

2) 上記パトロールは予防保全的な点検であるが、これとは別に次のような給油のための要員を持っている。

日 勤	15人
夜 勤	3人
ヤード関係	2人
<hr/>	
合 計	20人

給油のマニュアル（適正給油頻度，適正潤滑油種類，適正量等が記載されている）をそなえており，これに基づいて，規定された間隔で給油を行なっている。

2-3-3 シャット・ダウン計画

1) 小規模のシャット・ダウン計画

保全パトロール要員の診断結果，発見された問題点および製造現場からの要求項目等から保全会議を持って決めている。

この会議は毎日持たれるが，会議には保全計画部門の担当者，操業現場および修繕部門のメンバーが出席して，修繕項目，日程，停止計画等を検討する。

2) 工場規模の大型シャット・ダウン

5ヶ月前に先ず会議を持ち計画の概要を決める。更に停止の1ヶ月前にも会議を持ち，材料の手配を始め作業準備を行ない，1週間あるいは2週間前には確認の打合わせを持っている。即ち準備は慎重に進められていることがうかがえる。

ボイラは年1回の官庁検査があり，また，タービンの官庁検査は，その間にトラブルがない限り2年間に1回行なわれる。大型シャット・ダウンは通常はクリスマスの休暇を利用して実施している。1983年の計画内のシャット・ダウンは計14.4日，予定外は14.9日であった。計画内シャット・ダウンの中・大規模は6日，小規模は合計8.4日であった。

3) 修繕工事の計画およびシャット・ダウンのスケジュールは，保全計画部門（Maintenance Planning Section）が中心になって立案する。

この部門の中で，紙パルプ関係の要員は次の通りである。

パルプおよび紙，薬品関係設備担当	4人
ロール・ミル担当	1人
マシン・ショップ担当	1人
資材関係担当	2人

出庫在庫管理担当

6 人

合 計

14 人

2-3-4 保全に関する考察

保全に関する立案および修繕工事実施体制については、特に問題にする点はない。

また、技能教育の面でも、学習および実地教育を通して、レベルアップに努めている点は評価できる。

しかし、工場内の機器保全面では、蒸気洩れ、冷却水の出しすぎなど、まだ管理が行き届いていない点が、何箇所も見受けられた。また、エバポレーターの支柱基礎部の腐食など、早急に修理を要する箇所もある。設備の老朽化に加え予算面から制約を受け、資材や材料調達が充分でない点は理解できるが、機器の寿命を延ばすためにも保全管理を徹底させるべきである。また、ユーティリティの管理徹底についても、コスト低減につながることから、パトロールの強化が必要である。

なお、保全上の問題については、一部生産部門の中にも述べている。

2-4 品質管理体制

1) 品質規格

社内規格は、各品種、米坪別によく整備されており、指令書、品質測定レポートにも明記されている。

2) 品質測定

日常の品質測定は開発技術サービス部門が担当している。データはコンピューターで統計処理されており、ロット別の \bar{x} 、 σ 、R等が記録されており、データ解析を行なう場合に利用価値が高い。

3) 計測設備

開発技術部門では、各種品質測定機器は非常によく整備されており、測定者の教育訓練もよく行なわれている。

4) 米坪・水分連続測定装置

1号抄紙機と2号抄紙機には、アキュレ社の最新式BM計が装備され、マシン・オペレーターはCRT(ビデオ・ディスプレイ)表示を見ながら調節を行なっている。

5) 海外技術情報

海外文献調査、技術者の海外派遣も計画的に行なわれており、その情報もよく活用されている。中芯原紙のエッジワイズ・コンプレッションの測定法などは、カナダの測定法を参考として、自家製のアダプターを作製して実用化しており、その積極的な姿勢がうかがえる。

6) ユーザーの品質情報

ユーザーサイドの品質情報はPICOP TRADING CORP. のテクニカルサービスにより定期巡回を行なって情報を収集している。製造部門に対する情報のフィードバックも適切に行なわれている。

7) 操業関係データ

マシン効率、ダウンタイム等の記録と解析は、Corporate Planning (CORPLAN) の担当でよく記録が準備されており、過去のデータは随時引き出すことができた。

マシン現場事務所には、過去のマシン効率グラフや、コスト管理用グラフが掲示されている。

8) 従業員の参画意識

職務権限の明確化は、極めてよく行なわれている。国情の相違によるものと考えられるが、現場従業員に対する品質意識のPRや目標管理活動はあまり見受けられなかった。従業員からの提案活動などは参画意識の養成に役立つのではないかとと思われる。

2-5 生産管理体制

1) 工場組織

工場における組織は前出 Fig. III-1-1 を参照のこと。

今回の調査対象部門は紙パルプ製造部および木材加工部門と共通の補助部門として組織されている動力部、施設・修繕部である。紙パルプ工場設立当初、アメリカのインターナショナルペーパー社の指導の下に工場運営に入っており、生産管理面のすべてをカバーできる組織を持っている。

操業データはCORPLANに集め管理している。生産計画もトップの意向を反映しこの部門で企画立案する。今回の生産管理に関するデータの多くは、この部門から提供された。ただし、資料の提供を求めても反応は早い、時々数字に食い違いがあった。資料の整理に当っては、チェックおよび解析の機能を強化する必要があるだろう。現在の工場長はカナダ人で、PICOPは従来から外国における工場経営者をこのポストに当てている。また、各現場のマネージャーには海外で研修を積んだ技術者を配置しており、一応先進国における管理技術は身につけているものと判断された。

生産量、操業効率およびユーティリティの原単位については、他の項目で記述しているので省略するが、以下に生産性および操業日数の問題について述べる。

2) 生産性

PICOPの構成要員は工場が遠隔地にあるため、修繕や製品輸送等の補助部門に多数の人手を要することは理解できる。しかし生産性にはまだ改善すべき余地があり、少しでもコスト低減に寄与する方向を考えるべきと思われる。

以下に王子製紙の例を上げ、PICOPと比較した (Table III-2-18)。

Table III-2-18 生産性の比較

	王 子 (1983年)	PICOP (1983年)	王子/PICOP
従業員数 (人)	5,665	1,859*	3.05
紙年産量 (t/年)	1,941,600	139,789	13.9
紙売上高 (1,000US\$/年)	1,483,000	73,629	20.1
生産性 (t/年・人)	342.7	75.2	4.6
1人当売上高 (1,000\$/年・人)	261.8	39.6	6.6

注) * PICOPの1,859人の内訳は次の通り。

パルププラント	100人
製紙プラント	128
薬品プラント	65
仕上部門	130
<hr/>	
小計	423人
補助部門	1,031
<hr/>	
合計	1,454人
管理および財務部門	405
<hr/>	
総計	1,859人

管理および財務部門の405人はPICOOPが紙パルプ部門に割当てた人数であって、PICOOP全体としては、1,213人もいる。

上記比較表で見ると、王子はPICOOPに比して、4.6倍の生産性を持っている。王子がスケールが大きいため有利性が影響していることは認めねばならない。しかし、王子の間接部門すなわち管理、財務、営業、資材、人事部門の総計は、王子の5工場と本社を合わせても1,074人である。これに比べてPICOOP全体としての間接部門の人数1,213人は余りにも多すぎる。また、紙パルプ部門に405人を割り当てているが、残りの808人は原木販売および木材加工部門になるので、いかにもアンバランスであり、紙パルプ部門の405人については疑問がある。

PICOOPは社会的な雇用増加の責務を持っていると思われるが、生き残りのためには製造部門はもちろん、間接部門においても生産性の点で標準要員数を再検討する必要がある。

3) 新聞用紙抄紙機の年間操業日数

年間350日の操業と言われるが、これは計画の日数であって、1983年には計画外停止が約14日あり、実稼働は約336日であった。

この計画外停止は主に蒸気、電力およびチップの供給不足によるもの、即ちパルプ部門、動力部門に起因するものである。少なくとも年間計画日数を維持するような管理面の注意が必要である。

2-6 教育と訓練

1) P I C O Pの幹部は操業面における技術、技能および安全面での重要性を痛感しており、先進国のシステムを採用している。そのため現場従業員に対して、

(a) 教科書およびスライドを利用した学習

(b) マニュアルを用いた現場での実地教育

を実施している点では、日本の一般の工場における方式と変わっていない。操業面における従業員の技能レベルは、例えば、広葉樹パルプだけで№1抄紙機のスピードを700 m/分まで上げている点などから、かなり高いと判断され、東南アジアの他の工場に比べて一歩進んでいると感じられる。

2) 海外で半年から2年位研修を積んで来たメンバーが、工場幹部および現場の部長のポストについている。今回面談した技術者たちは海外先進国の技術を取り入れることに意欲をもっている。研究部門には外国文献を取りそろえ、一応名の通った技術雑誌を活用していることで、文献上の知識は持っている。

また、アメリカの“TAPPI”に加入して、毎年行なわれる会議にも機会さえあれば代表者を出席させている。今回の調査に当たっても、P I C O Pからの要望により、若手技術者に対して両宮団員が省エネルギー問題、パルプ配合問題について講義を行なったが、先方からは盛んに質問が出されていた。今後も先進国における研修を強く望んでいる。なお、現在米国から技術コンサルタントを招いて、操業改善に取り組んでいる。

3) パルプ増産に積極的に取り組んでいる点は評価できるが、品質面での留意が必要である。また、抄速を上げ増産に挑戦しているが紙切れが多発して、抄造効率を低下させていることは問題である。原単位向上、経済性に対する配慮が必要であり、今後はコスト面から操業をチェックする教育の徹底を計るべきである。

4) 現場の機器に対する保全是、決して満足できる状態ではない。

今後の教育の方向としては、コスト意識を充分持つこと、このためには原単位を正しくつかむことに力を入れる必要がある。

5) 結 論

P I C O Pの技術者が先進国の技術を取り入れ、レベル向上により先進国に追付こうとする意欲を持っていることがうかがえる。P I C O Pはリノベーションの効果を上げるためにも、従来に引続き先進工業国で生産、保安全管理面の研修を実施することが望ましい。

2-7 診断結果・改善提言

前述各部門の診断の中に、一部には改善提言を含めてあるが、比較的大きな問題をこの項で取り上げる。

2-7-1 クラフトパルプ化工程

1) 晒薬品費の節減

Ⅲ-2-2-6項で述べたように、晒用未晒クラフトパルプ(EBK)のカッパー価は、27から30と晒用針葉樹未晒クラフトパルプ並の水準にあり、多量の晒薬品を消費している。

本件については、下記の操業、設備改善による晒薬品費の節減の可能性ある。すなわち、

- EBKの蒸解度(Kappa 価)の低下、ならびに、
- EBK生産時のノッターからのノット、2次スクリーンリジェクトのNo.2ブロータンク(KF-LB, KF-CM用)への回収。この場合、ノットと2次スクリーンリジェクトから良質繊維を回収するため、共用の2次ノッター(振動型スクリーン)を設置する。

本案の経済効果を試算してみる。本案を実施する場合、晒薬品費の節減によるコスト低減がある。一方ではEBK用ファルカタチップの使用増による原木費増と2次ノッター増設による固定費増がある。試算は、下記前提条件をベースに行なった。

(1) 前提条件

a) パルプ生産高(現状生産ベース)

半晒クラフトパルプ(SBK P)	100	BD t/d
LB用未晒クラフトパルプ(KF-LB)	84	BD t/d
CM用未晒クラフトパルプ(KF-CM)	68	BD t/d

b) 年間稼働日数

EBK生産	350	d
KF-LB, KF-CM生産	340	d

c) パルプ収率

半晒パルプ収率	(現状)	90	%	
	(操業改善後)	93.5	%	
蒸解収率	EBK	(現状)	55.2	%
		(操業改善後)	53	%
	KF-LB		51.6	%
	KF-CM		57	%

精選工程リジェクト率（操業改善後）

ノット除去率	3 %
スクリーンリジェクト率	3 %

操業改善後の半晒パルプ収率は、EBK完成パルプの蒸解度の低下により、通常の93%ないし94%程度までは向上すると思われる。本試算では93.5%を用いる。

d) 晒薬品原単位

	操業改善後	現状操業
塩素	40 kg/BDt	55 kg/BDt
苛性ソーダ	28 kg/BDt	35 kg/BDt
次亜塩素酸ソーダ（有効塩素として）	16 kg/BDt	23 kg/BDt

上記操業改善後の晒薬品原単位は、安全をみて日本国内産広葉樹からの晒クラフトパルプ製造での標準的晒薬品原単位(*)の約10%増として設定している。

(*) C-E-H晒後の白色度水準； 60-70% Hunter

e) 原木容積重

ファルカタチップ	265 BDkg/m ³
ラワンチップ	373 BDkg/m ³

f) 単価

ファルカタチップ	¥ 351/m ³
ラワンチップ	¥ 289/m ³
塩素	¥ 2,949/t
苛性ソーダ	¥ 4,729/t
次亜塩素酸ソーダ	¥ 7,751/t

(2) 試算

a) 原木費

a)-1 樹種別原木消費量

- 現状操業；

$$\text{EBK用ファルカタ} \quad (100 \div 0.90 \div 0.552 \times 350) \div 0.265$$

$$\approx 265,900 \text{ m}^3/\text{y}$$

$$\text{KF-LB用ラワン} \quad (84 \div 0.516 \times 340) \div 0.373$$

$$\approx 148,400 \text{ m}^3/\text{y}$$

$$\text{KF-CM用ラワン} \quad (68 \div 0.57 \times 340) \div 0.373$$

$$\approx 108,700 \text{ m}^3/\text{y}$$

ラワンチップ	計	257,100 m ³ /y
ファルカタチップ		265,900 m ³ /y
ラワンチップ		257,100 m ³ /y
合	計	523,000 m ³ /y

- 操業改善後 ;

$$\text{EBK用ファルカタ} \quad (100 \div 0.935 \div 0.97 \div 0.97 \div 0.53 \times 350) \div 0.265$$

$$\approx 283,300 \text{ m}^3/\text{y}$$

ノット量

$$(100 \div 0.935 \div 0.97 \div 0.97 \times 350) \times 0.03 \approx 1,194 \text{ BDt/y}$$

2次スクリーンリジェクト量

$$(100 \div 0.935 \div 0.97 \times 350) \times 0.03 \approx 1,158 \text{ BDt/y}$$

小	計	$\approx 2,352 \text{ BDt/y}$
---	---	-------------------------------

KF-LB用ラワン

上記ノット, スクリーンリジェクトはKF-LB系に回収されるものとする。

$$\{ (84 \times 340) - 2,352 \} \div 0.516 \div 0.373$$

$$\approx 136,200 \text{ m}^3/\text{y}$$

$$\text{KF-CM用ラワン} \quad 108,700 \text{ m}^3/\text{y}$$

$$\text{ファルカタチップ} \quad 283,300 \text{ m}^3/\text{y}$$

$$\text{ラワンチップ} \quad 244,900 \text{ m}^3/\text{y}$$

合	計	528,200 m ³ /y
---	---	---------------------------

- 原木消費量増 ; (操業改善後 - 現状操業)

$$\text{ファルカタチップ} \quad 283,300 - 265,900 = 17,400 \text{ m}^3/\text{y}$$

$$\text{ラワンチップ} \quad 244,900 - 257,100 = -12,200 \text{ m}^3/\text{y}$$

原木消費量増		5,200 m ³ /y
--------	--	-------------------------

a)-2 原木費

原木費は年間約2,581千ペソ (US 143千ドル) 増加する。

ファルカタチップ増	$17,400 \times \text{¥}351/\text{m}^3 \approx \text{¥}6,107,000/\text{y}$
ラワンチップ減	$12,200 \times \text{¥}289/\text{m}^3 \approx \text{¥}3,526,000/\text{y}$

原木費増 $6,107,000 - 3,526,000 = \text{¥}2,581,000/\text{y}$

b) 晒薬品費

b)-1 晒薬品消費量

- 現状操業 ;

塩素	$100 \times 350 \times 55 \div 1,000 \approx 1,925 \text{ t/y}$
苛性ソーダ	$100 \times 350 \times 35 \div 1,000 \approx 1,225 \text{ t/y}$
次亜塩素酸ソーダ	$100 \times 350 \times 23 \div 1,000 \approx 805 \text{ t/y}$

- 操業改善後 ;

塩素	$100 \times 350 \times 40 \div 1,000 \approx 1,400 \text{ t/y}$
苛性ソーダ	$100 \times 350 \times 28 \div 1,000 \approx 980 \text{ t/y}$
次亜塩素酸ソーダ	$100 \times 350 \times 16 \div 1,000 \approx 560 \text{ t/y}$

- 晒薬品消費量減 ; (現状操業 - 操業改善後)

塩素	$1,925 - 1,400 = 525 \text{ t/y}$
苛性ソーダ	$1,225 - 980 = 245 \text{ t/y}$
次亜塩素酸ソーダ	$805 - 560 = 245 \text{ t/y}$

b)-2 晒薬品費

晒薬品費は、年間約4.6百万ペソ (US 256千ドル) 節減になる。

塩素	$525 \times \text{¥}2,949/\text{t} \approx \text{¥}1,548,000/\text{y}$
苛性ソーダ	$245 \times \text{¥}4,729/\text{t} \approx \text{¥}1,159,000/\text{y}$
次亜塩素酸ソーダ	$245 \times \text{¥}7,751/\text{t} \approx \text{¥}1,899,000/\text{y}$

計 $\text{¥}4,606,000/\text{y}$

c) 変動費

本操業改善による年間変動費の節減は、約2百万ペソ (US 156千ドル) に達すると見込まれる。しかし、操業改善後の晒薬品原単位を高め設定していることから考えると、実際の晒薬品費節減額は本試算におけるよりも増加し、従って、変動費節減額も

さらに増えよう。この利益額は、2次ノクター増設費を短期間で回収可能とするであろう。

$$\begin{aligned} \text{年間変動費節減額} &= \text{年間晒薬品費節減額} - \text{年間原木費増} \\ &= \text{¥} 4,606,000 - \text{¥} 2,581,000 \\ &= \text{¥} 2,025,000 \end{aligned}$$

2) エバポレータ送り稀黒液濃度の上昇

先に述べたように、エバポレータ送り稀黒液濃度が11～12%と低い。この原因としては、比較的高歩留のバルブを生産していることと、直接蒸解を採用していることが第一に挙げられる。将来間接蒸解に転換すれば、稀黒液濃度を上昇でき、省エネルギーに役立つであろう。また、計算機制御を導入する構想があるが、この場合もHファクターを正確に制御するため加熱方式を現在の直接式から間接式に改めることが必要となろう。

稀黒液濃度を上げるためには、上記の方策の他、洗浄温水量と精選・洗浄工程のシーリング水の使用量を肌理細かく管理する必要がある。ビスリグ工場では、ピッチ対策としてNo.4洗浄機出のバルブシート随伴液のpH管理(管理目標 pH 9.4以下)が採用されているが、洗浄温水量が正確に把握されていない。適正稀釈係数を把握し洗浄温水量を管理すれば、稀黒液濃度の上昇に効果があるろう。

3) チップ計量機の設置

ビスリグ工場では、ダイセスターへのチップの詰め込みは目測で行なわれているが、この方法ではチップ詰込量のバラツキに対応できず、蒸解度変動の原因となっている。計量機を取り付けてチップ詰込量の重量管理を行なうことが望ましい。

4) スチームパッカーの設置

今後容積重の軽いファルカタの使用が増える傾向にある。これに対処してダイセスターのチップ充填率を上げバルブ生産能力を向上させるために、スチームパッカーの設置を推奨する。

5) 省エネルギー

なお、最近スエーデンではダイセスターのガス抜きやブロー前の釜内液を入れ替え、この熱量を蒸解液の加温(130℃)に使用し、極めて大巾な省エネルギーを果している例がある。将来PICOPは投資に余裕がでた時点で、この方式の導入を第1位の投資順位にとり上げて検討すべきである。

2-7-2 RGP/TMP工程

(1) フロー変更

1984年年末にTMP 2次リファイナーが設置されることを前提とする。

このリファイナーは、既設TMP 1次リファイナーのプレート替のとき、1次リファイナーにも使用できるよう加圧型リファイナーを採用している。

一方RGP 1次リファイナーは、前述のようなカウンターローテーション方式のダブルディスクリファイナー(DDR)であるため、チップ呑込み口がシングルディスク型リファイナーより小さいこと、およびファルカタの容積重が軽いことが一層DDRの処理量を少なくしている。従って、ファルカタの1次リファイニングにDDRを使用することは推奨し兼ねる。

そこでTMPの2台のシングルディスク型リファイナーをTMP 1次リファイナーとし、現RGP 2系の2次リファイナー2台をTMP 2次リファイナーに転用するものとする。

なお、RGP 2系の2次リファイナー1台はRGP 1系の2次リファイナーに使用する。

このフロー変更案をFig. III-2-12に示す。

この場合、TMP生産量は倍増しRGPは半減するが、現状のバルブ強度の弱いTMPを増産することには疑問がある。TMPの品質を向上させる方策をとるか、あるいはTMPをやめRGPに転換する案のいずれが得策かは後述するが、ここではリファイナーの用途変更による利点を記す。

—RGPおよびTMPの品質が安定する—

1次、2次、リファイナーの電力設備容量は同じになるので1次、2次リファイナーの電力負担調整の調整に余裕ができ、バルブ品質を一定に保つことができる。

また、2次リファイナープレート替のときも2次リファイナーが各系列共2台あるので、必ず1次、2次リファイナーでリファイニングしたバルブを作ることができ、バルブ品質を維持することができる。

なお、このフローの生産量はTMP 80BDt/d、RGP 50BDt/dとなり、合計130BDt/dとなる。TMP 2次リファイナー設置後の生産量140BDt/dから比べると10BDt/dの減産になるが、リノベーション計画実施時期までのRGP/TMP生産量(127BDt/d^{*1})は賄える。

*1 1985年～1988年リノベーション前 (Table V-5-2 参照)

$$\begin{aligned} \text{紙製品} \times \text{バルブ換算} \times \text{配合率} &= \text{RGP/TMP生産量} \\ 238 \text{ t/d} \times 0.97 &\times 0.55 = 127 \text{ BDt/d} \end{aligned}$$

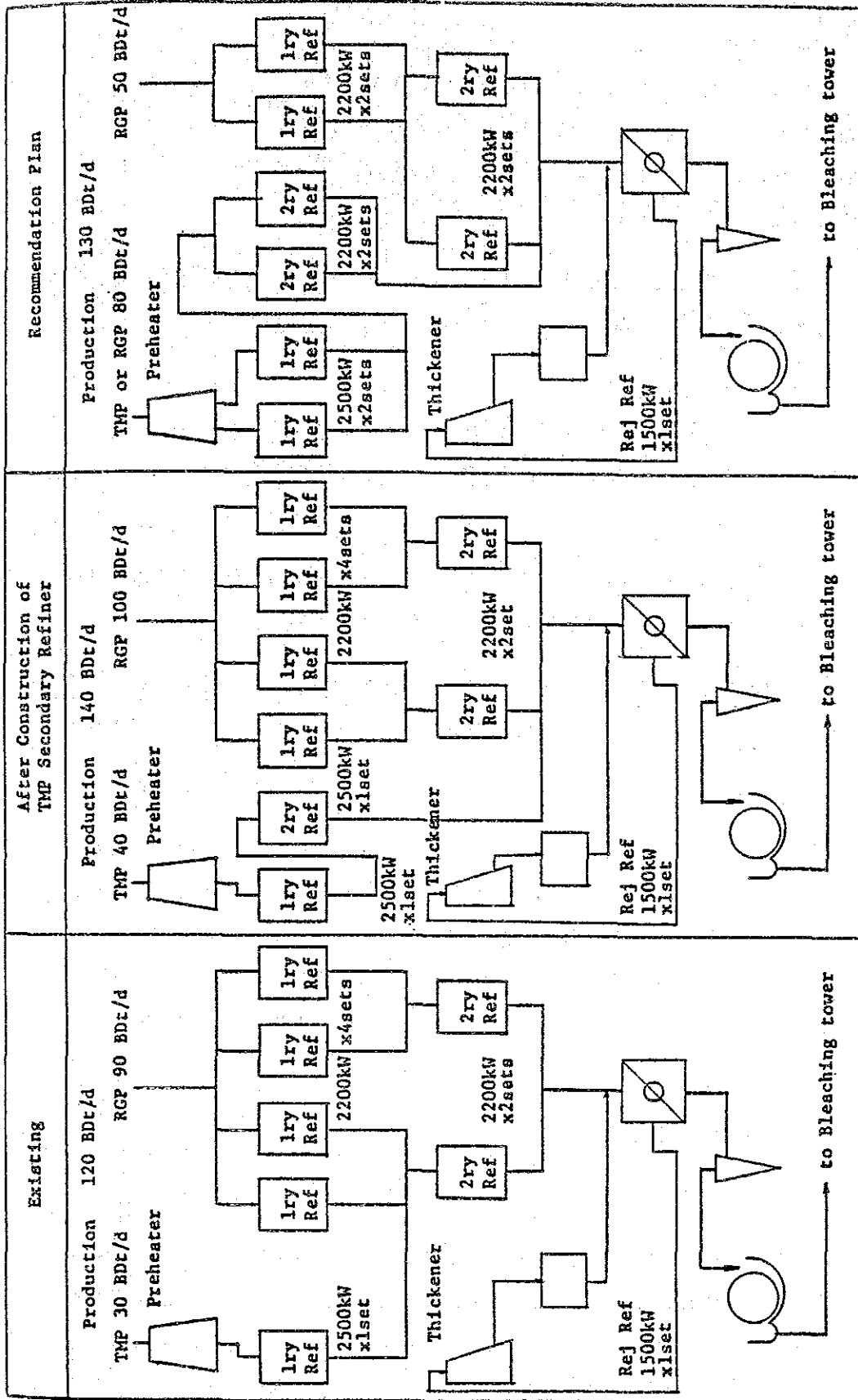


Fig. III-2-12 Draft Plan of RGP/TMP Flow

(2) パルプ品質

TMPの品質は前述のように極めて弱い。TMP 2次リファイナー設置後、TMPは独立したリファイニングラインを持つことになるので、ファルカタのTMP品質の特性を実機でさらに研究する必要がある。特に、加温条件、リファイナープレートパターン、薬品添加等を検討すべきである。

もし、TMP品質の向上が望めないときは、プレヒーターの加温蒸気を止めRGPに切り替えることを推奨する。

(3) リファイナーの電力記録計の設置

各リファイナーに電力記録計を設置してリファイナーの電力負荷状態の傾向をみて、きめ細かな操業管理を行えばパルプ品質のバラツキは少なくなる。

(4) チップ重量測定機の設置

操業および生産管理の基礎となるパルプ生産量を正確に把握するため、RGP、TMPのチップコンベアにチップ重量測定機を設置すべきである。

(5) 広葉樹のRGP、TMPは本質的にパルプ強度が低い弱点がある。将来のリノベーション時には、GTMPとし電力消費量の低下とパルプ強度の向上を十分検討すべきである。

1) 抄紙効率を向上させる方法

(1) 針葉樹パルプを配合して抄紙効率をアップする方法

現状設備で針葉樹パルプを配合して完成紙料の強度アップを計り紙切れ回数を減少させ、抄造効率を向上させる。これにより現状抄速でも増産を計れる。

ここで針葉樹パルプを7%配合し、抄紙効率を85%と仮定したとき、増産益により針葉樹パルプの購入費は十分吸収できる。

詳細計算は添付資料A-3を参照のこと。

(2) 設備改善して抄紙効率をアップする方法

設備改善して抄紙効率をアップさせる方法は、品質改善の項およびリノベーション計画の項で述べる。

2) 品質改善項目

(1) 坪量プロファイルの均一化

現状のストックインレットはリップ開度が調節不能(駆動側1/3の範囲)で、リップおよび調整装置の取り替えが必要であるが、増速計画を考慮すれば、最新のストックインレットに取り替える方が望ましい。

(2) プレス出口の均一化

現状2P出、3P出の水分プロファイルを図III-2-13に示す。

2P出の水分プロファイルは非常にばらついているが、3P出は60.4~61.9%であり、水分レベルは高いが水分差の範囲は1.5%と小さく良好である。

しかし、駆動側1/4は水分の減少傾向が大きく、ドライヤーに入ってさらに過乾燥になりすぎる。

従って、出口水分を均一にするため、現状のソリッドロールのクラウンを再度調節する必要がある。更に1Pサクショロールにスチームボックスを設置し、プレス出口水分の均一化とプレス搾水の向上を計る。これによりドライヤー蒸気費節減となる。

(3) リール水分プロファイルの均一化

現状の半密閉フードを、階上は密閉フード、階下は壁で囲う構造にすべきである。しかし現在の水分プロファイルのばらつき範囲が大きいので、カンバス乾燥およびポケット部のベンチレーションを制御できる熱風ロールの設備が必要である。

更に、ドライヤーシリンダーでの熱伝達を均一にするような下記方法も検討すべきであ

No. 1 Paper Machine

Data: Aug. 29, 1984
Time 10:45 am

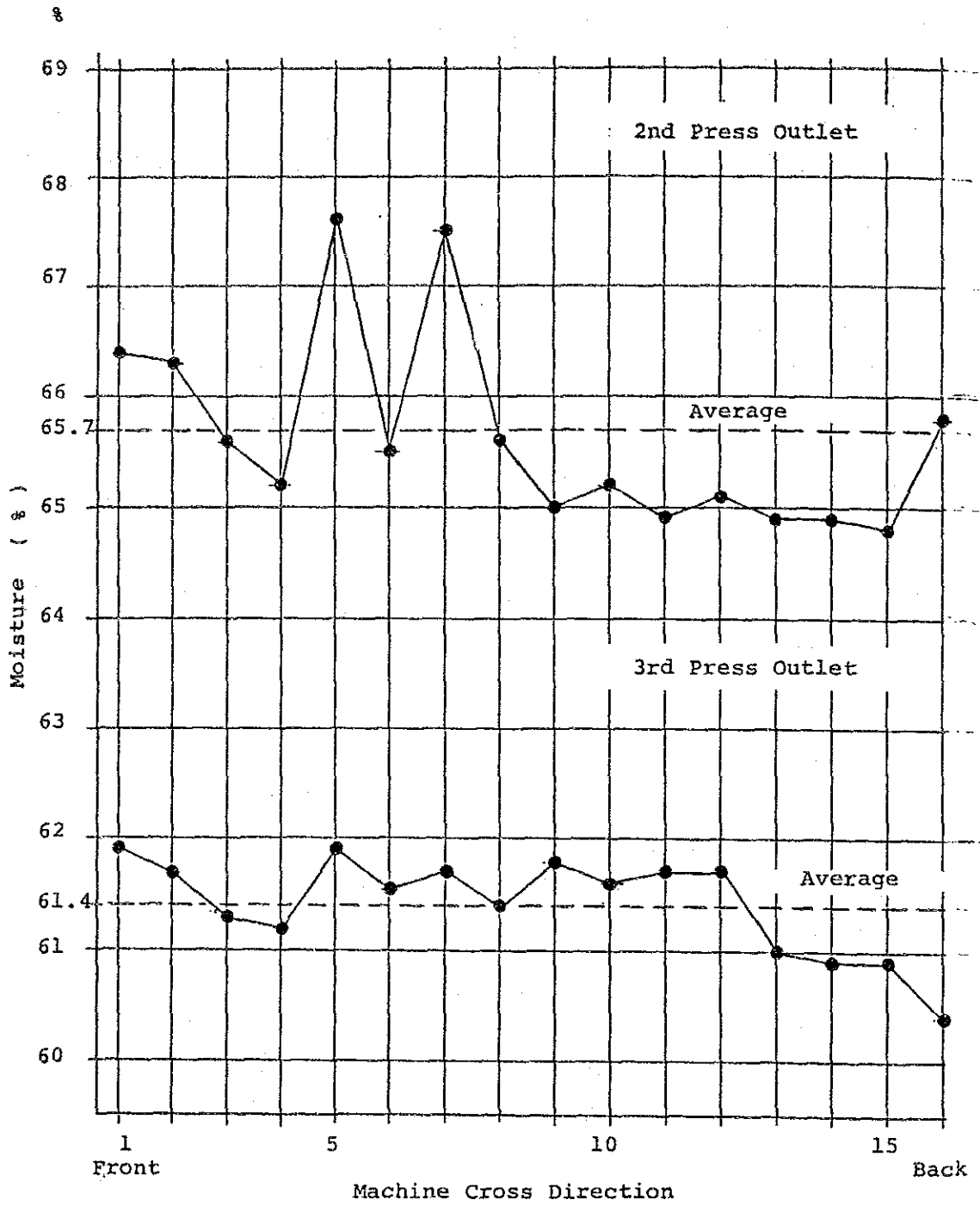


Fig. III-2-13 MOISTURE PROFILE AT PRESS PART

る。

- ロータリーサインホンドレン 吸入口の配置の調整
- シリンダ両端部にダムリングの取付
- 蒸気ドレン攪拌バーの取付

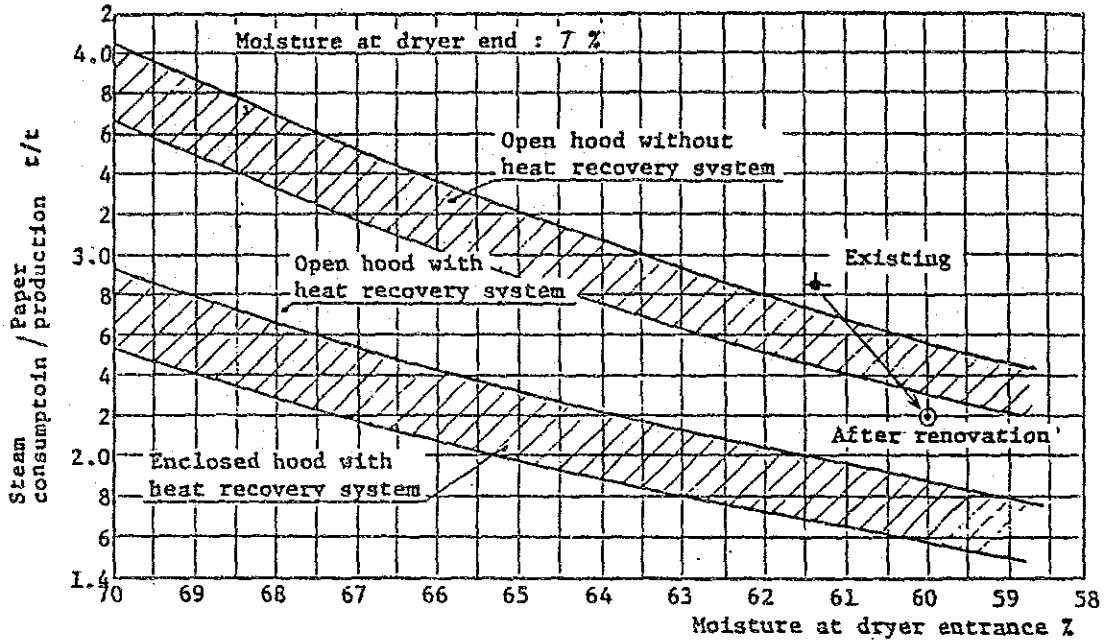
なお、密閉フード、および熱回収装置を設置することにより蒸気原単位は少くとも20%以上向上することが期待される。(Fig. III-2-14 参照)

(4) 平滑度の向上

最近、新聞用紙以外にコンピューター用紙、レジスター用紙、ゼロックス用紙等幅広く使用されるようになり、印刷適性はもちろん平滑度の向上が求められて来ている。

このため、カレンダーのボトムロールを現状のソリッドロールからクラウンコントロールロールに取り替え、更にニップ圧を調整できる装置を設置する必要がある。今後市場の要求でさらに平滑度を向上させる必要がある場合、ブレーカースタックの設備も考慮すべきである。

以上の改善項目は多額の設備投資を要する。しかし、増速増産を前提に投資効果の上がる(2)、(3)項の一部は早急の実施すべきである。



P I C O P

	Moisture at dryer entrance	Unit consumption of steam
Existing	61.4 %	2.85 t/t
After renovation	60 %	2.2 t/t *1

Improved rate of unit consumption of steam :
 $(2.85 - 2.2) / 2.85 \times 100 = 23 \%$

Actual data of " O " company in Japan

Unit consumption of steam : 1.5~2.0 t/t

*1 Unit consumption of steam after renovation in PICOP is estimated 10% more than average value in Japan.

Fig. III-2-14 Comparison Figure of Steam Consumption of Paper Machine

3) LSBKPの比引裂強度の向上

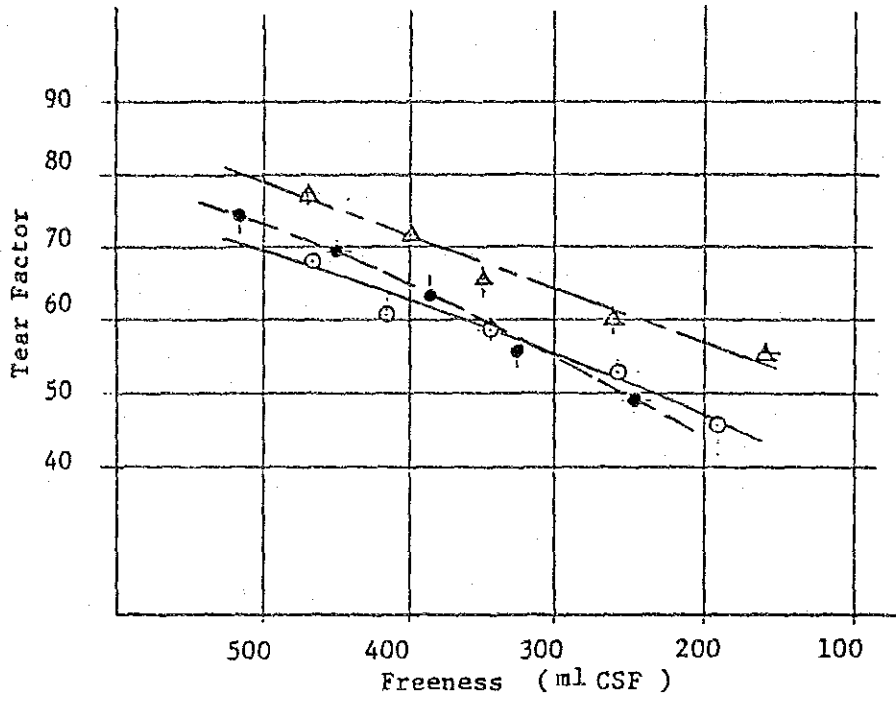
調成工程では、LSBK Pのフリーネスレベルを440~460 mlから280~290 mlに落して裂断長を向上させている。

紙力を向上させるために裂断長を向上させる方が良いのか、それとも比引裂を向上させる方が良いのかは、リノベーション計画のパルプ配合計画の項で述べるが、調査団としては比引裂を向上させることを推奨する。

ここで、LSBK Pのフリーネス変化と比引裂の関係をPICOPの試験データ Fig. III-2-15 から見ると、フリーネスレベルを450 mlにすると比引裂はフリーネス290 mlより約20%向上することになる。また、ふるい分け試験結果 (Table III-2-20 参照) よりフリーネスを450 mlにしても、ファルカタパルプは長繊維の数が少ないので印刷適性に悪影響を与えることはないと考える。

従って、市場評価をみながら、LSBK Pのフリーネスを徐々に上げて、450 ml程度にすると比引裂は向上し、またワイヤー上での脱水も良くなり湿紙強度も上がり紙切れの減少になる。更に調成の叩解機動力を減少させ省エネルギーにもなる。

TEAR FACTOR



BREAKING LENGTH

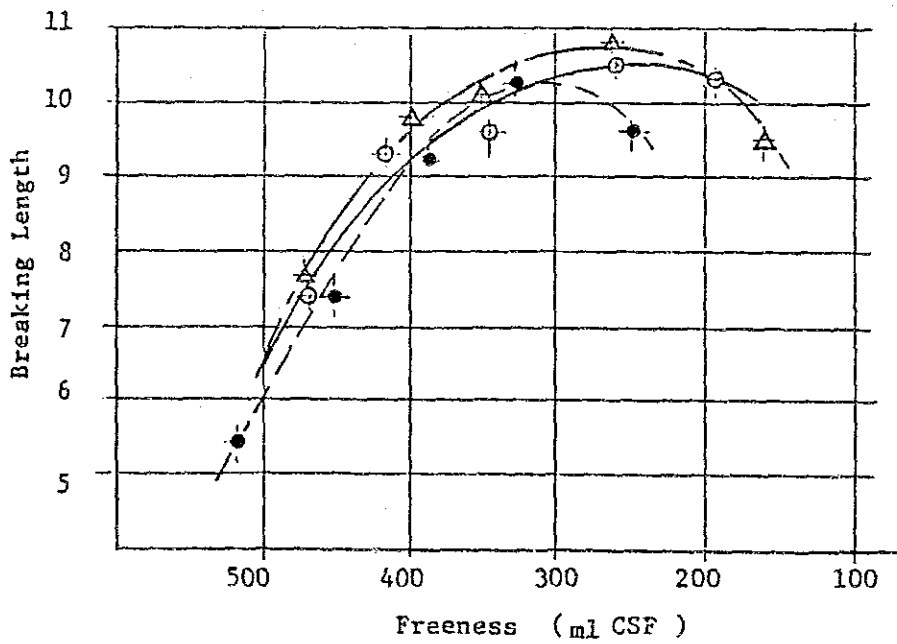


Fig. III-2-15 RELATION OF FREENESS VS T.F. & B.L.

Table III-2-20 パルプ品質 クラフトパルプ

	フィリピン	日 本 国 内 試 験		
	P I C O P DATA	P I C O P 試料		日本実績値
叩解状態	叩 解 後	叩 解 後	叩 解 前	叩解しない
樹 種	ファルカタ	ファルカタ	ファルカタ	日本国内広葉樹
フリーネス	290 mlCSF	266 mlCSF	470 ml CSF	430 mlCSF
坪量	-	61.1 g/m ²	60.9 g/m ²	59.9 g/m ²
密度	0.91 g/ml	0.85 g/ml	0.69 g/ml	0.63 g/ml
裂断長	10.15 km	6.76 km	5.36 km	5.73 km
比引裂	57.82	89.2	107.6	115
白色度	晒 50 % GE	未晒 24.6 %HU*3	未晒30.4% HU	晒 81.8 %HU
不透明度	晒93.3 %	未晒 92.0 %	未晒98.3%	晒 76.6 %
比散乱係数		未晒 222.7	未晒405.9	晒 358.3
ふるい分け				
24 mesh on %			1.6	13.3
42 mesh on %			42.0	22.9
80 mesh on %			37.7	27.9
150 mesh on %			5.6	10.9
150 mesh pass %			13.1	25.9
結束繊維				
アルガン *1			14 回/20g	5 回/20g
STFI *2				
Σ(1-16)			19 本/g	10 本/g
ワグザイブ			4 本/g	1 本/g

*1 : 絶乾パルプ量20g の内、スリット幅 0.18 mmを通過出来ないシャイブ
カウント数

*2 : 光学的に繊維の長さと幅を測定する方法
Σ(1-16) : 絶乾パルプ量 1g 中の繊維幅 0.075mm以上、繊維長 0.3 mm
以上の総本数

ワグザイブ : 絶乾パルプ量 1g 中の繊維幅 0.075mm以上、繊維長 3mm
以上の本数

*3 : Hunter 白色度計

1) 蒸気原単位の向上

現状のプレス出口水分は6.6%と高く、蒸気原単位が悪いので、プレスを強化し、ドライヤー入口水分を下げ、蒸気原単位を向上させる。

プレス出口水分を5.5~5.8%にした場合の蒸気原単位(日本の実績値)を下表に示す。

	PICOP現状	日本実績
プレス出口水分	6.6%	5.5~5.8%
抄紙機効率	83.5%	90%以上
蒸気原単位	3.15~3.24 t/t-製品	1.7~2.0 t/t-製品

2) 製品水分アップ

現状の水分5~7%はJIS規格(ライナー7.5±1.5%, 中芯8.5±1.5%)から比べても低いので、水分プロファイルが悪くならないように調節しながら、製品水分を1%程度上ることが望ましい。

2-7-5 苛性化工程

1) 石灰キルンの重油消費量節減

Ⅲ-2-2-7項で述べた如く、ビスリグ工場石灰キルンの重油原単位^(*)は、焼成石灰の顕熱で2次空気の予熱を行なう焼成石灰クーラーと耐熱レンガを装備した最近の石灰キルンのそれに^(**)比べて高い。この種の石灰クーラーと耐熱レンガを採用すれば、重油原単位は大幅に改善されるものと考えられる。

注；* 1) ビスリグ工場石灰キルン重油原単位：223 l/t-焼成石灰

** 2) 日本の某製紙会社の最近の操業実績：

キルン型式	ショートキルン(フラッシュドライヤー付)
重油原単位	180~187 l/t-有効石灰 (153~159 l/t-焼成石灰)

3) ブラジルの某晒クラフトパルプ工場の実績：

キルン型式	ロングキルン(サテライトクーラー付)
重油原単位	155~165 l/t-焼成石灰

2) ドレック洗浄槽設置によるソーダ損失の減少

本件については、Ⅲ-2-2-7項で記述済みである。

3) 石灰泥フィルターの塩酸酸洗回数減少

ビスリグ工場の2基の石灰泥洗浄フィルターは、週1回程度の割合で塩酸酸洗されている。圧縮空気を使用したフィルタークロス自動目洗装置を取付ければ、酸洗回数を大幅に減少できるであろう。

2-7-6 エバポレータ

- 1) カスケード・エバ型回収ボイラとの組合わせにおいては、仕上黒液濃度は黒液エネルギーの有効利用を考えると55%程度が望ましい。
- 2) チューブのスケール・トラブルおよびプラグイング（閉鎖）・トラブルで仕上濃度アップが難しく、また長時間の洗浄を要するならば、プレート・タイプ（フォーリング・フィルム・タイプ）のエバポレータの採用を推奨する。

3) エバポレータの近代化案

近代化案として下記の2案が考えられる。

- (1) No 2系列（予備）に長管型（LTV）3缶を追加して、6重効用の2系列としてヒート・エコノミーを改善すると共に仕上濃度アップを計る。
- (2) プレート・タイプ・エバポレータを採用して、既設エバポレータに組んで6重効用系列を構成し、大幅な濃度アップ（55%DS）およびヒート・エコノミーの改善を狙う。

改善案を比較すると、長管型（LTV）では濃度アップは限度（50%位が限度と思われる）があり、スケール・トラブルから逃げられないと思われるので、スケール・トラブルに強いプレート・タイプを設置できる後者を推奨する。

- 4) もし上記の改善によって仕上濃度アップが可能になると、黒液固形分（DS_t）当たりの回収ボイラ発生蒸気の増加および回収ボイラの助燃重油量の節減が期待できる。

2-7-7 クラフト薬品回収工程

- 1) 現状のソーダ・ロス構成については、回収ボイラでのロスに片寄っている等、多少問題の点もあり、その原因およびその他のロス源についても十分調査を要する。
- 2) 回収ボイラでのソーダ・ロス低減のため、腐食トラブルに悩まされている低効率のウェット・ボトム・タイプ電気集塵器を高効率のドライ・ボトム・タイプ電気集塵器に改造するとともに、ディゾルビング・タンクの排気筒にウェット・サイクロン・スクラバーを設置することを推奨したい。

2-7-8 パワープラント

1) 主蒸気圧力の安定化

パワーボイラのAOC装置の不調のため主蒸気圧力の変動が大きく、発電効率を悪化させているので改善が必要である。この改善は現在検討中である。

改善に際しては、例えばマイクロ・コンピュータ内蔵のワンループ・コントローラを利用したフィード・フォワード制御を取り入れるなど、多少高度な制御を行なうことを推奨したい。

2) ボイラのスーパー・ヒータ・チューブ腐食対策

現在、ボイラのスーパー・ヒータ・チューブ腐食に悩まされているが、その対策としては耐食性のある高級な材料の採用が必要であると思われる。

回収ボイラにおいては、2次燃焼空気吹き込み方式を現在のタンジェンシヤル方式から水平吹き込み方式に改善することによって、スーパー・ヒータ部の排ガス温度分布を均一にさせチューブの腐食を低減させることも考えられる。

3) 木材燃料の有効利用

現在、省エネルギー活動の一環として、木材燃料を燃料油の代替燃料として有効利用することを推進しているが、リノベーション計画を含めた長期的な展望に立つて、木材燃料を確保することおよびイビルイビル等の新しい代替燃料の開発が望まれる。

4) 購入電力の有効利用

燃料油（C重油）は高価であるため、タービンの復水発電コストは購入電力に比較してかなり高くなっている。そのためプロセス蒸気量および蒸気負荷変動を考慮に入れてできる限りタービンの復水発電を押さえて、発電電力を購入電力へシフトすることが望まれる。

5) パワーボイラの停止

もし省エネルギー活動が効果を上げて、プロセス蒸気的大幅な節減が可能になれば蒸気負荷から見て、パワーボイラの停止が可能になるかもしれない。そのときは、負荷変動缶をバークボイラに移し、30MWタービンの復水発電を最小にし、購入電力で電力バランスを確保することになるが、これは大幅なエネルギー・コスト低減に結びつくと思われる。

2-7-9 ユーティリティ

1) 購入電力の有効利用

現在、取水・用水設備ではディーゼル・エンジン・ドライブのポンプが多く用いられているが、エネルギー・コスト低減の面からもモータ・ドライブに転換することが望まれる。NPCミンダナオ・グリッドの環状化が1985年半ばに完成すると、受電可能量も増加するので、安価な購入電力を有効利用してエネルギー・コストの低減を計ることが望ましい。

2) 節水対策

現在、工場用水原単位は製品（新聞用紙および段ボール原紙）トン当たり約130m³/tとなっているが、リノベーション計画においては、既設各工程を含めて節水を計り現状の用水設備で対応することが望ましい。

このときの目標用水原単位は95～100m³/tとなるであろう。

3) 省エネルギー対策

一般的に言って、プロセス蒸気原単位は高く、特にエバポレータの原単位は悪いので改善の必要があり、リノベーション計画後の使用量増加分を省エネルギー対策で極力吸収することが望ましい。その主なものとしては下記のものが考えられる。

- (1) 抄紙機ドライヤー・ドレネージ改善
- (2) 抄紙機ドライヤー・フード密閉化および熱回収装置設置
- (3) 抄紙機プレス脱水強化
- (4) エバポレータのヒート・エコノミー改善
- (5) プロセス蒸気ドレンの回収率向上
- (6) プロセス蒸気ラインの圧力コントロール不調（大部分パワープラント主圧コントロール不調に起因すると思われる）改善による大気放出蒸気の削減
- (7) バッチ釜ブロー熱回収改善等のプロセス熱回収強化（温水加熱蒸気の節減）

2-7-10 環 境

全体的に現状のビスリグ工場の環境値（排水排出濃度、ダストおよび臭気ガス濃度等）は先進国のそれと比較して高く、改善の必要があると考えられる。特にリノベーション実施後はパルプ増産により汚染負荷量が増加するので下記事項のようなコスト低減および環境改善に直結する対策は早い時期に行なうことが望ましい。

- (1) 紙パルプ製品歩留向上に結びつく排水の汚染負荷減少対策(流出原料減少対策など)
- (2) プロセス排水量減少対策
- (3) 回収ボイラーのダスト排出減少対策

電気集塵器効率改善

ディゾルピングタンク排気筒にウェットスクラバー設置

工場排水によるビスリグ湾の汚染は、現時点ではそれほど進んでいないようではあるが、上記対策を踏まえ長期的な展望に立ち、活性汚泥処理設備や凝集沈殿処理設備の設置を検討する必要がある。

2-7-11 品質管理および生産管理

1) 非常に多くのデータがよく収集、保管されている。このうち開発技術サービス部門で解析され、技術改善に活用されるデータはごく一部ではないかと考えられる。残りのデータをいかに活用していくかが重要である。

品質管理では人間的要素が重視されており、品質管理推進の3要素は、

- (1) 問題点(目標)を明示すること
- (2) 作業員に創意工夫をさせること
- (3) 作業の結果を早く知らせること

といわれている。このことは、単に品質管理面ばかりでなく、生産管理面でもいえることで、すなわち、目標管理と提案制度の導入が効果的である。

1例として、No.1抄紙機は紙切れロスが問題になっているから、会社としては、今年中に何%減らそうという目標をたて、まずこの目標を現場従業員に周知させることから始めるべきである。

次の段階は、ダウン・タイムのグラフを現場従業員の目に触れるところに設けて、その日の結果はその日のうちにプロットするようにする。

おそらく欧米式管理を行なっているPICO Pでは、最初のうちは、これは自分たちの仕事ではないということになると思われるが、そのうちに提言という形で意見が出て来るはずである。こういう機会をうまくつかまえて、上手に褒めるということを併用すれば、技術データだけでは得られない現場の生の情報が集まり、改善の手がかりが把握できるはずである。

このような考え方の推進方法は、人間性に基本をおくものであるから、国情の違いはあっても、何らかの形でプラスになるものと考えられるのでぜひ推奨したい。

2) 生産性向上に対する取組み

詳細はⅢ-2-5で述べているので省略するが、標準要員数および配員計画を見直し生産性の向上を計るよう努力することが望ましい。

以上、診断に基づき幾つかの設備改造を提言した。しかし、今回のリノベーション計画にすべてを取入れることは、PICO Pの財務事情から見て困難である。そのため、当面は早急に効果が期待できる工事内容に限定して計画案を作成することにした。この内容は後の、“V. リノベーション計画”で述べる。

今回のリノベーション計画に含まない提言事項も、PICO Pに投資余裕ができ次第、自力で順次実施されることが望ましい。

3. イリガン工場の現状

3-1 工場概要

- 1) 所在地 Maria Cristina, Balo-i,
Lanao del norte (Mindanao)
- 2) 工場敷地面積 24 ha
- 3) 主要製造品種 ライナーボード
中芯原紙
アバカ・パルプ(調査対象外)
- 4) 沿革

旧Rustan Pulp and Paper Mills, Inc. クリスティナ工場として、1968年に日本の賠償によって建設された製紙工場である。

パルプ設備は汽車製造会社製(現在の川崎重工、ただしM&Dダイゼスターのみ三菱重工製)の設備で1968年に稼働、抄紙設備は小林製作所製で1970年に設置され、1972年に稼働した。

1977年Rustan Pulp and Paper Mill, Inc. はP I C O Pに吸収合併され、同社のイリガン工場となった。

1980年以降、当工場は、操業を停止している。操業停止に至った背景は後述する。

5) 主要設備能力

(1) LUKP用M&Dダイゼスター

設計能力 70 BD t/d

生産実績 45 BD t/d

(2) 購入、抄上パルプおよび古紙離解ならびに調成設備

a) NUKP系列 45 BD t/d

b) LUKP系列 90 BD t/d

c) 段ボール古紙 60 BD t/d

d) 新聞古紙 22 BD t/d

(3) 抄紙機

ウルトラ・フォーマー V型, 6シリンダー

多筒式ドライヤー, オンマシンコータ

取幅 2,200 mm

設計能力（理論生産高）

125 g/m ² × 160 m/分	63.5 t/d（中芯原紙）
225 g/m ² × 147 m/分	104.8 t/d（ライナーボード）
325 g/m ² × 102 m/分	105.0 t/d（ライナーボード）

生産実績（1972年2月）

185 - 339 g/m ² 7種	72.1 t/d（ライナーボード）
-------------------------------	-------------------

3-2 既存設備の保存状況

約4年間の停止にかかわらず、一部のバルブ部門の設備を除き設備機器類の保存状況は概ね良好である。特に抄紙機関係の機器については、一部、更新および整備すれば使用が可能と思われる。

チップパー、チップ・スクリーン等の調木機械、一部のポンプ、ダブルディスク・リファイナー2台、セントリ・ソーダー1台などが既にビスリグ工場に移設されていた。

1) ドラムパーカー

発錆が甚だしく、再使用不能である。

2) M&Dダイゼスター

- (1) 本体は軟鋼型で、外表面にはかなり発錆がある。
- (2) ダイゼスター内壁面の摩耗、発錆状況、フライト・コンベアーの状態、ロータリーバルブの漏洩状況等は観察不能であった。
- (3) 本体が軟鋼製のため、ビスリグ工場のリノベーションに計画されているCTMP工程の前処理設備に流用することは難しい。

3) 調成設備

- (1) 購入バルブおよび古紙仕込み用のバルブは4基あり、何れも再使用可能である。ただし、全機共、ローターは非常に摩耗が甚だしく、再使用時には更新が必要である。
- (2) リファイナー5台を含む調成設備は外部からの観察では概ね良好な保存状態と認められる。

4) 抄紙機およびコーター

- (1) ウルトラ・フォーマーのシリンダー6基は取外され、室内に別置き保存されている。スタンド、ベアリング・ハウジング部には、防錆塗装がなされ、良好な保存状態である。
センター・シャフトおよびスポーク部にはスケールや紙粕が付着しており、再使用時に

は十分なクリーニングが必要である。

ウルトラ・フォーマーのフローボックスは総体的に良好であり、スライス・リップの取り替え等、一部整備を行なえば再使用可能と思われる。フレームはすべて良好である。

- (2) ベビー・プレスおよびメイン・プレスのロール類は全て取り外され、木箱に収納され保管されている。ゴムライニングされたロールは再使用の際ゴムの巻替が必要であるが、セル自体は再使用可能である。

プレス・パートのフレームおよびその付属機器はほぼ完全に保存されている。ただし、当抄紙機を再使用する場合には、蒸気原単位向上等による製造コスト低減のため、プレス・パートは強化する必要があり、既存プレス・パートが再使用される可能性は極めて少ないと考えられる。

- (3) ドライヤーのシリンダー50本は、表面に防錆油が塗布され、ほぼ完全な姿で保存されている。ただしサイフォン・チューブ、ベローズ等の内部組込部品、シリンダー内部等の状態は観察不能であった。

ドライヤー・フードは鍍金層の一部に剥がれがみられたが、ほぼ完全で、再使用には充分耐え得ると考えられる。

- (4) コーター・パートは当抄紙機稼働以来、営業生産は一度も行なわれていない。従ってほとんど新規の状態のまま保存されており、バー・コーターのロッドの新製およびエヤナイフ・コーターのノズル部分の調整および点検確認を行なえば他は充分使用可能と考えられる。

- (5) モーター等の電気部品

工場全体にわたり、モーター類はビニール・シートで被覆され、外部からの観察では保存状態は良好と考えられる。しかし、一部ビニール・シートの剥がれもあり、停止後長期にわたっているため、再使用の際には、全機の乾燥処理および絶縁テストによる確認が必要である。

- (6) 計器および計器パネル類

ほとんどのパネルがビニール・シートにより被覆され、保存状態は良好であるが、使用の可否判断には更に精密な検査および診断が必要である。

- (7) ロールおよび回転機器のベアリング

ベアリング類はいずれも観察不能であった。再使用の場合は、事前に精密な点検を行なって使用の可否判断をする必要がある。

3-3 操業停止前の操業条件

1) 抄紙機的设计上の目標値

品種および米坪範囲

ライナーボード	225 ~ 325	g/m ²
中芯原紙	125	g/m ²
塗工板紙	250 ~ 600	g/m ²

2) 生産実績は185 ~ 337 g/m²のライナーボードのみである。当抄紙機はオンマシニングターを備えているが、稼働以来塗工板紙の生産は一度も行なわれていない。

3) 原料, 薬品原単位 (製品トン当たり)

(1) パルプ	1.02	BDt/t	(平均配合)
L U K P	0.63	BDt/t	62.0 %
N U K P	0.22	BDt/t	21.8 %
段ボール古紙	0.16	BDt/t	16.2 %
損 紙	0.01	BDt/t	

(2) 薬品

Alum	22.5	kg/t	as Al ₂ (SO ₄) ₃ · 14H ₂ O
Rosin Size	3.16	kg/t	as Solid
Sulfuric Acid	3.22	kg/t	as H ₂ SO ₄
紙力増強剤	6.46	kg/t	as Solid

4) ユーティリティ (抄紙機関係のみ) 原単位 (製品トン当たり)

i) 蒸 気	3.22	t/t
ii) 電 力	800	kWh/t

5) 製品品質

代表的な米坪のライナーボードの主要品質を次の表に示す。

定 量	実 量		破 裂 強 さ				比破裂強さ		コブ吸水度	
			ト ッ プ		ボ ト ム		ト ッ プ	ボ ト ム	ト ッ プ	ボ ト ム
	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差	平 均	標 準 偏 差				
g/m ²	g/m ²		kg/cm ²				kg/cm ² /g/m ²		g/m ² · 分	
185	1844	634	671	0.481	661	0.428	3.64	3.58	339	1240
205	2067	446	764	0.497	749	0.503	3.70	3.62	356	1298
337	3364	10.16	1084	0.942	977	0.827	3.22	2.90	344	1085

3-4 操業停止に至った背景

イリガン工場は下記の事情によって操業を停止し現在に至っている。

- 1) イリガン工場が必要とするパルプ用ラワン材が工場周辺において枯渇した。

イリガン工場ではこの対策として、一時ビスリグ工場からチップを運び操業を行なったが、当然の帰結として原料コストが増加し、操業を継続することができなくなった。なお、現在 P I C O P はこの地区に原木供給可能なコンセッションを持っていない。

- 2) 製造コストの増大

- (1) 抄紙機のプレスパートの脱水能力が弱いためプレスパート出の湿紙水分が非常に高く（約68%）、このためドライヤーにおける蒸気原単位が非常に高かった。
- (2) 流れ方向の品質バラツキが大きく製品に主として破裂強さ不足による不合格品が多く、そのため電力および蒸気原単位を悪化させていた。

イリガン工場のユーティリティの原単位と日本の一般的値を併記する。

	イリガン工場	日 本
蒸 気 t / 紙 t	3 ~ 5	1.7 ~ 2.0
電 力 kWh / 紙 t	800 ~ 1000	500 ~ 700

- 3) 厚物指向の抄紙機に適する製品の需要が少なく、能率的な操業ができなかった。

- 4) 従ってもし抄紙機を再稼働するならば下記の点が必要となる。

- (1) 原木の調達容易な立地を選択する。
- (2) 製品の軽量指向を行なう。
- (3) プレスパートを強化し、プレス出の湿紙水分を58%以下とすること。
- (4) 所要品質確保（特に破裂強さ）を可能とし不合格品を減少する対策を行なう。

3-5 イリガン工場の取り扱いについての考察

1) 抄紙機の適性について

- (1) ビスリグ工場No.2抄紙機がセカンダリー・スライスを持ったフォードリニア型であるのに対し、当抄紙機は厚物抄造に適した6シリンダーのウルトラ・フォーマーである。
- (2) 多層抄合わせフォーマーであるイリガン工場の抄紙機は、 400 g/m^2 以上の厚物製品に対してはフォードリニア型より適性がある。しかし、現在のPIGOPのライナーボードの米坪の範囲は $160\sim 200\text{ g/m}^2$ である。また現在輸入品が使用されているバナナ・カートン用のライナーボードを製造する場合 $280\text{ g/m}^2\sim 300\text{ g/m}^2$ である。

この米坪水準までのライナーボードでは、層数が少ないことによる厚さ方向の強い結合が得られることと、高生産性が得られることなどのため、むしろビスリグ工場No.2抄紙機のようなフォードリニア型の方が適している。

- (3) しかし、イリガン工場稼働当時の品質記録(1979年2月)によれば、現在の $160\sim 200\text{ g/m}^2$ の範囲のビスリグ工場製品とはほぼ同じ品質レベルを示していることから、再稼働が必要な場合、ビスリグ工場No.2抄紙機と同等に使用が可能な範囲である。
- (4) 当抄紙機のプレス・パートは弱体で、プレス・パート出の湿紙水分が高く(約68%)、そのため蒸気消費量が非常に多く(蒸気原単位 3.22 t/t 製品、1979年2月実績)製造コストを高めていた。再使用の場合には、プレス・パートは全面的に取り替えて、強化することが必要である。

2) 立地条件

(1) イリガンにおいて操業する場合

1980年以来、主要原料である広葉樹の枯渇により休転中であり、今後も原木供給の目途がない。また、イリガン工場の一部の設備は、既にビスリグ工場へ移設、使用していること、従業員もビスリグへ転出していることから、現状のままでの操業再開は困難と判断された。

(2) マニラ地区で操業する場合

- a) 環境保護の観点から地区住民の反対があり、用地の取得が困難である。また用地買収価格も高い。
- b) 古紙の輸送距離では有利となるが、板紙古紙がまとまって発生するのは製函工場であり、原紙供給メーカーと特約して販売しており、自由に古紙市場に参入できない。また国内古紙自体の発生量が少ないので、結局輸入古紙に依存せざるを得なくなり、港湾地区であれば比国内の何処でも大差はない。

- c) ルソン島は火力発電の比率が大きく電力コストが高くなる。
- d) 原木のコンセッション取得は困難である。

以上の問題からマニラ地区への移設は難しい。

(3) ビスリグ工場に移設する場合

- a) 1, 2号抄紙機に併設することが可能であり、管理上便利である。
- b) 用水動力等のユーティリティ関係は追加投資可能。
- c) 原木のコンセッションもあり、板紙関係では古紙よりも安いパルプの供給が可能である。
- d) 施設部門、開発技術部門など補助部門は共用できるので経済的である。

以上の検討の上で、ビスリグへの移設案をリノベーション計画で取り上げることとした。

しかし、イリガンの抄紙機には次のような問題がある。

- マシン取幅は、マニラ地区のコルゲーター取幅(2200mm)に合わせてあるので、段ボール原紙以外の抄物には有利ではない。
- マシン生産特性としては、300~600gの厚物抄造に適しているのので、現在のように115~240gのライナー、中芯に対しては十分な生産性を発揮することはできない。

従って移設に当たっては“ハイスピードウルトラフォーマー”に改造することが望ましい。

(4) コーターの再稼働について

イリガンのコーターの取り扱いについては、次の理由により現時点では移設は行なわない方がよい。

- a) 現在考えられるコーターの用途は、輸出用段ボールの外装のコートであるが、ロットが少ない間は、現在のようにコルゲーターで塗工する方式が経済的で適切な方法である。
- b) ある程度の受注がまとまるようになったら、ビスリグ工場でコーターの設置を検討すべきであるが、その場合には次の方法との比較検討をすべきである。
 - ビスリグ工場№2抄紙機にオンマシンコーターを設置する方法。
 - さらに高級なライナー用紙を市場が要求するようになったら、現在の№2抄紙機のセカンダリースライスを利用して晒パルプを使用して抄き合わせをする方法。
- c) イリガン工場のコーターは白板紙用のコーターであるから、パーコーターとエヤナイフコーターのウェットオンウェット方式になっているが、段ボールライナーの塗工だけであれば、パーコーターと簡単なドライヤーだけで充分である。
- d) 白板紙の需要の将来の延びについては、マニラにおける市場調査では、悲観的なものであった。

以上、イリガンのコーターは現状の市場ニーズには合わないと判断した。

IV 原木資源

Ⅳ 原木資源

1. 資源の現状

1-1 概要

PICOP の原木供給源は次の4つに大別することが出来る。

- a) 木材伐採権
- b) 企業造林
- c) 農園林業
- d) 買入材

1-1-1 木材伐採権と企業造林

(1) 林地の現状

企業造林地は木材伐採権区域に接しており、これらの土地利用区分の明細及び位置を Table N-1, Fig. N-1 に示す。

この区域内の地形、土質、気象等の概要は以下の通りである。

地形は標高 200m~400m のなだらかな起伏のある丘陵地が主体をなしており、南西部に一部山岳地があるが、総体的にみて、伐出作業、造林作業共に比較的容易な地形である。

土壌は有効深度 0.6m~1.0m の砂質壤土が主体をなしており、また、当地区はミンダナオ島でも有数の優良森林地帯であり、既造林地の成育状況からみても劣悪地は殆どみあたらない。

降雨量は 1981年 5,133mm, 1982年 4,232mm, 1983年 2,392mm を記録し 3年間平均で 3,919mm である。1983年は異常に降雨量の少ない年であったが、造林木の植付、成育に異常はみられていない。年間を通じ降雨はあるが 5月~9月の間は比較的降雨量が少なくやや乾期性である。

気温は月平均 22℃~28℃ である。

一般に当地区は台風圏外であるといわれるが、1982年 3月、40年来といわれる台風が襲来し企業造林に被害を与えた。その被害状況については後述する。

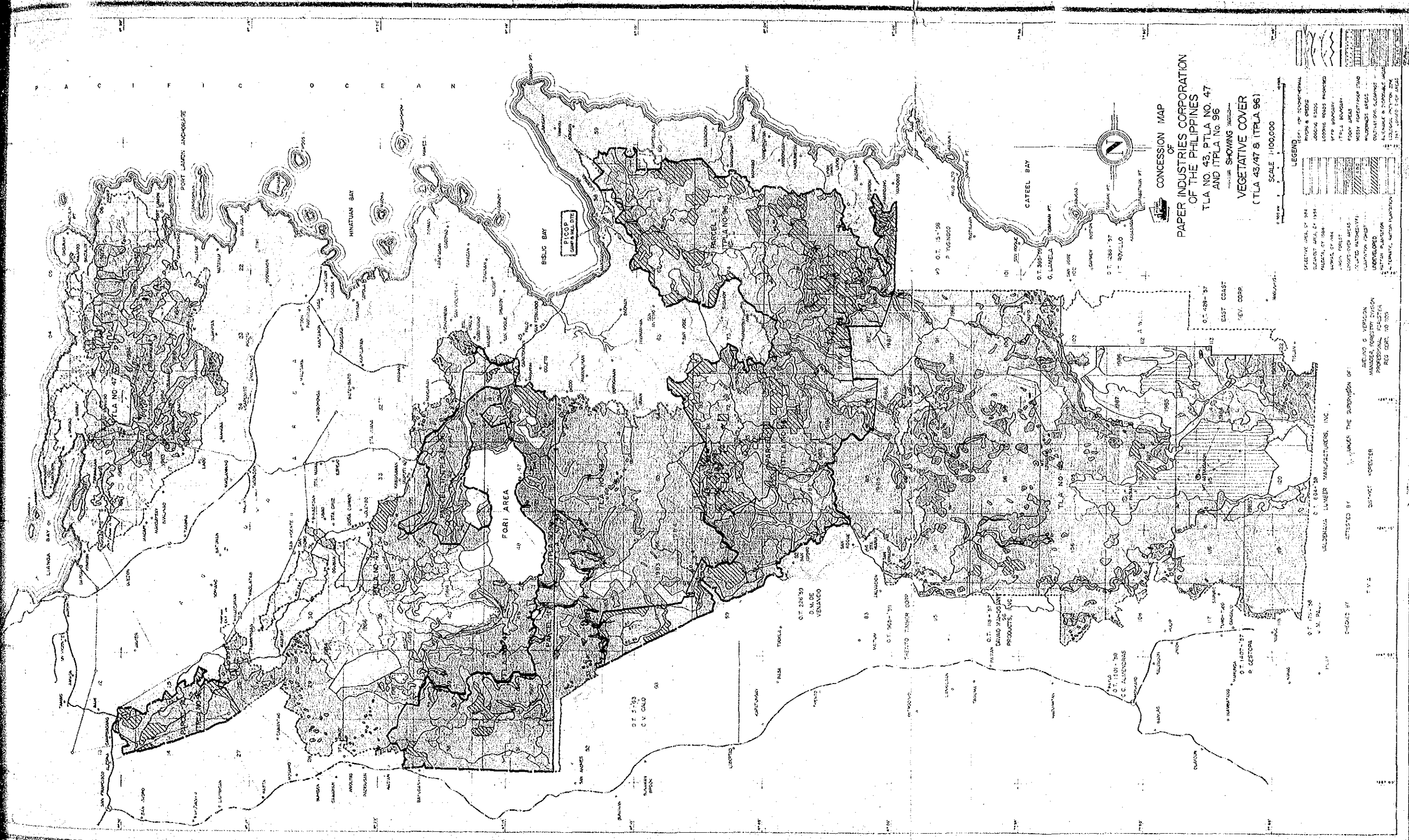
病虫害による被害も次に示す程度の軽微なもので防除のため薬剤を使用する必要はない。

Table N-1 土地利用区分

単位：ha 1983年12月末現在

区 分	TLA-43	PTLA-47	小 計	ITPLA-96	合 計
(施業林地)					
1. 処 女 林	4,723	5,296	10,019	—	10,019
2. 二 次 林	53,949	14,693	68,642	19,678	88,320
3. 人 工 林					
Falcata			2,476	18,287	20,763
Bagras			1,165	9,462	10,627
Ipil-ipil			1,140	—	1,140
Pines			164	845	1,009
Mixed			2,467	500	2,967
人工林計	3,047	4,365	7,412	29,094	36,506
4. 未 植 栽 地	1,399	2,007	3,406	282	3,688
5. 焼 畑 地	1,520	3,748	5,268	500	5,768
施業林地計	64,638	30,109	94,747	49,554	144,301
(非施業林地)					
1. 譲渡処分可能地	—	3,089	3,089	—	3,089
2. 焼 畑 地	651	5,623	6,274	—	6,274
3. 国立林業試験場実験林	—	3,258	3,258	—	3,258
4. 道 路 敷 地	2,608	1,368	3,976	1,010	4,986
5. 送 電 線 敷 地	—	—	—	130	130
6. 石 油 公 社 用 地	—	—	—	350	350
7. 環 境 保 護 地 区					
保安地区	4,537	3,450	7,987	3,336	11,323
苔 生 林	5,720	—	5,720	—	5,720
岩 石 地	491	2,670	3,161	—	3,161
分 水 界	—	90	90	—	90
非施業林地計	14,007	19,548	33,555	4,826	38,381
合 計	78,645	49,657	128,302	54,380	182,682

注) TLA-43, PTLA-47及びITPLA-96については次項参照。



CONCESSION MAP
OF
PAPER INDUSTRIES CORPORATION
OF THE PHILIPPINES
TLA NO. 43, PTLA NO. 47
AND ITPLA NO. 96
SHOWING
VEGETATIVE COVER
(TLA 43/47 & ITPLA 96)

SCALE 1:100,000

LEGEND

[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1944	[Symbol]	VEGETATIVE COVER
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1948	[Symbol]	WATER
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1954	[Symbol]	ROADS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1958	[Symbol]	RAILROADS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1962	[Symbol]	POWER LINES
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1966	[Symbol]	TELEPHONE LINES
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1970	[Symbol]	TELEVISION LINES
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1974	[Symbol]	POSTAL LINES
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1978	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1982	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1986	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1990	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1994	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 1998	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 2002	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 2006	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 2010	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 2014	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 2018	[Symbol]	WATERWAYS
[Symbol]	SELECTIVE AREA OF 2022	[Symbol]	WATERWAYS

DESIGNED BY: [Name]
DRAWN BY: [Name]
CHECKED BY: [Name]
APPROVED BY: [Name]
DATE: [Date]

ファルカータ：yellow butterfly により葉部に食害を受けることがある。

バ グ ラ ス：agrilus borer により幹部に食害を受けることがある。

(2) 木材伐採権と企業造林契約の経緯

PICOP が政府より 1982 年企業造林を認可されるまでの木材伐採権の面積は次の通りであった。

契 約 名	略 号	初 回 認可年度	最近の更改 認可年度	面 積 (ha)
Timber License Agreement No.43	T L A-43	1952	1977	116,519
Pulpwood Timber License Agreement No.47	PTL A-47	1957	1981	66,163
計				182,682

(注) 契約期間は 25 年間で、その後契約更改により継続可能

政府は木材伐採権区域内の伐採については択伐方式の厳しい規制を課し、優良林分の天然更新による保続生産を計ることに努めているが、現実には計画通りの更新を示さない林分も発生してきた。政府はこの様な林分を皆伐し、早生樹種を植栽して更新を確実にすると同時に、先細りする天然林からの木材供給を補うことを目的として、木材伐採権区域内に同面積の 30% を限度として企業造林 (Industrial Tree Plantation) の名称のもとに伐採跡地の人工植栽を認めることになった。

PICOP は 1982 年上記 2 つの木材伐採権区域内に 54,380 ha の企業造林契約 (Industrial Tree Plantation License Agreement No.96 ……略号 ITPLA-96) を政府と締結した。

1-1-2 農園林業と買入材

農園林業 (Agro-Forestry) の発想は PICOP が主として考え実行しているもので、ビスリグ工場より半径約 100 km 以内の農家及び森林不法占有者 (焼畑農民 …… Kainginer os) など約 5,300 名と原木の購入契約 (marketing agreement) を締結し植林を奨励しているもので、その面積は約 20,000 ha に達している。PICOP はこれら農家に苗木の売却、技術指導、植林木の買入保証、造林資金の斡旋等の援助を行い、現在まで主としてファルカータの植栽を奨励してきた。今後はファルカータの奨励と同時にファルカータより短伐期のイビル・イビル (燃料用) の植栽奨励にも重点をおく計画である。

1980 年より 1984 年までの農園林業からのファルカータ買入実績 (一部計画量を含む) は 1,241,000 m³ (年平均 248,000 m³) …… ファルカータ調達量の 64% …… に及び新聞用紙用原材料の重要な供給源となっている。なお、1982 年の台風による被害木について契約者

救済対策として全面的に買入れたため、1983年の買入実績は346,000m³に達した。

一方、PICOPの伐採計画によれば後述の通り木材伐採権区域内の処女林は1988年までに伐採しつくされ、1988年以降二次林の伐採に移行していき木材伐採権区域内の年間伐採量は大幅に減少する。また、1982年の台風の影響から、1985年から1988年までの3年間企業造林及び農園林業からのファルカータの供給量減少が見込まれている。PICOPではこれらの状況に対処するため、原木購買部(Wood Procurement Division)を新設し全ミランダオ島の木材伐採権所有者を主対象に1983年よりパルプ材の購入業務を開始した。原木調達の可能性については、PICOPが原木の国内販売を行っているのと同様、他の木材伐採権所有者も国内販売を行っており、また、森林開発局(Bureau of Forest Development)ではフィリピン国内の木材伐採権区域内の更新不良地にファルカータの植栽を奨励してきており、ファルカータの調達も十分可能としている。運搬はバージによる海上輸送が主体となる。

1-2 天然林 (処女林及び二次林)

PICOPの原木供給源は天然林と人工林に区分して管理されているので、以下この区分に従って記述する。

前出、Table N-1土地利用区分を要約し、1988年末見込と対比すれば次の通りである。

Table N-2 土地利用区分比較

(単位: ha)

区 分	1983年末現在			1988年末見込			増 減
	T L A-43 P T L A-47	I T P L A-96	計	T L A-43 P T L A-47	I T P L A-96	計	
施 業 林 地	処 女 林	10,019	-	10,019	-	-	△10,019
	二 次 林	68,642	19,678	88,320	69,826	-	△18,494
	人 工 林	7,412	29,094	36,506	24,921	49,554	37,969
	未植栽地	3,406	282	3,688	-	-	△ 3,688
	焼 畑 地	5,268	500	5,768	-	-	△ 5,768
	計	94,747	49,554	144,301	94,747	49,554	144,301
非 施 業 林 地	33,555	4,826	38,381	33,555	4,826	38,381	-
合 計	128,302	54,380	182,682	128,302	54,380	182,682	-

優良大径木の供給源である処女林はわずか10,019haを残すのみで、これもTable N-2に示す通り1988年には伐りつくされ、優良大径木の供給源は二次林に移るが、ha当り生産量はTable N-3

に示す通り大巾に減少する。

Table N-3 ha 当り生産量比較

(単位: m³/ha)

項目	処女林	二次林	差	摘要
用材	83	48	△35	処女林は1983年, 1984年の実績値 二次林は1988年以降の計画値
パルプ材	57	24	△33	
燃料材	11	17	6	
計	151	89	△62	

処女林伐採後の確実な更新を計るため、森林開発局は木材伐採権所有者の伐採方法に対して、厳しい基準の択伐方式を採用することを義務づけている。しかし、現実には上表が示す様に計画通りの天然更新が進まず二次林の ha 当り生産量は処女林に較べ大巾な減少を示している。

二次林のなかの有用樹種の成長をさまたげる不良木、暴れ木、叢林等の伐採が林分改良作業 (Timber Stand Improvement) として、処女林を択伐したあとの二次林の成育状況をみながら実施されるが、この場合はパルプ材、燃料材の伐採に限られる。

なお、二次林のなかで林分改良作業を実施しても、更新が期待出来ない林分は皆伐され、その跡地は人工林に転換されるが、1984年以降1988年までに皆伐される面積は28,513 haに達する。(表N-2のうち処女林、二次林の減少分に相当。)

1-3 人工林 (企業造林及び農園林業)

PICOP は1982年政府と企業造林契約を締結する以前より皆伐方式の採用と、その跡地の人工林化を認められてきた。従って企業造林区域外である木材伐採権区域内にも人工林があるため、PICOP ではこの木材伐採権区域内に造成された人工林についても、企業造林として一括管理している。植林、保育、伐採等の技術面及び管理面からも本来の企業造林と一括して取扱うのが便利であり、本報告もPICOP の分類に従い企業造林として取扱う。区別する必要がある場合は企業造林区域内企業造林及び企業造林区域外企業造林と呼称して区別することとする。

なお、農園林業も本章にて取扱う。

1-3-1 企業造林の植栽面積

企業造林の1983年末樹種別植栽面積と企業造林造成計画が完了する1988年末の樹種別植栽面積(見込)を対比すればTableN-4の通りである。

Table N-4 樹種別植栽面積の比較

(単位: ha)

樹種	1983年末造成面積			1988年末造成予定面積			増減
	T L A-43 PTLA-47	ITPLA-96	計	T L A-43 PTLA-47	ITPLA-96	計	
Falcata	2,476	18,287	20,763	2,476	23,718	26,194	5,431
Bagras	1,165	9,462	10,627	1,165	25,000	26,165	15,538
Ipil-ipil	1,140	—	1,140	20,000	—	20,000	18,860
Pines	164	845	1,009	164	336	500	△ 509
Mixed	2,467	500	2,967	1,116	500	1,616	△ 1,351
計	7,412	29,094	36,506	24,921	49,554	74,475	37,969

(注) 造成面積は1988年末に1983年末の約2倍強となるが、この増加分は下記により充当される。

更新不良な二次林皆伐跡地	28,513 ha
未植栽地	3,688 "
焼畑地	5,768 "
計	37,969 "

1-3-2 植栽樹種

表N-4に示す樹種をPICOPが採用するに至るまでの経緯を概説すれば以下の通り。

PICOPではパルプ工場の設立計画を進めた1950年代前半から、パルプ原料として必要な針葉樹資源確保のため、ベンゲットマツ (*Pinus insularis*), ミンドロマツ (*P. Merkusii*), カリビアマツ (*P. caribaea*) などの熱帯針葉樹の試験造林に着手した。しかし多量の降雨がこれらの根を腐蝕させ成功するに至らなかった。

また同時に竹類, マニラバショウ (*Abaca*), ケナフ (*Kenaf*), カラムシ (*Ramie*) 等, 樹木以外の植物を大規模に栽培して、パルプ原料を供給する計画が検討されたが、いずれもパルプ収率, 貯蔵, その他の点で樹木の造林による原料供給に及ばないという結論になった。

パルプ原料については当初、豊富な熱帯林から十分供給可能と考えられていた。択伐跡地の残材, 製材・合板工場からの廃材によって当初計画された200t/日の生産に必要な原料は供給出来る見込であったが、新たに追加された新聞用紙の生産に必要な原料, 石油節減のための燃料の需要増は、これらの供給では不十分であることが明らかになった。

これらの需要増に対応する天然林の供給は、択伐後の生長量の推定, 天然更新のメカニズムが、従来森林開発局で期待していた通りにいかず、あまり余裕のないことも明瞭となった。このような状況の変化, 見通しの相違の下で紙パルプ工場を続けるとすれば、択伐跡地を皆

伐し、その跡地に早生樹種を造林して継続的な原料生産を計ることである。

このような事情のもと PICOP では、

- Eucalyptus deglupta (Bagras・バグラス)
- Albizzia Falcata (Falcata・ファルカータ)
- Gmelina arborea (Yamane・ヤマネ)
- Lencaena pulverulenta (Ipil-ipil・イピル・イピル)
- Endospermum Peltatum (Gubas・グバス)

等 20 数種の試験造林を行った。そして最終的にこの地区に適したものとして残った樹種はバグラス、ファルカータ、Pine (カリビアマツ)、イピル・イピルであった。

a) ファルカータ (Albizzia Falcata)

フィリピンでも成長の早いことで知られていたが、造林地は少なく大規模造林に伴なりトラブルが心配されていた。試験結果は大きな障害もなく機械パルプとして好適であることから、現在造林樹種の主力となっている。ただ、比重が軽くパルプにした場合容積当りの収量が低い。比重についてはその後の試験によって樹令と共に比重が増加することが立証されている。(8年生 260kg/m³, 10年生 295kg/m³)

この樹種は伐期が短かく農園林業の好適樹種として普及に努めている。また、萌芽更新が可能のため PICOP では 1 本の根株より 3 回の収穫を予定している。

b) バグラス (Eucalyptus deglupta)

機械パルプとしてはファルカータに及ばないが、クラフトパルプ原料として優れている。バグラスはフィリピンの天然林に存在することは知られていたがビスリグ地区では見当らなかったこと、ビスリグとほぼ同一緯度のパプア・ニューギニアで極めて良い生長を示し、その人工造林も 20 年を経過していたことから、当初ニューギニア産の種子によって造林を開始した。その後ビスリグ及びその周辺でもバグラスを発見、産地別試験を実施し得るようになった。ニューギニア産の造林地は植付後数年を経て激しい虫害を受け被害は数百 ha に及んだ。この被害は天敵の発生によって自然に消滅し、被害木の生長も回復したが、その後の造林は全てフィリピン産種子によることとし、今の所ダバオ産の成績が良好である。

c) Pine (Pinus caribaea)

新聞用紙、ライナーボードの生産には針葉樹繊維が必要であるとの見通しから、長期計画の一環として針葉樹資源を造林によって確保することを基本方針とした。熱帯地方の標高

の低い所では針葉樹の造林は難かしく、多くのマツ類の試験結果は不良で、カリビアマツだけが今の所成功している。しかしその生長はあまり芳しいものではなく、また広葉樹のみでの新聞用紙の抄造が可能になったこともあって、PICOPでは今の所カリビアマツの造林にはあまり力を入れておらず、1980年を最後にその後造林していない。また、カリビアマツは成長が比較的遅いため下刈りをはじめ丁寧な撫育作業が欠かせず他の樹種より造林コストが高くなり、またビスリグでは種子が殆ど結実しない。

d) イピル・イピル (*Leucaena Leucocephala*)

PICOPが今後燃料材として植栽し4年の短伐期、その後2回の萌芽更新を予定し企業造林及び農園林業での普及を計画している。因みにイピル・イピル1 m³は重油185ℓ相当の熱量を有するという。

e) 混 植 (Mixed)

ファルカータとバグラスの混植であるが、ファルカータの生長が早くバグラスは被圧されて成長がとまるか、枯死する事が多いため、1983年を最後に混植は中断された。

1-3-3 樹種別成育実績及び収穫予想量

PICOPの過去十数年に及ぶ調査結果に基づく樹種別収穫予想量と年平均生長量はTable IV-5通りである。(Fig. IV-2 収穫予想量参照)

Table IV - 5 樹種別収穫予想量及び年平均生長量

林 齢	Falcata				Bagras				Ipil - ipil	
	間伐なし		間伐あり		間伐なし		間伐あり		間伐なし	
	収 穫 予想量	年平均 生長量	収 穫 予想量	年平均 生長量	収 穫 予想量	年平均 生長量	収 穫 予想量	年平均 生長量	収 穫 予想量	年平均 生長量
	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha
1										
2	36	18.0	36	18.0						
3	64	21.3	64	21.3					50	16.7
4	96	24.0	96	24.0					60	15.0
5	134	26.8	134	26.8						
6	172	28.7	126 ⁺⁴⁶	28.7	94	15.7	94	15.7		
7	211	30.1	173	32.4	122	17.4	122	17.4		
8	242	30.3	224	35.7	150	18.8	105 ⁺⁴⁵	18.8		
9	269	29.9	260	36.6	169	18.8	120	18.9		
10	298	29.8	298	37.5	190	19.0	145	20.1		
11	320	29.1	320	36.8	215	19.5	182	22.1		
12					240	20.0	220	23.9		
13					262	20.2	252	24.9		
14					273	19.5	272	25.0		
15					280	18.7	280	24.3		

単位面積当り最大収穫量を期待する場合は、年平均生長量最大時の林齢で伐採すればよく、一方伐採搬出の生産性を考えれば大径木になる程生産性はあがるので、林齢は老齢である程よい。PICOP では現在下記の様に設定して企業造林の植栽・伐採計画を作成している。ファルカータ、イピル・イピルの伐期齢は概ね妥当と考えられるが、バグラスは生長量の面では早過ぎるきらいがある。

樹 種	年平均生長量最大時		植伐計画採用値	摘 要
	間伐なし	間伐あり		
Falcata	8 年	10 年	7 ~ 8 ~ 9 年	
Bagras	13	14	7 ~ 8	
Ipil - ipil	3	—	3 ~ 4	

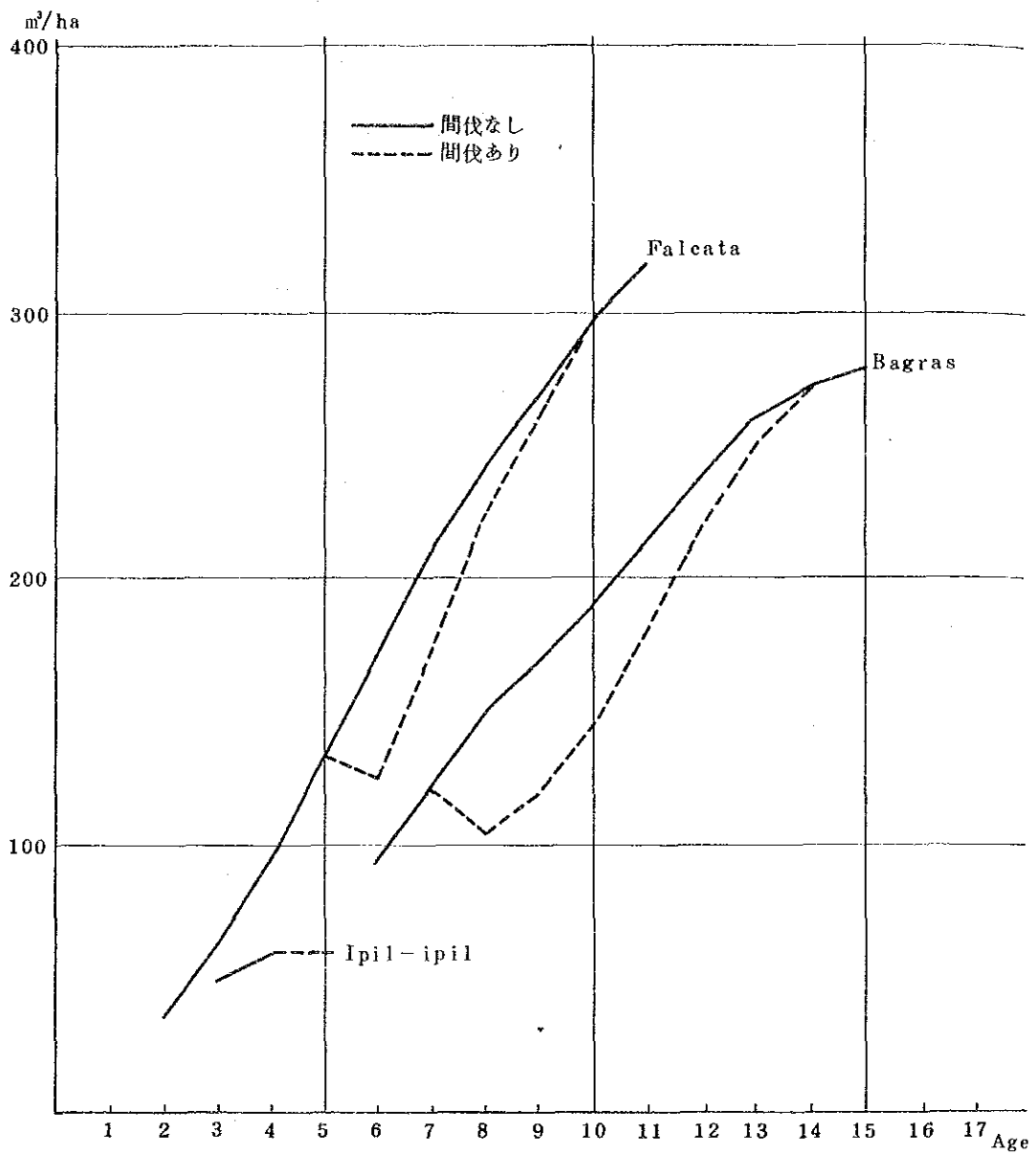
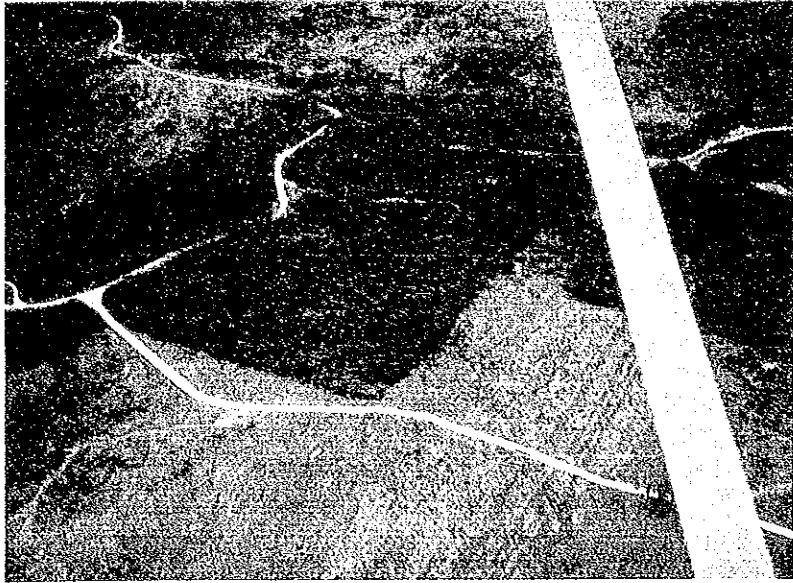


Fig. N-2 収獲予想図



Industrial tree plantation



Falcata at age of 6 (625 trees/ha)

1-3-4 台風による被害

1982年3月末40年に一度といわれる台風がビスリグ地区に襲来し、PICOPの企業造林に大きな被害を与えた。(Table IV-6 1982年3月台風による被害状況参照)

ファルカータについては台風襲来以前に植栽された面積の49%が被害をうけた。3年生より若い造林地では被害をうけていないが、4年生以上の造林地の被害は61%に及んでいる。被害状況は梢頭が折損した程度のものが全被害中約70%で、この程度の被害をうけた林分はその後生長力を回復している。しかし残り約30%は幹折れを伴った被害のためその後の成長は期待出来ず、植替えが必要である。

バグラスについては台風襲来以前に植栽された面積の54%が被害をうけている。ファルカータと異なりバグラスは幼齢林も被害をうけており、特に7年生以上の造林地の被害率は大きい。被害の状況はファルカータの場合と同じ程度で、今後の生長力には大きな期待は持てないが、パルプ材としての利用は可能である。

被害状況を全般的にみると強風が通過したと思われる通路に沿って被害をうけたので、被害直後から暫くの間、強風の通過通路がはっきり識別出来たといわれるが、今回小型飛行機による調査を行ったが、空中からでは被害地を識別出来ないまでに回復していた。

一般にビスリグ地区は台風のない地域といわれているが40年に一度にせよ、50年に一度にせよ頻度は別として台風の襲来する確率があることは否めない。また、いつくるかわからない台風のために、具体的に何らかの対策を立案・実行して台風に備えておくという事も実際問題として不可能である。PICOPでもこの点割切った考え方をしており、もし台風により原料木に被害を生じ原料不足から工場の操業に影響を及ぼす様な場合には、パルプ原木或はチップの購入(輸入を含む)によってその危機をしのぐとしている。良港をもったビスリグ工場での具体的解決策と考えられる。

Table N-6 1982年3月台風による被害状況

植栽年度	Falcata				Bagras				Mixed				Pine				計			
	植栽面積	被害面積	被害率	累計被害率	植栽面積	被害面積	被害率	累計被害率	植栽面積	被害面積	被害率	累計被害率	植栽面積	被害面積	被害率	累計被害率	植栽面積	被害面積	被害率	累計被害率
1971	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	—	—	—	84.3	—	—	—	—	60.88	2.00	3.3	3.3	446.41	327.00	73.3	73.3	—	—	—	—
73	2,126.19	660.00	31.0	82.6	—	—	—	—	118.26	17.00	14.4	10.6	2,673.09	1,021.00	38.2	43.2	—	—	—	—
74	2,253.50	1,919.00	85.2	87.0	—	—	—	—	30.94	27.00	87.3	21.9	2,586.44	2,248.00	86.9	63.0	—	—	—	—
75	1,650.59	872.00	52.8	90.5	—	—	—	—	27.48	9.00	32.8	23.2	2,145.00	1,342.00	62.6	62.9	—	—	—	—
76	1,590.25	526.00	33.1	85.2	—	—	—	—	49.68	2.00	4.0	19.8	1,802.44	583.00	32.3	57.2	—	—	—	—
77	1,035.50	741.00	71.6	46.9	354.37	—	—	—	544.02	7.00	1.3	7.7	3,437.19	784.36	22.8	48.2	—	—	—	—
78	3,119.91	2,499.00	80.1	47.0	436.91	—	—	—	148.76	32.00	21.5	9.8	6,271.36	3,742.00	59.7	51.9	—	—	—	—
79	1,031.98	—	—	46.0	503.13	—	—	—	24.39	10.00	41.0	10.6	3,005.62	613.00	20.4	47.7	—	—	—	—
80	411.71	—	—	52.2	274.61	—	—	—	3.91	—	—	—	1,797.22	1,027.00	57.1	48.4	—	—	—	—
81	1,385.71	—	—	53.8	313.34	—	—	—	0.24	—	—	—	2,638.91	635.00	24.1	46.0	—	—	—	—
計	14,615.34	7,217.00	49.4	53.8	1,862.36	4,999.36	53.8	—	1,008.56	106.00	10.5	—	26,803.58	12,322.36	46.0	—	—	—	—	—

2. 原木供給計画

本章ではPICOPが現時点において計画している原木供給計画（1984年～1994年）と原木生産実績（1980年～1983年，一部調査団推定を含む）を原木供給源別に簡単に述べる。詳細はAppendixとして付表を添付してある。

2-1 天然林（Appendix N-1参照）

下表に示す通り天然林からの生産量は将来 $\frac{1}{3}$ 以下に減少する。

材種	1980～1984 年平均生産量		1985～1989 年平均生産量		1990～1994 年平均生産量	
	千 m^3		千 m^3		千 m^3	
用材	484	100	235	49	113	23
パルプ材	344	100	216	63	75	22
燃料材	108	100	218	202	69	64
計	936	100	669	71	257	27

天然林の伐採量については森林開発局の規制をうけるため，年平均生産量を増加させることは不可能である。

2-2 企業造林（Appendix N-2，N-3，N-4，N-5，N-6参照）

下表に示す通り企業造林からの生産量は大巾に増加する。

樹種	1980～1984 年平均生産量		1985～1989 年平均生産量		1990～1994 年平均生産量	
	千 m^3		千 m^3		千 m^3	
Falcata	148	100	85	57	427	289
Bagras	9	100	27	300	174	1933
Ipil-ipil	—		63		264	
計	157	100	175	111	865	551

PICOPはこの企業造林の原木供給計画を作成するにあたって，1982年の台風によって被害をうけた林地と，1983年までに伐採した林地を除外して原木供給計画を作成している。この面積はフェルカータで9,421 ha（7,217 + 2,195；Appendix N-2参照），バグラスで5,121 ha（5,000 + 121；Appendix N-3参照）に達する。

前出1-3-4 台風による被害の項でも述べた様に被害は軽微なものが多く、また、被害の激しいものについては、植替えその他の手入れを行っており生長力は回復してきている。特にファルカータは萌芽更新能力を持っており、生長力の回復は相当期待出来るはずであるが、この面積分が現計画より除外されている。

また、ファルカータとバグラスの林齢の教え方が一才若く教えてある。即ち、8才のものが7才と教えてある。従ってこれに伴ない伐採時のha 当り収穫予想量も7才のものが適用されている。更にその上、収穫予想量そのものもTable N-5 樹種別収穫予想量に安全率を掛けたものを使用している部分もあり安全度を見すぎているといってもよい。

以上、現計画にみられるPICOPの措置は原木供給量の計算上からみれば安全側にある。また、後述の通り(2-6 原木供給計画及び原木所要量参照)リノベーション計画のPlan A或はPlan Bを実施した場合の原木使用量に対し、現在の原木供給計画を微調整することによって供給可能となる。この様な観点から今後の議論の混乱をさけるため、原木供給計画はこのままの姿で議論を進めることとする。

なお、PICOPでは上記指摘事項を含めたリノベーション対応計画を早急に作成する必要があると考える。

前出1-3-1 企業造林の植栽面積の項で述べた様にPICOPは1988年末までに企業造林造成計画を完了させる予定である。この造成計画が完了した場合の理論上の潜在力としての樹種別、年間供給可能量を現計画の伐期で試算すれば次の様になる。

樹種	植栽面積 ha	伐期齢 年	年平均生長量 (間伐なし) m ³ /ha/年	年間供給可能量 千m ³
Falcata	26,194	8	30.3	794
Bagras	26,165	8	18.8	492
Ipil - ipil	20,000	4	15.0	300
計	72,359			1,586

上表と前表の1990~1994年平均生産量を比較しても明らかな様に現計画には相当の余裕が残されている。

2-3 農園林業 (Appendix N-7, N-8 参照)

農園林業の原木供給計画についても企業造林の場合と同じ様に、1983年末までに伐採された林地はこの計画に計上されていない。

農園林業は今までファルカータのみを植栽してきており、その萌芽更新能力からみても伐採

跡地は再びファルカータの森林に復帰している筈である。この分約10,000 haが現伐採計画より除外されていると推定される。

	1980~1984 年平均生産量		1985~1989 年平均生産量		1990~1994 年平均生産量	
	千m ³		千m ³		千m ³	
Falcata	248	100	293	118	182	73
Ipil - ipil	-		6		121	
計	248	100	299	121	303	122

2-4 買入材 (Table N-7 参照)

買入対象材は合板用丸太の不足分及びパルプ材(Falcata)不足分に限定される。1980年及び1981年には燃料材の使用実績から勘案して、燃料材の買入があったのではないかと考えられるが今回の調査ではそこまで解明し得なかった。

2-5 廃材について

工場土場、木材処理工場、合板工場、製材工場等より発生した廃材は合板剝心を除き殆んどが燃料として利用されている。廃材発生量(Table N-7 参照)についてはPICOPの計画数字がないので、その1983年のLog Flowを解折し、これより求めた次表の様な発生率を基準として算出した。

	対象材	~ 1984	1985~1987	1988~
合板工場	使用原木量	38 ~25 %	25 %	21 %
製材工場	"	54.2~51.7 %	51.3 %	48.3 %
土場及び 木材処理工場	全原木供給量	3.6 %	3.6 %	3.6 %
樹皮	農園林業より搬入のFalcataを除く全原木供給量	3.2 %	3.2 %	3.2 %

1988年以降原木販売が中止されるので良材が合板・製材両工場へ配分され製品歩留は向上し廃材発生率は低下する。

2-6 原木供給計画及び原木所要量

Table N-7 原木供給計画…… 前述2-1から2-5までのまとめ

Table N-8-A 原木必要量(A)…… リノベーション計画Plan Aを実施する場合の原木必要量

Table N-8-B 原木必要量(B)…… リノベーション計画Plan Bを実施する場合の原木必要量

なお、材種区分は次の基準により区分した。

用材 (Sawtimber) : 販売用丸太及び合板用丸太

ファルカータ(Falcata) : 新聞用紙用原料材

その他 (Others) : パルプ用材 (red chip用) , 燃料材及び製材用丸太 (製材工場用材は木材処理工場を通過する丸太のうちから必要量だけ選別) の合計

リノベーション計画のPlan Aの場合の原木需給状況はTable N-8-Aに示しているが、この原木必要量 (Table中のTotal Log Requirement) には木質燃料の使用見込量を含んでいない。供給過剰量と廃材発生量の合計を木質燃料供給可能量 (Table中のPotential of Wood Fuel) として表示したが、1985年以降の木質燃料供給可能量を均等化する様に現在の原木供給計画を調整する必要は認められるが、リノベーション計画のPlan Aに必要な原木量は供給可能である。

リノベーション計画のPlan Bの場合の原木需給状況はTable N-8-Bに示す。この場合1989年、1990年及び1991年の3年間「その他」材 (red chip用パルプ用材を含む) が合計約269千 m^3 不足する。しかし1985年から1988年までの4年間に合計約574千 m^3 供給過剰であるので、この分の伐採を繰延べることにより、この不足量を埋め合わせることが可能である。従ってリノベーション計画のPlan Bに必要な原木量も現在の原木供給計画の微調整により供給可能である。

Table IV - 7 原木供給計画

(単位: 1,000 m³)

	1980	1981	1982	1983	1984	Sub-total	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Sub-total
Natural Forest																	
Sawtimber	686	500	436	447	351	2,420	305	278	310	171	113	113	113	113	113	113	1,742
Pulpwood (red)	373	354	308	328	356	1,719	323	275	297	107	75	75	75	75	75	75	1,452
Fuelwood	28	85	74	197	157	541	246	340	352	84	69	69	69	69	69	69	1,436
Sub-total	1,087	939	818	972	864	4,680	874	893	959	362	257	257	257	257	257	257	4,630
Industrial Tree Plantation																	
Falcata	40	55	289	197	158	739	54	86	115	55	113	425	438	458	445	366	2,557
Pulpwood (red)	-	10	12	20	1	43	-	10	7	61	56	62	41	205	218	344	1,004
Fuelwood	-	-	-	-	-	-	-	-	7	111	195	215	227	365	261	253	1,634
Sub-total	40	65	301	217	159	782	54	96	122	227	364	702	706	1,028	924	965	5,195
Agro-Forestry																	
Falcata	175	178	244	346	270	1,213	252	191	180	444	398	165	200	179	175	172	2,376
Fuelwood	7	21	-	-	-	28	-	-	-	-	30	60	90	122	152	182	636
Sub-total	182	199	244	346	270	1,241	252	191	180	444	428	245	290	301	327	354	3,012
Total																	
Sawtimber	686	500	436	447	351	2,420	305	278	310	171	113	113	113	113	113	113	1,742
Falcata	215	233	533	543	428	1,952	306	277	295	499	511	610	638	637	620	540	4,933
Pulpwood (red)	373	364	320	348	357	1,762	323	285	304	168	131	137	116	280	293	419	2,456
Fuelwood	35	106	74	197	157	569	246	340	359	195	294	344	386	556	482	504	3,706
Total	1,309	1,203	1,363	1,535	1,293	6,703	1,180	1,180	1,268	1,033	1,049	1,204	1,253	1,586	1,508	1,576	12,837
Wood Procurement																	
Sawtimber	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	14	23	47	191
Falcata	-	-	-	-	6	6	144	173	156	-	-	-	-	-	-	-	473
Pulpwood (red)	-	-	-	75	75	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-total	-	-	-	75	81	156	144	173	156	-	25	25	25	14	33	47	664
Grand Total																	
Sawtimber	686	500	436	447	351	2,420	305	278	310	171	138	138	127	146	160	160	1,933
Falcata	215	233	533	543	434	1,958	450	450	451	499	511	610	638	637	620	540	5,406
Others	408	470	394	620	589	2,481	569	625	663	363	425	461	502	626	775	923	6,162
Total	1,309	1,203	1,363	1,610	1,374	6,859	1,324	1,353	1,424	1,033	1,074	1,229	1,267	1,619	1,555	1,613	13,501
Produced Fuelhog	216	169	156	226	202	968	232	165	162	146	139	155	154	194	202	206	1,755

Table W-8-A 原木必要量 (A)

(単位: 1,000 m³)

	1980	1981	1982	1983	1984	Sub-total	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Sub-total
Log Sales																	
Export --- Lauan	132	100	76	113	66	467	77	43	35	-	-	-	-	-	-	-	155
Local	116	112	136	129	60	553	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Sub-total	248	212	212	242	126	1,040	94	43	35	-	-	-	-	-	-	-	172
Export --- Falcata	-	9	23	24	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	248	221	235	266	126	1,096	94	43	35	-	-	-	-	-	-	-	172
Plywood Mill	333	219	117	157	167	993	175	115	101	169	138	138	127	146	160	160	1,429
Sawmill	29	27	67	118	129	390	208	99	90	114	101	101	97	122	140	140	1,212
Pulp Mill																	
Falcata	214	224	328	400	450	1,616	450	450	450	324	451	494	507	507	507	507	4,647
Red chips	530	499	187	252	296	1,774	296	296	296	247	387	494	497	497	497	497	4,004
Total	744	723	515	652	746	3,390	746	746	746	571	838	988	1,004	1,004	1,004	1,004	8,651
Total Log Requirement	581	431	329	399	293	2,033	269	158	136	169	138	138	127	146	160	160	1,601
Logs for Sales & Plymill	214	233	351	424	450	1,672	450	450	450	324	451	494	507	507	507	507	4,647
Falcata	559	526	254	400	425	2,164	504	395	386	361	488	595	594	619	627	637	5,216
Others	1,354	1,190	934	1,223	1,168	5,859	1,223	1,003	972	854	1,077	1,227	1,228	1,272	1,304	1,304	11,464
Total Log Supply	686	500	436	447	351	2,420	305	278	310	171	138	138	127	146	160	160	1,933
Logs for Sales & Plymill	215	233	533	543	434	1,958	450	450	451	499	511	610	638	637	620	540	5,406
Falcata	408	470	394	620	589	2,481	569	625	663	363	425	481	502	836	775	923	6,162
Others	1,308	1,203	1,363	1,610	1,374	6,859	1,324	1,353	1,424	1,033	1,074	1,229	1,267	1,619	1,555	1,623	13,501
Difference	105	69	107	48	58	387	36	120	174	2	-	-	-	-	-	-	332
Logs for Sales & Plymill	1	-	182	119	Δ 16	286	-	-	1	175	60	116	131	130	113	33	759
Falcata	Δ 151	Δ 56	140	220	164	317	65	230	277	2	Δ 63	Δ 114	Δ 92	217	138	286	946
Others	Δ 45	13	429	387	206	990	101	350	452	179	Δ 3	2	39	347	251	319	2,037
Produced Fuelhog	216	168	156	226	202	968	232	185	182	146	139	155	154	194	202	206	1,755
Potential of Wood Fuel (1)+(2)	171	181	585	613	408	1,958	333	515	614	325	136	157	193	841	453	525	3,792
Actual consumption of wood fuel (4)	433	503	518	554													
(3) - (4)	Δ 262	Δ 322	67	59													

Table IV - 8 - B 原木必要量 (B)

(単位: 1,000 m³)

	1980	1981	1982	1983	1984	Sub-total	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Sub-total
Log Sales																	
Export --- Luanan	132	100	76	113	66	487	77	43	35	-	-	-	-	-	-	-	155
Local	116	112	136	129	60	553	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Sub-total	248	212	212	242	126	1,040	94	43	35	-	-	-	-	-	-	-	172
Export --- Falcata	-	9	23	24	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	248	221	235	266	126	1,096	94	43	35	-	-	-	-	-	-	-	172
Plywood Mill	333	219	117	157	167	993	175	115	101	169	138	138	127	146	160	160	1,429
Sawmill	29	27	67	138	129	390	208	99	90	114	101	101	97	122	140	140	1,212
Pulp Mill																	
Falcata	214	224	328	400	450	1,616	450	450	450	324	451	454	507	507	507	507	4,647
Red chips	530	499	187	262	296	1,774	296	296	296	247	321	340	340	340	340	340	3,156
Total	744	723	515	662	746	3,390	746	746	746	571	772	834	847	847	847	847	7,803
Total Log Requirement	581	431	329	399	293	2,033	269	158	136	169	138	138	127	146	160	160	1,601
Logs for Sales & Plymill	214	233	351	424	450	1,672	450	450	450	324	451	494	507	507	507	507	4,647
Falcata	559	526	254	400	425	2,164	504	395	366	361	422	441	437	462	480	480	4,368
Others	1,354	1,190	934	1,223	1,168	5,869	1,223	1,003	972	854	1,011	1,073	1,071	1,115	1,147	1,147	10,616
Total Log Supply	686	500	486	447	351	2,420	305	278	310	171	138	138	127	146	160	160	1,933
Logs for Sales & Plymill	215	233	533	543	434	1,958	450	450	451	499	511	610	638	637	620	620	5,406
Falcata	408	470	394	620	589	2,481	569	625	663	363	425	481	502	836	775	923	6,162
Others	1,309	1,203	1,363	1,610	1,374	6,859	1,324	1,353	1,424	1,033	1,074	1,229	1,267	1,619	1,555	1,623	13,501
Difference	105	69	107	48	58	387	36	120	174	2	-	-	-	-	-	-	332
Falcata	1	-	182	119	Δ 16	286	-	-	1	175	60	116	131	130	113	33	759
Others	Δ 151	Δ 56	140	220	164	317	65	230	277	2	3	40	65	374	295	443	1,794
Total (1)	Δ 45	13	429	387	206	990	101	350	452	179	63	156	196	504	408	476	2,885
Produced Fuelhog (2)	216	168	156	226	202	968	232	165	162	146	139	155	154	194	202	206	1,755
Potential of Wood Fuel (3) = (1)+(2)	171	181	585	613	408	1,958	333	515	614	325	202	311	350	698	610	662	4,640
Actual consumption of wood fuel (4)	433	503	518	554													
(3) - (4)	Δ 262	Δ 322	67	59													

3. 原木価格

3-1 原木価格の現状

既述のようにビスリグ工場への原木供給は主として

- a) 木材伐採権の天然林 (処女林と二次林)
- b) 企業造林の人工林
- c) 農園林業の人工林 からの出材と
- d) 若干の買入材 からなる。

このうち a), b) は PICOP による伐出作業を要するいわゆる手山材であり, b), c) は人工林の造成費が木代金に相当するものである。c) は山元林道端での買入であるから, その木代金及び伐出費は農家の自家労働によるため企業造林の場合より作業費安が期待でき工場着上りは割安となる。一方, d) はダバオ, イリガン等から輸送されるものであるから高仕上りとなる。

今, 天然林及び企業造林より出材した原木につき, 1984年1~5月実績値及び1984年全期間に対する工場着上り原価の調査団による試算値を示せば, Table N-9 及び Table N-10 の通りである。(Appendix N-9, N-12, N-14, N-15 参照)

Table N-9 天然林出材原木の現状価格

(US\$/m³)

	1984年1月~5月実績	1984年全期間調査団試算
処女林比率	42 %	37.5 %
作業費	US\$/m ³	US\$/m ³
伐倒・集材費	3.62	3.67
積込・陸送費	4.73	4.66
小計	8.35	8.33
その他経費		
林道費	1.28	
管理費	4.07	
補植費	0.13	
小計	5.48	5.48
総計	13.83	13.81

(注) 二次林に比べ処女林は伐倒・集材費は安い, 林道費, 陸送費が高い。

1984年1月~5月 1US\$ = 14 Peso

Table N-10 企業造林(人工林)出材原木の現状価格

(US\$/m³)

	1984年 1月～5月実績	1984年全期間 調査団試算
作 業 費	US\$/m ³	US\$/m ³
伐倒・集材費	4.66	4.66
積込・陸送費	4.90	4.63
小 計	9.56	9.29
そ の 他 経 費		
林 道 費	1.17	
管 理 費	3.83	
木 代 金	1.87	
小 計	6.87	6.87
総 計	16.43	16.16

表中の林道費及び管理費の材種別(用材, パルプ材, 燃料材) m³当り配分についてPICOPの調達部門では均等扱としているため, パルプ原木としての現在価格(1984年通年)はおよそTable N-11程度と見込まれる。

Table N-11 1984年パルプ原木の工場着価格

	出 材 量	工 場 着 価 格
	千 m ³	US\$/m ³
天 然 林	356	13.8
企 業 造 林	159	16.2
農 園 林 業	270	13.9
買 入 材	81	19.4
計	866	14.8

1US\$ = 18 Peso

上表の数値は調達部門における実質仕上り価格であるが, PICOP では原木調達部門より原木使用部門へ各原木を配布する時の引渡し単価を, 各材種の市場価格を基準として設定している。即ち, 輸出材, 合板用丸太, 製材用丸太, パルプ材等について夫々の市場価格から売上金額を想定し, この売上金額に比例させて経費を配布することとしている。

この観点から, PICOP の原木使用部門においては, 1984年下期(7月～12月)工場渡

し実績見込を

white chip 351 P/m³ (19.50\$/m³)

red chip 289 P/m³ (16.10\$/m³)

としている。

なお、後述の財務・経済分析に於てはこの価格を用いている。

3-2 価格構成因子

3-2-1 作業費

(1) 伐出条件 (Fig. N-1 林区林相図参照)

PICOP よりの提供資料及び現地調査結果より現在(1984年)及び将来(1985～1994年)の出材状況及び主な伐出条件をTable N-12, N-13, N-14に示す。なお、現地における特徴的な条件として、次の事項があげられる。

- 1) 多雨地帯にも拘らず、比較的骨材に恵まれ、稠密かつ十分に整備された全天候林道網(Appendix N-13参照)をベースとして米国式重機械(ハイリード式集材機等)による通年作業を行っていること。
- 2) 伐倒・集材作業は1直10時間、積込・陸送作業は2直/日とし、実働300日/年を下らぬこと。
- 3) 低賃金ながら良質の林業労務者による出来高方式が採用され、豊富なスタッフを有し、コンピューター化された厳格な計数管理がなされていること。
- 4) 自営工場による機械の整備が行われ、稼働率が高いこと、など。

Table V-12 出材状況

林種	伐採法	材種	1984			1987			1992		
			伐面 採積 ha	出材 密度 m ³ /ha	出材量 千m ³	伐面 採積 ha	出材 密度 m ³ /ha	出材量 千m ³	伐面 採積 ha	出材 密度 m ³ /ha	出材量 千m ³
天然林 姫女林	択伐	用材		69	173		64	130			
		バルブ材		49	124		39	79			
		燃料材		11	27		14	29			
		計	2,500	129	324	2,036	117	238	-	-	-
二次材	択伐	用材								48	113
		バルブ材								24	55
		燃料材								17	39
		計	-	-	-	-	-	-	2,331	89	207
二次材	林分改良作業	バルブ材					20	20		20	20
		燃料材			2		30	30		30	30
		計			2	1,000	50	50	1,000	50	50
		計									
二次林	皆伐	用材		59	178		56	180			
		バルブ材		77	232		62	198			
		燃料材		43	128		92	293			
		計	3,000	179	538	3,187	210	671	-	-	-
合計		用材		64	351		50	310		34	113
		バルブ材		65	356		48	297		22	75
		燃料材		28	157		56	352		21	69
		計	5,500	157	864	6,223	154	959	3,331	77	257
企業造林	皆伐	Falcata	2,042	77	158	1,294	89	115	2,878	159	458
		バルブ材	34	19	1	175	40	7	1,660	123	205
		燃料材	-	-	-	120	60	7	6,824	53	365
		計	2,076	77	159	1,589	81	129	11,362	90	1,028
農園林業	皆伐	Falcata			270	1,024	176	180	1,054	170	179
		燃料材			-	-	-	-	2,025	60	122
		計			270	1,024	176	180	3,079	98	301
買入材		用材			-			-			33
		Falcata			6			156			-
		バルブ材			75			-			-
		計			81			156			33
総計		用材			351			310			146
		Falcata			434			451			637
		バルブ材			432			304			280
		燃料材			157			359			556
		計			1,374			1,424			1,619

Table IV-13 伐出条件

林種	伐採法	面積率	勾配	1985~1994合計				標準立木				平均輸送距離 km	出材用途区分		
				伐採面積 ha	出材密度 m ³ /ha	出材量 千m ³	胸高直径 cm	樹高 m	単材積 m ³	ha当り 本数	用材 %		パルプ 材	燃料材	
天然林	処女林	100%	30%上	7,271	104	753	90	(30)	7	15	46	54	32	14	
	二次林	30% 70% } 林分改良作業	30%下	16,317	89	1,449	80	(30)	6	15	42	55	26	19	
	"		"上	10,000	50	500	40	(15)	1.0	50	42	-	40	60	
	"			9,587	201	1,928	45	(15)	1.3	155	42	28	33	39	
計				43,175	107	4,630					38	31	31		
企業造林	Falcata	50% 50% } 皆	30%下	18,310	140	2,557	24	19	0.31	450	30	-	100	-	
	Bogras		"上	12,092	83	1,004	21	18	0.19	430	30	-	100	-	
	Ipil-ipil他			30,253	54	1,634	12	10	0.03	1,800	30	-	-	100	
計				60,655	86	5,195					-	68	32		
幾箇林業	Falcata	"	"	14,757	161	2,376	22	17	0.21	750	67	-	100	-	
	Ipil-ipil			10,575	60	636	12	10	0.03	2,000	67	-	-	100	
	計			25,332	119	3,012							-	79	21
合計		40% 60% } 皆		129,162	99	12,837					43	14	57	29	
買入材						664	25	20	0.35			29	71	-	
						13,501						14	58	28	

Table V-14 標準 ha 当り収穫量 (無間伐)

	Bagras	Falcata		Pine	Mixed	Ipil - ipil	
	企 業 造 林	企 業 造 林	農 園 林 業	企 業 造 林	企 業 造 林	企 業 造 林	農 園 林 業
植 付 間 隔 (m)	3 × 3	3 × 3	3 × 3	4 × 3	4 × 3	2 × 2	
植 栽 本 数 (本/ha)	1,111	1,111	1,111	833	833	2,500	
伐 期 (年)	8	8	6	15	8	4	
伐期残存本数率	0.7	0.7	0.72	0.6	0.7	0.8	
伐期収穫本数 (本/ha)	777	777	800	500	583	2,000	
胸 高 直 径 (cm)	20.5	24	21.5	25	23.5	12	
樹高/胸高直径	0.85	0.79	0.79	0.74	0.83	0.79	
樹 高 (m ³)	17.5	19	17	18.5	19.5	9.5	
胸 高 形 数	0.44	0.44	0.44	0.43	0.44	0.44	
立木単材積(皮付)(m ³)	0.251	0.379	0.271	0.39	0.372	0.047	
造 材 歩 留	0.77	0.82	0.79	0.77	0.82	0.64	
利用単材積 (m ³)	0.193	0.311	0.214	0.3	0.305	0.03	
ha 当り収穫量 (m ³ /ha)	150	242	172	150*	178	60	
1992年計画 ha 当り収穫量 (m ³ /ha)	125	242	170		178	53	60

* 調査団推定

(2) 伐出システム

現状の伐出作業をモデル化して天然林、人工林別に工程系列図で示せば Table V-15, V-16 の通りである。

(3) 伐出費試算

前記工程系列に基づき天然林及び人工林の伐出費を試算すれば前表 Table V-9, V-10 の通りとなる。(詳細 Appendix V-14, V-15 参照)

Table N-15 1984年天然林伐出工程図

林種	処女林	林種	二次林
伐採法	択伐	伐採法	皆伐(林分改良作業僅少)
面積	2,500 ha	面積	3,000 ha
出材密度	129 m ³ /ha	出材密度	179 m ³ /ha
出材量	324 千m ³	出材量	538 千m ³
標準立木材積	7 m ³ /本	標準立木材積	1.3 m ³ /本
標準丸太材積	材長 9m 2.3 m ³ /本	標準丸太材積	材長 9m 0.8 m ³ /本

チェーンソー造材： 324千m ³ 材長 平均9m/丸太 功 程 55m ³ /2人/組	チェーンソー伐倒・枝払： 538千m ³ 全 幹 功 程 50m ³ /2人/組
500HPハイリード集材： 324千m ³ 功 程 65m ³ /6人/組 (500HPハイリード巻立) 功 程 65m ³ /2人/組	300HPハイリード集材： 269千m ³ 功 程 60m ³ /6人/組 チェーンソー玉切： 269千m ³ 功 程 60m ³ /2人/組 (300HPハイリード巻立) 功 程 60m ³ /2人/組
15tトラクター集材： 269千m ³ 功 程 65m ³ /2人/組 チェーンソー玉切： 269千m ³ 功 程 65m ³ /2人/組 (10t油圧クレーン巻立) 功 程 200m ³ /2人/組	
20t油圧クレーン積込： 324千m ³ 功 程 550m ³ /2人/組/直	10t油圧クレーン積込： 538千m ³ 功 程 275m ³ /2人/組/直
車上毎木検収 2人/組	車上毎木検収 2人/組
30tトレーラトラック： 324千m ³ 功 程 48m ³ /2人/組/直 46km : 2.0回/直	30tトレーラトラック： 538千m ³ 功 程 45m ³ /2人/組/直 42km : 1.9回/直

稼働時間：1直10時間

Table N-16 1984年企業造林(人工林)伐出工程図

<p>樹種</p> <p>伐採法</p> <p>面積</p> <p>出材密度</p> <p>出材量</p> <p>標準立木材積</p> <p>標準丸太材積</p> <p>“ ”</p>	<p>Falcata (Bagras 僅少)</p> <p>皆伐</p> <p>1,090 ha</p> <p>146 m³/ha</p> <p>159 千m³</p> <p>0.31 m³/本</p> <p>材長 2.7 m 0.05 m³/本</p> <p>“ 9.5 m 0.2 m³/本</p>
<p>人力造材・皮剝： 64千m³</p> <p>材長 2.7m</p> <p>功程 5.5m³/4人/組</p>	<p>チェーンソー伐倒・枝払・皮剝： 95千m³</p> <p>全幹</p> <p>功程 25m³/6人/組</p>
<p>畜力(牛)木寄・集材： 64千m³</p> <p>功程 4m³/2人, 2頭/組</p> <p>人力巻立： 64千m³</p> <p>功程 15m³/2人/組</p>	<p>70HPハイリード集材： 76千m³</p> <p>功程 30m³/4人/組</p> <p>チェーンソー玉切 平均長 9.5m</p> <p>功程 70m³/2人/組</p> <p>(70HPハイリード巻立)</p> <p>功程 30m³/2人/組</p>
<p>4tグラブルクレーン積込： 64千m³</p> <p>功程 150m³/2人/組/直</p>	<p>6tトラクター集材： 19千m³</p> <p>功程 25m³/2人/組</p> <p>チェーンソー玉切 平均長 9.5m</p> <p>功程 70m³/2人/組</p> <p>(4tグラブルクレーン巻立)</p> <p>功程 70m³/2人/組</p>
<p>車上毎木検収 2人/組</p>	<p>4tグラブルクレーン積込： 95千m³</p> <p>功程 180m³/2人/組/直</p>
<p>6tトラック： 64千m³</p> <p>功程 14m³/2人/組/直</p> <p>30km： 2.9回/直</p>	<p>車上毎木検収 2人/組</p>
	<p>30tトレラートラック： 95千m³</p> <p>功程 48m³/2人/組/直</p> <p>30km： 2.0回/直</p>

稼働時間： 1直10時間

3-2-2 その他経費（林道費、管理費、木代金等）

- (1) 林道費はおよそ（道路延長）／（出材量）に比例する。Table N-9 及び N-10 における1984年度林道費、天然林1.28 \$/m³、人工林1.17 \$/m³の差は主として輸送距離の差による。
- (2) 管理費には管理人件費を始め事業資金の金利を含む。
- (3) 木代金

Table N-10 における人工林の木代金1.87 \$/m³は過去の人工林造成のための支出経費累計額（1980年以降は支出経費累計額に月2%の割で金利を付加している）を1984年5月の為替レート1 US\$ = 14 Peso で米ドル建に換算したものである。

インフレが進行するなかで長期の資本投資を必要とする人工林の木代金を正しく評価するのは困難ではあるが、より現実的なものとして、次の条件のもとに Discount Value 方式で木代金を算定した。（Appendix N-16, N-17 参照）

植 林 経 費 : 1984年9月現在価格
為 替 レ ー ト : 1 US\$ = 18 Peso
金 利 : 10%

PIGOP は1982年、BOIより一貫木材工業として Preferred Pioneer Status を認可されている。それによって PIGOP は通常、天然林からの出材量に対して課せられる立木代金（Forest Charges : 30 Peso/m³）を免除されている。

Table N-9 の補植費は伐採時に土場等に利用された空地に対する造林経費である。

3-3 原木価格の将来

既述の通り原木価格は天然林出材木に比し人工林出材木の方が工場より平均して近距離に在るにも拘らず、小径木なるがために作業費高を招き工場着価格が高い。

長期原木供給計画によると、将来たとえば1989年以降処女林からの出材がなくなり、二次林からの出材密度の低下と立木の小径化、及び若干の輸送距離の減少が予想される。従って、林道費の割高と多少の作業費の増大が考えられる。人工林については育種並びに造林技術の改善によって漸次収穫量の増大が期待され、これにより木代金及び林道費の低下と多少の作業費低下が予想される。ただし、天然林を対象としてきた従来的大型伐出機械から小径木にふさわしい小型機械の導入、適用技術の開発が必須条件である。

以上の観点に立ち、現状1984年と将来1992年の出材量に基づき、両者の林相変化とこれ

に対する原木価格の概略数値を推定，比較すればTable IV-17, IV-18の程度となる。ただし，将来の企業造林（人工林）の木代金は3-2-2項で述べたDiscount Value方式による算定価格をベースとする。

なお，Table IV-17, IV-18の数値は1984年9月時価をもつて表わしたもので，今後の一般的インフレーションや市況要因は含まれていない。

Table IV-17 パルプ原木の出材状況と工場着価格比較

	1984年			1992年		
	出材密度	出材量	工場着価格	出材密度	出材量	工場着価格
	m ³ /ha	千m ³	US\$/m ³	m ³ /ha	千m ³	US\$/m ³
天然林	157	356	13.8	77	75	15.2
企業造林	77	159	16.2	90	663	18.1
農園林業		270	13.9		179	13.9
買入材		81	19.4		0	19.4
計		866	14.8		917	17.0

Table IV-18 工場着原木価格推定内訳

林種	費目	1984年	1992年
		US\$/m ³	US\$/m ³
天然林	作業費	8.3	*1 8.4
	その他経費	5.5	*2 6.8
	計	13.8	15.2
人工林	作業費	9.3	9.3
	その他経費	6.9 (8.4)	*2 (8.8)
	計	16.2 (17.7)	(18.1)

() : Discount Value法により木代金を算定した場合。

*1 : Appendix IV-18参照

*2 : その他経費内訳

その他経費内訳

林種	費目	1984年	1992年
		US\$/m ³	m ³ /ha 輸送km 比 比 US\$/m ³
天然林	林道費	1.3	$1.3 \times \frac{157}{77} \times \frac{42}{43.5} \approx 2.6$
	管理費	4.1	4.1
	補植費	0.1	0.1
	小計	5.5	6.8
人工林	林道費	1.2	$1.2 \times \frac{77}{90} \approx 1.0$
	管理費	3.8	3.8
	木代金	1.9 * 3 (3.4)	* 3 4.0
	小計	6.9 (8.4)	8.8

* 3 : Discount Value 法による人工林木代金比較

樹種	1984年		1992年	
	出材量 千m ³	木代金 US\$/m ³	出材量 千m ³	木代金 US\$/m ³
Falcata	158	3.37	458	3.37
Bagrass	1	5.32	205	5.32
計	159	3.38 ≈ 3.4	663	3.97 ≈ 4.0

V リノベーション計画

V. リノベーション計画

PICOP 自身で、経営基盤を確立し活性化を目指すために次期プロジェクトとしていくつかの案を企画していた。時には海外コンサルタントに依頼して中質紙を指向したり、増設による新聞用紙の増産を企画して来た。しかし国の経済環境の悪化から経営の不振を招き、大型投資の機を逸すると共に、10年前に建設した機器の老朽化から低効率操業の状態に追い込まれて来た。今回のPICOPのリノベーションに当たっては、同社がフィリピン紙パルプ産業の重要な位置にあることから、フィリピン政府は日本政府へその協力を依頼して来ている。

紙パルプ産業に対し最近フィリピン政府のとってきた措置は次の通りである。

1) 1982年後半から施行された輸入規制策。

このことは、PICOPの生産アップ、売り上げ増につながり、PICOP製品をもって輸入代替ができる環境を作ってきた。

2) Ⅱ-2-2の項目で述べたように、税制面、投資面での優遇措置の公布。

3) 1983年および1984年7月の紙売価アップの認可。

これに対しPICOP自体としては、

1) 設備、操業上の問題を解決し効率向上によるコスト低減。

2) 増産による売り上げ増、それに伴う利益増を計る。

これにより財務内容立て直しのきっかけを作るために、今が政府の優遇措置を生かしてリノベーションを実施する機会でもある。

このような現状を踏まえ、調査団は下記の基本方針に基いてリノベーション計画を立案する。

1) 紙売価のアップから負債増大にブレーキが掛かる方向が見えてきたが、過去に莫大な負債を抱えている現状では、大型抄紙機の増設などの巨額な投資が出来る状況にはない。従って当面は、出来るだけ投資の少ない現有設備の改善に限定する。即ち効率向上、原単位向上を伴う増産案により需要に対応していくことを骨子とする。

2) 巨大な投資を要する設備拡張案、例えば抄紙機の新設等は、将来PICOPの赤字が解消し体力が回復して来た時点で、市場を考慮の上検討されるべきものとする。

1. PICOP 策定のリノベーション案

調査団の計画作成に先立ちPICOPの考え方を整理する。

既にPICOPは、次の基本方針をベースにリノベーション計画を策定していた。

- 1) 新聞用紙の需要に対しては、出来るだけ国産でカバーするという政府方針に従って、新聞用紙抄紙機（№1抄紙機）の改造を第1にとり上げる。
- 2) ビスリグ工場の段ボール原紙抄紙機（№2抄紙機）を、脱水能力向上のために改造する。
- 3) イリガンの休転中の板紙抄紙機については、同地区にPICOPはコンセッションを持たず、今後共原木供給の目途がないことで、現状のままでの運転再開は困難である。従って原木問題解決と管理に有利なビスリグ工場への移設をとりあげる。

1-1 リノベーション対象設備

PICOPは既存設備を納入した日本の企業と一緒に既に診断を行ない、対象として以下の設備を選択し見積りを徴集している。

1) №1抄紙機の改造および増速

(1) №1抄紙機

- プレスパート改造
- トップフォーマー設置
- ストックインレット改造
- 駆動容量の増強
- ストックアプローチセクション容量の増強
- クリーナ設備の増設
- 熱風ロール設置
- カレンダー改造
- ワインダー改造

(2) パルプ設備

なお、バルブ配合は、抄紙機の増速に伴いRGP/TMP 85%、購入NBKP 15%を計画し、このためのパルプ設備としては、

- RGP/TMP 設備160 t/日の増設
- 購入パルプ溶解設備60 t/日の増設

2) №2抄紙機の改造

- プレスパート改造
- これに伴うポンプ及びリファイナーなどの増強

3) イリガン板紙抄紙機の移設並びに改造

- ウルトラフォーマー改造

- 駆動装置改造
- 調成設備の改造
- これに伴いイリガン工場古紙処理設備の移設

1-2 生産能力

	改 造 前	改 造 後
№ 1 抄紙機	86,000 t/y	118,000 t/y
№ 2 抄紙機	68,000	78,800
イリガン抄紙機	28,000	41,200
紙・板紙 計	182,000	238,000
RG P/TMP	45,500 BDt/y	101,500 BDt/y
K P 晒設備	42,000	0
U K P 設備	112,000	112,000

1-3 プラントコスト (1984年ベース)

	見 積 額 (百万ペソ)	ドル換算 (百万ドル)
— № 1 抄紙機改造 及び付帯工事	710	39.4
— № 2 抄紙機改造	55	3.1
小 計	765	42.5
— イリガン抄紙機 移設及び改造	195	10.8
合 計	960	53.3

以上はPICOPの策定した案であるが、これに対して調査団としての考え方及び計画案を次に述べる。

2. 調査団のリノベーション計画概要

莫大な負債を抱えたPICOPの立て直しのため、当面すぐ実行可能なリノベーション案として、前述の工場診断及び今後の需要動向を基に二つの案を策定した。計画の立案に当たっては、PICOP策定の具体的プロジェクトの内容の検討および工場診断の結果から、大綱においてはPICOPの方針に同意するが、細部については調査団の見解を加えて、二つの案を計画した。

特にイリガン工場の取り扱いについては、“イリガン工場の診断”で述べたように、ビスリグ工場への移設を検討対象にした。

以下二案について説明する。

2-1 Plan A

ビスリグ工場のみをリノベーションの対象とする。イリガン工場の抄紙機は将来移設することとして、本案には含んでいない。

1) ビスリグ工場№1抄紙機の改造及び増速

増産のため、改造及び増速を行ない、

- (a) ワイヤー上のシートフォーメーションの向上及び脱水能力の向上
- (b) 紙切れの減少
- (c) 乾燥の均一化と能力アップ

によって、操業効率の向上及び品質改善を計る。

なお、増速は現状の抄紙機全長の変更を伴わない範囲で行ない、現設計速度760m/分を915m/分にする。

2) ビスリグ工場№2抄紙機の改造

増産のため、プレスパート改造を行ない、紙切れ減少、脱水能力向上、蒸気原単位向上、水分プロファイルの改善を計る。

3) ビスリグ工場RGP/TMP設備の改造及びCTMP設備の新設

- パルプ品質安定化のための改造
- 新聞用紙増産に伴い110BDt/日のCTMP設備新設

4) ビスリグ工場KPプラントの改造

- 晒薬品節減のための改造

2-2 Plan B

ビスリグ工場のリノベーションと、イリガン工場の主要設備の移設を同時に行なう。

- 1) ビスリグ工場№1抄紙機の改造及び増速
— Plan Aと同じ
- 2) ビスリグ工場№2抄紙機の改造
— Plan Aと同じ
- 3) ビスリグ工場RGP/TMP設備の改造及びCTMPの設備の新設
— Plan Aと同じ
- 4) イリガン工場抄紙機(以後№3抄紙機と称す)の移設及び改造
休転設備の板紙抄紙機をビスリグ工場へ移設して有効活用及び、改造による増速。
なお、移設、改造機器については後述する。
- 5) ビスリグ工場KPプラント、苛性化工程の改造及び増設
— KPプラントの改造はPlan Aと同じ
— KP増産に伴い、ダイゼスター1基増設及び苛性化工程の白液清澄槽1基増設
- 6) エバポレーター増設
— KP増産に伴う能力不足を補うためのエバポレーター増設
- 7) 付帯工事
— 購入パルプの増加に対応させるため倉庫増設及びユーティリティ関係の工事など

2-3 プラントコストと増産量

詳細は後述するが、両案のプラントコストとフル生産時の紙・板紙生産増加量は、

	プラントコスト(千ドル)	増産量(トン/年)
Plan A	38,096	45,600
Plan B	60,254	83,200

となる。

3. 製 品

現在の市場要求及び現有抄紙機の仕様、操業経験からみても、量産型の現製品を継続する方向が望ましい。すなわち

№1 抄紙機 ; 新聞用紙及び中・下級印刷紙

№2 抄紙機 ; ライナーボードおよび中芯原紙

№3 抄紙機 ; ライナーボード

新聞用紙は情報伝達の為の必需品であり、その供給は政府の自給体制の方針にも合致する。

また、輸入制限政策がとられてから、BKP及び上質紙の輸入が規制され、印刷、筆記用紙の分野では白色度の低い下級印刷紙（新聞用紙）の使用がこの分野で急速にのびている。PICOPとしてはこの分野でのシェア確保の機会でもある。将来この国の経済が回復し、再び白色度の高い印刷、筆記用紙に移行する傾向がみえた時点で、シェア確保のための品質転換を検討すればよい。

ライナーボードおよび中芯原紙は輸入紙の大半を占め、また、食料品の安定した需要に支えられていることから今後のこの国の主要製品の一つといえる。以上の市場動向からみても、現製品を変更すべき理由は見当たらない。ただし、国際競争力の弱いこの国の紙パ産業界にとっては、当分は政府の保護政策が必要と思われる。

4. 需要予測

PICOPの製造品種である新聞用紙系（中・下級紙）および段ボール原紙の需要予測をする場合、新聞用紙系は民生・文化用であり、段ボール原紙は食料品、工業製品等の産業用であるので、GNPの伸び率、人口増加率、教育水準の向上度、産業及び情報活動の活発化などからの影響の受け方が異なる。それにより、それぞれの需要推移傾向も違ってくる。

4-1 需要予測の手法

予測の手法として、人口統計からの需要動向、過去の紙需要動向及び国の経済指標などを基準にする方法がある。

人口統計学的方法についてみるとフィリピンの人口は1983年5,200万人で2.6%/年（過去10年間の平均伸率）で増加を続けており、人口増加が潜在的な需要に繋がると考えられる。

しかし、現時点では新聞・印刷・筆記用紙等の需要は購買力があり、さらに文化、教育水準が高く、情報活動の活発な大都市周辺に集中しており、必ずしも人口増加が短期的、直接的に需要に影響するものではない。

一方、段ボール原紙の方は生活必需品の輸送に使用される事が多く、人口増加に直接影響される面が大きい。

需要予測は過去の紙需要動向および国の経済指標などを利用する次の2つの方法によって行なう。

1) 最小2乗法による予測

対象製品について過去の需要実績から最小2乗法により年度に対する需要の回帰式を求め、これにより将来の需要を予測する方法

2) 対G N P弾性値による予測

a) 対G N P単純平均弾性値による予測

過去の対象製品の伸び率と国民総生産の伸び率の比で表わした各年の弾性値を単純平均した値を用いて、将来のG N P予測値より対象製品の需要量を予測する方法。

$$K = \frac{\Delta D/D}{\Delta G/G} \dots\dots\dots ①$$

ここで K : 対象製品のG N Pに対する需要弾性値
D : 対象製品のある時点での需要量
G : その時点での実質G N P

b) 対G N P指数平均弾性値による予測

①式による各年毎の需要弾性値は、景気の変動などを受けて変化するので、指数平滑法などにより、個々の値を平滑化して指数平均弾性値を求めて予測する方法。

①式を積分した次式を適用する。

$$\log D = \bar{K} \cdot \log G + \alpha \dots\dots\dots ②$$

過去の実績より $\log D$, $\log G$ は既知となるので、直線回帰式で指数平均値 \bar{K} と α は求められる。

②式を変形して

$$D = A \cdot G^{\bar{K}} \dots\dots\dots ③$$

となり、将来のG N P予測値と共に将来の対象製品の需要量を予測する。

以上の予測手法を使う場合、需要構造の違う新聞用紙系と段ボール原紙系に分けて個別に検討する必要がある。

4-2 新聞用紙系の予測

フィリピンにおいて新聞用紙は新聞そのものの他、印刷・筆記用紙にも使用されている。日本では、新聞用紙は下級紙に、また、印刷用紙は上・中・下級紙に、筆記・図画用紙は上・中級紙に区分されているが、この国では明確に分類することは極めて困難である。

更に、1983年年央からの再三のペソ平価切り下げにより、輸入上級紙の価格が高騰して輸入困難になってから、印刷・筆記用紙の需要が中・下級紙に移行しつつあり、新聞用紙系の需要予測は新聞用紙と印刷・筆記用紙を含めた上・中・下級紙全体の量をベースに検討する必要がある。

しかし過去の需要実績で1978年以前の上・中・下級紙を含めた需要の詳細データがないので、伸び率の予測には新聞用紙のデータを適用した。

ここで問題になるのは1979年から1982年までの需要の大巾減少である。

これは前述したような、世界的不況によるものであり、異常な現象と見るべきで、長期予測には不適当なためこの間のデータを除いて1984年以降を予測することとした。

予測の方法としては4-1項で示した三通りの方法で行なう。

1) 新聞用紙系の実績による需要予測

PICOPが生産を開始した1972年以降の新聞用紙の需要を見るとTable V-4-1の通りである。

Table V-4-1 新聞用紙消費実績

西 曆	PICOP 販売量 *1 t	他メーカー 販売量 *1 t	輸入量 *2 t	消費量 合計 t	伸 率 %
1971	—	2,900	58,400	61,300	—
1972	12,305	325	41,947	54,577	- 10.97
1973	64,237	49	4,607	68,893	26.23
1974	64,853	—	732	65,585	- 4.80
1975	63,426	2,490	786	66,702	1.70
1976	66,206	2,716	60	68,982	3.42
1977	64,549	2,692	363	77,604	12.50
1978	78,492	2,203	4,177	84,872	9.37
1979	81,127	3,202	13,312	97,641	15.05
1980	66,890	6,283	20,012	93,185	平均伸率
1981	70,707	3,452	4,895	79,185	6.56%
1982	65,693	2,645	2,671	71,009	
1983	73,402	3,910	1,190	78,502	

*1 PICOP DATA

*2 PULPAPEL DATA

1972年から1979年までのデータを最小2乗法による直線回帰式で求めると

$$D = 4,996 (Y - 1970) + 45,628 \quad \text{.....} \quad \textcircled{4}$$

ここで Y ; 西暦年号

D ; Y年の新聞用紙系の消費量

となる。

この直線の傾きを利用して、更に1983年の上・中・下級紙の需要実績を起点にすると、直線回帰式は

$$D = 4,996 (Y - 1970) + 66,271 \quad \text{.....} \quad \textcircled{5}$$

となり、1996年までの需要予測はTable V-4-2の通りとなり、平均伸び率は3.14%となる。

Table V-4-2 新聞用紙消費実績からの需要予測

西暦	需 要 予 測*1	
	需要量 t	伸率 %
1983	191,221*2	-
1984	136,200	3.81
1985	141,200	3.67
1986	146,200	3.54
1987	151,200	3.42
1988	156,200	3.30
1989	161,200	3.20
1990	166,200	3.10
1991	171,200	3.01
1992	176,200	2.92
1993	181,200	2.84
1994	186,200	2.76
1995	191,200	2.68
1996	196,200	2.61
	平均伸率	3.14

* 1 需要は上・中・下級紙全体を示す。

* 2 1983年実績値は後述 Table V-4-8 を参照。

2) GNPの実績を利用したの需要予測

GNPに対する新聞用紙系の需要弾性値を利用して新聞・印刷・筆記用紙などの需要予測に、次の二つの方法を用いる。

- ① 単純平均弾性値を使用する方法
- ② 指数型回帰式を用いた、指数平均弾性値を使用する方法

a) 単純平均弾性値による手法

1974年から1979年までのGNP及びGNP伸び率、更に新聞紙需要量および需要伸び率はTable V-4-3の通りであり、その各年毎の弾性値の単純平均は0.912%となる。

Table V-4-3 各年の対GNP弾性値

西 暦	G N P *1		新聞用紙系需要量		対GNP 弾性値
	× 10 ⁶ 円	伸率 %	t	伸率 %	
1974	64,739	6.34	65,585	-4.80	-0.757
1975	68,530	5.85	66,702	1.70	0.290
1976	72,718	6.11	68,982	3.42	0.560
1977	77,789	6.97	77,604	12.50	1.793
1978	83,070	6.79	84,872	9.37	1.380
1979	88,736	6.82	97,641	15.05	2.207
1980	92,609	4.36		単純平均	0.912
1981	96,065	3.73			
1982	98,568	2.61			
1983	100,043	1.5			

*1 ; NEDA データ (1972年 Constant prices)

一方、1983年以降のGNPの予測のため、1974年～1983年までの実績を用いて回帰式を求めた。

$$G = 761,616 \times \log(Y-1900) - 1,358,655 \quad \text{.....} \quad \textcircled{6}$$

ここで、 Y ; 西暦年号
G ; Y年のGNP
となる。

この⑥式を利用し1984年～1996年までのGNPを予測しその伸び率と単純平均弾性値から需要伸率を求め、1983年需要実績値を起点として、需要を予測するとTable V-4-4となり、需要の平均伸率は2.73%となる。

Table V-4-4 対GNP単純平均弾性値による需要予測

西 暦	式によるGNP予測		単純平均 弾性値	需 要 予 測	
	GNP $\times 10^6$ 円	伸率%		伸 率 %	需 要 t
1983					131,221
1984	106,900	3.85	0.912	3.51	135,800
1985	110,800	3.66	0.912	3.34	140,400
1986	114,700	3.49	0.912	3.18	144,800
1987	118,500	3.33	0.912	3.04	149,200
1988	122,300	3.19	0.912	2.91	153,600
1989	126,000	3.06	0.912	2.79	157,900
1990	129,700	2.93	0.912	2.67	162,100
1991	133,400	2.82	0.912	2.57	166,200
1992	137,000	2.71	0.912	2.47	170,300
1993	140,600	2.61	0.912	2.38	174,400
1994	144,100	2.52	0.912	2.30	178,400
1995	147,600	2.43	0.912	2.22	182,400
1996	151,100	2.35	0.912	2.14	186,300
	単純平均伸率	2.99		2.73	

b) 指数平均弾性値による手法

4-1-3)項で述べたように、1974年～1979年までのGNP及び新聞用紙系需要量の対数を取り、これを直線回帰式になるような指数平均弾性値を求めると $K=1.28$ となる。

従ってGNPと新聞用紙系の需要量の関係は次式で表わせる。

$$D = 0.04326 \times G^{1.28}$$

この式の \bar{K} を固定して、1983年の実績値を代入し、GNPと需要の関係式を求めると

$$D = 0.05015 \times G^{1.28}$$

となる。

この式を利用して1984年～1996年までを予測するとTable V-4-5のようになり需要(上・中・下級紙)の平均伸び率は、3.85%となる。

Table V-4-5 対GNP指数平均弾性値による需要予測

西 暦	式によるGNP予測		需 要 予 測	
	GNP $\times 10^6$	伸率%	需 要 量	伸 率 %
1983			191,221	
1984	106,900	3.85	137,700	4.95
1985	110,800	3.66	144,200	4.71
1986	114,700	3.49	150,700	4.49
1987	118,500	3.33	157,100	4.29
1988	122,300	3.19	163,600	4.10
1989	126,000	3.06	170,000	3.93
1990	129,700	2.93	176,400	3.77
1991	133,400	2.82	182,800	3.62
1992	137,000	2.71	189,200	3.48
1993	140,600	2.61	195,500	3.35
1994	144,100	2.52	201,900	3.23
1995	147,600	2.43	208,200	3.12
1996	151,100	2.35	214,400	3.01
	単純平均伸率	2.99		3.85

3) 需要伸び率のまとめ

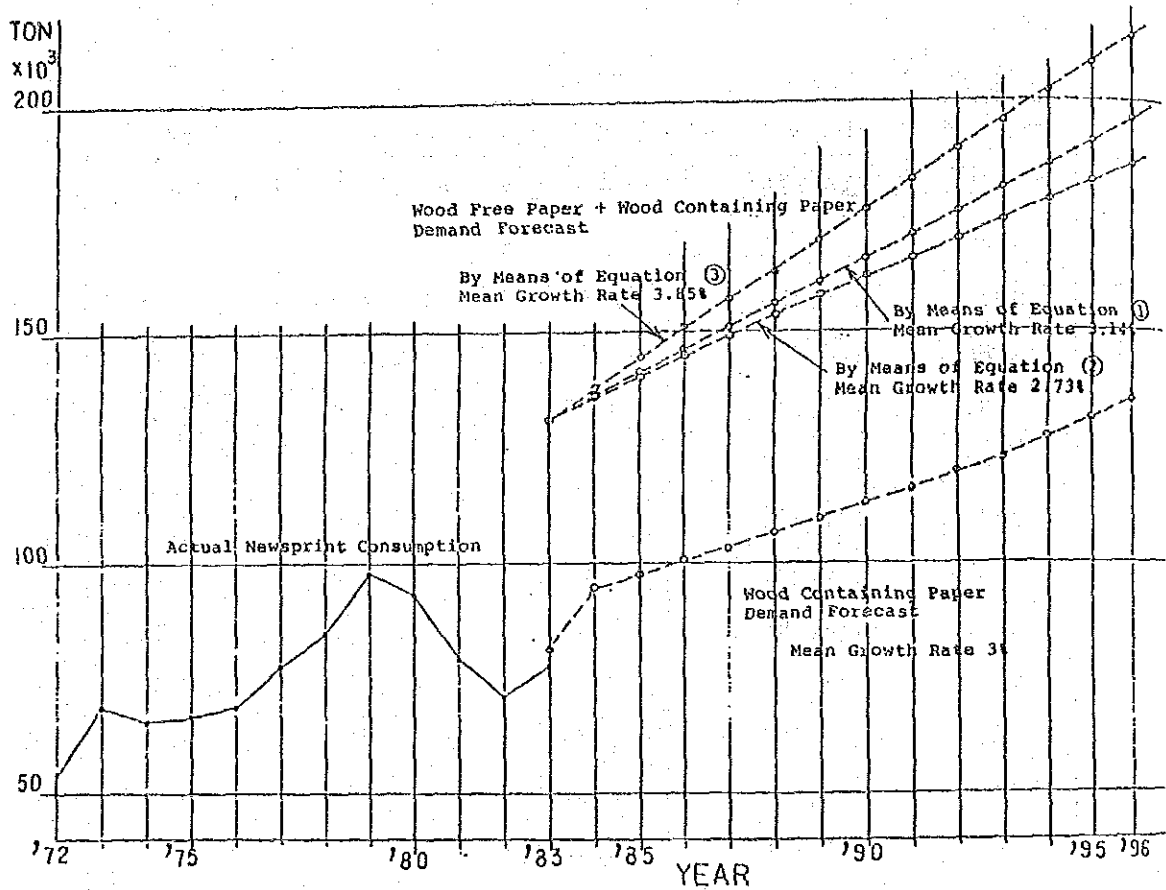
1), 2)の方法による需要量の平均伸び率は、

- ① 新聞用紙系実績による需要伸び率 3.14%
- ② 単純平均弾性値による需要伸び率 2.73%
- ③ 指数平均弾性値による需要伸び率 3.85%

となる。各々の需要予測値を Fig. V-4-1 に示す。

上記①②③の平均をとると 3.24 % となるが、将来の予測となると不確定の要素が多いため低目に見込む方がより安全である。従って調査団は需要伸率を 3 % とし、これを基にした予測を Table V-4-7 に示す。

Fig. V-4-1 DEMAND FORECAST



一方PICOPの需要予測は Table V-4-6 に示す如く 1985 年を起点として 1989 年迄は伸び率 3 %、1990 年以降は 4 % としている。

従って調査団の伸び率の試算と比較し、伸び率 3 % は妥当と考えられるが、4 % は高めと思われる。

Table V-4-6 PICOP 需要予測

西暦	需要量 t	伸率 %
1983		
1984		
1985	136,300	-
1986	140,400	3.0
1987	144,700	3.0
1988	149,000	3.0
1989	153,400	3.0
1990	159,700	4.0
1991	166,000	4.0
1992	172,700	4.0
1993	179,600	4.0
1994	186,800	4.0
1995	194,100	4.0
1996	202,000	4.0

Table V-4-7 調査団需要予測

西暦	需要量 t	伸率 %
1983	131,221	-
1984	135,200	3.0
1985	139,200	3.0
1986	143,400	3.0
1987	144,700	3.0
1988	152,100	3.0
1989	156,700	3.0
1990	161,400	3.0
1991	166,200	3.0
1992	171,200	3.0
1993	176,400	3.0
1994	181,600	3.0
1995	187,100	3.0
1996	192,700	3.0

4) 需要予測に対する考察

前述の計算で求めた需要量は中・下級紙の他に、上級紙も含んでいる。従ってビスリグ工場の№1抄紙機の現主力製品である中・下級紙分野に限定した場合の需要予測を検討してみる。

印刷用紙内の分類を比較的明らかに示している1979年以降のデータをTable V-4-8に示す。

Table V-4-8 需要内訳

PULPAPEL資料

	等級分類	1979	1980	1981	1982	1983
国内生産		t/y	t/y	t/y	t/y	t/y
新聞用紙	下	87,005	77,100	80,611	59,902	75,827
印刷用紙	上	30,818	23,075	23,509	20,386	19,139
書籍用紙	上	4,034	4,410	4,893	5,185	10,876
中級印刷用紙*1	中	5,837	3,830	4,849	3,469	4,049
複写用紙 *2	上	2,695	2,540	2,351	710	830
計		130,389	110,955	116,213	89,652	110,721
輸入						
新聞用紙	下	13,312	20,012	4,895	2,671	1,190
印刷用紙	上	-	2,945	-	-	-
書籍用紙	上	488	4,799	1,477	10,456	4,095
中級印刷用紙	中	-	-	-	-	-
複写用紙	上	144	118	51	84	75
その他 *3	上	7,946	4,078	7,561	8,913	15,138
計		21,890	31,952	13,984	22,124	20,498
合計	A	152,279	142,907	130,197	111,776	131,219
中・下級紙計*4	B	106,154	100,942	90,355	66,042	81,066
中・下級紙割合 B/A		69.7%	70.6%	69.4%	59.1%	61.8%

* 1 Mimeo graph paper

* 2 Onion skin paper

* 3 コート紙類 5,000 t + PPC 2,000 t を含む

* 4 新聞用紙 + 中級印刷用紙

この表によれば1979年-1981年までの中・下級紙の割合は約70%であるが、1981年の輸入自由化政策により1982年から低廉な上級紙の輸入が増加し、その割合は60%ま

で低下した。1983年は、輸入規制前の仮需によるズレ込みと、上級紙まがいの規格外製品の輸入により、その割合は1982年とはほぼ同じ水準であった。しかし、前述のようにこの2、3年は経済環境の悪化と政策変更のもたらした異常事態であって、その割合は60%台よりも、むしろ70%台と見る方がまだ実情に近いものと理解される。更に1983年年央からの再三のペソ平価の切り下げにより価格の高くなった上級紙の輸入は困難になり、その割合は更に増加すると考えられる。ここで中・下級紙の割合をTable V-4-7の需要の70%と仮定するとTable V-4-9のようになる。

リノベーション後における生産・販売計画では、この中・下級紙の需要予測も考慮に入れて立案することにした。

Table V-4-9 中・下級紙需要予測

西暦	調査団 需要予測 t	中・下級紙 調査団予測 t
1983	131,221	81,068
1984	135,200	94,600
1985	139,200	97,400
1986	143,400	100,400
1987	147,700	103,400
1988	152,100	106,500
1989	156,700	109,700
1990	161,400	113,000
1991	166,200	116,300
1992	171,200	119,800
1993	176,400	123,500
1994	181,600	127,100
1995	187,100	131,000
1996	192,700	134,900

4-3 段ボール原紙の予測

1) 概 況

フィリピンにおいて段ボール原紙（ライナーボード及び中芯原紙）の需要量の50%以上は輸入に依存している。

この輸入量の多い理由は、輸出産品の梱包用として、特に強度を要するので強度があり、品質も良く、更に関税の免税のある輸入段ボール原紙を使用するためである。

過去の需要実績において1979年から1983年までは国産品、輸入品とも詳細データはあるが、1973年から1978年までは国産の概算データのみであり、これらのデータをTable V-4-10に示す。

Table V-4-10 段ボール原紙需要量

西 暦	国産品販売量 t	輸 入 量 t	合 計 t	輸入量/合計 %
1973	80,500	N.A.	-	
1974	77,000	N.A.	-	
1975	76,500	N.A.	-	
1976	82,000	N.A.	-	
1977	107,000	N.A.	-	
1978	88,000	N.A.	-	
1979	100,348	91,231	191,579	52.4
1980	82,511	100,872	183,383	55.0
1981	71,220	99,176	170,396	58.2
1982	62,957	115,725	178,682	64.8
1983	79,621	94,223	173,844	54.2
	平均	100,245		

この表に示すように1980年から1983年までの国産品需要量が大幅に減少している。これは不況とフィリピン政府の行った輸入自由化政策で、低廉な段ボール原紙が輸入されたことに依るためと判断される。

しかし、不況とはいえ国産品+輸入品の合計では、1979年の最高好況時と1981年の最低不況時の減少率は11%で、新聞用紙系での減少率29%と比較し減少率は小さい。

このことは段ボール原紙が食料品、雑貨等の生活必需品の梱包用として広く使用されていることを示している。

ここで日本での段ボール原紙の使用先を見ると下表の通りである。

内 訳	割 合	備 考
生果物梱包用	20%	(薬品、日用雑貨品を含む)
食料品梱包用	20%	
電気・機械製品梱包用	20%	
一般工業製品梱包用	15%	
そ の 他	25%	

1981年～1983年実績概算

この表より全産業に占める電気・機械等の工業製品出荷量の多い日本でさえその比率は20-30%で食料品関係、雑貨等の生活必需品の物資の梱包用が70-80%である。

一方、フィリピンにおいて全産業に占める工業製品出荷比率は日本より低いので、生活必需品の比率は日本よりさらに高くなり、好不況の影響を受けにくいと考えられる。

2) 輸入段ボール原紙の需要量

輸入段ボール原紙が輸出用農産物の梱包用に使用される場合は保税扱いとされる。

Table V-4-10 に示す通り1979年～1983年までの5年間の年間輸入量は90,000から110,000トンの範囲で推移し、5年間の平均では100,000トンである。

(1982年に輸入量が平均より約15,700トン増えているが、これは輸入自由化政策による国内流入分とも考えられる。)

一輸出産品の出荷動向一

フィリピンにおいて段ボールを使用している主な輸出品はバナナである。

1979年～1983年までのバナナの生産量及び輸出量は下表の通りであり、生産量、輸出量ともほぼ一定である。

単位 1,000 トン

年 度	1979	1980	1981	1982	1983
生 産 量	4,179	3,977	4,073	4,077	3,668 *1
輸 出 量	859	923	869	927	596

*1 1983年は大かんばつで不作であった。

出典 JETRO [農林水産物の貿易] (1984)

(フィリピン生産及び輸出統計より)

バナナ輸出量の70-80%は日本向けであるので、日本におけるフィリピンからのバナナ輸入量を下表に示す。また、最近魚介類の輸入も増加してきているのでこれも併記する。

	バナナ(トン)	魚介類(トン)	合 計(トン)
1975	763,278	2,990	766,268
1976	713,905	7,246	721,151
1977	696,414	7,349	703,763
1978	707,487	5,278	712,765
1979	682,109	6,695	688,804
1980	642,096	6,097	648,193
1981	644,330	6,499	650,829
1982	681,375	9,676	691,051
1983	469,002	8,946	477,948

出典 [通商白書・各論]

この表より日本へのフィリピンからの農水産物の輸入量はほぼ700,000トン前後と一定である。

従って段ボールを使用するフィリピンの主要輸出品の農水産物の輸出量は、日本の輸入量から類推して過去9年間ほぼ一定と考えられ、今後も輸出の伸びは望めそうもないといえる。

故に段ボール原紙の輸入量は今後も100,000トン前後で推移するものと予想される。

一方PICOP自身の予測ではTable V-4-14に示す通り輸出品梱包用としての段ボール原紙の需要を年90,000トンと一定にみている。

3) 国内段ボール原紙の需要量

国内段ボール原紙の需要量はTable V-4-10に示すように1973年から1979年までは

増加しているが、1980年～1983年の間は世界不況で停滞している。

(輸出用の段ボール原紙需要量を100,000トンと固定した場合、1980年～1983年間の国内需要量は70,000～80,000トンで推移している。)

従って今後の国内需要量の予測には1979年以前のデータを使用する。

予測の方法としては前述の4-1項の手法で行なう。

a) 過去の需要実績からの予測

1973年から1979年までの需要実績から直線回帰式を求めると次式となる。

$$D = 4,000 \times (Y - 1970) + 63,326 \quad \text{⑦}$$

ここで Y : 西暦年号

D : Y年の国内需要量

この直線の傾を使用し、1983年の国内実績需要を基点とすると、需要の予測値は次式によって求められる。

$$D = 4,000 \times (Y - 1970) + 27,621$$

1984年～1996年までの需要はTable V-4-11の様に予測され、平均伸率は3.85%となる。

Table V-4-11 需要実績からの国内需要予測

西 暦	国内需要量 (t)	伸 率 (%)
1984	83,600	
1985	87,600	4.78
1986	91,600	4.57
1987	95,600	4.37
1988	99,600	4.18
1989	103,600	4.02
1990	107,600	3.86
1991	111,600	3.72
1992	115,600	3.58
1993	119,600	3.46
1994	123,600	3.34
1995	127,600	3.24
1996	131,600	3.13
	平均伸率	3.85

b) GNPの実績を利用しての需要予測

単純平均弾性値を利用する方法は変動幅が大きいので、指数平均弾性値を利用する方法で予測する。

GNPと需要の相関を求めるとき輸入量も含めて検討するべきであるが、前述の様に輸入量は一定で伸びがないため、国内需要量だけとGNPの関係を求める。

1974年から1979年迄のGNP、及び国内需要量実績から、関係式を求めると次式となる。

$$D = 3,478 \times G^{0.9024}$$

ここで G : GNP

D : 国内需要量

この式の指数 (K = 0.9024) が平均弾性値である。この弾性値を使用し、1983年のGNPと需要量の実績値を基点として1984年以降のGNPと需要の関係式を求めると次式となる。

$$D = 2,448 \times G^{0.9024}$$

Table V-4-12 GNPを利用しての国内需要予測

西暦	GNP 予測 *1		需要 予測	
	GNPX10 ⁶ 円	伸率 %	需要量 t	伸率 %
1984	106,900		84,500	
1985	110,800	3.66	87,300	3.31
1986	114,700	3.49	90,100	3.21
1987	118,500	3.33	92,800	3.00
1988	122,300	3.19	95,400	2.80
1989	126,000	3.06	98,000	2.73
1990	129,700	2.93	100,600	2.65
1991	133,400	2.82	103,200	2.58
1992	137,000	2.71	105,700	2.42
1993	140,600	2.61	108,200	2.37
1994	144,100	2.52	110,700	2.31
1995	147,600	2.43	113,100	2.17
1996	151,100	2.35	115,500	2.12
	平均伸率	2.99		2.64

* 1 GNPの予測は新聞用紙系予測に用いた㊦式と同じである。[4-2-2)項参照]

この式を使用して1984年から1996年迄の需要予測値を Table V-4-12 に示す。
この間の国内需要の平均伸率は2.64%となる。

c) 国内需要伸率のまとめ

前項 a), b) による国内需要量の伸率は

- ① 国内需要量実績による伸率 3.85%
- ② 指数平均弾性値による伸率 2.64%

この両者の平均を取ると国内需要量としては3.25%となるが、将来の予測となると不確定の要素が多いため、低目に見込む方がより安全である。

従って、調査団は国内需要量を年率3%としその結果を Table V-4-13 に示す。

更に輸入量(100,000 t/y)も加えた全需要量で見るとその伸率は平均1.5%となり、これをベースに生産・販売計画を立案する。

Table V-4-13 調査団予測需要量

西 暦	国内需要量 t	伸 率 %	輸 入 量 t	合 計 t	伸 率 %
1983	(79,621)				
1984	82,000	3.0	100,000	182,000	
1985	84,500	3.0	100,000	184,500	1.35
1986	87,000	3.0	100,000	187,000	1.37
1987	89,600	3.0	100,000	189,600	1.40
1988	92,300	3.0	100,000	192,300	1.42
1989	95,100	3.0	100,000	195,100	1.44
1990	97,900	3.0	100,000	197,900	1.46
1991	100,900	3.0	100,000	200,900	1.48
1992	103,900	3.0	100,000	203,900	1.51
1993	107,000	3.0	100,000	207,000	1.53
1994	110,200	3.0	100,000	210,200	1.55
1995	113,500	3.0	100,000	213,500	1.57
1996	116,900	3.0	100,000	216,900	1.59
				平均伸率	1.47

() は実績値

なお、PICOP作成の需要予測を Table V-4-14 に示すが、国内需要量の伸率 3.0 %、輸出需要の伸率 0.27 % および全体需要伸率 1.66 % と見ている。

Table V-4-14 PICOPの計画した需要予測

年度	国内需要		輸出用需要				全体需要	
	生産量 t	伸率 %	果物用 t	伸率 %	その他 t	伸率 %	需要量 t	伸率 %
1985	85,700		90,000		3,300		179,000	
1986	88,300	3.0	90,000	0	3,500	6.1	181,800	1.56
1987	91,100	3.2	90,000	0	3,700	5.7	184,800	1.65
1988	93,600	2.7	90,000	0	3,900	5.4	187,500	1.46
1989	96,000	2.6	90,000	0	4,100	5.1	190,100	1.39
1990	99,200	3.3	90,000	0	4,300	4.9	193,500	1.79
1991	102,200	3.0	90,000	0	4,600	7.0	196,800	1.71
1992	105,200	2.9	90,000	0	4,900	6.5	200,100	1.68
1993	108,400	3.0	90,000	0	5,200	6.1	203,600	1.75
1994	111,700	3.0	90,000	0	5,500	5.8	207,200	1.77
1995	115,000	3.0	90,000	0	5,800	5.5	210,800	1.74
1996	118,500	3.0	90,000	0	6,100	5.2	214,600	1.80
	平均伸率	3.0	平均伸率	0	平均伸率	5.8	平均伸率	1.66
			平均伸率 0.27					

4) ライナーボードと中芯原紙の需要量の比率

ライナーボードと中芯原紙の需要量の比率は国産品と輸入品で異なる。

国産品の比率を Table V-4-15 に、また輸入品の比率を Table V-4-16 に示す。

Table V-4-15 国産品のライナーボードと中芯原紙の需要比率

西 暦	ライナーボード t	中芯原紙 t	合 計 t	ライナーボード/合計 %
1979	60,149	40,199	100,348	59.9
1980	50,281	32,230	82,511	60.9
1981	39,856	31,364	71,220	56.0
1982	30,325	32,632	62,957	48.2
1983	43,645	35,976	79,621	54.2

Table V-4-16 輸入品のライナーボードと中芯原紙の需要比率

西 暦	ライナーボード t	中芯原紙 t	合 計 t	ライナーボード/合計 %
1979	64,162	27,069	91,231	70.3
1980	71,199	29,673	100,872	70.6
1981	70,047	29,129	99,176	70.6
1982	85,482	30,243	115,725	73.9
1983	68,535	25,688	94,223	72.7

輸入品段ボール原紙は主にバナナ梱包用として使用されるためライナーボードと中芯原紙の坪量はそれぞれ 300 g/m^2 と 160 g/m^2 に代表される。

この坪量によりライナーボード(LB)と中芯原紙(CM)の使用比率を試算すると

$$LB/(LB+CM) = 300 \times 2 / (300 \times 2 + 160 \times 1.6 * 1) = 0.70$$

* 1 中芯原紙の波形状係数

となり、輸入自由化前の1979年から1981年までのLBとCMの比率70対30と一致する。

一方国産品のLBとCMの比率は1984年以降は輸入自由化前の比率に回復すると考え、その比率を60対40に設定する。

この比率によるLBとCMの国内需要量をTable V-4-17に示す。

Table V-4-17 国産品需要内訳

西 暦	国内需要量 t	国 産 品 需 要 内 訳	
		ライナーボード t	中芯原紙 t
1984	82,000	49,200	32,800
1985	84,500	50,700	33,800
1986	87,000	52,200	34,800
1987	89,600	53,800	35,800
1988	92,300	55,400	36,900
1989	95,100	57,100	38,000
1990	97,900	58,700	39,200
1991	100,900	60,500	40,400
1992	103,900	62,300	41,600
1993	107,000	64,200	42,800
1994	110,200	66,100	44,100
1995	113,500	68,100	45,400
1996	116,900	70,100	46,800

5. 紙・板紙生産および販売計画

生産、販売計画を立案するに当たっては国内の需要予測の範囲をベースにおくことはもちろん、次の点を前提とした。

- 1) 大型投資を伴わない範囲での現状抄紙機の増産。
- 2) リノベーション工事は後述の通りで、改善後の操業開始はNo 1, No 2 抄紙機は1988年後半, No 3 抄紙機は1989年後半とし、生産量即販売量とした。
- 3) 改善後の設備及び操業に対する熟練度を考慮して、徐々に生産を上げてフル操業まで持っていくよう計画を組んだ。

PICOPのNo 1 抄紙機の製品である新聞用紙系とNo 2 抄紙機およびNo 3 抄紙機の製品である段

ボール原紙を分けて、以下の通り生産、販売計画を立てる。

5-1 新聞用紙系生産・販売計画

新聞用紙系の生産量の約80%は新聞・雑誌および漫画本用紙などで定期刊行物である。ただ学童用の教科書及びノートについては新学期に向けて期間変動があるが、その販売量は3%と低く、年間を通して生産及び販売で大幅に変動することはないので生産即販売の営業政策を堅持するものとする。

5-1-1 新聞用紙系生産品種

PICOP製品の中・下級紙生産量の内の中級紙の割合は、Table V-5-1のように毎年異なる。これは、多数のエンドユーザーが用紙の種類とその価格により、種々製品を設定することと、さらに1981年に採った輸入自由化政策により安い上級紙が大量に輸入され、その設定の選択の幅を一層大きくしたためである。

しかし、1982年末の輸入規制とペソ平価の切り下げにより、上級紙の輸入が困難になって来たので、その選択の幅が狭められ、中級紙の割合は1980年の水準近くになると考えられる。

従って1984年以降も輸入規制が続くものと考え中級紙の割合を下記1980年水準近傍の20%に設定する。

Table V-5-1 PICOP中・下級紙生産量内訳

	等級分類	1980年 t/y	1981年 t/y	1982年 t/y	1983年 t/y
販売量	中・下	66,890	70,707	65,693	73,402
新聞用紙	下	25,018	43,133	41,576	40,016
雑誌用紙	下	11,021	9,834	7,790	8,386
漫画本用紙	下	9,028	6,890	6,197	8,377
学童用印刷紙	下	5,319	2,515	2,186	2,322
その他	下	492	387	411	1,553
下級紙計		50,878	62,759	58,160	60,654
中級書籍用紙	中	6,677	1,666	1,967	1,772
広告用印刷紙	中	1,367	919	1,005	1,869
平版印刷紙	中	7,968	5,363	4,561	9,107
中級紙計		16,012	7,948	7,533	12,748
中級紙計/販売量		23.9%	11.2%	11.5%	17.4%

一方、PICOPの計画における中級紙の割合はTable V-5-3のように、変動はあるが1993年まで漸増し20%になるがそれ以降は漸減している。これは10年先はフィリピンも白色度の高い白物指向に移行することを考えての計画であろうと想像されるが、これも不確定であるので前述の通りの固定設定値とする。

5-1-2 新聞用紙系生産計画

1984年以降の生産計画を次の通り設定する。

1) 1983年実績を基にする。

すなわち	製品坪量	49 g/m ²
	製品取幅(ワインダー上)	6,100 mm
	生産量	74,800 t/y
	操業日数	324 日(標準新聞用紙換算)
	平均日産	231 t/d
	平均抄速	690 m/min
	抄紙機総効率	77.7 %

2) 1984年生産量

設備改善は何もなされていないので1983年実績と同じとする。

3) 1985年以降改造工事までの生産量

1984年々末にTMP 2次リファイナーが設置され20 t/d増産されること、2次リファイナーの増強による結束繊維の減少および購入電力の安定化(1985年中頃ミンダナオ島循環線の完成)などによる抄紙効率の向上を考慮に入れ総効率を80%とする。

操業日数は回収ボイラープラントの計画外停止の減少、チップ供給不足の解消などで、1983年実績より20日増加すると考え344日とする。

4) 1988年6月改造工事(Plan A, Plan B共通)

改造工事による抄紙機停止期間は1ヶ月(30日)とする。

5) 改造工事後2ヶ月間は試運転期間としその間の生産量の内50%は規格外製品とする。

6) 改造後の抄速および抄紙機総効率は、針葉樹パルプの配合による紙料の強度アップを計ること、および操業者の熟練の度合いに合わせ年々向上させるものとし、改造から3年目で、最高生産高115,000 t/yに到達するものとする。

以上の前提を踏まえて各年の生産計画を立てると Table V-5-2 となる。

さらに、中級紙と下級紙の生産量を Table V-5-3 に示すとともに、PICOPの予測した需要量、PICOP生産量も併記しておく。

Table V-5-2 調査団の生産計画

西 暦	操 業 日 数	平 均 抄 速	理 論 日 産	抄紙機 総効率	平 均 日 産	年間生産高
	d	m/min	t/d	%	t/d	t/y
1983	324	690	297	77.7	231	74,803
84	324	690	297	77.7	231	74,800
85	344	690	297	80	238	81,700
86	344	690	297	80	238	81,700
87	344	690	297	80	238	81,700
88						
改造前*1	142	690	297	80	238	33,700
改造後*2	145	750	323	85	274	39,700
						小計73,400
1989	350	800	344	85	293	102,400
90	350	825	356	90	320	112,000
91	350	850	366	90	329	115,000
92	350	850	366	90	329	115,000
93	350	850	366	90	329	115,000
94	350	850	366	90	329	115,000
95	350	850	366	90	329	115,000
96	350	850	366	90	329	115,000

*1 改造工事期間 1988年, 6月の1ヶ月間とする。(344日/2)-30日=142日

*2 試運転調整期間 1988年, 7-8月の2ヶ月間の規格外製品発生率50%より
 $30日 \times 2 \times 0.5 = 30日分$ が規格外となる。従って(350日/2)-30日=145日

なお、国内他メーカーの中・下級紙販売量は Table V-4-1 に示したように、1972年 - 1983年までの実績ではほぼ 3,000 - 4,000 t/y である。

ところが改造工事後の 2 年間（1990年、1991年）は他メーカーの販売量は 1,000 t 台に縮小することになり他メーカーを圧迫しかねないが、PICOP 生産量と比較すると 2 - 3%（他メーカー減販量 / PICOP 生産量）であるので、PICOP 自身の生産調整で他メーカーとの協調を計るものとする。

ただし、財務分析では、生産調整幅も小さく短期間でもあり、またその時点での実情がどうなるかは不確実なので、生産計画は前述の通り変更しないものとする。

Table V -- 5 -- 3 DEMAND OF MIDDLE GRADE & LOW GRADE PRINTING AND STUDY TEAM'S PRODUCTION PLAN

unit : t/y

	1983 actual	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1. Demand of Middle Grade & Low Grade Printing Estimated by Study Team	81,068	94,600	97,400	100,400	103,400	106,500	109,700	113,000	116,300	119,800	123,500	127,100	131,000	134,900
2. Study Team's Production Plan	74,803	74,800	81,700	81,700	81,700	73,400	102,400	112,000	115,000	115,000	115,000	115,000	115,000	115,000
No. 1 Paper Machine														
Low Grade	62,055	59,800	65,400	65,400	65,400	58,700	81,900	89,600	92,000	92,000	92,000	92,000	92,000	92,000
Middle Grade	12,748	15,000	16,300	16,300	16,300	14,700	20,500	22,400	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000
3. Production of Other Companies	6,265	19,800	15,700	18,700	21,700	33,100	7,300	1,000	1,300	4,800	8,500	12,100	16,000	19,900
4. Demand of Middle Grade & Low Grade Printing Estimated by PICOP			136,300	140,400	144,700	149,000	153,400	159,700	166,000	172,700	179,600	186,800	194,100	202,000
5. PICOP's Production Plan				82,000	96,100	96,200	96,400	105,800	115,000	115,000	115,000	115,000	115,000	115,000
Low Grade				76,200	78,500	80,900	83,300	86,600	92,900	91,900	91,000	93,300	97,000	100,900
Middle Grade				5,800	17,600	15,300	13,100	19,200	22,100	23,100	24,000	21,700	18,000	14,100
Middle / PICOP's Grade / Production				7.1 %	18.3 %	15.9 %	13.6 %	18.1 %	19.2 %	20.1 %	20.9 %	18.9 %	15.7 %	12.3 %

5-2 段ボール原紙生産・販売計画

ビスリグ工場№2抄紙機の改造のみの Plan A と、イリガン工場からの移設抄紙機である№3抄紙機も含めた Plan B について各々生産、販売計画を立てる。

5-2-1 Plan A の生産計画

Plan A は国内需要量増加に対応する生産計画とする。

1) リノベーション前迄の№2抄紙機条件

平均坪量	ライナーボード (LB)	188 g/m ²
	中芯原紙 (CM)	120 g/m ²
製品取幅 (ワインダー上)		4,100 mm
操業日数		340 日
抄紙機効率 (1982, 1983年平均)		83.5 %
生産量		
1983年実績	LB	34,660 t
	CM	29,548 t
	計	64,208 t
1984年計画	LB	35,502 t
	CM	31,458 t
	計	66,960 t

調査団が入手した、1984年1月-8月実績では、ほぼ計画通り推移しており、農作物収穫も年間を通して期間変動もなく、ほぼ計画通り達成可能と思われるので、リノベーションまでの生産量を1984年ベースで設定する。

すなわち	LB	35,500 t
	CM	31,500 t
	計	67,000 t

とする。

2) 改造工事

1988年6月の1ヶ月間とする。

3) 試運転調整期間

1988年7月、8月の2ヶ月間として、その間の生産量の50%は規格外製品とする。

4) リノベーション後の操業条件

平均坪量，製品取幅，操業日数は，リノベーション前と同じとする。

ライナーボード，中芯原紙の生産比率はV-4-3-4)の項で述べたように60対40とする。

抄紙機効率は90%とする。

生産量は改造から2年目で最高生産高79,300 t/yに到達するものとする。

以上の前提を踏まえて各年の生産計画を立てるとTable V-5-4となり，国内需要量との関係をTable V-5-5に示す。

Table V-5-4 Plan A 生産計画

NO.2抄紙機条件								
西曆	製品	操業 日数 d	平均 坪量 g/m ²	平均 抄速 m/分	理論 日産 t/d	抄紙機 総効率 %	平均 日産 t/d	年間 生産高 t/y
1984	LB	170	188	225	250	83.5	209	35,500
	CM	170	120	310	220	83.5	184	31,500
1987	計	340					合計	67,000
1988 改造前	LB	70	188	225	250	83.5	209	14,600
	CM	70	120	310	220	83.5	184	12,900
改造後	計	140*1						
	LB	70	188	225	250	90.0	225	15,800
	CM	70	120	310	220	90.0	198	13,900
	計	140*2						
	LB	140						30,400
	CM	140						26,800
	計	280					合計	57,200
1989	LB	194	188	231	256	90.0	231	44,800
	CM	146	120	321	227	90.0	205	29,900
	計	340					合計	74,700
1990 以降	LB	194	188	245	272	90.0	245	47,600
	CM	146	120	340	241	90.0	217	31,700
	計	340					合計	79,300

* 1 改造工事期間は1988年6月の1ヶ月間とする。(340日/2)-30日=140日

* 2 試運転調整期間1988年7-8月の2ヶ月間の規格外製品発生率50%より
30日×2×0.5=30日分が規格外となる。従って、(340日/2)-30日=140日

Table V -- 5 -- 5 Containerboard Production Plan (Plan A)

Unit t/y

	1983 actual	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1. Study Team's Estimate Demand of Domestic Market														
L	79,621	82,000	84,500	87,000	89,600	92,300	95,100	97,900	100,900	103,900	107,000	110,200	113,500	116,900
B	43,645	49,200	50,700	52,200	53,800	55,400	57,100	58,700	60,500	62,300	64,200	66,100	68,100	70,100
C M	35,976	32,800	33,800	34,800	35,800	36,900	38,000	39,200	40,400	41,600	42,800	44,100	45,400	46,800
2. Study Team's Plan														
L		67,000	67,000	67,000	67,000	67,200	74,700	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300
B		35,500	35,500	35,500	35,500	30,400	44,800	47,600	47,600	47,600	47,600	47,600	47,600	47,600
C M		31,500	31,500	31,500	31,500	26,800	29,900	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700	31,700
3. Market Share		81.7	79.3	77.0	74.8	62.0	78.5	81.0	78.6	76.3	74.1	72.0	69.6	67.8

Note : L B ; Linerboard
 CM ; Corrugating Medium

5-2-2 Plan B の生産計画

Plan B は Plan A より生産量が増加するので、PICOP が現状の国内市場占有率 80~90% を維持し、これを越える分は輸出物品梱包用に振り向け現在の輸入品と置換えるものとする。

- 1) №3 抄紙機が設置される 1989 年 6 月までは Plan A と同じとする。
- 2) №3 抄紙機は厚物に適した抄紙機のためライナーボードのみを製造するものとする。

平均坪量	国内向	188 g/m ²
	輸出用	300 g/m ²
製品取巾 (ワインダー上)		2,200 mm
操業日数		340 日
抄紙機効率 (抄紙効率 88%, 仕上効率 80%)		70 %
設計最高抄速		260 m/min

- 3) №3 抄紙機試運転調整期間

1989 年 7~8 月の 2 ヶ月は試運転調整期間としその間の生産高の 50% は規格外製品とする。

- 4) №2 抄紙機で製造する輸出物品梱包用中芯原紙の平均坪量を 160 g/m² とし、国内向は Plan A と同じにする。

- 5) ライナーボード、中芯原紙生産量比率

Plan A と同じように LB/CM = 60/40 とする。

また、中芯原紙は輸入品のそれと比べて品質的に遜色がなく、輸入ライナーボードに PICOP 製中芯原紙を張り合わせても輸出可能であるので輸出用中芯原紙の生産をすることも計画する。

以上の前提を踏まえて、各抄紙機の各年の生産計画を立てると Table V-5-6 のようになり、国内及び輸出も含めた需要量との関係を Table V-5-7 に示し、PICOP 自身の生産計画も併記する。

Table V-5-6 Plan B 生産計画

NO.3 抄紙機操業条件								
西 暦	販売先	操業 日数	平均 坪量	平均 抄速	理論 日産	抄紙機 総効率	平均 日産	年 間 生産高
	LBのみ	d	g/m ²	m/分	t/d	%	t/d	t/y
1989	国 内	86	188	259	154	70	108	9,300
	輸 出	54	300	186	177	70	124	6,700
	計	140*1					合計	16,000
1990	国 内	192	188	257	153	70	207	20,600
	輸 出	148	300	186	177	70	124	18,300
	計	340					合計	38,900
1991 以降	国 内	206	188	260	155	70	108	22,300
	輸 出	134	300	194	184	70	129	17,300
	計	340					合計	39,600
NO.2 抄紙機操業条件								
	製 品							
1989	LB国内	163	188	231	256	90	231	37,600
	CM国内	151	120	326	231	90	208	31,400
	CM輸出	26	160	245	231	90	208	5,500
	計	340					合計	74,500
1990	LB国内	125	188	245	272	90	245	30,700
	CM国内	158	120	340	241	90	217	34,200
	CM輸出	57	160	255	241	90	217	12,400
	計	340					合計	77,300
1991 以降	LB国内	125	188	245	272	90	245	30,700
	CM国内	163	120	340	241	90	217	35,400
	CM輸出	52	160	255	241	90	217	11,200
	計	340					合計	77,300

* 1 試運転調整期間1989年7-8月の2ヶ月間の規格外製品発生率50%より
 $30日 \times 2 \times 0.5 = 30日分$ が規格外となる。従って、 $(340日/2) - 30日 = 140日$

Table V-5-7 Containerboard Production Plan (Plan B)

Unit t/y

	1983 actual	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1. Study Team's Estimate														
a. Demand of Domestic Market														
L	79,621	82,000	84,500	87,000	89,600	92,300	95,100	97,900	100,900	103,800	107,000	110,200	113,500	116,900
B	43,645	49,200	50,700	52,200	53,800	55,400	57,100	58,700	60,500	62,300	64,200	66,100	68,100	70,100
N	35,976	32,800	33,800	34,800	35,800	36,900	38,000	39,200	40,400	41,600	42,800	44,100	45,400	46,200
b. Demand of Export Goods														
L	94,223	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
B	68,535	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000
N	25,688	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Total	173,844	182,000	184,500	187,000	189,600	192,300	195,100	197,900	200,900	203,900	207,000	210,200	213,500	216,900
2. Study Team's Plan														
a. Products for Domestic Market														
L	64,208	67,000	67,000	67,000	67,000	67,200	68,800	85,500	88,400	88,400	88,400	88,400	88,400	88,400
B	34,600	35,500	35,500	35,500	35,500	30,400	46,900	51,300	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000
N	29,548	31,500	31,500	31,500	31,500	26,800	36,900	34,200	35,400	35,400	35,400	35,400	35,400	35,400
b. Products for Export														
L							12,200	30,700	28,500	28,500	28,500	28,500	28,500	28,500
B							6,700	18,300	17,300	17,300	17,300	17,300	17,300	17,300
M							5,500	12,400	11,200	11,200	11,200	11,200	11,200	11,200
Total							96,000	116,200	116,900	116,900	116,900	116,900	116,900	116,900
3. Market Share For Domestic Market % For Export %														
	80.6	81.7	79.3	77.0	74.8	62.0	88.1	87.3	87.6	85.1	82.5	80.2	77.9	75.6
							12.2	30.7	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5
4. RICOOP's Plan														
a. Products for Domestic Market														
L					76,200	78,400	81,800	84,200	86,700	89,300	92,000	94,800	97,600	100,600
B					42,600	43,900	46,100	47,400	48,900	50,300	51,800	53,400	55,000	56,600
Y					33,600	34,500	35,700	36,800	37,800	39,000	40,200	41,400	42,600	44,000
b. Products for Export														
L					43,800	41,600	38,200	35,800	33,300	30,700	28,000	25,200	22,400	19,400
B					28,700	27,200	25,000	23,400	21,800	20,100	18,400	16,600	14,800	12,800
M					15,100	14,400	13,200	12,400	11,500	10,600	9,600	8,600	7,600	6,600
Total					120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000

Note : LB ; Linerboard
CM ; Corrugating Medium