

インドネシア国
マングローブ林資源保全開発現地実証調査
計画打合せ調査団報告書

平成4年8月

国際協力事業団

林開林

JR

92-30



100 / 4 / 1

JICA LIBRARY



1101953161

2448⁰

インドネシア国

マングローブ林資源保全開発現地実証調査

計画打合せ調査団報告書

平成4年8月

国際協力事業団

国際協力事業団

24480

序 文

国際協力事業団は開発協力事業の一環として、インドネシアにおいてマングローブ林跡地の回復技術、並びに造林地（回復地）における持続的開発・保全技術に係る基礎的なデータ収集等を目的とした現地実証調査を実施するため、平成4年6月29日より7月27日まで、林野庁指導部造林保全課森林保全対策室長 大島克郎氏を団長とする計画打合せ調査団を派遣しました。

調査団はインドネシア共和国関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

本報告書が本実証調査の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、今回の調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成4年8月

国際協力事業団
理事 田口俊郎

SETENGAR
SETEGAR
ISLANDS

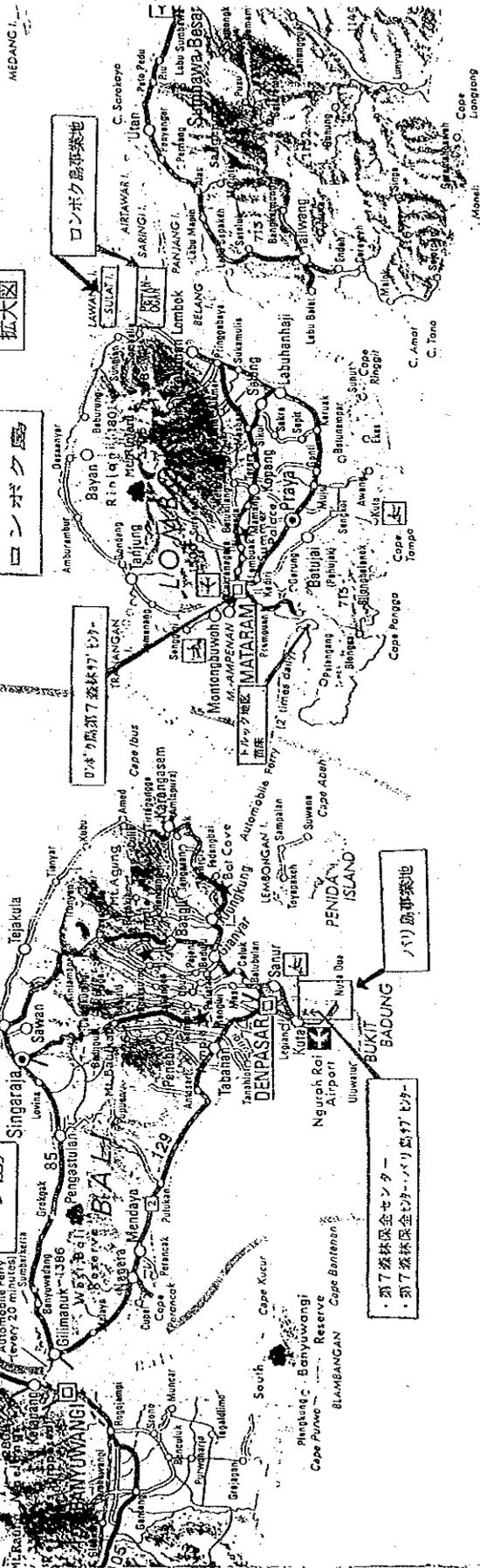
プロジェクトサイト位置図



拡大図

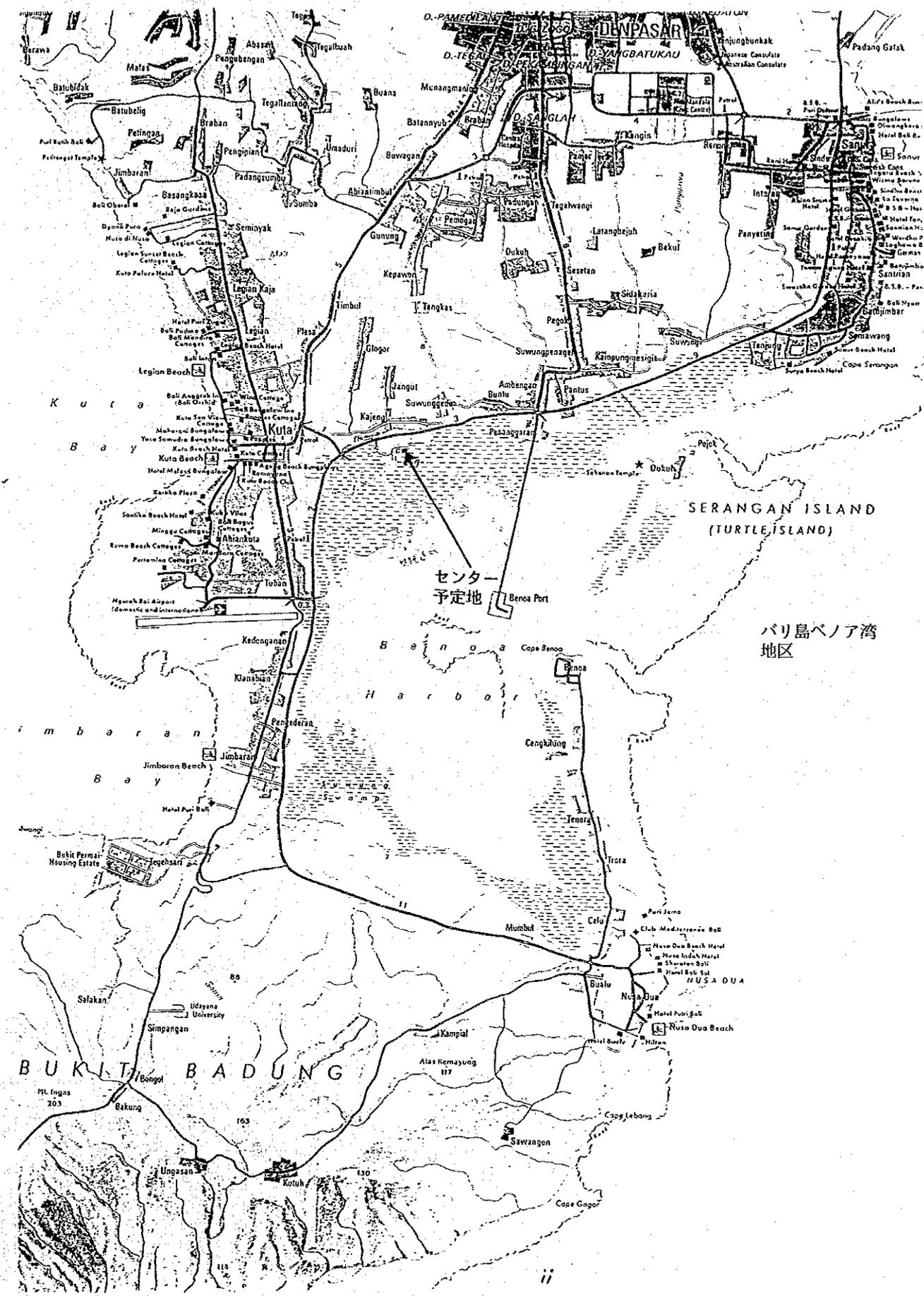
ロンボク島

ロンボク島草菜地



<事業地までの所要時間>

- ジャカルタ(ジャワ島) → バリ島 : 飛行機 1時間45分
- バリ島デンパサール(州都) → バリ島事業地(約12km) : 車 15分
- バリ島 → ロンボク島 : 飛行機 20分
- ロンボク島マタラン(州都) → ロンボク島事業地(約100km) : 車 2時間

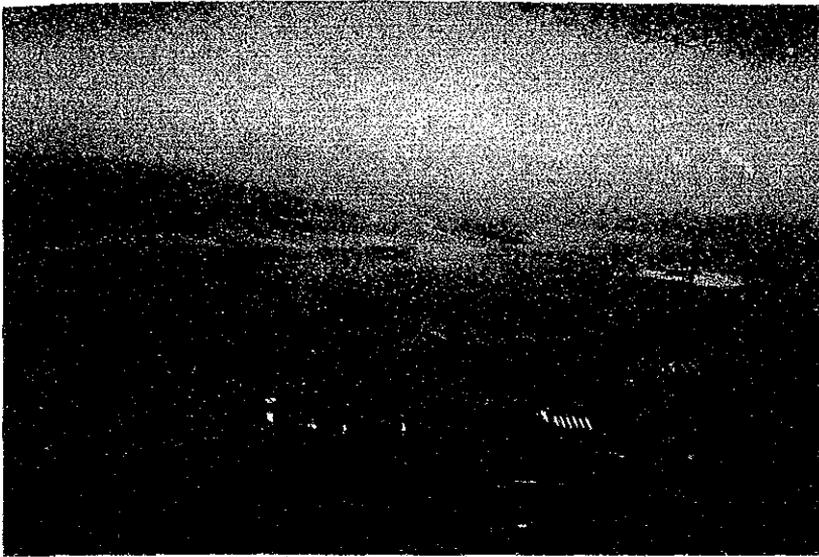


センター
予定地

SERANGAN ISLAND
(TURTLE ISLAND)

バリ島ベノア湾
地区

BUKIT BADUNG



1. バリ島ベノア湾のプロジェクト・サイト(一部)をのぞむ。
マングローブ林に養殖池(タバク)が侵略している様子がわかる。



2. バリ島ベノア湾、天然観察林子定地(写真中央)。



3. ロンボク・プタンガン島のマングローブ林伐採跡地。



4. バリ島地方林政局にて協議。



5. ロンボク島地方林政局にて協議。



6. 林業省でのミニユツツ署名。中央右側が大島団長、左側はHardiyanto造林総局総務局長。

〈目 次〉

I. 調査団の概要	1
I-1 調査団の背景及び目的	1
I-2 調査団の構成	1
I-3 調査日程	2
I-4 主要面談者	3
II. 総合所見	5
II-1 「イ」国におけるマングローブ造林の実施状況と問題点	5
II-2 プロジェクトの事業の事業内容と実施の意義	5
II-3 マングローブ関係機関との連携の必要性	6
II-4 プロジェクト実施にあたっての基本的事項の合意	7
II-5 事業実施にあたっての留意点	8
III. 「イ」国側のプロジェクト実施体制とC/P機関の実態	11
III-1 先方の実施体制	11
III-2 C/P機関の技術レベル	15
IV. 基本構想の概要	16
IV-1 実証調査の目的	16
IV-2 事業サイトの実証調査実施地域としての適正	17
IV-3 試験計画	18
V. R/D案及びT S I案に係る事前協議	31
V-1 日本側のとるべき措置	31
V-2 「イ」側のとるべき措置	31
V-3 R/D案の協議結果	32
V-4 T S I案の協議結果	33
V-5 合同委員会のメンバー	33
VI. 事業の環境への影響調査について	35
IV-1 概 況	35

IV-2 事業サイトの環境への影響	42
VII. 他のマングローブ林関連プロジェクト等の状況	44

<添付資料>

1. MINUTES OF MEETING	47
(R/D案、TSI案、その他に係る調査団と「イ」林業省間の会議議事録)	
2. BAPPENAS苑の団長書簡	65
3. 「イ」国側C/P名簿	66
4. 事業計画案	69

I. 調査団の概要

I-1 調査団の背景及び目的

近年、熱帯地域におけるマングローブ林の消失が急速に進んでいることから、マングローブ林の保全を行うための造林技術を開発し、周辺地域の発展に有効なマングローブ林の適正な管理方法を確立することが緊急な課題となっている。

国際協力事業団では、右背景を踏まえ、開発協力事業の一環として、こうした劣化マングローブ林の回復及び再生林の持続的開発の分野に本邦民間企業の進出が容易に展開出来るよう、また地域住民にも裨益するよう技術的・経営的条件整備を図ることを目的とした現地実証調査事業の実施を計画した。

本件の実施に際して、インドネシアにおけるマングローブ林の基礎的データを収集し、事業の可能性を探ることを目的に、平成4年1月基礎一次調査団を派遣した。

さらに平成4年4月には実証調査候補地の概要調査を目的に基礎二次調査団を派遣した。

今回の調査団はこれら調査団の調査結果を踏まえ、プロジェクトの基本構想の策定並びに、事業の実施体制、両国のとるべき措置、及びR/D案・T S I案の協議を目的に派遣されたものである。

I-2 調査団の構成

- | | | |
|----------|---------|------------------------------------|
| (1) 団 長 | 大 島 克 郎 | 林野庁指導部造林保全課森林保護対策室長 |
| (2) 協力企画 | 星 野 智 巻 | 農林水産省国際協力課海外技術協力官 |
| (3) 環 境 | 是 松 雅 己 | 林野庁指導部計画課地域森林計画樹立係長 |
| (4) 調査研究 | 田 淵 隆 一 | 林野庁森林総合研究所北海道支所樹木生理研究室
主任研究官 |
| (5) 事業計画 | 小 原 忠 夫 | (株)日本林業技術協会国際事業部次長 |
| (6) 施設計画 | 今 井 忠 美 | (株)日本林業技術協会主任調査員 |
| (7) 業務調整 | 本 郷 豊 | 国際協力事業団林業水産開発協力部・林業技術協力
投融資課長代理 |

I-3 調査日程

月	日	曜	行 程
6	29	月	成田 — ジャカルタ (GA873)へ移動。
	30	火	JICA事務所、大使館、宮川専門家との打合せ。 インドネシア大統領府技術協力局 (SEKAB) Husen Adiwisastra課長と協議。 団内打合せ。
7	1	水	アジア開発銀行主催「マングローブ林管理の計画と実施」ワークショップに参加。 国家開発企画庁 (BAPPENAS) にR/D、T S I案を手交。 林業省造林総局と協議。
	2	木	ジャカルタ — バリ (GA662) へ移動。(祝日)
	3	金	バリ地方林政局等と事業計画、R/D、T S I案につき協議。 スラバヤ総領事館在デンパサール駐在事務所(石田領事)表敬。 国立 UDAYANA 大学講師 ARDHANA 博士(森林生態学)と協議。 ARDHANA 博士の案内にてBENOA湾マングローブ植林地帯を視察。
	4	土	プロジェクトサイト予定地の調査。
	5	日	バリ — ロンボクへ移動。
	6	月	ロンボク地方林政局と事業計画、R/D、T S I案につき協議。
	7	火	ロンボク島プロジェクトサイト予定地を調査。 星野及本郷団員はバリ島経由にてジャカルタへ移動。JICA事務所にて打合せ。
	8	水	大島団長、是松及び田淵団員バリ島経由にてジャカルタへ移動。 大島団員及び今井団員はバリ島にて引き続き現地調査。
	9	木	林業省にてR/D及びT S I案につき協議。
	10	金	JICAインドネシア事務所高橋所長に中間報告。 林業省にてR/D及びT S I案につき協議。
	11	土	林業省にて造林総局総務局長との間でMINUTES OF MEETINGを署名。 団内打ち合わせ。
	12	日	資料整理。田淵団員はバリ島へ移動。
	13	月	宮川専門家、JICA事務所と今後の進め方等につき協議。 JICA事務所に調査結果報告。 BAPPENASに対し団長名にてM/Mの移しを送付。 大島団長、星野、是松、本郷団員ジャカルタ発 (GA872) - 14日成田着。
	27	月	田淵、小原、今井団員ジャカルタ発 - 28日成田着。

I - 4 主要面談者

(1) 在インドネシア日本大使館	瀬戸 宣久	一等書記官
在インドネシア駐在官事務所	石田 実	領事
(2) JICAインドネシア事務所	高橋 昭	所長
	山田 保	次長
	稲葉 誠	所員
(3) JICA派遣専門家	宮川 秀樹	林業省アドバイザー
(4) 大統領府技術協力局(SBKAB)	Husen Adiwisastra	二国間協力課長
(5) 林業省本省	Armana Darsidi	造林総局長
	Purwadi Mangunwardojo	造林総局造林緑化局長
	Soemarsono Hardiyanto	造林総局総務局長
	Dwiatmo Siswomantono	造林総局治山局長
	Widarya Noer	造林総局総務局計画課長
	Asep Suwarna	造林総局総務局計画課 海外協力係長
	Yudi Sutrisno	同、海外協力係スタッフ
	Sudarto Hadisaputro	大臣官房海外局二国間協力 課長
	P. Soekardi	造林総局造林緑化局 緑化課長
	Sri Arau Harjunadi	造林総局造林緑化局 緑化課緑化係長
	Rivai	造林総局治山局土壤保全課 スタッフ
	Slamet Wastra	造林総局造林緑化局 造林課造林係長
(6) 林業省バリ林政局(KANWIL)	Effendy A. Sumardia	バリ林政局長
	MGS Rimbawan	バリ林政局造林部造林課長
	Raka Juliarta	バリ林政局保護部保全計画 課長
(7) 林業省造林総局直轄		
第7森林保全センター(BRLKT)	Nasori S. Djajalaksana	センター所長
	Sudaimadj	計画報告課長
	Abdul Razah	計画報告課スタッフ

第7 森林保全の中心センター	Yusuf Kamar Suquiarto	モニタリング・評価係長 技術企画係長
第7 森林保全の中心センター	Suhardi S.W. Afwan Affendi	サブセンター所長 モニタリング・評価係長
(8) 第8 地域森林調査・図化センター (BIPHUT)	Lubis	センター所長
(9) バリ州営林局 (DINAS)	G. N. Wiranata	造林部長
(10) 国立 UDAYANA 大学	Putu Gde Ardhana	バイオテクノロジー学科講 師 森林生態学
(11) 林業省NTB州林政局(KANWIL)	Iwi Ijos Sumarta Loekman	NTB州林政局長 計画部長
(12) NTB州営林局(DINAS)	Gustti Md. Widatra Abas Sutisnawinata	事業計画課長 営林局長

II. 総合所見

II-1 「イ」国におけるマングローブ造林の実施状況と問題点

(1) 「イ」国においてはマングローブ林は、環境資源や木材資源などとして利用されている。

ジャワ、スラウェシ、バリ、ロンボク島などでは、マングローブ林のエビ養殖池や水田等への転用が進んでおり、海岸地域等における環境資源の保全上、マングローブ林の再造成が緊要となっている。また、スマトラ、ボルネオ、ニューギニア島などでは、薪炭材、チップ材等の商業的利用が進んでおり、今後とも木材資源として保全していくことが課題となっている。

(2) このような状況の中で、近年、「イ」国においては、政府自身が、海外援助としてはカナダ、スウェーデンが環境の保全や地域の振興を目的として造林活動を行ってきているほか、日本のNGOも普及を目的に造林活動を行っている。

また、アジア開発銀行も新たな融資のためのフィージビリティスタディーに着手しようとしている。

(3) しかし、これまでの造林活動はいずれも、体系的な造林技術が確立されていない中で行われてきているので苗畑の得苗率、植栽地における苗木の活着状況など成績の悪いものが多い。

(4) このようなことから、マングローブの造林活動を容易に行うとともに、造林投資の効果を上げるために、体系的な造林技術の開発、確立が緊要となっている。

II-2 プロジェクトの事業内容と実施の意義

(1) 事業の内容

本プロジェクトはマングローブ林資源の保全開発、具体的にはマングローブ林の再造林技術と再造林地の持続的な管理技術の開発を目的とした実証調査である。

しかし、本プロジェクトサイトの設置場所であるバリ及びロンボク島におけるマングローブ林は、前述のようにマングローブ林の減少やマングローブ林保護に対する関心の高まりの中で、ほとんどが保護すべき森林となっており、また、バリ島では、エビ養殖池の造成のための新たなマングローブ林の転用は禁止されている。

このようなことから、両島においては、マングローブ林の持続的管理技術の開発のためとはいえ、マングローブ天然林を本格的に伐採できる環境にはないので、本プロジェクトにおける実証調査の内容はマングローブ林の再造林技術が中心とならざるを得ない。

(2) 他地域における優良事例の調査による補完の必要性

このようなことから、再造林地の持続的な管理（伐採利用）技術の開発については、両

島以外の地域において、両島と同様の制約条件下でマングローブ林を優良に伐採利用している事例を調査し、資料の収集を図る必要がある。

また、造林技術の開発についても、実施期間の制約から、実証調査の内容は植栽樹種の選定、適地判断基準、植栽密度など植林段階の技術に限定されざるを得ないので、植栽後の保育段階の技術については、プロジェクトサイト以外における優良な植栽事例の調査や天然林の観察により資料の収集を図る必要がある。

(3) プロジェクトの実施意義

ア 再造林技術の開発は、「イ」国で現在進められているマングローブ造林活動や造林投資に対し、技術的根拠を与えることになるので、造林活動がより効果的なものとなるとともに量的にも増大することが期待できる。

イ 両島の立地的制約等から、プロジェクトサイトにおける実証調査の内容は限定されたものにならざるを得ないが、バリ島では、保護林についても転用や劣化の進んでいるところが多くあり、また、ロンボク島でもマングローブ林の伐採が原因で農地に干害等の被害の発生しているところがあると聴いており、環境保全上、再造林や林相改良が緊要となっているところも多い。

従って、再造林技術を開発することは、即、緊要の課題となっている両島の環境資源としてのマングローブ林の機能の回復に資することになる。

ウ ニューギニア、ボルネオ島等マングローブ林が木材資源として利用されている地域においては伐採跡地の再造林について技術的に裏付けることになるので、当該地域のマングローブ林の木材資源としての持続的な利用に資することになる。

エ バリ、ロンボク両島は、年間50万人以上の観光客が訪れる世界有数の観光地であるので、プロジェクトサイトは、マングローブ林の保全開発の重要性をPRする絶好の場所を提供することになるとともに、マングローブ苗木の植栽体験を含めたマングローブ天然林の視察は、エコツーリズムの対象となる可能性があり観光資源としても期待できる。

II-3 マングローブ関係機関との連携の必要性

(1) 「イ」国内での連携

ア 「イ」国内におけるマングローブ造林の体系的な技術開発としては本プロジェクトが始めての試みとなる。

イ このようなことから、マングローブ造林の実施主体など関係機関は、大きな関心と期待をもって本プロジェクトの成果に注目している。

ウ 一方、本プロジェクトとしても、短期間にできうるかぎりの成果をあげるためには、これらの実施主体が行っている造林活動の優良事例の活用を図ることが有効であると考えられる。

オ さらに、一般化する技術の確立のためには、プロジェクトセンターが毎年度その成果に関するワークショップ等を開催し、「イ」国におけるマングローブ造林推進の技術センターとしての役割を果たすことも重要であると考えられる。

(2) 日本国内での連携

マングローブ林は、日本国内においても日本マングローブ学会、国際マングローブ生態学協会、日本マングローブ協会などが設立されるなど、近年、関心が高まってきているがマングローブ造林のための体系的な技術開発は日本国としても初めての試みなので、本プロジェクトを効果的かつ円滑に実施していくためには、これら関係機関等を構成員とするプロジェクト推進委員会を開催し、国内における知見を結集して実施に当たることが重要と考えられる。

(3) このような考えから、今回は、「イ」国におけるマングローブ造林の実施状況の聴取を行ったほか、ジャカルタにおいてBAPPENAS主催のマングローブ林管理のためのワークショップに出席するとともに、バリ島において国立UDAYANA大学、生態学担当のArdhana博士からも直接、バリにおけるマングローブ林の転用状況や造林活動の状況を聴取し、関係機関との連携、関係資料の収集に努めた。

II-4 プロジェクトの実施に当たっての基本的事項の合意

(1) 今回の調査は基礎二次調査の結果を踏まえて、①プロジェクトの基本構想の策定、②R/D案、T S I案の作成などを目的として、「イ」国側の中央政府、地方出先機関、州政府等との協議を行うとともに、プロジェクトサイトの現地調査を実施した。

この間、「イ」国側は、いずれの機関も、本プロジェクトの実施に対して強い関心を示すとともに積極的な協力の意向を表明した。

また、「イ」国側との協議内容についてはR/D案及びT S I案を含め、林業省との間で会議議事録(添付資料1)を作成し、署名した。さらに、同会議議事録の写しを調査団長名の書面(添付資料2)をもって、BAPPENASへ送付した。

プロジェクトの基本構想については、これら「イ」国側との協議の結果を踏まえ、田淵、小原、今井団員が「基本計画案」(添付資料4)としてまとめた。同計画案の要約を本項の末尾に添付する。

(2) 協議における主な論点

ア プロジェクトセンター等へのアクセス道路について

アクセス道路用地については、民有地経由と国有地経由の2つのルートが考えられるが、いずれを選択するかはプロジェクトの具体的な計画を作成したうえで早急に結論を出すこととした。

両者の可能性について言及すれば、

民有地経由については、アクセス距離が約200m程度で、道路整備に必要な事業費は少額と見込まれるが、①民有地に係る複数の所有者との折衝が必要であること、②「イ」国政府が用地買収のための予算を手当てする場合年度内の事業着手が困難となる可能性がある。

国有地経由については、このような問題はないが、改良、新設（橋梁を含む）合わせて約900mの道路整備が必要となる。

ただ、これ以外の林業基礎整備は、ボートの船着場、造林地等の管理のための木道等が主体で多くを要しないと見込まれることから、プロジェクト早期着手の必要性など総合的に判断すると国有地経由の方が適当であろうと考えられる。

イ マングローブ生態系における植生、動物相の保全管理の調査研究について

マングローブ林は、「イ」国においては、木材資源であるばかりでなく環境資源、水産資源としての重要性が特に認識されている。このようなことから、協議の過程において、特に、マングローブ生態系における植生、動物相の動態の調査研究の実施を求められた。このことについては、プロジェクト活動内容の周辺環境への効果調査の事項において実施することとしていたが、要請に基づき、R/D案及びT S I案では別途事項を設定することとした。

II-5 事業実施に当たっての留意点

(1) 植栽適地の精査の必要性

バリ島のプロジェクトサイトについては、残存しているマングローブ天然林に林相の疎林のものが多く、マングローブ造林に当たって自然的条件の制約要因の多いことが予測される。

また、既往の造林事例についても苗木生産技術に未熟な面があるとはいいながら、成績の不良なものが多い状況にある。

このようなことから、短期間に効果的な実験を行うためには、成績の不良な事例について、原因を精査し、それを参考にして植栽適地の判定や植栽樹種の選定を行うなど慎重に実施することが肝要と考える。

(2) 種子及び苗木の島内自給の検討

既往の苗畑の得苗率や植栽地における苗木の活着率など成績の不良なものが多い原因には、島外からの移入種子の使用という問題も考えられる。

それは、マングローブは水辺植物であるので、種子が乾燥に弱いことが考えられるが現在はジャワから種子の保管管理も不十分な状況で移入されていると聴いているからである。

両島に残存しているマングローブ天然林には種子をつけているものも多くみられるので、プロジェクトで使用する程度の種子の量については島内において十分確保しうると考えら

れる。

苗畑での得苗率や植栽地での苗木の活着率を向上させるためには、展示のために必要な品種を除き、山引苗の活用も含めて、種子及び苗木の島内自給を検討する必要がある。

(3) 保護林及び天然林における実験的伐採

両島においては、マングローブ林の残存状況等からみて、天然林を伐採利用することは適当ではない。

しかし、劣化した天然林の林相を改良するためには、天然林の疎開地における補植など人工により補正を加えることが必要である。

この場合、マングローブの樹種は陽樹であるので、人工補正の実験が成功するためには、伐採するプロットについて一定規模の面積を確保する必要があり、また、事業化に向けた実用的な技術開発という性格からしても事業効率を考えた一定規模の面積は必要となる。

このため、保護林、天然林にあっても実験に必要な最小限の天然林の伐採は容認される必要がある。

現地実証調査事業計画案の概要

1. 試験区

- (1) 生産林：マングローブ林の新設・用材等の利用を図るための生産林造成試験区。
- (2) 保全林：マングローブ林による緑化・海岸侵食防止等保全を図るための保全林造成試験区。
- (3) 展示林：樹種別、産地別に展示を行う試験区。

2. 樹種と栽植密度

- (1) マングローブ林を構成する主な科は11科20樹種があるが、インドネシアでの苗の入手が容易であることを、経済的に有用樹種であること、環境適応能力の高い樹種であること等を条件として5種類を選定した。
- (2) 栽植密度については、植間を1m x 1m(10,000本/ha)、1m x 2m(5,000本/ha)、2m x 2m(2,500本/ha)、2m x 3m(1,666本/ha)の4区を設ける。

3. 調査項目

- (1) 苗畑：
成長、水管理、庇陰、栄養繁殖。
- (2) 造林：
植栽木の成長、環境計測(水環境モニター等)、植栽方法、水管理方法、造林コスト調査。
- (3) 種子：
種子の成熟、種子の生産量、種子採取等。
- (4) 天然林：
林内環境、樹種構成、更新、等。
- (5) 動物相：
立地環境条件と動物相の変化(水棲生物を含む)、害虫被害等。
- (6) 製炭技術の改良：
マングローブ林による製炭技術の現状調査及び改良。
- (7) マングローブ造林による製炭技術の現状調査及び改良：
地域の市場構造分析、周辺地域住民の造林事業への参加・組織化のための手法、造林事業の住民・地域の生活構造への影響調査、造林事業の漁業への効果。
- (8) その他：
インドネシアのマングローブ樹種同定のためのP2E7Mや図録の作成、マングローブ林資源保全開発のためのP2E7M作成。

4. 項目別植栽面積(単位ha)

項目	場所	ロンボク島			計
		バリ島	マタラ島	トバク地区	
造林(生産・保全)		130		50	180
展示林		20			20
天然観察林		50	50		100
センター		0.5			0.5
苗畑		1		0.5	1.5
計		201.5	50	50	302

5. マングローブ樹種え付け本数

地区	バリ島	ロンボク島	合計
本数	104万本	50万本	154万本

Ⅲ. 「イ」国側のプロジェクト実施体制とC/P機関の実態

Ⅲ-1 先方の実施体制

林業省、バリ州、ロンボク州の林政局との協議によりプロジェクトの実施体制が明らかになった。

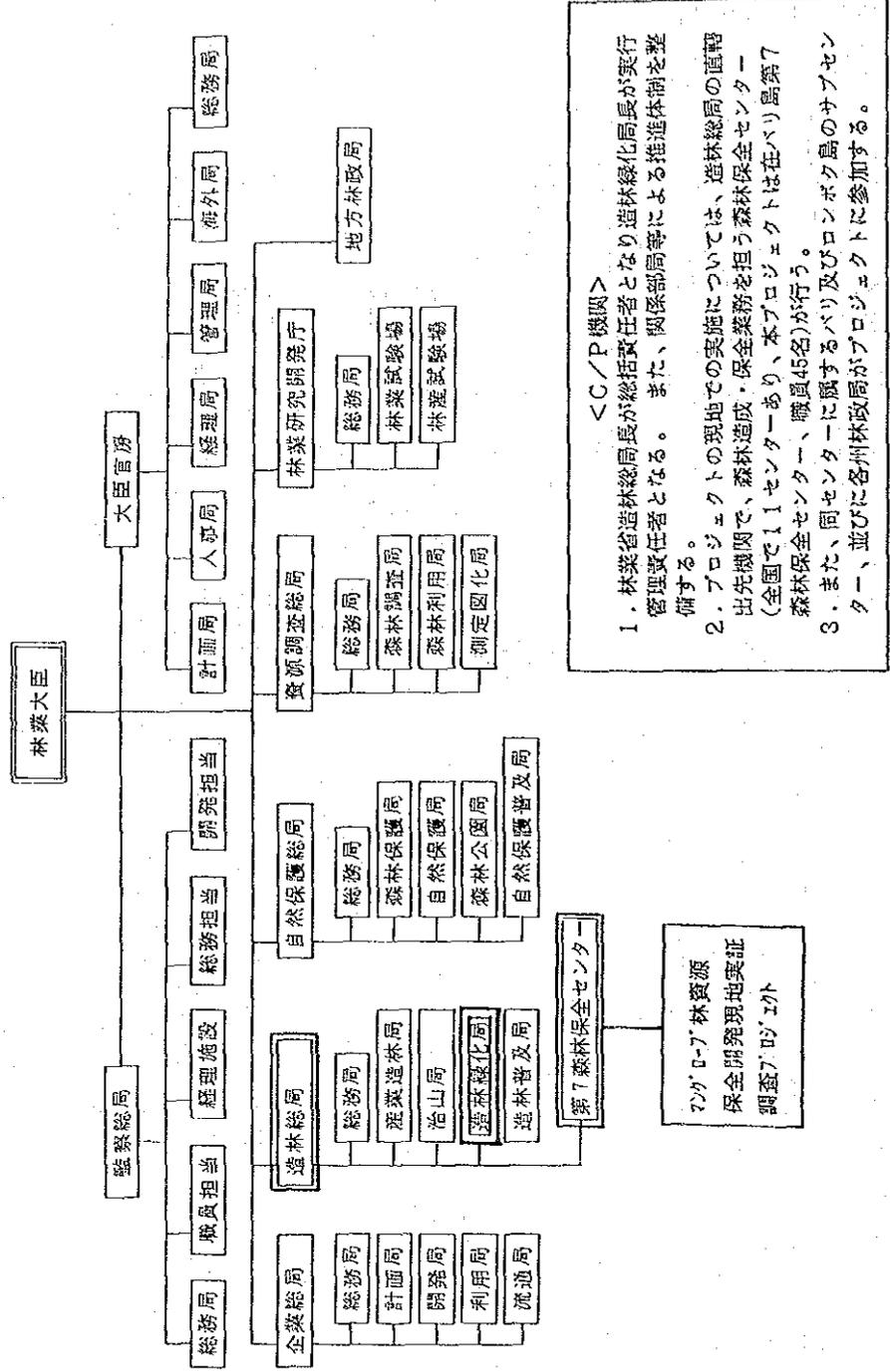
イ側の林業省のプロジェクト担当部局は、プロジェクト開始までは、林業省造林総局総務局計画課があたり、開始後は造林総局造林緑化局が担当する。

R/D案のADMINISTRATION OF THE PROJECT については、造林総局長が総括責任者になることとなった。

実行管理責任者については、インドネシアでは、Project Directorの名称が使われているためこの名称を使うこととし、林業省造林総局造林緑化局長があたることとなった。

プロジェクトの現地での実施については、造林総局の直轄出先機関である第7森林保全センター及びこれに属するバリ、ロンボクのサブセンターが中心となり、林業省の機関であるバリ州林政局 (KANWIL) 及びロンボク島のあるNTB州林政局 (KANWIL)、州の機関であるバリ州営林局 (DINAS) 及びロンボク島のあるNTB州営林局 (DINAS) が参画する。(図1、2、3を参照)

図-1 林業省組織図



図一 2 林業省造林総局組織図

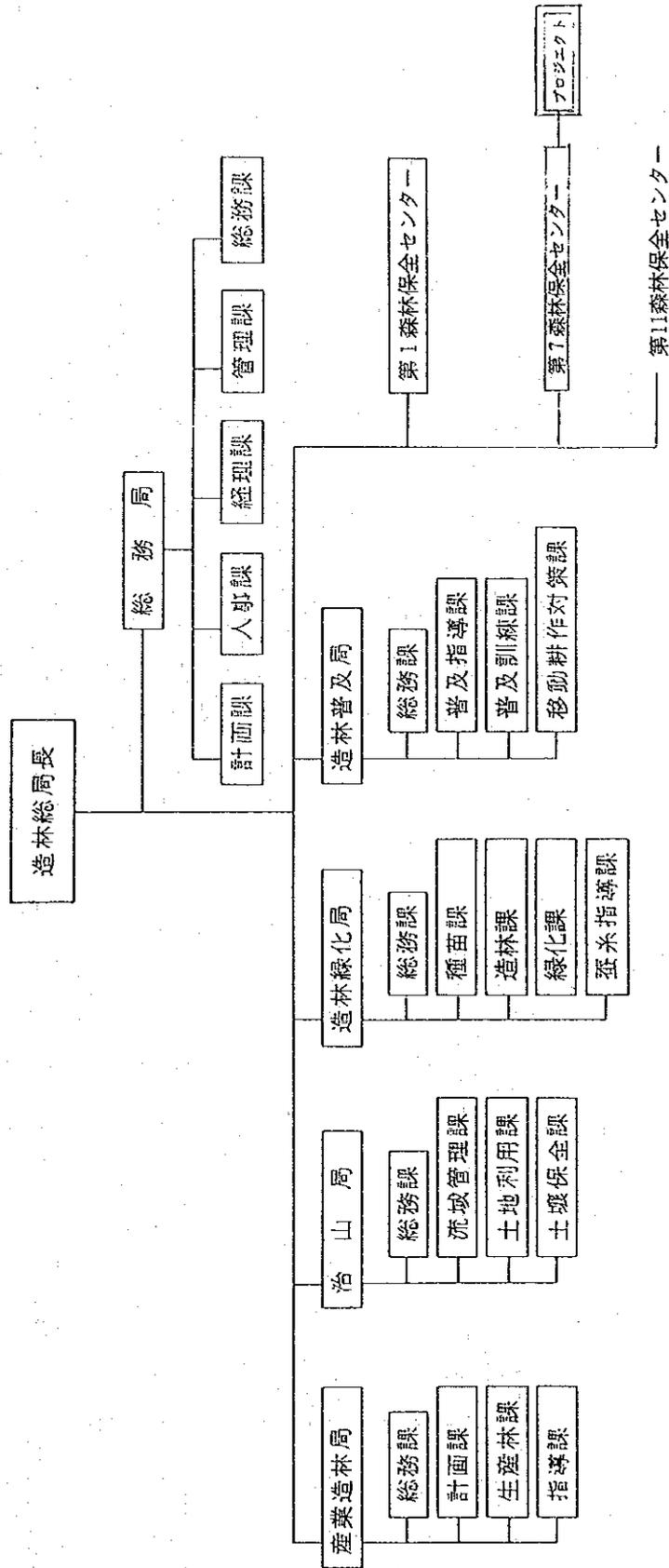
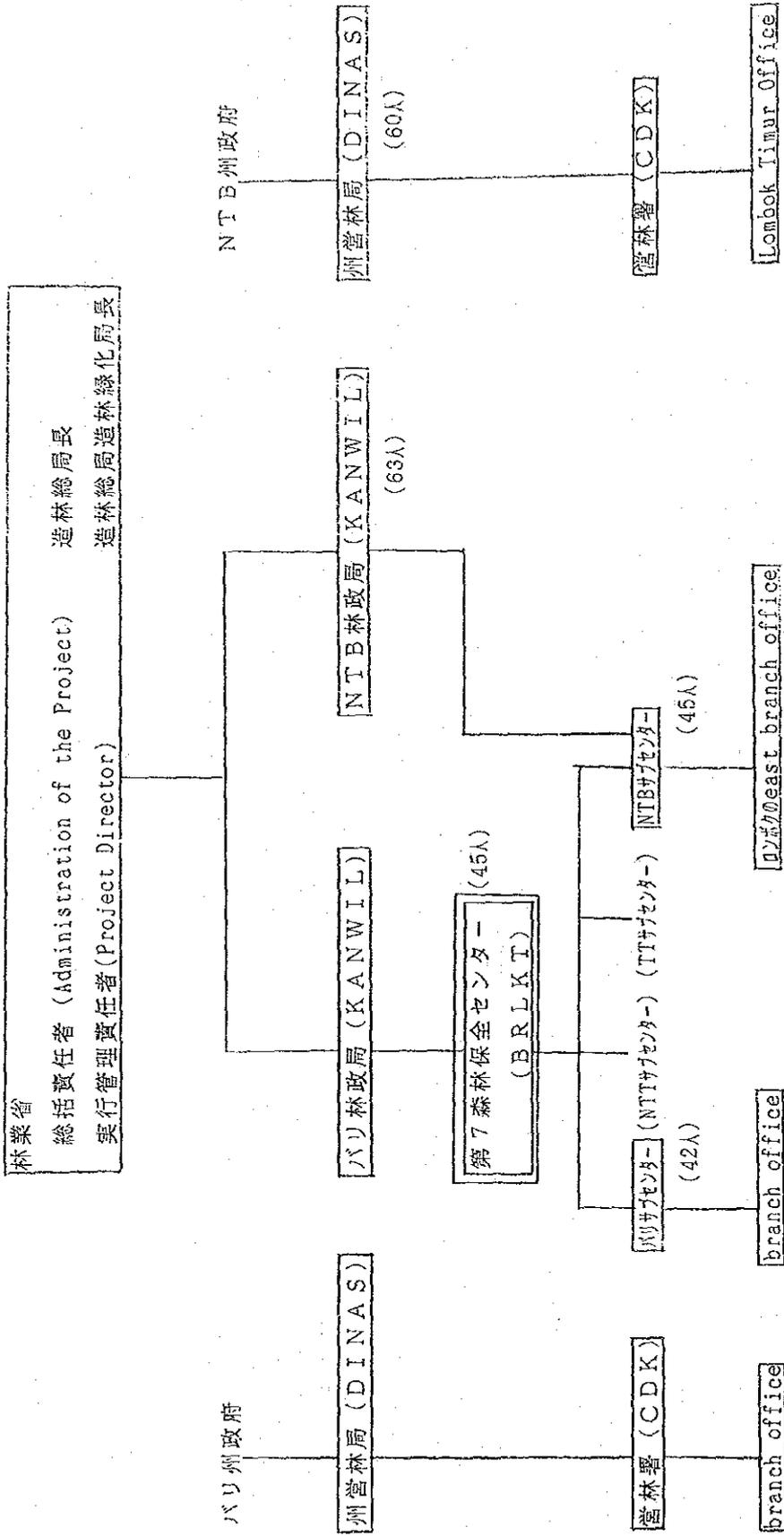


図-3 プロジェクトの組織的位置付け



- (1) プロジェクトの参加組織は、 内の組織
- (2) NTBサブセンターは、技術的には第7森林保全センターの管理下に、行政的にはNTB林政局の管理下にある。
- (3) () 内は、職員数

Ⅲ-2 C/P機関の技術レベル

インドネシア、とくに人口の稠密なジャワ、バリあるいはスラウェシ島においては、これまでマングローブ林は重要視されず、マングローブ製炭のための林業はわずかにスマトラ島の北部とマラッカ海峡部リアウ州の島嶼および沿岸部で行われていたにすぎない。このためマングローブに関する限りは林業地を有し林野行政機関にも管理部局をもつタイやマレーシアと比較すると林業そのものの経験がないためC/Pの技術レベルはまで十分とはいえない。

樹種名を例にあげれば、属レベルの現地名はあるが、種レベルの違いは、少なくとも林業行政機関側では、認識されていないようである。

植林は地域によってはすでに70年代から開始された例もみられ、ジャワでは10年生程度の人工林をみることができ、バリ島Benoa湾でも州林業局による10年以上経過した植林地があるが、環境条件のきびしさと樹種選定の問題から現在では他樹種の天然更新の方が目立つような状態となっている。中部ジャワ南岸チラチャップの汽水湖スガラアナカンでは、米国の援助を受けたインドネシア林業公社他数省庁によるマングローブ林回復を含めた地域開発プロジェクトが行われ先年終了した。ここではマングローブ造林が成功した箇所もみられるとのことであるが、少なくとも今回C/Pとなる部局にはそこからの情報が届いていないし、成長データ等の蓄積はほとんどみあたらない。技術的蓄積はなされていないようである。

(バリ島における造林事業の現状)

Banoa湾岸養魚池跡ではこの2年間に植えられたブロック(養殖池跡)約200haの半分以上が生存率で30%から全滅に近い状況であった。IV-2(D)項で後述するが、水はけ不良のため水が腐り、コナなど汚水指標生物が多量に発生している箇所が多い。またSonneratia属樹種が天然更新により多数出現している養殖池跡もみられたが、植栽木であるRhizophora mucronataより成長が早く支障となるのにまったく除去されておらず何を植えたかわからないような状態となっていた。造林後まったく保育がおこなわれていないようである。

また、造林事業の現状としてバリ島Banoa湾岸養魚池の例をあげると、ポット苗のポットを外さないなどごく初歩的な技術的理解が普及していないなど問題がみられる。造林事業の計画作成機関は森林保全センターであり、同センターのC/P自身は問題点を十分認識している。しかし事業実行機関は州森林局であり、養魚池の所有者に返還時の植栽を義務づけているため成果に興味がないなどの理由で作業実行者への指導が徹底しないようである。また排水環境の重要性についての認識もまだ十分とはいえない。

IV. 基本構想の概要

IV-1 実証調査の目的

途上国の経済的自立のためには、政府間で行われる援助だけでなく実際の経済の担い手である民間企業の力が必要であり、経済活動の活性化や雇用機会の増大のためには、民間資本の導入が最も効果的かつ不可欠である。JICAの投融資制度は、民間ベースで行われる経済協力を、政府が投融資により側面から支援する制度であり、民間の活力を活かしつつ開発途上国の経済、社会の開発及び住民の福祉の向上に資することを目的にしている。

現地実証調査は、民間企業等がJICA投融資制度により試験的事業を実施するのが、事業の対象となる地域や作目についての実績や知見等が不足している等により困難な場合に、実証的に調査を行い、必要な知見、データの蓄積を図るとともに経営面からの検討を行い、民間企業の試験的事業の事業化を容易にすることを目的にしている。

今まで、2件の実証調査が終了し、現在2件の実証調査を実施中である。1981年～90年まで、ペルーで、アマゾン地域の森林資源の活用と持続的経営を図るため、自然生態系と調和のある森林施業に係る更新技術を確立するための基礎的な技術開発を行う「アマゾン林業開発現地実証調査」が実施されるとともに、86年～91年まで、ナイジェリアで、半乾燥地域における人工更新に必要な技術体系及び施業体系を確立するための「半乾燥地域森林資源保全開発現地実証調査」が実施された。また、89年から5年間の予定で、トルコにおいて、半乾燥地域における灌漑による果樹、野菜、蔬菜の農業開発の技術を確立するため「半乾燥地域農業開発現地実証調査」が実施されているとともに、91年から5年間の予定で、マレーシアで、熱帯地域における複層林施業技術を確立するための「複層林施業技術現地実証調査」が実施されている。

かかる状況のもと本年より、マングローブ林資源保全開発現地実証調査が実施される。

マングローブ林は、木材生産等の森林機能のみならず、環境保全や、水産資源の涵養等の多面的機能を有しており、熱帯地域において住民の産業と生活に深い関わりを持つ貴重な森林資源、環境資源である。

しかしながら、近年、人口圧力の増加等による沿岸地域の開発に伴う水田や養殖池、塩田等への土地利用の転換や、住民等による薪炭等、建築材のための伐採等により、マングローブ林面積が減少しており、マングローブ林の維持が重要になってきている。

一方、我が国は、東南アジア諸国等からマングローブ林の木材から作られた炭やパルプ用のチップ等を多く輸入しており、マングローブ林業の持続的経営のための貢献が必要になっている。

このような中、途上国の経済発展のためにマングローブ林の適切な造林と管理及び利用に

よる持続可能な経営手法が求められているが、世界的にマングローブ林の造林技術を体系的に確立した例は今までにないのが現状である。

本実証調査は、民間資本や地域住民による天然林の伐採によらず、人工林の造林による持続的森林経営のための技術的、経営的手法を確立するための基礎的な各種データを収集することを目的としており、乱伐や土地転用等による荒廃地をマングローブ林として再生、回復するための技術を研究することを中心にするが、さらに、回復されたマングローブ林における天然更新の施業方法に関する実証調査も行う。

このため、(1)造林樹種の選定 (2)育苗方法、地ごしらえ、植栽密度等の造林技術の実証的研究 (3)作業種、保育方法の検討 (4)病虫害防除技術の検討 (5)造林コストの概算 (6)マングローブ炭の製造等の利用技術の検討 (7)林業、漁業への社会経済的ベネフィットの検討 (8)経営モデルの作成 (9)マングローブ林の周辺環境への影響や生態系の保全の検討を行う。

荒廃地の回復技術については、調査期間が5年間であることを考えると、事業サイトでは、多様な立地条件下で造林を試み、適地適木判定基準や育苗方法、密度管理、活着率の把握、保育方法等の初期の造林手法の検討を中心とし、マングローブ造林技術指針を策定する必要がある。また、回復されたマングローブ林の継続的な経営技術の開発に関しては、自然回復力の範囲内の伐採規模や伐採方法等の天然更新の施業方法について、事業サイトの天然林の観察と最小限の試験的伐採や、インドネシア国内の他地域のマングローブ林の調査等を通じて、明らかにして行く必要がある。

また、マングローブ林は収益性のある養殖池等の他の土地利用への転用の可能性に常にさらされていることから、マングローブ林の存立と維持のためには、伐採のローテーションを守りながら製炭用、チップ材用等として利用し、より収益性の高いマングローブ林の森林経営を図っていくことが不可欠であるが、このための手法を策定するため社会・経済要因の解析、製炭技術等の利用技術の検討については、事業サイト及びインドネシア国内、近隣東南アジア諸国のマングローブ林の造林事業、利用形態、土地利用等の事例調査等を行っていく必要がある。

IV-2 事業サイトの実証調査実施地域としての適正

基礎二次調査において、事業候補地として、バリ島南部のベノア湾周辺、ロンボク島北東部の島があげられ、その後、国内における各省会議で両島が実証事業実施地域として決定され、インドネシア側に連絡された。

インドネシアでは、西部ジャワ、中部ジャワ、東部ジャワ、バリ、西ヌサテンガラ、南スラウエシ、スマトラの7カ所でマングローブ林の造成を行っているが、南スラウエシは、アジア開発銀行（ADB）が本年度よりマングローブ林造成のための資金援助を始めることとしていること、また、スマトラは、マングローブ林の保全についても調査を行う水産関係の

開発調査が実施されること、西部ジャワ、中部ジャワ、東部ジャワは、観察林とすることができる天然林が十分存在しないことから、バリ島、西ヌサテンガラのロンボク島に決定されたものである。

両島は、近年、養殖池への転用、薪炭林の採取、建築用材の伐採等によるマングローブ林の減少が進んでいる。このような中、持続可能な経営による木材資源の生産や、海岸線の保全や景観の維持等の自然保護のために、マングローブ林の造林、経営技術が求められている。また、最近、養殖池は、土地の疲弊、病気の発生、生産性の低下、需要の頭打ち等により放棄地が増加しており、養殖池放棄地のマングローブ林による森林回復の必要性が高くなっている。今回調査で面会したバリ島のUDAYANA大学講師のアルダナ博士（森林生態学）によると、バリ島では、マングローブ林が伐られたことにより井戸水に塩水が混じるようになったり、海岸侵食が進んでいる等の被害の話もでており、また、NTB州林政局長によるとロンボク島南部のSunutでは、マングローブ林伐採後に海からの風が強くなり畑の乾燥化が進み作物被害が発生している等の問題があり、両島はマングローブ林の森林回復の必要性が高く、マングローブ林の回復には、行政、住民とも大きな期待を寄せている。

また、両島では、林政局等の行政により住民にマングローブ林保全のための啓蒙活動が始められており、実証事業は住民に対するデモンストレーション効果が期待できる。さらに、バリ、ロンボク島へは、国内、国外からの来訪者も多いことからインドネシア国内はもとより広く海外からも注目を集めることにより大きな展示効果を持つことも期待される。

バリ島ベノア湾周辺及びロンボク島北東部は、基礎二次調査報告書にあるように、(1)観察林、採取林としての天然林が存在すること (2)植林試験地の多様性（開発跡地造林、干潟造林等）が確保でき、また、マングローブ林の回復の必要性も高く、施設計画、試験項目に照らしても事業サイトとしての要件を備えており、事業サイトとして適当と判断された。

IV-3 試験計画

すでに基礎二次調査報告書でも述べたが、このプロジェクトを通じて開発されるべき技術および体系化されるべき情報は大きく次のようにまとめられよう。

まず、いかにしてマングローブ林を定着・緑化させるかである。地形を含めた自然環境が、林分は失われているもののある程度維持されている場所では、立地環境に適した樹種の選択および定着・成長を支障なく行わせるための育苗、植栽技術の開発が求められる。また環境条件の改変が加えられた場所ではさらに、植栽木の生存・成長のため人為的にどのような改良（小規模なもの）が可能かが検討されねばならない。

つぎに、定着、緑化したマングローブ立地において林産物を主とする有用な資源を、持続的に生産する林分の育成・管理技術が検討されねばならない。この場合まず林産物の主体の一つは木炭であると考えられ、生産力を低下させずに効率よく製炭を行うための林分の形質

管理および収穫技術、製炭技術の確立、改良が求められる。しかし木材によるもの以外の効用、とくに環境保全機能や小規模採取漁業の場としての役割の評価に関してもある程度の貢献が求められよう。

さらに上記のステップを経て成林し、林産物を生産するようになったマングローブ林においていかにして製炭を主体とするマングローブ林業を成立・定着させるかが検討されねばならない。これを欠いては再生したマングローブ林といえども常に再び養殖池や農地その他への転換の脅威にさらされ続けねばならない。このためにはインドネシアにおいてはスマトラ島の北部やマラッカ海峡周辺地域、さらに有用な資料を得るためにはタイ、半島マレーシア等現在マングローブ製炭林業が行われている各地域の社会経済的な背景、市場構造および造林技術についての情報を体系化し、その経験から学ぶ必要がある。

このうち緑化、林分管理に関して技術を育成するためには、まずマングローブ天然林のなかで各樹種がどのような環境下に出現しどのような挙動を示すのか、林としての生産力が何によって決定されるのかなどの生態学的な特性を把握する必要がある。また、各樹種の種子生産に関して植物季節的な特性とその環境との関係あるいは潜在的な病害虫・水生動物など、造林事業の基礎的な部分についてきわめて多くを天然林から学ばねばならない。

天然林から得た情報はさらに実際の苗畑・造林事業および植栽木の成長観測をつうじて確認し、さらに観測結果とあわせて造林技術の確立につなげていくことになる。なおこの過程ではインドネシアのみに限定しても様々な地域とプロジェクトサイトとの環境差に関する情報を収集しておき、地域的条件に応じた造林技術の修正が図れるような準備が必要であろう。

また、林業基盤に関してはバリ以外、インドネシア以外の地域への情報を求めることが不可欠であり、係各機関、各国との連絡など幅広い国内支援体制づくりが要求される。

(1) 試験項目

① マングローブ林生態に関する調査

今回プロジェクト予定地には、バリ島Benoa Prapat湾沿岸及びロンボク島沖合いのGili Sulat島に分布するマングローブ天然林がそれぞれ含まれており、合計面積で100haを試験地として確保できる。両天然林の違いはおよそ次のようなものである。

(バリ島Benoa Prapat湾のマングローブ林)

遠浅なBenoa Prapat湾の沿岸に成立したもので、養魚池造成のため現存するのは汀線側のハマザクロ (Sonneratia) 科の優占する林がほとんどである。湾内の場所により樹高や幹直径、密度などは異なるが、インドネシア側資料による養魚池の第1ブロック海側付近の林分が樹高は20mをわずかに下回る程度でもっとも高いようである。Sonneratia属は新しい堆積物の上などに出現する先駆的な樹種といわれているが、Benoa湾内で

はSonneratiaよりも通常陸側か河沿いのやや土地高が高く、より安定した泥土上に出現するといわれるヒルギ科Rhizophora属樹種（フタバナヒルギ：Rh. apiculata）が混じって現れる。Rhizophoraは小径固体のみがみられ、樹高も最大5 m程度のものしか観察されなかった。

養魚池の内陸側に伐採されずに残された、これも先駆性が高いといわれる Avicennia 属樹種の、樹高は低い（6～8 m程度）が直径80cm以上の幹が株立ちをしているような固体もみられた。養魚池となっている部分が過去にはRhizophoraなどヒルギ科樹種が優占する林であった可能性もある。これら樹種以外に、第1ブロック天然林のやや陸側では有用樹種とされるヒルギ科のオヒルギ（Bruguiera gymnorrhiza）の樹種10m程度の固体が多数出現していた。またハウガンヒルギ（センダン科：Xylocarpua granatum）やヒルギ科のセリオプス（Ceriops tagal）も分布している。

（ロンボク、Gili Surat島）

この無人島は海上から観察した限りでは砂浜等のやや高まった場所にモクマオウが出現するが、ほとんどはマングローブ林のようである。海岸線のかなりの部分はヒルギ科のオオバヒルギ（Rhizophora mucronata）の樹高の低い群落に囲まれ、支柱根が檻のように発達して内部への侵入を困難にしている。散在する水路沿いに侵入口を探るか、部分的にオオバヒルギのブッシュが切れている箇所からアプローチしなければならない。

前回上陸できた地点はごく小規模な伐採跡で、Sonneratiaやオヒルギ、オオバヒルギの樹高15～18m、幹直径20～40cm程度の比較的大きな個体に取り囲まれていた。

林床はおそらくサンゴ起源と思われる砂のゆるい堆積であり、冠水時であったことも歩行をかなり困難にしていた。

このような林分以外にもやや内部には樹高20～30m位のRhizophora apiculata林分とおもわれる植生がひろくみられた。

これら両天然林は、構成樹種、生産力、立地条件などからそれぞれ異なったタイプの森林と考えられ、両所での固定試験区とそれを取り囲むバッファゾーンを利用した調査によりマングローブ樹種の成長特性やこれら地域におけるマングローブ林生産力のポテンシャルなど造林にとって基礎的な生態情報の収集が期待できる。

具体的な調査項目は、(a)林分の生産力及び動態に関するもの、(b)環境と各樹種の分布、成長に関するもの、(c)天然林の動物相に関するもの、(d)種子生産に関するものに分類できよう。

(a)、(b)は植栽木の成長予測や樹種の適地判定の基礎であり、(c)は造林木にとっての潜在的な病害虫および環境指標としての野生鳥獣に関する情報、(d)は造林用種子確保のための基礎情報として位置づけられる。

(a) 林分生産力・林分動態に関する調査、および(b)環境と樹種特性

(7) 固定プロットの設定・毎木調査

出現するいろいろな林分タイプを包み込めるように、かつそれぞれの林分タイプがある程度まとまった広がりを持つよう大面積のものを設定するよう留意しなければならない。このプロットで毎木調査と同時に試験区内の測量とくにレベル測量を実施し、高低や水路などの微地形を把握する。

(4) 生産力調査

7) 林分現存量調査

(地上部) サンプル木の伐倒、地上部各器官重の秤量をもとに、林分構造データから地上部各器官重量を樹種別に測定する。

(地下部) ソイルブロック法により地下根および根リターなどの垂直分布、面積あたりの重量を推定する。

4) 落葉枝速度調査

優占樹種等林型の異なるいくつかの林分では落葉枝速度の季節変化をもとめ、林床に落下する有機物量を把握する。

(9) 林分を動態調査

7) 成長速度・パターン調査

固定プロットについて定期的（毎年～数年に一度）な毎木調査の再測をし、樹種、個体サイズ、立地と成長の関係等をもとめる。

季節的な成長傾向—特に乾期・雨期との関係—、成長パターンについては頻繁な観察が望ましいため、バリ島を主体に行うこととなる。

4) 更新調査

固定プロット内の更新稚樹の多寡、成長状況を調べ、各種環境条件との関係を解析する。また固定プロットやその周辺の稚幼樹の動態を追跡する。

(1) 林分環境調査

7) 基質（土壌）環境

固定プロット内外の基質調査をおこない、各種林分タイプや出現樹種、成長と堆積物理化学制の関係を検討する。

土砂等の堆積速度、パターンについての調査、モニターによりマングローブの陸地形成機能の評価をはかる。

4) 水環境調査

微地形などをもとに試験区内各所での冠水（深さ、頻度）ならびに排水状態を調べる。土壌水の性質（塩分濃度、酸化還元度、溶存酸素など）の調査を行う。季節的な試料採取が望ましい。

り) 林内環境計測

微気象：林内数カ所（高さ別）の温度・明るさ等の日～季節変化をデータロガー等でモニターする。

林内光環境の把握：固定ブロック内の林内の光環境（照度計や全天空写真による相対照度）と林内稚幼樹の生存・成長との関係を調べる。苗畑における庇陰試験結果を含めて各樹種の耐陰性を評価し、いわゆるエンリッチメント植栽の可能性の検討材料とする。

(c) 動物相調査

造林実施後成林していく過程でどのような動物が造林に被害をあたえるか、潜在的な病虫害予測、防除のための情報収集ならびに環境保全の場として考えるための野生鳥獣相の実態を把握する。

(7) 昆虫相調査

陸上森林昆虫相との共通性に留意して調査。

(4) 水生動物相調査

害虫としての水生動物相とマングローブ林・植物への影響について

カニや貝類による実生の食害実態や、カニ穴、シャコ塚等形成の冠排水に与える影響等についての調査

水産資源としての魚介類相の調査

(9) 野生鳥獣相の調査

(d) 種子生産に関する調査

樹種別、立地条件別に次の調査を行う。この項目については造林サイト周辺のある程度成長している植栽木についても同様の観察を実施する。

(7) 種子のフェノロジー調査

花芽形成～開花・結実～種子成熟・散布までの過程について、各時期、所要期間について調べる。成長パターン・展葉フェノロジーとあわせての観察がのぞましい。一年のうちどの時期に、あるいはどれくらいの間隔で成熟種子が採取可能かを把握し、苗畑・造林計画作成の基礎とする。また成熟に要する期間の調査過程で成熟種子の判定の「めやす」を得たい。

(4) 種子生産量調査

各タイプ林分ごとに種子落下量の季節的な傾向、落下種子のサイズ、成熟度などを調べる。

② 造林地を対象とした試験

造林対象地では基質条件（泥～砂、有機物、他）や水条件（冠水頻度、深さ、水質な

ど)などが、例えば海側から陸側にかけてのように様々に異なるため、いわゆる適地適木のみきわめが事業の成否を握る。この試験は植栽木の観察によって各樹種にとっての好適な立地条件および各種環境下での成長速度をあきらかにし、成長予測の材料とする。

同時に、マングローブの陸地化促進作用でもしられるように、林分の形成による基質の安定や根系とくに地上根の発達により土砂や有機物堆積物が促進される。潮汐を媒体とするためこの作用は陸上森林よりもはるかに大きい。このようにして新しい環境が形成されることにより環境嗜好性の強いマングローブの場合それが植栽木の成長や天然更新にとって促進的にはたらくことも考えられるが、同時にその逆の可能性も無視できない。したがって造林地においても造林、成林の過程での各種環境のモニターをつうじて環境変化予測のための基礎とすることが、林木の成長予測にとっても重要である。

一般に造林の目的としては、緑化とエロージョン防止などを主とした保全林造成と、製炭用材収穫を目指す生産林造成とが考えられる。材形質を問わずより早く地上部成長・根系発達をめざす保全林と材形質が問題とされる生産林では望ましい植栽密度は異なる。さらに生産林の中でも樹種ごとの密度管理基準が必要であり、いわゆる密度試験を組み込む。

ほかに養魚池跡や採鉱跡のように泥土が失われてしまった場所など自然地形が改変されてしまった立地、あるいは砂地の海岸など従来マングローブ立地でなかった場所への造林・再造林のためには、例えば排水溝の掘削などの小規模な土木手法や、大苗の植栽などの導入を検討する必要がある。

(a) 植栽木の成長試験

海側から陸側までを包含する形で植栽区を設定する。バリの場合は平均して約0.5haずつの養魚池の区画を用いた設計となろう。そこで生じる例えば冠水深、冠水頻度など違いなどの立地条件勾配と各樹種の生存、成長の関係を求める。また可能であれば周辺の種子収集が容易な数地域から集めた材料で産地間比較を行う。

(7) サイズ測定

植栽区において立地条件の違いによる固定プロットを設定し、植栽後約2カ月経過した頃から定期的(2~3カ月間隔)に2年間にわたって生存状況を調査する。

(i) 植栽木のバイオマス測定

植栽後1年目頃から上記固定プロット周辺の植栽木について直径・樹高測定を行い、その後地上部は層別に幹、枝、葉、地上根その他の各器官重を求める。

(植栽後数年経過して林分が閉鎖しかけた時点で、天然林で実施するのと同様な落葉枝速度の調査を開始し、林地への自己施肥効果を評価する。)

(b) 環境計測

(7) 地形調査

植栽地各場所の地形測量とくに水準測量を行い、潮汐による冠水レベルを調べる。定点で微地形（高さ）をモニター（植栽時およびプロジェクト終了前）し土砂等の堆積速度とそれに及ぼす造林の影響を調べる。

(f) 基質（土壌）調査およびモニター

植栽地内各場所で基質調査を行い、理化学性を調べる。とくに蓄積有機物量、酸化還元度やpHについては定期的（毎年～3年毎程度）に測定する。pHでは土壤水ならびに乾燥後の値も測定する。

(g) 水環境モニター

バリのセンター建設予定地近く及びロンボクの造林予定地の近くにデータロガーを使用した自記水位計をそれぞれ設置し、潮位の変化を測定・記録する。

苗畑があるバリ事業地においては塩分濃度及びpHなどを測定し、これらの季節変化とくに雨期乾期の影響などを評価する。水サンプルについては溶存酸素濃度もモニターできるのが望ましい。

(h) 気象計測

バリではセンター近傍、ロンボクでは天然林、造林地あるいはそれらの対岸付近に気象観測器具を設置し、測定・記録する。測定項目は、気温（最高・最低および定時、あるいは日変化）、降水量、湿度などである。

(c) 植栽密度試験

樹種別に、植栽密度のいくつかに異なる造林地を設け、(a)で述べたように成長経過の比較を行いバイオマスや形質への密度の影響評価を行う。また(b)の地形調査での微地形のモニターにより、地上根の発達等をとおして土砂、有機物の堆積に密度の違いがどのように影響するのかを調べる。

(d) 大型苗植栽試験（汀線砂地への植栽）

バリ、Benoa 湾の干潟砂地で小規模に行う。現況ではマングローブの分布範囲外である立地に大型苗の導入により相対的な冠水深を浅くすることで、死亡率の高い稚樹段階をとばして成林させることができるか否かの試験であり、樹種による差も調査する。

このサイトでもあらかじめ地形調査を実施しておく。

(e) 水管理方法および簡易工法の検討

植栽地の冠排水の良好さなど水管理が健全な生育のきめてとなる。そのため本プロジェクトの造林地では、養魚池では土手を崩して自然な潮汐による冠排水をうながす。また植栽地に浅い溝を手掘りして水の出入りを促進するなどの簡易工法を導入する。その効果を評価するため、バリの本プロジェクトの周辺ですでに実施された造林地の成績を調査し、プロジェクトのものと比較する。またジャワなど他地域の造林地のデ

ータも収集し、比較対象とする。

(f) 展示林造成

展示林ではまず主要樹種の産地別植栽を行う。できるだけ多地域から種子を収集するが、全地域でまとまった量を確保するのは困難と考えられるため、統計的に有意な規模での試験設定は難しく、観察程度の成長調査にとどめたい。またバリ周辺から集まる樹種についてのみ的小規模なものであるが樹種園的な機能をもたせたい。

③ 苗畑試験

この試験ではポット苗生産基準づくりのための苗木成長試験を行うが、樹種毎の環境条件に対する生理生態的反応が調べられる。ポットへ充填する基質（泥～土砂）の性質や水条件（冠水頻度、水質など）と成長の関係を調べる。また成長速度から適正なポットの大きさや所要育苗期間をわり出す。

またいわゆるエンリッチメントプランティング（林内への有用樹种植え込み）の可能性を探るため庇陰試験を行い、耐陰性を評価する。非Rhizophora樹種では挿し木等による栄養繁殖の可能性を検討する。

(a) 成長試験

各処理ごとの苗木のサンプルについて植え付け時の胚軸上端径を測定する。2～4週間間隔で胚軸上端部径、そこから頂芽基部までのシュート長、期間中の展葉数、着葉数および落葉数、気根の発達などフェノロジーを調べる。またしおれ、変色、食害その他育苗にとって重要事項があれば記録する。

検討する項目は以下のとおり。

(7) ポット充填物の理化学性

充填材の粒度組成、pH、酸化還元度および有機物含量を調べる。それをポットに詰めた状態で植え付け前数カ月間冠水のある場所に置き、再度分析、比較を行う。

(4) 種子サイズ、成熟度

集めた種子についてサイズに大きな差があるグループ間で成長過程を比較する。

採取時期別の試料で成長試験を行う。種子のフェノロジー観察データももちいて成熟段階の違いと生育の関係を検討する。

(9) 水管理

苗畑内で、冠水頻度、冠水深を変えた成長試験を行い、苗畑の適正な平均海面からの高さを検討する。

(b) 庇陰試験

苗畑の一部に寒冷紗などによる庇陰格子を設置し、数段階の異なる光環境（相対照度、日照量）下で育苗、成長試験を行う。天然林での光環境と稚樹の生育に関する調

査結果とあわせて各樹種の耐陰性を評価する。育苗期間中の光環境、格子内温度環境のモニターも並行して行う。

(c) 生理生態機能調査

苗木、植栽木および一部天然林からの試料を用いて、樹種毎の水分・栄養生理、耐塩性、呼吸・光合成特性、挿し木の可能性などを調べ、環境と成長の関係解析に利用する。主として短期専門家対応となるが、一部試料については日本国内において栽培試験および測定を行うほうがよい。

④ 苗畑管理試験

水管理手法開発が主体とする。上記の成長試験結果および本プロジェクト以外のマングローブ樹種苗畑の水条件（冠水頻度、深さ、塩分濃度）と生存、成長状況から適正な水条件をあたえる苗床高や水路（堰）密度などを求める。

⑤ 病虫害の把握と対策

天然林における動物相調査と併せて同様な昆虫、病気、水生動物のモニターを行う。プロジェクト内外で顕著な病虫害が観察された場合は、対象生物の生態、防除法を検討する。

⑥ 経営管理

(a) 林分管理

養魚地跡で細分されている造林地の地図、造林台帳づくり。

天然林プロットの管理（位置図、測樹）。

(b) コスト分析

プロジェクト開始時からの各種コストの記録を行い、造林コスト分析資料とする。

⑦ その他調査

(a) インドネシア各地域のマングローブ林生態に関する調査、情報収集。

(b) 社会経済分析

マングローブ林業基盤に関する分析、伝統的製炭業に関する社会経済分析

マングローブ製炭林業成立の経過、マングローブ炭をめぐる生産、流通、消費など市場構造に関する社会経済的、民族学的分析を行い、新たに製炭林業を導入・定着させるための必要条件および方策を検討する。

(c) 製炭技術の改善

伝統的マングローブ製炭林業各地域で行われている材収穫から製炭手法までの製炭

工程を分析し、生産される木材の量、サイズに適した製炭工程選択のための基準をつくる。また各地で使用されている炭焼き窯の効率を検討し改善する。

(2) 事業面積

造林・試験年次計画は添付資料中の「事業計画案」で詳述されるが、バリ、ロンボク島それぞれの地域での植栽面積および天然林調査区の面積は以下のようになる。

(植栽地)

バリ : a. Benoa Prapat湾岸の養魚池跡地303ha中の150ha。

(試験造林および展示林)

b. Benoa Prapat湾汀線外側の砂地約2ha。

(大苗植栽)

ロンボク : 本島東北部沖合いGili Petangan島のマングローブ林伐採跡地50ha。

(天然林)

バリ : Benoa Prapat湾岸 (Sonneratia優占林分)

ロンボク : 本島東北部沖合いGili Sulat島 (Bruguiera属、Phizophora属優占) 両サイトあわせて100ha程度を確保。

(3) 植栽樹種

種名	科	
Rhizophora apiculata	(ヒルギ科)	高木、良質な製炭材
Rhizophora mucronata	(")	高木、良質な製炭材
Bruguiera gymnorhiza	(")	高木、製炭材として使用可
Avicennia sp.	(クマツヅラ科)	中～高木、舟材 (丸木舟) など
Sonneratia sp.	(ハマザクロ科)	中～高木
○Xylocarpus granatum	(センダン科)	中～高木
○Ceriops tagal	(ヒルギ科)	低～中木、杭材などに使用される。

○ : 展示用

(4) 造林作業基準

(a) 採種

採種はできるだけプロジェクトサイト周辺から行う。ただしPhizophora mucronataについては、すくなくともロンボク天然林からの採種体制がととのうまではジャワ島東部から入手 (買付け) が必要かもしれない。バリ、ロンボクでの種子生態はまだあきらかではなく、種子のフェノロジー観察結果をもとに、結実周期、結実～成熟までの所要期

間、成熟時期を把握する必要大。成熟種子の判定法もあきらかではないが、現在までの目安としては、樹上ものを引っ張って抵抗なく採種できればほぼ成熟していると考えられる。成熟度は必ずしも種子サイズに反映されていないようだ。

種子は乾燥および低温には耐えられない。貯蔵法としては、日陰で水をかける、プラスチックバッグに少量の水と入れて湿らせておくなどの方法で1カ月以上発芽力を保てるともいわれる。一方過度の温度上昇も禁物であり、種子、苗木輸送時の留意点として重要である。

(b) 播種

各樹種とも長期貯蔵が難しいため、採種後できるだけ速やかにポットに植え付ける。*Sonneratia*属樹種の種子は他樹種と比べごく小さいため、苗代状の播種床の設置が必要かもしれない。

(c) 育苗

冠排水条件の整備。乾燥は禁物だが良好な排水が必要（滞水による酸欠に弱い。）

育苗期間は通常苗で4～6カ月程度。成長経過により調整する。大苗は1年程度を予定。

(d) 植栽密度

添付資料中の「事業計画案」で詳述されるが密植～疎植でそれぞれ密度試験を組み込む。

(e) 保育

水管理—良好な冠排水の促進：92年7月にインドネシア側によるBenoa Prapat湾周辺造林地（90/91、91/92年度植栽）の苗木活着状況を調査した。これまで同地域の養魚池約300haのうち2/3が返還された主に*Rhizophora mucronata*と*Bruguiera gymnorrhiza*が植えられているが、調査時点では半分以上のブロック（池跡）で生存率が10～30%以下、全滅したブロックも相当数みられた。

調査によるかぎりでは、生存率の低い原因として次の二つがあきらかである。まずポット苗が植栽されているが、造林地への植え付け時にポットを外さずそのままにしてあるものが多い。根系がポットから出られず、また排水が不良となるため乾燥時には塩分が高濃度に集積してしまうおそれがある。さらに、湿ったままではポット内は還元状態になりやすく、引き起こされる酸欠状態が苗を枯死させる。

次に養魚池跡ブロックの排水の悪さの影響は深刻である。一つめの原因によるものと同様に、滞水状態が引き起こす酸欠状態はマングローブにとって致命的である。通常養魚池は収穫時には潮位が下がる時期に水門を開き排水をおこなうが、採取のため池はある程度水が残った状態が保たれるため土手—水路間の堰は低潮時でも排水しきらない高さにつくられるため現状のままでは滞水する危険性が高い。養魚中は強制的に空気を送

り込んで酸欠を解消しているが、放棄後は養魚時に施した餌などの腐敗も手伝って、いわゆる水が腐った状態が引き起こされ易くなる。水の腐敗の指標として、アオミドロのような藻類の出現や、クラゲのような透明・寒天状生物（コナ）の発生があげられる。これらの生物が現れないような水管理つまり冠排水環境の整備（土手、堰を崩すなど）が必要である。

除草：土地高の高い場所などではニッパヤシ、アカンサスその他の雑草木が現れることもあり、生産林では特に除草が必要である。

(f) 保 護

昆虫、カニ、貝類などによる各器官の食害等の例が報告されているが、基本的には薬剤散布など行わない形での防除策を検討する。頻繁な見回りが必要。

(g) 伐 採

生産林では通常10年以上。20～40年伐期が多い。

表-1 調査項目一覧表
 (作業項目については添付資料中の「事業計画案」で詳述)

試験項目	年 次				
	1	2	3	4	5
① マングローブ天然林生態調査					
林分生産力・動態および環境		○	○		○
動物相調査		●		●	
種子生産	○*	○	○		
② 造林地試験					
植栽木成長試験	○	○	○	○	○
環境計測・モニター	○*	○	○	○	○
植栽密度試験	○	○	○	○	○
大型苗植栽		○	○	○	○
水管理・簡易工法	○	○	○		
展示林造成(産地試験)	○	○	○	○	○
③④ 苗畑試験・苗畑管理試験					
成長試験	○	○	○		
庇陰試験		○	○	○	
生理生態機能試験			●	●	●
⑤ 病虫害把握・防除		○	○	○	
⑥ 経営・管理					
林分管理	○	○	○	○	○
コスト分析	○	○	○	○	○
⑦ その他調査					
地域別マングローブ生態調査		●	●	●	
マングローブ製炭林業基盤			●	●	●
伝統的製炭業				●	●
製炭技術				●	●

○：長期専門家対応

◎：短期専門家+長期専門家対応

●：基本的に短期専門家対応

基本的に短期専門家派遣はプロジェクト体制が整う第2年度以降とするが、①*の種子生産はフェノロジー観察を、②の造林地環境計測では土壌・地形調査を早期から開始するべきであり、①では苗畑専門家、②は造林または経営専門家の早期派遣と、早期(初年度内)の短期専門家との共同による供試木設定がのぞましい。

V. R/D案及びT S I案に係る事前協議

V-1 日本側の取るべき措置

① 専門家の派遣

日本側より、R/D案のAnnex のIIのJapanese Experts の項を説明し、Team Leader、Liaison Officerほか4名の分野別専門家の計6名の日本人専門家を派遣する予定であることを説明した。

② 機材の供与

R/D案のAnnex IIIの「LIST OF EQUIPMENT」の項について説明を行い了承された。

③ 研修員の受入れ

R/D案の「V. TRAINING OF INDONESIAN PERSONNEL IN JAPAN」の項について説明した。イ側から今年の研修は可能かどうか質問があったので技術者、行政担当者の研修が可能である旨回答した。

④ センターへのアクセス道路について

センター予定地までのバイパスからのアクセス道路の整備については、次の2つの可能性について検討し決める必要がある。

- 1) 国有地の中を通過してセンター予定地までつながっている林道（延長約900m）の補強等の改修及び新設を行うとともに必要箇所に橋の新設を行う。
- 2) センターの近傍まで延びている私有地の中の私道（延長約200m）の拡幅を行うとともに、約20m～30mの長さの道路を新設してセンター予定地まで繋げる。いずれも、私有地であり用地交渉の困難が予想されること、ローカルコストである用地取得費についてイ側の手当が本年度は不可能であり、来年度予算での手当でも見通しがたたないこと、また例え来年度予算が認められたとしても実施は来年8月以降になるといった問題があり、イ側は強い難色を示した。

本件については、今後、「基本計画」等を基に日・イ相方の関係機関で対応を協議することになるが、現時点では、1)案で進める方向で検討するのが現実的と思われる。

V-2 「イ」側の取るべき措置

① ローカルコストの負担について

本プロジェクトの予算として来年よりBAPPENASを通じた国家予算が計上される。本年12月までは、とりあえず林業省の造林基金から拠出されることになる。

建物等のイ側の費用負担について質問があったので、基本的にはイ側が提供するものとし、イ側が対応出来ないものについては、日イ相方の協議を通じて解決が図られよう、ま

た日本側が対応する場合にはR/D案のSPECIAL MEASUREの規定に基づき、イ側からの要請書の提出によりローカルコストの一部を負担することが可能である旨回答した。

② C/Pの配置

日本側の6人の専門家に対して、イ側はそれぞれに対応するC/Pの名簿案（添付資料集-3を参照）を提出した。

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| (1) Project Director | 造林緑化局長 |
| (2) Coordinator | 第7森林保全センター所長 |
| (3) Counterpart personnel | |
| a) Field Manager | 第7森林保全センターのバリとロンボクのサブセンターの所長 |
| b) Nersery | バリとロンボクから各1名 |
| c) Silviculture | ” |
| d) forest Management | ” |

b)~d)については、バリとロンボクの森林保全センターのサブセンター、林政局、州営林局から配属はれる見込である。

Administrative（事務職員）の配置についても、名簿（案）が提出された。

③ 土地、建物の提供

バリ島のセンター、苗畑、試験造林、展示林の予定地及びロンボク島の試験造林の予定地は全て国有地であり利用を含めて問題ない。また、ロンボク島の苗畑予定地は、民地であるが、現在、政府が借りており本プロジェクトによる利用が可能である。

センターが建設されるまでの事務室は、第7森林保全センターの1室が当てられることについてイ側が了解した。また、ロンボク島の事務室については、第7森林保全センターのロンボクサブセンターの1室が提供されることになる見込である。

V-3 R/D案の協議結果

林業省、バリ州林政局、NTB州林政局に対してR/D（案）の説明と協議を行い一応の合意が得られた（添付資料集1を参照）。協議を行った事項、当初案から変更になった箇所は次のとおりである。

なお、R/Dの署名者は他のプロジェクトの場合と同様に林業省造林総局長となった。

- ① Master PlanのActivities of the Projectに(5) Study on conservation management of flora and fauna in mangrove ecosystem in the Project sitesが追加された。これは、バリ林政局長からの自然保護の世論が強いことから対外的な説明のためにconservationの言葉を入れて欲しいという強い要望があった。林業省では、conservationの調査は、インドネシアでは国立公園など制度上のconservation forestで行うととられやすいとの指摘

があり in the Project sitesを入れることになった。調査は、プロジェクトサイトの中の conservation forestで行うことが可能である。また、conservationの専門家の派遣が可能かの質問があったが、今後、短期専門家による対応の可能性について検討する必要がある。

また、林業省よりMASTER PLAN のObjective of the Projectに地域住民と民間企業による造林とあるので、Activitiesに現地の住民や行政に対する造林技術の指導を入れるべきだとの要望があったが、本プロジェクトは造林活動で必要となる技術開発を行うものであり住民等へのトレーニングは対象としていないことを説明して了解を得た。

- ② イ側のコーディネーターはバリ、ロンボク両島等を対象にしている第7森林保全センター所長が当ることになったが、それぞれの島のサイトにおける調査に関して取りまとめる責任者が必要であることから、日伊で協議の上それぞれにイ側カウンターパートに Field managerを加え、森林保全センターのバリ、ロンボクのサブセンターの所長があたることになった。

また、日本側チームリーダーのカウンターパートがイ側のコーディネーターであるので、日本側のコーディネーターは名称を変更してLiaison Officer (連絡員)としてイ側に説明した。

③ その他

- 1) タイトルに、イ国内の他のプロジェクトの例にならい、プロジェクト名を入れることにした。
- 2) VIII ADMINISTRATION OF THE PROJECTの1. にインドネシアの正式国名を入れることにした。
- 3) MASTER PLAN のObjective of the ProjectのBali and Lombokのあとにislandsを入れることにした。また、to establish the technology のtheを落した。
Activities of the Project の(4)on surrounding envirnment のonをinにした。

V-4 T S Iの協議結果

R/Dの協議と一緒に説明と協議を行った。

TENTATIVE SCHEDULEのPROJECT ACTIVITIES, JAPANESE CONTRIBUTION, INDONESIAN CONTRIBUTIONの各項目をR/Dの項目に一致させた。

なお、T S Iの署名者はR/Dと同様に林業省造林総局長となった。

V-5 合同委員会のメンバー

イ側より提示された合同委員会のメンバー (案) は次のとおり。

議長 Director General of reforestration and Rehabilitation (造林総局長)

メンバー Secretary of Directorate general of RLR (造林総局総務局長)
Director of Reforestation and Regreening (造林総局造林緑化局長)
Director of Soil Conservation (造林総局治山局長)
Director of planning bureau (計画局長)
Director of Foreign Cooperation and Investment Bureau
Director of Foreign Reserch and Development
Representative of BAPPENAS
Representative of SBKKAB
Head of regional forest office in Bali province
Head of regional forest office in NTB province

日本側のメンバー

チームリーダー

業務調整員

専門家

JICA事務所代表

必要に応じてJICAから派遣された専門家

注 日本国大使館員が、オブザーバーとして参加することができる。

イ側の合同委員会のメンバーについては、人数が適当か、大学の研究者の参加が可能か等について考慮することが望ましいと思われる。

VI. 事業の環境への影響調査等について

VI-1 概況

(1) 森林資源

ア マングローブの地理的分布

インドネシアのマングローブ林の面積については、資料によって様々な値が報告されているが、比較的新しく報告されているものによると、全体で約425万ha（1989年）で、そのうち70%はイリアンジャヤに、残りは主として、カリマンタンとスマトラ島にある。

今回の事業を実施するバリは2千haであり、ロンボクが含まれる西ヌサ・テンガラ全体には3千7百haとなっている。

マングローブ林の地域別面積及び位置は、表-2、図-4のとおりである。

イ マングローブの利用方法

(7) 木材としての利用方法（表-2参照）

① 木材

マングローブは、比較的比重が高く白蟻等に対する抵抗性があるため建築用材、杭、造船用材等に利用されている。

② 木炭

リゾフォラ種は良質の木炭原料となる。木炭は主に料理用に利用されている。

③ 燃材（薪材）

リゾフォラ種は重質で、熱を均等に発し、煙も少なく、部分的に乾燥していれば着火が容易で、加えて薪にしやすいことから極めてよく利用される。主に家庭用や石炭製造用等の燃料として利用されている。

④ チップ

リゾフォラとブルギエラ種がチップの材料であるが、これらの樹種は重い、良質なパルプが製造できず、溶解パルプやレーヨンのようなセルローズ誘導体製造原料として輸出されている。

(4) 土地としての利用方法

① 魚介類、エビ、カニの漁場

② 養殖池での魚類養殖（tambak）

③ 農地への転用

④ 人間の居住地や工業用地としての利用

利用方法については以上のとおりであるが、バリ・ロンボクともに、マングローブ伐採跡地のtambakとしての利用が多く、またロンボクでは木材（建築用）や燃料の材

料としての利用も多い。

表-2 地域別マングローブ面積
(km²)

地 方	面 積
1 アチェ	543
2 北スマトラ	600
3 ジャンビ	650
4 リアウ	2,760
5 南スマトラ	1,950
6 ラムブン	170
7 西カリマンタン	400
8 中部カリマンタン	100
9 東カリマンタン	2,668
10 南カリマンカン	667
11 ジャカルタ	1
12 西ジャワ	285
13 中部ジャワ	136
14 東ジャワ	78
15 バリ	20
16 西ヌサ・テンガラ	37
17 東ヌサ・テンガラ	18
18 南スラウエシ	660
19 東南スラウエシ	290
20 北スラウエシ	48
21 マルク	1,000
22 イリアンジャヤ	29,430
総 計	42,510

出典：Soemodijhardjo, 1989(Darsidi 1984, 1987 を補足)

図-4 海浜、干潟、マングローブ分布

LEGEND

- 主要海浜
- ▨ 砂地、干潟
- マングローブ林

Source: IUCN/WWF 1984 and KLH, 1990

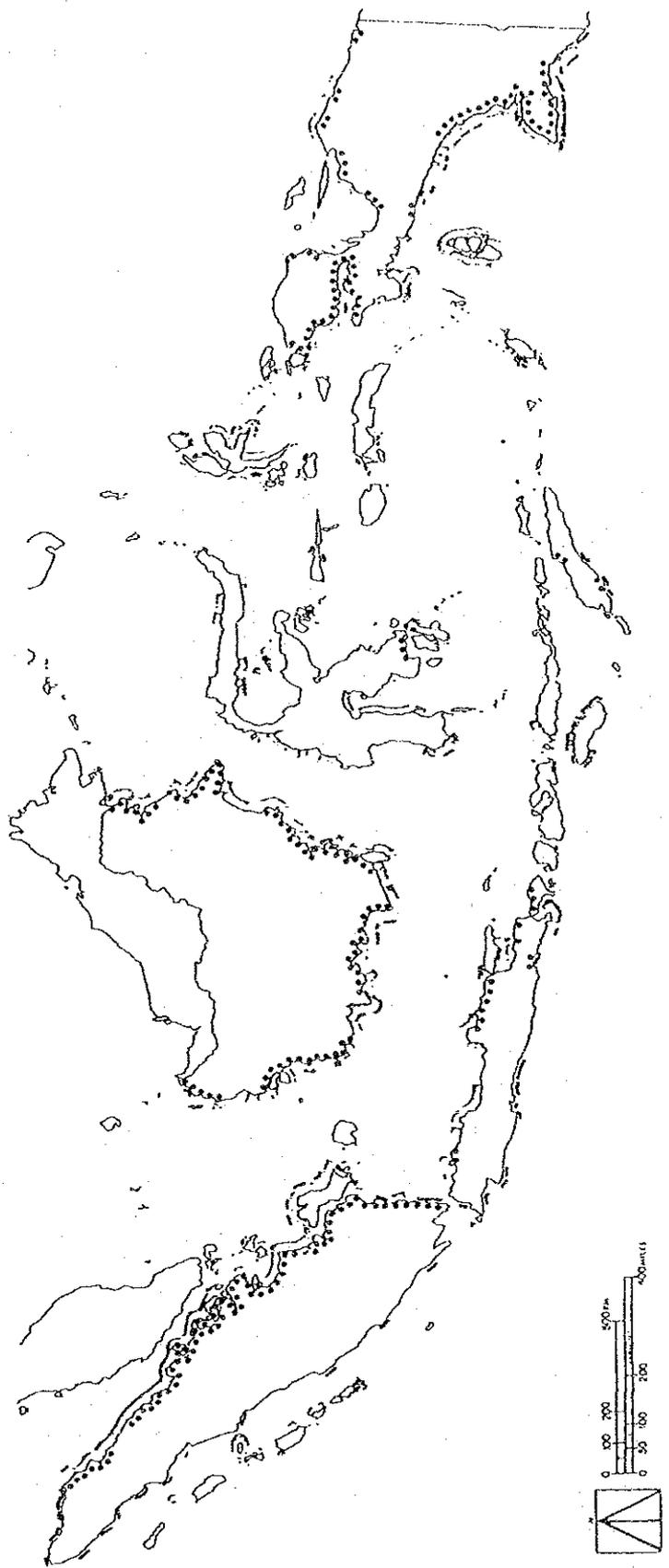


表-3 マングローブの樹種別用途

樹 種	用 途	備 考
Rhizophora apiculata R. mucronata R. conjugata	建築・家具・木炭 建築・家具・木炭 "	
Ceriops tagal	住宅・杭木・いかだ	樹皮はキニーネの代用
Bruguiera gymnorhiza B. parviflora	建築・造作・木炭 "	
Avicennia marina	建築・構造材	樹脂は産児制限用医薬
Sonneratia alba	柱・梁・船の肘助骨	
Heritiera minor	橋梁・埠頭構造・建築	
Xylocarpus granatum	建築・家具・造作	マホガニーに類似代用品となる

出典：1989年度マングローブ林保全造成基礎調査事業報告書 (JOFCA)

(2) 森林環境問題の動向

ア 森林環境の現況及び施業の歴史

インドネシアは、沿岸線が8,000kmにも達しており森林資源（マングローブ）を含む豊富な沿岸海洋資源を有しているが、その沿岸域には、都市、農業、工業、港湾、リゾート資源等が集中しており、森林資源（マングローブ）の荒廃が懸念されている。特にバリにおいては、えび養殖地（tambak）の拡大がマングローブの減少につながっており、現在インドネシア政府は新たな養殖地（tambak）の設置は認めていない。

インドネシアのマングローブ林の森林施業の歴史は、1930年代前半のチラチャップのマングローブ林にはじまる。この案では対象林を次のように区分している。

- ① 生産林……リゾフォラを優占種とする森林でここでは最小のDBH20cmの母樹を
保残する皆伐作業を採る。
- ② 非生産林……生産に適さないと判断される林分。
- ③ 保護林……海岸、川岸に沿って残すべき、アビセニアを主にする林分。

さらに、戦中戦後の混乱期を経て1956年に、林業試験場によって提案された母樹保残皆伐作業が幾つかの地区で実行された。

1972年には、次のような带状皆伐方式の施業法が林業総局から提案された。

- ① 海岸から最大50m、川岸から10mは禁伐の保護帯とする。
- ② 伐採区は50mの幅で海岸線に直角にとり、この伐採帯と次の伐採帯の間は20mの幅

でのこす（母樹帯とする）。

- ③ 伐採帯の中ではDBHが7 cm以上の木が伐採される。
- ④ 更新不良箇所には2 × 3 m間隔で補植を行う。
- ⑤ 輪伐期は20年とする。

1978年にマングローブ林に対する施業規則は次のように改正された。

- ① 伐採前に森林調査を行い、生産林区と保護区の2区に分ける。
- ② マングローブ林で最小DBH20cmの母樹がha当たり40本以上もしくは2 × 2 m間隔で2,500本/ha以上の稚樹がある箇所に限り伐採を行う。
- ③ 年伐採許容量を林業総局が定める。
- ④ 回帰年が妥当かどうかを確かめるための更新状況調査を行う。

なお、マングローブの保護は主に自然保護区域内で行われ、沿岸にグリーンベルトとして残されている。現在20箇所以上のマングローブ林を含む自然保護区域がある。また、農業省と林業省との取決め（1984年）によりマングローブのグリーンベルトは200m以上とするようきめられている。

イ 森林環境の保全

森林の保全とは、森林の資源生産の場としての機能と森林の存在それ自体が果たしている多様な公益的機能とを、調和を保ちながら利用し、総合的機能を悪化させないように保持していくことであり、さらに良好なものに改善していくことである。

マングローブ林の公益的機能として次のようなものが挙げられているが、個々の機能の具体的評価については今後の研究に待つところが多い。

- ① 潮害防備機能
- ② 風害防備機能
- ③ 海域汚濁防備機能
- ④ 侵食防備機能
- ⑤ 流路固定機能
- ⑥ 遮音機能
- ⑦ 防塵機能
- ⑧ 造陸機能
- ⑨ 漁礁機能
- ⑩ 修景機能
- ⑪ 空気組成改善機能
- ⑫ 保健休養機能
- ⑬ 野性生物涵養機能

マングローブ林の保全を実現するためには、以上に掲げた公益的機能の具体的評価に

関する研究、施業の基礎となる生態・成長に関する研究、利用に関する研究等の推進がなされなければならない。これらの各種研究については、この事業の中で実験、観察及びデータの収集等がなされるので、研究の推進が図られると考える。

また、不法伐採等のない社会状況を作るための普及と監督とからなる林政の推進も重要である。このことについて、NTB州林政局では普及と監督（取り締まり）には努めているが、面積が広大ということもあり、容易でないとのことであった。

(3) 日本・インドネシア環境協力の方向性に係る考察

ア インドネシア環境問題の構造と特徴

インドネシアは、特にこの事業が実施されるバりに代表されるように沿岸環境資源を基盤とする観光開発が進んでおり、港湾やホテル建設等において沿岸環境の荒廃を進めるケースや排水による水質汚染、無理な水源開発等による自然環境の劣化を招くことが想定される。したがって、マングローブの再生が環境を劣化させない意味でも重要である。

また、インドネシアでは環境汚染等を防止する目的で、環境基本法（1982年）、環境評価法（環境アセス法-1987年）等の法律が制定されている。

① 環境基本法

24条からなるこの法は、一般規定、原則、目的、権利、義務、権威、環境、保護、体制、賠償、罰則などについて定めている。

本法では環境管理の目的を次のように規定している。

- a. インドネシア国民の全体的な発展による人と環境の調和的関係の確立。
- b. 天然資源を賢明に活用する。
- c. インドネシア国民を生活環境の提案者に育てる。
- d. 現在そして未来の世代のために、環境に十分配慮を行った開発を行う。
- e. 環境を劣化／汚染する領土外の活動から国家を守る。

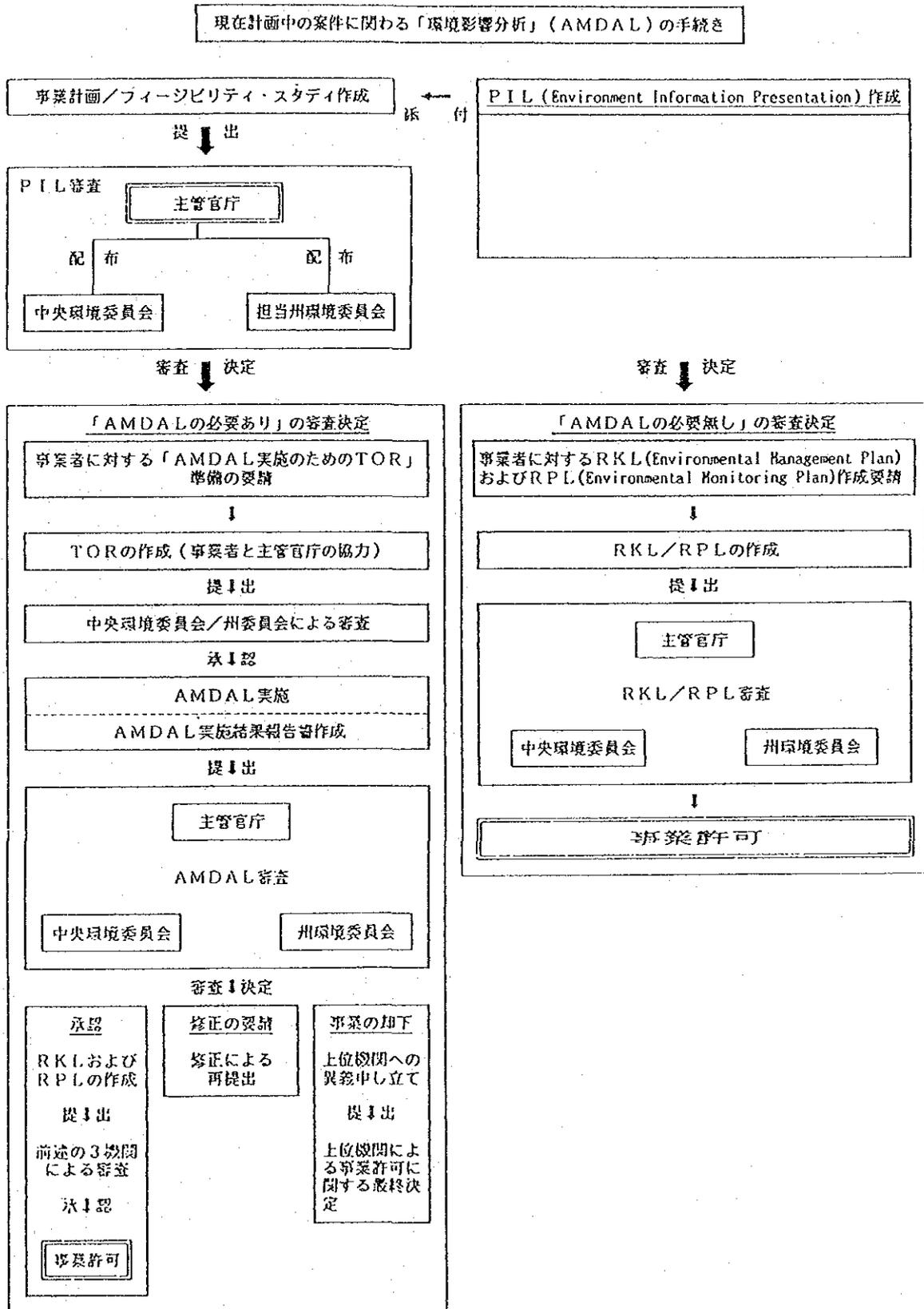
したがって、環境管理の原則は、国民福祉の向上のための「持続的開発」を可能ならしめる調和的でバランスのとれた環境の持続性に基礎をおくものとしている。

また、本法は環境に対して重要なインパクトを与えられる全ての事業は、「環境影響分析レポート」及び「環境影響分析計画」「環境管理計画」「環境モニタリング計画」を策定・提出することを規定している。

② 環境影響評価法

環境管理のプロセスにおいて一つの重要な構成要素を成すのが、環境影響評価調査、いわゆるAMDAL（環境影響分析）の実施である。全ての開発プロジェクトは、現在進行中のものを含めて、潜在的な環境へのインパクトを明らかにしなければならないとされている。AMDALの手続きは図-5のとおりである。

図-5 現在計画中の案件に関わる「環境影響分析」(AMDAL)の手続き



イ インドネシア環境問題における日本の関わり

熱帯雨林やマングローブなどのインドネシアの自然資源についての、日本の環境面からの協力は、これまで殆んどなかったといえる。

しかし、熱帯林の荒廃は、世界有数の森林資源の減少といった面に留まらず土壌流出、洪水の多発、生物種の絶滅そして都市環境のバッファ的機能の低下などを招来し、都市・産業公害対策などを展開してもこの領域での対応を怠るならば、インドネシアの環境の基本的条件そのものを損なってしまう結果となり得るため、インドネシアにおける環境問題として最も深刻な問題といえる。

この問題解決には、急激に拡大している労働人口の増加に対応する産業育成及び自然環境面から農地を適正に形成させていくこと、移動農業から定住農業に移行する上で集約的な農業を形成することなどが不可欠であり、これらは日本が蓄積してきた経験や技術が有効に生かせる領域といえる。

さらに、沿岸環境についても、珊瑚礁、マングローブ林などの荒廃の多くが、養殖漁業や港湾整備などの日本の技術協力の豊富な領域に関わっており、同様の視点から日本が協力していく余地の大きい領域である。

特にマングローブの保全については、研究の余地が多くあり、海岸保全、森林再生（林業としての管理）、養殖漁業と沿岸環境保全との整合などの多くの分野での日本の技術協力が必要と考える。

たまたま、マングローブの減少は、えびの養殖池（tambak）拡大等が原因ともなっており、マングローブ再生にむけての日本の積極的な技術協力が必要である。

VI-2 事業箇所環境への影響

(1) 事業箇所の状況

ア バリ島

試験造林予定地箇所は、えびの養殖池（tambak）跡地と海岸沿いの遠浅部であり、海岸沿いの試験造林予定地箇所の周囲には、海岸線に100～200m幅に保護林として天然林が带状に残っている。

両方の箇所ともに、景観上からみて、早期に造林が望まれる。

イ ロンボク島

試験造林予定地箇所は、ギリブタンガン島であり、陸地部は草地在り広がっている。

造林予定地箇所の海縁沿いの泥土の箇所は、マングローブが伐採されたため一部にリゾフォラの幼樹がわずかに見られる程度の状況にある。

造林予定地は面積が大きくとれることから各種の試験・研究の場としての活用が望まれる。

(2) 事業実行における環境への影響調査

本実証調査における、バリ島・ロンボク島で実施する試験項目は、マングローブの造林技術開発が主体となることから、景観上又は公益的機能の見地からいっても環境上は問題がなくマングローブの造林を成功させ、各種研究の成果が期待される事業である。

また、事業実行における環境上の影響調査としては、以下のデータ収集に努める必要がある。

- ① 水質調査
- ② 魚の生息調査
- ③ 土壌調査（泥の深さ）
- ④ 植生及び動物相の調査
- ⑤ 病害虫の調査

以上について、プロット等を設けて定期的（1箇月に1回）に調査すべきである。

なお、特にバリ島は、観光地であり、将来は展示林としてのP・R効果も期待できることから、周囲の住民の反応等を定期的に聞き取るなどして、周囲への影響を調査していく必要がある。

Ⅶ. 他のマングローブ関連プロジェクト等の状況

Ⅶ-1 アジア開発銀行のマングローブ造林プロジェクト

ADBは、南、南東、北スラウエシの3州を対象としたマングローブ林の回復のための資金援助の計画を進めているが、造林のための技術開発ではなく現在の技術をもとに農民に対して技術指導を行いながら造林を進め、雇用の促進と住民生活の安定化を図りながら、荒廃地復旧、持続経営、保全を実施しようとするものである。本年7月から12月まで南スラウエシ州を対象についてフィージビリティ調査を実施し、その後、40～50百万米ドル程度のローンを実施することになっている。今回、BAPPENAS主催のADBが参加したマングローブ林の経営に関するワークショップが開催されていたので調査団も出席した。

会議の席上、JICAのプロジェクトについて紹介を行ったが、会議終了後、BAPPENAS担当者より、それぞれのプロジェクトで情報交換が必要と思われるとの発言があった。また、林業省との協議の場において、ADB等の他のマングローブのプロジェクトとの情報交換等の適切な協力と調和を持ちながら実証調査プロジェクトを進めたい旨伝えたところ、林業省も同意した。

今後、プロジェクトが進んでいく中で、他のプロジェクトと、情報交換等の連携を図っていく必要があると考えられる。

Ⅶ-2 バリ島のボランティア植林

バリの実証事業サイトから3kmの距離に、本年3月に財団法人日本船舶振興会がボランティア36名で実施した約7haのマングローブの植林地がある。苗をポットのまま植えているなど技術的に稚拙な面も見られ、また、今後の管理までは考えていないとのことであるが、日本によるマングローブ林の協力の展示効果をあげるためにも今後順調に推移していくことが期待されることから、ボランティア植林と実証調査の目的、性格の明確な仕切りをした上で、実証調査プロジェクトによる何らかの技術的協力を実施することについて検討することが望ましいと思われる。

〈 添 付 資 料 集 〉

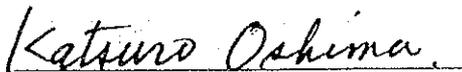
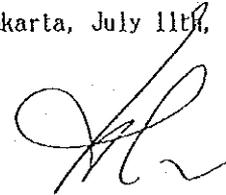
MINUTES OF MEETING
OF
THE IMPLEMENTATION SURVEY
ON
THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT PROJECT
IN
REPUBLIC OF INDONESIA

The Japan International Cooperation Agency (JICA) sent to the Republic of Indonesia the Implementation Survey Team on the Development of Sustainable Mangrove Management Project, headed by Mr. Katsuro Oshima, Director of Office of Forest Protection Promotion, Forestry Agency of the Government of Japan, from June 29th to July 13th.

The team held a series of discussions on the framework of the project with the officials concerned of the Ministry of Forestry of the Government of Republic of Indonesia headed by Ir. Soemarsono Hardiyanto, Secretary of Directorate General of Reforestation and Land Rehabilitation.

As the result of the field survey and the series of discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, July 11th, 1992.



Mr. Katsuro Oshima
Leader of the Implementation
Survey Team,
Japan International Cooperation Agency,
Japan.

Ir. Soemarsono Hardiyanto
Secretary of Directorate General
of Reforestation and Land
Rehabilitation, Ministry of Forestry
Republic of Indonesia.

ATTACHMENT OF THE MINUTES OF MEETING
ON
THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT PROJECT

1. Both parties discussed the contents and prepared the drafts of R/D and TSI of the Project. (See Appendix I)

2. The project sites will be as follows:

(1) The Center: Pemogan Village, Denpasar Selatan Sub-district, Badung District, Bali Province.

(2) The nursery: (a) Vicinity of the Center.

(b) Vicinity of Mataram City, Nusa Tenggara Barat (NTB) Province.

(3) Trial Plantation:

(a) Vicinity of the Center.

(b) Prapat Bena Forest Resort Area, Denpasar Selatan Sub-district, Badung District, Bali Province.

(c) Gili Petangan Island, Lombok Timur District, NTB Province.

(4) Experimental Natural Mangrove Forest:

(a) Prapat Bena Forest Resort Area, Denpasar Selatan Sub-district, Badung District, Bali Province.

(b) Gili Sulat Island, Lombok Timur District, NTB Province.

Total area of the Project will be approximately 300 ha, which will be provided by the Government of Republic of Indonesia.

3. Indonesian Personnel and Counterpart will be as follows:

(1) Project Director (1 person) Director of Reforestation and Regreening.

(2) Coordinator (1 person) Head of Center for Land Rehabilitation and Soil Conservation VII.

(3) Counterpart Personnel

(a) Field manager (2 persons) Heads of Sub-Center for Land Rehabilitation and Soil Conservation VII in Bali and Lombok.

(b)Nursery (2 persons) From Bali and NTB.

(c)Silviculture (2 persons) From Bali and NTB.

(d)Forest Machinery(1 person) From Bali.

(e)Forest Management(2 persons)From Bali and NTB.

(4)Administrative Personnel

(a)Clerical and service employees.

(b)Drivers and laborers.

(c)other necessary supporting staffs.

4. Concerning the access road to the Center, there are two possibilities. One is the construction of new road through private lands, and another one is the improvement of existing forest road and the construction of new road as well as a bridge through government land. The decision will be taken based on the Detailed Plan of the Project to be concluded within two months.

5. In case of collecting seeds, gathering experimental data and implementing access facilities, if necessary, we have to cut minimum mangrove trees in the natural forest plots of the Project sites.

6. Official request for the Project should be submitted to the Government of Japan as soon as possible in accordance with the scheme of the project implementation. (See Appendix II)

7. Both parties make a best effort for the smooth implementation of the Project according to the attached Tentative Schedule. (See Appendix III)

(DRAFT)

THE RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN
THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF INDONESIA
ON
THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT PROJECT
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA.

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.

visited Indonesia from
to for the purpose of working out the details of the Development of Sustainable Mangrove Management Project in Indonesia.

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

As the result of the discussions, both parties agreed to recommend their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta,

1992

Leader,
Implementation Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency, Japan

ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The government of Japan and the government of Indonesia will cooperate with each other in implementing the Development of Sustainable Mangrove Management Project in Indonesia (hereinafter referred to as "the Project") for the purpose of collecting useful data, to establish technology to recover mangrove forest, and to establish technical and managerial methods for the Sustainable Mangrove Management System in the recovered areas, which will contribute to promoting re-forestation and sustainable development of the forests in the tropics, by the surrounding communities and the private sector.
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 the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. The Japanese experts referred to in paragraph 1 above and their families will be granted in Indonesian privileges, exemptions and benefits no less favorable than those accorded to experts of third countries working in Indonesia under the Colombo Plan Technical cooperation Scheme and will include the following:
 - (1) Exemption from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowances remitted from abroad in relation to implementation of the Project;
 - (2) Exemption from import and export duties and any other charges imposed on personal and household effects which may be brought in from abroad or taken out of Indonesia.
 - (3) Exemption from import taxes, import sales taxes, sales taxes and other taxes and charges of any kind imposed on or in connection with the purchase in Indonesia by the Japanese experts of one motor vehicle per expert.
 - (4) Free local medical services and facilities for 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 (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex III through normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. The Equipment referred to in paragraph 1 above will become the property of the Government of Indonesia upon being delivered C.I.F. to Indonesia authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.

IV. SPECIAL MEASURES

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan, through JICA, will take necessary measures to provide at its own expense a portion of local costs to be mutually agreed upon.

V. 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 Indonesian personnel related to the Project for technical training in Japan through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation scheme.
2. The Government of Indonesia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by Indonesian personnel who have received technical training in Japan is utilized effectively for the implementation of the Project.

VI. SERVICES OF INDONESIAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take necessary measures through the Ministry of Forestry to secure at its own expense the necessary services of Indonesian counterpart and administrative personnel as listed in Annex IV.
2. The Government of Indonesia will allocate the necessary number of qualified personnel corresponding to each Japanese expert dispatched by the Government of Japan as specified in Annex II for effective and successful transfer of technology under the Project.

VII. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF INDONESIA

1. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take the following necessary measures to provide at its own expense:
 - (1) Land, buildings and facilities as listed in Annex V;
 - (2) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials which are available locally and necessary for implementation of the Project other than those provided through JICA under Clause III.
 - (3) Transportation facilities and travel allowances for the official travel to Japanese experts within Indonesia;
 - (4) Appropriately furnished accommodations for the Japanese experts and their families.
2. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take the following necessary measures to meet:
 - (1) Expenses necessary for the transportation of the Equipment within Indonesia and for installation, operation and maintenance thereof;
 - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges imposed on the Equipment in Indonesia;
 - (3) Running expenses necessary for implementation of the Project.

VIII. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Director General of Reforestation and Land Rehabilitation of the Ministry of Forestry of the Government of Republic of Indonesia will take full responsibility for implementation of the Project.
2. The Director of Reforestation and Regreening, as the Project Director will be responsible for administrative and managerial matters of the Project.
3. The Japanese Team Leader shall recommend and advise the Project Manager concerning technical and administrative matters when it is necessary for effective implementation of the Project.
4. The Japanese experts shall provide necessary technical guidance and advice to the Indonesian counterpart personnel on matters pertaining to the implementation of the Project.
5. For effective and successful implementation of the project, a Joint Committee will be established with the function and composition as referred to in Annex VI.

IX. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

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

X. MUTUAL CONSULTATION

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

XI. TERMS OF COOPERATION

The duration of the Project under this Attached document shall be five (5) years from , 1992.

MASTER PLAN

1. Objectives of the Project

The Project will be carried out in Bali and Lombok Islands, Indonesia, for the purpose of collecting useful data, to establish technology to recover mangrove forests, and to establish technical and managerial methods for the Sustainable Mangrove Management System in the recovered areas, which will contribute to promoting re-forestation and sustainable development of the forests in the tropics, by the surrounding communities and the private sector.

2. Activities of the Project

To attain the above-mentioned objectives, the following cooperation activities will be implemented:

- (1) Selection of tree species for mangrove plantation
- (2) Development of silviculture technique
- (3) Cost estimation for mangrove plantation
- (4) Study on effects of mangrove forest on surrounding environment
- (5) Study on conservation management of flora and fauna in mangrove ecosystem in the Project sites.
- (6) Pests and disease control techniques
- (7) Study on social and economical benefit for forestry and fishery in mangrove forest and surrounding area
- (8) Development of utilization technique of mangrove forest products
- (9) Preparation of a mangrove forest management model
- (10) Other activities:
 - (a) construction of roads;
 - (b) establishment of nursery; and
 - (c) construction of office, storehouse and others

ANNEX II

JAPANESE EXPERTS

1. Team Leader
2. Liaison Officer
3. Experts in the fields of:
 - (1) nursery;
 - (2) silviculture;
 - (3) forest machinery; and
 - (4) forest management.

- Note:
1. Team Leader may serve concurrently as an expert in one of the fields mentioned above.
 2. One expert may cover another field mentioned above.
 3. Short-term experts will be dispatched when they are necessary for the smooth implementation of the Project.

ANNEX III

LIST OF EQUIPMENT

1. Equipment, machinery and their spare parts for:
 - (1) nursery;
 - (2) silviculture;
 - (3) pests & disease control;
 - (4) other experiments & investigation.
2. Vehicles, boats, and their spare parts.
3. Other necessary equipment, machinery, materials and their spare parts mutually agreed upon.

LIST OF INDONESIAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Project Director
2. Coordinator
3. Counterpart personnel in the fields of:
 - (1) field manager;
 - (2) nursery;
 - (3) silviculture;
 - (4) forest machinery; and
 - (5) forest management.
4. Administrative personnel:
 - (1) clerical and service employees;
 - (2) drivers and laborers; and
 - (3) other necessary supporting staff.

LIST OF LAND, BUILDING AND FACILITIES

1. Land for:
 - (1) nursery;
 - (2) trial plantation and demonstration forest; and
 - (3) project office and related facilities.
2. Building and facilities:
 - (1) project office;
 - (2) laboratories;
 - (3) sheds for machinery and equipment;
 - (4) storehouse for forestry materials;
 - (5) workshop and garage;
 - (6) accommodation for the Japanese experts and Indonesian counterparts; and
 - (7) others.
3. Natural mangrove forests

THE JOINT COMMITTEE

1. Functions

The Joint Committee will meet at least once a year and whenever it is required, and work:

- (1) to formulate the Annual Work Plan of the Project in line with the Tentative Schedule of Implementation formulated under the framework of this Record of Discussions;
- (2) to review the overall progress of the Project as well as the achievements of the above-mentioned Annual Work Plan; and
- (3) to review and exchange views on major issues arising from or in connection with the Project.

2. Composition

(1) Chairman: Director General of Reforestation and Rehabilitation (RLR), Ministry of Forestry, the Government of Republic of Indonesia.

(2) Members:

(a) Indonesian Side:

- 1) Secretary of Directorate General of RLR.
- 2) Director of Reforestation and Regreening.
- 3) Director of soil Conservation.
- 4) Director of Planning Bureau.
- 5) Director of Foreign Cooperation and Investment Bureau.
- 6) Director of Forestry Research and Development.
- 7) Representative of BAPPENAS.
- 8) Representative of SEKKAB
- 9) Head of regional forest office in Bali province.
- 10) Head of regional forest office in NTB province.

(b) Japanese Side:

- 1) Team Leader;
- 2) Liaison Officer;
- 3) Expert(s) appointed by the Team Leader;
- 4) Resident Representative of Indonesia office, JICA; and
- 5) Personnel concerned to be dispatched by JICA, if necessary.

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

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION
OF
THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT PROJECT
IN
INDONESIA

The Japanese Implementation Survey Team and Indonesian authorities concerned have jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation of the Project as attached hereto.

These have been formulated in connection with the Attached Document of the Record of Discussions signed between the Japanese Implementation Survey Team and the Indonesian authorities concerned for the project, on the condition that the necessary budget will be allocated for implementation of the Project by both sides, and that the schedule is subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of Project implementation.

Jakarta,

1992

Leader,
Implementation Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency, Japan

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION OF THE
DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT PROJECT

ITEMS	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1. PROJECT ACTIVITIES						
1. Selection of tree species for mangrove plantation						
2. Development of silvi culture technique						
3. Cost estimation for mangrove plantation						
4. Study on effects of mangrove forest on surrounding environment						
5. Study on conservation management of flora and fauna in mangrove ecosystem in the Project sites						
6. Pests and disease control techniques						
7. Study on social and economical benefit for forestry and fishery in mangrove forest and surrounding area						
8. Development of utilization technique of mangrove forest products						
9. Preparation of a mangrove forest management model						
10. Other activities constructions, etc.						

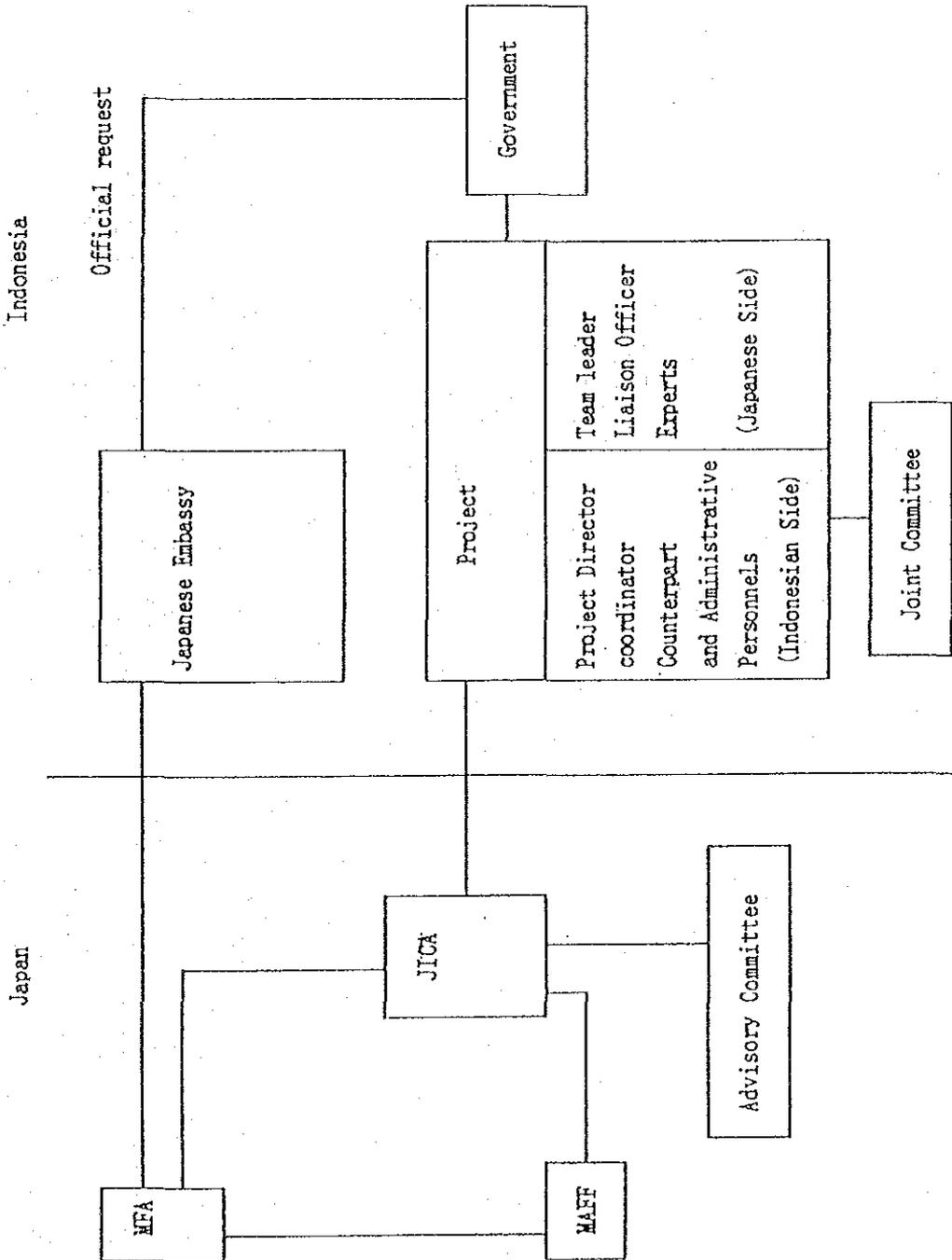
TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION OF THE
DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT PROJECT

ITEMS	1992	1993	1994	1995	1996	1997
II. JAPANESE CONTRIBUTION						
1. Dispatch of Japanese Experts:						
(1) Long term experts						
a. Team Leader						
b. Liaison Officer						
c. Nursery						
d. Silviculture						
e. Forest machinery						
f. Forest management						
(2) Short term Experts:						
-They will be dispatched when necessary for smooth implementation of the Project.						
2. Training of Counterparts in Japan						
3. Provision of Machinery and Equipment						

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION OF THE
DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT PROJECT

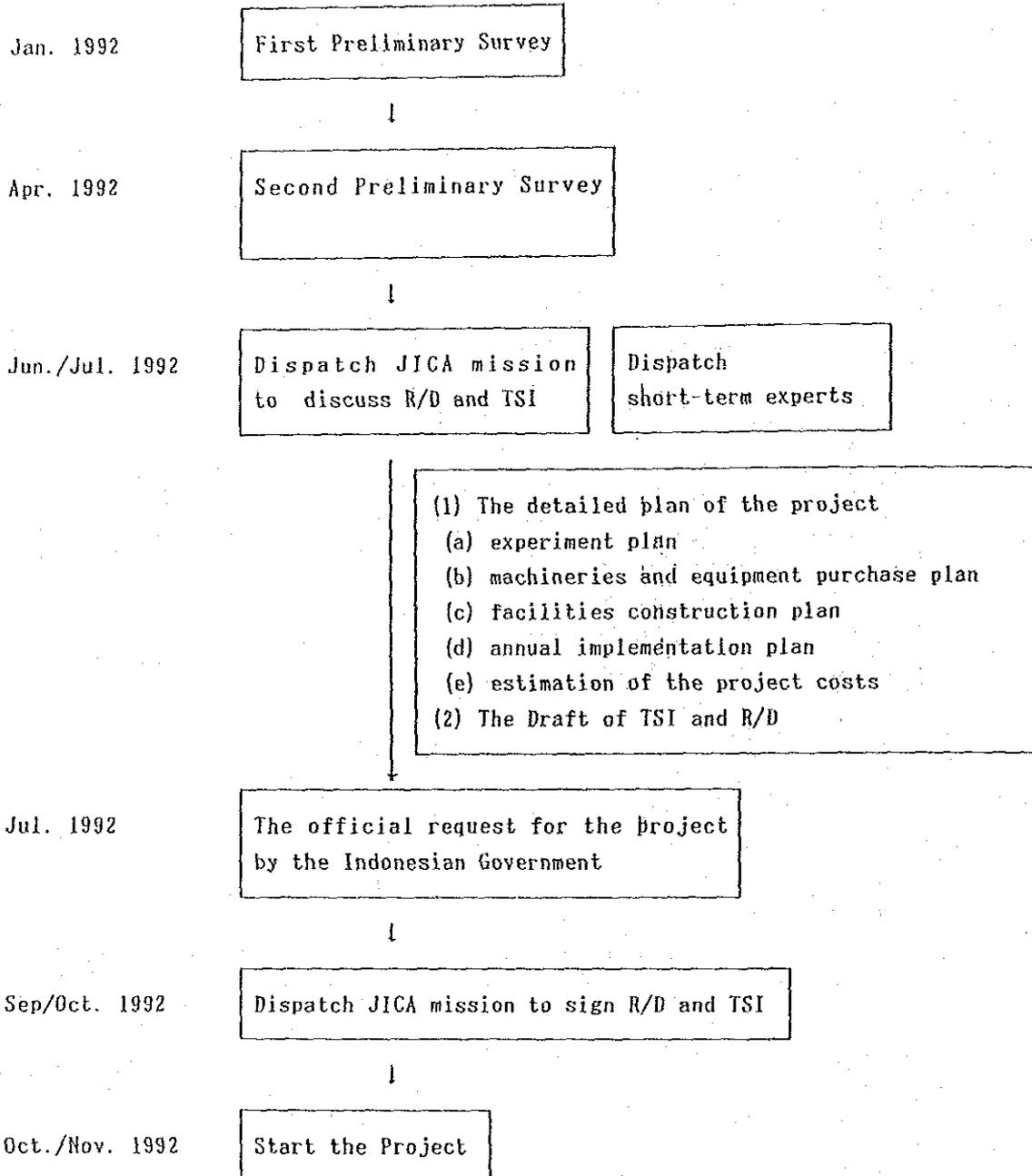
ITEMS	1992	1993	1994	1995	1996	1997
III. INDONESIAN CONTRIBUTION						
1. Project director						
2. Coordinator						
3. Counterpart personnel :						
a. field manager						
b. Nursery						
c. Silviculture						
d. Forest machinery						
e. Forest management						
4. Administrative personnel						
5. Land , buildings and facilities						

The scheme of the project implementation



MFA Ministry of Foreign Affairs
 MAFF: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

The procedures for the start
of
the Development of Sustainable Mangrove Management Project





JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

59, Jalan Thamrin, Jakarta, Indonesia

Tel. : (021) 3907533 (Hunting)
Fax. : (021) 3907536
Telex : 69206 JICAIA

No.

Jakarta, July 13, 1992.

Prof. Dr. Ir. Herman Haeruman JS

Chief, Bureau for
Natural Resources and
Environmental Management,
National Development Planning Agency
(BAPPENAS)

J A K A R T A

Dear Sir,

The Implementation Survey Team on the Development of Sustainable Mangrove Management Project, headed by Mr. Katsuro OSHIMA, Director of Office of Forest Protection Promotion, Forestry Agency of Government of Japan stayed in the Republic of Indonesia from June 29th to July 13th, 1992, and held a series of discussion and field survey in Bali and NTB Province with Indonesian authorities concerned.

It is my great pleasure to submit herewith the copy of Minutes of Meeting on the Project, signed on July 11th, for your appreciation.

I would like to take this opportunity to express my sincere thanks for your kind cooperation and warm welcome extended to us during our stay in Indonesia.

At the same time, I would like to ask your further cooperation for smooth implementation of the Project.

Very truly yours,

Katsuro Oshima

Katsuro Oshima
Leader of the Implementation Survey Team
Japan International Cooperation Agency

PROPOSAL DRAFT
LIST OF INDONESIAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONEL
OF
THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT PROJECT IN INDONESIA

1. PROJECT MANAGER : DIRECTOR OF REFORESTATION AND REGREENING
(Ir. POERWADI MANGUNWARDJO)
2. JOINT COMMITTEE : 1. CHIEF OF FORESTRY DEPARTMENT REGION IN
PROVINCES OF BALI AND WEST NUSA TENGGARA
a. Drs. EFFENDI A. SUMARDJA, MSc.
b. Ir. DWI IJOS SUMARTA
2. CHIEF OF FORESTRY PROVINCE IN BALI AND
WEST NUSA TENGGARA
a. I GEDE ARYA LATIHAN, M.Ed. AIFC.
b. Ir. ABAS SUTISNAWINATA
3. COORDINATOR : HEAD OF SOIL CONSERVATION AND LAND
REHABILITATION CENTRE IN REGION VII DENPASAR
(Ir. NASORI S. DJAJALAKSANA)
4. FIELD MANAGER : 1. HEAD OF SOIL CONSERVATION AND LAND
REHABILITATION SUB CENTRE IN BALI
(Ir. HERY SUBAGJO)
2. HEAD OF SOIL CONSERVATION AND LAND
REHABILITATION SUB CENTRE IN DODOKAN
MOYOSARI WEST NUSA TENGGARA
(Ir. SUHARDI S. WANGSADIDJAJA)
5. COUNTERPART : BALI PROVINCE
1. Nursery : Ir. Esti Wening Saraswati
(Balai RLKT VII)
2. Silviculture : Ir. Abdul Razak
(Balai RLKT VII)
3. Forest Management : Ir. I Gede Nyoman Wiranatha
(Dinas Kehutanan Propinsi
Dati I Bali)
4. Forest Machinery : Ir. Suratman
(Sub Balai RLKT Bali)
- : WEST NUSA TENGGARA
1. Silviculture : Ir. Mulyatmono
(Kanwil NTB)
2. Forest Management : M. Afwan Affendi BSc.
(Sub Balai RLKT NTB)

6. ADMINISTRATIVE PERSONEL

a. CLERICAL AND SERVICE EMPLOYEES : I Ketut Rochineng, S.II.
(Balai RLKT VII)

- b. SUPPORTING STAFF :
1. Drs. Maan Djajawiharta MSc. (Kanwil Bali)
 2. Ir. AA. Raka Yuliartha (Kanwil Bali)
 3. Ir. Sudarmadji (Balai RLKT VII)
 4. Ir. Minardjo (Balai RLKT VII)
 5. Ketut Linggardjati BSc.F (Dinas Kehutanan Bali)
 6. Yusuf Komar BSc.F (Sub Balai RLKT Bali)
 7. Suqiyarto BSc.F (Sub Balai RLKT Bali)
 8. Ir. RB. Karunia Hadi Putranto
(Balai RLKT VII)
 9. Ir. I Gede Made Rimbawan (Kanwil Dephut Bali)

N T B :

1. Ir. Lukman (Kanwil)
2. Ir. Husni Ismail (Kanwil)
3. Subagyo (Dinas)
4. Ir. Widatra (Kanwil)
5. Sudirman (Dinas/KCDK)
6. Ir. Baqrun Zainal (Dinas)

DRIVER AND LABORER

1. Dw. Putu Gunawan
2. I Ketul Subania
3. Muzakar

インドネシア国
マングローブ林資源保全開発現地実証調査
事業計画案

平成4年9月

国際協力事業団
林業水産開発協力部

事業計画

1. 基本構想	72
1-1 背景と目的	72
1-2 基本的な考え方	72
1-3 事業予定地	73
2. 事業計画	79
2-1 試験造林（事業）計画	79
1) 計画の概要	79
2) 造林地造成基準	80
3) 試験造林区の配置	82
4) 年次別植栽面積	86
5) 試験造林区の設置	88
6) 造林作業基準	88
7) 作業手順	89
2-2 養苗計画	91
1) 苗木生産量	91
2) 養苗作業基準	100
2-3 試験調査計画	102
1) 苗畑での試験調査	102
2) 造林地での試験調査	102
3) 種子に関する試験調査	105
4) 天然林での試験調査	105
5) 動物相調査	106
6) 製炭技術の改良	107
7) マングローブ造林をめぐる社会経済要素の分析	107
8) その他	108

2-4 資 機 材 計 画	109
1) 造林作業用資機材	109
2) 苗畑作業用資機材	110
3) 調査試験用資機材	111
2-5 施 設 計 画	113
1) 林道	113
2) プロジェクトセンター	113
3) 苗畑	114
4) 天然林視察路	114
2-6 事 業 費 の 算 定	115
1) 造林事業費	115
2) 施設整備費	127
3) 事業所要経費	128

卷末資料

1. 事業予定地(Benoa Prapat 国有林)
2. 造林事業候補地
3. Benoa 湾潮汐表
4. 施設図