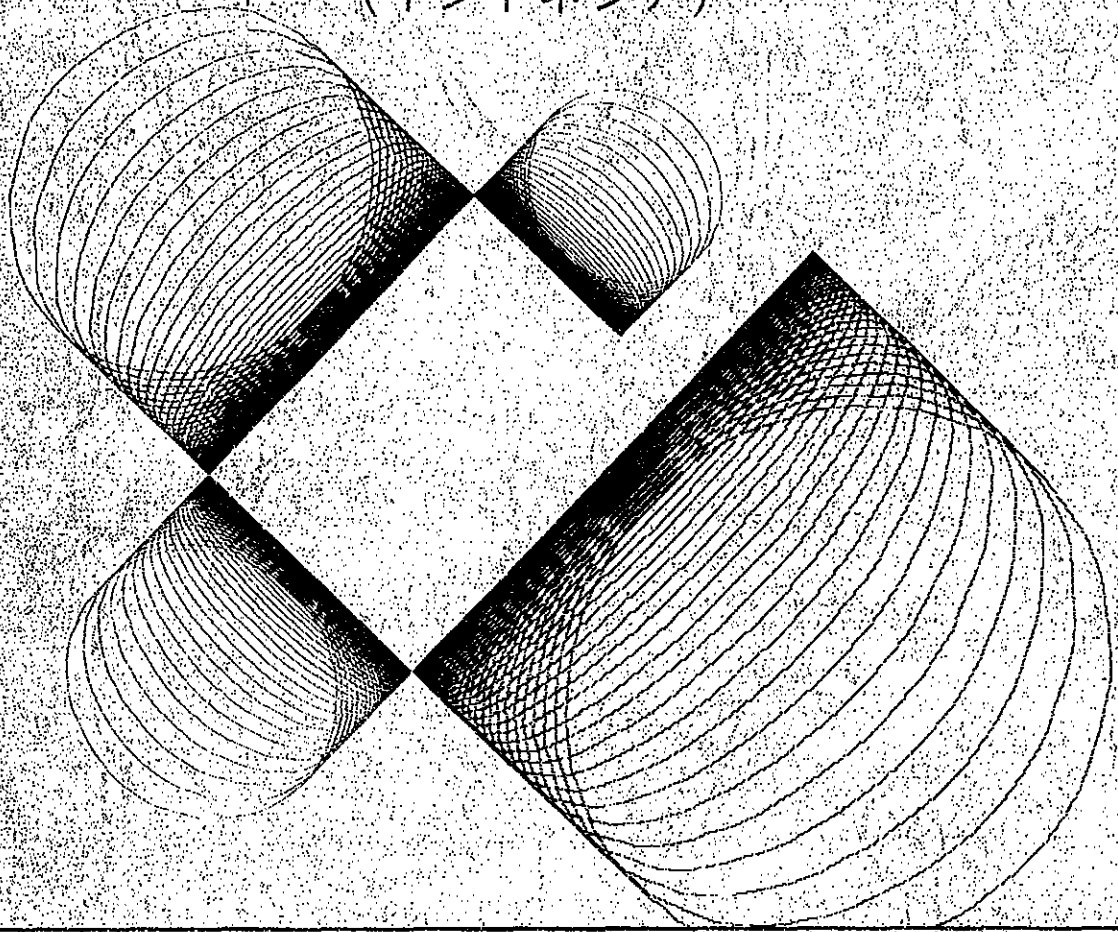


# 南スマトラ森林造成

(インドネシア)



国際協力事業団  
国際協力総合研修所



技術移転手法に関する調査研究

地	アジア	分	農林水産
域	インドネシア	0190	対 林業森林保全 303010

# 南スマトラ森林造成 (インドネシア)

プロジェクト外方式技術協力活動事例シリーズ 38

JICA LIBRARY



1076236171

19688

平成元年3月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所

国際協力事業団

19688

## はじめに

プロジェクト方式技術協力は、専門家の派遣、研修員の受入れおよび機材供与を有機的に組み合わせ、相手国に協力の拠点を置いて、相手国政府関係者等に対し技術の移転を行うことを目的とし、事業計画の立案から実施、評価までを一貫して計画的かつ総合的に運営・実施する協力形態である。

協力期間は、通常5年程度にわたっており、協力の実施にあたり、各種の調査団および多数の専門家が派遣され、それぞれについて、報告書が作成されている。

本プロジェクト方式技術協力活動事例シリーズは、これら多数の報告書から、協力が終了したそれぞれのプロジェクトの計画立案、実施運営、実績評価の各進行段階に沿って、主要事項を整理し、プロジェクトの実施状況を簡潔に把握できるよう、集約編纂したものである。

本書は、プロジェクト方式技術協力の一事例としてまとめたものであり、当該プロジェクトについて広く関係者に理解していただくとともに、類似のプロジェクト方式技術協力の形成および実施運営等の参考になれば幸いである。

1989年3月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所  
所長 加藤 清



## プロジェクトの概要

インドネシア共和国は、日本の 5.7 倍の森林を有する、南洋材の最大の供給国である。しかしながら、ジャワ島を除くいわゆる外領における熱帯の森林の更新技術は確立しているとは言い難く、伐採跡地の森林の経営管理は必ずしも適切に行われていない。くわえて土地管理上大きな問題となっている焼畑移動耕作や放牧により、林地はアラン・アラン（チガヤの一種）の草地化しているものが数多く存在している。

これらの林地を適正に管理し、森林資源の保続涵養を図ることが急務であることから、インドネシア政府の要請に基づき、熱帯草地の森林造成の技術の確立を図るべく、本プロジェクトは 1979 年から開始された。

その目的は、①植栽樹種の選定およびそれらの苗木生産技術の確立、②草地化した林地における植栽技術の確立、③各種予想される病害虫に対する対策の確立、④焼畑移動耕作に伴う森林火災に対処する方法の確立、⑤林地内に在住する農民との調和を図る意味でのアグロフォレストリーの試み、等である。

プロジェクト活動は、1979 年から 1984 年までの 5 カ年の予定で開始され、その後 2 カ年の延長および 1986 年から 1987 年までのフォローアップ 2 カ年の計 9 カ年間実施され、1988 年 3 月 31 日をもって終了した。

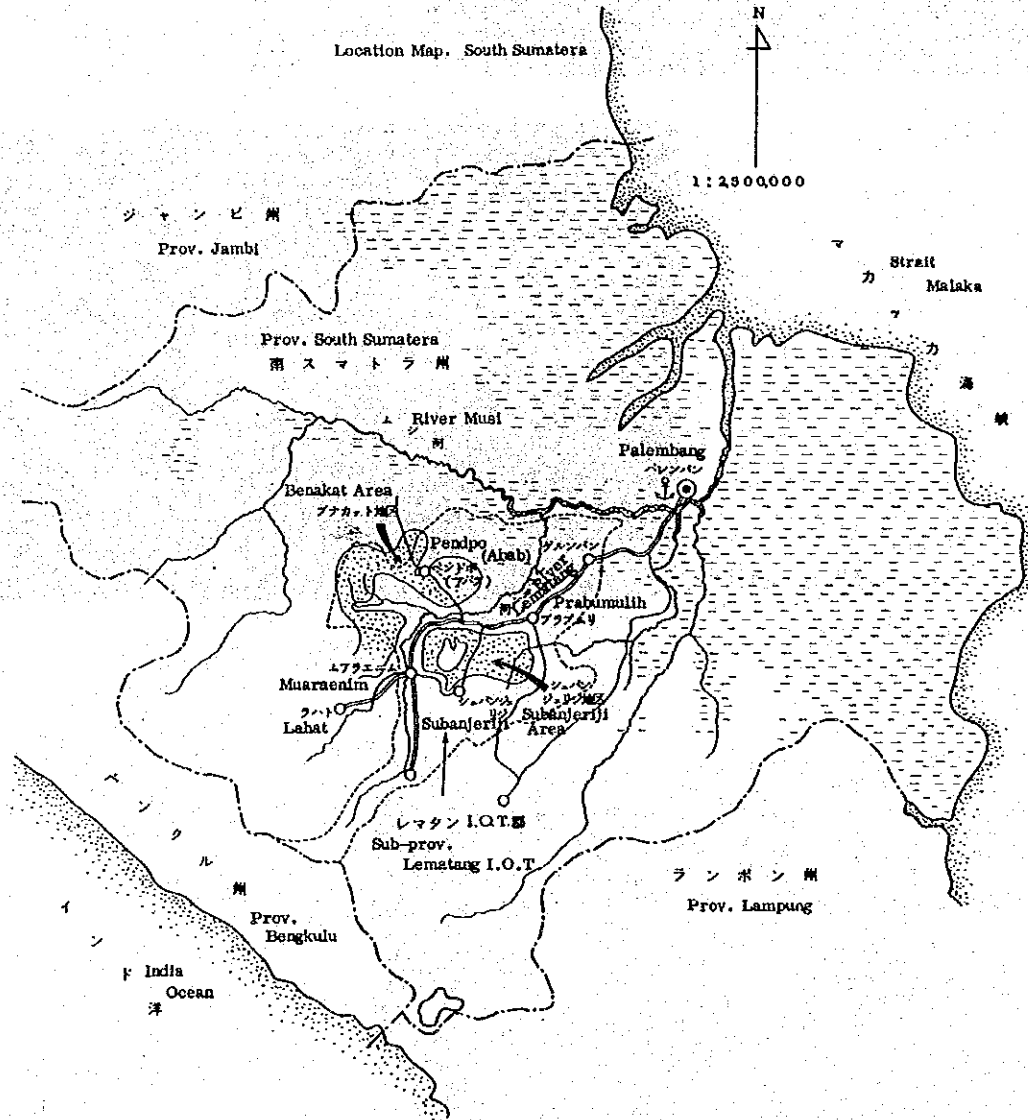
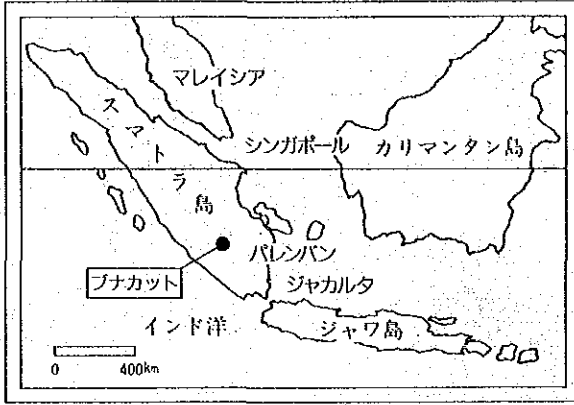
その結果、南スマトラのブナカット地区に 3,000ha の森林が造成され、今日まで、森林火災等の被害もなく、成育途上にある。

プロジェクトは、インドネシア林業省の正式な組織として「南スマトラ造林技術センター」となって、インドネシア林業の技術の中心となって活動している。1986 年度には、ランボン州および北スマトラ州にプロジェクトが確立した機械造林技術を実践するために、日本国政府から総額 4 億 8 千万円におよぶ機械造林施設が無償供与されている。





# プロジェクトサイト図





レイキドザによる造林地の地  
ごしらえ



造林地の樹木調査

苗圃視察（アカシアコンギウムの  
紙ボット）



# プロジェクト概要一覧表

国名：インドネシア プロジェクト名：南スマトラ森林造成開発協力

要請年月：昭和52年4月 R/D署名年月日：昭和54年4月12日 R/D期間：昭和54年4月12日～昭和59年4月11日 延長R/D期間：昭和59年4月12日～昭和61年4月11日 R/Dフォロー期間：昭和61年4月12日～昭和63年4月12日

年 度	昭和54年度	昭和55年度	昭和56年度	昭和57年度	昭和58年度	昭和59年度	昭和60年度	昭和61年度	昭和62年度	昭和63年度
調査団派遣	事前調査(5名) 54.4.2-4.17 実施設計(8名) 54.9.11-10.14	計画打合せ(4名) 55.8.3-8.14	計画打合せ(3名) 56.6.25-7.10 巡回指導(3名) 56.11.4-11.17	巡回指導(4名) 57.11.29-12.14	エバリュエーション (5名) 58.9.30-9.15	計画打合せ(5名) 59.5.16-5.30			巡回指導調査(3名) 62.11.8-11.15	
専門家派遣 1) 長期専門家 チーフアドバイザー	加藤亮助 12.17		2.16 杉本定夫 2.1		1.31 岡部廣二 2.27			4.30 鈴木康之 4.14		4.13
チーフアドバイザー	近江克幸 11.16		11.15 加藤国昭 10.14		10.13 小原忠雄(兼造林) 7.15	7.14				
苗畑		山手広太 9.24			池田強 2.4	4.11		4.10		
森林生態		太田誠一 3.31		3.30 有原元博 3.15	舟藤修 3.26	4.11		4.10		
森林保護	三浦精志 3.12		3.11 田畑真治 4.1			3.31				
林業機械		田代宏次 7.30			田口祐達 3.26 荒井実 4.12	4.11		4.10 4.10		
造林								白浜正人 4.1 橋本恭二 6.29		3.31 3.31
アグロフォレストリー 業務調整	坂本吉市 12.17		12.16 八戸英喜 11.19		4.11 橋本恭二 6.15			6.28		
2) 短期専門家 モニタリングアドバイザー 苗畑 林業機械	山崎清博 3.19 川崎政治 3.31	5.15 5.29 長谷川春男 10.20-11.9 橋小路唯雄 10.20-11.9	青木幸夫 11.19-12.12 八畝比呂 11.19-12.12	岩谷永三 2.16-4.18	中田正 4.8-5.7 吉村マモル 10.14-11.2 高橋公也 10.14-11.2 山本富宣 2.1-3.12		田島正啓 9.18-11.2 田代宏次 11.28-12.29	田代宏次 2.23 永戸太郎 2.2-3.31		
土壌分析 R/Dインフラ 実施設計 実施設計(畑作) (地域) 社会経済 樹病 R/Dインフラ 施工管理		堀田隆 2.27-3.24	高橋隆彦 10.14-12.13 泉山陽一 10.14-11.12 熊崎実 10.14-11.12 陳野好之 11.19-12.18 三谷克己 3.8	佐保春芳 1.25-3.30 10.10 高橋隆彦 11.22-1.20 植原寛 1.25-3.30	加藤隆 8.8-9.10	鶴助浩 11.28-12.19				
昆虫 協力効果 視聴覚機材					上条邦広 8.8-9.10 渡辺哲也 9.16-9.30 渡辺哲也 12.15-1.18 相良国康 12.5-1.18 藤崎がたけ 12.5-1.18			野淵輝 3.2-3.28		
造林 林道 森林火災 アグロフォレストリー						小原忠夫 10.26-12.25 小林勝彦 11.19 藤井清 11.26-12.25	山口勝保 10.1-11.29 4.11 加藤隆 11.15-12.14	林公彦 10.13-11.28	三浦精志 12.22-2.27	橋本恭二 1.8-3.31

年 度	昭和54年度	昭和55年度	昭和56年度	昭和57年度	昭和58年度	昭和59年度	昭和60年度	昭和61年度	昭和62年度	昭和63年度
研修員受入れ 林業視察		W. Nengkeman 9.17-10.17	S. Hartono 3.25-4.8	V. Sinaga 4.14-12.17		Prasonu 9.29-10.26 Saptana 9.27-10.26	K. Sabaruddin 1.19-2.7			
種苗 造林		H. Arisman 9.17-12.17 Z. Mulsani 10.1-12.17	T. Wiharta 8.6-11.15	A. Sagla 11.4-12.15		Sutomo 9.27-12.26 S. Setiawan 9.27-12.26	Munawani 3.25	6.24 E. Sutedjo 8.18-11.27 S. Bustami 8.18-11.27	Bustawi 1.25-3.16	
造林一般・林業機械 造林・育種 森林保護 森林生態 育苗 林業一般			Risauliyade 8.6-11.15 A. Rimbawanto 3.25 N. Yuliarsana 3.25	6.24 6.24 T. Sukanto 3.4 R. Sekarsari 3.4 S. Pranono 3.4-3.30	6.3 6.3	W. Kamil 7.14-10.30 D. Pardeda 12.1-2.24 T. Widiananto 3.15 Y. Haryanto 3.15	6.10 6.10 B. Setiyono 11.26-12.23		Hariyono 8.17-11.20	
アウフレストリ 林木育種 苗畑 (特別研修)						L. Raharoyo 8.26-11.25 Loakito 8.26-11.25		Soadaryanto 7.8-9.9		E. Iswahyudi 6.13-7.20
携 行 機 材	5,714,769	3,107,658	2,049,482	2,589,175	2,180,472	5,686,166	1,224,526	308,870	772,354	
供 与 機 材	98,997,766	101,198,314	2,221,400	104,684,228	37,689,931	50,323,880	20,959,671	19,985,311	26,551,177	
ローカルコスト負担	2,176,000	8,008,228	10,740,262	9,210,000	13,023,913	10,261,000	13,855,269	7,920,000	5,400,000	
調査団派遣経費	16,689,650	7,906,571	2,478,856	3,482,257	4,715,972	4,444,397	1,716,451	0	1,858,165	
専門家派遣経費	23,540,569	43,686,034	65,066,946	68,472,683	81,023,586	88,489,337	60,522,417	38,629,690	26,237,161	
経 費 合 計	147,118,754	163,906,805	82,556,946	188,438,343	138,633,874	159,204,780	98,278,334	66,843,871	60,818,857	

R/D による相手国負担状況：

注) 予算実績は、前年度からの繰越分で翌年度に実施されたものは、翌年度の実績としている。



## プロジェクトの概史

1972年		スジャロオ林業総局長訪日、日本国政府に造林分野での協力を要請した。
1975年	6月	JICAは、第1次開発基礎調査を、北スマトラおよび南スマトラで実施。南スマトラの草原地帯を森林造成の協力候補地に選定。
	11月	JICAは、第2次開発基礎調査を実施。南スマトラのブナカット地区およびスバンジリジィ地区の草原地帯を対象とする造林協力事業について、インドネシア政府と協議を行うとともに、基本構想を策定
1976年	8月	事前調査団の派遣
1977年	4月	本プロジェクトは、国家経済企画長 (BAPPENAS) に正規にATA-186として登録。日本に正式要請。
1978年	5月	地形図作成作業開始。
1979年	4月	R/Dを締結。
	11月	実施計画策定チームの派遣
	11月	初代チームリーダーの着任
	12月	初代チーフアドバイザーの着任
1980年	2月	モルツラ(林道、苗畑用地および苗床) 施工
	6月	第1回合同委員会の開催 (ジャカルタ市)
	6月	パイロットインフラおよびアグロフォレストリー計画調査団派遣。これによりアグロフォレストリーをプロジェクト活動に導入することが、日双方合意。
1983年	8月	エバリュエーションチームの派遣。野村団長およびシナガ造林局長によって、エバリュエーションが実施。2カ年の延長を合意
1984年	2月	延長期間におけるチーフアドバイザーおよびチームリーダーの着任
	3月	プロジェクト延長のR/Dが締結
	5月	巡回指導チームの派遣。延長期間における「Minutes of Understanding」に合意

1985年	10月	巡回指導チームの派遣。今後のプロジェクト活動について協議。その結果、日イ相方のチームは、それぞれプロジェクト活動について「フォローアップ」が必要である旨を両国政府に勧告することとなった。
1986年	4月	フォローアップに関するR/Dを締結。
	10月	プロジェクト成果を基にした草地機械造林機材に関する無償資金協力が行われた（ランボン州および北スマトラ州にそれぞれ、1ユニット、総額480百万円）。
1987年	9月	在イ大使館による経済協力評価を実施。
	10月	アグロフォレストリー調査団の派遣
	11月	巡回指導チームの派遣
1988年	3月	プロジェクトの修了式が行われた（ブナカット、パレンバンおよびジャカルタ）
	3月31日	プロジェクトの9カ年にわたる活動が終了。



# 目 次

## 前 章

はじめに	i
プロジェクトの概要	iii
プロジェクトサイト図	v
プロジェクトの写真	vii
プロジェクト概要一覧表	ix
プロジェクトの概史	xiii
目 次	xv

## 本 文

1 協力要請の背景と経緯	1
1-1 背景	1
1-2 経緯	2
2 協力要請	4
2-1 森林造成に関する基本構想（要請の具体化）	4
3 プロジェクトの協力計画	8
3-1 事前調査団の派遣	8
3-2 技術協力事業の目的と内容	8
3-3 プロジェクトサイトの概況	11
3-4 技術協力事業の実施計画	14
3-5 協力計画	17
4 討議議事録（R/D）の締結	23
4-1 討議議事録（R/D）の締結	23
4-2 討議議事録	24

5	パイロットインフラ整備事業	33
5-1	パイロットインフラ整備事業の実施に到る経緯	33
5-2	事業地の農民	34
5-3	事業の目的	34
5-4	事業の概要	35
5-5	アグロフォレストリースキームの特徴の要約	38
6	プロジェクトの実施経過	39
6-1	中間評価に到るまでの実績と評価	39
6-2	延長期間中の協力	56
6-3	フォローアップ協力	60
6-4	協力事業活動の実績	61
6-5	ローカルコスト負担	64
7	プロジェクトの実績	65
8	教訓および提言	68
8-1	プロジェクト終了にあたっての JICA専門家からの提言	68
8-2	ブナカット地域における造林樹種の評価について	69
資料編		
1	討議議事録 (R/D) 英文	75
2	調査団業務の内容	97
3	調査団リスト	101
4	派遣専門家リスト	104
5	研修員リスト	107
6	主要供与機材リスト	109
7	引用資料リスト	111

# 1 協力要請の背景と経緯

## 1-1 背景

インドネシア共和国は、豊富な森林資源に恵まれ、世界的な南洋材需要の増大に応じて木材生産量を増加させ、近年、南洋材の最大の供給国の一つとなっている。

しかし、これら熱帯地帯の森林の更新技術は確立されているとは言い難く、伐採跡地の経営管理は、必ずしも適切に行われていないばかりでなく、長年月にわたる移動焼畑耕作と過放牧の結果、跡地は、広大な草地または二次林として放置されている。

これらの草原（チガヤ類 -*Imperata Cylindrica*-を主とする）または二次林は、東南アジアの各国に広く分布しているが、インドネシアにおいては、スマトラ島をはじめとする外領諸島において 1,600万haにも及ぶといわれている。

これらの伐採跡の荒廃した草地や二次林は、不生産地であるばかりでなく、洪水や旱ばつの主要な原因ともなり、下流域の開発の進展とともに大きな問題となってきている。そこで、これらの草地に森林を造成することによって、森林資源の保続培養を図るとともに、国上の保全、水資源のかん養等森林の有する多目的機能の発揮を図る努力は、東南アジア各国において払われつつあるが、インドネシア政府においても、第2次5カ年計画（1974年～1979年）以来、積極的な造林計画を実施しつつある。

しかしながら、一度、森林から退化した草原を森林に復元することは、容易ではなく、多くの労力と経費を要する割には必ずしも十分な成果をあげているとは、いえない現状である。

約55万haの草原を有するといわれる南スマトラ地域でも、インドネシア林業総局の計画指導のもとで、農山村共同体による地域緑化運動や国有林における再造林計画が推進されている。しかし豊富な労働力がありながら農地が少なく、かつ火山灰土壌という肥沃な土壌をもつジャワ本島が、集約なクウンヤ法といわれるトユンバンサリ法でチークの造林を推進して成功しているのと比較

して、南スマトラでは労働力が不足しているうえに土壌が極端に瘠悪であることが、大規模な造林事業を推進するのに大きな障害となっている。

## 1-2 経緯

以上述べたような背景のもとで、1972年インドネシア共和国林業総局長、スジャロウ氏が訪日した際、森林造成についてのわが国の協力が要請され、これを含め、以下に述べるような経緯を経て、要請は具体化され、技術協力プロジェクトの実施に到った。

- ① 1972年、インドネシア林業総局長のスジャロウ氏が訪日した際、インドネシアにおける森林造成に対し、日本の協力を要望した。
- ② 1974年、インドネシア林業総局の計画局長、造林局長、林業試験場長が訪日した際、スマトラ、カリマンタン等の草原地帯における森林造成に対し、日本の協力を重ねて要望した。
- ③ 1975年6月、国際協力事業団は、開発協力事業として森林造成事業にかかわる開発基礎調査（第1次）を実施し、北スマトラおよび南スマトラにおける現地調査を行い、南スマトラの草原、森林地帯を森林造成の協力候補地として選定した。
- ④ 1975年11月、インドネシア林業総局長他幹部が来日し、林野庁および国際協力事業団を訪問の際、日・イ間の森林造成協力を始めとする林業協力について話し合った。
- ⑤ 1975年11月、国際協力事業団は開発協力事業として、森林造成事業にかかわる開発基礎調査（第2次）を実施し、南スマトラのブナカット地区およびシユバンジェリジ地区の草原地帯を対象とする造林協力の事業について、協力の進め方に関するインドネシア政府等との協議を行うとともに、現地調査を実施して、より詳細な情報、資料を入手し基本構想を策定した。
- ⑥ 1976年8月、第2次開発基礎調査の結果をふまえ、本調査の進め方を打ち合わせるため調査団を派遣、インドネシア政府との協議の結果、G-Gベース協力とすることの合意に達した。
- ⑦ 1977年4月、本プロジェクト（森林造成開発協力事業開発計画）につい

て、バベナス・リストに掲載され、日本に正式要請が行われた。

- ⑧ 1977年9月、本プロジェクトのためのS/Wを締結した。
- ⑨ 1977年11月、S/Wにもとづき本プロジェクトをブナカッ地区5万haを対象として、航空写真の撮影を開始した。
- ⑩ 1978年5月、地形図作成作業開始。
- ⑪ 1978年6月、森林造成開発協力開発計画調査にかかわる、土壌調査および森林造成計画等策定作業を実施した。
- ⑫ 1979年4月、本プロジェクトのための技術協力のR/Dを締結した。

## 2 協力要請

### 2-1 森林造成に関する基本構想（要請の具体化）

#### 2-1-1

わが国は、木材需要の約3分の2を外材の供給に依存しており、特に外材輸入量の過半を占める南洋材の約2分の1がインドネシア共和国から輸入されている。しかも、わが国の森林資源の整備状況から見て今後も輸入外材に、国内需要のかなりの部分を依存せざるを得ないこと等から、わが国としては、木材の国内需給の円滑化、安定化のためにも、さらに世界的、地域的環境保護のためにも、木材輸出国の森林資源の保続、培養は、必要である。このような見地から、インドネシア共和国の森林造成の協力要請に応えることは、きわめて意義の深いことであると認識して、インドネシア政府の森林造成に対する協力要請に対応してきた。

当初、国際協力事業団は、この地域の森林造成事業を開発協力事業として発足させる案で、まず、第一次開発基礎調査を実施し、インドネシアにおける草原の森林造成事業の協力対象地としては、南スマトラが最適であるとした。さらに、第二次開発基礎調査を実施し、南スマトラのブナカット地区が、この協力を進めるには適当とされ、より詳細な情報や資料を入手して基本構想の策定に資した。

#### 2-1-2

これら、一次および二次の開発基礎調査およびこれらに続く航空写真の撮影、図化、森林解析、森林造成計画の策定等のための調査の概要は、次のとおりである。

##### (1) インドネシア森林造成開発協力事業基礎1次調査

森林造成事業に関する開発協力の可能性について意見交換を行うとともに、本件協力適地選定のための現地調査を行った。この結果、次の諸点が明確になった。

- 1) 森林造成事業の重要性について両国とも認識しており、この分野における我が国の協力が必要であることが明らかになった。
  - 2) しかし、民間を通じた協力を考える場合、インドネシアにおける造林に関する権利関係の諸制度の確立が必要である。
  - 3) インドネシアは機械化造林、造林適木試験、苗畑管理技術等の造林分野の他にも、空中写真の解析技術、空中写真による森林資源調査、伐採搬出技術の研修訓練等に強い関心を持っている。
  - 4) 造林候補地として土壌条件、インフラストラクチュアの整備状況等からみて、南スマトラ州ブナカット地区及びシュバンジェリジ地区が適していると判断された。
  - 5) この地区で森林造成事業に協力することは、例えば南スマトラの周辺部や北スマトラで行われているインドネシアの自助努力による造林に対する技術普及を可能にする。
- (2) インドネシア森林造成開発協力事業基礎2次調査

基礎1次調査により森林造成事業の適地と判断された南スマトラ州ブナカット地区及びシュバンジェリジ地区についての協力の進め方についてインドネシアと協議を行った他、現地調査を行い、より詳細な情報、資料を入手し基本構想を策定することを目的として行った。この結果、次の諸点が明確になった。

- 1) ブナカット地区及びシュバンジェリジ地区を比較した場合、ブナカット地区の方が比較的土壌条件が良いこと、地域内の苗畑によって養苗技術の開発及び若干の造林事業が試みられていること等から、当該地区において先ず造林に着手することが望ましい。
- 2) 熱帯地域の造林技術が未確立であるうえ、当該地域の土壌条件が細部的にかなり相違していること、気象条件についてもその判断資料がないこと等から事業的規模の造林を進める前段階として Trial-planting が必要である。なお、この Trial-planting は両国の政府間ベースの協力で行われることが望ましい。
- 3) Trial-plantingの結果を踏まえ、Pilot-planting、Industrial-planting に移行することを考慮すべきである。

4) Trial-plantingを含め森林造成事業の開始にあたっては、地域の概況把握、土地利用の現況、Along-Alangの分布等の現況、林況・地況等の把握、事業実行のための地形図作成等のために航空写真の撮影が不可欠である。

(3) 航空写真の撮影、図化、森林解析、森林造成計画の策定等

前述した基礎調査の結果、森林造成を行うために不可欠な地形図の作成、植生図や森林解析図等の作成のために航空写真を撮影し、これらの基本図面の図化作業を行った。また、当該地域の植栽条件を調べるために土壌調査を行うとともに、これらの作業結果に基づき Trial-planting のためのモデル的な森林造成計画の作成を行った。

なお、これらの作業のための調査団の派遣は下記のとおりである。

- 1977年8月 地形図の作成等についてインドネシア側からの正式要請を受け、調査を進めるため、次の事項につき、S/Wを交換した。
  - ㊦ 50,000haの航空写真の撮影
  - ㊧ それらの図化作業
  - ㊨ 森林解析（地形、植生等）
  - ㊩ 土壌調査
  - ㊪ 森林造成計画の策定
- 1977年12月～1978年3月 航空写真の撮影
- 1977年6月 図化のための地上測量  
森林造成計画及び土壌調査に関する現地調査
- 1978年3月 航空写真検査、なお、Trial-planting を政府間ベースの協力で進めることの確認を求められ、その考えで検討が行われている旨説明
- 1978年5月 地上測量、あわせて前記の政府間ベースの協力を再確認
- 1978年12月～1979年5月 図化作業、森林造成計画、土壌調査5月末実施



### 2-1-3

上記森林造成計画によれば、本地区内の若干の造林地の成績や自然条件を勘案する場合、今後適当な樹種や品種を選抜し、肥料木等の混植や施肥等適切な造林技術体系を開発するならば、この地区に大規模な優良人工造林地を造成することも可能と考えられた。南スマトラのこの地域は人口が比較的稀薄であるだけでなく、石油の掘削事業も行われているので、この面での労働力の競合があり、さらに瘠悪土壌の改良技術を開発する意味でも、この事業を進める場合には、造林の機械化を指向することが重要とされた。また事業的規模の造林を展開するには、この地区の環境に適した樹種、品種を決定することが先決であり、そのためには自然条件の詳細かつ正確な把握調査が必要であるとともに、並行的に現在入手しうる資料をもとにした、試行錯誤的に適樹種を選抜する試験地を設定することが必要とされた。

他方、この地域には、上記の技術的諸問題のほかに、社会的条件の改善という重要な問題がある。というのは、この地域では焼畑耕作が広く行われているだけでなく、放牧牛の飼料確保のため、草原へ火入れして萌芽する若草を利用することが一般に行なわれているためである。すなわち山火事の危険にたえずさらされており、草原に人工造林するにあたっては、防火帯、道路網、火の見櫓等の防火施設を整備することが絶対に必要であった。さらに造林事業は、散在する農民に雇用機会を提供して、その粗放な土地利用から脱却させて定着農業化させるためにも有益であるとみられた。

### 2-1-4

以上のような基本構想をもとにして、この地域の風土に合致した造林技術を確立することが必要であるが、特に人口稀薄で土壌条件の悪いこの地域での造林は、的確な造林可能樹種の選択と、機械力の導入による省力技術の確立が行われて初めて可能と考えられるが、これらの点については、まだ十分解明されていないことが多いので、特に、樹種の選択と機械化造林を中心とした試験的な植栽林を設定する必要があり、このための専門家の派遣と造林機械の供与ならびに研修員の受入れを包含した技術協力プロジェクトを発足させることが適当であるとされた。

### 3 プロジェクトの協力計画

#### 3-1 事前調査団の派遣

インドネシア森林造成開発協力事業基礎1次・2次調査の結果と、必要とされた地形図の作成、森林造成計画の策定等の作業の結果、南スマトラ州ブナカット地域においては、大規模な森林造成事業を展開する以前に、両国の政府間ベースの技術協力事業を行って、これによって当該地域の森林造成上の諸問題について基礎段階から究明していくことが重要であることが認められた。

このため、インドネシア政府の関係者とブナカット地区における森林造成事業の実施体制、その基礎的構想について協議するとともに、事業実施対象地域において、試験区域、苗畑、林道等の適地の選定及び技術的問題の把握・分析を行い、また、事業運営の中核となるプンドボ周辺の諸施設等生活環境条件についても調査することを目的として、事前調査団が1979年4月に派遣された。

なお、当調査団は、「南スマトラ森林造成計画(ATA-186)のための技術協力に関する日本側実施協議チームとインドネシア政府当局との討議議事録」を作成し、日・イ関係当局者による署名を行った。

#### 3-2 技術協力事業の目的と内容

この技術協力事業は、前述のように、草原地帯に適する造林樹種の選抜と、そこにおける機械化造林技術体系の確立等を目的として、試植林を設定するものであり、その試験的実験項目として、事前調査団が設定したものは、次のとおりである。

##### (1) 導入樹種選抜試験

この地域の草原地帯に適する造林樹種を選抜するため、早成樹種および有用樹種について、郷土樹種・異郷土樹種を問わず、可能性のある樹種を選抜して試植林を設定する。

このためには、導入樹種の生理生態的特性、草原における生長量と生長特

性、草原の地位の違いに対する生長反応、さらに草原環境への適応能力などの把握が必要である。これには、各樹種の活着と生長状態の調査と並行して、生理生態的調査を加味していく必要がある。

## (2) 苗畑技術の確立

各導入樹種についての育苗法を確立することを目的とする。このために、東南アジア各地の育苗技術経験を参考にして、この地域の風土にあった健全な苗木の養成方法を確立する必要がある。これには各導入樹種について、種子の採取、貯蔵、発芽についての処理条件と方法を明らかにするとともに、苗床栽培とポット栽培の可否を検討する必要がある。

ポット育苗については、ポットの形状と大きさ、ポット用土などの吟味、発芽床の条件とポットへの移植苗の条件、発芽床およびポットの施肥条件と灌水条件を解明するとともに、山出苗木の健苗としての形態条件などを明らかにする。マツ類の育苗に対しては、ミコリザ苗根問題を解明する必要がある。挿木育苗については、挿穂の条件と採穂後の取扱い、挿し床の条件、灌水および施肥条件の解明、健全な山出苗の形態条件なども明らかにする必要がある。いずれも苗畑での発芽率、得苗率、活着率、生長状態などを基準にして判断されるが、特に水分生理や栄養生理学的な手法での解明が必要である。

## (3) 植栽技術の確立

草原地帯での植栽技術の確立を目的とし、地拵方法、植栽方法、下刈方法について、地形や土壌条件の違いを考慮しながら吟味を行う必要がある。特に機械力を導入した場合の地拵、植栽、下刈などの草原造林に適した方法を確立するため、諸方法の得失を明確にしていく必要がある。

さらに、草原地帯に適した林地肥培法、緑肥植物や肥料木の導入についても吟味する必要がある。また、直挿や直播林法についても検討を行う必要がある。この場合、活着や生長状態および植栽木の健全度が判定の基準となる。

## (4) 被害防除技術

山火事、病虫獣害、気象害などの各種被害に対する防除技術を確立することを目的とし、これらは予防処置と対症療法処置とにわけられる。

山火事については、地域住民の社会経済的条件を考慮しつつ、予防体制を確立するための山火監視や教育宣伝組織の確立、防火線の設定と保護管理方法の確立、ならびに消火体制の確立などの諸方策について吟味する必要がある。病虫獣害に対しては、予防処置としての苗畑における土壌消毒法を明らかにするとともに、現在の現地における病虫獣害の実態を解析し、将来の発生予察とその対策を吟味しておく必要がある。また対症療法としては、病虫獣害の発生状態の早期把握と対症方針の早期決定を行うことができるよう体制の確立が必要である。これには、早期に保護関係の専門家による対処が不可欠である。

#### (5) 林道作設および土壌保全技術の確立

事業対象予定地には林道がないので、事業の円滑な実施のためには林道開設が不可欠である。すなわち、試植林の全体構想に適した林道密度を考慮し、防火線、試験植栽区の配置、山火や病虫獣害の被害予察巡路などを配慮した適切な林道の作設を計画する必要がある。このためには、次の機械力の適応技術との関連を考慮する必要がある。

また、作設にあたっては、草原地帯に適した林道作設法およびこれらによる土壌の浸蝕流亡を阻止する土壌保全技術を確立し、地形や土壌に適応した作設法を吟味する必要がある。

#### (6) 機械力の適応技術

この草原地域一帯は、人口が希薄であるので、造林事業を本格的に展開するためには、その省力化を図る必要がある。また多年にわたり、草原状態にあった土壌はきわめて悪化しているので、それを改良するためにも、機械化造林を考慮しなければならない。

このため、苗畑、地拵、植栽、下刈、および林道作設、防火線設置などの各作業に機械力を導入し、その適応および改良を吟味する必要がある。

この地域の土壌は全般的に堅密であり、また一般に熱帯の土壌は露出された場合に流亡し易いといわれ、さらに熱帯多雨林地帯への機械力の導入は、土壌をむしろ堅固にし、植物の成育に悪影響を及ぼすという意見もあるので、これらを十分配慮した適応技術を解明していく必要がある。

また、苗畑では、特に採土、焼土、育苗箱やポットの七入れ、土やポット

および苗木の運搬、さらに灌水施設など、機械化の可能な分野が多いだけに一貫した技術体系を確立していく必要がある。

#### (7) 草地の造林地化の自然および社会環境に及ぼす影響の調査

熱帯多雨林地帯の草原は、人為的な伐採跡地の焼畑移動耕作や放牧によって発生したものであり、その地域の自然と人間社会のあり方と密接に関係している。したがって、これを造林地とすることは、地域の自然と人間社会に大きい影響を与える。この点を自然科学と社会経済の両面から解明していくことが必要である。

これにより、人口希薄な草原地帯の土地利用問題の指針を得られるとともに、この地域に適合した、農業、林業、畜産業や淡水水産業等の一次産業を包含した総合的な産業開発問題についても、有益な参考資料を得ることができる。

#### (8) 造林計画の評価技術

以上のような試験、実験項目を実施することにより、草原地帯での造林計画を適確に計画することが可能となるとともに、既存の緑化計画や造林計画をも含めて造林計画の評価を行うことが可能になる。評価方法を適切に確立できれば、その評価は、今後の熱帯地域の人工造林技術の基本的な指針となるであろう。

#### (9) その他の技術

以上のほか、優良産地品種の選抜、採穂圃の造成などを含んだ材木育種技術の展開、単純林造成と混交林造成の得失の検討と、混交林樹種の検討を含んだ混交林造成法の確立、選抜された樹種による植栽から伐期までの取扱い方と生産木材の質と量の検討を行う保育形式の確立、さらに、アグロ・フォレストリーなどタウンヤ方式の導入の検討などが今後検討されるべき課題である。

### 3-3 プロジェクトサイト (南スマトラ州ブナカット地区) の概況

このプロジェクトによる森林造成の対象地は、要請を受けて、開発協力事業としての基礎調査を行った段階から、南スマトラ州ブナカット地区が適切であ

るとされてきた。(1-2参照)

事前調査団派遣時点(1979年4月)における同地区の概況を同調査団報告書によってみると次のとおりである。

ブナカット調査地域は、南緯 $3^{\circ} 10'$ から $3^{\circ} 30'$ 、東経 $104^{\circ} 20'$ の間に位置し、南スマトラ州(Provinsi Sumatera Selatan)のルマタンI.O.T郡(Kapupaten Lematang I.O.T) MUBA群にまたがり、区域面積は5万haの草原・灌木林・二次林等からなる。

南スマトラ州のほとんどをその流域とする大河ムシ河の支流であるルマタン河の中・下流域にあたり、下流に広がる広大な湿地帯と、上流に横たわる山岳地帯の間であって、ゆるく波状に起伏する丘状の平野地帯である。

地区を所管する地方行政機関は、パレンバン市にある南スマトラ州庁とその下部機関であるレマタンI.O.T郡庁で、郡庁の所在地はムアラエニム町(Kota Muarenim)である。

ブナカット地区は、州都パレンバン市西南約180kmにあり、ルマタン河・ムシ河本流を経てパレンバン市へ至る水運路もひらけ、ルマタン河を隔て対岸には国道、鉄道が通じている。また、この地区には石油井が散在しており、これらの油井をつなぐ道路がかなり整備されている。

これらの道路沿いにいくつかの集落があって、農地、農園(粗放なゴム林)、焼畑移動耕作地、草原、灌木林、二次林等および通常の森林が入り組んで広がっているが、面積の大部分を占めているのは草原であり、草原の一部で牛、山羊の放牧が行われている。

南スマトラ州の人口は、1973年現在、3,620,309人で過去数年間年率2~3%で増加している。年齢階別人口を見ると幼若年型で20才未満までが59%、40才未満までが86%に達する。また南スマトラ州は、パレンバン市のほか1市8郡があるが、ルマタンI.O.T郡は人口数においてこれら市郡のなかで中位に位置する。

ルマタンI.O.T郡の人口は、1972年現在、372,987人で、このうち対象のブナカット地区を含む3村(グヌンメガン、ブラブムリ、タランウビ)の人口は201,115人となっており、この郡の人口の過半を占めている。なお、ブナカット地区は人口約15,000人とされている。

次に土地の利用状況についてみると、ブナカット地区が属するルマタンI.O. T 郡の総面積は約957,500ha で、利用状況は次のとおりである。

森 林	102,741 ha
農 園	313,375 ha
水 田	49,618 ha
二次草原	491,766 ha

---

合 計 957,500 ha

なお、行政当局は、土地の機能に応じた利用方法を考え、土地利用の計画もっている。ブナカット地区についていえば、森林区域と森林区域外の面積は次のとおりである。

地 域 別 森 林 面 積

Kabupa ten	Kecamc tom	森 林 区 域	森林区域外	計
LIOT	Gnung Megang	8,000 ha	21,700 ha	29,700 ha
	Talang Ubi	-	13,600 ha	13,600 ha
	Muara Enim	1,100 ha	1,900 ha	3,000 ha
MVBA	Sekayu	-	3,700 ha	3,700 ha
計		9,100 ha	40,900 ha	50,000 ha

しかし、土地利用の状況は十分とはいえない。森林を伐採し、農耕地にするという今日までの方法は、結果的には農耕地跡が二次林、灌木地、草原となって地力を著しく低下させてきた。対象とするブナカット地区も、二次林、灌木地、草原の地帯には焼畑農業を営む農民集落が散在し、この地帯を雨期に入る前に火入れし、そこに1～2年間は農作物を栽培した後、その土地を捨てて他の場所で同様の火入れ耕作を行うことをくり返している。

この方式は、人口が比較的少ない広大な地域における粗放な農業のシステムとしてジャワ島以外のインドネシアの各地で広く行われている。当地区ではこの移動耕作のほか、牛の放牧および狩猟を目的として鹿等の食草を更新するために時期を定めず無造作に火入れすることも行われている。

以上の火入れは、その延焼によって二次林・造林地等の森林を焼失させると

同時に、土壌条件を理学的にも化学的にも劣悪化させることはいうまでもない。これら焼畑移動耕作に対して政府は火入れを禁止し、移動耕作を定着農業に転換させる政策をとっているが、現状は焼畑移動耕作に替わる住民の生計の道がなく、政府が具体的に講じている措置としては、造林事業 (Reboisai) と緑化事業 (Penghijanan) である。

緑化運動は林業総局の造林局で計画され、南スマトラ州政府を経て各郡長によって実行されるもので、対象は農山村共同体住民であってコナツヤシやゴムなどが植栽される。この場合、住民は土地の使用料を払って計画に従って州営林局造林部によって養成された苗木を無償で配布されて実行する。造林事業は林業総局の計画局によって国全体の計画が調整される国家事業であって、南スマトラ州のプロジェクトは南スマトラ州営林局長によって担当される。この実行にあたっては、州政府、州営林局、営林署、郡長、林業総局計画局からの派遣者によるプロジェクト・チームが編成されてあたり、州営林局によって年間計画がたてられ管理されている。ちなみに南スマトラ州営林局管内はコマリン、ルマタン、ムシの3事業区に分かれており、ブナカット地区が所属するルマタン事業区は、さらにブナカット、ニールエ、ラハットの3亜事業区に分かれており、この亜事業区の1979年の事業目標は、緑化運動が5万ha、造林事業が8万8千haというが、現実には必ずしも目標どおりにはっていない。実態はこの緑化地域での火入れは後を断たず、一部道路沿いに丁香の林、ゴム林を散見できるが、広大なアランアランの草原地等には焼け跡が点在している。

### 3-4 技術協力事業の実施計画

1979年9月に派遣された実施設計調査団が作成した技術協力プロジェクトの実施計画の概要は次のとおりである。

#### 3-4-1 総論

ブナカット地区の国有林区域内に2,100haの試験造林を行う。5年間の協力期間中の年次別造林計画は次のとおりとする。

- ① 初年度 苗畑施設の造成、造林地の準備



- ② 2年度 200 ha
- ③ 3年度 400 ha
- ④ 4年度 700 ha
- ⑤ 5年度 800 ha

しかし、2,100ha の試験造林地の約60%は、1976/1977年の *Peronema canescens* の造林地であり、残り40%は1977/1978年の *Pinus merkusii* の造林地である。この *Peronema canescens* の造林地について1979年活着率を調査した結果、5~40%で平均20%という低い活着率でしかなく、早急に再造林の必要があり、この造林地をプロジェクト用地とする。一方 *Pinus merkusii* の造林地は現時点では、試験造林地の区域とするが、1980年に実施する活着調査の結果によって最終決定をするものとする。

試験造林地は、Melastone, Eupartrium, Lantana といった低灌木類がアラン・アランの中に混在し、いわゆるアラン・アラン草原地とはかなり異なっている。それゆえ、造林地の下刈にはアラン・アラン草原地よりも、より多大の日時と労務者を必要とすると思われるので下刈については、チェーンソー、刈払機を使用する。

試験造林は、早成樹種、マツ類、一般広葉樹の8樹種を対象として、適正樹種の選抜、造林技術および機械化について試験を行う。また、20~25樹種のインドネシア在来樹種と外来樹種について種子の入手できたものから造林の可能性および現地適応性等についても試験を行う。

苗畑は永久苗畑を考え、ここに諸施設としてプロジェクト事業所、機械整備工場、倉庫、集会場、苗畑施設、日本人専門家宿舎、ゲストハウス、その他関連施設を集中させる。

苗畑の位置はパウン川の苗畑跡地付近とする。

林道計画は、試験造林地の南北方向の分水界に沿って幹線林道、試験造林地の周囲に沿って事業林道、及び幹線林道と事業林道を結ぶ作業道を開設する。開設全体計画は、幹線林道約 9.4km、事業林道33.0km、作業道31.0km、総延長73.4km、ha当たり35.0mとなる。道路敷は幹線林道は10m、事業林道・作業道は8mとする。法面保護については、現地の生芝を使用して緑化を行い、侵食を防止する。暗渠は施工容易なコルゲート管の径60cmを使用し、

水置の多い箇所は並列あるいは3列ならべとする。

### 3-4-2 試験造林設計

試験造林設計の基本は、次の3点である。

- (1) 熱帯降雨林地帯に位置する草原に適する造林樹種の適応選抜と、造林技術の確立  
- 造林成長試験 (A)

インドネシア、フィリピン、フィジー等の熱帯降雨林地帯において現在造林しているものについて、試験造林地のあるブナカット地区あるいは、インドネシアの草原地帯全般に対する適地適木試験である。

- (2) 機械化による造林体系の確立、すなわち造林量の効果的拡大技術の確立  
- 機械化試験 (B)

地拵、植付、保育の各作業における機械化を行うが、これには既にある各種機械の導入試験、試験地を含めた熱帯土壌および地形に適した機械の改良開発を行い、機械化を主体とした造林技術を確立する。

- (3) 在来樹種および外来樹種の造林可能性  
- 樹種導入試験 (C)

インドネシア在来樹種であるメランティ、バラウ、ウリン、クミリ等の造林可能性の試験および外来樹種で、すでに諸外国では造林可能なものについてのインドネシアへの適応性の試験を行う。

造林試験の対象樹種は、次のとおりとする。

- (1) 造林成長試験 A

早生樹種、マツ類、一般用材樹種等8種

- (2) 機械化試験 B

早生樹種、マツ類、一般用材樹種等8種

- (3) 樹種導入試験 C

インドネシア在来樹種、外来樹種等25樹種

### 3-4-3 苗畑造成計画

苗畑造成計画の基本は次のとおりである。

- (1) この造林試験に使用される苗木は、すべて自家製とする。したがって本

苗畑の苗木生産能力は、造林試験の最大所要本数を十分供給できるものとする。

(2) 造林試験は、モデル的な機械化造林を目指しているので、苗畑の造成、操業においても、同時に、モデル的な機械化作業を取り入れる。

(3) モデル的な苗畑作業を行えるよう、苗畑は、固定苗畑とし、また圃場用地は、試験調査を行いやすくするため平坦にする。

(4) 苗畑用地内には、苗畑作業用施設のみではなく、造林事務所、派遣技術者宿舎等、管理用施設も建設する。

#### 3-4-4 林道計画

幹線林道（造成巾員6m，有効幅4m）9.4km，事業林道（造成巾員5m，有効幅4m）33km，作業道（造成巾員5m，有効幅4m）31kmをそれぞれ4年、3年、3年の期間に建設する。

#### 3-4-5 山火事防止体制の整備

試験造林地は、国有林区域内にあるので、焼畑、放牧、狩猟のための火入れは禁止されているから、これらによる内部からの出火は考えられないが、区域外の出火からの延焼の危険性は十分にある。

そこで、外部からの延焼防止のため試験造林地の周囲に防火帯を設ける必要がある。試験造林地内においても、火災の延焼防止や、日常の作業道、火災時の通路等のために防火帯を設置する。

### 3-5 協力計画

#### 3-5-1 専門家派遣

試験設計計画に基づいて現地の森林造成を円滑に実行するためには表-1に示した計画に基づき、それぞれの分野の専門家を派遣する必要があると考えられる。

分野別の専門家派遣人数は、長期については各分野1名、ただし造林は2名、短期については事業の必要に応じて数名を派遣する。なお、各分野の専

門家は概要次のような業務を担当することとする。

(1) 首席顧問

日本側のプロジェクト総括責任者として、ポゴールにプロジェクト事務所において、インドネシア政府にプロジェクト実施の上での総括的な助言を行うとともに、関係する政府機関等と調整を図る。また、日本人専門家を統率してプロジェクトの円滑かつ効果的な遂行を図る。

(2) チームリーダー

プロジェクトの実行上の責任者として、試植林の造成、そのための各種施設基盤整備等の円滑な実施を図る。また、プロジェクトの実施を通じてインドネシア側カウンターパートにhand to handの研修を行う等森林造成技術の移転について指導する。

表-1 専門家派遣計画表

区 分	1979年度	1980	1981	1982	1983	1984
首席顧問	← 1 名 →					
チームリーダー	← 1 名 →					
造林及び苗畑	← 1 名 →					
機 械		← 1 名 →				
森林環境、森林保護		← 各 1 名 →				
業務調整員		← 1 名 →				
短期専門家		← 必要に応じ若干名 →				

(3) 分野別専門家

分野別の専門家として次のものを派遣する必要がある。

1) 造林及び苗畑

樹種の適合性、苗畑造成及び管理技術、植栽技術、保育技術等種苗の育成及び造林に関する諸技術の開発・改良を行うとともに森林造成計画の立案手法についても指導する。

2) 森林環境

森林造成事業の遂行に必要な気象、土壌、植生等の環境条件の分析、森林造成と自然環境との関連について必要な試験及び調査を行う。

### 3) 森林保護

防火帯の作設、消火体制の整備等山火事防止対策技術の開発、改良を行うとともに、人工林における病虫害、気象災害の発生予察及びそれらの防除技術の開発・改良を行う。

### 4) 森林工学

田畑、植栽、保育用機械の現地適用技術、林道、治山工事に用機械の導入試験、各種機械、車輛類等の維持、修理体制を確立する。

## (4) 業務調整員

森林造成技術協力プロジェクトが効果的かつ円滑に実施されるため、各種の連絡調整等の業務を担当する。

## (5) 短期専門家

上記のような分野の専門家で対応しえない分野については、必要に応じ短期の専門家を派遣することで対応することとする。

## 3-5-2 研修員受入れ

事業の実行を通じ、インドネシア側カウンターパート等への技術移転を図るが、これらだけでは十分な理論的理解等が得られない面が生じると考えられる。このため、本事業及びその後の本格的造林が円滑かつ効果的に実施されるよう次の各分野を中心に研修生を我が国に受け入れ、造林等に関する理論及び技術の一層の向上を図る必要がある。

### (1) 造林

苗畑管理及び育苗とくに水管理及び施肥

育林とくに保育形式

育苗から育林作業のシステム化

### (2) 林道及び治山

林道計画、治山計画とその測量設計

コンクリート施工法

### (3) 機 械

機械作業体系の設計

機械作業の効率的管理

機械の運転・応用操作・保守管理

### (4) そ の 他

森林生態、森林保護、森林経営等事業の実行及びインドネシア側の要請により必要な分野

## 3-5-3 機材供与

草原地域における森林造成プロジェクトの主目的の一つに機械化造林の技術開発・改良がある。これはスマトラ島において本格的に造林事業が開始された場合、地域の労働力ではそれに必要な労務の供給を十分には行えないとみられること、また、林地の土壌条件が悪いことから機械力を利用し、その改善を図る必要があること等が考えられるためである。さらに、苗畑作業、林道作設等にも林業機械の導入を図り、効率的な作業のあり方等の試験を行うことを考慮すべきであると考えられる。また、これら事業の運営に必要な各種調査・試験のための資機材及びその他事業の円滑な実施に必要な資機材を導入することとする。

### (1) 苗畑用資機材

草原地域に本格的に造林することを想定すれば、苗畑の整備・造成作業は短期間に仕上げ、造林の進展に応じ養苗が行えるようにする必要があり、このためには機械力の導入が不可欠と考えられる。また、植栽適期の拡大・活着率の向上、植栽直後の成長等から、森林造成のためにはポット苗の育苗を考慮すべきであると考えられるが、ポット苗の育苗には散水施設が必要な他、苗木の運搬等にも機械力を導入することが必要となろう。さらに、ポット苗に適した培養土が周辺地域で入手が困難で、苗畑近辺の土壌を使用せざるを得ないと考えられることから、これらの土壌の物理的、化学的特性を改良し、良質のポット苗培養土とするために焼上機の導入により焼上を行うことが効果的であろう。

さらに、苗畑では単に苗木の生産を行うだけではなく、現地の森林造成

に適合した樹種の選定が重要であり、このため各種の育苗試験を実施することとなるが、これらの試験研究用資機材が必要となる。

## (2) 造林用資機材

実験方法の項でも述べたように、本事業の目的の一つに機械化造林がある。これは単に能率性のみ観点から造林を機械化しようとするのではなく、土壌を耕起することにより林地の通気性をよくし、また、その際植物質をすき込むことにより土壌の有機分を増加させる等により植栽木の成長を促そうとするものである。このためには傾斜地においてきめ細かな作業が行われる必要があり、導入する機械は操作性が優れ、しかも安全性の高い機種を選定する必要がある。

植栽地の地形、土質、また植栽方法等により導入すべき機械及びそれに付属する作業機械を考慮する必要があるが、当面、耕耘と植穴掘りの機械化を主体とすることとした。なお、トラクター本体は高出力のものの方が能率は上がるものの、トラクターの自重も出力の増加につれて重くなるためあまり高出力のもののはかえって植栽地の土壌条件を悪化させることが考えられるので、導入するトラクターは中出力のものとした方が良いと考えられる。

## (3) 林道及び治山用資機材

試験植林の予定地はほとんど林道がなく、この地域に機械力を導入するためには林道網の整備が不可欠である。林道幅員は作業効率等から4.0 m～4.6mとするのが望ましいと考えられる。

林道網を作設するにあたっては、できうる限り橋梁を必要としない設計を行うべきであるが、事業対象地の地形等からそれらが不可欠となることが考えられるため、橋梁用資機材が必要となる。

試験植林地において簡易な治山工事が必要であるが、そのための資機材は上記の林道開設用資機材を使用するとともに、地表面の安定、緑化のための資材が必要である。

## (4) その他の必要資機材

事業対象地が草原地域であり、一度出火があれば大規模に広がる可能性が大きいこと、しかも、対象地周辺部にはかなりの農家等が存在し、山火

事の危険性が高いこと等から山火事防止用の資機材が必要である。さらに、事業を効果的に推進するために通信装置、修理用機器、気象観測装置、試験研究及び教育用機器などが必要と考えられる。



## 4 討議議事録 (R/D) の締結

### 4-1 討議議事録の協議経過

事前調査団(1979年4月2日～17日)は、3-1で述べたように、森林造成のための技術協力事業の実施体制、その基礎的構想について協議することを主目的として派遣されたが、このため、同調査団は「南スマトラ森林造成プロジェクト (ATA186) のための技術協力に関する日本側実施協議チームとインドネシア政府関係当局との討議議事録」の原案を持参し、これをたたき台として、イ側のポゴール林業総局計画局と同年4月4日より、通算5回の協議を行い、同月12日、調査団の堀団長とハリス林業総局計画局長との間でR/Dの署名を了した。

この協議の間における主要な問題点とその協議経緯を要約すると次のとおりである。

- (1) イ側はインドネシア南スマトラ(ブナカット)森林造成開発協力開発計画調査にかかる土壌調査および森林造成計画等策定作業のファイナルレポートの早期提出を求めた国家経済計画開発庁(BAPPENAS)が同調査のエバリュエーションなしで新たな技術協力はありませんとの見解を持っていたため)が、諸種の事情でこれが5月以降に延期されていたので、これに代わって「技術協力を行う必要がある旨」を述べた「キーノート」を提出し、協議に入った。
- (2) イ側は、当初、当方原案の構成、表現等を大幅に変えた対案を出してきたが、当方は、日本政府の行う技術協力プロジェクトのR/Dがパターン化している旨について、説明、了解を求め、個別の修正要求カ所の協議に入った。
- (3) イ側は、R/Dのカバリングについて3項目、THE ATTACHED DOCUMENTについて6項目、ANNEXについて9項目にわたる修正要求項目を出してきたが、その大半は、語句や表現上の問題であったが、次の2点については、最後まで問題になった。

- 1) R/Dカバリングの文言中に「1977年および78年に実施された調査(開発

協力事業基礎一次および二次調査のことをいう)のフォローアップとして……」という文言を入れることをイ側は、最後まで強硬に主張した。

これは、バベナスからの予算獲得を確実にするためには、前二回の調査との一貫性を明確にしておくことが必要であるという観点からの主張であったが、日本側としては、ブルーブックのATAナンバーとプロジェクトのタイトルを前回調査と同じにすることによって、それとの関連性と一貫性を明示しており、加えて、R/Dのマスタープランの中で、この技術協力プロジェクトのモデルは、全二回の調査の結果に基づいている旨を明記していることを強調して、イ側の下承を得た。

2) ATTACHED DOCUMENT の山火事対策については、イ側は従前から行っていることであり、これについてあえて記載することは、イ側を信用していないことになるとしてその削除を求めてきたが、日本側としては、信用問題でなく現実に行っているものであれば記載しても差し支えない旨主張し、結局、プロジェクトの安全問題全般と並行して、山火事対策についてもふれることとして下承を得た。

(4) 以上でR/Dの各項目については合意に達し、R/Dはジャカルタ林業総局会議室で、堀団長とハリス計画局長との間で署名を了した。

なお、専門家の住居供給に関して、イ側の配慮を要請する旨の文書とT.I.P.を共に堀長レターとしてイ側に手渡した。

## 4-2 討議議事録

南スマトラ森林造成プロジェクト(ATA-186)のための技術協力に関する日本側実施協議チームとインドネシア政府当局との間で締結された討議議事録は、次のとおりである。

国際協力事業団(以下「JICA」という)が組織し、堀健治JICA林業開発協力部長を団長とする日本側実施協議チーム(以下「チーム」という)はインドネシアにおける南スマトラ森林造成プロジェクトについての技術協力計画の詳細を策定するため1979年4月2日より4月17日までの日程をもってインドネシアを訪問した。

インドネシア滞在期間中、チームは上記プロジェクトの有効な実施のため、両国政府がとるべき必要な措置に関してインドネシア関係当局と意見を交換し、連日の討議を行った。

討議の結果、チームとインドネシア関係当局はそれぞれの政府に対しここに添付する付属文書に記載する諸事項について勧告することに同意した。

ジャカルタ 1979年4月12日

日本国実施協議チーム団長  
堀 健 治

インドネシア共和国林業総局計画局長  
ハリス スランガジワ

## 付 属 文 書

### I 森林造成プロジェクトに関する両国政府の協力

1. 日本政府とインドネシア政府は南スマトラの草原地域における造林の成功に寄与する森林造成技術の確立のために南スマトラ森林造成技術協力プロジェクト（以下「当該プロジェクト」という）の実施において相互に協力をを行う。

2. 当該プロジェクトは付表Iの基本計画に基づいて実施される。

### II 日本人専門家の派遣

1. 日本において施行されている法律及び規則に従い、日本政府は、コロンボ・プラン技術協力計画の通常手続きにより、付表IIに掲げる日本人専門家の役務を自己の負担において提供するため、JICAを通じて必要な措置をとる。

2. 上記1項にいう日本人専門家及びその家族はコロンボ・プラン技術協力計画のもとにインドネシアにおいて専門家活動に従事する第三国専門家に与えられている特権、免除、及び便宜に比べそれに劣らないものを与えられ、以下のものを含むものとする。

- (1) 国外から送金される生活費に関する所得税及びすべての課徴金の免除
- (2) インドネシア国内にもしくは国外に持ち出される私物及び家財道具に課せられる税金及びすべての課徴金の免除
- (3) インドネシアにおいて日本人専門家が1人当たり1台の車輛を購入するにあたり課せられる輸入税、販売税及びその他の課徴金からの免除
- (4) 日本人専門家及びその家族に対する医療サービス及び施設の無料提供の便宜

### III 機材供与

1. 日本において施行されている法律及び規則に従い、日本政府は、コロンボ・プラン技術協力計画の通常手続きにより付表Ⅲに掲げる当該プロジェクト実施に必要な資機材を自己の負担において供与するため、JICAを通じ必要な措置をとる。
2. 上記1項にいう機材は、陸揚の港あるいは空港においてインドネシア関係当局へCIF建てにて引き渡されるとき、インドネシア政府の財産となる。そして、それらの機材は、付表Ⅱに掲げる日本人専門家との協議をもって当該プロジェクトの実施のためのみに使用される。

### IV 研修員受入れ

1. 日本政府において施行されている法律及び規則に従い、日本政府は、コロンボ・プラン技術協力計画の通常手続きにより日本における技術研修のため当該プロジェクトに関係するインドネシア人を自己の負担において受け入れるため、JICAを通じ必要な措置をとる。
2. インドネシア政府は、同国人が日本における技術研修から得た知識及び経験が当該プロジェクト実施のため、有効に用いられることを保証するために、必要な措置をとる。

## V 相手国政府のとりべき措置

1. インドネシアにおいて施行されている法律及び規則に従い、インドネシア政府は、自己の負担において次のものを提供するために、必要な措置をとる。

- (1) 付表VIに掲げるインドネシア・カウンターパート及び事務職員の役務
- (2) 付表Vに掲げる土地、建物及び付帯施設
- (3) 上記III条のJICAを通じて供与される機材以外で、当該プロジェクト実施に必要な機械、装置、器具、車輛、工具、補充部品及びその他の物品の調達もしくは取替
- (4) インドネシア国内における公務出張にかかわる日本人専門家に対する交通の便宜及び旅費
- (5) 日本人専門家及びその家族に対する適当な家具付住居施設

2. インドネシアにおいて施行されている法律及び規則に従い、インドネシア政府は、次の経費を負担するために必要な措置をとる。

- (1) 上記III条に掲げる機材のインドネシア国内における輸送、据付、操作及び維持に必要な経費
- (2) 上記III条に掲げる機材に対するインドネシア国内で課される関税、国内税及びその他の課徴金
- (3) 当該プロジェクトの実施に必要なすべての運営費
- (4) プロジェクトの安全のための措置特に山火事に対する措置

## VI プロジェクト管理

1. 林業総局長はプロジェクト実施の管理運営的事項に関し、責任を負い日本人専門家はプロジェクト実施のために必要な技術上の指導及び助言を行う。
2. プロジェクトを円滑に実行するために合同委員会を設置する。合同委員会は少なくとも年一回開催しプロジェクトの年間実行計画を策定し、問題の処理にあたる。
3. プロジェクトはインドネシアの林業試験場、林産試験場及び営林局の密接な協力を得て実行される。

プロジェクトの実行組織は付表VIに示す。

## VII 日本人専門家に対する請求（クレーム）

インドネシア政府は、日本人専門家のインドネシア国内における職務の遂行に起因し、または、その遂行中に、または、その遂行に関連して発生する日本人専門家に対するクレームが生じた場合には、そのクレームに関する責任を負う。但し、日本人専門家の故意または重大な過失により生ずる責任についてはこの限りではない。

## VIII 相互協議

両国政府は本付属文書から生ずる、あるいは、本付属文書に関連する主要事項について相互協議を行う。

## IX 協力期間

本付属文書に基づく当該プロジェクトの協力期間はR/D署名の日から5年間とする。

### 付表I プロジェクトの基本計画

1. プロジェクト事務局はボゴールにおき、プロジェクト実行センターは南スマトラ地区におくものとする。

(注) バレンバンに現在ある営林局事務所を連絡調整のため使用する。

2. プロジェクト事務局はプロジェクト全体の管理・監督を行うとともに本文第VI条に係る合同委員会の運営を行う。

3. プロジェクト実行センターは事務所及びその付帯施設、試験造林地、苗圃から構成される。

実行センターにおいて、技術の開発・改良及び業務を通じた教育訓練を行う。

4. 試験造林地は3カ所とし、それらの規模は、1977年9月10日署名されたS/Wに基づき作られた森林造成モデルを踏まえ、約700haとする。

5. 開発・改良課題は次のとおりとする。

(1) 樹種適合試験

- (2) 苗畑技術
- (3) 植栽技術
- (4) 山火事・気象病虫害対策技術
- (5) 林道・治山工事の設計・管理技術
- (6) 機械力の現地適用技術
- (7) 森林造成計画策定手法
- (8) 自然環境との関連についての試験・調査
- (9) 地域社会との関連についての試験・調査
- (10) その他必要な事項

付表II 日本人専門家

専門家の種類	分野	人数
1. 首席顧問		1人
2. 専門家	造林・育苗	2人
	森林環境立地	1人
	森林保護	1人
	機械	1人
3. 調整員		1人

(注) 1. 首席顧問は林業総局におくプロジェクト事務局の所属とする。

2. 上記2の専門家のうち1名をJICAの指名によりチームリーダーとする。

3. 必要があれば上記及び上記以外の分野の短期の専門家を追加派遣することがある。

付表III 日本側関係当局により供与される物品

- 1. 苗畑作業用資機材
- 2. 植栽作業用資機材
- 3. 保育作業用資機材
- 4. 林道、防火帯、治山工事用資機材
- 5. 消火活動用資機材

6. 研究、教育訓練用資機材
7. 車輛及びモーターボート
8. 修理作業用資機材および予備部品
9. 無線通信装置等公共の用に資する資機材
10. 相互の同意によるその他の必要な資機材

付表Ⅳ インドネシア人職員

専 門 家 の 類 別	分 野	人 数
1. プロジェクトマネージャー (シニアオフィサー)		1人
2. フィールドマネージャー		1人
3. カウンターパート	造林・育苗	2人
	森林環境立地	1人
	森林保護	2人
	土木・治山	2人
4. 事務職員及び業務員		
5. 作業員		

(注) 上記職員及びその他の人数及び期間は必要に応じて定める。

付表Ⅴ 土地及び建物

1. 土 地
  - (1) 苗畑用地
  - (2) 試験造林用地
  - (3) 実行センター事務所及び付帯施設用地
2. 建 物
  - (1) 林業総局内におけるプロジェクト事務局
  - (2) ブナカット地区における実行センター事務所及び付帯施設
    - ① 事務室
    - ② 実験室及び講義室
    - ③ 車輛等格納庫



- ④ 修理工場
- ⑤ 発電機及びポンプ室
- ⑥ 日本人専門家及びカウンターパート用宿舎
- ⑦ 短期専門家等のための宿舎
- ⑧ その他

付表VI 合同委員会の構成

1. 委員長 林業総局計画局長

2. 構成員

(1) インドネシア側

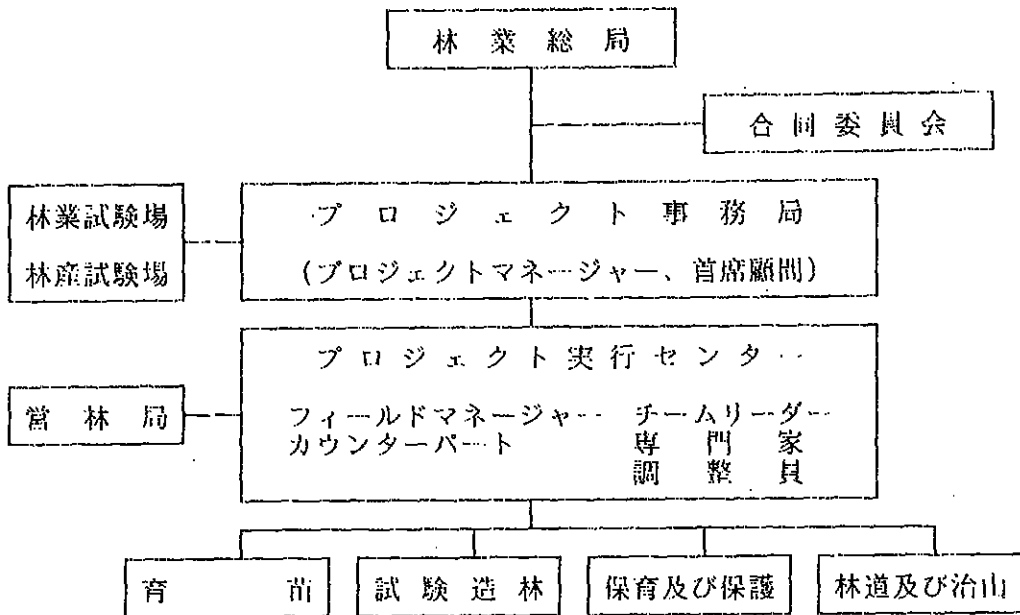
農務省計画局代表	林業総局計画局代表
林業総局造林局代表	林業試験場及び林産試験場代表
南スマトラ営林局代表	
プロジェクトマネージャー及びフィールドマネージャー	

(2) 日本側

首席顧問	JICA代表
チームリーダー	首席顧問の指名する専門家
調整員	

- (注) 1. 日本大使館の代表者は、必要に応じ、合同委員会の会議にオブザーバーとして参加できるものとする。
2. 林業総局が指定するインドネシア政府関係代表者は必要に応じ合同委員会の会議にオブザーバーとして参加できるものとする。

実行組織図



## 5. パイロットインフラ整備事業

—アグロフォレストリー（農林複合経営）導入のために—

### 5-1 パイロットインフラ整備事業の実施に到る経緯

本プロジェクトは、南スマトラ州の広大なアラン・アラン草原において、省力機械化システムによる森林造成技術の確立を目的とするとともに、地域住民の生活水準の向上、雇用機会の増大などを通じて地域社会に貢献することも目的としている。

他方、地域住民の焼畑耕作のための火入れによる造林地への類焼の危惧は依然大きく、住民の森林に対する認識の変革、造林事業への参画意識の高揚が必要とされてきた。このため、林業と農業の結合をベースとし、地域住民を巻き込んだ森林造成、いわゆるアグロフォレストリー（農林複合経営）を、パイロットインフラ整備事業として実施することは、今後プロジェクトを円滑に推進し、草地造林技術を定着、普及させるうえで極めて有効な手段であると考えられた。

ジャワ島では、すでに主にチーク林造林のため、ツンパンサリ方式（Tumpangsari method）として、国有林内において地域住民による造林と農耕（主として陸稲）の組み合わせが政府の助成のもとに実施され、成果をおさめつつあった。

これに反し、スマトラ島等外領の場合には、「人口密度の高いジャワ島の場合と異なり①労働人口の少なさ、②広大な未利用地の存在、③生活水準の低さ、さらに④農林産物市場の狭さ、⑤輸送網の未整備等の条件のもとで、地域住民のアグロフォレストリーに対する自発的参加を期待することは、きわめて困難な状態にある。」しかし、これまでの造林地が、地域住民の焼畑耕作等により破壊され、結局はもとの土地生産力の低い草原状態に戻ってしまっていることを目のあたりにみているインドネシア側の林業総局は、アグロフォレストリーの推進に積極的で、外領においては、先ず実験的、展示的にでも実施したい意向であった。そこで日本側は、1981年6月、計画打合せ調査団を派遣し、インド

ネシア側と協議のうえ、基本計画を策定し Work Plan についての議事録を交換し、アグロフォレストリーを導入するためのパイロットインフラ整備事業を実施することとした。

## 5-2 事業地の農民

事業地の東側を南北に走る道路沿いには、約20km<sup>2</sup> の範囲に9個の集落が点在し、1980年のセンサスによれば世帯数は統計 290戸余で約1,400人が居住している。計画段階における標本調査によれば、本地域居住者の9割弱はジャワ島よりの自発的移民であり、その大部分は従前よりの農民で、その移住時期はここ10年程度で比較的新しい。これらの住民の多くはアラン・アラン草地における農業と種々の賃労働による農外収入を得ることで生計を維持しているが、雇用先としては州営林局ならびにJICAプロジェクトが最大の比率を占める。農業は一部沢ぞいの天水田を除けば、草地における畑作であり、その規模は1戸当たり平均0.8ha程度で、基幹作物は陸稲とピーナツで、前者は自家消費用に、後者は換金作物として栽培される。標本農家の約4割が平均2頭の牛を所有し、アラン・アラン草地における放牧により粗放に飼育されるが、飼料確保のため草地に対して常時火入れが繰り返されている。

## 5-3 事業の目的

南スマトラの森林造成技術協力プロジェクトは、熱帯草地における造林技術の確立を意図したものであるが、当地において草地造林を大規模に進めるには、地元住民の理解と参加が不可欠である。つまり草地化の原因をなしている移動焼畑耕作や放牧のための無計画な火入れをやめて、森林造成に参加協力することが彼らの生活水準の向上にも結び付くことを認識させ、かつ、それを証明しなければならない。そのためのもっとも有効な手段の一つが、ここにいうアグロフォレストリーの方法であって、南スマトラにおいても、これをいかにして導入していくかが、近い将来、重要な検討課題となるであろう。近年インドネシアの外領において、造林地における山火事が大きな問題となっている

が、これは、従来造林の方法が純技術的側面にのみ注目していて、その社会経済的側面に対する配慮に欠けていたからである。

しかしながら、インドネシアの外領においては、組織的なアグロフォレストリーの経験がほとんどなく、この方式が定着するまでには、数多くの試行錯誤を必要とするであろう。

このパイロットインフラ整備事業は、その第一歩として、この森林造成プロジェクトの、これまでの試験造林の成果を生かし、かつ中部ジャワ等における経験を基礎としながら、当地域に適したアグロフォレストリーの方式を実施試験を行うべく、これに必要なインフラストラクチャーを整備しようとするものである。試みに、政府側および農民側から見たアグロフォレストリーの利点を挙げれば、次の通りである。

- ① 国有林内における耕作権の獲得
- ② 機械耕耘された土地の確保
- ③ 林業労働による労賃収入
- ④ 種々の物的恩恵（家屋、農作業具の貸与、トイレットハウス、水洗場、作業場、倉庫の共同利用、農作物種子のローン、肥料の供与等）

政府にとっての利点

- ① 国有林内の不法耕作者の組織化ならびに、土地所有関係の明確化
- ② 防火
- ③ 農作物の耕作に伴う集約的育林
- ④ 多角的土地利用
- ⑤ 生態学的に見て合理的な土壌管理

#### 5-4 事業の概要

パイロットインフラ事業地は、ブナカット林の南西に広がる 435haの国有林である。

事業地は、38haの展示林（道路、防火帯、施設用地を含む）、305haの住民参加団地（作業道を含む）ならびに92haのコリドール防火帯により構成される。

#### 5-4-1 展示林

アグロフォレストリーでは、林業用樹種のみならず、果樹、飼・肥料木、薪炭木その他各種の特用樹の導入がしばしば要求される。これら樹木と、また間作する農作物や牧草類を試植し、その適否の判定と普及を展示林で行う。展示林は、樹木園、飼料木地、薪炭木地、牧草地および果実木地に分割され、南北両縁には、防火帯が設けられ、中央部に諸施設が集中的に配置された。

#### 5-4-2 住民参加団地

近隣の農家30戸（ブナカット地区の対象農家数は約 360戸あり、その9割は、ジャワからの移民であるが、この中から、アグロフォレストリーへの参加に熱意のあるKey Farmer的な優秀なものを、インドネシア側で選定した）の参加を得て、植林と農作物の作付けを組み合わせた「間作」形式のアグロフォレストリーを事業規模(305ha)で試験する。参加農家には、毎年1haの機械耕耘された土地（ブラウイング2回、ハロウイング1回）が割り当てられ、ここに農民は、植林木の植栽後2年間、永年作物、キャッサバ、ツル性作物以外の作物を間作することができる。

また、農民に対しては、造林木の植栽と当初2年間の保有を営林局の指導のもとに行うことが義務付けられており、これに対しては、契約に基づいて一定額の賃金が支払われる。造林木は、*Albizzia Falcataria* と *Eucalyptus Deglupta*が、4m×2mの植列で植栽される。

造林木の輪伐期を10年とし、各戸に地続きの10haの土地が用意されている。伐期に到り木材の収穫を終えた割当て地では、再び、造林・間作を行うことにより継続的に回転利用される。

本計画への参加にあたって、農民とインドネシア政府との間で取り交わされた契約の骨子は以下のとおりである。

- a) 林業省は参加農民に対し、毎年1haの機械耕耘済みの土地を割り当てると共に、造林木苗木・植付案内棒を供給し、肥料を与える。
- b) 間作は2年間許され、割り当て地は2年後林業省に返還される。
- c) 住民参加団地における間作物は農民に帰属し、造林木は林業省に属す

る。

- d) 契約期間中、参加者は植栽木の保育・保護の徹底を図るとともに火災発生に際しては林業省職員の指示の下に共同で消火活動に当たらなければならない。
- e) 参加者による林業労働に対しては、一定の基準で賃金が支払われる。
- f) 参加者は林業省の建設した仮設住居の使用を許可される。

本方式の特徴は、参加者に対して毎年機械耕耘された土地を割り当てるとともに、造林木の植栽・保育が有償で行われる点で、これによりインセンティブを与えようとする。

#### 5-4-3 コリドール防火帯

コリドール防火帯とは、インドネシア政府造林事業において実施されている標準的造林方式の一つであり、500m×500mの地域の外周に、全面機械耕耘により幅60mの防火樹植栽防火帯を先行造成し、これが成林し、アラン・アランが被圧された後に内側を造林してゆく方法である。その防火効果については疑問の余地があるが、本プロジェクトでは、インドネシア側の要請に基づき、将来の予算措置を容易ならしめ、同時にプロジェクト用地の確保の目的でコリドール防火帯の造成が行われた。

#### 5-4-4 施設

- a) アクセス道路、幅員7m、延長772m。
- b) 幹線林道（含橋1基）。幅員7m、延長2,214m。
- c) 作業道、幅員4m、延長5,010m（'82/'83）。
- d) 池、コンクリート製オーバーフローを備えたアースダムを造成。
- e) ルックアウトタワー、鉄製12m1基。
- f) 倉庫兼事務所、木造200m<sup>2</sup>。
- g) 作業場、木造200m<sup>2</sup>。
- h) 共同洗場、木造、鉄筋コンクリート水溜付、240m<sup>2</sup>。
- i) 共同便所、モルタルレンガ一部木造、15m<sup>2</sup>。
- j) 洗場ならびに便所への給水施設、鉄筋コンクリート製水槽、

30m<sup>3</sup>、揚水ポンプ小屋。

k) 手作業用道具、造林ないし農作業に必要な各種手作業用道具。

#### 5-5 アグロフォレストリースキームの特徴の要約

上記のような展示林、住民参加団地の諸特徴は、次のように要約することができる。

- (1) 仮設住宅の貸与と国有林地の貸与は、参加住民に対し10年間の定住と土地利用を保証するものである。機械で全面的に耕耘した土地に、農作物を2年間耕作させ、林木植栽と保育を義務付ける。これは、農作物の収穫とともに、育林という雇用機会を創出し造林のための賃金を得る機会を与えられた農民の経済向上に役立つ。
- (2) このアグロフォレストリースキームは、長期的視点に立った住民参加による森林造成法で、造林労働力組織化の一形態ともいえる。
- (3) 特用樹や飼料作物ならびに各種農作物の栽培をも含む展示林の造成は、アグロフォレストリーの推進に大きく寄与すると期待された。例えば、エレファントグラスの導入、普及は、現行の家畜の放牧を舎飼いに転換し、火入れ慣行の廃絶の契機ともなる土地利用や営農方式の改善に結び付く可能性が大きくあった。



## 6 プロジェクトの実施経過

### 6-1 中間評価に到るまでの実績と評価

#### 6-1-1 エバリュエーション調査団の派遣

この森林造成技術協力プロジェクトは、昭和54年4月12日に署名された討議議事録（R/D）に基づき、同年度から昭和59年3月までの5カ年間の協力期間をもってスタートした。プロジェクトの実行成果は、インドネシア側から高く評価され、プロジェクト協力期間の終る1年余前より、昭和59年4月以降も、新たに技術普及の内容も加えて継続することが要請されていた。

これを受けて、インドネシア側と合同で現地調査を行ない、その協力効果を測定するとともに、インドネシア国へのプロジェクトの引継ぎの可否、協力の継続が必要と判断された場合の協力の方法について、インドネシア林業省等関係機関との協議を行うために、エバリュエーション調査団が昭和58年8月に派遣された。

#### 6-1-2 中間評価の要約と協力期間の延長要請

エバリュエーション調査団は、ジャカルタ到着後直ちに、日、イ、合同のエバリュエーション会議を開催し、評価対象項目と報告書作成手順を決定し、その後、現地調査、現地関係機関との協議を重ね、最終的な調査報告書の合意に達した。

これら協議においてインドネシア側は、本プロジェクトの成果を高く評価し、協力期間の延長を強く要請した。インドネシア林業省はすでに、1983年6月、官房長官名で、同国の大統領府技術協力調整委員会委員長および国家経済計画開発庁（BAPPENAS）長官宛に、本プロジェクトの期間延長を申請し、特に次の点を指摘した。

- (1) 協定に基づく業務の目標は1984年4月までの予定期間内に達成できる。
- (2) 1982年から新たに発足したアグロフォレストリー関連の事業については、なお今後一定の期間について調査・観察および各種データの収集・分

析が必要である。

- (3) 外領における森林破壊の最大の原因は火災であって、本プロジェクトの成果をより以上に高めるためには森林火災の減少と消火技術の確立・充実が不可欠である。
- (4) 本プロジェクトの造林技術上の諸成果をもとに、スマトラおよび周辺地域での訓練教育の中心として、このプロジェクト・サイトを活用することができる。
- (5) 以上の理由により、日本政府に対して当プロジェクトの協力期間の延長を求められるようお願いする。

本プロジェクトがこのような評価を得たのは、試植林が立派に育っているからである。従来スマトラなどで実施された草地造林は、営林局の大変な努力にもかかわらず、失敗に終わったものが多かった。それだけに日・イの技術協力による森林造成の成功が注目を集め、政府の高官を含めて認識を新たにしたものと思われる。林業省では、この成功に刺激されて、ブナカット方式のプロジェクトをカリマンタン、スラウェシ・ヌサテンガラなどにも独力で設定し、これを各地の造林推進の拠点とする計画を持っている。

本プロジェクトで植林される面積というのは、たかだか 2,000ha程度のもので、3,000万haといわれるインドネシアの草原面積に比べれば、大海の一滴でしかないが、もしこれが上述のように各地の造林推進のモデルとして役立つことになれば、その意義はまことに大きい。また造林技術協力の目的が満度に達成されたことにもなる。

ところでエバリュエーション調査団の行った調査の結論と勧告は、次のとおりであった。

1979年に始まった本プロジェクトは、日・イ両国の関係機関および関係スタッフの協同的な尽力により、おおむね成功裡に実施されてきた。すなわち、

- (1) 道路、苗圃、建物および各種附帯施設の建設は、一部で完成時期の若干の遅れがあったものの、予定されたものはすべて出来上がっており、それら諸施設の維持管理もだいたい良好である。
- (2) 日本側の専門家とインドネシア側のカウンターパートは、計画通りに配

置され、それぞれの業務をほぼ満足に遂行した。

- (3) 試験造林地およびパイロットインフラ整備事業団地での植栽は、1982/83年度まで順調に進展し、1983/84年度についても、事業費の予算支出に遅れがなければ、計画通りに実施されよう。現在までのところ苗木の活着と成長はおおむね良好であり、火災や病虫害による大きな被害も出ていない。
- (4) インドネシア側カウンターパートの、ほぼ全員が日本での研修を受け、受けていないものも近い将来日本に派遣されることになるであろう。
- (5) 日・伊双方のスタッフからなる合同運営委員会は効果的に機能し、プロジェクトの円滑な実施に役立っている。

以上のように、R/Dおよび実施計画において量的に示された目標は、ほぼ達成されたと見てよい。しかしながら、熱帯草地での森林達成技術を確立し、それを移転するというプロジェクト本来の目的に照らしてみるならば、なお、いくつかの課題が残っていると云わねばならない。特に重要なのは次の事項である。

#### 1. 防火システムの確立

熱帯草地で森林造成に成功するか否かは、防火の成否に大きく依存する。幸い、本プロジェクトサイトにおいては、これまで火災の発生を見ていないが、既存の植林地にとって最大の潜在的脅威は依然として火災である。アラン・アラン草原における火の動きと、効果的な防火帯の設置方法については、ある程度の知見を得ることができた。しかし防火というのは、個別技術の問題ではなく、総合的なシステムにかかわる問題であって、火災発生を抑止から延焼の防止、効果的な消火活動にいたる、すべての側面を相互に関連させながら、造林事業計画の中に組み入れていかねばならない。これは、いうまでもなく社会経済的な要素を含む厄介な問題ではあるが、避けて通ることのできない課題である。

#### 2. アグロフォレストリー方式の確立

1982年に始まったパイロットインフラ整備事業においては、地元住民を造林事業に直接参加させる目的で、耕耘造林と農作物の間作を組合わせたアグロフォレストリーが導入され、30戸の世帯が参加している。これまで

のところ、おおむねうまくいっているものの、乾期の耕作では熱心な農民とそうでない農民との間に差がやや目立つようになり、さらに2、3戸の脱落とメンバーの入れ替えがあった。参加農民の選択、ロットの大きさ、農耕・施肥方式など検討すべき課題が数多く残されている。今後一定の期間について調査・観察を続け、不備な面を改善して実行可能でより安定したシステムにしていく必要がある。

### 3. 技術移転

「日本側の専門家は、植林事業の実行に迫られることが多く、カウンターパートに対する現場での訓練がややもすると不十分になり勝ちであった。」養苗や林道の作設などについては、カウンターパートの訓練に重点をおいた事業方式が考えられる。またこうした個別技術の移転とともに、カウンターパートを全体計画の立案に積極的に参加させ、サブシステムを総合化して計画を作る能力やそれを組織的に実行する能力の向上を図る必要がある。

### 4. 開発研究課題

「造林樹種の適合度や、植付技術が林木の成長におよぼす影響については、植栽後日が浅いため、判定しかねるものが少なくない。今しばらく、新植地の継続観察と効果的な下刈方法の探究が必要である。また、研究開発課題のいくつかは、日本からの短期専門家によって実施されてきたが、その成果がインドネシア側の利用しやすい形にまとめられているとは言い難い。」今後プロジェクトの成果をとりまとめるにあたって考慮すべき点である。

以上に述べたような諸課題を達成するため、日・イ合同エバリュエーションチームは、本プロジェクトの協力期間を少なくとも2年間延長することが必要であることを認め、その旨を両国政府に勧告する。

## 6-1-3 森林造成技術の開発改良成果の中間評価

### 1. 樹種試験

南スマトラの草原における造林事業に適する樹種を選定するために27の樹種について、地形、地質方法、植栽本数別等に区分して造林し、成長状況及

びその適応性について観察されているが、現時点での状況は次のとおりである。

- (1) 今日までの技術協力で得られた造林樹種の適応性をみると、一般的にどの樹種についても強い耕耘は植栽木の活着率とその後の成長を促進していること、下層植生の繁茂が著しいことから、下刈りは極めて大切なことといえる。
- (2) これを樹種別にみると *Albizzia falcataria* は人力地拵区域及び機械地拵区域の両方で非常によい成長を示している。
- (3) *Pinus merkusii* は活着率及び成長状況からいうて、満足すべき成績とはいえないこと。
- (4) 一方、*Eucalyptus deglupta* と *Eucalyptus urophylla* は、土壤の物理的特性に影響されるところが大きい。
- (5) 以上のことから、産業造林として有望な樹種は *Albizzia falcataria*, *Acacia mangium* をあげることが出来る。

(その後の結果)

(3) の *Pinus merkusii* は、除間伐を実施した結果、その生育は回復している傾向がみられる。

(5) *Albizzia falcataria* は、カミキリムシの被害にあうことが多く、その利用目的が未だ定まらないこと等から、*Acacia mangium* と *Eucalyptus deglupta* が推奨されるに至っている。

## 2. 苗畑技術

種々の苗畑技術を発展させることを目的として、次のような試験が行われているとともに採種圃が造成されている。

### (1) 苗畑における試験

#### ア. ポットの土壤混合割合

最も適切な混合割合は、1ポットにつき、土7、砂2、堆肥1であった。

#### イ. *S. leprosula* と *K. malacensis* の増殖技術

両樹種の発芽苗を作ることに成功した。

#### ウ. 裸根苗 (Bare Root) の試植試験

ポット苗ではなく、日本式の裸根苗の試植を行ったが、*S. macrophylla*, *P. indicus*, *G. arborea*は良好な活着率を示している。但し、*A. falcata*, *M. Leucadendoron*の活着率は1%前後であり、裸根苗による植栽は不適と思われる。

裸根苗の試植結果は、次のとおりである。

日本式裸根苗の試植は本プロジェクト開始以来第3回目以供試樹種は12種であるが、この中で2回供試したものが2樹種ある。

今回は下記の3樹種を1982年10月から11月までに1m幅のあげ床に種苗を床替し(10×10cm)、1983年3月下旬掘取り造林地(機械耕耘済み)に植え付けた。苗木山出しに際しては、掘取り後、根部を水につけ地上部の葉を全部ムシリとった。また、植え付けにあたっては、各樹種とも1,800本ずつ2回くりかえしである。

### 結 果 表

6月15日2回目調査

No.	種 別	活 着 率	備 考
1	<i>Albizzia falcataria</i>	0.86%	関係者
2	<i>Melaleuca leucadendoron</i>	1.22	前森林保護 Counterpart
3	<i>Swietenia macrophylla</i>	96.80	現 苗 畑       "
4	<i>Pterocarpus indicus</i>	90.20	Mr. NYOMAN
5	<i>Gmelina arborea</i>	90.90	

植栽後3日間降雨がなく活着率の低下が心配されたが上記結果が得られた。No.1とNo.2はBare Rootにはむかない。また、No.3、4、5は裸根苗造林が可能であることを示している。

#### エ. 根株苗(Stump)の試植試験

根部及び地上部とも一定の長さに切りつめる根株苗の造成試植を行ったが、対象とした樹種 *A. auriculiformis*, *A. falcataria*, *E. cyclcaropum*, *P. indicus*, *S. macrophylla*, *M. leucadendoron*のうち *A. falcataria*, *M. leucadendoron*の活着率のみが75%前後でその他は85%以上で

あり、これらの樹種については根株苗での植栽も可能と思われる。

根株苗の試植結果は次のとおりである。

本プロジェクト開始以来根株苗の養成を行い、かつはじめて試植を実行したのでその調査を行った。方法は各樹種とも根部を15cmに切りつめ、地上部はそれぞれ15cm、30cm、60cmとした。本数はそれぞれ1区108本で、1樹種324本が供試個体である。なお、供試個体の根元径は1.5cm以上を原則とした。植付は1983年3月18日、調査は6月10日である。

結 果 表

No.	種 別	活 着 率						X (平均)
		15cm区	平 均 萌芽本数	30cm区	平 均 萌芽本数	60cm区	平 均 萌芽本数	
1	<i>Acacia auriculiformis</i>	89.8 %	4.0 本	88.6 %	7.1 本	77.6 %	8.9 本	85.1%
2	<i>Albizia falcataria</i>	77.0	1.5	82.4	1.8	70.6	3.3	76.7
3	<i>Entorolobium cyclocarpum</i>	99.1	3.7	99.1	3.8	89.7	4.0	96.0
4	<i>Pterocarpus indicus</i>	98.2	10.3	100	7.6	99.1	6.9	99.4
5	<i>Swietenia macrophylla</i>	76.2	4.7	94.4	4.5	86.9	3.1	85.9
6	<i>Melaleuca leucadendron</i>	--	--	--	--	74.4	--	74.4
	$\bar{X}$ (平均)	88.1		92.8		83.1		

表によればNo.2とNo.6が70%台で活着率がやや低い。これらはBare Rootによる試験結果も極端に悪いのを考え合わせると、年によってはstumpでも活着の低下が予想される。そこで今後も実験をくりかえしstump苗造林の可能性に結びつけねばならないであろう。その他の樹種ではポット苗造林をする必要はないと言っても過言でない成績であった。

#### オ. 苗木のT/R率試験 (ポット苗)

年ごとあるいは樹種ごとの苗木の形質 (良さ加減) について苗高を測

定し山出し時の大きさを種々検討してきた。

調査は、

1) 苗木の地上部の重さ	} であるが、枝数調査については一部であるので、とりまとめの対象にしていない。
2) 苗木の根部の重さ	
3) 苗木の長	
4) 根元径	
5) 枝数	

なお、余りの苗木を使用して調査している。また、重さは(T/R)生重量で測定しているが、供試材料を準備し測定までに若干の時間が経過するので十分乾燥し、いわば乾重を測定しているようなものであった。供試本数は各樹種20本であるが、山出し苗については1,000本単位で出荷される中から毎日その部度ランダム抜き取り調査で苗高と根元径を測定し比較苗高としている。

わが国における各種山出苗の形質として、T/R率 2.5--3.0 の範囲のものを一応優良苗木としている。そこでこの数字を物差しにして表を検討すると、均整のとれた優良な苗はいくらもないことになる。

比較苗高(苗長÷根元径)においてはどうかやら優良な苗が生産されているものと考えられる。

## (2) これまでの苗畑における試験・調査の概要

これまでに苗畑において試験・調査された項目及びその概要は表-2のとおりである。

以上により、現在までの樹種別育苗法は表-3にまとめられている。



表-2 苗畑関係試験・調査

No.	項 目	内 容 の 概 要
1	日本産有用樹種の発芽と育苗	スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツの種子の発芽等を調べている。
2	苗木の成長調査	<i>P. merkusii</i> , <i>A. falcataria</i> , <i>L. glauca</i> , <i>S. macrophylla</i> , <i>A. mangium</i> のポット苗の生長を調査している。ポットの土は粘土
3	有用樹種の開花、結実調査	<i>S. macrophylla</i> の開花と発芽について
4	さし木試験	<i>P. canescens</i> , <i>S. macrophylla</i> のさし木
5	<i>P. merkusii</i> の時期別移植苗(まきつけ)の生長	メルクシマツを時期別にまきつけ、苗の生長状況を調べている。
6	<i>P. merkusii</i> 床まき苗の生長	裸根苗生産の一端で日本式育苗法の採用を試みている。
7	日本産林業種苗の生長	項目1の生長はどうかについて
8	2-3の広葉樹のまきつけ法	<i>P. indicus</i> , <i>A. soleana</i> , <i>E. cyclacarpus</i> のまきつけ法
9	<i>A. cadamba</i> と <i>S. fucana</i> の若芽さし	3-4カ月苗から採穂して、さしつけ両穂共に75%以上発根している。
10	<i>A. auriculiformis</i> の産苗苗(将来病)における再生萌芽苗の利用	本所の産苗苗の根元を切断して萌芽枝を調べている。
11	<i>P. canescens</i> のさし木において日数の有無がおよぼす良質生産の検討	アラン・アランを利用し、さし木床をおおることにより活着率はどうか。
12	<i>G. arborea</i> の発芽試験	日本を経由して送られた種子であるが発芽率72%と高かった。果実に対する発芽状況は18%である。
13	<i>P. caribaea</i> の発芽試験	同一種子を2回発芽鑑定(苗畑発芽率)、2回目は1回目より13%低下していた。
14	<i>M. leucadenoron</i> の苗の生長	約3カ月で苗高は1mになる。
15	<i>P. merkusii</i> の床まき苗のその後の生長	項目6の継続調査を行い、6月27日まきつけ苗は造林合格苗を得ている。
16	<i>G. arborea</i> の生長	実生3カ月苗で苗高80cmになっている。
17	<i>G. arborea</i> のさし木発根性	項目16の実生苗を利用してトップさしと幹さしを行い68%と53%を得ている。
18	<i>Shorea</i> spp ( <i>S. leprosula</i> ) の種子採集とまきつけ法	天然林で種子を採集してよりクネの発芽率は90%以上である。
19	造林地に試験したヒノキの生長	植栽後7カ月経過後の調査では84%活着し、平均生長量は14.6cmであった。
20	<i>S. leprosula</i> の生長	9カ月苗で苗高約50cmになり山出ししている。
21	<i>C. equisetifolia</i> の育苗	3カ月苗で山出し可能な苗が得られる。またさし木苗生産も可能である。
22	<i>S. macrophylla</i> の生長	床まき採根苗とポット苗との生長の比較をしている。生長カーブは同じようである。
23	<i>P. caribaea</i> の育苗	昭和57年3月16日移植後からの生長過程を調べている。11月末で40cmぐらいになる。
24	ベーパーポットによる苗の生長	<i>P. indicus</i> 他8種をベーパーポットで繁殖し生長層を調べた。
25	南スマトラ森林造成プロジェクトにおける育苗の経験から	プロジェクトの概要、育苗法、施設等について説明している。
26	裸根苗(Bare Root) の試験結果	5樹種のBare Rootの造林成績について
27	根株苗(stump) の試験結果	6種類のstump苗の造林成績について
28	苗木のT/R率調査	1982年度に生産した樹種のうち23種についてT/R率・比較苗高について調べている。

表-3 現在までの樹種別育苗法

樹種	種子の採得方法	種子の採取時期	播種時期	播種方法		苗木の生育		備考
				ポット内	ポット外	ポット内	ポット外	
<i>Acacia auriculiformis</i>	ポット内	30	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Acacia mangium</i>	ポット内	70	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Albizia falcataria</i>	ポット内	60	2	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Albizia odorata</i>	ポット内	170	4	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Antecopellus odorata</i>	ポット内	10,000,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Casuarina equisetifolia</i>	ポット内	450,000	5	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Calliandra canaliculata</i>	ポット内	15,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Chromolaena odorata</i>	ポット内	445,000	20	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Cryptomeria japonica</i>	ポット内	325,000	20	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Dalbergia lasiifolia</i>	ポット内	5,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Dioscorea polystachya</i>	ポット内	3,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Eucalyptus alba</i>	ポット内	1,000,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Eucalyptus deglupus</i>	ポット内	14,000,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Eucalyptus nitens</i>	ポット内	14,000,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Gomphocarpus physocarpus</i>	ポット内	2,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Leucaena glauca</i>	ポット内	25,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Leucaena leucocarpa</i>	ポット内	20,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Melaleuca leucadendron</i>	ポット内	2,000,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Persea caribaea</i>	ポット内	300,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Pithecellobium dulce</i>	ポット内	32,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Pinus caribaea</i>	ポット内	50,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Pinus merkusii</i>	ポット内	60,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Pithecellobium dulce</i>	ポット内	2,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Sida acuta</i>	ポット内	5,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Schinus molle</i>	ポット内	350,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Sebania pubiflora</i>	ポット内	20,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Shorea rostrata</i>	ポット内	2,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し
<i>Swietenia macrocarpa</i>	ポット内	1,000,000	3	○	○	○	○	ポット内から山出し

### (3) 苗畑技術の移転に関する問題点

苗畑技術の移転については苗木養成に関する個々の技術面では、満足すべきものが見受けられるものの、播種、養苗、山出し等、苗畑の一連の作業を適時、適切に計画・実施する技術はいまだしの感がある。

これはカウンターパートがインドネシア側の都合により、ごく短期間で度々交替し、播種、養苗、山出し等、苗畑の1年間を通した技術が同一のカウンターパートに移転されなかったことが大きく影響していると考えられる。

今後、日本人専門家が引き揚げて、苗畑が十分に機能するにはどうしても苗畑の総合した技術を身につけた核となる技術者が必要であり、当面、カウンターパートの配置に当たっては、1年間以上とする等の配慮が望まれる。

次に、必要とする樹種の苗木を購入するかあるいは苗畑で生産するかの問題がある。一般に苗木生産に関しては、植栽する時期に対応して臨機応変に対処するため、現場に一番近い苗畑で生産することが有利で望ましいが、これ以前の問題としては、インドネシアにおける商慣習についてふれておく必要がある。

即ち、インドネシアにおいては、物資の購入に際して担当者にリポートのあるのが一般的であり、苗木の購入においても同様の傾向が見受けられている。従って、一気に苗畑での苗木生産を経済的に有利ということから拡大するのではなく、生産能力を勘案しながら購入苗木とのバランスをとって、徐々に苗畑での苗木生産を増大させていくといった配慮が求められるよう。

## 3. 植栽技術

(1) 試験造林は、地拵が人力によるすじ刈りと機械耕耘による全刈りで行われており、また植付本数は4 m×1 mの間隔（1.5 m、2 m、3 m、4 mもある）で600～2,500本/haである。植え穴の大きさは、約40×40 cm、深さ20 cmのポット苗による坪植えで実行されている。

活着状況は前述したとおり及び次表ポット苗の植付試験で示す。

おおむね良好であり、植栽方法に関しては特に改善すべき問題はないも

のと考えられる。

ポット苗の植付試験（ビニールポットの取り扱い方法）

区 分	ポットをつけたまま 植付		ポットを除いて植付		ポットの底を 除いて植付	備 考
	活着率	成長率	活着率	成長率	活着率	
Pinus caribaea	100 %		98.8		99.6 %	12月/82植付 6月/83調査
Acacia mangium	95.2		96		99.2	
Acacia mangium	～活着率と樹高生長の推移～					11/81植付、1/82活着調査
	96	17.8	80	13.3		11月20日/81（山出し苗木の高さ）
	96	19.0	74	15.7		12月18日/81
	96	28.9 (△h)	72	29.1 (△h)		1月20日/82 2ヵ月後の生長量調査 生長量差(△h)
		11.1		15.8		

- (2) 地拵えに関しては、この造林プロジェクトが機械化造林の技術開発を主目的としていることから、その大部分は機械による耕耘地拵えを行っているが、その箇所は人力のすじ刈りの地拵え箇所と比べて、植栽後の雑草等植生の繁茂が全般に少ない傾向が見受けられており、下刈りの省力化に結びつく可能性が考えられている。
- (3) 植栽に関しては、古くから当地域において行われてきている人力植栽が主であり、特別な問題点はない。
- (4) 下刈りについては初年度（植栽年度）1回、第2年度2回、第3年度2回を基準としているが、一部、適時に適切に行われていないため、生育の不良な箇所が見受けられており、造林木の生育状況と雑草の繁茂状況等により現地に適した実行が必要と思われる。
- (5) 総じて機械導入による造林技術の移転は非常に満足すべき形で進んでいるが、特に苗木輸送の機械化及び造林事業のとりまとめ作業等の造林の基礎的条件整備に関して、次の点の改良が望まれる。

#### ア. 苗木の選抜

ある樹種では、輸送期間中の苗木の被害を最小限にするため、苗木の

Hardening off（山出しに当たっての苗木の自己強化）が必要と認められること。

#### イ. 苗木の取り扱い方法

苗畑と植栽現場までの輸送途中における苗木の損傷を減少させるために、苗木が注意深くコンテナに並べて運ばれる必要があること。

#### ウ. 正確な図面の作成

造林事業を推進する上で、その基礎的条件の整備として、正確な図面を作成することは欠かせないことであるが、数少ないカウンターパートだけではその技術移転は不十分であり、今後、現地での踏査、測量、製図、更に図面に基ついた適正な事業の実行等について技術の訓練を深める必要があること。

### 4. 山火事対策

#### ア. 背景

ブナカット地区における山火事の主な原因は、移動焼畑農耕及び牛の放牧のための火入れである。ジャワ島からの移民及びスマトラ島からの流入者は道路の開設とともに、ブンドボ、スンガイバンを経てブナカットへと侵入し、国有林内に集落を形成してから久しい。これらの住民を強制的に国有林から排除することは、現実の問題としては非常に困難である。住民はアラン・アランの新葉再生を目的として容易に火入れをし、これを牛の飼料としてまた次の放牧地へと火入れを繰り返す。しかしながら必要面積以上に延焼させてしまい、再生アラン・アランは利用されることのないまま成熟し、再び火入れされるので焼失面積は累加的に大きくなる。そして防火帯のない造林地へと延焼し、ここに至ってはじめて火災の被害が認識される。このようにして長い間繰り返されてきた放牧は、地域に定着しているものである。

#### イ. 延焼防止対策

アラン・アランを主体とした草原の火事の火足は速く、短時間にして大面積を焼失してしまう。外部からの延焼又は造林地内での延焼防止には防火帯の造成が最も効果的である。このため、このプロジェクトの造林地においても現在までに総延長79km、面積にして112haの防火帯が設

置されている。防火帯は幹線林道、事業林道及び作業道の沿線等に防火樹を新植して造成した防火樹帯 (Green belt)、前年樹を利用した天然林の防火樹帯 (Natural belt)、つる類による被覆帯 (Cover crop belt) 及び林道、作業道、区画線等を利用した防火線 (Fire protection line) 等であるが、特に有効であると考えられるものは、Green belt, Natural belt, Fire protection belt である。

各種の防火帯で取り囲む面積は約25ha程度となるように計画する。ブナカット地域における地形では、現在の林道密度34m/haで囲む区画の平均面積は76ha、更に沢を利用することによって39haとその囲む面積を小さくすることができる。

アラン・アランを主体として地表火は尾根筋等に設けられた幅3m程度の牛車道、又は樹木の残存する沢筋で鎮火している事例が多いことから、延焼防止には裸地帯の造成と沢の利用を組み合わせることが必要である。裸地帯は林道路面及び尾根筋に設ける防火線とし、裸地帯の幅の不足は林道沿いに防火樹を植栽して補強する。これは単に裸地帯の幅員不足の補強のみでなく次の効果も期待できる。

- ① アラン・アラン再生抑制による着火源の除去
- ② 強風時の飛火防止
- ③ 将来造林木が成長したときの樹冠火に対する緩衝帯
- ④ 病虫獣害に対するコントロール帯
- ⑤ 伐採時の環境変化に対する抑制

各種の防火帯は次のようなものである。

#### ① Green belt

幹線林道・事業林道の沿線のすべて及び作業道の重要路線沿い（火災発生危険地）には、アラン・アランの抑制を図ることを主目的とした早生樹（*A. mangium*, *G. arborea* 等）と長年にわたって防火帯の役割をもたせる晩生樹（*P. indicus*, *S. bancana* 等）を混植する。

#### ② Fire protection line

トラクター、ブルドーザー、モータグレーダが通れる尾根筋には防火線を設け、造林地が成林する期間（5カ年ぐらい）利用する。開設

はブルドーザーで幅員3～5 m程度の表土をかき起こし、乾季の前、又は乾季中に1回か2回耕耘して裸地化しておく。

③ Natural belt

沢筋に残存する前年樹を利用して防火帯とする。これは山火事の延焼防止のほかに、病虫獣害に対するコントロール機能やエロージョン防止機能も有するので、これらの樹木は極力保残することが必要である。

④ Cover crop belt 及びYellow belt

林道の両側をつる性の生物(*Sentrosoma*, *Pubescens*等)を播種してカバーすることを試みたが、これは乾季中に衰弱してアラン・アランが再生するので防火帯としては不適である。防火線としての機能は林道の幅員程度あれば十分であるが、林道をYellow beltとして、その両側に防火樹を植栽して補強した方がよい。

これら各種の防火帯を組み合わせて防火帯網とし、これらでとり囲む面積がおおむね25ha程度になるように作設することが、山火事の延焼防止対策として有効である。

5. 病虫獣害対策

試験造林地内で確認された主な被害は次のとおりである。

① 芯くい虫

この被害は現在のところ、*S. macrophylla*に限って見られる。蛾は*S. macrophylla*の若い頂芽に産卵し、孵化した幼虫は頂芽の中へと移動して若い芯を食害するため、先端が枯死し、伸長生長が停止する。この食害された頂芽近くの葉柄から新しい枝ができるが、この頂芽も再び食害されるため、被害が大きくなると先端はホウキ状になって伸長生長が著しく阻害される。

② 野 豚

アグロフォレストリーにおける間作地において、サツマイモ、落花生、トウモロコシ等が野豚の被害を受けた。インドネシアでは宗教上、ブタを食用にしないので野豚はブナカット地域にも相当数が生息している。地元住民は耕作地を守るため木柵を張りめぐらしている

が、宗教上のこともありこれらの被害対策は容易でない。

## 6. 機械力の現地適用技術

### (1) 作業仕組及び作業方法

#### ア. 地 拵 え

ブルドーザー、シャベルドーザーを用いて造林地のアラン・アラン及び灌木等を林地全面にわたって除去する。この場合作業中に土ぼこりやアラン・アランの穂などによって、ラジエーターのパイプのあながつまりエンジンがオーバーヒートすることがあったので、ラジエーターにカバーをつけるか、エンジンカバーを網にするなどの改良が必要である。また現地で使用した形のブルドーザーはインドネシアではあまり普及していないので、将来パーツの供給に問題ができることも考えられる。

#### イ. 耕 耘

ホイールタイプトラクターにとりつけたディスクプラウによって、2回耕耘を行ったあと、更にアラン・アランや雑草の根株や土壌のかたまりをディスクハロウで碎断した。初年度にはボトムプラウを使用した。これはアラン・アランの根株が緊密であること、土壌が粘土質であることから機械の強度と耐久性に問題があって使用できず、不適當であった。この点ディスクハロウは問題がない。ディスクハロウは軸受けの部分が木製で、割れ易かったので金属性のものに改良して使用した。

またプラウイングを一回だけ行った場合はアラン・アランの根株が十分に碎断されず、ハロウイングが困難であり、アラン・アランを根絶するためにはプラウイングは少なくとも二回は行うことが必要であった。

#### ウ. 植付け

植え穴掘についてはすでに耕耘が済んでいるので、アースオーガなど機械を使用する必要がなく、クワで簡単に植え穴をつくることできる。苗木はポット苗を植える。アースオーガを使用する場合は一人操作では体力的に無理であり、小型軽量化を図る必要がある。またアースオーガを改良してホイールトラクターのアタッチメントとして実験を試みた。



## エ. 苗木運搬

苗畑で掘り取ったポット苗を木箱に詰め、カーゴトラック、ダンプトラックで運搬した。問題点としては木箱が重いこと、大型トラックでは荷台が高いことなど改善すべき点があったので、木箱をやめて石油缶を半分にしたものを使った。養苗時点から運搬できる程度の重さに箱詰めにし、それをパレットに入れて中型のクレーン付きトラック又はフォークリフトを使うよう作業方法の改善をする必要がある。中型のトラックに2～3段積みとし、林道の沿線まで運搬し、そこから植栽地までの小運搬は小型林内走行車を利用する方が効果的である。現地では道路端から植栽地までの小運搬には天びん棒を使ったが、これは有効な手段であった。

## オ. 下刈り

下刈りは人力の場合はナタで年に2～3回、筋状に雑草の刈払いを行った。実施設計では初年度は3回、2年目は2回、3年目は1回を基準としているが、植栽木の生長状況、雑草の繁茂状況等により適期に行うことが必要である。

なお、試験的にホイールトラクターに、ハンマーナイフモア又はロータリーハローをつけて作業を試みたが、モアの刃先やハローの回転部分につる類がまきつくため困難であった。

ディスクハローの耕耘によって列間を下刈りし、植栽木の周囲をナタで刈払う方法を試みたが、これは有効な方法であったので今後の作業方法として期待がもてる。下刈り後の雑草の再生はナタで刈り払った場合に比べて少ないことがみとめられる。

## (2) 機械作業についての技術指導

車輛、重機類の運転については基本動作をふまえて、安全運転を行うよう常に技術指導を行っており、最近においてはその成果が認められるようになった。

チェンソーやブッシュカッタ等の小型林業機械は造林作業以外に苗畑における各種の雑作業にも利用しているが、目立技術について更にきめのこまかい指導を必要とするものと思われる。アースオーガについては森林土

壤が堅く、体力を要するためあまり利用されていない。機械の軽量化等の改良を要す。

機械類の修理技術については、特殊技術であるため技術の習得には時間を要したが、現在使用している機械の経常的な整備、簡単で小さな故障に対する修理についてはおおむね習得したように思われる。

機械の維持管理の面では、機械台帳の整理、運転日報の記録等モデル様式を作成し、講習会等により指導したが、更に今後これらの事務を経常的に行うよう習慣づける必要がある。

#### 7. 造林プロジェクトの計画と評価技術

〔将来、大規模な企業ベースの造林事業を効果的、効率的に実行していくためには、関係職員の企画・立案能力を向上させることが肝要であると考えられる。この場合、個々の技術に精通するのみでなく、苗木の生産から植栽、林道作設、機械の維持管理、森林保護、労務管理等に至るまでの個々関連するサブ・システムを統合して、首尾一貫した総合的な計画を作成する能力を強化する必要がある。このような能力は机上の学習によって習得され得るものではなく実践を通じて習得されるものである。日本人専門家が紹介したいわゆる plan-do-see の手法がインドネシア側カウンターパートに浸透することが望まれる。〕

### 6-2 延長期間中の協力

昭和58年8月に派遣されたエバリュエーション調査団と、インドネシア側との間で開催された日・イ合同評価委員会の勧告に基づき、協力期間を2年間延長するための討議議事録（R/D）は、昭和59年3月24日署名された。

#### 6-2-1 合意事項の内容

このとき交わされた覚え書きにより、次の事項が合意された。

##### (1) 実施計画と技術協力計画

実施計画については、当初のR/Dの開発改良項目と同じものを2年間継続することとした。

技術協力計画についても、専門家の派遣、機材の供与、カウンターパートの日本での研修、インドネシア政府によるカウンターパートおよび必要なローカルコストの確保など、当初、R/Dどおり、延長期間中、日・イ双方で実施することになっている。

## (2) 研究開発計画

延長期間中で重要なものは、2年間に、具体的に実施する研究開発計画であって、その項目は覚え書きの付帯書類（資料編1、討議議事録（英文）の(4)参照）のⅢに記述されている。

研究開発計画は、1983年9月13日に合同委員会によって提案された勧告に基づくもので、次の4項目について、継続、発展させることを目的としている。すなわち、①山火事防止体系、②アグロフォレストリー計画、③技術移転、④研究開発促進である。これら研究開発計画についての具体的業務は、次のとおりである。

- ① 山火事防止体系としては、防火帯の適正な造成技術の吟味と決定、適正な消火器具の選定、草地造林に適した防火組織と作業基準の開発、消火費用の推算、消火要員の訓練、地域共同体への山火事防止についての普及計画などについて検討する。
- ② アグロフォレストリー計画については、農耕方式と造林技術の適正な組合わせの検討と選定、換金作物と林木種の適正な組合わせの検討と選定、アグロフォレストリー活動の多様化の検討と選定、参加農民についての社会経済的調査の実施、南スマトラ州に適するアグロフォレストリー計画の経営基準の策定などについて検討する。
- ③ 技術移転については、造林技術と経営についてのカウンターパートや他の林業省職員に対するセミナー、協議会および研修活動の実施、植栽現場、工作室および実験室での作業中での研修の実施、器具の改修の検討および現状に適した簡易な道具の開発などを検討する。
- ④ 研究開発促進については、試植林の観察調査の継続を基本とし、苗畑では選択樹種の育苗経費についての検討実施、苗畑事業の標準工程とコストおよび技術指導基準の完成、播種、移植、灌水、種子の包装と貯蔵などに適する器具の検討、育種を考慮した育苗技術の導入、植栽林につ

いては、大規模な土壌耕耘の適性規模の検証、効果的な下刈りの度合の吟味、地拵えや植栽および保育作業の標準工程とコストおよび技術指導基準の完成、早成ならびに晩成樹種による二段造林試験、機械関係については、機械のオペレーターやドライバーの能力向上のための研修の実施と南スマトラ州の草原地域の造林計画に適する機械、器具の推薦などを行う。

- ⑤ 以上の4項目以外の技術的な問題としてアラン・アランなどの雑草群落の生長と抑制方法についての生態学的研究の実施、草原での大規模工業用材造林の経営仕組の提案、国の造林計画を支援するための資料の記録と保管方式についての提案、林道網の計画の設計についての研修実施、造林地や林道網の測量についての研修などを行う。

なお、本プロジェクトは熱帯の草原地帯の造林計画のモデルとされており、造林の技術と経営に関するデータや情報を、報告書、マニュアルなどの各種刊行物や、技術者の養成等の形で提供することが期待されている。

## 6-2-2 実施計画

### (1) 試験林造成計画

昭和59年5月の覚え書きにおいては、次の4項目が、延長2年間の期間における造林部門の実施事項としてとりあげられている。

- ① 特定樹種について、事業規模で行われる適正な耕耘植栽技術の試験を行うこと。
- ② 特定樹種について、効果的な下刈り方法についての試験を行うこと。
- ③ 地拵え、植付け、保育についての標準単価、実施基準および技術指針を完成させること。
- ④ 早成樹種と晩成樹種の二段林造成を試験的に実施すること。

なお、インドネシア側の強い要請により、1984年度から1985年度までに、新たに400ha（機械造林340ha、アグロフォレストリー60haを各年度200haづつ造林）の試植林を造成することとしている。

### (2) 苗畑計画

- ① 特定樹種についての苗木生産コストの研究を行うこと。

②特定樹種の苗畑作業についての標準単価、標準作業および技術指針を完成すること。

③播種、移植、散水および種子の梱包と貯蔵のための適切な施設、設備の試験を行うこと。

④林木育種の観点からの苗木育成技術を導入すること。

なお、インドネシア側の計画としては、上記のソフト事業のほかに、ハード事業として、ユーカリ、アカシア等10種類の苗木を3haの苗畑で120万本生産することになっている。

### (3) 林道および森林保護計画

#### ①林道

継続して、林道等路網計画策定方法および設計方法の技術移転を実施する。

#### ②森林保護計画

山火事防止は、当地域における森林造成上の最重要課題の一つであり、この対策には、相応の力点をおいて取り組むこととしている。具体的には、次の6項目を実施する。

- a. 山火防止のための植栽方法および技術開発
- b. 山火防止設備の選定
- c. 山火防止活動の体系化
- d. 山火防止費用の試算
- e. 消火隊員の訓練
- f. 山火防止の普及啓発

特に防火帯（線）については、当地域の地形等自然的条件を十分踏まえ、Green Belt、Fire Line および Natural Belt 等を組み合わせつつ整備することとしている。

### (4) アグロフォレストリー計画

2年間の延長期間についても、当初の基本計画通り、毎年30ha、計60haが参加農民による間作方式によって造林される。

過去1年半の間のアグロフォレストリー事業実行の過程において、次のような問題点が抽出されてきたので、延長2年間の期間中に、これらの間

題解決のための適切な措置を講じる必要が認められた。

- ①造林木植栽の時期
- ②耕耘の時期
- ③樹木の植栽方法
- ④新たな樹種の試験導入
- ⑤乾季用作物の検索と普及
- ⑥牧草地および飼料本地の利用
- ⑦調査項目の調整
- ⑧契約更改時の参加者の一部入れ替え
- ⑨事業予定地内の不法農民に関する問題

#### (5) 森林生態

2年間の協力期間の延長にともない、既植地 2,100haの保育とともに、アグロフォレストリー60haを含めて 400haの造林地が新たに造成される予定である。森林生態部門が担当する調査も、既植地 2,100ha内ですでに開始され、今後も継続される調査と、アグロフォレストリー60haを除く 340haの新たに造成される造林地に関する調査とに分割される。

#### (6) 機械化計画

下記の二点を重点項目として、引き続き当初 R/D 期間の計画を実施する。

- ①機械操作技術者および機械維持管理技術者の能力向上のため、オペレーター養成コースおよびメカニック養成コースの二つのトレーニングコースを実施する。
- ②南スマトラの草地造林に適する機械、機材の選定を行う。

### 6-3 フォローアップ協力

#### 6-3-1 フォローアップ協力に到る経緯

プロジェクト発足以来、フォローアップ協力に到るまでの経過を要約すると、次のとおりである。

##### (1) 当初協力期間 (1979年～1984年)

R/Dに基づく主たる事業は、①樹種試験、②苗畑育種技術、③植栽技術、④森林火災、⑤森林および土壌保全技術、⑥造林機械の導入、⑦造林の環境効果調査、⑧造林事業の計画および評価技術等であった。

#### (2) 延長協力期間（1984年～1986年）

1984年3月24日付、R/Dに基づく延長期間における主たる事業は、①防火システムの確立、②アグロフォレストリー方式の確立、③カウンターパートに対する技術移転の充実、および④造林樹種の適合度の判定等の開発研究であり、このための協力期間は2年であった。

これら事業活動の成果については、1985年10月の日・イ合同評価により、おおむね満足すべきものとの判断が示されたが、なお焦点を絞って技術の安定的移転を図る必要が示され、フォローアップ協力が提言された。

#### 6-3-2 フォローアップ協力期間の活動計画

1986年4月2日付、R/Dに基づく主たる活動計画は、①山火事、病虫害および気象害対策等の森林保護技術の開発改良、②造林の環境および社会的影響に関する調査、③造林事業の計画、経営および評価に関する技術移転、ならびに④その他必要な技術の開発、改良およびその技術移転で協力期間は2年とされた。

さらにインドネシア側は、本事業を草地造林の模範的事業と位置付けており、その運営管理および技術を身に着けた専門職員の養成とともに、これらについての情報を、技術基準書（マニュアル）等の製作を通じて広く普及することを期待している。

#### 6-4 協力事業活動の実績

このプロジェクト（ATA-186）は、前述のとおり、1979年4月12日のR/D署名以来、本期間5カ年、延長期間2カ年およびフォローアップ期間2カ年の計9カ年の活動をもって、1988年3月31日（残務処理のため最終専門家の帰国は4月12日になった。）に終了したが、この間における専門家派遣、研修員の受入れ、機材供与等の活動の実績は、次のとおりである。

#### 6-4-1 専門家の派遣と活動

9カ年のプロジェクト実施期間中に、各部門について、長期専門家22名、短期専門家40名が派遣された。

各期間における長期専門家は長期専門家派遣計画表に基づいて、多少の遅れはあったが、おおむね満足される形で派遣されている。

専門家の交替に際しては、円滑な業務の移行のため、つとめて重複期間をとるようにしたことから何ら大きな問題は起こらなかった。

また、それぞれの期間内にインドネシア政府の要請に基づき、長期専門家の分野及び長期専門家で対応しえない分野については、短期専門家派遣予定表の計画に基づき短期専門家が派遣された。

各専門家の活動実績については、専門家の帰国時にレポート（英文、和文、インドネシア文）として提出されている。

プロジェクトの最終とりまとめとしては、「テクニカルガイダンス」となって、英文、インドネシア文で今後の技術指針としてインドネシア政府に提出された。

#### 6-4-2 研修員の受入れ

研修員受入れについては、年度別の研修員受入れ計画に基づき、総勢32名の準高級及び一般の研修員が受け入れられている。

プロジェクト関係者（プロジェクトマネージャー、フィールドマネージャー及びカウンターパート）は、ほぼ全員が日本における研修の機会を得ることができた。また、プロジェクト関係者は、それぞれプロジェクトの活動から離れても、本省の局長、課長、係長、技術センター職員として登用されており、カウンターパート経験後、外国へ留学することによって修士学位等を取得している者もいる。



カウンターパート研修員受入れ実績表

受入年度 区 分	1979 80	80 81	81 82	82 83	83 84	84 85	85 86	86 87	87 88	計
準高級		1	1	1		2	1			6
一般		2	4	4	4	4	2	3	3	26
計		3	5	5	4	6	3	3	3	32

6-4-3 機材供与

供与機材については、プロジェクト活動に必要なものが計画どおり供与されている。当初現地では、供与された機材のプロジェクトサイトまで到着するのに種々の困難さがあったが、プロジェクト活動の進展にともなって手続き上の問題は、解決されている。

供与機材年度別金額表

年 度	金 額 × 1,000円	現地調達 × Rp1,000
1979-80	104,867	
80-81	103,829	
81-82	106,906	
82-83	77,886	
83-84	45,328	5,990
84-85	14,101	164,464
85-86	52,043	
86-87	15,000	
87-88	15,000	
計	534,960	170,454

## 6-5 ローカルコスト負担

インドネシア側の負担するローカルコストについては、次の4財源から適宜支出されている。

- (1) D I P (Daffar Isian Pruyek) : プロジェクト経費
- (2) D J R (Dana Jaminan Reboisasi) : 造林基金
- (3) I H H (Iuran Hasil Hufan) : 木引税
- (4) INPRES (Instruksi President) : 大統領指令予算

なお、INPRESについては、1982年度から支出されている。

ローカルコスト負担額表

年 度	金 額×Rp1,000
1979-80	57,456
80-81	139,974
81-82	269,306
82-83	367,138
83-84	352,523
84-85	344,168
85-86	335,904
86-87	285,861
87-88	327,260
計	2,479,590

## 7 プロジェクトの実績

プロジェクト9カ年の活動実績を要約すると次のとおりである。

- (1) 南スマトラ州ブナカット地区のアラン・アラン（チガヤの一種）草原地帯に、約 3,000haの森林造成を行った。
- (2) この森林造成を通じて、各分野の技術の確立・開発を行い、これらをインドネシアC/Pに移転した。
  - ① 30種以上に及ぶ各種の樹種の試験造株を行って、苗木の育成から植栽方法までの技術を確立した。
  - ② 草地における大型機械による地拵え方法を確立した。
  - ③ 植栽木の保育方法（下刈り、つる切り、枝打ち、除伐、間伐等）を各種試みた。
  - ④ 各種の病虫害対策を試験した。
- (3) 山火事対策を確立した。
  - ① 山火事警防組織の確立
  - ② 必要機材の配備
  - ③ 山火事消防訓練の実施
- (4) アグロフォレストリーを試み、林業と農業及び畜産との調和を図る手法を試みた。
  - ① アグロフォレストリーによる森林造成
  - ② 農民の換金作物の収穫の増加
  - ③ 耕作活動による土壌改良の成果
- (5) 林道網の開設および保護帯としてのイエローベルト及びグリーンベルトの確立を行った。
- (6) 各種の樹種導入試験を行って、可能性ある樹種の追求を行っている。
- (7) 大型機械導入による機械の維持管理技術の移転を行った。
- (8) コスト分析を行って、その手法を試みた。

次表は、当プロジェクトが試験造林を行った主要樹種一覧表である。これには、除外されているが、日本のスギ、ヒノキも試みに植栽され、それなりに育っていることを書きとどめておきたい。

順	学名	インドネシア名	英名	日本名
1	2	3	4	5
1.	<i>Acacia mangium</i>	Akasia mangium	Akasia mangium	マンギューム
2.	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Leda	Kamerere (PNG)	カメンレ
3.	<i>Swietenia macrophylla</i>	Mahoni	Mahogany	オバマホガニー
4.	<i>Schima wallichii</i> var. <i>bancana</i>	Puspa/Seru	Medang Gatal (Malaysia)	メダン・ガタル
5.	<i>Albizia falcataria</i>	Segon laut/Jeungjing	Sauters, Falcated leaved albizia, Malacca albizia	モルッカ・ネム
6.	<i>Acacia auriculiformis</i>	Akasia	Papua wattle (PNG)	カマバ・アカシア
7.	<i>Eucalyptus alba</i>	Arpupu	Paplar gum	ユーカリ
8.	<i>Anthocephalus cadamba</i>	Jabon	Kelampayan (Malaysia)	クビナガ・タマバノキ
9.	<i>Dalbergia latifolia</i>	Sonokeling	Bombay blackwood, Eastern Indean Rosewood	マルバシタン
10.	<i>Leucaena leucocephala</i>	Lamtoro	Ipil-ipil, Giant ipil-ipil	ギンネム
11.	<i>Peronema canenses</i>	Sungkai		ヌルデモドキ
12.	<i>Pinus merkusii</i>	Tusam	Merkusi pine	メルクシマツ
13.	<i>Pterocarpus indicus</i>	Angsana	Narra (Philippine)	インドシタン、カリン
14.	<i>Saranea saman</i>	Kayu hujan	Rain tree	アメリカネム、アメフリノキ
15.	<i>Acacia silvans pera</i>	Akasia		アカシア
16.	<i>Aleurites moluccana</i>	Kemiri	Indian walnut	ククイノキ
17.	<i>Astonia scholaris</i>	Pulai biasa	Milky pine	ミルクーマツ

No.	学名	インドネシア名	英名	名	日本名
1	2	3	4	5	
18.	<i>Castonia scholaris</i>	Camara laut	Beef wood,		トキフギヨリン
19.	<i>Galliarda carathyrus</i>	Kaliandra	Polynesian wood		タイハイミウテツポク
20.	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Europhylla	Galliarda		カリアンドア
21.	<i>Eucalyptus urophylla</i>	Kayu titi	Elephant's ear		ニレファント・イヤ
22.	<i>Gnelina arborea</i>	Kempas	White teak		ヨーロッパユーカリ
23.	<i>Koompassia malaccensis</i>	Mengeris			キダトヨーロッパ
24.	<i>Lencæna glanca</i>	Lamtoro			ケンバス
25.	<i>Meialeuca leucaderon</i>	Kayu Putih	Ipil-ipil		イビル・イビル
26.	<i>Pinus caribæes</i>	Karibia	Giant ipil-ipil		カユプティ
27.	<i>Sesbania grandiflora</i>	Turi	Cayuput oil tree		カリピアンマツ
28.	<i>Shorea leprosula</i>	Meranti tembaga	Caribbean pine		シゴゴチヨウ
29.	<i>Shorea singkawang</i>	Meranti senkawang merah	Vegetable hummingbird		テンバガ
30.	<i>Hopea odrata</i>	Hopea	Pea Tree		センカワン
31.	<i>Tectona grandis</i>	Jati	Tembaga		タキアン
32.	<i>Pinus oocarpa</i>	Okarupa	Senkawang		テーク
			Cheugal pasir (Malay)		オーカルバ
			Teak		
			Bocarpa		

## 8 教訓および提言

### 8-1 プロジェクト終了にあたって、JICA専門家からの提言 (インドネシア語により提出)

- (1) 苗畑から植栽に至る技術はすでに移転された。
- (2) このプロジェクトの目的は、ブナカットにおけるアラン・アランの草原地に最も適した造林技術及び適した樹種を求めることにある。  
これまでのところ、次の4種が推奨されている。
  - ① アカシア・マンギューム
  - ② ユーカリ
  - ③ オオバ・マホガニー
  - ④ シーマ・バンカーナしかしながら、これらの樹種を何に使用するかについては、未知である。
- (3) 保育の技術については、未だ知られていない。というのは、植栽木は未だ幼齢であり、伐採収穫までに至っていないからである。
- (4) アグロフォレストリー（社会林）についてはまだ不足な部分がある。
  - ① 農民にとって、何を耕作することが最も適しているのか。
  - ② 農民が所有する家畜（牛）をどう林業と調和させるか。この分野で最も重要なことは、林業と農業及び畜産をどう調和させていくかである。
- (5) 重機械の維持管理技術については、未だ不足な部分が多い。  
これらの機械の使用条件は、森林において非常に厳しいものがあるからである。
- (6) 今日まで、幸いなことに重大災害に遭遇していない。これから、産業造林を通じて、安全作業が最も重要なことである。
- (7) 今日まで、我々は山火事の発生をみていない。一般的に山火事の原因は、自然によるものよりも人災であることが多い。どう対応すべきかを考える必要がある。

## 8-2 ブナカット地域における造林樹種の評価について

9カ年における試験造林の結果について、当該地における造林樹種の評価は次表(案)のようにとりまとめられる。これは、試験造林樹種の成育の状況、種子及び苗木の確保の難易、各種病虫害に対する抗力、木材の利用可能の程度等から、試みにまとめられた。

ブナカット地域における造林樹種の評価表 (Draft)

	種子の供給	苗畑のとりあつかい	成 長	木材利用	抗病虫害力
1. Shorea spp	C	C	C	A	B
2. Agathis spp	C	B <sup>-</sup>	C	A	A
3. Eucalyptus deglupta	A	A	A	B	B <sup>-</sup>
4. Eucalyptus urophylla	A	A	A	B <sup>+</sup>	B
5. Pinus merkusii	A	A	B	B	A
6. Peronema canescens	A	A	C	A	A
7. Acacia mangium	A	A	A	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>
8. Tectona grandis	A	A	C	A	A
9. Santalum album	B <sup>-</sup>	A	C	A	UN
10. Swietenia macrophylla	B	A	C	A	C
11. Araucaria spp	C	B <sup>-</sup>	C	UN	UN
12. Acasia auriculiformis	A	A	A	C	A
13. Albizzia falcataria	A	A	A	B <sup>-</sup>	B
14. Dalbergia latifolia	B	A	C	A	A
15. Gonystylus bancanus	UN	UN	UN	A	UN
16. Manilkara kauki	C	A	C	A	UN
17. Diospyros celebica	C	B <sup>-</sup>	C	A	UN
18. Pentia spp	UN	UN	C	A	UN
(1). Schima wallichii var. bancana	A	A	C	C	UN
(2). Pterocarpus indicus	A	A	C	B <sup>+</sup>	A
(3). Samanea saman	B <sup>-</sup>	A	B <sup>-</sup>	C	UN
(4). Eucalyptus alba	A	A	C	C	A
(5). Anthocephalus cadamba	A	A	A	C	A
(6). Leucaena leucocephala	A	A	A	B	C

A:良    B:  $\left\{ \begin{array}{l} B^+ \\ \text{中} \\ B^- \end{array} \right.$     C:難    UN: 未知

プロジェクトの経過時期において、それぞれ樹種についての評価が異なっている。例えば、次はプロジェクトの本期間（5カ年）後における樹種評価である。これによると、早生樹種（5種）①アルビジア・ファルカー、②アカシア・アウリカリフォルムス、③アカシア・マンギウム、④ユーカリプトス・アルバ及び⑤メリナ・アルボレアであり、一般用材樹種として①オオバ・マホガニー及び②シーマ・バンカーナがあげられている。

前述7-1-(2)のように、林業省（造林技術センター）では①～④の樹種を推奨している。

#### (1) 現時点での最適樹種について

一般的には熱帯での適木判定は、今後病虫害等の突発的被害が発生する可能性もあるので、まだ数年経過したのみの現段階で結論を出すのは時機尚早であるが、元プロジェクトリーダー加藤国昭氏等造林の専門家が当プロジェクトで試植した約30種にのぼる樹種の中から、現在までに得られる知識で、判断した結果は次のとおりである。

#### (1) 早生樹種 (Fast Growing Tree Species)

- ① *Albizia falcataria* …… 既往造林地もあり、生長量は当プロジェクトの試植樹種中一番大きい。但し樹型はそれ程よくないので植付本数で調整したり、あるいは良質の母樹からの種子の確保が必要。
- ② *Acacia auriculiformis* …… 生長良好、樹型中庸。多枝。
- ③ *Acacia mangium* …… 生長良好、樹型良（当初予定になかったが一番有望）
- ④ *Eucalyptus alba* …… 生長良好、樹幹にねじれ有り。2年生位で樹皮が厚く、野火のあと生きかえっている。（野火の多い所で有効、養苗が容易。）
- ⑤ *Gmelina arborea* …… 生長良好、特に耕耘地拵え地で生長量大、樹型中庸

以上の5樹種は大型機械による耕耘地拵えのあと、現在程度の下刈り回数（当年度1回、2年目2回）で成林可能である。*Acacia perarparum* も同様であるが多枝で低木状で特殊用途がなければ、あえて造林するメリットはない。しかし防火帯用にアラン・アランを早期に被圧するには適してい



る。

*Eucalyptus deglupta* については、1年目の生長がややおとるので、現在ぐらいの下刈りではたとえ成林しても立木本数が極端に少なくなるものと予想される。

(II) 一般用材樹種 (General Lumber Tree Species)

① *Swietenia macrophylla* (マホガニ…) ……初期の生長は耕耘した所では早生樹にまけない。樹型は最良用材部分となる2~3mの所に枝はほとんど出ない。植生の被圧にたえるが、残念なことに頂芽に蛾および甲虫(キクイ虫)が入る。日陰の所に入れることにより多少被害をさけられるのではないかと予想される。

② *Schima bancana* ……プロジェクト近くに再生林がある。生長はそれ程早くないが、特質として野火に対し強い再生力を持つ。樹型も良く、枝が少ない。

なお、1988年度から2カ年の予定で開始された「南スマトラ・ブナカット地区産業造林計画のF/S (F/S・HTI・Benakat)」では、林業省が産業造林樹種と考えている22樹種(1987年度までは18種、その後4種が追加された)をも含めて、第1次調査で9種にしぼり、最終的には、3~4種へしぼりこむ予定で、作業中である。いずれにしろ、アラン・アランの草地における造林という主眼で実施された、当プロジェクト活動成果が、次の産業造林(HTI・Hufan Tanaman Industri)へと発展するためには、木材の利用即ちどういう木材産業と結びつくのかということが大きな課題となっている。産業があってそれに供給する造林樹種は何がいいのかというアプローチに対して、どういう産業を興したらいいのか、そのための造林樹種は…という問われかたが、現在、実施中のF/Sにされていることは事実である。

インドネシア政府は、1989年度から始まる第5次林業5カ年計画のなかで、産業造林を1,000千ha(1,500千haという数字もいわれている)実施しようと考えている。第4次計画において60,000haの産業造林を行った数字に比べると、この数字は非常に大きなものであり、その手法で、選択樹種等について、当プロジェクトの成果は貴重なものとなっている。1988年の無償資金協力として、東カリマンタンの3地区に、機械造林を実施するための機材が近々到着す

る見込みである。南スマトラのブナカッタ地区でのプロジェクト成果は、スマトラのランボン州及び北スマトラ州へとすでに拡大され、今回は、カリマンタンへと発展普及されることになっている。インドネシアの産業造林の発展のためプロジェクトの成果が基となっていることは、喜ばしい限りである。

## 資料篇

1. 討議議事録（R/D）英文
2. 調査団派遣の概要
3. 調査団リスト
4. 派遣専門家リスト
5. 研修員リスト
6. 主要供与機材リスト
7. 引用資料リスト



1. 討議議事録 (R/D) 英文

THE RECORD OF DISCUSSION BETWEEN THE JAPANESE  
IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF  
THE REPUBLIC OF INDONESIA  
ON THE TECHNICAL COOPERATION FOR THE TRIAL  
PLANTATION PROJECT IN BENAKAT, SOUTH SUMATERA  
( ATA - 186 )

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA) and headed by Mr. Kenji Hori, Director of Forestry Development Cooperation Department, JICA, visited the Republic of Indonesia from April 2 to April 17 1979 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the trial plantation project in Benakat, South Sumatera, in the Republic of Indonesia.

During its stay in the Republic of Indonesia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above-mentioned Project.

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

Jakarta, April 12 1979

*Kenji Hori*

Kenji Hori  
Head of the Japanese  
Implementation Survey Team.



Ir. Moch. Harris Soeranggadjiwa  
Director of Forestry Planning  
The Directorate General of Forestry.

## THE ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN THE GOVERNMENT OF JAPAN AND THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA FOR THE TRIAL PLANTATION PROJECT IN BANAKAT, SOUTH SUMATERA

1. The Government of Japan and the Government of the Republic of Indonesia will cooperate with each other in implementing the Technical Cooperation for the Trial Plantation Project in Banakat, South Sumatera (hereinafter referred as "the Project") for the purpose of establishing afforestation techniques so as to contribute to successful afforestation in the grassland in South Sumatera.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

### II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Annex II through normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. The Japanese experts referred to in 1 above and their families will be granted in the Republic of Indonesia the privileges, exemptions and benefits no less favourable than those accorded to experts of third countries working in the Republic of Indonesia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme, and will include the following:
  - (1) Exemption from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowances remitted from abroad;
  - (2) Exemption from import and export duties and any other charges imposed in respect of personal and household effects which may be brought into from abroad or taken out of the Republic of Indonesia;

- (3) Exemption from import tax, import sales tax, sales tax, and other taxes and charges of any kind imposed on or in connection with the purchase in the Republic of Indonesia by the Experts of one motor vehicle per each expert;
- (4) Free local medical services and facilities to the Japanese Experts and their families.

#### III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project as listed in annex III, through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. The articles referred to in 1 above 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 ports and or the airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.

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

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive at its own expense the Indonesian personnel connected with the Project for technical training in Japan through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. 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 for the implementation of the Project.

V. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

1. 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 of replacement of machinery, equipment, instrument, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under IIT above;
  - (4) Transportation facilities and travel allowance for the Japanese experts for the official travel within the Republic of Indonesia;
  - (5) Existing suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families.
  
2. 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 the transportation within the Republic of Indonesia of the articles referred to in III above as well as for installation, operation and maintenance thereof;
  - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in the Republic of Indonesia on the articles referred to in III above;
  - (3) All running expenses necessary for the implementation of the Project.
  - (4) The safety of the Project in general and the Forest fire in particular.



## VI. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Directorate General of Forestry will be responsible for the administrative matters for the implementation of the Project and the Japanese experts will provide technical advice and guidance for the implementation of the Project.
2. In order to secure smooth operation of the Project, a Joint-Steering Group will be established. The group will meet regularly at least once a year and its main task will be to formulate annual operational work plan and evaluate the progress of the Project, and to deal with the specific problems. The composition of the Group is specified in Annex VI.
3. The Project will be implemented with close cooperation extended by the Forest Research Institute, Forest Product Research Institute and the Provincial Forest Office of the Republic of Indonesia. The Project Organization is specified in Annex VII.

## VII. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS.

The Government of the Republic of Indonesia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in 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 wilful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

## VIII. MUTUAL CONSUL

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

## IX. TERM OF CONSULTATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be five years from the date of signature of the Record of Discussion.

ANNEX 1. MASTER PLAN

1. A Project Office will be established at Bogor and Project Implementation Centre will be established at Benakat area in South Sumatra.

Note : Existing Forestry Office at Palembang will be used for communication.

2. The Project Office will conduct the administration and supervision of the Project. It will run the joint - Steering Group referred to in Article VI.
3. The Project Implementation Centre consists of an administrative office related facilities, trial plantation forest and nurseries. Development and improvement of planting techniques and on the job training will be performed in the Project Implementation Centre.
4. Trial plantation forests will be established at three different areas, each of which is around 700 ha based on the afforestation model for trial plantation forests as the result of the studies carried out in the previous scope of work signed on September 1st 1977.
5. Items of development and improvement
  - (1) Species trial
  - (2) Nursery techniques
  - (3) Planting techniques
  - (4) Techniques for counter-measures against fire, insect, disease and meteorological damage
  - (5) Techniques for designing and managing forest roads and soil-conservation work
  - (6) Techniques for the application of machine power

- (7) Test and investigation on the environmental implication of afforestation
- (8) Tests and studies on the social implications of afforestation
- (9) Planning and evaluation technique of afforestation project
- (10) Other necessary techniques

Annex II. Japanese Experts

Category	Field	
1. Chief Advisor		1
2. Experts	Silviculture and Nursery	2
	Forest Ecology	1
	Forest Protection	1
	Forest Engineering	1
3. Liaison Officer		

- Note :
1. The Chief advisor will be attached to the Project Office at Bogor.
  2. A team leader will be nominated by JICA from among the Experts.
  3. Short-term experts in the fields mentioned above and other fields may be dispatched when necessity arises.

Annex III. Articles to be provided by the Japanese Authorities concerned

1. Machinery, equipment, spare parts and materials for nursery work
2. Machinery, equipment, spare parts and materials for planting work
3. Machinery, equipment, spare parts and materials for tending work
4. Machinery, equipment, spare parts and materials for forest roads, fire break, and soil conservation works
5. Machinery, equipment, spare parts and materials for fire control
6. Equipment, implements, instruments, spare parts and materials for research and training

7. Vehicles and their spare parts
8. Equipment, tools, spare parts and materials for repair work
9. Equipment, spare parts and materials for public utilities including radio communication system
10. Other necessary equipment, tools and materials to be mutually agreed upon

Annex IV. Indonesian Counterparts and Other Personnel

Category	Field	
1. Project Manager (Senior Officer)		1
2. Field Manager		1
3. Counterparts	Silviculture and Nursery	2
	Forest Ecology	1
	Forest Protection	2
	Forest Engineering and Soil Conservation	2
4. Clerical and Service Employees		
5. Laborers		

Note : Number and period of service of the above mentioned officials and other personnel will be adjusted according to the necessity from time to time

Annex V. Land Buildings

1. Land

- (1) Land for nurseries
- (2) Land for trial plantation forests
- (3) Land for administration office and related facilities

2. Buildings

- (1) A Project office at Bogor
- (2) Administration office and related facilities in Benakat area
  1. administration office
  2. laboratories and lecture rooms
  3. sheds for machinery and equipment
  4. storehouse for forestry materials
  5. workshop and garage
  6. generator and pump house
  7. field accommodation for Japanese experts and Indonesian counterparts
  8. guest house
  9. others

Annex VI. Composition of the Joint-Steering Group

1. Chairman

Director of Forestry Planning, Directorate General of Forestry

2. Members

(1) Indonesian side

- Representative of Bureau Planning, Department of Agriculture
- Representative of the Directorate of Forestry Planning Directorate General of Forestry
- Representative of the Directorate of Reforestation and Rehabilitation, Directorate General of Forestry
- Representative of the Forest Research Institute and Forest Product Research Institute
- Representative of the South Sumatra Provincial Forest Office
- Project Manager and Field Manager

(2) Japanese side

Chief Advisor

Team Leader

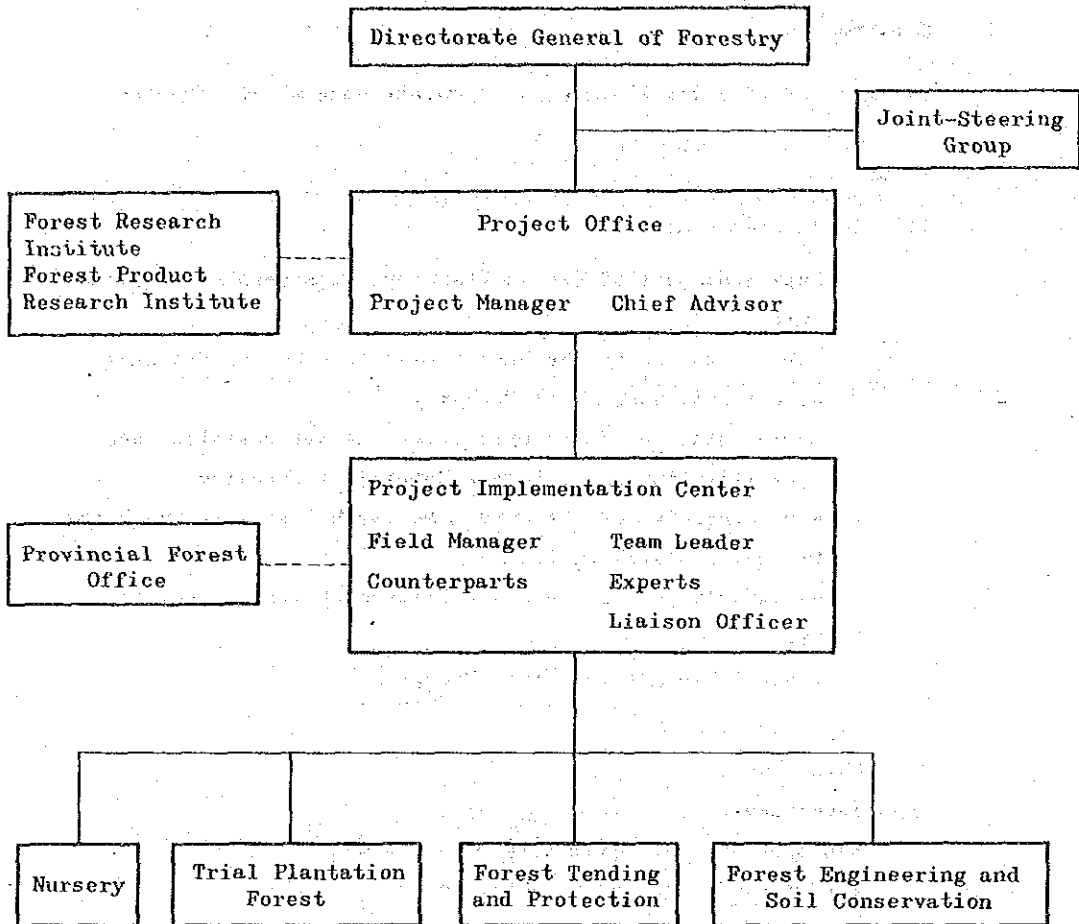
Representative of JICA

Expert(s) designated by Chief Advisor

Liaison Officer

- Note :
1. Officials of the Embassy of Japan may attend the meeting of the Joint Steering Group as observers
  2. Officials of the Government of the Republic of Indonesia assigned by the Director General, Directorate General of Forestry may attend the meeting of the Joint-Steering Group as observers

Annex VII. Organization Chart





THE RECORD OF DISCUSSIONS  
ON THE TECHNICAL COOPERATION FOR THE TRIAL  
PLANTATION PROJECT IN BENAKAT, SOUTH SUMATERA (ATA-186)

Mr. Moriya MIYAMOTO, Resident Representative of the Japan International Cooperation Agency in Indonesia has a series of talks with the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia on the Provision of Special Measures by the Government of Japan in the Technical Cooperation for the Trial Plantation Project in Benakat, South Sumatera.

As a result of the talks, both sides agreed to recommend to their respective Governments to add the matters referred to in the document attached hereto to the Record of Discussions on the Technical Cooperation for the Trial Plantation Project in Benakat, South Sumatera which was signed on April 12th, 1979 between the Japanese Implementation Survey Team organized by the Japan International Cooperation Agency and the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia.

Jakarta, March 21, 1980.



Moriya MIYAMOTO  
Resident Representative  
Japan International  
Cooperation Agency



Ir. Moch. Harris Soeranggedjiwa  
Director of Forestry Planning  
The Directorate General  
of Forestry

X. PROVISION OF SPECIAL MEASURES

For fostering the smooth promotion of the Project, in accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to supplement a portion of the local cost expenditures for the execution of the physical infrastructure such as construction work of nursery, forest road and so on when necessity arises.

THE RECORD OF DISCUSSIONS  
ON EXTENSION OF  
THE PERIOD OF THE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE TRIAL PLANTATION PROJECT  
IN BENAKAT, SOUTH SUMATERA (ATA-186)

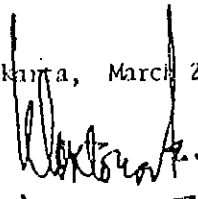
Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), with regard to the recommendation made by the Indonesian and Japanese Joint Evaluation Team which conducted the evaluation survey from August 30 to September 14, 1983, had a series of discussion, through its Jakarta office represented by Mr. Hiroshi Yamamura, with the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia on the extension of the period of the Technical Cooperation for the Trial Plantation Project in Benakat, South Sumatera (hereinafter referred to as "the Project", based on the Record of Discussion which was signed in Jakarta on April 12, 1979, and will be terminated on April 11, 1984 (hereinafter referred to as "the R/D").

As a result of the discussions, both sides agreed to recommend to their respective Governments to extend the period of the Technical Cooperation based on the R/D until April 11, 1986 in order to achieve the anticipated objectives of the Project and to make necessary amendments in the Attached Document of the R/D as attached hereto.



Hiroshi Yamamura  
Resident Representative  
Japan International  
Cooperation Agency.

Jakarta, March 24, 1984



Ir. Wartono Kadri  
Director General of  
Reforestation and  
Land Rehabilitation  
Ministry of Forestry

Attachment

A M E N D M E N T

- I. To amend wording as follows through the attached Document of the R/D except Annex VI :

"The Directorate General of Forestry", "The Forest Research Institute" and "The Forest Product Research Institute" and "The Project Office at Bogor", should read "The Ministry of Forestry", "Forest Research and Development Centre", and "The Project Office in Jakarta" respectively.

- II. To amend Annex VI as follows :

Annex VI                      Composition of the Joint-Steering Group.

- 1). Chairman

Director General of Reforestation and Land Rehabilitation

- 2). M e m b e r s :

(1) Indonesian Side:

- Director of Reforestation, Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation.
- Chief of Sub Directorate of Forest Rehabilitation.
- Secretary of Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation.
- Director, Bureau of Planning, Ministry of Forestry.
- Director, Forest Research and Development Centre, Agency for Forestry Research and Development.
- Director, Forest Education and Training Centre.
- Director of Programming, Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation.
- Director of Regreening and Arable Land Control.

- Director of Land Conservation, Directorate General of Reforestation and Rehabilitation.
- Director, South Sumatra Regional Forest Office, Ministry of Forestry.
- Head, South Sumatra Provincial Forest Office.
- Project Leader of P3FP - DAS Misi Palembang.
- Field Manager of ATA-186.

(2) Japanese Side:

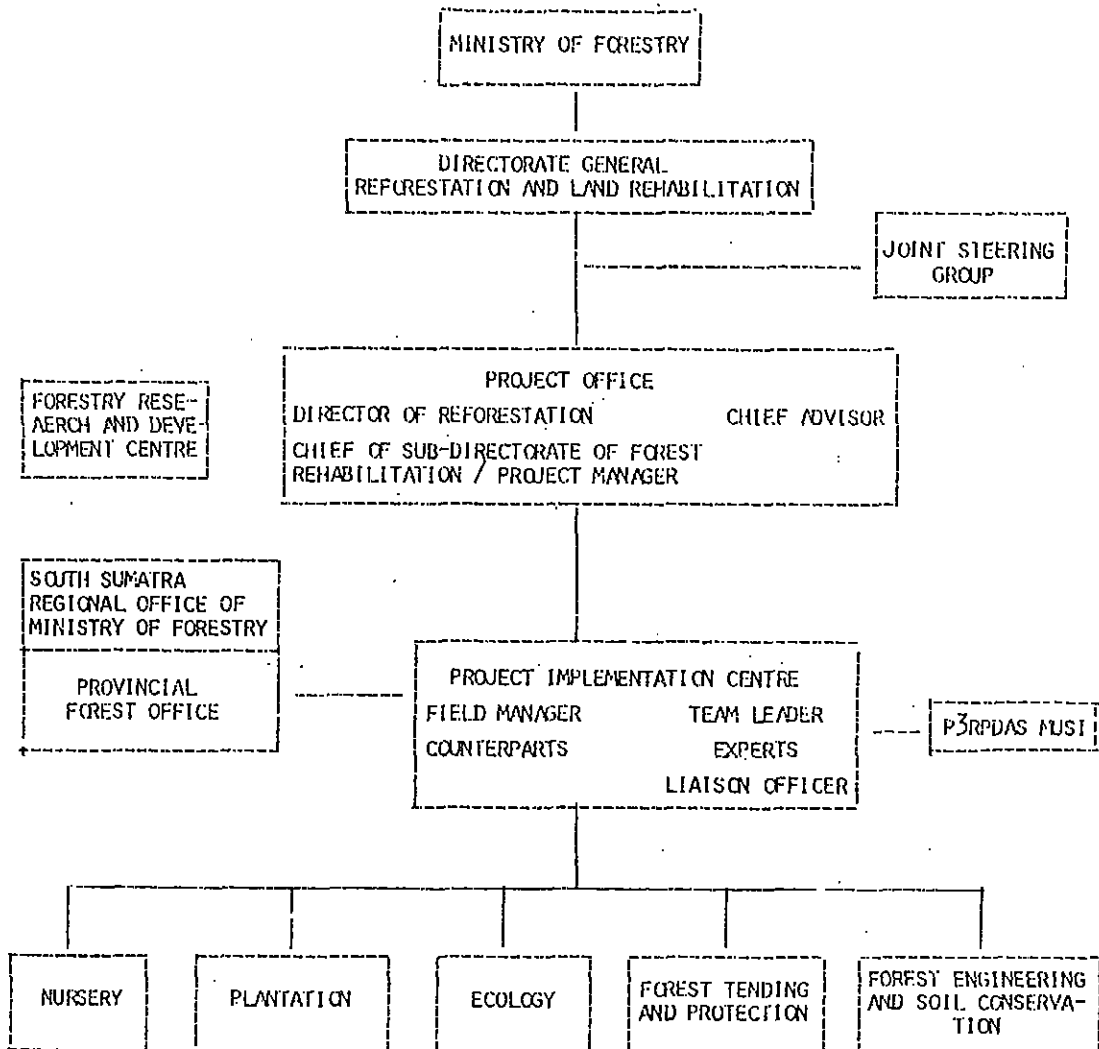
- Chief Advisor.
- Team Leader.
- Representative of JICA.
- Expert(s) designated by Chief Advisor.
- Liaison Officer.

N o t e :

1. Director of Reforestation, Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation may be designated as Acting Chairman by the Chairman.
2. Officials of the Embassy of Japan may attend the meeting of the Joint Steering Group as observers.
3. Officials of the Government of the Republic of Indonesia assigned by the Chairman may attend the meeting of the Joint Steering Group as observers.

III. To amend Annex VII as shown in attached paper; Organization Chart.

ORGANIZATION CHART



NOTE :

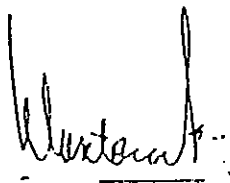
- INSTRUCTION LINE
- CONSULTATION LINE

THE RECORD OF DISCUSSIONS  
ON THE EXTENSION OF  
PERIOD OF THE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE TRIAL PLANTATION PROJECT  
IN BENAKAT, SOUTH SUMATERA (ATA-186)

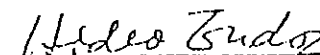
Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), with regard to the recommendation made by the Indonesian and Japanese Joint Consultation Team which conducted the review survey from October 21, to 30, 1985, had a series of discussions, through its Jakarta Office represented by Mr. Hiroshi Yamamura, with the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia on the extension of the period of the Technical Cooperation for the Trial Plantation Project in Benakat, South Sumatera (hereinafter referred to as "the Project") based on the Record of Discussions which was signed in Jakarta on March 24, 1984, and will be terminated on April 11, 1986.

As a result of the discussions, both sides agreed to recommend to their respective Governments to extend the period of the Technical Cooperation for the Project on a reduced scale as a follow-up until March 31, 1988, in order to achieve the initial objectives of the Project, based upon the Implementation Programme as attached hereto.

Jakarta, April 2nd, 1986



Wartono Kadri  
Director General of  
Reforestation and  
Land Rehabilitation,  
Ministry of Forestry.



Hideo Endo  
Resident Representative  
Japan International  
Cooperation Agency.

Attachment

Implementation Programme of  
the "Follow-Up Cooperation" of the Project

A. Activities

Item \ Year	1986/87	1987/88
1. Techniques for counter-measures against fire, insect, disease and meteorological damage		
2. Studies on the social and environmental implication of afforestation		
3. Planning, management and evaluation techniques of afforestation projects		
4. Other necessary techniques		



B. Measures to be taken by the Japanese Side

Item \ Year	1986/87	1987/88
1. Dispatch of Experts		
(1) Long Term Experts		
Chief Advisor/Forest Protection		
Silviculture		
Agroforestry		
(2) Short Term Experts		
2. Acceptance of Trainees	_____	_____
3. Provision of Equipment	_____	_____

C. Measures to be taken by the Indonesian Side

Item	Year	1986/87	1987/88
1. Counterparts			
(1) Project Manager			
(2) Field Manager			
(3) Silviculture			
(4) Nursery			
(5) Forest Protection			
(6) Forest Ecology			
(7) Forest Engineering and Soil Conservation			
(8) Agroforestry			
2. Administrative			
(1) Clerical and Service Employees			
(2) Labourers			
3. Local Cost			

## 2. 調査団派遣の概要

### (1) 事前調査団

期間：昭和54年4月2日～4月17日（16日間）

インドネシア森林造成開発協力事業基礎一次・二次調査の結果と、その後の図化作業および森林造成計画の策定等の作業の結果、南スマトラ州ブナカット地域においては大規模な森林造成事業を展開する前に、両国の政府間ベースの技術協力事業を行い、これによって当該地域の森林造成上の諸問題について基礎的段階から究明していくことが重要な方向であることが認められた。

このようなことから事前調査では、インドネシア政府の関係者とブナカット地区における森林造成事業の実施体制、その基礎的構想について協議するとともに、事業実施対象地域において、試験区域、苗畑、林道等の適地の選定および技術的問題点の把握、分析を行い、また、事業運営の中核となるブンドボ周辺の諸施設等生活環境条件についても調査することを目的とした。

### (2) 実施設計調査団

期間：昭和54年9月11日～10月14日（34日間）

この技術協力事業推進のために、日伊両国による実行体制の協議、および具体的な苗畑開設から試験造林に係る基本的事項の検討を行う。すなわち、苗畑位置の決定と各種施設の具体的配置計画および苗畑造成の手順と作業方法等であり、造林関係については、年次別試験造林地区画・施業方法別実施計画、また、林道開設関係においては、幹線林道および事業林道について調査設計、防火帯と望楼設置等についての計画立案等に必要の調査を行うことが主要目的である。

### (3) 計画打合せチーム

期間：昭和55年6月3日～6月14日（12日間）

調査の内容：

プロジェクトの初期における円滑かつ効果的な実施に資するため、インドネシア側関係者および日本人専門家との協議、現地視察等を通じて、インドネシア側予算で実行されるべき事業（特にプロジェクト実施初期において重要である諸施設整備等）の計画、およびプロジェクト年次別実施計画の再検討、ならびに協力開始後これまでに生じた各種問題点の検討を行うことを目的とした。

(4) 計画打合せチーム（パイロットインフラ整備事業関連）

期間：昭和56年6月25日～7月10日（16日間）

パイロットインフラ整備事業の実施に際し、インドネシア側関係機関とその基本的な方向についての打合せを行うとともに、現地調査により事業対象地区の選定、事業内容の検討、地域住民との話し合い等を行い、本事業の基本構想、事業実施体制、インドネシア側と日本側の事業分担等について協議し、その基本的な問題について合意することを目的とした。

(5) 巡回指導調査団

期間：昭和56年11月4日～11月17日（14日間）

パイロットインフラ整備事業計画について助言、指導を行い、最終的に作成されたプランをインドネシア側に説明するとともに、今後の事業実施手続・日程等について打合せを行い、あわせて本事業実施についての予算の確保等、受入れ圏分担についてインドネシア側から確認をとりつけることを目的とした。

(6) 巡回指導調査団

期間：昭和57年11月29日～12月14日（16日間）

昭和56年度に、地域住民へ造林技術の普及・定着を進めるための有効な手段として、アグロフォレストリーの導入が計画された。このための必要な基盤の整備、およびモデル林造成のパイロットインフラ整備事業が57年3月から1年間の計画で実施された。

本巡回指導チームは上記計画のもとに実施された①プロジェクトのマス

タープラン実施状況についての現地調査、②アグロフォレストリー・パイロットインフラ整備事業関係の調査および、③南スマトラにおけるアグロフォレストリー考察に参考となる、インドネシアの国営森林公社によって行われているジャワ島のアグロフォレストリー現地調査を行い、これら現地調査結果を踏まえ、日本人専門家ならびにカウンターパートとプロジェクトの運営方法および技術面に関する問題点の検討を行うとともに、今後プロジェクトを円滑かつ効果的に実施するうえで、必要な諸事項につき指導することを目的として実施された。

#### (7) エバリュエーション調査団

期間：昭和58年8月30日～9月15日（17日間）

プロジェクトの実行成果は、インドネシア農業大臣、在インドネシア日本大使、アセアン諸国技術者等の現地視察により、高く評価されている。

またインドネシア林業省から、本プロジェクト主席顧問に対し、1984年4月以降も新たに技術普及の内容を加えて、本プロジェクトの継続を要請された。

このため、本プロジェクトについて、インドネシア側と合同で現地調査を行い、その協力効果を測定するとともに、インドネシアへのプロジェクトの引継ぎの可否、協力の継続が必要と判断される場合の協力の方法について、インドネシア林業省等関係機関との協議を行うために、このエバリュエーション調査団が派遣された。

なお、5カ年間の協力効果の測定にあたっては、以下の項目の把握を中心としている。

- (1) プロジェクトの完成度を把握する。
- (2) プロジェクトの管理・運営の適性度を把握する。
- (3) 計画自体の妥当性を検討する。
- (4) 協力期間の延長の要否を判断し、その後の措置について検討する。
- (5) 将来に役立つ教訓・提言等を導き出す。

## (8) 計画打合せチーム

期間：昭和59年5月16日～5月30日（14日間）

本計画は、昭和59年4月11日をもって5カ年の協力を終了する予定であったが、昭和58年9月に派遣された合同エバリュエーション調査団とインドネシア関係機関とによる合同評価の結果、R/Dおよび実施計画により数量化された目標はほぼ達成したと考えるが、同プロジェクトの当初目的である熱帯草地における造林技術を確立するため、次の課題を重点として協力期間を2年間延長する必要があると結論された。

①山火事対策、②アグロフォレストリー、③カウンターパートへの技術移転、④樹種等試験調査

日伊両国政府は合同評価委員会の勧告に基づき、協力機関を2年間延長するための延長R/Dを昭和59年3月24日に署名した。

本計画打合せ調査団はア) インドネシア側関係機関と2年間の延長期間における事業実施計画、技術協力計画について協議し合意すること、イ) 現地調査および専門家ならびにカウンターパートと事業実施内容について検討し、基本的な方向づけを行うことを目的としたものである。

### 3 調査団リスト

#### (1) 事前調査団

期間：昭和54年4月2日～4月17日（16日間）

団員構成：（5名）

団長	総括	堀 健治	国際協力事業団 林業開発協力部長
団員	協力企画 造林 森林土壌 業務調整	川口 雅清 加藤 亮助 藤野 昭一 中道 正	外務省技術協力第2課 林業試験場海外林業調査科長 林野庁造林課課長補佐 国際協力事業団林業開発課

#### (2) 実施設計調査団

期間：昭和54年9月11日～10月14日（34日間）

団員構成：（8名）

団長	総括	加藤 亮助	林業試験場
団員	造林 苗畑	近江 克幸 山手 広太	林野庁 (社)海外林業コンサルツ協会 技術嘱託
	林道計画	高嶋 剛	〃
	造林計画	小原 忠夫	〃
	苗畑計画	三通 英二	〃
	林道計画	安海 義文	〃
	業務調整	内田 智允	国際協力事業団

(3) 計画打合せチーム

期間：昭和55年6月3日～6月14日（12日間）

団員構成：（4名）

団長	総括	神足 勝浩	国際協力事業団参与
団員	協力企画	角谷 誠之助	林野庁計画課森林計画官
	造林	有光 一登	林業試験場土壌第3研究室長
	業務調整	難波 紀子	国際協力事業団林業開発課

(4) 計画打合せチーム（パイロットインフラ整備事業関連）

期間：昭和56年6月25日～7月10日（16日間）

団員構成：（3名）

団長	総括・協力企画	古谷 正人	林野庁林業講習所養成課長
団員	森林施業	岡 勝男	林野庁計画課課長補佐
	造林	中道 正	JICA林業開発課課長代理

(5) 巡回指導調査団

期間：昭和56年11月4日～11月17日（14日間）

団員構成：（3名）

団長	総括	神足 勝浩	国際協力事業団参与
団員	造林	半田 勉	林野庁計画課課長補佐
	林道	西川 匡英	林業試験場技術情報室長

(6) 巡回指導調査団

期間：昭和57年11月29日～12月14日（16日間）

団員構成：（4名）

団長	総括	猪野 曠	日本林業技術協会理事長
団員	協力企画	小杉山文右エ門	林野庁指導部計画課付
	アグロフォレストリー	舟山 良雄	林業試験場東北支場経営部長
	業務調整	鮎川 達	国際協力事業団林業開発課



(7) エバリュエーション調査団

期間：昭和58年8月30日～9月15日（17日間）

団員構成：（5名）

団長	総括	野村 靖	林野庁指導部計画課長
団員	総合調整	熊崎 実	林業試験場経営部経営第一科長
	林業機械	松尾 哲郎	林業講習所養成課長
	造林	紺野 忠義	林野庁指導部計画課森林計画官
	訓練計画・業務調整	勝久 彦次郎	林野庁林政部林産課調査係長

(8) 計画打合せチーム

期間：昭和59年5月16日～5月30日（14日間）

団員構成：（5名）

団長	総括	加藤 亮助	林業試験場浅川実験林長 林業開発協力部長
団員	森林経営	工藤 祐十	林野庁造林科課長補佐
	森林保護	小山 孝	林野庁森林保全科課長補佐
	アグロフォレストリー	太田 誠一	林業試験場海外林業調査科 研究員
	業務調整	鮎川 達	国際協力事業団林業開発課

(9) 巡回指導調査団

期間：昭和62年11月8日～11月15日（8日間）

団員構成：（3名）

団長	総括	堤 英隆	林野庁林政部企画課長
団員	森林経営・造林	本山 芳裕	林野庁指導部計画課 海外林業協力室課長補佐
	業務調整	芹沢 利文	国際協力事業団林業水産開発 協力部林業開発課職員

#### 4 派遣専門家リスト

##### (1) 長期専門家

氏名	指導科目	派遣期間	所属先
加藤 亮助	チーフ アドバイザー	54.12.17～57. 2.16	林業試験場
杉本 定夫	〃	57. 2. 1～59. 1.31	林野庁
岡部 廣二	〃	59. 2.27～61. 4.30	林野庁
鈴木 康之	〃	61. 4.14～63. 4.13	林野庁
近江 克幸	チームリーダー	54.11.16～56.11.15	林野庁
加藤 国昭	〃	56.10.14～58.10.13	林野庁
小原 忠夫	〃	58. 7.15～59. 7.14	日本林業技術協会
池田 強	〃	59. 2. 4～61. 4.10	林野庁
山手 広太	苗畑	55. 9.24～59. 4.11	林野庁
舟藤 修	〃	59. 3.26～61. 4.10	林野庁
太田 誠一	森林生態	56. 3.31～58. 3.30	海外林業コンサルタント協会
有原 元博	〃	58. 3.15～59. 4.11	〃
三浦 精志	森林保護	55. 3.12～57. 3.11	林野庁
田畑 真治	〃	57. 4. 1～59. 3.31	林野庁
田代 宏次	林業機械	55. 7.30～59. 4.11	林野庁
田口 祐達	〃	59. 3.26～61. 4.10	林野庁
小原 忠夫	造 林	58. 7.15～59. 7.14	日本林業技術協会
荒井 実	〃	59. 4.12～61. 4.10	林野庁
白浜 正人	〃	61. 4. 1～63. 3.31	林野庁
橋本 恭二	アグロフォレストリー	61. 6.29～63. 3.31	国際協力事業団
坂本 吉市	業務調整	54.12.17～56.12.16	林野庁
八戸 英喜	〃	56.11.19～59. 4.11	国際協力事業団
橋本 恭二	〃	59. 6.15～61. 6.28	国際協力事業団

## (2) 短期専門家

氏名	指導科目	派遣期間	所属先
山崎 清博	モデルインフラストラクチャー	55. 3. 19～55. 6. 15	林業土木コンサルタンツ
川崎 政治	苗畑	55. 3. 31～55. 5. 29	王子製紙
長谷川春雄	林業機械（散水）	55. 10. 20～55. 11. 9	エイクスプリンター
横小路唯雄	林業機械	55. 10. 20～55. 11. 9	フォレストエンジニアリング
堀田 庸	土壌分析	56. 2. 27～56. 3. 24	林業試験場
高橋 隆彦	パイロットインフラ実施設計	56. 10. 14～56. 12. 13	林業土木コンサルタンツ
泉山 陽一	実施設計（畑作）	56. 10. 14～56. 11. 12	北海道農業試験場
熊崎 実	地域社会経済	56. 10. 14～56. 11. 12	林業試験場
陳野 好之	樹病	56. 11. 19～56. 12. 18	林業試験場
青木 幸夫	林業機械	56. 11. 19～56. 12. 12	イワフジ(株)
八畝 弘昭	〃	56. 11. 19～56. 12. 12	イワフジ(株)
三谷 克己	パイロットインフラ施工管理	57. 3. 8～57. 10. 10	林業土木コンサルタンツ
高橋 隆彦	〃	57. 11. 22～58. 1. 20	林業土木コンサルタンツ
佐保 春芳	樹病	58. 1. 25～58. 3. 30	林業試験場
植原 寛	昆虫	58. 1. 25～58. 3. 30	林業試験場
岩谷 永三	林業機械	58. 2. 16～58. 4. 18	林野庁
中田 正	〃	58. 4. 8～58. 5. 7	小松製作所(株)
上条 邦広	協力効果	58. 8. 8～58. 9. 10	林野庁
加藤 隆	社会経済	58. 8. 8～58. 9. 10	林業試験場
渡辺 哲也	視聴覚機材	58. 9. 16～58. 9. 30	ビジュアルインフォメーションサービス
吉村 マル	林業機械	58. 10. 14～58. 11. 2	小松製作所(株)
高橋 公也	〃	58. 10. 14～58. 11. 2	林野庁
渡辺 哲也	視聴覚機材	58. 12. 15～59. 1. 18	ビジュアルインフォメーションサービス
相良 国康	〃	58. 12. 5～59. 1. 18	ビジュアルインフォメーションサービス
藤崎 カズシ	〃	58. 12. 5～59. 1. 18	ビジュアルインフォメーションサービス

氏名	指導科目	派遣期間	所属先
山本 富宣	林業機械	59. 2. 1~59. 3. 12	日本林業技術協会
小原 忠夫	造林	59.10.26~59.12.25	
小林 勝彦	林道	59.11.19~60. 4. 11	
鶴 助浩	社会経済	59.11.28~59.12.19	林業試験場
藤井 清	森林火災	59.11.26~59.12.25	消防庁
田島 正啓	苗畑	60. 9. 18~60.11. 2	林野庁
山口 勝保	造林	60.10. 1~60.11.29	林野庁
加藤 隆	アグロフォレストリー	60.11.15~60.12.14	林業試験場
田代 宏次	林業機械	60.11.28~60.12.29	林野庁
林 公彦	アグロフォレストリー	61.10.13~61.11.28	茨城県林業試験場
田代 宏次	林業機械	62. 2.23~62. 5.15	林野庁
野淵 輝	昆虫	62. 3. 2~62. 3.28	林業試験場
三浦 精志	造林	62.12.22~63. 2.27	林野弘済会
橋本 恭二	アグロフォレストリー	63. 1. 8~63. 3.31	国際協力事業団
永戸 太郎	林業機械	63. 2. 2~63. 3.31	永戸商事

5 研修員リスト

名 前	研修期間	研修分野	受入時現職名
Wazir Nengkoman	55. 9. 17 55. 10. 17	林業視察	プロジェクト・フィールド・マネージャー
Hardjono Arisman	55. 9. 17 55. 12. 17	種苗	苗畑カウンターパート
Zulkifli Mulsani	55. 10. 1 55. 12. 17	造林	造林カウンターパート
Tata Wiharta	56. 8. 6 56. 11. 15	造林	造林カウンターパート
Rismulyadi	56. 8. 6 56. 11. 15	造林一般および 林業機械	林業機械・林業
Soedjadi Hartono	57. 3. 25 57. 4. 8	林業視野	プロジェクト・マネージャー
Anto Rimbawanto	57. 3. 25 57. 6. 24	造林及び育種	造林カウンターパート
Nyoman Yuliarsana	57. 3. 25 57. 6. 24	森林保護	森林保護カウンターパート
Victor M. Sinaga	57. 4. 14 57. 12. 17	林業視察	南スマトラ州森林局長
A.P.S. Sagala	57. 11. 4 57. 12. 15	造林	アシスタント・プロジェクト・マネージャー
Triyogo Sukanto	58. 3. 4 58. 6. 3	森林生態	森林生態カウンターパート
Rento Sekarsari	58. 3. 4 58. 6. 3	育苗	苗畑カウンターパート
Sadri D. Pranomo	58. 3. 4 58. 3. 30	林業一般	南スマトラ州森林局職員
Wilman Kamil	58. 7. 14 58. 10. 30	林業一般	造林局造林部職員
DesmanPardede	58. 12. 1 59. 2. 24	林業一般	造林局造林部職員
Yadi Haryanto	59. 3. 15 59. 6. 10	アグロフォレストリー	アグロフォレストリー・カウンターパート
Tonny Hari Widiananto	59. 3. 15 59. 6. 10	林業一般	造林局造林部職員
Pramonu	59. 9. 29 59. 10. 26	林業視察	造林課長
Saptana PH	59. 9. 27 59. 10. 26	林業視察	造林課長
Sutomo	59. 9. 27 59. 12. 26	造林	造林カウンターパート
Endang Setiawan	59. 9. 27 59. 12. 26	造林	造林課職員
Lilik Amin Raharoyo	59. 8. 26 59. 11. 25	(特別研修)	チーモルチーモル営林局職員

名	前	研修期間	研修分野	受入時現職名
Loekito		59. 8.26 59.11.25	(特別研修)	計画局職員
Bin Setiyono		60.11.26 60.12.23	森林保護	造林局職員
Kardi Sabarnddin		61. 1.19 61. 2. 7	林業視察	フィールドマネージャー
Munawani		61. 3.25 61. 6.24	造林	南ストラ営林局職員
Soedaryanto		61. 7. 8 61. 9. 9	林木育種	造林局職員
Eko Bambang Sutedjo		61. 8.18 61.11.27	造林	造林局職員
Sofan Bustami		61. 8.18 61.11.27	造林	林業試験場職員
Hariyono		62. 8.17 62.11.20	森林保護	森林保護カウンターパート
Bustami		63. 1.25 63. 3.16	造林	造林カウンターパート
Edi Iswahyudi		63. 6.13 63. 7.20	苗畑	苗畑カウンターパート

## 6 主要供与機材リスト

### (1) 機材供与

日本側から供与された資機材は次のとおりである。

- ① 苗畑作業用資機材
- ② 植栽作業用資機材
- ③ 保育作業用資機材
- ④ 林道・防火帯・治山工事用資機材
- ⑤ 消火活動用資機材
- ⑥ 研究・教育訓練用資機材
- ⑦ 車輛およびモーターボート
- ⑧ 修理作業用資機材および予備部品
- ⑨ 無線通信装置等公共の用に資する資機材
- ⑩ 相互同意によるその他の必要な資機材

### (2) 主要機材一覧

年度	主 な 機 材	用 途	数 量
	(ホイールタイプトラクタ類)		
1979	クボタ・ディーゼルトラクタ	耕耘・運搬	1式
1980	トラクタ ションディア 2130AP	耕耘(造林地)	2
1981	トラクタ イセキ TS1910	運搬等(苗畑用)	1
	トラクタ 882A コマツインターナショナル	耕耘等(造林地)	2
1982	トラクタ 884A コマツインターナショナル	耕耘等(造林地)	1
	TCM フォレストローダ WTD15	各種作業	1
1980	コマツモーターグレーダー GD60SA	林道用	1
	TCM フォークリフトトラック FD-20Z5	運搬用	1
	(クローラ・タイプトラクタ類)		
1979	ドーザーショベル コマツ D50S-16	造林・林道用	1
	アングルドーザ コマツ D50A-16	〃	1
1981	ブルドーザ キャタピラ D6 D	〃	1

年度	主 な 機 材	用 途	数 量
1982	ミニパワーショベル 177	林道用	1
	アングルドーザ 177 D60A7	造林・林道用	1
1980	クボタキャリア RC-20 (車輛類)	苗畑用	1
1979	ダンプトラック イスズ TSD45	林道用	1
1980	ダンプトラック イスズSCS330	〃	1
1979	クレーンカーゴトラック イスズTSD45D	運搬用	1
1979	カーゴトラック イスズ TSD45	〃	1
1979	ランドクルーザ トヨタ	移動・連絡用	3
1980	ランドクルーザ トヨタ	〃	1
1981	ランドクルーザ ステーションワゴン	移動・連絡用	1
1981	ランドクルーザ ピックアップ	〃	3
1982	パトロールカー トヨタ BJ60RV-KC	〃	1
1979	スズキ ジェミニ	運搬用	2
	マイクロバス ニッサンキャラバン (林業用機械)	人員輸送	1
	植穴堀機 ニッカリ A-5	造林用	12
	刈払機 フジロビーン NB04-2E	〃	10
	チェーンソー 共立 (苗畑用機械)	〃	3
1979	焼土器 HEXA POT 501	苗畑用	2
	散水施設	〃	一式
1980	ハンドトラクタ ヤマハディーゼル Y2C	〃	1
	散水装置	〃	一式
1981	移動式スプリンクラー	〃	一式
1979	種子貯蔵庫 イスズSLV	〃	2
1982	大型熱風乾燥機 GT10	〃	1
	ダンプキャリア YFWH-18DW	苗畑・造林用	1
	中型トラック I.022GFV (その他機械類)	〃	1
1979	気象観測用機材	苗畑用	一式
	発電機 DENYO	発電用	2
1980	発電機 DENYO	〃	1
1981	小型消火ポンプ P-203	消火用	2
	クレーン T-0701	修理用	1
	その他修理用具	〃	一式



## 7 引用資料リスト

### インドネシア南スマトラ森林造成技術協力計画

1. 森林造成開発協力開発計画調査にかかる土壌調査  
および森林造成計画等策定作業報告書 昭和54年6月
2. 事前調査報告書 昭和54年12月
3. 実施設計調査報告書 昭和55年2月
4. ビルマ、インドネシア林業プロジェクト  
巡回指導チーム報告書 昭和56年2月
5. (パイロットインフラ整備事業関連)  
計画打合せ調査団および巡回指導報告書 昭和57年3月
6. The Interim Report of the Trial Plantation Project  
in Bunakat South Sumatera (ATA-186) 昭和57年9月
7. 巡回指導チーム報告書 昭和58年3月
8. エバリュエーション調査報告書 昭和59年3月
9. 計画打合せチーム報告書 昭和59年10月
10. 森林造成計画(造林コスト分析)調査報告書 昭和60年12月
11. 巡回指導調査団報告書 昭和62年12月

JICA