

昭和59年度
ペルー共和国アマゾン地域森林造成
現地実証共同研究プロジェクト
作業監理調査団報告書

昭和59年12月

国際協力事業団

林 開 発

J R

84 - 39

JICA LIBRARY



1035308[4]

昭和59年度
ペルー共和国アマゾン地域森林造成
現地実証共同研究プロジェクト
作業監理調査団報告書

昭和59年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 5. 23	709
登録No. 11485	883
	FDD

は し が き

ペルー共和国アマゾン地域森林造成現地実証共同研究プロジェクトは、昭和56年10月9日署名された「討議議事録」にもとづき、アマゾン熱帯降雨林の保全及び調和ある開発のための効果的更新技術を確立することを目的に実施されており、本年はプロジェクト開始以来3年目を迎え、協力期間の中間にあたっている。

このため、当事業団は昭和59年10月、林野庁指導部研究普及課長蔵持武夫氏を団長とする作業監理調査団を派遣し、今までに得られた成果、今後行うべき事業及び研究課題等につきペルー側関係者と調査、協議を行うとともに必要な指導、助言を行った。

本報告書は、その調査結果をとりまとめたものであり、今後プロジェクトを効果的に運営してゆくにあたって貴重な資料となることを確信する。

最後に、本調査の遂行にあたり、御協力をいただいた関係機関各位及び参加された団員の方々に心から感謝の意を表する次第である。

昭和59年12月

国際協力事業団

林業水産開発協力部長

渡 辺 桂



INFOR 打ち合せ



雨期の林道敷



Tornillo の天然更新
(昭和58年 8 月)



Tornillo の天然更新
(昭和59年10月)



人工更新 10 m ライン



Hypsipyla の被害状況

目 次

1. 調査の目的と概要	
(1) 調査の経緯と目的	1
(2) 調査団の構成	1
(3) 調査の日程	1
(4) 主要面会者リスト	2
2. プロジェクト発足の経緯	
(1) 現地実証調査事業の成立	3
(2) 事業開始までの経緯	3
3. プロジェクトの現状、問題点並びに得られた成果	
(1) 本試験の考え方	10
(2) 実証試験地の位置と区画	10
(3) 天然更新試験	11
(4) 人工更新試験	20
(5) 展示林造成	26
(6) 苗木養成・苗畑試験	27
(7) 本プロジェクト遂行にあたって解決を要する基礎試験と追加調査	28
(8) 林道、作業道の整備	31
(9) 事業遂行についての共通の問題	32
4. プロジェクト実施計画と実績の対比	
(1) 日本側のとるべき措置	38
(2) ベルー側のとるべき措置	44
5. プロジェクトの管理・運営状況	
(1) 合同運営委員会	48
(2) 年次計画	48
(3) 国内支援体制	50
(4) 事業実行状況	50
(5) 資機材、車両の管理状況	51
(6) カウンターパートの活動状況	51
(7) 生活環境の整備等	51
(8) その他	52
6. 総合評価と今後の対応	
(1) 総合評価	52
(2) 今後の対応	54
参考資料	57

1 調査の目的と概要

(1) 調査の経緯と目的

「ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査」は、昭和56年度より専門家が派遣され、アマゾン熱帯降雨林の保全及び調和ある開発のための効果的更新技術を確立することを目的に事業が実施されている。

本年はプロジェクト開始以来3年目を迎え、協力期間の中間にあたるためプロジェクト実施計画と実績、プロジェクトの現状と問題点並びに得られた成果等を明らかにし、今後行うべき事業及び研究課題、今後の対処方針、相手国機関との協力関係等につきペルー側関係者と調査、協議を行うとともに、必要な指導、助言を行うことにより、本事業の円滑な推進を図るために本調査団が派遣された。

(2) 調査団の構成

総括	蔵持武夫	林野庁指導部研究普及課長
協力企画	大浦信夫	外務省経済協力局開発協力課
運営指導	井田篤雄	農林水産省経済局国際協力課
研究計画	大角泰夫	林業試験場土じょう第一研究室長
業務調整	野末雅彦	国際協力事業団林業開発課

(3) 調査の日程

日順	月	日	曜日	日 程
1	10月	8日	月	東京 → リマ (R G 833)
2		9日	火	大使館、JICA事務所へ表敬 打合せ
3		10日	水	INFORへ表敬、打合せ
4		11日	木	リマ → ブカルバ、現地打合せ
5		12日	金	ブカルバ → フンボルト
6		13日	土	} 現地調査、作業監理
7		14日	日	
8		15日	月	
9		16日	火	フンボルト → ブカルバ → リマ
10		17日	水	短期専門家(松井、小林)と団員打合せ
11		18日	木	INFOR 打合せ
12		19日	金	大使館、JICAへ報告
13		20日	土	資料整理
14		21日	日	リマ → バンクーバー (C P 423)
15		22日	月	バンクーバー
16		23日	火	東京 (C P 401)

(4) 主要面会者リスト

ペルー国農業省

Cesar Ismodes	次 官
Jorge Maravi	官房長

INFOR（林業動物研究院）

Armando Pimentel Bustamante	院長 兼 林業動物総局長
Raúl Romero Mejía	調査研究部長
Lilia Vera Acosta	技術協力課長
Jorge Carrasco Molina	プロジェクト調整員
Federico Castro Rojas	ブカルバ支場長
Angel Salazar Vega	フンボルト分場長
Castillo Q. Gumercindo Andres	カウンター・パート
Teodoro Lazaro Trucios	”
Luis Fernando Carrera G.	”
Loidy Angulo Bardales	”

在ペルー日本国大使館

小 杉 輝 夫	特命全権大使
伊 藤 勝	参 事 官
藤 田 伊 織	一等書記官
田 中 潤 児	”

JICAリマ事務所

笹 野 暉 樹	所 長
寛 克 彦	副参事

プロジェクト専門家

氏 家 正	リーダー
植 月 充 孝	森林生態
徳 山 尊 一	造 林
谷 口 恵 介	”
北 道 米 雄	種 苗
塩水流 隆 道	業務調整
清 水 尚 子	”

2 プロジェクト発足の経緯

(1) 現地実証調査事業の成立

本プロジェクト発足への端緒は、本邦企業の永大産業（株）が豊富な森林がほとんど手付かすのまま残されているブラジルのアマゾン地域の森林開発を考え、設立間もない国際協力事業団（昭和49年8月設立）に対し開発協力調査（フィージビリティ・スタディー）の申請をしたことにある。国際協力事業団は、この申請を受け、事業団法第21条第3号の規定に基づき2年間にわたって、基礎一次調査（昭和50年11月～12月）及び基礎二次調査（昭和51年10月～11月）を実施した。この調査結果を踏まえ、永大産業（株）は、国際協力事業団に対し開発に必要な資金の融資申請を提出したが、その後、業績不振に陥り、当該申請を撤回することとなった。

一方、外務省及び農林水産省は、これを契機として開発投融资、開発協力（3号）業務をより効果的に実施するために、現地実証調査費を昭和53年度新規予算として要求することとした。この現地実証調査費の考え方は、次のとおりであった。

すなわち、地域開発的性格が強く、かつ新たな技術の開発（新品種、新樹種の導入を含む。）を要する事業については、栽培、造林等の実績データが地域によっては皆無であるため、従来の調査体系のみでは、調査の精度が不十分であり、民間企業が直ちに事業を実施するのが困難な場合が生じている。このため、調査の一環として農林産物の栽培、造林が可能なことを現地で実証的に証明するとともに、このような実証調査により得られた実績データに基づき、フィージビリティ・スタディーの精度を高め、それによって民間企業の試験的事業を誘導すること及び相手国政府の開発への認識を高めていく必要があるという考え方である。

なお、予算要求時には、農業に関しても同様なことが考えられたが、本予算では、ひとまず林業について、それもアマゾン地域に限定して要求することとなった。すなわち、南米地域にはアマゾン流域を中心として、世界最大の未開発の森林資源が存在し、欧米各国とも開発に着手しようとする情勢にある。我が国としても、将来の資源確保のためには、民間企業による開発を支援する必要があるが、当該地域における事業実績及び技術情報が皆無に近く、このことが本邦企業の進出のために大きな障害となっている。したがって、国の手て現地実証調査を実施し、技術的に造林が可能であることを証明すること等により、南米地域における円滑な森林資源開発を図るというのがその骨子であった。

本予算は、予算編成最終段階まで、財政当局との間で議論が重ねられ、最終的には次の理解のもとで本予算が実現することになったのである。

- ① 資源政策上、アマゾン地域の森林の重要性は認識する。
- ② このプロジェクトの内容は、これまでブラジルで行われたFAO（国際食糧農業機構）やその他各国の各種研究とのつながりて計画され、本プロジェクトの成果は、日本企業等による適正な森林開発に資するものであること。

(2) 事業開始までの経緯

ア ブラジルとの交渉

上記のことを受けて、国際協力事業団は、昭和53年3月に計画打合せ調査団を派遣し、ブラジル政府の意向を打診した。その際、ブラジル政府アマゾン開発庁が造林を主体とした技術協力を日本側に強く働きかけてきたが、アマゾン流域の森林の開発と保全について技術的に十分解明するためには、ブラジル政府のローカル・コスト（現地事業費）の負担が極めて少ないことが判明した。しかし、現地実証調査費が新規予算として認められているため、日本側でローカル・コストのかなりの部分を負担することが可能であったので、調査団は、ブラジル政府に日本側の基本構想を説明し、先方の賛同を得た上で、討議議事録（R／D）に関する予備協議を行った。その後、昭和53年6月から実施設計調査団をさらに、同年9月には計画打合せ調査団を派遣し、ブラジル農牧畜研究公社（EMBRAPA）との間において9月12日付けでR／Dを締結した。

その結果、日本側の準備はすべて整い、事業を開始するためにはブラジルから専門家派遣、機材供与等の正式要請が提出されるのを待つだけの状態であった。ところが、昭和53年末、ブラジル国内のジャーナリズムがアマゾン全体の開発（森林のみならず地下資源、農業開発を含め）について、自然保護及び資源ナショナリズムという観点から慎重を期すべきであるという報道キャンペーンを開始した。この背景には、累積するブラジルの対外債務をアマゾン開発による外貨獲得で解消できるとのブラジル政府高官の発言に対する反発があったとみられる。この報道と世論の動向に対し、農務大臣と内務大臣は、昭和54年1月に統一見解を発表したが、その内容は「アマゾン地域では、乱開発は行わないようにするか、合理的な開発のための研究活動は、引き続き行っていく。」というものであった。

これによれば、本プロジェクトのような研究活動は、ブラジル政府も十分その必要性を認め、前向きに取り組むものと理解されたが、昭和54年3月15日の大統領交替（ガイゼル大統領からフィゲイレード大統領）の結果、ブラジル政府は、さらにジャーナリズムの動向に敏感となり、アマゾンに関するすべてのプロジェクトが外務省次官レベルで凍結され、次期政権に継承されることになった。

日本側は、昭和53年末以来、在ブラジル大使館を通じ、本プロジェクトの早期実施をブラジル政府に強く申し入れていたが、ブラジル政府からは、前向きに検討するという回答があっただけで、プロジェクトの開始には至らなかったため、昭和53年度予算は、繰越さざるを得ないこととなった。

国際協力事業団は、昭和54年5月に計画打合せ調査団を派遣し、現地の事情を聴取したところブラジル政府ではアマゾン開発検討委員会を設け、アマゾン開発に関する全事業の見直しを行っており、本プロジェクトに関しても委員会による結論を待たざるを得ないことが明らかになった。調査団は、本事業の意義と日本側の事情（予算執行上の問題等）を説明し、ブラジル政府関係者の理解を求めたが、本プロジェクトに対しての取り組みについては、従来と変わらない旨の返答を得たのみであった。

その後、在ブラジル大使館等を通じて、ブラジル農務省と各種の折衝を続けたが、ブラジル政府の政策及び内部事情のため進展はみられず、54年度についても、本プロジェクトの実施は困難となった。このため、昭和53年度予算は不用、54年度予算は、繰越しという結果となった。

さらに、昭和55年4月に至り、アマゾン開発については、ブラジル国内で極めて微妙に扱

くい面があり、ブラジル政府部内ではこれ以上無理すべきでないということに意見統一がされ、ブラジル農務省から非公式ながら、本プロジェクトの中止を示唆する意見が在ブラジル大使館へ示された。

しかし、日本側としては、本プロジェクトの重要性を考慮し、ブラジルにおける林業研究全般へ対する協力プロジェクトという形で、EMBRAPA 本部に専門家を派遣する案をブラジル農務省へ打診したところ、これに対しては、同省は賛同し、ブラジル外務省もおおむね了解したと在ブラジル大使館へ連絡してきた。これを受けて、昭和55年8月に計画打合せ調査団を派遣し、ブラジル農務省と交渉をし、林業研究協力を行うことについて合意した。EMBRAPAは直ちに正式協力要請（専門家、機材等）をブラジル外務省に提出したが、クレームがつき、申請は昭和56年3月にEMBRAPAへ差し戻された。同年5月、ブラジル外務省の了解を得ることは困難であるという連絡が農務省から在ブラジル大使館へ届き、ブラジルのアマゾン地域において、本プロジェクトを実施することは、究極的に断念せざるを得なくなった。

イ ベルーにおけるプロジェクトの開始

一方、この間、在ベルー大使館等からブラジルより開発の遅れているベルー領アマゾンでこそ本プロジェクトを実施すべきであるという意見が出されていた。偶然、前述のような事情でブラジル国内での実施が不可能となったので、既に何らかの林業に関する協力の必要性が認められていたベルー国内のアマゾン源流地域で、本プロジェクトを実施することについて日本側としても検討することが必要となってきた。

検討の結果、ベルー国内のアマゾン源流地域へ事業地を移動しても十分に初期の目的を達することができるとの結論に至るとともに、次の理由から極めて適切であると判断された。

- ① ベルー国ブカルバ市より奥地のアマゾン源流地域は、開発の余り進んでいない熱帯降雨林であって、ブラジルでの予定地であったサンタレーンよりも樹種構成等が豊富であること。
- ② 事業予定地のフンボルト試験林は、F A O及びスイスが数人の専門家を居住させて、小規模ながら造林試験を含む事業を行っていたこともあり、生活環境、その他の面でサンタレーンより優れていること。
- ③ サンタレーンの場合は、私有地が大半であり、それに伴い地元関係も複雑であるのに比較し、フンボルト試験林は、国有林であるために事業の実施が容易であると考えられること。
- ④ ベルー国内のアマゾン地域では、アンデス山脈を越え、リマへ至る道路が完成し、急速に開発進度を高めており、ベルー政府は、本プロジェクトの実施に対し、大きな期待を持っていること。
- ⑤ ブカルバ市は、急速に発展している20万都市で、ベルー国内のアマゾン地域の拠点となりつつあり、専門家の居住地としても適当であると判断されること。

このような判断に基づき、国際協力事業団は、昭和56年7月にベルー政府の意向を打診するために、ベルー・アマゾン林業開発協力基礎二次調査団（事前調査団）を派遣したところ、ベルー政府農業省林業動物研究院（INFOR）から歓迎の意向が表明されるとともに、本プロジェクトの早期着手につき強い要望が出された。

昭和57年度予算編成に先立ち、大蔵省はそれまで保留していたブラジル・アマゾン現地実証調

査費の一部を使用することを前提とし、また、アマゾン林業開発現地実証調査の意義を内容的に変更するものではないことを確認した上で、ペルー国内のアマゾン源流地域で昭和56年度から本プロジェクトを実施することを承認した。これを受けて、計画打合せ調査団を派遣し、ペルー側と協議を行い、10月9日付けでR/Dが締結された。

その結果、昭和57年1月15日よりプロジェクト・リーダーを含む3名の長期専門家が派遣され、本プロジェクト実施のため諸準備に着手した。その後、同年2月には実施設計のために計画打合せ調査団と3名の短期専門家が派遣され、実施計画の設計を行うとともに、INFORとの協議を行った。同年3月、4月にそれぞれ1名の長期専門家が派遣され、5月から6月にかけて実施設計補足調査団が派遣され、6月17日付けで、「実施計画に関する覚書」が締結され、6月、10月にもそれぞれ2名の短期専門家が派遣されて、プロジェクトの事業は本格化した。

しかし、本格的に事業に着手した矢先、森田リーダーが病気のため早期帰国し、その後3ヶ月余りしてからの昭和58年2月11日に、高久専門家が現地で急病のため死亡するという事件が発生した。このため、当面の応急措置として日本人専門家をリマへ引揚げさせ、プロジェクトの事業の実施を一時休止させるとともに、問題発生の原因を調査し、所要の改善措置を講ずるために3月14日から作業監理調査団が派遣された。その調査結果は、昭和58年4月4日各省会議で討議され、別紙「ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査再開に際し講ずべき措置、検討すべき事項及び再開のためのスケジュール」が決定された。

再開のために講ずべき措置は、スケジュールどおりに実施されたものの、休止期間中の事業の遅延が懸念されたが、カウンター・パートの働きによって事業はおおむね順調に推進された。さらに、7月17日に榎本業務調整員が病気で早期帰国という事態は生じたが、事業は順調に実施され、7月、8月にそれぞれ2名の短期専門家が、9月には2名の長期専門家が派遣されて、プロジェクト実施体制は完全なものとなった。

昭和58年9月に派遣された作業監理調査団は、事業がおおむね順調に実行され、改善措置も確実に講じられていることを報告した。その後、この調査団の勧告に基づき、派遣されている専門家で十分に対応できない分野（林業機械、調査研究）を補強するため、昭和59年2月、4月にそれぞれ1名、2名の短期専門家が派遣された。さらに、同年1月、4月にそれぞれ1名、2名の交替の長期専門家が派遣された。

昭和59年6月、7月には事業の指導とチェックを行うためにそれぞれ2名の短期専門家が派遣されるとともに、同年10月にはHypsipylaの防除対策を検討するために2名の短期専門家が派遣された。さらに、同時期にペルー側と中間合同エヴァリュエーションを行うための作業監理調査団が派遣された。

(別 紙)

ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査再開に際し講ずべき措置、検討すべき事項及び再開のためのスケジュール

1 当面講ずべき措置

(1) 健康管理

① 派遣前健康診断の徹底強化

- (ア) 健康診断は、通常、別紙により実施しているが、本件調査に関しても前広、入念な検診を行なうよう派遣元、本人及び医師に徹底する。
- (イ) 健診実施項目は、派遣期間及び年齢により定まっているが、本件調査に係る健診については、当面全項目について実施するものとする。
- (ウ) その際、専門家が派遣される地域の特性について十分な知識を有する医師により系統的健診を実施するものとする。

② 現地での定期健康診断の励行

長期派遣専門家及び扶養親族については、年1回1人につき25,000円を限度として健康診断料を支給しているのて、これにより定期健康診断を励行させるとともに、その診断結果の管理についても十分配慮する。

③ 健康管理指導の充実

健康管理の基本は、本人の自己管理にあることから、健康管理に必要な図書を送付するとともに、医務官及び現地の医療プロジェクト医師に依頼するなどして健康管理の強化に努める。

④ 現地緊急医療体制の確保

「アマゾニア病院」「フカルハ病院」等の現地医療機関との連携強化を図り、緊急時の医療体制を確保する。

(2) 施設の改善等

- ① フンボルトにおいては、配管改良、井戸新設、貯水槽新設、発電機新設、配線改良による24時間給電、給水体制の確保。
- ② ブカルバのCENFOR住宅については、小型発電機及び貯水槽の設置による24時間給電、給水体制の確保。
- ③ ホテル居住希望者については、各種ホテルの長短の比較検討をリーダーにさせ、選択させる。

(3) 専門家の派遣等

必要な専門家の派遣及び必要資機材の充実

2 今後検討すべき事項

- (1) 栄養、保健面の改善を指導できる第2調整員の派遣
- (2) ブカルバCENFOR住宅に対する24時間給電、給水体制の整備（公共電力による）
- (3) 業務効率化のための各種資機材の一層の充実

3 当面の再開のためのスケジュール

- | | |
|------------------------------|------|
| (1) 準備作業（リマにおける資機材の調査、調達、発送） | 4月中旬 |
| (2) プカルハ、フンボルトへ移動（環境整備のため） | 4月下旬 |
| (3) 長期専門家の新規派遣（2名） | 5月下旬 |
| (4) 給電、給水体制の確保の確認 | 6月末 |
| (5) 本格的な事業の再開 | 7月上旬 |

表-1 アマゾン林業開発現地実証調査の経緯

年	事 項	備 考
昭和50年 (1975年)	・ブラジル国アマゾン地域林業 開発基礎一次調査 11. 8～12. 7 ; 4名	申請企業；永大産業
昭和51年 (1976年)	・ブラジル国アマゾン地域林業 開発基礎二次調査 10. 13～11. 12 ; 6名	申請企業；永大産業
昭和52年 (1977年)		・現地実証予算を要求し、認められる。
昭和53年 (1978年)	・計画打合せ 3. 3～3. 19 ; 5名 ・実施設計調査 6. 24～8. 2 ; 9名 ・計画打合せ 9. 3～9. 18 ; 3名	・ブラジル側の意向打診 ・9月12日にブラジル農牧畜研究公社（EMBRAPA）と R / Dを締結
昭和54年 (1979年)	・計画打合せ 1. 6～1. 14 ; 1名 ・ペルー国林業開発基礎一次調査 3. 4～4. 2 ; 7名 ・計画打合せ 5. 9～5. 20 ; 3名	ブラジル側からA 1, A 4 フォームが提出されず、事業開始 のために折衝 ・ブラジル側と事業開始のために折衝 ・外交ルートを通して各種の折衝
昭和55年 (1980年)	・計画打合せ 8. 10～8. 26 ; 3名	・通常の受入れは困難となり、個別専門家の派遣で対処するこ とで合意 ・個別専門家の派遣も困難となり、ブラジルでの実施は不可能 となった。 ・ペルーでの実施を検討し、ペルー側の意向を大使館、JICA 事務所を通して打診
昭和56年 (1981年)	・ペルー、アマゾン林業開発協力 基礎二次調査（事前調査） 7. 3～7. 24 ; 6名 ・計画打合せ（S/W協議） 10. 5～10. 19 ; 6名	・ペルー側の意向打診 ・10月9日にINFORとR / Dを締結
昭和57年 (1982年)	・計画打合せ 2. 22～3. 20 ; 3名	・1月に長期専門家3名を派遣 ・2月に短期専門家3名を派遣 ・実施設計に対する協議 ・3月、4月に1名ずつ長期専門家を派遣

年	事 項	備 考
昭和57年 (1982年)	・実施設計補足調査 5. 31～6. 21; 5名 ・11. 9 森田リーダー病気 早期帰国	・6月17日にINFORと実施計画に関する覚書を締結 ・6月, 10月に2名ずつの短期専門家を派遣
昭和58年 (1983年)	・2. 11高久専門家死亡 ・作業監理調査 3. 14～3. 25; 5名 ・7. 17榎本調査員病気早期帰国 ・作業監理調査 9. 28～10. 7; 3名	・専門家をリマに引揚げさせ, プロジェクトを休止 ・4月4日各省会議によって, 必要な措置を講じた後の再開を決定 ・5月に長期専門家2名を派遣 ・7月, 8月に2名ずつの短期専門家を派遣 ・9月に2名の長期専門家を派遣 ・改善措置の実行状況等について調査
昭和59年 (1984年)	・作業監理調査 10. 8～10. 23; 5名	・1月, 4月に1名, 2名の長期専門家を派遣 ・2月, 4月に1名, 2名の短期専門家を派遣 ・6月, 7月, 10月に2名ずつの短期専門家を派遣 ・ヘルー側と共同の中間エヴァリュエーションを実施

3 プロジェクトの現状・問題点並びに得られた成果

(1) 本試験の基本的考え方

本試験の基本的考え方である「現生態系をできるだけ保全しつつ, 抜き切り等によって低質化した森林を人工および天然更新技術を駆使して改良し, 木材の保続生産を図りうる技術を開発する」ことについては, ヘルー側にも日本側にも十分に理解されるとともに, 十分な評価を与えられている。また, この考え方を具体化するために列状植栽法による人工更新, 母樹保残法による天然更新, さらに劣悪な二次林の皆伐一斉造林法による展示林造成, また, 以上の試験に必要な育苗やその他の調査の意義並びに必要性についても十分な理解があることが明らかになった。

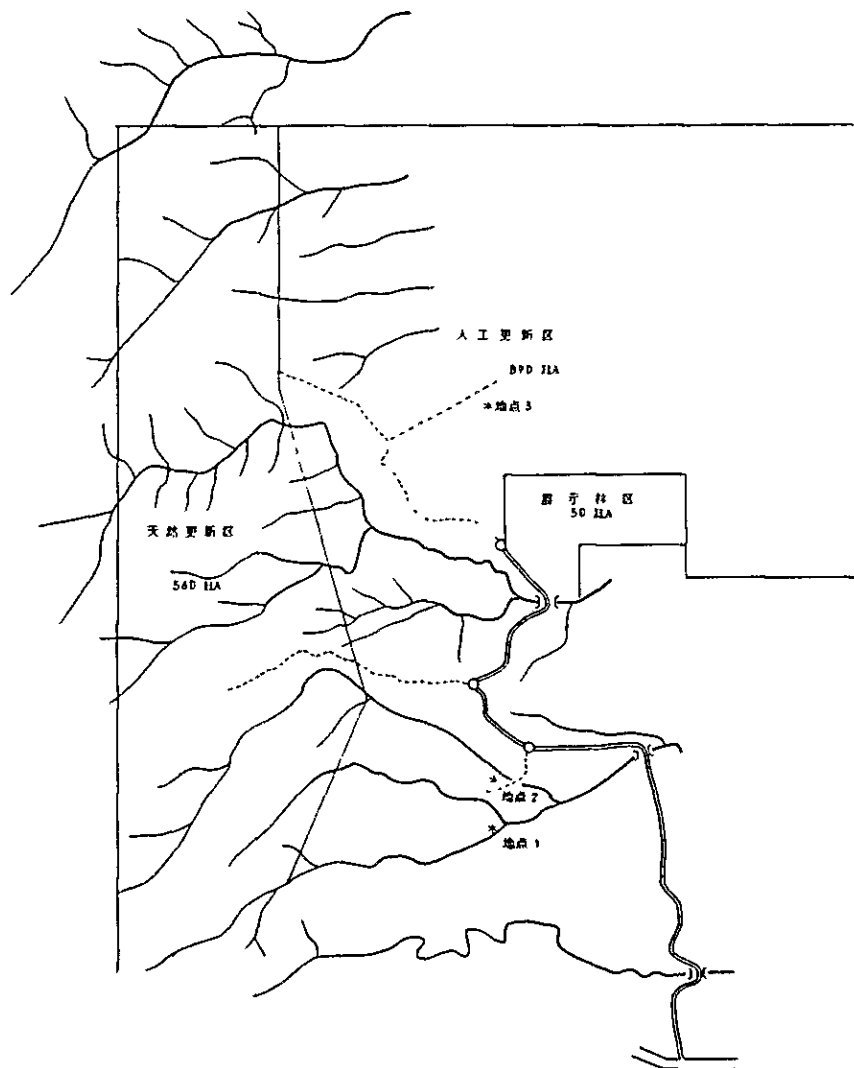
(2) 実証試験地の位置と区画

実証試験地は, 分場所在地の北東約3～10kmの範囲の約1,500haの試験区域内にある(図-1)。実際には700haの施業試験を行うことになっているが, 施業困難地や周辺の農地との緩衝地帯を考慮すると, この選択は妥当であった。また, 試験区域内には浸水林や山地林こそないが, ヘルーのアマ

ゾン低地を代表する沖積林と丘陵林が存在し、本試験の成果を普及させるためには適切な場所であると考えられる。

試験地の区画（図-1）は、天然更新試験地が主に丘陵地であるのに対し、人工更新試験地並びに展示林造成地が緩斜ないし平坦地であるため、樹種の立地特性を知る上には人工更新試験地を丘陵地の方にも設定する必要がある。逆に、本プロジェクトの成果の普及を考えた場合、適当な母樹があれば、天然更新試験地を平坦地の方に設定することも意義がある。一方、展示林造成地は、以前集約農業を行った平坦な場所であるので、植栽木の生長や活着には問題はあるが、当初予定していた目的には合致する。予定地は面積的には適切であるか、この面積には造林不適地も含まれるので、不適地の区画を行い、明確にそこを除地とし、造成する必要がある。（図-2 参照）

図-1 試験区域



(3) 天然更新試験

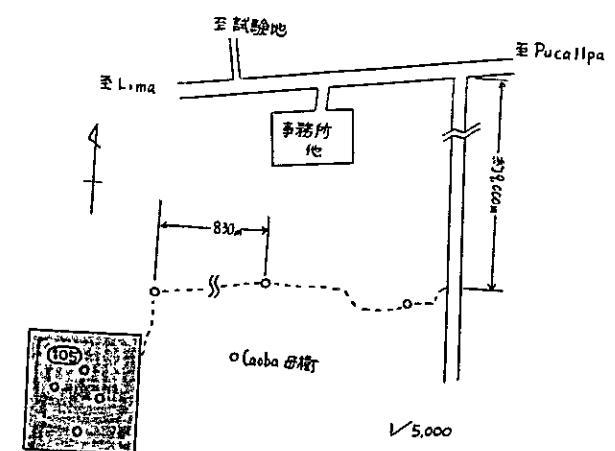
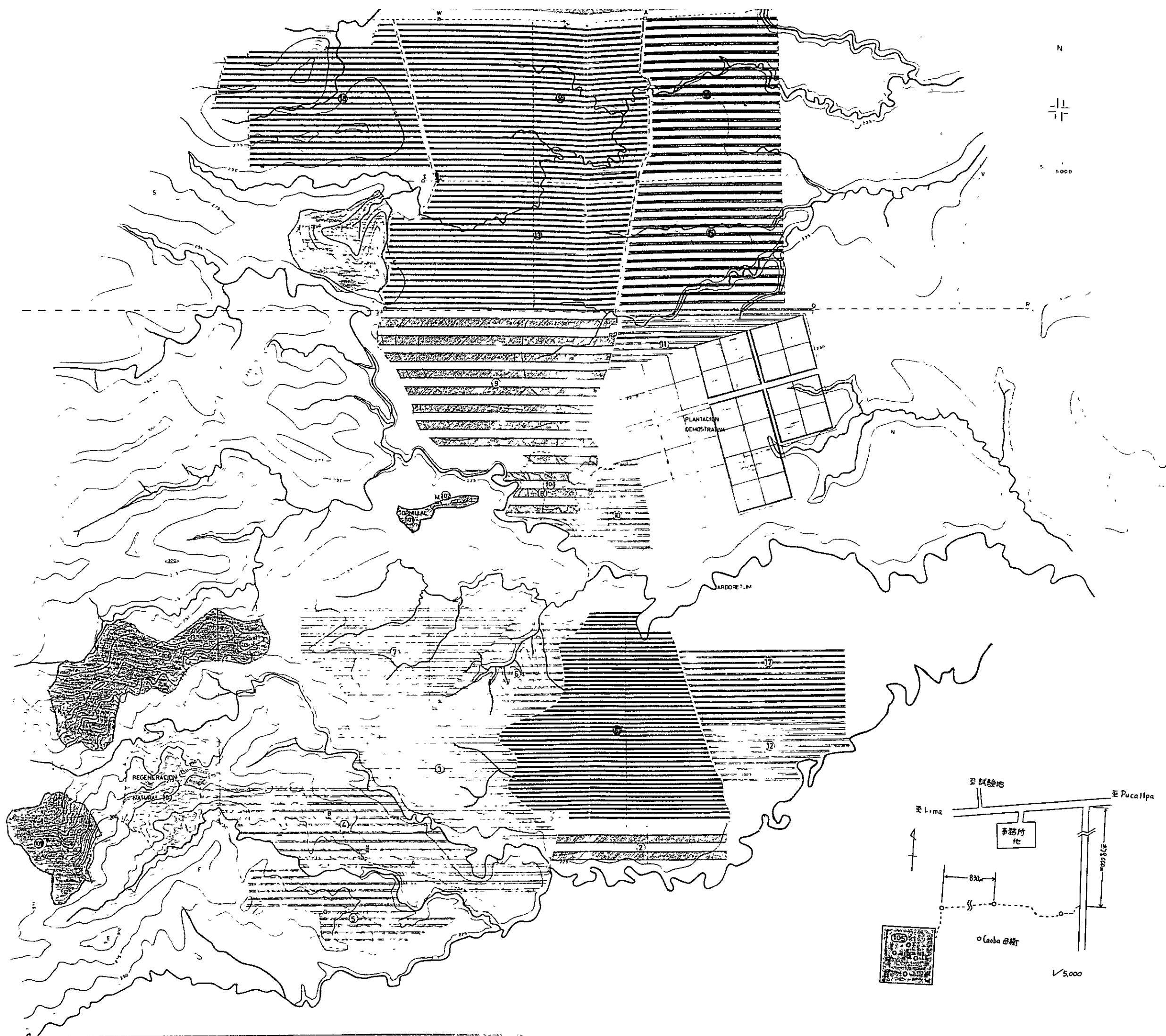
天然更新試験は80haの面積が予定されているが、現在の体制、期間、母樹の分布状況等より考え

表 - 2 天然更新期待樹種

* Priority : A ~ D の順に優先する。

1. Ishpingo	<i>Amburana caerensis</i>	A* ◎
2. Tormillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	A ◎
3. Cedro	<i>Cedrela mexicana</i>	A ◎
4. Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	A ◎
5. Quillobordon	<i>Aspidosperma vergesii</i>	B
6. Copaiba	<i>Copifera reticulata</i>	B ◎
7. Moena negra	<i>Nectandra sp.</i>	B
8. Palo sangre amarillo	<i>Pterocarpus sp.</i>	B
9. Huayruro colorado	<i>Ormosia sp.</i>	B
10. Palo sangre negro	<i>Pterocarpus sp.</i>	B ◎
11. Pino regional		B
12. Azucar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>	B ◎
13. Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	B ◎
14. Huamanzamana	<i>Jacaranda copa</i>	C
15. Cumala colorada	<i>Iryanthera sp.</i>	C
16. Estorague	<i>Myroxylon peruiferum</i>	C ◎
17. Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	C ◎
18. Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	C
19. Mashonaste	<i>Clarisia sp.</i>	C
20. Bolaina blanca	<i>Guazuma crinica</i>	C ◎
21. Bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>	C ◎
22. Ubos	<i>Spondias mombin</i>	C
23. Lupuna	<i>Chorisia insignis</i>	D ◎
24. Anallo caspi	<i>Cordia alliodora</i>	D
25. Aceite caspi	<i>Didymopanax morototni</i>	D
26. Catahua	<i>Hara crepitans</i>	D
27. Goma huayo pashoco	<i>Parkia sp.</i>	D ◎
○ Marupa	<i>Simarouba amara</i>	◎

(注) ◎は、人工更新対象樹種を表わす。



れば適切と判断される。試験地の配置については、主要試験地が丘陵林に設けられており、沖積林にはわずかにLupunaの天然更新試験地が設定されているにすぎない。沖積林には母樹となる木が少ないことが主な原因であるか、今後の成果の普及を考えると、もし母樹があり結実が認められた場合には積極的に試験地設定を行うことは意義がある。

対象樹種は主な用材樹種として選定された27樹種で、重要度に応じて、これらの樹種はA～Dランクに区分されている(表-2参照)。この選定法および重要度区分は、現状では適切と判断される。しかし、主要用材樹種は、未利用材の用途開発等によって随時変わってくるものであり、今後、前記選定樹種以外について導入してもよいと考えられるものについては対象樹種とすることが必要である。

施業方法は傘伐法を用いるとしているが、この手法の適用は後述するTornillo天然更新試験の成績にみられるように、現状では適切であったと判断される。ただ、このような天然更新法は、Tornillo試験地のように複数の母樹が適度に散在しており、それらのうち数本がある程度の種子を同時に散布するような条件下では成功の確立が高くなると思われるが、同一樹種の母樹がまとまって生立している地点はほとんどなく、2～3樹種が適当な間隔で数本入っているような場所さえもそれほど多くはない。したがって、この程度の有用樹種密度がこの地域では普遍的と判断されるため、当初予定していた傘伐天然更新法を以下の2種類の方法に分けて検討を進める必要がある。すなわち、単一種母樹天然更新法と複数種母樹天然更新法で、前者は対象樹種(上位ランクの樹種を中心に考える)の結実をみた上で地床処理をし、発芽を待つ受光量調節を行う方法で、後者は全対象樹種を母樹とするもので、まず地床処理をし、母樹の結実を待つという方法で発芽後の処理方法は前者と同じである(図-2参照)。

天然更新試験地の設定と成果の現状について、まず単一種天然更新試験地は表-3のとおりであり、1試験地あたりの面積が狭いのに対し、複数種天然更新は1試験地あたり10ha前後ある。単一種天然更新試験地のうち最も早く設定されたTornillo試験地は、写真に示したように高い稚樹密度と良好な生長をしており、結実 種子散布以後の地床処理並びに受光量調節が適切であったことを意味するものである。2年間の4m×4mの試験区内の稚樹の生長経過(表4,5)で見ても明らかのように場所によって生長に差がある。火災のため受光量測定データが消失したことは非常に残念であるが、土壌条件はほぼ同一と考えられることから、生長の差を生じた原因は受光量の差に基づくものと予想される。Ishpingo試験地(昭和58年設定)の稚樹は一部では4～50cm(昭和59年10月現在)となっているが、おそらく光量不足が主因と思われる稚樹消失および生長減退がみられる。Lupuna試験地(昭和58年設定)は8、9林班の30m伐開線に設定されており、現在良好な生長を示しており、生長状況は植栽木より良好である。Caobaは母樹がまとまって生育している場所が試験地内にはなかったためハチスハルカス計画地内に設定された(昭和59年)。Caobaの試験地では現在種子の発芽が始まっているところであり、種子散布から発芽まで3～4カ月を要しその間にネズミと思われる小動物による食害によってかなりの量の種子が消失した。その結果、稚樹数は少なく、今後の天然更新にやや不安を残している。103林班の一部にCopaiabaの試験地が設定されているが(昭和59年設定)、現在発芽が始まっている段階である。

複数種天然更新試験地は昭和58年12月に設定された103林班と、現在予定されている2つの林班がある。設定後間もないこともあり、まだ結果を云々できる状況にはない。ただ稚樹の発生量が少なく、

表-3 人 然 更 新 試 験 地 一 覧

林班	面積ha	対象樹種	稚樹発生及び生長状況	保育等の作業実績	現段階での判明点と今後の課題
101	2.10	Tormillo	82年1月種子落下、その後順次発芽 82年5月に地床処理をした結果、稚樹が密生状態となった。 83年5月に6個のプロットを設け、生長調査をしている。 84年4月の調査ではプロットNo.4, No.6ではすでに1mを超えている。 密生地ではha当り4~5万本、少ない所でも2万本以上あることから、84年7月に50~70%の本数調整を行った。	82. 5 地床処理 " 10 受光量調節 " 12 " 83. 2 下刈 " 6 " 84. 3 " " 3 受光量調節 " 7 除伐	・ 種子の着果、落下時期が一定でなく、その時の条件で発芽することから、当区域の疎の所では新しい稚樹発生がほとんどない。 ・ 区域拡大を考えているものの、種子の着果、落下時期、発芽条件をみきわめての処理時期、方法が難しい。 ・ 残存木の処理 ・ 本数調整の繰返し
102	0.37	Ishpingo	83年7月に種子落下、10月~11月に発芽 84年4月の調査では、プロットの平均樹高は33cmとなっている。	83. 7 地床処理 83. 11 受光量調節 84. 3 下刈 " 3 受光量調節 83. 12 地床処理 84. 2 植込み " 2 地床処理	・ 11月に区域を広げ、地床処理を行った所の稚樹発生はほとんどない。 ・ 残存木の処理
103	12.00	複数樹種	Copaiba, Lagarto等の有用樹種の発生が一部にはあるものの、本数が少ない。 Copaibaは84年7月~8月に多量の種子落下があるため、受光量調節、地床処理を行い、発芽・生長を期待する。	83. 12 地床処理 84. 2 植込み " 2 地床処理	・ 有用樹種の母樹本数が少ない。 ・ 種子の着果、落下時期が樹種により、また、年により異なるので、11頃の観察体制が必要になる。 ・ 樹下植栽地の残存木の処理
104	(2.60)	Lupuna	有用5樹種(Caoba, Ishpingo, Tormillo, Cedro, Copaiba)の樹下植栽は、枯損はないものの、生長は、余りみられない。 83年11月~12月30cm巾の伐間地地に多数発芽 84年1月に調査区を設定。 84年4月の調査ではプロット内の平均樹高10~13mである。全般的に生長速くであるが、部ツル性植物により生長阻害されたものがある。 84年7月~8月に種子落下したもの、ネズミの食害があり、落下種子が減少している。 Copaibaは84年7月~8月に種子落下があるものの、他の樹種の種子落下はほとんどない。	84. 5 下刈	・ 種子落下さえあれば、林分を皆伐状態にすることにより、比較的容易に発芽し、生長をする。 ・ 同時期に造林したLupunaに比べ、生長良好である。
105	4.00	Caoba		84. 5 地床処理	・ 種子の結実量が少なかったことと、ネズミに食害されたことから、発芽本数は少ないとみられる。
106	17.40	複数樹種		84. 7 地床処理	・ 単木樹種毎に種子の落下、発芽時期をみきわめて、受光量の調節を実施していく。
107	7.80	"		"	・ 母樹が少ないこと、種子の着果、落下時期が一定でないことから、11頃の観察が必要である。 " " "

表-4 Tornillo 天然更新試験地の稚樹の樹高階分布

	Plot 1 (39)*		Plot 2 (100)		Plot 3 (50)		Plot 4 (27)		Plot 5 (60)		Plot 6 (19)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
20-29cm	4		5	2		5			1			
30-39	11	6	27	9		8	4	1	[34]	19	3	
40-49	[14]	[6]	[46]	27	[14]	14	4	1	22	[27]	11	[7]
50-59	7	2	19	[36]	10	12	[6]	2	3	11	15	5
60-69	5	[10]	1	6	19	2	6	[5]	1	4	[17]	6
70-79				7	[24]		2	3			5	1
80-89	4	[8]			15	1	3	[5]			6	[6]
90-99	3	2			15			2			2	
100-109		3			4		3	2				
110-119		1			1			2				
120-129		2					2	1				
130-139		2						2				
140-149		2						1				[3]
150-159								1				3
160-169							1	2				
170-179												
180-189												
190-199								1				1
200-209								1				
210-219												
220-229												
230-239												
240-249												
250-259												
260-269								2				

** ; maximum

* ; seedling number ,

表-5 Tomillo の生長 - 試験区の独立性 -

STATISTIC ANALYSIS OF GROWTH OF TORNILLO

Date	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	Plot 6	S	f	V	F
Na	42	98	53	28	62	21	11282	5	2256	21***
1983.5 Total	1803	4118	2159	1696	2373	1043	1448	298	106	(99.5%Level)
Average height	42.9 cm	42.0 cm	40.3 cm	60.6 cm	38.3 cm	49.7 cm	42730	303		
Na	41	97	49	28	61	18	44766	5	8953	39***
1983.11 Total	2477	5007	2342	2471	2716	1192	66583	288	231	(99.5%Level)
Average height	60.4 cm	51.6 cm	47.8 cm	88.3 cm	44.5 cm	66.2 cm	111349	293		
Na	40	98	52	28	60	17	150679	5	30135	41***
1984.4 Total	3439	7228	3848	3898	3663	2007	212889	289	737	(99.5%Level)
Average height	86.0 cm	73.8 cm	74.0 cm	139.2 cm	61.1 cm	118.1 cm	363568	294		

今後の天然更新がやや困難であることが予想される。その理由としては、各有用樹種の開花・結実のリズムがわかっていないことと対象母樹数が予想以上に少ないことが挙げられる。

各天然更新試験地内に $1\text{ m} \times 2\text{ m}$ の試験プロットを下刈り区と非下刈り区に各々10プロットずつコントロール区に5プロットを設定することになっているが、今後、試験地が増大することも予想されるので、現在の体制では過重負担となり、得られたデータの質の低下の可能性が考えられ、多樹種母樹天然更新が加わってきたため、より現状に合致した試験プロットの設定も必要となる。したがって、上記基準を変更し、次のような基準によって方形プロットを設定する必要がある。①多樹種母樹天然更新試験地では $2\text{ m} \times 6\text{ m}$ の方形プロットを約2 ha あたり1個の割合で設定する。②単一種母樹天然更新試験地は、母樹の本数や種子の散布範囲によって面積の大小が発生する。大きい面積（約2 ha以上）の場合には $4\text{ m} \times 4\text{ m}$ の、小さい場合には $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ の方形プロットを4～6個設定する。

試験プロット内の稚樹の発生・消長の調査については、4月と10月に稚樹の樹高、生長状況によっては根元径を、また灌木や大形草木の平均的な高さを計測することになっている。稚樹の発生消長、4月と10月の樹高と根元径の測定については適切と考えられる。ただ根元径については、平均樹高（全プロットについて）が50cm以下の場合には計測する必要はないと考えられる。稚樹の発生・消長調査と平行して、4月と10月に稚樹の受光量を稚樹の上で計測することになっている。この点については原則的にこの通りでよいと考えられるが、4月と10月の定時計測に加え、光電池による積算光エネルギー量の計測も補助的に行う必要がある。計測は試験地内の重要と思われる地点で行う。また、測定する高さは地上1.5 mの所で行い、稚樹高がそれ以上に達した時は稚樹の上で計測する。天然更新の成功の鍵は光のコントロールにあると考えられるので、受光量の調査は必ず行うこととする。

天然更新試験地の管理の要は、現行計画通りでよいと考えられる。ただし、伐倒木の試験地外への排除は可能ならば行った方がよいが、多大な労力を必要とするので、可能なものについてのみ排除することとする。また、試験地や面積の半分を下刈りすることになっているが、放置することにより大部分の稚樹が消失することは明らかであるので、非下刈り区面積を小さくする。

下刈りの回数は現在行なっている通りでよいが、Tormilloのようにすでに稚樹が1 mを越えている場合には減らしてもよい。樹冠投影図の作成は、天然更新の時系列的推移を知るためのものであり、今後の成果の普及を考えた場合極めて重要なものである。試験開始時のものかない場合には、少なくとも実行直後のものか、あるいは現時点のものを作成する必要がある。なお、作業に要した時間や人工数等の記録は現行通りの方法で行うこととする。

天然更新試験の総合評価は次のとおりである。熱帯地域においては、例えばMalayan Uniform Systemなどにみられるように基本的考え方として天然更新を提唱している例はあるが、現実のデータとして天然更新の成功例は残念ながら極めて乏しい。しかしながら、TormilloやLupunaの成功例を見ると、樹種と試験地の規模、管理の適切なタイミングが図られれば、成功の可能性が増大することが明らかとなった。この試験の成功は、アマゾン地域のみならず、その他の熱帯降雨林地帯の保全を考慮した開発に光明を投げかけるもので、熱帯における今までの育林技術を根底から覆すもので、画期的成果といえる。今後は、さらに他樹種や他地域に試験を拡大し、できる限

りデータの収集を図るとともに、もし試験期間の延長が認められた場合には、試験の大きな柱の一つとして採用すべき課題と考えられる。ただし、概査の結果、試験地域内では有用樹種の密度が低く、さらにそれらの結実習性についてはほとんど明らかとなっていないので、適切な天然更新試験地の開設にはかなり時間を必要とすることが予測された。そこで今後は、有用樹種の分布図の作成を進めるとともに、結実習性も積極的に調査する必要がある。

(4) 人工更新試験

人工更新試験は580haが予定されており、すでに図-2に示されている範囲が植栽されたか、あるいは地ごしらえが完了している。その進行状況は初年度苗木不足のため50ha程度遅れたが、その遅れは、59年度にはほぼ解消される予定となっている。このような人工更新試験の進行状況は高く評価される。60年度以降は植栽面積こそ少ないが、保育面積が急増するので多くの労力が必要となる。本プロジェクトは61年までとなっているため、61年度植栽地の計画ならびに保育管理は不可能となる。したがって、もし可能であれば61年度予定分の一部を60年度中に処理できれば都合の良い点が多くなるであろう（表-6参照）。

対象樹種は、期間や施業管理上の問題からペルーの林業動物総局が選定した60数種の有用樹種を15樹種に絞り込んでいるが、この選択は適切であったと判断される（表-2参照）。ただし、選定した15樹種のうち種子の確保に問題のあるものも多く、またその他の樹種でより有用と考えられるものもあり、必ずしもこの15樹種に拘泥する必要はないと判断される。現実にはU bos 等その他の有用樹種の導入も行われており、今後とも種子確保に問題のある樹種を補完する意味からその他樹種の導入は進められてよい。ただ、際限なく対象樹種を増加させることは、成果の普及を考えると得策ではないので、多くとも25樹種程度とした方がよいと考えられる。

施業方法は、開発と保全を調和させた方法である列状植栽法を採用している。また、この列状植栽法は、①労力的見地及び近くに比較データもあることから5m伐開×10m保残帯植栽法、②果植によるHypsipyla被害防止対策のために設けられた10m伐開×20m保残帯植栽法、さらに、③全光に近い条件下で植栽木の生長を知るために設けられた30m伐開×60m保残帯植栽法の3種である。さらに、5mラインについては、光の確保が容易にできるようにライン方向を東西とすることとしている。2年を経過した現在、これらの方法それぞれについて当初予測できなかった問題点が生じてきている。

まず、5mラインについて当初計画では、5m伐開10m保残帯で伐倒木を保残帯内に木寄せすることになっていたが、伐倒木の樹高がいずれも20mを越えているので、伐倒木を保残帯内に収めることは極めて困難であることが明らかとなった。したがって、保残帯巾を今後は20mとする必要がある。もう一つの問題として、時間の経過とともにかなり急速に両側の保残木の樹冠が広がり、1年もたてば当初予定していた光量の確保が難しくなることが明白となり、この傾向は平均樹高の高い丘陵地で特に顕著である。十分な光量を確保するための簡易な方法を開発する必要があると同時に、明るさ別の植栽木の成長データを蓄積することが重要である。

10mラインについては、ブラジルでの研究例を参考に虫害防止対策の一環として設定された方法であるが、今回の観察からすると、ほぼ半数以上のCedroがHypsipylaの食害を受けている。今後、その他の植栽木が生長し、中心に植えられたMeliaceae樹種をとり囲んだ後、Hypsipylaによる被害

表-6 人工更新試験地と展示林区面一覽

林班	植栽巾m	面積ha	延長m	植栽本数本	活樹率%	生	状	保育の作業実績	病虫害害	現段階での判明点と今後の課題
1	5	52.00	29,760	5,050	95	・Caoba, Cedro は一部を除き、雨期を通じて、Hypsipyla の被害を被り、生長状況はよくない。 ・Tornillo は今のところ虫害もなく、一部では生長良好なところがある。 ・植付当時、苗木の衰弱なものは、その後の生長もよくない。		82, 12 植付 83, 1 下刈 83, 3 " 84, 7 " 84, 12 " 84, 3 " 84, 7 " 84, 12 受光農具調整	83, 8 Cedro - ダニ 83, 11-3 Cedro, Caoba - Hypsipyla 84, 7 Cedro - ダニ (タマロノ散布) 84, 8 Cedro - ダニ (タマロノ散布)	・82年度 5m の伐後新市は10m としていたが、作業時の隣接ラインへの倒木があることから、83年度は20m 保残市とした。これは植栽本数が少なくなることから、後半作段の5m については15m 保残市とし、84年度もこれにより実施した。 ・落水地、湿地での植栽は盛り土をしたところ、少しよくなった。 ・植栽木は根元が太い。大苗を植えた方が、その後の生長、下刈のためによい。特に Caoba, Cedro の虫害に対しては、農具と考える。 ・Tornillo, Azucar huayo は埋根では枯死するので、ザット苗にする必要がある。 今後の課題 ・湿度測定の実施を要する。 ・受光農具の調整 (腐根木の伐倒)。 ・残存大苗木の処理。 ・Hypsipyla の虫害対策
2	30	7.92	1,320	1,146	78 (84.3 調査)	・Cedro, Tornillo, Gomahuayo の生長は良好。 ・Azucar huayo は枯損が多く生長不良。		83, 12 植付 84, 1 下刈 84, 4 " 84, 7 " 84, 12 下刈	-	
3	10	22.14	6,370	3,520	86 (")	・全体的には生長良好。特に Cedro は他の造林地に比較してよい。		84, 1 植付 84, 2 下刈 84, 5 " 84, 7 "	84, 7 Cedro - ダニ (タマロノ散布)	
4	5 10 計	9.01 8.25 17.26	6,000 2,750 8,750	1,103 1,520 2,623	(") 91 92	・5m の Marupa, Ishpingo は一部に枯損もあり、生長は余りよくない。 ・10m の Cedro, Marupa は比較的良好である。 ・Ubos を除いては、まあまあの生長である。		84, 1 植付 84, 3 下刈 84, 5 " 84, 7 " 84, 12 植付 84, 1 下刈 84, 3 " 84, 7 " 84, 12 下刈 84, 5 " 84, 7 "	-	
5	5	11.50	4,590	976	(")			84, 1 植付 84, 2 下刈 84, 5 " 84, 7 "	-	
6	5	15.51	5,170	1,050	86 (")	・全体的には良好。特に Tornillo はよい。		84, 1 植付 84, 2 下刈 84, 5 " 84, 7 "	-	
7	10	21.78	6,110	3,500	85 (")	・全体的にはまあまあの生長である。		84, 1 植付 84, 3 下刈 84, 5 " 84, 7 "	-	
8	5 30 計	1.12 2.88 4.00	560 480 1,040	203 301 504	(") 85 (")	・5m の Palo sangre は枯損があり、余りよくない。 ・30m も一部枯損があり、余りよくない。 ・Lupana の天然更新発生地があり、その生長は良好である。		83, 12 植付 84, 1 下刈 84, 3 " 84, 7 " 84, 12 下刈 84, 5 " 84, 7 "	-	
9	30	37.50	6,250	7,011	74 (")	・一部の Cedro, Bolana Blanca の生長良好な所があるが、落水区域が多く、Marupa, Ishpingo, Tornillo の枯損が多い。 ・林班東部にはツル性植物が多く、それによる生長不良もある。 ・落水地での Ishpingo の枯損がある。		83, 12 植付 84, 1 下刈 84, 3 " 84, 7 " 84, 12 下刈 84, 5 " 84, 7 "	84, 5 Marupa に虫害	
10	5	5.10	2,550	494	85 (")			84, 2 植付 84, 3 下刈 84, 5 " 84, 7 "	-	
11	5	10.20	5,100	907	96 (")	・ほぼ良好		84, 2 植付 84, 3 下刈 84, 5 " 84, 7 "	84, 5 Marupa に虫害	
12	5	8.16	4,080	832	94 (")	・Tornillo の生長が比較的よい。		84, 2 植付 84, 3 下刈 84, 5 " 84, 7 "	-	
201 (展示林)		15.00		7,512	85 (")	・落水地における枯損が多い。 Marupa, Bolana Blanca, Bolana negra, Huayruro-roho, Huayruro, Colorado, Estorague, Quiliborodon, Palo sangre ・全体的に生長は余りよくない。その原因としては、森林跡地のための肥料不足、生後状態による湿度の過大、乾燥、ツル性植物による生長不良、落水などが考えられる。		83, 12 植付 84, 1 下刈 84, 3 " 84, 7 " 84, 12 下刈 84, 5 " 84, 7 "	84, 5 Marupa に虫害 84, 6 (タマロノ散布) 84, 8 (") 84, 8 (") 84, 8 (")	・肥料不足が考えられることから、施肥の増加、量の検討 ・下刈の時期と方法を更に検討 ・排水路の設置 ・補植と補植時の植付方法の検討

の状態を知るまでは、簡単には結論を出すことはできないが、少なくとも初期段階においては、虫害防止対策として十分な成果を上げているとは言い難い。ところが、この方法は、十分な光量が得られ、少なくとも5m伐開巾の植栽木よりも良好な生長が期待されるので、今後も継続する必要がある。また、後述するが、この方法は最も投入資本量が少なくすむ方法でもあるので、この面からも利点は極めて大きい。

30mラインの地ごしらえ方法は、保残帯までの距離があるので、伐採後何ヶ所かに木寄せしその後、焼却するという方式である。というのは、伐倒木を放置しそのまま植栽すると、後の管理が困難になるからである。ところが、この地域は年によって乾期でも月に100mm以上の雨が降ることはまれではなく、また、逆に50mm程度しか降らない場合もある。したがって、雨の多い年には焼却が不十分となり、ブルドーザー等の機械を使って未焼却木を取り除かなければならなく、一方、乾燥が厳しい時は燃えすぎて保残帯まで類焼し、保残帯を破壊してしまうこともある。すでに2、9及び8林班の一部、合計48haが造成されているので、初期の目標は十分達成できると考えられるため、地ごしらえの困難さと合わせて考えれば、今後新たに造成する必要はないものと考えられる。

Hypsipylaの被害防止のために10mライン集植え方式が始められたが、初期段階では当初予想されたような結果となっていない。Hypsipyla対策では、より進んでいるブラジルの例を参考にして、もう一つの造林学的手法を試みる必要がある。すなわち、年生長量は少ないが照度が少ない場合にはHypsipylaの被害が軽減されるということであり、この結果を考慮して、現在、多樹種天然更新試験地の一面に樹下植栽試験地が設定され、約1年経過した昭和59年10月には、植栽木はHypsipylaの被害をうけていない。現時点では、この手法は生長が遅いデメリットはあるものの考慮に価する方法であると考えられ、さらに、同様の試験地を拡大して結果を検証する必要がある。

各試験地の配置について、樹下植栽を除く、5m、10m、30mライン植栽地の配置状況及び各対象樹種と土壤条件や植栽条件との関係は表-7に示してある。図-2で明らかのように、対象地は作業の容易さから沖積林に広く、丘陵地では狭くなっており、土壤条件も当然それに対応して（表-7参照）、CambisolとAcrisolの部分か少なくなっている。本プロジェクト終了段階においては、光条件とそれをコントロールする技術である施業方法について成果を得ることは、ある程度可能であると考えられるが、もう1つの目的である森林の状態とそれを規定している土壤環境条件を基礎とした施業方法について、このままでは成果を得ることはやや困難である。したがって、丘陵地（CambisolとAcrisol）の方にも植栽試験地を増加させることを今後、より一層進める必要がある。その場合、現在までの樹種、ライン巾と立地条件の対応状況を考慮しつつ、今後の対応を考えてゆく必要がある。

植栽方法は、ポット造林と裸根造林の両方で試験を行うこととなっているが、すでに多くの樹種でポットがいいか、裸根がいいかの判断がきており、極めて良好な成果を得ている。下刈やツル切りなどについては、少なくとも年1回行い、刈り払い、全面刈り払いとし、その際、雑草木の平均的高さを記録することとしている。この手法については、現場の状況に適合しているが、雑草木の平均的高さの記録は、適宜でよいと考えられる。なお、下刈り回数は、現場の状況に応じ、年3～4回必要な場合もある。活着率調査は、植栽2ヶ月後に行うものとし、その後、今後の基準となる樹高を測定することとしているが、この点を変更する必要はない。特に、活着率は、立地条件あるいは、

表 - 7 測定ライン一覧 ③

樹 種	林 班	巾	測定ライン	測定項目	備 考	立 地 条 件 ④
Caoba	1	5 m	4, 7, 8, 14, 16, 22, 24, 31, 33, 40, 42, 43, 48	Height D B H	planted in 1982 mixed with Cedro & Tornillo	Gleysol & Acrisol
Cedro	Ex		parcel 13	Height	planted in 1983	
	1	5 m	4, 7, 8, 14, 16, 22, 24, 31, 33, 40, 42, 43, 48	H & DBH	1982	Gleysol & Acrisol
	3	10m	3, 8, 12	H	1983, line center ①②	Gleysol & Acrisol
	4	10m	2, 5	H	1983 line center ②	Cambisol
	7	10m	5, 8	H	1983 line center ①①	Acrisol, Cambisol & Gleysol
	2	30m	1	H	1983 mixed with others ②	Gleysol
	9	30m	1, 5	H	1983, mixed with others ②	Gleysol
	Ex		parcel 6	H	1983	Gleysol & Acrisol
Tornillo	1	5 m	same as Cedro			Gleysol & Acrisol
	12	5 m	4, 8	H	1983 ②	Gleysol & Acrisol
	2	30m	2	H	1983 mixed with others ②	Gleysol
	9	30m	9	H	1983 mixed with others ②	Gleysol
	10	30m	10	-	seedling conditions, 1983	Gleysol
	Ex		parcel 2	H	1983	Gleysol & Acrisol
Ishpingo	10	5 m	7, 8, 12	H	1983 ①	Gleysol
	9	30m	1	H	1983, mixed with others ①	Gleysol
	9	30m	10	-	seedling conditions, 1983	Gleysol
	Ex		parcel 12	H	1983	Gleysol & Acrisol
Copaiaba	6	5 m	10	H	1983 ①	Acrisol & Gleysol
	2	30m	1, 2	H	1983 mixed with others ②	Gleysol
	9	30m	5	H	1983, mixed with others ②	Gleysol
	Ex		parcel 1	H	1983	Gleysol & Acrisol
Bolaina	5	5 m	4	H	1983 ①	Cambisol
blanca	3	10m	3	H	1983, side line ①	Gleysol & Acrisol
	9	30m	5	H	1983 mixed with others ②	Gleysol
	Ex		parcel 4	H	1983	Gleysol
Bolaina	6	5 m	7	H	1983 ①	Acrisol & Gleysol
negra	3	10m	12	H	1983, side line ②	Gleysol & Acrisol
	7	10m	5	H	1983, side line ②	Acrisol Cambisol & Gleysol
	9	30m	1, 9	H	1983, mixed with others ②②	Gleysol
	Ex		parcel 5	H	1983	Gleysol
Ubos	5	5 m	5	H	1983 ①	Cambisol
	4	10m	5	H	1983 side line ①	Cambisol
Goma ②	6	5 m	1, 2	H	1983①	Acrisol & Gleysol
huayo	3	10m	8	H	1983 side line ①	Gleysol & Acrisol
	7	10m	8	H	1983, side line ①	Acrisol, Cambisol & Gleysol
	9	30m	10	-	seedling conditions	Gleysol
	Ex		parcel 10	H	1983	Gleysol
Palo	8	5 m	3, 4	H	1983 ①	Gleysol & Acrisol
sangre	Ex		parcel 15	H	1983	Gleysol
Marupa ②	11	5 m	4	H	1983 ①	Gleysol
	4	10m	2	H	1983, side line ①	Cambisol
	Ex		parcel 3	H	1983	Gleysol
Huayruro	12	5 m	10	H	1983 ①	Gleysol
roho	Ex		parcel 8	H	1983	Gleysol
Huayruro	12	5 m	11	H	1983 ①	Gleysol
colorado	Ex		parcel 9	H	1983	Gleysol
Azucar	2	30m	1	H	1983, mixed with others ②	Gleysol
nuayo						
Lupuna	Ex		parcel 7	H	1983	Gleysol
Estraque	Ex		parcel 11	H	1983	Gleysol
Quillo - bordon	Ex		parcel 14	H	1983	Gleysol

①, 30mライン 他にあり。 ②, ①-横根植栽 ②-ガット苗植栽 ③, 1984年4月現在 ④, 主な土壌を先に記載

作業方法によって大きく変化するので、注意深く記録することが必要である。また、作業に要した人工数等を記録することとしているが、これは十分に記録されて 今後の指針となり得るデータも集まりつつある。

生長調査は天然更新試験の場合と同様に、原則的に4月と10月に測定することとなっている。また、2 m未満の植栽木については樹高のみ測定し、2 mを越えるものについては胸高直径を測定する。さらに生長調査と平行して、受光量調査も行う。測定点は、本来ならば多ければ多いほど光と植栽木の生長との関係がよくわかるが、一応、5 m、10 m、30 mラインの場合には列の中心点で測定し、さらに、10 mと30 mラインの場合、奇数植栽列上でも測定することとしている。測定の高さは2 mとし、植栽木の高さが2 m以上の場合には、樹冠上で測定することとしており、おおむね上記の方法でよいと考えられる。ただし、1つの伐開線内に多樹種が植栽されている場合や両側の保残木の樹冠がおおってきている5 mラインの場合、測定点を増加させることも必要であると考えられるが、生長調査については変更する必要はないものと判断される。

人工更新試験地内の測定ラインについては表-8に示した通りである。今後、本プロジェクトの成果をアマゾン地域に普及させるためには、樹種毎の伐開巾、立地条件別に結果を出す必要がある。種子の入手の可否 伐開巾によっては繰り返しか困難であること また3つの変数(樹種、伐開巾、苗木)の組合せがほう大になるため 時間、面積および労力を確保することが困難であることなどから、完全な組合せを作ることは不可能ではあるが、可能な限りの組合せをつくることは、極めて意義がある。

人工更新試験の成果の現状については、二つの大きなものがある。その一つは、昭和57年植栽地の生長経過で、あと一つは各処理区の作業量についてである。なお、昭和58年植栽地の生長経過については植栽後時間があまり経過していないので、表-6に若干のコメントと活着率の状況を示すだけとする。57年12月に1林班が植え付けられ、1年半経過した現在 当初予想した以上のHypsipyla被害がCaobaとCedroに発生していることが明らかとなると同時に、虫害を受けなかったTornilloの速やかな成長が明らかである(表-8)。昭和58年11月から昭和59年4月にかけての植栽木の枯損の大半はHypsipylaに起因している。暗所であればHypsipylaの被害はかなりくい止められるとするブラジルの研究成果は、ここでは適用しにくいことが明瞭となった。Hypsipylaの被害は、予想をはるかに上回るものであり、早急に防除対策等の調査、研究を開始する必要がある。

表-8 5 mラインの植栽木の生長

調査日	Caoba			Cedro			Tornillo		
	本数	平均樹高	被害率	本数	平均樹高	被害率	本数	平均樹高	
1983・8	313 本 ⊗ ₁ (3%)	578 cm	— %	163 本 ⊗ ₁ (2%)	599 cm	— %	144 本 ⊗ ₁ (6%)	392 cm	
1983・11	305 本 ⊗ ₁ (17%)	655	34	159 本 ⊗ ₂ (21%)	626	45	136 本 ⊗ ₂ (7%)	453	
1984・4	260	720	4	129	760	6	134	850	

⊗；枯損率 ⊗₁ 1983・8 - 1983・11 / 1983・8 × 100, ⊗₂ 1983・8 - 1984・4 / 1983・8 × 100

(注) Caoba, CedroのHypsipyla被害は、昭和59年10月(雨期)以降急増している。

一方、5 mライン、10 mライン及び30 mライン植栽地の造成と管理にかかる人工数についての中間的試算がなされている（表-9）。当初、最も安価に造成・管理しうるとみなされていたのは、3種の方法の中では5 mラインであった。ところが、中間的データとはいえ、10 mラインが最も安価で、5 mラインが最も手間がかかることが明らかにされた。今後、下刈りやつる切りにかかる経費や植栽木の生長について、詳細な調査、検討を続けてゆく必要がある。

人工更新試験全体の評価については、次のとおりである。進行状況は、初年度、苗木不足のため若干の遅れがあったが、現在、遅れはほぼ解消されており、現場の努力は高く評価できる。今後、普及の面を考慮し、少なくとも主要樹種については、立地特性や光特性かわかるようにライン巾、立地条件をうまく組合せて、成長データを蓄積していく必要がある。5 mラインは保残木の生長によって、当初予定していた照度の確保が困難となっており F A Oのデータからわかるように（表-10）、一部の樹種を除き、生長減退が生じている。一部については、若干の新たな伐開をし、伐開による生長促進の可能性を検討する必要がある。10 mラインは、Hypsipyla対策のため設定されたが、初期段階ではその成果は挙がっていない。したかつて、現在、Hypsipylaの被害をうけていない樹下植栽の拡大を図るとともに、Hypsipylaの被害状況を調査していく必要がある。ただし、10 mラインの植栽木の生長は悪くはないこと及び造成・管理にかかる経費が3種の方法の中で最も少ないので、今後も積極的に進めていく必要がある。30 mラインは、造成にかかる困難さ及び伐倒木焼却の際の保残木の類焼などの欠点があるため、すでに造成されている48haで初期の目的は達成されると考えられるので、今後は、原則的には造成する必要はない。ライン巾と経費・労力との関係の中間

表-9 人工更新試験各処理区の必要作業量

	5 m	10 m	30 m	(人 ha) ※
地 こ し ら え	79.6	59.4	61.8	
植 付	3.5	6.3	5.9	
下刈り (1回)	6.0	4.4	8.6	
計	89.1	70.1	76.3	
植 栽 木 1 本 当り必要人工数	0.89	0.39	0.46	

※植栽地実面積

(注) 施業区画面積ha当り植栽本数

5 m : 100本/ha (植栽列 1列 5 m間隔)

10 m : 180本/ha (植栽列 3列 5 m間隔)

30 m : 167本/ha (植栽列 7列 5 m間隔)

表-10 F A Oの試験の植栽木の生長
(Growth of planted trees in FAO trial)

Species ①	3 m line (in cm)				生存率 ②	5 m line (in cm)				生存率 ②
	1976	1977	1979	1982		1976	1977	1979	1982	
Copaiba	28	75	140	150	46 %	36	98	120	190	40 %
Ishpingo	127	235	430	430	60	108	281	490	530	60
Bolaina negra	98	300	830	810	53	122	341	780	910	80
B. blanca	91	345	880	1180	33	144	327	1040	1160	60
Cedro	89	152	320	500	67	90	177	470	510	67
Caoba	73	222	360	510	67	90	206	380	540	62

①、本プロジェクト対象樹種のみを抽出

②、昭和58年時点

的試算が行われたか、予想に反し、10mラインが植栽木1本あたりの経費が最小であった。この結果は、通常予想されていたものと異なり、非常に貴重なデータである（表－9参照）。

(5) 展示林造成

展示林は本プロジェクトの成果の大きなものの一つであり、可能な限りの手段を構じて完成させる必要のあるものである。しかしながら、展示林予定地は、全般的に平坦でGleysolを主体とするため、雨期の2～3カ月は低い部分では過湿状態となっている。また、この地域は、FAO時代にアグロフォレストリーと銘打って収奪農業を行った場所でもある。上記条件の下で、現在活着率が低い、下刈りに過大な労力を必要とするツル性植物が繁茂している、活着後、植栽木が黄化し生長が遅い、などの問題が生じている。

展示林造成の予定面積は40haあり、1haあたり1樹種とし、植栽間隔を3m×3mとすることになっており、対象樹種は40樹種となるが、その過半はアマゾン地域の在来樹種の見本林とする。将来は、採種園としての利用を考えながら、余裕があれば外来樹種や同一樹種の繰返し植栽を行うこととしており、この方法を変更する必要性は現状では存在しない。ただし、下刈り等に機械力の導入等の観点から、人工更新試験でも同様であるか植栽間隔を広げることも必要である。展示林の管理や活着率、光条件、生長状態、虫害発生状況の調査は人工更新試験と同様とされている。管理方法の一部に変更すべき点があるものの、その他は計画書通りでよいと考えられる。

植栽後の低い活着率は人工更新試験の9林班でも観察されているが、主要原因は立地条件、特に排水条件にあることは明瞭である。対症的にはマウンドを作り、その上に植栽し、植栽木が直接水中に入らぬようにすることであるが、年とともにそのマウンドは水で洗われ低くなってしまふ。そこで、過湿状態の解消には現在道路際にある排水溝を拡大し、さらに試験地内にも排水溝を作り、道路際の排水溝や近くの川にまでつなぐことが必要である。また計画書にも示されているように、十分な排水が困難であるような場所は、思い切って除地として造成地から外すことも考えなければならない。マウンド作りと排水溝造成によって活着率を上昇させることは可能であるが、それでもなお排水が不十分な場合は、たとえ活着したとしても活着後の生長減退や枯損率が上昇してくると思われるので、今後のきめ細かい観察が必要となろう。

ツル性植物は特に低湿地に繁茂しており、茎が細かく地面を這っているため下刈りに多大の労力を必要とし、刈り残しが出るため下刈りの実効性に乏しい。したがって、下刈りと同時に浸透性の高い除草剤を用いることによって枯殺する方法を採用することが得策であろう。

活着した苗木が冠水する所は無論、冠水していない場所でも人工更新試験地などに比べ葉の色が黄色となり、生長が減退して、ひどい時には枯損さえしている。この原因は光が強すぎることで、排水不良と、特に重要と思われるが養分欠乏によるものと考えられる。直射光による日焼けは、無機成分を含んだ遅効性肥料、たとえば魚粉などによって顕著に改善されるという報告もあるので、少なくとも光と養分欠乏は、魚粉等の施用によってある程度改善されていくものと考えられる。今後、新たに植栽する場合には植穴施肥を行うと同時に、既に植栽された部分ではオーガー等で穴をあけ、そこに施肥するようにする。施肥と同時に、黄化の激しいものについては筋刈り等の下刈り方法を併用する必要がある。

CaobaやCedro等 Meliaceae 樹種の植栽表では、Hypsipyla の防除対策として浸透性殺虫剤が投入されているが、このアイデアは高く評価しうるものであり、今後も継続する必要がある。

展示林造成についての総合的評価については、次のとおりである。進行状況は満足すべきものがあるが、当初予想し得なかった多くの問題点が発生している。問題点の一つとして、排水不良による活着率の低下がある。排水溝を作るなどして排水に努め、活着率を上げる必要があると同時に、それでも排水困難な場所は除地として区画する必要がある。生長遅延と葉の黄化については 光と養分欠乏が原因と考えられるが 遅効性肥料の投与によって生長促進を図る必要がある。ソル性植物は除草剤によって枯殺し、下刈りの実効性を上げる。虫害防止のため、浸透性殺虫剤の投与は今後も継続する必要がある。ともかく、展示林はペルーアマゾン地域を代表する見本林で、将来、採種園ともなりうる重要な責務を担っているため、是非とも成林させる必要がある。対象樹種は、ペルーアマゾン地域の主要樹種を中心としているが 外来樹種でも用材樹種として優れているものは導入してゆく必要がある。

(6) 苗木養成・苗畑試験

苗木養成にあたっては、人工更新試験や展示林造成の遅滞のない進行にみられるように、十分な成果を挙げてきたことは、高く評価できる。ただし 苗木養成に時間の大半を割かざるを得なかったため、苗畑における試験が若干遅れている。

苗畑は分場敷地内に195 haの面積を占めており 現状ではこの面積で十分といえる。そして、宿舎の近くにあるため便利ではあるものの、土壌はgleysol で排水が極めて悪い。したがって、計画段階では排水溝を整備するとか、苗床のかさ上げを行うよう指示されており、現在 この指示に従って育苗が行われている。苗木養成については上記の方法でよいか、苗畑試験予定地では改善かまた行われていない。苗床用土は、表層土：川砂：腐熟オガ屑＝1：1：1の混合土を用いることとなっていたが、腐熟オガ屑よりもモミガラに鶏糞を混合させた土の方がよいことが判明している。

育苗計画について、本数は計画書通りでよいと考えられるが、苗木の大きさについては検討の結果、当初考えられた50cm程度のものより、より大きなものがよいことわかってきた。育成法については、計画書通りでよいと考えられるか、対象樹種のいずれも被陰をそれほど必要としないことわかってきた。過度の被陰をしてモヤシ苗を今後も生産しないようにする必要はある。育苗計画については、極めて大きな問題があることが明らかとなった。すなわち 山出し用苗木の本数の確保にはそれほど大きな問題はなかったが、予定樹種の種子の結実が極めて不定期であり、例えば、ある樹種ではその年の種子は確保できたが、次の2年間は全く手に入らなかったというような現象が日常的に生じており、種子の安定的確保が極めて大きな問題となっている。それでは、種子の保存は可能かという点、一部のものについて可能であることわかっているだけである（図-3）。このため、特定樹種の計画的造林は一部を除き不可能で、この地帯で林業計画をたてるためには各樹種の結実習性を知ることと種子や苗木の保存性を考える必要がある。これらの点については、一朝一夕でできるわけではないので、着実なデータの積み上げが必要である。

灌水については、晴天日で2回、曇天日で1回とされていたが、若干多すぎるように考えられる。この程度の量を毎日かけると、もともとが排水不良であるためもあり、過湿状態になり、このことが

移植直後の著しい根腐れの原因となっている。灌水試験を早急に行い、おおまかにでも樹種別、生育段階別に適正な量を算出しておく必要がある。

管理法について、本数密度、被陰、灌水以外の点については計画書通りでよいと考えられる。なお、移植の際の活着率、虫害発生状況、苗木調査も計画書通り行うこととする。

人工更新、展示林造成のための育苗もあとわずかな本数を必要とするだけとなっているが、可能ならば、計画された各種苗畑試験を今後も積極的に開始する必要がある。すでに山出し試験の一部が行われており、人工更新試験の成績と合わせて、裸根造林の可否、苗木の適正サイズの概要、台切り等について、ある程度の見通しがついてきている。今後、育苗標準の作成に向けて、森林造成サイドと苗畑サイドが共同で検討を進めていくことが必要である。

(7) 本プロジェクト遂行にあたって解決を要する基礎試験と追加調査

計画書によれば、天然更新試験に必要な試験項目として、①結実習性調査と②種子飛散量調査を、また、人工更新に必要な試験として、①種子貯蔵試験、②被陰試験、③本数密度試験、④施肥試験、⑤害虫防除試験、⑥裸根造林試験を可能ならば行うこととしている。

有用樹種の結実習性：季節的リズムのない典型的な熱帯降雨林樹種の場合、極めて不定期であることは、はっきりしているが、ペルーアマゾンのように熱帯降雨林でも乾期のある場合には、1年おき程度には結実することか当初予想されていた。したがって、天然更新試験の稚樹、人工更新、展示林の苗木の確保はそれほど大きな問題ではないと判断され、結果として可能ならば行うこととする試験に組み込まれていた。しかしながら、予想に反して、結実習性は不定期で、天然更新試験においては試験地の設定が困難になり始めており、人工更新や展示林の場合、量的には苗木の確保はできたものの、予定樹種の苗木を確保することか困難で、樹種と光特性、立地特性との関係を解析するための計画設定が困難となっている。さらに、本プロジェクトの成果を普及させる際に、特に必要となる人工林用苗木の計画的確保に大きな問題を投げかけている。したがって、本課題は、今後の最重要課題の一つとして積極的に推進させる必要のあるものと考えられる。

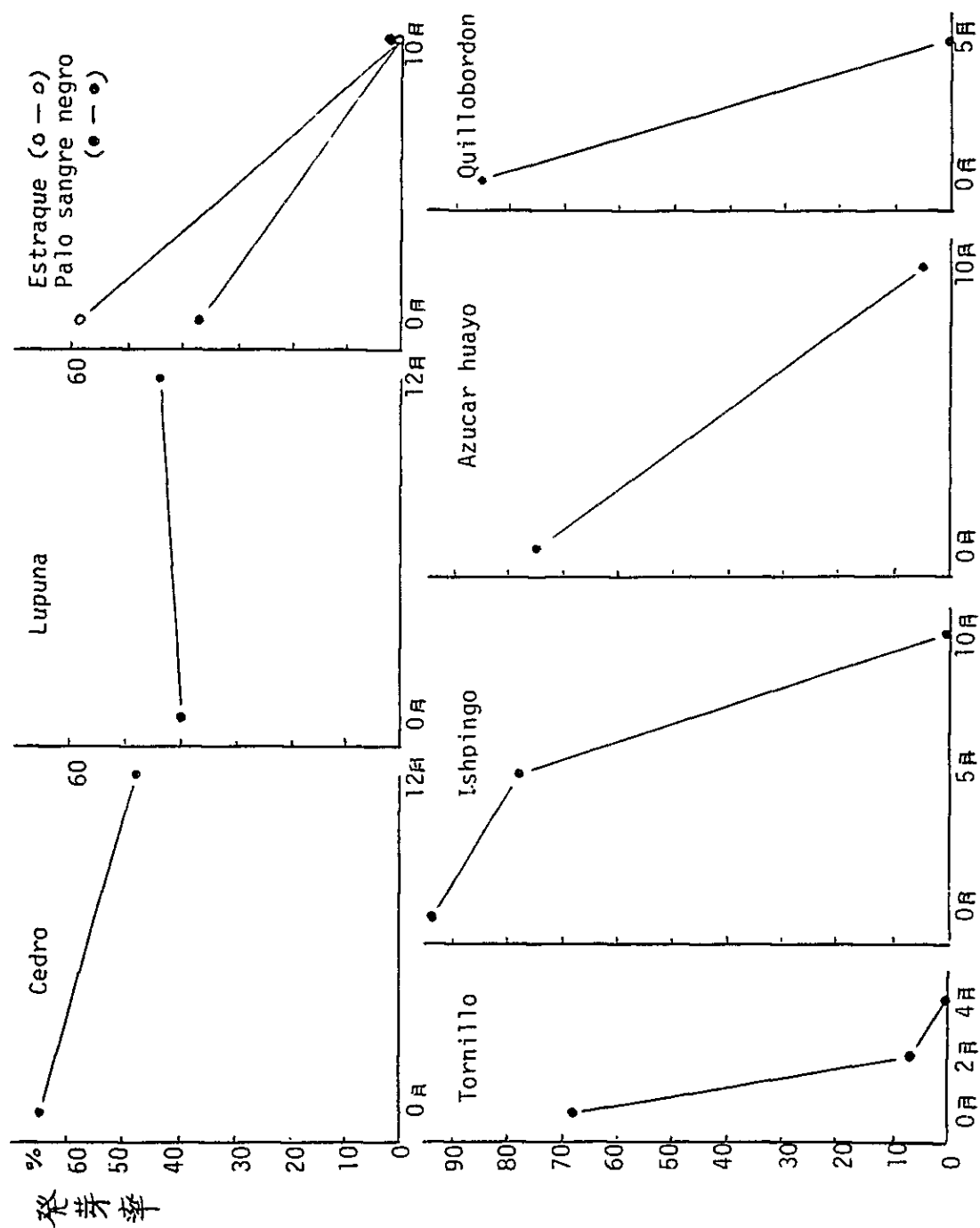
種子飛散量調査：天然更新の成否に大きくかわかる重要なものであるが、労力をかなり必要とするので、可能であれば重要な樹種について、計画書の方法に従って行うこととする。

種子貯蔵試験：有用樹種の結実習性がよくわかっていないので、苗木の計画的養成のためには非常に重要であり、すでに一部の種子の貯蔵の可能性については検討が進められてきたが（図-3）、現有の種子貯蔵庫を24時間給電体制が確実にとれる、例えばプカルバ等で稼働させ、さらにその検討を深化させる必要がある。

被陰試験：苗畑における被陰は、例えば東南アジアのラワンのようにある程度必要であることは明らかにされているが、今までの経験によれば、対象樹種はラワンと異なりあまり必要でないことがほぼ明らかにされた。いずれにせよ被陰を強くすれば、徒長したみかけ上大きな苗は出来るものの、これはモヤシと同じであって必ずしも健苗とは言い難い。アマゾンの樹種には、樹種自体に適合した被陰条件があると考えられるので、山出し試験を通して検討を進める必要がある。

本数密度試験：人工更新試験や展示林造成を通して、苗木の形質が活着や生長、Hypsipyla 被害後の萌芽力と密接に関係しており、現状では、根元径の大きい苗木が良好であるとの見通しが得られ

图-3 常温下种子贮藏试验

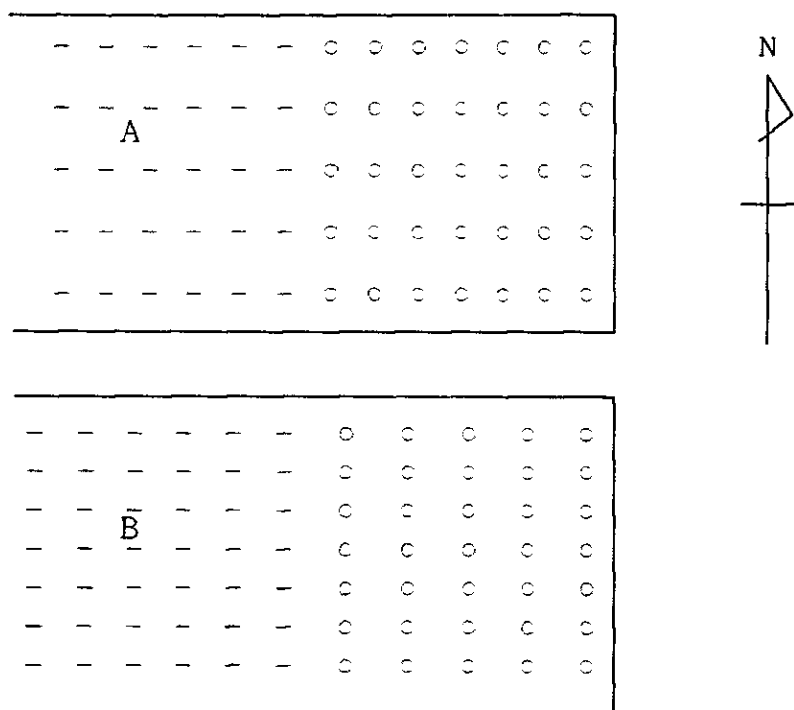


ている。根元径の大きい苗木を作るためには、苗床での密度を下げ、苗木1本当たりの受光量を増大させることが必要である。そのためには、本数密度についての試験を行う必要があるとともに、受光量を考えた苗木の配列についても検討が必要である。(図-4)

施肥試験：苗木の計画的養成には、結実習性の調査や種子貯蔵の開発とともに、苗畑において苗木を貯蔵する技術も開発する必要がある。その一つの方法として、肥料を使った伸長管理があるが、そのためには、労力的に可能であれば、施肥量、施肥時期、肥料の質と苗木の伸長との関係を知ることにも必要である。

山出し試験：現在までの試験によって、どの樹種がホット造林に適しているか、あるいは裸根造林に適しているかについては大要が把握されている。今後は、山出し苗の基準を作成するための試験を行う必要がある。

図-4 苗木の配置



Hypsipyla 被害と防除試験：ペルーアマゾン地域で、最も重要な用材樹種は、Caoba, Cedro 等のMehaceae 樹種である。しかし、これらの樹種には顕著な被害を与えるHypsipyla(メイガの一種)が分布している。Hypsipylaは、暗所では活動をあまりせず、また、Caoba, Cedro等を離して植栽すれば被害の程度は減少してくるという報告がブラジル等で発表されている。したがって、本試験では、果植え方式の10mラインと比較的光の量が少ない5mラインによって被害の軽減を図った。しかし、予測と異なり、いずれの場合もその被害は猖獗を極め、このままの状態が続いた場合、成林も危ういと予想されるに至っている。また、ブラジル等での研究例によれば、3～5m以上の高さではHypsipylaの成虫は、飛翔しないとされている。これが正しければ、樹高5m程度になるまで浸透性殺虫剤等で被害を防止し、速かに5m程度に育てれば良いことになる。しかし、樹高8m程度に伸びたCaobaの頂端が被害を受け、樹高60mの母樹からの種子が食害されていることもあり、現

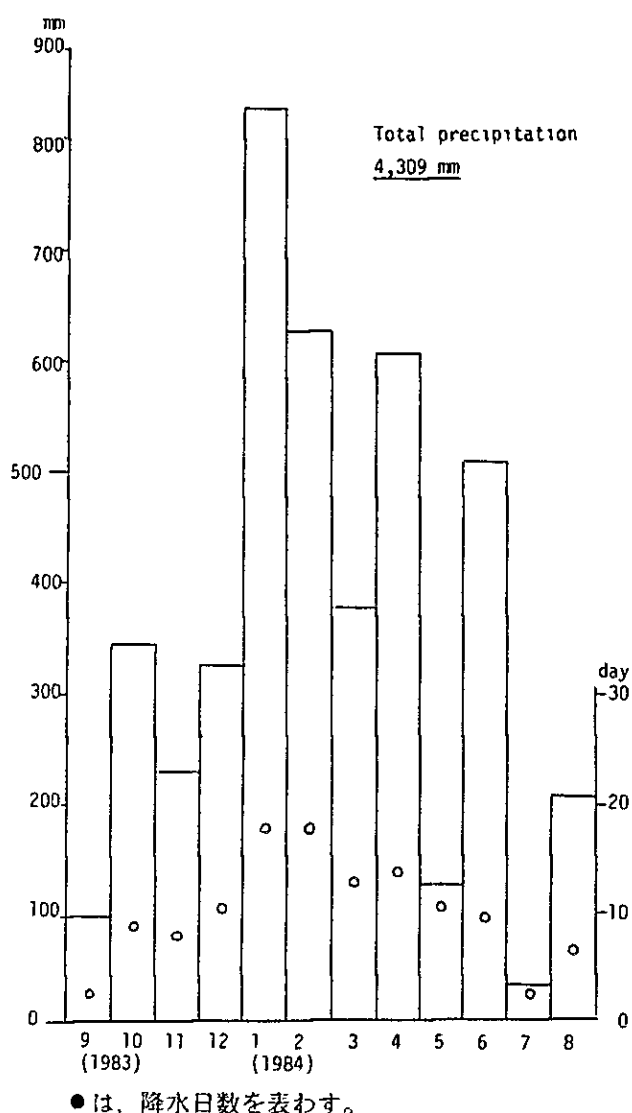
在、正確な情報は、ほとんど皆無に近いといえる。これらのMelhaceae樹種がアマゾン地域で最重要樹種でもあり、世界の他地域でも同様な問題が生じているので、防除方法が確立されれば、その波及効果は極めて大きいものと考えられる。したがって、このHypsipylaの生態を明らかにするとともに、樹下植栽、高品質苗木の植栽等の育林技術的手法を検討するとともに、フェロモンなどの化学的方法、天敵等の生物学的手法を導入してHypsipylaの防除方法の検討を速かに始め 普遍的な防除手段の確立を図る必要がある。

追加調査・地形測量、土壌・立地調査、植生調査を行うことになっている。地形測量についてはあとわずかを残すのみとなり、その進行には満足すべきものがある。土壌調査については、すでに地形と土壌のタイプとの関係も明らかとされ ほぼ全域にわたって調査が進められている。今後は、今までの調査結果をとりまとめ 完成させる必要がある。なお、現在、FAO分類方法によって土壌タイプの同定が行われているが、この分類方法は世界的分類であるため、成果を他地域に普及させるには適切な選択であった。植生調査は、本試験区域が2次林であったため、そのとりまとめが難しいことがわかったが、ひとまずその成果の概略をとりまとめ、その結果によっては補足調査を行う必要がある。

(8) 林道・作業道の整備

計画立案の段階では、地理的位置関係から試験地域の降水量は、ティンゴ・マリアとフカルハの中間値 2000 ～ 2500 mmと推定されていた。ところが、実際には 3000 ～ 4000 mmにも達し、時には図-5にもあるように、月800 mmを越す降水量がある場合もある。また、骨材となる砂や礫は、アマゾン低地が沖積あるいは洪積性堆積物で覆われ、さらに、その被覆面積も大きいため、堆積物中に混入している量も少なく 入手が極めて困難である。さらに、基盤が表-7と写真で明らかなように、非常に粘土質であるので 林道、作業道の建設に当たっては通常の工事に比較して、より多くの骨材を必要とする。当初予期しなかった上記の問題点のためもあり、現在、次のような方策がとられている。すなわち、道路敷を大きくとり、蒸発散を促進し 予算的制約もあるため高価な投入骨材料は本邦並とし排水路を整備し排水を促し、雨期には普通車両、重車両の通行を極力抑え軽車両を主に使用し、ブルドーザーなどの重車両はなるべく乾期に動かし、しかも、林道外通行を促すなどである。しかしながら、このような注意を払ったとしても、2年程度使用すると、骨材は基盤に吸収され、再び軟弱化し、さらに軟弱化が進むと再度基盤の整備を行わねばならなくなる。林道は事業進行の鍵を握っているため、これらの問題を解決するためには、排水路の造成と管理を今まで以上に進めるとともに、補修用骨材の量や質、骨材投入時期等について、さらに検討する必要がある。

図-5 月別降水量と降水日数



(9) 事業遂行についての共通の問題

本プロジェクトは、開始後、すでにほぼ3年を経過し、データの収集を開始する時期にきている。一部のものについては、すでに現地の方法でデータ収集が開始されているが、本プロジェクトの成果は、データの取り方に左右されるので、今後は、統一された方法でデータ収集を図る必要がある。そのためには、基本となる帳簿類の整備がきわめて重要であり、1つの試案として、以下のような帳簿類を作成した。現地の事情、要望を配慮した上で、早急に整備する必要がある。①天然更新試験プロット調査野帳（表-11）、②人工更新・展示林プロット調査野帳（表-12）、③育苗標準作成調査票（表-13）、④作業記番区分表（表-14）、⑤造林・苗畑日報と月報（表-15）、⑥造林・苗畑事業実行総括表（表-16）、⑦山出し日報（表-17）、⑧天然更新試験地台帳（表-18）、⑨人工更新・展示林台帳（表-19）、⑩作業実行経過表（表-20）、⑪林業・作業道台帳（表-21）

データの取りまとめと帳簿類の管理は、ペルー側と日本側で共同で対処することとし、成果の公表については、合同委員会の協議を経て速に行う必要がある。資材や機器材の管理については初

期にはいくつかの行き違いがあったが、今後はより一層、適切な管理・運営が行われなければならない。

表-11 天然更新試験プロット調査野帳

No		調査年月日				
林 班	作業方法		更新期待樹種			
下刈・コントロール						
プロット	No	樹 種	樹 高	根元径 ⊕ ₁	備 考 (被害等)	照 度 ⊕ ₂

⊕₁ : 平均樹高50cmまでは本数のみ
 ⊕₂ : 1.5 mの高さで測定

表-12 人工更新・展示林プロット調査野帳 ⊕₁

人工林・展示林		調査年月日				
林 班	ラインNo	No				
No	樹 種	樹 高	胸高直径 ⊕ ₂	備 考 (被害等)	照 度	

⊕₁ 配置図を添付
 ⊕₂ 標高2 m以上

表13-1 育苗標準作成調査票 (種子)

樹 種			
産 地 ⊕ ₁		母樹の生育状態 ⊕ ₂	
採 取 日		着果状況 ⊕ ₃	
採取方法			
種子脱粒方法			
種 子 重	g	虫食い割合	虫の種類
含 水 率	%	貯蔵法 ⊕ ₄	
播 種 日		発芽率	発芽促進処理
殺 菌 剤		殺虫剤	
備 考 ⊕ ₅			

⊕₁ 観察木の場合はNo ⊕₂ 近くに同一種母樹があるかどうか、それらの母樹の
 着果の有無等 ⊕₃ 全面, 多いか, 少ないか ⊕₄ 採種から播種まで
 ⊕₅ 開花時がわかれば開花時や種子形態 (変形やしいな率)

表13-2 育苗標準作成調查票 (苗木)

樹種				植付密度	被陰期間			
育成期間	⑤ ₁	x	x	⑤ ₂	x	⑤ ₃	x	x
施肥	⑤ ₃	日	g	m ² 灌水回数	回	日	根の状況	⑤ ₄
植栽地	林小班 植栽方法 ⑤ ₅							
山出日	活着率 (活着数) (植栽数) = %							
径級	径級							
Na	苗高	根元径	Na	苗高	根元径	備考 ⑤ ₆		
1								
:								
20 or 10								

⑤₁ 発芽床×苗床×ポット、⑤₂ 本×、本ノミ、たて×よこ
 ⑤₃ 時、種類、量 ⑤₄ コボウ根だけか、ヒゲ根が多いか等、サイズや量
 ⑤₅ ポットか裸根か、台切り根切りは？
 ⑤₆ 径級測定した苗木の写真をこ、あるいは裏に添付
 病害虫発生の有無、時期、症状、対策などもここに記載

表14-1 作業記番区分表

区分	作 業 類	作 業 種	作業種細別	作 業 類	作 業 種	作業種細別
造	A 天然更新	1 区域調査		C 展示林	1 地 拵	(1) 測 量
		2 地床処理				(2) 小径木伐開
		3 受光量調節				(3) 中大径木伐倒
		4 保 育	(1) 下 刈			(4) 火入れ
			(2) 除 伐			(5) 整 理
	B 人工更新	1 地 拵	(1) 測 量		2 植 付	(1) 杭立て
			(2) 小径木伐開			(2) 植 付
			(3) 中大径木伐倒			
			(4) 火入れ		3 補 植	(1) 活着調査
			(5) 整 理			(2) 植 付
林		2 植 付	(1) 杭立て		4 保 育	(1) 下 刈
			(2) 植穴掘り			(2) 除 伐
			(3) 植 付			
				D その他	1 歩道新設	
		3 補 植	(1) 活着調査		2 歩道修理	
			(2) 補 植		3 病虫害駆除	
					4 調 査	
		4 保 育	(1) 下刈・つる切		5 機械処理	
			(2) 除 伐		6 雑 役	
			(3) 巻枯し		7 その他	

表-14-2 苗畑作業記番区分表

No	作業類	作業種
1	母樹観察	
2	種子	採取 選別 発芽試験
3	まき付	床作り 用土運搬 まき付等
4	移植	
5	薬剤処理	
6	普通養苗	床作り 用土運搬 床替
7	ポット養苗	ポット作り 用土運搬 床替
8	掘置	
9	山出し	
10	灌水	
11	用土作り	採土 肥料 混合
12	試験	

表-15 造林日報・月報
苗畑日報・月報

年月

作業種					
林班					
日	区分	人工数	摘要	人工数	摘要
1					
2					
3					
4					
5					
6					
月人工数					

表-16 造林・苗畑事業
実行総括表（年報）

年度

記番No.	作業類	作業種	細 別	事業量	功 程	人工数	備 考

表-17 山出し日報

月日	樹 種	苗木の種類⑤	山出し林班	備 考

⑤：播種床期間－苗床期間－ポット育苗期間を月で記載
例えば、1－6あるいは1－5－2のようにポットの期間だけ○で囲む。

表-18 天然更新試験地台帳 ⑥、⑥。

林班

面 積	地 形	斜面方向	土 壌	被度⑥	伐採⑥ 前の 林況	前年 稚樹 の有無⑥
	平・緩・急					
樹 種	A	B	C	D		
年月	野帳 番号	樹高 根元径	本 数	樹高 根元径	本 数	

- ⑥、プロットの位置を示した1／5000地図を添付
⑥、照度で代替
⑥、例えば、上層木、中層木、下層木の状態等について記載
⑥、平均樹高50cm以下は本数と樹高のみ
⑥、野帳番号
⑥、母樹分布図を添付、同時に母樹の樹高、胸高直径、樹冠面積を記入

表-19 人工更新·展示林台帳 ⊗)

*₁ ラインの位置を示した1/5000図を添付
*₂ ライン番号を併記。同一林班中に伐開巾が違う場合は別台帳
*₃ 山出し日報の記載に準拠

表-20 作業實行經過表

[illegible]

表-21 林道・作業道台帳

[illegible]

4 プロジェクト実施計画と実績の対比

(1) 日本側のとるべき措置

① 専門家の派遣

長期専門家の派遣については、図-5に示すとおり延13名が派遣され、短期専門家については、図-6に示すとおり延18名が派遣されて、事業の順調な進捗が図られている。

② 資機材の供与状況

現在までに供与された主要な機材は、表-22のとおりで、また、現地で購入された主な資材と消耗品類は、表-23のとおりである。

③ ローカルコストの一部負担

現地実証調査費（ローカルコスト）の執行状況は、図-7のとおりである。

④ 研修員受入れ

カウンター・パートの日本における研修実績は、昭和59年10月までに準高級研修員2名、一般研修員7名、計9名を受入れた。（図-8参照）

表-22 主要機材の年度別供与状況

年度	機 材 名	数量	備 考	年度	機 材 名	数量	備 考
56	種子貯蔵用冷蔵庫	1		58	フロントローダー	1	現地購入
	送風式乾燥機	1			林内運搬車	1	
	電気低温恒温機	1			刈払い機	10	
	耕 運 機	1			チェーンソー（スチール）	10	
	トラクター（T-20）	1			ニッサンバトロール	1	
					ステーションワゴン	1	
57	スズキキャリーバン	1			スズキニュージムニー	2	
	スズキニュージムニー	1			ニッサンキャブスタートラック	1	
	ニッサンステーションワゴン	1	現地購入		ニッサン小型トラック	1	
	ニッサンキャブスターダンプ	1			ヒノ ダンプカー	1	現地購入
	チェーンソー（ドルマー）	10	現地購入		ベルトコンベア	2	
	チェーンソー（ホームライト）	5			耕運機	1	
	チェーンソー目立機	2			丸鋸目立機	1	
	植穴掘機	5			チェーンソー（スチール）	5	現地購入
	自記雨量計	1			事務用机・椅子	1	〃
	自記温湿計	1			刈払い機	4	〃
	ミニバックホウ	1					
	ブルドーザー（コマツD-53）	1	現地購入	59	マイクロバス	1	（予定）
	発電機（2.5 kw）	1	〃		ニッサンステーションワゴン	1	（予定・更新）
	刈払い機	4	〃		揚水ポンプ	1	現地購入
	事務用机椅子	1	〃				
	石油冷蔵庫	1	〃				

表-23 現地購入の主要資材、消耗品類の状況

重機械部品 自動車部品 チェーンソー部品 刈払い機部品 苗畑用、灌水ポンプ部品 灌水用給水管及び部品 井戸水給水管及び部品 造林用機具（保安帽、防振手袋、マチュエーテ、ヤスリ等）	ビニールポット 肥料、農薬 木登り用具 橋梁用資材 丸太、板材 コルゲートパイプ バラス 燃料油、潤滑油、
--	--

図-6 短期専門家の派遣状況

分野	専門家氏名	昭和57年	昭和58年	昭和59年	備考
林道設計	岸 英 2. 1~57. 2. 28)	1			
施設設計	坂 川 昭 紀 2. 28)	1			
施工管理	成 田 泰 一 2. 28)	1			
	山 崎 倫 5. 31~57. 10. 29)	4	5		
地形測量	寺 屋 博 行 7. 18~58. 11. 18)		5	6	
	小 松 速 水 6. 11~59. 10. 12)				
	葉 松 和 重 8. 23~57. 11. 22)		5		
	片 岡 博 一 7. 18~58. 11. 18)		5		
種子・生理	佐々木 恵 彦 6. 11~59. 10. 12)				
更新及び育苗試験	河 草 公 康 9. 17~57. 10. 29)				
種子・生理及び貯蔵	横 山 敏 孝 8. 1~58. 9. 9)		8		
調査研究	松 井 光 裕 8. 1~58. 9. 9)		8		
	(59. 4. 6~59. 5. 4)				
	(59. 10. 13~59. 11. 3)				
土 壌	大 角 泰 人 4. 6~59. 5. 4)				
	中 村 輝 司 8. 1~58. 10. 31)		8		
生 態	(59. 7. 20~59. 10. 12)				
	上 藤 公 也 8. 1~58. 10. 31)		8		
林業機械	成 田 孝 一 7. 20~59. 10. 12)				
	永 戸 太 郎 2. 20~59. 3. 19)				
虫害調査	小 林 富 士 男 10. 13~59. 11. 9)				

図-7 現地実証調査費の執行状況

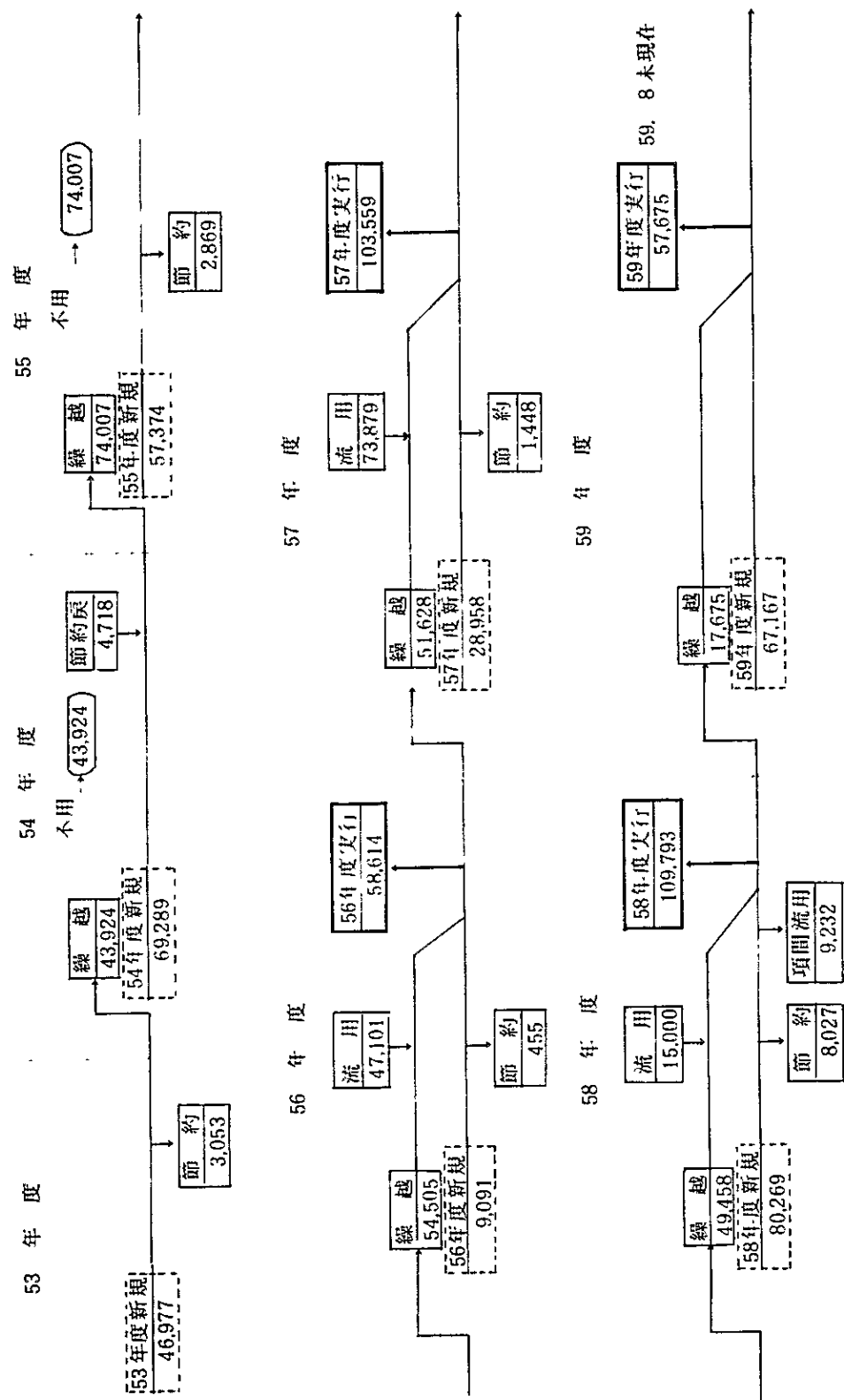


図-1-8 研修員受入れの実施状況

[illegible]

⑤ 調査団の派遣

調査団は、過去基礎二次調査以来今までに7回派遣され、その調査団名、団員構成、派遣時期等は、表-24のとおりである。

表-24 調査団の派遣状況

1. ベルギー国林業開発基礎二次調査団(事前調査)(56. 7. 3～56. 7. 24)		
(団 長)	神 足 勝 浩	国際協力事業団参与
(森林生態)	森 田 健次郎	林業試験場調査部海外林業調査科長
(事業計画)	安養寺 紀 幸	林野庁指導部計画課課長補佐
(協力企画)	鹿 島 春 美	農林水産省経済局国際部国際協力課開発協力第一係長
(造 林)	大 森 三 亨	伊藤忠林業東京本社企画部企画課課長代理
(業務調整)	八 戸 英 喜	国際協力事業団農林水産計画調査部特別囑託
2 プロジェクト実施協議調査団(56. 10. 5～56. 10. 19)		
(団 長)	大 塚 清一郎	外務省経済協力局開発協力課長
(森林生態)	森 田 健次郎	林業試験場調査部海外林業調査科長
(造 林)	安養寺 紀 幸	林野庁指導部計画課課長補佐
(事業計画)	橋 本 智	国際協力事業団林業水産開発協力部林業開発課長
(協力政策)	島 崎 省	農林水産省経済局国際部国際協力課開発協力第一係長
(業務調整)	和田山 昇	国際協力事業団経済部財務第一課課長代理
3 計画打合せ調査団(57. 2. 22～57. 3. 20)		
(団 長)	松 井 光	日本林業技術協会顧問
(植 生)	前 田 禎 三	林業試験場造林部植生研究室長
(土 壌)	大 角 泰 夫	” 土壌部土壌第一研究室長
4. 実施設計補足調査団(57. 5. 31～57. 6. 21)		
(団 長)	松 井 光 瑤	日本林業技術協会顧問
(土 壌)	大 角 泰 夫	林業試験場土壌部土壌第一研究室長
(林 道)	伴 次 雄	林野庁指導部林道課課長補佐
(植 生)	清 野 嘉 之	林業試験場造林部造林第二研究室
(苗 畑)	野 末 雅 彦	国際協力事業団林業水産開発協力部林業開発課
5 作業監理調査団(58. 3. 14～58. 3. 25)		
(団 長)	渡 辺 桂	国際協力事業団林業水産開発協力部長
(環境調査)	菅 間 忠 男	国際協力事業団企画部技術者管理課長
(運営指導)	土 谷 三之助	農林水産省経済局国際部国際協力課課長補佐
(協力企画)	高 橋 継 世	外務省経済協力局開発協力課
(環境調査)	佐々木 昭	林野庁青森宮林局健診医療センター医師
6 作業監理調査団(58. 9. 28～58. 10. 6)		
(団 長)	神 足 勝 浩	国際協力事業団参与
(協力企画)	土 谷 三之助	農林水産省経済局国際部国際協力課課長補佐
(運営指導)	福 島 毅 一	林野庁林政部森林組合課課長補佐
7. 作業監理調査団(59. 10. 8～59. 10. 23)		
(団 長)	蔵 持 武 夫	林野庁指導部研究普及課長
(協力企画)	大 浦 信 夫	外務省経済協力局開発協力課
(運営指導)	井 田 篤 雄	農林水産省経済局国際部国際協力課開発協力第一係長
(研究計画)	大 角 泰 夫	林業試験場土壌部土壌第一研究室長
(業務調整)	野 末 雅 彦	国際協力事業団林業水産開発協力部林業開発課

(2) ベルー側のとるべき措置

① カウンター・パートの配置状況

ベルー側のカウンター・パートとしては、INFOR本部及びフンボルト分場に勤務している技師が配置されている。当初、フンボルトに勤務する4名の技師が自らの経常業務を持つかわら、兼務のような形で配置されていた。これは、日本側のプロジェクト遂行に対する素早い対応に対して、INFOR側の体制が十分対応できなかったことによるものと考えられるが、その後、逐次充実されて、現在、9名となっている（図-9）。また、農業省とINFORの組織図は、図10・11のとおりである。

② 供与を受けた土地、建物、施設

現在までに、ベルー側から日本側及び日本人専門家に対して供与を受けたものは、表-25のとおりである。

表-25 供与建物、施設等の状況

	建 物 , 施 設 等	
	種 別	面 積
フォン・フンボルト で提供	事 務 所 (木造)	280 m ²
	作業員宿舎 (")	350 "
	食 堂 (")	140 "
	修理工場 (作業場) (")	200 "
	車 庫 (")	200 "
	物品倉庫 (")	400 "
	苗畑事務所及び倉庫 (")	128 "
	植生用事務所 (")	96 "
	種子乾燥場及び研究室 (")	128 "
	宿 舎 3 棟 (")	1 棟 64 "
	ゲストハウス (")	200 "
	提供土地区域面積	1,500 ha
	" 試験林面積	700 ha
ブカルバで提供	専門家宿舎 2 棟 (木造) (家族用)	1 棟 96 m ²

③ ローカルコストの負担状況

ベルー側のローカルコストの負担は、表-26のとおりであるが、ベルー国内の経済活動の停滞、激しいインフレのため国の財政運営は、極めて厳しい状況におかれており、予算計上はなされているものの、実行確保は、極めて困難な状況のようである。

表-26 ベルー側のローカルコスト負担状況

年	1983	1984
予 算	109,000,000 ソーレス (約1,710万円)	412,000,000 ソーレス (約3,460万円)
執 行	80,000,000 ソーレス (約1,250万円)	

(注) ベルーの会計年度は1月～12月までとなっている。

図-9 カウンターパートの配置状況

(59年10月末日現在)

分野	氏 名	職 名	昭和57年												昭和58年												昭和59年														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
プロジェクトマネージャー	Carlos Pretell Arce (57. 1～57. 5)	プロジェクト技 師																																							
	Raul Romero Mejia (57. 6～)	INFOR 調査研究部長																																							
	Raul Parraga Solis (57. 6～58. 8)	INFOR 調査研究部次長																																							
	Mario Quevedo Negra (57. 6～59. 5)	CENFOR 支 場 長																																							
	Gilberto Alvan Pano (57. 1～59. 9)	プロジェクト 分 場 長																																							
造林	Teodoro Trucios Remolinos (57. 6～)	技 師																																							
	Lody Anglo Bardales (57. 6～)	技 師																																							
	Angel A. Salazar Vega (57. 1～)	技師補																																							
	Luis Lescano Sato (57. 6～)	分 場 長																																							
	Emilio Matuyama Higuchi (58. 4～)	技師補																																							
育苗	Luis Fernando Carrera (59. 4～)	技 師																																							
	Oscar Honda Oga (57. 1～57. 5)	技 師																																							
	Andres Castillo Quiliano (57. 6～)	技 師																																							
	Martha Ugamoto Nakamura (59. 4～)	技 師																																							
																																									Gilberto Alvan Pano の乗勤により 分場長に

図-10 農業省組織図

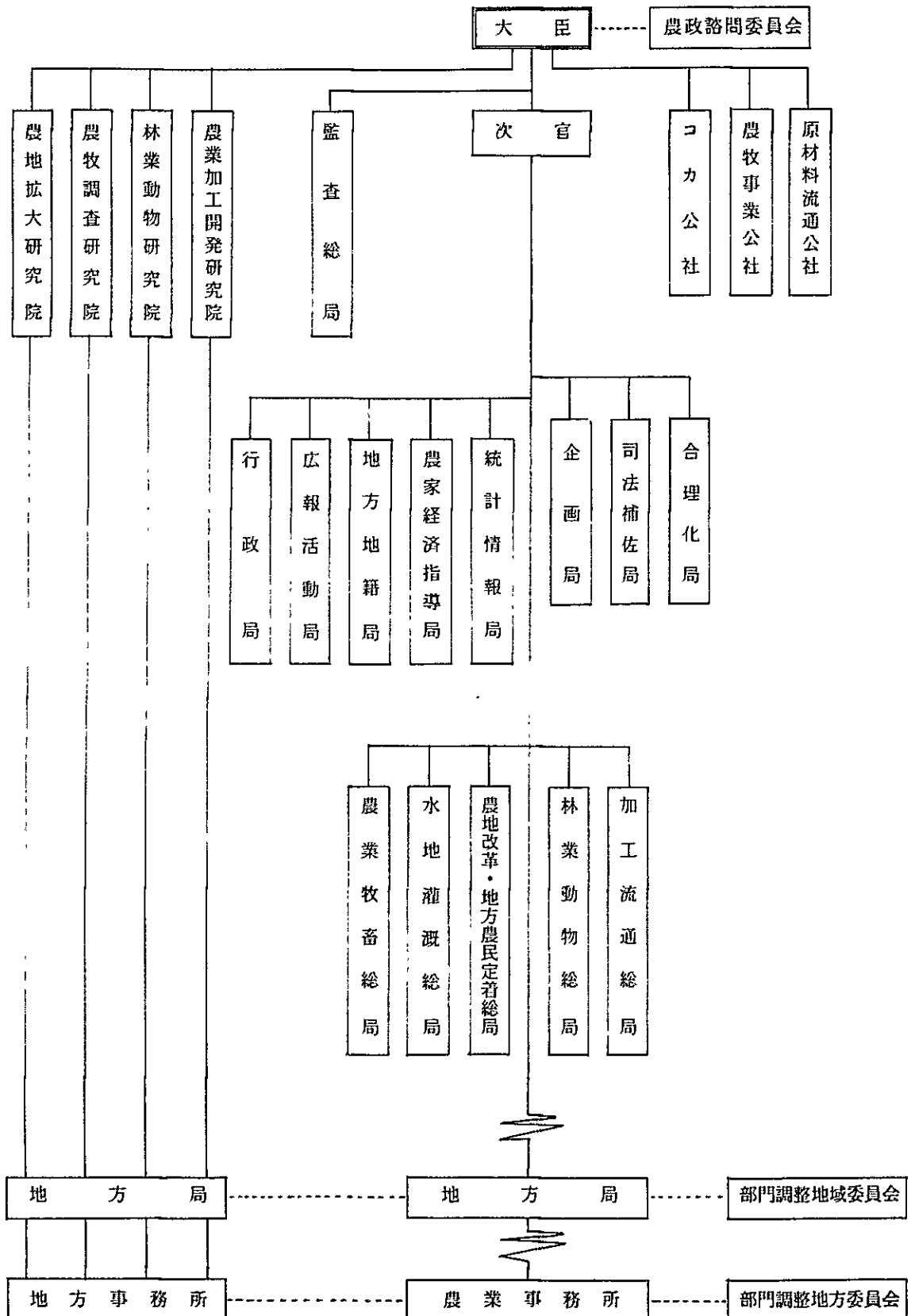
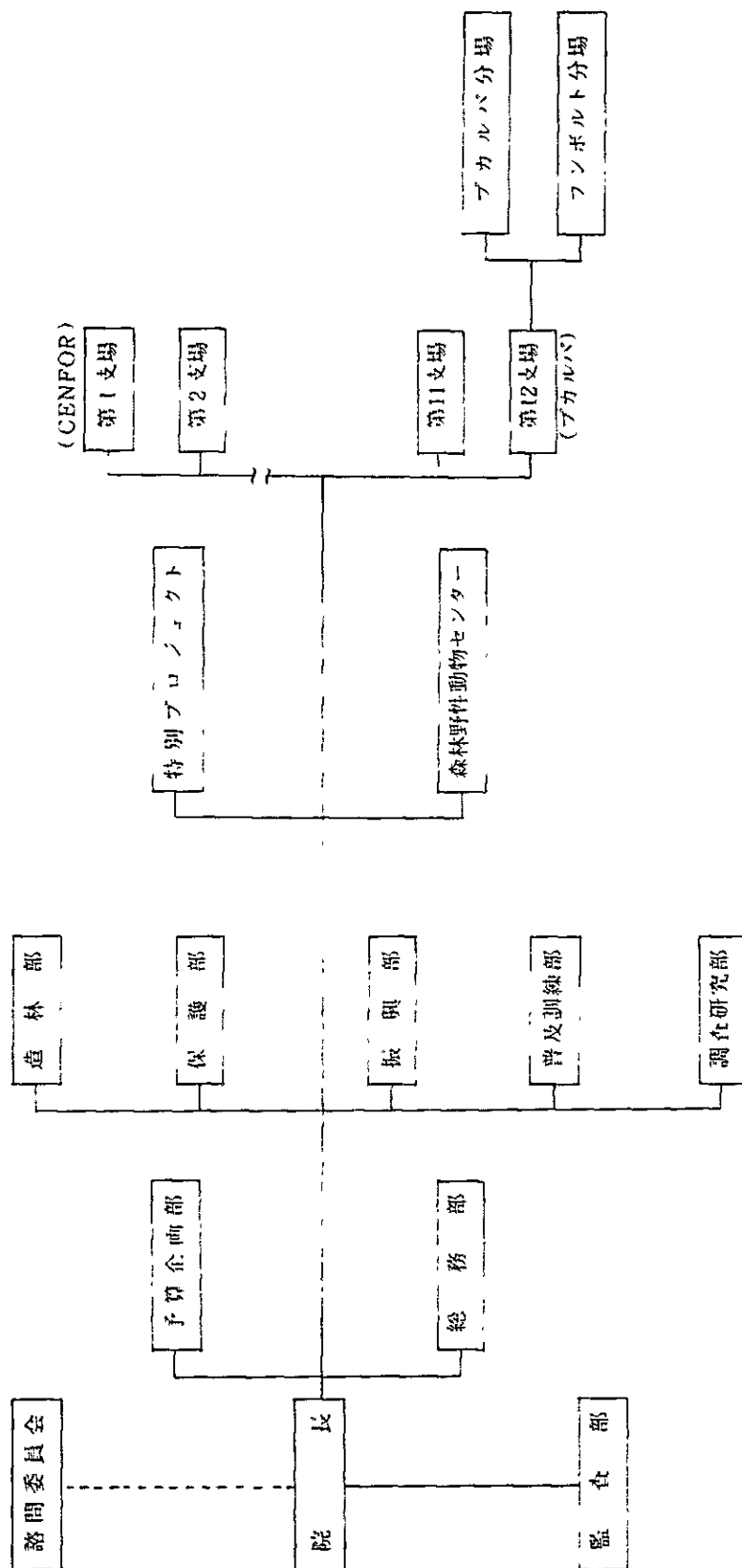


図-11 林業動物研究院（INFOR）組織図



④ 便宜供与、旅費の供与、資機材の通関等の状況

日本人専門家に対して、ペルー国内における公務出張にかかわる交通の便宜と旅費の供与が与えられることになっているが、現在のところ与えられていない。また、JICAを通じて供与される機材以外で、プロジェクト実施に必要な機械、設備、車輛、工具、部品等が供与されることになっているが、ペルー側に予算の配付が不十分なため大部分(70～80%)は、日本側が負担せざるを得ないのが実情である。日本人専門家及びその家族に対する適当な家具付住居施設の供与等については、おおむね満足すべき状況にある。

資機材の関税、輸送経費等の負担は、おおむねR/Dのとおり実行されているものの、通関事務手続きに長期間を要していることから、当該資機材を適期に使用することができず、プロジェクトの管理、運営に支障を生じさせている。

5 プロジェクトの管理・運営状況

(1) 合同運営委員会

合同運営委員会は、R/D上、少なくとも年2回開催することとなっているが、今のところ、年1回しか開催されていない。第1回目は、昭和57年4月に開催され、全体計画について討議した。第2回目は、昭和58年7月に開催され、昭和57年の実行結果と昭和58年の実行計画について討議した。特に、昭和57年の実行結果の問題点として、昭和57年には、種子の結実状況が悪く、必要量の種子を確保できず、必要な苗木の一部を山引苗や購入苗で賄わなければならなかった。このことから、必要な種子を確保するために、種子関係の研究スタッフの補強の必要性が認められた。昭和57年の遅れを昭和58年に取り戻す必要があること、及び供与機材の通関手続きの遅れがプロジェクトの進行を遅らせているということが取り上げられた。

第3回目は、昭和59年5月に開催され、昭和58年の実行結果の問題点として、通関手続き、車輛番号の取得、研修その他の事務取扱いの遅延がプロジェクトの円滑な進展を阻害しており、カウンター・パートに対する予算配付が十分でなく、かつ適時に配付が行われていないため、プロジェクトの進展に影響を与えている問題が取り上げられた。さらに、昭和59年の実行計画として、開花結実習性の調査、種子貯蔵条件の試験、育苗標準決定のための調査、土壌条件、光条件、作業条件と成長の関係の調査を行うこと、及び作業体系とデータの収集の標準化を図るために、実行結果や調査結果の記録する様式を統一した形で作成することが打ち出された。

合同運営委員会の開催は、年1回の状態ではあるが、その他協議の必要がある場合は、日常の折衝を通じて、円滑に事業が行えるようにしている。つまり、フンボルトにおいて、毎週1度、金曜日に翌週の事業計画、当面する問題点について意志疎通を図るようにしている。そして、プカルバのCENFORの支場長とも情報交換を行っており、意志疎通は、極めてスムーズに進行しているものと判断できる。

(2) 年次計画

事業の実行状況は、表-27のとおりで、年次計画にしたがって、おおむね順調に推移している。

表-27 事業実施計画と実績の対比

事業区分		年度	57	58	59	60	61	計	備 考
苗	畑整備 (ha)	計画	20					2	育苗地1 試験畑1 育苗地1 試験畑0.5
		実績	1.0	0.5				1.5	
畑	苗木養成 (百本)	計画	10	400	370	270	130	1,180	
		実績	180	502	500				
林 道	新設 (km)	計画	-	2.7	2.0	1.5	-	6.2	
		実績	-	2.5	2.8				
	改良 (km)	計画	5.0	-	-		-	5.0	旧FAO林道の改修
		実績	5.0	-	-		-	5.0	
	保守 (km)	計画	5.0	7.7	9.7	11.2	11.2	延 44.8	
		実績	5.0	7.5	10.3				
作 業 道	新設 (km)	計画	-	1.9	3.8	2.1	-	7.8	
		実績	-	1.6	2.1				
	保守 (km)	計画	-	1.9	5.7	7.8	7.8	延 23.2	
		実績		1.6	3.7				
人 工	地拵 (ha)	計画	100	150	150	120	60	580	
		実績	52	160	170				
更 新	植付 (ha)	計画	100	150	150	120	60	580	
		実績	52	160	170				
	保 育 (ha)	計画	100	316	900	1320	1464	延 4,090	植付年、年1回、翌年 から年3回の下刈りを 3年間継続
		実績	52	354	854				
新 改	植 (ha)	計画	-	5	20	15	10	50	
		実績							
天 然 更 新	地拵 (ha)	計画	-	10	30	30	10	80	
		実績	2	12	30				
	保 育 (ha)	計画	-	10	40	70	80	延 200	
		実績	2	19	14				
展 示	地拵 (ha)	計画	-	10	20	10	-	40	
		実績	-	15	20				
林 造 成	植付 (ha)	計画	-	10	20	10	-	40	
		実績	-	15	20				
	保 育 (ha)	計画	-	10	30	40	40	延 120	
		実績	-	15	35				

(注) 昭和59年度実績は、見込み掲上

(3) 国内支援体制

① 推進委員会

ペルー国アマゾン林業開発現地実証推進委員会は、林業試験場の熱帯林業の専門家が中心となり、また、外務省、農林水産省、林野庁、国際協力事業団の各担当者をオブザーバーとして設置され、本プロジェクトの主として技術的な次の事項について審議し、助言を行っている。

ア) 調査の内容と範囲及び方法

イ) 調査の実施方針と年次計画

ウ) 調査の実施運営に関する指導管理

エ) 調査の進捗状況及び結果

オ) その他必要事項

また、さらに検討を要する事項に関しては、作業部会を設け調査・検討を行っている。

昨年度は、試験の調査項目と様式が作業部会によりとりまとめられ、委員会の審議を経て、委員が現地へ赴いて、指導を行った。

なお、同推進委員会は、作業部会とあわせ、年4～5回開催されている。

② 研修員受入れ

ヘルー側からの研修員受入れは、林野庁、各営林署、国公立の林業試験場をはじめ、民間企業等においても研修日数の長短を問わず、十分な協力体制が確保されて行われている。

(4) 事業実行状況

森林造成という事業の性格上、本プロジェクトの事業は、労働集約型の事業であり、事業の順調な進展と共に所要労働量は増大し、INFORと日本側で直接雇用している作業員は、昭和57年末35名、昭和58年当初45名、昭和59年10月現在60名を数えている。これら直接雇用の作業員と一部請負（造林・林道）により、苗畑、造林、林道事業を実行している。

従業員の指導監督は、造林事業では、主としてカウンター・パートが、種子関係では、主としてカウンター・パートが、また、苗畑関係では、主として日本人専門家がそれぞれ必要事項の指示を与えている。作業員の直接の監督は、技師補（tecnico）が行っているが、作業員の就労を確認する程度で、作業方法等を直接指導していく体制にはなっていない。したがって、十分に実行性を確保するためには、日本人専門家がかなりの部分を担わざるを得ない面もあるのが実情である。

造林事業は、その是否を判断するのに長い時間を必要とするので、毎年4月、10月に定期的調査を行うことが必要であるとともに、その調査が行える体制を確保することも必要である。種子、育苗関係については、目的とする調査を実行していくことにより、データの収集を行うことは、可能であるものの、かなりの時間を要することが明確であるので、確実に毎年継続して、調査を実行していく体制を確保していくことも必要である。さらに、調査データについては、ペルー側と日本側で共同管理していく体制を確立していき、カウンター・パートの個人的データにならないようにし、今後、情報の整理や技術体系の確立を図っていく体制を確保していく必要がある。

(5) 資機材・車輛の管理状況

日本側から、新しい車輛の供与があった場合でも、国情の相違のため、古い車輛を廃棄するという考え方がなく、維持費用の増加などの状況が存在しており、このようなことの改善は、かなり困難な状況にある。さらに、時間外に無断で車輛を使用すること等の問題が存在したが、カウンター・パートを粘り強く説得していった結果、逐次解消されつつある。さらに、予算事情の厳しさから、現金収入の確保策として重機械を無断使用して、木材を伐採、搬出していたこともあったが、現在は、日本側の嚴重な抗議の結果、このようなことは行われず、重機械類を使用目的以外の用途には使用しないようになってきている。

(6) カウンター・パートの活動状況

事業実行については、カウンター・パートだけに任せておいては、計画的実行に支障を生じてしまうので、事業の細部計画についてもほとんど日本側で樹立し、カウンター・パート側に説明し、同意を得て決定した上で、実行している状況にある。それぞれのカウンター・パートと日本人専門家の対応は、表-28のとおりである。

表-28 カウンター・パートと日本人専門家の対応状況

氏 家 正	(リーダー兼生態)	分場長	Angel Salazar Vega
徳 山 尊 一	(造 林)	技 師	Emilio Murayama Higuchi
谷 口 恵 介	(")	"	Luis Fernando Carrera
		技師補	Luis Lescano Sato
植 月 充 孝	(苗 畑)	技 師	Andres Castillo Quiliano
北 道 米 雄	(")	"	Martha Ugamoto Nakamura
氏 家 正	(生 態)	技 師	Teodoro Trucios Remolinos
植 月 充 孝	(")	技師補	Loidy Angulo Bardales

上記の表のように、カウンター・パートの配置は、確실히行われており、事業実行については、十分な協力体制が整っている。しかし、事業実行については、カウンター・パート個々の力量に差があるので、今後も事業実行について、日本側がかなりの部分を担わなければならない状況にある。

(7) 生活環境の整備等

健康管理については、飲料水の沸騰後の使用、清水調整員による食事献立の指導、健康相談、必要な予防注射等を適時に行うことなどによって、十分に管理が行き届いているものと判断されるが、今後、一層の管理が行われる必要がある。

施設の改善については、フォン・フンボルト地区で、昭和58年に井戸を新設し、給水能力の向上を図った。ところが、技術上の問題点もあり、使用中止の状況となり、ペルー側で昭和59年に井戸を新設したものの、再び揚水できない状況になってきている。このため、現状では、給水状況が不十分な状態であるので、今後、水槽の新設、揚水ポンプの変更等を通じて、現在の状況を改善していく必要がある。

給電体制については、ローカルコスト負担の問題もあり、18時から23時までの5時間しか行われていないが、日本人宿舎については、任意の時点で給電することが可能となっている。しかし、カウンター・パートとの条件均衡化への配慮を行う必要があるため、余り使用していない状況にある。

ブカルバ地区における3名の専門家が居住しているCENFORの宿舎では、24時間給水、給電体制が実施され、十分な体制が確保されている。その他4名の専門家が宿泊するメルセデスホテルの状態も満足すべき状況にある。

(8) その他

プロジェクトを開始して以来、昭和57年には15グループ43名、昭和58年には18グループ44名、昭和59年の9月末までに8グループ20名とプロジェクトの来訪者は、かなりの数にのぼる。昭和58年、59年には、ペルー国内ばかりでなく、カナダ、イタリア等他国からの来訪者も増加している。また、ラ・モリーナ大学等においても、本プロジェクトにおける実習や本プロジェクトの見学が取り入れられており、普及の面でもしだいに成果があがりつつある。

6 総合評価と今後の対応

(1) 総合評価

近代の林業は、森林の生長量の範囲内で、収穫を行い、保続的に木材生産を行うことを原則としており、そのためには生産と更新とがバランスを保ち、計画的に行われる必要がある。このことは、先進国において、過度の収穫のために森林が破壊され、農業や民生等に悪影響が生じてきたため、100～200年間の経験と努力によって林業技術体系として確立されたが、これは主として、温帯地域に限定されているのが現状である。

現在、世界的に問題とされている地球上の森林の急激な減少は、主として熱帯地域において、この近代林業の原則が確立されておらず、木材の過度な収穫、無計画な農用地等他用途への転用が進み、更新が計画的に行われていないことが大きな原因である。森林の破壊を防止し、保続的な木材生産を続けていくためには、温帯で確立された林業の原則を熱帯降雨林、熱帯モンスーン林、半乾燥林においても、早急に実現していくことが必要となってきた。また、森林の果す多面的な役割が十分に認識されていない地域においては、その認識の浸透を図るとともに、木材の保続生産及び森林保全のための林業技術を移転、普及することも極めて重要である。

このペルー国アマゾン林業開発現地実証調査プロジェクトは、広大なアマゾン流域において、現状では木材として経済価値の低い樹種しか残存していない森林に対して、主として郷土樹種で経済価値の高いものを用いた天然更新及び人工更新技術の開発、改良を行い、両者を併用して、経済価値の高い森林へ誘導する方法を見出すことを目的とする。このため、アマゾン流域において、平均的な標高500m以下の平地林で、気候的にも他の地域と類似している約1,500haの森林を選定し、気象、地形、土壌、植生等の環境調査を行った。更新面積は、700haが予定されており、地形、土壌の変化に富んだプロジェクト地域において、上記の更新技術を開発しうる見通しが現在、得られつつあ

る。本プロジェクトによって、天然・人工更新技術体系が確立されれば、これをアマゾン地域全体に適用し、環境と調和のとれた保続的な木材生産及び森林破壊の防止が可能となり、技術的、経済的波及効果も極めて大きいものになると期待される。

本プロジェクトは、昭和56年度に開始されて以来3年目を迎え、おおむね計画通り進展しており、ペルー国農業省及び林業動物研究院（INFOR）からも非常に高い評価を得ている。

本調査団は、このような状況を踏まえつつ、日本側から見た本プロジェクトに対する評価を行った。まず、従来の開発協力事業の調査体系と比較した場合、次のようなことが明らかになった。

- ① プロジェクト実施に当たって、日本人専門家の指導力が基本的技術の移転や新たな技術の開発、改良の面において、適時、適切に発揮され、十分な成果を上げていること。
- ② プロジェクト実施に伴い、新たに開発、改良された育苗技術や更新技術がペルー国内にも移転され、啓蒙、普及効果を上げていること。さらに、展示林が造成されれば、一層、広範な啓蒙、普及が期待できること。
- ③ 事業的規模でプロジェクトが実施されているため、ここで開発、改良された技術及びコスト計算を含む造林実績が、フィーズビリティ・スタディの精度を向上させ、本格的事業の導入を容易にしていくこと。

さらに、プロジェクト方式技術協力と比較した場合は、次のようなことが明らかになった。

- ① プロジェクト実施の重要な費目（造林費、基盤整備費等）に要する経費を日本側が負担していることから、事業を計画的に実行することが極めて容易になっていること。
- ② 長期、短期の専門家の派遣、カウンター・パートの受入れ研修及び資機材の供与、購入等に柔軟な対応がなされ、プロジェクトの実行及び管理・運営が円滑に行われていること。

現在、生じている技術上の重要な問題点は、次のとおりである。（詳細は 前述の “3 プロジェクトの現状、問題点並びに得られた成果” で述べられている。）

- ① 天然更新試験：Tornillo の試験が成功したことによって、従来、熱帯降雨林では困難とされていた天然更新技術導入の可能性が出てきた。今後、さらに試験を拡大して、技術体系の確立に努める必要がある。これと同時に、有用樹種の配置状況や結実習性などの周辺資料を収集、分析しておくことも必要である。
- ② 人工更新試験：5、10、30 m の伐開巾による列状植栽法の導入は、従来、FAOで行われていた2、3、5 m の伐開巾の方が安価に造成できるという推定を覆えた点で有益であったものの、以下のような改善すべき点も認められた。
 - (ア) 5 mラインでは、保残木の成長が予想以上に速く、照度確保のため何らかの対策を行う必要がある。
 - (イ) 10 mラインは、Hypsipyla 対策のために設定したが、まだ、目的通りの成果を得ていない。しかし、植栽木の成長は良好であるので、今後とも継続していく必要がある。
 - (ウ) 30 mラインは、造成時に経費がかかりすぎるなど多く問題があるので、48 ha の既造成地でデータ収集を行い、今後は、造成する必要はないと判断された。
 - (エ) 樹下植栽法などHypsipyla の育林技術的施策の導入は、今後とも進める必要があるが、さらに化学的、生物学的防除方法の適用についても検討する必要があると認められた。

- (オ) 成果の普及のために、試験地を丘陵地にも拡大する必要がある。
- ③ 展示林造成：予定地は、平坦な農耕跡地であり、排水や栄養条件が悪く、植栽木の生長や活着は、良好ではないが、是非とも造成すべきものであるため、排水溝設置、畝造林、施肥等によって、現状の改善を図る必要がある。
- ④ 苗木養成・苗畑試験：当初予定していた形質の苗木では、植栽後の活着、生長について、問題が生じているので、山出し試験を通じ、被陰、溜水、本数密度管理等の適正な処理方法を把握し、育苗標準の作成に向け、各種の試験を進める必要がある。同時に、今後の計画的苗木生産のために種子貯蔵試験、結実習性調査、施肥による生長制御法の検討を開始する必要性が認められた。
- ⑤ 林道・作業道：予想を上回る降水量と特有の劣悪な土質のため、林道・作業道の維持がかなり困難であることが認められた。今後、排水管理、補修用骨材投入方法等を検討する必要がある。
- ⑥ 事業実行上に当たっての共通の問題点：データ収集の開始に当たって、帳簿類の整備と管理、データの取りまとめを徹底させる必要がある。

(2) 今後の対応

本調査団は、以上の総合評価に基づき、今後、次のように対応をする必要があることを確認した。

ア R / D 終期（昭和61年10月）までの2年間

- ① Hypsipyla の防除方法の確立を図るために、Hypsipyla の習性、生活史等の必要な基礎データの収集及び薬剤防除試験等の基礎試験の実施。
- ② 人工更新、天然更新を広範に展開していく際に、必要となる結実習性の調査を更新対象樹種のみならず更新期待樹種も含めて実施すること、及び種子の発芽力、貯蔵性等の諸特性に関する試験の実施。
- ③ 健全な苗木を確実に養成する技術を確立するための育苗標準の作成。
- ④ これまで得られた成果を総合した適切な天然更新の技術の確立。
- ⑤ 林道・作業道の維持、管理のマニュアルの作成。

上記のために引き続き、長期、短期専門家の派遣及び必要な資機材の供与を継続する必要がある。

イ R / D 期間終了後

造林の成果を確実に判断するためには、長い期間が必要とされ、今後2年間で技術体系を確立するのが困難であることは明らかである。したがって、予算等各種の制約はあるものの、さらに少なくとも5年間は、本プロジェクトを延長する必要がある、延長期間中に本プロジェクトの基本構想である更新技術体系の確立を達成するために、次のような対策を実施する必要があると判断される。

- ① 育林技術的手法、化学的手法及び生物学手法を導入し、その手法を活用してHypsipyla の防除方法を確立すること。
- ② 更新対象樹種及び更新期待樹種の結実習性をより詳細に正確に調査すること。
- ③ 必要な保育管理体制を確保して、更新樹種の生育特性等を追跡調査すること。
- ④ 天然更新を広範囲で実行できるようにするために、天然更新に適した樹種及び適した立地条件の調査や試験を実施すること。

- ⑤ 生態系と十分に調和のとれた土地利用区分方法の開発及び人工更新を確実に行うための適地適木判定法を開発すること。
- ⑥ 従来からの重点事項に関する調査や試験を継続、発展させるとともに、調査や試験から得られたデータを解析し、ヘルー国内ばかりでなく我が国及び諸外国に対しても積極的に公表すること。
- ⑦ 本プロジェクトで得られた成果を利用して、ヘルー政府が行う造林事業及びその他の関連事業に対して、積極的な指導、助言等の支援を与えること。
- ⑧ 本邦企業等がヘルー国内において造林事業等を実施するために、ヘルー政府が行う投資環境等の諸条件を整備することに対し、プロジェクトの成果を始めとする総合的な資料提供をヘルー政府に行うこと。

これらのことを実施するためには、新たに必要最小限の試験地の確保及びそれに伴う林道、作業道の開設が必要である。ただし 必要な試験地の面積や林道、作業道の延長は 現行計画で計画されている面積や延長に比較して、大幅に増加させる必要はないものと判断される。

さらに、ヘルー側は、本調査団に対し、本プロジェクトの延長を希望するとともに、「ヘルー側からの要望（延長に当たっての要検討課題）」（表-29）を提出した。これは、調査団が判断した今後、解明していくべき問題点と一致しており 仮に延長した場合、ヘルー側との協力も極めて順調に進捗するものと考えられる。

表-29 ヘルー側からの要望（延長に当たっての要検討課題）

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 熱帯樹種の結実習性の解明と種子貯蔵法の開発 <ol style="list-style-type: none"> 1) 熱帯樹種の結実習性の解明 2) 種子の収集方法の開発 3) 種子の貯蔵法の開発 2. 森林病虫害防除技術の検討 <ol style="list-style-type: none"> 1) 虫害実態の把握 2) 病害実態の把握 3) Hypsipyla の化学・生物学的防除法の検討 4) Hypsipyla の造林学的防除法の検討 3. 育苗標準の作成法の検討 <ol style="list-style-type: none"> 1) 発芽床・苗床の土壌管理法の開発 2) 灌水・被陰・密度と苗木形質との関係の解析 3) 苗木の形質と植栽後の生長・枯損との関係の解析 4) 樹種別育苗標準作成法の検討 4. 有用樹種の適地判定法の検討 <ol style="list-style-type: none"> 1) 森林型の区分法の検討 2) 土地利用区分技術の検討 |
|---|

参 考 資 料

1. INFOR表敬（1984. 10. 10）
2. 現地における協議（1984. 10. 15）
3. INFORとの協議（1984. 10. 18）
4. 農業省次官表敬（1984. 10. 18）
5. 討議議事録（R／D）
6. 実施計画に関する覚書

1. INFOR 表敬 (1984, 10, 10)

Pimentel 院長；今回のミッションの訪問を歓迎致します。今回のミッションによる調査作業とエヴァリュエーションを通じて、本プロジェクトに対して日本人専門家及びペルー側のカウンター・パートがより一層理解を深めることになることを期待します。本プロジェクトは、きわめて重要なものであり、さらに、日本とペルーの協力がきわめて有効であることを物語っています。

日本とペルーは、古くからの友好国であり、日本人がペルー各地で活躍しています。そして、本プロジェクトは、日本人とペルー人の精神的つながりを強めることに対しても、きわめて有意義なプロジェクトでもあります。

今回のミッションにおける調査もお互いの友好関係をより深めていくと思います。さらに、調査後の討議についても歓迎します。

蔵持団長；今回のミッションは、現在、進行中のアマゾン林業開発現地実証調査が、プロジェクト開始以来3年目を迎え、協力期間の中間にあたるため、プロジェクト実施計画と実績の対比、プロジェクトの現状、問題点並びに得られた成果、今後、行うべき事業及び研究課題等につき、ペルー側との意見交換を通じて、今後の方向を検討するための素材を得る目的で派遣されました。

なお、今回は特に技術的な問題にしほり、調査を行い、今後、本事業が円滑に進行するための一助としてと思っていますので、よろしくご協力の程お願いします。

そして、今後の予定として、11日からプカルパ、フォン・フンボルトに行き、調査を行うことにしております。また、17日には、松井先生がまいりますので、打ち合せた後、18日に再度協議を行いたいと考えていますが、いかがでしょうか。

Pimentel 院長；ミッションの調査には、Romero 調査研究部長ともう1名同行させることにしています。プカルパ、フォン・フンボルトのカウンター・パートも調査、エヴァリュエーションに協力する体制を整えて、ミッションの来訪をお待ちしております。

蔵持団長；十分なる措置を感謝致します。

Pimentel 院長；18日の討議は、よろこんでお受け致します。そして、討議にはペルー側のカウンター・パートも参加させることに致します。

蔵持団長；フォン・フンボルトにおける日本人専門家用宿舎の火災発生の際、及びその後の処理について、INFOR の方からいろいろと援助を受け、大変有難うございました。宿舎再建に対しましても、積極的な援助の申し入れがあり、有難く思っています。日本側としても出来るだけ協力をしたいと考えていますので、氏家リーダーとの連携を図っていただきたい。

さらに、ミッションがペルーに入国した際、通関に対して様々な援助をいただき、無事通関できたことを感謝いたします。

出席者 日本側

作業監理調査団

蔵持 武夫

大浦 信夫

井田 篤雄

大 角 泰 夫
野 末 雅 彦

プロジェクト・リーダー 氏 家 正

通 訳 大 場 三 穂

ペルー側

INFOR 院長	Armando Pimentel Bustamante
” 調査研究部長	Raul Romero Mejia
” 技術協力課長	Lilia Vera Acosta
” プロジェクト調整員	Jorge Carrasco Molina

2. 現地における協議（1984, 10, 15）

蔵持団長：今回のミッションの現地調査にあたり，Romero 調査部長，Salazar 分場長を始め，皆様のご協力により，予定通りスケジュールが完了したことを感謝致します。

現地調査の結果，3年間の事業実行に関して技術的な関点から各項目にわたる評価と問題点について，ミッションの調査結果を大角先生の方から報告します。

皆様との討議を通して得られた結果について，18日にPimentel院長にご報告するとともに，日本国政府にも帰国次第報告する予定です。

大角団員；別紙2

蔵持団長：以上で，我々ミッションの評価の説明を終わります。なお，先に示しました各項目（別紙1）につき問題点，疑問点等がありましたら，ご意見を伺い，今後の参考にしたいと思います。

Romero 部長；本ミッションが素晴らしい仕事をされたので，感謝しております。今回，見い出された問題点は，いずれ，表にでてくるものです。カウンター・パートの皆様より質問をしてもらいたと思います。

Fernando；今までの2年間とこれからの2年間は，違っていると思います。天然更新については，フェノロジー的な調査が十分進んでいません。また，展示林については，成林するまでにもっと年数が必要となっています。したがって，このプロジェクトをもう少し延長してもらいたいと考えています。

蔵持団長；18日に行われる INFOR のミーティングで，この問題はでてくると思いますが，あなたがたの要望は，我が国政府に伝えるように致します。

Trucios ；樹木学とフェノロジーについて詳しい専門家が必要です。何故なら，熱帯降雨林は，多様な樹種で，個体変異も，地域，立地条件によって著しく生じているからです。それには，育種をやっ

いただける専門家にきていただきたいと思います。

Salazar：難かしい話を質問する際、それに対応できる専門家が欲しい。それぞれのカウンター・パートの質問に、十分対応できていない部分があるように思われます。

氏家リーダー：植月専門家が7月からフェノロジー関係の調査を始めています。植月専門家は、今まで、苗畑で主として働いていましたが、今後、フェノロジー、樹木学、育種をやっていくことになっているので、希望に沿えると思います。

Romero 部長：そんなに質問は多くないと思います。というのは、一諸にチームを組んで仕事をしているからでしょう。さらに、一部の仕事について、もっと掘り下げてやっていく必要があると思います。すなわち、気象条件等についてもっと詳しく調査をしていくということなどです。

これまでのことについては、余り質問はありませんが、これからのことについていくつかの課題並びに希望について述べてみたいと思います。まず、種子の収集方法、保存方法について調査、試験を行っていく必要があります。Hypsipylla だけではなく、それ以外にも、全体的な森林昆虫学、植物病理学を確立する必要があります。さらに、それぞれの樹種について育苗基準の確立、優良苗木を植栽する場所に対して適地判定技術を確立すること等です。

大角団員：我々もその必要性は感しております。

Fernando：いろいろなことを相談する専門家が不足していると思います。そして、最後に、プロジェクトの結果を公表するというのではなく、逐次、積極的に話し合いながら、研究、調査成果を公表していくことが必要ではないでしょうか。

大角団員：そうすることについては、異論はありません。合同委員会での承認を得て、日本人専門家と相談しながらINFORの雑誌に発表してもらっていいと思います。

蔵持団長：日本人専門家の派遣については、氏家リーダーと相談して、必要な専門分野の派遣手続きをするようにして下さい。

エヴァリュエーションについての質問かなければ、以上でこの会議を終了したいと思います。我々のレポートは、エヴァリュエーションとして適切であることを再度確認しておきます。

いくつかの要望が出されましたが、18日のINFORとのミーティングを通じて、その後、日本政府へ伝えます。

休日にもかかわらず、エヴァリュエーションに協力していただき、ありがとうございました。本プロジェクトを通じ、アマゾンの森林が一層よくなることを期待しております。

出席者 日本側

作業監理調査団

蔵持 武 夫

大 浦 信 夫

井 田 篤 雄

大 角 泰 夫

野 末 雅 彦

プロジェクト専門家

氏 家 正

北 道 米 雄
植 月 充 孝
谷 口 恵 介
徳 山 尊 一
塩水流 隆 道
清 水 尚 子

ペルー側

INFOR 調査研究部長
INFOR プロジェクト調整員
フォン・フンボルト分場長
カウンター・パート
”
”

Raúl Romero Mejía
Jorge Carrasco Molina
Angel A Salazar Vega
Luis Fernando Carrera
Teodoro Trucio Remolinos
Loidy Angulo Bardales

(別紙 1.)

中間エヴァリュエーションに際し、検討した項目

1. 全体計画

- (1) 各試験地の配分と配置
- (2) 各試験の進行状況

2 天然更新試験

- (1) 施業方法
- (2) 試験区の設定方法
- (3) 稚樹の生長・受光量測定方法

3. 人工更新試験

- (1) 施業方法
- (2) 測定ラインの配置
- (3) 管理方法
- (4) 試験データの収集法
- (5) 虫害発生実態

4 展示林造成

- (1) 植栽方法
- (2) 管理方法
- (3) 試験データの収集法

5. 苗木養成・苗畑試験
 - (1) 発芽床・苗床の条件
 - (2) 山出し方法
 - (3) 苗木形質
 - (4) 害虫被害調査
6. その他本試験遂行にあたって検討を要する試験・調査
 - (1) 結実習性・種子飛散調査
 - (2) 苗畑における被陰・本数密度調査
 - (3) 展示林・苗畑における虫害防除試験
 - (4) その他追加調査
- 7 林道・作業道の整備
 - (1) 設 計
 - (2) 施工状況
 - (3) 使用方法
 - (4) 維持・補修
- 8 事業遂行についての共通の問題
 - (1) 帳簿類の整備
 - (2) とりまとめと帳簿の管理
 - (3) 資機材の管理・運営
- 9 生活環境・設備等
 - (1) 電 気
 - (2) 水 道
 - (3) 住 宅
 - (4) 生活環境整備体制

(別紙 2.)

1. 全体計画

試験地の配分と配置は、現行計画通りで妥当と認められる。試験の進行は、皆さんの努力の結果、満足すべきものである。

2. 天然更新試験

施業方法は、現行計画を単一種母樹による天然更新と複数種母樹天然更新に区分し、実施する。単一種母樹天然更新は、Tornillo で良好な結果を得た。あとしばらく様子を見て上木を取払い、天然更新試験を完了させる。Ishpingo やその他の試験地については、光のコントロール法をより以上検討する。

多樹種母樹天然更新は開始したばかりであるので、まだ結果を論議できない。Tornillo の天然更新の知識を使って光をコントロールし、良好な成果を上げることが期待する。

3. 人工更新試験

5 m 伐開巾植栽地は、特に丘陵地で両側の木がかぶってきている。植栽木の十分な生長のためには、暗すぎると思われる。植栽の生長に必要な光を確保できる方法を作り出す必要がある。

10 m 伐開巾植栽地は、Caoba や Cedro のために考えた方法である。残念なことに、Hypsipyla を防ぐことはできなかった。Hypsipyla を防ぐための新しい方法を作り出さなくてはならない。しかし、10 m 巾植栽地の苗木の生長は、5 m の場合より優れているとみなされるので、今後は、Caoba や Cedro にこだわらず積極的に促進することを期待する。30 m 伐開巾植栽地は、植栽木に十分な光をあてるために考えた方法である。すでに2つの株班があるので、光と植栽木の生長との間の関係は、この二つの株班で十分調べられる。

天然更新試験地に Caoba や Cedro を樹下植栽した場所がある。Caoba や Cedro の生長は、やや劣るが、Hypsipyla の被害はみられない。この方法をもう少し進める必要がある。

4. 展示林造成

展示林造成地は、低地にあるため排水が悪い。不十分な排水が活着率を悪くしている。たとえ苗木が根づいたとしても、苗木の多くは黄色となって、生長が悪くなる。原因は、乾燥と光が多すぎることにあると考えられる。また、この場所は、昔、畑であったので、養分不足も原因の一つであろう。展示林の造成はぜひ必要であるので、肥料を与えたり、下刈り方法を考えたり、排水溝を作って、苗木の活着と生長条件を改善する必要がある。また、今後は、計画書に示してあるように、造林困難地を区画する必要がある。

5. 苗木養成・苗畑試験

人工更新や展示林造成がうまく行なわれたのは、苗畑の管理が適切であったためである。この点は、十分評価している。しかし、予定していた樹種の種子の結実が毎年定期的ではないので、種子の確保が難しいことがわかった。今後は、種子の結実習性や保存法についての検討を今以上に進める必要がある。この点に関して、苗畑にある種子保存庫をプカルバのような24時間電気が来る場所で使えるようにすることも一つの方法である。苗畑試験について、山出し試験が行なわれていることを評価する。

今後は、山出し試験を含めた本数密度試験、灌水試験や施肥試験などを行って、形質のよい苗木を作る方法をあみ出す必要がある。今年、合同委員会育苗標準を考えるという話であるが、大変結構である。いいアイデアが出ることを期待する。

6. その他の試験・調査

苗木の確保のためには、結実習性を調べるのが非常に重要であることがわかった。また、種子の保存方法についても今後検討を進めてゆく必要がある。いい形質の苗木を作るには、苗木の産地試験も始める必要がある。

現在、Hypsipylaの被害の状態を調べている。その結果、Hypsipyla 被害が極めて大きいことがわかった。また、苗畑や展示林では対症療法として薬剤の防除実験が行なわれている。この地域で最も重要な Caoba と Cedro の造林に関わる問題であるので、Hypsipyla の対策を Entomology と

Silvicultur の両面から、今後、積極的に検討する必要がある。

7. 林道，作業道

年降水量 3,000 ～ 4,000 mm で、粘土層が多いため、道路の傷みが激しく、維持、補修について、経費や労力を多く使用しなければならなくなっている。路線の選定、施工状況は、おおむね妥当と認められ、事業の進行に大きく寄与している。しかし、年降水量が多いので、適切に道路を維持するため、排水処理について検討する必要がある。これまで新設 9 km、改良 5 km の林道事業を行ってきたが、この技術的な蓄積が今後活用されることを期待する。

8. 事業遂行についての共通の問題

本プロジェクトは、3 年を経過し、データの収集がすでに開始されている。本プロジェクトの成果はデータの取り方に左右されるので、帳簿類の整理は、極めて重要である。一つの試案として、日本側で帳簿類を作った。カウンター・パートと専門家の間でその是非を検討してほしい。データの取りまとめ及び帳簿の管理については、共同であたることを期待する。

次に、資機材の管理運営については、適切に行われると聞いている。今後、さらに一層、適切な管理を期待する。

3. INFOR との協議 (1984, 10, 18)

Pimentel 院長：今朝、皆様方を再びここへお迎えてき、また、旧知の松井先生と再会でき、大変うれしい。ブカルバにおける調査は、大変順調に行われ、エヴァリュエーションもうまくいったと聞いております。これは、日本とペルーの協力が順調にいており、その満足すべき成果だと思います。

蔵持団長：今回のミッションの現地調査にあたり、Pimentel 院長のご配慮により、Romero 調査研究部長、Salazar 分場長を始め、皆様のご協力をいただき、予定通りスケジュールが完了したことを感謝致します。

現地調査の結果、本プロジェクトが満足すべき進行状況にあることが確認されました。ペルー側の本プロジェクトに対する熱意及び協力について、深い敬意と感謝を表するものであります。今後、解決すべき技術的な問題点が討議の中から得られました。これらの問題について、両国で共に協力して、アマゾン地域における熱帯降雨林の調和ある開発と保全に貢献するために、適切な措置をとることを強く要望します。

氏家リーダー：ミッション以外にも、松井先生と小林先生が同席いたしておりますので、ご紹介致します。

Pimentel 院長：この場を借りまして、本プロジェクトは、ペルー政府としても、極めて高いプライオリティを置いているものであるということを強調しておきたいと思います。さらに、一層、日

本とペルーとの友好を深めていきたいと考えております。ペルー側ばかりでなく、日本側の積極的な協力によって、本プロジェクトをより一層、有効なものとしていきたいと考えています。本プロジェクトについては、最初の頃より拝見していますが、日本側の協力には並々ならぬものがあり、ペルー側の努力が不足する面もありますが、より一層、強い協力体制を築きあげていきたいと考えています。日本とペルーの両国間では、言葉が大きな障害となっていますか、この障害は乗り越えうるものだと思います。

また、本ミッションには、日本政府高官を含めて、派遣していただいたことを深く感謝しています。そして、現地でのエヴァリエーションは、極めて良好であったと聞いております。

氏家リーダー：Romero 部長より、フォン・フンボルトにおけるエヴァリエーションの結果を報告していただきたいと思います。

Romero 部長：別紙 2

また、本プロジェクトにおける今までの成果は、公表するとすれば、本を一冊作れる程のものが十分にあると思われます。

Pimentel 院長：Romero 調査部長、詳細な、すばらしい報告をありがとうございました。本ミッションの調査が順調に行うことができたことは、天候も味方してくれたからであると思います。今の報告を聞き、さらに昆虫学小林先生をお迎えしてきたことは、大変うれしいことです。ブカルパでは Cedro, Caoba に対する Hypispyla 防除対策でいくつかの成果をあげているデュエノ氏にお会いしていただきたいと思います。現在、ペルーでは森林衛生の分野が確立されていないので、INFOR に森林衛生管理室を設けることを計画しています。

さらに、ブカルパ、イキトスでフェノロジーの調査を行い、フェノロジーカレンダーを作成中であるが、今後、より一層、詳細な調査が必要になってくると思われます。そして、種子の保存方法も確立していく必要があります。そのためには、国立種子銀行があるサン・ラモンの出身であるブカルパ支場長の Castro は、種子の保存方法を確立するために、大きな助けとなるのではないのでしょうか。種子を保存するためには、量と質と両方の面から確立していく必要があります。

本プロジェクトの中で、プロジェクトをより良くしていくためには、次の3点のことが必要となります。

- ① 森林昆虫学を含む森林衛生学の確立
- ② 種子及びフェノロジーに関する十分な調査
- ③ 生態学的な十分な調査並びに苗木生産に関する様々な問題の解決

種子保存機器をブカルパに移転することは、機器の有効活用となり、望ましいと思います。多くの分野では再検討の必要はありますが、長期的観点から考えて、本プロジェクトの延長を正式な外交ルートを通じて要請致します。

日本ミッションの調査で、森林や土壌の実態及び道路建設の困難性をみていただき、ありがとうございました。さらに、本日の4時30分には我が国の農業省の次官とお会いしていただきたいと思います。

蔵持団長：協力期間が2年間残されていますので、解決されてくる面も出てきますが、Romero 部長の報告にありましたように、未解決のままになるものも出てくると予測されますので、貴国政府にお伝えするように致します。外交ルートからの正式要請は、いつ頃提出される予定になっていますか。

Romero 部長：12月中旬頃には、提出できるのではないかと考えています。

氏家リーダー：日本のミッションのペルー政府に対する要望を述べていただきたいと思います。

蔵持団長：1 適切な事業運営について

本プロジェクトの運営を適切に実行するためには、ペルー側の事業運営費の支出が最も重要な要素の一つと考えています。INFOR の努力により今年度は、4 億 1,200 万ソールの予算の成立をみたことに、INFOR の並々ならぬ努力に敬意を表するものです。しかし、遺憾なことに、予算と実行との差及び貴国の経済事情によって、プロジェクトの運営が円滑に実行されないことが懸念されますので、予算の実行確保を要請します。

また、事業の実施に当たって、それぞれの部署にカウンター・パートが配置されていることには、敬意を表しますが、日常の事業運営のなかで、カウンター・パートの活動がより一層、積極的に行われ、事業の円滑な運営に資するよう特段の配慮をしていただくようお願いします。

2. 供与機材の早期引取りについて

1984年5月の合同運営委員会において、供与機材の受け取り遅延がプロジェクトの円滑な進展を阻害しているとの討議が行われたと聞いているが、今後、早期引取りについて、できるだけの努力をしていただくようお願いします。

3. 専門家の生活環境について

電気・水道施設の充実について、現地においても種々検討しているようですが、これについても、特段の配慮をお願いします。

氏家リーダー：本プロジェクトの日本側リーダーの立場として、ミッションの要望に次のことをつけ加えさせていただきたいと思います。すなわち、ペルー側のカウンター・パートが比較的長期にわたって勤務していることに対しては満足しています。さらに、ペルー側が積極的に事業を実行していく必要があると思われますので、勤務を極力継続していただくようお願いします。

Pimentel 院長：最後のテーマから意見を申し上げます。フォン・フンボルトに勤務するカウンター・パートは、日本で研修を受けることができるチャンスに恵まれています。さらに、仕事を長期的に行っていくことは極めて重要ですが、長期勤務については、カウンター・パート自身も考える必要があると思います。

機材の早期引取りに関して、労働問題やストライキで止まったり、遅れたことは、おわびいたします。

専門家の生活環境問題に関してですが、他の国々では、現場において生活をしながら協力をしていくということがないのに比べ、日本では専門家が現地で生活をして、事業を行っていることは、極めて尊敬に値するものだと思います。したがって、専門家の住居問題、火災後の対策等に対しても、積極的に協力していただきたいと思います。

事業運営費については、最も重要な問題であると考えており、国の経済状態が許す限り解決できるように努力していきたいと考えております。

出席者 日本側

作業監理調査団

蔵持 武夫

大浦 信夫

井田 篤雄

大角 泰夫

野 末 雅 彦

長期調査員（短期）

松 井 光 瑤

小 林 富士男

プロジェクト専門家

氏 家 正

徳 山 尊 一

通 訳

大 場 三 穂

ペルー側

INFOR 院長

Armondo Pimentel Bustanante

” 調査研究部長

Raúl Romero Mejía

” 技術協力課長

Lilia Vera Acosta

” プロジェクト調整員

Jorge Carrasco Molina

ブカルバ CENFOR 場長

Federico Castro Rojas

フォン・フンボルト分場長

Angel A. Salazar Vega

4 農 業 省 次 官 表 敬（1984, 10, 18）

Rimentel 院長；本日の表敬を予定していました次官が、労働問題等の対策会議に出席しているため、官房長の Jorge Maravi 氏に出席していただきました。しかし、大臣、次官も本ミッションのペルー訪問をよくご存じで、エヴァリュエーションの報告を提出しています。

Maravi 官房長；本日は、大臣、次官が出席することができなくなり、代理として、私が出席しました。大臣、次官も本ミッションのことをよく知っており、日本政府によるこの協力は、極めて重要であると述べています。さらに、その他の農業省の幹部も、このプロジェクトに多大の期待を寄せています。

蔵持団長；日本ミッションの団長の蔵持です。Rimentel 院長、Romero 部長に会え、フォン・フンボルトのカウンター・パートの皆様方に会えたことを大変うれしく思っています。今回のミッションの現地調査にあたり、Pimentel 院長のご配慮により Romero 部長など皆様のご協力をいただき、予定通りスケジュールが完了したことを感謝いたします。現地調査の結果、本プロジェクトが満足すべき進行状況にあることが確認されました。ペルー側の本プロジェクトに対する熱意及び協力について、深い敬意と感謝を表するものです。そして、午前中のミーティングの際に出されました要望について、本国政府に早急に伝えたいと思っています。

Maravi 官房長；プロジェクトのエヴァリュエーションのミッションに対しての要請は、どんなものです

か。

Pimentel 院長；プロジェクトの延長です。

Maravi 官房長；それとともに、プカルパにおける造林パイロットセンターの建設の要請を正式に出したいと考えています。

Pimentel 院長；大臣もこのことを知っておられ、農業省の方から再度、要請を強く出していただくことになっています。

蔵持団長；本国政府に貴省の要望は、お伝えします。

Maravi 官房長；Pimentel 院長達との会議を終了し、あとわずかで帰国されることになっておりますが、大臣、次官共々、ペルーから無事に帰国されることをお祈りしています。

Ismodes 次官；皆様、お気づきと思いますが、労働問題で、最初から出席できなくて申し訳ありません。ほんのわずかな時間しかとれません。日本からのミッションに感謝の意を表わしたいと思います。プロジェクトの成果及びエヴァリュエーションの結果を INFOR の担当者から聞いていますが、その他何かお気づきの点がありましたら、お教え下さい。

蔵持団長；Pimentel 院長始め INFOR の皆様方のおかげで、予定通りスケジュールが完了したことを感謝致します。また、お忙しそうですので、要望は、後ほど Pimentel 院長からお伝えしていただきたいと思います。

Pimentel 院長；今回の会議に次官が出席されたことから、本プロジェクトにいかに関心をいただいているかということになるかと思ひます。

Ismodes 次官；本プロジェクトについて、日本の協力は、極めて有効であり、感謝の意を表わすものです。私もプカルパを、11月中旬に視察することになっています。

出席者 日本側

作業監理調査団

蔵 持 武 夫

大 浦 信 夫

井 田 篤 雄

大 角 泰 夫

野 末 雅 彦

長期調査員（短期）

松 井 光 瑤

小 林 富士男

プロジェクト専門家

氏 家 正

徳 山 尊 一

通 訳

大 場 三 穂

ペルー側

農業省次官

Cesar Ismodes

農業省官房長

Jorge Maravi

INFOR 院長

Armondo Pimentel Bustamante

調査研究部長

Raul Romero Mejia

プロジェクト調整員

Jorge Carrasco Molina

ブカルバ CENFOR 場長

Federico Castro Rojas

フォン・フンボルト分場長

Angel A. Salazar Vega

JICA

LIE