No. 23

ブルネイ林業研究計画プロジェクト
終了時評価調査団報告書

JICA LIBRARY
1113209[9]

1990年 9 月

国際協力事業団

林開発
JR
90 — 33

国際協力事業団
26346

序　　文

国際協力事業団は、ブルネイ国政府の要請に基づき、同国の林業研究計画プロジェクトを今日まで5年間にわたり実施してきた。

当事業団は、本プロジェクトの協力実績の把握及び協力効果の測定を行うとともに今後両国が採るべき措置を両国政府に勧告することを目的として、平成2年7月8日より7月21日まで農林水産省森林総合研究所関西支所長 有光一登氏 を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣した。

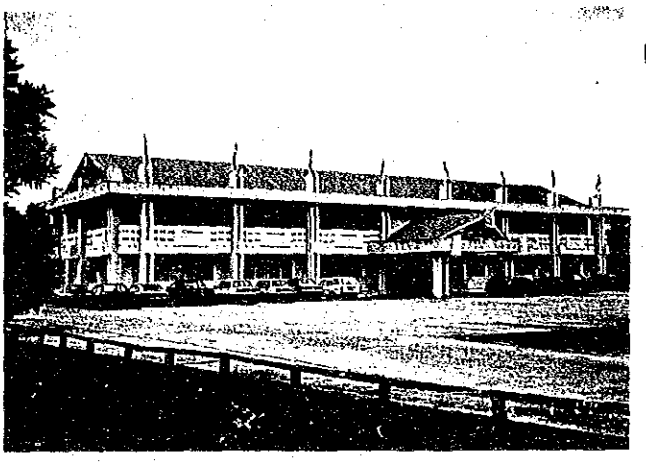
調査団は、ブルネイ国政府関係者と協議を行うとともにプロジェクトサイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

今後、本報告書が評価実施を含むプロジェクト運営に携わる方々に広く活用されるとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

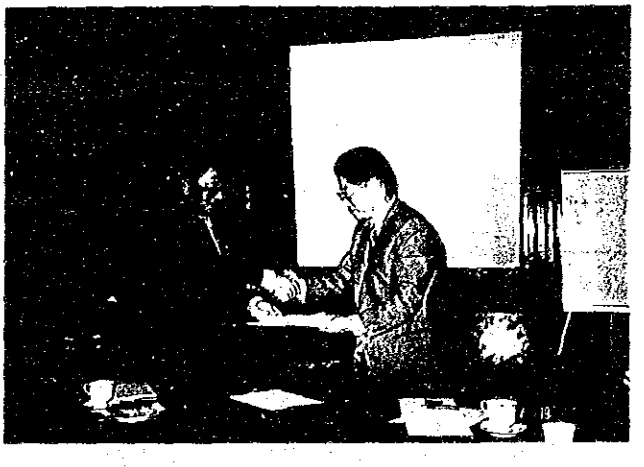
平成2年9月

国際協力事業団
理事　田口俊郎



▶ ブルネイ・フォレストリー・
センター本館（スンガイリアン）

ブルネイ・フォレストリー・
センター　苗畑施設
（現プロジェクト事務所）◀



▶ 協議議事録へのサイン
（左）　ヤシン森林局長
（右）　有光団長

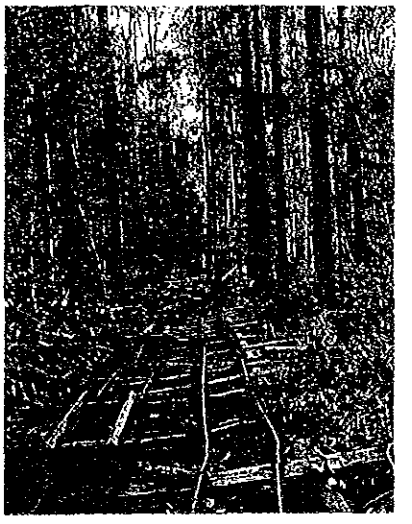
ブルネイの天然林から
マレーシア・サラワク州方面をのぞむ

混合フタバガキ科林
<アンドウラ地区フォレスト・リザーブ>

ギャップ・フォーメーション・プランティングの試験地

混合フタバガキ科林内の微気象観測

▶ ブルネイとマレーシア・サラワク州にのみ分布する
貴重なアラン林（泥炭湿地林）

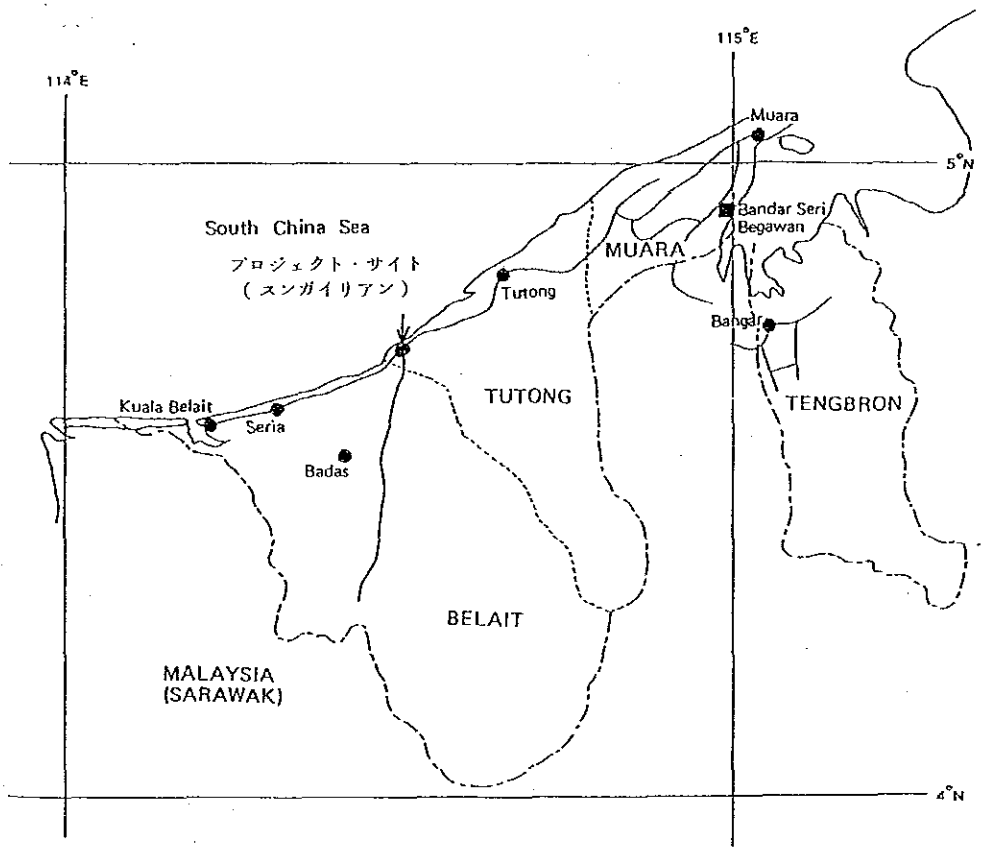


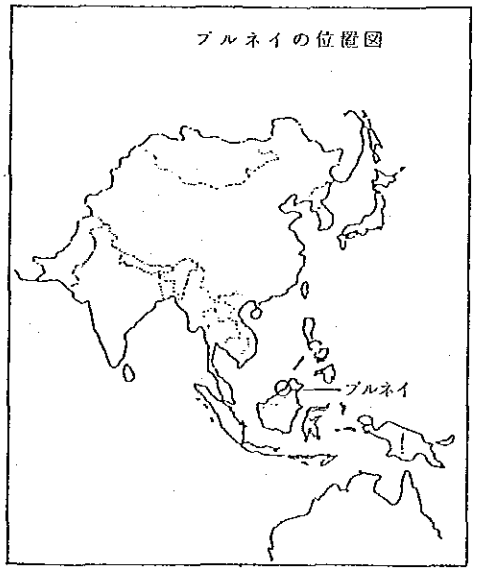
アラン林内を択伐のための
森林軌道が通っている。
<スンガイ・マウにて>

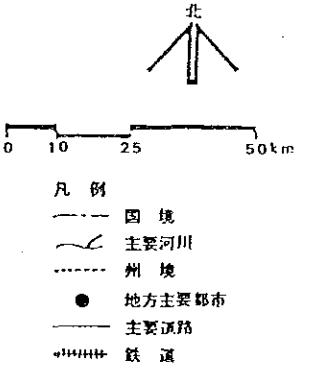
▶ ケランガス土壌に育つ
熱帯ヒース林<バダスにて>

ブルネイに分布している
ケランガス土壌

ブルネイの概要図


114°E
115°E
5°N
4°N
Muara
Bandar Seri Begawan
South China Sea
プロジェクト・サイト
（スンガイリアン）
Tutong
MUARA
Bangar
TUTONG
TENGBRON
Kuala Belait
Seria
Badas
BELAIT
MALAYSIA
(SARAWAK)


ブルネイの位置図
ブルネイ


北
0
10
25
50km
凡例
国境
主要河川
州境
地方主要都市
主要道路
鉄道

目　　次

1. 調査結果要約 …… 1
2. 終了時評価調査団の派遣 …… 6
3. プロジェクト実施経過 …… 9
4. プロジェクトの評価 …… 13
　4－1　終了時評価の目的 …… 13
　4－2　評価方法 …… 13
　4－3　投入達成度評価 …… 17
　4－4　生産達成度評価 …… 40
　4－5　目的達成度評価 …… 51
　4－6　目標達成度評価 …… 61
　4－7　評価結果総括 …… 66

付属資料

1. 合同評価会議議事録 …… 75
2. 団長レター …… 88
3. ブルネイ側プロジェクト関係者アンケート …… 90
4. 関連資料 …… 99
　① ブルネイ国家森林政策 …… 99
　② 研究課題別の成果と今後の課題 …… 103
　③ 研究課題状況表 …… 107
　④ 研究課題概要表 …… 111
　⑤ 討議議事録（R／D） …… 127
　⑥ 暫定実施計画（TIP）（準備フェーズ） …… 137
　⑦ 暫定実施計画（TIP）（本格フェーズ） …… 141
　⑧ 昭和63年度 巡回指導調査団議事録 …… 148

1. 調査結果要約

1－1 調査目的

ブルネイ林業研究計画は１９８５年１０月に開始され、１９９０年9月３０日をもって協力期間が終了するので、今回次の３項目を目的とした調査を行った。

① 当初計画に対し日・ブ双方の投入達成度、生産達成度、および目標達成度について評価を行う。

② 協力期間終了後の対応方針についてブルネイ側と協議する。

③ 評価結果を議事録等にて双方確認する。

1－2 調査結果

現地調査及び日本側専門家、ブルネイ側カウンターパートとの協議を経て、ブルネイ側と合同評価会議を行い、評価結果を下記の通り議事録に取りまとめ、双方で確認し署名を行った。

(1) 投入達成度

1) 日本側投入

(ｱ) 専門家派遣

長期専門家としてチームリーダー、業務調整、および森林生態、造林、森林経営の３分野の専門家が派遣された。また各分野の研究協力のために、延べ１２名の短期専門家が派遣された。これらの長期、短期の専門家は各々の研究分野でブルネイ側のカウンターパートに技術移転を行った。

(ｲ) 研修員受け入れ

総数９名のブルネイ人研修員が来日し各々の研究分野について研修を受けた。この研修は各研修員にとって有益であると共に、プロジェクトの実行に役だった。

(ｳ) 機材供与

殆ど全ての機材が計画通りに供与された。それらの機材は良く管理され、有効に使われていると認められた。

(ｴ) ローカルコスト

若干の機材購入費、その他の必要経費がＪＩＣＡ のプロジェクト運営費として支払われた。

2) ブルネイ側

(ｱ) カウンターパートの配置

ブルネイには適格な人材が少ないにもかかわらず、カウンターパートが選抜されてほぼ計画通りに配置された。

(イ) 土地、建物、および必要施設

日本人専門家のオフィス、実験室、苗畑、展示林などの必要施設がプロジェクトの業務のために提供された。

(ウ) ローカルコスト

日本から送られた研究用機材を搬送し設置する費用やランニングコスト等の必要経費はブルネイ側から十分に支払われた。

3) 運営体制

プロジェクトの実行に係わる各種の問題を日・ブ双方で協議するために、Steering Committee が合同委員会として計画通りに組織された。この委員会は1990年7月までに5回開催された。委員会ではプロジェクトの進行状況が精査され、年間の業務計画が承認された。また、委員会ではプロジェクトの実行に係わる問題について日・ブ両国政府がとるべき解決策について提言を行った。

委員会の討議には、ブルネイ側技術スタッフと日本側専門家による月例会議の検討結果が役だった。

(2) 生産達成度

1) 研究活動

研究活動は森林生態、造林、森林経営の3分野で行われた。研究成果は以下のように要約される。

(ア) 森林生態

天然林の種生態学的調査と成長量調査ならびに立地評価が課題としてとりあげられた。

主要樹種のフェノロジー観察(開花、開葉、結実など)が行われ、貴重な情報が得られた。これらの観察は今後長期間にわたって継続する必要がある。

アイソザイム分析の重要性が認識され、その技術がカウンターパートに移転された。また、熱帯林の遺伝資源を保存するための方法論を確立するために、更に多くの樹種の遺伝的変異を解析する必要がある。

研究サイトの土壌が3つのカテゴリーに分類された。また土壌分類の手法がカウンターパートに移転された。しかしながら生産力を評価するためには更新技術の開発と試植林についてのモニタリングを続ける必要がある。

(イ) 造　　林

天然更新促進技術の開発、苗畑管理技術の開発、試植林に関する研究の3課題が実行された。

天然更新を促進するために3カ所の天然林の研究サイトで主要樹種の稚樹の微細環境と生理生態的特徴が調査され、その調査手法がカウンターパートに技術移転された。

しかしブルネイ側スタッフはさらに長期にわたって微細環境の計測を続ける必要がある。

１９８９年１１月以前は苗畑施設が整備されていなかったため、苗畑に関する試験研究を完全に実施することはできなかった。したがって今後苗畑関連の研究、特に組織培養を含む微細増殖手法によっディプテロカルプの苗木を生産する研究に力を入れる必要がある。

苗畑に関する研究の主要成果の一つとして泥炭と鋸屑の混合物が堆肥の資材として有用であることが明らかにされた。

人工林造成予定地で３種類の試験的なEnrichment planting (Forest patch improvement, Line planting, Gap formation planting)が行われ、Gap planting が初期段階では有望であることが判った。したがってこの方法を確立するために、長期間にわたって稚樹の成長をモニタリングする必要がある。

(ｳ) 森林経営

木材利用の可能性調査、森林資源量調査法の開発の２課題が実行された。木材の有効利用に関しては、木材利用効率と製材工場の実能がアンケート調査によって明らかにされた。

効果的で適切な森林経営を実施するために、測樹の手法が確立されブルネイ人カウンターパートに技術移転された。

航空写真を使用して林分材積が算出され、その手法のマニュアルが作られた。

森林資源の適切な管理のために必要なデータを、コンピューターを使って記録し集積するプログラムが作成された。

供与機材を使用するためのマニュアルが、技術スタッフのために作成された。

(ｴ) 研究成果の取り扱い

ＪＩＣＡ の専門家とブルネイ側カウンターパートがプロジェクトに参加している間に実施した全ての活動と研究成果は、Forest Research Note in Brunei Darussalam (ＲＮＢ)シリーズに報告されている。これまでに５３のＲＮＢシリーズが印刷されている。また１７回のセミナーが開催され、日本側専門家とブルネイ側カウンターパートが各々の研究成果を発表している。

(ｵ) 技術移転度

プロジェクト期間中に各級のブルネイ人スタッフが短期間の研修旅行で来日し、各々の研究手法について研修を受けた。またブルネイではコンピューターのソフトウェアのプログラミングや各種機器の操作の技術をフィールドや実験室で日本人専門家からブルネイ側スタッフに技術移転した。

2) 研究体制

(ア) 研究管理体制

１９８７年に暫定実施計画（ＴＩＰ）が取り決められ、その中でＲ／Ｄの付属文書に基づいて３研究分野、７大課題、２０中課題が設定され、これらの課題の研究がＪＩＣＡとブルネイのスタッフによって実行されてきた。その間、研究実施計画の一部は２回の巡回指導調査団によって見直しが行われた。

合同委員会、月例会議、スタッフ会議が適宜開催され、関連する課題、問題が討議され実行された。これらの会合はプロジェクトの円滑な運営に大きく貢献した。

(イ) 研究用機材

必要な研究用機材のほとんど全てのものが計画通りに供与された。ブルネイ側カウンターパートはこれら機材の使用法についてフィールドと実験室で十分な訓練を受けた。

(3) 目的達成度

1) 長期国家林業研究計画の策定

長期国家林業研究計画については、第４回、第５回合同委員会及び月例会議で検討された。しかし、現在のところ計画策定は完了しておらず、最終成果の作成作業が進行中である。

2) 適切な国立林業研究機関の設立

本プロジェクトは研究組織、研究施設、研究機材・器具、人員ともにほとんど皆無に近い状態で開始された。

こうした条件にもかかわらず、本プロジェクトの実施の経過の中でカウンターパートの研究能力は高められ、研究用機材が充実された。プロジェクト開始前の状態を考えれば、研究活動の進展は高く評価される。

研究組織に関してはForestry Strategic Planにもりこまれている研究ニーズを実行するために、スンガイリアン所在の林業研究センターにリサーチセクションが設置された。

3) 国内・国外での研究活動の実施による林業研究者及び技術者の養成

林業研究者及び技術者の研修はプロジェクト及び国外での調査・研究の実行をとおして行われた。この研修によってカウンターパート及び他の技術者の研究能力が向上した。

4) その他の活動

林業研究プロジェクトに直接関連した活動のほかに、ＪＩＣＡチームがブルネイ森林局の様々な活動に参加し協力したことに、ブルネイ側は謝意を表する。こうした協力が様々な活動の成功に貢献し互いの理解を深め良い協力関係を作るのに役立った。

(4) 結　論

ＪＩＣＡとブルネイ森林局による林業研究プロジェクトが１９８５年の開始以来、実行されてきた。日本とブルネイ双方の密接な関係が維持され、全ての協力活動が順調に進められた。１９８５年に署名された討議議事録に照らして、本プロジェクトは概ね当初目的を達成したがなお完全に終了していない課題が次の通り認められた。

1) 長期国家林業研究計画の策定

度重なる合同委員会で日本側、ブルネイ側双方は長期国家林業研究計画を策定すべく努力した。しかしながら、最近承認された国家林業計画のもとで、森林の保全と環境保護に重点が置かれるようになったという政策の変更もあって、研究計画の策定は完了しなかった。

2) 研究協力

(ア) 遺伝的変異

Dryobalanopsの遺伝的変異がアイソザイム分析によって明らかにされたが、遺伝子資源の保全技術の開発には、Shorea albidaやAgathis borneensisなど他の樹種についても分析する必要がある。

(イ) 微細増殖技術

Shorea albidaは挿し木による増殖がうまくできない。したがって特にShorea albida の苗木生産のためにティッシューカルチャーを含む微細増殖技術を開発する必要がある。

(ウ) 苗畑管理技術の開発

１９８９年１１月以前は苗畑施設が完備していなかったために、苗畑関係の研究は十分に実行できなかった。異なる環境条件下で制御した苗木育成の研究を続ける必要がある。

(エ) 試植林の研究

試植地の数を増やし、試験地の観察と評価を継続する必要がある。

１－３　今後の対応方針

上記の評価の結果、今後引続き協力する必要のある分野が認められ、ブルネイ側の要請も強い。このため２年程度のフォローアップが実施されることが適当であると判断されるので、これを帰国後日本側関係機関に提言する旨の団長レターをブルネイ側森林局長宛に提出した。

今後の日本側の対応としては、速やかにフォローアップ実施を決定し、ミニッツ作成及び署名を行うと共に、専門家派遣の準備を早急に行う必要がある。

2. 終了時評価調査団の派遣

2－1. 派遣の経緯と目的

ブルネイ林業研究計画は、１９８５年１０月１日に署名された討議議事録（Ｒ／Ｄ）に基づき、

(1) 造林、木材利用及び森林管理に関する長期国家林業研究計画の立案

(2) 国家政策に沿った適切な林業研究組織の確立

(3) 林業研究者及び技術者の養成

の３つの目的を達成するため、森林生態、造林、森林経営の３分野における研究活動を通じて協力を行ってきた。

１９９０年９月３０日をもって本プロジェクトの協力期間は終了するところ、プロジェクトの３段階の目標（投入、生産、目標）に従い、それぞれの段階における達成の判定、達成度を左右する主要な要因の分析、協力完了の判定および追加協力の必要性の検討を行うことを目的とし、終了時評価を行った。

2－2. 調査内容

(1) 投入達成度として、日本側実績（専門家の派遣、研修員の受入れ、供与機材、ローカルコスト負担）及びブルネイ側実績（カウンターパート配置、土地建物等必要な施設、ローカルコスト支出、運営体制）

(2) 生産達成度として、研究成果及びカウンターパートへの技術移転度

(3) 目的達成度として、前項で挙げたプロジェクトの３つの目的の達成度

2－3. 調査団の構成

担当分野	氏名	所属
総括	有光一登	農林水産省森林総合研究所関西支所長
森林生態／造林	河原輝彦	農林水産省森林総合研究所東北支所育林部長
森林経営	鶴園重幸	農林水産省林野庁指導部計画課海外林業協力室調査調整係長
投入達成分析／目標達成分析	石川昌男	（社）国際農林業協力協会技術参与
計画評価	荆木絵美子	国際協力事業団林業水産開発協力部林業開発課

2－4. 調査日程

	月日	行　　程	調　　査　　内　　容
1	7. 8	東京→シンガポール	移動
2	7. 9	シンガポール→ バンダルスリベガワン	移動 大使館及びＪＩＣＡ事務所打合せ
3	7. 10	バンダルスリベガワン	産業一次資源省及び森林局表敬、打合せ 専門家打ち合わせ
4	7. 11	バンダルスリベガワン→スンガイリアン→アンドゥラウ→バダス→セリア→バンダルスリベガワン	森林生態、造林関係現地調査 （フタバガキ科試植林、天然林、ケランガス林、アラン林）
5	7. 12	バンダルスリベガワン↔スンガイリアン	カウンターパートによる研究成果発表会 専門家との個別打合せ、森林センター調査
6	7. 13	バンダルスリベガワン	団員打合せ、評価報告書作成
7	7. 14	バンダルスリベガワン	合同評価会議
8	7. 15	バンダルスリベガワン	合同評価報告書作成
9	7. 16	バンダルスリベガワン→スンガイリアン	カウンターパート、専門家打合せ
10	7. 17	バンダルスリベガワン→スンガイリアン→ラビ→バンダルスリベガワン	森林経営関係現地調査 （製材工場、択伐現場、森林センター） 森林局打合せ
11	7. 18	バンダルスリベガワン	合同評価報告書作成、森林局打合せ
12	7. 19	バンダルスリバガワン	ミニッツ署名 大使館及びＪＩＣＡ事務所報告
13	7. 20	バンダルスリベガワン→シンガポール	移動
14	7. 21	シンガポール→東京	帰国

2－5. 主要面談者

ブルネイ政府	Dato Malalali Bin Hj. Othhan	産業一次資源省次官
	Hj. Rosli Bin Omar	産業一次資源省
	※Hj. Mohd. Yassin B. A. Salleh	森林局局長
	Wong Tuck Meng	森林局主任（林産）
	※Borhan B. Mohammad	森林局主任（研究、ＪＩＣＡ）
	※Cenon B. Padolina	森林局技官（苗畑）
	※Virsillo Jose Ramos	森林局技官（天然林）
	Aamayuddin B. Jamaluddin	森林局技官（訓練）
	Roslinah Bte. Hj. Mohsin	森林局技官補
	Alimanar Bin Mohamad	カウンターパート（生態）
	Norah Bte Hj. Abd. Latiff	カウンターパート（生態）
	Rosli Bin O.K. Hj. Jilli	カウンターパート（造林）
	Mansor Bin Hj. Ahmat	カウンターパート（経営）
大使館	米田隆一	臨時代理大使
	小原修	一等書記官
ＪＩＣＡ事務所	※橋本東一	事務所長
プロジェクト専門家	※丸山明雄	リーダー兼森林生態
	※宮武進	業務調整兼森林生態
	※落合幸仁	造林
	※橋本恭二	森林経営

※印：合同評価会議参加者

3. プロジェクトの実施経過

3－1. 要請の背景

１９８３年１２月末日をもってイギリスより独立を予定していたブルネイ国は、同年３月にブルネイ国を訪問した外務省松浦ミッションに対し、同国開発省森林局がスンガイリアンに建設中の森林センターに対するプロジェクト協力の要請を行った。この背景には、石油資源枯渇後の重要資源として森林の基礎的な研究を行い、木材関連産業を振興するとともに雇用機会の増大等の意図があったようである。

3－2. 協力実施プロセス

(1) 要請発出	１９８３年３月　外務省松浦ミッション
(2) 事前調査	１９８３年６月２１日～７月１日（１１日間）
1）団員構成	団　　長　難波宣士　林業試験場調査部長 研究計画　渡辺　桂　ＪＩＣＡ林業水産開発協力部長 造林試験　山田　勇　関東林木育種場第２研究室長
2）調査内容	ブルネイ側の要請内容を確認し、今後の協力計画および協力内容について協議を行った。その結果、次のような手順での協力が要請された。 第１段階　ブルネイの森林における問題把握と研究計画の立案を行う専門家の派遣 第２段階　その後造林と森林生態の専門家２名を派遣し２年間程度のプロジェクトを実施 第３段階　５年単位の本格的プロジェクトの実施
ブルネイ国独立	１９８４年１月１日
(3) 長期調査員	１９８４年３月１日～５月３０日
1）氏　　名	田辺真次　林野庁計画課森林計画官
2）調査内容	暫定森林研究計画(案)の作成等
長期調査員	１９８４年４月１０日～１９８５年９月３０日
1）氏　　名	山田　勇　関東林木育種場第２研究室長
(4) 実施協議調査	１９８５年３月１４日～３月２３日（１０日間）
1）団員構成	団　　長　小杉孝蔵　前林業試験場保護部 協力政策　沼田正俊　外務省技術協力課

	研究計画　北川紀彦　林野庁研究普及課 業務調整　斉藤　実　ＪＩＣＡ林業開発課
2）調査内容	Ｒ／Ｄの内容について合意し、暫定実施計画（案）をとりまとめた。プロジェクトは５年間の協力期間のうち、２年間を準備フェーズ、３年間を本格フェーズとして実施されることになった。
(5)　討議議事録署名 （郵　送）	１９８５年１０月１日 Ｒ／Ｄは、ブルネイ国関係機関による決裁後、郵送にて署名された。
(6)　専門家派遣開始	１９８５年１０月１日～ 長期調査員を造林専門家として継続 １９８６年１月８日～ リーダー及び業務調整員派遣
(7)　第１回合同委員会	１９８６年１月
(8)　計画打合せ 1）団員構成	１９８６年３月１８日～３月２７日（１０日間） 団　　長　蜂屋欣二　林業試験場次長 協力企画　今井豊司　農林水産省経済局国際協力課 造　　林　小林繁男　林業試験場土壌部 業務調整　青山　豪　ＪＩＣＡ林業開発課
2）調査内容	暫定実施計画（準備フェーズ）の締結および長期林業研究課題の設定方針の検討を行った。
(9)　実施設計 1）団員構成	１９８６年３月１８日～４月１６日（３０日間） （計画打合せ調査団と同行） 苗畑設計　　坂本広保　林業土木コンサルタンツ 演習林設計　掘東恭弘　林業土木コンサルタンツ
2）調査内容	１９８６年４月１０日に開所した林業研究センターには、実験苗畑等の施設が整備されていないため、実験苗畑、苗畑施設、演習林、林道等の設置検討および設計計画を行った。
(10)　林業研究センター開所	１９８６年４月１０日 （現　ブルネイ・フォレストリー・センター）
(11)　第２回合同委員会	１９８７年６月

(12) 巡回指導 1）団員構成	1987年8月16日～8月26日（11日間） 団　　長　小林富士雄　林業試験場調査部長 研究計画　大角　泰夫　林業試験場土壌部研究室長 森林経営　赤羽　　武　筑波大学農林学系教授 造　　林　宮崎　宣光　林野庁業務部経営企画課 木材利用　西村　勝美　林業試験場木材部研究室長 業務調整　白石　英一　JICA林業開発課
2）調査内容	準備フェーズの終了に当たりこれまでの活動内容と成果の確認を行った結果、従来の研究課題の問題点が指摘され、ブルネイの代表的な3種の森林の取り扱い方法別の研究課題を専門家の分野別の研究課題に組替え、暫定実施計画（本格フェーズ）の締結を行った。 またブルネイ国の森林政策として速効性のある実用化研究指向が示された。
(13) 第3回合同委員会	1988年6月 ブルネイ国の森林政策として生産技術指向が示された。
(14) 巡回指導 1）団員構成	1988年11月6日～11月13日（8日間） 団　　長　佐々木恵彦　東京大学農学部林学科教授 研究計画　大角　泰夫　森林総合研究所企画調整部 海外林業調査科長 造　　林　尾古　孝文　林野庁研究普及課課長補佐 森林経営　岡　　裕泰　林業試験場林業経営部 業務調整　藤原　敏栄　JICA林業開発課
2）調査内容	暫定実施計画の研究課題について大課題の表現を見直し、また中課題以下について絞り込みを行った。また長期国家林業研究計画をプロジェクト終了までに策定することを確認した。 またブルネイ国の森林政策として、これまでの生産技術指向からサイエンティフィックツーリズム、森林資源保全重視への転換を示唆された。
ブルネイ国の組織改編	1989年1月1日 開発省から農林水産部門が独立し、産業一次資源省となり、森林局もその下に配置された。

(15) 巡回指導 1）団員構成	1989年11月28日～12月9日（12日間） 団　長　安永朝海　森林総合研究所研究管理官 森林生態／造林　斉藤昌宏　森林総合研究所群落生態研究室長 森林経営　田中康久　林野庁研究普及課 業務調整／プロジェクト管理　永野征一　JICA林業開発課
2）調査内容	プロジェクト期間終了を9か月後に控え、長期研究計画及び研究課題等で終了までに重点的に進める必要のあるものが指摘された。 ブ国からはプロジェクト期間終了後も引き続き協力を得たい旨の意志表明があった。 またブルネイ国の森林政策として無伐採政策（No cutting policy）を基本として森林の公益的機能に重点をおき、林業としては荒廃地のリハビリテーション、特殊林産物の生産及び森林植物資源の保全が打ち出されていることが確認された。
(16) 第4回合同委員会	1990年1月 これまでの研究成果が報告され、本年9月の終了までに終了する課題と引き続き研究が必要な4課題が明らかにされた。また長期国家林業研究計画の枠組について検討が行われた。
(17) 第5回合同委員会	1990年6月 長期国家林業研究計画の策定について、中小課題及び研究の実施方法等について検討が行われた。

4. プロジェクトの評価

4－1. 終了時評価の目的

終了時評価は、案件の協力期間終了前に、

(1) 実施協議の際に設定された目標（あるいは中間評価段階における見直しの結果、変更された目標）の達成度を確認すること

(2) 案件を相手側に移管しても十分に自立発展の見通しがあるかどうかを明らかにすること

(3) すでに協力の効果（インパクト）が発現している案件についてはどのような効果が、どの程度に、どのような広がりをもって生じているかを評価すること

(4) 案件を相手側に引き渡してもよいか、あるいはフォローアップ協力を行う必要があるか否かを決定すること

(5) また、フォローアップ協力を行う場合には、どのような協力内容について、どのような目標を設定して行うのか、などの具体策を立案すること

が評価業務の目的である。

4－2. 評価方法

4－2－1. 評価の視点および評価指標

上記の目的を達成するために、本調査団では評価方法として、USAIDが提唱したロジカル・フレームワーク（Logical Frame Work）を用いて行った。すなわち、プロジェクトのR／Dにもとずき、プロジェクトの投入、生産、目的、目標達成の各過程の総合的な点検・評価のために表4－1に示すようなロジカルフレームワークを作成した。

この表において、第1列は協力案件の開発目標（Goal）、目的（Purpose）、生産（Output）、投入（Input）を概括するものである。ここでは、まず目標をかかげ、つぎにその目標にちかずくためのR／Dに示された目的が設定される。さらに目的を達成するための生産項目が設定され、つぎに生産を達成するために必要な投入手段が考えられる。しかし、第1列は案件の内容を言葉で概括（Narrative summary）したにすぎない。

そこで第2列では、第1列（とくに目標、目的、生産、投入）を評価する場合の観察可能な客観的指標（Objective verifiable indicators）、すなわち具体的内容を示している。

第3列は第2列の各指標を調査・観察する場合の方法と情報源を示している。

第4列は目標、目的、生産および投入を実施、達成するための重要な前提条件を示している。

このような、ロジカル・フレームを作成することにより、案件の目標と評価指標、評価手段、検討すべき前提条件をの関連が明らかになる。また、案件の選定・計画の段階において、開発目標→案件の目的→生産→投入の一連の手順に関する論議が容易になる。さらに評価段

階においても論理的に評価できる利点をもっている。

また、この表に基づいて、調査対象別に付表４－１（p.９４）に示す質問表を作成し、聞き取り調査を行った。

また、必要に応じて、プロジェクト開始前と終了後の比較（Before and After 方式）、あるいは、プロジェクトが行った場合と行われなかった場合の比較（With and Without 方式）による評価を行った。

４－２－２. 評価の実施要領

国内および現地において必要な資料を収集した。現地において前記の質問表を配布して記入してもらい、さらに必要に応じて直接面接して、補足的な聞き取りを行った。また、現地の施設、機材の利用状況、管理状況について調査した。

表４－１　ブルネイ林業研究計画プロジェクトのロジカルフレームワーク

目標・目標・生産・投入	客観的に確認できる指標	調査対象及び確認するための方法	達成のための重要な前提条件
（Ａ－１）目標達成度 1. ブルネイの林業上位計画（林業政策）との整合性 2. プロジェクトのインパクト 1）インパクトの内容 2）インパクトの広がりと受益者 3）外交的インパント 3. 自立発展の見通し 1）組織的自立発展性 2）財務的自立発展性 3）人的・技術的自立発展性 4. 管理運営上の制約要因 5. フォローアップの必要性	（Ａ－２） 1. 1）上位計画（林業政策） 2）長期国家研究計画 2. 1）経済的、技術的、制度的、社会的、文化的、環境的、政治的インパクト 2）プロジェクト、セクター、地域、国の各レベルへのインパクト 3）友好関係の増進、モニュメント的効果 第三国へのデモンストレーション 他の援助供与機関による援助との比較 3. 1）実施機関存立への政策的支援の有無 管理体制 組織の改廃 2）必要経費調達の見通し 公的補助及びその安定性の見通し 自主財源による費用回収状況 3）要員配置状況 技術レベル 技術の定着状況 後継者の育成状況	（Ａ－３）森林局・専門家 1. 1）上位計画と長期林業研究計画の対比 2. 1）経済効果 2）新技術の開発・普及 3）環境改善計画 4）プロジェクト前後の比較 5）聞き取り、現地調査 3. 1）運営委員会活動実績 長期林業研究計画の確立 などの聞き取り 2）企画・財政部門の聞き取り 3）技術レベル 研究能力 研究者育成計画の現状 大学卒業者の就職状況 4. 要因分析 5. With and without 法による解析	（Ａ－４） 1. 1）上位計画の策定・公表 2）長期林業研究計画の作成・公表 2. 1）プロジェクトの研究・生産の達成 2）成果の評価、公表、普及 3）長期林業研究計画の策定・公表 4）投入の達成 3. 1）投入の達成 長期林業研究計画の作成・公表 プロジェクトの研究の達成 2）財政部門の協力 他国の援助の必要性 3）施設・機材の充実 技術移転 人材の確保と養成 大学卒業者の採用
（Ｂ－１）目的達成度 1. 造林、木材利用、森林管理に関する長期国家林業研究計画の策定 2. ブルネイ政府の政策に基づいた適切な国家林業研究組織の確立 3. 国内・海外での研究活動の実施による林業研究者及び技術者の養成	（Ｂ－２） 1. 長期国家林業研究計画書の作成・進行状況 2. 林業研究施設整備状況・研究組織の活動状況 3. 養成された研究者・技術者の質と量	（Ｂ－３）森林局・専門家 1. 研究成果の長期国家林業計画への反映 2. ローカルコスト支出額・研究施設の内容・ジョイントコミッティーの開催・活動内容などの聞き取り 3. 人員配置図、派遣研修、セミナー開催などの聞き取り	（Ｂ－４） 1. 行政機関との密接な協力 生産（研究成果）の達成 2. ローカルコストの支出と研究管理運営組織の確立と活動 3. 人材の確保と研修

表４－１　（つづき）

目標・目標・生産・投入	客観的に確認できる指標	調査対象及び確認するための方法	達成のための重要な前提条件
（Ｃ－１）生産達成度 1. 研究活動による研究成果の生産 2. 技術移転による研究員、技術者の養成 3. 研究運営システムの確立	（Ｃ－２） 1. 研究推進計画の作成と研究実績 2. 研修、技術移転計画と実績 3. 予算の作成と実績、長期研究計画の作成と研究管理	（Ｃ－３）専門家、カウンターパート 1）研究推進計画書及び研究成果の検討 2）合同委員会報告書及び聞き取り	（Ｃ－４） 1）政策からみた課題選定の妥当性 2）投入計画どおり達成される 3）研究推進計画どおり実施される 4）合同委員会が計画どおり活動する
（Ｄ－１）投入達成度 1. 日本側 1）専門家の派遣 2）研修員の受入れ 3）機材供与 4）ローカルコストの負担 2. ブルネイ側 1）所長、事務職員、カウンターパート等の配置 2）土地、建物、その他必要な施設 3）ローカルコストの支出	（Ｄ－２） 1. 日本側 1）専門家派遣計画と実績 2）研修員受入れ計画と実績 3）機材供与計画と導入・利用実績 4）モデルインフラ計画と実績 2. ブルネイ側 1）組織図、年次別人員配置計画と実績 2）土地、建物、施設計画と実績 3）ローカルコスト支出計画と実績 4）合同委員会活動計画と実績	（Ｄ－３）森林局・専門家 1. 日本側 1）Ｒ／Ｄ及び業務報告書の検討 2）実施設計報告書と現地調査 2. ブルネイ側 1）Ｒ／Ｄ及び聞き取り 2）実施設計報告書と現地調査 3）合同委員会報告書及び聞き取り 4）合同委員会報告書	（Ｄ－４） 1. 日本側 1）専門家派遣母体の支援体制 2）研修者の人材確保、受入れ先の体制整備 3）事前調査、合同委員会の活動、技術移転 4）事前調査、合同委員会の活動 2. ブルネイ側 1）行政機関の協力、人材の確保 2）行政機関の協力、長期予算計画の策定 3）予算の確保、事務局の充実

参考資料：ＪＩＣＡ、ブルネイ林業研究計画実施協議調査、計画打合せ調査、実施設計調査報告書、昭和６２年２月
ＪＩＣＡ、評価手法（ガイドライン）策定にかかる事業効率基礎研究調査報告書、平成２年３月

4－3　投入達度度評価

4－3－1　日本側の投入

１９８５年１０月１日付けのＲ／Ｄによれば、日本側の投入の内容は、専門家派遣、ブルネイ人研究員の研修受け入れ、機材の供与である。

(1) 専門家派遣

1）派遣計画

日本政府はＪＩＣＡを通じて日本側の費用で、次の専門家を派遣することになっている。

1. チームリーダー
2. 次の研究分野の専門家：
   (1) 造　林
   (2) 森林生態
   (3) 森林経営
3. 業務調整員

なお、(1)チームリーダーは上記の専門家の中から指名する。

(2) 短期専門家はプロジェクトの円滑な遂行のため必要に応じて派遣する。

2）派遣実績

(ア) 長期専門家

本プロジェクトは１９８５年１０月１日から実施されたが、長期専門家の派遣実績は表４－２のとおりである。

プロジェクト開始と同時に、それまで派遣されていた長期調査員を造林の長期専門家として継続派遣した。リーダー兼森林生態専門家、業務調整専門家はそれより少し遅れて１９８６年１月から、また、森林経営専門家は同年９月から派遣された。

なお、表４－２では、１９９０年４月以降チームリーダーとしての長期専門家が空白になっているが、実際には現在のチームリーダーが短期専門家として１９９０年４月に着任し、プロジェクトの終了予定の１９９０年９月まで派遣される予定である。また、造林関係専門家は、１９９０年８月で任期が終了するが、その後任は短期専門家で補充される予定である。

(イ) 短期専門家

短期専門家は長期専門家だけでは不十分な研究分野を含め、表４－３のとおり派遣された。これによれば、１９８６年８月以降、１２名、延べ２４.５ケ月間派遣された。短期専門家の派遣はＲ／Ｄでは明記されないが、ＴＩＰ及び合同委員会の協議に基づ

いて決定され、計画どおりに行われた。

3）評価及び要因分析

プロジェクト開始と同時に造林専門家が派遣され、その他の長期専門家の派遣は多少遅れ１９８６年１月以降になったが、それらの遅延は１９８６年３月のＴＩＰによって協議され、了承されたところである。その後、長期専門家はプロジェクト終了時まで、ほとんど空白期間を作ることなく、むしろ多少の重複期間を設けて、交替の専門家が派遣された。

このように、長期専門家が計画どおり、しかも空白期間を作らずに、多少の重複期間を設けて派遣されたことは、プロジェクトを円滑に遂行する上で極めて重要かつ有効なことであると思われる。

また、短期専門家の派遣は長期専門家で不十分な分野の研究活動を補完し、プロジェクトの成果をあげることができた。さらに、業務調整専門家が森林生態の専門家を兼務し、その職務を遂行したことは特記されるべきことである。

以上のように、専門家派遣は計画どおり実施されたものと評価することができる。

(2) 研修員の受け入れ

1）受け入れ計画

Ｒ／Ｄ及びＴＩＰによれば、日本側はブルネイ人研修員を日本へ受け入れ、また、ブルネイ政府は日本における研修で得た知識と経験を、プロジェクトの遂行に生かすのに必要な対策をとることが述べられている。しかしながら、研修員の人数についてはとくに明記されていない。

2）受け入れ実績

プロジェクト期間中における研修員の受け入れ実績は表４－４のとおりである。これによれば、高級職員及び各研究分野の一般職員を毎年２ないし３名、合計９名が、延べ３３.１ケ月間にわたって日本に派遣され、研修をうけた。さらに本年８月に１名が組織培養技術研修のため２ケ月間派遣される予定である。

3）評価及び要因分析

以上みたとおり、研修員の受け入れは計画どうりに実施された。これらの研修をうけたカウンターパートは、それぞれの研究分野において、プロジェクト遂行必要かつ新しい進歩した技術を習得することができた。また、日本における研修中、日本人研究者の研究態度につよい感銘をうけるなど、技術的にも、心理的にも、きわめて有意義であったとのべている。彼らは帰国後それぞれの研究分野で、修得した技術と知識を生かして活躍中である。

以上のことから、研修員の受け入れは計画どおりに行われ、ほぼ満足すべき成果を収

表４－２　長期専門家派遣状況

分野	専門家名	派遣元	派遣期間（日／月）						月／人
			1985	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	
リーダー兼森林生態	小杉　孝蔵 古越　隆信	森林総研 森林総研		1/8	12/21	1/7		3/31	24/1 27/1
業務調整	芳川　康二 太田　昌夫 宮武　進	ＪＩＣＡ ＪＩＣＡ		1/8		1/7 2/2	2/1 1/16	9/30	24/1 12/1 21/1
森林生態（業務調整兼務）	宮武　進	ＪＯＦＣＡ					1/16	9/30	21/1
造林	山田　勇 小林　繁男 落合　啓仁	林業育種場 森林総研 森林総研	10/1	8/1 9/2		9/1 8/17		8/16	10/1 24/1 24/1
森林経営	川口　君治 橋本　恭二	林野庁 ＪＩＣＡ		7/24		7/23 7/3		9/30	24/1 27/1
合計	10 名								217/10

表４－３　短期専門家派遣状況

Ｎｏ．	研究・担当分野	専門分野	専門家名	派遣元	派遣期間	月／人
1	リーダー兼森林生態	総括・生態	丸山　明雄	森林総研	1990.3.19 -- 1990.9.30	6.4/1
2	森林生態	森林土壌	古川　久雄	京都大学	1986.9.2 -- 1986.10.1	1/1
3		森林生態	新山　馨	森林総研	1988.5.20 -- 1988.7.19	2/1
4		アイソザイム分析	白石　進	森林総研	1989.8.7 -- 1989.10.2	1.8/1
5	造林	造林	近藤　禎二	森林総研	1987.1.27 -- 1987.2.23	0.9/1
6		森林土壌	高橋　正通	森林総研	1988.2.11 -- 1988.5.8	2.8/1
7		造林	田内　裕之	森林総研	1988.5.20 -- 1988.7.19	2/1
8		森林土壌	小林　繁男	森林総研	1989.7.9 -- 1989.8.26	1.6/1
9	森林経営	森林調査	西村　勝美	森林総研	1987.1.27 -- 1987.2.23	0.9/1
10		森林調査	西川　匡英	森林総研	1987.11.15 - 1987.12.2	0.6/1
11		森林経営・材積	梶垣　純	日林協会	1988.4.10 -- 1988.8.9	4/1
12	機材維持管理	メンテナンス	大森　徹	ヤマトＫ・Ｋ	1988.8.17 -- 1988.8.30	0.5/1
	合計		12　名			24.5/12

表４－４　カウンターパート研修員受け入れ実績表

ブルネイ林業研究計画　１９９０年６月３０日現在

年度	カウンターパート氏名	区分	研修分野・内容	研修期間	研修機関	所属機関での地位・職務		月／人
						研修前	研修後	
昭和６１	Dayang Haktu Mabong	一般	優良苗木生産に係る種子の発芽試験、苗木の形態分析法及び土壌化学分析の技術の修得	61.10.12 ～ 61.12.13	森林総合研究所	Assistant Forestry Officer	同　左	2／1
昭和６１	Hj. Yassin Bin Ampuan Salleh	高級	日本の林業研究の組織及び機構等に係る視察	62.3.1 ～ 62.3.14	森林総合研究所	Director	同　左	0.5／1
昭和６２	Hj. Hafneh Bin Mohd. Salleh	準高級	日本の林業、林産業及び林業研究等に係る視察	62.7.19 ～ 62.8.5	森林総合研究所	Deputy Director	同　左	0.5／1
昭和６２	Rosli Bin O.K. Hj. Jilli	一般	造地適水判定のための土壌調査法及び苗畑作業管理方法の修得	62.8.31 ～ 62.11.29	森林総合研究所	Senior Forestry Assistant	同　左	3／1
昭和６２	Hjh. Jamilah Bte Jalil	一般	日本の林業と林業研究の現状視察	63.3.20 ～ 63.4.16	森林総合研究所	Assistant Forestry Officer	英国留学	0.9／1
昭和６３	Norah Bte Hj. Abd. Latiff	一般	アイソザイム分析に係る一連の実験手法を体得	63.9.7 ～ 1.3.31	森林総合研究所	Junior Forestry Assistant	同　左	6.8／1
昭和６３	Hj.Abd. Rahman Bin Hj.Chuchu	一般	森林資源調査に係るリモートセンシングの応用及び空中写真判読技術	63.11.13 ～ 63.12.23	日本林業技術協会	Senior Forestry Officer	産業第一次資源省	1.4／1
平成元年	Alimanar Bin Mohamad	一般	育苗技術に必要な生理学的知識及び育種の基礎知識・技術の修得	63.3.5 ～ 1.6.3	関東林木育種場	Forestry Assistant	同　左	15／1
平成元年	Noor Azam Bin Duraman	一般	森林環境測定法及び森林生態・造林の研究に必要な技術の体得	63.3.5 ～ 1.6.3	森林総合研究所	Junior Forestry Assistant	同　左	3／1
合　計	9　名							33.1／9

めたものと評価できる。

(3) 供与機材

1) 供与計画

R／Dに示された計画によれば、日本側から供与されることになっている機材は次のとおりであるが、その金額については明示されていない。

(1) 研究機材及びそれらの予備部品の供給

(2) 種子、肥料、殺菌剤及びその他の資材

(3) オーディオビデオを含む視聴覚教育機材

(4) 車両（複数）

(5) その他必要な機材、道具及び消火器を含む資材

なお、供与機材の導入計画はR／Dの枠内で、ブルネイ側との合意のもとで決定された。

2) 供与実績

プロジェクトで必要とする諸機材は供与計画に基づいて供与された。

プロジェクト開始以来１９８９年までの機材供与額実績は表４－５のとおりである。

表４－５　機材供与額実績

年　度	機材供与額　（千円）
１９８５	１０,６８３
１９８６	３７,７３２
１９８７	５７,３３０
１９８８	３７,９１１
１９８９	３３,０００
合計	１７６,６５６

表４－６　分野別機材その他供与額

	日本調達	現地調達	合計（円換算）
	千円	B＄	千円
車両・土木機械		207, 866	17, 875
コンピューター関係	5, 217	25, 515	7, 411
土壌関係	28, 071	5, 650	28, 556
気象関係	16, 191		16, 191
生物関係	28, 055		28, 055
育苗・造林関係	3, 205		3, 205
森林経営関係	5, 328		5, 328
視聴覚教育関係	2, 692		2, 692
事務関係	629	65, 946	6, 303
図書、消耗品その他	61, 040		61, 040
合　計	150, 428	304, 977	176, 656

現在まで供与された機材は１２７品目、日本での調達額約１５０、４２８千円、現地調達額は約３０万5千ブルネイドル（邦貨換算２６,２２８千円）で、その分野別内訳は表４－６に示すとおりである。これら機材は一部のものを除き、調査、研究の遂行にきわめて有効かつ効率的に利用され、これら供与機材なしには現在の成果はあがらなかったものと思われる。

また、ＪＩＣＡから多数の図書が供与されたが、それらの図書は林業センター本館内の図書室において図書司によって分類・保管され、よく利用されている。

3）供与機材の利用・管理状況

供与された主要機材の配置状況は図４－１のとおりである。また、利用・管理状況についてＪＩＣＡの定める基準によって調査したが、その結果は表４－７のとおりである。この表によれば、供与された全部の機材は、きわめてよく管理されている。利用状況をみると、一部に利用頻度の少ない機材もあるが、大部分のものはよく利用されている。

4）評価及び要因分析

供与機材は導入計画に基づき、計画どおり供与された。導入された機材の管理状況は良好であり、また、一部の機材を除けば、大部分のものがよく利用され、研究遂行に役立ち、大きな成果をあげていると評価できる。

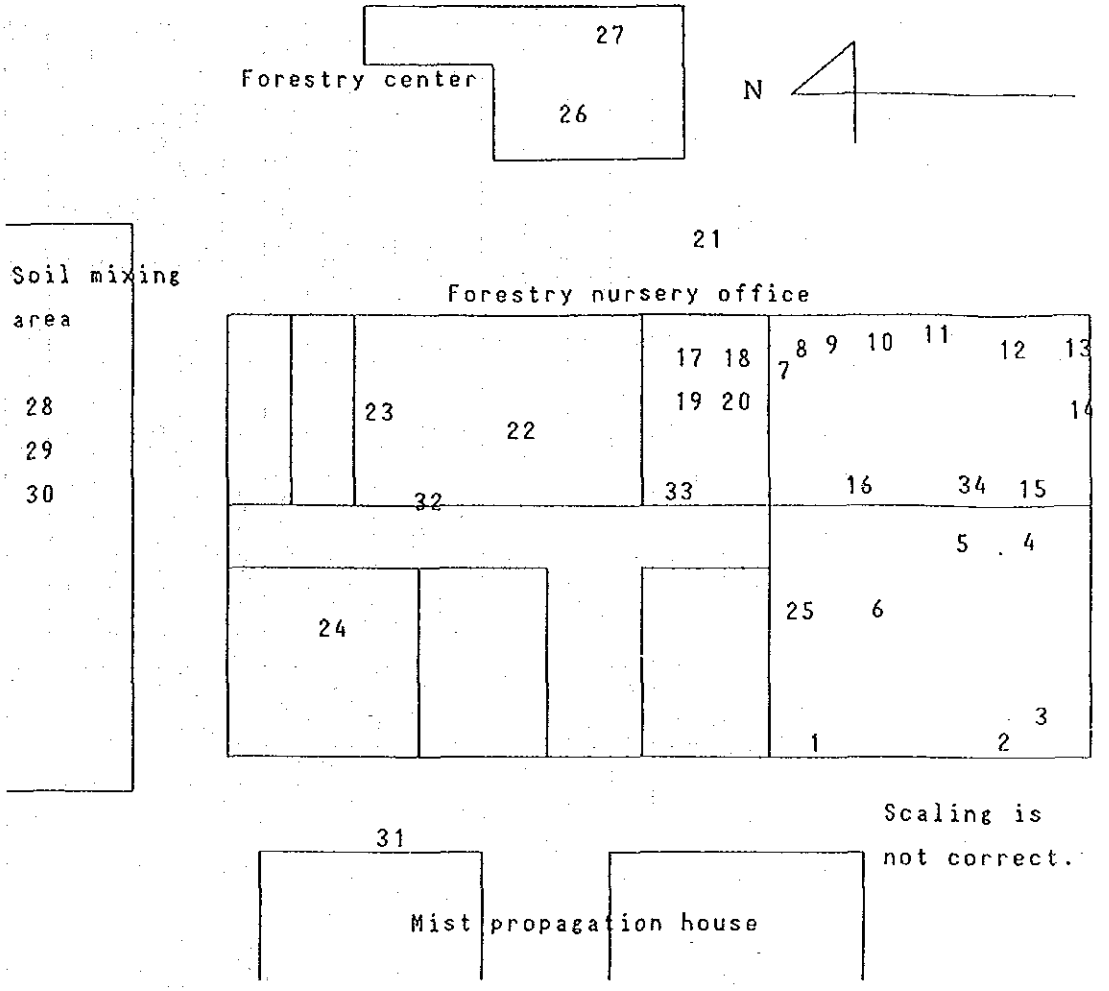
(4) その他

１９８５年１０月に本プロジェクトが開始され、１９８６年４月１日に現在の林業センター本館（当時林業研究センターと呼称された）が竣工したが、同研究センターには実験苗畑及び演習林が整備されていなかったため、林業研究推進が阻害されていた。この問題を解決するため、同センターに適する実験苗畑などの設置検討及び設計に関する協力が必要となり、１９８６年３月に実施設計調査団が派遣された。その調査結果に基づき、苗畑及び苗畑施設、演習林計画、林道の設計及びエロージョン防止対策などが報告された（昭和６２年２月、実施設計調査報告書）。ブルネイ政府はこの調査結果を参考にして、林業センターの敷地内に苗畑とその関連施設、育苗事務所、車庫、堆肥舎、その他を建設し、現在の林業センターが完成した。

平成元年度一般業務費の中に、技術普及広報費とセミナー開催費としてそれぞれ、681千円、２９８千円が計上された。前者によりカラー版のプロジェクトの普及広報パンフレット（研究ノート２３号）を発行した。後者は長期研究計画策定のためのセミナーの開催費として支出された。セミナーには多数の関係者が参加して成功・に開催され、成果を収めた。その内容はセミナー資料として発行されたが、その詳細については生産達成度において述べる。

また、一部機材の修繕や部品の購入に日本側の業務費から支出された。

図４－１　主要機材の配置図



Location of major equipment supplied by JICA

1. Fertility counter
2. Ice maker
3. Water purifier
4. Freezer
5. Refrugerator
6. Softex
7. TOC
8. Atomic absorption
9. Incubator
10. Oven
11. Multifold PF meter
12. PH meter
13. Water purifier
14. Spectrophtometer
15. Draft chamber
16. Ovens
17. NEC computer
18. Area meter
19. Microscope
20. Porometer
21. Weather station
22. Canera & lenz
23. NEC computer
24. Phtocopy machine
25. Centrifuge
26. IBM computer
27. Microfiche
28. Loan shredder
29. Hoe
30. Nursery carrier
31. Mist propagation
32. Tachiometer
33. Presure chamber
34. Auto clave

表４－７　主要機材の利用・管理状況(1)　(1)
（１６０万円以上）

年度	番号	機材名（メーカー名・型式）	金額	数量	利用（保管）・場所	利用状況	管理状況	備考（特記事項）
60	01	恒温恒湿器（星和理工・ＨＫＬ－４０）	1,800,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	C	A	
	02	車両ジープ（三菱パジェロ4WD）	B$26,900.00	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	現地調達
	03	車両ステーションワゴン（スバル１８００４WD）	B$17,350.00	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	現地調達
61	04	微気象測定システム（小糸工業）	11,020,000	1	各試験地内	A	A	
	05	原子吸光分析機（日立・Ａ－１８００）	6,600,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	
	06	全有機炭素分析計（島津・ＴＯＣ－５００）	4,315,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	
	07	多容量ＰＦ測定装置（大起・ＤＩＫ－３４８０－ｏｐ）	3,000,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	
	08	パーソナルコンピューター（ＮＥＣ・ＰＣ９８０１－ＶＭ２１）	5,217,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	
	09	車両ジープ（三菱パジェロ4WD）	B$39,482.22	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	現地調達
62	10	ミストプロパゲーション装置（三光）	3,205,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	
	11	タキオメーター（測機舎）	2,224,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	
	12	空気比較式比重計（Ｂｅｃｋｍａｎ）	1,600,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	C	A	
63	13	携帯用光合成蒸散測定装置	4,760,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	
	14	パーソナルコンピューター（ＩＢＭモデル６０）	B$25,515.00	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	現地調達
	15	車両ミニバス（三菱１３００４WD）	B$35,500.00	1	ＪＫＲ修理工場	H	A	現地調達 修理中
	16	アイソザイム分析用高速冷却遠心分離機（トミー精工ＲＤ－２０－１Ｖ）	2,413,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	C	A	
	17	ソフテックス（ソフテックス社ＣＭＢ－２）	3,359,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	H	A	メンテナンスの短尋により修理
	18	ミストプロパゲーション装置（三光）	2,994,000	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	D	A	スペアーとして保管中
平1	19	バックホウ（ＮＥＷ　ＪＣＢ）	B$63,750.00	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	現地調達
1	20	車輌（ＴＯＹＯＴＡ）	B$24,886.89	1	ｽﾝｶﾞｲﾘｱﾝﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ	A	A	現地調達

表４－７　主要機材の利用・管理状況(4)

供与年度	供与・移行	機材名（規格・能力）	供与数	処分数	現有数	利用状況	管理状況	単価金額	処分理由等
61	供与	一眼レフカメラ（日本光学、ニコンF3）	1	0	1	A	A	240,000	
61	供与	立体鏡（日林協、反射鏡式実体鏡III型）	1	0	1	A	A	302,500	
61	供与	製本器（ゲステンダー、VB－200）	1	0	1	A	A	353,000	
61	供与	ウォーターバス（ヤマト科学、BX－31）	1	0	1	A	A	173,000	
61	供与	遠心式ボールミル（伊東製作所、P－6）	1	0	1	C	A	998,000	
61	供与	往復振動器（池田理科SS－20D）	1	0	1	C	A	294,000	
61	供与	ドラフトチェンバー（池田理科、OSA－18）	1	0	1	E	A	1,524,000	森林局の工事を待機中
61	供与	溶媒分析用恒温水槽（木屋、TRL－101F2K）	1	0	1	C	A	602,000	
61	供与	攪拌器（ヤマト、BT－25）	1	0	1	C	A	172,000	
61	供与	溶媒分析用振動機（池田理科、4321－CS）	1	0	1	C	A	350,000	
61	供与	マイクロケルダール装置（木屋、370－CHT2）	2	0	2	C	A	198,000	
61	供与	置換容量測定装置（木屋、375）	4	0	4	C	A	210,000	
61	供与	溶媒分析装置（木屋、KIYA326）	1	0	1	C	A	158,000	
61	供与	冷凍庫（ナショナル、NR－436TRH）	1	0	1	A	A		現地業務費 B$2,000
62	供与	複写機（キャノン、NP－3025A3～名刺サイズ）	1	0	1	A	A		現地業務費 B$7,000
62	供与	エアーコンプレッサー（K・E・W、17A2K）	1	0	1	A	A		現地業務費 B$3,650
62	供与	純水製造装置（ヤマト科学、WG35）	1	0	1	A	A	868,800	
62	供与	イオン交換装置（ミリポア、MILLI－RO）	1	0	1	A	A	1,158,000	
62	供与	ブルーメライス測高器（カールライス社、BL－6型）	2	0	2	C	A	110,000	

表４－７　主要機材の利用・管理状況(5)

供与年度	供与・投行	機材名（規格・能力）	供与数	処分数	現有数	利用状況	管理状況	単価金額	処分理由等
63	供与	プレッシャーチェンバー（協和商事、PMS600）	1	0	1	A	A	744,000	
63	供与	ボーリングセット（谷藤機械、TS112B、TS243B）	1	0	1	C	A	1,200,000	
63	供与	土壌水分センサー（小糸工業、MES－1701－30）	10	0	10	A	A	200,000	
63	供与	温湿度センサー（小糸工業、MES－1101－30）	2	0	2	A	A	260,000	
63	供与	アイソザイム分析用高速遠心分離器（MRX－150）	1	0	1	B	A	660,000	
63	供与	アイソザイム分析用ローター（TMH－3）	1	0	1	B	A	205,000	
63	供与	アイソザイム分析用ローター（TMA－3）	1	0	1	B	A	118,000	
63	供与	ポリトロンホモジナイザー（PT　10SK）	1	0	1	B	A	574,000	
63	供与	アイソザイム分析用電気泳動装置（NA1116）	1	0	1	A	A	283,000	
63	供与	電気泳動用電力供給装置（AE－8400）	1	0	1	A	A	123,600	
63	供与	アイソザイム分析用低温遠心器（EL－15）	1	0	1	B	A	453,000	
63	供与	アイソザイム分析用ウォーターバス（PERSONAL10JR）	3	0	3	A	A	320,000	
63	供与	医科用冷凍庫（MDF－230）	1	0	1	A	A	237,000	
63	供与	薬品用冷凍冷蔵庫（MPR－211F）	1	0	1	A	A	242,000	
63	供与	アイソザイム分析用電子秤（PJ300）	1	0	1	A	A	149,000	
63	供与	アイソザイム分析用電子秤（PJ3000）	1	0	1	A	A	149,000	
63	供与	6連磁力スタラー（F－6B）	1	0	1	A	A	134,000	
63	供与	アイソザイム分析用真空ポンプ（SVR5F）	1	0	1	A	A	185,000	
63	供与	デジタルピペット（EDP－250X）	1	0	1	A	A	102,000	
63	供与	アイソザイム分析用自動製氷器（F－120B）	1	0	1	A	A	510,000	
63	供与	超音波洗浄器（B5200－J4）	1	0	1	A	A	305,000	
63	供与	アイソザイム分析用アングルローター（NO. 4N）	1	0	1	B	A	254,000	

表４－７　主要機材の利用・管理状況(6)

供与年度	供与・撤行	機材名（規格・能力）	供与数	処分数	現有数	利用状況	管理状況	単価金額	処分理由等
63	供与	アイソザイム分析用アングルローター（NO．3N）	1	0	1	B	A	215,000	
63	供与	アイソザイム分析用アングルローター（NO．9N）	1	0	1	B	A	440,000	
63	供与	アイソザイム分析用低速冷凍遠心分離器（Rｌ－１００）	1	0	1	B	A	585,000	
63	供与	アイソザイム分析用オートクレーブ（ＳＳ２４０）	1	0	1	B	A	380,000	
63	供与	分光光度計（Ｕ－２０００）	1	0	1	A	A	1,430,000	
63	供与	磁子計測計（ＦＩＭ－Ａ）	1	0	1	B	A	630,000	
63	供与	立体鏡（ＣＯＮＤＲＥＴ－２２Ｙ）	1	0	1	B	A	560,000	
63	供与	自動葉面積計（ＡＡＭ－８）	1	0	1	A	A	1,100,000	
平．1	供与	温度測定記録装置（ＫＡＤＥＣ－ＵＳ）	9	0	9	A	A	178,600	
1	供与	雨量測定記録装置（ＫＡＤＥＣ－ＵＰ）	3	0	3	A	A	157,300	
1	供与	湿度測定記録装置（ＫＡＤＥＣ－ＵＳ）	3	0	3	A	A	178,600	
1	供与	湿度センサー	3	0	3	A	A	162,400	
1	供与	照度測定記録装置（ＬＩ－１０００）	1	0	1	A	A	527,800	
1	供与	光量子センサー（ＬＩ－１９０ＳＡ）	8	0	8	A	A	158,000	
1	供与	データ解析用プログラム（ＬＩ－１０００用、ＰＲ－１０００）	1	0	1	A	A	153,200	
1	供与	気象観測装置（ＷＳ－Ｎ３０）	1	0	1	A	A	1,352,000	
1	供与	プログラムソフト" ＤＵＥＴ"（ジャストシステム）	1	0	1	A	A	150,000	
1	供与	シュピーゲルレラスコープ	5	0	5	D	A	213,000	
1	供与	苗畑用キャリアー（ＷＵ　Ｗ－４０Ｇ１３ＨＰ）	1	0	1	A	A	B$12,000	現地調達
1	供与	ＩＢＭソフト（POLAROID Computer Image Recorder system）	1	0	1	C	A	B$15,831	現地調達
1	供与	ローンシュレッダー（ＫＥＭＰ　Ｋ６ＣＨ　Ｃ／Ｗ５ＨＰ）	1	0	1	A	A	B$6,400	現地調達

表４－７　主要機材の利用・管理状況(7)

供与年度	供与・携行	機材名（規格・能力）	供与数	処分数	現有数	利用状況	管理状況	単価金額	処分理由等
平. 1	供与	スライド映写機（KODAK S－AV1050）	1	0	1	C	A	B$4,415.36	現地調達
1	供与	英文用ワープロ（Smith PWP7000LT）	2	0	2	A	A	B$2,250	現地調達
1	供与	マイクロフィッシュ（CANON FC190RII）	1	0	1	A	A	B$18,050	現地調達
昭. 60	携行	英文兼用ワープロ（東芝JW－P20）	1	0	1	B	A	135,000	
60	携行	精密距離計（東京光学機械DM－500A）	1	0	1	C	A		
61	携行	樹高測定器（日林協ブルーメライスBL－6）	1	0	1	A	A		
61	携行	レラスコープ（山都屋）	1	0	1	A	A	208,000	
62	携行	英文タイプ兼用ワープロ（ソニーPJ100）	1	0	1	A	A		
63	携行	温湿度センサー（小糸工業MES－1701－30）	1	0	1	A	A	260,000	
63	携行	新冷却水循環装置（ヤマト科学BC－51）	1	0	1	B	A	238,000	
平. 1	携行	葉緑素測定装置（SPAD－502）	1	0	1	A	A	119,000	
1	携行	ラップトップコンピューター（PC286LF）	1	0	1	A	A	340,000	

4－3－2　ブルネイ側投入

ブルネイ側の投入は、カウンターパートその他の管理部門職員の配置、土地・建物・施設の用意、ローカルコストの支出及び運営体制の整備となっている。

(1)　カウンターパート及びその他職員の配置

1）配置計画

R／Dによれば、プロジェクトにおいて効率的かつ効果的に技術移転するため、プロジェクトの長、カウンターパート、その他ブルネイ側技術者、管理部門職員及び労務者を配置する計画になっている。

カウンターパートはR／Dに示された造林、森林生態、森林経営の研究分野について、日本人専門家に対応するように配置される計画になっている。

2）配置実績

本プロジェクトは組織上は森林局長の直属であり、森林局長はチームリーダーのカウンターパートを兼務している。専門分野別のカウンターパートの配置実績は表4－8のとおりである。

各分野のカウンターパートはプロジェクトが開始した１９８５年１０月から合計７名が配置され、現在６名が勤務している。これらカウンターパートは任命されて以来、短期間中断したものもいたが、全員移動することなく定着し、プロジェクトが終了する本年９月まで、短いもので２０ケ月間、長いものは６０ケ月間プロジェクトの間、調査・研究に従事し、技術移転を受ける予定である。

研究分野別の配置人数及び配置期間は１９９０年９月のプロジェクト終了時までに、森林生態分野では、３名、延べ８６ケ月間、造林分野では２名、延べ１２０ケ月間、森林経営分野では１名、６０ケ月間で、合計延べ６名、２２６ケ月である。

その他、労務員、事務職員など管理部門の人員の配置は、概ね満足すべき状態であった。

3）評価及び要因分析

カウンターパートの配置は、計画どおりプロジェクト開始以来各分野に１ないし３名配置され、しかも移動することなく定着し、調査・研究活動に従事した。

本来、研究プロジェクトの場合、既設の研究機関にプロジェクトが設置され、定められた研究分野において、派遣された専門家に対応する研究者がカウンターパートとして配置されるのが普通である。

これに対して、本プロジェクト開始当時はブルネイ国は建国以来日が浅く、研究機関の組織が確立しておらず、また訓練をうけた研究者は少なかった。そのため、カウンターパートは森林局のOperational Staffの中から、優秀なものが選ばれて配置されたが、

表4－8　カウンターパート配置実績表

分　野	カウンターパート氏名	職　名	学　歴	配置期間						長期専門家氏名	配置月数（月／人）
				1985	1986	1987	1988	1989	1990		
森林生態	Md. Yusof Bin Abd.Rahman	Junior Forestry Assistant	高　卒	←	1985.10.	1988.2	→ 1989	← 2. 1990	→ 8.1.	小杉孝蔵・宮武進 古越隆信	38／1
	Alimanar Bin Mohamad	Junior Forestry Assistant	高　卒			1988.2.	← 1989	→ 1. 1990	1990.9 ← → 1.	古越隆信・宮武進 丸山明雄	20／1
	Norah Bte Hj. Abd. Latiff	Junior Forestry Assistant	高　卒			1988.	6. ←	1990	.9. →	古越隆信・宮武進 丸山明雄	22／1
造　林	Dayang Haktu Mabong	Assistant Forestry Officer	短大卒	←	1985.10.			1990	.9. →	山田勇・小林繁男 落合幸仁	60／1
	Rosli O.K. HJ. Jilli	Senior Forestry Assistant	高　卒	←	1985.10.			1990	.9. →	山田勇・小林繁男 落合幸仁	60／1
森林経営	Mansor Bin Hj. Ahmat	Senior Forestry Assistant	短大卒	←	1985.10.			1990	.9. →	川口雅浩 橋本英二	60／1
研究管理	Haji Md. Yassin Bin Ampuan Salleh	Difector	大学卒	←	1985.10			1990.9 →		プロジェクトリーダー	60／1

その学歴は短大卒が２名、高校卒が４名であった。彼らはそれまで、ほとんど研究経験がなかったにもかかわらず、専門家の指導を受けて、技術移転の所期の目的を果たすことができた。

以上のことから、プロジェクト開始当時のブルネイ国の林学研究の状況を考慮すれば、カウンターパートの配置と技術移転については、十分に目的を達成したといえよう。しかしながら、今後、長期研究計画を遂行する場合、上級研究者として必要な企画、立案・指導の能力においては、多くの問題が残されている。

(2) 土地、建物、その他必要な施設に対する投入

1）投入計画

R／Dによれば、ブルネイ政府の支出で次の土地、建物及び施設を用意することになっている。

土　地　：　林業研究センター、苗畑の用地及び試験林

林業研究センターの建物及び施設　：　日本人専門家の事務所を含む本館
林業資材の倉庫
試験林・展示林
その他関係施設

2）投入実績

現在本プロジェクトはスンガイ・リアンの林業センター（Forestry Centre）のなかで実施されている。このセンターは森林局に属し、1986年4月にセンターの敷地内に、当時「林業研究センター」と呼称されていた本館が建設された。その後、育苗事務所、苗畑、木材利用研究室その他附属施設が建設され、１９９０年３月２１日に竣工式が行われた。

実施協議報告書（１９８５年６月）によれば、実施協議調査団が派遣された１９８５年３月の時点では、同年６月に林業研究センターが竣工する予定とされていたが、実際に竣工したのは翌年４月であった。当初、プロジェクトチームは本館の一部を事務所として使用していたが、その後、１９８９年に竣工した育苗事務所に移転した。なお、現在では、これらスンガイ・リアンの林業関係施設を総称して林業センターと呼ばれている。しかしながら、目的達成度評価の組織確立の項で詳述するように、このセンターは森林局の組織図には記載されていない。

センター内の苗畑その他の施設はプロジェクトの試験・研究用に供され、また、試験林・展示林は森林局が管轄する国有林を利用しており、プロジェクトの試験研究の推進にはほとんど支障をきたしていない。

森林センターの敷地内の主要な建物及び施設の配置状況の概略及び現在専門家チームが事務所として使用している育苗センターの研究室配置図は図４－２及び４－３に示す

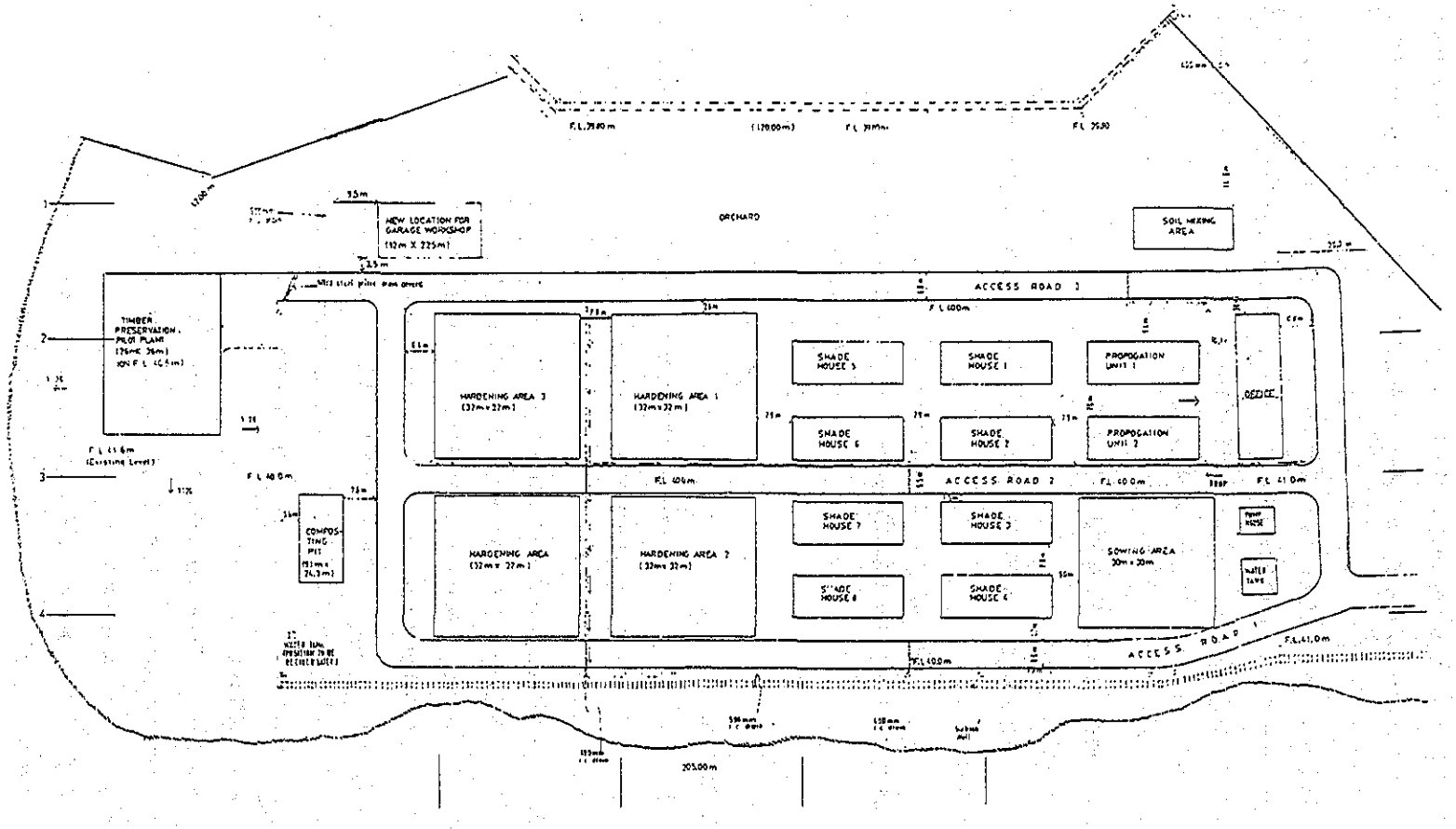

ORCHARD
NEW LOCATION FOR GARAGE WORKSHOP
SOIL MIXING AREA
ACCESS ROAD 3
ACCESS ROAD 2
ACCESS ROAD 1
TIMBER PRESERVATION PILOT PLANT
HARDENING AREA 3
HARDENING AREA 1
HARDENING AREA 2
SHADE HOUSE 5
SHADE HOUSE 1
SHADE HOUSE 6
SHADE HOUSE 2
SHADE HOUSE 7
SHADE HOUSE 3
SHADE HOUSE 8
SHADE HOUSE 4
PROPOGATION UNIT 1
PROPOGATION UNIT 2
OFFICE
SOWING AREA
COMPOSTING PIT
WATER TANK
F.L.40.0m
F.L.41.0m
205.00m

図４－２　施設配置図

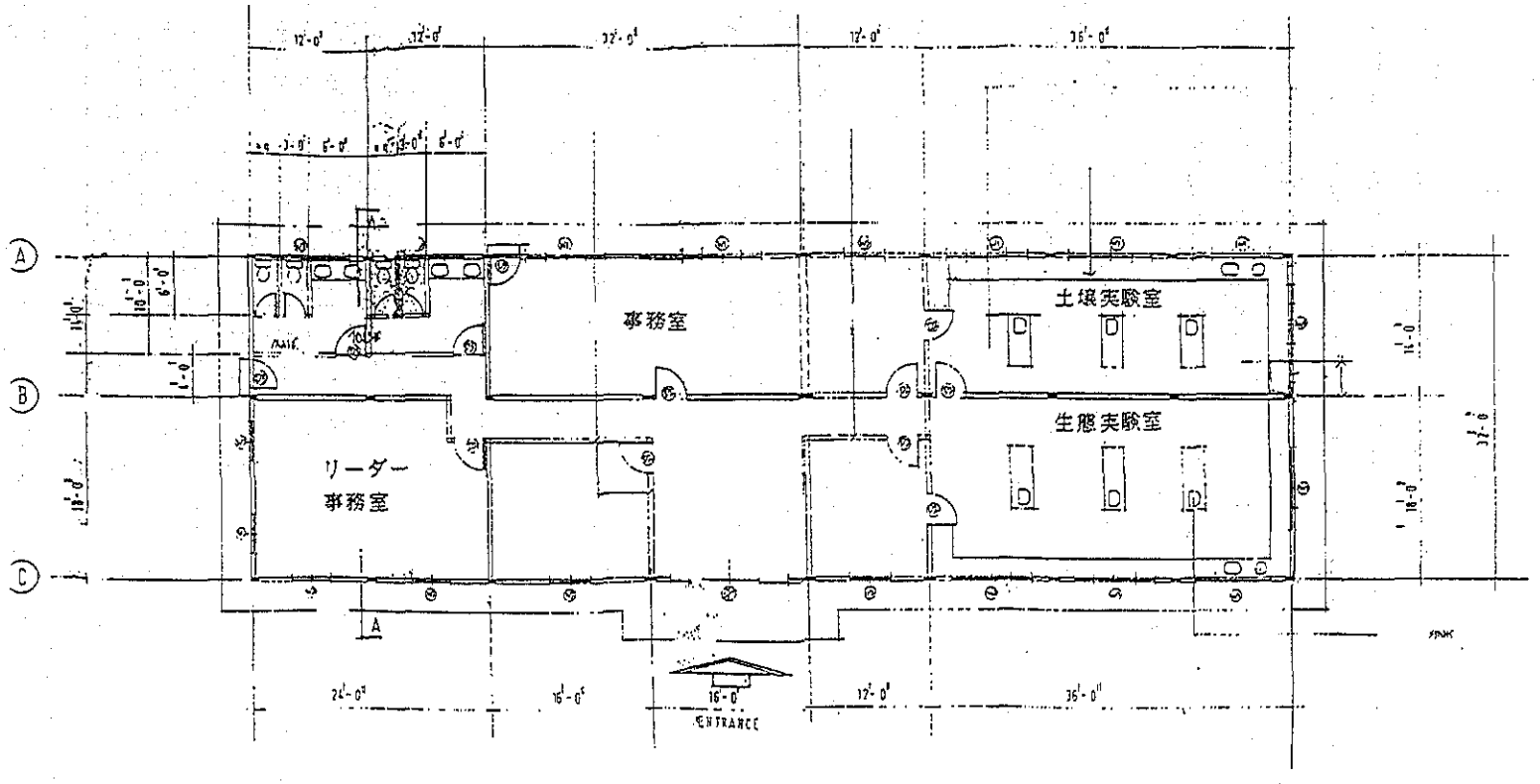


図４－３　プロジェクト事務所の概要

とおりである。

3）評価及び要因分析

ブルネイ国の場合、独立以前は、わずかにいくつかの試験林があるのみで、研究施設や育苗施設はないに等しい状態であった。それが、建国以来日が浅いにもかかわらず、自国で建物及び施設を建設し、林業センターを開設するにいたった。

また、国土の大部分は森林に被われ、しかもその大部分は国有林である。これら国有林は樹種が多く、天然林や人工林としてよく保護されている。そのため、林業試験研究のフィールドとしては最適である。森林局はこれらの森林をプロジェクトの調査・研究に提供している。

以上のことから、土地、施設、試験林などに対するブルネイ国側の投入達成度は高く評価できる。こればできたことは、石油資源が豊富なブルネイ国の豊かな財政にもよるが、プロジェクト関係者の努力によるところが大きいと思われる。

(3) ローカルコスト

1）支出計画

R／Dによれば、ブルネイ政府の支出で、カウンターパート給与及び労務員、管理職員などの賃金、ＪＩＣＡで供与した機材以外のプロジェクトで必要な機材、車両、道具、部品の供給、更新を行うことになっている。しかしながら、その金額は明示されていない。

2）支出実績

ブルネイ側が支出したローカルコストは表４－９のとおりである。

表４－９　ブルネイ国負担実績

項　　目	１９８８年		１９８９年	
	現地通貨	日本通過	現地通貨	日本通貨
カウンターパートなどの給与・賃金	B$ 82,560.00	千円 5,859	B$ 102,888.00	千円 8,690
光熱水費	9,922.65	704	27,333.00	2,300
自動車維持費	53,166.06	3,773	55,000.00	4,640
短期専門家に要する経費	43,536.20	3,090	47,000.00	3,960
計	189,184.91	13,426	232,221.00	19,610

(注)　会計開始月：４月
換算レート：１９８８年年間平均　B$ 1.00＝0.55 U$＝86.02円
１９８９年３月　B$ 1.00＝0.54 U$＝84.46

3）評価及び要因分析

ローカルコストの支出は計画どおり達成され、プロジェクトの円滑な推進に役立ったと評価できる。これぴブルネイ国の豊かな財政事情にもよるが、プロジェクト関係者の努力によるところが大きい。

(4) プロジェクト運営体制

1）運営計画

R／Dによれば、プロジェクトを成功裡に推進するため、次の役割と構成をもつ合同委員会を設置し、少なくとも年2回及び必要とするとき開催する、と定められている。

役　割　：

(1) R／Dの枠内で決められたＴＩＰにそったプロジェクトの年間作業計画の作成

(2) 上記の年間作業計画の達成と技術協力の一切の進行状況の評価

(3) 技術協力の進行に関連で発生した論点に関する評価

構成員　：

(1) 議長：産業・第一次資源省次長

(2) ブルネイ側

a. プロジェクトの長、森林局長

b. 造林技術者

c. その他適当と思われるメンバー

d. 産業・第一次資源省の代表者

(3) 日本側

a. チームリーダー

b. その他専門家

c. 必要ならばＪＩＣＡから派遣されたもの

d. 業務調整官

注：　日本大使館職員はオブザーバーとして合同委員会に出席することができる。

2）運営実績

合同委員会（このプロジェクトでは“Steering Committee”とよばれている）は少なくとも年2回開催されることになっているが、種々の事情により毎年年間1回しか開催されなかった。しかしながら、合同委員会を補完する下部組織として、月例集会（Monthly Meeting）が頻繁に開催された。月例集会のメンバーは合同委員会の議長である次官をのぞいたもので構成されている。

合同委員会及び月例集会はR／Dに示された役割を十分に果たしており、その活動状況は合同委員会報告として公表されている。とくに第4回、第5回合同委員会においては、それまで取り組みが遅れていた長期研究計画の策定について論議がなされた。

3）評価及び要因分析

上述のように、合同委員会は当初計画の少なくとも年2回の開催はできなかったが、実質的には月例集会で補われ、プロジェクトの推進に役立ち、所期の目的を達したと評価できる。

4－4　生産達成度評価

4－4－1　研究成果と今後の問題点

現在の3研究課題、7中課題、20実行課題は、1987年の巡回指導によって、それまでに提案されていた研究課題が整備されたものであり、それ以後日本側とブルネイ側のスタッフによって研究が進められてきた。しかし、途中2回の巡回指導によってその計画の一部が整理変更された。

研究課題は、森林生態、造林、および森林経営の3分野であり、ここでは森林生態と造林分野についての成果と今後の問題点等について、つぎのように取りまとめた。

(1)　森林生態

現在、世界の熱帯降雨林は急速に低質化または減少しつつある。今後は熱帯降雨林の維持増進を計っていくと同時に、これらの林は遺伝子の宝庫といわれていることからも保全していく必要がある。そのためにも熱帯降雨林の複雑な森林生態系の解明が急がれる。特にブルネイには社会的環境にめぐまれたこともあって、他の熱帯地域の国に比べてまだ多くの天然林が残っている。このような地域で熱帯林研究が行われていることの意義は大きいといえる。

なお、ブルネイの主要な森林型はつぎの3型に区分され、これらの林型について研究がなされた。

① 混合フタバガキ科林　　Dryobalanops aromatica（カプール）

② 泥炭湿地林　　Shorea albida（アラン）

③ 熱帯ヒース林　　Agathis borneensis（トウロン）

1）天然林のおける生態遺伝及び成長に関する研究

(a)　永久試験地11箇所が設定され、観察対象木の肥大成長、開芽、開花、結実、落葉などについてフェノロジー観察が行われ、4年間で一定の成果は得られている。しかし、熱帯では個体間の差が非常に大きく、また、季節性が非常に乏しいために、少な

くとも１０年間ぐらい観察を続けないとはっきりしたことはいえない。そのためにカウンターパートにはすでに観察のための技術移転は終わっているが、今後は調査結果を分析し、種子採取適期の予想を確実なものにするための技術移転をさらに押し進める必要があろう。

(b) フタバガキ科の遺伝子資源保全あるいは持続的資源確保のための一方法として、アイソザイム分析方法が用いられてきた。分析は主要３樹種（アラン、カプール、アガチス）について行い現在までのところ、カプールについて山引き苗を利用しても遺伝障害がないこと、遺伝資源保全林は１００Km離れる毎に残す必要があること等が示唆された。今後、さらに日本人専門家の協力により、３樹種の同一林内、地域間の遺伝子比較を行うとともに、遺伝子保全の方法の検討をする必要がある。なお、カウンターパートは日本で６カ月のアイソザイム実験技術研修を受けており、実験テクニックは十分習得している。

2）森林立地評価

(a) 主要３樹種について、地形、土壌、植生などを調査し、林型と立地条件を明らかにするとともに、各林型ごとに細かく区分し、天然更新や人工更新のための適木を判定することを研究目的としている。ブルネイの森林土壌をＦＡＯ－ＵＮＥＳＣＯシステムで大きく３型に、さらに細かく８亜型に区分された。また、林床植物型から地位指数が見出されている。しかし、本課題の具体的な成果は、造林部門の更新方法の開発および試植林の成果を待って、郷土樹種の適木の指定が可能となろう。カウンターパートへの技術移転として、コンパス測定法、地形図作成法、土壌調査法、土壌分析法、植生調査法などがほぼ完了している。

なお、層位学的、地史学的な見地からピートスワンズにおけるケランガス土壌の分布が明らかにされてきたが、ケランガス土壌の生成過程の解明も今後の興味ある研究課題であるといえる。

(2) 造　林

熱帯降雨林地方では、伐採後の更新としては天然更新を期待している。しかし、天然更新がうまくいくいかない所では人工更新していく必要がある。そのためにこの分野では、天然更新に関する課題と人工更新に関する課題が取り上げられている。

1）天然更新促進技術の開発

(a) 天然更新を成功させるための基礎資料を得ることを目的として、主な樹種の生理生態的特性、すなわち、天然林内に更新した稚樹の動態（稚樹の成長、生存率など）や稚樹の成長に与える微気象など環境要因の解析が行われ、かなり多くのデータが収集された。その結果のひとつとして、稚樹の発生、消失には光環境がきわめて支配して

いることが明らかにされた。天然林の3箇所に設定されている微気象測定装置の操作方法は、カウンターパートに技術移転され、英文でマニュアルが作成されている。熱帯林でのこのような測定は皆無であり、貴重なものであるので、今後もブルネイ側で測定は続けていく必要があり、その体制はほぼ出来上がっている。しかし、得られたデータの解析ができるかどうかが問題点として残る。

(b) フタバガキ科の稚樹は、尾根近くに主に分布するため、尾根を通る伐採道ができた後は、稚樹の消滅する危険性が大きいことが明らかにされたことから、今後は作業道などの開設の改良についても検討していく必要がある。

2) 苗畑管理技術の開発

(a) フタバガキ科の樹種を中心とした郷土樹種を用いた人工造林を進めるためには十分な数の健全な苗木を苗畑に用意する必要がある。そのために種子貯蔵法、苗木生産過程の環境条件、種子生産の不定期な樹種での山引き苗・挿し木苗育成技術の開発などが行われる予定にあった。しかし、苗畑の完成が１９８９年１１月と遅れたため、山引き苗・挿し木苗育成技術が先行し、それぞれに合った樹種の選択がなされた。しかし、他の研究は遅れ、その成果も少ない。したがって、今後フォローアップでこの分野の研究を継続し、苗畑管理システムを完成させることが期待される。

(b) 苗畑に関する研究成果のひとつとして、堆肥の材料として草とのこ屑が使えることが明らかになり、現在カウンターパートによって大量の堆肥作りの実験が行われており、ブルネイ側では大きな期待をもって見守っている。

3) 試植林

伐採により稚樹が消滅し質的な価値の低下した二次林に対して、造林方法の改善と主要樹種を試植し、適切な施業方法を開発することがこの研究課題である。しかし、満足すべき成果を得るためには、熱帯といえどもかなりの時間が必要であり、プロジェクト期間中に得られた成果の多くは途中段階にある。したがって、今後も調査を続けていく必要がある。

(a) 試植林の環境と林分構造では、地形図、土壌図、植生図が作成されるとともに、バイオマスが測定された。

(b) 二次林の改善のための施業試験として、①パッチ状伐採による改良、②ギャップ造林、③列状造林の3種類が行われている。一般的な造林方法としては、列状造林であるが、これにはいくつかの欠点があることが明らかになった。これに対して、ギャップ造林では上木の樹高程度のギャップを作り苗木を造林すれば、列状造林の欠点が回避されることが明らかになり、今後この方法を取り入れていくことが最適施業であるとしている。しかし、十分な成果を得るためには、今後とも造林木の成長を調査していく必要がある。

以上、主要な研究成果と今後の問題点等について述べてきたが、当初目的を未完で終わっているいくつかの課題がある。それらのうち2年間のフォローアップでほぼ一定の成果が得られるものとして次の研究課題があげられる。

① 遺伝的変異の分析（アイソザイム）

フタバガキ科の遺伝的変異がアイソザイムの方法で検討されてきた。しかし、遺伝子保全の方法を検討するためには、主要3樹種の同一林内、地域間の遺伝子比較を行う必要がある。

② 苗木生産技術の開発（組織培養を含む）

さし木技術をさらに発展させるとともに、さし木困難な樹種については組織培養技術によって苗木生産をする必要がある。そのためにはまず予備実験が必要となる。

③ 苗畑管理技術の開発

１９８９年１１月に苗畑施設が完成したこともあって、これに関わる研究成果は少なく、また試験途中のものも多い。したがって、調査の継続とともに、管理システムを確立する必要がある。

④ 試植林の研究

既存の試験地の継続調査とともに、今までに得られた資料を整理検討して、最適施業システムを確立する必要がある。

(3) 森林経営

森林経営の分野については、「木材の有効利用への可能性に関する研究」、「森林資源調査法の開発」をその課題としている。

1）達成度

プロジェクトの目的は、概ね達成されたといってよい。

(a) 「木材の有効利用への可能性に関する研究」

まず、「木材の有効利用への可能性に関する研究」については、製材工場の実態調査等を通じて、製材歩留まり、利用樹種及びその特質、製材工場からの流通の実態、製材工場の施設・労働力等が明らかにされ、製材技術や経営方法に関する問題点、具体的改善策が示された。今後更に研究を深化するとすれば木材の材質面の研究等が考えられるが、ブ国における研究ニーズ等からみて、この分野については移転は完了したと判断してよい。

(b) 「森林資源調査法の開発」

次に、「森林資源調査法の開発」については、立木材積表の作成、天然林の林分調査法の開発、森林計画システムの開発が課題とされている。

立木材積表については、西マレーシアの立木材積表の適合性が検証され、主要樹種

のひとつであるカブールには利用が可能なことが判明している。また、アンダーソンなど各種推定式の適合性の統計学的検証・改良が行なわれた。

天然林の林分調査法の開発については、空中写真を利用した林分材積表の作成法及びこれに伴う現地調査手法など天然林の立木解析、林分解技術の移転が行なわれた。

森林計画システムの開発については、前2課題を総合しシステム化すべく研究が継続されているところである。

(c) 「C／Pへの技術移転等」

これらの研究成果は、いずれもリサーチノートにまとめられており、また、各種機材の利用方法も同様マニュアルにまとめられている。

C／Pへの技術移転に関しても、十分完了しているといってよい。各種機器を用いた測定、データ集積・解析、いずれもC／Pひとりでこなすレベルにある。

これらの成果は、今後の研究の自律的発展性の確保という側面からも評価されるものである。

2) 要因分析

成果の多くは主要3樹種について得られている。この3樹種で現状の木材生産のほとんどはおおえる。前項を含め総合的に判断すれば、森林経営の分野については、ほぼ移転が完了したといってよい。

しかしながら、森林経営をより適正なものとするためには、更に対象樹種を広げ研究を続ける必要があるといえる。ここでは、対象樹種が主要3樹種に限られた要因を明らかにする。

(a) 測定の困難性

密林である上に樹高は50mを越えることから、立木調査は測定そのものが困難である。

また、コンセッション下の伐採木の測定に関しては、測定のタイミングが事業に左右されること、収集されたデータの偏りを避けるため複数の箇所で測定する必要がある。

このようなことから、統計上必要なデータ数を確保するためには、多くの時間と労力を要することとなった。

(b) コスト高

他のプロジェクトと比較すれば、労働力の確保が困難、また、労賃が高い。例えば、インドネシアと比較すれば10倍以上の差がある。このことは、現地作業員を要する調査に予算制約を課すこととなった。

(c) ブ国側政策の変更

既に述べたように、当初ブ国は将来の石油資源の枯渇に備えて、木材利用を中心においた森林開発政策を指向していたが、近年、熱帯林の減少が地球規模の環境問題として注目されるようになり、ノーカッティングポリシーに代表される森林・林業政策を指向するようになった。ポリシーの変更は、当然、当該研究分野の見直しを余儀なくされ影響を与えることとなった。

3) 今後の課題

適正な森林の利用管理を達成するためには、森林が技術合理性の下に適切に経営されなければならない。

このためには、的確に把握された森林資源データ、生態メカニズム等の研究成果が経営に合理的に反映されるべきである。

しかしながら、ブ国においては、森林資源の把握、研究についても諸についたばかりの状況といいうる。

他方、ブ政府は、ノーカッティングポリシーを森林・林業政策の基本に据え、森林の果たす多くの機能のうち、木材生産以外の機能の維持・高度発揮という側面に重きを置こうとしている。事実、今後の木材生産量は、従来の1／2の規模に落とされるという。

このようなことから、森林経営は正にこれから確立されていくものであるといえよう。また、森林経営の内容もおのずと特色あるものに変わっていく必要があろう。特に、アラン林については、学術的にも貴重な資源であり、更新メカニズムなどその成立過程の解明が期待されるとともに、これらの成果に基づく適正な管理経営が要求されよう。

（長期研究計画との関連）

造林、生態の研究成果を森林経営の中に整合的に総合・体系化することが必要である。従って、長期研究計画の後期にこの課題を位置付けることが望ましい。

4－4－2 人材養成

(1) カウンターパートとして、ブルネイ国の事情から高等教育を受けた研究者は配置されていないが、一般林業技術者の中から選ばれた4名が常時従事しており、彼らへの技術移転は、現場や実験室で日常的に行われるとともに、セミナー（表4－10参照）などももたれ、測定方法やその意味づけ等について理解させている。それらの具体的な成果として、カウンターパートのみによるリサーチノートが出されている。また、今回のエバ調査時でもカウンターパート4人が今までの成果をスライドを使って報告、これも技術移転の成果のひとつであるといえる。

(2) 日本での研修

１９８５年から１９８９年までの５年間に計１０名のカウンターパートが、日本で研修を受けている（表４－４参照）。とくに近年では組織培養などのような個別技術を習得する目的の派遣が多くなってきている。

４－４－３　研究活動の総括

研究目標のいくつかは未完成の部分もあるが、ほぼその目標を達成しており、その成果の多くはリサーチノート５３編（表４－１１参照）にまとめられている。このリサーチノートはこのプロジェクトの非常に大きな成果であるといえ高く評価できる。

このようにほぼ目標どおりに研究が進められた理由のひとつとして、研究管理がうまく行われたことがあげられる。すなわち、Steering Committee Meeting, Monthly Meeting, Staff Mee Meetingなどに両国間の関係者が集まり、その時々の問題点などが解決されてきたためであろう。なお、未解決の部分はフォローアップでおよそ解決されるであろう。

今後ブルネイの森林研究が発展するための問題点としては、カウンターパートを単なるテクニシャンではなく、一人前の研究者（研究の計画、実行、考察のできる人）として養成していく必要があり、さらに養成されたカウンターパートを研究の場にとどめる必要があろう。しかし、現状では人材不足からかなり困難であると考えられる。

４－４－４　今後の研究課題

(1) 組織培養試験

ブルネイの主要な森林型は前述したように次の３種類に区分される。

1) 混合フタバガキ科林 …… カプール

2) 泥炭湿地林 …… アラン

3) 熱帯ヒース林 …… アガチス

今回プロジェクトの成果から推測すれば、(1)と(3)の森林型での天然更新、人工造林ともそれほど困難ではないと考えられ、問題となるのは(2)のアラン林であろう。

泥炭湿地に生育するアラン林は、純林状を呈し、このような森林はブルネイのほかにマレーシアのサラワクにだけ見られる貴重な森林である。ブルネイの森林面積は約２５万ヘクタールでその内アラン林の占める割合はおよそ１５％にもなり、木材生産資源としても無視することはできない。現在このアラン林でも伐採がかなり進んでいる。しかし、伐採跡の林内には天然更新稚樹は全く見られない。このことは天然更新が不可能であることを意味し、アラン資源を維持していくことにとっては非常に大きな問題であるとともに、最悪の場合には将来この林が消滅する恐れもある。

天然更新が困難な理由としていくつかのことが考えられる。カプールの仲間やレッドメ

ランティの多くは、２－３年の間隔で種子の豊作年があるが、レッドメランティの仲間ではあるがアランの種子がなるのは２５年に一度といわれるほど種子がならないこと、さらに、もし発芽しても光を非常に多く要求するために他の植物に負けてしまうことなどがあげられている。これらのことからアランの天然更新は不可能に近いため、更新は人工植栽に頼るほかない。しかし、種子の採取が不可能であるために苗木を生産することは出来ない。苗木生産の他の方法として、さし木の方法があるが、試験の結果では非常に困難であることが判っている。そこで最後の方法として、組織培養による増植方法を試み、苗木を生産する必要がある。

(2) アラン林伐採後の植生調査

アラン林を伐採して放置しておくと、アラン以外の多くの樹種が発生し、１０年もすれば樹高１０ｍにも成長した二次林になっている。今後の伐採跡地の暫定的な取り扱いのひとつとして、これらの二次林を調査して有用樹を見出して利用育成していく方法も検討する必要があろう。

(3) アラン林成立過程の解明

前述したようにアラン林の天然更新は非常に困難であるにもかかわらず、植物遺体が集積した泥炭地に現在純林状のアラン林が成立している。これがどのようにして成立したかは未だ解明されていない。この成立過程を解明は大きな研究課題となるであろうし、もしこの謎が明らかになれば、今後のアラン林の取り扱いにも大いに参考になると思われる。

(4) アラン林の林分構造の解析

アラン林を含めた主要３林型のいずれも伐採が進められているが、未だ林分の樹種構成、蓄積、成長量がはっきりと把握されていないのが現状である。今後、森林を利用と保全とを調和させていくためにも早急にこれに関する調査研究を進めていく必要がある。

講演会及び講習開催一覧表

表４－10　講演会及び講習会開催一覧表

開　催　日	講演会／講習会	発表者	発　表　内　容	会　場
昭和 61 年９月29日	短期専門家研究報告会	古川久雄	ピート及びポドソルの層位学的、地形学的研究について	スンガイリアン森林センター
昭和 62 年２月19日	短期専門家研究報告会	西村勝英 近藤初二	製材工場の実体調査について フタバガキ科樹種の挿し木試験、及び苗畑施行について	スンガイリアン森林センター
昭和 62 年12月21日	短期専門家研究報告会	西川匡英	森林資源調査法（森林計測）について	スンガイリアン森林センター
昭和 63 年５月７日	短期専門家研究報告会	高橋正通	試植林予定地の土壌図作成について	スンガイリアン森林センター
昭和 63 年７月14日	短期専門家研究報告会	田内裕之 新山馨	混合フタバガキ科二次林の生育構造と現存量について 試植林予定地の下層植生の分類について	スンガイリアン森林センター
昭和 63 年７月20日	森林経営専門家研究報告会	川口雅清	木材利用調査、及び森林資源調査法の開発について	スンガイリアン森林センター
昭和 63 年８月４日	短期専門家研究報告会	梶塩　純	空中林分材積表の試作について	スンガイリアン森林センター
昭和 63 年８月25日	造林専門家研究報告会	小林繁男	ブルネイの森林の維持と効果的利用について	スンガイリアン森林センター
昭和 63 年11月10日	Ｃ／Ｐ研究報告会	マンソール ロスリ アリマナール ノラザン ファイゾール	森林利用調査、及び森林資源調査法の開発について アランのラインプランティングについて 試植林の構想について アランのフォレストバッチインプルーブメントについて アガチスの球果の成熟について	森林局　Ｈ，Ｑ，会議室
平成 元 年６月５日	Ｃ／Ｐ研究報告会	ノラ	アイソザイムの実験テクニック及び応用研究について	森林局　Ｈ，Ｑ，会議室
平成 元 年８月24日	アセアン農林研究者研修会	落合幸仁 小林繁男	微気象観測装置のデータ解析について ピートの応用について	スンガイリアン樹木園、研究所 スンガイリアン森林センター
平成 元 年８月24日	短期専門家研究報告会	小林繁男	ブルネイにおけるピートの応用について	スンガイリアン森林センター
平成 元 年10月３日 ～５日	森林官養成講習会	マンソール 橋本恭二	森林資源調査法及び測樹についての基礎学習 同　上	スンガイリアン森林センター
平成 元 年10月19日	短期専門家研究報告会	由石　進	熱帯樹種のアイソザイム技法導入による生態遺伝学的研究	スンガイリアン森林センター
平成 元 年12月15日	タイ林業チーム技術交換会	ユソフ ノラ ロスリ マンソール	ブルネイにおける森林土壌微生物の研究において 熱帯樹種のアイソザイム技法導入による生態遺伝学的研究 ブルネイにおけるピートの応用について カプール、クルインの材積表のマラヤ方式との比較	スンガイリアン森林センター
平成 2 年３月14日	ＪＩＣＡ－森林局セミナー	古越隆信	ブルネイ林業研究についての長期的展望	スンガイリアン森林センター
平成 2 年６月30日	Ｃ／Ｐ研修報告会	アリマナール ノラザン	マイクロプロパゲーションの技法について 土壌分析法、及びベンマークシステムについて	スンガイリアン森林センター

表4－11　研究報告(1)

RESEARCH NOTES

No.1 Hisao FURUKAWA: Interim Report on Stratigraphic and Geomorphic Studies of Peat and Podzols in Brunei (February, 1987), JICA.

No.2 Katsumi NISHIMURA: Report on Wood Utilization (February, 1987), JICA.

No.3 Isamu YAMADA: Report on the Forest Research in Negara Brunei Darussalam from 1984 through 1986 (December, 1987), JICA.

No.4 Masamichi TAKAHASHI: Forest Soil Survey Report in Brunei Darussalam (May, 1988),JICA.

No.5 THIRD PROJECT STEERING COMMITTEE ON FORESTRY RESEARCH PROJECT BETWEEN BRUNEI AND JAPANESE GOVERNMENT with Interim Report of JICA Experts in Forestry Research Project in Negara Brunei Darussalam (May, 1988), JICA.

No.6 Hiroyuki TANOUCHI,et al: Structure and Biomass of Secondary Forest after Selective cutting in Mixed Dipterocarp Forest, Brunei Darussalam (July, 1988),JICA

No.7 Kaoru NIIYAMA, et al: Classification of under-story vegetation types in Proposed Plantation Area related to Silviculture Planning (July, 1988), JICA.

No.8 Masakiyo KAWAGUCHI, Mansor bin Haji Ahmat: Fessibility Study of Wood Utilization in Brunei Darussalam (July, 1988), JICA.

No.9 Masakiyo KAWAGUCHI, Mansor bin Haji Ahmat: Development of Forest Inventory System in Brunei Darussalam (July, 1988),JICA.

No.10 Jun KAJIGAKI, et al:A Method of Preparing Photo Volume Table in Tropical Forest (August, 1988),JICA.

No.11 Shigeo KOBAYASHI: Research Report for the Maintenance and Effective Use of Forest Resources in Negara Brunei Darussalam (August, 1988)JICA.

No.12 ---ditto---.Volume 2 (August, 1988), JICA.

No.13 ---ditto---.Supplement Volume No.1 (August, 1988), JICA.

No.14 ---ditto---.Supplement Volume No.2 (August, 1988), JICA.

No.15 ---ditto---.Supplement Volume No.3 (August, 1988), JICA.

No.16 Teiji KONDO: Cutting Experiment on Dipterocarpaceae species for Seedling Production (August, 1988), JICA.

No.17 FURUKOSHI, et al: Report of Technical Exchange Excursion in Thailand (September, 1988), JICA.

No.18 Kyoei NISHIKAWA, M.KAWAGUCHI, M. B. Haji Ahmat: Forest Inventory with reference to ground survey (October, 1988), JICA.

No.19 Shigeo KOBAYASHI: Peat Swamp Forest, Tropical Heath Forest and mixed Dipterocarp Forest related to Forestry in Brunei Darussalam (1988), The Tropical Forest, New Series No.11:P17-P23 (in Japanese).

No.20 SECOND PROJECT STEERING COMMITTEE ON FORESTRY RESEARCH PROJECT BETWEEN BRUNEI AND JAPANESE GOVERNMENT with Interim Report of JICA Expert in Forestry Ecology, Silviculture and Forest Management(February,1987),JICA.

No.21 Teiji KONDO: A Report on nursery Technique in Brunei Darussalam (1987),JICA.

No.22 FORESTRY RESEARCH PROJECT IN NEGARA BRUNEI DARUSSALAM. Pamphlet by JICA.

No.23 BRIEFING OF JICA Forestry RESEARCH IN BRUNEI DARUSSALAM (March, 1988),JICA

No.24 Takanobu FURUKOSHI: Background and suggestions for Forestry Ecology Research including Genetical Subjects, in Brunei (June, 1989), JICA.

No.25 Norah Binti Haji Abdul Latiff: Technical Training on Isozyme analysis in Japan (May, 1989), JICA.

No.26 Dayang Haxtu Habong: TECHNICAL REPORT ON COUNTERPART TRAINING IN JAPAN(1986), JICA

No.27 Rosli O.K Hj. Jilli: REPORT ON COUNTERPART TECHNICAL TRAINING AT FORESTRY AND FOREST PRODUCTS RESEARCH INSTITUTE TSUKUBA, JAPAN(1987), JICA

表4－11　研究報告(2)

No.28　Kyoji HASHIMOTO, Mansor bin Hi. Ahmat: Instruction for Tacheometer(August, 1989), JICA.

No.29　Kyoji HASHIMOTO, Mansor bin Hj. Ahmat: Manual for Forest Mensuration(August, 1989), JICA.

No.30　Kyoji HASHIMOTO, Mansor bin Hj. Ahmat: Manual for Aerial Photograph(August, 1989), JICA.

No.31　Shigeo KOBAYASHI, et al: Interim Report on The Utilization of Peat Resources in Brunei Darussalam(September, 1989), JICA.

No.32　Susumu SHIRAISHI, et al: Genecological Study Using Isozyme Techniques on Tropical Tree Species in Brunei (October, 1989), JICA.

No.33　Yukihito OCHIAI, et al: TRIAL PLANTATION OF INDIGENOUS SPECIES IN PROPOSED PLANTATION AREA(PPA) (UNFINISHED) (November, 1989), JICA.

No.34　Kyoji HASHIMOTO Mansor Bin Haji Ahmat: Comparison of Malayan Volume Tables on Kapur spp. and Keruing spp.(November, 1989), JICA.

No.35　Yukihito OCHIAI, et al: MICROCLIMATE DATA UNDER THE MIXED DIPTEROCARP FOREST IN ANDUALU FOREST RESERVE(K7), DATA VOLUME NO.4(November,1989), JICA.

No.36　Yukihito OCHIAI, et al: MICROCLIMATE DATA UNDER THE PEAT SWAMP FOREST IN BELAIT PEAT SWAMP FOREST RESERVE, DATA VOLUME NO.5(November,1989), JICA.

No.37　Yukihito OCHIAI, et al: MICROCLIMATE DATA UNDER THE TROPICAL HEATH FOREST IN BADAS FOREST RESERVE, DATA VOLUME NO.6(November,1989), JICA.

No.38　Kozo KOSUGI, Yusof B. Abdul Rahman: Preliminary Survey of soil Microarthnopod using Tullgren apparatus (November,1989), JICA.

No.39　PROGRESS REPORTS(OCT.,1984 - AUG.,1989) OF JICA FORESTRY RESEARCH PROJECT IN BRUNEI DARUSSALAM(August, 1989),JICA.

No.40　FOURTH PROJECT STEERING COMMITTEE REPORT ON THE FORESTRY RESEARCH PROJECT BETWEEN BRUNEI DARUSSALAM AND JAPANESE GOVERNMENT(January, 1990), JICA.

No.41　Mansor Bin Haji Ahmat, Kyoji Hashimoto: COMPARISON OF ANDERSON'S VOLUME EQUATIONS AND THE MALAYAN VOLUME TABLES ON SHOREA ALBIDA(January, 1990), JICA.

No.42　Borhan Bin Haji Mohamad and Takanobu FURUKOSHI: REPORT ON FORESTRY DEPARTMENT-JICA SEMINAR ON LONG-TERM RESEARCH AND DEVELOPMENT IN FORESTRY(March, 1990), JICA.

No.43　Takanobu FURUKOSHI: The Conservation and Development of Forest Biological and Genetic Resources in Brunei Darussalam(Unfinished Paper, March, 1990), JICA.

No.44　Rosli O.K. Jilli: Manual For Microclimate Measuring System(April, 1990), JICA.

No.45　Alimanar Bin Mohamad: Micro-Propagation Techniques(June, 1990), JICA.

No.46　Noor Azam Bin ABD. Rahman: Soil Analysis Techniques and Pin Marking Method(June, 1990), JICA.

No.47　FIFTH PROJECT STEERING COMMITTEE REPORT ON THE FORESTRY RESEARCH PROJECT IN BRUNEI DARUSSALAM AND PROGRESS REPORT(June, 1990), JICA.

No.48　Yukihito OCHIAI, et. al.:

No.49　Kyoji HASHIMOTO, Mansor Bin Haji Ahmat:

No.50　Susumu MIYATAKE, et. al.:

No.51　Susumu SHIRAISHI, et. al.:

No.52　Kyoji HASHIMOTO, Mansor Bin Haji Ahmat:

No.53　Akio MARUYAMA, Borhan Bin Haji Mohamad: The Long Term National Forestry Research Programme

4－5　目的達成度評価

R／Dによれば、本プロジェクトの目的として次の３つをあげている。すなわち

(1)　造林、木材利用、森林管理に関する長期国家林業研究計画の策定

(2)　ブルネイ政府の政策に基づいた適切な国家林業研究組織の確立

(3)　国内・海外での研究活動の実施による林業研究者及び技術者の養成

本章では、これら３つの目的がどの程度達成されたかについて評価する。

評価に当たって考慮しなければならないことは、このプロジェクトが開始された時点におけるブルネイ国の林業研究の実態である。

これまで実施された研究協力プロジェクトでは、ほとんどの場合、既存の研究組織があり、研究員も確保された状態でプロジェクトが実施されている。例えばインドネシア・サマリンダの熱帯降雨林研究協力計画プロジェクトの場合、熱帯降雨林研究所（PUSREHUT）があり、一応研究員が配置されていた。

これに対して、本プロジェクトの場合、研究所も研究員も、ほとんどゼロの状態からスタートしたということである。すなわち、ブルネイ国は独立後日が浅く、研究施設、機材は見るべきものがなく、また、研究員の養成が遅れて不足しており、後述するように、研究活動は雇用した外国人に頼らざるを得ない現状である。

したがって、本プロジェクトの目的達成度の評価に当たっては、このような状態を十分考慮する必要がある。

4－5－1　造林、木材利用、森林管理に関する長期国家林業研究計画の策定

(1)　達成度

長期研究計画については、１９９０年１月に第４回合同委員会を開き、新たに発表された国家林業政策の決定（１９８９年１１月）に基づいて、計画の大綱及び作成進行計画を討議した。その進行計画にそって、１９９０年３月に長期計画をテーマとしたセミナーを開催し、問題点を討議・摘出した。この結果を基にして第５回の合同委員会を開催し討議し、さきに提案された計画の大綱を修正した。現在、各課題ごとに研究課題の背景、推進計画、期待される成果など計画の内容について、具体的な肉付け作業が進行中である。しかしながら、プロジェクト終了時までには完成は困難である。

(2)　要因分析

上記のように、長期研究計画の策定は遅れているが、その原因として次のようなことが考えられる。

ア）国家林業政策の変更

１９８８年以前のブルネイ国の林業政策は将来の石油資源の枯渇に備えて、木材資源

の生産を重視した林業開発政策であった。その後、熱帯降雨林の開発・破壊が世界的な環境問題としての注目されるようになり、1989年11月に付表4－3（p.103）に示すような国家林業政策が発表され、環境問題を重視した森林資源の保全政策に大きく転換している。また、１９８９年組織改正が行われ、当初開発省に属していた森林局は産業・一次資源省に移管され、現在に至っている。

このような林業政策の転換や組織改正によって、それまでの長期林業研究計画案を見直しを余儀なくされた。そのため第４回合同委員会（１９９０年１月）において、新しい林業政策に基づいて長期研究計画案を協議した。１９９０年３月に長期研究計画に関するセミナーを開催して、意見を聴取した。これらの結果をもとにして、さらに第５次合同委員会（１９９０年６月）において検討が重ねられた。以上のような原因により計画作成が遅れた。

イ）調査・研究情報の不足

第２の原因は、研究計画策定の基礎になる、調査・研究情報の不足である。

前述のように、ブルネイ国は独立後日が浅く、研究組織が確立されておらず、研究員の養成が遅れて不足していた。したがって、本格的な林業研究が開始されたのは、本プロジェクトが実施された時期からであるといえる。そのため研究計画策定の基礎となる森林・林業に関する調査情報・研究情報の蓄積が少ない状態であった。

このような状態のもとで本プロジェクトは開始されたが、本プロジェクトの前半は準備フェーズとして研究環境の整備、研究員への技術移転に忙殺された。その後、現在までに、前述の生産達成度評価に見られるような多数の調査・研究情報が蓄積され、最近になってようやく長期研究計画の策定が可能な段階になったといえよう。

(3) 残された問題点

研究計画は単に将来の研究課題を策定するだまでなく、将来の研究組織、研究員の養成及び研究施設・機材の整備にも関係するものである。したがって、長期研究計画はこれらの要因をも十分考慮して策定されなければならない。このような観点から長期研究計画の策定のための残された問題点として、次のようなことがあげられる。

ア）研究機関としての将来像の明示

長期研究計画を達成するための研究組織の将来像が明らかでない。したがって、これから策定される長期研究計画のなかで、その将来像を明らかにする必要がある。

イ）研究機関としての適正規模

ブルネイ国は国土が狭く、人口も少ない。また、国の総生産額の中での林業生産が占める割合も極めて小さい。そのような中で、現在まで林業研究のための施設・機材はかなり整備されたが、将来の研究課題を遂行するためには、今後新たな施設・機材が必要

になるであろう。また現在素質のある研究者は著しく不足しているが、その充実には、かなり困難が予想される。したがって長期研究計画はこれらの要因を考慮しながら、研究機関としての適正規模を検討し、年次別整備・進行計画を策定することが重要と考える。

ウ）研究計画の見本の提示

ブルネイ国にとって長期研究計画の策定は初めての経験であり、策定作業を順調に進めるために研究計画の見本を提示することが望ましいと考える。

4－5－2　ブルネイ政府の政策に基づいた適切な国家林業研究組織の確立

研究所として重要な条件は、研究施設、研究機材・器具、人員（研究部門、管理部門）とそれらを管理する組織・機構である。以下研究組織の確立の評価に当たって、まずそれら条件の現状を述べ、研究組織確立の達成度を評価したい。

(1) 研究組織の現状

ア）森林局の組織の現状

森林局の組織は何回かにわたって拡大されながら改定されてきた。１９７３年にはスタッフは８５名であり、造林と地域営林部の２セクションしかなかった。１９８４年の独立後に開発省の森林局となり、経営部、リクリエーション部、訓練部が新設された。１９８７年には大規模な組織変更が行われ、第５次５カ年計画にそって、関連サービス部、木材産業部、森林調査部の３部が新設されたが、人材不足を補うためにＡＳＥＡＮ諸国から林業専門家を雇用した。そして１９８９年に開発省から産業・第１次資源省に移管されるにともなって、もう一度組織改革が行われ、職員数は２００名に増加し、現在にいたっている。

現在の森林局の組織は、表４－１２に示すよう、局長の下にForestry Extension & Development, Adminisrative Service, Forest Operations, Park & Conservation, Silviculture, Timber Industry及びForest Researchの各セクションがある。

本プロジェクトは局長の直属の組織であり、局長はプロジェクトの責任者であり、また、プロジェクト・リーダーのカウンターパートを兼務している。さらに、本プロジェクトは森林局のAdministrative Services及びForest Research Sectionといろいろな面で関係を持っている。

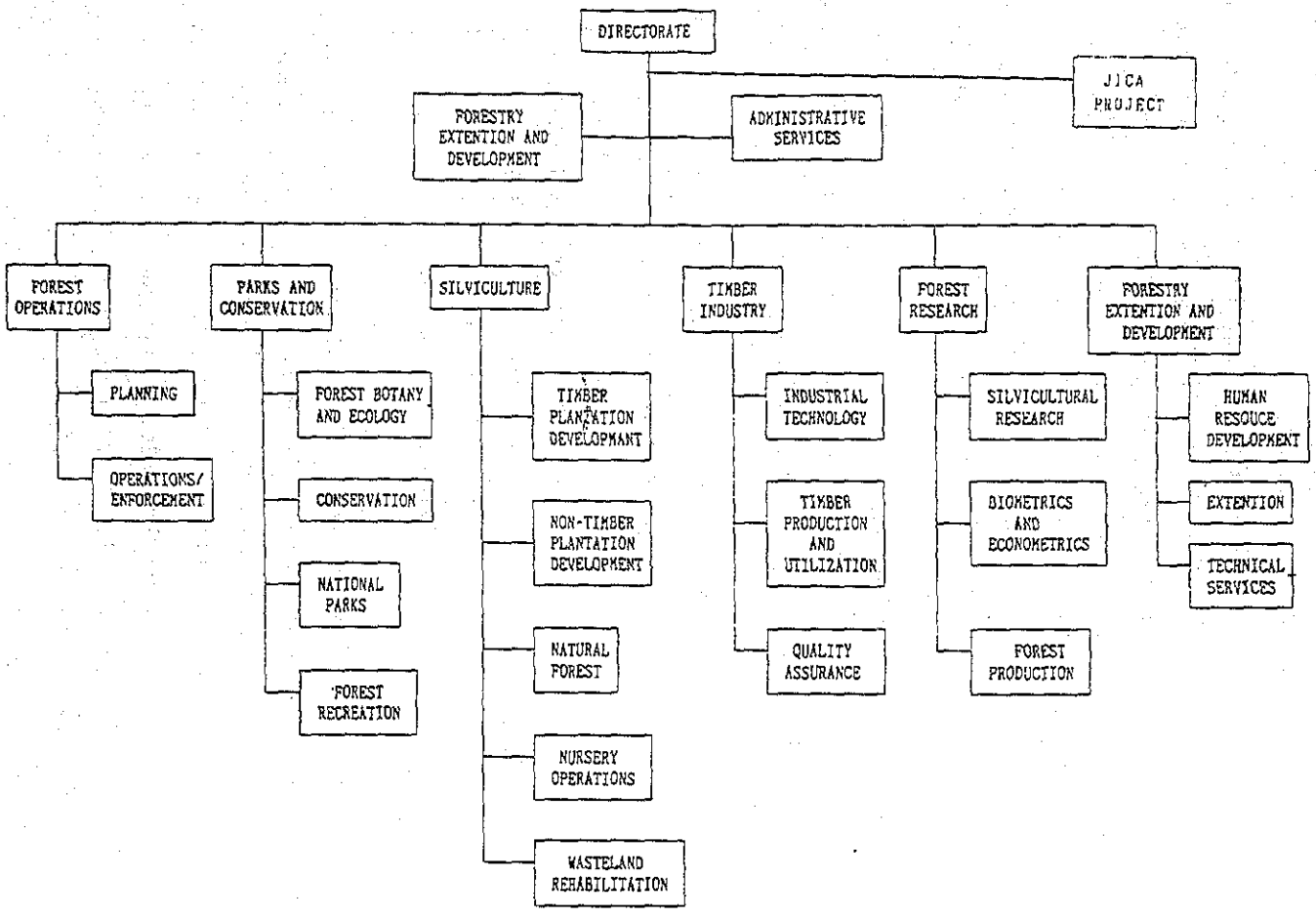
森林局は、場所的に大きく２つに分かれている。局長及び管理部門のある本局はバンダル・スリ・ベガワンにあり、その他の大部分のセクションはスンガイ・リアンにある森林センターの中にある。

イ）森林局の林業研究組織

本プロジェクトの実施協議報告書（１９８５年６月）によれば、ブルネイ政府は、１９８５年６月までには林業研究センターを完成する予定であると記載されている。しかしながら、現在の林業センターの本館が竣工したのは、R／Dが締結（１９８５年１０月１日）後の１９８６年４月１日であった。

本館が完成した時点の１９８６年から１９８７年にかけては、「林業研究センター」と呼ばれていたが（１９８７年森林局年報）、本館の周辺に研究施設が充実した1988年の年報では、「林業研究センター」の名称がなくなり、それに代わって「林業センター」の名称で記載されている。また、国道からセンターへの入口には「林業センター」の標識が立ち、現在その名称で呼ばれるようになった。しかしながら現在でも、人によっては、このセンターをForestry Centerとか、Forestry Research CenterあるいはResearch Sectionなど、いろいろな呼び方をしているのが実状である。なお、森林局の組織図には林業研究センター及び林業センターの組織は記載されていない。

表４－12　森林局の組織図



以上のようなことから、林業センターあるいは林業研究センターは正式な研究組織ではなく、単に研究施設、図書館、苗畑など施業施設、訓練施設及びＪＩＣＡプロジェクトからなる複合体（Complex）とみるのが適当と思われる。

ウ）研究機関としての施設・機材の現状

ブルネイ国の林業研究機関は、前述のように、プロジェクト開始前は研究施設、研究機材・器具ともほとんど皆無に近い状態であった。

本プロジェクトは開始当時は本館内に実験室を設け、導入機材を設置して活動を実施した。その後、敷地内に本館に続いて、育苗事務所（Forest Nursery Office）、育苗施設、堆肥舎、機械格納舎、木材利用研究室などが建設され、１９９０年３月２１日竣工式が行われた。それにともなってプロジェクトチームは本館から育苗事務所に移動し、実験機材・器具も移転し、現在にいたっている。

このように、ブルネイ側の施設整備およびプロジェクトによる機材・器具の導入によって、林業センターの林業研究のための施設・機材は、プロジェクト開始前にくらべて格段に充実したといえる。

エ）研究組織としての人員配置状況

現在、森林センターの中には、研究的業務を行っているセクションまたはユニットとしては、Forest Research Section、Timber Industry Section とその他のセクションの中のいくつかのユニットがある。

また、この国の林業研究者及び技術者の職名は次のとおりである。

Technical Staff	: Senior Forestry Officer	(S. F. O.)
	Forestry Officer	(F. O.)
	Junior Forestry Officer	(J. F. O.)
Operational Staff	: Senior Forestry Assitant	(S. F. A.)
	Forestry Assistant	(F. A.)
	Junior Forestry Assistant	(J. F. A.)
Labour		

Forest Research Section の場合、その中には、Silvicultural Research、Biometrics & Economics 及び Forest Production の３つのユニットがあるが、各ユニットにそれぞれ主任が置かれているのではなく、セクションの中の業務内容を示しているに過ぎない。また Research Section の人員は、S. F. O. である雇用外国人技術者の下に J. F. A. が２名、Labour が２名配属されているに過ぎない。その他のセクション及びユニットにおいても、大体同じような状況である。このことからも分かるように、森林局の研究組織は機構上は整っているが、その内容は人員や人材不足のため、充実しているとはいい難い状態である。

研究者としてすぐれた人材が不足しているこの国においては、高度の技術移転や企画・立案能力をもつ研究者の育成には限度がある。したがって、現状の人材不足を補うため、森林局においては、表4－13に示すとおり近隣諸国から技術者を雇用している。

これらの雇用外国人技術者はTechnical Staffであり、各セクションまたはユニットの主任である。その下に調査・実験を担当する補助職員であるOperational Staff及び単純労務職員（Labour）が配置されている。プロジェクト以外の研究や施業の企画・立案及びOperational Staff、Labour に対する指導・指示は、ほとんど彼らに委ねられている現状である。しかも、前述のとおり各セクションの中のOperational Staffの数は少ない。

表4－13　森林局外人技術者雇用状況

氏　名	期間	職名	業　務	国名
Wong Tuck Meng	1986-	S.F.O.	林　産	マレーシア
Ariff bin Ibrahim	1986-	F.O.	経　営	マレーシア
Wong Khoon Mohammad	1988-	F.O.	植物分類	マレーシア
Borhan bin Mohammad	1989-	S.F.O.	造林JICA関係	マレーシア
Asmayuddin bin Jamaluddin	1989-	F.O.	訓　練	マレーシア
Cenon B. Padolina	1985-	S.F.O	造林苗畑関係	フィリピン
Virsillo Jose Ramos	1988-	F.O.	天然・ロタン収穫	フィリピン
Sudarto Hadisaputro	1989-	F.O.	リクレーション設計整備	インドネシア

注　職名　S. F. O. = Senior Forestry Officer, F. O. = Forestry Officer

本プロジェクトにおいても、合計6名のカウンターパート（局長は除く）が配置されたが、全員がOperational Staffで、その内訳はS. F. A. が2名、F. A. が1名、J. F. A. が3名である。その学歴は、マレーシアのディプロマ取得者が2名で、その他はブルネイ国の高校卒業者あるいは公務員として採用された職員の中から選抜された者であり、ほとんどが研究経歴をもたないものであった。

Operational Staffの職種は、本来Technical Staffの下で調査・測定などの補助的な研究実務を担当する職種である。本プロジェクトでは、ほとんど研究経験をもたないOperational Staffに対して前述のとおり技術移転が行われ、一応研究者としての研修が行われたのである。しかしながら、研究の企画・立案・取りまとめなどの面では必ず

しも十分とはいいがたいようである。

以上のことからわかるように、林業研究を企画・立案し、推進する立場にある研究者は極めて少なく、ブルネイ国人による、独立した研究組織とはいい難い現状である。

このような研究者、技術者の不足を解決するため、ブルネイ国においては、高等教育機関としてブルネイ大学（教育学部、理学部、人文学部など）を１９８５年に設立して人材養成に努めているが、１９８９年９月に第一回の卒業生を送り出したばかりであり、これら卒業生によって早急に優れた研究者を充実することは困難な状態である。

このような現状において、森林局では、後述のように技術者研修や外国留学・研修を積極的に実施しており、その効果が期待されるところである。

(2) 研究組織の確立達成度評価

前述のように、本プロジェクトが開始した時点では、研究施設、研究機材にはほとんど見るべきものがなかった。また、研究スタッフにしても、独立後日が浅く、人材が少なかった。その後、外国人技術者の雇用によって、調査・研究、施業の組織が次第に整ってきたが、ブルネイ人研究者はきわめて少なかった。

このような状況のもとで本プロジェクトが開始されたが、その結果、研究機材は著しく充実し、それを用いての本格的調査・研究活動がおこなわれた。また、これら研究活動及び日本での研修などを通じて技術移転が行われ、カウンターパートの研究能力は格段に向上した。これらのプロジェクトの成果は、林業センターのみならず森林局職員全体にインパクトを与え、林業センターの施設、研究組織充実の推進力となったと考えられる。

本プロジェクトの実施により、研究組織としては、施設、機材、人員がほとんどゼロの状態から、現在のような研究組織の状態にまで改善され、研究機関としての基礎がつくられたことは、高く評価することができる。しかしながら、独立した研究機関の組織が確立されたとはいえず、また、組織の持続性についても、次にのべるような多くの問題点が残されている。

(3) 要因分析

前述のように日本側及びブルネイ側の投入が計画どおりに実施され、その投入の基礎にたって、専門家の指導により技術移転が行われ、また合同委員会の研究運営が適切に行われた。その結果、施設・機材・研究員は、プロジェクト開始前のほとんどゼロの状態から、前述のようにいちじるしく充実した。また、研究の運営組織としては合同委員会がその機能を発揮して、研究の推進に貢献してきた。このように研究機関として独立はしていないが、研究組織としての基礎を一応整えることができたといえよう。しかしながら、現在策定中の長期研究計画を遂行するための研究組織としては、次のような問題点が指摘される。

イ）プロジェクトの研究組織の維持

前述のように、現在プロジェクトとしてR／D及びＴＩＰできめられた課題のうち、いくつかの課題が未完成のまま残されている。それらの課題を解決するために少なくとも現在のプロジェクトの組織を維持してゆくことが望ましい。

しかしながら、将来プロジェクトが終了または縮小された場合、これまで技術移転したカウンターパートが他の部門に引き揚げられて、プロジェクトの研究組織を維持することが困難となるだけではなく、現在策定中の長期研究計画を推進することも難しくなることは十分予測されるところである。

ウ）長期林業研究計画遂行のための研究組織の確立

ブルネイ政府は林業政策にみられるように林業研究を重視しており、また長期研究計画の原案にみられるように林業研究のニーズも多い。現在策定中の長期研究計画を遂行するためには、少なくとも、現在よりも研究員を増員し、施設を充実する必要があるが、現実には前述したように、研究員としての人材を早急に確保して、独立した研究機関を確立することは困難と思われる。したがって、これらの実状を考慮した上で組織確立のための現実的な対策を考えなければならない。

現在、森林局内において研究的業務を行っている部署は、機構上では本プロジェクトとForestry Research Sectionであるが、それ以外にも森林植物生態、森林保全、木材利用などのセクションにおいても、研究経歴をもつTechnical staffが配置され、研究的業務を実施している。しかしながら、これらのセクションは相互にあまり関連することなく研究的業務を実施している現状である。したがって、独立した研究機関を作ることが難しい現状では、これら各セクションに分散している研究的業務とTechnical Staffを組織化することが現実的であると思われる。それによって、プロジェクトが縮小または終了後も当面の林業研究の遂行を維持することは可能であると思われる。

一つの思案として、次のような案が考えられる。すなわち、今後は森林局長の指揮のもとに、Research Sectionに研究調整機能をもたせて、長期林業研究計画に基づいて森林局内の研究課題と業務を調整し、Technical Staffに研究業務を分担させ、プロジェクトで養成したカウンターパートを配置して研究組織をつくる。また、現在の合同委員会は引き続いて研究運営の機能をもたせる。当面はこのような組織で研究活動を持続させながら、できるだけ速やかに人材を確保して組織・機構を整備し、将来は研究所長をもつ独立した研究機関にすることが望ましいと思われる。そのためにも、研究組織確立の促進の基礎となる長期研究計画の策定を急がなければならない。

4－5－3　国内・海外での研究活動の実施による林業研究者及び技術者の養成

研究組織の確立して長期研究計画を遂行するためにも最も深刻な問題は、質の高い研究

者の不足である。その不足を補うため現在外国人技術者を雇用していることは前述のとおりである。今後、ブルネイ人研究者及び技術者の養成が急務である。それを解決するため政府及び森林局は次のような対策を構じている。

(1) 林業研究者及び技術者の養成の現状

１９８８年の森林局年報によれば、林業研究者及び技術者の養成の現状は次のとおりである。

ア）森林局で行っている研修

a）アカデミックコース

英国のUniversity College林学科のマスターコースに１名を３年間の予定で留学させた。もう１名はマレーシアの農科大学の林学科で３年間の留学中。

b）非アカデミックコース

森林局内での研修として、森林局のスタッフ及び職員に対して年間９コースの研修を行っている。８名の新採用のJunior Assistantを対象に10カ月の資格研修のほか、Uniformed Staff、Labourその他に対して、1－9日の研修をスンガイ・リアンの林業センターを中心にして行った。

イ）他の政府部局による研修

専門知識及び管理職研修など、９コースの研修に森林局職員が参加した。

ウ）外国での研修

サバの林業学校の１年間の林学コースに５名のUniformed Staff を派遣したほか、アセアン主催のコンピューター研修、ＪＩＣＡによる日本でのカウンターパート研修などが行われた。

エ）その他、セミナーなどに参加させた。

(2) 林業研究者及び技術者養成に対するプロジェクトの影響評価

上述のように、ブルネイ政府及び森林局は、不足している人材を養成するため、多くの努力を重ねている。そのために林業センターは大きな役割を果している。

また、本プロジェクトにおいては、カウンターパートの大部分はほとんど実験・研究経験がなかったにもかかわらず、調査・研究をとおして技術を習得し、取りまとめて発表する能力を獲得し、多くの研究成果をあげることができた。このことから見て、本プロジェクトはカウンターパートに対する技術移転を通じて、研究者の養成に大きな貢献をしていることは明らかである。

それだけでなく、上述の森林局が行った研修の参加者に対して、プロジェクトの日本人専門家をはじめカウンターパートがデモンストレーション、研究発表会、セミナーの開催、

情報提供など側面的に協力しており、その技術的、心理的影響は計り知れないものがある。

以上の点からみて、本プロジェクトが果たした林業研究者及び技術者の養成の達成度は高く評価できる。

(3) 残された問題点

長期研究計画を遂行するための研究組織を確立し、維持するためには、それを支える優れた研究者、管理者の人材が求められる。現在、政府・森林局では上述のように、その養成に努力しているところである。今後、研究組織の自立性とくに、企画・立案・指導などの能力をもった主任研究者となるTechnical Staffの養成が必要である。さらに、それら研究者の研究活動を支える技術をもったOperational Staffの養成も必要である。

本プロジェクトで養成されたカウンターパートは、実験、調査・研究技術は習得し、将来それら技術を伝達してゆく役目をもっている。したがって、今後の長期研究計画に基づいた研究活動を遂行してゆくためには、せっかく養成したこれらカウンターパートを確保し、活用してゆくことが重要である。しかしながら、プロジェクトが縮小または終了した場合、これらカウンターパートが他の部門に移動させられる恐れがあるので、カウンターパートを確保して活用するように、強く申し入れる必要がある。

4－6 目標達成度評価

終了時評価の目的は前述のとおり、プロジェクトの実施協議のR／Dに記載された投入、生産及び目的が計画どおり達成されたかを評価するだけでなく、そのプロジェクトの上位目標との整合性を検討し、インパクトを評価し、プロジェクトを相手側に引き渡しても自立し、発展することができるかを判断して、目標達成度を総合的に評価し、必要ならばフォローアップとその具体策を立案することである。

投入、生産及び目的の達成度については前述のとおりであるが、ここでは、それに加えて、上位目標との整合性、プロジェクトのインパクトとプロジェクトの自立性、発展性の面から総合的に目的達成度の評価を行い、それに基づいて、次章でのフォローアップの必要性を決定するための判断材料とする。

4－6－1 上位目標との整合性

本プロジェクトは合同委員会において、課題選定及び運営などについて、絶えず、林業政策との整合性を持たせながら行われてきた。また、長期研究計画の策定に当たっても、政策の変更にあわせて再検討し、現在その作業を進行中である。したがって、本プロジェクトは上位目標とよく整合しているといえる。

4－6－2　プロジェクトのインパクト

このプロジェクトは単にプロジェクト関係者だけでなく、多くの面で大きなインパクトを与えていることが、アンケートの結果からうかがわれた。

(1)　技術的インパクト

前述の生産達成度の評価で述べたように、カウンターパートに対して多くの技術移転を行ったが、とくに次のような技術はカウンターパートだけでなく、森林局の技術者に対しても大きな技術的インパクトを与えた。これらの技術はこの国ではほとんどはじめてのものであり、今後の林業研究や林業技術の改善に貢献をした。すなわち、

森林生態学研究の面では、気象観測ステーションによる森林内の微気象観測、フェノロジィーなど生態的データの収集と解析技術、遺伝子保全方法としてのアイソザイム分析法など。

造林技術の面では、育苗技術の広範な改善、堆肥生産技術など育苗、植林に関する重要な技術の開発、植物の増殖、アランの再生の研究など。

木材利用の面では、材積表の作成と利用、コンピューターによるデータ解析技術など。

(2)　心理的インパクト

カウンターパートに対して直接、間接的に心理的インパクトを与えている。すなわち、国内の現場及び日本における研修を通じて、日本人専門家の真剣な研究態度から緊張感を感じ、しかも親切な指導により、日常業務における効率性とプロ意識を学び、彼らに研究能力と自信とモラルを植え付けたことを感謝している。このことは、今後の林業研究活動の活性化に役立つであろう。

(3)　環境問題へのインパクト

環境問題に対するインパクトは明らかに認められるが、現段階では定量的に測定できるほどには至っていない。しかしながら、研究成果から環境保全の重要性を認識し、伐採に当たっては森林の微気象の撹乱を最小限にとどめ、また森林の撹乱を伴うような大きな開発活動が少なくなった。

(4)　経済的インパクト

現段階では、プロジェクトの経済的インパクトを定量的に測定できるほどには至っていない。しかしながら、苗畑管理技術とくに育苗作業の改善により、労賃をかなり節約することができた。また、研究成果は研究の重要性をブルネイ政府に認識させ、研究者、科学者のサラリーと機材、車両購入の費用を用意させるなど、経済的インパクトが認められる。

(5) 政策的・制度的インパクト

ブルネイ政府は本プロジェクト計画に強い関心をもち、林業政策に有益であることを認識してきている。その結果、研究成果が木材生産に中心をおいた開発政策の見直しに少なからず影響を与えたと思われる。

また、ブルネイ側から、評価結果のミニッツの中に「ＪＩＣＡチームが森林局のいろいろな活動に参加し支援し、このような協力は森林局の活動の成功に大きく貢献し、さらに両国の親善と理解を育てたことに感謝している」旨を、とくに付記してほしいと要望された。

４－６－３　自立発展の見通し

(1) 組織的自立発展性

森林局はじめブルネイ側のプロジェクト関係者は、プロジェクトの成果を高く評価し、今後もプロジェクトで基礎ができた研究活動の必要性を強調し、その継続を強く望んでいる。しかしながら、前述の目的達成度で述べたように、研究機関として必要な、施設・機材などのハード面は整備されたが、研究員の量と質、研究組織、研究の管理・運営機構などの面で改善を要する問題点が残されている。今後、これらが改善されないかぎり、組織としての自立発展性は困難であると思われる。そのため、前述（４－５－２(3)）に述べたような、現状に合った研究組織の確立を検討することが必要である。

(2) 財務的自立発展性

プロジェクト期間中は、施設整備、カウンターパート給料、その他運営費などブルネイ政府側の投入は、当初の計画どおりほとんど完全に実施された。このことから考えて、研究機関の規模にもよるが、適正規模であれば、これまでと同等程度の財政的支援はえられるものと思われる。

(3) 物的・技術的自立発展性

施設・機材はかなり整備され、技術的にも技術移転されたので、現在程度の研究規模であれば当面の恒常的な活動を継続することは可能である。しかしながら、今後新しい研究を開始する場合、施設・機材が必要になり、また技術的にも自主的に企画・立案し、自立的に技術開発する能力は高いとはいえない。したがって、物的・技術的自立発展性については疑問が残る。

(4) 管理運営上の制約条件

いまだ、所長の専任をはじめ、研究室、管理部門など機構の整備が不十分であり、研究機関として独立しているとはいえない現状である。今後研究機関として自立的に発展しようとする場合、これらは制約条件となるであろう。それを解決するためには、当面、森林局長の指揮のもとで、研究調整組織をつくり、分散している研究員を組織化して、研究組織を確立し、現在の合同委員会を研究運営委員会として活用するなどの対策が必要と考えられる。

以上のように、研究機関として自立発展するはに、多くの問題点をかかえている。これを解決するためには、まず、林業政策に基づいた長期林業研究計画を速やかに策定し、その計画に基づいて組織、人員、施設、機材を充実し、長期計画を遂行してゆくことが重要である。

4－6－4　終了時評価の集約

本項では、以上述べてきた投入、生産の達成度、上位目標との整合、インパクト、自立発展性及び管理上の制約などを総合的に検討し、終了時評価の集約を行った。評価手法はＪＩＣＡで示した、「評価手法（ガイドライン）策定にかかる事業効率化基礎研究調査報告書」に準拠して評価を実施した。その集約結果は表４－１４のとおりである。これによれば、本プロジェクトの評価の総合点は７２.５点で、評価基準に照らし合わせると、案件全体の成果は良好な水準にあると評価できる。しかしながら、評価レベル－１の評価項目のうち、自立発展性の達成率は５０％以下で低い。今後この点を十分考慮されなければならない。なお、質問表に対する回答にみられたブルネイ側のプロジェクト達成率に対する評価は５０－９０％、平均７２.５％であった。

表4－14　終了時評価集約表

評価レベル　1		評価基準 2（　評点　）						
評価項目（重要度のウエイト）	評点（達成度%）	評価項目（重要度のウエイト）	極めて良好な水準（4）	良好な水準（3）	可もなく不可もない水準（2）	不満足な水準（1）	極めて不満足な水準（0）	標準点
1. 目的達成度（50）	44.4（88.4 %）	(1)上位計画との整合性 (15)		*				
		(2)案件目的の達成状況 (25)						
		ア.長期研究計画 (10)				*		
		イ.研究組織確立 (8)		*				
		ウ.研究者の養成 (7)		*				85.0
		(3)アウトプット達成状況 (20)	*					
		(4)日本側インプット達成状況 (25)	*					
		(5)ブルネイ側インプット達成状況 (15)	*					
2. 案件のインパクト（20）	15.0（75.0 %）	(1)プロジェクトの効果の内容 (50)		*				
		(2)効果の広がりと受益者 (30)		*				75.0
		(3)外交的インパクト (20)		*				
3. 自立発展の見通し（30）	13.1（43.7 %）	(1)組織的自立発展性 (25)				*		
		(2)財務的自立発展性 (30)			*			43.8
		(3)物的・技術的発展性 (35)			*			
		(4)管理運営上の制約要因 (10)			*			
総合点	72.5							

注：ＪＩＣＡ；評価手法（ガイドライン）策定にかかる事業効率化基礎研究調査報告書、（財）国際開発センター、平成２年３月

評価結果の評価基準

総合点		評価
100.0-80.1	：	案件全体の成果は極めて良好な水準
80.0-60.1	：	案件全体の成果は良好な水準
60.0-40.1	：	案件全体の成果は可もなく不可もない水準
40.0-20.1	：	案件全体の成果は不満足な水準
20.0- 0	：	案件全体の成果は極めて不満足な水準

4－7　評価結果総括

(1)　評価取りまとめ

1）投入達成度

(ｱ)　日本側投入

ア）専門家派遣

長期専門家としてチームリーダー、業務調整、及び森林生態、造林、森林経営の３分野の専門家が合計１０名延べ２１７カ月間派遣された。短期専門家は各分野の研究協力のため合計１２名延べ２４.５カ月派遣された。これら専門家の派遣は計画通り実施されたものと評価できる。

イ）研修員の受け入れ

高級職員及び各研究分野の一般職員が毎年２ないし３名、合計９名延べ３３.１カ月間日本に派遣され、研修を受けた。更に本プロジェクトメソンフェーズ終了時までに組織培養技術研修に１名が２カ月間派遣される予定である。これら研修員の受け入れは計画通りに行われ、研修を受けたカウンターパートはプロジェクト遂行上必要な新しい進歩した技術を習得し、ほぼ満足すべき成果を収めたものと評価できる。

ウ）機材供与

プロジェクトで必要とする諸機材は供与計画に基づいて全て供与された。導入された機材の管理状況は良好であり、また、一部の機材を除けば大部分のものがよく利用され、研究遂行に役立ち、大きな成果を挙げていると評価できる。

(ｲ)　ブルネイ側投入

ア）カウンターパートの配置

ブルネイには的格な人材が少ないにもかかわらず、カウンターパートの配置は計画通りプロジェクト開始以来各研究分野に１ないし３名配置され、しかも異動することなく定着し、調査・研究活動に従事した。

イ）土地、建物、及び必要施設

ブルネイ国の独立以前は研究施設や育苗施設は無いに等しい状態であったが、建国以来日が浅いにもかかわらず、自前で建物及び施設を建設し、林業センターを開設するにいたった。１９９０年４月に林業センター内に竣工した育苗事務所等の施設が、日本人専門家のオフィス、実験室、苗畑などプロジェクトの業務に必要な施設として供されている。また森林局はその管轄する天然林や人工林をプロジェクトの調査・研究に十分提供している。以上のことからみて、土地、施設、試験林などに関するブルネイ国側の投入達成度は高く評価できる。

表４－14　終了時評価集約表

評価レベル　1		評価基準 2（　評点　）						
評価項目（重要度のウエイト）	評点（達成度%）	評価項目（重要度のウエイト）	極めて良好な水準（4）	良好な水準（3）	可もなく不可もない水準（2）	不満足な水準（1）	極めて不満足な水準（0）	標準点
1. 目的達成度（50）	44.4（88.4 %）	(1)上位計画との整合性　(15)		*				
		(2)案件目的の達成状況　(25)						
		ア.長期研究計画　(10)				*		
		イ.研究組織確立　(8)		*				
		ウ.研究者の養成　(7)		*				85.0
		(3)アウトプット達成状況　(20)	*					
		(4)日本側インプット達成状況　(25)	*					
		(5)ブルネイ側インプット達成状況　(15)	*					
2. 案件のインパクト（20）	15.0（75.0 %）	(1)プロジェクトの効果の内容　(50)		*				
		(2)効果の広がりと受益者　(30)		*				75.0
		(3)外交的インパクト　(20)		*				
3. 自立発展の見通し（30）	13.1（43.7 %）	(1)組織的自立発展性　(25)				*		
		(2)財務的自立発展性　(30)			*			43.8
		(3)物的・技術的発展性　(35)			*			
		(4)管理運営上の制約要因　(10)			*			
総合点	72.5							

注：ＪＩＣＡ：評価手法（ガイドライン）策定にかかる事業効率化基礎研究調査報告書、（財）国際開発センター、平成２年３月

評価結果の評価基準

総合点		評価
100.0-80.1	:	案件全体の成果は極めて良好な水準
80.0-60.1	:	案件全体の成果は良好な水準
60.0-40.1	:	案件全体の成果は可もなく不可もない水準
40.0-20.1	:	案件全体の成果は不満足な水準
20.0- 0	:	案件全体の成果は極めて不満足な水準

4－7　評価結果総括

(1)　評価取りまとめ

1）投入達成度

(ア)　日本側投入

ア）専門家派遣

長期専門家としてチームリーダー、業務調整、及び森林生態、造林、森林経営の３分野の専門家が合計１０名延べ２１７カ月間派遣された。短期専門家は各分野の研究協力のため合計１２名延べ２4.5カ月派遣された。これら専門家の派遣は計画通り実施されたものと評価できる。

イ）研修員の受け入れ

高級職員及び各研究分野の一般職員が毎年２ないし３名、合計９名延べ３３.１カ月間日本に派遣され、研修を受けた。更に本プロジェクトメソンフェーズ終了時までに組織培養技術研修に１名が２カ月間派遣される予定である。これら研修員の受け入れは計画通りに行われ、研修を受けたカウンターパートはプロジェクト遂行上必要な新しい進歩した技術を習得し、ほぼ満足すべき成果を収めたものと評価できる。

ウ）機材供与

プロジェクトで必要とする諸機材は供与計画に基づいて全て供与された。導入された機材の管理状況は良好であり、また、一部の機材を除けば大部分のものがよく利用され、研究遂行に役立ち、大きな成果を挙げていると評価できる。

(イ)　ブルネイ側投入

ア）カウンターパートの配置

ブルネイには的格な人材が少ないにもかかわらず、カウンターパートの配置は計画通りプロジェクト開始以来各研究分野に１ないし３名配置され、しかも異動することなく定着し、調査・研究活動に従事した。

イ）土地、建物、及び必要施設

ブルネイ国の独立以前は研究施設や育苗施設は無いに等しい状態であったが、建国以来日が浅いにもかかわらず、自前で建物及び施設を建設し、林業センターを開設するにいたった。１９９０年４月に林業センター内に竣工した育苗事務所等の施設が、日本人専門家のオフィス、実験室、苗畑などプロジェクトの業務に必要な施設として供されている。また森林局はその管轄する天然林や人工林をプロジェクトの調査・研究に十分提供している。以上のことからみて、土地、施設、試験林などに関するブルネイ国側の投入達成度は高く評価できる。

ウ）ローカルコスト

ローカルコストの支出は計画通り達成され、プロジェクトの円滑な推進に役立ったと評価できる。これはブルネイ国側の豊かな財政事情にもよるが、プロジェクト関係者の努力によるところが大きい。

エ）プロジェクト運営体制

プロジェクトの実行に係わる各種の問題を日、ブ双方で協議するために合同委員会（Steering Committee）が計画通りに組織された。この合同委員会は少なくとも年２回開催されることになっていたが、種々の事情で年間平均１回しか開催されなかった。しかし、合同委員会を補完するものとして月例会が頻繁に開催された。

このように、合同委員会は当初計画の少なくとも年２回の開催はできなかったが、実質的に月例会議で補われ、プロジェクトの推進に役立ち、所期の目的を達成したと評価できる。

2）生産達成度

(ア) 研究活動

研究活動は森林生態、造林、森林経営の３分野の７大課題、２０中課題について行われた。研究成果は以下のように要約される。

ア）森林生態

天然林の種生態学的調査と成長量調査ならびに立地評価が課題としてとりあげられた。

永久試験地１１箇所の主要樹種について肥大成長、開芽、開花、結実、落葉などについてフェノロジー観察が行われ、貴重な情報が得られた。これらの観察は今後長期にわたって続ける必要があり、調査結果の解析技術についてカウンターパートに技術移転を引き続き行う必要がある。

フタバガキ科の遺伝子資源保全あるいは持続的資源確保のための一方法として、アイソザイム分析の重要性が認識され、主要３樹種（アラン、カプール、アガティス）について分析が行われ、その技術がカウンターパートに移転された。今後さらに日本人専門家の協力により、３樹種の同一林内、地域間の遺伝子比較を行うと共に、遺伝子保全の方法を検討する必要がある。

研究サイトの土壌が３つのカテゴリーに分類され、さらに細かく８亜型に区分された。また土壌調査法、土壌分析法、植生調査法などがカウンターパートへ技術移転された。しかし立地評価のためには、造林部門の更新技術の開発試植林の成長のモニタリングの継続が肝要である。

イ）造　林

天然更新促進技術の開発、苗畑管理技術の開発、試植林に関する研究の３課題が

実行された。

天然更新を促進するために３箇所の天然林の研究サイトで、主要樹種の稚樹の生理生態的特性と微細環境が調査され、その調査手法がカウンターパートに技術移転された。熱帯林での貴重なデータを蓄積するため今後もブルネイ側で調査を継続する必要がある。しかし得られたデータの解析ができるかどうかが問題点として残る。

１９８９年１１月以前は苗畑施設が整備されていなかったため、苗畑に関する試験研究は完全に実施することができなかった。したがって今後苗畑関連の研究、特に組織培養を含む微細増殖手法によってフタバガキ科樹種の苗木を生産する技術の開発研究に力を入れる必要がある。

苗畑に関する研究の主要成果の一つとして、泥炭と鋸屑が堆肥の資材として有用であることが明らかにされ、カウンターパートによって現在堆肥作りの実験が行われている。

試植林では地形図、土壌図、植生図が作成されバイオマスが測定された。また二次林の改善のための施業試験として、①パッチ状伐採による改良、②ギャップ造林、③列状造林の３種類が行われ、ギャップ造林で上木の樹高程度の幅のギャップを作り苗木を植栽すれば、列状造林の欠点が回避されることが明らかになった。従ってこの方法を確立するために今後とも造林木の成長を調査していく必要がある。

ウ）森林経営

木材の有効利用への可能性に関する研究と森林資源調査法の開発が課題としてとりあげられた。

木材の有効利用への可能性については、製材工場の実態調査等を通じて加工・流通の実態が明らかにされ、製材技術や経営方法に関する問題点や具体的改善策が示された。ブルネイにおける研究ニーズ等からみてこの分野の研究協力は完了したと判断してよい。

森林資源調査法については、西マレーシアの立木材積表の適合性が検証され、各種材積推定式の適合性も検討された。また天然林の林分調査法として、空中写真を利用した林分材積表の作成法及びこのための現地調査法などの技術移転が行われた。森林計画システムの開発についてはこれらの課題を総合してシステム化すべく研究が継続されている。

これらの研究に関連する供与機材の使用方法のマニュアルが作成され、カウンターパートへの技術移転も十分完了している。

(イ) 研究体制

研究体制については投入達成度評価の項で述べたように、施設等としては、１９９０年４月に林業センター内に竣工した育苗事務所等の施設が、日本人専門家のオフィス、

実験室、苗畑などプロジェクトの業務に必要な施設として利用されている。また、森林局はその管轄する天然林や人工林を、プロジェクトの調査・研究に十分提供している。

研究管理運営体制としては、１９８７年に暫定実施計画（ＴＩＰ）が取り決められ、そのＲ／Ｄの付属文書に基づいて３研究分野７大課題、２０中課題が設定され、研究協力が実施された。この間、研究実施計画の一部は２回の巡回指導調査団によって見直しが行われた。プロジェクトの運営体制は、合同委員会が少なくとも年２回は開催するという当初計画は達成できなかったが、実質的には月例会議で補われ、プロジェクトの推進に役立ち、所期の目的を達成した。

3）目的達成度

ア）長期国家林業研究計画の策定

長期国家林業研究計画の策定については、第４回、第５回合同委員会および月例会議で討議が重ねられ、現在、各課題毎に課題の背景、推進計画、期待される成果など研究の内容について、具体的な説明文を作成する作業が進行中である。しかしプロジェクトのメインフェーズ終了時までに完成することは困難である。長期研究計画の策定作業が遅れたのは、国家林業政策の変更、研究計画策定の基礎となる調査・研究情報の不足などが原因と考えられる。

イ）適切な国立林業研究機関の設立

ブルネイ国の林業研究機関は、本プロジェクト開始前は研究施設、研究機材、研究要員ともほとんど皆無に近い状態であった。プロジェクト開始当時は、林業センター本館内に実験室を設け、導入機材を設置して活動を実施した。その後林業センター敷地内に本館に隣接して育苗事務所、育苗施設、堆肥舎、機械格納庫、木材利用研究室などが建設され、１９９０年３月に竣工式が行われた。それにともなってプロジェクトチームは本館から育苗事務所に移動し、実験機材・器具も移転し、現在に至っている。

研究組織としては森林センターの中にForest Research Sectionがあり、これはSilviculture、Forest Biology & Protection、Forest Biometry & Economyの3つのユニットで構成されている。研究業務はこのForest Research Sectionだけでなく Timber Industry Sectionその他のセクションのいくつかのユニット でも行われている。

林業研究のみならず森林センターの業務全般にわたって、それらを企画・立案し、推進する立場にある要員はきわめて少なく、人材不足を補うために近隣諸国から技術者を雇用している。

独立後まだ日が浅く、有能な人材が極端に少なく、林業センターの業務の主要部分

を雇用した外国人技術者に委ねざるを得ないブルネイ国の実状を考えると、今直ちに現在以上に研究機関の整備を進めるのはきわめて困難だと判断される。今回の評価では、施設・機材・要員がほとんどゼロの状態から、現在の研究組織の状態まで整備がなされ、研究機関としての基礎が作られたことに注目し、これを高く評価した。

ウ）国内・海外での研究活動の実施による林業研究者及び技術者の養成

深刻な人材不足を解決するために、ブルネイ森林局は独自の研修コースを設けているほか、他のブルネイ政府部局による研修やＪＩＣＡの日本でのカウンターパート研修を含む海外での各種研修に森林局職員を参加させている。

本プロジェクトにおいては、カウンターパートがプロジェクトの調査・研究をとおして技術を習得し、取りまとめて発表する能力を獲得し多くの研究成果を挙げた。このことからみて本プロジェクトはカウンターパートに対する技術移転を通じて、研究者の養成に大きな貢献をしていることは明かである。このほか森林局が行う各種の研修の参加者に対して、プロジェクトの専門家やカウンターパートは、デモンストレーション、研究発表会、セミナーの開催、情報提供など側面的に協力しその功績はブルネイ森林局当局者に高く評価されている。以上の点からみて、本プロジェクトが果たした林業研究者及び技術者の養成の達成度は高く評価できる。

4）協力完了判定

本プロジェクトは概ね当初目的を達成したと判定されるが、なお完結していない課題が次の通り認められた。

1）長期国家林業研究計画の策定

2）研究協力

① 遺伝的変異の分析（アイソザイム分析）

② 苗木生産技術の開発（ティッシューカルチャーを含む）

③ 苗畑管理技術の開発

④ 試植林の研究

案件の効果としては、個々の研究成果は高く評価でき、個々の技術移転はうまくいっているし、それが森林局の通常業務にも良い影響を与えている。しかし独立した研究組織が確立されているとはいえないので、プロジェクトが終了した段階では、その効果が個々のカウンターパートのレベルで埋没してしまわないよう、効果が現在の森林局の組織の中で体系的、組織的に継承されるよう特段の配慮がなされる必要がある。

自立発展の見通しについては、有能な人材の不足が極めて深刻で、森林局の組織に十分な人員配置がなされておらず、業務の主要部分が雇用された外国人技術者によって運営されている状態にあり、現状では見通しは暗いと判断せざるを得ない。

5）提　言

今回の終了時評価の達成度分析によると、本プロジェクトは概ね当初目的を達成したと評価されたが、前項で述べたように完全に終了していない課題が残されており、今後継続して協力する必要があると認められ、この点に関してブルネイ側の要請も強い。このためフォローアップの協力がなされることが適当であると判断される。

本プロジェクトのフォローアップが実施される場合、現行のプロジェクト体制（カウンターパートの配置、施設・機材・車両等の配備）が維持されることが不可欠であるので、森林局長に口頭で要望した。これに対し森林局長は、プロジェクトの規模が縮小される場合、カウンターパートの配置等はそれに応じて縮小せざるを得ないと回答した。今後、日本側としては、速やかにフォローアップ実施の決定、ミニッツの作成、署名を行いプロジェクトの業務が中断しないようにする必要があるが、その過程でカウンターパートの配置当ブルネイ側の対応が、可能な限り現状に近い形で維持されるよう強く要請する必要があると考える。

(2) 今後の対応方針

ア．協力期間

本プロジェクトの完全に終了していない部分を完成し、当初の目的を達成するために、メインフェイズの終了後引き続いて１９９０年１０月からおよそ２年間のフォローアップを実施することが適切である。

イ．協力分野

(ア) 長期国家林業研究計画の策定

第４回、第５回の合同委員会での検討の経過を踏まえて、研究計画の大綱を最終決定し、大課題・中課題等各レベルの課題ごとに研究課題の背景、推進計画、期待される成果など計画の内容について、具体的な説明を加える作業を行い、長期国家林業研究計画を完成する。

(イ) 研究協力の継続

フォローアップでの研究協力分野は次の４分野とする。

① 遺伝的変異の分析

メインフェイズの研究協力によって、アイソザイム分析の重要性が認識され、その技術がカウンターパートに技術移転されたが、熱帯林の遺伝子資源を保存するための方法論を確立するために、更に多くの樹種の遺伝的変異を解析する必要がある。

② 苗木生産技術の開発

結実周期が長く種子からの養苗が困難な樹種、とくにアランの苗木をティッシューカルチャーなど微細増殖法によって生産する技術を実用化について、ブルネイ側

が強く要望しており、このための開発研究を進める必要がある。

③　苗畑管理技術の開発

苗畑施設の整備が遅れたために完全に実施できなかった、各樹種の生理生態に適した養分・水分・被陰管理による合理的な苗木生産に関する試験研究を行う。

④　試植林の研究

人工造林予定地での Enrichment planting の試験の結果、Gap planting が有望であることが明らかにされたが、この方法を確立するために、更に長期にわたって稚樹の成長経過、微細環境をモニタリングすると共に、異なった立地条件の箇所、異なる有用樹種についても同様の試験を行う。

フォローアップの研究協力実施計画については、各課題ごとに研究期間、課題内容、専門家派遣などの細部をつめておく必要がある。

付　属　資　料

1. 合同評価会議議事録

MINUTES OF THE JOINT EVALUATION MEETING

ON

THE FORESTRY RESEARCH PROJECT

IN

NEGARA BRUNEI DARUSSALAM

The Japanese Evaluation Team organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. Kazuto Arimitsu visited Negara Brunei Darussalam from 9th to 20th July 1990 for the purpose of evaluating the Forestry Research Project (hereinafter referred to as "the Project").

The Team and the Brunei Evaluation Team headed by Awang Haji Mohd Yassin bin Ampuan Salleh carried out the joint evaluation of the Project activities and held the Joint Evaluation Meeting in Bandar Seri Begawan, initially on 14th July and finally on 18th July 1990.

Through the Joint Evaluation Meeting, both sides agreed to convey to their authorities concerned the results of the joint evaluation referred to in the Summary Report of Evaluation attached herewith.

Bandar Seri Begawan, 19th July 1990

Dr. Kazuto Arimitsu
Leader
Japanese Evaluation Team
JICA

p.p. Permanent Secretary
Ministry of Industry and
Primary Resources
Negara Brunei Darussalam

THE SUMMARY REPORT OF EVALUATION

ON

THE FORESTRY RESEARCH PROJECT

1. INTRODUCTION

The Forest Research Project has been implemented by Japanese side and Bruneian side for achievement of the objectives of the Project through the research activities for five years from 1985 to 1990, based on the Record of Discussion (hereinafter referred to as "the R/D") signed on 1st of October 1985.

Before the termination of the Project, a joint evaluation team consisting of Japanese and Bruneian members, carried out a joint evaluation of the Project activities. This is the summary of the joint evaluation findings.

2. EVALUATION

2.1 INPUT

Results of evaluation and conclusion on the input achievement are as follows :

2.1.1 Japanese Side

(1) Dispatch of Japanese Experts

Ten long-term experts acting as, team leader, liaison officer and experts in the fields of forest ecology, silviculture and forest management have been dispatched. Twelve short-term experts on the relevant fields had been dispatched. They have conducted technical transfers in

K. A.

each research area to Bruneian counterparts.

(2) Training of Bruneian personnel in Japan

A total of nine Bruneian personnel have undergone training in Japan in the various research areas. The training was a worthwhile and productive experience for the trainees and it contributed to successful implementation of the Project activities.

(3) Provision of Machinery and Equipment

Almost all the necessary machinery and equipment have been provided as planned. Most of them have been well maintained and used effectively in the Project.

(4) Local Cost (Managing Expenditure)

Necessary expenditure for purchasing some equipment and other expenses were paid by JICA as project managing expenditure.

2.1.2 Bruneian Side

(1) Allocation of Counterparts

In spite of shortage of qualified manpower in Brunei, selected counterparts have been allocated almost as planned.

(2) Land, Building and Necessary Facilities

The necessary facilities such as offices for Japanese experts, laboratories, nursery beds, demonstration forests

K. A.

and so forth were provided for the Project activities.

(3) Local Cost

Cost for transportation from the nearby port to the Project site and installation of research equipment sent from Japan, and the necessary expenses such as running cost were paid sufficiently by the Bruneian side.

2.1.3 Management System

The Steering Committee as the joint committee was organized as planned for consultation on any matter concerning the implementation of the Project between both sides.

The committee held meetings five times prior to July 1990. At the committee, the progress of the implementation of the Project was reviewed and annual work plan approved. The committee also recommended measures to be taken by both governments on matters concerning the implementation of the Project.

The activity of the committee was supported by the monthly meeting which composed of Bruneian technical staff and Japanese experts.

2.2 OUTPUT

2.2.1 Research Cooperation

(1) Research Results

The activities of the Project were carried out in three

K. A.

research areas i.e. forest ecology, silviculture, and forest management. The research results are summarized as follows:

1) Forest Ecology

Two subjects were put under the area of forest ecology i.e. (1) Genecological research and growth rate study on primary forest, and (2) Site Evaluation.

a) Phenological observations of major tree species (flowering, leaf-flushing and fruiting, etc.) were carried out, and valuable information was obtained. These observations should be conducted continuously over long period.

b) Realizing significance of isozyme analysis, its techniques were transferred to counterparts and it is necessary to analyze further the genetics diversity of more tree species, in order to establish the methodology of conservation on gene resources in the tropical forest.

c) The forest soil in the research site was classified into three categories, and classification techniques were transferred to counterparts. However, in order to evaluate site productivity, it is necessary to pursue monitoring the developments on regeneration techniques and trial plantation.

K. R.

2) Silviculture

Three subjects were allocated to the area of silviculture i.e., (1) Development techniques for acceleration of natural regeneration, (2) Development of nursery techniques, and (3) Trial plantation studies.

a) To accelerate natural regeneration, microclimate and eco-physiological characteristics of the seedlings of major timber species were investigated in three natural forest sites, and its observation techniques were transferred to counterparts. However, it is necessary for Bruneian staff to measure these microclimates over a long period of time.

b) Due to limited nursery facilities before November 1989, nursery research could not be fully implemented, so it is necessary to intensify research efforts on this subject, especially in the production of Dipterocarp seedlings by means of micropropagation including tissue culture. One of the main results of nursery research was that peat and saw dust were regarded as useful materials for compost.

c) In the proposed plantation area, three trial enrichment plantings (forest patch improvement, line planting, and gap formation planting) were carried out, and gap planting system was initially found to be promising. Consequently, it is necessary to monitor

K. A.

the seedling growth over a long period of time in order to pursue the establishment of this system.

3) Forest Management

Two subjects were put under the area of forest management studies i.e. (1) Feasibility study of wood utilization, (2) Development of forest inventory system.

a) Understanding of effective wood utilization was carried out through questionnaires on the recovery rate of converted timber and sawmill's condition.

b) In order to secure an effective and an adequate management, forest measuration techniques were developed and transferred to Bruneian counterparts.

The use of aerial photography was applied for stand volume estimation, and a manual of its estimating method was drawn up.

In order to contribute to the sound management of forest resources, the programming for recording and summing up of necessary data by computer was done. Concerning the operation of the equipment provided, survey manuals were issued for forest technical staff.

K. A.

4) Results

All of the activities as well as research findings of the studies conducted by JICA scientists and Bruneian counterparts during their assignment in the Project are reported in the Forest Research Note in Brunei Darussalam (RNB) series which is one of the semi-technical publications. Up to now, 53 of the RNB series have come out in print. Also, 17 seminars have been held, during which Japanese experts and Bruneian counterparts have presented findings of each research topic.

(2) Transfer of Research Techniques

Over the years various senior and junior Bruneian staff had been to Japan on short study tours and had undergone training in specific research methodologies. At the same time, some techniques such as computer software programming and handling of scientific instrument both in the field and in the laboratory were transferred from JICA scientists to Brunei staff.

2.2.2 Research System

(1) Research Management System

In 1987, the tentative implementation programme of the Project in three research areas, seven subjects and twenty sub-subjects were formulated in accordance with the Attached Document of the R/D, and these areas have been achieved by staff of JICA and Brunei. During the technical cooperation period, a part of this programme was modified by two

K. A.

consultation teams.

Steering Committee meetings, monthly meetings and staff meetings were held during which relevant issues and problems were discussed and acted upon.

These meetings have contributed significantly to the success of the Project.

(2) Research Facilities

Most of all necessary machinery, equipment and materials for research purposes have been provided as planned. Brunei counterparts were well trained in the handling of these scientific instruments both in the field and in the laboratory.

2.3 OBJECTIVES

According to the R/D, the objectives of the Project are as follows :

(1) To formulate a proposal for a long-term national forestry research programme on silviculture, wood utilization and management.

(2) To establish an appropriate national forestry research organization in line with the policy of the government of Negara Brunei Darussalam.

K. A.

(3) To train whenever necessary and available counterpart and other technical staff of the project through the actual implementation of the research activities both locally and abroad.

Results of evaluation and conclusion on the objective achievement are as follows :

2.3.1 Formulation of the Proposal for a Long-term National Forestry Research Programme

During the 4th and 5th Steering Committee and periodical monthly meetings, the long-term national programme was discussed. At present, however, formulation of the programme is not yet accomplished completely and the work for preparing of the final report is now on going.

2.3.2 Establishment of National Forestry Research Organization

This Project was started in very constrained conditions, due to the lack of main facilities and equipment for forestry research and shortage of qualified manpower for research activity.

In spite of such conditions, research capabilities of counterparts have been improved and research facilities and equipment have been enhanced through the Project. Considering the past condition, the improvement of research activities should be highly appreciated.

K. A.

Concerning the research organization, the Research Section has been established and based at the Brunei Forestry Centre in Sungei Liang to implement the research needs as identified in the Forestry Strategic Plan.

2.3.3 Training of Counterparts and Other Technical Staff

Training of these personnel was done through the actual implementation of the research activities, both locally and abroad. Through the training, their research capabilities were upgraded.

3. OTHER ACTIVITIES

Besides the activities directly related to the Forestry Research Project, the Forestry Department has also expressed acknowledgement for the valuable participation and support of the JICA team in the various activities of the Department. Such cooperation has materially contributed to the success of the activities and has fostered harmony and understanding.

4. CONCLUSION

The bilateral cooperation of the Forest Research Project between JICA and Brunei Forestry Department has been implemented in Brunei ever since its commencement in 1985. Excellent rapport has been achieved between Japanese and Bruneian sides over the years and all the cooperation activities proceeded very smoothly.

K. A.

With reference to the R/D which was signed in 1985, most of the fields of the objectives have been accomplished excellently and research cooperation has been well managed. However, the following fields still remain incomplete :

(1) Formulation of a Long-term National Forestry Research Programme

Through a series of Steering Committee meetings, the members of both Japanese and Bruneian sides made great efforts to formulate the plan. Unfortunately, the planning remained incomplete due to increasing emphasis, under the recently approved National Forestry Policy, on forest conservation and environmental protection.

(2) Research Cooperation

1) Forest Ecology

a) Analysis of Genetic Diversity

The genetic diversity of *Dryobalanops spp.* was studied by means of Isozyme analysis. In order to develop conservation techniques regarding gene resources, it is necessary to analyze more tree species such as *Shorea albida* and *Agathis borneensis*.

2) Silviculture

a) Micropropagation

Shorea albida has not been successfully propagated from cuttings, so it is necessary to extend to micropropagation including tissue culture studies,

K. A.

especially to produce Shorea albida seedlings.

b) Management of Nursery System

Due to limited nursery facilities before November 1989, nursery research could not be fully implemented. It is necessary to study on controlled seedling under different conditions continuously.

c) Trial Plantation

It is necessary to establish additional sample plots and to continue monitoring and assessment of sample plots.

K. A.

2. 団長レター

19 July 1990

Awang Hj Mohd Yassin b. Ampuan Salleh
The Director
Forestry Department
Ministry of Industry & Primary Resources
Negara Brunei Darussalam

Dear Sir,

Forestry Research Project

On behalf of the members of the Japanese Evaluation Team for the Forestry Research Project, I would like to express our sincere gratitude for all the efforts and assistance you kindly rendered during our stay in Brunei Darussalam from 9th to 20th July 1990.

During our stay in Brunei Darussalam, we exchanged views and had a series of discussions with our Bruneian counterparts and Japanese experts for the purpose of evaluating the Project acitivities.

As the result of evaluation, I realize that most of the initial objectives in the project have been accomplished. However, some fields still remain incomplete. And the follow-up cooperation mentioned in the attachment is required for a few more years.

I, the leader of the Japanese Evaluation Team, would like to recommend to the Japanese authorities concerned to take into consideration on this matter.

Finally, I would like to once again thank you and other officials concerned for the hearty cooperation and hospitality extended to the team during its stay in Negara Brunei Darussalam.

Yours faithfully,

Kazuto Arimitsu

(KAZUTO ARIMITSU)
Leader
Japanese Evaluation Team
Japan International Cooperation Agency (JICA)

ATTACHMENT

Outline of the Follow-Up Cooperation

1) The Term of Additional Cooperation

Judging from the matter of cooperation, two years' term is considered to be adequate.

2) Field of the Cooperation

a) Formulation of proposal for a long-term national forestry research programme (planning a detailed scheme of the plan).

b) Research Cooperation

i) Analysis of genetic diversity
ii) Micropropagation (tissue culture)
iii) Management of nursery system
iv) Trial plantation

c) Japanese experts to be dispatched :

For the fields of ecology and silviculture, experts are to be dispatched.

Minutes of the follow-up cooperation is expected to be signed by the termination of the present project, September 30, 1990.

3, ブルネイ側プロジェクト関係者アンケート

付表 4-1 質問書

A. QUESTIONAIR TO GOVERMENT OFFICIALS

According to the R/D, goals of the FOREST RESEARCH PROJECT are

(1) To formulate a proposal for a long-term national forestry research programme on silviculture, wood utilization and management.

(2) To establish an appropriate national forestry research organization in line with the policy of the Goverment of NBD.

(3) To train wherever nessessary and available counterpart and other technical staff of the Project through the actual implementation of the research activities both locally and abroad.

Concerning to the achievement of goals, would you please give us your answers to following qustions ?

CONTENT OF QUESTIONAIRE

1. On the policy or strategy of the forestry of NEGRA BURUNEI DARUSSALAM
2. On the promotion of research activity of the Forestry Research Center
3. On the impacts of the forestry research project
4. On the present evaluation to this project
5. On the future plan of the forest research center
6. Other comment

ANSWER

Your Position:

Your Name:

---

1. On the policy or strategy of the forestry of NEGRA BURUNEI DARUSSALAM

1.1. Would you please tell us main items and the out-line of policy or strategy of the forestry ?

	Item	Out-line
(1)		
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		

1.2. Would you explain how the forest research project fits into the forestry policy or strategy ?

1.3. Would you tell us the cooperation among other administrations for the project ?

1.4. Are the research results of the project effective for planning of the new national forestry research programme ?

2. On the promotion of research activity of the Forestry Research Center

2.1. Is the oranization of the forestry research center suitable and effctive to promote research activity ?

suitable, not suitable

effective, not effective

If it is not suitable or not effective, how dou you improve it ?

2.2. On support of budget, personel and others by the goverment

Budget : sufficient, insufficient,
reason

Personel: sufficient, insufficient,
reason

Others: sufficient, insufficient,
reason

2.3. On the activities of joint committee and research committee

sufficient, insufficient

If insufficient, what is the reason ?

What do you think about the improvement of the committee ?

2.4. How did you decide the priority of the research subjects ?

2.5. Would you tell us your opinion for the promotion of rsearch activity of the research center ?

3. On the impacts of the forestry research project

Do you feel this project had positive, negative or neglegible impact ?

Positive, negative, negligible

If positive, would you show us some examples of the impacts ?

3.1. On the technological impact ?

Positive, negative, negligible

Example :

3.2. On the psycological impact ?

Positive, negative, negligible

Example:

3.3. On the envionmental impacts ?

Positive, negative, negligible

Exaple:

3.4. On the ecomomic impacts ?

Positive, negative, negligible

Exaples:

3.5. On the political or institutional impact ?

Positive, negative, negligible

Example:

3.6. Did you start any new project as a result of the project ?

Yes, No,

Name of the new project:

3.7. Other impacts

3.8. Comparing with the bigining of the project, what kind of important changes are brought by the project ?

4. On the present evaluation to this project

Would you please tell us your evaluation of this project ?

4.1. What items have been improved ? In which fields did you have success ?

4.2. What items did not improve ? In which fields was success not realized ?

4.3 General evaluation

How would you rate this project on the scale from zero to hundred, where zero is complete failure and one hundred is complete success ?

Your evaluation:

The reason of evaluation:

5. On the future plan of the forest research center

5.1. Do you think the forestry research center will continue their activities independently ?

Yes, No, Difficult

If your answer is "No" or "Difficult", what is the reason ?

(1)
(2)
(3)

5.2. Would you please tell us your future plans to achieve success the activities of the center ?

Out-line of your plan:

The organization:
The manage system:
Others:

5.3. What are important things to continue the research center in future ?

(1)
(2)
(3)

5.4. Are there any public promice of budjet, personel and so on for continuation of the center in future ?

Public promice of budjet: yes, no
Public promice of personel: yes, no
Comments

5.5. If we can assist your future plans with technical cooperation of Japan, what kind of cooperation would be usefull to you ?

6. On other comment

Do you have any other comments that you feel would be significant to this evaluation ?

Thank you very much your cooperation !

B. QUSTIONAIRE FOR COUNTERPARTS

Content of Questionaire

1. On your experience in research work
2. On the personal impression on Japanese expert
3. On your personal impression on this project
4. Other comment

QUESTIONAIRE

Your name : Position :

Present resarch subject :

1. On your experience in research work

1.1. Before you joint JICA's project, do you have any experience in reseach work ?

Yes or No

If yes, where:

What subject :

2. On the personal impression on Japanese experts

2.1. What is your personal impression on the JICA'S experts of your section ?

3. On your personal impression on this project

3.1. What do you think about this project ?

3.2. How do you rate the projecr on the scale from zero to hundred, where zero is complete failure and hundred is complete success ?

Your evaluation:

Reason of evaliation:

3.3. Do you want to continue your work on this project ?

Yes, No,

Reason:

3.4. Have you any plan for the future of this project ?

3.5. Have you any need for technical cooperation of Japan ?

4. Do you have any other comment ?

Thank you very much your cooperation !

付表 4-2 質問に対する回答

（A） 政府関係者に対する質問の回答の要約

政府関係者として、森林局長をふくむ合同委員会のメンバー（６名）に質問書を配布し、全員から回答があった。回答者のうち、４名が雇用外国人技術者である。

1. 林業政策と研究協力プロジェクトの関係について

1.1. 林業政策について説明して下さい。

パンフレット" National Forestry Policy " を参照されたい。

1.2. このプロジェクトは、林業政策と一致しているかと考えますか?

林業政策は研究開発の重要性を認識している。

森林局、産業・第一次資源省の計画は自然資源の管理と開発を効果的、効率的に促進している。

すばらしい熱帯林業の中心にしようとする国家的願望をもって、森林資源の健全でバランスのとれた管理と開発計画の推進をはかる。それによって、森林の保全、管理研究及び教育の分野において国際的な特別な承認を得る。

森林の回復性、持続性、多目的利用及び生態学的平衡性の原理を適用し、集中的かつ広範囲に、国有林の管理を効果的に推進するための、適切な戦略、技術及び技術的制度を策定する。

森林の適切な保全戦略を決定し、遂行するため、自然史、生態学、土壌学、生物学、防除、植物及び動物の増殖の関する研究を行う。

以上のことから、このプロジェクトは林業政策と一致している。

1.3. このプロジェクトに対する他の行政機関の協力は?

極めて満足している。緊密に協力してくれる。

1.4. プロジェクトの研究結果は新しい国家林業研究計画の策定に役立ちましたか?

林業研究は結果が得られるのに、長い時間がかかるので、現在はまだ役立つとはいえないが、将来は期待できる。

研究計画はまだ未熟段階であるが、役立つっている。

2. 林業研究センターの研究活動の促進について

2.1. 林業研究センターの組織は研究活動の促進に適していますか?

適している（１）。適しており、効果的である（３）。十分適しているとはいえない（１）。

2.2. 政府による予算、人員その他の協力は?

予算： 満足（３）。不満足（１）。

人材： 適切な技術スタッフが不足（５）。訓練が必要

その他：満足（２）。不満足（２）。いくつかの特殊な機材の入手が困難

2.3. 合同委員会の活動について

満足（４）：今までどおりでよい。不十分（１）。

合同委員会の改善：密接なコミニュケーション

2.4. 研究課題の優先順位の決定について
政策、研究計画に基づいて決める（４）。林業政策において優先順位の８つのリストを策定した。

2.5. 研究センターの研究活動促進に関する意見
我々は研究活動の促進につねに努力している。
林業研究のすべての重要な分野について。さらに拡大すべきである。（２）
造林、生態、経営の研究の重要性を強調して、さらに促進したい。

3. このプロジェクトのインパクト

3.1-3.7. 本文、目的達成度の章参照。

3.8. プロジェクトの開始前にくらべて、プロジェクトによって、どんな大きな変化が起こったか？
森林局の研究組織が機能しはじめた。
施設がよくなり、スタッフがよく訓練された。研究が効率的になった。
たくさんの研究結果がえられ、組織化された研究活動が行われれるようになった。

4. このプロジェクトの評価

4.1. どんな項目が改善されたましたか？ あなたたちはどの分野で成功を収めましたか？
森林生態、造林、森林経営

4.2. どの項目が改善されなかったか？ どの分野が成功しなかったか？
回答なし。

4.3 総合的評価
あなたは、成功を百点満点とすれば、何点をつけますか？ その理由は？
９０点：当初設定された目標、目的を基準にして（１）
８０点：協力と理解（１）
７５点：協力と理解（１）
７０点：わずか３つの研究分野だけしかカバーしたにすぎない（１）
とくにブルネイ側にいくつかの改善が必要（１）
５０点：基礎的な面だけが求められた。これは計画の重要な中間点であるが、さらに達成されるべきものである。
平均点は７２.５点である。

5. 林業研究センターの将来計画について

5.1. 研究センターは独立して研究活動を続けることができると思いますか？
できると思う（３）
思わない
難しい（３）
その理由：

すぐれた技術者が不足している。（２）
技術者の能力開発が始まったばかりであり、もしプロジェクトを続けなければ、何も残らないだろう。（１）
政府は研究に簡単に金を出さない。（１）
森林局は今後さらに、とくに生態学的研究、造林研究の面で援助が必要である。
プロジェクトの終了は研究面での空白をもたらす。

5.2. 研究センターの活動を成功させるための将来計画は？
計画の概略：長期研究計画を参照されたい。
組織　　：技術者の補充が必要である。現在の状態で満足である。
運営組織　：継続的な評価が必要
その他　　：他の学術団体との一層の協力、国際、国内機関との協力

5.3. 将来研究センターを続けるために重要なことは何か？
施設、機材の増強
すぐれた技術者の補充、拡充
国際的機関との連携の確立
アラン林の造林
荒廃地の回復
森林の保全と自然史
造林生態学、植林生態学、
日本政府の援助と協力の継続

5.4. 将来研究センターの継続のための予算、人員、その他に対する政府の約束は？
予算：　あり（１）、　　なし
人員：　あり（１）、　　なし、　わからない。
政府の資金（fund）の有無、利用にかかっている。課題の優先度による。

5.5. 今後の日本の技術協力で、どんなものが有益か？
技術移転（２）、　5.3.と同じ。JICA, JOFCA　の協力

6. その他の意見
森林局とＪＩＣＡとの林業技術協力の継続と普及
チームメンバーは非常に理解があり、ブルネイ側の意見を尊重した。また、すぐれており、効率的であった。非常に感謝している。

（B） カウンターパートに対する質問の回答

6名のカウンターパートに質問書を配布し、全員から回答を受けた。

1. 貴方はこのプロジェクトにくる前は研究の経験がありましたか？
   ない：4名
   ある：2名。 マレイシアの技術短大（ディプロマ）、動物生理学、微生物学で酵素の研究、マレイシア農業大学。

2. 日本人専門家に対する個人的印象について
   良い印象をもった。日本人専門家は、理論面でも実際面でもすぐれ、親切で、役に立ち、カウンターパトに対する知識、方法及び技術の移転において素晴らしい。

3. プロジェクトに対する個人的印象について

3.1. このプロジェクトについてどう考えますか？

3.2. このプロジェクトについて百点満点の何点をつけますか？ またその理由は？
   75点：いくつかの課題が完了しないため。
   75点：約4分の3が完了し、技術移転され、4分の1が未完のため。
   50点：回答なし。
   50点：アイソザイムの技術は新しく、高いレベルのため。
   50点：現在進行中のため。
   30点：この課題は現在なお継続中のため。
   平均55点であるが、その理由は課題が現在進行中の理由によるものが多い。

3.3. あなたはこのプロジェクトであなたの仕事を継続したいと思いますか
   継続したい：1名、育苗法の改良をしたい
   したくない：2名、もしチャンスがあるなら他の林業スタッフになりたい。しかし、局長の決定次第。この課題は高度で進歩が速いから。
   その他　　：林業研究の必要性による。局の決定による。

3.4. このプロジェクトの将来について何か計画をおもちですか？
   回答なし。

3.5. 日本の技術協力に対する要望は？
   実験機材の供給