

南スマトラ森林造成技術協力計画

事前調査報告書

昭和54年12月

国際協力事業団



南スマトラ森林造成技術協力計画

事前調査報告書

JICA LIBRARY



1056414[4]

昭和54年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 2	108
登録No. 04185	88.3
	FDP

はじめに

インドネシア政府からわが国政府への協力要請をうけて国際協力事業団は南スマトラ、ブナカット地域の森林造成技術協力事業を実施することになった。本報告書はこの技術協力事業の計画策定のため行った調査の結果をとりまとめたものである。

我が国は南洋材輸入量の約半分をインドネシアからの供給に依存しており、一方、インドネシアにおいても木材が主要な輸出品として重要視されている。

このような背景のもとに、インドネシア政府は森林資源の維持、培養に強い関心を寄せ森林の造成を積極的に推進しようとしており、この分野におけるわが国の協力を要請してきたものである。

これに対して、国際協力事業団は民間を通じた協力の可能性を調査するため、数次にわたる開発協力調査団を派遣したが、森林造成を効果的に実施するためには、試験造林を通じて熱帯地域における造林をとりまく諸要因を調査・研究する必要があることが明らかになった。

そこで、昭和54年4月、堀健治国際協力事業団林業開発協力部長を団長とする事前調査団が派遣され、南スマトラ、ブナカット地域での森林造成に必要な技術の開発、改良を行うことを目的とする技術協力プロジェクトの実施について協議し、日・伊两国間で意見の一致をみた。

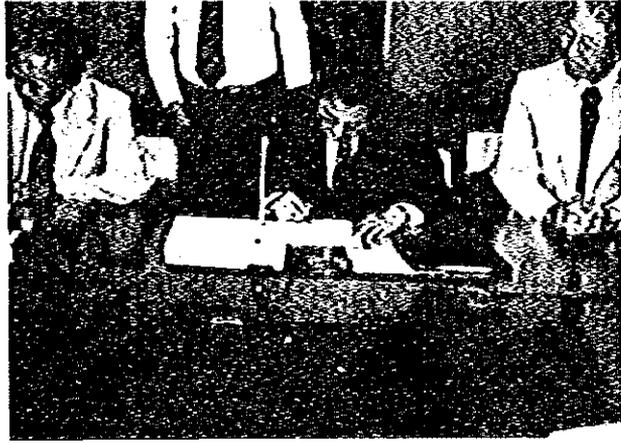
本事業は、熱帯地域の草原に対する森林造成という技術的に未確立な分野における協力であり、その実行過程で種々の技術的問題が生じてくるものと思われるが、インドネシアに存在する広大な草原地域の造林に関する。重要な基礎的技術を開発するものとして多大の期待が寄せられている。また、本事業の実施により、日・伊两国の林業技術者の交流を深め、两国の林業分野における相互理解が一層深まることを願うものである。

これまでの調査の遂行にあたり、絶大な支援と協力を賜ったインドネシア政府およびわが国の関係機関の各位、ならびに調査に参加された団員の各位に心からお礼を申し上げますとともに、今後も関係方面のご指導とご協力により本プロジェクトの円滑かつ効果的な実施が計られることを切望するものである。

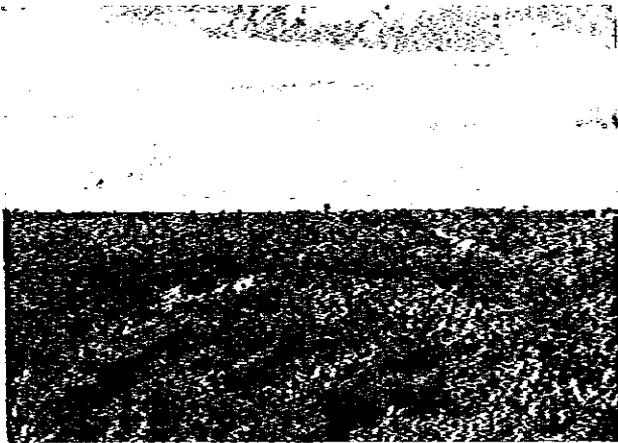
昭和54年12月

国際協力事業団

総裁 法 銀 晋 作



R / D サイン



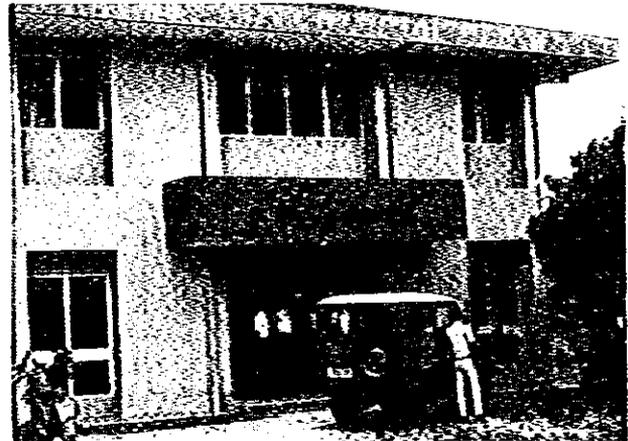
試植林予定地遠望



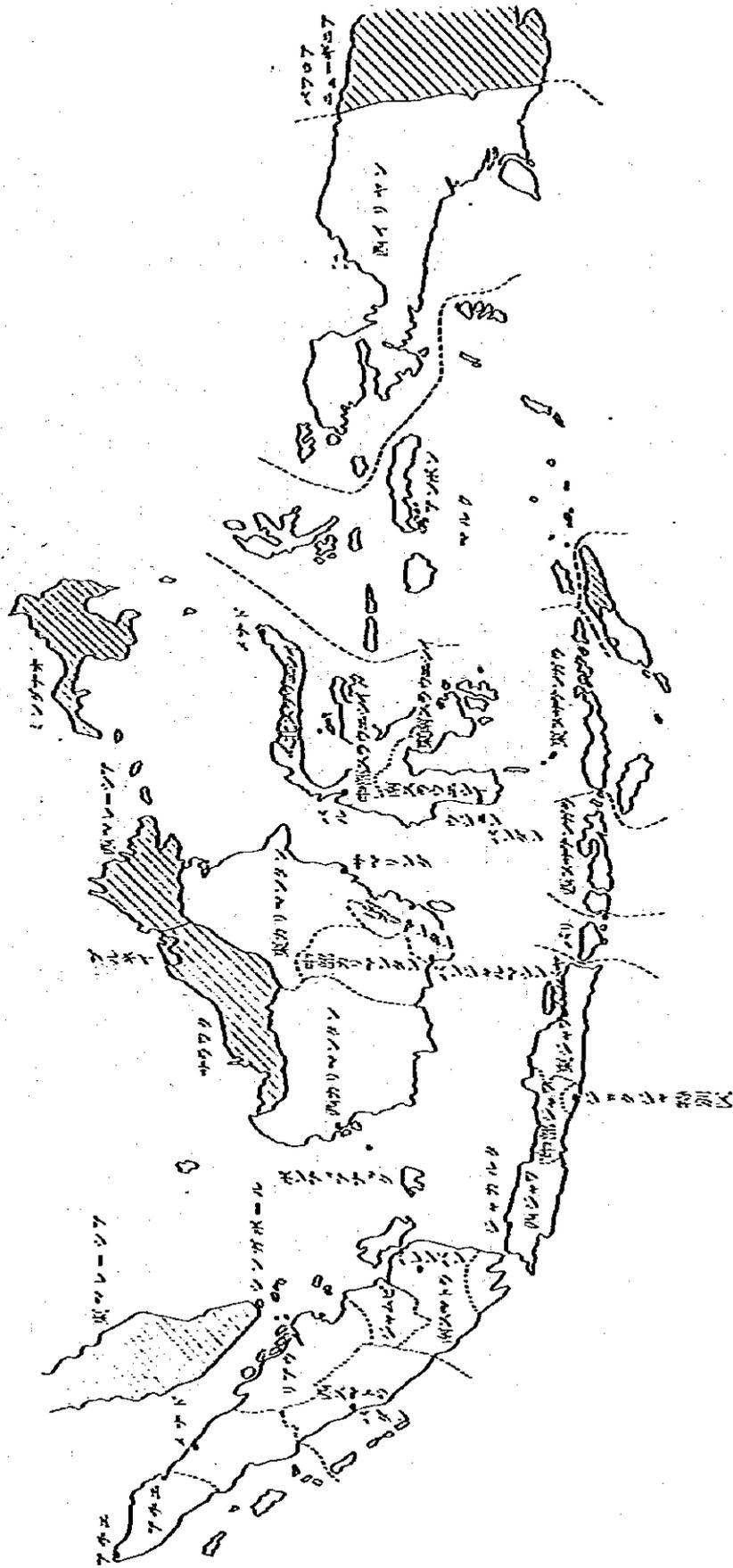
苗畑予定地遠望



(バレンバンブナカット間)
フェリーポートによる渡河

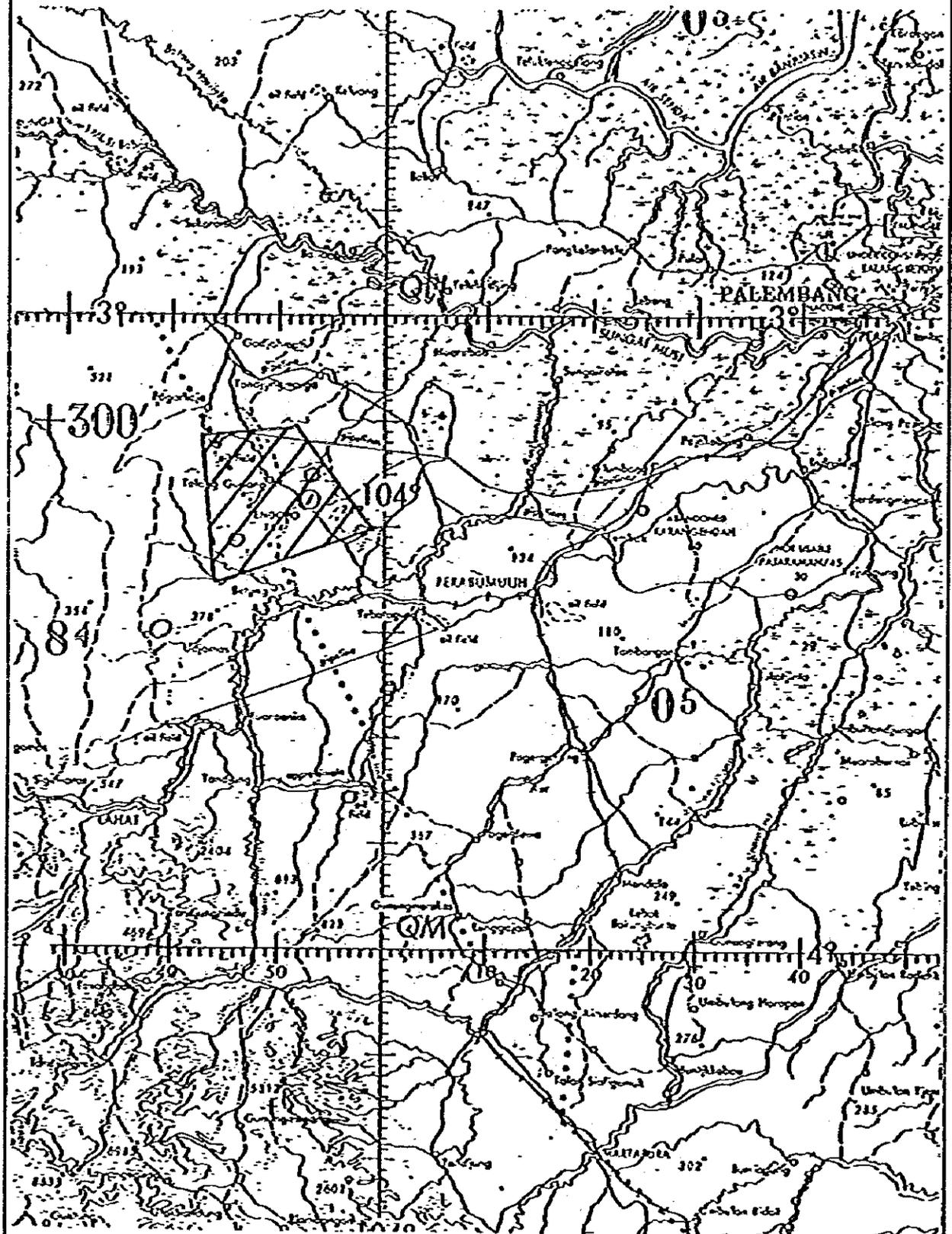


南スマトラ管林局(バレンバン市内)
「プロジェクト実行センター事務所」設置予定



インドネシア全図

プロジェクト予定地概要図



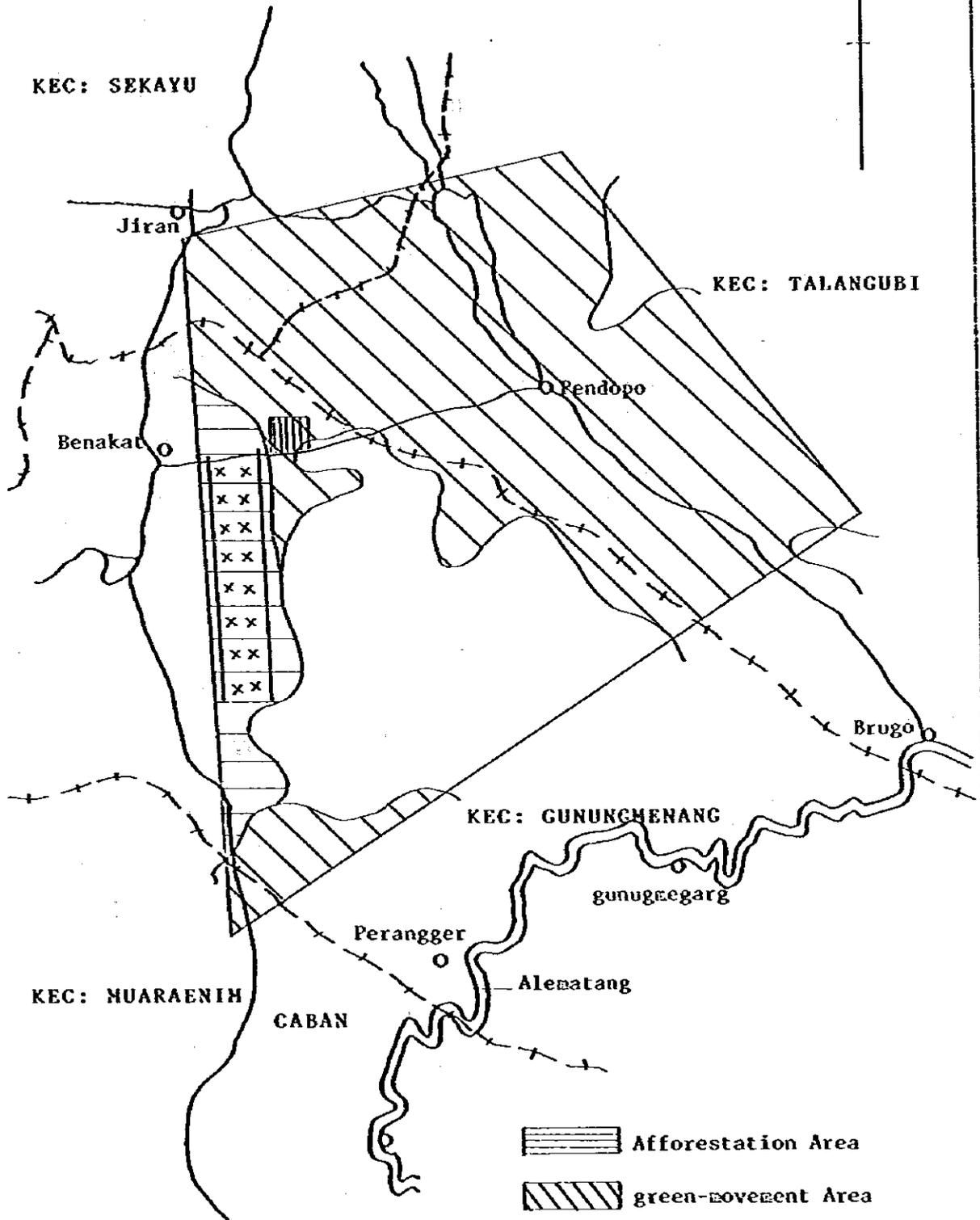
Scale 1 : 1,000,000

プロジェクト実行予定地



KEC: SEKAYU

KEC: TALANGUBI



KEC: HUARAENIH

KEC: GUNUNGCHENANG

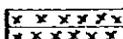
gunuggegarg

Peranger

Alenatang

Brugoo

CABAN

-  Afforestation Area
-  green-movement Area
-  Trial Plantation Area
-  Nursery Area

SKALA 1 : 250,000

序章 緒論	1
1. これまでの経緯	1
(1) 要請の背景	1
(2) 開発協力調査結果	1
2. 今回の調査目的	3
3. 日程及び団員構成	4
第1章 南スマトラ(ブナカット)地区の現況及び問題点	6
1. 地域の概況	6
2. 立地条件	8
(1) 気 候	8
(2) 地 質	9
(3) 地 形	10
(4) 土 壌	10
(5) 植 生	11
3. 造林の現況	12
(1) 苗畑の現況と育苗事業	12
(2) 造林地の現況と造林事業	13
(3) 総括的所見と問題点	16
4. 林道治山部門の現況	17
5. 機械部門の現況	18
第II章 技術協力の概要	19
1. 基本構想	19
2. 造林実行手法	21
(1) 試植林の内容	21
(2) 試植林の場所	23
(3) 試植林用苗畑の場所	25
(4) 試植林の設計	25
(5) 実験項目	26
3. 実行組織	29
(1) 実行体制	29
(2) 合同運営グループ	30
(3) 実行組織図	30

第III章 事業の内容	32
1. 技術開発課題	32
(1) 育苗技術	32
(2) 造林技術	32
(3) 林道及び治山技術	37
2. 受け入れ研修	39
3. 専門家の派遣	40
4. 事業に必要な資機材	41
(1) 苗畑用資機材	41
(2) 造林用資機材	42
(3) 林道及び治山用資機材	45
(4) その他の資機材	46
第IV章 生活環境	52
(1) バレンバン	52
(2) ブンドボ	53

参 考 資 料

参考Ⅰ 討議議事録書(英文)	57
参考Ⅱ " (日本文)	69
参考Ⅲ R/D 討議の経緯	77
参考Ⅳ Record of Understanding (南スマトラ(ブナカッタ)森林造成開発協力 開発計画調査)	85
参考Ⅴ 中間レポート(南スマトラ(ブナカッタ)森林造成開発協力, 森林造成計 画及び土壌調査団)	97
参考Ⅵ KEYNOTES ON AN AFFORESTATION PLANNING IN BENAKAT DISTRICT, SOUTH SUMATERA	104
参考Ⅶ 樹種の特徴(インドネシア国林業便覧より)	121

序 章 緒 論

1 これまでの経緯

(1) 要請の背景

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1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いいがたく、伐採跡地の経営管理は必ずしも適切に行われていない。また、森林開発跡地はインドネシア共和国で土地管理上大きな問題となっている焼畑農業や放牧に最適な条件ともなり、それらの無秩序な拡張がなされることともなっている。

しかも、インドネシア共和国は過去の不適切な土地利用の結果生じた草地及び二次林がスマトラ島をはじめとする外領諸島に千数百万ヘクタールも存在するといわれている。

これら森林開発跡の荒廃地や草地等は不生産地であるばかりではなく、下流域の開発が進展するにつれて大きな問題となってきている洪水や早ばつの主要な原因として取り上げられるようになってきている。このようなことから、良質な森林資源の保続培養を図るとともに、国土の保全、水資源のかん養等森林の有する多目的機能の効果的発揮のために草原状の不生産地に対する森林の造成が急務となっており、このことがインドネシア政府の重点施策の一つとしてもとりあげられるようになってきている。

この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、森林造成分野についての我が国の協力の要請がなされ、また、1974年、同国林業総局の計画局長、造林局長及び林業試験場長が訪日した際重ねてスマトラ、カリマンタン等に広がる草原地帯における森林造成について協力の要請がなされた。

(2) 開発協力調査結果

我が国は木材需要の約 $\frac{2}{3}$ 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 $\frac{1}{2}$ がインドネシア共和国から輸入されていること、しかも、我が国の森林資源の整備状況からみて今後も輸入外材にかなりの部分を依存せざるを得ないこと等から我が国としては、自国の木材需給の円滑化、安定化のためにも、木材輸出国の森林資源の保続・培養のためにも、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極めて意義の深いことである。

そこで、1975年6月及び1975年11月の二度にわたりインドネシア森林造成開発協力事業基礎一次及び二次の調査団を派遣し、同国内で我が国の協力が可能な候補地域の調査、協力の実態の上で問題となる制度、実態体制、造林技術水準等の各分野についてインドネシア政府との意見の交換を行った。その概要は次のとおりである。

① イ国森林造成開発協力事業基礎一次調査

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、本件協力の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。

- (i) 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。
- (ii) しかし、民間を通じた協力を考える場合、イ国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。
- (iii) イ国は機械化造林、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。
- (iv) 造林候補地として土壌条件、インフラストラクチャ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。
- (v) 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国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 イ国森林造成開発協力事業基礎二次調査

基礎一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国と協議を行った他、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に行った。この結果次の諸点が明確になった。

- (i) 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。
- (ii) 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異していること、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。
- (iii) Trial-plantingの結果を踏まえ、pitot-planting、Industrial-plantingに移行することを考慮すべきである。
- (iv) 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、Alang-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。
 - ① 50000 枚の航空写真の撮影
 - ② それらの図化作業
 - ③ 森林解析(地形、植生等)
 - ④ 土壌調査
 - ⑤ 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、あわせ前記の政府間ベースの協力を再確認
- 1978年12月～5月
図化作業、森林造成計画、土壌調査5月末実施

2 今回の調査目的

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、その後の図化作業及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今回の調査では、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、林道等の選定及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。

3 日程及び団員構成

上記の目的を遂行するため、1979年4月2日から17日までの16日間、南スマトラ森林造成技術協力プロジェクト事前調査団がインドネシア共和国に派遣された。調査団員及び調査日程は表-1、表-2のとおりである。

表-1 調査団員氏名

区 分	氏 名	所 属
団 長	塚 健 治	国際協力事業団林業開発協力部長
協力企画	川 口 彦 清	外務省技術協力第Ⅰ課
造 林	加 藤 亮 助	林業試験場海外林業調査科長
森林土壌	藤 野 昭 一	林野庁造林課課長補佐
業務調整	中 道 正	国際協力事業団林業開発課

表-2 調査団日程表

日数	年月日	曜日	内 容
1	51. 4. 2	月	東京 → ジャカルタ
2	4. 3	火	大使館表敬 JICA事務所打ち合せ
3	4. 4	水	ジャカルタ←→ポゴール 林業総局表敬, 打ち合せ
4	4. 5	木	林業総局長 バベナス, セグネック, 表敬, 打ち合せ
5	4. 6	金	ジャカルタ←→ポゴール R/D協議
6	4. 7	土	団長, 加藤, 藤野, 中道団員 ジャカルタ→バレンバン 管林局表敬, 打ち合せ 川口団員 ジャカルタ←→ポゴール R/D案問題点の事務整理
7	4. 8	日	団長, 加藤, 藤野, 中道団員 バレンバン→ブナカット 現地調査 川口団員 資料整理
8	4. 9	月	団長, 中道団員 ブナカット→バレンバン 加藤, 藤野団員 現地調査 川口団員 ジャカルタ←→ポゴール R/D案問題点の整理
9	4. 10	火	団長, 中道団員 バレンバン→ジャカルタ→ポゴール) R/D協議 川口団員 ジャカルタ→ポゴール 加藤, 藤野団員 現地調査
10	4. 11	水	団長, 川口, 中道団員 ジャカルタ←→ポゴール R/D協議 加藤, 藤野団員 ブナカット→バレンバン→ジャカルタ
11	4. 12	木	R/D署名
12	4. 13	金	資料整理
13	4. 14	土	林業公社表敬 団長 ジャカルタ→シンガポール
14	4. 15	日	団長 シンガポール→東京 団員 資料整理
15	4. 16	月	ジャカルタ←→ポゴール 林業総局 プロジェクト実行のための事務打ち合せ ジャカルタ→シンガポール
16	4. 17	火	シンガポール→東京

第1章 南スマトラ(ブナカッタ)地区の現況及び問題点

1 地域の概況

ブナカッタ調査地域は、南緯 $3^{\circ}10'$ から $3^{\circ}30'$ 、東経 $101^{\circ}20'$ 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郡にまたがり、区域面積は5万 km^2 の草原・灌木林・二次林等からなる。

南スマトラ州の殆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・下流域に当たり、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にあって、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ルマタン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。

ブナカッタ地区は、州都パレンバン市西南約180 km 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配備されている。

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込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、3620309人で過去数年間年率2~3%で増加している。年齢階別人口をみると幼若年型で20才未満までが59%、40才未満まで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、372987人で、このうち対象のブナカッタ地区を含む3村(グスマンガン、ブラブマリ、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、ブナカッタ地区は人口約15,000人といわれている。

ルマタンI.O.T郡の教育事情については、1972年における小学校から高校までの生徒数は42880人、教師数は1642人、学校数は209校(小学校173校、中学校27校、高等学校9校)である。これら生徒数、学校数も前記3村に多く集中している。

さらに、この郡の医療事情については、病院は5つあり、対象地区に含まれるペンドポ(Pendopo)と関係村のブラブマリ市街に2つが所在している。このほか郡内に30の診療所と17の母子診療所があり、6人の医者、16人の助産婦、6人の看護人がいる。

次に土地の利用状況についてみると、ブナカッタ地区が属するルマタンI.O.T郡の総面積は約957,500 km^2 で、利用状況は次のとおりである。

森 林	102,741 ㊦
農 園	313,375 ㊦
水 田	49,618 ㊦
二次草原	491,766 ㊦
合 計	957,500 ㊦

上記のうち森林以外の土地利用の分布状況は次のようになっている。

- ① Musi 川右岸は水田, ゴム園, 湿地及び二次林を呈している。
- ② Lematang 川流域の西岸は水田, ゴム園, 農耕地を呈している。
- ③ Belida 川流域の両岸はゴム園, コーヒー園, 水田及び農耕地を呈している。
- ④ Rambang 川流域の両岸はゴム園及び農耕地を呈している。
- ⑤ Enim 川流域の両岸はゴム園, コーヒー園, 水田及び農耕地を呈している。

なお, 行政当局は, 土地の機能に応じた利用方法を考え, 土地利用の計画をもっている。ブナカット地区について言えば, 森林区域と森林区域外の面積は表-3のとおりである。

表-3 地 域 別 森 林 面 積

Kabupa ten	Kecame tom	森林区域	森林区域外	計
L I O T	Gnung Megang	8,000 ㊦	21,700 ㊦	29,700 ㊦
	Talang Ubi	-	13,600	13,600
	Muara Enim	1,100	1,900	3,000
M V B A	Sekayu		3,700	3,700
計		9,100	40,900	50,000

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あと, 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ョウ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, 牛の放牧及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雑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云うまでもない。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) の区域区分を行い、造林事業区域では木材生産を主とし、土壌と水の保全の面からも土壌生産性を改良向上することを目的とした森林を造成することとし、緑化事業区域では、コーヒー、ニッケ、丁香、ゴム、ココナツ、豆科植物等を生産するもので、住民に土地を貸しつけ、これらの苗木を配付する等が行われることとなっている。

しかし、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。

2 立地条件

(1) 気 候

ブナカット地区の気候についてみると、1年間の月平均降水量では6～9月が比較的少なく、10月に増加しはじめ12月、1月に最大に達する。そのため乾季と雨季に分けられている。Muara Enim (標高27 m)、Prabumulih (標高36 m)、Sekayn (標高9 m)、Gunung Megang (同21 m) の4観測点における年平均降水量および年平均降水日は表-4のとおりである。

表-4 雨 量

観 測 点	標 高 (m)	平均降水量 (mm/年)	平均降水日 (日/年)
Muara Enim	27	3,020	66
Prabumulih	36	2,111	91
Sekayn	9	2,933	137
Gunung Megang	21	3,114	152

(注) Muara Enim, Prabumulih 10年間平均
 Sekayn, Gunung Megang 18年間平均

また、Muara Enim, Prabulihにおける月平均降水量は表-5のとおりである。

表-5 月別降水量

測 点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Muara Enim	323	340	331	391	201	129	108	208	221	224	186	352
Prabulih	279	288	221	273	214	109	46	94	183	187	203	321

風については、雨季は南西風、乾季は南東風が主風で風速は3~6 m/secである。

Muara Enimの観測点における月平均気温は、表-6に示すとおりで、他の熱帯降雨林地帯と同様に月別の変動は極めて少ない。

表-6 月平均気温

(単位°C)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
265	258	264	260	258	265	274	280	268	265	264	257

(2) 地 質

ブナカット地区は、musi河本流とその南部を流れるmusi河の支流Lematang河に挟まれた地域に位置し、南部のLematang河に近い。

この地域の地質は、第3紀の低位Palembang層及び中位Palembang層の堆積岩であって、その大部分は低位Palembang層である。

低位Palembang層は、mud stone (泥岩)よりなり、中位Palembang層はtuff (凝灰岩)よりなっている。後者は、本地区ではその西南隅のRambutan附近にのみ出現していると考えられる。

地区の大部分を構成する低位Palembang層地域の東の約半分は、原面である丘陵の稜線の平坦部の土壌断面で、その中間部に鉄結核の礫層が異層的に介存していることにより、この地域は第3紀泥岩の上に、その後の堆積が行われたものと判断され、低位Palembang層の西の残半分は、その鉄結核礫層が土壌断面中に介在しないで、直接基岩を母材とした土壌からなっている。

(3) 地 形

ブナカッタ地区は全面が一見して平坦な台地にみえるが、波状の丘陵であって稜線、山腹斜面、山麓斜面、谷底平面からなり、それらは多くの小河川によって開折されている。

ブナカッタ地区で最も大きな水系は、その中央部を北西部より南流し、Swody (Bena Kat) 東部で Lematang 河に合流する Bena Kat 河でこの河の流れに沿った地域がブナカッタ地区で最も低位にあるものと判断される。この一帯の地形上の特色は、北部の上流では稜線の幅がせまく、斜面長は短かく、谷底平地は広く沼沢地が多い。中流部も起伏が少なく、下流部では沖積平地が広く存在しており、水系による侵食、堆積作用が大きく働いた地形と考えられる。

ブナカッタ地区の東部ないし北東部は、標高約 130 m の台地を東流または東北流する小支流によって開折された波状性台地をなしている。この一帯の台地の特色は、各稜線は平坦面か緩斜面で原地形が残っており、遠望すると平坦な台地にみえるが、内部は稜線、山腹斜面、山麓斜面、谷底平面に区分でき、谷底平面の面積割合は少なく、一部湿地となり、河川の合流点附近では沖積平地が存在する。

ブナカッタ地区の西南隅の Rambatan には、一部天然林地帯がある。天然林の存在する附近は、平坦な尾根部をもち、開折斜面はあまり発達していない。標高はこの地帯が最も高いように判断される。天然林がない地帯は、台地が開折されて斜面長が長く、起伏が大きく、台地の稜線も高低が認められる。

(4) 土 壌

ブナカッタ地区は、前述のとおり台地地形をなしており、土壌も台地の土壌の特色をもっている。

台地の土壌の層の厚さは、おおむね 2 m 前後までであって、一般に Laterite (Oxisol) と言われているもののように厚い層を形成しているものはない。非常に埴質であるが土壌の層位別にみると、表層部は埴土ないし砂質埴土であり、下層部は埴土ないし重埴土と粘土が溶脱集積作用が行われていることが認められ、また、下層部では土塊面に clayskin (粘土被膜) を認めることができる。これらの点により、この地区の土壌は、red Yellow Podzolic Soil (Ultisol) に属するものと判断される。しかしながら粘土移動が土壌の色調に影響するほど顕著なものではない。

この地域の土壌は、固体の容積割合が極めて高く、孔隙総量が低く、しかも土性が埴質であるため、粗孔隙に乏しい。このことは、透気、透水性が極めて不良であることを意味する。

したがって、緩傾斜あるいは平坦な地形の土壌では排水が不良であるため、例え台地上であっても雨季間には表層部から下層部にわたって過湿となり、表層グライ (Slagno glei) 的傾向が認められる。下層の C 層への移行部に灰白色味と橙赤味のモザイク状のいわゆる虎

斑 (Pallid zone) がみられる場合が割合多い。還元的、嫌氣的状態および堅密な土層による根の伸長阻害の傾向のあることは造林にあたり特に留意すべき点である。

また、化学的性質については、土壤酸度 PH は 5.0 前後と強酸性であり、塩基飽和度は極めて低く、有機物の含有量、窒素量も低いことから日本の林地土壤に比較すると著しく不良であると言える。

以上ブナカット地区の土壤の概要を記したが、地形・地質よりみた母材の相違、地形上の位置、植生の相違によって異なった土壤が存在する。そのうち、植生についてみれば、

- (a) Alang-alang 原野土壤は A 層は 10 cm 未満で、有機物による色調が濃く、土壤は堅密で透水不良である。
- (b) 二次林土壤は、土壤構造は前者より発達し、表層部は分化するが有機物の含量は前者より少く明るい色調である。透水性は良好で根の分布は深い。
- (c) 天然林土壤は表層に団粒構造が発達し、根の分布は深い。透水性は二次林よりも更に良好である。有機物による色調は最も明るい色調である。

以上の植生の相違、土壤の母材、地形等を加味した土壤の生産力を判断すると、天然林斜面土壤が最も生産力が高く、次いで天然林台地平坦部土壤、沖積土、鉄結核を有しない台地稜線土壤、石英砂を含む台地山腹土壤、二次林斜面土壤の順となり、鉄結核を有する台地土壤、同山腹土壤は不良である。

(5) 植 生

ブナカット地区の植生は、Alang alang 原野を基調としてチガヤ (Imperata Cylindrica) が優占しているが、これは、移動耕作、放牧等を目的とした頻繁な火入れによるもので、地形的に火の入りにくい区域や、火入れの回数少ない区域では、上部に低木の Melastoma Polyanthum, Lantana Camara などが、下層部に Alang alang が生育しており、階層分化がみられる。

また、これらの中間的な群落型として Alang alang - Eupatorium Odoratum 型が認められる。

Eupatorium Odoratum は草本性で火入後の再生は、Melastoma や Lantana などより容易であることが、このような中間的群落の存在を可能にしているであろう。

過度の火入に起因する Alang alang 群落は、一部、放牧牛の通路や生活物資の運搬道となっているが、このような区域には Axonopus Compressus のマット状の群落型が認められる。反対に火入れなどの人為の影響がより少なくなった区域には Mallotus SP. Macaranga gigan- tea, Callicarpa arborea, Dillenia Duata などの高木性の先駆樹種が群落を形成している。

また、これらの先駆樹種の侵入は、天然林に近い区域ほど早く、天然林内の林道沿いでは

大部分 Alang alang の侵入する以前に先駆樹種の群落が形成され、Alang alang の混生はみられない。

したがって、火入れを行わなければ、先駆樹種の急速な成長によって Alang alang は数年で活力が低下するものと考えられる。しかし広大な草原であり、極盛相樹種への移行は、その母樹も絶えているので長年月を要する。

3 造林の現況

(i) 苗畑の現況と育苗事業

ブナカッタ地区及びその周辺の造林の用に供する苗木を養成するための苗畑は、地区内に2カ所設けられている。その1つは Benakat 河の上流で、また他の1つは Rambutan にある。Benakat 河上流にある苗畑は、アルビジア、メルクン松等の苗木が生産されており、ブンドボより約12kmの距離にある。面積は、約1haで、1964年に使用されはじめたが試験的な段階が続き、本格的に事業目的に使用されはじめたのは1975年からで、組織的にも設備的にも完備されておらず、技術上も極めて劣っている。

今回の調査は雨季も終りの4月中旬であったにもかかわらず、メルクンもアルビジアもビニールポットの5cm平方で2~3cmの成長に過ぎず、このような苗木を造林したのでは成林の可能性は極めて少ないと考えられる。

苗木の成長を促進する目的で、メルクン、アルビジアを被蓋樹として活用していることは合理的であるが、生長阻害要因は強い陽光と乾燥によるものだけではなく、むしろ土壌の理学的、化学的性質による影響が大きいものと判断される。

施設としては、作業員の詰所及び溢水のための溜池があるだけで、雨季の終りで水量も十分ある筈の貯水池も水量が少なく、1haの苗木生産の必要量からみてその2~3割程度の能力としか考えられない規模であった。

前述のとおり土壌PHは5.0前後で強酸性であり塩基飽和度も極めて低い土壌である。更に粘質で堅密で単粒構造である。

一般にPHが低いほど、遊離アルミナの量が多いほど磷酸吸収力が強く、有効磷酸が少ない。磷酸吸収力が強い土では、過磷酸石灰等を堆肥と混ぜて使うか、堆肥に包んで磷酸肥料が直接土壌に接触することを少なくする方法がとられなければならない。このような吸収力の強い土壌を改良するには、酸度の矯正と堆肥の施用がよく、換土も極めて有効な方法であるが現苗畑では全くこのような対策はとられていない。

また吸収力を弱め、土壌の理学的性質を良くするためには、砂土を混入するのが最も効果的であるが当地区では砂土の入手が極めて困難と思われる。

次に、Rambutan の苗畑は近年設けられたもので土壌は Benakat 上流の苗畑より良好と判

断されるが、傾斜が急で谷底が深く灌水のための水の確保は前者より更に困難であるため前年限りで廃止され、ブナカット地区外に移転することとされている。

育苗の方法は、播種床で3週間育成した後ビニールポットに移し、5カ月間育成する6カ月養苗法がとられているが、中部ジャワと同様にポット育苗期間を8カ月以上とすることで20cm程度の苗木を山出しすることも検討の要がある。

苗木の良否は、造林の成績に直接影響するものであることは言うまでもない。そのためには苗木の生育上最も好ましい環境条件を備えた場所を選ばなければならない。このブナカット地区では、土壌と併せて水の確保の2つの要件が備わらなければ苗木としては失格である。

土壌はできるだけ砂質がかったものが望ましい。

傾斜の方位としては北向を最良とする。これは強い陽光を極力避けるためである。

ポット育苗の場合は通常の苗木育苗と異なり多くの用土を必要とする。ブナカット地区の既存の苗木では、その苗木の土壌をそのまま使用している。もち論苗木といっても耕土が存在するわけではない。播種床は耕うんされているが、ポットは丘の稜線の平坦部或は山腹斜面のゆるやかな場所を開墾して並べる方法がとられている。用土はしたがってポットを並べる場所の表土を利用している。

有機質肥料は全て使用されていない。

播種床は、谷底平坦部に設けられ畦巾1m、畦長10m、土はフルイを通した細かいものを用いている。谷底平坦部に設けたのは、灌水の便利からと考えられる。

日覆は、豊富にある葎で南面傾斜の片屋根の固定式のものが用いられていた。

年間を通じて気温が高く、しかも乾季に播種床からポットへ植替えを行うことになるので稚苗の植え込みは大きいものと考えられる。その対策として、紙ポットに播付け植え込みを少なくすることも短期育苗の上から効果的と判断される。3週間程度であれば紙ポットで十分対応でき床替による1時の成長休止もなく、松類であれば発芽率も高いため1ポット3~5粒播き付ければよい。

(2) 造林地の現況と造林事業

南スマトラでは現在までメルクシマツ、アルビジア、スンカイが主として造林対象樹種とされてきた。これらの樹種による造林は、中部ジャワとは異なって全て直営で行われている。造林規模は従来年間100haから1,000ha近いものも実行されたといわれるが、その殆んどが枯損し、成林にはいたっていない。なおメルクシマツの造林地がバレンバン空港付近に数ha程度の積まとまった畑地がある。この林分は、35年生、25年生などいくつかの林令に分かれ、成長は比較的よいが、植栽後7~8年生の時期に頂芽が何らかの原因(害虫と推定される。)でいためられ、二又木が多い。

ブナカット地区の西部にも国有林の造林地がある。ブンドボ部落から道路で西方に約20

1₆の位置にその造林地がある。これは苗畑周辺に試植林として植栽されたもので、Pinus merkusii, albijjia falcata, Peronema canes (Sunkai)からなり7~10数年生の林令であり、以下これらの造林地の成績を示す。

Peronema canes (Sunkai)

スンカイの造林地は、Alang alang 草植生地に傾斜方向に3m毎に、幅1mで筋状にAlang alang 草を刈り払い、列に沿って苗間2m毎にスンカイを林地直挿によって造成したものである。植栽本数は3×2m間隔でha当たり1,667本である。造林木の成長はかなり良好であるが、その活着率は極めて不良である。その理由は、造林に用いられたスンカイの挿穂は、

表-7 スンカイ造林成績

Plot No	植栽年	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)		活着率 (%)
			1.3 m 高	0.3 m 高	
1~1	1972/73	22	2.6	3.0	27
1~2	"	26	3.1	3.9	22
2	71/72	6.1	8.4	9.8	76
3	75/76	-	-	-	35
4	73/74	3.1	3.9	4.9	71
5	72/73	3.1	3.6	4.5	86
6	75/76	2.9	4.3	6.0	-
7	76/77	-	-	-	29

既往の造林地の造林木等から民間によって採集されて森林局に納入され、採集から挿付けまでの日時の長いこと、挿穂の浸水等の技術的処理が完全に行われていないふしがあること、未活着のものへの移植が全く行われていないこと、下刈は1回行われている程度で、手入れが不十分なこと等が起因していると考えられる。

表-8 メルクシューマン造林成績

Plot No	標準地面積 (ha)	平均樹高 (m)	平均幹直径 (cm)	本数 (本)	材積 (m ³)	ha当たり	
						本数 (本)	材積 (m ³)
8	0.08	20	27	29	11.456	362	143
10	0.02	18	20	7	1.262	350	63
11	0.04	22	24	23	10.624	575	266

表-9 albijia falcata 造林成績

Plat No	標準地面積 (ha)	平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)	本数 (本)	材積 (m ³)	ha 当たり	
						本数 (本)	材積 (m ³)
9	0.1256	33	33	20	40,767	159	325

メルクシーマツ及びアルビジアの樹令は確認できなかつたが、7~10年程度とも言われるところから成長は良好である。とりわけアルビジアの成長は素晴らしいものがある。

また、ブナカッタ地区の西辺道路沿に1977~1978年にアカシア及びユーカリの試植林が設けられている。ユーカリについてはその植林地が区域外であるため確認できなかつたが、アカシアは約20%の活着率で、活着したものは1m~2m程度であるといわれていることから初期の成長は優れているとは言えない。

最近の造林は、1969年にスタートしたAfforestation Project (Central GovernmentのProjectで規模は予算として150百万~200百万ルピア/年、面積3,000ha/年、箇所として18州で実施)の一環として行われているもので、特に当該地の造林はムン川流域造林計画(1975年から)の中で実施されつつある。1975年には1,000haのスンカイを造林する計画で80%が実行済という。

既往の造林地の相当割合が山火事で消失している現状からみて、防火対策は不可欠と思われる。現状では苗畑に火の見櫓が設けられている程度で他は殆んど見るべき対策はとられていない。また、病虫害防除についても特別の手段はとられていない模様である。

南スマトラ地域の林業労賃としては、昼食つきで調査が750ルピア/日、造林が500ルピア/日程度である。

ブナカッタ地域のなかには農耕・放牧で生計をたてている者も多い。この地に造林事業を導入することは、地域の住民に労働の機会を与えるとともに、農耕民の生活と調和した形で実施されなければならない。その意味で中部ジャワで行われているタウンシップによる造林は注目にあたいする。

中部ジャワでは、チーク、メルクシーマツ、アガティスが主要造林樹種であるが、そのうち、チーク及びメルクシーマツの造林の一部についてはタウンシップによる造林が行われている。

タウンシップは、播種あるいは植栽とその後の数年間の保育管理を農民の手で行わせるかわりに、農民にその間の造林地内での耕作(こぼ作)をさせるもので、農民はチーク等の種子を播種すると平行してイネ、トウモロコシ、豆科植物などを播種する。地拵えと種前

の供与は政府の造林公社 (Perum Perhutani, P. P)が行う。(チークの場合で種子代と地
拵え費を合せて約 16,000~20,000ルピア/haである。) コバ作の期間は 1.5 年でその後の造
林地の管理は P. P が養苗した苗を農民に供与して植えつけを行わせている。

(3) 総合的所見と問題点

このブナカット地区は、土壌についてみれば殆んど Red Yellow Podzolic Soil であり土壌
条件は必ずしも良好とは言えないが、技術的に対処すれば育苗・造林の目的は果せるものと
判断される。

次に、雨量についてみても年間 2,500~3,000mm 程度であって、現状は草原といえども本来
は熱帯降雨林地帯である。

更に、地形はゆるやかな起伏を呈する広大な丘陵地帯である。以上のことから本地区は熱
帯地域の内では総合的にみて自然的条件は比較的恵まれている地帯ということが出来る。

このような自然条件を基礎として、前述のとおり地区内に試植されているメルクシマツ林
の成長量も年約 15m/ha、バレンバン市内のメルクシマツ林の年成長量約 20m/ha 等を参考
として今後自然条件に適合した樹種を選び、適切な造林技術体系を開発するならば、この地
帯にマツ類を中心とした大規模な優良人工造林地を造成することは可能と考えられる。

特に、育苗に際しては、ポットを使用することとなるが、ポットに用いる用土の確保に
は留意し、排水のよい砂質壤土を選ぶこと及び苗畑用水が充分確保できる場所を苗畑として
定めることが必要である。

砂質壤土の確保が困難であれば、焼土機による焼土は土性を改良する効果が大きいので必
ず実行することが肝要である。また、前年に耕うんし、豆科植物を栽培し、土壌構造を改良
した後ポット用土として用いることも試る必要があろう。

更に短期育苗の 6 カ月で山出しする方法がとられるであろうが、播種についても小型の紙
ポットによることとすれば、山出し用ポットに植替の際の植え込みを少くし、苗木の成長
を促進することも可能となる。

次に、造林について、この地区に広大なひろがりをもつ草原、灌木林、二次林の地帯に人
工造林を行い、価値の高い森林資源をすみやかに造成しようとするものである。しかし、自
然的条件、社会的条件、法律制度的条件等今後解決すべき多くの問題が残されている。し
たがって現在直ちに大規模の事業造林 (Industrial Planting) に着手することは望ましく
ないので、日本政府との G-G ベース協力による試験造林 (Trial Planting) を実施しよう
とするものであるが、この草原は過去の焼畑移動耕作に由来し、かなり以前に森林が破壊さ
れたものであり、土壌生産力は、地形と草原化の歴史 (焼畑耕作や牛の放牧のための火入れ
の繰り返しの歴史) によってかなり相異しているものと考えられる。

したがって、瘠化の程度に応じ、肥料木の植栽、堆肥、耕うんによる土壌の理学的性質

の改良を図ることと併せて、人口稀薄な地帯の労務対策としての機械化造林をも指向した技術体系の開発が重要である。機械による耕うん造林地は、先に述べたタウンヤツシステムの導入等が考えられる。

この地区における種苗生産、造林の現況に対する技術的な面からの結論は以上のとおりであるが、さらに重要な課題として社会的条件の改善がある。

この地区における既往の人工造林地の殆んどが移動耕作に起因する野火によって焼失している。したがって、この移動耕作と造林事業とが対立関係ではなく、定着農業と雇用機会の提供という相互補完的な共存関係を如何にして作り出すかが大きな課題である。

すなわち、人工造林を実施するに先だち、防火帯、道路網等の防火施設の整備が絶対に必要であるが、これと同時に近傍住民の移動耕作農業から定着農業への転換が図られなければならない。この移動耕作農業から定着農業への転換は、定着による農業生産性の向上と林業労働による現金収入の増加によって地域住民の生活の向上に資するものでなければならないが、現実には極めて粗放な農業であるのでその面でも課題が多い。

4 林道・治山部門の現況

林道に関連して、ブナカット地区に至る運輸について現況を述べよう。ブナカット地区には Pendopo の町がある。南スマトラの州都の Palembang から Pendopo へは、道路・河川・空を利用して達することができる。Palembang - Pendopo の距離は 180 km である。途中 musî 河の支流の Lemalang 河を Belimbing で渡らなければならない。Palembang - Belimbing は旧級の道路で 140 km、Belimbing - Pendopo は P. T. S. I の道路で 40 km である。河川利用の場合は、musî 河を Panholam Raya (105 km) までさかのぼるが、タグボートで 2 日を要する。Panholam Raya から Pendopo へは P. T. S. I の道路で 51 km である。

さて、Pendopo の市街地からブナカットの現地まではスタンバック石油会社の道路が利用できる(巾 10 m 重油散布道路)。しかし途中橋梁が 1 か所あって、補修を必要とする。

ブナカット地区は、地形の項で述べたとおり丘陵地帯で、10~20%程度のなだらかな斜面の波が続き、転石、基岩は少なく、また、現地では極力地形に沿って切盛を最少限に止める道路の建設を行っていることから、林道の新設工事は容易であると判断される。

しかし、反面、コンクリートに使用する砂、礫及び工作物の基礎資材である野面石等は現地で求めることは困難であり、スタンバックの道路においても工作物は極めて少ない。

わずかに谷部と交叉する道路でコルゲートパイプ埋設が行われている。また、造林に機械を導入することが予定されていることから路床、路盤の安定が必要であるが砂礫、骨材の人手が困難であるため、例えばセメント・石灰等を表層に混入して地盤を締め固める等の工法の導入が必要であろう。なお、スタンバック会社の道路は重油を散布して、その目的を果そうとして

いるものの、降雨等によりその効果は十分に上がっているとはいえない状況にある。

次に治山について現況では地形が低い丘陵地で、一面 Alang alang の草原であるため崩壊地も殆んど見当たらないが、ゴムの運搬道として使用されている自然の道路では侵食が甚だしく、1 m 以上の深さにも及び土壌が流亡している箇所も散見される。

土壌が Red Yellow podzolic Soil であるため、雨の度に流出し、草木で覆われているにもかかわらず流れは常に混濁している状態である。

造林が計画されているブナカッタ地区は、Pendopo 市街の上流でもあり、平常でも土壌の侵食が激しい条件下であるので、とりわけ、機械による耕うんを伴う造林、林道工事に当たっては、土壌流亡の防止に努めなければならない。

そのため、造林地の裸地化期間を極力短くすることと併せて、利用頻度の少ない林道も蔓性植物、芝等で被覆する必要がある。

気温も高く、適当な雨量にも恵まれているため、常態としての裸地は存在せず、雨による土壌の流亡が最も大きな課題である。

5 機械部門の現況

本地区内に試植された若干の造林地及びそのために設けられた小規模の苗畑について、機械の導入の現況は、苗畑灌水用の小型のヒューガルポンプ(揚水ポンプ)と、苗畑の地ならしにブルドーザーが使用され、苗木運搬にトラックが利用される程度で、造林に就っては全くの人力作業に頼ってきた。

ブナカッタ地区はもともと人口稀薄な上に石油の掘削事業とも労務が競合し、省力化を図る必要があること、及び土壌が堅密で孔隙量が少なく、通気性、透水性が悪いため土壌改良の必要があることから、機械化による造林及び育苗技術体系の確立が指向されなければならない。

第Ⅱ章 技術協力の概要

1 基本構想

熱帯地域には、本来熱帯多雨林が成立してはならない湿潤な気候条件下でありながら、広大な草原が出現しているところが少なくない。これらの草原は長年月にわたる移動焼畑耕作の結果から誘発されて出現したといわれ、その後の火災、過放牧などによって草原が維持されているものである。

東南アジアに広く存在しているチガヤ類 (*Imperata Cylindrica*) の草原もそのひとつで、インドネシア国だけでも1,600万haにもおよぶといわれる。これらの草原を造林することによって、土壌条件を良くし水土保持機能を増大させるとともに、生産林地に転換しようとする努力が東南アジア各国によって払われつつあり、インドネシア政府でも第2次5か年計画(1974~1979年)に於て積極的な造林計画を実施しつつある。しかしながら、いちど森林から退化した草原を森林に復元することは、多くの労力と経費を要する割合に必ずしも十分な成果をあげているとはいえない。

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、集約なタウンヤ法といわれるトゥ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上に土壌が極端に瘠瘠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。

南スマトラでは、現在は草原を造林するのに、*Pinus merkusii*, *Peronema Canescens*などを主要造林樹種として、Corridor system(回廊方式とも呼ぶべきか)によって実施しているが、その活着率は必ずしも良好でなく、全体的にみて10~20%前後といわれている。この原因については単純に結論づけることはできなく、社会経済的な条件と自然環境条件が複雑にからんでいると思われる。

この地域の造林事業について、国際協力事業団は当初、開発協力事業として森林造成事業を発足させることを考え、この事業遂行のために第1次開発基礎調査を実施し、インドネシアにおける草原地帯の森林造成事業の協力を行うには、南スマトラが協力の適地であると選定した。さらに第2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のに適当とされ、より詳細な情報や資料を入手して基本構想が策定された。

これらの結果から森林造成事業の候補地として取りあげられた南スマトラのブナカット地区に対して、さらに土壌調査、森林解析等の森林造成開発協力計画調査が実施された。その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。ただし、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、石油の掘削事業が行われているので、この面での労働力の競争があり、さらに瘠悪土壌の改良技術を開発する意味でも、本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。さらに事業規模の造林を展開するには、本地区の環境に適合した樹種・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、併行的に現在入手しうる資料をもとにした試行錯誤的な適樹種の選抜試験地の設定が必要とされた。

一方、この地域は上記のような技術的側面と同時に、社会的条件の改善という重要な問題がある。すなわち、この地域は焼畑耕作が行われているだけでなく、放牧牛の飼料として草原への火入れによる萌芽若草の利用が一般化していることである。したがって山火事の危険にたえずさらされていることになり、草原に人工造林を行うにあたっては、防火帯、道路網、火の見櫓等の防火施設の整備が不可欠である。同時に造林予定地域に散在する農民を粗放な土地利用から脱却させて定着農業化していく必要があるが、これには造林事業による雇用機会を提供と関連して考慮していく必要がある。

すでに述べたように、南スマトラでは南スマトラ州営林局によって緑化運動と造林事業が実行されている。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、ムンの3事業区にわかれており、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、エールエ、ラハットの3亜事業区にわかれており、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ようである。

いずれにしても、この地域の風上に合致した造林技術の確立が必要であるが、とくに人口稀薄で土壌条件の瘠悪なこの地域での造林は、適格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、この点では不明確な点が多く、樹種の選択と機械化造林を中心とした試験植林の設定が急務であり、そのためには専門家の派遣と造林機械の供与ならびに研修員受入れを包含した技術協力プロジェクトの発足が必要である。

2 造林実行手法

以上の基本構想をもとにして、今まで実施された2回の開発基礎調査および前回の森林造成開発協力計画調査の結果を参考にして、今回の技術協力プロジェクト事前調査で造林実験手法の内容の検討を行った。

(II) 試植林の内容

試植林については、人口が稀薄で土壌の瘠弱な草原での造林事業の推進には、すでに述べたように、まず本地域に適応する造林可能樹種を選択と、資材力の導入による造林の省力技術の確立が先決要件であろう。

① 樹種を選択

造林可能樹種を選択については、既往の造林成績を判断資料として考慮すると次のようである。

南スマトラ営林局に於て造林事業として実行植栽されている主要樹種は、*Pinus merkusii*, *Albizia falcataria*, *Acacia auriculaeformis*の3樹種ならびに、直挿しによって造林されている *Peronema canescens* がある。これらの他に *Pinus occarpa*, *Pinus caribaea var hondurensis* が苗畑段階ではあるが試みられている。

*Pinus merkusii*はスマトラの固有樹種であって、スマトラ北部の丘陵高地や山岳地に天然林が存在していて生育も良好であり、南スマトラのパレンバン附近の低地でもかなり良い生育を示している。またブナカッタ地域でも幼齡ではあるが部分的に造林されて生長しており、この地域での造林樹種の本命であろう。*Albizia falcataria*は南太平洋地域に天然に分布し、現在東南アジア各地に広く導入されている早成樹種であるが、陽性な樹種であるだけに早期林地化のパイオニア樹種として適当であり、本地域でも造林が一部行われている。また *Acacia auriculaeformis* はインドネシアで *Akasia* と呼ばれ、瘠弱地に於ても良く生育するといわれ、本地域でも造林されている。*Peronema canescens*はインドネシアの固有樹種で、*Sunkai* と呼ばれる固有樹種で本地域でも直挿造林が行われている。

以上は現在実行または試みられている樹種であるが、これに加えてこの地域に適する樹種を選択するためには、東南アジア地域を主として熱帯地帯で広く試みられつつある早成樹種や有用樹種について養苗試植していく必要がある。前回の森林造成開発協力計画調査の結果では、次のような樹種が勧告されている。

機械化造林を比較検討する樹種としては、早成樹種の *Pinus merkusii* と有用樹種の *Peronema canescens* の両樹種を取りあげている。また樹種選択のための比較として、早成樹種では *Pinus merkusii*, *Pinus caribaea var hondurensis*, *Albizia falcataria*, *Eucalyptus deglupta*, *Gmerina arborea*, *Terminalia catapa*, *Campnosperma aur-*

iculata, Melaleuca laucadendron, Acacia auriculaeformis, Acacia catechuの10種類をあげており、有用貴重樹種としては *Peronema canescens*, *Suretenia macrophylla*, *Maesopsis eminii*, *Cordia alliodora*, *Dalbergia latifolia*, *Cassia siamea* の6樹種を掲げている。

これらの16種の樹種のうち、インドネシアの郷土樹種が半数を占めるが、造林用にインドネシア側で種子もしくは挿穂の入手できる樹種は、*Pinus merkusii*, *Albizia falcataria*, *Eucalyptus deglupta*, *Melaleuca laucadendron*, *Acacia auriculaeformis*, *Peronema caescens*, *Suretenia macrophylla*, *Maesopsis eminii*, *Dalbergia latifolia*, *Cassia siamea* の10種類であり、他の樹種については種子の入手が困難であり、その入手については日本およびインドネシア側両国でかなりの努力が必要であるという。

一方、インドネシアのイリアンのモンスーン地帯の郷土樹種である *Eucalyptus urophylla* を早成樹種として、また *Dalbergia latifolia* は分根増殖が可能であるので、種子による増殖では同属の *Dalbergia sisso* を有様樹種として取りあげたらというインドネシア側の意見もある。

いずれにしても、以上あげられた樹種についてさらに検討を加えるとともに、これらの他に可能と考えられる早成樹種、有用樹種について、たとえ小規模な見本林的な形でもよいが取りあげていく必要があると考えられる。

② 機械化造林技術

この地域はすでに述べたように、人口稀薄な地域であるだけに、省力を前提とした機械化造林の技術体系を確立するための諸種の実験を行う必要がある。

とくにこの地域の土壌は全般的に容積重の値が大きく、孔隙容量が低く土性が填質であることから、通気や透水性が極めて不良であることが特徴的である。これらの通気性や排水性を改良するために、機械力によって草原地を耕うんすることが必須とされているが、この場合排水を考慮して低地の方向にゆるく傾斜をつけた機械耕うんが適当とされている。しかし一方、熱帯多雨林地帯での機械力の導入による造林については、機械の重圧によってむしろ土壌を固結化し、造林木の生育に極めて悪い影響を与える恐れがあることから、むしろ手作業による造林をすすめる意見もあり、機械化造林を行うにはこの点での十分な吟味と比較を行いながら実地していく必要がある。また多雨地帯であるだけに、雨季の豪雨による土壌の浸蝕や流失に対する十分な配慮が不可欠であろう。

さらにこの地域は STANVAC 会社の石油鉱区の中であることから、鉱区内の道路などにそって採油の輸送管が埋設されているので、機械の作業や輸送にあたっては、これらの配管に注意していく必要がある。

苗畑事業の機械化は、ポット養苗を中心とした技術の確立を図ることが必要で、ポット

用土壌の移動、焼土、混合などの機械化がとくに望まれ、また前畑の土壌水分管理の自動機械化なども検討問題であろう。

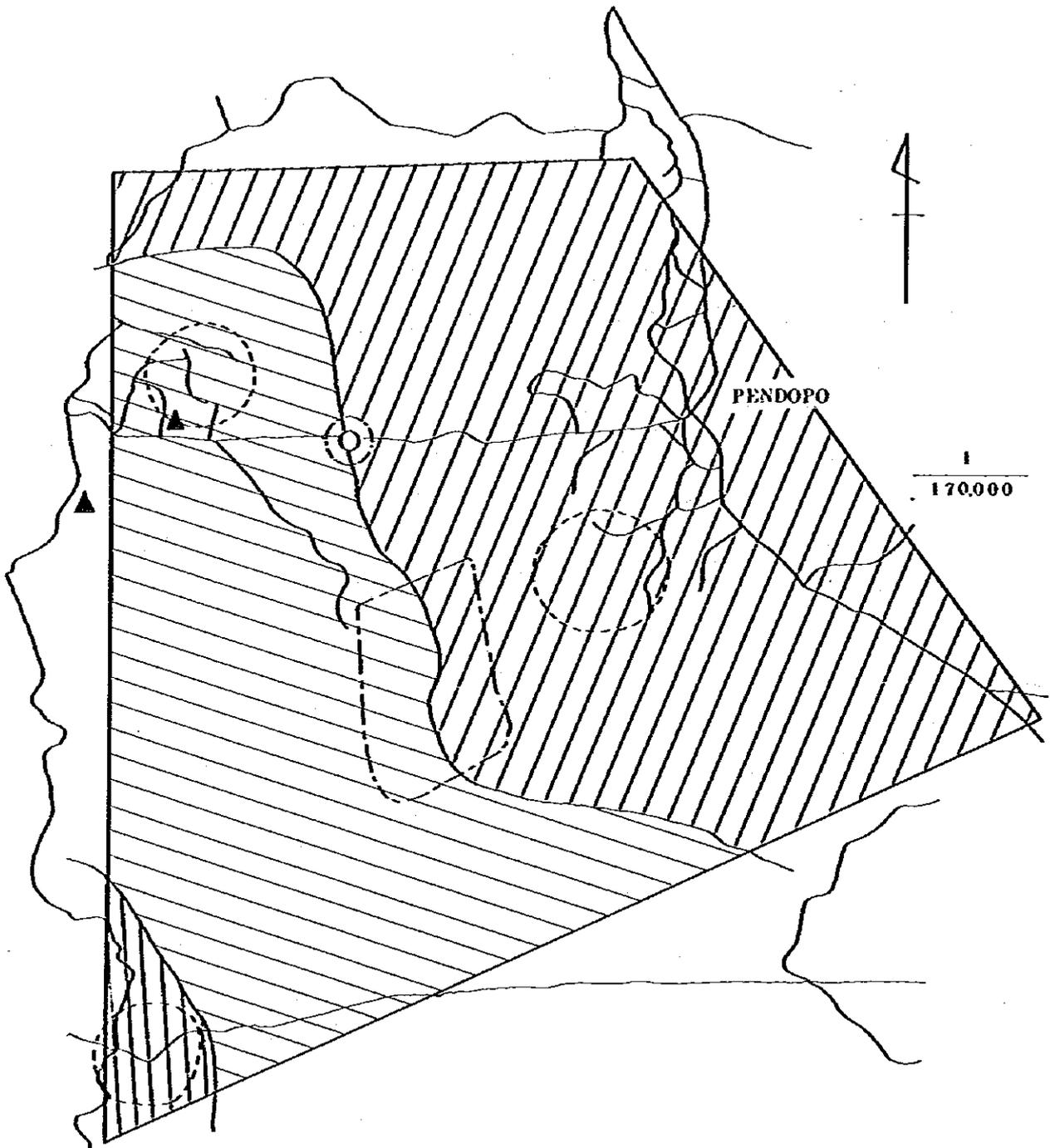
(2) 試植林の場所

前回の森林造成開発協力計画調査は、ブナカッタ地域の約5万haを対象にして行われ、この地域内では土壌の違いによって3か所の試植林を設定することが望ましいと勧告している。しかし鉄結核礫層介在土壌区とされている図-1の調査地域の東側半分は、いわゆる緑化運動の事業が既に実施されている地域であり、現在ゴム園や農耕地・放牧地が散在し、全般的に火入れが随所に行われている放牧地域になっている。この場所に試植林を設定するためには、緑化運動の地域であるために、州営林局のみならず地方自治体の州や郡、地元共同体の村や部落との協議が必要であるだけでなく、放牧家畜の当該地域への侵入防止の施策が必要であり、試植林設定の技術的側面以外にいちじるしく困難な行政的処置が必要になってくる。これらの条件について、現地にて林業総局の職員と協議したところ、これら行政的な処置の解決にはかなりの時間を要するといわれ、もし土壌条件の違いを試植林設定に加味するとすれば、この地域の中央の土壌を異にする境界に沿って、両土壌区を包含しうる地区にまとめて設定する方法がよいと判断された。この場所の設定については、現地調査後に林業総局の造林局長と協議した際、この場所の東側の部落共同体地域(Rural Community area)は問題が多いので、西側の国有林地域に移設して欲しいとの要望がだされた。

一方、この地域の西側から南にかけての地区は国有林に属しているが、これらの地区はすでに述べたようにCorridor systemによって造林実行がほぼ完了しているといわれている。したがってこの地域のほぼ中央に試植林を設定しようとするならば、当然既植栽実行地の中に設置されることになり、また土壌条件の違いを吟味しうるかどうかの問題になる。土壌条件の違いの吟味は次の段階の問題として残すことは可能であろうし、しかもこの中央地域の現状は造林地というよりは、草原状態の中に部分的に低木状の二次林や農地などがモザイク状に入り組んでいる状況で、過去に造林が実行された形跡は殆んど把握できない。二次林中に点在する *Peronema canescens* がわずかにあるいは人工造林が行われたのではないかと伺わせるにすぎない。しかしこれも天然か人工かを判断することは難しい。いずれにしてもこの地域全体の造林事業の活着率は平均して10~20%と非常に低く、普通の林業常識からすれば当然改植再造林の対象となるべき地域である。

しかしこれらの造林地を再造林しようとするならば、州営林局の検査を必要とし、その検査に基づいて林業総局の計画局長が許可をするという手続過程が必要であるといわれている。これらの条件については、林業総局に於て事務レベルで協議した結果、インドネシア側はこの地域の中央部に試植林を設定することは、恐らく問題はないだろうという見解であったが、なおインドネシア側で充分協議し遅くともプロジェクト実施設計チームを派遣するまでイン

図-1 試植林と苗畑の予定地



- | | | | |
|---|------------|---|-----------------|
|  | 鉄結核層存在土壌区 |  | 土壌のちがいでよる試植林予定地 |
|  | 鉄結核層を欠く土壌区 |  | 今回の試植林予定地 |
|  | 石英砂含有土壌区 |  | 今回の苗畑予定地 |

ドネツア側の責任に於て決定するよう申し入れてある。

(3) 試植林用苗畑の場所

試植林の場所が前記の場所に設定することが可能であるならば、この試植林予定地になるべく近いところに苗畑を設定することが望ましい。

また灌水用の水を供給しうる河川に隣接していることが望ましく、これらの点を勘案して、図-1の苗畑予定地として示した場所が好適と考えられた。この場所はかつてこの地域の造林を実行する際に設置された移動苗畑跡地であって、近くに当時植栽された *Pinus merkusii* や *Albizzia falcataria* の造林木が存在しており、STANVAC 会社の鉱区基地であるブンドボから西に延びる道路に沿って 10 km 前後のところに位置している。またブンドボから予定試植林までの距離のほぼ中間に位置しており、試植林への林道が設定されるならば輸送距離としても適当である。

ブンドボからの STANVAC 会社の鉱区道路はこの地域の西側に通ずる幹線道路であり、この場所に模範的な苗畑を経営することは、この地域の苗畑経営および技術のデモンストレーション的な意味での効果も十分に発揮できるものと考えられる。

(4) 試植林の設計

試植林の設定にあたっては、試植林用樹種の種子および挿穂の入手状態や苗畑での準備の進行状況等にあわせていかななくてはならないが、その前に概括的な試植林の設計をおこなっておく必要がある。

具体的な設計を行うには、試植林および苗畑の場所の決定がなされた後、該当場所の確定量調査や土壌・地形などの諸調査をする試植林の実施設計調査を行う必要がある。したがって、ここでは前回の森林造成開発協力計画調査によって示された設計内容を参考にしながら、試植林の概括的な設計を述べるにとどめる。

① 地形区分

対象地域はなだらかな起伏をもつ台地状草原であり、台地の稜線平坦部分や台地凸部に近い緩斜面の土壌は残積土であって極めて堅密で透水・通気とも不良である。山腹斜面ではしだいに通気や透水も良くなり、山麓斜面では相対的にこの地域では通気や透水がもっとも良いとされている。すなわち土壌の生産力の面からみても、台地上位面<中腹面<台地下位面と、しだいに条件が良くなっていると考えてよい。

前回の計画調査では、対象地域を 100m × 100m の 1ha ごとに区劃し、夫々の区劃ごとに地形条件を標示し、台地上位面を包含する区劃と台地の中腹面から下位面にわたる地形を包含する区劃とにわけ、前者を比較的低生産区、後者を比較的高生産区と仮定して適地適木の地位の判定基準とすることを勧告している。そして 1ha の区劃の中に台地上位面から下位面まで含まれていたり、同時に出現しているような区劃は、地形が非常に複雑で地

位的判断が困難であるとして、試験の対象区から除外することとしている。

このように草原といっても、微地形によって著しく地位が変化していると考えられることから、試験林の設計に地形による地位の違いを配慮していくことは重要である。しかし具体的に試験林予定地について、前回の計画調査のように細い区劃わけを行う必要があるかどうか、また実行上それが可能であるかどうかについては、実施設計調査の際に十分に吟味されるべきではないかと思われる。あるいは各種地形を包含する区域をひとまとめにして区劃し、その中を単一樹種の試験区として植栽処理し、植栽実行後に於て地位を配慮した精密調査区を設定する方が実行上有利ではないかとも考えられるが、実施設計の際にその方法を吟味する必要がある。

② 試験区の配置

すでに述べたように、土壌型の違いによって3か所に設置する予定であった試験林が、現地の事情から前回の計画調査地のはば中央部に約2,000haの集中した試験林を設定する方向で、その場所については現在協議中であることから、ここでは集中試験林の配置について述べる。

仮に全面積を2,000haとすれば、単純に2km×10kmの長方形の試験林区域を設定することとする。もちろんこの形状は地形や現地の状況によって変形するし、縦と横の長さも当然異なってくる。この試験林区域の中央に試験林と苗畑をつなぐ幹線林道を延長して通すととも、試験林区域の周囲には防火線を兼ねた作業林道を廻す。この幹線林道および作業林道は年次計画にしたがって作設するものとするが、さらに100~200haを単位に、幹線林道と直交する形で防火線を兼ねた作業林道を設定し、外周の作業林道と結びつける。

試験林はすでに述べたように、大別すると機械化造林試験区、早成樹種試験区、有用樹種試験区から成り立つが、機械化造林試験区については試行錯誤的な意味から年次的に拡大していき、また早成樹種および有用樹種試験区については種子等の入手状況を勘案しつつ展開していく必要がある。全体として年次的に拡大していき計画をたてるべきで、試験区の配置も具体的にはこれらの条件を反映していく必要がある。いずれにしても具体的な試験区の配置については、実施設計調査の結果をまっ、地形や土壌その他の要因を充分考慮して設計されるべきであろう。

(5) 実験項目

このプロジェクトの試験内容は、草原地帯に於る機械化造林技術体系を確立することと、草原地帯に適する造林樹種の選抜が基本となる。したがって試験林設定にもなって配慮されなくてはならない実験項目には次のような内容が考えられる。

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ことを目的とし、早成樹種および有用

樹種について、郷土樹種・異郷土樹種をとわず、可能性のある樹種を選択して試植林を設定する。この内容については既に2-1(1)で述べたとおりであるが、その選択樹種だけに限定する必要はなく、可能性のある樹種は種子の入手ができるものは、たとえ小面積であっても数多く試みられるべきである。

このためには導入樹種の生理生態的特性、草原に於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併行して生理生態的調査を加味していく必要がある。

② 育苗技術の確立

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、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、健全な山出苗木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、とく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、枝肥植物や肥料木の導入についても吟味する必要がある。また直挿や直播造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だろう。

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、現在の現地に於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報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。これには早期の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

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の確立を目的とし、地形や土壌に適した林道の作設法を吟味する。

これには試験植林の全体構想に適した林道密度を考慮する必要があり、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深い関連があるので、この点をあわせ吟味する必要がある。

⑥ 機械力の適応技術

労働力の不足した草原地帯に適した省力技術開発のために、機械力の適応技術を確立することを目的とし、この地域の苗畑、地拵、植栽、下刈などの各技術および林道作設、防火線作設などへの機械力の導入適応およびその改良を吟味する。

この地域の土壌は全般的に極めて堅密であり、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、植物の生育に悪影響を及ぼすという意見もあるので、これらを十分に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、育苗箱やポットの土入れ、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 草原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、すでに述べたように人為的な伐採跡地の焼畑移動耕作や放牧によって生みだされたものであり、その地域の自然と人間社会との交錯した系を形成している。したがって草原の造林地化は、地域の自然と人間社会との関係に大きな影響を与えることは当然で、この点を明確にしていく必要がある。これには自然科学と社会経済の両面からのアプローチによる解明が望ましい。さらに、これは人口稀薄な草原地帯の土地利用問題を明白にさせ、地域開発の指針となるだろう。一方、この地域に適合した一次産業の形態として、農業・林業・畜産業および淡水水産業まで包含した総合的な産業開発を考慮していく必要があると思われ、そのためのアグロ・フォレストリーなどへの指針として役立つものと思われる。

⑧ 造林計画の評価技術

以上のような実験項目を実行することによって、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。もちろんそれには評価の方法について十分に検討することが必要であるが、その評価は今後の熱帯地域の草原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

以上の他に、優良産地品種の選抜、採穂園の造成など含んだ林木育種技術の展開、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検討されるべき今後の技術課題であり、上記の実験項目を推進する中で配慮されるべきであろう。

3 実行組織

(i) 実行体制

南スマトラ、ブナカット地区試植林造成技術協力プロジェクトの実行体制は討議議事録の付属文書によれば次のとおりである。

本プロジェクトはインドネシア林業総局の直轄で実行され、このためにプロジェクト事務局がボゴールの林業総局内に設置される。またプロジェクト実行センターが南スマトラ、ブナカット地区に設置されるが、パレンバンの南スマトラ州営林局内には、プロジェクト事務局と実行センターの間の連絡を行うために、事務室を利用できるようにする。

プロジェクト事務局は、本プロジェクト全体の管理および監督を行うとともに、次に述べるプロジェクトの合同運営グループの運営にあたる。

プロジェクト実行センターは、管理事務所、付帯施設、試植林および苗畑から構成され、プロジェクトの実行にあたりとともに、植栽技術の開発と改良および業務実行上の訓練を行うことになっている。

このプロジェクトを遂行するために必要な管理運営的事項は、インドネシア林業総局長が責任を負うことになっており、派遣される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および助言を行うことになっている。

このプロジェクトのために日本から派遣される専門家は、首席顧問1名、育苗造林関係2名、森林生態1名、森林保護1名、林業機械1名、調整員1名の計7名であり、首席顧問以外の専門家の中から国際協力事業団により、チームリーダーが指名されることになっている。また専門家のうち森林生態は広い意味の生態分野であって、森林環境立地部門を包含している。首席顧問は林業総局におかれるプロジェクト事務局に所属し、他の専門家は現地のプロジェクト実行センターに所属する。なお、上記の長期専門家の他に、プロジェクト遂行

上必要があれば短期の専門家を追加派遣することになっている。

インドネシア側の本プロジェクト遂行のための職員は、プロジェクト・マネージャー1名、現場マネージャー1名の他に、カウンターパートとして育苗造林関係2名、森林生態1名、森林保護2名、林業機械および土壌保全2名の計7名が予定されており、この他に事務職員と業務員および作業員が加わる。プロジェクト・マネージャーは林業総局のプロジェクト事務所に、他はプロジェクト実行センターに所属する。

(2) 合同運営グループ

プロジェクトを円滑に運営するために、合同運営グループが設立され、少なくとも1年に1回の定期的な会合をもつことになっている。このグループの主要な職務は、毎年の事業実行計画を決定し、プロジェクトの進行状況を評価するとともに、プロジェクト遂行上生じた特別な問題の処理にあたることになっている。

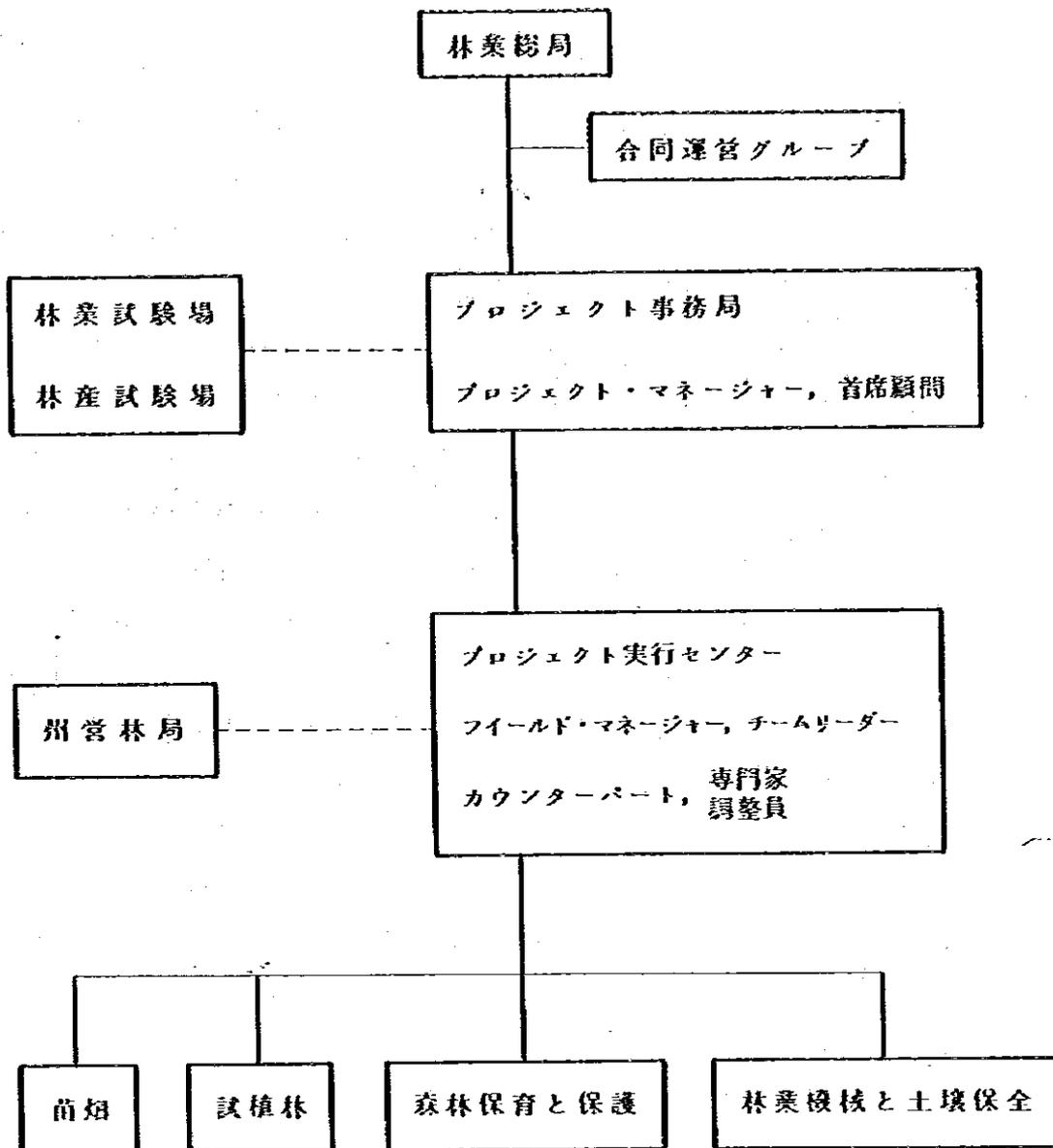
合同運営グループの構成は、議長として林業総局の森林計画局長があたり、構成員は次のようである。すなわちインドネシア側が、農林省計画局の代表、林業総局の計画局および造林局の代表、林業試験場および林産試験場の代表、およびプロジェクト・マネージャーと現場マネージャーから成り、日本側は首席顧問、チーム・リーダー、国際協力事業団代表、首席顧問によって指名された専門家および調整員から成る。またこの会議には日本大使館員がオブザーバーとして出席することができ、インドネシア側からも林業総局長によって指名された政府職員が出席できることになっている。

(3) 実行組織図

このプロジェクトは前述の実行体制で実施されるが、さらにプロジェクトの円滑な実行にあたっては、南スマトラ、ブナカット地区の草原地帯における試植林の造成という性格からして多くの間接的な協力が必要である。すなわち、試験植栽という点では、インドネシアにおける造林実験の成果を充分取り入れていく必要があり、また試験的に解決を要する問題が多発すると思われることからインドネシア国の林業試験場の、さらに試植樹種の選択および生産物の利用開発という点では林産試験場の密接な協力が必要である。また現場の実行にあたっては、ブナカット地区を所管する南スマトラ州営林局の協力が不可欠であることはいうまでもない。一方、育苗、試植林など各個別分野の責任を明確にする組織体制にしておく必要がある。

以上のことから、プロジェクト全体の実行組織図は図-2に示すとおりである。

図-2 実行組織図



第Ⅱ章 事業の内容

Ⅰ 技術開発課題

(Ⅰ) 育苗技術

草原地域での人工植林の本格的展開を考えるにあたって、その根幹をなす苗木の供給は植栽適期の拡大、活着率の向上等から当面はポット苗を主体に考えていく必要がある。本事業においてはこのようなポット苗の生産技術の開発、改良を主題とし、その他、今後の造林の進展上必要となると思われるさし木苗の生産、林地への直さし造林、大苗造林用苗木生産等種々の育苗技術の開発・改良を行うことを目標とする。

また、現在、事業対象地周辺で若干のポット苗の育苗が行われているが、それらに使用されている培養土は良質なものとはいえず、生産された苗木もせいぜい弱なもので植栽後の活着不良の一因となっている例が多い。このため、本事業では、ポット苗培養に適した土に改善するため焼土法の導入を行い、焼土による有害な菌や虫等の駆除の他、土壌中の非水溶性炭素分を水溶性のものに置換させるとともに、土粒の団粒構造化を促進し、土壌空気量を増加させることを期待し、土壌タイプ、土壌水分等種々の条件別に適正な焼土技術を確立する。

ポット苗の育苗にあたって最大の問題は水分管理である。本事業に要するポット苗の育苗には2-3haの苗畑規模で対応できると考えられるが、将来本格的な造林が行われることを考慮すれば自動水分管理手法の確立が不可欠であろう。このためにはスプリンクラー方式による散水が確実で、しかも省力的に散水が行える点で最も適した手法であると思われる。スプリンクラー方式を現地に導入するにあたっては、地域の雨量、集水可能量、必要供給水量等種々の条件を考慮した配管を行う必要があり、これらの諸要件を明らかにするとともに、現地の電気事情を考慮すると自動バルブ利用による適正自動散水システムの導入を行うこととする(図3参照)

(Ⅱ) 造林技術

① 候補樹種

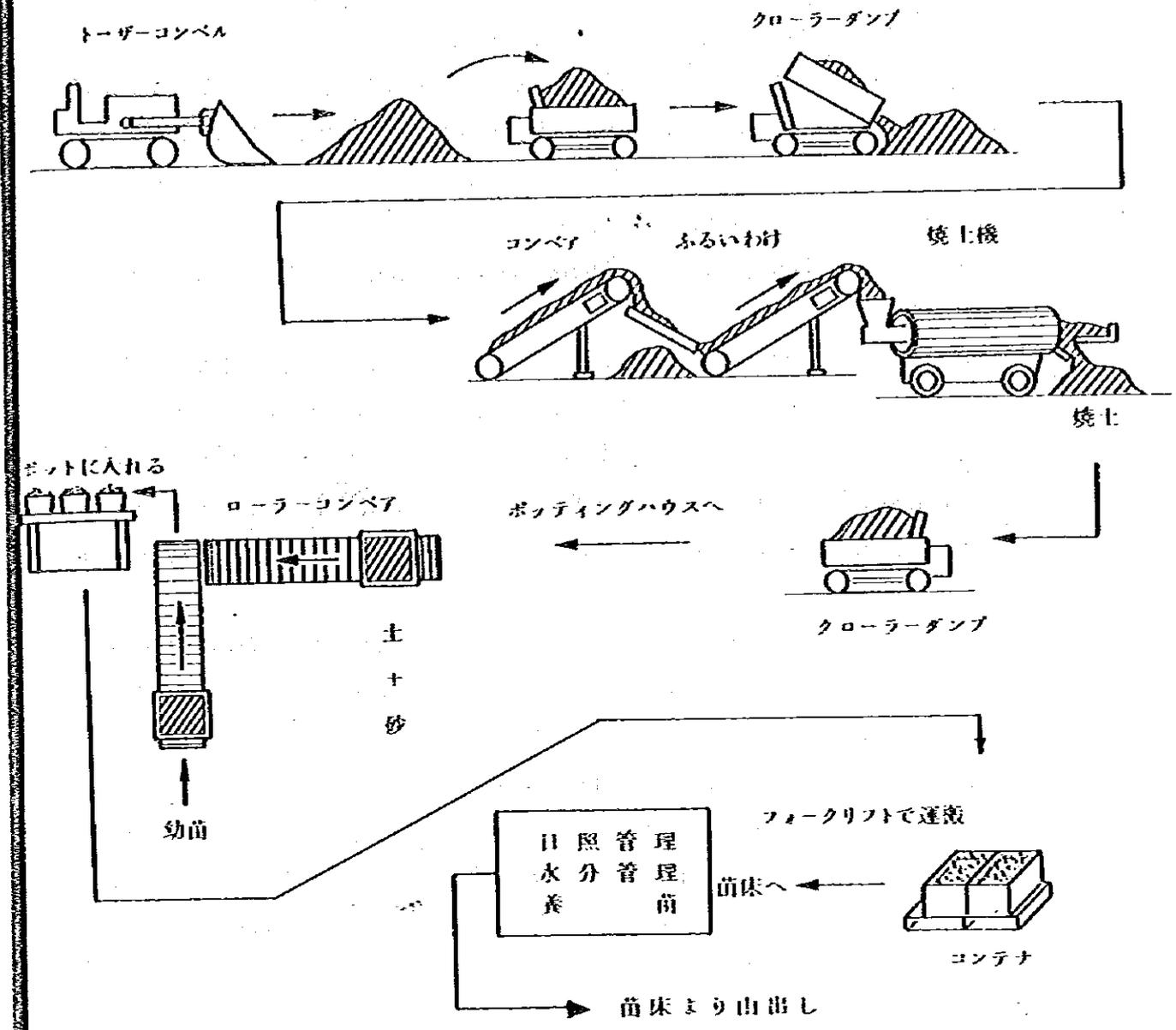
長年にわたって火入れ等により草原化した地域であるため著るしく地力が減退していると考えられ、このような地域に本格的に造林を展開するためには、自然条件を詳細かつ正確に調査・調査することにより、その環境条件に適合した樹種・品種が決定されるべきである。ただ、そのためには相当期間を要するため、現在入手しうる資料に基づいて試行錯誤的な適樹種選抜試験の必要がある。

試験植林候補樹種としては次のような樹種をとりあげることとする。

1) 早成樹種として、とくに初期成長の良好な次の10種類を対象とすることとする。

(i) *Pinus merkusii* Jungh et De Vr. (PINM) Pinaceae (マツ科)

図3 苗畑における土の移動



スマトラの固有種で、北部に130,000 haの天然林がある。標高400~1,500 m付近のものが最も生育がよいと見られているが、南スマトラ州ではlow landの人工林もよい生育をしている。次に述べる導入カリビアマツより初期成長は劣るが、本種は長期にわたって一定の成長量を持続し高伐期ではカリビアマツとほぼ同等の蓄積を示すことが各地で認められている。また固有種であるので各種病害虫に抵抗性があり、樹皮が厚いので火災に対しても耐性がある。しかし、初期幹の屈曲する欠点があるが、これは育種によって改良されるであろう。

(ii) *Pinus caribaea* Mor var *hondurensis* Barr, et Golf, (PINC), Pinaceae

(マツ科)

中米の原産で、英領ホンジュラスでは標高0~1,000 mに天然分布する。メルクンマツとの比較は前述のとおりであるが、初期成長の速いことから熱帯各地で導入されているので比較調査のためとりあげることにする。熱帯降雨林地帯の人工造林は、とくに低地でfox tail木の出現することと種子の結実しないことが問題となっている。

(iii) *Albizia falcata* Back (*albizzia falcataria* Fosberg), (ALBF), Leguminosae

(マメ科)

マルク諸島, NG, ニューブリテン, ソロモンに天然分布する。著しい早成樹種として東南アジア各地で広く導入し、とくにフィリピン・ミンドロ島で多く植栽されている陽樹である。

(iv) *Eucalyptus deglupta* BL. (EUCD), myrtaceae (フトモモ科)

オーストラリアに分布せず、フィリピン, スラウエシ, セラム, マヌマ, N.G, ニューブリテン, ニューアイルランドに天然分布する。フィリピンではミンダナオ島のみに限られて低地から標高600 m程度までに出現する。闊樹で荒廃地に率先して生育する。熱帯各地で造林され有望種とされている。

(v) *Gmelina arborea* Linn. (GMEA), Uerbenaceae (クマツヅラ科)

パキスタンの低部ヒマラヤからインド, ネパール, パングラデッシュ, スリランカ, ビルマ, タイ, インドシナ, 南中国にまで分布する。低地部から標高1,200 mに出現する。熱帯低地での早成樹種として熱帯各地で広く植栽されている。特徴として枝が多く、適直でなく、うらごけとなる。

(vi) *Terminalia catapa* Linn. (TERC), Combretaceae (シクンシク科)

マラヤ, インドからN.G, までのとくに海浜に広く分布し、インドネシアではKartapang と呼ばれ良質の家具や器具の柄などに利用される。本種は次に述べる *Campnosperma auriculata* (Telentang) や *Detenia ovata* (Siripur) と葉形が一見類似し、かつ先駆樹種である。とくにSunipurは、本試験地の草原によく侵入している

が、材質が劣るので、本種をとりあげることとした。

(7) *Camposperma Auriculata* Hook. f., (CAMA), Anacardiaceae (ウルシ科)

マラヤ、カリマンタン、スマトラに広く分布する。先駆樹種であること、大径材が期待されること、またソロモンでは同属の *C. freuipitiolata* が造林樹種としてよい成長を示しているので、本種をとりあげることとした。

(8) *Melaleuca leucadendron* Linn. (MELL), Myrtaceae (フトモモ科)

タイ、インドシナ諸国、マレーシア、ブルネイ、インドネシアの各地のほか、N.G. オーストラリアのクィーンズランドに分布する。東南アジアではマングローブの後背林として湿地帯に生育し、南スマトラでもパレンバンからプナカットへ向う湿地帯によく群生している。しかし、N.G. では瘠悪地の先駆種として乾燥地によく生育し、学名も *M. viridiflora* Bron. et Gris と区別するものもあり生態的にかなり異なるようである。樹皮が厚くきわめて耐火性が強い。

(9) *Acacia auriculaeformis* A. Cunn., (ACAA), Leguminosae (マメ科)

インドネシアでは *Akasia* と呼ばれている。丘陵地の土壌の浅い斜面でも生育があまりおちず耐乾性も高い樹種である。太枝の分岐、幹曲りなど樹形が悪く製材用材としては問題はあるが、材の色調の美しさを利用した装飾的用途やチップ材としても利用される。種子の産地、母樹の検討によって優良樹形の選抜を行う必要がある。

(10) *Acacia catechu* Willd., (ACAC), Leguminosae (マメ科)

インド、ビルマ、セイロン等に分布する。先駆樹種であり、熱帯各地で燃料用に植林されているが、材は装飾的用途にも開発の可能性がある。

(註) 以上のほか第2次調査報告書では、対象樹種として *Enterolofium cicropapum* がとりあげている。本種は熱帯各地で古くから日陰樹として植栽されている *E. saman* Prain (= *Samanea saman* MERRILL, Rain Tsee) と同属であるが、あまり知られていない。一応上記早成樹種に代替しうる種として掲上しておく。

2) 貴重材樹種としては、次の6種を対象とすることとした。

(i) *Peronema canescens* JACK. (PERC), Uerbenaceae (クマツヅラ科)

インドネシアの固有種で *Sunkai* と呼ばれる。チークと同じ科に属し、材質から *White Teak* とも称され、建築用材に用いられる。

(ii) *Swietenia macrophylla* KING (SWIM), meliaceae (センダン科)

メキシコ南部から南アメリカのコロンビアまでの大西洋岸よりの地域のほか、南アメリカの北部、ベネゼラ、エクアドル、ペルー、ボリビア、ブラジルにわたり分布する。成長が遅いので熱帯諸国で広く植栽され、フィジー島では相当まとまって人工造林されている。ただし、フィジーの人工造林ではアンプロシアビートル (*Amfrosia*

beetles) のかなりの被害をうけているので大面積一斉造林は避けなければならない。

(画) *Macropsis eminii* ENGL. Ash. (MAEE),

アフリカのリビアからコンゴ, スーダン, ウガンダおよび東アフリカにわたって分布する。成長比較的良好で幹の通直な特性から, 近時熱帯各地で人工試植が進められている。

(ウ) *Cordia alliodora* OKEN (CDRA), Boraginaceae (ムラサキ科)

メキシコの中部から南の中央アメリカ地域, さらにエクアドル, ペルー, ボリビア, ブラジルまでの南アメリカ北部地域とキューバ, 小アンティル諸島, トリニダードトバゴなどの西印度諸島に分布している。文献によると原産地によってかなりの変異があるので産地を重視する必要がある。N.H.に導入されたものは樹幹通直で優れた成績を示している。

(イ) *Dalbergia latifolia* Roxb. (DALL), Leguminosae (マメ科)

ローズウッド(紫檀)と呼ばれる *Dalbergia* 属の代表種で材は高級装飾用材となる。インドとジャバに分布する。成長は速くなく, 70cmの直径となるには100年以上を要するといわれる。

(ロ) *Cassia siamea* LAM. (CASS), Leguminosae (マメ科)

木材はタガヤサン(鉄刀木)と呼ばれる唐木の一つで, ビルマとタイを中心に天然分布している。土壌条件に対する適応性は広い。

3) グライ化土壌型地への造林樹種としては次のものを取り入れることを考慮すべきであろう。

試験対象地区内の凹地平坦面にはグライ化土壌が出現する。この地帯への適樹種はきわめて限定されるが, 幸いこの地帯には適樹種として *Lagerstromia speciosa* PERS. がある。(LAGS. Lagthraceae, ミソハギ科)。

土壌は河岸の沖積土を好むが, ラテライト性の貧栄養のところにも生育する。材は著しく耐久性と強度が要求される用途に適している。

4) 肥料木としては次のものが考えられる。

試験地には列間へ肥料木を列状混植して, その効果を確かめることとする。肥料木にはマメ科(Leguminosae) 灌木として, *Loucaena glauca* BENTH (Ipil-ipil) を採用する。

本種はブラジルの原産であるが, 熱帯から亜熱帯の各地に先駆樹種, 肥料木として導入されている。ソロモンでは林道の捨て土の上にきわめてよく天然更新で繁茂している。葉は家畜の飼料とするほか, フィリピンでは, コーヒー, ココア園の庇陰樹としている。

② 機械造林

造林実験手法の項でも述べたように、造林を必要とする草原地域一帯は人口が比較的稀薄であることから、本格的な造林の展開のためには省力化を図ることが必要であり、さらに、多年にわたって草原化状態におかれているため、土壌条件が極めて悪化していると考えられるので、その改良の観点からも機械化造林を指向することが重要と考えられる。

機械化造林で想定される主要な作業は次のとおりである。

Alang² の草原をまず筋条(1m間隔)に對払い地拵を行う。作業機は、自走式ゴムクローラタイプの内最も接地圧の低い軽量型ハンマーナイフモアにより等高線沿いより15°程度下降傾斜とする。

次にホイタイプ(前後輪駆動)トラクターにより斜耕うん帯をスチールプラウにより耕起する。

この作業の以外にサブソイラーにより心土破砕深層筋条暗梁作業も実施する。

この状態で直にポット苗の植付け作業を実施するか、或はロータリーを一度かけるかは、現地土壌条件により判定し、必要あればロータリ耕を行う。

ポット苗の植付けは、ホーラにより人手で実施するが、ポットの運搬はすべて小型クローラダンプにより要所要所にポット・コンテナを配備し省力化を図る。

植付け後の下刈作業は、ハンマーナイフによる苗間1mを筋刈りし、植栽木・肥料木の周辺は、ブッシュクリーナーにより行うものとする。

機械化造林による作業内容と成果は、その土壌状態と施肥にも大きな影響がある。従って林地土壌改善策として、前記透水性改善、空気量増大化に役立つサブソイラーによる作業の際、「弾丸」(bullet)なるアタッチの併用試験を実施したい。

林地の施肥は、植栽木周辺数か所に地中埋込みをホーラで行う。肥料は、化学肥料のほか、木材未利用資源をオガクズ化する堆肥製造を苗畑で生産実施したいと考えている。

(3) 林道及び治山技術

事業対象予定地には林道がなく、事業の円滑な実施のためには林道開設が不可欠である。林道開設にあたっては対象地の地形、通行車輛の種類、交通量等が問題になり、これらの諸要因を念頭におきつつ全体的な林道網の作成が行われる必要がある。本事業では表-10に示すような規格の林道建設を行うことを目的とするが、幹線林道以外の事業林道あるいは作業林道についてはこの規格を参照にしつつ現地の実態にあわせ弾力的に建設を行うものとする。

なお、林道開設にあたって次のような技術の解明を行う必要がある。

表-10 林道規格

No.	項目	1級(幹線林道)
1	車線	2車線
2	設計速度	40km
	巾員	5.4 ~ 7.0m
	有効巾員	4.0 ~ 4.6m
	路肩	1.2m × 2m
4	待避所有効巾員	6.0m
	“ 有効長	200m
	“ 総長	400m
	“ 設置区間	200m以内
5	最小半径	60m
6	最急勾配	7%以下
	同上やむをえない所	
7	視距	40m
8	路面舗装	砂利・ソイルセメント・アスファルト・簡易舗装・防塵・透水防止
	敷厚	15cm ~ 25cm 平均20cm
9	切取法面	草木の種子吹付, 編柵工種子吹付
10	盛土法面	草木階段植付, 編柵工種子吹付
11	橋梁	Hビーム, 鋼橋又はコルゲート埋設横断 (Hビーム単純)
	橋梁巾員	4.0m
12	洗越	コルゲートパイプ埋設 コンクリート洗越
13	管梁	コンクリートパイプ使用 コルゲートパイプ使用
14	工作物	コンクリート擁壁 蛇籠・古タイヤ 稜石積 編柵工

この地域の土壌は、Red yellow podzolic soil のため路床・路盤の作設にあたり置換工法を必要とするが、置換えるべき良質の土砂・骨材の入手は難しいようである。したがって表土の取り除き後圧密工法による路盤作りとなるが、表層材は砂利もしくは砂を若干でも使用しない限り道路としての安定は得られないと考えられる。

これに替る工法としてセメント・石灰（生石灰・消石灰）等の改良剤を原地盤と混合し締め固める舗装工法がある。しかしながら、この工法は、原地の土の状態（含水比）で大きく変化するため技術的に安定処理は極めて難しく、土質試験による物理的性質を充分解明し、改良剤との混合比・圧密度合いなど施工法とともに現場における経験の積み重ねにより究明されることが必要である。

事業対象地周辺は高原状となっており、林地の崩壊はみられないが、周辺地域の傾斜地では小規模な崩壊地がみられること、また、今後林道の作設等に伴って切土、盛土が必要となってくること等から、本事業の一環として、現地に適応した治山工事技術の開発も必要となってくると考えられる。

2 受け入れ研修

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。

(i) 造 林

苗畑管理及び育苗とくに水分管理及び施肥

育林とくに保育形式

育苗から育林作業のシステム化

(ii) 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

(iii) 機 械

機械作業体系の設計

機械作業の効率的な管理

機械の運転・応用操作・保守管理

(iv) 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. 専門家の派遣

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-11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。

首席顧問

日本側のプロジェクト総括責任者として、ポータ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等を図る。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。

チームリーダー

プロジェクトの実行上の責任者として、試験植林の造成、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ナーに 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。

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。

ア 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關する諸技術の開発・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。

イ 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。

ウ 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。

エ 森林工学

苗畑、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。

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。

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、必要に応じて短期の専門家を派遣

することと対応することとする。

表-11 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				

4 事業に必要な資機材

草原地域における森林造成プロジェクトの主目的の1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働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人手が困難で、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土機の導入により焼土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の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種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。

以上のようなことを考慮して、造林用資機材としては表-12に示すようなものが必要であらう。

表-12 育苗造林用機械類

品名	規格
トラクタ	ホイールタイプ、75PS前後輪駆動
" A/c. プラウ	2 条
" " . サブソイラー	2 爪
" " . コーンガイドボール	
" " . 弾 丸	120 φ
" " . デスクハロー	φ
フォークリフト	ディーゼル 1.5tn
小型トレンチャー	溝掘り機械
焼土機	22kW 8-12tn/日
ベルトコンベア	5m
クローラダンプ	2.5tn
普通トラック	1.5tn積、2.9tnクレーン
ローラーコンベア	
ハンマーナイフモア	ゴムクローラータイプ

品名	規格
刈払機	40 cc FBC-23SP
丸鋸日立機	M型ビーパー
植穴掘機	50 cc
チェンソー	50 cc
ホーラ	
ダイターミスト	病虫害防除機
オガオート	口径18×10cm
苗木結束機	兼用運搬車
自走式たな播付機	
床替用苗木自動選別機	定長根切機付
床作り機	中清除草機
日覆支柱	シュールド、フンカー付
配管資材	河川～高架水槽500m
揚水ポンプ	75 KVA 口径560 mm
発電機	24 KVA
苗木灌水施設	1 HA, 受水槽付10cm
測量機核	トランシット, セオドライブ
・ 罫	同上用
反射実体鏡	
回転分度板	
間 罫	50 m
木製ボール	径2 m
輪 尺	1 m
距離計	MA×1,000 m
プランメータ	
樹高測定器	ワイゼ
キルベメータ	
クリノメータ	
コンベックスルール	5 m
三角スケール	30cm
製図用ドラフトマシン	椅子, 扇機付
製図器	
ロット・リング	3本組
双眼鏡	×8
苗木用手工具	レーキ, スコップ, シヤベル, 鋏, ハサミ, 手鋸一式

品名	規格
境界標識	70 ^P × 600 グリーンパイル
排水溝, フレーングレート	300 × 315 覆蓋
アルミ製コンテナ	640 × 140 × 380
付, 造林用試験機材	
地中温度計	2段切換サーミスタ電源 15 V
定温発芽試験器	発芽皿 10 枚架
緑葉面積計	光電カウンター式
ワグネルポット	排水導管付 252 × 300 mm
"	159 × 190 mm
シードリングケースセット	シードリング 15 個 育苗コンテナ 1 個
植物体内水力張力測定器	
土壌水分計	テンションメーター
土壌硬度計	山中式
赤外線水分計	資料 25-109
全自動定温乾燥機	50~200°C
実容積測定器	空隙率含水比
土壌 P P 測定器	
土壌団粒分析器	
蒸散流速計	植物生態観察, 蒸散流移動速度
農芸実験用乾燥機	種子類乾燥プログラム調節
電子秤	10 g
冷蔵庫	
ガラス器具等一式	ビーカー, シリンダー, フラスコ, ビベット, デシ
電機コンロ	ケータ, 試験管立, シャーレ(ステンレス製), ロ
中央実験台	ート, ピンセット, ホーロタンク, 標本瓶, 試薬
作業台	瓶, メノー乳針, 磁器ろつぼ, 蒸発皿, カッセル
ユニット実験流し台	ール, 試験紙(リトマス), 3段切換
顕微鏡	

(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4.0m～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ろう。

表-13 林道及び治山用機械類

品 名	規 格 例
アングルドーザ	110 PS W-11,880 kg
・ Atc・バックホー	0.2 m
・ 〃・油圧クリッパー	3本シャック, 深さ565mm
・ 〃・アングルレーキ板	3.46 m, 9本爪
ドーザショベル	1.4 m 110PS, W-12,850 kg
・ Atc・油圧バックホー	
ドーザーショベル・Atc・油圧クリッパー	
モーターグレーダ	ブレード3,100mm W-9,500kg 110PS
クローラダンプ	2.5 ton, 145PS(苗木運搬にあたる)
クローラクレン	2.5 ton
クローラダンプ	6 ton, 100PS, W-11,600kg (揚土量の多いとき)
ロードローラー	マカダム 11 ton
ダンプトラック	4 ton 土量小運搬
・	2 ton 〃
・	8 ton 砂利長距離運搬
ベルトコンベア	5 m 土砂運搬
・	7 m 〃
振動ランマ・コンパクタ	6-8 t 法面他締固め
発電機 移動用電源	ガソリン3.5kW
トレンチャー	38-400アースドリル(溝掘機)
コンクリート・振動機	直結, 振幅2.6mm
ミキサー	KBM0.7kW
メタルフォーム	鋼製型枠300×1,500mm

品名	規格例
コルゲート	径 1,000 ㎜
〃	径 800 ㎜
〃	径 600 ㎜
ドレーンゲート	
土のう	600×480, 700×480
水中ポンプ	土木用口径50㎜, 0.3 ^{馬力}
工事計画板	BS-18 OS H900×W1,800
ハンマードリル	Atc.付
はしご類	脚立各種, トリオライト
シート類	ビニロン6号, 3,600×4,800
〃	綿9号, 2,900×3,600
境界標杭	グリーンパイル 100 ^φ ×600
〃	70 ^φ ×600
〃	130 ^φ ×1,000
〃案内板他	路線番号, 警戒標識, カーブミラーノ, 耐食アルミ視界誘導, 他
防護柵類	フェンスを含む
工事用手工具類	シャベル他
測量機材	土木事業用, トランシット他
セメント, 石灰等	
舗装路面工事用機材	
付, 試験研究用	

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服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。

これらのために必要な資機材は表-13に示すようなものとなる。

(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することから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。これらに必要な資機材は表-14,15,16に示すとおりである。

表-14 観測資機材

種 別	感 部	測 定 範 囲
気 圧	ベロース	940 ~ 1,045 mb
温 度	白金抵抗	-50 ~ 50°C
湿 度	毛 髪	0 ~ 100%
風 向	尾 翼	16方位 360°
風 速	プロベラ	2 ~ 60 m/sec
雨 量	転倒ます	0 ~ 50 mm
日 照	バメメタル	0.4 Cal/cm ²

(註) 蒸発計, 記録紙, 日報用紙, その他の消耗品を必要とする。

表-15 防火用機材等

品 名	規 格
巡視, 緊急, 連絡, 消火用オートバイ	モノクレス 125 cc
台型水槽	5.3 m ³ ネオプレーン製
消火ポンプ	エンジン付, 13PS ホース 30 m 25 mm 口径, 0.25 m ³ /分
携帯型タンク手動ポンプ付	18 L 放射距離 15 m
消火器	薬剤重要 3.5 kg
保安帽	
防火セット	リュック内, ショベル他必要品
特製熊手	山火手用
布バケツ	キャンパス防火処理
安全靴	ゲートル付機上靴
トランシーバー	2-5 km 用
警報用サイレン	100 V 400 W
広視界望遠鏡	
火の見櫓	H20 m 鋼製

表-16 施設に必要な機械類

区 分	品 目	
作業機械 と 治 工 具 作業機械と治工具	1. 洗車設備 2. 電気ドリル (5.10.16mm) 3. グライнда (255mm, 両頭) 4. プレス (35ton) 5. エア・コンプレッサ (11kW, 317L/タンク) 6. チェン・ブロック (電動・トロリー付 2ton) 7. ジャッキ (ガレージ 4点, ポータブル 3点, ウマ 3点) 8. バイス (4'7=グチ, 6'') 9. 充電器 10. 卓上ボール盤 11. ルブリケータ 12. バルブ・リフューサ 13. バルブ・リフタ 14. 特殊工具 (各機毎) 15. 分解部品, 整理箱 16. 作業台 18. コードリール 20. ターミナル圧着工具セット 21. チェン・レンチ 23. ガス溶接器具 25. 板金用ツール 27. エアーツール 29. オイルジョッキ 31. ハンディカン 33. オイラー 35. オイルバケットポンプ 37. バッテリー・フィルター 39. 2ボール・リフト	17. アンビル 19. ホーサー 22. 整備工手持工具セット 24. 電機溶接機 26. 自在ノコ (金切ノコ) 28. メカニキット 30. ロート 32. ガソリン, 携行罐 34. ドラム・ポンプ 36. ビッグ・パワークリーナー 38. グースター・ケーブル 40. タイヤ, サービス, ツール
作業計器	1. ノギス 2. 直定規 3. トルク・レンチ	

区 分	品 目
点 検 計 器 及 び 点 検 装 置	4. 巻尺・スケール 1. ボルト・メータ 2. アンペア・メータ 3. 比重計 4. バッテリー・テスト 5. コンプレッション・ゲージ 6. バキューム・ゲージ 7. エンジン・タコ・テスト 8. ドエル・テスト 9. タイミング・ライト 10. プラグ・クリーナ・テスト
点 検 計 器 及 び 点 検 装 置	11. ノズル・テスト 12. シクネス・ゲージ 13. ダイアル・ゲージ付 トースカン 14. 温度計 15. 亀裂点検装置
工 具	1. オイル・プーラ 2. ギヤー・プーラ 3. ベアリング・レース・プーラ 4. ねじ穴修正器具 5. グリス・ガン 6. 部品洗滌槽 7. 一般工具 (1) ボックス・スパナ (2) 両口・スパナ (3) タベット・スパナ (4) イグニッション・レンチ (5) ユーボルト・スパナ (6) ドライバー (7) モンキ レンチ (8) 片手ハンマ (9) 点検ハンマ (10) 木ハンマ (11) ポンチ (12) タガネ (13) ヤスリ (14) 金切鉄 (15) ペンチ (16) プライヤ (17) 半田付用具 (18) バイブ・レンチ (19) スクレーバ (20) 折れボルト抜き 鋼尺 (0.3 m, 1.0 m)

区 分	品 目
工 作 機 械	<ol style="list-style-type: none"> 1. 精密旋盤 (6尺) 500×860mm 2. ボール盤直立, スウィング480mm, 4-32穴あけ 3. 金切鋸盤, 切断能力150mmφ 4. 油圧平面研磨盤, SQW-4 5. 横フライス盤, NK1/4 6. 両頭グラインダー, 300mm
電 機 工 具	<ol style="list-style-type: none"> 1. サンダー各種 2. ニブラ (板物切断) 3. 高速切断機 (355mm) 4. ベルト・グラインダー (750W) 5. セイバーソー (570W)
工 作 機 械 用 測 定 工 具 治 具	<ol style="list-style-type: none"> 1. マイクロ・メータ 0~25, 25~50, 50~75, 75~100(mm) 2. ノギス (300%) 3. ハイト・ゲージ 4. 無接点回転計 5. ブロック類 (V型, マス型) 6. トースカン 7. マグネット・スタンド 8. ダイヤル・ゲージ 9. 定盤タタキ 精密2台 10. スコヤ各種 11. ストレート・エッジ 12. レベル・ゲージ (備 品) 13. トレイハンガ (ストック) 14. キーパー (スチール) 1760×400×880mm 15. 重量作業台 200×900×700mm 16. ツールワゴン 600×400×780mm
鍛 造 火 造 り	<ol style="list-style-type: none"> 1. 火床 (送風機付) 2. アンビル 3. の巣ブロック 4. 大ハンマー 15t・30t 5. 火ばさみ 6. 片手ハンマー
塗 装 用 器 具 と 材 料	<ol style="list-style-type: none"> 1. スペレーガン 2. クリアーガン 3. エアーホース類, 金具付 4. 塗料各種 5. 錆止め塗料 6. シンナー (稀釈剤) 7. 接着剤 8. ニス類 9. ハケ類, ブラシ類 10. サンド・ペーパー類 11. 容器類

区 分	品 目
管 工 機 材	1. パイプネジ切機, 19-75 ϕ 2. パイプ万力脚付 3. パイプ受台 4. トーチランプ 5. パイプベンダー
木 工 機 械	1. デッキソー, 簡易横割型, 切断長 2. 万力木工機, A-1500 3. バンドソー, 最大ひき割, B750A型 4. 丸鋸製材機, 大割3 M , 42吋設計製作 5. 仕上グラインダー, VA-130型 6. 電気丸鋸カッター, 335 mm , 185 mm 7. 電気カンナ, 156 mm

第Ⅳ章 生活環境

(i) バレンバン

バレンバン市は人口約60万人のスマトラ島における中心都市であり、物資の集散地として活況をていしている。また、スマトラ島における豊富な木材資源の開発の拠点都市ともなっており、我が国の木材輸入業者、合弁で森林開発を行っている者等木材関係者が多数駐在している。バレンバンにおける専門家の生活環境等は次のとおりである。

(ii) 宿 舎

日本人専門家がバレンバンで宿舎(約50坪程度のもの)を借り上げることは容易であるが、日本人の生活様式にマッチしたようにガス、水道、電気等の施設を整備、改修する必要がある場合が多い。また、電話を引く場合は最低3か月位の期間を要する。家の借り上げ契約は通常3か年を一契約期間としており、契約時に3年分の家賃の前払いを必要とする。なお、家賃は一般にジャカルタに比較すると1/2程度と見込まれる。

(iii) 電 気

現在市内の電圧は115Vであるが、送電の効率等から220Vに切り換えることが計画されている。しかし、その時期が明確でないため電気器具は両者の切り換え可能なものとするか、電圧調整器が必要である。

(iv) 学 校

日本人学校はない。現地の学校への入学はインドネシア語がある程度できることが要件となること、また、教育水準の問題もあり、専門家子弟を入学させるのは不適と思われる。

(v) 雇 用

メイドは日給500ルピア程度であるが、勤怠度等からジャワ島出身のものを雇用するのが望ましいといわれており、この場合は1,000ルピア以上必要となる。また、運転手、夜番はそれぞれ日給1,000ルピア、500ルピア程度である。

(vi) 物資の調達

生活必需品の入手はほとんど問題がない。ただ、日本食を専門に取り扱う商店はなく、輸入商品を取り扱う商店での購入となり、相当高価なものとなる。

(vii) 無 線

無線の使用には軍の許可が必要となり、3か月～6か月の期間が必要である。しかも、使用周波数を固定した無線機の使用が義務づけられるので、機材はその後に調達することとなるため、無線機の使用には相当の期間を見込んでおく必要がある。

Ⅷ その他

病院は市立と私立の総合病院があり、その他に個人病院が多数ある。

郵便は日本から5～7日(航空便)、ジャカルタから3～4日で着くが、小包は通関検査等で遅れる傾向がある。

レクリエーション施設として、ゴルフ場、テニス場、映画館等一般的な施設は完備している。

(2) ブンドボ

人口約10千人～15千人の集落であるが、石油会社関係に従事しているものの居住する区域とその他のものの居住する区域とに大別される。ここでは一応日本人の専門家は石油会社の構内に居住することを前提にした生活環境について記述する。

(i) 家 屋

我が国の専門家が安全かつ快適に生活するためには石油会社の構内に居住することが望ましい。この石油会社の社宅はガス、水道、電気の施設は完備しており、また、廃ガスを利用した給湯も行われている。

(ii) 生活関係施設

石油会社の構内には、病院、郵便局、購売所、食堂があり、会社の許可さえあれば部外者においても利用可能である。また、ゴルフ場、映画館(ただし週2回のみ)等のレクリエーション施設もある。

石油会社の構外にはマーケットがあり、生活必需品のほとんどはここで入手可能である。ただ、嗜好品等一部入手できないものがあるのでそれらはバレンバンから取りよせる必要がある。

学校は現地人向けのものが小学校、中学校までであるが、英語のできる教師はほとんどいないため、子弟の教育には不適と考えられる。

参 考 资 料

参考 I 討議議事録書 (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 Benakat, 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 personel and administrative personel 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 III 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 instalation, 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 CONSULTATION

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 I. 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

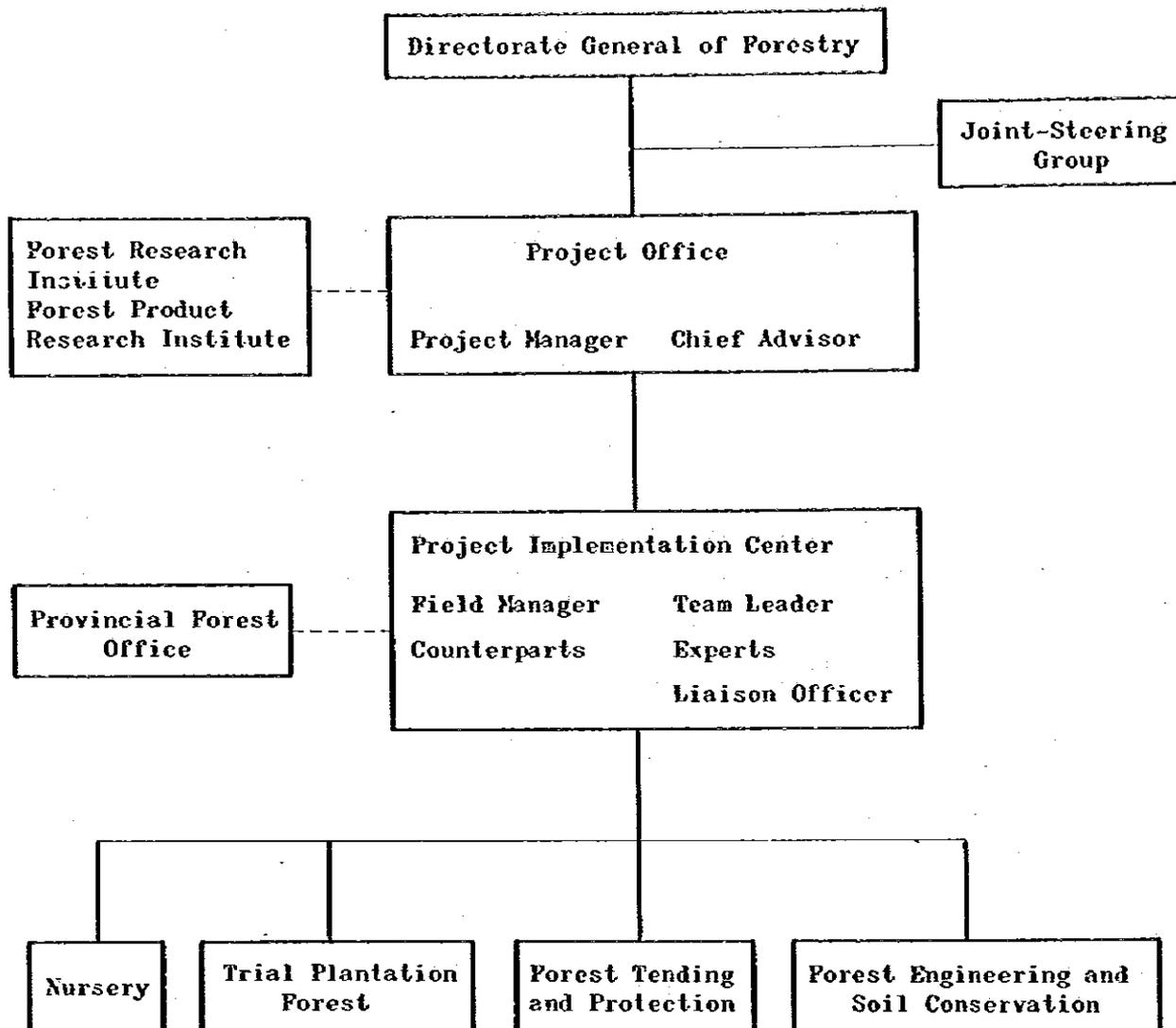
Representative of JICA

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



参考Ⅱ 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関係

当局との討議議事録

国際協力事業団（以下「JICA」という）が組織し、堀健治 ICA 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）はインドネシア国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国を訪門した。

インドネシア国滞在期間中、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一連の討議を行った。

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と同意した。

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 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 森林生成プロジェクトに関する両国政府の協力

1. 日本国政府とインドネシア国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. 日本国において施行されている法律及び規則に従い、日本国政府は、コロンボプラン技術協力計画の通常手続により、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国において専門家活動に従事する第3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全ての課税金の免除
 - (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全ての課税金の免除
 - (3) インドネシア国において日本人専門家が1人当たり1台の車輦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税金からの免除
 - (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. 日本国において施行されている法律及び規則に従い、日本国政府は、コロンボプラン技術協力計画の通常手続により付表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III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だけに使用される。

IV 研修員受入

1. 日本国政府において施行されている法律及び規則に従い、日本国政府は、コロンボ・プラン技術協力計画の通常手続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、相手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 相手国政府のとるべき措置

1. インドネシア国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Ⅳ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. インドネシア国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全ての運営費
 - (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。合同委員会は少くとも年一回開催しプロジェクトの年間実行計画を策成し、問題の処理にあたる。
3. プロジェクトはインドネシア国の林業試験場、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）

インドネシア国政府は、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。

Ⅱ 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。

Ⅲ 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Ⅱ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、苗畑から構成される。
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・気象病害虫対策技術
 - (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

専門家の類別	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) 林業松局内におけるプロジェクト事務局
 - (2) プ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II 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

チームリーダー

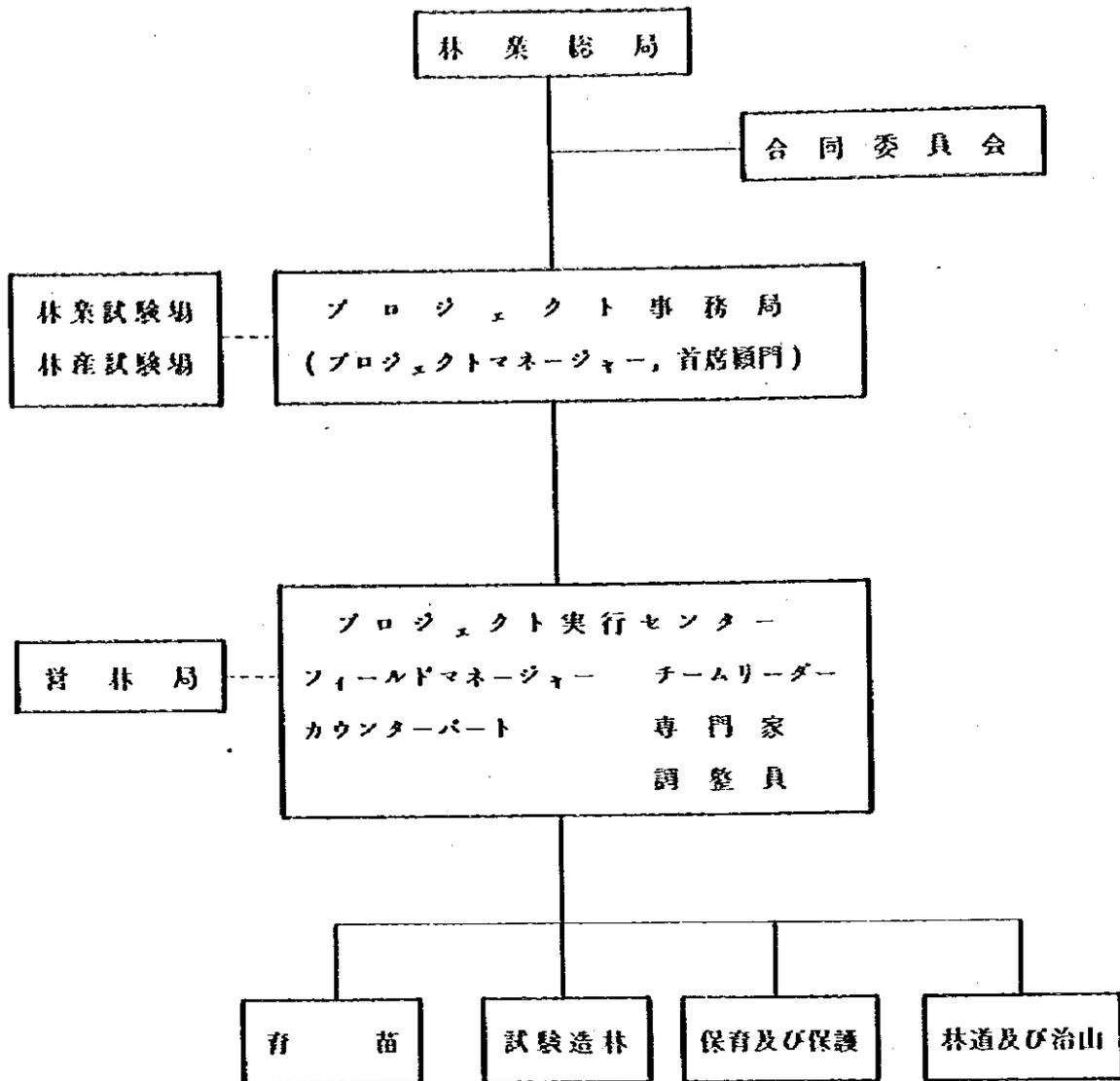
JICA代表

首席顧問の指令する専門家

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



参考Ⅲ R/D 討議の経緯

Record of Discussion の署名に至るまでの経緯を述べると以下の通りである。

4月3日 (火)

JICA ジャカルタ事務所で宮本所長と打合わせる。宮本所長から緊急時に備え現地のプロジェクトサイトとの連絡のみちを確立しておく必要があり、これは是非とも確保してもらいたい旨の話があった。

ジャカルタ、バレンバン間は電話連絡が可能であるので、バレンバン、ブンドボ間を無線で結び、ジャカルタとプロジェクトサイトの連絡を確立することが不可欠となる。そのあと、大使館と打合せを行った。先方、林業総局は5万HAの造林について、いまだに期待しているふしもあり、完全には払拭していないものの、これまで幾度かS/Wのレポートが提出されてもおり、ハリス計画局長はすでに了解しているという内容の話が大使館から出された。

4月4日 (水)

ボゴールで午前9時から林業総局計画局と第一回目のR/D協議を行う。わが方の出席は塚団長以下団員全員(5名)大使館から石川、JICA事務所から内田が出席。イ側はハリス局長、カヒルマン計画課長橋佐、ハルソノ開発計画課長橋佐等10名が出席した。

先ず、イ側から本プロジェクト協力の位置付けについて話が出された。バベナスがS/W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えないとの見解を持っていることもあり、イ側はS/Wのファイナルレポートの早期提出について強く要請してきた。開発協力調査と本プロジェクト協力とは日本側にとっては全くの別件ではあるものの、日本からの一連の協力であるとのイ側の実態的理解を無視することは出来ず、S/Wのファイナルレポートは当初3月末に提出されることになっていたが、諸々の理由により5月末迄に延期されたこと、本プロジェクトの位置づけ、要すれば技術的に未解決の点が多く、造林技術の確立を図るために政府関係機関による技術協力をを行う必要がある旨の要旨を述べたキーノートを提出し、これがS/Wのファイナルレポートが提出されるまでのとりあえずのS/Wレポートとみなしうるものであることを述べた。その後、これからの日程について話し合い、6日に再度協議を行うこととした。

わが方R/D案はJICAベースによりすでに林業総局の手に渡っているものと思っていたが実際には未着であり、農林省の計画局段階でとどまっている模様であった。これではR/D協議を直ちに行うことは無理であると判断し、わが方からR/D案を提出するにとどめ、6日までに検討おき願いたい旨述べた。

このような状況であったため、本チームは今後3班に分かれた方がよからうとの考えの下に、川口は引き続きジャカルタに残りイ側とのR/D協議に当たり、塚団長、中道は7~10日現地調査、

加藤、藤野は7～12日現地調査の日程とし、R/D署名は一応12日を予定し、もしそれが不可能になれば14日にすることとした。(13日は現地祭日)

なお、現地調査には林業総局から本プロジェクト造林担当のサガラが随伴することになった。

4月5日 (木)

林業総局計画局以外の関係機関との打合せを行った。セグネックでは担当官ゲンボが不在のためウイドド補佐官と話し合った。本件についてはセグネックとしてもハイプライオリティーをつけており、円滑な実現、実行方プッシングする努力を惜しまないとの発言があった。

次いでスジャルオ林業総局長と会見した。若干の意見交換後、わが方から、総局長は日々多忙であり、実質的な討議は計画局長、造林局長と行い、総局長には署名だけを願うことになろうと述べたところ、スジャルオより来週後半米国ロス・アンジェルスに出張するので署名はできないかもしれない、署名者は計画局長になることも有り得るが、署名者については林業総局として更に検討する。とりあえず以上のような状況にあることを承知願いたい旨の発言があった。

その後造林局ソマルノ造林課長と短時間ながら話しあった。

次いでバベナスに向かい、ルカサと話し合った。実質的な話し合いにはならず、短時間で済ませ、わが方からR/D案を渡すにとどめた。その足で同じバベナスの林業担当ヘルマン・ヘルマンと話しあった。林業担当だけあって本件を積極的に支持する姿勢をみせ、フィールドアコモデーションの必要性についても理解を示し、フィールドアコモデーションはイ銅が供給すべしというわが方からの要請の実現方について自分からプッシュしてよい旨の発言も出された。

なお、初年度の予算要求の必要上、年度別の必要金額をはじくようヘルマンから要請があり、わが方予算については単年度制であるので約束は出来ないがT・I・Pをもとにして概略は算出でき、イ銅必要経費についてはわが方なりの見積りはしているとの返答をした。

以上のこれまでの経過報告及び今後のチームの日程を内容として公電を外務省に打った。

4月6日 (金)

ボゴール林業総局計画局で第2回目の協議を行う。わが方の出席は前回と同じ、イ銅は前回のメンバーに加え、スジョノ前開発計画課長補佐(現経営課長補佐)と林業試験場研究員1名が出席した。なお、農業省R/D担当のアルダーが遅れてジャカルタから出席することになっていたが実際には欠席となった。

キーノート、R/Dについて昨日イ銅内部でディスカッションしたとのことで、先ずキーノートについて、これは5月にファイナルレポートができるまでのプレリミナリーファイナルレポートとしたいので、1.ノリッジメント(謝辞)2.イントロダクション(経緯)を付け加えるよう注文が出された。これに対して、ファイナルレポートは両国の関係機関にRecommendをする形になっている

ので本ノートにおいてもそのような要望を入れることは出来ないが、計画局が本ノートをバベナスに提出するに際してノリッジメントを入れる等については国内マターのことであるので我々の関知するところでないとして述べたところ、イ側は理解した。

次に R/D 協議に入ったが、先方はわが方案にかなり手を加えた対案を出してきた。その対案は特に R/D カバリングが全く新たに作り直されており、我々としてはとても受入れることのできないものであった。日本の行方プロジェクト協力の R/D はパターン化されており、それを適宜討議の上で修正していくことは差支えないが、このように当初から全面的に変えられることはわが方としても困るものであり、他の現行農林業プロジェクトの R/D を提示し、他のプロジェクトもこのようにパターン化により R/D を作成していることを述べたところイ側は了解した。この結果、日本側案をベースにして修正要求箇所をイ側に指摘させることとした。(はじめは各修正箇所について討議していくことを考えたが、あまりに多いため、とりあえずイ側の意見を全部聞き、返答は明日にするとの方針に変更した。)

主な修正要求箇所は次の通りである。

1. R/D カバリング

(1) 標題を BETWEEN THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA AND THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM ON

と日・イの順序を置きかえる。

(2) 本文 8 行目 (パターン化様式では 9 行目) in the Republic of Indonesia の次に as the follow up of the previous studies carried out 1977 to 1978 under the same co-operation を付け加える。これは最も重要な箇所であるとイ側は主張した。

(3) 署名者を Director of Forestry Planning The Directorate General of Forestry とし、ハリス計画局長が署名する。

2. THE ATTACHED DOCUMENT

(1) THE ATTACHED DOCUMENT の次に OF THE RECORD OF DISCUSSIONS の標題を付け加える。

(2) N 2 の of the Project の次に in particular and for the implementation of the Afforestation program in General を付け加える。

(3) V 3 (山火事対策) を削除

(4) II 1. Director General of Forestry を Directorate General of Forestry とする。

(5) II 2 a Joint-Committee を an advisory and consultive Joint-Committee とし、to formulate を to formulate and evaluate とする。

(6) II 3 by the Forest Research Institute and South Sumatera Regional Forest off-

ice を by the Forest Research Institute, Forest Products Research Institute, Forest Products Research Institute and Provincial Forest office とし、末尾に The project Organization is specified in Annex VIII を付け加える。(これに伴い Attached chart は Annex VIII となる。)

3. ANNEX

- (1) 1.1.3 行目 Palembang and を削除し、established at Benakat とする。それに伴い、3.2 行目 officies を単数の office とする。
- (2) 1.3. through the implementation of the project を削除。
- (3) 1.4 no bigger than 700ha を around 700 ha とし、Note を削除
- (4) Item に planning and evaluation techniques of Afforestation と management techniques of Afforestation Project を加える。
- (5) I Field の Forest Environment を Forest Ecology に、Machinery を Forest Engineering に変え Note 1 : the project office in Directorate General of Forestry を the project office at Bogor とする。
- (6) I Note として Articles are specified in the following list を付け加え、Specification of Annex II として模範リスト表を添付する。
- (7) IV Project Director, Project Manager をそれぞれ Project Manager, Field manager とし、Field 欄については削除する。
- (8) V 2(1) in Directorate General of Forestry を削除、(2) administration officies and related facilities の後に in Benakat area を付け加え、1 officies を単数の office にして 1~8 の各末尾にある () を削除。
- (9) VI 1. Chairman を Director of Forestry Planning とし、I 欄メンバーを変える。

なお、明日の協議には農業省アルダーの出席を強く依頼したい。

以上のような修正要求に対して我々は主な点につき次のような判断を下した。番号は上記と対応する。

- 1.(1) これまでに例がなく、前例を示し、わが案を通す。イ欄が固執するならその理由を聞き、納得できるものであれば受入れてもよい。
- (2) 受入れることは出来ない。イ欄が強硬に主張すれば、MASTER PLAN に表現を変え、なんらかの形で挿入することは検討する余地がある。
- 2.(1) THE ATTACHED DOCUMENT は R/D の一部を構成するものであり、イ欄案は採用できない。
- (2) R/D に本プロジェクト以外のことを記載する必要はなく、イ欄案は採用できない。

(3) 日本案を主張する。

(5) イ側は Joint-Committee に審議会的性格を持たせようと考えており、わが方の考えと喰い違っているところから再度説明し、わが案通りとする。ただし、formulateのみならず evaluate も行うことには特に異存なし。formulateを外し、evaluateのみを行うのであればイ側案は採用できない。

3.(1) Palembang を削除することは出来ないので日本側案を主張する。

(2) 文章としての体裁上からの削除でありイ側案にて差支えない。

(3) around 700 ha including Forestroad and fire beltとしてNote の削除をカバーする案をわが方案とする。

(4) management となると極めて広範に渡ることも考えられ、又本プロジェクトは個別技術の開発・改良を目的としているものであるのでmanagementを加えることは避けたい。

(6) 供与機械の詳細については R/D 署名後個別に打合せする性格のものであり、機械リスト表を R/D に添付することはできない。

(7) イ側の人事にも関係するところであり、Field側に詳細に書くことは難しいかもしれないが、記載できれば好ましい。

(8) これは上記(1)と関連するところであり、わが案を主張する。

なお、他についてはイ側案が採用できるものとの判断に達した。

4月7日 (土)

ボゴールで第3回目の協議を行う。わが方からの出席川口、大使館から石川、イ側はカヒルマン、ハルソノ他、前日のわが方の方針により各項目ごとに説明することにしたものの、ハリス局長が欠席したこともあり、R/D カバリングですでにイ側が見解不統一となり議事は膠着状態に陥った。このため、今回の協議は殆んど成果が期待できないものと諦観していたところ、昼過ぎアルダーが現われ、イ側は約1時半にわたり内部打合せをした。その間わが方は席を外した。

午後2時半頃から協議を再開し、その主な内容は次の通り。

1.(1) R/D カバリング標題は我が案通りとするかわり、5行目 ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATIONのJAPANESE を削除する。プロジェクト名についてはブルーブックに使用されている TRIAL PLANTATION PROJECT IN BENAKAT, SOUTH SUMATERAとする。

(2) 本文 as the follow up ……は S/W 調査との一貫性を持たせることがパベナスからの予算獲得上是非とも必要であるのでイ側としては譲歩できない。

2.(1) THE ATTACHED DOCUMENTは日本側案通りとする。ただし1のタイトルを COOPERATION BETWEEN THE GOVERNMENT OF JAPAN AND THE GOVERNMENT

OF THE REPUBLIC OF INDONESIA FOR THE TRIAL PLANTATIONとする。
る。

(2) わが方主張通り。

(3) Yについては「中堅技術者計画」同様1(5)において、Suitably の頭に Existing をつける。
又3.山火事対策についてはイ側としては従前から行っているものであり、これをあえて記載することはイ側を信用していないことを意味するとして削除することを再度要求してきた。わが方はこれは信用問題ではなく、必要措置として現実にとっているのであれば記載して差支えない筈であると主張したところ、別項とせず、2.(4)として、The Prevention of forest fire as well as the fire-fighting in case of forest fire とすることをイ側は言ってきた。
このようにすれば2の冒頭、In accordance with the laws and regulation in force in the Republic of Indonesia の制約を受けることになるので、このことについてただしたところ、林業総局はインドネシア全土の森林の山火事対策について責任を持っており、これは法律によって規定されているところであり山火事対策は現行法令下で万全を期すことができるという内容の発言があった。

(5) advisory and consultive につけず、Joint-Committee を Joint-Steering Group とする。又 its main task will be to formulate and evaluate annual operational work planとする。

3.(1) Palembang になんらかの事務所のようなものを設けることについてはやぶさかではないが、R/D に記載することは避けたい。これはバベナス対策上のことであり、バベナスは各地に新機構を作ることには反対でありバベナスへの説明段階で削除される可能性が高いからであるとの説明があった。

(3) イ側は around 700 ha not including forest road and fire belt を言い出す場面もあったが、最終的には 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 Sept. 1st, 1977 となり、実質的に当初日本側案の Note が生かされた。

(4) 個別技術の開発-経営技術の開発-事業規模での造林のなかで management techniques は経営技術の開発で求められるものであり、本プロジェクトの範囲外であることを述べ先方は了解した。

(6) わが案通りとしイ側は Note 以下を取り下げた。

(7) Project manager (日本側案の Project Director) は Senior officer としたものの Field manager (日本側案の Project manager) の Field 覆は空覆となった。ただし、Project manager, Field manager とも日本側の Chief Advisor, Team Leader の Counterpart としてふさわしい者を選するとイ側は約束した。

以上のように、歩み寄れるところは相互歩み寄り、その結果、アドレフベースで合意をみたところも多かったが、折り合いのつかないところも多かったが、折り合いのつかないところも明らかとなり、上記の状況報告も兼ねて2回目の公電を発した。曜日の都合もあり、発電は9日(月)の朝に行い返事は9日中に得ることとした。

4月10日(火)

外務省からの返電が昨夜遅く入り、我々は10日朝入手した。R/D本文のas the follow up ……を除き、異存ないとの回答を得、又、as the follow up ……についてもS/W調査による5万haの造林を将来対象にすることはない旨MASTER PLANに明記するのであれば差支えないとのことであった。

この外務公電について話し合った結果、我々としては(1)先方がas the follow up ……に固執しているのは対パベナス予算獲得上S/W調査との一貫性を確実しておくことが必要なためであること。(2)これまでの討議の経過からも5万haに関してはイ側から一言も話が出されていないこと。(3)これまでのいくつかのS/Wレポートをふまえると、ここであえて5万ha造林にふれるとR/D全体のなかでの同文の位置付けが極めて不安定になることの原因からイ側がas the follow up ……を取り下げればそれが一番無難であるとの結論に達した。

午後2時からボゴール、林業総局計画局で第4回目の協議を行った。我が方は堀、中道、川口、大使館から石川が出席し、イ側はカヒルマン、ハルソノ、スジョノ等が出席した。はじめにスジョノからハリス局長の意見であるとして前回の討議とは全く別にR/D各項目に対する修正意見が出された。我々はそれに対して先週土曜日に一応アドレフベースで合意をみたものもあり、東京・外務省の了解も取り付け済みであるので、再度それを撤回するような発言は困ると述べたが、スジョノはハリスの意見をとうとうと伝えるのみであり(スジョノは前回欠席)、我々はもはやこれ以上先方の意見を聞く気持にはならなかった。その後、イ側は内部の意見不統一が露呈し、またもや議事は前回の前半同様停滞したが遅れてアルダーが現われ、討議は軌道に復した。そしてハリス局長からの意見が議題の一部とならざるを得なかった。

この結果、アドレフベースで前回合意に達したもので更に変更されたところは次の2箇所である。

(1) 山火事対策V 2(4)をThe safety of the Project in general and the forest fire in particular とし、

(2) 合同委員会II 2をto formulate annual operational work plan and evaluate the progress of the project とし、この2点については団長の判断により即決了解した。

次いでR/Dでこれまでも合意に達していなかった本文のas the follow up ……については実態としてはS/W調査との関連については認めるところであるが、日本側はS/Wと本プロジェクトは全く別のものとしてとらえており、事実予算も異なり、外務省の組織も別のものになってい

る。従って R/D 本文に我々がイ側提案文を挿入することは不可能であり、これは全く日本側の事情によるものであると述べ、さらに S/W どの関連についてはブルーブックの ATA ナンバー及びプロジェクトタイトル名は S/W のそれと同一のものを使うことにし、加えて MASTER PLAN で本プロジェクトのモデルが S/W 調査をもとにしている旨明記されているので十分ではなからうかと述べたところ、イ側は了解した。

以上をもって外務公電をベースにすれば R/D 署名が可能な段階に達し得たのであるが、我々としては特に事業実行の立場からパレンバンに事務所を置き、派遣専門家に一定レベル以上の住居をあてがって貰わねばならぬことを特に留意し、パレンバンには連絡事務所を置くことが是非とも必要であること、ブンドボにおいては一般民衆の住環境はひどく、又イ側が新築するにしてもどの程度の住居を建築するか不確実であるので、専門家のためにはブルタミナが現地に所有している特定住居の借上げしか方法はなく、是非ともその実現方努力願いたい旨述べた。

4月11日 (水)

第5回目の協議をボゴール林業総局計画局で行い、わが方から堀、中道、大使館より石川が出席し、イ側はカヒルマン・スジョノ、アルダー等が出席した。アドレフベーフでも未解決であった Annex I MASTER PLAN 1. においては Palembang を削除することに同意するかわりに Note : として Existing Forestry Office at Palembang will be used for communication を付け加えることとした。このことに伴い、3. administrative officer を administrative office と単数にすることを受入れた。又これに関連して Annex V 2 (2) Administration offices and related facilities を Administration office and related facilities in Benakat area とし、1~8の()を全部削除した。

4月12日 (木)

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 R/D 署名を了した。T・I・P 及びブナカットにおける専門家への住居供給に関するイ側の配慮を要請したレターを堀団長からハリス局長に提出した。

なお、T・I・P は当初 R/D 同様両方で署名することを予定していたのであるが、イ側が文書交換方式、あるいはサイドレター方式を提案したり、さらには署名することに躊躇し T・I・P の文面について R/D 同様の Discussion を始めることもなかったのがわが方からレター方式に切り換えたものである。

当日の R/D 署名式には現地の報道陣も出席し、盛況であった。夕方には本署名式の様子が現地のテレビに放映された。

参考Ⅳ 南スマトラ(ブナカット)森林造成開発協力開発計画調査

RECORD OF UNDERSTANDING

The Team of the Japan International Cooperation Agency (J.I.C.A.) and the Directorate General of Forestry discussed and principally agreed to the main points of the cooperation concerning the preparation of the Management Plan of Upper Musi Watershed and the preparation of the Afforestation Model in Benakat, South Sumatra, Republic of Indonesia, based on the draft of Scope of Works attached herewith which will be finalized after the completion of clearance given by the authorities concerned of both Governments of Japan and the Republic of Indonesia.

This Record of Understanding is done in Bogor on the first day of September 1977.

For the Japan International
Cooperation Agency (J.I.C.A.)
Forestry Cooperation Mission

Satoru Kuranari

Satoru Kuranari

Team Leader

For the Directorate General
of Forestry of the Republic
of Indonesia

Lukito Daryadi

Lukito Daryadi

Director, Forestry Planning.

SCOPE OF WORK ON THE FOREST INVENTORY
FOR THE MANAGEMENT PLAN OF UPPER MUSI WATERSHED
IN SOUTH SUMATERA, THE REPUBLIC OF INDONESIA

I. INTRODUCTION

In response to the request made by Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan has decided to undertake the Forest Inventory for the Management Plan of Upper Musi Watershed in South Sumatera, the Republic of Indonesia (hereinafter to as "the Government") in accordance with laws and regulations, in force in Japan and Indonesia.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation program of the Government of Japan, will carry out the inventory which should be conducted in close collaboration with the Government.

II. OBJECTIVE

The Inventory will be performed mainly by means of aerial photographing, field survey, mapping and forest survey, for the purpose of providing necessary data and information for the preparation of the management Plan of Watershed.

And through the implementation of the project to development of skill of personnel by training in inventory and Watershed management planning will be performed.

III. LOCATION

The Inventory covers the upper stream of the Musi South Sumatera (See Appendix I)

IV. OUTLINE OF THE WORK

1. Aerial photographing

- 1.1 Planning, including selection of flight course and work schedule.**

- 1.2 Photographing on the scale of 1 : 20,000 which covers the area of approximately 400,000 ha.
(See Appendix I)
- 1.3 Developing films and printing.
- 1.4 Orientation of aerial photographs.
(See Appendix II)
2. Field survey
 - 2.1 Identification and selection of ground control points.
 - 2.2 Analysis of forest types.
 - 2.3 Forest survey by setting sample plots.
3. Aerial Triangulation.
4. Mapping.
 - 4.1 Preparation of vegetation map, land-used map on the scale of 1 : 20,000 and topographic map.
 - 4.2 Preparation of uncontrolled photo mosaic.
5. Forest analysis
 - 5.1 Classification of vegetation, forest types, land features and other natural features.
 - 5.2 Estimation of standing stock by preparing aerial volume tables and stereogram.
6. Studies

Preparation of the Management Plan of Watershed, considering every aspect such as forest cutting, forest roads, afforestation, forest reserve system, erosion control and so on.
7. Report

JICA will submit the following reports and data to the Government.

- a. Aerial photography
 - negative film 1 set
 - contact print 2 sets
 - flight record map 1 set
 - uncontrolled photo mosaic 1 set
- b. Maps (1:20,000) 1 set negative
(vegetation and land use)
- c. Results of forest analysis 1 set
(including aerial volume tables)
- d. Results of the study 30 copies

V. CONTRIBUTION

1. Japanese side

- 1.1 To dispatch a Japanese expert team in order to conduct the work mentioned in paragraph IV.
- 1.2 To provide the services, materials and equipments necessary for the work.
- 1.3 To train Indonesian counterparts in Japan.

2. Indonesian side

- 2.1 To provide the team with data and information necessary for the work.
- 2.2 To make necessary arrangement for the aerial photographing and the field work.
- 2.3 To arrange the permission to the team to take the films, contact prints, and other data necessary for making the Management Plan of Watershed, from Indonesia to Japan.
- 2.4 To allow the team free movement in the working area.
- 2.5 To permit the team free cutting of hindering trees, if necessary for the work.

- 2.6 To exempt from taxes and duties for materials and equipments necessary for the work.
- 2.7 To provide the team with transportation facilities and equipments, necessary for the work.
- 2.8 To provide the team with working offices and proper living accommodations necessary for the work.
- 2.9 To arrange interpreters, guides, and labourers for the team, if required.
- 2.10 To be responsible for the claims in respect of death or injury of the Indonesian personnels involved in this survey.
- 2.11 To assign Indonesian counterparts to the team during the working period.

VI. WORKING SCHEDULE

See Appendix III.

Appendix II Detail of Aerial Photography

1. Aerial Photography

1.1 Planning, comprises selecting flying courses and making work schedule. Flying courses should be arranged and selected on the following basis.

- a. Flying courses be straight.
- b. Flying courses be arranged in such a way to cover prospected areas with the minimum number of photos.
- c. Flying programs be arranged so as to facilitate such works as the orientation of control points needed for aerial triangulation.

1.2 Aerial photo taking

Aerial photographing will be carried out to cover the area of approximately 50,000 ha.

- Aerial photo scale	:	1/20,000
- Photo overlap	:	60% \pm 5%
- Photo sidelap	:	30% \pm 5%
- Type	:	vertical, black & white panchromatic

1.3 Development and printing

Development of panchromatic films should be processed in the following manner.

- a. Fixation be conducted perfectly so as to avoid exposing.
- b. Films be sufficiently washed so that no chemicals will remain.
- c. Films be dried quickly and both end of films shall remain more than in before cutting.
- d. Special care be given against shrinkage of films.
- e. Marks of indicators be printed clearly.
- f. The print size be 23 cm x 23 cm.

1.4 Orientation of aerial photos

Aerial photos will be inspected based on the technical specification.

Special attention shall be given to the following items.

- sidelap and overlap
- cloud coverage
- scale / flight height
- tilt and grabbing

Each principal point of the aerial photos shall be plotted on the index map.

If the sidelap is less than 25%, an additional flight run shall be done as an insertion of the aerial photo strip.

If every 5 serial photos are covered with cloud more than 3%, reflight shall be done in the area.

Appendix III Working Schedule

	1977 F/Y 1st year		1978 F/Y 2nd year		1979 F/Y 3rd year		1980 F/Y 4th year	
	4	10	4	10	4	10	4	10
1. Aerial photographing		+		+		+		
2. Field survey			+	+	+	+		
3. Aerial triangulation		+		+		+		
4. Mapping - topography - vegetation - land use			+	+		+		
5. Forest analysis				+		+		
6. Studies						+	+	
7. Final Reporting team								+
8. Training				-		-		

**SCOPE OF WORK ON THE SURVEY
FOR THE AFFORESTATION PROJECT IN BENAKAT
SOUTH SUMATERA, THE REPUBLIC OF INDONESIA**

I. INTRODUCTION

In response to the request made by the Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan has decided to undertake the survey for Afforestation Project in Benakat, South Sumatera, the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "the Government") in accordance with laws and regulations in force in Japan and Indonesia.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation program of the Government of Japan, will carry out this survey, which should be conducted in close collaboration with the Government.

II. OBJECTIVE

The survey will be performed mainly by means of aerial photographing, field survey, mapping, soil survey, for the purpose of providing necessary data and information for the preparation of the Afforestation Project in Benakat, South Sumatera.

III. LOCATION

The survey will cover about 50,000 ha, in Benakat, South Sumatera.
(See Appendix I)

IV. OUTLINE OF THE WORK :

1. Aerial Photographing

- 1.1 Planning including selection of flight course and work schedule.
- 1.2 Photographing on the scale of 1 : 20,000 which covers the area of approximately 50,000 ha. (See Appendix I).

- 1.3. Developing films and printing.
- 1.4. Orientation of aerial photographs. (See Appendix II)
2. Field survey
 - 2.1. Identification and selection of ground control points.
 - 2.2. Soil survey
3. Aerial Triangulation
4. Mapping
 - 4.1. Preparation of topographical map on the scale of 1 : 10,000.
 - 4.2. Preparation of uncontrolled photo mosaic.
5. Topographical analysis

The topographical analysis will be made from the standpoint of vegetation, land classification, and other natural features.
6. Afforestation planning
 - 6.1. Selection of trial afforestation areas.
 - 6.2. Selection of afforestation species.
 - 6.3. Afforestation planning (Manpower, Machinery, Infrastructure, Financial planning and others).
7. Report

JICA will submit the following reports and data to the Government.

a. Aerial photography

negative film	1 set
contact print	2 sets
flight record map	1 set
uncontrolled photo mosaic	1 set

- b. Maps (1 : 10,000) 1 set
- c. Results of topographical analysis and soil survey 5 copies
- d. Results of afforestation planning 30 copies

V. CONTRIBUTION

1. Japanese side

- 1.1. To dispatch a Japanese expert team in order to conduct the work mentioned in paragraph IV.
- 1.2. To provide the services, materials and equipments necessary for the work.
- 1.3. To train Indonesian forestry personnel in Indonesia and in Japan in accordance with the training program.

2. Indonesian side

- 2.1. To provide the team with data and information necessary for the work.
- 2.2. To make necessary arrangement for the aerial photographing and the field work.
- 2.3. To arrange the permission to the team to make out the films, contact prints, and other data, necessary for making Afforestation Plan in Benakat, from Indonesia to Japan.
- 2.4. To allow the team free movement in the working area.
- 2.5. To permit the team free cutting of hindering trees, if necessary for the work.
- 2.6. To exempt from taxes and duties for materials and equipments necessary for the work.

- 2.7. To provide the team with transportation facilities, and equipments, necessary for the work.
- 2.8. To provide the team with working offices and proper living accommodations, necessary for the work.
- 2.9. To arrange interpreters, guides, and labourers for the team, if required.
- 2.10. To be responsible for the claims in respect of death or injury of the Indonesian personnels involved in this survey.
- 2.11. To assign Indonesian counterparts to the team during the work period.

VI. WORKING SCHEDULE

See Appendix III.