

No.

ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査 専門家帰国報告書

昭和61年12月

国際協力事業団

林業
J R
No. 1

RY

ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査
専門家帰国報告書

JICA LIBRARY



1035307163

昭和61年12月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	87.5.29	709
登録 No.	16499	88.3
		FDF

序

本プロジェクトは昭和61年10月初旬で、R/Dに基づく技術協力期間が終了することになっており、現在、ペルー政府からは技術協力期間の延長要請がなされているが、現行R/D期間の最終年の初期段階までの2年3カ月間を担当した者として、本プロジェクトの活動内容を、前任専門家が残された成果をも併わせ、総括的に取りまとめて報告するものである。

なお、本プロジェクトはその発足当時、種々の困難な問題が発生し、前任専門家の皆様のご苦勞を思う時、私の任期中は既設の路線を走ったに過ぎず、プロジェクトの今日あるのは前任専門家の皆様の努力の賜物と感謝しているものである。又、ペルー側においても、国内的に種々の問題を擁しながらも、本プロジェクトの共同研究の目的及び性格を踏まえて真剣に取り組んで来られたことに対しても感謝の意を表したい。

更に、直接的又は側面的に本プロジェクトの円滑な推進をご支援下さった農林水産省、外務省、アマゾン林業プロジェクト作業監理委員会、JICA本部関係の方がた並びに、在ペルー日本大使館及びJICAペルー事務所に対しても感謝の意を込めて本報告書を作成するものである。

昭和61年7月

長期専門家(プロジェクトリーダー)

氏 家 正

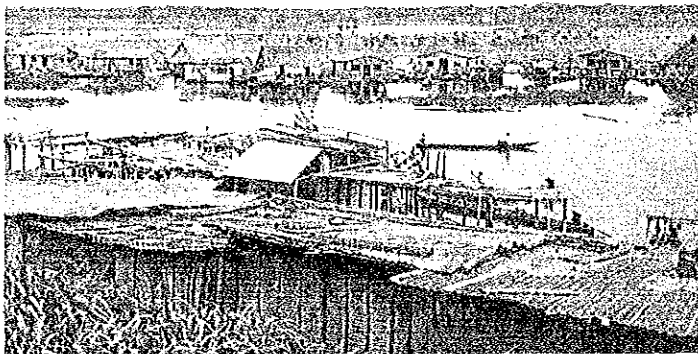


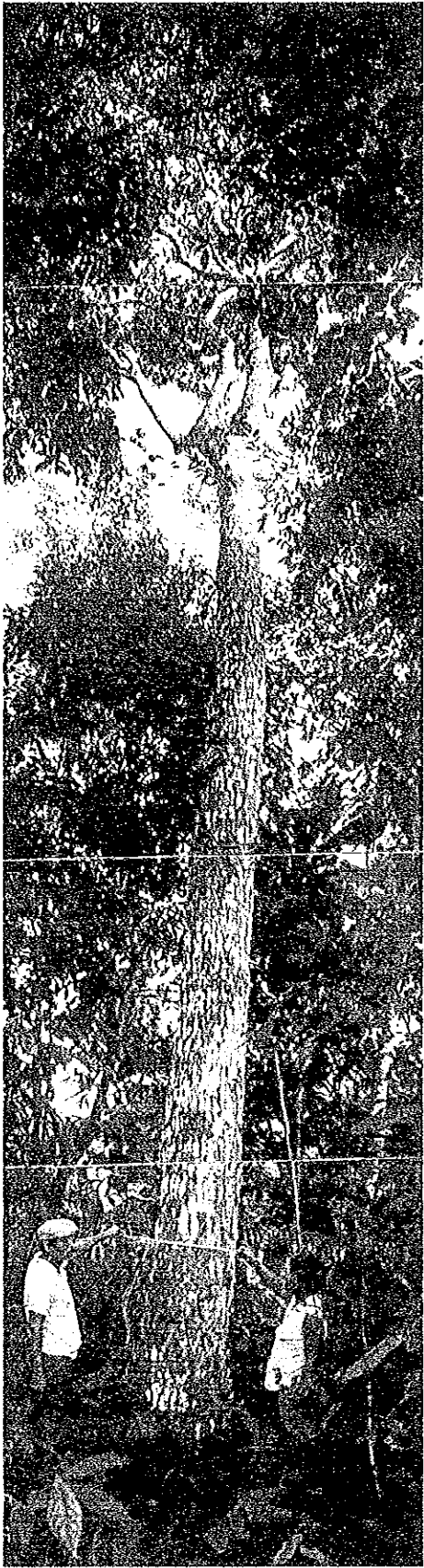
No 1 Pucallpa 市内の路上市場

No 2 Pucallpa 市内の路上市場



No 3 雨季始めの Ucayali 川の浮家

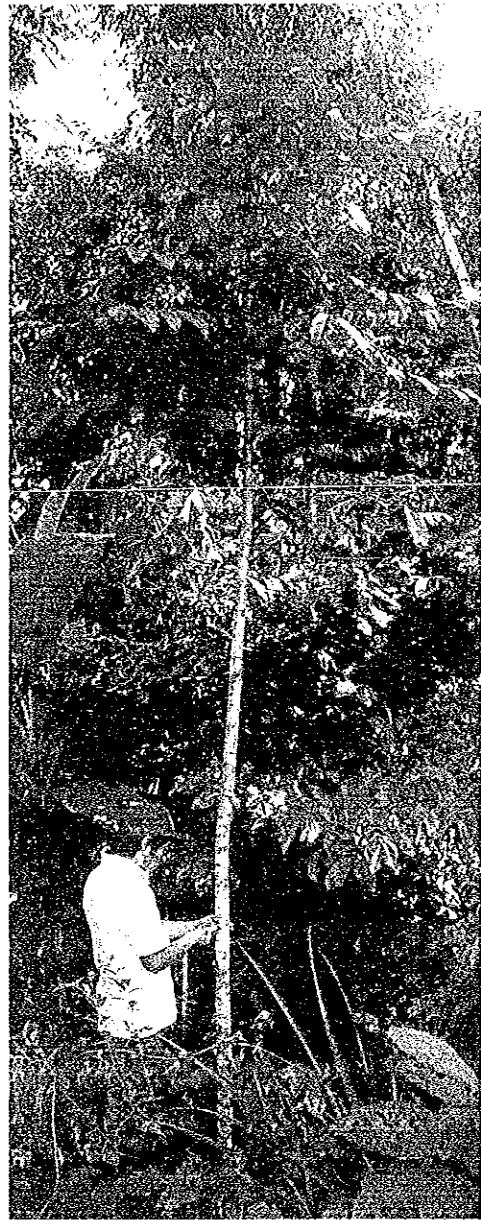




No. 4 Caoba 植栽木

San Alejandro の民地

27-28 年生, H: 約 25 m D: 57 cm



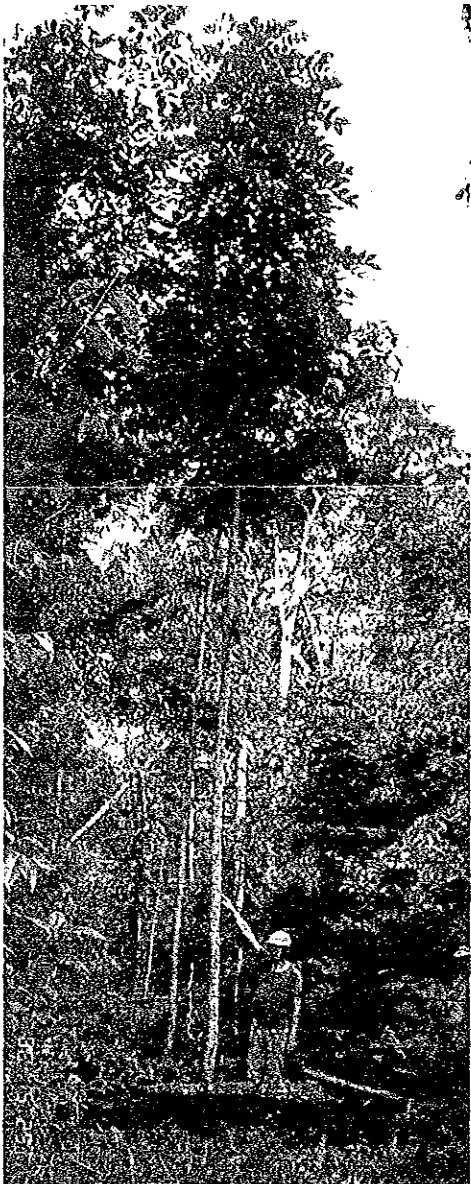
No. 5 Caoba 植栽木

San Alejandro の民地

27-28 年生, H: 約 8 m D: 13 cm



№ 6 苗畑の調査作業



№ 7 Tornillo 植栽木
 (1 林班, 5 m ライン,
 昭和 57 年度植)



№ 8 Cedro 及び Bolaina N. 植栽地
 (3 林班, 10 m ライン, 昭和 58 年度植)



№ 9 Caoba 及び Bolaina B. 植栽地
 (3 林班, 10 m ライン, 昭和 58 年度植)

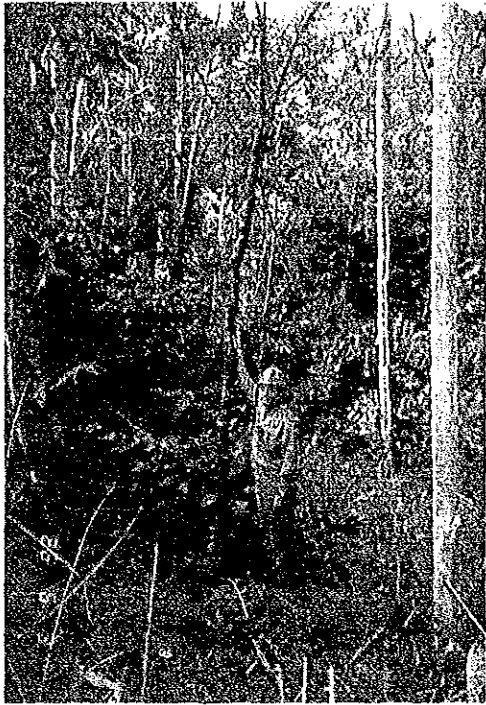


№ 10 Ishpingo の樹形
(9 林班, 昭和 58 年度植)

№ 11 Ishpingo の樹形
(展示林, 昭和 58 年度植)



№ 12 Ishpingo の樹形
(10 林班, 昭和 58 年度植)



№ 13 Ishpingo の樹形
(FAO 試験地, 9 年生, 他植生
による側圧で樹幹通直か?)



№ 15 Marupa の樹形
(展示林, 昭和 58 年度植)



№ 14 Copaiba の樹形
(展示林, 昭和 58 年度植)

目 次

I	プロジェクト発足の経緯と発足当初の状況	1
II	プロジェクトの目的	3
III	ペルー政府の林業に関する政策とプロジェクトの位置づけ	3
IV	プロジェクトの計画実行及び問題点	5
1	計画と実行	5
2	各事業部門の実行状況	5
(1)	種子の確保	5
ア	開花・結実習性に関する観察, 調査	5
イ	種子貯蔵試験	7
ウ	事業用種子の確保	14
(2)	苗木の生産	17
ア	事業用苗木の供給	17
イ	育苗標準作成のための試験, 調査	17
(3)	更新試験地の造成	27
ア	更新試験地造成の基本的な考え方	27
イ	人工更新試験地	27
ウ	天然更新試験地	51
(4)	展示林の造成	55
(5)	更新試験地に関する調査	56
(6)	林道, 作業道の新設, 維持	57
(7)	植生調査	58
(8)	地形図の作成	58
(9)	土壌図の作成	58
3.	事業実行形態	58
V	プロジェクトの管理, 運営	59
1	プロジェクトに対するペルー国側の基本的姿勢	59
2	プロジェクトの管理, 運営体制	59
(1)	プロジェクト管理, 運営の仕組み	59

(2) プロジェクト運営上の協調体制	59
(3) ベルギー国側のプロジェクト執行体制	61
3 プロジェクトに対する指導, 評価活動等	64
4 予算措置	64
5 専門家の派遣	65
6 カウンターパートの配置状況	65
7 受入研修	69
8 建物, 機材等の整備	69
9 各種試験調査及び各事業実行状況記録様式の作成	73
10 「プロジェクトの案内」の作成	73
VI 専門家の生活環境	74
VII プロジェクトの波及効果	78
付 属 資 料	
1 気象データー	79
(降雨量, 温湿度…V. H. 苗畑観測)	

【 プロジェクト発足の経緯と発足当時の状況】

1 プロジェクト発足の経緯

この件については、昭和59年10月に派遣された作業監理調査団の報告（昭和59年12月）に詳細に記述されているので、ここでは簡単な紹介に止めておくこととする。

(1) 現地実証調査事業の成立

本邦永大産業(株)によるブラジルのアマゾン地域における森林開発のための開発協力調査の国際協力事業団への申請を一つの契機として、外務省、農林水産省が、国際協力事業団法第21条第1項3号に基づく開発投融资、開発協力業務（いわゆる3号協力事業）の一層の効率化を図るため、昭和53年度新規予算要求項目として現地実証調査費を要求し、現地実証調査事業が実現するに至った。

この現地実証調査事業の考え方は次のとおりである。

即ち、地域開発的性格が強く、かつ新たな技術開発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、民間の企業が直ちに事業を実施することが困難な場合が生じている現状に鑑み、調査の一環として、農林水産物の栽培、造林が可能なることを国自ら現地で事業的規模で実施し、実証的に証明するとともに、この実証調査によって得られたデータに基づき開発協力調査の精度を高め、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認識に立っているものである。

(2) ベルギー国でのプロジェクト実施の経緯

アマゾン地域に存する森林は、現存する世界最大の熱帯降雨林であるが、今後益々増大する森林開発の必要性、最近とみに高まっている地球的規模での緑の保護に対する声を考慮する場合、今後のアマゾン地域における熱帯降雨林の利用開発は、自然生態系との調和を保ったものであることが要請され、これに応える森林の更新に関する技術の確立が急務となっている。

一方、南米アマゾン地域諸国においては、熱帯降雨林の更新に関する技術的蓄積は皆無に等しい状況にある。

本現地実証調査事業が発足した当初、ブラジル政府が造林を主体とした技術協力を日本側に積極的に働きかけて来たことにより、日本側は数次にわたる現地調査団の派遣を行い、その結果を踏まえて、昭和53年9月、現地実証調査事業実施のためのR/Dの締結を見るに至った。しかし、その後のブラジル国内の政権交替等の事情により、具体的な詰め作業が遅々として進展せず、昭和56年5月、最終的にブラジルでの本実証調査事業の実施は困難であるとの判断を下した。

他方、ベルギー政府においては、かねてより在ベルギー大使館を通じて、ブラジルよりも開発

の遅れているペルー領内でのアマゾン地域で是非現地実証調査事業プロジェクトを実施することについての強い要請がなされていた。即ち、ペルー国の森林の大部分もアマゾン地域に存しており、ペルー国の経済的發展を図るうえで国土の60%を占める森林地域の開発は大きな国家的課題であり、Pichis Palcazu 特別計画等国家プロジェクトによる開発構想の実現のためには、森林の更新に関する技術体系の確立が欠かせない状況にある。又、ペルー国においては、従来から森林の開発は行われていたが、Cedro, Caoba等の優良樹種の伐採利用に偏し、かつ、伐採後の森林更新が進まず経済的価値の低い森林が増加している。

然るに、ペルー国において独自に森林更新技術体系の確立を図ることは技術的、経済的に困難であることから、日本政府へ技術協力の要請を行ったものである。日本側としても、ペルー国側の要請に関して検討した結果、当初予定したブラジルの実施箇所と対比した植生、土壌等の立地条件の類似性、ペルー政府の積極性、プロジェクトの実施本拠地における諸活動の容易性等を考慮するならば、従来、ブラジルで行うべく日本側の体制をとっていた本実証調査プロジェクトをペルー国で行っても、そこで開発された更新技術は他のアマゾン地域にも広く適用できると判断し、従来方針を転換し、昭和56年7月、本実証調査プロジェクトをペルー国で行うこととし、昭和56年10月、ペルー国側とR/Dが調印された。ここに、ペルー国において、いわゆる林業関係の3号協力事業である現地実証調査プロジェクトが正式に発足した。

(3) プロジェクト発足直後の経緯

R/D締結後、昭和57年1月からプロジェクトリーダーを含む長期専門家3名が派遣され、本プロジェクト実施の準備に着手した。その後、昭和57年6月「実施計画に関する覚書」が結ばれ、同年10月までには長期専門家が増員派遣され、プロジェクトの本格的実施体制が整えられた。

しかし、同年11月森田リーダーの病気による早期帰国、高久専門家の現地での急逝という悲しい事態が発生したため、日本側としては事態を重く見て、緊急措置として日本人専門家をリマ市に引揚げさせ、プロジェクトの一時休止を行うとともに、かかる事態発生の原因調査と生活環境の改善措置の検討を任務とした作業監理調査団が派遣された。

昭和58年4月4日、各省会議の結果、「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、同年7月、専門家はリマ市から現地に復帰、その後の専門家派遣増とにより実行体制は再び整った。なお、休止期間中のプロジェクトの進捗は、ペルー側カウンターパートの努力によって概ね順調に推進された。

II プロジェクトの目的

R/Dに基づく「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実施計画」に記されている如く、「ペルーアマゾン地域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する。このため、現地生態系をできるだけ保全しつつ、天然更新、人工更新等の実験林造成を通じて、研究情報を収集し、基礎的、実用的更新技術の開発に資する」を基本的目的としている。

目的達成上の主要課題は、植栽木の生長と土壌条件、光条件、作業条件との関係把握、優良苗木生産のための育苗標準の作成、苗木の計画的生産及び天然更新の確実な実施のための各樹種の開花、結実習性に関する情報の収集、種子の安定供給のための種子貯蔵方法の研究開発、主要樹種である Cedro, Caoba のいわゆる Meliaceae に対する *Hypsipyla* の食害防除対策である。

これら課題を解決する過程においては、未知の分野が多く、試行錯誤を数多く重ねねばならない現状にある。

III ペルー政府の林業に関する政策と本プロジェクトの位置づけ

1 1985年の選挙で、ペルー政府の政権が交代したが、政策の中心は食糧生産の増大、低所得地域住民の経済的地位の向上におかれている。

ペルー国経済企画庁 (INP) は「1986～1990年の国家発展計画」を策定しているが、その中の耕地の保全と農業適地の拡大を謳っている中で、林業に関するものとして次のことが掲げられている。

- (1) 鉱業企業に対し、掠奪的利用や汚染を軽減させる方法を採用させたり、隣接地への植林の義務化を法定する。
- (2) 国家レベルで森林保全プロジェクトを継続する。
- (3) 木材企業による植林義務を法定する。

2 農業省企画局 (OSPA) による「農業部門の政策目標とその概要」によれば、これら農業部門優先政策の中で、地域の開発、発展と密接な関連を有する森林に関する事項として、次のことが述べられている。

- (1) 地域住民の社会的、経済的原動力を生み出すところの地方における生産基盤の再建のために、水、土壌、森林等の天然資源の漸進的な回復を図るとともに、その合理的利用を助長する。
- (2) 家庭におけるエネルギー源やその他必要なものを満たすため、地域の特性に応じた植林、

再造林を促進又は助長する。この場合、当該地方の樹種を用い、アンデスの高岳地帯の林業に適した土地において実行する。

(3) 林業、アグロフォレスト、農牧の発展及び森林資源や野生動物の工業的利用に関する実用的技術の開発に資する林業関連の研究を助長する。

(4) 個人が卒先して実行する再造林の計画を実行に移せるような刺激を与える。

3 新政権になって後、同国の経済的理由から、長期に亘って投資を必要とするプロジェクトの見直しが行われた中で、本プロジェクトは継続実施されることとなり、ペルー国側としても、上記の諸施策実現の観点から本プロジェクトを重要視していることがうかがえる。

Ⅳ プロジェクトの計画と実行及び問題点

未だ試験地造成の過程にあり、これからが本プロジェクトの目的である熱帯降雨林の更新技術体系の確立のための種々のデータを集積する時期となる訳であるが、各分野に亘ってこれまで実行して来た過程又は現状を踏まえて問題点や今後の対応が方向について述べる。

1 計画と実行

R/Dに基づく実施計画と実行とを対比すれば、表-1のとおりである。

2 各事業部門別の実行状況

(1) 種子の確保

ア 開花，結実習性に関する観察，調査

㊦ 現 状

苗木の計画的，安定的生産のためには，種子の計画的，安定的確保が不可欠の前提となるが，アマゾン地域の樹種の開花，結実の状況は樹種により異なることは勿論，同一樹種であっても個体間で異なっているといわれている。しかし，統計的に蓄積された信頼に足る技術情報が極めて不足している。かかる見地から種子確保の前段として，各樹種の開花，結実習性を把握することとして，ここ数年に亘って開花，結実に関するカレンダーを作成するための情報を収集すべく，観察対象木480本について観察，調査を実施している。（表-2参照）

表-1 事業計画と実行

事業区分		年度(昭和)					計	備 考
		57	58	59	60	61*		
苗 畑	苗畑整備(ha)	計画 2.0	—	—	—	—	2.0	
	実行 1.0	0.5	—	—	—	1.5		
	苗木養成(百本)	実行 180	502	500	621	500	2303	計画：更新計画に合わせた養苗
林 道	新 設(km)	実行 —	2.5	2.8	3.6	—	8.9	計画：林道，作業道密度 10m/haを目途
	改 良(km)	実行 5.0	—	—	—	—	5.0	
	保 守(km)	実行 5.0	7.5	10.3	13.9	13.9	延50.6	
作 業 道	新 設(km)	実行 —	1.6	2.1	0.7	—	4.4	
	保 守(km)	実行 —	1.6	3.7	4.4	4.4	14.1	
試 験 地 造成(ha)	人 工 更 新	計画 100	150	150	120	60	580	
		実行 52	161	193	151	60	617	
	天 然 更 新	計画 —	10	30	30	10	80	
		実行 2	12	29	32	10	85	
展 示 林 造 成	計画 —	10	20	10	—	40	▲印：改植	
	実行 —	15	20	▲1 6	▲3 3	40		

* 61年度実行欄は，見込み掲上。

表一 2 樹種別觀察母樹本数内訳

No.	樹種	母樹数	No.	樹種	母樹数
1	Aceite Caspi	5	29	Lagarto Caspi	4
2	Achiote Caspi	1	30	Lupuna Blanca	19
3	Aloanfor Moena	1	31	Machin Zapote	7
4	Almendro	8	32	Manchinga	1
5	Amasisa	2	33	Maquisapa Nagaha Negra	5
6	Andiroba	0	34	Marupá	10
7	Añallo Caspi	1	35	Mashonaste Amarillo	2
8	Auca Atadijo	2	36	Mashonaste Colorado	4
9	Azucar Huayo	7	37	Moena Amarilla	0
10	Bolania Blanca	2	38	Moena Blanca	2
11	Bolania Negra	1	39	Moena Negra	4
12	Caoba	22	40	Palo Sangre Amarillo	7
13	Catahua Amarilla	8	41	Palo Sangre Negro	7
14	Cedro Blanco	5	42	Pino Regional	5
15	Cedro Colorado	9	43	Pumaquiro	5
16	Copaiba Blanca	41	44	Quillobordón Amarillo	6
17	Copaiba Negra	20	45	Quillobordon Colorado	7
18	Cumala Amarilla	1	46	Quinilla Colorada	5
19	Cumala Blanca	1	47	Requia Negra	3
20	Cumala Colorado	2	48	Tahuari Amarillo	11
21	Cumala Negra	4	49	Tahuari Negro	4
22	Estoraque	18	50	Tornillo	31
23	Goma Huayo Pashaco	8	51	Ubos	11
24	Huamansamana	1	52	Yacushapana Amarilla	3
25	Huayruro Colorado	16	53	Yacushapana Negra	1
26	Huayruro Rojo	3	54	Zapote	5
27	Huimba Blanca	5	55	Otros	102
28	Ishpingo	18			

総母樹数	483
------	-----

表-3は、各樹種別の観察対象母樹を1つの集団と見做して、その集団における過去数年間の観察結果を示したものである。これによれば例えば種子の落下時期について見ると、樹種によっては時間的に相当の幅を持っているものもあり、(例、Azucar Huayo, Caoba, Palo Sangre A., Requia N.等)また、比較的時間的に幅の小さなものもある(例、Amasisa, Bolaina N., Cedro C., Cedro B., Estoraque, Ishpingo等)。しかし、これを各樹種別の母樹について、個別的に各年の変化を見ると、個体により現象が異なっている。(例として、表-4参照)

このような現状から、現段階において樹種毎の開花、結実習性に関し、一定の傾向を結論づけることは難かしく、今後とも観察を継続してデータの蓄積を図る必要がある。

(f) 問題点

- a 樹種によっては観察対象木が1本のものであり、調査のための例数としては少ない。
- b 観察に当たっては、種子の豊凶を併せて行う必要がある。
- c 観察母樹の誤盗伐があり、観察を中断せざるを得ない場合がある。

(g) 今後の対応

- a 観察対象母樹本数の極めて不足する樹種については、対象本数を増加させ、多量にある樹種との本数調整を行なって、作業量から見た実行の確実性にも配慮する。
- b 樹種毎に開花、結実の時期が一定の時期に収れんするであろうと考えることの方が不自然であるかも知れないということをも含めて、今後ともあくまで客観的な態度で計画的な観察に努めるとともに、観察結果のとりまとめ要領を毎年の変化、豊凶の変化が分るように工夫する必要がある。
- c 観察対象木の管理の適正化について検討する必要がある。

イ 種子貯蔵試験

(f) 現 状

種子結実状況の豊凶による断続的又は不安定な種子の供給を避けるため、種子の発芽力を持続させて、可能な限り長期に亘って種子を貯蔵する方法を究明することが必要である。

現在、Lima市の種子貯蔵室においては、条件調節精度の高い貯蔵庫で温度及び湿度条件を与えて、また、Pucallpa市においては、簡易な貯蔵庫で温度条件のみを与えて、また、Von Humboldtにおいては、デシケーターを用いて常温下で、それぞれ数種の樹種を対象に貯蔵試験及びそれに付随する発芽率調査を実施している。

- a 昭和59年度及び昭和60年度において、表-5、表-6の結果を得ている。これらのことから、Tornilloについては、その貯蔵性が極めて難かしく、また、特にカビによる種子の腐れが見られる。また、本プロジェクトのカウンターパートである Emilio

表-3 主要樹種の開花, 結実に関する調査

Nº	ESPECIES (樹種)	ESTACION (時季)											
		MESES (月)						MESES (月)					
		雨季						乾季					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
01	ACEITE CASPI- <i>Didymopanax morototoni</i>			X	X				Δ				
02	ALMENDRO- <i>Caryocar</i> sp.		O								X		X
03	AMASISA- <i>Erythyna</i> sp.			Δ									
04	AZUCAR HUAYO- <i>Hymenaea palustris</i>						X	Δ					
05	BOLAINA BLANCA- <i>Guazuma crinita</i>				X		X	O	OΔ				
06	BOLAINA NEGRA- <i>Guazuma ulmifolia</i>		X			X		O	Δ	O	Δ		
07	CAOBA- <i>Sylocotonia macrophylla</i>				Δ				X	O		X	
08	CEDRO COLORADO- <i>Cedrela odorata</i>	X	X					O	O	Δ	Δ		X
09	CEDRO BLANCO- <i>Cedrela</i> sp.							O		O	Δ		
10	COPAIBA BLANCA- <i>Copallera</i> sp.	X	X					O	O	Δ			
11	COPAIBA NEGRA- <i>Copallera</i> sp.		X	X					Δ				
12	CUMALA BLANCA- <i>Virola</i> sp.	Δ			X	Δ						O	X
13	ESTORAQUE- <i>Myroxylum balsamum</i>		X			X		O	O	Δ			
14	GOMA HUAYO PASHACO- <i>Parkia</i> sp.	X			X	O	OΔ			Δ			X-X
15	HUAYRURO COLORADO- <i>Ormocda coccoloba</i>							O	Δ		X	Δ	X
16	HUIMBA BLANCA- <i>Chorisia</i>				X		X	O	O	Δ	Δ		
17	ISHPINGO- <i>Amburana cedrensis</i>			X		X		O	Δ	O	Δ		
18	MACHIN ZAPOTE- <i>Matisia</i> sp.	Δ				X							O
19	MAQUISAPA NAGCHA- <i>Apelba membranacea</i>	X				X		O	Δ	O	X		Δ
20	MARUPA- <i>Simaruba amara</i>	O	Δ								X	X	O
21	PALO SANGRE AMARILLO- <i>Pterocarpus</i> sp.		X		X		O	Δ	O				
22	PALO SANGRE NEGRO- <i>Paramachaerium</i> sp.		X				X	O	O				
23	PINO REGIONAL- <i>Aletris peruviana</i>		X		X			O	O		X		X
24	PUMAQUIRO- <i>Aspidosperma macrocarpon</i>						O		Δ	O			
25	QUILLOBORDON AMARILLO- <i>Aspidosperma</i> sp.								O	Δ	X		X
26	QUILLOBORDON COLORADO- <i>Aspidosperma</i> sp.	O	OΔ			Δ						X	
27	QUINILLA COLORADA- <i>Manilkara</i> sp.	O		O	X					X	O		Δ
28	REQUIA NEGRA- <i>Guarea</i> sp.				Δ			O	Δ	X		X	
29	TORNILLO- <i>Cedrelinga catenaeformis</i>	O	O									X	
30	UBOS- <i>Spondias monbin</i>	O	O						X			X	O
31	YACUSHAPANA AMARILLA- <i>Terminalia</i> sp.	X			X			O	Δ	O		Δ	
32	ZAPOTE- <i>Matisia</i> sp.	O	Δ	O		Δ		X			X		

X ——— X : 開 花
 - - - - - : 着 果
 O ——— O : 結 実
 Δ ——— Δ : 種 子 落 下

表-4 開花, 結実の観察結果

樹種 CEDRO BLANCO

年	観察木	M			E			S			S		
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1983	H-9												
	K-10												
	K-13												
1984	M-32												
	H-9												
	K-10												
	K-13												
1985	M-32												
	A-20A												
	H-9												
	K-10												
	K-13												
	M-32												
A-20A													

花 開 X
 果 着 X
 実 結 -
 下 種子落 O
 下 落子 O

表 4-5

1 常温下における種子貯蔵と発芽率に関する試験 (1984年度)

(1) Tornillo

処 理 別	発 芽 率 (%)		
	とり播き	2ヶ月後	4ヶ月後
Naftalina + Tecto 60	67.0	11.0	0
Naftalina	67.0	14.0	0
Tecto 60	67.0	12.5	0
Testigo	67.0	8.0	0

(2) その他 (ビニール袋密封)

樹 種	発 芽 率 (%)				
	とり播き	5ヶ月後	6ヶ月後	10ヶ月後	12ヶ月後
Quillo bordon	84.0	0			
Ishpingo	94.0	74.0		0	
Tahuali	87.0		2.5	0	
Estraque	58.0			0	
Paroasangre Negro	37.0			0	
Azucar Huayo	75.0			4.5	
Lupuna	40.0				44.0
Cedro	64.0				49.0

2 Caoba の温度、湿度と発芽率に関する試験

処 理 別	発 芽 率 (%)					備 考
	とり播き	2ヶ月後	4ヶ月後	6ヶ月後	8ヶ月後	
12°C, 55%	95.0	83.0	73.0	56.0	42.0	種子貯蔵庫
10°C, 97%	95.0	80.0	85.0	74.0	70.0	"
5°C~6°C	95.0			32.0	29.0	ビニール袋詰, 家庭用冷蔵庫
Naftalina	95.0	78.0	37.0	0	0	" , 常温
" 無	95.0	80.0	56.0	0	0	" , "

表一六 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
		貯蔵温度	貯蔵湿度		
1	低温貯蔵	1°C	不明	Banco de Semilla の大型貯蔵庫 シリカゲル入デシケター使用	
2	"	5°C	40%		
3	"	10°C	不明		
4	室温貯蔵	室温	不明		

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							
		No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 1		No. 2		No. 3		No. 4	
		%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.
Aceite Caspi	49	44	33	25	29	16	8	11	9	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Achiote Caspi	52	19	22	13	13	17	18	13	10	7	14	8	14	8	44	44	44
Bolaina Negra	61	37	49	58	34	11	68	78	0	12	66	72	66	72	9	9	9
Caoba	75	18	83	38	66	34	84	28	38	30	84	34	84	34	78	78	78
Cedro Colorado	88	74	65	64	56	75	80	66	43	60	42	48	42	48	53	53	53
Estoraque	69	0	6	-	36	2	36	-	10	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Lagarto Caspi	74	9	38	20	0	0	22	0	0	(カビにより、種子全滅)	(カビにより、種子全滅)	(カビにより、種子全滅)	(カビにより、種子全滅)	(カビにより、種子全滅)	(カビにより、種子全滅)	(カビにより、種子全滅)	(カビにより、種子全滅)
Palosangre Negro	54	50	54	26	26	28	2	2	12	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Yacushapana Amarilla	71	1	51	41	51	1	17	11	5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Aguano Masha	89	77	65	70	88	60	70	73	68	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

(注) は、発芽を見ていないもの

表-7 Tornillo の発芽率調査 (Ing. Emilio Maruyama による)
(種子の水分 2%)

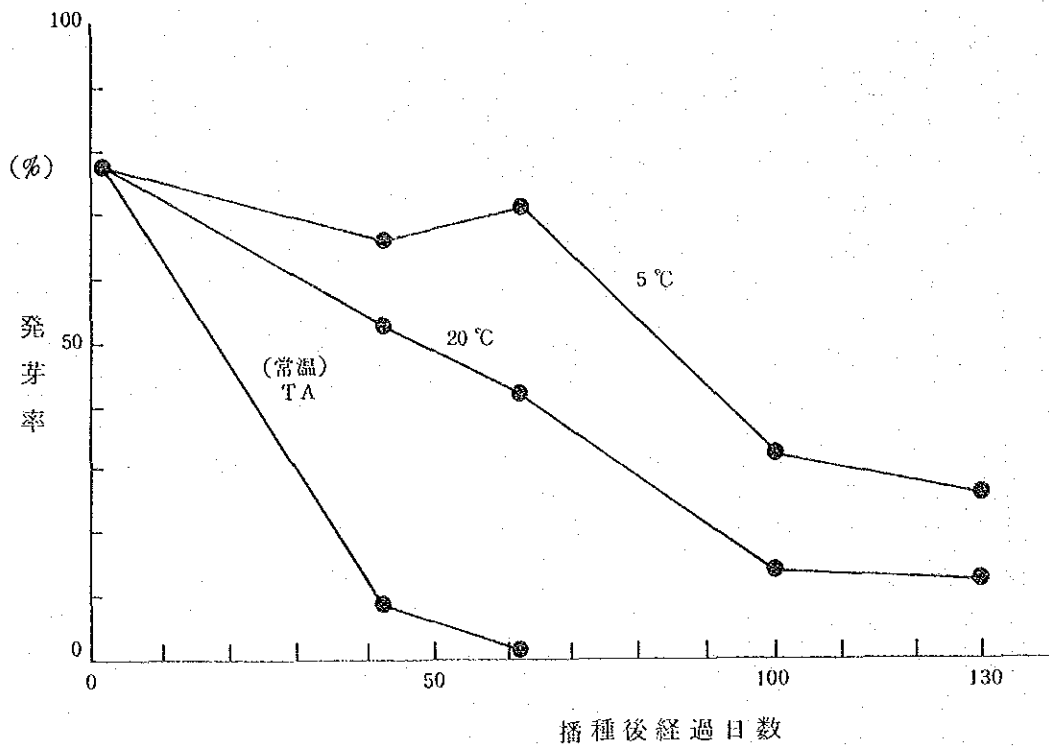
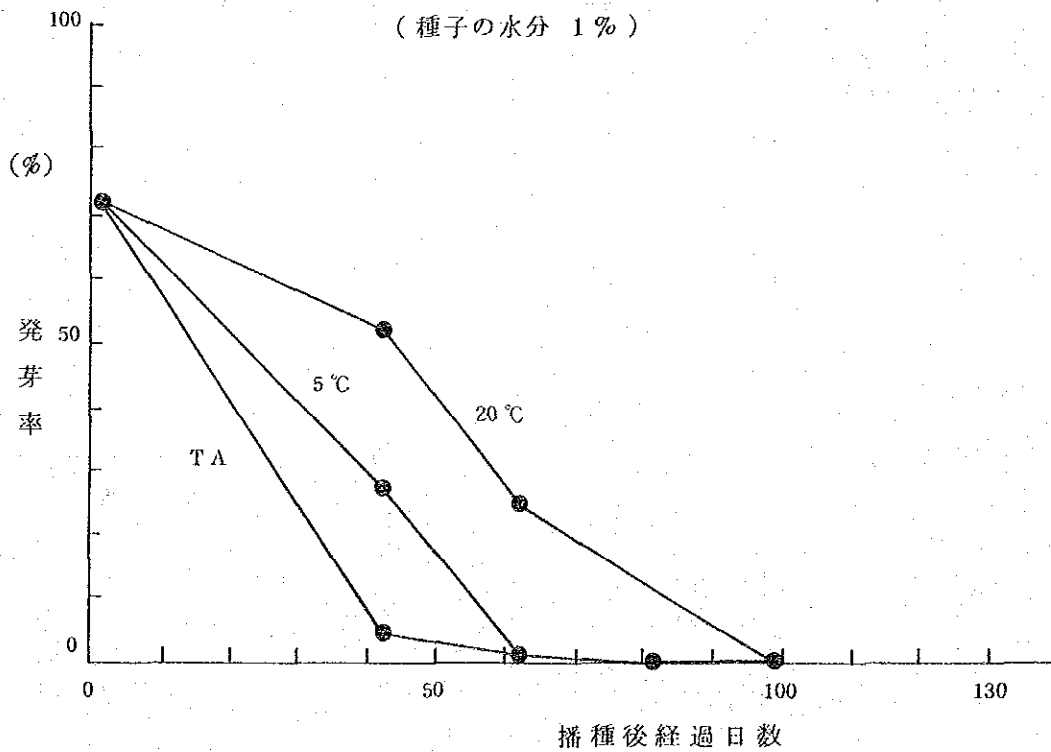


表-8 Tornillo の発芽率調査 (Ing. Emilio Maruyama による)
(種子の水分 1%)



Maruyamaの独自の試験によると、表-7及び表-8の結果を得ており、Tornilloの場合でも条件によっては発芽率50%を貯蔵後約70日間位は持続させることができる可能性を示している。又、種子の乾燥度が発芽率に大きく影響していることも分る。表-5、表-6からも、Cedro, Caoba, Bolaina N., Lupuna は貯蔵期間1年でも条件次第では高い発芽率を維持させることができそうである。Ishpingo については、約5ヶ月までは高い発芽率を維持させ得た実績を有している。しかし、同一樹種であっても、貯蔵条件の僅かな差異によって結果が大きく異なってくる。

- b 種子採種量の少ない場合は、事業用苗木生産用に種子を優先的に充当しているため、試験に支障を来している。
- c これまで得られた結果から見て、貯蔵条件を明らかにするには今後とも、樹種によっては新規試験及び既往試験のものについても検証試験に多くの時間を要するものと考えらる。

(イ) 問題点

- a 昭和60年度において、今後の恒常的な試験を考慮して貯蔵条件を変更したことにより、従前の貯蔵条件による繰返し検証試験ができなかった。
- b 樹種によっては種子が毎年確保できず、従って試験対象樹種の種子貯蔵試験も毎年繰返し実施できないものがある。(Tornillo, Ishpingo等)
- c 貯蔵試験施設が分散していて試験実施上不便を来している。(Lima, Pucallpa, V. Humboldt)
- d 昭和61年度当初において、Iquitosから採取したTornilloの種子の多くが輸送時において多くの時間を要したため、その過半がむれて、発芽力を失った例がある。

(ロ) 今後の対応

- a 種子貯蔵試験の重要性に鑑み、供試種子の確保が先決問題である。このため、各樹種別に種子の積極的採取に努めることとし、種子の結実状況についての情報を作業員等から積極的に収集できる方法(対価の支払いを含む)を検討することも一案と考える。この場合、採取した母樹を明記して貯蔵試験を行う。
- b 常温下における貯蔵試験の実施は、現実的に最も採用し易い方法であるので、一層の研究を進める。
- c 昭和61年度に新たに配備される貯蔵庫がV. Humboldtに到着した場合、現在のPucallpaにある施設をV. Humboldtに移動させ、V. Humboldtにおいて集中的に管理するように改め、併せて、V. Humboldtにおける種子貯蔵研究室の整備と24時間給電を実施する。
- d 重要樹種の貯蔵方法について特に重点的に創意をこらして実施し、貯蔵方法の早期確立を図る。

- e. 同一樹種についての繰返し試験を確実にを行い、貯蔵方法とその結果との検証に努める。
- f. 種子に対する菌類の発生防止対策についての研究も必要である。

ウ 事業用種子の確保

(ア) 現 状

- a 事業用種子の確保に当たっては、できる限り V. Humboldt 国有林及びその周辺から採取することとしており、その実績の一例を示せば、表-9-(1)、表-9-(2)のとおりである。

主要樹種のうち、Ishpingo、Tornillo 及び Marupa' については、種子の凶作のため採取量がゼロ又は極めて僅少に止まっている例がある。即ち、Tornillo の種子はここ2年連続して凶作であること及び貯蔵性に乏しいこと、更には保存種子もないことから、昭和60年度及び61年度は播種量の大部分を Iquitos 方面から採取したものに依存している。Ishpingo の種子は昭和59年度において、Marupa' の種子は昭和58年度においてそれぞれ採取量はゼロで、共に翌年度の試験地造成に影響した。勿論、これらの樹種の種子は貯蔵性に乏しいものである。Cedro O. については、種子の豊凶はあるものの、結実年における量的確保が容易であること及び貯蔵性がかなりあることから、試験地造成に影響を与えるまでには至らなかった。このように、樹種によっては種子の豊凶のため、年毎の採取量に大きな差異を生じている。

- b 種子採取作業は、種子の自然落下を待っている野生動物による食害があるため、大径木に作業員が昇って特殊な鎌で果実等をもぎとるか、一部枝落しによって行っている。特に Tornillo の種子は樹上において完熟前にオウムに食害されることが多く、種子確保の面から見て凶作時にはダブルパンチである。

(イ) 問題点

- a 種子貯蔵方法が確立されていない現在、事業用種子は毎年採取して確保せざるを得ない状況にある。
- b 種子採取作業は高所作業で、特殊技能を必要とするが、技能者の安定的確保が難しい状況にある。

(ロ) 今後の対応

- a 種子貯蔵方法の研究を今後とも引続き実行し、早期に事業用種子の安定的供給に資するものとする。
- b 特に、豊凶の著しい樹種については、苗木の年度繰越し養苗による年度間需給調整を図ることについても研究する必要がある。
- c 種子採取作業の容易化及び優良種子の確保を兼ねて、挿木又は接木による採種園造成に関しても構想化することとし、当面、必要な挿木又は接木技術の確立を図る。

表一 9 - (1) 種子採取量

1985.4 ~ 1986.1

N°	樹 種	果 実 物		種 子 物	
		生 重	乾 重	生 重	乾 重
01	Aceite Casil	3.825			
02	Achiote Caspi	5.650			
03	Aguano Masha	12.000		4.400	
04	Azuca Huayo	14.000			
05	Bolaina Blanca		5.369		
06	Bolaina Negra	10.700			
07	Caoba	44.900			2.000
08	Cedro Blanco	9.200	20.310		
09	Cedro Colorado	16.000			
10	Cumala Blanca	64.500			
11	Cumala Colorada	151.000			1.800
12	Estoraque	12.000			
13	Huimba Negra	23.000			
14	Ishpingo	24.000		3.000	
15	Lagarto Caspi	14.880		2.520	
16	Maquisapa Naccha Negra	9.000			
17	Marupá	7.400			
18	Mashonaste Colorado	16.000			
19	Moena Amarilla			0.410	
20	Moena Colorada			4.600	
21	Moena Negra (Fruto grande)	7.000			
22	Moena Negra (Fruto Pequeño)	2.230			
23	Moena	5.000		1.540	
24	Palo Sangre Blanco		4.500		
25	Palo Sangre Negro	25.500			
26	Pumaquiro	14.400			
27	Quillobordon Amarillo	54.000			
28	Requia Negra	16.000			
29	Tahuari Amarillo				0.220
30	Topa	1.300			
31	Tornillo	1.000			
32	Ubos	29.000			
33	Ucshaquiro Blanco	5.000			
34	Yacushapana Amarilla		0.630		
35	Yacushapana Negra	2.800			
計		601.285	30.809	16.470	4.020

表-9-(2) 種子採取量の例(経年)

樹種 \ 年度	1983.4 } 1984.3	1984.4 } 1985.3	1985.4 } 1986.1	備 考
Ishipngo	48.4 kg (90)	— kg (0)	24.0 kg	() : 開花母樹率 生重量
Tornillo	108.2 (90)	12.7 (92)	1.0	"
Cedro C.	52.5 (50)	43.0 ()	16.0	"
Cedro B.	— (30)	14.0 (100)	9.2	"
Caoba	2.0 (75)	118.1 (67)	44.9	"
Marupá	— (81)	31.0 (91)	7.4	"
Bolaina B.	1.0 (0)	0.5 (100)	5.0	乾重量
Bolaina N.	12.0 (50)	— (100)	10.7	生重量

(2) 苗木の生産

ア 事業用苗木の供給

(ア) 現 状

熱帯樹種の苗木生産技術については、プロジェクトサイトにおけるF A O協力時代において得られたペルー側カウンターパートの僅かな知識とプロジェクト開始後における日本側専門家及びカウンターパートの共同作業により、試行錯誤を重ねながらどうにか試験地造成に必要な苗木の確保をすることができた。

ここ2年間における苗木の生産実績は表-10(1)、10(2)のとおりである。年により生産量に大きな差のある樹種は、種子供給量の変化に負うところが大きい。

(イ) 問 題 点

- a 山出し苗木の規格の目標としては現在、苗高1 m位としているが、現実的には必ずしもそのようにはなっていない。又、山出し後の苗木の生長状況と規格との関連についての追求が不足している。
- b 大部分の樹種の養苗方法の大要については明かになっているが、種子確保の出来なかった一部樹種については未解明である。既往の生産樹種に係る検証を含め継続研究に待つ点が多い。

(ロ) 今後の対応

- a 山出し苗木の規格検討のため、山出し後における造林地での苗木の生長状況に関する追跡調査を系統的に実施し、苗畑での育苗作業へフィードバックする。
- b 種子の確保が出来ずに養苗経験のない樹種については、種子の可能な限りの確保の努力とともに適正な育苗作業に努め、技術の早期確立を期する。

イ 育苗標準作成のための試験、調査

(ア) 現 状

- a 最終的には次のことについてその標準的ありかたを知ることとして、試験、調査を実施している。

(a) 育苗標準そのものに関するもの

種子精選率、単位重量当たり種子粒数、畑地発芽率、得苗率、幼苗の床替規格、養苗期間、単位面積当たり播種量、床替密度、山行率、山出苗木規格、床替苗養苗期間

(b) 育苗技術に関するもの

床作り、用土作り、施肥、種子の処理方法、播種方法、病虫害防除、日覆、灌水、間引、根切

- b 現在まで得られた主な項目についての結果は次に述べるとおりである。

(a) 播種床における発芽率 表-11のとおり。

表— 10 —(1) 苗木生産数量(1984年)

樹種	山出数量	繰越	樹種	山出数量	繰越
Cedro Colorado	5.091本	1.531本	Tornillo	619本	245本
Caoba	7.493	1.262	Moena Blanc		663
Gomahuayo Pashaco	4.592	16	Ucsshaquiro Colorado		349
Bolaina Negra	2.937	987	Manchinga	331	46
Ubos	2.125	36	Añallo Caspi	758	848
Huayruro Colorado	1.160	248	Achiote Caspi		278
Huimba Negra	771	160	Pino Regional	362	460
Huimba Blanca	549	66	Sendán	866	910
Copaiba	775	3.996	Tonerico		814
Lupuna	1.794		Sugi	38	
Palo Sangre Amarillo	1.879	2.691	Hinoki	38	
Bolaina Blanca	262	196	Pino Negro	18	
Palo Sangre Negro	41	203	Ishpingo	155	
Amasisa	512	1.243			
Azucar Huayo	332				
Zapote	620		計	41.208	20.822
Tahuari Negro	387	280			
Maquizapa Naccha	531	83			
Quillobordón Amarillo	750	115			
Cumala Negra	858	29			
Requia Negra	407				
Cedro Blanco	1.122	440			
Pumaquiro	346				
Pashaco	589	553			
Pashaco Blanco	349	791			
Vilco Pashaco	964	417			
Tamamuri	726	865			

表一 10 --(2) 苗木生產量, 山出量 (1985)

樹種	生產量	山出量	樹種	生產量	山出量
1. Tornillo	800本	734本	26. Cumala Colorada	442本	本
2. Caoba	4.395	2.174	27. Cumala Negra	810	
3. Cedro Colorado	6.704	3.240	28. Huimba Negra	1.400	318
4. Copaiba	4.016	2.199	29. Tahuari Amarillo	1.060	772
5. Ishpingo	2.347	2.123	30. Yacushapana Amarilla	749	534
6. Pumaquiuro	1.186	521	31. Yacushapana Negra	460	
7. Marupa	6.900	3.623	32. Estoraque	1.290	
8. Azucar Huayo	2.361	1.469	33. Quinilla Colorada	1.450	
9. Ubos	380	82	34. Bolaina Blanca	1.611	1.013
10. Bolaina Negra	2.745	313	35. Añallo Caspi	600	14
11. Palosangre Amarillo	1.670	1.089	36. Pino Regional	290	199
12. Palosangre Blanco	1.606	576	37. Pashaco Blanco	600	
13. Acacia	895	426	38. Tamamuri	200	94
14. Mashonaste Amarillo	1.517	546	39. Tahuari Negro	135	
15. Achiote Caspi	2.271	469	40. Tonerico	725	506
16. Quillobordon Colorado	804	115	41. Sendan	900	210
17. Huamanzahana	1.428		42. Quillobordon Amarillo	70	53
18. Moena Blanca	550	468	43. Cumala Blanca	127	
19. Cedro Blanco	2.977	1.016	44. Teca	75	
20. Requia Negra	383		45. Aquano Masha	70	
21. Requia Blanca	800	533	46. Ucshaquiuro Colorado	100	
22. Maquizapa Paccha	525	41			
23. Mashonaste Colorado	1.260	519	計	62.162	26.241
24. Machin Zapote	99	93			
25. Manchinga	379	159			

表-11 各年度別、畑地発芽率調べ

(%)

樹 種	1985	1984	1983	1982	摘 要
1. Acacia	48				サンド、ペーパー削皮
	88				
2. Azucar Huago	37				"
	98		70		
3. Cumale Colorada	10				"
	17				
4. Palosangre Blanco	63				
5. Ubos	62		80		85年度ポット直播
6. Quillobordon Colorado	84				
7. Cedro Colorado	89	64	30		
8. Cedro Blanco	58	37	0		
9. Ishpingo	84		95		
10. Caoba	100	95	80	90	
11. Requia Blanca	68				
12. Estaraque	28		30		
13. Bolaina Negra	61			70	
14. Palosangre Negco	65		20		
15. Pumaquiro	92	97	38		
16. Quillobordon Amarillo	96		80		
17. Bolaina Blanca	39		35		
18. Mashonaste Colorado	96	78			
19. Tornillo	64		30		
20. Achiote Caspi	52				
21. Yacushapana Negra	78				
22. Huimba Negra	84				
23. Tahuari Amacillo	90				
24. Ushaquiro Cororado	40				
25. Yacushapana Amarilla	52				
26. Requia Negra	72				
27. Moena	100				
28. Maquizopa Naccha	38				
29. Cuhala Negra	62				
30. Coparba		78		31	
31. Palosangre Amarillo		33	55		

表-12 床替密度別山行苗木の T/R 率比較

樹種	床替密度別 (m ² 当り)				摘 要
	本 本 5 x 5	本 本 6 x 6	本 本 5 x 6	本 本 6 x 5	
Caoba	6.2	5.2		6.7	<ul style="list-style-type: none"> • T・R率(T/R)とは、苗木の地上部と地下部との重量比を表わす。即ち苗木の均衡度を示すものである。 • 供試木は各密度別に10本。
Cedo Colorado	6.1	6.6		6.2	
Copaiba	3.4	3.8		3.2	
Ishpingo	1.9	2.2	2.1	2.0	
Cedro Blanco	3.0	3.0	2.8	2.4	
Pumaquiro	4.5	7.6	6.3	5.5	
Tahuari Amarillo	2.1	3.0	2.5	2.7	
Palosangre Amarillo	1.9	2.6			
Bolaina Blanca	5.9	7.0		5.6	
" Negra	2.0	2.3	2.0	2.3	
Yacushapana Amarilla	7.8	7.5	6.6	8.8	
Marupa	3.1	3.6	2.8	2.7	
Reqia Negra	3.6	4.7	3.8	2.2	
Huamanzamana	3.1	4.0	3.5	3.4	
Achiote Caspi	7.4	7.7	10.4	8.5	

樹種により、高い発芽率を得ているもの、極めて低い発芽率を示しているもの等区々であるが、発芽促進処理方法の研究等を行ないつつ繰返し実施することで一定の傾向を把握することができると思われる。

(b) 床替密度試験 表-12のとおり

密度間に顕著な差異を見出すことができない。

(c) 床替適期試験

試験結果の一部について見れば、表-13のとおり。これによると、Cedro C., Caoba, Marupa'は床替後5~8ヶ月時点で、比較的早期に床替したものが細長比から見て健苗のように読み取れる。しかし、僅差であって断定出来る段階にはない。

表-13 床替適期試験 (昭和60年度)

樹種	床替時 本葉数	床替時 苗高 <i>cm</i>	床替後 経過期間 ヶ月	苗長 (A) <i>cm</i>	根元径 (B) <i>mm</i>	細長比 (A/B)	備考
Cedro C.	2	10.0	5	150.3	18.6	8.08	床替密度 6×6 (山出し未済)
	4~5	9.0	5	137.5	15.5	8.87	
Caoba	4	20.0	7	96.5	13.5	7.15	
	5	22.0	7	113.9	14.4	7.91	
Bolaina B.	4~6	4.0	5	198.0	15.0	13.20	
	8~10	10.5	5	196.0	17.0	11.53	
Marupa'	2	9.5	8	31.8	9.4	3.38	
	3~4	11.0	8	45.9	11.3	4.06	

(d) 生育特性調査

床替密度試験のデータから見れば、表-14に示すように床替後2~3ヶ月から急激に伸長するもの、終始一定の速さで緩慢に生長するものが見られる。しかし、例数が少ないので一定の傾向として断定するには至らない。

表-14 生育特性調査 (昭和60年度)

樹種	生長量 (それに要した 期間)	生長遅速			急激な伸長を 始める時期 (床替後の経 過月数)	備考
		速	中	遅		
Ishpingo	90cm (5ヶ月)		○		3ヶ月	床替密度 6×6
Cedro C.	100 (3)	○			3	
Caoba	100 (9)		○		2	
Copaiba	30 (8)			○	一定緩慢	
Marnpa'	50 (3)		○		3	
Bolaina B.	100 (4)	○			2	
Cedro B.	100 (5)	○			2	
Pumaquilo	15 (3)			○	-	
Qnillobordon	10 (6)			○	-	
Huamazamana	40 (5)		○		3	
Requia N.	20 (5)			○	-	
Requia B.	10 (5)			○	-	

(e) 根切試験

根切部位を、直根、側根、直根及び側根、無処理に区分して苗木の生長状況を試験した結果については、表-15のとおりである。

根切の効果を、苗高/根元径に求めて見ると、直根と側根を切ったものが、Caobaを除くと、他の根切区分に比し効果が表われているように思われるので、更に継続して試験を行う必要がある。Caobaの場合、根切によって逆に上長生長が促がされているのではないかと思われるが、これは根切によって細根が出て上長生長が促がされているのかどうか、この点についても更に追求する必要がある。

表-15 根切試験 (昭和60年度)

単位: 苗高cm, 根元径mm

樹種	区分 根切方法 苗高, 根元径	根切時				根切後 (後の経過月数)				苗高 / 根元径 (上段: 根切時 / 下段: 根切後)				備考			
		直根	側根	直+側	コントロール	直根	側根	直+側	コントロール	直根	側根	直+側	コントロール				
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)		
Palo Sangro A.	苗高	53.3	35.3	45.4	92.8	95.0	75.7	77.7	61.5	62.7	51.9	9.40	6.15	6.27	5.19	9.40	床替: '84. 10. 10 根切: '85. 6. 3 Cama No: H-1
	根元径	7.1	6.8	8.1	9.4 (5)	12.2 (5)	8.8 (5)	13.1 (5)	9.87	7.78	8.60	5.93	9.87	7.78	8.60	5.93	
Marupa	苗高	47.1	52.9	52.4	84.3	66.5	80.3	65.9	45.3	4.20	4.37	3.91	4.53	4.20	4.37	3.91	床替: '85. 2. 27 根切: '85. 8. 21 Cama No: F-17, F-18
	根元径	11.6	12.1	13.4	17.3 (3)	16.2 (3)	17.1 (3)	17.2 (3)	4.87	4.10	4.70	3.83	4.87	4.10	4.70	3.83	
Cedro C.	苗高	70.1	84.0	72.1	154.4	149.3	170.1	153.4	6.20	5.51	6.77	6.16	6.20	5.51	6.77	6.16	床替: '85. 5. 30 根切: '85. 9. 27 Cama No: A-15, A-16
	根元径	11.8	12.4	11.7	15.9 (2)	15.6 (2)	15.9 (2)	16.8 (2)	9.71	9.57	10.70	9.13	9.71	9.57	10.70	9.13	
Copaiba	苗高	67.7	67.6	63.8	111.1	99.6	116.0	87.9	5.57	5.50	5.28	5.45	5.57	5.50	5.28	5.45	床替: '85. 3. 5 根切: '85. 8. 27 Cama No: F-23, F-24
	根元径	12.7	12.8	11.7	18.5 (3)	16.7 (3)	18.5 (3)	14.8 (3)	6.00	5.96	6.27	5.94	6.00	5.96	6.27	5.94	
Caoba	苗高	96.3	89.5	97.6	105.2	120.1	157.5	124.8	6.26	6.73	6.05	7.69	6.26	6.73	6.05	7.69	床替: '84. 11. 20 根切: '85. 6. 4 Cama No: D-18
	根元径	12.0	14.8	12.7	17.5 (5)	19.2 (5)	20.8 (5)	16.3 (5)	6.01	6.26	7.57	7.57	6.01	6.26	7.57	7.57	
"	苗高	55.9	58.7	39.3	83.1	73.7	87.4	110.6	4.86	4.99	5.34	4.27	4.86	4.99	5.34	4.27	床替: '85. 4. 9 根切: '85. 8. 27 Cama No: G-22, G-23
	根元径	11.1	11.0	9.2	13.0 (2)	12.2 (2)	13.0 (2)	15.4 (3)	6.39	6.04	6.72	7.18	6.39	6.04	6.72	7.18	

(f) 苗木形態別山出し試験

苗畑内の試験地を用いて苗木形態別に植栽し、その生長の経過を見ようとしたものである。昭和59年度に植栽した試験地について、昭和61年5月時点で調査した結果は表-16(例-その1)のとおりである。

試験地自体が滞水勝ちのこともあってか、植栽年度において Tornillo が一部ボルサ苗を除き完全に枯死し、2年目には、Ishpingo が殆んど枯死した。これらの場合でもボルサ苗の生き残りが感じられるところである。

しかし、試験地としての条件を整える意味から、昭和60年度は排水溝を設置し、再度植栽試験を実施している。その結果は、表-16(例-その2)のとおりであるが、活着は、Tornillo が矢張り気になるところである。生長状況の検討は、昭和61年度の調査結果を待つこととしたい。

表-16 苗木形態別山出し試験

(例-その1)

樹種	調査時点	苗木形態別樹高 (cm)										備考
		大 苗					小 苗					
		スタンフ	葉落 裸苗	葉落 ボルサ	葉付 裸苗	葉付 ボルサ	スタンフ	葉落 裸苗	葉落 ボルサ	葉落 裸苗	葉付 ボルサ	
Copaiba	昭 59.5.30	(10) 33	(10) 116	* —	(10) 114	* —	(10) 30	(10) 53	(10) 46	(10) 60	(10) 49	植栽年月日 昭59.3.23 各樹種、各形 態とも各10 本植、ただし、 *印は植栽せ ず ()内数値 は生立本数
	61.5.24	(7) 126	(7) 182	* —	(3) 176	* —	(8) 112	(7) 154	(9) 156	(9) 156	(10) 198	
Ishpingo	昭 59.5.30	(10) 26	(10) 79	(10) 55	(10) 104	(10) 54	(9) 25	(9) 45	(10) 31	(10) 44	(10) 33	
	61.5.24	(0)	(0)	(0) 293	(0)	(5) 309	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
Cedro C.	昭 59.5.30	(9) 19	(10) 81	(10) 60	(9) 67	(10) 59	(8) 23	(10) 41	(10) 30	(9) 31	(9) 28	
	61.5.24	(8) 272	(9) 240	(9) 229	(10) 116	(10) 188	(6) 103	(9) 118	(9) 198	(9) 176	(9) 132	
Tornillo	昭 59.5.30	(0)	(0)	(3) 45	(0)	(7) 43	(0)	(0)	(2) 19	(0)	(1) 24	
	61.5.24	(0)	(0)	(0)	(0)	(5) 258	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	

表-16

(例-その2)

樹種	調査年月日	苗木形態別苗高 (cm)				備考
		スタンプ	普通裸苗	根切裸苗	ポルサ	
Estoraque	昭和60年7月1日	(10) 32	*	(8) 54	(10) 70	植栽年月 昭和60年5月 各樹種、各形態とも各 10本植 ただし、*印は植栽せ ず ()内数値は生立本 数
Caoba	"	(9) 26	(9) 96	(10) 92	(10) 59	
Cedro B.	"	(10) 25	*	(10) 30	(10) 25	
Tornillo	"	*	*	(7) 27	(10) 32	
Pashaco	"	(10) 41	*	*	(10) 82	
Gomahuayo P.	"	(10) 29	(10) 166	(10) 154	(10) 57	
Huimba N.	"	(10) 42	(10) 109	(10) 112	(10) 107	
Huimba B.	"	(10) 35	*	(10) 77	(10) 71	
Palo sangre N.	"	(10) 38	*	(10) 39	(9) 100	
Vilco Pashaco	"	(10) 40	(9) 110	(10) 131	(10) 90	

いづれにしても、上記の試験地は箇所により条件が大きく異なるので、得られたデーターを横並びに比較するには多少適正を欠く面があると考え、昭和60年当初に、更に元営林署苗畑敷を利用してCaoba, Ishpingo, Marupa', Copaiba, Cedro Bo, Cedro C., Bolaina N. 等の樹種につき、ポット苗、普通裸苗、根切苗、スタンプ苗を用いた試験地を設定している。

(g) その他、現在までの試験調査で実施しているものは、発芽までの所要日数、床替床得苗率、種子形態、単位面積当たり播種量、養苗期間等である。

(f) 問題点

- a 育苗標準作成に向けての基本的な試験設計に更に工夫を要する点があるほか、試験調査の実施、その結果の記録整理に不備な点がある。
- b これまでの実行結果から育苗標準の概要については把握し得たが、種子供給の面から試験調査対象樹種の種子が確保できなかったためデーターが全くないものもあり、既往のデーターを有する樹種についての検証的实施を含め、育苗標準作成用データーの積極的な蓄積を図る必要がある。この完成のためには、更に時間が欲しいところである。

(g) 今後の対応

- a 育苗標準作成ポイントとなる項目について確たる目的意識をもって、計画的に試験

調査を実施し、試験調査記録を確実に整理する。また、試験調査項目別の対象樹種については、当該試験調査項目の目的から判断して時間的に効率的な実施を図るよう心掛ける。

- b 育苗標準の概要を把握しつつある現在、苗畑作業のマニュアルを作ることが必要である。

(3) 更新試験地の造成

ア 更新試験地造成の基本的な考え方

本プロジェクトの試験地区域は一面樹木に覆われているものの、既に、Caoba、Cedro等の高品質材となる大径木は殆んど抜き伐りされて、二次林的な林分構造を有しており、それ故利用開発が殆んどなされていない経済的価値の低い樹種によって構成されている森林といえる。

このような現状を踏まえ、次の試験地を造成する。(試験地の位置関係は、図-1のとおりである)

- (ア) 商品価値の殆んどない樹種で構成する森林を対象に、列状ないし帯状の伐採をして商品価値の高い樹種を構成する人工更新試験地
- (イ) 比較的商品価値の高い樹種が母樹として混生している森林を対象に、天然更新試験地

イ 人工更新試験地

(ア) 現 状

a 試験地の造成方法

次の三つの方法によるほか、一部 *Hypsipyla* の被害対策として、樹下植栽法及び小面積隔離植栽法(図-2)によっている。

(a) 5 m 幅伐開植栽

光と生長との観点から、5 m 幅伐開+15 m 幅保残帯(ただし、プロジェクト当初段階では10 m又は20 mのものもある)単位の伐開区に1列植栽(植栽間隔3 m~5 m)

(b) 30 m 幅伐開区植栽

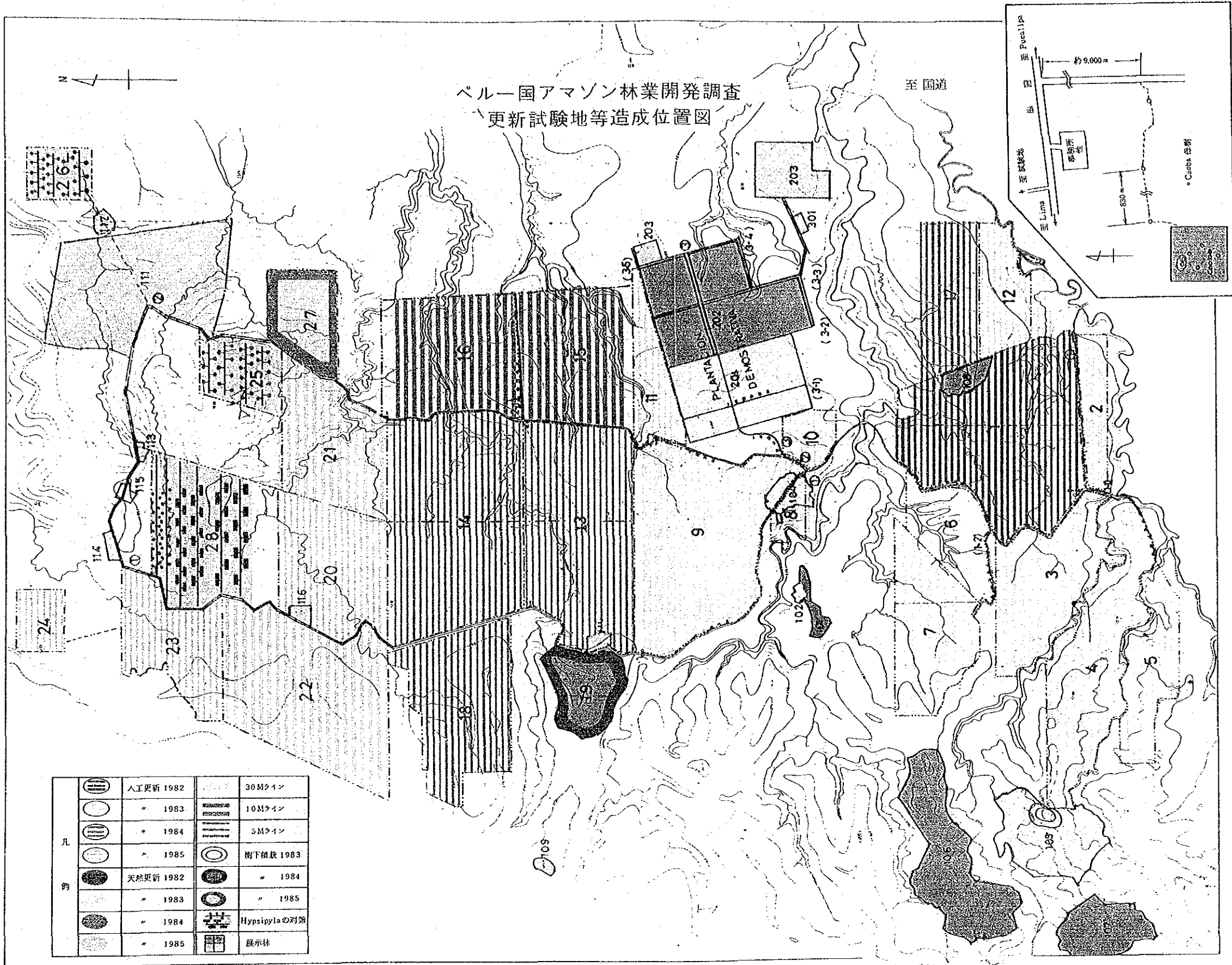
光と生長との観点から、30 m 幅伐開+60 m 幅保残帯単位の伐開区に3 m 間隔植栽列×5列植。

(c) 10 m 幅伐開区植栽

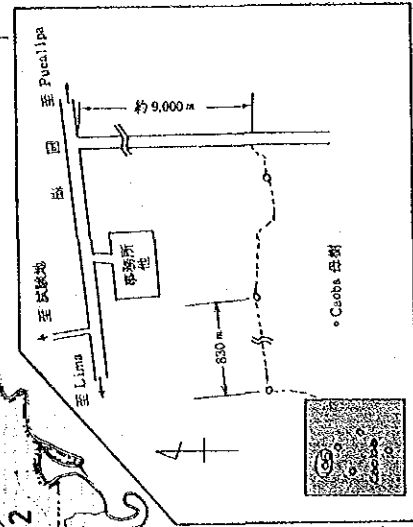
*Hypsipyla*による被害対策として、10 m 幅伐開+20 m 幅保残帯単位の伐開区に果植(3 m 平方の四隅に他樹種、その中央にCaoba又はCedroを各1本植栽したものを1グループとし、各グループの間隔を6 mとして各グループの間に他樹種を植栽。(植栽方法は、年度により若干異なっている)

上記いずれの場合においても、列の方位は東西としている。

ペルー国アマゾン林業開発調査
更新試験地等造成位置図



凡 例		人工更新 1982		30Mライン
		" 1983		10Mライン
		" 1984		5Mライン
		" 1985		樹下植栽 1983
		天然更新 1982		" 1984
		" 1983		" 1985
		" 1984		Hypsipylaの対策
		" 1985		展示林



b 試験地の条件

プロジェクト実施当初、試験地は平坦地に偏っていたが、後年次には傾斜地にも設定されている。

c 樹種

R/Dに基づく実施計画で指定している15種のうち、昭和60年度までに *Lagarto Caspi*, *Estoraque* を除くすべての樹種を植栽したほか、指定外の樹種17種を植栽している。(表-17)

植栽本数比で見ると、実施計画で指定されている樹種の割合は90%で、これらのうち、*Caoba*, *Cedro* の両樹種が圧倒的に多く約32%を占め、次いで *Marupa'* が9%, *Ishpingo*, *Copaiba* が各7%を占めている。(ただし、その後の補植によって本数比は多少変化している)この植栽本数は必ずしも基本計画に沿ったものではなく、苗木の供給体制に左右されている面もある。

なお、樹種選定の参考として、素材(丸太)取引価格の一部を資料として掲載する。(表-18)

d 試験地造成面積

昭和60年度までに造成した試験地面積は、表-19のとおりである。5m幅伐開植栽法によるものが、人工更新試験地全体の約50%を占めている。30m幅伐開植栽によるものが約10%に止まっているのは、その保残帯が伐開区の立木を伐倒、焼却により処理する時にかなり損傷を受けることから、目的とする保残帯の設定がかなり難しいこと、及び既往の試験地をもって試験の目的をどうにか達成し得るとい判断で、昭和58年度のみの実行でその設定を終了させたことによる。樹下植栽法による試験地は、*Hypsipyla*対策として昭和58年度に、103林班の天然更新試験地内の母樹の比較的少ない部分を利用して設定し、その後も *Hypsipyla*による被害が比較的少ないことから、その効果と環境因子との関係を更に把握するため、昭和59年度に1箇所(19林班)、昭和60年度に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。

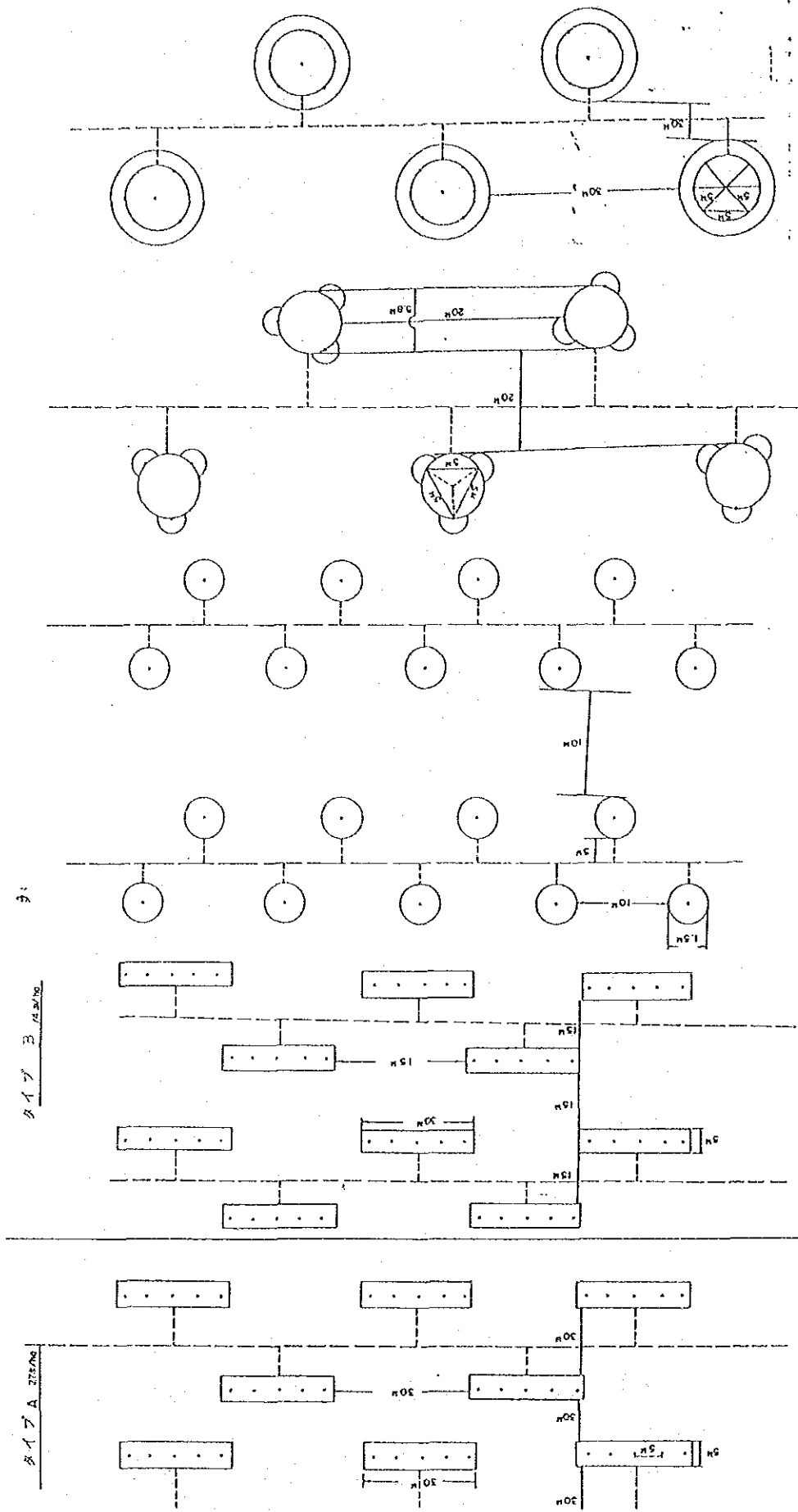
小面積皆伐植栽法(図-2)は林業試験場の昆虫関係の専門家の指導を受けながら、造林的手法による *Hypsipyla* の被害対策の一環として、昭和60年度に着手したものである。(25林班, 26林班, 28林班)

e 植栽木の活着状況

表-20に示すように、植栽木の活着は年度によって異なっているが、一般的にポット苗使用による植栽は裸苗使用による植栽よりも活着面で優れていることがはっきりいえる。

Tornillo は、プロジェクト実行の初期段階で裸苗の活着の不良性を認知して、現

図一 2 小面積隔離植栽法



表一 17 人工更新試驗地樹種別植栽本数

(単位:本)

試驗地区分 植栽年度	樹種	5 m				10 m				30 m				樹下植栽				その他				合計		植栽割合 (%)	備考	
		1982		1984		1982		1984		1982		1984		1982		1984		1982		1984		1982	1984			
		1985	1984	1985	1984	1985	1984	1985	1984	1985	1984	1985	1984	1985	1984	1985	1984	1985	1984							
	Caoba	8034	643	8677	988	1177	2165	-	-	-	-	(40)	293	163	456	-	-	-	-	(40)	9315	11298	16.5	・本数は、新植年のものである。		
	Cedro Colorado	2849	748	3597	2361	379	2740	1102	1102	-	-	(40)	257	168	425	1528	2823	9392	13.7	(40)	6569	9392				
	Cedro Blanco	-	702	702	-	170	170	-	-	-	-	(40)	298	119	417	-	-	298	991	1289	1.9	(40)	2048	4754		
	Ishpingo	1287	757	2044	-	1117	1117	1419	1419	-	-	(40)	-	174	174	-	-	(40)	2706	2048	7.0	(40)	2245	5053	7.4	・() 数は、天然更新地に含まれ、外資
	Copaiba	1607	629	2236	-	1440	1440	896	896	-	-	(40)	305	176	481	-	-	(40)	2808	2245	7.4	(40)	5053	5053		
	Tornillo	1036	113	1149	-	379	379	1239	1239	-	-	(40)	321	-	321	-	-	(40)	2596	492	4.5	(40)	3085	3085		
	Marupá	934	850	1784	1348	1948	3296	875	875	-	-	-	-	166	166	-	-	-	3157	2964	9.0	(40)	6121	6121	9.0	・その他 Hypsipyla 対策小面積隔離植栽地
	Palo Sangre A.	738	504	1242	-	513	513	562	562	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1300	1017	3.4	(40)	2317	2317	3.4	
	Palo Sangre N.	36	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	-	0.1	(40)	36	36	0.1	
	Azucar Huayo	-	424	424	-	785	785	479	479	-	-	-	-	153	153	-	-	-	479	1362	2.7	(40)	1841	1841	2.7	
	Lupuna	260	-	260	1308	-	1308	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1568	-	2.3	(40)	1568	1568	2.3	
	Gomahuayo P.	1424	-	1424	3772	-	3772	751	751	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5947	-	8.7	(40)	5947	5947	8.7	
	Bolaina Blanca	301	-	301	1716	845	2561	588	588	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2605	845	5.0	(40)	3450	3450	5.0	
	Bolaina Negra	628	-	628	3350	176	3526	547	547	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4525	176	6.9	(40)	4701	4701	6.9	
	Ubos	378	-	378	1890	-	1890	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2268	-	3.3	(40)	2268	2268	3.3	
	Huayru Colorado	1205	-	1205	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1205	-	1.8	(40)	1205	1205	1.8	
	Huayru Rojo	110	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	0.2	(40)	110	110	0.2	
	Quillobordón A.	597	-	597	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	597	-	0.9	(40)	597	597	0.9	
	Sendan	497	-	497	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	497	-	0.7	(40)	497	497	0.7	
	Añado Caspi	341	-	341	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	341	-	0.5	(40)	341	341	0.5	
	Vilco Pashaco	168	-	168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168	-	0.2	(40)	168	168	0.2	
	Huimba Negra	333	-	333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	333	-	0.5	(40)	333	333	0.5	
	Huimba Blanca	170	-	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170	-	0.2	(40)	170	170	0.2	
	Cumala Negra	158	-	158	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	158	-	0.2	(40)	158	158	0.2	

樹種	5 m		10 m		30 m		樹下植栽		その他		合計		備考			
	1982	1985	1982	1985	1982	1985	1982	1985	1982	1985	1982	1985				
	184	計	1982	1984	1982	1984	1982	1984	1982	1984	1982	1984				
Requia Blanc	-	-	-	-	-	142	-	-	-	-	-	142	0.2			
Quillobordon C.	-	165	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165	0.2			
Yacushepana Amarilla	-	135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135	0.2			
Pumaquiro	-	-	-	516	-	-	-	-	-	-	-	516	0.8			
Tahuari Amarillo	-	-	-	382	-	-	-	-	-	-	-	382	0.6			
Pino Regional	-	-	-	101	-	-	-	-	-	-	-	101	0.1			
Palo Sangre Blanco	-	-	-	180	-	-	-	-	-	-	-	180	0.3			
計	23091	5670	28761	16733	10108	26841	8458	(200)	1474	1261	2735	(200)	1528	18567	68323	100.0

表一 18 素材（丸太）の取引価格

樹種	価格	樹種	価格	備考
Caoba	2090	Moenas (varios)	440	・ 1986年6月1日現在が当り価格 (単位インティ) ・ Mariscal Castilla 木材会社調べ ・ 価格提供 Ing. Ivan Salvador C. (Unidad de Producción Forestal, P.D.R. Pachitea)
Cedro	1430	Moena Negra	550	
Ishpingo	1430	Alcanfor	770	
Tornillo	990	Aguano Masha	616	
Pumaquiro	660	Cachimbo	550	
Huayruro	660	Quillobordon	550	
Estoraque	616	Shihuahuaco	550	
Tahuari	616	Pashaco Rojo	440	
Copaiba	616	Cedro Masha	550	
Camungo Moena	616			

表-19 人工更新試験地、天然更新試験地及び展示林造成面積

更新種等 年 度	人 工 更 新 (ha)					天 然 更 新 (ha)		展 示 林 (ha)	備 考
	5m	10m	30m	樹下植栽	その他	計	単一樹種			複數樹種
1982	5200					5200	210	210	()面積は外書で人工更新面積を含む。 人工更新その他種はHypsipyla 対策のための小面積隔離植栽法 ▲1.00haはTornilloの改種
1983	6060	5217	4830			16107	(260) 1200 0.37	(260) 1237	
1984	13042	5301		956		19299	(150) 2520 4.00	(150) 2920	
1985 (A)	4186	5777		1185	3929	15077	(126) 264 2.64	(126) 3233 1.00	
計 (B)	28488	16295	4830	2141	3929	55683	(536) 6689 9.11	(536) 7600	
1985 計画 (C)						12000		3000	
1982~1985 計画 (D)						52000		7000	
全体計画 (E)						58000		8000	
進 捗 率	A / C					125.8%		106.7%	120.0%
	B / D					107.1%		108.6%	100.0%
	B / E					96.0%		95.0%	100.0%

在はすべてポット苗使用に切替えている。Marupa' 裸苗の枯損の高いのは、昭和58年度は植栽前後の干天続き、昭和60年度は反対に、植栽時及びその前後における多量の降雨に起因するものと分析している。次のデータは後者について推量し得るものであると考える。今後における植付作業のありかたについて考えさせられる一面である。

Marupa' 植栽時の降雨状況
(枯損原因検討資料)

年 月 日	降雨量	植栽苗木の T/R	枯損率	備 考
昭和60年11月13日	104%			
" " 14日	126			
" " 15日	94	$\frac{3.62}{2.36 \sim 4.22}$	約60%	21林班, 11月15日植栽
" " 26日	0			
" " 27日	42	$\frac{3.95}{3.73 \sim 4.17}$		
" " 28日	2		約7%	24林班, 11月27日植栽

昭和60年度の Bolaina B. の枯損の原因も雨天のためと、現地では分析している。他樹種の枯損の原因については不明である。

1985年の Tornillo の5mライン植栽に係る苗木は、101林班の Tornillo 天然更新試験地からの山引苗であり、現段階で枯損率が低いことは注目される場所である。

f. 植栽木の生長

昭和60年度の調査に係る樹高生長について見れば、表-21のとおりである。樹種別に見ると、Bolaina B., Gomahuayo が他を大きくリードして生長している。Cedro, Caoba は Hysipyla による被害で伸長した若木の部分が枯れ、再び新芽を出して生長するというパターンを繰返すため、生長力旺盛の割には他の樹種に比較して小さな値を示している。

植栽地の試験地区別に見る場合、Cedro, Caoba にあつては光の因子のほかに、Hysipyla による被害の影響があるので、単純に比較することはできない。

Tornillo の30m幅伐開区は滞水地が多いため生長が阻害されているものであつて、光面における生長に対するプラスの因子を減殺している。立地条件さえよければ

表一 20 - (1) 人工更新試驗地枯損狀況調查 (ポット苗)

(單位: %)

Especie	Tipo Anual		5 m					10 m					30 m					Otros					Bajo Dosel					Total				
	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85				
Cacba			1.7																													
Cedro Colorado			8.4	0.9		9.2	2.0																									
Cedro Blanco				1.5																												
Ishipingo																																
Copaiba			2.3	1.5																												
Tornillo		11.3																														
Marupa				3.5																												
Palo Sangre Amarillo			2.2	23.9																												
Palo Sangre Negro																																
Azucar Huayo				5.9																												
Lupuna																																
Goma Huayo Pashaco																																
Bolaina Blanca									0		0																					
Bolaina Negra			2.7			1.4	0																									
Ubos																																
Huayruo Colorado			1.4																													
Huayruo Rojo																																
Quillobordon Amarillo																																
Sendan			1.0																													
Añallo Caspi																																
Viico Pashaco																																
Huimba Negra																																
Huimba Blanca																																
Cumala Negra																																
Requia Blanca																																
Quillobordon Colorado				1.2																												
Yacushapana Amarilla																																
Pumaquire																																
Tahuari Amarillo																																
Pino Regional																																
Palo Sangre Blanco																																

表-20-(2) 人工更新試験地枯損状況調査(裸苗)
(単位:%)

Especie	Tipo Anual		5 m					10 m					30 m					Bajo Dose					Total				
	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85	82	83	84	85			
Caoba	10.4		11.3	10.1				10.8													10.4						
Cedro Colorado	5.3		33.9	0.6		17.1	33.6	2.9													5.3	17.1					
Cedro Blanco				1.7				1.1																			
Ishipingo		11.8		5.7				3.4																			
Copaiba		2.1	0	0.8				16.4																			
Tornillo	50.0			*1.8																							
Marupá		6.1		5.6		32.0		59.7																			
Palo Sangre Amarillo		3.9	17.2	8.9				8.9																			
Palo Sangre Negro			5.6																								
Azucar Huayo																											
Lupuna			31.9					15.7																			
Goma Huayo Pashaco		8.1	31.5					27.2																			
Bolaina Blanca		12.0						8.3																			
Bolaina Negra		19.9						19.0																			
Ubos		12.8	2.8					6.9																			
Huayruo Colorado		0	1.5					7.1																			
Huayruo Rojo		0																									
Quillobordon Amarillo			12.2																								
Sendan																											
Añallo Caspi			9.4																								
Vilco Pashaco			1.8																								
Humba Negra			1.2																								
Humba Blanca			2.4																								
Cumara Negra			3.2																								
Requia Blanca																											
Quillobordon Colorado																											
Yacushapana Amarilla				46.7																							
Pumaquiuro																											
Tahuari Amarillo																											
Pino Regional																											
Palo Sangre Blanco																											

※ 101林班から山引苗使用に係るもの

表-21 人工更新試験地生長状況(樹高)

(單位：m)

樹種	5m			10m			30m			備考
	'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	-	-	-	
Lnpna	-	-	1.29	-	-	1.20	-	-	-	

旺盛な生長をする。Bolaina B., Bolaina N. は光の量の多い地区が良好な生長を示していると言える。(現地を見る限り、少々の滞水地でもかなりの生長を示している。) Gomahuayo も一般的には開放区の方が生長は良好のようである。

樹下植栽地における生長状況は、表-22のとおりである。

なお、現在までの試験地等の観察の結果、主な樹種についての生長特性のいくつかを見れば、次のことが言えそうである。

樹種	活着性		初期 生長	樹形		滞水がちの 土地での生長
	直栽直後	1年後		幼令時	成木	
Cao BA	○	○	△	A	A	3
CEDRO C.	○	△	△	A	A	2
CEDRO B.	○	△	○	A	B	1
ISHPINGO	○	○	△	B, C	B	2
TORNILLO	△	△	○	A	A	3
COPAIBA	⊙	○	×	B	A	2
MARUPA	△	△	△	A	A	3
PALO SANGRE N.	○	△	×	A	A	2
" A.	△	△	×	C	B	1
HAZUCAR HUAYO	○	×	×	B	A	3
BOLAINA B.	△	△	○	A	A	1
" N.	△	△	△	C	C	1
LUPUNA	△	△	×	A	A	1
GoMA HUAYO P.	⊙	△	○	B	B	1
(符号の説明)	⊙ 非常に良	○ 良	△ 普通	A 通直	B 曲り	1 良
	△ 普通	×	遅い	C 枝多し		2 普通
						3 悪

以上、いずれにしても立地条件と生長との関係については、大雑把には把握できる段階にあるが、後述する調査方法により今後その関連づけを統計的に行うこととしている。

表 - 2 2 樹下植栽地の生長經過

調査時点 調査事項 樹高	昭59.4			昭59.10			昭60.4			昭60.10			備考
	調査本数	平均樹高 cm	Hypsipyla 被害本数	調査本数	平均樹高 cm	Hypsipyla 被害本数	調査本数	平均樹高 cm	Hypsipyla 被害本数	調査本数	平均樹高 cm	Hypsipyla 被害本数	
	本			本			本			本			
Caoba	33	86.4	-	27	92.9	-	20	98.3	-	21	100.0	-	103林班
Cedro C.	40	51.8	-	39	98.0	6	39	127.0	-	40	151.0	4	昭和58年度植栽
Ishpingo	40	110.6	-	39	108.0	-	38	114.9	-	38	119.0	-	
Tornillo	38	33.8	-	23	59.0	-	17	67.2	-	26	81.0	-	
Copaiba	39	120.3	-	26	108.6	-	19	108.1	-	24	121.0	-	
Cedro C.							70	39.0	-	83	48.0	17	19林班
Cedro B.							101	30.0	-	101	85.0	32	昭和59年度植栽
Caoba							80	77.0	-	70	82.0	5	
Copaiba							97	57.0	-	57	54.0	-	
Tornillo							119	28.0	-	107	40.0	-	

g Hypsipyla による被害

- (a) Caoba, Cedro に関しては、プロジェクトの発足当初から Hypsipyla による被害発生が予見され、そのための対策として、10 幅伐開区に対して他樹種との混植によるいわゆる菓植植栽法を採用した。しかし、結果的にはその効果は見られず、植栽地の殆んどが被害を受けている。(表-23) 特に、Cedro においてその程度が大きい。Caoba, Cedro も被害を受けた後、再び側芽が出て回復するのが普通であるが、被害の程度が甚だしい場合は枯死する。

なお、民有地において Caoba の造林地で成功しているものがあるとの情報を得て確認したところ、次のとおりであった。

- (その1) V. Humboldt からブカルバ寄りに約 50 km のヌエバルケーニャから舟で片道約 3 時間近くの地点に、2~3 年又は 8 年生位の小規模の植栽地を見た。Hypsipyla の被害はあったものの、高令の方は樹高 12 m 位のものもあった。また、これらの中には Hypsipyla の被害で樹形が極めて悪いものもあった。

- (その2) V. Humboldt から約 28 km 地点のサンアレハンドロから、舟で約 1 時間位のところの孤立地に約 1 ha 前後の林令 27-28 年生(持ち主から確認)の植栽地があった。大きいものは樹高約 25 m, 胸高直径 57 cm, 枝下高約 12 m 位であった。(写真版 4) 大部分の植栽木は樹高 17-18 m 位であったが、中には生長の極めて劣るもの(樹高 8 m 位, 胸高直径 13 cm-写真版 5)があった。これらを見るに、かつての Hypsipyla の被害を乗り越えての生長として注目された。何故なら、この造林地の直ぐ近くにあった直播(1984年12月)の Caoba (樹高 2.5 m~4.0 m)には、Hypsipyla の被害が見られたからである。

このことからして、Caoba の植栽木は Hypsipyla の被害を受けつつも、ある樹高を乗り越えた後は、正常な生長を示すことが推察されるものとして紹介しておくものである。

- (b) 従来 Hypsipyla による被害発生は乾季には殆んど見られないのではないかと推測されていたが、表-24 によって分るように、昭和 60 年には年間を通じて被害が発生した。しかし、昭和 61 年 2 月~3 月にかけては、被害の新規発生が急減しており、6 月時点では極めて少なく、昨年とは態様を異にしている。

表-25 は生長量調査時の被害観察結果及び昭和 60 年度から実施している被害部位の定期的切除作業時における観察結果をまとめたものである。図-3 は、表-25 の合計値をグラフ化したものである。これらのデータからわかるように、Caoba は Cedro に比較して Hypsipyla による被害率が小さい。又、昭和 60 年の乾

表-23 Hypsipyla 被害の実態調査

(1985.9~10月現在)

樹種	施案別	林 班	ラインNo	調査本数	植栽年次	新被害 [※]	被害歴
Cedro colorado	5m伐間	1	34	42	1982	12%	100%
	5	13	5	73	1984	33	41
	5	17	4	42	1984	38	50
	10	15	11	38	1984	34	未調査
	10	16	4, 8	78	1984	40	未調査
	30	8	5	35	1983	34	100
	30	9	6	169	1983	49	96
	天然	16	8	40	1984	18	18
	樹下植栽	103	—	19	1983	0	11
	樹下植栽	19	—	20	1984	95	100
	列状植栽	展示林	—	161	1983	24	96
C. blanco	5m伐間	1	31	19	1982	21	89
	列状植栽	展示林	—	20	1985	55	60
	列状植栽	試験地	(百畑畑)	47	1984	96	98
Caoba	5m伐間	1	27	36	1982	8	81
	5	14	4	73	1984	5	12
	5	17	10	50	1984	14	18
	10	15	16	47	1984	49	未調査
	10	16	14	36	1984	28	未調査

* 新被害は9~10月調査時点の被害のみ。被害歴は新被害+旧被害の合計。

表-24 Hypsipyla の生態調査結果

1958年1月~12月

(Cedro C. を対象として
毎回20本を調査)

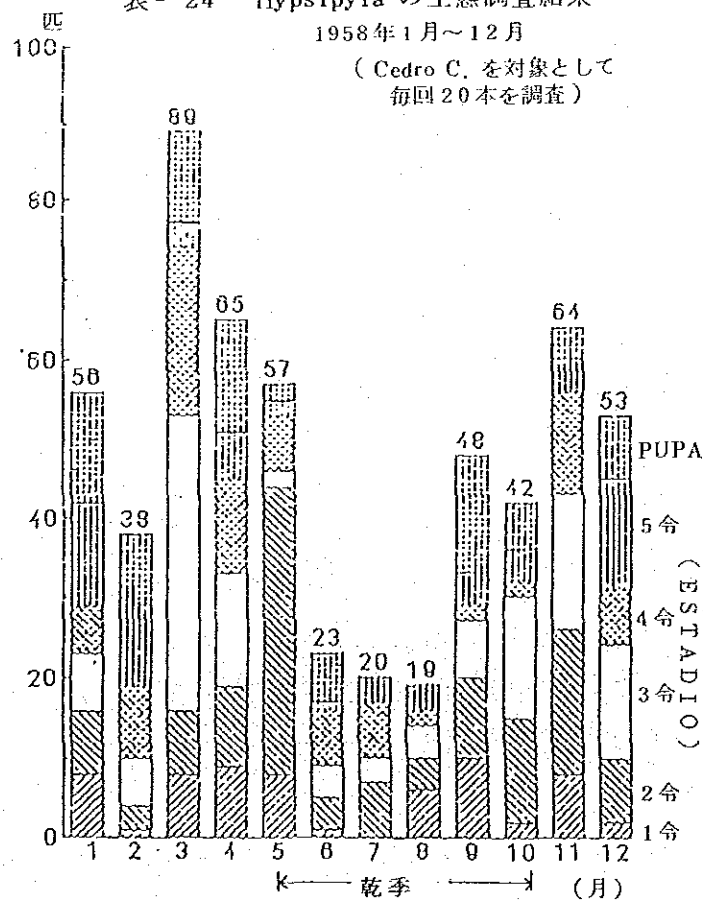
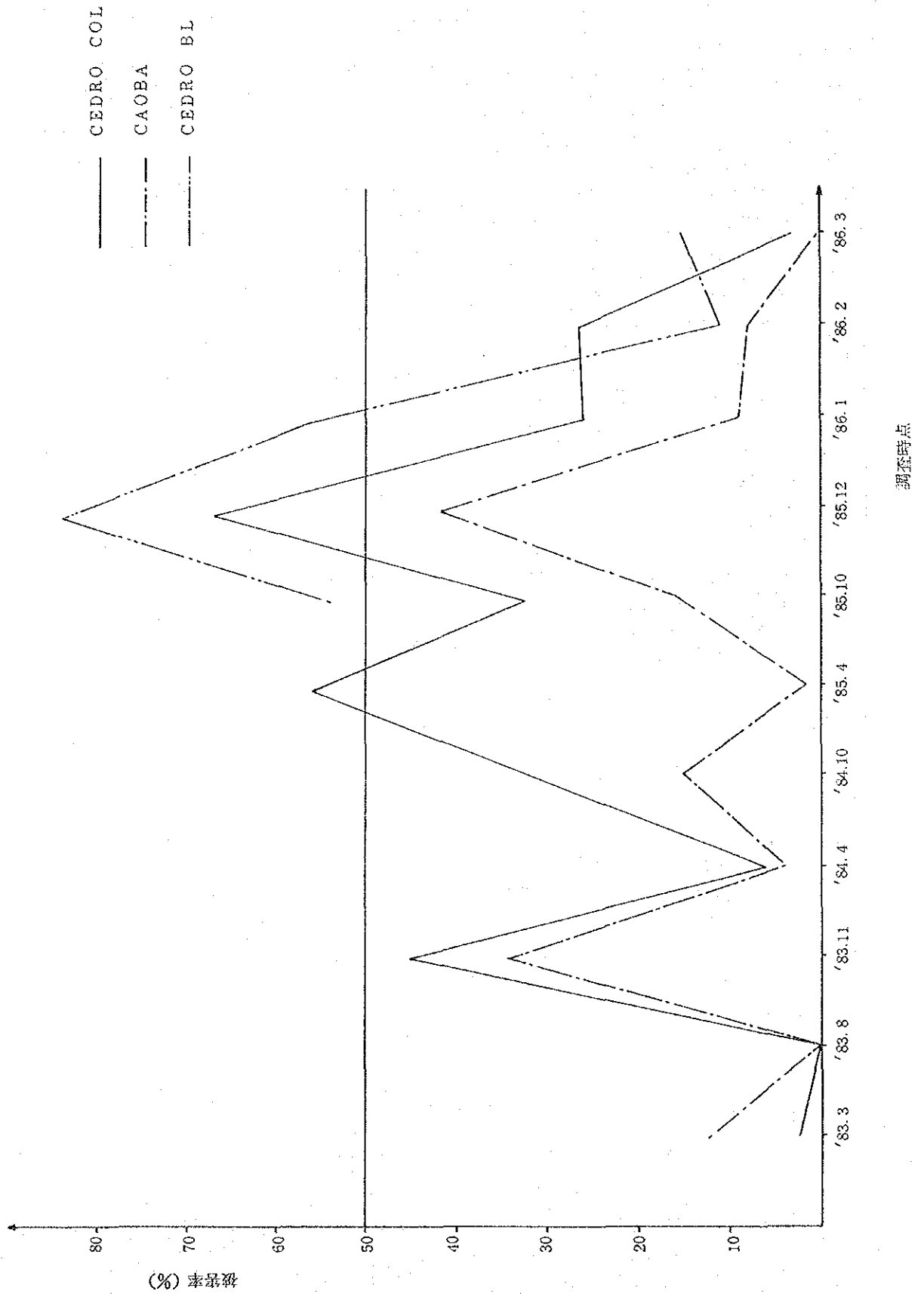


表-25 Hypsipyla による被害状況調査

AREA	TIPO	ESPECIE	1983.3	1983.8	1983.11	1984.4	1984.10	1985.4	1985.10	1985.12	1986.1	1986.2	1986.3	(1986.5)	
1	5 ^m	CAOBA	296 2387	12.4%	0	0.0%	105	34.4%	10	260	3.8%	37	15.2%		
		CEDRO C	3	2.5	0	0.0	72	45.3	8	129	6.2	41	30.6		
6.8.12	"	CAOBA													
10.11	"	CEDRO B							16	12.8					
13.14	"	CAOBA							34	5.4					
17.18		CEDRO C							453	7.5	804	45.3	49	32.0	
20	"	CAOBA							110	23.2	771	65.0	99	32.9	
		CEDRO C							475	23.2	1187	65.0	301	32.9	
		CEDRO B													
23	"	CAOBA													
		CEDRO C													
24	"	CAOBA													
		CEDRO C													
3.4.7	10 ^m	CAOBA						4	57.1	2	80	2.5	14	80	
		CEDRO C						192	73.6	210	315	60.9	133	287	
15.16	"	CAOBA							83	30.7	49	51.6	33	40.2	
		CEDRO C							95	56.2	69	78.4	19	30	
21.22	"	CAOBA													
		CEDRO C													
		CEDRO B													
2.9	30 ^m	CAOBA						0	0.0	4	4.4				
		CEDROC						51	35.2	18	29.5	39	20.9		
103	PBD	CAOBA							0	0.0	4	13.3	2	7.4	
		CEDRO C							6	15.1	4	10.0	23	40	
19	PBD	CAOBA													
		CEDRO C													
		CEDRO B													
27	PBD	CAOBA													
		CEDRO C													
		CEDRO B													
201	PD	CAOBA							4	6.8	85	21.9	50	13.7	
		CEDRO C							43	20.9	39	20.9	137	335	
105	RN	CAOBA							0	0.0	30	66.7			
		CEDRO C							28	101	27.7	61	92	66.3	
25	Parc	CEDRO C													
		CEDRO C													
28	Parc	CEDRO C													
		CEDRO C													
林	5 ^m	CAOBA	296 2387	12.4%	0	0.0	105	34.4%	10	260	3.8%	37	15.2%		
		CEDRO C	3	2.5	0	0.0	72	45.3	8	129	6.2	41	30.6		
	10 ^m	CAOBA								4	57.1	2	80	2.5	
		CEDRO C							192	73.6	210	315	60.9	133	287
	30 ^m	CAOBA								0	0.0	4	4.4		
		CEDRO C							51	35.2	18	29.5	39	20.9	
	PBD	CAOBA								0	0.0	4	13.3	2	7.4
		CEDRO C							6	15.1	4	10.0	23	40	
		CEDRO B													
	Parc	CEDRO C													
		CEDRO C													
		CEDRO B													
	PD	CAOBA								4	6.8	85	21.9	50	13.7
		CEDRO C								43	20.9	39	20.9	137	335
RN	CAOBA								0	0.0	30	66.7			
	CEDRO C								28	101	27.7	61	92	66.3	
計	CAOBA	296 2387	12.4%	0	0.0	105	34.4%	10	260	3.8%	41	14.5%	2	1.7%	
	CEDRO C	3	2.5	0	0.0	72	45.3	8	129	6.2	290	57.9	501	228	
	CEDRO B														
	TOTAL	299 2390	12.4%	0	0.0	105	34.4%	10	260	3.8%	41	14.5%	2	1.7%	

説明 1. PBD (混生林), Parc (25林班の小面積隔離植栽地)
 PD (樹下植栽地), RN (天然更新試験地)
 2. 数字は例えば 72/159 45.3 は159本中72本、45.3%が被害を受けていることを示す。

図 3 Hypsipyla による被害状況調査



季には、特に Cedro において被害の多かったことが分る。

(c) Hypsipyla 被害対策としては、次のことを実施している。

(c)-1 Hypsipyla の生態調査 (表-24)

(c)-2 林業試験場からの専門家派遣による薬剤処理試験

◦忌避剤、誘引剤試験

今のところ効果が表われていない。

◦葉面散布試験

現在、スミサイジン処理によるものは被害軽減にかなりの効果を示すという

中間結果を得つつ、継続実施中である。(表-26)

◦樹幹注入試験

現在のところ効果は不明である。(データ省略)

◦滲透性薬剤の土 処理試験

薬剤施用木について、特に被害の減少が見られない。(データ省略)

表-26 Hypsipyla に対する薬剤使用試験 (スミサイジン系)

散布回数	散布後 経過日数	被害率				備考
		スミサイジン処理		コントロール		
1	53 日	$(\frac{4}{48})$	8 %	$(\frac{14}{44})$	32 %	試験地：展示林 樹種：Cedro C. 500 倍希釈液
2	55	$(\frac{6}{48})$	13 %	$(\frac{4}{42})$	10 %	
3	55	$(\frac{4}{45})$	9 %	$(\frac{15}{40})$	38 %	
平均	54.3	$(\frac{4.7}{47})$	10 %	$(\frac{11}{42})$	26 %	

(c)-3 Hypsipyla 対策試験用植栽地の設定 (Cedro C. 2箇所, 0.8 ha)

(c)-4 造林的手法

・樹下植栽

天然林の下層灌木を除去して、Cedro, Caoba を植栽する試みで、103 林班 (58 年度), 19 林班 (59 年度), 27 林班 (60 年度) に設定している。

しかし、現在、103 林班、19 林班には Hypsipyla の被害が発生している (表-23)。相対照度の小さい 103 林班の被害率が低いことから、この

原因が植栽木の生長を促進するため実施した上木伐開による受光量の増に起因するものか否か、検証する意味をも含めて新たに27林班に設置したものである。

なお、樹下植栽地の相対照度は次のとおりである。

林 班	昭和 60. 1	昭和 60. 4	昭和 60. 10	備 考
103	10.0	6.4	13.8	昭和60年7月
19		25.3	24.5	上木一部疎開

・小面積隔離植栽

Hypsipylaは、Caoba, Cedro の発する或る種の誘引物質に反応して行動すると言われることから、昭和60年度には、既往のCaoba, Cedro の植栽地から隔離させ、かつ連続した植栽地にならないようにしてHypsipyla の行動を制約する目的で、1本植、3本植、5本植、7本植の小面積の植栽地を新規に植栽箇所を最少限に伐開しつつ設置した。また、歩道も最少限の幅で作設している。(図-2)

・潔癖下刈作業の抑制試行

経験上、下草等に覆われているCaoba, Cedro の方がHypsipyla による被害が少ないように観察されることから、Caoba, Cedroの一部植栽地に対してつる切のみを実施し、その影響を見ることとしている。

・被害部位の除去

一部箇所を対象に、Hypsipylaによる被害部位を除去、林外で焼却処分する方法を昭和60年度より実施している。被害発生期に大体1カ月に1回位の割合で対象地を廻るものであるが、現在のところ何となく被害発生率は少なくなっているように感じられるとの現地報告はあるが、この作業を実施した箇所と他の箇所との明らかな差を見るまでには至っていない。

・Hypsipylaの研究施設の充実及び人工飼育

昭和60年度においてHypsipyla の個体観察及び人工飼育のため、苗畑敷地内の建物を改修してHypsipyla の研究施設を設置した。現在、人工飼育によって成虫を得れる段階となっており、また、人工交配にも成功しており(5対の成虫→213個の卵→120匹の幼虫→31匹の成虫)、今後の生態研究のための性フェロモンの抽出作業の一助になっている。今後この研究を充実して、自然におけるHypsipylaの生態把握研究の補完として役立てることを狙っている。

h 植栽地の保育

雑草、灌木の生長の速度は乾季に比較的鈍るが、雨季においては極めて旺盛で、試験地の良好な状態での維持上保育は重要な作業である。特に30m幅伐開区においては、受光量が大きいため雑草等の生長の速度は著しく、たちまち繁茂してしまう。

保育作業の時期は、植栽木が雑草、灌木等に被陰され生長に支障を来たす以前に適宜実施することを基本としているが、他作業の進捗状況により時間的には幅をもたせた実行となっている。

下刈作業の頻度は、5m幅伐開区では全刈を年3回、30m幅伐開区では全刈を年2回、筋刈を年2回実施すること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鑑案して、全刈、坪刈、筋刈を適宜組合わせて実行している。

つる切は下刈作業と同時に行い、また、場合によっては単独作業として実行している。

特に5m幅伐開区の植栽木及び10cm幅伐開区の両端植栽木が、保残帯の植生によって覆われ、物理的に生長が阻害されているほか、受光量の減少による生長への影響が植栽後年数を重ねるに従って生じて来るので、植栽後およそ3年目には受光量調節のための作業が必要となっている。

i 植栽地の受光量

昭和60年10月における昭和59年度までの植栽地に係る相対照度は、5m幅伐開区では約25%~83%、10m幅伐開区では約35%~75%、30m幅伐開区では約62%~95%となっている。特に、5m幅伐開区及び10cm幅伐開区のうち、植栽木に覆い被さっている植生については、適宜それらの植生を除去する作業を実施して受光量調節を行なっている。

j 生長状況調査

従前の方法は、植栽ライン内の一定の箇所調査地点を設けて毎年繰り返し調査を行っていたが、調査結果はライン別又は林班別の平均値的なものとしてしか把握できなかった。このため、昭和61年度は樹種、土壌タイプ別に調査箇所を再度設定し直し、植栽木を単木的に土壌因子と生長との関係が把握され得るように作業を進めている。なお、光条件については、調査箇所の設定時には調査地点設定上の因子とはせず、調査箇所から得られる相対照度によって結果的に生長と光との関係を把握することとしている。

k 作業工程

これまでの実行結果に基づく作業工程は表-27に示すとおりである。

10m幅伐開区においては比較的所要人工数が少ない状況となっている。5m幅伐開区においては受光量調節作業が多い反面、下草の繁茂が10m幅伐開区よりも少ない等、保育の終期、保育作業の形態によって所要人工数は異なって来るので、今後の作業

の推移を見ないで作業工期に関して結論めいたことを言うことは時期尚早と考える。

表-27 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	
地拵～植付	61.4	52.7	79.8	実面積 ha 当たり人工数で昭和57～60年度実行に係る結果である。
下刈(全刈)	6.5	6.2	8.9	
(筋刈)	2.7	—	4.2	
(坪刈)	1.8	1.9	1.4	
つる切	1.2	1.2	1.2	
受光量調節	1.6	—	—	

(f) 問題点

- a 苗木の供給，作業の順序の面から，植栽樹種，立地条件に関し樹種間でバランスを欠くものがある。
- b 樹種によっては活着状況がかなり低いものがある。
- c *Hypsipyla* の被害率，被害程度の特に大きな *Cedro* については，植栽試験地を更に増設することについては再考を要する。
- d 植栽後の経年と共に受光量調節作業が増加する実態にある。
- e 保育作業の終期について検討する時期が到来しつつある。
- f 樹下植栽地においては，*Caoba* と *Cedro* とでは光に対する要求度が異なる樹種特性を有しているため，同一箇所両樹種を植栽することは適当でない。

(g) 今後の対応

- a 今後の試験地造成に当たっては，苗木供給の許す限りこれまで試験実施に不足と考えられている樹種の植栽及び傾斜箇所への植栽に配慮する。
- b 活着率の向上のため，従来の作業経験を活かしてその対策を講ずる。
- c *Hypsipyla* の被害対策に一定の見通しがたつまで，原則として，一般的試験地への *Cedro* の植栽を中止する。また，関連して，10 m幅伐開区を *Hypsipyla* 対策として実施することを中止し，代って，光と生長量との関係を把握する一般試験地として，他樹種について本方式を試みることにする。
- d 樹下植栽地として *Cedro*，*Caoba* を植栽する場合，植栽箇所を分離することとし，*Caoba* に対しては *Cedro* よりも受光量をやゝ大きくする。
- e 5 m幅伐開区及び10 m幅伐開区において受光量調節のための保残帯内の植生を除

去前後の凡その照度の把握をして、今後の作業実行の目安を得る。

- f. 試験地において植栽木がかなり枯死して空地になっている箇所に対しては、林地利用の無駄を排除するためできるだけ植え込みを行う。この場合、既往の樹種と違う樹種を用いることとする。(生長量等のデータ収集時の混乱を避けるため)
- g. 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、保育の終期、それまでに必要な作業内容・程度について更に検討、調査を深め、いわゆる造林実行マニュアルを作る体制が必要となってくる。

ウ 天然更新試験地

(7) 現 状

a 試験地の造成方法

当試験区には一般的に優良樹種の大径木は多くは存在せず、またその後継となる中小径木も殆んど生立していない。試験区は、適当な母樹が単一種として存在する場合と複数の樹種が混生している場合とに区分されている。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ているものを母樹として、その結実をまっけて地床処理をして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、同じく後述の対象樹種の大径木又は中径木で結実を見込めそうな樹木が或る程度まっけて存在する場合、それら樹木を母樹として期待し、それら母樹を含む或る一定の区域を天然更新区域として定め、母樹の結実を期待して予め当該区域の地床処理をして種子の落下、稚樹の発生を期待する(以下「複数樹種天然更新法」という)。

b 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げられている28種を対象としている。

c 試験地造成

単一樹種天然更新法によっては、現在まで9樹種30本の母樹で13箇所に試験地を設定している(表-28)。複数樹種天然更新法によっては、現在まで4箇所に試験地を設定している(表-29)。試験地の位置関係は図-1のとおりである。

d 稚樹の発生状況

- (a) 単一樹種天然更新試験地では各箇所とも稚樹の発生を見ているが、Tornilloの試験地を除き発生稚樹数は少なく、今後における種子落下による稚樹の自然補充を期待している。
- (b) 複数樹種天然更新試験地における稚樹の発生状況は母樹間で異なり、地床処理前に稚樹が発生していたもの、地床処理後に稚樹の発生を見たもの、未だ結実せずに稚樹の発生を見せないもの等態様は区々である。従って、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するものと考える。

主な箇所の稚樹の発生状況について見れば、次のとおりである。

・ 103 林班

Cumala N., Huayrnro C., Lagarto Caspi, Mashonaste A., Tahuari, Copaiba 等が稚樹の発生を見せている。

・ 106 林班

Tahuari, Copaiba, Estoraque, Ubos, Mashonastd A., Palosangre A., Catahua, Caoba, Cedro が稚樹の発生を見せている。(表-32)

・ 107 林班

Copaiba, Mashonaste A., Tahuari, Cumala N., Palo Sangre B., Lagarto Caspi が稚樹の発生を見せている。(表-32)

・ 111 林班

昭和60年度に設定した試験地であり, Ishpingo, Cedro の稚樹が発生している。約40本の母樹のうちの殆んどが Tornillo であるため, これらの母樹の開花, 結実の状況をつぶさに観察して更新のための適正な作業の時期を失しないようにする必要がある。

(c) 試験地に対しては, 年1回の下刈を実施して発生稚樹の生長促進と, 未だ稚樹の発生を見せていない母樹に対する下種前地床処理を兼ねることを図っている。また,

表-28 単一樹種天然更新箇所

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 "
"	112	0.66	1	1985年7月 "
Caoba	105	4.00	4	1984年7-8月 "
Copaiba	(103)	-	2	プロット調査を主としているため, 面積を限定せず複数樹種天然更新地に含まれている。1984年7-8月種子落下
Lupuna	104	2.06	1	1983年11月-12月種子落下
Cedro C.	108	1.50	2	1984年7-8月種子落下と推定
"	110	(0.52)	2	(人工更新試験地内に存在)
"	115	0.40	1	
"	116	0.74	1	
Quillo bordon	109	0.51	1	
Pumaquilo	113	0.27	1	
Huamanzamana	114	0.80	3	

表-29 複数樹種天然更新地箇所

林班	面積	設定年度	母樹数	主たる樹種
103	12.00 ha	昭和58年度	(特に指定せず)	Copaiba, Lagarto Caspi, Estoraque, Mashonaste Quillobordon Moena N. 等
106	17.40	" 59 "	48 本	Caoba, Cedro C., Gomahunyo P., Palosangre N., Copaiba, Estoraque, Huayruro 等23種
107	7.80	" 59 "	40	Palosangre A., palosangre B., Copaiba, Mashonaste A., Caoba 等17種
111	26.69	" 60 "	40	Tornillo, Ishpingo, Cedro C., Huayruro

稚樹発生後の受光量不足による稚樹の消失を避けるためと、発生稚樹の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疎開を行なっている。

e 発生稚樹の消長

(a) 単一樹種天然更新試験地

主たるものについて見れば表-30のとおりであり、Cedro C. や Lupuna の消失が目立つ。101林班の Tornillo の試験地に対しては、一部無除伐区を設定しつつ過去2回に亘って除伐を実施した結果、直径生長の増進が目立っている。その結果を簡単に示せば、表-31のとおりである。

(b) 複数樹種天然更新試験地

表-32のとおりである。Mashonaste A. の本数が後年次に増となっているのは、調査時の見逃しによるものと考える。Lagarto Caspiを除き、大半の樹種は現在のところ生存率が高い。

表-30 単一樹種天然更新試験地の稚樹の消長

樹種	林班	昭58.8		昭58.11		昭59.4		昭59.11		昭60.4		昭60.10		備考
		調査本数	平均樹高	調査本数	平均樹高	調査本数	平均樹高	調査本数	平均樹高	調査本数	平均樹高	調査本数	平均樹高	
Tornillo	101	305 ^本	43 ^{cm}	293 ^本	55 ^{cm}	295 ^本	82 ^{cm}	282 ^本	127 ^{cm}	277 ^本	172 ^{cm}	278 ^本	248 ^{cm}	6プロット(4×4m) 昭57年設定
Ishpingo	102					26	33	24	56	21	94	21	107	3プロット(2×2m) 稚樹4本、昭58年設定
Caoba	105							57	15	50	21	41	28	4プロット 昭59年設定
Capaiba	103							67	20	80	21	58	35	2プロット(5×5m) 昭59年設定
Cedro C.	108							131	17	127	26	101	35	2プロット(5×5m) 昭59年設定
Lupuna	104					71	113	46	160	45	171	30	178	6プロット(2×2m) 昭58年設定

表-31 Tornillo 天然更新試験地の除伐実行地の生長状況

区 分	昭59. 7			昭60. 1			昭60. 10			備 考
	平均樹高	胸高径	本数	平均樹高	胸高径	本数	平均樹高	胸高径	本数	
除伐前	114 ^{cm}	1.3 ^{cm}	99 ^本	177 ^{cm}	2.2 ^{cm}	41 ^本				3プロット平均
除伐後	131	1.5	41	214	2.7	21	388	3.0	21	
除伐本数				58		20				

表-32 複数樹種天然更新試験地稚樹の消長

林班	樹 種	昭59. 10		昭60. 4		昭60. 10		備 考
		本数	平均樹高	本数	平均樹高	本数	平均樹高	
106	Tahuari	19 ^本	14 ^{cm}	15 ^本	14 ^{cm}	18 ^本	32 ^{cm}	昭59年設定
	Copaiba	16	29	21	38	20	48	
	Estoraque	16	40	20	41	15	50	
	Ubos	6	13	7	16	8	25	
	Mashonaste A.	140	28	140	24	195	26	
	Palosangre A.	61	19	49	19	31	21	
	Catahua B.	3	43	2	51	2	62	
	Caoba			5	28	5	41	
Cedro C.			5	18	5	32		
107	Copaiba	11	35	9	40	10	40	昭59年設定
	Mashonaste A.	170	26	279	26	235	27	
	Tahuari	36	12	41	12	36	16	
	Cumala N.	29	17	32	16	26	19	
	Palosangre B.			30	14	53	16	
	Lagarto Caspi			2	30			

(i) 問題点

- a 複数樹種天然更新法においては、混生する母樹の大半が結実し、稚樹の発生を見せるまでには時間がかかるが、その間試験地全体を画一的に取扱うことは適当でない。即ち、現在、保育にha当たり6~7人を要しているが、これは結実状況に関係なく試

験地全域を画一的に年1回下刈していることに負うところが大きい。

- b. 単一樹種天然更新法は、更新上有効であることが判明しつつあるが、Tornillo を除き、試験地の規模も小さく、更新方法としての確信をもつには若干の不安が残る。複数樹種天然更新法については、最終的評価を与えるには更に時間的経過を要するが、結実さえ見られれば所期の成果を得られるものと考えられる。
- c. 下刈作業等保育作業をどの程度、いつまで行うか、天然更新の作業体系が未確立である。

(ウ) 今後の対応

- a. 母樹の開花、結実状況に関する観察を的確に実施し、稚樹発生を助長する作業を適時に行うとともに、このことによって画一的な下刈作業を排除する。
- b. 上記にも関連するが、下刈の実施は結実の見込みがある場合や稚樹発生を見ている箇所限定する。
- c. 単一樹種天然更新法で小規模の面積で実施されている樹種については、可能な限り繰返し試験地を設定して、例証を増し技術的裏付けを強化する。
- d. 複数樹種天然更新試験地の更新作業の取扱いは、現実的処理として、試験地区域内の各母樹を対象に個々の母樹について単一樹種天然更新法に準じた作業を行い、結果的に当該試験地区域内の混生樹種の天然更新が完了するようにする。
- e. 種子の飛散状況に関する調査を充実させる必要がある。
- f. 101林班のTornilloの試験地において、既往の除伐箇所について更に除伐を実施するか或は自然淘汰に任せるか、天然更新作業の本質に基づいて検討を要する。
- g. 天然更新作業の経済性の検討のためにも稚樹発生時点からの投入労働力について、必要な保育作業そのものについての検討を加えつつ、確実に記録する。

(4) 展示林の造成

ア 現 状

(ウ) アマゾン地域に生育している主要樹種についての基礎的知見を得ること並びに、それらに関する普及を目的として、1樹種1haを目安として40haの展示林造成を計画して昭和58年度から昭和60年度にかけて40ha(50種)の造成を終了した。(図-1参照) 造成当初は、見学、管理面において便利な、1箇所にとまど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所々に分布し、そこでは植栽木の生長が不良であることが判明したので、昭和60年度においては既往設定箇所から少し離れた緩斜地に6haを造成した。

(イ) 昭和60年度において面積的には展示林の造成を終了したが、立地条件等の関係から、活着及び生育不良の樹種が存在する(Tornillo, Requia N., Cumara N.)。このため、Tornillo については同年度に新たな箇所に植え直している。

- (ウ) Cedro, Caoba は、Hypsipylaによる被害により生長が著しく阻害されている。
- (エ) 平里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する。
- (オ) 昭和59, 60年度において、排水溝、施肥、一部畝植を実施して、活着率の向上と生長の促進を図っている。
- (カ) 植栽樹種の殆んどは、当地域に生育しているものとしたが、一部外来樹種（日本産スギ、ヒノキ、クス、マツ、センダン等）を延3ha植栽している。
- (キ) 保育作業は人工林に準じているが、第一義的に成林を目的としているので、生長と光条件等との関係把握にこだわらず、植栽木の生長の経過を見て、全刈を適当としない樹種に対しては筋刈や坪刈等適宜の方法を採用できるようにしている。また、必要に応じて施肥も実施している。

イ 問題点

- (ア) 生長の遅い樹種に対し、立地条件を考え、如何に生長を促進するかが課題である。
- (イ) 開放区において、初期生長時、潔癖な下刈を実施した場合、乾季において生長が著しく劣る樹種がある（Tornilloはその好例）。
- (ウ) 保育のおくれ、特につる類の除去作業のおくれは生長の阻害要因となる。
- (エ) Cedroに関してはHypsipylaの被害により成林が危ぶまれる。

ウ 今後の対応

- (ア) Cedro C.については、他の排水良好な箇所に改植し、スミサイジン等の薬剤処理によってHypsipyla被害を軽減し、その成林を図る。
- (イ) Cedro B.については、現在の薬剤処理試験地としての場の提供を継続させながらその成林を期待する。
- (ウ) Caobaについては、現在地でスミサイジン等の薬剤を用いてHypsipylaの被害を軽減し、その成林を期待する。（現在、被害の程度も極端なものは少なく、枯死木も少ないので成林は見込めると思料する。）
- (エ) その他の樹種で、活着不良のものや、生育不良なものについては、立地的に良好な箇所への植替えも検討する。
- (オ) 樹種によって、下刈方法に工夫をこらし、生長のマイナス要因の除去に努める。
- (カ) 排水不良地に対する排水溝の増設、全体的な施肥、保育の適切な実施により生長の促進を図る。

(5) 更新試験地に関する調査

昭和57年度は試験地造成の初年度に当たっていたため、昭和58年度以降において逐次造成される試験地に対し、技術情報を得るための必要事項の調査を実施している。調査項目、調査方法は次のとおりである。

ア 人工更新試験地

(ア) 活着率調査

植栽後最低1ヶ月経過してから全植栽木を対象として活着の状況を調査し、その結果を、直接的には補植計画の基礎にするとともに、間接的には山出し苗木の適正な規格、植付作業のありかた等の検討の素材としている。

(イ) 生長量調査

毎年2回、定期的(4月頃、10月頃)に植栽木の樹高及び胸高直径(樹高2m以上のもののみ対象)を調査している。昭和60年度までは、5m幅及び10m幅伐開区においてはそれぞれ選定されたラインの植栽木のすべて、30m幅伐開区においては選定されたラインの3分の1の植栽木を対象に調査している。

昭和61年度以降は、IV-2-(3)-I-(ア)-jで述べたごとく、調査対象木の選定をし直して単木的に生長の経過を把握できるようにしている。

(ウ) 受光量調査

生長量調査時点に合わせて、試験地内の一定の地点に設置した照度計によって、相対照度を測定している。

(エ) 病虫害調査

生長量調査時において観察、記録しているほか、特に *Hypsipyla* については定期的に巡回を行っている。その他巡回時を利用して観察、記録することとしている。

イ 天然更新試験地

(ア) 生長量調査

稚樹が発生している試験地に対してはプロットを設け、現存本数、樹高、根元径(樹高2m以上のものについては胸高直径)を測定している。

(イ) 受光量調査

生長量調査時点に合わせ、プロット内の一定地点に照度計を設置して相対照度を測定している。

ウ 展示林

人工更新試験地に準じて、活着率、生長量及び相対照度の調査を行なっている。

(6) 林道、作業道の新設、維持

ア 現 状

(ア) 林道、作業道密度の目安をha当たり10mとして過去4年間に亘り実施して来たところ、昭和60年度を以って一応必要な路網は完成した。

現在の延長は、林道、作業道共で22,390mであり、試験地区域面積1,500haとしてha当たり15m相当となっている。なお、昭和60年度の開設工事によって試験地内の循環路が完成し、事業実行上大きな機能を発揮している。

(4) 路体は降雨を見るとたちまち軟弱となり、通行による損傷が著しく、特に雨季においてその程度が著しい。このため、砂利の供給を毎年欠かさずに、早目早目に行うことが路体維持上必要である。

イ 今後の対応

(ア) 昭和61年度は計画上は路網の新設はないが、事業の実行段階で必要性が生じた場合は

(1) 砂利の継続的、計画的散布によって路体の適正な維持を図ることは、通行の安全と作業能率の維持向上を期す上で必要不可欠である。

(7) 植生調査

昭和58年度及び59年度において、専門家の派遣により本プロジェクトの実行区域を対象として植生調査を実施した。終局的には、当地域における林分の特徴を把握して将来の造林事業の適正な実施を図る上での指標的なものを得ることを目的としていた。しかし、調査対象地が既に良質大径木が伐出された地域が大部分であって、真の原生林ではなかったこと、更に遠方に所在する原生林における調査を計画しても、路網がなく、そこへの到達が容易でないこと等から、試験区域内の林分構造の現状についての分析を試みたに止まらざるを得なかった。

(8) 地形図の作成

昭和57年度から3ケ年に亘る専門家の派遣により、本プロジェクトの試験区域全域を網羅して、縮尺5000分の1の地形図を作成し、各種事業実行上大きな役割を果たしている。

(9) 土壌図の作成

昭和58年及び昭和59年度の2ケ年に亘る専門家の派遣により、地形図同様、試験区域全域を網羅して土壌調査を行ない、縮尺5000分の1の土壌図を作成した。土壌分類の方法はFAO-ユネスコの世界土壌図に基づいている。

地形図と併せ用いることによって、造林事業の適地判断に大きく役立っている。

3. 事業の実行形態

本プロジェクトの事業の実行形態は、ベルー側機関を通じた作業員の直接雇用によるいわゆる直備実行と、請負形態によるものがある。即ち、林道等の橋脚工事の殆んどが請負で実行しているほか、造林事業においても必要に応じ地拵、下刈を請負で実行している(人工更新試験地の下刈作業の約20%、展示林の地拵作業の約30%、及び下刈作業の約40%)。苗畑事業はすべて直備形態によって実行されている。