木の選抜の実施を行い、将来世代への精英樹の創出を系統的に行う。

②抵抗性品種の開発

気象害、病虫害等の各種被害に抵抗性を有する個体選抜を早急に行えるよう、簡易検定、早期検定手法の開発に努める。

③材質の改良

精英樹を対象に、木材利用上の形質、ヤング率・容積密度・心材色・含水率等の把握に努め、質・量ともに優れた品種の育成を行う。

④先端技術の開発

アイソザイム、DNA解析による個体識別技術の確立ならびに将来期待される遺伝子組替え技術の開発に着手する。

III. 各国の林木育種

1. スウェーデン

スウェーデンは現在の林木育種の手本となった国である。国内の林木育種はThe Institute For Forest Improvement (林木育種研究所) によって実行されている。林木育種研究所は、1967年に国と業界の後押しでそれまでの林木育種協会が組織変更されて設立されたものであり、国と業界が50%ずつ経費負担して運営されている。主な育種対象樹種として、*Pinus sylvestris* (ヨーロッパアカマツ), *Pinus contorta* (コントルタマツ), *Picea abies* (ヨーロッパトウヒ), *genus Larix* (カラマツ属) 等がある。育種方法については、選抜育種と交雑育種を柱にして、マツ、トウヒの育種に重点がおかれている。

2. アメリカ

アメリカの林木育種の特徴は、各地域の大学、林業試験場、木材会社、パルプ会社等が林木育種協同組合を組織し、優良樹種の確保と病害抵抗性を目的に企業的な育種事業を展開していることである。代表的な例としてNorth Carolina University-Industry Cooperative Tree Improvement Program(ノースカロライナ林木育種協同組合) がある。ここではパルプ材生産を目的に*Pinus taeda* (テーダマツ), *Pinus elliotii* (スラッシュマツ) 等の精英樹選抜、採種園の造成管理、次代検定、育苗・実用造林、技術開発等の林木育種事業を実践している。また、西海岸のWeyerhaeuser (ウエアハウザー社) のように民間事業体が単独で林木育種をやっている例もある。

3. 韓国

韓国の林木育種の特徴は、国主導で研究から種子の生産まで一貫して実施している点である。山林庁直轄の研究機関であるThe Institute of Forest Genetic (林木育種研究所) がそれを実行している。韓国は、郷土樹種の中に有効な樹種が少ないため、導入、交雑、選抜を全て組み合わせた育種事業をやっている。導入、交雑育種の分野では、*Pinus rigida* × *Pinus taeda* F₁ (リギテーダマツ) のように主要造林樹種として開発実用化されているものもある。また、*Pinus densiflora* (アカマツ), *Pinus thunbergii* (クロマツ) 等の精英樹選抜や*Abies holophylla* (チョウセンモミ) 等の高山樹種、*Castanea crenata* (クリ) 等の有実種の選抜育種も実施している。

4. 中国

中国の林木育種は、国と地方機関との協力による事業推進体制である。中央の種子会社が全国の育種事業を統括し、各省の種子会社が種子の生産と配布等の進行管理を行っている。また大学等の研究機関が計画立案や技術的指導を行い、育種事業の実行面を支援している。主な育種対象樹種として*Cunninghamia lanceolata* (コウヨウザン), *Pinus massoniana* (馬尾松), *Larix spp* (カラマツ), *Populus spp* (ポプラ), *Eucalyptus spp* (ユーカリ) 等がある。

(Table 9)