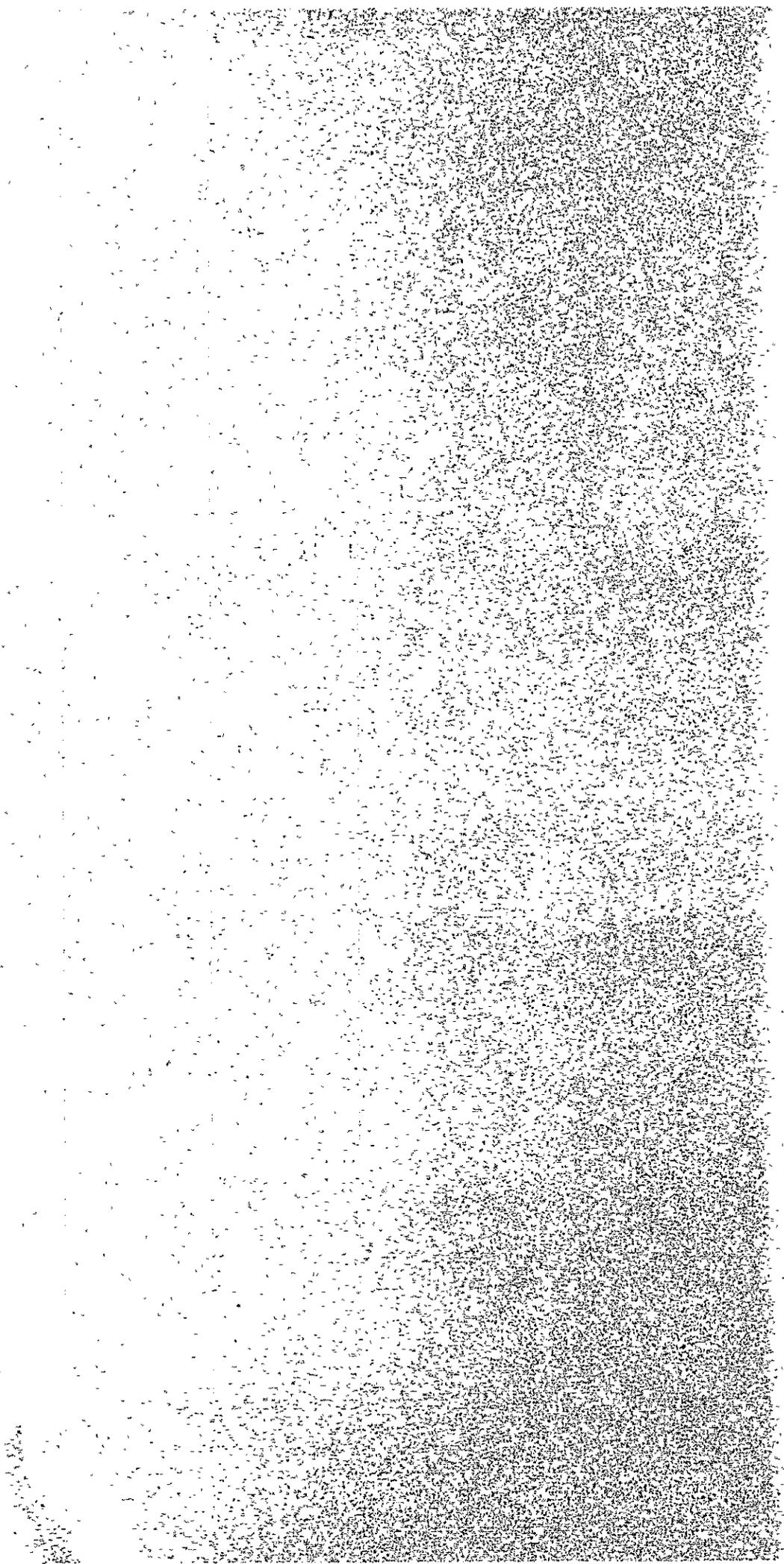


付 録

付 録 1

全 般



付録 1 - 1 日 程

October 1982

- 2 (Sat.) - Lv. Tokyo - Av. Los Angeles
Lv. Los Angeles for Quito
- 3 (Sun.) - Av. Quito
- 4 (Mon.) - Visit to Embassy of Japan and I.F.C
- 5 (Tue.) - Meeting with I.F.C
- 6 (Wed.) - Meeting with I.F.C
- 7 (Thu.) - Lv. Quito for San Lorenzo (Mr. Kano, Mr. Takeshita, Mr. Hayashi,
Mr. Wakuta and Mr. Doisako)
- Observation of wood samples for pulping tests (Mr. Tonoya, Mr. Osada
and Mr. Yamashita)
- 8 (Fri.) - Survey of logging process at Cayapas Forest Concession
- Lv. Quito for San Lorenzo (Mr. Osada and Mr. Yamashita)
- 9 (Sat.) - Survey of water resources at San Lorenzo and Recaurte
- 10 (Sun.) - Lv. San Lorenzo for Quito (Mr. Kano and Mr. Yamashita)
- Team internal meeting
- 11 (Mon.) - Visit to CONADE
- Visit to MICEI
- Visit to San Lorenzo Municipal Office
- Site Investigation at San Lorenzo area
- Lv. Quito for Guayaquil (Mr. Kano and Mr. Yamashita)
- Visit to PANASA head office, Guayaquil
- Visit to PRCASA, Guayaquil

- 12 (Tue.) – Investigation of waterway for access platform at San Lorenzo Bay
– Forest survey at Cayapas Forest Concession Lot 2
– Visit to PANASA Sancarlos factory, Guayaquil
- 13 (Wed.) – Visit to CENDES
– Lv. San Lorenzo for Esmeraldas (Mr. Osada, Mr. Takeshita, Mr. Hayashi, Mr. Wakuta and Mr. Doisako)
– Visit to Cámara de Industrias de Guayaquil
– Visit to INCAESA, Guayaquil
- 14 (Thu.) – Visit to A.P.E
– Visit to local civil, building and engineering contractors at Esmeraldas
– Visit to REFORMA, Guayaquil
– Visit to HEC, Guayaquil
- 15 (Fri.) – Lv. Esmeraldas for Quito (Mr. Osada, Mr. Takeshita, Mr. Hayashi, Mr. Wakuta and Mr. Doisako)
– Team internal meeting
– Visit to Ministerio de Agricultura y Canadería, Programa Nacional del Bananano, Guayaquil
– Visit to B.C.E, Guayaquil
- 16 (Sat.) – Lv. Guayaquil for Quito (Mr. Kano and Mr. Yamashita)
– Meeting with local civil, building and engineering contractor, Quito
– Team internal meeting
– Lv. Tokyo – Av. Los Angeles (Mr. Yoshida)
– Lv. Los Angeles for Quito (Mr. Yoshida)
- 17 (Sun.) – Lv. Quito for Guayaquil (Mr. Takeshita, Mr. Wakuta and Mr. Doisako)
– Av. Quito (Mr. Yoshida)
- 18 (Mon.) – Visit to local civil, building and engineering contractors at Guayaquil
- 19 (Tue.) – Visit to A.P.G
– Visit to A.E.D.D at Guayaquil
– Visit to B.C.E, Quito

- 20 (Wed.) – Visit to INCASA, Quito
 – Visit to A.E.I.O at Guayaquil
 – Lv. Guayaquil for Quito (Mr. Takeshita, Mr. Wakuta and Mr. Doisako)
- 21 (Thu.) – Meeting with I.F.C
 – Lv. Quito – Av. New York (Mr. Osada)
- 22 (Fri.) – Team internal meeting for basic concept of Interim Report
 – Lv. New York for Tokyo (Mr. Osada)
- 23 (Sat.) – Drafting of Interim Report
 – Av. Tokyo (Mr. Osada)
- 24 (Sun.) – Drafting of Interim Report
- 25 (Mon.) – Drafting of Interim Report
- 26 (Tue.) – Drafting and Typing of Interim Report
- 27 (Wed.) – Typing of Interim Report
- 28 (Thu.) – Typing and binding of Interim Report
 – Visit to C.F.N
 – Lv. Quito – Av. New York (Mr. Yoshida)
- 29 (Fri.) – Presentation and explanation of Interim Report to I.F.C and C.F.N
 – Lv. New York for Tokyo (Mr. Yoshida)
- 30 (Sat.) – Discussion Interim Report with I.F.C and C.F.N
 – Av. Tokyo (Mr. Yoshida)
- 31 (Sun.) – Off

November 1982

- 1 (Mon.) – Visit to Embassy of Japan and I.F.C

- 2 (Tue.) – National Holiday – Off
- 3 (Wed.) – Lv. Quito – Av. New York
- 4 (Thu.) – Lv. New York for Tokyo
- 5 (Fri.) – Av. Tokyo

付録 1 - 2 調査団メンバー

<u>Name</u>	<u>Field</u>
Mr. Tadao Kano	Team Leader
Mr. Seiichi Tonoya	Project Engineer
Mr. Yoshinao Osada	Forest Engineer
Mr. Masao Yoshida	Economic Analyst
Mr. Atsushi Yamashita	Process Engineer
Mr. Eiichi Takeshita	Industrial Economist
Mr. Masahiko Hayashi	Industrial Engineer
Mr. Kohji Wakuta	Industrial Engineer
Mr. Ushio Doisako	Interpreter

付録 1 - 3 エクアドル側カウンターパート・メンバー

Mr. José Iturralde Arteága	President	I.F.C
Mr. Edmundo Estupiñan Maldonado	Administration Manager	I.F.C
Mr. Luís S. Valverde C	Professor	I.F.C
Mr. Antonino Saenz Fernandez	General Manager	I.F.C
Mr. Carlos E. Page Y.	Manager	I.F.C
Mr. Gianni Garibaldi	General Manager	C.F.N
Mr. Alberto Kury	Vice General Manager	C.F.N
Mr. Efrain Andrade	Manager	C.F.N
Mr. Gustavo Cevallos	Manager	C.F.N
Mr. Alfonso Cordovez	Manager	C.F.N

付 録 2

パ ル プ 化 試 験 結 果



付録2 パルプ化試験結果

エクアドル産熱帯広葉樹のバルブ適性

エクアドル共和国北西部太平洋岸のエスメラルダス州サン・ロレンソ地区産広葉樹のバルブ化試験、ライナー裏層用UKP、中芯用KSCP、NSSCPおよび上質紙用BKPのバルブ適性。

2.1 パルプ化試験概要

エクアドル国サン・ロレンソ地区産の広葉樹10種についてライナー裏層用UKP、中芯用KSCP、NSSCPおよび上質紙用BKPの原料としての適性を検討した。10種類の広葉樹材は絶乾容積重を測定し、現地サン・ロレンソ地区現地林における各樹種の蓄積量から荷重平均により混合比率を決め、その混合材について夫々のバルブ化試験を行い、北海道産広葉樹チップと比較する。今回とりあげた10樹種については、容積重は広葉樹としては比較的低い方に属する。材の化学組成のうちアルコール・ベンゼン抽出分は1%前後であり、熱帯材としては低い。

2.1.1 ライナー裏層用UKP

KP蒸解適性を道内材と比較するとエクアドル産混合材は蒸解速度は同等で、蒸解収率は同一Kappa値で3~35%高い。バルブ強度は道内材より劣るものもあるが引裂き、耐折強さに関しては高くライナーとして要求されるリング・クラッシュ強さについては同等である。

従ってエクアドル混合材はライナー裏層用バルブ原料として道内材とほぼ同様に使用できる。表層用にN.UKP30~40%を配合すればクラフト・ライナーは製造できる。

2.1.2 中芯用KSCPとNSSCP

何れの蒸解法によっても得られるバルブは、道内材と比較して蒸解収率は高くかつバルブ強度は同等、若しくはエクアドル混合材の方が強い。蒸解適性としてはいづれの方法によっても、連続蒸解を想定する様な高温短時間蒸解は、特にエクアドル混合材の場合大巾な強度低下と離解の為の消費電力の増大をもたらすので避けるべきである。

KSC法とNSSC法の比較では蒸解収率が前者の方が約10%低いのでバルブ強度が高いが、通常の中芯用バルブの収率で比較すると後者の方が強い、従ってNSSC法の方が良い。

離解、叩解用電力は同一蒸解収率で比較すると、エクアドル混合材が30~40%高くなることが予想される。

以上の様にエクアドル産混合材は中芯用バルブ原料として十分使用できる。

2.1.3 上質紙（印刷，筆記用紙）用BKP

Kappa 価 20~25 の UKP を C-E-H-E-H の 5 段階で試験した。漂白性および晒収率は道内材と比べ大差ない。漂白後のパルプ粘度は道内材に比し多少低い。白色度は 84 が得られた。Kappa 価 20 程度のパルプでは道内材に比し少々叩解が進みにくい。一般的な破裂，引張，引裂き強さは道内材より優れている。不透明度，ピッキング強さは差がないが，印刷紙の印刷適性と関連のあるベッセル・ピック（道管むけ）に関しては，道内材に比しベッセル抜けが多い。

以上を総合してエクアドル混合材は印刷，筆記用紙として十分使用可能な BKP が製造できる。

2.2 原木に関する検討

エクアドル国サン・ロレンソ地区には約 200 種にのぼる熱帯性広葉樹の原生林があり，この中から先ず代表樹種 16 を選んだ。この中から容積重の高い材 5 種および本質中にコルク質を含む材 1 種，計 6 樹種を除き 10 種を選んだ。一般にパルプ材の適否を検討する際，容積重は一つの目安となり，1974 年以降この地区の熱帯広葉樹資源の開発の為に行われた過去の調査結果でも重たい材はパルプ材として不適である事が指摘されている。この為，現地に於いて以上の 6 樹種を除き 10 種の材を選んだ（参照 Table 2-1）。

此等材は 8~20 mm の厚さの樹皮があり，予め現地において皮を剥ぎ，添付写真の様な輪切状の試験材として日本向けに空輸した。残り 10 樹種についてはハンド・チップングによりチップ化し試験に供した。

供試樹種の容積重，アルコール・ベンゼン抽出分，蓄積量，配合比を Table 2-2 に示す。

配合チップの絶乾容積重は計算値として 455 kg/m³ になる。配合チップの見かけ容積重としては，加圧しないで積み上げた時 140 kg/m³，加圧（4 kg/cm²）して詰めた時 171 kg/m³であった。配合チップのチップサイズ分布は次の通りとなった。

25 mm 以上	4.3 %
20 ~ 25 mm	73.2
7 ~ 20 mm	22.3
7 mm 以下	0.2

上記の様にチップサイズは工場チップに比して遙かに均一である。参考までに工場のチップサイズ分布を示す。

Table 2-1. Species Eliminated from Pulping Tests

Species	Color		Bone Dry Basic Density
	Periphery	Core	
Chanul	Light gray	Dull red; turns into coffee color upon exposure to atmosphere	0.82
Caimitillo	Hardly existent	Rose	0.97
Tachuelo	Thick; light yellow	Coffee color	n.a
Guayacan	Grayish yellow	Coffee color	0.98
Mascarey	White	Dark purple	0.74
Peine de mono	Whitish	Yellow	0.26

2.4 mm 以上	7.8 %
1.2 ~ 2.4 mm	43.5
6 ~ 1.2 mm	38.3
6 mm 以下	10.4

比較の対象とした北海道産広葉樹の樹種は次の通りである。

比較的多い樹種 — ニレ, ナラ, カバ, ハン

少ない樹種 — イタヤカエデ, ヤナギ, セン, タモ, ドロ

2.3 パルプ化の試験方法

2.3.1 ライナー用UKPおよび上質紙用BKP

(1) 蒸 解

これらのパルプはKappa 価 20~80 の 3 水準のパルプ, 即 Kappa 価 20 近辺, 40 代および 70~80 に蒸解した。このうちライナー用には Kappa 価 40~80 のパルプを, 上質紙用の晒には 20~25 のパルプを用いた。蒸解条件としては液比 5 L/kg, 活性アルカリ 16~17% as Na₂O 対 BD チップ, 硫化度 25%, 蒸解温度 150~175℃, 保時時間 90 分で行った。

Table 2-2. Species Selected for Pulping Tests

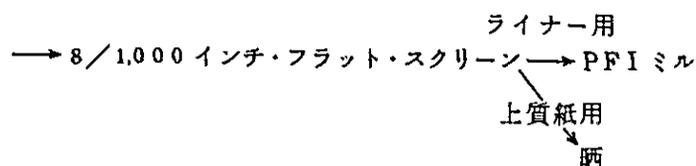
Species	Water Content (%)	Alcohol-Benzene Extract (%)	Basic Density Measure (kg/m ³)	Basic Density in Reference Literature (kg/m ³)	Average of Two Values (kg/m ³)	Unit Forest Volume (m ³ /ha)	Blending Ratio (%)
Sande	20.5	1.6	527	348	438	13.89	23
Cuangare	20.4	2.2	409	360	385	8.52	13
Anime	22.0	1.0	408	452	430	10.83	18
Jigua	23.3	1.1	443	423	433	8.45	14
Guabo	20.2	0.7	524	590	557	6.07	13
Chalviande	27.7	0.9	420	369	395	3.86	6
Uva	45.7	2.7	360	306	333	2.21	3
Carra	29.8	1.2	517	567	542	1.23	2
Chillalde	28.6	1.1	347	270	309	—	* 4
Galza	24.3	2.5	391	—	391	—	* 4

Notes: 1. *) Unit forest volume unknown, blending ratio of 4% arbitrarily adopted.

2. The 10 species listed above were hand-chipped for testing.

(2) リファイニング, 精選, 叩解

蒸解チップ → 熊谷 12 インチ・テスト・リファイナーで粗砕



ライナー用はフラット・スクリーンで処理後, PFI ミルで所定のフリーネス 600, 500, 400 ml C.S.F まで叩解した。晒用にはスクリーン処理後の未叩解パルプを使用した。

(3) 漂 白

漂白テストは C-E-H-E-H の 5 段晒を行った。晒条件の詳細を Table 2-7 に示す。晒後のパルプは PFI ミルで所定のフリーネス 500, 400 ml C.S.F まで叩解した。

(4) 手 抄

TAPPI・Standard に従い,

ライナー用パルプ 150 g/m²

上質紙用パルプ 60 g/m²

に手抄した。

(5) 紙力, 印刷適性試験

紙力は J.I.S に従い測定した。印刷適性試験は RI テスターにより行った。

2.3.2 中芯用 KSCP および NSSCP

(1) 蒸 解

蒸解法としては KSC 法 (KP 白液による Semichemical Process) および NSSC 法 (中性亜硫酸法 Neutral sulfite Semichemical Process) の 2 方法で試験した。蒸解条件としては最高温度保持時間を 20 分および 90 分の 2 水準設定し, 比較テストした。

(2) リファイニング, 精選

蒸解チップ → 12 インチ熊谷テスト・リファイナーで粗砕 → 8/1,000 インチ・フラット・スクリーン → 12 インチ熊谷テスト・リファイナー (200 mesh wire on) で精砕しフリーネス 450 ml C.S.F とした。粗砕リファイニング・プレートの隙間を 4, 2, 0.3 mm とし 3 回通した。

(3) 手抄紙力試験

TAPPI Standard に従い米坪 145 g/m² で手抄し, J.I.S 試験法に従った。吸水度は Drop 法で実施した。即ち,

		K S C 法	N S S C 法
蒸 解 液	組 成	KP 白液。硫化度 25%	$\text{Na}_2\text{SO}_3 : \text{Na}_2\text{CO}_3 = 4 : 1$
	添 加 率	活性アルカリ 10% as Na_2O	Na_2SO_3 12%, Na_2CO_3 3%
蒸 解 温 度		145 ~ 160 °C	165 ~ 180 °C
昇温, 保持時間 (分)		① 45 ~ 20	① 45 ~ 20
		② 45 ~ 90	② 45 ~ 90
液 比 ℓ/kg		5	5

注) NSSC法では Na_2SO_3 14%, Na_2CO_3 3%の添加率でもテストした。

- ① 紙の表面温度を 55 ± 5 °C に調節
- ② 注射器で 20 °C の水を 1 滴落とす
- ③ 水が紙に吸収されるまでの紙の表, 裏面について夫々測定し, その平均時間をとる。

2.4 試験結果

2.4.1 KP 蒸解およびライナー用パルプとしての適性

(1) 蒸 解 性

同一蒸解条件における Kappa 価は道内材と大差ない。即ち, エクアドル産混合材の蒸解速度は道内広葉樹材と同じである。又同一 Kappa 価に於ける蒸解収率はエクアドル材の方が 3~3.5% 高い。エクアドル産混合材の各 Kappa 価における蒸解収率, 精選収率は略々次の通りであった。

Kappa value	20	40	60
Cooking yield (%)	50.2	53.5	56.5
Screening yield (%)	50	53.4	56.3

(2) 叩 解 速 度

Kappa 価 55 以上のパルプについてはエクアドル材の方が叩解は進みやすいが, 55 以下の Kappa 価では道内材の方が速い。Kappa 価 21 の道内材パルプは未叩解フリーネスが 600 cc C.S.F と低い為, 所定のフリーネスに達するまでの R.F.I の回転数が少ない, その結果パルプが充分フィブリル化されず強度も低い。この傾向はエクアドル材にはみられない。

(3) 沝水性

Kappa 価 45~80 の範囲では、沝水時間で道内材 1.05~1.0 sec に対し、エクアドル材の方が 9.5~9.0 sec と 1 sec 程度はやい。

(4) 紙の密度

エクアドル材の方が同一 Kappa 価で 0.01~0.015 低い。即ちエクアドル・チップは比較的嵩高いパルプとなる。

(5) パルプ強度

ライナー用パルプとして Kappa 価 40~80 の範囲で比較した。次の表に示す様に、同一 Kappa 価ではエクアドル材のパルプ強度は引裂き、耐折強さを除いては道内材より僅か劣っている。試験結果の詳細は Table 2-4, 2-5 及び Fig 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 を参照されたい。

Table 2-3. Ecuadorian vs. Japanese Pulp Strength Test Results

Item	Absolute Difference	Percentage	Overall Evaluation
Burst ratio	(-) 0-0.3	94.5-100	Japanese pulp found slightly stronger
Breaking length	(-) 0.35-0.45	93.6-94.8	
Elongation	(-) 0.9	81	Greater elongation with Japanese pulp
Tear ratio	(-) 20-30	116.7-122.9	Ecuadorian material found stronger
Folding endurance	(+) 55-100	107.2-118.5	
Ring crush ratio	(-) 0.7-1.3	94.5-97.0	Japanese material found somewhat stronger

Further details of test results are given in Tables 2-4, 5, and Figs. 2-1, 2, 3, 4.

以上の通りエクアドル産熱帯広葉樹 10 種の混合材はライナー裏層用パルプ（ベース・ライナー・パルプ）として道内産広葉樹と同様に使用できる。ライナー表層用パルプ（トップ・ライナー・パルプ）として N.UKP 30~40% を配合すればクラフト・ライナーは製造できる。

Table 2-4. Ecuadorian vs. Japanese Pulp Test Results KP Cooking Applications for Liner

	Species			Ecuadorian Blend							Hokkaido (Japan) Hardwood									
Cooking Condition	Active Alkali Addition	%	16			16			27			16			16			17		
	Sulfidity	%	25			25			25			25			25			25		
	Liquor Ratio	—	5			5			5			5			5			5		
	Cooking Temperature	°C	150			160			170			150			160			175		
	Cooking Time/Heat-up	min.	75			75			75			75			75			75		
	Cooking Time/Hold	min.	90			90			90			90			90			90		
	Yield	%	60.2			55.1			50.2			55.4			50.8			46.4		
	Kappa Value	—	83.8			46.3			23.2			74.0			43.5			21.0		
	Unbleached Pulp Freeness	m.l	746			688			632			737			673			600		
	Rejects Ratio/8-cut Flat Screen 8/1,000	%	0.33			0.06			0.01			0.94			0.12			0.03		
Strength	PFI Mill Revolution	revol.	1,950	2,900	3,600	930	2,080	3,080	880	1,800	2,900	1,750	2,700	3,800	780	1,950	2,850	0	1,150	2,130
	Freeness	m.l	565	461	386	600	488	432	579	513	444	591	538	431	605	499	430	600	495	409
	Drainage Rate	sec.	7.3	10.4	14.5	7.2	9.9	12.9	8.1	10.7	14.8	6.9	8.6	13.3	7.0	10.5	13.7	6.8	11.0	17.6
	Basic Weight	g/m ²	154	153	152	149	149	149	148	148	146	151	149	151	150	150	149	151	150	149
	Density	g/cm ³	0.67	0.74	0.76	0.63	0.72	0.75	0.69	0.74	0.77	0.66	0.70	0.75	0.64	0.74	0.79	0.67	0.73	0.79
	Bursting Factor	—	4.67	5.62	6.18	4.16	5.23	5.74	4.39	5.13	5.52	4.39	5.03	5.72	4.42	5.45	6.08	4.12	5.33	5.93
	Breaking Length	km	5.76	6.52	7.42	5.65	6.72	7.06	6.10	6.77	7.08	5.93	6.38	7.30	6.08	7.01	7.62	5.94	6.71	7.71
	Elongation	%	3.8	4.4	5.0	3.1	3.9	4.2	2.9	3.7	3.9	4.3	4.8	5.4	3.8	4.5	5.2	4.0	4.5	5.4
	Ring Crush Factor	—	20.3	22.2	22.4	20.0	22.4	23.2	21.4	24.0	24.3	21.0	21.9	23.0	21.4	23.8	23.9	20.2	22.6	23.0
	Tear Factor	—	135	126	117	162	159	152	146	138	136	122	118	114	133	128	124	135	130	125
	Folding Endurance (1.5 kg)	—	162	429	897	44	350	590	144	368	652	65	133	460	34	251	571	11	133	393

Table 2-5. Ecuadorian vs. Japanese Pulp Test Results Characteristics of Both Pulps at Freenesses

PFI mill speed required for beating to the freenesses: 600 m.l, 500 m.l,
and 400 m.l and characteristics of each pulp in respective freenesses are as follows:

Species		Ecuadorian Blend									Hokkaido (Japan) Hardwood								
		16			160			170			16			160			175		
Active Alkali Addition	%	16			160			170			16			160			175		
Cooking Temperature	°C	150			160			170			150			160			175		
Kappa Value	—	83.8			46.3			23.2			74.0			43.5			21.0		
Freeness	m.l	600	500	400	600	500	400	600	500	400	600	500	400	600	500	400	600	500	400
PFI Mill Revolution	—	1,400	2,600	3,800	1,000	2,200	3,400	800	2,000	3,200	1,800	3,000	4,200	800	2,000	3,200	0	1,100	2,200
Drainage Rate	sec.	6.5	9.1	13.7	7.2	9.5	14.6	7.8	11.7	15.6	6.6	10.0	15.2	6.9	10.5	15.6	7.1	10.9	17.6
Density	g/cm ³	0.64	0.71	0.76	0.64	0.72	0.76	0.68	0.75	0.79	0.64	0.72	0.76	0.66	0.74	0.78	0.67	0.75	0.79
Bursting Factor	—	4.24	5.19	6.14	4.16	5.10	6.04	4.20	5.15	6.11	4.29	5.23	6.21	4.47	5.41	6.36	4.27	5.21	6.16
Breaking Length	km	5.44	6.31	7.19	5.65	6.53	7.41	5.88	6.75	7.63	5.86	6.71	7.57	6.13	7.00	7.89	5.94	6.81	7.70
Elongation	%	3.5	4.2	4.9	3.2	3.8	4.4	2.9	3.6	4.2	4.3	5.0	5.6	4.1	4.7	5.3	4.0	4.6	5.2
Ring Crush Factor	—	19.4	21.6	22.5	20.0	22.2	23.2	21.3	23.8	24.7	20.3	22.5	23.6	21.1	23.5	24.4	20.2	22.4	23.5
Tear Factor	—	137	132	117	162	160	144	146	143	127	123	120	110	133	131	120	135	134	123
Folding Endurance (1.5 kg)	—	70	340	755	50	320	740	80	400	895	30	230	610	35	270	690	10	120	440

Fig. 2-1. Ecuadorian vs. Japanese Pulp Test Results

Relationship between Cooking Yields and Kappa Values

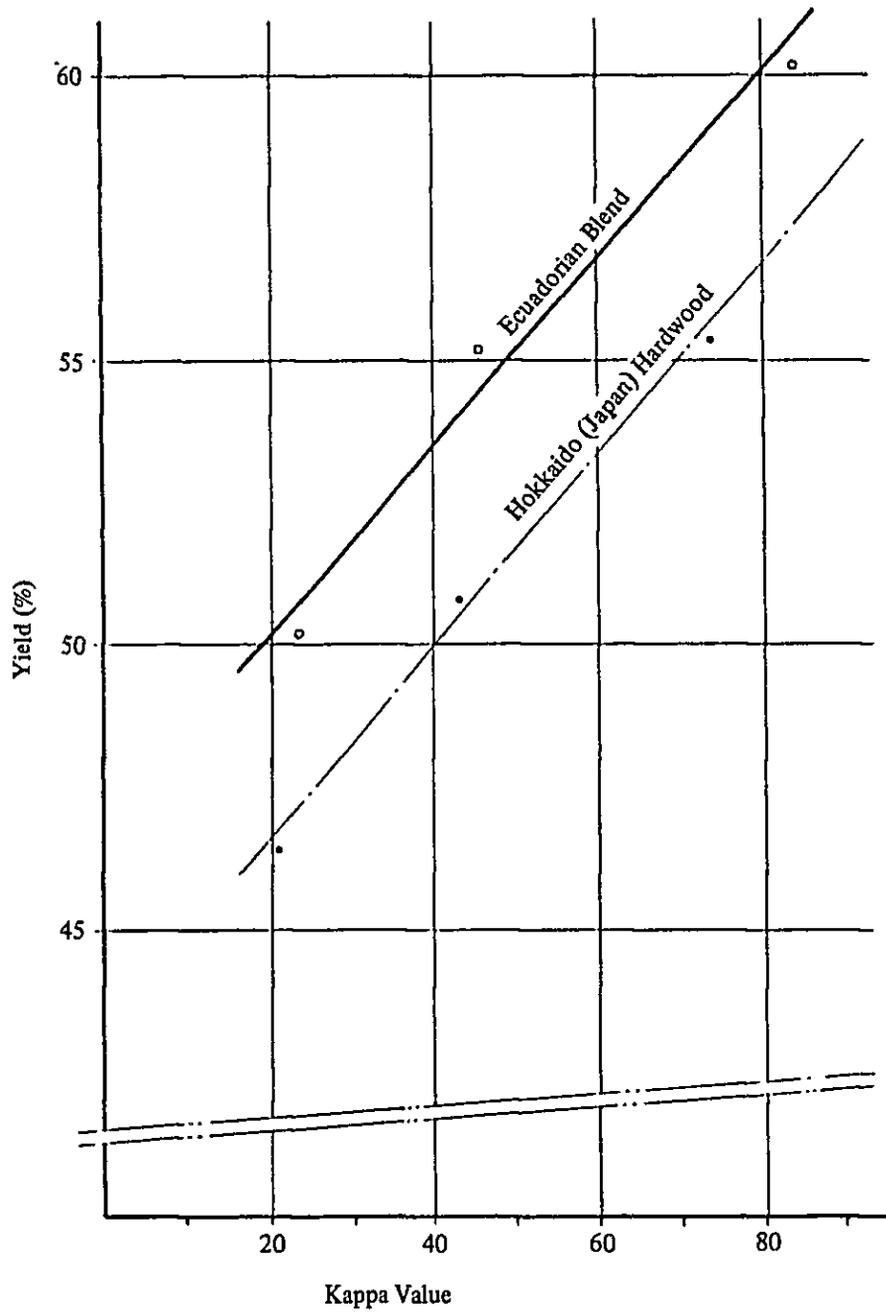


Fig. 2-2. Ecuadorian vs. Japanese Pulp Test Results

Relationship between Cooking Temperatures and Kappa Values

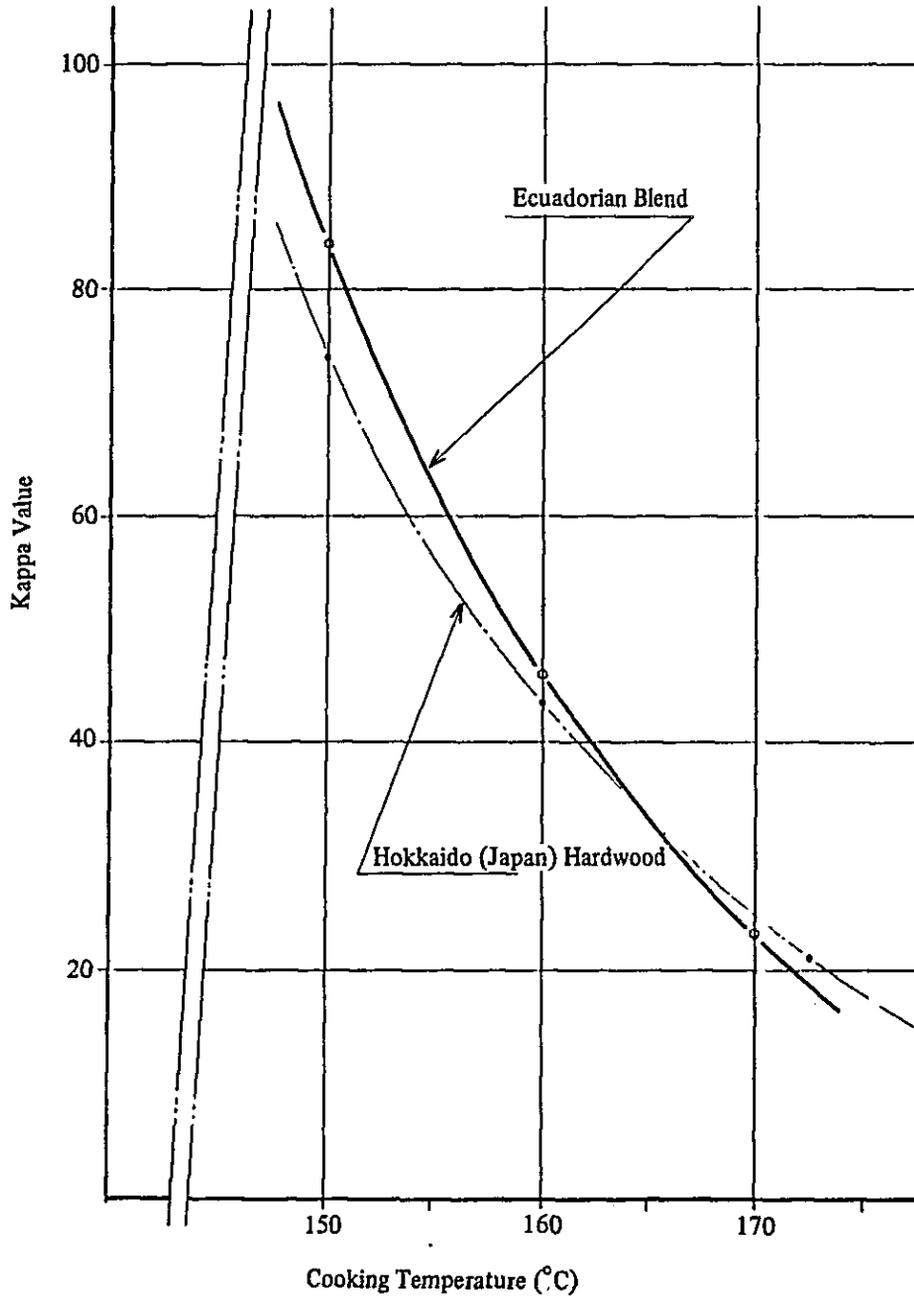


Fig. 2-3. Ecuadorian vs. Japanese Pulp Test Results

Relationship between Pulp Characteristics and Kappa Values, at 500 m.l Freeness

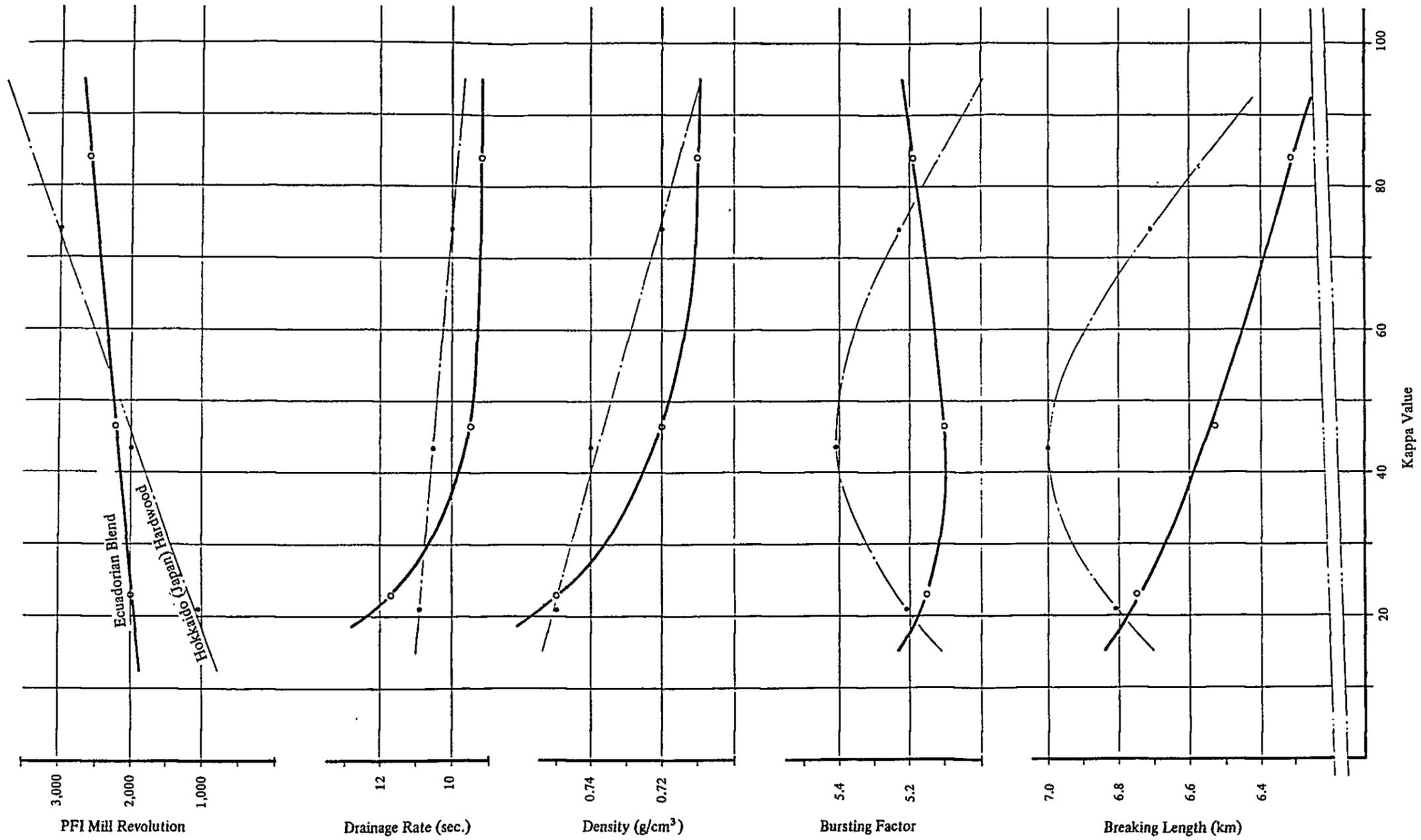
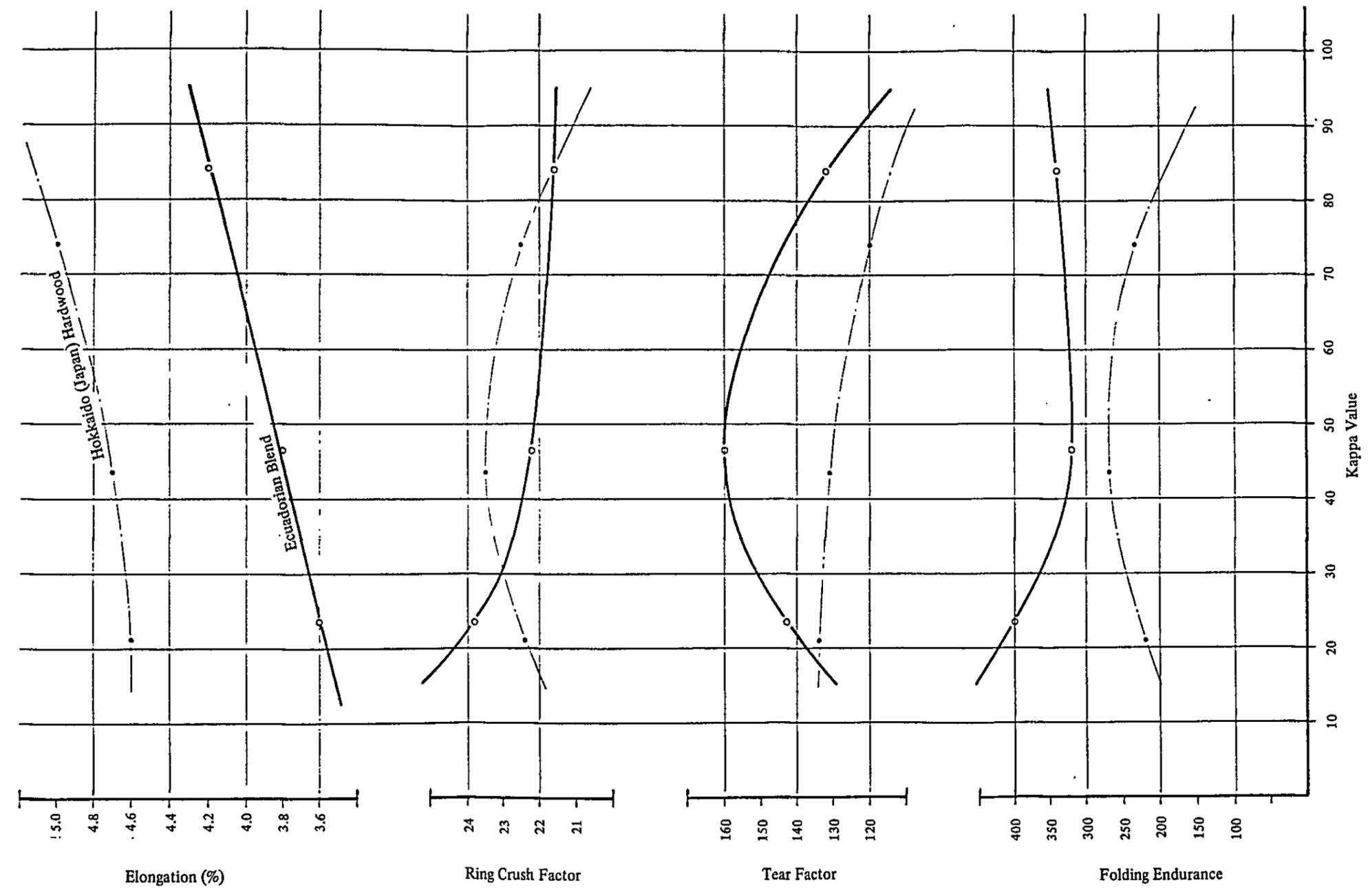


Fig. 2-4. Ecuadorian vs. Japanese Pulp Test Results

Relationship between Pulp Characteristics and Kappa Values, at 500 m.l Freeness



2.4.2 中芯用KSCOPおよびNSSCPとしての適性

(1) 蒸 解 性

- K S C 法

同一蒸解条件で比較するとエクアドル材は道内材よりも2～3%蒸解収率が高い。

- N S S C 法

同一蒸解条件で比較するとエクアドル材は道内材よりも5～8%蒸解収率が高い。

(2) リファイニング

- K S C 法

フリーネス450 mlit迄の所要動力はエクアドル材の方が90分蒸解の場合10%、20分蒸解の場合70%夫々多い。

- N S S C 法

KSC法同様にエクアドル材の方が90分蒸解の場合70%、20分蒸解の場合140%夫々所要動力が多い。

(3) パルプ特性

- 密度と比破裂強さ

- K S C 法

エクアドル材は収率が高いにも拘らず、密度がでやすく比破裂強さも道内材に比して高い。高温短時間蒸解は、同一収率で長時間蒸解と比較すると、特にエクアドル材は破裂強さが低い。

- N S S C 法

90分蒸解の場合、エクアドル材と道内材の収率の差が約8%あるにも拘らず破裂強さの差は少ない。

同一収率での比較をすればエクアドル材の方が高くなる可能性もある。

20分蒸解の場合は特にエクアドル材の場合、強度が下がり道内材との差も大きい。

- 裂断長と伸び

- K S C 法

同一蒸解条件では裂断長はエクアドル材は90分蒸解の場合30%、20分蒸解の場合5%夫々、道内材より高い。

伸びは道内材の方が高い。

- N S S C 法

同一蒸解条件ではエクアドル材は90分蒸解の場合8%、20分蒸解の場合15%

夫々道内材より低い。然し、蒸解条件を選べば、パルプ収率、強度の面で道内材を上回る。

伸びは道内材の方が高い。

エクアドル材の高温短時間蒸解は裂断長、伸びについても大巾に劣る。

－ 比リング・クラッシュと比コンクラ・クラッシュ

－ K S C法, 比リング・クラッシュ, 比コンクラ・クラッシュ

共に20分蒸解を除けば、エクアドル材は道内材と同等の強度がえられる。

－ N S S C法

K S C法と同様、エクアドル材の短時間蒸解のパルプは大巾に強度が低下する。

比リングクラッシュ, 比コンクラ・クラッシュ共にエクアドル材は道内材に比して値に劣るが、両者の収率の差を考慮すれば、問題にする程の差ではない。

即ちエクアドル材については、蒸解条件を道内材に比して苛酷な条件に設定し、パルプ収率を道内材に近づければ、少く共道内材並の強度は十分得られるものと考えられる。(蒸解 μ 9>蒸確 μ 7)(Table 2-6参照)

－ 耐圧強さと比引裂強さ

－ K S C法

雨強度共にエクアドル材の方が優れている。耐折強さについては、エクアドル材の20分蒸解は強度が低い。

－ N S S C法

同一蒸解条件では、エクアドル材は道内材に比して劣るが、 μ 9蒸解にみられる通り蒸解条件さえ選べば、雨強度共道内材よりも優れたものが得られている。

以上の諸特性にみられる通り今回の試験の結果ではK S C法による方がN S S C法に比して全般的に高目の強度が得られている。然しパルプ収率に10%程度の差がある事を考えると、N S S C法により更に蒸解を進めれば、N S S C法により中芯用パルプの製造は可能である。

－ 吸 水(ドロップ法)

この特性は中芯原紙をコルゲーターでライナーと澱粉接着剤により貼合する際の貼合性に関係する重要な特性である。

K S C法, N S S C法両方法共エクアドル材は道内材に比して吸水速度は高い。即ち吸水時間が短い。

道内材と比較すると寧ろ道内材の吸水時間が遅いという事である。この吸水性をどの

Fig. 2-5. Pulp Properties on KSC and NSSC Pulping

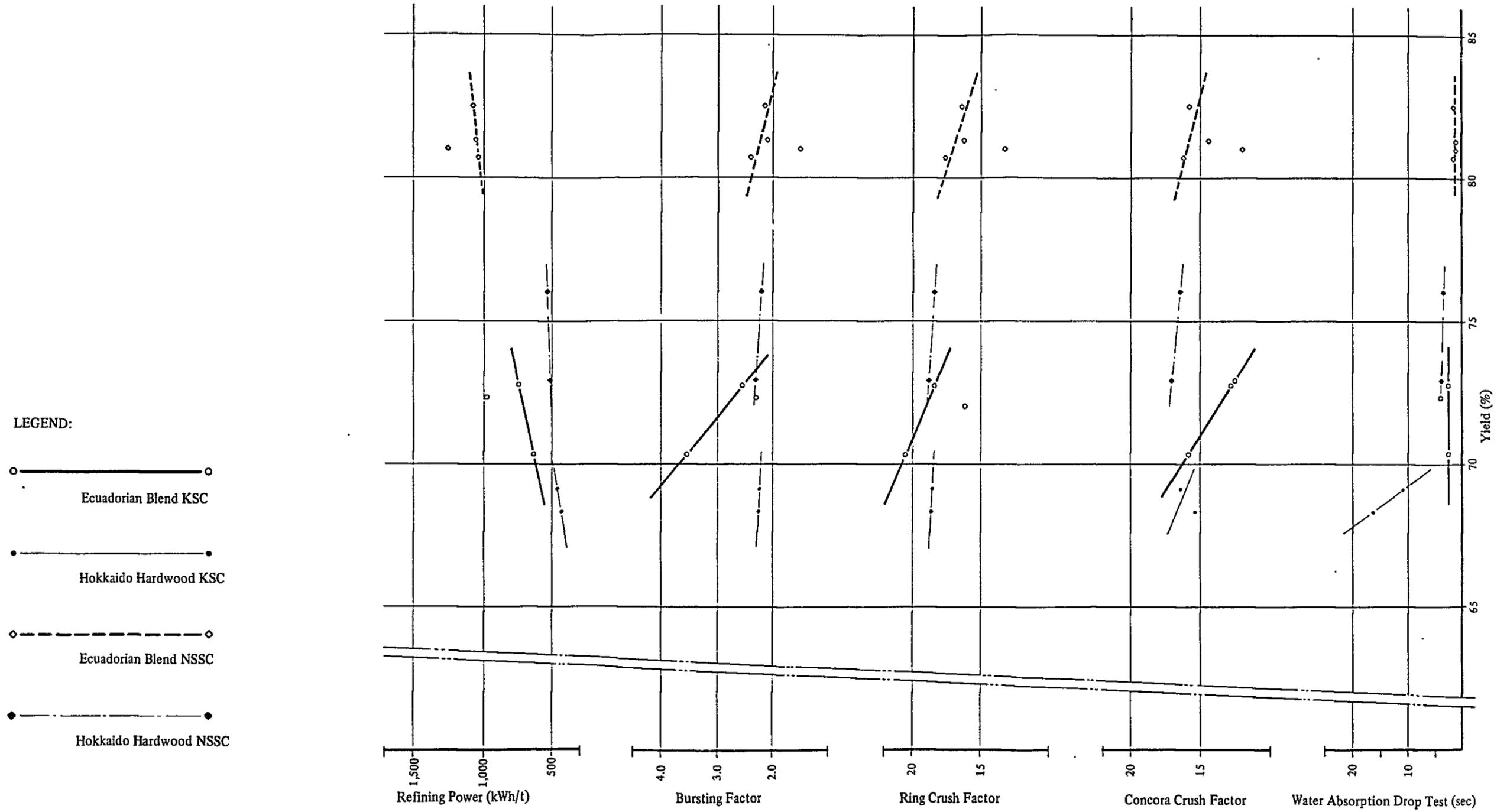


Table 2-6. Pulp Properties on KSC and NSSC Pulping

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Species	Ecuadorian Blend			Hokkaido (Japan) Hardwood		Ecuadorian Blend			Hokkaido (Japan) Hardwood		
Cooking Process	- KSC -					- NSSC -					
Cooking Chemicals Addition	Active Alkali: 10%			Sulfidity: 25%		Na ₂ SO ₃ : 12% Na ₂ CO ₃ : 3%			Na ₂ SO ₄ : 14% Na ₂ CO ₃ : 3% Na ₂ SO ₃ : 12% Na ₂ CO ₃ : 3%		
Liquor Ratio	- 5 -					- 5 -					
Cooking Time (heat up-hold; min)	40-90	45-90	45-20	45-90	45-20	45-90	45-90	45-20	45-90	45-90	45-20
Cooking Temperature (°C)	145	150	160	150	160	165	170	180	170	170	180
Yield (%)	72.7	70.3	72.3	68.3	69.1	82.5	81.3	81.0	80.7	72.9	76.0
1st Refining Power (kWh/t)	543	444	756	320	393	616	606	990	620	391	403
Final Refining Power (kWh/t)	211	176	231	117	81	249	250	273	234	117	120
Freeness (m.l)	435	441	430	430	448	442	430	440	430	454	447
Drainage Rate (sec.)	10.5	11.6	9.6	13.7	12.6	8.6	9.0	8.1	9.2	12.1	10.9
Basis Weight (g/m ²)	146	146	146	146	145	146	146	146	147	146	148
Thickness (micron)	271	253	293	274	276	309	307	348	293	276	292
Density (g/cm ³)	0.54	0.58	0.50	0.53	0.53	0.48	0.48	0.42	0.50	0.53	0.51
Bursting Factor	2.55	3.56	2.30	2.24	2.28	2.15	2.09	1.51	2.38	2.30	2.17
Breaking Length (km)	4.52	5.11	4.20	3.87	4.00	3.84	3.60	3.05	4.41	3.92	3.57
Elongation (%)	2.6	2.8	2.5	3.0	3.3	1.8	1.7	1.8	2.3	2.7	2.5
Ring Crush Factor	18.4	20.5	16.1	18.6	18.6	16.4	16.2	13.3	17.6	18.6	18.3
Concora Crush Factor	12.5	15.9	12.7	15.3	16.5	15.8	15.3	12.0	16.2	17.1	16.5
Drop Water Absorption Test (sec.)	2.6	4.0	2.5	16.6	10.8	1.3	1.1	1.0	1.7	3.6	3.4
Folding Endurance (MIT 1kgf)	101	214	49	42	44	23	29	11	38	35	25
Tear Factor	63	68	55	42	37	44	45	34	54	36	38

程度にコントロールするかはライナーに合わせて決める事であり、サイズ剤の添加で調節可能であり、特に問題とはならないと思われる。

(4) ま と め

試験結果の詳細はTable 2-6およびFig. 2-5を参照されたい。

以上の通りエクアドル産熱帯広葉樹10種の混合材はKSC法, NSSC法何れのパルプ化によっても道内材と比較してパルプ収率は高く、かつパルプ強度は同等のものがえられる(一部強度については強い)。

- エクアドル材の高温短時間蒸解はパルプ強度の大巾な低下と離解、叩解動力の増大を伴うので、避けるべきである。
- KSC法とNSSC法の比較では総合的にみてNSSC法の方が勝っている。
- 同一パルプ収率で比較してエクアドル材は道内材に比し離解、叩解動力として30~40%高い事が予想される。

比等の諸点を勘案すれば、エクアドル混合材は中芯用パルプ原料として使用できる。

2.4.3 上質紙用L.B.K.Pとしての適性

2.3.1項でも述べた通り、Kappa値20~25のパルプを用いO-E-H-E-H5段晒を行い試験した。

(1) 漂 白 性

Table 2-7. Bleaching Conditions

Stage	Chemical	Percentage Added	Temperature (°C)	Pulp Consistency (%)	Bleaching Duration (Hours)
Chlorine	Cl ₂	24% x Kappa value	Room Temp.	4	1
Caustic Extraction	NaOH	1.5	60	10	2
Sodium hypochlorite	NaClO + NaOH	2.0 + 0.7	40	10	2
Caustic Extraction	NaOH	0.5	60	10	2
Sodium hypochlorite	NaClO + NaOH	1.0 + 0.5	40	10	3

同一条件下でエクアドル材は白色度 84.5 (Kappa 価 23.2) , 道内材 83.0 (Kappa 価 21.0) と同等で、晒収率は 95 ~ 96 % で差がない。

晒後のパルプ粘度はエクアドル材の方が 10.4 と少々低い。次亜塩素ソーダで漂白している事を考えれば、エクアドル材、道内材共に粘度以下は普通である。

(2) 晒パルプの叩解性

2.4.1 項でも述べたが、Kappa 価 20 ~ 25 程度のパルプではエクアドル材の方が、所定のフリーネスに到達する迄の PFI の回転数が高い。一つの理由は晒パルプの未叩解フリーネスがエクアドル材の方が高い事に起因している。同一フリーネスに於ける炉水性には差はない。

(3) 晒パルプの特性

パルプの平均繊維長は、2.4.3(5)項の表参照)エクアドル材が道内材に比して長く引裂き強さ、破裂、引張り強さは夫々道内材に比して約 15 % 高い。耐折強さもエクアドル材の方が高い。但し、伸びでは道内材の方が高い。

不透明度も道内材と同等でありビッキング(紙むけ)も同等の評価である。

(4) ベッセル・ビック・テスト(道管向けテスト)

添付顕微鏡写真にみられる通り、顕微鏡観察では道管の占める割合はエクアドル材は道内材と比較して寧ろ少ない。問題は道管の大きさにある。大きな道管は叩解によって開裂し紙表面に拡がって定着すると印刷時にインキで剝離する事がある。これがベッセル・ビッキングである。この現象は熱帯材の特徴として一般的にみられるが、今回のエクアドル混合材についても若干その兆候がみられ、道内材と比べると少々、ベッセルの抜けが多い。

試験には R1 テスターを用い IPI[#]6 インクを使用してベタ印刷を行い、5 段階評価で両者を比較した。

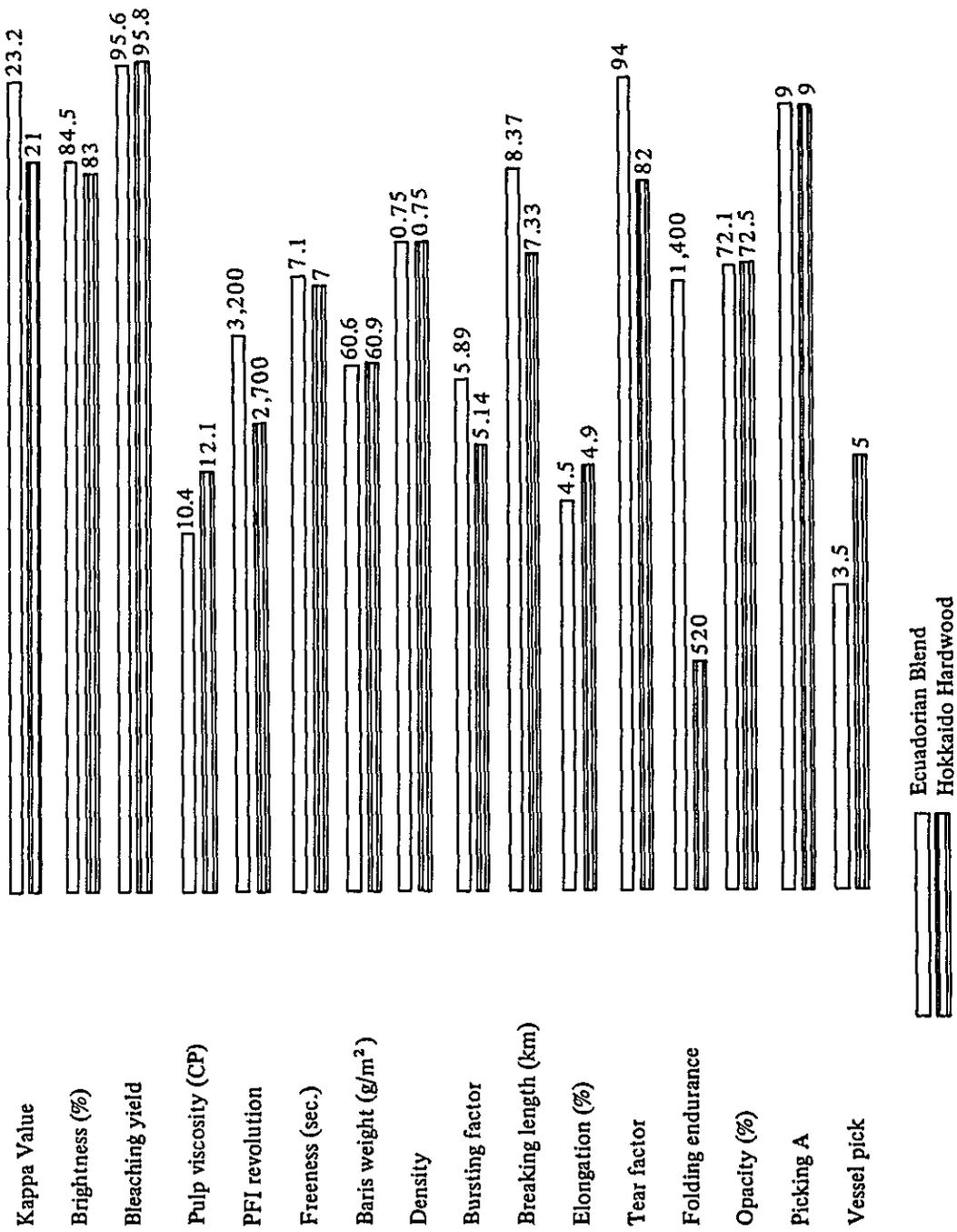
これらの試験結果を Table 2-8, Fig. 2-6 に示した。

Table 2-8. Ecuadorian vs. Japanese Bleached Pulp Properties

	Ecuadorian Blend		Hokkaido	
Kappa value	23.2		21.0	
Brightness (%)	84.5		83.0	
Bleaching Yield (%)	95.6		95.8	
Pulp Viscosity (CP)	10.4		12.1	
Freeness (m.l)	500	400	500	400
PFI Revolution	1,800	3,200	1,500	2,700
Dropping Rate (sec)	5.5	7.1	5.4	7.0
Basis Weight (g/m ²)	60.2	60.6	60.1	60.9
Density	0.70	0.75	0.69	0.75
Bursting Factor	4.87	5.89	4.18	5.14
Breaking Length (km)	7.35	8.37	6.35	7.33
Elongation (%)	4.2	4.5	4.3	4.9
Tear Factor (%)	104	94	84	82
Folding Endurance (1.5 kg)	290	1,400	200	520
Opacity (%)	73.4	72.1	74.3	72.5
Picking A	9	9	9	9
Vessel Pick Evaluation	3	3.5	4	5

Vessel pick test: By RI Test (5-point evaluation, 5 is the best)

Fig. 2-6. Ecuadorian vs. Japanese Bleached Pulp Preparation Properties at 400 m.l Freeness:



(5) アルコール，ベンゼン抽出分

未晒パルプ，晒パルプ共にアルコール，ベンゼン抽出分は道内材と同水準であり，差はない。但し原木チップ中の樹種別アルコール，ベンゼン抽出分はTable 2-2に示す通り道内材の0.7～1.0%に対して，2.0%を越す材もあり樹種配合によっては，樹種障碍の惹起する可能性もないとはいえない。

Table 2-9. Average Fiber Length, Alcohol-Benzene Extract of Bleached Pulp

Specimen	Unbleached Pulp Kappa Value	Average Fiber Length (mm)	Alcohol-benzene Extract (%)	
			Unbleached	Bleached
Ecuadorian Blend	23.2	1.19	0.4	0.3
Japanese Material	21.0	0.98	0.5	0.4

Note: The average fiber length was measured using universal projector.

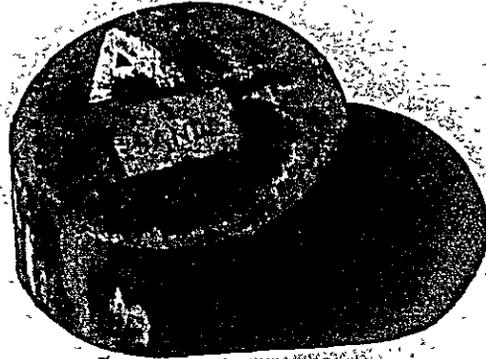
(6) ま と め

以上の通りエクアドル産熱帯広葉樹10種の混合材は

- 活性アルカリ17% as Na_2O 対B.Dチップ，硫化度25%の薬液添加で，蒸解温度170～175℃で90分蒸解で得られるKappa価20程度の未晒クラフト・パルプを，
- C-E-H-E-Hの5段晒により白色度84のパルプが得られる。この様にして上質紙用の晒クラフト・パルプとして十分使用できる。

尚，上質紙抄造に際しては，針葉樹の晒クラフト・パルプNBKP10%程度を配合使用する事になる。

PULP WOOD



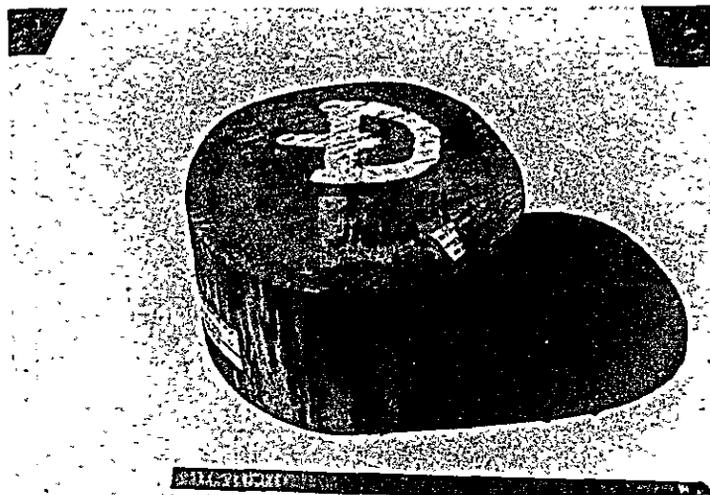
A: SANDE



B: CUANGARE



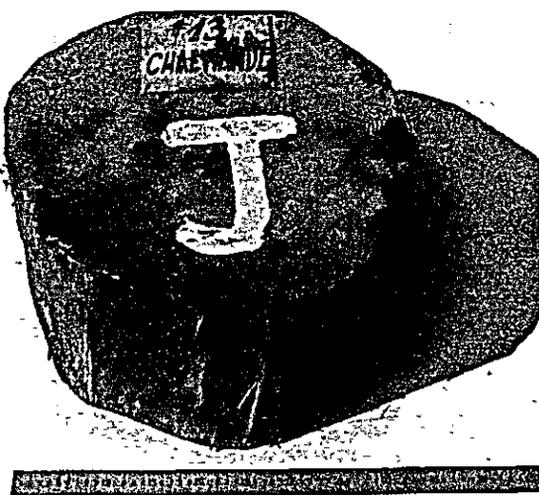
C: ANIME



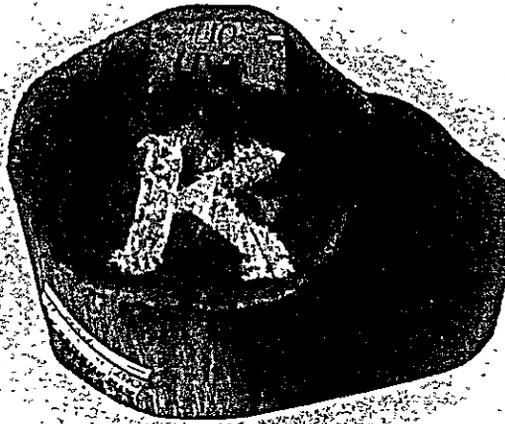
D: JIGUA



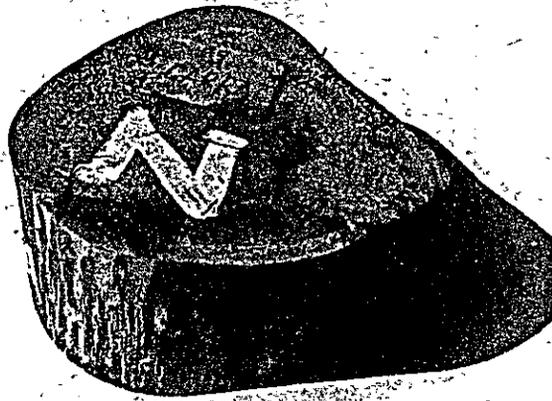
E: GUABO



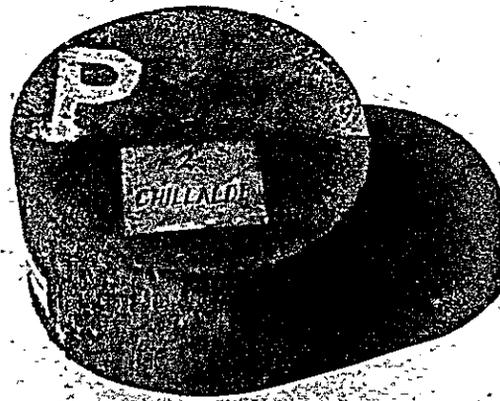
J: CHALVIANDE



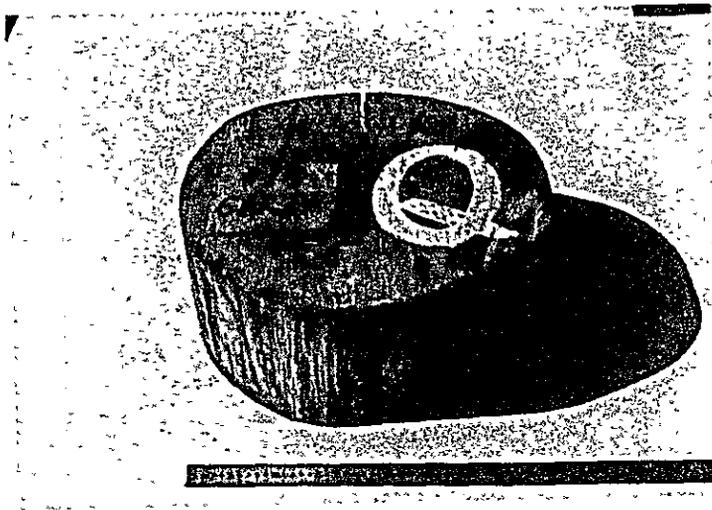
K: UVA



N: CARRA

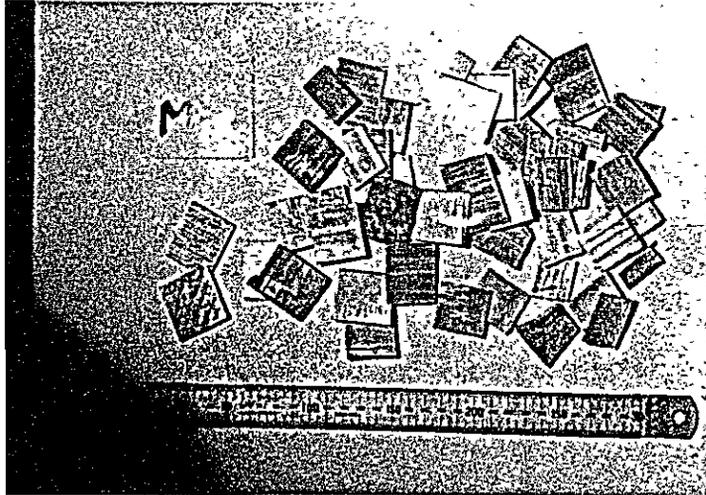


P: CHILLALDE

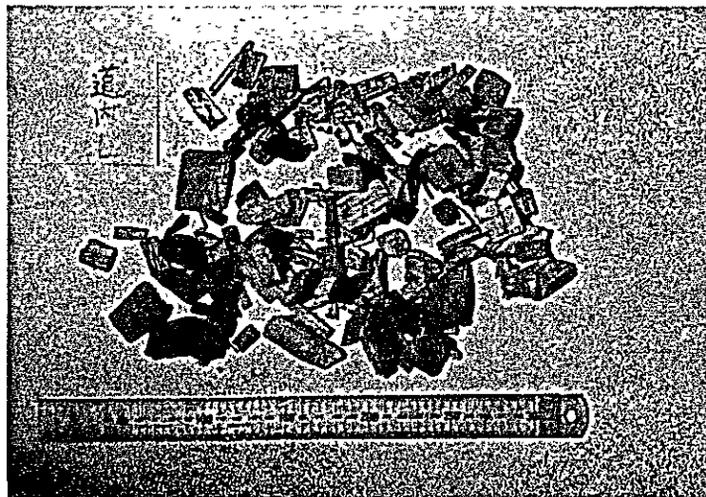


Q: GALZA

WOOD CHIP

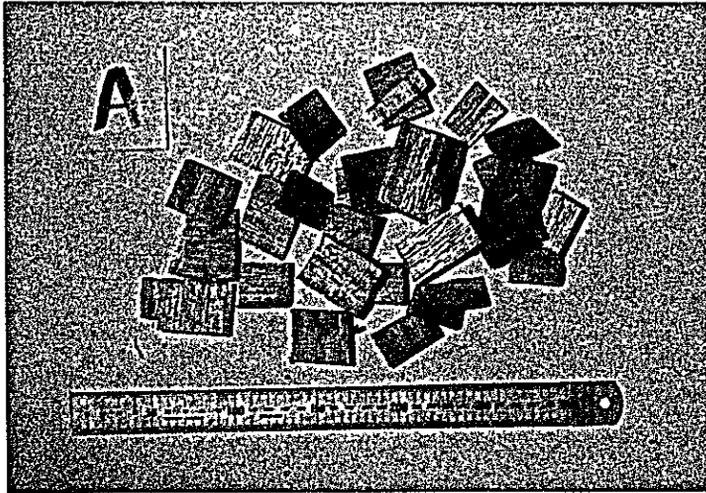


Mixed Ecuadorian wood chip (by Hand chipping)

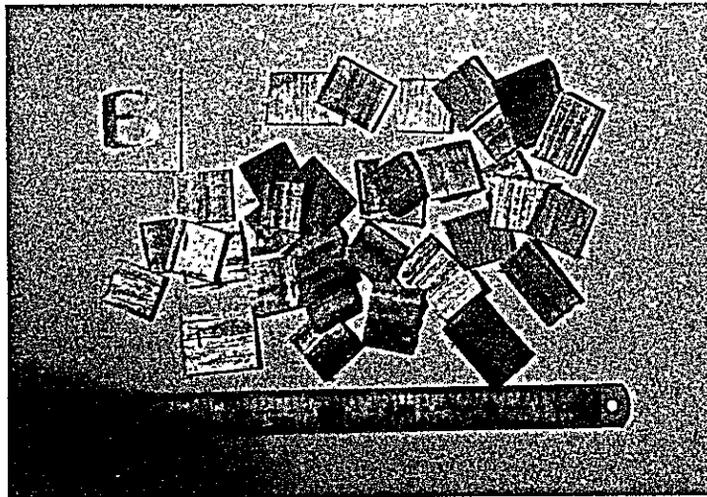


Japanese wood chip (by Chipper)

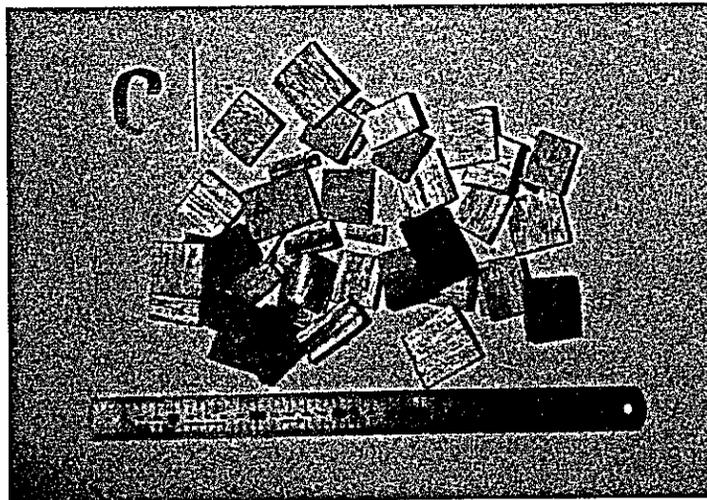
Ecuadorian wood chip (by Hand chipping)



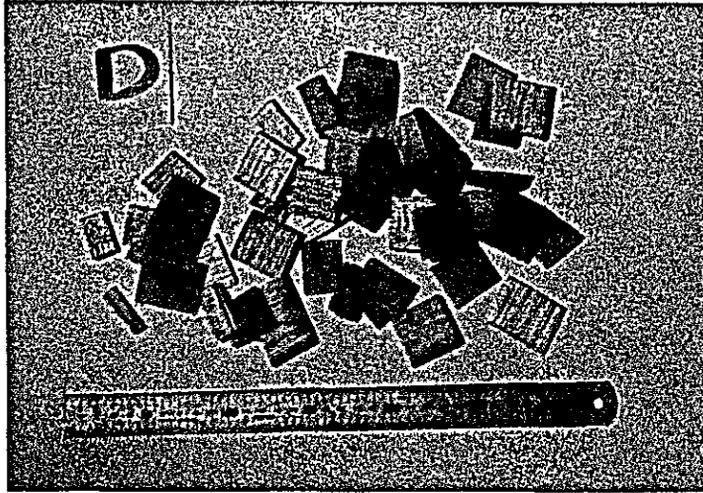
A: SANDE



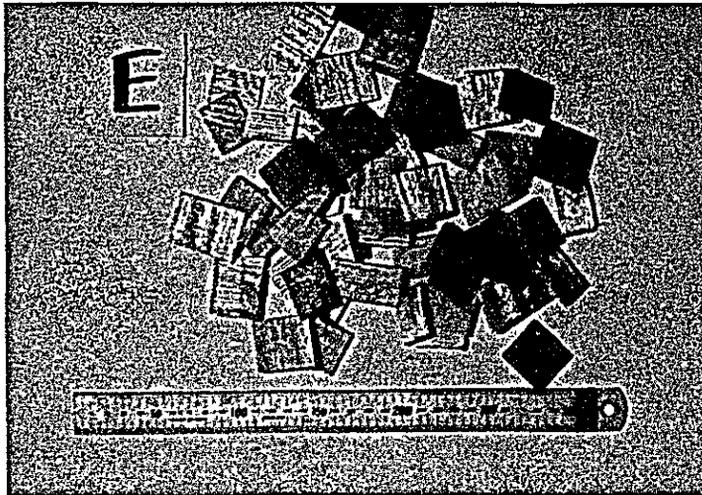
B: CUANGARE



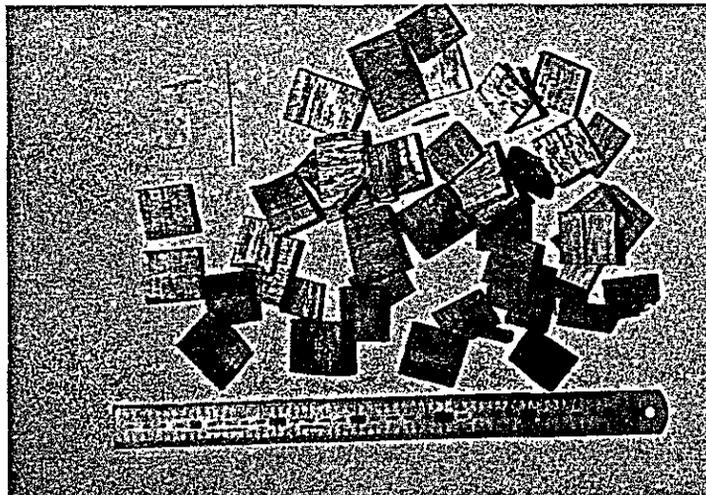
C: ANIME



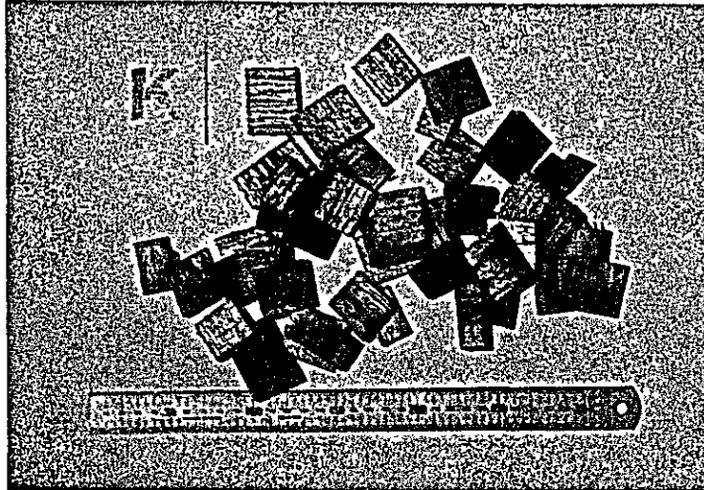
D: JIGUA



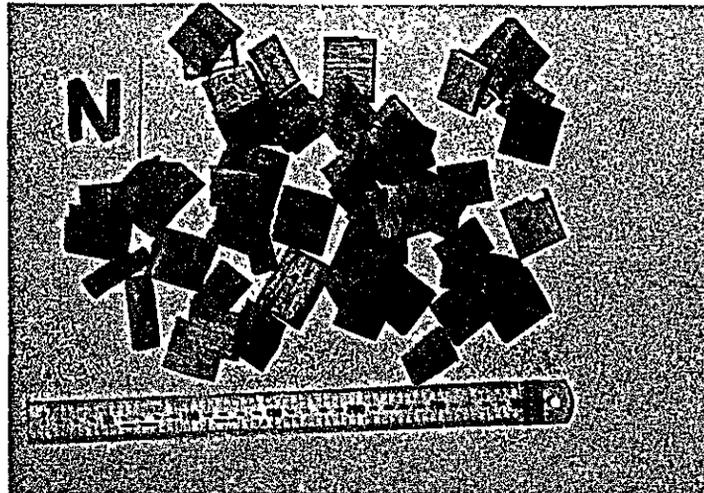
E: GUABO



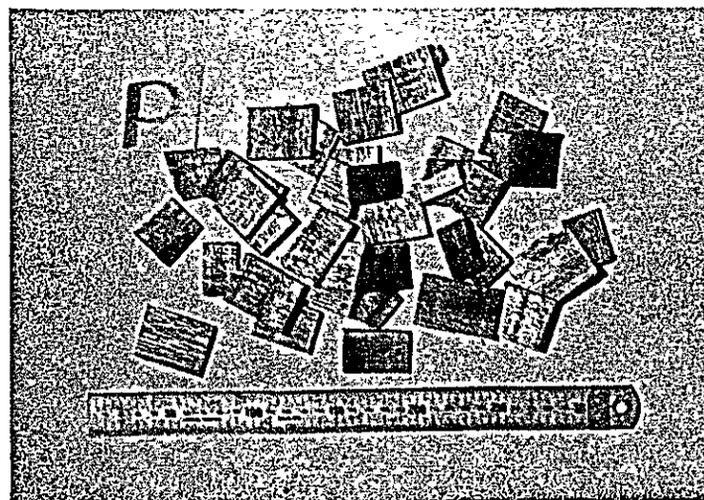
J: CHALVIANDE



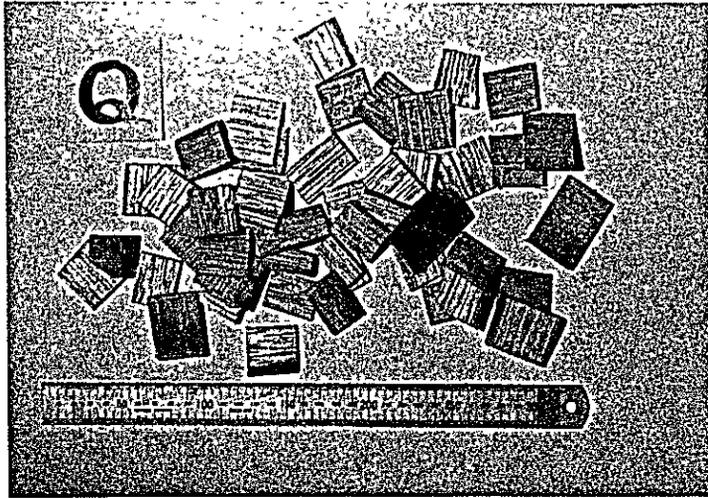
K: UVA



N: CARRA

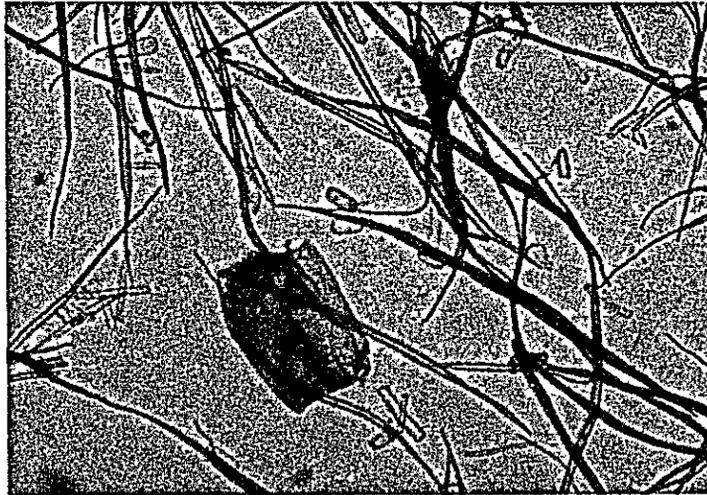


P: CHILLALDE

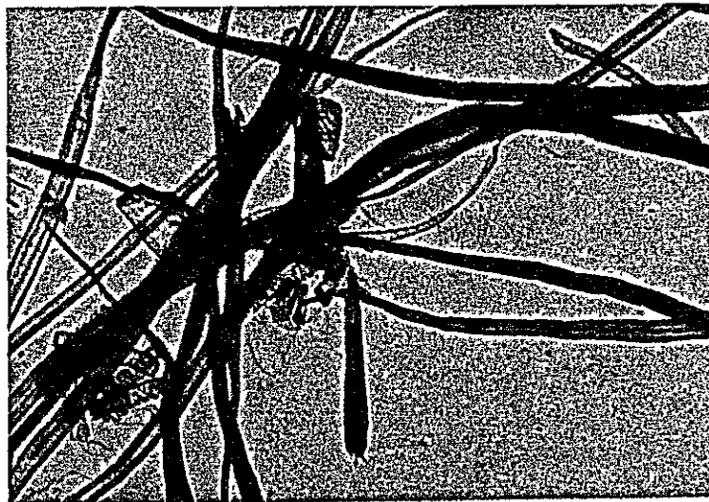


Q: GALZA

PROPORTION OF VESSELS: Ecuadorian wood pulp



Bleached pulp (LBKP) x50



Bleached pulp (LBKP) x120

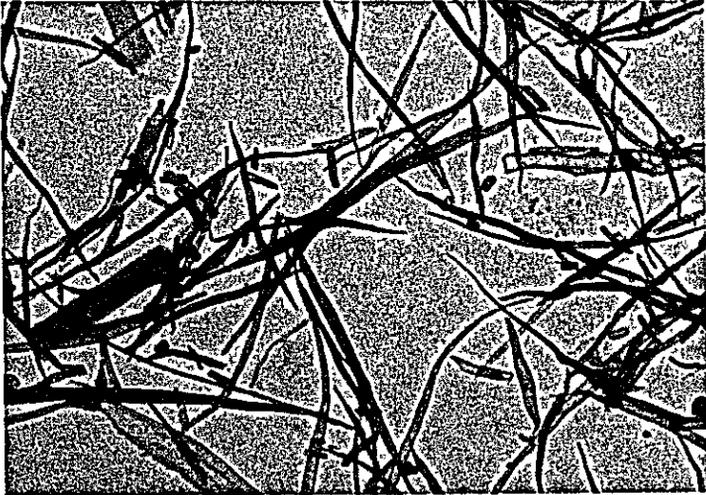


Unbleached pulp (LUKP) x50

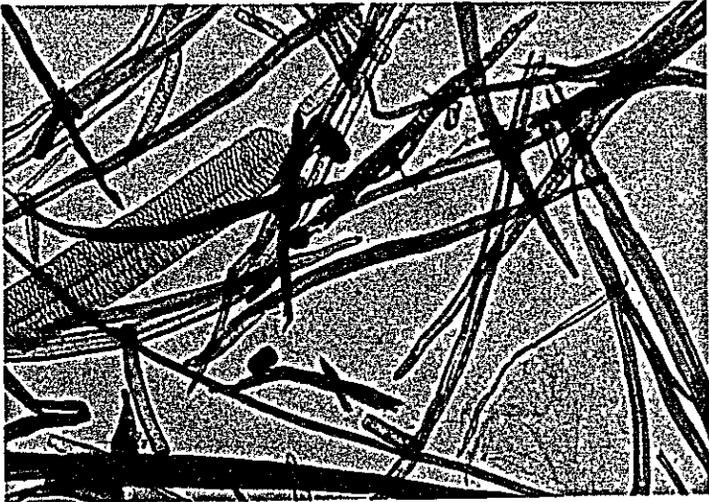


Unbleached pulp (LUKP) x120

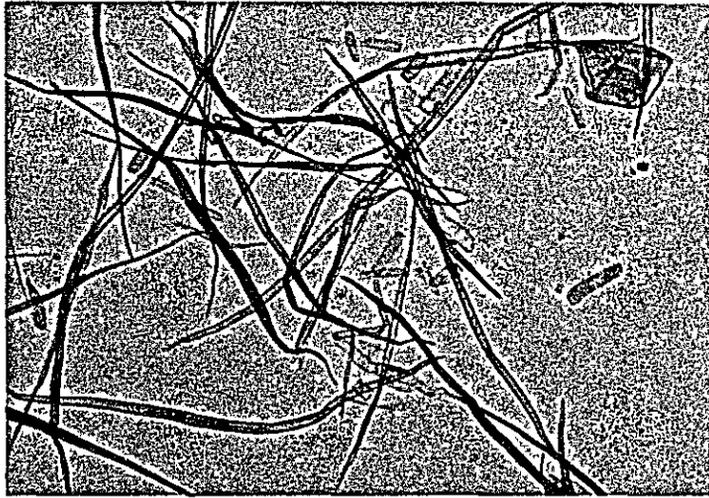
PROPORTION OF VESSELS: Japanese wood pulp



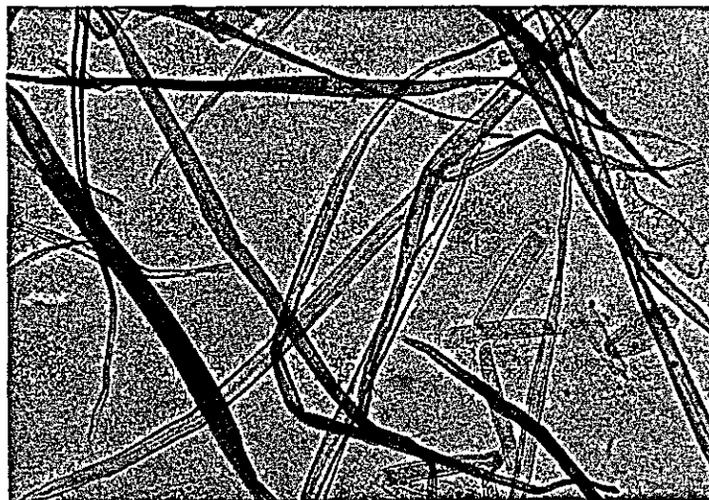
Bleached pulp (LBKP) x50



Bleached pulp (LBKP) x120



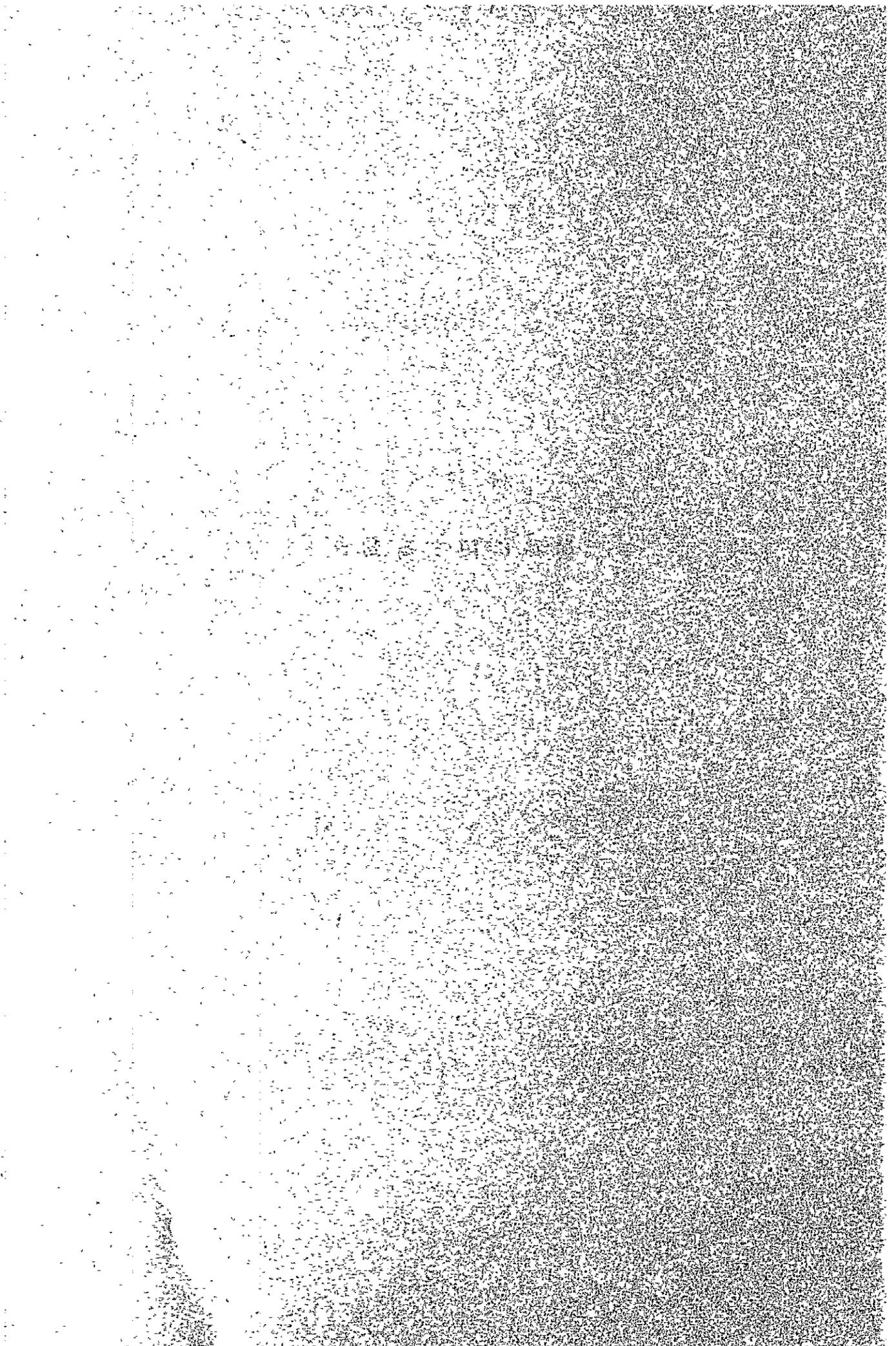
Unbleached pulp (LUKP) x50



Unbleached pulp (LUKP) x120

付 録 3

植 林 に 関 す る 勧 告



付録 3. 植林に対する勧告

3.1 伐採跡地利用

工場に於ける生産が100%操業になった場合には、毎年1,467 haの林地が伐採される。この伐採された跡地をすべて植林することも一つの方法であるが、より大きな立場から（国家社会経済の立場）多目的（総合的）に利用することも検討されるべきである。即ち、その地域の長期開発計画がたてられ、それにもとずいて、伐採跡地利用が検討されるべきである。少くとも本プロジェクトは森林開発の一環として行われているので、森林開発の長期計画にもとずいて紙パルプ工業、合板工業、製材工業等、それぞれの木材利用分野の位置付けや将来計画がたてられ、その計画にもとずいて検討されるべきものである。

本報告書では、伐採跡地の利用方法について次のような多目的利用を提案する。

- － 紙パルプ工業用パルプ材の造林地
- － 合板、製材工業用原木の造林地
- － 定着農業用地
- － 牧蓄用地
- － 天然更新による林地回復

皆材による自然環境破壊については、Lot 2の地形は殆んどが平坦地であること、又気象条件から判断しても問題にはならないと考えられる。又皆伐跡地の天然更新による林地回復については母樹の選定が適切であれば伐採跡地にChillaldeやGuarumo等の2次林が形成されている現地状況から判断して充分期待されうる。

尚上記の5つの用地利用の適用にあたっては、生態学的見地から更らに充分検討されることが望まれる。

3.2 森林造成の手順

森林造成事業を成功に導くための手順は、漸次技術的問題を解決しつつ、次第に大面積造林に移行することが必要であるので、次の様な3段階によるのが適当であると考えられる。

(1) 第一段階：樹種別造林試験

この試験造林はSpecies Elimination testと呼ばれるもので、成長が早いと考えられている樹種を主体として導入試植し、組織的な試験植栽を行い、植栽木の生育状態を比較検討し、樹種選抜を行うものである。

(2) 第二段階：技術の体系化と経済性の検討

一応の候補として選ばれた幾つかの樹種について、ある程度の規模の森林造成を毎年継続して実施し、次の事業造林に際して採用する樹種の決定のほか、育苗、肥培、植栽方法等の個別技術の開発、改良、体系化を図るとともに経済性の検討を加える。

(3) 第三段階： 企業的規模（事業造林）での経済性の検討

森林の多目的利用と林産物の保続収穫の二大林業原則に基づいて第一段階、第二段階の成果を基盤ないし参考として、大規模森林造成にともなう病虫害、火災などに対する技術的、経営的対策を考究しつつ、大規模森林造成事業の体系を確立する。

3.3 造林方式（保育方式，生産目的，伐期）

事業造林を進めるにあたって非常に大切な問題は、保育方式の決定の問題である。

植栽本数、間伐残存量、枝打法及び伐期を樹種毎に合理的に決めることは、極めてむずかしい。しかし実践にあたっては、どのような理念で、植栽本数や保育を行うかの基礎理論を充分把握しておくことは、試行錯誤をもって進展していくうちに極めて重要である。

植栽本数は最終収穫物である主伐丸太の量（太さ）、質（節、通直度、完満度など）の生産目標のちがいで大きく左右される。又、地域の労働事情、経済事情によっても大きく左右される。

事業造林地を造成するにあたって、造林技術的に問題となる

- (1) 生産目標（パルプ材か、用材か）
- (2) 集期の決定（長伐期か、短伐期か）

の2点について検討してみる。

3.4 生産目標（パルプ材か用材か）

3.4.1 パルプ材

パルプ材は一般に材価は低い、それゆえ造林投資を出来るだけ少なくしなければならないので

- (1) 早成樹種を対象として下刈、つる切りの経費を極力省くとともに、生産期間を短くすること。
- (2) 進運材費を少なくするため、できるだけ通直な樹種を選ぶこと。
- (3) 多収穫（とくに容積量の大きいもの）が期待される樹種を選ぶこと。
- (4) できれば繊維の長い樹種が好ましいこと。
- (5) 上記の条件が満たされる範囲で植付本数のできるだけ少ない保育形式をとること。

3.4.2 用材

用材は生産期間が長く、かつ高品質材、保育形式をとるので、必然、造林の投資が多くなるが、生産材は高価に販売できる。

3.4.3 伐期

長伐期をとるか、短伐期をとるか。

- (1) フィジー国のマホガニーの伐期は55年、タイ国のチークの伐期は60～70年を推定しているが、これはまさに長伐期である。
- (2) 早成樹種では、概ね長伐期は16～25年、短伐期は8～10～12年（フィリッピン国のアルビジアは8年）を推定伐期としている。

3.5 本プロジェクトにおける造林計画の策定

造林計画を策定するにあたっては、生産の目標と造林の規模を充分検討しなければならない。

本報告書では、生産目標をパルプ材生産とする造林についてのみ述べることにする。又その規模（面積）については本プロジェクトのパルプ材の年間使用量を、植栽して10年後に収穫が期待される早生樹種のha当りの材積量で割った数字、即ち

$$\frac{\text{パルプ材原木使用量}/y}{10\text{年後収穫期待可能材積}/\text{ha}} = \frac{113,548\text{m}^3/y}{\text{※}200\text{m}^3/\text{ha}} \doteq 567\text{ha}/y$$

となるが、危険率を考

慮に入れて600ha/yとすることとし、スタート後、第一段階、第二段階をへて、10年目にその規模（600ha/年）に達することとした。

次の順序にしたがって慎重に展開する。

計画の進め方	期間 年 間	植 栽 面 積 (ha)					計
		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	
1. 第1段階	4	50	100	150	200		500ha
2. 第2 "	5	300	400	500	500	500	2,200ha
3. 第3 "	10年目より	600ha →					

※ 熱帯地域における人工造林地の10年後の収穫期待値は、普通の条件で少なくとも200m³/haである。

3.6. 造林試験樹種とその特性

3.6.1 樹種選定基準

本プロジェクトはパルプ材生産を当面の目標とすることにして、造林試験樹種の選定の基準は次の諸点を考慮した。

- (1) パルプ用材に適した早生樹種，伐期10年程度で収穫を予定し得るもの。
- (2) 他の熱帯低地降雨林地帯で試験造林が行われ，当地域の気象条件と土壤に合い生育が期待し得る樹種。
- (3) 育苗，育林の個別技術が一応確立しており，大量の種苗の確保，育成が可能な樹種。
- (4) 病虫害について抵抗性があると思われる樹種。

以上の選定基準は大規模な造林を行う場合に，当然考慮すべきものであるが，そのすべてを満足する樹種は少ないが，次の13樹種が，試験樹種として候補に上げられる。

3.6.2 造林試験候補樹種

- (1) グループ（既に広く熱帯地域で実績のあるもの）

Leucaena glauca (Ipil ipil)

Gmelina aborea

Albizia falcata

Eucalyptus deglupta

- (2) グループ（熱帯地域で現在試験中のもの）

— *Terminalia brassi*

— " *ivorensis*

— " *superba*

— *Acacia auriculiformis*

- (3) グループ（郷土樹種）

— *Cecropia* sp (Guarumo)

— *Trichospermum Mexicanum* (Chillalde)

— *Schizolobium Parahybum* (Pachaco)

- (4) グループ（針葉樹種）

— *Pinus caribaea*

— " *merkussi*

3.6.3 各樹種の特長

- (1) *Leucaena glauca*

早成多収穫樹種としてもはやされている。1,000 mm以上の降雨と肥沃土壌が要求される。乾燥土壌が貧弱な土壌の造林は不適、陽性の樹種だが、大樹の日陰下でもよく耐えて生育する。いろいろの品種が育成されている。

(2) *Gmelina arborea*

年降雨量 1,000 mm以上の肥沃で湿な土壌を好むが、排水良好な土壌であれば、かなりの適応性がある。半陽性の樹。

落葉樹で一般に寿命が短く、枝をはり、樹型はよくない。

材はよい木目を持った黄色で気乾比重は 0.40～0.54 申庸度の耐久性、パルプ以外に製材合板にも向く。

(3) *Albizzia falcata*

東南アジア各国において、早生樹種として注目されている。立地に対する適応性は広いが、もっともよく生長するのは土壌の深い適潤地である。フィリッピン、インドネシアなどで造林の対象とされチップ用材として適性をもつ。育苗から育林までの一応の技術が開発されている樹種である。

(4) *Eucalyptus deglupta*

フィリッピン、インドネシア、パプアニューギニアに分布する熱帯性ユーカリである。直幹性でチップ用材として適性が高く、大径材としても利用される。肥沃な深く排水良好な土壌に適し、水の停滞する湿性地では生育しない。2年生から種子をつけ、豊凶がはげしくないので種子確保の面では問題はない。これまでの造林経験では被害の大きい病虫害はとくに認められていない。

(5) *Terminalia brassi*

パプアニューギニアのニューブリテン島、ブーゲンビル島から中部ソロモン群島に分布する。排水の不良な湿性地が多い熱帯低地の造林樹種として有望である。通直で樹形がよく、チップ材としても適するが、大径木となれば、内装材、合板としても利用される。結実には豊凶の差があり、又種子採取後短期で発芽率の減退がはげしいので種子の確保には問題がある。

(6) *Terminalia ivorensis* ; *T. superba*

データが少く、その特性についての詳細はわからないが、熱帯の各地で、現在試験中のものである。

(7) *Acacia auriculiformis* 又は *Mangium*

熱帯低地の貧弱な土壌で非常に成長が早い樹種であるため、注目されている。耐乾性も

高い。太枝の分岐，幹曲りなど樹形が悪く製材用材としては問題であるが，チップ用材として利用し得る。不毛の傾斜地の土壌安定のために適した樹種である。直播・苗木植栽とも可能である。

- (8) *Trichospermum mexicanum* (chillalde) ; *Cecropia* sp. (Guarumo) ;
Schizolobium parahybum (Pachaco)

極端な陽樹で二次林の先駆樹種として出現する。

林道の両側，伐間した跡地などに見られる。現地では生長の早い樹種と言われている。

- (9) *Pinus caribaea*

三つの変種であるとされているが，そのうちの *P. caribaea* mor. Var. *handuensis* が最も広く造林されている。粘土質の通気がよくないところでは生育しない。通常ロームもしくは砂質ロームで時には砂利を多く含んでいて，排水のよい所である。成長は早い。

- (10) *Pinus merkusii*

東南アジアを通して広く分布している。生育する地域により，いくつかの変種がみとめられている。貧弱な土壌と乾燥気候に耐える。

3.7 植 林 事 業

植林は苗木生産本数を 800 本 / ha ， 毎年 600 ha 実施するものとし 480,000 本 / y として計画した。

3.7.1 苗畑設備と苗畑要員

一 苗畑造成面積	2 ha
一 建物，設備	
事務所	70 m ²
倉庫	150 m ²
簡易倉庫	50 m ²
ポンプ設備	1 式
タンク設備	2 基
一 車 輛	
トラック	2 台
パトロール車	2 台
一 苗畑労務者	

7～12月	10人
1～3月	8人
4～6月	6人

3.7.2 植栽・保育作業の標準工期（1伐期：11年ヘクタール当り）

項目	人工数	作業内容
植栽		
1～6月	40	地拵，植列設定 苗木小運搬，植穴掘，植付
保育		
第1年度	35	下刈（9ヶ月分）
第2 "	20	下刈
第3 "	10	下刈又はつる切り
第4 "	5	つる切り
計	70	
合計	110	

- 注 1. パルプ材を生産目的とした他地域でのカメレレ等早成樹種での実績による。
 2. 現時点では当地域での試験結果等がわからないため1つのモデルとして示す。
 3. 人工数は，地位，下層植生の成長程度等により大きく変る。

3.7.3 監督要員

管理者	1
植林技術者	1
補助植林技術者	1
助手	2
計	5

Table 3-1. Nursery Cost (Fixed Cost)

(Unit: US.\$)

Nursery Bed	
Nursery bed preparation (2 ha)	263,000
Piping works	
Buildings and Installations	35,500
Office	
Warehouse	
Store shed	
Pumping installation	
Water resouvoirs	
Road Vehicles	43,500
2-Trucks	
2-Patrolling cars	
Others	2,000
Total Nursery Cost	344,000

Note: Number of seedlings;
 $800 \text{ seedlings/ha} \times 600 \text{ ha} = 480,000 \text{ seedlings}$

Table 3-2. Nursery Cost (Variable Cost)

(Unit: US.\$)

Temporary Labor Cost	8,900
Nursery Facilities Cost	4,600
Nursery pots	
Nursery bed maintenance	
Piping maintenance	
Chemicals	
Fertilizers	
Gasoline for pumps	
Other expenses	
Total Nursery Cost (Variable Cost)	13,500

Note: Yearly number of seedlings;
480,000 seedlings

Table 3-3. Standard Cycle of Planting Operations (Average Felling Age 11 Years)

Item	Man-Day/ha	Substance of Work
Seeding (Jan. to June)	40	Prepare ground, furrow, bring in seeds, dig seedholes and seed
Nursing		
1st. year	35	Weeding (9 months vegetation)
2nd. year	20	Weeding
3rd. year	10	Weeding and bindweeding
4th. year	5	Bindweeding
Total Man-Day/ha	110	

- Note:
1. The above values have been derived from records of similar operation on plantations in other regions aimed at producing pulpwood.
 2. The Table is presented as a model case and should not be considered directly applicable to the present Project, for which pertinent information is not yet available.
 3. The amount of labor required will vary widely with the species of planted wood, soil fertility and ground vegetation.

Table 3-4. Yearly Seeding and Nursery Costs

year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
STEP	1. Trial Plantation			2. Pilot Plantation			3. Industrial Plantation								
AREA (ha)	50	100	150	200	300	400	500	500	500	600	600	600	600	600	600
PLANTING (40 man-days/ha)	2,000	4,000	6,000	8,000	12,000	16,000	20,000	20,000	20,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
NURSERY: 1st year (35 man-days/ha)	1,750	3,500	5,250	7,000	10,500	14,000	17,500	17,500	17,500	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
2nd year (20 man-days/ha)		1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	8,000	10,000	10,000	10,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
3rd year (10 man-days/ha)			500	1,000	1,500	2,000	3,000	4,000	5,000	5,000	5,000	6,000	6,000	6,000	6,000
4th year (5 man-days/ha)				250	500	750	1,000	1,500	2,000	2,500	2,500	2,500	3,000	3,000	3,000
TOTAL MANPOWER (man-days)	3,750	8,500	13,750	19,250	28,500	38,750	49,500	53,000	54,500	62,500	64,500	65,500	66,000	66,000	66,000

Table 3-5. Auxiliary Cost for Seeding and Nursery Operations

(Unit: US.\$)

Camping Facilities	6,500
Knives and others	8,700
Chain Saws	7,000
Gasoline and Lubricants	9,800
Maintenance Costs	8,700
Welfares, Insurance	23,000
Other Expenses	4,300
Total Auxiliary Cost	68,000