

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
計画打ち合せ調査報告書

1982・9

国際協力事業団

7
3
7
RY

林 開 発
J R
82-33

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
計画打ち合せ調査報告書

JICA LIBRARY



1035304[3]

1982・9

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 84.7.5	709
登録No.	88.3
106118	EPP

は し が き

ペルー共和国アマゾン地域森林造成現地実証共同研究プロジェクトは、昭和56年10月9日署名された「討議議事録」にもとづき、アマゾン熱帯降雨林の保全及び調和ある開発のための効果的更新技術を確立することを目的に実施されている。

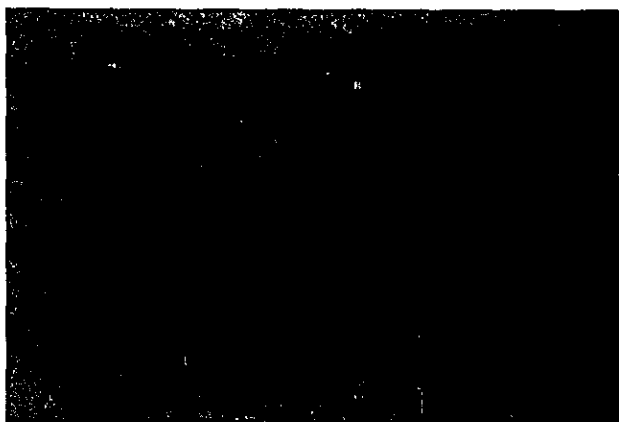
今回の「計画打合せ」は「討議議事録」に記載されている事業実行計画の作成ならびに同計画について、ペルー側関係者と協議するために行われたものである。その協議内容については「実施計画に関する覚書」として作成され、ペルー側関係者との間に確認された。

本報告書が、本プロジェクトに参画、協力されている関係者各位はもちろん、アマゾン林業に関心を持たれる方々にも参考となれば、幸いである。

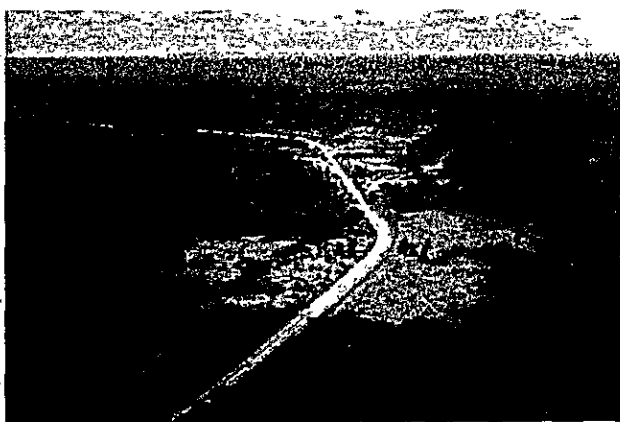
昭和57年9月

国際協力事業団

理事 松 山 良 三



アマゾンの森林
(フォン・フンボルト試験林)



道路がつくと、開発が始まる。



天然更新試験区



Tornillo の稚樹



フォン・フンボルト試験林
キャンプ及び苗木予定地



フォン・フンボルト試験林
INFOR事務所



フォン・フンボルト試験林
日本人専門家宿舎



ブカルバ 郊外
INFOR熱帯地域試験場構内
日本人専門家宿舎



6月17日林業動物総局室で実施計画書
に署名交換する INFOR所長 Flavio
Bazánと計画打ち合せミッション松井
光瑛団長

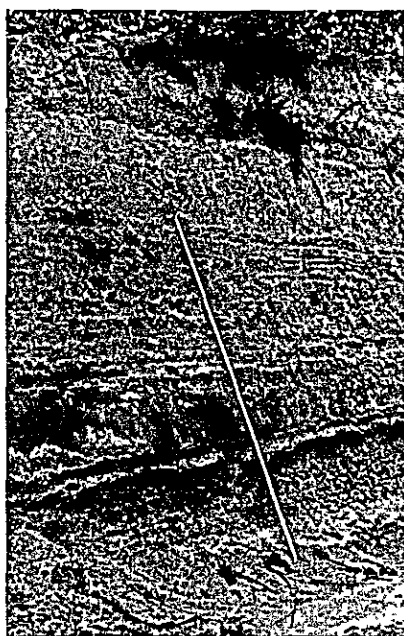


図1 本文P. 6 参照

目 次

I 調査の目的と概要	1
1 調査の目的	1
2 関係者リスト	1
1) 計画打ち合せ調査	1
2) 林業実施設計補足調査	2
3 日 程	3
II 試験予定地周辺の自然条件の概況	6
1 自然環境条件	6
1) 地 形	6
2) 地 質	6
3) 気 象	8
4) 土 壌	10
2 森林の概況	13
III 実証試験計画	15
1 実証試験地の計画	15
1) 本試験の基本的考え方	15
2) 位置と区画	15
3) 天然更新	17
(1) 対象樹種、施業方法	17
(2) 管 理	17
4) 人工更新	19
(1) 対象樹種、施業方法	19
(2) 管 理	21
5) 展示林造成	22
(1) 対象樹種、造成方法	22
(2) 管 理	22
2 苗畑計画	23
1) 位置と区画	23
2) 苗畑予定地の土壌および地形条件	23
3) 苗畑造成および使用計画	23

(1) 排水	23
(2) 苗床と床作り用土	23
(3) 育苗計画	24
(4) 灌水	25
4) 苗畑計画	25
(1) 育苗管理	25
3 作業、測定・観測項目のまとめ	26
IV 本試験遂行にあたって解決を要する基礎試験	29
1 天然更新に必要な試験	29
1) 結実習性調査	29
2) 種子飛散量調査	29
2 人工更新に必要な試験	30
1) 種子貯蔵試験	30
2) 苗畑における被陰試験	30
3) 本数密度試験	31
4) 施肥試験	31
5) 害虫防除試験	31
6) 裸根植栽試験	32
V 追加調査	33
1) 地形測量	33
2) 土壌・立地調査	33
3) 林分構造調査	33
VI 苗畑および苗畑施設計画の概要	34
1 苗畑配置計画	34
2 造成計画および実施設計	34
3 かん排水計画	34
4 資機材倉庫ポンプ室等附属施設計画	36
VII 林道整備	39
1 林道整備の観点からみた現地の特徴	39
1) 地形	39

2) 地 質	39
3) 気 候	39
4) 社会的条件	39
2 林道整備の基本的な考え方	39
1) 林道・作業道の施業対象地	39
2) 規格・構造	40
3) 標準工法	40
4) 林道等の使用について	40
3 林道等整備計画	40
4 標準工法	41
1) 林道の横断標準設計	41
2) 作業道の横断標準設計	42
3) 橋りょう改良	44
4) 暗渠排水	44
5 林道・作業道の開設に必要な資材	44
1) 林 道	44
2) 作業道	46
6 土工等の主たる作業量	46
1) 林道新設	47
2) 林道改築	47
3) 作業道新設	47
7 林道、作業道の開設概算経費試算	48
1) 林道新設経費試算	48
2) 林道改築経費試算	48
3) 作業道新設経費試算	48
付 属 資 料	
1 討議議事録（西文）	55
2 討議議事録（日本文）	62
3 実施計画に関する覚書（西文）	70
4 実施計画に関する覚書（日本文）	77
5 樹種選定のための基礎資料	83

I 調査の目的と概要

1 調査の目的

南米アマゾン地域には、地球上に残された唯一の膨大な未開発森林があり、森林資源とともにその生態系は世界の注目を集めているところである。ペルー国政府は、約4,000万haに及ぶこの森林の開発に大きな関心を寄せている。

アマゾン地域森林造成現地実証共同研究プロジェクトは、既に日本・ペルー間で合意を見た通り、森林資源の生産と保続を自然環境や生態系の保全と調和させた更新技術を確立しようとするもので、その内容は、森林の天然更新、人工更新等の実験林造成をとおして、基礎的、実用的技術開発を達成するものである。

今回の調査は、前記目的に合致した実行計画を作成するために、2月～3月、5月～6月にわたって行われ、現地専門家および、ペルー国カウンターパートと共に、実験予定地の気象、地形、地質、土壌および植生を調査し、計画書作成のための基礎資料を得ること、ならびに困難が予測された林道造成のための詳細な打ち合せと、前回の調査の結果をふまえたペルー国側との最終協議を行うことを目的とした。

2 関係者リスト

1) 計画打ち合せ調査

a) 団員の構成

氏 名	担当	現 職
松 井 光 瑤	(団 長)	日本林業技術協会研究顧問
前 田 禎 三	植生	林業試験場造林部植生研究室長
大 角 泰 夫	土壌	〃 土じょう部土じょう第1研究室長
坂 川 昭 紀		林業土木コンサルタンツ
成 田 泰 一		〃
星 英 明		〃

b) ペルー国側関係者リスト

(1) INFOR (林業動物研究所)

Jose Prato Mathews	所 長
Armand Pimental	海外協力部長
Mario Quevedo Neira	ブカルパ前支場長
Carlos Pretell Arce	プロジェクトマネージャー兼ブカルパ支場長代行
Gilberto Alvan Paino	フンボルト分場長

Angel Salazar Vega

研究員

Andrés Castillo Q

研究員兼現地プロジェクトマネージャー

(2) 林業総局

Luis Cueto Aragon

総局長

Eduardo Jensen S

次長兼林産部長

Eric Cardich Briceno

森林資源部長

Oscar Perez Contreras

企画部長

2) 林業実施設計補足調査（長期調査員）

a) 団員の構成

氏 名	担当	現 職
松 井 光 瑤	森林生態	日本林業技術協会研究顧問
大 角 泰 夫	土 壌	林業試験場土じょう第1研究室長
伴 次 雄	林 道	林野庁林道課々長補佐
清 野 嘉 之	植 生	林業試験場造林第2研究室
野 末 雅 彦	苗 畑	国際協力事業団林業開発課

b) ヘルー国側関係者リスト

INFOR（林業動物研究所）

Flavio Bazán Peralta

所 長

Luis Cueto Aragón

次 長

Raul Roumero Mejia

調査研究部長

José Vargas A

計画部長

Eric Cardich Briceno

自然保護部長

Gilberto Alván Paina

フンボルト分場長

Angel Salazar V

カウンターパート

Andrés Castillo Q

カウンターパート

3 日 程

① 計画打ち合せ調査

日次	月 日	曜日	日 程
1	1982 2月22日	月	東京発
2	23日	火	→ リマ着
3	24日	水	林業総局、INFOR表敬打合せ 大使館、JICA事務所表敬打合せ
4	25日	木	サンマルコス大学博物館表敬 ラモリナ農科大学表敬 INFOR母子看護婦見学
5	26日	金	林業総局、JICA事務所と協議
6	27日	土	サンマルコス大学で植物収集方等について打合せ リマ発 → プカルバ着 CITF関係者と打合せ
7	28日	日	林業総局プカルバ営林署樹木園調査 ヤリナコーチャ河畔林調査
8	3月 1日	月	プカルバ発 → フンホルト国有林着 現地研究者と協議
9	2日	火	苗畑予定地と試験区域調査
10	3日	水	豪雨のため午前中室内協議 採種母樹林調査
11	4日	木	試験区域調査 プラーターINFOR所長と現地協議
12	5日	金	道路状況調査 FAO人工林、苗畑調査 フンホルト国有林発 → プカルバ着
13	6日	土	開拓地土壌調査
14	7日	日	ウウヤリ川本流地域第2、第3沖積林調査
15	8日	月	プカルバ発 → フンホルト国有林着 マオカニー (Caoba) 天然生育地調査
16	9日	火	試験区域調査
17	10日	水	集中豪雨のため午前中室内協議と資料整理 サンアレハントロ方面の地層調査 新ピティバルカス道路方面地層調査
18	11日	木	植生調査 カピロナ川流域地形森林調査
19	12日	金	FAO道路東側森林調査

日次	月 日	曜日	日 程
	3月12日	金	事務所にてカウンターパートとの協議 厚井書記官、平林所長と現地協議 フンボルト発 → ブカルパ着
20	13日	土	カウンターパートとの合同会議
21	14日	日	ブカルパ発 → リマ着
22	15日	月	大使館、JICA事務所、INFORに調査概要の説明
23	16日	火	サンマルコス大学博物館にて植物同定 林業総局説明
24	17日	水	資料収集とJICA、INFOR連絡 ラモリナ大学にて植物同定
25	18日	木	終日農林大臣との会見のチャンスを待つも INFORから連絡なし。
26	19日	金	リマ発
27	20日	土	→ 東京着

② 林業実施設計補足調査

日次	月 日	曜日	日 程
1	1982 5月31日	月	東京発 → リマ着
2	6月 1日	火	大使館、JICA事務所表敬 現地専門家と協議文書についての討議
3	2日	水	“ “ 作成 INFORと試験実施についての協議
4	3日	木	FAO事務所にてアマゾン林業実態について協議
5	4日	金	リマ発 → ブカルパ着
6	5日	土	軽飛行機にて試験区域の全容把握と地形及び林分の概況調査
7	6日	日	ヤリナコーチャ河畔林調査
8	7日	月	ブカルパ発 → フンボルト試験林着 林道及び橋梁調査
9	8日	火	天然更新、人工更新予定地確定のための調査
10	9日	水	林道の具体的設計のための調査 展示林予定地確定のための調査
11	10日	木	林道用資材調達のための調査 苗木養成区域及び苗畑試験区域の検討
12	11日	金	人工更新予定地の林分、地形、土壌調査 林道、橋梁の基本設計検討

日次	月 日	曜日	日 程
12	6月11日	金	フンホルト試験林発 → プカルバ着
13	12日	土	資料整理
14	13日	日	プカルバ発 → リマ着
15	14日	月	JICA事務所へ現地踏査結果報告 INFORと協議文書について事務折衝
16	15日	火	〃
17	16日	水	資料整理
18	17日	木	INFORとJOINT-COMMITTEE開催
19	18日	金	大使館、JICA事務所報告
20	19日	土	帰国準備
21	20日	日	リマ発
22	21日	月	→ 東京着

Ⅱ 試験予定地周辺の自然条件の概況

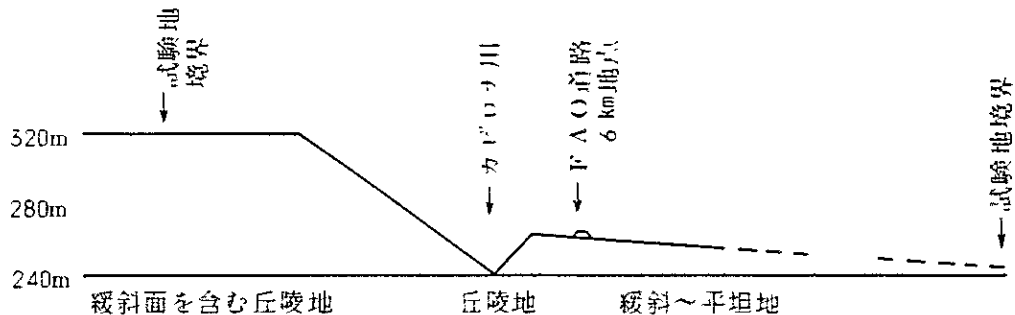
1 自然環境条件

1) 地 形

試験予定地周辺はいわゆるアマゾン川の低地帯に属し、巨視的には平坦であるが、アマゾン地帯が陸化して以後の河川の侵蝕によって、徐々に開折が進行している。フンボルト国有林も河川による開折がみられ、原地形の残る場所もわずかながら存在するものの、大部分は開折を受けた丘陵地となっている。

フンボルト国有林のうち試験予定地周辺は図に示したように、標高 340 m から 240 m にわたって存在しているが、3 種の地形に大きく区分される（図 1）。すなわち、1) 標高

図 1 試験予定地地形概況



340～290 m 付近の開折前の緩斜面を含む丘陵地、2) 標高 290 m～250 m 付近の丘陵地および 3) 標高 250 m 以下の緩斜ないし平坦部である。これらのうち、1) は試験地内の最西部にその形がいみられるのみで、丘陵性である。この部分は 290 m 前後に存在する石灰質砂岩層と関係が深いと考えられる。また 2) は試験地中央～西部に広く分布し、25° を越える急斜面によって構成される斜面長の短い丘陵となっており、稜線は狭い。3) は前 2 者と異なり、10° 以下の緩やかな斜面によって構成される丘陵あるいは平坦地となっており、FAO 道路の東側に広がっている。面積では 3) が最も広い。

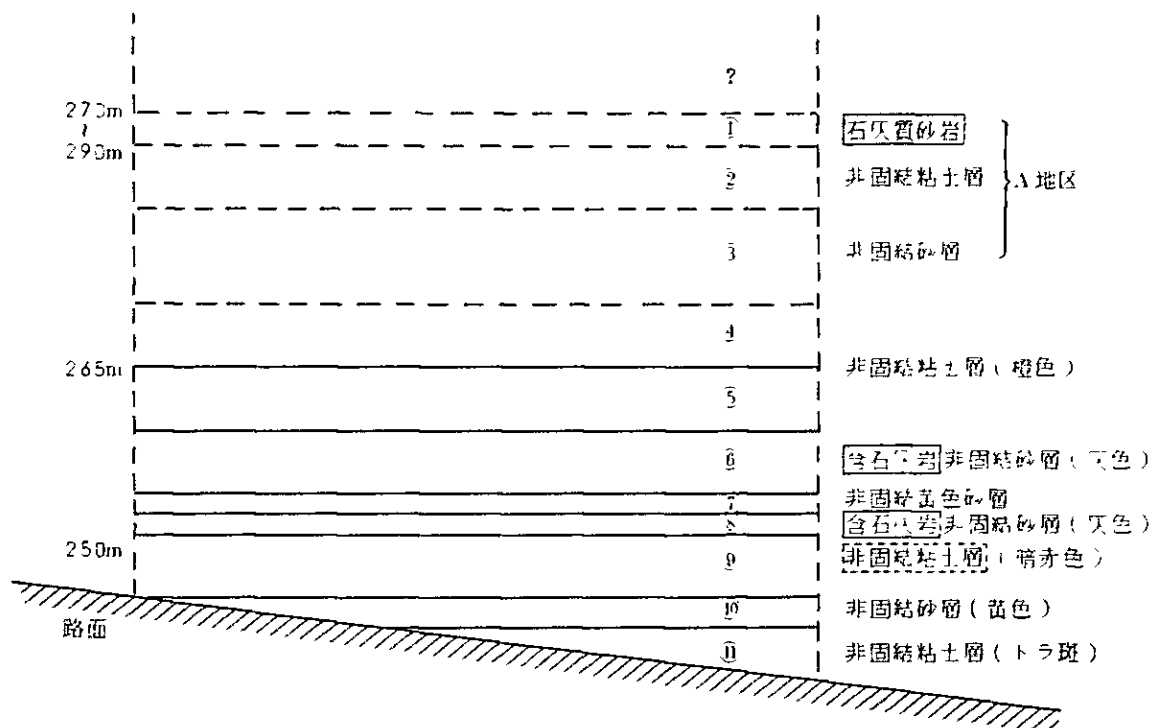
2) 地 質

ペルーアマゾン地域の大部分は標高が 500 m 前後以下で、過半は 100～300 m 程度で、この部分が以前湖となっていたとする意見もある。また洪積世における海進によって、この地域が海面下に沈んだことも事実である。湖にしろ浅海にしろ、この地域は湖底あるいは海底堆積物の影響を強く受けており、また地殻変動が少ないこととあわせ、堆積岩や非固結堆積物がほぼ水平に累積している。

フンボルト実験林は東をネシュヤ川、西と北をアグアイティア川、南をパチテア川に囲

まれた65万2,300haの地域であるが、そのうちInforの実験林は約56,000haである。実験林は分場からサンアレハンドロ川までのプカルパとリマを結ぶ国道16号線北部に広く、南には狭い。この地域の標高については地形図がないため不明であるが、200m～300mの範囲に入ると考えられる。したがって全域にわたって海進あるいは湖の影響を受けた堆積物によって構成されている。また国道16号線の9.5km地点には地層の乱れが認められ、約30°の勾配で西に落ち込んでいる。この地層の乱れは実験林内にも影響を与えていると予想されるので、今後検討を要する。その他の地域では地層はほぼ水平に累重している（国道南部の新道9km地点で約3°の勾配で北に下っている）。地層の累重状況の一端を図示した（図2と写真1）。地層はいずれも新生代第3紀のものと考えられるが、

図2 新道9km地点（B地区南部）の地層堆積



ほとんど風化されており、非固結堆積物となっている。また図で理解されるように、地層のなかにCaを含む層や石灰岩の破片（多分サンゴ礁）を含む層が認められ、しかも厚く堆積していることがわかる。また国道北部のA地区（FAO道路5km地点より西に2km）では図中の地層①～③の存在が確認されている。そこでは標高270mでCa質砂岩が、260m前後で粘土層が、240～260mで砂質の層が存在する。また100km地点付近では標高が340m程度あり、数枚の砂岩質層がみられる。いずれにせよ、地層の質は土壌条件に反映するので、例えば、Ca質砂岩層を鍵層にするなどして、より詳細な調査を必要としよう。

3) 気 象

ペルーアマゾン地帯は赤道より若干南に位置し、南緯12°が南端である。したがって、赤道貿易風帯に入るため、日本と異なり卓越風は東風である。そのためアマゾンからアンデスにかけては雨量が多く、一方リマのある海岸地方はアンデス山脈にさえぎられて、ほとんど雨が降らない。アマゾン地帯でも、プカルパなどの中心部よりもアンデスに近いアマゾン地帯の方が降水量は大きい。

フルボルト実験林はよりアンデスに近いティンゴマリア（標高約660m）とプカルパ（標高約170m）の中間付近にあるので、両者の中間的な気象条件にあると判断してよいであろう。しかし雨量についてはフルボルト実験林スタッフ等の努力によってまとめられた結果によれば、実験林の降水量は3,200～3,900mmの範囲に入る。この量は後述するようにプカルパの降水量よりもティンゴマリアの降水量に近い。

ティンゴマリアの気象データによると（表1）、月平均気温は22.9°C～22.5°Cで、6、7月でやや低い他はほとんど変動がない。ただここでは示さなかったが、月平均最低気温で14°C台の記録があり、また日によっては10°C前後にまで下ると云われている。したがって東南アジアの熱帯降雨林樹種の多くが、15°C以下では生育困難とされことから、東南アジアの降雨林とは若干条件が異なっていると考えられる。年降水量は2,200～4,000mmの範囲に入る。降水は10～4月に多く、その他の月は100mm～150mmと少ないが、厳密な意味での乾期は存在しない。ただ表2で示したように、年によっては30～40mm程度しか降らない月も、また900mm近くも降る月もあり、年による月変動がきわめて大きい。

一方プカルパのデータによれば、月平均気温は25.4～26.9°Cで変動状況はティンゴマリアとはほとんど同じである。月平均最低気温で最も低い月は17.0°Cである。すなわち最低気温が15°C前後に落ち込む日もあることが予想される。年平均降水量は1,500mm程度で乾期がある。この気象条件はチークの生育には好適と予想される。

フルボルト実験林はプカルパと約100mの標高差があるので、気温で0.5°C～1°Cの差があることが予想される。したがって最低気温も15°C以下になることが考えられるの

表 1 Climatic data in several cities of Peru

Mean monthly temperature (°C)

City	Location	Elevation	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Mean.
Lima	12°S, 77°W	34 m	22.3	22.5	22.3	20.3	18.1	16.0	15.1	15.0	15.5	16.5	18.1	19.6	18.4
Cuzco	13°S, 72°W	3,312	13.6	13.9	13.9	13.1	11.4	10.6	10.3	11.1	13.1	14.2	14.5	14.2	12.8
Tingo Maria	9°S, 76°W	660	21.9	21.8	22.1	22.3	22.1	21.4	20.9	21.6	21.8	22.3	22.4	22.5	21.9
Pucallpa	8°S, 74°W	200	26.9	26.5	26.4	26.2	25.9	25.6	25.4	26.3	26.8	26.8	26.8	26.9	26.4

Mean monthly precipitation (mm)

City	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Lima	1	0	1	0	2	5	6	7	5	2	1	1	31
Cuzco	163	150	109	51	15	5	5	10	25	66	76	137	813
Tingo Maria	424	377	371	290	217	149	149	127	172	298	322	363	3,259
Pucallpa	130	151	183	180	113	60	45	54	86	172	185	156	1,514

表 2 Monthly fluctuation of precipitation in Tingo Maria (mm)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1975	336	508	502	308	211	199	114	177	262	201	296	226	3,340
1976	292	317	282	147	242	93	36	40	122	355	378	467	2,772
1977	893	449	529	416	172	76	230	103	206	146	436	159	3,813

で、 15°C で死ぬような種子を持つ樹種の導入については考慮を要する。また年平均降水量は約3,500mm前後と考えられるが、この値はティンゴマリヤのものより若干大きい。したがって雨の少ない6月～9月においても月平均降水量は100mmを越えるものと予想されるが、変動巾も大きいと考えられるので、これらの時期に水不足が起ることは十分に推察される。また雨期の降水量は600mmを越えることも考えられ、道路などの施設の十分な水対策も必要となろう。

なお気象条件については、フンボルト国有林内の具体的データが得られていないので、今後継続的に測定を行なう必要がある。ちなみに、1982年の雨の降り方の観察から判断すると、2、3月の月間降水量は600mmを越えていると予想され、これによれば年間5,000mmを越える可能性も十分考えられる。

4) 土 壤

いずれ土壤条件については詳細に調べられるはずであるので、概略について述べる。

試験予定地の土壤はいずれも地形や地質と強く関連して出現するようである。すなわち排水の良好な丘陵性の地形では表層から黒色ないし赤色味を帯びた土壤が出現するのに対し、緩斜面においては表層が黄色で、下層が赤色味を帯び、時には白と赤のだんだら模様、すなわちトラ斑が出現する。この土壤はFAO道路に沿って広く分布している。240m付近には平坦面がかなり広く存在するが、ここでは雨が多いこと、また有機物分解が速やかであることと関係し、白色～青白色のグライ斑をもった土壤が分布している。特に苗畑予定地は平坦な台地で排水が不良であるため、図3に示したようなグライ土壤が全面的に覆

図 3 - 1

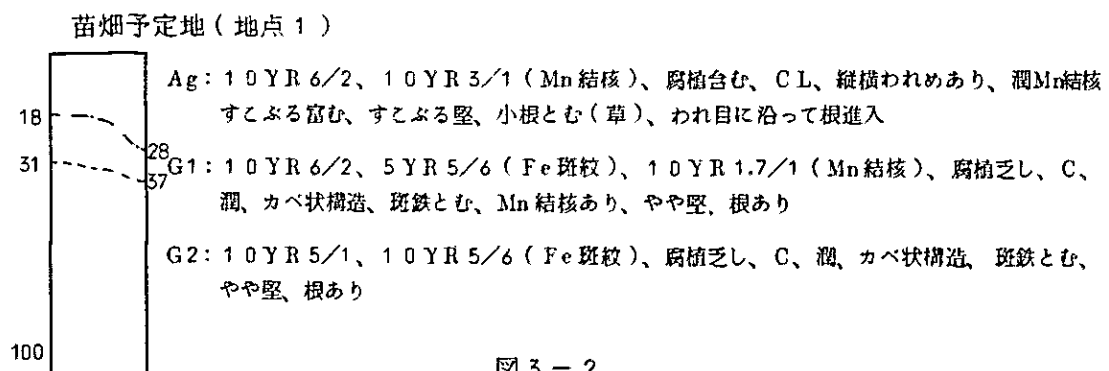


図 3 - 2

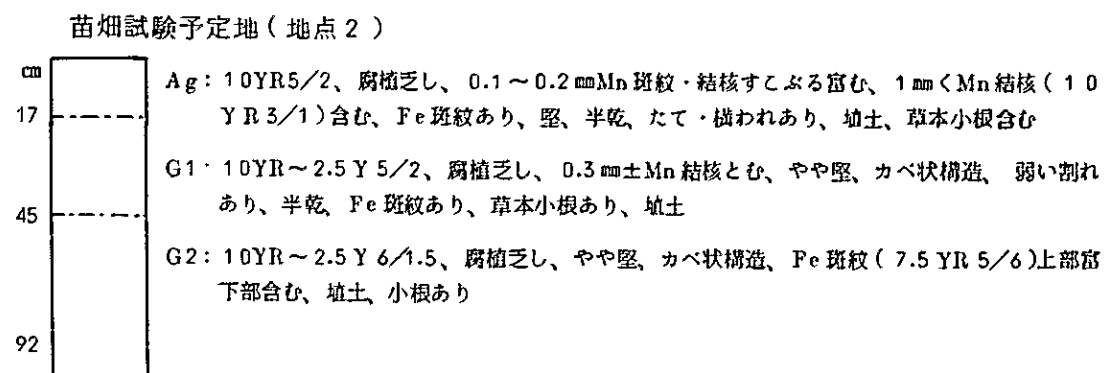
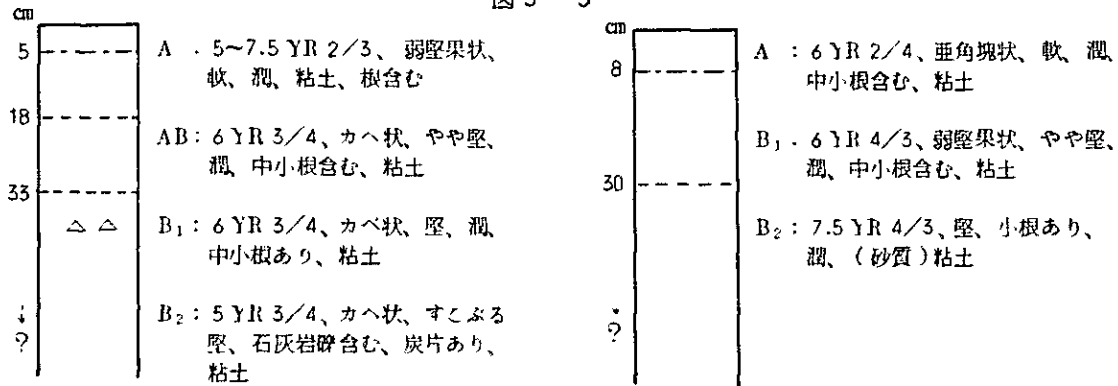


図 3 - 3



マホガニー生育地（地点 1）

Indu peru 地域、母材：石灰質堆積物、地形：凸形
斜面下部、方位：N 10°W、傾斜 15°、標高 280 m、
植生 マホガニー、Yarina

マホガニー生育地（地点 2）

Indu peru 地域、母材：石灰質堆積物、地形：凸形
斜面下部、方位：S 5°W、傾斜 15°、標高 280 m、
植生：マホガニー（伐根）、Yarina

っている。グライ土壌のうち表層還元作用をうけたいわゆる表層グライ化土壌は丘陵でも平坦な場所、あるいは砂質表層を持つ場合に認められ、FAO 道路の 6 ~ 7 km 地点の丘陵の 260 m 前後の個所に分布する。一方、地表条件との関連であるが、石灰質堆積物を母材とする場合、時として図に示したような濁った赤色を呈する土壌が出現する。これは日本では暗赤色土と称せられるもので、石灰質あるいは塩基性の高い母材と関連が深い。マレーシアの例で判断すると、この種の土壌、特に石灰岩由来のものは生産性がきわめて高い。

240 m 面の土壌と暗赤色の石灰岩由来の土壌の pH を表 3 に示す。これによって明らか

表 3 Soil pH

Nursery			Potting Mixture
Site I	Site II		
Ag pH 5.2	Ag pH 5.0		I (Copaifera-bed)
G ₁ pH 5.0	G ₁ pH 4.9		pH 7.3
G ₂ pH 5.0	G ₂ pH 5.0		II (Swietenia-bed)
			pH 7.1
Proposed area for the line plantation			
Site I	Site II	Site III*1	
Ag pH 5.5	A pH 6.0	Ag pH 4.8	
G ₁ pH 4.9	ABg pH 5.5		
G ₂ pH 4.9	B ₁ g pH 5.1		
	B ₂ pH 4.9		

*1 Site I と同様、標高 240 m グライ

Mahogany growing site

Site I	Site II	Site III *2
A pH 7.2	A pH 6.7	A pH 6.3
AB pH 6.5	B ₁ pH 6.8	
B ₁ pH 7.0	B ₂ pH 7.0	
B ₂ pH 7.6		

*2 標高 270 m (Copaiba 生育地)

のように、240 m 面のグライ化作用をうけた土壌は強い酸性を示すのに対し、石灰岩由来の丘陵の土壌は中性ないし微アルカリ性を示す。したがって、240 m 面の苗畑予定地は単に排水をするだけでは石灰質母材に由来する丘陵性土壌に生育する樹種の育苗には不向きといえる。

これら 2 種の土壌の粘土鉱物の種類については表 4 に示したが、いずれの場合も主要粘

表 4 マホガニー生育地と苗畑予定地の土壌粘土鉱物

土壌と層位	モンモリロナイト	イライト	カオリン系鉱物	その他
マホガニー A	+++	+	+	
Site I AB	+++	+	+	
B ₁	+++	+	+	
B ₂	+++	±	+	
マホガニー A	+++	+	+	
Site II B ₁	+++	+	+	
B ₂	+++	+	++	
苗畑 A11g	+++	+	+	
Site I A12g	++	±	+	
G ₁	+++	+	+	
G ₂	+++	+	+	
G ₃	+++	±	+	
苗畑 A11g	—	—	—	
Site II A12g	++	+	+	
G ₁	+++	±	±	Lp+ **
G ₂	+++	±	+	

* : +++ : すごく多い、++ : 多い、+ : あり、± : 確認できる、— : 不明

** : レピドクロサイト

土鉱物はモンモリロナイトで、層間にアルミニウムを保持していない。したがってアンモニウムイオンやカリウムイオンを吸着しやすい。通常の植物生育にとっては理想的な粘土鉱物を保持する土壌であるといえよう。

土壌区分、理化学的性質、鉱物学的性質については例が少ないため、今後の詳細な検討を必要としよう。

2 森林の概況

ペルーの地帯区分は、海岸地帯、山岳地帯（アンデス）、森林地帯（アマゾン）に大別されている。森林地帯はさらに密林高地型と密林低地型に分けられているが、試験対象地の森林は、森林地帯の密林低地型に含まれる熱帯降雨林である。

こんど踏査した範囲の森林は、すでに商業的価値のある樹林を抜き伐りした跡の林で、その伐られ方は、道路や流路に近いところほど著しかった。ほかにFAOが人工造林を計画した林分や、皆伐放置林分があるが、ここでは抜き伐りした林分について述べる。

次にかかげるのは、そのような林の調査例である。

調査方法：巾10m、長さ300m（斜距離）のベルトを引き、5mごとにくぎりながら、D.B.H. 20 cm以上の樹木の毎木調査（D.B.H.のみ）を行なった。また10mごとに5m×5mの方形区を設定し、植生調査もあわせ行なった。

10m×300m（斜距離）内の直径階別出現本数

D.B.H cm	20	22	25	27	30	35	40	45	50	55	65	75	90	100	計
本 数	26	1	8	1	4	11	4	3	4	3	2	1	1	1	70

本数はかなりあるが、大径木が少なく、小径木の多いのがめだっている。平均傾斜角を10°として、胸高断面積合計をだしてみると、ha当り26㎡弱で、これまた小さい。

直径階別出現本数を科別にしてみると次のとおりである。大径木はほとんどが軟質の樹種によって占められ、MeliaceaeのGvarea、Trichiliaなどはみられたが、Swietenia Cedrelaなどの貴重木や、Cedrelingaのような優良木は、中小径木も含めて、みることはできなかった。

以上のことからわかるように、1例としてあげたこの林は、林分構成、樹種構成からいって、かなり手の入った、伐り残しの林であることがいえる。また植生調査の結果、各プロットとも、ヤシ科の植物が共通して多かったことも、このことを裏づけている。

しかしながら、踏査したのはごく一部であり、試験対象地のうちの、道路から離れた奥地には、大径木の、かなり密度の高い林分もあるといわれている。

いずれにしても、調査を通じて、試験地全体の植生の全容と位置づけが明らかにされなければならない。試験地のきめのこまかい施業をすすめていくためには、それにもとづく森林型や林床型の区分、その図化（林冠および林床の植生図の作製）も必要と考えられる。

科別・直径階別出現本数 / 10 m × 300 m (斜距離)

直径階 科名	cm	20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100	計
Bombacaceae				1				1	1	1	4
Moraceae		2	1	2		2	2				9
Rubiaceae		1	2	1	2	1					7
Legminosae		2	3	2	4						11
Sapotaceae				1	1						2
Meliaceae		1	1	4							6
Euphorbiaceae			1	1							2
Lauraceae			1	1							2
Palmae		8		1							9
Lecythidaceae				1							1
Myristicaceae		1	2								3
Bignoniaceae		1									1
Guttiferae		1									1
Violaceae		1									1
Araliaceae		1									1
不明		7	3								10
計		26	14	15	7	3	2	1	1	1	70

Ⅲ 実証試験計画

1 実証試験地の計画

1) 本試験の基本的考え方

本試験の目的は、木材の保続生産と生態系の保全を調和させた森林の開発技術を確立することにある。

前述したように、現地調査の結果、試験予定地は密林に覆われているが、既に Caoba や Cedro などの高品質大径材は抜き伐りされた、いわば二次林であって、経済的価値の低い森林である。

一方、気候、地形、土壌、植生などは南米の熱帯降雨林を代表するもので、ここで開発される更新技術の適用範囲はきわめて広いものと考えられる。

そこで、本試験においては、現生態系をできるだけ保全しつつ、経済的価値の高い樹種の更新を計る事を目的として試験計画を作成することとした。従って、無立木地への造林とは異なり、既に存在している二次林の価値を高めるための更新であり、その方法は、①比較的価値の高い樹種の母樹となる立木（Tornillo など）の混交している森林の天然更新技術の開発、②商品価値の殆んど無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、商品価値の高い樹種（Caoba、Cedro など）を植栽する人工更新技術の開発、および③森林状態の粗悪なものを皆伐して、各種有用樹種を植栽して基礎的な知見を得るための人工更新とに分かれる。

これら3種類の方法の実行にあたっては、地形、土壌等を十分に把握し、得られたDataが応用範囲の広いものとなるよう配慮する。

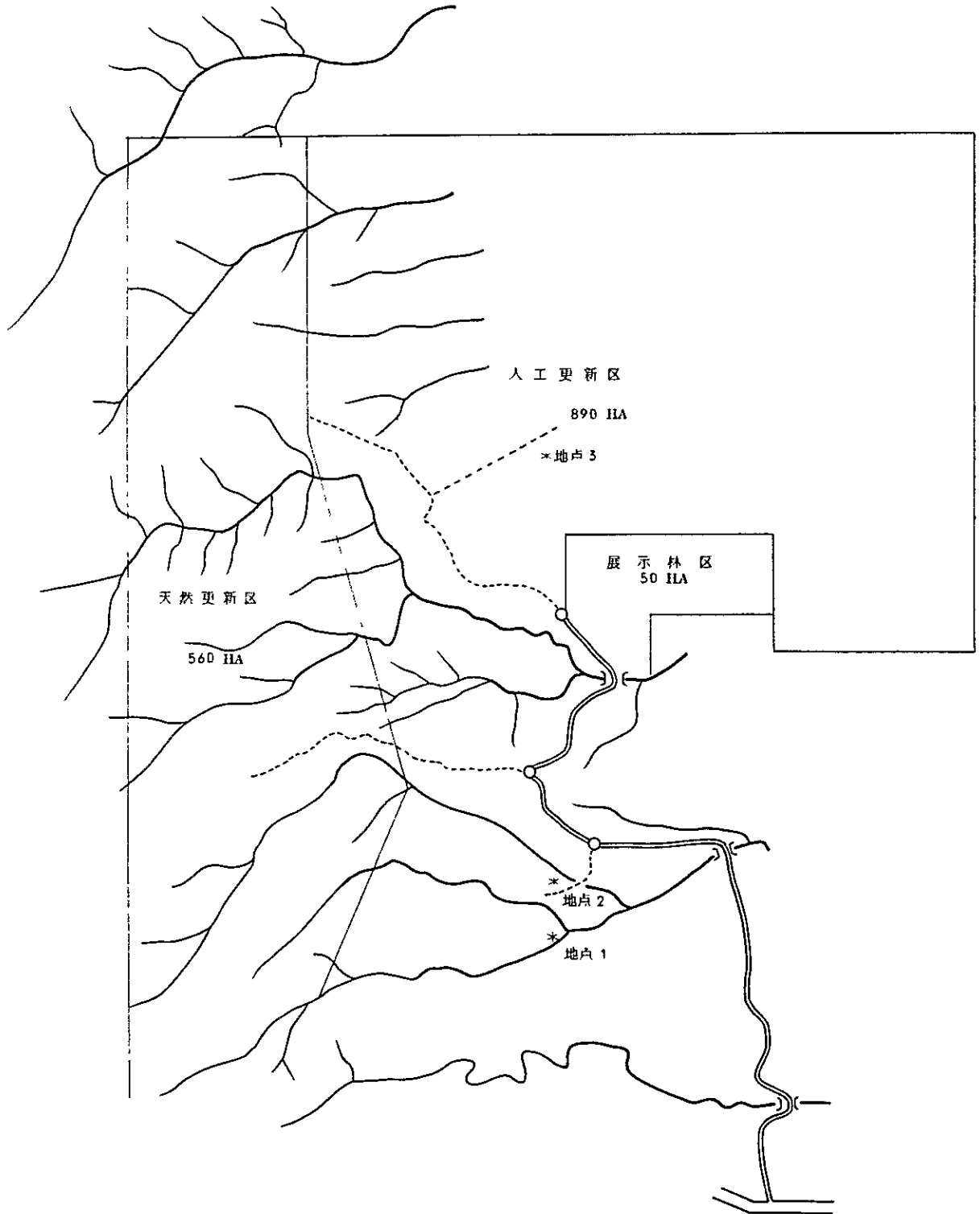
2) 位置と区画

試験は分場所在地の北東約3 km～10 kmの範囲でFAO道路に接続した区域である。

区画については、700 haの実面積を施業することになっているので、700 haを試験地として考えれば良いのであるが、調査の結果急斜面、劣悪土壌、河川敷、道路敷など、森林施業に不適と考えられる場所がかなり広く存在することに加えて、試験予定地周辺は将来手が加えられることが十分予想されるので、周辺からの影響も考慮する必要がある。したがって少なくとも試験予定面積の倍程度の地域内で試験地を選定することとし、約1,500 haの試験区域を設定する。試験区域は、便利さを考慮した結果、すでに路形ができて旧FAO道路にまたがって設定することとし、地形、地質、土壌および森林の実態を考慮し、図4に示したように標高約340 mを最高点とする丘陵地から、旧FAO道路東側の緩傾斜地まで拡げた。

試験地の用途別区画については図4に示したとおりである。展示林予定地は以前 Infor が Agroforestry を試み、現在低質な灌木状の林分となっている場所（約18 ha）を中

图 4



心に選定した。この場所は、近くにラモリナ大学の人工補正造林試験地（列状植栽地）や採種園があるため、学術参考的にも意味が大きい。なお試験地面積は30haで、区域面積は50haである。天然更新試験地は、比較的優良な樹種が、丘陵地に残されているため、試験区域西側に設定した。試験地面積は約80haで、区域面積は560haである。人工更新試験地は前2者以外の地区で、試験地面積として約580ha、区域面積として約890haである。なお人工更新予定地域内に天然更新を計る上で適切とされる林分がある場合、天然更新試験を行なうことは可能であろう。

3) 天然更新

天然更新は、通常、利用価値の高い林木を抜き伐り利用しつつ、その後に有用な後継樹の成長を促進するように行われる。

今回の試験区域内には、伐採利用すべき優良木が極めて少ない上に、優良な後継稚樹が皆無に等しいので、現在成立している優良木ないし準優良木を母樹として、稚樹の発生成着および、成育促進を行ない、その更新が確認された後で、母樹を伐倒利用する方法を採用せざるを得ない。

(1) 対象樹種、施業方法

表－5に、優先順位を付けた天然更新期待樹種を選んだ。この表の中の樹種の大径木の密度の比較的高い林分を選んで、天然更新作業を行なう。

候補林分について、上層木の樹冠投影図を作り、上層木の樹冠の投影面積が50%～25%になるように、表－5の中から優先順位の高いものから選んでマークする。この際、優先順位の高いものでも、あまりに近接していて林内の明るさを確保できないと考えられる場合には、マークしない（即ち、伐倒または巻き枯らしの対象とする）。

再度、マークした立木の配置が林内に更新に必要な明るさを、まんべんなく与える様に配置されているかを確認、必要があれば補正する。この際、表－5の中の樹種だけでは被度が50%～25%に達し得ない場合には、他樹種を適宜残存させるようマークする。

母樹となる保残木は胸高直径50cm以上を規準とする。

マークした立木を残して他の立木は中層木を含め伐倒する。伐倒により支障を来たすと考えられる大径木は、巻き枯らししてもよい。

作業した年月日、作業人・日を記録する。

(2) 管 理

1) 試験にあたっては、対照となるコントロール区を設けるが、本試験区域における林相状態から、十分な広さのコントロール区を設けるのは困難であるので、優先順位の高い樹種について、単木的にコントロールを設け、稚樹の発生、消長調査を行なうこととする。

表-5 天然更新期待樹種

* Priority : A~Dの順に優先する。

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

ii) 試験区内は、下刈りを行なうものと、行わないものとに二分し、それぞれ稚樹の発生消長調査を行なう。

下刈りは、稚樹を被圧する灌木、大形草本を取除くことを目的とする。必要に応じて行ない、作業した年月日、作業人・日を記録する。

iii) コントロール区に5個、下刈り区と非下刈り区とに、それぞれ10個(1樹種あたり計25個)の1m×2mの方形区を設け、稚樹の発生、消失、樹高、生長状況によっ

ては根元径のデータを毎年2回、雨期直後の4月と雨期直前の10月に記録する。灌木、大形草本の平均的な高さも同時に記録する。

方形区内に出現する有用樹種の稚樹にはナンバリング（個体識別）をし、生長の履歴がわかるようにする。

IV) 稚樹の消長、生長量の調査に平行して、毎年2回、稚樹の受光量を測定する。晴天日の午前10時から午後2時の間に、方形区ごとに、稚樹の上で測定する。この結果から、稚樹の生存に必要な明るさ、順調な生長に必要な明るさが把握される。

V) ある時期に、稚樹が急激に消失する恐れがあるので、試験区は、少なくとも月1回は見まわりをし、稚樹の消失が激しいときは、その程度をくわしく記録するとともに、その原因を検討する。

VI) 天然更新に関する樹種特性の把握は、ある程度、きめのこまかい調査を必要とする。
priorityのより高い樹種で、充実したデータを集めることが得策であると考える。

4) 人工更新

(1) 対象樹種、施業方法

人工更新試験を成功に導くためには、期間、予算、対象地面積、対象地の立地条件の巾等が限られている関係上、数多くある有用材生産樹種のなかからできるだけ対象樹種を絞った方がよく、施業管理上も容易である。一方限られているとはいっても、丘陵から平坦地までの立地条件の巾はあるので、これらの立地条件を満足しうる樹種群を選定する必要もある。以上の点を考慮しつつ、ペルー国林業総局の選んだ60数種にも及ぶ有用樹種の中から表6に示したような15樹種を選定した。いずれも材取引量が多く、

表 6

Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Cedro	<i>Cedrela spp.</i>
Ishpingo	<i>Amburana caerensis</i>
Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>
Copaiba	<i>Copaifera sp.</i>
Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>
Lagarto	<i>Calophyllum brasiliensis</i>
Marupá	<i>Simarouba amara</i>
Palo sangre amarillo	<i>Pterocarpus sp.</i>
Lupuna	<i>Charisia sp.</i>
Azúcar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>
Estoraque	<i>Myroxylon balsamun</i>
Gomahuayo pashaco	<i>Parkia sp.</i>
Bolaina blanca	<i>Guazuma crinita</i>
Bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>

材質的にも優れているものである。なおこれらの対象樹種の中には種子確保、種子発芽、育苗および移植の各段階に問題をもっているものもあるので、実際の施行にあたっては可能なものから順次行なうほうが得策と考えられる。

現地ではすでにFAOが皆伐一斉造林法ならびに列状植栽法による人工更新試験を行っており、その一部は現在成林化しつつある。前者は主として*Gmelina arborea*のような早生樹種を対象としており、比較的生長の遅いと予想される良品質材生産樹種の成林を目的としている本試験とは異なっている。また、後者は伐開巾を2、3、5 mとしており、5 m巾の列状植栽のものが比較的良好な成積を収めた他は、あまりいい結果が得られたとはいえない。これらの結果を総合すると、対象樹種は当初予想された以上に光要求度が高く、また伐開線側方からの被覆が予想以上に早いものであることが考えられる。さらに、手入れさえきちんとすれば皆伐一斉造林も可能であることが立証されている。したがって、本試験においてはより広い巾の伐開列を設定することが望まれる。一方、アマゾン地域の今後の開発を考えた場合、広い面積の保護林の設定も必要であるが、狭い地域の場合にも可能なかぎり保護樹帯を設定し、生態系の保全を考えたほうが病虫害の発生という面からも利点が多いと思われる。

以上の点から、本試験においては保護樹帯を設けた伐採一植栽方法を採用する必要がある、まずFAOの経験を生かした列状植栽法を考えることとなろう。その際の伐開巾は5 m以上が望ましく、光との関係を考えると、平均樹高前後の伐開巾のものも考慮に値する。したがって、ここでは5 m巾の列状伐開一植栽法と平均樹高である30 m巾の帯状伐開一植栽法をさしあたり採用することとし、余力があれば平均樹高の半分の15 m巾の帯状植栽法を試みることも可能である。またこの地帯における最重要樹種である*Cedro*や*Caoba*のような*Meliaceae*には*Hypsipyla*というメイガの一種の食害が予想される。*Hypsipyla*は*Meliaceae* 樹種がまとまった場合に発生しやすく、さらに直射日光下で発生しやすいことが明らかにされている。したがって、本試験ではBrazilで試みられているような渠植え法を考える。

したがって人工更新試験には少なくとも次の3試験区を設定する。ⅰ) 5 m伐開×10 m保残帯、ⅱ) 30 m伐開×60 m保残帯、さらに*Meliaceae* 樹種用としてⅲ) 10 m伐開×20 m保残帯である。ⅰ)については1列植栽を行なうものとし、植栽間かくは3 m毎とする。ⅱ)については3 m毎に植栽するものとする。すなわち9列植栽、植栽間かくは3 mである。ⅲ)については9 m毎に渠植えとなるように模式図5に示したように植栽する。

ⅰ)のline plantingの列の方向は正確に東西方向とするが、ⅱ)及びⅲ) 帯状伐採による植栽列の方向は任意とする。なお、伐採の際は作業年月日、作業人・日を記録する。

保残帯の伐採と更新については将来の問題とし、今回は考えない。

図 5 - 1 試験区 I)

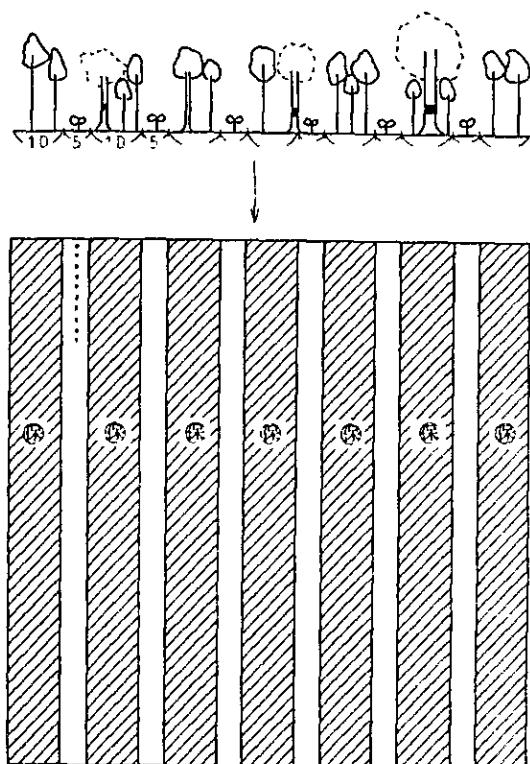


図 5 - 2 試験区 II)

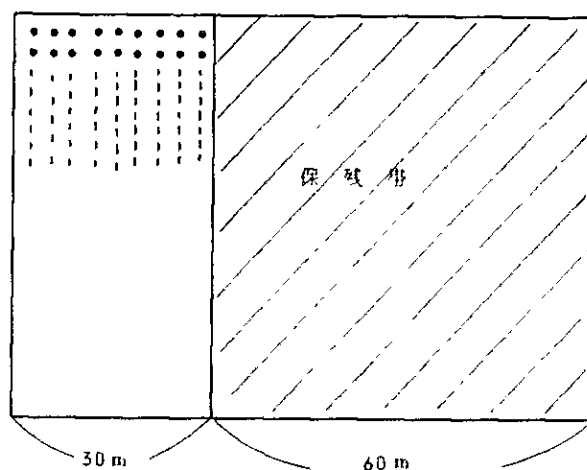
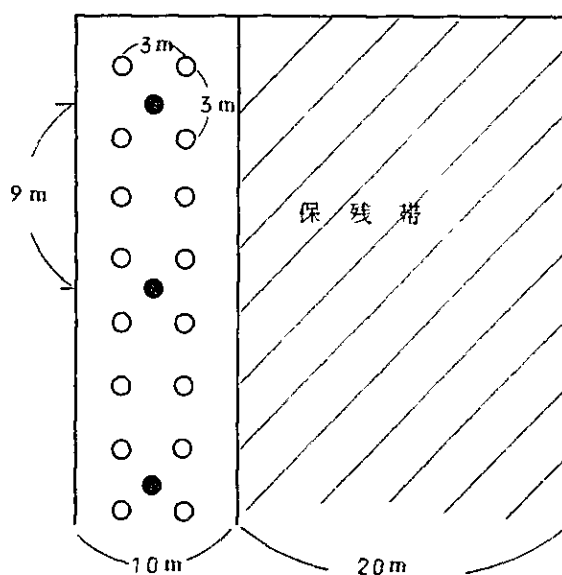


図 5 - 3 試験区 III)



● CedroあるいはCaoba
○ その他の樹種

苗木はポット造林の場合は、植え穴を大きくせず、ポットサイズの穴をオーガーで掘り、植栽する。その際ポットははずすか、切れ目を入れるかして、根の発達をおさえないようにする。裸根造林の場合は、ていねい植えとする。施肥をする場合は植え穴の底に、肥料を入れる。肥料と根の接触をさけることに注意。

(2) 管 理

- i) 下刈り、つる切りは、少なくとも年1回は行なう。場合によっては数回行なう。刈り払いは全面刈り払いとする。その際、雑草木の平均的な高さを記録しておく。また、作業年月日、作業人・日を記録する。
- ii) 植栽2ヶ月後に、活着率を調査する。その際、樹高をあわせて測る。この時の樹高は基準値として、今後の生長解析に用いられる。
- iii) 生長調査を毎年行なう。計測は4月と10月に行なうのが望ましい。

はじめは樹高のみ測り、樹高が2 mをこえた植栽木については胸高直径も測る。

- Ⅳ) 生長調査に平行して、苗木の受光量を測る。列状植栽の場合は列の中心(100 mの列長の場合は17番目の植栽木の上)に観測点を設ける。帯状植栽の場合は、帯の中心線(100 m帯長の場合は17番目の植栽木の上)に観測点を5点設ける。5点は寄数植栽列上(1列目、3列目、5列目、7列目、9列目の17番目の植栽木の上)に設ける。

測定は植栽木の上で行なう。はじめは2 mの高さで測り、植栽木が2 mをこえた場合には樹冠の上で測る。晴天日の午前10時から午後2時の間に測定する。

群状植栽の場合も上記に準じて行なう。

- V) Caoba、Cedroの植栽木にはHypsipylaの食害が発生することが予想される。発生状況について調査地域を決めて、発生頻度、部位、時期等を観測する。

観測時期は、発生時期を把握する必要から、なるべく頻繁であることが望ましい。

5) 展示林造成

(1) 対象樹種、造成方法

展示林造成にあたっては、今後のアマゾン地域の林分改良を行なうための基礎資料を得ることが主旨であることを考慮し、アマゾン地域に生育している樹種を主要対象樹種とする必要があろう。

具体的な樹種については、林業総局が選定した60数種の有用樹種を全て一挙に対象とすることは困難であるので、本試験においてはその中から30種程度を選び、さらに種苗生産可能なものから順次対象とすることとなろう。さしあたり人工更新および天然更新対象樹種である表5、6に示した樹種のなかから選び、対象とすることが得策であらう。外来樹種の導入についても余力があれば対象とすることとなろう。

1樹種あたりの面積は1 haとし、それぞれ歩道で囲む。植栽間隔は3 m×3 mとする。なお同一樹種の繰返し植栽や、植栽密度比較産地試験等も行ないたいが、今回は見本林造成を主眼とし、樹種毎の生育特性などを観察理解する場とすることとする。さらに植栽にあたっては、各樹種の立地や林分特性を可能なかぎり把握し、その結果に応じて植栽する必要がある。

区画にあたっては、除地の割り出しを行なう。植栽可能地を区画し、境界には歩道を作る。

上木の伐倒、苗木の植栽等は人工更新に準ずる。

(2) 管 理

- i) 植栽木が枯損した場合は、ポット苗を補植する。
- ii) 下刈り、つる切りは人工更新に準ずる。ただし歩道の刈り払いは常時行なう。
- iii) 植栽2ヶ月後に活着率の調査と樹高測定を行なう。人工更新に準ずる。

IV) 生長調査を当面は毎年行なう。樹高と胸高直径を測定する。人工更新に準ずる。

2 苗畑計画

1) 位置と区画

苗畑予定地は Infor フンガルト分場地内の、すでに Infor が苗畑として利用している場所を中心に選定した。さらにそれに隣接して育苗試験地を設定することとした。苗畑予定地の標高は約 240m で、図に示したように台地となっている。面はほぼ平坦である。苗畑予定地の面積は約 4 ha で、そのうち育苗地の面積は 0.92 ha、試験苗畑は 1.03 ha である。なお苗畑付属施設用地と除地が約 2 ha ある。

2) 苗畑予定地の土壌および地形条件

前述したように苗畑予定地は台地状になっており、すぐ下を川が流れている。川からの比高は 10 ~ 15 m と小さく、したがって沖積世に形成された河岸段丘である可能性が高い。

この地域の土壌はすでに図 3 に模式的に示したように、明らかなグライ土壌である。土壌の形態から類堆されることは、1 年の過半が湛水状態にあるということで、このままの状態では苗畑を作ると通常の植物は酸欠のため根腐れを起すことになる。さらに表 3 に示したように丘陵地の通常の土壌より酸性が強く、化学性の面からも問題が大きい。幸いこの土壌の粘土鉱物はモンモリロナイトで、 NH_4^+ や K^+ をストックすることができるので養分保持の面からは問題は少ない。

3) 苗畑造成および使用計画

(1) 排水

土壌条件の項で示したように、苗畑予定地（苗圃と試験苗畑）は年間の大部分が過湿状態にある。したがって苗畑として利用するためには排水をしやすいする必要があり、排水溝の敷設が必要と考えられる。排水については 2 種の方法の組合せが望ましい。すなわち、Ⅰ) 大排水溝の設置とⅡ) 暗きょ排水である。この土壌は粘土質であるため排水溝を設置したとしても、それによって影響を受ける範囲はそれほど広くはないと予想されるのでⅡ) の敷設は必要である。

Ⅰ) の排水溝は深ければ深いほど良く、深さ 1 m 前後までは掘り下げた方がよい、排水溝の密度であるが、両地区とも少なくとも「田」の字程度には排水溝をはりめぐらせた方が効果的である。暗きょ排水は材料がない場合石組みで作るなどすればよいと思われるが、密度はできるかぎり高くした方がよい。ちなみに暗きょ排水の影響を受ける範囲は 2 m までとする意見もあることを付言する。

(2) 苗床と床作り用土

今後主として対象としてゆく樹種はセンダン科とマメ科樹種となるが、ゴボウ根とな

るものが多い。したがって原土となるべく接触しないようにするには苗床を2～30 cm ほど原面からかさ上げし、造成した方がよい。また試験苗畑においては客土した上に苗床を作ったほうがよいと考えられる。苗床の形態はすでに Infor の実行したものを参考とする。

床作りに用土については原面の土壌を使うことも考えられるが、原土壌は pH が低く、無機養分に乏しく、粘土質のため透水性が悪い上、有機質にも乏しい。したがって床作りに用土としては不適當で、別途調達しなければならない。pH 矯正、内部排水条件の改善には石灰質の砂が必要であるが、この種の砂は近くの川から調達可能である。この砂には無機質養分も含まれるので養分状態も改善される。有機質については近くの丘陵地の表層土を混入させればある程度の改良は期待できるが、それに加えバーク堆肥などを窒素欠乏にならないように添加すれば一段の改良が計られよう。砂と表土の割合は大概を 1 : 1 でよいと思われる。なお Infor で試行した苗床のうち、Caoba 苗床に使われている林地表層土 : 川砂 : 腐熟オガ屑 = 1 : 1 : 1 の混合土は理想に近いものと判定される。

(3) 育苗計画

展示林や人工補正造林を行なうに必要な苗木は、一応のめやすとして展示林で ha 当たり 2,000 本、人工林で平均 300 本と考えられる。したがって苗木育成にあたっては次年度に予定される面積分の育苗計画を作成する必要がある。その際には山出しが可能な大きさに育苗するための期間等についても考慮する必要がある。熱帯地域で通常山出しされる苗木の大きさは 30 cm 以上であるとされるが、活着に問題がなければ大苗が望ましい。本試験では移植に供する苗木の大きさをさしあたり 50 cm 前後とし、状況を見て大苗にするかどうかを判定する。山出しにあたっては従来 Infor が用いている方法、播種－発芽－苗床へ移植－ポットへ移植－山出しという方法を用いることが望ましいが、樹種によってはポットへ移植する必要のないものもあると考えられる。したがって、移植に際しては薬量を減らし、ビニール袋等によって乾燥を防ぎながら運送－移植する方法を開発したい。

以上は実生苗の生産－移植を中心に述べたが、一部の樹種については山引き苗の育苗も十分に考えられる。この場合は苗床へ仮植（被陰）－苗床移植－山出しという方法を採用することが可能である。

育苗に必要な苗木の量は、年次別の植栽面積ならびに植栽方法、これらに加えて苗畑試験の予定等から算定されることになる。表 7 に本試験に関する年次別更新計画を示した。なおこの計画は基本となるもので、プロジェクトの進行に伴ない、ある程度の変更はありうる。

一方更新に必要な苗木数は、天然更新では 0、人工更新の場合は ha 当たり平均 300 本、

表7 年次別更新計画

(ha)

	1982	83	84	85	86	計
天然更新		10	30	30	10	80
人工更新	100	150	150	120	60	580
展示林		10	20	10		40
計	100	170	200	160	70	700

展示林では約1,100本である。ただし、ここには苗畑試験に要する苗木量はあげていない。苗畑試験用苗木は別途必要に応じて生産することとする。

1982年度必要とする30,000本の苗木は自前で生産することはほとんど不可能である。というのは播種から山出しに至る育苗期間は少なくとも5～6カ月は必要と予想されるので、たとえ山引き苗を使ったとしても、直射光に対する「ならし」期間等を考慮すると可能なものもあるが、全般的にはきわめて困難である。また日覆いをして育てれば上長生長が進み、みかけ上健苗に見えるが、直射光に対してきわめて脆弱な苗となるので、この方法による育苗はさけるほうが良い。したがって、1982年度の苗木はとり寄せることとなるが、幸いInforの苗畑には数1,000本の苗木があり、また営林署の苗畑にも樹種は限定されるが育苗が進められているので、これらを利用して植え付けることは可能である。

1983年以降に必要な苗木は、前年度採取した種子や山引き苗によって育成する。この際直射光に対する「ならし」期間が長ければ長いほど上長生長は抑制される。

(4) 灌 水

気象の項で示したように(表1)、5～9月は他の月に比し雨量が少なく、100～200mmである。したがって苗木育成に必要な灌水量は少なくすむと予想される。しかし、表でみても明らかなように、時として50mm以下の月が2カ月も続くことがある。灌水は、このような場合を想定して行なう必要がある。一方、育苗と苗畑試験は2haについて行なわれるわけであるが、苗畑の使用実面積はおそらく1ha前後と考えられる。熱帯地域での灌水は晴天で2回、曇天で1回/日行なわれるのが普通であるので、1ha、2回/日の灌水に要する水の確保が最低限必要であろう。

4) 苗畑計画

(1) 育苗管理

- 1) 発芽床(砂質土壌)には充分な灌水をほどこし、日覆いをする。種子はあまり深く埋めこまない。

本葉が数枚出た段階で苗床に移植する。

II) 苗床には1㎡あたり50本程度(7×7本)を植え、日覆いをする。

活着率を調査、記録する。

発根した段階で、覆いは弱めにする。樹種による差はあるが、山出しまでには日覆いはとり除くことを原則とする。

III) ポットへの移植は常法による。苗床用土と同じものを用いる。

IV) 灌水は早朝に行なう。晴天日等は必要に応じて灌水する。

V) 苗畑で発生する害虫被害の発生時期、部位、種類と規模、防除効果の有無等の観測、記録を行なう。

VI) 山出しは原則として、雨期直前から雨期にかけて行なう。山出しの際、一部の標準苗の苗高、根元径、地上部重、地下部重を記録する。

3 作業、測定・観測項目のまとめ

以上の実証試験の手順と主な作業および測定・観測について、作業項目一覧と、測定・観測項目一覧を、表8および表9にとりまとめて示す。

表8 作業項目一覧

課 題 項 目	方 法
天 然 更 新 択 伐	樹冠投影図を作り、樹冠投影面積が50～25%になるように、上層木を選ぶ。選ばれなかった上層木、全ての中層木(下刈りの対象になる灌木類は除く)を伐倒し、測定、観測地外に排除する。作業した年月日、作業人・日を記録する。
地床処理	択伐した試験区の面積の半分を下刈りし、残る半분을放置する。下刈りは更新期待樹種を被圧する、雑灌木、雑草の除去である。作業した年月日、作業人・日を記録する。
人 工 更 新 伐 倒	列状植栽の場合は東西方向に、空間として5mとなるように伐開する。 帯状植栽の場合は方向にはこだわらず、空間として30mとなるように伐開する。 伐倒木は数ヶ所にまとめて焼却するか、保残帯へ運び出す。作業年月日、作業人・日を記録する。
植 栽	ポット植栽の場合は、ポットサイズの穴をオーガーで掘り、植栽する。裸根植栽の場合はていねい植えとする。施肥をする場合は穴の底に肥料をおき間土をおく。
下刈り、つる切り	下刈り、つる切りは少なくとも年1回行ない、状況に応じて回収を増やす。全面刈りとする。その際、雑草木の平坦的な高さを記録しておく。作業年月日、作業人・日を記録する。

課 題	項 目	方 法
展 示 林 造 成	区 画	予定地における、植栽可能地の区画をする。区画の境界には歩道を作る。
	伐 倒	人工更新に準ずる。
	植 栽	人工更新に準ずる。枯損木が出た場合はザット苗で補植する。
	下刈り、つる切り	人工更新に準ずる。ただし歩道の刈り払いは頻繁に行なう。
苗 畑	発 芽 床	発芽床（砂質土壌）には充分灌水し、日覆いをする。本葉が数枚出た段階で苗床に移植する。
	苗 床	苗床には1㎡あたり50本程度（7×7本）を植え、日覆いをする。発根した段階で日覆いを弱め、山出しまでにはとり除くことを原則とする。
	ザットへの移植	常法による。苗畑用土と同じものを使う。
	山 出 し	原則として雨期直前から雨期にかけて行なう。
	灌 水	早朝に行ない、晴天日など必要に応じて灌水する。
そ の 他	御稔植栽	ザット苗植栽の結果を見て、検討する。
	道路維持	路肩部等の刈り払いは必要に応じて行なう。

表 9 測 定 ・ 観 測 項 目 一 覧

課 題	項 目	方 法
天 然 更 新	稚樹の発生・消長調査	樹種ごとに1×2 mの方形区を、コントロール区に5個、下刈り区に10個、放置区に10個設け、方形区内に出現する有用樹種の稚樹を個体識別する。 毎年2回、雨期直後の4月と、雨期直前の10月に稚樹の樹高、生長状況によっては根元径を記録する。灌木、草本類の平均的な高さも記録する。 なお、少なくとも月1回、試験区の見まわりをし、稚樹の消失が激しいときは、その程度をくわしく記録するとともに、原因を検討する。
	受光量調査	稚樹の生長調査に平行して、毎年2回、方形区の受光量（照度）を測定する。晴天日の午前10時から午後2時の間に、稚樹の上で測定する。
人 工 更 新	活着率調査	植栽2ヶ月後に調査する。その際樹高もあわせて調査、記録する。
	生長調査	毎年行なう。4月と10月に行なうことが望ましい。はじめは樹高のみ測り、樹高が2 mをこえた植栽木については胸高直径も測る。

課 題	項 目	方 法
展 示 林 造 成 苗 畑	受光量調査	生長調査に平行して行なう。列状植栽の場合は列の中心点（100 m 列長の場合は17番目の植栽木上）に測定点を設ける。帯状植栽の場合は列の中心線（100 m 列長の場合は17番目の植栽木上）に5個の測定点を設ける。5個の測定点は奇数植栽列上に設ける（すなわち、1、3、5、7、9列目の17番目の植栽木上）。測定は植栽木の上で行なう。はじめは2 mの高さで測り、植栽木が2 mをこえた場合には樹冠の上で測る。晴天日の午前10時から午後2時の間に測定する。 群状植栽の場合も上記に準じて行なう。
	虫害実態調査	Caoba、Cedroの植栽木にはHypsipylaの食害が発生が予想される。調査区域を決めて、発生頻度、部位、時期等の記録を行なう。 発生時期の把握の必要性から、観察は頻繁であることが望ましい。
	活着率調査	人工更新に準ずる。
	生長調査	毎年行なう。測定項目は人工更新に準ずる。
	活着率調査	床がえした場合の活着率を調べる。
そ の 他	害虫被害調査	苗畑で発生する害虫被害の発生時期、部位、種類と規模、防除効果の有無等を観測、記録する。
	苗木調査	山出しの際、一部の標準苗の苗高、根元径、地上部重、地下部重を記録する。
そ の 他	気象観測	毎日の天候、雨量、気温（最高、最低、午前9時定時）、日射量、湿度を記録する。測定項目は多いことが望ましいが、必要に応じてできることから始める。

Ⅳ 本試験遂行にあたって解決を要する基礎試験

実証試験計画には、本試験の実行に必要な、基本的試験項目をとりあげた。しかし熱帯降雨林のとりあつかいに関しては過去の研究も少なく、基礎的データの集積をはかっていく必要がある。実証試験を補強するために、解決を要する試験をまとめて、以下に示した。これらは、時間、予算等の制約もあると考えられるので、可能な限り行なうものとする。

1 天然更新に必要な試験

1) 結実習性調査

有用樹種の結実習性、とくに結実周期を知ることにより、母樹保残方式における、択伐時期、保残期間などの予測が可能になる。

温帯では一般に並作は隔年となることが多いが、豊作年の周期は長く、またムラもあることから、現地でも長期間観察する必要がある。

樹種、木の大きさ別に調査木を決め、花期～結実期に結実度を観察し、母樹になり得る木の大きさ、年次的結実周期を把握する。

結実度の表現例

- 凶作：全くか、ほとんど結実しない。
- 並作：樹冠の上面にだけ着果し、周辺個体の結実状況に若干のムラがある。
- 豊作：樹冠の上面だけでなく、側面にも全面的に密に着果がみられ、周辺個体にも同様な着果状態がまんべんなく見られる。

2) 種子飛散量調査

有用樹種の種子の有効飛散範囲を知るために行なう。

有効飛散範囲とは、十分な発芽力をもつ健全種子が、更新に必要な数（ブナの場合は1㎡あたり10粒以上）散布される範囲である。また樹冠の縁から有効飛散範囲の縁までの距離を有効飛散距離（ブナの場合は5m）と呼んでいる。これらの値は並作と豊作では異なると思われる。ブナの場合は並作での値を基準にしている。

これにより、対象樹種が純林をなしている場合は適正な母樹保残配置が、また単木的な場合では母樹を中心とした更新可能な範囲が、それぞれ把握される。

試験方法例（図6参照）

試験木を中心に4方向を伐開し、種子トラップを配置する。ブナの場合は1㎡のトラップを樹冠の近くでは2.5m、遠くでは5mごとに、樹冠の縁から40mまで配置している。飛散距離は樹種、樹高等により変わると考えられる。

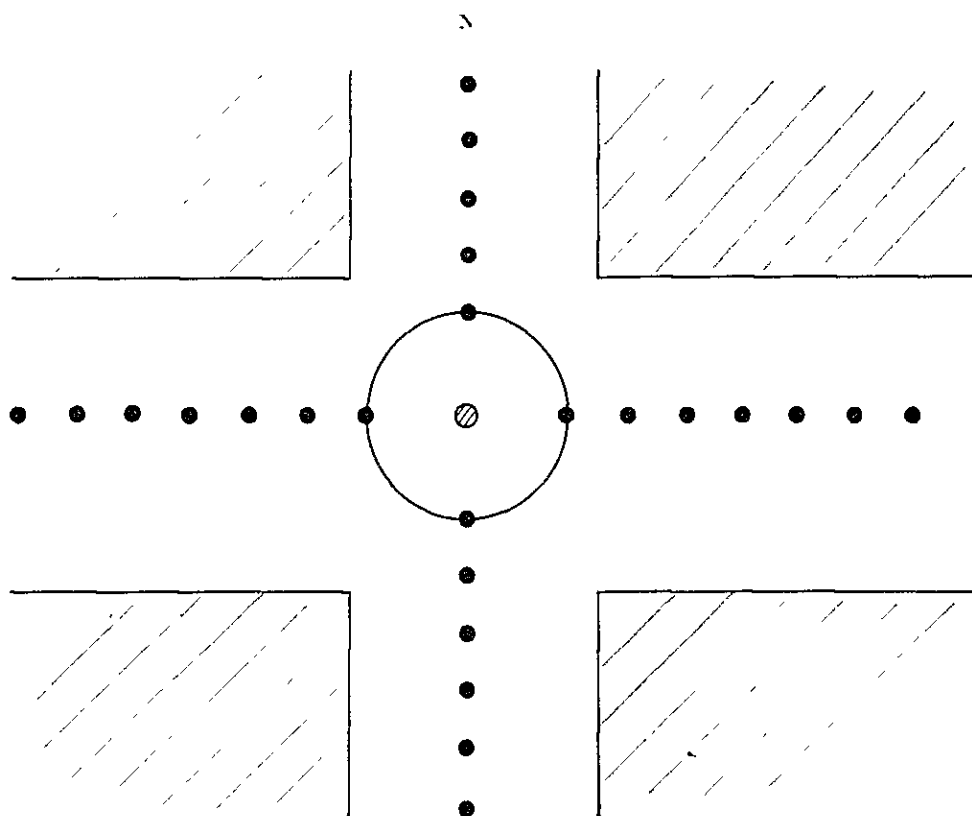
現場での実情にあわせて配置を変える必要がある。種子落下量は母樹に近いところほど急激に変化することが予想されるため、トラップの数を減らす場合でも、母樹に近いと

ころでは密に配置した方がよい。

定期的に補促種子量を測る。

トラップの設定ができなかった樹種については、試験木から4方向に距離ごとに椎樹の発生本数を調べ、有効飛散距離を推定することもできる。

図 6



2 人工更新に必要な試験

1) 種子貯蔵試験

人工更新予定樹種の種子貯蔵法を開発する。

温度と湿度のくみあわせを変えて、種子を保存し、定期的に発芽率を調べ、その結果から最適な条件を導く。

同じとりあつかいができる樹種をグルーピングしていく。

当面は、低温保存（冷蔵庫程度）や、風乾保存にたえ得る樹種と、そうでない樹種とを分けることから始めていけばよいと思われる。

2) 苗畑における被陰試験

被陰と健苗育成の関係を知らために行なう。

適度な被陰により、一般に樹高生長は促進されるが、健苗の条件である根の発達が悪くなる。このような苗木は乾燥に耐える力が弱い。強光下に山出しする場合ほど根の良く発

達した苗木であることが望ましい。

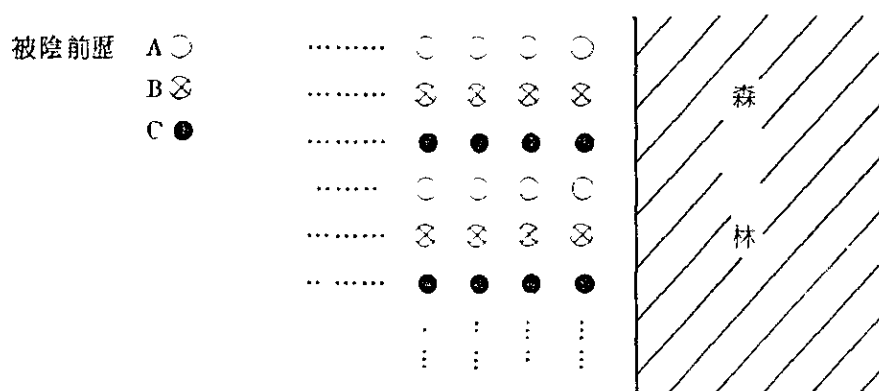
したがって、山出し後の明るさ条件にあわせて、樹高生長と根の発達の両方を満足させる、育苗時の被陰条件を知る必要があり、それを山出し試験の結果から導く。

被陰の程度を相対照度で40%～100%の範囲で3～4段階に変え、1処理100本以上育苗する。明るさはクレモナの枚数等で調整すれば良いと思われる。

山出しの大きさに達した時点で、処理ごとに一部の標準木を選び、苗高、根元径、地上部重、地下部重を測る。

山出し苗は、ポット造林とし、山出し後の明るさの条件を変えて植栽する。候補地は展示林を囲む森林の、林縁を利用すれば良いように思われる(図7)。

図 7



生長の測定は毎月1回、半年以上続ける。

この試験の結果をふまえ、さらに、被陰の程度を徐々に軽くしていく被陰の強度と時期を組み合わせた試験、施肥を組み合わせた試験などを進めていくことが望ましい。

3) 本数密度試験

苗木での本数密度と健苗育成の関係を知るために行なう。

1㎡あたり49本(7×7本)を標準に、25本(5×5本)、100本(10×10本)などの区をもうけ、山出しにたえ得る最多密度を把握する。

山出しの大きさに達した時点で、被陰試験の場合と同様に、標準木の諸量を測る。

これも、山出し試験による検討が望ましいが、被陰試験を優先した方が良く考える。

4) 施肥試験

施肥による短期育苗への効果を検討する。

被陰試験、本数密度試験を優先する。

5) 害虫防除試験

主としてMelicaceaeのHypsipyla食害対策を苗畑で行なう。

薬剤による防除として、エカチンのような浸透殺虫剤を土壌に混ぜることや、被害発生

予定時期に通常の殺虫剤をまくことなどが考えられる。

物理的な防除として、苗木の梢端にガーゼ、綿、あるいはネットなどをかぶせ、卵の生みつけを妨害する。

*Uypsipyla*以外の害虫は被害発生状況にあわせて検討する。

6) 裸根植栽試験

ポット苗植栽での活着率に、めどがついた段階で、作業の簡素化をはかるために、裸根植栽の可能性を検討する。

処理は、①無処理、②根量調節（2/3程度まで減らす）、③全葉をむしり、根量調節、④台切り（芽を3～4個残す程度）し、根量調節、の4つを行なう。

山出し後の成績から裸根植栽できる樹種、また最も良い処理を導く。

台切りの場合は、台の太さ、高さ（残した芽の数）によって成績が変わることが考えられるので、次の段階ではその検討も必要となろう。

なお、この試験は苗畑で育苗した材料について行ない、山引き苗は対象としない。

V 追 加 調 査

本試験の遂行にあたって、次の調査が必要である。これらは短期専門家派遣により対応する必要がある。

1) 地形測量

試験地の大縮尺地形図（1/5,000）を地上測量により作る。

2) 土壌・立地調査

天然更新、人工更新、展示林予定地の土壌調査を行ない、土壌図を作る。本試験の評価に不可欠のものである。

人工更新、展示林予定樹種の自然生育地での立地調査を行なう。

3) 林分構造調査

天然更新、人工更新予定地の林分構造調査を行ない、植生図を作る。

人工更新、展示林予定樹種の自然生育地での林分構造調査を行なう。

Ⅵ 苗畑および苗畑施設計画の概要

1 苗畑配置計画

試験林および見本林造成に要する造林苗木生産のため、本計画で約1陌の苗床を予定し、ポット苗床および直か植苗床を各々半数の0.5陌と計画している。又試験用造林地として苗畑に隣接して約1.0陌の用地の確保を計画している。

予定地としては、フォン・フンボルト苗畑は乾期にも水流が涸れないと言われる溪流が近くを流れ、平坦地形であることから拡張することにより所要面積も確保できるので、苗畑適地と考えられ、苗畑用地として決定され、調査の結果

- ① は場面積 0.92 ha
- ② 試験面積 1.03 ha
- ③ は場内車道および周辺車道新設 751.0 m
- ④ 試験地内歩道および周辺歩道新設 554.0 m
- ⑤ 諸施設（建造物）建坪 0.8 ha 用地概数 3.9 ha

合計 4.7 ヘクタールの面積が確保された。

上記のうち歩道については、将来車輛乗入れの必要が生じた場合、敷砂利のみで利用可能となるよう幅員を確保してある。

2 造成計画および実施設計

苗畑造成予定地が既設苗畑の拡大造成であるため、当初既設苗畑の造成方法に従がい、整地後、基礎地盤造成のため砂利および砂を搬入敷均して、その上に良質土壌を客土する造成法を検討したが、現地では建築等を含め非常に練瓦が多用されている実情からポット苗床にこれを用い、熱帯地方苗床に多く用いられている練瓦苗床を計画し、既存苗床をも統一して改造する計画にしてあるが、現地事情等によっては、計画変更の必要が生ずることがある。

苗畑予定地の地形の概要を示すと、予定地の西側をほぼ北から南の方向へ溪流が流れ、これが乾期でも涸れることのない流れである。東側は国有林試験所関係者の住宅地の道路であり、中央部と東側をほぼ南北に小沢が走っており、沢周辺が林地となっている。この沢は、沢の形態を整えたばかりの沢末端部であり、雨期には若干の流水もあるが、乾期には涸れ沢となる。西側半分をは場とし、東側半分を試験用地とする。

3 かん排水施設計画

かん水設備を行う目的のうち主要なものを示すと、①乾期における干ばつ防止、②床替やさし付け当時、土が乾燥する時散水して苗木の活着をよくする、③まき付け床に散水して、土の含水量を良好ならしめ発芽を促進する、④施肥の効果をあげる、⑤除草や苗木掘取前に

かん水して、土の状態を除草や掘取に具合よいようにする、⑥堆肥を作るときの水分の補給、
⑦機械や器具の水洗い

等であるが、散水により土壤水分を苗木の成長に最適ならしめる調節が第一の目的である。

かん水設備の種類は、規模や自然条件により種々の方法があるが、本計画においては既に可搬式散水かん水を採用することを決定し、資材も手配済みであったため、この方法によることとする。散水かん水は大別して、スプリンクラー散水法と噴射パイプによる法があるが、本計画では、噴射パイプによりタービンポンプの圧力で直接散水することとする。以上の既定方針に従い計画するのは、ポンプ室1棟、水槽1基、貯水池1基、並びに機械器具洗場1基とする。

水源を溪流とし、20m揚程のポンプで貯水池迄送水し、これより自然流下により水槽に送り、水槽の水をポンプにより圧送して噴射パイプにより散水又は分流水を洗場に送り、機械器具洗浄に利用する。

貯水池は一時貯水に利用し、或る程度の沈澱作用を期待しているものである。

水槽（貯水タンク）容量は現地派遣専門家と調査団の間にも意見の相異がみられた点であるが、ポット苗木の種類、大きさ、日除け施設の有無および大気湿度等により、散水強度を決定すべきものと考えるが、砂質土と壤土の平均許容散水強度15mm/hrを限界とする説、噴射パイプの灌水能力50mmφで15.9mm/hrと10mm/hrの二種が市販されている事等勘案し、派遣専門家に提案された容量3m×3m×1.5mより大きい5m×3m×2mとした。

これら苗畑の灌水施設計画については、蒸発散量、時期別消費水量、圃場容水量、粗灌水量等、地域特性と共に専門的分野に関する要素が多く、従って施設計画の概要は示し得ても、専門技術的分野からの補完により、実施計画を組まざるを得ない性質と考え、今回の計画においては、土木工事的分野の計画にとどめるものとする。

排水計画については、圃場内車道および周囲車道ならびに歩道に側溝を配し、周辺の排水を計るものである。

本苗畑計画地は、全体を通じは平坦地形で、南北方向、東西方向、いずれの方向も、約0.5%の緩勾配であり、整地しない限りは排水が充分に行なわれることはないので、

- ① 整地を実施する ② 排水溝を設ける ③ 雨期における排水も充分に考慮するのであれば、盲暗渠の設置等の手段でも用うる

等の工法を施工しなければならないと考えるが、派遣専門家と工法について協議した結果、専門家側より、苗畑造成経費に限度があり、整地以外は経費的に不可能である、との見解が示され通路（自動車道および歩道）の側溝によって排水効果を期待することに決した。

本予定地は湿地性土壤が主体で、直か播畑床では、高うね客土を行うことにより苗木養生および苗畑試験が可能であり、育苗用土の入手も25kmの範囲内距離で可能である。

4 資機材倉庫ポンプ室等附属施設計画

諸施設の種類および使用目的容量を示すと、次の通りである。

- ① 農機具肥料置場 1棟 現場事務所付
- ② ポットィング・ハウス 1棟
- ③ 休憩所 1棟
- ④ 種子調整所 1棟
- ⑤ 車庫 1棟 車輦5台収容
- ⑥ 油庫 1棟

農機具置場には耕うん機2台を収容しうる構造とし、車輦5台の内訳はジープ2台、ライトバン、ジムニー、小型トラック各1台とする。種子調整所、ポットィング・ハウスはコンクリート床とし、農機具置場、車庫、油庫を除き、吹き抜け構造とする。

図 8 苗畑平面図

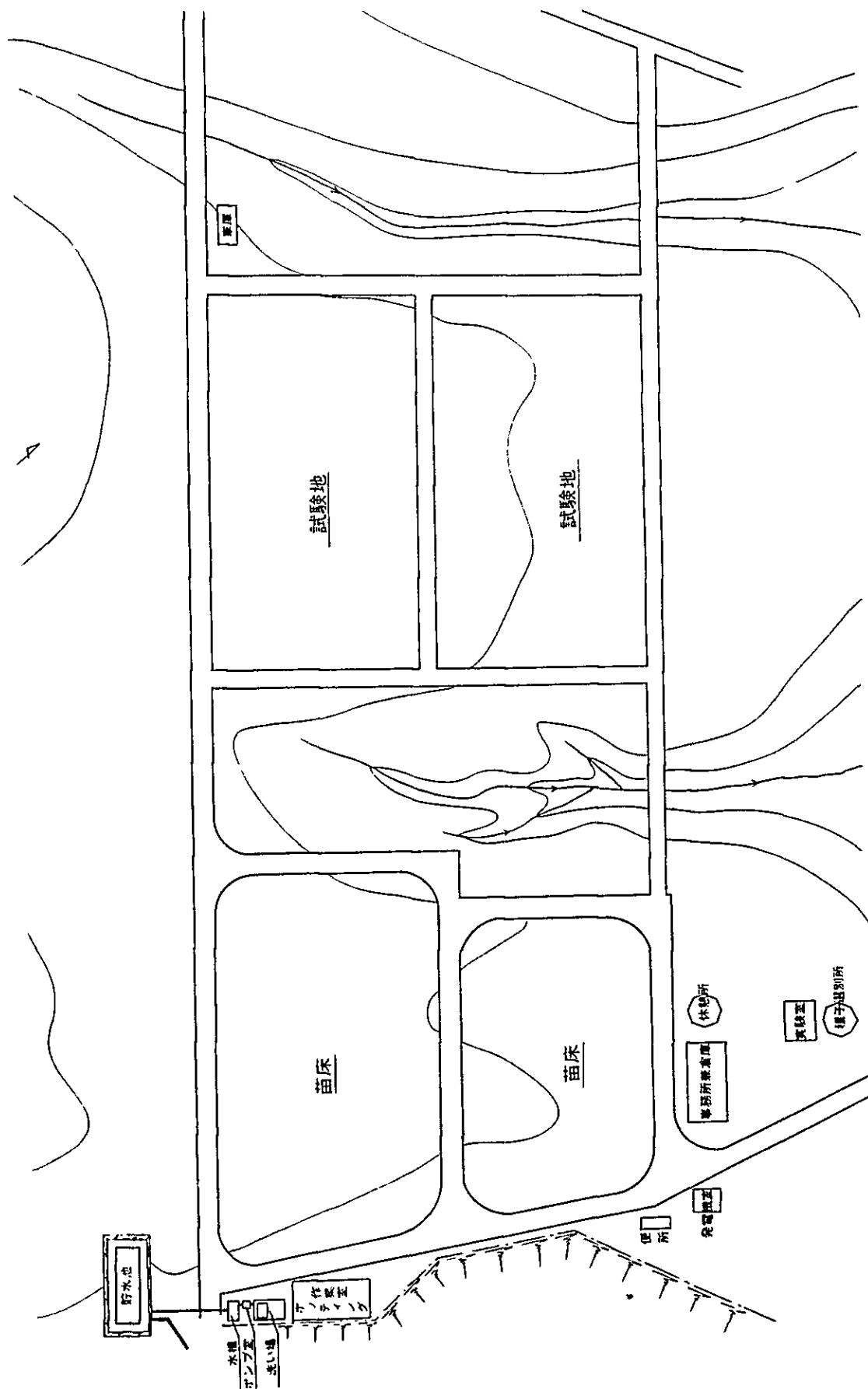
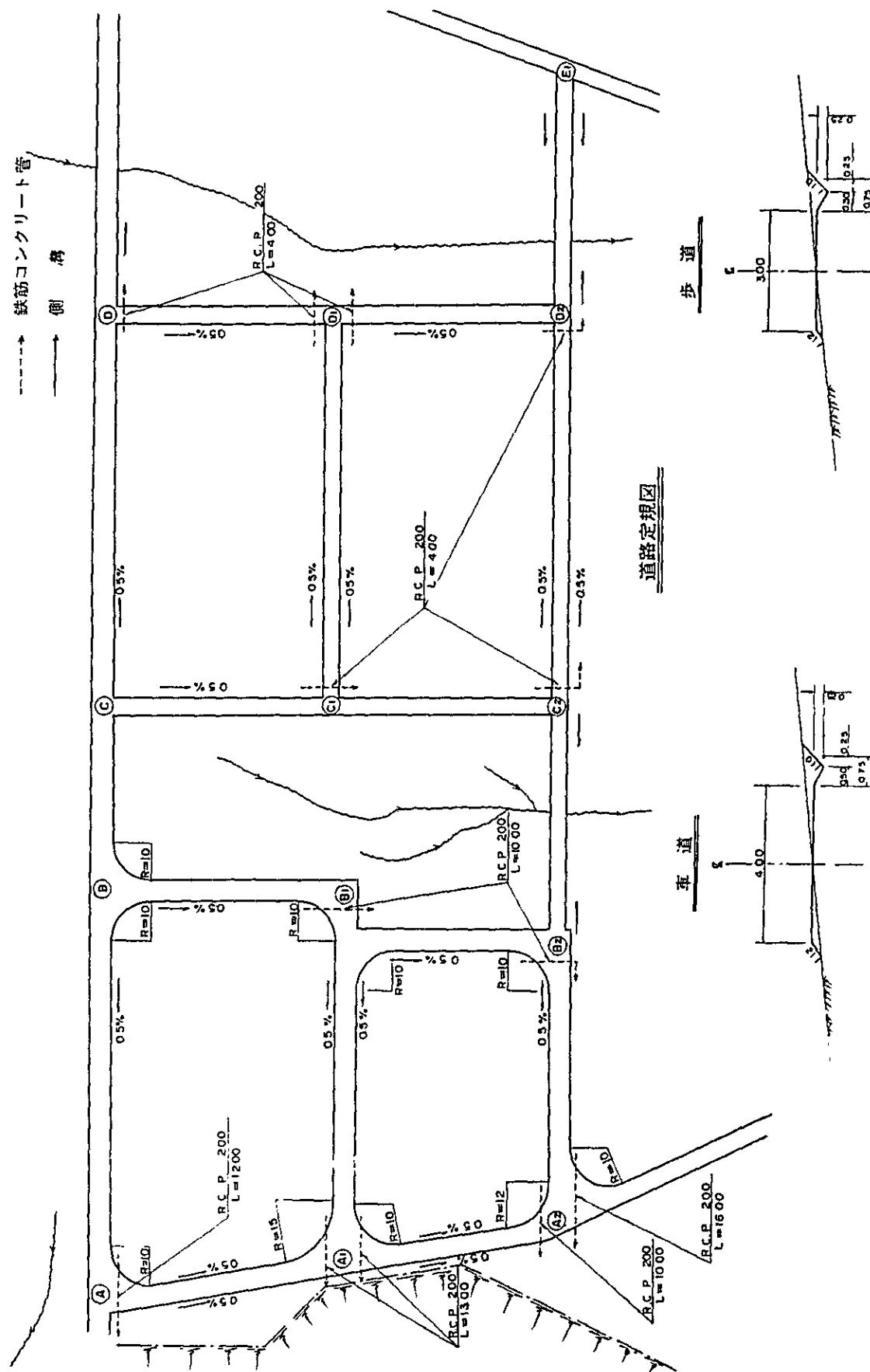


圖9-9 苗圃排水設施圖



Ⅶ 林 道 整 備

1 林道整備の観点からみた現地の特徴

1) 地 形

標高 240 m～320 m と 80 m の高低差はあるものの、西側の丘陵地の地域と東側の平坦地の地域に明瞭に区分される。

西側の丘陵地域は、斜面が短かく割合に複雑な地形を呈している。

東側の平坦地域は、勾配は 1～3 % を極めて平坦であって、小規模な湿地が散在している。

2) 地 質

丘陵地域は、石灰質砂岩、非固結砂層、及び、非固結粘土層が出現し、平坦地域は、非固結性粘土層が大部分を占め一部に非固結性砂層が見られる。

3) 気 候

熱帯性雨林気候帯に属するため年降水量は、3,000～4,000 mm と推定され、明瞭ではないが、10月～4月までが雨量が多く、5月から9月までは雨量が少い。

4) 社会的条件

当該試験地のフンボルト国有林は、最寄りの市が、80 km 余り離れたプカルパ市である。

プカルパ市は、ペルー共和国にとって、首都リマからアンデス山脈を越えた裏側の遠隔地に位置する。

このため、林道開設に必要なセメント等の工業製品の調達は、量的にも、價格的にも極めて困難な状況にあり、重機械についても、チャーターは容易でなく、仮にチャーターできたとしても、一旦機械の故障が生じても修繕部品の調達が、800 km 余り離れたリマ市まで行かねばならない状況にある。

しかし、日本に比し賃金は低廉（日本の約 5 分の 1）である。

また、経済的にはインフレーションが進行中であり、昨年は物価が 70 % 上昇したといわれ、資材の値上は今後も続くものと予想される。

2 林道整備の基本的な考え方

当該試験地のおかれている自然条件、社会的条件をふまえ、本試験の円滑な実施を図るため路網は次の考え方によってその整備を行うこととする。

1) 林道、作業道の施業対象地

森林造成対象区域内において、林道及び作業道を合せて施業対象地に ha 当たり約 10 m を整備する。

これの整備が完了すると、路網から平均 250 m 以内で森林施業が可能となる。

2) 規格・構造

対象区域内の幹線的な役割を果たすものは、林道とし幅員は4 mとする。林道から分岐し支線的な役割を果たすものは、作業道とし幅員3 mとする。

縦断勾配は、現地の地形から平坦ないし緩傾斜であるので10 %以内にすることが可能であり、制限を設ける必要はない。

曲線半径の大きさは同様に制限を設ける必要がない。

3) 標準工法

施工対象地の大部分は非固結性粘土層であり、水を含むと路盤の支持力が著しく低下する。このため、排水について十分留意するとともに、路面に日光が当たるよう林道沿いの樹木の伐開が必要である。

標準工法を定めるに当たっては、施工対象を、湿地帯、平坦地及び傾斜地に区分し、それぞれについてその標準的な工法を定める。

また、当該地区の社会的条件から、セメント製品、鉄製品の調達が困難であることから、現地に豊富にある木材の有効利用及び、調達可能な土のう等を使用し、施工の確実性と単価の節減に努める。

4) 林道等の使用について

現地の地質、気候条件、砂利等の資材調達の難易、及び開設単価の制約から、通年使用可能な林道等の開設は困難である。

従って、林道については、乾季には一般的な使用をすることとし、雨期には、普通自動車を超える車両の通行制限をする必要がある。

作業道については、乾季は2 t貨物自動車の通行とし、雨季には、軽自動車以外の車両の通行制限が必要である。

3 林道等整備計画

林道等整備計画は下表のとおりとする。(図10参照)

林 道 等 整 備 計 画

区 分	路 線 数	幅 員	延 長
林 道	1	4 m	6,100 m
作 業 道	5	3	6,200
計	6		12,300

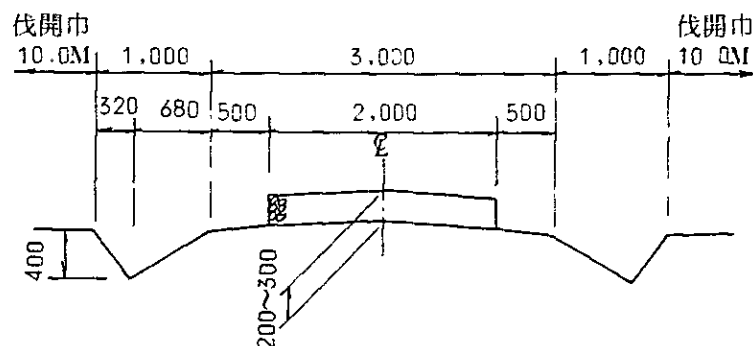
2) 作業道の横断標準設計

ア 標準横断の概要は下表のとおり。

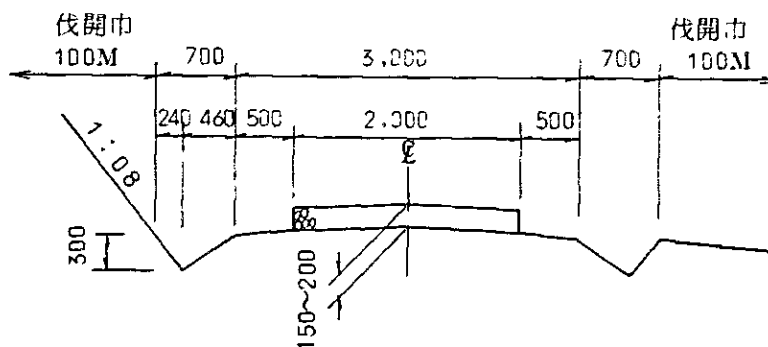
	湿 地 型	平 坦 地 型	傾 斜 地 型
車 道 幅 員	2 m	2 m	2 m
路 肩	0.5 m	0.5 m	0.5 m
側 溝	1 m × 0.4 m	0.7 m × 0.3 m	0.7 m × 0.3 m
伐 開 幅	7 m	7 m	7 m
路 盤 工	必要により木材結束敷並べ、敷砂利 20 ~ 30 cm	敷砂利 15 ~ 20 cm	敷砂利 5 ~ 10 cm

イ 標準設計図は下図のとおり。

ア) 湿地型



イ) 平坦地型



ウ) 傾斜地型

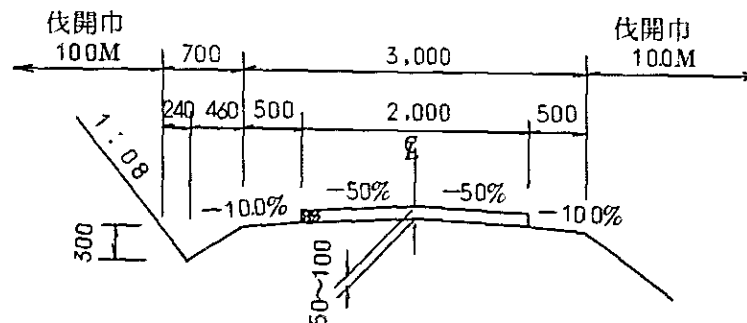
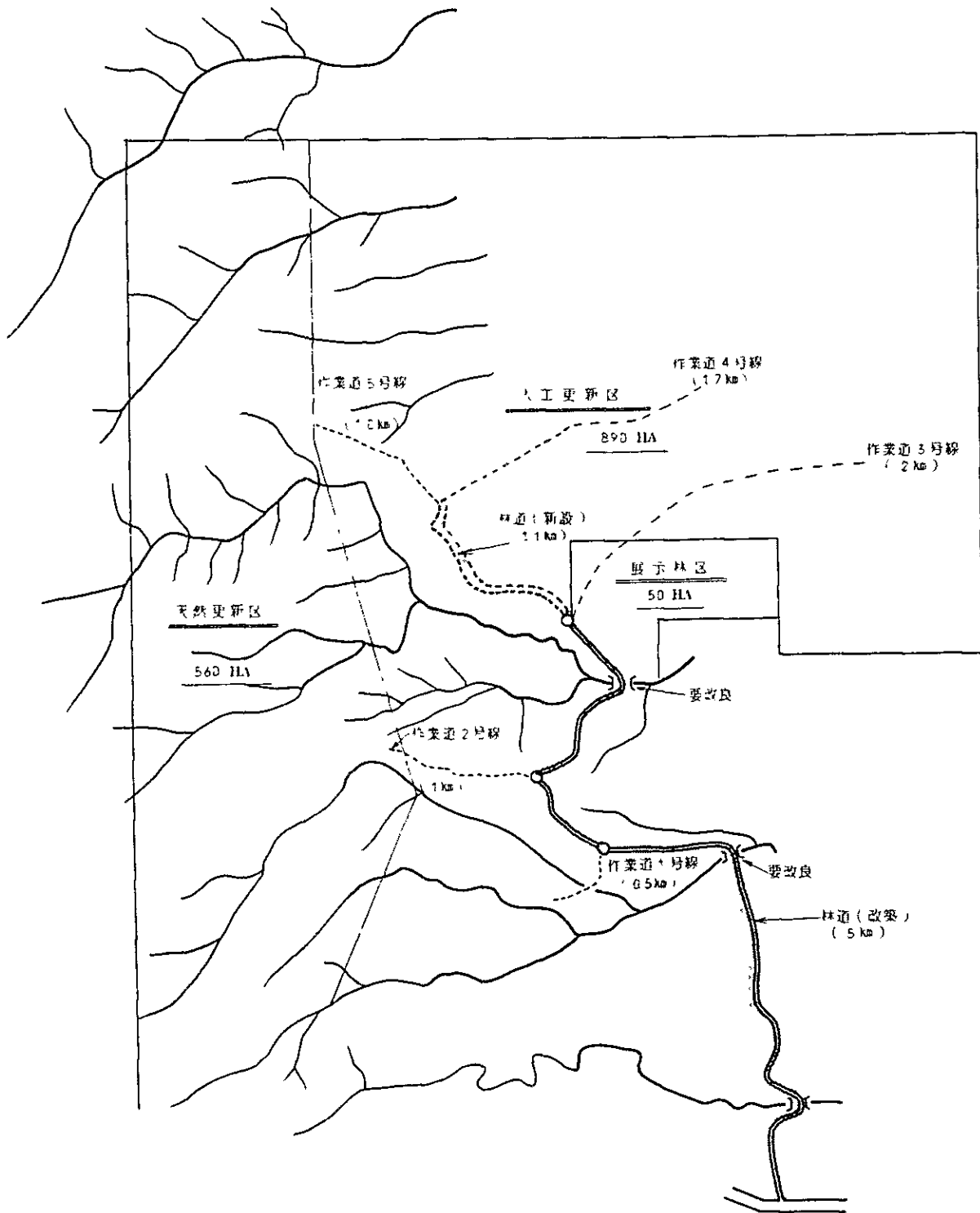


図 10 林道・作業道計画図



3) 橋りょう改良

林道の改築区間のなかで、橋りょうの改良を要するものが2基ある。前述の考え方から、現地で調達可能な木材を使用し橋脚の作設により補強工事を実施する。

また、橋台の基礎部の流水による侵蝕防止のため、板矢板及び土のうを使用する。

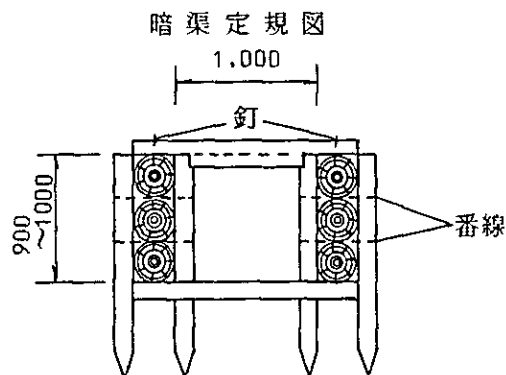
(標準設計図は図11のとおり。)

4) 暗渠排水

セメント及び、ヒューム管等の二次製品の調達が困難であることから、現地で調達可能な木材を使用した暗渠排水を施工する。

標準設計は下図のとおり。

暗渠排水標準設計図



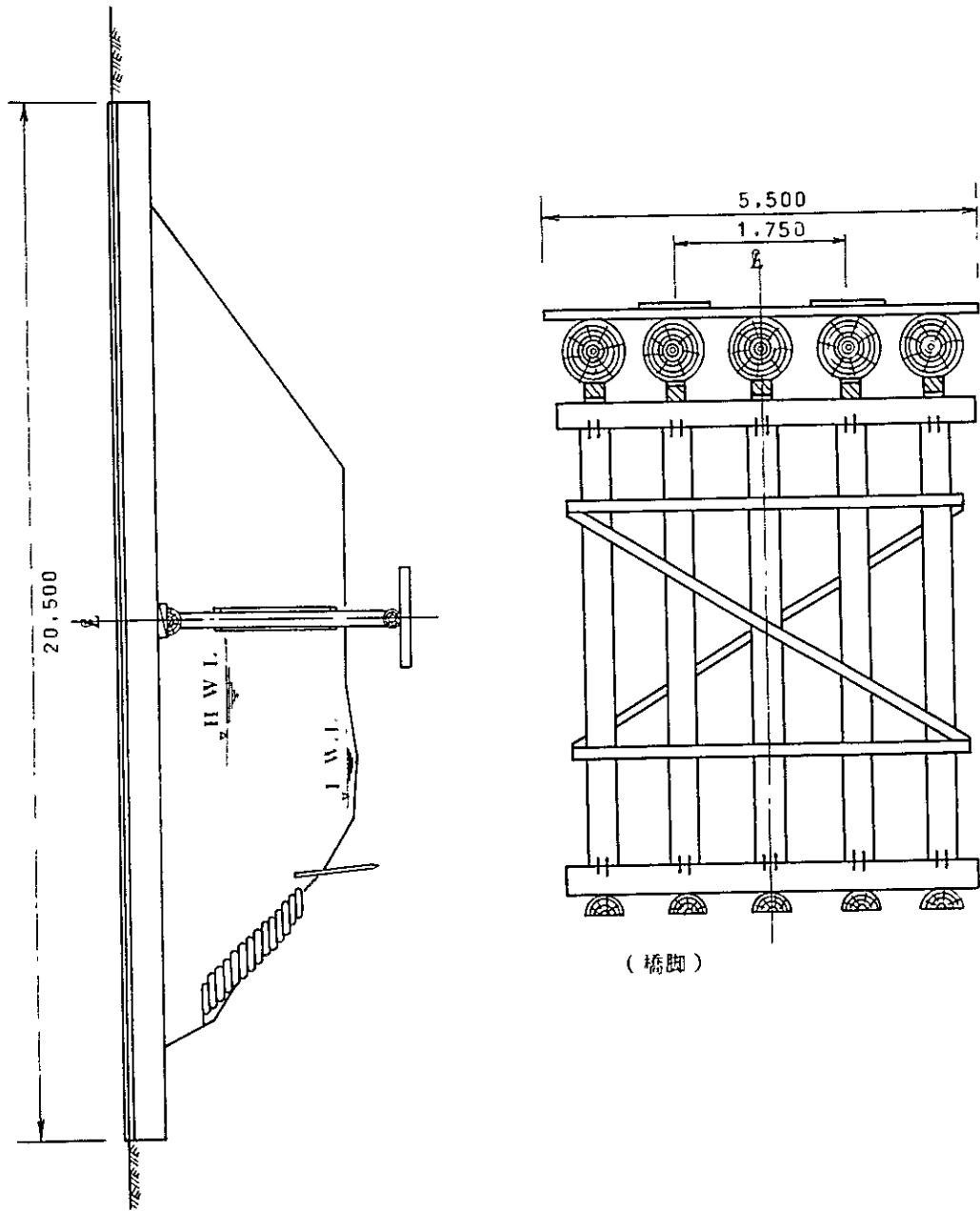
5 林道・作業道の開設に必要な資材

1) 林道

ア 路盤工(新設・改築)

タイプ	資材	数量	算出根拠
湿地型	砂利	0.90 m³	30 cm × 3 m
	並べ木 (径 10 ~ 15 cm 長さ 3 m)	(0.015 m³) 7 本	1 m ÷ 0.15 cm
平坦地型	砂利	0.75 m³	25 cm × 3 m
傾斜地型	砂利	0.54 m³	18 cm × 3 m

图 1 1 桥 梁 、 桥 脚 图



イ 橋りょう改良（改築）

部 材	資 材	数 量
橋 台	矢 板	1.3 m³
	土 の う	400 袋
橋 脚	素 製 材 材	3.3 m³
並 べ 木	製 材	7.7
	金 具 一 式	

ウ 暗渠排水（1個所当たり）

部 材	資 材	数 量
基 底	素 材	0.4 m³
側 壁	素 材	5.0 m³
	”	
上 ぶ た	素材（現地加工）	1.9 m³
の み 口	土のう	40 袋
	金 具	

2) 作業道

タ イ プ	資 材	数 量	算 出 根 拠
湿 地 型	砂 利	0.5 m³	2.5 cm × 2 m
	並 べ 木	$L = 2.0 \text{ m}$ (径 10 ~ 15 cm) 0.3 m³ 7 本	1 m ÷ 0.15 cm
平 坦 地 型	砂 利	0.36 m³	1.8 cm × 2 m
傾 斜 地 型	砂 利	0.16 m³	8 cm × 2 m

6 土工等の主たる作業量

土工は、路盤造成のための切取り、及び側溝掘りの2種類である。

その他の作業として、森林の伐開、及び伐根処理がある。

1) 林道新設 (m 当たり)

タイプ	工種等	土質等	数量	算出根拠
湿地型	掘削 (側溝)	粘性土	0.5 m³	$1\text{ m} \times 0.5\text{ m} \times \frac{1}{2} \times 2$
	伐開		27.0 m³	27 m × 1 m
	伐根処理	径 30 cm m² 当たり 0.3 本	7.0 m³	7 m × 1 m
平坦地型	切取り	粘性土	0.6 m³	3 m × 20 cm × 1 m³
	掘削 (側溝)	〃	0.4 m³	$1\text{ m} \times 0.4\text{ m} \times \frac{1}{2} \times 2$
	伐開		26.0 m³	26 m × 1 m
傾斜地型	伐根処理	径 30 cm m² 当たり 0.3 本	6.0 m³	6 m × 1 m
	切取り	粘性土	1.2 m³	3 m × 40 cm × 1
	掘削 (側溝)	〃	0.2 m³	$0.7\text{ m} \times 0.3\text{ m} \times \frac{1}{2} \times 2$
	伐開		25.4 m	25.4 m × 1 m
	伐根処理	径 30 cm m² 当たり 0.3 本	5.4	5.4 m × 1 m

2) 林道改築 (m 当たり)

タイプ	工種等	土質等	数量	算出根拠
湿地型	掘削 (側溝)	粘性土	0.5 m³	$1\text{ m} \times 0.5\text{ m} \times \frac{1}{2} \times 2$
	伐開		5.0 m³	5 m × 1
平坦地型	掘削 (側溝)	粘性土	0.4 m³	$1\text{ m} \times 0.5\text{ m} \times \frac{1}{2} \times 2$
	伐開		5.0 m³	5 m × 1
傾斜地型	掘削 (側溝)	粘性土	0.2 m³	$0.7\text{ m} \times 0.3\text{ m} \times \frac{1}{2} \times 2$
	伐開		5.0 m³	5 m × 1

3) 作業道新設 (m 当たり)

タイプ	工種等	土質等	数量	算出根拠
湿地型	掘削 (側溝)	粘性土	0.2 m³	$0.7\text{ m} \times 0.3\text{ m} \times \frac{1}{2} \times 2$
	伐開		18.4 m³	18.4 m × 1 m
	伐根処理	径 30 cm m² 当たり 0.3 本	4.4 m³	4.4 m × 1 m
平坦地型	切取り	粘性土	0.4 m³	2 m × 20 cm × 1
	掘削 (側溝)	〃	0.2 m³	$0.7\text{ m} \times 0.3\text{ m} \times \frac{1}{2} \times 2$
	伐開		18.4 m³	18.4 m × 1 m
傾斜地型	伐根処理	径 30 cm m² 当たり 0.3 本	4.4 m³	4.4 m × 1 m
	切取り	硬岩 (I)	4.0 m³	2 m × 2 m × 1
	掘削 (側溝)	粘性土	0.2 m³	$0.7\text{ m} \times 0.3\text{ m} \times \frac{1}{2} \times 2$
	伐開		18.4 m³	18.4 m × 1 m
	伐根処理	径 30 cm m² 当たり 0.3 本	4.4 m³	4.4 m × 1 m

7 林道・作業道の開設概算経費試算

現地においては、物価の高騰が大きいため単価は調査時点で試算したが、各年度においてはスライドさせる必要がある。

また、作業工程は、熱帯雨林という気候条件、機械操作の技術水準などから日本の1/2の工程で試算した。（試算内訳別紙のとおり。）

その結果56,800千円の見込である。

1) 林道新設経費試算

タイプ	区 分	数 量	単 価	事 業 費
湿地型	路 床・路 盤	100 m	5,900 円	590千円
平坦地型	〃	700 m	6,080	4,256
傾斜地型	〃	300 m	5,836	1,751
	暗 渠 排 水	2基	282,000	564
計		1,100 m		7,161
	(m当たり単価)		(6,510円/m)	

2) 林道改築経費試算

タイプ	区 分	数 量	単 価	事 業 費
湿地型	路 床・路盤	500 m	5,146 円	2,573千円
平坦地型	〃	3,000 m	3,814	11,442
傾斜地型	〃	1,500 m	2 842	4,263
	橋 り ょ う	2基	899,000	1,738
	暗 渠 排 水	1基	282,000	
	計	5,000 m	—	20,016千円
	(m当たり単価)		(4,003)	

3) 作業道新設経費試算

タイプ	区 分	数 量	単 価	事 業 費
湿地型	路 床・路 盤	3,640 m	4,724 円	17,195千円
平坦地型	〃	2,260 m	3,707	8,378
傾斜地型	〃	300 m	8,850	2,655
	暗 渠 排 水	5基	282,000	1,410
	計	6,200 m		29,638
	(m当たり単価)		(4,780)	

表 10 開設単価計算表

1 林道新設 (m 当たり)

タイプ	算出因子	数 量	工 程	単 価	事 業 費
湿 地 型	砂 利	0.9 m^3	—	4,000 円	3,600 円
	並 べ 木	1.48 m^3	0.5 人 / 1.48 m^3	1,000	500
	掘削 (側溝)	0.5 m^2	0.66 人 / m^2	1,000	330
	伐 開	27.0 m^2	0.01 人 / m^2	1,000	270
	伐根処理	7.0 人	1 日 / 100 m^2	1,000	700
	補助作業	0.5		1,000	500
	計	—	—	—	5,900
平 坦 地 型	砂 利	0.75 m^3	—	4,000	3,000
	切 取 り	0.60 m^3	1 日 / 7 m^3	10,000	857
	掘削 (側溝)	0.4 m^2	0.66 人 / m^2	1,000	264
	伐 開	26.0 m^2	0.01 人 / m^2	1,000	260
	伐根処理	6.0 人	1 日 / 50 m^2	10,000	1,200
	補助作業	0.5		1,000	500
	計	—	—	—	6,080
傾 斜 地 型	砂 利	0.54 m^3	—	4,000	2,160
	切 取 り	1.20 m^3	1 日 / 7 m^3	10,000	1,714
	掘削 (側溝)	0.20 m^2	0.66 人 / m^2	1,000	132
	伐 開	25.0 m^2	0.01 人 / m^2	1,000	250
	伐根処理	5.4 人	1 日 / 50 m^2	10,000	1,080
	補助作業	0.5		1,000	500
	計	—	—	—	5,836

2 林道改築 (m 当たり)

タイプ	算出因子	数 量	工 程	単 価	事 業 費
湿 地 型	砂 利	0.90 m^3	—	4,000 円	3,600 円
	並 べ 木	1.48 m^3	0.5 人 / 1.48 m^3	1,000	666
	掘削 (側溝)	0.50 m^2	0.66 人 / m^2	1,000	330
	伐 開	5.0 m^2	0.01 人 / m^2	1,000	50
	補助作業	0.5 人		1,000	500
	計	—	—	—	5,146
	計	—	—	—	5,146

タイプ	算出因子	数 量	工 程	単 価	事 業 費
平 坦 地 型	砂 利	0.75 m^3		4,000 円	3,000 円
	掘削（側溝）	0.4 m^3	0.66 人/ m^3	1,000	264
	伐 開	5.0 m^2	0.01 人/ m^2	1,000	50
	補 助 作 業	0.5 人	—	1,000	500
	計	—	—	—	3,814
傾 斜 地 型	砂 利	0.54 m^3	—	4,000	2,160
	掘削（側溝）	0.20 m^3	0.66 人/ m^3	1,000	132
	伐 開	5.0 m^2	0.01 人/ m^2	1,000	50
	補 助 作 業	0.5 人	—	1,000	500
	計	—	—	—	2,842

2. 作業道新設（m 当たり）

タイプ	算出因子	数 量	工 程	単 価	事 業 費
湿 地 型	砂 利	0.5 m^3		4,000 円	2,000 円
	並 べ 木	7 本	0.5 人	1,000	500
	掘削（側溝）	0.2 m^3	0.66 人/ m^3	1,000	660
	伐 開	18.4 m^2	0.01 人/ m^2	1,000	184
	伐根処理	4.4 m^2	1H/50 m^2	10,000	880
	補 助 作 業	0.5 人	—	1,000	500
	計	—	—	—	4,724
平 坦 地 型	砂 利	0.36 m^3	—	4,000	1,440
	切 取 り	0.4 m^3	1H/7 m^3	10,000	571
	掘削（側溝）	0.2 m^3	0.66 人/ m^3	1,000	132
	伐 開	18.4 m^2	0.01 人/ m^2	1,000	184
	伐根処理	4.4 m^2	1H/50 m^2	10,000	880
	補 助 作 業	0.5 人	—	1,000	500
	計	—	—	—	3,707
傾 斜 地 型	砂 利	0.36 m^3	—	4,000	1,440
	切 取 り	4.0 m^3	1H/7 m^3	10,000	5,714
	掘削（側溝）	0.2 m^3	0.66 人/ m^3	1,000	132
	伐 開	18.4 m^2	0.01 人/ m^2	1,000	184
	伐根処理	4.4 m^2	1H/50 m^2	10,000	880
	補 助 作 業	0.5 人	—	1,000	500
	計	—	—	—	8,850

3 橋りょう改良（1基当たり）

		資 材 等	数 量	単 価	事 業 費
橋	台	矢 板	1.3 m ³	40,000	52,000
		土 の う	400 袋	100	40,000
橋	脚	素 材	3.3 m ³	30,000	99,000
		製 材	— m ³	—	—
並 へ 木		製 材	7.7 m ³	40,000	308,000
		金 具 一 式	—	—	300,000
		組 立 作 業	100 人	1,000	100,000
		計	—	—	899,000

4 暗渠排水作設（幅員 4 m の場合 1 基）

資 材	数 量	単 価	事 業 費
素 材	5.4 m ³	30,000	162,000
素材（現地加工）	1.9 m ³	40,000	76,000
土 の う	40 袋	100	4,000
金 具	一式		30,000
組 立 作 業	10 人	1,000	10,000
計			282,000

付 属 資 料

1. 討議議事録（西文）
2. 討議議事録（日本文）
3. 実施計画に関する覚書（西文）
4. 実施計画に関する覚書（日本文）
5. 樹種選定のための基礎資料

1. 討議議事録 (西文)

"Anno Fomento de la Pecuaria y Pecuaria
de los Bosques y Madera Forestal"



INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

ACTA DE CONVERSACION ENTRE EL GRUPO JAPONES DE ESTUDIO
DE IMPLEMENTACION Y EL INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE
FAUNA SOBRE EL ALCANCE DE TRABAJO PARA EL PROYECTO DE ES-
TUDIO CONJUNTO SOBRE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION
EN REGENERACION DE BOSQUES EN LA ZONA AMAZONICA DE LA
REPUBLICA DEL PERU

El Grupo Japonés de Estudio de Implementación organizado por la A-
gencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante se le denominará "JI-
CA"), encabezado por el Sr. Seichiro Otsuka Director de la División de Coopera-
ción para el Desarrollo, Ministerio de los Asuntos Extranjeros, visitó la República
del Perú en Octubre de 1981 con el propósito de completar los detalles del proyec-
to de estudio conjunto.

Como resultado de cuidadosos estudios y discusiones, el Grupo Japo-
nés de Estudio de Implementación y el Instituto Nacional Forestal y de Fauna (en
adelante se le denominará "INFOR"), acordaron recomendar a sus respectivos Go-
biernos la implementación del Proyecto de Investigación y Experimentación en Re-
generación de Bosques en el Area de Pucallpa, según el alcance de trabajo adjunto,
a base del Acuerdo Básico sobre Cooperación Técnica entre el Gobierno del Japón
y el Gobierno de la República del Perú (en adelante se le denominará "el Acuerdo
Básico").

Lima, 9 de Octubre de 1981.



INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

Ing. JOSE L. PRATO MATHEWS
Jefe





INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

ALCANCE DE TRABAJO PARA EL PROYECTO DE ESTUDIO CONJUNTO
SOBRE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION EN REGENERACION
DE BOSQUES EN LA ZONA AMAZONICA DE LA REPUBLICA DEL PERU

I. ESTUDIO CONJUNTO ENTRE LOS DOS GOBIERNOS

1. El Gobierno del Japón y el Gobierno de la República del Perú cooperarán para implementar efectivamente sin dificultad el Proyecto de Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en el Area de Pucallpa (en adelante se le denominará "el Proyecto"), para el propósito de establecer - un sistema de técnicas de regeneración que contribuyan al desarrollo armónico y la conservación del bosque húmedo tropical en la zona amazónica.
2. El Proyecto se implementará de acuerdo con el plan básico del Anexo I, sobre la base del Acuerdo Básico.

II. ENVIO DE EXPERTOS JAPONESES

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en el Japón, el Gobierno del Japón tomará medidas necesarias por intermedio de JICA para proveer, a su propio costo, los servicios de los expertos japoneses que se indican en el Anexo II.
2. Los expertos japoneses referidas en 1. arriba y sus familias gozarán en la República del Perú de los privilegios, exoneración y beneficios según el Acuerdo Básico.

III. PROVISION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en el Japón y el párrafo (c) del Artículo II del Acuerdo Básico, el Gobierno del Japón tomará las medidas necesarias por intermedio de JICA para proveer, a su propio costo, las maquinarias, equipos y otros materiales necesarios para la ejecución del Proyecto como se indica en el Anexo III.
2. Los objetos referidos en 1. arriba serán utilizados exclusivamente para la ejecución del Proyecto, en consulta con los expertos japoneses referidos en el Anexo II y pasarán a ser de propiedad del Gobierno de la República del Perú - luego de la terminación del Proyecto.





INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

/

IV. MEDIDAS ESPECIALES

A fin de asegurar la operación normal y eficiente del Proyecto, de acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en el Japón, el Gobierno del Japón tomará las medidas necesarias por intermedio de JICA para cubrir parte de los gastos del costo local de la ejecución de la infraestructura física tal como construcción de caminos en la selva y similares cuando surjan las necesidades.

V. SERVICIOS DE PERSONAL DE LA CONTRAPARTE PERUANA Y PERSONAL ADMINISTRATIVO

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en la República del Perú, el Gobierno de la República del Perú tomará las medidas necesarias para asegurar, a su propio costo, los servicios necesarios del personal, tanto de la contraparte peruana como administrativo que se indica en el Anexo IV.
2. Con respecto al personal de la contraparte peruana, el Gobierno de la República del Perú se esforzará para asignar el número necesario del personal calificado apropiado correspondiente a cada experto japonés que sea enviado por el Gobierno del Japón como se especifica en el Anexo II, para asegurar la transferencia efectiva y exitosa de tecnología bajo el Proyecto.

VI. MEDIDAS QUE SERAN TOMADAS POR LA REPUBLICA DEL PERU

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en la República del Perú y el Artículo V del Acuerdo Básico, el Gobierno de la República del Perú tomará las medidas necesarias para proveer, a su propio costo :
 - 1.- Terreno, edificios y facilidades como se enumeran en el Anexo V;
 - 2.- Provisión o reemplazo de maquinarias, equipos, instrumentos, vehículos, herramientas, repuestos y cualesquier otros materiales necesarios para la ejecución del Proyecto que no sean suministrados por intermedio del JICA bajo III-1 arriba;
 - 3.- Medios de transportes y emolumentos viáticos para los expertos japoneses en los viajes oficiales dentro de la República del Perú;
 - 4.- Viviendas adecuadamente amuebladas para los expertos japoneses y sus familiares;
 - 5.- Servicios médicos para los expertos japoneses.



INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

/

- 2.- De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en la República del Perú y el Artículo IX del Acuerdo Básico, el Gobierno de la República del Perú tomará medidas necesarias para cubrir:
 - 1.- Gastos necesarios para la transportación dentro de la República del Perú de los objetos referidos en III-1 arriba así como para la instalación, operación y mantenimiento correspondientes;
 - 2.- Derechos aduaneros, impuestos internos y cualesquier otras cargas fiscales, impuestos en la República del Perú sobre los objetos referidos en III-1 arriba;
 - 3.- Gastos corrientes necesarios para la implementación del Proyecto.

VII. ADMINISTRACION DEL PROYECTO

- 1.- El Jefe del INFOR asumirá la responsabilidad total sobre los asuntos administrativos para la implementación del Proyecto, y los expertos japoneses proporcionarán consejos técnicos y orientación para la implementación del Proyecto.
- 2.- A fin de asegurar una operación normal y eficiente del Proyecto, se establecerá un Comité Directivo. Las sesiones del Comité se efectuarán regularmente por lo menos dos veces al año o siempre que sea necesario.

Sus tareas principales serán las de formular el plan anual de operación, evaluar los progresos del Proyecto y tratar de asuntos específicos relacionados al Proyecto. La composición del Comité se especifica en el Anexo VI.

VIII. RECLAMACIONES CONTRA EXPERTOS JAPONESES

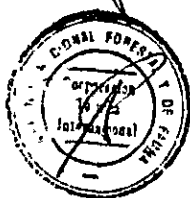
De acuerdo con el Artículo VII del Acuerdo Básico, el Gobierno de la República del Perú se hará cargo de las demandas contra los expertos japoneses, si alguna surgiera en el curso de la ejecución del Proyecto, o conectadas con el cumplimiento de sus funciones oficiales en la República del Perú con excepción de las demandas que surgieran por mala conducta y negligencia de los expertos japoneses.

IX. CONSULTA MUTUA

Los dos Gobiernos se consultarán mutuamente sobre cualquier asunto que pueda surgir del presente Alcance de Trabajo o en conexión con él.

X. TERMINO DE ESTUDIO

La duración de estudio conjunto para el Proyecto bajo el presente Alcance de Trabajo será de (5) años desde el 09 de Octubre de 1981.





INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

✓

ANEXO I. PLAN BASICO DEL PROYECTO

1.- RESUMEN DEL PROYECTO

El Proyecto de Investigación y Experimentación de regeneración en el Area de Pucallpa, se diseña para obtener informaciones y datos de investigación y para establecer un bosque demostrativo para desarrollar las técnicas efectivas en regeneración natural y artificial conducentes al desarrollo armonioso y la conservación del bosque húmedo tropical en la zona amazónica

2.- CONTENIDO DEL PROYECTO

- (1) Ubicación: Dpto. Ucayali; Provincia Coronel Portillo; Distrito Calleria; caserío San Alejandro. Estación Experimental Forestal del bosque Alexander Von Humboldt.
- (2) Area Experimental: Alrededor de 700 hect.
 - Regeneración Artificial
 - Regeneración Natural
 - Bosque para Demostración
 - Viveros
- (3) Colección de Datos mediante los Experimentos arriba mencionados.
- (4) Otros
 - Construcción de Caminos
 - Establecimiento de Viveros
 - Construcción de Oficinas, Almacenes, etc.

3.- ENTIDADES QUE IMPLEMENTAN EL PROYECTO

Por el Gobierno de la República del Perú : INFOR
Por el Gobierno del Japón : JICA

ANEXO II. EXPERTOS JAPONESES

1. Jefe
2. Expertos en los siguientes campos :
 - Viveros
 - Silvicultura
 - Ecología Forestal





INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

✓

3. Funcionario de Coordinación

Nota. 1. El Jefe será nombrado por JICA de entre los expertos.

2. Cuando sea necesario, se enviarán a la República del Perú por plazo corto expertos aparte de los arriba especificados.

ANEXO III. LISTA DE EQUIPOS Y SUMINISTROS

1. Maquinarias, equipos, repuestos y materiales para las actividades de reforestación.
2. Equipos, instrumentos, repuestos y materiales para investigación y entrenamiento.
3. Vehículos y sus repuestos.
4. Otros equipos necesarios, herramientas y materiales que se acuerden mutuamente.

ANEXO IV . CONTRAPARTE PERUANA

1. Jefe del Proyecto
2. Expertos :
 - Viveros
 - Silvicultura
 - Ecología Forestal
3. Empleados y Personal de Servicio

ANEXO V. TIERRAS, EDIFICIOS Y FACILIDADES

1. Tierras:
 - Terrenos para viveros
 - Terrenos para bosque experimental
 - Terrenos para las Oficinas del Proyecto y facilidades relacionadas
2. Edificios y facilidades
 - Oficinas del Proyecto
 - Laboratorios
 - Cobertizo para maquinarias y equipos
 - Almacenes para materiales
 - Taller y garage
 - El terreno para alojamiento de los Expertos japoneses y para la Contra-



"Acto de fundación de la Faja de Amancay-Guacra
de la Faja Andina y Mito de Puno"



INSTITUTO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA

✓

- parte Peruana.
Otros

ANEXO VI. COMPOSICION DEL COMITE DIRECTIVO

Parte Peruana

Jefe del INFOR Presidente del Comité, Directores Generales de Investigación, Programación, Administración, Director de Cooperación Técnica Internacional y Jefe - del Proyecto.

Parte Japonesa

Jefe

Los expertos japoneses designados por el Jefe

Funcionario de coordinación

Nota: Los siguientes representantes pueden asistir al Comité como observadores :

- a. Un funcionario de la Embajada del Japón y cualquier persona designada por la Embajada del Japón.
- b. Representantes de JICA.
- c. Representantes del Ministerio de Agricultura de la República del Perú.
- d. Representantes de la autoridad competente peruana de la Cooperación - Técnica Internacional.

2. 討議議事録（日本文）

ペルー共和国アマゾン地域森林造成現地実証 共同研究
プロジェクトのための実施細則に関する日本国実施協
議調査団と林業動物研究所との間の討議議事録

国際協力事業団（以下「JICA」という。）が組織し、
外務省開発協力課長 大塚清一郎氏を団長とする日本側実施
協議調査団が共同研究プロジェクトの詳細を策定するため、
1981年10月ペルー共和国を訪問した。

慎重な調査・協議の結果、日本側実施協議調査団と林業動
物研究所（以下「INFOR」という。）は、技術協力に関
する日本国政府とペルー共和国政府との間の基本協定（以下
「基本協定」という。）に基づき、別添の実施細則に従い、
ブカルバ地域における森林造成現地実証プロジェクトの実施
について、それぞれの政府に勧告することに同意した。

ペルー共和国リマ市

1981年10月9日



団長 大塚清一郎

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

クト実施協議調査団



Ing. José Prato Mathews

ペルー共和国 林業動物研究所長

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のための実施細則

I 両政府間の共同研究

1. 日本国政府とペルー共和国政府は、アマゾン地域における熱帯降雨林の調和ある開発と保全に貢献するための更新技術体系の確立をはかることを目的としてブカルバ地域の森林造成現地実証プロジェクト（以下「プロジェクト」という。）を、円滑かつ効果的に実施することに協力する。
2. プロジェクトは、基本協定に基づき、付表Ⅰの基本計画に従って実施される。

Ⅱ 日本人専門家の派遣

1. 日本国政府は、日本国で施行されている法令に従い、付表Ⅱに掲げる日本人専門家の役務を自己の負担において提供するため、JICAを通じ必要な措置をとる。
2. 上記ノ項にいう日本人専門家及びその家族は、基本協定に従って、ペルー共和国において特権、免除及び便宜が与えられる。

Ⅲ 資機材の供与

1. 日本国政府は、日本国で施行されている法令及び基本協定第2条ロ項に従い、付表Ⅲに掲げるプロジェクト実施に必要な資機材を自己の負担において供与するため、JICAを通じ必要な措置をとる。
2. 上記ノ項にいう資機材は、付表Ⅱに掲げる日本人専門家と協議の上プロジェクト実施のためのみに使用され、プロジェクト終了時点においてペルー共和国政府の所有となる。

Ⅳ 特別措置

日本国政府は、プロジェクトの円滑な推進を確保するため、日本国で

施行されている法令に従い、林道の作設、その他必要な関連インフラストラクチャー整備に要するローカルコストの一部を負担するためJICAを通じ必要な措置をとる。

V ベルー人カウンターパート及び事務職員の役務

1. ベルー共和国政府は、ベルー共和国で施行されている法令に従い、付表Ⅳに掲げるベルー人カウンターパート及び事務職員の役務を自己の負担において確保するため必要な措置をとる。
2. ベルー共和国政府は、ベルー人カウンターパートに関し、付表Ⅴに掲げる日本国政府により派遣される各専門家に対し、プロジェクトにおいて技術移転が有効的に実施されるために、適格なカウンターパートを必要数配置する。

Ⅵ ベルー共和国政府のとるべき措置

1. ベルー共和国政府は、ベルー共和国で施行されている法令及び基本協定第5条に従い、次のものを自己の負担において提供するために必要な措置をとる。
 - (1) 付表Ⅴに掲げる土地、建物及び付帯施設
 - (2) 上記Ⅲ条ノ項によりJICAを通じて供与される機材以外で、プロジェクト実施に必要な機械、設備、器具、車輛、工具、部品及びその他の物品の調達もしくは取替
 - (3) 日本人専門家のベルー共和国内における公務出張にかかわる交通の便宜及び旅費
 - (4) 日本人専門家及びその家族に対する適当な家具付住居施設
 - (5) 日本人専門家に対する医療の便宜
2. ベルー共和国政府は、ベルー共和国で施行されている法令及び基本協定第9条に従い、次の経費を負担するために必要な措置をとる。
 - (1) 上記Ⅲ条ノ項に掲げる資機材のベルー共和国内における輸送、据付、

操作及び維持に必要な経費

(2) 上記Ⅲ条ノ項に掲げる資機材に対するペルー共和国内で課される関税、国内税及びその他の全ての課徴金

(3) プロジェクトの実施に必要な運営費

Ⅶ プロジェクトの管理

1. INFOR 所長は、プロジェクト実施に係わる管理上の問題について全般的責任を負うものとし、日本人専門家はプロジェクトの実施に関し、技術的な助言及び指導を行う。
2. プロジェクトを円滑に推進するため、運営委員会を設置する。委員会は、定期的に少なくとも年2回、さらに必要に応じて開催される。委員会の主な業務は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である。委員会の構成は付表Ⅶのとおりとする。

Ⅷ 日本人専門家に対する請求（クレーム）

ペルー共和国政府は、基本協定第7条に従い、日本人専門家のペルー共和国内における業務の遂行に起因し、又は、その遂行中に、又は、その遂行に関連してプロジェクトに従事する日本人専門家に対するクレームが生じた場合には、そのクレームに関する責任を負う。但し、日本人専門家の故意又は重大な過失により生ずるクレームについてはこの限りでない。

Ⅸ 相互協議

両国政府は、本実施細則に関連するいかなる主要事項についても、相互協議を行う。

X 共同研究期間

本実施細則に基づくプロジェクトのための共同研究期間は、1981年10月9日から5年間とする。

付表 I プロジェクトの基本計画

1. プロジェクトの概要

プロジェクトは、研究情報と資料を収集し、林業技術普及のための展示林を造成することにより、アマゾン地域の熱帯降雨林の調和ある開発と保全をはかるうえで必要とされる効果的な更新技術体系を確立することを目的とする。

2. プロジェクトの内容

- (1) 位 置 ウカヤリ県コロネルバルテージョ郡 カジェリーア地区
サンアレハンドロ村 アレクサンダー・フォン・フンホルト試験林
- (2) 試験面積 約 7 0 0 ha

- － 人 工 更 新
- － 天 然 更 新
- － 展 示 林
- － 苗 畑

- (3) 上記試験を通ずるデータの収集

- (4) その他

- － 道 路 建 設
- － 苗 畑 造 成
- － 事務所、倉庫等の建設

3. プロジェクト実施機関

ペルー共和国政府	I N F O R
日 本 国 政 府	J I C A

付表Ⅱ 日本人専門家

1. リーダー
2. 次の分野における専門家
 - 育苗
 - 造林
 - 森林生態
3. 業務調整員

- 註1. リーダーは、専門家の中からJICAによつて任命される。
2. 上記専門家以外に短期専門家が必要に応じて派遣される。

付表Ⅲ 資機材のリスト

1. 森林造成事業のための機械、設備、部品及び物資
2. 調査及びトレーニングのための設備、器具、部品及び物資
3. 車両及びその部品
4. その他、相互に合意する必要な資機材

付表Ⅳ ベルギー人カウンターパート

1. プロジェクト・マネージャー
2. 専門家
 - 育苗
 - 造林
 - 森林生態
3. 事務員及び業務員

付表Ⅴ 土地、建物及び付帯施設

1. 土 地

- 苗 畑 用 地
- 試 験 林 用 地
- 事務所及び付帯施設用地

2 建物及び付帯施設

- 事 務 所
- 実 験 室
- 機械及び設備用倉庫
- 物 品 倉 庫
- 作業場及びガレージ
- 日本人専門家及びベルー人カウンターパートのための現地宿泊設備
- そ の 他

付表Ⅱ 運営委員会の構成

ベルー側 I N F O R 所長 (委員長)
 I N F O R 計画局長
 I N F O R 調査局長
 I N F O R 総務局長
 I N F O R 国際技術協力部長
 プロジェクト・マネージャー

日 本 側 リーダー
 リーダーによつて指名された日本人専門家
 業務調整員

註 次の者がオブザーバーとして委員会に出席することができる。

- a. 日本大使館員及び日本大使館により指名された者
- b. J I C A の代表者
- c. ベルー共和国農務省の代表者
- d. ベルー国際技術協力関係当局の代表者

3. 実施計画に関する覚書（西文）

Acuerdo sobre la Ejecución del Proyecto de Investigación y Experimentación de la Regeneración del Bosque en la Región Amazónica de la República del Perú

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), envió a una Misión de Coordinación encabezada por el Dr. Mitsuma Matsui desde el 31 de Mayo al 21 de Junio de 1982, con la finalidad de acordar con los señores funcionarios del Gobierno Peruano sobre el Plan de Ejecución de la Investigación y Experimentación de la Regeneración del Bosque en la Amazonía Peruana.

Este Plan de Ejecución se establece con la finalidad de agilizar la ejecución de las actividades acordadas en el Anexo 1, "Plan Básico" del Acta de Conversaciones acordada entre la Misión Japonesa y lo referente al reglamento para la ejecución del Plan de Investigación y Experimentación de la Regeneración del Bosque en la Región Amazónica de la República del Perú, suscrita entre los Gobiernos del Perú y Japón, el 9 de Octubre de 1981.

El Plan de Ejecución que se anexa al presente, se redactó después de detenidas conversaciones entre los señores funcionarios del Gobierno Peruano y la Misión Japonesa.

Lima, 17 de Junio de 1982

M. Matsui

Dr. Mitsuma Matsui
Jefe de la Misión de Coordinación
del Plan de Investigación y Experimentación de la Regeneración del Bosque de la Región Amazónica del Perú


Ing. Flavio Bazán Peralta
Jefe del Instituto Nacional Forestal y de Fauna - INFOR
Ministerio de Agricultura

Plan de Ejecución del Proyecto de Estudio Conjunto de Regeneración
del Bosque en la Región Amazónica del Perú

1. Objetivo

El presente Plan tiene como objetivo establecer un sistema técnico de regeneración efectiva, a fin de contribuir al desarrollo armonioso y a la conservación del bosque húmedo tropical - en la región amazónica del Perú y al desarrollo de tecnologías básicas y prácticas de regeneración para obtener informaciones de estudios y datos de investigación mediante la práctica de la regeneración natural y artificial.

2. Concepto Básico

El presente proyecto de investigación y experimentación se ha elaborado con el objeto de practicar la regeneración de las especies de alto valor comercial, conservando en la medida de lo posible el sistema ecológico actual, dándose por cumplido su objetivo en base al estado actual del área experimental mediante la ejecución de :

- (1) La regeneración natural de áreas con árboles padres, de especies comparativamente valiosas.
- (2) La regeneración artificial mediante el talado lineal y en faja ancha de especies de escaso valor, sustituyéndola - con especies de alto valor comercial.
- (3) El establecimiento de una plantación forestal demostrativa mediante la plantación de diferentes especies de alto valor comercial con el fin de obtener conocimientos básicos y poder contribuir con ello al fomento de la tecnología forestal

Para la ejecución del Plan, se tendrá pleno conocimiento del aspecto topográfico, la calidad del suelo y asociaciones forestales típicas, a fin de que las informaciones obtenidas sean ampliamente aplicadas.

3. Ubicación y Area del Bosque Experimental

- (1) Ubicación : Dentro del Bosque Nacional Alexander von Humboldt.
- (2) Area : Area total aproximada 1,500 ha
Area real de experimentación aproximada 700 ha

4. Establecimiento del Bosque Experimental

- (1) Experimento de regeneración natural.

(i) Area 80 ha

(ii) Método de regeneración

Con el fin de aumentar la densidad de especies de - alta calidad y valor comercial, se emplearán métodos adecuados para la germinación de las especies requeridas - así como procedimientos que agilicen el crecimiento de los plántones.

El método principal que se emplee será el tropical Shelter Wood System (Conservación selectiva de especies), así mismo se probarán diferentes procedimientos en concreto, tomando en cuenta los factores de : calidad de suelo, topografía, circunstancia en que brotan los nuevos plántones, entre otros.

(iii) Especies consideradas :

Ishpingo	Caoba
Quillobordón	Huayruro colorado
Tornillo	Cumala colorada
Cedro	Catahua
Copaiba	Palo sangre negro
Lupuna	Estoraque
Añallo caspi	Gomahuayo pashaco

Aceite caspi	Pino regional
Huamanzamana	Pumaquiro
Moena negra	Andiroba
Palo sangre amarillo	Azúcar huayo
Marupá	Lagarto
Mashonaste	
Bolaina negra	
Bolaina blanca	
Ubos.	

(2) Experimento de regeneración artificial

- (i) Area : 580 ha
- (ii) Método de regeneración

Se realizarán estudios comparativos sobre las principales especies consideradas de fácil manejo y de alto valor comercial, empleando los siguientes métodos de regeneración.

- Enriquecimiento en línea
- Enriquecimiento en faja ancha
- Enriquecimiento en grupos.

(iii) Especies consideradas

Caoba	Palo sangre amarillo
Cedro	Lupuna
Ishpingo	Azúcar huayo
Pumaquiro	Estoraque
Copaiba	Gomahuayo pashaco
Tornillo	Bolaina blanca
Lagarto	Bolaina negra
Marupá	

M. M.

11

(3) Formación de la plantación forestal demostrativa.

(i) Area : 40 ha

(ii) Método :

Se plantarán alrededor de 30 especies elegidas, empleando una hectárea para cada especie, después del tala-
do, quemado y preparación del área para dicho objetivo.

(iii) Elección de especies

Además de las especies que se emplearán para la re-
generación natural o artificial, se tomarán en cuenta -
las especies con posibilidad de aplicar técnicas de mane-
jo y las especies exóticas.

(4) Experimentación en vivero

(i) Area : 4 ha

(ii) Método :

Crecimiento de plántones .

Se producirán los plántones necesarios en base al
Plan Anual de Regeneración. llevando a cabo a su vez los
experimentos e investigaciones necesarias durante el pro-
ceso de crecimiento de dichos plántones.

Experimentos en vivero

Con el fin de obtener las informaciones básicas pa-
ra el establecimiento de una plantación forestal demos-
trativa mediante regeneración artificial, se realizarán
pruebas de : densidad de plantación (distancia entre semi-
llas), de fertilizantes, de requerimientos de luz, de
insecticidas, entre otras.

M. M.
M.

5. Plan Anual de Regeneración (ha)

	1982	1983	1984	1985	1986	Total
- Regeneración Natural	-	10	30	30	10	80
- Regeneración Artificial	100	150	150	120	60	580
- Plantaciones Demostrativas-		10	20	10	--	40
Total	100	170	200	160	70	700

6. Plan de Infraestructura a Construirse

(1) Construcción de vivero

Vivero de 0.92 ha para la producción de plántones

Vivero de 1.03 hectáreas para experimento e investigación

Otras instalaciones.

(2) Construcción de carretera forestal.

Se construirá una carretera y una red de vías de acceso de 10 m. x ha.

7. Otros

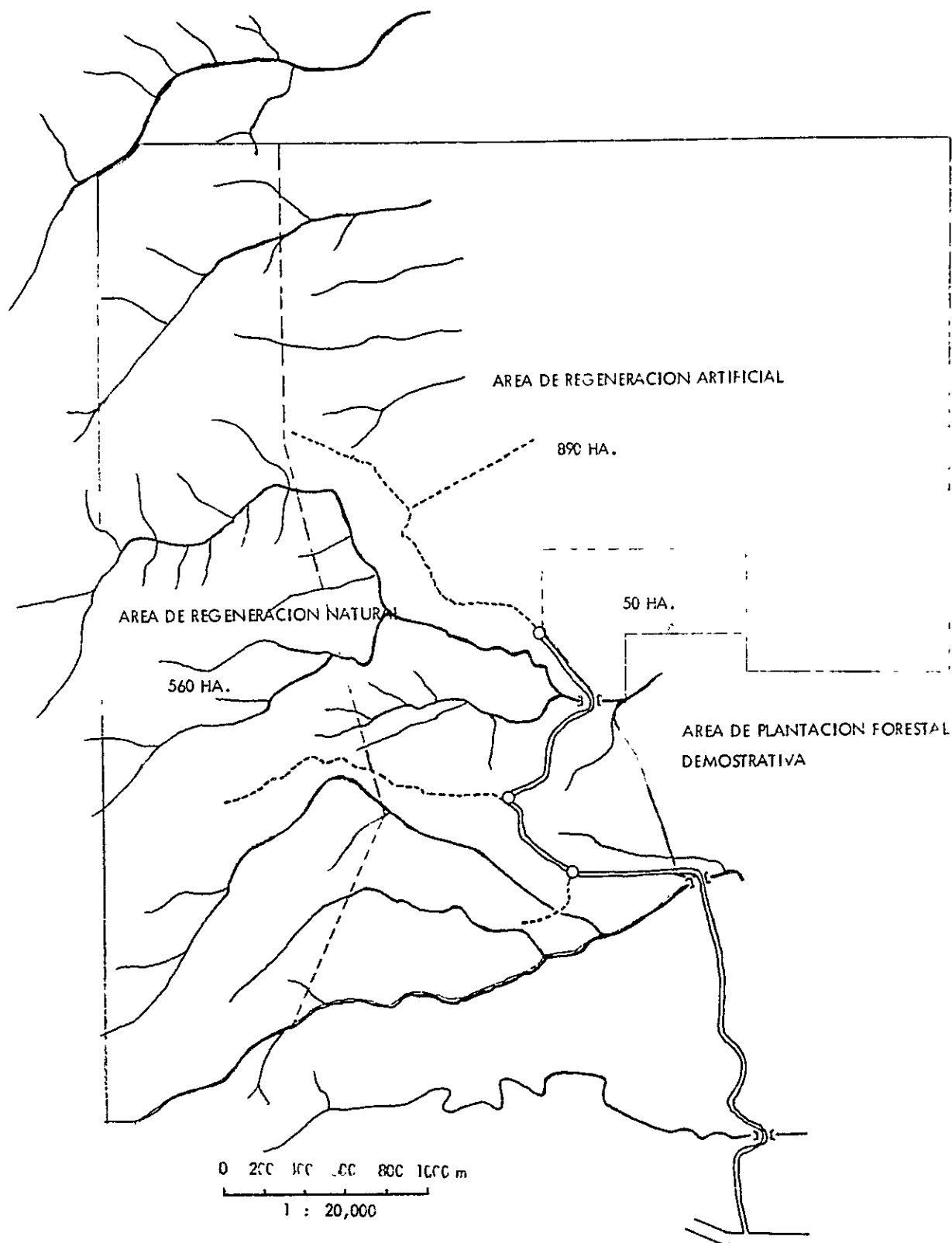
- (1) No obstante la gran importancia que tiene la regeneración de la caoba y el cedro, dichas especies no han sido encontradas en el área experimental, dificultando los estudios tecnológicos correspondientes.

En vista de ello, será necesario fijar un área de observación en un bosque natural donde crezcan dichas especies, a fin de poder compilar datos.

- (2) Dada la dificultad de conservar la semilla de las especies tropicales, será necesario estudiar las medidas adecuadas para el caso.

- (3) Al formar un bosque de caoba y cedro será necesario tomar las previsiones necesarias contra la *Hipsiphylia*.

ANEXO I AREA DEL BOSQUE EXPERIMENTAL



4. 実施計画に関する覚書（日本文）

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の実施計画に関する覚書

国際協力事業団（JICA）はアマゾン林業開発現地実証調査共同研究プロジェクトの実行計画についてペルー側関係者と協議するために、1982年5月31日から6月21日までの間松井光瑤博士を団長とする計画打ち合せミッションを派遣した。

この実行計画は、1981年10月9日、日本・ペルー双方において合意された「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のための実施細則に関する日本国実施協議調査団と林業動物研究所との間の討議議事録」のアネックスの1の基本計画に記された事業の実行を円滑ならしめるために策定されるものである。

日本側ミッションおよびペルー側関係者との慎重なる討議の結果、双方の合意のもとに別添の実行計画を策定した。

ペルー共和国リマ市

1982年6月17日



団長 松井光瑤
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
クト計画打ち合せ調査団



Ing. Flavio Bazán Peralta
ペルー共和国 農業省
国立林業動物研究所長

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

1 目 的

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、天然更新、人工更新等の実験林造成をとおして、研究情報
と資料を収集し、基礎的、実用的更新技術の開発に資する。

2 基本的考え方

本試験においては、現生態系をできるだけ保全しつつ、利用価値の高
い樹種の更新を図ることを目的として試験計画を作成するが、試験地の
現況に鑑み、(1)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、(2)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、(3)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通して目的を達成する。

これらの実施にあたっては、地形、土壌等を十分に把握し、得られた
資料が応用範囲の広いものとなるよう配慮する。

3 試 験 地

(1) 位 置 アレクサンダー・フォン・フンボルト国有林内

(2) 面 積 区域面積 約 1,500 ha

試験面積 約 700 ha

4 試験林の設定

(1) 天然更新試験

(i) 面 積 80 ha

(ii) 更新施業

高品質で利用価値の高い樹種の成立密度を高めるため目的樹種の発生ならびに稚幼樹の生長を促進するための施業を行う。施業はシエルターウッドシステム（母樹保残傘伐）による方法を中心とし、土壌、地形、稚樹発生状況等を勘案して各種の具体的方法を試みる。

(iii) 更新期待樹種

Ishpingo	Caoba
Quillobordón	Huavruco colorado
Tornillo	Cumala colorada
Cedro	Catahua
Copaiba	Palo sangre negro
Lupuna	Estoraque
Anallo caspi	Gomahuayo pashaco
Aceita caspi	Pino regional
Huamanzamana	Pumaquiro
Moena negra	Andiroba
Palo sangre amarillo	Azúcar huayo
Marupá	Lagarto
Mashonaste	
Bolaina negra	
Bolaina blanca	
Ubos	

(2) 人工更新試験

(i) 面積 580 ha

(ii) 更新施業

利用価値が高く且つ造林上の取扱いが容易に行いうると考えられる主要な造林樹種について、次の造林方法により比較検討する。

列状植栽法

带状植栽法

群状植栽法

(Ⅲ) 対象樹種

Caoba	Palo sangre amarillo
Cedro	Lupuna
Ishpingo	Azúcar huayo
Pumaquiro	Estoraque
Copaiba	Gomahuayo pashaco
Tornillo	Bolaina blanca
Lagarto	Bolaina negra
Marupá	

(3) 展示林造成

(i) 面積 40 ha

(ii) 造成方法

1 樹種につき 1 ha、約 30 種を選定し皆伐火入れ地拵により植栽する。

(iii) 対象樹種

人工更新対象樹種、天然更新期待樹種のほか、今後材の利用が有望でかつ林業的取扱いが比較的容易と考えられる樹種ならびに一部の外来樹種のなかから選定する。

(4) 苗畑試験

(i) 面積 4 ha

(ii) 苗畑施業

苗木養成

年次別更新計画に基づき所要の苗木を養成するとともに、養成の過程において所要の試験を行う。

苗畑試験

人工更新、展示林造成のための基礎資料を得るため、植栽本数密度試験、施肥試験、被陰試験、病虫害防除試験等を行う。

5 年次別更新計画

	1982	1983	1984	1985	1986	(ha) 計
天然更新	—	10	30	30	10	80
人工更新	100	150	150	120	60	580
展示林	—	10	20	10	—	40
計	100	170	200	160	70	700

6 インフラ整備計画

(1) 苗畑造成

育苗地 09.2ha 試験苗畑 1.03ha その他所要施設

(2) 林道新設

天然更新、人工更新、展示林造成及び保育管理のため、所要の林道及び作業道を新設する。路網密度はおおむね10m/haを目途とする。

7 その他

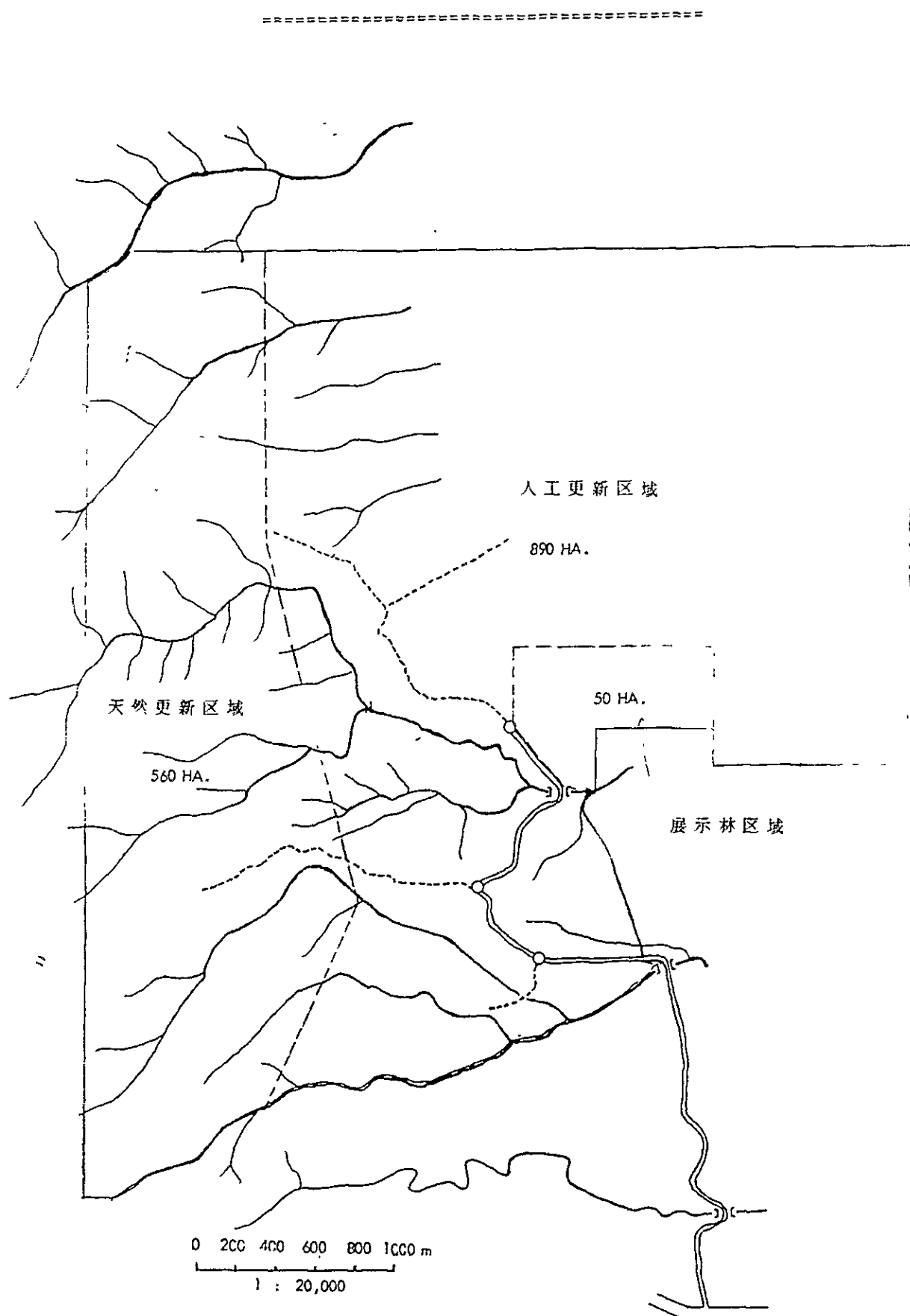
(1) Caoba 及 Cedro は極めて重要な更新樹種であるにもかかわらず試験地内においては既に伐採されており、これらについての技術的検討が困難となっている。

かかる現状に鑑み、別途 Caoba, Cedro の天然生育地に観察林を設定し、データの蓄積を計る必要がある。

(2) 熱帯樹種については、種子の保存が困難なものが多いので、その対策について検討していくことが必要である。

(3) Caoba, Cedro 林の造成に当つては、被害が想定される *Hypsipyla* の対策の検討が必要である。

附表1 試驗林区域



5. 樹種選定のための基礎資料

№	樹種名	産地	樹高	幹径	樹冠	葉長	葉幅	葉厚	葉重	葉色	葉の裏面	葉の裏面の毛	葉の裏面の腺	葉の裏面の臭	葉の裏面の味	葉の裏面の触覚	葉の裏面のその他
1	<i>Albizia odorata</i>	インド	70	70	70	11	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	<i>Amorpha venusta</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	<i>Albizia odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	<i>Cedrela odorata</i>	インド	1,000	100	100	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

27-5-82
GAP/ita.

INFORMACIONES DE LAS PROPIEDADES PARA EL PROYECTO POLICULTIVO POLICULTIVO

Nº	E S P E C I A S		V I V I E R O			T R I V I T U L A			M E T R . & H A B I T A T A L			OBSERVACIONES EN OTROS PAISES.	
	NOMBRE COM.	NOMBRE CIENTIFICO	ESP. NAT.	FLOR. NAT.	COM. NAT.	ESP. NAT.	FLOR. NAT.	COM. NAT.	TOTAL.	ESP. NAT.	COM. NAT.		
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Fácil	Mar-abr.	Ago-Set.	Buena	X	X	—	Laderas a ribe- ras.	—	Soccos a may hús- cados.	Reserva Ducke: con corte lateral + 4 - 20%, con 4 años 54% de sobrevivencia 2.0 8 m y 1.4 cm diámetro A plena luz 3.1 m. de altura con 2 años y 5 meses con 22% de sobrevivencia.
2	Cedro	<i>Cedrela</i> sp.	Fácil	Marzo	Ago-Set.	Buena	X	—	—	Tierras firmes - Pargos de río.	Tolera suelos caldu- cos, ar- cillosos y aren- ceos.	—	Reserva Ducke: Plan- taciones o espaciamen- to de 5 x 5 m a 8 x 2 m, raíz demandada sobrevivencia 98%, 9 a- ños de edad, 6.24 m de altura y 7.3 cm de diámetro.
3	Isabingo	<i>Amorimia caerensis</i>	Fácil	May-Jun.	Set-Oct.	—	—	X	—	Pajas/ bosques monta- ñosos.	Arbo- res y supra- arbo- res.	De 1,000 a 1,500 m. de altitud - propi- dad.	Bajo cultivo alcanza 3 m en 3 a 4 años, áre- as de bajo cultivo = alta, Jujuy.
4	Pomillo	<i>Cedrolingua catenaeformis</i>	Fácil	Octubre	Febrero	Buena	X	X	X	Cursos superi- ores de flore- raciones, elevados.	En te- rrenos arrolla- dos.	—	50-85% de sobras en bosques primarios, op- timo desarrollo con 95-99% de sobrevivien- cia.
5	Copaiba	<i>Copaifera</i> sp.	Fácil	Mar-abr.	Ago-Set.	Buena	—	—	X	—	—	—	—
6	Guayraro colorado	<i>Ormosia</i> sp.	Fácil	Abril	Set-Oct.	Buena	—	—	X	—	—	—	—
7	Lupuna	<i>Lupinus</i> sp.	Fácil	Mayo	Set-Oct.	Buena	X	X	X	Torren- tos in- dica- bles.	—	—	—
8	Azúcar dulce	<i>Bryonia alutaria</i>	Fácil	Ago-Set. Oct.	—	—	X	—	—	—	—	—	—
9	Lejarto camp	<i>Salvia alba bracteata</i>	—	Mayo	Ago-Set.	Buena	—	—	X	Torren- tos in- dica- bles.	—	—	—
10	Manupá	<i>Simarouba amara</i>	Fácil	Setiembre	Marzo	—	X	X	X	Terren- tos in- dica- bles.	Suelos arrolla- dos.	—	En 22 meses presenta una supervivencia de 97%, altura 3.2 m y di- ámetro 1.5 cm, de 35 pecos, altura 5 m.
11	Palo sangre negro	<i>Pterocarpus</i> sp.	Fácil	Junio	Set-Oct.	—	—	—	X	—	—	—	—
12	Pino nacional	<i>Pinus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Pino de la	<i>Pinus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Punquero	<i>Apocynum</i> sp.	Fácil	Abril	Ago-Set. Oct.	Buena	—	—	—	—	—	—	—
15	Buena amarilla	<i>Caesalpinia</i> sp.	Fácil	Octub.	Marzo	—	—	—	X	Torres firmes	—	—	En 1 año y 7 meses de edad, se ob- tiene 4.7 m de altu- ra y Reserva Ducke; Plantado a campo en abierta en 12 años, / edad 0.8 m, m. de altura y 1.5 cm de diámetro, 55% de so- brevivencia.
16	Moena amarilla	<i>Onoclea</i> sp.	Difícil	Octub.	May-Jun.	Difícil	—	—	X	Arbo- res / ríos.	—	—	—
17	Guilberdina	<i>Agave</i> sp.	Fácil	Noviembre	abr.-may.	—	—	—	—	—	—	—	—
18	Catuba	<i>Passiflora</i> sp.	—	—	—	—	—	—	X	Arbo- res de ríos	Arrolla- dos, he- lados preferen- suecos bien in- dica- dos y raciona- les en carbona- to.	—	Se presta a plan- taciones con espaciamen- to de 5 x 5 m a 10 x 10 m de altura.
19	Amala	—	Fácil	Jun-Jul.	Oct-Nov.	—	—	X	X	—	—	—	—
20	Lejarto camp	<i>Albizia</i> sp.	Fácil	Mayo	Set-Oct.	—	—	—	X	Torres bajas	—	—	—
21	Palo camp	<i>Gordia</i> sp.	Difícil	Junio	Octubre	—	X	—	X	—	—	—	—
22	Aldiroba	<i>Carya</i> sp.	—	Set-Dic.	Nov-Dic.	—	X	X	—	En los guirpos de las quebr- das.	Suelos bajas y bien draga- dos.	—	Exigencia exigente en luz, en Corte Rica alcanza 25 m de al- tura y 50 cm diá- metro altura del pecho (d.p.), en 20 años cre- ce recto y tiene po- da natural.

JICA

