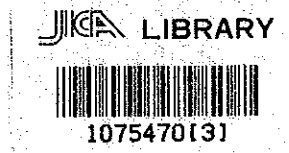


7  
B  
B  
B  
ARY



28.3

# インドネシア産業造林計画調査 事前調査報告書



19520

昭和63年9月

国際協力事業団

国際協力事業団

19520

## 序

インドネシアの総森林面積は約144百万haあり、そのうち生産林は約64百万haである。インドネシア国政府は将来の需給予測から紙、パルプ及びその他の林産物の増産計画を国家開発計画の中に位置付け、これを達成する手段として全国4.4百万haの産業造林を実行しようとしている。このうち、南スマトラ州ブナカット地区における産業造林計画に関するフィージビリティ・スタディーについて、インドネシア国政府は我が国に対し協力の要請を行った。

これを受けて我が国は、昭和63年3月16日～3月27日の間、林野庁指導部計画課須藤清助主席森林計画官を団長とする事前調査団を派遣し、インドネシア側との調査内容の詳細な協議の後、S/Wに署名を行った。

本報告書は、その調査結果及び協議内容を取りまとめたものであり、本格調査の計画及び実施に当たり基本的な情報源として寄与することを願うものである。

最後に、調査に参加いただいた団員各位及び日・イ双方の関係者各位のご協力に対し心から感謝申し上げる次第である。

昭和63年9月

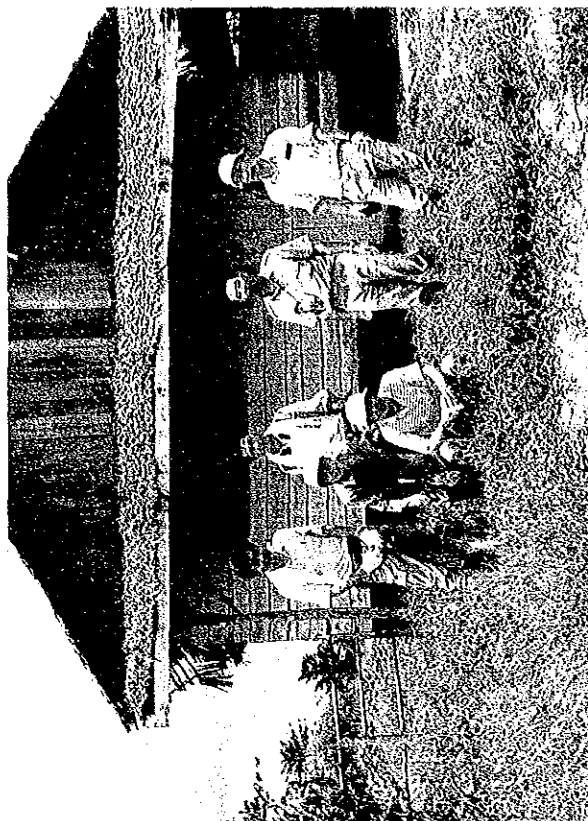
国際協力事業団

理事 山 極 榮 司





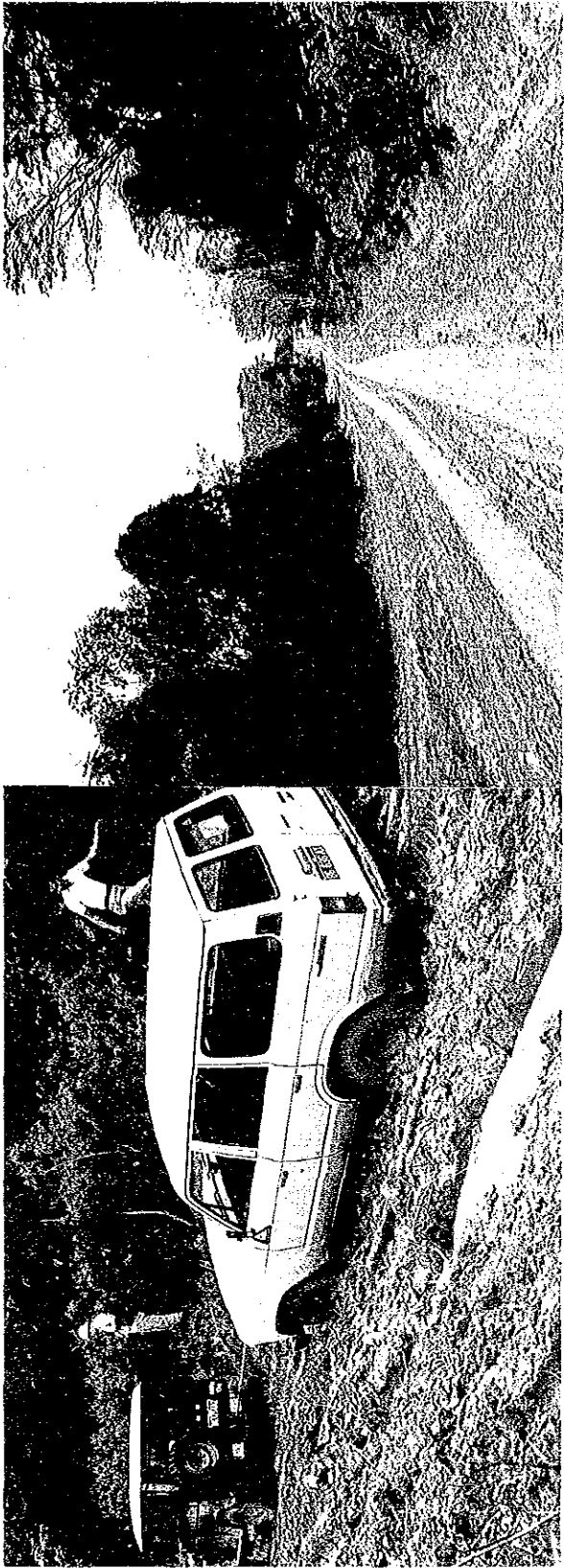
調査対象地域（南スマトラプロジェクトで実施した植栽地を含む）



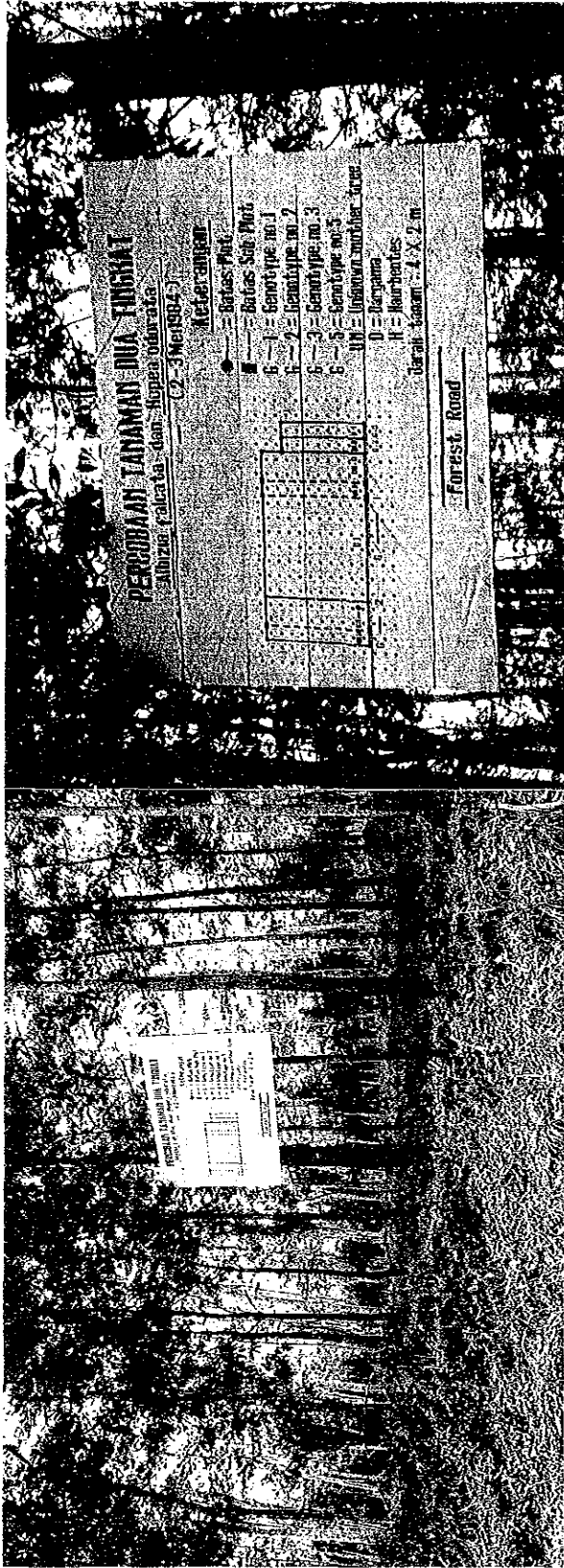
調査対象地域内の請負事業者の表示板と小屋







降雨翌日の林道の状態



調査対象地域内南スマトラプロジェクト試験地

2樹種 ( Albizia, Hopea )



# 目 次

I	序論	1
1.	要請の背景及び経緯	1
2.	調査の目的, 調査団の構成, 調査日程及び主要面談者	2
II	調査の結果の総括	5
1.	調査結果の要約	5
2.	S/W協議及び署名	8
III	インドネシアの一般概況	11
1.	自然環境及び社会経済	11
2.	森林資源及び林業経営	12
3.	木材需給及び木材工業	15
4.	国家開発計画における産業造林の位置付け	19
IV	調査対象地域の概況	22
1.	自然環境及び社会経済	22
2.	森林資源及び林業経営	24
3.	木材需給及び木材工業	25
4.	南スマトラ地域における造林事業の概要	27
V	要請内容に係る調査	30
1.	本格調査の目標及び調査の実施体制	30
2.	調査対象地域の選定	30
3.	現地調査及び資料収集	32
4.	地形図及び土地利用・植生図の作成	33
5.	森林調査等の作成	38
6.	土壌図の作成	39
7.	産業造林開発計画の策定	39
8.	調査スケジュール	48
	添付資料	49



# I 序 論

## 1. 要請の背景及び経緯

(1) インドネシアは世界でも有数の森林国であり、経済開発の中で果たす林業の役割は大きい。

インドネシア政府は、1969年の第1次開発5ヶ年計画の開始以来、5ヶ年計画を経済開発の基本的拠り所としているが、現行の第4次開発5ヶ年計画(1984/85-88/89)でも林業分野では、丸太、製材、合板の増産等が計画されている。

このような中で、インドネシア政府は、丸太、紙パルプ及びその他林産物の増産を達成する手段として、現存森林の生産力の増強と、林地の利用促進のための民間セクターによる4.4百万haの産業造林が必要であるとし、このため産業造林のフィージビリティ調査等の要請を日本側に行った(昭和61年1月正式要請)。

この要請は、同国南スマトラ州ブナカット地域の30,000~50,000haを対象とし、産業造林の技術的・財政的・経済的実行可能性の評価、他機関の財政援助による産業造林計画の策定等を内容としたものである。

なお、当該地域近隣では、昭和54年から南スマトラ森林造成プロジェクトが大規模草地状地域の森林造成技術の開発・改良を目的として行われてきたが、本構想は同プロジェクトで開発・改良された技術の具体化にも直接寄与するものと考えられた。

(2) 他方、インドネシアにおける開発調査の実施については、地形図作成に必要な航空写真の日本持ち出しをイ側が不許可としたことによるいわゆる「地形図問題」が生じ、進行中の開発調査案件の中断や、地形図作成が必要な新規案件の当面の日本側の不採択が行われた(昭和60年)。

本件については、イ側の既存航空写真の利用が可能との前提に立って実施が検討されたが、イ側より既存航空写真の提示が行われずその精度や有無の確認が行えなかったこと等から(昭和62年2月)、本件の実施は一時見合わせられた。

昭和62年7月の年次協議において「地形図問題」解決のための日・イ間の協議が行われ、また同年12月インドネシアプロジェクト形成基礎調査団によりイ側との調整が図られた。このような中で、本件については、イ側で新たに航空写真撮影、オルソフォトマップ作成が開始され、これを使用することとして、本件調査実施の条件が整ったと判断されたため、今後コンタクト調査団を派遣することとなったものである。

## 2. 調査の目的、調査団の構成、調査日程及び主要面談者

### (1) 調査の目的

インドネシア政府からの要請に基づき、同国南スマトラ州ブナカット地域におけるモデル産業造林計画のフィージビリティ調査について、要請背景・先方要望・実施体制等の確認、要請内容の検討、調査対象、地域の踏査、関連資料・情報の収集、本格調査実施上の問題点の把握及び対応策の検討等を行うと共に、本調査に係るS/W案の提示・協議を行い、合意に達すればイ側とS/Wを締結することを目的とする。

### (2) 調査団の構成

氏名	担当分野	所属先
須藤清助	総括（団長）	林野庁指導部計画課首席森林計画官
藤原敬	造林	林野庁業務部業務第一課課長補佐（販売班）
川原田義彦	森林管理計画	林野庁指導部計画課森林計画官
本田五男	木材需要	林野庁材政部林産課貿易第二係長
佐藤雄一	業務調整	国際協力事業団林業水産開発協力部林業開発課

(3) 調査日程

昭和63年3月16日から昭和63年3月27日までの12日間。

(ただし藤原団員については昭和63年3月17日から昭和63年3月27日までの11日間)

日順	月日(曜日)	行 程	調 査 内 容
1	3月16日(水)	成田 → ジャカルタ	
2	17 (木)	(藤原団員のみ 成田 → ジャカルタ)	大使館・JICA事務所表敬・打合せ 林業省表敬・協議
3	18 (金)	ジャカルタ → パレンバン → ブナカット	(移動)南スマトラ州林政局・南スマ トラ州造林技術センター表敬・打合せ 南スマトラ森林造成プロジェクト 表敬
4	19 (土)		調査対象地域踏査
5	20 (日)		同 上
6	21 (月)	ブナカット → パレンバン	専門家打合せ(移動)
7	22 (火)		調査対象地域打合せ(南スマトラ州営林 局にて)
8	23 (水)	パレンバン → ジャカルタ	(移動), 林業省打合せ, 団内打合せ
9	24 (木)		林業省協議, 関連資料収集作業 アエロカルト社視察
10	25 (金)		S/W・ミニッツ署名, 関連資料収集作 業
11	26 (土)	ジャカルタ →	大使館・JICA事務所報告
12	27 (日)	↙ 成田	

## (4) 主要面談者

所	属	氏名
◎ 林業省		
◦ 大臣官房計画局	局長 国際協力課長	Ir. Drs Saryono Ir. Suparmo Widji Santosa Yusuf Gelong RI
◦ 造林総局	総局長 計画局長 造林局長 ( Timber Estate Steering Secretary )	Ir. Wartono Kadri Ir. Djvma Victor M. Sinaga
◦ 資源利用庁		Ir. Asep Suwarma Ir. Husodo Sudarisman Ir. Triyogo Soekanto Zulkifli M. M. Syarif Sentof Subagyo Herry Rousyikin K.
◦ 南スマトラ州林政局	局長	Senawar
◦ 南スマトラ州造林技術センター ( 南スマトラ森林造成プロジェクト現 地主任 )		Ir. Harsono Sitinuril Hamimah  Ir. Kardi Subarddin
◎ アエロカルト社 ( 航測会社 )		Sang Mariaka S. Rachmat S. Banbang S.
◎ 在インドネシア日本大使館	一等書記官	五百木 篤
◎ JICAインドネシア事務所	所長 次長	北野 庸夫 佐藤 幹治 , 相葉 学
◎ 南スマトラ森林造成プロジェクト	チーフアドバイザー 専門家 ( 短期 ) " "	鈴木 庸之 白濱 正人 橋本 恭二 永戸 太郎



## II 調査結果の総括

### 1. 調査結果の要約

#### (1) インドネシアの森林資源及び林産業の概況

##### ① 森林資源

インドネシアの森林資源は、国土面積の約75%に相当する1億4千4百万haの森林面積と54億3千5百万m<sup>3</sup>の森林蓄積を有し、世界でも有数の森林大国である。

しかしながら、牧畜や移動耕作に伴う火入れから約1千8百万haがアランアラン草原になっている等森林の荒廃と地力の低下が進んでいる。

調査対象地域のある南スマトラ州については、森林面積が521万ha(州面積の51%)、森林蓄積が1億121万m<sup>3</sup>で、インドネシア全体に占める比率はそれぞれ4%、2%となっている。

インドネシアの造林は、森林伐採権(concession)に伴う納付金(4ドル/m<sup>3</sup>)による造林基金を基に、国営森林開発企業体であるブルムプルフタニ、ピティインフタニが実行しているほか、緊急性のあるところについては、大統領特別予算により営林局が行っており、1985年の造林面積は25万8千haとなっている。

##### ② 林産業

インドネシアの丸太生産は、1970年代に入って急増し、年間2千5百万m<sup>2</sup>から3千万m<sup>2</sup>生産された。このうち8割弱が輸出され、我が国南洋材輸入量の半数を占める等、主要な丸太供給国であった。しかし、'80年代に入って、資源の有効利用、雇用機会の創出等を目的に木材加工産業の振興が積極的に進められ、'81年の丸太輸出を合板生産者のみに許可することに始まり、'82年の未乾燥単板の輸出禁止、'86年の一部製材品の輸出規制等が実施された。

このような中で、合板産業の成長は目覚ましく、'85年には462万m<sup>2</sup>が生産され、今や世界最大の合板の生産、輸出国となっている。合板工場数も、'82年の61工場から'86年には105工場に増加している。

南スマトラ州の'85年の木材生産量は、丸太162万m<sup>3</sup>、製材46万m<sup>3</sup>、合板12万m<sup>3</sup>でインドネシア全体に占める比率は、それぞれ6%、6%、3%となっている。

#### (2) 国家開発計画における産業造林の位置付け

インドネシアの第4次開発5カ年計画(1984/85~88/89)の目標は、ア)国民生産水準、英知、福祉を益々平等かつ公平に高め、イ)将来の建設段階のために強固な土台を作ることになっている。

この中で、林業分野については「造林、緑化対策は森林土壌、水源の保全、水害等の防止に寄与する」と述べられており、「森林伐採権に関して、集中的な加工センターの設置、植林、保

育、収穫への義務を持ったものへと発展させる」と記されている。

また、木材生産に関しては、丸太8.4%、製材8.0%、合板11.6%の年間増加率が計画されており、実質経済成長率を5.0%と設定している当該計画の中で、林業分野の計画は極めて大きな数値となっている。

さらに1986年に、第6次開発5カ年計画期間（-1999）を見通した「林業に関する一般的な計画」が発表され関連した資料が公表されているが、この中で、「現在のまま木材生産が進めば2000年までに東カリマンタン州、西カリマンタン州、西イリアンの3地域以外では木材不足になると予想される」とし、このため、天然林の適切な管理を行うとともに、1985年から1999年までの15カ年間に440万haの産業造林を行う計画をたてている。

### (3) 要請内容に係る調査

#### ① 開発目標及び実施体制

インドネシア政府から提出された要請書では、本格調査の目的は、ア) 産業造林の技術的、資金的実施可能性を明らかにするとともに、イ) 全国的な産業造林計画を策定し、ウ) 具体的な実施可能なプロジェクト案を策定することとなっている。

今回のS/W協議では、インドネシア側が産業造林の有力な候補地としており、我が国の技術協力プロジェクトの成果が活用できる南スマトラ州ブナカット地区について産業造林計画を策定し、インドネシア国全体の産業造林の推進に資することとした。

また、本格調査の実施に当たっては、林業省造林総局が直接のカウンターパート機関となり、本省及び現地林政局の南スマトラ州造林技術センターのスタッフがカウンターのパートに任命される予定である。

#### ② 本格調査の対象地域

本格調査の対象地域は、別図のとおりであり、面積は、我が国の技術協力事業である「南スマトラ森林造成プロジェクト」を含む約5万haである。

調査対象地域の現況は、なだらかな丘陵地帯で、一部に人工造林、沢沿いに天然林が点在しているが、大部分はアランアラン草原となっている。

調査対象地域の境界は、航空写真の基準点を結んだものであるが、各基準点間の境界はインドネシア側が本航で表示するとともに、本格調査において、カウンターのパートが現地で明示することとしている。

#### ③ 地形図、土地利用・植生図及び土壌図の作成

インドネシア政府は、1988年2月に調査対象地域の航空写真撮影を行っている。写真については、オーバーラップ率、サイドラップ率、雲影の程度、基準点及び対空標識の設置等地形図作成に必要な要件は満たされており、十分使用可能と判断された。

この航空写真から2万分の1の地形図を作成するとともに、写真情報及び現地調査から得

られた資料を基に土地利用・植生図を作成する。

また、土壤図については、地形の変化、植生の相違等に留意して調査点を適正に設け、FAO-UNESCOによる土壤分類を考慮し、産業造林の用に供する2万分の1の土壤図を作成する。

#### ④ 産業造林開発計画の策定

産業造林開発計画の策定に当たっては、1979年から1988年3月まで10年間にわたって実施された「南スマトラ森林造成プロジェクトの成果が重要な資料となる。

同プロジェクトは、アランアラン草原を森林に回復し、土壤生態系の保全を図るという観点から、50種類の樹種について2,900haの試験林造成を行っており、樹種選定、育苗、作業基準等の作成において、本試験地のデータ解析が重要なウエイトを持つものと思われる。

##### i) 樹種の選定及び育苗

インドネシア政府は、全国の産業造林を進める上で、18種類の樹種を選定しており、さらに技術協力プロジェクトではこの他に6種類の有望樹種について調査を行っている。

本格調査においては、利用面を考慮しながら、それらの樹種の中から実績を十分に評価し樹種選定を行う必要がある。

また、樹種によっては、結実期が不定期等種子の確保が困難なものもあるので、種子の調達方法及び保存方法について、きる細かな検討が必要である。

##### ii) 地拵及び植栽

技術協力プロジェクトの知見によれば、地拵えは、筋状に実施しても成長にそれ程の影響はないとしている。大面積の地拵えを一定期間に行うことから大型の機械による作業が必要である。

また、植栽本数は、樹種ごとの初期成長を調査し、経済効率を考慮しながら定める必要がある。

##### iii) 除間伐及び収穫

除間伐及び収穫については、技術協力プロジェクトにおいても経験に乏しい。このため、初期に造成した試験林及び天然林の林分構造調査、他地域における実績等を調査して定める必要がある。

##### iv) 林道

林道は、産業造林を推進する上で基幹となり、継続的な利用に供される「幹線林道」と幹線林道から分岐し、主として各種施業の用に供される「事業林道」に区分し、使用する機械、施業形態等を考慮しながら、効率的、経済的な産業造林が行われ得るよう配置計画を作成する必要がある。

また、本地域の土壤は、雨水を含むと泥濘化し、通行を困難にするという問題があるので、特に「幹線林道」については次の点に留意する必要がある。

① 幹線位置は、尾根部等集水しない場所を選定すること。

- ㉑ 路体を強固するため、必要に応じレンガ、転石等を敷設すること。
- ㉒ 路面の位置は地表面より高くすること。
- ㉓ 十分な大きさの側溝を設けること。
- ㉔ 林道の横断面は、中心部を高くし、両側の側溝に向けて傾斜させること。
- ㉕ 降雨後、路面を速やかに乾燥させるため、林道の両側に適切な幅の未立木地帯を設けること。

#### ⑤ 自然環境及び地域社会への影響

産業造林は、草原を森林に回復するものであり、自然環境の面でマイナスの影響があるとは考えにくい。しかし、経済効率を追い求める結果、多様な熱帯降雨林を大規模な単一樹種による一斉林に変えることについては、病虫害発生等の危険性が指摘されている。このため、植栽樹種の多様性、特に郷土樹種の導入について検討する必要がある。

地域社会への影響については、産業造林は大量の雇用の発生、関連産業の発生等地域の活性化にとってプラスの影響をもたらすものであり、この点について経済分析の中で正当に評価されるべきものである。

しかし、現在の生活様式である農業、牧畜等との土地利用面での競合関係が生じることとなる。森林造成の成否の鍵は火災の防止にあるといっても過言ではなく、地域住民の協力が不可欠である。このため、産業造林に伴う雇用を通じての結び付きのほか、放牧地の確保等土地利用上の共存関係に配慮した計画を策定する必要がある。

## 2. S/W協議及び署名

本調査団は、3月17日及びブナカット現地調査後の3月24日の2回、林業省と要請内容の確認、意向聴取及び日本側S/W案の提示・協議を行い、3月25日、ワルトノ・カドリ林業省造林総局長と本調査実施に係るS/Wの署名を行った。その主要点は次のとおりである。

### (1) 第一回協議会（3月17日 11:00～12:30 Djuma造林総局計画局長他）

#### ① 産業造林実施に係るイ側の具体的計画の聴取

イ側がブナカット地域において計画している産業造林の造林目的（用材生産、パルプ生産）、生産物の需要先（自国消費、輸出）、造林希望樹種、事業主体（民間会社、公的機関）等について聴取したが、イ側は具体的な計画を有しておらず、本F/S調査の実施後、調査結果及び資金協力機関（OECD等）の借款条件によって具体的に計画をたてたいとの見解を示した。

#### ② 調査対象地域について

調査対象地域の面積について、イ側は約50,000haを提案した。調査対象地域の具体的な位置図の提示を求め、現地踏査を通じて検討することとした。

#### ③ イ側で実施した航空写真撮影及びオルソフォトマップの確認

航空写真撮影及びオルソフォトマップ作成は、本調査団来イ直前（3月上旬）に完了しており、その結果がイ側から提示された。その精度、内容を検査した結果、本件F/S調査に使用可能であることを確認した。

④ 日本側S/W案の提示・協議

イ側要請書に対する日本側S/W案を提示し、以下のとおりイ側と協議を行った。

ア、現在、インドネシア国内からの航空写真の持ち出しは許可されていないことから、S/W案本文VII-1-(7)に以下（〜〜部分）の追記を行うこと。

……to take all data and document, except aerial photographs and orthophoto maps, related to the study……

これに対して、本調査団は回答を保留し、3月24日予定の第二回協議において回答することとした。

なお、これに関連して、地形図 (Topographic maps) の日本側への持ち出しの可否についてイ側にただした所、後日正確に回答する、との返答を得た（本件は航空写真持ち出しの問題と関連し林業省だけでは正確な回答はできことが予想され、何らかの対応が必要と判断した）。

イ、イ側カウンターパートへの技術移転を図るため、地形図及び土地利用・植生図 (Land use-vegetation maps) と同様、土壌図 (Soil maps) をインドネシア国内で作成することとし、S/W案のAppendix IIのPreparation of soil mapsの全期間を斜線表示する（インドネシア国内で実施する）こと。

これに対しても、本調査団は回答を保留し、3月24日予定の第二回協議において回答することとした。

ウ、なお、S/W案本文VII-4に関連して、イ側から、本格調査団に対して必要なカウンターパートを配置すること、林業省内にオフィスを提供すること、調査対象地域（ブナカット地域）の車輛をイ側が確保することについて特に問題ない旨の発言があった。

(2) 第二回協議（3月24日 11:30～13:00 Sinaga造林総局造林局長他）

① 航空写真、オルソフォトマップ及び地形図第二原図の日本持ち出しに係るミニッツ案の提示・協議

本調査団は、以下を内容とするミニッツ案をイ側に提示し、同意を得た。

ア、第一回協議でイ側から要望の出たS/W案本文VII-1-(7)の追記(航空写真及びオルソフォトマップを日本持ち出ししない旨の追記)については、S/W案への追記は行わず、その旨をミニッツ案の5-(2)で確認すること。

イ、第一回協議ではイ側から回答が得られなかった地形図の日本持ち出しについては、同第二原図を日本側へ持ち出すことがF/S調査実施上不可欠なので、そのために必要なイ国内

の調整を林業省側に求めることとし、ミニッツ案の5-(3)で確認すること。

② 土壌図のインドネシア国内での作成

第一回協議でイ側から要望のあった土壌図のインドネシア国内での作成については、日本側技術者がイ国内で技術指導を行うことにより技術的に可能と判断し、これに合意した。なお、イ側から、同国農業省の土壌研究部門から土壌図作成の協力を得られる旨発言があった。

③ 調査対象地域の選定

調査対象地域について、イ側の最終的な提示を受けた。

同地域を調査対象地域とすることについて確認し、合意した。

④ 日本側S/W案について

細部項目についてイ側から質疑があったが、最終的にイ側は、上記②（土壌図のインドネシア国内での作成）について修正した上、日本側S/Wに合意した。

(3) S/Wの署名（3月25日 13:00 Wartono Kadri造林総局長他）

Wartono Kadri造林総局長と須藤調査団長により、本件F/S調査に係るS/W及びミニッツの署名を行った。

なお、署名後、造林総局長から、本件F/S調査に対する大きな期待と、円借款により産業造林計画が一日も早く実施できることを望んでいる旨、特に発言があった。

### III インドネシアの一般概況

#### 1. 自然環境及び社会経済

##### (1) 自然環境

インドネシア共和国は、アジアとオーストラリアの2大陸間、インド洋と太平洋の2大海洋に位置し、赤道をはさんで点在する約13,000の島々が東西に約5,100km、南北に約1,600kmに至る面積193万km<sup>2</sup>の世界最大の群島国家である。

気候は、熱帯性で季節の変化は少なく一般に雨期(11~3月)、乾期(4~10月)に大別される。年平均気温は、27℃前後で年間を通してほとんど温度差はない。

インドネシアは環太平洋活火山帯の赤道多雨地帯に属しており、火山性の土壌と年平均降水量2,500~3,000mmの多雨を背景として豊富な天然資源を有しており、特に国土面積の約75%を占める森林地帯は、製材、合板等の木材工業の資源供給源としてまた農林・畜産業の基盤として重要な役割りを果たしている。

##### (2) 社会経済

インドネシアは異なる文化言語をもつ多民族国家で多様な風俗習慣が存在し、近代化が進む中にも各民族独自の古来からの精霊信仰、思想等も根強く残っている。宗教はその大宗がイスラム教徒で人口約9割を占めるといわれ、毎週、信者の一斉礼拝日が設けられるなど、この国の社会、経済にも大きな影響を与えている。また多様な社会形態同様、さまざまな言語が存在しているが、各民族に平等で共通な統一語としてインドネシア語があり、学校教育等を通じてめざましい普及をみせ、現代文化発展の基礎をなしている。

人口は1983年現在、16千万人であるが国土総面積のわずか7%弱のジャワ島に全体の61%もの人口が住んでおり、増え続ける人口と都市への集中、過密が深刻な社会問題となっている。

また、伝統的な農村文化と近代的な都市文化の大きな差異は、この国の現状を象徴的に表わしており、こうした不均衡を是正し国土全域における公平な発展と成果の分配の実現を図る基本方針のもとに、都市過密人口の農村部への移住計画、秩序ある家族計画、教育の普及、経済開発等の政策が行われている。

インドネシアの経済は1965年発足したスハルト政権が外国援助・投資を積極的にとり入れた開発計画を掲げ、1969年の第1次に始まり現在の第4次に至る開発5ヶ年計画が実施され、70年代には石油輸出の恩恵を基に目ざましい発展をみせたが人口問題と失業、都市と農村・各階層間格差、石油依存体質等、抱える課題は少なくない。

インドネシアの産業構造は、豊富な石油、ガス資源と人口の過半を占める農業部門を中心として形成されている。特に石油・ガスへの依存度は高く、輸出額の7割以上(84年)を占めて

おり貴重な国家財源となっているが、第4次開発5ヶ年計画においては、こうした国際市況の不安定な石油、ガス依存型からの脱却を推進し、繊維合板等の非石油・ガス製品の輸出拡大を図ることが主要課題として位置づけられている。

なお、主要品目の輸出シェア（1984年）は表Ⅲ-1-1(1)のとおりである。

表Ⅲ-1-1(1) 輸出に占める主要品目のシェア  
(1984年)

品 目	シェア
石油及び石油製品	57%
液化・天然ガス	16
ガ                  ス	4
合                  板	3
コ                  ヒー	3
そ                  の                  他	17

また、巨大な人口と土地基盤を抱えている農村開発は、経済面はもとより、社会的にも従来から政府の最重要課題として取組まれている。

インドネシア農業は、パーム油、茶等の大規模なプランテーションと米、キャッサバ等の零細農家が并存しており、長年の悲願であった米の自給体制整備の達成など食糧増産面では成果をみせているが、灌漑・道路等の基盤整備、零細農家の貧困解消、農外雇用機会の創出等課題はあまりにも多い。

なお、第4次開発5ヶ年計画では、製造業を主動的な位置づけとし農業の発展などによるバランスのとれた経済構造への転換を図ることとしている。

## 2. 森林資源及び林業経営

### (1) 森林資源

インドネシアの森林面積は、国土面積の約75%を占める1億4千4百万ha、蓄積は54億3千5百万m<sup>3</sup>で世界でも有数の森林大国となっている。

これらの森林の島しょ別割合を見ると表Ⅲ-2-1(1)のとおりであり、スマトラ21%、ジャワ2%、カリマンタン31%、スラウエシ9%、ヌサテンガラ4%、マルク4%、イリアンジャヤ28%で、スマトラ、カリマンタン及びイリアンジャヤの3島で森林面積の80%を占有している。

しかし、「東南アジア・オセアニアの林業」(篠原武夫著)による1975年の調査によれば、アランラン草原をはじめとする裸地が多く存在しており、島しょ別裸地面積は表Ⅲ-2-3(3)の



とおり1千8百万haあり、このうち森林地内は約1千万haで、主にスマトラとスラウエシに分布している。

インドネシアでは森林を利用の面から表Ⅲ-2-(3)のとおり5つに区分している。その内訳は保護林21%、公園及び保存林13%、制限生産林21%、転用に供しない生産林24%、転用生産林21%となっている。

インドネシアにおける人工造林の歴史は古く、1800年代にジャワ島でチークを造林したことに始まり、以来造林が続けられており、1985年度の造林面積は表Ⅲ-2-(4)のとおりで合計258千haとなっている。

これらの造林については、緊急性のあるところは大統領特別予算により営林局が直営あるいは契約した民間企業により行っている。また、産業造林としては森林伐採許可権を所有している企業が拠出する造林基金をもとに、森林伐採許可権所有者、ブルムプルフタニ、ピティインフタニによって行われている。

表Ⅲ-2-(1) 島しょ別森林蓄積  
単位：千 $m^3$

区 分	蓄 積
ス マ ト ラ	1,035,488
カリマンタン	3,084,461
スラウエシ	357,608
西ヌサテンガラ	1,573
マ ル ク	314,210
イリアンジャヤ	642,001
合 計	5,435,341

注) Forestry Statistics of Indonesia 1985/1986 による。

表Ⅲ-2-(2) 島しょ別裸地面積(1975年) 単位：千ha

島しょ名	森林地内	森林地外	合 計
ス マ ト ラ	3,685	1,073	4,758
ジ ャ ワ	263	537	800
カリマンタン	1,320	946	2,266
スラウエシ	3,870	3,487	7,357
ヌサ・テンガラ	611	2,208	2,819
マ ル ク	128	86	214
イリアンジャヤ	—	150	150
合 計	9,877	8,487	18,364

注) 篠原武夫：東南アジア・オセアニアの林業 1981年による。

表Ⅲ-2-1(3) 島しょ別森林面積

単位：ha

区分	総面積	Protection Area (保護林)	Park & Reserve Area (公園及び保存林)	Limited Production Area (制限生産林)	Non Convertible Production Area (転用に供しない生産林)	Convertible Production Area (転用生産林)	森林面積合計
スマトラ	46,949,328	7,093,600	3,683,000	7,578,500	6,820,600	5,031,500	30,207,200
ジャバ	13,218,970	554,000	444,615	—	2,014,400	—	3,013,315
カリマントン	54,824,700	6,923,700	4,100,700	11,415,400	14,234,500	8,293,400	44,967,700
スラウェシ	19,661,451	3,867,200	806,300	3,925,500	2,092,400	1,993,200	13,284,600
バリ	563,286	84,100	32,000	5,700	3,900	—	125,700
スサテンガラ	6,754,235	1,159,300	266,700	621,800	502,200	2,997,500	5,547,500
マラク	8,572,800	1,550,400	441,000	2,075,600	1,029,900	436,400	5,533,300
イリアンジャヤ	41,066,000	8,648,500	8,311,800	4,732,300	7,123,500	11,775,400	40,591,500
タイムル	1,460,937	435,300	38,800	170,500	45,200	10,000	699,800
合計	193,071,707	30,316,100	18,725,215	30,525,300	33,866,600	30,537,400	143,970,615

注) Forestry Statistics of Indonesia 1985/1986 による。

表Ⅲ-2-(4) 島しょ別造林面積(1985/1986)

単位: ha

区 分	面 積
ス マ ト ラ	75,872
ジ ャ ワ	124,357
カ リ マ ン タ ン	16,604
バ                    リ	5,725
ヌ サ テ ン ガ ラ	16,680
東 テ イ ム ル	—
ス ラ ウ エ シ	17,350
マ                    ル                    ク	1,250
イ リ ア ン ジ ャ ヤ	—
合                    計	165,060 (257,838)

注1) Forestry Statistics of Indonesia  
1985/1986 による。

2) 出典による合計欄は165,060 ha となっ  
ているが、島しょ別面積を合計すれば  
257,838 ha となる。

### 3. 木材需要及び木材工業

インドネシアの森林開発は、1967年の林業基金法による森林伐採権(コンセッション(HPH))の発給によって行われているが、本格的な開発の歴史は、それほど古くはないが急速に行われた森林開発は、これに相応して農民の耕作・放牧の侵入を可能にし、焼畑による森林破壊の誘因ともなっている。

丸太生産量は70年代に入って急増し、71~80年間に約21万<sup>3</sup>m<sup>3</sup>生産され、このうち8割弱が輸出され、インドネシアは我が国南洋材輸入量の半数近くを占める主要な木材供給国であった。しかし、急激な開発は、資源枯渇への危機感と保護ナショナリズムの高まりを生み、資源の有効活用、雇用機会の創出等を目的として附加価値の高い木材加工産業振興策を積極的に推進するため、それまで積極的に進めてきた丸太等の輸出に制限を加えるようになった。81年丸太輸出を合板生産者のみ許可することに始まり、82年、未乾燥単板の輸出禁止、そして85年にはついに丸太輸出が全面禁止となり、さらに86年には、ホワイトメランティなど一部製材品の輸出を規制するなど急速に木材輸出の規制を強める一方、国内における木材工業化が積極的に進められている。

特に合板産業の成長はめざましく、今や世界最大の合板生産・輸出国となっている。87年の合板輸出量は、前年度を32%上回る約600万<sup>3</sup>m<sup>3</sup>(APKINDO発表)と驚異的な伸びをみせており、国

の強力な政策として製材とともに輸出を重視した生産体制強化の方向づけを明確に打出している。

また、こうした森林の開発行為を進める一方、乱開発を防止するために森林をその利用目的によって保護林、公園・保存林、制限生産林等に指定区分している。

#### (1) 木材生産と需給量の推移

インドネシアの木材生産は、コンセッション保有業者、インフタニ、プルフタニが行っているが、大部分が民間企業のコンセッション保有者によって行われている。

コンセッション保有者は、毎年、あらかじめ区分された保有面積の一区画を伐採対象とし、伐採後も植付実行もしくは費用負担が義務づけられており、また発給に際し製材工場、合板工場等の加工施設の建設義務も課せられている。

木材の伐採・搬出は、近年外資導入政策等により、チェーンソー、トラクター、集材機等の機械化システムも導入され普及が進んでいるが、伝統的には巻き枯らしされた立木を斧や手鋸で伐採し、造林後、河川端まで人件で集材され、筏を組んで河下の製材工場まで流送するシステムが行われている。また運材は、トラックかタグボートによる流送が一般的であるが、奥地伐採では河川が多く利用されている。

インドネシアの木材生産量及び輸出量は表Ⅲ-3-(1)のとおりである。

表Ⅲ-3-(1) 木材・合板生産量及び輸出量

(千 $m^3$ )

年	丸太		製材		合板	
		うち輸出量		うち輸出量		うち輸出量
1976	25,961	20,055	3,010	656	214	13
7	25,110	20,127	3,500	594	279	17
8	29,557	20,694	3,501	757	424	70
9	27,804	19,517	3,401	1,284	624	117
80	30,566	16,314	4,808	1,214	1,011	245
1	26,171	6,957	5,262	1,182	1,552	760
2	25,367	3,524	6,811	1,242	2,487	1,232
3	28,491	3,490	6,310	1,798	3,138	2,106
4	30,088	2,021	6,614	2,209	3,600	2,806
5	26,811	550	7,079	2,177	4,615	3,575

資料：FAO yearbook of forest products 1985.

注) 丸太は Industrial Roundwood.

80年代に入り生産量は丸太が停滞気味であるが、特に81年以降の輸出規制により輸出量は激減し、多数の中小コンセッションが伐採事業を停止したといわれ、丸太生産はそれまでの輸出中心から国内供給体制へと再編された。

一方、製材・合板は、加工業振興成策によって著しい伸びをみせ、これらは輸出も大幅に増加している。

近年、木材工業化が進む中で丸太の供給が年々困難になっており、将来的には不足が懸念されているがその要因としては、

- ① 経済性の高い有用樹が資源的に減少した。
- ② 伐採地の奥地化が進み、コストが増大した。
- ③ 林業機械の老朽化が進み、生産性が悪くなった。
- ④ 丸太輸出規制

などがあげられる。

またインドネシアで生産されている主な樹種は、熱帯降雨林の憂占種であるフタバガキ科を中心とした樹種群であるが用途別には、

- ① 製材用……ラミン、メランティ、クルイン、チーク、マガチスほか
- ② 化粧単板用……チーク、エボニーほか
- ③ 合板用……メランティ、クルイン、カプール、メンクラン、メルサワほか

などがあり、これらの有用樹は年々減少している。特に地場産材に頼っている製材・加工工場等は、長期的には資材供給が難しくなることも予測されることから資源量、生産見通し等を配慮し、コンセッション加工工場の規模、配置等の適正な整備を進めるとともに、大量に賦存している未利用樹種の有効な利用開発が大きな課題となっている。

## (2) 木材加工産業

1930年代にジャワ島のチーク製材から展開されたインドネシアの製材業は、木材増産施策の推進に伴い年々増加し、84年には約2,500工場に達し、このうち1割強がHPH保有者である。生産量も5年前(79年)の約2倍に増大しており(表III-3-(2))、このうち3割強が輸出向けとなっている。

輸出材では、建築材、家具材として好まれ、70年代には全体の7割を占めていたラミンは資源面からも減少が顕著となり、他のメランティ、クルイン等の割合が増加傾向をみせている。

一方、全製材の7割弱を消費している国内需要は、その大半がジャワ島内で使用されているといわれるが、従来のチーク主体からその資源減少に伴い他樹種の使用が増加し、高温多湿な気候に対し、耐久性の高いクルイン等が建築部材として使用されるようになっている。

表III-3-(2) 製材工場数の推移

年	H P H保有者	その他	計
1979	145	1,520	1,655
1980	188	1,639	1,827
1981	239	1,788	2,027
1982	257	1,957	2,214
1983	286	2,205	2,491
1984	294	2,205	2,499

資料：日本木材備蓄機構海外木材情No 103  
(エイシマン・ティンバー1985年9月号)

製材工場の経営は、資源不足、コストの上昇、木材価格の低迷(表III-3-(3))や、マーケティング上の諸問題と制約を受けていることなどから、大部分の工場が財政上の問題を抱え生産能力に対し、低い稼働率となっており、苦しい経営を強いられている。

また、高品質製材が輸出禁止されるなど輸出規制は今後強まる情勢にあり、家具または家具部品製造への転業を進めるなど多様な問題を抱えている。

表III-3-(3) 製材輸出価格(アジア向け)

1987年12月現在

区分	樹種	価格 (us \$/m <sup>3</sup> )	備考
製材	メランティ	195	FOB 価格
	カプール	190	
	クルイン	180	
	ラミン	340	
	アガチス	325	
	チーク	820	
合板	(3~4 mm)	400	C & F 価格

出所：林業者

木材価格(国内) 1988年2月(1000 RP/m<sup>3</sup>)

樹種	丸太価格	製材価格	備考
メランティ	78	170	
クルイン	70	185	
ラミン	85	785	
カプール	115	280	
アガチス	95	155	
チーク	575	1,000	

73年に実質スタートしたインドネシアの合板工業は、初め低迷期があったが政府の保護政策のもと飛躍的に発展をとげ、86年には工場数105、生産量約560万m<sup>3</sup>と82年(61工場、約240万m<sup>3</sup>)と比較して工場数で約70%生産量で約130%の大幅増加となり、このうち約460万m<sup>3</sup>が輸出され、さらに87年には600万m<sup>3</sup>を越す生産量 (APKINDO発表) となっている。

工場の多くはスマトラ、カリマンタンに存在しており、これは政策上過疎地開発の一環としてとられている措置でもあるが、原木供給、高い生産コストに苦しみ減産、閉鎖を余儀なくされている工場も出現しているといわれる。

インドネシアは、こうした多くの問題を内在しながらも合板輸出の一層の拡大を図ることとしている。

また、これらの木材関連産業としては、家具工業、パーティクルボード工業、パルプ製紙工業等が存在するが、政府の強力な保護政策により比較的安定している家具工業を除き、いずれもまだ技術的にも確立されたものとはなっていないが、今後、政策的に発展させていく構想がもたれている分野である。

なお、製紙業は、古くから政府関心業種とされているが、紙生産量は次のとおりとなっている。

紙生産量 (千トン)

1982/83	297
1983/84	369
1984/85	342

出所：(1985年8月16日大統領令演説付録)

インドネシア・ハンドブック 1985年版より

#### 4. 国家開発計画における産業造林の位置づけ

##### (1) 第4次開発5ヶ年計画における林業の位置づけ

「イ」国の第4次開発5ヶ年計画(1984/85-1988/89)の目標は(1)国民生活水準、英知、福祉をますます平等かつ公平に高め、(2)将来の建設段階のために強固な土台を作ることである。

この開発計画の中で、林業分野は農業部門の中に位置づけられ、「造林、緑化対策は森林土壌水源の保全、水害等の防止に寄与する」と述べられている。また「イ」国における、林業生産の大部分は、民間企業および国営林業開発会社(INHUTANI)に対する森林開発発権の付与を通じて行われているが、開発計画においては、「森林開発権に関して、集中的な加工センターの設置、植林、保育、収穫への義務を持ったものへと発展させる」旨を明記している。よりきめ細かな森林管理の手法がとられることが予定されているが、これは採取林業の過程から育成林業の過程へ進行しつつある、イ国林業の発展過程を反映したのである。

さらに、開発計画の中では林業生産活動の具体的数値的指標として、第4次開発5ヶ年計画の期間中、生産量ベースで、丸太8.4パーセント、製材8.0パーセント、合板11.6パーセントの年間増加率を示すとともに、丸太輸出を中止する一方で製材10.3パーセント、合板10.6パーセントの年間輸出増加率が計画されている。これらの数値の具体的根拠は計画自体には記載されていないが、実質経済成長率を5.0パーセントと設定している当該計画の中で林業分野の計画は、きわめて野心的な数値となっていることは、明らかである。

(2) 林業開発に関する計画と産業造林計画

第4次開発5ヶ年計画を林業分野において総合的に具体化し、第6次開発5ヶ年計画の期間(-1999)までを見通した計画が、1986年7月「林業に関する一般的な計画 (RENCANA UMUN KEHUTANAN)」として発表され、また同じ期間における各種の計画資料が公表されている(主要指標は表III-4-(1))。

表IV-4-(1) インドネシア国における15年計画の  
林業関連指標

	単 位	IV -1989	V -1994	VI -1999	計
木材生産					
一般丸太	百万 m <sup>3</sup>	38.80	42.49	47.40	128.69
チップ用丸太	"	1.9	3.5	4.6	10.00
薪用丸太	"	157.72	176.72	197.99	532.43
製材	"	12.10	14.43	17.22	43.75
合板	"	7.00	9.14	11.95	28.09
輸 出					
製材	百万 m <sup>3</sup>	3.70	4.21	4.78	12.69
合板	"	4.50	5.80	7.47	17.77
造 林					
保全林等	千 ha	800	1,600	1,800	4,200
産業造林	"	1,010	1,575	1,815	4,400
内一般材	"	660	1,150	1,295	3,105
パルプ材	"	350	425	520	1,295

計画の中で協調されている点は次の通りである。

- \* 森林資源に関する正確な情報に基づく林地の明確な配置
- \* 地球的な生命系の維持にとって緊要な生態の保全
- \* 水源、土壌、環境の保全機能の開発
- \* 国民にとって森林の生態的機能の最高度の発揮
- \* 林業分野の研究開発の改善とその成果の応用



**\* 専門及び行政的訓練による人材開発**

イ国は世界で有数の森林資源にめぐまれた国であるが、現在のまま林産業が進展して行くな  
らば、2000年までに、東カリマンタン州、西カリマンタン州、西イリアン州の3地域以外では  
木材不足になると予想される。このため、天然林の適切な管理を行うとともに、1985年から15  
年間に4.4百万ヘクタールの産業造林を行う計画をたてている（表III-4-1）。1987年までに、  
INHUTANI等が中心となり、32千ヘクタールの産業造林が行われているが十分な成果が得ら  
れていない。

## IV 調査対象地域の概況

### 1. 自然環境及び社会経済

調査対象のブナカット地域は、南スマトラ州のルマタンI.O.T郡ムアラエニム町に属し、同州を横断する大河、ムシ河（延長約700km）と、その支流ルマタン河（延長約300km）との間に広がる草原、二次林、若令造林地からなる比較的平坦な丘陵地帯である。

南スマトラ州の気候は、熱帯性であるが平均温度26度、平均湿度86%と年間を通じてほとんど変化はみられない（表IV-1-1(i)）

表IV-1-1(i) 南スマトラ州月・年平均温度

月・年	最低温度	最高温度	平均温度
1月	22.1°C	29.9°C	25.8°C
2	22.1	30.5	25.8
3	22.2	31.0	26.1
4	22.6	31.7	26.5
5	22.8	32.2	27.0
6	22.5	32.2	26.7
7	22.0	31.9	26.5
8	21.8	32.4	26.6
9	22.1	31.7	26.3
10	22.3	31.5	26.3
11	22.3	31.5	26.4
12	22.6	30.9	26.4
1986年	22.3	31.5	26.4
平 1985	23.1	31.4	26.4
1984	23.1	30.9	26.2
均 1983	23.7	32.0	27.0
1982	23.2	31.7	26.5

表IV-1-1(2) 南スマトラ州月・年平均湿度及び雨量

月・年	湿度 %	雨量・降雨日 (m.m)
1	87	259.2/15
2	87	191.8/13
3	87	396.1/19
4	87	358.2/18
5	86	147.4/10
6	86	137.3/11
7	85	144.8/9
8	83	77.9/5
9	87	243.5/14
10	88	282.2/16
11	87	274.0/16
12	88	256.2/15
1986年	87	2,768.6/161
平 1985	86	2,337.0/205
1984	86	3,065.2/218
均 1983	85	2,163.7/182
1982	83	2,084.6/164

資料：Sumatera Selatan Dalam Angka 1986.

また降水量は、5～8月が比較的少なく130mm/月程度であるが、特に8月は最も少なく約80mm/月となっている。9月から増加し3～4月が最も多く350mm/月を越え、年間を通じた平均降水量は2000～3000mm/月程度となっているが（表IV-1-1(2)）、ブナカット地域では、さらに多雨量地域となっている。

地形は、傾斜0～20度程度の低海拔丘陵地帯であるが多くの小河川、沢が入り込み、湿地帯も多い。尾根部は比較的平坦面が多いが、山腹緩斜面と底部の平原も広く存在している。土壌は一

一般的に粘土質で通気・透水性が極めて悪く、底地は、雨期には過湿状態となっており、これが造林、道路維持等、地域開発にも大きな影響を及ぼしていると思われる。

地域を所管している行政機関は、パレンバン市に南スマトラ州庁、ムアラエニム町にルマタンI.O.T郡庁がある。

対象地域は、州郡パレンバンからプラブムリ、プンドボを經由し現地に入るが、プンドボまで約180km、プンドボからさらに約20km奥地に位置しているが、この地域に多数の石油井が散在し、これらをつなぐ路線が主要な道路となっている。こうした道路の周辺に小さな集落が多数あり、米、野菜等の農耕地、パーム油、ゴーム等の農園、山羊、牛の放牧地等が散在しており、これらは焼畑移動式の粗放農業システムで行われ、延焼による地位の劣化が進み、森林荒廃の主因となっている。これを防ぐため政策的に定着農業への転換を図っているが、住民の生業を支える唯一のものであり、その実効は上がっておらず、広大なアランアラン草原を生んでいる。

南スマトラの人口は567万人で、人口密度は5人/10haとなっている(表IV-1-(3))。

表IV-1-(3) 南スマトラ地区別面積及び人口

地 区	面 積	人 口	人口密度	
	km <sup>2</sup>	人	人/km <sup>2</sup>	
01. OGAN KOMERING ULU	10,408	888,914	85	
02. OGAN KOMERING ILIR	21,658	735,324	34	
03. MUARA ENIM	9,575	505,702	53	
04. LAHAT	4,034	583,346	145	
05. MUSI RAWAS	21,513	474,416	22	
06. MUSI BANYUASIN	25,664	909,889	35	
07. BANGKA	11,614	436,697	38	
08. BELITUNG	4,532	179,271	40	
09. PALEMBANG	224	849,912	3,794	
10. PANGKAL PINANG	32	108,214	3,382	
	1986年	109,254	5,671,685	52
	1985	109,254	5,458,312	50
計	1984	109,254	5,357,788	49
	1983	109,254	5,208,488	48
	1982	109,254	5,044,430	48

資料：Sumatera Selatan Dalam Angka 1986.

## 2. 森林資源及び林業経営

### (1) 南スマトラ州

調査対象地域のある南スマトラ州の森林面積は表-8にあるとおり、521万4千7百haで州総面積の51%を占めており、森林蓄積は1億121万2千m<sup>3</sup>となっている。

これら南スマトラ州の森林がインドネシア全体の森林に占める比率は面積で4%、蓄積は2%となっている。

南スマトラ州の森林の利用区分については、表IV-2-(1)のとおり保護林15%、公園及び保存林15%、制限生産林6%、転用に供しない生産林41%、転用生産林23%となっている。

南スマトラ州における造林面積は、表IV-2-(2)のとおり1985年度は12535haとなっている。これらの伐採、造林活動はIII-2で述べたとおり森林伐採許可権を取得した企業、ピティインタニ、営林局等により実行されているほか、我が国とインドネシア国の政府間ベースの技術協力事業である南スマトラ森林造成プロジェクトによる造林が行われている。

表IV-2-(1) 南スマトラ州の森林面積

単位：ha

区 分	総面積	Protection Area (保護林)	Park & Reserve Area (公園及び保存林)	Limited Production Area (制限生産林)	Non Convertible Production Area (転用に供しない生産林)	Convertible Production Area (転用生産林)	森林面積合計
南スマトラ州	10,277,500	774,700	796,500	333,000	2,124,000	1,186,500	5,214,700

注) Forestry Statistics of Indonesia 1985/1986による。

表IV-2-(2) 南スマトラ州の造林面積  
1985/1986

単位：ha

区 分	面積
南スマトラ州	12,535

注) Forestry Statistics of Indonesia 1985/1986による。

### (2) 調査対象地域

調査対象地域の森林の現況についてみると、一部に人工林、天然林があるほか、アランアラン草原が地域一帯に広く分布している。

人工林は大きく2種類に分けられ、1つは南スマトラ森林造成プロジェクトによって1980年～1987年に造成された2,900haの団地で、調査対象地域のほぼ中央に位置し、樹種はAcacia

Mangium, Eucalyptus deglupta, Swietenia macrophlla, Schima Wallichid var. bancana等数10種類に及んでおり、その生育状況はおおむね良好である。もう一つの人工林は大統領特別予算で1976年から造林されているもので、樹種は主としてPeronema canesens, Albizzia falcata, Pinus merkusii等で、南スマトラ州林政局の説明では、調査対象地域一帯に累積で3万haの造林を行ったとされているが、現在は調査対象地一円に小面積で点在しているだけである。

天然林は調査対象地域の西側よりの部分にまとまった団地があるほかは、小面積のものが主に河川に沿って分布している。

### 3. 木材需給及び木材工業

南スマトラ州の木材生産量は、86年、丸太1145千 $m^3$ 、製材470千 $m^3$ 、合板225千 $m^3$ といずれも国全体の1割に満たない生産量に止まっている(表IV-3-(1))。このうちLematang Masi u/a流域は、丸太74千 $m^3$ 、製材5千 $m^3$ となっている。

また、これまでの5ヶ年計画における木材生産の実績をみると(表IV-3-(2))丸太は、第1次計画以降、各年バラツキはみられるもののおおむね増加傾向で推移し、75年度から100万 $m^3$ 台の生産となっているが、第3次計画に入り、輸出規制が開始された81年度から大幅に減少している。

表IV-3-(1) 南スマトラ州木材生産量

(千 $m^3$ )

区 分	'84年	'85年	'86年
丸 太	1,088 <sup>(6%)</sup>	1,619 <sup>(6%)</sup>	1,145
(POLES) KAYU TIANG	5	13	—
製 材	561 <sup>(8%)</sup>	464 <sup>(7%)</sup>	470
合 板	156	121	225
薪 材	11	27	65

資料：Sumatera Selatan Dalam Angka 1986.

表Ⅳ-3-(2) 南スマトラの5ヶ年計画における木材生産量

(千m<sup>3</sup>)

5ヶ年計画	年 度	丸 太	製 材	合 板	単 板	モー ル デ ィ ン グ
第1次	1969 / 1970	511	14			
	70 / 71	499	37			
	71 / 72	500	58			
	72 / 73	1,397	98			
	73 / 74	943	285			
	計	3,849	492			
第2次	1974 / 1975	800	96	8		
	75 / 76	1,334	239	9		
	76 / 77	1,075	258	11		
	77 / 78	1,356	133	13		
	78 / 79	1,709	204	66		
	計	6,274	928	109		
第3次	1979 / 1980	1,222	271	27		
	80 / 81	1,577	278	123	13	1
	81 / 82	995	447	106	59	2
	82 / 83	882	439	144	0	2
	83 / 84	907	561	151		4
	計	5,572	1,997	551	72	9
第4次	1984 / 1985	1,147	561	156	1	5
	85 / 86	1,234	464	121	2	2
	86 / 87	1,239	483	219	4	12
	87 / 88	978	470	203	4	12
	88 / 89					
	計	4,587	1,978	699	11	31

出所：Dinas Kehutanan Propinsi Pati I Sumatera Selatan 1988.

注) 第4次 1987-1988の丸太は1987年11月現在。

製材は70年代中頃から約20万m<sup>3</sup>台で推移しているが、81年度に45万m<sup>3</sup>と急激に増加し、以後も増加傾向をみせており、このうち5割強が輸出用（約半数が日本向け）として生産されている。

また、第2次計画から実質始まった合板は、各期大幅な増加をみせ、第4次計画では4年間で既に前記を上回っており、今後かなりの増産が見込まれている。このうち8割強が輸出用となっている。

一方、これらの木材製品の国内における主な市場は、丸太、カリマンタン製材、合板はジャカルタ等となっている。

南スマトラ州における主な製材樹種は、メランティ、メルサワ、ジェルトン、プライ、ラミン等湿地帯に多く産する樹種のほか、多種なものが生産されている。

なお、南スマトラ州の木材産業の現状は表IV-3-(3)のとおりとなっている。

表IV-3-(3) 木材産業の工場数及び生産能力

区 分	工 場 数	生 産 能 力
製 材	803	1,150 千m <sup>3</sup>
合 板	4	316
チップ	2	222

資料：Dimas Kehutanan Propin Si I  
Sumatera Selatan 1988.

#### 4. 南スマトラ地域における造林事業の概要

「南スマトラ州林業統計(1986-1987)」によれば同州に現存する人工林は、12千haであり、1986年には約5000haの造林が実施された。その内訳は実施形態により①民間のコンセッション所有者実施するもの(2400ha) ②営林局が大統領府特別予算(INPRES)で行うもの(2400ha) ③林政局が試験普及のために行うもの(200ha)に別れている。

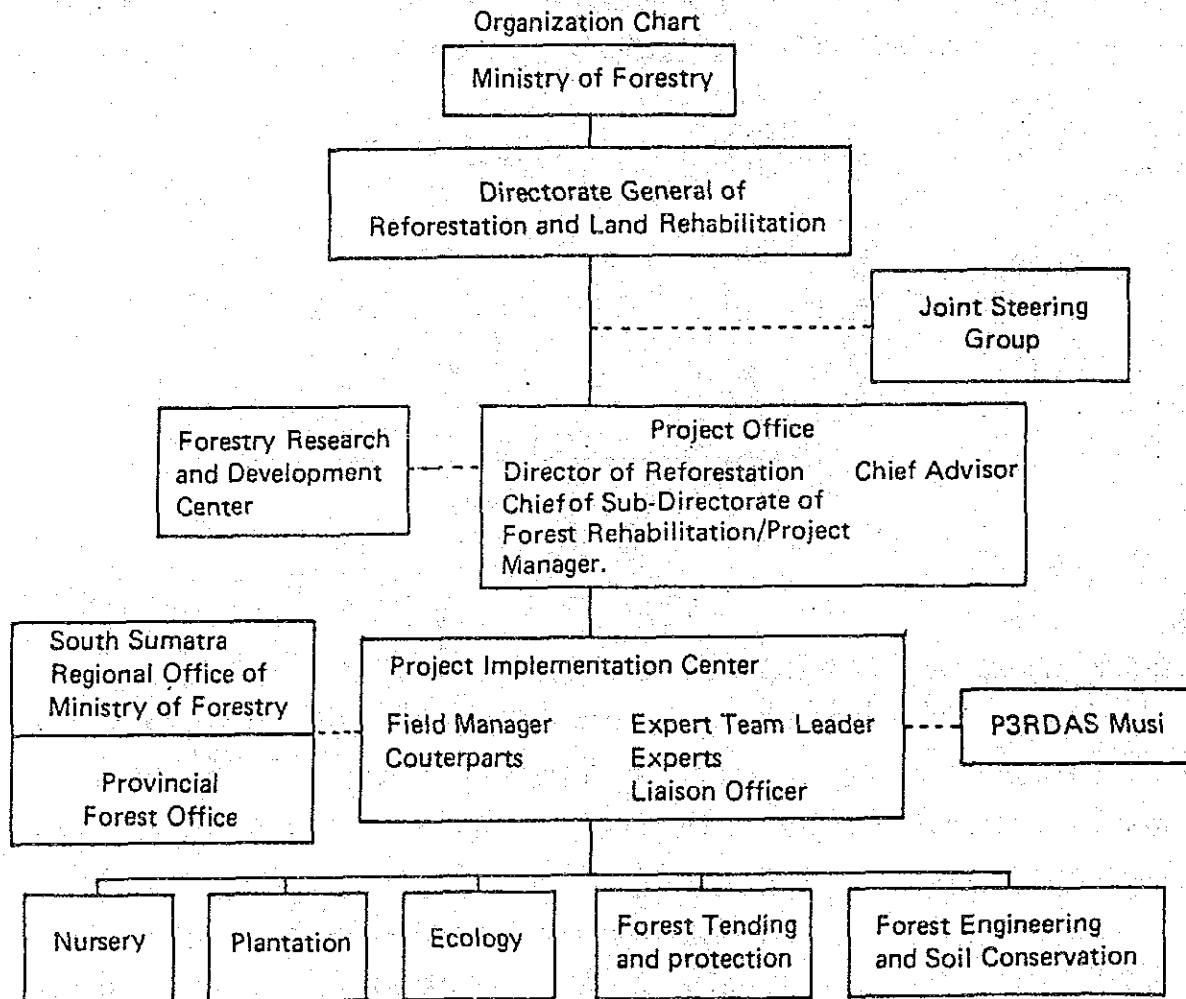
このうち産業造林に区分されるものは①のコンセッション所有者が行っているもので、現在23の同地域におけるコンセッション所有者のうち2者によって実施されている。具体的な事業実施に際しては造林事業実施会社がコンセッション所有者、営林局等と請負契約をかわして実施しているので大部分である。同州における造林実施会社は、19者ありすべて、パレンバンに所在している。

上記のうち③試験普及のため実施しているものは、JICA技術協力プロジェクトとしてインドネシア側と協力して実施してきたものである。その概要は次のとおりである。

〈南スマトラ森林造成技術協力プロジェクトの概要〉

同プロジェクトは1979年より本年三月まで約10年間にわたって実施されてきた、JICAとしては2番めに古い造林分野のプロジェクトであり、カウンターパート機関は林業省造林総局直轄の南スマトラ州造林技術センターで、南スマトラ州林政局 (KANWILL) 南スマトラ営林局 (DINAS KEHUTANAN) などとの協力のもと事業が進められてきた(図IV-4-(1)プロジェクト機構図参照)。

図IV-4-(1) プロジェクト機構図



Note ——— Instruction line

----- Consultation line



プロジェクトサイトは今回要請のあった調査地域の一角を占め、焼畑跡地のアランアラン草原を森林に回復させるため、50種類の樹種の植林を始め各種の保育形態の試験等が行われ、2900haの試験林造成が行われてきた。これらの試験は草原の植生を森林に回復し土壌生態系の保全をはかるという観点から行われたもので、産業造林の設計および財務分析上必要なデータを収集するのに十分な試験設計が行われているとは言いがたい（材の市場性を高めるための枝打ち試験、市場性の高い樹種の種子調達保存試験等が行われていない）が、育苗と初期成長の可否を判定する各種資料を提供するものであり、本科調査においても本試験地のデータ解析が重要なウェイトを占めるものと思われる。

## V 要請内容に係る調査

### 1. 本格調査の目標および調査の実施体制

#### (1) 本格調査の目標

「イ」側より提出された要請書によれば、本格調査の目的は①産業造林の技術的資金的実施可能性を明らかにするとともに②全国的な産業造林の計画を策定し③具体的な実施可能なプロジェクト案を策定することとなっている。今回のS/W協議の中では、調査期間等を考慮しイ側が産業造林の有力な候補地としておりわが国の技術協力プロジェクトの成果を活用普及することのできる南スマトラバナカット地区の産業造林のプランを策定しイ国全体の産業造林の推進に資することとした。

#### (2) 本格調査の実施体制

本格調査の実施にあたっては、林業省造林総局造林局を直接のカウンターパート期間とし、本省及び現地の造林局直轄機関である南スマトラ州造林技術センターの技術スタッフがカウンターパートに任命されることとなろう。

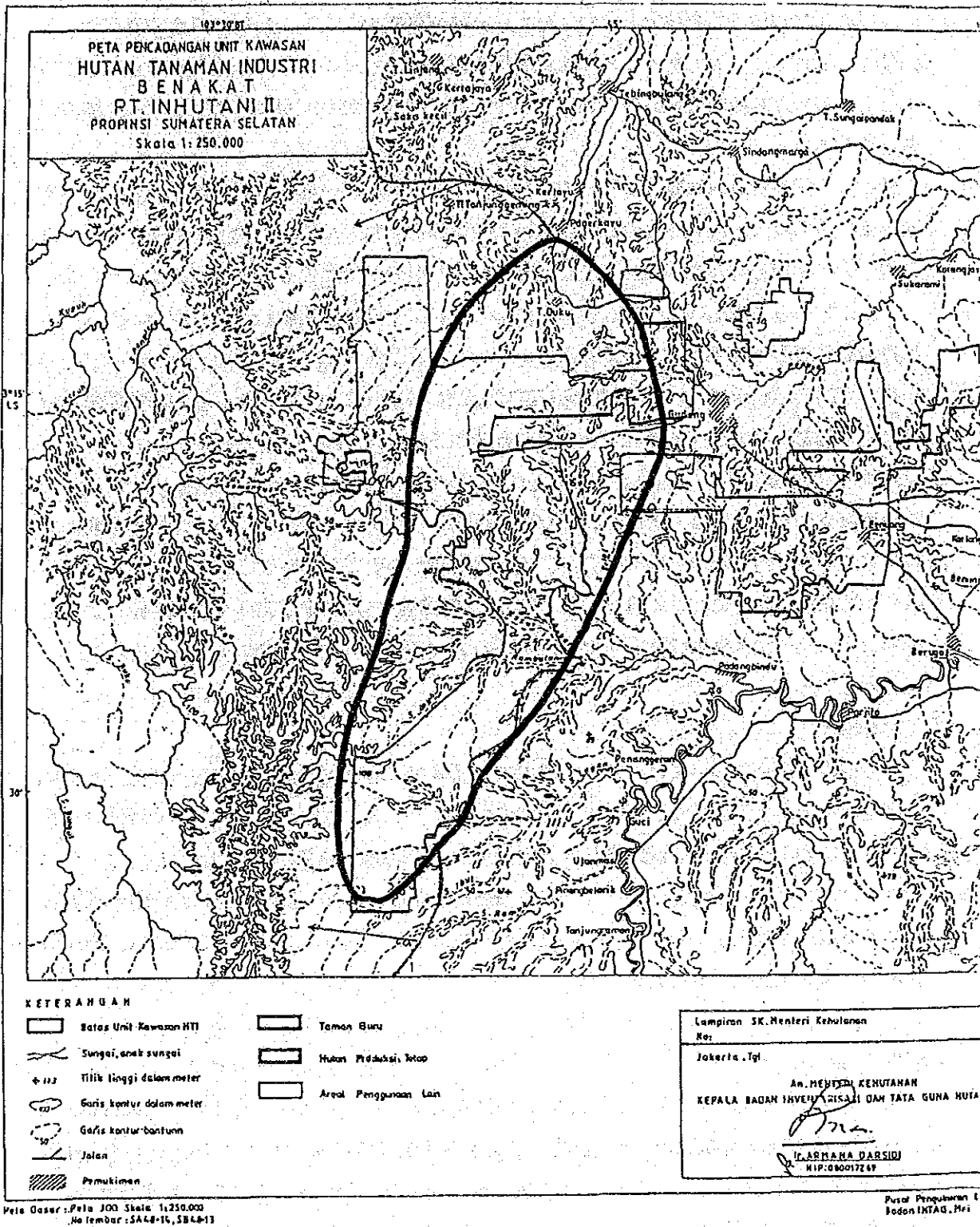
### 2. 調査対象地域の選定

調査対象地域についてのイ側提案地域の具体的な位置・形状は、イ側との協議当初必ずしも明確ではなかったが、現地踏査、航空写真上での確認及びイ側関係者との協議を行い、イ側から最終的に提示された提案地域を妥当と判断し合意した。

調査対象地域の主要点は次のとおりである。

- (1) 位置及び形状は図V-2-(1)の通りであり、その面積はおおむね50,000haである。
- (2) 調査対象地域には、南スマトラ森林造成プロジェクト（プロ技協）のプロジェクト・サイトが含まれ、かつそれは調査対象地域のほぼ中央に位置する（同プロジェクト・サイトも産業造林計画の対象地域となる）。
- (3) 調査対象地域の境界は航空写真の基準点を結んだものであり、各基準点の間の境界はイ側が木杭で表示すると共に、イ側カウンターパートが本格調査団に対して境界を現地で明示する。
- (4) 林業省は調査対象地域を産業造林のための区域に指定し、産業造林に支障となる施業制限のある区域とはしない（別添資料のとおり、これに係る林業者の文書を入手した）。
- (5) 調査対象地域内には、南スマトラ森林造成プロジェクト・サイトを中心に車輛通行可能な道路が開設されており、草原状で地形も平坦なこと、面積が50,000haであることから、アクセス上の問題はないと判断した。ただし、降雨直後は車輛の通行条件が極端に悪化する。

(6) 現地踏査を通じ、調査対象地域内には特にセキュリティ上の問題はないと判断した。ただし、入植者等地元住民との良好な関係の維持に十分配慮して調査を実施すべきである。



### 3. 現地調査及び資料収集

#### (1) 土地利用, 土壌, 林分構成

##### ① 土地利用

本調査対象地域は国有林であるが、全てが森林や草原ではなく、一部に集落や農耕地、焼畑地等が散在している。このため、土地利用の調査についてはこれらの現況を明らかにするとともに将来とも産業造林の対象地になり得るか否かを判定するために必要な内容を調査する必要がある。

特に、本調査対象地域周辺において、かつてかなりの規模の造林が行われたとされているが、その多くは火事により焼失している。この原因は移動焼畑耕作やアランアラン草原に火入れをして新芽を餌とする放牧等に伴う野火による消失が殆どであると言われている。このようなことから、現況は草原であっても移動焼畑耕作や放牧に使用しているもの、火入れの延焼の恐れのある箇所等についても明らかにする必要がある。

従って、土地利用については現況を調査するとともに、法令・土地所有等の権利関係、管理経営形態について併せて調査する必要があると考えられる。

##### ② 土壌

土壌調査に当たっては、産業造林のための調査という趣旨を踏まえ、特に土壌の分類と造林適地及び造林樹種との関係を明らかにできる内容とすることが重要である。このため、植栽年が明確な造林地について成長の良い地域、悪い地域ごとの土壌分類を調査することが必要であり、南スマトラ森林造成プロジェクトのデータ解析が重要なウエイトを占めるものと思われる。

##### ③ 林分構成

林分構成の調査については、調査区域内に天然林と人工林があることから、天然林については当面そのまま天然林として管理・育成すべき林分と人工造林を行うべき林分に区分するとともに、人工林については成育状況を把握することが主な視点となる。

このため、調査内容としては林分としての面積的なまとめ、材積、胸高直径等資源としての林分構成を調査するとともに、森林を計画的に管理していく上で必要な植栽年、樹冠疎密度等の事項を調査する必要がある。

#### (2) 植生

南スマトラ森林造成技術プロジェクトの専門家の調査(注)によると当該地域の植生は「メヒシバの近縁の*Axonopus compressus*を中心とする芝生状の草原、チガヤ(*Imperata cylindrica*)草原、*Mallotus*属、ビクモドキ(*Dillenia obovata*)等を含む二次林、フタバガキ科、クスノキ科等を含む天然林の4タイプに区分し圧倒的に面積の広いチガヤ草原を3つのサブタイプに区分している。この植生区分は、火入れなどの干渉のされ方と、それにとりまう土壌の

理学的に対応したものとみられており、適応樹種の選択などの基礎資料として、この類型区分は基本的に本調査においても有効であると思われる。ただし技術協力プロジェクトにおいては、それらの植生と適応樹種、作業種などに関する具体的な関係を明らかにするまでには至っていないため、この植生調査を造林計画に生かしてゆくためには、この点についての補足的な調査が必要であると考えられる。また広範な調査地域をカバーするために、写真判読の可能性や、地形と植生類型発現の関連等について分析がなされることが必要である。

### (3) 木材需給、木材工業

木材産業は、国家政策として各種保護施策のもとに合板の飛躍的な輸出増大にみるように成果も多く認められるが、各事業において資源条件の悪化、機械設備の老朽化等の問題を抱え、それぞれ経営基盤は脆弱であるといわれ、加えて木材価格の低迷等、市場面の問題もあって大部分が生産能力以下で稼働し、中には操業を停止している者も少なくない現状にある。

特に生産コストの上昇は生産促進を阻害する大きな要因となっているが、情報に統一性を欠いており、実態の把握が不十分であることから、木材伐出、製材、合板、家具、パルプ、製紙等の関連産業について、作業仕組、コストの因子等の実態把握と改善措置等の検討が必要である。

また、対象地域の造成樹種は利用面を考慮し、自然条件に合ったものを選定して実行されるべきであるが、これらの中に含まれる早出樹については、まだ一般的に知られていない面もあり、利用の実態・可能性等探るとともに、その特性に合った新たな需要開発促進を図り、適合する産業の育成が必要である。

## 4. 地形図及び土地利用・植生図の作成

### (1) 地形図

地形図は、調査対象地域面積が5万haにわたること、地形地物の変化が比較的少ないこと等から縮尺は2万分の1、コンタ間隔は5mか10mが適当と考えられる。地形図作成のための航空写真については、インドネシア政府により次のとおり撮影作業が行われている。

- ① 撮影縮尺 2万分の1
- ② 撮影枚数 23コース 238枚
- ③ 撮影年月日 1988年2月20日、23日
- ④ 使用カメラ WILD RC-10 焦点距離 15.19cm
- ⑤ 標定図 図V-4-(1) のとおり

撮影された写真については、オーバーラップ率が60%以上、サイドラップ率が30%以上あり、またコースずれ雲影等からみても地形図作成に使用することは適当であると判断されるものである。

調査対象地域一帯については1982年にも航空写真が撮影されており、1988年撮影の航空写真図化のための基準点は、1982年撮影時に設定した基準点を、今回撮影の2週間前に新たに対空標識を設置して使用している。これらの基準点の測量は1982年に実施しており、そのデータは表V-4-(1)、位置図は図V-4-(2)のとおりとなっている。

地形図作成のための工程は図V-4-(3)のとおりであり、撮影作業までの作業工程が終了しているため、今後は現地調査(刺針作業を含む)、空中三角測量、図化、編集等が主な作業となる。

この地形図作成については、インドネシア側からインドネシア国内で作成するよう要請があったところであるが、インドネシア国内での航空写真図化の状況をAerokarto社において調査する機会を得た。Aerokarto社は本調査対象地域の航空写真を撮影した会社で、職員は約70名で所有している主な機材は次のとおりである。

- ① 航空カメラ WILD RC-10 WILD RC-8 2台
- ② 図化機 WILD A8 3台 WILD AG1
- ③ 点刻機 WILD PUG4

また、Aerokarto社では本調査対象地域を含む地域について、1982年撮影の写真からオルソフォトマップを次のとおり作成している。

- ① 作成面積 62,500ha
- ② 作業枚数 119枚
- ③ 縮尺 5,000分の1
- ④ コンタ間隔 2.5m
- ⑤ 完成時期 1988年

以上のことから、地形図の作成について、インドネシア国内において行うことは十分可能であると考えられる。

## (2) 土地利用・植生図

土地利用・植生図については、作成された2万分の1の地形図に土地利用・植生の現況を区分して表示することになるが、現況を把握するための現地調査は、航空写真により判読された形態を代表する地区、及び明確な予備判読ができない地区を重点的に行い、この場合、1988年撮影の航空写真及び1982年撮影写真によるオルソフォトマップを有効に活用する必要がある。

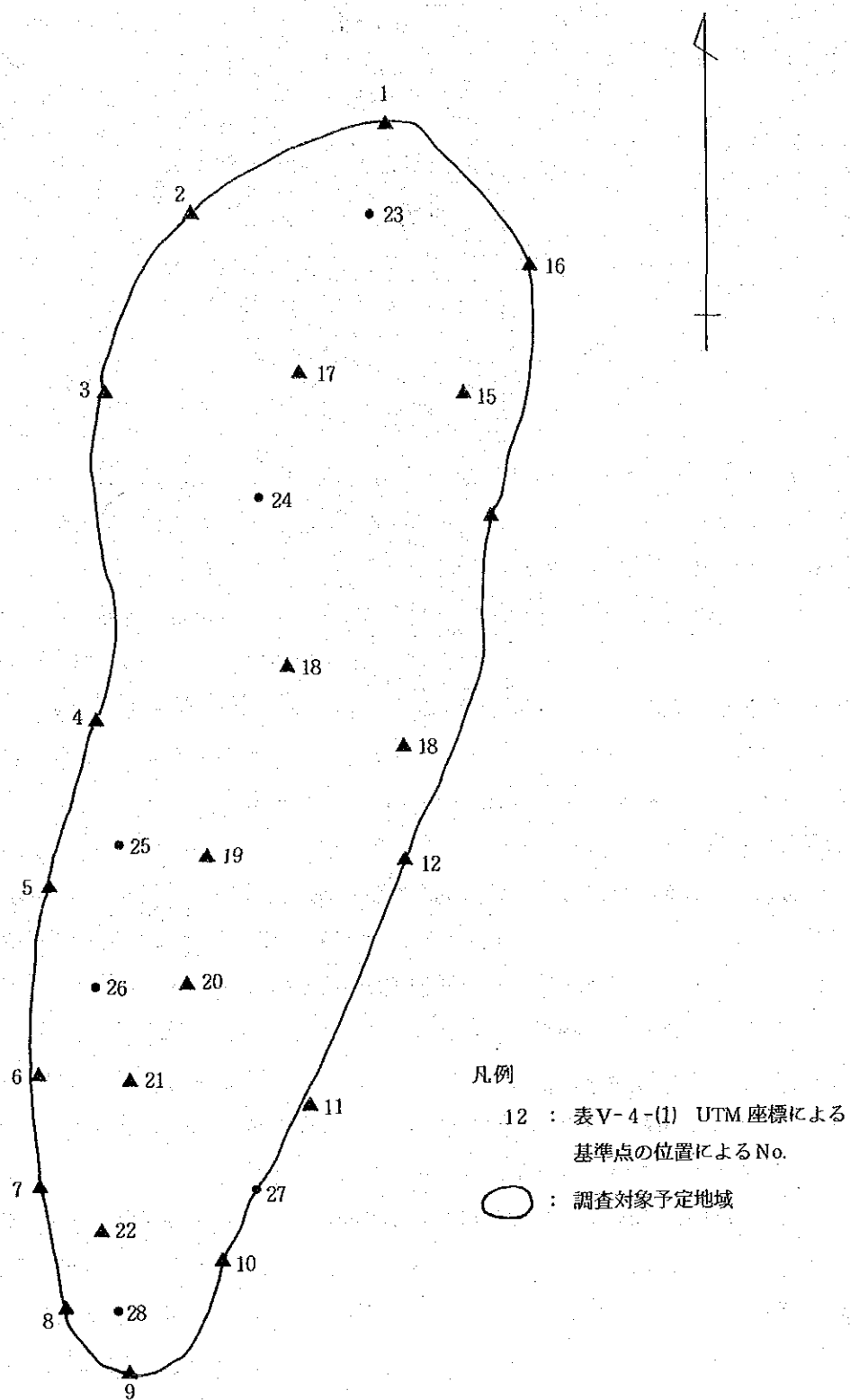


表V-4-1(1) UTM座標による基準点

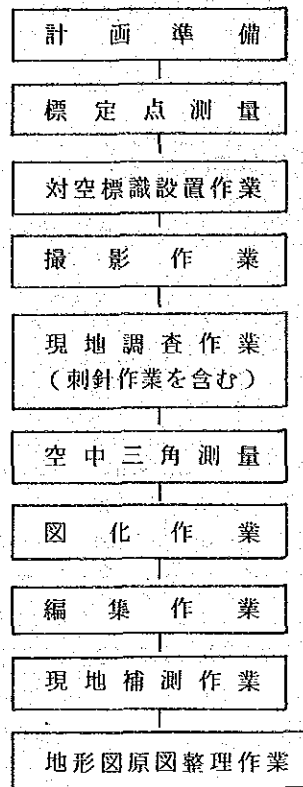
No	BM	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	BN K 01	348695,543	9651438,770	45,443
2	BN K 02	340193,740	9648233,790	67,371
3	BN K 03	338610,890	9639874,202	72,482
4	BN K 04	336380,660	9635467,709	81,099
5	BN K 05	335131,141	9629500,446	70,996
6	BN K 06	336539,300	9621031,050	94,245
7	BN K 07	334551,660	9618374,400	113,431
8	BN K 08	337524,090	9610484,320	70,385
9	BN K 09	340209,180	9609310,740	45,357
10	BN K 10	343411,370	9613998,040	75,430
11	BN K 11	347278,687	9619720,880	61,229
12	BN K 12	350833,400	9627592,222	47,372
13	BN K 13	351159,097	9632984,657	56,936
14	BN K 14	354104,167	9637699,896	55,577
15	BN K 15	353832,490	9641099,296	57,727
16	BN K 16	353776,972	9646754,742	57,378
17	BN K 17	344149,389	9642317,297	64,211
18	BN K 18	346370,957	9636326,242	62,753
19	BN K 19	341736,446	9631580,227	51,041
20	BN K 20	343514,440	9625273,790	58,883
21	BN K 21	341162,125	9619827,562	61,847
22	BN K 22	339022,750	9616141,610	87,694
23	A(Q34)	348639,557	9646991,637	57,786
24	AI	343293,681	9639819,952	74,273
25	AII	339424,465	9631429,594	70,044
26	AIII	335730,040	9625442,510	67,072
27	AIV	345795,089	9616905,040	43,093
28	AV	338657,390	9610756,570	67,221
29	S6	349218,356	9636757,018	62,826
30	PP79B	359431,273	9639640,670	29,564



図V-4-(2) 基準点の配点図



図V-4-3) 航空写真測量による地形図  
作成の工程図



## 5. 森林調査簿の作成

森林調査簿は、4で得られた地形図上で調査対象地域をいくつかの林班に区分し、さらに必要に応じて林班の中を小班に区分し、それぞれの区分ごとの現況を一覧表とするものである。

林班の区分は、地形、道路等可能な限り現地で確認し得る境界によることとし、これによれない場合は土壌、植生等が均一な地域ごとに区分することとする。1林班の大きさは造林事業の実施単位等も考慮して適当な広さとする。また、林班の中に人工林がある等さらに小区分して森林内容を表示する必要がある場合は、林班を区切って小班を設定することとする。

森林簿の様式の一例を上げれば表V-5-(1)のとおりである。

各林小班ごとの現況の調査は、1988年撮影の航空写真及び1982年撮影の航空写真によるオルソフォトマップを有効に活用するとともに、現地調査は効率的に行うため、土地利用・植生図の調査と併行して行うことが考えられる。

表 V - 5 - (1) 森林簿の様式例

林 班	小 班	面 積			標 高	方 位	傾 斜	土 壤 型	造 林 適 性 度	林 種	樹 種	林 齢	平 均 胸 高 直 徑	平 均 樹 高	ha 当 た り 本 数	材 積		更 新 年	備 考	
		森 林 面 積	森 林 以 外													合 計 面 積	合 計 材 積			ha 当 た り 材 積
			種 類	面 積																

## 6. 土壌図の作成

土壌図は4の地形図及び土地利用・植生図の作成で得られた2万分の1の地形図に区分して作成することとする。

調査対象地域は、FAO-UNESCOの世界土壌図によればOrthic Acrisols（正規の粘土集積低飽和赤色土壌）の地帯に含まれている。土壌図の作成に当たっては、調査対象地域を地形上の位置による相違、植生による相違等ごとに区分して調査することが考えられるが、特に人工林の成長状況と土壌との関係を明らかにするため、南スマトラ森林造成プロジェクトによる造林地のうち成長状況の良い地域、悪い地域についての調査も必要となろう。

調査内容としては、土壌断面については、色、腐植、石礫、土性、構造、堅密度、水湿状態、溶脱・集積等を調査し、その総合的な観察によってFAO-UNESCOによる土壌分類を識別することが考えられる。また、代表的な土壌分類については理学的分析を容積重、3相組成、最大含水量、最小含水量、孔隙組成等について行うとともに、必要に応じて化学的分析をPH (H<sub>2</sub>O, KCl), 可給態リン酸、置換性陽イオン(K, Ca, Mg, Na), カルシウム飽和度、塩基置換容量等について行うことが考えられる。

調査地点の選定に当たっては、地形上の位置による相違、植生による相違等ごとの区分を考慮して適切に設ける必要がある。

これらの土壌図作成作業については、インドネシア政府から同国内で行って欲しい旨提案があり、技術的に可能と判断されることから、インドネシア国内で行うこととする。

## 7. 産業造林開発計画の策定

### (1) 造林保育の技術体形

育苗、保育等の技術体系については技術協力プロジェクトが作成した技術基準書 (Technical Guidance for Afforestation on the Grassland in Benakat South Sumatra, April 1986) が重要な資料となる。しかしながら①経済効率性が重視されることとなる産業造林の性格、②大規模事業となり民間契約による実施形態となることから施行管理上の考慮すべき点など、

同基準書ではカバーしていない面があることから、他地域における産業造林の実施結果なども十分調査のうえ計画に反映させるべきであろう。

① 樹種

インドネシアでは全国の産業造林を進めて行くうえで18種類の樹種を選定しており（1986年産業造林運営委員会）さらに技術協力プロジェクトではその他に郷土樹種を含む6種類の有望樹種について調査を行ってきた。それらの樹種を表V-7-(1)に示す。同プロジェクトでは種子の調達可能性、育苗の容易性、初期成長の早さなどを基準に上記のうちアカシヤマンギウム (*A. mangium*)、カメレレ (*Eucalyptus deglupta*)、オオバマホガニー (*Swietenia macrophylla*)、メダンガダル (*Schima wallichii* var. *bancana*) を有望樹種に選定し84年以来もっぱらこれらの樹種の植栽を行っている。産業造林に当たっては利用面からの樹種選定も必要であり表V-7-(1)の樹種の中から過去の実績を十分に尊重しながら樹種選定を行う必要がある。

表 V-7-(1) Evaluation of Tree Species in Benakat Region

	Seed Procurement 種子の調達	Nursery Operation 育苗	Increment 初期成長	Utilization of Wood 木材利用	Resistance of diseases and insects 病虫害耐性
1. Shorea spp.	C	C	C	A	B
2. Aqathis spp.	C	B-	C	A	A
3. Eucalyptus deglupta	A	A	A	B	B-
4. Eucalyptus urophylla	A	A	A	B+	B
5. Pinus merkusii	A	A	B	B	A
6. Peronema canecens	A	A	C	A	A
7. Acacia mangium	A	A	A	B+	B+
8. Tectona grandis	A	A	C	A	A
9. Santalum album	B-	A	C	A	UN
10. Swietenia macrophylla	B	A	C	A	C
11. Araucaria spp.	C	B-	C	UN	UN
12. Acacia auriculiformis	A	A	A	C-	A
13. Albizia falcataria	A	A	A	B	B
14. Dalbergia latifolia	B	A	C	A	A
15. Gonystylus bancanus	UN	UN	UN	A	UN
16. Manilkara kauki	C	A	C	A	UN
17. Diospyros celebica	C	B-	C	A	UN
18. Pomelia spp.	UN	UN	C	A	UN
(1) Schima wallichii var. bancana	A	A	C	C	UN
(2) Pterocarpus indicus	A	A	C	B+	A
(3) Samanea saman	B-	A	B-	C	UN
(4) Eucalyptus alba	A	A	C	C	A
(5) Antocephallus cadamba	A	A	A	C	A
(6) Leucaena leucocephala	A	A	A	B	C

A : Excellent, Very Easy,

B : Medium

B+

C : Hard

B-

UN : Unknown

## ② 育苗

種子は現地で自家調達するものが多いと思われるが、ユーカリなどの一部樹種では選抜育種をされた種子が調達できる可能性もありまた種子センター等が整備されつつあることから、樹種毎に種子の調達方法及び保存方法についてきめ細かな検討が必要であろう。また、育苗施設は植栽地へのアクセスと水の供給の便を考慮して計画地内に数箇所設置する必要がある。苗木の管理上の問題から裸苗でなく、ビニールポット苗方式を標準とするのが安全であろう。育苗施設は簡素で、極力現地において調達補修が可能な機材をもって造成する必要がある。

## ③ 地拵 植栽

技術協力プロジェクトの知見によれば2回にわたるブラウイングを筋状に実施するのが望ましいとしている。地拵は、下刈り回数にも影響があるため短期間に実施することが不可欠であり、大面積の作業を一定期間に行うため大型の重機械による作業が必要である。

植栽の間隔については、技術協力プロジェクトでは、防火帯について2メートル×2メートル、ヘクタール当たり2500本、その他については2メートル×4メートルを基準として実施している。産業造林において経済効率を考慮した場合、若干過密であると考えられるため、初期成長の早いものについてはヘクタールあたり600本程度まで現地に応じたある程度幅をもった基準設定すべきである。

## ④ 下刈除間伐

技術協力プロジェクトにおいては、アランアランと植栽木の丈長成長の競合関係を分析した結果に基づき年間4回程度植栽後約二年間という基準に基づいて下刈を実施してきたところである。これも樹種による弾力的な基準を設定する必要があるだろう。

除間伐については、技術協力プロジェクトにおいても経験に乏しいため、初期に造成した試験地の林分密度の調査が必要となろう。

## ⑤ 森林の保護

ア. 病虫害の発生については技術協力プロジェクトにおいては、顕著な兆候は表れていない。オオバマホガニーで有名な芯食い虫 (*hipsipilla* spp) についても枯損にいたる激害となっていない。ただ、今後の予見しがたい事態に対処するため樹種の選定を幅広く行うなどの対応が必要であろう。

イ. 調査対象地の中には既植栽地で焼失した箇所を含んでおり、森林造成の成否の鍵が火災の防止であるといっても過言でない。防火のためには、火災発生の際の消化体制としてルックアウトタワーの設置、通信機器の整備、林道網の整備、防火隊の配置等が必要である。技術協力プロジェクトでは、すべての林道についてもその両側をそれぞれ4メートルの緩衝地帯、8メートルのアカシアマンギュームの密植地帯を設け道路幅員6メートルと併せて全体して30メートルの防火帯として機能するように計画されている。また、本来の意味

での防火のためには、地域に隣接して生活する住民の協力が必要であり、事業本体に対する雇用を通じての結びつきのほか、放牧地の確保、土地利用上の共存関係に配慮した計画を策定すべきである。

## (2) 林道及び森林保全

### ① 林道

ブナカット地区の地形は丘陵地帯であり、10～20%程度のなだらかな斜面を持った台地が続いており、また転石、基岩も少ないので林道の開設工事は比較的容易であると思われる。

しかし、本地域の舗装していない道路には雨水を含むと泥濘化するという問題がある。今回の調査期間中においても、1mを超えるわだちができトラックが立往生する場面がみられた。従って、林道の構造規格の決定や路線の選定に当たっては、路面を良好に維持できるよう十分配慮する必要がある。特に、路面を安定させるために必要な砂、砂利等の基礎資材は、本調査地周辺で入手することは難しい状況にあるが、開設後の維持管理に要する費用負担等を考慮しながら、レンガ、転石を使用するなど路面、路盤のあり方について十分検討する必要がある。

林道は、幹線林道と事業林道とに分けることが考えられる。幹線林道は、公的道路に連結し、森林経営や地域住民の便に供するものであり、事業道は幹線林道や公的林道から分岐し林業活動に供されるものである。

幹線林道は継続的な利用に供されるものであり、規格構造をしっかりとる必要がある。計画に当たっては

- ア. 路線は尾根部分等水はけの良い所に選定すること
- イ. 適切な排水がなされるよう側溝を設けること
- ウ. 路面を安定されるため砂利等を使用するなど適切な処置をとること
- エ. 路面の排水性を良くするため、林道の横断面は中心を高くし、両側の側溝に向けて傾斜させること

また、路面の位置は地表面より高く設定すること等について、経済性を含めて検討する必要がある。

調査対象地域で目標とする林道密度は、造林用機械、集材方法、搬出施設等を勘案の上設定することとし、森林施業が効率的、経済的に行われるよう適切な配置計画を作成することとする。

南スマトラ森林造成プロジェクトにおける林道規格及び林道開設実績を示せば表V-7-(2)のとおりである。

また、南スマトラ森林造成プロジェクトにおいては、一部の林道の沿線に防火樹を植栽し、防火帯としていたが(図V-7-(1))防火樹の成長とともに、路面への日照時間が短縮さ

れ、路面の乾燥の維持に支障が出ている状況にある。従って、今後も林道の沿線に防火樹帯を設ける場合は、林道から防火樹帯までの間の裸地の幅を拡張し、路面の乾燥を促進するとともに防火帯としての機能を高めるなどの対策を検討する必要がある。

表 V-7-2) 林道規格

項 目	幹 線 林 道	事 業 林 道
設 計 速 度	40 km/h	25 km/h
最 小 半 径	30 m	20 m
視 距	40 m	20 m
最 急 勾 配	7 %	10 %
同上やむをえない所	9 %	12 %
敷 厚	砂利 20 cm	砂利 20 cm
盛 土 法 面	植生工	植生工
暗 渠 工	コルゲートパイプ 又は橋梁	コルゲートパイプ 又は橋梁

注) Technical Guidance for Afforestation on the Grassland in Benakat South Sumatra 1986.

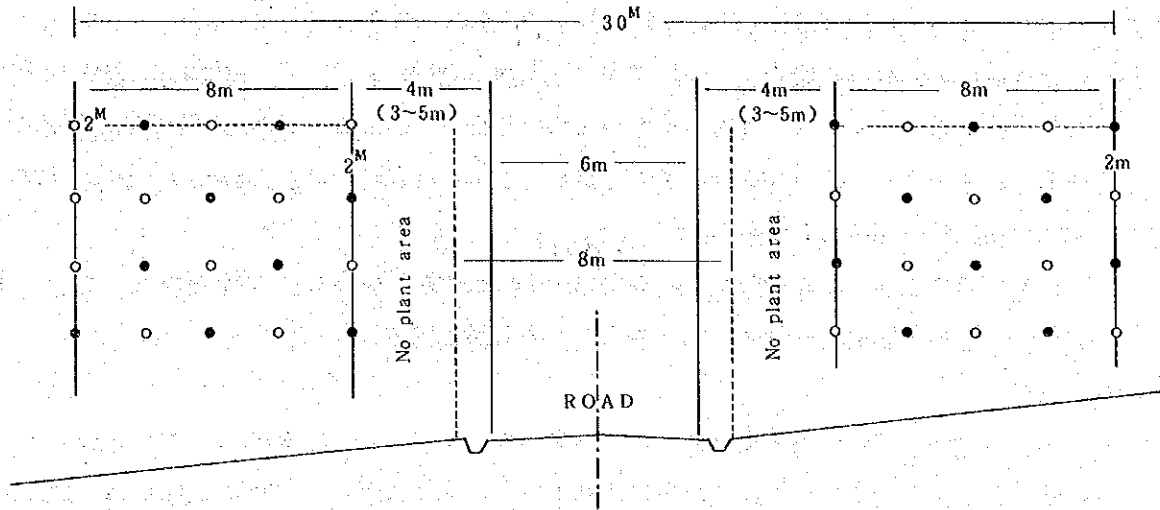
表 V-7-3) 林道開設実績

区 分		Plantation I	Plantation II
面 積		2,000 ha	340 ha
林 道	幹線林道	11,279 m	4,565 m
	事業林道	44,279 m	9,120 m
	計	55,558 m	13,685 m
林 道 密 度		28 m/ha	40 m/ha

注) Technical Cooperation for the Trial Plantation Project Benakat, South Sumatra (ATA-186) による。



V 7 - 1 - (1) 防火樹帯の設計図(幹線道路)



Technical Guidance for Afforestation on the Grassland in Benakat, South Sumatra による。

② 森林保全

森林保全については、本調査地域がなだらかな丘陵地であり、また地表は草本又は樹木におおわれていることから、現段階で治山施設が必要な崩壊地は見当たらない。

しかし、道路等地表が裸地化している箇所では雨水による土壌の侵食が激しい所が見られる。従って、地拵えに当たっては全面地拵え、筋状地拵えで成長に殆ど差がないというプロジェクト専門家の指摘もあることから、土壌侵食防止の観点から適切な地拵え方法を検討する必要がある。

(3) 収穫・販売及び輸送

ア. 収穫

南スマトラ州の伐採は、現在24のコンセッション保有者によって区域設定等、一定の制度の中で行われているが、中には無制限な乱伐等、違法行為も少なくないといわれている。

また地域住民による林産物の無秩序な利用、移動農業に伴う火入れ等が日常頻繁に行われ、計画的な収穫に大きな障害となっており、こうした不法伐採等の防止対策の実施を徹底する必要がある。

なお、保続計画的な収穫を行うため、収穫予想表及び保続表の作成、これに基づく伐採計画の策定実行、定着を図る必要がある。

#### イ. 販売

木材生産と販売は本来、資源、生産・消費能力、市場動向等に対応して相互関連して行われるものであるが、需要に適應した計画的な販売体制にはなっていない。

稀少樹種の計画的生産販売と大量賦存する未利用樹種の有効活用、需要開発及び輸出奨励等を促進するとともに、これらの樹種の適切な組み合わせによる安定継続的な販売実行体制の整備が必要であり、また製材、合板の廃材利用等、木材資源の最大限活用のために木材製品生産の多様化を図る必要がある。

これらのことから現在行われている販売仕組の改善及び生産及び市場の動向に適合する販売システムの調査検討を行い、開発導入を進める必要がある。

#### ウ. 輸送

木材輸送は、本来確実で機動的なトラック輸送によるべきであるが、経営・道路事情等によりトラック輸送及び河川流送が併送されている。当面は雨期、乾期等の実態に応じて、安全を配慮しつつこれらの方法を効果的に使い分ける必要がある。特にトラック輸送については、雨期の道路維持が困難な面があり、現地からプンドポまでの運行は、現状では困難と思われる。また、既設林道も同様に雨期の木材輸送は困難と思われることから、全体の事業計画を勘案しつつこれらの改良工事を含めた道路の整備計画策定と実行が必要である。

トラック輸送と河川流送の選択については、両者の必要経費、事業規模、その他地理条件等を比較検討した上で行われることが必要と思われる。

#### (4) 産業造林プロジェクトの自然環境と地域社会への影響

経済効率を追い求める結果、多様な熱帯降雨林を単一樹種あるいは数樹種よりなる一斉林の造林地に変えてゆくことの危険性が指摘されている。しかしながら、本調査地域においては、現植生の大半がチガヤを主体とした単相の草原であり、それが森林に回復して行く過程で、自然環境の上でマイナスの影響があるとは考えにくい。仮にその樹種が外来の早成樹種であったとしても、森林が造成される中で土壌中の微生物の量が増加し（比国パンタバンガン森林造成プロジェクト専門家報告書）土壌の改良、生産力の増大を通じて、多様な生態系への、遷移をたどる一歩と成ることが考えられる。ただし、病虫害耐性等を考えた場合、樹種の多様性、特に郷土樹種への配慮をするべきであろう。この点に関し、大規模の造林については多くの経験がないイ国での森林造成を計画するにあたっては、他地域の数少ない経験を十分に踏まえることが必要であろう。

地域社会への影響は、このような大規模のプロジェクトが行われるなかで、大量の雇傭の発生、関連産業の発生等、地域の活性化にとってプラスの影響があることはまちがいない。特に育苗造林については、プロジェクトコストの中で労賃の占める割合が高く、その分だけ当該地域に、直接裨益する可能性があるといえる。この点が経済分析の際正当に評価されるべきであ

ろう。産業造林が地域に定着してくれば永続的な回転が始まることとなるが、造林収穫のサイクルの中で、雇傭量の大きな波がない様に計画することが必要であろう。また、地域社会の影響を考える場合、現在の生活パターンである、農業、牧畜等の土地利用との競合関係との調整が重要である。この点においては、技術協力プロジェクトで取り組んだアグロフォレストリーの経験などが参考になるであろう。

また、調査対象地域はこれまで純粹の生産林地に指定された土地でなく、狩猟用の土地として区分されたきた経緯があり、生産林地として指定変更を行うべく林業省における手続きを完了しているところである。ただし、法的手続きを離れて住民の生活のなかで狩猟の占める比重と森林造成が野生生物の棲息に及ぼす影響については、本調査の中で留意されるべきであろう。

## (5) 財務分析

### ① 造林コスト

技術協力プロジェクトのコスト分析によると、ヘクタール当たりの造林直接コストは、比較的容易な早成樹種で育苗費8万ルピア、植栽保育費50万ルピアである。

間接費を考慮すると、約100万ルピア前後の造成費と考えられる。

### ② 財務内部収益率

早成樹種の中で、現時点で市場性が見込める *Albizia falcataria* を例にとって、造林投資資金の内部収益率を試算すると次のとおりである。

伐期	植栽後10年
伐期材積	150m <sup>3</sup> /ha
市場価格	4.2万ルピア/m <sup>3</sup>
生産コスト	2万ルピア/m <sup>3</sup>
財務内部収益率 (FIRR)	16.0パーセント

### ③ 考察

上記試算の前提条件には成長量等に安全率を見ており、それにもかかわらずかなり高い収益率になったと評価できるだろう。この樹種が、市場性と成長量の面から最も収益性の高い樹種の一つであると考えられるが、同樹種には病虫害問題があり、様々な樹種の組み合わせのなかで収益率の評価をして行くこととなろう。また、火災による焼失の危険性もある確率で見込む必要があろうが、火災保険による対応の検討もするべきであろう。

## (6) 造林実行図の作成

造林実行図は、大規模な造林事業の各作業工程が計画的に適切に実行されるために必要な基本図面である。

IV 4 の地形図をベースに①林地の基本区画、②林道開設計画、③苗畑整備計画、④樹種別植

栽計画、⑤保育作業計画、⑥防火施設計画を年次別に挿入した図面とする。なお、造林実行図の縮尺は地形図の2万分の1のほかに、その後の事業実行段階における便宜のため5万分の1に地形図をさらに拡大したものとするのがのぞましい。

## 8. 調査スケジュール

全体調査期間は、イ側要請書によれば12ヶ月であるが、森林の現況把握等調査実施には短いと判断されるので、これを18ヶ月とした。

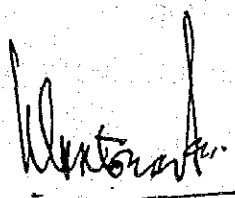
なお、地形図第二原図の日本持出しについて、林業省が必要な国内調整を行うことを今回ミニッツで双方確認しているが、この国内調整が速やかに行われなければ本調査の調査スケジュールに重大な支障が生じることとなる。このことはインドネシアの他の開発調査の実施とも密接に関係する問題であり、林業省から軍への速やかな許可申請や軍による許可を在日日本大使館等とも十分連絡をとりつつ促進していく必要がある。

添付資料

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY ON INDUSTRIAL PLANTATION FOREST DEVELOPMENT PLAN  
IN  
SOUTH SUMATERA AREA  
IN  
THE REPUBLIC OF INDONESIA

AGREED UPON BETWEEN  
THE MINISTRY OF FORESTRY  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

JAKARTA, MARCH 25, 1988



---

IR. WARTONO KADRI  
DIRECTOR GENERAL OF  
REFORESTATION AND  
LAND REHABILITATION  
THE MINISTRY OF FORESTRY



---

MR. SEISUKE SUDO  
LEADER OF THE JAPANESE  
PRELIMINARY SURVEY TEAM  
THE JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan has decided to conduct the Feasibility Study of Industrial Plantation Forest (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan. Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programme of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia.

The present document sets forth the scope of work with regard to the above mentioned study.

## II. OBJECTIVE OF THE STUDY

*formulate*  
The objective of the Study is to formulate a industrial plantation forest development plan at Benakat in South Sumatera, and thus contributing to the development of a industrial plantation forest programme in Indonesia.

## III. STUDY AREA

The study area would cover a total area of approximately 50,000ha at Benakat in South Sumatera. (See Appendix I)

#### IV. OUTLINE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall be cover the following items;

1. Field survey and collection of the existing data
  - (1) Land use
  - (2) Soil
  - (3) Vegetation
  - (4) Forest conditions
  - (5) Socio-economics, including demand and supply of wood and wood industry
  - (6) Others
2. Preparation of Topographic maps (scale, 1:20,000) and Land use-vegetation maps (scale, 1:20,000) by the existing orthophoto maps (scale;1:5000) and aerial photographs (scale, 1:20,000)
3. Preparation of Forest inventory books
4. Preparation of Soil maps (scale, 1:20,000)
5. Formulation of a industrial plantation forest development plan
  - (1) Collection and analysis of the data
    - a. Species
    - b. Nursery
    - c. Land preparation and planting
    - d. Weeding
    - e. Pruning and thinning
    - f. Forest protection
    - g. Forest road
    - h. Erosion control
    - i. Harvesting
    - j. Marketing
    - k. Transportation
    - l. Environmental impact
    - m. Others

- (2) Financial and economic analysis
- (3) Preparation of Implementation maps of a industrial plantation forest development plan (scale, 1:5,000)

#### V. WORK SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative schedule (see appendix II)

#### VI. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of the Republic of Indonesia.

1. Inception Report;

Thirty(30) copies at the beginning of the Study in the Republic of Indonesia.

2. Progress Report;

Thirty(30) copies within six(6) months after the beginning of the Study.

3. Interim Report;

Thirty(30) copies within twelve(12) months after the beginning of the Study.

4. Draft Final Report;

Thirty(30) copies within sixteen(16) months after the beginning of the Study.

The Government of Indonesia will provide JICA with its comments within one(1) month after its reception of the Draft Final Report.

5. Final Report;

Thirty(30) copies within two(2) months after JICA's reception of the said comments on the Draft Final Report.



VII UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of the Republic of Indonesia will take necessary measures;

- (1) to secure the safety of the Japanese study team,
- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Indonesia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
- (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Indonesia for the conduct of the Study,
- (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for the remittances as well as the utilization of funds introduced into Indonesia from Japan in connection with the implementation of the Study,
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas and, if necessary, for felling trees, for the conduct of the Study,
- (7) to secure permission to take all data and documents related to the Study out of Indonesia to Japan by the Japanese study team,
- (8) to arrange medical services as needed and its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team,
- (9) to secure clearance for the use of communication facilities including transceivers.

2. The Government of the Republic of Indonesia shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

3. The Ministry of Forestry shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. The Ministry of Forestry shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other agencies concerned, if necessary;

- (1) available data, information and materials, including the aerial photographs (scale; 1:20,000) and, the orthophoto maps (scale; 1:5,000) related to the Study
- (2) counterpart personnel
- (3) suitable office with necessary equipment in Jakarta
- (4) credentials or identification cards
- (5) vehicles with driver, typists and labours necessary for the implementation of Study

#### VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA will take necessary measures;

- (1) to dispatch, at its own expense, study teams to Indonesia,
- (2) to pursue technology transfer to the Indonesian counterpart personnel in the course of the Study.

IX. JICA and The Ministry of Forestry will consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



APPENDIX : II

TENTATIVE SCHEDULE

ITEMS	MONTHS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
FIELD SURVEY AND COLLECTION OF THE EXISTING DATA																		
PREPARATION OF TOPOGRAPHIC MAPS AND LAND USE-VEGETATION MAPS																		
PREPARATION OF FOREST INVENTORY BOOKS																		
PREPARATION OF SOIL MAPS																		
FORMULATION OF A INDUSTRIAL PLANTATION FOREST DEVELOPMENT PLAN																		
SUBMISSION OF THE REPORTS																		

REMARKS : IC/R Inception Report P/R Progress Report IT/R Interim Report IC/R Inception Report IT/R Progress Report F/R Final Report  
 DF/R Draft Final Report F/R Final Report

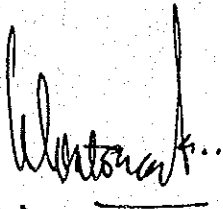
Work in Indonesia  
 Work in Japan

MINUTES OF DISCUSSION BETWEEN THE DIRECTORATE GENERAL OF REFORESTATION  
AND LAND REHABILITATION AND THE JAPANESE  
PRELIMINARY SURVEY TEAM ON THE SCOPE OF WORK FOR  
THE FEASIBILITY STUDY ON INDUSTRIAL PLANTATION DEVELOPMENT  
PLAN IN SOUTH SUMATERA AREA IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

1. The Preliminary Survey Team of Japan International Cooperation Agency (JICA) of the Government of Japan for the captioned study and the Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation, Ministry of Forestry, the Government of the Republic of Indonesia held a series of meetings and exchanged their views on the draft Scope of Works for the captioned prepared by JICA.
2. The Preliminary Survey Team headed by Mr. Seisuke Sudo, Senior Planning Officer, Planning Division, Forestry Agency stayed in Indonesia from March 16 to 26, 1988.  
The Indonesian side was headed by Ir. Wartono Kadri, the Director General of Reforestation and Land Rehabilitation, Ministry of Forestry.
3. During the stay, the Preliminary Survey Team conducted a field survey in Benakat area in South Sumatera.
4. A list of attendants of the meeting is attached in Annex 1.
5. The salient result of the meetings are as follows :
  - (1) The JICA Survey Team and the Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation agreed upon and signed the Scope of Work for the captioned study.
  - (2) It was understood by both sides that the aerial photographs and the orthophoto maps are excluded from 'all data and documents' mentioned in the (7), 1, VII of the scope of Work.

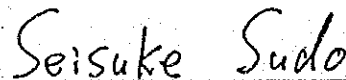
(3) With respect to taking the second original maps out of Indonesia, both sides agreed that the Ministry of Forestry is responsible for making necessary arrangements. It was also understood by both sides that second original maps are going to be used exclusively for implementation of the captioned study.

Jakarta, March 25, 1988



---

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



---

Mr. Seisuke Sudo  
Leader of the Japanese  
Preliminary Survey Team  
The Japan International  
Cooperation Agency.

No.	Name	Agency
1.	Ir. Husodo Sudarisman	Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation ( D G R L R ).
2.	Ir. Soeparma	Planning Bureau
3.	Victor M. Sinaga	Timber Estate Steering Secretariat
4.	Senawan	Agency for Forest Inventory and Land Use
5.	Widji Santosa	Planning Bureau
6.	Firdaus Taufik	B R L K T III
7.	Zulkifli M.	D G R L R
8.	Triyogo Sukanto	D G R L R
9.	Asep Suwarna	D G R L R
10.	Sang Maniaka S.	PT. Aero Karto Indonesia
11.	Rachmat S.	PT. Aero Karto Indonesia
12.	Bambang S.	PT. Aero Karto Indonesia
13.	M. Syarif	D G R L R
14.	Sentot Subagyo	D G R L R
15.	Herry Rousyikin K.	D G R L R
16.	Yusuf Gelong RI.	Palnning Bureau
17.	Seisuke Sudon	JICA, Headquarters
18.	Takashi Fujiwara	JICA, Headquarters
19.	Yoshihiku Kawarada	JICA, Headquarters
20.	Itsuo Honda	JICA, Headquarters
21.	Yuichi Saton	JICA, Headquarters
22.	Atsushi Ioki	Japan Embassy
23.	Mamobu Aiba	JICA, Representative of Indonesia
24.	Yaguyuki Suzuki	JICA.









11