

第1章 調査の目的と概要

1 - 1 調査の目的

本実証調査は、企業による持続的なマングローブ林経営を支援するための施業技術の確立を目的として、1992年（平成4年）に開始された。これまでに、育苗・造林・生態・森林経営の各分野において技術開発及び経営モデルの検討のための各種の試験・調査、基礎データの収集・分析を行ってきたが、1997年11月に5年間のプロジェクト期間を終え、同年12月から2年間のフォローアップ（F/U）期間に入った。F/Uでは、造林・森林経営の各分野の試験・調査の課題として、カイガラムシ対策及び経営モデルの策定等を行っている。

本調査団の目的は、F/U期間終了に向けて、進捗状況を把握したうえで、最終評価を行い、取りまとめに関して必要な指導を行うことである。

調査内容は、以下のとおり。

各種試験の進捗状況を把握し、評価を行った。

経営モデル及び造林マニュアルの取りまとめ状況を把握し、必要な指導を行った。

本実証調査の管理運営状況を把握し、今後の体制について相手国政府と協議した。

終了に向けて、本実証調査の成果を民間企業へ広めるための方策を長期専門家等と協議した。

1 - 2 調査団の構成

| | | |
|------|-------|----------------------------|
| 総括 | 宮川 秀樹 | 林野庁指導部計画課 監査官 |
| 協力企画 | 今井 豊司 | 農林水産省経済局国際協力計画課 開発協力係長 |
| 森林経営 | 岡本 一孝 | 林野庁国有林野部経営企画課 流域管理指導官 |
| 造林 | 松本 光朗 | 森林総合研究所林業経営部 生産システム研究室長 |
| 運営管理 | 一方井真紀 | 国際協力事業団農林水産開発調査部農林業投融资課 |

1 - 3 調査の日程

| 月 日 | 曜日 | 調査内容 | 宿泊地 |
|-------|----|--|--------|
| 6月30日 | 水 | 10:55 東京 JL725 16:05 ジャカルタ | ジャカルタ |
| 7月1日 | 木 | 09:00 林業農園省 11:00 JICA事務所 15:15 ジャカルタ GA410 17:55 デンパサール | デンパサール |
| 7月2日 | 金 | 09:00 バリ州林政局 11:30 プロジェクトサイト調査 16:00 駐在員事務所 | デンパサール |
| 7月3日 | 土 | 09:00 プロジェクトサイト調査 | デンパサール |
| 7月4日 | 日 | 12:40 デンパサール MZ6608 13:20 マタラム サンベリア | サンベリア |
| 7月5日 | 月 | 09:00 プロジェクトサイト調査 | サンベリア |
| 7月6日 | 火 | サンベリア マタラム 10:00 第7森林保全センター西ヌサテンガラ州支所 11:00 西ヌサテンガラ州林政局 12:00 西ヌサテンガラ州営林局 16:10 マタラム MZ6513 16:50 デンパサール | デンパサール |
| 7月7日 | 水 | ミニッツ協議 | デンパサール |
| 7月8日 | 木 | 第7回合同委員会 18:20 デンパサール GA881 19:00 ジャカルタ | ジャカルタ |
| 7月9日 | 金 | 09:00 JICA事務所報告 10:00 大使館報告 23:30 ジャカルタ JL726 | 機内 |
| 7月10日 | 土 | 08:40 東京 | |

1 - 4 面談者一覧

林業農園省 造林社会林業総局 総局長 Mr.Harsono
 造林社会林業総局 林業種苗局 局長 Mr.Syahrir
 造林社会林業総局 総務局 係長 Mr.Suhardijono

 バリ州林政局 (KANWIL in Bali) 局長 Mr.Asikin Sunarya

 第7森林保全センター (BLRKT) 所長 Mr.Harijoko S.P.

| | | |
|---|------|----------------------|
| 第7森林保全センター西ヌサテンガラ州支所 (SubBLRKT in NTB) | 支所長 | Mr.Suhartadi |
| 西ヌサテンガラ州林政局 (KANWIL in NTB) | 局長 | Mr.Badrun Zainal |
| バリ州営林局 (DINAS in Bali) | 局長 | Mr.Nyoman Yuliarsana |
| 西ヌサテンガラ州営林局 (DINAS in NTB) | 局長 | Mr.H.E.Suherdie |
| 在インドネシア日本国大使館 | 書記官 | 若林英樹 |
| 在デンパサール駐在員事務所 | 駐在員 | 城田実 |
| JICA インドネシア事務所 | 所長 | 庵原宏義 |
| | 次長 | 米田一弘 |
| | 所員 | 大宮直明 |
| | 所員 | Ms.Dinur Krismasari |
| 現地実証調査 F/U 専門家 | リーダー | 井田篤雄 |
| | 業務調整 | 谷田和之 |
| | 造林 | 高嶋伸二 |
| | 森林経営 | 井上泰子 |
| 現地実証調査 F/U (C/P) | 造林 | Ms.Oliva Suko |
| | 森林経営 | Ms.Oki Hadiyati |
| | 森林経営 | Mr.H.M.Afman Affendi |

注1：1998年3月「林業省」が「林業農園省」に改称。

注2：1998年11月林業農園省第一次組織改組により、「造林総局」が「造林社会林業総局」に改称。

注3：本実証調査担当局は、造林社会林業総局にある復旧造林局(1999年4月林業農園省第二次組織改組により「造林局」から改称)であり、Mr.Syahrirは同局の局長であった。第二次組織改組により、同氏は林業種苗局長となったが、引き続き本実証調査担当局長を兼任している。

注4：「林政局」は、林業農園省の地方局であり、「営林局」は、州政府機関である。

注5：第7森林保全センターは林業農園省管轄である。

第2章 調査結果要約

2 - 1 活動の進捗状況

2 - 1 - 1 フォローアップ期間中の課題

1997年7月に派遣された最終評価調査団は、本実証調査の試験研究項目26項目のうち21項目は終了したが、残る5項目については引き続き調査・研究を行う必要があるとし、2年間のフォローアップ(F/U)を実施するよう日本側に勧告するとともに、インドネシア側とも2年間のF/Uを行うことで合意した。

F/U期間中に実施される5項目の課題は、次の造林分野3課題及び経営分野2課題である。

(1) 造林分野

- ・植栽密度試験
- ・生存率調査
- ・カイガラムシ防除技術の開発

(2) 経営分野

- ・マングローブ林経営モデルの検討
- ・マングローブ林経営にかかわる要素の分析

今回、調査団はバリ及びロンボクの両試験地を観察するとともに専門家及びカウンターパートの説明を受けたが、全般的に当初の試験目的は達成されているものと判断された。

2 - 1 - 2 造林マニュアル及び経営モデルの策定

F/U期間に期待される最大の成果は、マングローブ造林のための技術マニュアルとマングローブ林経営モデルである。1999年7月現在、両者の作成は大詰めの段階にきている。今後、当該マニュアル及びモデルの英語版及び日本語版をそれぞれ印刷製本し、この9月下旬に計画されているJICA主催の最終セミナーで公表する予定である。

2 - 2 第7回合同委員会の開催

本実証調査の第7回合同委員会が7月8日(木)に開催され、本調査団も参加し、個々の団員よりおのおのの専門分野についての調査結果と団長より次の総括的コメントを述べた。

2 - 2 - 1 調査団（团长）のコメント

- (1) 本実証調査は今年11月で7年間の協力を終了するが、立派なマングローブ試験林等が造成されており、これまでの様々な調査結果も集積されている。マングローブ林の管理・経営は長期間を要するものであり、当プロジェクト終了後もインドネシア側の努力により継続して必要な調査を行い、種々のデータの整備を更に充実させていただきたい。
- (2) ジャワ島などではタンバック開発や製炭材の収穫など地元住民の長年にわたる活動によりマングローブ林が破壊されているケースが多い。本実証調査で確立されたマングローブ林の造成・復旧の技術を用いてマングローブ林を保全するためには地元住民の理解と積極的な参加が不可欠である。したがって、今後、住民参加の手法によるマングローブ地域の保全手法の確立が期待される。
- (3) 本実証調査によりバリ及びロンボク島の2箇所のサイトでは複数の樹種によるマングローブ林の造成・管理・経営の技術が確立し、インドネシア側のカウンターパートにそれら技術が移転されたと考えられる。しかしながら、広大なインドネシア国の全土には370万haに及ぶマングローブ林が分布し、荒廃したマングローブ地域も多い。これらプロジェクトサイト以外の地域への技術の波及が必要不可欠であり、啓蒙・普及・訓練活動などを通じたインドネシア側の努力が期待される。

2 - 2 - 2 インドネシア側の問題意識

- (1) 合同委員会委員長であるハルソノ造林社会林業総局長をはじめ、インドネシア側の幹部の発言は、まず第一にこれまでの本実証調査の活動が当初の予定以上に順調に進み、大きな成果をあげているといった感謝の意を表すものであった。
- (2) さらに、マングローブ林復旧・保全の技術的な面は本実証調査を通じインドネシア側に移転されたが、実際のマングローブ地域の復旧・保全に必要な財政的かつ人的資源が限られているため、F/U期間終了後も引き続き日本からの援助を強く期待するといった声が多かった。そして、今後の協力はこれまでに確立された造成・管理・経営の技術を地元住民や地方林業機関のスタッフに普及・訓練して行くことが中心となるとういうものであった。
- (3) また、インドネシア国のマングローブ地域はその大半が海岸地域保護の目的から自然保護地区や保安林に指定されており、そういう箇所ではマングローブ林資源を伐採利用す

る途は閉ざされている。したがって、インドネシア側カウンターパート等関係者の多くは、地元住民がマングローブ林から恩恵を受けることが可能となる「エコツーリズム」の開発が今後極めて重要であるとみている。

2 - 3 今後の展望

2 - 3 - 1 最終セミナーの開催

本実証調査はF / U期間終了直前の今年9月下旬に、これまでの技術・知識を集大成する目的で最終セミナーを開催する予定である。当該セミナーで現在策定中の造林マニュアル及び経営モデルが発表されることとなる。また、セミナーには極力多くの関係者が参加できるよう配慮することが重要である。特に、インドネシア国で活動する他のドナー・プロジェクトやNGOのプロジェクトの参加も検討すべきである。また、本実証調査の専門家及びカウンターパートが一人でも多く発表できるよう努力することが大切である。

2 - 3 - 2 本実証調査終了後のインドネシア側による取り組み

上記2 - 1でも述べたとおり、マングローブ林の管理・経営は長期間を要するものであるため、本実証調査終了後もインドネシア側の努力により必要な調査を継続し、データの充実を図ることが大切である。また、これまでに確立した技術をプロジェクトサイト以外の広大な地域に波及させる努力が望まれる。

2 - 3 - 3 今後の日本側の方策

本実証調査は我が国企業がインドネシア国においてマングローブ林の造成と利用を行おうとする場合に必要となるデータやノウハウを提供し、援助する目的で実施された。これまで、本実証調査の成果を活用し事業化を試みるに至った本邦企業はない。今後、民間企業等に対する説明会や各種資料の作成・配付などを通じた積極的な広報活動が必要不可欠である。

2 - 3 - 4 インドネシア国に対する今後の協力について

今後の協力については現在インドネシア側からプロジェクト方式技術協力実施の要請が出ているものの、我が国としては正式決定されたものはない。今回の調査中にもインドネシア側から協力の継続を望む声が幾度となく聞かれた。特に、7月8日の合同委員会では本実証調査の最高責任者である造林社会林業総局長をはじめ、インドネシア側の関係幹部から今後の協力として、特に、住民参加によるマングローブ林保全及び「エコツーリズム」の開発に対して期待が寄せられた。これらの要請を踏まえ、今後の望ましい協力のあり方を検討する必要がある。

第3章 プロジェクトの運営状況及び実施体制整備状況

3 - 1 事業実施体制

事業実施体制については、図3 - 1に示す。

3 - 2 専門家派遣・研修員受入

長期専門家及び短期専門家の派遣状況は、それぞれ、表3 - 1及び表3 - 2のとおりである。

長期専門家については、最初の5年間で、生態及び育苗分野の課題はほぼ達成されたため、1997年12月から始まったフォローアップ(F/U)では、リーダー、業務調整、造林及び森林経営分野の4名となった。

F/U期間中に派遣された短期専門家は、延べ7名であるが、そのうち経営分析、社会経済及び複合経営分野の3名はコンサルタントであり、マングローブ林経営モデル策定のための調査を行った。甲殻類及び養殖経営分野の短期専門家は、水産分野の見地でマングローブ林の調査を行い、養殖と組み合わせたマングローブ林経営のためのモデル策定に資する調査結果を得ている。また、カイガラムシ分野の短期専門家の調査結果は、造林マニュアルに反映されている。

研修員受入状況は、表3 - 3のとおりである。

3 - 3 カウンターパートの配置とローカルコスト負担

カウンターパートの配置状況については、表3 - 4のとおりである。F/U期間中は、造林及び森林経営の分野で常勤のカウンターパートが配置されている。

ローカルコストの支出については、1997年の経済危機以降、インドネシア側負担の比率は減少している。

3 - 4 国内支援活動

熱帯地域でのマングローブ林に関する調査の実績が極めて少なく、現地派遣専門家のみでは調査の達成は困難なことから、国内の農林水産省・大学・民間団体のマングローブ林にかかる専門家の支援を得ることを目的に、国内推進委員会を設置している。委員会のメンバーを次ページに示す。

< 推進委員 >

・環境部会

| | | |
|----------|-------|------------|
| 会長・推進委員長 | 杉 二郎 | 東京農業大学名誉教授 |
| | 國府田佳弘 | 琉球大学教授 |
| | 隆島 史夫 | 東京水産大学教授 |
| | 木村 真人 | 名古屋大学教授 |

・造林部会

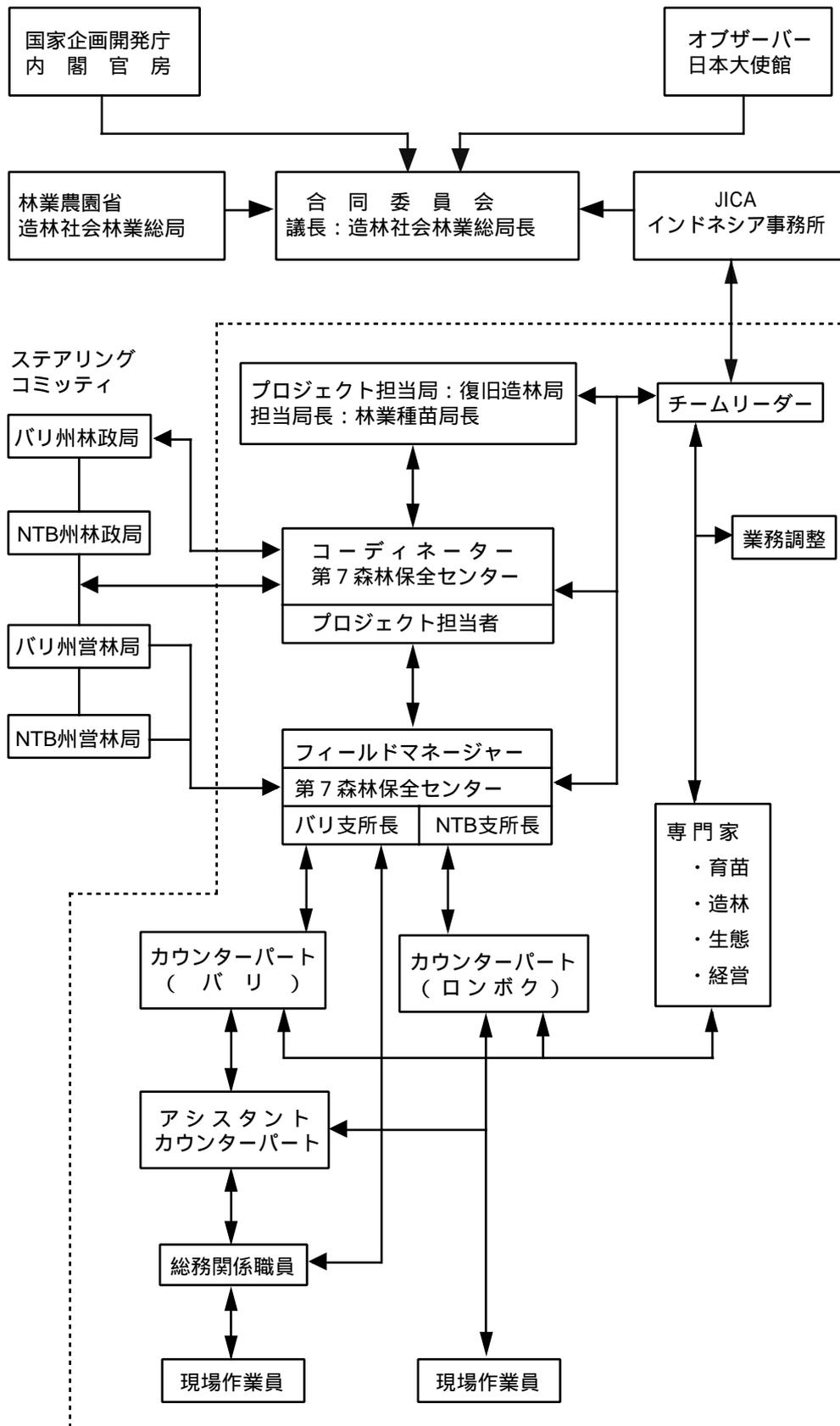
| | | |
|------|-------|-----------|
| 会長 | 荻野 和彦 | 愛媛大学教授 |
| 副委員長 | 中村 武久 | 東京農業大学教授 |
| | 河原 輝彦 | 東京農業大学教授 |
| | 田中 昌之 | 林野庁大分営林署長 |

・経営部会

| | | |
|----|-------|---------------------|
| 会長 | 藤井 清 | 元(社)海外林業コンサルタント協会参与 |
| | 西谷 嘉光 | 林野庁指導部計画課海外林業協力室長 |
| | 檜垣 宮都 | 東京農業大学教授 |
| | 大田 克洋 | 東京農業大学教授 |

・作業部会専門委員

| | | |
|------|-------|-----------|
| 環境部会 | 馬場 繁之 | 琉球大学助教授 |
| | 穴瀬 真 | 東京農業大学教授 |
| | 立川 周二 | 東京農業大学助教授 |
| 造林部会 | 佐々木 寧 | 日本大学教授 |
| | 鈴木 邦雄 | 横浜国立大学教授 |
| 経営部会 | 宮林 茂幸 | 東京農業大学助教授 |



(1999年8月現在)

図3 - 1 事業実施体制

表3-1 長期専門家の派遣状況

| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |

表3-2 短期専門家派遣状況

| 年度 | 分野 | 氏名 | 派遣期間 |
|--------|--------------|--------|-------------------------|
| 92 | 苗畑設計 施工監理 | 浅香 文雄 | 1992年12月21日～1993年2月3日 |
| | | 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 |
| | | 大田 克洋 | 1993年5月16日～1993年5月26日 |
| | 社会学 | 成岡 市 | 1993年5月16日～1993年5月23日 |
| | | 三原 真知人 | 1993年8月1日～1993年8月16日 |
| | 環境工学 | 成岡 市 | 1993年8月1日～1993年8月16日 |
| | | 浅香 文雄 | 1993年6月27日～1993年7月4日 |
| | 土 壌 | 浅香 文雄 | 1993年11月21日～1993年12月30日 |
| | 水管理 | | |
| 施工監理 | | | |
| 94 | 植物分類 | 馬場 繁幸 | 1994年7月30日～1994年8月27日 |
| | | 中村 松三 | 1994年5月16日～1994年5月16日 |
| | 造 林 | 渡辺 精一 | 1994年12月12日～1995年1月9日 |
| | | 河合 省三 | 1995年2月20日～1995年2月27日 |
| | 海浜動物 | 立川 周二 | 1995年2月20日～1995年2月27日 |
| | カイガラムシ | | |
| 昆 虫 | | | |
| 95 | 造 林 | 中村 松三 | 1995年11月28日～1995年12月14日 |
| | | 竹谷 邦彦 | 1995年11月28日～1995年12月14日 |
| | カイガラムシ | 馬場 繁幸 | 1996年1月31日～1996年2月21日 |
| | | 猪瀬 光雄 | 1996年3月28日～1996年4月24日 |
| 植物分類 | | | |
| 林業経営 | | | |
| 96 | 林業経営 | 鶴 助治 | 1996年8月6日～1996年9月3日 |
| | | 荻野 和彦 | 1996年12月22日～1997年1月12日 |
| | データ解析 | 田渕 隆一 | 1996年12月22日～1997年1月19日 |
| | | 尾崎 研一 | 1997年1月8日～1997年2月1日 |
| | 生態系 | 中村 松三 | 1997年3月4日～1997年3月29日 |
| | | 二階堂 洋充 | 1997年3月2日～1997年5月30日 |
| | カイガラムシ | | |
| 造 林 | | | |
| 林業経営 | | | |
| 97 | カイガラムシ | 尾崎 研一 | 1998年3月11日～1998年3月26日 |
| | | 鈴木 廣志 | 1998年3月11日～1998年3月27日 |
| 甲 殻 類 | | | |
| 98 | 経営分析 | 二階堂 洋充 | 1998年9月20日～1998年10月10日 |
| | | 岩崎 茂 | 1998年9月20日～1998年10月10日 |
| | 社会経済 | 鈴木 隆史 | 1998年9月20日～1998年10月10日 |
| | | 森 真一 | 1998年11月8日～1998年11月25日 |
| | 養殖経営 | 尾崎 研一 | 1999年2月14日～1999年3月13日 |
| | | | |
| 複合経営 | | | |
| カイガラムシ | | | |

表3-3 受入研修の実施状況

| 年度 | 氏名 | 所属先 | 受入期間 | 分野 |
|----|---------------------------|--------------------|--------------------|------|
| 92 | Nasori S. Djajaksa | 第7森林保全センター所長 | 1993年3月8日～4月3日 | 準高級 |
| | I Gusti Made Widatra | カウンターパート | 1993年3月8日～4月3日 | 造林 |
| 93 | Esti W. Sarawati (Ms) | カウンターパート | 1993年6月24日～8月15日 | 育苗 |
| | Abdul Razak | カウンターパート | 1993年6月24日～8月15日 | 造林 |
| | Suhardi W. Wangsadidijaja | カウンターパート | 1993年6月24日～8月15日 | 林業政策 |
| 94 | I Gde Arya Latihan | バリ州林政局長 | 1994年6月26日～7月10日 | 準高級 |
| | Bambang Soepijanto | カウンターパート | 1994年6月26日～8月13日 | 林業政策 |
| | M. Afwan Affendi | カウンターパート | 1994年6月26日～8月13日 | 経営 |
| | Toni Sunauto | カウンターパート | 1994年6月26日～8月13日 | 育苗 |
| 95 | H. Mursidin | NTB州林政局長 | 1995年9月6日～9月21日 | 準高級 |
| | Amalyos Chaiago | カウンターパート | 1995年9月6日～11月4日 | 生態 |
| | Adi Triswanto | カウンターパート | 1995年9月6日～11月4日 | 造林 |
| | Yusuf Komar | カウンターパート | 1995年9月6日～11月4日 | 育苗 |
| | Nani Rukumini (Ms) | 造林総局造林局 | 1995年9月6日～11月4日 | 林業政策 |
| 96 | Soedjadi Martodiwirjo | 造林総局造林局長 | 1996年6月22日～7月6日 | 準高級 |
| | Kristanto | バリ州林政局長 | 1996年6月22日～7月6日 | 準高級 |
| | Harijoko Siswo Ptasetyo | 第7森林保全センター所長 | 1996年6月22日～7月6日 | 準高級 |
| | Endro Subiandono | カウンターパート | 1996年9月12日～11月26日 | 造林 |
| 97 | Hermani Apipudin | NTB州林政局長 | 1997年7月13日～7月26日 | 準高級 |
| | Bambang Murdiono | 官房海外投資・協力局長 | 1997年7月13日～7月26日 | 準高級 |
| | Suhartadi | NTBサブセンター所長 | 1997年7月13日～7月26日 | 準高級 |
| | Oliva Suko (Ms) | カウンターパート | 1997年11月5日～12月20日 | 育苗 |
| | Oki Hadiyati (Ms) | カウンターパート | 1997年11月5日～12月20日 | 経営 |
| 98 | Soedarto Kartodihardjo | 造林総局総務局長 | 1998年10月17日～10月30日 | 準高級 |
| | Asikin Sunarya | バリ州林政局長 | 1998年10月17日～10月30日 | 準高級 |
| | Ruhjadi Prawiraatmadja | NTB州林政局長 | 1998年10月17日～10月30日 | 準高級 |
| 99 | Harsono | 造林社会林業総局長 | 1999年7月24日～7月31日 | 準高級 |
| | Syahrir | 造林社会林業総局 林業種苗局長 | 1999年8月21日～31日(予定) | 準高級 |
| | Nyoman Yuliarsama | バリ州林政局長 | 1999年 | 準高級 |
| | H. E. Suherdie | NTB州林政局長 | 1999年 | 準高級 |

表3-4 カウンターパートの配置状況

| 分野 | 氏名 | 配置期間 | 配置先 | 備考 |
|----|------------------------|-------------------|------|------------|
| 育苗 | Esti W. Saraswati (Ms) | 1992年12月～1993年6月 | バリ | 常勤 |
| | Yusuf Komar | 1992年6月～1996年5月 | バリ | |
| | Oliva Suko (Ms) | 1996年5月～1997年11月 | バリ | |
| | Toni Sunauto | 1992年12月～1997年11月 | ロンボク | |
| 造林 | Abdul Razak | 1992年12月～1995年3月 | バリ | 着任せず 常勤 |
| | Endro Subiandono | 1995年9月～1997年11月 | バリ | |
| | Oliva Suko (Ms) | 1997年12月～1999年11月 | バリ | |
| | I Gusti Widatra | 1992年12月～1994年12月 | ロンボク | |
| | Adi Triswanto | 1994年12月～1997年11月 | ロンボク | |
| 生態 | Abdul Mutalib S. | 1992年12月～1995年3月 | バリ | 着任せず |
| | Chairil Anwar | 1995年9月～1997年11月 | バリ | |
| | Amalyos Chaiago | 1992年12月～1997年2月 | ロンボク | |
| 経営 | Heri Subagjo | 1992年12月～1993年3月 | バリ | 常勤 |
| | I Nyoman Sudana | 1993年3月～1993年6月 | バリ | |
| | I.Made G.S. Rimbawan | 1993年6月～1996年5月 | バリ | |
| | Oki Hadiyati (Ms) | 1996年5月～1999年11月 | バリ | |
| | M. Afwan Affendi | 1992年12月～1999年11月 | ロンボク | |

第4章 試験調査活動の現状

4 - 1 造林技術開発

4 - 1 - 1 植栽密度試験

バリ島養殖池跡地及びロンボク島伐採跡地において、植栽密度を幅広く変化させながら植栽密度試験が実施された。具体的には植栽間隔を0.5m × 0.5m(40,000本/ha)、1 m × 1 m(10,000本/ha)、2 m × 2 m(2,500本/ha)とした試験地が設定された。また、リアウ、東部ジャワ、中部ジャワ、南スラウェシにおいて現地調査が行われた。

その結果、植栽密度とマングローブ林成立の可否の間には明確な関係はみられず、むしろ地盤高や地形、土壌に対して適正な樹種が選定されたか否かが林分の成立に関係していることが明らかになった。この地盤高や地形、土壌と樹種の関係に関しては、*Rhizophora mucronata*、*Rhizophora apiculata*、*Rhizophora stylosa*、*Bruguiera gymnorrhiza*、*Ceriops tagal*、*Avicenia marina*、*Sonneratia alba*、*Xylocarpus granatum*といった計8樹種に関して調査結果がまとめられており、造林マニュアルにも掲載される予定である。このなかで、バリ及びロンボクにおいては*Rhizophora mucronata*が幅広く適応していることが明らかになった。以上の結果はマングローブ造林技術の基盤となるものであり、本実証調査の大きな成果といって良い。

この植栽密度とマングローブ林の成立にあまり関係がみられなかったという結果は、植栽密度に関しては生態的理由からではなく、破壊されたマングローブ林の復旧や木炭生産といった経営目的や目標、植栽にかかわるコストや苗の供給能力によって決定されることを意味するものである。

ところで、定量的なデータはまだ十分には揃っていないが、植栽密度が高いほど樹高成長が良い傾向がしばしば観察された。一般論とするにはまだ確証が低いものの、マングローブ造林に関する知見として記載されるべきものである。さらに、この知見をもとに、苗の数が少ない場合に取り得る方法として、0.5m間隔の3列を一団とし、各団を3～7m間隔で配置する植栽方法を試験するなど精力的な取り組みがみられたのは高く評価して良い。

4 - 1 - 2 生存率試験

植栽密度試験と並行して、バリ島及びロンボク島において生存率調査が行われた。その結果、生存率に関しても植栽密度と同様に地盤高や地形、土壌に対する適正樹種の選定に大きく依存することが明らかになった。つまり、適正な樹種を選定すれば林分成立に十分な生存率を得られるわけである。

また、マングローブ林は波や潮流に弱く、これらが強い場所では生存率は極めて低かった。特に激しい流れではなくてもその影響は現れ、バリ養殖池跡地での試験では土手の開口部付近

でも生存率は低かった。このことから、植栽時には波や潮流が強い場所を除く必要があることが明らかになった。

なお、植栽密度試験と同様に、植栽密度が高いほど生存率も高いという傾向がしばしば観察された。これも、定量的なデータが揃わず、一般論とするにはまだ確証が低い、マングローブ造林に関する知見として記載されるべきものである。

4 - 1 - 3 カイガラムシ等の病虫害防除

短期専門家の招聘によりカイガラムシに関する調査・実験が行われ、カイガラムシの生活史、分布、寄主、被害、死亡要因等が明らかになった。その結果、これまでカイガラムシは *Rhizophora mucronata*、*Rhizophora apiculata*、*Bruguiera gymnorhiza*、*Xylocarpus granatum* に寄生が確認され、寄生した場合 4 ~ 5 か月という短期間で木が枯れるが、寄生したすべての木が枯れるわけではなく、すべての葉が黄変し衰弱した場合に限られることが分かった。さらに、カイガラムシは海水に浸かる木には被害を与えず、苗の梢端が満潮位を越える状態から樹高が 3 m 程度に至るまでが被害を受けやすいことが分かった。

この結果をもとに、カイガラムシの防除法が開発された。これは噴霧器を使い海水を散布することによってカイガラムシの被害拡大を押さえ、加えて散布時に顕著な寄生がみられる葉の虫を手でこすり落とすというものである。この方法は薬剤を用いず、低コストでなおかつ効果も大きく、実施可能な現実的な手法と考えられる。

このように、カイガラムシ防除技術に関しては生態から現実的な防除法まで解明・確立され、これは本実証試験の大きな成果として取り上げられる。

4 - 1 - 4 造林マニュアル

プロジェクト開始からフォローアップ(F/U)期間を含めた全期間の成果を基礎に、日本語版及び英語版の造林マニュアルの作成・出版が予定されており、本調査時にはその内容はほぼ完成に至っていた。

その内容は、事前調査や植栽計画からなる植栽の準備、育苗と種子供給、植栽作業、補植や保護・防除からなる管理といった内容で、マングローブ造林の実施に必要とされる事項について幅広く網羅しながら、図・写真をふんだんに取り入れ、具体的で分かりやすいものとなっており、本プロジェクトで開発された造林技術に関してまんべんなく良く取りまとめられている。

この造林マニュアルは特にバリ及びロンボクを対象とせず、幅広い地域で利用できるように工夫されており、マングローブ造林に関する教科書となりえるものである。特に地盤高調査などの事前調査の方法が詳しく記載されていることから、新規にマングローブ造林の試験・調査を始めるにあたっても利用可能であり、広い地域での利活用も可能であろう。

なお、今回の調査時には造林マニュアルのドラフト原稿について検討し、そのなかでマニュアルに具体的な植栽密度の記載がないこと、樹種と適正地盤高の関係を表すグラフにおいて実際に観察される *Rhizophora mucronata* の適正地盤高よりも範囲が狭く示されていることについて指摘を行い、これらのことについて追加あるいは変更することとした。

以上のように、造林マニュアルの作成に関しては予定通りの進行状況であり、全調査期間の試験結果を踏まえた利用価値の高いマニュアルとして高く評価されるものである。

4 - 2 マングローブ林経営モデルの作成

4 - 2 - 1 マングローブ林経営モデルの検討

本実証調査では、「持続可能な木材生産等によるマングローブ林の経営システムを確立することを目的に、マングローブ林の分布や生態系の特長の把握のための調査、育苗や造林に関する様々な試験、インドネシア国各地や周辺国におけるマングローブ林の利用状況に関する調査など、様々な現地調査や試験が行われており、それらの結果に基づいて、持続可能なマングローブ林の経営モデルが考察されている。

特に F / U 期間においては、インドネシア国のスマトラからイリアンジャヤに至る多くの州においてマングローブ林の現況や利用状況等について現地調査が行われており、それらの調査から得られたデータ等に基づき、利用価値の高い樹種についての収穫予想表の作成や地域の社会経済的条件とマングローブ林経営との適合性等の検討が幅広く行われている。なお、詳しくは「4 - 2 - 2 マングローブ林経営にかかわる要素の分析」を参照されたい。

また、経営モデルの検討にあたっては、次の4つの原則に基づき考察が進められている。

- 投資、地域住民の生活、自然環境の3つの要素の調和が保たれていること
- 一定の条件において、効率性が求められること
- マングローブ林の量が増加するか少なくとも減少しないこと
- 土地利用が持続可能であること

様々な調査データやこのような原則等に基づいて、「森林の成長量の違いによる地域区分」と「単位面積当たりの必要労働量の違いによる区分」を行い、次の4つの経営モデルが提案されている。

| | 高成長地域（生育条件良） | 低成長地域（生育条件不良） |
|---------|--------------------------|-------------------------------------|
| 労働過小型経営 | モデルA： 択伐更新によるチップ生産モデル | モデルC： 皆伐再造林による木炭生産モデル |
| 労働多投型経営 | モデルB： 択伐更新による木炭生産モデル | モデルD： 粗放的養殖経営とマングローブ造林を組み合わせたモデル |

なお、モデルAには、収入間伐を組み入れたケースを、モデルBには炭窯の種類（中国式窯、インドネシア伝統窯、マレーシア式窯、日本式窯）によるオプションを、モデルDには造林樹種によるオプションを設けて、それぞれのモデルについての考察が行われている。

以下、それぞれの経営モデルについて、簡単に述べる。

（１）モデルA：択伐更新によるチップ生産モデル

当該経営モデルは、チップ生産を目的に30年回帰年母樹保残択伐施業を行うものであり、具体的には、30年サイクルでチップ生産目的の伐採を行い、この時、胸高直径20cm以上の母樹を1ha当たり40本残すとともに、天然更新の状況を見極めつつ、伐採面積のおおむね20%に相当する区域に1ha当たり2,500本の植栽を行うことにより確実な更新を図り、永続的にマングローブ林の再生、利用を行うものであり、マングローブ林の生育の条件のよい箇所、かつ、大面積の森林の確保が可能な場合に採用しうるものである。

当該経営モデルにより、成長条件の良い大面積のマングローブ林の確保及び安定的な需要先の確保が可能であれば、持続可能なマングローブ林経営が可能であることが、財務分析の結果を踏まえて明らかにされている。

しかしながら、当該経営モデルは、インドネシア国において、本邦民間企業が実際に当該モデルに基づき事業を行うためには、インドネシア政府より伐採権（HPH）を取得する必要があるが、1995年以降、外国投資による場合には、新たな許可は行われないこととなっていることから、新規に本邦企業が投資を行うことは困難な状況下にあるとの問題点を有していることが明らかにされている。

この他、当該経営モデルには、持続可能な林業経営によりチップ生産が行われるとはいえ、国際的にもマングローブ林の保護・保全の重要性が認識されてきているなかで、大規模なマングローブ林の伐採を伴うチップ生産に対する社会的批判が生じる可能性が高いなどの問題点も有しているものと思われる。

（２）モデルB：択伐更新による木炭生産モデル

高成長地域であっても、人口密度が高くマングローブ林に対する地域住民の依存度が高い地域においては、チップ生産のような広大な規模を必要とする林業経営は困難であり、このような地域においては、木炭生産を目的にマングローブ林の経営を行うことにより、持続可能な林業経営が可能であることが明らかになった。

当該経営モデルは、木炭生産を目的に30年回帰年母樹保残択伐施業を行うものであり、林業経営システムについては、モデルAに準じたものとなっている。

また、今回の現地調査の結果を踏まえ、当該モデルを適応するにあたっては、木炭生産は製

炭技術の違いにより収量・品質に大きな差が生じることから、良い窯を現地の資材で作る技術を開発することが経営上重要であること、木酢液の採取や新たな用途の開発などによる経営の多角化と市場開拓により、収益性を高めることが可能であること等が明らかにされている。

しかしながら、インドネシア国において、本邦民間企業が実際に当該モデルに基づき事業を行うことは、インドネシア政府により、外国企業がマングローブの加工品、半加工品への参入することが規制されているため困難な状況下にあるとの問題点を有していることが明らかにされている。

(3) モデルC：皆伐再造林による木炭生産モデル

マングローブ林の生育があまり良くない地域(低成長地域)であっても、一定の面積の伐期に達した(十分に成長した)マングローブ林が存在し、かつ、人口密度があまり高くなくマングローブ林に対する地域住民の依存度が低い地域においては、木炭生産による持続可能なマングローブ林経営が可能であることが明らかになった。

当該経営モデルは、木炭生産を目的に30年伐期の小面積皆伐再造林施業を行うものであり、具体的には、30年伐期で小面積の皆伐を行い、1m間隔で全面積再造林し、確実な更新を図り、永続的にマングローブ林の再生、利用を行うものである。全面積再造林することとなっているのは、低成長地域は高成長地域と比較して、天然更新力が著しく劣ることから、確実な更新を確保するために全面積再造林する手法が採用されたものである。

また、当該モデルの考察においては、15年伐期よりも30年伐期の林業経営が経営上有利であること、この製炭事業による収益を利用して、拡大造林を行うことも可能であること等が明らかにされている。

また、今回の現地調査の結果を踏まえ、当該モデルを適応するにあたっては、モデルBと同様、技術開発が経営上重要であることと合わせて、事業が可能となるような一定規模のマングローブ林の確保の重要性が明らかにされている。

なお、当該モデルについても、外国企業に対するマングローブの加工品、半加工品への参入が禁止されているため、モデルBと同様の問題点を有している。

(4) モデルD：粗放的養殖経営とマングローブ造林を組み合わせたモデル

利用できる土地が限れている場合、収益性の違いにより投資家は木炭生産よりも養殖経営を選択するものと考えられることから、人工密度が高くマングローブ林の開発が進んだ地域においては、養殖経営とマングローブ造林を組み合わせることにより、持続可能なマングローブ林の開発・利用を促すことが可能であることが明らかになった。

当該モデルは、集約養殖の弊害を軽減し、休止期間を設けることなく永続的に養殖事業を行

うことが可能となるように、養殖池の付帯施設としてマングローブ林を造成することにより、養殖池の毒性バクテリアの繁殖を抑制する等環境の保全を図るものであり、造林事業のみから直接収益を上げることはあまり期待できない。

また、今回の現地調査の結果を踏まえ、当該モデルを適応するにあたっては、持続可能な養殖技術の確立が経営上重要であることと合わせて、事業が可能となるような一定規模のマングローブ地域(養殖池跡地等)の確保が重要であることが明らかにされており、特に、土地の確保にあたっては、土地所有権の明確化及び土地所有者の組織化が必要であり、このことが実際に当該モデルを事業として行う場合の最も困難な課題であることが明らかにされている。

以上、簡単に各モデルの概要等について簡単に述べたが、提案されている各モデルは、インドネシア国内等で現実に行われている事業について費用便益の分析を行った結果を踏まえ、採算が確保できるものだけを対象に考察が行われたものであり、モデルのなかには採算性があまり高くないものも含まれているが、経済情勢が今後著しく厳しくならない限り、事業の採算性は確保でき、持続可能なマングローブ林経営が可能であることが明らかにされている。

また、先に示した4つの各経営モデルを詳細に解説するなど、林業経営分野における全期間の調査成果を取りまとめた「持続可能なマングローブ林経営モデル」が作成されることとなり、本調査時にはその内容はほぼ完成に至っていた。

本経営モデルは、インドネシア国のみならず、持続的な林業経営が可能なマングローブ林が存在するすべての地域において、マングローブ林経営のあり方を考えるうえで大変参考になるものと思われる。

4 - 2 - 2 マングローブ林経営にかかわる要素の分析

F/U期間の2年間においては、持続可能なマングローブ林経営モデルの提案のために必要なマングローブ林の経営に関する各種要素の調査、分析が第6回合同委員会では了承されたPDM及び活動計画表に基づき着実に実施されており、リアウ、西カリマンタン、東ジャワ、中央ジャワ、西ジャワ、南スラウェシ及びイリアンジャヤの各州において、マングローブ林の現地調査やマングローブ林経営の事例調査等が幅広く行われている。

「2 - 1 収穫予想」については、持続可能な経営モデルの考察にあたって、より精度の高い幹材積表及び収穫予想表の作成が必要とされたことから、F/U期間にリアウ、西カリマンタン、中部ジャワ、バリ、イリアンジャヤの各州において現地調査が行われており、各調査地において樹高、直径、成立本数等のデータの収集及びサンプル採取が継続して行われている。それらのデータをもとに、本プロジェクトの中心樹種である*Rhizophora mucronata*及び広範囲に分布し木材等が様々な形で利用されている*Rhizophora apiculata*の2種について、幹材積表

及び収穫予想表の作成が行われている。特に、後者については、F / U期間に実施された調査により、生育環境の違いにより成長に大きな差が生じることが明らかとなったから、高成長地域と低成長地域別に収穫予想表が作成されている。なお、本プロジェクトの経営モデルの考察では、分布域が大きな *Rhizophora apiculata* の収穫予想表を用いて、考察が行われている。

「2 - 2 林況把握」については、既存試験植林地の位置、塩分濃度や土層の厚さなどの立地環境条件、植栽目的、植栽年月日、植栽樹種、保育などの様々な造林活動を記録した森林調査簿が作成されており、F / U期間においては、林況調査項目の継続調査が行われている。また、森林調査簿については、プロジェクト終了後においてもインドネシア側で継続調査を容易に行うことができるように、表計算ソフト(エクセル)上で森林調査簿の作成が行えるように改良が行われている。

「2 - 3 社会経済調査」については、マングローブ林周辺に居住する地域住民等への対面調査により、マングローブ林経営の事例調査等が行われており、西ジャワ、東ジャワ、バリの各州においては、主に「労働多投型経営」のモデルとなる地域において、また、リアウ、イリアンジャヤ、中部ジャワ、西ジャワ等の各州においては、「労働過小型経営」のモデルとなる地域において、それぞれ調査が行われている。これらの対面調査の結果、マングローブ林から生産される木材等の産物は、周辺に居住する住民にとって必要不可欠な生活資材になっていることが明らかにされた。また、マングローブ林の存在が浸食の防止や魚類等の水産資源をかん養するなどの多くの利益をもたらすことが、漁民等に認識されていることが明らかになった。さらに、マングローブ林の周辺地域に居住する住民の数、すなわち人口密度の違いにより、マングローブ林の利用状況やその利用形態が大きく異なっていることが明らかにされた。

また、F / U期間においては、地域住民への対面調査の他に、インドネシア国の社会経済指標となる統計データの収集、法令規則に関する情報を幅広く収集するなど、インドネシア国の投資環境に関する調査が幅広く行われている。

「2 - 4 環境回復調査」については、短期専門家等により、甲殻類、魚類、鳥類を対象にリスティングが行われており、特に甲殻類については、F / U期間内1998年3月から1年間、バリサイト及びロンボクサイトにおいて動物相変遷調査が継続して行われており、プロジェクト開始当初(1993年)と1998年3月のデータ比較により、種の増加が確認されている。

また、1999年8月には、ロンボク島の試験植林地の周辺で漁業を営んでいる漁村の住民を対象に、マングローブ林の回復に伴う漁業資源等への影響について、意識調査を行うことが予定されている。

「2 - 5 費用便益分析」については、育苗、造林、育林、伐採等の林業経営にかかるコストの他、チップ生産、木材生産及び養殖経営などマングローブ林地域で行われている様々な経済活動に関するデータが経営分析の基礎として収集されている。また、これらの基礎データの

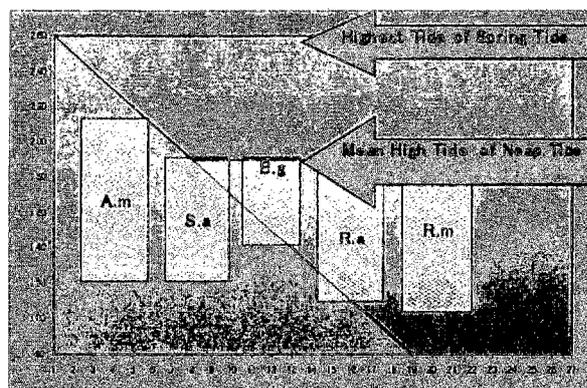
収集にあたっては、本フェーズの間において既に確立されていた育苗、造林コスト等については、経済危機により物価や人件費が急上昇したため、再調査が行われるとともに、伐採、搬出などのコストについては、実際にマングローブ林経営等を行っている造林公社等の事業者から資料等の提供を得たものである。マングローブ林を直接、間接に利用する経済活動について情報が集められ、価格やコストについて聞き取り調査が行われている。このようにして集められた経営分析のための基礎として収集されたデータに基づき、費用便益分析が行われた結果、チップ生産、木炭生産、粗放養殖経営が、持続可能かつ経済的にフィージブルな経営モデルとして考察されている。

樹種選定の要因

| 樹種 | <i>R.mucronata</i> | <i>R.apiculata</i> | <i>R.stylosa</i> | <i>B.gymnorrhiza</i> | <i>C.tagal</i> | <i>A.marina</i> | <i>S.alba</i> | <i>X.guratanum</i> |
|------|--------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------|-----------------|---------------|--------------------|
| 地盤高 | 低～高 | 中 | — | 中～高 | 高 | 中～高 | 中～高 | 高 |
| 塩分濃度 | — | — | — | — | — | 高い | — | 低い |
| 土壌 | 軟弱地盤に 適応 | 軟弱地盤に 適応 | 軟弱地盤 に適応 | — | 砂質土壌に 適応 | — | — | — |
| 地形 | — | — | 海側 | 真水供給多 | — | 海側 | 海側 | — |
| 利用価値 | 高い | 高い | 高い | 高い | — | — | — | — |
| 初期生長 | — | — | — | — | — | 早い | — | — |

バリ島における適正地盤高

左記のグラフは、バリ島のプロジェクトサイトに近いプノア港の大潮最高潮位260cmの地点を基準として、樹種毎の生育に適した地盤高を表わしている。例えば、*A.marina*の適正な地盤高は最高潮位から50cm～100cm低いところである。小潮の平均満潮位である190cm付近では、多くの樹種が適応している。



Spraying the infested trees by *Aulacaspis marina* with seawater.

第5章 今後の展望

近年、熱帯や亜熱帯地域の水辺に分布するマングローブ林は無秩序な開発により急激に減少し、環境保全の面で憂慮されている。そのため、マングローブ林の保全と持続的開発が緊急な課題となっているが、環境保全に配慮したマングローブ林資源の開発実績は皆無に等しく、本邦民間企業がただちに事業を行うことは困難な状況にあった。このような背景を踏まえ、本実証調査はこうしたマングローブ林の持続可能な開発に対する本邦民間企業の進出が展開できるよう技術的・経営的条件整備を図ることを目的として行ってきた。今後民間企業の投資を可能にするためには、以下の点に考慮する必要がある。

5 - 1 本実証調査の成果の普及

本実証調査では、これまで「育苗の手引き」、「HANDBOOK OF MANGROVES IN INDONESIA」、「造林マニュアル」(終了時までには作成)、「持続可能なマングローブ林経営モデル」(終了時までには作成)の他、本実証調査の内容を紹介したリーフレットや「マングローブに関する基本的知識(和・英・イ文)」と題するリーフレットを作成した。

これらは、マングローブ林の持続可能な開発及び造林事業に対する投資にあたって非常に重要な資料となると考えられ、広く関係者に提供することが重要である。

上記の資料に加えて、本件の成果をわかりやすく解説し民間企業投資を促すようなリーフレット等も作成することが望ましい。そして本件終了後、日本国内においても、造林関係者、企業関係者等の参加を得てセミナー等を開催し、上記の成果物を広く関係者に配布する等の広報活動を行うことにより、民間企業の投資に結びつくことが期待される。

また、現地サイドでは、本年9月のISME(国際マングローブ生態系協会)の総会に本プロジェクトの専門家も参加、また、9月下旬にJICA主催でジャカルタで開催する予定のセミナーにおいては、在インドネシア民間企業・商社、プレス、大学関係者を含む内外の官民関係者が出席し、調査の最終報告書が配布される予定であり、同セミナー実施により、本実証調査の成果の民間セクターへの普及が図られるものと期待される。

さらに本件終了後、マングローブセンターを使って実施される新しいプロジェクトにおいて更に収集される有用なデータも、インドネシア国内での普及のみならず本邦企業の投資に資するために活用できるようにすべきと考えられる。

5 - 2 投資の可能性

本実証調査において、様々な試験やインドネシア国各地での現地調査を実施した結果、実際に次の4つの経営モデルが行われていることが判明した。

高成長地域における労働過小型経営（択伐更新によるチップ生産モデル）

高成長地域における労働多投型経営（択伐更新による木炭生産モデル）

低成長地域における労働過小型経営（皆伐再造林による木炭生産モデル）

低成長地域における労働多投型経営（粗放的養殖経営とマングローブ造林を組み合わせたモデル）

「4 - 2 - 1 マングローブ林経営モデルの検討」の項で述べられているように、各モデルにおける財務分析を基礎に、今後経済情勢が著しく厳しくならない限り事業としての採算は確保でき、持続可能なマングローブ林経営が可能であると結論づけられた。今後インドネシア国以外の国々における投資においても、このモデルが有益なデータとして活用され得るものと考えられる。

5 - 3 その他

1998年3月の中央省庁組織改編、それ以降の林業農園省の組織改編に伴い、「林業基本法」等の根本的な改正が見込まれる他、森林経営を地域住民主体で行う方針が出されている。今回の合同委員会においても、インドネシア側からは将来のプロジェクトにおける課題として社会林業の導入の他、「エコツーリズム」が何度も強調された。

今後は、民間企業の投資においてその点にも留意していく必要があり、また、投資関連情報のアップデートしたものを随時JICAで整備する必要がある（例えばロンボク島のサイトを使った）。「エコツーリズム」についても、企業のみならずNGO等にも広報を行い、ODAの成果として、地域住民が主体的に参加しマングローブ林の価値や保全・持続的開発の重要性を啓蒙するものとするのも一案として考えられる。

- () 昨年3月に、林業省は農業省農園総局をその所管下に加え、「林業農園省」として新たに発足。森林と農園が一体的に経営管理されることになり、同省の権限・影響力が更に増大したといえる。以後、今年にかけて、総局レベル、局レベル、課レベルと3度改組されており、20頁にある組織表も、暫定的なものと考えたほうが良い。

資 料

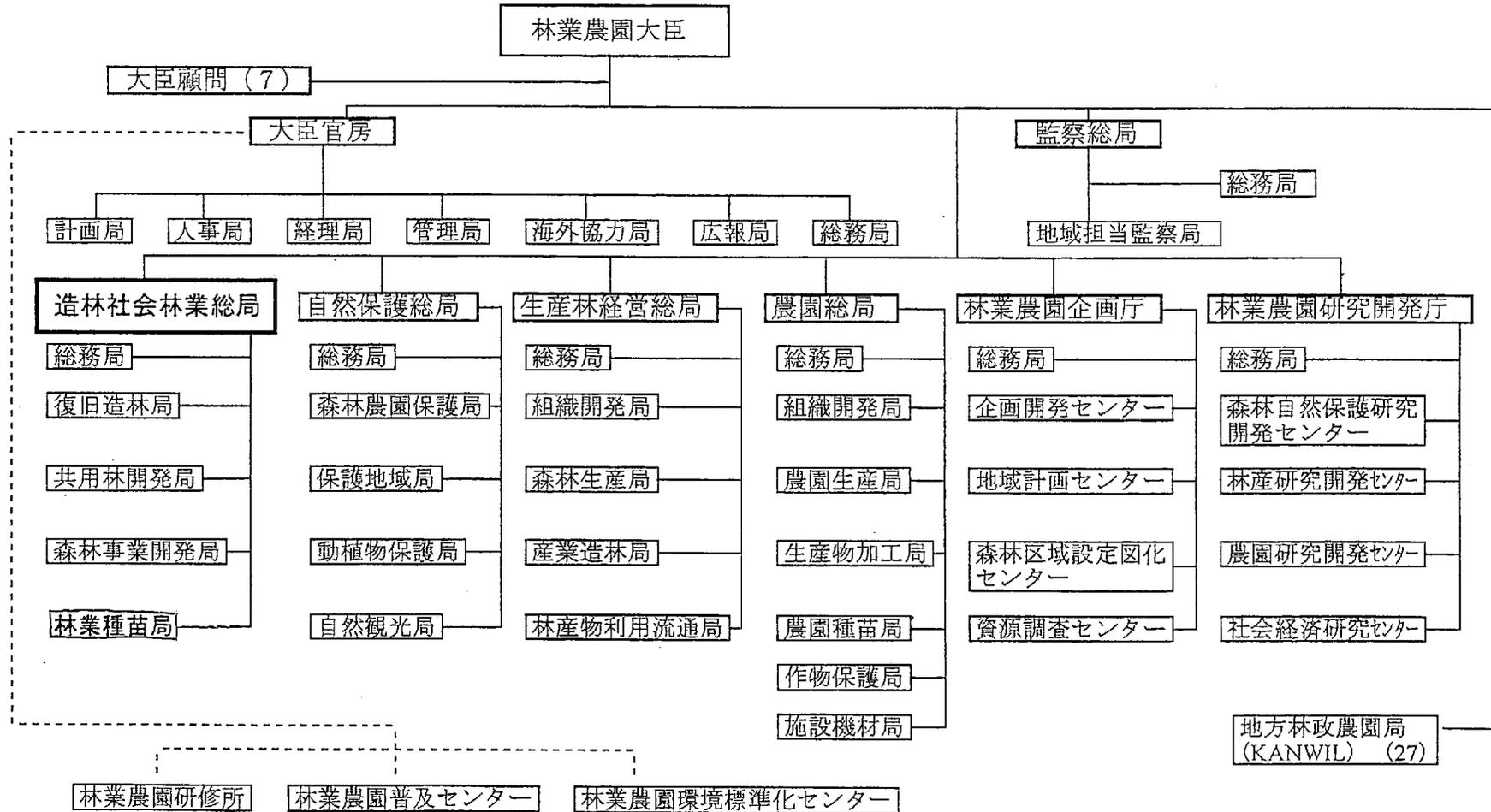
資料 1 . 林業農園省組織図

資料 2 . ミニッツ

資料 3 . 第 7 回合同委員会ミニッツ

林業農園省の組織図

1999年5月現在



**THE MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
THE JAPANESE EVALUATION TEAM
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF INDONESIA
ON
THE FOLLOW-UP PROGRAMME
FOR
THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE
MANAGEMENT PROJECT**

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") headed by Mr. Hideki MIYAKAWA, Auditor, Planning Division, Private Forest Department, Forestry Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, visited Indonesia from June 30 to July 10, 1999, for the purpose of reviewing and evaluating the performance of the Follow-Up Programme for the Development of Sustainable Mangrove Management Project (hereinafter referred to as "the F/U").

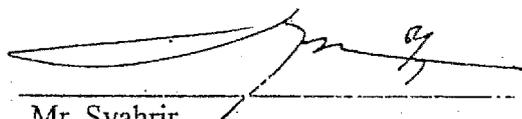
During their stay in Indonesia, the Team has carried out a field survey and held a series of discussions with the Indonesian authorities concerned.

As a result of the survey and discussions, the Team and the Indonesian authorities agreed to forward to their respective Governments a summary of the evaluation and recommendations, which is referred to in the document attached hereto.

Denpasar, July 8, 1999



Mr. Hideki MIYAKAWA
Leader,
Evaluation Team,
Japan International Cooperation Agency



Mr. Syahrir
Director of Forest Tree Seed
as the Project Director
Directorate General of Land
Rehabilitation and Social Forestry
Ministry of Forestry and Estate Crops

1. INTRODUCTION

- 1.1. Based upon the Record of Discussions (hereinafter referred to as "the R/D") signed on September 26, 1997, the Government of Japan and the Government of Republic of Indonesia have been implementing the F/U since December 1, 1997. The F/U has been conducted based on the Tentative Schedule of Implementation (hereinafter referred to as "the TSI") approved by the 6th Joint Committee on 25th February, 1998.
- 1.2. The purpose of the F/U is to illustrate sustainable mangrove forest management models for contributing to rehabilitation and development of mangrove forests.
- 1.3. The activities of the F/U are outlined as follows:
 - (1) Development of silviculture techniques.
 - (a) Study on spacing density.
 - (b) Study on survival rate.
 - (c) Prevention of Scale-insect damage.
 - (2) Preparation of mangrove forest management model.
 - (a) Further consideration of mangrove forest management model.
 - (b) Study on components of mangrove forest management.
 - (3) Others

2. ITEMS OF EVALUATION

The evaluation survey's items are as follows:

2.1. Input Related Items

- (1) Cooperation by the Government of Japan
 - (a) Dispatch of Experts
 - (b) Provision of Machinery and Equipment
 - (c) Training of Indonesian Personnel in Japan
 - (d) Other expenditures
- (2) Measures taken by the Government of Indonesia
 - (a) Provision of Land, Building and Facilities
 - (b) Appointment of Counterparts and other Personnel
 - (c) Allocation of Budget

2.2. Output Related Items

- (1) Development of silviculture techniques
 - (a) Study on spacing density
 - (b) Study on survival rate
 - (c) Prevention of Scale-insect damage
- (2) Preparation of mangrove forest management model.
 - (a) Further consideration of mangrove forest management model
 - (b) Study on components of mangrove forest management
- (3) Others

H.M.

3. SUMMARY OF EVALUATION

3.1 Accomplishments in Terms of the Inputs

3.1.1. Cooperation by the Government of Japan

(1) Dispatch of Experts

Four (4) long-term experts comprising of Team Leader, Liaison Officer, Silviculture and Forest Management Experts and seven (7) short-term experts have been sent during the F/U period as of June 1999. They have contributed to implementation of the F/U in their respective fields of research. (Appendix 1)

(2) Provision of Machinery and Equipment

Almost all necessary machinery and equipment provided by JICA have been well utilized and maintained. These have contributed substantially towards the accomplishment of trial activities, as well as up-grading of trial works. (Appendix 2)

(3) Training of Indonesian Personnel in Japan

JICA accepted three (3) Indonesian Project personnel during the F/U period as of June 1999 concerned for observation of Japanese mangroves and trial works. This method of technology transfer strengthened the F/U activities and institutional capabilities of the implementing agency. (Appendix 3)

(4) Other expenditures

For effective and smooth implementation of the Project, JICA has borne necessary expenditure.

3.1.2. Measures taken by the Government of Indonesia

(1) Provision of Land, Building and Facilities

The land for the two study sites and offices provided for the F/U, were those from Phase 1 of the Project.

(2) Appointment of Counterparts and other Personnel

A total of seven (7) Counterparts comprising of Project Director, Coordinator, Field Managers, Counterparts on Silviculture and Forest Management, and Assistant counterparts and Administration staff were attached to the Project. (Appendix 4)

LM

R

(3) Allocation of Budget

Budget had been allocated for emoluments of the personnel related to the F/U, silvicultural works, purchase of equipment and machinery and other administrative cost for the F/U.

3.2. Accomplishment in Terms of the Outputs

(1) Development of silviculture techniques.

(a) Study on spacing density.

Planting experiments were implemented in 189 ha in former shrimp ponds (Bali) and in 64 ha in logged-over areas (Lombok). Field surveys were also conducted in Riau, East Jawa, Central Jawa and South Sulawesi Province. As a result, it is clarified that spacing density greatly depends on planting purposes.

(b) Study on survival rate

Survival rates were examined in Bali and Lombok site.

As a result, it is identified that it is necessary to exclude certain areas such as open areas with strong waves and strong current spots for an evaluation of a planting result, because mangrove species cannot survive in the areas. Furthermore, it is clarified that it is important to exclude the areas and implement supplementary planting.

(c) Prevention of Scale-insect damage

Intensive surveys of scale-insect were conducted, which clarified their life cycle, natural enemies, damage conditions, infestation, and so on. A prevention method against scale-insect was established with local materials.

(2) Preparation of mangrove forest management model.

(a) Further consideration of mangrove forest management model.

Yield Prediction Tables for *Rhizophora apiculata* were formulated for each high and low growth area.

Four (4) management models were considered to be feasible under certain assumptions.

(b) Study on components of mangrove forest management.

Field surveys were conducted in Riau, West Kalimantan, East Jawa, Central Jawa, West Jawa, South Sulawesi, and Irian Jaya Province. As a result, feasible components of economic elements were revealed to be chip production, charcoal production, and extensive aquaculture. Labor intensity was adopted as one of components of social elements. Components of natural elements were divided in high and low growth.

(3) Others

- (a) "Basic Understanding of Mangrove" was formulated and circulated for visitors of observation, comparative study and so on.
- (b) "Nursery Manual for Mangrove Species", "Silviculture Manual for Mangroves" and "Sustainable Management Models for Mangrove Forests" would be formulated and published for technicians and foresters as technical guidebooks before the termination of the F/U.

R.M.

K

4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Since the R/D was signed in 1997, the F/U has progressed smoothly through the efforts of both parties.

As the result of the F/U, the silviculture manual for mangrove species such as the selection of suitable mangrove species under different site conditions was drawn up. These would provide useful information for rehabilitating mangroves and establishing mangrove plantations, as well as contributing towards sustainable mangrove management.

In this regard, the mangrove management models are developed based on research inputs such as, estimation of reforestation costs, yield prediction tables and surveys of market pricing. These models have several types such as chip production, charcoal production and combination of extensive aquaculture. They would be helpful in the promotion of investment on mangrove management by the private sectors. They need further consideration by the Indonesian side.

Further to this conclusion, for development of mangroves in these area, the Team strongly suggests that with practical use of the Mangrove Center, proper management and data collection on the Project site should be continued after the F/U finishes.

Appendix 1.

Dispatch of Long-term Experts

| Name | Duration |
|--|--|
| Atsuo IDA (Team Leader) | 23 September, 1997 – 30 November, 1999 |
| Kazuyuki YATSUDA (Liaison Officer) | 8 October, 1997 – 30 November, 1999 |
| Shinji TAKASHIMA (Silviculture Expert) | 10 November, 1997 – 30 November, 1999 |
| Yasuko INOUE (Forest Management Expert) | 10 November, 1997 – 30 November, 1999 |

Dispatch of Short-term Experts

| Name | Duration |
|--|---------------------------------------|
| Hiroshi SUZUKI (Marine Crustacean-Crabs) | 8 March, 1998 – 27 March, 1998 |
| Kenichi OZAKI (Scale Insect) | 11 March, 1998 – 26 March, 1998 |
| Hikomitsu NIKAIDO (Forest Management Analysis) | 20 September, 1998 – 10 October, 1998 |
| Takashi SUZUKI (Aquaculture Management) | 20 September, 1998 – 10 October, 1998 |
| Shigeru IWASAKI (Social Economic Study) | 20 September, 1998 – 10 October, 1998 |
| Shinichi MORI (Integrated Management Plan) | 8 November, 1998 – 25 November, 1998 |
| Kenichi OZAKI (Scale Insect) | 14 February, 1999 – 13 March, 1999 |

AM.

R

Appendix 2.

Provision of Machinery and Equipment

- Personal Computers Four (4) have been provided to the Mangrove Center
 Three (3) have been provided to KANWIL in Bali
 One (1) has been provided to BRLKT VII
 One (1) has been provided to Sub BRLKT in NTB
- Road Renovation 3.640 m road has been renovated
- Installation of Telephone lines and Internet facilities.

A.M.

R

Appendix 3.

Training of Indonesian Personnel in Japan

Field : Forestry Policy

Duration : 17 October 1998 – 30 October 1998.

| Name | Position |
|------------------------|--|
| Soedarto Kartodihardjo | Secretary to the Director General |
| Asikin Sunarya | Head of the Regional Forestry Office in Bali |
| Ruhjadi Prawiraatmadja | Head of the Regional Forestry Office in NTB |

H.M.

A

Appendix 4.

Counterparts

| Name | Position |
|--------------------|----------------------------------|
| Syahrir | Project Director |
| Harijoko S.P. | Coordinator |
| Achmad Wratsongko | Field Manager in Bali |
| Suhartadi | Field Manager in NTB |
| Oliva Suko | Counterpart on Silviculture |
| Oki Hadiyati | Counterpart on Forest Management |
| H.M. Afwan Affendi | Counterpart on Forest Management |

HAM

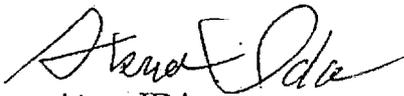


**MINUTES OF THE 7TH JOINT COMMITTEE MEETING
ON THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE
MANAGEMENT PROJECT
Denpasar, 8 July 1999**

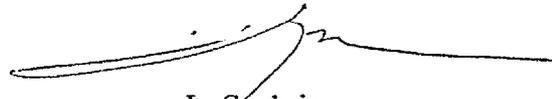
1. The meeting was officially opened by Director General of Land Rehabilitation and Social Forestry and attended by participants from Project Expert and Counterparts, JICA representative, JICA Evaluation Team, and other various official concerned from central and provincial level.
2. In this opening address, the Director General of LRSF delivered the government highest gratitude to the project staffs that the project has been sucessfully conducted especially in producing Silviculture Manual and Management model for Mangrove. The government of Indonesia also wish that the project might be continued into the second phase, because it is very crucial to support conservation and rehabilitation of Mangrove in Indonesia. For this purpose the Ministry of Forestry and Estate Crops has officially requested to JICA and also the proposal has been included in the 1999 Blue Book of Bappenas.
3. In his address, JICA representative mentioned that it is very important to improve "Good Governance" issues on Sustainable Mangrove Management which would be better to involve local communities and other stakeholders as development approach.
4. The head of Regional Forestry Office explained in his remarks that the Bali Province is eagerly support the Project.
5. The Indonesian and Japanese sides agreed that all project output for the Follow Up program must be completed before the termination of the Follow Up program. During the meeting, the Japanese side presented draft of Silviculture Manual and Management Model for further consideration.
6. Indonesian side also suggested that ecotourism can be on at the subject in the following project.

7. The most outstanding issues raised during the meeting are :
- a. Identification of project outcome
 - b. Strengthening the role of steering committee.
 - c. Involvement of all stakeholder in Mangrove Management.
 - d. Utilization at Social Forestry Concept in Mangrove Management.
 - e. Promotion at Counterpart to have higher position and education opportunity.

Denpasar, 8 July 1999



Atsuo IIDA
JICA Team Leader



Ir. Syahrir
Director of Forest Tree Seed
Development as the Project
Director