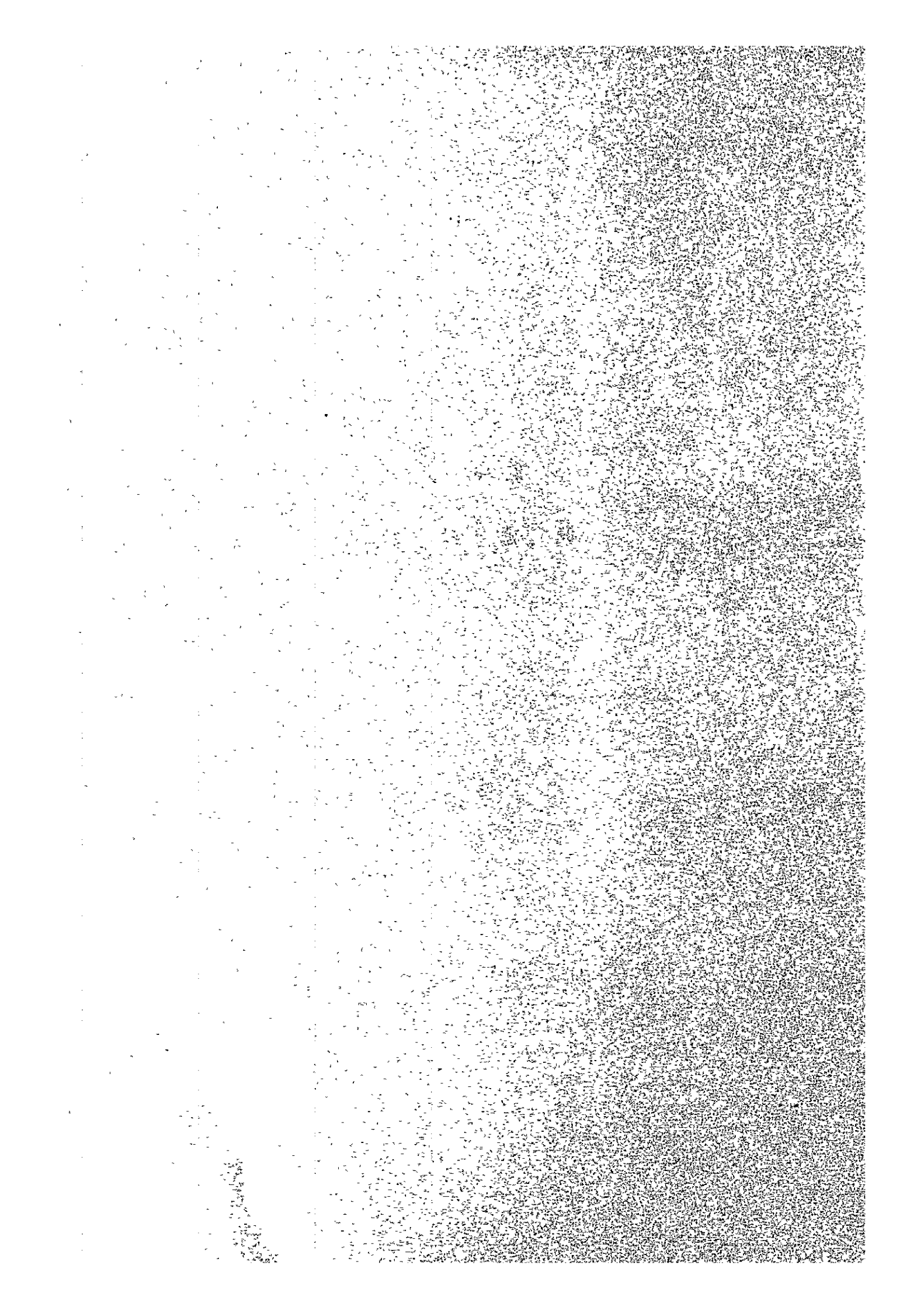


第 6 章

概 念 設 計



第 6 章 概 念 設 計

6.1 中芯原紙の概念設計

6.1.1 設 計 基 準

(1) 生産規模	120 t/d 39,600 t/y
(2) パルプ生産量	4,258.0 AD t/y
(3) 運転日数	330 d/y
(4) 最終製品	中芯原紙
(5) 原料	I.F.C 森林からの熱帯産広葉樹混合材
(6) 原木消費量	11,354.8 m ³ /y (絶乾容積重 450 kg/m ³ 基準)
(7) 蒸解収率	75%
	(B.D パルプ/B.Dチップ)
(8) 総収率	93%
	(最終製品/パルプ消費量)
(9) 補充薬品	
亜硫酸ソーダ (Na ₂ SO ₃)	2,138.4 t/y
炭酸ソーダ (Na ₂ CO ₃)	534.6 t/y
(10) 製紙用薬品	
紙力増強剤	59.4 t/y
湿潤強度向上剤	19.8 t/y
(11) ユーティリティ	
工場用水	8,400 m ³ /d
電力	1,000 kWh/パルプ t 400 kWh/紙 t
蒸気	2.5 t/パルプ t 2.5 t/紙 t
重油 (ボイラー用)	13,200 t/y
(12) 抄紙用具	
長網抄紙機ワイヤクロス	0.05 m ² /紙 t
毛布消費量	0.05 kg/紙 t

カンバス消費量 0.02 m²/紙t

6.1.2 中芯原紙用プロセス

(1) 蒸 解

回転式の地球釜を用いてNSSC法による長時間蒸解を行う(第4章4.2.3項参照)。

(2) 離解(粗砕, 精砕)

ダブル・ディスク・リファイナーによる。北海道産広葉樹に比して離解動力は30~40%高い。

(3) 洗 浄

ドラム型ウォッシャー2段使用。

(4) 原料調成

紙力増強剤添加が可能な様に, ミキサー設置。

(5) 薬品回収

蒸解排液を蒸発缶により60%固型分まで濃縮し, 回収ボイラで燃焼する。燃焼して得られるスメルトを空気酸化して, 又排ガス中の亜硫酸ガスを吸収させて亜硫酸ソーダに再生する方式である。

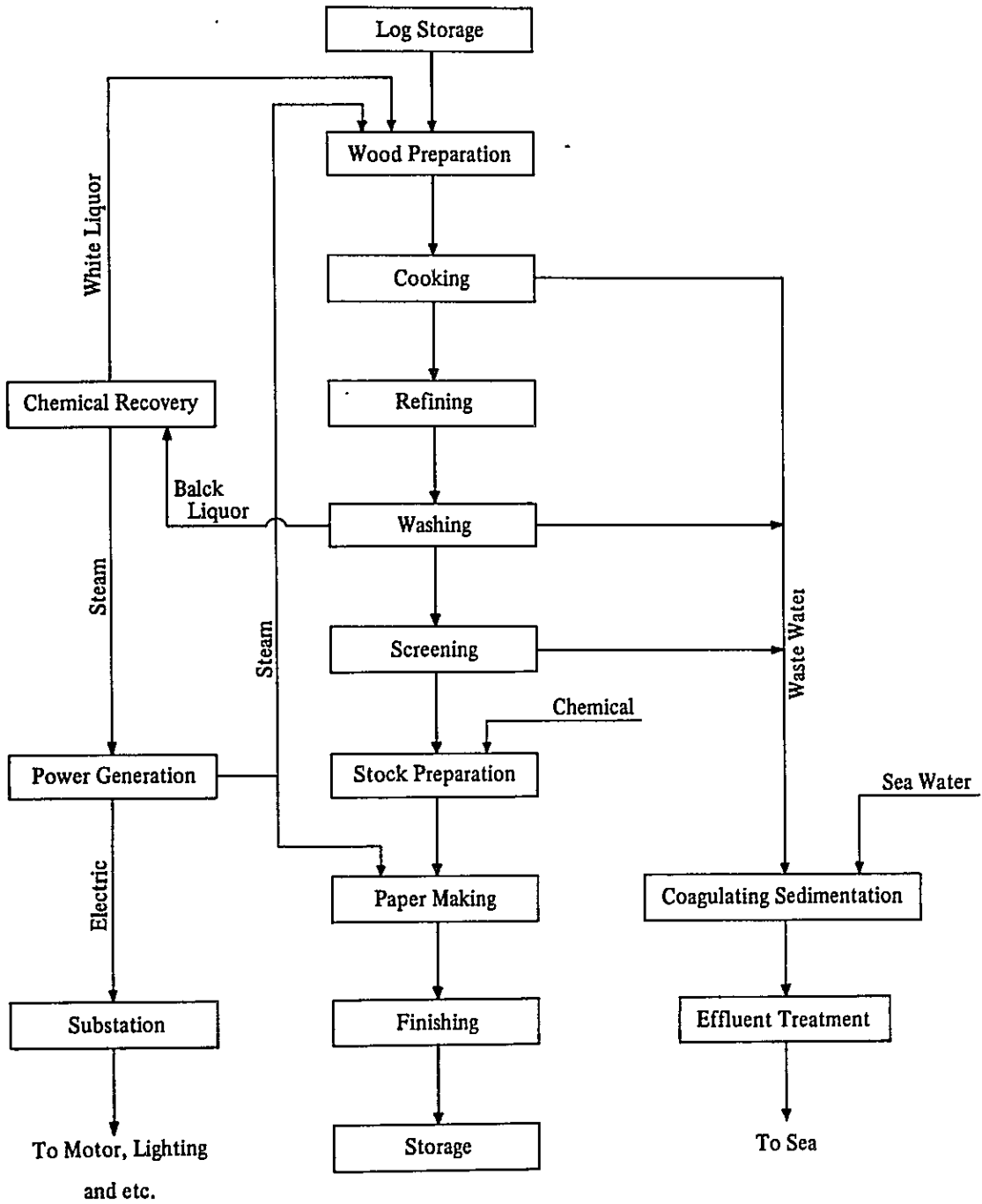
(6) 抄紙機

バナナ製函用に中芯原紙は使用される為, バナナ用のコルゲータ巾87インチの最大取巾 $85\frac{3}{4}$ インチ(218cm)に合わせて, 抄紙機の製品取巾はこの巻取の2本取り, すなわち $218\text{cm} \times 2 = 436\text{cm}$ とする。長網多筒式を採用する。

(7) 工場排水処理

海水混合(排水量の30%), 消石灰投入による凝集沈殿及び曝気ラグーン処理, 滞留10日後に外部に放流する。

Fig. 6-1. Block Diagram for Corrugating Medium Process



6.2 印刷、筆記用紙の概念設計

6.2.1 設計基準

(1) 生産規模	70 t/y
	23,100 t/y
(2) L.BKP生産量	2,271.9 AD t/y
(3) 運転日数	330 d/y
(4) 最終製品	印刷、筆記用紙
(5) 原料	I.F.C森林からの熱帯産広葉樹混合材及び輸入NBKP
(6) 原木消費量	11,219.2 m ³ /y (絶乾容積重 450 kg/m ³ 基準)
(7) 輸入NBKP消費量	2,524 AD t/y
(8) パルプ配合比	90 : 10
	(自製L.BKP/輸入N.BKP)
(9) 蒸解収率	45%
	(B.D L.UKP/B.Dチップ)
(10) 晒収率	
	(対L.UKP) 90%
	(対B.Dチップ) 40.5%
(11) 仕上収率	97%
(12) 総収率	86%
	($\frac{\text{最終製品}}{\text{消費パルプ} + \text{消費填料(クレー)}}$)
(13) 補充薬品	
芒硝	1,818 t/y
石灰石	726 t/y
(14) 晒用薬品	
工業塩	2,781 t/y
(15) 製紙用薬品	
填料としてのクレー	2,145 t/y
サイズ剤	231 t/y
硫酸バンド	693 t/y
澱粉(変性澱粉も含む)	3,465 t/y

染料	1.4 t/y
06 ユーティリティ	
工場用水	1 4 0 0 0 m ³ /d
電力	8 6 6 kWh/パルプ t
	1,0 0 0 kWh/紙 t
蒸気	5.0 t/パルプ t
	3 5 t/紙 t
重油(ライムキルン用)	1.6 5 0 t/y
重油(ボイラー用)	4.4 5 5 t/y
07 抄紙用具	
長網抄紙機ワイヤクロス	0.0 9 m ² /紙 t
フェルト消費量	0.0 7 kg/紙 t
カンバス消費量	0.0 9 m ² /紙 t

6 2. 2 印刷, 筆記用紙のプロセス

(1) 蒸 解

バッチ式固定釜使用によるKP法蒸解。

(2) 洗 浄

通常のドラム型ウォッシャー 3 段。

(3) 晒

次の条件で5段晒。

Table 6-1. Basic Bleaching Sequence

Stage	Chemical Addition %	Temperature °C	Pulp Consistency %	Reaction Time hours
C	Kappa No. x 24%	Room temp.	4	1
E	NaOH x 1.5%	60	10	2
H	NaClO x 2.0% NaOH x 0.7%	40	10	2
E	NaOH x 0.5%	60	10	2
H	NaClO x 1.0% NaOH x 0.5%	40	10	2-3

(4) 精選

晒前の Fore-Screen は遠心式 KCS 型もしくは加圧型とし、晒後はセントリクリーナ型とする。

(5) 原料調成

北海道産広葉樹に比して消費動力は高目である。ディスク型と円錐型の組合わせを使用する。

薬品添加設備

填料の溶解，精選，添加用各機器およびサイズ・プレス用澱粉クッカー等。

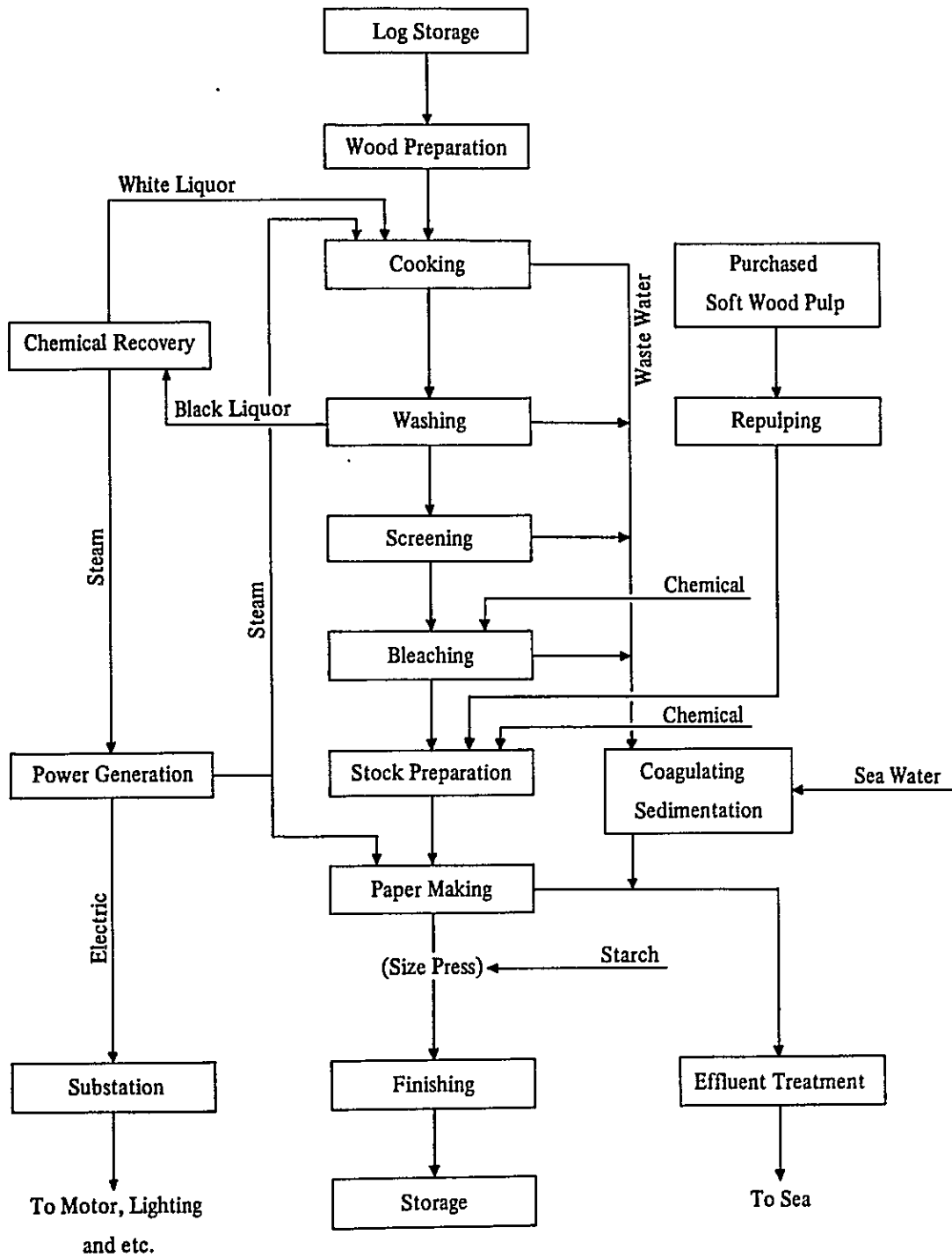
(6) 抄紙機

長網多筒型とし，製品取巾 2500 mm とする。サイズ・プレスを設置する。

(7) 排水処理

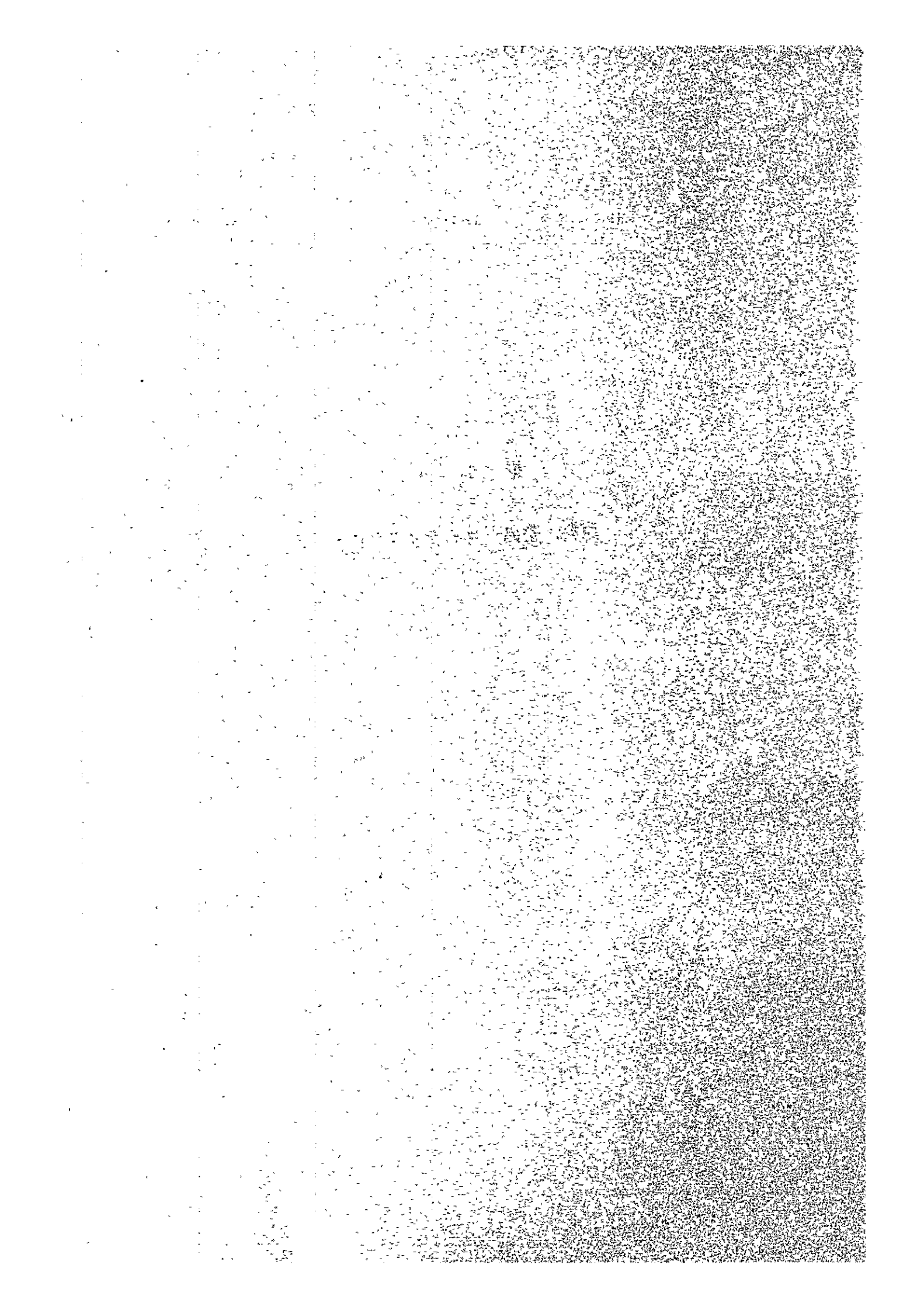
晒排水を主体とするパルプ排水は海水混合，消石灰投入による凝集沈澱処理後，抄紙排水と合わせて曝気ラグーン処理，滞留 7 日後に外部に放流する。

Fig. 6-2. Block Diagram for Printing/Writing Paper Process



第 7 章

原料，薬品，ユーティリティー



第 7 章 原料，薬品，ユーティリティ

7.1 原 木

原木の供給源としてはサイト予定地に近い Lot 2 及び Lot 4 を対象とする。現在コンセッションは全て熱帯性広葉樹の天然混交林であり，将来は生産性の高い人工林に変える必要がある。このため伐採は皆伐方式を採り，その跡地にはパルプ用の適材樹種を植林して行くものとする。

尚，伐採された原木は総合的有効活用を図るため約 25% は合板工場又は製材工場へ用材として販売，60% はパルプ用材として使用，残り 15% は紙，パルプ工場の燃料として利用するものとした。

本計画の紙パルプ工場が必要とするパルプ用材は年間約 113,500 m^3 であり，このためには年間約 190,000 m^3 の原木を伐採しなければならない。

一方，森林の立木量は第 3 章に述べた如く Lot 2 のみで 2,354,600 m^3 と試算されており，腐朽材，屑材その他のロス 20% を見込んでも約 10 年間の操業維持が可能である。

7.2 配 合 原 料

中芯原紙生産の場合は特に配合原料は必要としないが，印刷，筆記用紙生産の場合 10% 程度の N.BKP を配合する必要がある。従って 70 t/d の印刷，筆記用紙生産の場合，年間約 2,300 A.DT の N.BKP を購入する必要があるが，現在エクアドルでは N.BKP の生産は無く全てアメリカ又はカナダから輸入することとなる。

B.C.E のデータによると，最近の N.BKP 輸入価格は C.I.F US.\$ 789.4/ton となっている。これは製造原価上非常に大きな比率を占めるので，将来は山岳地帯に針葉樹の植林を拡め，ここから原木を入手して N.BKP の国内生産も図るべきである。

7.3 薬 品

紙，パルプ工場が建設された場合，必要とする主要薬品には次の如きものがある。

中芯原紙用	亜硫酸ソーダ ($Na_2 SO_3$)
	炭酸ソーダ ($Na_2 CO_3$)
印刷，筆記用紙用	芒 硝 ($Na_2 SO_4$)
	石 灰 石 ($Ca CO_3$)
	塩 素 (Cl_2)
	苛性ソーダ ($Na OH$)

印刷, 筆記用紙用	ク	レ	ー
	ロ	ジ	ン
	硫	酸	バ
	ン	ド	
其の他共通薬品	消	石	灰 (Ca(OH) ₂)
	塩	酸	(HCl)
	硫	酸	(H ₂ SO ₄)

上記薬品は殆んど国内にて生産されておらず、全て輸入に依存している。B.C.Eで調査した代表的薬品の輸入価格は下記の如くであった。参考としてアメリカのF.O.B 価格と対比する。

薬品名	エクアドル輸入価格 (C.I.F US.\$/ton)			アメリカ (F.O.B US.\$/ton)
	1980	1981	1982	1982
塩素	1,073	1,355	1,332	150
苛性ソーダ	—	—	381	315
亜硫酸ソーダ	488	582	545	n.a
芒硝	183	221	241	80
炭酸ソーダ	271	236	317	90

一般的に薬品の輸入価格はアメリカF.O.B.価格の2～3倍の範囲であるが、塩素のみ約9倍と云う異常に高い価格を示している。これは高圧危険ガスであるため取扱いが面倒であり、且つ輸入の絶対量が少ないためと判断する。

現在エクアドル国内に塩素、苛性ソーダの電解工場が1つ存在するが、国内需要が1982年で苛性ソーダ14,850 ton に対し塩素850 ton と全りにもアンバランスであり、このため操業は行われていない。

従って、今回印刷、筆記用紙生産の場合は工業塩を原料とした塩素、苛性ソーダの電解プラントを計画の中に含めるべきである。幸いに本計画による印刷、筆記用紙生産の場合漂白に必要とする塩素の量は年間1,600 ton に対し苛性ソーダの量は1,400 ton であり、1,600 ton の塩素を発生する電解プラントからは苛性ソーダ1,800 ton が生産されるので、余剰分400 ton を国内用に販売することが可能である。

7.4 燃 料

エクアドルはOPEC 機構に加盟している産油国の1つであり、現在日産200,000 バレル中

約50%を輸出に振向け、外貨獲得の大きな資源となっている。但し国内消費の伸びが著しいため、現在の推定埋蔵量から考えると数年の間に油輸入国に転ずるとの見方も出ている。

従って、本計画では貴重な輸出資源である石油製品の使用を出来るだけ少なくし、コンセッションから得られる燃料用材、屑材、樹皮等を有効に利用するものとした。

7.4.1 燃料用材

既に1.0原木の項で述べた如く、本プロジェクトは木材の総合有効活用と云う点に主眼を置き、合板、製材及びパルプ用に利用出来ないものは全てボイラー燃料として使用し、貴重な燃料油の節減を図ることとした。

燃料用材の発生源としては次の如きものがあげられる。

(1) 腐朽材、立枯材、板材、細径材

第3章に述べた如く伐採材の収率は立木材の80%と見做しているが、この20%のロス中可成りの量が燃料として使用出来る。

(2) 不適格材

伐採材中、合板用、製材用及びパルプ材として利用可能な原木を85%としたが15%の不適格材も勿論燃料としては使用可能である。

(3) 合板工場に於ける廃材

現在合板工場に於ける収率は平均42%で操業されている。今後合板工場に供給される原木寸法が厳選され、収率が上がったとしても芯その他破材約50%程度は燃料用として振り向可能である。

(4) 樹皮

本報告書で記載している立木材、原木材の量は全て剥皮後の量を示している。原木は平均10%程度の樹皮を有しており、これも又有効な燃料源として使用可能である。

(5) その他

調木工程中発生する鋸屑、スクリーン屑等も勿論燃料として使用可能である。

上記燃料材の回収率を仮に75%とした場合、その量は年間76,000 m^3 に達し、その価格は発生源位置に於いてゼロと算定出来る。尚、燃料材1 m^3 はカロリー換算、重油178kgに相当するとすれば、これによって年間13,500 tonの重油を節減可能である。

7.4.2 燃料油

CEPEから入手した燃料油の国内販売価格は下記の通りである。(尚、表中ガソリンの価格は1982年10月大巾な値上げが実施されたので、これを修正してある。)

種 類	価格 (Sc./ガロン)
重 油	7.6
軽 油	9.3
ガソリン(レギュラー)	20.0
" (スペシャル)	30.0
" (スーパー)	40.0
潤滑油	91.0

燃料油中の殆どは重油であり、その使用個所と使用量は、

用 途	年間使用量 (ton)	
	中芯原紙	印刷, 筆記用紙
メインボイラー	13,200	4,450
ロータリーキルン	—	1,650
	13,200	6,100

尚、上記使用量は4.1項に記載した木材燃料年間76,000 m³をメインボイラーで混焼した場合の数値であり、もし重油のみで専焼した場合は更に年間13,500 tonを追加する必要がある。

7.5 電 力

エクアドルではここ数年間、国家開発計画の最重点項目として電力開発を行って来た。最近までの主力は火力発電又はディーゼル発電であったが、燃料資源を確保するため次第に水力発電に移行している。

但し、現在までの開発はキト、グアヤキル等の主要都市を対象としており、今回のサイト付近は計画の中に含まれていない。現在サン・ロレンソ市の電力は住宅用の極く限られたものしか得られず、紙パルプ工場操業用の電力を得ることは出来ない。既設の合板工場もディーゼルによる自家発電を行って操業している。

従って、本プロジェクトを実施するに当って必要電力は全て自家発電によってまかなわなければならない。発電設備としては中芯原紙120 t/d生産の場合7,700 kW、印刷、筆記用紙70 t/d生産の場合6,000 kWが必要であり、このため両ケースとも高圧ボイラーを設置し、2段抽気復水タービンによって発電を行うものとする。上記発電のため必要なボイラー容量は次の通り。

	中芯原紙	印刷, 筆記用紙
回収ボイラー	7.5 t/h	15 t/h

メインボイラー	50 t/h	35 t/h
---------	--------	--------

尚、工場立上り及び予備用電源として500 kWのディーゼルエンジン駆動発電機を備えるものとする。

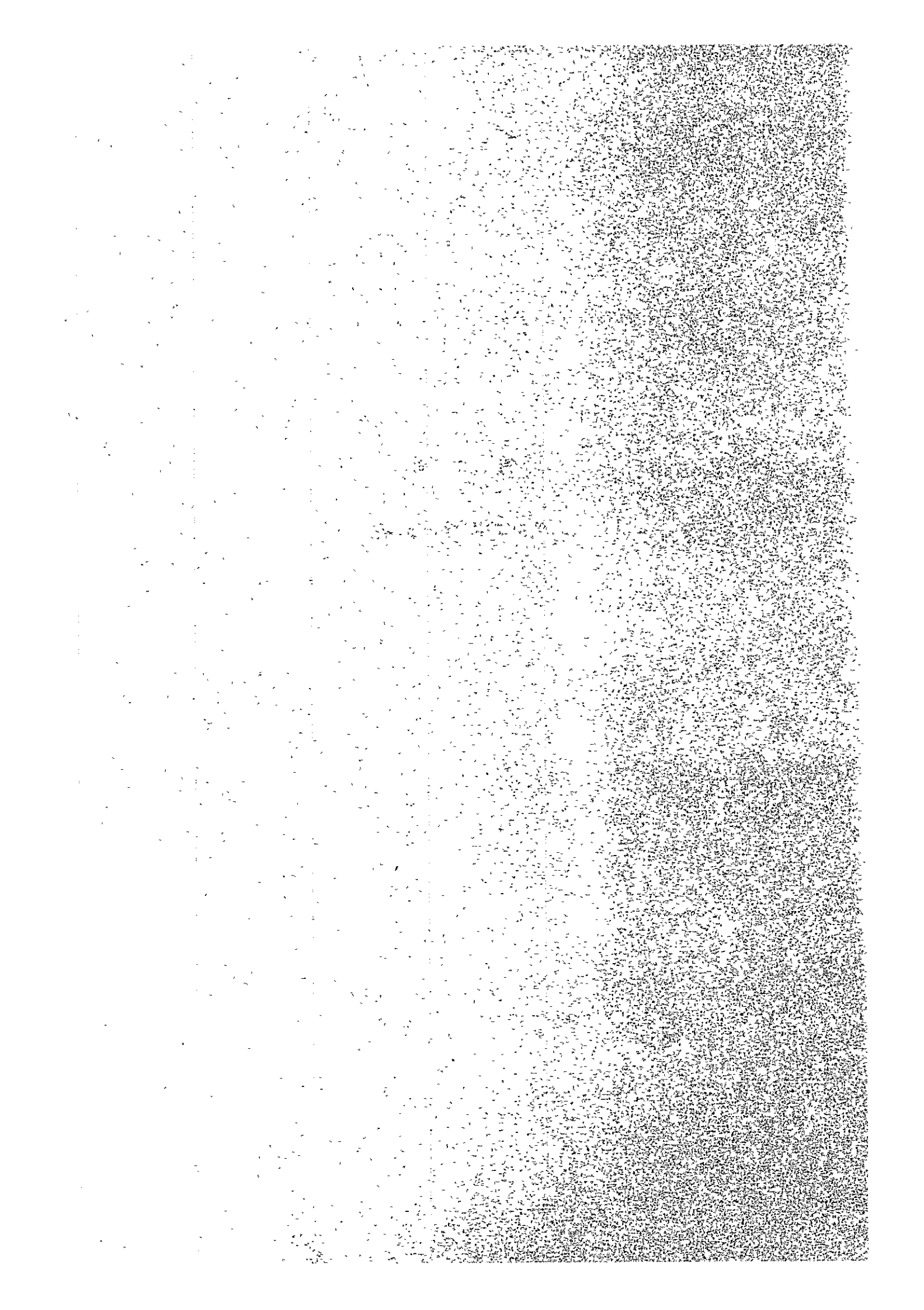
7.6 用 水

紙パルプ工場に於いて最も重要なことは原料の確保と共に必要とする用水の確保である。本プロジェクトが完成された場合、冷却用水を除きプロセス用、ボイラー用、生活用に必要とする水は中芯原紙の場合約8,400 m³/d、印刷、筆記用紙の場合14,000 m³/dである。

現在サイト予定地であるサン・ロレンソでは市中の生活用水を深井戸から得ており、工場用水も新たに深井戸を掘ることにより入手可能と判断している。但し実際のボーリングテストをまだ行っていない現時点では、これを決論づけることは危険であり、万が一深井戸からの取水不可能となった場合はサイトから約15 km離れたRio Tulubiから川水をとるものとする。

第 8 章

パルプ用材の供給



第8章 パルプ用材の供給

8.1 総 論

森林の開発にあたって、本プロジェクトでは皆伐方式を採用する。

収穫された原木は、第3章3.2.3項に述べた通り、樹種別、径級別に分類され、最大限に有効利用することを目標とする。

伐採跡地の利用については、総合的利用を検討するが、その大半の面積については、伐採後出来るだけ早い時期に紙・パルプ工業用ならびに製材、合板工業用を目的とした早成樹種を植栽し、人工更新による森林の再造成をはかることとする。

森林開発における皆伐方式については自然保護の立場からは異論の多いところであるが、択伐方式では伐木と集材が非常に非能率的であること、又従来熱帯諸国では択伐後はその殆んどが、天然更新に依存して来ており（一部で成功したところもあるが、大部分の地域では自然放置に近い状態）→将来の有用樹種の保続が危惧されていること、→（一時的には皆伐による自然破壊が問題となるが）、→さらに将来の木材資源に対する需要増にそなえるためにも、皆伐後は積極的に生産性の高い人工林の推進をはかり森林の保続を考えることとする。

8.1.1 パルプ用材の供給源

プラント・サイトに最も近いコンセッションのLot 2が伐採対象となる。

(1) Lot 2 で実際に伐採可能な面積： 14,600 ha

地形による内訳

Plain Terrain 9,600 ha

Undulating Terrain 5,000 ha

残りの利用出来ない面積は8,700 haで、伐採可能面積と合計すると23,300 haとなりその内訳は次の通りである。

Table 8-1. Remaining Areas of Lot 2

(Unit: ha)

Terrain	Inaccessible	Unforested
Plain	—	3,600
Undulating	3,300	1,800
Total	3,300	5,400
Grand Total	8,700	

Source: J.C.I.

(2) Lot 2 の立木蓄積量 (樹皮を除く)

Table 8-2. Available Forest Volume Under Bark in Lot 2

Terrain	B.H.D		All Diameter (m ³ /ha)	Forest Area (ha)	Total Volume (m ³)
	10-50cm (m ³ /ha)	50cm + (m ³ /ha)			
Plain	56.52	89.54	146.06	9,600	1,402,176
Undulating	72.67	117.83	190.50	5,000	952,000
Grand Total	—	—	—	14,600	2,354,176

Source: J.C.I.

(3) ha 当り平均立木蓄積量

$$2,354,176 \text{ m}^3 / 14,600 \text{ ha} = 161.24 \text{ m}^3 / \text{ha}$$

(4) 正味利用可能材積

$$2,354,176 \text{ m}^3 \times 0.8 \text{ (利用率)} = 1,883,400 \text{ m}^3 \text{ (= } 129 \text{ m}^3 / \text{ha)}$$

8.1.2 バルブ用材の使用量（フル操業の場合）

－ バルブ生産用 $113,548 \text{ m}^3 / \text{y}$ （60%）

この場合には製材，合板用と燃料材が次の通り発生する（第3章“森林資源”および第6章“概念設計”参照）。

－ 製材，合板用 $47,312 \text{ m}^3 / \text{y}$ （25%）

－ 燃料材用 $28,387 \text{ m}^3 / \text{y}$ （15%）

計 $189,247 \text{ m}^3 / \text{y}$ （100%）

上記の数量が毎年使用された場合にはLot 2での伐採可能年数は次の通りである。

$$1,883,400 \text{ m}^3 / 189,247 \text{ m}^3 / \text{y} = 9.95 \text{ 年}$$

8.1.3 年間の伐採面積（フル操業の場合）

$$14,600 \text{ ha} / 9.95 \text{ y} = 1,467 \text{ ha} / \text{y}$$

8.2. 伐採作業

8.2.1 伐採のアウトライン

建設中のサン・ロレンソイーバラ間の幹線道路を運材のための主道路として利用し、プラント・サイトの近くから支線道路を作りながら作業を開始し、作業地を次第に遠くへ移行して行く。

又幹線道路として、ラ・チキーターボルボン間も計画されているので、運材用主道路として利用する。

Lot 2は地形的にはその大部分が“PLAIN”で、大きな河川もなく伐採作業の面からは極めて条件のよい林地である。従って運材手段としては前記幹線道路を主道路として利用し、新しく支線道路を作設しながらトラック運搬のみで行うことが出来る。

8.2.2 バルブ用材供給作業の組織

Table 8-4に示した通り伐採作業を円滑に行うためには、(a)伐採、(b)運搬、(c)保全、(d)事務管理の4部門が考えられる。伐採部門は1つの支線道路建設班と2つの伐採班に分割され、運搬部門は運材班と作業員・燃料運搬班の2班に分けられる。

又植林作業を担当する部門が第5番目の部門として設けられる。

8.2.3 伐採の作業内容

(1) 作業種別年間の稼働日数

伐倒・枝払い $220 \text{ d} / \text{y}$

集材・積込み $220 \text{ d} / \text{y}$

運材 220 d / y

支線道路建設 200 d / y

(2) 作業種別生産性

伐倒・枝払い 50 m³ / d

集材 68 m³ / d

積み込み 270 m³ / d

運材 40 m³ / d

注：上記生産性は熱帯地域における平均的経験値である。

8.2.4 伐採作業用主要機械の所要台数と人員

(1) 主要機械

チェーンソー 22台

アングルドーザー 14台

スキッドローダー 4台

運材トラック 26台

(2) 要員

オペレーター 62人

補助作業員 32人

その他要員 4人

計 98人

8.3 支線道路建設

8.3.1 年間の支線道路建設必要量（延べ長さ）

8.1.2項で述べた ha 当り 129 m³ の利用可能蓄積を持つ林区において、年間 189,247 m³ の原木必要量を確保するために必要な運材用支線道路の延べ長さは 18.3 km / y と計算される。

1日当りの必要建設量は8.2.3項の年間の支線道路建設日数（200 d / y）より

$$18,300 m / 200 d = 91.5 m / d$$

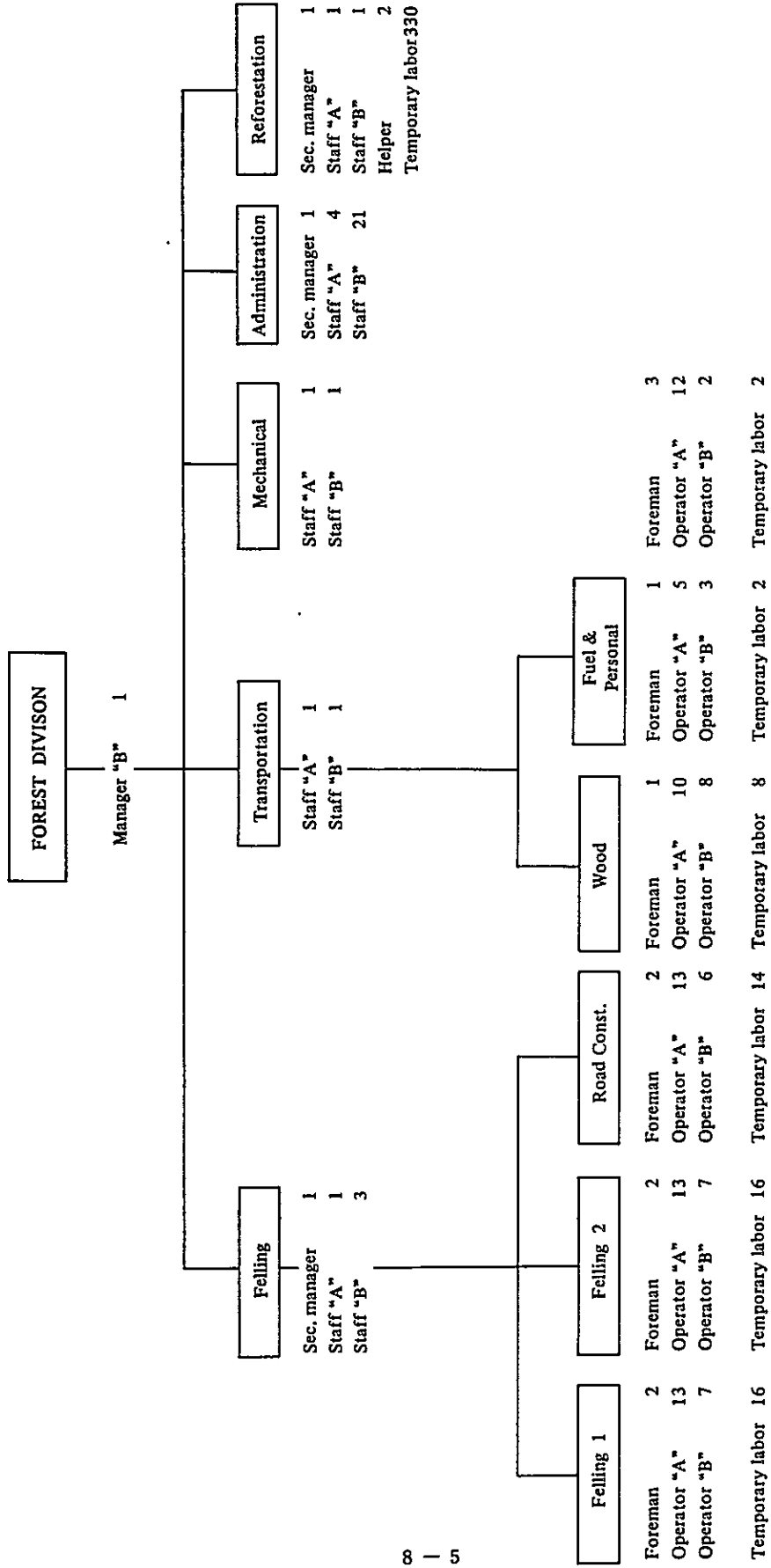
となる。

8.3.2 運材用支線道路の巾員と路盤

運材用道路の交通量は次の通り計算される。

$$\text{平均1日当りの運材量} \quad 205,000 m^3 / 220 d = 932 m^3 / d$$

Table 8-3. Organization Chart for Forestry Division



平均1日当りの運材回数 $932 \text{ m}^3/\text{d} / 13.3 \text{ m}^3/\text{トラック} = 70 \text{ 回}/\text{d}$ 。

注 年間原木必要量 $189,247 \text{ m}^3$ をプラントに供給するには総伐採量 $236,559 \text{ m}^3$ に相当する原木を要す。そしてこの総伐採量に対し運材段階までに発生する損失を考慮して運材量を $205,000 \text{ m}^3$ と算出した。尚トラックの運材容積を $13.3 \text{ m}^3/\text{台}$ とした。

運材トラックが1日70回原木を搬出するので往復回数は $140 \text{ 回}/\text{d}$ 。この外に監督車や修理保全車、さらにその他の関係車両が往復通行すると考えられるので、平均1日当り全交通回数(往復)は約 $200 \text{ 回}/\text{d}$ 、時間当り $25 \text{ 回}/\text{h}$ と考えられる。このことから判断すると作設すべき運材用支線道路は2車線道路となり有効路巾 8 m とする。

道路建設には欠くことの出来ない砂利は附近にはなくサン・ロレンソより約 15 km 東南のリカウルテ又はカルデロン地区で多少見出される程度なので、高温多雨(気温 $20 \sim 32 \text{ }^\circ\text{C}$ 、降雨量 $2,500 \sim 3,500 \text{ mm}$)の粘土質の当地域では少くとも路盤として砂利厚さが 300 mm は必要であるが、8.3.5項に記述される路床強化工法の採用で本設計では 100 mm とした。

8.3.3 路線の伐開巾

路線の伐開巾は $30 \sim 50 \text{ m}$ とし、道路の自然乾化促進をはかる。自然乾化促進には1日6時間以上の日照と通風、排水が必要である。

8.3.4 橋梁及び暗渠の架設

伐採作業地域には小さな蛇行曲流河川が存在している。従って道路の作設延長に際しては、橋梁及び暗渠の新設が必要となる。

橋梁は地元産の硬木を利用した木橋とし、架設カ所数は現地状況から推定して道路長 4 km に1橋と見做し、径間(スパン) 10 m 、丸太桁長 12 m 、桁数7本、橋全巾 6 m の1車線木橋を年間 $18.3 \text{ km} / 4 \text{ km} = 4.6$ 橋の架設するものとした。

暗渠は鋼板製コルゲート管を敷設し、架設数は道路長 2 km に1暗渠と見做し、年間 9.15 暗渠の架設とする。さらに管径 $1 \text{ m} \times 3 \text{ 連} \times \text{全長} 16 \text{ m}$ を1暗渠とする。

8.3.5 道路の路床強化工法

当地域の運材用道路建設の要点は、全重量約 25 トン (自重 $12 \text{ トン} +$ 積載荷重 13 トン) の運材トラックが通年安全通行出来る全天候型道路を建設することである。

しかし、路盤材料としての砂利利用による薄路盤 (100 mm 厚さ) の道路構造とせざるをえない。従って薄路盤の基盤となる路床工事においては、大型機械施工による路床強化工法で路盤材(砂利)の沈埋量を抑制して、有効な薄路盤層を築設維持させなければならない。

そのために必要な路床強化用の転圧機械としては

- 一 盛土路体の転圧 ブルドーザ(自走反復による転圧)

- 路床体の転圧 自重 8.5 トン級自走式タイヤローラ
- 路床面の転圧 自重 10 トン 3 輪マカダム型ロードローラ

を採用した。

これらの転圧機によって、路床体と路床面を圧密して硬く強化した後に砂利を薄く敷均らす。

以上の工法により必要とされる運材道路を建設することが可能である。

8.3.6 道路建設工事用主要機械の所要台数

道路建設のために必要な機械は次の通りである。

- ブルドーザー 3 台
- " 1 台
- バケットローダー 1 台
- バックホウシャベル 1 台
- モータ・グレーダー 1 台
- クレーン (16 t) 1 台
- チェーンソー (24 インチ) 1 台
- 自走式タイヤローラ (8.5 t) 1 台
- マカダム型ロードローラー (10 t) 1 台
- 抗打込機 (動力付) 1 台
- ダンプトラック (5 m³ 積) 6 台
- トラック (8 t 積) 1 台

8.3.7 道路建設要員

道路建設のための要員は次の通りである。

- オペレーター 19 人
- 助手 6 人
- その他の要員 8 人
- 計 33 人

8.4 その他の設備機械と人員

8.4.1 事務ならびに保全サービス部門の機械台数と要員

(1) 要 員

- オペレーター 17 人

助 手	2 1 人
その他要員	1 3 人
計	5 1 人
(2) 設備機械	
保全用	
保全用トラック	2 台
保全用機器	1 式
発電機	1 台
エアコンプレッサー	1 台
資材用	
資材運搬用トラック (8 t 積)	3 台
燃料供給用	
燃料運搬トラック (1 0 t 積)	2 台
キャンプサイト電灯用	
発電機	2 台
事務所管理用	
大型バス (4 0 人用)	2 台
パトロール車	3 台
発電機	2 台

8.4.2 燃料・油脂年間所要量

Table 8-4. Fuel Consumption

(Unit: klit/year)

	Diesel oil	Gasoline	Lubricating oil
Administrative services	280.0	-	3.84
Technical services (maintenance, etc.)	280.0	-	4.16
Logging:			
— Road construction	420.3	1.3	8.18
— Felling and skidding	563.2	23.9	17.50
— Transportation	957.0	-	13.42
Total	2,500.5	25.2	47.1

8.5 伐採賦課金

伐採された原木に対する伐採賦課金は、I.F.C 社の森林開発権の利用契約にもとずいて次のように算定される。

8.5.1 算定の基礎条件

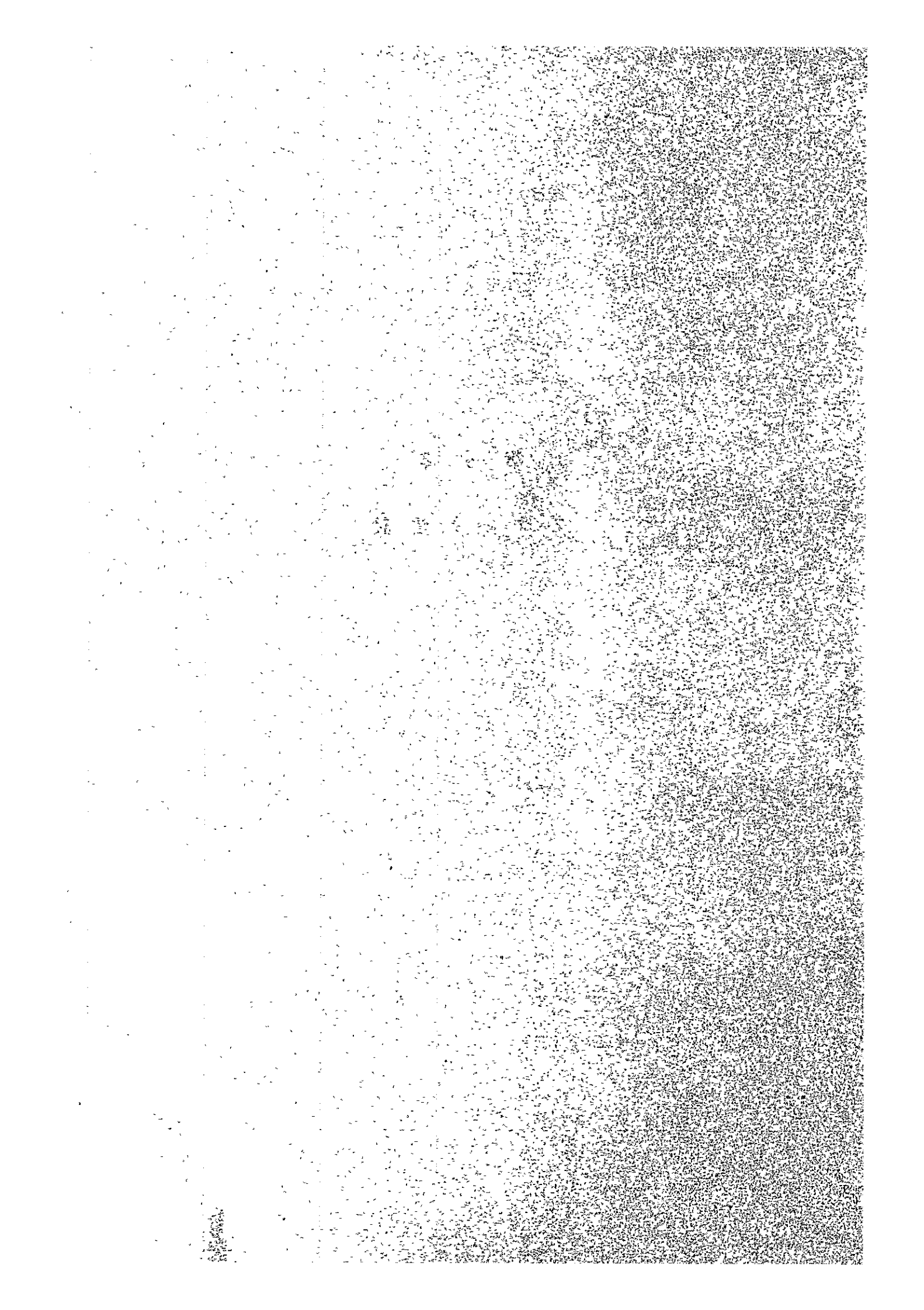
(1) 年間の原木丸太の利用材積に対して賦課されるものの料率	Sc. 15.0 / $m^3 \cdot y$
(2) 年間の伐採面積に対して賦課されるものの料率	Sc. 2.5 / ha . y
(3) 年間に利用される原木丸太材積	236,559 m^3 / y
(4) 年間に伐採される森林面積	1,467 ha / y

8.5.2 年間の立木使用料金

(1) 年間の原木丸太に対するもの		
	Sc. 15 / $m^3 \times 236,559 m^3$	Sc. 3,548,385
(2) 年間の伐採面積に対するもの		
	Sc. 2.5 / ha $\times 1,467 ha$	Sc. 3,668
(3) 計		Sc. 3,552,053

第 9 章

プ ラ ン ト 建 設



第9章 プラント建設

9.1 プラント建設方法

プラントの建設方法としては通常の施工として、主要機器と一部の材料を輸入して現地で加工、組立、据付、配管、配線等を行なり、いわゆる通常陸上建設方式がある。

しかしながら、陸上建設方式によるプラント建設に於いては、建設サイトのインフラストラクチャーの不備、発展途上国での材料および機器の入手の不確実性、熟練技術者確保の困難性、建設用機械の不備、現地工程管理維持の困難性等の諸問題があり、このため予定された工期が大巾に遅延しているケースも多発している。このためこれら問題を解決する方法として、プラントそのものをバージに搭載し、パッケージ・ユニットとして現地に一括納入し据付を行なりいわゆるバージ方式が近年日本の造船会社によって開発され、すでに各種プラントで、バージ方式を採用し、製作又は稼動に入っている。

今回の調査では、国家方針の確認、建設期間、総建設費、プラント・サイト近辺のインフラストラクチャー、気候、労働環境等が調査、検討され、その結果本プラントの建設方式としては、バージ方式が最適と判断し、この方式を採用する事が適当であると考ええる。

Table 9-1 に両建設方式による比較を示す。

Table. 9-1 建設方式による比較

項 目	バージ方式	陸上方式
建設期間	早く、正確な納期	長く、不確実
プラントの品質	熟練工による高い品質	現地作業により左右
プラント・サイト条件の影響	サイトをあまり選ばない	サイト条件の影響が大
プラント・サイトのインフラストラクチャー	建設工事としては不要	不可欠条件
プラント・サイト面積	少	大
経 済 性	固定投資	不確実投資

さらに上記について説明を加える。

- (1) 建設期間については、現地の雨期期間中の作業の困難性を回避出来かつプラント・サイト

条件，各種外部要因に影響される事なく工事を遂行出来るので，陸上方式と比較して約28%短縮出来，契約納期が確実である。

- (2) プラントの品質については，先進国の工場内で主要機器の製作，組付が出来るので高熟練技術が適用出来，そのまゝの状態での出荷前に検査，試運転が実施される。さらに曳航のための保護補強も完全に行なわれるので高い品質が，そのまゝ再現される。
- (3) プラント・サイトの条件については，バージ上にプラントを据付けそのまゝプラント・サイト迄持込むため，バージ曳航可能地であれば，何処でもプラント・サイトになりうる。
- (4) プラント・サイトのインフラストラクチャーについては，重量物・巨大構造物等がバージ上に据付られているため，それらを荷揚げする港湾設備，運搬する堅固な道路，橋の補強等を必要とせず，プラントの製品出荷，副原料等の受入設備等非常に小さい規模でよい。
- (5) プラント・サイト面積については，バージ方式そのものが非常にコンパクトに纏められている事と立体構造を主としているため，立地面積としては非常に小さくて済む。
- (6) 経済性については第12章「財務分析」で判明する通り，バージ方式が有利であると共にプラントとしての操業の立上りもプラントの品質が高いため陸上方式に比較して非常に早く早期に工場の経営に寄与することが可能である。

以上の説明で判明する様に，このバージ方式を採用する事により，本プロジェクトのプラント・サイトの悪条件を排除しながら建設を行ないフル操業に早期に到達する事が可能と考える。

9.2 建設スケジュール

プロジェクトの遂行期間は，投資決定から生産開始までを含む。この期間には契約，設計，製作，現地工事，試運転と云った主要段階があるが，さらにこの期間に土地の購入，土地の造成，土木建築工事，工場労働者の雇用と訓練，原料，薬品等の手配，森林よりの伐採・選別・運搬と云った運転準備の段階をへて工場を完成し，生産開始に至る。本プロジェクトの建設スケジュールを第11章，Fig. 11-1に示す。プラントの建設は契約から現地工事完了まで30ヶ月で達成される。これに試運転期間3ヶ月を含めて33ヶ月後には商業運転が可能である。

9.3 機器の搬入

機器供給国の工場で作成され，バージ上に組付けられたプラント機器は，入念な検査及びテスト後，完全な保護，補強を実施し出荷される。供給国よりオーシャン・タグボートに曳航されてバージはエクアドル国エスメラルダス港に海上輸送される。

ここで輸入通関を行なった後、Fig. 9-1(サン・ロレンソ近辺海図)に示されているSan Pedro を通過しBoriver Channelを経てサン・ロレンソ港より約3 kmに位置するブランド・サイト迄河川ダクポートにより曳航される。河川ダクポートについては同国エスメラルダス港湾局の340 hp ダクポートを利用する事が最善と考える。

San Pedro よりのバージ曳航は、Fig. 9-2に示す如く入口附近に浅瀬があること、又Boriver Channel の水深が場所により異なるので、必ず曳航時は水先案内人を付けることが必要である、さらに干満差を考慮してより詳細な水深地図および流速の調査を事前に実施する必要がある。

今回の計画では、バージの吃水は正味2.5 m、巾30 m、長さ100 mとなり、調査された水路の水深および巾の各点、実測値ではサン・ロレンソ港迄は問題はない。しかしサン・ロレンソ港とブランド・サイト間の約2.5 kmが、水深が浅い。この間の浚渫作業が必要となる。

浚渫船については同国海軍所有の浚渫船を利用する事が最善と考える。

9.4 バージ・セッティング方式

バージ方式によるバージのセッティング方式にはモアリング方式とグラウンディング方式とがある。

技術的には両者共問題点は、それぞれ解決されているが、ブランドの種類、立地条件への適合性等を考慮してセッティング方式を決定する。

本プロジェクトに於いては、段ボール用中芯原紙を抄造する機械が巾約4.8 m、長さ80 mと大型である事、レイアウト上バージセンターよりずれる事、抄造時の機械の水平度が高い精度を要求される事等を考慮し、グラウンディング方式を採用する事が最良であると判断する。

この方法を採用する事によりバージ設置後の状況は全く陸上方式と同等となり、抄紙機の精度は荷重のアンバランスに関係なく保持出来、又錆に対する保全も容易となる。

9.4.1 バージ引込方法

(1) 浚渫作業

満潮時水面より約5~6 m深さになる様浚渫する。

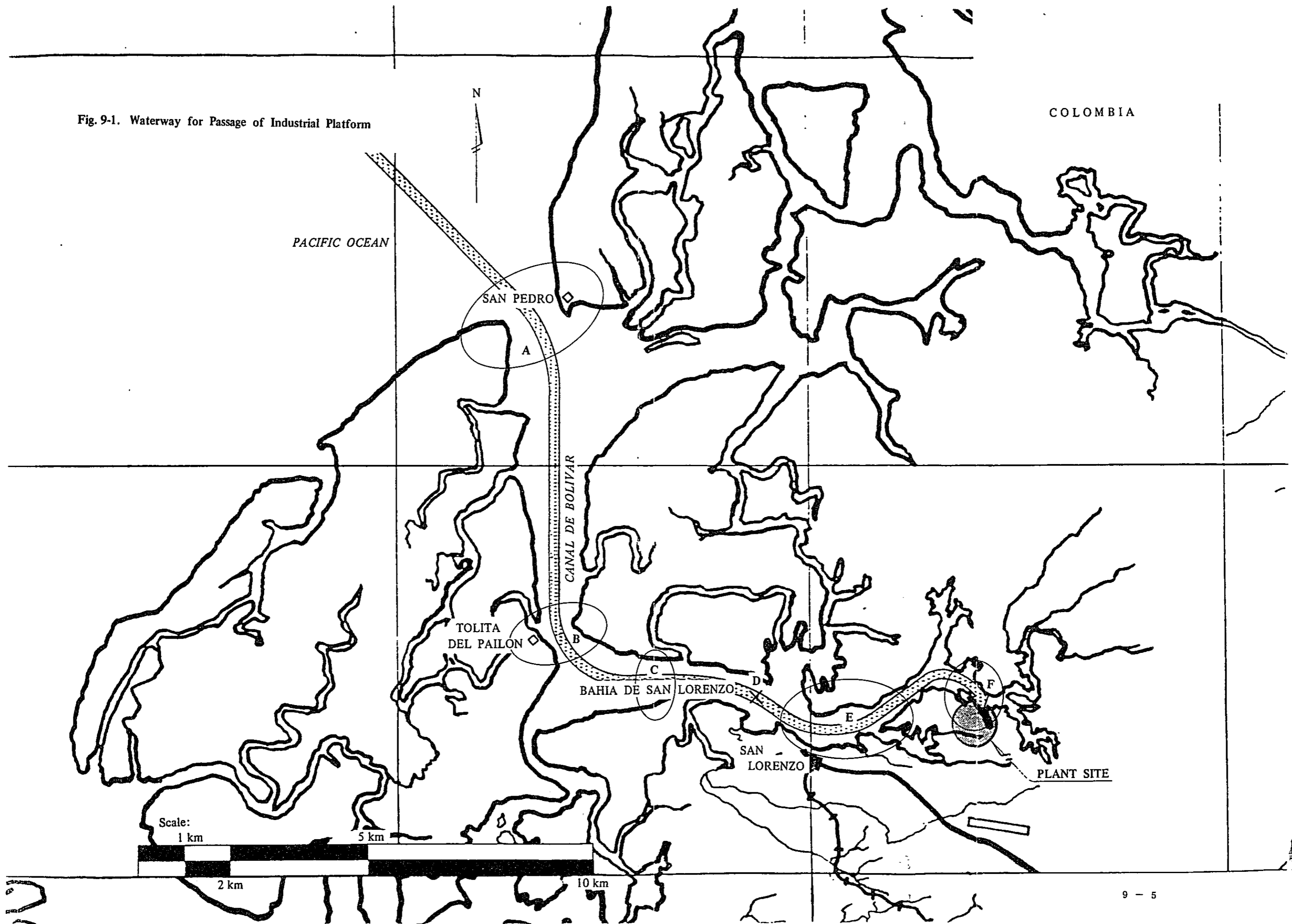
(2) 堤防工事

浚渫船はブランド・サイトより本流に出、サイト入口に浚渫泥を利用して堤防を築く、堤防の巾は洩えいを考慮し7~10 m巾とし、高さを満潮水位上1~2 m突出させる。

(3) 排水作業

ブランド・サイト入口を堤防で閉ざされたサイト内の水をポンプ数台により排水する。

Fig. 9-1. Waterway for Passage of Industrial Platform



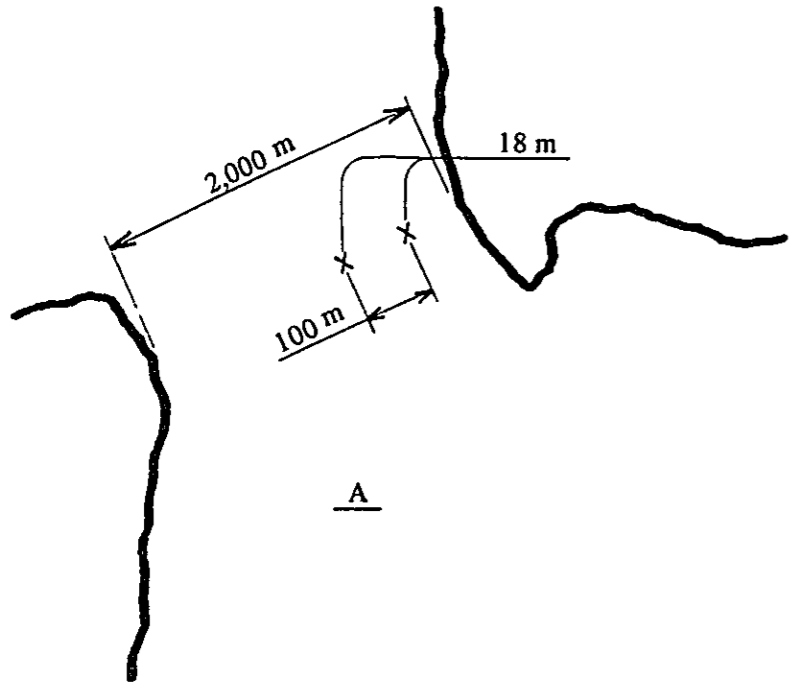
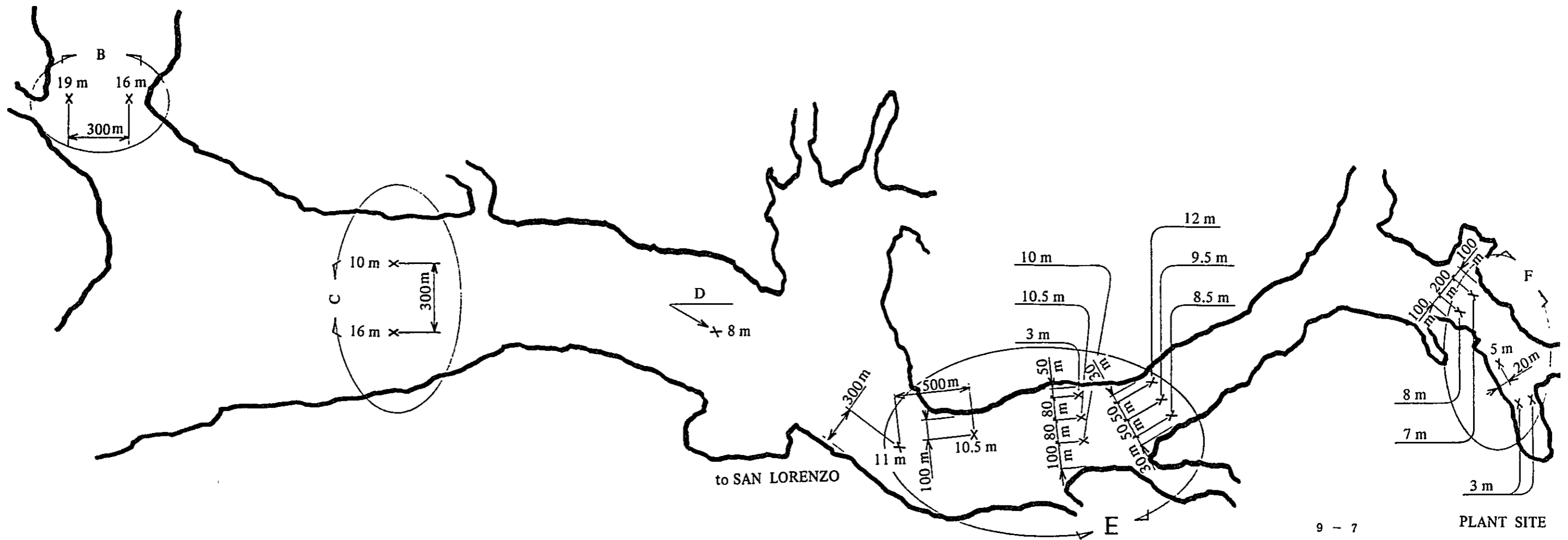


Fig. 9-2. Measured Water Depths of Waterway



(4) 造成作業

以降の作業を容易にする為にバージ・セッティング面積の1.5倍の地域の造成作業を行なう。

(5) 抗打作業

長抗コンクリート製パイルを機械力により打設する。

打設後、パイル上部(主要部)を梁構造とする。

(6) 堤防除去及び注水作業

(2)で造成した堤防を巾約40mに亘ってくずし、水をプラント・サイト内に流入させる。

(7) バージ引込作業

満潮時を利用してウインチやトラクターを使いバージをプラント・サイト内に引込む。

(8) 堤防工事

バージを引込むと同時に(6)でこわした部分に堤防を築く。

(9) 排水作業及びバージ設置作業

ポンプにより水を排出しながらバージを所定位置に設置する。

(10) 地上との連結作業他

設置後地上との連結作業及びバージの外壁切断作業、搬出口の作成等必要作業を実施する。

以上は一般的なバージ・セッティング方法であるが、本プロジェクト実施時は詳細に干満差、流速等を調査し、干潮時を利用してプラント・サイト入口に堤防を築き(サイト内は地面が出ている)、くっさく作業を行ない、ついで抗打作業を行ない、その後堤防の一部をくずし、水を注入するのも1つの方法である。いずれにしても、時間で行なう作業となるので実施時は詳細調査および詳細なバージ引込計画を立案する必要がある。

9.5 土木工事および基礎工事

前項9.1で記述した如く、本プロジェクトはバージ方式を採用する事で説明されている。これにしたがいバージ方式として土木、基礎工事について記せば、本方式の特徴より、現地工事の主力は、土木、基礎工事である。したがって調査団は現地業者の施工能力を調査した。

作業内容としては、サン・ロレンソよりプラント・サイト迄の約2.5kmの水路の浚渫作業、サイト内へのバージ引込の為に浚渫作業あるいはくっさく作業、バージ・セッティングの為に基礎工事、バージと地上設備との連結作業及びいくつかの地上設備の建設等が現地工事として必要となる。

9.5.1 現地業者の施工能力

エクアドル国の建設、土木業者は相当数にのぼるが、エンジニアリング能力、建設機械、大型工事の実績等から見ると本工事に適応出来る業者は数社にしぼられる。実際工事施工にあたっては、前記各項および9.4項で説明した点を重要チェック・ポイントとして施工業者を選定する必要がある。

以下に現地工事の詳細について考察する。

(1) 浚 渫 作 業

本工事に関してはエクアドル国海軍省浚渫部が現在所有している3,300 hp のサクシヨ ン式カッター型浚渫船を利用すれば、浚渫深さ17 mまで支障なく作業が可能と考えられる。

但し、海軍省浚渫部との契約はエクアドル国に代表を持ちかつ承認された企業が直接契約しなければならない。この点を注意して作業開始半年前に契約をしておく事が必要である。

又、契約時の仕様書として、浚渫場所の詳細図、浚渫量、浚渫時期、納期等を明確にする必要があるので、詳細調査を正確に行ない準備しておく必要がある。

(2) バージと地上設備との連結作業

地上設備の建設およびバージとの連結作業（配管、配線、運搬路、コンベヤ設置等）については、エクアドル国の建設現場の調査、実績、技術力を調査したが、何の支障もなく施工可能である。

(3) 基礎工事および建築工事

地質調査を実施していないので、基礎地盤の詳細については不明であるが、現地における情報では地表下約2 mから沖積層地盤でかつ軟弱層の存在をあまり有さないことから、本工場の重要構造物の基礎形式は、抗基礎工法、附帯構造物の基礎形式は直接基礎の採用が適当と考える。

抗打工法の施工については、調査の結果50 cm角、長さ30 m迄のコンクリート製抗打の作業実績もあり、かつその抗打機も現地業者が保有しており、現地業者の技術レベルより見て、支障なく施工出来ると考えられる。

建築工事については、同国の建築物の現場、実績からみて技術レベルは相当高く、基本仕様を示せば詳細設計から施工まで遂行することが可能と考えられる。

(4) 道 路 工 事

技術レベルとしては、同国5ヶ年計画にある幹線道路建設現場から見て施工には支障な

いと考えられる。

特に本プロジェクトでの道路建設は、上記5ヶ年計画幹線道路よりプラント・サイト迄の約3～4km間の建設となり問題はない。

(5) プラント・サイト造成工事

附帯設備の建設，原料置場，事務所，倉庫関係等の設置目的で，これら必要土地を造成する必要がある。

プラント・サイトが小山となっているが，サイトは，全面同一平面でなく機能に合った段差平面を採用する事が適当と考える。技術的には土木機械を含めて支障はないと考える。

以上作業技術上は支障なく施工出来ると考えられるが，当地の雨期（2月から7月）を避けた土工工事の日程の計画および浚渫作業，抗打作業，バージ・セッティング時期，訓練計画等を考慮した総合工程管理表の作成が必要不可欠の条件となるので，本工事開始前より，プロジェクト・チームによるプラント遂行体制を整える事が重要な問題である。

9.6 建物計画

本項に於いては，バージ外の地上設備の建物について述べる。

一般的な建物（事務所，食堂等）は，現地工法によるブロック，レンガ等を主体とした一部鉄骨構造とし屋根はスレート引とする。

薬品貯蔵庫等は一部鉄筋コンクリート製とし，屋根はスレート引とする。

機械設置建物は，鉄骨スレート屋根を原則とする。

9.6.1 建物施設概要

計画床面積及び構造等をTable 9-2に示す。

Table 9-2 主要建物仕様

建 家	構 造	床 面 積
事務所 (試験室を含む)	ブロック, レンガ主構造 一部鉄骨構造 スレート屋根	1,000 m ²
倉 庫	パイプトラス構造 ブロック, レンガ構造 スレート屋根	5,100 m ²
保全工場およびロッカー	ブロック, レンガ主構造 一部鉄骨構造 スレート屋根	600 m ²
チップパー, チップスクリーン 建家	パイプトラス構造 ブロック, レンガ構造 スレート屋根	72 m ²
守衛, 消防庫	ブロック, レンガ主構造 スレート屋根	25 m ²

9.6.2 構 造 計 画

倉庫など長スパンが要求される建物は、現地の施工性を考慮しかつ部材の軽量化を図る為パイプ材によるトラス構造とする。建物及び機械基礎は可能な限り地耐力基礎とするが建物の重量、機械重量の程度ないしは地盤の整地状況により、やむを得ない場合はコンクリート・パイルとする。

9.6.3 使 用 材 料

鋼材や重要部材は輸入品とするが、鉄筋、セメント、砂利、骨材、レンガ、ブロック、スレート等は可能な限り現地調達とする。

9.6.4 電 気 設 備

電力供給源としては自家発電方式とする。

受変電設備を設置し構内配電に必要な電気方式、電圧に変換し地上配線方式により、各棟に必要な電力を配電する。又、各棟、各室及び屋外照明用としてのコンセント設備を設置す

る。

9.6.5 給排水設備

(1) 生活用水

プラント・サイト内に深井戸を掘り、水中ポンプで揚水し受水槽で塩素殺菌後、各棟に給水する。

(2) 工場用水

プラント・サイト内及びサイト周辺に深井戸を掘り揚水し、受水槽で沈澱させ、各棟に給水する。

但し、深井戸の揚水量が必要水量に満たない場合はサイトより約1.5km離れたツルビ川より取水する必要がある。水質、水量はテスト及び調査結果で工場用水として問題がない。

(3) 排水

生活排水の内汚水は浄化槽を通して側溝に放流する。

工場排水は第6章「概念設計」で記述した排水処理を実施する。

(4) 空調換気設備

事務所、研究室、各コントロール・ルームは、パッケージ空調機による冷房を行なう。

9.7 据付工事

プラント機器の据付開始に先立って仮設事務所、仮設倉庫等の仮設設備、および工事用電源、用水、空気等の仮設工事を行なう。又据付工事開始までに関連する工場建物および基礎工事、パージ曳航とセッティングのための浚渫作業、基礎工事を完了していなければならない。

建設機械、車両等は必要なものは現地業者が所有しており、現地手配可能であることが調査の結果判明した。

但しプラント・サイト条件より考え、幹線道路よりサイト迄の約3.5kmの道路は契約後即着手し、建設資材、機器の運搬を可能にしなければならない。

工事期間中熟練工、非熟練工合わせて多量の労働力を必要とするが、エクアドル国に於いては、熟練工の確保が難かしくさらに、工事施工管理、指導のための建設責任者をはじめとする管理スタッフ、工事監督、技術指導者等の外国人、スーパー・バイザーを派遣する事が必要である。

9.8 プロジェクト工事範囲

工場の設備ならびに範囲は、プラント・サイトのフェンス内に限定する。すなわち、フェン

ス内の全てのものに対する設計，製作，供給および建設を行なうものである。

但し，フェンス外作業としては，下記 2 点のみ工事範囲に含める。

バージ曳航のためプラント・サイト入口迄の水路の浚渫作業，幹線道路よりサイト迄の約 3.5 km の道路建設工事。

9.8.1 土地造成

土地の購入（但し国有地）とその土地造成工事を行なう。

選定されたプラント・サイト入口の閉鎖のための小山の切くずし作業を始めとし，他のフェンス内に於ける工場立地に必要な段差平面確保のための造成工事を行なう。

9.8.2 土木工事

土木工事の中には下記のものが含まれる。

- (1) 門及びフェンス
- (2) 構内道路（含 9.8 節の道路）及び排水構
- (3) 屋外機器，装置の基礎工事（含建物）
- (4) バージ引込のための浚渫作業
- (5) バージ・セッティングのための基礎工事
- (6) 工場排水処理用ラグーン
- (7) 構内取水場工事

9.8.3 建築工事

建築工事は，工場フェンス内建物の建設と共に，その附帯設備となる空調，照明，衛生設備等も含み，さらに屋内機器，装置の基礎工事，通信設備（構内）を含む。

主な建物は，Table 9-2 に示す。

9.8.4 据付工事

据付工事は，工場サイトに搬入される機器，機械の荷降しから一時保管，構内運搬及び機器の据付，組立を含む。

又，バージ内機器については，保護，補強の撤去，据付機器の芯の確認，屋外との連結作業も含まれる。

又，次に示す各工事も含まれる。

配管，電気，計装，保温，塗装，通風換気工事。

9.8.5 機械及び装置

全ての機械，装置は設計，製作，検査，曳航，通関を経てプラント・サイトに搬入される。機械及び装置の供給範囲を工程及び使用目的別に分類すれば，下記の通りである。

- 原木伐採，運搬，道路建設設備
- 原木処理（チップング）設備
- 蒸解，叩解設備
- パルプ洗浄，精選設備
- パルプ漂白設備（印刷，筆記用紙のみ）
- 紙料調成設備
- 抄造，仕上設備
- 蒸解薬品回収，製造設備
- 漂白薬品製造設備（印刷，筆記用紙のみ）
- 発電設備，変電設備
- 電気，計装設備
- 用水取水，処理設備
- 工場排水処理設備
- 圧縮空気供給設備
- 屋外配管設備
- 機器保全設備
- 試験室設備
- 消火設備
- 通信設備
- 事務設備
- 車輛

9.9 コンサルティング業務

プロジェクトの実施推進に際し，下記業務が必要となる。

9.9.1 調査

本調査に基づき，最終詳細調査を行なう。

本プロジェクトの場合，プラント・サイトに関する詳細調査，Boriver Channel を含む水路の水深，流速調査，ソイル・コンディションの調査，ミルサイト内水量のボーリングによる調査，幹線道路よりの支線道路建設のための調査等の詳細調査がこの対象となる。

9.9.2 入札，審査，契約

引合仕様書の作成，入札書類の評価，契約援助業務がある。

9.9.3 プロジェクトの実施

プロジェクトの契約後、プロジェクト遂行のためのコンサルティング業務がある。

9.9.4 雇用および訓練

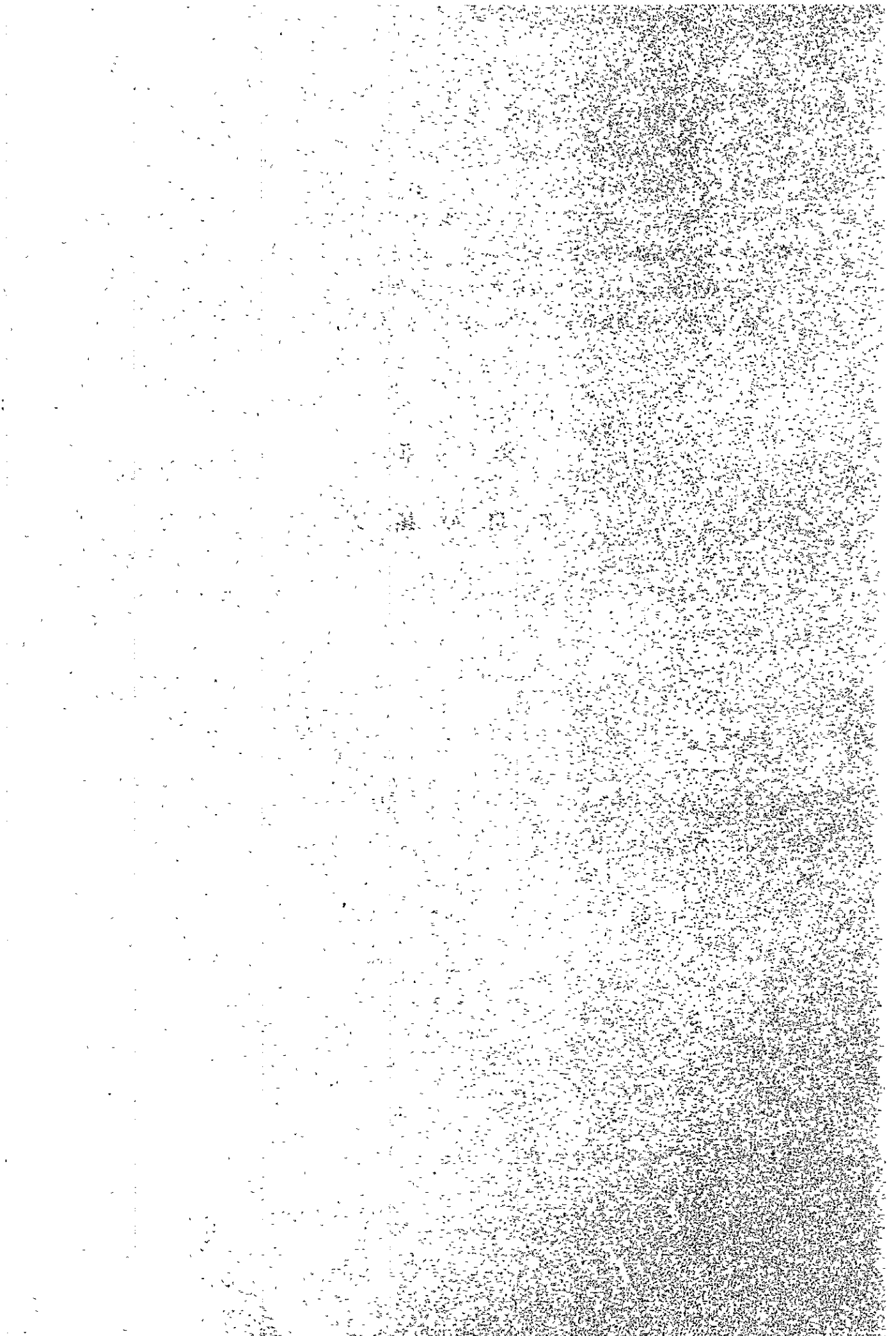
工場運転員など工場要員に対する研修訓練を要する。

本プロジェクトに於いては、延人員49名がホスト国に於いて研修訓練を行なり必要がある。又工場運転開始前から工場要員を雇用し、工場現場訓練を受ける必要がある。

これ等に要する費用は、操業前費用として第12章2項総所要資金に含まれている。

第 1 0 章

工 場 の 操 業



第10章 工場の操業

10.1 概要

本プロジェクトの成否の鍵は計画しているプラントに相応しい管理、運転要員が適切に確保できかつ十分な訓練を経てプラントの操業を引き受け、所期の成果をあげられるか否かにかかっている。

先進国から導入された途上国の紙・パルププラントの多くの実例について共通してみられる事はプラント導入後の操業および保守管理がまずい為に、プラントの稼働率低下から製造コストの上昇を招き国民経済上の歪となっていることである。

エクアドルには既存の製紙工場が少ない事、又プラント・サイトを予定しているエスメラルダス地方は開発が遅れている等の理由からこのプロジェクトに相応しい資質を有する要員を確保する事には相当な困難が伴うものと予想される。

グアヤキル周辺の製紙工場 PANASA, REFORMA, 首都キトにある INCASA の製紙工場にみられる様に工場幹部要員をコロンビア、チリ等の近隣ラテン・アメリカ諸国から招請する事も可能であろう。しかし国策に副った地域開発の一環としてのこのプロジェクトを考えると、基本的な基礎教育課程を終了した資質ある要員を最大限に確保する様努力すべきである。

10.2 プラント操業に関する訓練及び技術指導

前述した通り、本プロジェクトの成否の鍵を握るものとして要員確保の問題がある。要員確保後はプロジェクトの進行に合わせて教育、訓練が実施される事になる。この際使われる一つの手段は、当初、指導に当る外国人と将来、交替できる様に、十分な専門知識を体得する為に外国人の技術者、管理者等と共に働く現地要員を予め選任しておく事である。

訓練の方法としては O.J.T (On the job training) が主体となる。事前教育としてプラント完成前に管理者、技術者からなる幹部要員 30 名を操業中の近隣の製紙工場に派遣する。期間は 6 ヶ月、場所としては地域状況の似ているコロンビア、チリ等のラテン・アメリカ諸国の工場が望ましい。プラントの建設が進行し、機器の据付後は実地研修を実施する事になる。すなわち被訓練者が窮極的には自分等で運転し、保守する実際の設備についてインストラクションに基づき訓練をうける事になる。

管理面、教育訓練面のサービスを提供する外国人による技術指導の為にチームに関して、サン・カルロスにある PANASA 社を訪問して、外国技術導入に要する期間について調査した。同社は創業後 14 年を経過し、現在、順調に操業しており 1983 年には工場の拡張も計画して

いる。この工場の生産実績の推移をみると約10年で当初の計画値に到達しており、パルプ・紙製造技術の移転、定着には少くとも5～6年の期間を必要とする事が判った。

かゝる調査結果に基づき外国人技術者チームによる技術指導のプログラムを次の様にたてた。

Table 10-1. Number of Foreign Technical Assistants to be assigned for Supervisory and Instructional Services

Year of plant startup	2nd. year following startup	3rd. year following startup	4th. year following startup
* 20	12	8	4
** 23	14	8	5

Note: *: Case where corrugating medium is chosen as final product
 **: Case where printing/writing paper is chosen as final product.

プラント操業後は、O.J.T と組合わせて、特定の職種に焦点を合わせて、社内教育を実施する。プラントの保守管理を確実に実施する為にも、プラントに納入された機器製造メーカーによって適切な機器の使用、保守方法について訓練をうける事も重要である。

先進国では若年層の大半が基礎的な機械的知識を習得して機器使用の技能を持っているのに対し途上国では往々にして手作業者を社会的に低い身分と評価する事と相俟って機器を取り扱う機会が乏しい事が実際の問題処理に当って障害となっている。

次に抄紙機に関連する教育訓練について具体的に検討してみる。この場合、訓練参加者は抄紙機オペレータに限定する事はない。むしろ、保全担当者、品質検査担当者、その他蒸気動力部門、生産計画部門のスタッフ等にも門戸を開く事が望ましい。通常これらの教育訓練は、次のグループ

- 操業担当および生産管理担当
- 機械保全担当
- 電気、計測器担当
- その他

に分けて実施するのが望ましい。

実際の抄紙機スタートアップ前の教育カリキュラムの一例を次に示す。

1 0. 2. 1 抄紙機の運転開始に先立つ教育カリキュラム

- (1) パルプの供給および原料調整

- (2) ブロックシステム（損紙処理）
- (3) 白水システム
- (4) 薬品調製システム
- (5) セクション毎の抄紙機
- (6) 乾燥および通風設備
- (7) キャレンダー，ワインダーおよび巻取仕上
- (8) ワイヤ・クロスおよび毛布の取替
- (9) 各銘柄の品質規格および品質管理（Q.C）手法
- 00 工程管理
- 01 運 搬
- 02 予防保全
- 03 防 火
- 04 安 全

1 0.3 組織及び人員

PANASA はバガス・パルプ部門を持つ紙・パルプ一貫工場（但し薬品回収部門なし）であるが、総人員 230 名で組織も極めて簡素化されている。工場長の下には Superintendent 1 名のみで Supervisor 1 直 4 名（日勤の Supervisor も含め計 14 名）で操業している。他の工場，例えば REFORMA，INCASA でも夫々 220 名，158 名の人員であった。

これらの実例を参考にして，本プロジェクトの組織人員について，中芯原紙の場合を Table 10-2 に示す。

又印刷，筆記用紙を Table 10-3 に示す。

Table 10-2. Organization and Manpower for Corrugating Medium Plant

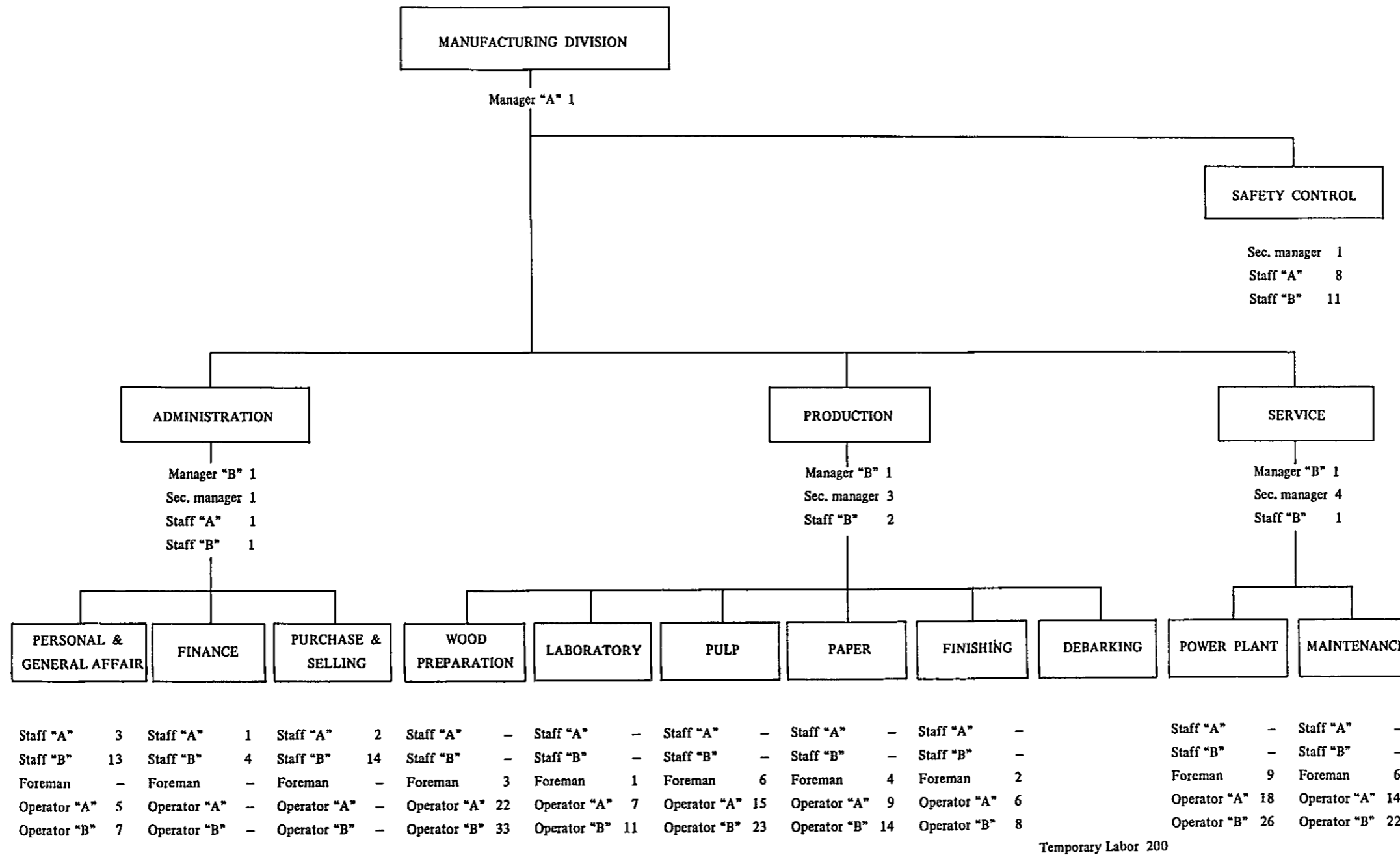
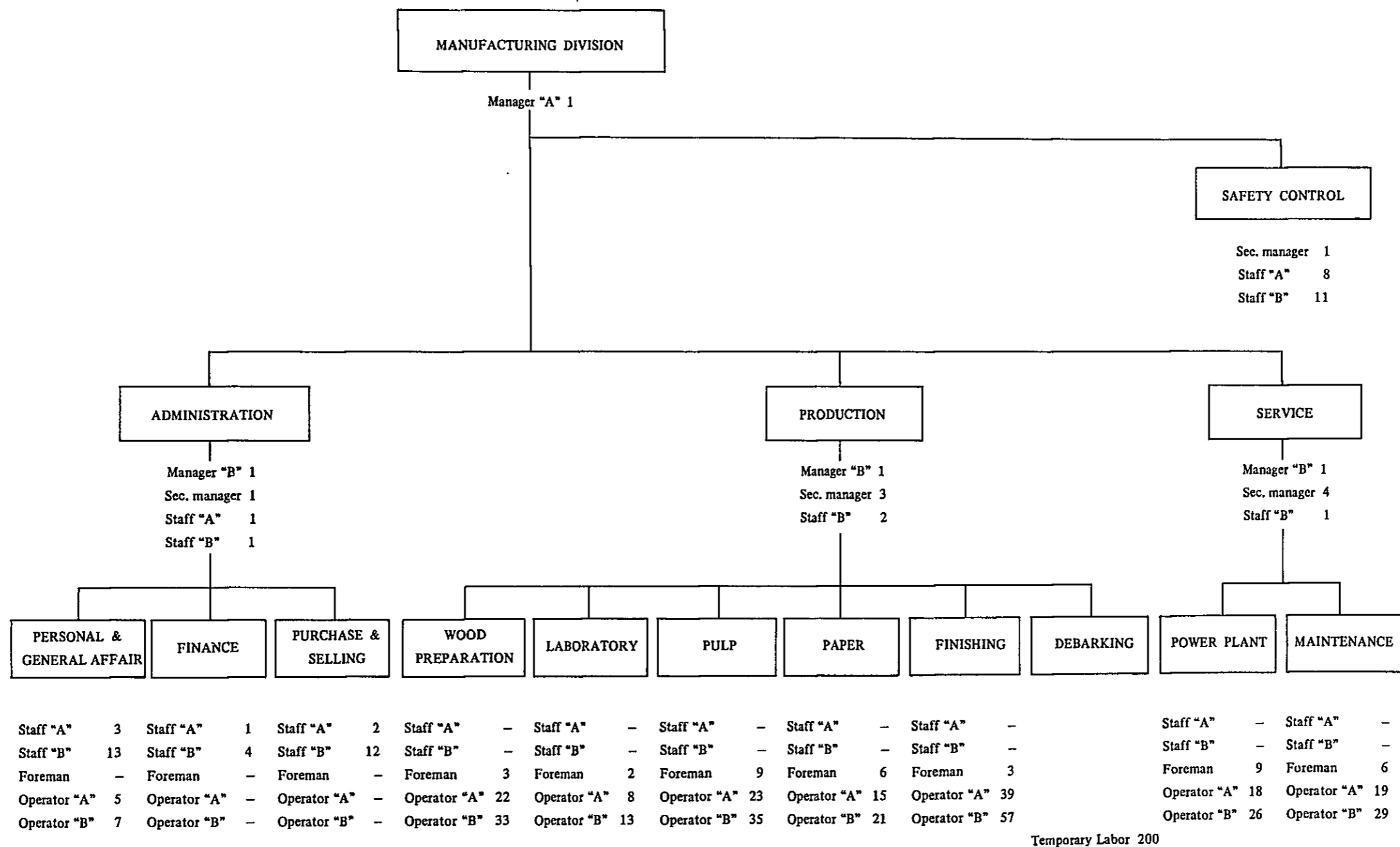


Table 10-3. Organization and Manpower for Printing/writing Paper Plant



1 0. 4 操業前の人員計画

操業に必要な組織人員は 1 0. 3 項に示したが、このうち一部の人員は操業開始前適当な時期に雇用し建設工事に参画すると共に操業のため必要な訓練を受けるものとする。本報告書ではこのための人員計画を次の如く想定し、このための人件費を操業前費用の中に含めた。

職 種	雇用時期	人 員	
		中芯原紙	印刷筆記用紙
マネジャー (A),(B)	操業前 3年	5人	5人
セクションマネジャー	" 2年	11人	11人
スタッフ (A) 及びフオアマン	" 6ヶ月	64人	71人
オペレーター (A)	" 2ヶ月	162人	214人

1 0. 5 操業スケジュール

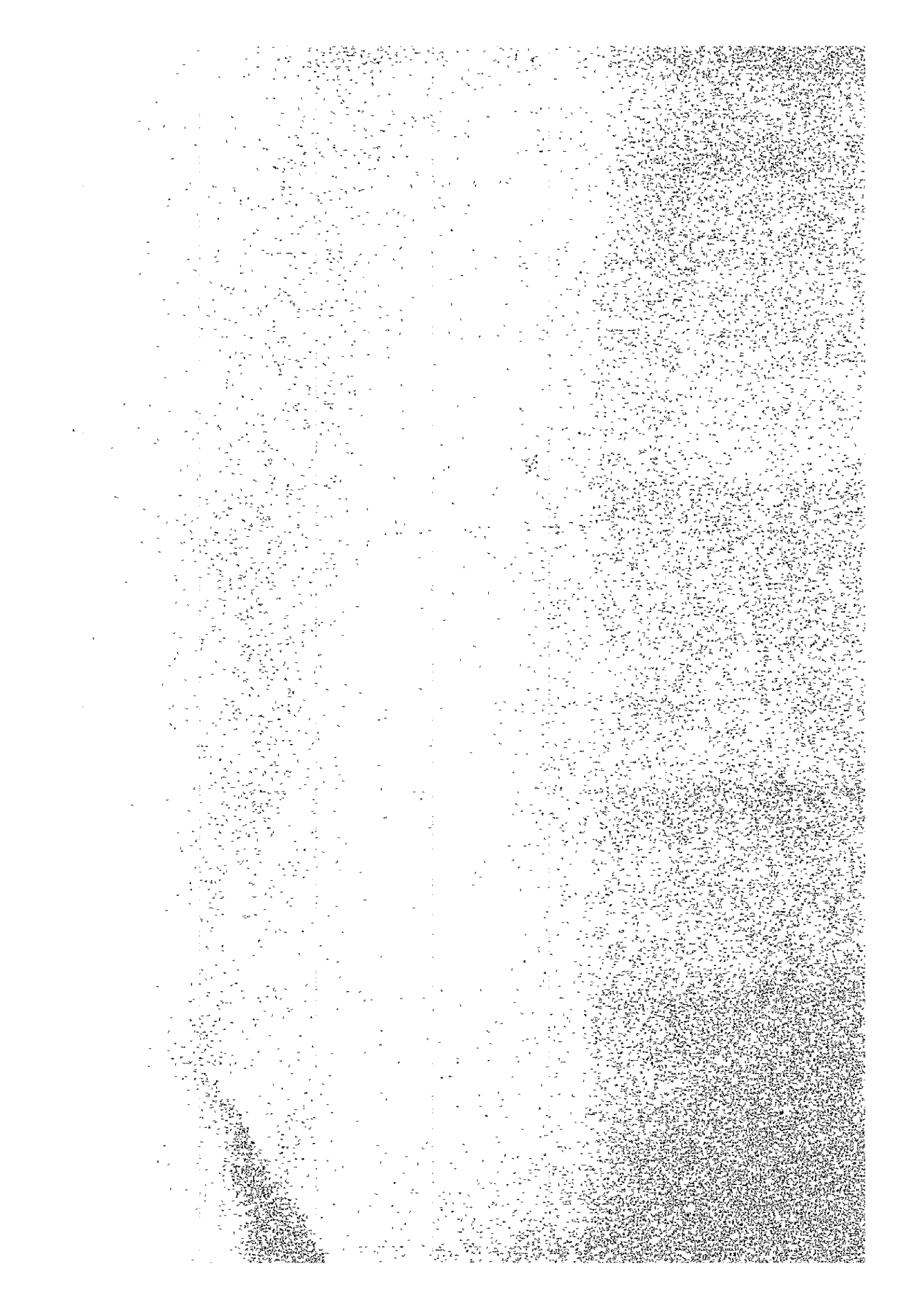
建設完了後の調整期間、運転立上り期間はバージ建設方式と陸上建設方式では明かに差があり、付録 4 に述べた如くバージ建設方式の方が遙かに早くフル操業に到達可能である。

従来の実績から陸上建設方式の場合建設完了後フル操業に達するには 4～5 年が常識とされていたが、バージ方式を採用したブラジル J A R I 社の例では 2 年でフル操業に至っている。従って本報告書では次の如き運転立上りを想定してある。

	バージ方式	陸上方式
1 年目	6 5 %	6 0 %
2 年目	9 5 %	8 5 %
3 年目	1 0 0 %	9 5 %
4 年目	1 0 0 %	1 0 0 %

第 1 1 章

プロジェクトの実施



第11章 プロジェクトの実施

1 1.1 概 要

本プロジェクトを実施するに当り最も重要な事は、サイトに於ける土木、建築工事の工程及び技術管理である。

従って外国人スーパー・サイザーを含めたプロジェクトチームを作り、木材の搬入のための道路建設、伐採計画、運搬計画（含機器）、薬品搬入計画、要員の訓練計画、雇用計画、パーシ引込みのためのドレッシング、基礎工事、干満潮位チェックによるパーシセッティング計画、等プロジェクト総合計画を立案し、それぞれの担当責任者をプロジェクト・マネージャーの下に結集し、コントラクト前より事前調査を含めて作業を開始する必要がある。

1 1.2 プロジェクト実施体制

本プロジェクトは商工業省傘下のO.F.N を総取纏めとし、その傘下のI.F.C が主体となって、本プロジェクトを遂行して行く事が良策と考える。

1 1.3 資 金 計 画

本プロジェクトの投資資金の調達に関し下記の事項がI.F.C より財務計算用として提示された。

1 1.3.1 調 達 方 法

- (1) 20%を自己資金で賄う（内貨分）
- (2) 80%を長期借入金

1 1.3.2 長期借入金借入条件

- (1) 金 利：11.0%
- (2) 返 済：10回／10年 元本定額返済
- (3) 元本返済猶予期間：操業開始後3ケ年

1 1.3.3 短期借入金条件（もし必要なら）

- (1) 金 利：年率 14%
- (2) 返 済：借入翌年一括返済

1 1.4 契 約 形 態

本プロジェクトの契約形態は、ターン・キー・ランブサム方式とする。

1 1.5 実 施 工 程

Fig. 11-1 に示す通りプラントの建設は、契約から現地工事完了まで 3 0 ヶ月で達成され、試運転期間 3 ヶ月を経て 3 3 ヶ月後には商業運転が可能である。

Fig. 11-1. Implementation Schedule

