

第 2 章

市 場



第 2 章 市 場

2.1 概 要

今回の市場調査は 1980 年 J.C.I が行ったプレフィージビリティースタディに引続き、特に最近 2 年間の段ボール原紙及び印刷筆記用紙について行くと共に用材についてこれを実施した。

紙及び板紙に関する 1978 年迄の統計数値は、1980 年 5 月 CENDES が発行した「Estudio del Sector Pulpay Papel en Ecuador」に記載されていた内容を引用し、1981 年、1982 年の統計は主として B.C.E、CENDES 及び MDF から入手した。最近の生産実体については主力製紙工場である REFORMA、PANASA 及び INCASA の 3 工場を、又段ボール函加工については INCAESA 及び PROCARSA の 2 工場を訪問、調査見聞を行った。更に用材に関する諸データは、現在合板工場を操業中の I.F.C 社資料に基づいた。

2.2 エクアドルに於ける紙、板紙の現状

2.2.1 紙、板紙の需要

エクアドルに於ける紙、板紙の需要は Table 2-1 に示す通り 1970 年に於いて 150,300 トンであったが、1980 年に於いて 216,000 トンに達している。

この内段ボール原紙は 1970 年に於いて 117,000 トン、1975 年には 111,000 トン、1980 年には 119,000 トンと常に安定した需要を占め、この大部分は輸出バナナ用の段ボール函として使用されている。

その他の紙、板紙は国内一般消費に向けられているもので、1970 年 35,000 トンと非常に少なかったが、1975 年 57,000 トン、1980 年には 97,000 トンと年々上昇を続け、特に最近 5 年間では年平均 11.2% の伸び率を示している。

2.2.2 紙、板紙の国内生産

エクアドルに於ける紙、板紙の国内生産量は Table 2-1 に示す通り、1970 年には僅か 7,600 トンで国全体需要量の 5% 程度であったが、1975 年には 21,500 トン 13%、1980 年には 57,500 トン 27% に達している。

エクアドルに於ける製紙工場は 8 工場と報じられているが、その中の主力は次の 3 工場であり、残り 5 工場は一般古紙を主原料とし、ティッシュ等を生産している極く小規模の工場である。

(1) FABRICA DE PAPEL LA REFORMA CA

エクアドルに於ける最大の製紙工場であり、一部広葉樹からのクラフトパルプ自製設備

Table 2-1. Production and Importation of Total Paper and Board

(Unit 1,000 tons)

	Total Consumption			Indigenous Production			Importation		
	Liner and Medium for Cor. Board	Others	Subtotal	Liner and Medium for Cor. Board	Others	Subtotal	Liner and Medium for Cor. Board	Others	Subtotal
1970	117.2	35.5	152.7	—	7.6	7.6	117.2	35.5	152.7
1971	116.2	87.3	203.5	—	9.4	9.4	116.2	87.3	203.5
1972	118.2	38.0	156.2	—	11.0	11.0	118.2	38.0	156.2
1973	115.7	52.5	168.3	—	13.0	13.0	115.7	52.5	168.3
1974	115.2	49.8	165.0	—	19.3	19.3	115.2	49.8	165.0
1975	111.2	56.7	167.9	—	21.5	21.5	111.2	56.7	167.9
1976	97.3	70.9	168.2	0.02	22.2	22.2	97.3	70.9	168.2
1977	102.0	82.0	184.0	0.2	27.6	27.8	102.0	82.0	184.0
1978	111.8	95.3	207.1	1.4	34.3	35.7	111.8	95.3	207.1
1979	124.1			11.8			124.1		
1980	118.8	Average		12.0	Average		118.8	Average	
1981	113.1	927.2		12.0	45.5		113.1	97.2	

- Notes:
- 1) Imported corrugated board: The figures representing imported corrugated board are not included in the official Ecuadorian statistics, for the reason that this material is ultimately re-exported with the banana for which the material serves as export container.
 - 2) Subtotal for total consumption: For the same reason the statistics generally published do not include the imported quantities which are included in the figures given here.

を有するが、主として輸入又は近郊から回収する一般古紙及びカートンメーカーからの段ボール裁落古紙を原料とし、包装紙、ティッシュペーパー、その他国内向けの段ボール原紙等を生産している。

尚、最近少量であるが印刷筆記用紙の生産も行っている。生産能力は25,000トン/年と称されている。

(2) PAPELERA NACIONAL SA

エクアドル第2の製紙工場で、バガスパルプを自製すると共にカートンメーカーからの段ボール古紙を原料とし、主としてセメント、砂糖用の重包装紙を生産し製袋までの2次加工も行っている。生産能力は20,000トン/年と云われている。

(3) INDUSTRIA CARTONERA ASOCIADA SA

前記2工場がグァヤキル付近にあるのに対し、この工場はキトに近く、近郊から回収する一般古紙及び輸入パルプを原料とし、各種板紙類の他ティッシュ、軽包装紙の生産も行っている。生産能力は6,000トン/年と云われている。

以上3工場の生産能力は合計すると51,000トン/年となる。尚、最近エクアドル南部クエンカの近くに年産10,000トンの工場が建設され、ポンド紙を生産対象としているとの事であるが、操業開始時期はまだ判然としていない。

2.2.3 紙、板紙の輸入

前記紙、板紙の需要と国内生産を比較して判る如く、エクアドルの紙、板紙の大部分は国外からの輸入によってまかなわれてきた。

最近3年間(1979年~1981年)の平均輸入量は約159,000トンであるが、この中の主要なものは、

段ボール原紙	106,000トン
新聞用紙	23,000トン
印刷、筆記用紙	21,000トン

であり、これだけで全体輸入量の約95%を占める。従ってエクアドルの外貨流出を防止するには上記3品種、特に段ボール原紙を対象として検討の必要がある。

2.2.4 段ボール函の国内生産

現在エクアドルには段ボール函を生産するカートンメーカーは3社あり、

(1) INDUSTRIA CARTONERA ECUATORIANA S.A

バナナ用段ボール函の製造ではエクアドル全生産の40%を占める大手である。

(2) PRODUCTRA CARTONERA S.A

バナナ用段ボール函はエクアドル全体の30%であるが、この他にREFORMAから原紙の供給を受け、国内向けの段ボール函も生産している。

(3) MACARSA

バナナ用段ボール函の30%を生産している会社である。

3社の生産能力は合計すると130,000トン以上あり、国内用の段ボール函を除き原紙は全て外国から輸入し、バナナ用段ボール函に加工後、輸出業者に販売している。これらメーカーは原紙の品質に差が無ければ、輸入品を国産品に切替えることに対して問題はないと声明している。

2.3 段ボール原紙

2.3.1 段ボール原紙の生産、輸入

CENDESから入手した統計表によると、最近の段ボール原紙(即ちクラフト・ライナー及び中芯原紙)の生産、輸入量は次の通り。

Table 2-2 Production and Importation of Kraft Liner and Corrugating Medium

(Unit: tons)

Year	Indigenous Production	Temporary Importation
1974	—	115,166
1975	—	111,213
1976	24	97,288
1977	170	101,875
1978	1,378	110,458
1979	11,800	112,336
1980	12,000	106,843
1981	12,000	101,052

国内生産量の大部分は国内向段ボール函に使用され、古紙を主体としており、これに対し輸入量の殆んどは輸出用バナナの段ボール函として使われている。

上表を見て判ることは、国内向段ボール原紙の需要が伸びているに拘らず、輸出バナナ用段ボール原紙の需要が横這いを続けていることである。

2.3.2 段ボール原紙の輸入先

現在世界の段ボール原紙の輸出市場に於けるシェアはアメリカが60%を占めており、エクアドルの輸入も殆んどアメリカからである。

2.3.3 段ボール原紙の用途と需要予測

(1) 輸出バナナ用段ボール原紙

バナナは昔からエクアドルの主要輸出品目であり、最近石油製品に首位の座を奪われ、輸出金額の面では大きな差をつけられたとは云え依然として毎年安定した輸出を行い、外貨獲得に大きな貢献を行っている。

ちなみに1981年のエクアドル製品輸出額をTable 2-3に示す。

輸出バナナ用段ボール函の寸法規格はTable 2-4に示す如く4種類あるが、最近は殆んど大型の22-XUにまとまりつつあり、大体バナナ1トン进行梱包するのに83kgの段ボール原紙が使用されている。

参考としてPROGRAMA NACIONAL DEL BANANOから得た最近のバナナ輸出量と、これに必要なとする段ボール原紙の量をTable 2-5に示す。これは前記Table 2-2の輸入量と略一致する。

Table 2-3. Breakdown of Ecuadorian Exports

Item	Value Exported (US.\$1,000)	Distribution Ratio (%)
1. Petroleum products	1,256,534	60.27
2. Banana	182,475	8.75
3. Cacao	26,474	1.27
4. Coffee	94,029	4.51
5. Other articles	525,437	25.20
Total	2,084,949	100.00

Table 2-4. Types of Standard Export Banana Boxes and Annual Consumption

Unit: 1,000 boxes

Type	22-XU	115K	208	25-27
Capacity	19.5 kg	15.5 kg	12.7 kg	11.8 kg
1974	50,240	6,971	21,548	285
1975	46,752	20,502	10,998	1,960
1976	42,045	15,495	6,161	5,344
1977	48,084	16,527	4,559	2,661
1978	48,269	16,928	8,590	3,689
1979	56,720	10,179	6,694	3,477
1980	63,651		5,783	
1981	59,515		6,527	

今後のバナナ輸出見通しとしては CENDES 及び PROGRAMA NACIONAL DEL BANANO 共にほぼ現状維持と云う見方であり、大体 103,500 トン/年の段ボール原紙が必要となる。

尚、段ボール原紙の構成は、クラフト・ライナー 67%、中芯原紙 33% となっており、夫々の所要量は、

クラフト・ライナー所要量 69,350 トン/年

中芯原紙所要量 34,150 トン/年

となる。

Table 2-5. Export Banana; Export Banana Packing Boxes

Year	Export Banana (tons)	Banana Packing Boxes (tons)
1974	1,357,135	113,320
1975	1,362,352	113,756
1976	1,200,991	100,283
1977	1,260,516	105,253
1978	1,362,822	113,796
1979	1,386,045	114,065
1980	1,318,225	110,072
1981	1,246,827	104,065

(2) 一般国内用段ボール原紙

従来、国内用段ボール函は極く限られた小数の用途にしか使われていなかった。このため統計上独立した数字で表われていなかったが、1967年初めて中芯原紙24トンが作られてから急激に需要が増し、1979年にはクラフト・ライナー、中芯原紙合わせて11,800トン生産されている。1980年、1981年の2年間は夫々12,000トンと横這い状態であるが、これは需給が安定したと云うよりメーカーの生産能力と原料供給の面から押えられたものである。

現在国内向段ボール函の用途としてあげられるものにバター、乳製品、電池、石鹼、リッカー類、食用油、ワックス等があるが、この他まだ多くの用途が考えられ、現にグァヤキルに於ける製缶業者も各種缶詰類の包装用として検討中であった。

従って、今後国内向段ボール函の使用は充分期待出来る。アメリカウエア・ハウザー社の見通しでは、1980年から1990年にかけて全世界の段ボール原紙の需要伸び率は3%位であるが、ラテンアメリカに於いては5%以上との見方をとっている。CENDESではエクアドルに於ける紙、板紙の伸び率を年1.8%としているが、安全を見て過去の国内一般紙、板紙の伸び率1.0%をそのままとると1990年には28,300トンの需要となる。これはクラフト・ライナーと中芯原紙の構成比率を夫々67%、33%とすれば、

クラフト・ライナー 18,960トン

中芯原紙 9,340トン

となる。

(3) 以上、輸出バナナ用及び国内一般用の段ボール原紙を総合すると1990年には131,800トンの需要が見込まれるが、この中12,000トンは既にREFORMAが裁断古紙及び一般回収古紙から生産を行っており、差引119,800トンが必要な原紙の量となる。

この内訳は、

クラフト・ライナー	80,300トン
中芯原紙	39,500トン

であり、これが今回プロジェクトの生産対象として採上げられる。

2.3.4 段ボール原紙の販売価格

エクアドルに於ける輸出バナナ用段ボール原紙は一時的輸入品として取扱われ、一般の輸入統計には現われておらず、又関税コード表の品目にも含まれていない。従って市場価格と云うものは無く、製函メーカーの輸入価格が売値を決めるベースとなる。

従ってエクアドルの販売価格は、アメリカに於けるF.O.B価格とフレートによってほぼ決定される。アメリカF.O.B価格の建値は1981年以降大きな変動は無く、クラフト・ライナーUS.\$330~340/ton、中芯原紙US.\$320~330/tonとなっている。現実にはアメリカ市場の乱れから建値を割り、夫々US.\$290/ton、US.\$280/ton程度で取引されている。しかし乍ら、上記価格は一時的な乱れと見るべきであり、現にヨーロッパでも最低輸入価格US.\$330~370/ton程度に引上げが考えられている。

一方、PPIの見通し(Aunal Review July '82)では市況回復と共に値上がりがあるとして、クラフト・ライナーの価格を次の如く予測している。

Table 2-6. Predicted Market Prices for Kraft Liner

1983	US.\$ 370/ton
1984	US.\$ 400/ton
1985	US.\$ 500/ton

従って、本報告書では段ボール原紙の販売価格として、現在のアメリカF.O.B建値価格にフレートその他US.\$130/tonを加え、次の如く想定した。

クラフト・ライナー	US.\$ 440/ton
中芯原紙	US.\$ 430/ton

2.4 印刷、筆記用紙

2.4.1 印刷、筆記用紙の生産と輸入

1981年までエクアドルに於ける印刷、筆記用紙の生産は行われていない。最近 REFORMA に於いて一部生産が行われたと聞くが、未だ微々たるもので統計上現われておらぬ。従って国内消費の印刷、筆記用紙は全て輸入に依存していると云える。

過去の輸入実績は CENDES の統計表によると次の通り。

Table 2-7. Imported Quantities of Printing/Writing Paper

1974	6,130 tons
1975	8,162 tons
1976	8,365 tons
1977	9,108 tons
1978	11,470 tons
1979	No data available
1980	16,816 tons
1981	19,363 tons

これを見て判ることは印刷、筆記用紙の需要が順調に伸びて来たことで、上記期間中の伸び率は年約18%となっている。

最近2年間の輸入量を関税コード番号別に分類すると Table 2-8 の通り。

Table 2-8. Imports of Printing/Writing Paper by Tariff No.

(Unit: tons)

Tariff No.	Basis Weight (g/m ²)	1980	1981
48.01.02.01	Watermarked paper	100	310
48.01.02.11	18	20	23
48.01.02.12	18 - 30	468	2,007
48.01.02.13	30 - 60	9,506	10,526
48.01.02.14	60 - 80	3,850	2,934
48.01.02.15	80 - 120	1,347	1,661
48.01.02.99	Others	1,525	1,902
Total		16,816	19,363

2.4.2 印刷、筆記用紙の輸入先

又、これを輸入先国別に分けると Table 2-9 の通り。

Table 2-9. Imports of Printing/Writing Paper by Country

(Unit: tons)

Country	1980	1981
Brazil	6,630	10,596
Argentina	2,205	2,542
Colombia	2,119	123
U.S.A	3,078	2,027
Other countries	2,784	4,075
Total	16,816	19,363

となっており、ブラジルからの輸入量が圧倒的に多いことが判る。

2.4.3 今後の需要予測

CENDES はここ 4~5 年間は現在と同じ年 1.8% の伸び率で需要が増加するものと予想しており、1986 年の需要量を 42,300 ton と見ている。

エクアドルに於ける印刷、筆記用紙の国民 1 人当り年間消費量が未だ 2 kg 程度であることを考えると、ここ暫くは需要の伸びは続くと思えて良いが、1.8% の伸び率を長期的に見るのは危険である。

FAO の長期展望によると 2000 年までの印刷、筆記用紙の全世界に於ける伸び率は 5%、北アメリカ、ヨーロッパ及び日本を除く諸国に於いて 6.3% と見ている。ラテンアメリカに於いては上記より可成り高い数値を示すことは間違いないと見られ、エクアドルに於ける過去の紙、板紙全体伸び率 10% がそのまま続くとして、1990 年に於いて約 45,000 ton の需要が見込まれる。

印刷、筆記用紙は同じ坪量の中でもコートの有無、或は印刷機の種類によってクレー添加率の大小が要求される等、用途に応じ巾広いグレードが要求され、これを 1 台の抄紙機で全部生産することは難かしい。特に新設工場の場合、頻繁にグレード変更を行うことは徒に操業を乱す懸念があり、すすめられない。

従って、本プロジェクトで対象とする製品は最も需要の多い、40~80 g/m² 坪量を中心とした標準の印刷、筆記用紙とすべきである。本報告書ではエクアドルに於ける印刷、筆記

用紙中、上記坪量に相当するものは約65%、更に特殊加工を行わない標準グレードのものはその中の約80%とし、

$$45,000 \times 0.65 \times 0.8 = 23,400 \text{ トン/年}$$

を今回のプロジェクトの生産対象とした。

2.4.4 印刷、筆記用紙の販売価格

B.C.Eで得たデータによると、印刷、筆記用紙（機械パルプ70%以下使用）の輸入価格はTable 2-10の通り。

Table 2-10. Import Prices of Printing/Writing Paper

(Unit: US.\$/ton, CIF)

Tariff No.	1980	1981	1982
48.01.02.01	823	729	—
48.01.02.11	2,544	2,805	1,852
48.01.02.11	1,109	*206	1,147
48.01.02.13	871	895	853
48.01.02.14	843	916	901
48.01.02.15	811	872	753
48.01.02.99	703	768	866

Note: *206 : Possibly a typing error that should correctly read 1,206.

今回の計画で生産の対象となるものを40~80 g/m²とすれば、上記コード番号中13, 14, 15がこれに該当し、3種類の平均輸入価格は1981年度でUS.\$189/tonとなる。1982年の価格は若干これより下廻り、もし輸入量の比率が1981年と同じとすればUS.\$851/tonとなる。本報告書ではUS.\$851/tonとして財務計算を行った。

2.5 用材

2.5.1 用材の需要

本報告書に於いて伐採原木、年間約190,000 m³中約25%に相当する47,300 m³を合板工場、又は製材工場に用材として販売することとしてある。

(1) 合板工場

現在エスメラルダス地方にはCHAPAS Y MADERAS社(I.F.C)がその99.4%の資本を

持っている)を含め3社あり、その生産能力は年間42,800 m³であり、これに必要とする原木は製品収率を45%とすれば年間95,100 m³となる。

Table 2-11. Plywood Production in the Esmeraldas Province

(Unit: m³/year)

Enterprise	Nominal Capacity	Lumber Consumption
CEDESA	19,000	42,200
CHAPAS	16,000	36,900
CREART	7,200	16,000
Total	42,800	95,100

何れの会社も現在の生産は能力の60~65%に押えられているが、その要因の1つとして原木供給能力の不足があげられている。

従って、もしCHAPAS Y MADERAS社の全量と、その他2社の不足分35%を供給するとすれば用材としての所要量は年間57,300 m³に達する。

(2) 製材工場

更に製材工場について採上げると、現在エスメラルダス地方には約50の製材工場があるが、規模として大きなものは無く、1工場当りの原木使用量は年間3,000 m³程度のものである。

エクアドルの製材品に対する需要は比較的大きく、このためI.F.Cでは新しく製品として年間50,000 m³の製材工場建設を計画中であり、これが実現された場合、収率60%としてもこの工場だけで年間85,000 m³の原木を必要とすることになる。

2.5.2 用材の価格

I.F.Cから示されたデータによると、現在CHAPAS Y MADERAS社が合板用として購入している原木の価格は、

A級(全体の60%)	Sc. 970/m ³
B級(# 25%)	Sc. 870/m ³
C級(# 15%)	Sc. 670/m ³

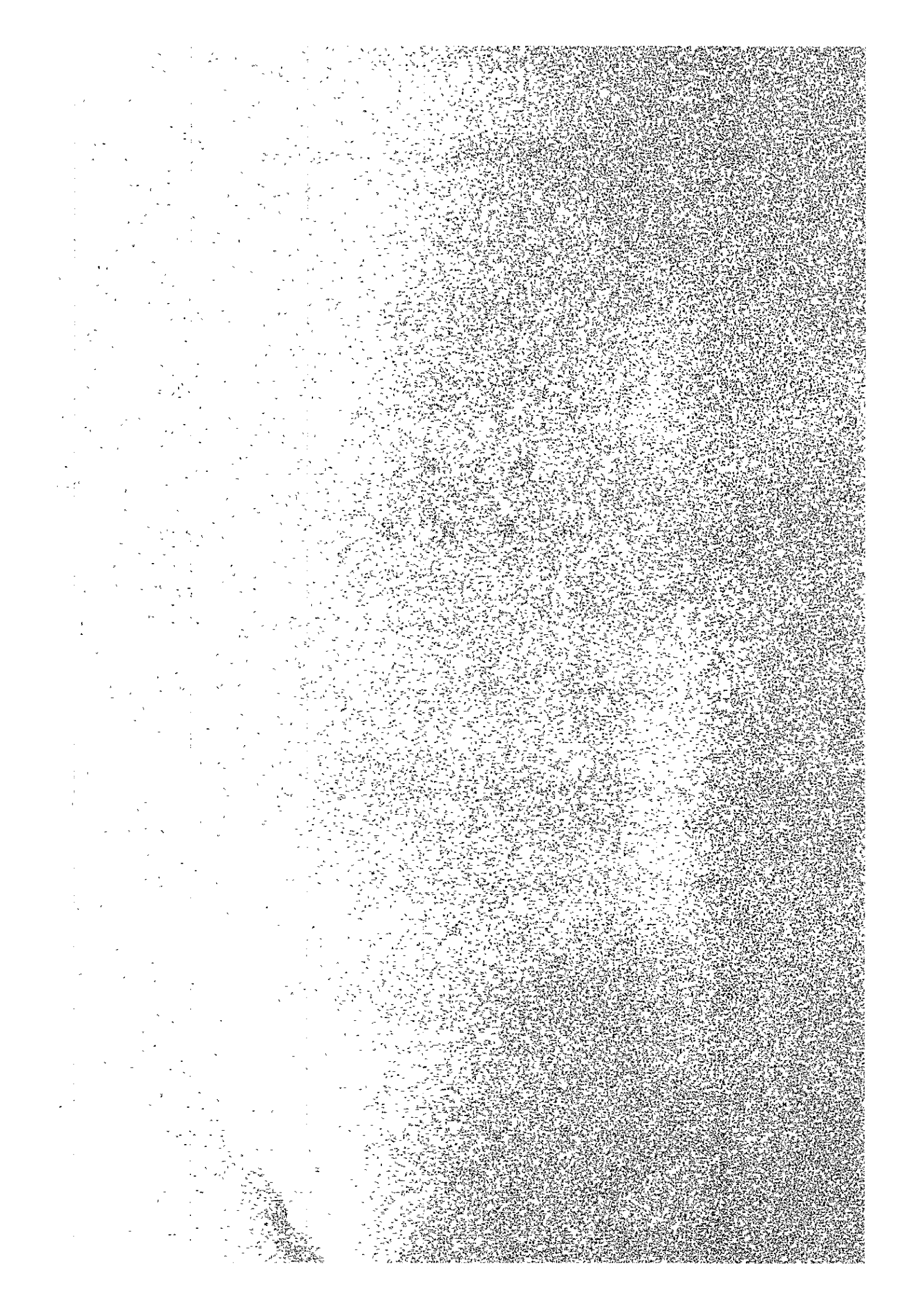
である。

A級材がキトに於いてはSc. 1,850/m³と云う高値で取引されている一方、サン・ロレンソの個人伐採業者がSc. 600/m³と云う安値で大手伐採業者に売渡している例もある。ここで

はCHAPAS Y MADERAS社のA, B級材の平均買値 $S\text{c.}900/m^2$ (\approx US.\$ 28/ m^2)を標準価格として採用した。

第 3 章

森 林 資 源



第3章 森林資源

3.1 カヤパス・フォーレスト・コンセッション

3.1.1 カヤパス・フォーレスト・コンセッション

カヤパス・フォーレスト・コンセッションはエスメラルダ州の北西部に位置し、西は大平洋に接し、北は Rio Mataje をもってコロンビア国境に接した面積 213,337 ha のコンセッションである。

気候は高温多雨の熱帯気候で、その森林型は「熱帯降雨林」に属する混交林である。

3.1.2 森林面積

コンセッションの森林面積の概要は Table 3-1 の通りであるが、これは D.D.F の地図より測定されたものである。

この表より地形的に開発利用可能な面積は 128,747 ha となる。

Table 3-2 は更に詳細にかかれたものである。

Table 3-1. Area of Cayapas Forest Concession

(Unit: ha)

Classification	Forested	Non-forested	Total
Accessible	128,747	31,486	160,233
Inaccessible	43,401	9,743	53,144
Total	172,148	41,229	213,377

For further details see following Table 3-2.

Table 3-2. Cayapas Forest Concession Areas Represented by Different Types of Terrain

(Unit: ha)

Terrain	Forested	Non-Forested	Total
<u>Mountainous</u>			
Accessible	* 43,128	310	43,438
Inaccessible	17,477	—	17,477
Sub-total	60,605	310	60,915
<u>Broken</u>			
Accessible	* 25,924	9,742	35,666
Inaccessible	25,924	9,743	35,667
Sub-total	51,848	19,485	71,333
<u>Undulating</u>			
Exploited	* 7,703	1,955	9,658
Unexploited South	* 8,142	2,116	10,258
Unexploited North	* 19,467	326	19,793
Sub-total	35,312	4,397	39,709
<u>Plain</u>	* 9,651	3,594	13,245
<u>Coastal</u>	* 14,732	13,443	28,175
Total	172,148 * 128,747	41,229	213,377

* Figures thus marked represent the areas that are accessible.

Source: Mapping by D.D.F.

Terrain Classification and planimetry by H.A. Simons (International) Ltd.

3.1.3 コンセッションの区分と地形

コンセッションは地図上9つのLotに区分されており、これを地形的に分類すると次の通りである。

Lots 1, 2a, 2b, 2c, and 4a	Coastal
Lot 2	Plain, Undulating, and Coastal
Lot 3	Mountainous, and Broken
Lot 3a	Mountainous, Broken, and Undulating
Lot 4	Undulating, and Coastal

又地形毎の ha 当り平均立木蓄積量は Table 3-3 に示されている。

Table 3-3. Amounts of Average Forest Volume by Terrain

(Unit: m³/ha)

Terrain	B.H.D		Aggregate
	10-50 cm	50 cm+	
Undulating	72.67	117.83	190.50
Mountainous	74.99	84.58	159.57
Plain	56.52	89.54	146.06
Broken	63.61	72.97	136.58
Coastal	50.41	43.45	93.86

出典：Project F.A.O / S F : 7 6 / E C U 1 3

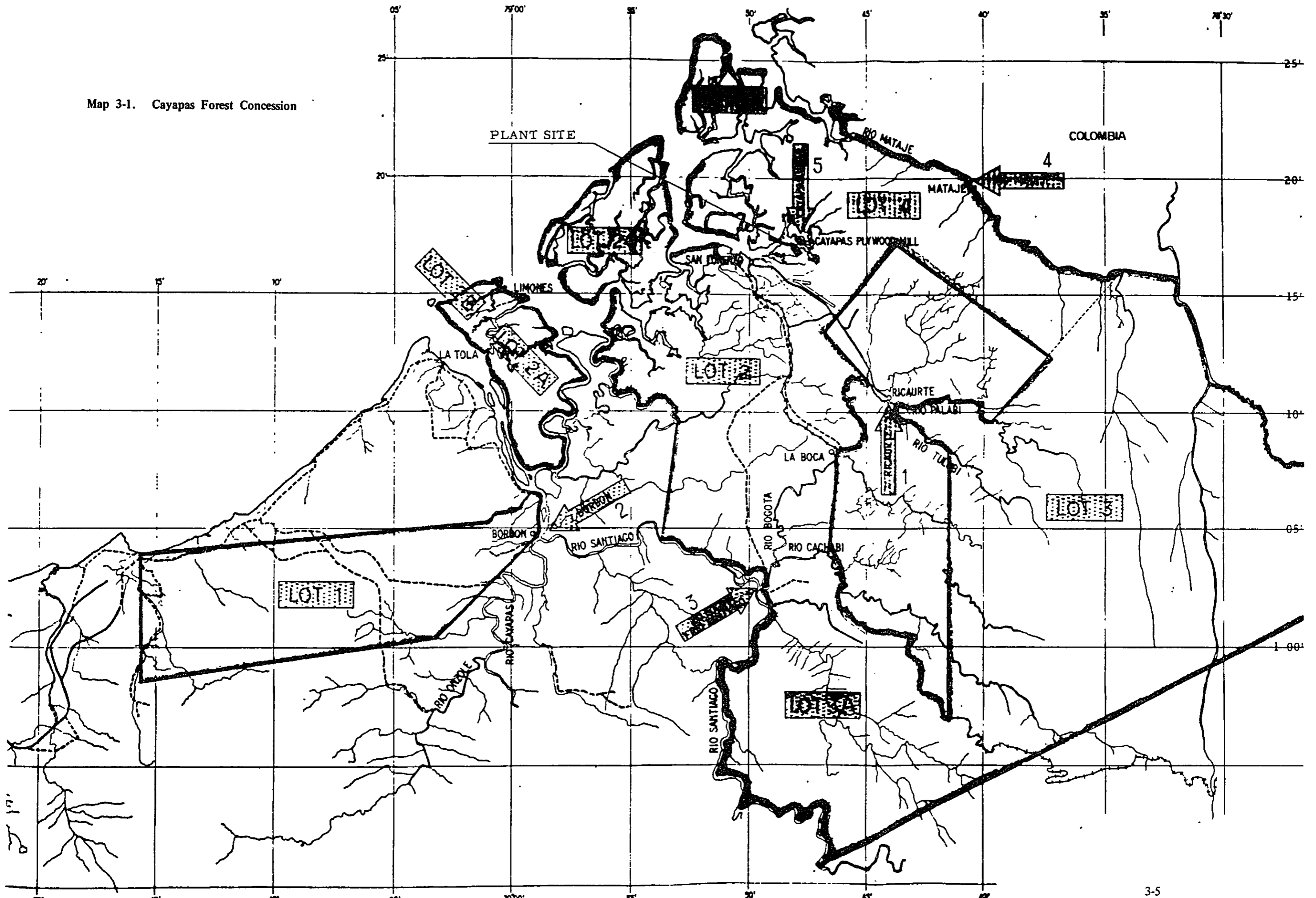
上記の詳細は Map 3-1, Table 3-4 参照。

Table 3-4. Cayapas Forest Concession Terrains Comprising the Lots in the Concession

Lot No.	Terrain	Forest Potential when considered as Pulpwood Source for the Pulp/Paper Production Operations
Lot 1	Coastal	Lowest forest volume in the Concession (93.86 m ³ /ha). Only possible means of transportation is by raft and/or barge along waterways.
Lot 2	Plain Undulating Coastal	Undulating terrain offers the highest forest volume. (190.50 m ³ /ha), and Plain the third highest (146.06 m ³ /ha). No transportation difficulty except for Coastal.
Lots 2a, 2b and 2c	Coastal	Same remarks as for Lot 1.
Lot 3	Mountainous Broken	High forest volume (Mountainous: 159.57 m ³ /ha; Broken: 136.58 m ³ /ha). No transportation difficulty.
Lot 3a	Mountainous Broken Undulating	Highest forest volume in the Concession. No difficulty for transportation.
Lot 4	Undulating Coastal	Undulating has highest potential.
Lot 4a	Coastal	Same remarks as for Lot 1.

出典：H.A. Simons (International) の資料を J.C.I が再編集

Map 3-1. Cayapas Forest Concession



3.1.4 伐採対象 Lot の選定

地形別の ha 当り平均立木蓄積量からも判る通り“COASTAL”は立木蓄積量が最も少く、かつその中に生育しているマングローブは海岸線保護の立場から伐採が禁止されている。従って前述の 9 Lot の中から伐採対象候補地を選定するとすれば、高い立木蓄積量を保有する Lot 2, 3, 3 a, 4 が考えられる。このうち Lot 4 は“UNDULATING”と“COASTAL”の 2 つの地形より成りたっているが、“COASTAL”の面積は少く、殆んどが最も立木蓄積量の多い“UNDULATING”の地形で占められている (190.5 m²/ha)。この Lot 4 は既設の合板工場及び新設が予定されている製材工場用の原木供給源として残すべきであり、本プロジェクトの伐採対象 Lot としては、Lot 2, Lot 3, Lot 3 a が選定される。

又本調査では本プロジェクトのプラント・サイトとしてサン・ロレンソ附近を候補地としているので、この場合には、開発順序として、先ずプラント・サイトに最も近い Lot 2 から開発が行われ次に Lot 3 又は Lot 3 a に進むことが考えられる。これら 3 つの Lot の開発可能面積は Table 3 - 5 に示す。

3.1.5 樹 種

熱帯降雨林に属するこの地域では、樹種は多種多様で、完全なリストを作るとすれば数百種にのぼると言われている。一部の地域では ha 当り 50 種を数えるに至っている。従って特定の樹種だけを開発することは、非常に困難である。

3.1.6 樹種別立木蓄積量 (Lot 2)

Lot 2 の樹種別立木蓄積量は Table 3 - 6 に示すが、これは、Project F.A.O / S F : 76 / ECU 13 のデータをもとに計算したものである。

Table 3-5. Logging Areas Available in the Lots Envisaged for Exploitation

Lot	Terrain	Total Area	Inaccessible	Non-Forested	Available for Logging
Lot 2	Plain	13,200	—	3,600	9,600
	Undulating	10,100	3,300	1,800	5,000
	Sub-total	23,300	3,300	5,400	14,600
Lot 3	Mountainous	58,500	16,900	300	41,300
	Broken	23,600	11,800	4,400	7,400
	Sub-total	82,100	28,700	4,700	48,700
Lot 3a	Mountainous	2,400	600	—	1,800
	Broken	26,200	13,100	4,900	8,200
	Undulating	1,900	500	400	1,000
	Sub-total	30,500	14,200	5,300	11,000
Grand Total		135,900	46,200	15,400	74,300

単位：ha

出典：J.C.Iによる地形区分及び面積測定

Table 3-6. Cayapas Forest Concession Forest Volume by Species and Terrain – Lot 2

SPECIES		PLAIN				UNDULATING				SUB-TOTAL				TOTAL	
		9,600 ha				5,000 ha				14,600 ha					
(B.H.D)		10–50 cm		50 cm+		10–50 cm		50 cm+		10–50 cm		50 cm+		m ³ /ha	m ³
		m ³ /ha	m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha	m ³		
1	ANIME	2.42	23,232	11.23	107,808	4.37	21,850	6.01	30,050	3.09	45,082	9.44	137,858	12.53	182,940
2	CUANGARE	10.05	96,480	7.19	69,024	6.38	31,900	10.72	53,600	8.79	128,380	8.40	122,624	17.19	251,004
3	CHALVIANDE	1.62	15,552	7.92	76,032	2.15	10,750	10.45	52,250	1.80	26,302	8.79	128,282	10.59	154,584
4	GUAYACAN	0.83	7,968	5.25	50,400	0.88	4,400	0.38	1,900	0.85	12,368	3.58	52,300	4.43	64,668
5	LAGUNO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	MASCAREY	–	–	0.81	17,376	–	–	5.20	26,000	–	–	2.97	43,376	2.97	43,376
7	ROBLE	2.08	19,968	1.08	10,368	–	–	0.54	2,700	1.37	19,968	0.90	13,068	2.26	33,036
8	SANDE	1.64	15,744	13.26	127,296	7.35	36,750	15.90	79,500	3.60	52,494	14.16	206,796	17.76	259,290
9	CEDRO	1.72	16,512	8.69	83,424	4.40	22,000	6.48	32,400	2.64	38,512	7.93	115,824	10.57	154,336
10	CHANUL	0.75	7,200	8.49	81,504	2.56	12,800	16.74	83,700	1.37	20,000	11.32	165,204	12.69	185,204
11	MORAL	0.46	4,416	–	–	–	–	–	–	0.30	4,416	–	–	0.30	4,416
12	MAREQUENDE	0.48	4,608	–	–	0.60	3,000	–	–	0.52	7,608	–	–	0.52	7,608
13	JIGUA	6.51	62,496	7.03	67,488	6.00	30,000	10.13	50,650	6.34	92,496	8.09	118,138	14.43	210,634
14	CAIMITILLO	3.26	31,296	3.61	34,656	2.90	14,500	3.22	16,100	3.14	45,796	3.48	50,756	6.61	96,552
15	SAJO	3.02	28,992	0.44	4,224	–	–	–	–	1.99	28,992	0.29	4,224	1.59	23,216
16	GUALANDANO	1.67	16,032	1.33	12,768	1.14	5,700	1.36	6,800	1.49	21,732	1.34	19,568	2.83	41,300
17	CARRA	0.51	4,896	–	–	–	–	0.71	3,550	0.34	4,896	0.24	3,550	0.58	8,446
18	CEIBA	–	–	1.06	10,176	–	–	0.60	3,000	–	–	0.90	13,176	0.90	13,176
19	LANA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
20	PEINE DE MONO	0.09	864	0.41	3,936	0.85	4,250	3.87	19,350	0.35	5,114	1.59	23,286	1.95	28,400
21	GUABO	1.03	9,888	–	–	4.32	21,600	1.24	6,200	2.16	31,488	0.42	6,200	2.58	37,688
22	UVA	0.22	2,112	–	–	2.44	12,200	1.55	7,750	0.98	14,312	0.53	7,750	1.51	22,062
23	UNKNOWN	18.16	174,336	11.74	112,704	26.31	131,550	22.73	113,650	20.95	305,886	15.50	226,354	36.45	532,240
TOTAL		56.52	542,592	89.54	869,184	72.67	363,250	117.83	589,150	62.07	905,842	99.87	1,458,334	161.24	2,354,176

3.1.7 容積密度

主要樹種についての容積密度は Table 3 - 7 に示すが、この中で星標（*）の付いた樹種については、今回パルプ化試験を行ったもので、(1)はそのときに測定されたもの。

Table 3-7. Basic Densities of Cayapas Forest Concession Woods

Species	Basic Density (kg/m ³)		
	(1)	(2)	(3)
Aníme*	408	452	430
Cuángare*	409	360	385
Chalviande*	420	369	395
Guayacan		833	
Laguno		405	
Mascarey		666	
Roble		688	
Sande*	527	348	438
Cedro		425	
Chanul		724	
Moral		652	
Marequende		1,152	
Jigua*	443	423	433
Caimitillo		680	
Sajo		361	
Gualanidano		315	
Carra*	517	567	542
Ceiba		207	
Lana		570	
Peine de Mono		234	
Guaba*	524	590	557
Uva*	360	306	333
Chillalde*	347	270	309
Galza*	391		

Table 3 - 7 の出典は下記の通り。

- (1) 本州製紙㈱中央研究所に於けるテストデータ
- (2) E.A.O: FAO/SF 76/ECU 13, Vol. 4 及び島根大学刊行の「外国産木材の強度データ集—中南米」
- (3) (1)と(2)の算術平均

3.1.8 容積密度分布 (Lot 2)

各樹種毎の容積密度にその蓄積量を考慮して、計算すると、概略次の様な分布となる。

250 kg/m ³ 以下	5 %
250~650 kg/m ³	70 %
650 kg/m ³ 以上	25 %

又計算上平均容積密度は 456 kg/m³ と推定される。

250 kg/m³ 以下の Ceiba, Peine de mono は軽量であることが要求される包装箱、軽構造物、経木板、玩具、天井材、ブイ等の特別の用途がある。

650 kg/m³ 以上のものの中には堅く耐久性があるものは土木建築材として、又木目の美しいものは家具材、床材、内装材として広く使用されうるものである。

パルプ材としての適性容積密度は 250~650 kg/m³ と言われているので、容積密度の点だけから見れば、70% はパルプ材として利用出来ることになる。又この範囲のものは合板用、製材用としても適性があり利用可能なものである。従ってこの範囲の樹種をいかに適材適所に有効に利用するかが重要なポイントとなる。

3.2 立木蓄積量及び正味利用可能量の試算 (Lot 2)

3.2.1 有用樹種の立木蓄積量と用材としての正味利用可能量

Lot 2 に於ける有用樹種*としては、Anime, Cuángare, Chalviande, Guaya-can, Mascare, Roble, Sande, Cedro, Chanul, Jigua, Caimitillo, Sajo, Gualandano の 13 種が考えられ、その立木蓄積量は、この章の 3.1.6 の樹種別蓄積量表より、上記の有用樹種だけをピックアップすると Table 3-8 の通りである。

その用途については別表にまとめた。

有用樹種の立木蓄積のうち、用材として正味利用 (販売) 出来る率は今回の調査より B. H. D 別に次の数字が妥当と考える。

B.H.D (cm)	正味用材利用 (販売) 率
10 ~ 50	20 %
50 +	40 %

従って有用樹種の用材として正味利用 (販売) 可能材積は ha 当り

$$36.47 \text{ m}^3 \times 0.8 \times 0.2 + 80.69 \times 0.8 \times 0.4 = 32 \text{ m}^3$$

ここで 0.8 は立木蓄積量に対する正味利用率である。

Lot 2 全体では

Table 3-8. Net Forest Utilizable Volume of Marketable Species in Lot 2

Species	B.H.D				Total	
	10-50 cm		50 cm+			
	(m ³ /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)	(m ³)	(m ³ /ha)	(m ³)
Aníme**	3.09	45,082	9.44	137,858	12.53	182,940
Cuángare**	8.79	128,380	8.40	122,624	17.19	251,004
Chalviande**	1.80	26,302	8.79	128,282	10.59	154,584
Guayacan	0.85	12,368	3.58	52,300	4.43	64,668
Mascare	—	—	2.97	43,376	2.97	43,376
Roble	1.37	19,968	0.90	13,068	2.26	33,036
Sánde*	3.60	52,494	14.16	206,796	17.76	259,290
Cedro	2.64	38,512	7.93	115,824	10.57	154,336
Chanul	1.37	20,000	11.32	165,204	12.69	185,204
Jigua	6.34	92,496	8.09	118,138	14.43	210,634
Caimitillo	3.14	45,796	3.48	50,756	6.61	96,552
Sajo	1.99	28,992	0.29	4,224	1.51	23,216
Gualandano	1.49	21,732	1.34	19,568	2.83	41,300
Sub-total (Useful species only)	36.47	532,122	80.69	1,178,018	117.16	1,700,140
(Other species)	25.60	373,720	19.18	280,316	44.78	654,036
Grand Total	62.07	905,842	99.87	1,458,334	161.24	2,354,176

*) 有用樹種：エクアドルで取引されている一般に市場性のある樹種。

**) Table 3 - 8 でマークされているもので、Aníme, Cuángare, Chalviande, Sánde の4樹種は合板適木で現在 I.F.C の合板工場の原料として使用されている。

$$32 \text{ m}^3 / \text{ha} \times 14,600 \text{ ha} = 467,200 \text{ m}^3。$$

3.2.2 立木蓄積に対する正味利用率

伐採地に於ける腐朽，廃材，破損等によるロス率については，パルプ材として利用する場合は25～30%見込むのが一般的であるが，本プロジェクトの計画では木質廃材を熱エネルギー源として利用するのでロス率を少めにし20%とした。従って立木蓄積に対する正味利用率は80%とする。

Lot 2でのha当り平均正味利用材積は

$$161.24 \text{ m}^3 \times 0.8 \doteq 129 \text{ m}^3 / \text{ha}。$$

3.2.3 用途区分

与えられた原料は本来適材適所に最も付加価値のある方法で利用することが大切である。従って現在ある樹種の性質をよく調べ，その市場性を調査し，その利用方法を検討すべきであるが，ここでは，この章の3.2.1の有用樹種の正味用材として利用（販売）出来る率を考慮（基準）に入れて，次の用途区分とした。

パルプ材用	60%	約 78 m ³ / ha
合板・製材用	25%	約 32 m ³ / ha
燃料材用	15%	約 19 m ³ / ha
計	100%	約 129 m ³ / ha

3.2.4 パルプ材

パルプ材に適する樹種は，前述の通り容積密度が300(250)～600(650) kg/m³の範囲に入るもので，材色が薄くラテックスがなく導管の小さいものが適すると言われている。従って本プロジェクトではこの条件に適合する樹種を出来るだけ利用することにする。

尚本プロジェクトで所要原木量等を計算するときの容積密度の数字としては450 kg/m³を使用する。

3.2.5 製材

製材用としては主として土木建築材用，構造材用，家具材用が考えられ，硬くて耐久性のあるもの，木目の美しいもの，又特に軽く，軽量であることが望まれる部材に利用出来るもの。

3.2.6 合板

合板用としては，すでに適性がわかっている，Sande, Chalviande, Aníme, Cuángare 等を利用する。

3.2.7 燃 料

燃料用としては、上記の3つの用途に適さない欠点材、廃残材、径級の細いものを利用することとする。

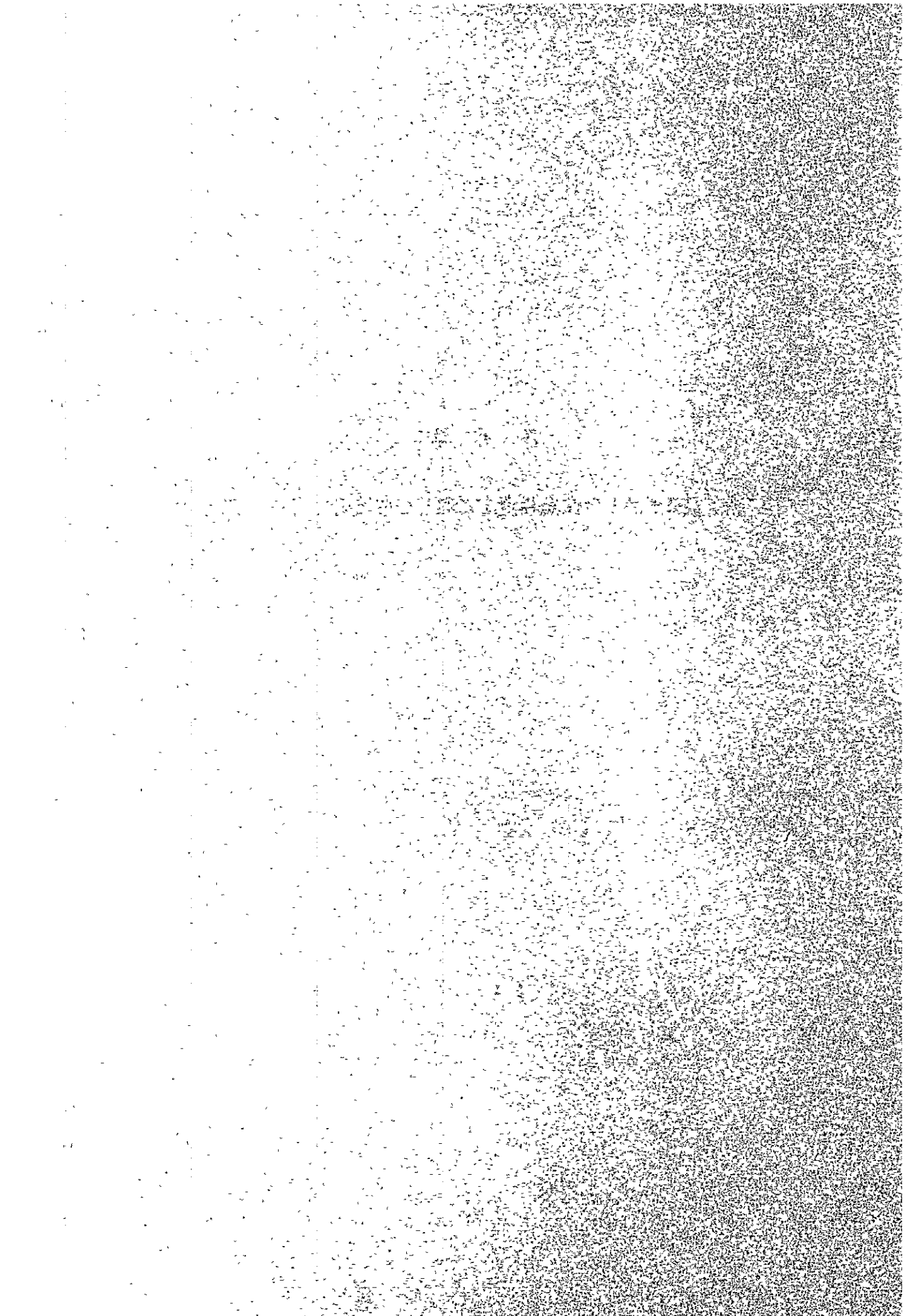
3.3 Lot 2 の正味原木供給可能量

3つの用途区分に対して Lot 2 から供給可能な正味の量は次の通りである。これはこの章の3.2.1と3.2.3の数字にもとずいて計算されたものである。

パルプ材用	約 1,138,800 m^3
合板・製材用	約 467,200 m^3
燃料材用	約 277,400 m^3
計	約 1,883,400 m^3

第 4 章

最終製品と生産規模選定に際しての技術的考察



第4章 最終製品と生産規模選定 に際しての技術的考察

4.1 概 要

本章ではまず4.2項に於て本調査の主要目的の一つであったパルプ化試験の概要を述べる。次いで4.3項に於てこのパルプ化試験の結果を踏まえて、本プロジェクトの対象品種3種、すなわちクラフト・ライナー、中芯原紙および印刷、筆記用紙について一般的考察を加える。

4.3項では前述の結論から当面、本調査でとりあげる品種としては、中芯原紙および印刷、筆記用紙に絞ったことを述べる。

4.4項では夫々の品種の需要動向、予測に基づいて生産規模を決定し、原木資源量との関係を明確にする。

4.5項では市場の状況、予測をまじえて品質設計について検討し、目標品質を設定した。

4.2 パルプ化試験（付録2参照）

4.2.1 試験に供したパルプ材

I.F.C の森林で採取した代表的な16樹種の中で容積重 $700\sim 800\text{ kg/m}^3$ 以上の材5種および容積重が極めて低く且つ木質中にコルク質を含む材1種、計6樹種を除き残りの10樹種を試験に供した。これら10樹種について夫々容積重を測定し、夫々の蓄積量と測定容積重から配合率を決め、この混合材についてパルプ化試験を実施した。

以上の方法で推定した混合材の容積重は 450 kg/m^3 である。尚本試験の比較対象としては日本の北海道産広葉樹をとりあげ、同一条件で試験を実施し検討した。この理由はこれら北海道産広葉樹を原料材として本プロジェクトで目指している3品種の製品を製造している実績があるからである。

参考までに北海道の位置は北緯 $40^\circ\sim 46^\circ$ 、東経 $140^\circ\sim 146^\circ$ である。

4.2.2 クラフト・ライナーへの適合性

パルプ化試験の結果、エクアドル産の混合材は北海道産材と比較して次の通りである。

(1) パルプ収率

同一の蒸解速度および蒸解度（Kappa Value）において3～3.5%高い収率である。

(2) パルプ強度

破裂強さと引張り強さは同一湿度で3～6%低い値である。

引裂強さと耐折強さは同一湿度で17～30%高い。

圧縮強さは同等である。

従ってエクアドル混合材は、ライナー用L.UKPとして北海道産広葉樹とほぼ同様に*ベース・ライナーとして使用できる。

*ベース・ライナー：通常クラフト・ライナーは表層（トップ層）と裏層（ベース層）に2層抄造される。この裏層がベース・ライナーである。表層のトップ・ライナーはN.UKPが主体である。

クラフト・ライナー抄造には30～40%のN.UKPの配合が必要である。

4.2.3 中芯原紙への適合性

パルプ化試験はKSC法、NSSC法の両プロセスで兩者について試験した。

いずれの蒸解法によっても得られるパルプは道内材と比して収率は高くパルプ強度は同等、もしくはエクアドル混合材の方が強い。

高温短時間蒸解（KSC法—160℃、20分、NSSC法—180℃、20分）では、パルプ強度の低下と離解電力の増大を伴うので好ましくない。いずれのプロセスを採用するにしても長時間蒸解の方法が好ましい。

KSC法とNSSC法の比較では後者の方が勝っている。

以上、総括してエクアドル産混合材は高温短時間蒸解を避ければ中芯原紙用として充分使用できる。但し、パルプの離解電力は道内材に比し30～40%高くなる。

4.2.4 印刷、筆記用紙への適合材

パルプの漂白性および晒収率に関して兩者の間には差がない。晒は塩素化—アルカリ抽出—次亜塩素酸ソーダ処理（ハイボ処理）—アルカリ抽出—次亜塩素酸ソーダ処理（ハイボ処理）（C—E—H—E—H）の5段処理で白色度84が得られた。晒後のパルプ粘度は道内材に比して若干低い。

道内材と比較した他の諸特性は次の通りであった。

(1) 晒パルプの強度 高い。

(2) 印刷、筆記用紙としての特性

不透明度 } 同等。
紙むけ }

導管むけ 熱帯材の特徴として導管むけの兆候が若干みられる。

以上、エクアドル混合材は印刷、筆記用紙として道内広葉樹に匹敵する適性を有している。

4.2.5 パルプ化試験に関する技術的考察

これらのパルプ化試験の結果から判る通り、エクアドル混合材は当初計画した本プロジェクトの最終製品、すなわち、段ボール原紙（クラフト・ライナーおよび中芯原紙）および印刷・筆記用紙のいずれにも充分利用できると結論できる。

但し、本試験に際しては現地で予め100%剥皮したパルプ材を日本に空輸し、研究所で手によりチップ化して試験に供している。その結果付録2に添付した写真でみる通り、チップサイズは揃っており、通常工場のチップで得られるチップに比して遙かに均一である。

又一般的に試験室のオートクレーブ蒸解と工場規模の蒸解では後者の方が不均一蒸解になりやすいのが実情である。

以上の点を勘案して実際操業を計画すべきである。

4.3 技術的評価にもとづく最終製品の選択

4.3.1 選択に際しての考察

(1) クラフト・ライナーと中芯原紙の比較

現在、エクアドルで輸出用のバナナ・ケースに使用されているクラフト・ライナーはU.S.A およびカナダから輸入されておりこれらクラフト・ライナーはN.UKP からつくられている。

本プロジェクトでとりあげている熱帯広葉樹を原料とするパルプから上記の様な輸入クラフト・ライナーに匹敵する品質を有するクラフト・ライナーを製造しようとするれば、原料パルプとして約30~40%程度の輸入N.UKP の使用を余儀なくされる事になる。

一方、中芯原紙用のパルプ収率は約75%に対し、ベース・ライナー用のパルプ収率は約50%と原木に対するパルプ収率には顕著な差異が認められる。

さらに同一生産規模で比較した場合、クラフト・ライナーの方が中芯より建設費は高くなる。

一方、クラフト・ライナーおよび中芯原紙の各々の販売価格は次の通りで価格差は小さい。（第2章参照）

クラフト・ライナー	US.\$ 440 / t
中芯原紙	US.\$ 430 / t

いずれも C. I. F Guayaquil

以上の考察から、本計画に於てはクラフト・ライナーに比して中芯原紙の方が遙かに優位である事がうかゞえる。

(2) 最終製品としての中芯原紙の優位性

輸出用バナナ・ケースには又輸入中芯原紙が使用されている。従って中芯原紙を最終製品として計画する時には、この輸入中芯原紙に匹敵する品質を有する事が前提となり、後に述べる様に厳しい品質の要求に応えなければならない。

その為には中芯原紙用としてのパルプ適性の劣る材は避けなければならない、材の選択は極めて重要となる。

一方、中芯原紙の製造プロセスはクラフト・ライナー或いは印刷、筆記用紙と比較して単純であり、工場操業に要する熟練度も相対的に習得が容易である。

エクアドル国に於て、本プロジェクトが先駆者的な役割を有している事を考えれば、紙・パルプ製造の技術が蓄積されるのに応じて、当然、第2、第3の段階への展開が期待される。かゝる点からも本プロジェクトに於ては当面、中芯原紙を計画し、次の段階として例えば印刷・筆記用紙の製造に進むのが得策と考えられる。

中芯原紙製造が印刷・筆記用紙に比して有利なもう一点は中芯原紙に対しては輸出用バナナ・ケースとしての安定した市場が存在している事である。これは新規プロジェクト計画に際して何物にも替え難い強みである。

(3) 印刷、筆記用紙に関する考察

現在、エクアドルで消費されている印刷、筆記用紙は税関の関税表、コード48・01・02によれば、米坪に従って7つの品種に分類されているが、実際の市場では更に多くの銘柄に分けられているものと推定される。

途上国の実績として、日産50t程度の印刷、筆記用紙の抄紙機で30種程度の銘柄を抄造している例は決して珍しくない。

そこで本計画の製品計画に際して、特に強調すべき事は、製造すべき印刷、筆記用紙の銘柄は最小限に抑えるべき事である。これは頻繁な銘柄変更は生産効率の低下と生産量の減少を招き製造コストを上昇させる結果となるからである。

計画している製品の銘柄の範囲には限界がある。一台の抄紙機で効率よく生産できる米坪の巾には自ずから限度があり、例えば低米坪の薄葉紙や特殊品まで包含する事は避けられた方が得策である。

以上述べてきた様に、本プロジェクトでは、第1段階としてできるだけロット当りの数量の大きいものを選び、銘柄は最小限に限定する事が望ましい。次の段階として、順次銘柄をふやす事が操業を安定させる上にも必要な事である。数量的には当面、エクアドルに輸入されている印刷、筆記用紙の50%程度の数量を想定するのが妥当であろう。

製品の計画に際して、多品種の抄造を計画した為に、生産効率の低下、ひいてはコストの上昇を招き、これを償う為に製品販売価格を上げる事は、最も避けるべき事である。

すなわち一般的に途上国に於ては紙は高価な商品であり価格上昇に対しては極めて敏感でありその結果市場の占有率を縮める事につながるからである。

生産銘柄の決定に際しては、現在印刷、筆記用紙の大半を近隣のラテン・アメリカ諸国からの輸入に依存しているエクアドルの市場の実態を更に詳細に調査し、需要予測も含めて行い必要がある。

4.3.2 最終製品の選定

前述した通り（4.3.1項参照）当初とりあげた3品種 1）クラフト・ライナー、2）中芯原紙、3）印刷、筆記用紙のうち段ボール原紙はクラフト・ライナーより中芯原紙の方が有利な品種と考えられる。一方、印刷、筆記用紙も可能性のある品種である。

これらの結論に従って、以降では中芯原紙と印刷、筆記用紙の2品種をとりあげ検討した。この2品種からの最終選択は技術面のみでなく、経済的、財務的な考察も加えて、検討される事になる。

4.4 生産規模

4.4.1 中芯原紙

段ボール原紙、すなわちクラフト・ライナーと中芯原紙の推定年需要120,000t（第2章参照）を基準にすると、中芯原紙単独の需要はこのうち約 $\frac{1}{3}$ と考えられるから、年、約40,000tとなる。これは日産量として、中芯原紙120tに相当する。

上記の年産量を確保する為の原木量は、113,548 m^3 が必要となる。この原木量は、1,883,340 m^3 の蓄積量を有するカヤバス・フォーレスト・コンセッション Lot 2からは充分、賄うる量であり、問題はない。

4.4.2 印刷、筆記用紙

第2章で述べた様に、エクアドルの1990年の印刷、筆記用紙の年需要量は45,000tに達すると推定されている。控え目な数字43,000tをとり50%の市場占有率を想定すれば本プロジェクトに於ける印刷、筆記用紙の生産規模は年産21,500tになる。

この年産量は原木必要量としては年112,192 m^3 に達し、中芯原紙40,000t生産に必要なとする原木量にほぼ匹敵する。かくして、中芯原紙或いは印刷、筆記用紙のいずれを計画するにしても原木供給の面からは差異はなく、カヤバス・フォーレスト・コンセッション Lot 2単独で充足できるものである。

4.5 標準品質もしくは目標品質

4.5.1 中芯原紙

バナナ輸出用ケースが中芯原紙の主用途であり、自ずから中芯原紙の品質規格も明確にされている。

これらの品質規格は INCAESA から入手したものであり、Table 4-1 にその規格値を示す。1973年、75年、82年の規格を比較すると厳しくなる事はあっても、緩和される項目はなく、中芯原紙に対する品質要求の厳しさが窺える。

ちなみに、この品質水準は日本に於て約20年前北海道産広葉樹-白樺、ハンの木、等の軟質広葉樹主体-を原料としてNSSC法により中芯原紙を抄造した時と同等のものであり、現在の様に、広葉樹から生産されたパルプに古紙を混合使用している中芯原紙では、その達成が難しい水準である。

INCAESA で入手した輸入原紙の測定結果をTable 4-2 に示す。

包装合理化に対する世界的傾向はエクアドルにも波及しており、バナナ輸出業者も真剣に検討を進めている。ケースの主要機能である耐圧縮強度を保持しながら、包装資材の節減を図る動きがみられる。例えば、中芯の米坪を高くし、両側のライナーを低くして圧縮強度を保持しながらコスト節減を図っている。この様な改善を可能にする為には、中芯原紙の主要特性値である圧縮強さ、或いは平面圧縮強さ値が確保されていなければならず、かゝる面からも中芯原紙の品質設計は極めて重要である。

この中芯原紙はバナナ・ケースに製函され、中味をつめて、約1ヶ月の海上輸送を経て、北米、中近東、欧州等に輸出される。従って輸送途中の吸湿は避けられず、かゝる条件下で一定の圧縮強度を保持する事がこの輸出用ケースに対する品質要求である。かゝる点でTable 4-1 に示す高い規格値も理解されるが、この値を満足する為にも湿潤強度向上剤の添加も考慮しておく必要がある。

グアヤキルで調査団が視察した INCAESA および PROCASA の両段ボール工場共に87インチコルゲータでスピード140~150 m/分で操業している。この操業状況から判断して原紙巻取に対する走行性、貼合性は特に重要な特性である。従って巻取の巾方向に対する米坪および水分のプロファイル管理が重要となる。

4.5.2 印刷、筆記用紙

(1) 印刷、筆記用紙に要望される一般的品質

一般的に紙の需要の大半を占める印刷、筆記用紙に対し機能的性質として要求されるものは、大別して、

Table 4-1. Specification for Corrugating Medium

Grade	127 g/m ² (26 lbs)	146 g/m ² (30 lbs)	161 g/m ² (33 lbs)
<u>Basis Weight</u>			
Max. g/m ²	129.	149.	164.
lbs/1,000 ft ²	26.5	30.5	33.5
Min. g/m ²	125.	144.	159.
lbs/1,000 ft ²	25.5	29.5	32.5
<u>Thickness</u>			
mm	0.23	0.25	0.28
inch	0.009	0.010	0.011
<u>Ring Crush</u>			
M.D kg	—	32.7	—
lbs	—	72.	—
C.D kg	—	22.3	—
lbs	—	49.	—
<u>Concora Test</u>			
kg	34.	36.3	38.6
lbs	75.	80.	85.
<u>Water Drop Absorption</u>			
Max. sec.	50.	50.	50.
Min. sec.	30.	30.	30.
<u>Wet Strength</u>			
%	7.	7.	7.
<u>Moisture</u>			
%	7.	7.	7.

註)

1. 試験条件：23℃，50%相対湿度
2. 本規格はINCAESAより入手したもので，SCP法による中芯原紙に適用

Table 4-2. Measured Quality of Imported Kraft Liner and Corrugating Medium

Measured Item	Kraft Liner Purchased from:		Corrugating Medium Purchased from:	
	International Paper	International Paper-Georgetown	International Paper-Canada	Papier Casodes
Basis Weight (g/m ²)	207.	459.	161.	152.
Density	0.60	0.61	0.53	0.51
Burst Factor	3.60	2.40	2.05	1.71
Breaking Length				
M.D, km	6.73	5.20	5.56	4.83
C.D, km	2.95	2.31	2.20	2.02
Elongation				
M.D, %	1.90	1.50	1.70	2.00
C.D, %	5.40	4.40	3.40	3.50
Ring Crush Factor				
C.D	16.8	14.1	13.7	13.1
Concora Crush Factor			18.6	17.7
Tear Strength Factor				
M.D	154.	145.		
C.D	176.	166.		
Folding Endurance				
M.D	459.	342.		
C.D	148.	158.		
Water Drop Time sec.			14.3	20.6

Note: 1) Samples are used by INCAESA.

2) Conditions of measurement; Temperature 20°C and relative humidity 65%.

- 寸法安定性
- 不透明性
- 印刷適性
- 白色度

である。

現在、日本を始め先進諸国では印刷、筆記用紙に対し非現実的な高品質が求められるが、これは市場競走の産物であって機能的には殆んど意味のない事である。

本プロジェクトでは、品質設計に当ってはそんな先進諸国の品質規格を模倣する事は適切でなく、国家経済的視点も加味して機能本位に品質目標を決めるのが望ましい。

(2) 印刷、筆記用紙の品質に対する考察

ここ数年の実績で示されている様に印刷、筆記用紙の需要の伸びは著しく、これに伴い新しい印刷技術の導入が予想される。印刷機の高速化、広巾化、自動化、多色化、平台から輪転化、オフセット輪転化、および用紙の米坪の軽量化、等の動きがあり、これに従って製紙メーカーに対する製品品質要求も以前より強くなってきている。

平判ではカールを始めとする紙くせのない紙質が、巻取では巻姿の改善が要求される。凸版、平版、グラビアの何れの印刷方式でも版汚れ、紙むけ、等の印刷トラブルの少ない紙質が要求されてくる。

いずれにせよ順次高度の印刷効果を狙う結果、用紙の印刷適性について、その追究は厳しくなる。その際用紙に要求される基本的な特性は、紙の地合の均一性、平滑性、白色度、紙の両面性、夾雑物、表面強度、等留意すべき点が多い。

1982年1月から9月の間のエクアドル通関統計によれば、印刷、筆記用紙の内訳は印刷紙43.2%、ボンド紙52.5%、筆記用紙4.3%である。現地で入手したボンド紙の品質試験結果をTable 4-3に示す。

(3) 計画している印刷、筆記用紙の品質目標

現在、市場に出回っている印刷、筆記用紙の品種は種々あるが、このうち消費量の多いのは30g/m²以上である。そこで当面印刷、筆記用紙の目標品質は米坪40~100g/m²の品種とし灰分含有量は7%とする。

そして製品仕上巾を2,500mm、巻取：平判の比率を20：80とし、その他詳細品質目標値はTable 4-4の通りとする。

Table 4-3. Quality of Ecuadorian Bond Paper Sample

Measured Item	Unit	Measured Value
Basis Weight	g/m ²	79.1
Thickness	mm	0.113
Density	g/cm ³	0.70
Brightness	%	
T.S		90.5
B.S		90.0
Opacity	%	90.0
Smoothness	%	
T.S		18.0
B.S		14.1
Ash	%	13.4
Moisture	%	7.8

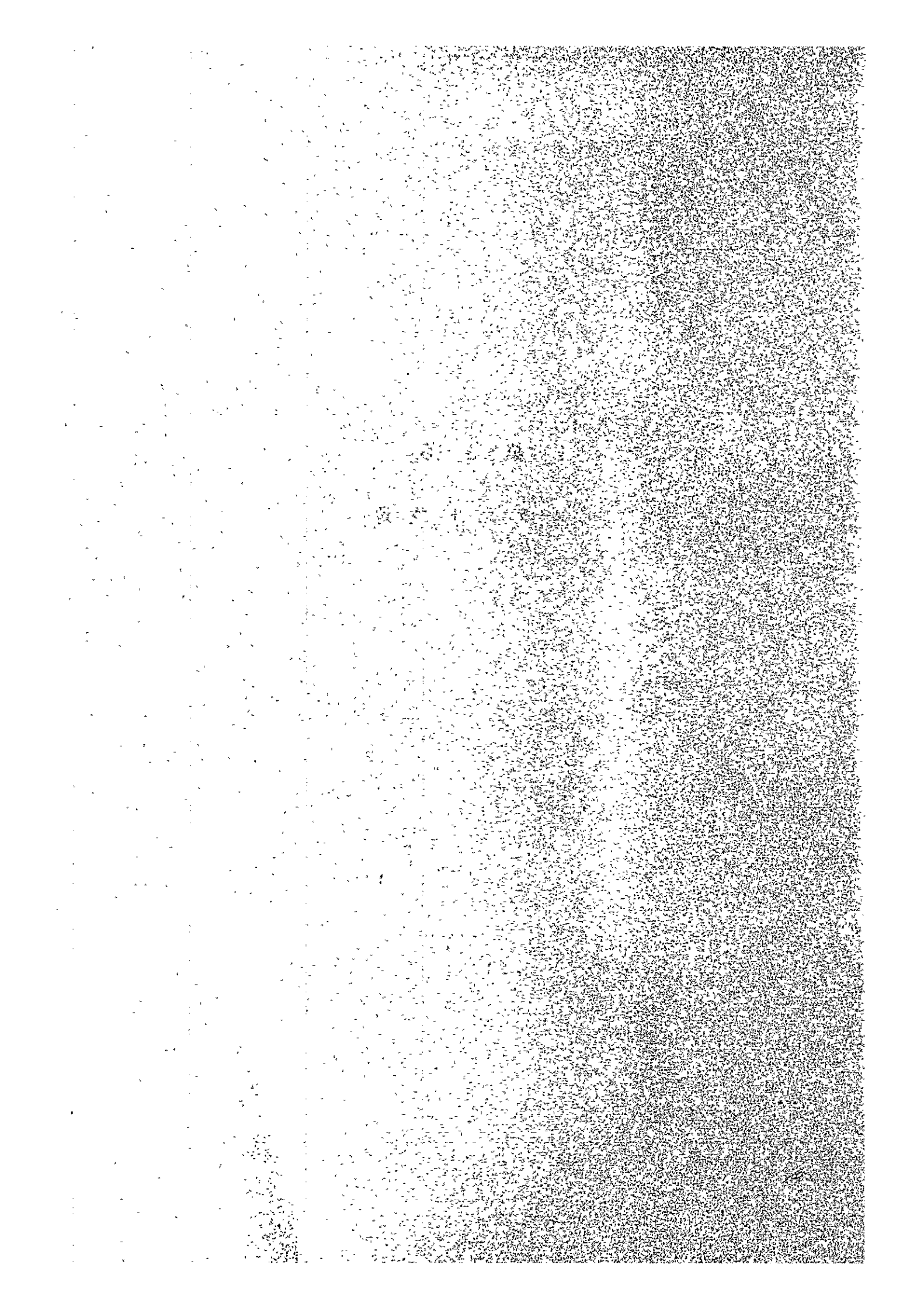
Sample: Bond paper obtained from PANASA on October 1982.

Table 4-4. Target Quality Parameters Envisaged for Printing Paper

Item	Unit	Basis Weight 60 g/m ²	Basis Weight 80 g/m ²
Density	g/cm ³	0.70	0.70
Smoothness	sec.		
T.S		17.00	17.00
B.S		15.00	15.00
Brightness	%		
T.S		80.00	80.00
B.S		80.00	80.00
Opacity	%	75.00	80.00
Sizing Degree	sec.		
T.S		20.00	30.00
B.S		20.00	30.00
Picking			
T.S		9.00	9.00
B.S		9.00	9.00
Breaking Length	km		
M.D		5.00	5.00
C.D		3.00	3.00
Elongation	%		
M.D		2.20	2.20
C.D		4.50	4.50
Moisture	%	8.00	8.00
Ash	%	7.00	7.00

第 5 章

フ ラ ン ト 立 地



第5章 プラント立地

5.1 概 要

如何なる工業においても，プラント・サイトの選定は，多くの要因－技術的，経済的および社会的－をもとに慎重に判断して行われるべきものである。

特に紙，パルプ製造工場の建設である本プロジェクトの場合は原料木材の供給，量と質を備えた工場用水の供給，工場操業に必要とされる輸入N.UKPやN.BKP，薬品，重油，電気等の副原料およびユーティリティーの供給の基礎要因に加えて本プロジェクトの工場予定地と決定されたサン・ロレンソ地区の特殊性－太平洋に面しかつ複雑にいくんだ入江地帯でかつエクアドルの経済圏から離れ工業化の遅れた地帯－にもとづく建設方式（バージ方式と陸上方式）および製品ならびに副原料等の輸送も大きな要因である。

本フィージビリティ調査においては，このような主要因に焦点を当て，サン・ロレンソ地区におけるプラント・サイトの検討と選定を行なう。

又，上記要因の検討のために本調査団が行った現地調査はサン・ロレンソ地区や代替水源地のリカウルテに止まることなく，エスメラルダス，グアヤキルおよびキトに及んだ。

5.2 プラント・サイト

5.2.1 概 要

本プロジェクトのプラント・サイト予定地としてサン・ロレンソ地区が事前調査団とカウンター・パートとのあいだで合意，決定されている。（Fig. 5-1 参照）このサン・ロレンソ地区から最適と判断されるプラント・サイトを一地点選定し，この選定された地点の工場立地条件を検討する為に，調査団は以下の要因について現地調査を実施した。

- － 原料木材の供給可能量，価格および輸送方法
- － 工場用水の供給可能量および水質
- － 副原料（輸入N.UKPおよびN.BKP）薬品，ユーティリティー（重油，電気等）の確保の可能性およびその価格
- － バージ建設方式の採用の可否（バージ曳航水路，バージ設置に必要な水面および平地の存在）
- － インフラストラクチャー（港，道路，鉄道，通信設備，公共施設等）の整備状況
- － プラント機器，副原料および製品等の輸送手段の状況
- － 労働力の確保および賃金

- 工場建設の容易性および期間，費用
- 公害対策
- 市場の位置
- 国家基本方針（地域経済開発への貢献）への整合性

前記1.1 要因について，次図（Fig. 5-2）に記入した“A”，“B”および“C”の3地点をプラント・サイト候補地として選定し夫々の地点の検討を行った。

以下に3地点の概略を記述し，以降の項において各要因についての検討結果を記述する。

(1) “A”地点

Fig. 5-2に示す如く，“A”地点はI.F.Cの所有する合板工場の対岸であり，入口巾約100m，奥行約1,000mの入江である。

この入江はサン・ロレンソ湾の最大干潮時には，全面に亘って干上る。（最大干潮時における“A”，“B”地点の航空写真をFig. 5-3に示す）

“A”地点からサン・ロレンソ～イバラ幹線道路への枝線道路として約3.5kmの新道路の建設が必要とされる。

(2) “B”地点

Fig. 5-2に示す如く“B”地点はI.F.Cの所有する合板工場の西側の入口巾約70m，奥行約300mの入江である。

この入江も“A”地点同様，最大干潮時には干上ってしまう。

“B”地点はカヤバス，フォーレスト，コンセッションのLot4に位置し，このLotからの原料木材の搬入には有利であるが，Lot4は合板工場用原木の伐採地と重なっていること，サン・ロレンソ～イバラ幹線道路への“B”地点からの枝線道路建設は約10kmを要することが重大な検討要因となる。

(3) “C”地点

ティグレ川を中心とする台地であり，サン・ロレンソ市に最も接近しており，かつサン・ロレンソ湾に面している。

但し，“C”地点一帯はマングローブ樹の密生地であり，このマングローブ樹の効果的な除去と除去後の護岸工事が重要な検討要因となっている。

5.2.2 原料木材の供給

原木の蓄材量，伐採地および供給方法に関しては，本報告書第3章“森林資源”および第8章“原料木材の供給”に詳細に報告されているのでこれらの章を参照されたい。

従って本項で検討する原木の供給は，サン・ロレンソ～イバラ幹線道路から各サイト候補

Fig. 5-1. Location of Envisaged Plant Site

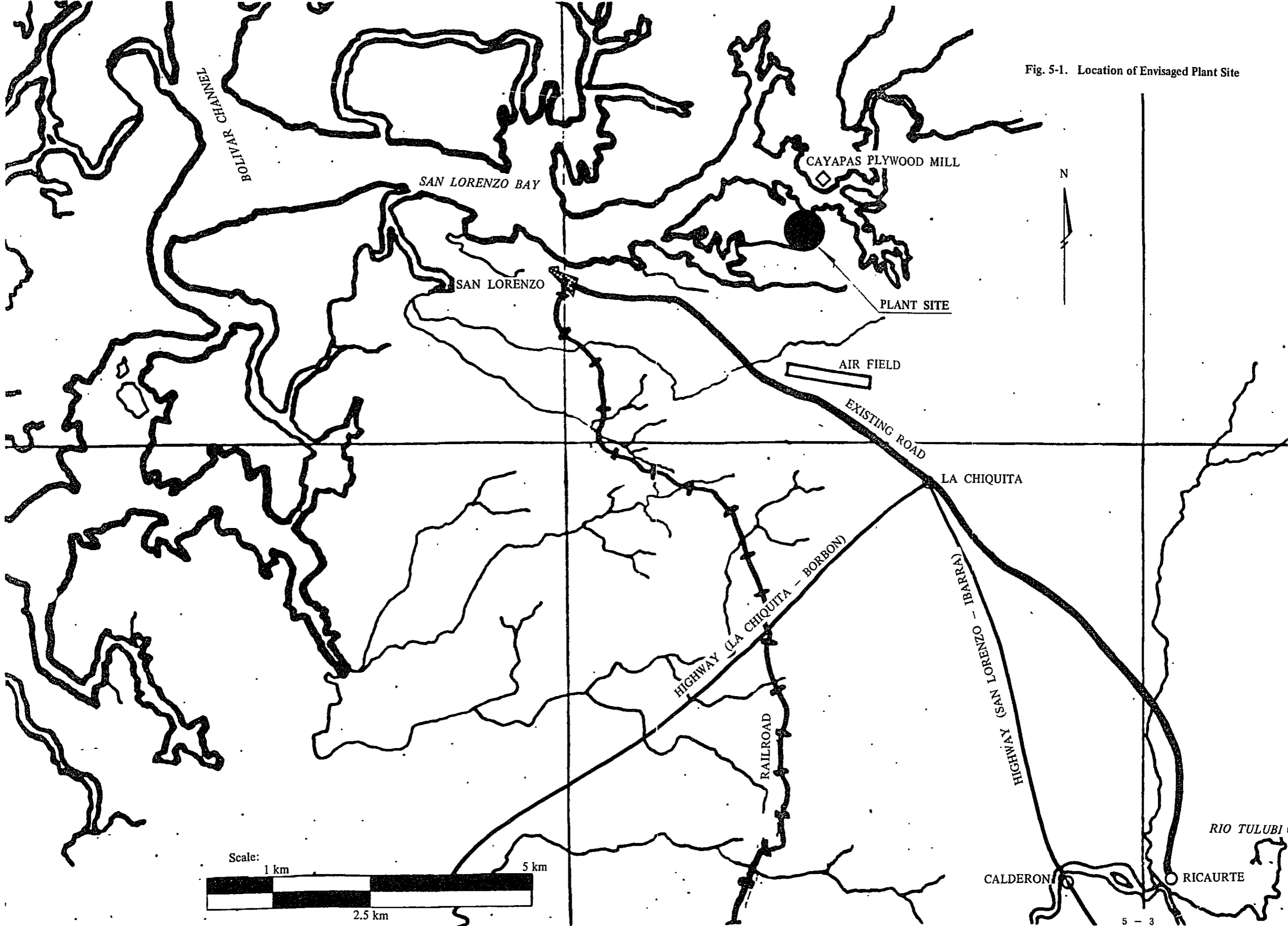


Fig. 5-2. The 3 Alternative Locations A, B, and C

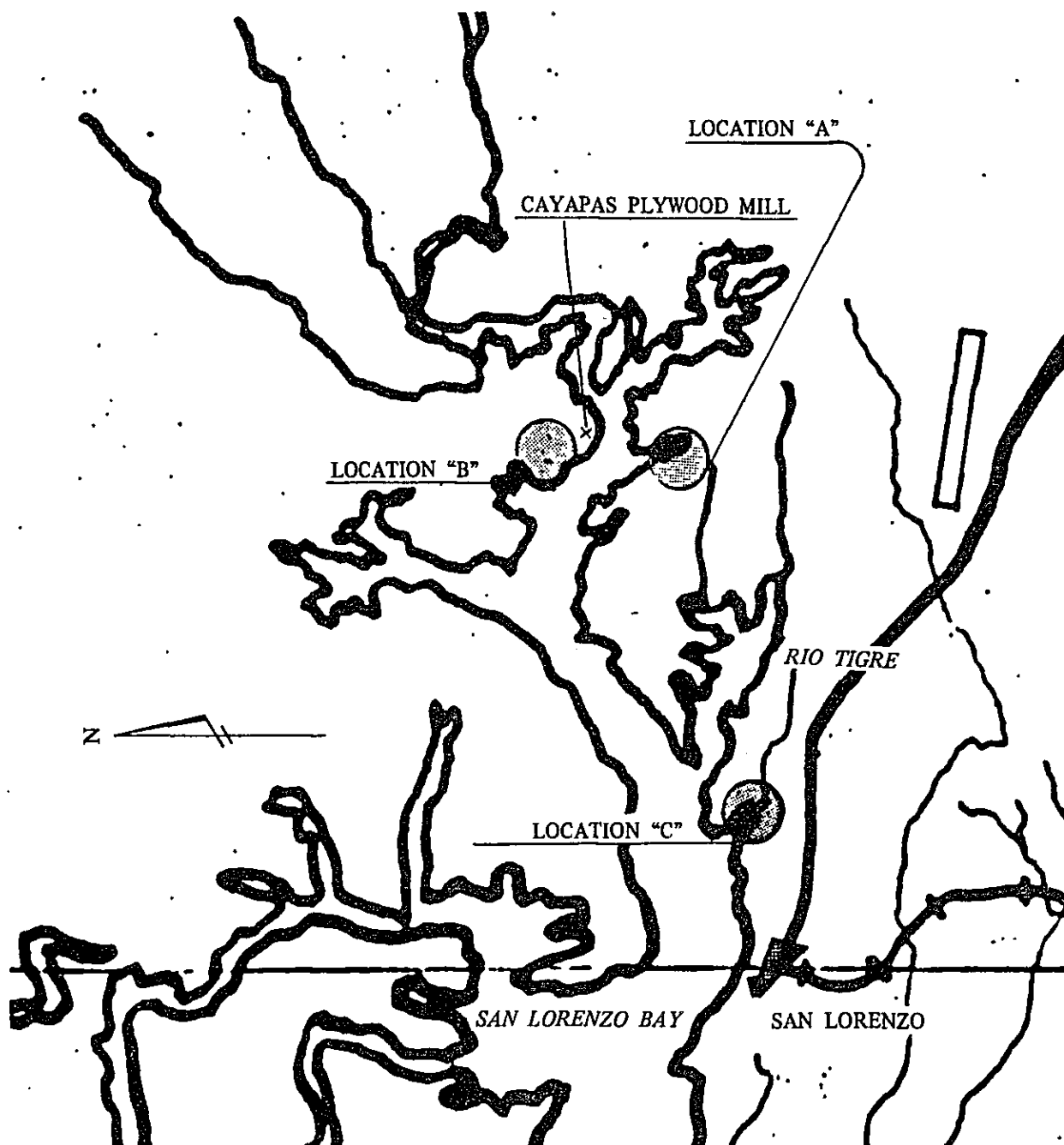
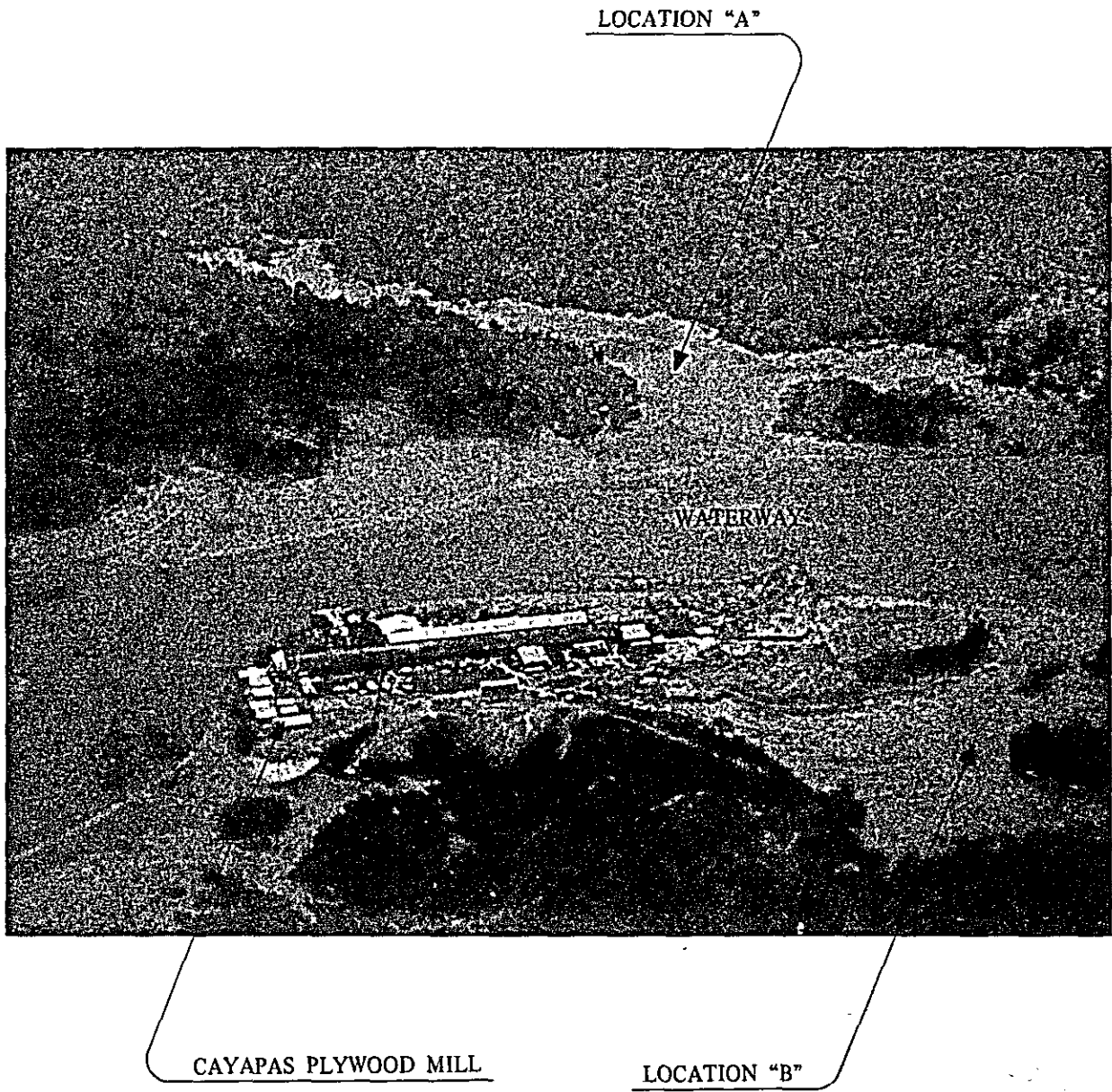


Fig. 5-3. Reproducing Aerial Photograph of Locations A and B



地までの、プラント枝線道路の建設の容易性について行う。

Fig. 5-2で容易に判断出来るように、枝線道路建設距離の最短の地点は“C”地点であり次いで“A”地点となる。“B”地点は地図上から判定してもサン・ロレンソ湾を大きく迂回する事になり、枝線道路建設は極めて不利である。

道路建設は、その長さのみでなく地形も建設費に大きな影響を及ぼす要因であるが、サン・ロレンソ地区一帯は平均水面より約10mの高さのなだらかな起伏を持つ台地であり、地形からは“A”、“B”および“C”地点共に優劣はない。

5.2.3 工場用水の供給

サン・ロレンソ地区には工業用水は全く存在しない、従って本プロジェクトの工場用水はタービン等の冷却水-海水を使用することが可能-を除いて井戸水あるいは河川水に依ることになる。

調査団は、サン・ロレンソ地区の地下水を工場用水として取上げることの可否を検討するため、サン・ロレンソの上水道局(I.E.O.S)を訪ね又I.F.Cの合板工場における取水状況を調査した。

この結果、サン・ロレンソ地区一帯は、大きな地下水脈が存在する事が判明し、原則的に井戸水を用水源とする結論を得るに至った。

従って井戸水取水とすれば3地点共に特別な障害は存在しない。

尚、用水事情の詳細に関しては、本章第5.5項“ユーティリティー”に記述しているので同項を参照されたい。

5.2.4 副原料、薬品、ユーティリティーの確保

副原料-輸入N.UKPやN.BKP-および薬品はサン・ロレンソに於いて直接入手する事は出来ない。全てグアヤキル経由で入手しなければならない。

又、ユーティリティー-重油、電気-についても、サン・ロレンソで入手することは不可能である。

重油はエスメラルダスから、電気は本プロジェクトで手配される自家発電設備により供給されることになる。

従って、副原料、薬品およびユーティリティーの確保については、どの地点についても同一の条件である。

5.2.5 バージ建設方式の採用の可否

バージ建設方式の採用を検討するには、まずバージ曳航水路が確保されている必要がある。本曳航水路に関する詳細な調査、検討は本章第5.4.4項“バージ曳航水路”に記述されてい

るが、太平洋からサン・ロレンソに至る水路は必要十分な水深とその水深巾を有しているが、“C”地点から“A”，“B”地点に入り込むに従がい水路確保のための浚渫が必要となる。一方、バージ設置には、バージの大きさに見合う水面－掘割りあるいは入江－を必要とする。更らに設置水面建設にかかわる土建費の検討が必要である。

これらを総合的に検討すると、“C”地点は曳航水路の浚渫費は最少であるが設置水面建設に多額の土建費を必要とする。

“A”および“B”地点は、天然の入江を利用して、バージを設置しようとするものであるために、設置水面建設にかかわる土建費は最低であり曳航水路確保のための浚渫費は増加するが、全体としての建設費は“C”地点を大中に下廻るものとなる。

但し“B”地点は、以降に検討する輸送手段の要因から全体の建設費を“A”地点より増加したものにすることがある。

5.2.6 インフラストラクチャの整備状況

サン・ロレンソ地区におけるインフラストラクチャに関する詳細な調査、検討は本章第5.5項、“インフラストラクチャ”に記述されているが、サン・ロレンソ港の棧橋が使用出来かつ、サン・ロレンソに近接した“C”地点が最良であり、次いで“A”地点となり最下位は“B”地点である。

5.2.7 プラント機器、副原料および製品等の輸送手段の状況

サン・ロレンソ棧橋は荷役設備を一切装備していない。従ってプラント機器の陸揚げには、外部からクレーン等を搬入する必要がある。このことは、プラント機器の輸送に関しては、サン・ロレンソ棧橋は十分に活用出来ないことを意味する。

但し、副原料および製品の搬出入には、サン・ロレンソ棧橋は十分に機能するためサン・ロレンソ棧橋に近い“C”，“A”地点は優れている。

5.2.8 労働力の確保

労働力の確保に関しては3地点共に全く差はない。

尚、労働者の確保についての具体的な方策は、本報告書、第10章、“工場の操業”に詳述されている。

5.2.9 工場建設の容易性

工場建設方式にバージ方式を採用した場合、天然の入江をバージ設置に利用可能な“A”，“B”両地点は極めて建設が容易である。

一方、“C”地点は台地であるが故に陸上建設方式には適しているが、バージ方式には多額の土建費を要することになる。

但し，“B”地点は取付道路建設に“A”地点より多い予算を計上する必要がある。

5.2.1.0 公害対策（環境対策）

サン・ロレンソの地理的状況－太平洋より約15km入った入江である－および生活環境－漁業従事者が多くかつ漁場の一部はサン・ロレンソ湾となっている－から判断して工場排水には細心の処理対策が要求され、このことは3地点共に程度に差は皆無である。

一方排気，臭気および騒音対策にはサン・ロレンソに最つとも近い“C”地点が最つとも厳しい位置にあり，“A”，“B”地点は人家より離れた位置にあるため，これら対策は軽度の負担である。

5.2.1.1 市場の位置

本プロジェクトが実現し，工場が稼動した場合，生産された製品は全てグアヤキルに輸送され，同地で消費されることになる。

従って市場の位置はプラント・サイトの選定に今回のケースは影響を及ぼさない。

5.2.1.2 国家基本方針－地域経済開発への貢献－との整合性

エクアドル共和国エスメラルダス州サン・ロレンソ地区の国有林－カヤバス，フォーレスト，コンセッション－を活用して同地区に紙，パルプ－貫製造工場を建設することは地域経済開発の遅れた同地区に一大経済的インパクトをもたらすことであり，同国の国家基本方針の柱の一つである地域経済開発への貢献を十二分に満たすものである。同時に国家資源－国有林－活用の面から見ても何んら非のうちどころが無い。仮にプラント・サイトをサン・ロレンソ以外に選定したとすれば，工場建設，原料木材の輸送等に基本的な問題が発生し，本プロジェクトの採算性に支障を来たし，企業化は不可能である。

5.3 候補地の選定

本章，第5.2項“プラント・サイト候補地”で述べた如く，本プロジェクトのプラント・サイトはサン・ロレンソ地区の“A”，“B”および“C”地点とし，前述した11の要因を各地点について検討を重ねた。この結果本プロジェクトのプラント・サイトは“A”地点が最適であると判断した。

次頁に各要因に対する“A”，“B”および“C”地点の評価と総合評価を示す。

Table 5-1. 工場サイト候補地比較検討表

検 討 要 因	“A” 地点	“B” 地点	“C” 地点
1. 原料木材の供給	優	良	優
2. 工場用水の供給	良	良	良
3. 副原料, 薬品, ユーティリティ ーの確保	可	可	可
4. パーシ建設方式の可否	優	良	可
5. インフラストラクチャの整備	可	不可	良
6. プラント機器, 副原料, 製品等 の輸送手段	良	不可	優
7. 労働力の確保	良	良	良
8. 工場建設の容易性	優	良	不可
9. 公 害 対 策	良	良	可
10. 市 場 の 位 置	不可	不可	不可
11. 国家基本方針との整合性	優	優	優
総 合 評 価	75	61	66

5.4 プラント・サイトの地理的状況

5.4.1 概要

プラント・サイトであるサン・ロレンソは北緯 $01^{\circ}18'$ 、西経 $78^{\circ}51'$ に位置し、北部はコロンビア共和国に隣接している。

サン・ロレンソの現在の基幹産業は、森林および製材産業が主であり、漁業が従である。この森林、製材産業を発展させる為に、サン・ロレンソ～イバラ間のエクアドル国有鉄道は開通されたものである。

サン・ロレンソの人口は約18,000人であり、同市内の学校数はカレッジ3校を含めて14校を数える。

市の上水設備はI.E.O.Sにより完備され、現在下水設備計画がI.E.O.Sの手により推進されている。

5.4.2 地形，地質

サン・ロレンソ地区は、コロンビア国境に始まり南西に下ったラ・トーラ、ボルボンに至る太平洋に面し複雑な海岸線を持つ入江の北部に位置し、その海岸線はマングローブ樹でおおわれている。

市の北西部には、2,000トン級の貨物船が航行可能な水路があり、この水路がサン・ロレンソと太平洋を結ぶ航路となっている。

この入江に直接流入する中、大型の河川はなく、中、大型河川はカヤバス、フォーレスト、コンセクションを蛇行しながら、主としてボルボン、ラ・トーラに流出する。

入江からの陸地は太平洋を基点に東にアンデスに至る平地部が天然熱帯性降雨林の形成が見られる。この熱帯広葉樹林はほぼ海拔10～20mの平地であり、所により400ないし500m級の小山が散在する。

平地部に於ける地質状況は、粘度層と沖積層により構成され、粘度層の平均厚さは地表より2mである。この粘度層の下に細砂、中砂を主体とする沖積層の分布が見られる。

但し、選定されたプラント・サイトの基礎地盤についての詳細は、地質調査を実施していないので不明であるが、I.E.O.S、I.F.Cおよび土建業者から聴取した範囲に於いては、基礎地盤として問題点の多い軟弱層はあまり存在しないようである。

5.4.3 気候

アンデス山脈、フンボルト海流、赤道暖流あるいは複雑な地形の起伏など種々の要因の影響を受けて、エクアドルの気候は地域、高度によりかなり異なる。

サン・ロレンソ地区を含むエスメラルダス州は太平洋岸の平地であり、一般に高温多湿で

る。

この中であってサン・ロレンソは複雑な入江による地形の影響を受け、気温、温度、降雨量共に年間を通じて不変であり、日中気温30℃、朝、夕気温25℃、湿度85%以上、年間降雨量2,500mmである。

又、ハリケーンや竜巻あるいは地震等も過去数十年に亘って記録されておらず、湿度の高いことを除けばかなり過しやすい土地と云える。

5.4.4 バージ曳航水路

バージを外洋からプラント・サイトーバージ設置点一に曳航するには以下の条件を備えた曳航水路が必要である。

即ち

- (1) バージの大きさに見合う、必要十分な水路巾と水路半径
- (2) バージの大きさに見合う、必要十分な有効水深と有効水深巾
- (3) もし水路に水流が存在すれば、おだやかな水流であること

本プロジェクトのプラント・サイトを本章、第5.3項“候補地の選定”で定めた“A”地点とし、この“A”地点にバージを太平洋から曳航するルート进行调查し、前記3条件をこのルートが満足する事を確認した。(Fig. 5-4 参照)

曳航水路調査は先ず、太平洋への開口部(サン・ペドロ)から開始した。開口部の巾は約2,000m、深度50m以上で海底は急深となっている。開口部のサン・ペドロには航路標識が設けられている。

開口部から進入したバージは、開口部に続くポリバル水路をトリータ・デル・パイロンの航路標識を目標に南下する。ポリバル水路の長さは約8km、最狭部約1,000m、水深50m以上で急深である。

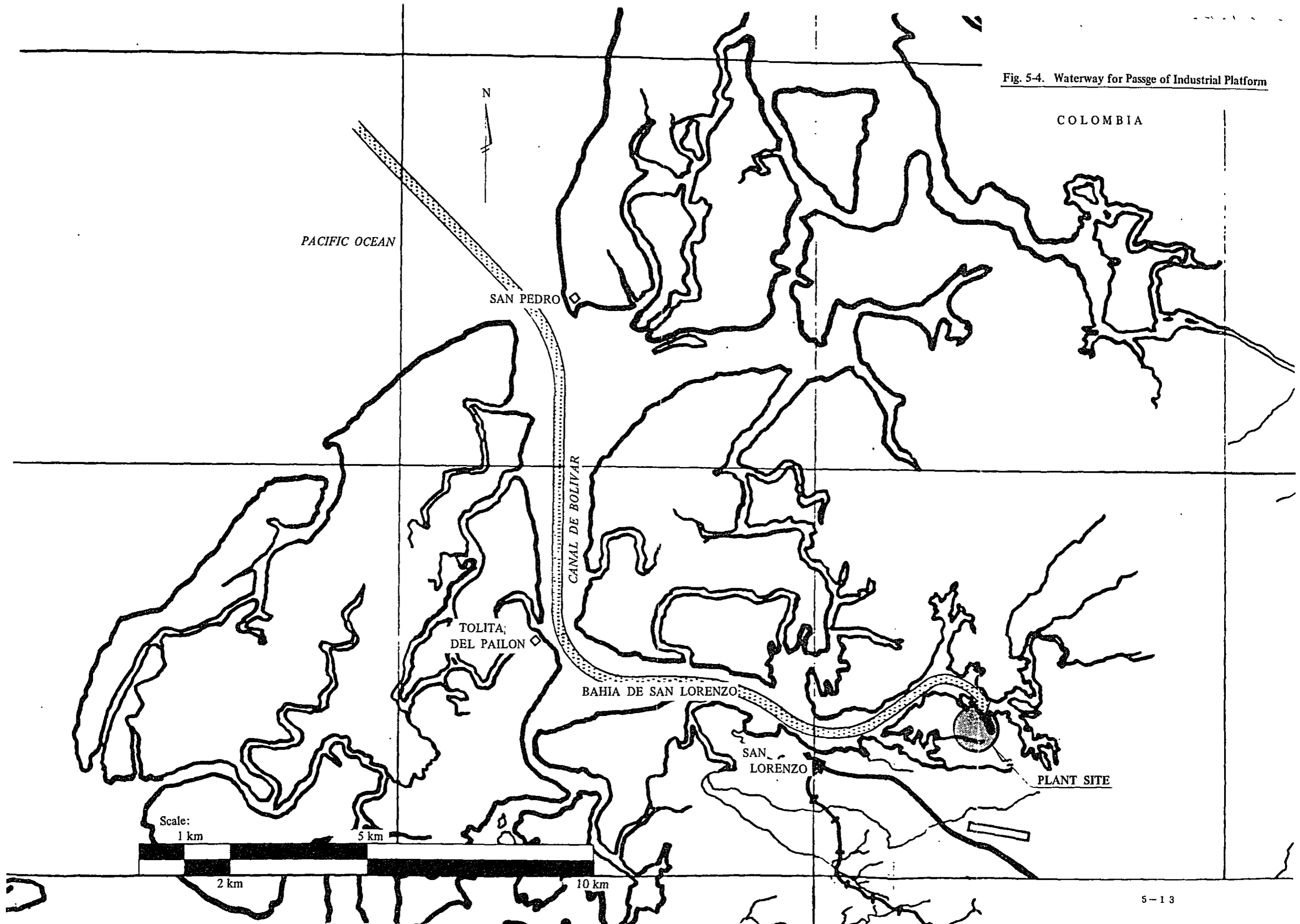
トリータ・デル・パイロンを右に、バージは東に方向転換を行なう。この水域におけるバージの方向転換に要する水路半径は1,000m以上を取ることが出来る。

トリータ・デル・パイロンからバージはサン・ロレンソ湾を約5kmサン・ロレンソ沖の航路灯台を目標にほぼ直線上を曳航される。この間の水路巾は最狭部約800mであり実測水深は有効水路巾300mで平均8~16mであった。

サン・ロレンソを通過したバージは更らに候補地“C”地点を通過し約5km奥の“A”地点に到達する。この間の水路巾は最狭部約160m、実測水深は有効水深巾100mで平均7m~12mであった。

一方、サン・ロレンソ湾の干満潮により発生する潮流については詳細な調査を実施してい

Fig. 5-4. Waterway for Passage of Industrial Platform



ないので不明であるが、目測の結果ではバージ曳航には支障をもたらさないと判断される。

尚、A.E.I.O 発行潮見表によればサン・ロレンソ湾の最大干満差は4 mである。

以上の現地調査を検討すると、

- (1) サン・ロレンソ沖までの水路は何んら問題点は見当たらないこと
- (2) サン・ロレンソ沖から“A”地点迄は水路確保のために部分的な浚渫—特にタグポートに必要な水深のための—が要求されること

が判断された。

5.5 ユーティリティー

5.5.1 用 水

本章、第5.2.3項“工業用水の供給”で記述した如く、本プロジェクトで使用される工業用水（飲料水も含む）はタービン等の冷却水を除いて、プラント・サイト内に数本の井戸を掘りこの井戸により供給することとした。この判定に先行して調査団はI.E.O.Sから、サン・ロレンソ地区の地下水脈について以下の情報を得た。

即ち、地表下約60 mを基準として20 m厚さの地下水脈が存在するとのことであつた。但し、この地下水脈の分布および年間を通しての取水可能量と水質についてはボーリング調査が実施されていないので不明であるが調査団が実施した水質試験結果をTable 5-2に示す。これによると塩素の介在もなくかつ濁度、硬度ともに低く、工業用水処理および飲料水処理に問題はない。

更らに調査団は、井戸が利用不能の場合を考慮して、河川取水を代案とし、このためツルビ川の水量および水質測定を実施した。

ツルビ川の水量は“A”地点から南東に約15 kmのリカウルテにおいて測定したが乾期における水量にもかかわらず水流巾28 m、平均水深0.5 m、流速1 m/秒で、水量は1.2百万トン/日と推定されるので深井戸取水の代案として問題はない。

又ツルビ川の水質試験結果をTable 5-3に示す。この数値は、サン・ロレンソの井戸水と同様、極めて満足されるものである。

尚、ツルビ川から取水すると仮定すればプラント・サイトまでの取水パイプラインの敷設が必要とされこの場合取水点は、現在建設工事が進行しているサン・ロレンソ～イバラ幹線道路が通過するカルデロンとすることが好ましい。

5.5.2 電 力

本プロジェクトに必要とされる工場所内電力および居住区用電力は全て工場に設備された

Table 5-2. Water Analysis Data (San Lorenzo Well)

Constituent or Property	Chemical Composition
Color-APHA units	20.
Turbidity-NUT	3.
ph	7.50
Residual chlorine, ppm	0.
Carbonate, ppm	0.
Bicarbonate, ppm	175.7
Chloride, ppm	7.9
Sulfate, ppm	0.0
Total alkalinity, ppm	144.0
Phosphate, ppm	0.4
Nitrate, ppm	0.0
Total hardness, ppm	74.6
Carbonate hardness, ppm	74.6
Uncarbonated hardness, ppm	0.0
Fluorine, ppm	0.2
Calcium, ppm	25.7
Magnesium, ppm	2.3
Iron, ppm	0.5
Manganese, ppm	0.2
Disolved total solid, ppm	165.0
Conductivity, mohms/cm	278.0
Suspended solid, ppm	14.0

Table 5-3. Water Analysis Data (Rio Tulubi)

Constituent or Property	Chemical Composition
Color-APHA, units	25.
Turbidity-NUT	4.
ph	7.45
Residual chlorine, ppm	0.
Carbonate, ppm	0.
Bicarbonate, ppm	12.2
Chloride, ppm	13.8
Sulfate, ppm	1.0
Total alkalinity, ppm	10.0
Phosphate, ppm	0.5
Nitrate, ppm	0.1
Total hardness, ppm	13.1
Carbonate hardness, ppm	10.0
Uncarbonated hardness, ppm	3.1
Fluorine, ppm	0.3
Calcium, ppm	1.6
Magnesium, ppm	2.2
Iron, ppm	0.3
Manganese, ppm	0.0
Disolved total solid, ppm	38.6
Conductivity, mohms/cm	28.0
Suspended solid, ppm	17.4

蒸気タービン発電機により自家発電しなければならない。

サン・ロレンソ地区のどこにも余剰電力は無いしかつ工場用電力として仮定しても電力供給および質に対する信頼性は極めて低い。

5.5.3 燃 料

自家発電に必要なタービン用高圧蒸気およびプロセス用中、低圧蒸気は燃料用木材と廃材を主燃料とし、重油を補助燃料として工場に設備されたボイラーで発生される。

主燃料の一つである廃材は、ログハンドリング、チップング、プロセス・リジェクト等から発生し、同時に木皮も燃料となる。更らに不足分は燃料用木材として伐採されることになる。従って廃材および燃料用木材は工場の操業の中から生みだされることになる。

一方、補助燃料である重油は、エスメラルダスの精油所からC E P Eのタンカーにより供給される。

更らにパワーソー、自動車等に使用されるガソリンも重油と同様エスメラルダスからC E P Eにより供給される。

5.6 インフラストラクチャ

5.6.1 道 路

現在のサン・ロレンソ地区における道路は、サン・ロレンソ～イバラを結ぶ路線が唯一のものであり、その道路も未舗装路、一車線でありかつ橋も本格的な構造となっておらない。

しかしながら、サン・ロレンソ市役所のスタッフによる道路計画の説明、CONADE 発表“エクアドル国北西部－エスメラルダス州－道路建設計画”および本プロジェクトの原料木材供給地であるカヤバス・フォーレスト・コンセッション、Lot 2とサン・ロレンソ～リカウルテの現地調査から、1) サン・ロレンソ～イバラを結ぶ幹線道路のうち、サン・ロレンソ～ラ・チキータ間は1984年迄に完成すること。2) エスメラルダス～サン・ロレンソ計画幹線道路のうちラ・チキータ～ボルボン間も又1984年迄に完成すること。が確認された。これら路線の最終仕様は不明であるが建設現場から判断すると二車線の簡易舗装路になると判断される。

これら工事中の道路は、前述したカヤバス・フォーレスト・コンセッション、Lot 2を通過する路線であり、原料木材の工場への搬送にまさにうってつけのものである。

又路線の開通は、前述の如く1984年であり、一方本プロジェクトの試運転開始時期が、1986年末と計画されている。このことは道路建設は本プロジェクトにとってこの上ないサポートを得ることを意味する。

5.6.2 港 湾

サン・ロレンソには、現在一本の棧橋が設けられており、この棧橋の初期の目的は木材の積出しにあった。しかし木材積出し量の減少に伴ない補修も不十分な状態になっていた。

最近の CONADE 発表，“エクアドル国港湾拡張整備計画”によると、サン・ロレンソ港の整備計画として棧橋の改修・基礎建物の建設、および埋立工事が計画されており、この計画の実施のために Sc. 23,000,000 の予算が計上されている。調査団はサン・ロレンソ地区の現地調査の際この棧橋の改修が工事中であることを確認している。

又、本整備計画の完成時期は 1984 年と CONADE から発表されているため、本プロジェクトの現地工事開始時期—1985 年初—と併せて考えれば、このサン・ロレンソ棧橋を本プロジェクトの建設機材、製品、副原料等の搬出入に活用することが可能である。

5.6.3 鉄 道

鉄道は、物質、人員の大量、高速輸送には極めて有効な輸送手段である。

エクアドル共和国の鉄道は、全て国営で軌道総キロ数は約 1.153 km であり、3 つの主要路線に分かれており、エスメラルダス州にはこの中の 1 路線—サン・ロレンソ～イバラ～キト線が敷設され、主として沿線住民の輸送に供されている。

しかしながら物質の大量、高速輸送という観点から、この路線を検討した場合、車輛不足（特に貨車）、軌道の補修不十分等の理由から初期の目的にはそぐわないと判定される。

サン・ロレンソ～イバラ幹線道路の開通が、本章第 5.6.1 項“道路”に記述した如く、1984 年と期されていることから、本プロジェクトにかかわる陸上輸送手段はこの道路で十分と判断する。

5.6.4 航 空 路

エクアドルの陸上交通手段の未発達を補うために航空事業は比較的良く発達している。キト、グアヤキルは国際空港である。

エスメラルダス州には、エスメラルダスに国内線の就航があり、サン・ロレンソには 1,000 m 級の滑走路を持つ飛行場がある。

但しサン・ロレンソの飛行場は定期路線乗入れはなく、セスナの自家用機あるいは緊急事態の乗入れに供されている。

