


No. 1

# インドネシア国林木育種計画（Ⅱ） 長期調査及び実施協議報告書

平成 10 年 3 月

LIBRARY  
  
J 1144283 (7)

国際協力事業団  
林業水産開発協力部

林開林
J R
98 - 016







1144283(7)

インドネシア国林木育種計画（Ⅱ）  
長期調査及び実施協議報告書

平成 10 年 3 月

国際協力事業団  
林業水産開発協力部

## 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に基づき、平成9年6月に同国の林木育種計画フェーズIIのための事前調査を実施しました。この調査結果を踏まえ、補完的調査のために、平成9年7月8日から8月5日まで農林水産省林木育種センター育種第2研究室長、藤澤義武氏他1名の長期調査員を派遣し、インドネシア共和国関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施しました。そして帰国後、国内作業を経て、調査結果を本報告書にとりまとめました。

また、これらの調査・検討を経て、平成9年11月13日に本案件に係る討議議事録を諏訪龍インドネシア事務所長と Toga Silitonga 林業研究開発庁長官が署名交換し、平成9年12月1日から平成14年11月30日までの5年間の協力を実施することを合意し、同時に暫定実施計画を署名交換しました。

この報告書が、本計画の実施に役立つとともに、この技術協力事業を通じ両国の友好・親善が一層発展することを期待いたします。

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

平成10年3月

国際協力事業団  
理事 亀若 誠



写真1 INHUTANI III、南カリマンタン州プレハリに設定した実生採種林の現況。

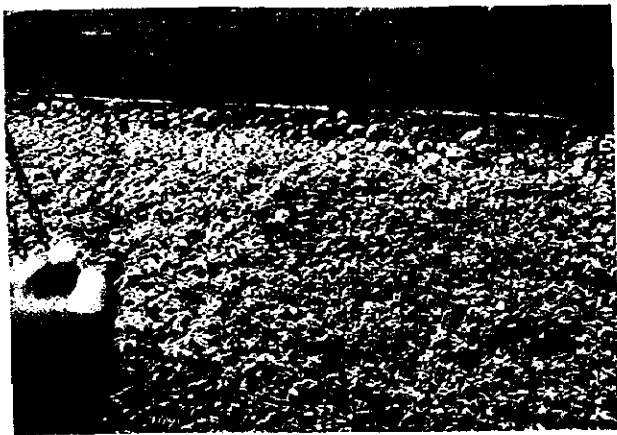


写真2 写真1の林分より採種した種子の発芽状況



写真3 ポゴールの熱帯林再生研究組合（小松製作所）におけるさし木技術開発状況。光を与えるのが特徴。温度が上がりすぎないように細霧冷却を行うのがミソ。

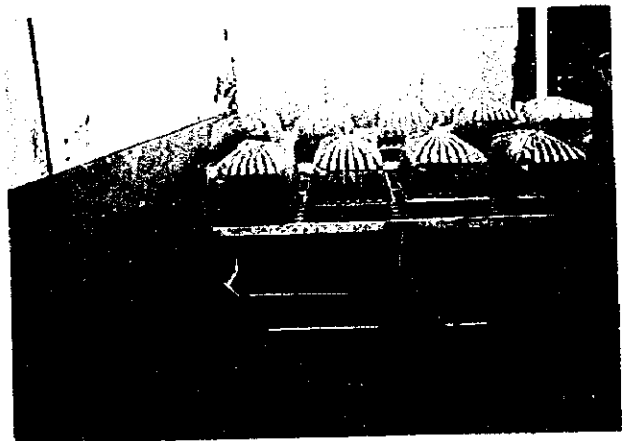


写真4 ポゴールの熱帯林再生研究組合（小松製作所）におけるさし木技術開発状況（順化の状況）



写真5 東カリマンタン州バリックパパン近郊の東カリマンタン林業試験場。独自に開発した水耕さし技術。90%以上の発根率

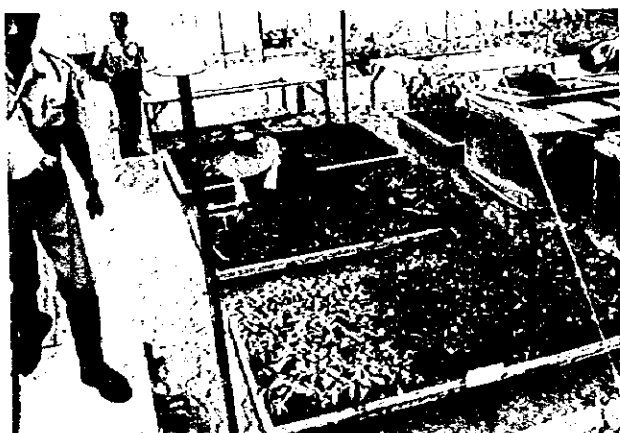


写真6 順化の状況。発根後、順化苗床で3カ月間、苗畑で3カ月間、それぞれ養苗後、山だし。



写真7 東カリマンタン林業試験場におけるさし木研修の状況。インドネシア各地から参加していた。

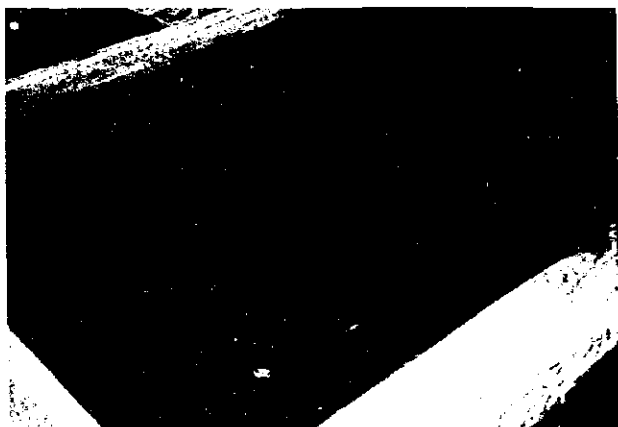


写真9 INHUTANI III、Unit Sanpit の再造林用苗畑におけるさし木の状況。元技術は東カリマンタン林業試験場で開発されたものだが、水耕ではなく、土壌のさし床を用いている。現在は発根率 30%程度。





写真8 INHUTANI Ⅲ、Unit Sanpit の再造林用苗畑におけるヘディング・ヘッドイ・サイオンガーデンの状況。台木は山引き苗。網を越えて成長した部分を切り取り、さし穂とする。

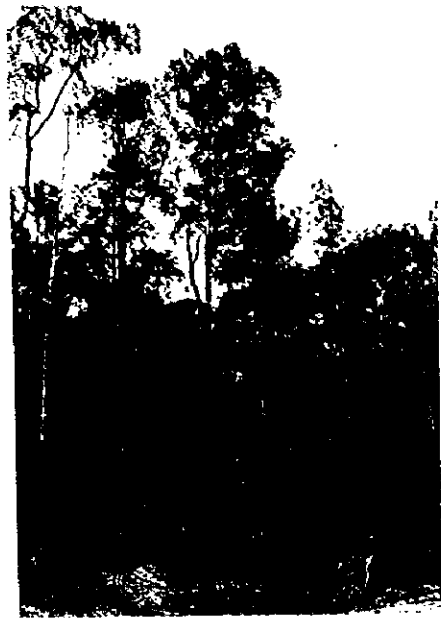


写真10 INHUTANI Ⅲ、Unit Sanpit の *Agatis* spp.採種林の状況。ほぼ正方形に 100ha を設定し、区域内に約 2,800 本の *Agatis* spp.採種木。区域内の毎木調査データあり。

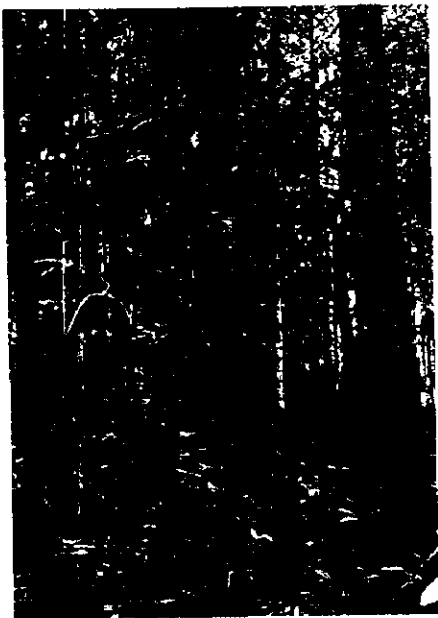


写真11 INHUTANI Ⅲ、Unit Sanpit の *Shorea* spp.採種林の状況。ほぼ正方形に 100ha を設定。区域内の毎木調査データあり。



写真12 INHUTANI Ⅲ、Unit Sanpit の *Shorea* spp.の再造林の状況。

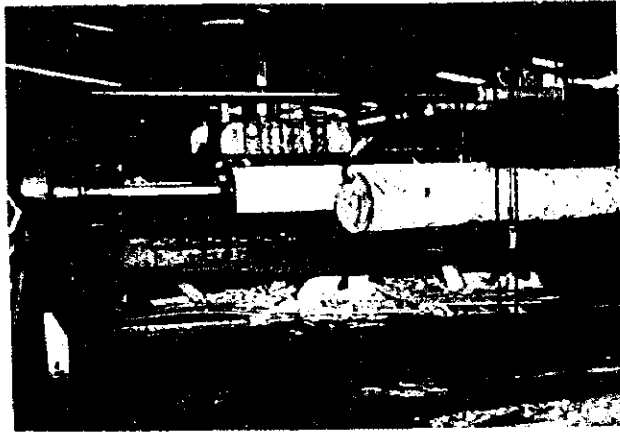


写真 13 東ジャワ州 Pare の合板工場。日本の東南産業との合併企業。*Albizia falcata* を原木として利用。ロータリーレースで加工できない中心部の部分直径 30cm 程度は製材に利用。



写真 14 東ジャワ州 Pare の合板工場。ロータリーレース加工で残ったコア部分を加工した製材品。



写真 15 INHUTANI III、Unit Sampit の製材工場。日本のトーメンと提携し、日本の規格にあわせて加工。

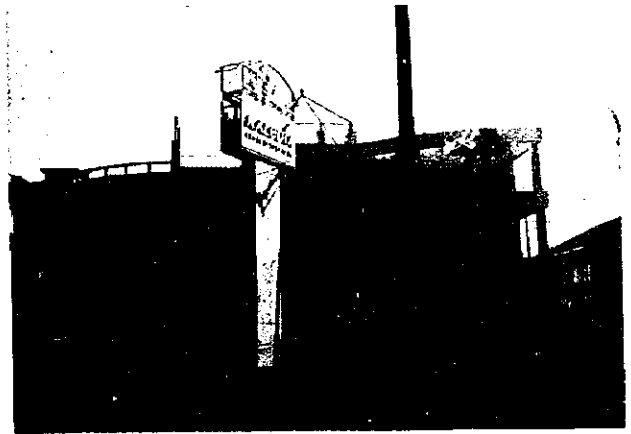


写真 16 ジョグジャカルタ市 Ring road 沿いにある Kaledia 社の外観。建物は自社ビルで Kaledia 社がすべて利用。



写真 17 Kaledia 社の一階はショールームになっている。

# インドネシア林木育種計画フェーズII長期調査及び実施協議報告書

## 目 次

序 文  
写 真

### I. 長期調査員報告

1 調査の背景と目的	1
1-1 プロジェクト要請の背景	1
1-2 計画の目標	2
1-3 調査の目的	2
1-4 調査員の構成	2
1-5 派遣期間と調査日程	2
1-6 主要面談者の一覧	2
1-7 調査路程の概要	2
2. 実施計画策定に係る現地調査の結果	3
2-1 関連機関との連携状況	3
2-1-1 フェーズIで関連した行政機関及び企業との面談結果	3
2-1-2 フェーズIで設定した諸試験地の現況	4
2-1-3 その他関連事項の調査結果	5
2-2 育種ネットワークに関する調査結果	6
2-2-1 育種ネットワークに対する FTIRDI の考え方	6
2-2-2 INTEGRATED NATIONAL TREE SEED PROGRAM	7
2-2-3 データ管理用 LAN システムの構築に関する調査結果	8
2-3 郷土樹種に関する調査結果	10
2-3-1 郷土樹種研究の背景	10
2-3-2 郷土樹種の育種に関する基礎的情報の収集	11
3. 活動計画の策定	16
3-1 活動計画の策定	16
3-1-1 次世代化育種技術	16

3-1-2	情報と材料の提供システム	17
3-1-3	郷土樹種の育種技術	17
3-1-4	期待される成果と最終評価の方法	18
3-2	C/P 予定者の氏名と専門分野	18
3-3	C/P 研修の分野と実施時期	19
3-4	専門家の派遣分野と時期	19
3-5	主な調達機材の一覧と投入計画	19
3-6	留意事項と投入計画実施に対する提言	20
4.	その他留意事項	21
5.	付属資料	
表1	長期調査に係る調査日程	25
表2	主要面談者	27
表3	Tentative Schedule of Imlementation for The Tree Improvement Project Phase II (Draft)	28
表4	郷土樹種の育種にかかる技術開発における樹種別行動計画	29
表5	Expected results and Final evaluation on the activities of the Tree Improvement Project Phase II	30
表6	List of counterpart of FTIRDI on the activities of the Tree Improvement Project Phese II	31
表7	Tentative Schedule of Short Term Experts and Counterparts Training in Japan for The Tree Improvement Project Phase II (Draft)	32
表8	主要器材の一覧	33
図1	調査行程	34
図2	Networking in research on forest reproductive materials	35
図3	LAN システムの一例	36
資料1	長期調査員から林業研究開発庁 (FORDA) 長官への書簡	37
資料2	林木育種研究所 (FTIRDI) 所長から JICA 事務所長への書簡	38

## II. 実施協議

1. 実施協議の経緯	41
------------	----

### 付属資料

資料1 討議議事録	42
資料2 基本計画訳文	52
資料3 暫定実施計画	54
資料4 実施計画訳文	55



# Ⅰ. 長期調査員報告

## 1 調査の背景と目的

### 1-1 プロジェクト要請の背景

インドネシア共和国（以後インドネシアとする）は世界でも有数の森林国であり、1億9百万ha（1980年では1億4千4百万ha）の森林に覆われている。この森林は人間や貴重な野生生物の生活環境を維持するとともに、石油と並び年間3億ドル以上の外貨を稼ぎだすインドネシアの重要な外貨収入源となっている。しかし、世界の木材需要に応えるために増産を続けた結果、急速に森林資源が減少した。FAOの見積もりによれば1982～1990年までの間に年平均で131万ha以上の森林が失われたとされる。

林業省ではこうした状況に対応するためのプログラムの一つとして Indonesia Forestry Action Program (IFAP) を策定した。IFAPは9項のサブプログラムからなっており、とくに3項の Improvement of forest lands productivity and establishment of industrial forest について、林業省では林木育種による造林素材の遺伝的素質の向上に最大の優先順位を与えている。

このようなインドネシアの現状を考慮し、1990～1992年には無償援助によって林木育種研究にかかる研究施設の充実をはかり、これに続いて先のインドネシア林木育種計画プロジェクト（林木育種計画プロジェクトとする）のフェーズⅠがスタートした。林木育種計画プロジェクトのフェーズⅠでは1992～1997年の5カ年の間に大きな成果を得た。第一の成果として実生採種林の造成がある。産業造林の主要造林樹種である5種の早生樹種について36箇所の実生採種林を設定した。これらによって優れた種子の供給体制を確立するための基礎が築かれた。これに続く成果として、前述の樹種の次代検定、調査結果の解析技術の確立が行われ、林木育種を進めるのに必要な基礎的なシステムが築かれた。また、林木育種研究を進めるうえで欠くことのできない研究機器が充実したことも見逃すことのできない成果である。

こうした成果をふまえて、インドネシア側ではフェーズⅠの成果をもとにさらに育種計画を発展させることを希望した。すなわち、フェーズⅠでの成功を基盤として、プラス木の選抜等さらなる遺伝的改良の進展、他の樹種への育種的手法の適用の可能性、育種情報と育種の成果を実用に供するための育種ネットワークの確立、将来の進んだ育種技術に対応できる体制づくりを目的としたフェーズⅡへの発展の要請があった。

そこで、インドネシア林木育種計画フェーズⅡ事前調査団が1997年6月16日～6月28日の日程で派遣された。

## 1-2 計画の目標

本育種計画プロジェクトのフェーズIIにおける目標は次のとおりである。

- 1) 産業およびアグロフォレストリーに必要かつ遺伝的に優れた郷土樹種および外来樹種の生産量と供給量を増大させる
- 2) 国家的ネットワークの確立を通して造林事業会社を対象に改良種苗の普及を行う
- 3) インドネシアの研究者の研究能力を強化する

## 1-3 調査の目的

本プロジェクトに関する事前打ち合わせ調査をはじめとするこれまでの調査の補完する調査を実施し、実施協議、計画打ち合わせ調査に備えるものである。

よって、調査の中でプロジェクトの基本方針を確認するとともに、実施計画を立てるのにあたって必要な事項や留意すべき事項などを明らかにすることを目的として実行した。

## 1-4 調査員の構成

調査員の構成とそれぞれの担当分野、所属は次のとおり。

- 1) 協力計画 藤澤 義武 農林水産省 林木育種センター育種部
- 2) 郷土樹種育種 橋本 恭二 無所属

## 1-5 派遣期間と調査日程

派遣期間 : 1997年7月8日～8月5日(29日間)

調査日程 : 表1に示したとおり。

## 1-6 主要面談者の一覧

主要な訪問先と面談者は表2に示したとおり。

## 1-7 調査路程の概要

本調査にかかる全行程は図1に示したとおり。



## 2. 実施計画策定に係る現地調査の結果

### 2-1 関連機関との連携状況

#### 2-1-1 フェーズⅠで関連した行政機関及び企業との面談結果

フェーズⅡではフェーズⅠで得られた成果をさらに発展させ、より高い遺伝的獲得量、育種に関連する膨大な情報、あるいは種苗そのものの管理システムの構築、成果の広報、種子源の分配システムの構築、早生樹種を除いた郷土樹種の育種に関する基礎的情報の収集が柱になる。したがって、プロジェクトのフェーズⅡを運営していくうえでは、フェーズⅠで協力関係にあった政府機関、会社組織との関係を維持・強化していくことが重要である。このことから、事前調査では企業総局を通じ、関係機関全体に協力要請を行った。そこで、本調査ではフェーズⅠにおける関係機関のとくに関係の深い部署との意志疎通を意図した。しかし、調査期間の制約から、調査箇所は在ジャカルタの林業省林業研究開発庁、林業省企業総局、PERUM PERHUTANI、INFUTANI Ⅱ、INHUTANI Ⅲに限定された。それらの機関の関係部署において意思の疎通、情報の交換を行った。

INHUTANI Ⅱ、INHUTANI Ⅲともに、これまでの協力関係を維持する意志を示した。一方、ともにフェーズⅡで DNA 分析技術が大幅に導入されることに興味を示した。所有する採種林などの森林資源について、DNA 分析でその多様性などを評価し、その結果を利用できるのであれば試験地設定などで協力する意志表示があった。とくに両社はカリマンタンで事業を行っているので、郷土樹種にかかわる研究課題への協力の可能性が示唆され、INHUTANI Ⅱでは Pulau Laut、INHUTANI Ⅲでは Sanpit 他に該当地がある旨の情報提供をうけた。時間的な制約から、情報提供箇所のうち Sanpit のみ現地調査を実施したが、Pulau Laut 他にもさらに詳細な情報を集め、調査の対象となる可能性を検討しておかなければならない。

ところで、中部カリマンタン州の Murawateue に対象地があるとの事前情報を入手したが、担当する INHUTANI Ⅲで聞き取り調査したところ、陸路で 10 時間以上必要なことが明らかとなった。空路もあるにはあるが、小型プロペラ機利用のために危険度が高く、敬遠されているようである。また、Kimtap は *Acacia mangium* の採種林であるため、これも除外することとした。

フェーズⅡでは日本側の現地業務費がこれまでよりは制限されたものとなることが予想される。よって、調査旅費が少なくすむジャワ島内に行動の主体をおいておくほうが有利である。このことは、ジャワを管轄する PURM PERUHUTANI 社との関係の強化がより重要になることを示唆する。同社は採種林（園）等の遺伝的変異をアイソザイム分析、DNA 分析他の技術によって評価したい意向を持っている。また、同社は本社内に LAN システムを構築している。このシステムは将来的に Cepu のチークセンターとインターネットで接続することに

なっており、種子、育種情報を積極的に利用する計画を持つ。本プロジェクトのフェーズIIではDNA分析が大幅に取り入れられること、この関係の分析機器がすでに導入されていること、プロジェクトの全ての情報をLANシステムの中に構築したデータベースシステムで管理すること等を説明することでPERUM PERHUTANIはフェーズIIに興味を持った。ただし、PERUM PERHUTANI社はバンドン工科大学他との協力によって採種園等の遺伝的変異をDNA分析によって評価する計画をすでに進めており、この面において本プロジェクトと直接に関わり合う可能性は低いとの説明を受けた。しかし、その後の現地調査により、PERUM PERHUTANI社の進めている計画には、Forest Tree Improvement Research and Development Institute (FTIRDI)も関係していることが判明した。さらに、前述のとおりすでにLANシステムを導入するなど情報管理に高い関心を持っている。よって、本プロジェクトの情報管理システムの利用メンバーになりうる可能性が高いので今後も密接に関係を保つ必要がある。一方、これまでのフェーズIでの協力関係についてはこれまでどうりに維持する意志を示した。

#### 2-1-2 フェーズIで設定した諸試験地の現況

フェーズIで設定した諸試験地現況について、INHUTANI IIIのBanjar Baru unitの苗畑とCamp Prehariの実生採種林を視察した。各樹種の採種林ともに成長が良く、すでに種子生産も一部ではじまっていた(写真1)。Acacia mangiumは1林分(現存本数2,000本程度)あたり年間約7kgの種子を採種しており、生産量はさらに増加中である。ただし、播種後の得苗率は現地での聞き取り調査では20数%程度と低い(写真2)。これは未熟な種子が混じっていたこと、種子の精選を行わなかったことなどによるとされ、今後は向上することが期待されるとの説明があった。このように、種子生産が本格化しつつあり、これはフェーズIで設定した他の実生採種林でも同様の状況にあるものと思われる。こうした状況から、本社、現場を含め、間伐をすすめてさらに遺伝的獲得量を大きくする、あるいはフェーズIIにおいて計画しているプラス木の選抜に対する関係会社の期待は大きい。これまでの協力関係を維持し、さらに関係を強固なものにするためには、一方的な協力要請ではなく、関係会社の期待する情報、あるいは現実の改良種子の適時、適切な提供が必要不可欠であろう。フェーズIIにおいてもこの点を考慮し、最重点課題として対応すべきであろう。

ところで、採種木は樹高の高い個体で16~17m程度まで成長しており、通常のたち位置での採種は困難な状況にある(写真1)。したがって、高枝切り、はしご他の高所からの採種を可能にする装置、道具類の手当が必要である。また、採種を容易にするために、将来的には断幹によって樹高を低く保ち、作業の効率化を図ることが重要である。よって、これにかかる基礎的な研究、例えば断幹後の萌芽の量と質、萌芽の着花能力など基礎的な情報を収集しておく

ことも必要であり、大課題1の中に含めて実行することが望ましい。

このように、育種による改良の成果を情報として協力会社に配布する、あるいは改良種子として配布することによって、会社の期待に応えることが必要不可欠である。関係会社も本プロジェクトに対して積極的に協力する理由となり、担当者は会社内でのコンセンサスを得易くなる。これまで、担当者間での個人的な信頼関係に頼ってきた傾向にあることは否めないが、これらによってさらに協力体制が強力で確固たるものにすることを期待できよう。また、フェーズIIでは概ねの林分で種子生産が本格化していく。したがって、情報の管理システムとともに種子そのものの保存、配給に関する情報の管理システムも重要になろう。

### 2-1-3 その他関連事項の調査結果

フェーズIIでは、大課題1の分野の柱の一つがプラス木の選抜である。また、細部課題として明記はされていないが、本課題中には材質評価などの研究課題を含むことが事前調査時にインドネシア、日本側の双方で確認されている。フェーズIでは生長量の評価が主体であった。しかし、材質にかかわる木材性質の評価は成長形質とは異なり、多大な労力と高価な機材を必要とする場合が多い。このため、研究計画を十分に検討しておかなければプロジェクトの重荷になる可能性がある。このこともあり、限られた期間内ではあるが、本調査では材質調査の一助となるように早生樹種の利用実態の把握を収集することにつとめた。その中で、興味深い例があったので記録しておく。

中部ジャワ州 Kedeli 市近郊に位置する Pare に日本の合板メーカー東南産業と現地法人との合弁企業 PT. TIMUR SELANTAN PRIMA が稼働している。同社の規模は社員 1,200 名で3交代、24 時間操業を行っている。同社には日本人技術者 9 名が常駐して技術指導し、ファルカータを原材料とした合板の製造を行っている。合板の製造には木口径で 30cm 以上あれば良いとのことで、われわれが見学したおりに 10~10 数年生で木口径 60~80cm 程度のファルカータが並べられていた。これらはまず径 30cm までロータリーカッターでベニアを切り出す(写真 13)。これによって径 30cm のコアが無数に残ることになるが、これらはさらに製材にかけられ、板材に加工される(写真 14)。板材は家具などの裏板、合板の心材他他方面に利用されているようである。本工場の木材消費量は明らかにされなかったが、前述のとおり、1交代 400 名程度で 24 時間稼働していることを考慮すると、相当量に達することは想像に難くない。参考に、PARE における PERUM PERHUTANI の活動を担当する BKPH PARE では年間 5 万 m<sup>3</sup> の木材を生産し、うち 3 万 m<sup>3</sup> を製材に、2 万 m<sup>3</sup> をパルプ生産に向けている。当社は PERUM PERHUTANI から送られる木材以外にも周囲の小造林会社、農家から木材を集めていることをにおわせており、相当量の木材を消費していることは間違いない。

ここで、特記したい事項は、HTI (産業造林) 早生樹種の用途がパルプだけではなく、より

付加価値の高い分野へ広がりつつあるということである。すなわち、製材利用を念頭においた材質改良についても、検討しておかなければならない時期にすでに達しているということである。当工場での聞き取りによると、現在は廉価な低級の合板の製造が主体だが、この合板の表面にチークやスンカイの薄板を貼り付けることでより高級な製品を製造するための計画がすでに動いているとのことである。そこで、本工場では木材にどのような品質を要求しているのかを聞き取りしたところ、直径成長、通直性、枝性、比重に留意しているとのことであった。

このように、早生樹種では、パルプ原料だけではなく、すでに用材としての需要も拡大しつつある。しかし、この場合においても、利用上要求される木材の品質は理学的性質、強度ではない。むしろ、形態や比重などより基礎的な木材性質が重要視されている。CIP との打ち合わせでは、エックス線装置などより高度な機材を要求する傾向にあった。しかし、繰り返したように、限られた期間で最大の成果をあげるためには、不必要な作業を行わないように心がけなければならない。

以上の結果を長期調査員から林業研究開発庁（FORDA）長官への質問として、提出した（資料1）。

## 2-2 育種ネットワークに関する調査結果

### 2-2-1 育種ネットワークに対する FTIRDI の考え方

本プロジェクトのフェーズⅠにおいて、36箇所の試験地を設定した。これらの林分については、PERUM PERHUTANI をはじめとする造林会社の全面的な協力を受けて調査を継続した。調査結果は取りまとめたうえで採種林の改良の基礎資料として活用することになっている。いくつかの林分ですでに間伐が実行されている。データはフェーズⅠにおいてすでにデータベース化されている。これらに加えて、フェーズⅡではプラス木の選抜などに関するさらに多くのデータの入力、解析、解析結果などの関係機関への配布が行われることになる。一方、現行の情報管理システムは能力の低い MS/DOS 制御の旧型のパーソナルコンピュータで行われているのが実態であり、すでに能力の限界に達している。このため、FTRDI ではより高い能力を持った情報管理システムが必要であるとの認識を持っている。また、育種に関する研究を進めていくうえでは、アメリカ等に設置された DNA ライブラリーへのアクセスをはじめとする国際的な情報交換が必要不可欠であり、現在こうした情報交換はインターネットを通じて行われるのが常識となっている。実際に FTRDI の職員は個人的にインターネットのプロバイダと契約し、その恩恵に浴している。このため、インターネット利用の重要性は多くの職員が理解している。これらを勘案したうえで、高いデータベース機能、インターネットへのアクセス能力を備えた LAN システムの必要性を認めている。

事実、調査団の現地調査においても継続的にデータの入力、解析が行われており、解析結果

は直ちに関係会社へ返送されるとのことであった。前述のとおり、会社への研究成果の配布は協力関係を維持していくうえで最も重要な因子である。しかも、一部の造林会社ではすでに LAN システムの導入を行い、インターネットの利用も計画している。本プロジェクトに先に示したシステムが導入されたのであれば、これを利用した情報の配布システムを受け入れる体制が会社側ですでに整いつつある。より迅速な情報の提供が可能になれば、こうしたシステムを導入する意志があるものと思われる。

なお、FTIRDI 側では LAN システムの重要性を認識しており、このことを明らかにするため JICA ジャカルタ事務所長あてに LAN 設置の依頼書を作成している。そのコピーを資料 2 に示す。

## 2-2-2 INTEGRATED NATIONAL TREE SEED PROGRAM

造林総局緑化局では、HTI（産業造林）を進めるうえで、幾つかのプログラムを持っており、それらはデンマーク等先進国の援助とアドバイスを受けている。INTEGRATED NATIONAL TREE SEED PROGRAM はデンマークの DANIDA（Danish International Development Assistance）によってまとめられたプログラムであり、産業造林にかかる種子の供給体制の確立に関するプログラムである。本プログラムは 1997～2004 年までの 8 年間で進められることが予定されており、関係機関として図 2 に示した組織をあげている。この中で注目し値するのは、本プロジェクトの C/P 機関である FTIRDI を中心にすえていることであり、FTIRDI が HTI で利用する種子の遺伝的形質を向上させることを期待している。プログラムそのものは理想論的な色合いが強く、このまま直ちに実行されるとは考えがたい。しかし、企業総局では関係機関のネットワークを重要視しており、本プロジェクトも積極的に参加して欲しいとの担当者（担当局長、課長）の個人的な要請があった。この要請もあって、調査団は FTIRDI 職員とともにその将来計画を聞く機会をもった。この結果は FTIRDI にも参加職員が復命することになっているので、造林総局側の要望は直接伝わるはずである。このようなネットワークへの参加は必要な情報を入手できるだけでなく、プロジェクトの成果物、すなわち、種子や改良個体を実用に移す段階において、広報手段あるいは分配の管理手段として有効に機能することを期待できる。

一方、情報を管理するにはデータを蓄積するデータベースシステム、データを集めたり集配したり管理するうえで必要不可欠な LAN システム等のハードウェアが必要になる。こうしたハードウェアは造林会社の一部ではすでに導入、あるいは導入を計画しているが、予算的な制約がより多い公共機関では導入が遅れている。すなわち、ソフト面ではすでに種子情報のネットワーク化が計画されているにもかかわらず、ハード面での手当がなされないために、折角の計画を現実化できない実態がある。このため、本プロジェクトに導入することが検討されてい

る LAN システムについて、種子情報のネットワークを実現する一つのモデルとして期待する旨の発言が造林総局種苗課長よりあった。

## 2-2-3 データ管理用 LAN システムの構築に関する調査結果

### (1) 関連業者等に関する調査結果

先に述べたように、PURM PERUHTANI では本社内に LAN システムを構築しており、将来は Cepu のチークセンターとインターネットを通じて接続する予定である。そこで、同社において LAN システム敷設業者に関する情報収集をおこなった。その結果、同社の関係業者としてイニシンド (INIXIDO) 社を紹介された。これを受け、イニシンド社でインドネシアのコンピュータ事情の実態に関する基礎的な情報を調査した。

その結果、インドネシアでは銀行、企業をはじめとして LAN システムを導入し、さらにはインターネットに接続している例は多いこと、イニシンド社をはじめ敷設能力を持った業者は幾つかジャカルタに存在することがわかった。また、インターネットのプロバイダとしてインドネットがインドネシア最大規模であること、さらに料金も安いことなどの情報も同時に得た。このインドネットはジョグジャカルタにアクセスポイントを設置しているので、プロジェクトサイトでは市内電話料金でインターネットに接続が可能である。インドネットの価格がインドネシア側でどの程度の負担になるのかは日本側で理解するのは難しい。参考として FTIRDI 職員への聞き取り調査を実施した。すなわち、料金がインドネシア側で負担を継続するのが難しい額であるのかどうかを質問したところ、一般の予算の範囲の中で無理なく負担できる額であると思う旨、複数の職員から回答を得ている。ただし、Server をインターネットに接続し、複数のターミナルで利用する場合、急激に利用料金が増加する場合もあり、必要なターミナルのみを個別で接続するなど、実行段階で実態を検討しながら実用性のあるシステムの構築につとめるなければならない。

一方、ISDN (デジタルデータ専用電話線) を利用すると大量のデータを短時間で送信できるため、システムの反応速度、電話利用料金あらゆる面で有利である。しかし、インドネシアでは、ISDN は設置が始まったばかりであり、わが国同様に ISDN を利用することは難しい。さらに、ジョグジャカルタではまだ ISDN は設置されていないとのことである。このため、インターネットに接続する場合は通常の電話線とモデムの組み合わせによることになる。

ハード面の敷設、メンテナンス能力を持つ業者がジョグジャカルタに存在するのが問題となる。FTIRDI 職員からの情報では、Kaledia という業者は十分その能力を持つとのことであった。そこで、Kaledia を訪問し、聞き取り調査を実施した。Kaledia はジョ

グジャカルタ郊外の Ring Road 沿いに位置し、瀟洒な自社ビルを構えている（写真 16、17）。同社の説明による主要な顧客については国立ガジャマダ大学、銀行等と関係があるとのことである。基準となる情報がないので、Kaledia がインドネシアでどの程度のランク付けになるのかを評価することはできない。目安としてジャカルタで同様に LAN の敷設経験を持つインシンドウとの比較すると、会社の規模としては従業員数他すべての面において Kaledia はインシンドウ社を上回る。しかし、ジョグジャカルタが地方都市であることを考慮するれば、実際の敷設経験はジャカルタの会社より少ない可能性が高い。また、Kaledia 社の敷設した LAN の規模、収容顧客との関係の実態については確認していないので、同社側の言い分をそのまま認められないだろう。ただし、打ち合わせの便、今後の維持管理を考慮するのであれば、ジョグジャカルタの会社を利用するほうが有利なことは明らかである。コンピュータ関係でこの程度の規模の会社はジョグジャカルタでは例を見ないとのことなので、長期専門家赴任後、Kaledia 社の敷設能力などについて再確認をしたうえで具体的な検討に入ることが肝要かと思われる。

なお、導入に至る見積もり等の諸作業については無料で行うのが通例であるようであり、Kaledia 社も見積もり作業は無料なのでどんどん相談して欲しいとのことである。また、機材はすぐに新型に変わるので、導入の時期については十分に検討した方がよいとのアドバイスを得た。

## (2) ハードウェアの構成

LAN を構成する場合、個々のワークステーション間でのデータのやりとり、インターネットへのアクセスとデータの配給を行うサーバーが必要である。サーバはより能力の高いコンピュータと LAN を制御するソフトウェアから構成される。通常、個々の端末にはパーソナルコンピュータを利用するが、サーバーにはより高い能力を持つ UNIX で制御されたミニコンクラスの装置を使うことが多い。しかし、これはより高い専門知識を持った専任のオペレータによって管理されることが望ましく、一般の研究者が容易に管理できるものではない。また、維持管理に要する費用もパーソナルコンピュータにくらべ格段に大きくなる。これは、費用、人的にも制限の多い当プロジェクトには適当ではない。事実、日本において UNIX ベースの LAN システムを導入した箇所では、維持・管理に大きな負担を強いられ、より簡便なシステム再変更する例が数多く見られる。一方、現在はハードウェア、ソフトウェア両面において日進月歩の加速度的な進歩を見せており、パーソナルコンピュータクラスでもこれまでの UNIX をしのぐほどの十分な能力を持つものが現れている。したがって、サーバーには強力なパーソナルコンピュータと NT-WINDOWS との組み合わせがインドネシア側の実状にあっており、能力

的にも十分なものが得られるものと期待できる。NT-WINDOWS は最も一般的なパーソナルコンピュータの OS である MS の WINDOWS と同様の簡単な操作でネットワークの制御ができるものである。また、パーソナルコンピュータはインテルのペンティアムの最上位版を搭載した機種が適当であろう。システムの概要を図3に示した。

インターネットへの接続はプロバイダ業者を利用することになる。プロバイダ業者では、POS INDONESIA (インドネシア郵便会社) が運営しているワサンタラネットが最も大きな規模を誇っており、利用料金最も安価である。とくに時間制限無しの利用料金が設定されている。

### (3) ネットワーク関連事項

現在、FTIRDI に電話線は2本しか設置されていない。また、うち1本は所長のヘンディ氏専用である。この点に関し、所側もインターネットへの接続が重要であることを認識しており、インターネット用の電話線を要求する意志のあることを表明。当面、2本の電話線を追加要求することを約束した。

## 2-3 郷土樹種に関する調査結果

### 2-3-1 郷土樹種研究の背景

インドネシアの林業の現場は1960年代半ばまではジャワ島内のチーク林業に限られていた。しかし、それ以降はスマトラ、カリマンタンに林業の中心が急激に移っていった。インドネシア林業省の報告によると、ジャワ島外での立木伐採量の増加に伴い過去30年間の木材生産量は1.4百万 $m^3$  (1960年) から25.3百万 $m^3$  (1992年) まで増加した。一方、森林資源は経済の成長、人口の増加に伴い、天然林を焼き畑等の農地へ転用が行われた。とくに、ジャワ島から他の島への人口移住を国策で推進したため、この移住者を支えるために広大な面積の天然林が農地に転用され、多くの天然林が消滅した。

こうした社会状況を背景に、インドネシア林業省は非生産林地 ( $20m^3/ha$  以下) と Alang-alang 草原を対象にした林地生産力の向上、産業用資源の確保を目的とし、1980年代半ばに産業造林 (HTI) プログラムを策定した。これは2000年までに毎年30万haの造林地を造成して行こうとするものである。これまでに、第4次5カ年計画 (Replita IV 1984/85・1988/89) に69,000ha、第5次5カ年計画 (Replita V 1989/90・1993/94) で872,000haの造成を終えている。このHTIプログラムの実行はスマトラ、カリマンタンを中心にして国有林業会社と民間林業会社の合弁で実施されている。HTIプログラムの第6次5カ年計画 (Replita VI 1994/95・1998/99) では1250,000haの造林が計画されている。このHTIプログラムにかかわる年度、月ごとの造林の実績は林業省企業総局によって“PERKEMBANGAN



PEMBANGUNAN HTI”としてとりまとめ、公表されている

“PERKEMBANGAN PEMBANGUNAN HTI”には、HTI Pulpの対象樹種として *Acacia mangium*、*Paraserianthes falcataria*、*Pinus merkushii*、*Gmelina arborea*、*Eucalyptus deglupta*等が記載されている。HTI non-Pulpの対象樹種にはHTI Pulpと重複するもの以外では、*Peronema canescens*、*Shorea spp.*、*Hevea brasiliensis*、*Dyera costulata*、*Tectona grandis*等があげられている。HTIプログラムでは、HTI PulpおよびHTI non-Pulp対象樹種を植栽している。

この他にインドネシア林業省の進めている造林計画には、1) Social Forestry/Community Forestry の考え方を取り入れながら荒廃した民有地の植林による復旧をはかる緑化計画 (Regreening)、2) 国有林野の荒廃地を対象に造林を行い、森林の公益的機能の維持・強化をはかる造林計画 (Rehabilitation of protection forests)、3) 天然林の伐採権を保有する企業が択伐跡地の復旧のため植林を実行する択伐植林計画 (Tebang Pilih Tanaman Indonesia : TPTI) がある。

#### 2-3-2 郷土樹種の育種に関する基礎的情報の収集

林業省造林総局は国内23州に現存する採種林・採種園の調査をガジヤマダ大学 (UGM) および林業省研究開発庁と協力実施し、各州ごとに位置図を付した管理台帳の作成を行っている。今回の調査では、各州ごとの採種林リストを入手した。フェーズⅡが始まるまでには位置図を含めた完全な台帳が完成しているものと思われる。非公式な情報ではあるが、本長期調査時点 (7月初旬) ですでに完成して印刷の段階にあるとの話もあった。また、1930年代から西部ジャワ州と東部ジャワ州に造成された樹種導入試験地 (この中には郷土樹種も含まれる) に関する資料を調査・整理し、林業試験場が1991年に発刊した“KEBUN PERCOBAAN”もまた入手した。これらの資料はモデル試験地候補地の選定に関する重要な基礎資料となることが期待できる。この他、関係各機関、FTIRDにおいて、限られた期間で育種に関する研究および技術開発の成果が得られそうな郷土樹種を検討した。その中では竹、ラタンなども対象になりうるとの指摘もあったが、事前調査時におけるインドネシア、日本両国の確認事項として対象樹種をHTI (産業造林) 対象の郷土樹種に限定しているため、これによって整理し、竹、ラタンは対象からはずした。先に述べた条件にしたがった関係各機関およびFTIRDIとの検討の結果、すなわち、HTI (産業造林) 対象の郷土樹種で、しかも限られた期間で一定の成果を得られる樹種についての検討結果から、インドネシア側が最終的に提議した樹種は次の6種である。

- 1) *Pinus merkusii*
- 2) *Agathis spp.*

- 3) *Shorea* spp.
- 4) *Tectona grandis*
- 5) *Santalum album*
- 6) *Melaleuca cajuputi* spp.

それぞれの樹種に関する現地調査の結果を項目別に示した。

#### (1) *Pinus merkusii*

1970年代後半にガジャマダ大学と Perm Perhutani は同樹種の次代検定林を設定した。設定箇所はジャワ島の東部、中部、西部の3箇所、箇所名は Sumedan、Buturaden、Jember である。現在はクローン採種林の造成が計画されている。北スマトラの天然性林と前述した3箇所の検定林との間で遺伝的多様性を比較するのは興味深い研究課題であるが、ガジャマダ大学との間で十分に協議をしておかないと課題が両方で重複するおそれがある。ガジャマダ大学には日本の筑波大学、九州大学でアイソザイム分析、DNA 分析を学んだ教官が育種分野の研究と教育を担当している。しかし、実験機材、実験試薬等が十分とはいえず、これが研究を推進していくうえで大きな障害になっているようである。一方、本プロジェクトでは後の項目に述べるとおり、DNA 関連の C/P が1名と限定されている。こうした状況を勘案するならば、ガジャマダ大学と本プロジェクトの間で互いの欠点を補完しあう協力体制を確立・維持できるのであれば、研究を協力に推進する原動力になるものと期待できる。

この面では、ガジャマダ大学との協力関係の確立・推進を検討しておかなければならない。

#### (2) *Agathis* spp. and *Shorea* spp.

フェーズ I において実生採種林の造成で協力関係にある PT. Musi Hutan Persada は南スマトラ州の S. Keuh, Musi Banyu Asin に 200ha の *Shorea* spp. の採種林分を持っている。カリマンタンの造林を担当し、フェーズ I で同様の協力関係にあった INHUTANI III は、中部カリマンタン州 Camp Serawak, Sanpit に *Agathis* spp. (写真 10) と *Shorea* spp. (写真 11) それぞれ 100ha の採種林分を持っている。

このように、郷土樹種の遺伝変異量を評価するうえで材料となる採種林がいくつか存在する。とくに、Camp Serawak, Sanpit は中部カリマンタン州の州都である Palankaraya から陸路で2時間弱である。また、Camp から対象林分まではわずか10数 km である。したがって、プロジェクトサイトのあるジョグジャカルタから空路・陸路を組み合わせて午後には対象林分にたどり着くことが可能である。また、蛇足ではあるが

Sanpit には協力関係にある INHUTANI III の宿泊施設があり、これは Palankaraya 市内のホテルよりも快適な環境にある。乾期ではカリマンタンは水の便の悪い地域があるが、本施設は温水のシャワーをふんだんに利用することが可能であり、調査の拠点とすることが可能である。

ところで、Camp Serawak, Sanpit の現地では先に述べた TPTI の事業も実施しており、造林材料には山引き苗を養苗して利用している。今年度は 1,000ha の造林を予定しており、調査時点ですでに 532ha の植栽を完了したとのことであった。造林材料には山引き苗の他に *Shorea* spp. の採穂園 1 ha を造成しており、メディアに土壌を用いたさし木苗の養成も試みている（写真 9）。東カリマンタン林業試験場の水耕技術（写真 5）では 90% 以上の発根があるとのことであったが、ここでは 30% 程度に留まるとのことであった。しかし、より簡易な手法で苗木を得られることを示したことの意義は大きく、発根処理などの技術改良によって発根率はさらに高まるものと思われる。また、林業省企業総局の資料（Monitoring Pelaksanaan Kebun Pangkas 1996/97）によると、東、南、中部、西カリマンタンにおいて、*Dipterocarpus* spp.、*Dryobalannops* spp.、*Shorea* spp. のそれぞれの採穂園から計 600 万本が採穂され、さし木苗約 300 万本が生産されている。ここで言う採穂園とは写真 8 に示した山引き苗で構成されたヘディング・サイオンガーデンである。よって、台木の遺伝的由来は全くわからず、極めて近い家系で全体が構成されている危険性もある。こうした苗木によって 9,300ha もの面積が造林されているのが再造林の現状である。再造林の状況を写真 12 に示す。

これらの材料によって採種林分内の遺伝的多様性を評価することによって将来の育種事業に対する基礎的な資料を収集するとともに、TPTI の造林に用いられている山引き苗の遺伝的多様性についても評価できることが期待できる。

また、東カリマンタン州サマリダの熱帯林再生プロジェクトにおける情報収集において、*Shorea* spp. は着花年が最低 5 年周期以上の間隔で起こるとの情報を得た。このことによれば、*Shorea* spp. に関して本プロジェクト期間中に開花結実性に関する有益な情報を得ることは不可能である。よって、開花結実に関する研究材料とすることは不適である。

### (3) *Tectona grandis*

インドネシア側では、開花・結実時期の違いを DNA レベルで把握したいと考えている。プロジェクト期間中には全体の成果を得ることは不可能であることはあきらかである。しかし、PERUM PERHUTANI が中部ジャワ州の Cepu にクローン採種林をすでに造成している。また、短い周期で開花結実するとされる。したがって、Cepu のクローン採種

林を利用すれば、開花・結実習性に関するクローン間差の観察評価によって一定の成果を得られる可能性がある。日本側の協力を観察評価に限定し、DNA 分析などの作業をインドネシア側に担ってもらうのであればプロジェクトの課題に含めることは可能であろう。

ところで、こうした調査では継続的な観察が必要であり、このためには多くの人工数と旅費が必要になる。しかし、フェーズ I における採種林の造成同様に PERUM PERHUTANI の協力が得られるのであれば、少ない労力で多くの成果を得ることが期待できる。PERUM PERHUTANI の協力を取り付ける努力をすることを所長の Dr. Hndi 氏は約束した。

#### (4) *Santalum album*

本樹種は芳香を持つことから彫刻用材、扇子などに用いられ、極めて高価に取引される。インドネシア側は心材形成の産地・個体間差の評価に目標を置いているようである。しかし、本樹種は成長が遅く、心材の大きさを評価するためには少なくとも 15 年以上の期間を必要とする。したがって、協力期間中では心材の大きさの産地間、個体間の差異を比較することは不可能である。このことから、本プロジェクトの対象樹種としては基本的にはなじまないものと判断できる。

一方、インドネシア側はすでに 5 産地から集めた種子によって苗木をプロジェクトサイトで養成中である。また、試験地の用地としてジョグジャカルタ営林局管内の林地に候補地を設定してる。このことから、日本側の協力は試験地設定に至る試験設計、造成に限定し、それ以降の検定作業はインドネシア側で行う旨、役割分担を明確にするのであれば、本樹種を対象樹種とすることに大きな負担は無いものと考えられる。

#### (5) *Melaleuca cajuputi* spp.

本樹種はジャワ島では木材としてよりも葉に含まれるカユプティ油を採取するために栽培的に植栽されており、貴重な現金収入源である。例えば、ジョグジャカルタ営林局はカユプティ油の精製工場を所有しているほどである。

こうしたことから、インドネシアはオーストラリア (CSIRO) の協力を得て東部インドネシアで種子の産地別収集を 1995 年に実施し、10 産地、144 家系の種子を確保した。1998 年度にはジョグジャカルタ営林局の協力で、産地試験林の造成する予定であり、試験候補地の選定をすでに終えている。この試験地の設定にあたっては、フェーズ I の中でも同営林局より協力の要請があり、FTIRDI の職員が試験計画の立案などの面で指導してきたという事情もある。このように、*Santalum album* 同様に試験材料はすでにそ

ろっているので、日本側の協力を試験設計と試験地の造成に限定するのであれば本樹種を対象樹種とすることによる大きな負担は無いものと考えられる。

### 3. 活動計画の策定

#### 3-1 活動計画の策定

林木育種事業は実行に長期間を要するという特性を持つ。このため、くりかえし述べたように、フェーズⅠでは実生採種林が設定され、優良種子の供給体制と今後の育種プログラムによる改良を行う基礎的な体制が整ったところである。すなわち、林木育種の最も効果的な場面を迎えつつある。

よって、フェーズⅡにおいて最も中心になるのはプラス木の選抜にかかる育種戦略の樹立、選抜技術の確立、収集した原原種の保存・増殖技術と供給体制の確立である。これらはフェーズⅠの延長線上にあるものであり、フェーズⅡで最も大きな成果が期待できる部分である。

前述した作業を進めるうえでは膨大な情報の入力、解析、管理、配給システムが必要になる。これはまた、本プロジェクトの成果を公に知らしめ、さらに情報を配給するうえで有効な手段となりうる。その中核になるのが LAN システムとそのうえに構築されたデータベースシステムである。

また、フェーズⅡでは、産業造林にかかわる郷土樹種の育種手法による改良の可能性を検討することになっている。しかし、先の現地調査の結果に示したように極めてその目的があいまいであるため、樹種の選択などに困難をきたした現状がある。この分野は場合によってはフェーズⅠで投入した何倍もの労力を必要とするものである。したがって、できるだけ少ない労力で多くの成果を得るよう、より現実的な対処が求められる。表3には全体活動計画を示した。

##### 3-1-1 次世代化育種技術

本課題は林木育種計画の最も基本的な部分を担うものであり、フェーズⅠでの成果である36箇所の実生採種林を利用し、プラス木の選抜などによってさらに改良を進めようとするものである。したがって、プラス木の選抜が本研究の中核となり、1-1では選抜技術の開発、育種戦略の構築、選抜による遺伝的変異の減少の評価が主体となる。事前調査時に確認されたように、材質評価技術などの開発はこの項に含んで実施することになる。

一方、次世代化を進めるためには交配技術の確立が必要であり、1-2項ではこれに伴う研究、開発を行う。自然受粉種子では未選抜個体からの花粉の混入が問題となるが、この点についてはDNA技術の導入によって評価する。

改良された苗木を実用に供するためには、実用種苗を安定して増殖できる技術の確立が必要である。1-3項は増殖技術の確立をはかるものであり、有性、無性の両面で技術開発を行う。また、これまでに設定した実生採種林は調査概要に述べたとおり、すでに樹高が10数mに達する。したがって、実用採種園造成では種子生産を容易にするために整枝選定が必要であ

り、このための技術開発にも着手する必要がある。

### 3-1-2 情報と材料の提供システム

本課題はフェーズⅠからの発展を担う部分であり、フェーズⅠでの成果、フェーズⅡで予測される成果を実用に応用するためのシステムの開発が主体となる。

実生採種園の測定結果、管理情報、種子生産情報、種子管理情報、ブラス木選抜に関する情報等育種に直接関係する情報を管理するためのシステムの開発を行うのが2-1項である。このシステムはまた、文献情報等の管理にも利用できるものであり、さらには海外との育種情報の交換を考慮した場合、インターネットへの接続は不可欠である。

調査結果に述べたとおり、インターネットへの接続はインドネシア側にも大きな負担ではなく、しかも、専用の電話線を用意する意向を示すなど、必要性を大いに認めている。また、協力関係にある会社にはすでに LAN システムを導入し、これをインターネットに接続しようとしているものがすでに存在する。これらの会社は、当プロジェクトがインターネットを通じて情報の配給を行うのであればアクセスして利用したい旨の意志を示している。

こうした状況は、本プロジェクトの LAN システムが待望されたものであり、これを十二分に活用する環境がすでに整っていることを示すものである。

### 3-1-3 郷土樹種の育種技術

郷土樹種の育種技術については、インドネシア側との内容検討において、最も混乱を生じた課題である。その主な原因としては、産業造林樹種に限定しても対象樹種が 20 種以上存在すること、したがって目的を明確にしがたいことがあると思われた。そこで、本課題はこれまでに対象とした樹種を除く産業用郷土樹種について、育種技術の Initiation を行うものであることをインドネシアと調査団の双方で確認した。よって、できるだけ既存成果を利用した研究と開発が行える樹種を選択し、課題の具体的内容を検討していくことにした。表 4 は樹種およびねらいとする課題を検討した結果を示したものである。

モデル試験地の設定に関しては、サンダルウッド、カユプティーではすでに産地別種子の収集を済ませており、当方は実験計画の立案と造成に協力するだけでこれらの樹種の産地試験林を設定できることになる。また、遺伝的多様性の評価では、中部カリマンタン州に *Shorea* spp. (写真 11) や *Agathis* spp. (写真 10) の採種林が設定されているので、それを利用できる。しかも、採種林に隣接した択伐林では *Shorea* spp. の山引き苗による再造林も行われており、これらの遺伝的変異を評価することも、育種戦略を樹立していくうえで役立つ重要な情報となる。

開花特性の調査に関し、*Shorea* spp. の開花周期は 5 年以上であることがわかっている。こ

のことから、開花結実性に関する仕事の対象に同種を選択しても、本プロジェクト期間中に成果を得ることが不可能であることは明らかである。よって、開花特性に関する研究の材料としては、試験地が設定され、開花周期も短くために研究が容易であり、期間内に一定の成果が得られることの期待できるチークを対象とすることとした。

無性増殖法の課題の検討過程において、当初、FTIRDI 側は複数の樹種について成体からの個体再生をねらっていた。しかし、彼らが対象と考えていた *Shorea* spp.は材料をカリマンタンで採取しなければならない他に研究実行上の多くの困難を抱えている。このため、彼らの提唱する研究計画では期間内で具体的な成果を得ることは明らかに難しい。そこで、本課題を協力項目に含めるのであれば、東カリマンタン林業試験場や小松製作所などの既存技術を対象の樹種に導入・適用させる技術開発にとどめるべきであるとの提案をおこなった。よって、成体からの再生をねらった仕事はインドネシア側で独自におこなうこととした。

このような検討を積み重ねた結果が表4である。しかし、具体的な課題設定にあたっては、試験地設定の可能性、試験地の状況など細部を十分に把握したうえで検討しなければならない。

### 3-1-4 期待される成果と最終評価の方法

各課題ごとの期待される成果と最終評価の方法を表5にまとめた。大課題1、2の分野では、成果がプラス木の選抜、情報管理および種子などの管理システムの構築など具体的であるので、評価はそれらの確立で行うことが主体となる。一方、大課題3では将来を見越した情報の収集が主体となるので、評価としては報告書と記録が主体となる。

### 3-2 C/P 予定者の氏名と専門分野

C/P 予定者の氏名と専門分野は表6に示したとおりである。予定者は博士号、修士号の取得者を含み、海外留学の経験を持つ者も多い。また、C/P の多くは英語による意志疎通が可能である。このように、C/P は質的には高い。

問題点としては、DNA 関係の専門家が1名と少ないことがあげられる。フェーズIIでは3つの大課題全てに DNA 解析が導入されており、この分野での作業量が多くなることは明らかである。したがって、担当 C/P 数を増強する方向で検討することが望ましい。また、非公式ではあるが、調査終了後の林業開発庁への報告の際、Toga 長官よりこの点に問題は無いのかとの質問があった。前述の状況を説明したところ、他機関からの移籍を含め、対応は検討する余地はあるとのことであった。この分野には最も多くの4名の短期専門家を派遣することになってはいるが、是非とも C/P 数の補強を要求する方向で検討を進めることが望ましい。



### 3-3 C/P 研修の分野と実施時期

C/P 研修の分野と実施時期を表7にまとめた。研修対象者数の総数は事前調査の際に口頭で確認された数値15名に一致させた。ただし、インドネシア側よりC/P研修の成果をプロジェクトの実行に十二分に活用したいので、最終年度以前にすべての研修を終了させて欲しいとの要請があった。この面については年度毎の研修計画とも関係するので回答できないが、希望として報告書に記載する旨、双方で確認した。

### 3-4 専門家の派遣分野と時期

本プロジェクトは産業造林樹種の素質の育種技術による改良とこれにかかる情報の管理、産業造林対象の郷土樹種の育種による改良の可能性を探ることを目的としているので、プロジェクトリーダー、長期の専門家には林木育種に関する研究、事業の経験者が最適である。したがって、この分野における研究者等より長期専門家を短期専門家の派遣分野と時期についてインドネシア側と調査団との間で検討した結果を表にまとめた。インドネシア側の希望としては、最終年度に短期の専門家はいない。また、適切な時期に派遣してもらいたいので、機材調達の如何によっては派遣時期を変更するなど柔軟な対応が望まれる。

### 3-5 主な調達機材の一覧と投入計画

主な機材の一覧と調達の時期を表8に示した。本表はインドネシア側からあげられた機材一覧を元にして主なものを整理したものである。もとになった資料はインドネシア側と調査団との間で検討を加えた結果である。機材一覧表は事前調査団との取り決めで長期調査団が到着する7月8日にまでに提出することになっていた。しかし、本調査団が機材一覧表を入手したのは7月下旬であった。このため、内容の検討に十分な時間をかけたとは言いがたい。よって、機材の必要性の有無、重要な機材の細部仕様、機種選定については長期専門家到着以降、インドネシア側と再度、十分に検討を加える必要がある。とくに留意が必要な事項は次の通りである。

LAN システムは本プロジェクトフェーズIIにおける最大の機材であり、極めて高い成果を期待できる反面、敷設にあたり多くの問題を抱える。すなわち、適切な機材の選定を行わないと能力が不足する、あるいは過大で維持できない等の致命的な問題を生じる。この件については、長期専門家赴任後、C/P、関係業者を含め、慎重に検討を加える必要がある。

また、プロジェクトサイトは水質が極端に悪く、これがDNA、組織培養等の実験の足枷となっている。このように、水問題の解決がプロジェクト運営上必要であるが、長期調査時点では解決策は見いだされていない。場合によってはかなりの設備が必要になることもある。基盤整備の予算も含め、プロジェクトの立ちあげ後、十分に検討しなければならない。

当初計画ではSEMの導入が予定されていた。しかし、SEMは生体の観察には向かないため

本プロジェクトでは利用場面が少ないこと、維持管理費が無視できない額であること、環境に対する要求が大きいことなどほかにより、投入機材からおとした。

資料に示したとおり、インドネシア側との協議の結果、投入機材の総額は9,600万円で予定額の8,000万円を上回る。しかし、為替レートの変動、現地調達による価格の低減によってそれほど大きな超過では無いものと考えられた。なお、各項目ごとの番号はそれぞれのプライオリティーを示す。したがって、予算調整においては、番号の大きいものから削除することで調整をはかることが可能である。

### 3-6 留意事項と投入計画実施に対する提言

本プロジェクトサイトは建物を含め、無償援助で導入された機材が数多く存在する。それらについては、1991年頃より導入が始まっているため、老朽化が進み、本プロジェクトで使用するためには調整が必要なものもある。例えば、本プロジェクトには多くの木工機械が導入されているが、機械的なものであるため、再調整が必要なものも多い。このことから、プロジェクトを円滑に進めるため、短期の専門家以外にも機材メンテナンスの専門家を派遣することを考慮しておく必要がある。

#### 4. その他留意事項

本プロジェクトのフェーズIIではフェーズIに増して広範囲な分野の作業を必要とする。機材、C/Pの素質、数ともに大きな問題はないものの、十分とは言いがたい。プロジェクトを円滑に進めるためには、例えば材質、DNA、郷土樹種の分野でガジヤマダ大学他他機関との間に協力関係を持つことも必要であろう。

フェーズIにおける長期調査ですでに報告されているとおり、ガジヤマダ大学には林木の遺伝的育種関係で筑波大学より学位を受けた教官が1名、林産学の分野で名古屋大学より学位を受けた教官が1名在籍している。彼らはともに親日家であり、本プロジェクトに協力する意志を持つ。



## 5. 付 属 資 料

- 表 1 長期調査に係る調査日程
- 表 2 主要面談者
- 表 3 **Tentative Schedule of Implementation for  
The Tree Improvement Project Phase II (Draft)**
- 表 4 郷土樹種の育種にかかる技術開発における樹種別行動計画
- 表 5 **Expected results and Final evaluation on the activities of  
the Tree Improvement Project Phase II**
- 表 6 **List of counterpart of FTIRDI on the activities of the Tree  
Improvement Project Phase II**
- 表 7 **Tentative Schedule of Short Term Experts and Counterparts  
Training in Japan for The Tree Improvement Project Phase II (Draft)**
- 表 8 主要器材の一覧
- 図 1 調査行程
- 図 2 **Networking in research on forest reproductive materials**
- 図 3 LAN システムの一例
- 資料 1 長期調査員から林業研究開発庁 (FORDA) 長官への書簡
- 資料 2 林木育種研究所 (FTIRDI) 所長から JICA 事務所長への書簡



表1 長期調査に係る調査日程

日順	月 日 曜	行 程	調査及び業務内容等	宿泊地
1	7月8日(火)	成田→ジャカルタ	移動	ジャカルタ
2	9日(水)		林業省研究開発庁長官表敬、INHUTANI III訪問、JICA 事務所長表敬及び事務手続等	同上
3	10日(木)		林業省企業総局、造林総局、INHUTANI III、Perum Perhutaniでの産業造林と郷土樹種造林等に係る現況調査並びに資料収集	同上
4	11日(金)		林業試験場、熱帯林再生研究組合(小松製作所)での郷土樹種等に係る造林及び無性繁殖技術開発の現状調査並びに資料種集	同上
5	12日(土)		INIXINDOでのLANシステム構築に係る情報の収集、羽鳥個別派遣専門家と調査に係る打ち合わせ	同上
6	13日(日)	ジャカルタ→ジョクジャカルタ	移動(空路)、調査に係るフライトスケジュールの確認	ジョクジャカルタ
7	14日(月)		林木育種研究所表敬、調査日程等の打ち合わせ、フェーズIIの詳細協力活動内容及び供与機材等に係る調査、協議	同上
8	15日(火)		郷土樹種についてC/Pと協議	同上
9	16日(水)		林木育種研究所所長とフェーズIIの協力活動内容及び供与機材等について協議、ガジャマダ大学林学部訪問	同上
10	17日(木)	ジョクジャカルタ→クディリ	移動(陸路)、インドネシア休日	クディリ
11	18日(金)	クディリ→スラバヤ	Perum PerhutaniのP. falcata 造林地、並びに同樹種の木材加工を行っているP.T. TIMUR SELATAN PRIMAの工場視察、移動(陸路)	スラバヤ
12	19日(土)	スラバヤ→バリ	移動(空路)、マングローブ林資源保全開発実証プロジェクトにて郷土樹種(Rhizophoraceae科)育種の可能性に係る調査のため	バリ
13	20日(日)	バリ→ジャカルタ→バリックパバン→サマリンダ	移動(空路、陸路)	サマリンダ

日順	月 日 曜	行 程	調査及び業務内容等	宿泊地
14	21日(月)		熱帯降雨林研究プロジェクトにて郷土樹種(フタバガキ科樹種)に係る研究の現況調査及び資料の収集	サマリンダ
15	22日(火)	サマリンダ→バリックバン→バンジャルマシン	移動(陸路、空路)、東カリマンタン林業試験場にてフタバガキ科樹種に係る育種研究(増殖)の現況調査	バンジャルマシン
16	23日(水)	バンジャルマシン→バンジャルバル→ブレハリ	INHUTANI III 苗畑視察、移動	ブレハリ
17	24日(木)	ブレハリ→バンジャルマシン→パラカラヤ→サンビット	INHUTANI III 実生採種林等視察、移動	サンビット
18	25日(金)	サンビット→サイト	キャンプ・サラワクにて Shorea spp., Agathis spp. の採種林及び Shorea stenoptera 造林試験地、Shorea spp. のライン植栽地等の視察	サンビット
19	26日(土)	サンビット→パラカラヤ	INHUTANI III 製材工場見学、移動	パラカラヤ
20	27日(日)	パラカラヤ→バンジャルマシン→スラバヤスラバヤ→ジョクジャカルタ	移動(空路)	ジョクジャカルタ
21	28日(月)		調査結果をもとにした全体活動計画案に係る C/P との協議	ジョクジャカルタ
22	29日(火)		同上	ジョクジャカルタ
23	30日(水)		同上	ジョクジャカルタ
24	31日(木)		同上、Kaledia 社において LAN 敷設に関する情報を収集、調査結果の取りまとめ	ジョクジャカルタ
25	8月1日(金)	ジョクジャカルタ→ジャカルタ	移動(空路)、林業省造林総局が進めている国家種子計画に係る情報の収集と協議会への参加	ジャカルタ
26	2日(土)		調査結果取りまとめ	同上
27	3日(日)		同上	同上
28	4日(月)	ジャカルタ→成田	JICA 事務所、林業省研究開発庁、羽鳥個別派遣専門家、それぞれにおける調査結果の報告、帰国	機内泊
29	5日(火)	成田着		



表2 主要面談者

所属	役職	氏名
(インドネシア側)		
林業省研究開発庁	長官	Dr. Toga Silitonga MSc
林業省研究開発庁林業試験場	場長	Ir. Harun Alrasyid MSc
	造林科長	Ir. Masano MSc
	研究員	Ir. Atok Subiakto
企業総局企画調整課	課長	Ir. Mangasa B. Manik R.
	係長	Ir. Retno Sekarsari
造林総局	主席局長	Ir. Husodo
	企画調整課長	Ir. Subariyarito
造林総局緑化局	種子課長	Ir. Suharisno
	係長	Ir. Bambang
INHUTANI III (Jakarta office)	HTI 課長	Ir. Sudirman MSc
Unit Banjar Baru	所長	Ir. Siamet Sutanto
	計画課長	Ir. Widahda
	スタッフ	Ir. Soleh N.
Unit Sampit	所長	Ir. Yudianto
	計画課長	Ir. Sudiman
Perum Perhutani (Jakarta Office)	業務・計画課長	Ir. Peodjorahardjo MSc
KPH Kediri Unit II	所長	Ir. Sigit Indartono
BKPH Pare Unit II	所長	Mr. Hardjito
INHUTANI II	スタッフ	Ir. Widodo
Universitas Gadjah Mada	林学部講師 (林産)	Dr. Ir Nugroho
	林学部講師 (育種)	Dr. Ir. M. Na'iem
PT.TIMUR SELATAN PRIMA	総務・人事課長	Mr. davit
(日本側)		
日本国大使館	二等書記官	宮沢 俊輔
JICA インドネシア事務所	所長	諏訪 龍
	プロジェクト担当	田和 正裕
マングローブ林保全開発現地実証計画	長期専門家	八戸 英喜
熱帯降雨林研究計画	チームリーダー	小久保 醇
	長期専門家	岡 輝樹
	短期専門家	藤間 剛
山火事対策プロジェクト	チームリーダー	宮川 秀樹
	業務調整員	谷口 一郎
	長期専門家	大塚 雅裕
	長期専門家	上田 具之
熱帯林再生技術研究組合 (Komatu/FORDA)	派遣研究員	坂井 睦哉

表 3 Tentative Schedule of Implementation for The Tree Improvement Project Phase II (Draft)

Activities	1998	1999	2000	2001	2002
1. To develop tree improvement techniques to move on an advanced generation to improve the population of fast growing species established in the Phase I of the Project					
1.1. Selection procedures and development for an advanced generation population					
1.1.1. Selection procedures in seedling seed orchards					
1.1.2. Deployment strategy for an advanced generation population					
1.1.3. Evaluation of genetic variation by DNA markers after selection					
1.2. Study on mating system in seedling seed orchards					
1.2.1. Flowering and seed production					
1.2.2. Analysis of mating system by DNA markers					
1.3. Propagation techniques					
1.3.1. Vegetative propagation					
1.3.2. Controlled pollination					
2. To develop a dissemination system for seed sources and their information for HTI holders to produce improved stock from the population of fast growing species established in the Phase I of the Project					
2.1. Establishment and management of a local area network within the Institute					
2.2. Database management					
2.2.1. Database system on family performance					
2.2.2. Database system on plus trees					
2.3. Material management					
2.3.1. Dissemination system of seed sources					
2.3.2. Family and individual identification by DNA markers					
3. To collect information and to develop and research basic techniques for the tree improvement of indigenous species					
3.1. Survey and analysis on model trial site(s) of indigenous species					
3.1.1. Survey of model trial site(s)					
3.1.2. Study on genetic diversity of natural populations					
3.1.3. Study on flowering phenology					
3.2. Vegetative propagation techniques					

表 4 郷土樹種の育種にかかると技術開発における樹種別行動計画

樹種	行動			備考
	Survey of model trial site	Study on genetic diversity of natural population	Flowering phenology	
			Vegetative propagation technique	
<i>Santalum album</i>	○			収集済み産地別種子利用。わが国は計画と造成のみ協力
<i>Melaleuca cajuputi spp.</i>	○			収集済み産地別種子利用。わが国は計画と造成のみ協力
<i>Pinus merkusii</i>	○			既存試験地利用
<i>Agathis spp.</i>		○	○ ?	採種林を利用、増殖試験は既存技術の導入（実施の有無は要検討）
<i>Shorea spp.</i>		○	○ ?	採種林を利用、増殖試験は既存技術の導入
<i>Tectona grandis</i>			○ ?	開花特性等は PERUM PERHUTANI の協力を得て実施、増殖試験は既存技術の導入（実施の有無は要検討）

凡例：○：実施

表5 Expected results and Final evaluation on the activities of the Tree Improvement Project Phase II

Activity items	Expected results	Evaluation methods
1.1.1	Development of selection procedures for family selection and plus tree selection	Development
1.1.2	Deployment strategy and establishment of an advanced generation population	Strategy / Establishment
1.1.3	Evaluation (estimation) of decreasing genetic variation after selection	Reports
1.2.1	Accumulation of basic information on flowering and seed production	Reports / Documentation
1.2.2	Analysis on open pollination in seedling seed orchards by DNA markers	Reports
1.3.1	Development of techniques of vegetative propagation on plus trees selected	Development / Reports
1.3.2	Development of necessary techniques for artificial mating among plus trees selected	Development / Reports
2.1	Establishment of database management system on useful information accumulated	Establishment
2.2.1	Development of database management system on family performance	Development
2.2.2	Development of database management system on plus trees selected	Development
2.3.1	Establishment of dissemination system of improved seed sources	Establishment
2.3.2	Establishment of material management system on families and individuals	Establishment
3.1.1	Establishment of model research trial stand (s) for practical selection	Establishment / Reports
3.1.2	Evaluation of genetic diversity in model research trial stand (s)	Reports
3.1.3	Accumulation of basic information on flowering phenology	Reports / Documentation
3.2	Evaluation of existing vegetative propagation techniques	Reports

表6 List of counterpart of FTIRDI on faze II of IFTIP.

No.	Name	Degree	Position
1	Hendi Shaendi	Dr.	Director
2	Anto Rimbawanto	Dr.	Counterpart of molecular genetics
3	Yanus Togu Siagian	B.Sc.	Counterpart of vegetative propagation
4	M. Charomaini	B.Sc.	Counterpart of genetic improvement
5	Siti Susilawati	M.	Counterpart of genetic improvement
6	M. Usmansyah	B.Sc.	Counterpart of genetic improvement
7	Kharisma	M.	Counterpart of genetic improvement
8	Didik Purwito	M.	Counterpart of genetic improvement
9	Sutarman Arsyad	M.	Counterpart of genetic improvement
10	Tadjudin Edy Komar	B.Sc.	Counterpart of reproductive biology
11	Rina Laksmi Hendrati	B.Sc.	Counterpart of reproductive biology
12	Sigit Sarjuning Tiyas	M.	Counterpart of genetic improvement
13	Mudji Susanto	B.Sc.	Counterpart of genetic improvement
14	Sugeng Pudjiono	B.Sc.	Counterpart of vegetative propagation
15	Parlindungan Tambunan	B.Sc.	Counterpart of reproductive biology
16	Arif Nirsatmanto	B.Sc.	Counterpart of genetic improvement
17	Sri Sunarti	B.Sc.	Counterpart of reproductive biology
18	Toni Herawan	B.Sc.	Counterpart of vegetative propagation

Dr. : 博士号取得者

M. : 修士過程修了者

BSc : 学部卒業者

表7 Tentative Schedule of Short Term Experts and Counterparts Training in Japan for The Tree Improvement Project Phase II (Draft)

Activities	1998	1999	2000	2001	2002
1. To develop tree improvement techniques to move on an advanced generation to improve the population of fast growing species established in the Phase I of the Project					
1.1. Selection procedures and development for an advanced generation population	●	●○	●	○	
1.1.1. Selection procedures in seedling seed orchards					
1.1.2. Deployment strategy for an advanced generation population	●				
1.1.3. Evaluation of genetic variation by DNA markers after selection	○				
1.2. Study on mating system in seedling seed orchards	●				
1.2.1. Flowering and seed production	●○				
1.2.2. Analysis of mating system by DNA markers		○	●		
1.3. Propagation techniques		●	○		
1.3.1. Vegetative propagation			●		
1.3.2. Controlled pollination			○		
2. To develop a dissemination system for seed sources and their information for HTI holders to produce improved stock from the population of fast growing species established in the Phase I of the Project					
2.1. Establishment and management of a local area network within the Institute					
2.2. Database management	○				
2.2.1. Database system on family performance		●			
2.2.2. Database system on plus trees					
2.3. Material management					
2.3.1. Dissemination system of seed sources			○	●	○
2.3.2. Family and individual identification by DNA markers				●	
3. To collect information and to develop and research basic techniques for the tree improvement of indigenous species					
3.1. Survey and analysis on model trial site(s) of indigenous species	●				
3.1.1. Survey of model trial site(s)					
3.1.2. Study on genetic diversity of natural populations		●		○	●
3.1.3. Study on flowering phenology					
3.2. Vegetative propagation techniques			●	○	

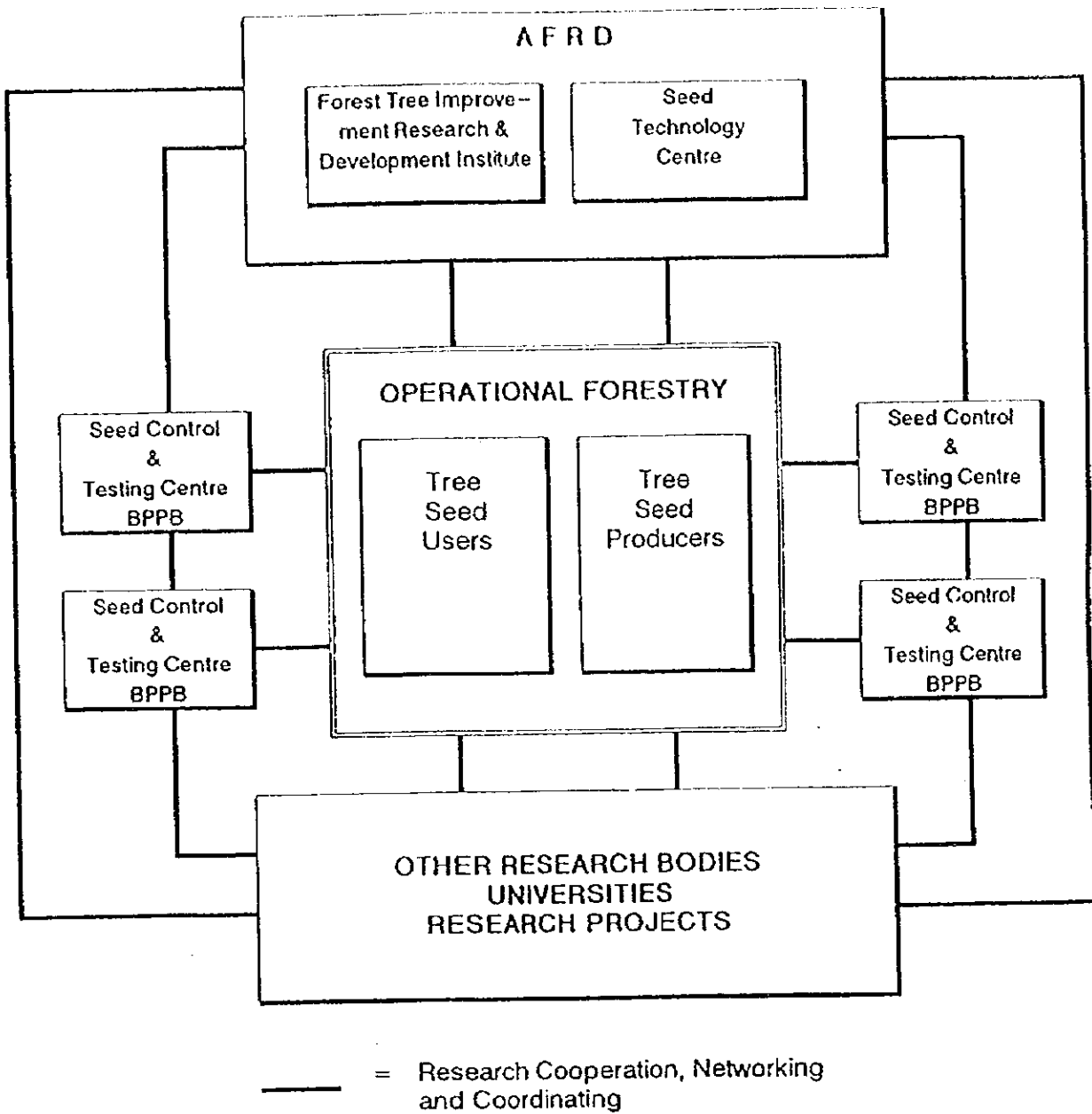
Note : ● Short Term Expert ○ Counterpart Training

表8 主要機材の一覧

	品目
データ解析機器	LAN システム (ソフト、大容量ハードディスク、端末など関係機材一式を含む) 統計解析ソフト、遺伝分析ソフト他
測樹器材	測高竿、シュピーゲルレラスコープ、デジタルキャリパー他
測定器材	材質解析装置一式 (透明デジタイザなど)、スライディングマイクロトーム一式、電子天秤他
DNA 分析器材	DNA 解析ソフト、自動純水製造器、恒温プログラミング水槽、マイクロ遠心分離器、遠心分離器ローター、DNA 泳動装置他
増殖関係器材	細霧冷却システム (小松製作所)、蛍光顕微鏡、簡易ドラフト、水質改善装置他
広報器材	液晶投影機他
車両など	調査用 4 輪駆動車、トラック







**Chapter 3: Desired future situation**

☒ 2 Networking in research on forest reproductive materials

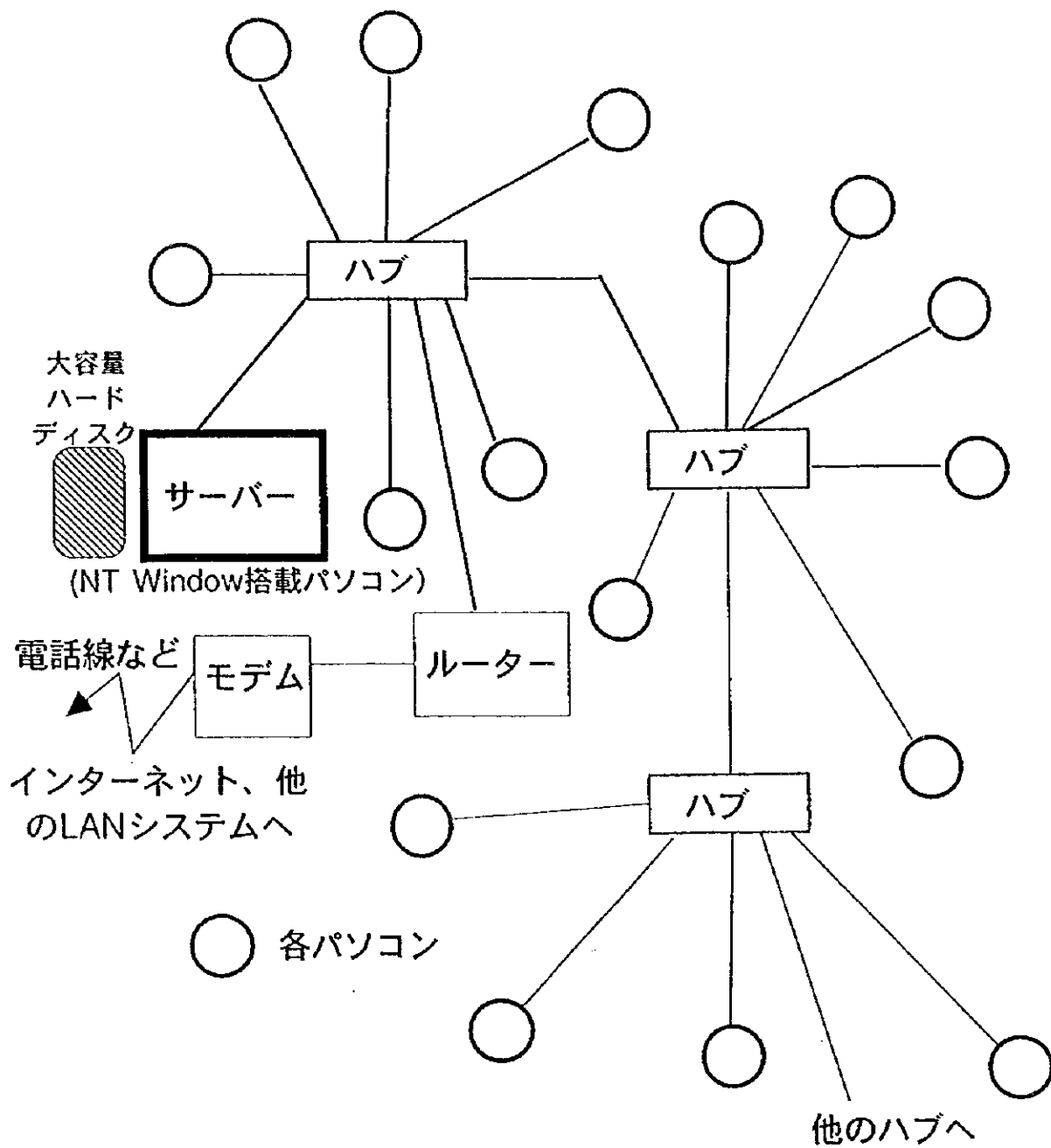


図3 LAN システムの一例

資料1 長期調査員から林業研究開発庁 (FORDA) 長官への書簡

August 4, 1997

To: Dr. Ir. Toga Silitonga, MSc  
Director General  
Forestry Research and Development Agency  
Ministry of Forestry

Dear Sir,

Re ; Supplementary Study for The Forest Tree Improvement Project Phase II

On the above mentioned matter, we would like to report the results of this study to prepare details of the Project Phase II. We, the supplementary study team organised by the Japan International Cooperation Agency (JICA), visited the Republic of Indonesia to prepare details of the Tree Improvement Project Phase II from July 8 to August 4.

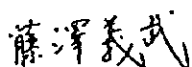
During the visit, the Team had a series of discussions with Forest Tree Improvement Research and Development Institute (FTIRDI) in respect to the cooperation planning and tree breeding of indigenous species for the activities of the Project Phase II mentioned on the draft of Tentative Schedule of Implementation which the Japanese Preliminary Study Team and the Forestry Research and Development Agency agreed on June 30, 1997.

1. To develop tree improvement techniques to move an advanced generation to improve the populations of fast growing tree species established in the Phase I of the Project
2. To develop a dissemination system for seed sources and their information for HTI holders to produce improved stock from the population of fast growing tree species established in the Phase I of the Project
3. To collect information and to develop and research basic techniques for the tree improvement of indigenous species

As a result of a supplementary study, the team will report the matters referred to in the following attached papers.

We thank you very much in advance for your good cooperation to the Tree Improvement Project Phase II.

Yours sincerely,



Dr. Yoshitake FUJISAWA  
Leader  
Japanese Supplementary Survey Team  
Japan International Cooperation Agency

資料 2 林木育種研究所 (FTIRDI) 所長から JICA 事務所長への書簡



MINISTRY OF FORESTRY  
AGENCY FOR FORESTRY RESEARCH AND DEVELOPMENT  
FOREST TREE IMPROVEMENT RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE

Telp. (0274) 895954 Jalan Palagan Tentara Pelajar Km. 15 Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582

No. : 393 /VIII-BP3BTH/1997

Yogyakarta, July 29, 1997

Mr. Ryo SUWA  
Resident Representative JICA Indonesia Office  
Jln. M.H. Thamrin 59  
Jakarta

Dear Mr. SUWA:

I should appreciate deeply for your kind cooperation and close relationship to the Forest Tree Improvement Research and Development Institute (FTIRDI).

My colleagues (counterparts) and I had a series of discussions with the supplementary survey team on the detail activities, technical equipment and counterpart training in Japan and short term experts for the project phase II.

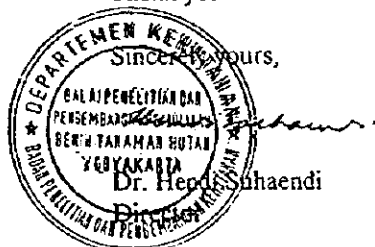
As a result of the discussions, we agreed to the technical cooperation program referring to the TSI which was signed by the previous preliminary team and the FORDA for the project-phase II.

The FTIRDI will initiate to strengthen close relationship with universities (IPB, UGM), research bodies and Directorate General under the Ministry of Forestry for promoting the national tree improvement program in Indonesia. To commence the network system effectively and efficiently, therefore, Local Area Network (LAN) system will be required in the FTIRDI for disseminating useful information of tree improvement implementation to organizations concerned.

We do expect that the project phase II will be commenced on the schedule which both sides (Preliminary Survey Team and FORDA) agreed on 30 June 1997.

Thank you.

Sincerely yours,



cc: Director General of FORDA, Jakarta

## Ⅱ. 実 施 協 議

### 1. 実施協議の経緯

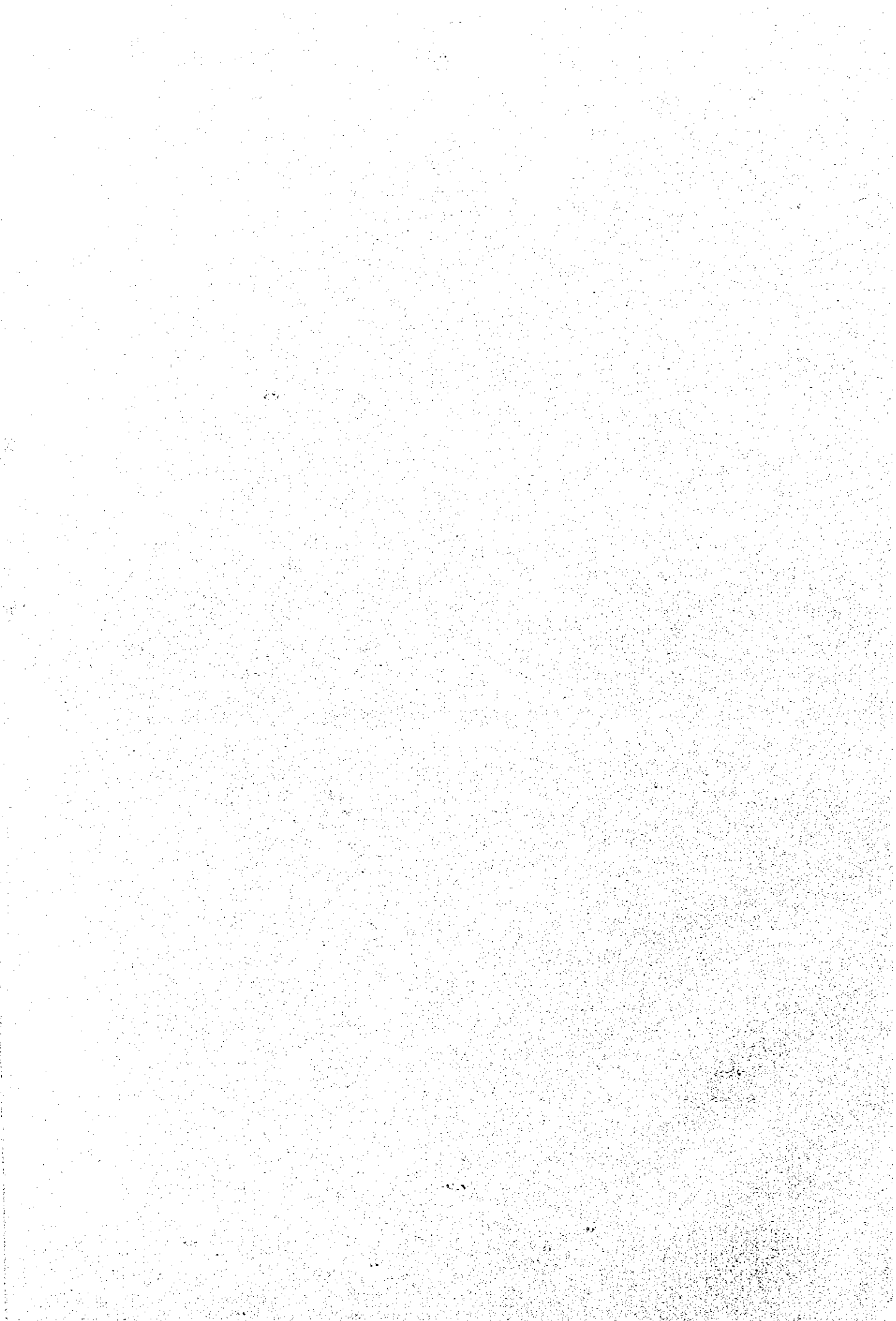
#### 付属資料

資料 1 討議議事録

資料 2 基本計画訳文

資料 3 暫定実施計画

資料 4 実施計画訳文



## II. 実施協議

### 1. 実施協議の経緯

事前調査（平成9年6月16日～6月28日）及び長期調査（平成9年7月8日～8月5日）の結果に基づいて、平成9年11月13日に本案件に係る討議議事録を諏訪龍インドネシア事務所長と Toga Silitonga 林業研究開発庁長官が署名交換し、平成9年12月1日～平成14年11月30日までの5年間の協力を実施することを合意した。同時に併せて暫定実施計画も署名交換された。

なお、討議議事録と暫定実施計画の定型箇所以外の部分については、事前調査団派遣時に先方林業研究開発庁と詳細協議し、ミニッツで合意しており、その交渉の経緯等は事前調査団報告書を参照されたい。

#### 付属資料

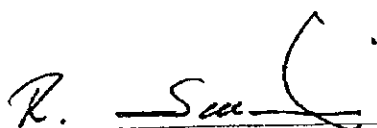
- 資料1 討議議事録
- 資料2 基本計画訳文
- 資料3 暫定実施計画
- 資料4 実施計画訳文

RECORD OF DISCUSSIONS  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT  
OF  
THE REPUBLIC OF INDONESIA  
ON  
THE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE FOREST TREE IMPROVEMENT PROJECT PHASE II

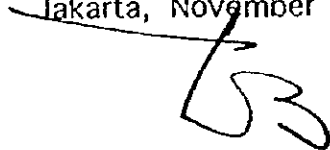
Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") had a series of discussions, through the Resident Representative of JICA in the Republic of Indonesia, with the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia on the desirable measures to be taken by the both Government for the technical cooperation programme concerning the Forest Tree Improvement Project II (hereinafter referred to as "the Project") in the Republic of Indonesia.

As a result of the discussions, JICA and the Indonesian authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, November 13, 1997



Ryo Suwa  
Resident Representative  
Japan International Cooperation  
Agency  
in the Republic of Indonesia



Dr. Ir. Toga Silitonga  
Director General  
Forestry Research and Development  
Agency  
Ministry of Forestry



## ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of the Republic of Indonesia will implement the Forest Tree Improvement Project Phase II in the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with the Government of Japan.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

### II. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take, at its own expense, the following measures through Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") according to the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

#### 1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

The Government of Japan will provide the services of the Japanese experts as listed in Annex II.

#### 2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

The Government of Japan will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex III. The Equipment will become the property of the Government of the Republic of Indonesia upon being delivered C.I.F. to the Indonesian authorities concerned at the port(s) and/or airport(s) of disembarkation.

#### 3. TRAINING OF INDONESIAN PERSONNEL IN JAPAN

The Government of Japan will provide technical training in Japan for the Indonesian personnel connected with the Project.

### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

1. The Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to ensure self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.
2. The Government of the Republic of Indonesia will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Indonesian nationals as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Republic of Indonesia.
3. The Government of the Republic of Indonesia will grant, in the Republic of Indonesia, privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families, no less favorable than those accorded to experts of third countries working in the Republic of Indonesia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
4. The Government of the Republic of Indonesia will ensure that the Equipment referred to in II-2 above will be utilized effectively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.
5. The Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Indonesian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to provide at its own expense :
  - (1) Services of the Indonesian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex IV;
  - (2) Land, buildings and facilities as listed in Annex V;

- (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided through JICA under II-2 above;
  - (4) Means of transport and travel allowances for the Japanese experts for official travel within the Republic of Indonesia;
  - (5) Suitably furnished accommodation for the Japanese experts and their families.
7. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures to meet:
- (1) Expenses necessary for transportation within the Republic of Indonesia of the Equipment referred to in II-2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
  - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges imposed in the Republic of Indonesia on the Equipment referred to in II-2 above;
  - (3) Running expenses necessary for the implementation of the Project.

#### IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Director General of Forestry Research and Development Agency (FORDA), as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. The Director of Forest Tree Improvement Research and Development Institute (FTIRDI), FORDA, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.
3. The Japanese Chief Advisor will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
4. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Indonesian counterpart personnel on technical matters pertaining to

the implementation of the Project.

5. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Steering Committee will be established whose functions and composition are described in Annex VI.

#### V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by the two Governments through JICA and the Indonesian authorities concerned, at the middle and during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

#### VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of the Republic of Indonesia shall bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Indonesia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

#### VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with, this Attached Document.

#### VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of the Republic of Indonesia, the Government of the Republic of Indonesia will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Republic of Indonesia.

#### IX . TERM OF COOPERATION

The duration of technical cooperation for the Project under this Attached Document will be five (5) years from December 3, 1997.

## ANNEX 1 MASTER PLAN

### 1. Overall Goal

The industrial plantation (HTI) program is able to make use of seed sources, their information and tree improvement technology provided by FTIRDI.

### 2. Project Purposes

The function of FTIRDI is strengthened in terms of providing seed sources, their information and technology of tree improvement to the HTI program.

### 3. Output of the Project

- (1) Tree improvement techniques to move on to an advanced generation of fast growing species are provided.
- (2) Managing and providing systems of seed sources and their information for the production of genetically improved stock are provided.
- (3) Basic breeding techniques for indigenous species are provided.

### 4. Activities of the Project

- (1) To develop tree improvement techniques to move on to an advanced generation in order to improve the population of the fast growing species established in the Phase I of the Project.
- (2) To develop managing and providing systems of seed sources and their information for the production of genetically improved stock for the fast growing species established in the Phase I of the Project.
- (3) To collect information and to research and develop basic techniques in order to initiate tree improvement for indigenous species.

## ANNEX II. LIST OF JAPANESE EXPERTS

1. Chief Advisor
2. Coordinator
3. Long-term experts in the following technical fields:
  - (1) Information Management
  - (2) Quantitative Genetics
  - (3) Tree Breeding of Indigenous Species
4. Short-term experts in related fields will be dispatched as necessary for smooth implementation of the Project.

Note: Chief Advisor and Coordinator may serve concurrently as one these experts.

## ANNEX III. LIST OF THE EQUIPMENT

1. Machinery, equipment, tools, spare parts and materials in the following technical fields:
  - (1) Information Management
  - (2) Quantitative Genetics
  - (3) Tree Breeding of Indigenous Species
2. Other Equipment necessary for the implementation of the Project

ANNEX IV. LIST OF INDONESIAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Project Director
2. Project Manager
3. Project Coordinator
4. Counterpart Personnel in the following fields:
  - (1) Research Management
  - (2) Information Management
  - (3) Quantitative Genetics
  - (4) Tree Breeding of Indigenous Species
5. Administrative Personnel
  - (1) Clerical and service employees
  - (2) Drivers and laborers
  - (3) Other necessary support staff

ANNEX V. LIST OF LAND BUILDINGS AND FACILITIES

1. Land for
  - (1) Project Office and related facilities
  - (2) Seed Orchard and Scion Garden
  - (3) Field Experimental Sites of Progeny Tests for Seed Source Establishment
2. Buildings and Facilities for
  - (1) Project Office
  - (2) Experts Room
  - (3) Laboratory
  - (4) Administrative Room
  - (5) Others

## ANNEX VI. JOINT STEERING COMMITTEE

### 1. Functions

The Joint Steering Committee will meet at least once a year and whenever necessity arises, and work;

- (1) To approve the Annual Plan of Operation to be formulated by the Project in accordance with the R/D;
- (2) To review the overall progress of the technical cooperation programme and activities carried out under the above-mentioned Annual Plan of Operation in particular; and
- (3) To review and exchange views on major issues arising from or in connection with the technical cooperation programme.

### 2. Composition

- (1) Chairman : Director General of FORDA, Ministry of Forestry, as the Project Director
- (2) Indonesian Side :
  - 1) Director of FTIRDI, FORDA, Ministry of Forestry, as the Project Manager
  - 2) Director of Reforestation, Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation, Ministry of Forestry
  - 3) Director of Forest Utilization Preparation, Directorate General of Forest Utilization, Ministry of Forestry
  - 4) Director of Nature Conservation and Forest Research and Development Center (NCFRDC) , FORDA, Ministry of Forestry
  - 5) Director of Planning Bureau, Secretariat General, Ministry of Forestry
  - 6) Director of Foreign Cooperation and Investment, Secretariat General, Ministry of Forestry
  - 7) Representative of the National Planning and Development Board (BAPPENAS)
  - 8) Representative of Gadjah Mada University (UGM)
  - 9) Representative of Bogor Agricultural University (IPB)
  - 10) Representative of Asosiasi Pengusahhan Hutan Indonesia (APHI)
  - 11) The Other persons appointed by the Chairman



3) Japanese Side :

- 1) Chief Advisor
- 2) Coordinator
- 3) Experts appointed by the Chief Advisor
- 4) Resident Representative of the Indonesia Office, JICA
- 5) Personnel concerned to be dispatched by JICA, if necessary


Note: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Joint Steering Committee as observer(s).

THE MINUTES OF DISCUSSIONS  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT  
OF  
THE REPUBLIC OF INDONESIA  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE FOREST TREE IMPROVEMENT PROJECT PHASE II

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") had a series of discussions, through the Resident Representative of JICA in the Republic of Indonesia, with the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia on the Japanese technical cooperation programme for the Forest Tree Improvement Project II (hereinafter referred to as "the Project") in the Republic of Indonesia.

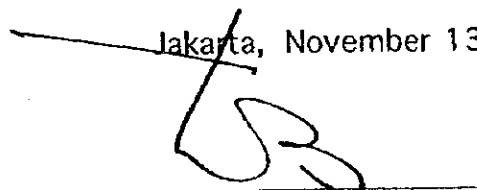
As the result of the discussion, both sides jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation for the Programme as attached hereto.

This has been formulated in accordance with the Attached Document of the Record of the Discussion (hereinafter referred to as "R/D") signed in Jakarta on November 13, 1997, and is subject to change within the framework of R/D, when necessity arises, in the course of the implementation of the Programme.



Ryo Suwa  
Resident Representative  
Indonesia Office  
Japan International Cooperation  
Agency

Jakarta, November 13, 1997.



Dr. Ir. Toga Silitonga  
Director General  
Forestry Research and Development  
Agency  
Ministry of Forestry  
The Republic of Indonesia

Tentative Schedule of Implementation for the Forest Tree Improvement Project Phase II

Activities	1998	1999	2000	2001	2002
<p>1. To develop tree improvement techniques to move on to an advanced generation to improve the populations of fast growing species established in the Phase I of the Project.</p> <p>1.1 Selection procedures and development for an advanced generation population</p> <p>1.1.1 Selection procedures in seedling seed orchards</p> <p>1.1.2 Deployment strategy for an advanced generation population</p> <p>1.1.3 Evaluation of genetic variation by DNA markers after selection</p> <p>1.2. Study on mating system in seedling seed orchards</p> <p>1.2.1 Flowering and seed production</p> <p>1.2.2 Analysis of mating system by DNA markers</p> <p>1.3 Propagation technique</p> <p>1.3.1 Vegetative propagation</p> <p>1.3.2 Controlled pollination</p>					
<p>2. To develop a dissemination system for seed sources and their information for HTI holders to produce improved stock from the population of fast growing species established in the Phase I of the Project.</p> <p>2.1 Establishment and management of a local area network within the Institute</p> <p>2.2 Database management</p> <p>2.2.1 Database system on family performance</p> <p>2.2.2 Database system on plus trees</p> <p>2.3 Material management</p> <p>2.3.1 Dissemination system of seed sources</p> <p>2.3.2 Family and individual identification by DNA markers</p>					
<p>3. To collect information and to develop and research basic techniques for the tree improvement of indigenous species.</p> <p>3.1 Survey and analysis on model trial site(s) of indigenous species</p> <p>3.1.1 Survey of model trial site(s)</p> <p>3.1.2 Study on genetic diversity of natural populations</p> <p>3.1.3 Study flowering phenology</p> <p>3.2 Vegetative propagation techniques</p>					

### 資料3 暫定実施計画

## インドネシア国林木育種計画フェーズII討議議事録 ANNEX. 1

### 基本計画

#### 1. 上位目標

産業造林計画（HTI）によって林木育種研究所から提供された種子源とその情報、技術が活用される。

#### 2. プロジェクト目標

林木育種研究所による産業造林計画への改良種子源とその情報、開発技術の提供機能が強化される。

#### 3. 成果

- (1) 早生樹種の次世代化育種技術が提供される。
- (2) 改良種子生産のための種子源造成用の種子とその情報の管理と提供システムが整備される。
- (3) 郷土樹種の基礎育種技術が提供される。

#### 4. 活動

- (1) フェーズI協力で造成された早生樹種について次世代化育種技術を開発する。
- (2) フェーズI協力で造成された早生樹種について改良種子生産のための種子源とその情報の管理と提供システムを開発する。
- (3) 郷土樹種の改良に着手するための情報収集と基礎的な育種技術の研究・開発を行う。

## 資料4 実施計画訳文

### インドネシア国林木育種計画フェーズII 暫定実施計画訳文

1. フェーズIプロジェクトで設定された早生樹種の種子源の次世代化育種技術を開発する。
  1. 1 選抜手法と次世代集団の開発
    1. 1. 1 実生採種園における選抜手法の確立
    1. 1. 2 次世代化集団の形成
    1. 1. 3 DNA マーカーによる選抜集団の遺伝変異の評価
  1. 2 実生採種園における交配実態の研究
    1. 2. 1 着花と種子生産の解析
    1. 2. 2 DNA マーカーによる交配実態の解析
  1. 3 プラス木の増殖技術の開発
    1. 3. 1 無性繁殖技術の開発
    1. 3. 2 人工交配技術の開発
  
2. フェーズIプロジェクトで設定された早生樹種の種子源から改良種子を生産するために産業造林者へ改良種穂とそれらの情報を配布する体制を開発する。
  2. 1 林木育種研究所内 LAN の敷設と管理
  2. 2 データベースの管理
    2. 2. 1 家系別情報データベースの構築
    2. 2. 2 プラス木情報データベースの構築
  2. 3 改良種穂の管理
    2. 3. 1 改良種穂の配布
    2. 3. 2 DNA マーカーによる家系と個体の同定
  
3. 郷土樹種の基礎育種に係る情報の収集と技術の開発・研究
  3. 1 郷土樹種のモデル試験地の調査と分析
    3. 1. 1 モデル試験地の調査
    3. 1. 2 自然集団の遺伝的多様性の研究
    3. 1. 3 開花習性の研究
  3. 2 増殖技術の開発











JICA