

V 専門家の派遣予定地の生活環境

V-1 概況

アドバイザー以外の専門家、すなわち、C R I A チーム、農業機械化センターチーム、及び林業開発訓練センターチームの専門家はいずれも、パラグアイ国の第2の都市エンカルナシオン市を生活拠点とする地域に生活することとなる。

エンカルナシオン市は、人口が約2万5千人、そのうち日本人は市周辺部も含めて、約5千人である。

気候は年中を通じて、月平均で15°C から26°C (C R I A 内での観察データ) の間であるが、日較差が激しく、夏にはクーラー、冬にはジャンパーが必要となる。ただし、アスンシオン市に比較すればかなり涼しい気候である。

元々、パラグアイ国はアスンシオン港が自由貿易港であることから、外国製品が極めて安く入手可能であり、物価も安く安定しており生活しやすい国である。

エンカルナシオン市は、南米ではサンパウロ市に次ぐ日本的な街といわれ、パラグアイ国では、首都アスンシオン市より日本人にとっては生活しやすい街である。すなわち、日用品の買物から医療教育まで日本語のみで生活可能な街である。物資についても、スルメ、ノリ、醤油の類から日本食にことかかないのである。

また、生活費であるが、エンカルナシオン市で上流の生活を営むとして、1家族4~5人で月US\$ 1,000 (家賃除き) あれば十分であるとのことだった。

表-22 エンカルナシオン市の気候

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
気温 (°C) 平均	25.7	25.5	23.4	21.0	18.3	15.7	15.9	16.5	18.8	20.9	23.4	25.3	20.8
最高平均	31.5	30.9	28.7	26.2	23.6	21.0	21.0	21.7	23.9	26.5	29.1	31.1	26.1
最低平均	18.4	19.1	17.0	14.7	12.1	9.9	9.9	10.3	11.8	14.0	16.0	17.5	14.2
降雨量 (mm)	170	148	169	115	101	134	104	138	114	171	165	176	Σ 1,706
湿度 (%)	70	73	76	75	76	80	76	76	74	70	66	67	73

V-2 生活環境の詳細データ

(1) 住 宅

屋賃 3LDKで月4万ガラニー程度、敷金なし (1ガラニー: 1.4円)

(2) 光熱水道

電気 220 V

ガス プロパン

水道 市内は現在水道施設工事中，現在は井戸水を使用している。

(3) 貸 屋

常時3～4の空屋がある。従って，派遣時期を分散して捜せば10戸位は調達可能である。又，水道工事が完了すれば，条件の満たされる貸屋はさらに増加するものと考えられる。

(4) 物 価

①食料

日本米 120 G / kg

パ ン 55 G / kg

肉 180 G / kg

野 菜 50～60 G / kg

魚(タイ) 500 G / kg

干 物 高価であるが入手可

味噌・醤油 現地産，日本産入手可

②衣類，電気製品

ほとんど入手可能であるが，衣類，とりわけ下着類は，サイズの関係もあり赴任時に持込む方がよい。

赤ちゃん用のオシメカバーは日本製を必ず持込むこと。

③酒，タバコ

ビール 550 G / ダース

ジョニ黒 1200 G / l

タバコ 700 G / カートン

④電気料金

4000～5000 G / 月

しかし，夏はクーラーを使用するため7000～8000 G / 月となる。

⑤その他

理容・美容院など全て日本人経営の店あり。

⑥メイド

3000 G / 月 (通い) 5000～8000 G / 月 (住の込み)

(5) 教養，娯楽

①ラジオ・テレビあり，日本短波聴取可能

②日本の雑誌・新聞

雑誌は3カ月おくれ，新聞は5～10日おくれで入手可能。

V-3 教 育

学校制度は小、中、高、大学と6・3・3・5年制である。また週5日制であり、雨が降ると休みとなる。

(1) 小、中学校

スペイン語学校は多数ある。エンカルナシオン市内にはキリスト教系の大学もある。

(2) 日本語学校（日本人教師：2人）

小学校：月～金曜日で毎日1時間で国語のみ。

中学校：日曜のみで2時間、国語のみ。

(3) フラム中学校

全寮制中学校であり、スペイン語教師3人、日本人舎官1人の教師陣である。生徒の9割が日本人移住者の子弟であり、午前中スペイン語教育、午後日本語教育をやっている。教科は、歴史、社会、数学、理科である。

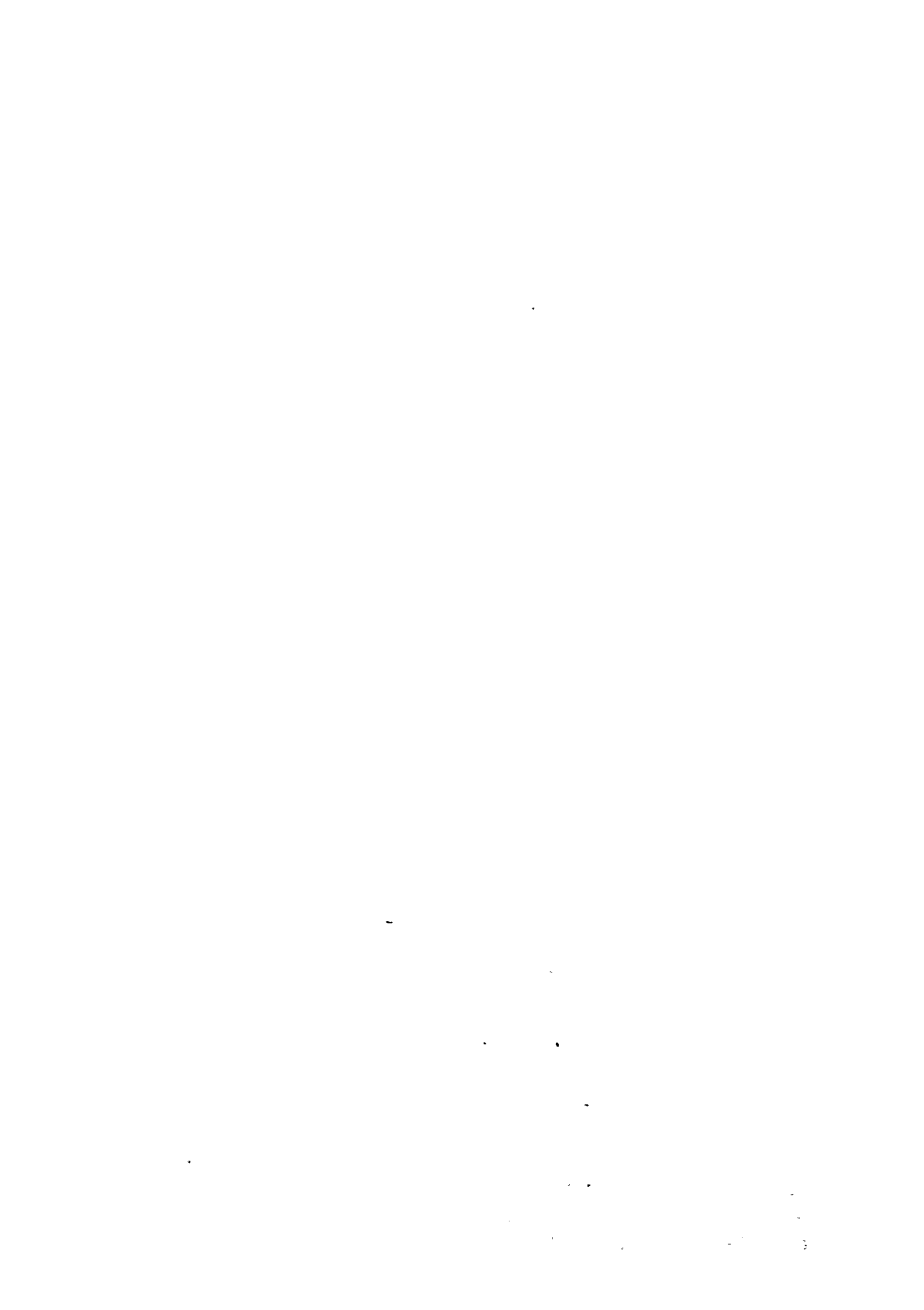
(4) その他

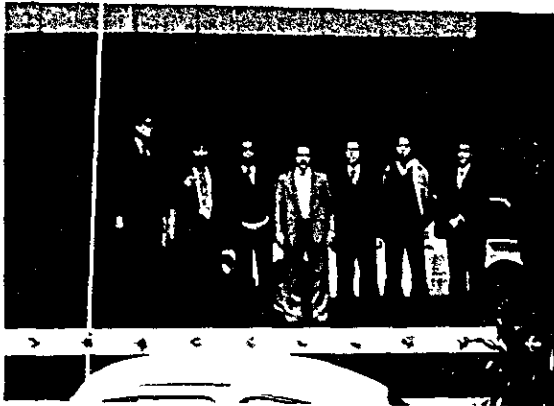
海外子女教育財団の通信教育を派遣専門家等の子女は、ほとんど受けている。

(5) 医 療

日系人、独人等の医者があり、入院施設を持つ病院もあるので、十分とは言えないまでも一応の措置は可能である。

林業編





調査団員と
林野庁長官



ジャカランダの花咲く
アスンシオン市内



開墾のための伐採跡地



イグアス移住地パラナマツ
造林試験地



アルトパラナ移住地
スギ、マツ造林地



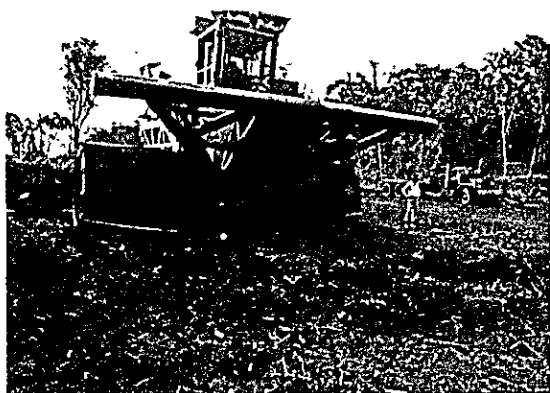
ラバーチョの丸太



林野庁オエナウ（イタプア県）
苗畑



アルゼンチンミシオネス州
パラナマツ採種林



開墾用
大型ツリークラッシャー



開墾のために焼却される
残存木



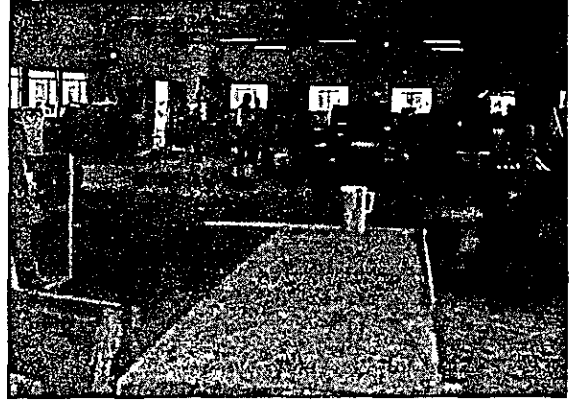
演習村予定地林内



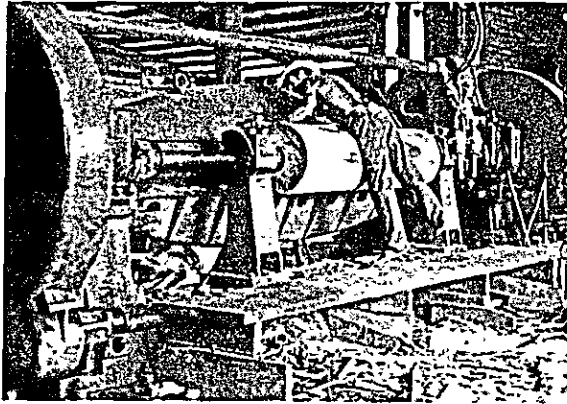
苗床転圧溝たて機



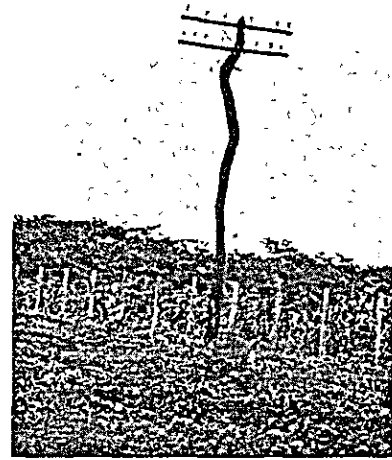
運材途上のセドロ



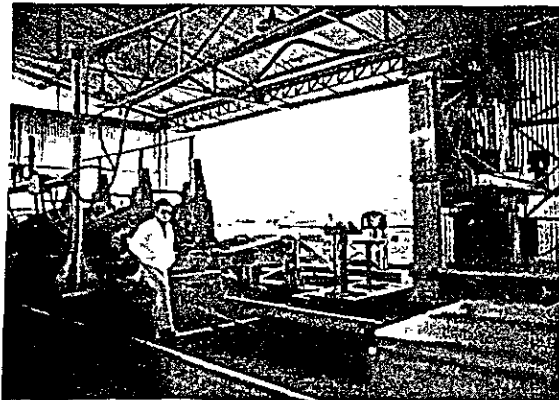
アルトパラナ林業センター
木工訓練所



イタプア県合板工場



変形木を利用した電柱



イグアス移住地付近の製材所



製材所に搬入された
ガタンブー

林 業 編 目 次

I	パラグアイ国の概況	林- 1
I-1	自然概況	林- 1
I-2	社会・経済事情	林- 9
II	センター建設予定地の概況	林- 12
II-1	自然概況	林- 12
II-2	社会・経済事情	林- 12
III	パラグアイ国における林業の現状と問題点	林- 14
III-1	パラグアイ国における林業事情	林- 14
III-2	パラグアイ国における林業技術の現状	林- 16
III-2-1	伐木集運材技術の現状	林- 16
III-2-2	造林技術の現状	林- 18
III-2-3	育苗技術の現状	林- 21
IV	パラグアイ国における木材加工業の現状と問題点	林- 23
IV-1	パラグアイにおける木材関係工場	林- 23
IV-2	パラグアイにおける原木状況	林- 28
IV-3	木製品の販路、特に輸出実績	林- 33
IV-4	パラグアイにおける林産関係の教育、研究機関	林- 35
IV-5	パラグアイの木材工業についての問題点	林- 38
V	技術協力のプロジェクトの基本構想	林- 40
V-1	プロジェクトの目的	林- 40
V-2	プロジェクトの概要と進め方	林- 40
VI	技術協力の内容	林- 43
VI-1	技術開発	林- 43
1)	伐出集運材	林- 43
2)	育林	林- 43
3)	育苗	林- 44
4)	木材加工	林- 45
VI-2	教育訓練	林- 45
VII	演習林と苗畑新設計画	林- 48
VII-1	演習林造成計画	林- 48
1)	演習林造成の目的	林- 48

2) 演習林造成計画の基本的考え方	林- 48
3) 演習林運営の基本的考え方	林- 48
VII-2 苗畑造成計画	林- 51
1) 苗畑造成の目的	林- 51
2) 苗畑造成の基本的考え方	林- 51
3) 苗畑運営の基本的考え方	林- 51
VIII 専門家の派遣	林- 54
VIII-1 生活環境	林- 54
VIII-2 専門家の派遣計画	林- 57
IX 事業に必要な資機材	林- 59
X 事業に要する経費（両国の分担）の推定	林- 64

I パラグアイ国の概要

I-1 自然概況

パラグアイは南緯 $19^{\circ}18'$ ～ $27^{\circ}31'$ ，西経 $54^{\circ}45'$ ～ $63^{\circ}27'$ の間に位置し，ブラジル，ボリビア，アルゼンチンの3国に囲まれた内陸国である。総面積は 406.752Km^2 で日本よりやゝ大きい。国のはゞ中央に南北に流れるパラグアイ川があり，これにより気候，地形，産業などあらゆる面で東部と西部に2分される。西部はチャコ地方と呼ばれ熱帯性の気候に属し，土地は塩分の多い荒地や湿地が多く，未開の森林と草原，灌木地帯となっている。同地方は総面積の61%を占めているが人口はわずかに4.5%を占めるにすぎない。主な産業は大草原を利用した粗放な牧畜と，自生しているケブラチヨの木からタンニンを採取する程度である。

東部はパラグアイ川とラプラタ川の支流のパラナ川にとり囲まれた地帯で亜熱帯気候に属し，土地の良い所は森林地帯，悪いところは草原地帯とはっきり分れるが概して肥沃である。特にパラナ川に沿った地帯の高台には世界有数の肥沃な土壌であるテラロシアが広がっており森林地帯となっている。

東部には人口の95%が集中し，パラグアイの主な農林業生産の殆んどがこの東部で行なわれている。

標高はパラグアイ川に沿った地帯が最も低く海拔80m程度にすぎず，そこから東西に少しずつよくなっている。

東部パラグアイの東北部にはブラジルよりパラナ高原が張り出しているが，丘陵の最高高度は，680mで一般になだらかな波状形をなしている。

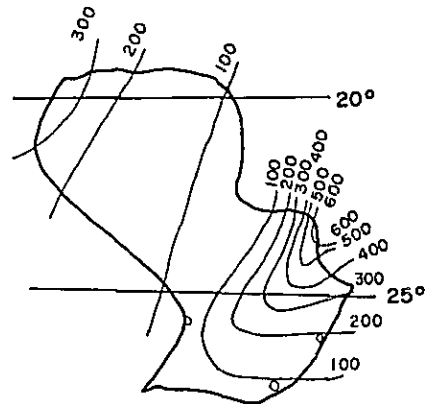


図 I-1 パラグアイの等高線

2. 気象

パラグアイの気象は北西部に行くにしたがって高温乾燥となり，南東部へ行くにしたがって多雨となる。(表 I-1 表 I-2 図 I-3)

乾期，雨期については一応5～9月が乾期10～4月が雨期とされているが特に明確な区分はできない。四季も一応あり，9～10月が春，11～3月が夏，4～5月が秋，6～8月が冬と分けられるが，同国の気象はきわめて不安定であり，風向き(南風が吹くと気温が下る)により著しい気温差を生じるためはっきりと分けることは難しい。

降雪はないが冬には降霜がある。場所によっては年間10数回の降霜をみるところもある。

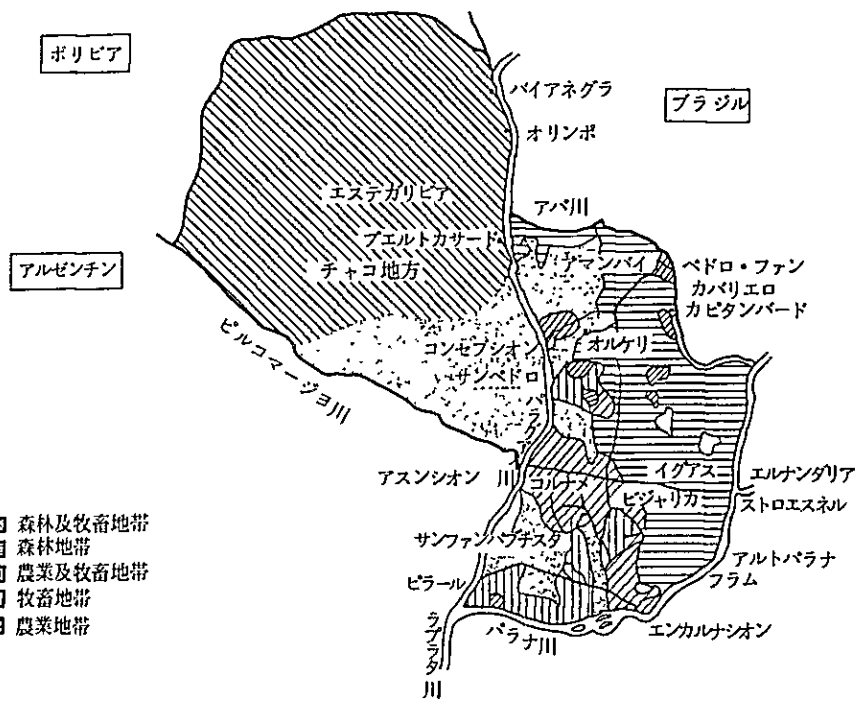


図 I - 2 パラグアイの地帯区分

表 I - 1 主要地の気温 (1942~1960年)

地名 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
M. エステガリビア	297	289	274	243	218	200	198	228	254	270	284	295	25.4
バイヤネグラ	290	285	276	259	234	220	210	232	254	271	280	291	25.9
ブエルトカサード	291	284	272	245	223	204	203	224	243	260	273	288	25.1
オルケタ	285	285	270	244	224	205	197	230	246	251	269	280	24.9
ベドロファンカバレエロ	243	241	238	208	187	174	177	185	208	218	232	240	21.3
アスンシオン	293	288	269	236	209	188	183	206	223	247	270	289	24.0
ストロエスネル	268	265	251	256	190	174	167	186	208	228	242	258	22.1
ヴィジャリカ	277	272	254	218	193	174	173	195	208	228	251	271	22.6
ピラール	283	278	257	220	194	170	167	185	205	230	254	275	22.6
サンファンバプチスタ	267	270	255	216	183	183	174	173	196	224	246	271	22.1
エンカルナシオン	273	267	248	210	184	165	161	182	198	219	245	266	21.8

表 I - 2 主要地の降水量 (1942~1960年)

地名 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
M. エステガリビア	112	109	81	60	41	31	17	4	26	94	84	99	757
バイヤネグラ	138	133	125	75	59	41	37	15	57	107	133	109	1,031
ブエルトカサード	143	128	145	106	79	57	47	28	71	125	148	126	1,203
オルケタ	174	119	140	129	130	80	49	33	77	166	131	122	1,349
ベドロファンカバレエロ	188	162	171	122	131	114	54	40	103	185	168	185	1,622
アスンシオン	167	142	160	138	131	87	54	30	87	146	129	122	1,392
ストロエスネル	147	120	162	138	148	125	100	72	156	161	142	139	1,611
ヴィジャリカ	150	123	154	152	137	111	82	60	110	200	132	128	1,540
ピラール	119	128	164	151	105	87	45	44	79	145	140	115	1,321
サンファンバプチスタ	153	156	124	218	77	84	90	80	137	158	143	129	1,548
エンカルナシオン	134	185	156	170	163	155	112	76	142	206	136	123	1,760

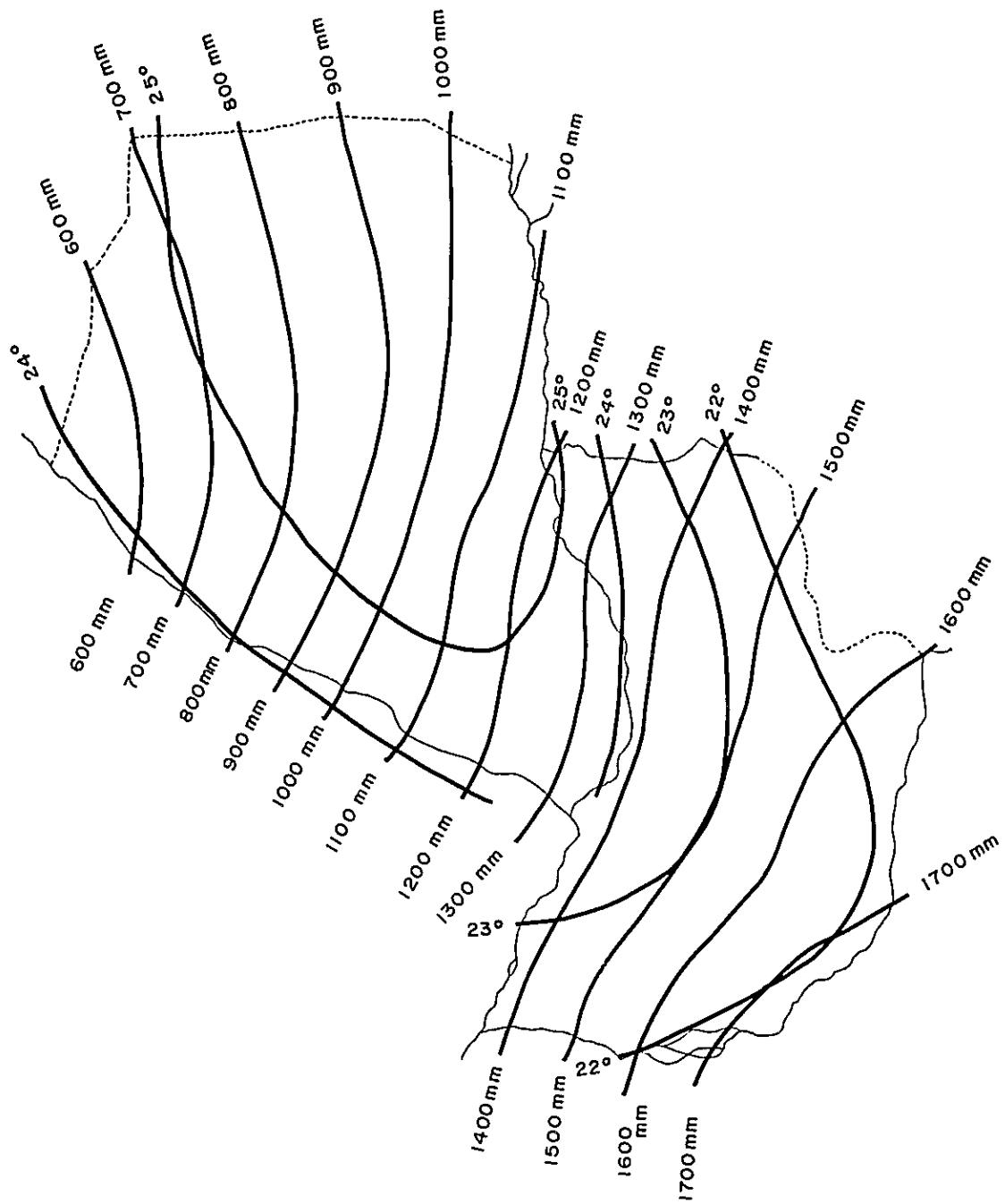


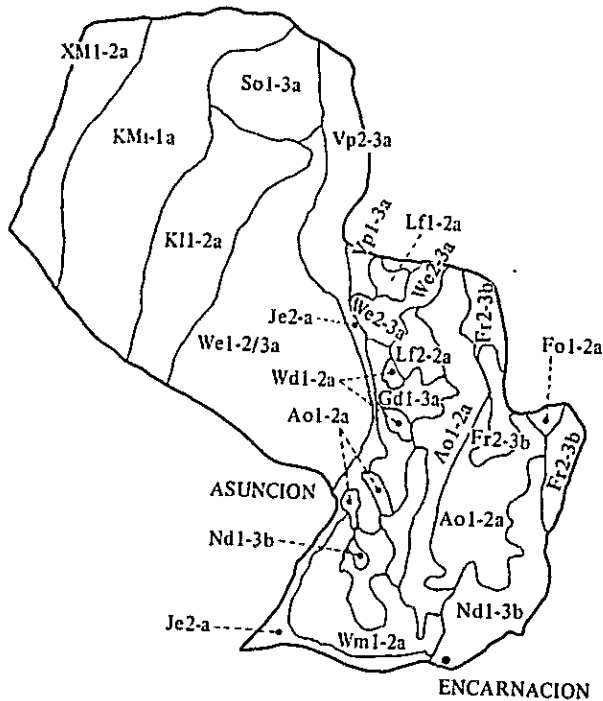
図1-3 等雨量線と等温線

3. 土壌

坪井氏（国際協力事業団，元パラグアイ農業総合試験場長）がパラグアイの土壌についてFAO - UNESCOの調査報告（1971年）を紹介しているが，それによるとパラグアイの土壌は，図I-4及び表I-3，表I-4のとおりである。

表I-3 パラグアイにおける主要土壌群域名およびその分布面積割合

図I-4 パラグアイ土壌図



土 壌 群 域 名	分布面積割合%
K KASTANOZEMS	26.7
Kh Haplic Kastanozems	17.2
Kl Luvic Kastanozems	9.6
W PLANOSOLS	26.2
Wd Dystric Planosols	2.2
We Eutric Planosols	18.7
Wm Mollic Planosols	5.2
A ACRI SOLS	14.8
Ao Orthic Acrhic Acrisols	14.8

記号は土壌群域 (Soil Association) 名を表わしている。詳細については表I-4参照。

全体的にみても，パラグアイにおいては肥沃度が中～高位で，かつ他に重大な制限因子を含まぬ良い土壌は，ニトソル，ローディック・フェラルソル，フェラリック・ルビソルなどで，パラグアイ全面積の10%足らずを占めるにすぎない。

肥沃度の低い土壌であるオーシック・アクリソル，アクリック・フェラルソル，オーシック・フェラルソル及びアンソルは計20%近くあり，乾燥地の土壌で水分が不足し，農業上の利用が制限されるカスタノゼム，ソロネツ・ゼロソルが約35%，また排水不良が主要な特質の一つになっているプラノソル，ヴァーテイソル，グライソルなどが約35%を占めている。

表 I-4 バラグアイにおける土壌群域とそれに関連した詳細

土壌区記号	随伴土壌	相	分布面積1000ha	植 生	地 質 ・ 母 材
Ao 1-2a	We		3,558	熱帯季節林局地的に湿地	石炭紀, 二畳紀, ジュラ紀の砂岩
Ao 2-2a b	Xd Fo		2,482	熱帯季節林および湿地	ジュラ紀砂岩
Fa 1-2a	Fr	セラード	535	セラード	白堊紀砂岩
Fo 1-2a			106	熱帯季節林	第三紀砂岩
Fr 1-3a	Fo	セラード	72	セラード	玄武岩
Fr 2-3b	Ne		1,108	熱帯季節林	ジュラ紀砂岩を伴う玄武岩
Gd 1-3a	Ge, Wm Kl		977	湿地, 草地palm savanna	バラグアイ河およびその支流の沖積層
Je 1-3a	Ge, Wm Kl		164	乾性落葉林およびwet palm savanna	第4紀堆積物および沖積層
Je 2-a	Ge		1,322	Allery foust wet palm savanna	沖積層
Kh 1-1a	Kk, S	塩酸性	6,967	乾性落葉林	第4紀堆積物
KL 1-2a	Ge, Wm	"	3,900	"	未固結の第4紀の河成, 風成または湖成堆積物
Lf 1-2a	Ao		274	熱帯落葉林	先カンブリア時代の変成岩
Lf 2-2a b	We		538	熱帯季節林	石炭紀のTillite および砂岩
Nd 1-3a			99	"	先カンブリア時代の雲母片岩千枚岩および他の変成岩
Nd 1-3 b			1,590	"	高原の玄武岩
Qf 1-1a	Fo		87	"	ジュラ紀砂岩
So 1-3a	Zg		1,894	湿地, 乾性林	第4紀のチャコ堆積物
Vp 1-3a			224	熱帯季節林	石灰岩
Vp 2-3a	Wm, S		1,673	Palm savanna乾性林	第4紀沖積層
Wd 1-2a	Ap, Vp		905	草 地	先カンブリア時代変成岩シルル紀砂岩
We 1-2/ _{3a}	S, Kl	塩類性	6,942	乾性林およびwet palm savanna	未固結の第4期河成風成および湖成堆積物
We 2-3a	Ws, Gp Qa		690	湿 地	沖積世沈積物
Wm1-2a	Ge		2,106	草地wet palm savanna	バラナ河沖積層
Xh 1-2a	Kh, S	塩類性	2,199	乾性落葉林	未固結の第4紀アンデス岩層

注. 土壌記号中の-以下の記号は 1:粗粒質 a 平坦~緩起伏状 0~8%
2:中粒質 b 波状~丘陵状 8~30%
3:細粒質 c 急峻~山岳状 30%~

4. 森林の状況

森林面積は約2,100万haとされている。東部にはおよそ800万haの熱帯林及び亜熱帯林がある。こゝは高い気温(年平均22°~24°C)と豊富な雨量(1500~1700mm)に恵まれて樹木は優れた成育を示している。

しかし、この地域の森林はきわめて多種類の樹種からなっており、この複雑さが開発を行ううえでの障害となっている。木材として利用される樹種の主なものとその利用状況は表I-5の如くである。

表 I - 5 パラグアイにおける、木材加工に用いられる樹種の品種別割合

E S P E C I E S			%
Nombre común		Nombre científico	
Lapacho	ラバチヨ	Tabebuia sp.	29.5
Cedro	セドロ	Cedrela sp.	27.4
Peroba	ペロバ	Aspidosperma polyneuron	19.6
Petereby	ペテレビ	Cordia trichotoma Arrab.	4.6
Ybyraró	イビラロ	Pterogyne nitens Tul.	4.3
Guatambu	ガタンブ	Balfourodendron riedelianum	4.0
Ybyrapyta	イビラピア	Peltophorum dubium	3.2
Incienso	インシエンソ	Myrocarpus sp.	1.9
Timbo	ティンボ	Enterolobium sp.	1.2
Laurel	ラウレル	Nectandra sp.	1.1
Cancharana	カンチャラナ	Cabralea cangerama	0.2
Kurupay	クルバイ	Piptadenia macrocarpa	0.4
Guaicá	グアイカ	Nectandras sp.	0.7
Otras especies	他の種		1.9

出典：Informe Técnico No. 2 Proyecto PAR/72/001

天然林における有用樹種の本数は少なく、胸高直径 50cm 以上のものは ha 当りおよそ 3～4 本といわれている。

イタプア県において立木調査をした事例を表 I - 6、表 I - 7 にあげる。地域によっていくらか差はあるが、これによると 20cm 以上の立木は ha 当り 200～250 本、材積にして 200 m³ 前後と推定される。

西部はチャコ地方と呼ばれる乾燥地域であるが、こゝには 1,300 万 ha の森林があるといわれている。この地域の一部はサバンナ（森林-サバンナのモザイク状）水縁林及び他の乾性植生型で占められている。チャコからはケブラチヨ（Schinopsis balansae）を産し、それはタンニンや鉄道枕木、ポール類、杭等耐久性のある木材を供給している。既開発地域でのこの樹種の蓄積は ha 当り 3～15 m³（全蓄積 80～150 m³/ha）である。

現在、天然林は農用地開発によって、表 I - 8 の如く急速に減少しつつあるが、森林の調査が、約 600 万 ha 余りしかなされておらず、今後の開発計画立案等に問題を残している。

表 I-6 イタプア県における立木調査事例

胸高直径	第 1 標準地										第 2 標準地				合計
	ローネ グロ	アレクリ ン	グラビア	グアジャ ビ	セドロ	ラブレル	グアタ ンブ	その他	計	アレク リン	セドロ	ラブレル	グアタ ンブ	その他	
20~30 Cm	2	1				8	1	3	15本		1	5	1	3	10本
30~40		1						4	5	1	2		1	1	4
40~50			2						2		3			3	6
50~70					1		1		2	1	1		1	1	4
70以上				1		1			2					1	1
計	2	2	2	1	1	9	2	7	26	2	1	11	2	9	25

1. ビラボ移住地内で調査 (パラグアイ総合農試アルトバパラナ分場)
- 2 標準地面積 10m×100m = 0.1HA, 2ヶ所

表 I-7 調査結果を硬質材、柔質材に分けHA当りに換算したもの

胸高直径	硬質材	柔質材	計
20~30 Cm	15 本	110 本	125 本
30~40	10	35	45
40~50	10	30	40
50~70	5	25	30
70以上	5	10	15
計	45	210	255

硬質材 アレクリン, ラバチヨ, ローネグロ, カナフイート, グアジャビ, グラビイ等
 柔質材 セドロ, チインボ, ラブレル, グアタンブ等

表 I - 8 パラグアイ東部地域の森林面積の変化

Departamento	Area Total (Km ²)	1945		1965		1975/76		1976
		Area (Km ²)	%	Area (Km ²)	%	Area (km ²)	%	
Alto Paraná	12050	11770	97	9994		8025	67	4025
Ambay	12933	7782	60		6939	4225	33	8708
Caguazú	13725	6156	45	3800		2581	19	11144
Cazapa	9496	2481	26	1781		1637	17	7859
Canendiyú	14187	13838	98		13663	12350	87	1837
Central	2465		0				0	2465
Concepción	18051	8206	45		2694	2444	14	15607
Cordillera	4948	156	3				0	4792
Guairá	3202	900	28	537		287	9	2915
Itapúa	16525	7606	46	5388		4700	28	11825
Misiones	8512	156	2				0	8356
Neembucu	15026		0				0	15026
Paraguari	8705	719	8			125	1	8580
Sanpedro	20002	8594	43		6619	5400	27	14602
TOTAL	159827	68364		51414		41774		117741

出典 : Informe G. Nartshorn . Consultor en Clasiificación de Tierras Forestales y Bosques del proyecto PAR/72/001
Asunción , Junio de 1977. I nédito .

I-2 社会・経済事情

パラグアイの人口は約2,600千人と推定されている。このうち約4割がアスンシオン市(45万人)、エンカルナシオン市(約3万人)、ペドロホアンカバリエーリヨ市(約3万人)などの東部の数市に集っている。

人種は原住民のグアラニー族とスペイン人の混血が全体の90%以上を占めており、他は比較的新しく移住してきたヨーロッパ人や日本人である。黒人は一ヶ所にごく少数いるほか、若干のインディオが奥地で原始的な生活をしている。国民の殆んどはカトリック教徒である。

この国は三国戦争(1865~69年、ブラジル、アルゼンチン、ウルグアイと対戦)、チャコ戦争(1932~35年、ボリビアと対戦)と二度の大戦を経験したため、国土面積も人口も激減し国家経済も疲弊した。その後遺症が今だに種々の方面に残され、南米でも最も開発の遅くれた国の一つと考えられている。

主な産物は農産物、食肉、木材などの一次産品で、輸出には内陸国のため運搬を90%河川にたよらざるを得ないなどの制約を受ける悩みがある。

木材その他の輸出状況は表I-11、表I-12のとおりである。(木材についての詳細は木材加工編に記載)

輸入は工業製品が主であるが、表I-13、表I-14のような状態にある。日本に対しては現在は輸入超過となっている。

国内の交通は飛行機、鉄道、バスなどであるが十分に整備されているとはいえない。一般に広くバスが利用されているが、舗装率が低いため少し地方に行くと雨天には悪路のため運休する。鉄道はアスンシオン-ブエノスアイレス間を運行しているが老朽化しており非常に時間を要している。輸出入には前記のように90%は河川を利用してブエノスアイレス経由で運ぶがアスンシオンまで航行できる船舶は5~6,000トンまでであり、これも渇水期には航行困難となる場合がある。

しかし、現ストロエスネル大統領は25年間

表I-9 国内総生産の比較 1974年

国名	国内総生産	1人当りの国内総生産
日本	455,302百万米ドル	4,133米ドル
アルゼンチン	49807	1,988
ブラジル	-	-
ボリビア	1,866	341
ペルー	7,516	496
チリ	7,470	741
パラグアイ	902	306
コロンビア	12,142	530

海外経済協力便覧及びパ国企画庁資料

表I-10 産業分野別 従事者数(推定) 1977年

区分	人	%
農林牧畜	421,000	48
運輸	27,600	3
工業	124,000	14
建設	45,100	5
商業	91,100	10
サービス業	168,400	19
その他	4,700	1
計	882,600	100

パ国企画庁資料

表I-11 主要品目別輸出額

(単位百万ドル)

産物	1974年	1975	1976	1977
綿	165	201	346	804
工業用穀物	204	191	341	58.8
肉製品	35.2	32.2	21.0	22.1
タバコ	11.4	12.0	14.7	13.7
木材	24.7	27.9	12.1	19.9
精油	8.3	9.8	11.6	12.3
桐油	6.5	4.7	10.6	22.0
他の工業製品	9.1	10.4	8.3	7.7
コーヒー	4.0	8.7	7.8	10.1
搾油カス	5.0	4.4	6.6	8.4
タンニン	0.9	2.5	3.7	5.2
皮革	4.5	2.0	2.7	5.5
果実野菜	2.6	5.7	1.7	1.8
ココヤシ油	5.5	4.4	1.5	5.5
砂糖	10.0	6.7	1.0	--
その他	4.9	5.6	4.2	5.5
TOTAL	169.8	176.2	182	278.9

パラグアイ中央銀行資料

表I-12 国別輸出額

(単位百万ドル)

国名	1974年	1975	1976	1977
オランダ	15.8	15.1	27.1	43.0
スイス	15.6	13.4	21.4	26.3
米国	19.4	15.5	21.3	39.5
ドイツ	22.2	22.1	20.4	28.4
アルゼンチン	38.5	49.7	18.0	35.8
イギリス	14.6	18.3	10.9	13.4
フランス	7.1	7.9	10.4	13.2
ブラジル	6.1	5.7	10.4	16.3
ウルグアイ	1.9	2.3	8.7	12.9
日本	1.8	3.7	6.4	6.4
スペイン	4.5	4.6	2.8	3.8
イタリア	2.6	0.8	3.0	5.5
ベルギー	5.2	3.8	0.8	1.1
その他	14.1	13.3	19.7	33.3
	169.8	176.2	181.2	278.9

バ国中央銀行資料

表 I-13 主要品目別輸入額 (単位百万ドル)

産物	1974年	1975	1976	1977
燃料・潤滑油	41.9	31.3	37.9	37.3
機械類	27.9	36.6	34.6	56.9
自動車及び部品	22.6	22.6	23.1	40.7
飲料及びタバコ	11.2	18.2	14.9	19.6
食料品	14.4	8.8	14.1	12.6
鉄鋼製品	12.5	14.1	12.4	15.2
化学製品、薬品	10.1	9.5	8.9	12.5
紙製品	5.0	5.3	4.8	7.1
農業機械及び部品	5.8	4.8	4.1	9.8
繊維製品	4.3	3.7	3.7	6.2
金属製品	1.6	2.0	3.1	3.6
その他	17.9	21.4	18.3	28.6
TOTALES FOB	171.4	178.4	180.2	250.4
TOTAL CIF	198.3	205.6	220.2	301.7

パ国中央銀行資料

表 I-14 国別輸入額 (単位百万ドル)

国名	1974年	1975	1976	1977
アルゼンチン	48.4	33.2	37.8	41.3
ブラジル	28.3	37.1	31.2	53.3
アルジェリア	10.5	19.9	23.1	22.0
米国	15.6	21.8	18.4	30.9
ドイツ	14.3	14.5	15.3	22.4
イギリス	10.1	16.2	13.7	13.8
日本	5.8	8.8	8.4	22.8
ウルグアイ	2.7	3.5	6.9	7.8
スペイン	1.5	1.3	2.8	5.7
フランス	2.5	2.6	2.5	5.2
スウェーデン	2.7	3.1	2.4	3.7
イタリア	1.3	2.1	2.1	2.2
ベルギー	0.4	1.8	1.4	1.6
アンティーンリヤス	2.1	2.1	1.3	2.3
スイス	1.0	1.0	1.2	1.2
オランダ	1.6	1.0	1.0	1.0
その他	22.7	8.3	10.7	13.2
TOTAL FOB	171.4	178.4	180.2	250.4
TOTAL CIF	198.3	205.6	220.2	301.7

パ国中央銀行資料

大統領の職にあり、その安定政権のもとで各種の政策が着実に進められており、最近は外国の各種の援助を効率的に利用した開発計画も活発である。

開発計画の主なものとしてはアスンシオンエンカルナシオン、ストロエスネルを結んだ同国の中心をなす三角地帯を総合的に開発する、いわゆる「三角プラン」、更には現在ブラジルと共同で建設中の世界一大きなイタイプダム、エンカルナシオンにアルゼンチンと共同で作るヤクレタダムなど大型のプロジェクトが多く、現在の農業国から近い将来、工業立国も夢ではないという声がかかる。

II センター建設予定地の概況

II-1 自然概況

林業開発訓練センターはパラグアイ国の南東部に位置するイタプア県内の日本人移住地であるアルトパラナ移住地に建設される予定である。

同移住地は総面積84,217ha、南緯27°05' 西経55°40' に位置する。大波状の比較的起伏に富む地形を示し、全体的に北西部からパラナ川のある南東部にかけて傾斜し、低くなっている。標高は最高348m、最低99m、平均約220mである。

当地区の高位部の土壌は、いわゆるテラロシア（玄武岩を母材とする風化土壌で一般に肥沃。暗赤色を呈する）の層が厚く5～10mに達するが、地形が低く平坦な地域では薄く、傾斜面では表面近くに礫層、軽石、岩盤が散見される。

気候は一般に6～9月の冬期が雨期、10～5月が夏、春が乾期とされているが特に明確な区分はできない。同地の気温と降水量を表II-1に示す。

表II-1 アルトパラナの気温および降水量

(1966～1970平均)

区分 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最高平均気温	32.3	32.5	30.4	27.6	25.2	22.1	22.8	23.1	23.9	27.4	29.0	31.7	27.3
最低平均〃	19.0	19.8	18.0	13.6	11.5	10.1	11.1	9.6	12.7	14.6	15.5	17.4	14.4
平均〃	26.7	27.0	25.0	21.5	19.1	16.7	17.5	17.3	19.3	21.7	24.1	26.0	21.8
絶対最高〃	36.7	37.6	36.4	33.2	30.4	29.5	29.7	30.6	33.0	34.6	34.8	37.1	33.6
絶対最低〃	12.1	14.2	12.2	6.0	1.5	-0.9	-0.3	-0.4	1.6	4.8	10.3	10.4	5.9
降水量(mm)	241	159	165	73	98	117	84	83	171	207	113	209	172.0

移住地概要

冬期の気温は大陸内部の三寒四温的な傾向をもっており、日温度較差は10～15℃、年間降霜日数は7～15日ぐらいであるが、強度の降霜が年2～3回程度みられる。年間の降雨日数は60～90日で当国最多雨域に属している。

未墾地の森林は高地では生育がよく、根元周囲数メートルにもおよぶ巨木もみられる。樹種としてはグワタング、グワイカ、カナフィスト等が多く、用材として有名なラパチョ、セドロ、ペテレブ等はあるが、その量は少ない。これはこの地が河川の便が比較的良かったために過去長期にわたって有用材の伐採が行なわれた結果と思われる。

II-2 社会・経済事情

同地はイタプア県ベラビスタ郡にあり、アスンシオン市から陸路44.5Km、エンカルナシオン市

から同75Kmのところの位置する。この両市からは間もなく全面舗装が完成する予定である。昭和35年より入植を開始、現在は日系人290戸、1,668人が住んでいる他、ヨーロッパ系の移民、原住民も住んでいる。近くにはやはり日系のフラム、チャベス両移住地がある。

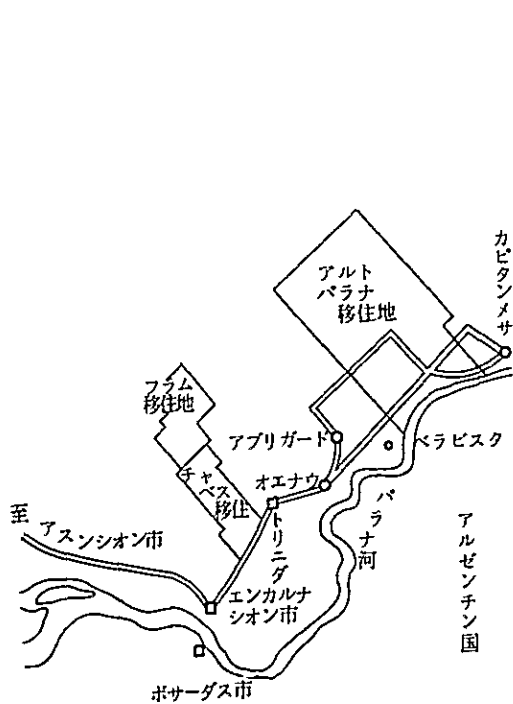
当アルトパラナ移住地は84,217haのうち既に54,749haの分譲を終え、現在は同国の機械化農業の中心地としての評価が高い。主作目は大豆(裏作小麦)、養蚕、油桐、トウモロコシなどである。昭和52年度調査によれば、農家一戸当りの農機具等の普及状態は脱穀機1.4台、トラック0.4台、トラクター1.0台、コンバイン0.3台を保有し、平均所得は約2,800千円となっている。

市街地近くにはパラグアイ資本の搾油会社CAPSAがあり、エンカルナシオンには昭和45年から日系搾油会社イタプア製油商工KK, CAICISAが日産処理能力大豆50トン、桐実140トンの高能率の施設をもって操業している。

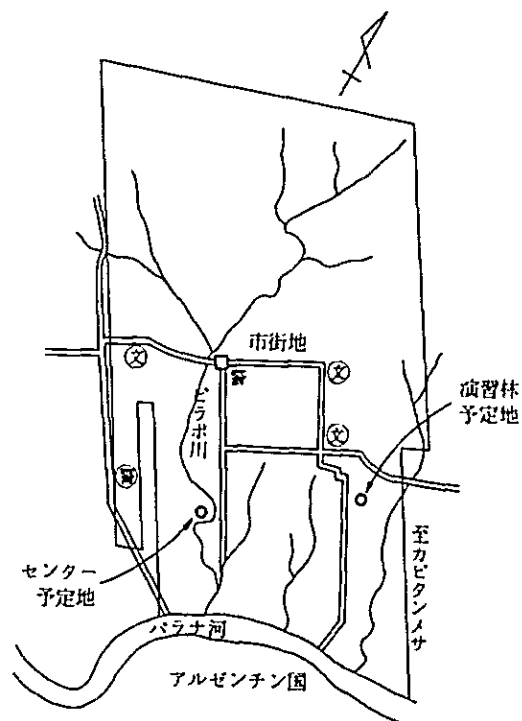
更に当移住地の養蚕の有望性を見込んだ日本の企業(片倉工業及び伊藤忠商事)がパラグアイ絹糸商工・ISEPSAを設立し、昭和45年、同地に乾繭工場を建設した。

交通はエンカルナシオンからバスが通っている。公立小学校が4校あり、休日には日語教育も行われている。診療所には日本から派遣された医師も駐在し、外科手術等も可能である。

また林業関係としては当地にはパ国には珍しい“イタプア林産組合”(日巴共同)が設立されており、台湾桐を植林するなど活発に活動している。



図II-1 予定地位置図



図II-2 移住地地区略図

Ⅲ パラグアイ国における林業の現状と問題点

Ⅲ-1 パラグアイ国における林業事情

パラグアイの林業事情については、その法律行政組織、諸計画等、事前調査報告書に詳しいので、こゝでは簡単な現状分析にとどめる。

パラグアイの主要産業は農、林、牧畜などの第一次産業が主体であり、他にさしたる産物もないことから輸出も殆んどがこの分野で占められている。(表Ⅰ-11)

林業、林産業については国民総生産のうち約4% (日本は約0.5%) を占め、その生産額の成長率も年々5~10%と高く、同国の主要な産業となっている。

しかし、従来殆んどその実行は野放しであり、そのためイタブア県、アマンバイ県などを中心とする早くから開けた東部地域では木材の伐採と農牧用地開墾のため、急速に森林資源が貧弱化し、流域の保全や林産業の保続にも危惧を感じさせるようになった。そこでパラグアイ政府もおくればせながらFAO等の国際機関の助力のもとに、林業・林産業の規範となる森林法(1973年法律第422号)を制定したその法律に基づいて一元的に行政を担当する林野庁(SFN)を創設した。以後、林野庁を中心に諸方面にわたる計画を樹て、精力的に林業、林産業に対する施策を展開させている。

現在の諸計画の一番基本となっているのはパラグアイの企画庁(STP)作成の「第3次経済社会開発5ヶ年計画」(Plan Nacional de Desarrollo Economico y Social 1977~1981)であるが、この計画では同国の経済活動の最重点目標として「農(林・牧)産業の振興による輸出の増大」「インフラ部門(電力、通信、運輸等)の充実」の2つをあげており、これを受けて林業・林産部門の長期基本計画である「森林開発5ヶ年計画」(Programa de Desarrollo Forestal para el Quinquenio 1976~1980)においても以下の4つの基本目標を掲げている。

- a) 早生樹種の導入による木材生産の増大
- b) 天然林の合理的利用
- c) 貴重な動植物の保護、保存
- d) 林産工業の近代化

更にこの基本計画を補完する形で育林、林産、森林経営、国定公園等の各部門にわたり詳細な計画が樹てられている。(事前調査報告書資料編)

このうち育林についての基本計画である「国家造林基本10ヶ年計画」(Basa Para el programa Nacional de Reforestacion periodo 1976~1986)によればその基本方針は以下の如くである。

- a) パルプ用材、製材用材、工業用木炭生産のためのマツ属、アロウカリア、ユーカリ属など早生樹種による人工林の造成。
- b) 農耕地又は放牧地と組み合わせて経営される森林の造成。

c) 流域保全, 防風, 被蔭などのための保護, 保安林の造成。

d) リクリエーションのための森林造成またその計画量は表Ⅲ-1, 表Ⅲ-2になっている。な

お, この計画にはその他地帯, 保育, 間伐, 更には収穫量の詳細な計画もなされている。

表Ⅲ-1 樹種別, 地帯別, 全国植林計画目標 (1976~86年)

年	第 1 地 帯				第 2 地 帯			総 計
	マ ツ	アロウカリア	その他	小 計	ユーカリ	その他	小 計	
1976	100			100				100
1977	1,000			1,000				1,000
1978	1,800	100		1,900	500		500	2,400
1979	2,600	300	50	2,950	1,000	50	1,050	4,000
1980	3,600	500	150	4,250	1,500	150	1,650	5,900
1981	4,600	700	350	5,650	2,000	350	2,350	8,000
1982	5,600	900	500	7,000	2,500	500	3,000	10,000
1983	6,600	1,100	700	8,400	3,000	700	3,700	12,100
1984	7,600	1,300	900	9,800	3,200	900	4,100	13,900
1985	8,600	1,500	1,100	11,200	3,400	1,100	4,500	15,700
1986	9,600	1,700	1,100	12,400	3,600	1,100	4,700	17,100
合 計	51,700	8,100	4,850	64,650	20,700	4,850	25,550	90,200

表Ⅲ-2 全国植林計画の苗木の年間所要量 (1976~86年)

年	樹種	マ ツ 属	ユーカリ属	アロウカリア	そ の 他	合 計
		苗 木 の 本 数 100萬本				
1976		0.17				0.17
1977		1.70				1.70
1978		3.06	0.85	0.17		4.03
1979		4.42	1.70	0.51	0.11	6.74
1980		6.12	2.55	0.85	0.33	9.85
1981		7.82	3.40	1.19	0.77	13.18
1982		9.52	4.25	1.53	1.10	16.40
1983		11.22	5.10	1.87	1.54	19.73
1984		12.92	5.44	2.21	1.98	22.55
1985		14.62	5.73	2.55	2.42	25.37
1986		16.32	6.12	2.89	2.42	27.75
合 計		87.89	35.19	13.77	10.67	147.52

◎ その他の樹種とはキリなどの合計を示す (ha 当り 1,100 本)

しかしこの実行は遅くれがちで, 計画では1978年には約3500HAの造林がなされることになっているが, 現実には林野庁関係者の談によれば, 400HAにも満たぬ程度より実行されていない模様である。

造林の進まぬ理由は種々あるようだが, 2, 3考察するに

a) 経済力の不足 (国に予算がない。個人の場合も投資が大きいのにすぐ回収ができない)

- b) 市場への不安（成林した時点で売れるかどうか分らない）
- c) 助成措置の不備（バ国では免税措置が主なもので融資は金利がなく利用しにくい。アルゼンチン、ブラジルでは助成制度が整っており、それを受けてもインフレで返済が楽になるため造林が進むといわれる。）
- d) 技術、資材不足（植え方が分らない。苗木を買うのが難しい）

などが考えられる。しかし、森林法で植林の見返りとして免税措置が定められており、これにより1978年、日系資本のイタプア製油商I K K（CAI C I S A）が100HAのマツの植林をしており、今後はこの制度による植林が進むものと考えられている。

木材の伐採、利用計画については前記の「経済社会開発5ヶ年計画」の中にトータルの生産額、成長率の目標は示されているが、森林資源の賦存状態の多くが未調査のため不明であること、などにより詳細な計画はみられない。土地利用計画についても同様である。

技術については、次章、技術の現状で述べるように育林については全てこれからで、今後、技術体系を作っていく段階にある。育苗も、基本的には育林と同じ状態にあり、双方とも今後、同国の農業技術、他国の林業技術等を参考としながら組み立ててゆく段階にある。

伐出集運材技術については、現在、一応の体系はあるが、FAOの報告（森林計画の強化 PAR/72/001）の指摘及び今回の調査によっても、そのコストがかなり高く、又、作業方法も熟練にたよる危険度の高いものであるため、今後技術体系の改善、確立が必要と思われる。

以上、林業・林産業については全て「これから」と言っても過言ではない状況にある。本技術協力の意義と必要性の存する所以でもある。

Ⅲ-2 林業技術の現状

現在パラグアイにおける木材利用は全て天然林の優良材抜き伐りによっている。又、現在人工造林は殆んど行なわれていないが今後人工造林地を造成するにあたってはまず天然林の開発利用開墾が必要となるなど我が国とは技術が異なる点も多いので、現在のバ国の技術について、今後の参考とするため気のついた点を記す。

Ⅲ-2-1 伐木集運材技術の現状

1) 伐倒 つい先頃まではマチエテ（山刀）とアチャ（斧）を用いて伐倒し、河岸まで牛によって出し、河をイカダを組んで運ぶのが普通であった。現在はマチエテは足場払い等に使うが伐倒は殆んどチェーンソーを用いている。伐倒の方向を見定め受け口を作って伐倒するのは日本と同じだがラパチョのように硬く割れにくい木は受けを作らぬこともある。

クサビは通常使わない。（アルゼンチンの調査では使うこともあるということであった）伐採の時期は春（10、11月）を除く期間。春に伐採しないのは樹液が流動するため伐ると水が出ることと割れやすいこと、のためである。

また科学的根拠は不明だが、新月の時期には木が割れるとあって伐採を避ける習慣がある。

2) 集材 丸太の輸出が禁止されたため、原木は殆んどが国内の製材工場に運ばれるが、林内はトラクターで引き出し、林道から先はトラックというのが一般的である。集材にはまず伐倒現場で玉切るが、搬出された丸太の長さには特に規格はなく、最終製品の規格に合わせて発注者が伐採請負者に注文するのが普通である。通常は3 m以上、各種の長さに玉切られる。

玉切った丸太は林内にマチエテ、チェーンソーで簡単なトラクター道を作り林道端まで引き出す。サルキーの類は普通使用しない。

重い材を引き出すため丸太の端が地上物（根株など）に引っかかり、反動でトラクターの前部が浮き上がり一回転する事故がときどきあるという。トラクター道は急カーブをつけると長大材の搬出が困難となるので、できるだけ真直ぐつける必要がある。

トラクターはロッキング専用のもを用いることもあるが殆んどは農業用のトラクターを用いている。メーカーはボルボ、マセイフアーガソン、ジョンデール等多種にわたるが故障の際の部品交換に時間が掛るなどのため近くのブラジル、アルゼンチン製のものが多く使われているようである。

3) 運材 トラックは長大材の運搬用に通常カチャッペという補助荷台をもっており、丸太を積んでいないときはそれを本荷台に積んで走る。荷台の外側は支柱ではなく、リンで移動できるようになった木製のクサビを用い、それとクサリて材を固定する。人力の道具としてはガンタ、ウインチはあるがトビは見られず、その代り丸太を動かすためにパール（金てこ）をよく使う。

トラックへの積み込みは、一部はログローダー、トラックのクレーン等を用いるが殆んどは、トラックの荷台に細い丸太を斜にかけ渡し、反対側からトラクターでクサリを用いて巻き上げる方法をとっている。

トラクターの利用は農業面での使用頻度が高いため非常に巧妙である。しかしこの積み込みは危険も多く、熟練するには最低3年はかかるといわれている。

4) 計測 丸太材積は中央部の円周と幹長を巻き尺で測り、それらを因子とする材積表（パラグアイ製）から算出する。立木については長年のカンで目測推定するが熟練者は殆んど狂わないといわれる。単位はメートル法が入りつつあるが、殆んどがメートルクビコアルトバラナという特殊な単位を用いており、製材においてもプルガータ（1インチ×1インチ×1 m）という単位が普通使われている。

5) 実行形態 伐採から建材までは量がまとまっている場合は、通常請負形態で実行されている。仕組みは、コントラスタという請負師がおり、その下に何人かのエンカルガードと呼ばれる現場担当者がいて、その下に更に人夫が何人かつくという形で、普通はテントなどの簡易な山泊形態で行なわれる。

人夫については、作業が熟練を要するため、伐木は伐木、集材は集材材というように分業化されている。

単価の決め方は現地を踏査し、出材の予想量によって決めるが、請負う範囲は伐倒だけ、林道まで、工場まで、等種々の形態がある。

6) 問題点等 伐木集材材については日本とは対象とする樹木も地形も異なるので、その技術につ

いても軽々には論じられない。現在の重量大径材の抜き伐り方式では、むしろ今のやりの方がそれなりに合理性を有していると思われる。しかしその作業方法は高度の熟練を要するかなり危険度の高いもので事実、労務災害も多いようである。

こゝでの実行者の悩みは

- ① 機械類が故障したとき修理工場が遠い。又、部品代が高い。
- ② 最近、大きなダム工事が始まったりして熟練した人夫が得にくい。又、賃金も高くなった。
- ③ 優良材が近しくなくなり奥地化してきている。

などであった。

Ⅲ-2-2 造林技術の現状

現在パラグアイでは人工造林が殆んどないので紹介すべき技術体系はまだないといってよい。しかし、林業においても地拵えまでは農業用地の開墾とは同じと考えられる。又事実、南米の機械化林業の先進地であるブラジル、アルゼンチンでは農業に準じた方式で行なわれているし、パラグアイにおいても一部、CAICISA（イタプア製油商工K・K）などでは植林に機械が大きくとり入れられているので最近の原生林の機械開墾を中心に記す。

(1) 機械開墾の方式

ある程度の規模をもった機械化農地を造成する場合、原生林の開墾の方式は、大きく分けて次の2つの流れに大別できる。（実際には部分的に変形が行なわれたり応用動作が入るのが普通）

- ① 最初原生林を人手によって伐開し、以後、機械で伐根する方式
- ② 最初から原生林を大型機械で伐開する方式

①の代表的パターン（期間：1～2年から数年）

下払い→伐倒（トッコアルト、伐採高が地上50～80cmと高いもの）→乾燥→火入れ→寄せ木→火入れ→跡地整理→耕作→機械抜根→耕作

②の代表的パターン（期間：1～2年）

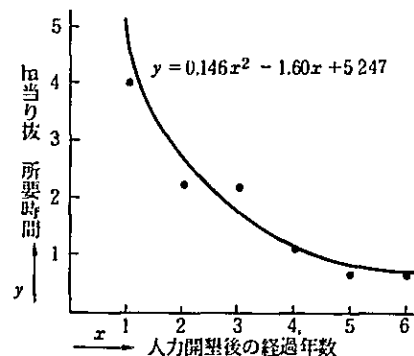
機械伐倒→乾燥→火入れ→寄せ木→火入れ→跡地整理→耕作

(2) 使用機械と作業方法

①の方式では伐倒は小面積の場合アチャ（斧）を用いることもあるが、現在では殆んどチェンソーである。伐根するまで大豆、トウモロコシなど栽培するのが普通である。しかし、この場合は当然ながら大型機械は入らず手作業となる。

根株は放置しても10年ぐらいで腐朽するものが多いが、大型機械を入れるため急ぐ場合は、その途中の年次でトラクター、又はブルドーザーで伐根する。

伐根は次の試験データが示すように経過年数によって所



図Ⅲ-1. ブルドーザーD7による抜根所要時間

- 注1.アルトパラナ移住地におけるテスト結果を、最小自乗法により整理したものである。
- 2.根株整理時間は更に抜根時間の $\frac{1}{2}$ 程度必要

要時間が異なってくる。

②の方式では大型のトラクター、ブルドーザに各種のアタッチメントを装備して行なう。主なものとしては、

排土板 立木があまり大きくない場合、排土板で押し倒し集積する。集積にはレーキ型排土板と組み合わせこともある。

長所 ◎比較的早期に農業機械に入れられる。

◎操作がクリアリングブレードより易しい。

短所 ◎表土をはいでしまう。

◎大径木が残る。

クリアリングブレード クリアリングブレードに上って立木を地上部で切断伐開する方法である。angle blade とV型bladeがある。angle bladeの方はRome Plow Co.,LTD(USA)で製造されていて通称Rome K/Gといわれている。

V型bladeはFleco Corporation(USA)で製造されている。

長所 ◎大きな木も縦に割って倒すことができる。

◎表土の削除が少ない。

短所 ◎岩石に弱い。

◎高度の操作技術を要する。

◎根が残るため腐るまで他の機械に入れられない。

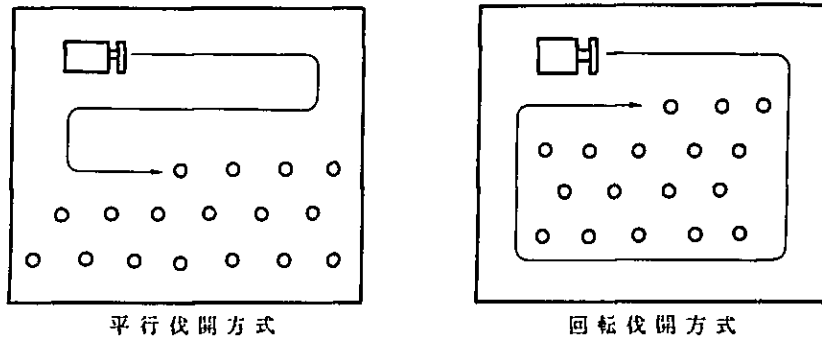
その他2台又は4台のブルドーザで船舶用の鋼鉄製のクサリに錘りをつけて引っぱり樹木をなぎ倒す方法やKnockdown Beamをつけて押し倒す方法もあるがあまり一般的ではない。

また②の系列に属するものでアタッチメント方式ではなく、自走型式の専用機が現在パラグアイで一部試験的に用いられている。トリークラッシャーという名称でアメリカがベトナム戦争の際開発したものとされるが、重量約70トン、ディーゼルエンジンで発電し電力で動く。先端に大きなアームをもち、樹木を押し倒し、それを前2輪、後1輪の歯のついた巨大な鉄の円筒でふみつぶす。かなりの経年の木も細かにしてしまう偉力をもっている。現在までの試験結果では仲々の好成績のようである。現在は故障が多く、部品交換も特殊な機械なので北米から取り寄せる必要があるなど保守面で問題があるようだが、林業用の開墾機械としては興味深いものである。

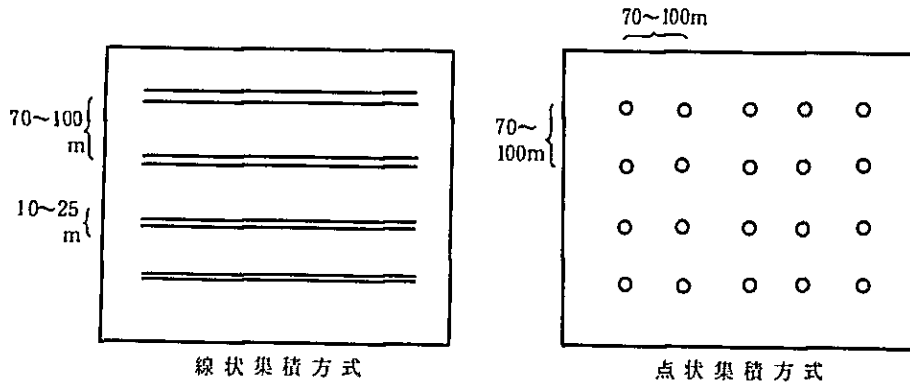
②の方式で伐開する方法には平行伐開方式と回転伐開方式があるがそれらは地形によって選択される。

また、伐開後の寄せ木は両側に40～50m寄せて線状にする場合と点状に積み上げる場合がある。特に立木の多寡、乾燥状態などによって2～3度火入れする場合は、最初は線状に集め、次は点状にすることが多いようである。線状に集める場合、排根線によって耕地の10～30%が占有される。

跡地整理にはヘビープラウを引くが、これが済むと一応農業用のトラクターが入って各種の作業ができるようになる。



図Ⅲ-2 伐開方式



図Ⅲ-3 集積方式

開墾のための所要時間について日本人移住地で調査したデータを次に掲げる。

①, ②の方式は装備, 経費, 技術, 労力, 時間等でそれぞれ長短があり, 目的によって使い分けられるが, パラグアイにおいては農用地の造成の場合, 現在は①方式が主体となっている。

(3) 林業用の開墾方式

林業においても低質林分を開墾して人工造林地を造成する場合, 基本的には農業と同じであるが, 播種機やコンバインを使わぬため農業より粗放でもよいことがある。その点を勘案して, アルゼンチンで①と②の折衷方式ともいべき方式が開発され, パラグアイでもCAI C I S Aで一部試験が行われているので紹介する。

表Ⅲ-3 機械による開墾 (D 7 による抜根時間)

対象区分	作業種別	作業名	HA 当り標準
			所要時間
未伐用地	新規 (原始林)	移動, 調整, 稼働	0.5 時間
		伐開	7
		寄木起	3
未伐用地	再生林	移動, 調整, 稼働	0.5
		伐開	35
		寄木起	15
伐用地	人力伐開 2年目	抜根	2.5
		寄木起	2
		荒起	1
伐用地	人力伐開 4年目	抜根	1
		寄木起	0.5
		荒起	1

アルトパラナ移住地資料より

代表的パターン（期間：1～2年）

下払い→伐倒（トッコバホー伐採高が地上すれすれと低いもの）→火入れ→寄せ木→火入れ→跡地整理→植栽

伐倒はチェーンソーで行ない、寄木はトラクター、又はブルドーザーで行なう。

寄せる方式もやはり線状に寄せる場合と更に火入れして点状に集めてしまう場合がある。

この方式では①方式と異なり、人力で伐開するが高い根株が残らないので除草にも機械が使えるし、②方式の短所である表土をはぐことや、技術的に難しい、といった点もある程度カバーできる。

問題点としては地上スレスレに伐るため根ぎわをきれいにする必要がある点で、①方式のトッコアルトより、伐倒だけについてみれば約2倍の経費増となる。

一般に南米で大手製紙会社等が林業用地の開墾をする場合、南部ブラジルではクリアリングブレードを用いることが多く、アルゼンチンでは排土板又は上記の折衷方式が用いられているようである。

(4) その他の作業

植えつけ ビニールテープなどを張って植栽間隔を決め、クワ、又は鉄棒で穴を掘り植える。油ギリは種子を直接播く。アメリカマツとパラナマツは苗木（裸苗及びポット）が主体だが、パラナマツはアルゼンチンでは直播することもある。

下刈 人力で行なうことが多い。マチェテ（山刀）、クワを使う。年2～4回、草の繁茂状態をみながら行なう。機械で行う場合は円版型のハローを使う。機械を用いる場合も人力によるキメ細かな下刈と併用することが多いようである。

殺蟻 ブラジル、アルゼンチンに多い有害なアリで最近パラグアイにも発生している。植栽木の葉を喰害する。地下深くに広大な巣を作るので駆除は非常にヤツカイである。最近運効性の毒餌で駆除するのが一般的である。

(5) 問題点等 前述のように造林については現在技術体系が未確立の分野であり、しかも我が国であまり経験していない分野である。そのため大規模に造林してゆく場合は、前記のような近隣諸国の方法を参考として体系を組み立ててゆかねばならないが、そこで留意しなければならぬのは、これらの諸国は原生樹である広葉樹の利用が進んでおり、農耕地や人工造林地の造成もヤミクモに原生林をつぶすのではなく、対象地は原生樹の利用跡地が多いということである。また規模や場所により植付けや除草にも手作業も大いに用いていることである。したがってパラグアイで応用する場合も原生林を対象とした機械による一貫作業だけでなく、対象地や規模に応じた各種の体系を考える必要がある。

Ⅲ-2-3 育苗技術の現状

(1) パラグアイでは現在同国の林野庁（S F N）が経営する苗畑がイタプア県オエナウ及びアルトパラナ県ストロエスネル（同庁の林業センター内）その他数ヶ所にあり、アメリカマツ（テグマツ、エリオツティマツ、カリビアマツなど）、アロウカリア、ユーカリなどを小規模に育成している。

裸苗とポット苗（ビニールポット）を作っているが、耕うんに手押式の耕うん機を用いている他は殆んど人手による作業である。

灌水には一部スプリンクラーを使用している。ポットへの土つめには附近の子供を雇ってつめさせている。ポット苗の山出しには運搬のための箱など用いず、トラックにタナを作り直接積むが、これも子供の手によっている。発芽検定は行なわないので播種床の発芽状態もひどくまばらなところもある。またオエナウでは水管理と日除けが不適当なために枯れたのではないかと思われるポット苗がかなりみうけられた。

(2)問題点等

これらの苗畑のやり方も現在のこの国の苗木の需給と労務事情を考えるならばそれなりに安定した作業体系といえるだろうが、本格的に造林を進めてゆくとすれば苗木も多量に必要となるので、苗畑の大きさそのものはあまり大きくない方がよいとしても機械作業を中心とした体系を新たに確立する必要がある。

Ⅳ パラグアイ国における木材加工業の現状と問題点

Ⅳ-1 パラグアイにおける木材関係工場

調査報告によると、パラグアイにおいて製材工場が486工場存在し、総製材量は年間原木量にして約133万 m^3 である。地方毎の製材工場の分布および製材能力を示すと表Ⅳ-1になる。パラグアイ

表Ⅳ-1 地域別製材能力

地 域	工場数	製材々積 (原木 m^3)	比 率 (%)
Alto Paraná	98	278,145	20.91
Caaguazú - Coronel Oviedo	114	307,440	23.11
Itapúa - Misiones	94	104,040	7.82
Amambay	90	284,365	21.37
San Pedro	13	45,650	3.43
Concepción	6	15,520	1.17
Kanendiyú	30	81,600	6.13
Guairá - Caazapá	15	37,150	2.79
Central	23	93,145	7.00
Chaco	3	8,400	0.627
計	486	1,330,455	100

引用資料：Fortalecimiento del programa forestal paraguay
FC-DP/PAR/72/001

イのはば中央を流れるパラグアイ河を境として、その北・西部は乾燥地帯で植物の生育が悪く、製材工場の数も少なくわずか3工場にすぎない。森林面積が広く、製材工場が多く存在しているのは主にパラグアイの東・南部で、アルトパラナ (Alto parana)アマンバイ (Amambay)、カネンディユ (Kanendiyú)、イタブア (Itapúa)県にかなりの工場が集中している。なお、現在エンカルナシオン (Encarnacion)とストロエスネル (Stroessner)間を結ぶ道路を建設中であり、この道路が完成すれば南部地方の林業、林産業はさらに発展するものと考えられる。ここで参考までに日本における製材工場について触れると、工場数は23,500工場あり、製材量は原木量にして年間約5,400万 m^3 であるから、日本とパラグアイにおける製材工場数および製材能力については比較にならない位の差があることがわかる。

製材工場以外の木材関係の工場として、家具、窓枠、ドア、床板等の工場が72、単・合板、つき板関係が14工場、プレハブ関係が2工場存在するとされているが、その地域的分布についてはわからない。ただ、Asuncion市内およびその周辺にかなりの数の家具工場が存在している。

表Ⅳ-2に486の製材工場を地域別、製材能力別に分類した場合の資料を示す。製材能力別に工場を分類すると、年間800 m^3 以下の能力しかない工場がかなり多く全体の約38%を占め、年間製材能力が6,000 m^3 以下の工場数を加え合せると総数の約90%に達する。イタブア (Itapúa)、

表Ⅳ-2 地域別、能力別製材工場数および製材材質

製材能力 (m ³)	Alto parana		Caaguazu		A mambay		Itapua		Asuncion		Chaco		計	比率 (%)
	C. Oviado	S. Pedro	C. Oviado	S. Pedro	C. anandiyu	C. oncepcion	C. aazapa	Guara	Hisiones					
800 以下	35 (17,435)	19 (10,510)	44 (22,775)	84 (18,740)	4 (2,350)	-	-	-	186 (71,810)	5.39				
~ 1800	24 (29,010)	36 (48,550)	26 (35,170)	1 (1,600)	6 (8,070)	2 (3,400)	-	-	95 (125,800)	9.46				
~ 2500	11 (24,000)	25 (53,200)	15 (33,550)	1 (2,400)	4 (9,330)	-	-	-	56 (122,480)	9.21				
~ 4000	8 (27,350)	30 (101,480)	16 (53,920)	1 (3,000)	2 (7,450)	-	-	-	57 (193,200)	14.52				
~ 6000	9 (47,750)	9 (47,400)	22 (11,700)	1 (5,000)	1 (4,375)	-	-	-	42 (216,225)	16.25				
~ 9000	5 (39,400)	3 (23,200)	13 (97,770)	2 (15,900)	5 (40,570)	-	-	-	28 (216,840)	16.30				
~ 12000	4 (44,450)	2 (20,000)	3 (31,250)	2 (22,000)	-	-	-	-	11 (117,700)	8.85				
~ 18000	1 (15,000)	2 (28,750)	1 (12,500)	1 (13,000)	-	-	-	-	5 (69,250)	5.20				
18000 以上	1 (33,750)	1 (20,000)	1 (20,000)	1 (22,400)	1 (21,000)	1 (80,000)	-	-	6 (197,150)	14.82				
計	98 (278,145)	127 (353,090)	141 (418,635)	94 (104,040)	23 (93,145)	3 (83,400)	-	-	486 (1,330,455)	100				
比率 (%)	2091	2654	3146	782	700	627	-	-	100					

引用資料：表Ⅳ-1に同じ

() 内に製材材積m³

ミシオネス (Misiones) の場合森林面積、原木蓄積量はかなり多いものと考えられるが、製材工場の規模は一般に小さく、94工場の内その89%にあたる84工場が年間800m³以下の製材能力しか持たない。なお、チャコ (haco) 地方の場合3工場あり、その内1工場は年間80,000m³の能力を示している。

製材工場を経営形態つまり株式会社、有限会社、組合組織および個人経営別に分類すると表Ⅳ-3に示すようになり、製材能力が大きくなるほど個人経営の比率は次第に低くなるが製材能力1,800m³以下の場合90%以上の工場が個人経営である。経営形態は運転資金あるいは設備資金の調達にも

表Ⅳ-3 経営形態別製材工場数

年間製材量 (原木m ³)	工場数	株式会社 (a)	有限会社 (b)	組 合 (c)	a + b + c (%)	個 人 (%)
800以下	186	3	3	0	6 (3.23)	180 (96.77)
~ 1800	95	0	7	0	7 (7.37)	88 (92.63)
~ 2500	56	5	9	1	15 (26.79)	41 (73.21)
~ 4000	57	4	14	1	19 (33.33)	38 (66.67)
~ 6000	42	8	16	3	27 (64.28)	15 (35.72)
~ 9000	28	9	10	0	19 (67.86)	9 (32.14)
~ 12000	11	5	2	1	8 (72.73)	3 (27.27)
~ 18000	5	2	0	0	2 (40.00)	3 (60.00)
18001以上	6	4	1	1	6 (100)	0 (0)
計	486	40	62	7	109	377
比 率(%)					22.4	77.6

引用資料：表Ⅳ-1に同じ

大きく関係するものと考えられ、例へば実地調査を行なったF製材工場の場合、送材車付帯鋸盤2台、テーブルバンドソー、丸鋸昇降盤、プレーナー、目立て機等工場設備一式およびトラクター2台の購入金額は約1,700万G/Sで、この場合かなり安価に購入してきたケースだとも考えられ、個人経営の場合工場設立時あるいは工場を拡張する場合の資金調達には困難がともない、製材能力を増加させる際の障害になるものと思われる。

全国で約5,000名の人が製材業に従事しているとされており、製材能力別に工場を分類した場合、1工場あたりの作業員および作業能率は表Ⅳ-4のようになる。作業能率は年間250日稼動した時の作業員1人が1日に製材できる原木量で示している。1工場あたりの製材能力が大きくなれば作業員の数も次第に多くなっているが、ここで問題になるのは作業能率で、表Ⅳ-4に示すように年間800m³以下の工場では作業員1人が1日に製材する原木量は0.545m³、製材能力2501~4,000m³の工場では1.109m³、18001m³以上の能力を有する工場では1.313m³と若干ではあるが大きくなっている。しかし、1工場あたりの能力が大きくなっても、作業能率の増加の度合は非常に低く、日本の場合山奥の林地に近い小規模の製材工場では約1m³/日/人、北米材専門工場では10~15m³/日/人、南洋材専門工場では20m³/日/人、以上とされているから、パラグアイの製材工場に

表Ⅳ-4 製材工場における作業員数および作業能率

年間製材量 (m ³ , 原木)	総製材量 (m ³)	作業員数	作業能率 m ³ /日/人	1工場あたりの 作業員
800以下	71,810	527	0.545	28
~1800	116,800	512	0.913	54
~2500	122,480	683	0.717	12.2
~4000	182,800	659	1.109	11.6
~6000	212,725	829	1.026	19.7
~9000	213,180	900	0.947	32.1
~12000	117,700	329	1.431	29.9
~18000	62,750	145	1.731	29.0
18001以上	117,150	357	1.313	59.5
計	1,217,395	4941		
平均			0.986	

引用資料：表Ⅳ-1に同じ

における作業能力は工場の規模に関係なく日本の小規模工場の作業能率にはほぼ相当している。作業能率が低いことの原因として、1) 製材設備の不備、2) 製材原木の比重が高い、3) 道路輸送網の不備等が考えられる。

製材設備に関しては、3工場について実地調査を行なったが、製材機前後における原木搬送装置、製品搬送装置であるログホール、チェーンライブデッキ、コンベア等を備えた工場は見当らず、かなり能率は悪いように見受けられた。このことは合板関係の工場についても同様で、ロータリーレース前後において原木の中心を決めるチャージャー、単板を自動的に巻き取るリーリング装置を備えた工場は見当らず、単板乾燥を天然乾燥で行なっている場合さえあり非常に製造能率は低い。製材用原木として利用されている樹種は後でも若干触れるが非常に限定されており、Lapacno Ceárc Guatambú, Ybyraró Ybyrapyta Timbú, 等で主に利用されているものは10樹種にもみたく、それらの比重をみると、Lapacno 0.8~1.0 Cedro 0.4~0.6, Guatambu, 0.80, Ybyraro 0.75, Yvyrapyta 0.9, Timbo 0.42 と全般的にかなり高い比重を示している。高比重材を製材する場合、挽き曲りを防止し、機械に対する急激な負荷を避けるためには送材速度を低く押えなければならず、製材能率は必然的に低下するものと考えられる。なお、Lapacno, Cedro, Guatambu, Ybyraro 等は合板用としても利用されており、比重が高いために単板切削の前工程として煮沸処理を必ず行なう必要があり、製品コストの増加あるいは製造能率の低下の原因につながるものと思われる。道路網の不整備については木材工業だけでなく全ての産業について制約を与えているようであるが、木材工業に限定して考えると原木をできるだけ容易に入手するためには奥地に工場を建設した方が有利であり、この場合製品搬出に制約を受けることになる。逆に国道沿いに工場を建設した場合、原木入手に制約を受け工場の操業を円滑に行なうためには常に予備の原木を確保しておく必要があり、広い工場敷地あるいは多額の運転資金が必要になってくる。パラグアイの道路状況として舗装道路は非常に限られており、大部分の

道路が雨天時には通行困難になる状態であり、製材、合板あるいはそれ以外の木材関連工場の製造能力を高める際に大きな障害になっているものと考えらる。

表Ⅳ-5および表Ⅳ-6に製材機械の製造国および1945年から1975年までにおける製材機械の設置台数を示す。製造国別内訳をみるとパラグアイ製の機械がかなり多く、全体の約60%を占

表Ⅳ-5 製材機械の製造国別内訳

種類 \ 国	アルゼンチン	ブラジル	ヨーロッパ	パラグアイ	その他	計
大割り用	19	205	48	297	1	570
小割り用	18	67	26	148	3	262
その他	9	81	18	401	0	509
計	46	353	92	846	4	1341
比率 (%)	3.4	26.3	6.7	63.1	0.3	100

表Ⅳ-6 製材機械の年次別設置台数

種類 \ 年	'45	'46~'55	'56~'60	'61~'65	'66~'70	'71~'72	'73~'74	'75
大割り用	42	39	47	61	81	71	143	86
小割り用	11	23	18	30	39	37	71	33
その他	25	35	40	43	69	55	162	80
計	78	97	105	134	189	163	376	199

めている。ついでブラジル製が約30%、アルゼンチン、ヨーロッパ製の製材機械の占める比率は非常に低くなっている。残念なことにパラグアイ滞在中、パラグアイ国内における製材機械メーカーの実態を調査する機会がなく、資料から引用した上記の数字が正確なものであるかどうかの判定はつけにくい。また、実際の製材工場の調査数も非常に少なく、パラグアイ製の製材機械の価格および機械の構造、強度、精度等についての調査を行っていないため、これらの点についてははっきりしたことは分らない。ブラジル製の機械としてSCHIFFER社の製材機械がかなり利用されており、ブラジル、パラナ州のponta Grossaにある同社工場を調査したのでその概要を記しておく。SCHIFFER社は創立以来32年の経験を持ち、工場の規模も大きく、その製品も水準以上のものだと考えられる。現在従業員数は約600人で、月間売上高は約80万ドル、製品の販路は国内に85%、国外に15%の比率である。輸出体制は南米各辺に営業所をもち、中・南米を中心として輸出実績も大きいようである。工場に設置されている工作機械はドイツおよびポーランド製が主体で、一部ブラジル製の工作機械も使用されている。価格面についてみると、鋸車径1200mmの帯鋸盤が工場渡しで8,500ドル、3ボールの送材車が17,400ドル、4ボール送材車が19,200ドルと日本製に比較して大差はない。

パラグアイ国内の製材工場を調査した結果、機械が故障した場合の対策が大きな問題になるものと考えられる。現在機械が故障した場合かなりの範囲まで工場内で修理しており、上記SCHIFFER社の場合でもAsuncionに営業所はあるが技術者は常駐しておらず、工場内で対応できない大きな故

障が生じた場合ブラジルの本社から技術者を招くことになり、時間および経費の点で大きな負担になる。このことから、林業開発訓練センターに設置する機械を選定するにあたっては、1) 構造ができるだけ簡単で故障しにくい機械、2) 摩耗の激しい部品および故障を生じやすい部品については予備の部品を常備しておく等の配慮が必要で、また日本から派遣される専門家の人選に際してはできるだけ機械の構造に詳しく、かなりの故障まで対応できる人の方が望ましい。

表Ⅳ-6に1945年から1975年における製材機械の設置台数を示している。1970年以前においては年間20~30台程度の増加量しか示していないが、1973年以降の増加割合はかなり大きく、年間200台近くに達している。

Ⅳ-2 パラグアイにおける原木状況

パラグアイで利用されている樹種および利用材積の比率について行なった調査結果を表Ⅳ-7に示す。調査結果をみると、Lapacho, Cedro, Peroba 3樹種の使用量が非常に大きく、この3樹種を加

表Ⅳ-7 パラグアイで利用されている樹種とその比率

一般名	学名	利用率(%)
Lapacho	Tabebuia sp.	29.5
Cedro	Cedrela sp.	27.4
Peroba	Aspidosperma pelyneurom	19.6
Petereby	Cordia trichotoma Arrab	4.6
Yoyraró	Pterogyne nitens Tul	4.3
Guatambú	Balfourodendron riedelianum	4.0
Ybyrapytá	Peltophorum dubium	3.2
Incienso	Myrocarpus sp.	1.9
Timbó	Enterolobium sp.	1.2
Laurel	Nectanarasp.	1.1
Cancharana	Cabralea cangerama	0.2
Kurupay	Piptadenia macrocarpa	0.4
Guacá	Nectandras sp.	0.7
その他		1.9

引用資料：表4に同じ

え合せると全体の使用量の80%程度にまで達する。上記3樹種以外に、Petereby Ybyraró, Guatambú, Ybyrapytá 等が利用されているが、それらの樹種の利用率はかなり低くなっている。ただ、利用される樹種の比率は地域により異なるものと思われ、私が実際に調査したパラグアイ南部あるいは東部の製材工場、合板工場においてPeroba を利用している工場は見当らず、Lapacho, Cedro 以外の樹種として、Petereby, Ybyraró, Guatambú, Timbó, Guacá, Ybyrapytá 等の利用率が表10に示した比率よりかなり大きいものと思われる。なお、つき板製造用としてLapacho Incienseが利用されている。

つぎに主に利用されている樹種のなかからLapacho, Cearo, peterevy, Yvyroarc, Guatambu, Ybyrapyta 6樹種を選び、それらの樹種の蓄積量, 比重, 収縮率, 破壊強さ, ヤング係数等を表Ⅳ-8に示す。なお, 蓄積量についてはパラグアイ全体について調査した結果ではなく, パラグアイ東南部の

表Ⅳ-8 主に利用されている樹種の蓄積量および材質

樹種	(1000m ³)	比重	収縮率 (%)		破壊強さ (kg/cm ²)	ヤング係数 (×10 ³ Kg/cm ²)
			半径方向	接線方向		
Lrpacho	6,090	0.8~1.0	4.5	7.2	1800	157
Cedro	6,150	0.4~0.6	4.1	6.9	870	91
Peterevy	946	0.6~0.8	4.3	7.9	1300	124
Yvyroaro	6,988	0.75	1.6	2.8	870	110
Guatambu	9,889	0.80	4.9	9.6	1399	117
Yvyrapyta	6,169	0.9	3.4	4.6	1017	102

引用資料: 表4に同じ

約105,000,000m³の林分について調査したものであるが, Peterevyを除くと他の5樹種の場合, 600万~1000万m³程度の蓄積があることがわかる。しかし, ここで問題になる点は原木の伐採, 搬出方法で, パラグアイで一般に行なわれている方法は, 林地において上述の一部の樹種のみを伐採し搬出するため, 伐採可能な原木は林道の両側せいぜい5~6Kmの範囲に限定されている。このため林道の建設あるいは伐採, 搬出の経費が大きくなり, また雨天時には通行困難になるような道路が多いため, 原木入手に制約されるとともに原木代はかなり高くなっている。

原木代についてみると, ピラポの合板工場において, 工場から約100Km奥の自社所有林から, Cedre 1m³搬入するのに6600G/S かかっており, また国道沿いの製材工場で, 工場から約20Km, 奥地の他社山林から購入している場合, 1m³あたりLapacho, Cedroで16000G/S, Yvyroaro 14400G/S, Guatambu 9600G/S, アスンション市内の家具工場ではCedro 1m³あたり13000~22400G/S, 家具用材として加工が容易なTrebolの場合32000~40000G/S となっている。日本において合板用ラワン丸太 1m³あたり20,600円, 製材用ラワン丸太29,500円, スギ中丸太(径14~22cm, 長さ4m) 29,500円(いずれも1979年1月時点)程度の価格であるから, パラグアイにおける原木価格は低いとはいえない。この原木代は製品コストを大きくしている原因のひとつとも考えられ, たとえば一般製材品で約40,000G/S/m², 品質的にみてかなり低品質の床パケットが3,000~3,500G/S/m², 合板の場合Cedro 3mm合板 220~265G/S/m², 4mm合板 270~330G/S/m², Laurel guica 3mm合板, 217G/S/m², 4mm合板 290G/S/m², Guatambu 3mm合板 170~240G/S/m², 4mm合板, 200~250G/S/m² となっており, 特に合板の場合日本のラワン合板と比較するとパラグアイでは日本の価格の約2倍程度に相当している。

つぎに表Ⅳ-8に示したパラグアイで主に利用されている樹種の物理的, 機械的性質について考えてみる。各樹種の比重の値を示しているが, Cedroを除くとかなり比重の高いものも多く, これらの

樹種は製材用原木だけではなく合板用原木としても広く用いられているため製造工程において技術的にかなり難しい面がある。つまり、製材用として利用する場合、挽き曲りを防止し、鋸歯あるいは製材機械に対して過大な負荷をかけないようにするために製材の送り速度を遅くする必要があり、このことは製材能率の低下となってあらわれてくる。また、製材機械も構造的に強固なものを設置しなければならない。合板用原木として利用する場合には、比重が高いため生材状態では単板切削が困難で、切削の前工程として原木を蒸煮する必要がある、また蒸煮処理を行なっても単板厚さを厚くすることには限界がある。実際に合板を製造している3工場を調査したところ、いずれも原木の蒸煮装置を備えており、80℃程度の温度で24～36時間の原木蒸煮処理を行なっている。この原木蒸煮処理工程は合板製造工程の第1段階にあたるため、それ以後の単板切削、乾燥、接着、仕上げ工程に影響をおよぼし、工場全体としての製造能力を支配することになる。この場合、大きな容量の蒸煮装置を設置しようとするれば、蒸煮装置自体の設備費に加えて容量の大きなボイラーを設置しなければならず、設備費が高くなるとともに日常の運転コストも増加してくる。なお、日本の場合、東北、北海道地方で日本産の広葉樹を利用している工場以外では合板製造において蒸煮処理は行なっておらず、東南アジア産材で合板用原木として利用されている樹種の比重は0.6程度以下だと思われる。

以上パラグアイの製材工場あるいは合板工場において現在利用されている樹種の状態について述べてきたが、利用されずに林地に放置されている樹種あるいは林地から農耕地への転換に際して焼却されている、いわゆる“未利用材”について考えてみる。表Ⅳ-9に未利用樹種について、蓄積、品質、原木径、比重、収縮率、破壊強さ、ヤング係数等を調査した結果を示す。蓄積量については、表Ⅳ-8の場合と同様にパラグアイ東南部の約105,000,000m³の林分について調査した結果であるが、表Ⅳ-8に示した樹種に比較して未利用樹種の蓄積量はかなり低く、Kurupyra, Laurel hú 2 樹種がLapacho, Cedro等の蓄積量に匹敵し、ついでCancharana, Laurel ajúy, Timbó等の蓄積量がやや多い。これら未利用樹種をもつと有効に利用できれば今後の原木供給状況は容易になるものと思われるが、現在まで利用されずに放置されていたことについてはそれなりの原因があるものと思われる。未利用樹種の利用については後ほど触れる予定で若干重複するかもしれないが、その原因と思われる項目を挙げると次のようになる。

- 1) 蓄積量が少なく、大量に入手するのが困難である。また、全体としての蓄積量は多くても各地に分散していてまとめて大量の原木を入手しにくい。
- 2) 奥地に存在していて伐木、搬出のためのコストが大きい。
- 3) 原木形状（原木径、曲り、ねじれ）、が加工に適さない。
- 4) 加工に際しての割れ、狂い、腐れ等の欠点発生が大きい。
- 5) 上記4)に関連して加工技術のレベルが低い。また、未利用樹種を有効に利用していくための研究が遅れている。

現在のパラグアイにおける木材工業において、特定のごく一部の樹種のみを利用していく方法では限界があり、今後次第に原木入手は困難になるものと考えられ、その解決策として未利用樹種をでき

表IV-9 未利用樹種とその材質

樹種 (一般名)	蓄積 (1000 m ³)	品質	原木径 (Cm)	比重	収縮率 (%)		破壊強さ (Kg/Cm ²)	ヤング係数 (×10 ³ Kg/Cm ²)
					半径方向	接線方向		
A guai	1152	D	91 (40~60)	0.75	1.7	53	900	120
Ambay guasu	367	E	100 (40~80)	0.53	1.7	5.9	580	110
Antres seccs	217	D	100 (40~70)	0.29	1.5	61	260	50
Guajayvi	2326	C	-	0.80	28	65	1060	130
Guavira	21	E	-	0.86	46	97	1510	190
Inciense	1456	A	91 (50~80)	0.84	1.2	26	1270	150
Ingá	379	E	100 (40~80)	0.70	1.5	4.0	760	130
Canharana	4656	B	83 (50~90)	0.65	1.8	4.8	1010	140
Kupay	1183	A	100 (40~70)	0.70	-	-	920	110
Kurupá ra	6611	B	57 (50~80)	1.01	1.2	4.3	1230	150
Laurefajuy	4287	B	76 (50~80)	0.64	2.2	8.4	600	110
Laurel guacá	3027	B	-	0.16	2.4	7.5	550	100
Laurel haú	6721	C	-	0.50	1.4	4.8	810	100
Loro blanco	1740	D	100 (40~80)	0.66	2.2	4.6	910	120
Mbavy	242	D	100 (40~60)	0.88	1.6	5.7	1240	140
P akuri	-	-	-	0.91	20	8.9	1170	130
Paraparáy guasú	1010	D	91 (60~90)	0.59	2.6	7.1	540	100
Rabc mollo	1679	E	94 (40~70)	0.82	1.6	5.3	1100	160
Samuu	802	E	100 (40~70)	0.27	3.7	14.3	250	30
Taninbu ra	-	-	-	0.42	7.6	7.1	190	40
Timbó	3288	B	91 (60~71)	0.42	1.0	2.7	500	70
Urunday para	2375	C	25 (80以上)	0.95	0.7	1.4	1260	150
Ysapúy morci	-	-	-	0.66	1.3	2.5	620	100

表Ⅳ-9 未利用樹種とその材質（続き）

樹種 (一般名)	蓄積 (1000 m ³)	品質	原木径 (C m)	比重	収縮率 (%)		破壊強さ (Kg / C m ²)	ヤング係数 (×10 ³ Kg / C m ²)
					半径方向	接線方向		
Yvá porcity	-	-	-	0.78	25	7.7	-	-
Yvá ró	983	C	98 (40~70)	0.72	1.6	8.1	950	110
Yvyrá itá	-	-	98 (40~70)	-	-	-	1060	140
Yvyrá jú	110	D	-	0.73	1.4	4.0	750	110
Yvyrá cv	108	C	-	0.84	23	4.5	1530	190
Yvyrá pepé	-	-	100 (40~60)	0.90	2.2	5.5	1370	170
Yvyrá peré	1930	B	91 (40~70)	0.82	15	3.0	1130	140
Yvyrá ró	434	A	91 (50~80)	0.75	1.6	2.8	870	110
Zcta caballo	1166	C	49 (60~90)	0.75	-	-	1070	150

注 1) 引用資料: Proyectc de desarrollo forestal y de industrias forestales paraguay, Estuaic tecnológico de las maderas poco conocidas el Paraguay, Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo - FAO : SF/ PAR 15. Documentode trabajo No 6

2) 蓄積量はパラグアイ東南部の約104,498,000 m³の林分について測定した結果である。

3) 品質はA, B, C, ……Eの順に悪化する。A, B, Cについては、胸高直径4.2C m以上で、長さ3 m以上の丸太が取れるものとした。

4) 原木径の表示は次の通りである。たとえば, A guai の91 (40~60) は利用できる材積の91%の原木径が40~60 C mである。

5) 比重は含水率12%の時の値である。

6) 収縮率は生材から含水率12%まで乾燥させた時の値である。

るだけ活用していく方法を考えていく必要があると思われる。

パラグアイにおける原木状況に関して、製材工場に対する原木の供給方法に関する資料を表10に示しておく。一般的な形態だと考えられる原木を購入し、製材し、製品を販売する経営形態の比率がやはりもっとも多く全体の製材量の約58%を占め、自社の所有林から原木を入手している場合が

表Ⅳ-10 製材工場における原木供給状況

年間製材量 (原木 m ³)	原木を購入		自社所有林から供給		賃挽き		計	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%
800	34,331	4.47	19,399	4.32	18,080	15.94	71,810	5.39
~1800	85,700	11.16	18,400	4.11	21,700	19.13	125,800	9.46
~2500	79,895	10.40	18,395	4.10	24,190	21.33	122,480	9.21
~4000	153,264	19.94	20,696	4.61	19,240	16.96	193,200	14.52
~6000	138,970	18.09	59,040	13.15	18,215	16.06	216,225	16.25
~9000	138,260	18.00	76,580	17.06	2,000	1.76	216,840	16.30
~12000	63,000	8.20	44,700	9.96	10,000	8.82	117,700	8.85
~18000	17,800	2.32	51,450	11.46	-	-	69,250	5.20
18001以上	57,000	7.42	140,150	31.23	-	-	197,150	14.82
計	768,220	100	448,810	100	113,425	100	1,330,455	100
比率(%)	57.74		33.73		8.5		100	

製材量にして全体の約34%、製材機械だけを運転するいわゆる賃挽形態が8~9%になっている。なお、工場の製材能力別にわけると、原木を購入している場合は中程度の規模、自社所有林から原木を供給している場合は大規模、賃挽き形態の場合は小規模工場に比較的わけることができる。

Ⅳ-3 木製品の販路、特に輸出実績

前にも若干述べたように、パラグアイにおける木製品の価格はかなり高く、所得水準がかなり低いことに加えて建物はレンガ造りが多いため建築用材としての販路も狭く、国内需要の急激な増加は今後ともあまり期待できないものと思われる。給与水準に関連して国民1人あたりの所得をみると276ドル(1972年)、306ドル(1974年)、326ドル(1976年)となっており、手元に他の国についての資料がないので相対的な比較はできないがかなり低いように思われ、また地方の製材工場の作業員の給料が1日400~500G/S、アスンシオン市内にある家具工場の熟練作業員で1日1300G/S、中央官庁の中堅職員の月給が3~4万G/S、程度であるから、木材製品の価格は一般所得に比較してかなり高くなっている。

一方、木製品を製材品、2次加工品、丸太に分け、1970年~1975年における輸出実績をみると、表Ⅳ-11に示すようになっており、1973年と1975年を比較すると製材品の輸出材積はほとんど変わっていないが輸出額は1975年ではかなり増加し、2次加工品と合せて約2780万ドル程度になっている。しかし、1976年以降になると表2に示したように輸出額は急激に低下し、1976年では12,135,000ドル、1977年では19,912,000ドル程度にとどまっている。

表Ⅳ-11 1970～1975年における木材製品の輸出量

種類	1970		1973		1975	
	材積 (m ³)	金額 (1000ドル)	材積 (m ³)	金額 (1000ドル)	材積 (m ³)	金額 (1000ドル)
製材品	58457	4,994	107,451	9,786	107,012	22,184
2次加工品	4,243	1,060	7,374	1,997	9,736	5,688
丸太	130,236	6,479	-	-	-	-

- 注 1. 丸太の輸出はキリを除き1973年以降は禁止されている。
 2. 製材品には、角材、板材、小幅板、梁、小角、枕木、牧場用柵等を含む。
 3. 2次加工品には、単・合板、床板、ドア、家具等を含む。
 引用資料：表4に同じ

なお、丸太での輸出は1970年には材積にして約13万m³、金額にして約650万ドル程度の輸出があったが、1973年以降はキリ材を除き輸出が禁止されている。製材品および2次加工品について、輸出先および輸出量を示すとそれぞれ表Ⅳ-12、表Ⅳ-13のようになる。製材品として角材、

表Ⅳ-12 製材品の輸出先および輸出量

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
ウルグアイ	1,336	1,395	1,078	909	1,445	565	861	3,837	4,604	3,153
アルゼンチン	25,778	16,978	29,139	54,385	54,774	53,890	74,425	81,728	113,207	81,552
ドイツ	29	-	-	102	-	-	-	244	323	127
オランダ	-	-	-	49	-	18	33	403	35	-
ブラジル	180	137	-	-	-	187	829	6,621	11,916	19,946
メキシコ	67	988	195	232	1,548	1,557	839	716	1,022	624
アメリカ	-	-	213	344	85	400	4,275	8,329	8,088	880
カナダ	-	-	-	-	-	-	1,573	3,047	1,418	186
その他	208	319	138	274	635	201	994	2,526	2,160	1,024
計	27,598	19,817	30,763	56,295	53,487	56,818	83,829	107,451	142,773	107,492

引用資料：表4に同じ

単位m³

表Ⅳ-13 木材2次加工品の輸出先および輸出量

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
アルゼンチン	1,006	379	1,142	2,628	2,881	2,983	1,918	2,140	2,681	4,131
ドイツ	-	-	8	60	-	28	41	117	47	3
オランダ	3	-	-	7	29	24	1	12	8	-
パナマ	7	8	6	-	-	-	-	-	-	11
メキシコ	47	38	143	908	1,232	1,193	2,263	2,365	898	1,077
ブラジル	-	-	-	-	-	29	84	1,380	4,355	4,194
イタリア	-	-	-	-	30	105	28	297	693	302
日本	-	-	-	-	-	-	321	912	176	18
その他	33	10	24	114	65	4	10	151	82	-
	1,096	435	1,323	3,717	4,243	4,366	4,666	7,374	8,940	9,736

引用資料：表4に同じ

単位m³

板材、小角物、小幅板、枕木、牧場用の柵等が含まれているが、それらの輸出量の大部分はアルゼンチンに輸出されており、1975年において総輸出量の76%を占めている。アルゼンチンについて輸出量が多いのはブラジルの場合1971年以前における量は非常にわずかであったが、1972年以降次第に増加し、1975年には総輸出量の19%に達し、アルゼンチン、ブラジル2国で全体の輸出量の95%を占めている。1976年以降についての資料を入手できなかったためはっきりしたことは分らないが、1976年、1977年における木製品の輸出量の低迷はアルゼンチンの不況の影響を受け、同国への輸出量が低下したことに原因があるのではないかと推察される。表Ⅳ-13に示した木材の2次加工品には、単板、合板、つき板、床板、ドア、家具およびその部材等が含まれているが、それらの輸出量は製材品の輸出量に比較するとはるかに低い。主な輸出先をみるとアルゼンチンに対する輸出量がかかなり多いが、1974年以後ブラジルに対する輸出量が増加しており、1975年においてはアルゼンチンとはほぼ同じ程度になっている。これら2国以外に量的にはかなり少ないがメキシコに対する輸出も行なわれている。なお、参考までに1966年から1972年における丸太の輸出先国および輸出量を表Ⅳ-14に示しておく。

表Ⅳ-14 丸太の輸出先および輸出量

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
ウルグアイ	6,789	12,053	6,051	5,076	6,308	4,458	316
ブラジル	130	72	-	60	60	-	-
アルゼンチン	244,420	168,208	142,754	132,235	123,110	83,952	14,514
その他	850	34	38	-	758	-	-
計	252,189	180,367	148,843	137,371	130,236	88,410	14,830

引用資料：表4に同じ

単位：m³

Ⅳ-4 パラグアイにおける林産関係の教育研究機関

パラグアイにおいて現在存在している林産関係の研究、教育機関として、Asuncion に Instituto Nacional de Tecnologia y Normalización (INTN, 工業技術院, Alto Parana にスイスの援助で建てられた Escuela Técnica Forestal (林業学校), および日本の援助により, Asuncion に現在建設中で近い内に開校する予定の職業訓練センターがある。それらの概要を紹介すると次のようになる。

1) Instituto Nacional de Tecnologia y Normalización

国連の特別基金で設立され、現在事務、管理部門36名、技術部門69名計105名の職員がいる。事務、管理部門として、会計、人事、用度、図書・文書、一般サービスがあり、技術部は次の各分野にわけられる。

○規格関係

○構造材料関係 (セメント, 石灰, 粘土, 石こう等の製品についての製法および性質に関する研究)

- 食料関係（食物、穀物、野菜、乳製品、食肉、動物の飼料、薬品等に関する研究）
- 繊維関係（主に綿繊維に関する研究）
- 皮革関係（皮革の化学、物理、機械的性質に関する研究およびなめし技術に関する研究）
- 技術開発関係（経済性、建築、家具の設計、電気、土木）
- 木材関係（後述）

ここ5年間の全体の予算は、1973年 156,374ドル、1974年 200,692ドル、1975年 290,963ドル、1976年 336,241ドル、1977年 394,756ドルとなっている。

木材関係の設備として、材料試験機（オルゼンタイプ）2台、衝撃曲げ試験機、人工乾燥装置（容量約5m³）、防腐薬剤注入装置、木工帯鋸盤、自動一面鉋盤、手押鉋盤、丸鋸等があり、業務内容として次のようなことを行なっている。

- 1) 木材の物理、機械的性質の測定
- 2) 木材の組織、繊維
- 3) 耐朽性および薬品処理
- 4) 乾燥技術

しかし、設備類は古く、またスタッフは研究員5名、現場作業員2名で林業、林産（組織、強度、化学）の広い分野を担当しているため現時点では大きな成果は期待できそうにもない。

2) Escuela Tecnica Forestal

林業関係と木材加工関係の分野があるが、ここでは木材加工部門についての調査結果を示す。主な設備類とその製造国は次の通りである。

- クロスカットソー（ドイツ）
- 木工帯鋸盤（フランス）
- 4面かんな盤
- 丸鋸盤（イギリス）
- ボール盤（ドイツ）
- 角のみ盤（ドイツ）
- 面とり盤（ドイツ）
- ならい面とり盤（イタリア）
- モルダール（ドイツ）
- 木工旋盤（イタリア）
- 目立て関係装置（ドイツ）

上記のように木工関係の設備は揃っているが、現在のところまだ研修生を受け入れるには至っておらず、職員5人で注文を受け、ベッド、額縁、整理箱、荷車、ドア等を製造、販売している。機械としてはドイツ製がかなり多いが、故障した時の修理は職員が行ない、摩耗による部品の交換、消耗品

の購入はアスンションで対応できるということであった。

3) 職業訓練センター

現在アスンション市に建設中で、建物関係はある程度完成し、機械、設備類の搬入、据付け作業については1978年11月時点でまだ行なわれていなかった。近い内に開校されるものと思われるが、その場合の研修内容、カリキュラムについては資料を入手できなかったので不明である。木材加工関係の設備類の主なものは次の通りで充実している。

- 集塵装置
- 手押かんな盤（飯田，加工幅300mm）
- 昇降傾斜盤（Eiwa，丸鋸径 355mm）
- 自動一面かんな盤（飯田，加工幅 600mm）
- 角のみ盤
- 横切装置付傾斜盤（Eiwa，最大切削幅 1300mm，鋸径 355mm，加工材厚さ110mm）
- 立軸ほぞ取り盤（ほぞ長さ 100mm，幅 330mm，厚さ50mm）
- 木工用帯鋸盤（下平，鋸車径 700mm）
- かんな刃研削盤
- クロスカットソー（Hasegawa，鋸径 402mm）
- 鳩尾組子取り盤（加工幅 200mm，厚さ10～30mm，カッター径 13mm）
- あられ組子取り盤（最大加工幅 310mm，加工厚さ 150mm，ほぞ深さ 30mm，最大ピッチ 75mm，刃物径 165mm）
- 木工旋盤（飯田，1800mm）
- 超硬刃物研削盤
- 糸のこ盤（下平，ストローク 800rpm）
- 木工用プレス
- 立軸形ベルトサンダー
- ルーター（庄田，加工材厚さ 170mm，定盤とルーター軸間隔 220mm，定盤寸法 810×510mm）
- 卓上ボール盤
- その他（両頭グラインダー，コンプレッサー，電気ドリル，電気ポリシヤ，電気オービタルサンダー，自動送り目立て盤，含水率計，バッフルブース）

なお、木材加工関係の建物面積は約500㎡（14.05×36m），集塵用の配管は地下のピットを通すようにしているため，建物内部はすっきりしている。

職業訓練センターと林業開発訓練センターは距離的にはかなり離れた場所に建てられることになるが，今後設備，情報交換，研修生に対する実習等いろいろな面でお互い協力，提携していくことが必

要だと思われる。

Ⅳ－５ パラグアイの木材工業についての問題点

これまで各種調査資料を引用し、またごく限られた範囲ではあるが製材、合板、家具、パーティクルボード等の製造現場あるいは原木の伐採現場を実地に調査した結果にもとづき、パラグアイにおける木材工業の現状について分析を行なってきた。限られた調査期間ではパラグアイの木材工業についての問題点を十分把握できたとは思えず、調査員の独断的な意見も多分に混じるものと思われるが、次に木材工業を発展させていく上で問題になるものと考えられる事を挙げてみる。

(1) 技術者の不足

工場現場において木材に関する基礎知識あるいは加工技術を習得した技術者はほとんどいないのではないと思われる。専門知識を身につけた技術者の数が増加し、工場現場技術指導にあたるようになれば、現在よりも製品の精度、品質は向上し輸出に対する競争力がつき、輸出範囲もかなり拡大するのが期待できる。また、今のところ特定の樹種しか利用していないが、林地に放置されている未利用樹種をできるだけ有効に利用することにより原木の入手が容易になり、原木価格が低下するものと思われる。このためには利用方法、製品の種類、加工における最も有効な条件等を見つけることが必要で、これらのことは専門技術者の数が増加しなければ実施できない。

(2) 研究、教育機関の不備

研究、教育機関の役割りとして、技術者の養成、新しい研究情報、技術情報の把握、国内産業発展において障害になっている面での技術開発、民間工場に対する現場指導および情報提供等が挙げられる。これらのことに対してアルトパラナにある林業学校、アスンシオンの工業技術院ともに現在のところ十分な役割りは果していないようである。

(3) 木製品の販路

木製品の販路として国内市場と国外市場に分けられる。国内市場についてみると、国民の所得水準に比較して木製品の価格はかなり高いように見受けられ、また木造建築物は少なく、床板を施工する習慣も一般にはないため国内需要の大幅な増加はこれからもあまり望めないように思われる。一方国外に対する木製品の輸出は、これまでの実績によるとアルゼンチンに大きく依存し、ブラジルの場合最近やや輸出量も増加してきているが、それ以外の国に対する輸出実績は微々たるものである。国外における木製品の販路を拡大していくためには、製品コストを下げ、製品品質を高めることが不可欠の条件であるが、さらに各国の木製品に対する需要の傾向を適格に把握し、これに対処していくことが重要になってくる。

(4) 設備、運転資金の調達

現在比較的大規模の木材関連企業にはかなり外国資本が導入され、経営者も外国人が多いようである。表Ⅳ－３に製材工場の能力別および経営形態別内訳を示しているが、一般にかなり小規模な工場が多く、また個人経営の工場比率が大きい。工場設立および操業のためにはかなりの資金が必要と

され、例えば年間約5000m³の製材設備一式を購入する場合約1700万G/S（この場合かなり安く購入できたケースだと思われる）、また1ラインの合板工場建設に1億4千万G/S（ピラボ）必要だとされ、その他パラグアイ国内における輸送道路、電力供給網の不備のためにこれらに要する設備等を加えると工場経営のためにはかなりの額の資本金が必要とされる。

(5) 動力供給体制の不備

(6) 道路輸送網の不備

電力供給体制、道路輸送体制の不備は木材工業だけでなく、パラグアイにおける全ての産業に影響をおよぼすものであるが、これらの整備はパラグアイの国力とも大いに関係し早急には解決できる問題ではない。現在、世界最大規模の発電所をブラジルと協同して建設中であるが、その完成までにはかなり時間がかかり、完成した場合でも国内に電力供給体制を確立するには多くの問題が残されている。また、発電所建設にともない、労務者賃金の上昇、インフレの進行等国内産業が圧迫される要素もあり、その方面が懸念される。

なお、パラグアイ政府自体としても1977年から1981年の5ケ年間について総額約3000万G/Sの予算で木材工業を発展させるための計画、「林産業強化基本5ケ年計画」を立案している（Partalecimiento del programa forestal paraguay, Bases para el programa de fomento de las industrias forestales, periodo 1977-1981, Servicio Forestal Nacional y el proyecto PAR/72/001）内容は国内および国外市場開拓、木材工業に対する助成、技術者養成、林産物を安定して供給するための資金援助、製材技術の指導センター設立等から成っており、1977年が5ケ年計画の初年度にあたっているが、残念なことに計画の進行状態については調査できなかった。

V 技術協力の基本構想

V-1 協力の目的

現在、森林資源についての関心が世界的に非常に強まっている。特にブラジルを始めとして開発が急テンポで進められている南米においては森林資源の取り扱いは大きな問題となっているが、比較的開発が遅れているといわれるパラグアイにおいても最近の開発により今や重要な課題の一つとなっている。

パラグアイはその国土の約半分が森林であるが、同国の林業、林産業の現状は天然林の粗放な利用、初期段階の植林、低位な木材加工によって特徴づけられる。しかし、最近、イタプア県を始めとする開拓が急速に進みつつある地方において森林資源の有効利用、植林による優良森林資源の造成、水資源の確保、土壌保全の実施等の必要性が強く認識されてきており、このためバ国政府はFAO等の協力を得て1973年森林法を制定し、同75年林野庁を創設し、森林開発5ヶ年計画を策定する等活発な林業政策を開始した。しかしながら、林業、林産業の歴史が浅いためそれらの活動を担うべき技術者の層が薄く、また技術そのものも低位にあるため活動も思うように進まぬのが現状である。

このため我が国に協力を要請してきたものであるが、それに応え特に重要な、木材加工、伐木集運材、育苗、育林等の分野に関し、必要な技術の開発・改良、技術の訓練を行なうことによって同国の活動を支援しようとするものである。

V-2 協力事業の概要と進め方

1) 林業開発訓練センター

技術協力は、イタプア県ピラボに設置される、林業開発訓練センター（CEDEF O; Centro de Desarrollo Forestal）において行われる。

同センターには木材加工指導部及び植林指導部が設置され、木材加工指導部では製材、木材乾燥、木材加工、木材保存及び未利用樹の利用に関する技術訓練及び技術開発を行ない、植林指導部では伐木集材、育苗、機械化植林及び植林実習に関する技術訓練及び技術開発を行なう。

またこれらを行なうため付属の苗畑と演習林を設けるほか、林業機械の訓練と修理を農業と協同の「機械化センター」を設けて行なう。

2) 専門家及びカウンターパートの専門分野

プロジェクト運営のため、日本から派遣される長期専門家及び、バ側のカウンターパートの専門分野は、①製材、②木材加工、③育苗、④造材、⑤林学機械の5分野であるが、教育訓練のカリキュラムの進行に合わせ、短期専門家の派遣をする必要がある。

3) 日・バ合同委員会

本プロジェクトは農業と林業が一体となった総合協力プロジェクトであり、具体的にも協同で運営に当る部分（機械化センター）もあるので、実行組織として中心にパラグアイ政府の関係者と日本側関係者との合同委員会を作り、運営に当っての基本事項を協議し、綿密な連携を保つ必要がある。

又、個々の分野については、相手国の担当者も異なるので、それぞれの関係者と綿密な意志疎通（場合によっては、各分野毎の小委員会を作るなどが考えられる）をはかりながら進める必要がある。

4) 施設の計画

同センターに必要と考えられる施設は下記の通りである。

設立計画における 機能内容	必要と考えられる施設内容	
	研究本館	付属棟 その他
a) 事務管理部門	所長室 訓練専門家室 秘書室 事務室 受付 応接室 会議室 無線電話室 コピー室 事務所 便所用務員室	守衛室 車庫 駐車場
b) 教育研究部門 b-1) 製材訓練 部門 b-2) 木工訓練 部門 b-3) 木材試験 部門 b-4) 育苗 部門 b-5) 森林演習 部門 b-6) 林業機械化部門 b-7) 共同利用 部門	研究室 研究室 研究室 測定実験室 研究室 実験室 冷蔵庫室 研究室 研究室 標本室 教室(×3) 大教室 図書室 研究用倉庫 現像暗室 便所 シャワー室	製材訓練棟 木工訓練棟 保管棟 苗畑管理室 苗圃 演習林 トラクター庫
c) 生活支援部門		研究生宿泊施設 専門家宿泊施設 食堂厨房 厨房職員宿舍
d) サービス部門		自家発電施設 給水施設

5) 運営に当っての問題点等

優秀なカウンターパートの確保は、日本から専門家が派遣され指導に当る場合、およびその後パラグアイ側だけでセンターを運営する場合に重要な鍵をにぎっている。ここで問題になるのはパラグアイにおける公務員の給料が低いこと、現状では優秀な人材の確保はかなり難しい面がある。パラグアイにおける公務員の給与を早急に改善することが困難だとすると、日本側の制度的に可能かどうかは分らないが、日本側からカウンターパートに対して給与の補助を行なう等の措置を検討する必要がある。

あるのではないかと考える。また、カウンターパートの給与以外にも、運営資金（ランニングコスト）はパラグアイ側負担となるが、当国の予算規模は極めて小さいため、相当の負担となり、ついには、プロジェクトの運営そのものにも影響の及ぶことも考えられる。そのため施設計画、機種を選定等にも充分配慮し、極力相手国の経費負担が大きくならぬよう考慮する必要があると同時に何らかの形による日本側の負担の可能性も検討する必要がある。

VI 技術協力の内容

VI-1 技術開発

1) 伐出集運材

(1) 作業体系の確立

現在パ国にはこの部門については一応作業体系があるといっているが、FAOエバリュエーションレポート（森林計画の強化 PAR/72/001）の指摘及び本調査によっても、伐採集運材のコスト高が影響して製品高となっているので作業条件の改善が必要と考えられる。

そのため今後、経済的、合理的体系の確立を図る必要がある。

2) 育林

パ国においては人工造林の歴史が浅く、人工造林面積は僅少であり、植栽保育の技術の開発はこれから「全国植林10ヶ年基本計画」を進めるに当って当面する重要な課題である。

したがって現在まで行なわれているアルトパラナ林業センターの試験データ、隣接国でのデータに加えて、当センターにおける施業試験を通じて得られる各種データをもとに育林技術の確立をはかることとする。

(1) 合理的地拵方法の確立（機械化を中心として）

当国は人工造林を進める場合、対象地として既往の優良木伐採跡地（低質広葉樹林）が大きなウェイトを占めるが、この場合残存木の処理が大きな問題となる。そのため大型機械を中心とした地拵作業体系の確立を計る。

(2) 植栽樹種の検討

当面は演習林、苗畑の項で述べるように、当国の造林計画の対象樹種を中心とするが、その他の樹種についても試験的規模で検討する。

(3) 植栽密度、植付適期、植付け方法の確立

これらも現在、当国には系統だったものがないので近接国の事例等を参考としながら早急に検討を進める必要がある。また、ポット苗と裸根苗の植付け比較もしなければならない。これらは特に、自然条件、植物生理的な面から検討されるのは勿論であるが全体の作業計画（機械、労務、あとの保育、保護）も考えて検討しなければならない。

(4) 保育技術の確立（下刈、除間伐）

機械中心の体系を検討するが安全且つ効率的な除草剤についても検討する。

(5) 保護技術の確立（病虫害、山火事）

人工造林地の各種被害について防除方法を確立する。特に最近ブラジルから侵入しつつあるといわれる蟻害と人工造林地の山火対策は急ぐ必要がある。

(6) 天然林施業

天然林施業については、パ国側からも特に要請されており、当地域の植生の多様性、恵まれた自然

条件から森林の造成の全てを人工植栽によって行なうことは得策でなく、現存の天然林を質、量ともに高い生産性を有する森林に誘導するための施業技術の確立のため、林分構造の調査、解析、人工補正（樹下植栽）等の試験を行なっていくこととする。

(7) せき悪地の造林

現況で述べたごとく、この国でも良い土壌は必ずしも多くはなく、又既に良い土地は農用地として急速な開発が進められている。したがって今後は不良地への造林が大きな課題となるが、現在は牧場地にユーカリが散見される程度であるので、造林樹種をはじめ育林体系について検討していく必要がある。当面はユーカリ類の検討から始めるのが適当であろう。

(8) 個別技術の体系化

以上の個別技術を植栽の規模、機械の装備状況などを関連させて最適の体系が選択できるように体系化する必要がある。

3) 育苗

ポット育苗、裸根育苗別に技術の体系化を図っていくことが必要とされるが本項では当面着手すべき緊要な共通の技術開発項目をあげておくこととする。

(1) 単位当り養苗本数、適正密度

現状（オエナウ、アルトパラナ）では播種時のまゝの状態で放置されており、間引きを行っていないため苗木は全般にひん弱でかつ不整いであり、発芽検定の実施及び適正まき付け量、間引きなどの検討を行う必要がある。

(2) 根系の発育促進

マツ類は直根性を有しているが、前項との関連も考えられるが現状では側根の発生が殆んどみられないので、前項と関連づけながら根切りについて検討する必要がある。

(3) 病虫害防除技術

早期発見、的確な防除技術の確立

(4) 苗木の規格化又は標準化

選苗技術、山行き苗の規格化、標準化をはかる。

(5) 育苗期間の標準化

育苗期間、育苗サイクルの検討。極端に言えば育苗も年中できるが、最適なサイクルを検討する。

(6) 施肥技術

テラロシア土壌は肥効試験を不可能とする程の肥沃度を有しているが固定苗畑での老朽化は時間の経過とともに考えられるので、とくに現在から堆肥（ノコ屑堆肥）製造技術、施用技術の確立を図っておくことが必要である。

(7) ポットの検討

パラグアイではビニールフィルムのポットを使っているが、アルゼンチン（ミシオネス州）ではアスファルト紙が主体である。他の種類のものも含めて安価で性能の良いものを検討する必要がある。

(8) 苗木山出し方法の検討

現在、苗木の運搬にはポットの場合はバラ積みされており効率が悪い。裸根苗は一応はドロ付けをするが山地仮植や水浸は行なわれていない。安全で能率的な山出し方法を検討する必要がある。

(9) 個別技術の体系化

以上の個別技術の検討を諸種の条件に合うように体系化する。

④ 木材加工（未利用樹に対する利用開発試験）

パラグアイの木材工業における原木事情を考えると未利用樹種の利用開発試験の実施は重要な問題である。しかし、この試験の実施のためには専門的な知識を有する多くの研究者および技術者、広範囲な研究設備、多額の研究費を要し、簡単に解決できる問題ではない。たとえば、未利用樹種について林地においては、蓄積量、生育分布、原木形状等に関する調査が必要であり、未利用材を利用した時の製品の種類として素材、床板、家具、楽器等より高度な加工技術を要する製品、合板、パーティクルボード、ファイバーボード、パルプ、紙、木炭、木毛、木片セメント板等が考えられ、本格的にこの試験を実施するとすれば、それぞれの製品に対する樹種の適正を検討していかなければならない。本プロジェクトにおいては、後述する設備が設置されるならば次のような利用開発試験が実施できるものと思われる。

(1) ひき材としての加工適正試験

樹種別に、鋸断性・乾燥性・鉋削性・接着性等に関するデータを収集し、加工適正を検討する。

(2) 建築用材としての性能試験

建築用材としての製材品の性能を評価するため、物理性能・強度性能・耐久性能・加工性に関する試験を行う。

VI-2 教育訓練

パラグアイ国の林業、林産業を担う中堅技術者を養成するため以下の各種の研修訓練を行なう。

(1) 現地訓練

① 育林コース

伐出集運材、育林、育苗、同機械の取り扱い。保守等を中心として主として将来育林部門を担当する技術者を養成する。

② 育苗コース

育苗、育林、同機械の取り扱い、保守等を中心として主として将来育苗部門を担当する技術者を養成する。

③ 木材加工コース

木材試験、製材、乾燥木工等の分野を中心として将来、木材加工部門を担当する技術者を養成する。

(2) 受け入れ研修

上記に関連して必要に応じて日本への受入れ研修を行なう。

なお訓練の対象者はおゝむねパ国の中学校卒業程度の者とし、訓練期間はおゝむね6～12カ月とする。その他必要があれば現地農民等を対象とした短期研修を行うものとする。

当センターにおける教育訓練のカリキュラムの一案を示す。

対象が中卒程度であり、養成の目的も主として、当面は政府期間の現場中堅技術者（一部民間技術者も予想される）であるので、教育訓練についても、高度な理論より実習を主体とすることが妥当と考える。また現地の学制による農学校等では必ず、いわゆる社会科（良き国民となるための教育）、国語（スペイン語）及び体育があるが、それらはやはり当センターにおいても必要と思われるので、その他基礎学科として含めた。

1. 育 林 コ ー ス

科 目	およその日数
森林生態学（樹木学，植物生理等含む）	20日
土壌調査技術	5
地拵，植付，下刈等（機械化造林を中心）	65
間伐技術	10
天然更新技術	5
病虫害防除技術	15
防火に関する技術	5
林業機械（エンジン等の基礎も含む）	40
簡易測量技術	20
測樹技術	10
育苗一般	5
その他基礎学科	30
計	220

注 伐木集運材は特にあげていないが、地拵，間伐等の中である程度訓練する必要があるだろう。

2. 育 苗 コ ー ス

科 目	およその日数
植物生理等	10日
優良個体の選抜及び増殖技術	5
採種園の造成技術	5
種子の採種及び保存技術	10
養苗技術（床作り，播種苗木の診断，保護等も含む）	90
造林一般	15
苗畑機械	15
その他基礎学科	30
計	180

3. 木材加工コース

科 目	およその日数
基礎的な測定 (長さの測定《マイクロメータ, ノギス, ダイヤルゲージ, スキマゲージ等の使い方》, 重さの測定, 速さの測定)	15日
木材の基礎試験 (木材組織, 構造の肉眼および顕微鏡による観察, 物理的性質《比重・含水率・収縮率・膨張率等》の測定, 機械的性質《応力とひすみの関係, 圧縮, 引張り, 曲げ, せん断, 衝撃, かたさ等》)の測定)	25日
製材関係 (鋸歯の目立, 溶接, 超硬合金の溶着技術, 材積計算, 機械各部の構造, 機能, 調整, ひき材技術《製材機械の操作, 本取法》製材機械の保守, 精度検査, 安全問題)	50日
乾燥関係 (乾燥の基礎《湿度と平衡含水率の関係, 乾燥速度, 乾燥による損傷》, 天然乾燥法, 人工乾燥法《乾燥装置および操作, 乾燥スケジュール》)	40日
切削関係 (刀物の研削《刀物の材質, 砥石の種類, 適正な砥石の選択, 刀物の研削方法, 刃先の仕上げ方法, 丸のこの目立て》 切削機構, 各種木工機械の構造, 機能・調整, 機材の操作, 木工機械の保守, 精度検査, 安全問題)	50日
防腐関係 (防腐薬剤, 防腐処理法)	20日
その他基礎学科	30日
計	230日

なお、木材加工の教材に関し教科書は全てスペイン語で書かれていなければならない、スペイン語の教科書作製にあたっては、現在日本で市販されている日本語の教科書のなかから適当と思われるものを選択し、著者、出版者の了解を得てスペイン語に翻訳する方法がよい、参考までにその教科書を挙げると次のようになる。

- 1) 雇用促進事業団職業訓練部編：木工材料 P15～P74 (木材の構造), P127～P139 (防腐関係), 雇用問題研究会発行 (昭52)
- 2) 雇用促進事業団職業訓練部編：木工機械 P1～P192 (木工関係), 発行所同上
- 3) 労働省安全衛生部安全課編：木材加工用 機械作業の安全, P20～P80, P90～P109, P134～P158, P174～P202, 中央労働災害防止協会発行
- 4) 全国木材組合連合会：ノコ目立技術 P1～P77。

Ⅶ 演習林と苗畑の新設

本センターの育林部門の実際の技術開発及び訓練のためのフィールドは、付属施設として新設する演習林と苗畑が中心となるのでそれらの計画を記す。

Ⅶ-1 演習林

1) 演習林造成の目的

- (1) 林業開発訓練センターの育林指導部訓練生の実習フィールドとしての活用
- (2) デモフォレストとしての人工林の造成及び天然林施業（人工補正による改良）
- (3) 人工林造成のための技術開発（地拵、植付、保育）
- (4) 機械化造林技術の開発（地拵への機械化を中心として）
- (5) 天然林施業技術の開発
- (6) 採種園の造成

2) 演習林造成計画の基本的考え方

- (1) 造成個所及び区域面積はアルトパラナ移住地内の J I C A 所有の未墾地として残されている天然林 420 ha（実測面積 403 ha）のロッテ全域とする。
- (2) 予定地は約 2 / 3 が過去において山火にあった疎林であるため、その部分は人工林化を図ることとする。

残りの 1 / 3 は過去において、優良材の抜き伐りが行なわれた所であるが、火は入っていないため、天然林施業の研究等に用いる。

- (3) 林業開発訓練センター予定地から比較的近距離（約 10km）であるため演習林事務所、実習地は現地に設けず、造成、実習のための器具、機材を保管する物品庫、休けい舎を設ける程度にとどめる。
- (4) 苗畑予定地内に採種園を設ける余地がないため当演習林に設定することとする。

3) 演習林運営の基本的考え方

育林指導部の造林コースを主体にカリキュラムによる実習訓練を当演習林を利用して行なうほか、人工林の造成、天然林施業を各種の育林技術の開発をしつつ行なっていくこととし、デモ・フォレストとして機能させることとする。

- (1) 訓練計画（事業計画中の教育訓練の項に記載）

- (2) 人工造林計画

ア 造林計画

パ国林野庁策定の「全国植林10ヶ年基本計画」及び近隣諸国での成績等から造林樹種はテーダマツ

(pinus Taeda), エリオッティマツ (P. Elliotti), パラナマツ (Araucaria Angustifolia) の 3 樹種を主体に, その他, ユーカリ (Eucalyptos spp), カリビアマツ (P. Caribaea) 等を一部, 合わせて約 200 ha を目標に次のような年次計画で造林を行なっていくこととする。

表 VII - 1 造林年次計画 単位 ha

年次 \ 樹種	テーダマツ	エリオッティマツ	アロウカリア	ユーカリ その他	計
1980年	4 ha	4	1	1	10
1981	4	4	1	1	(10) 10
1982	8	8	2	2	(20) 20
1983	12	12	3	3	(40) 30
計	28	28	7	7	(70) 70

注 1. 裸数字は地拵, 植付 () は下刈

2. 残り 130 ha は 84 年度以降に計画

ha 当り苗木所要本数は植栽密度試験 (1,600 本 ~ 3,000 本) を行うため各樹種とも平均 2,300 本とし, 林業開発訓練センターの苗畑で生産された苗木を使用することとする。

イ 作業工程及び所要労働力

作業工程はパラグアイ政府資料 (全国植林 10 ヶ年基本計画 P N U P / F A O / P A R / 72 / 001) および日本における通常工程を参考とした。

地拵 24人/ha

植付 15人/ha (1人1日150本, 2300本/ha)

下刈 15人/ha (植栽翌年より3年)

蟻の駆除 10人/ha

なお, 作業工程は機械の使用程度, 地表植生等により大きく異なる。本計画では下刈をやゝ少なくみてある (現地では草の成長具合をみて年 3 ~ 4 回実行する) が, これは機械併用を考えたことによる。地拵も同様で, 機械併用で考えたが, あまり潔癖に考えなければ, これよりかなり少なくてすむ。

したがって機械を相当に使う場合はトータルの人工数はこの程度になると思われる。

表 VII - 2 所要労働力 単位 人

年次 \ 作業種	地拵	植付	下刈	蟻の駆除	計
1980年	240	150		100	(240) 490
1981	240	150	150	100	(240) 640
1982	480	300	300	200	(240) 1,280
1983	720	450	600	300	(240) 2,070
計	1,680	1,050	1,050	700	(960) 4,480

注 1. () は基幹作業員オペレーター外書

他は主として臨時作業員を想定

(3) 天然林施業計画

当面は試験的規模で実施することとし、事業計画としては施業面積、所要労働量は掲上しない。

(4) 採種園の造成

主要造林樹種であるテーダ、エリオッティマツ、アロウカリアはパ国内に選抜対象となる造林地が現時点では極めて少ない。

したがって現地適応性の問題は残るが、原産地及びブラジル、アルゼンチン等から品種系統の明確な優良種子を導入し実生採種園を造成することとする。この場合、厳密な育種の見地からすれば問題は残るが優良採種源の確保という考え方からトライアルすることとする。

今回の調査においては優良種子の導入確保は、ほゞ可能であるとの見通しはパ国側より得られているが、諸種の困難も予想されるので当面3樹種について各2HAづつ設定することとし、具体的には次の考え方をもとに行なう。

- ア 産地特性が考えられるので1樹種3地域以上、1地域20個体以上の種子を導入する。
- イ 配置は同一母樹系統内の交配チャンスをできるだけ少なくなるようにする。
- ウ 自家受粉のチャンスを多くするため合切りは行わず高木仕立とし、植栽間隔は途中間伐を必要としないように植栽時から10m程度と広くする。(ha 当り 100 本)
- エ 同一樹種の造林地から 100 m 以上はなして設定する。
- オ 設定は 1981 年より 1983 年にかけて種子の確保ができ次第行なうこととするが当面次のような目標で設定することとする。

1981年	テーダマツ	2 ha
1982年	エリオッティマツ	2 "
1983年	アロウカリア	2 "

カ 単位当り採種可能量等不明な点が多いので、文献、資料を収集する必要がある。

キ 表 VII - 3 所要労働力 単位 人

年次	作業種	地	拵	植	付	下	刈	蟻	駆	除	計
1981年			48		2					10	60
1982			48		2		30			10	90
1983			48		2		60			10	120
計			144		6		90			30	270

ク 同採種林の演習林内における設定場所は造林地から離すため、道路沿いの天然林内にある原住民の不法占去跡（耕作を目的として樹木を伐採した個所）約7ha を中心に作設を検討する。

(5) 育林技術の開発（事業計画中の技術開発の項に記載）

Ⅶ-2 苗畑

1) 苗畑造成の目的

- (1) 林業開発訓練センターの育林指導部訓練生の実習苗畑として機能させる。
- (2) 育苗技術の開発、技術水準の向上
- (3) 育苗事業の機械化推進
- (4) 演習林における人工林造成、天然林施業のための苗木生産
- (5) パ国策定「全国植林10ヶ年基本計画」にもとづく 90,200 haの植林計画に対する苗木の生産、供給の一部を担う。(総所要量 147 百万本の約 8%相当)

2) 苗畑造成の基本的考え方

(1) 場所の選定

アルトパラナ移住地内 39.2 ha のロッテ内に開設予定の林業開発訓練センター内に併設

(2) 育苗地の確保

苗畑予定地の立地条件から苗畑区域は約 5 ha の確保が見込まれるが南方向に 5～6%傾斜しピラボ M に面しており、一斜面で連続する育苗地の造成が困難視されること、建物敷、道路敷等の付帯地が必要なこと等から育苗地面積は約 3 ha 程度と見込まれる。

調査時点では地上立木が未収去であり、詳細な立地条件の把握が困難なので一応苗畑区域面積 5ha、育苗地面積 3 ha として事業計画をたてることとする。

(3) 水源の確保

センター予定地内に小渓流数本があり、調査時点では毎分 200～1,000 ℓ の水量確保が可能と考えられたが集水区域が小さいこと、地上立木収去による減水、渇水期などを考慮した場合にはこれら小渓流からの取水は不可能となる恐れがあることから、渇水期にも水切れの恐れのないピラボ川から取水を計画することとする。(揚程 20～25m)

(4) 防風帯の造成

冬期南方向の寒風に対する防風帯が必要であるが、土地が南方向に傾斜していることから効果的な防風帯を人工的に設けることは困難であるので苗畑南方向隣接地の現存天然林を残置することにより防風帯として機能させることとする。

(5) 採種園の造成

採種苗は苗畑予定地内に設置することが管理上望ましいが適当規模の面積が苗畑区域内にとれないため、比較的近傍の演習林予定地内に設けることとする。

3) 苗畑運営の基本的考え方

当苗畑では育林指導部の育苗、育林コースの訓練生の実習訓練を実施するとともに事業ベースでの苗木生産及び育苗技術の開発を並行して実施していくこととする。

(1) 訓練計画 (事業計画中の教育訓練の項に記載)

(2) 苗木生産

ア 対象樹種

現在パ国内に極くわずかではあるが植栽されている樹種はテーダマツ (P. Taeda) エリオッティマツ (P. Elliotti) を主とするマツ属, パラナマツ (Araucaria Angustifolia), ユーカリ属 (Eucalyptus spp) であり一部にタイワンギリ (Paulownia Kawakami) が植栽されている。

これらの植樹は何れも外来樹種であるが現在までの植栽成績は概して良好であり, 今回調査した自然条件の類似している隣接国のアルゼンチン, ミシオネス地方の造林成績から判断しても当地域の人工植栽用樹種として適当と判断される。

また本樹種はパラグアイ林野庁が策定した「全国植林10ヶ年基本計画」(Bases para el programa nacional de reforestacion periodo 1976 ~ 86年) においても植栽樹種として計画されているものである。

上記のタイワンギリ以外の樹種はパルプ等の工業用原材料として量的生産を目的として導入されており, パ国が目的とする早生造林樹種として適当と判断されるが, ユーカリについては, むしろ今後テラロシア地帯以外の土地生産力の低い地域にその適合性を検討していくべき樹種と考えられるので, 本苗畑においては試験的育苗程度にとどめ, 当面はテーダマツ, エリオッティマツ及びアロウカリアの3種について事業的規模の苗木生産を行なうこととする。

なお, 前回の事前調査報告書においても指摘されているように, パ国の将来の森林林業の健全な発展を考えた場合, 早生樹種のみではなく, 家具, 内装材等の価値の高い原材料としての樹種の試植も必要である。と, また現存天然林の改良に要する国内に自生する優良樹種の苗木の生産, 供給も必要であることから, 上記以外にも試験的規模としてチーク, マホガニー等の外来樹種をはじめ, ラパチヨ, セドロ, グアタンブ, ウブラロ, ティンボ等を対象樹種として苗木生産を行うこととする。

更にマツ類でも上記以外にカリビアマツ (P. Caribaea) 等, 主としてアメリカ原産のマツ類を試験的に育苗する。

イ 育苗形態 (育苗方法)

上記の主要樹種について理在パ国林野庁オエナウ, 及びアルトパラナではポット (ビニールフィルム) による育苗が主体をなし, 裸苗は従となっている。これに対し, アルゼンチン, ミシオネス州では裸苗が主となっている。これはアルゼンチンでは適期に大規模な造林が行なわれる為と考えられ, それに対しパラグアイでは需要が小規模で且つ不定期のためポット育苗が主体となっているものと思われる。

ポット苗は現在までの造林成績からすれば適切な育苗形態と考えられるが, 日本国内でもいえるように植栽地点への運搬がネックになること, コストが高くつくという問題点がある。

一方裸根の場合, 植栽時期が制約を受けること, 運搬時の乾燥に弱いことの欠点もあるが, これらの欠点をカバーする方策を考えればコスト的にも安く, また運搬も容易であるのでこれを考慮して, 当面はポット苗を主体とし, 大規模な造林開始にそなえて裸根苗の育苗も併せて行ない, よりの確な

VIII 専門家の派遣

VIII-1 生活環境

本プロジェクトが始れば相当数の日本人専門家が派遣されることになるが、その場合の生活環境等について記す。

当面、関係する都市、現地の位置関係は、概況にも述べたように首都アスンシオン市（人口約45万人、日系人約1,000人）からエンカルナシオン市（約3万人、日系人約500人）まで365kmあり、更に現地のセンター予定地のピラポ（アルトバラナ移住地、日系人約1,700人）までは75kmある。来年中には同センター予定地まで舗装が完成する見込みである。

以下に生活に関係の深い施設等をみてる。

1) 病 院

(1) アスンシオン

大きな病院が何ヶ所かある。特にキリスト教アドベンチスト派教会の経営する病院は同派の国際的な援助もあり、内容は良く、日本人看護婦もいるので移住者やスペイン語の不自由な日本人がよく利用しているようである。

(2) エンカルナシオン

同市にも病院はあるが、同市から約30km離れたオエナウ（ドイツ人の多い移住地）にある、やはりアドベンチスト派の病院の評判がよく、日系人医師（二世）も常駐しているので、エンカルナシオンの日本人はこちらにも行くことが多いようである。

(3) ピラポ

国際協力事業団の診療所がある。医師は今春日本から赴任した夫妻（夫人も医師）で、外科、産婦人科、内科、精神科までカバーし、看護婦も全員日本人である。同診療所は従来も、バラナ川沿岸のアルゼンチンの日本人移住者もわざわざ、みてもらいに来ているようであり、規模は小さいが、程度は決して低くないようである。

なお、当国には現在、マラリア等の風土病は殆んどない（北部にはあり）といわれている。また医薬品店は都市部に非常に多く、欧米の薬が多数売られているが、購入には医師の証明が要るようである。歯科医については、アスンシオンにはかなりの数の病院があるということだが、日本のようなキメ細かな診療は期待できないようである。

2) 学 校（特に日本語学校）

パラグアイの学制は、6、3、3、6（一部4）で、大学は公1、私1であるが、高以下は各地に多数ある。スペイン語主体であるが現地語のガラニー語を一部とり入れているところもある。アスンシオンには英語で授業する学校がアメリカンスクール、クリスチャンアカデミー、コレヒオインターナショナルの各1がある。

(1) アスンシオン

① 日本人会経営の日本語学校

移住者の子弟（小・中生）を対象に1日2～3時間、国語だけを教えている。生徒は、こゝと合せて午前又は午後のパラグアイの学制による学校に通う。先生は日体大出身の女の先生が1人。

② 三育学園

アドベンチスト派の経営になる学校（本校は千葉県）で、以下の4つのコースからなっている。

ア．パラグアイの学制によるコース

小・中コースでスペイン語使用。パラグアイ人の子弟、移住者の子弟が入っている。先生はパラグアイ人。

イ．日本語コース

①と同じように移住者の子弟にパラグアイの学制による学校を補完する形で、国語だけを1日2～3時間教えるものである。先生は日本から派遣されている同派学生の実習生2人の外、同学園出身の日系人等が当たっている。

ウ．補習コース

日本からの長期出張者の子弟等に日本語で全科目を日本と同じように教える。但し小学コースだけ。先生はイに同じ。最近ではスペイン語も少し教えているようである。

エ．幼稚園コース

日系人が日本語で教える。

本校には寄宿舎もあり、遠隔地の子弟を収容している外、スクールバスがあり、市内の児童を送迎してくれる。

(2) エンカルナシオン

① 日本人会経営の日本語学校

移住者の子弟が対象で、1日1時間、国語だけ。午前、午後の2コースがあり、生徒はこゝでも、この他パラグアイの学制による学校にも通う。先生は移住者等の日系人であるが、なり手が少なく、しばしば先生難におちいる模様。

なお同市にはスペイン語による幼稚園がありスクールバスの送迎もする。

(3) ピラポ

① 日本語学校

移住者の子弟を対象に移住地の中心の教会で日曜日だけ、国語を教える。他の日はパラグアイの学制による学校（先生はパラグアイ人、スペイン語）に通う。

現在、移住地内8万haに公立4校がある外、近々、教会による私立が1校できる模様。センター予定地から一番近い学校で約5kmある。

同移住地にはまた、教会の経営になる比較的完備された幼稚園（日本語）があり施設もよく、スクールバスの送迎もある。

一般に当国に派遣される日本人の教育上の悩みは、正式な在外日本人学校のないことであり、中学生以上の子弟を有する場合、特に困る問題となっている。そのため中学生以上の子弟は、それまでの外地勤務が長く、言葉に不自由のない場合は現地の学校かミッションスクール（英語使用）に入れるようであるが、日本から直接の場合は言葉の関係で数年次低学年に編入されるのでどうしても日本に置いてくるケースが多いようである。また、当地の学校に入れる場合でも、日本からの海外子女教育振興財団の通信教育（小・中生対象、国数社理、毎月添削指導あり）を併用するなどしているようである。

3) 住 宅

(1) アスンシオン

中心部ではアパート一戸建て住宅とも数が少なく借受けは困難であるが、中心部よりバスで20分程度の所で一戸建住宅が家賃月額500～600 \$見当で確保が可能である。アパートは建設中のものが2～3あるが完成時期等不明。

(2) エンカルナシオン

現在探すのに苦労するといわれる。特に街の一部に水利の悪いところがあること、近い将来水没する所があること、雨の日は土道が泥になるので舗装道路に面していることが必要、などから供給が限定され、住宅事情は悪い。家賃は(1)に同じ程度。下宿も多くはないがある模様。ホテル事情は悪い。但しここから15km離れたカピタミランダ農試の近くに大きな良いホテルがある。

(3) ピラポ

借家なし。下宿は日本人移住者の食堂兼旅館が一軒（2室）あるので、あるいは小人数ならできるかもしれないが望み薄。

4) 商 店 等

アスンシオン、エンカルナシオンとも特に日本の嗜好品を求めらるるのでなければ日用品には不自由はない。しかし、ピラポは店も品数も少ないので買い置きが主となろう。物価は日本に比べ食料品は安いが工業製品は輸入にたよっているのが高い。衣料品は特に下着類は品質の面からと体型が日本人と異なるので合わぬことが多いので日本から持参の方がよいといわれている。

5) 交通、通信

市内にはバス、タクシー（アスンシオンには電車もある）があり、あまり不便はないが、郊外に住む場合車が必要である。また、都市間もバスがあるが現地のピラポでは車がなければ動けない。

通信は日本からの郵便物は約2週間掛るがときどき紛失することがある。電話は日本とは最近日本の援助による衛星通信による回路が完成したのですぐつながるが、国内の都市、郡部間は接続に非常に時間が掛り事業団支部等でも現地とは無線で連絡している。

6) 治 安 等

現在、当国の政権は南米でも最も安定しているといわれ治安もよい方といえよう。

しかし、最近、韓国人の入国者が多く、それらの人達は農業に従事せず商店等を経営するため在来

の同国の小資本の商店を圧迫することが多く、又習慣の違いから同国では日祭日は休むのに開店するなど強い反感をかってている。しかし、パラグアイ人には日本人と韓国人の区別がつきにくいいため日本人も不愉快なおもいをする事が多く、派遣者の子弟の中には投石等された者もあるという。最近、新聞も反韓国人のキャンペーンをくりひろげているので近い将来治安上の問題の発生することが充分考えられるので留意する必要がある。

また同国には、過去の自動車の少なかった頃の車優先といった風潮が残っており、車の運転が非常に乱暴なため交通事故が相当に多い。しかし、その場合の補償等、極めて不備であり、いわばひかれ損のケースが多いのでこれも要注意である。

以上の条件を総合的に考えてみるに、派遣者が直接日本から家族同伴で行く場合、家族はアスンシオン市又はエンカルナシオン市におき、本人は現地に通うか、センター付属の寮等に泊りこむ形が現実的かと思われる。

特に学齢に達した子弟のある場合問題となるが、小学生まではアスンシオン市でも何とかかなりそうだが、中学生以上の場合には慎重に考える必要がありそうである。

VIII-2 専門家の派遣計画

日本からの専門家の派遣年次計画の一案を示す。

表 VIII - 1 専門家派遣計画

	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年
専門家 リーダー (長期) (育苗)	←		→	←	→
造 林	←		→	←	→
製 材		←	→	←	→
木 工		←	→	←	→
林業機械		←	→	←	→
(短期) 木材試験					
乾 燥					
防 腐					
林業土木					
林木育種					
天然林施業					

また派遣に当たっての留意点を以下に2～3記す。

- ① 本プロジェクトは現在他国で行なわれているプロジェクトと多少、異なる点がある。それは育林伐出部門のみならず、木工製材の林産部門まで含むこと、林業単独でなくカピタミランダ農業試験場 (CRIA)、機械化センター (CEMA) と当林業開発訓練センター (CEDEF) の3つで1つの総合プロジェクトをなしていること、機械化センター (CEMA) は農・林協同で利用しなければならないこと、などであり、そのためチームリーダーには育林から林産部門まで

の中広い識見と種々の管理、折衝等が要求されることが予想される。

- ② また当センターの業務内容として、折角日本がやることでもあり、特色を出すためには日本の得意な分野である開発・試験研究部門を重視する必要があると考えられるが、これには相当数の専門家が必要となる。しかるに日本ではかなり専門分野が分化しているのが普通（例えば林産部門の製材では通常、研磨と木取りは異なった人が担当するなど）であるので、現在想定されている分野について少数の長期専門家が全て対応することは非常に困難が予想される。そのため極力、表VIII-1に掲げた分野等について短期専門家を派遣しバックアップする必要がある。
- ③ スペイン語圏であり英語が殆んど通じないため少なくとも1～3ヶ月程度の基礎学習を了えてから派遣することが不可欠である。
- ④ 日本から派遣される専門家の人選は、研修カリキュラムの作製、教科書作製の面からもできるだけ早く行なう必要がある。人選にあたっては、専門範囲、スペイン語の能力の2点が大きな問題になる。専門範囲についていえば育林部門では伐木集運材、育林、育苗、林木育種、天然林施業、林業土木、木材加工部門では製材、木工、乾燥、防腐、木材試験の内2つ以上の分野を担当できる人が居れば問題はないが、困難な場合は短期専門家で対応するか研修内容を縮小せざるを得ない。また、機械の故障をはじめ各種のトラブルに対してかなりの範囲までセンター内で対応しなければならないため、できるだけ実務的な経験が深い人を選ぶ必要がある。

Ⅸ 事業に必要な資機材

Ⅸ-1 造林・伐木集運材用

資 機 材 名	用 途
a. クローラトラクタ (7 t, 55馬力, 附属作業機, カルチオーガ, ロタリカッタ, プランティング マシン付)	下刈・植付
b. ハンドオーガ (2.3馬力)	植穴堀
c. ホイルオーガ	〃
d. 刈払機 (33 cc, 10 吋)	草 刈
e. チルトドーザ (17.6 t, 180 馬力)	林道新設・改修
f. ドーザショベル (17.3 t, 140 馬力)	同 上
g. 動力噴霧機	殺虫, 消毒
h. ダンプトラック (6 t, 135馬力)	林道作設
i. チェンソー (大型85 cc)	伐倒・地存
j. チェンソー (中型70 cc)	〃 〃
k. チェンソー (小型51 cc)	〃 〃
l. ホイルトラクタ (6 t, 73馬力)	集 材
m. ロブグラップル (積載4.3 t)	木材積込
n. ロッキングトラック (135馬力)	木材運搬
o. バックホー	側溝作設
p. 小型ホイルトラクタ (2.5 t, トレラー付)	間伐材集材, 悪路植木運搬
q. なた, かま, くさび, とび等	
r. ワイヤー類及びワイヤースプライサー	

Ⅸ-2 育苗用機材

a. 中型農耕用トラクタ (66馬力, 附属作業機 ブラウ ハロー ロータリー マニアルスプレタ	苗畑整地 管 理 耕 転 碎土・整地 耕耘・碎土 堆肥散布
--	--

資 機 材 名	用 途
プロードキャスト	殺虫剤・種子散布
シーダ	播 種
グレーダ	整 地
スプレーヤ	消 毒
トレーラ付)	運 搬
b. 小型農耕用トラクタ (27馬力)	苗畑整地
同上附属作業機付	管 理
c. 中耕除草機 (2馬力)	中耕除草
d. 携帯用草刈機 (23 cc)	除 草
e. 焼土機	焼 土
f. 小型三輪車 (5馬力)	苗畑小運搬, 苗木・資材
g. 小型トラック (85馬力)	苗木運搬
h. 灌水施設 (スプリンクラーポンプ他)	灌 水
i. ポッティングハウス	育 苗
j. シェードハウス	”
k. コンベヤ	小運搬 (苗木)
l. 寒冷しゃ	育 苗
m. 育苗ポット	育 苗
n. 冷蔵庫	種子貯蔵用
o. 薬 剤	殺虫・消毒
p. レーキ・クワ・スコップ等	
q. 一輪車	
IX-3 一般管理用機材	
a. 消防ポンプ (可搬式, 37 cc)	消 火
b. 無線装置 (本部—センター)	業務連絡
(センター—演習林)	緊急連絡
c. ジープ (ステーションワゴン)	連絡用
d. 小型トラック (2t, 35馬力)	資材運搬
e. バス (23人乗)	訓練生
f. オートバイ	緊急連絡

資 機 材 名	用 途
g. 修理工作車（85馬力，分解工具付） h. 修理機器一式* i. 機械部品 j. 発電機 k. 視聴覚教材 l. 気象観測装置 m. 種子庫等研究機器 n. 事務機器（コピー機，タイプライター，ロッカー）	現場修理訓練・応急修理 修理訓練 緊急用
IX-4 木材加工関係資機材	
(1) 木材試験関係 a. 材料試験材（荷重容量 10 t） b. 材料試験材（荷重容量 500 kg） c. 衝撃試験機（木材用 10 kg・m，シャルピー式） d. 実態顕微鏡（対物 1～4 倍，接眼 10，20 倍，双眼 ズーム式） e. 生物顕微鏡（40～1,000 倍，双眼） f. 天秤（電気式，200～0.01 g，2 kg～0.1 g） g. 鏡式歪計 h. ミクロトーム（2～20 μ） i. 定温乾燥機 2 台（内寸法 450×400×400 mm） j. 表面あらさ測定機（200～50,000 倍） k. 万能投影機（10，20，50，100，200，500 倍レンズ付，回転テーブル，予備ランプ，微動載物台） l. 写真撮影装置（カメラ付） m. 自記温湿度計 3 台（7 日巻） n. 計算機（30 メモリー，600 ステップ） o. 恒温水槽（内寸法 400×400×400 mm） p. 大型冷蔵 q. その他，含水率計 2 台（7～35%），すきまゲージ 5 個（0.04～0.3 mm 9 枚），絶縁抵抗計（最大 20,000 rpm），ストップウォッチ 2 個（1/10 sec），水銀温度計 30 本（30 cm，150℃），ノギス	木材の強度 試 験 基礎的な測定 木材の組織 構造の観察，木材の物理 的性質の測定

資 機 材 名	用 途
<p>15本 (300 mm), ノギス 3本 (600 mm), マイクロメーター15本 (25 mm), マイクロメーター3本 (50 mm), 水準器 2個(平形, JIS 1級, 0.02 mm), 水準器 2個 (角形, JIS 1級, 0.02 mm), 直定規 2本 (300 mm, JIS 1級), 直定規 (500 mm), 直定規 (1,000 mm), 直角定規 2本 (300 mm), 直角定規 2本 (500 mm), クリノメーター 2個, ルーペ 15個, ダイアルゲージ 10個 (スタンド付, 1/10 mm)</p>	
<p>(2) 製材関係</p>	
<p>a. 帯のこ盤 (のこ車の直径 1,200 mm)</p>	<p>鋸歯の目立て技術の研修</p>
<p>b. 自動送材車 (ハッドブロックの開き 1,000 mm)</p>	
<p>c. テーブル帯のこ盤 (のこ車の直径 1,100 mm)</p>	<p>製材機の運転, 保守等の</p>
<p>d. 自動ローラ帯のこ盤 (のこ車の直径 1,100 mm)</p>	<p>研修, 挽材技術の研修</p>
<p>e. クロスカットソー (丸のこの直径 600 mm)</p>	
<p>f. チェンデッキソー (バーの長さ 1,500 mm)</p>	
<p>g. ダクトコレクター</p>	
<p>h. ミゼットチップパー (投入口の大きさ 190×130 mm)</p>	
<p>i. 帯のこ歪取り機 (加工し得るのこ幅 152 mm)</p>	
<p>j. 帯のこ歯研削盤 (加工し得るのこ幅 178 mm)</p>	
<p>k. 帯のこ歯サイド研削盤 (加工し得るのこ幅 200 mm)</p>	
<p>l. 丸のこ歯研削盤 (加工し得る丸のこの直径 600 mm)</p>	
<p>m. 目立工具一式</p>	
<p>n. 原木用デッキ (7,000 l×4 条)</p>	
<p>o. コネクションローラ (6,000 l×4 条)</p>	
<p>p. コネクションローラ (5,000 l×4 条)</p>	
<p>q. コネクションローラ (4,500 l×4 条)</p>	
<p>r. コネクションローラ (5,000 l×3 条)</p>	
<p>s. デッドローラ (165巾×750w×750p)</p>	
<p>t. チップサイロ</p>	
<p>u. のこ屑サイロ</p>	
<p>(3) 乾燥関係</p>	
<p>木材乾燥装置 (収容可能材積 4 m³, 所要蒸気量 80 kg/hr, 1F式)</p>	<p>乾燥操作の研修, 樹種による乾燥スケジュールの決定</p>

資 機 材 名	用 途
<p>(4) 木工関係</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 木工用帯のこ盤 (のこ車の直径 700 mm) b. リップソー (のこ車の直径 350 mm) c. ギャングリップソー (のこ車の直径 250 mm) d. むら取り二面かんな盤 (有効切削幅 250 mm) e. 自動三面かんな盤 (有効切削幅 150 mm) f. 万能丸のこ盤 (丸のこの直径 405 mm, 45° 傾斜) g. ルータ (加工厚さ 145 mm) h. 面取り盤 (加工厚さ 100 mm) i. 木工旋盤 (ベッドの長さ 1,800 mm) j. 木工ボール盤 (ドリル径 13 mm) k. 角のみ盤 (加工厚さ及び幅 170×150 mm) l. ユニバーサルサンダー (加工厚さ 100 mm) m. ベルトサンダー (加工幅 1,500 mm) n. ダブルエンドテノーナ (加工幅 1,800 mm) o. 手押しかんな盤 (加工幅 300 mm) p. 自動一面かんな盤 (加工幅 400 mm) q. クロスカットソー (丸のこの直径 405 mm) r. かんな刃研削盤 (加工し得る長さ 600 mm) s. 超硬工具研削盤 (丸のこの直径 405 mm, カッターの直径 305 mm) t. 万能工具研削盤 (と石の直径 200 mm) u. コンプレッサー v. フリーサンダー w. 集塵機 x. 測定器具 y. クランプ類 z. ホットプレス (kk江東工業所製, 50 t, ストローク 300 mm, 熱板面積 450×450 mm) z'. 糸のこ盤 	<p>木工機械の運転, 保守, 調整等の研修</p>
<p>(5) 防腐関係 木材防腐装置</p>	<p>木材防腐処理方法の研修</p>
<p>(6) その他 フォークリフト (3.5 t, 5 t 各 1)</p>	<p>原木および製材品の運搬</p>

(注4) Gs (ガラニー) はパラグアイ国の通貨単位で非常に安定しているのが特徴。1\$≐126Gs。1G≐1.5円。

X 事業に要する経費（両国の分担）の推定

単位 日本 千円
パ国 千Gs

項 目	年 次		1978	1979	1980	1981	1982	1983	計
	日本	パ国							
人 件 費	日本人専門家派遣費			17,750	34,100	46,300	41,200	43,750	183,100
	カンターパート等 人 件 費			1,482	2,366	4,706	4,706	4,706	17,966
	事務職員人件費			—	676	1,183	1,183	1,183	4,225
	日本側			17,750	34,100	46,300	41,200	43,750	183,100
小 計	パ国側		1,482	3,042	5,889	5,889	5,889	22,191	
	両国計								
機 材 費	苗畑田資機材			30,850 50	2,700 80	9,150 60	300 60	300 100	43,350 350
	演習林用資機材			25,250 50	65,200 70	40,800 60	37,000 60	33,100 100	201,950 340
	山袋用防用			—	1,250	—	—	1,250	2,500
	車 輛			13,100	13,100	4,600	3,500	600	34,900
	郵 品			12,000	11,000	10,000	10,000	10,000	53,000
	通 信			—	10,000	—	—	—	10,000
	種 子 他			10,000	8,000	7,000	9,000	14,000	48,000
	教 材 他			— 50	3,000 50	2,000 80	— 80	— 100	5,000 360
	日本側			91,200	114,250	73,550	60,400	59,250	398,650
	小 計	パ国側		150	200	200	200	300	1,050
	両国計								
施 設 費	センター築造費			843,000 10,783	— 5,549	— 5,549	— —	— —	843,000 21,881
	日本側			843,000	—	—	—	—	843,000
	小 計	パ国側		10,783	5,549	5,549	—	—	21,881
	両国計								
労 務 費	苗 畑			100	3,166	4,204	4,729	5,779	17,978
	演 習 林			100	715	841	1,243	1,735	4,634
	小 計	パ国側		200	3,881	5,045	5,972	7,514	22,612
運 営 費	機械燃料費			300	1,107	5,683	5,883	5,883	18,856
	消耗物品費			100	200	300	300	300	1,200
	資機材設置費			—	1,000	—	—	—	1,000
	訓練生給与費			—	—	900	900	900	2,700
	小 計	パ国側		400	2,307	6,883	7,083	7,083	23,756
受入研修費	日 本 側			3,740	3,740	3,740	3,740	—	14,960
	日 本 側			956,690	152,090	123,590	105,340	103,000	1,439,710
合 計	パ 国 側		(19,523) ※ 13,015	(22,469) ※ 14,979	(35,349) ※ 23,566	(28,716) ※ 19,144	(31,179) ※ 20,786	(137,236) 91,490	
	両 国 計		975,213	174,559	158,939	134,056	134,179	1,576,946	

(注1) 日本人専門家の宿舎は未掲上

(注2) 合計欄・パ国側()は円貨換算額

(注3) 合計欄両国計は円貨額単位千円

(注4) パラグアイ側負担となる職員住宅建設費、家具ヒ→ウ器購入費、資機材通関費・同国内輸送費(一部)、

用地整地費 外構工事費(電話等)、職員飲食は未掲上

JICA