

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 5 年報告書

平成9年12月

JICA LIBRARY



J1145017(8)

国際協力事業団

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5年報告書

平成9年12月

JICA
108
884
AFC
LIBRARY
南

農 調 投
J R
97-73



1145017 (8)

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
5か年報告書

平成9年12月

国際協力事業団

序 文

国際協力事業団は、インドネシア共和国林業省との討議議事録（R/D）に基づき、「インドネシア国マングローブ林資源保全資源開発現地実証調査」を平成4年12月から5年間実施しました。さらに、平成9年12月からは新たな討議議事録に基づき、2年間のフォローアップを実施しています。

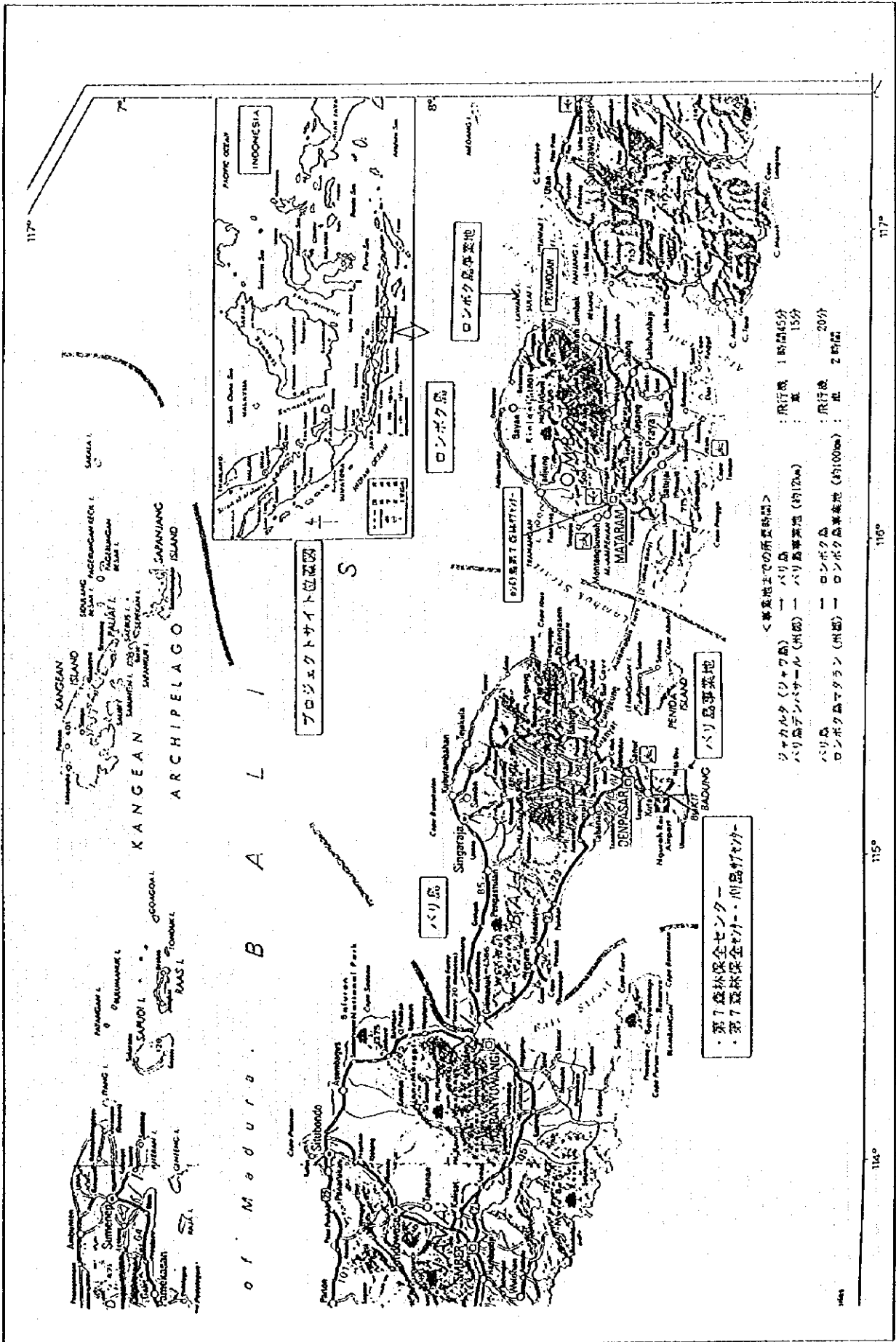
本実証調査は、開発協力事業の一環として環境保全機能の高いマングローブ林の施業方法を確立し、民間企業等による林業開発協力事業の誘導を図り、地域の開発に貢献することを目的としています。現在までに、劣化マングローブ林の回復技術並びに造林地（回復地）の保全技術の開発、及び持続的開発に係る基礎的なデータ収集等を実施してきました。

本報告書は、当初のR/D期間が終了したことから、平成4年から平成9年までの本実証調査の活動成果をまとめたものです。今度、広く関係者に活用され、インドネシア共和国のみでなく、他の地域のマングローブ林資源の保全開発、及び民間企業の開発事業に役立つ事になれば幸いです。

平成9年12月

国際協力事業団
理事 亀若 誠

プロジェクト位置図



全 体 目 次

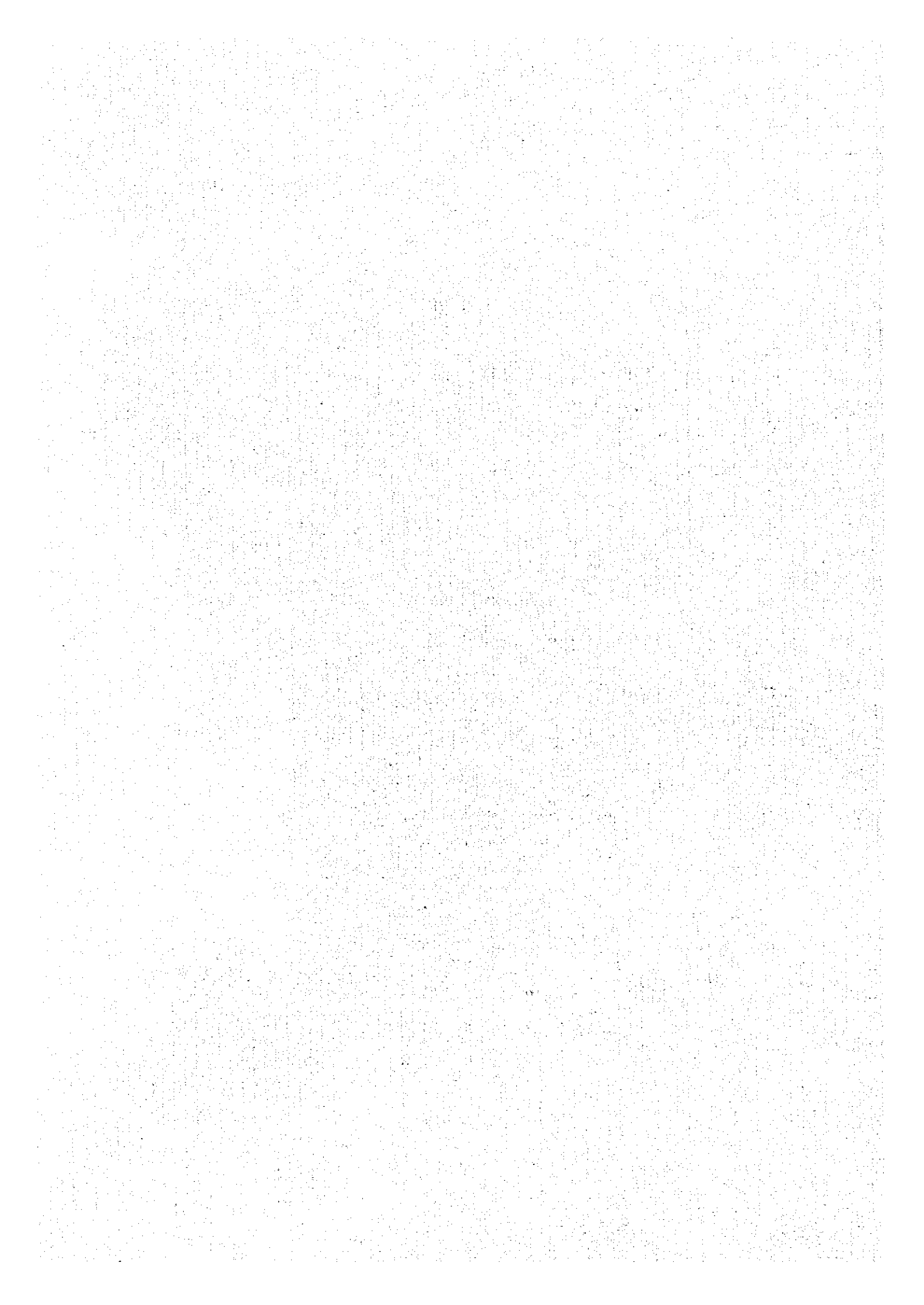
序文

プロジェクト位置図

第Ⅰ部 本実証調査の意義と経過	1
第1章 本実証調査の要約	5
第2章 インドネシア国マングローブ林の現況	9
第3章 計画策定までの経緯、プロジェクト組織と運営	15
第4章 経過と実施状況	33
第5章 本実証調査の成果	49
第6章 投資の可能性	51
附表(年表).....	53
別添資料	63
第Ⅱ部 事業及び調査研究報告	133
第1章 育苗に関する報告	139
第2章 造林に関する報告	229
第3章 生態に関する報告	353
第4章 経営に関する報告	399

第1部

本実証調査の意義と経過



目 次

第1章 本実証調査の要約	5
1-1 目的	5
1-2 背景	5
1-3 結果(要約)	7
第2章 インドネシア国マングローブ林の現況	9
2-1 一般概要	9
2-2 マングローブ造林の現状	12
第3章 計画策定までの経緯、プロジェクト組織と運営	15
3-1 計画策定までの経緯	15
3-2 事業対象地と事業内容	16
3-3 プロジェクト実施体制	21
第4章 経過と実施状況	33
4-1 試験造林地の確保	33
4-2 センターなどの基盤整備の実行経過	35
4-3 インドネシア国側の予算推移	39
4-4 作業監理調査団	41
4-5 カウンターパートの本邦研修	43
4-6 事業計画と実行状況	45
4-7 技術交換出張	45
4-8 成果報告会	46
第5章 本実証調査の成果	49
第6章 投資の可能性	51
付表(年表)	
付表1 成果報告会、技術交換出張、学会発表等	55
付表2 各種視察(抜粋)	56

付表3 年表(1992~1997年度)	57
---------------------------	----

別添資料

1. 討議議事録(Record of Discussion : R/D)	65
2. プロジェクト実施体制及び経過・実施状況一覧表	77
2-1 専門家	81
2-2 カウンターパート	82
2-3 各種会議	84
2-4 予算	85
2-5 研修員	86
3. 評価調査団討議議事録(Minutes of Discussion : M/D)	87
4. 機材一覧表	95
5. 報告書、出版物一覧表	103
6. 来客一覧表	105
7. 蔵書一覧表	117

第1章 本実証調査の要約

1-1 目的

森林の減少・劣化は、地球規模の環境問題の中でも重要な問題の一つとなっており、特に熱帯林についてはその減少・劣化が著しく進んでいるとされている。その保全と持続可能な森林経営の必要性が強く求められている。

熱帯・亜熱帯地域の沿岸汽水域に分布するマングローブ林は、非常にユニークな存在で、沿岸地域の環境保全などに対して重要な役割を果たしている。しかし、その分布が人間の活動領域に近接していることから、経済活動の活発化に伴って、急激に劣化・減少が進んでいる。

マングローブ林の劣化・減少の原因としては、エビ等の養殖池への転換、港湾などの開発、農業、工業用地、住宅地への転用、薪炭材その他原材料としての無秩序な伐採などがあげられる。一方、マングローブ林を転換した養殖池から生産されたエビやマングローブ林から生産された木炭等は我が国にも多く輸入されている。

特に、製炭チップ原料としての商業伐採は天然林に依存しているため、将来にわたって持続可能な生産を継続することが危ぶまれるとともに、エビ養殖等ができなくなった養殖池(タンバック)跡地にマングローブ林を復旧させていくことは重要な課題となってきている。

本プロジェクトはこの課題を解決するために次の項目を目的としてしている。

- ① 持続可能な木材生産を継続するための施業体系の確立及び劣化した条件下におけるマングローブ林を回復させるための造林技術を開発する。
- ② (我が国民間企業による)マングローブ林の復旧・造成並びに持続可能な利用・開発を行う投資の可能性を見出すための基礎的資料の収集を行い、経営モデルを提案する。

同時に、マングローブ林による海岸浸食、潮害防止等の環境保全機能の発揮を図り、地球の環境保全及び地域住民に対する便益の提供をめざすものである。

1-2 背景

FAOのForest Resources Assessment 1990 in Tropical Countries (1993)によれば、1981年から1990年までの10年間で、毎年平均して1,540万haの熱帯林が失われているとされている。

熱帯林の減少・劣化の原因は地域により異なっているものの、主な原因としては農地への転用、非伝統的な焼き畑、過放牧、薪炭材の過剰採取、不適切な商業伐採、大規模開発事業などがあげられる。

このような熱帯林の減少・劣化の背景には、開発途上地域における人口の急増と貧困、経

経済活動の活発化、必要な資金・技術の不足など様々な社会的・経済的要因が存在している。

その一方で、温帯林等も大気汚染が原因の酸性雨などによって、劣化が進行してきていると指摘されている。このような世界的な森林の減少・劣化の問題は、二酸化炭素などの温暖化ガスによる地球規模の気候変動の問題、絶滅種の増加による生物多様性の減少問題、砂漠化の進行などの問題と併せて国際的に緊急に取り組むべき地球規模の環境問題の一つとなっている。

このような中で1992年6月に、ブラジルのリオ・デ・ジャネイロで「国連環境開発会議 (United Nations Conference on Environmental and Development:UNCED)」が開催された。UNCEDの結果、地球環境を保全しつつ、社会・経済の開発を図っていくという持続可能な開発(Sustainable Development)という考え方にに基づき「リオ宣言(Rio Declaration)」が取りまとめられた。その中で、21世紀に向けての行動計画であるアジェンダ21 (Agenda 21) と持続可能な森林経営の原則を定めたいわゆる「森林原則声明 (Forest Principle)」が採択された。同時に、気候変動に関する国際連合枠組み条約(FCOG)と生物多様性条約(CBD)の署名が開放され、砂漠化防止条約の交渉も開始されることとなった。

UNCED以降、地球規模の森林問題についても、活発に様々な取り組みが行われてきているところではあるが、森林の減少・劣化に大きく歯止めをかける状況にはなっていないのが現状である。

特に、熱帯の中でもユニークな存在であるマングローブ林は、その分布域が人間の様々な活動領域に近接していることもあり、現在残されている1,600万haものマングローブ林が年間20万haずつ減少しているといわれている。マングローブ林減少の原因は、エビ等の養殖池への転換、薪炭材の採取、港湾開発などの人間の経済活動の結果である。

インドネシア国政府(林業省)は、このような状況を十分認識しており、第5次及び第6次5か年計画では、持続可能な開発の一環として海岸地域の積極的な保全を打ち出し、またマングローブに関する国家戦略/行動計画を取りまとめている。林業省は技術的蓄積が少ないマングローブの造林技術を早急に確立すべく、日本政府にマングローブ林復旧計画の協力を要請した。日本政府としては持続可能な開発の根拠として林業経営の可能性を検討する必要があると示唆し、実証調査の趣旨を説明した上で実証調査として本プロジェクトが立案された。

人間活動によって減少・劣化したマングローブ林を復旧しようとする本プロジェクトは、時代背景も相まって、非常に意義のあるものであるといえよう。さらに、本プロジェクトの成果は、インドネシア国内だけでなく、地球レベルでのマングローブ林の回復と持続可能な利用・開発に貢献するものとなるであろう。

1-3 結果 (要約)

5年間の事業実行及び調査研究の結果を要約すると、次のようなことが明らかになった。詳細については、本報告書第I部第5章、更に詳しくは、第II部で報告されている。

(1) 造林技術の開発

- ① マングローブ5樹種(*Rhizophora mucronata* Poir., *Rhizophora apiculata* Bl., *Bruguiera gymnorrhiza* Lam., *Sonneratia alba* J. Sm., *Avicenia marina* Forsk.)の生存、育成に適した地盤高(潮位に相対した地盤高)が明らかになった。したがって、マングローブを植栽するにあたっては、事前に植栽地の地盤高を的確に調査し、各々の植栽地に適した樹種を植栽する必要がある。苗畑を造成する場合も、各樹種に共通の適正環境を考慮し苗床の深さを決めることが必要である。
- ② 本プロジェクトで植栽されたマングローブ5樹種のうち、主として*R. mucronata*にカイガラムシの被害が発生した。防除対策としては週1回以上の葉面に対する海水散布を行うと有効であることが明らかになった。
- ③ 各樹種の成長サイクル、種子成熟過程が明らかになり、成熟種子の判別基準、及びバリ、ロンボク、東ジャワにおける各樹種の種子採取時期についての情報が整理された。他地域でも、本結果を応用して種子採取時期の予測が可能と思われる。

(2) マングローブ林経営の可能性

- ① 現在の調査段階では 木炭以外の付加価値の高い用途を開発することは困難と思われる。したがって、林業経営の可能性として、現在最も投資効率の良いと判断される木炭生産を前提に考察を行った。それによると、最適育成が期待できる造林可能地の確保等、一定の条件がそろえば一つの経営モデルとして提示することは可能であろうが、企業の投資として考えた場合、投資効率が環境条件によって、大きく影響を受けることが予想される。
- ② 最終評価調査団は、林業経営の可能性を見極めるために、林業経営のさらなるデータの蓄積が必要であることを報告した。一般的に、20~30年の長期間にわたる事業に対する危険性(リスク)、その間の経済発展、投資に対する金利、等の社会経済的背景を考慮した経営モデルについて更に検討していくことが必要であろう。

第2章 インドネシア国マングローブ林の現況

2-1 一般概要

(1) 政策

第5次5か年計画(1989年~1994年)においては、持続可能な開発が国是であり、自然保護、自然環境保護のための行動計画の一つとして海洋汚染防止、環境的に健全な沿岸コミュニティの開発、珊瑚礁・マングローブ、海洋生態等の行動計画を定めている。

林業開発政策としては、魚、エビの養殖池に転換されたマングローブ林地を対象に、海水浸食、潮風害防止、薪炭材供給などを目的とした森林保全と海洋資源利用との調和を図りながら海岸部の開発を進めることとしている。

また、1994年4月からの第6次5か年計画(1994年~1999年)においては海岸地域の開発等に際しては「環境への配慮」よりも踏み込んで、「積極的に保全」をするよう提言している。

インドネシア国政府は、アジア開発銀行(ADB)の融資でコンサルタントを雇用し、世界の森林、環境問題に関する国際的な枠組みと国家開発計画の枠組みの中での、インドネシア国のとるべき政策と行動をNational Strategy for Mangrove Forest Management in Indonesia(1993年8月)とNational Strategy for Mangrove Management in Indonesia(Third Draft)(1996年12月)として報告している。前者は、土地利用に関する法律、マングローブ林の状況、問題点、マングローブ林管理の戦略、関連機関等がまとめられている。後者は、第1部と第2部に分かれている。第1部はインドネシア国におけるマングローブの取り扱いに関する戦略と行動計画であり、背景分析、国家戦略(政策)、地域別戦略を報告、提案している。第2部はインドネシア国のマングローブの現状を、生態、社会林業、法律、管理状況の視点から分析している。後者の報告書の中で関連機関及びマングローブ林保護、海岸保全関連で活動しているNGOの位置づけが述べられているが、残念ながら二国間協力に関しては(マングローブプロジェクトも含め)言及されていない。

また、FAOのTFAP(Tropical Forestry Action Programme)に基づく国別行動計画としてIFAP(Indonesian Forestry Action Programme)が由来からあるが、それを1995年に林業省が改訂した(IFAP '95)。IFAPの概論の中ではマングローブ林の位置づけがはっきりしていないように見受けられる。概論の中であえて言えば「流域、保安林、湿地及び海岸地域の管理」の章に含まれているであろうと思われる。IFAP '95では今後実施すべきマングローブ関連のプロジェクトとして「Management of Specific Natural Production Forest」と「Development of Extension on Mangrove Area」が述べられている。また、IFAPの第6次活動計画の人工造林事業において、15万haのマングローブ林復旧が述べられているが、概論との関係は必ずしも明瞭ではない。

(2) マングローブの分布と面積

林業省森林資源調査総局が発表した資料(1994年9月30日)によると、全国にあるマングローブ林の面積を3,737,000ha(ジャワ島の約74,959haを除く)としている(表2-1参照)。

林業省の管轄するマングローブ林では各々目的とする機能によって、次の三つに用途区分している。

- ① 生産林：木材、杭、チップ、薪、炭などが収穫できる林産物を供給する森林
- ② 保護林：自然力によって破壊から周辺環境を保護する機能を持つ森林
- ③ 保全林：自然保護地区、国立公園、野性生物の保護地区などの保存林

用途別の森林面積は、

生産林	1,356,460ha (36.3%)
保護林	1,136,190ha (30.4%)
保全林	1,246,190ha (33.3%)
合計	3,793,340ha (100%)

以上の森林面積のうち私企業に経営権を与えている森林は877,000ha(23.5%)である。

(3) マングローブ林資源の利用

比較的未開発で地元住民による建築用材、燃材、木炭、タンニン、薬、染料の採取、砂糖、アルコールの生産等の伝統的な利用にとどまっていたが、近年、ジャワから外領への移民政策が進められ海岸地域が農耕開拓の対象となっている一方で、チップ生産のためのコンセッションが1982年で455,000haとなるなど、大規模な利用、開発が増加する現状にある。

樹種別マングローブ材の利用

(Kingston, 1981)

樹種名	用途
<i>Avicennia spp.</i>	支木、米つき棒、水道管
<i>Bruguiera cylindrica</i>	柱
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	重い建造物、柱、家の資材
<i>Bruguiera sexangula</i>	重い建造物
<i>Bruguiera parviflora</i>	建物、建築用柱
<i>Ceriops decandra</i>	建物、建築用柱
<i>Ceriops tagal</i>	家の柱、船
<i>Excoecaria agallocha</i>	輸出材、新聞紙、マッチ棒
<i>Heritiera littoralis</i>	米つき棒
<i>Lumnitzera littorea</i>	家具調度、船
<i>Rhizophora spp.</i>	パーティクルボード、パルプ、枕木、杭、橋梁
<i>Xylocarpus granatum</i>	船、杭、鉛筆材

表2-1 RECAPITULATION THE WIDE OF MANGROVE FOREST
BASED ON DATA FROM CITRA LANDSAT NESS (1986-1991)

No.	PROVINCE (州)	AMOUNT OF FOREST AREA HSA & HW/HL/HPT/HD (生産林及び保全林)	AMOUNT JIPX/JALP (その他利用林)	AMOUNT (計)	REMARKS JPH (民有林)
1	2	3	4	5	6
1	DI Aceh*	48,750 ha	54,220 ha	102,970 ha	35,000 ha
2	Sumatra Utara*	56,840 ha	42,500 ha	99,340 ha	
3	Sumatra Barat		4,850 ha	4,850 ha	
4	Bengkulu		2,610 ha	2,610 ha	
5	Riau*	111,150 ha	109,900 ha	221,050 ha	177,000 ha
6	Jambi	4,800 ha	8,650 ha	13,450 ha	
7	Sumatra Selatan*	316,340 ha	47,090 ha	363,430 ha	32,000 ha
8	Lampung*	12,190 ha	37,250 ha	49,440 ha	
9	Kalimantan Barat	83,940 ha	116,360 ha	200,300 ha	43,000 ha
10	Kalimantan Tengah	11,720 ha	37,020 ha	48,740 ha	10,000 ha
11	Kalimantan Selatan*	43,590 ha	72,190 ha	115,780 ha	60,000 ha
12	Kalimantan Timur	580,030 ha	195,110 ha	775,640 ha	143,000 ha
13	Sulawesi Utara*	7,920 ha	30,230 ha	38,150 ha	
14	Sulawesi Tengah	5,920 ha	31,720 ha	37,640 ha	
15	Sulawesi Tenggara*	33,040 ha	37,800 ha	70,840 ha	
16	Sulawesi Selatan*	32,500 ha	71,530 ha	104,030 ha	
17	Maluku	80,710 ha	68,000 ha	148,710 ha	
18	NTT	2,810 ha	7,970 ha	10,780 ha	
19	NTB*				
20	Bali*				
21	Irian Jaya	1,059,570 ha	267,420 ha	1,326,990 ha	377,000 ha
22	Timor Timur	330 ha	4,270 ha	4,600 ha	
	Sub-Total	2,492,650 ha	1,246,690 ha	3,739,340 ha	877,000 ha
23	Jawa Barat*	32,530 ha		32,530 ha	
24	Jawa Tengah*	22,513 ha		22,513 ha	
25	Jawa Timur*	19,916 ha		19,916 ha	
	Sub-Total	74,959 ha		74,959 ha	
	TOTAL WIDE OF FOREST (計)	2,567,609 ha	1,246,690 ha	3,814,299 ha	877,000 ha

* : Provinces that have been determined to do rehabilitation of mangrove forest in VI Five Years Developing programme

出典：林政省森林資源調査総局発表資料（1994年9月30日）

2-2 マングローブ造林の現状

Mr. SoemodihardjoとMr. Sumardjani (中間報告書参考資料5)によれば、オランダ統治時代の1932年に、De YongがRhizophora属を親木から採取し直接直播きした方法、一旦貯蔵した種苗を直播きした方法、及び2から4葉の苗木を植栽した記録が残っている。また、1964年には、国営林業公社(PERHUTANI)西部ジャワ北部海岸部のIndramayuで造林を実施している。

一方、最近の動きとしては、近年の過剰伐採と養殖池開発に伴って、徹底的、広範に破壊されたマングローブ生態系の、沿岸住民の生活環境回復をねらったマングローブの環境造林に焦点が当てられ、そのためのリハビリテーションとして、南バリ・南スラウェシなどの新しい堆積地を利用して、住民によるソーシャルフォレスト作りが進められている。

基本的には、人口圧の高い地域において、沿岸環境をいかに回復し維持していくか、それと併せて地域社会の収入増加をいかに図るかを課題としたデモンストレーションプロットを通して農民への普及に着手しようとしている。

林業省の独自予算によるマングローブ造成プロジェクトとして、古くから薪炭用としてマングローブの伐採が進み、マングローブ林の劣化が著しく、早急にリハビリが必要な地域を対象に、1989年からジャワのKarawang、Brebès、Maduraとバリ及び南スラウェシなどの5地域で林業省の予算によりマングローブ林造成を行っている。

(1) 内容

- ① 地元農民にマングローブ林苗を供給し、農民が私有地に植林する
- ② 林業省の普及職員による農民への普及活動
- ③ 普及職員に対するトレーニング
- ④ 1ha程度のモデル地域(デモンストレーション・プロット)を作り、農民への普及活動を行う

(2) プロジェクト進行地域

- ① 西ジャワ Karawang地域
- ② 中部ジャワ Brebès地域
- ③ 東ジャワ Madura地域
- ④ バリ
- ⑤ 西ヌサテンガラ

(3) 担当部局

林業省本省では、造林総局、現地では各所轄の森林保全センターあるいは、サブセンターが担当する。

(4) 実績

年度	造林面積	デモンストレーション・プロット
1989年	500ha	3か所
1990年	400ha	4か所
1991年	1,000ha	5か所

林業省によるプロジェクトの一つであるバリ島の状況を見てみると、1990～1999年に植栽されたタンバック（エビ養殖池）跡地の約200haは、1992年6月の計画打合せ調査閉時点、その半分以上が、生存率30%から全滅に近い状況であった。その理由としては、適地適木の樹種特性を考慮せず入手可能な苗を一律に植栽していること、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ことがあげられる。技術的な知識についていえば、計画作成機関である森林保全センターは十分認識しているが、実行者が州森林局と別であるため、認識の一貫性が保てないという面も見受けられる。

また、国家的プロジェクトとして、ADBの融資で社会林業アプローチのマングローブ造林をスラウェシで実施した。(1992年～1997年)本プロジェクトは環境省、林業省、科学技術省、内務省、及びマングローブ財団(Mangrove Foundation)の横断的プロジェクトであり、総括的報告の概要は、本章2-1一般概要(1)政策で概要を述べている。

スラウェシでのプロジェクトは、4モデル地域が対象地域になったが、貸付金の多くは、インドネシア国政府のマングローブ林の開発戦略を調査するためのコンサルタント料に支払われ、プロジェクトサイトでの植林実施のためにはほとんど支払われていないようである。したがって、ADBのプロジェクトの成果品は国家戦略/政策を提言した報告書であるといつて良いであろう。今後、コンサルタントの報告をもとに、4モデル地域でのプロジェクトが国家開発企画庁(BAPPENAS)の予算によって、継続的に実施される模様である。

第3章 計画策定までの経緯、プロジェクト組織と運営

3-1 計画策定までの経緯

1990年にインドネシア国政府からマングローブ林復旧計画の協力として要請が出されてから1992年11月の討議議事録の締結まで4調査団が派遣され、先方の要請内容確認、マングローブ林の現状確認、サイト選定、先方実施体制確認、協力計画(案)協議、以上の調査が実施された。各調査団の活動概要は、以下のとおり。

- (1) 基礎一次調査団(1992年1月23日～2月7日、村田吉三郎団長・佐藤隆・宮城豊彦・田淵隆一・相場学、計5名)

調査団は林業省など関係機関との協議、及びプロジェクト・サイトの候補地として西ジャワ州 Karawang 地区、東ジャワ州 Madura 地区、南スラウェシ州 Parepare 地区の現地調査を行い、天然林や開発の状況、造成の緊急性などを総合勘案して南スラウェシ州 Parepare 地区をプロジェクト予定地とした。

- (2) 基礎二次調査団(1992年4月9日～4月23日、伊藤文彦団長・佐藤隆・田中昌之・田淵隆一・小原忠夫・今井忠美・西村正裕、計7名)

プロジェクト予定地であった南スラウェシ州 Parepare 地区を、ADBとの調整の結果、先方に譲ることとなり、候補地をバリ州 Benoa 地区と西ヌサテンガラ州ロンボク島(Lombok、West Nusa Tenggara)とした。また、バリ、ロンボク周辺で想定される試験項目を調査した。

- (3) 計画打合せ調査団(1992年6月29日～7月27日、大島克郎団長・星野智巻・是松雅己・田淵隆一・小原忠夫・今井忠美・木郷豊、計7名)

討議議事録(Record of Discussions、以下R/Dとする)と暫定実施計画(Tentative Schedule of Implementation、以下TSIとする)の案をインドネシア国側と協議するとともに、試験計画・資機材計画・施設計画・事業費算定を内容とする事業計画案を取りまとめた。

- (4) 計画打合せ調査団(1992年10月26日～11月6日、鈴木康之団長・立川雅宣・曾根則人・田中昌之・河原輝彦・瀬戸茂之、計6名)

R/DとTSIについて先方の最終的な合意を得て、林業省造林総局長(Director General of Reforestation and Land Rehabilitation, Ministry of Forestry)との間で協力期間

1992年12月1日～1997年11月30日（5年間）とする協力文書の署名を行った（別添資料1を参照）。

付記すべき事項としては、試験計画策定に際し、マングローブ林造成のための育苗、植栽の知見が皆無に近かったため、天然林内での更新、適地適木等の生態学的特性を知るための活動が重視され、先方の意向も踏まえて生態専門家を長期専門家に含めることとしたことがあげられる。

3-2 事業対象地と事業内容

事業対象地はバリ島南部ベノア湾のPrapat Benoa国有林地とロンボク島北東部のGili Lawan島・Gili Sulat島、Gili Petagan島国有林地である（位置図参照）。

Prapat Benoa国有林地は州都デンパサールから約10km南側に位置し、北側はバリ島脊梁山脈から流れ下る大小の河川により発達した沖積平野と、対岸の陸繋島により形成された波の静かな極めて遠浅の入り江である。かつては海岸線に沿ってマングローブ林が大規模に発達していたが、現在はこの潮干帯を利用したエビ養殖池となっている。したがって、マングローブは現在海岸線に沿って、帯状に残っている。

Prapat Benoa国有林地は492haで、そのうちTambak用区域が334ha（Tambak 282ha、水路21ha、その他31ha）、マングローブ天然林が158haとなっている。

一方、ロンボク島北東部Gili Lawan島、Gili Sulat島、Gili Petagan島国有林は保護林であり、このうちGili Sulat島、Gili Petagan島の2島が事業地である。

プロジェクトの事業項目はR/Dのマスタープラン中に記載された次の10項目で、試験造林と天然林観察を通じて調査を行う。

- ① マングローブ造林樹種の選定
- ② 造林技術の確立
- ③ マングローブ林造成コスト算定
- ④ マングローブ林の周辺環境へもたらす効果の検討
- ⑤ プロジェクトサイトでのマングローブ生態系における動植物保全管理の検討
- ⑥ 病虫害防除技術の検討
- ⑦ 林業、漁業への社会経済的便益の検討
- ⑧ マングローブ林経営モデルの作成
- ⑨ マングローブ林生産物の利用技術の開発
- ⑩ その他基盤整備等の実施

以上の10項目を実施する上で必要となる試験研究計画を、育苗6項目、造林11項目、生態9項目、経営7項目、計33項目として策定した。この計画は、プロジェクト開始後派遣され

た長期派遣専門家が立案したものを、1994年9月25日～8月3日に派遣された作業監理調査団によって承認された(表3-1参照)。

プロジェクトが約二年半経た頃に、前述試験研究課題33項目の内、いくつかの項目はプロジェクト期間内では調査不可能、または調査の方法自体が不可能な項目があったので、1995年8月の作業監理調査団の来所を機会に、前半の進捗実施状況を精査し、課題の整理を行った。この件は、調査団の報告を元に、国内委員会でも承認された。その後1996年度の合同委員会でインドネシア国側の国了承を得た。一部の項目は、データ収集だけでも欲しい、というインドネシア国側の要望もあり、下記のとおり研究課題が整理された(表3-1参照)。

- ・ N06 : 施肥効果 ; 中止
- ・ S05 : 産地別展示林 ; 事業実績のみ報告
- ・ S07 : シルボフィッシャリー ; 事業実績のみ報告
- ・ S08 : 補植基準 ; 活着率調査へ改題
- ・ S10 : 塩分濃度管理試験 ; 中止
- ・ S11 : バイオマス ; 中止
- ・ E03 : 土壌堆積調査 ; 中止

試験区はA: 薪炭、用材等の利用を検討するための生産林造成試験区、B: 緑化・海岸浸食防止機能を検証する保全保護林試験区、C: 樹種別・産地別の見本とする教育展示林造成試験区、以上3種を設定した。また、苗入手の容易さ、経済的有用樹種、環境適応能力の高いこと、以上を条件として以下の7種を造林樹種として選定した。

- ・ *Sonneratia alba* J. Sm. (マヤブシキまたはハマザクロ)
- ・ *Bruguiera gymnorrhiza* Lam. (オギルギ)
- ・ *Rhizophora apiculata* Bl. (フタバナヒルギ)
- ・ *Rhizophora mucronata* Poir (オオバヒルギ)
- ・ *Avicennia marina* Forsh (ヒルギグマシ)
- ・ *Ceriops tagal* C.B. Rob (コヒルギ、教育展示林用)
- ・ *Xylocarpus granatum* Koenig (ハウガンヒルギ、教育展示林用)

さらに、造林時の植栽密度は1m×1m(10,000本/ha)、1m×2m(5,000本/ha)、2m×2m(2,500本/ha)、2m×3m(1,666本/ha)の4種類を設定した。

造林地については、本報告書「第1部4-6 事業計画と実行状況」でまとめて報告されている。

表 3-1 Current situation and result estimation of study items

November 30, 1997

ACTIVITIES KEGIATAN	MATTERS FOR EXPERIMENT & STUDY MASALAH - KASUS/LE YANG DI UJI COBA DAN DIPELAJARI	PRIORITY PRIORITAS	BALI	NTB	Data Collec- tion (Nov. 1997)	Area analysis (May. 1997)	Result (Nov. 1997)
1. Selection of tree species for mangrove plantation Pemilihan species tumbuhan untuk penanaman bakau マングローブ造林種の選定	X 01 Study on growth process of seedlings. Mempelajari proses pertumbuhan bibit 苗木の成長比較	A	☆		Completed	Completed	Completed
	S 01 Study on growth & survival rates of seedling in different environmental condition Mempelajari pertumbuhan dan rata-rata kemampuan hidup bibit pada berbagai kondisi lingkungan 立地環境別苗木成長比較	A	☆	☆	Completed	Completed	Completed
	X 01 Study on growth process of seedlings Mempelajari proses pertumbuhan bibit 苗木の成長比較	A	☆		Completed	Completed	Completed
	X 02 Examination on suitable potting soil. Menguji media tanah yang cocok 選定用土の検討	C	☆		Completed	Completed	Completed
	X 03 Study on influence of submerge time to seedling Mempelajari pengaruh lama perendaman pada bibit 青田・植栽木の活着と成長に及ぼす冠水特設時間の影響	B	☆		Completed	Completed	Completed
	X 04 Study on influence of shading Mempelajari pengaruh naungan 青田・植栽木の活着と成長に及ぼす日照量の影響	A	☆		Completed	Completed	Completed
	X 05 Study on influence of salinity Mempelajari pengaruh kadar garam 青田・植栽木の活着と成長に及ぼす塩分濃度の影響	B	☆		Completed	Completed	Completed
	X 06 Cancelled						
	S 01 Study on growth & survival rate of seedlings in different environmental condition Mempelajari pertumbuhan dan rata-rata kemampuan hidup bibit pada berbagai kondisi lingkungan 立地環境別苗木成長比較	A	☆	☆	Completed	Completed	Completed
	2. Development of silviculture techniques Pengembangan teknik penanaman	S 02 Examination on planting method Menguji metode penanaman 植栽方法検討	A	☆	☆	Completed	Completed
S 03 Study on planting density Mempelajari kerapatan penanaman 植栽密度検討		A	☆	☆	Completed	To be continued	To be continued
S 04 Trial & study on planting at delta area Uji coba dan mempelajari penanaman pada daerah delta 植栽地・選定地植栽試験		A	☆	☆	Completed	To be continued	Completed

→ S 05	Study & demonstration on planting each provenance seed Kempelajari & mempertunjukkan biji dari sumber penanaman asal	—	—	—	—	—
→ S 06	Study and trial on planting of every seedling's form Kempelajari dan menguji coba penanaman setiap bentuk bibit	Completed	Completed	Completed	Completed	Completed
→ S 07	Test and study silvo fishery Kuji coba dan mempelajari silvo fishery	—	—	—	—	—
→ S 08	Study on survival rate to determine number of seedling for supplementary plantation Mempelajari tingkat pertumbuhan untuk menentukan jumlah bibit untuk penyiapan tanaman tambahan	To be continued	To be continued	To be continued	To be continued	To be continued
→ S 09	Study on water gate control Kempelajari pengendalian pintu air	Completed	Completed	Completed	Completed	Completed
→ S 10	Cancelled	—	—	—	—	—
→ X 01	Study on efficiency of stage nursing & planting work Mempelajari langkah-langkah efisien untuk kegiatan pemeliharaan & penanaman	Completed	Completed	Completed	Completed	Completed
→ X 02	Analysis on nursery cost and afforestation Kaji analisa biaya perkebunan dan reboisasi	Completed	Completed	Completed	Completed	Completed
→ S 01	Study on Vegetation Mempelajari Vegetasi	Completed	Completed	Completed	Completed	Completed
→ S 02	Study on conditions of natural & man-made forest Mempelajari kondisi hutan alam dan hutan tanaman	Completed	Completed	Completed	Completed	Completed
→ S 03	Cancelled	—	—	—	—	—
→ S 04	Study on litter production & stand growth Mempelajari dan rontok dan pertumbuhannya	To be continued	To be continued	To be continued	To be continued	To be continued
→ S 05	Study on process of regeneration in natural forest Mempelajari proses regenerasi di hutan alam	Completed	Completed	Completed	Completed	Completed
→ S 06	Study on phenology of selected species Mempelajari fenologi species - species pilihan	Completed	Completed	Completed	Completed	Completed
→ S 07	Study on seed production Mempelajari produksi biji	Completed	Completed	Completed	Completed	Completed

3. Cost estimation for mangrove plantation
Analisa biaya penanaman mangrove di sekitarnya
Mempelajari efek-efek hutan bakau terhadap lingkungan di sekitarnya

4. Study on effects of mangrove forest on surrounding environment
Mempelajari efek-efek hutan bakau terhadap lingkungan di sekitarnya

<p>5. Study on conservation management of flora and fauna in mangrove ecosystem in the Project sites</p> <p>kepelajari pengelolaan pelestarian flora & fauna pada ekosistem hutan bakau</p> <p>プロジェクトサイトマングローブ生態系の動物相管理の検討</p>	<p>→ E 08 Study on fauna after reforestation site</p> <p>kepelajari fauna pada tempat yang telah direboisasi</p> <p>動物相復元調査</p>	<p>☆ ☆</p>	<p>To be continued</p>	<p>To be continued</p>	<p>Completed</p>
<p>6. Pest & disease control techniques</p> <p>teknik pengendalian hama & penyakit</p> <p>原虫害防除技術の検討</p>	<p>→ E 09 Study on insects, diseases dan biological damages</p> <p>kepelajari hama, penyakit, dan kerusakan biologis</p> <p>天然林・造林地の病虫害・生物害の調査</p> <p>Study on control of pest and diseases</p> <p>kepelajari pengendalian hama dan penyakit</p> <p>天然林・造林地の病虫害・生物害の防除技術</p>	<p>☆ ☆ ☆</p>	<p>To be continued</p> <p>To be continued</p> <p>To be continued</p>	<p>To be continued</p> <p>To be continued</p> <p>To be continued</p>	<p>To be continued</p> <p>To be continued</p> <p>To be continued</p>
<p>7. Study on the social and economic benefits for forestry & fisheries in the Mangrove Forests and surrounding areas</p> <p>kepelajari manfaat sosial ekonomi untuk kepentingan kehutanan & perikanan di hutan bakau dan sekitarnya</p> <p>林業・漁業への社会経済的要素の検討</p>	<p>→ M 05 Analysis on socio economic elements regarding Mangrove afforestation</p> <p>Kembangkan unsur-unsur sosial ekonomi sehubungan dengan reboisasi hutan bakau</p> <p>マングローブ造林を巡る社会経済要素の分析調査</p>	<p>☆ ☆</p>	<p>To be continued</p>	<p>To be continued</p>	<p>To be continued</p>
<p>8. Preparation of mangrove Forest Management Code</p> <p>kepelajaran control pengelolaan hutan bakau</p> <p>マングローブ林管理モデルの作成</p>	<p>> Y 03 Making documentation on Forest Condition</p> <p>kebuat dokumentasi tentang kondisi hutan</p> <p>森林調査書の作成</p> <p>> Y 04 Preparation of Yield Tables</p> <p>keperolehan tabel hasil pengamatan</p> <p>収穫量調査書の作成</p> <p>> S 11 Cancelled</p>	<p>☆ ☆ ☆</p>	<p>Completed</p> <p>To be continued</p>	<p>Completed</p> <p>To be continued</p>	<p>Completed</p> <p>To be continued</p>
<p>9. Development of Utilization Techniques for Mangrove Forest Product</p> <p>pengembangan pemanfaatan teknis pembuat hutan bakau</p> <p>マングローブ林産物の利用技術の開発</p>	<p>> Y 05 Analysis on socio economic elements regarding Mangrove afforestation</p> <p>Kembangkan unsur-unsur sosial ekonomi sehubungan dengan reboisasi hutan bakau</p> <p>マングローブ造林を巡る社会経済要素の分析</p> <p>> Y 06 Improvement of charcoal Making Techniques</p> <p>seperbaiki teknik pembuatan arang</p> <p>製炭利用技術の改善</p> <p>> Making annuals regarding mangrove afforestation</p> <p>kebuat buku pedoman untuk reboisasi hutan bakau</p> <p>マングローブ造林マニュアルの作成</p> <p>> Making picture book regarding mangrove species</p> <p>kebuat buku bergambar tentang spesies hutan bakau</p> <p>マングローブ植物図鑑の作成</p>	<p>☆ ☆ ☆ ☆ ☆</p>	<p>To be continued</p> <p>Completed</p> <p>Completed</p> <p>Completed</p>	<p>To be continued</p> <p>Completed</p> <p>Completed</p> <p>Completed</p>	<p>To be continued</p> <p>Completed</p> <p>Completed</p> <p>Completed</p>
<p>10. Other activities</p> <p>Lain - Lain</p> <p>その他</p>	<p>></p>	<p>☆ ☆ ☆</p>	<p>Completed</p> <p>Completed</p> <p>Completed</p>	<p>Completed</p> <p>Completed</p> <p>To be continued</p>	<p>Completed</p> <p>Completed</p> <p>Completed</p>

3-3 プロジェクト実施体制

(1) 日本人専門家

討議議事録署名後、任期2年間とする長期専門家6名が1992年12月2日に着任した。2年間経過後リーダーが3か月、業務調整員が育苗専門家へと変更となり2年、そして経営専門家が1年間任期を延長し、他3名は予定通り帰国した。

造林、生態分野については同時期に後任専門家が派遣されている。1995年3月には業務調整員が、同年5月にはチームリーダーが各々派遣され、現在まで6名体制で従事してきた。その後、所要の任期延長の手続きがとられた。

プロジェクト自体は、1997年10月に、専門分野が造林と経営に縮小される体制で2年間のフォローアップが決まった。リーダーと調整員はフォローアップの計画を折り込んでいたので、9月にリーダーが交替し、10月に調整員が交替した。11月中旬に、造林と経営の後任が派遣されて現在に至っており、1997年11月30日時点での派遣状況は以下のとおりである。

長期専門家、短期専門家とも派遣一覧は、表3-2、3-3及び別添資料2-1のとおり。

表3-2 長期専門家派遣状況

分野	氏名	派遣期間
リーダー	田中 昌之	1992年12月2日 ~ 1995年3月1日
	佐々木 紀	1995年5月13日 ~ 1997年9月30日
	井田 篤雄	1997年9月23日 ~ 1999年11月30日 (予定)
業務調整	八戸 英喜	1992年12月2日 ~ 1995年3月29日
	宮坂 実	1995年3月30日 ~ 1997年10月31日
	谷田 和之	1997年10月8日 ~ 1999年11月30日 (予定)
育苗	三浦 精志	1992年12月2日 ~ 1994年12月1日
	八戸 英喜	1994年12月2日 ~ 1997年12月1日
造林	濱田 秀一郎	1992年12月2日 ~ 1994年12月1日
	谷口 恵介	1994年11月2日 ~ 1997年11月30日
	高嶋 伸二	1997年11月10日 ~ 1999年11月30日 (予定)
生態	林 信治	1992年12月2日 ~ 1994年12月1日
	北村 昌三	1995年1月10日 ~ 1997年11月30日
経営	照井 隆一	1992年12月2日 ~ 1995年12月1日
	石田 英夫	1995年11月13日 ~ 1997年11月30日
	井上 泰子	1997年11月10日 ~ 1999年11月30日 (予定)

長期派遣専門家が対応できない内容については、短期派遣専門家を派遣した。その状況は次のとおり。

表3-3 短期専門家派遣状況

年度	分野	氏名	派遣期間
92	苗畑設計	浅香 文雄	1992年12月21日 ~ 1993年2月3日
	施工監理	浅香 文雄	1993年2月24日 ~ 1993年3月22日
93	植生	中村 武久	1993年5月16日 ~ 1993年5月23日
	社会学	大田 克洋	1993年5月16日 ~ 1993年5月26日
	環境工学	成岡 市	1993年5月16日 ~ 1993年5月23日
	土壌	三原 真知人	1993年8月1日 ~ 1993年8月16日
	水管理	成岡 市	1993年8月1日 ~ 1993年8月16日
	施工監理	浅香 文雄	1993年6月27日 ~ 1993年7月4日
	施工監理	浅香 文雄	1993年11月21日 ~ 1993年12月30日
	植物分類	馬場 繁幸	1994年7月30日 ~ 1994年8月27日
94	造林	中村 松三	1994年5月16日 ~ 1994年5月23日
	海浜動物	渡辺 精一	1994年12月12日 ~ 1995年1月9日
	カイガラムシ	河合 省三	1995年2月20日 ~ 1995年2月27日
	昆虫	立川 周二	1995年2月20日 ~ 1995年2月27日
	造林	中村 松三	1995年11月28日 ~ 1995年12月14日
95	カイガラムシ	竹谷 昭彦	1995年11月28日 ~ 1995年12月14日
	植物分類	馬場 繁幸	1996年1月31日 ~ 1996年2月21日
	林業経営	猪瀬 光雄	1996年3月28日 ~ 1996年4月24日
96	林業経営	鶴 助治	1996年8月6日 ~ 1996年9月3日
	データ解析	荻野 和彦	1996年12月22日 ~ 1997年1月12日
	生態系	田淵 隆一	1996年12月22日 ~ 1997年1月19日
	カイガラムシ	尾崎 研一	1997年1月8日 ~ 1997年2月1日
	造林	中村 松三	1997年3月4日 ~ 1997年3月29日
	林業経営	二階堂 洋充	1997年3月2日 ~ 1997年5月30日

(2) インドネシア国側カウンターパート

林業省造林総局長が総括責任者となり、造林局長を実行管理者とするカウンターパート(C/P)が以下のとおり配置されている。バリサイトのカウンターパートは、フルタイムカウンターパートであるが、管理部門及びロンボクサイトのカウンターパートは通常業務を兼務しているため、プロジェクトの業務としては、月に1~2回の従事となっている。

なお、カウンターパートの個人名は、別添資料2-2参照。

- ① Chairman of Joint Committee : 林業省造林総局長
- ② Project Director : 林業省造林局長
- ③ Coordinator : 第7森林保全センター長
- ④ Field Manager : (1) 第7森林保全センターバリ州支所長
(2) 第7森林保全センター西ヌサテンガラ州支所長

- ⑤ Counter Part
バリ/ロンボク
- : 育苗
 - 造林
 - 生態
 - 林業経営

なお、事業実施体制の側面からの運営機関として、林業省の各州の次の行政機関からなる会議を設けている。

- Steering Committee
- : (1) バリ州林政局長
 - (2) 西ヌサテンガラ州林政局長
 - (3) バリ州営林局長
 - (4) 西ヌサテンガラ州営林局長

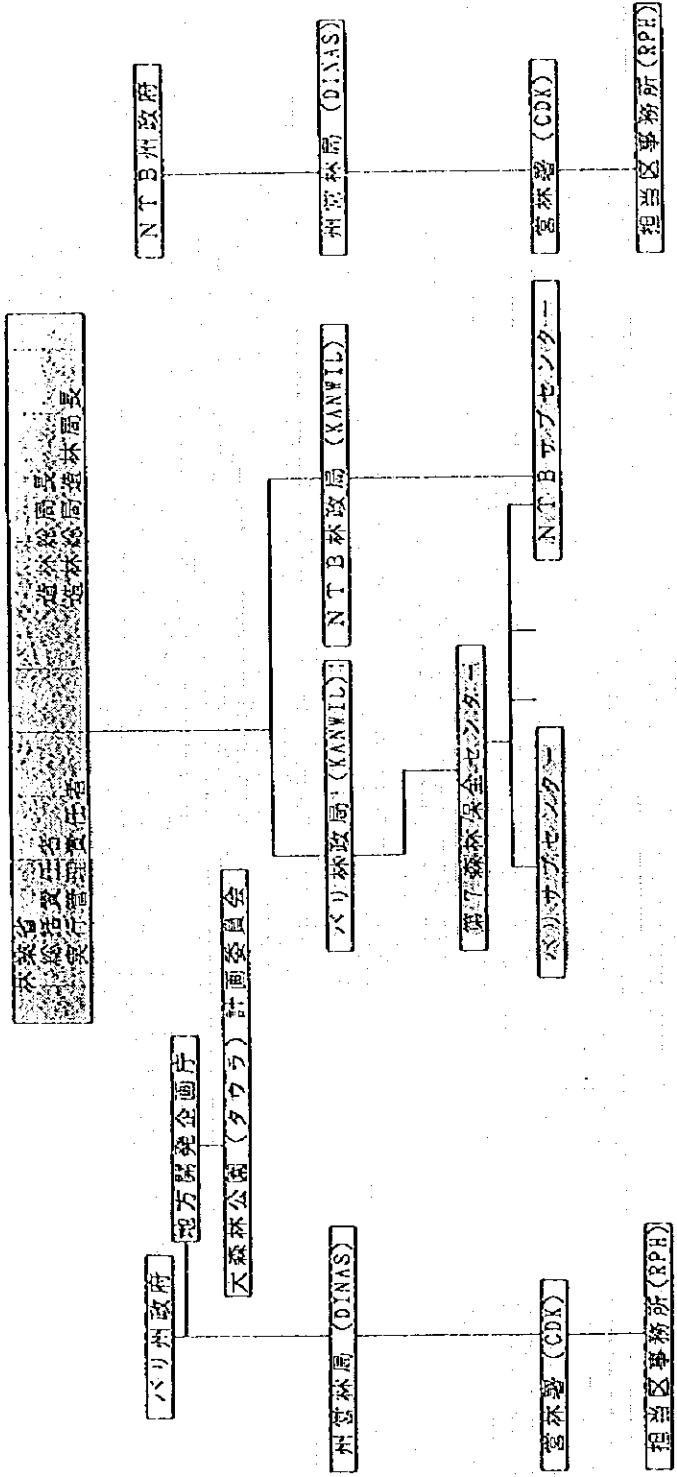
(3) プロジェクト組織

1) 実施機関

プロジェクト実施機関の組織的位置付けを図3-1及び図3-2に示す。

林業省(図3-3)造林総局が中央政府内での実施機関で、造林総局長が総括責任者となり、造林総局の造林局長が実行管理責任者となっている。また造林総局の計画局が計画作成、事務手続きを補佐する。

プロジェクトの現地での実施は林業省バリ地方林政局長が責任を負い、その管轄下の森林造成・保全の技術的指導業務を担う第7森林保全センター(BRLKT VII)とそのバリサブセンター(Sub BRLKT VII Bali)及びNTBサブセンター(Sub BRLKT NTB)が実施機関となっている。プロジェクト組織において、第7森林保全センター所長がコーディネーター、各サブセンター長が各サイトのフィールドマネージャーとなっている。カウンターパートはバリ地方林政局、第7森林保全センター、同サブセンター、森林研究開発庁から各々派遣されている。



- (1) プロジェクトの参加組織は、NTT B 林政局 (KANWIL) 内の組織
- (2) NTT B 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 NTT B 林政局の管理下にある。

図 3-1 プロジェクトの組織的位置付け

FLOW CHART OF PROJECT MANAGEMENT

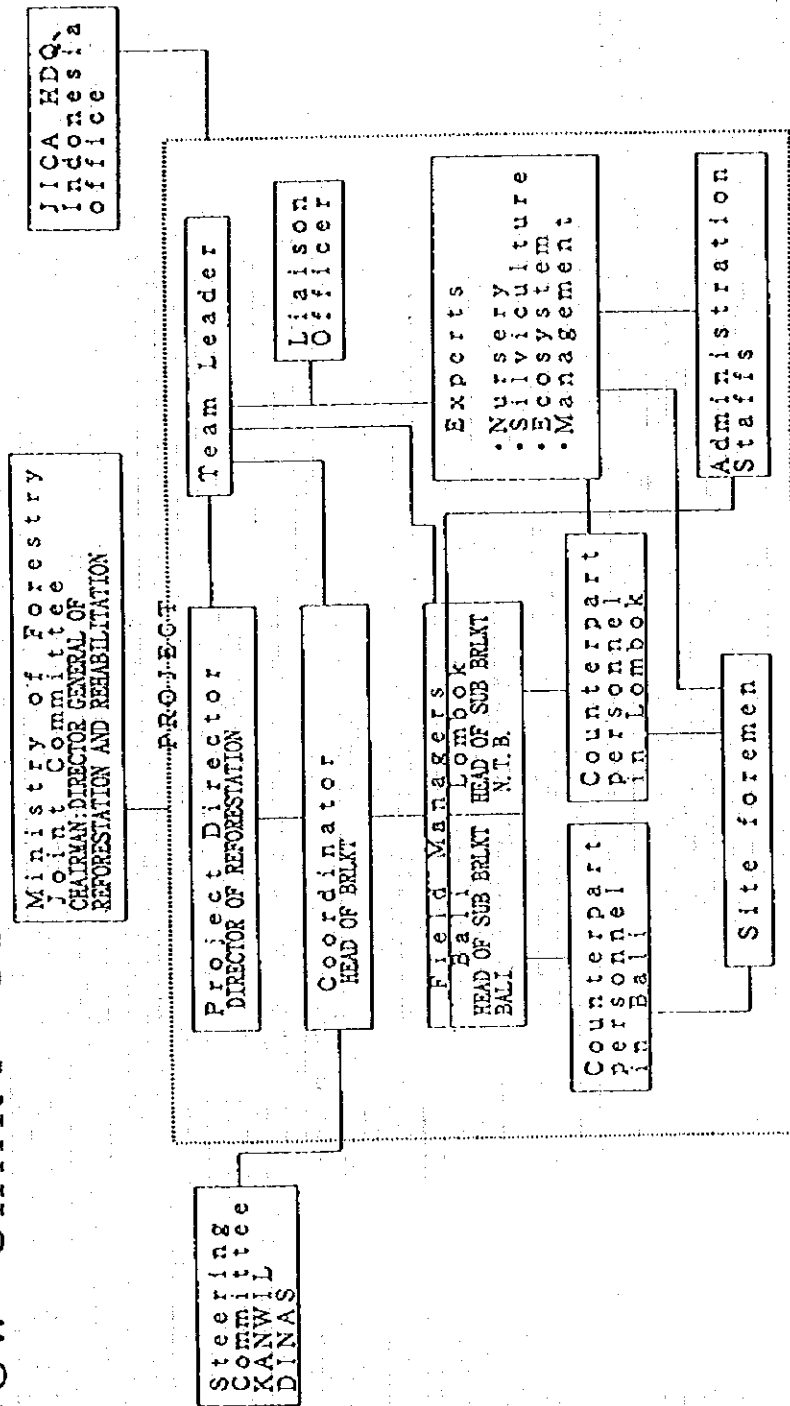


図 3-2 プロジェクト組織図

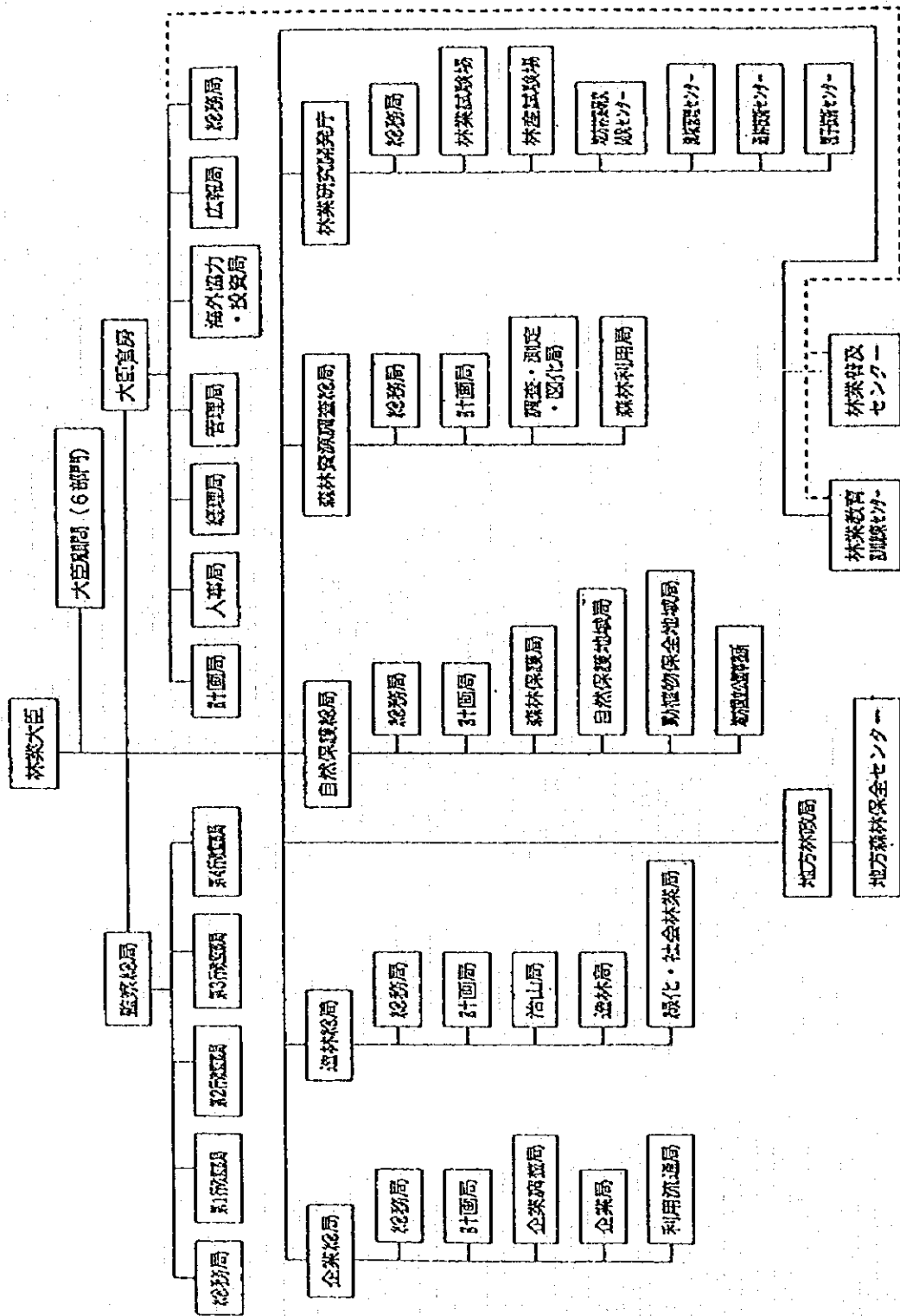


図 3 - 3 林業省組織図

2) 関係機関

実施機関以外の機関でプロジェクトと関係のあるものとしては、以下の6機関があげられる。

- ① 林業省自然保護総局はTAHURA (ベノア湾大森林公園) 計画の計画立案、実施機関である。同総局の自然保護地域局自然休養林・森林公園課が担当し、現地に第7森林保全センターのバリサブセンターをもつ。

マングローブプロジェクトのバリサイトはTAHURA計画地内に位置するため、この計画の制約を受ける。このために、特に、適切な試験植林地の確保並びに同試験植林が将来とも適切に保全されるように、自然保護総局との調整が必要である。

- ② 州営林局(DINAS KEHUTANAN)は州政府の機関で、林業省地方林政局の計画のもとに国有林の事業を実行する。プロジェクトバリサイトのPrapat Benoa国有林では養殖池の国有林への返還及びその跡地造林を実行した。TAHURA計画が認可され、管轄がバリ林政局(KANWIL)に移管したため直接の関係はなくなったが、TAHURA計画推進の一機関として、またプロジェクトの合同委員会及び運営委員会の構成機関としてプロジェクト運営に関し、重要な役割を持つ。

- ③ 国営林業公社(PERUM PERHUTANI)はジャワ島におけるほとんどの森林を管理する林業省の公社で、事業の一部としてマングローブ植林も実行している。特に、シルボフィッシャー開発を進めており、情報交換に重要である。

- ④ BAPPENASはプロジェクト予算の決定権を有することから、予算申請作成のみならず、プロジェクト活動の進行状況が国家開発企画庁に適切に伝達されるように林業省を支援することが必要である。

- ⑤ 地方開発企画庁(BAPPEDA)は州政府の機関で、州の開発計画を企画し実行する。したがってTAHURA計画においても、TAHURA計画委員会を設立し、実質的に計画を立案し、実行する。上述の林業省自然保護総局と共に調整が必要である。

- ⑥ インドネシア科学院(LIPI)は国の研究及び研究行政の最高機関であるが、自然科学部門でマングローブの試験研究を実施している。さらに、この傘下のNGOマングローブ開発研究機関等が設置され、積極的に試験研究及び普及を行っており、積極的な情報交換が必要である。

(4) 国内推進委員会及び専門部会

本プロジェクトへの技術的支援を目的として本委員会が組織されており、プロジェクトが抱える技術的課題等に対し、助言を与えている。構成委員は以下のとおりであり、通常年に3回委員会を開催している。開催状況は、別添資料2-3のとおり。

1) 推進委員会

委員長	杉 二郎	東京農業大学名誉教授 (生物環境調節学)
副委員長	中村 竹久	東京農業大学教授 (植物分類・生態学)
委員	北村 徳喜	林野庁指導部計画課海外林業協力室長 (森林経営)
委員	河原 輝彦	森林総合研究所育林技術科長 (育林)
委員	荻野 和彦	愛媛大学教授 (森林生態学)
委員	國府田佳弘	琉球大学教授 (農業工学)
委員	桧垣 宮都	東京農業大学教授 (林産化学)
委員	隆島 史夫	東京水産大学教授 (水産動物学)
委員	木島 真人	名古屋大学教授 (土壌学、土壌微生物学)
委員	大田 克洋	東京農業大学助教授 (国際経済学)
委員	藤井 清	海外林業コンサルタント協会参与 (木材利用)
旧委員	三島 征一	林野庁指導部計画課海外林業協力室長 (森林経営) 1991年9月まで
旧委員	坂本 進	林野庁指導部計画課海外林業協力室長 (森林経営) 1996年3月まで

分野別のより技術的な事項に助言を与えることを可能にするために、推進委員以外に専門委員を依頼し、環境、造林、経営の作業部会を設けている。その構成は以下のとおりである。

2) 作業部会 (○印が部会長)

1. 環境部会

○杉 二郎	東京農業大学名誉教授 (生物環境調整学)
隆島 史夫	東京水産大学教授 (水産生物学)
國府田佳弘	琉球大学教授 (農業工学)
木村 真人	名古屋大学教授 (土壌学、土壌微生物学)
穴瀬 真	東京農業大学教授 (環境工学)
立川 周二	東京農業大学助教授 (昆虫学)
馬場 繁幸	琉球大学助教授 (森林生産環境学)

2. 造林部会

○荻野 和彦	愛媛大学教授 (森林生態学)
中村 武久	東京農業大学教授 (植物分類、生態学)
河原 輝彦	森林総合研究所育林技術科長 (育林)
佐々木 寧	埼玉大学教授 (植生、生態学)

鈴木 邦夫 横浜国立大学教授 (植生学)

3. 経営部会

- 藤井 清 海外林業コンサルタント協会参与 (木材利用)
- 北村 徳喜 林野庁指導部計画課海外林業協力室長 (森林経営)
- 松垣 宮都 東京農業大学教授 (林産化学)
- 大田 克洋 東京農業大学助教授 (国際経済学)
- 宮林 茂幸 東京農業大学助教授 (林政学)
- ㈱三島 征一 林野庁指導部計画課海外林業協力室長 (森林経営) 1994年9月まで
- ㈱坂本 進 林野庁指導部計画課海外林業協力室長 (森林経営) 1996年3月まで

(5) 合同委員会(Joint Committee Meeting)

プロジェクトの年間計画策定・活動進捗把握、及びその他重要事項を決定するためのインドネシア国における最高意思決定機関として合同委員会を設けている。議長は林業省造林総局長が務め、インドネシア国側は林業省造林総局・自然保護総局をはじめバリ州政府・NTB (西ヌサテンガラ) 州政府及びBAPPENAS・内閣官房(SEKKAB)の代表者にて構成し、一方、日本人側は長期日本人専門家・日本国大使館担当 (オブザーバー)・JICA事務所長にて構成される。過去の合同委員会の開催時期は別添資料2-3のとおり。各合同委員会の主な内容は以下のとおり。

1) 第1回合同委員会

月日：1993年10月21日

場所：林業省

内容

- ・プロジェクト内容の紹介、過去1年間の事業及び試験活動内容の紹介。
- ・懸案事項である造林面積の確保、造林実行主体の確定、カウンターパート配置についての協議。

2) 第2回合同委員会

月日：1994年7月2日～7月28日

場所：バリGrand Mirage Hotel

内容

- ・バリプロジェクトサイトの安全性、フルタイムカウンターパートの配置、カウンターパートの派遣経費の負担を日本側より要請。
- ・本プロジェクトはGrand Park構想に沿って実施されることの確認。

- ・バリ島プロジェクトサイトが国及び国際的な研修センターとして予定されていること。
- ・フルタイムカウンターパート配置の検討
- ・造林試験の継続の必要性
- ・ロンボクのGili Sulat島のマングローブ生態を日本人専門家が説明
- ・今後のワークショップの開催予定

3) 第3回合同委員会

月日：1995年8月8日

場所：林業省

内容

- ・フルタイムカウンターパートの配置について要請し、インドネシア国側から9月末までに配置する旨確約を得た。
- ・事業地の確保についてはインドネシア国側（林業省）として関係機関と協議を行っており、責任を持つ旨の回答を得た。
- ・カイガラムン被害対策については短期専門家の派遣により対応することとした。
- ・今後のワークショップ等、技術的な検討、意見交換に関する会議の開催について話し合った。

4) 第4回合同委員会

月日：1996年8月7日

場所：ジャカルタ、Sahid Jaya Hotel

内容

- ・調査研究課題の調整について協議し、4課題の中止、1課題名の変更、2課題の実行結果のみの報告が了承された。
- ・フルタイムカウンターパートの配置についてバリ州林政局長と林業研究開発庁(LITBANG)で話し合うことが合意された。
- ・試験の設定から取りまとめにあたっては現地に最適な科学的手法、特に統計的処理を行うよう強く要請された。
- ・経営分野では、社会的便益についてプロジェクトとしてより関心を持つよう要請された。
- ・プロジェクトの延長の可能性についてインドネシア国側としてより詳細な論議を行うよう提案された。また、プロジェクトの終了前の評価に際しては、合同評価団で検討するよう要望された。

5) 第5回合同委員会

月日：1997年8月8日

場所：バリ、Grand Bali Beach Hotel

内容

- ・プロジェクト期間の最終年の合同委員会だったので、調査研究課題について各専門家が最終的な報告をした。
- ・評価調査団がプロジェクトの2年間のフォローアップを示唆する報告をしたことが報告された。この報告に基づき、インドネシア国側から2年間の延長の公式要請を早急に提出するよう日本側から要望した。
- ・延長後も引き続きインドネシア国側が予算確保、カウンターパート確保の努力をすることが表明された。
- ・マニュアルに関して、写真などを多用し、視覚的に仕上げるよう造林総局長から強く要請された。
- ・植林地に、プロジェクト周辺の開発計画が悪い影響を与えないよう努力することが、自然保護総局長から表明された。

第4章 経過と実施状況

プロジェクト開始後、1997年11月30日までの主要活動経過（試験・事業活動は除く）は別添資料2-3のとおりである。個別の重要案件に関しては下記のとおりである。

4-1 試験造林地の確保

バリプロジェクトサイトでの造林地（図4-1、図4-2）を確保するため、インドネシア国側と度重なる交渉及び要請を行った。なお、ロンボクでのプロジェクトサイトの確保は、問題なく確保された（図4-3）。

(1) 州営林局との造林地の調整

- ① 1993年1月18日、バリ地方林政局(KANWIL)、バリ州営林局(DINAS)、第7森林保全センター(BRLKTVI)、JICAの関係者が集まり、1993年度造林予定地の検討会を開いた。この席上で、DINASは新植100ha、1990年度植栽地の補植140haをプロジェクトの試験造林予定地である養殖池跡地で1992年度中に実行することを表明した。また、1993年度（次年度）には、補植分として100ha、保育分として100ha相当分の予算を要望していた。

このため、プロジェクトが行うべき1993年度植栽予定地の確保を申し入れ、協議の結果、センター予定地を中心に30haの養殖池跡地を試験造林予定地（展示林、保全林が主）として確保する旨の回答を得た。また、1994年度以降の試験造林地を含めた全体の造林面積の確保に関しては、DINASが実行した過去（1990、1991年度実行）の造林成績を今後2年間で評価し、不成績地はプロジェクトの実行予定地とする旨の回答を得た。全体計画面積の見通しが決まらないことから、プロジェクトでは現況調査の一環である活着状況を調査した。その結果、活着成績の良い造林地は全体の10%にも満たないため、今後5年間で150haの面積の確保が十分であると判断した。

- ② 1993年2月、マングローブセンターの建設工事着手にあたり、試験造林予定地の地域内に河口ダムや下水処理施設が計画されていることが判明したため、基盤整備の工事着手にあたり、将来的な試験造林地の確保と建物施設の有効利用を図る旨、林業省造林総局の総務局長とミニッツを締結した。これをもとに、基盤整備第一期工事（アクセス道路、苗畑、事務所用地整備、観察歩道）の発注を行った。
- ③ 1993年5月に訪問した、計画打合せ調査団は、造林予定地の150haの面積確保をインドネシア国側に強く要請し、そのうちペノア湾の堆砂地において30ha（内3haは1993年度実行）の試験造林を行う旨表明した。また、河口ダムの関連施設がIブロックの養

殖池跡に予定されているため、全体事業計画の中で1ブロックに予定していた造林面積15ha分をダム関連施設の建設具体化を見極めつつ、他の代替地に振り替えることにした。

- ④ 1993年10月の第一回合同委員会では、DINASの実行した造林地を評価の上、不成績地は当プロジェクトの試験地として造林して良い旨の関係者の合意を得た。
- ⑤ 1994年12月、インドネシア国側関係機関がDINAS造林実行地の育成評価調査を合同で行い、不成績地約109haを1994年度の当プロジェクト造林候補地として推薦し、実行して良い旨の回答を得た。また、1994年度中に成育評価調査を行い、1995年度の試験造林予定地を確保することとした。

(2) バリ州ベノア湾大森林公園 (Taman Hutan Raya : TAHURA) 計画との調整

- ① 1992年12月、ベノワ湾及び沖合いのスラガン島を含めた地域を対象に、マングローブ林を保全しつつ適切な土地利用を進める目的でTAHURA計画が州知事から林業省へ提出された。
- ② 1993年3月、JICA側は当センターをマングローブ研究センターとしてTAHURA計画に位置づけるよう要請し、施設建設に関する州知事の推薦状を取りつけた。ただし、養殖池跡地の一部が他の開発利用地に含まれているため、プロジェクト試験造林地との線引きを行う必要が発生した。
- ③ 1992年10月の第一回合同委員会、1994年1月の地方林政局会議などにおいて、当プロジェクトの試験造林地の範囲を図面にて関係機関（地方林政局、州開発計画局、大統領の息子が株主の民間デベロッパー）に説明し、要望した。
- ④ 1994年6月TAHURA計画の土地利用区分図が発表されたが、当プロジェクトの試験造林予定地の位置づけが不明確なため、関係機関と調整を図り、125haの養殖池跡地の試験造林地を図面に位置づけた。特に、ブロックⅢにおいては、公共施設用地の利用が予見されることから造林予定地を大幅に縮小し、Iブロックの養殖池跡地を再び造林予定地として復活させた。

(3) 試験造林地の確定

- ① 中間報告書で記載された試験造林地の各養殖池ごとの面積を確認して積算したところ147.514haであった。この147.514haをバリでの造林予定地として提案し、日本・インドネシア双方の口頭了解により、取りあえず実行することになった。
- ② DINAS（バリ州営林局）による1990年度（1990/1991年）の造林地についての評価を行ったところ、1995年6月29日付け林業大臣告示（No326/KPTS-II/1995）によって108.922haの不成績造林地が確認された。

- ③ 1995年7月18日付け州林政局長通達 (No1032/KWL04/1995) によって、1991年度 (1991/1992) 植栽地のうち78,735ha、1992年度 (1992/1993) 植栽地のうち109,439ha、合計188,174haの不成績造林地が確認された。
- ④ 1996年2月8日付けチームリーダーレターをもって147,514haの面積、場所について早急に確定するよう再度要請した (図4-1、図4-2)。
- ⑤ 1996年6月14日付け林業省造林総局長通達 (No.022/KPTS/V/1996) によりようやく147,514haが確定した。

4-2 センターなどの基盤整備の実行経過

1993年3月、苗畑、アクセス道路、観察歩道の第一期工事を契約し、マングローブセンターなど建物を主体とした第二期工事を7月に随意契約にて締結した。隔月で施工管理の短期専門家が派遣され計画的な進行管理に努めた結果、予定通りに当年の12月に完成した。続く1995年には、駐車場を1996年には作業道の整備と観察歩道の修繕を、1997年には進入路の拡張工事をそれぞれ基盤整備費で行った。概要は次のとおり。

(1) 第1期工事

700mのアクセス道路 (橋梁含む) 及び苗畑 (5,000㎡) の建設、センター敷地の整備、天然林観察用一般者向け歩道 (120m) 及び調査用歩道 (420m) の建設、井戸及び水道タンク、苗畑作業小屋の建設工事が9月末に工期通り完了した。さらにIブロックに予定していた観察用木道 (122m) は、河口ダムの関連施設 (導水管など) の設置で天然林の潰地が発生することから、IIブロックの観察用歩道に延長相当分を追加することで計画変更した。

(2) 第2期工事

プロジェクト事務所、研究棟など施設建設が1993年7月に開始され、適切な施工監理を行いつつ予定工期内の1993年12月20日に完成した。ただし、第1期工事と同様、必要な改善項目を指摘しつつ、建設業者に指示をした。

(3) 追加工事の発注

基盤整備事業の追加工事として事業の効果的実行に必要な事業用幹線道 (340m) の改修、天然林観察用歩道の一部延長変更、事務所敷地内フェンスの延長、ソーラー温水器の付設などを契約実行した。

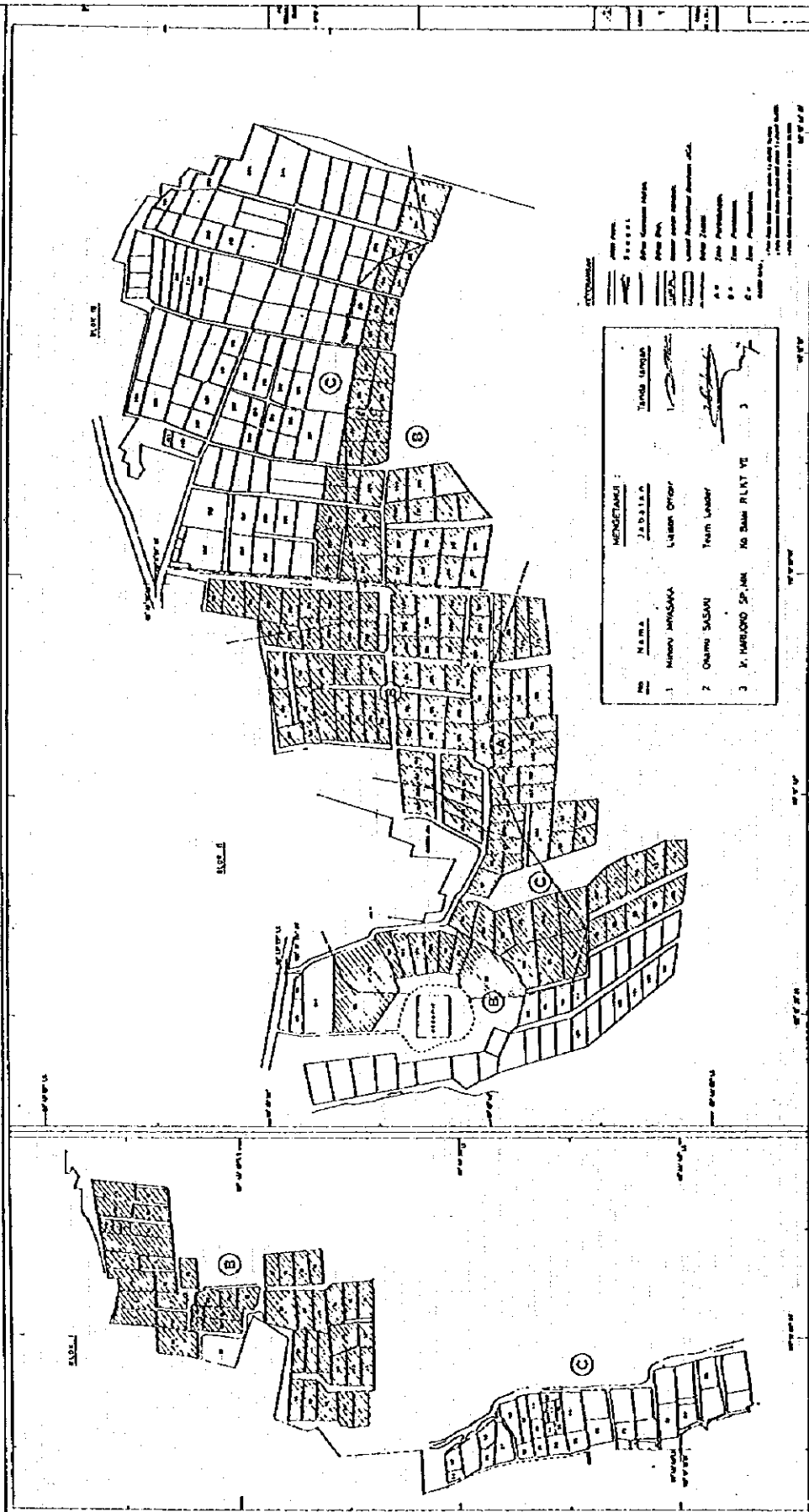


圖 4-1 バリプロジェクトサイト (1)

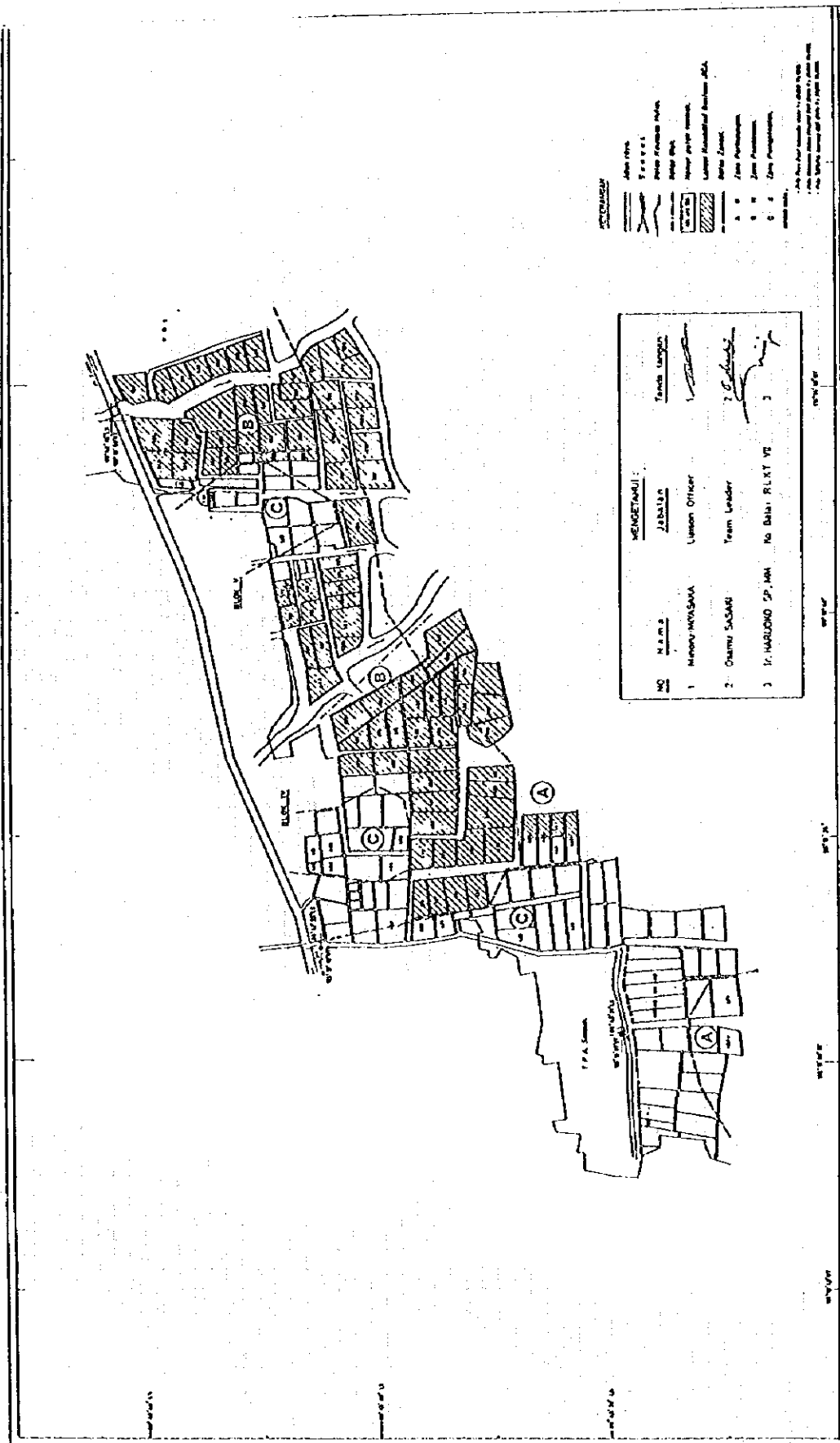


図 4-2 バリプロジェクトサイト (2)

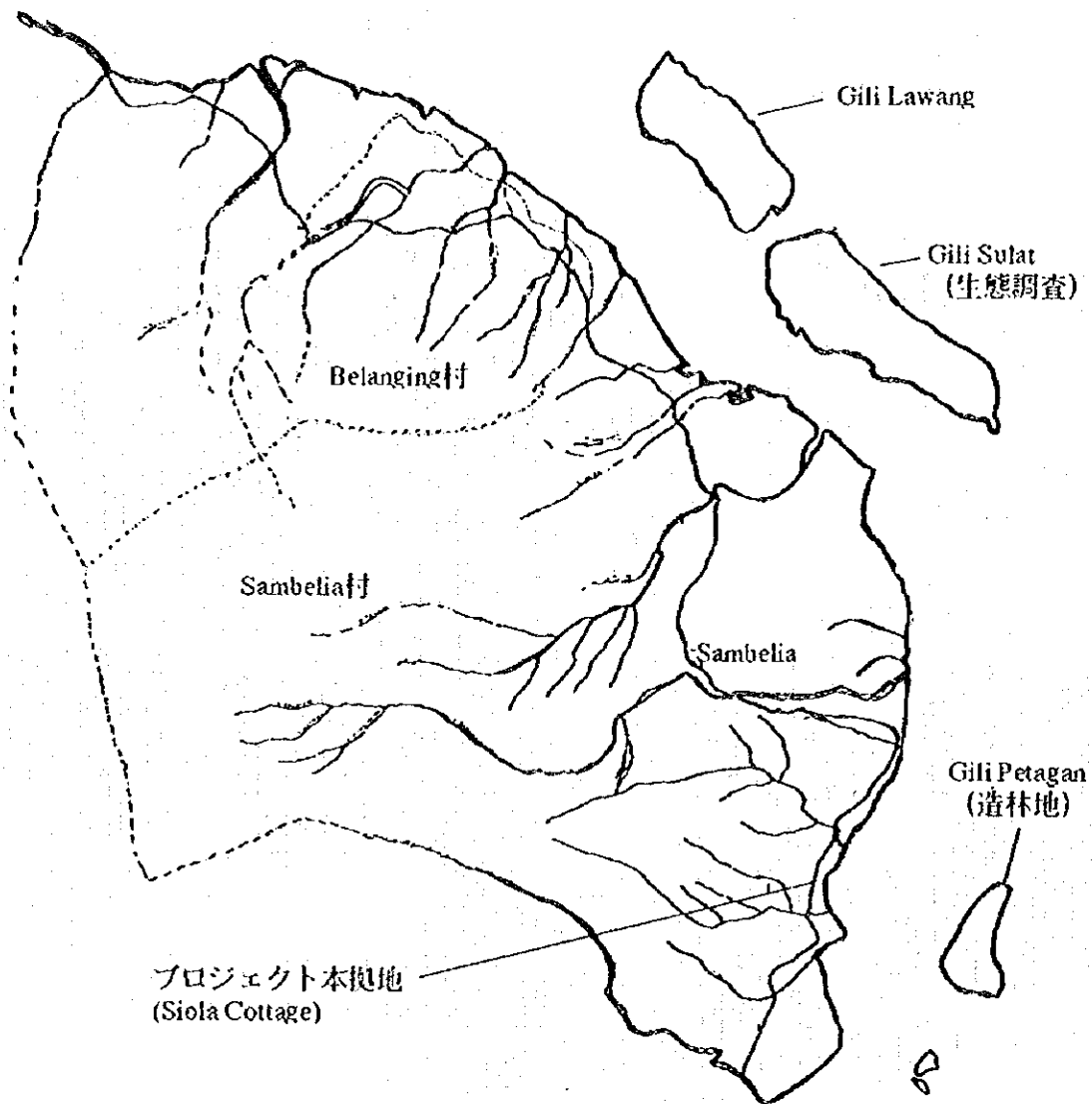


図4-3 ロンボクプロジェクトサイト

(4) 新事務所への移転

1993年12月、仮事務所から新事務所へ移転し、事務用機器、研究機材の搬入を行った。12月21日ジャカルタ事務所にて、浅香施工監理短期専門家から完成検査報告を受けるとともに、施工業者からJICA事務所長へ、正式に移管された。また、12月24日には林業大臣がセンターを訪問視察した。さらに、1994年1月15日関係者百余名の参加のもと、新事務所開所式を実施した。同時にインドネシア国林業省へ建物施設一式の移管を行った。新事務所完成により事務所と苗畑、試験造林地が1か所にまとまり管理運営と各分野の試験研究がやりやすくなった。

また、新事務所の開設にともない、事務所運営体制を強化した。事務所職員を8人から18人に増員した。具体的には、警備員(3名)アシスタントカウンターパート(1名)、電気技術者(2名)、清掃員(1名)の補充を行った(インドネシア国側が1994年度予算で対応、一部はJICAが負担)。この結果、事務処理の円滑化、事務所運営管理の効率化、文書等の受発信事務の円滑化、プロジェクト来訪者の接遇対応の効率化、広報の活発化(パンフレット作成、開所式新聞報道、広報グッズ)が図られた。

(5) 追加工事、補修工事等の実行状況

1) 基盤整備費

- ・1995年3月に車両が6台収容できるガレージを新設した。それに付設して船外機、芝刈機等の機材置場を作った。これにより、機材の消耗が遅くなり、管理が容易になった。
- ・1996年1月には、植林作業道と観察用歩道の破損が経年のために著しくなったので、特別修繕を実施した。壊れた橋梁部分の暗渠化、竹材による簡易護岸工事、ライムストーン散布等の改良工事を行った結果、各種作業の効率と安全性の向上、並びに見学者への便益の改善、等に貢献した。
- ・過去に、大型バスを使った来訪者が進入路の屈曲点で曲がれないことが度々あったため、1997年7月に、屈曲点の拡張工事を実施した。その結果、大型バスが容易に進入できるようになり、見学者への便益改善に貢献した。

2) 現地管理費

- ・1996年3月には、測定や事業実行に使用されているボートがの置き場がなかったので、ボート庫を車庫の隣に付設した。

4-3 インドネシア国側の予算推移

インドネシア国側は、各地方機関から、7月までに概算要求が行われ、12月に本省査定が行われ、予算案が決定される。インドネシア国側のプロジェクト予算の決定と執行確

認はBAPPENASが行っている。5年間の予算と実行の推移は、別添資料2-4のとおりである。

本プロジェクトは、開発協力案件（実証調査）であるため、インドネシア国側の負担を求めつつも、期間内に開発事業に資する報告書を作成するために、インドネシア国側の負担が困難な場合で、必要不可欠と思われる場合には、資機材の修理費、調査旅費、資材費、事務所の維持費等を可能な範囲内で支出した。

日本側は、現地管理費の枠内ならば、支出項目の柔軟性があるが、インドネシア国側の支出方法は個別の項目の目的に沿っていないと支出が難しいため（1995年から）、別添資料2-4を検討していただければ明らかなが、インドネシア国側の100%の予算執行は不可能であった。

(1) 1992年度インドネシア国側予算は年度途中からのプロジェクト開始であり予算化されていなかった。このため、仮事務所の開設、事務用機器、光熱費、2名の事務所スタッフの人件費などはJICA側ですべて負担した。

(2) 1993年度インドネシア側予算は、カウンターパートの加給金、旅費、機材費、燃料費、事務雑費、事務所備品である。この結果、1993年12月の新事務所完成にあたり、必要な事務用機器が速やかに購入された。しかしながら、造林事業費やカウンターパートの各地への調査旅費は用意されていないため、JICA予算で一部負担した。

さらに、新事務所開設にともない、発電機燃料代、電話代等維持管理費も増大したが、先方予算が不十分なためJICA側で一部負担した。また、事務員、夜警、掃除夫、庭番等事務所管理要員が必要となり、逐次雇用したが、先方に予算がないため、1993年度第4四半期は日本側で負担した。

(3) 1994年度予算については、インドネシア国側の予算積算が大まかだったため、比較的フレキシブルに対応できた。しかし、事業費の一部、事務所職員の人件費の一部、旅費の一部、超過勤務手当の経費、及び年度末に不足する事務所維持費については調整しながらJICAの予算で措置した。年度末に、技術交換費を申請し、承認された。（マレイシア複層林実証調査）

(4) 1995年度予算から、インドネシア国側の予算項目の用途が厳しくなり、個別項目間の付け替えや単価の調整が不可能となり、1994年よりも支出に困難を伴うようになった。したがって、予算対実績比率が1994年より悪くなった。1994年と同様に、事務所職員の人件費の一部、旅費の一部、超過勤務手当、年度末にどうしても不足する事務所維持費

については、JICAの予算で負担した。

作業道の崩壊が激しいため、基盤整備費が承認され、作業道を整備した。

(5) 1996年度予算は、インドネシア国側で事務所職員に対する地方林政局からの加給が全員に手当された。しかしながら、インドネシア国側予算のみで事務所運営はまだまだ困難なため、1995年度と同様一部についてJICA予算で負担した。JICA側予算は、9月から始まる種子採集と生態のフェロノジー調査の出張旅費が予算の比較的多くの部分を占めているが、1996年は予定通り実行できず、予算を大分余らせてしまった。タイ国で実施されたシンポジウムで調査結果を発表するため、技術交換費を申請し、承認された(タイ国、FORTROP '96)。

(6) 1997年度は、日本側は11月までの予算を申請したが、インドネシア国側は年間予算として計上した。インドネシア国側は過去3年間の予算配分をほぼ踏襲しているが、日本側は、調査にかかる予算が減り、報告書作成にかかる費用、報告会等にかかる費用が増大した。インドネシア国側は、就業時間の変更(週休2日を週休1日)にともなう、地方林政局からの加給が中止になった。一方、日本側もプロジェクト最終年なので、当方負担をゼロにしたので、事務所スタッフの給料は漸減している。

4-4 作業監理調査団

実証調査開始以降、試験計画の策定、活動進捗状況の把握、次年度計画への提言等を目的として5調査団が派遣され、最終評価のための1調査団が派遣された。各年の派遣実績一覧は付表3にあるとおりである。その活動概要は以下のとおりである。

(1) 計画打合せ調査団(1993年5月16日～5月27日:三島征一団長、杉二郎、木村真人、窪田睦子、計5名、これに短期専門家として中村武久、大田克洋、成岡市、計3名が加わった。)

1992年12月に派遣された長期専門家が作成した実施計画に対する指導を与えるとともに、実施運営上の問題点(造林予定地、試験観察活動候補地、プロジェクト運営体制)について先方との協議を通じて解決を図った。

(2) 作業監理調査団(1994年1月13日～1月22日:二澤安彦団長、石橋暢生、河原輝彦、中村松三、馬場繁幸、窪田睦子、計6名)

苗畑、観察調査用歩道、事務所、研究棟の完工した建物、施設の引き渡し式に参加した。試験活動の優先順位を協議し決定するとともに、造林面積の確保とカウンターパー

トの配置について先方に申し入れた。

- (3) 作業監理調査団 (1994年7月25日～8月3日：大島克郎団長、川戸英騎、吉田行郷、國府田佳弘、三澤吉孝、計5名)

試験研究計画計33項目を確定した。各分野の進捗状況を確認するとともに、TAHURA計画と造林地との関係を調査した。また、引き続き先方にカウンターパートの常時配置を申し入れた。

- (4) 作業監理調査団 (1995年7月31日～8月10日：坂本進団長、志田広幸、大上安定、中村松三、田淵隆一、江口精吾、藤田雅史、計7名)

各分野の進捗状況を調査するとともに、残された協力期間を考慮したところの調査課題別の優先度、調査内容について各専門家ごとに検討、協議を行った。

また、フルタイムカウンターパートの配置の努力や事業実行地の確保について申し入れを行い、林業省から努力する旨の確約を得、ミニッツを交換した。

- (5) 作業監理調査団 (1997年1月7日～1月15日：金子詔団長、内田真司、田中昌之、古市剛久、計4名)

プロジェクトの管理、運営状況について調査した。各調査研究項目について現段階におけるデータの収集と分析、プロジェクト終了時に予想される状況等について取りまとめた。

また、最終評価調査団の派遣、インドネシア国側の当プロジェクトの進捗状況に対する認識についての話し合い等、上述の点についてミニッツを交換した。

- (6) 最終評価調査団 (作業監理調査団) (1997年6月22日～7月4日：西谷嘉光団長、田淵隆一、石橋聡、今井史夫、計4名)

プロジェクトの5年間の評価を行った。生態と、育苗分野については、おおむね研究課題について結果が明らかになったという評価であった。しかし、造林と経営分野はプロジェクト期間が短すぎて、十分信頼できる結果と云えず、次の試験研究項目が不十分であるという評価になった。

- ・植栽密度管理試験
- ・生存率調査
- ・カイガラムシ防除対策
- ・経営モデルのためのデータ収集、分析

したがって、フォローアップとして2年間の延長をして、データ不足の研究課題の調査を更に充実させることが望ましい旨、報告された。

また、インドネシア国側からの要望で、5年間の成果品として各分野の英文報告書を次の様に分冊して出版するよう要望があり、同意した。

・管理分野：1冊、専門分野研究報告：4冊（各分野）

・マニュアル：2冊（育苗、造林）、経営マニュアル：1冊

以上の内容のミニッツを造林総局長と交換した。（別添資料6）

（7）その他の調査団

上記の他にプロジェクトの運営全般にわたる指導のための調査団や個別年次協議に係る調査団等が派遣された。

① 運営指導調査団（1996年11月13日～14日、団長：亀若誠理事、他）

インドネシア国のプロジェクト運営全般にわたる指導を目的とした調査団。

② インドネシア国年次協議調査団（1996年7月2日、団長：外務省目賀田周一郎技術協力課長、他）

特に、プロジェクトの進行状況と延長問題について調査した。

4-5 カウンターパートの本邦研修

実証調査の活動の一つとしてインドネシア国側カウンターパートの人材育成が取り上げられ、その一環として過去5年にわたり本邦研修を実施した。各年ごとの実績一覧は、別添資料2-5のとおりである。

（1）1992年度本邦研修（1993年3月8日～4月3日：Mr. Nasori S. Djajalaksa、Mr. Gusti Made Widatra、計2名）

マングローブ林管理、病虫害保護、育苗、種子選定等の手法、技術を研修した。また、実証調査開始直後であったため、現場レベルの実質的責任者である第7森林保全センター所長を受け入れ、日本側の支援体制を説明し今後の円滑な調査実施を図った。

（2）1993年度本邦研修（1993年6月24日～8月15日：Ms. Esti W. Sarwati、Mr. Abdul Razak、Mr. Suhardi S. Wangsadidiaia、計3名）

育苗、造林、森林経営各分野より1名ずつ参加し、本邦の森林政策、森林管理運営技術とともにマングローブ生態、造林技術、森林航空測量技術の知識を習得した。

(3) 1994年度本邦研修(1994年6月26日～7月10日:Mr. Gede Arya Latihan)

現場でのインドネシア国側最高責任者であり、合同委員会のメンバーでもあるバリ林政局長が参加した。本邦の森林政策、森林管理運営技術とともに、今後の実証調査の円滑な進捗を図るための双方の理解を深めることが重視された。

1994年度本邦研修(1994年6月26日～8月13日:Mr. Bambang Soepijanto, Mr. Afwan Affendi, Mr. Toni Sunarto、計3名)

育苗1、森林経営2、計3名が参加し、本邦の森林政策、森林管理運営技術とともにマングローブ生態、造林技術、森林航空測量技術の習得をした。

(4) 1995年度本邦研修(準高級1995年9月6日～9月21日、一般9月6日～11月14日)

合同委員会メンバーで西ヌサテンガラ(NTB)州側責任者である西ヌサテンガラ州林政局長Mursidin氏が準高級で参加し、本邦の森林政策、管理運営技術に関する研修とともに実証調査の円滑な実行を図るための相互理解に努めた。

また、生態、造林、育苗、林業政策の4名が一般研修で参加した。

マングローブに関する基礎知識の習得とともに、各々の分野での理論と技術的実践についての研修を受講した。

(5) 1996年度本邦研修(準高級1996年6月22日～7月6日、一般9月12日～11月26日)

林業省造林局長Soedjadi氏、バリ州林政局長(新任)Kristanto氏、第7森林保全センター長(新任)Harijoko氏の3氏が準高級で一般管理コースに参加した。本邦の林野行政、林業技術に関する全般的な理解とプロジェクトの進め方についての理解を図った。

9月12日～11月26日の間、造林カウンターパートのMr. Endoroがマングローブの集合研修コースへ別枠で参加することができ、生態、造林、経営等に関する基礎知識の習得と併せて森林総研等においてマングローブ生態、造林技術等の実際について研修した。

(6) 1997年度本邦研修(準高級1997年7月13日～7月26日、一般11月5日～12月20日)

海外投資・協力局二国間協力課長Bambang氏、西ヌサテンガラ州林政局長Mursidin氏、第7森林保全センターNTBサブセンター長Suhartadi氏、の3氏が準高級で一般管理コースに参加した。

11月5日～12月20日の間、育苗カウンターパートのMs. Olivaと経営カウンターパートのMs. Okiが個別の研修に参加した。森林総研と国際マングローブ協会においてマングローブ生態、造林技術、林業経営の実際について研修した。

4-6 事業計画と実行状況

計画打合わせ調査団（1993年5月16日～5月27日）によって計画された造林面積と年次計画は表4-1のとおりである。その他造林事業の内容については「3-2 事業対象地と事業内容」に記載されている。造林事業の結果については表4-2のとおり簡単に報告することとし、第II部の1章と2章に詳細を述べる。

表4-1 Operation Plan

(Unit : Ha)

		1993	1994	1995	1996	Total
BALI	Tambak	30	40	30	20	120
	Delta	0	10	10	10	30
	Sub-total	30	50	40	30	150
LOMBOK	Delta	0	10	20	20	50
TOTAL		30	60	60	50	200

表4-2 Planted area by year and site

(Unit : Ha)

		93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	Total
BALI	Tambak	23	58	37	21	1	140
	Delta	0	1	6	0	0	7
	Sub total	23	59	43	21	1	147
LOMBOK	Delta	7	11	20	20	0	58
TOTAL		30	70	63	41	0	205
Rate for target		100%	116%	105%	90%		102.5%

4-7 技術交換出張

技術交換費を申請し、承認されたので、次の出張及び学会に参加をした。ほか、学会発表等（代行発表も含む）に関しては、本編付属文書 年表に記載されている。

(1) マレーシア複層林施業技術実証調査

期 間：1995年3月12日～3月18日

参加者：照井 隆一（森林経営）

谷口 恵介（造林）

Mr. MGS. Rimbawan (C/P of forest management in Bali)

Mr. Yusuf Komar BS. F (C/P of nursery in Bali)

Mr. Abdul Razak (C/P of silviculture in Bali)

Mr. Amalyos Chaniago (C/P of ecosystem in NTB)

Ms. Siti Aisyah (Staff of planning section in Ministry of Forestry)

内 容：複層林施業技術実証調査を訪問し、実証調査の比較をした。

(2) タイ「Fortrop '96」シンポジウム参加、成果発表

期 間：1996年11月24日～12月5日

参加者：北村 昌三 (生態)

Mr. Amalyos Chaniago (C/P of ecosystem in NTB)

Mr. Chairil Anwar (C/P of ecosystem in Bali)

内 容：Fortrop '96というシンポジウムに参加し、生態分野の調査結果（バリ、ロンボクのマングローブ林分布）を発表した。本発表は、成果品として印刷されている。

また、シンポジウム終了後マングローブ林の現場視察が計画されていたが、人数が少なすぎたため、主催者側の都合で中止になり、代替計画として、タイ国の製材工場を見学した。

4-8 成果報告会

プロジェクトの成果報告に関しては、いくつかの公式会議を持った。これらの発表の一覧は別添資料2-3に記してある。内容については、次のとおりである。各種報告書については別添資料5に報告してある。

(1) マングローブ林管理パネルディスカッション開催

開催時期：1994年10月26日～28日

場 所：グランドミラージュ (バリ)

(2) マングローブ林資源保全開発ワークショップ開催

開催時期：1996年2月13日～14日

場 所：ナトゥール・クタ・ビーチ (バリ)

概 要：参加者は、当プロジェクト関係者、林業省実施のADB資金によるマングローブプロジェクト関係者、各森林保全センター長、地方で社会林業アプローチで実施している指導者主題として、当プロジェクトの実施状況と研究成果中間報告のあと、次の3分科会に分かれて報告、討議等を行った。①苗畑、造林分野でのプロジェクト成果の詳細報告と検討、②生態、経営分野で

のプロジェクト成果の詳細報告と検討、③社会林業アプローチによる指導者の現地報告、ADBローンによるプロジェクト関係者の現状報告。

特に、社会林業のアプローチで植林を実施している指導者の報告が当プロジェクトと視点が違うため、興味深かった。

(3) テクニカルミーティング①開催

開催時期：1996年6月6日～7日

場 所：プロジェクト事務所（バリ）

概 要：育苗、造林の2分野について、事業の実施状況と調査研究の途中経過について説明し、現地サイトにおいて、実際の技術的な見地からの検討を行った。

調査研究課題の整理が日本側専門家から提起され、5年間で結果の出ないものや、試験区の設定ができなかったもの等については、中止もしくは設定の事実のみの報告とすることで了解した。育苗で1課題（N-06）造林で2課題（S-10、S-11）生態で1課題（E-03）を中止することとした。また、造林で2課題（S-05、S-07）を試験的試験区設定のみを実施することとした。さらに、造林で1課題（S-08）を「補植基準の設定」から「活着率調査」と改題することとし、調査結果のみを報告することとした。

(4) テクニカルミーティング②開催

開催時期：1996年10月21日～23日

場 所：第7森林保全センター 西ヌサテンガラ支所（ロンボク）

概 要：前回未発表であった生態、経営の2分野について報告と討論を行った。なお、参加者でGili Petagan島の造林地を視察した。

第5章 本実証調査の成果

5年間の事業実行及び調査研究の結果、次のようなことが明らかになった（詳細については、第II部参照）。

(1) 育苗

- ① 苗畑を造成する場合、各樹種に共通の適正環境を考慮し（海水が侵入する）苗床の深さを決めることが必要であると示唆された。
- ② 一般種子の*S.alba*の苗木生産方法を確立した。
- ③ 苗木に対するカニ、ネズミ等の食害対策の示唆。
- ④ 胎生種子は種子採取にコストがかかるため、造林コスト低減のために種子採取用林が必要であると示唆された。
- ⑤ 育苗マニュアルを作成した。

(2) 造林

- 1) マングローブ5樹種(*Rhizophora mucronata* Poir., *Rhizophora apiculata* Bl., *Bruguiera gymnorrhiza* Lam., *Sonneratia alba* J. Sm., *Avicenia marina* Forsk.)の生存、育成に適した地盤高（潮位に相対した地盤高）が明らかになった。したがって、マングローブを植栽するにあたっては、事前に植栽地の地盤高を的確に調査し、各々の植栽地に適した樹種を植栽する必要がある。苗畑を造成する場合も、各樹種に共通の適正環境を考慮し苗床の深さを決めることが必要である。
- 2) 本プロジェクトで植栽されたマングローブ5樹種のうち、主として*R. mucronata*にカイガラムシの被害が発生した。被害を受ける時期は、植栽木の葉層が中潮満潮位を超えるとカイガラムシの寄生が始まり、大潮満潮位を超えると被害が発生することが明らかになった。防除対策としては週1回以上の葉面に対する海水散布を行うと有効であることが明らかになった。
- 3) 種子の植栽方法が二通り提案された。単純伐採地では胎生種子の直挿しで支障がなく、コストが最も安いと判断される。養殖池跡地では、当初は2～3か月の育苗をする方法を採用し生存率は良好な結果を得ているが、造林コスト低減のため直挿し植栽を試験的に実施している。最終評価調査団の評価で、養殖池跡地での植栽方法の比較試験の追跡調査を継続した方が望ましい旨、報告された。
- 4) 造林マニュアルを作成した。

(3) 生態

- 1) 各調査の結果から、主に育苗、造林、分野への基礎的な情報を提供した。
- 2) バリ、ロンボクを中心とした、天然林の植生調査とフェノロジーの調査から、マングローブ樹種の分布、種子の成熟過程と及びその生産時期と種子生産量が明らかになった。それを基礎に成熟種子の判別基準、及びバリ、ロンボク、東ジャワにおける各樹種の種子採取時期の情報が整理された。他地域でも、本調査を応用して種子採取の時期を推測することは可能と思われる。
- 3) 造林を実行する際の相対地盤高の適性と天然林内の地盤高による樹種分布の違いとの関係が示唆された。
- 4) バリ、ロンボク天然林のバイオマス、成長量、リター生産量が推定された。これは造林地の将来の蓄積、成長量の参考になると思われる。
- 5) 研究者、フォレスターのために、野外で使えるハンドブックを作成した。

(4) 経営

- 1) バリ、ロンボクでの調査から、育苗に必要な単位面積当たりの人口数とコスト、及び養殖池跡地と環礁内伐採跡地における造林作業に必要な人口数とコストが算出された。
- 2) 現在の調査段階では、林業経営の可能性として、現在最も投資効率の良いのは、製炭用原木生産であると考えられることから、木炭生産を前提に考察を行った。それによると良好な成長が期待できる造林地では収益性のある経営モデルとして提示することは可能であると予想される。最終評価調査団は、林業経営の可能性を見極めるために、林業経営の更なるデータ蓄積が必要であることを報告した。

第6章 投資の可能性

実証プロジェクトの本来の目的としては、本邦企業が投資を行う場合に必要とされる参考資料を提示し、投資が行いやすい環境づくりをすることである。

現在、国際的規模で、マングローブ林の海岸環境保全機能に対するニーズが高まりつつあり、経営管理の焦点は環境保全管理に集中しつつある。このような状況を背景として、インドネシア国においてもマングローブ林経営、マングローブ材生産に関する投資参入は非常に厳しいものがある。

マングローブ林は、持続的に管理することによって、地域住民の生活向上、外貨の獲得、さらには海岸環境保全の一層の推進など、より多くの便益をもたらすことが本事業の結果からも明らかになった。したがって、世界屈指の面積を誇るマングローブ林資源を単に保全するだけでなく、持続的に利用管理経営をすることの必要性を再認識しておくべきであると考えられる。また、持続的な利用を前提とした経営モデルを確立することはインドネシア国にとってはもちろんのこと、現在マングローブ材からの多くの恩恵にあずかる日本にとっても非常に重要なことであることを強調したい。

このような状況を背景として、本事業期間内に収集できたデータから、大ざっぱではあるが、経営モデルを作成し、採算性について検討することができた。ある程度良好な成長の期待できる造林地を対象とするならば、製炭用原木生産を目的とする経営は不可能ではないという結果を得た。また、短期専門家の分析においても、事業採算性のある事業計画をたてることは可能であると提言している。つまり、ある一定以上の条件が整えば、企業投資は不可能ではないと推測される。ただし、これらは限られたデータからの分析であり、今後さらにデータの追加を行ったうえで、再度分析を行うことが必要であろう。この場合、収益性が期待できる造林可能地が少ない場合には、マングローブ造林に必要な経費を削減する方法を見いだすことも必要となるであろう。

