

昭和 61 年 度
ペルー国アマゾン林業開発現地実証
作業監理(エバリュエーション)
調査団報告書

昭和61年 8 月

国際協力事業団

林 開 投

J R

86 - 23

JICA LIBRARY



1035297[9]

は し が き

ペルー共和国アマゾン林業開発現地実証プロジェクトは、昭和 56 年 10 月 9 日に署名された「討議議事録（R/D）」にもとづき、アマゾン熱帯降雨林の調和ある開発及び保全に貢献するための更新技術体系の確立をはかることを目的に実施されている。

当事業団は、本プロジェクトの協力最終年にあたり、これまでの協力実績、成果について評価するとともに今後の対応方針の検討を行うため昭和 61 年 6 月 15 日から 6 月 27 日まで、農林水産省林野庁管理部監査官大崎郁次郎氏を団長とする作業監理（エバリュエーション）調査団を派遣した。

本報告書は、その調査結果をとりまとめたものであり、本プロジェクトの今後の実行にかかる指針として有効に活用されるものと確信している。

最後に、本調査に協力された現地の関係機関、日本政府関係機関及び調査団員等の関係各位に深く感謝するしだいである。

昭和 61 年 8 月

国 際 協 力 事 業 団

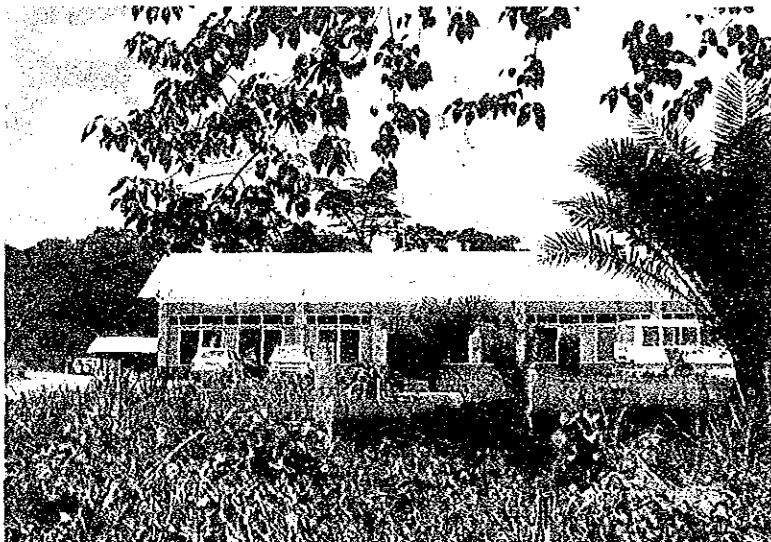
理 事 山 極 榮 司

國際協力事業團		
交付 年度	87.2.25	709
交付 金額	16000	88
No.		FDF



農業省Joaquin Marny 次官
表敬訪問（中央が次官）

農業省森林動物院（INFOR）
幹部と調査員
（後列左から7人目が
Bueno 長官）



フォン・フンボルトの
プロジェクト オフィス



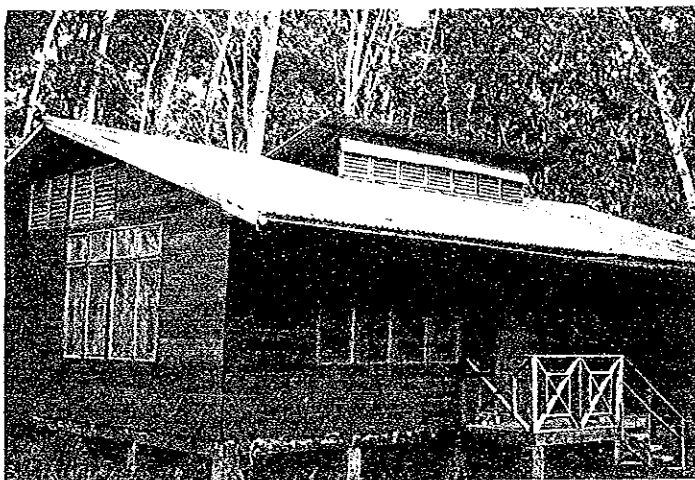
Tornillo の天然更新地
(101 林班, 4 年生)
1986. 6. 20



苗畑付近の *Hypsipyla* (害虫)
の生態調査

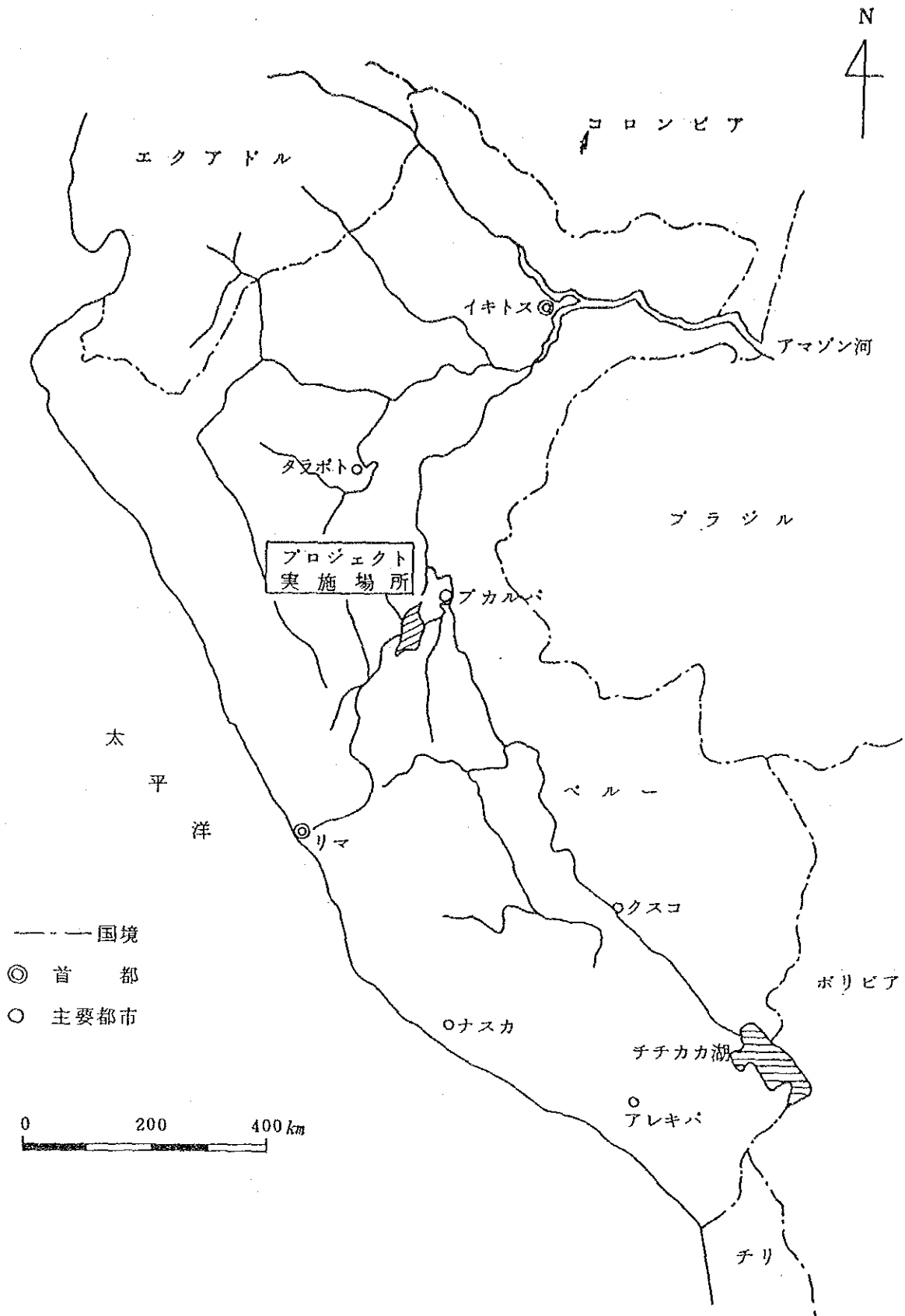


ライン・プランティングの人工更新地
(6-12 林班) 1986. 6. 19



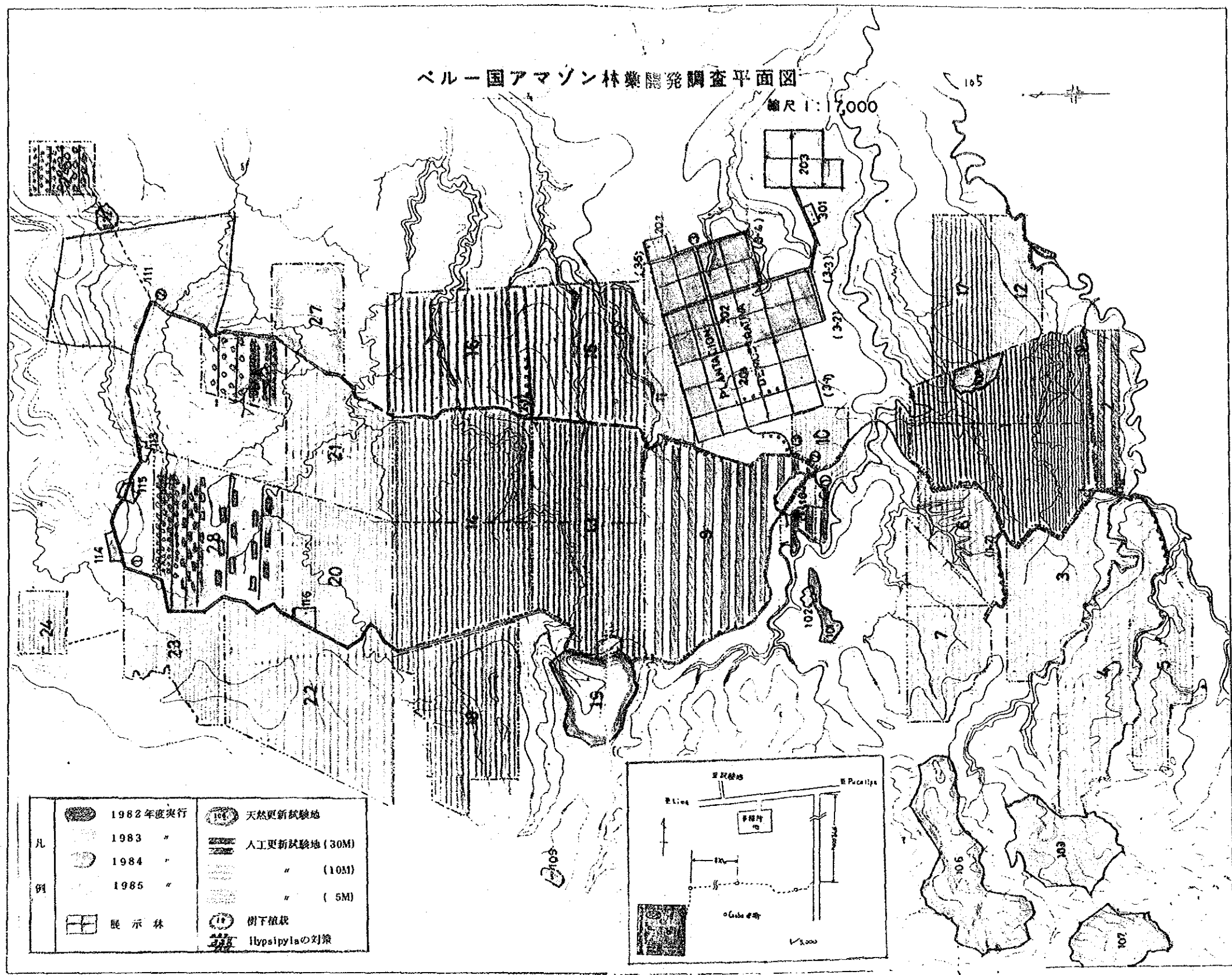
フカルパ CENFOR XII 支場内
の専門家用提供住宅

プロジェクト実施位置図



ペルー国アマゾン林業開発調査平面図

縮尺 1:17,000



目 次

I 調査の概要	1
1. 調査の目的	1
2. 調査団の構成	1
3. 調査日程	1
4. 主要面会者リスト	2
II 総合所見	3
III 本実証試験の現状、問題点並びに得られた成果	13
1. 本試験の基本的考え方	13
2. 実証試験地の位置と区画	13
3. 計画の進捗状況	14
4. 天然更新試験	14
5. 人工更新試験	19
6. 展示林造成	28
7. 苗木養成と苗木試験	30
8. その他の試験・調査	32
9. 試験地の維持管理について	39
10. 林道、作業道	40
11. 事業実行についての共通の問題点	41
IV 評価の結論と今後の対応	44
1. 結 論	44
2. 問題点と今後の対応	44
V プロジェクトの運営管理	49
1. 要 約	49
2. ペルー側の対応	49
3. わが国側の対応	50
4. 合同運営委員会	50
5. 問 題 点	51

Ⅵ 現地実証調査事業としての成果及びその意義	64
1. 意 図	64
2. 成果及び意義	65
3. 今後の現地実証調査事業の方向	66
参考資料	
1. INFOR 表敬 (1986 年 6 月 16 日)	69
2. OSPA 表敬 (1986 年 6 月 16 日)	70
3. INP 表敬 (1986 年 6 月 17 日)	71
4. フォン フンボルトにおける協議 (1986 年 6 月 20 日)	72
5. INFOR 調査結果打合せ (1986 年 6 月 23 日)	74
 (別紙) 評価結果の骨子 (4 及び 5 関連) の和文・西文	78

I 調 査 の 概 要

1 調 査 の 目 的

ペルー国アマゾン林業開発現地実施調査は昭和56年10月に協力のための議事録(R/D)が締結され、森林資源の生産、保存と、自然環境や生態系の保全を調和させた更新技術体系を確立するための天然更新、人工更新の試験林造成等調査事業が概ね計画通り実施されている。本年10月、本事業が終了することとなるため、相手国関係機関と合同して事業の進捗状況、現在までの技術的問題点等を調査し、実証調査事業の評価を行うとともに、今後の本事業の円滑な推進を図るために必要な指導・助言を行う目的で調査団を派遣した。

2 調 査 団 の 構 成

氏 名	分 担	所 属
大 崎 郁次郎	総 括 (団 長)	林野庁管理部監査官
山 本 憲 孝	協 力 企 画	農林水産省経済局国際部国際協力課海外技術協力官
大 沢 尚 正	運 営 管 理 評 価	国際協力事業団林業水産開発協力部林業投融資課長
大 角 泰 夫	調 査 研 究 評 価	農林水産省林業試験場土壌部土壌第一研究室長
相 葉 学	業 務 調 整	国際協力事業団林業水産開発協力部林業投融資課

3 調 査 日 程

日 順	月	日	曜	行 程	宿 泊 地
1	6	15	日	東京 → リマ (PG 833)	リ マ
2		16	月	JICA, INFOR, 大使公邸, OSPA (農業省企画室) 表敬	"
3		17	火	INP (企画庁), リマ → プカルパ	プ カ ル パ
4		18	水	CENFOR XII 支場, プ ルパ→フンボルト 苗畑・種子貯蔵虫害調査	フンボルト
5		19	木	人工更新施業現地調査	"
6		20	金	天然更新施業現地調査, INFOR 及び現地カンターパートと打合せ	"
7		21	土	合板工場 (IMOSA) 見学, フンボルト→プカルパ→リマ	リ マ
8		22	日	資料作成, 団員打合せ	"
9		23	月	INFOR 打合せ, 農業省次官表敬	"
10		24	火	大使館・JICA 報告	機 中
11		25	水	リマ → ニューヨーク (LA140)	ニ ュ ー ヨ ー ク
12		26	木	ニ ュ ー ヨ ー ク	機 中
13		27	金	東京 (JI.005)	

4. 主要面会者リスト

氏 名	所 属	場 所
1. 藪 忠 綱	ペルー国特命全権大使	リ マ
2. 田 中 潤 児	在ペルー日本大使館一等書記官	"
3. 藤 田 伊 織	"	"
4. Jorge Bueno Zarate	ペルー農業省森林動物院 (INFOR) 長官	"
5. Oscar Yupanqui Vasquez	" プロジェクト協力部長	"
6. Antonio Morizaki Taura	" 予算・企画部長	"
7. Raul Parraga Solis	" 調査研究部長	"
8. Carlos Cornejo A.	" 部長	"
9. Jose Bzarano Taboada	" 企画室 (OSPA) 部長	"
10. Hugo Estremadoyro Garcia	" "	"
11. Guillermo Ramirez Maldonado	" "	"
12. Luis Bedregal Sallazar	ペルー企画庁 (INP) 国際協力部長	"
13. Carlos Alcazar Rueda	" " 次長	"
14. Carlos Leon Urrunago	ペルー農業省企画室 (OSPA) 部長	"
15. Joaquin Maruy	農業省次官	"
16. Pedro Reyes Inca	農業省森林動物院 CENFORXII 場長	プカルバ
17. Andres Castillo Quiliano	" ボンフンボルト分場長 カウンターパート	フンボルト
18. Emilio Maruyama Higuchi	" カウンターパート	"
19. Luis Fernando Carrera	"	"
20. Teodoro Trucios R.	"	"
21. Martha Ugamoto Nakamura	" カウンターパート	"
22. Carlos Vasquez P.	"	"
23. Loidy Angulo B.	"	"
24. 氏 家 正	専門家 (リーダー)	"
25. 小 池 秀 夫	" (後任リーダー)	"
26. 猪 島 康 男	" (造林)	"
27. 横 田 明 彦	" (森林生態)	"
28. 坪 英 樹	" (育苗)	"
29. 徳 田 満 宏	" (造林)	"
30. 塩水流 隆 道	" (業務調整)	"
31. 清 水 尚 子	" (業務調整)	"
32. 寛 克 彦	JICA ペルー事務所所員	"

Ⅱ 総 合 所 見

ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査は、1986年10月、R/D期間が終了することとなるため、ペルー国協力受入機関（林業動物院）と合同して事業の進捗状況、現在までの技術的問題点等を調査し、実証調査事業の成果を総合的に評価し、残り期間の本事業の円滑な推進に必要な指導助言を行うとともに、併わせて本事業の今後の方向についての検討を行った、その要旨は次のとおりである。

1 プロジェクトの成果判定

(1) プロジェクトの実施体制

1) 両国政府の措置状況

プロジェクトを推進するために、討議々事録によってペルーおよび日本の両国側によって実施すべき事項が定められている。

ペルー側カウンターパートおよびスタッフは適正に配置されており、土地、建物及び付帯施設についても必要なものは提供されている。しかしながら、ペルー側で負担すべきローカルコストについては、ペルー国のきびしい財政事情から、必ずしも計画どおり支出されないケースもある。

日本側でとるべき措置として、専門家の派遣、機材供与及びカウンターパートの日本への研修受け入れについては、いずれも計画どおり実施された、特に、プロジェクトサイト周辺が生活環境に恵まれていないことから、派遣された看護婦資格を有する調整員の配置は効果的であり、専門家の健康相談や健康を損ねた場合の初期段階での適切な処置、食事献立に対する指導を含めその活躍ぶりは、派遣専門家に対して生活上の安心感をもたらしめ、事業に専念できる環境づくりに大いに貢献しているものと認められた。

2) プロジェクト運営のための連絡調整

プロジェクトを円滑に運営するための運営委員会は、年間実行計画の作成、進捗状況のチェックや運営上の具体的問題点を中心議題として年1回開催され、その他問題が生じた場合には、その都度日本側リーダーとペルー側のプロジェクト運営責任者が協議することとしており、また、ペルー側では、リマ市のINFOR、プカルバ市のCENFOR X にコーディネーターを配置、日本側との連絡調整を行う体制をとっており、プロジェクトの運営は円滑に進められている。

3) 実行形態

事業の実行形態は、作業員を直接雇用するいわゆる直備実行と請負形態によるものがある、当プロジェクトでは、作業が集中的で出来高の確認が容易な林道の橋脚工事と造

林事業の地拵、下刈の一部が請負形態、その他の作業は直備形態によって実行されており、プロジェクトの推進上適切であると判断される。

(2) プロジェクトの実施活動についての評価

1) 試験林の造成等

① 試験林の造成

本プロジェクトは、ペルーアマゾン地熱熱帯降雨林の調和ある開発と保全に貢献するため、効果的な更新技術体系の確立を図ることを目的として、この目的を達成するために

- ・ 比較的価値の高い樹種が母樹として混交している森林の天然更新
- ・ 利用価値の殆どない樹種で構成されている森林に、線状ないし帯状の伐採を加えて利用価値の高い樹種を植栽する人工更新
- ・ 各種有用樹種を植栽して基礎的な知見を得るとともに、林業技術の普及に資するための展示林造成

を行うこととしている。

天然更新（計画 80 ha）、人工更新（計画 580 ha）、展示林造成（計画 40 ha）はいずれも、おおむね計画どおり進展し、当初計画した試験地の造成は達成される見込みであり、又、これら試験地造成に必要な苗畑施設や林道・作業道も整備された。

② 天然更新

フォン・フンボルト試験林には一般的に優良樹種の大径木は少なく、その後継樹的中小径木も少ない。天然更新期待樹種としては、基本的には討議々事録に基づく実施計画に掲げられている 28 樹種を対象としている。

試験地は、適当な母樹が単一種として存在する場合と複数の母樹が混生している場合とに区分して設定され、前者の場合には、母樹の結実をまって地床処理をし、落下種子の発芽後、受光量のコントロールを行い（単一樹種天然更新法）、後者の場合には対象樹種の結実が期待出来そうな母樹がある程度まとまって存在する区域を試験地として定め、地床処理をして母樹の結実を期待し、発芽後の処理は前者と同様に行う（複数樹種天然更新法）。

単一樹種天然更新法の試験地は、現在まで 9 樹種 30 本の母樹について 1982 年以降 13 箇所を設定している。その後の発生・生長の経過からみると、Tornillo については、満足すべき成果を得ており、Ishpingo も小面積の試験規模ながら更新が期待できると類推される。また、Cedro, Caoba は、稚樹の発生は種子結実さえあれば十分に期待でき、Hypsipyla 防除対策が確立されれば、天然更新の可能性があると判断される。

この課題については更に実証を増すことによりその確実性を高めること、さらに種子の結実習性などの資料を収集・分析することにより、適用樹種の拡大をさぐることも必要と考えられる。

複数樹種天然更新法については、4箇所の試験地が設定されたが一部樹種については予測した母樹の結実が得られないため、まだ稚樹の発生を見てないものがあり、評価に若干の時間を必要とされるが、結実さえ見られれば、所期の成果を得られるものと期待される。

③ 人 工 更 新

植栽木の生長と光条件との関係を把握することを目的とした列状及び帯状植栽のほか、Hypsipyla対策としての群状植栽、樹下植栽、小面積隔離植栽により試験地造成が行われており、植栽木の生長も、Hypsipylaの被害を受けているCaoba, Cedroを除けばほぼ順調と判断される。

植栽樹種は、討議々事録に基づく実施計画で指定している15種のうち、これまで種子の結実を見なかったことから苗木生産ができなかったLagarto caspi, Estoraqueについてもようやく1986年に植栽が見込まれるようになったほか、指定外の樹種のうち、市場性から有用とみられ、かつ種子採取が可能な17種についても全体の約10%程度が試験的に植栽された。しかし、立地条件別の樹種配分に片寄りがあり、立地条件と適応樹種を知るためのデータや最適な作業法を得るためには、今後とも継続調査が必要であり、さらに質的にすぐれた樹種を新たに対象樹種に加えることの検討も必要であると判断される。

ラインブランディングについては、5mライン巾では、保残帯の植生の側方生長により、植栽ラインの受光量に不足を生じ易く、照度確保のための作業を行う必要があること、10mライン巾は作業能率の面で有望な数値が出ているほか、Caoba, Cedroを除く植栽木の生長は良好である。また、30mライン巾では地拵時点において期待する保残帯の設置が難かしいこと、造成経費がかかりすぎるなどの点が指摘される。Hypsipyla対策としての群状植栽方法は、目的に対し有効でなかったことが判明したが、今後Hypsipyla対策としてではなく一般的造林方法として採用してよいものと考ええる。

また、試験林は造成後4ケ年を経過したものが最も古く、ほとんどは、植栽木がまだ雑草と競合関係にあって保育作業を必要とする段階で、植栽方法と対応する保育管理方式を確立する必要がある。

いづれにしても、人工植栽試験地においても、今後植栽方法毎の生長経過や保育のあり方を調査研究しその特性を把握する必要がある。

なお、山出苗木形態については主要な樹種別に一応の目安を得ている。

④ 展示林の造成

これまでに 50 種が植栽されている。しかし、平坦地に植栽された一部樹種は、排水不良や地味不良のため生育が不良であり、このため施肥・排水溝設置や一部改植を実施しているが、現状で期待した生長がみられない、一部樹種についてはさらに施肥、排水溝設置などの改善方策を継続的に実施し、生長の促進と確実な成林を図る必要がある。

2) 苗木生産

① 苗木生産

人工更新試験地や展示林の造成に必要な苗木は、数量的には計画どおり生産されており、種子確保が出来なかった一部樹種を除き、苗木生産にかかる樹種ごとの養苗方法の概要については明らかになっている。しかしながら、健全苗の効率的な生産のための育苗標準の作成については、連年の種子確保が困難な樹種に関し例証が少く、床替密度試験や灌水試験などもあわせて継続して調査・研究を行う必要がある。

3) 調査、試験

① 開花・結実習性の調査

苗木の計画的・安全的生産のためには、種子の計画的・安定的確保が必要であり、このため有用樹種の開花・結実習性を知ることは極めて重要であるが、当地域の樹種について統計的に蓄積された信頼出来るこれらの情報は不足している。かかる見地から現在 55 樹種 483 本の母樹を定め、これらを中心に 1981 年から開花結実の観察調査を行い、32 樹種について一部傾向的なものは把握されつつあるものの、まだ一定の結論を見出すに至っておらず、また熱帯樹種には結実周期が長く、5 ケ年間の本プロジェクト期間中には開花結実習性の調査は不可能のものもあって、今後さらに調査を続ける必要がある。

② 種子貯蔵試験

結実状況の豊凶による継続的又は不安定な種子の供給を避けるためには、種子の発芽力を持続させつつ長期にわたって種子を貯蔵する方法を見出すことも極めて重要である。これまでに行った 16 樹種の種子貯蔵試験の結果によると、Bolainanegra, Caroba, Cedro, Lupuna は、貯蔵条件次第では、1 年間の貯蔵でも相当の高い発芽力を維持させることができること、一方、Tornillo は、貯蔵が極めて難しいことがわかっていてる。

種子貯蔵方法の研究はさらに継続することをあわせ、安全で効率的な種子採取作業方法の開発、さらに優良種子の確保を兼ねて種子採取の安定性、容易性を指向するう

えから本格事業を実施する場合には、採種園の造成についても検討する必要があると
考えられる。

③ 種子飛散量調査

種子の飛散量調査は、天然更新を推進するために重要なものであるが、現在稚樹の
発生のみられる単一種天然更新試験地で実行しているにすぎない。したがって、例証
も少なく、今後例証を増加させ精度の高い情報を得る必要がある。

④ 害虫防除試験

害虫被害のうち最大のものはMeliaceaeへのHypsipylaによる食害であり、当初の
予想を上まわってCedro, Caobaへの被害は大きい。このため現在薬剤使用による化
学的防除法とHypsipylaの生態的習性を利用した樹下植栽などの造林的防除法を実施
している。現段階ではスミサイジン使用による被害回避については、技術的には明る
い見通しを得つつあり、さらに造林的防除法とあわせ研究を継続する必要がある。

Hypsipyla以外の害虫の発生もあるので、これらについての解析も必要である。

⑤ 作業実行マニュアルの作成

苗木生産の実行を通じ、種子のまき付前処理、播種、日覆いなど養苗上必要な作業
技術については、データが収集されつつあるが、育苗標準とミックスした苗畑作業実
行マニュアルを作成するにはなお継続調査研究すべき課題が残されている。

一方、造林作業については、植付時点から植付後1～2年目までの保育に至る作業
手順に関する一応の成果は得られているが、植栽木のほとんどがまだ初期の保育段階
にあり、保育の終期までに必要な作業内容や方法などについては未解明の段階にある。
特に、当プロジェクトでは受光量調節のための保育作業が重要であり、植栽木の生長
にあわせて調査研究を継続し、造林作業実行マニュアルを作成する必要がある。

⑥ 試験地造成のための基礎的調査

ア、地形測量、地形図の作成

試験地区域内の5千分の1の地形図が完成し、極めて有効に使用されている。

イ、土壌・立地調査

F A O土壌分類表に準じた土壌図を作成し、すでに試験地の造成や調査に利用さ
れている。しかし、F A Oの分類ではカテゴリーが大きいので今後さらに詳細な調
査を行う必要がある。

ウ、林分構造調査

林分構造調査を実施したが、当試験地内は二次林の様相を呈しており、期待した
環境条件と指標となる植生との関連を明らかにすることを目的とした植生図の完成
は得られていない。今後、この目的達成のため人為的影響をうけていない地域を対

象に実施することについて検討する必要がある。

4) 林道の整備

林道は、プロジェクト事業の進捗にあわせて計画的に開設され、その延長は林道 13.9 km 作業道 4.4 km となっている。

この地域は降水量が多いうえに、林道・作業道周辺の大部分は平坦地に近く地表面の雨水の流去は非常に緩慢で、しかもその大部分は粘土層が占め、雨期には低地や集水地がぬかるみとなり通行の確保が困難になることから、林道の開設にあたっては、特に軟弱地盤に耐える工法が必要である。このため、軟弱な箇所は施工基面を高くしたり、丸太や枝条を施用するなど現地産材料を使用した実用的で簡易な軟弱地盤対策工法を導入しており、評価できる。

2. 結論と今後の対応

今回の評価の結果として、本プロジェクトは、討議々事録に基づく実施計画に示された内容にそって、おおむね計画通り実行され、両国関係者の協力と努力が実を結んだもので高く評価される。

試験林造成は、実質的には 1982 年度から行われてきたが、当初は既存の熱帯諸地域あるいはペルー国内での施業方法を参考にして、試行錯誤を重ねながら開始され、その後逐年改善を加えつつ実施されてきており、後年度に造成された試験林ほど技術的信頼度が高いといえる。しかし、本プロジェクトの目的遂行上必要不可欠な試験地からのデータの収集分析については、実質的に緒についたばかりである。造林の成果を適確に判断するためには長い期間が必要とされ、本プロジェクトにおいても同様であり、今後残された 2 ヶ月余で本プロジェクトの目的を全うすることは不可能であると考えられる。

また、本プロジェクト遂行途上において新たに発生した問題点でプロジェクトの目的達成上解決を求められてくる課題もある。したがって、本調査団は予算等各種の制約はあるものの、さらに今後 5 年間、本プロジェクトを延長する必要があると判断した。

延長期間中に実施する必要があると考えられる課題は、次のとおりである。

- 1) 熱帯樹種の結実習性の調査と種子貯蔵法の確立
- 2) 育苗標準の作成及び苗畑作業マニュアルの作成
- 3) 造林作業マニュアルの作成
- 4) 森林病虫害防除技術の開発
- 5) 有用樹種の立地特性の解明

(天然更新に適した樹種及び適した立地条件の調査・試験の実施、人工更新を確実に行うための有望樹種の導入試験及び適地適木判定法の開発)

6) その他従来からの重点事項に関する調査試験の継続，データの収集整理。

また，これらを実施するために必要な場合には，最小限の試験地の確保及びそれに伴う林道・作業道の開設を行うこと。

なお，ペルー側では，本調査団に対し，本プロジェクトの現状にかんがみ，技術協力期間の延長を強く要望した。

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進捗状況要約

区分	細分	進捗状況	達成度		
			A	B	C
試験地の造成	天然更新試験地の造成	母樹保護兼伐方法による更新試験地の造成を実施し、目標面積80haに対し、85haの実施が見込まれている。 単一樹種天然更新試験は、Tornillo, Cedro, Caoba 等の主要樹種を含めて、現在まで9樹種について実施し、稚樹の発生、生長を見ており、本方法の有効性についてその見通しを得ている。しかし、今後の本方法の普及を考えると、更に例証を増すことにより、その確実性を高めることが望まれる。 板敷樹種天然更新試験は、R/Dによる期待樹種を網羅して、現在まで4ヶ所(103, 106, 107, 111林班)で実施されている。しかし、一部樹種については、予測した母樹の結実が得られないため、未だ稚樹の発生を見ていないものがあり、最終的評価に若干の時間の経過を必要としているが、結実さえ見られれば、所期の成果を得られるものと確信される。	○	○	○
	人工更新試験地の造成	稚樹木の生長と光条件との関係を把握することを目的とした列状植栽及び帯状植栽、並びにHypsipylaの対策としての群状植栽方法により、目標面積580haに対し、約620haの造成が見込まれ、又、稚樹木の生長も後述するHypsipylaによる被害を受けているCaoba, Cedroを除けば、略々順調である。 しかし、期待樹種の一部については、種子の結実を見なかったことによる苗木生産の欠如のため、最終年度に植栽が見込まれるほか、実行年次による立地条件の差異(土壌、傾斜)から、立地条件別の樹種配分についても片寄りがみられるものがあり、立地条件と生長との関係を知るためのデータを得る上で、一部不満足な状況にある。 又、Hypsipyla対策としての群状植栽方法は、その目的に対し有効でなかったことが判明している。 更に、山出苗木形態についても、樹種別に一応の事業的目的を得るに至っている。	○	○	○
苗木養成	展示林の造成	昭和60年度までに、50樹種を対象として目標面積40haを完成している。しかし、平坦地部分に植栽されている一部樹種は、排水不良、地味の低下により生育が不振であり、このため、施肥、排水溝設置、下刈方法の工夫のほか、一部改植を実施した。	○	○	○
	養苗技術 育苗標準の作成	試験地造成に必要な苗木を供給した過程から、種子確保が出来なかった一部樹種を除き、当該生産に係る樹種の養苗方法の大要について明かになっている。 試験地の造成のための苗木生産を通じ、育苗標準の大要(種子精選率、種子発芽率、得苗率、単位面積当たり播種量、床畧規格、床畧密度、養苗期間、山出し規格等)については把握し得ている。 しかし乍ら、連年の種子確保が困難な樹種については、例証が少ない実態にある。	○	○	○

※ 達成度 A: 略々目的を達成し、技術の普及が可能なもの

B: 目的達成に若干の時間又は試験調査を必要とするもの

C: 目的達成に今後とも多くの時間・試験調査を必要とするもの

区 分	細 分	進 捗 状 況	達成度		
			A	B	C
作業実行マニアルの作成	苗畑作業実行マニアルの作成	苗畑作業の普及のため必要なものが、養苗上の必要な作業技術（種子の事前処理、播種方法、日蔭、灌水、間引、根切り等）に関し、試験を実施し、若干のデータを有しているが、育苗標準とミックスさせた苗畑作業用のマニュアルを作成する条件を満たすに至っていない。		○	○
	造林作業実行マニアルの作成	植付時点から或る段階までの保育に関する造林作業の手順については、目安的なものを得るに至っているものの、試験地の殆んどが未だ保育段階にあり、保育の終期、それまでの必要な作業内容、程度（特に人工更新試験地における受光量調節作業のありかた）については、未解明の事態にある。 従って、造林実行マニアルを作成し得る段階に至っていない。			○
開花、結実習性調査		苗木の計画的、安定的生産のため、種子の安定的確保は最大の問題の一つであり、従って各有用樹種の開花、結実習性の特性を知ることが極めて重要なことである。 当プロジェクトの有用樹種の指定観察木を対象とした定期的観察の結果、結実周期は樹種により、又、同一樹種であっても個体によって異なっていることが判明している。しかし、その周期が規則的なものか、否か、又、どの程度の周期を有しているかについては、一定の結論を見出すには至っておらず、今後とも多くの観察を重ねる必要がある。		○	
	種子飛散状況調査	種子の飛散状況について調査することは、天然更新実行上重要なことであるが、現在までのところ、稚樹の発生を見ている単一樹種天然更新試験地を対象に実行しているに過ぎない。従って、例証も少なく、今後例証を増加させて、確度の高い情報を得る必要がある。			○
種子貯蔵試験		熱帯産樹種は常温下では短期間に発芽力を失うこと、又、結実周期が未解明な段階にあることから、苗木の計画的、安定的、供給上、種子貯蔵方法の確立は急務となっている。		○	
		昭和59年度から種子貯蔵試験を実施しており、例えば、Cedro, Caoba, Bolaina N., Lupuna は、貯蔵期間1年でも、貯蔵条件次第では発芽率50%を保持すること、主要樹種の一つであるTernillo は、その貯蔵性が極めて低く、1ヶ月〜2ヶ月程度で、発芽率が殆んどゼロとなることが分っている。 又、試験に供する種子も、連年確保されるものは少なく、今後とも新規試験及び検証試験に多くの時間を要する案件である。			
害虫防除試験		害虫被害のうち最大のものはMeliaceae への Hypsipyla による食害であり、当初の予想を上廻って、Caoba, Cedro への被害は大きく、特に Cedro は被害が甚大な場合枯死する。 現在、薬剤使用による化学的防除法と、Hypsipyla の生態的習性を利用した造林的方法（樹下樹栽、小面積隔離植栽等）を実施している。		○	
		現段階で或る程度の成果が得られつつあるが、信頼度の高い防除対策として確立するには、更に検討を重ねる必要があり、今後とも時間を要する事案である。 その他、森林害虫についても散見されるが、Hypsipyla による程でもないもので、特別の対策を講じていないのが今後の課題として残されている側面である。			

区 分	細 分	進 捗 状 況	達 成 度		
			A	B	C
試験地造成のため の基礎的事業 等	林道・作業道の 建設、維持	規格、路線位置とも妥当と考えられる。18.3kmに及ぶ林道・作業道を有しており、各種の試験、調査事業を実行するうえで、略々満足すべき状況にある。 又、路体の維持も現在のところ十分に実施されている。	○		
	地 形 測 量	試験地区内の1/5000地形図が完成し、汎用されている。	○		
	土壌、立地調査	FAO土壌分類法に準じた土壌図を作成、造林試験地造成及び調査に利用している。 しかし、FAOの分類ではカテゴリーが大きいので、今後更に詳細が調査が望まれる。			
	林分構造調査	試験区域全域を対象として林分構造調査を実施しているが、現在は二次林の様相を呈しているため、天然林を考慮した植生図の完成を見ていない。今後、対象樹種の自然生育地での林分構造調査を行うことが望まれる。			○

Ⅲ 本実証試験の現状・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、木材の持続的生産を図りうる森林の育成技術を開発する】ことについては、ペルー側にも日本側にも十分な理解が得られていると判断された。この基本的考え方は地球上に残された最大の遺伝子資源の貯蔵庫であり、潜在的な水資源の供給地でもある極めて貴重な緑の資源であるアマゾン地域の熱帯降雨林の保全的開発という見地から大変重要な意味があり、このプロジェクトの成果によっては世界に共通する熱帯林の開発問題をリードできる方法論を提示する。

この考え方を具体化するために母樹保残法による天然更新試験、列状植栽法による人工更新試験、さらに各種有用樹種を植栽し、基礎的知見を得る展示林造成、また、以上の試験に必要な育苗などの技術開発の意義についてはきわめて妥当なものであると判断される。さらにこれらの試験の成果を把握拡充するための各種の調査については意味がある。

(2) 実証試験地の位置と区画

ペルーのアマゾン地域はブラジルのアマゾン地域と異なり、アンデス山脈に近い土地を構成している材料が新しく、土壌的に見て比較的肥沃である、地形は巨視的には平坦であるが、そのなかに細かいアンジュレーション（波状起伏）がある。アンジュレーションの高低はアンデス山脈に近いか遠いかによって若干違うが、30～100 m程度である。また大河の両側には広い平坦な沖積地が広がっており、かなりの地域が雨期には浸水する、試験地には50 m程度のアンジュレーションのある丘陵地と平坦な低地とがあり、どちらともまともに分布している。雨期に浸水する低地は多くはないが、このような場所は森林の育成には向いていない。土地を構成している材料も若く、従って成果をペルーアマゾン地域に適用するという見地からはこの試験地の位置の選択は地勢的には適切であった。この試験地の位置はアマゾン地域と海岸地域を結ぶ主要国沿いにあり、この地域の主要都市であるプカルパ市からは85 km程度離れているという欠点はあるものの比較的便利であり、この面からも適切と考えられる。

合計700 haの試験地を5年間で造成するというこの試験の目標は、精細なデータを必要としているこの種の試験においては適切な面積であり、そのために1,500 haの試験区域を設定したことは保全的開発という本プロジェクトの基本的考え方を進めるためには妥当である。580 haの人工更新、80 haの天然更新、さらに40 haの展示林造成試験地の面積配分は、熱帯地域では天然更新が主流ではないし、人工的な不良林分はこの地域にはまだ多くはないので、この面積配分は適切と考えられる。

人工更新法として列状植栽法を採用した点については、FAOによる試験のデータがある等、熱帯造林の一つの主流でもあり、適切である。列の幅を5 m, 30 mおよび10 mとしたことについてはFAOが勧めている列の幅が2 m, 3 mおよび5 mであるが、これらの試験や事業が必ずしも良好な成績をあげておらず、その理由が照度不足によるものであることから適切と考えられる。Meliaceae (センダン科) 樹種食害害虫のHypsipyla (新梢穿孔性害虫) 被害対策として10 m幅の単植え植栽地を設定したのはブラジルでの試験の成果を踏まえてのことであるが、計画そのものについては適切と考えられる。しかしながら後述するようにHypsipyla被害を軽減できなかった。天然更新法は熱帯ではいろいろな国で試みられているが目だった成績を上げていない。この原因が試験林の管理に問題があることと不特定多数の樹種を結実を考慮せず試験を進めたことによるものと判定し、母樹保残法によって天然更新を試権することはきわめて当を得ていると判断される。収奪農業の後、放置され、育悪化した次林を皆伐し、一斉造林によって展示林を造成していることは、この地域で今後発生が予想される育悪林地の取扱いのための指針を得ることのできるため適切な計画と判断される。

各試験地の配置について、天然更新試験地が主として丘陵地に配置され、人工更新試験地が主に緩斜〜平坦地に配置されていることは、対象とした樹種の立地特性を知るうえで成果を取りまとめ難いので1986年度予定分はこの点を考慮して事業を進める。また展示林の予定地は土壤に問題がある場所もあるので、より適切な場所を選定し、設定を進める。

(3) 計画の進捗状況

この5年間の計画の進捗状況は(表1)、試験地の造成について、人工更新試験地(計画580 ha)、天然更新試験地(計画80 ha)、展示林造成(計画40 ha)ともいずれも、おおむね計画どおり達成され、また苗畑の造成、林道・作業道・橋りょうの新設・改良も十分に目的を達成するものであり、現場の努力の結果として極めて満足すべきものである。各種試験地の年次別造成経過は表2に示されている通りで、それによれば人工更新試験地では5 m区が多く、30 m区が少ないということおよび天然更新試験地では単一樹種区が少なく複数樹種区が多いという点はあるものの、遅滞なく造成されている。なおこれらの点についての詳細は後述する。

(4) 天然更新試験

a. 試験方法

天然更新試験地は80 haが予定された。植生調査の結果、当試験区域内には一般的に優良樹種の大径木は少なく、さらにまとまっては分布せず、またその後継樹となる中・小径木はほとんど生立していない。したがってこの試験を実行するには二つの方法でアプローチした方がよい。即ち適当な母樹が単一種として存在している場合と、複数の樹種が混生

表1 事業計画と実行

事業区分	1982年度	1983年度	1984年度	1985年度	1986年度	計	
苗畑 計画	2.0 ha					2.0 ha	
苗畑 整備 実行	1.0	0.5				1.5	
苗木 養成 実行	180百本	502	500	621	500	2,303百本	
林道 新設 実行		2.5 km	2.8	3.6		8.9 km	計画では、 林道と作業 道密度、10m
林道 改良 実行	5.0 km					5.0 km	
林道 保守 実行	5.0 km	7.5	10.3	13.9	13.9	50.6 km	
作業道 新設 実行		1.6 km	2.1	0.7		4.4 km	/ha, 実行 12 m/ha
作業道 保守 実行		1.6 km	3.7	4.4	4.4	14.1 km	
試験地 造成 人工 計画	10 ha	150	150	120	60	580 ha	- は改種
試験地 造成 更新 実行	52 ha	161	198	151	60	617 ha	
試験地 造成 天然 計画		10 ha	30	30	10	80 ha	
試験地 造成 更新 実行	2 ha	12	29	32	10	85 ha	
展示林造成 計画		10 ha	20	10		40 ha	- は改種
展示林造成 実行		15	20	6(-1)	3(-3)	40 ha	

注：1986年度実行欄は見込み掲上

している場合とに区分けして試験区を設定する。即ち前者については後述の対象樹種のうち、比較的上位にランクされるものを母樹としてその結実を待つて地床処理をし、落下種子の発芽後、受光量のコントロールを行う（以下単一樹種天然更新法という）。後者については対象樹種の大径木または中径木で、結実を見込めそうな母樹となりうる樹木がある程度まとまって生立する場合、その区域を天然更新区域としてあらかじめ地床処理をして母樹の結実を期待する（以下複数樹種天然更新法という）。

b. 対象樹種

天然更新期待樹種として基本的にはR/Dに基づく実施計画に掲上されている28種を対象としている。これらの樹種はこの地域に比較的大量に生育している有用樹種をほとんど網羅しており、大筋では妥当であると判断される。ただ試験を遂行しているうちに低地には主要な対象樹種が少ないことが判明したので低地に生育するもので比較的良好な樹種を新たに加えた。

c. 試験地造成

単一樹種天然更新法においては現在まで9樹種、30本の母樹で13箇所に試験地を設定

表 2 人工更新試験地、天然更新試験地及び展示林造成面積

	人 工 更 新				天 然 更 新		備 考
	5 m	10 m	30 m	樹下精栽	その他	計	
						単一樹種	複数樹種
1982	5200					210	—
1983	6060	5217	4830			(260) 0.37	1200
1984	13042	5301		956		(150) 4.00	(150) 2920
1985(A)	4186	5777		1185	3929	(126) 264	(126) 3233
計 (B)	28488	16295	4830	2141	3929	(536) 9.11	(536) 7600
1985計画(C)							
1982~1985計画(D)							
全 体 計 画 (E)							
進 捗 率	A / C						106.7%
	B / D						108.6%
	B / E						95.0%

している（表3）。これらの試験地においては数の多少はあるもののすでに稚樹の発生を見ている。複数樹種天然更新法については現在まで4箇所の試験地が設定されている（表4）。これらの場所の更新状況は母樹によって異なり、地床処理前に稚樹が発生していたもの、地床処理後に発生を見たもの、まだ結実を見せていないもの等様様は区々である。またこれらの試験区に対しては、設定後年1回の下刈りを実施して発生稚樹の生長促進と未だ稚樹の発生を見ない母樹に対する下種前地床処理を行った。さらに稚樹発生後の受光量不足による消失を避けるため生長促進を兼ねて適宜受光量調節作業として上木の一部伐開を行っている。

d. 評価と問題点

ほぼ計画どおりの面積を確保したことは評価される。天然更新試験地は有用樹種が丘陵地に多く分布しているため、丘陵地に偏る傾向があったが対象樹種を増やす等の努力により、低地の方にも拡大してきた。これによってアンジュレーションのある場所と平坦な低地のどちらにも適用できるデータをうる見通しができた。

母樹保残法を基礎として、単一種天然更新法と複数樹種天然更新法を設定し、その良否を検討したが、複数樹種法は設定区域の大部分の母樹が稚樹の発生を見せるまでには長時間を要し、下刈り等の作業にかかる費用も多くなる。また下刈りにあたっては稚樹の種類や大小が異なり、作業がきわめて困難である等の欠点がある。一方単一樹種天然更新法は対象とする母樹が少ないこと、したがって拡がり確保できないこと、さらに種子の結実が多くない等欠点がある。ただ後者の欠点の多くは前者にも通ずるのでこの地域における妥当な天然更新法は確保しがたいが現実性のある単一樹種天然更新法であると考えられる。現在複数樹種天然更新試験地は単一樹種法の組合せとして取り扱っていることは当を得たものである。

稚樹の発生・消長：特に単一樹種天然更新法で目だった成果が得られている。表5に成果の一部を示したが、Tornillo、Ishpingo および Lupuna 等の良好な生長が得られつつある。熱帯降雨林では天然更新は成功しにくいとする定説を覆した点できわめて大きな評価が与えられよう。Tornillo の場合、1986年6月現在、一部の地点ではすでに樹高が10 m 程度になっており、これによって天然更新は完了したとすることができよう。ただ天然更新は完了したとしても新たな問題が発生している。即ち保育の問題である。現場の発想により、既に間伐の効果等について検討が始められており、間伐によって直径生長は当然としても樹高生長も促進されることが解明されている（表6）。

天然更新法は以上述べた通りアマゾン地域の森林の価値を付加するためにはきわめて有用な手法であることが明かになった。もし試験期間の延長が認められた場合には、今後の試験の大きな柱の一つとなるものであるので、まだ更新が完了していないTornillo以外の

表3 単一樹種天然更新試験地

樹 種	林 班 面 積	母樹数	備 考
Tornillo	101 2.10 ha	10 本	1982 年 1 月 種子落下
Ishpingo	102 0.37	1	1983 年 7 月 種子落下
Ishpingo	112 0.66	1	1985 年 7 月 種子落下
Caoba	105 4.00	4	1984 年 7-8 月 種子落下, ピチスバルカス地内
Copaiba	(103) --	2	複数樹種天然更新地内
Lupuna	104 2.06	1	1983 年 11-12 月 種子落下, 8 林班内
Cedro	108 1.50	2	1984 年 7-8 月 種子落下と推定
Cedro	110 (0.52)	2	(人工更新試験地-1 林班-内に設定)
Cedro	115 0.40	1	
Cedro	116 0.74	1	
Quillobordon	109 0.51	1	
Pumaquilo	113 0.27	1	
Huamanzamana	114 0.80	3	

表4 複数樹種天然更新試験地

林 班 面 積	設定年度	母樹数	主 要 樹 種
103 12.0 ha	1984	一本	Copaiba, Lagarto caspi, Estraque, Mashonaste, Quillobordon, Moena negra 等
106 17.4	1984	48	Caoba, Cedro, Gomahuayo P., Palosangre N., Copaiba, Estraque, Huayruro 等 23 種
107 7.8	1984	40	Palosangre A., Palosangre B., Mashonaste A., Copaiba, Caoba 等 17 種
111 26.7	1985	40	Tornillo, Cedro O., Ishpingo, Huayruro

表5 単一樹種天然更新試験地の稚樹の発生・消長

	1983. 8		1983. 11		1984. 4		1984. 11		1985. 4		1985. 10	
	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高	本数	樹高
Tornillo	305	43	293	55	295	82	282	127	277	172	278	248
Ishpingo					26	33	24	56	21	94	21	107
Caoba							57	15	50	21	41	28
Copaiba							67	20	80	21	58	35
Cedro C.							131	17	127	26	101	35
Lupuna					71	113	46	160	45	171	30	178

本数は本, 樹高はcm, 以上全てプロット内に出現したもののみ

表6 Tornillo 天然更新試験地の除伐実行地の生長推移

区 分	樹 高	直 径	本 数	樹 高	直 径	本 数	樹 高	直 径	本 数
第1回除伐前	114 cm	1.3 cm	99 本						
第1回除伐後	131	1.5	41	174	2.2	41			
第2回除伐後				214	2.7	21	388	3.0	21

3プロットの平均

樹種についてはさらに作業を進めて更新完了にいたる各種のデータを取る必要がある。

延長にあたっては試験区域内の、リストアップされた有用樹種の分布図の作成とともにこれらの樹種の結実習性をさらに検討する必要がある。同時にいままでに調べられた樹種以外に天然更新に適した有用樹種の有無を、材質等を考慮しつつ新たに検討する必要がある。また、Tornillo, Cedro, Ishpingo を除いて繰り返しの試験地が取られていない、普及できる成果をうるためには繰り返し試験地を設定する等によって、精度を上げる必要がある。最初とりあげた28樹種のなかには結実のタイミングがあわなくて、期間内に種子をうることもできなかった *Lagarto caspi* のような樹種がある。これらの樹種は材質的にも資源的にも優れているので引き続き試験を行う必要がある。

(5) 人工更新試験

人工更新試験地の造成は580 haに及ぶ計画面積をほぼ計画どおり実施したことは樹種、処理、立地別の配置を平均化しようとした現場の多大な努力の賜物である。

a. 試験方法

試験の方法と達成すべき目標は以下に示すとおりである。なお表6に樹種別・方法別植栽本数が示してある。

i) 5 m 伐開幅植栽

この方法はFAOが提唱している2 m, 3 mおよび5 m幅の列状植栽法の結果を検証することおよび作業量がどの程度少なくできるかを知るための方法である。光と生長との関係からラインの方向は東西とし、次に述べる30および10 mラインとha当りの植栽本数を同じにするために、残すべき林帯を10 mとしたものである。しかし実行にあたっては、伐倒木が次のラインを塞ぐなど、支障がでたため1林班を除き5 m 伐開+15 m 保残帯とした。5 m 伐開地に1列、3~5 mの間隔で植栽する。

ii) 30 m 伐開幅植栽

FAOによる列状植栽での成功する確率が比較的低い理由に植栽木の受光量の不足があると予想されるので、作業量は増大するが植栽木の生長は促進されると考えられるこの方法を適用した。この程度の伐開幅があれば列の方向は無視できるので列方向は適宜

とした。ただ実行に当っては全て東西方向とした。一つの伐開地と次の伐開地との間の保残帯は 60 m とした。伐開区には 3 m 間隔・5 列植えて植栽する。

iii) 10 m 伐開幅植栽

ブラジルの試験成績によればマホガニーやセドロ等のこの地域で最も高価な Meliaceae 樹種を食害するメイガの仲間である *Hypsipyla* の攻撃を避けるには Meliaceae 樹種を他の樹種によって隠すような、たとえば単植え法が適切であることが予想された。したがって図に示すような方法で植栽することとした。しかし現実には *Hypsipyla* 被害を防ぐことはこの方法では無理であった。ただ植栽木の生長は優れているようであるので Meliaceae 樹種にこだわらず植栽を進めることとした。なお Meliaceae 樹種の *Hypsipyla* 被害対策法については後述する。

iv) 樹下植栽と小面積隔離植栽

樹下植栽は当初の計画にはなかったものであるが、iii) の 10 m 幅植栽法が Meliaceae 食害昆虫に有効ではなかったので急遽設定が計画されたものである。*Hypsipyla* が暗所を好まないという性質を利用し、天然更新法のように上木を切り透かし照度を調節することによって *Hypsipyla* の攻撃を避ける方法である。対象樹種は Meliaceae を中心に、その他対象となる樹種を選定し、植栽間隔は展示林を参考に適宜としている。小面積隔離植栽法は、*Hypsipyla* が暗所を好まないと同時に餌となる Meliaceae 樹種が分散して分布する場合には攻撃しにくいという性質を利用して設定された。植栽方法は図 1 に示した。

b. 対象樹種

R/D に基づく実施計画で指定している 15 種のうち 1985 年までに Lagarto と Estraque を除き、他は全て植栽されているほか、指定外の樹種 17 種を植栽している（表 7 参照）。これは指定された樹種のうち種子が十分確保できなかったものがあつたことと指定外の樹種に有用と考えられる樹種があつたためである。植栽本数を比べてみると実施計画で指定された樹種の割合は 90 % と高く、これらのうち Caoba, Cedro の両樹種が圧倒的に多い（約 32 %）。次いで Marupa が 9 %, Ishpingo, Copaiba が各 7 % を占めている。

c. 試験地造成

1985 年時点までに造成した方法別の試験地面積は表 2 の通りである。5 m 幅植栽地が人工更新試験地全体の約 50 % を占める。30 m 幅植栽地が約 10 % に止まっているのは、保残帯が伐開区の立木焼却処理時にかなり損傷を受けること、および既存の試験地である程度のデータが得られるという判断で 1983 年の実行でその設定を一応終了させたことによる。

樹下植栽法による試験地は 10 m 伐開幅植栽が *Hypsipyla* 対策上効果が乏しかったので、

1983年に103林班（別紙林班設定図参照）の天然更新試験地内の母樹の比較的少ない場所を利用して設定し、その後も *Hypsipyla* 被害がきわめて少ないことから、その効果と環境因子との関係をさらに詳しく知るために1984年に1箇所（19林班）、1987年に1箇所（27林班）、それぞれ位置条件、光条件を変えて継続設定している。

小面積隔離植栽法は林業試験場の昆虫関係の専門家のアドバイスを受けながら造林的手法による *Hypsipyla* の被害対策の一環として、1985年に新たに着手したものである（25, 26, 28林班）。

d. 保 育 作 業

人工更新試験地の管理の太要は実施計画に従って行われている。しかし特に30 m 伐開区においては受光量が多いため雑草等の生長速度は著しく、立地条件のためかつる類の繁茂も著しい。保育作業の時期は植栽木が雑草等に被陰され、生長に支障を来す前に適宜行うことを基本としているが、他作業の進捗状況により幅のある実行となっている。下刈り作業の頻度は5 m区では全刈り年3回、30 m区では全刈り年2回、筋刈り年2回を目安としているが実行段階で植生状況と植栽木への支障の程度を勘定して全刈り、筋刈り、坪刈りを適宜組合せ実行している。つる切りは下刈り作業と同時に行い、また場合によっては単独作業として実行している。5 m区と10 m区では植栽木が保残帯の植生によって被陰され、物理的な障害になるとともに十分な光の量を確保できなくなることがある。この現象は植栽後3年目ぐらいからでてくるので受光量調節のための作業が必要となる。

e. 生 長 調 査

植栽木の生長量を知るために、樹種の配置や立地条件の違いを配慮してラインを決め、毎年雨期と乾期の始め、すなわち年2回、5月と11月頃樹高と2 m以上の植栽木について胸高直径を測定する、同時に測定ラインで照度を測定することになっている。この方式に従って現在測定が進められている。この基本的考えかたについては正しい評価されるが、光条件は非常に狭い範囲で大きく変り、また土壌の性質も狭い範囲で変化する。樹種配置入り乱れていること、各条件が狭い範囲で変ることに加え、データ解析の項で詳細は述べるが、データの解析が25 m×25 mの範囲で可能となったため、現在ライン毎に調査していたものをポイントを決め、設定したポイント毎に測定する方式に変えつつある。

f. 評 価 と 問 題 点

計画面積580 haに及ぶ試験地をほぼ計画どおり造成したことは現場の努力の成果として十分な評価が与えられる。初期の人工更新試験地の多くが平坦な低地に集中していたが、徐々に丘陵地の方に試験地が拡大されてきており、十分な種子が確保できなかった樹種を除き立地条件別の生長データが得られる見通しがついた。また光条件別の生長データも30 m区を除きほぼ完備する見通しであるので今後普及に際し必要なデータの収集は可能とな

ペルーアマゾン林業開発調査平面図

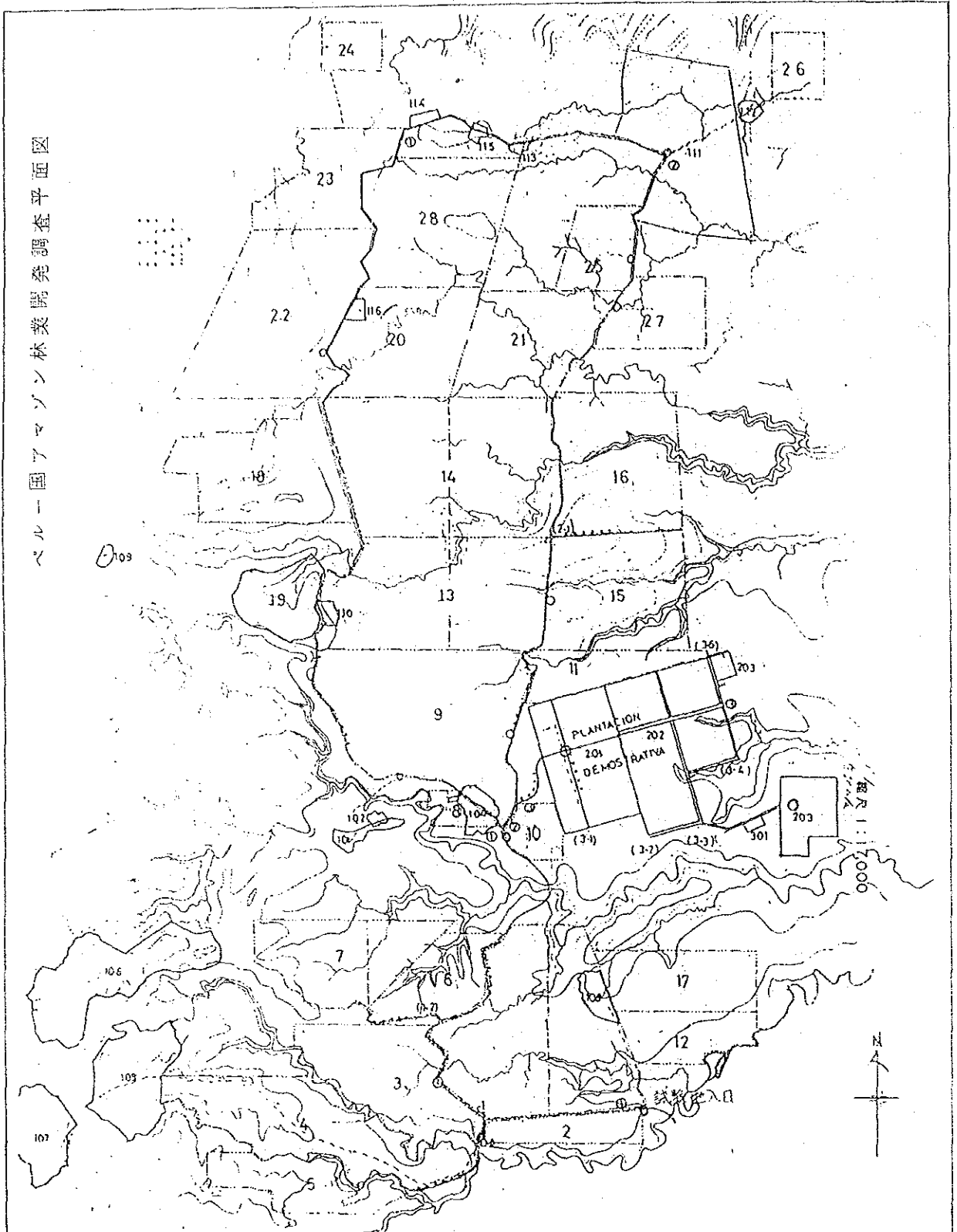


图 1 小面积隔离栽植法

图 1 Hypsipyla 羽斑透翅蛾 (寄)

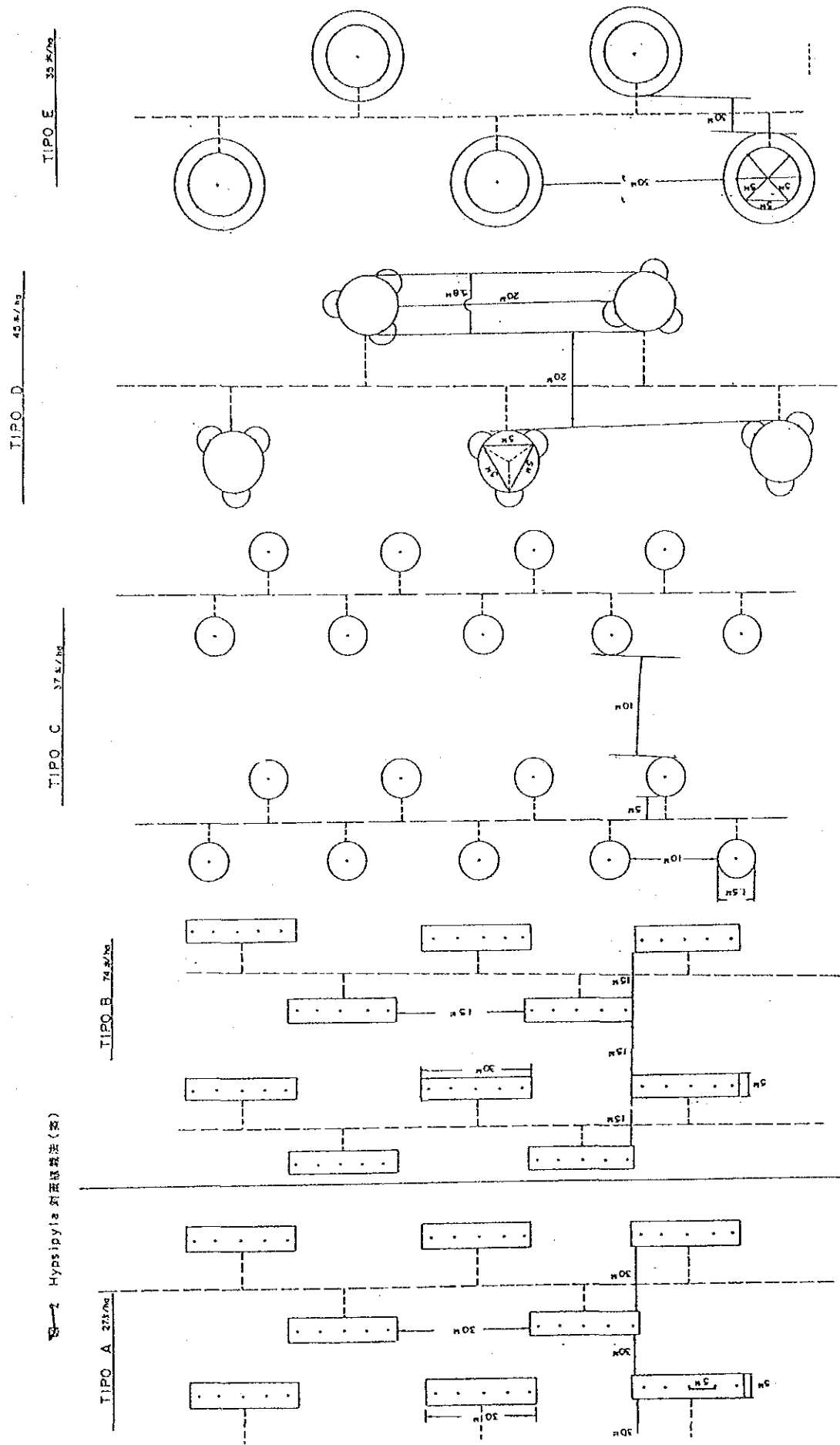


表7 人工更新試験地樹種別植栽本数

試験地区別 樹種	5		10		30		下 地 表		そ の 他		合 計		植 栽 間 隔	備 考
	1982 1984	1985	1982 1984	1985	1982 1984	1985	1982 1984	1985	1982 1984	1985	1982 1984	1985	比 率	
Caoba	8034	643	677	988	1177	2165	—	—	—	—	(40)	1983	(40)	165
Cedro Colorado	2849	748	597	2361	379	2740	1102	—	—	1528	93155	11298	(40)	137
Cedro Blanco	—	702	702	—	170	170	—	—	—	—	6589	2823	9392	
Ispringo	1287	757	044	—	1117	1117	1419	—	—	—	298	991	1289	1.9
Copeiba	1807	619	236	—	1340	1440	896	—	—	—	(40)	2048	(40)	7.0
Ternillo	1036	103	149	—	370	379	1239	—	—	—	2706	4754	(40)	
Marupa	934	850	784	1348	1948	3296	875	—	—	—	(40)	2245	5053	7.4
Palo Sangre A.	738	504	242	—	513	513	562	—	—	—	2808	481	(40)	その他
Palo Sangre N.	36	—	36	—	—	—	—	—	—	—	(40)	492	3088	4.5
Azuar Huayo	—	424	424	—	785	785	479	—	—	—	2596	6121	9.0	
Laguna	260	—	260	1308	—	1308	—	—	—	—	3157	2364	7.4	
Gomabugro P.	1424	—	424	3772	—	3772	751	—	—	—	1300	1017	2317	3.4
Bolaim Blanco	301	—	301	1716	845	2561	588	—	—	—	30	—	36	0.1
Bolaim Negra	628	—	628	2350	176	3525	547	—	—	—	479	1362	1851	2.7
Ubos	378	—	378	1890	—	1890	—	—	—	—	1568	—	1568	2.3
Huayru Colorado	1205	—	205	—	—	—	—	—	—	—	5947	—	5947	8.7
Huayru Rojo	110	—	110	—	—	—	—	—	—	—	2905	845	3450	5.0
Quilobordon A.	597	—	597	—	—	—	—	—	—	—	4535	176	4701	6.9
Sendon	497	—	497	—	—	—	—	—	—	—	2268	—	2268	3.3
Anaco Caspi	341	—	341	—	—	—	—	—	—	—	1205	—	1205	1.8
Vileo Pashuen	168	—	168	—	—	—	—	—	—	—	110	—	110	0.2
Humba Negra	333	—	333	—	—	—	—	—	—	—	597	—	597	0.9
Humba Blanca	170	—	170	—	—	—	—	—	—	—	497	—	497	0.7
Cumala Negra	158	—	158	—	—	—	—	—	—	—	341	—	341	0.5
Requia Blanca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	168	—	168	0.2
Quilobordon C.	—	165	165	—	—	—	—	—	—	—	333	—	333	0.5
Yacushapana Amarilla	—	135	135	—	—	—	—	—	—	—	170	—	170	0.2
Punaquiro	—	—	—	—	516	516	—	—	—	—	158	—	158	0.2
Tahuari Amarillo	—	—	—	—	382	382	—	—	—	—	—	142	142	0.2
Pino Regional	—	—	—	—	101	101	—	—	—	—	—	155	165	0.2
Palo Sangre Blanco	—	—	—	—	180	180	—	—	—	—	—	135	135	0.2
計	23091	3670	24761	10733	10108	26841	8458	—	—	—	—	516	516	0.8
												382	382	0.5
												101	101	0.1
												180	180	0.3
												18567	1000	
												58323		

った。さらに 30 m 区は今年新たに丘陵に近い箇所で設定されることも予定されているので、これが実現すればより適切なデータの把握が可能となろう。

各試験区の方法について、5 m 区では予想したとおり植栽後 3 年程度経過すると両側の保残帯の生長に伴う受光量の減少による植栽木の被圧が問題となってきた。この点は作業量の増大として今後この方法の見極めの際に樹種別に検討されるであろう。少なくとも現状では生長、作業の両面から次の 10 m 区よりも優れているとは云えないことが解明されている。10 m 区は元来 *Hypsipyla* 対策のために設定されたことは前述した通りであるが、この区の *Hypsipyla* 被害は他の造林地とほとんど変わらない。したがって *Hypsipyla* 対策には使えないが、表 8 に示すとおり 3 つの区のなかで最も作業量が少なく済み、さらに植栽木の生長も優れていると推定される（表 9）。30 m 区は全光条件下で対象樹種がどのように生長するかを把握するための試験区であるが設定の時に伐倒木の焼却等の処理に多大な労力を必要とする。また雑草等の繁茂も著しく順次下刈り等保育作業にかかる手間も増えて来ている。平坦地を中心に設定された関係で立地条件が劣悪なため生長のデータも取りにくく、この方法の見極めはやや困難が予想される。以上の現在までの成果から F A O 等では行われていない 10 m 伐開幅の試験区が適切であるという可能性を見出した事はきわめて大きな成果である。*Hypsipyla* 被害対策として設定した 10 m 区の代りに、樹下植栽法を導入したことおよび小面積隔離植栽法の導入は当を得ており、現場の努力を多とする。*Meliaceae* 樹種はこの地域の最良の樹種でもあり、今後延長が認められた場合には生長と被害との関係の解析によって、最良の育成条件の抽出を図ることが重要であろう。この点については別項に詳細を記した。

対象樹種は当初 15 樹種を選定したが、その内 *Lagarto caspi* と *Estraque* が期間内に結実せず、またその他 10 種程度の樹種の種子の確保が思わしくなかった。その結果、事業量を確保するために対象樹種以外の樹種に範囲を広げる必要があった。そこで現場では独自の判断で、材質や利用の実態を勘案し、新たに 17 樹種を対象樹種に付け加えた（表 7）。中間評価の段階で対象樹種を増やすことが勧められており、この選択は現場の努力の成果として評価できる。最近ペルーアマゾン地域の有用樹種の材質と利用についての報告が出されており、今後もこの報告を吟味する等、いままで未利用であったり、蓄積が少なかったため選定にもれた、例えば *Terminalia*（現地名 *Yacushapana*）のような有用樹種の発掘を進めることは、このプロジェクトの目標にも符合するので必要であろう。同時に当初選定した樹種は何れもきわめて重要な樹種であるので、種子が十分得られなかった樹種も含めて、延長が認められた場合には新たに造林地を造成する等検討が必要である。

植栽木の活着と生長：既に種類別・立地別の活着率の概要が把握されている（表 10）。活着率に影響する因子の抽出も、その原因追求からある程度調べられている。苗木の山出

表 8 人工更新試験地造成作業の工期

作 業 種	試 験 地 区 分			備 考
	5 m 幅	10 m 幅	30 m 幅	
地ごしらえ～植えつけ	61.4	52.7	79.8	実面積ha／人工数 1982～1985年度実行に係る 結果である
下刈り（全刈り）	6.5	6.2	8.9	
同（筋刈り）	2.7	—	4.2	
同（坪刈り）	1.8	1.9	1.4	
つ る 切 り	1.2	1.2	1.2	
受 光 量 調 節	1.6	—	—	

表 9 人工更新試験地生長状況（樹高）

（単位：m）

試験地区分 樹 種	5 m			10 m			30 m			
	'82	'83	'84	'82	'83	'84	'82	'83	'84	
Caoba	1.44	0.82	0.81	—	0.91	1.09	0.86	0.88	—	1985年10月調査
Cedro C.	1.23	—	0.60	—	1.97	0.51	1.21	0.98	—	
Cedro B.	—	—	0.64	—	—	—	—	—	—	
Tornillo	3.24	2.21	0.70	—	—	0.36	1.28	0.80	—	
Ishpingo	1.76	1.96	—	—	—	—	1.47	2.41	—	
Copaiba	—	1.22	0.93	—	—	—	1.43	1.40	—	
Marupa	—	1.33	—	—	1.87	—	—	1.24	—	
Bolaina B.	—	4.04	—	—	4.36	1.82	—	5.89	—	
Bolaina N.	—	1.70	1.48	—	2.42	1.37	—	2.50	—	
Gomahuayo P.	—	2.64	0.85	—	2.90	1.09	4.02	0.45	—	
Ubos	—	1.37	1.16	—	—	0.84	—	—	—	
Lupuna	—	—	1.29	—	—	1.20	—	—	—	

し試験によって、裸根苗でいいかポット苗でなければならないかという点についてもある程度の見地が得られているので、結果の出ているものについてはINFORの報告書に取りまとめるなど普及に努める必要がある。

植栽木の生長についての見極めは林木の場合、樹種にもよるが植栽後5～10年必要で、ライン植栽の場合、両側の保残帯の高さの少なくとも60～80％程度、すなわち平坦地で

	5		m		10		m		30 m		Otros		Bajo Doseo		Total	
	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85
Canba	104		113	101			230	108					31		122	105
Cedro Colorado	53		339	0.6		171	336	29					191		320	9.7
Cedro Blanco				1.7				1.1								1.7
Ishipingo		118		5.7				34						250		51
Copaliba		21	0	0.8				164	10.0				13	29	12	118
Tornillo	500			* 1.8									500			* 1.8
Marupa		61		5.6		320		59.7	470					285		35.5
Palo Sangre Amarillo		39	172	89				89	313					241	172	89
Palo Sangre Negro			56												56	
Azucar Huayo									172					172		
Lopuna			319				15.7								184	
Goma Huayo Pashaco		81	315			83	272		284					142	288	
Bolsaina Blanca		120				190	27	68.2						178	27	68.2
Bolsaina Negra		199					69	18.8						199	69	18.8
Ubos		128	28			71	52							82	49	
Huayruru Colorado		0	15											0	15	
Huayruru Rojo		0												0		
Quillobordon Amarillo			122												122	
Sendan																
Anallo Caspi			94												94	
Vileo Paspi			1.8												1.8	
Huimba Negra			1.2												1.2	
Huimba Blanca			24												24	
Cumara Negra			32												32	
Requia Blanca																
Quillobordon Colorado													77.5			77.5
Yacushapana Amarilla				46.7												
Pumaqiro									38.4							46.7
Tahuari Amarillo									2.5							38.4
Pino Regional																2.5
Palo Sangre Blanco																

は10~15 m程度、丘陵地では15~20 m程度にしなければ不可能である。したがってラインの幅と植栽木の生長との関係の把握・見極めは残念ながらまだできない。Tornillo, Bolaina blanca, Bolaina negra, Gomahuyo pashaco, Marupa 植栽地の一部では間もなく10 m程度の樹高に達し、その他の樹種についてもあと数年でそのレベルに達するので、詳細な解析を行うためには試験期間の延長を図り、十分普及に耐えるデータの確保を図らねばならない。同時に5 mラインでは植栽後2~3年で保残帯からの被圧が始まることが明かとなっている。その結果、ライン両側の加圧木の整理をしなければ十分な生長が期待できないことも判明した。この成果を取りまとめると共に、植栽木の生長を促進するために加圧木の整理を始めることが必要である。その際、必要となった作業量の把握を行う。

作業方法、植栽方法については前述したとおりであるが、下刈りやつる切りについては当初の計画どおりで良いと考えられる。しかし、植栽木や天然更新した稚樹の生長を促すためには上層木の切り透かしが必要となってくることは当然で、今後は生長促進や価値の高い木を生産するための保育技術を開発することが必要となつてこよう。特に一部の、例えば Ishpingo のような樹種では枝別れが激しく open の場所ではブッシュ状になり、将来高価値材を得ることはおぼつかなくなるし、Bolaina のような陽性の樹種では光の量が少ない場合には生長が減退する。したがって対象樹種の樹形区分や材質を調べた上での材の用途区分および暫定的でもよいが光要求度区分を行って、よりよい保育技術の開発に具える必要がある。

1985年度の作業監理報告書に提示されているように非常に精度の高い生長データが得られており、一部の樹種については生長に関わる条件の把握が既に可能になりつつあることは、きわめて高く評価される。ただコンピュータの導入等によって詳細な解析が可能になる見通しが立ったので、それにあった方法でデータを取ることを今後考える必要があろう。

(6) 展示林造成

a. 試験方法等と現状

アマゾン地域に生育している主要樹種を中心に、脊悪な二次林を対象として、皆伐一斉更新法に準じて植栽し、1樹種1 haを目安として40樹種40 haの展示林を造成するもので計画面積40 haをほぼ計画どおり達成した。造成当初は見学、管理等に便利な、一個所にまとまってある比較的平坦な箇所を選定していたが実行途上において滞水しがちな箇所がところどころに分布し、そこでは活着が良くなく生長も不良であることが判明した。1985年度からは既存の展示林予定地から少し離れた緩斜地に6 haを造成した。1985年度には、既設造成地のTornilloの大部分が数次に及ぶ補植や排水作業にかかわらず生育促進を図ることができなかったため、別の箇所に再度1 haを造成した。植栽樹種のほとんどは当地

域に生育しているものとしたが一部外来樹種（スギ、ヒノキ、マツ、センダン、タイワントネリコ）を延べ3 ha 植栽している。展示林の保育は人工更新試験地に準じた扱いをしているが成林を第一義としているため、生長と関連因子との関係把握にこだわることなく、植栽木の生長の経過を見て各種の保育作業を採用している。生長等のデータは人工更新試験地に準じて収集する。

展示林の主目的は、この地域に一般的な樹種およびこの地域に適応できるとみなされる世界的な有用用材樹種の見本となる林を造り、その造成技術の開発とともに将来の学術参考林的な意味を持たせることにある。したがってこの成林はきわめて重要で、可能な限り成林できるよう方策を講じる必要がある。1984年度の間評価において、展示林予定地にはかなり広く低湿地が分布するため、このような雨期に滞水する場所は、現状では造林には不適當であるので、造林除地としてあつかうという提言がなされていること、および造林することに決定した場所については生長を減退させると考えられる因子の排除をできるかぎり行うという提言がなされている。

この展示林は、前述したように40 haが造成完了したが、立地条件等の関係から、Tornillo, Requia Negra, Cumala Negra 等のような活着不良および生育不良の樹種が存在しているのが現状である。また Cedro, Caoba は Hypsipyla の被害により生長が著しく阻害されている。さらに平坦地においてはつる性植物の繁茂が著しく、植栽木の生長を阻害している。これらの問題点の解決のために以下のような方策を講じている。すなわち、1. 1984, 85 年度において、排水作業、施肥、一部改植を実施して活着率の向上、生長の促進を図っている。2. Tornillo は滞水性土壌を極端に嫌い、過去数度にわたって補植したが、平坦部分においては活着を見ることができず、1985 年度に前述のように他の箇所に再度造成した。3. Hypsipyla 対策としてはまだ具体的な方策が見出されていないので、その被害対策法の開発を目指す目的と併せて Cedro の植栽地を新たに設けるとともに既存造成地と同様に薬剤による防除を行っている。

b. 評価と問題点

40 haの予定をほぼ計画どおり造成した点については満足できる状況にある。しかも一部造林が困難な場所があり、また造林困難な樹種もあったことを現場の知恵と努力によって適切に対応した点は評価できる。ただこの場所が以前アグロフォレストリーとして収奪農業を行った場所でしかも低湿な平坦地でもあることから、養分不足や滞水による生長減退が発生している。施肥や排水溝の設置等考えられる手段を講じて改良を図っているが、依然として十分な効果を発揮しているとはいえない。展示林は是非とも造成すべきものであるため、特に生長の遅いものなど成林に問題のありそうなものについてはより以上の排水溝の設置など、より以上に密な保育作業を行う必要がある。展示林は皆伐一斉更新

法に準じているため、常に直射日光に晒されている。本プロジェクトを進める段階で明らかになったことであるが、直射日光下では陽焼けを起す、たとえば Tornillo のような樹種については生長減退を起す可能性がある。この障害を避けるために下がり方法を変える等、陽焼けを起さないよう保育作業を組み合わせているが、今後もこの方向で保育することが望ましい。

特に Cedro において Hypsipyla 被害が激甚でこのまま放置すれば成林の見込みがたないことが予測されたため、薬剤散布等の処置を行うとともに新たに該樹種の試験地を造成する等の現場の努力は十分評価できる。今後は総合的な害虫防除法の確立までの暫定的処置として、被害の比較的軽微な Caoba について、現在行われている薬剤による害虫被害軽減を続け、成林を図ることが望ましい。一方 Cedro は被害の程度がきわめて大きく、薬剤処置によっても成林が困難であれば、以後の防除技術開発のための試験林として扱うことも考える。なお Hypsipyla は地上 5 m 以上は飛翔しにくいといわれているので、さしあたり樹高 5 m 以上にするのを試験地造成上の目標とすることが得策であろう。

人工更新試験地と同様に対象樹種としたもののなかで種子の確保が出来なかった種類については、この地域では重要であるので種子が確保でき次第造林することが望ましい。なお期間内では種子確保が困難であればもし延長になった際にも考慮する必要がある。

生長や活着等のデータは他の試験地と同様の扱いをしているが、大筋ではこのとおりでよいと考えられる。今後施肥、排水溝の設置等の処置を講ずることとなるが、これらの処置の効果を把握するデータの確保も可能となるので、余裕があればこれらのデータを採ることを勧める。

(7) 苗木養成と苗畑試験

a. 苗木養成

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ない進展に見られるようにそれらに必要な 24 万本の苗木を生産してきたことは、高く評価される。この苗木生産を通して対象とした樹種の育苗段階での取り扱いの概略がすこしずつ解明されて来ている段階にあることは大変満足できる。

a-1. 苗畑の位置、規格と面積

苗畑は分場地内の管理に至便な場所にあり、位置的には適切であった。ただこの場所は平坦で、雨期には滞水する gley 土壌となっており、酸素欠乏から苗木を守る方策をとる必要があった。そのためまず排水溝を掘りめぐらし、さらに苗木の根が原土壌に触れないよう嵩上げを行う。嵩上げの高さは 25 cm 程度とし、原土壌と接触する部分では排水を促進するための方策を採る。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検討の結果、腐熟オガ屑よりもモミガラに鶏糞

を混合した材料が良いことが判明している。苗畑の面積は苗畑試験用地を含めて 1.95 ha が確保されている。しかし実際には試験地を含めて 1.5 ha (表 1) が整備されている。すでに予定の各種の試験地が造成された今、1.5 ha の苗畑用地は造林や苗畑試験等に必要であった約 25 万本の苗木を確保するのに十分な面積であったことが判明している。

a - 2. 育 苗 計 画

苗木生産は実施計画書通りにはゆかなかったが、現場の努力によって予定とした造林面積が確保されたことは高く評価される。これは初年度にはまだ移植に堪える大きさの苗が確保できなかったことと Lagarto Caspi や Estraque のように期間内に種子が確保できなかったものや、その他十分な種子量が確保できなかったものがあつたためである。ただ計画書に指定された樹種の割合は表 7 に示されているように 70 % を超えている。ともかく育苗計画をスムーズに実行するためには各種の有用樹種の結実性を十分に把握しておかねばならない。この問題については別項で検討する。

a - 3. 苗木の育成方法

発芽床において発芽させた後、幅 1 m の苗床に 7 列で移植し、育成する方法を採用している。発芽に際しては被陰をして、移植後も被陰をある程度の期間続けることとしていた。しかし、苗木生産を進めていく段階でいろいろな種特性が明らかとなり、種によっては移植後の被陰期間がほとんど必要ないものから Tornillo のように被陰しないと陽焼けする種まで存在することが解明されてきた。むしろ被陰を過度にするといわゆるモヤシ苗を作ることになり、山出し後の生長に影響するらしいことも判つてきた。また計画では灌水を晴天日に 2 日、曇天日に 1 回行うことになっていたが、基盤が粘土質であり、また苗床の嵩上げを板で行っているため排水が悪く、時として過湿状態になり、健全な苗木を生産できなくなる可能性が見られた。したがって灌水回数は計画より若干少な目とする方がよいと判定された。次項で扱うが、山出し苗の大きさが当初予測していたより若干大きめの方が移植後の良好な生長が期待できることが判明したが、その結果苗床に 7 列植えをすると中心部分が光不足になり、生長が抑制されるかあるいはむやみに徒長した苗が生産されることになる場合が見られた。そこで苗床での適正な苗木の配置や量について、検討が進められ始めている。ただ以上の成果はいずれも造林用の苗木生産中に経験的に得られた知識であつて、普遍化できる技術として確立するためにはさらに苗畑試験を行いこれらの知識を科学的に裏付ける必要がある。

a - 4. 苗木の規格

苗木のサイズは過去の多くの事例から計画当初は 30 ないし 40 cm 程度を予測していたが、山へ移植した後の生長を考えるとこのサイズよりも大き目の苗木が良いと判断された。ただ移植時のコストや活着、苗木育成時の手間や苗床の量を考えると際限なく大き

くする訳にもゆかず、現在では 50 ないし 80 cm 程度が妥当ではないかと考えられている。またたとえ苗木の高さが大きくてもモヤシのような苗木では移植後の良好な生長は期待できないのである程度根元径の大きい苗木を育てる必要がある。移植にあたって裸根造林が出来るかどうかを調べるのが計画段階で提案されていたが、620 ha の造林によって樹種ごとの裸根苗、ポット苗の良非が検討され、これら二つの手法の樹種ごとの組合せの大要が解明された。これはきわめて大きな成果である。その他、スタンプ苗や根切り苗等の検討も若干行われているが、これらの点については次項で触れる。

b. 苗畑試験

苗畑試験は苗木養成に係る時間が長かったため必ずしも十分とは言えないが、前述したように造林用苗木生産を通して被陰の問題、灌水の問題、苗木密度の問題等についての知識をかなり収集してきた。また苗木の規格については、適切なサイズがある程度決められ、山出し試験によって、ポット苗と裸苗の樹種ごとの組合せの大要が明らかとなった。このような現場の努力は十分評価されるべきである。既に対象樹種の一部については育苗標準を作成できるところまできており、種子が確保されなかった樹種を除き、他の樹種についてもあと一步の段階にある。今後は足りない部分を補完することによって、まず育苗標準を作成し、引き続き床替え密度、床替え適期、根切り方法、灌水方法および施肥方法等の未だ完了を見ていない試験を継続実施し、苗畑作業マニュアルを作成する必要がある。これによって、普及に堪える苗木養成技術を確立することができる。

(8) その他の試験・調査

a. 結実習性調査

特に雨期の明瞭ではない地域の樹種の結実周期は不定期であることが多く、時にはその周期は数年にも及ぶことがある。試験地域は、あまり明瞭とは言えないが雨期と乾期があり、結実の間隔は熱帯地域としては比較的短い。しかしながら現実に本プロジェクト期間内に結実を見なかった樹種があったことおよび結実周期が比較的長かった樹種があったことが明らかとなった。造林を計画的に行うためには苗木の計画的な生産が必要であることはいうまでもなく、そのためには種子の確保が先決となる。種子の計画的確保には二つの方法があり、その一つは樹木の結実性に合せて造林計画を立てることと第二として種子の適切な貯蔵方法を確立し、要求に応じて種子を供給できる体制を作ることにある。後者の詳細についてはあとで述べるが、少なくとも熱帯産樹種の貯蔵は容易ではないことがわかっている。したがって、両者共々検討してゆくことになる。

有用樹種の結実性についてはすでに本プロジェクトが開始される以前から少しづつ検討が進められてきており、調査対象木のリストは作られていた(付表)、本プロジェクトにおいて対象木をさらに拡大し、現在は表 7 のようになっている。この 5 年間の努力の結果、

表 11 主要樹種の開花・結実に関する調査結果 CALENDARIO FENOLOGICO

No	樹 種	雨 季			乾 季			雨 季			乾 季		
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
01	Aceite caspi												
02	Almendro												
03	Amasisa												
04	Azucar huayo												
05	Bolaina blanca												
06	Bolaina negra												
07	Ceoba												
08	Cedro colorado												
09	Cedro blanco												
10	Copaiba blanca												
11	Copaiba negra												
12	Cumala blanca												
13	Estrague												
14	Goma huayo pashaco												
15	Huayuro colorado												
16	Huinba blanca												
17	Ishpingo												
18	Machin zapota												
19	Maguisapa bagora negro												
20	Narupá												
21	palo sangre amarillo												
22	Palo sangre negro												
23	Pino regional												
24	Punaquiro												
25	Quillobordon amarillo												
26	Quillobordon colorado												
27	Quinilla colorado												
28	Ragua negra												
29	Tornillo												
30	Ubos												
31	Yocushapana amarilla												
32	Zapate												

X

—

○

△

Flor

Fruto

Maduración

Diseminación

x : Flor

--- : Fruto

o : Maduracion

△ : Diseminacion

付表一

樹種別母樹本数内訳

No.	樹種	母樹本数	No.	樹種	母樹本数
1	Accite caspi	5	28	Ishpingo	18
2	Achiote caspi	1	29	Lagarto caspi	4
3	Aloanfor moena	1	30	Lupuma blanca	19
4	Almendro	8	31	Machin zapoto	7
5	Anasisa	2	32	Manchinga	1
6	Andiroba	0	33	Maquisapa nagoha negra	5
7	Anallo caspi	1	34	Narupa	10
8	Auca atadijo	2	35	Nashanaste amarillo	2
9	Azucar huayo	7	36	Mashanaste colorado	4
10	Bolaina blanca	2	37	Moena amarilla	0
11	Bolaina negra	1	38	Moena blanca	2
12	Caoba	22	39	Moena negra	4
13	Catahua amarilla	8	40	Palo sangre anarillo	7
14	Cedro blanco	5	41	Palo sangre negro	7
15	Cedro colorado	9	42	Pino regional	5
16	Copaiba blanca	41	43		5
17	Copaiba negra	20	44	Quillobordon amarillo	6
18	Cumala amarilla	1	45	Cuillobordon colonado	7
19	Cumala blanca	1	46	Quinilla colorada	5
20	Cumala colorada	2	47	Requia negra	3
21	Cumala negra	4	48	Tahuari amarillo	11
22	Estoraque	18	49	Tahuari negro	4
23	Goma huayo pashaco	8	50		31
24	Ruransamana	1	51	Ubos	11
25		16	52	Yaoushapana amarilla	3
26		3	53	Yaouahapana negra	1
27		5	54	Zapote	5
			55	Otros	102
		総母樹数	483		

まだ対象とした全ての樹種の結実周期は解明されていないが、表 11 のようにかなりの数の樹種の開花から結実に要する時間等について明らかにされている。この成果は今後の種子の計画生産を行うためにきわめて有用な情報となり、これからもここで得た結果の妥当性をさらに検討してゆくことになる。同時に結実から次の結実までの、いわゆる結実周期については多くの樹種について少なくとも 1 回の結実はあったわけであるので、今後この試験が継続される場合にはまず調査する必要がある。なおその際には試験区域に限らず近くの森林に範囲を広げて調査を進めるとともに、それにかかる人員の手配もしておくことが望ましい。

b. 種子貯蔵試験

結実習性調査とともに、種子の計画生産のためには種子の貯蔵の可能性を調べる必要がある。すでに主要な樹種については検討が始められている。残念ながら Humboldt 分場での給電体制は終日となっておらず、電気を使う種子貯蔵庫はここでは使えない。したがって湿度調節の出来ない石油冷蔵庫あるいは温度調節の出来ないデシケーターを使う以外現場では方法がない。しかも冷蔵庫の温度も適切に調節できるわけではない。Lima には Banco de Semilla (種子銀行) があるが輸送に問題がある。このような悪条件にもかかわらず、いろいろと試行錯誤を重ね種子の貯蔵の可能性を調べた現場の努力は評価に価する。現在までに行われた試験の概要は表 12 に示してある。この結果、Aceita, Caspi, Bolaina Negra, Caoba, Cedro が、種によって方法は違うが、6 か月間約 50 % 程度以上の発芽率を維持できる見通しが立った。同時に一部の樹種については貯蔵期間中にカビが発生し、それが原因で失活する可能性も指摘されている。もし延長が認められた場合、できれば終日給電体制をとり、種子貯蔵庫を導入し、検討を進める必要がある。また貯蔵中のカビの発生を抑制するには抗カビ、たとえば Benlate のようなもの、を使うことも考えてよい。ただ抗カビ剤は時として薬害が出ることもあり、まず試験的に行うことを勧める。

種子貯蔵試験と平行して、苗畑において苗木を貯蔵する可能性についても試験的に行うことが必要となってくるかもしれない。この場合根切りや台切りを行ってどの程度保存期間を延長出来るかを知ることから始める。また苗床用土も生長を抑える種類のものに替え、たとえば既存のものは鶏糞を混ぜない用土を使う等工夫することとなる。

c. 種子飛散調査

種子の飛散範囲については Caoba 等の主要樹種の一部については調査が行われている。その結果は天然更新試験地の造成のための予備作業にきわめて便利に活用されている。天然更新試験地造成を効率的に行うために、今後也未調整の樹種を中心に結実した場合にはできるかぎり調べることが望ましい。また母樹を中心とした種子の飛散量の把握も発生する更新稚樹量を予測できるので適宜行う方が得策である。

d. 害虫防除試験

害虫については Caoba や Cedro のセンダン科植物に対する *Hypsipyla* 被害が最も大きかった。計画当初はこの害虫の被害は予測されていたが、造林学的手法すなわち 10 m ラインによる巣植え方式によって回避できる見通しであった。しかしながらこの方式によってもほぼ 100 % の被害率で、被害回避法としてはこの方式は無力であることが明らかとなった。センダン科植物はこの地域の最重要樹種であるので、何等かの方法によって被害を図り、成林させることが望まれた。センダン科植物には、中・南米では *Swietenia* (Caoba), *Cedrela* (Cedro), *Toona* (チャンチン) 等、アフリカでは *Kaya* 等、アジアでは *Toona*, *Melia* (センダン) 等、世界的に見てきわめて重要な造林樹種が含まれており、世界中の熱帯、亜熱帯諸国は同様にこの害虫問題を抱えている。したがってこの害虫の被害低減方法を開発できれば本プロジェクトのみならず世界の造林技術に与える影響はきわ

表 12 種子貯蔵試験の中間結果 (1985 年度)

1. 貯蔵条件

No	貯蔵方法	貯蔵温度	貯蔵湿度	備 考
1	低温貯蔵	1°C	不 明	
2	"	5°C	40%	Banco de Semilla の大型貯蔵庫
3	"	10°C	不 明	
4	室温貯蔵	室 温	不 明	シリカゲル入デシケーター使用

2. 試験結果 (中間報告)

樹 種	貯蔵時 発芽率	貯蔵 2 ヶ月後				貯蔵 4 ヶ月後				貯蔵 6 ヶ月後			
		No1	No2	No3	No4	No1	No2	No3	No4	No1	No2	No3	No4
Aceite Caspi	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Achiote Caspi	49	44	33	25	29	16	8	1	9	...	...	...	...
Bolaina Negra	52	19	22	13	13	17	18	13	10	7	14	8	44
Caoba	61	37	49	58	34	11	68	78	0	12	66	72	9
Cedro Colorado	75	18	83	38	66	34	84	28	38	30	84	34	78
Estoraque	88	74	65	64	56	75	80	66	43	60	42	48	53
Lagarto Caspi	69	0	6	—	36	2	31	—	10	...	...	...	...
Palo Sangre Negra	74	9	38	20	0	0	22	0	0				
Yacushapana Amarilla	54	50	54	26	26	28	2	2	12	...	...	...	...
Aguano Masha	71	1	51	41	51	1	17	11	5	...	...	...	...
	89	77	65	70	88	60	70	73	68	...	...	...	...

注：……は、発芽を見ていないもの。

めて大きい。そこで中間評価報告書において、1.この害虫が比較的暗い場所ではあまり活動しないという習性を利用した樹下植栽法等の造林学的手法、2.薬剤等を利用する化学的手法、3.フェロモンや天敵を利用した昆虫生態学的手法の開始を提言している。

現在造林学的手法としては、樹下植栽法と小面積隔離植栽法が検討されている。これらのうち樹下植栽は既に1983年に開始されており、照度の少ないプロットでは、植栽木の生長は良好とは言えないが害虫被害は激減している。ただ照度が多くなるととたんに被害が増大することが解明された。後者の方法は1985年に開始されたばかりでまだ成果は出ていない。このような各種の被害回避法の検討はいろいろ知恵を絞って今後も続けることを勧める。

化学的防除法については、現在土壌施用の浸透性殺虫剤を使う方法、幹に殺虫剤を注入する方法、根に注入する方法、さらに直接葉面に散布する方法等が試みられている。まだ検討中であるので最終的結論ではないが土壌施用薬剤の効果は明瞭ではない(表13)。幹や根への注入法も十分な効果を現しているとは言えない段階にある(表14)。一方葉面散布法は短い期間ではあるが効果があることが判明した。特にスミサイジンにおいては残効も1カ月程度と比較的長く、今後の成果が待たれるところである(表15)。現地でも市販されている薬剤(ベルマーク、エラルド)も、表にはないが比較的效果があることが判明した。この薬剤による被害軽減法は費用がかかる等の問題があるが最も直接的で効果も大きいので、今後総合的な防除法が開発されるまでの繋ぎとして、費用や手間の軽減を図りつつ検討を進めることが必要であろう。

生物学的防除法は害虫の生態を調べ上げたいえ、天敵を見つけることや誘引物質を見つけることから始めなくてはならないので大変時間のかかる方法である。ただ薬剤による汚染問題や光不足による生長抑制が無く、効果も大きいと予想されるので、間間はかかってもぜひ検討する価値のあるものである。たとえ延長が認められたとしても期間内に最終的結論が出せないかもしれないが、少なくともある程度のレベルの成果が出せる可能性があるので今後鋭意検討を進める。

当地に自生しているMeliaceae 樹種のうちCedro は特に被害が甚大であるので、この樹種の成林は現時点では困難と予想される。そこで延長の場合 Cedro はさみあたりHypsipyra 防除技術開発の試験材料として利用し、他の樹種を対象に育林を図る方が得策であろう。Cedro よりは被害を受けにくいと判定されるCaoba はAndiroba 等よりは被害を受けやすいので上記の方法を組み合わせる被害軽減を図るとして、それ以外の、Andiroba やRequia Negra については被害が発生した段階で考えればよい。また外来のMeliaceae 有用樹種の試験造林も考慮することが望まれる。さしあたりの対象樹種としては、Kaya 属、Melia 属、Toona 属があげられよう。

表 13 薬剤の土壌施用試験

	施用量 ^g	調査日と被害率						
		6 月	7 月	8 月	10 月	11 月	1 月	4 月
ダイシストン	100	100%	60%	40%	100%	40%	20%	60%
ダイシストン	200	100	40	60	20	20	40	40
オルトラン	100	40	0	20	80	80	0	40
オルトラン	100	40	20	40	60	80	0	60
対 照 区	0	50	70	60	90	70	20	40

注：開始日 1985 年 5 年 30 日，材料は Cedro，試験本本数は施用区各 5 本，対照区 10 本

表 14 薬剤の樹幹注入試験

	本 数	事 前 調 査	処 理 後 調 査	
		10/16	1/28	4/16
エースキャップ	55 本	53 %	51 %	44 %
ネマノーン	50	36	38	52
対 照 区	12	33	42	50

注：施用量は根元直径に応じて決めた。（エースキャップ；6ml，9ml）

（ネマノーン；2~8ml），%は被害率

表 15 葉面散布試験（展示林 Cedro 植栽区）

	本 数	事前調査	処 理 後 調 査							
		10/17	10/29	11/13	12/23	1/ 9	1/30	2/17	3/ 5	3/21
スミチオン	51	29.4 %	9.8%	35.3%	19.6%	11.8%	11.8%	0%	11.8%	9.8%
スミサイジン	48	22.9	8.3	4.2	0	0	12.5	0	0	10.4
対 照 区	44	25.0	45.8	45.5	2.3	4.5	9.1	11.4	6.8	22.7

注：被害率で表示，散布は原則として月 1 回，両薬剤とも 500 倍希釈

c. 地形測量

試験区域は計画当初精細な地形図がなく、その基本となる空中写真も完備していなかった。地形基本図はこのような試験には不可欠であるので、1/5,000程度の地形図を地上測量で作成することが実施計画にうたわれている。1982年から3カ年を費やして、この区域の1/5,000の地形図が完成した。この地図は各種の分野で汎用されており、満足すべき状況にある。ただ現在1,500 haの予定区域をフルに使っているので延長の場合、試験区域が拡がることも考えられるが、その際には拡大区域の補足測量が必要になるだろう。

f. 土壌・立地調査

立地条件は植栽木の適地判定という本プロジェクトの主要目的の一つに関与するのでぜひとも調べる必要のあるものである。現在FAO土壌分類法に準じた1/5,000土壌図が作成されており、利用に供されている。ある程度の比較はできるが、FAO分類のカテゴリーは若干大きいので、植栽木の生長と立地条件との精密な対比にはやや困難があることが判ってきた。コンピュータ導入が図られ、精密な比較も可能となったので、現在の分類基準を若干精密にし、今後の生長との対比に備える必要がある。さらに延長が図られた場合には、成果を普及出来る範囲を知るために、周辺地域の土壌・立地条件の概略を調査しておくことは利点がある。なお試験区域の土壌条件の概略についてはすでに把握されているので取りまとめ行う。

g. 植生・林分構造調査

植生と林分構造調査が行われたが、対象地域が以前有用樹種の抜き切りが行われた二次林であったため、天然林を考慮した植生図を完成させることができなかった。ただ植生調査によって、対象区域には有用樹種の密度が高くないことが判明した。有用樹種の分布地の調査は重要であるので、立地条件との関連で有用樹種の生育条件及び密度の調査については継続実施する必要がある。

(9) 試験地の維持管理について

試験林は一部設定のものを除いてほぼ設定完了している。ただ古いものでも未だ4年を経過しただけで、ほとんどの地域で雑草木と競合関係にあり、下刈り等の保育作業を必要としている。さらに5 mラインにおいては保残木の生長に伴う照度不足が起りつつある。植栽木は、初期生長が良好でも、ある一定の期間を経過したのち急激に生長が衰えることがあり、その原因が樹種特性や立地条件の不適合に帰せられる場合が多い。樹種の生長を云々する場合には初期生長ではなくできるだけ伐期に近い時期を選んで比較しなければならない。したがってこの試験においても植栽木の生長を把握するためには、伐期にできるかぎり近い時期を選んで比較をすることとなるだろう。ただプロジェクト期間が際限なく延長されることはありえないし得策でもないので、現実的対応としては初期生育段階を抜けだした時期を生長の見

極めの時期とした方がよいと考える。現状ではこの時期を周囲の保残帯の平均樹高の6～7割、すなわち植栽木の樹高が平坦地では10ないし15 m程度、丘陵地では15ないし20 m程度に達した時期とすることが良いと考えられる。それ故植栽木がその段階に達するまで下刈りやつる切りの作業をすることとなり、場合によっては間伐や品質管理のための枝打のような保育作業を必要とする。さらに前述したように5 mラインでは植栽後数年で照度不足が発生し、それが原因で生長減退が始まっている。5 mラインの照度不足は予想されたことでもあり、この照度不足による生長減退という結果も主要な成果ではあるが、すでに明らかとなった欠点をいつまでも追求する必要はないので、照度不足を解消するための方策、すなわち保残帯の切り透かしを行い植栽木の生長を促す作業を行わねばならない。ただし、広い地域を充てる必要はないが、一部については5 mのままの状態に放置し、5 mライン法の最終的な見極めを行う必要がある。いずれにせよ更新完了までの保育作業は成果の普及という目的を遂行するためにはきわめて重要であるので、延長が認められた時にはまず継続を図らねばならないさらに保育作業とともに生長過程と作業工程の把握も重要であるので今までと同様の方法で記録する必要がある。

100) 林道・作業道

当初予定されていた林道と作業道はアマゾン型道路として設定された規格どおりで開設されている。試験区域が広大なアマゾン平野の一部で、道路基盤維持のための骨材となる砂利が手に入りにくいし、値段も高い。したがって計画では投入砂利量を減らすため、路面から水を出来るだけ速やかに排除する方法が採用されており、また道路敷きも広く開けて自然乾燥を足進する方法を採っている。骨材も必ずしも砂利だけではなく、小径丸太なども利用し、使用する砂利の量を軽減する方法を採用している。さらに、雨期には時として月800 mmにも達する雨量があるので、林道についてはできるかぎり重車両は走行せず、軽車両に限定するという使用制限をしている。林道に比べ投入骨材量が少ない作業道では雨期の車両走行は禁止している。現在これらの道路は上記の使用制限の導入はあるが十分機能しており、アマゾン地域の実情にあった優れた方法であると判定される。これは本プロジェクトで得られた大きな成果であるのでできる限り早い機会に公表し、普及に努める必要がある。

林道と作業道の開設につけては、haあたり10 mを目安として計画されていたが、現在総延長13.9 km（林道）と4.4 km（作業道）で、haあたり密度は12.2 mとなっている。計画の進捗状況はきわめて満足できる状態にあり、雨期の使用制限を除き試験地造成に多大の貢献をした。路線の選定は、丘陵地に開設されていないことを除き、循環道を開設する等事業実行上大きな機能を発揮している。なお丘陵地は平均斜度30°程度で、しかも崩れやすい粘土やシルトで構成されているので開設に伴う土砂流出が心配されるため、開設が見送られている。この選択は適切であると判断される。また林道を通すための橋梁は、きわめて簡単な手法で

完成するように設計されている。この方式もここアマゾン地域では有効な方法であるのでぜひ公表することを勧める。

路体の維持については、この地域が年降水量 4,000 ないし 5,000 mm に達し、月別には間として前述したように 800 mm にも達する降水量があり、基盤が粘土質であるので、雨期には路体が軟弱化し、利用すれば著しい損傷を見る。そのため利用時期と方法に工夫がされているし、また骨材の投入も早目早目に行われている。したがって道路の継続的利用を図るために今後も同様の方法を継続実施する必要がある。

今後の対応： 1986 年は計画では道路の維持・管理はあるが、新設は掲上されていない。しかし事業の実施段階で必要性が生じた場合は開設することは可能である。延長にあたっては状況によって新たに林道開設が必要となつてこよう。この場合も同様に対処する。延長の場合もう一つの問題点が発生する可能性がある。というのは計画当初主要な部分（入口より試験地中心までの 5 km）は以前 FAO が開設した道路や橋梁を改良することによって利用に供することとした。とくに橋梁についてはプロジェクトの期間である 5 年間使用に堪えれば良いとして設計・改良された。したがって橋梁については時に応じて強度のチェックを行う必要があり。もし強度的に堪えられないと判定された場合には架替え等の処置を講じる。また 1985 年度以降には丘陵地の方に試験地が設定されることが予定されているが、丘陵地と林道が走っている平坦地の間には川が流れているため、橋の新設が必要となろう。この川の対岸には主要な天然更新試験地も設定されており、できれば新設することが望ましい。

すでに述べたように道路の規格、利用方法、橋梁の布設方法については普及の段階にあるので、合同運営委員会を通して速やかに公表することが望ましい。

(ii) 事業実行についての共通の問題点

a. データの収集方法、整理方法、管理方法

本プロジェクトの成果の適切な把握を行うために作業監理、^{もん}告書 84 年に必要な帳簿類の提案を行った。現在これらの帳簿類は十分に活用されている。しかし、一部に改善を要する帳簿および新たに作成を要する帳簿がある。これらについては速やかに作成・補充する必要がある。後述するようにデータの解析にパーソナルコンピュータを導入することが決定された。したがってデータの収集方法もそれに合せて精度を高める方向にもつてゆくことが可能となつたので、今までのライン毎のデータ収集方法ではなくてより精度の高い、たとえば 25 m 四方の植栽木のデータを採るような方法へと変換することが望ましいと考える。それを受けて現場ではデータの収集方法の変更を始めている。ただ今までのデータを生かすためには本プロジェクトの期間内は従来の方法によるデータ収集も行う必要がある。

データの整理については収集データの種類や量が多大となつたのでパーソナルコンピュ

ータを導入して労力の軽減を図ることとした。現在まだソフトウェアの開発を行っている段階であるのでどのようなデータまで加工可能かは不明であるが、少なくとも従来の方法よりも労力的には楽になるし、解析も掘り下げることができよう。使用方法の修得には若干の知識が必要であるので、この方面の専門家を派遣し、現地の当事者が十分利用できるように指導する必要がある。なおこのコンピュータのソフトウェアは25 m四方を区切りとして解析できることになっている。

データの管理については実施計画で示されているように、日本側とペルー側で共同で当っており、適切と判断される。林道や作業道のアマゾン式規格やTornilloの天然更新法等すでに結論の出たものについては、合同委員会を通して速やかに公表し、普及に移すよう努力する必要がある。この点については国内のアマゾン支援委員会でも方針を決める必要があろう。

b. 共通の問題点の解決方法

b-1. R/Dに基づく合同運営委員会

この委員会は年間実行計画の作成、進捗状況の評価、並びに運営上の具体的問題点を協議の中心課題として、年2回開催されることになっている。現在までのところ年1回の開催に止まっている。それは合同委員会終了後、計画事項を同一年内に大幅に変更する必要性が生じなかったこと、具体的問題が発生した場合はその都度リーダーとペルー側の上位責任者と個別協議しているからである。

合同委員会の開催時期は大体5月下旬～6月下旬となっている。運営上の具体的問題点として、各年共通的に提起されているものとして、ペルー側における予算の時宜を得ない執行状況、購送機材等の通関手続の大幅な遅延状況が挙げられる。後者については1985年度はかなり改善されている。

以上のように合同運営委員会はある程度の問題はあるが十分に機能していると判断される。

b-2. ペルー側におけるコーディネーターの配置

プロジェクトサイドがブカルパ市から86 km地点に存し、かつブカルパ市およびリマ市との通信網も無線のみに頼っている現状と、特にペルー側におけるプロジェクトの運営がINFORの組織を通じて行われる関係上、ブカルパ市にあるCENFOR XIIの支場長がプロジェクトに関心を有することが重要と考え、CENFOR XIIの支場長をコーディネーターとしてリマ市のINFORとの連絡調整に当らせることにしている。リマ市のINFORにもコーディネーターを配しプロジェクトに対するペルー側の実質的責任者としての立場として、日本側リーダーとの日常的折衝の当事者としている。この方式は現状では、問題が無いわけではないが、適切と考えられる。

b - 3. von Humboldt 分場における日・ペ双方の定期打合せ等

CENFOR XII 支場 von Humboldt 分場長は、プロジェクトサイトにおける日常的業務の実質的責任者としての地位にある。分場長を含め、各カウンターパートと日本側専門家とは毎週金曜日、翌週の業務の打合せのための会合をもって各担当部間の業務上の調整を図っている。また発生する諸問題については第一段階として分場長と日本側リーダーの話し合いを持ち、解決困難な場合、リマ市コーディネーターあるいは INFOR 長官と日本側リーダーとの協議によって解決することとしている。この方式は若干複雑であるが適切と考えられ、今後ともこの方式を採用することが良いと判断される。

Ⅳ 評価の結論と今後の対応

1 結 論

今回の評価の結果として、本プロジェクトは、討議議事録に基づく実施計画に示された内容に沿って、おおむね計画どおり実行され、試験林の造成はほぼ完成したと判断される。このことは両国関係者の協力と努力が実を結んだもので高く評価される。

試験林造成は実質的には1982年度から行われてきたが、当初は既存の熱帯諸地域あるいはペルー国内での施業方法を参考にして試行錯誤を重ねながら開始され、その後逐年改善を加えつつ実施されてきており、後年度に造成された試験林ほど技術的信頼度が高いといえる。しかし本プロジェクトの目的遂行上必要不可欠な試験地からデータの収集・分析については、実質的に緒についたばかりである。造林の成果を適格に判断するためには長い期間が必要とされ、本プロジェクトにおいても同様であり、今後残された2カ月余で本プロジェクトの目的を全うすることは不可能であると考えられる。]

また、本プロジェクト遂行途上において新たに発生した問題点でプロジェクトの目的達成上解決を求められている課題もある。したがって、本調査団は、予算等各種の制約はあるものの、さらに今後5年間本プロジェクトを延長する必要があると判断した。

延長期間中に実施する必要があると考えられる課題は次の通りである。

- 1) 熱帯樹種の結実習性の調査と種子貯蔵法の確立
- 2) 育苗標準の作成および苗畑作業マニュアルの作成
- 3) 造林作業マニュアルの作成
- 4) 森林病虫害防除技術の開発
- 5) 有用樹種の立地特性の解明

(天然更新に適した樹種および適した立地条件の調査・試験の実施、人工更新を確実に
行うための有望樹種の導入試験および適地適木判定法の開発)

- 6) その他従来からの重点事項に関する調査試験の継続、データの収集・整理

また、これらを実施するために必要な場合には最小限の試験地の確保およびそれに伴う林道・作業道の開設を行うこと。なお、ペルー側では、本調査団に対し、本プロジェクトの現状に鑑み延長を強く要望した。

2 問題点と今後の対応

- 1) 熱帯樹種の結実習性の調査と種子貯蔵法の確立

現地産樹種の結実習性についてはFAO時代から調査検討が進められてきており、多くの樹種についてはすでに2ないし3回以上の結実が観察されている。しかしながら調査方

法にも問題があり、結果の解析が充分なされているとはいえない。また観察に当たっている人員も多くはなく、したがって対象木の本数を増やして観察の結果の確度を上げることには問題がある。この種の課題については確率が問題となるので今後は観察に当る人員を増やし、対象木と対象地域を拡げて対応することが望ましい。また種子採取には危険が伴うので、安全かつ効率的な採取法を開発する。さらに将来の効率的種子確保のために生きた Seed Bank としての採種圃の設置を考慮する。差当たり検討すべき項目としては次のようなものがある。

- I 調査方法の見直し
- II 対象木と対象地域の拡充
- III 開花から結実にいたる期間等の把握
- IV 既存データの解析
- V 効率的かつ安全な種子の採取方法の開発
- VI 採種圃の設定の可能性の検討

種子貯蔵については主要樹種ですでに開始されており、一部のものでは1年程度の間数10%を維持できる見通しがついている。貯蔵には温度と湿度と空中の酸素の量が問題となるのでそれらを組み合わせた方法の開発を目指す。温度と湿度を調節できる装置を導入し、対象樹種の適切な温・湿度条件を見出す。また窒素ガス封入や土中埋蔵法等についても可能であれば検討する。貯蔵中のカビの発生を抑えるために、抗カビ剤の有効性についても検討する。なお貯蔵法検討には Banco de Semilla (Lima 市にあり) を利用することも良いかとおもう。貯蔵の一応の目安としては1年間50%発芽率以上としたら良い。種子の貯蔵とともに苗畑で苗木を貯蔵する方法を検討する価値がある。もし苗畑で苗木を1年間貯蔵できればある程度の種子の豊凶は凌げる。検討項目は次のようなものであろう。

- I 有用樹種の種子の貯蔵に対する温度条件
- II 有用樹種の種子の貯蔵に対する湿度条件
- III 窒素ガス封入による貯蔵期間の延長の可能性
- IV 土中埋蔵の可能性
- V 抗カビ剤の効果
- VI 苗木の生長抑制法

2) 育苗標準の作成と苗畑作業マニュアルの作成

I 対象とした有用樹種の育苗標準の作成

育苗標準についてはほとんどの対象樹種についてある程度のレベルで作成が可能となっている。種子供給が少なく、まだ標準化できないものについてはさらに検討を進めるとともに新規に対象とする有用樹種についても苗木育成法の検討をも行い育苗標準を作

成する。

また、育苗標準の作成とともに、苗畑での苗木の各種の条件に対するレスポンスを調べ、育苗標準の改良を図り、その結果によって苗畑での作業工程を検討する。なお以下の多くのものについてはある程度の成果が得られているので、このような項目については方法を同じくして結果の拡充を図る。

- i) 床替え密度試験（大苗育成の場合の樹種別の適正密度を調べる。）
- ii) 床替え適期試験（発芽床から苗床、苗床から苗床等移植に最も適切な時期の把握）
- iii) 根切り試験（根切りによる生長促進と抑制、台切りを含む。）
- iv) 施肥試験（肥料の種類と生長との関係、陽焼けとの関係、pH調節を含む。）
- v) 苗木形態別山出し試験（裸根、根切り、台切り、スタンプ、大小、太細等各種の苗の移植、移植後の活着と生長）
- vi) 灌水試験（灌水と根腐れ、灌水と乾燥害等の見極め）
- vii) 被陰試験（根と地上部の形状比、モヤシ苗とズングリの苗）

ii) 苗畑作業マニュアルの作成（上記の試験の結果を参考に作成）

3) 造林作業マニュアルの作成

まだ植栽木の初期生育段階の結果が得られているに過ぎないので、まずすでに明らかになっている植栽時の造成方法と作業方法について取りまとめを行う。樹高が、Gleysol 地域で10m、Acrisol 地域で10ないし15m、Cambisol 地域で15mに達したものについて順次樹種別に適切な造林手法、造林時期、ラインの幅（照度条件）、立地条件、保育方法の見極めを行う。天然更新の場合と人工更新の場合に分けて検討する。

今回対象とした樹種は何れも材質的に用材として優れたものであるが、用途の範囲が確定されていないものもあり、さらに対象樹種以外にも優れた樹種があることが判明したので、この段階で非対象樹種を含めて材質を詳細に調べ、用途の拡大と見極めを行う。この結果を踏まえ新たな対象樹種の掘起しを行う。

今後は更新木の保育が中心となってくるが、特に広葉樹は幹の形が利用に際しては重要であるので、高品質の材を生産するためには生長だけではなく、通直性等形質についても調べるのが重要となる。そこでまず対象樹種の形質特性の区分を行う。

本プロジェクト期間内に結実を見なかった、Lagarto Caspi と Estrague については種子が得られ次第人工更新試験地と展示林に植栽する。また材質的に優れていると判定された新たに対象樹種に組込まれたものについても可能な限り同様の扱いをする。

天然更新については、基準値に達するまで保育作業を行い、既設試験地の見極めを行う。同時に樹種別の手法の確度を上げるため、単一樹種法を主体として、主要樹種を中心に繰り返しの試験地を設定する。さらに対象樹種の生育密度が低いため、事例が少なかった平

坦地を中心に対象樹種と新たに対象樹種に加えられたものの母樹の調査を行い、結実を待つて試験地を設定する。なお予算的並びに期間的に制約があるので対象樹種は絞り、繰り返し試験地は適宜とする。

以上の問題点を満たした上で樹種別、方法別、地域別の造林マニュアルを作成する。検討すべき項目は以下のようなものであろう。

- I 基準値までの保育作業の見極め
 - II 各種データの効率的解析
 - III 材質特性と用途区分、および新たな対象樹種の掘起し
 - IV 対象樹種の樹幹形区分と保育作業の見直し
 - V 未着手樹種と新対象樹種の試験地造成
 - VI 天然更新繰り返し試験地の造成
 - VII 造林マニュアルの作成
- 4) 森林病虫害防除技術の開発

病虫害のなかではMeliaceae 樹種の害虫であるHypsipylaが主要なもので現時点ではこの害虫以外については検討する必要はない。その他の病虫害については発生時に記載するに止める。すでに樹下植栽によってHypsipylaの発生を抑えるめどがついており、また薬剤の葉面散布によって被害を軽減できるめどが立っている。ただ包括的な防除法ということであれば天敵や誘引物質を利用した方法も含めて考える必要があるので、この害虫の生態的挙動等についてのデータの収集を行わねばならない。一方CaobaやCedro以外にも有用なMeliaceae 樹種があるので、現地産樹種にこだわらず試験植栽を行い、Hypsipylaにたいする感受性を見極めを行う。同時に樹下植栽等造林学的手法による害虫被害防除法の見極めを行う。この場合、照度条件が良好とは言えないため植栽木の生長が抑えられる。この害虫は木が5 m以上になった場合には被害を与える確率が下がるという意見もあり、少々の被害発生を無視して極力生長を促進し、薬剤等の助けを借りて速やかに5 m以上に育てあげるという方策を採ったCaobaの試験地の造成も考慮したい。以上の問題点を解決することによってある程度の有効性を持つ防除技術を開発する。さしあたり次の項目について検討する。

- I 樹下植栽法と小面積隔離植栽法の有効性を見極め
- II 土壌施用薬剤、幹・根注入薬剤、葉面散布薬剤による被害軽減の見極め
- III 省力、省費用薬剤使用法の開発
- IV 薬剤を併用したCaobaの生長促進法の開発
- V Meliaceae 樹種の試験造林
- VI Hypsipylaの生態的挙動

VII Meliaceae 樹種の Hypsipyla 誘引物質の検索

VIII フェロモン, カイロモンの検索

IX 段階別 Hypsipyla 防除法の開発

5) 有用樹種の立地特性の解明

本プロジェクトの主要課題の一つであり、成果を普及する際に必要な普及できる範囲を知るための課題でもある。試験区域内はFAO分類に準拠した土壌図が完成しており、各土壌の性質の概要も把握されている。しかし林木の生長と対比するにはこの分類では大まかすぎるので、カテゴリーを細分したアマゾン式分類法を開発するほうが良い。このカテゴリーを使って統計処理を行い、対象樹種の適地を判定する。また試験区域を含めて、有用樹種の立地特性を天然生林を対象として把握する。そのうえで本プロジェクトで得られた成果の普及範囲の見極めを行うために広くアマゾン地域の立地条件等の概要を調査する。

I FAO 土壌分類の現場の状況に合せた細分法の開発

II 有用樹種の立地特性の把握

III 天然更新適地の区分

IV 成果の適用範囲の見極め

6) その他従来からの重点事項に関する調査・試験の継続, データの収集・整理

この点については以下の項目を検討する。

I 展示林の植栽樹種の生長促進法の見極め(排水溝・施肥・下刈り)

II Cedro 試験林の開設(Hypsipyla 対策用試料の採取)

III 林分構造調査(対象樹種生立地での林分構造)

IV 必要であれば試験地の造成と林道の開設(橋の新設と改良を含む)

V 帳簿類の拡充

VI コンピュータ導入とデータ収集法と解析法の改善

VII 完了試験の取りまとめと公表

V プロジェクトの運営管理

1 要 約

- (1) プロジェクト発足当初、フンボルト分場に勤務している技師が、自らの経常業務のかたわら、兼務のような形でカウンターパートとして配置されていたが、その後、逐次充実改善され、現在は優秀な8名のカウンターパートがプロジェクト専任として配置されている。
- (2) ペルー国も他の途上国と同様厳しい財政状況下にあるが、その厳しい状況の中で1983年度から1986年度までの4年間で2,088,000 インチ（約60百万円）をローカルコスト負担のため予算措置している。
- (3) 本プロジェクトは本格的に事業に着手した矢先、リーダーの病気早期帰国（昭和57年11月）、長期専門家の病死（昭和58年2月）等の事態が発生し、昭和58年3月から同年7月までプロジェクトの事業の実施を一時休止するという危機に直面したが、関係機関及び関係者の必死の努力によって、その後の対応策が樹立され事業は概ね順調に推進された。
- (4) 本プロジェクトへの日本側の投入金額は、昭和60年度末現在966百万円（調査団37百万円、専門家429百万円、研修員48百万円、現地実証452百万円）である。

2 ペルー側の対応

(1) 実 行 組 織

本プロジェクトのペルー側実施機関である農業省林業動物研究院（INFOR）の組織図は、図IV-1、IV-2の通りである。

INFOR は、プロジェクトサイトがプカルパ市から86km 地点にあること及び通信網が無線のみに依存していることからプカルパ市にあるCENFOX の支場長をコーディネーターとしてINFOR 本部との連絡調整に当たらせ、INFOR 本部の調査研究部長をペルー側の実質的責任者として日本側リーダーとの日常的折衝の当事者としている。

(2) 予 算

ペルー側のローカルコスト負担のための予算措置は別表IV-3の通りであるが、ペ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が極めて厳しい状況におかれているため、予算執行状況は厳しく、費金支給の遅延等が生じたケースがある。

(3) カウンターパートの配置

現在までのカウンターパートの配置は、別表IV-4の通り延 17 名であり、そのうち現在8名がプロジェクトに配置されている。

昭和61年度研修員受入計画を含めると全てのカウンターパートが日本での研修を終了

することとなる。

(4) 施設整備状況

ペルー側から供与された土地、建物、施設は図Ⅳ－５の通りであり、また建物、施設の配置状況は、図Ⅳ－６の通りである。

3. わが国側の対応

(1) 専門家派遣

長期専門家については、リーダー、業務調整、造林、苗畑、森林生態の各部門の専門家が別表Ⅳ－７の通り延18名が派遣された。

短期専門家については、必要に応じて別表Ⅳ－８の通り延31名が派遣された。

(2) 研修員受入

カウンターパートの日本における研修実績は別表Ⅳ－９の通り高級研修員3名、準高級研修員4名、一般研修員10名計17名である。

(3) 調査団派遣

調査団は、基礎二次調査団以来9回派遣され、その調査団名、団員構成、派遣時期等は別表Ⅳ－10の通りである。

(4) 機材の状況

現在までに供与された主要機材及びその利用、管理状況は、別表Ⅳ－11の通りである。

(5) 現地実証調査費

昭和56年度から昭和60年度までの現地実証調査費の支出実績は別表Ⅳ－12の通り452,409千円である。

(6) 国内支援体制

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、関係機関の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事項について審議し、助言を行っている。

研修員受入れは、林野庁、営林署、林業試験場等において十分な協力体制が確保されている。

4. 合同運営委員会

合同運営委員会は、プロジェクトを円滑に推進するためR/D上、年2回開催し、年間実行計画の作成、プロジェクトの進捗状況の評価並びに運営上の具体的問題点について協議することとなっているが、現在まで年1回の開催に止まっている。

これは、年間実行計画の大巾な変更を生ずるような事態にならなかったことの他、フンボ

ルトにおいて毎週定期的に打合せを行っていること、発生する諸問題については、その都度ブカルパ支場長又は INFOR 本部と日本側リーダーとの協議によって解決していること等によるものであり年1回の開催でもプロジェクトの推進に支障は生じていない。

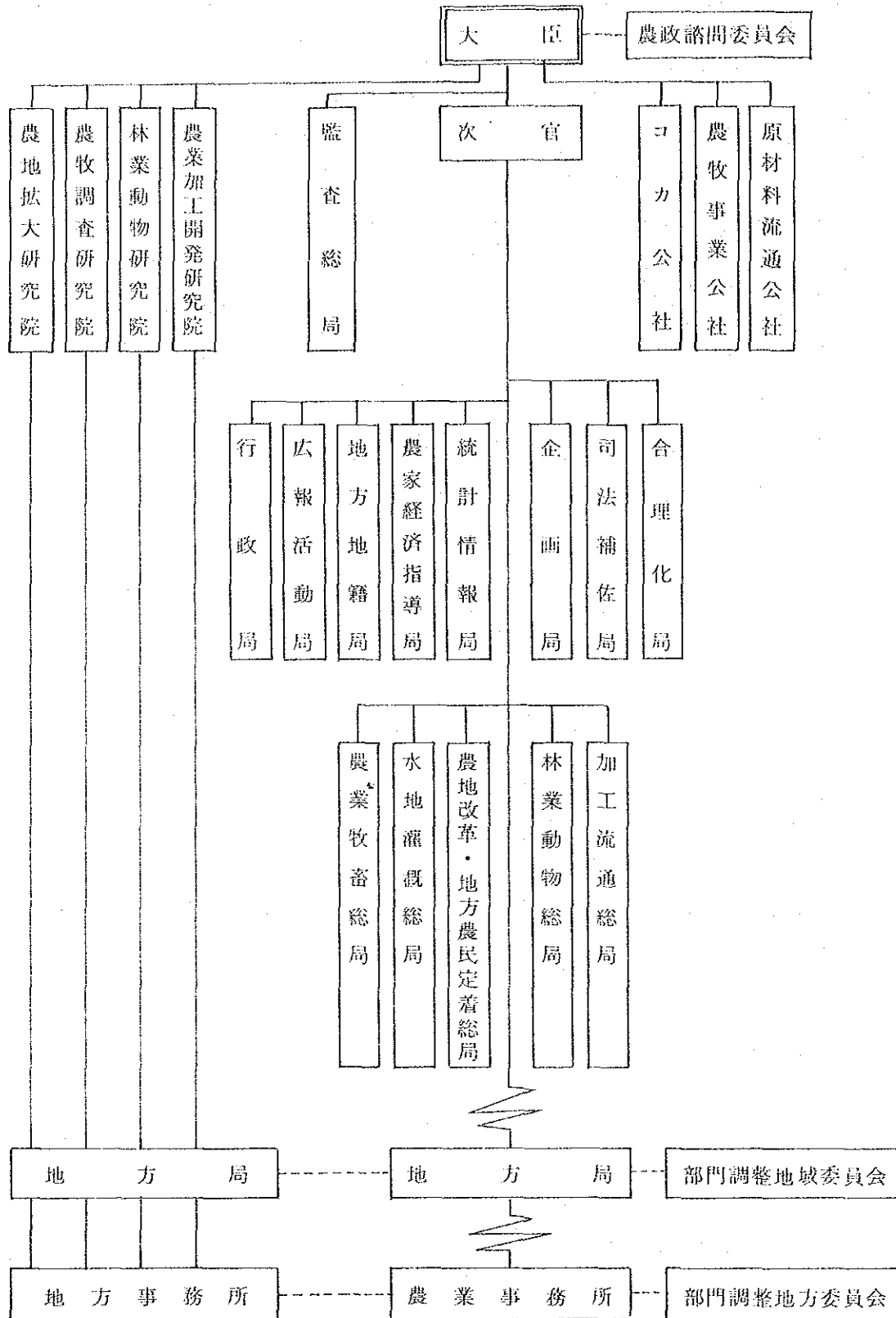
5. 問 題 点

プロジェクトサイトの辺地性及び処遇に恵まれないことから現在数名のカウンターパートが退職の意向を示している。

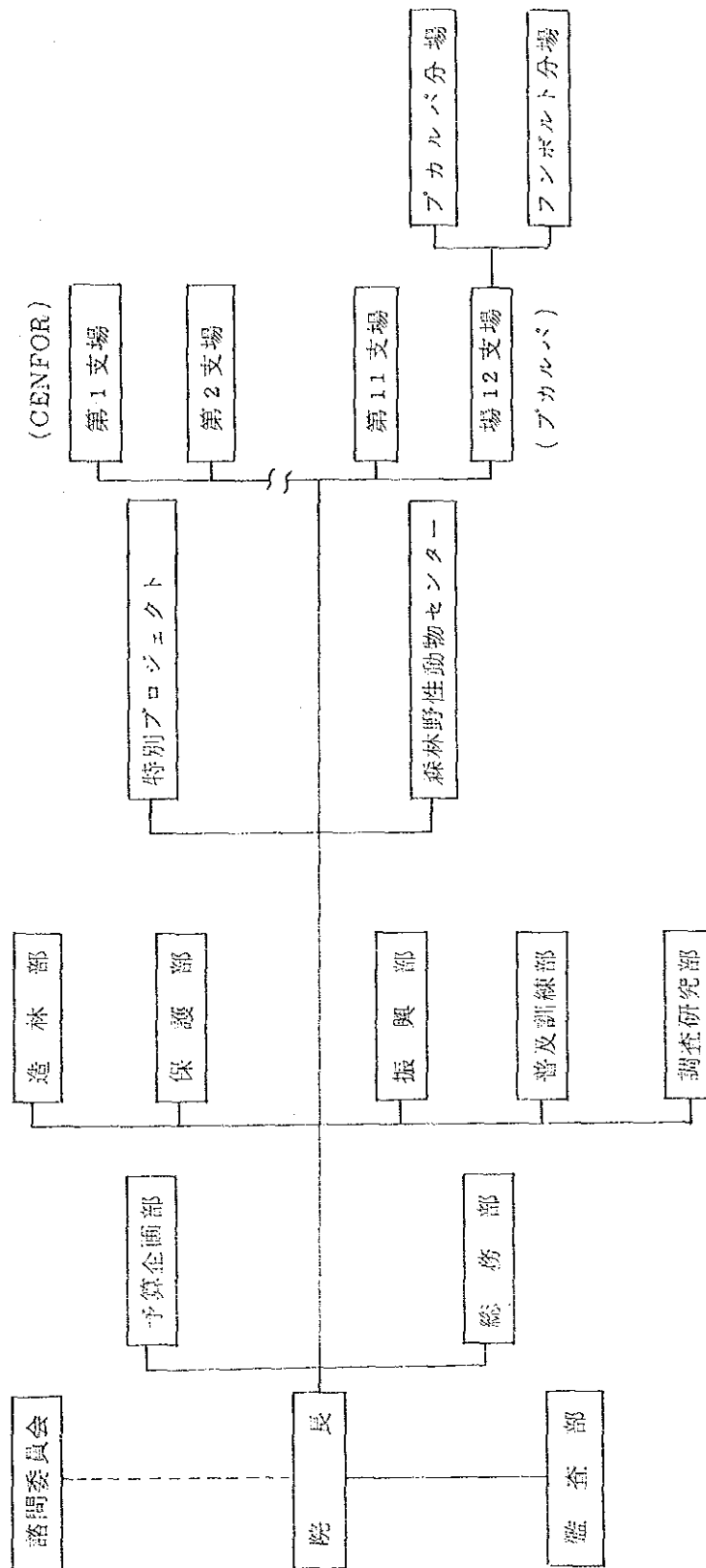
優秀なカウンターの長期継続勤務なくしては、プロジェクトの成功はあり得ない。

今後とも INFOR に対し、カウンターの生活環境を含めた処遇の改善について機会あるごとに理解を求めていく必要がある。

V-1 農業省組織図



V-2 林業動物研究院 (INFOR) 組織図



Y-3 ベルー側年度別プロジェクト予算

費 目	1983 年 1~12月 Soles	1984 年 Soles	1985 年 Soles	1986 年 Iatis
人 件 費 Remuneraciones	47,000,000	173,000,000	415,000,000	571,000
労 災 保 Seguros	8,500,000	29,000,000	97,000,000	176,000
燃 料 , 資 材 Bienes	14,300,000	88,000,000	81,000,000	57,000
修理 , 出張費 Serlicios	10,200,000	122,000,000	153,000,000	46,000
Total	80,000,000	412,000,000	746,000,000	850,000
対ドルレート	12 月末 2,276.83	12 月末 5,710.18	12 月末 13,977.54	6 月 14.00

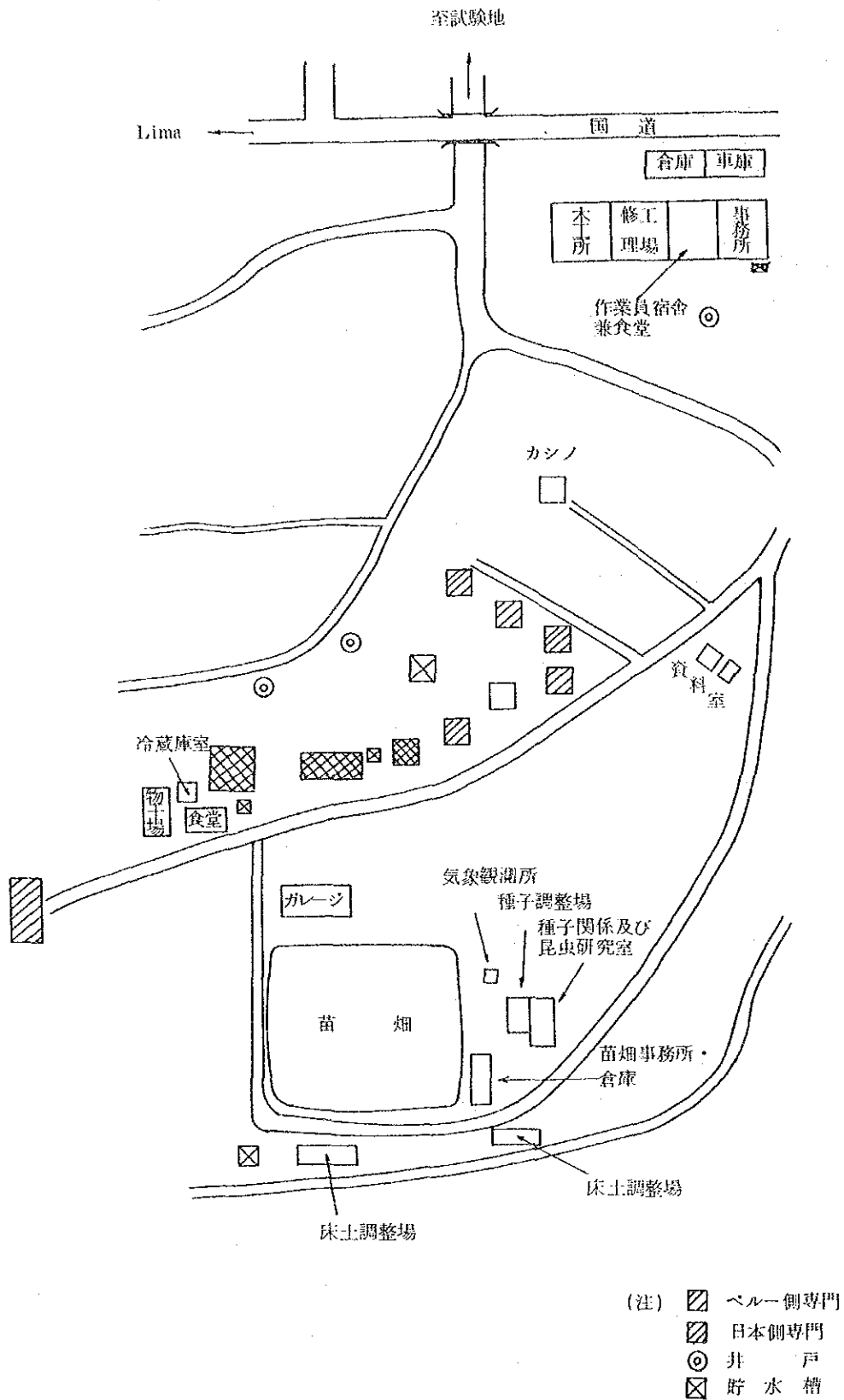
Y-5 供与建物、施設等の状況

	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
	作業員宿舍 (")	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
	ブカルパで提供	専門家宿舍2棟(木造)(家族用)
		1 棟 96 m ²

V-4 カウンターパートの配置状況

分野	氏名	職名	昭和57年												昭和58年												昭和59年												昭和60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	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)	アシスタント																																																	
	Raul Romero Mejia (57.6 ~ 60.10)	INFOR 調査研究部長																																																	
	Raul Parraga Solis (60.10 ~)	INFOR 調査研究部長																																																	
	Raul Parraga Solis (57.6 ~ 58.8)	INFOR 調査研究部長																																																	
コーディネーター グループ	Mario Quevedo Negra (57.6 ~ 59.5)	GENFOR 支場長																																																	
	Federico Castro Rojas (59. ~)	GENFOR 支場長																																																	
	Pedoro Royas (59. ~)	支場長																																																	
	Gilberto Alvan Paino (57.1 ~ 59.9)	アシスタント 分場長																																																	
生	Teodoro Trucios Bermudez (57.6 ~)	技師																																																	
	Loidy Anglo Bardales (57.6 ~)	技師																																																	
	Calos Vaequez Pacheco (59.4 ~)	技師																																																	
	Angel A. Salazar Vega (57.1 ~)	アシスタント 分場長																																																	
森林昆虫	Luis Lescano Soto (57.6 ~)	技師																																																	
	Emilio Maruyama Higuchi (58.4 ~)	技師																																																	
	Luis Fernando Carrera (59.4 ~)	技師																																																	
	Oscar Honda Oga (57.1 ~ 57.5)	技師																																																	
若	Andres Castillo Quiliano (57.6 ~)	分場長																																																	
	Martha Ugamoto Nakamura (59.4 ~)	技師																																																	

Ⅴ - 6 建物・施設の配置状況



2-7

注1 専門家の中からリーダーが指名されることになっているので、各リーダーは他の分野の専門家と重複している。

V-8 短期専門家の派遣状況

分	野	専門氏名	昭和57年												昭和58年												昭和59年												昭和60年												備	考	
			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															
林道設計	計	星 亮 明 (57. 2. 1-57. 2.28)																																																			
		坂 川 昭 紀 (57. 2. 1-57. 2.28)																																																			
施設設計	計	成 田 泰 一 (57. 2. 1-57. 3.28)																																																			
		山 崎 要 一 (57. 5.31-57.10.29)																																																			
施工管理		寺 崎 博 行 (58. 7.18-58.11.18)																																																			
		(59. 6.11-59.10.12)																																																			
地形測量	計	小 松 延 次 (57. 8.29-57.11.22)																																																			
		兼 松 和 重 (58. 7.18-58.11.18)																																																			
種子・生産	計	片 田 博 士 (59. 6.11-59.10.12)																																																			
		佐々木 忠 彦 (57. 9.17-57.10.29)																																																			
更新及び苗圃試験	計	河 第 公 康 (57. 9.17-57.10.29)																																																			
		横 山 敏 孝 (58. 8. 1-58. 9. 9)																																																			
調査研究	計	松 井 光 瑞 (58. 8. 1-58. 9. 9)																																																			
		(59. 4. 6-59. 5. 4)																																																			
調査研究	計	(58.10.13-59.11. 3)																																																			
		(61. 4. 8-61. 4.28)																																																			
土	地	大 角 泰 夫 (59. 4. 6-59. 5. 4)																																																			
		野 田 直 人 (61. 4. 8-61. 6. 7)																																																			
生	産	中 村 邦 司 (58. 8. 1-58.10.31)																																																			
		(59. 7.20-59.10.12)																																																			
生	産	工 藤 公 也 (58. 8. 1-58.10.31)																																																			
		成 田 孝 一 (59. 7.20-59.10.12)																																																			
林業機械	械	水 田 太 郎 (59. 2.20-59. 3.19)																																																			
		小 林 富士男 (59.10.13-59.11. 9)																																																			
森林病害	害	山 崎 三 郎 (60. 5.17-60. 6.14)																																																			
		(60. 9.15-60.11.12)																																																			
造	林	(61. 4. 8-61. 5.23)																																																			
		越 田 敬 弥 (60. 9.15-60.11.12)																																																			
造	林	徳 山 孝 一 (60.11.22-60.12.24)																																																			

V-9 研修員受入れの実施状況

[illegible]

V-10 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 造	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嘱託
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 瑤	日本林業技術協会顧問
(植 生)	前 田 慎 三	林業試験場増殖部植生研究室長
(土 壤)	大 角 泰 夫	林業試験場土壌部土壌第一研究室長
4. 実施設計補足調査団 (57. 5. 30~57. 6. 21)		
(団 長)	松 井 光 瑤	日本林業技術協会顧問
(土 壤)	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技者管理課長
(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	林野庁青森営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 造	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 (総括)
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
8. 作業監理調査団 (60. 10. 20~60. 11. 1)		
(団 長)	安養寺 紀 幸	林野庁指導部造林課課長補佐 (総括)
(調査研指導)	小 林 一 三	林業試験場保護部昆虫科長
(運営指導)	斉 藤 邦 俊	国際協力事業団経理部財務第一課
(業務調整)	相 葉 学	国際協力事業団林業水産開発協力部林業投融資課
9. 作業監理調査団 (61. 6. 15~61. 6. 27)		
(団 長)	大 崎 郁次郎	林野庁管理部管理課監査官
(協力企画)	山 本 孝	農林水産省経済局国際部国際協力課海外技術協力官
(運営管理評価)	大 沢 尚 正	国際協力事業団林業水産開発協力部林業投融資課長
(調査研究評価)	大 角 泰 夫	林業試験場土壌部土壌第一研究室長
(業務調整)	相 葉 学	国際協力事業団林業水産開発協力部林業投融資課

Ⅴ-11 主要機材の利用及び管理

年 度	機 材	数 量	金 額 (円)	備 考	
昭 56		1	7,280	(利用) (管理)	C A
	送風式乾燥機	1	50,000	火災	
		1	1,060,000	A	A
	低温恒温器	1	403,000	A	A
	散水設備	1式	2,064,000	NKLP-200S	
	耕運機	1	903,000	A	A
	ロッキングトラクター	1	7,245,000	A	A
昭 57	ニッサンセドリック	1	1,744,650	A	A
	ニッサン小型ダンプ	1	1,977,480	A	B
		1	684,000	A	A
		1	524,000	B	C
	ミニバックホー	1	2,851,850	A	B
	スライド映写器	1	96,500	C	A
	自記雨量計	1	489,030	A	A
	自記湿湿度計	1	644,590	A	A
	オーガー	5	106,550	B	B
	変更培養器	1	1,606,400	A	A
	チェーンソー	5	75,000	SLU-12D-S	
	ブルドーザー	1	US\$ 96,481	C	B
	フロントローダー	1	" 82,435	ホームライト	
	ライトバン	1	"	コマツ A, B	
	ニッサンスタンサー	1	7,352,350	現地購入	
昭 58	ニッサンパトロール	1	2,010,000	D	D
		2	759,000	A	A
	ニッサンキャブ オールトラック	1	2,256,000	D	C
	ニッサン ハーフトラック	1	1,471,000	B	B
	刈払機	10	72,000	A	A
	林内運搬車	1	2,080,000	フジロビン	
	チェーンソー	10	183,000	A	A
	バレダン深耕機	2	468,000	ヤンマー	
	ダンプトラック	1	US\$ 2,450	A	A
				スチール	
昭 59	オーガー	5	6,000	C	B
				現地購入 A, A	

年 度	機 材	数 量	金 額 (円)	備 考
昭 59	純水製造装置	1	192,000	(利用)(管理) A A
	スズキニュージェミ	2	1,100,000	"
	ニッサンブルバード	1	US\$10,100	現地購入A, A
	ニッサンマイクロバス	1	" 18,260	" B, A
	チェンソー	3	" 405	現地購入スクール A A
昭 60	エバポレーター	1	298,000	B A
	顕 微 鏡	1	39,800	B A
	発 電 機	1	262,830	(55kw) A A
	ニッサンパトロール	1	US\$29,000	現地購入A, A
	ニッサン ピックアップトラック	1	" 14,000	" A, A
	ニッサン キャブオールダンプ	1	" 23,000	" A, A
	三菱モンテロ	1	" 35,000	" A, A
	ビデオセット	3		B, A
	種子貯蔵用冷蔵庫	2	未 着	A, A

機材の評価基準

イ 利 用 状 況

- A 十分活用している(常時活用)
- B 活用している(年間平均して活用)
- C 時々活用している
- D ほとんど活用していない

(Dの内訳)

- D-1 スペアパーツ不足のため
- D-2 故障中のため
- D-3 廃棄したため
- D-4 とくに理由がない
- D-5 利用の必要性がない
- D-6 保管中

ロ 管 理 状 況

- A 特に良く管理している
- B 良く管理している
- C 時々管理している
- D ほとんど管理していない

(Dの内訳)

- D-1 利用していないため
- D-2 管理人不足のため
- D-3 管理経費不足のため
- D-4 管理場所不足のため
- D-5 その他の理由のため

V-12 ベルギー国アマゾン林業開発現地実証調査費・予算推移表

年度	区分	認可予算額	支出予算額 (A)	支出決定額 (B)	翌年度への 繰越額 (C)	支出決定額・繰越額 計 (D) = (B) + (C)	不 用 額 (△不足) (E) = (A) - (D)	年次計画額	考 備
53		46,977	45,568	3	44,040	44,043	1,525		
54	繰越分 当年度	(44,040) 69,289	(44,040) 74,494	(0) 0	74,007	(0) 74,007	(44,040) 487		
55	繰越分 当年度	(74,007) 57,374	(74,007) 54,505	(0) 0	54,505	(0) 54,505	(74,007) 0		
56	繰越分 当年度	(54,505) 9,091	(54,505) 55,737	(54,505) 4,109	51,628	(54,505) 55,737	(0) 0	※ 54,505	※ 55年度か らの繰越分
57	繰越分 当年度	(51,628) 28,958	(51,628) 104,285	(51,628) 51,931	49,458	(51,628) 101,389	(0) 28,96	86,049	
58	繰越分 当年度	(49,458) 80,269	(49,458) 82,697	(49,458) 59,403	17,675	(49,458) 82,697	(0) 56,19	79,193	
59	繰越分 当年度	(17,675) 67,169	(17,675) 62,467	(17,675) 59,542	21,825	(17,675) 66,825	(0) △ 4,358	73,218	
60	繰越分 当年度	(21,825) 62,221	(21,825) 82,522	(21,825) 82,333	12,000	(21,825) 94,333	(0) △ 11,811	64,318	
61	繰越分 当年度	(120,000) 50,289						55,318	
合計				452,409					

Ⅵ 現地実証調査事業としての成果及びその意義

1 意 図

(1) 目 的

本プロジェクトは、国際協力事業団の行ういわゆる3号事業（民間による開発協力事業）の現地実証調査案件であり、民間資金による個別のアマゾン地域試験造林事業の開発計画の立案に当たっての事業化の可能性を判断するデータが少ないことから、各種の実証を行う中から技術的データを収集するという目的で実施されている。

このことから、本プロジェクトは、有用木が抜き伐りされ経済的に低質化したアマゾン地域の森林を現状に即していかにして有用樹種で構成される経済林を造成するかということに関し、天然更新、人工更新等の森林造成を通じ、研究資料、技術的情報を収集し、基礎的、実用的更新技術の開発に資するものである。

(2) 実 証 課 題

ア 造林手法

事業開始に当たっては、皆伐一斉造林という手法が好ましくないという認識がFAO等の研究成果あるいは自然環境保全の観点から一般的であった反面、ライン植栽という手法についてはほとんど実証的な事例がなく、また、天然更新の手法は一般に困難であると考えられていた。

イ 照 度 確 保

もとより、林木が生育するには光（照度）が必要であるが、アマゾン・ジャングルの中での照度の確保に当たっては、植栽地の伐開、植栽後の雑草の刈払い、周囲から覆い被さる植生の除去等、容易な作業ではない。熱帯有用樹種の成育段階ごとに要求される照度がどの程度であるのか未解明の段階であった。従って、樹種ごとにどれくらいの照度で森林更新が可能なのか、その見当をつけるのが第一義的に求められるべきものであった。

ウ 地形・土壌適性

地形や土壌の条件別にどのような樹種が適当かという点も未解明な点が多く残されていた。

エ 病虫害防除

まとまった林分を形成していけば不測の病虫害が発生することが予想された。

オ 育苗、種子確保・貯蔵方法

試験林造成のための用土づくりを含めた苗木の育苗方法、及び苗木を作るための種子

の確保・保存技術も未解明であった。

カ その他

熱帯降雨林気候下での林道・作業道の開設、及び維持管理の技術も現地に即して開発されねばならず、また、辺境の地で如何に現地雇用労働力を使いながらプロジェクトを運営していくのかという実施体制上の課題もあった。

2 成果及びその意義

(1) 造林手法

ア 天然更新

天然更新に成功したことは特筆すべき成果である。従来FAOの研究報告等でも天然更新は困難であるとされてきたにもかかわらず、現実にTornilloで成林のメドがつき、その他Ishpingo, Lupunaについても樹高1mを超える生育を見ている。事業化の観点からも、この省力手法にメドがつきつつあることは重要である。

イ ライン植栽

今後の保育管理のための施業技術の開発がなお残されているものの（例えば5mラインでの照度確保）、後述するCedro, Caobaに対するHypsipyla被害を除外して考えれば、

当初は照度確保の観点からみて、植栽ライン幅についてはFAOの研究例から2～3mでは成林が困難であるとの判断に立ち、最低5m幅から、凡そ樹高に相当する30m幅までを念頭に経験したものである。

現時点では5mライン、10mライン、30mライン、いずれにおいても人工更新手法として十分可能であるとのメドがついた。しかし、樹種ごとどのラインが最適であるかについての見きわめについては、今後、なお継続して観察、調査する必要がある。

(2) 有用樹種別の特性の定性的な把握

技術的に標準化されるには、なお専門的なチェックを十分クリアしなければならず、データの的には未解明のままではあるが、例えば次のことがほぼ判明している。

ア 幼苗時の照度と生長との関係

① 暗くては生育上好ましくないもの

Caoba, Bolaina Blanca

② 初期成長段階では多少暗くても生育上かまわないもの

Ishpingo, Tornillo

これにより、ライン植栽の場合のライン幅の選択、あるいは天然更新、樹下植栽時の照度のとり方等に樹種ごとの対応が可能となってくる。

イ 地形、土壌条件と生長との関係では

- ① 緩傾斜地（いわゆる Acrisol 土壌）で生育がよいもの

Tornillo, Ishpingo

- ② 丘陵地（いわゆる Cambisol 土壌）の方が良いと思われるもの

Copaiba, Caoba, Estoraquo, Cedro

- ③ 劣悪地でも生育できるもの

Lupuna, Bolaina Blanca, Gamahuayo

地形・土壌条件に即した有用樹種の立地特性はなお未解明であるが、あらかたの感触が得られたことは評価できる。

- (3) せんだん科樹種（マホガニーの類）に対する *Hypsipyla* 被害

- ① 被害はほぼ全域に及び予想をはるかに超えるものであったこと。

- ② Cedro の被害は場合によっては致命的で、Cedro の更新には *Hypsipyla* 防除技術の確立が不可避であること。

- ③ Caoba の被害度合いは Cedro に比べ軽いこと

- ④ せんだん科樹種の市場評価が高いことから、Caoba, Cedro 以外のせんだん科樹種（例えば Andiroba 等）について *Hypsipyla* 耐性等の観点からトライしてみる必要があること。

この点については、なお、現在まで根本的な防除方法が確立していない。反面、逆な意味でマホガニー類を目的としたアマゾン流域の造林事業は容易ではないことの理解を広めることとなり、事業リスクの回避に付役立っている。

- (4) そ の 他

技術的ななお未解明の点は数多く残されているものの、現実に辺境の地において計画面積 580ha に^{いそ}植林をほぼ計画どおり実施し、プロジェクトを運営してきたことは、それだけをとっても一大事業であったとはずである。そのために苗育事業においては約 24 万本の苗木を生産し、また、林道・作業道、橋りょうも建設・維持されている。年中高温多湿の苛酷な気象条件下で一定の実証データを得たことは十分評価されるべきである。

3. 今後の現地実証調査事業の方向

- (1) 前述のとおり、これまでの事業において乏しい経験、乏しい技術情報の下で、アマゾン流域での森林更新手法として基本的なメドがついたという成果を得てきた。
- (2) しかしながら、一部に技術的な解明すべき重要な点も残されている。本プロジェクトの基本的な命題がアマゾン流域での TOTAL な造林マニュアルとしての技術体系を確立して提供し、これをよりどころとして広く民間資金による個別の開発計画立案に資するもので

あることから、次項のような技術的に残された問題をまず解明し、なおかつ、経済的なフィージビリティについてもデータの的に整理されねばならない（例えば、樹種別、造林手法別の所要人工数、あるいは、将来の生長量予測＝伐栽密積の計測等、定量的な分析が今後とりまとめられる必要がある。）

- (3) このため、これまでの成果を現実の試験造林事業につなげるためには、なお、本事業を今後5年間継続して、前提である技術的なフィージビリティを得るための技術的解明、データの蓄積を行っていく必要があると考える。

参 考 資 料

1. INFOR 表敬 (1986 年 6 月 16 日)
2. OSPA 表敬 (1986 年 6 月 16 日)
3. INP 表敬 (1986 年 6 月 17 日)
4. フォン フンボルトにおける協議 (1986 年 6 月 20 日)
5. INFOR での調査結果打合せ (1986 年 6 月 23 日)

(別紙) 評価結果 (4 及び 5 関連)

1 INFOR表敬(1986年6月16日)

団 長

常々、アマゾン林業プロジェクトに対して絶大なるご協力を賜り厚くお礼申し上げます。今回のミッションは現在、進行中のアマゾン林業、現地実証調査がプロジェクト開始以来5年目を迎え、当初予定のR/D期間が本年10月に終了するため、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、今後の行うべき事業及び研究課題等について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に参りました。明日からプカルパ、フォンフンボルトへ行き現地調査を行い、23日、再びこちらで調査結果について打合せをしたいと考えています。

Bueno 長官

今回のエバリュエーション・ミッションの訪問を心から歓迎致します。今月の10日に、本プロジェクトに関する第5回合同委員会が開催されたばかりで、その時協議した内容、資料等は今回の調査にとっても有意義なものとなると思います。

今回のエバリュエーション・ミッションの調査結果によるとは思いますが、本プロジェクトについては是非とも継続して実施してもらいたいと考えています。本プロジェクトは現政権の中でも非常に重要視している案件であります。23日の会議は午前9時30分から行うことにしたいと思います。出来れば農業省の大臣か次官にもお会い頂きたいと思います。現地調査にはINFOR調査研究部長のRaul Parragaを同行させることにしております。INFORといたしましては今回のミッションのため出来る限りのことをしたいと思っています。

団 長

十分なる措置を感謝申し上げます。

出席者

日 本 側	作業監理調査団(大崎, 山本, 大沢, 大角, 相葉)
	プロジェクト・リーダー 氏家正, 小池秀夫
	JICAペルー事務所 寛克彦
	通 訳 大場三徳
ペルー側	INFOR長官 Jorge Bueno Zarate
	〃 調査研究部長 Raul Parraga Solis
	〃 予算計画部長 Antonio Morizaki Taura
	〃 プロジェクト協力部長 Oscar Yupanqui Vasquez
	〃 理 事 Carlos Cornejo A

2 OSPA表敬(1986年6月16日)

団 長

今回のミッションはアマゾン林業プロジェクトの5年間、技術的最終評価を行うために派遣されたものです。INFORとの連携により本プロジェクトにご協力頂き感謝しております。

Bejarano 部長

日本政府の技術協力を感謝致しております。今回新しく始まる野菜生産プロジェクトについても大変感謝致しております。

評価の結果によって予算の割り振りを考慮したいと思っています。延長になった場合は、ペルー側のカウンター予算を用意するつもりでいます。

我々は評価の方法、特に実施計画の目標達成の評価に高い関心を持っています。1987年度の予算は強化する方向で、現在、国会、大蔵省に働きかけています。今年度、予算不足になった場合は、予算審議委員会で臨時予算の要求を行うつもりでいます。

Parraga 部長

優秀なカウンターパートが給与の待遇が悪いため転職を希望することのないよう適切な予算措置を取って欲しいと思います。

Bejarano 部長

鋭意、改善の努力をしております。

Parraga 部長

23日、INFORにおいて評価結果について会議を行いますのでOSPAからも担当者を出席させるようお願いいたします。

Bejarano 部長

承知致しました。

出席者

日 本 側 作業監理調査団(大崎、山本、大沢、大角、相葉)

プロジェクト・リーダー 氏家正、小池秀夫

JICAペルー事務所副参事 寛克彦

通 訳 大場三穂

ペルー側 OSPA 部長 Jose Bejarano Taboada

” 部長付 Guillermo Ramirez Maldonado

3. INP表敬(1986年6月17日)

団 長 挨拶(省略)

Alcazar 次長

企画庁(INP)を代表致しまして、今回のミッションの来訪を心から感謝致します。本プロジェクトについては現在までの成果に対し、INFORから受けている報告に満足しています。現政権は農林業関係を非常に重要視していますので本件はそれにマッチしているものと思います。

Morizaki 部長

23日 INFORにおいて評価結果について会議を行いますので企画庁からも出席頂きたいと思います。

Alcazar 次長

承知しました。INFORとしては今回の調査に関し、何か準備をしたのですか。

Parraga 部長

今日10日に合同委員会が開催され評価、次年度の実行計画についての検討が行われました。本プロジェクトの正式延長要請が既にペルー側から提出されていますが、企画庁からもリコメンデーションをお願い致します。

Alcazar 次長

今回のミッションは、熱帯造林研究センター(無償案件)との関連はあるのですか。

団 員

ミッションの役割とは基本的には関係ありません。

Alcazar 次長

来週の月曜日(23日)に本プロジェクトの方向性、意義等を再度議論することにしてしまおう。

出席者

日 本 側	作業監理調査団(大崎, 山本, 大沢, 大角, 相葉)
	プロジェクト・リーダー 氏家正, 小池秀夫
ペルー側	INP国際協力次長 Carlos Alcazar Rueda
	” 部長 Luis Bedregal Salcazar
	OSPA 林業事務所長 Carlos Leon Urrunago
	INFOR 調査研究部長 Raul Parraga Solis
	” プロジェクト協力部長 Oscar Yupanqui Vasquez

4. フォン・フンボルトにおける協議(1986年6月20日)

Andres 分場長

本日、日本からのエバリュエーション調査団を迎え、調査結果について会議を行いたいと思います。

団 長

挨拶、団員紹介(省略)

Andres 分場長

カウンターパート紹介(省略)

団 員

調査結果についてご報告致します。(別紙)

Andres 分場長

人工更新樹種のうち Andiroba については当初計画には入っていたのですが、地形的に下流の低い所に存在するため適当な母樹がありませんでした。

団 員

Meliaceae 類が重要でありますので、Hypsipyla に対する抵抗性がある Andiroba によってサポートする。だからこの種を更新樹種として掲げておく必要があると思います。

Teodoro 技官(カウンターパート)

人工更新対象樹種として付け加える Terminalia はどんな種類が適当ですか。

団 員

Termindia の中で材質が良いものがこの地域に分布していますので入れたら良いと思います。Bueno 長官もリコメンドしております。例えば Terminalia obronga などはいかがでしょうか。問題は種子の採取です。

Enilio 技官(カウンターパート)

昨年、採取致しました。今年は観察母樹から採取しました。

日本側専門家

発芽率が悪いと思います。

Andres 分場長

Meliaceae の中で Requia negra (Ruerez spp.) など成長が良いので追加したらいかがでしょうか。

Parraga 部長

育苗マニュアル、造林マニュアルを作成するためには、現時点では不足している資料があるのでしょうか。

団 員

今まで得たデータでは標準化が出来ない樹種もあるとという意味です。

Andres 分場長

Cedro, Caoba の Hypsipyla 被害については 80 % ~ 90 % であり、「大半」とした方が
良いと思います。

団 員

いいでしょう。

Parraga 分場長

地形図については具体的に場所を明記した方がいいのではないのでしょうか。

団 員

試験区域約 1,500ha と入れたらよいでしょう。

Parraga 分場長

林道開設に関する技術報告は発表出来るのでしょうか。

団 員

合同委員会でご検討頂いて、得られた技術的成果を発表したら良いと思います。

リーダー

種子貯蔵分野と Hypsipyla 関係の帳簿類を新しく作成する必要があると思います。

Andres 分場長

造林更新マニュアルだけで天然更新マニュアルは作成しないのですか。

団 員

日本の林業用語では造林マニュアルという用語の意味の中に、天然更新も含まれていま
す。西語では天然更新マニュアルも明記して頂いて結構です。

Bnifio 技官

熱帯林の植生の専門家を長期で是非派遣して欲しいと思いますが可能でしょうか。

Andres 分場長

会議を閉会するにあたりまして、今回のミッションのメンバーに対し厚くお礼申し上げ
ます。また、ペルーでの滞在が楽しいことになりましたことを期待しています。

団 長

ご協力ありがとうございました。特に Parraga 部長にはご同行頂き感謝申し上げます。

出 席 者

日 本 側 作業監理調査団（大崎，山本，大沢，大角，相葉）

プロジェクト・リーダー 氏家 正，小池秀夫

専 門 家 猪島康男, 横田明彦, 坪 英樹, 徳田満宏
業務調整員 塩水 隆道, 清水尚子

ペルー側	INFOR 調査研究部長	Roul Parraga Solis
"	CENFOR 支場長	Pedro Reyes Inca
"	フォンフンボルト分場長	Andres Castillo Quiliano
"	カウンターパート	Enilio Maruyana
"	"	Martha Uganoto
"	"	Fernando Carrera
"	"	Nilda Vasquez
"	"	Janry Pinedo Vargas
"	"	Teodoro Trucios R.
"	"	Carlos Vasquez P.
"	"	Walter E. Angulo Ruiz

5. INFOR 調査結果打合せ (1986 年 6 月 23 日)

Bueno 長官

ブカルバ, フォンフンボルトの調査, 本当にご苦労様でした。調査の結果が実りのあるものになることを期待しています。最初に太崎団長の方からご挨拶頂き, その後 Parraga 部長に調査結果についてご報告頂きたいと思います。

団 長

早朝からお集まり頂きありがとうございます。長官のご配慮と Parraga 部長他現地のカウンターパートのご協力により調査が順調に実施出来ました。現地調査を行った結果, 本プロジェクトについては極めて順調に実行されていることが分かりました。したがって本プロジェクトを両国が相互に協力して行う必要があると考えます。調査結果の詳細については Parraga の部長よりご報告頂くことにします。

Parraga 部長

これから報告する調査結果は現地で日本側とペルー側の両者が合意したものです。(別紙)

Estremadoyro 部長

植栽面積について計画エリアと実施エリアと差異があるのでしょうか。プロジェクトの最終目標面積はどちらでしょうか。

団 員

計画エリアが目標面積の意味です。

Estremadoyro 部長

苗畑試験において未達成の部分があるということですがどんな理由のためだったのですか。

団 員

苗木養成については一部必要樹種が種子不足により満たされなかったものがありました
が、数量的には他樹種で充当致しました。

Morizaki 部長

データの管理、整理については何か計画はあるのですか。

リーダー

今年度中にコンピューターを導入しデータ整理を実施する予定になっています。また、
その分析結果については INFOR 側と協議の上公表するよう計画しています。

Bueno 長官

他に特に質問がないようでしたら、大崎団長から、今回の調査についての全般的な印象
を教えて下さい。

団 長

三点ほど気が付いたことを述べることに致します。まず、第一点目は資機材の管理が極めて
良好であることに感心しています。第二点目は INFOR 側のご努力により以前よりも
資機材の通関、引取りがスムーズに行われるようになったということ聞き嬉しく思っ
ています。最後の第三点目は現地のカウンターパートの質が非常に優秀で真面目であり、プ
ロジェクトの運営を円滑にしていると思われます。日本での研修が大変効果的であったと
いうことも喜ばしいことだと思います。このようなカウンターパートの方々の継続的な配
置を要望したいと思います。

Alcazar 部長

カウンターパートの配置に際し、ペルー側の予算に不足があったのですか。

リーダー

カウンターパートの給与の遅配があり、影響がありました。

Alcazar 部長

ペルー側の予算は当初計画予算は全額執行しましたか。

リーダー

その点については分かりません。

Parraga 部長

ペルー側の予算は実際示達される額が当初計画予算からカットされていますので、実行
上不足することになります。予算の内訳は大部分カウンターパートの給与であり、臨時予

算の要求も満たされないので苦労しています。

リーダー

毎回申し上げていることですが、日本側からの希望としましては予算の不足によるカウンターパートの処遇が悪くなることのないよう今後とも改善の努力をして頂きたいと考えます。待遇条件によっては今後、カウンターパートの確保が困難になることも予想され非常に心配しております。近くの他プロジェクトと比較しても、本プロジェクトのカウンターパートの給与は劣っています。

Bueno 長官

国家自体の財政困難により、予算がレベルアップしていないのでカウンターパートの給与の遅配等の影響が出ているのだと思います。本件については第5回合同委員会でも議論され、今後も努力していくつもりです。現在日本人専門家に対してペルー側カウンターパートは全部ついているのですか。

リーダー

種子貯蔵関係のカウンターパートが欠員になっています。

Estremadoyro 部長

他のプロジェクトとの関連、あるいは地域的関連、交流等はあるのでしょうか。

リーダー

現在のところ計画的に実施しているものはありませんが、ただピチスパルカスの入植者が天然更新試験地に見学に来て、彼等の入植事業に役立てようとしているほか、スイスの専門家も見学に来たことがあります。また、ラモニーナ大学、その他の大学の林学科の学生の実習の場としても最近、利用されております。

Estremadoyro 部長

本プロジェクトが延長になった場合、場所、規模はどのようになるのでしょうか。

団 員

延長後の実行計画については、ミッションが日本に帰国後、延長が正式に決定されてから、また協議することになると思います。またこの機会を利用して一点要望しておきますが、専門家派遣のための要請書であるA1フォームの発給を速やかをお願いします。A1フォームは国際的に約束されたシステムなので今後ともよろしくお願い致します。

Estremadoyro 部長

A1フォームの問題については過去にJICAペルー事務所の担当者とも話し合いを行い、出来る限り速く提出するよう改善していくつもりです。

Bueno 長官

本日は有意義な議論をして頂きありがとうございました。ペルー政府としましては本ブ

プロジェクトの価値は高く、今後とも前向きに努力して行くつもりですので、日本側においても継続してご協力頂きたくお願い致します。

出席者

日本側	作業監理調査団（大崎，山本，大沢，大角，相葉）	
	プロジェクト・リーダー	氏家 正， 小池秀大
	プロジェクト業務調整員	塩水流隆道
	通 訳	大場三穂
ペルー側	INFOR長官	Jorge Bueno Zarate
	” 調査研究部長	Raul Parraga Solis
	” 予算計画部長	Antonio Morizaki Taura
	OSPA 林業部長	Hugo Estremadoyro Garcia
	INP 国際協力次長	Carlos Alcazar Rueda