

# マレーシア国

## 「熱帯早生郷土樹種造林技術現地実証調査」 計画打合せ調査報告書

平成13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、マレーシア国において1999年11月より熱帯早生郷土樹種造林技術現地実証調査を行ってきました。本実証調査は、伐採まで長期間（50～100年以上）を要する高品質材の代用として、これまで造林実績の少ない熱帯早生郷土樹種（伐期：15～30年程度）のうち、利用可能な樹種を選抜し、育苗・造林の技術開発・実証を試みています。これにより、我が国の民間企業の多くが課題としている天然林伐採禁止、持続的な森林経営等に応えることが目的です。

本計画打合せ調査団は、3年間の協力期間のうち、2年次の終了を期に両国による中間レビューを行う目的で農林水産開発調査部農林業投融资課課長 浅野哲を団長とし、平成13年10月2日から10月12日まで派遣されました。この間、現地の試験地の進捗状況等を調査するとともに、マレーシア国側関係者と実りの多い協議を行うことができました。

この事業が熱帯林の消失や温暖化等の地球規模での環境問題に寄与するとともに、日本、マレーシア両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

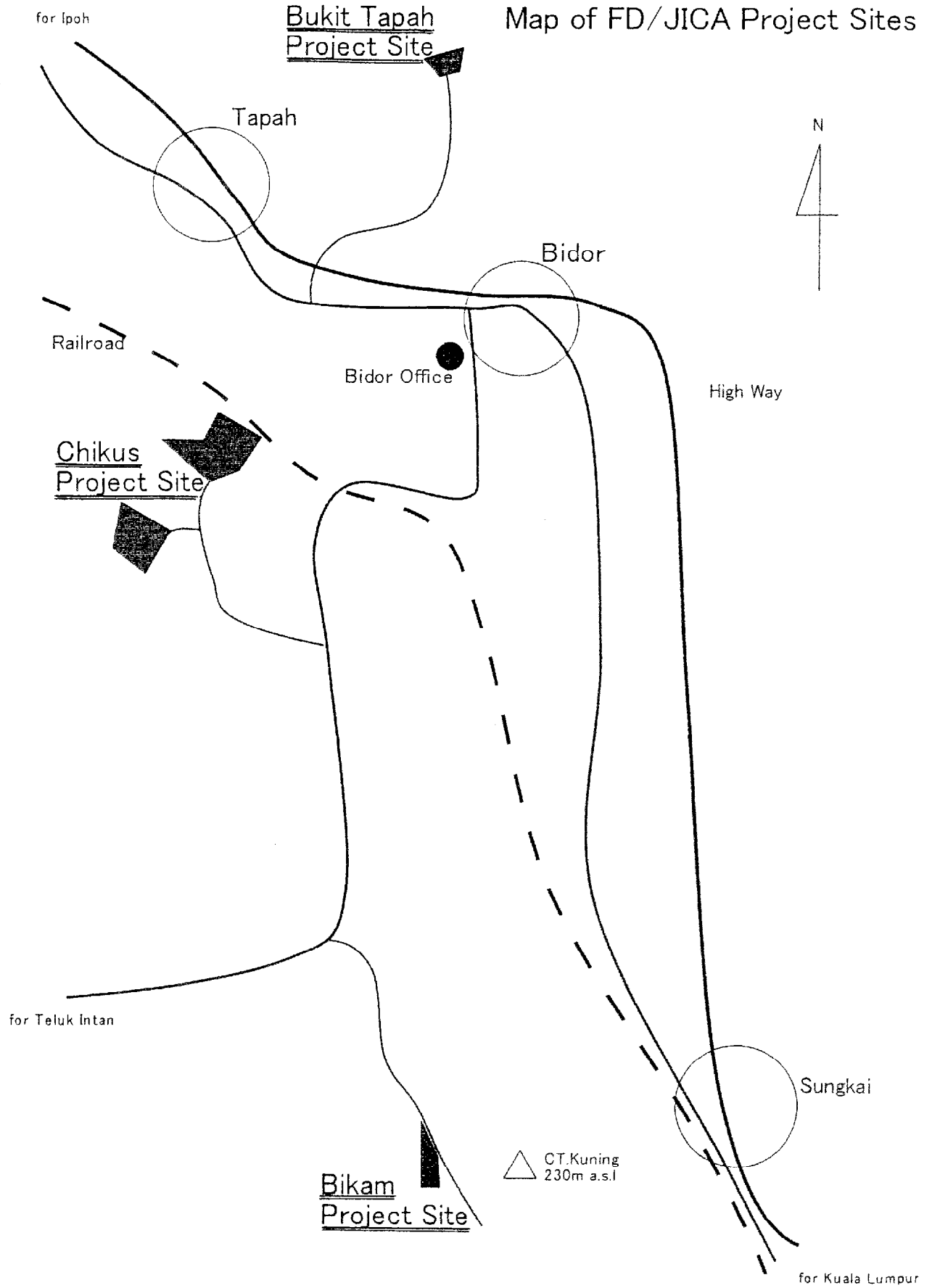
終わりに本調査へのご協力とご支援を頂いた各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成13年12月

**国際協力事業団**  
**理事 鈴木 信毅**

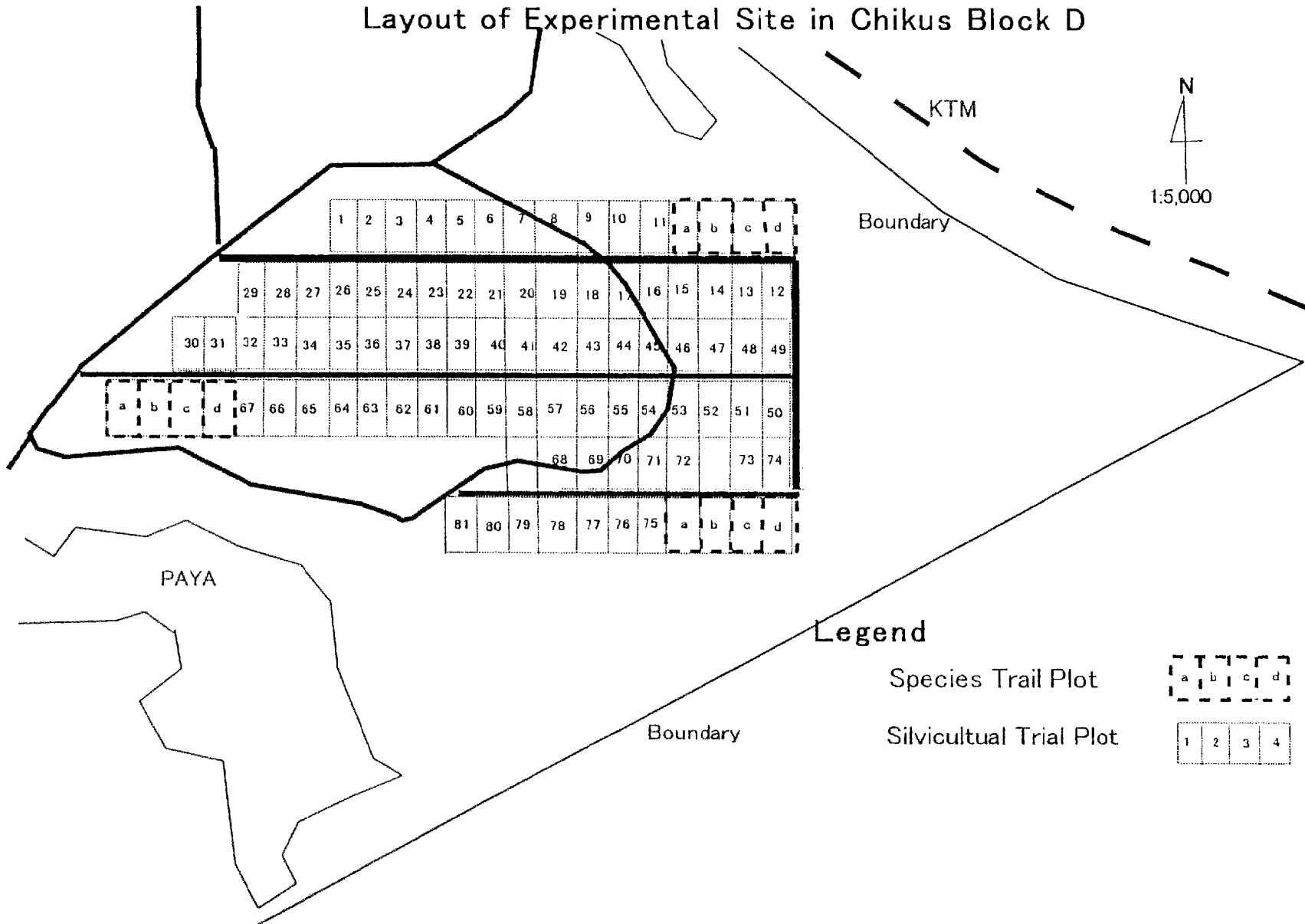
プロジェクト・サイト位置図

Map of FD/JICA Project Sites



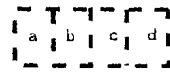
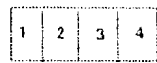


# Layout of Experimental Site in Chikus Block D



チクスDサイト

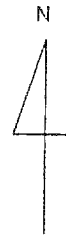
## Legend

- Species Trail Plot 
- Silvicultural Trial Plot 

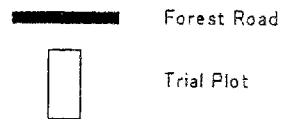
# ビカム地区樹種選定試験地

## Species Trial Plots in Bikam

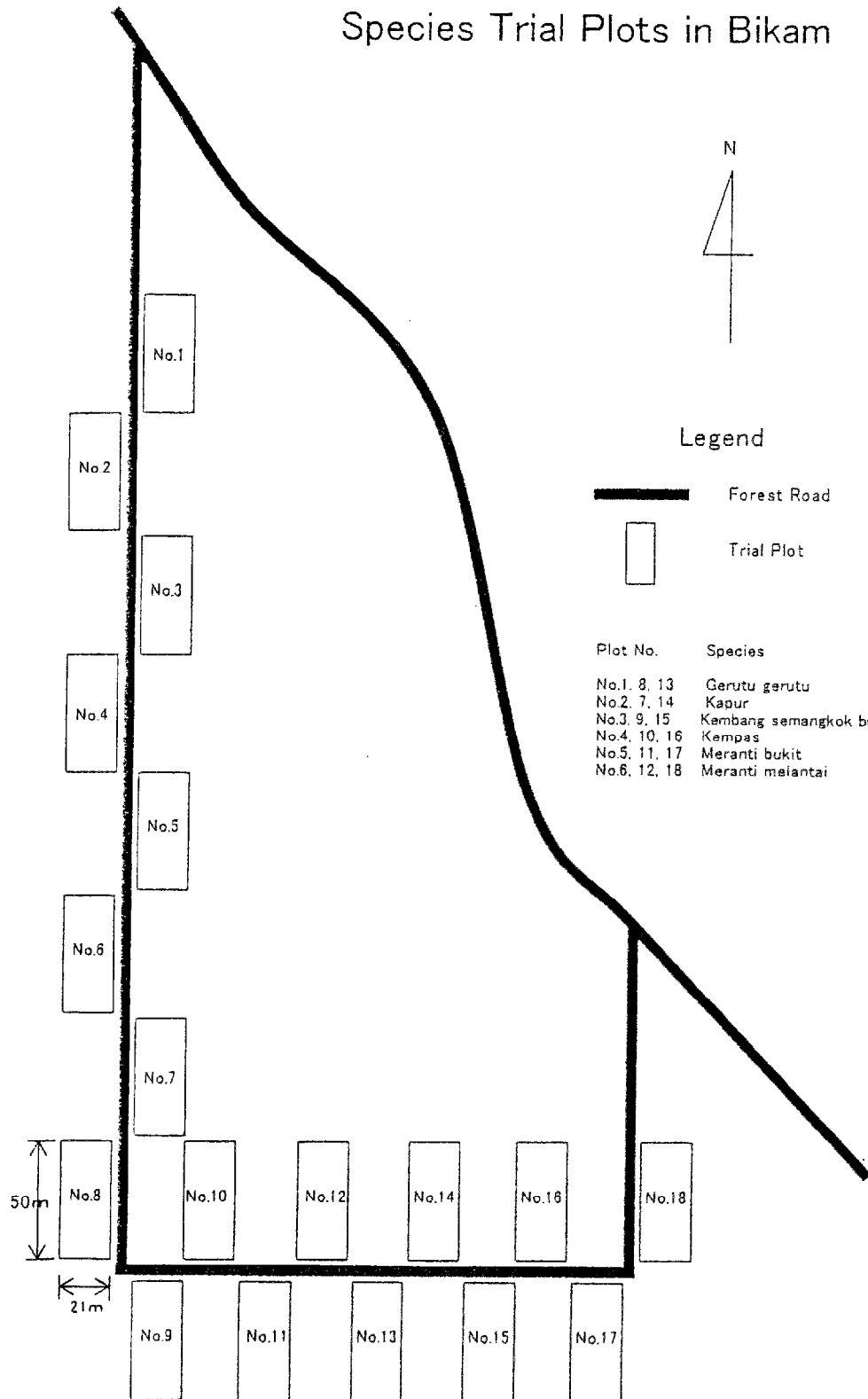
to Bidor



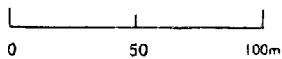
### Legend



Plot No.	Species
No.1, 8, 13	Gerutu gerutu
No.2, 7, 14	Kapur
No.3, 9, 15	Kembang semangkok bulat
No.4, 10, 16	Kempas
No.5, 11, 17	Meranti bukit
No.6, 12, 18	Meranti maiantai

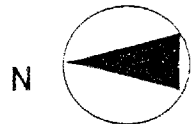
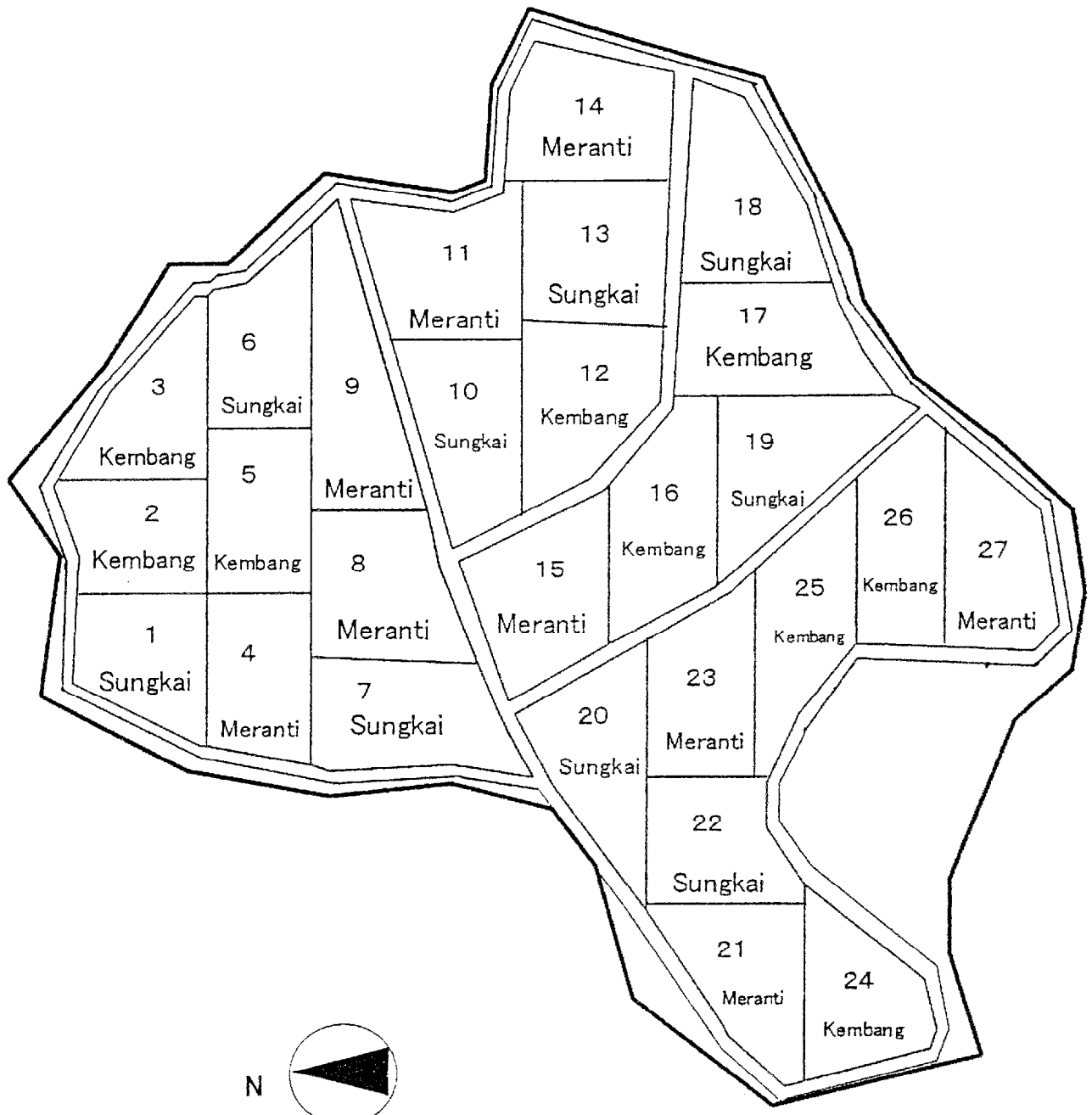


$$S = \frac{1}{2500}$$

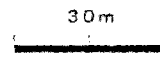


ブキット・タパサイト

Bukit Tapah Experimental Site



Gate



1:1500



写真1 チクスC1サイト  
*Shorea ovalis*



写真2 ブキット・タバサイト  
*Peronema canescenes*



写真3  
プロットに設置されている気温  
等計測器



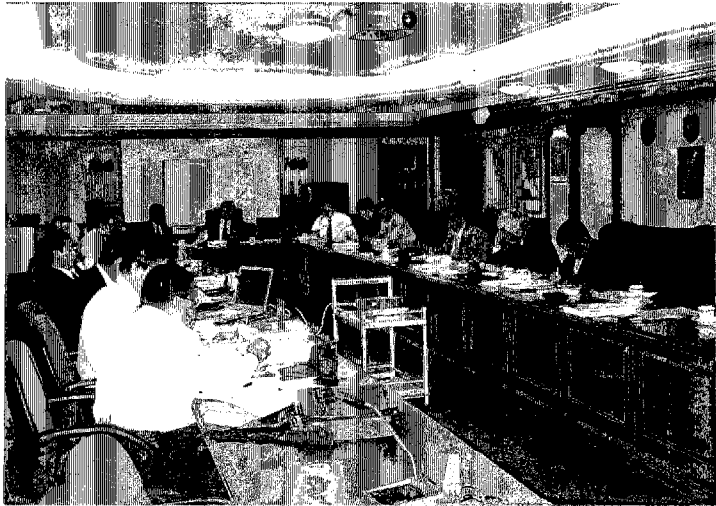


写真4 第3回合同委員会



写真5  
調査団によるプロジェクトサイト  
ト視察



写真6 チクスC1サイト  
*Pterocarpus indicus*

# 目 次

序 文  
地 図  
写 真

第1章 調査の概要 .....	1
1 - 1 本実証調査の目的 .....	1
1 - 2 調査団派遣の背景 .....	1
1 - 3 調査の内容 .....	1
1 - 4 調査団の構成 .....	2
1 - 5 主要面談者 .....	2
1 - 6 調査日程 .....	4
第2章 要 約 .....	5
2 - 1 試験事業の進捗状況 .....	5
2 - 2 3年次継続実施について .....	6
2 - 3 当初3か年計画実施後の協力について .....	6
2 - 4 現地実証3年次目実施についての留意点 .....	7
第3章 現地実証調査の進捗状況 .....	8
3 - 1 プロジェクト運営状況 .....	8
3 - 1 - 1 試験地の設定・管理状況 .....	8
3 - 1 - 2 成果波及 .....	9
3 - 1 - 3 プロジェクト運営 .....	10
3 - 1 - 4 その他 .....	14
3 - 2 各試験項目ごとの進捗状況 .....	14
3 - 2 - 1 試験地の設定 .....	15
3 - 2 - 2 試験状況と結果及び広報 .....	15
3 - 3 最終成果物作成に向けての準備状況 .....	24
3 - 3 - 1 指標林の造成 .....	24
3 - 3 - 2 造林マニュアル .....	25
3 - 3 - 3 プロジェクト終了後のデータや資料などの保管・管理 .....	25

3 - 4	その他の留意点 .....	25
第4章	合同委員会の協議事項 .....	28
4 - 1	合同委員会概要 .....	28
4 - 2	協議事項のまとめと今後の課題 .....	30
4 - 3	団長レター .....	31
第5章	今後の活動計画 .....	32
5 - 1	日本側のとるべき対応策 .....	32
5 - 2	マレーシア側のとるべき対応策 .....	32
付属資料		
1 .	第3回合同作業監理委員会議事録 .....	35
2 .	団長レター .....	42

# 第 1 章 調査の概要

## 1 - 1 本実証調査の目的

近年、熱帯林の急激な減少が進み、地球環境に対する関心が急速に高まるなかで、木材生産国及び消費国の双方にとって、「持続的な森林経営」に向けた最近の国際的な動向は極めて重要なものとなっており、林業関連企業は、こうした動きへの緊急の対応を迫られている。

紙・パルプ原料等については、ユーカリ等の早生外来樹種の造林技術が確立され、既に「持続的な森林経営」が進められている。しかし、合板等の表面に使われるような高品質材については、天然林から産出されるものがほとんどを占めており、「持続的な森林経営」の実現が極めて困難な状況にある。

このため、本実証調査では、長伐期の高品質材の代用として、これまで造林実績のほとんどない熱帯早生郷土樹種のうち利用可能なものについての育苗・造林技術を開発・実証することで、我が国の企業の緊急課題に応えるものである。

## 1 - 2 調査団派遣の背景

本実証調査は開始に至る協議のなかでマレーシア国（以下、「マレーシア」と記す）経済企画庁（EPU：Economic Planning Unit）から短期間に成果を出すよう強い要請があり、討議議事録（R/D）では実施期間3年、また、2年目の終了時にレビューを行い、3年目を実施するかを協議するという条件がついている。そこで、これまでの2年間の活動内容とその結果の確認を行い、レビュー結果により3年目の実施を決定することを目的に本調査団が派遣された。

## 1 - 3 調査の内容

調査団はこれまでの本実証調査実施期間における次の（1）の計画達成度を調査・分析し、（2）の観点からモニタリングを行った。その結果に基づいて、計画内容の軌道修正の必要性や実施体制の問題点等を把握し、最終年度における活動の必要性の確認とともに、その活動に関してマレーシア側と協議を行った。

- （1）投入実績、活動進捗状況、成果及びプロジェクト目標の達成度
- （2）指標の達成度、成果から得られる発展性

#### 1 - 4 調査団の構成

担当分野	氏名	所属
総括	浅野 哲	国際協力事業団 農林水産開発調査部 農林業投融资課課長
計画管理	上田 浩史	林野庁 森林整備部計画課 海外林業協力室 課長補佐
造林技術	櫻井 尚武	独立行政法人 森林総合研究所 研究管理官
協力企画 業務調整	島田 嘉幸 瀧本 麻子	農林水産省総合食料局 国際協力課 国際協力事業団 農林水産開発調査部 農林業投融资課

#### 1 - 5 主要面談者

##### (1) マレーシア側関係者

##### 1) マレーシア経済企画庁 ( E P U )

海外援助局局长	Adzmy Abdullah
農業局局长補佐	Lai Sai Mai

##### 2) 半島マレーシア連邦森林局 ( F D P M )

長官	Y.Bhg.Dato 'Zul Mukhshar bin Dato 'Md.Shaari
事業担当次長	Shaharuddin bin Mohamad Ismail
森林管理部部長	Thai See Kiam

##### 3) ペラ州森林局 ( P S F D )

局長	Y.Bhg.Dato 'Azahar bin Muda
次長	Nik Mohd. Shah bin Nik Mustafa

##### 4) マレーシア森林研究所 ( F R I M : Forest Research Institute Malaysia )

次長	Y.Bhg.Dato 'Haji Wan Razali Wan Mohd
造林部部長	Dr. Daniel Baskaran Krishnapillay Dr. Ab.Rasip Ab.Ghani Dr. Ang Lai Hoe

5) 第一次産業省 ( K P U )

事務次官補	Tuan Haji Suboh Mohd. Yassin
森林局主席補佐官	Tuan Haji Jusoh bin Salleh

6) Maju Aik Sendirian Berhad

社 長	Lim Sun Heng
-----	--------------

( 2 ) 日本側関係者

1) 在マレーシア日本国大使館

参事官	相川 一俊
二等書記官	山崎 敬嗣

2) J I C A マレーシア事務所

所長	樋田 俊雄
事業担当次長	佐々木十一郎
援助調整アドバイザー	川上 兼広

3) 熱帯早生郷土樹種造林技術現地実証調査 専門家チーム

チーフアドバイザー	榎森 啓三
業務調整員	吉田 宏
森林経営	永井 英
造林	藤平 康則
造林	本間 卓也

1 - 6 調査日程

日順	月日	曜日	活 動	宿泊地
1	10月2日	火	10:50 成田発 19:25 クアラルンプール着	クアラルンプール
2	10月3日	水	F D P M表敬 J I C A事務所表敬・打合せ 大使館表敬	〃
3	10月4日	木	K P U表敬 E P U表敬 F R I M視察	イポー
4	10月5日	金	プロジェクトサイト現地調査 (ピカム地区、チクス地区C1区、C2区、D区、E区、ブキット・タバ地区、旧複層林プロジェクトサイトA、B)	〃
5	10月6日	土	F R I M 錫鉱山跡植林試験地(ビドール市: Bidor)	〃
6	10月7日	日	F R I Mビドール市試験サイト視察 クアラルンプールに移動	クアラルンプール
7	10月8日	月	民間プランテーションサイト視察 E P U農業局表敬	〃
8	10月9日	火	調査団・専門家打合せ 調査団主催夕食会	〃
9	10月10日	水	第3回合同委員会(於 F D P M)	〃
10	10月11日	木	J I C A事務所報告 大使館報告 クアラルンプール発(帰国) 成田着	

## 第 2 章 要 約

本実証調査実施にあたり、R / D協議、署名時に、日本側としては5年間を調査期間として希望したが、当時EPUから短期間に成果を出すよう強い要望があり、最終的に「2年間プラス条件付き1年の計3年間」を実施期間としたことが前提となっている。現在、調査活動の2年次目を終了し、これまでの試験活動の進捗状況及び関連周辺課題等を把握し、そのうえで今後の活動（3年次目）について確保すべく、関係機関の評価も踏まえて、協議を行った。

### 2 - 1 試験事業の進捗状況

試験の概要は、以下の3つに分けられる。

#### (1) 適正樹種選定試験

有望な早生郷土樹種の選定のために、樹種別に活着率や生長特性、速度を調査するもので、ピドール市周辺のチクス(Chikus)地区(対象樹種28樹種<sup>注1</sup>)及びビカム(Bikam)地区(対象樹種6樹種<sup>注2</sup>)において実施している。

定植後、期待以上の降雨量がないことにより、活着が悪い、あるいは活着後の生長の悪い(Die-back現象)場合が多少見られるが、樹種間に有意な格差が現れており、有望と思われる数樹種が選定されている。

#### (2) 施業試験

樹種ごとの施業環境(植栽密度、除草頻度・方法など)の適否を比較検討するための試験で、チクス地区及びブキット・タパ(Bukit Tapah)地区(いずれも対象樹種4樹種)において、実施している。

定植後の期間が短いため、植栽密度別の成長など有意な結果は得られていないが、前述の樹種選定試験と同様に樹種間の成長差は認められる。

#### (3) 複層林継続試験

本実証調査以前に実施されていた複層林施業技術現地実施調査チクスD試験地区での成長調査を継続的に実施している。

上記の各試験とも、大きな障害もなく、計画に沿っておおむね順調に進捗していることが確認された。

注1、2 上記試験対象樹種は、2試験地区ともで供試されている樹種があり、全体で30種が試験対象となっている。



## 2 - 2 3年次継続実施について

前述のとおり、全体実施期間は3年であるが、2年次終了時のレビューの上、3年次目の実施必要性について検討することとなっていた。<sup>注3</sup>

2年終了時レビューについては、当調査団派遣直前にEPU及びKPUによる現地試験地の視察を終えており、関係機関表敬の際、当調査団の視察を踏まえ、合同委員会において、協議の上、更なる1年の継続実施の必要性について、確認することとした。

10月10日に開催した合同委員会においては、調査団として、試験概要の報告を受け、また視察を通じた結果、現在の試験による収集データはいずれの樹種も幼苗期の苗木活着の良し悪しが判明したのみで、今後の成長解析無しに樹種別、あるいは施行条件別に有意差を認めることは難しい。よって、更なる継続試験の必要性について理解を求めた。これに対し、EPUからも同様の意見を得て、その他いずれの機関からも3年目実施についての疑義もなく、残り1年間の実施について合意を得た。

なお、3年実施終了直前に事業成果を評価するために、合同評価メンバーを構成し、終了時評価を実施することを提案した。構成員としては、実施直接関係者のみならず第三者機関も含め、かつ少人数での合理的な実行のため、日本・マレーシアとも5名程度で構成し、2002年8月頃までに実施することとした（メンバー構成については、日本側は調査団として検討する一方、マレーシア側はFDPM、PSFD、FRIM、EPU及びKPUの関係機関から1名ずつ代表とすることを提案した）。

## 2 - 3 当初3か年計画実施後の協力について

当初計画の3年間協力期間終了後についても、合同委員会の席上、FDPM森林管理部部長Thai See Kiam氏から同様の試験実施の協力依頼について更に3年間程度継続してほしい旨、要望が表明された。

これに対し、一般論として技術的な観点から継続調査を行うことにより、より有意義なデータを得た。またそれにより、環境保全と森林経営のバランスある森林資源開発にも資すること、またその意義の重要性については理解できるものとしつつも、調査団として、現在の政府開発援助(ODA)を取り巻く状況から、同形態(実証調査として)の継続支援は不可能であることを説明した。また、継続的な調査・研究について、環境保全の観点から重要であり、日本の協力が得られなくても、マレーシア側で必要な予算措置を行い、継続実施する方向で、検討するというマレーシア側の意思も確認できた。

<sup>注3</sup> R/D引用「The duration of the Project under this Attached Document shall be three (3) years from 1 November, 1999 (Conditional upon Project review at the end of second year)」

一方で、日本側の協力要請も関係者から意見が出されており、調査団として、他の援助形態のうちいずれの協力が妥当であるか、あるいは可能性があるかを示唆することは不可能であることを伝えた。さらに、マレーシア側（現場において）内で、何に対してどの程度の投入が必要であるか、そのために必要な支援事項などを検討し、要望してほしい旨、JICAマレーシア事務所から発言があった。また、今回継続実施の要望があったこと、今後2002年10月以降の要望について、提出されれば、その旨をJICA本部の関係部課に伝えることとした。

#### 2 - 4 現地実証3年次目実施についての留意点

本実証調査の3年目実施について、前述のとおり、合同委員会において、合意を得たが、早生樹種とはいえ、成長には相応の期間を必要とするものであり、他方、可能な範囲で持続的な森林経営に資する適正樹種の選定や施業上の留意事項等まとめる必要がある。

現在試験に供している対象樹種の成長量解析では、2年～2年半程度の幼苗期から初期成長段階のデータのみとなるため、マレーシア内あるいは域内で過去の履歴を有する当該樹種について、どの程度の成長を見込めるかなど追加・補足的なデータ収集の調査を行うことを、日本人専門家チームに提言した。

## 第3章 現地実証調査の進捗状況

### 3-1 プロジェクト運営状況

#### 3-1-1 試験地の設定・管理状況

##### (1) 郷土早生樹種造林試験地造成

チクス、ブキット・タパ、ピカムの3地区において、造林試験及び樹種選定試験を実施するための試験地が造成された。

チクス地区においては、当初予期しない鉄道建設工事の発生によりC区の試験地面積の減少及び試験設計の変更を余儀なくされたが、比較試験のためにD区において新たな試験地を設定した。

植栽は、雨期を考慮して、2000年3月及び10月に実施している。

表3-1 郷土早生樹種造林試験地

地区名	試験内容	面積 (ha)	プロット数
チクスC1地区	(1) 開放地での造林試験	14	78
	(2) 開放地での樹種選定試験	3	20
チクスC2地区	(1) 再生2次林での造林試験	12	54
	(2) 再生2次林での樹種選定試験	2	12
チクスD地区	(1) アカシア人工林での造林試験	14	78
	(2) アカシア人工林での樹種選定試験	2	12
ブキット・タパ	農耕放棄地での造林試験	4	27
ピカム	択伐天然林での樹種選定試験	9	18
合計		60	299

##### (2) 複層林施業試験地

本実証調査(以下、「プロジェクト」と記す)においては、前身ともいえる複層林施業技術現地実証調査(以下、「前プロジェクト」と記す)での試験地の成長量解析等を引き続き実施している。

チクス地区については、本プロジェクトでも試験地を設定しており、日本人専門家を中心に一体的な試験地管理・データ収集が行われている。

ブキット・キンタ(Bukit kinta)地区については、本プロジェクト開始時に、P S F Dに試験地管理・データ収集を全面的に引き継ぐこととした。今回の調査団訪問時には同地区を

訪問することができなかったが、専門家によれば、適切に管理されているとのことであった。

表 3 - 2 複層林施業試験地

地区名	試験内容	面積 (ha)	プロット数
チクスA地区	(1) 開放地での早生樹・郷土樹種同時植栽試験 (2) 再生2次林での郷土樹種樹下植栽試験	190	149
チクスB地区	アカシア人工林での郷土樹種樹下植栽試験	182	128
ブキット・キンタ	択伐天然林での郷土樹種樹下植栽試験	52	268
合 計		424	545

### 3 - 1 - 2 成果波及

本プロジェクトの目的の一つである成果波及については、セミナーやトレーニングコースの開催等を通じて積極的に取り組まれている。

#### (1) 成果発表

2000年4月11～4月13日、チクス苗畑において、苗畑分野の短期専門家 遠藤利明氏により、苗畑技術に関するセミナーが開催された。

また、2000年8月にクアラルンプールで開催された第21回国際森林研究機関連合 ( I U F R O ) 世界会議のエクスカージョン地としてプロジェクトサイトが選ばれ、会議参加者のうち、8か国17名がプロジェクトを訪問し、視察及び意見交換が行われた。

また、2001年8月20～8月25日、ジョホールバルで開催された第13回マレーシア林業会議において、本間専門家及びマレーシア側カウンターパート ( C / P ) が「Initial growth and survival of fast-growing indigenous tree species in Chikus, Perak, Malaysia」を発表するとともに、藤平専門家及びマレーシア側 C / P が準備した「An evaluation of growth for *Dipterocarpus baudii*, *Shorea leprosula*, *Shorea macroptera* and *Shorea curtisii* 72 months after planting in Bukit Kinta Forest Reserve, Perak Darul Ridzuan」が会議のインフォメーションペーパーとして配布された。藤平専門家は、その上会議でプロジェクト活動のポスターセッションを行った。

さらに、2001年10月1～10月3日、クアラルンプールで開催された2001年林業及び林産物の研究に関する国際会議 ( C F F P R 2001 ) において、永井専門家及び藤平専門家がそれぞれ「Establishment technique of *Shorea lepusura*, *Shorea parvifolia* and *Neobalanocarpus heimii* Plantations」及び「Establishment technique of *Shorea macroptera*, *Shorea pauciflora* in a logged-over forest」をマレーシア側 C / P と

ともに発表した。

## (2) トレーニングコース、スタディーツアー等

プロジェクトにおいては、現地スタッフ等に対して、小規模植林及び苗畑管理のオンザジョブトレーニングが実施されており、その結果、試験地や苗畑の管理運営がスムーズに行われている。

2000年5月21～5月27日、長期専門家及びマレーシア側C/Pがサラワクへのスタディーツアーを実施し、民間企業、国際熱帯木材機関（ITTO）、サラワク州森林局による造林地を視察するとともに関係者と意見交換を実施した。

また、2000年2月にJICA専門家養成研修受講生、2000年11月にベトナムからのJICA技術交換を受け入れ、訪問者との意見交換を実施した。

### 3 - 1 - 3 プロジェクト運営

#### (1) 組織

本プロジェクト運営にかかる組織体制は、前プロジェクトの体制をほぼそのまま引き継いでおり、下図のとおりである。

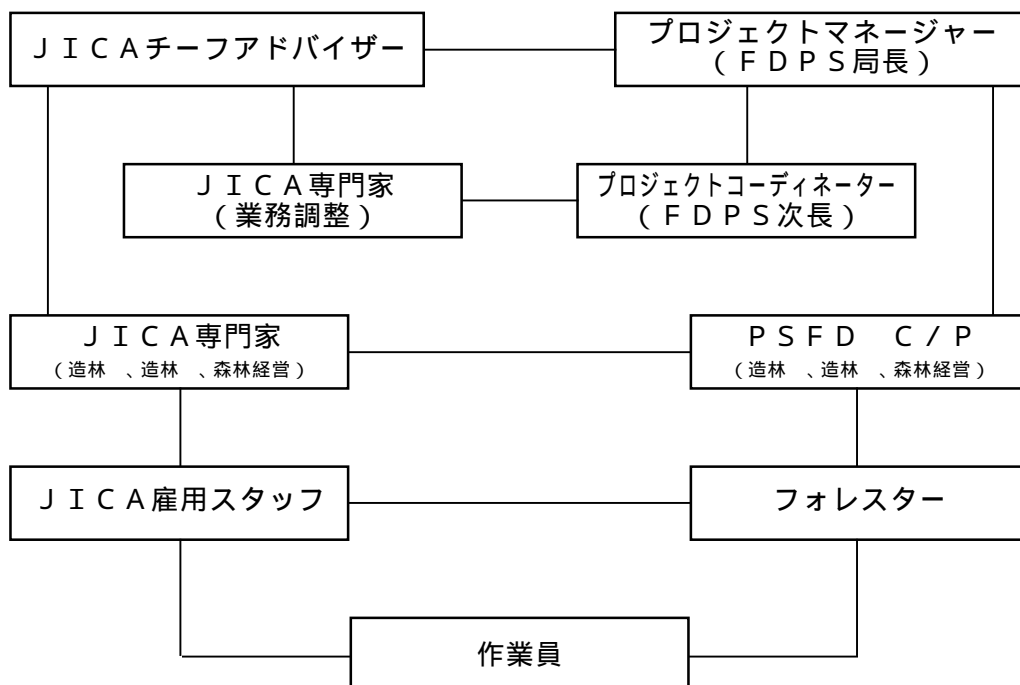


図3 - 1 プロジェクト運営の組織体制

## (2) 合同委員会・作業委員会等

合同委員会、作業委員会についても、前プロジェクト同様設置されているが、構成員について、EPU、KPU、FRIMが正式構成員となり、体制が強化されている。

### 1) 合同委員会

合同委員会は、プロジェクトの方針、年間活動計画、進捗評価、全体調整等プロジェクト運営の基本的事項に関し協議を行う機関である。

C/P機関であるPSFDとその上位機関であるFDPM及びKPU、国際協力事業窓口のEPU、試験研究機関であるFRIM、並びに日本側関係者（専門家及びJICA事務所）から構成され、必要に応じオブザーバーとして在マレーシア日本大使館職員が参加する。議長は、FDPM局長が務める。

2000年1月20日、2001年1月18日、調査団訪問時の2001年10月10日にクアラルンプールで開催されている。

### 2) 作業委員会

作業委員会は、実施機関と合同委員会との緊密な連携の確保、プロジェクトへの技術的支援、同種事業関係機関との連携、プロジェクトの実施状況・成果の分析、実施上の問題の合同委員会への提起、報告書の検討等プロジェクトが直面する諸課題について検討・協議するとともに、合同委員会の開催に向けての準備を行う機関である。

PSFD、FRIM、日本人専門家から構成され、議長はPSFD局長が務める。これまで以下のとおり開催されている。

- a) 1999年11月23日（PSFD、イポー）
- b) 1999年12月16日（PSFD、イポー）
- c) 2000年3月11日（ルム）
- d) 2000年6月20日（PSFD、イポー）
- e) 2000年10月25日（PSFD、イポー）
- f) 2001年2月14日（ビドール事務所）
- g) 2001年7月11日（PSFD、イポー）

### 3) マネージメント・チーム・ミーティング

上記の委員会に加え、プロジェクトの円滑な運営を期するため、PSFDのC/P及び日本人専門家を構成員とするマネージメント・チーム・ミーティングが随時開催されている。1999年以来7回開催されている。

### (3) 日本人専門家

本プロジェクトの開始にあたり、前身である複層林施業技術現地実証調査からの円滑な移行が危ぶまれたことから、本プロジェクト立ち上げ時の長期専門家については、前プロジェクトの長期専門家5名が引き続いて任に就くこととなった。この5名の専門家には、前プロジェクトの取りまとめ及び新プロジェクトの立ち上げを同時並行的に実施することとなり困難な業務であったと思われるが、後任との引き継ぎも円滑に行われている。

専門家については次のとおりである。プロジェクト期間が2002年10月末までと確定したことにより、不測の事態がない限り終了時まで現在のメンバー体制が維持される予定である。

#### 1) 日本人長期専門家

担当分野	氏名	派遣期間
チーフアドバイザー	坂本 進	1999年11月1日～2000年3月31日
	榎森 啓三	2000年2月21日～
業務調整	菊地 賢治	1999年11月1日～2000年10月31日
	吉田 宏	2000年10月1日～
造林	伊藤 香	1999年11月1日～2000年3月21日
	藤平 康則	2000年2月21日～
造林	木村 穰	1999年11月1日～2000年7月7日
	本間 卓也	2000年6月7日～
森林経営	秋岡陽一郎	1999年11月1日～2000年3月21日
	永井 寛	2000年2月21日～

#### 2) 日本人短期専門家

担当分野	氏名	派遣期間
苗畑	遠藤 利明	2000年3月21日～2000年4月17日
植生調査	梶本 卓也	2000年4月8日～2000年4月24日
	大谷 達也	2000年4月19日～2000年5月16日
土壌調査	酒井 寿夫	2000年11月5日～2000年12月2日
成長解析	松村 直人	2001年6月5日～2001年7月1日

### (4) マレーシアC/P

マレーシア側のC/Pについては、前プロジェクトの対応と同じく、専任は配置され

ず、兼任での配置となっている。詳細は次のとおりである。

1) マレーシア側 C / P

担当分野	氏名	派遣期間
プロジェクトマネジャー	Y.Bhg.Dato 'Azahar bin Muda	1999年11月1日～
プロジェクトコーディネーター	Nik Mohd. Shah bin Nik Mustafa	1999年11月1日～
造林	Samsudin bin Salleh	1999年11月1日～ 2000年2月1日
	Zainal bin Jain	2000年2月1日～
造林	Che Aziz bin Ali	1999年11月1日～
森林経営	Ismail bin Katim	1999年11月1日～ 2000年4月1日
	Rosilan bin Said	2000年10月25日～
森林エンジニア	Mohd.Hassan bin Harun	1999年11月1日～
F D P M コーディネーター	Chin Tuck Yuan	1999年11月1日～ 2001年5月1日
	Thai See Kiam	2001年5月1日～
営林署コーディネーター (南ペラ営林署)	Azam bin Daud	1999年11月1日～ 2000年2月1日
	Salim bin Ali	2000年2月1日～
営林署コーディネーター (キンタ・マンジュン営林署)	Sheikh Abu Bakar bin Ahamad	1999年11月1日～ 2000年6月1日
	Ridzuan bin Salleh	2000年6月1日～

(5) ローカルスタッフ

前プロジェクトの対応同様、日本人長期専門家の活動支援のため、JICA予算によりローカルスタッフ11名を雇用し、円滑なプロジェクト運営に努めている。

(6) 支出

1999年11月1日～2001年6月31日までの日本側・マレーシア側双方の支出を表3-3に示す。



表 3 - 3 支出

(単位：RM)

区 分	1999年	2000年	2001年	合 計
日本 ( J I C A )	105,067.63	2,346,975.45	1,071,896.96	3,523,940.04
マレーシア	-	213,785.30	32,687.72	246,473.02
合 計	105,067.63	2,560,760.75	1,104,584.68	3,770,413.06

### 3 - 1 - 4 その他

本プロジェクトについては、2002年10月末をもって終了することとなるが、これまで造成した試験地及びそこから得られたデータについては、持続可能な森林経営達成の観点、及び、地球規模での環境問題への対処という観点からも、大変貴重なものである。特に、試験地の図面、成長データ等基礎資料については、今後ますますその需要が高まるであろう熱帯地域における郷土樹種造林の基礎データとして国際的にも重要なものであり、適切な維持管理を行っていくことが望まれる。

プロジェクト終了後は基本的にはマレーシア側にすべてを引き継ぐこととなるが、これら貴重な基礎データの散逸を避けるためには、マレーシア側のみならず日本側においても、複数の機関において複製を所有し、管理していくことが望まれる。

### 3 - 2 各試験項目ごとの進捗状況

本プロジェクト(Small-scaled Forest Plantation Using Fastgrowing Tree Species Identified in Phase I and II)は1999年11月に開始された。

前プロジェクト(Multi-storied Forest Management Project)が本プロジェクト用に提案した46樹種の内、調達が困難な20種を除外して、代わりに*Calophyllum ferrugineum*(ピンタンゴール：*bintangor*、オトギリソウ科)、*Sterculia macrophylla*(ケランパン：*kelumpang*、アオギリ科)、*Scaphium linearicarpum*(ケンバン・セマンコク：*kembang semangkok bulat*、アオギリ科)、*Sindora echinocally*(セプティール：*sepetir daun nipis*、マメ科)、*Dillenia reculata*(シムボ・ガジャ：*simpoh gajah*、ワモドキ科)、*Artocarpus rigidus*(テンポネク：*temponek*、クワ科)と*Eurycoma longifolia*(トンカットアリ：*tongkat ali*、ニガキ科)の7樹種を加えた。このうち、*Eurycoma longifolia*(トンカットアリ)は地元では伝統的に精力剤効果があり、また解熱、下痢止めなどの作用のある薬用植物として知られていたものだが、近年マレーシア大学がその精力増強作用を再発見したことから注目を集めているもので、合同委員会でアグロフォレストリー試験用として推薦されたものである。

これらの試験はおおむね順調に行われている。以下に試験と成果の概要を述べる。

### 3 - 2 - 1 試験地の設定

2000年の3月から12月にかけてチクス、ピカム、ブキット・タパ、の3つの条件の異なった地区に試験地を設定した。それぞれの試験地の履歴を述べると、チクス地区は(1)ブッシュを交えた草生地、(2)2次林、(3)アカシアマンギウム植林地の3タイプ、ピカム地区はおよそ30年前に強度に択伐された自然林跡の2次林、ブキット・タパ地区は放棄された農地である。このうち、チクス地区では、鉄道敷地が試験区画の一部を通過することになったため、計画を変更し造林試験地を縮小することを余儀なくされたが、当初計画実行に大きな影響は生じなかった。

施業試験がチクス地区とブキット・タパ地区で行われ、樹種選定試験がチクス地区とピカム地区で行われている。

試験地造成に先立って、チクス地区とピカム地区の植生調査が2000年5月に実施されている。また、3つの試験地の土壌の化学性調査が2000年11月に行われている。これらの開始時の状態が経時的にどのような変化をたどり、それが植栽木の成長や植生の回復とどのように関係するかが今後明らかになることにより、施業の効果や植栽木の選定の妥当性、さらにはこの樹種の人工林造成の効果判断に根拠を与えることになる。

### 3 - 2 - 2 試験状況と結果及び広報

#### (1) 施業試験

施業試験では *Peronema canescens* (スンカイ : sungkai、クマツヅラ科)、 *Scaphium linearicarpum* (ケンバン・セマンコク)、 *Shorea ovalis* (メランティ・ケポン : meranti kepong、フタバガキ科)、 *Shorea platyclados* (メランティ・ブキット : meranti bukit、フタバガキ科) の4樹種をそれぞれ、1.5m×1.5m、3m×3m、6m×6mの3種の密度で植栽し、(1)人力刈り払い(機械刈り)、(2)除草剤施用、(3)無処理の3つの処理を行い効果を比較しようとした。

試験に用いた苗木の樹高は概ね50cmであるが、本プロジェクト開始後に各地から購入したものであり、ポットに使われていた土壌は概して粘土質で、根の発達は良好といい難かったという。

刈り払いは3か月に1回、除草剤はラウンドアップを4か月に1回施用という作業が行われてきた。

このプロジェクトが始まってまだ2年しか経っておらず、その間に試験サイトの造成や試験に用いる苗木を始めとする資材の調達などがあったために、本来の目的である郷土樹種の活着や成長特性をみるためのデータが時間的には十分にとれていないが、それでも、ブキット・タパ地区では12か月間の記録が得られ、チクス地区では6か月間の記録が得ら

れている。

施業試験サイトの傾斜は概して緩いか平たんである。その造成前の植生は次のとおりであった。

表 3 - 4 施業試験サイトの造成前の植生

チクスC 1	草生地に低木の藪が散生
チクスC 2	樹高10m以上の先駆種による2次林
チクスD	アカシアマンギウム植林地
ブキット・タパ	イネ科と灌木混生の2次植生

チクスC 2サイトの2次林、チクスDサイトのアカシアマンギウム植林地では、幅24m、奥行き54mに含まれる植生を全て除去し、奥行きに沿った6m幅を無処理として残して保護樹帯効果を期待し、次の24m x 54mの試験区を作っている。6m幅を残しただけではかなり貧相な保護樹帯となったが、それでも、後述するように効果があったようである。

試験区と同様に、造成時にはトラクター等を使い、耕うんして表土がむき出しにされた状態を呈していた。その後の土壌流亡や乾燥被害などが懸念されたが、今回の調査時までの経過では、試験植栽木の活着率等には降水条件などが強く利いたようであり、鉋物質土壌を露出させたことの影響は顕著には観察されなかった。なお、試験地造成に際しては、たい積有機物、枝葉、伐採残さなどは林地に残したという。

植栽は2000年10月から11月にかけて行われた。機械で掘り上げた直径40cm、深さ40cmの植え穴に鶏糞たい肥200g、粉炭1kgを施用し、さらに2001年4月まで2か月ごとに追肥が施された。機械刈りと除草剤施用処理は計画に従って実行された。

ブキット・タパ地区では機械耕うんを行い、植え床を整地して造った後、直径60cm、深さ60cmの植え穴を人力で造り、鶏糞たい肥300g、粉炭2.5kgが施用された。植栽は2000年3月であるが、6か月後には*Shorea ovalis*が94%枯死してしまったので、*Shorea platyclados*がその跡に植栽された。

試験の総括的な結果は次のとおりである。

- 1) *Peronema canescens* (スンカイ) の活着率はどのサイトでも91~98%と良好で、初期成長も6か月後で42cmだったものが12か月後には106cmとなるなど良好であった。
- 2) *Scaphium linearicarpum* (ケンバン・セマンコク) の活着率は51~79%であったが、年間成長は3~16cmと少なく、目視しただけでもほとんど伸びていないことがわ

かる状態であった。

3) 2種の*Shorea*は活着率、成長ともに立地により異なった結果を示した。

4) 植栽密度と下刈り方法の差はまだ明らかな傾向が得られていない。

5) 枯死した植栽木は周辺に前生木等の保護樹のない所のものが多く、周辺の残存植生の近くのもの生存率が高かった。この傾向は別の試験地でもみられ、また、前プロジェクトの伐開面積が広がった試験区でも同様の傾向があった。これらのことは保護樹帯が生存率向上に効果があることを示している。

ブキット・タパ地区の場合の施業試験における生存率と平均稚樹高は次のとおりである。

表3 - 5 ブキット・タパ地区の植栽試験の生存率と平均稚樹高

樹種名	1か月後		3か月後		6か月後		12か月後	
	生存率 (%)	平均稚樹高 (cm)	生存率 (%)	平均稚樹高 (cm)	生存率 (%)	平均稚樹高 (cm)	生存率 (%)	平均稚樹高 (cm)
<i>Peronema canescens</i>	100		99		96	42	91	106
<i>Scaphium linealcarpum</i>	100		89		61	49	51	53
<i>Shorea ovalis</i> (1st)	100		49		9	35	6	43
<i>Shorea ovalis</i> (2nd)	99		97		96	72	-	-
<i>Shorea platyclados</i>	82		76		68	80	-	-

2000年3月に植えられた*Shorea ovalis*の生存率は3か月後49%であり、6か月後には9%とほぼ全滅した。この原因として、5月から6月にかけての長期にわたる無降雨による日照りが考えられた。これに加えて、調達した苗が、地際径が5mmにも満たず硬化処理不足で粘土質土壌のポットに養成された根系の発達の悪い不良な苗であったことも大きく利いていると考えられた。

上記*Shorea ovalis*の枯死跡地に*Shorea platyclados*を2000年10月に植栽した。この樹種の生存率は3か月後76%、6か月後68%とかなり高かった。

2000年9月に再度植栽した*Shorea ovalis*の生存率は3か月後97%、6か月後96%と大変高かったが、この原因としてよい苗木を使ったこと、深植えしたこと、降水に恵まれたこと等があげられる。特に苗木と気候条件の影響が大きいと考えられるが、あまりに差が大きいため、もう一度の確認が望まれる。

チクス地区の場合の施業試験における生存率と平均稚樹高は次のとおりである。

表3 - 6 チクス地区の植栽試験の6か月後の生存率と平均稚樹高

樹種名	C 1		C 2		D	
	生存率 (%)	平均 稚樹高 (cm)	生存率 (%)	平均 稚樹高 (cm)	生存率 (%)	平均 稚樹高 (cm)
<i>Peronema canescens</i>	97	44	98	69	93	56
<i>Scaphium lineallicarpum</i>	66	46	67	41	79	44
<i>Shorea ovalis</i>	47	51	67	69	79	72
<i>Shorea platyclados</i>	20	58	-	-	63	86

植栽は2000年11月に完了しており、*Peronema canescens*の活着率の高さが著しい*Shorea ovalis*の生存率がC 2区でC 1区より高い。これは、C 1区は草生地に低木のやぶが散生していたところ、C 2区は樹高10m以上の先駆種による2次林を幅6mの保護樹帯を残して伐開したところであり、C 2区の方が森林に回復していたうえに保護樹帯があり、早生地としてむき出しになっていたうえに保護樹帯効果を見込めなかったC 1区より、立地条件が良かったということの結果が現われているといえよう。

*Shorea*属2種はD区のものやや大きいようだが、植栽後6か月では植栽木は全般的に大した成長はしていない。

## (2) 樹種選定試験

28種がチクス地区で、6種がピカム地区で試験されていて、合計の種数は30である。これについては約6か月間の結果が得られている。*Dryobalanops aromatica*(カプール: kapur、フタバガキ科)、*Shorea macrocarpa*(メランティ・メランタイ: meranti melantai、フタバガキ科)、*Parashorea stellata*(グルトウ・グルトウ: gerutu-gerutu、フタバガキ科)、*Koompassia malaccensis*(ケンパス: kempas、マメ科)は両方の試験サイトに植栽された。植栽間隔は3m×3mで機械刈りがされている。

チクス地区の個々の試験区の大きさや植え穴処理等は、施業試験の場合と同じに行われた。ピカム地区においては幅21m、奥行き50mのサイズに全植生が除去されており、植え穴は人力で幅40cm、深さ40cmに掘られた。

チクス地区における試験の総括的な結果は次のとおりである。

- 1) *Sterculia macrophylla*(ケランパン)、*Pterocarpus indicus*(セナ: sena、マメ科)、*Shorea roxburgii*(メランティ・タマ・ニピス: meranti temak nipis、フタバガキ科)、*Alstonia angustiloba*(プライ: pulai、キョウチクトウ科)、*Pometia pinnata*(カサイ: kasai daun besar、ムクロジ科)、*Artocarpus rigidus*(テンポ

ネク) はどの区でも84～98%の生存率を示した。

2) *Pterocarpus indicus* (セナ)、*Parkia javanica* (プタイ : petai kerayon、マメ科)、*Anthocephalus chinensis* (カランパヤン : kelempayan、アカネ科) は、6か月後に120 cm以上の良好なサイズを記録した。

3) 大まかにみて、6か月後の平均稚樹高は、大きいほうからC2区、D区、C1区の順という傾向がある。C1区は相観的にも堅密な土壌であり、その違いがC2・D両区より低い結果を示した理由であろう。

チクス地区の樹種選定試験における植栽樹種の生存率と平均稚樹高は次のとおりである。

表3 - 7 チクス地区の樹種選定試験における植栽樹種の生存率と平均稚樹高

樹種名	C 1		C 2		D	
	生存率 (%)	平均稚樹高 (cm)	生存率 (%)	平均稚樹高 (cm)	生存率 (%)	平均稚樹高 (cm)
<i>Dryobalanops aromatica</i>	40	88	61	115	90	98
<i>Shorea macrocarpa</i>	40	62	24	75	71	78
<i>Parashorea stellata</i>	46	54	69	65	80	81
<i>Koompassia malaccensis</i>	67	60	75	70	69	60
<i>Heritiera javanica</i>	66	57	75	61	94	63
<i>Sterculia macrophylla</i>	86	60	96	71	96	59
<i>Pentaspadon motleyi</i>	39	67	67	89	80	83
<i>Pterocarpus indicus</i>	88	89	96	128	96	110
<i>Aquilaria malaccensis</i>	71	69	78	87	88	69
<i>Dipterocarpus oblongifolius</i>	62	36	67	55	90	56
<i>Shorea roxburgii</i>	97	52	96	76	98	83
<i>Endospermum diadenum</i>	62	77	77	106	78	84
<i>Alstonia angustiloba</i>	-	104	-	104	-	92
<i>Azadirachta excelsa</i>	62	58	82	109	88	75
<i>Pometia pinnata</i>	84	41	92	56	90	46
<i>Dryobalanops oblongifolia</i>	72	58	63	77	88	76
<i>Artocarpus lanceifolius</i>	66	42	73	64	86	60
<i>Anthocephalus chinensis</i>	74	69	45	87	80	76
<i>Polyalthia jenkinsii</i>	64	30	51	37	73	37
<i>Shorea leprosula</i>	48	52	45	71	63	63
<i>Palaquium gutta</i>	69	50	59	65	88	53
<i>Knema furfuracea</i>	78	21	92	28	75	28
<i>Elateriospermum tapos</i>	52	54	57	70	73	59
<i>Artocarpus rigidus</i>	89	48	88	55	96	74
<i>Dillenia reticulata</i>	86	48	77	57	92	59
<i>Parkia javanica</i>	72	79	71	138	90	105
<i>Sindora echinocally</i>	67	52	69	52	88	53
<i>Calophyllum ferrugineum</i>	39	74	59	80	43	83

注) ...どの区でも生存率が70%を越えた樹種 ...どの区でも生存率が60%を越えた樹種

... 2つの区で生存率が70%を越えた樹種

チクス地区での樹種選定試験地造成は2000年11月に完了した。

一般的にみて、 を付した *Sterculia macrophylla*、 *Pterocarpus indicus*、 *Aquilaria malaccensis*、 *Shorea roxburghii*、 *Pometia pinnata*、 *Knema furfuracea*、 *Artocarpus rigidus*、 *Dillenia reticulata*、 *Parkia javanica*、 の9種がどの区でも70%を超える高い生存率を示した。他に、 を付したどの区でも生存率が60%を超えたものは、 *Koompassia malaccensis*、 *Heritiera javanica*、 *Dipterocarpus oblongifolius*、 *Endospermum diadenum*、 *Azadirachta excelsa*、 *Dryobalanops oblongifolius*、 *Artocarpus lanceifolius*、 *Sindora echinocally* であり、8種を加えると、試験樹種全体の6割以上が生存率の高い種と認められる。2つの区で生存率が60%を超えている樹種には *Dryobalanops aromatica*、 *Parashorea stellata*、 *Pentaspadon motleyi*、 *Anthocephalus chinensis*、 *Polyalthia jenkinsii*、 *Palauquium gutta* などがあり、可能性の高い有望な樹種である。それ以外の樹種でも高い生存率を示した区もあることから、条件を整えて再試験する価値がある。

試験区別の生存率は、草原状であったC1区、2次林化していたC2区、アカシアマンガム植林地だったD区の順に高くなっており、前歴と保護樹帯の影響が顕著に認められる。

ビカム地区の樹種選定試験における植栽樹種の生存率と平均稚樹高は次のとおりである。

表3 - 8 ビカム地区の樹種選定試験の6か月後の生存率と平均稚樹高

樹種名	地区名	生存率 (%)	平均稚樹高 (cm)	チクス地区における同種の植栽木の生存率 (%)		
				C 1	C 2	D
<i>Scaphium linearicarpum</i>		69	53	-	-	-
<i>Shorea platyclados</i>		69	83	-	-	-
<i>Dryobalanops aromatica</i>		79	101	40	61	90
<i>Shorea macroptera</i>		57	67	40	24	71
<i>Parashorea stellata</i>		82	73	46	69	80
<i>Koompassia malaccensis</i>		77	58	67	75	69

ビカム地区での樹種選定試験地造成は2000年12月に完了した。6樹種が3回繰り返して植栽されている。

一般的にみて、 *Shorea macroptera* 以外の生存率はほぼ70%以上と高く、チクス地区での値を上回っており、有望樹種の検索が進んでいる。



ここは閉鎖するまでに回復した天然林 2 次林に林道を設置し、その林道沿いに21m × 50m の試験区を設定したもので、平たん地ではあるが、林床が森林の状態を保ってあまり荒れておらず、伐開地の後背には樹高のある 2 次林がそびえていて植栽環境の条件がよいことが、植栽木の高い生存率に現れていると判断できる。

施業試験としてブキット・タパ地区とチクス地区で用いられた *Scaphium linearicarpum* (ケンバン・セマンコク) の活着率は40～50%あって全滅というほどではなかったが、ほとんど成長せず、植えたときのまま12か月を過ぎたという状態であった。これに対してビカム地区では、生存率が69%と高く、良好な成長を示すものが多くあった。チクス地区の 2 次林やアカシアマングウム林に設定した樹種選定試験地には植えられなかったが、これらのような林地の状態を残した保護樹帯のある所での活着や成長はよいのではないかと思われる。この成長のよいシュートを野生の猿に食害された個体がみられた。平均樹高は高くないが、このことも平均稚樹高が低いことに影響していると思われる。今後の成長に期待したい。

### (3) Shorea属 5 種の追加試験

前プロジェクトの 8 年の結果として、早生樹的成長をする種として 5 種が選定され、施肥による成長の加速可能性を確かめることが第 2 回合同委員会(2001年 8 月)で提案されたので、チクス A 地区の Block A - 93に Block E としてこのための試験地を2001年10月に設定することになった。選定された 5 種は、(1) *Shorea roxburgii*、*Shorea leprosula* (meranti tembaga)、*Shorea ovalis*、*Shorea glauca*(balau laut)、*Shorea parvifolia* (meranti sarang punai)である。

これらを 3 m × 3 m の密度で、株ごとに燐肥料50 g、鶏糞たい肥200 g を基肥として施用し、植栽後、油ヤシの果実の空になった房(パンチ)で根元を被覆して、その後 2 か月ごとに 6 回、鶏糞たい肥500 g の追肥を行う。植栽後 1 か月目と 3 か月目に活着調査を行い、6 か月ごとに成長量調査を行うという計画を作っている。

この試験での問題点は、施肥を行わない場合にはどうなるか、ということを知るための対象区のないことである。森林造成のような利益の得にくい事業では、できる限り出費を避けようとするのが普通であり、その場合施肥は高い経費を必要とする。施肥をした場合としなかった場合のコスト計算を行ううえでも、施肥のない条件下での結果が欲しい。

### (4) 前プロジェクト造成試験地の継続調査

前プロジェクトで造成された複層林の試験地の継続調査が、本プロジェクトに受け継がれている。その成長調査は長期専門家の指示の下に毎年継続されている。最近の調査は次

のように行われた。

表 3 - 9 成長調査実施時期

Block A - 92	チクス地区	2000年 8 月
Block A - 94	チクス地区	2000年 8 月～ 9 月
Block B - 92	チクス地区	2000年 9 月
Block B - 93	チクス地区	2001年 1 月
Block B - 94	チクス地区	2001年 2 月
ブキット・キンタ地区	Forest Reserve	2001年 3 月～ 4 月

これらの調査データは、調査終了後速やかに電子情報としてデータベース化されて P S F D や F R I M の関係者の利用に供されるとともに、プロジェクト関係者が解析し、結果を本プロジェクト合同委員会資料や国際研究集会などに発表している。これらは、前プロジェクトの成果の補強を行うことになるとともに、本プロジェクトの有力な支援情報となっている。

#### (5) 成果の広報

成果の迅速な公表をマレーシア関係機関から求められており、今回の訪問でもその指摘があった。本プロジェクト専門家もその重要性を認識しており、日頃の訪問者に対する普及活動（説明、案内など）は基より、セミナー・研究集会への参加、展示林視察コースの設定（21th I U F R O world congress tour用に設置）、これらの基礎となる日頃の意見や経験の受け渡し、などに心掛けていることが、プロジェクトのスムーズな運営にもつながっている。

最近の研究集会参加課題は次のとおりである。

- 1) Ang L.H.(2000) The Survival and Growth of *Shorea parvifolia* Planted at Disturbed Sites of a Logged-over Hill Forest in Bukit Kinta, F.R., Perak (Malaysian Science and Technology Congress 2000, 2000.09, Kota Kinabalu, Sabah)
- 2) Takuya Homma, Che Aziz bin Ali, Haji Salim bin Ali(2001): Initial Growth and Survival of Fast Growing Indigenous Tree Species in Chikus, Perak,

Malaysia(13th Malaysia Forestry Conference, 2001.08.20-25, Johor Baru)

3) Mr. Ridzuan Salleh, Haji Zainal Jain, Yasunori Fujihira(2001): An Evaluation of Growth for *Dipterocarpus baudi*, *Shorea leprosula*, *Shorea macroptera* and *Shorea curtisii* 72 Months after Planting in Bukit Kinta Forest Reserve, Peral Darul Ridzuan(13th Malaysia Forestry Conference, 2001.08.20-25, Johor Baru)

4) Yasunori Fujihira, Keizo Emori, Hj. Zainal bin Jain, L.H. Ang(2001): Establishment Technique of *Shorea macroptera* and *Shorea pauciflora* in a Logged-over Forest(International Conference of Forestry and Forest Products Research 2001, 2001.10, Kuala Lumpur)

5) Hiroshi Nagai, Takuya Honma, Che Aziz bin Ali, L.H. Ang(2001): Establishment Technique of *Shorea leprosula*, *Shorea parviflora* and *Neobalanocarpus heimii* Plantations(International Conference of Forestry and Forest Products Research 2001, 2001.10, Kuala Lumpur)

#### (6) その他

苗畑試験として、挿し木試験、萌芽試験などが行われており、苗木生産技術として有用な情報が得られている。

### 3 - 3 最終成果物作成に向けての準備状況

本プロジェクトに残された時間はあと1年のみであるが、求められている成果は多岐にわたる。次に達成をめざす成果と準備状況、プロジェクト終了後のデータなどの扱いについて述べる。

#### 3 - 3 - 1 指標林の造成

最大の成果物は、履歴のはっきりした試験林を指標林として残すことであるが、そのための資料整理は着実に進んでいる。試験地の配置図や履歴などは前プロジェクトの実績共々詳細に記載され、保存と利用が可能になっている。これらには、これまでの短期専門家たちの作業記録の保存も含まれている。

### 3 - 3 - 2 造林マニュアル

ここで行われている30種に及ぶ樹種の多くは一般的に植栽されてきたものではなく、これまでの造林に関する情報に乏しいものが多い。

本プロジェクト終了までに、数か月～3年程度までの植栽初期情報がそろえられる。その中には活着率が低くてその後の経過を明らかにできないものも出ると予測されるが、それも重要な樹種特性情報であるので、綿密な記録を取っておく必要がある。そして、これらを基に熱帯地域の現場で役に立つ造林マニュアル（仮称）のような技術書を作成することが望ましい。

ここで試験をしている樹種内のいくつかは、本試験地以外でも既に小規模ながら植栽されて若齢期に入っているもの、FRIMの構内林の*Azadirachta excelsa*（センタン：sentang、センダン科）のように40年余り経ち樹高は30mにも及ぶ成林しているものなどがある。マレーシア各地はもちろんだが、区域外の事例も含めて、多くの情報を集め、あるいは調査をして資料を増やすことで、本マニュアルの質を高めることができる。

このため、マニュアル作成上の情報収集や様式の検討のために短期専門家を派遣し、本調査団の終了後に、FRIM研究者らと情報交換をしてマニュアル作成のための環境を整えた。これに加えて、FDPM、PSFDなどとの連絡を密にしているので、価値あるものを作成できる条件は整っている。本プロジェクトの成果品として、一般の技術者等が利用できる実務的なマニュアル作成は価値があるものである。

問題点は、自前のデータで語れるところが少ない点であり、プロジェクト終了後も継続調査を行い、本マニュアルの改善をできるような措置を検討することが望ましい。

### 3 - 3 - 3 プロジェクト終了後のデータや資料などの保管・管理

問題点は、本プロジェクト終了後にこれまで蓄積した書籍や写真を含む膨大な情報をどこで誰が管理するかということであり、今後の重要な検討事項である。

マレーシア側の受入機関としては、この間共同研究機関として参画してきたFRIMが適当と考えられるが、関係機関や関係者との十分な打合せや調整が必要である。日本側でも、同じものをJICAや森林総合研究所などで保管することができれば、指標林として維持されることを前提として、後代に向けての貴重な記録となるものである。

### 3 - 4 その他の留意点

今回の調査で行った視察等で気づいた、今後のまとめなどに役立つと思われる情報を次に述べる。

#### (1) 錫採掘跡地の緑化試験

FRIM側の共同研究者であるDr. Ang Lai Hoeがピドール市の錫採掘跡地の緑化事

業として行っているFRIMサブステーションの造成試験地を視察した。

1998年以降の植栽なのでまだ幼齢のものばかりであるが、*Azadirachta excelsa*(センタン)、*Khaya ivorensis*(カヤ：khaya、センダン科)、*Fagraea Crenulata*(マラベラ：malabera、マチン科)、*Intsia bijuga*(メルバウ、マメ科)、アカシア交雑種(Hybrid Acacia)、*Hopea odrata*、*Shorea spp.*、*Dryobalanops sp.*などが良好に活着し育っていた。鶏糞たい肥を多量に施用していること、灌水を丁寧に行ったこと、などの結果だと説明されたが、特に水管理が決め手であったと思われる。この事業では、対象区を設けていないとのことであったが、今後、自然状態で放っておいてどうなるか、興味あるところである。

また、このような厳しい条件でも、水管理、施肥管理がうまくいけば樹林地造成ができることの見本となるものであり、今後はどのような過程をたどるのか、どこまで経費を軽減できるのかなど、参考にできるよい材料だといえる。

## (2) 物見塔からみた複層林施業技術現地実証調査試験地の現状

前プロジェクトで作られたチクス地区の火の見櫓である物見塔から眺めたチクスAサイトは、前回までのプロジェクトで緑化に苦労した場所とは思えないほどの緑を取り戻した2次林となっていた。そのなかに、前回までのプロジェクトで植え込んだ長伐期樹種が、順調な生育をしているのが散見された。

この2つの観察から示唆されることは、開放地の植栽の場合、植栽後の水条件が大きく影響する、ということである。

被陰木の存在は、強烈な日射しを和らげ植栽木の水ストレスや葉組織障害緩和効果があるが、それ以上に水条件の向上に寄与しているようである。

本プロジェクトで初期に枯死が多かったもう一つの理由に、苗木の質の悪さも大きく影響していると思われる。すなわち、プロジェクト開始とともに速やかに多樹種の植林を実行しなければならず、そのためにあちらこちらから精力的に購入したが、それらが必ずしも根系の発達した良苗ではなかったことによる。

## (3) センダン科樹種のマホガニー・マダラメイガ防除の1事例

ゴム園を持つ中国系のゴム工場経営者が*Khaya ivorensis*や*Azadirachta excelsa*などを導入して長期的な林業経営を始めている現場をみた。そこではゴム園を伐採して、2：1あるいは3：1の割合で*Khaya ivorensis*を植え込み、30年後の収穫を目的としているという。これらは8年生で直径37 cm、15年生のものでは42 cmのものもあるなど、経営者の期待に沿って成長している。ゴムの木10に対して3の割合で*Azadirachta*

*excelsa*もゴム園へ植え込んでいて、その成長も良好であった。さらに、アブラヤシ園をこれらセンダン科の林に転換したかなり広大な人工林も造成していた。

ここで問題になるのは、センダン科樹木加害虫の*Hypsipyla robusta* (マホガニー・マダラメイガ) 被害である。経営者はその防除に蟻(*Oecophylla smaragdina*、現地名KERENGA)を活用して効果を上げていると説明した。マレーシアの先住民からこの蟻の多いところでは果実がよく実るが、そうでないところでは果実が毛虫などの被害にあうことを聞いたという。

前述したゴム園に植え込んだ*Khaya ivorensis*も*Azadirachta excelsa*も通直なよい樹型をしていたが、これらの樹木先端部にはこの蟻が多かったという。この蟻が多数シュート部分や枝先などにいれば*Hypsipyla robusta*被害を防げるのである。その増殖がかぎであるという。そして経営者は、この蟻が肉食であり、魚味のキャットフードを好むのに注目して増殖すること、木から木へとわたることに注目して蟻のいる木といない木の間をプラスチック・テープでつなぐことにより移動させる試験に取り組んでいるという。

この事実をもっと究明できれば、*Hypsipyla robusta*の被害防除に手を焼いているセンダン科樹種林造成事業の朗報となるであろう。

## 第4章 合同委員会の協議事項

プロジェクトの実施、協力体制などをマレーシア側と協議を行う合同委員会が2001年10月10日(水)にFDPMにて開催され、マレーシア側からは、EPU、KPU、FDPM、FRIM、PSFD、日本側からは、プロジェクトチーム、JICAマレーシア事務所、在マレーシア日本大使館、調査団が出席した。

合同委員会では、前回合同委員会(2001年1月18日開催)におけるミニッツ(M/M)の確認、2000~2001年の事業実施及び進捗状況、2001~2002年の事業実施計画の説明があり、日本・マレーシア両国により合意された。また、事業実施についてR/Dでは2年次終了時にレビューの上、3年次の実施の必要性について検討することとなっているため、3年次の事業実施についての協議を行った。

### 4-1 合同委員会概要

(1) FDPM局長の進行により、合同委員会が開会された。冒頭、各出席者への歓迎の言葉があり、議題の提起がなされた。

(2) 前回合同委員会M/Mの確認

前回合同委員会のM/Mに関する変更についての問に対し、PSFDより、供試樹種等、短期専門家及び研修員の変更の報告があり確認された。

(3) 議題提起

EPUより、2001年10月8日(月)の調査団のEPU表敬時に3年目のプロジェクト実施要請(1年間の延長)が調査団よりなされた旨の発言があった。また、EPU、KPUは事前(2001年9月24日)にプロジェクトサイトの視察を行い、延長期間の必要性を確認したとの発言があった。

(4) 中間報告及び2001~2002年実施計画

榎森チーフアドバイザーにより、INTERIM REPORTの内容が説明された。

(5) その他の発言

(調査団より、本調査団の目的及び調査概要について説明)

本調査において、すべての試験サイトを視察し、2年間の試験では短いという見解に至った。そのため、R/D記載どおり1年間のプロジェクトの延長が必要である。

植林された樹種のデータは、1年～1年半のものであり、今年は天候もよくなり少雨だったため成長量が小さく、更なるデータの蓄積が必要である。造林マニュアルの作成やデータ収集の活動も3年目に実施しなければ成果をまとめることができない。また、3年次終了前に合同の最終評価を行うことを提案する。

( K P U )

2年間のデータ蓄積では短い。マレーシアの民間で造林を行うのは難しいため、詳細なデータ収集を行ってのマニュアル作成、プロット資料の蓄積を行ってほしい。

( F D P M )

マレーシア側のプロジェクトの推進により、新たなフェーズが必要である。試験している樹種の材のマーケットはマレーシアだけでなく日本にもある。商品としての可能性がある未利用樹種に関してマレーシアではまだあまり造林の研究実績がない。このプロジェクトがそういった研究の足がかりになってほしいと考える。

( 調査団 )

継続することの意義は認めるが、現行のスキーム（現地実証調査）での継続は困難である。調査団としては、他のスキームによる協力を実施する道を探していきたい。また、マレーシア側より新たなフェーズ要望があったことを日本側関係各機関に伝える。

最終評価については、F D P M、F R I M等の試験実施者のみでなく、E P UやK P Uからも人を出してもらい、日本・マレーシア合同で（双方5～6名程度の委員により）行うことを提案する。2002年の6～8月頃に実施したい。

( F D P M局長 )

2002年の10月にこのプロジェクトは終了するが、その後の日本への協力要請は、評価調査団（次回調査団）が来たときに提出すればよいのか。

( J I C Aマレーシア事務所 )

2002年度にR / Dに基づく協力期間が終了するが、平成14年度の在外要望調査はすでに締め切られており、E P UからJ I C A事務所を通じて日本大使館に提出されている。

2002年の評価調査団がマレーシアに来たときに10月以降の協力について打合せを行う。その後、E P Uより正式な要請が日本側に提出されれば、個別専門家派遣等があり得るかもしれない。しかし、2003年の派遣となり、協力期間に空白が生じるため、次の協力期間



までの間の試験地管理、データ収集、予算措置等はマレーシア側でお願いしたい。

( F D P M 局長 )

合同評価については承知した。その後の協力についての検討は、今後行っていく。

マレーシア側での試験地メンテナンス等を行っていかなければならない。

( K P U )

データ収集は、続けていく必要がある。2年間のデータのみでは少なく、10年間ぐらいのデータが必要である。日本側の協力が途切れると、E P U に対し、データ収集のための予算要求が必要となる。

#### 4 - 2 協議事項のまとめと今後の課題

( 1 ) 最終合同評価について

協議で調査団団長からの3年次の事業継続の必要性とともに、2002年の8月頃までに、日本・マレーシア合同で事業の終了時評価を実施することを提案し合意された。評価については、日本側からは最終評価調査団、マレーシア側からは、C / P 機関である F D P M、P S F D のみならず、E P U、K P U、F R I M から代表者を出してもらい、合同最終評価を行うことで合意した。

( 2 ) 協力期間終了後の実施体制

合同委員会において、マレーシア側より2002年11月以降の協力期間終了後も継続した日本側の協力の要請があった。

協力期間終了後の試験の継続及びデータ収集等の重要性は理解できるものの、現在と同様のスキームで継続することは困難である旨の説明を行い、理解を得た。

そのため、マレーシア側のみで継続した試験を実施してもらいたい旨伝えたところ、マレーシア側で検討することとなった。

しかし、日本側の関係者も試験を継続していきたい要望を持っており、マレーシア側から正式な要請が提出されれば、検討することとなる。なお、平成14年度在外要望調査の締め切りはすでに終わっており、平成15年度の要望調査に正式にマレーシア側から要請が提出されても協力実施は平成15年度からとなるため、協力期間終了から次期協力期間までは、マレーシア側での対応となる。

#### 4 - 3 団長レター

合同委員会での3年次の事業実施の必要性及び2002年度に日本・マレーシア合同で、プロジェクトの最終評価が行われることが確認され、本調査団団長より、FDPM局長あてに団長レターが送られた。同様のレターをEPU、KPUにも送付した(付属資料2)。

## 第 5 章 今後の活動計画

### 5 - 1 日本側のとるべき対応策

- (1) マレーシア側による試験地のメンテナンスのために、データ収集等に係る引継書（マニュアル）を作成する。
- (2) 複層林プロジェクト時代からの所蔵資料、文献、写真等の保存方法を検討する。
- (3) 複層林プロジェクトからの蓄積も含めた企業の投資に役立つ成果物の作成を推進する。
- (4) 上記成果物の広報・宣伝活動を日本の企業等民間団体に広く行う。
- (5) 1年間で成果物を作成するための、短期専門家の派遣及び国内からの支援等を検討する。
- (6) 2002年度の最終合同評価に向けての体制準備を整える。
- (7) 協力期間終了後のマレーシア側における事業実施のための体制を整備する。
- (8) 協力期間終了後の日本側における他の協力体制を検討する。

### 5 - 2 マレーシア側のとるべき対応策

- (1) 3年目事業実施の予算措置を検討する。
- (2) 2002年度の最終合同評価に向けて、国内体制の準備等を行う。
- (3) 協力期間終了後のマレーシア側における事業実施に係る体制整備と予算措置を検討する。
- (4) 協力期間終了後における協力体制及び要請の検討を行う。