No. 01

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
作業監理調査団報告書

平成7年（1995年）12月

国際協力事業団

序　　文

国際協力事業団は、開発協力事業の一環として、インドネシア共和国において劣化マングローブ林の回復技術、並びに造林地（回復地）の保全技術及び持続的開発に係る基礎的なデータ収集等を目的に、平成４年（１９９２年）１２月からマングローブ林資源保全開発現地実証調査を開始しました。

当事業団は、本調査の進捗状況と現状を把握し、同国のプロジェクト関係者や派遣専門家に対し適切な助言と指導を行うため、平成７年（１９９５年）７月３１日から８月１１日まで、林野庁海外林業協力室室長 坂本進氏を団長とする作業監理調査団を派遣しました。

調査団はインドネシア共和国政府関係者や派遣専門家らとの協議を行うとともに、プロジェクトサイトでの現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て調査結果を本報告書に取りまとめました。

今回の調査・協議が本調査の目標達成に役立つとともに、この開発協力事業の実施が、今後の両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

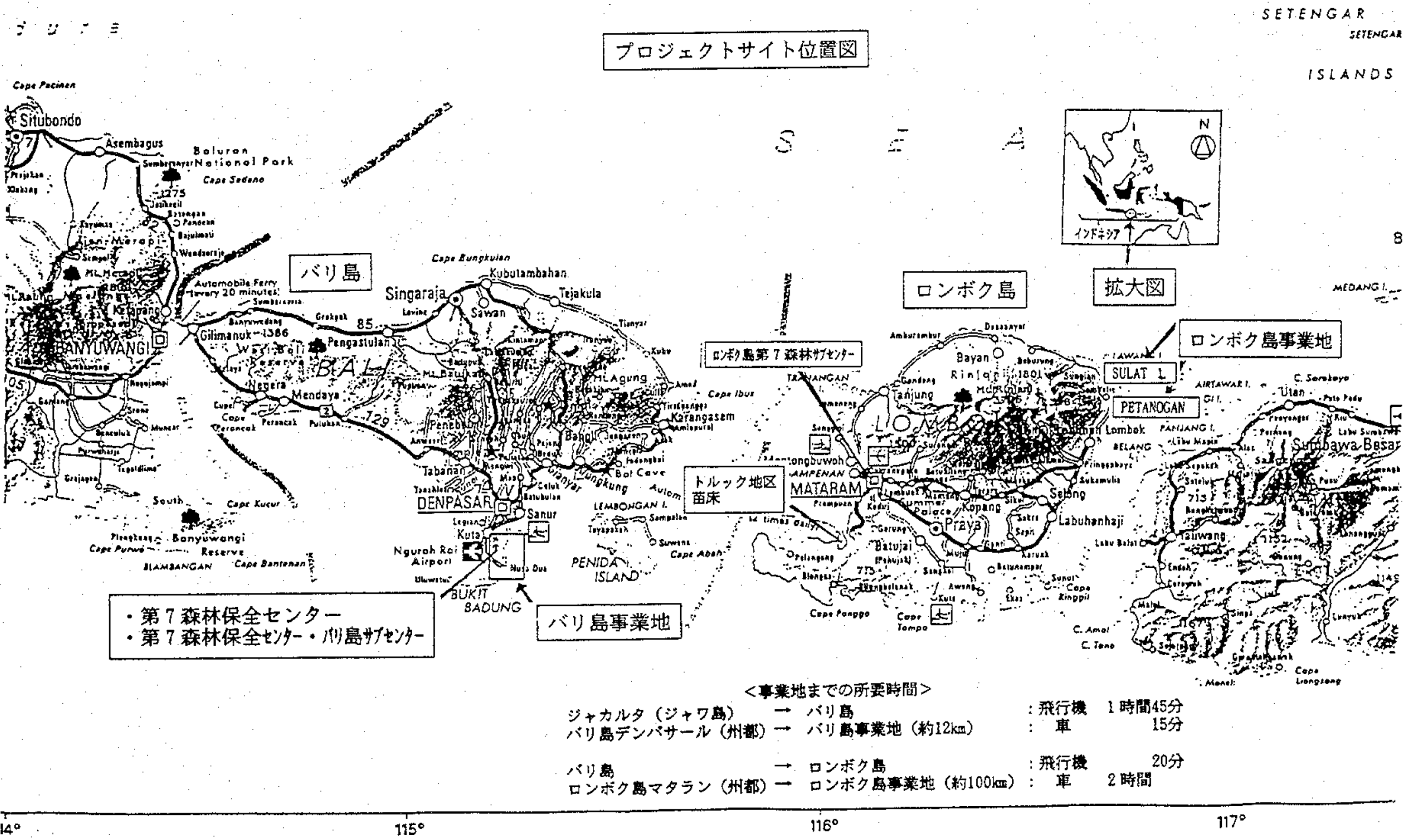
終わりにこの調査に御協力と御支援を頂いた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成７年１２月

国際協力事業団
理事　亀若　誠

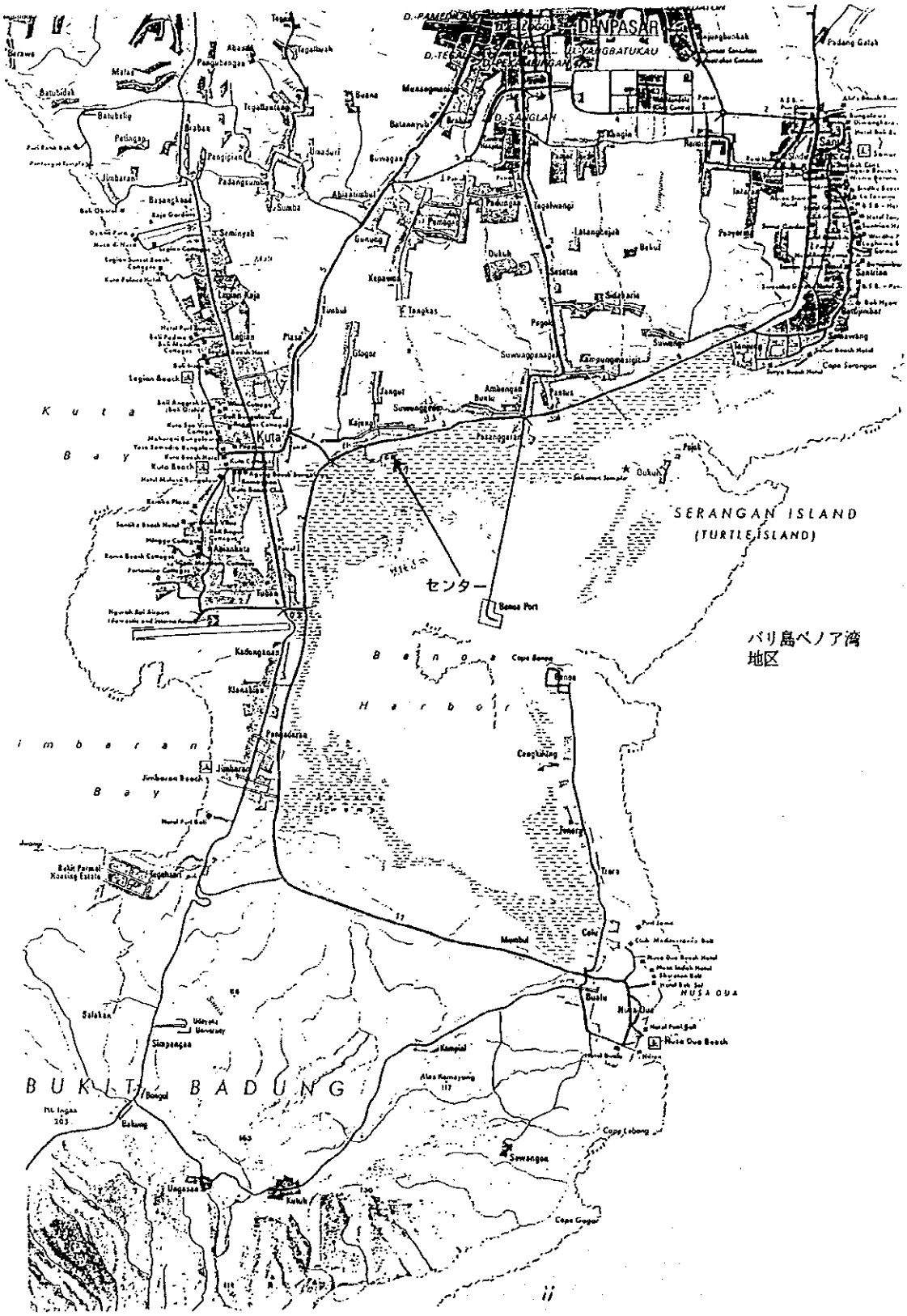
目　　次

プロジェクトサイト位置図



<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

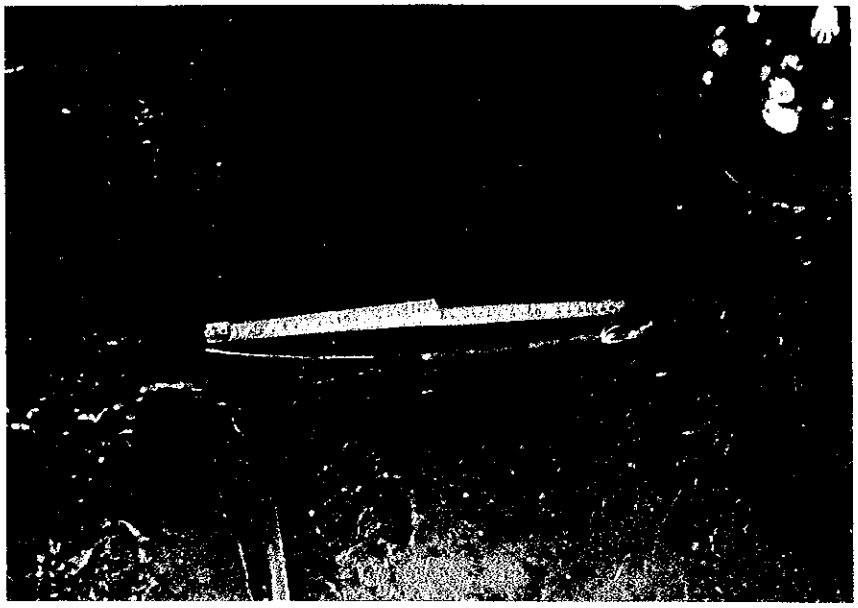

DENPASAR
D. PAMECUTAN
D. SANGLAH
Sanur
Kuta
Kuta Bay
Legian
Seminyak
Tuban
Jimbaran
Jimbaran Bay
Benoa Harbor
Benoa Port
Cape Benoa
SERANGAN ISLAND
(TURTLE ISLAND)
NUSA DUA
Nusa Dua Beach
Bualu
Cape Serangan
Cape Lebong
Cape Gegar
BUKIT BADUNG
Ungasan
Kutuh
Sawangan
Jimbaran Beach
Kuta Beach
Legian Beach
Ngurah Rai Airport
センター

バリ島ベノア湾
地区

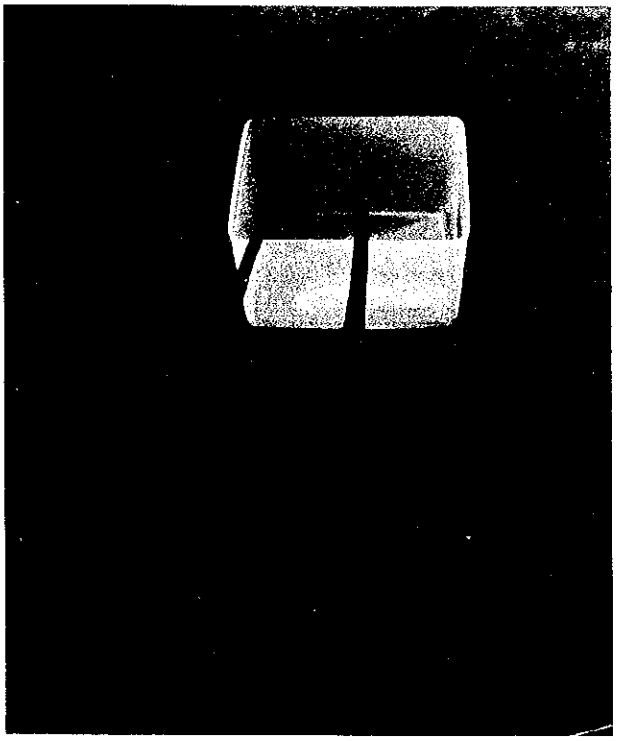
プロジェクト事務所周辺遠景

プロジェクト事務所（奥）と苗畑（手前）

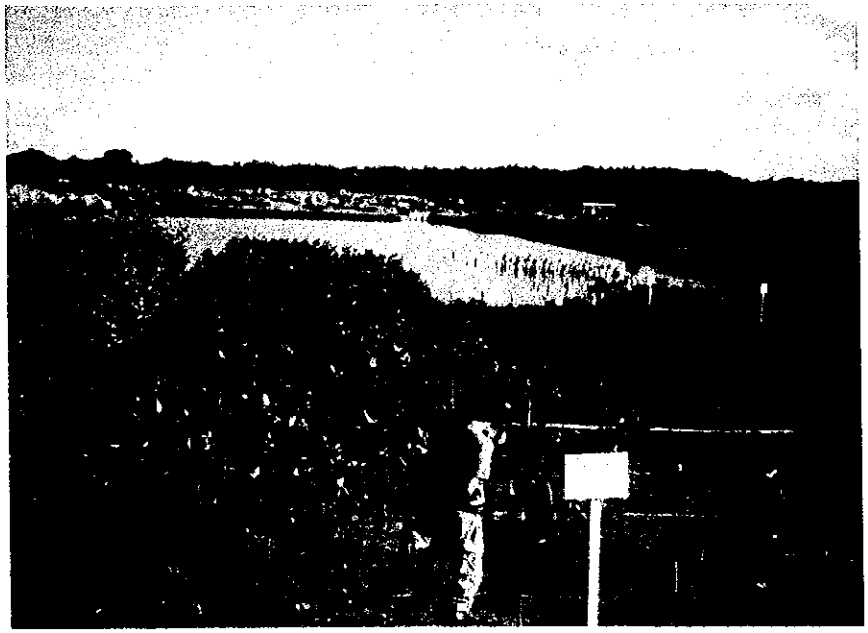
苗畑



Bruguiera gymnorrhiza
の種子



Rhizophora apiculata
の種子



造林分野テラス試験地
（地盤高別、樹種別の活着率、生長量が測定されている）

エビ養殖池跡地の造林地
（バリサイト BlockⅡ。植栽間隔は２ｍ×２ｍ）

珊瑚礁内堆砂地の造林地
（ロンボクサイト）

リター調査
（プロジェクト事務所南側の　*Sonneratia alba* 天然林内の固定試験区）

ロンボク島のマングローブ林
（左端の人がスケールとなる）

合同委員会開催
（調査団はオブザーバーとして参加）

調査団ミニッツの署名

1. 調査結果の要約

1） 事業の進捗状況

(1) 実証調査の進捗状況

1樹種（*S. Alba*）を除き、育苗技術の確立及び山出し基準が作成され、植栽技術では70～80%の活着率が達成されている。また、土地の生産力（水界に寄与する生態系）に関するデータ、育苗・造林コスト（直接費）等のデータ収集については、ほぼ計画通り実施されている。

カイガラムシ被害発生のため、病中害防除技術に係る調査項目の優先度を上げる必要がある等、今回の調査結果に基づき、残された協力期間も考慮して、調査項目毎の優先度を見直す必要があろう。

(2) 本年度事業予算

プロジェクト側は本年度事業予算として、以下の通り計画している。

総額：		856,527千ルピア（37,687千円）
（内訳）日本側負担：		632,665千ルピア（27,837千円）
インドネシア側負担：		223,862千ルピア（ 9,849千円）
イ国側内訳	バリサイト：	155,202千ルピア（6,828千円）
	ロンボクサイト：	68,660千ルピア（3,021千円）

(3) 関連インフラと機材の整備進捗状況

事業実施に必要な事務所等の建物、育苗圃場、天然林観察歩道等のインフラ整備、及び主要な資機材はほぼ整備され、管理も良好である。プロジェクト側は今年度の主なインフラ整備として次の工事を計画しているが、事業を推進するために必要なものと判断される。

(a) プロジェクトサイトの電話回線は無線のため、交信に支障をきたしており、有線の電話回線に交信する（経費約 320千円）。

(b) 天然マングローブ林観察歩道の改修工事（工事見積書取付中）。
改修工事費については、プロジェクト側から9月の実行計画見直しまでに本部に概算経費の内報がある予定。

なお、ロンボクサイトではインドネシア側の予算で建設した事務所がほぼ完成していた。建設費は約22,000千ルピア(968千円；土地購入費を除く）とのことであった。

(4) 短期専門家派遣

今年度の短期専門家派遣は、4分野、各1名（計4名）を計画しているが、害虫対策関係の短期専門家1名増とし、計5名を派遣することも検討するのが望ましい。

2）　懸案事項について

(1)　フルタイム C／P の配置

インドネシア国側との協議の結果、合同委員会において今年9月末までにフルタイム C／P を配置するとの確約がインドネシア国側からあった。

バリサイトでは C／P が1回／1～2週間程度しかプロジェクト事務所に出勤していないのが現状であり、技術移転のみならず事業運営に係る意見交換にも支障を来しているとの印象を受けた。また、ロンボクサイトにおいては、1～2回／月の頻度で専門家が調査・技術指導に出向いているが、 C／P が本事業に積極的に参加しているとの印象を受けた。専門家はインドネシア国側 C／P との月例会議を開催する等により、相互の意志疎通を図るべく努力している。しかし、まだ十分とは認められないので、今後も専門家から積極的に C／P にアプローチする等、継続した努力が必要であろう。また、月例会議では議事録を作成しないとのことだが、懸案事項、取るべき措置、進捗状況等を明確にするためにも議事録を作成することが望まれる。

なお、インドネシア国では転勤に係る予算措置・住居の準備等のため、転勤命令が出た日から着任まで約半年の期間がかかる事例が良くあるとのことである。

(2)　事業用地の確保

バリサイト周辺の TAHURA 計画に基づく各種開発計画の区画は確認できなかったが、本年度は計画している養殖跡地におけるマングローブ植林試験等の用地35haは図面上に確認することが出来た。

インドネシア国側（林業省）は、開発計画関係者と連絡・協議を行っており、事業用地を確保するために林業省令を施行するなど、用地確保に関し努力している様子であった（合同委員会にも TAHURA 計画関係者が出席していた）。

(3)　カイガラムシの防除

カイガラムシの被害はインドネシア国側も関心を持っており、本事業の成果として防除マニュアルが期待されている。カイガラムシ抵抗性のマングローブ樹種選定、疎・密植、水位、テントウムシ等の天敵、季節等と被害状況との関係を調査する必要があろう。

3）合同委員会

本調査団は8月8日にジャカルタで開催された合同委員会にオブザーバーとして出席した。 Nasori プロジェクトコーディネーター及び佐々木リーダーから昨年度事業実績、今年度事業計画が報告された後、懸案事項(C／P 配置、事業地確保、カイガラムシ被害）について意見交換が行われた。

インドネシア国側は本事業の成果品となるマングローブに係る各種マニュアルに大きな期待を寄せている。インドネシア国側から中間報告書の進捗状況が照会されたので、英訳中である旨回答した。

4）　ミニッツの署名・交換

過去2回の本件作業監理調査団は団長レターをインドネシア国側に提出してきた経緯もあり、本調査団がインドネシア国側とミニッツの署名・交換が可能かどうか懸念されたところであったが、インドネシア国側からのミニッツ署名・交換に関し消極的な発言はなかつた（非公式の席上で、計画局技術協力課の職員の一人から、ミニッツで懸案事項を確認した方が関係各部局との折衝が容易になる、との発言もあった）。今後の本件調査団は、ミニッツを作成して懸案事項を相互に確認することが望ましい。

5）　その他

(1)　インドネシア国側関係者への表敬訪問の際、協力期間の延長要請があったが、本調査団の TOR　外であることを説明したためか、合同委員会では本件について提案はなかった。なお、インドネシア国側は、将来構想として国際的なマングローブ研究・訓練センターの設立を描いており、右構想の動向に注目していく必要があろう。

(2)　次の事項につき、 JICA インドネシア事務所と専門家にフォローを依頼した。

(a)　フルタイム C／P 配置状況

(b)　事業地周辺の各種開発計画の動向（特に区画）

(c)　インドネシア国側の将来構想策定状況

(d)　本事業に係るインドネシア国側の予算措置（特に人件費予算の確保状況）

2. 調査団派遣の経緯と目的

2－1 調査団派遣の経緯と目的

本実証調査は、平成4年（1994年）12月から開始され、開始以降平成7年（1995年）7月までの2年9ヶ月間が経過した。前回の作業監理調査団の派遣（平成6年（1994年）7月25日～8月3日）以後、インドネシア事務所、プロジェクト及び派遣専門家からの情報、推進委員会や作業部会での提言等を総合して作成された本調査団の業務事項(T／R)は以下の通りである：

Ⅰ．プロジェクト進捗状況の整理と今後の運営方針の検討

① 管理運営

(1) プロジェクトの進捗状況の把握と整理

(2) 懸案事項への方策の協議・提言

・ C／P の配置

・造林地の確保

・他の開発プロジェクトとの調整

(3) 本実証調査の将来の利用を視野に入れたプロジェクト運営のための提言

② 技術的側面

(1) 現地調査による技術的側面の進捗の把握と整理

(2) 今後の試験事業において必要な支援の検討

・本年度短期専門家の分野につき提言

・長期専門家との技術情報の交換

・その他

(3) 本実証調査の将来の利用を視野に入れた技術情報のニーズの検討

Ⅱ．ミニッツの交換

これまで2度に亘り派遣された作業監理調査団では団長レターの提出であったが、今回はミニッツの締結を基本方針とする。現地状況により、団長レターへの変更も考える。

Ⅲ．合同委員会への参加

調査団メンバーはオブザーバーの立場で合同委員会に参加する。

2－2 調査団の構成

団長・総括	坂本　進	林野庁海外林業協力室室長
協力政策	志田　広幸	外務省経済協力局開発協力課事務官
協力企画	大上　安定	農林水産省経済局国際協力課農林水産技官
造　　林	中村　松三	森林総合研究所東北支所更新技術研究室室長
環　　境	田淵　隆一	森林総合研究所四国支所造林研究室室長
経　　営	坂口　精吾	森林総合研究所林業経営部経営管理科科長
業務調整	藤田　雅史	国際協力事業団林業水産開発協力部計画課課長代理

2－3　調 査 日 程

日順	月　日（曜日）	調　　査　　内　　容	宿 泊 地
1	7月31日（月）	成田(11:00) ――― (JL725) ――― デンパサール(20:05)	デンパサール
2	8月1日（火）	専門家との打合わせ 日本国領事館、林業省バリ林政局、バリ州営林局、林業省第7森林全センター表敬訪問 プロジェクトサイト（バリ）現地調査	デンパサール
3	8月2日（火）	カイガラムシ被害マングローブ林現地調査 専門家との事業進捗状況打合わせ	デンパサール
4	8月3日（水）	デンパサール(10:00) ――― (MZ6604)―――マトラム(10:40) 林業省ＮＴＢ林政局表敬訪問 マトラム ――― （車両） ――― サンベリア	サンベリア
5	8月4日（金）	プロジェクトサイト（ロンボク）現地調査	サンベリア
6	8月5日（土）	サンベリア ――― （車両） ――― マトラム マトラム(11:00) ――― (MZ6604)―――デンパサール(11:40) （注）志田団員はデンパサール(21:20) 発GA872 にて帰国	デンパサール
7	8月6日（日）	デンパサール(13:15) ――― (GA663) ―――ジャカルタ(13:55) 団員打合わせ（現地調査結果取りまとめ）	ジャカルタ
8	8月7日（月）	林業省海外協力投資局、造林局表敬訪問 林業省関係局との協議（ミニッツの記載内容等）	ジャカルタ
9	8月8日（火）	合同委員会、ミニッツ署名 専門家と最終打合わせ	ジャカルタ
10	8月9日（水）	（祭日）資料整理	ジャカルタ
11	8月10日（木）	大使館、ＪＩＣＡ事務所への調査結果報告 ジャカルタ(23:20) ――― (JL726) ┐	機　中　泊
12	8月11日（金）	└― 成田(08:30)	

２－４　主要面談者

林業省バリ林政局（ＫＡＮＷＩＬ）

Arya Latihan	林政局長
Subagjo	林政局部長

林業省バリ林政局第７森林保全センター

Nasori S. Djajalaksana	所長（プロジェクト・コーディネイター）

バリ州営林局（ＤＩＮＡＳ）

Kristanto	営林局長

林業省ロンボク林政局（ＫＡＮＷＩＬ）

Mursidin	林政局長

ＮＴＢ州営林局（ＤＩＮＡＳ）

Hermani	営林局長

プロジェクト・カウンターパート

Toni Sunarto	育苗（ロンボク）
Afwan Effendi	経営（ロンボク）
Adi Triswanto	造林（ロンボク）

林業省造林総局

Soedjadi Martodiwirjo	造林局長
Gusti M. Tantra	海外協力投資局長
Asep Suarna	計画局技術協力課長
Yudi Strisno	計画局技術協力課
Nani Rukmini	造林局森林復旧課
Hoedsodo Soedarisman	計画局長

日本側領事館在デンパサール駐在官事務所

山下　勝男	駐在官（領事）

在インドネシア日本大使館

井手　光俊	二等書記官（林業・水産業担当）

ＪＩＣＡインドネシア事務所

岡崎　剛一郎	所長

福永　　敬	所員

ＪＩＣＡ個別専門家

佐藤　雄一	林業省

ＪＩＣＡマングローブ実証調査長期専門家

佐々木　紀	リーダー
八戸　英喜	育苗
谷口　恵介	造林
北村　昌三	生態
照井　隆一	林業経営
宮坂　　実	業務調整

3. プロジェクトの進捗状況

3－1　分野別報告

3－1－1　事業項目と試験調査研究項目の体系

表3－1に示された事業項目と試験調査研究項目が設定されている。

[表 3 — 1] ACTIVITIES OF THE PROJECT AND MATTERS FOR EXPERIMENT AND STUDY
KEGIATAN PROYEK DAN MASALAH - MASALAH YANG DI UJI COBA DAN DIPELAJARI

事業項目と試験調査研究項目の体系

ACTIVITIES KEGIATAN 事業項目		MATTERS FOR EXPERIMENT & STUDY MASALAH - MASALAH YANG DI UJI COBA DAN DIPELAJARI 試験調査研究項目	PRIORITY PRIORITAS 優先度	BALI バリ	NTB ロンボク	TIME / WAKTU 1993 / 1997 1993	1994	1995	1996	1997
1. Selection of tree species for mangrove plantation Pemilihan species tumbuhan untuk penanaman Bakau マングローブ造林樹種の選定	N 01	Study on growth process of seedlings Mempelajari proses pertumbuhan bibit 苗木の成長比較	A	☆						
	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 立地環境別植栽木成長比較	A	☆	☆					
2. Development of silviculture techniques Pengembangan tehnik penanaman 造林技術の確立	N 01	Study on growth process of seedlings Mempelajari proses pertumbuhan bibit 苗木の成長比較	A	☆						
	N 02	Examination on suitable potting soil Menguji medium tanah yang cocok 適正用土の検討	C	☆						
	N 03	Study on influence of submerge time to seedling Mempelajari pengaruh lama perendamaan pada bibit 育苗・植栽木の活着と成長に及ぼす冠水持続時間の影響	B	☆						
	N 04	Study on influence of shading Mempelajari pengaruh naungan 育苗・植栽木の活着と成長に及ぼす日射量の影響	A	☆						
	N 05	Study on influence of salinity Mempelajari pengaruh kadar garam 育苗・植栽木の活着と成長に及ぼす塩分濃度の影響	B	☆						
	N 06	Study on effect of fertilizer Mempelajari efek pupuk 育苗・植栽木の施肥効果	C	☆						
	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 立地環境別植栽木成長比較	A	☆	☆					
	S 02	Examination on planting method Menguji metode penanaman 植栽方法試験	A	☆	☆					
	S 03	Study on planting density Mempelajari kerapatan penanaman 植栽密度試験	A	☆	☆					
	S 04	Trial & study on planting at delta area Uji coba dan mempelajari penanaman pada daerah delta 堆砂地・珊瑚地植栽試験	A	☆	☆					

N：育苗 S：造林 E：生態 M：経営

	S 05	Study & demonstration on planting each provenance seed Mempelajari & mempertunjukkan biji dari sumber penanaman 産地別展示林	A	☆	
	S 06	Study and trial on planting of every seedling's form Mempelajari dan mengujicoba penanaman setiap bentuk bibit 苗木形態別植栽試験	A	☆	
	S 07	Trial and study silvo fishery Mengujicobakan dan mempelajari silvo fishery シルボフィッシャリー試行	B	☆	
	S 08	Study on criteria of supplementary planting Mempelajari kriteria penanaman tambahan 補植基準の検討	C	☆	☆
	S 09	Study on water gate control Mempelajari pengendalian pintu air 水門管理試験	B		
	S 10	Study on salinity control Mempelajari kontrol kadar garam 塩分濃度管理試験	B		
3. Cost analysis for afforestation Analisa biaya reboisasi マングローブ林の造成コストの算定	M 01	Study on efficiency of stage nursing & planting work Mempelajari langkah-langkah efisien untuk kegiatan persemaian & penanaman 育苗・造林工程別の作業能率調査	A	☆	☆
	M 02	Analysis on nursery cost and afforestation Menganalisa biaya persemaian dan reboisasi 育苗・造林に関するコストの調査分析	A	☆	☆
4. Study on effects of mangrove forest to surrounding environment Mempelajari efek-efek hutan bakau terhadap lingkungan di sekitarnya マングローブ林の周辺環境へ及ぼす効果の検討	E 01	Study on Vegetation Mempelajari Vegetasi 植生調査	B	☆	☆
	E 02	Study on environmental conditions of natural & man-made forest Mempelajari kondisi hutan alam dan hutan tanaman 自然環境条件調査	B	☆	☆
	E 03	Study on soil sedimentation Mempelajari sedimen tanah 土壌堆積調査	B	☆	☆
	E 04	Study on litter production & stand growth Mempelajari daun rontok dan pertumbuhannya 成長量・リター堆積調査	B	☆	☆
	E 05	Study on process of regeneration in natural forest Mempelajari proses regenerasi di hutan alami 天然林内更新過程調査	A	☆	
	E 06	Study on phenology of selected species Mempelajari fenology species - species pilihan 樹種別種子成熟過程調査	A	☆	☆
	E 07	Study on seed production Mempelajari Produksi biji 樹種別種子生産量調査	A	☆	☆

5. Study on conservation management of flora and fauna in mangrove ecosystem Mempelajari pengelolaan pelestarian flora & fauna pada ecosystem hutan bakau プロジェクトサイトマングローブ生態系の動植物保全管理の検討	→	E 08	Study on fauna after reaforestation site Mempelajari fauna pada tempat yang telah direboisasi 動物相変遷調査	C	☆	☆						
6. Pest & disease Control techniques Tehnik pengendalian hama & penyakit 病虫害防除技術の検討	→	E 09	Study on insects, diseases and biological damages Mempelajari hama , penyakit, dan kerudakan biologis 天然林・造林地の病虫害・生物害の調査	C	☆	☆						
	→	E 09	Study on contol of pest and diseases Mempelajari pengendalian hama dan penyakit 天然林・造林地の病虫害・生物害の防除技術	C	☆	☆						
7. Study on the social and economic benefit for forestry & fishery in Mangrove Forests and surrounding areas Mempelajari manfaat sosial Ekonomi untuk kepentingan kehutanan & perikanan di hutan bakau dan sekitarnya 林業・漁業への社会経済的便益の検討	→	M 05	Analysis on socio ecomomic elements regarding Mangrove aforestation Menganalisa unsur-unsur sosial ekonomi sehubungan dengan reboisasi hutan bakau マングローブ造林を巡る社会経済要素の分析調査	B	☆	☆						
8. Preparation of mangrove Forest Management Model Mempersiapkan contoh pengelolaan hutan bakau マングローブ林経営モデルの作成	→	M 03	Making documentation on Forest Condition Membuat dokumentasi tentang kondisi hutan 森林調査簿の作成	A	☆	☆						
	→	M 04	Preparation of Yield Tables Mempersiapkan tabel hasil pengamatan 収穫予想表の作成	A	☆	☆						
	→	S 11	Study on Bio-Mas of Regreening Forets Mempelajari bio-mas penghijauan hutan 造林木のバイオマス調査	C	☆	☆						
9. Development of Utilization Tehniques for Mangrove Forest Products Pengembangan pemanfaatan tehnis pembuatan hutan bakau マングローブ林生産物の利用技術の開発	→	M 05	Analysis on socio ecomomic elements regarding Mangrove aforestation Menganalisa unsur-unsur sosial ekonomi sehubungan dengan reboisasi hutan bakau マングローブ造林を巡る社会経済要素の分析調査	B	☆	☆						
	→	M 06	Improvement of charcoal Making Techniques memperbaiki tehnik pembuatan arang 製炭利用技術の改善	B	☆	☆						
10. Others Lain - Lain その他	→		Making manuals regarding mangrove afforestation Membuat buku pedoman untuk reboisasi hutan bakau マングローブ造林マニュアルの作成	A	☆	☆						
	→		Making picture book regarding mangrove species Membuat buku bergambar tentang spesies bakau マングローブ植物図鑑の作成	A	☆	☆						

3－1－2　育苗

1）　育苗事業

1－1）　苗木生産計画

プロジェクト開始後わずか2年余で、造林事業等への苗木供給体制が確立されたのは非常に評価できることである。冠水深をもとにタンバックの植栽樹種区分を行った造林分野と密接な情報交換がなされ、それを基に1995/96年度の苗木生産計画が策定されていた。本年度のポット苗木生産の計画量は補植用込みで *Rhizophora mucronata* 118,400本、*Rhizophora apiculata* 93,300本、*Bruguiera gymnorrhiza* 44,100本、*Sonneratia alba* 29,400本、*Avicennia marina* 46,700本、その他20,000本、合計 351,900本である。苗木生産は調査団訪イ時点では準備段階にあった。種子散布が始まる本年9月以降に、苗木生産は本格化する見通しである。

1－2）　苗木生産技術の改善

育苗事業に試験調査研究の成果が取り入れられ、苗木生産技術の改善が図られ初めている。具体的には、研究項目「育苗・植栽木の活着と成長に及ぼす塩分濃度の影響」の成果をもとに、井戸や小川の水を苗畑が干上がった小潮時に導入し、冠水し、塩分濃度を下げる試みや、「育苗・植栽木の活着と成長に及ぼす日射量の影響」の成果をもとに、*B.gymnorrhiza* の育苗は遮光率25%、*R.mucronata* 、*R.apiculata* 、*S.alba*、*A.marina* については遮光率50%の割合で山出し前に遮光ネットを外し一ヶ月間のハードニングをかける試みであった。事業のための試験調査研究であることを再認識させる好例である。

また、事業苗畑の冠水環境が、事業実行上重要な樹種と位置づけられている *R.apiculata* の育苗に適切でなかった（苗畑地盤高が高すぎた）ことが中間報告時点で明らかになっていたが、この問題に関しては、当該樹種の育苗苗所を20㎝堀り下げることによって地盤高を低くし冠水環境を改善していた。迅速な対応により今後の成果が期待できる。

育苗技術開発が順調に進展する中で、唯一、*S.alba* のみ育苗技術が確立されていなかった。すなわち、造林事業に対して苗木の供給ができないでいたが、以下に示す手法によって技術開発が試みられていた。①地盤高が高く潮汐の影響を受けない場所、すなわち冠水管理が容易で、しかもカニ害を回避できる場所に *S.alba* 用の特設苗床を造成して育苗し、その後、事業苗畑へ下ろす。②さらに、良く熟成した牛ふんコンポストをポットに加えることにより成長促進を図る。 *S.alba* の新たな育苗技術の開発は始まったばかりであるが、本年度中にその技術開発が完了する見通しを持った。

2）　育苗分野の試験研究計画の検討

2－1）　苗木の成長試験

［試験目的］

苗木の成長量を測定し山出し苗の基準と育苗期間を決定する。

［試験方法］

A.marina、*S.alba*、*R.mucronata*、 *R.apiculata*、*B.gymnorrhiza* ポット苗の成長速度を測定する。

［試験設計の検討］

山出し苗の最良な規格を明らかにするため、 *R.mucronata*、*R.apiculata* については2ヶ月苗、3ヶ月苗、4ヶ月苗、 *B.gymnorrhiza*、 *A.marina* については2ヶ月苗、3ヶ月苗の同時植栽試験を計画している。苗畑での成長経過を測定するとともに、山出し後、タンバックの植栽地においてこれらの苗の初期段階での活着率、成長速度を測定する新たな試験である。現行の山出し基準が明確な根拠のない暫定的なものであるため、この試験結果に基づいた基準の作成が是非、必要なところである。

この試験項目は優先度Aに位置づけられている。育苗関連の試験項目、6項目の中で最も重要な課題であり最終年度へ向けより精力的な試験を行う必要がある。

2－2）　適正用土の検討

［試験目的］

健全苗を得るための適正なポット用土を確定する。

［試験方法］

砂質土壌、埴質土壌等について各樹種のポット植栽試験を行う。

［試験設計の検討］

エビ養殖池跡地の土手から採取した土壌（砂壌土）を用土として使用している。健全な苗木が生産され造林事業に供給されており、用土として特に問題がないことから試験を実施する必要を認めないとして優先度Cに位置づけられた課題である。

ただ、現在、 *S.alba* の養苗において牛ふん混入の効果が認められていることから、この試験を当該項目下で扱うこととした。なお、苗畑地盤高が高すぎて養苗効果が思わしくなかった *R.apiculata* についても、地盤の掘り下げ処理とともにこの牛ふん混入処理を検討する価値があるものと思われる。

2－3）　育苗及び植栽した苗木の活着と成長に及ぼす冠水持続時間の影響

［試験目的］

育苗及び植栽苗木の活着と成長に及ぼす冠水持続時期の影響を究明し、苗畑の水管理や植栽適地選択の基礎資料とする。

［試験方法］

精密苗畑において *A.marina*、*S.alba*、*R.mucronata*、*R.apiculata*、*B.gymnorrhiza* を連日、2時間、4時間、6時間、8時間、10時間の冠水環境下におき、各樹種の活着・成長状態等を記録する。

［試験設計の検討］

優先度Bに位置づけられたこの試験項目は終了した。その成果は中間報告書に記載されている。

2－4）　育苗及び植栽した苗木の活着と初期成長に及ぼす日射量の影響

［試験目的］

育苗及び植栽苗木の活着と初期成長に及ぼす日射量の影響を究明し、苗畑管理やマングローブ更新のための基礎資料とする。

［試験方法］

精密苗畑において *A.marina*、*S.alba*、*R.mucronata*、*R.apiculata*、*B.gymnorrhiza* を相対照度25%、50%、75%、 100%、（オープン）の光環境下におき、各樹種の活着・成長状態等を記録する。

［試験設計の検討］

この試験は優先度Ａに位置づけられた項目である。試験結果は中間報告に詳しく、その成果は事業苗畑での光管理に利用され、所期の目的を達成し終了課題となった。

2－5）　育苗及び植栽した苗木の活着と初期成長に及ぼす冠水塩分濃度の影響

［試験目的］

育苗及び植栽苗木の活着と初期成長に及ぼす冠水塩分濃度の影響を究明し、苗畑管理やマングローブ更新の基礎資料とする。

［試験方法］

精密苗畑において *A.marina*、*S.alba*、*R.mucronata*、*R.apiculata*、*B.gymnorrhiza* を冠水塩分濃度０%、１%、２%、３%、４%、５%下におき、各樹種の活着・成長状態等を記録する。

［試験設計の検討］

優先度Ｂに位置づけられていたこの試験項目は所期の目的を達成し終了した。その結果は中間報告に詳しい。その成果は事業苗畑への淡水導入計画によって活用されようとしている。小潮時を中心に満潮時においても潮が来ない状況が当該苗畑ではしばらくの間発生するが、そのような時期に合わせて井戸や小川の水を苗畑へ導き、冠水させ、低塩分濃度を出現させる計画である。

2－6）　育苗及び植栽した苗木の活着と初期成長に及ぼす施肥効果試験

［試験目的］

マングローブの生育に対する肥料の効果を求める。

［試験方法］

R.mucronata、*R.apiculata*、*B.gymnorrhiza* に対して精密苗畑において各種施肥試験を行い、各樹種の活着・成長状態等を記録する。

［試験設計の検討］

陸上と違い、絶えず潮によって肥料が溶出、流亡するマングローブ苗畑では施肥効果は期待できない。当該苗畑での苗木の成長状況から判断しその必要性は低い。優先度はＣに位置づけられており、本試験は実施しない予定である。

2）　育苗分野における今後の課題

生態分野から得られる種子採集時期の情報を基準とし、個々の樹種の苗の山出しまでの育苗期間から、年間を通しての作業行程表を作成する必要がある。そのためにも、現時点で最も重要なことは各樹種について、それらの苗の山出し基準を明確にすることである。現行の山出し基準は、苗木の養苗状況及びインドネシア側の従来の基準を勘案し暫定的に決めたものである。植栽初期の活着と成長にとって最良な山出し規格を見出さなければならない。さらに、造林事業においては植栽を基本的に雨季の期間中（11月～翌月４月）に完了させることに目標をおいていることから、９月以降に始まる種子散布、種子採集から如何に短期間に規格苗を育成することができるかがポイントとなる。八戸専門家はすでに以上の点に着目し、試験計画を作成しており、今後の成果が期待される。

3－1－3　造林

1）　造林事業

1－1）　造林事業計画

本実証調査事業における造林事業はバリ島ベノア湾岸及びロンボク島において実施されている。前者は主にタンバックにおける造林事業（150ha)、後者はロンボク島北東海岸沖合い、隆起珊瑚礁起源のプタンガン島の天然林伐採跡地における造林事業（50ha）である。

1994／95年度までにバリ島のタンバック地域で81ha、デルタ地域で５ha、小計86ha、ロンボク島のプタンガン島で18ha、総合計 104haの造林事業が展開された。その進捗率は当初計画の116％で、ほぼ順調に進んでいると考えて良い。

1995／96年度の造林事業はバリ島のタンバック地域で33ha、デルタ地域で10ha、小計43ha、ロンボク島のプタンガン島で20ha、総合計63haを予定している。

1－2）　バリ島ベノア湾岸における造林事業

植栽木の活着率は冠水深を基準とした樹種選定技術の開発によってほぼ80％以上に向上している。インドネシア側による過去の植栽が壊滅状態であることを考えると、わずか２年余で上記生存率を達成しているのは画期的なことである。これは冠水深を基準とした樹種選定が的を得ていたことの証明でもある。

後述のカイガラムシ被害を除くと、造林事業における当面の問題はベノア湾干潟堆砂地における造林事業であろう。無植生状態にある干潟堆砂地は地盤高が低いこと、さらに波浪、漂流物の影響が関与することなどから、いきなり造林事業に着手するのは危険である。1994／95年度事業としてブロック２、ベノア湾側全面に造林された*R. mucronata* は壊滅状態にある。その後の予備植栽試験からブロック５前面でも造林事業は困難であることが判明した。現在、ブロック３前面、ベノアポートへのアクセス道路東側の干潟堆砂地で試験植栽を実施している。植栽後の生存率は良好であるが今しばらく経過観察を行い造林事業には着手しない方が良いと考える。隣接した干潟堆砂地に天然更新した稚樹群に枯死が発生し始めていることから、この原因の究明がまず先である。

無植生の干潟堆砂地は造林事業地としては放棄するのが一番良いと考えるが、一方でタンバック地域において造林事業面積を確保できなかったため干潟堆砂地に30haの造林地を求めなければならなかったプロジェクトの事情もあった。ただ、インドネシア側植栽の造林成績評価が順次終了しタンバック地域内に造林可能なタンバックが相当量出てきている状況下で、あえて造林が難しい干潟堆砂地において30haの事業を行う必要はなく、事業面積は最小限にとどめる方が良いと考える。実際、ベノア湾で30haの植栽可能地を見いだすのは不可能だと思われる。

1－3）　ロンボク島プタンガン島における造林事業

プタンガン島における造林事業は事業開始から１年余経過した。冠水深や基質の違いを考慮にいれた植栽試験の結果を参考にしながら *R. mucronata*　を主体に事業は順調に進展

している。直挿しされた胎生種子の約70%はおおむね良好に発芽し伸長している。ポット造林から直挿し造林への変更は正しい判断であったといえる。

一部の立地でカニ害が見受けられるが、現時点ではこれに対する方策はない。渚に近い立地であり、このような場所ではカニにより被害を受ける分だけ前もって多めに植栽することで対応した方が良いと考える。

キクイムシによる被害は直挿し前に胎生種子をチェツクし排除することで抑えることができるので問題はない。種子選別を行う作業員にその選別基準を周知徹底させることが重要である。

2）　造林分野の試験研究計画の検討

2－1）　立地環境別植栽木成長比較

［試験目的］

植栽地の異なる立地条件に対する各樹種の活着、生存、成長の関係を求める。

［試験方法］

バリ：①テラスを造成し（各テラスの高低差10cm）、各樹種毎のプロットを設ける。

②冠水深が浅中深になる代表的な養殖池跡地に固定プロットを設ける。

ロンボク：海側から陸側まで包含する形で植栽区を設定し、その植栽区内に固定プロットを設ける。

［試験設計の検討］

冠水深と植栽樹の活着・成長関係を段階造林試験地（テラス試験地）での調査を通し明らかにし、タンバックの冠水深環境を考慮した植栽樹種選定の技術開発を達成した試験課題である。現在までに、*B.gymnorrhiza*, *R.mucronata*, *R.apiculata*, *A.marina* についてはそれらの植栽適地の地盤高が解明されている。苗畑での育苗が今までできなかったため *S.alba* については未解明であったが、育苗技術が最近進展し、苗木をテラス試験地に試験植栽する段階まできている。近い内に *S.alba* の適正地盤高が明らかにされるのは間違いない。

なお、当該テラス試験地の隣のタンバックに同様のテラス試験地を造成中である。プロジェクト訪問者への試験展示効果を考え各種試験を複雑に設計しているが、試験設計はなるべくシンプルにし、一連の試験は冠水深傾度を十分に発揮させるよう心がける必要がある。山出し基準作成を考えている育苗分野と協議し、その試験にテラスを利用させるのも一計である。先行のテラス試験の結果の追試にもなると考える。

ロンボクのプタンガン島においても類似の試験、すなわち冠水深と胎生種子の活着と成長関係の試験が実施され、*R.mucronata* については植栽適地が明らかにされ造林事業に反映されている。*R.apiculata*, *B.gymnorrhiza* についても試験が計画されているので同様な成果が見込まれる。

この試験項目は優先度Aに位置づけられているが、造林事業にとって最も重要な情報を提供することから今後もランクは変わらない。

２－２）　植栽方法試験

［試験目的］

植栽木の活着率と生存率の向上及び成長を促進する低廉な植栽方法を開発する。

［試験方法］

バリ：高畝、陸植え、耕耘等による植栽試験地にプロットを設ける。

ロンボク：カニ、波による被害に対して竹筒、竹杭等の植栽試験地内にプロットを設ける。

［試験設計の検討］

造林成績に冠水深が一義的に効いていると考えれば、テラス試験によって得た樹種選定を行うことにより問題はないはずで、ここでいう植栽方法の検討は基本的に必要でない。本来の適地以外に造林を展開する場合（冠水深問題がクリアされてない）、あるいは冠水深の問題はクリアされているが、それ以外の要因が造林成績に重大な影響を及ぼしている場合、このような場合にその問題を解決する手段として上記の植栽方法が技術開発試験として提起されるものである。例えば、タンバックの冠水深が深すぎる場合や干潮時にタンバック内に停滞水が残る場合などに高畝、陸植え等の植栽法で対処するという考え方である。このような視点をもたず試験を実施したため、得られたデータは意味ある傾向を示さなかった。

上記の試験は中断し、植栽時期試験（雨季植栽と乾季植栽、乾季における大潮時植栽と小潮時植栽）、カイガラムシ問題との関連での密植試験、混植試験を本試験項目下で行うこととする。この種の試験は造林マニュアル作成において検討しておく必要がある。

この試験項目は技術開発的色彩が強く優先度Ａにランクされている。

２－３）　植栽密度試験

［試験目的］

植栽木の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を調べ、造林目的に応じた植栽密度を求める。

［試験方法］

バリ：樹種毎にタンバック内の同一立地条件地に各植栽密度のプロットを設ける。植栽密度は１×１ｍ、１×２ｍ、２×２ｍ、２×３ｍとする。

ロンボク：植種毎に１×１ｍ、１×２ｍ、２×２ｍの植栽密度のプロットを設ける。

［試験設計の検討］

バリでは既に主要５樹種の密度試験地が設定されている。ただし、*A.marina* についてはタンバックの冠水深が深すぎて失敗に終わっている（設定当時、冠水深を基準とした樹種選定技術がまだ開発されていなかった）。ロンボクでは *R.mucronata*, *R.apiculata* についてのみ試験地を設定する。設定にあたっては各処理区がなるべく同一立地条件下にあるように注意を払う。

優先度Ａにランクされたこの試験からは、将来、造林目的に応じた植栽密度の考察が可能になる。

2－4）　堆砂地における植栽試験

［試験目的］

干潟堆砂地の未立木地で人為的にマングローブを成林させるための手法を開発する。

［試験方法］

大苗、直挿し、支柱杭等による植栽試験地内にプロットを設ける。

［試験設計の検討］

バリの干潟堆砂地30haに対し造林事業を行うことになっている。 *S.alba* 天然林の分布域よりさらに海側にあるため冠水深が相当深く、潮が引き干潟になる日数も限られている。*S.alba*, *A.marina*, *R.mucronata* の3樹種について、事業で使っているポット苗のサイズで試験植栽を行うとともに大型苗、寄せ植え、支柱による支持など考えられる植栽法を試みることを示唆していたが、現地ではカンウターパートの意向をくみ、*R.apiculata*, *B.gymnorrhiza* の2樹種をも含めた5樹種で、支柱を利用し、植栽間隔及び巣植えを主体とした試験地をベノアポートへのアクセス道路東側の干潟堆砂地に設定している。

試験結果を十分に見極めた上で、造林事業に着手するかどうか判断しなければならない。優先度Aにランクされている試験項目である。

2－5）　産地試験（展示林）

［試験目的］

見本林造成の一環として7樹種の産地別植栽を行い、それらの成長比較を行う。

［試験方法］

各樹種とも10産地の苗木を植栽する。

［試験設計の検討］

この試験は産地試験というよりは、樹種毎産地別の見本林の造成に主眼がおかれている。見本林としての試験林の造成は外部に対するプロジェクトの広報、宣伝、さらには貴重な gene pool となることから優先度Aに位置づれられている。対象樹種は *S.alba* *A.marina*, *R.mucronata*, *R.apiculata*, *B.gymnorrhiza* の主要5樹種に *Xylocarpus granatum*, *Ceriops tagal* を加えた7樹種である。インドネシア各地へ年1回の出張を行い、今までに13地域から見本林造成用の種子を育苗後、植栽している。展示効果をあげるために植栽場所が集中しているが、全般に植栽タンバックの地盤高が低く、活着、生育の面で良好ではない。多少、樹種毎に見本林が分散し展示効果が下がるとしても、活着、成長の面に重きを置き、それぞれの適正地盤高のタンバックに植栽した方がよいと考える。

2－6）　苗木形態別植栽試験

［試験目的］

植え付け時の苗木の形態と植栽木の活着、生存率との関係を調べ、各樹種の適正苗木形態を明らかにする。

［試験方法］

B.gymnorrhiza, *R.mucronata*, *R.apiculata* をポット苗、大苗、直挿しで植栽する。

S.alba, *A.marina* についてはポット苗、裸苗、大苗で植栽する。

［試験設計の検討］

苗畑設営及び育苗管理が困難と判断されたロンボクでは直挿し造林が行われて *R.mucronata* では完全に事業化されている。バリではポット苗造林によって造林事業が行われている。コスト的に低廉な直挿しによる造林法のデメリットの有無（例えば、初期の活着率、成長速度について）をポット造林の場合と比較し検討しておく必要がある。育苗分野で山出し基準作成用の試験が計画されているが、当該分野と十分な協議、協力のもとでの調査協力はこの試験項目下で対応する。本試験項目は優先度Ａにランクされている。

２－７）　Silvo-fisheries 試行・調査

［試験目的］

マングローブ林が魚つき林として高い機能を有することを明らかにする。併せて地元住民が便益を享受できる養殖池跡地とマングローブのモデルを試行することを目的とする。

［試験方法］

バリの天然林に隣接した深い養殖池跡地の３ヶ所を選定し、１ヶ所は通常の植栽地、１ヶ所は養殖池跡地をそのまま放置し、１ヶ所はモデル的に造成する。*A.marina*, *S.alba*, *R.mucronata*, *R.apiculata*, *B.gymnorrhiza* を植栽する。

［試験設計の検討］

インドネシア側のリクエストがあり Silvo-fisheries は課題化された。優先度はＢである。

マングローブ再造林・水路系タンバック、マングローブ再造林タンバック、放置タンバック、以上の３タンバックに対して必要な植栽は終了している。将来的に前二者のタンバックにマングローブ林が造成できれば林水関連の貴重なデータが得られると考える。当面、緑化状況が思わしくないマングローブ再造林・水路系タンバックでの補植に努める。植栽樹の消失はカニ害や乾燥害で発生しているようである。カニ害に対しては *R.mucronata* 胎生種子の高密度直挿しで、乾燥害にたいしてはタンバック上面からバンク路肩へ植栽位置を変更することによって対応する。

２－８）　補植基準の検討

［試験目的］

造林目的に応じた適正な補植の基準を検討し、植栽時期、植栽樹種、植栽方法、植栽面積等を設定する。

［試験方法］

枯損状況に応じて樹種毎に対象プロットを設定する。枯損原因を調査のうえ対応策を検討し、補植する箇所としない箇所を設ける。

［試験設計の検討］

試験対象となるような問題ではなく優先度はＣ、本調査は実施しない。

２－９）　水門管理試験

［試験目的］

養殖池跡地の堤を開口して、海水の給排水、水環境等への影響及び植栽木の活着、成長への効果を調べる。

［試験方法］

類似、隣接した7区画の養殖池跡地を特別対象地として堤の4辺、2辺、1辺をそれぞれに掘削、平坦化しプロットを設定する。一般対象地では特別対象地と類似した養殖池跡地を選定し、池の4辺にそれぞれに2ヶ所ずつ掘削開口しプロットを設定する。

［試験設計の検討］

優先度Bにランクされた試験項目である。浜田前長期専門家は上記試験方法でデータ収集を行った。現在、谷口長期専門家は新たな試験を考案中である。それは、雨季の期間中、簡易水門を閉鎖し雨水による土壌塩分濃度希釈を担う試験であり、水門管理試験と塩分濃度管理試験下に組み込まれる試験となる。

2－10）　塩分濃度管理試験

［試験目的］

塩分濃度の濃淡と植栽木の活着率、生存率及び成長の関係を求める。また、塩分濃度を調節する簡易方法を検討する。

［試験方法］

塩分濃度の低い養殖池跡地を選定しプロットを設定する。また、河川等から淡水を引き込み汽水化を図れる養殖池跡地を選定し、施工してプロットを設ける。植栽木の活着率、生存率、成長を測定する。

［試験設計の検討］

優先度Bに位置づけられている。本試験は河川等を利用し塩分濃度の低下を試みる試験であるが、利用できる河川がなく未着手となっていた。水門管理試験の項目で既述したような手法で塩分濃度の低下を狙う試験を考案中である。

2－11）　造林木のバイオマス調査

［試験目的］

異なる立地条件下で植栽木の成長速度を明らかにし、成長予測の基礎資料とする。

［試験方法］

前述の試験課題2-1）プロット周辺の植栽木を対象とする。

［試験設計の検討］

優先度Cにランクされた試験である。当面の造林事業への技術的支援はなく、植栽木自体もまだ小さく現存量調査を行うような状況ではなく未着手となっている。

3－1－4　生態分野

環境担当では、生態分野の調査・研究の進捗状況と問題点、ならびに今後展開すべき方向について長期専門家と検討を行った。本来、専門家と c／p を交えた協議が望ましいかったが、バリにおける c／p 長期不在問題のため実現しなかった。試験調査研究項目ごとの進捗状況および問題点等は、以下のとおりである。

(1)　植生調査('94年１月の作業監理調査団により優先度Ｂに格付け)

バリ、ロンボク両島の各地点におけるマングローブおよびその後背植生を記載する。地域ごとの母樹林として利用可能な林分の発掘のために必要な作業である。

現在、ロンボク島の調査はほぼ完了している。バリ島については、これまでに島内全域をひとまとめにした植生リストが作成されているが、狭い島内でも気候などの環境に大きな違いがあるため、調査地点・地域が明らかにできる様式のリスト作成が必要であると同時に、地域ごとの環境と植生との対比を明らかにする必要を感じた。また、各地域からの標本の採集、管理も充実させる必要があろう。

今後余力があれば隣接のスンバワ島の植生分布状況も把握されることが望ましい。

(2)　自然環境調査（優先度Ｂ）

地盤高と樹種毎の生育適地に関しては、バリ、ロンボク両島の天然林試験地での毎木調査と地形測量から樹種分布実態を解析し、これまで地盤高別の出現頻度から、苗畑や造林地での試験でみられた樹種特性が天然林でも確認されつつある。今後現有データをもとに、さらに地盤高別のサイズ分布の把握などを通じて適地確認がされることが望ましい。

また、ロンボクの天然林試験地では新たに *Rhizophora mucronata* の林分に調査区を設けることになっている。この林分は樹高約20m弱で、おそらくバリ、ロンボク両島では最も地位の高いものであろう。ここでの地盤高－冠水頻度の検討も必要があろう。

塩分濃度と植生・林分構造の関係については、バリ、ロンボクではデータが集積されている。しかし、この地域での汽水生産源は湧水や直接の雨水であり、東南アジア大陸部及び大島嶼の大河川の影響下にあるマングローブの立地とは性格が異なる。成果の活用範囲を広くするためにはバリ、ロンボク以外からの情報収集が必要である。

林内微気象の自記記録装置による測定は未着手である。未着手である理由は、カニなどの漁や薪材採取の場であり、かつアクセスのよいマングローブ林の立地により、多くの人が出入りするので林内に機器を設置した場合管理保安上の危険性が極めて高いためである。後述するリター、種子トラップの林内設置についても同様の問題が発生している。

今後、最高最低温度計、温湿度計など簡易な測器を目立たぬように設置して温度・湿度を観測し、同時に照度計を用いて林内光環境を測定することにより対応するべきである。

(3)　土砂堆積調査（優先度Ｃ）

林分の成立環境および更新・遷移に関する基礎情報収集の一環として企画され、林床へのプレート設置により土砂堆積速度を測定しようとした。設定後、上記(2)で述べたと同様

に人為による攪乱（踏みつけなど）が多くみられた。人為攪乱を阻めない現状ではこの方式による調査継続は困難であり、成果は期待できない。

間接的ではあるが、倒木や林内の杭上に積もった土砂などが利用できそうであれば、随時データ化していく方式をとるべきであろう。

(4) 林分生産力調査（成長量、リター生産量）（優先度Ｂ）

当該地域マングローブ林にどれだけの生産力があるかを把握するため必須な項目である。前回、優先度Ｂと判断されたが、Ａとみなすべき重要性を感じる。

・成長量

現在までのところ、バリの *Sonneratia* 優占林分とロンボクの数樹種混交林分の２ヶ所の毎木調査が完了し、天然林の林分構造が明らかにされている。

サンプル木伐倒が困難（伐採不許可ゾーンであるとのこと）なため現存量推定ができないとの報告があった。サンプル木伐倒のための伐採許可を得るべくなお折衝されたい。伐倒データが得られない場合は、既存のマングローブ林の現存量推定例から引用したサイズ～個体重相対成長関係式（アロメトリー）により、当該個体・林分の現存量推定を行うのが妥当である。少数例でも伐倒データが得られるならば、引用したアロメトリーの吟味の参考資料とすべきである。

なお、ロンボク試験地内に地域で最大級の *R.mucronata* 林分があり、リター生産の調査を開始したところである。この林分にも固定試験区を設けて、林分構造、現存量推定ならびに一定期間後のサイズ再測による成長量推定を行うべきである。

またサイズ再測については、成長の少ない林では、測定間隔が短すぎると誤差が大きくなる恐れがある。精度の高い測定を行うため、現在前回のデータの確認作業中である。

・リター生産量調査

枯死・脱落量の推定は、林分現存量や成長量とあわせて林分の一次生産力の解明には欠かせない要素である。

さらに、マングローブ林はリターとしての有機物供給を通じて水界と密接につながっており、直後の林業的収穫とはならないが、沿岸の水産資源保全の観点からも把握すべき重要な項目である。成長量調査用の各プロットでの定期測定が実施されつつあるが、林内へのリタートラップの設置が必要であり、測定機器と同様に用材の盗難など人為的攪乱をこうむる例が多い。決定的な対処法は見いだせないものの、繰り返し補修し、看板や名前を書き込むなどの方法で所有・管理者の周知をはかるべきであろう。

(5) 天然林内更新過程調査（優先度Ａ）

天然林内に設けた稚幼樹センサス用の小プロットにおいて、それらの消長と成長を定期観察し、稚幼樹の生存と更新に必要な環境条件、とくに地盤高（冠水頻度）と明るさ、を解明するための試験である。

現在まで、バリ、ロンボクの天然林内数カ所において稚幼樹の観察を実施中であり、今

後光環境測定を実施するとともに、微地形との対比を解析していく必要がある。さらに観察の継続を望みたい。

また、前述したロンボクの *R.mucronata* 林分でも、稚幼樹の疎な箇所、密な箇所を対比させて同様の観察を行われたい。

(6) 樹種別種子成熟過程調査（優先度A）

造林種子供給のための基本的な項目である。これまで、 *R.apiculata*, *B.gymnorrhiza* および *S.alba* については、花芽分化から開花、結実およびその成熟、散布までのフェノロジーがほぼ明らかにされた。

これまで未着手であった *A.marina*, *R.mucronata* および *X.granatum* については今年から観察が開始された。現在それらの確認のための観察が継続されており、1年に何回、どの時期に種子をつけるのか、また乾季・雨季など環境要因との関係などがさらに解明されつつある。

現地での長期間にわたる綿密な観察から得られたこれまでの結果は、きわめて高く評価されるべき成果といえる。ただし、バリ、ロンボクの観察結果は東南アジアやインドネシアの中でもあくまでごく限られた環境下のものを代表するにすぎない。実証調査ではサイトでの造林成功のために情報を集約していくことが重要ではあるが、同時に、異なった地域での造林展開へ応用可能な資料を収集し、提供していくことも重要な目的の一つである。このため、種子フェノロジーに関する解析も、本プロジェクトサイト以外の気候、立地環境が異なる他地域からの情報をも取り込んで行うべきである。

この点をカバーするため、種子フェノロジーに関する簡易調査表が北村長期専門家によって作成され、現在インドネシア国内各地へ送られている最中である。このような努力に対して、簡単な気象資料提供をあわせて、インドネシア内外各地のデータ採取可能なプロジェクトや機関等へ調査依頼するなどの後方支援がとられることが望ましい。

(7) 樹種別種子生産量調査（優先度A）

造林事業実行に不可欠な情報である。種子生産の季節性（生産量、結実数／開花数割合など）ならびに散布される種子サイズとその発育が、育苗分野との連携で明らかになりつつある。種子フェノロジー観察と同様、期待すべき貴重な成果といえる。

問題点としては、前述したように林内に設置したトラップへの人為的攪乱が最も深刻である。カウンターパートに防止のための充分な措置を講じるよう求めていかねばならない。

(8) 動物相変遷調査（優先度C）

造林地が植栽木の成長にしたがって閉鎖し林分としての環境を形成していく過程で、どのように動物相が変化するかを把握する目的の試験である。成林にともなう長期的な動きを押さえるためのものであり、環境形成面で重要ではあるが、計画の一期5年間で顕著な変化が観察できるか否かは不明である。当初から短期専門家の派遣を繰り返して調査する予定であり、今後もその方針で進められたい。現在までのところ植栽間隔が広いこともあり、林冠はいまだ閉鎖にいたっておらず、動物相の現況が把握された程度で明らかな変化

は認められていないようである。

(9) 病虫害・生物害の調査と防除技術（優先度C）

当初低い優先度が与えられていた項目であるが、造林地でカイガラムシ被害が発生したため、プロジェクトとしては当面の優先度を高くして対処する必要がある。

高度な専門知識を要する分野であるため、基本的には短期専門家派遣によって防除法を検討する必要がある。同時に、短期派遣では把握できない側面、すなわち被害木の展葉フェノロジーや衰退などの成長過程に関する観察をもって防除対策策定を支援していく必要があろう。被害度の重要～軽微～無被害のもの数個体ずつ選んでの観察は、利用価値が高いと考えられる。

生態分野が担当する試験項目は主に、

1. 造林事業の根幹である種子生産に関するフェノロジー把握
2. 造林地に適した樹種の選定のための、天然林観察からの樹種別生育環境の範囲と適地の見極め
3. その地域での林業生産のレベルを見当づける林分の生産力把握

からなる。

なお、3.の林分生産力は、(4)でも述べたように、水界へ供給される有機物量を通じて水産資源のポテンシャルにも寄与するところが大きく、林業の範囲をこえた地域の生産力にとっての重要性も見過ごせない。

現在までのところ、計画開始以来約2年半の短い期間であり、C／P の協力が不十分な状況にもかかわらず、各試験項目、とくに上記の1.、2.に関する諸項目で着実なデータ集積が行われていることは高く評価すべきである。3.の生産力に関しては、1.、2.以上に長期間を要するため、まだ成長の結果が出ていないが、現存量などについてはまもなく明らかにされよう。

同時に、これらと環境との関係の解明がそれぞれ求めれている。本実証調査の目的が、バリ、ロンボクでの造林の成功に留まらず、立地環境がさまざまに異なる各地への造林事業誘導に有効な情報の提供にあるからである。その点、(6)でふれた調査表による情報収集の努力は大きな意義を持ち、高く評価すべきであるとともに積極的な支援を行うべきものであろう。

3－1－5　経営

経営分野での試験調査項目は以下の6項目で、そのいずれの項目も実証調査という本プロジェクトの性格からすればきわめて重要な課題であるが、その試験調査の進捗状況と残された課題は以下のとおりである。

(1)　育苗・造林工程別の作業能率（優先度A）

育苗に要した工程別の人工数が詳細に記録されており、造林についてもエビ養殖跡地、デルタエリア、ロンボクサイト環礁内ごとに工程別のデータが整理・収集されてきており、事業終了時までには標準工程の把握は可能と見込まれる。ただ、この場合、育苗については山だし基準、造林についてはカイガラムシの駆除など保護管理に関する工程、についても明らかにしておく必要がある。

(2)　育苗・造林に関するコスト分析（優先度A）

育苗コストは苗木一本当たりで算出されており、約160Rpであるが、このコストは直接費のみである。厳密には固定施設の減価償却、資本利子などを含めたコスト算出が必要であるが、その前提条件の設定に困難が伴うことから、なお検討を要する事項である。造林コストについてもエビ養殖跡地は終了し、直挿し造林について分析中であるが、期間内に所期の成果が得られよう。ただし、このコスト分析の最終的な目的は、マングローブ林の造成に係る単位面積当たりの育林コストを把握することにある。したがって、育苗、植え付け、保育・保護管理を積算した育林コストを、デルタエリア、タンバック跡地、環礁地毎に明らかにしておく必要があろう。

(3)　森林調査簿の作成（優先度A）

森林調査簿には小班単位に水深、塩分濃度、排水条件などマングローブ林の経営管理に必要とされる記載項目が網羅されており、また、各年の調査結果は小班毎にパソコンに入力されており、データベース化への条件整備が整いつつある。今後は、これらの情報をデータベース化し、試験研究で必要になった際にいつでも取り出せるよう整備しておくことが重要である。

(4)　収穫予想表の作成（優先度A）

人工林、天然林内に試験地を設定し、試験地での調査が行われているほか、プロポビンゴ（東ジャワ）、マレイシアのマタンでデータを収集し、予想表作成のための準備作業が進んでいる。ただし、この収穫予想表の作成は造成されたマングローブ林の将来の利用のあり方を選択するうえできわめて重要かつ緊急を要する課題である。しかしながら、当該試験地のデータのみで収穫予想表を作成することは実際上不可能である。とりわけ、タンバック跡地、デルタエリア、環礁地帯ではマングローブ林の生育環境が大きく異なる。すなわち、塩分濃度、冠水時間、土壌条件などマングローブ林の生育を規定する条件が著しく異なる。したがって、このような条件に応じた地位区分をしたうえで、類似条件にある

他地域でのデータを収集・集積することによって当地域の収穫予想表を作成していくというプロセスが必要とされよう。そのためには、他地域でのデータ収集と専門家の指導による収穫予想表作成作業が必要と考えられる。

(5) マングローブ林を巡る社会経済要素の分析（優先度Ｂ）

この課題については未着手のままである。この課題は、上記収穫予想表の作成作業と密接な関連を有するものである。すなわち、造成されたマングローブ林の利用はその生産力の大小に大きく規定される。生産力が高ければ、企業的製炭の導入など木材資源の利用システムが可能であるが、生産力が低ければ森林そのものの機能、空間利用などの他用途への利用可能性を検討しておく必要がある。そのためには、マングローブ林を巡ってどのような地域ニーズが実際にあるのか、またそのようなニーズにマングローブ林が持続的に応えていくにはどのような管理利用システムが妥当であるか、といった諸条件を明らかにしておく必要がある。このような社会経済条件の調査についても早急に実施することが必要であろう。

(6) 製炭技術の改善（優先度Ｂ）

バリ島内の伏せ焼き製炭法、木炭と薪の流通価格、企業的製炭と輸出価格などの調査がなされている。この結果によると、製炭期間、収炭率に改善の余地があるとのことである。

当該地のマングローブ林が将来製炭原木としての地域需要があるとしても、その供給量は小規模にとどまらざるを得ないと思われる。希少な資源を有効に利用するといった観点からも製炭技術の向上のための調査と小規模製炭システムについてのマニュアルづくりも必要とされる課題である。

3－2　専門家派遣（平成７年度）

（長期専門家）　６名

リーダー	佐々木　紀	95.05.13～97.05.12	(財)林業科学技術振興所
業務調整	宮坂　実	95.03.30～97.03.29	ＪＩＣＡ
造林	谷口恵介	94.11.02～96.11.01	林野庁
育苗	八戸英喜	92.12.02～96.12.01	無所属
生態	北村昌三	95.01.10～97.01.09	林野庁
☆経営	照井隆一	92.12.02～95.12.01	(株)ﾕﾆﾊﾞｰｻﾙ･ﾌｫﾚｽﾄ･ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ

☆本年度交代予定

（短期専門家）　４名

当初計画	専門家の要望	調査結果
病害虫防除	病害虫防除（ｶｲｶﾞﾗﾑｼ対策）	病害虫防除（造林分野からの調査）
土壌分析	土壌分析	病害虫防除（害虫分野からの調査）
林業経済	林業経済	森林経営（収穫予想表の検討）
製造技術	製造技術	森林経営（社会経済分析調査）
	海浜植物分類	

3－3　研修員受け入れ

表３－２のとおり

3－4　機械の供与と管理状況

表３－３のとおり

表３－２　研修員受け入れ（実績及び平成７年度計画）

平成７年８月現在

年度	氏　名	研修科目	研修期間	現　職	備　考
1992 (H4) ２名	Nasori D. Djajalalsa	林業政策（準高級）	93.03.08～93.04.03	第７森林保全センター所長	プロジェクト・コーディネイター
	I Gusti Made Widatra	造　林	93.03.08～93.04.03	ＮＴＢ営林局支局長	
1993 (H5)	Suhardi S. Wangsadidjaja	林業政策	93.03.08～93.04.03	第７森林保全センターNTB 支所長	プロジェクト・フィールドマネイジャー
	Abdul Razak	造　林	93.06.24～93.08.15	バリ地方林政局職員	プロジェクト・サポーティングスタッフ
３名	Esti Wening Saraswati	育　苗	93.06.24～93.08.15	第７森林保全センター職員	
1994 (H6)	I Gede Arya Latihan	林業政策（準高級）	94.06.25～94.07.10	造林総局緑化・社会林業局長 兼　バリ地方林政局長	
	Bambang Soepijanto	林業政策	94.06.25～94.08.13	第７森林保全センター支所長(バリ)	プロジェクト・フィールドマネイジャー
	Toni Sunarto	育　苗	94.06.25～94.08.13	第７森林保全ｾﾝﾀｰ NTB支所職員	Ｃ／Ｐ（育苗）
４名	Afwan Affendi	林業経営	94.06.25～94.08.13	第７森林保全ｾﾝﾀｰ NTB支所職員	Ｃ／Ｐ（経営）
1995 (H7)	H. Mursidin	林業政策（準高級）	95.09.06～95.09.21	ＮＴＢ地方林政局長	
	Yusuf Komar	苗　畑	95.09.06～95.11.04	第７森林保全ｾﾝﾀｰ NTB支所係長	
計画	Adi Triswanto	造　林	95.09.06～95.11.04	ＮＴＢ地方林政局係長	
	Amayos Chaniago	森林生態	95.09.06～95.11.04	ＮＴＢ地方林政局職員	
５名	Nani Rukmini	造　林	95.09.06～95.11.04	造林総局造林局森林普及課係長	

表３－３　機材の利用・管理状況表

（１６０万円以上の機材）

平成６年度第３四半期現在

（単位　１万円）

供与年度	番号	機材名（メーカー名・型式）	価　格	数量	利用（保管）場所	利用状況	管理状況	備考（特記事項）
平成　4	1	車両ｽﾃｰｼｮﾝﾜｺﾞﾝ(ﾀﾞｲﾊﾂ　TAFT HILINE)	270.	1	車庫	A	A	交換レート
4	2	車両ﾜｺﾞﾝﾐﾆﾊﾞｽ(ﾄﾖﾀ　KIJANG MINIBUS)	189.	1	〃	A	A	1 ルピア= 0.06円
4	3	車両ﾄﾗｯｸ(ﾄﾖﾀ KIJANG PICK-UP FLAT DECK)	132.	1	ポットハウス	A	A	
4	4	車両ｵｰﾄﾊﾞｲ(ﾔﾏﾊ　ALFA AIIR)	59.	3	車庫	A	A	
4	5	車両ﾜｺﾞﾝﾐﾆﾊﾞｽ(ﾄﾖﾀ　KIJANG MINIBUS)	189.	1	〃	A	A	交換レート
5	6	車両ﾜｺﾞﾝﾐﾆﾊﾞｽ(ﾄﾖﾀ　KIJANG MINIBUS)	174.	1	〃　　ロンボク	A	A	1 ルピア= 0.052 円
5	7	水位計	231.	1	実験室	E	D	設置が遅れている
5	8	気象観測装置	351.	2	苗畑敷地内	A	A	バリサイト、
								ﾛﾝﾎﾞｸﾗｲﾄ 設置待ち
6	9	車両ﾐﾆﾊﾞｽ（三菱L-300）	161.	1	車庫	A	A	交換レート
6	１０	車両ｵｰﾄﾊﾞｲ(ﾔﾏﾊ　ALFA IIR)	34.	2	車庫	A	A	1 ルピア= 0.046 円
								全ての機材が現地
								調達による。

表３－３続き

（１０万以上１６０万円未満の機材）

供与年度	番号	機材名（メーカー名・型式）	供与数	処分数	現有数	利用状況	管理状況	処分理由等
4	1	複写機（フジ　ゼロックス3985）	1	0	1	A	A	
4	2	エアコンディッショナー（ダイキンDAICOOL 2HP）	2	0	2	A	A	
4	3	電動タイプライター（キャノン　MX-350）	1	0	1	C	B	主としてワープロ使用（台数増加）
4	4	ファクシミリ（フジ　ゼロックス TC-7002）	1	0	1	A	A	
4	5	塩分濃度計（SINAR　SN-2P ）	1	0	1	A	A	
4	6	溶存酸素計（TOA　DO-11P ）	1	0	1	C	A	まだ調査をしていない
4	7	電子天秤　（SHIMAZU EB-3200 ）	1	0	1	A	A	
4	8	電子天秤　（SHIMAZU EL- 600 ）	1	0	1	A	A	
4	9	電子天秤　（SHIMAZU EL-6000 ）	1	0	1	A	A	
4	１０	修理工具　（FACOM　2050 M110）	1	0	1	A	B	
4	１１	カメラ（キャノンＥＯＳ１）	1	0	1	E	D	海中に落下、修理不能
4	１２	スピードボート（グラスファイバー、YAMAHA25馬力２台）	1	0	1	B	B	調査時に集中月に１週間
4	１３	スピードボート（グラスファイバー、YAMAHA25馬力１台）	1	0	1	B	B	調査時に集中月に１週間
4	１４	顕微鏡　（オリンパス　BH ２ ）	1	0	1	C	A	調査時に集中、使用範囲現在植物だけ
4	１５	○スライドプロジェクター（kodak SAV 2050）	1	1	0			盗難
4	１６	冷蔵庫（SHARP SJ-32VG9）	1	0	1	A	A	
4	１７	照度計（東京光電　ANA 999 ）	5	0	5	C	A	調査時のみ
5	１８	パソコン（Hi Tech486 D3　HP LaserJet 4p ）	1	0	1	A	A	
5	１９	ＯＨＰ　（ＰＬＵＳ DP-15）	1	0	1	C	A	会議だけに使用
5	２０	○スライドプロジェクター(kodak EKTAPRO 3000)	1	0	1	B	A	
5	２１	電話内線システム　（PANASONIC KEY TELE　NARTON EXT.）	1	0	1	A	A	
5	２２	消火器　（ECONOMIE EDP-75）	1	0	1	A	A	
5	２３	トラコン　（牛方　ＬＳ－２５）	2	0	2	C	A	植林地、調査地設置時に使用
5	２４	水位計（太田計器 OHTA NO.49　3/6M ）	1	0	1	A	A	
5	２５	カメラセット（キャノン　ＥＯＳ５）	4	0	4	A	A	
5	２６	８MMビデオカメラセット（キャノン　ＵＣ１Ｈｉ）	1	0	1	C	A	技術資料作成がまだ本格的でない
5	２７	テレビ、ビデオセット（MITSUBISHICT-25 AB1 JVC HR-D92MS）	1	0	1	C	A	資料が不足
5	２８	マイクロホン（東亜、ＷＡ－６４１Ｃ）	1	0	1	C	A	グループ視察者の説明、会議に使用
5	２９	警報装置（ＳＣＡＮＲＴＯＮＩＣ　AV9000）	1	0	1	A	A	
5	３０	冷蔵庫（GENERAL ER-40）	1	0	1	A	A	

表３－３続き

（１０万以上１６０万円未満の機材）

供与年度	番号	機材名（メーカー名・型式）	供与数	処分数	現有数	利用状況	管理状況	処分理由等
5	３１	水中カメラセット（ＮＩＫＯＮ　NIKONOS　SS 101 ）	1	0	1	E	A	海辺動物調査待ち
5	３２	実験台（MEGA）	1	0	1	B	A	
5	３３	純粋機（寿工業　I- 40）	1	0	1	E	A	実験研究まだ
5	３４	乾燥機（MEMMERT　500）	1	0	1	A	A	
6	３５	パソコン（Hi Tech486 D3　HP LaserJet 4p ）	1	0	1	A	A	
6	３６	乾燥機（MEMMERT　500）	1	0	1	A	A	

4. プロジェクト実施環境・実施体制と懸案事項

4－1　政府関係機関の支援体制

(1)　カウンターパート機関

基本的には平成5年5月に派遣された計画打合せ調査団により確認された実行組織図に基づきプロジェクトは実施されているが、一部異なる点も生じてきている。

本プロジェクトのカウンターパート機関は、中央では林業省造林総局であり、現地ではバリサイトが林業省の出先機関であるバリ林政局が、ロンボクサイトでは同様に西ヌサテンガラ（NTB）林政局がそれぞれプロジェクトの実施に携わっている。

中央レベルでは、総括責任者は造林総局長、実行管理責任者は造林総局造林局長であり、また、関連機関として実行組織図には記載がないものの、計画の審査等を担当し、外国援助受入れ窓口である造林総局計画局もプロジェクトに深く関わっており、ジョイント・コミティの調整などもここが担当している。

地方レベルでは、バリ林政局（KANWIL）の下部機関である第7森林保全センター（BRLKT：ベルカテ）所長がコーディネータを努めている。実行組織図では造林局長のすぐ下にBRLKTが位置することになっているが、実際には、バリ州におけるその直属の上部機関であるバリ林政局が大きく関わっており、バリ州政府や公共事業省との調整、予算の確保、植栽計画の審査など重要な役割を果たしている。

ロンボクサイトでは、BRLKTのNTB　サブセンター所長が日本側チームリーダーのカウンターパートとなっている。（図4－1、4－2参照）

(2)　インドネシアの中央政府と地方政府の関係

①　中央政府出先機関（KANWIL、KANDEP）

外務省を除く各中央省庁は、各州又はいくつかの州を統合した地域ごとにKANWILと呼ばれる地方出先機関を持っている。そのKANWILは、多くの場合、自治地区又は市レベルの下位事務所を持っており、これらはKANDEPと呼ばれている。KANWILとKANDEPは中央政府の職員により構成されており、事業予算も中央政府の資金で賄われている。

②　ＤＩＮＡＳ

第1級自治体（州）と第2級自治体（県、市）独自の組織は、DINASと呼ばれている。州と県・市レベルでの行政サービスは、基本的にはこのDINASによって実施されている。DINASとKANWILとの関係はそれぞれの省庁ごとに大きく異なっているが、多くのDINASはKANWILにカウンターパートを持っており、時には各省庁の監督下に置かれていることもある。

（図4－3、4－4参照）

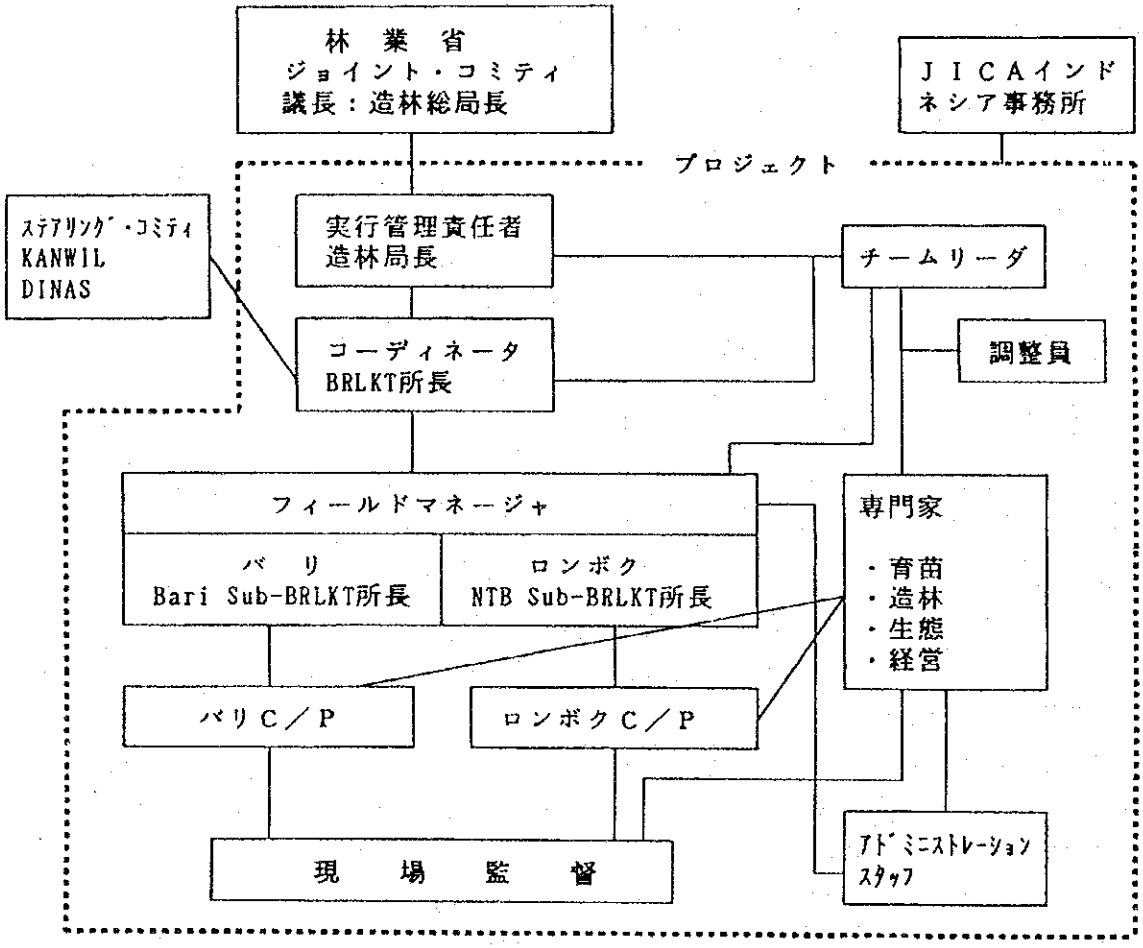
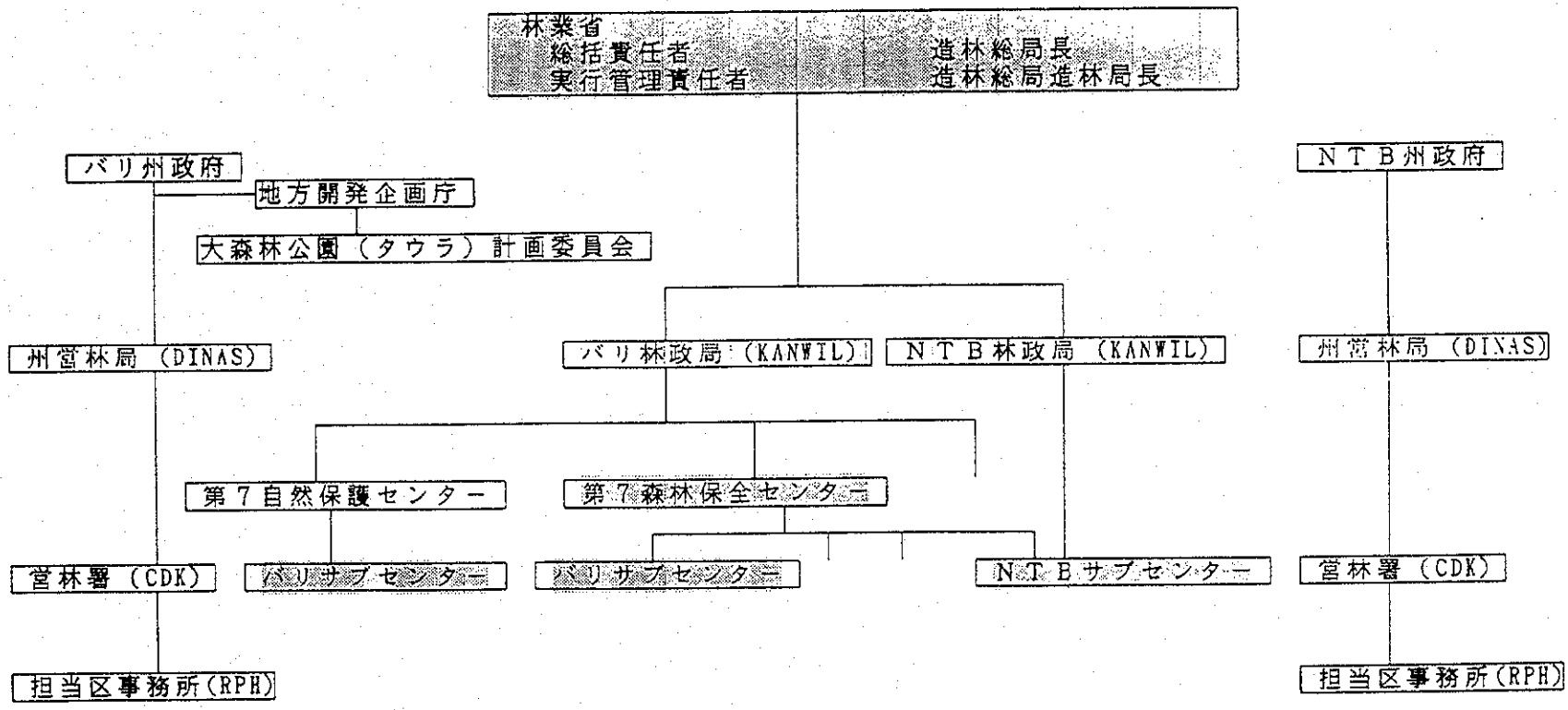


図４－１　プロジェクト実行組織図



(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。

図４－２　プロジェクトの組織的位置付け

	地方公共団体	内務省の出先機関	他省庁の出先機関
第一級 地方自治体	州(Propinsi/Province) 州知事(Gubernur/Governor) その組織(Dinas I)	BAPPEDA I	Kanwil
第二級 地方自治体	県(Kabupaten/District) 県長(Bupati/Head) その組織(Dinas II)	BAPPEDA II (BAPPEMKA)	KANDEP
	市(Kotamadya/Munucipality) 市長(Walikota/Mayor) その組織(Dinas II)	BAPPEDA II (BAPPEMKO)	
郡レベル	郡(Kecamatan/Sub District) 郡長(Camat/Head of Sub District)		
	町(Kota Administratip/ Administrative Town) 町長(Walokota)		
村落レベル	村(Desa/Village) 村長(Kepala Desa/Head of Village)		
	区(Kulurahan/Urban Village) 区長(Lurah/Head of Urban Village)		
コミュニティレベル	コニュニテイ(RW:Rukun Warga) その長(Kutua RW)		
隣組レベル	隣組(RT:Rukun Tetangga) その長(Kutua RT)		

森田忠志「インドネシアの土地区画整理の概要」より

図4－3　中央政府と地方政府の関係

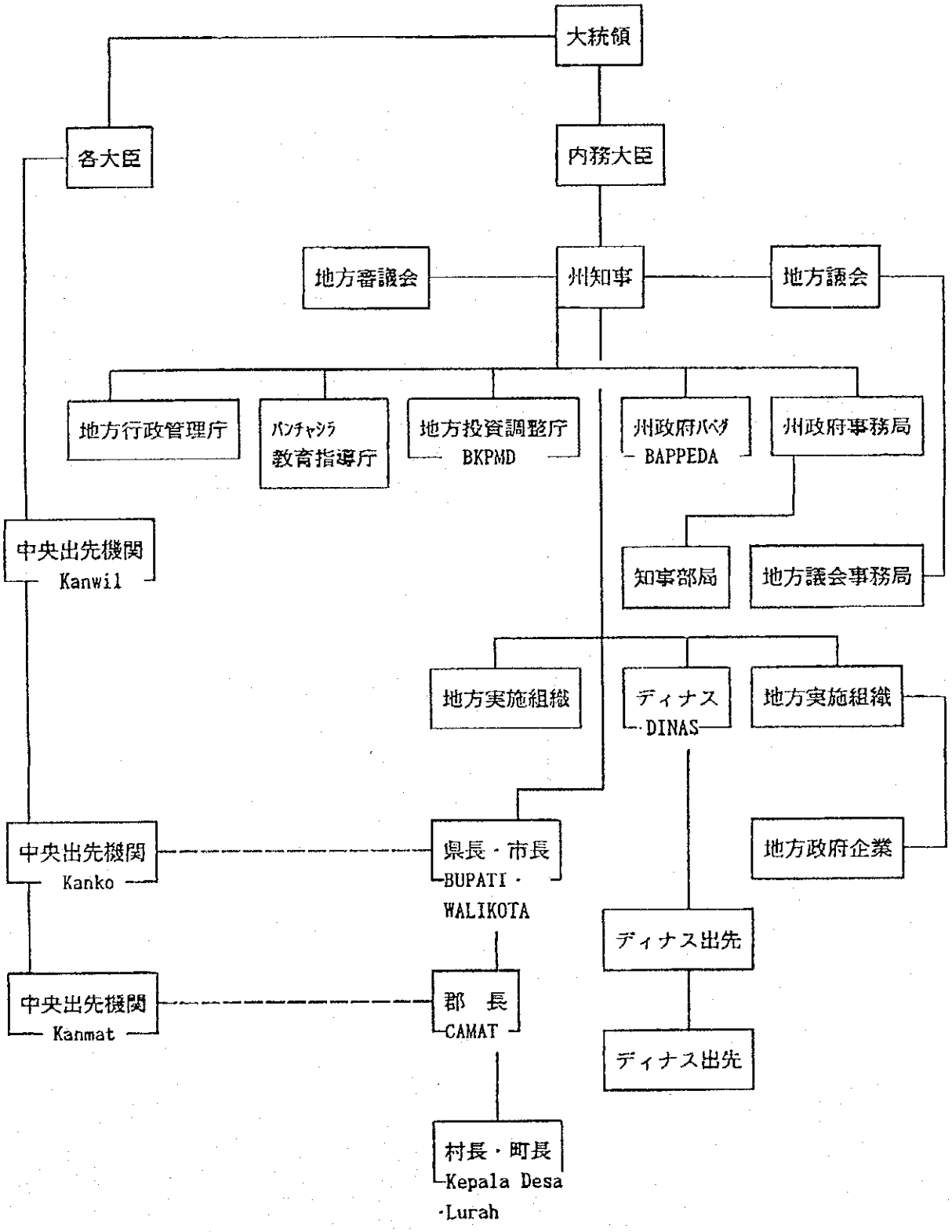


図４－４　インドネシアの地方組織
（森田忠志「インドネシアの土地区画整理の概要」より引用）

4－2　プロジェクトの実施体制整備状況

1）　実施体制

プロジェクトの実施体制をみると、 JICA 派遣長期専門家６名、カウンターパート10名の他、アシスタントカウンターパート４名および事務所（マングローブセンター）のローカルスタッフ18名、の合計38名でプロジェクトが運営管理されており、カウンターパートを除く28名がプロジェクト事務所（マングローブセンター）に常駐している。

この他に各プロジェクトサイトでは日雇いの人夫等がいるが、彼らの賃金については概ねインドネシア側が約 2／3 を負担し、残りの 1／3 を JICA が負担している。

わが国のインプットとしては専門家６名の他、 JICA の予算で３名の秘書が配置されている。これ以外のスタッフは原則としてインドネシア政府の負担であるが、インドネシア側の予算が逼迫している関係上、スタッフの超過勤務手当等一部の経費についてはプロジェクト側が負担を行っている。なお、予算・経理を担当している４名のローカルスタッフについては、インドネシア側予算の実行管理のみ担当しており、全額インドネシア側が経費の負担を行っている。

表４－５　スタッフ構成

	JICA予算	インドネシア側予算		
	専門家／秘書	バリ事務所要員	カウンターパート	
			バリサイト	ロンボクサイト
チームリーダー	1	(アシスタント・カウンターパート)	1	1
業務調整	1			
造　林	1	1	1	1
育　苗	1	1	1	1
生　態	1	1	1	1
経　営	1	1	1	1
①小　計	6	4	5	5
警備員		3		
庭　師		1		
掃除婦		1		
修理工		2		
運転手		2		
雑役務		2		
予算・経理(「イ」側)		4		
秘　書	3			
②小　計	3	15		
計　(①＋②)	9	19	5	5
合　計	28		10	
全体合計	38			

2） カウンターパートの配置

(1) 経緯と現状

カウンターパート（ C／P ）は、これまでリーダーに２名、および４名の専門家に２名ずつ（バリ、ロンボクサイトで各１名ずつ）の計10名が配置されていた。彼らはすべてパートタイムの C／P である。このため、これまでにもプロジェクトは、プロジェクトの効果的な実施、円滑な運営、十分な技術移転、将来にわたる協力成果の継続性を確保していくためには専任の C／P が必要である旨をインドネシア政府に対し申し入れてきた。

一方、インドネシア側としては、 C／P を出しているバリ林政局は全国各州に置かれている林政局の中でも小さい方であり、その中から専任の C／P を配置することはなかなか困難な問題であるとの立場であった。このような両者の折衷案として生まれたのが以下のような体制である。すなわち、インドネシア側は C／P の常駐が困難であることから、これに代わり、あるいはこれを補佐するアシスタント C／P の（高卒程度の学歴）を配置することとした。この場合、 C／P はあくまでもパートタイム C／P として、林政局の業務を兼務しながら週に２回程度プロジェクト側で勤務するということとなり、この体制が最近まで続いてきた。

しかしながら、 C／P にとっては、プロジェクトと林政局の両方の業務をこなさなければならないという状況に変わりはなく、最近ではプロジェクト事務所（マングローブセンター）には週に１回も顔を出さないという状況が続いている。

このため、プロジェクトとしては、フルタイムの C／P の配置を強く要望してきた経緯がある。

(2) アシスタント C／P について

アシスタント C／P は BRLKT 所属の１年間の雇用契約による職員であり、高卒程度の学歴の者が配置されている。彼らは技術移転の対象というよりも C／P のフルタイムの配置が困難であるとの状況から C／P の代わりに専門家を補佐する役割を担っている。

アシスタント C／P は1993年３月に育苗分野に最初に配置されたのをはじめ、比較的早い時期から配置されている（専門家は1992年12月着任）。

表４－６ アシスタント C／P の配置時期

分　野	配置時期
育　苗	1993年３月
造　林	1993年４月
経　営	1993年６月
生　態	1993年11月

(3) フルタイム C／P 配置の動きと欠員

1994年7月～8月の作業管理調査団の調査結果（団長レターとしてとりまとめ造林総局長に提出）および第2回ジョイント・コミティ協議結果に基づき、インドネシア側ではフルタイム C／P 及びフルタイムのマングローブセンター長の配置に向けた以下のような動きが見られるが、現在までのところ配置には至っておらず、また、これに関して C／P に欠員が生ずる等新たな問題が発生している。

本年4月6日付けで林業省林業研究開発庁総務局長からバリ林政局長宛に、ボゴールの森林研究所に勤務する2名を造林、経営分野のフルタイム C／P として任命し、うち1名（造林分野）を本マングローブセンターの所長とする旨のレターが発出された。これを受け、バリ林政局ではこれまで配置されていた同分野の C／P の併任を解いた。

しかしながら、この2名は本年8月9日現在着任しておらず、結果として C／P の併任が解かれた4月から4カ月以上にわたり、2名の C／P が不在という状況が続いている。

なお、この2名の C／P 候補者は、本年7月5日から7日にかけてバリ島を訪れ、マングローブセンターをはじめ各所を訪問し、仕事の内容や生活環境を中心に調べていったが、着任については否定的な態度であった由である。

(4) フルタイム C／P の配置が困難な理由

C／P の配置が困難な現状は、以下のように分析される。

① 分野が特殊であること

我が方が要求している分野の C／P は、一般の行政職ではなく研究職での配置となるため、本プロジェクトの実施機関である造林総局以外の林業研究開発庁の人材をリクルートしなければならず、造林総局のみの判断で配置はできない。さらに、「局あって省なし」といわれるほど局の独立性が高い縦割行政のためか、局間の連携を取るのが難しい状況にあり、人材のリクルートをますます難しくしているようである。

② 予算不足

C／P として任命されると国家経済開発庁(BAPBNAS) より手当（BRLKT 所長で月額100,000 ルピア程度）が支給されるが、これは専任のための予算ではなく、あくまで業務は併任である。

③ フルタイム C／P という用語の認識の相違

インドネシアで活動している他の援助機関は、フルタイム C／P という場合、必要なマン・マンスを計算しプロジェクトの予算でインドネシア人スタッフ（政府職員または民間人）を雇うという手法を用いている。わが国の場合、協力基本政策としてあくまでも相手国予算による C／P を求めている。対インドネシア援助額は日本が最大であるとはいうものの、林業分野についてのシェアは高いとはいえず、他国からの援助も受け入れている林業省としても日本と他の援助国との「フルタイム C／P 」についての大きなキャップは、制度の違いを認識していても実際のところ納得しきれない部分もあるものと思われる。

④　任地の生活環境

バリ州はジャワ本島から離れており、研究機関のあるボゴール等と比較して生活環境や子女の教育環境が良好とはいえず、さらに観光地のため物価が高い等の理由により敬遠されている。

(5)　C／P 確保のための対応策

現状としては、専門家はアシスタント C／P と一緒に仕事を行い、技術の移転も主体はアシスタント C／P に対して行われている。しかしながら、アシスタント C／P は専門家の技術を移転するのに適した知識と経験を有した者ではなく、知識経験共に浅く、さらに１年契約という身分的にも不安定な人達であり、技術移転の面からは適切とはいえない。しかしながら、専門家の業務を補助する文字どおりのアシスタントとしては、十分役割を果たしている。

C／P を「パートタイム」で良しとするか「フルタイム」を是が非でも必要であるとするかについては意見の分かれるところである。それは、 C／P の能力という要素も大きく影響するからである。

日本側としては、本プロジェクトが開始当初からフルタイム C／P の配置を希望していたわけではないので（ R／D に記載されていない）、ただ闇雲にフルタイム C／P というのではなく、インドネシア政府がアシスタント C／P を配置したことや、２名のフルタイム C／P の配置についてアクションを起こしている点（前項(3)参照）などインドネシア側の努力も評価しつつ、できるだけ、パートタイム C／P がフルタイム C／P に近づくような方策を取ることが現実的であると考える。

ジョイント・コミッティーにおいて、インドネシア側は未着任となっている２名の C／P の早期の着任について促進するよう対処するとともに、９月末までに着任させる旨述べた。調査団としては、これだけ明確な言質を得ている以上、その実行を注意深く見守ることが肝要と判断し、相互信頼の観点からこれ以上の追求を避けた。

このことについてＪＩＣＡインドネシア事務所に十分フォローするよう依頼するとともに、チームリーダーに対しては、 C／P がより多くの時間、プロジェクト側で仕事をするように積極的に働きかけるよう指導した。

表４－７　Ｃ／Ｐの配置状況

		1992	1993	1994	1995	1996	1997
ﾁｰﾑﾘｰﾀﾞ	B		Mr. Soedjadi (BRLKT所長)	Mr. Nasori (BRLKT所長)			
	L		Mr. Suhardi (Sub-BRLKT)	NTB所長)			
環境	B		Mr. Mutalib (KANWIL)		不在		
	L		Mr. Amalyos (KANWIL)				
造林	B		Mr. Razak (KANWIL)		不在		
	L		Mr. Widatra (KANWIL)				
経営	B		Mr. Heri (KANWIL)	Mr. Nyoman (KANWIL)	Mr. Rimbawan (KANWIL)		
	L		Mr. Affendi (Sub-BRLKT)				
育苗	B		Mr. Esti (BRLKT)		Mr. Yusuf (Sub-BRLKT)		
	L		Mr. Toni (Sub-BRLKT)				
業務調整							

注）　B：バリ　　L：ロンボク

4－3　関連する開発計画と本プロジェクト

本プロジェクトのバリサイト造林予定地域は、インドネシア政府の各レベル（中央レベル、州レベル）で多くの開発が予定されている地域であり、これらの開発予定地域の決定如何によっては本プロジェクトの造林地が確保できなくなることが懸念された。

昨年の（1994年）の作業監理調査団が現地を訪れた時点では、団長レターという形で林業省造林総局長宛に本プロジェクトのための用地を早急に確保するよう要請している。このような経緯もあり、本プロジェクトに関連する開発計画の進展状況及び本プロジェクトの造林地の確保にどのような影響を及ぼす可能性があるかについて調査を行ったところ、当プロジェクトを含めた開発計画及び隣接地に計画されている開発計画は以下の通りであることが判明した。

なお、本プロジェクト・スタッフに確認したところでは、昨年から開発計画の進展はなく、植栽地決定の際には開発計画地域外の土地であることを考慮して判断しているとのことであった。今後開発計画がどのように進展するか予想がつかないので、関係機関と密接に情報交換するとのことであった。

①　TAMAN HUTAN RAYA（TAHURA）開発計画（森林公園開発計画）

セラガン島、ベノア湾及び近隣の観光地域に位置する開発計画であり、マングローブ林をはじめとする森林と野生動物の保全を主目的としている。

本計画については、全体の 1／3 が利用区域となっており、さらにそのうち10％が土地開発公社（BTED）のインフラ整備に充てられる計画である。ただし、森林公園開発計画案自体は副大統領の承認待ちの状態で、正式には決定されておらず、詳細については今後変更の可能性もある。

②　エスチュアリ貯水場建設計画

クタ地区の給水事情改善のために公共事業省が計画しているもので、第１フェーズの工事（1993～1994年、河口ダム建設）が既に着手されている。この第１フェーズの工事に、タンバック跡地20haと天然林20haがあてられたが、この関連で当プロジェクトの植栽予定地を一部変更している（総予定面積 150haのうちタンバック跡地30haの分を BlockⅡの干潟堆砂地に変更することとし、1993年度に4.17ha、1994年度に１haの植栽を実施、1995年度は10haの植栽を計画している）。

同計画では、現在築堤の整備工事等をしているが、 105haの用地を必要とする貯水場の第２フェーズ計画については特に進展はみられていない。

③　デンパサール下水道整備計画

デンパサール地域、サヌール地域、クタ地域の３地域から出る下水を処理する施設が、わが国の円借款で BlockⅢに建設されることが決まった。

第１期の整備計画は 9.5haであるが、最終的には22ha以上の施設となる予定である。

第１期の整備では１日に４万５千トンを処理し、将来的には１日に12万トン程度を処理

する計画となっている。

昨年の11月に L／A が締結され、現在ショートリストを作成中であり、1997年着工、2001年完工の予定となっている。コンサルタントはまだ決定しておらず、設計作業にはまだ入っていないが、林業省から同計画の詳細設計の段階で環境に配慮するよう申し入れてもらう等の必要があると思われる。

なお、処理排水による森林環境への悪影響が懸念されるが現地の専門家の意見によれば処理水には燐・窒素が多く含まれ、必ずしも環境には悪影響を及ぼすとは言えないとの意見もあった。

④　その他

上記以外にゴミ投棄場、駐車場、ショッピングセンター、セラガン島観光開発計画、空港拡張計画がプロジェクトサイト周辺で計画されているが、これらも森林開発計画と同様に正式な決定待ちの段階である。

以上のように今後プロジェクト周辺の開発計画の進展については注視していく必要がある。なお、今回調査団が参加した合同委員会で署名されたミニッツにおいて、インドネシア側がプロジェクト周辺の開発計画がプロジェクト活動に悪影響を及ぼさないよう最善の努力を払うと明記されたことは大きな成果と思われる。

4－4　造林地の確保

1）経　緯

バリサイトの主たる植栽地であるエビ養殖跡地（タンバック跡地）は、元々はマングローブ林であった所で、ミルクフッシュをはじめとした魚の養殖などにより持続的な利用をすることを前提にコンセッションが与えられた土地であったが、次第に収益性の高いエビの養殖に移行していった。

インドネシア政府は1980年代よりバリ島ベノア湾において、劣化したマングローブ林の回復のための予算等（全国５カ所対象）によりこれらタンバック跡地の復旧を行ってきた。

一方、ベノア湾のタンバック地帯では90／91年度以降、25年間のコンセッションの期限切れが集中し更新時期を迎えたが、政府はこの延長を認めず、事業主に対し返還をもとめた。事業主はバリ州政府営林局(DINAS) から支給されたマングローブの苗を植栽し原形復旧を図った。しかし、これらの植栽のほとんどは植栽した苗の枯死により失敗に終わっている。

その理由としては、現地地形（樹種の適合水深）を無視して苗の供給が行なわれたこと、DINAS の支給した樹種がタンバック跡地という特殊な土地条件に適合しなかったこと、その植栽もコンセッション所有者にまかせ技術的な指導がなされなかったこと、等が要因として指摘されている。

これらのタンバック跡地は返還年度（＝DINAS 植栽年度）により次のＡ～Ｃの３つに区分されている。

A	90／91年度返還	91年１月～２月に植栽
B	91／92年度返還	92年１月～２月に植栽
C	92／93年度返還	93年１月～２月に植栽

2）　試験造林計画

バリ島ベノア湾のプロジェクトサイトでは、５年間の事業実施期間中に 150haの植栽を予定しており、このうち 120haについてはタンバック跡地、残りの30haについてはベノア湾の干潟堆砂地（Tidal flat area ）に確保することとしている。

ベノア湾のタンバック跡地は全体で 330haであるが、このうち 300haについては、前述のように DINAS　の予算（苗木）で植栽が行われた（残りの30haは DINAS　が未植栽であったため、協議の結果、本プロジェクトで植栽した）。この DINAS　植栽地域の内、生存率が悪く植栽計画が失敗したところに対し、本プロジェクトの植栽対象地域が割り当てられることになった。失敗がどうかの判定は、植栽後３年を経過したものから順次評価調査を行い、生存率の低い地区を DINAS　の植林プロジェクトの枠組みから外すという手法がとられることとなった。

このような方法がとられた背景には、DINAS のプロジェクト範囲と、本プロジェクト範囲が重複することになるため、DINAS のプロジェクト範囲から除外措置を取らない限りイ

ンドネシア政府にとっては予算の二重配分となることから本プロジェクトに対するローカルコストが付かない、といった問題が生じたためである。

造林総局は、1994年に評価調査を行った90／91年度植栽地域のうち苗木の生存率が低かった 108.922haについて DINAS プロジェクトから除外するとともに、本プロジェクト用地としての確保を図る省令を策定した（省令No.326/kpt-11/1995 、June 29. 1995 発効）。現在、本年度植栽予定地区を含む 188.174haについて同様の手続きを進めているところである。

表４－８　年別植栽計画　　（単位：ha）

サイト			全体	1993	1994	1995	1996	1997
バリ	タンバック跡地	計画	120	30	40	30	20	0
		実績		23	58	(35)	(4)	
	デルタ地域	計画	30	0	10	10	10	0
		実績		4	1	(10)	(10)	
	小計	計画	150	30	50	40	30	0
		実績		27	59	(45)	(19)	
ロンボク		計画	50	0	10	20	20	0
		実績		7	11	(20)	(12)	
合計		計画	200	30	60	60	50	0
		実績		34	70	(65)	(31)	

注：実績欄の1995年及び1996年は実行計画面積である（（　）で表示）。

３）　植栽地に関する問題点と対応策

植栽地に関する課題としては次の２点があった。

①　1995年度植栽予定地の確保に対する不安

内容：本年３月31日付けでプロジェクトから BRLKT に提出した1995年度植栽計画（タンバック跡地35ha、デルタ地区10ha）は、既に BBRLKT からバリ林政局、さらにバリ林政局から造林総局計画局に提出されている。しかし、最終的な植栽の許可は得られていない。

②　植栽木伐採への危惧

内容：本プロジェクトで植栽する 150haの植栽地域が、プロジェクト終了後に他の開発計画により潰されたり、他の目的に利用されることにより、継続したデータの収集ができなくなることが危惧された。

これに対し、林業省からは次の回答を得た。

①については、前述した省令により本プロジェクト以外の目的でプロジェクト植栽地の利用ができないよう法的な措置を講じている。また、1995年度植栽予定の具体的なサイト

については、本調査団団長、造林局長及び計画局長とで取り交わしたミニッツの添付図面の中で確認した。

②については、省令により目的外に利用できないよう保護しており、プロジェクトの実施およびプロジェクト終了後の将来についても問題がないものと考えられる。

さらに、造林局長との打合わせの中で局長より「 TAHURA 開発計画について日本側ではいろいろ心配しているが、インドネシア側では BRLKT、バリ林政局、バリ州営林局、公共事業省の 4 者で本プロジェクトの実施、今後の継続調査に対しても影響が出ないように度々協議調整を行っており、日本側の心配しているようなことは起こらない」旨の発言があった。

なお、 TAHURA 開発計画については、「多くの関係機関、部局にまたがるプロジェクトに対してミニッツで約束することはできない」ということで、「 TAHURA 開発計画」という特定したプロジェクト名はミニッツの案文から削除した。

4－5　カイガラムシによる食害の現状と対策

(1)　カイガラムシ被害の現状

マングローブプロジェクトは過去2年間に冠水深とマングローブ主要樹種の生育状況との関係を調査し、冠水深を基準とした樹種選定手法を開発した。それにより植栽初期の生存率を80%を超える水準まで引き上げることができるようになり冠水深問題も一応一段落した中で、今度は植栽木に対するカイガラムシ被害の問題が浮上してきた。

カイガラムシはインドネシア側が植栽した *R.mucronata* の3年生造林地において壊滅的被害を引き起こした。カイガラムシの発生は冠水深と密接な関係を持ち、植栽木の葉層が中潮満潮線以下にある場合にはカイガラムシは着生できないこと、葉層が中潮満潮線以上にある場合にはカイガラムシの着生が認められ被害が顕在化してくることが明らかになった。

今回の調査団派遣時、谷口長期専門家とカイガラムシ被害概況調査データの検討を行い、また野外での観察から、プロジェクトによって造林された植栽木は未だ大潮満潮線以下にその葉層がありカイガラムシ被害は顕在化していないこと、ただし、多くのタンバックの植栽木に数パーセントレベルではあるが確実にカイガラムシが着生していることを確認した。今後、多くの造林木が成長し大潮満潮線を脱してくると被害が造林事業実行上大きな問題となってくる可能性がある。インドネシア側もこのカイガラムシの問題を認識しており、今回の調査団が締結したミニッツの中で、問題を解決するための短期専門家派遣、カイガラムシ防除マニュアルの作成を互いに確認した。

(2)　カイガラムシ被害の当面の対策

環境汚染問題との関連で薬剤が使用できないことから、カイガラムシ被害対策の決定打はない。カイガラムシへの海水散布、人力によるカイガラムシの剝ぎおとしを行っているのが現状である。この剝ぎおとしによる被害回避の効果は確実にあることを今回確認した。当面はこの手法で対応せざるを得ない。

カイガラムシ防除技術の開発のためには2方面からのアプローチが必要だと考える。生態（昆虫生態・樹木反応）サイドと造林サイドからのアプローチである。

生態サイドからのアプローチとはカイガラムシの動態と被害樹木のフェノロジーの調査である。カイガラムシ着生（被害）には被害葉の脱落、新葉再生に関連した季節性があるようで、雨季と乾季で違いがあるように思われた。被害発生の時期、被害拡大の時期及びその速度、それに対する樹木側の反応を把握することが基本的な事項として非常に重要であり、防除マニュアル作成にとって必要不可欠なものである（例えば、カイガラムシ剝ぎ取り時期の決定に利用される可能性がある）。

当然、上記調査は年間を通じて行われなければならず、調査の主体はプロジェクトとなる。ただ、カイガラムシの同定や雌雄の識別、ライフステージ、ライフサイクル、天敵など全般的なカイガラムシ情報の教示、年間を通しての調査計画、調査手法の策定等には少なくとも1ケ月の短期専門家の支援が必要であると考える。

造林サイドからのアプローチとは植栽手法改良の検討である。これは積極的な防除技術

というよりは、回避技術の検討である。

天然林ではカイガラムシは存在するがカイガラムシ被害はない。これは河合短期専門家も示唆したところである。恐らく、天然林には多様な生物相があり、天敵相があることから、カイガラムシの密度はそれら天敵によってコントロールされているものと思われる。

ここで考える回避技術とは、タンバック内の植栽地を可能な限り速やかに天然林の構造に近づけ、天敵による生物的防除を期待するという考え方である。造林サイドから造成可能な構造とは、第一に林冠を速く閉鎖させること、第二に複数の樹種で植栽を進めることである。いわゆる、密植と混植である。もちろん、密植、混植によってカイガラムシ被害を回避できるか否かは検証を要する事項である。短期専門家支援のもと、ブロック4－27の激害タンバック（カイガラムシは現在でも高密度）を利用し、先行的にこの植栽アイデアの有効性を検証する調査計画、調査手法の策定、及び試験地の造成が必要と考える。

なお、造林事業では現在主に2m×2mの間隔での植栽が行われているが、*R.mucronata* ポット苗（直挿しでも可）に余裕がでるようであれば、1m×1mの均等植栽、あるいは、タンバック内に3～4個の植栽樹の塊を作る 0.7m× 0.7m植栽を実施する価値があると考える。

5. 今後のプロジェクト活動

5－1 プロジェクト及び関係機関への提言

プロジェクト専門家は、種々の制約の中でリーダー以下精力的に活動し、所期の成果が着実に上げられている。しかしながら、専門家のカウンターパート（ C／P ）の配置が図られず、またリーダーの C／P であるインドネシア側のコーディネーターに人を得なかったことは極めて残念である。

フルタイム C／P の配置については、今次調査団の派遣時にインドネシア側の確約を得たものの、従来の対応ぶりから見て、また、遠隔地への人事異動を伴う場合のイ側の諸手続きの煩雑さを理解するにつけ、この実現については必ずしも確信し得るところではない。

このため、特にバリにおける C／P については、専門家側から先方関連機関及び C／P 本人に更に積極的に働きかけ、プロジェクトの事業活動に最大限に関与せしめる努力が期待される。

他のプロジェクトでフルタイムの C／P が配置されないケースがあり、この場合は、専門家と C／P に携帯電話を持たせ常時ダイレクトに連絡を取り合うことで事態が大幅に改善されたことがある。経費はかかるが事態の改善のためには検討されるべきであろう。

また、プロジェクトの調査研究課題については、既に協力期間の中間点を過ぎていることから、成果の取りまとめを念頭に置きつつ緊急度の高い課題に重点を置いて取り組むことが重要と考えられる。

5－2 本年度短期専門家派遣計画

プロジェクト側では、①病虫害、②土壌、③森林経営、④木炭製造技術改良及び⑤熱帯植物分類学の分野での短期専門家派遣を想定していたが、調査団と長期専門家との打ち合わせの結果、目下の重点課題を優先すること及びプロジェクトの終了時点を見据えた成果の総合化の観点からも本年度の優先度を検討することとした。その結果以下の４分野を優先派遣分野とした。

1） 病害虫対策（造林分野からの調査）
2） 〃 （害虫分野からの調査）
3） 森林経営 （収穫予想表の検討）
4） 〃 （社会経済分析調査）

また、上記に次ぐ優先分野として、マングローブ造林普及資料作成のための熱帯植物分類学を取り上げることとした。

なお、森林経営（社会経済分析調査）にかかる短期専門家の派遣に際しては、インドネシア側はかかる調査を必ずしも歓迎しない模様であるので、調査分野の表現をインドネシア側に受け入れやすいように適宜検討する必要がある。

5－3　本実証調査の将来の利用の見通し

現状においては、調査研究課題への取り組みが活動の中心であり、経営の基礎となるデータの収集・分析が専門家の主たる業務である。将来民間部門の進出を促すためのデータ整備という実証調査の趣旨からすれば、企業経営の視点での収益性の分析、その基礎となる収穫に関するデータ、市場調査を含む社会経済分析が必要であるが、この分野の調査研究はやや遅れ気味である。短期専門家の派遣につき経営分野のプライオリテイーを高めたのもこのためである。

本実証調査において当初想定したマングローブ林の利用は、主として製炭用の原木とするものであった。造成されたマングローブ林の利用を大きく規定するのはその生産力であるが、マングローブ林の生産力は大河口デルタ地帯を除けば、ユーカリなどに比してそう高くはないといわれている（吉良竜夫：「熱帯林の生態」）。プロジェクトが設定している試験地での生産力は、収穫予想表の作成作業の結果が出るまで確定的には言えないとしても、タンバック跡地、環礁地といった生育条件の劣る立地環境や残存している天然林の林分構成などからすれば、大きな生産力は期待できないように思われる。とすれは、造成されたマングローブ林から収穫できる許容伐採量は必然的に小規模にとどめざるを得ないことになる。従って、マングローブ林を木材資源として持続的に利用する場合には、小規模な木材生産を前提としたローカルでかつ高度な利用システムが必要となる。例えば、効率的な製炭・木搾液利用システムや成分利用システムなどである。但し、そのような地域利用システムが成立し得る社会環境条件にあるかどうか、また、それが成立するためにはどのような条件整備が必要であるかが明らかにされる必要がある。いずれにしても、現段階では、造成されるマングローブ林の将来の利用の方向を明確にすることは困難であろう。残された試験研究期間の早い段階で「マングローブ林を巡る社会経済要素の分析」を行い、現地の実態に即していくつかの利用方向案を提示することが望まれる。

一方、人手の加わった自然環境劣化地と認識されるタンバック跡地でのマングローブ林造成を技術的に実証することには、自然環境復元に対して将来的に多大な影響があると考えられる。現在、台湾以南の東アジア、東南アジアを中心として、マングローブ林を伐採して造られたタンバックが、海老に関する病気の蔓延、あるいは底土の掘り下げ過ぎ（海老の病気対策として、毎年タンバックの底掘りを行い、泥を除去する）等の理由で、生産力が落ち、放棄されることが目立ってきている（タイ、フィリピンでは問題化し始めている）。このような汚染された土地の改善・再利用を考える際、用途はどうあれ、その土地をタンバック化される以前の状態に復元する技術が開発されることは、人為により劣悪化された自然環境の改善という観点からすれば特筆すべきことであると考えられる。

バリサイト、ロンボクサイトのマングローブ林の将来の利用についてのインドネシア側の意向は、薪炭材生産というよりエコツーリズムや魚付き林など森林環境や森林の公益機能を他産業の振興に結びつける、というものであるらしい。プロジェクト施設についても、インドネシア林業省は現在の施設をグレイドアップして国際的なマングローブ研究センターとする計画を有している模様であり、将来はこの構想に沿った協力が要請されるものと考えられる。プロジェクトの今後の進捗の度合いにもよるが、わが方の今後の対応としては、実証調査としての本案件は当初の協力期間内に可能な限りの成果を上げて終了させ、

インドネシア側の構想に沿った形での協力の中で必要なデータ収集等を継続していくことも検討されるべきであろう。

6. 合同委員会要旨

本調査団は8月8日にジャカルタで開催された合同委員会にオブザーバーとして出席した。 Nasori プロジェクトコーディネーター及び佐々木リーダーから昨年度事業実績、今年度事業計画が報告された後、懸案事項（ C／P 配置、事業地確保、カイガラムシ被害）について意見交換が行われた。

インドネシア国側は本事業の成果品となるマングローブに係る各種マニュアルに大きな期待を寄せている旨の発言があり、また、インドネシア国側から中間報告書の進捗状況が照会されたので、英訳中である旨回答した。

なお、出席者は表－6のとおり。

表6　合同委員会出席者リスト

DAFTAR PESERTA
JOINT COMMITTEE MEETING KE-III
PROYEK "THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT"
Tanggal 8 Agustus 1995

No.	N a m a	Instansi
1.	Ir. Syahrir	Direktorat Jenderal RRL.
2.	Ir. Hermani Apipudin	Dinas Kehutanan NTB
3.	Ir. Hery Subagyo	Kanwil Kehutanan Bali
4.	Ir. Nasori S.	Balai RLKT Wilayah VII
5.	Ir. Erni Mayana	Direktorat Jenderal RRL.
6.	Ir. Kristanto	Dinas Kehutanan Bali
7.	Ir. Chairil Anwar	Badan LITBANG Kehutanan
8.	Ir. Mathori	Direktorat Jenderal PH
9.	Yudi Sutrisno	Direktorat Jenderal RRL.
10.	Ir. Suhardi W.	Sub Balai RLKT NTB
11.	Ir. Soedjadi M	Direktorat Jenderal RRL.
12.	Ir. Wartam	Direktorat Jenderal RRL.
13.	Ir. Asep Suwarna,MSc.	Direktorat Jenderal RRL.
14.	Ir. Nani Rukmini	Direktorat Jenderal RRL.
15.	Ir. Ade Kriswanto	Kanwil Kehutanan NTB.
16.	Ir. Endro S.	Badan LITBANG Kehutanan
17.	Drs. Mursidin	Kanwil Kehutanan NTB.
18.	Ir. Ilyas Kasim	Direktorat Jenderal PHPA.
19.	M. Fujita	JICA
20.	K. Fukunaga	JICA
21.	M. Ide	JICA
22.	Nakamura Shozo	JICA
23.	Tabuchi R.	JICA
24.	Sakamoto S.	JICA
25.	Ryuichi Terui	JICA
26.	Keisuke Taniguchi	JICA
27.	Osamu Sazatari	JICA
28.	Hideki Hachinohe	JICA
29.	Kitamura Shozo	JICA
30.	Yasusada Oue	JICA
31.	Minoru Miyasaka	JICA
32.	Seigo Sakaguchi	JICA
33.	Yuichi Sato	JICA

7． 調査団ミニッツ

THE MINUTES OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE ADVISORY TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA ON THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MANGROVE MANAGEMENT PROJECT IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

The Japanese Advisory Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Mr. Susumu SAKAMOTO visited the Republic of Indonesia from July 31 to August 10, 1995.

During its stay in Indonesia, the Team carried out a field survey and held 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. The Team also participated in the 3rd Joint Committee Meeting as observers.

The Team and the Indonesian authorities confirmed that the matters mentioned below were the results of those discussions.

I. Progress of the project activities

Both sides confirmed that the project made a good progress including the followings:

1) The buildings and other facilities such as the nursery, trial plantation, and demonstration forest which were specified in the Record of Discussions (R/D) and the Tentative Schedule of Implementation (TSI) of the project, were constructed as planned, and various trials for collecting data and studies were carried on according to the Master Plan and TSI.
2) Studies especially on nursery, selection of tree species for plantation and direct cost analysis for nursery and afforestation were considerably advanced.

3) The short-term experts, who were timely dispatched according to the R/D and TSI, remarkably contributed to the implementation of the project, and

4) The Indonesian side endeavored to take a budgetary measures necessary for the project's implementation.

Both sides, however, found out some issues which should be addressed in order to bring about the fruitful result of the project.

II. Allocation of full-time counterpart personnel

(1) The Team strongly requested that full-time counterpart personnel should be assigned to the project by the Government of Indonesia. The Indonesian side affirmatively responded to the request. In addition, both sides agreed that it is crucially important to assign full-time counterpart personnel to the project in order to not only develop the sustainable mangrove management but also prevent insufficient communication between counterpart personnel and the Japanese experts.

(2) The Team was informed that the Ministry of Forestry, the Government of Indonesia appointed two full-time counterpart personnel effective on April 6, 1995. The Team found out, however, these two persons have not yet taken their actual duty at the project site. The Ministry of Forestry, the Government of Indonesia agreed to take actions necessary to rectify the situation.

III. Determination of planting area

(1) Both sides confirmed that mangrove had been planted in a total of 81ha of the ex-fishpond (tambak) area, 23ha in 1993/94 and 58ha in 1994/95 respectively.

(2) Both sides verified that the planting area of the tambak during 1995/1996 was assigned to the area of 35ha colored by green, yellow and blue as shown on the map in Annex I-A, -B, -C, -D and -E.

IV. Influence of area development projects

(1) The Team pointed out that there existed area development projects around the project site, which might adversely affect the project activities stated in the R/D.

(2) The Indonesian side mentioned that they would make the best effort to avoid any problems of the project activities.

V. Problems by the pest insect (*Chionaspis* sp.)

(1) The Team pointed out that the project was facing a critical problem related to the insects (*Chionaspis* sp.).

(2) The Team informed the Indonesian side that JICA had already sent several short-term experts on pest insect control, and had a plan to dispatch short-term experts this year, including an expert specifying to examine *Chionapsis sp.* and to propose measures to reduce the problem.

(3) Both sides agreed that Indonesia and Japan would make every effort to reduce the problem and to make a manual for the pest insect control.

Jakarta, August 8, 1995

坂本 進

Mr. Susumu SAKAMOTO
Leader
The Advisory Team
Japan International Cooperation Agency

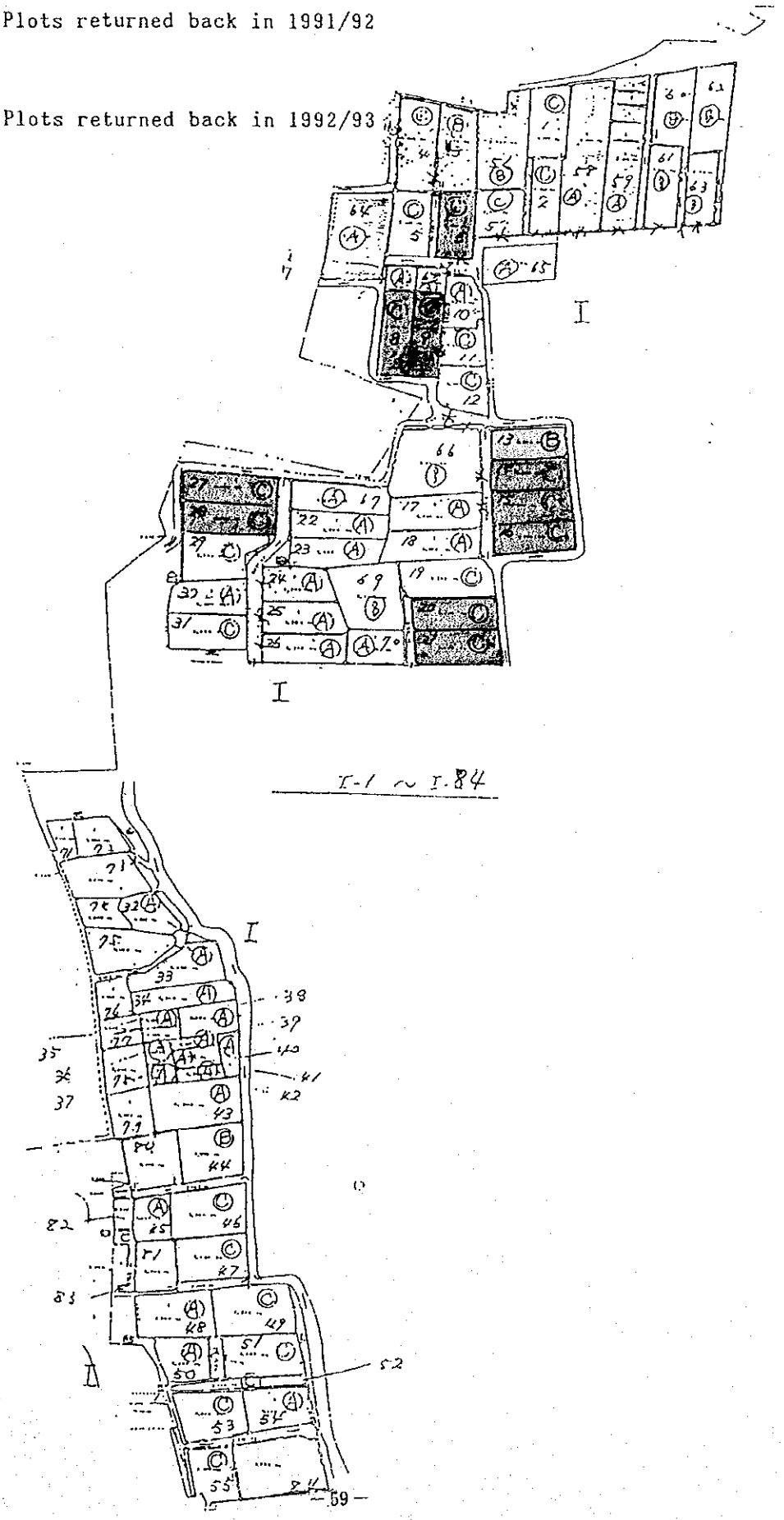
Mr. Ir. Soedjadi Martodiwirjo
Director of Reforestation
Ministry of Forestry

Mr. Ir. Hoesodo Soedarisman
Director of Programme Development
Ministry of Forestry

Plots returned back in 1990/91

Plots returned back in 1991/92

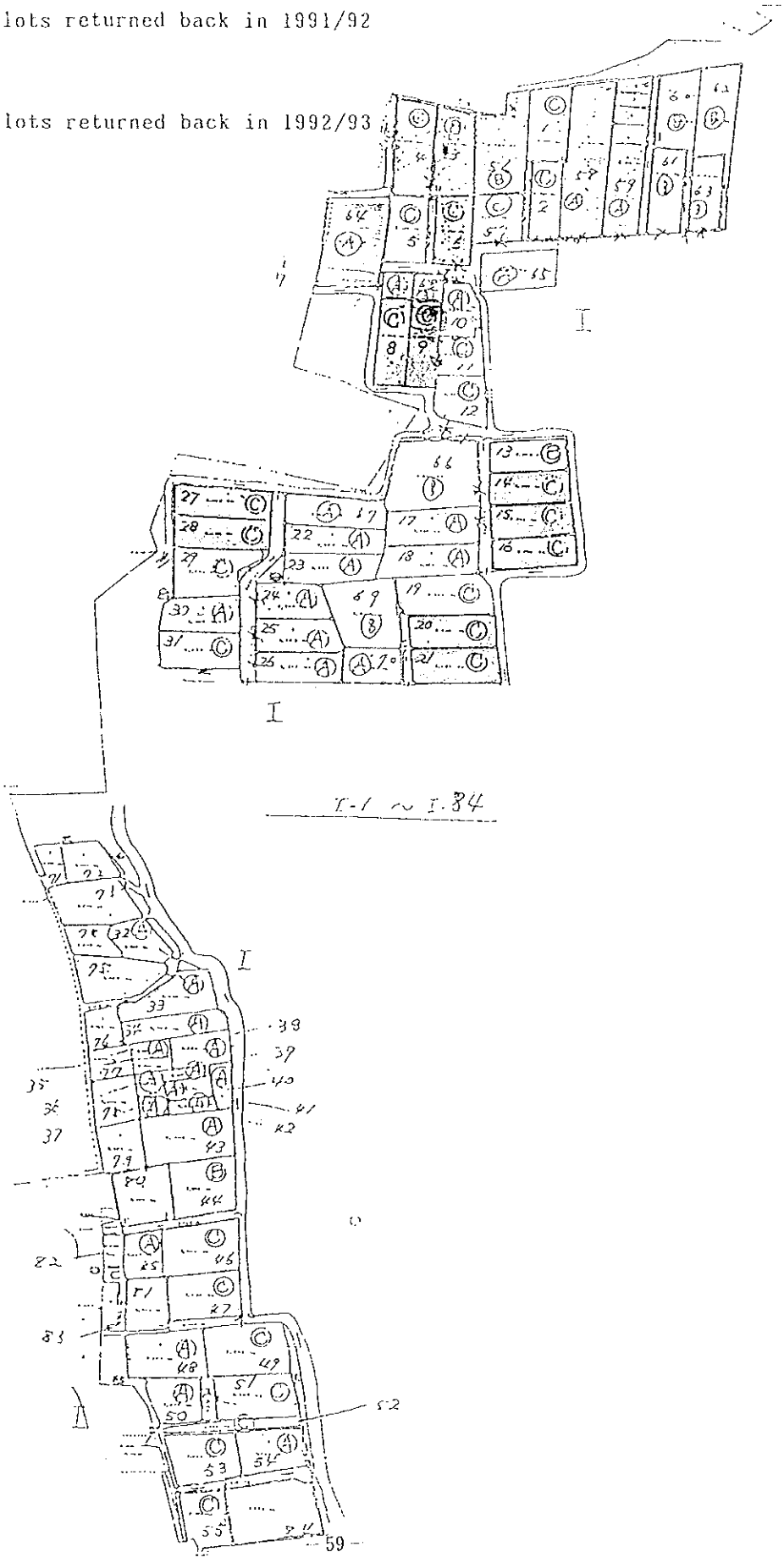
Plots returned back in 1992/93

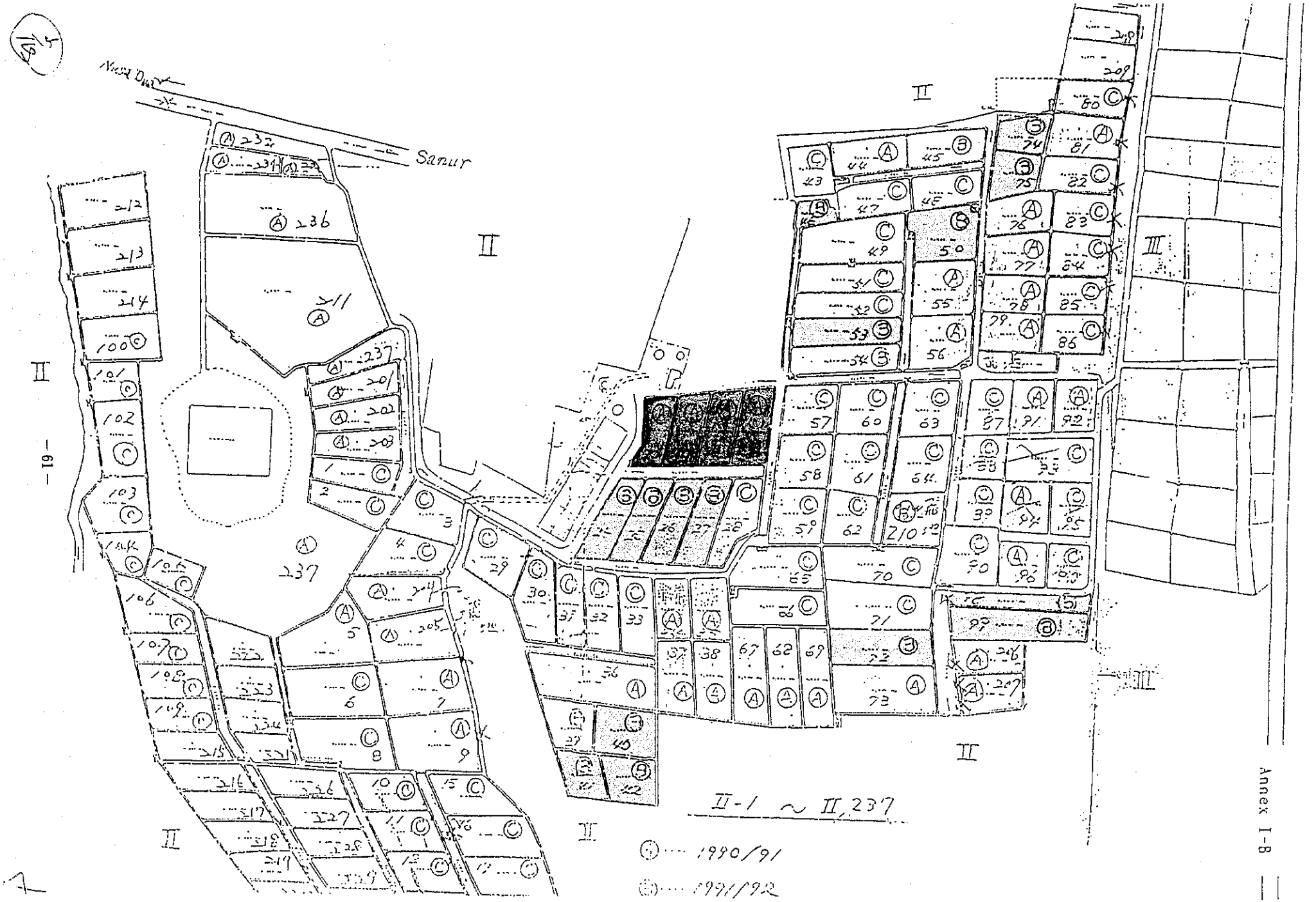


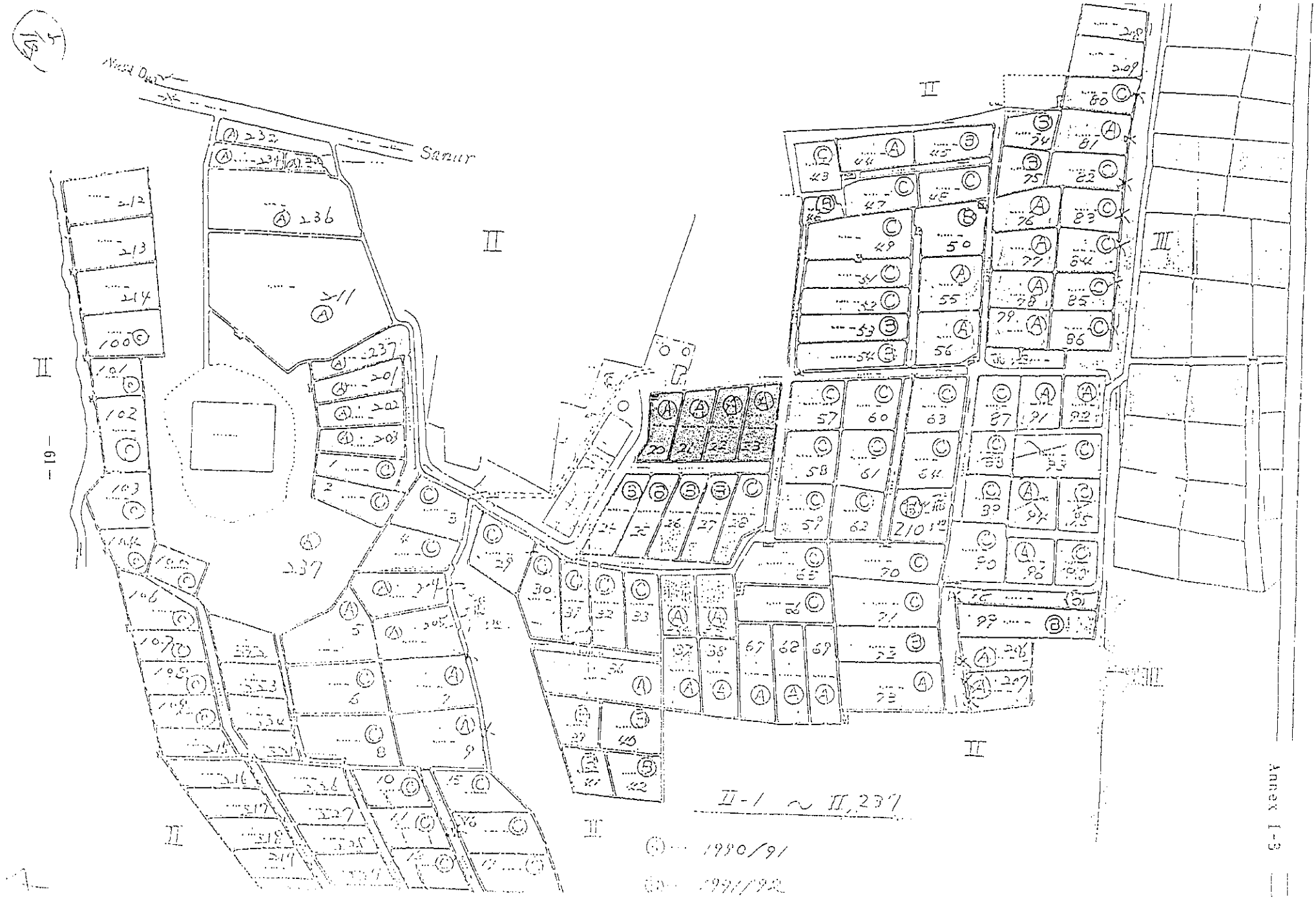
Plots returned back in 1990/91

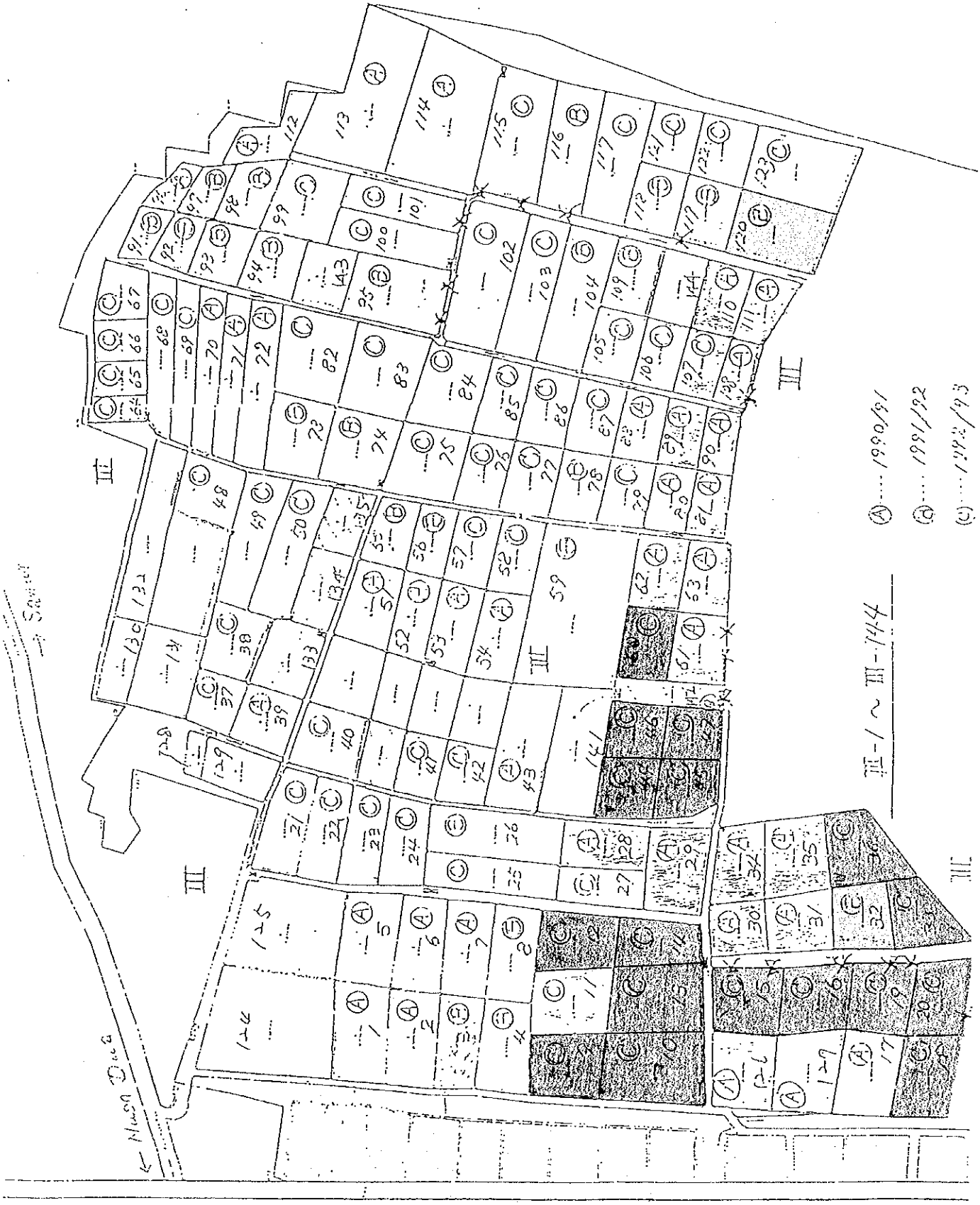
Plots returned back in 1991/92

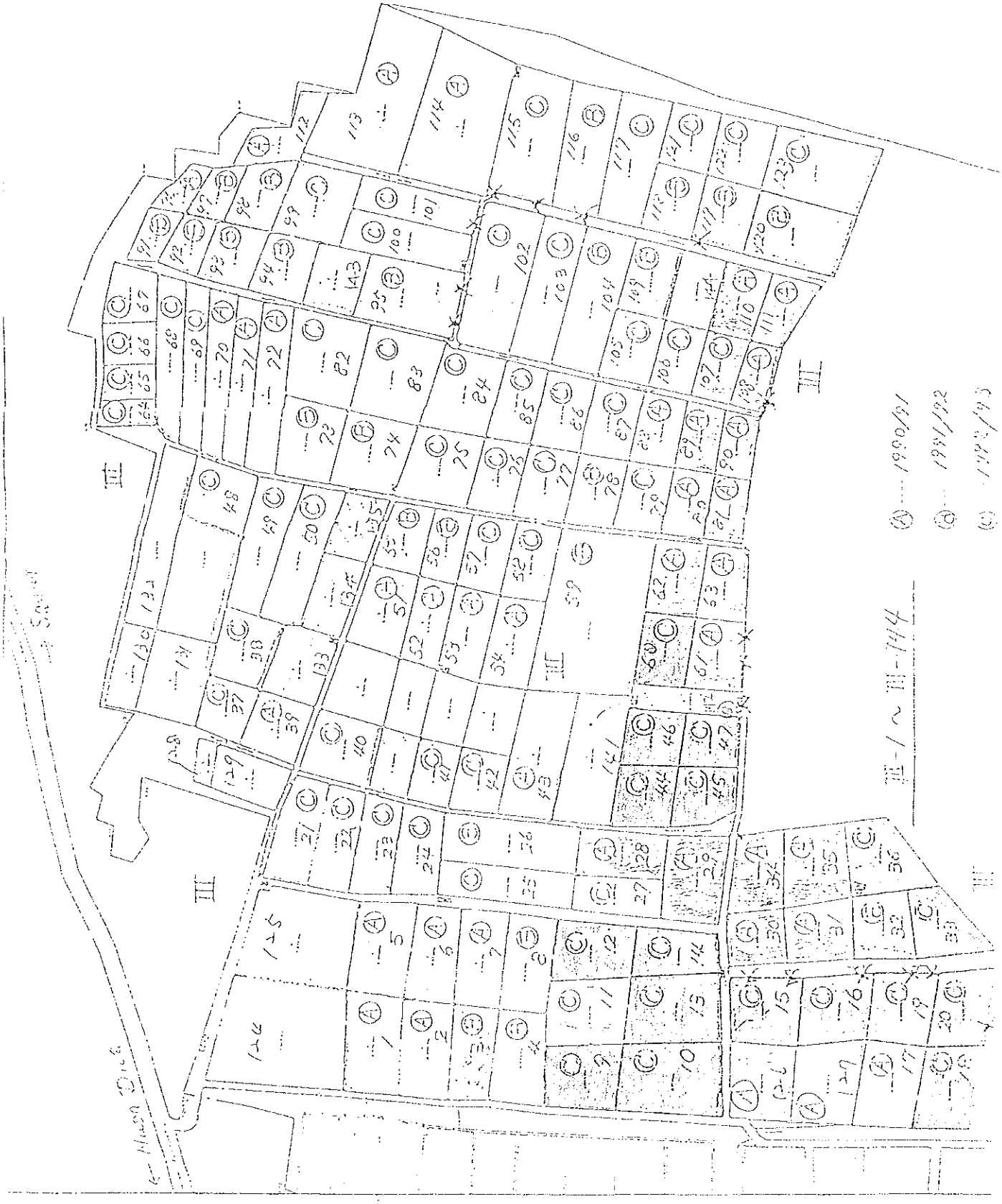
Plots returned back in 1992/93




Sanur
II-1 ~ II,237
1990/91
1991/92

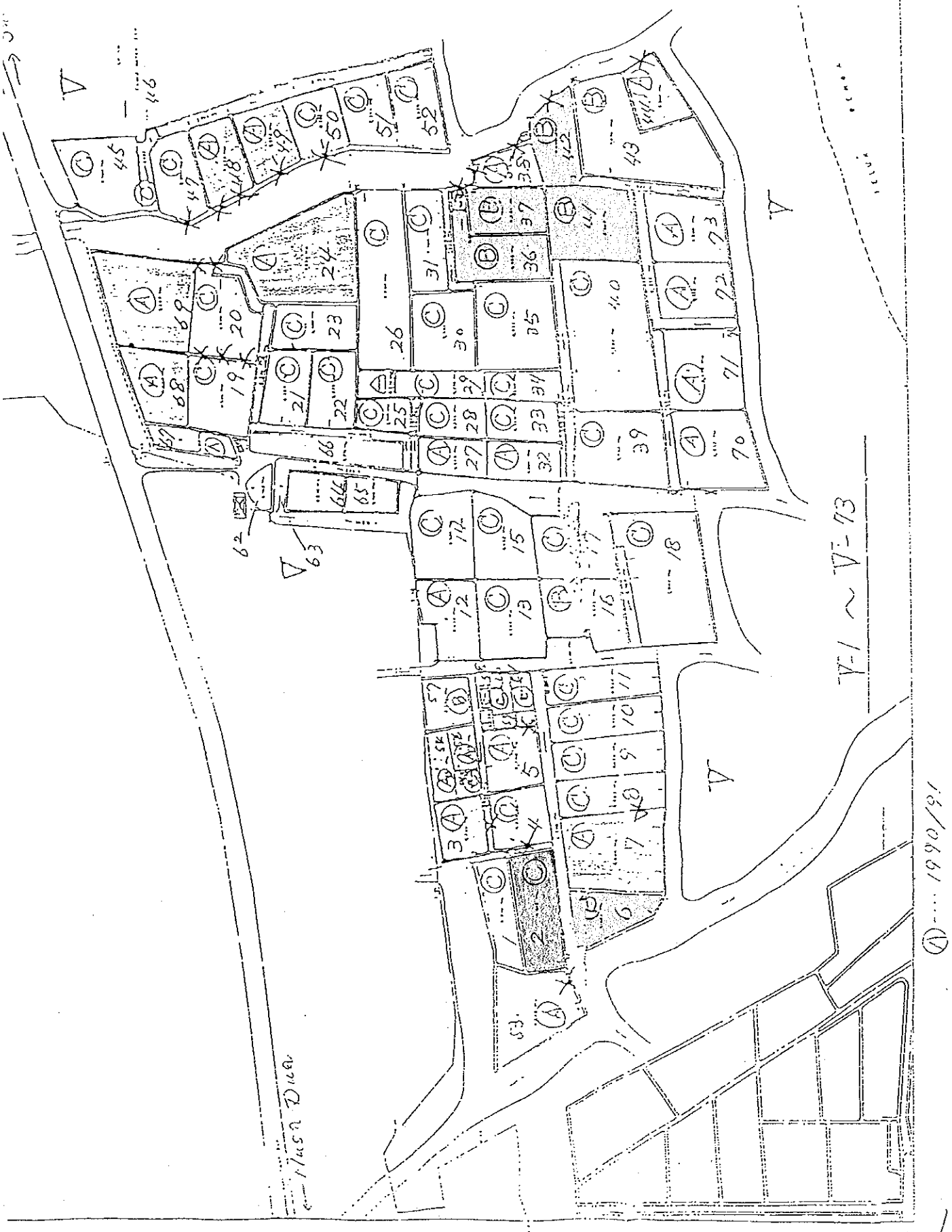

Sanur
II-1 ~ II,237
1990/91
1991/92

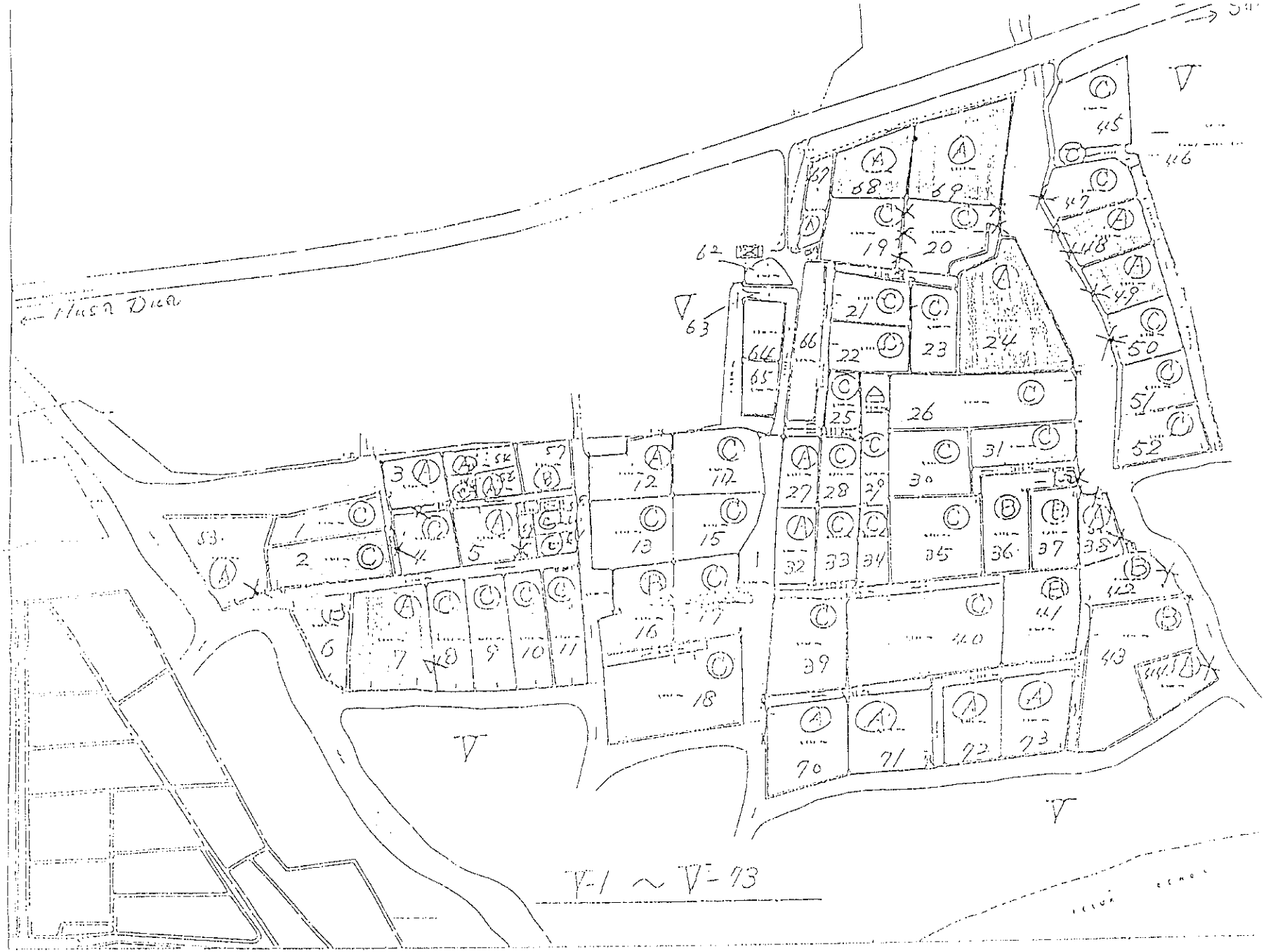

Ⓐ 1990/91
Ⓑ 1991/92
Ⓒ 1992/93
III-1 ~ III-144


III-1 ~ III-144
Ⓐ ---- 1990/91
Ⓑ ---- 1991/92
Ⓒ ---- 1992/93

Annex I-D

Annex 1-D


V-1 ~ V-13
Ⓐ---- 1990/91



Annex I-E

JICA