

フィリピン共和国
プラント(紙・パルプ)リノベーション計画
調査報告書

昭和60年2月

国際協力事業団

鉦計工

85—25

フィリピン共和国
プラント(紙・パルプ)リノベーション計画
調査報告書

JICA LIBRARY



1030477[2]

昭和60年2月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 3. 25	118
登録No. 11288	69.5
	MPI

序 文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国フィリピン製紙会社(PICOP)のビスリグ工場及びイリガン工場のプラントリノベーション計画調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、近藤哲朗氏を団長とする調査団を昭和59年9月10日から9月28日まで現地に派遣し、プラントリノベーション計画調査に必要な工場診断及び資料収集とフィリピン国政府関係者との協議を行なった。

同調査団は、フィリピン国政府関係機関の全面的な協力を得て、きわめて円滑に調査を行い、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書提出の運びとなった。

本報告書が、本計画の推進に寄与し、フィリピン国と我が国との友好関係の発展に役立つことを願うものである。

最後に、今回の調査の実施に際し多大なご協力をいただいたフィリピン共和国政府関係者、在フィリピン日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対して厚くお礼を申し上げます。

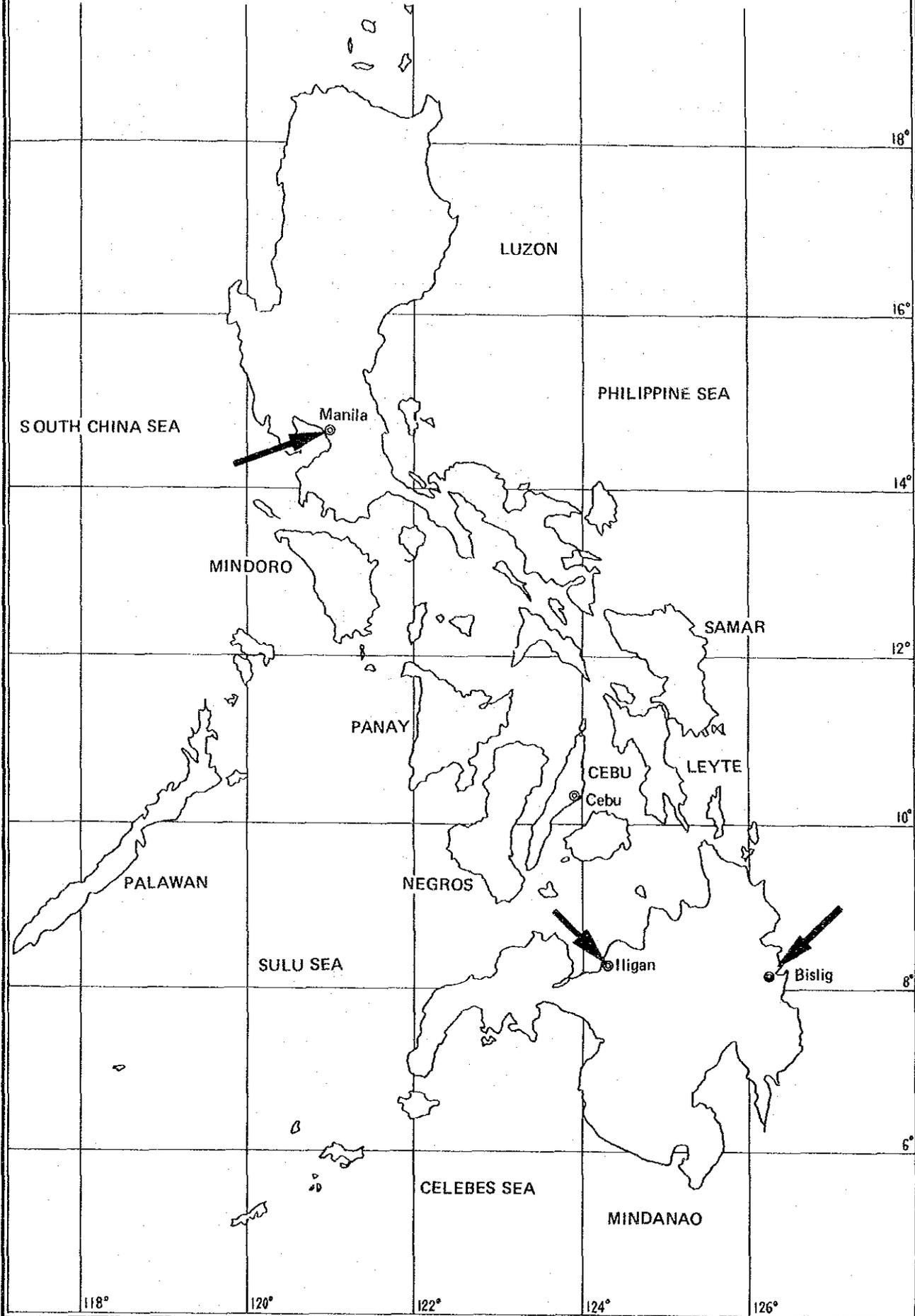
昭和60年2月

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔

THE PHILIPPINES

0 50 100 150 200 250 300km



SOUTH CHINA SEA

LUZON

PHILIPPINE SEA

Manila

MINDORO

PANAY

SAMAR

CEBU

LEYTE

PALAWAN

NEGROS

SULU SEA

Iligan

Bislig

CELEBES SEA

MINDANAO

118°

120°

122°

124°

126°

18°

16°

14°

12°

10°

8°

6°

List of Abbreviation

Abbreviation	Definition
BOI	Board of Investments
CB	The Central Bank of the Philippines
DBP	Development bank of the Philippines
JICA	Japan International Cooperation Agency
NEDA	National Economic and Development Authority
PICOP	Paper Industries Corporation of the Philippines
Pulpapel	Pulp and Paper Manufacturers Association, Inc.
NPC	National Power Corporation
GDP	gross domestic product
GNP	gross national product
CIF	cost, insurance and freight
C&F	cost and freight
IRR	internal rate of return
L/C	letter of credit
MAAB	Memorandum to Authorized Agent Bank
ROI	return on investment
US\$	United States Dollars
P	Philippine Pesos
PPMD	pulp and paper manufacturing division
TMPD	timber products manufacturing division
¥	Japanese Yen
BKP	bleached kraft pulp
CM	corrugating medium
CTMP	chemi-thermomechanical pulp
EBK	easily bleachable kraft furnish
KF	kraft furnish
L	hardwood
LB	linerboard

Abbreviation	Definition
N	softwood
NP	newsprint
RGNP	rotogravure newsprint
RGP	refiner groundwood pulp
SBKP	semi bleached kraft pulp
SCP	semi-chemical pulp
STD.NP	standard newsprint
TMP	thermomechanical pulp
UKP	unbleached kraft pulp
AC	alternating current
AD	air dry
BD	bone dry
BOD ₅	biological oxygen demand (5 days)
CD	cross direction
COD	chemical oxygen demand
CSF	Canadian standard freeness
DC	direct current
DS	dry solid
JETRO	Japan External Trade Organization
JIS	Japanese Industrial Standard
MD	machine direction
max.	maximum
pH	hydrogen-ion concentration
PM	paper machine
Fig.	figure
ITP	industrial tree plantation
Mn	million
cm	centimeter

Abbreviation	Definition
ϕ	diameter
$^{\circ}\text{C}$	degree centigrade
D	diameter
d	day
g	gram
g/m^2	gram per square meter
H	height
h	hour
ha	hectare
HP	horse power
Hz	hertz
"	inch
kcal	kilocalorie
kg	kilogram
kg/cm^2	kilogram per square centimeter
$\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$	kilogram per square centimeter (gauge pressure)
kg/m^3	kilogram per cubic meter
kV	kilovolt
kW	kilowatt
kWh	kiloWatt hour
L	length
l	liter
m	meter
m^2	square meter
m^3	cubic meter
mg	milligram
ml	milliliter
mmHg	vacuum (pressure) millimeter of mercury
MVA	mega-volt-ampere
MWh	mega-watt-hour

Abbreviation	Definition
MW	megawatt
N	newton
%	percent
rpm	revolution per minute
s	second
scm	standard cubic meter (0°C, atmosphere)
t	ton (metric ton)
V	volt
yr or y	year

目 次

I. 総 説	I- 1
1. 調査の経緯と目的	I- 1
1-1 調査の経緯	I- 1
1-2 調査目的および範囲	I- 1
2. 要 約	I- 2
2-1 フィリピンの紙パルプ産業	I- 2
2-2 PICOP の現状と問題点	I- 3
2-3 原木資源の現状	I- 4
2-4 PICOP リノベーション計画	I- 6
2-4-1 リノベーション計画概要	I- 6
2-4-2 原木供給計画	I- 6
2-4-3 プラントコスト等	I- 7
2-5 財務・経済評価	I- 9
2-5-1 計算ベース	I- 9
2-5-2 財務分析	I- 9
2-5-3 投資効果考察	I-11
2-5-4 PICOP 全体の損益見通し	I-12
2-5-5 資金調達代案と収益性	I-13
2-5-6 経済効果	I-14
3. 勧 告(結論に代えて)	I-15
II. フィリピンの一般情勢及び紙パルプ産業	II- 1
1. 一般的国情	II- 1
1-1 地理的条件	II- 1
1-2 経済環境	II- 4
1-2-1 経済構造と最近の経済成長	II- 4
1-2-2 貿易構造と国際収支	II- 4
2. フィリピン紙パルプ産業の概況	II- 5
2-1 一般的概況	II- 5
2-2 フィリピン政府の製紙産業保護・育成方針	II- 6
2-3 フィリピンの製紙企業と紙・板紙の需給	II- 8
2-3-1 製紙企業概要	II- 8

2-3-2	紙・板紙の需給	II-8
2-3-3	価格動向	II-17
2-3-4	企業訪問調査	II-21
2-4	製紙工場リノベーション計画の背景	II-27

III	PICOPの現状	III-1
1.	会社概要	III-1
1-1	沿革	III-1
1-2	会社組織	III-2
1-2-1	資本構成	III-2
1-2-2	取締役会の構成	III-2
1-2-3	業務組織	III-3
1-3	PICOPの紙生産および販売	III-3
1-4	財務内容	III-12
2.	ビスリグ工場の現状	III-14
2-1	工場概要	III-14
2-1-1	工場立地	III-14
2-1-2	主要設備の生産能力	III-15
2-2	製紙工場設備の現状・問題点	III-17
2-2-1	調木	III-17
2-2-2	クラフトパルプ化工程	III-22
2-2-3	食塩電解設備	III-26
2-2-4	RGP/TMP工程	III-27
2-2-5	No.1抄紙機(新聞用紙)	III-35
2-2-6	No.2抄紙機(ライナーボード, 中芯原紙)	III-40
2-2-7	苛性化工程および石灰焼成キルン	III-49
2-2-8	エバポレータ	III-51
2-2-9	クラフト薬品回収工程	III-52
2-2-10	パワープラント	III-55
2-2-11	NPC受電設備	III-59
2-2-12	用水設備	III-61
2-2-13	ユーティリティ	III-62
2-2-14	環境	III-71
2-2-15	薬品および燃料油	III-71

2-3	保全体制	III- 75
2-3-1	修繕工場	III- 75
2-3-2	保全体制	III- 75
2-3-3	シャット・ダウン計画	III- 76
2-3-4	保全に関する考察	III- 77
2-4	品質管理体制	III- 78
2-5	生産管理体制	III- 80
2-6	教育と訓練	III- 82
2-7	診断結果・改善提言	III- 83
2-7-1	クラフトパルプ化工程	III- 83
2-7-2	RGP/TMP工程	III- 88
2-7-3	No.1 抄紙機	III- 91
2-7-4	No.2 抄紙機	III- 98
2-7-5	苛性化工程	III- 99
2-7-6	エバポレータ	III- 100
2-7-7	クラフト薬品回収工程	III- 100
2-7-8	パワープラント	III- 101
2-7-9	ユーティリティ	III- 102
2-7-10	環 境	III- 103
2-7-11	品質管理および生産管理	III- 104
3.	イリガン工場の現状	III- 105
3-1	工場概要	III- 105
3-2	既存設備の保存状況	III- 106
3-3	操業停止前の操業条件	III- 108
3-4	操業停止に至った背景	III- 109
3-5	イリガン工場の取り扱いについての考察	III- 110
IV.	原木資源	IV- 1
1.	資源の現状	IV- 1
1-1	概 要	IV- 1
1-1-1	木材伐採権と企業造林	IV- 1
1-1-2	農園林業と買入材	IV- 4
1-2	天 然 林	IV- 5
1-3	人 工 林	IV- 6

1-3-1	企業造林の植栽面積	Ⅳ- 6
1-3-2	植栽樹種	Ⅳ- 7
1-3-3	樹種別成育実績及び収穫予想量	Ⅳ- 9
1-3-4	台風による被害	Ⅳ- 12
2.	原木供給計画	Ⅳ- 14
2-1	天然林	Ⅳ- 14
2-2	企業造林	Ⅳ- 14
2-3	農園林業	Ⅳ- 15
2-4	買入材	Ⅳ- 16
2-5	廃材について	Ⅳ- 16
2-6	原木供給計画及び原木所要量	Ⅳ- 17
3.	原木価格	Ⅳ- 21
3-1	原木価格の現状	Ⅳ- 21
3-2	価格構成因子	Ⅳ- 23
3-2-1	作業費	Ⅳ- 23
3-2-2	その他経費	Ⅳ- 29
3-3	原木価格の将来	Ⅳ- 29
V.	リノベーション計画	V- 1
1.	PICOP策定のリノベーション案	V- 1
1-1	リノベーション対象設備	V- 2
1-2	生産能力	V- 3
1-3	プラントコスト	V- 3
2.	調査団のリノベーション計画概要	V- 4
2-1	Plan A	V- 4
2-2	Plan B	V- 5
2-3	プラントコストと増産量	V- 5
3.	製品	V- 6
4.	需要予測	V- 6
4-1	需要予測の手法	V- 6
4-2	新聞用紙系の予測	V- 8
4-3	段ボール原紙の予測	V- 18
5.	紙・板紙生産及び販売計画	V- 26
5-1	新聞用紙系生産・販売計画	V- 27

5-1-1	新聞用紙系生産品種	V- 27
5-1-2	新聞用紙系生産計画	V- 28
5-2	段ボール原紙生産・販売計画	V- 32
5-2-1	Plan Aの生産計画	V- 32
5-2-2	Plan Bの生産計画	V- 36
6.	パルプ配合計画と生産計画	V- 39
6-1	新聞用紙パルプ配合計画	V- 39
6-2	段ボール原紙パルプ配合計画	V- 43
6-3	パルプ生産計画・パルプ設備能力	V- 45
6-3-1	年間パルプ所要量	V- 45
6-3-2	パルプ設備および関連設備の生産能力	V- 47
7.	工事内容および要員計画	V- 57
7-1	Plan A	V- 57
7-2	Plan B	V- 60
8.	プラントコスト	V- 63
9.	建設日程と実施体制	V- 66
VI.	財務・経済評価	VI- 1
1.	全般	VI- 1
1-1	財務評価の基本方針	VI- 1
1-2	増産益算出方法	VI- 1
2.	生産販売計画	VI- 2
2-1	生産販売計画	VI- 2
2-1-1	リノベーションを行なわない場合の生産販売	VI- 2
2-1-2	リノベーション実施後の生産販売計画	VI- 2
2-2	製品販売価格	VI- 4
3.	全所要資金および資金調達計画	VI- 5
3-1	全所要資金	VI- 5
3-2	資金調達計画	VI- 6
3-2-1	資金調達計画	VI- 6
3-2-2	長期外国ローンの融資条件	VI- 6
4.	製造原価	VI- 7
4-1	原材料所要量	VI- 7
4-2	変動費	VI- 7

4-3	固 定 費	VI- 9
4-4	所 得 税	VI- 10
4-5	その他コスト	VI- 10
5.	財 務 分 析	VI- 11
5-1	プロジェクト・ライフ	VI- 11
5-2	投 資 効 果	VI- 11
5-2-1	投 資 利 益 (ROI)	VI- 12
5-2-2	内 部 収 益 率 (IRR)	VI- 14
5-2-3	投資回収年数	VI- 14
5-3	投資効果考察	VI- 14
5-4	感 度 分 析	VI- 15
5-5	PICOP全体の損益見通し	VI- 16
5-5-1	損 益 見 通 し	VI- 16
5-5-2	リノベーション工事の収益改善効果	VI- 17
5-6	検 討	VI- 19
6.	経 済 効 果	VI- 21

添付資料

A-1	パルプ品質試験結果	A-1
A-2	紙品質試験結果	A-5
A-3	針葉樹パルプ7%を配合したときの採算計算	A-6
A-4	各パルプ原単位及びパルプ単価	A-9
A-5	ライナーボードJIS規格(抜粋)	A-11
A-6	中芯原紙JIS規格(抜粋)	A-12
A-7	Mill Plot Plan of Bislig Mill	A-13
B	原木資源関係	
B-1	Log Productio from Natural Forest	B-1
B-2	Planting & Harvesting Plan of I. T. P. for White Chips (Falcata)	B-2
B-3	Planting & Harvesting Plan of I. T. P. for Red Chips (Bagras)	B-3
B-4	Planting & Harvesting Plan of I. T. P. (Mixed)	B-4
B-5	Planting & Harvesting Plan of I. T. P. Fuelwood (Ipil-ipil)	B-5
B-6	Planting & Harvesting Plan of I. T. P. Fuelwood (Buntan)	B-6
B-7	Harvesting Plan of Agro-Foresting (Falcata)	B-7
B-8	Harvesting Plan of Agro-Foresting (Ipil-ipil)	B-8
B-9	天然林(択伐、皆伐合計)原木仕上り実績	B-9
B-10	天然林(択伐)原木仕上り実績	B-9
B-11	天然林(皆伐)原木仕上り実績	B-10
B-12	企業造林(人工林)	B-10
B-13	林区林道図	B-11
B-14	Estimated Logging Cost of Natural Forest (1984)	B-12
B-15	Estimated Logging Cost of Industrial Tree	B-13
B-16	植林費による木代金試算(Falcata)	B-14
B-17	植林費による木代金試算(Bagras)	B-15
B-18	Estimated Logging Cost of Natural Forest (1992)	B-16
C-1	調査団の編成	C-1
C-2	現地調査団の調査日程	C-2
C-3	フィリピン・カウンターパート及び主要面接者	C-4
D	Profitability of Plan A Renovation on Alternative Raising Plan of Funds	D-1

Table 一 覧 表

	ページ
Table I-2-1 リノベーション計画概要	I- 8
Table I-2-2 Production & Sales Schedule, Total Capital Requirement and Raising Plan of Fund	I-10
Table I-2-3 収益性指標	I-11
Table I-2-4 Profitabilities in Case of Partial Long Term Local Loan	I-14
Table II-1-1 フィリピン経済関係データ	II- 2
Table II-1-2 USドル対フィリピンペソ交換レート	II- 3
Table II-2-1 List of Pulp and Paper Mills in the Philippines	II- 9
Table II-2-2 Production and Imports - Exports Pulp, Paper and Board in the Philippines	II-12
Table II-2-3 Production and Sales of Pulpapel Members	II-14
Table II-2-4 紙・板紙輸入統計	II-15
Table II-2-5 パルプ及び古紙輸入統計	II-16
Table III-1-1 PICOPの紙・板紙生産統計	III- 6
Table III-1-2 PICOPの紙・板紙販売統計	III- 7
Table III-1-3 PICOPの紙・板紙製品価格推移	III- 8
Table III-1-4 フィリピン紙・板紙生産、消費に対するPICOPの割合	III- 9
Table III-1-5 フィリピンの新聞用紙生産、消費に対するPICOPの割合	III-10
Table III-1-6 フィリピンの段ボール原紙生産、消費に対するPICOPの割合	III-11
Table III-1-7 PICOP損益計算書(最近10年間)	III-13
Table III-2-1 原木受入量及び用途別原木量(1983年)	III-17
Table III-2-2 パルプ品質 機械パルプ	III-29
Table III-2-3 現状RGP/TMP電力原単位	III-32
Table III-2-4 TMP2次リファイナー設置後のRGP/TMP電力原単位	III-33
Table III-2-5-1 PICOP製レッドラワンKP品質試験表	III-41
Table III-2-5-2 PICOP試験データ	III-44
Table III-2-6 PICOP製ライナーボード及び中芯原紙品質試験結果	III-45
Table III-2-7 Na-S バランス	III-53
Table III-2-8 ソーダ回収率	III-54
Table III-2-9 河川水および工場用水の水質	III-64

Table Ⅲ-2-10	電力バランス	Ⅲ-65
Table Ⅲ-2-11	蒸気バランス	Ⅲ-68
Table Ⅲ-2-12	用水バランス	Ⅲ-69
Table Ⅲ-2-13	ユーティリティ原単位	Ⅲ-70
Table Ⅲ-2-14	排水水質および流量	Ⅲ-72
Table Ⅲ-2-15	排水排出基準(NPO)および排水水質	Ⅲ-72
Table Ⅲ-2-16	薬品	Ⅲ-73
Table Ⅲ-2-17	燃料油	Ⅲ-74
Table Ⅲ-2-18	生産性の比較	Ⅲ-80
Table Ⅲ-2-20	パルプ品質 2 クラフトパルプ	Ⅲ-97
Table Ⅳ-1	土地利用区分	Ⅳ-2
Table Ⅳ-2	土地利用区分比較	Ⅳ-5
Table Ⅳ-3	ha 当り生産量比較	Ⅳ-6
Table Ⅳ-4	樹種別植栽面積比較	Ⅳ-7
Table Ⅳ-5	樹種別収穫予想量および年平均成長量	Ⅳ-10
Table Ⅳ-6	1982年3月台風による被害状況	Ⅳ-13
Table Ⅳ-7	原木供給計画	Ⅳ-18
Table Ⅳ-8-A	原木必要量(A)	Ⅳ-19
Table Ⅳ-8-B	原木必要量(B)	Ⅳ-20
Table Ⅳ-9	天然林出伐原木の現状価格	Ⅳ-21
Table Ⅳ-10	企業造林(人工林)出伐原木の現状価格	Ⅳ-22
Table Ⅳ-11	1984年パルプ原木の工場着価格	Ⅳ-22
Table Ⅳ-12	出伐状況	Ⅳ-24
Table Ⅳ-13	伐出条件	Ⅳ-25
Table Ⅳ-14	標準ha 当り収穫量(無間伐)	Ⅳ-26
Table Ⅳ-15	1984年天然林伐出工程図	Ⅳ-27
Table Ⅳ-16	1984年企業造林(人工林)伐出工程図	Ⅳ-28
Table Ⅳ-17	パルプ原木の出材状況と工場着価格比較	Ⅳ-30
Table Ⅳ-18	工場着原木価格推定内訳	Ⅳ-30
Table Ⅴ-4-1	新聞用紙消費量実績	Ⅴ-9
Table Ⅴ-4-2	新聞用紙消費量実績からの需要予測	Ⅴ-10
Table Ⅴ-4-3	各年の対GNP弾性値	Ⅴ-11
Table Ⅴ-4-4	対GNP単純平均弾性値による需要予測	Ⅴ-12
Table Ⅴ-4-5	対GNP指数平均弾性値による需要予測	Ⅴ-13

Table V-4-6	PICOP 需要予測	V-15
Table V-4-7	調査団需要予測	V-15
Table V-4-8	需要内訳	V-16
Table V-4-9	中・下級紙需要予測	V-17
Table V-4-10	段ボール原紙需要量	V-18
Table V-4-11	需要実績からの国内需要予測	V-21
Table V-4-12	GNP を利用しての国内需要予測	V-22
Table V-4-13	調査団予測需要量	V-23
Table V-4-14	PICOP の計画した需要予測	V-24
Table V-4-15	国内品のライナーボードと中芯原紙の需要比率	V-25
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	V-25
Table V-4-17	国産品需要内訳	V-26
Table V-5-1	PICOP 中・下級紙生産量内訳	V-27
Table V-5-2	調査団の生産計画 (No.1 抄紙機)	V-29
Table V-5-3	Demand of Middle Grade & Low Grade Printing and Study Team's Production Plan	V-31
Table V-5-4	PLAN A 生産計画 (No.2 抄紙機)	V-34
Table V-5-5	Containerboard Production Plan (Plan A)	V-35
Table V-5-6	PLAN B 生産計画 (No.2 及び No.3 抄紙機)	V-37
Table V-5-7	Containerboard Production Plan (Plan B)	V-38
Table V-6-1	Annual Pulp Requirement	V-46
Table V-6-2	Average Daily Pulp Production	V-48
Table V-6-3	Average Daily UKP Production	V-49
Table V-6-4	エバポレータの操業	V-55
Table V-6-5	回収ボイラの操業	V-56
Table V-8-1	Plant Cost (Plan A)	V-64
Table V-8-2	Plant Cost (Plan B)	V-65
Table V-9-1	Tentative Time Schedule of Renovation	V-67
Table VI-1	Sales Volume	VI-25
Table VI-2-1	Sales Revenue	VI-26
Table VI-2-2	Sales Revenue - Alternative Case	VI-27
Table VI-3	Pulping Yield and Consumption Figure of Chemicals on Kraft Pulping Process	VI-28

Table VI-4	Pulping Yield and Consumption Figure of Chemicals on Mechanical Pulping Process	VI-29
Table VI-5	Pulp Combination and Consumption Figure on Paper Making Process	VI-30
Table VI-6	Annual Material Requirement Without Renovation	VI-31
Table VI-7	Annual Material Requirement After Renovation (Plan A) ..	VI-32
Table VI-8	Annual Material Requirement After Renovation (Plan B) ..	VI-33
Table VI-9	Unit Price and Unit Cost of Major Chemicals	VI-34
Table VI-10	Annual Variable Cost Without Renovation	VI-35
Table VI-11	Annual Variable Cost After Renovation of Plan A	VI-36
Table VI-12	Annual Variable Cost After Renovation of Plan B	VI-37
Table VI-13-1	Income Statement on Renovation of Plan A	VI-38
	(Before Income Tax)	
Table VI-13-2	Income Statement on Renovation of Plan A	VI-39
	(After Income Tax)	
Table VI-14-1	Income Statement on Renovation of Plan B	VI-40
	(Before Income Tax)	
Table VI-14-2	Income Statement on Renovation of Plan B	VI-41
	(After Income Tax)	
Table VI-14-3	Income Statement on Renovation of Plan B (ALT)	VI-42
	(Before Income Tax)	
Table VI-14-4	Income Statement on Renovation of Plan B (ALT)	VI-43
	(After Income Tax)	
Table VI-15-1	Cash Flow Statement on Renovation of Plan A.....	VI-44
	(Before Income Tax)	
Table VI-15-2	Cash Flow Statement on Renovation of Plan A.....	VI-45
	(After Income Tax)	
Table VI-16-1	Cash Flow Statement on Renovation of Plan B.....	VI-46
	(Before Income Tax)	
Table VI-16-2	Cash Flow Statement on Renovation of Plan B.....	VI-47
	(After Income Tax)	
Table VI-16-3	Cash Flow Statement on Renovation of Plan B (ALT)	VI-48
	(Before Income Tax)	

Table VI-16-4	Cash Flow Statement on Renovation of Plan B (ALT)	VI-49
	(After Income Tax)	
Table VI-17-1	Balance Sheet on Renovation of Plan A	VI-50
	(Before Income Tax)	
Table VI-17-2	Balance Sheet on Renovation of Plan A	VI-51
	(After Income Tax)	
Table VI-18-1	Balance Sheet on Renovation of Plan B	VI-52
	(Before Income Tax)	
Table VI-18-2	Balance Sheet on Renovation of Plan B	VI-53
	(After Income Tax)	
Table VI-18-3	Balance Sheet on Renovation of Plan B (ALT)	VI-54
	(Before Income Tax)	
Table VI-18-4	Balance Sheet on Renovation of Plan B (ALT)	VI-55
	(After Income Tax)	
Table VI-19-1	IRR Calculation on Renovation of Plan A	VI-56
	(Before Income Tax)	
Table VI-19-2	IRR Calculation on Renovation of Plan A	VI-57
	(After Income Tax)	
Table VI-20-1	IRR Calculation on Renovation of Plan B	VI-58
	(Before Income Tax)	
Table VI-20-2	IRR Calculation on Renovation of Plan B	VI-59
	(After Income Tax)	
Table VI-20-3	IRR Calculation on Renovation of Plan B (ALT)	VI-60
	(Before Income Tax)	
Table VI-20-4	IRR Calculation on Renovation of Plan B (ALT)	VI-61
	(After Income Tax)	
Table VI-21	Annual Rate of Return on Investment	VI-13
	(Before Income Tax)	
Table VI-22	Annual Rate of Return on Investment	VI-13
	(After Income Tax)	
Table VI-23	Sensitivity of IRR (Case ; Plan A, Before Income Tax) ...	VI-15
Table VI-24	Financial Projection Without Renovation	VI-16
Table VI-25	Projected Income Statement Without Renovation	
	PICOP's Estimation (1988 - 1997)	VI-62

Table VI - 26	Projected Income Statement Without Renovation Team's Estimation (1988 - 1997)	VI-63
Table VI - 27	Financial Projection on Renovation of Plan A	VI-18
	(Team's Estimation)	
Table VI - 28	Profitabilities in Case of Partial Long Term Loan	VI-20

Figure 一 覽 表

	ページ
Fig. II - 2 - 1 Production and Imports of Paper and Board in the Philippines	II-13
Fig. II - 2 - 2 Historical Price of Newsprint	II-18
Fig. II - 2 - 3 Historical Price of Containerboard	II-19
Fig. II - 2 - 4 (1) Historical Price of Newsprint in US Dollars	II-20
Fig. II - 2 - 4 (2) Historical Price of LB and CM in US Dollars	II-20
Fig. III - 1 - 1 PICOPの業務組織	III- 5
Fig. III - 1 - 2 PICOP売上高・営業損益・損益の推移(最近10年間)	III-14
Fig. III - 2 - 1 チップ化工程フローダイアグラム	III-18
Fig. III - 2 - 2 RGP/TMP Sampling Position & Test Data	III-30
Fig. III - 2 - 3 Composite Profiles (No.1 Paper Machine)	III-38
Fig. III - 2 - 4 叩解性と比リングクラッシュ (LUKP)	III-42
Fig. III - 2 - 5 比破裂度 (LUKP)	III-43
Fig. III - 2 - 6 裂断長 (LUKP)	III-43
Fig. III - 2 - 7 PICOP製と日本製の比圧縮・比破裂強度比較	III-46
Fig. III - 2 - 8 Profiles (No.2 Paper Machine)	III-48
Fig. III - 2 - 9 電力系統単線結線図	III-60
Fig. III - 2 -10 用水フロー	III-63
Fig. III - 2 -11 蒸気フロー	III-67
Fig. III - 2 -12 Draft Plan of RGP/TMP Flow	III-89
Fig. III - 2 -13 Moisture Profile at Press Part (No.1 Paper Machine)	III-92
Fig. III - 2 -14 Comparison Figure of Steam Consumption of Paper Machine	III-94
Fig. III - 2 -15 Relation of Freeness vs T.F. & B.L.	III-96
Fig. IV - 1 林区林相図	IV- 3
Fig. IV - 2 収穫予想図	IV-11
Fig. V - 4 - 1 Demand Forecast	V- 4
Fig. V - 6 - 1 Paper Machine Speed vs Tearing & Tensile Strength	V-39

I 調査の経緯と目的

I. 総 説

1. 調査の経緯と目的

1-1 調査の経緯

アセアン諸国を中心とする発展途上国においては、日本の経済協力により多くのプラントの建設が行われてきたが、設備の老朽化から稼働率の低下やコストの上昇を招いているものが多くなっている。近年かかる状況下において、これらプラント等の改修、再活性化のための協力を要望する声が強まっていた。これら諸国の要望に応え、昭和58年4月中曽根首相がアセアン諸国を歴訪の際、これらプラントのリノベーションに協力する用意のあることを表明した。これを受け国際協力事業団（以下、JICAと略す）は、プロジェクト選定確認調査団を派遣した。

これに対し、フィリピン政府は同国最大の製紙一貫メーカーであり最大の新聞用紙メーカーであるPaper Industries Corporation of the Philippines（以下、PICOPと略す）のビスリグ製紙工場とイリガン製紙工場のリノベーション計画調査を日本に要請してきた。

本要請に応え、日本側は昭和59年6月、事前調査団を派遣し、本格調査を実施するための合意書（Implementing Arrangement）に署名した。JICAは同合意書に基づき同年9月現地調査団を派遣し、次いで昭和60年1月末ドラフト報告書説明調査団を派遣し、同報告書に係わるミニッツに署名をおこなった。

1-2 調査目的および範囲

本調査の目的は以下の通りである。

- 1) PICOPの現状診断（操業・経営・管理の実態）
- 2) 技術・財務・経済的観点に立ったリノベーションの可能性に関する調査
- 3) 生産性向上並びに紙及び板紙の品質改善に関する直接的貢献
- 4) リノベーション計画の立案

本調査の対象範囲は以下の各項とする。

- 1) ビスリグ工場新聞抄紙機の近代化
- 2) ビスリグ工場段ボール原紙抄紙機の改善
- 3) イリガン工場設備をビスリグ工場へ移設し統合すること

上記の調査の範囲には製材工場、合板工場等の木材加工工場は含まない。

2. 要 約

2-1 フィリピンの紙パルプ産業

1) 概 況

紙パルプ産業の現状はⅡ-2章で述べているがフィリピンの紙パルプ業界は膨大な赤字を計上し、経営不振と闘わざるを得ない苦境にある。

紙・板紙の生産は、1977年には353,000トンであったが、その後漸減し1983年には292,000トンまで下がった。

この背景としては、1980年後半の世界的不況の影響もあるが、1981年にフィリピン政府の行った輸入自由化政策も一因をなしている。この政策によりフィリピンの紙パルプ市場に、先進工業国から安い紙パルプが殺到し、元来国際競争力の弱いこの国の製紙業界は大刀打ちできない状況に至った。

この苦境から脱出を計るため業界の陳情により、フィリピン政府は1982年11月以降紙・板紙の輸入規制に踏み切った。

しかし、1983年から1984年にかけて通算3回にわたる大幅なペソの切り下げにより、輸入原料、資材、燃料、薬品等の価格高騰に見舞われ、経営内容はそれ程改善されなかった。

この様な物価高にもかかわらず、1980年以降紙の売価は抑制されたままであったが、1983年に急騰し、1984年7月さらに売価アップが認可され、経営面でも漸く回復のきざしがみえてきている。

2) 紙・板紙の消費状況

1983年の紙・板紙消費量を日本と対比してみると次の通りである。

	フィリピン	日 本	フィリピン/日本
人 口 (百 万 人)	52	119.5	1/2.3
紙 消 費 量 (千 t / 年)	427	18,389	1/43
1人当り消費量 (kg / 人・年)	8.2	153.0	1/19

(Pulp and Paper International 1984年資料による)

すなわちフィリピンの紙・板紙の1人当り消費量は、日本の1/19に過ぎない。このことは逆に経済環境さえ満たされれば、発展の可能性が潜在している国ともいえる。

フィリピンには紙パルプ会社は28社あるが、パルプから紙までの一貫会社は5社であり、最大のものがPICOPで、公称能力182,000t/年を持っている。

1983年の需要状況を Pulpapel の資料でみると次の通りである。

国産品販売量	275,165 t/年
輸 入 量	163,339 t/年
見掛の総消費量	438,504 t/年

なお、1983年国産品販売量の内、PICOP は約50%を占め、138,431トンを供給している。

3) 需 給 予 測

需給予測はV-4章で述べるが、PICOP の生産品目である印刷、筆記用紙を含む新聞用紙系と段ボール原紙に分けて、おのおのについて次の通り予測した。

	新聞用紙系 (印刷・筆記用紙を含む)	段ボール原紙
伸率/年	3.0 %	★ 1.47 %
需 要 量 (トン)		
- 1983年(実績)	131,221	179,621
- 1988年	152,100	192,300
- 1993年	176,400	207,000

注； ★ 1984年～1996年の平均伸率

2-2 PICOPの現状と問題点

PICOPの1983年の紙・板紙生産を次に示す。

新聞用紙	74,803 t/年
ライナーボード	34,660 t/年
中 芯 原 紙	29,548 t/年
計	139,011 t/年

ここで特記することは、新聞用紙に熱帯広葉樹材を100%使用している点である。

1) 財 務 内 容

1979年までは、PICOP の財務内容は比較的順調に推移していたが、1980年に欠損を生じ、以後毎年欠損を重ね、1983年は約210百万ペソの損失を計上、累積で518百万ペソとなっている。

この業績不振は、1980年のオイルショックによるインフレと世界的不況が1982年まで

続いたため、フィリピンが抱えている経済不況による三度にわたるペソの切り下げがさらに追打を掛けている。1983年には283.5百万ペソの利子を支払うなど、膨大な金利負担と為替差損の償却が主因となって、極度にPICOPの経営を圧迫している。

なお、紙製品の価格は、1983年さらに1984年7月に値上げが認可されたこともあり、1984年は売上高の増加が見込まれている。(1984年9月現在の予想)

2) 工場の現状と問題点

ピスリグ工場およびイリガン工場の現状と問題点はⅢ-2章、Ⅲ-3章でそれぞれ述べている。ピスリグ工場は、他のアセアン諸国、発展途上国の紙パ企業と比較すれば、管理体制は整備され、従業員の質もよく操業技術も優れているといえる。

しかし設備の老朽化から稼働率の低下は免れず、また、過去数年間の財政難から十分な補修保全もできない現状にある。

PICOPの財政立直しには、老朽化した現状設備を改修し操業を安定させるとともに、増産を計ることが必要であると判断した。ピスリグ工場の問題点については、設備、操業、品質に関する改善提言をⅢ-2-7の項で述べている。

また、イリガン工場は原料調達難、市況の悪化等の理由により、1980年以来休転しているが、パルプ設備を除く他の機器の保存状況は良く、板紙抄造設備、塗工機、それらの付帯設備は、部分的に更新或いは調整すれば使用可能な状態にある。

2-3 原木資源の現状

PICOPの原木供給源別森林面積及び出材状況は次表の通りで、特に天然林のうち、林相の良い処女林は約10千haしか残っていない。

原木供給源		林種	1983年末 面積(千ha)	1984年度 出材量(千m ³ /年)
施 業 地	木材伐採権	天然林	98.3	864
	企業造林	人工林	36.5	159
	未植栽地		9.5	
非施業地			38.4	
小計			182.7	
農園林業		人工林		270
買入材				81
総計				1,374

木材伐採権は、1977年及び1981年に更改され、今後も継続可能である。

企業造林は元の木材伐採権内に、植林適地を設定してPICOP 自体がパルプ適材（ファルカタ、バグラス等）を植林するものである。

農園林業は工場近傍の農家と契約して植林させ、成木をPICOPが買取るものである。

2-4 PICOP リノベーション計画

2-4-1 リノベーション計画概要

老朽化によって稼働率が低下した既存設備を改修し、再活性化を計ることを主眼として、工場診断及び今後の需要動向を基に次の二つの案を策定した。

Plan A : ビスリグ工場のNo.1抄紙機(新聞用紙)とNo.2抄紙機(段ボール原紙)を中心にしたりノベーションであり、イリガン工場の抄紙機の移設は含まない。

Plan B : 上記のビスリグ工場のリノベーションと同時に、イリガン工場から抄紙機(段ボール原紙)を含む主要設備をビスリグへ移設する。(以後イリガン抄紙機をNo.3抄紙機と称する。)

また、建設日程は次のように設定した。

機器発注及び工事着工	1987年1月上旬
工事完成	
- No.1及びNo.2抄紙機とその関連工事	1988年6月末
- No.3抄紙機とその関連工事	1989年6月末
試運転期間	2カ月間
営業運転再開	
- No.1及びNo.2抄紙機	1988年9月初
- No.3抄紙機	1989年9月初

2-4-2 原木供給計画

1) PICOP による原木供給計画は次表の通り、将来天然林からの生産量が激減し、企業造林からの生産量が大幅に増加する。

供給源	年度	1985-'89	1990-'94
		千m ³ /年	千m ³ /年
天然林		669	257
企業造林		175	865
農園林業		299	303
買入材		100	33
合計		1,243	1,458

2) リノベーション計画時の必要原木量に対する前記供給計画によるパルプ材の過・不足は次表の通りで、Plan A では問題はなく、Plan B では若干の年度において「その他」材の不足を来たすが、それ以前の出材量の繰延べによって必要量は充される。

パ ル プ 材 の 過 不 足

(単位：千m³)

リノベ- ション案	年度 樹種	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94
		Plan A	ファルカタ	—	—	1	175	60	116	131	130
そ の 他	65		230	277	2	3	40	65	374	295	443
Plan B	ファルカタ	A 案 と 同 じ									
	そ の 他	65	230	277	2	-63	-114	-92	217	138	286

注； 「その他」はパルプ材（Red 系）及び燃料材

2-4-3 プラントコスト等 (Table I-2-1)

Plan A 及び Plan B のプラントコスト，生産能力，原料パルプ配合等を一覧表に示す。

Table I-2-1 リノベーション計画概要

	Plan A			Plan B			差 額 B-A
	工 事 概 要	プラントコスト (1,000US\$)		工 事 概 要	プラントコスト (1,000US\$)		
1. 工事概要及び設備投資額							
1) No.1 抄紙機	改 造	17,685		Plan Aに同じ	17,685		
2) No.2 抄紙機	改 造	2,866		Plan Aに同じ	2,866		
3) TMPプラント	改造及び110BDt/日増設	10,755		Plan Aに同じ	10,755		
4) No.3 抄紙機	—	—		移設, 改造	10,793		
5) KPプラント, 苛性化	改造(KPプラント)	199		改造(ダイゼスター1基増設, 白液清澄槽1基増設)	2,795		
6) エバポレータ	—	—		増設	3,355		
7) 付帯工事	—	—		倉庫増設, ユーティリティ等	2,555		
8) 保険, 銀行諸掛等		5,016			6,911		
9) 予 備 費		1,575			2,539		
合 計		38,096			60,254		22,158
内訳: 外 貨 分		26,336			36,285		9,949
現地通貨分		11,760			23,969		12,209
2. 製品及び抄紙機生産能力	製 品	生産能力 (t/年)		製 品	生産能力 (t/年)		各抄紙機 増産分
		現 状	リノベーション後		現 状	リノベーション後	
No.1 抄紙機	新聞用紙, 中・下級紙	86,000	118,000	新聞用紙, 中・下級紙	86,000	118,000	32,000
No.2 抄紙機	ライナーボード, 中芯原紙	68,000	78,000	ライナーボード, 中芯原紙	68,000	78,000	10,000
No.3 抄紙機	—	—	—	ライナーボード	28,000	41,200	13,200
(合 計)		154,000	196,000		182,000	237,200	抄紙機計 55,200
3. パルプ配合計画	現 状	リノベーション後		現 状	リノベーション後		
		国内向	輸出品包装向		国内向	輸出品包装向	
No.1 抄紙機				(Plan Aに同じ)			
- RGP/TMP (%)	55	40	—				
- CTMP (%)	—	30	—				
- LBKP (%)	45	20	—				
- 購入NBKP (%)	—	10	—				
No.2 抄紙機							
ライナーボード							
- LUKP (%)	84	84	—	84	84	—	
- 購入NUKP (%)	16	16	—	16	16	—	
中芯原紙							
- LUKP (%)	100	100	—	100	100	100	
No.3 抄紙機							
ライナーボード							
- LUKP (%)	—	—	—	—	84	75	
- 購入NUKP (%)	—	—	—	—	16	25	

2-5 財務・経済評価

リノベーション計画の投資効果を明確にするため、財務評価はPlan AとPlan Bのおののにおいて計画を実施した場合の増産益について行った。

$$\text{増産益} = \text{売上高増加額} - (\text{変動費, 固定費, 販売手数料, 物品税などの増加額} + \text{長期外国ローン支払金利})$$

2-5-1 計算ベース

1) 財務計算は1984年下期予算価格をベースにコンスタントプライズで行ない、USドル表示とする。また、為替レートは1984年9月時点の公定レート(1US\$=18 Pesos = 245円)を用いた。

製造原価の各費目の単価及び条件はVI-4章に述べている。

2) 生産販売計画はVI-2章に、所要資金と資金調達計画はVI-3章に述べているが、これらをまとめてTable I-2-2に示す。

3) 長期外国ローンの融資条件は、下記をベースに試算した。

ローン期間	10年 (据置期間 2年含む。)
返済方法	半年均等割賦払い
金利	10.5%/年

なお、上記の金利はフィリピン中央銀行の保証料等を含むものとする。

2-5-2 財務分析

財務分析は、リノベーション工事着工予定年の1987年から1997年の11年間について行なった。すなわち、No.1抄紙機とNo.2抄紙機のリノベーション計画については工事完成後9.5年間、No.3抄紙機のリノベーション計画については工事完成後8.5年間とした。その結果はTable I-2-3の通りである。

Table I-2-2. Production & Sales Schedule, Total Capital Requirement and Raising Plan of Fund

1. Production Schedule (Sales Amount)	Without Renovation		Renovation Plan A		Renovation Plan B		Remarks	
	t/yr	(Full production) t/yr	(Full production) t/yr	(Full production) t/yr	Price of imported container-board (for export agricultural products) US\$/t	Selling price US\$/t	Price of imported container-board (for export agricultural products) US\$/t	
No.1 Paper machine Newsprint (STD NF) Newsprint (RG NF)	65,400 16,300	92,000 23,000	92,000 23,000	92,000 23,000	700 765	700 765		
Total	81,700	115,000	115,000	115,000				
No.2 Paper machine Linerboard (For domestic market) Corrugating medium (For domestic market) Corrugating medium (For export goods)	35,500 31,500	47,600 31,700	47,600 31,700	30,700 35,400 11,200	802 749 600	802 749 600	— — 457	
Total	67,000	79,300	79,300	77,300				
No.3 Paper machine Linerboard (For domestic market) Linerboard (For export goods)	—	—	—	22,300 17,300	802 637	802 637	— 522	
Total	—	—	—	39,600				
Grand total	148,700	194,000	194,000	231,900				Expected increase by renovation
Increase	—	45,600	45,600	83,200				Expected increase by renovation
2. Sales Revenue	110,315	143,913	1,000US\$/y	1,000US\$/y				Full production
Increase	—	33,598	33,598	54,154				Expected increase by renovation
3. Total Capital Requirement		1,000US\$	1,000US\$	1,000US\$				
Plant investment cost								
Foreign currency portion	—	26,336	26,336	36,285				
Domestic currency portion	—	11,760	11,760	23,969				
Total	—	38,096	38,096	60,254				
Pre-operation and start-up expenses	—	4,752	4,752	5,061				
Working capital	—	2,133	2,133	2,352				
Grand total	—	44,981	44,981	67,667				
4. Fund Raising Plan		1,000US\$	1,000US\$	1,000US\$				
PICOP's own funds	—	22,575	22,575	36,805				Foreign currency portion
Long term foreign loan	—	22,406	22,406	30,862				85% Long term foreign loan
Grand total	—	44,981	44,981	67,667				15% PICOP's own funds
								Domestic currency portion
								Full PICOP's own funds

Table I - 2 - 3 収益性指標

	平均投資利益率 (ROI) %	内部収益率 (IRR) %	投資回収年数 年
Plan A			
税引前	30.3	26.7	4.5
税引後	21.0	20.1	5.2
Plan B			
税引前	34.8	31.5	4.1
税引後	23.8	23.3	4.9
Plan B (ALT) *			
税引前	28.4	26.5	4.6
税引後	19.6	19.7	5.4

* 輸出農産物(梱包)用板紙の輸入価格はVI-2-2節及びTable I-2-2でみる通り大幅に安い。PICOPの輸出品(梱包)用板紙をこの価格とした場合の試算。

平均投資利益率は、上記に示すようにPlan A、Plan Bともに非常に高く、両案ともに投資効果ありと判断される。しかし、Plan B(ALT)の税引前投資利益率は、28.4%まで低下する。

内部収益率はPlan AおよびPlan Bでは税引後で20%を上回り、この面でも投資効果ありと判断される。

投資回収年数は、総投資額が税引前(税引後)利益に減価償却費と支払金利を加えた累積額と等しくなる年数として求められたが極めて短く良好な状態にある。

2-5-3 投資効果考察

Plan Aの場合、抄紙機の増速による増産のほか、設備の近代化による操業効率の向上、原単位の改善が期待できる。Plan Bでは、さらに休転中のNo.3抄紙機の再稼働による増産がある。また、前述の通り本プロジェクトの収益性指標の面からの投資効果は充分高いといえる。しかし、Plan AとPlan Bの比較では、価格の安い輸入板紙との競合がないという点でPlan Aの方が安全といえる。

感度分析についてはPlan Aでの全変動費、販売価格及び投資額が、+/- 15%変動した場合の内部収益率をVI-5-4節で試算しているが、本分析によれば、販売価格次いで投資額が本プロジェクトの収益性に大きな影響を及ぼす。しかし全変動費の影響は比較的小さい結果を示している。

2-5-4 PICOP 全体の損益見通し

- 1) PICOP は1983年度末で約518百万ペソの累積赤字を有するが、紙パルプ需要の回復及び政府の関税保護に支えられた販売価格回復により、今後PICOPの経営内容は急速に改善される見通しである。

Ⅵ-5-5節で述べているが、1987年度には上記の累積赤字も解消される。しかし、1988年度までは長期ローンの返済、植林(ITP)費用が集中し苦しい経営状況が続く。1989年以降は資金面でも余裕がでると予測されるが、全資金を賄うために、自己資金のみでは不十分で、低利の資金調達が必要と考えられる。

- 2) 1988年から1997年までの10年間のリノベーション工事を実施しない場合のPICOPの予想損益計算書によれば、同期間の税引後売上高利益率は平均で16.7%となる。

Plan Aの場合の同期間の税引後売上高利益率は平均で19.0%となり、2.3%向上する。

また、同期間の税引後累積利益は、リノベーションを行わない場合210百万USドルに留るが、リノベーションを実施した場合は301百万USドルと43%増加する。これは、操業開始後10数年を経過し、今後急速に老朽化が進むと予測される付帯設備の改修や再投資による経営規模の拡大に大いに役立つものと考えられる。

- 3) しかしリノベーション工事の実施では、PICOPの自己資金が問題である。Plan Aの場合で1987年から1988年の2年間で約23百万USドル、Plan Bの場合で1987年から1989年の3年間で約37百万ドルの自己資金が必要とされ、両案ともPICOPは全所要資金の50%以上を自己資金で賄う必要がある。

上記期間の年度末のPICOPの資金残高は、1987年度で約15百万USドル、1988年度で約12百万USドル、1989年度で約24百万USドルと概算され、上記所要資金を全額自己資金で調達することは難しいと思われる。

このため、参考までにPICOPの自己資金比率を全所要資金の50%案とは別に、30%と仮定し、以下に述べるように長期国内ローンを導入した場合の収益性を試算した。

2-5-5 資金調達案と収益性

本試算では、自己資金調達額は総所要資金額の30%と想定するが総額及び長期外国ローンの条件は原案と変えていない。この場合のPlan A及びPlan Bの資金調達はそれぞれ下記のように概算される。

年 度	1987年	1988年	1989年	合 計
	(1,000US\$)	(1,000US\$)	(1,000US\$)	(1,000US\$)
Plan A PICOP 自己資金	2,453	11,038	—	13,491(30.0%)
長期国内ローン	1,652	7,432	—	9,084(20.2%)
長期外国ローン		22,406	—	22,406(49.8%)
合 計	4,105	40,876		44,981(100.0%)
Plan B PICOP 自己資金	3,241	14,910	2,148	20,299(30.0%)
長期国内ローン	2,511	11,652	2,343	16,299(24.4%)
長期外国ローン		30,862	—	30,862(45.6%)
合 計	5,752	57,424	4,491	67,667(100.0%)

注；1) ()内数値は、資金調達比率(%)を示す。

2) 長期国内ローン融資条件

ローン期間	10年(据置期間2年含む。)
返済方法	半年均等割賦払い
金利	24%/年

3) 長期外国ローン融資条件

Ⅵ-3-2-2項参照の事

この場合、本プロジェクトの収益性指標は、長期国内ローンを使用しない場合に比べてROIがPlan Aで1.8%、Plan Bで2.6%低下するが、いぜんとして投資効果は高いと判断される。また、上記に示すようにPICOPの自己資金調達は、Plan Aの場合1987年、1988年の2年間で13.5百万US\$、Plan Bの場合1987年から1988年の3年間で20.3百万US\$と概算され、両Planともに少額のローン増額によりPICOPの調達可能な範囲に入ると判断される。

Table I-2-4 Profitabilities in Case of Partial Long Term Local Loan

	Alternative Financing Plan	(Reference) Original Financing Plan
Plan A;		
IRR(%) Before Income Tax	26.6	26.7
After Income Tax	21.4	20.1
ROI(%) Before Income Tax	26.2	30.3
After Income Tax	19.2	21.0
Plan B;		
IRR(%) Before Income Tax	31.3	31.5
After Income Tax	24.8	23.3
ROI(%) Before Income Tax	29.3	34.8
After Income Tax	21.2	23.8

摘 要

1985年1月末マニラにおけるドラフト・ファイナル・レポートに関する説明会で、PICOP から提案された資金調達計画に基づく財務分析は、本文の付属資料に添付した。

2-5-6 経済効果

本プロジェクトの経済効果としては、Plan Aの場合新聞用紙、板紙の国内需要増加分の自給による外貨節減がある。また、Plan Bの場合には、上記の他輸出品梱包用板紙の輸入代替による外貨節減がある。

外貨節減額は、1988年から1997年までの10年間の累積額で、

Plan A US\$ 74 million

Plan A US\$ 195 million

と試算され、この節減額のフィリピン経済に与える効果は充分あると考えられる。

3. 勧告（結論に代えて）

- 1) Plan A 及び Plan B とも採算性は極めて良い結果を得たが、これはフィリピン政府の厚い紙パ産業保護政策を前提にしたものである。

同国の紙パ産業振興を計るためには、PICOP および同国紙パ企業が財務体質を強化し、国際競争力を付けるまでは適正な保護を与えることが必要である。本件は、PICOP リノベーション計画の成否のみならず、フィリピン紙パ産業の将来にも係わる問題である。

- 2) 先に述べたように本プロジェクトを実施する場合、Plan A あるいは Plan B の何れにしても、PICOP は所要投資額の約 50% (Plan A : 約 23 百万ドル, Plan B : 約 37 百万ドル) を自己資金でまかなわなければならない。しかし工事実施予定年度の PICOP の手元金の問題、また今後のインフレによる製造原価の上昇が、本報告で想定した売り上げ高利益率を低下させることも見込まれることから、自己資金による所要投資額の充足が危ぶまれる。

そのため長期外国ローンの他にも国内のローンを調達して PICOP 自己資金による投資比率を 30% まで下げた案を参考までに検討した。この場合、少額のローンの増加により PICOP の調達可能な範囲に入ると判断された。

しかし資金調達面からみると、Plan A は Plan B よりはまだ財務圧迫の度合いは小さい。このことから Plan A を先に実施し、Plan B の No. 3 秒紙機移設は資金余力の付いた時点で実施することを推奨する。

なお、資金調達に当たっては、PICOP はリノベーション実施時期における財務の実状に合わせ慎重に検討する事が必要である。

比国の外貨節減を考えると、紙の増産により輸入紙をできるかぎり減少させることが要望される。この観点からできるかぎり早い時期に PICOP のリノベーションを実施することが望まれる。

- 3) ビスリグ工場は操業開始後 10 数年を経過し、今回のリノベーション計画に含めなかった付帯設備も近い将来老朽化が進み、改修工事が必要となろう。これら工事の実施に際しては、場当りの投資を避け、長期経営政策に合致し、また、投資効果の高い設備投資を重点的に行う必要がある。
- 4) PICOP の現状に関し稼働率の改善、コスト節減のための具体的提言を III 部で述べている。特に設備が老朽化してきていることもあり工場管理面では予防保全、予備品管理を徹底させることにより、操業効率の向上に心掛ける必要がある。
- 5) 将来ビスリグ工場に対する原木供給源は植林木が主体となるため、できる限り低利の植林資金の導入を計ることが原木原価低減のために必要である。

Ⅱ フィリピンの一般情勢および紙パルプ産業

Ⅱ フィリピンの一般情勢及び紙パルプ産業

1. 一般的国情

フィリピン共和国(The Republic of the Philippines)は、7,107の島々からなり、その国土総面積は約30万平方キロメートルである。太平洋西端に位置し北緯5度から21度にわたりその範囲は約1,840kmに及ぶ。

人口は1983年々末には52百万人に達したが過去10年間の平均人口増加率は2.6%と高く、この高い増加率が世界的低成長時代に入った現時点では当国の経済、社会面に大きな難問を投映している。

政治、社会的には現マルコス体制が18年の長期政権を保持して来たこと、あるいは宗教的又は経済的背景から多くの地区で反政府的活動も見られ、国家財政にも重荷を強いている。

ひるがえって、国際収支面を見ると、天然資源の産出が少なく、工業化の立遅れもあり、1984年現在260億ドルもの対外債務を抱え、慢性の国際収支の赤字に悩んでいる。特にこのため近年3次にわたる対ドル交換レートの切り下げも行なわれ、年間60%を越える大幅なインフレーションを招来した。

しかし、1984年に比国経済再建のためのIMFからのスタンド・バイ・クレジットの了承を得ていることもあり、また、ペソの対ドル交換レートは、公定レートと実勢レートが極めて接近し、一部物価も最高時より反落に転じ、やっと経済環境も沈静化の方向を見出し始めた。

参考にフィリピンの経済関係基礎データと過去及び1984年8月までのペソ対ドル交換レートをTable II-1-1及びII-1-2に示す。

1-1 地理的条件

北部のルソン島と南部のミンダナオ島両島で全国土の70%を占めている。

国土の約57%に当たる17万平方キロメートルが森林地であるが、生産林地は約10万平方キロメートル、非生産林地は約7万平方キロメートルとなっている。また、生産林地のうち産業用林地に分類される面積は約7万平方キロメートルで、高温のうえ雨量が多く、樹木の生育に適する。

Table II-1-1 フィリピン経済関係データ

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	
1) Population (Mn) ¹	41.30	42.26	43.34	44.42	45.50	46.58	48.40	49.53	50.70	51.96		
		Rate of Growth 2.6% (1974 - 1983)										
2) GNP (Peso Mn) ²												
- 1972 Constant Price	64,739	68,530	72,718	77,789	83,070	88,736	92,609	96,065	98,568	100,043		
- Growth Rate (%)	6.34	5.86	6.11	6.97	6.79	6.82	4.36	3.73	2.61	1.5		
3) GDP (Peso Mn) ²												
- 1972 Constant Price	64,139	68,361	72,962	77,990	82,797	88,346	92,706	96,184	99,032	NA		
- Growth Rate (%)	5.26	6.58	6.73	6.89	6.16	6.70	4.94	3.75	2.96			
4) National Price Trends (1978=100) ^{1,2}												
- Wholesale Price Index	77.2	81.4	88.9	95.5	100	119.0	140.8	159.8	176.3	237.3	276.6	
- Consumer Price Index	75.1	81.1	86.1	93.0	100	118.9	140.0	157.8	173.2	(Nov.) 223.9	(Feb.) 245.4	
5) External Debt (US\$ Mn) ³												
- End Year						9,778	12,700	14,826	17,345	24,632	NA	
- Debt/Service Ratio (%)						18.6	18.7	19.1	19.4			
6) Foreign Trade ²												
* Export (US\$ Mn)	2,725	2,295	2,574	3,151	3,245	4,601	5,788	5,722	5,021	5,005		
- Traditional (%)						56.2	43.4	42.3	37.3	41.3		
Coconut Oil						743	567	533	401	516		
Copper Concentrate						440	545	429	312	249		
Sugar						212	557	416	371	265		
Forest Products						485	419	344	289	327		
- Non-traditional (%)						46.5	50.4	57.6	61.5	56.9		
Elec. & Electronic						412	671	838	1,000	1,054		
Garment						404	502	618	541	545		
Sintered Ore						120	118	116	106	114		
Banana						97	114	124	146	105		
* Import (US\$ Mn)	3,143	3,459	3,634	2,915	4,732	6,142	7,727	7,946	7,667	7,487		
Oil & Oil Products						1,355	2,208	2,414	2,040	2,096		
Mchn. & Transp. Equit.						1,708	1,861	1,797	1,668	1,592		
7) Trade Balance (US\$ Mn) ²	-418	-1,164	-1,060	-764	-1,307	-1,541	-1,939	-2,224	-2,646	-2,482		
8) Current Balance (US\$ Mn) ³						-1,576	-2,074	-2,293	-3,347	-2,717 ^a		
9) Overall Balance (US\$ Mn) ³	110	-521	-164	239	-54	-570	-381	-560	-1,135	-2,464 ^a		

Source : 1 IMF Data 3 CB DATA Note: N.A. = not available
 2 NEDA Data a Advanced estimates Mn = Million

Table II-1-2 USドル対フィリピン・ペソ交換レート

	年		対USドル ペソ	
	1983	1984	年初	年末
1974			P 6.791	
1975			7.238	
1976			7.384	
1977			7.346	
1978			7.314	
1979			7.323	
1980			7.454	
1981			7.834	
1982			8.416	
	<u>1983</u>		<u>1984</u>	
	<u>年初</u>	<u>年末</u>	<u>年初</u>	<u>年末</u>
January	P 9.173	P 9.391	P 14.202	P 14.202
February	9.409	9.519	14.002	14.002
March	9.528	9.741	14.002	14.002
April	9.751	9.929	14.002	14.002
May	9.932	10.085	14.002	14.002
June	10.093	10.001	14.002	18.002
July	11.0015	11.0015	18.002	18.002
August	11.0015	11.002	18.002	18.002
September	11.0015	11.0015	18.002	
October	11.002	14.002		
November	14.002	14.002		
December	14.002	14.002		

出典 : NEDA Statistical Yearbook, 1982 1974 - 1982
 Business Day (News paper company) 1983 - 1984

1-2 経済環境

1-2-1 経済構造と最近の経済成長

フィリピン経済は1970年-74年平均でGNP 6.4%の成長率をしめしたが、74年下期以降は先進工業国、特に日本、米国の不況により主要製品の輸出不振、石油価格の上昇による輸入額の増大から国際収支赤字が顕在化し、1975年には5億ドルをこえる総合収支の赤字に陥り経済成長率も6%を割った。(Table II-1-1 参照)

これに対して政府は大量の対外借入れ及び積極的な財務政策を行ない1976年、1977年には比較的順調な成長をみせた。しかし、1980年の第2次石油ショックにより、先進国経済が再び停滞しフィリピンの輸出の大きな部分を占める1次産品の価格が低下した。これはフィリピンの全就労者の半分を占める農林漁業従業者の購買力の低下につながり、工業品生産の上昇を妨げる結果となった。GNP成長率は1979年の6.8%から順次下降し1983年には1.5%まで低下した。(Table II-1-1 参照) また、総合収支も1983年には24億6千万ドルの赤字になっている。

フィリピンの経済の構造は、輸出産業では依然1次産品中心であること、人口増加率が高いこと、産業及び人口の大都市への集中、高い失業率、エネルギー源の輸入原油への依存等の問題を内包している。

これに対し、フィリピン政府は農業の生産力向上に重点をおくとともに、輸出産業、輸入代替産業の振興、輸出市場の多角化、エネルギー資源の開発、産業の地域分散と地場産業の振興、人口政策等を重点施策として今日に及んでいる。

1-2-2 貿易構造と国際収支

フィリピンの国際収支バランスは、これまで貿易収支の動きに強く左右されてきた。1974年下期以降は前述のように日本、米国など主要貿易国の景気後退から1次産品を中心に輸出が減少、他方、輸入価格の上昇、石油代金の支払増などから輸入額が増大し、貿易収支は赤字を拡大、それに伴い国際収支バランスも悪化し、1975年には1970年以降続いていた総合収支の黒字が5億2千万ドルの大幅赤字に転落した。

フィリピン政府は対策として、輸入抑制、輸出促進、外貨準備の確保を目的とした諸政策を取って来た。フィリピンの輸入はTable II-1-1に示すように、石油、工業用原材料が大部分であり削減できる品目は少ない。加えてフィリピン産工業製品は高率関税等の保護政策が取られてきたため、品質、価格面での競争力を失っている。

以上のことから貿易収支の改善も容易ではなく、Table II-1-1にみるように赤字が恒常化しており、国際収支も改善されるに至っていない。

2. フィリピン紙パルプ産業の概況

2-1 一般的概況

1) フィリピンの紙パルプ産業の現状は苦況にあり、過去3-4年は経済不況との闘いであった。

この結果業界全体としては膨大な経常赤字を計上し、苦況にある工場の管理と運営を政府の経済機関にゆだねざるを得なかった例もあった。

2) 1979年は設備稼働率も86%に達し、紙パルプ産業にとって比較的順調な年であったといえる。

この状況は1980年前半まで継続したが、1980年後半には世界的不況がフィリピン紙パルプ産業にも影響し、設備稼働率は70%に落込んだ。これに追い打ちをかけたのがフィリピン政府のとった経済開放政策である。即ち関税の低減と輸入自由化政策である。これにより輸入助成された上に過小申告価格の紙、板紙が輸入されたが、これは主に先進工業国が第三世界をねらって過剰在庫品を投げ売りしたものであった。これにより国内生産は圧迫され、1981年の設備稼働率はわずか59%にまで低下し、1982年にはさらに56%にまで悪化した。

3) 1982年 Pulpapel は BOI 及び Central Bank に対し無制限な紙、板紙の輸入を統制するよう陳情した。この結果1982年11月29日付けの“Memorandum to Authorized Agent Banks No. 48”の公示となり、紙、板紙の輸入はBOIが統制および認可を司るところとなった。主に上記“MAAB No. 48”に起因し、市場価格は復元し、1983年前半は紙、板紙生産も回復のきざしが見え始めた。ところが引き続きペソの対ドル交換レートの下げが2度にわたって行なわれ、これに伴う燃料油の上昇、労働者給与の上昇の政令公布が行なわれた。従って1983年々末の設備稼働率は1982年に比べて、それ程改善された状態にならなかった。しかし紙生産は前年に比べて1.2%向上した。

4) 1984年に入り、製紙産業は、6月初旬前年から通算して3度目の大幅ペソ切下げにより、輸入原料、薬品、部品や用具の価格高騰に見まわれ、また Central Bank の手持ドルの不足から現金前払いの L/C や売手の金融を得ての輸入を余儀なくされている。数社の企業はフィリピン国際通商会社を経由する Eximbank の融資利用が可能であるが、これとても価格の135%のペソ代金を予納せねばならない状態である。さらに現下の銀行金利は、フィリピン開発銀行ですら35%/年、他の商業銀行についてはこれよりかなり上まわっている。

5) 政府の価格調整委員会 (The Price Adjustment Review Committee) は製紙業界の価格設定を常時監視して生産コストと照合しており、業界は必要で正当な価格以上に売価を設定することはできない仕組みになっている。

6) なお、当面 PICOP 以外の設備投資計画としては、1985年迄に1件のコート紙マシン計画 (9,000 t/年、マシンのみ、パルプ設備なし) が完成する予定であるが、この他の計画はない。

2-2 フィリピン政府の製紙産業保護・育成方針

比国政府は前節 2-1 に述べた通り、一時市場開放、輸入自由化を試みたが結果的には工業先進国のダンピング市場の標的とされ、国内製紙各社が大打撃を被った例に鑑み、短期間のうちに輸入統制へと180度の政策転換を行なった。これは、国内製紙産業がいかに弱体であるかを政府当局に知らしめる結果となり、むしろ今後の紙パ行政にとっては効果的であったともいえよう。

現在の輸入制限は、上記の他に外貨保有高の不足からの己むを得ない政府方針でもある。

今回の調査によって得られた政府助成の各項を以下に述べる。

- (1) 輸入製紙機器の関税免除
- (2) 紙、板紙の売価と償却を含めた製造原価の差額の10%を税額控除
- (3) 紙、板紙輸出の場合、上記 2) に加えて、輸出金額から輸入原材料費及び機器償却費を差引いた額の10%の税額控除
- (4) 紙、板紙輸入に対する適切な関税
- (5) 輸入製品が不公正な競争をして国産品を圧迫する場合の輸入禁止
- (6) 投資額に対し、10%を限度額とする税額割引
- (7) 生産開始後10年間の営業損失の6年間の所得税控除繰延べ
- (8) 国内産機器購入に対する税額控除
- (9) 所得税を除く国内取引諸税の数年間の免除

以上の他、政府はBOIによって認可された優先投資案件に対して外資導入した場合、特定銀行融資又は銀行保証に第一優先順位を許与する。

総括投資法によって優先措置を受けられる経済活動の1984年分リストが公表になったが、関係分は下記の通りである。

- (1) 紙及び紙製品関係
 - (a) 紙・パルプ工場の合理化・近代化投資
 - (b) 包装用紙器の関連投資 (注: 輸出用に適するもの)
 - (c) 輸出用紙製品 (ノート、日記帖、アルバム、書簡紙 他)

(2) 林木育種関係

製材用及びパルプ原木用で成長の早い樹種の育成

PICOP の合理化・近代化投資計画はBOI 及びNEDAに提出済みであり、両者はすでにこのプロジェクトを承認している。

フィリピン政府は、必要とされる紙パルプ新規投資案件を魅力あるものとするために、各種の優遇措置を講じている。

ただし、政府は製紙産業における過剰設備を避けるため、国内需要プラス少量の輸出に対応できる程度の生産能力に調整することができ、その政策及び運用はBOI が当たっている。

PICOP はBOI が許可した一貫木材工業としてのパイオニア企業であり、これまでに記述した助成措置を受けることができる。

紙・パルプ産業は所得税の免除を受けていない。しかし、BOI が許可した企業は納税額の軽減・納税期限の猶予の恩典を受けることができる。その主なものとしては、

- (1) パイオニア企業に対しては、所得税を除く総ての税が国内税法 (National Internal Revenue Code 略してNIRC) により免除される。

しかし免税率は次表の通り進減制であり、PICOP は紙パルプ工場、企業造林 (ITP) 及び木材加工工場を含めた総合プロジェクトとして、1982年パイオニア企業として登録された。今回のリノベーション計画もBOI によって認可される見通しである。

投資から	5年以内	100%免除
	6 - 8年	75%免除
	9 - 10年	50%免除
	11 - 12年	20%免除
	13 - 15年	10%免除

- (2) 輸入機器に対する関税の免除

登録より7年間の期間中に輸入した機械・機器・予備品の関税及び相殺関税 (Compensating tax) はパイオニア企業にあつては100%、ノン・パイオニア企業にあつては50%を免除される。

- (3) なお、パルプ、古紙、化学薬品等の輸入は一般に関税の対象になる。

2-3 フィリピンの製紙企業と紙・板紙の需給

2-3-1 製紙企業概要

フィリピンには紙パルプ会社が28社あるが、このうちの大型企業の1つであるCellophil Resources Corporationは約3年前に操業を停止している。紙パルプ会社のリストはTable II-2-1に示した。27社のうち最大のものがPICOPで、公称能力は紙、板紙合計年産182,000t(内約28,000tは休止中のイリガン工場分)である。この規模は、年産100万tから200万tの企業が多い日本と比較すると小型企業と見られるが、東南アジアでは最大の規模である。フィリピンの第2位の企業は、Manila Paper Mills, Inc.で年産が72,600tであるから、PICOPが圧倒的な大きさである事がわかる。

2-3-2 紙・板紙の需給

次にフィリピンの紙、板紙の生産を“Pulp and Paper International”の統計資料で見ると、1977年に353,000tのピークを示し、その後漸減して、1983年には292,000tとなっている。この数字を日本の生産(1983年)、18,442,000tと対比すると、人口1人当たりの紙・板紙消費量は、1983年には、フィリピン8kg、日本153kgとなる。(PPI, 1984年8月, アニュアル・レビュー, Table II-2-2およびFig. II-2-1)

なお、Pulppaper加入14社の過去5年間の紙板紙生産及び販売量をTable II-2-3に参考のため示した。

過去5年間の紙・板紙の輸入統計をTable II-2-4に示す。これによると紙・板紙輸入は1981年に174,404tになり、1982年にはピークの194,698tとなっていた。しかし、1982年11月末の輸入統制により1983年には16%減の163,339tとなった。

紙・板紙の輸入量のうちライナーボード及び中芯原紙が50%以上を占めているが、主に原料の差異による品質上の問題に起因していると考えられ、しかも主に輸出品包装に用いて再輸出されるため関税が免除される事も原因している。

一方パルプの輸入は、輸入自由化時代の1981年、1982年はむしろ紙の輸入に押されて、それ以前よりは減少気味であった。しかし、規制策が公表される前あたりから、急速に買付けが殺到し、1983年は前年度の1.8倍の輸入量を示している。規制策が徹底してからは輸入量は減少している。パルプ及び古紙の輸入量はTable II-2-5に示す。

今後の需要予測についてはリノベーション計画の中で述べる。

Table II-2-1 LIST OF PULP AND PAPER MILLS IN THE PHILIPPINES (1/3)

Company	Grade	Pulp Capacity t/yr	Paper Capacity t/yr	Remarks PM. Wire Width x Speed (mm) (m/min)	Op. Year
Integrated pulp & Paper Mills Bataan Pulp & Paper Mills, Inc.	Newsprint, Printing/Writing Bristol Board, Specialty Paper	29,325	25,875	3,180 x 381	1962
Central Azucarera De Baispaper Div.	Bagasse Pulp Printing/Writing Paperboard	8,980	10,180 2,995		1941
Menzi Development Corporation	Abaca Pulp Printing/Writing, Specialty Pa. Carbonizing Tissue Paper	2,740	7,300		1973
Paper Industries Corp. of The Phils. (PICOP)	Newsprint, Industrial Packaging Paper Wood & Abaca Pulp	166,630	184,335	6,650 x 760 Bislig : 4,470 x 380 " : 2,550 x 160 Iligan :	1972 " : 1962
United Pulp & Paper Co., Inc.	Bagasse Pulp Industrial Packaging Paper Printing/Writing Paper	16,200	30,930	3,050 x 400	1973
Total		223,875	261,615		
Pulp Mills Albay Agro-Industrial Development Corporation	Abaca Pulp	1,090			1978
Canlubang Pulp Mfg. Corp.	Abaca Pulp	7,485			1972
Cellophil Resources Corporation	Unbleached Softwood Kraft Pulp	66,000		Stopping, Government Managed	1980
Isatog Pulp & Paper Co., Inc.	Abaca Pulp	4,950			1972
Total		79,525			

LIST OF PULP AND PAPER MILLS IN THE PHILIPPINES (2/3)

Company	Grade	Pulp Capacity t/yr	Paper Capacity t/yr	Remarks PM. Wire Width x Speed (m/min)	Op. Year
Paper Mills Aclem Paper Mills, Inc.	Newsprint, Printing/Writing Wrapping Kraft, tissue Converted Products		16,500	1,320 x 1 set 1,880 x 3 sets 1,980 x 2 sets	1963
Asgard Corrugated Box Mfg. Corp.- Paper Division	Coated Board		9,900		1983
Container Corp. of The Philippines	Industrial Packaging Paper Printing/Writing, Paperboard		13,960	PM/CM 2,030 x 76.2 x 1 set Waste Pulp; 75% : Pulp; 25%	1962
Eastern Paper Mills, Inc.	Industrial Packaging Paper		18,000	2,600 x 335 x 1set	1960
Globe Paper Mills	Printing/Writing, Chrome-Coated Paper, Wrapping Kraft, Bristol/Ledger, Converted Products		8,980		1959
Kimberly-Clark Philippines Inc.	Cigarette Paper, Carbonizing-tissue, Household & Sanitary		15,000	6,100 x 750 x 1 set 4,000 x 380 x 1 set	1963
Liberty Paper Mills, Inc.	Bag/Wrapping Kraft, Printing/Writing, Household & Sanitary		4,490		1974
Manila Paper Mills, Inc.	Newsprint, Industrial Packaging Printing/Writing, Bag/Wrapping, Household & Sanitary Paper, Coated Board, Paperboard		72,600	PM. 5 sets	1958
Manila Press, Inc.-Paper Mill Div.	Printing/Writing, Bag/Wrapping		4,490		?
Massive Paper Mills	Printing/Writing, Industrial-Packaging Paper		6,600		1983
Paperland, Incorporated	Industrial Packaging, Printing/Writing, Bag/Wrapping Kraft		10,000		1977
Faragon Paper Industries, Inc.	Industrial Packaging Board Coated Board		24,750		1982

LIST OF PULP AND PAPER MILLS IN THE PHILIPPINES (3/3)

Company	Grade	Pulp Capacity t/yr	Paper Capacity t/yr	Remarks PM. Wire Width x Speed (mm) (m/min)	Op. Year
Paper Mills People's Paper Mills, Inc.	Printing/Writing		6,000		1984
Philippine Paper Mills, Inc.	Paperboard		11,970	1,920 x 125 x 1 set	1951
Premier Paper Corporation	Printing/Writing		3,960		1961
Scott Paper Philippines, Inc.	Printing/Writing, Household & Sanitary Paper, Specialty Paper,Converted Pro.		27,390		1961
Utility Enterprises Corp.	Industrial Packaging Paper		13,200		1980
Vanson Paper Industrial Corp.	Printing/writing, Paperboard		6,600		1977
Worldwide Paper Mills, Inc.	Newsprint,Industrial Packaging Paperboard		5,400 8,790	1,680 x 30 x 1 set With Off Coater	1954
Total			288,580		
Grand Total		303,400	550,195		

Source : PULPAPPEL ; 1984

Table II - 2 - 2

Production and Imports-Exports of Pulp, Paper and Board in Philippines
(Review Number - Pulp & Paper International)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Production Capacity (t/yr)										
Paper & board					420,290	420,000	494,000	483,000	433,000	514,800
Pulp					240,525	240,000	278,000	256,000	348,000	303,400
Production (t/yr)										
Newsprint			73,314		83,000	81,000	82,000	84,000	68,000	78,000
Printing/Writing paper			19,389		34,000	73,000	58,000	55,000	38,000	39,000
Case-making materials			21,509		118,000	135,000	140,000	116,000	61,000	75,000
Other wrapping papers			19,729		21,000	37,000	32,000	42,000	29,000	51,000
Tissue paper					16,000	19,000	17,000	25,000	15,000	17,000
All other papers			119,095		39,000	-	5,000	3,000	22,000	32,000
Total paper			253,036		26,000					
Total board			27,326							
Total paper & board	196,702	225,673	280,362	353,000	338,000	345,000	334,000	325,000	233,000	292,000
Bleached sulfate pulp (BKP)										
Unbleached sulfate pulp (UKP)										
Total chemical pulp	e 55,000									
Mechanical pulp	e 25,000		96,000							
Other pulp	e 15,000		8,800							
Total pulp	95,000	85,000	104,800	159,000	163,000	218,000	171,000	154,000	127,000	145,000
Market pulp										
Waste paper used	105,000	e130,000	e100,000	e100,000		141,000	125,000	127,000	50,000	50,000
Imports-Exports (t/yr)										
Paper & board imports	140,855	72,667	133,275	54,000	83,000	105,000	123,000	115,000	133,000	135,000
Paper & board exports						3,000	-	9,000	-	-
Pulp imports	86,356	72,505	30,897	36,000	41,000	66,000	58,000	36,000	36,000	65,000
Pulp exports	5,792	1,874				5,000	6,000	11,000	1,000	-
Waste paper imports							53,000	57,000	57,000	47,000
Population (x1000)	41,297	41,831	43,100	44,000	45,100	45,000	47,500	49,150	50,700	52,000
Per Capita Consumption (kg) of Paper & Board	8.2	13	10	11	11	11	10	9	7	8

Fig. II -2 - 1

Production and Imports of Paper and Board in the Philippines
(Review Number - Pulp & Paper International)

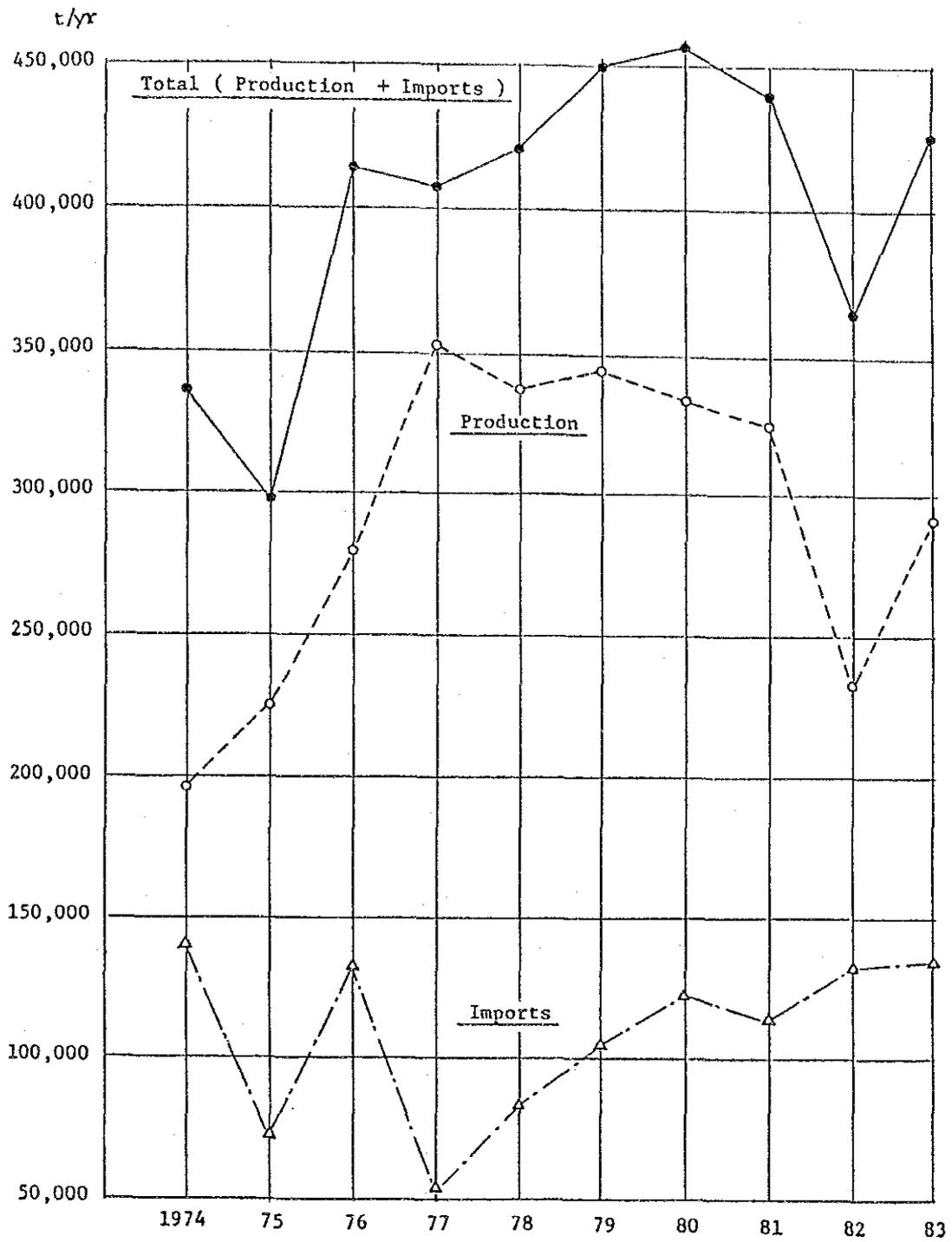


Table II-2-3

PRODUCTION AND SALES OF PULPAPPEL MEMBERS

PAPER	1979		1980		1981		1982		1983	
	PROD.	SALES								
Newsprint	80,818	87,005	79,460	77,100	81,876	80,611	63,145	59,902	71,047	75,827
Bond	39,905	30,818	30,270	23,075	28,373	23,509	27,726	20,386	21,927	19,139
Bookpaper	4,066	4,034	4,725	4,410	4,687	4,893	5,230	5,185	11,859	10,876
Mimeo	6,406	5,837	4,770	3,830	5,219	4,849	4,300	3,469	4,553	4,049
Tissue/Crepe	15,044	16,679	15,935	14,080	20,358	17,394	14,455	14,634	16,662	15,943
Union Skin	1,803	2,695	2,795	2,540	2,122	2,351	785	710	788	830
Wrapping Kraft	23,017	20,203	19,005	12,070	19,382	11,326	17,000	8,482	14,434	8,908
Multi-wall/Sackkraft	28,743	27,690	24,715	24,315	21,288	23,009	26,017	24,899	25,703	26,291
Specialty	7,615	7,200	6,847	6,473	2,611	3,053	866	611	-	-
TOTAL	237,417	202,161	188,522	167,893	185,916	170,995	159,524	138,278	166,973	161,863
PAPERBOARD										
Linerboard	53,368	60,149	55,050	50,281	39,677	39,856	30,152	30,325	36,611	43,645
Corrugating Medium	39,368	40,199	36,120	32,230	31,944	31,364	31,532	32,632	32,796	35,976
Coated (Grayback)							3,295	2,966	11,391	10,264
Solid/Glosscote									6,194	5,617
Boxboard	10,309	10,034	12,325	9,395	12,321	11,610	7,698	7,532	7,196	8,026
Chipboard	12,583	10,989	12,420	9,593	9,544	8,730	6,861	5,454	2,446	3,421
Matchbox Wrapper									1,406	1,647
Tagboard									907	297
Clayfilled									832	916
Bristol	267	196	620	565	543	210	887	892	754	808
Newsboard	6,562	4,532	2,535	2,190	7,038	6,666	1,424	286	4,335	2,785
Specialty	1,015	913	-	-	3,198	3,095	522	598	-	-
Kraftboard	352	198	-	-	121	117	-	84	-	-
TOTAL	123,824	127,210	119,070	104,254	104,296	101,648	82,371	80,769	104,868	113,302
GRAND TOTAL	361,341	329,371	307,592	272,147	290,212	272,643	241,895	219,047	271,841	275,165

(Source of Data: PULPAPPEL ANNUAL REPORTS)

紙・板紙輸入統計

Table II-2-4

	1979	1980	1981	1982	1983
A. NEWSPRINT	19,312	20,012	4,895	2,671	1,192
B. <u>PRINTING - WRITING PAPER</u>					
Bond	-	-	-	-	-
Bookpaper	488	2,945	1,477	10,456	4,095
Mimeo	-	-	-	-	-
Onion skin	144	118	51	84	75
Other Printing-Writing	7,946	4,078	7,561	8,913	15,138
C. <u>OTHER PAPER</u>					
Tissue Crepe	88	14	40	106	738
Others Paper Nes.	5,130	2,170	2,343	3,911	12,205
D. <u>KRAFT PAPER</u>					
Wrapping paper	72	111	53	254	125
Multiwall sackkraft	-	-	-	-	-
E. <u>CONTAINERBOARD</u>					
Linerboard	64,162	71,199	70,047	85,482	68,535
Corrugating Medium	27,069	29,673	29,129	30,243	25,688
F. <u>PAPERBOARD</u>					
Claycoated Board	4,849	5,893	7,487	8,000	4,025
Solid gloss cote	-	-	-	-	-
Boxboard	-	-	-	-	-
Chipboard	167	-	-	21	-
Metchbox Wrapper	476	354	172	177	515
Tagboard	123	579	896	774	1,520
Clayfilled	-	-	-	-	-
Bristol	184	-	-	62	59
Newsboard	-	-	43	90	31
Other Paperboard	47,765	38,693	50,210	43,454	29,398
E + F Total	144,795	146,391	157,984	168,303	129,771
TOTAL IMPORTATION	177,975	180,638	174,404	194,698	163,339

(Source: PULPAPEL)

パルプ及び古紙輸入統計

Table II-2-5

PRODUCTS	1979	1980	1981	1982	1983
1. Mechanical Wood pulp, Long Fibered	1,018	2,023	636	403	105
2. Chemical Wood pulp, Dissolving Grades, Long Fibered	17	1,291	616	834	3,616
3. Chemical Wood pulp, Soda or Sulphate, Unbleached, Long	35,475	28,099	11,881	14,127	12,527
4. Chemical Wood pulp, Soda or Sulphate, Bleached		20,491	20,490	21,113	51,546
5. Chemical Wood pulp, Sulphite, Bleached, (Other than Dissolving Grade), Long Fibered	2,793	1,181	788	1,037	460
6. Pulp of other Fibers, Long Fibered, NES	45	-	16	100	-
7. Chemical Wood pulp, Dissolving Grade, Short Fibered	48	-	43	-	-
8. Chemical Wood pulp, Sulphate, Bleached, Short Fibered	236	735	-	148	-
Total	<u>39,632</u>	<u>53,820</u>	<u>34,470</u>	<u>37,762</u>	<u>68,254</u>
9. Waste Paper	<u>45,400</u>	<u>45,889</u>	<u>57,116</u>	<u>57,476</u>	<u>47,442</u>

(Source: PULPAPEL)

2-3-3 価格動向

新聞用紙及び段ボール原紙（ライナーボード、中芯原紙）の市場価格について調査した。

1) 国内価格推移

新聞用紙及び段ボール原紙のペソ建て国内価格の推移（1972年－1984年）をFig. II-2-2及びFig. II-2-3に示す。

この図からわかる様に新聞用紙、段ボール原紙とも1983年以降著しい価格の高騰がみられる。

これは、1982年以降のペソの下落により輸入原燃料費及び資材費の高騰とインフレによる賃金コストを吸収するための大巾値上げである。

一方政府には価格調整委員会（The Price Adjustment Review Committee）があり、常時市場価格は監視されており、これらの大巾値上げも、妥当な価格として認められている。

2) 国際価格との比較

東南アジア地区（香港）で取引されている新聞用紙と段ボール原紙の国際価格と国内価格をドル換算した価格を、Fig. II-2-4に示す。

この図に見る通り、1981年フィリピン政府の行った輸入自由化政策により輸入価格の下落（先進国の在庫処理によるダンピングによる）した用紙が多量に輸入され、国内市況もこれに引きずられて軟化し、この傾向は1982年年末の輸入規制まで続いたものと容易に類推できる。

新聞用紙は1983年を底に、また段ボール原紙は1982年を底に国内価格が回復してきており、特に段ボール原紙は1984年に最高値を記録している。

一方、国際価格である香港CIF価格と比較すると新聞用紙、段ボール原紙の国内価格は極めて高く（輸入税及び輸入諸掛等を考慮に入れないと、新聞用紙80%高、ライナーボード100%高、中芯原紙160%高）、国際競争力の点では非常に脆弱であるので今後とも国内紙パルプ産業の保護政策が必要である。

なお、ここではフィリピンでの過去の輸入価格の統計が揃わないため、香港価格を用いて類推したが、調査団独自の調査によれば1984年9月におけるフィリピンの保税倉庫入りの輸入段ボール原紙の実際の取引価格は、ライナーボードでUS\$522/t、中芯原紙でUS\$457/tである。

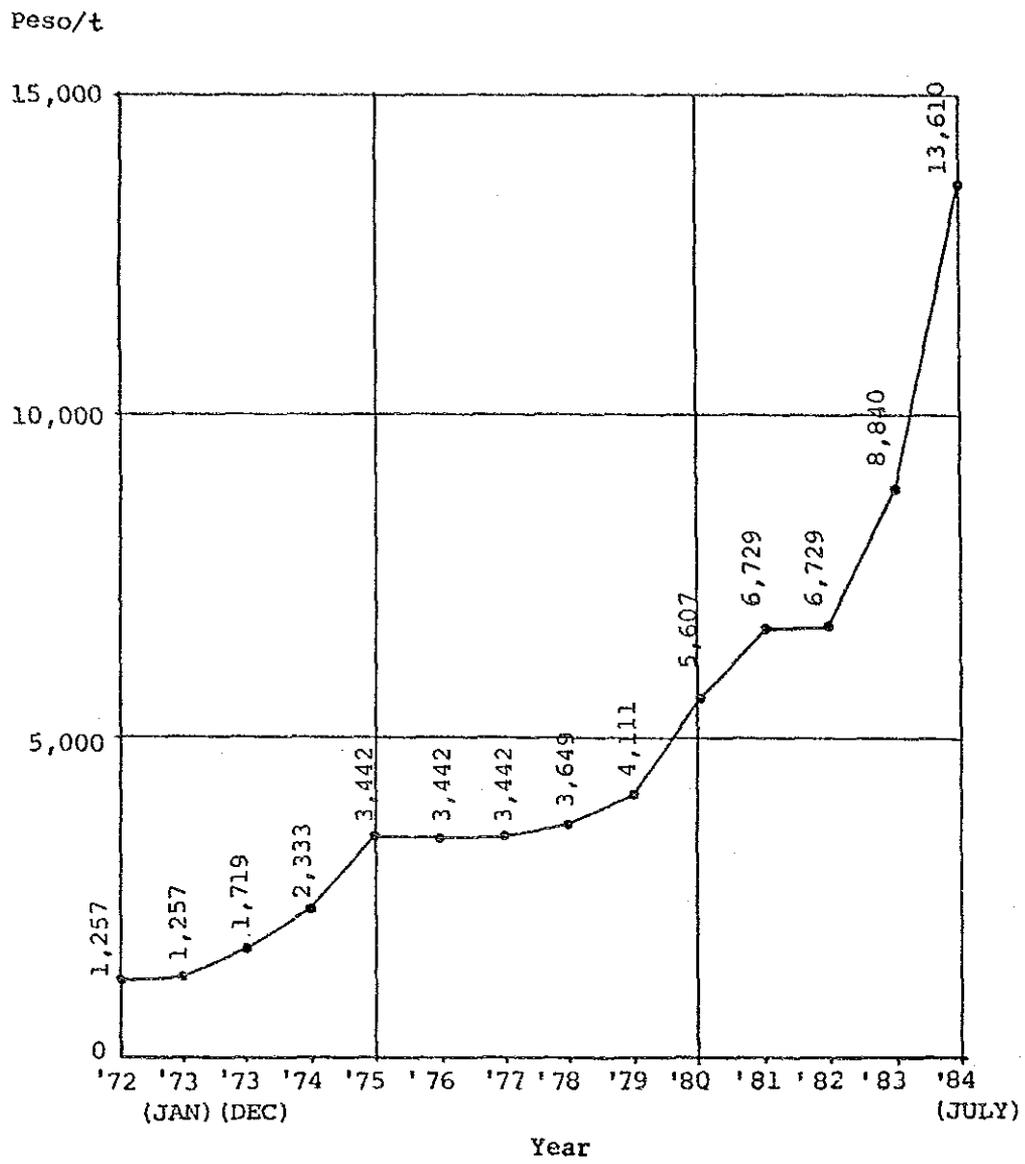


Fig. II-2-2 Historical Price of Newsprint

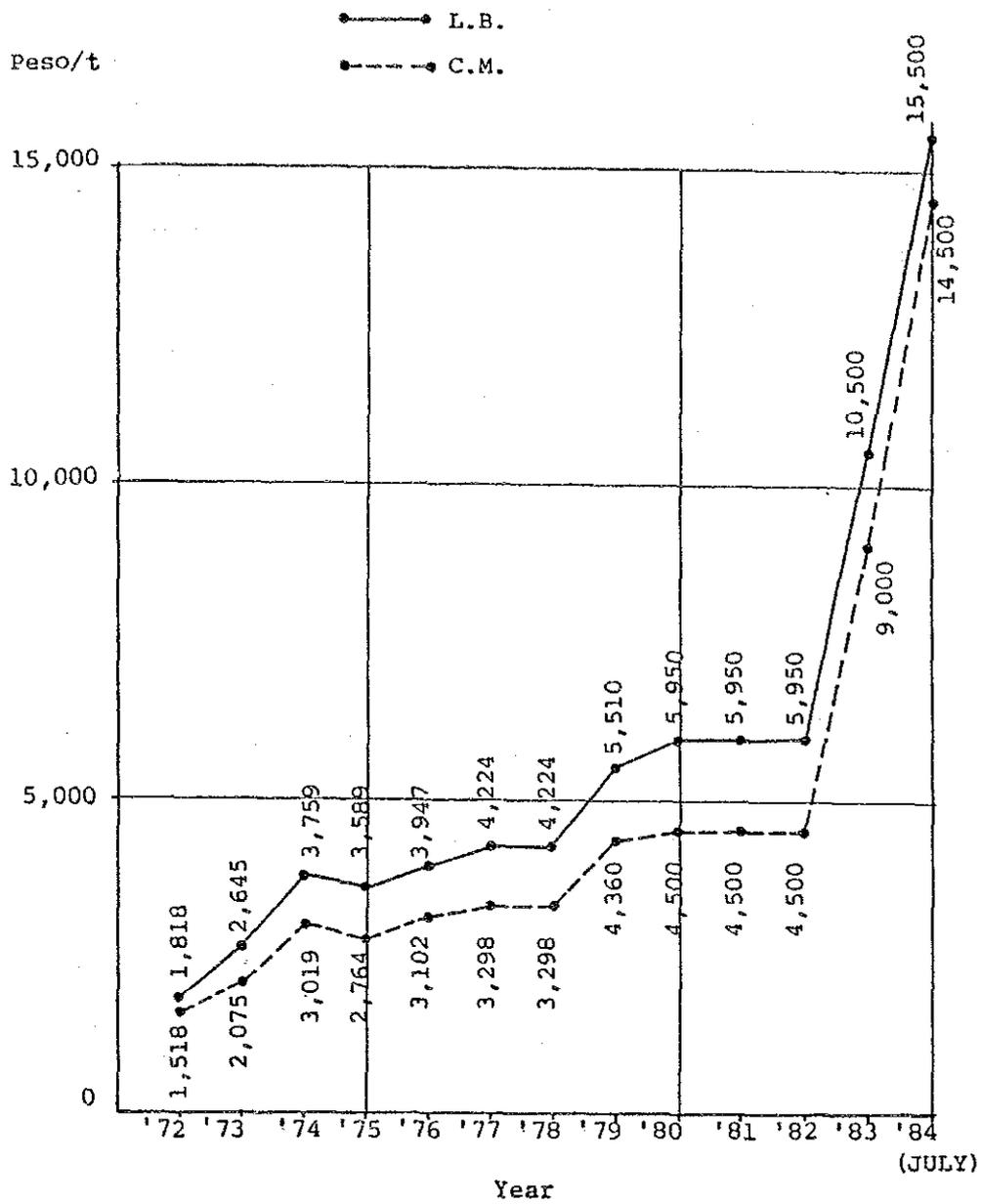


Fig. II-2-3 Historical Price of Containerboard

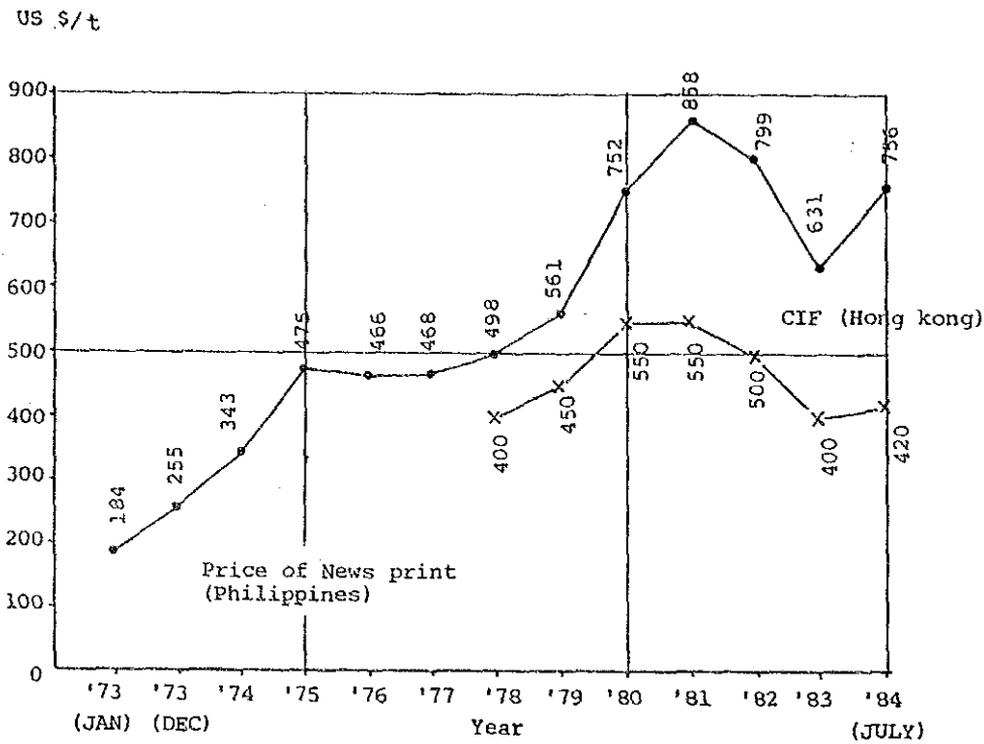


Fig. II-2-4(1) Historical Price of Newsprint in US Dollars

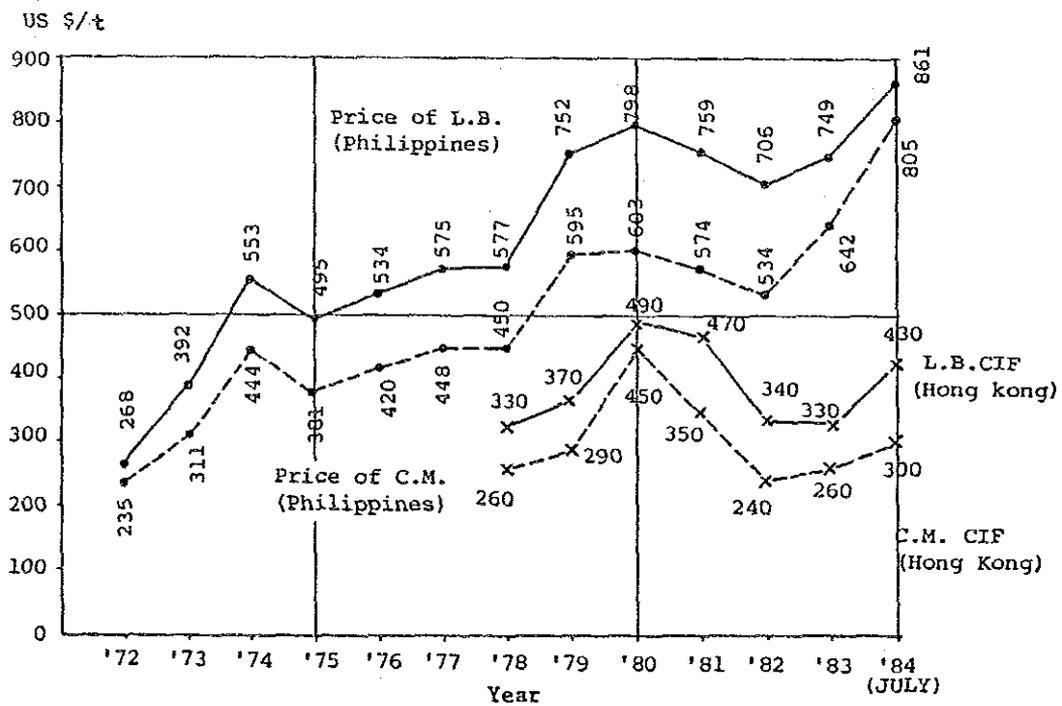


Fig. II-2-4(2) Historical Price of L.B. and C.M. in US Dollars

2-3-4 企業訪問調査

PICOP 製品が市場でどのように評価されているか 調査するため下記企業を訪問した。

新聞社	Bulletin Publishing Corporation
出版社	Atlas Lithographic Services, Inc. Rex Printing Company, Inc.
段ボール製函会社	Steniel Manufacturing Corporation San Miguel Corp Carton Plant

1) 新聞社

(1) 新聞社概要

フィリピンにおける全国紙(中央紙)は3社あり, 全新聞発行部数の80-90%を占めており, その新聞用紙の供給元はPICOP 1社である。

その他の地方紙は各島に分散しておりその規模も小さい。地方紙の新聞用紙は新聞古紙からの再生紙を使用しており, PICOP 製品と比べると品質面で極めて劣る。

全国紙3社の概要は次の通りである。

新聞名	Bulletin Today	Daily Express	Times Journal
発行部数/日	265,100	66,800	41,300
ページ数/部	30	18	16
ページサイズ			
1984年6月まで	357mm × 578mm	357mm × 578mm	349mm × 578mm
1984年7月より	343mm × 578mm	343mm × 578mm	343mm × 574mm
供給用出巻取巾	54インチ	27インチ	54インチ
印刷方式	樹脂活版	オフセット	オフセット
巻取使用量* (t/y)	22,100	4,505	7,530

* ; 1983年実績, 雑誌等の使用量も含む。

(2) Bulletin 新聞社

Bulletin 新聞社はフィリピン最大の新聞社であり編集部門は英国のコンピュータシステムを使用した最新鋭機器を導入し, 印刷部門は輪転機を20台(4ライン)設置して, 樹脂活版で印刷している。

輪転速度は中速(200-300m/min)で, 給紙部の紙継ぎは徐動させ手作業で行なっている。

輪転機での断紙回数は平均1-4回/日であり日本から比べると多いが、Bulletin社では問題にしていない。

新聞用紙の品質についても満足しているということであった。

新聞用紙の在庫量はBulletin社自身で2-3日分を持ち、PICOPはマニラ市内に1週間分在庫している。

PICOPは充分供給責任を果たし、需要家からも高く評価されている。

(3) 調査のまとめ

日本における輪転機は、発行部数が多いため輪転速度も早く(450-600m/mm)、また、給紙部の紙継ぎは減速せず連続的に行っている。この紙継ぎには紙に強い張力がかかるため、強い紙力を要求されている。しかしフィリピンの新聞社では、紙継ぎは徐動で行なっているため余り強い紙力は要求していない。従って現在のような発行部数であれば、輪転機を連続運転する必要はないので紙力を向上させる要求は出ていない。即ち、100%ファルカタ・パルプの用紙の強度でも満足していると考えてよい。

印刷適性の面からは、写真の印刷はあまり鮮明でなく、平滑度もあまり良くないとの印象を持った。

新聞紙価格は現在1部2ペソ(約27円)で日本に比べて安い。(日本1部60円/月極)新聞社としては値上げをしたいところであるが、不景気による購買力の減退及び政府の価格統制でインフレ率以上に値上げができない現状にある。

最近、新聞紙サイズを約3-4%縮めて実質値上げを試みている。

2) 出版社

(1) アトラス社

主に雑誌、マンガ本を印刷、製本している。用紙は100%PICOPの新聞用紙を使用し、オフセット版で多色印刷している。

・発行部数及び用紙の使用量

現 状 800,000部/週(190t/月)

好況時 1,000,000部/週(300t/月)*

* マンガ本ページ数

現在32ページ、好況時40ページ

マンガ本価格 2.25ペソ(30.6円)

・印刷機 4台

・製本機 2台

品質については、以前使用したことのある輸入新聞紙から比べると紙粉が多いこと、また雨季になるとしわが入ることを問題にしているが、印刷適性、作業適性とも悪くはないと評価している。

(2) レックス社

主に書籍とマンガ本を印刷、製本しており用紙は90% PICOP の新聞用紙を使用し、残り10%はPICOP 製以外の書籍用紙とコート紙を使用している。

・用紙の使用量

平均	70 t / 月
最高	100 t / 月

- ・印刷機 5台
- ・製版、製本、カッター 各 1台
- ・折機 2台

以前、書籍用紙は輸入上質紙を使用していたが、現在は新聞用紙の価格の2.5倍もするので、輸入上質紙を使用できなくなった。

また、中質紙の使用も価格が高いため全然考えていないとのことで、新聞用紙の値段を下げてほしいと訴えていた。

品質についての要求はないが、雨季になると断紙が多いとのことである。

(3) 出版社に対する調査のまとめ

現在出版社は発行部数の減少、用紙の値上げで苦境に立たされている。

以前は安く品質の良い輸入紙を使用できたが、最近の輸入紙規制と価格の高騰からほとんど使用できず、PICOP 製品を使わざるを得ない状況である。

従って品質面からは針葉樹の入った輸入紙と比べると、PICOP 製品は紙粉が多く、また平滑度も低く印刷が鮮明に出ない、更に雨季になるとしわが入り印刷歩留を下げることがある等問題はあるが、PICOP の用紙占有率が高く、売手市場のため問題が顕在化していないのが現状である。

3) 段ボール製函会社

フィリピンにおける段ボール製函会社は20社あり、そのトップグループにステニエル社とサンミグエル社があり、この2社での市場占有率は約25%にも達する。

(1) 生産量

ステニエル社		4,500千 m^2 (3,150t/月)
サンミグエル社	現状	2,100-2,400千 m^2 (1,500-1,700t/月)
	(好況時)	2,000t/月)

これらの段ボール原紙の供給量の約90%はPICOP製品である。

(2) コルゲーター(段ボール製造機)

両社共コルゲーターは2,200mm巾の最新式設備で、生産効率もかなり良い。

特にステニエル社は最新鋭機器(ノーフィンガータイプ・コルゲーター、スリッター、カッター等)を備えコンピューターコントロール方式を採用し生産性向上を計っている。

(3) 段ボール原紙の品質

PICOP製原紙の品質は、国内で生産される他社段ボール原紙と比べると最上級品で、古紙を配合していないので強度も強く苦情はなかった。しかし、輸入段ボール原紙と比べるとウェットストリーク(水分のムラ)の発生が時々あるため、コルゲーターを最高速度で運転することができない状態にあり、輸入紙ほどの生産性は上がらない。

(4) 製造段ボール品種

フィリピンで製造される段ボール品種はC、B及びEフルート(一定の長さの中の山数)である。

参考	Aフルート	36山(30cm長さ)
	Bフルート	51山(30cm長さ)
	Cフルート	42山(30cm長さ)
	Eフルート	92山(30cm長さ)

Aフルートはフィリピンでは製造されていない。

フィリピンの主力輸出農産物であるバナナ梱包函は特に強度を要する。現状のPICOP原紙で普通の両面段ボール構造では強度が不足、日本、米国向け梱包函の原紙には輸入紙を使用している。

この輸入紙は輸出振興の面から助成策が取られ、保税扱いされている。

日本、米国向けバナナ梱包函仕様

構造	両面段ボール
フルート	C
原紙構成	LB ^{*1} 300g/ m^2 × CM ^{*2} 160g/ m^2 × LB 300g/ m^2

坪 量	856 g/m ²
耐圧規格	1,000 kg以上

- * 1 ライナーボード
- * 2 中芯原紙

一方中近東向けはPICOP原紙を使用し複両面段ボール構造として強度アップを計り輸出している。しかし輸入紙から比べると価格は高くなる。

中近東向けバナナ梱包函仕様；

構 造	複両面段ボール
フ ル ー ト	B及びC
原 紙 構 成	LB 240g/m ² × CM 160g/m ² × LB 240g/m ² × CM 160g/m ² × LB 240g/m ²
坪 量	1,232 g/m ²
耐 圧 強 度	1,300 kg以上

(5) 価 格

PICOP製品は古紙を配合する他社段ボール原紙メーカーよりも品質が良く販売価格は高い。

(参考 1984年9月)

PICOP製	LB 16,410 (P/t)
	CM 14,500 (P/t)
Manila Paper製	CM 13,000 (P/t)

(6) そ の 他

(a) 塗工段ボール原紙

輸出用ビール、冷凍エビ、マンゴジュース等の高級印刷をする段ボール用として、塗工段ボール原紙製造の要望が製函メーカーから出ているが使用量が少い。従って、原紙メーカーで塗工機を設置するよりも、コルゲーター機に簡単な塗工機を設置した方が、設備費も少なく、稼働率も上げられるので最経済的である。

(b) 白板紙

菓子函、靴函等には白板紙が使用されているが使用量も少なく、今後の需要の伸びも望めないため、PICOPで白板紙を製造する経済的メリットはない。

(c) 段ボール原紙軽量化の傾向

フィリピンにおいて日本のような段ボール原紙坪量の軽量化の傾向は見られないので、PICOP は現状の抄物を変更する必要はない。

(d) 段ボール原紙巻取用コアについて

PICOP の製品巻取にはコアは使われていない。そのために価格の高い輸入コアを使用することもなく、またコアを回収する必要もない。

その分、巻取下巻は最後まで使用できずに残るが、これは古紙として再利用できるので経済的な良い方法である。

ただし、コルゲーターのアンリールスタンドには特殊な金具を必要とする。

4) 調査結果

市場における品質要求から、PICOPは次のような対応が必要である。

(1) No 1 抄紙機製品

(a) 新聞社及び出版社の輪転機及び印刷機の現状の速度では紙力向上についての要求はない。

(b) 紙粉の発生は、100%フェルカタ原料のためと思われ、針葉樹の長繊維を配合する必要がある。

(c) 印刷を鮮明にさせるには平滑度を向上させる必要があり、プレーカースタックの設置、あるいはカレンダーの改善が必要である。

(d) 雨季にしわが入るのは、抄紙機両端部製品が過乾燥になっているためで、抄紙機乾燥工程の改善が必要である。

(2) No 2 抄紙機製品

(a) 段ボール原紙に時々水分ムラが出るのは、抄紙機プレスパートの均一な搾水が不十分なことを示すので、プレスパートの強化が必要である。

(b) パナナ用段ボールとして複両面段ボールを使用すれば、耐圧規格強度には合格するが価格が高くなり競争力はない。

(c) 塗工段ボールはその使用量が少ないので、抄紙機工程で塗工するよりもコルゲーターで塗工した方が経済的であり、ビスリグ工場にコーターを移設する必要はない。

2-4 製紙工場リノベーション計画の背景

既述のように、政府は膨大な国際収支赤字の累積債務を抱え、元利返済に苦しんでいる。一方、国内生産及び投資を伸ばし不況と失業者の増大化の克服並びに、国産の紙・板紙の増産によって輸入を減らし、少しでも外貨流出を押さえようと計っているとみられる。

これは既述の政府助成策からもうかがえることである。特に輸入NBKPの入手難と、価格高騰により上級紙（書籍、印刷、筆記用紙等）は販売価格が上昇し、新聞用紙級の下級紙への需要転換が急速に起きている。さらに今後の需要の伸びに対し、中下級紙をほぼ独占的に生産しているPICOPが供給責任を果たすべく、リノベーションを必要としている。

段ボール原紙については、バナナ、パイナップル等の果実輸出用ライナーボード、中芯原紙は輸入に依存しているので、この国産化も強く希望されているようである。しかし、現状の価格及び原料を考えると、今の国産品のままでは困難であり、かなり大幅な原料配合の変更を必要としよう。具体的にはリノベーション計画の中に述べる。

（参考）

過去のフィリピンにおける紙パルプ工場建設に関するJICAの案件としては、1980年アセアン工業プロジェクトがあった。これは企業化を前提に日本が資金援助を行なう方針で、同年6月フィリピン政府とJICAとの間で、紙パルプ一貫計画の企業化調査を期間14カ月で実施する計画であった。しかし、フィリピン政府は調査期間が長すぎることを理由に断わってきて、代わりに米国のコンサルタント会社A.D. Little社に調査を依頼した経緯がある。

A.D.L.レポートによれば、フィリピンで大型の紙パルプ工場を設置する地区は、PICOPのビスリグ地区以外にない、即ち原木はこの地区以外で確保出来ないと結論づけている。

Ⅲ PICOP の 現 状

Ⅲ. P I C O P の 現 状

1. 会 社 概 要

1-1 沿 革

P I C O P は、フィリピンのミンダナオ島北部地区に分布する豊富な森林資源を背景にして建設されたビスリグ工場とイリガン工場の2工場を所有し、原木から製紙・製材およびその加工品までを一貫生産する総合林産企業である。

P I C O P の 1 9 8 3 年 の 生 産 の 状 況 は、

合 板	8 1,2 4 1	m ³ /年
製 材	3 0,6 3 0	m ³ /年
新 聞 用 紙	7 4,8 0 3	t/年
ライナーボード	3 4,6 6 0	t/年
中 芯 原 紙	2 9,5 4 8	t/年

であり、このうち、新聞用紙に熱帯広葉樹を100%使用している点を特徴とする。

なお、イリガン工場のパルプ部門は日本の賠償によって建設され、1968年に操業開始、抄紙部門は、日本の輸銀の資金によって建設され1972年に操業に入っている。また、ビスリグ工場の紙パルププラントは、1972年から生産を開始しているが、これも輸銀の資金を基に建設された。両工場共、日本の技術および経済協力によって建設された経緯がある。

以下にP I C O P の 沿 革 を 記 述 す る。

1 9 5 0 年	Bislig Bay Lumber Co., Inc.(BBLCI) を設立。原木から紙まで一貫生産の総合林産工場を目指した。
1 9 5 1 年	米国 International Paper Co., (IPCO)がフィリピンに紙パルプ工場を設立するためのJ/V誘致に参加の意向を示した。
1 9 5 2 年	Bislig Industries Inc.(BII) 設立。フィリピン原産の広葉樹から紙を製造する研究開発を推進することとなった。
1 9 6 3 年	B I I を P I C O P と 改 称。
1 9 6 8 年	P I C O P の 投 資 計 画 に 対 して、B O I は " Preferred Pioneer Status " を 許 可 し た。
1 9 6 9 年	P I C O P は B B L C I の 株 式 1 0 0 % を 取 得、子 会 社 と し た。
1 9 7 0 年	P I C O P は 上 場 会 社 と な る。

- 1972年 PICOPはBBLOIを吸収合併。同年年末、工場の生産が開始された。
- 1977年 PICOPはRustan Pulp and Paper Mills, Inc. (RPPMI: 現イリガン工場)を買収。
- 1982年 BOIはPICOPを一貫木材工業として"Preferred Pioneer Status"を許可した。

1-2 会社組織

1-2-1 資本構成

1983年のPICOPの年次報告によると、1983年末の資本構成は下記の通りである。

	百万株	%
Development Bank of Philippines (DBOP)	18.8	16.8
National Development Co. (NDC)	30.0	26.9
San Miguel Corp.	24.2	21.7
A. Soriano Corp.	23.4	21.0
International Paper Co.	2.9	2.6
Rustan Group	2.6	2.3
Others	2.0	1.9
Public	7.7	6.8
	111.6	100.0

(557.7百万ペソ)

DBOPおよびNDCは政府関係機関であり、両者併せて43.7%を占めている。従来はソリアノ財閥系の民間企業であったが、今日では、政府機関の出資もあり、半官半民の色彩が強くなっている。

1-2-2 取締役会の構成

Executive Committee 議長	:	A. L. Carpio
議長	:	J. D. Ibazeta
副議長	:	E. D. Soriano
社長	:	R. D. Stratton
副社長	:	R. C. Salazar
取締役	:	G. Agulto, Jr.
取締役	:	H. M. Menzi

取 締 役	:	J. A. Garcia
取 締 役	:	D. M. Ferry
取 締 役	:	T. Q. Pena
取 締 役 (BOI副総裁)	:	E. L. Tordesillas
取 締 役	:	J. C. Tuvera
取 締 役	:	F. Z. Vincente
取 締 役	:	R. M. Zosa

1-2-3 業務組織

Fig. III-1-1にPICOPの業務組織を示す。

1-3 PICOPの紙生産および販売

- 1) 1979年から1983年の紙生産販売実績をTable III-1-1およびTable III-1-2に示す。

この表から過去5年間をみると、1979年は生産、販売共おおむね好況の年であった。しかし1980年後半からの世界的不況と、フィリピン政府のとった輸入自由化政策により、海外の安い紙およびパルプが大量に輸入されて、PICOPもその影響を受け、1981年、1982年と生産は極端に低下した。1982年後半に入って政府は輸入統制をとったことから、1983年からは回復の兆しを見せている。この政策は原木資源を持ち、市場占有率の高いPICOPにとっては生産、販売面では有利に作用している。特に印刷、筆記用紙や晒パルプの輸入が規制されてからは、代替品としてPICOPの下級紙が印刷、筆記用紙の分野に大量に用いられるようになった。

- 2) Table III-1-3にPICOPの紙製品の平均売価を示す。紙の売価アップは抑制されたままであったが、1983年および1984年にやっと値上げが認められた。ドル換算の売価も参考までにTable III-1-3に記載してあるが、新聞用紙よりも板紙の値上げが目立つ。過去の売価の抑制が財務悪化の一因にもなっていた。特に1984年の売価アップもあって、PICOPは紙製品の売上げとして、1983年の844百万ペソに対して、1984年は1,553百万ペソを予想している。

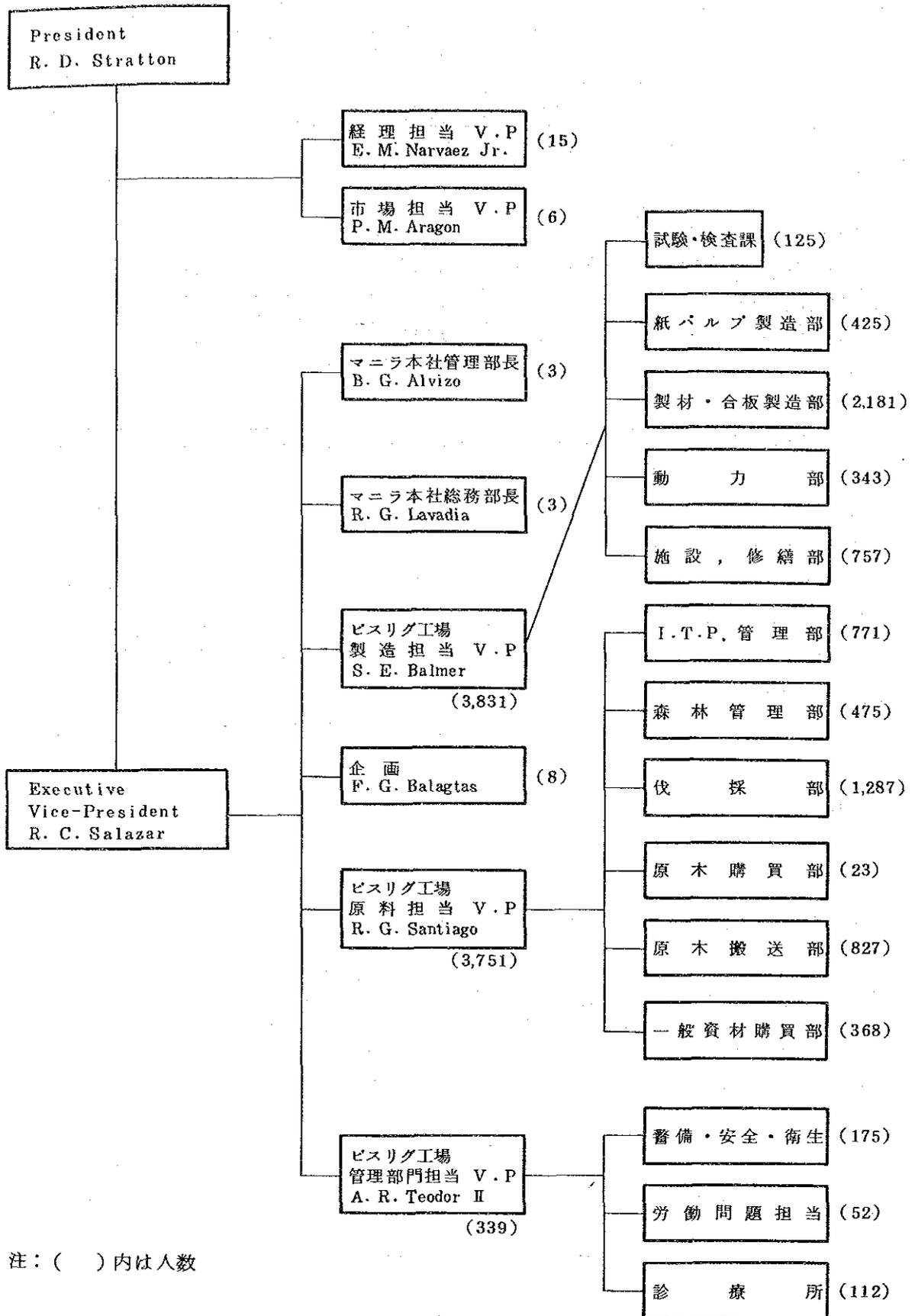
- 3) Table III-1-4にフィリピンにおける紙、板紙の生産、消費に対するPICOPの占める割合を示す。生産割合は1979年から1982年までは50%以下であったが、1983年には50%をオーバーしている。また、輸入紙を含んだ国内消費に対しては、その1/3を販売し、フィリピン最大の供給元になっている。

PICOPの製品である新聞用紙および板紙のフィリピンにおける占有率を、Table III-

I - 5 および Table III - 1 - 6 にそれぞれ示す。

新聞用紙の生産および販売では、P I C O P が 9 0 % 以上を占めている。フィリピン全体の統計は Pulpapel の資料、また P I C O P の数値は P I C O P 提供の資料を基にしている。P I C O P の数字の中には、一般下級紙を含んでおり、特に 1 9 8 3 年には新聞用紙の名の下に、生産、販売された紙が印刷用紙として使用された割合が多かったためである。

板紙について言えば、生産は全国の 7 7 % から 9 3 % の間にあり、新聞用紙同様、圧倒的な比率を占めている。段ボールは食品類の梱包用として着実な需要に支えられているため、輸入は他の紙よりは落込みが少ない。従って消費については、輸入板紙が比較的多いこともあって、P I C O P の占める割合は 3 3 % から 4 0 % を示している。



注：（ ）内は人数

Fig. III-1-1 PICOPの業務組織-1984年9月現在

Table III-1-1 PICOPの紙・板紙生産統計

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>
<u>Bislig</u>					
<u>Paper</u>	<u>t/y</u>				
Linerboard	30,519	36,947	32,903	21,745	34,660
Corr. Medium	30,120	30,181	22,332	25,747	29,548
Sub-Total	60,639	67,128	55,235	47,492	64,208
Newsprint	78,183	73,222	77,398	56,913	74,803
Total	138,822	140,350	132,633	104,404	139,011

<u>Pulp</u>	<u>BDt/y</u>				
Mechanical Pulp					
(RGP)	34,234	33,656	36,428	29,674	37,227
Bleached Kraft					
Pulp	40,496	38,471	37,432	25,229	32,450
Unbleached Kraft					
Pulp	49,497	49,195	42,793	41,201	50,935

Iligan

<u>Paper</u>	<u>t/y</u>				
Linerboard	23,027	13,285	-	-	-
<u>Pulp</u>	<u>BDt/y</u>				
Abaca Pulp	1,029	714	1,138	1,236	

(Source : PICOP Briefing Materials)

Table III-1-2 PICOPの紙・板紙販売統計

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>
SALES VOLUME t/y					
Linerboard	57,740	45,636	33,986	29,509	34,452
Corr. Medium	33,389	25,228	22,367	31,096	29,118
Sub-Total	91,129	70,864	56,353	60,604	63,570
Newsprint	91,674	91,629	79,795	60,125	74,861
Total	182,303	162,493	136,148	120,729	138,431

INVENTORIES AT DECEMBER 31 t/y					
Linerboard	1,685	5,781	6,887	1,966	10
Corr. Medium	1,912	4,360	4,537	3,216	6
Sub-Total	3,597	10,141	11,424	5,184	16
Newsprint	5,258	4,251	3,792	143	169
Total	8,855	14,392	15,216	5,327	185

Sales Value
(In P1000)

Linerboard	228,844	229,188	171,410	151,688	194,990
Corr. Medium	102,908	98,788	90,540	127,591	130,932
Sub-Total	331,752	327,976	261,950	279,279	325,922
Newsprint	328,085	429,428	493,455	380,966	518,433
Total	659,837	757,404	755,405	660,245	844,355

(Source : PICOP Briefing Materials)

Table III-1-4 アイリビン紙・板紙生産、消費に対するPICOPの割合

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>
	t/y	t/y	t/y	t/y	t/y
1. Production					
1.1 National Production	361,241	307,592	290,212	241,895	271,841
1.2 Production of PICOP	138,822	140,350	132,633	104,404	139,011
1.3 PICOP's Share	38.4%	45.6%	45.7%	43.2%	51.1%
2. Consumption					
2.1 Sales of National Products	329,371	272,147	272,643	219,047	275,165
2.2 Import	177,975	180,638	174,404	194,698	163,339
2.3 Total	507,346	452,785	447,047	413,745	438,504
2.4 Sales of PICOP	182,303	162,493	136,148	120,729	138,431
2.5 PICOP's Share	35.9%	35.9%	30.5%	29.2%	31.6%

Source : PICOP Briefing Materials

Item 1.1, 2.1 & 2.2 Pulpapel Statistic Data

Item 1.2 & 2.4 PICOP Statistic Data

Table III-1-5 フィリピン新聞用紙生産、消費に対するPICOPの割合

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>
	t/y	t/y	t/y	t/y	t/y
1. Production					
1.1 National Production	80,818	79,460	81,876	63,145	71,047
1.2 Production of PICOP	78,183	73,222	77,398	56,912	74,803
1.3 PICOP's Share	96.7%	92.1%	94.5%	90.1%	
2. Consumption					
2.1 Sales of National Products	87,005	77,100	80,611	59,902	75,827
2.2 Import	19,312	20,012	4,895	2,671	1,192
2.3 Total	106,317	97,112	85,506	62,573	77,019
2.4 Sales of PICOP	91,674	91,629	79,795	60,125	74,861
2.5 PICOP's Share	86.2%	94.4%	93.3%	96.1%	97.2%

Source : PICOP Briefing Materials

Item 1.1, 2.1 & 2.2 Pulpapel Statistic Data

Item 1.2 & 2.4 PICOP Statistic Data

Table III-1-6 フォトリソンの段ボール原紙 生産, 消費に対するPICOPの割合

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>
	t/y	t/y	t/y	t/y	t/y
1. Production					
1.1 National Production					
- Linerboard	53,368	55,050	39,677	39,152	36,611
- Corrugating Medium	39,368	36,120	31,944	31,532	32,796
Total	92,736	91,170	71,621	61,684	69,407
1.2 Production of PICOP	83,666	80,411	55,235	47,492	64,208
1.3 PICOP's Share	90.2%	88.2%	77.1%	77.0%	92.5%
2. Consumption					
2.1 Sales of National Products					
- Linerboard	60,149	50,281	39,856	30,325	43,645
- Corrugating Medium	40,199	32,230	31,364	32,632	35,976
Total	100,348	82,511	71,220	62,957	79,621
2.2 Import					
- Linerboard	64,162	71,199	70,047	85,482	68,535
- Corrugating Medium	27,069	29,673	29,129	30,243	25,688
Total	91,231	100,872	99,176	115,725	94,223
2.3 Consumption (2.2 + 2.2)	191,579	183,383	170,396	178,682	173,844
2.4 Sales of PICOP	91,129	70,864	56,353	60,604	63,570
2.5 PICOP's Sales Share	47.6%	38.6%	33.1%	33.9%	36.6%

Source : PICOP Briefing Material

Item 1.1, 2.1 & 2.2 Pulpapel Statistic Data

Item 1.2 & 2.4 PICOP Statistic Data

1-4 財務内容

PICOP損益内容をTable III-1-7およびFig. III-1-2に示す。

最近10年間(1974年-1983年)の経営状況をみると、1974年-1979年の6年間は、1975年を除き黒字基調で推移したが、1980年に至り一転大幅な欠損を生じ、以後毎年損失を重ね、1981年に準再建措置により減、増資を行ない損失補填を行なったが、1983年末の累積損失は518百万ペソとなっている。

この業績不振は、1980年のオイル価格急騰によるインフレと不況が1982年まで続いたため、売り上げの増加にもかかわらず、膨大な金利の支払いと為替差損の償却が主因となって極度に経営を圧迫していることによる。

しかし、特筆すべきことは、1983年に、製造コストの売り上げに占める比率が大幅に低下(82%→68%)し、合板の生産効率も著しく改善されるなど、合理化努力の効果が出始めたことであるが、これも突然のペソ切り下げに見舞われたことにより、年初に企画した“回復計画”に大きくいちがいを来したのは誠に残念である。

1984年の財務計画としては、①資本構成の強化、②短期高金利負債の組替改善、③企業造林の推進に必要な資金負担の軽減、④工場拡張計画資金源の新規開拓(J/V)等を柱に鋭意財務の改善に取り組んでいる。

紙製品の価格については、1984年7月1日、相当な値上げを実施することができ、本年度は売り上げ高の増大が見込まれる。

1983年、1984年の売り上げ比較は次の通りである。

	売り上げ		資 産	
	百万ペソ (内、紙パルプ部門)		百万ペソ (回転率)	
1983年 (実績)	1,264 (100)	(845)	2,796	.45
1984年 (予測)	2,039 (161.3)	(1,553)	3,044	.67

1984年の資産回転率は向上するとみられる。また、売上高利益率(売上利益)は32%(1983年)から約42%(1984年)に大幅に増加すると予測される。

一方、外貨不足と、フィリピン政府の関税措置に支えられた輸入紙の高価格により、PICOPは容易に生産増大を計れるなど、1984年以降の経営、財務内容の改善にかけられる期待は大きい。

リノベーションにおける増産による売上増および低コストの製品供給体制の確立は、以上の点からも、現在時宜を得たものといえよう。

Table III-1-7 PICOOP損益計算書(最近10年間)

<金額:百万円> (Source: PICOOP Annual Report)

	'74年	'75年	'76年	'77年	'78年	'79年	'80年	'81年	'82年	'83年
売上高	2594	2568	3777	5377	5650	6695	7677	7685	6747	8467
紙	1497	2051	2965	2631	2917	4620	4248	3040	2447	4175
木材	4091(100)	4619(100)	6742(100)	8008(100)	8567(100)	11315(100)	11925(100)	10725(100)	9194(100)	12642(100)
計	1853	2147	2852	4051	4884	6117	7011	6220	4925	5787
売上原価	845	1413	1813	1478	1894	2480	3159	2950	2767	2818
紙	2698(65.9)	3560(77.7)	4665(69.2)	5529(69.1)	6778(79.1)	8597(76.0)	10170(85.3)	9170(85.5)	7692(83.7)	8605(68.1)
木材	74.1	42.1	92.5	132.6	76.6	57.8	66.6	146.5	182.2	268.0
計	65.2	63.8	115.2	115.3	102.3	214.0	108.9	90	▲32.0	135.7
販売費	139.3(34.1)	105.9(22.9)	207.7(30.8)	247.9(30.9)	178.9(20.9)	271.8(24.0)	175.5(14.7)	155.5(14.5)	150.2(16.3)	403.7(31.9)
一般管理費	22.4(5.5)	27.9(6.0)	25.8(3.8)	26.8(3.3)	31.9(3.7)	44.4(3.9)	34.1(2.8)	55.4(4.1)	38.0(4.1)	44.7(3.5)
その他の費用	47.0(11.5)	43.5(9.4)	58.7(8.6)	82.4(10.3)	23.4(2.7)	34.0(3.0)	45.5(3.9)	59.5(5.5)	52.1(5.7)	43.6(3.4)
営業損益	6.9(1.7)	6.9(1.5)	5.8(1.0)	6.3(0.8)	8.4(1.0)	8.4(0.7)	8.4(0.7)	26.2(2.4)	25.6(2.8)	11.4(0.9)
支払利息	63.0(15.4)	27.6(6.0)	117.4(17.4)	132.4(16.5)	115.2(13.5)	185.0(16.4)	87.5(7.3)	14.4(1.3)	3.45(3.7)	304.0(24.1)
評価益の償却	▲50.0	▲69.7	▲83.6	▲96.1	▲113.7	▲146.2	▲235.5	▲289.7	▲273.5	▲283.5
為替差損の償却									▲48.8	▲48.8
棚卸資産準備金の倒引									▲8.7	▲53.3
その他										▲52.8
損益	2.2	16.3	▲8.2	17.4	0.8	▲2.0	▲0.6			▲47.5
繰越損益	15.2(3.7)	▲25.7(▲5.6)	25.6(3.8)	53.7(6.7)	2.3(0.3)	36.8(3.3)	▲148.6(▲12.5)	▲275.4(▲25.7)	▲308.2(▲33.5)	▲209.7(▲16.6)
配当	65.2	17.3	▲8.6	17.0	70.7	43.7	80.5	▲68.1	—	▲308.2
再配当	▲63.1	▲8.6	17.0	70.7	29.3	80.5	▲68.1	343.5*	▲308.2	▲517.9
売上利益率	28.6	16.4	24.5	24.7	13.6	8.6	8.7	19.1	27.0	31.7
％	43.6	31.1	38.9	43.8	35.1	46.3	25.6	30	▲13.1	32.5
支払利息/売上高	12.2	15.1	12.4	12.0	13.3	12.9	19.7	27.0	31.0	22.4
％										

* 準再建、欠損振替

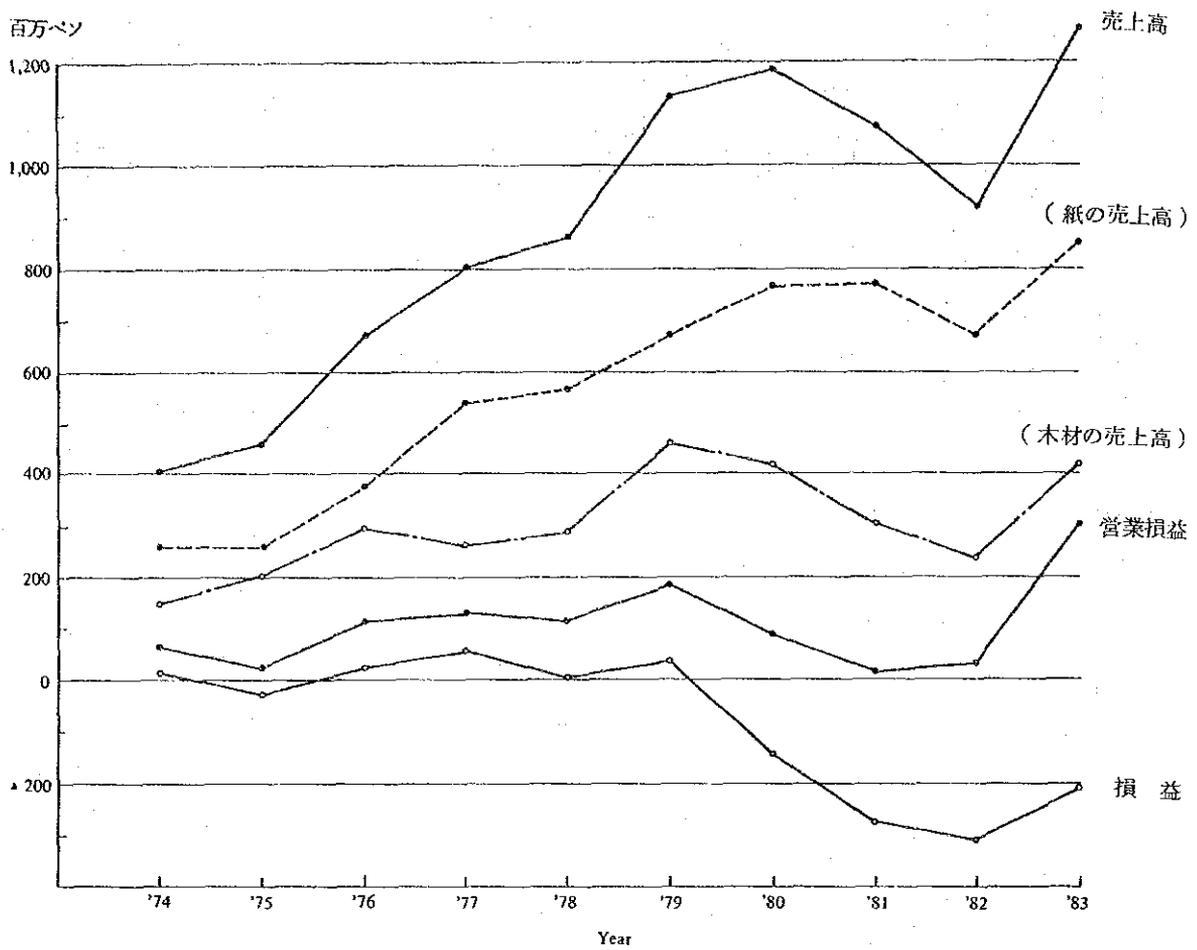


Fig. III-1-2 PICOP (最近10年間)売上高・営業損益・損益の推移

2. ビスリグ工場の現状

2-1 工場概要

ビスリグ工場はフィリピンはもちろん、東南アジア最大のパルプから紙までの一貫製紙工場で、中・下級印刷紙を含む新聞用紙と段ボール原紙を、2台の抄紙機で生産している。また、同一敷地内に、製材所および合板工場を持つ木材総合加工工場でもある。

以下、管理、設備および操業の面からリノベーション対象事項を調査した。

2-1-1 工場立地

工場所在地 : Bislig, Surigao del Sur, Mindanao

敷地面積 : 168 ha

ピスリグはミンダナオ島東部にあり、工場はピスリグ湾に面した広大な敷地に建っている。マニラからは、セブ経由で週3往復の飛行便で片道約2時間の距離にある。

PICOPはミンダナオ島の豊富な広葉樹資源を背景に、その伐採権を持ち、極めて密度の高い林道を建設しており、原木の搬出面での問題はない。原木資源と輸送路が確保されている点で、フィリピンの他の紙パルプ工場に比べて優位に立っているといえよう。

また、港には長さ219mと136mの二つのバースを持ち、それぞれ最大40,000DWT*および10,000DWTの貨物船の接岸が可能であり、原木、製材品、合板および製品巻取の搬出に利用されている。(* DWT…… Dead Weight Tonnage の略)

さらに学校、病院、社宅、集会所、スポーツ施設等も所有し、一般従業員はもちろん、地域住民との融和を計っており、インフラストラクチャーに対する問題も一応解決されているとみられる。ただ紙製品の最大の市場であるマニラ地区から遠い事での難点はあるが、大都市と違って環境問題で取沙汰されることが少ない点では、立地上は有利であるといえる。

1983年末に、ミンダナオ島におけるNPC電力供給網からの買電が可能になり、従来100%自家発電依存から脱皮の体制ができたことは、エネルギー利用面での有利な条件が整備されつつあると判断される。

2-1-2 主要設備の生産能力

1) 製紙工場

1972年8月に新聞用紙および段ボール原紙の生産に入り現在におよんでいるが、これらの設備は日本の協力によって建設されたものであり、その設備能力は次の通りである。

-新聞用紙	86,000 t/y
-段ボール原紙	68,000 t/y
計	154,000 t/y

品質上有利な針葉樹資源を持たない難点はある。しかし、新聞用紙を広葉樹100%で製造していることは、先進諸国でもその例を見ないだけに注目に値する。現在の原木の主体はラワンとファルカタである。

当製紙工場の紙生産シェアは、フィリピン第一の地位を占め、新聞用紙で90%以上、段ボール原紙で70%以上の圧倒的な優位を示していて、フィリピン政府が力を入れるだけの重要度を持っている。しかし、その操業効率は必ずしも良好ではなく、設計能力に対して低い生産高に悩み、設備の改善を必要としていて、今回のリノベーション計画の調査を要請して来た背景の一因になっている。

2) 木材加工工場

なお、今回のリノベーション計画の対象外ではあるが、木材加工部門の生産能力については次の通り。

- 第 1 合板工場	5 0,0 0 0 m ³ /y
- 第 2 合板工場	1 0 0,0 0 0 m ³ /y
- 製 材 所	5 0,0 0 0 m ³ /y

2-2 製紙工場設備の現状と問題点

2-2-1 調 木

1) 現状フローおよび処理量

ラワンチップおよび一部のファルカタチップは、木材処理工場（Wood Preparation Plant ……以下この項ではプラントと称する。）で生産している。このプラントではチップ以外に、輸出用原木の鋸処理を行ない、また製材品の一部も生産している。チップ製造のフローをFig. III-2-1に示す。

大部分のファルカタチップは、後述のチップ野積場（OCS…Outside Chip Storage）に設置された3台のチッパーで生産している。

なお、OCS以降の管理がビスリグ製紙部門に属し、チッパーを含めそれ以前の設備は木材加工部門に所属している。

1983年の原木受入量および用途別原木量をTable III-2-1に示す。

Table III-2-1 原木受入量および用途別原木量（1983年）

単位：m³/y

	ラワン他	ファルカタ および白材	計
A. 原木受入量			
- 陸 土 場	544,301	483,612	1,027,913
- プ ラ ン ト	585,644	—	585,644
計	1,129,945	483,612	1,613,557
B. 用途別原木量			
- チ ッ プ 用	262,471	399,960	662,431
- 製 材 品 用	152,437	7,767	160,204
- 合 板 用	161,748	—	161,748
- 電柱及びパイル用	581	—	581
- 販 売 用	241,726	23,500	265,226
- 燃 料 用	269,504	52,385	321,889
- 残（貯材）	41,478	—	41,478
計	1,129,945	483,612	1,613,557

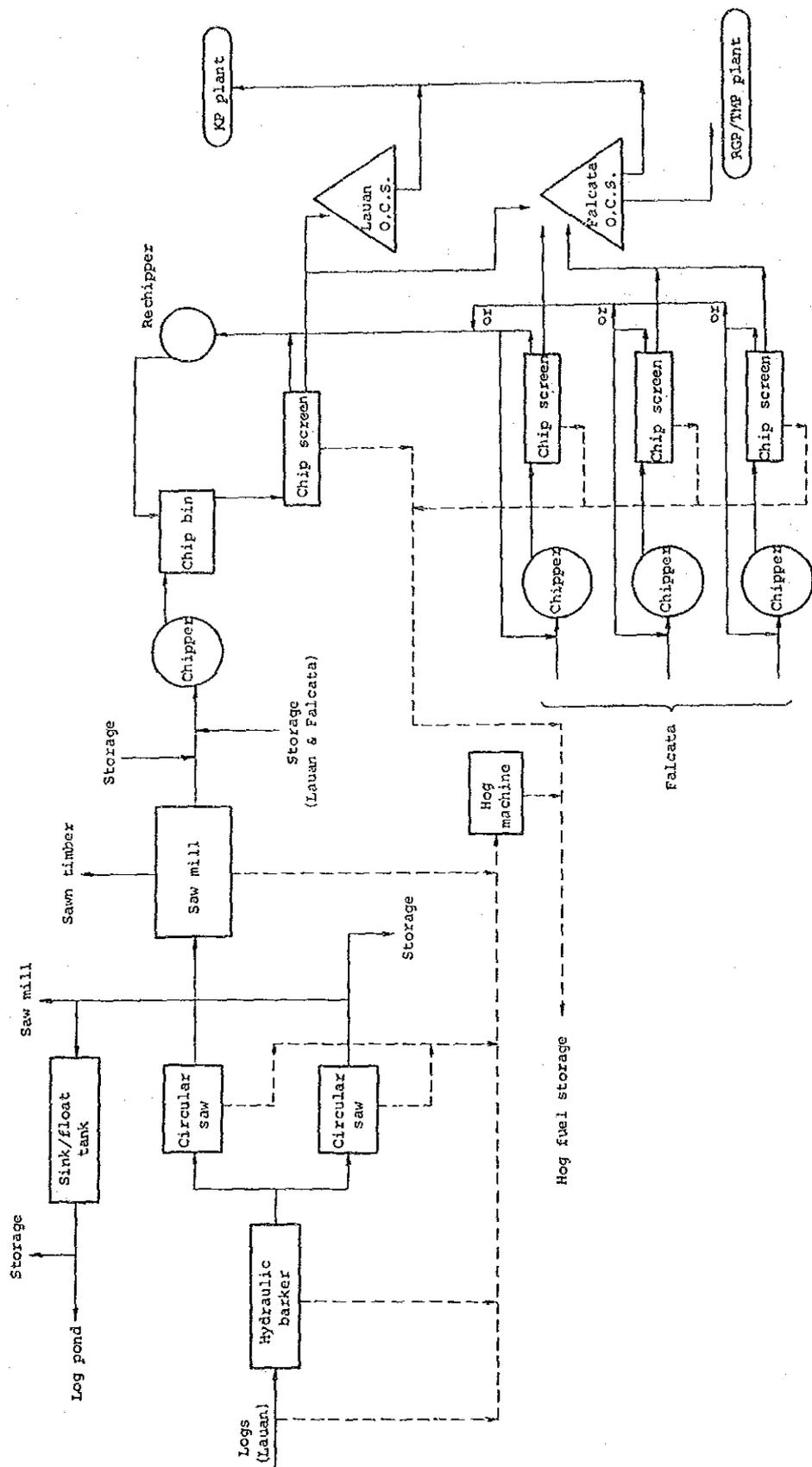


Fig. III-2-1 チップ化工程フローダイアグラム

この表で燃料用に使用された木材量が約322,000m³と受入原木量の約20%にもおよび、またチップ用原木の約50%にも相当することが極めて特徴的で、木材価格の高い日本では考えられない値を示している。現時点では重油に比べ経済的ではあるが、今後の資源の有効利用の点から燃料に使用することが有効かどうか、検討を必要とするテーマである。

この燃料用原木の他に、製材所や合板工場の廃材、チップダストおよびパークを含めると547,000m³/y(206,000BDT/y)にもおよぶ木材が、イラ燃料として使用されている。

2) 作業条件と受入れ原木の条件

(1) 作業条件

工場土場および調木のプラントにおける作業条件は次の通りである。

	原木の受入れおよび 土場作業	プラントおよび ファルカタ・チップング
年間作業日数	365	354
直/日	3	2
作業時間/直	8	10
一日延作業時間	24	20

作業時間は年間連続作業であり、しかも1日20時間にもおよぶ。従って増産に対応するためには、時間延長でカバーすることはできず、設備能力面での検討が必要になる。

(2) 受入れ原木の条件

入手した資料から、パルプ用の原木の条件を整理すると次の通り。

ビスリグ工場では全量丸太で受け入れている。

	ファルカタ		ラウン他	
	長材	短材	細材	太材
平均容積重(BDkg/m ³)	265		373	
材長(m)	6.0-14.0	2.5-3.3	6.0-12.5	6.1-13.6
—平均材長—	9.5	2.7	9.5	11
材径(cm)	10-60	10-60	10-44	46-140
—平均材径—	34	34	34	70

長材、短材および細材、太材別の木材量の統計資料はないが、土場に積まれた状況から

判断すると、ファルカタは長材が多く、また極端な太材は少ない。ラワン材はほとんどが太材であり、細材は極めて少ない。

3) 主要設備

このプラントは、創業当初ラワンの大径材（約50cm以上）を対象にしていたことから、バーカー、鋸、チップパーなどは大型の機器が設置されている。しかし、ファルカタが増え、しかも細材が多いことから、別に3台のチップパーを設け、ファルカタ専用の処理を行なっている。この中にはイリガン工場から移設した1台が含まれている。紙パルプ部門に關係する主要設備は次の通りである。

(1) バーカー

ファルカタは、林地で皮を剥いだものを購入する。一部は皮付のまま入荷するが、工場土場で手剥ぎをしている。

皮付ラワン材は、水圧バーカーで皮を剥ぐ。

—水圧バーカー

メーカー； Sumner（サムナー）

水圧ポンプ； $4.5 - 5.1 \text{ m}^3/\text{min} \times 110 \text{ kg/cm}^2 \times 1,100 \text{ kW}$

14.6m長の材まで処理可能

高圧水ポンプのための消費電力は大きいですが、太材の供給が続く限りは水圧バーカーは有効である。

(2) チップパー；4台

PICOPの資料によれば次の通りである。

設置場所	プラント内	OCS* No.1	OCS No.2	OCS No.3
ディスク径(mmφ)	2,440	1,829	1,900	1,680
設備モーター(kW)	750	224	750	300
処 理 量 (m ³ /h)				
仕 様	90	—	—	50
実 績				
—ファルカタ	58	12	14	20
—ラワン	66	—	—	—
摘 要				イリガンからの移設品

OOSのチップー実績処理量はかなり小さいが、チップーサイズから見て給材操作に習熟すれば、実能力は20～30%は増加し得るものと思われる。なお、増産に対処するために、既に2台のチップーを用意している。

(3) コンベヤー能力

-KP工場送り ; ベルトコンベヤー 850ルーズm³/h

-RGP/TMP工場送り ; 風送 70ルーズm³/h

RGP/TMP 送り能力は、現状生産量に見合った量であり、今後増産を考える場合は増設が必要である。

(注：ルーズm³はチップの見掛容積である)

(4) 貯材能力

	面積 (ha)	貯材能力 (m ³)
原木		
-水 中	17.1	35,000
-陸 上	12.5	135,000
チップ		
-ラワン系(赤チップ)	1.45	66,000(ルーズ)
-ファルカタ系(白チップ)	0.50	23,000(ルーズ)

チップの貯材は、他の紙パルプ工場に比べて少ない。しかし、調木の操業が20時間であること、原木供給も年間を通して可能なことからみて、今すぐ拡張する必要はないものと思われる。

4) 操業管理と保守

(1) 一部手削ぎを行なっているが機械化は進んでいる。丸太の運搬、チップーへの給材にロク・ローダーを使用し、しかも独立した車両整備工場を持っており、保守管理面では高く評価できる。

(2) チップーの刃替も一直一回ということで、一般的な管理としては充分とみられる。また、プラント内のチップー前で木材にシャワーをかけ、泥や付着した皮を洗い流している点は、チップーの保護およびチップの品質管理面で評価できる。

(3) チップふるい分け分布

チップーの刃出し寸法は19mmである。スクリーンのふるい分け結果は、4台のチップー共次のとおりほぼ同じ値を示し、一般的に妥当な値である。

オーバーサイズ	;	25mm以上	7～9%
アクセプト	;	6～25mm	84～89%
ファイン	;	6mm以下	4～6%

なお、オーバーサイズはレッチャーで処理している。しかしアクセプトチップ中のふるい分けチップのデータはなく、この中にどれだけオーバーサイズが混入しているか、時々チェックする必要がある。またパークの混入もできるだけ避けなければならないが、材の剝皮状態は満足できる状態にあるので問題はないものと思われる。

- (4) OCS 付近に設置された機器，特に風送設備駆動部等に粉塵をかぶったままのものがあ
るが，防火上からみて掃除を行なう必要がある。

2-2-2 クラフトパルプ化工程

本工程は，バッチ式ダイゼスター4基，精選設備1系列，4段向流洗浄設備1系列等からなる未晒クラフトパルプ製造設備と，新聞用紙用半晒クラフトパルプ製造設備から構成される。

1) 未晒クラフトパルプ製造設備

本工程では，新聞用紙用ファルカタ未晒クラフトパルプ，ライナーボード用ラワン未晒クラフトパルプ，中芯原紙用ラワン未晒クラフトパルプの3種のパルプを生産している。本工程の特徴としては，ライナーボード，中芯原紙用パルプの高歩留化に対応するため，全量粗砕・デシャイブ叩解の両工程を採用していることである。デシャイブ叩解工程は，ラワンパルプのピッチ分散にも役立っているものと思われる。

(1) 設備概要

バッチダイゼスター	容 量	142 m ³
	基 数	4 基
	蒸解加熱方式	直 接 式
No.1 プロータンク (ファルカタパルプ用)		320 m ³
No.2 プロータンク (ラワンパルプ用)		400 m ³
精選設備 (1系列)		
粗 砕 機	ラフィネーターRGP42型	1 基
ノ ッ タ ー	PSコーワンスクリーン	2 基
1次スクリーン	コーワンスクリーン	4 基
2次スクリーン	コーワンスクリーン	1 基

洗浄設備（4段向流式 1系列）

洗 浄 機 基 数	4 基
ドラムサイズ	直 径 3.5 m
	面 長 6.0 m
デシャイブリファイナー ラフィネーター-RGP42型	2 基
高濃度タワー	容 量 2,000 m ³
	基 数 2 基

チップヤードからダイセスターへのチップ搬送はベルトコンベヤーで行なわれる。以前は、傾斜コンベヤーラインにチップ重量計量機があったが、精度不良とのことで現在は取り外している。従って、ダイセスターへのチップ詰め込みは目測で行なわれている。

(2) 蒸解条件

標準的な蒸解条件は、次の通りである。蒸解は中圧蒸気の釜内直接吹込によって行なわれ、釜内圧力によって制御されている。最高蒸解圧力は約 7.2 kg/cm²G (165℃) に保持される。

パルプ	蒸解サイクル (min/バッチ)				活性アルカリ添加率 (%/BD-Chip)
	昇温時間	蒸解時間	その他	合計	
EBK	60	60	60	180	12.75 - 13.25
KF-LB	60	40	60	160	13.5 - 14.0
KF-CM	75	50	60	185	12.75 - 13.0

注；1) EBK : 半晒用未晒クラフトパルプ（新聞用紙用パルプ）

KF-LB : ライナーボード用未晒クラフトパルプ

KF-CM : 中芯原紙用未晒クラフトパルプ

2) その他時間内訳：	チップ詰時間	15-20 min
	薬液送入時間	10-15 min
	ブロー時間	約 12 min
	予備時間	13-23 min

(3) パルプ収率

未晒パルプ収率は、EBKグレードで対原木55%、同じくKF-LBグレードで52%、KF-CMグレードで57%の水準にある。EBKグレードの収率は、通常の晒用広葉樹未晒クラフトパルプのそれよりもかなり高い。これは、ファルカタが易蒸解性であることを利用して高歩留化していることによるが、一方では同パルプのカッパー価を高くし、

後述するように晒薬品の消費量を大きくしている。

パルプ	パルプ収率	パルプ収率算出根拠			
		樹種	原木原単位 ¹⁾	平均容積重 ²⁾	晒パルプ収率 ¹⁾
EBK	55.2%	ファルカタ	7.6 m ³ /BDt-SBKP	265 BDkg/m ³	90%
KF-LB	51.6%	ラワン	5.2 m ³ /BDt-UKP	373 BDkg/m ³	-
KF-CM	57.0%	ラワン	4.7 m ³ /BDt-UKP	373 BDkg/m ³	-

出典：1) PICOP's Briefing Materials, June 1984

2) PICOP's data given to the Study Team, Sept. 1984

(4) 生産実績

最近3ヶ月間の生産実績は、次の通りである。

パルプ	平均日産	最大日産
EBK	112 BDt/d	140 BDt/d
KF-LB	84 BDt/d	190 BDt/d
KF-CM	68 BDt/d	
合計	264 BDt/d

木釜生産能力は、樹種、製造パルプ品種によって異なるが、各パルプを専煮した場合、理論日産はEBKグレードで250BDt、KF-LBグレードで370BDt、KF-CMグレードで380BDt程度と概算される(PICOP蒸解サイクルおよびパルプ収率をベースに試算する)。この概算結果をベースにすれば、上記の平均日産時の稼働率は約85%と推定される。

(5) 操業状況

PICOP回答では、供給パルプ材の樹種、容積重が異なることによる蒸解度の変動、蒸気吹込時のダイセスターの振動、ダイセスター蒸気吹込みノズルの侵食などを除けば、操業状況は概ね良好である。しかし、下記の問題点が指摘される。

- a) エバポレーター送りの稀黒液濃度が11~12%と低い。
- b) 先に述べた通り、EBKのカッパー価が高く、晒薬品原単位が高い。

2) 半晒クラフトパルプ製造設備

(1) 設備概要

漂白シーケンス	C-E-H	(塩素-苛性ソーダ-ハイボ)		
漂白タワー	C段	滞留時間	1	h
	E段	滞留時間	1	h
	H段	滞留時間	3	h
洗浄機	ドラムサイズ	直径	3.5	m
		面長	3.5	m
	ドラム材質	ステンレス鋼		
	バット材質	コンクリート (タイル内張)		

(2) 生産実績

過去3ヶ月間の平均日産は100BDt、最高日産は120BDtであった。

(3) 晒薬品原単位

晒薬品原単位は、下記の通りである。PICOPの場合通常の広葉樹晒パルプのそれと比べるとかなり高い。これは、未晒クラフトパルプのカッパー価が高いことによる。

並新聞用紙用 (STD NP)	塩素	5.5 kg/BDt-pulp
	苛性ソーダ	3.5 kg/BDt-pulp
	ハイボ	2.3 kg/BDt-pulp
特新聞用紙用 (RGNP)	塩素	6.0 kg/BDt-pulp
	苛性ソーダ	3.5 kg/BDt-pulp
	ハイボ	3.0 kg/BDt-pulp

(4) 晒パルプ収率

PICOPの報告によると、晒工程でのパルプ損失は約10%と高い。広葉樹パルプの場合、常識的なパルプ損失はフルブリーチパルプ製造でも4~6%の水準にある。PICOPの場合、未晒パルプのカッパー価が高く、溶出分が多いことによるものと考えられるが、流出繊維が多いことも一因と考えられる。H段からE段への向流洗浄等用水の節減を計れば、流出繊維を減少できる可能性がある。ただし、洗浄機本体だけでなくポンプ、配管等も塩素の腐食に耐えられるか否か充分に調査する必要がある。

2-2-3 食塩電解設備

本プラントは、ビスリグ製紙工場が必要とする苛性ソーダ・塩素を製造している。他に、次亜塩素酸ソーダ製造設備、塩酸合成設備がある。フィリピンの薬品事情から薬品製造設備を自社で持たざるを得ない現状にある。

1) 設備概要

(1) 食塩電解設備

食塩貯蔵設備	貯蔵能力	約 10,000 t
塩水調整設備		1 式
水銀法電解槽	槽 数	12 槽
	製造能力	NaOH 12 t/d (NaOH 1-t/d-槽)
(塩素製造能力 $12 \div 1.127 = 10.6 \text{ t/d}$)		
苛性ソーダ濃縮設備		1 式
塩素液化設備		1 式
苛性ソーダ貯槽 (溶液濃度 48%)		1,000 m ³
液体塩素貯槽 (4 基)	計	21 m ³

(2) 次亜塩素酸ソーダ製造設備

設備能力 (有効塩素換算)	9 t/d
製品濃度 (有効塩素)	50-80 g/l

(3) 塩酸合成設備

設備能力 (33% HCl 溶液として)	10.4 t/d
----------------------	----------

2) 生産実績

過去3ヶ月間の平均日産は下記の通りである。

苛性ソーダ (100% NaOH として)	11.0 t/d
塩 素	9.2 t/d
塩 酸 (32% HCl 溶液として)	4.9 t/d
次亜塩素酸ソーダ (有効塩素として)	2.0 t/d

3) 操業状況

特別の問題はないと思われる。ただし、電解工程の食塩原単位が苛性ソーダ1 t当たり、1.8 t (NaCl純度97%)と標準的な数値*より高い。操業分析を行なわなければ確実なことは言えないが、塩水調整工程に改善の余地があると思われる。

*日本ソーダ工業会編“ソーダハンドブック”によれば、水銀法電解設備の標準的食塩原単位は、1.53~1.55 t/t-NaOH (NaCl純度95.8~96.1%)の水準にある。

2-2-4 RGP/TMP工程

1) RGP/TMP生産量

生産量 (1983年実績)			37,227 BDt/y
操業日数	計画 350 d	1983年実績	324.4 d
平均日産			115 BDt/d

2) 設備能力

設計設備能力		140 BDt/d
実際設備能力		120 BDt/d

内 訳

現 状		
RGP		90 BDt/d
TMP (1次リファイナーのみ)		30 BDt/d
計		120 BDt/d
1984年12月以降		
RGP		100 BDt/d
TMP (2次リファイナー設置)		40 BDt/d
計		140 BDt/d

ただし、粕リファイナー、スクリーン、クリーナーおよび完成フィルターはRGP、TMPとも共通設備。

3) 設備仕様および操業データ

(1) リファイナー設備

RGP	1次リファイナー (ダブルディスク型48")	2,200kW×4台
	負荷状態	2,100±100kW/台
	2次リファイナー (ダブルディスク型48")	2,200kW×2台
	負荷状態	2,000±200kW/台
	粕リファイナー (ダブルディスク型42")	1,500kW×1台
	負荷状態	500±200kW
TMP	1次リファイナー (シングルディスク型42")	2,500kW×1台
	負荷状態	2,000±300kW
	2次リファイナー (シングルディスク型42")	2,500kW×1台

(1984年12月稼働予定)

(2) スクリーン設備

1次スクリーン	;	コーワンスクリーン	75kW×2台
		目孔	1.5φ, 1.7φ
2次スクリーン	;	コーワンスクリーン	30kW×1台

(3) クリーナ設備

1次クリーナ	(セレコ製)	CLP-300型
2次クリーナ	(パウアー製)	#606-110型
3次クリーナ	(パウアー製)	#606-110型

(4) 完成フィルター

バルプレスフィルター(直径3.5mD×面長6.75mL); 2基

(5) パルプ品質

PICOPのパルプ試験データおよびPICOPパルプを日本に持ち帰ったパルプ試験データの主なものをTable III-2-2に示す(調査団の詳細試験データは添付資料A-1参照)。更にこのTableに針葉樹のRGP, TMPを参考にして併記する。

またRGP/TMPプロセス毎のデータをFig. III-2-2に示す。

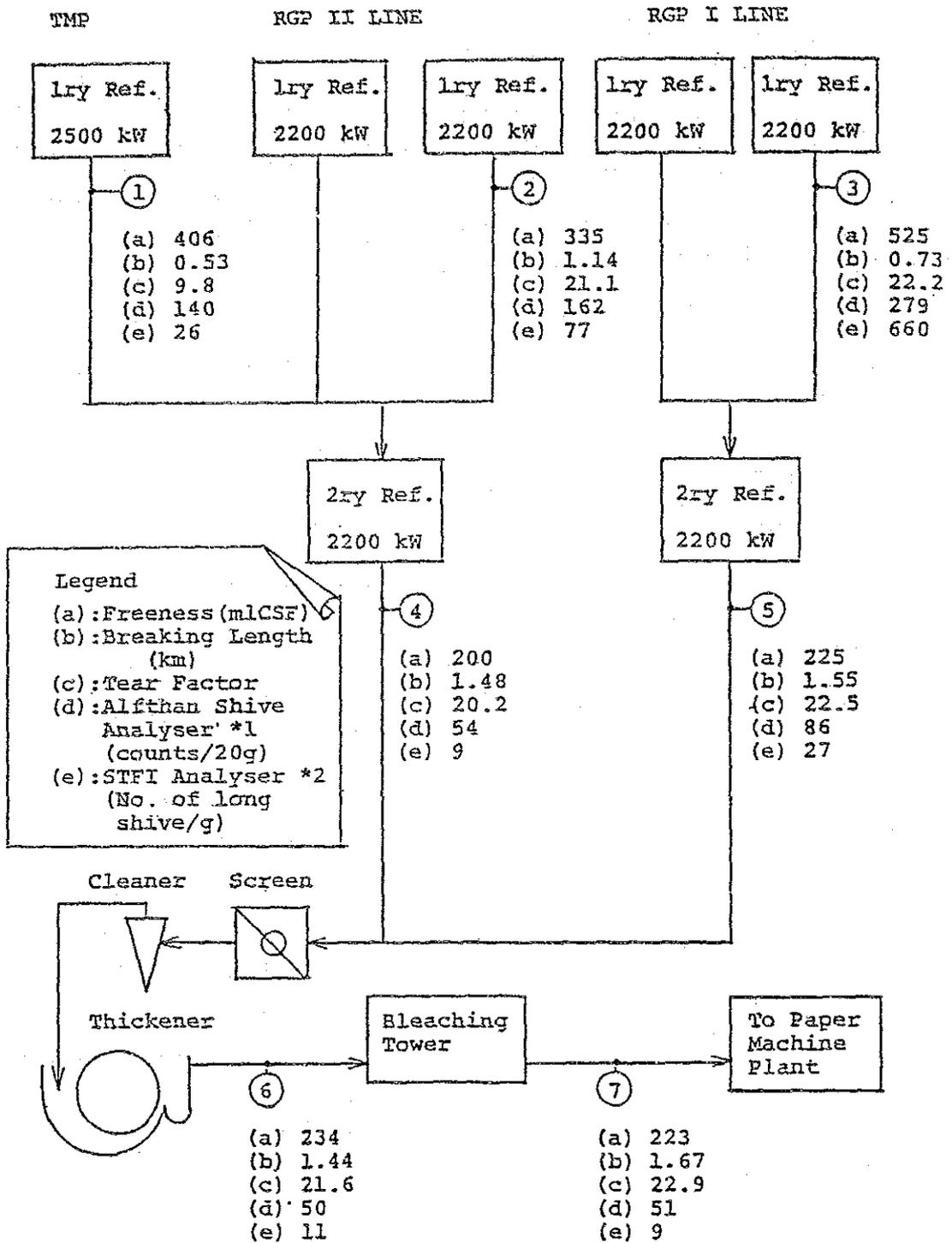
(6) 電力原単位(1次2次リファイナーのみ) 2,700-2,800 kWh/BDt

(7) 蒸気原単位 0.45 t/BDt

Table III-2-2 パルプ品質 機械パルプ

	フィリピン	日 本 国 内 試 験		
	P I C O P DATA	PICOP 試料	日 本 実 績 値	
パ ル プ	RGP/TMP	RGP/TMP	TMP	RGP
樹 種 フリーネス 坪 量 密 度	ファルカタ 220 mlCSF 0.28 g/ml	ファルカタ 223 mlCSF 60.7 g/m ² 0.34 g/ml	えぞ、とど松 79 mlCSF 61.8 g/m ² 0.39 g/ml	同左 123 mlCSF 58.5 g/m ² 0.36 g/ml
裂 断 長 比 引 裂 白 色 度	0.7 km 19.4 48 % GE	1.67 km 22.9 未晒 42.7 %HU*3 晒 62.5 % HU	3.71 km 95.3 47.4 % HU	2.98 km 45.7 46.5 % HU
不透明度	98.9 %	未晒 99.4 % 晒 96.5 %	97.7 %	97.4 %
比散乱係数	635-650	未晒 721.7 晒 800.6	631.3	627.1
ふるい分け				
24 mesh on %		2.4	30.6	14.0
42 mesh on %		12.6	17.8	23.7
80 mesh on %		27.2	14.9	22.8
150 mesh on %		15.9	5.5	9.7
150 mesh pass %		41.9	31.2	29.8
結束繊維				
7ル7グ*1	*1	50 回/20g	45 回/20g	54 回/20g
S T F I *2	*2			
Σ(1-16)		110 本/g	239 本/g	401 本/g
Uソク*シャイ*		9 本/g	17 本/g	18 本/g

- *1 : 絶乾パルプ量20gの内、スリット巾 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うを測定する方法
Σ(1-16) : 絶乾パルプ量 1g 中の繊維巾 0.075mm以上、繊維長 0.3
mm以上の繊維総本数
Uソク*シャイ* : 絶乾パルプ量 1g 中の繊維巾 0.075mm以上、繊維長 3mm
以上の繊維本数
- *3 : Hunter 白色度計



*1 Counts of shive that cannot pass through 0.18 mm slit
 *2 Length & width of each fiber is measured by optical method, Long shive means above 3. mm fiber length & 0.075 mm fiber width.

Fig. III-2-2 RGP/TMP SAMPLING POSITION & TEST DATA

4) 現状の問題点

(1) パルプ品質について

(a) パルプ強度および結束繊維

RGP I系とRGP II系(2次リファイナーはTMPと共用)のパルプ品質を比較するとFig. III-2-2より1次リファイナー出口のフリーネスレベルは大幅に違い、裂断長および結束繊維の数が異なる。

さらに2次リファイナー出口で、パルプ強度は大差ないが、結束繊維の数が違う。このことからRGPの品質にばらつきが大きいことがわかる。

TMPは1次リファイナーのみで単独に処理され、2次リファイナーはRGPと共用になっており正確に言及することはできないが、TMP品質を1次リファイナー出口でRGP品質と比較すると、裂断長、比引裂についてはTMPはRGPより弱い、ただし、結束繊維についてはTMPがRGPより極めて少ない。

1984年年末にTMP 2次リファイナーを設置するが、1次リファイナー出のパルプ強度が低すぎるので、2次リファイナーを設置してもRGPのパルプ強度より優るとは考えにくい。

一般に、針葉樹のTMPとRGPを比較すると(Table III-2-2参照)、パルプ強度および結束繊維の数の両面でTMPがRGPより優れている。

したがって、ファルカタのTMP製造に当っては、加温条件、リファイナープレートパターン、1次、2次リファイナー電力負荷分担等を更に研究する必要がある。

(b) フリーネスレベル

RGP/TMPフリーネスレベルについては200ml台であり、針葉樹のTMP、RGPの100ml台と比べ高目であるが、ふるい分け試験結果からファルカタのRGP/TMP微細繊維の割合は、針葉樹RGPより多く、フリーネス200ml台でも問題ないと考えられる。

(2) 電力原単位について

(a) 現状

現状のパルプ生産量および各リファイナーの実負荷からRGP/TMPの平均電力原単位およびRGP、TMPの単独電力原単位を推定すると、Table III-2-3のようになる〔ただし前項3)-(6)の値と若干異なる〕。

Table III-2-3 現状RGP/TMP電力原単位

	R G P	T M P
生産量	90 BDt/d	30 BDt/d
実負荷 1次リファイナー	2100 kW x 4 台	2000 kW x 1 台
2次リファイナー 粕リファイナー	2000 kW x 2 台 500 kW x 1 台	
電力原単位 1次リファイナー	2240 kWh/BDt	1600 kWh/BDt
2次リファイナー 粕リファイナー	800 kWh/BDt 100 kWh/BDt	
計	3140 kWh/BDt	2500 kWh/BDt
平均	2980 kWh/BDt	
針葉樹パルプ *1	1800 - 2200 kWh/BDt	2500 - 3000 kWh/BDt

*1: フリーネス 100 mlCSF

フリーネスレベルの違う針葉樹のRGP, TMPと一概に比較できないが、一般にTMPの電力原単位がRGPより高いことが通例である。しかし、PICOPの場合はRGPの電力原単位がTMPのそれより高くなっている。この原因について以下のことが考えられる。

- ① RGP1次リファイナーはカウンターローテーションの方式のダブルディスクリファイナーのためその呑み込み口が、シングルディスク型のリファイナーと比べ小さいこと。

- ② 2次リファイナー設備容量が小さく、2次リファイナーに負荷をかけられないので1次リファイナーの負担が大きくなり、生産レートを上げられない。

(b) TMP 2次リファイナー設置後の推定値

上記リファイナーを設置後の推定電力原単位をTable III-2-4に示す。

TMPの2次リファイニングが分離される分、RGP 2次リファイナー処理量が増大するので、RGP処理量は増え、電力原単位は下がるが、まだまだRGP電力原単位は高すぎる。

Table III-2-4 TMP 2次リファイナー設置後のRGP/TMP電力原単位

	R G P	T M P
生産量	100 BDt/d	40 BDt/d
実負荷 1次リファイナー 2次リファイナー	2100 kW x 4 台 2000 kW x 2 台	2000 kW x 1 台 2000 kW x 1 台
粕リファイナー	500 kW x 1 台	
電力原単位 1次リファイナー 2次リファイナー	2016 kWh/BDt 960 kWh/BDt	1200 kWh/BDt (1200 kWh/BDt)*1
粕リファイナー	86 kWh/BDt	
計	3062 kWh/BDt	2486 kWh/BDt
平均	2900 kWh/BDt	

*1 : () は推定値

(8) リファイナープレート替時の作業方法

RGP I系, II系とも2次リファイナーが1台なので, 2次リファイナーのプレート替のとき, 生産レートを落して, 1次リファイナーのみでパルピングを完了させてしまうことがある。

このような作業では結束繊維が多くなり, 抄紙機での紙切れの原因ともなるので, 極力2次リファイナープレート替のときは, そのラインの生産を停止すべきである。

(4) 電力負荷状態の把握

RGP, TMP 共いかに電力負荷を向上させ一定にさせることがパルプ品質の維持向上の最大の決め手となる。現在各リファイナーには電力計はついているが, 電力記録計はついていないため, 電力負荷状態の傾向が掴みにくいため, 作業管理が難しい。

(5) 生産物量管理について

現在RGP/TMPプラントの入口および出口の物量を測定する計器が付いておらず, 各原単位の基になるパルプ生産量が正確に把握されていない。

(6) 安全について

完成フィルター回りに足場がほとんどなく, フィルターワイヤーの保守およびパルプサンプリングの際極めて危険であるので安全に作業できる足場を早急に設けるべきである。

2-2-5 No 1 抄紙機 (新聞用紙)

1) 設備仕様

抄紙機型式	長網多筒式 × 1 台
ワイヤー巾	6,650 mm
設計抄速	760 m/min
最高運転速度	700 m/min
リール上理論生産高	300 t/d
(坪量 49 g/m ² , リール巾 6,180mm)	
製品理論生産高 (ワインダー取り巾 6,100mm)	297 t/d

2) 操業データ (1983年実績)

生産量	74,803 t/y
操業日数	350 日
計画	
実績	324.4日 (標準新聞用紙換算)
平均日産	230 t/d
抄紙機総効率	77.7 %
蒸気原単位	2.85 t/t-製品
電力原単位	715 kWh/t-製品

3) 原料配合

	RGP/TMP	LSBKP	NBKP (購入)
Standard Newsprint	55%	45%	-
Rotogravure Newsprint	"	"	-
Grade school Pad	"	"	-
Groundwood Mimeo Paper	"	"	-
Telephone Directory Paper	50%	25%	25%

4) 製品の種類と用途

製 品	坪 量 g/m ²	白 色 度 %GE	用 途	生 産 比 率 %
STD NP (Standard Newsprint)	48.8	48-50	新聞, 雑誌, 漫画本, 書籍, 等	77
RGNP (Rotogravure Newsprint)	48.8	60-62	新聞, 雑誌, コンピュー タ用紙, レジスター用紙等	15
GSP (Grade School Pad)	48.8	40-42	低学年用ノート, はぎ取式書簡紙	3
GMP (Groundwood Mimeo Paper)	55	40-42 48-50 60-62	印刷用紙	3
TDP (Telephone Directry Paper)	36	60-62 白色及び黄色	電話帳用紙	2

5) 調査結果

(1) 現状抄速について

設計抄速は760m/minであるが、現状設備のワイヤーパートの脱水能力およびドライヤーパートの乾燥能力等に限界があり、さらに湿紙強度の弱い原料のため、紙切れ回数も多く、現状の運転抄速700m/minは上限と考えられる。

(2) 現状の問題点

現状のNo.1抄紙機の抱えている問題点は、主として抄紙機効率が約78%と低いこと、品質面では特に紙匹巾方向の坪量、水分のバラツキの範囲が大きいことが挙げられる。以下これらの原因について述べる。

a) 低抄紙機効率の原因

- 新聞用紙の完成紙料はすべて広葉樹のファルカタを使用しており、繊維の長い針葉樹パルプを配合した紙料と比較すると湿紙強度は弱く、紙切れ多発の最大の原因になっている。
- 抄紙機の駆動電源はNPOの電圧およびサイクルの変動を受け、電圧およびサイクルの調整器の制御範囲を越えることがときどきあり、運転速度の変動を招き紙切れを起

こす場合もある。

しかし1985年中頃NPCミンダナオ島循環ラインが完成するので、NPCの電圧およびサイクルの変動も少なくなることが予想される。

—保全予算の削減から計画的な部品取替が実施されておらず、突発的な機械故障を生じ運転効率を下げている。

このような不測の事態による生産減を補うため、抄速を上限いっぱいまで運転していることも紙切れの一因になっていると考えられる。

—巾方向水分プロファイルは、紙匹中央部の水分が高く両端部は低いので、乾燥工程での収縮の違いによる歪が内在し粕等による不純物が混入した場合に容易に紙切れを起こすこともある。

—半密閉フードであるため排気量が多くなり、新鮮空気の供給量も多く、抄速が700m/mmもあると紙匹端部はフラッタリングを起こし、紙切れの原因にもなる。

b) 坪量、水分プロファイルについて

—坪量、絶乾坪量および水分の紙匹方向プロファイルは、Fig. III-2-3に示すようにそのばらつきの範囲は大きい。

—絶乾坪量プロファイルにおいて巾方向操作側2/3は良好であるが、駆動側1/3は極めてばらついており、寸法安定性、平滑度において問題がある。

これはストックインレットのリップ開度調節が不能になっておりストックインレットが老朽化していることを示している。

—水分プロファイルは紙匹中央部の水分が10%近くあり、両端部が4.4%と過乾燥になっており、図に示すと虹のような円弧を描いている。これは紙匹中央部が現設備のベンチレーション限界を示しており、両端部は半密閉フードによるベンチレーションに強く影響されていることを示している。

従って両端部の製品は雨季になると、吸湿し寸法安定性に欠け需要家側の印刷機での作業適性に問題を生ずることが考えられる。

c) 平滑度について

平滑度については先進国の製品と比べ低く、印刷適性が悪い。

	PICOP STD NP ^{*1}	日本製品
平滑度 表 (sec)	29	50-64
裏 (sec)	26	43-54

*1 日本に持込んでの紙品質試験結果(添付資料A-2)より。

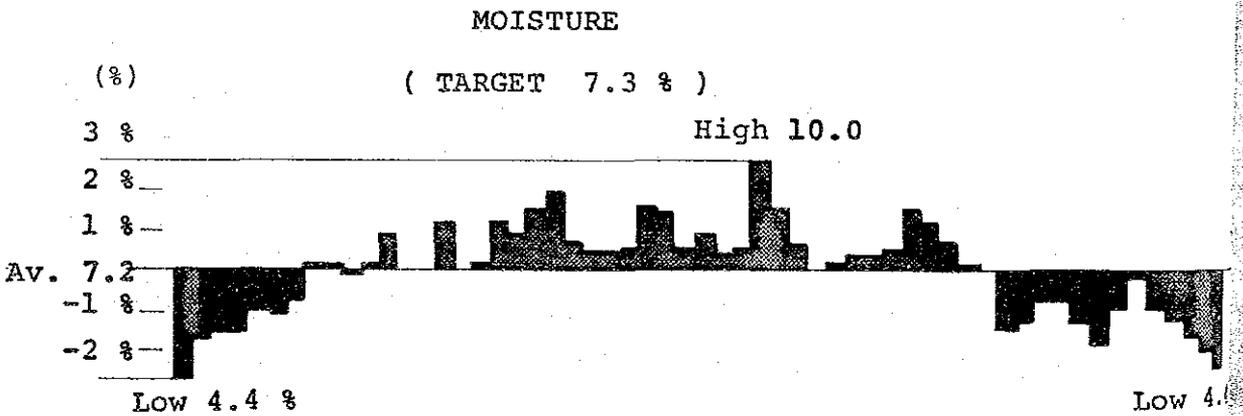
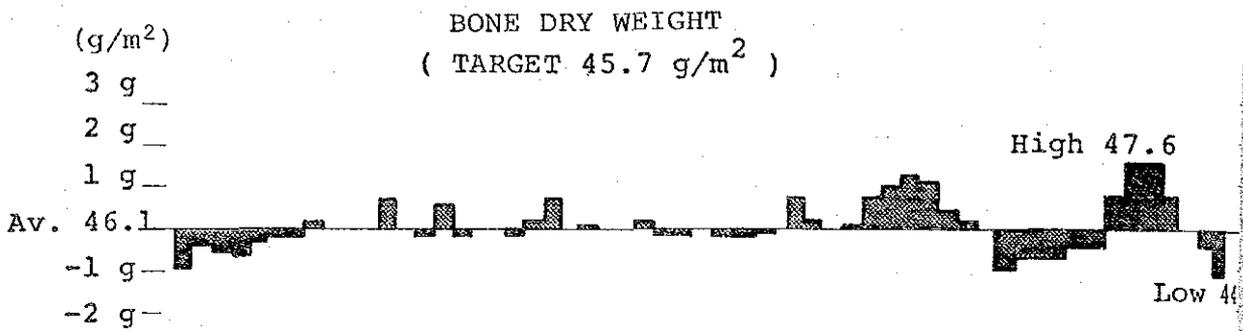
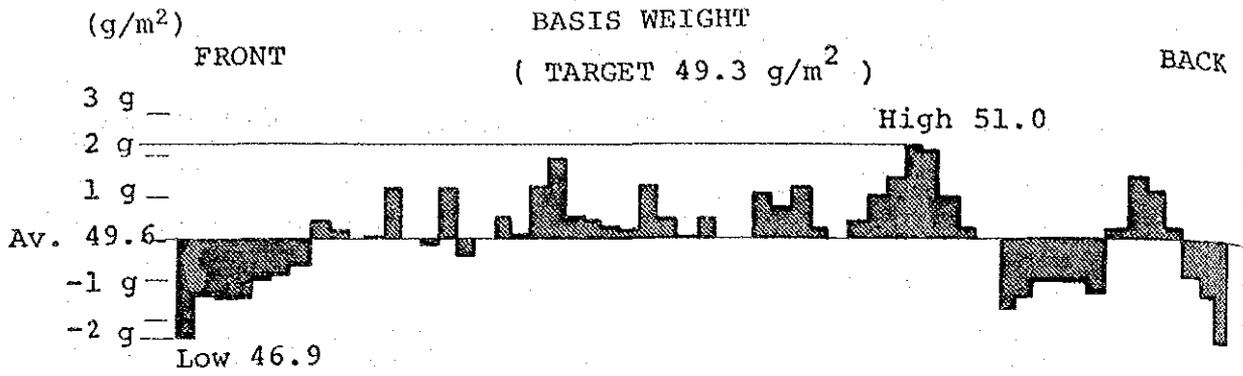


Fig. III-2-3 Composite Profiles
(No. 1 Paper Machine)

d) その他

－損紙の置場について

抄紙室階下の、抄紙機直下は損紙の山になっている。軸受部の過熱等、不慮の事故により火災発生の恐れがあるので、極力抄紙機直下には損紙を積み上げないようにすべきである。

－ロールグラインダー設置場所について

№1抄紙機用ロールグラインダーは№2抄紙機階下に設置されており、気温の変化を受けやすく、また粉塵の多い所である。カレンダーロール、プレスロールなど精度の要求される研磨には問題があるので、ロールハンドリングの妨げにならないよう方策を講じながらロールグラインダーを囲う必要がある。

2-2-6 No 2抄紙機 (ライナーボード, 中芯原紙)

1) 設備仕様

抄紙機型式	セカンダリースライス付長網多筒式
ワイヤー巾	4,470 mm
設計抄速	381 m/min
抄造品種および設計坪量範囲	
ライナーボード (LB)	181-439 g/m ²
中芯原紙 (CM)	127 g/m ²
製品理論生産高 (ワインダー取り巾 4,100mm)	
LB (坪量 188 g/m ² 232 m/分)	258 t/d
CM (坪量 120 g/m ² 321 m/分)	227 t/d

2) 操業データ (1983年)

生産量	LB	34,660 t/d
	CM	29,548 t/y
	計	64,208 t/y
操業日数		340 日
平均日産		
LB (平均坪量 188 g/m ² , 220 m/min)		204 t/y
CM (平均坪量 120 g/m ² , 294 m/min)		174 t/y
抄紙機総効率 (1982年, 1983年の平均)		83.5 %
蒸気原単位		
LB		3.15 t/t-製品
CM		3.24 t/t-製品
電力原単位		
LB		445 kWh/t-製品
CM		457 kWh/t-製品

3) 原料配合

	LUKP	NUKP (購入)
ライナーボード	84 %	16 %
中芯原紙	100 %	-

4) 製品の種類

LB (g/m²) 125, 160, 180, 185, 200, 230
 CM (g/m²) 115, 125, 160

5) 品質状況

(1) LUKPの品質

PICOPの中芯原紙用のLUKPを日本に持帰り、本州製紙開発研究所で測定した。この結果をTable III-2-5-1に示し、これをグラフ化したものをFig. III-2-4, Fig. III-2-5, Fig. III-2-6に示す。

これらのデータの他に参考として日本の北海道産広葉樹のLUKPデータも併記する。これらのグラフより比破裂度、裂断長については、叩解度と密接な関係があり、PICOPのラワンKPは、北海道の広葉樹を使用したKPと同等の強度を出すためには、北海道の広葉樹のフリーネス600mlに対し、約200ml低い400mlまで叩解が必要であることを示している。

従って、適切な叩解を行えば中芯原紙用としては良いパルプであるといえる。

なお、ライナーボード用LUKPは調査期間中製造されておらず、サンプリングできなかったが、PICOPの試験データ (Table III-2-5-2) から、ライナーボード用LUKPも中芯原紙用LUKPと同じパルプ強度があると類推される。

Table III-2-5-1 PICOP製レッドラワンKP品質試験表

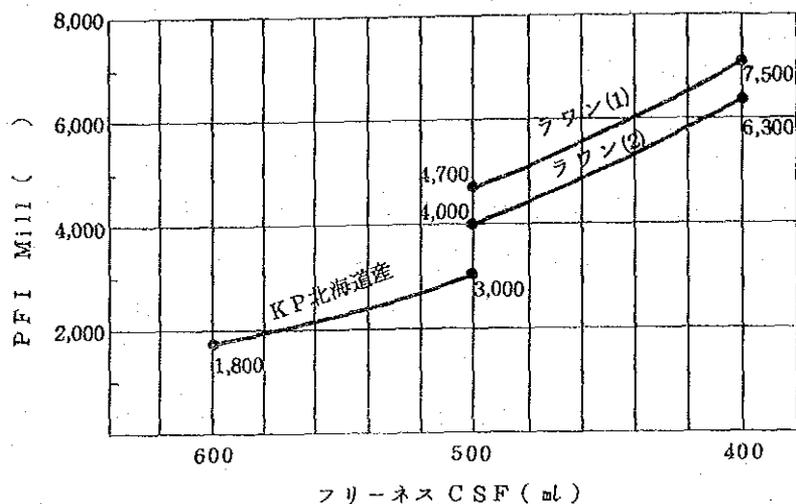
Kappa 値	PICOP, CM, GRADE-1		PICOP, CM, GRADE-2		(参考) 北海道広葉樹	
	76.3		78.1		74.0	
フリーネス(CSF)(ml)	500	400	500	400	600	500
PFIミル回転数(Rev)	4,700	7,000	4,000	6,300	1,800	3,000
坪量 (g/m ²)	152	150	152	153	151	151
密度 (g/cm ³)	0.65	0.67	0.64	0.67	0.64	0.72
比破裂度	3.90	4.25	3.60	4.15	4.29	5.23
裂断長 (km)	5.10	5.68	5.04	5.51	5.86	6.71
比リングクラッシュ	19.7	20.0	18.6	19.8	20.3	22.5
比引裂度	142	141	134	134	123	120
耐折度 (回)	55	78	45	74	30	230

GRADE-1 Outlet of No. 4 Washer

GRADE-2 Outlet of Deshire Refiner

(a) 叩解性

PICOPのラワンは北海道産の広葉樹に比べると難叩解性である。



(b) 比リングクラッシュ (横)

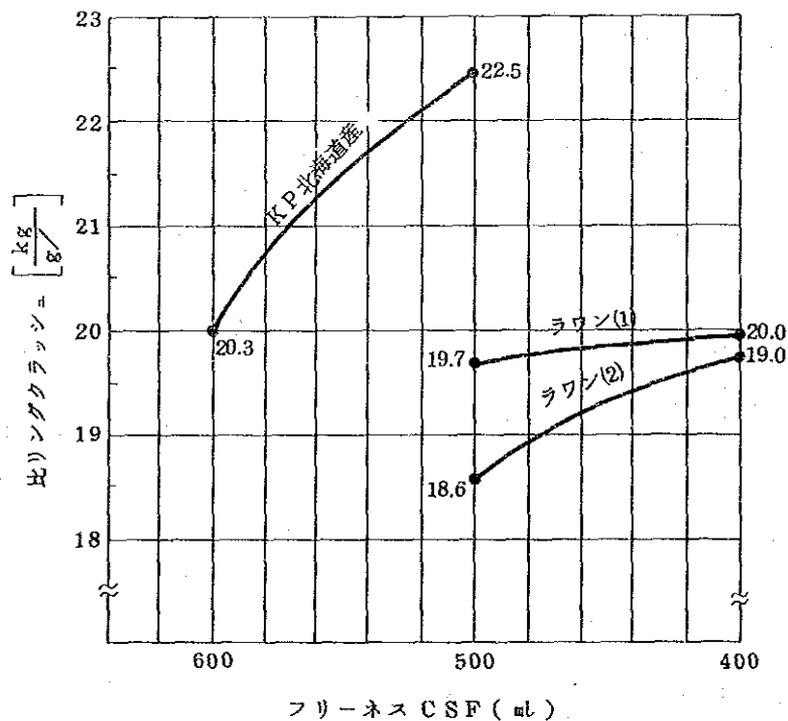


Fig. III-2-4

(c) 比破裂度

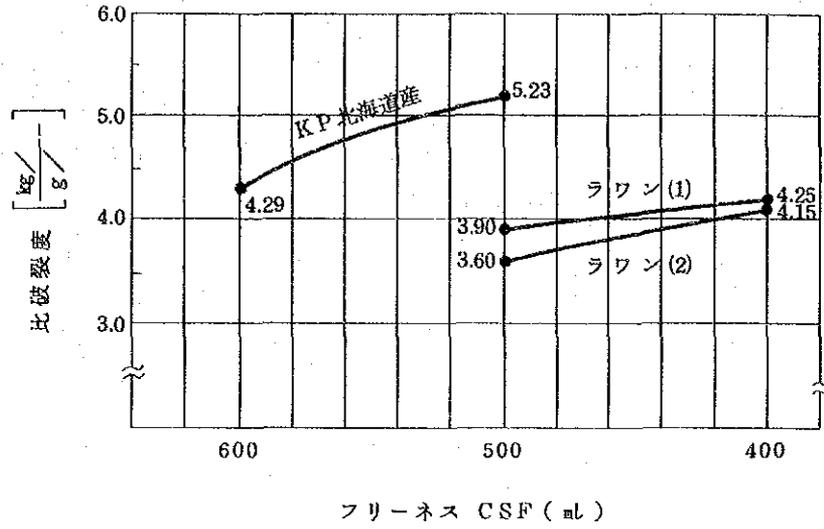


Fig. III-2-5

(d) 裂断長

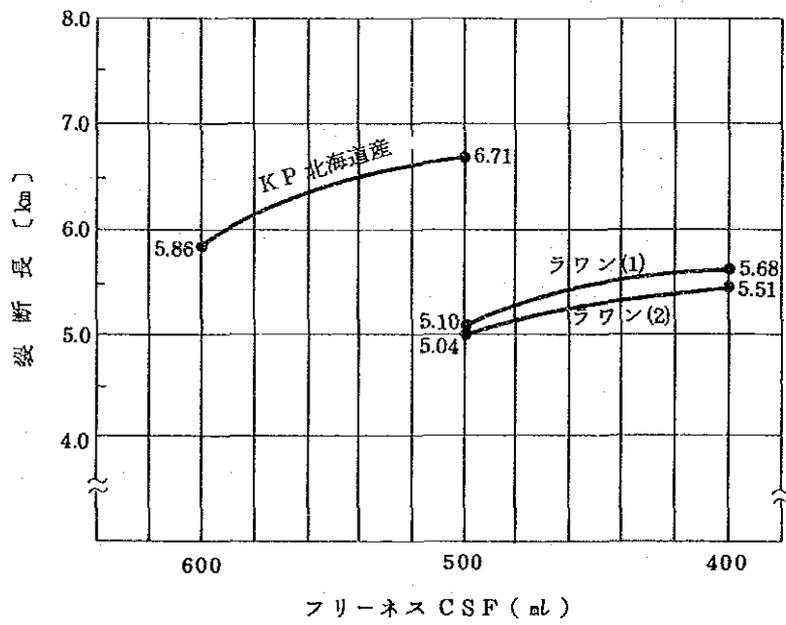


Fig. III-2-6

Table III-2-5-2 PICOP試験データ

	ライナーボード用 LUKP	中芯原紙用 LUKP
Kappa 価	50-55	60-68
フリーネス (OSF) (ml)	400	300
Burst Index kPa m ² /g	4.2-4.6	4.4
Tear Index mN m ² /g	7.6-9.0	8.4
Breaking Length (km)	7.8-8.9	8.6

(2) 段ボール原紙の品質

(a) ライナーボードおよび中芯原紙の板紙強度

日本に持ち帰ったライナーボードと中芯原紙のサンプルを本州製紙研究開発所で測定した結果をTable III-2-6に示す。

参考として、日本国産のライナーボードと中芯原紙のデータも併記する。

(i) 坪量について

ライナーボードの坪量についてTable III-2-6に示すように、各坪量とも設定値を超えているが、JIS規格許容範囲内(±5%)である。

中芯原紙の坪量はほぼ設定値通りである。

(ii) 強度について

ライナーボード220g/m²と中芯原紙160g/m²について、PICOP製と日本国内の代表的なA社、B社のものとを比較した棒グラフをFig. III-2-7に示す。

この棒グラフが示すように、ライナーボード220g/m²については、日本国内で使用しているライナーボードとほとんど同じレベルの品質を持っている。

中芯原紙160g/m²については、比圧縮強度、比破裂強度ともB社製品より優れた数値を示している。

Table III-2-6 PICO P製ライナーボードおよび中芯原紙品質試験結果

項目	試料	参考資料								
		3	4	5	6	7	1	2	国産ライナー A社220g/m ²	国産中芯 B社160g/m ²
坪量	g/m ²	ライナー 125g/m ²	ライナー 160g/m ²	ライナー 185g/m ²	ライナー 200g/m ²	ライナー 230g/m ²	中芯 115g/m ²	中芯 160g/m ²		
厚さ	mm	129.2	166.3	195.3	208.5	246.3	117.7	163.9	220.1	160.1
密度	g/cm ³	0.173	0.244	0.294	0.306	0.368	0.225	0.316	0.305	0.297
破裂強さ	kg/cm ²	0.75	0.68	0.66	0.68	0.67	0.52	0.52	0.72	0.54
比破裂強さ	—	4.52	5.30	6.08	7.10	7.32	2.62	3.16	6.77	1.91
圧縮強さ	kg	3.50	3.19	3.11	3.41	2.97	2.23	1.93	3.08	1.19
縦	kg	24.8	37.1	43.7	47.9	52.8	22.1	35.8	45.0	29.9
横	kg	19.0	27.9	32.4	32.4	37.6	17.0	27.5	33.0	22.3
比圧縮強さ	—	19.2	22.3	22.4	23.0	21.4	18.8	21.8	20.4	18.7
横	—	14.7	16.8	16.6	15.5	15.3	14.4	16.8	15.1	13.9
引張強さ	kg	13.5	17.2	19.6	24.2	26.2	11.2	14.9	22.4	—
横	kg	6.08	7.63	8.75	9.30	10.6	4.58	7.54	9.1	—
伸び	%	2.3	2.0	2.0	2.1	2.0	1.8	2.1	2.1	—
横	%	4.5	5.1	4.0	5.2	4.2	3.5	3.5	4.0	—
縦	km	6.97	6.90	6.69	7.74	7.09	6.34	6.06	6.78	—
横	km	3.14	3.06	2.99	2.97	2.87	2.59	3.07	2.76	—
コンコラクション	kg	—	—	—	—	—	24.5	32.7	—	—
比コンコラクション	—	—	—	—	—	—	20.8	20.0	—	—
水分	%	9.3	9.2	9.1	9.1	9.0	9.4	9.2	9.1	8.4

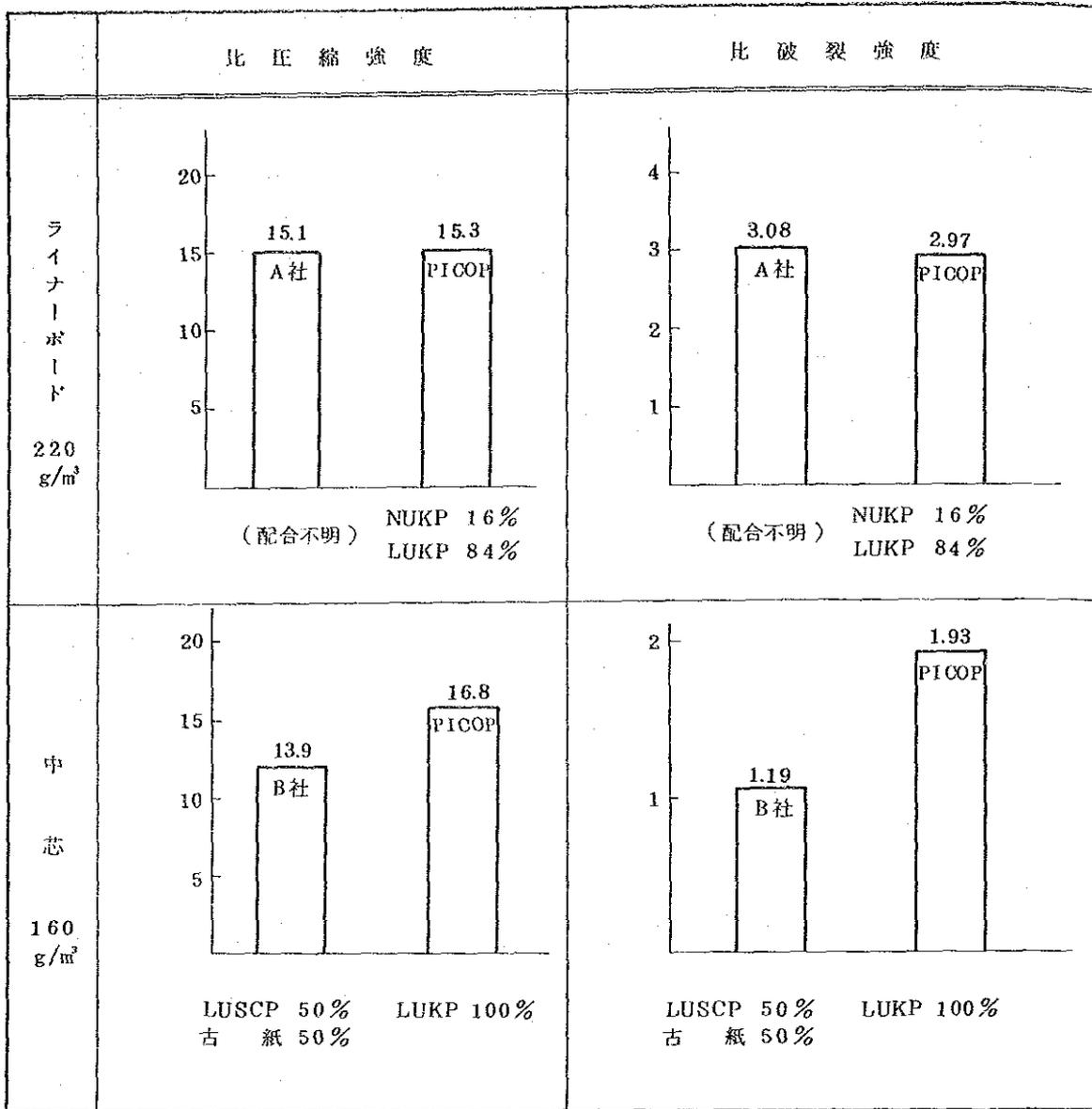


Fig. Ⅲ-2-7 PICOP製と日本製の比圧縮・比破裂強度比較

(b) 水分プロファイル

(i) プレス出口水分

Fig. III-2-8 に示すようにプレス出口水分のばらつきの範囲は、 $\pm 1\%$ 以内であり、良好であるが、水分レベルは66%と極めて高い。

(ii) リール上水分

Fig. III-2-8 に示すようにリール上水分のばらつきの範囲は、 $\pm 3\%$ であり、JIS規格の $\pm 1.5\%$ と比べると大きい。

水分レベルは4.1%と低いが、調査団の調査期間中は5~7%台であり、このレベルであれば問題はない。

なお、ライナーボード、中芯原紙のJIS規格を添付資料A-5およびA-6に示す。

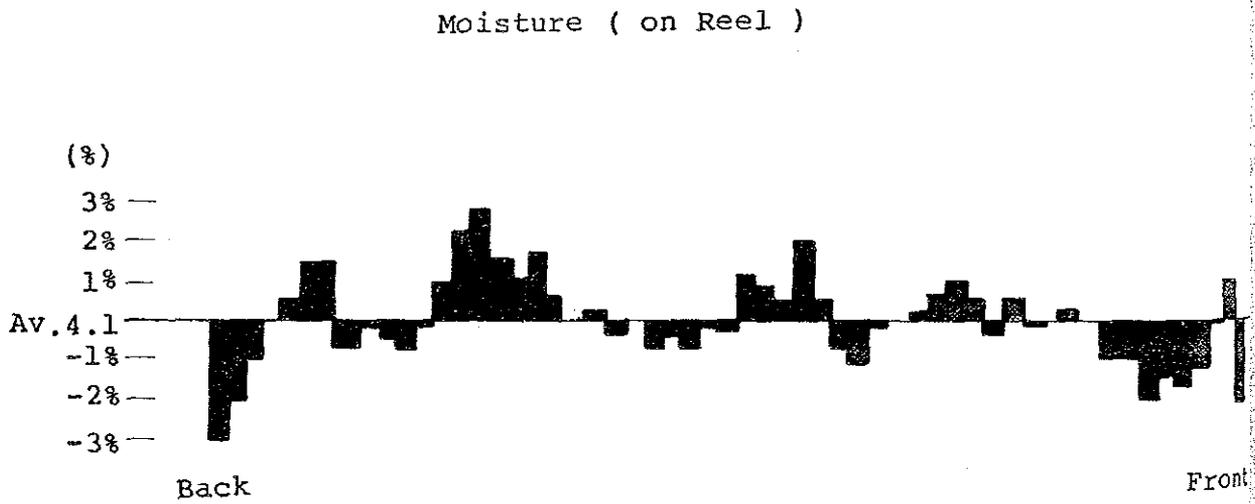
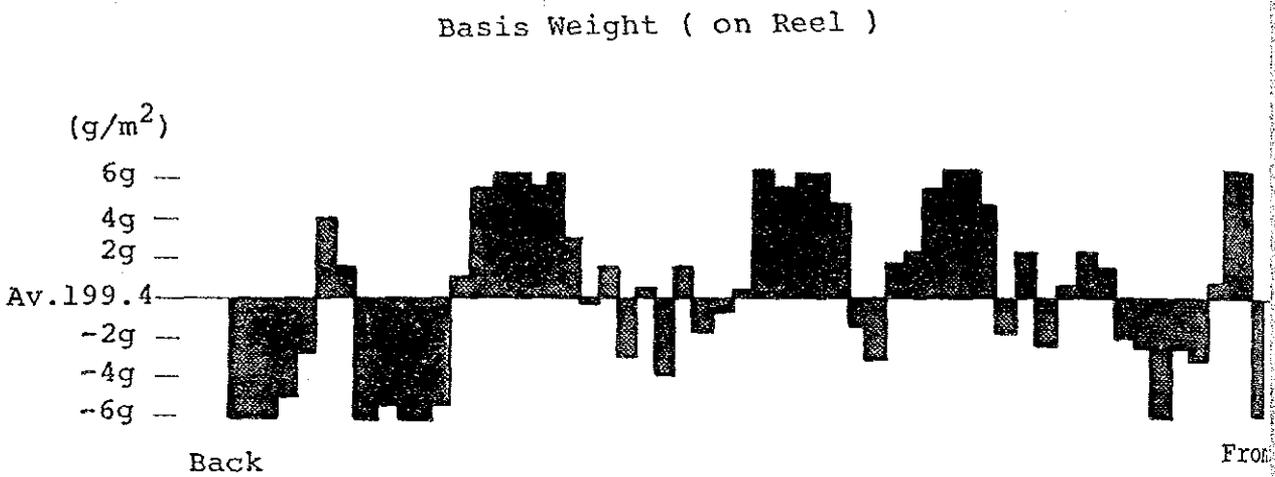
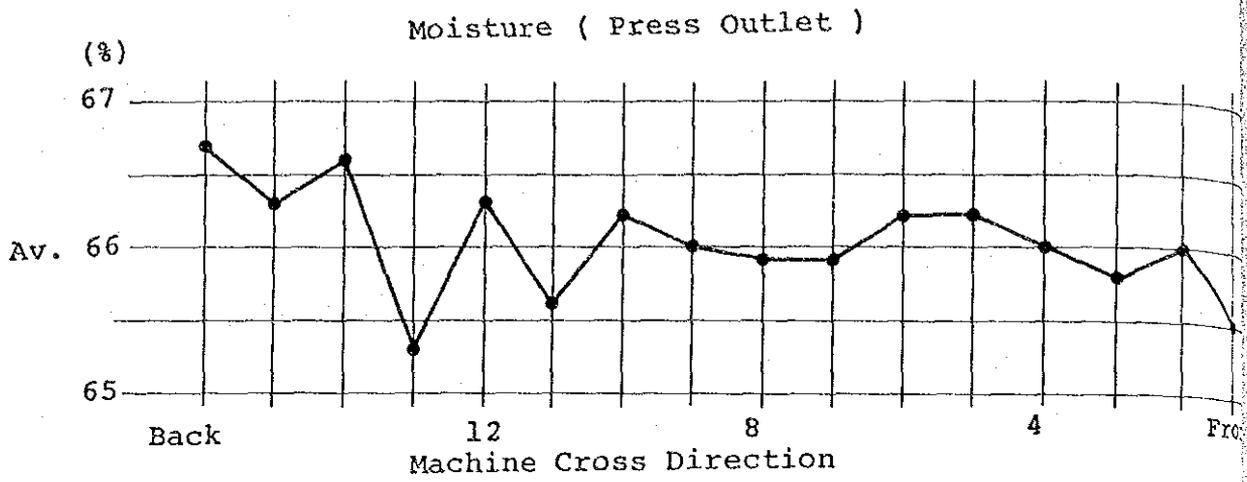


Fig. III-2-8 Profiles (No. 2 Paper Machine)

2-2-7 苛性化工程および石灰焼成キルン

本工程は、ドルオリバー式苛性化設備と石灰焼成用ロータリーキルンからなる。

1) 苛性化設備

(1) 設備概要

本設備は、下記の主要設備から構成されている。

緑液清澄槽	(9.7 m ϕ ×6 mH, 440 m ³)	2基
石灰消和槽(クラシファイア付)		1基
苛性化槽	(20 m ³)	4基
白液清澄槽	(9.7 m ϕ ×6 mH, 440 m ³)	1基
No.1 石灰泥洗浄槽	(10.5 m ϕ ×6 mH, 520 m ³)	1基
No.2 石灰泥洗浄槽	(10.5 m ϕ ×6 mH, 520 m ³)	1基
緑液貯槽	(9.2 m ϕ ×6 mH, 400 m ³)	1基
白液貯槽	(9.7 m ϕ ×6 mH, 440 m ³)	2基
弱液貯槽	(9.2 m ϕ ×6 mH, 400 m ³)	1基
石灰泥貯槽	(4.1 m ϕ ×6 mH, 80 m ³)	1基
石灰泥フィルター	(1.5 m ϕ ×2 mL, 9.4 m ²)	2基
ドレッジフィルター	(1.25 m ϕ ×1.75 mL, 6.9 m ²)	1基

注；1) 清澄槽，洗浄槽は全てユニット式で，緊急用ディーゼル駆動装置を備えている。

2) No.3 苛性化槽は，インペラー腐食のため停止中。

(2) 生産実績(最近3ヶ月間の実績)

白液生産量	平均日産	545 m ³ /d (活性アルカリ換算 60 t/d)
	最大日産	682 m ³ /d (活性アルカリ換算 75 t/d)

(3) 操業状況

a) ドレッジ洗浄槽がなく，緑液清澄槽下部からの濃縮されたドレッジを含む緑液は，直接ドレッジフィルターに導かれている。フィルターの戸過面積も小さく，現状設備では十分なドレッジ洗浄を行なうことは難しい。従って，排棄ドレッジ随伴液のアルカリ濃度も高く，かなりのソーダ損失を生じていると思われる。緑液清澄槽とドレッジフィルターの間にドレッジ洗浄槽を設け，石灰キルン除塵機排水，ドレッジフィルター戸液，温水等を用いて希釈洗浄すれば，アルカリ損失はかなり減少できよう。

b) 白液中の懸濁状物質の含有量が130mg/lと多い。また、白液清澄槽、石灰泥洗浄槽での石灰泥の沈降不良がみられる。この原因としては、緑液の清澄不良、焼成石灰の過剰添加、高苛性化率(*)等が考えられる。操業分析を強化し、原因を究明する必要がある。

*注；PICOPデータによれば、全アルカリ濃度124g/l (as Na₂O)で苛性化率84.6%とある。これは平衡苛性化率に近い。

2) 石灰キルン

(1) 設備概要

石灰キルン	基 数	1基
	型 式	ロング型ロータリーキルン
	シェルサイズ	外径 2.436m
		内径 2.136m
		全長 69m

耐火レンガは通常のもので、断熱レンガは使用していない。焼成石灰シェーキングクーラーも従来型のもので、排熱回収はしていない。

(2) 生産実績

最近3ヶ月間の生産実績は、次の通りである。

焼成石灰生産量	平均日産	70 t/d
	最大日産	100 t/d
	焼成度	85 ± 2% (管理目標)

(3) 操業状況

キルンローラーの芯出しの調整ミスによる本体のズリ落ち、窯前でのドラフト変動等のトラブルがあるが、操業に支障となるような問題はない。しかし、最近3ヶ月間の重油消費量は、焼成石灰トン当たり223 l/tと最近の石灰焼成キルンに比べて極めて高い。Ⅲ-2-7-5項で説明するような設備改善が考えられる。

2-2-8 エバポレータ

1) 設備仕様

型 式	No. 1 系列		No. 2 系列 (予備)		
	長管型 6 缶 6 重効用		長管型 3 缶 3 重効用		
メカ	I H I - スエンソン		ス エ ン ソ ン		
給油黒液流量	t/h	1 3 1.6		6 5.0	
濃度	∅DS	1 2		1 2	
仕上黒液流量	t/h	3 1.6		1 5.6	
濃度	∅DS	5 0		5 0	
蒸 発 量	t/h	1 0 0		4 9.4	
伝 熱 面 積	m ²	1 V (缶)	6 7 5	1 V (缶)	2 7 0
		2 V	6 7 5	2 V	5 3 0
		3 V	7 6 0	3 V	7 0 6
		4 V	7 6 0		
		5 V	7 6 0		
		6 V	7 6 0		

2) 操業実績

給液黒液流量	t/h	1 2 9.5	
濃度	∅DS	1 2	
仕上黒液流量	t/h	3 8.9 ~ 3 7.9	
濃度	∅DS	4 0 ~ 4 1	4 0 ~ 4 1
蒸 発 量	t/h	9 0.6 ~ 9 1.6	
効 用 数		5	3
操 業 時 間	h/y	7, 1 7 6	2, 5 8 0

3) 洗 浄

温水洗浄 (蒸気加熱)	2 h/d
メカニカル洗浄	1 0 h/d (1 5 日毎)
アルカリ洗浄	

酸洗浄は行なわず、苛性ソーダによるスケール軟化処理のための循環洗浄を行なっている。

4) ユーティリティ使用量

電	力	245 kWh/t -Na ₂ O (as A.A in WL)
蒸	気	9.5 t/t -Na ₂ O (as A.A in WL)
工	場	用
水		5.0 m ³ /t Na ₂ O (as A.A in WL)

注； WL ; 白 液
A.A ; 活性アルカリ

5) 現状および問題点

- (1) 仕上濃度は計画値50%に対して操業実績値40%~41%と非常に低く、黒液エネルギーの有効利用、回収ボイラの安定操業上問題である。
- (2) 仕上濃度が低濃度であるにもかかわらず、洗浄時間(温水洗浄およびメカニカル洗浄)が長く、そのためNa1系列(6缶6重効用)の稼働時間は短くなり、処理量を確保するために、ヒート・エコノミーの悪い予備系列のNa2系列(3缶3重効用)を年間2,580時間(1983年実績)も稼働させている。その結果、エバポレータのトータル・ヒート・エコノミーは当然悪化する。
- (3) 上記操業トラブルの主要な原因は黒液が濃度上昇していく過程で、加熱管内においてスケールが付きやすく、ブラギングを起こしやすいことにあると思われる。長管型ではFC缶(強制循環缶)をなして、50%まで濃縮するのはむずかしいのではないかと考えられる。

2-2-9 クラフト薬品回収工程

1) Na-S バランス

Table III-2-7 にNa-S バランスを、Table III-2-8 にソーダ回収率を示す。

Table III - 2 - 7 Na-S バランス

Point and Type of Discharge	Total loss kg/UKP.BDt		Point and Type of Make-up	Total Make-up kg/UKP.BDt	
	Na as Na ₂ SO ₄	S as S		Na as Na ₂ SO ₄	S as S
Recovery Boiler			Recovery Boiler		
Main Dissolving Tank	24.0	8.92			
Stack gas	13.2	4.86			
Recausticizing Plant	6.3	0.26			
KP Mill - Bound Soda	8.2	0.34			
- Sewer Loss	6.3	0.26			
Evaporator	8.6	0.36			
Total	66.6	15.0	Total	66.6	15.0

Table III-2-8 ヨーダ回収率

WL (White liquor, as Na₂O) Consumption (1983)

Pulp (UKP)	Actual Consumption A.A as Na ₂ O t/Yr	Usage Rate kg A.A as Na ₂ O/UKP.BDt
UKP (EBK - STD)	8,984	229
(KF - FAL)	35	230
(KF - LB)	6,720	249
(KF - CM)	4,778	200
Total	20,517	(Average) 227

WL Composition

	as Na ₂ O g/l	as Na ₂ O g/l
Na ₂ S	22.4	108.5
NaOH	86.1	
Na ₂ CO ₃	15.7	
Na ₂ SO ₄	2.3	
Total Soda	126.5	
	Active Alkali (A.A)	Total Alkali (T.A)
		124.2

Soda Recovery Efficiency

Soda loss (according to Na-S Balance) = $66.6 \times 62/142 = 29.0$ kg as Na₂O/UKP.BDt
 Soda recovery efficiency = $(1 - 29.0/(227 \times 126.5/108.5)) \times 100 = 89.0$ %

2) 現状および問題点

ソーダ回収率が90%を割っていることは、近代的なクラフトパルプ工場のソーダ回収率97~98%と比較して非常に低く、回収率向上によるコスト低減の余地が十分にあると思われる。また、ソーダ・ロスが回収ボイラに片寄っているが、その原因および他のロス源についても十分調査を要すると思われる。

2-2-10 パワープラント

1) 回収ボイラ

(1) 設備仕様

型 式	カスケード・エバ型回収ボイラ (CER型)
メ ー カ	三 菱 重 工
固 形 物 処 理 量	408 DS t/d
蒸 発 量	60 t/h
蒸 気 条 件	圧 力 9.1 kg/cm ² G
	温 度 482℃

(2) 操業データ

	計 画 値	実 績
受入黒液濃度 %	50	41
流量 m ³ /h	27.5	35
噴射黒液濃度 %	68	62
流量 m ³ /h	18	21
還元率 % (スメルト)	95	90-95
高位発熱量 kcal/DSkg	3,722	3,530-3,350
カスケード・エバ洗浄		1.8 h/回 (15日毎)
操業時間		8,210 h/y (1983)

2) パワーボイラ

(1) 設備仕様

型 式	フロント・ファイアリング 重油専焼
メ ー カ	石川島播磨重工
蒸 発 量	182 t/h

蒸気条件	圧力	91 kg/cm ² G
	温度	482℃

(2) 操業データ(1983年)

蒸発量	110 t/h
操業時間	7,420 h/y

3) No.1 バークボイラ

(1) 設備仕様

型式	ピンホール 傾斜グレート型
メーカー	石川島播磨重工
木材燃料(ソリッド)	623 m ³ /d
蒸発量	114 t/h
蒸気条件	圧力 91 kg/cm ² G
	温度 482℃

(2) 操業データ(1983年)

蒸発量	57 t/h
操業時間	8,452 h/y
木材燃量(ソリッド)	163,893 m ³ /y
重油使用量	16,916 kl/y

4) No.2 バーク・ボイラ

(1) 設備仕様

型式	ストーカ型
メーカー	石川島播磨重工
木材燃料(ソリッド)	623 m ³ /d
蒸発量	114 t/h
蒸気条件	圧力 91 kg/cm ² G
	温度 482℃

(2) 操業データ(1983年)

蒸発量	88 t/h
-----	--------

操 業 時 間	7,261 h/y
木 材 燃 量 (ソリッド)	304,417 m ³ /y
重 油 使 用 量	2,496 kl/y

5) ボイラ給水処理設備

(1) 設備仕様

用水処理設備 (凝集沈殿)	1 式	260 m ³ /h
純水装置	3 系列	3 × 130 m ³ /h
ポリッシャ	3 系列	3 × 130 m ³ /h
復水除鉄フィルタ	1 式	60 t/h
脱 気 器	1 式	430 t/h

(2) 操業データ (1983年)

純水流量	210 - 230 m ³ /h
脱気器流量	294 t/h
純水水質 (SiO ₂)	0.01 ppm

6) 20 MWタービン発電機

一設備仕様

型 式	抽気背圧タービン	
メ - カ	東 芝	
容 量	20 MW	
蒸 気 条 件	主蒸気 圧 力	87.5 kg/cm ² G
	温 度	477℃
	最大流量	236 t/h
	抽 気 圧 力	28.7 kg/cm ² G
	最大流量	91 t/h
	背 気 圧 力	10.5 kg/cm ² G
	最大流量	192 t/h

(3,761kl/y, 1983年)

2-2-11 NPC重電設備

1) 設備仕様

変圧器設備容量	40 MVA
受電電圧および周波数	138kV/60 Hz
変 圧	138kV/13.8kV

2) 受電契約(1984年)

契約許容デマンド	23 MW
契約最大電力量	1,324.8 MWh/月

3) 電圧変動 -4.35~0.72 %
(13.2~13.9kV)

4) 周波数変動 -1.0~0.83 %
(59.4~60.5 Hz)

5) 電力系統単線結線図 Fig. III-2-9に示す。

6) 現状と問題点

1983年12月中旬以来、豊富な水力発電に支えられた安価な電力をNPC(National Power Corporation)より得られるようになり、エネルギー・コストの低減に寄与している。一方NPCと自家発電との並列運転に入ることにより、NPCの電圧および周波数変動に悩まされることになった。それはNo.1抄紙機(新聞用紙)の紙切れ原因の一つになっているが、1985年の半ばに、NPCのミンダナオ島電力配電網の完全環状化が完成すると、上記の変動は少なくなり、かつ最大受電量も設備容量一杯まで可能となり、さらにエネルギー・コストの低減に貢献すると考えられる。

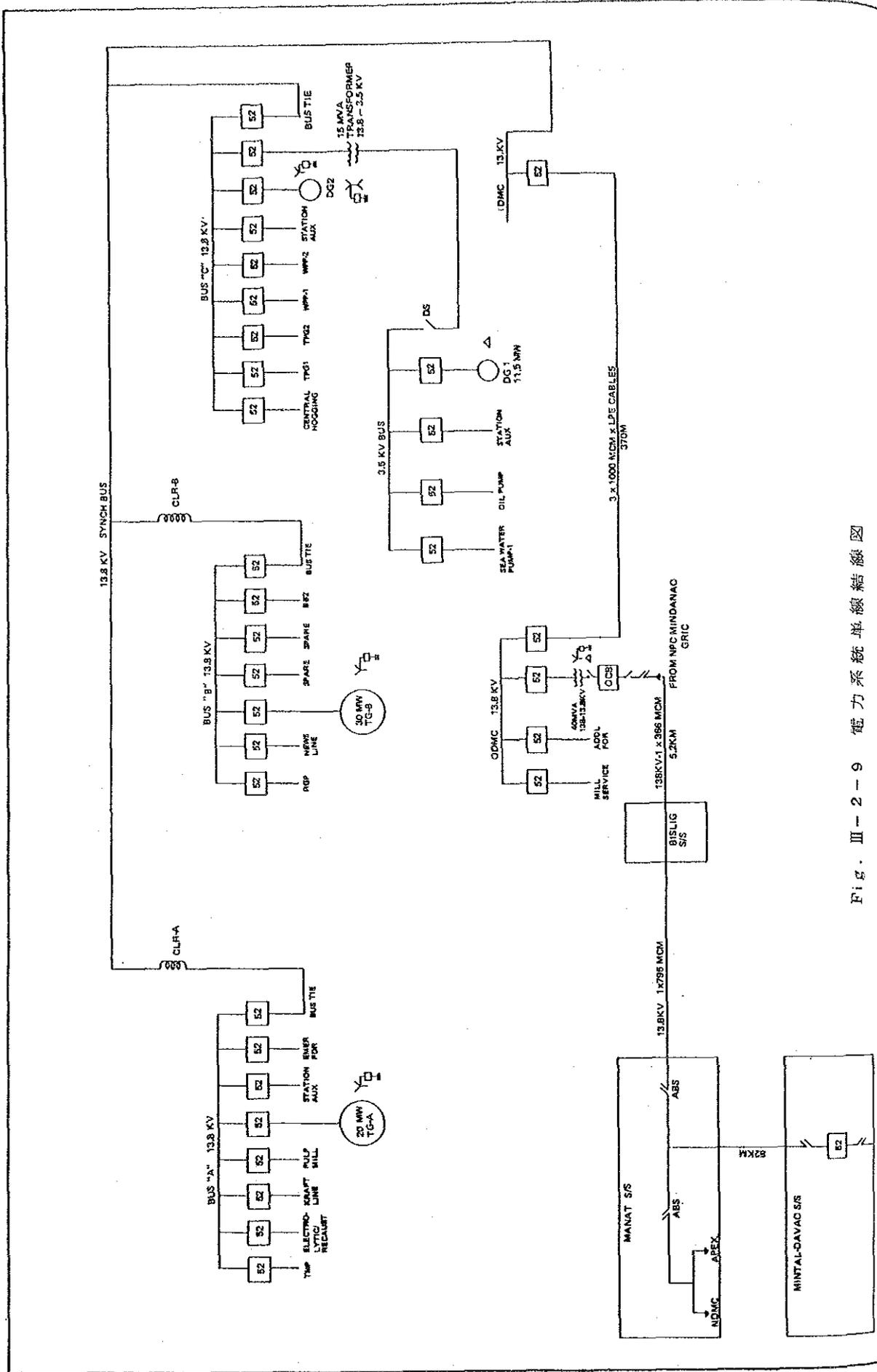


Fig. III-2-9 電力系統單線結線圖

2-2-12 用水設備

1) 河川取水および送水ライン

(1) 取水河川(水源)		Borboanan River
(2) 水源取水ポンプ	2 台	38 m ³ /min × 450 HP ディーゼル・エンジン・ドライブ 久保田鉄工製
(3) 送水パイプライン		660 φ × 4 km
(4) Bagnan Reservoir (水源貯水池)		容量 1,350,000 m ³ 有効 1,000,000 m ³
(5) 中継送水ポンプ	3 台	20.8 m ³ /min × 220 HP ディーゼル・エンジン・ドライブ 久保田鉄工製
	1 台	18.9 m ³ /min × 270 HP ディーゼル・エンジン・ドライブ 荏原製作所製
(6) 送水ライン	パイプライン チャンネル	660 φ × 1.9 km 4.0 km
(7) Comawas Reservoir (中継貯水池)		容量 7,500 m ³
(8) 中継送水ポンプ	3 台	18.9 m ³ /min × 200 kW
(9) 送水パイプライン		660 φ × 3.7 km

2) 工場用水設備

(1) 工場用水貯水池 (Mill Water Reservoir)		15,000 m ³
(2) 工場用水ポンプ	3 台	18.9 m ³ /min × 200 kW
(3) 消火栓ポンプ	1 台	電動
	1 台	ディーゼル・エンジン・ドライブ
(4) 冷却用水ポンプ(海水)	4 台	電動
冷却水用途		30 MWタービン, エバポレータ, ディーゼル発電機

3) 河川水および工場用水フロー

用水フローを Fig. III-2-10 に示す。

4) 水質データ

河川水および工場用水の水質データをTable III-2-9に示す。

5) 現状と問題点

ピスリグ工場は十分な水量のある水源，十分な容量のある水源貯水池，中継貯水池，工場貯水池および取水・送水設備を持っており，将来の工場拡張に対しても対応していけると思われる。

2-2-13 ユーティリティ

1) 電力

(1) 電力系統

NPO受電系統	138 kV, 60 Hz, 3相
発電系統	13.8 kV 60 Hz, 3相
高圧電力系統(HV)	2,300 V 60 Hz, 3相
低圧電力系統(LV)	440 V 60 Hz, 3相
一般制御	110 V DC/AC, 60 Hz
電動機 HV	132 kW以上
LV	132 W未満

(2) 電力コスト(1984年8月)

- 発電電力コスト	0.9382 ¥/kWh
- 受電電力コスト	0.4095 ¥/kWh
- 総合電力コスト	0.7430 ¥/kWh

(3) 電力バランス

代表的な電力バランスをTable III-2-10に示す。

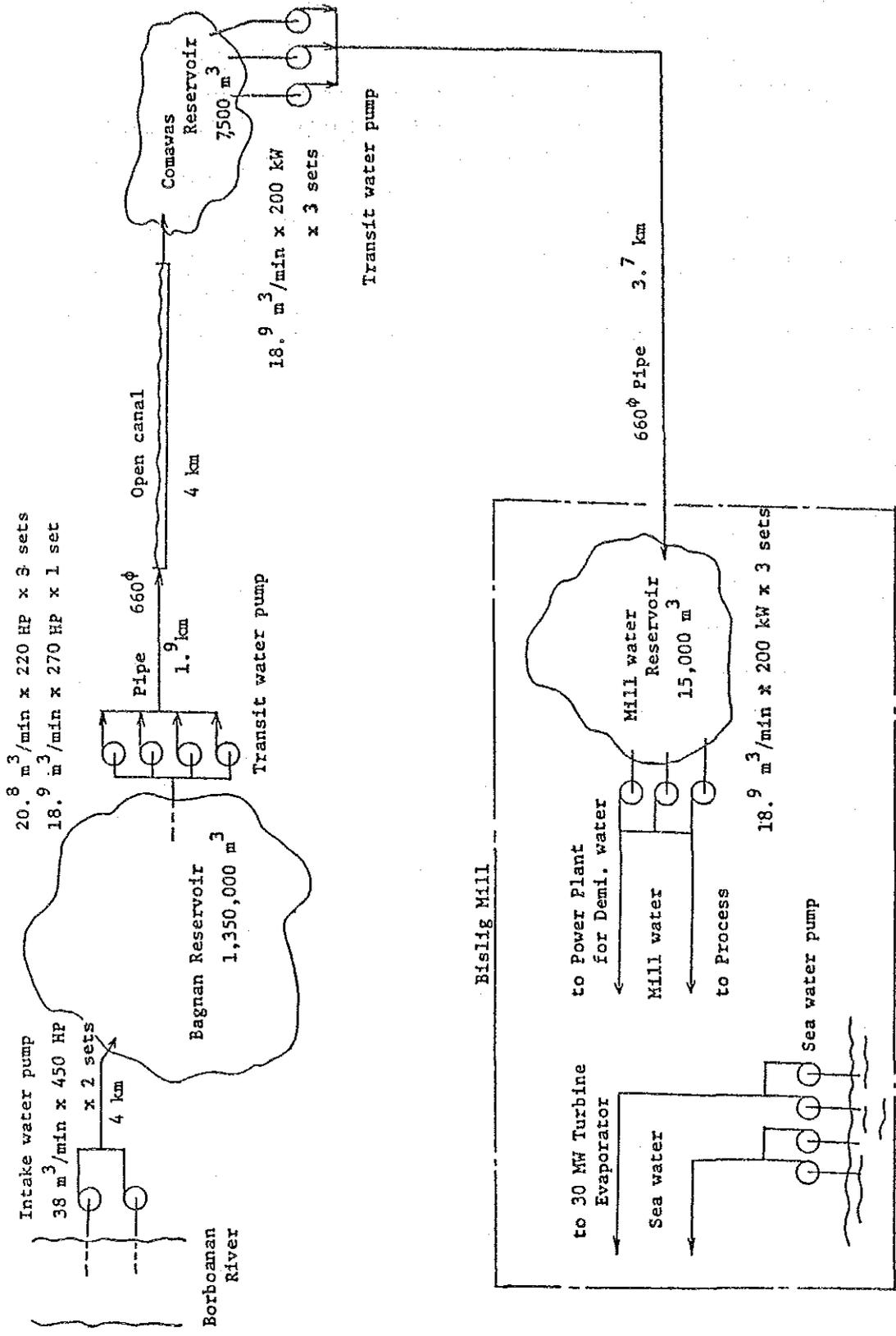


Fig. III-2-10 用水 7 口 -

Table III - 2 - 9 河川水および工場用水の水質

			River Water	Mill Water
1.	PH		7.4 - 8.6	7.0 - 8.5
2.	Total Hardness as CaCO ₃	ppm	36 - 136	70 - 140
3.	Total Air (CO ₂) as CaCO ₃	ppm	41 - 126	93 - 112
4.	Chlorides as NaCl	ppm	1 - 8	0 - 30
5.	SiO ₂	ppm	5 - 20	1 - 16
6.	Iron	ppm	0.31 - 0.52	0.24 - 1.84
7.	Conductivity	mho/cm	65 - 136	100 - 160

Table III-2-10 電力バランス

	Generated power	Distribution
	Purchased power	
	kW	kW
1. 20 MW Turbine Generator 30 MW Turbine Generator NPC	13,700 10,050 14,200	
2. TPMD Plants		3,850
3. Wood preparation plants		1,940
4. Pulp Mill Cooking, Screening & Washing Bleach Plants RGP/TMP Plant		(14,020) 1,950 220 11,850
5. Paper Mill Newsprint Machine Board Machine		(9,750) 6,700 3,050
6. Chemical Plant Electrolytic Plant Recaust. & Kiln Evaporator		(2,200) 1,785 260 155
7. Power plant Power boiler Bark boilers Recovery boiler 20 MW & 30 MW T/G Feedwater Mill water		(5,085) 160 1,845 460 360 1,360 900
8. Mill service		1,105
Total	37,950	37,950

2) 蒸 気

(1) 蒸気条件

- ボイラ発生蒸気	1,300 psig × 482 °C (91 kg/cm ² G)
- タービン入口蒸気	1,250 psig × 477 °C (87.5 kg/cm ² G)
- 405 psig 蒸気	410 psig × 349 °C (28.7 kg/cm ² G)
- 20 MW タービン 中圧背気	150 psig × 250 °C (10.5 kg/cm ² G)
- 30 MW タービン 低圧抽気	50 psig × 160 °C (3.5 kg/cm ² G)
- 中圧プロセス蒸気	145 psig × 244 °C (10.2 kg/cm ² G)
- 低圧プロセス蒸気	45 psig × 154 °C (3.2 kg/cm ² G)

(2) 蒸気バランスおよび蒸気フロー

代表的な蒸気バランスおよび蒸気フローを Table III-2-11 および Fig. III-2-11 に示す。

3) 用 水

(1) 工場用水バランス

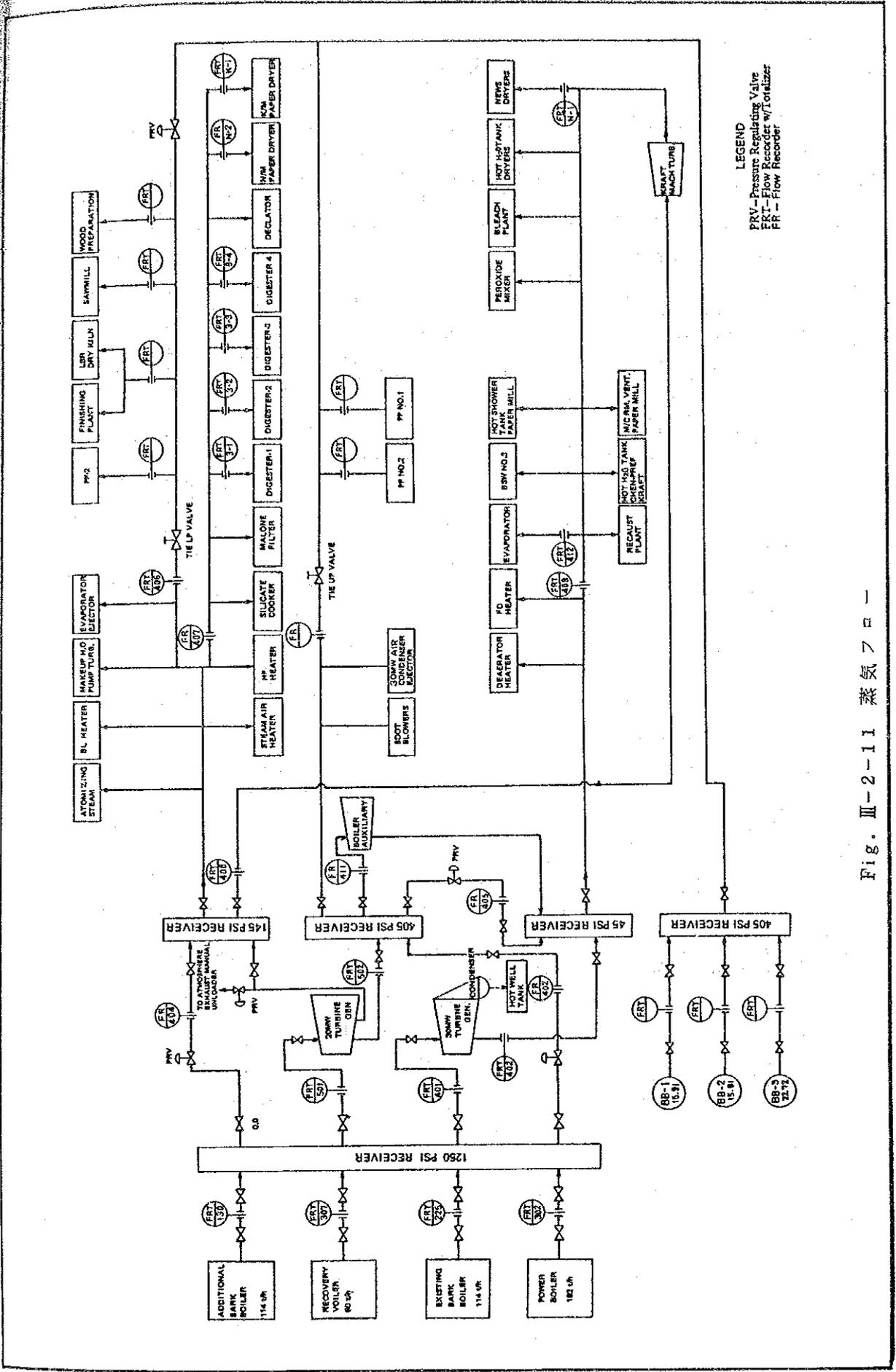
代表的な工場用水バランスを Table III-2-12 に示す。

(2) 工場用水コスト (1984年8月)

0.95 P/m³

4) ユーティリティ原単位

Table III-2-13 にユーティリティ原単位を示す。



LEGEND
 PRV - Pressure Regulating Valve
 FRT - Flow Recorder w/Totalsizer
 FR - Flow Recorder

Fig. III-2-11 蒸気 7 口 -

Table III-2-11 蒸気バランス

	Steam Generation t/h	Steam Distribution			Total t/h
		405# t/h	145# t/h	45# t/h	
1. Steam Generator Power boiler Bark boiler No.1 Bark boiler No.2 Recovery boiler	89 57 88 45				
2. TPMD		16.9	7.1	-	24.0
3. Wood Preparation		-	10.0	-	10.0
4. Pulp Mill Cooking Bleach Plant RGP/TMP		- - - -	(13.5) 13.5 - -	(8.0) 4.9 1.3 1.8	(21.5) 18.4 1.3 1.8
5. Paper Mill Newsprint Machine Board Machine		- -	(35.3) 6.7 28.6	(19.7) 18.1 1.6	(55.0) 24.8 30.2
6. Chemical Plant Recaust. & Kiln Evaporator		- -	(1.2) - 1.2	(27.9) 0.8 27.1	(29.1) 0.8 28.3
7. Power Plant Boilers 30 MW T/G Relief to Atmosphere Feed water heating 30 MW T/G Condensing Steam		(6.4) 6.2 0.2 - - -	(35.6) 21.1 - 1.8 12.7 -	(97.4) 3.5 - 1.3 52.3 40.3	(139.4) 30.8 0.2 3.1 65.0 40.3
8. Turbine Drive Power Plant Board Machine		{61.6} -	- {15.7}	{61.6} {15.7}	- -
Total	279	{84.9} 23.3	{118.4} 102.7	{75.7} 153.0	{279.0} 279.0

Table III-2-12 用水バランス

Mill water distribution	Flow rate m ³ /h
1. Wood preparation Plant Debarker Chipper	(162) 103 59
2. Pulp Mill Cooking, Screening & Washing Bleach Plant RGP/TMP Plant	(1,036) 354 305 377
3. Paper Mill Newsprint Machine Board Machine	(645) 372 273
4. Chemical Plant Electrolytic Plant Recaust. & Kiln Evaporator	(76) 8 68
5. Power Plant	223
6. Other	14
Total	2,156

Table III-2-13 ユーティリティ原単位

	NP	LB	CM	RGP/TMP	SBKP	EBK	KF-CM	KF-LB
1. Electric Power (kWh/t or Bdt)	715	435	451	2,718	63	187	187	188
2. Steam 145 psig (145-45)	0.749	2.939	3.007			1.607	0.975	1.114
45	-	(1.747)	(1.993)			-	-	-
(t/t or Bdt) Total	2.103	0.200	0.200	0.449	0.349	0.462	0.459	0.476
	2.852	3.139	3.207	0.449	0.349	2.069	1.434	1.590
3. Mill water (m ³ /t or Bdt)	41.5	32.9	34.0	88.1	80.6	32.1	32.6	32.0

Notes ; NP : Standard Newsprint

LB : Liner Board

CM : Corrugating Medium

EBK : Easily Bleachable Kraft

KF-CM : Kraft Furnish for Corrugating Medium

KF-LB : Kraft Furnish for Liner Board

2-2-14 環 境

1) 排 水

(1) 排水水質および流量

排水水質および流量データをTable III-2-14に示す。

(2) 排水排出基準

NPC排出基準をTable III-2-15に示す。

注；NPC：National Pollution Control Commission

2) ダストおよび臭気ガス

排出濃度データおよび排出基準（NPC 排出基準）を下記に示す。

	実 績 値	NPC規制値
ダ ス ト mg/scm	600 - 1,340	max 500
亜 硫 酸 ガ ス mg/scm	500 - 1,250	1,500
硫 化 水 素 mg/scm	15	max 15

注；1) 上記数値は排出源（煙突）における数値

2) scm：standard cubic meter（0℃，1 atm）

3) 現状および問題点についてはIII-2-7-10の診断結果・改善項目でまとめて述べる。

2-2-15 薬品および燃料油

1) 薬 品

Table III-2-16に薬品の価格および年間使用量を示す。

2) 燃 料 油

Table III-2-17に燃料油の価格および年間使用量を示す。

Table III-2-14 排水水質および流量

	Flow m ³ /d	BOD ₅ mg/l	BOD ₅ Load kg/d	Suspended Solid mg/l	pH
1. Pulp Mill 1	6,439	305	1,963		
2	1,369	65	89		
2. RGP/TMP 1	590	630	1,385		
2	1,608				
3. Newsprint 1	4,000	361	2,652		
2	3,346				
4. Board	6,611	203	1,342		
5. Recaust.	1,779				
6. Evaporator	588	469	1,945		
7. Recovery boiler	1,780				
8. Sea water for Cooling	16,500	-	-		
9. Main Sewer Outfall	44,610	210	9,376	460	7.4

Table III-2-15 排水排出基準 (NPC) および排水水質

		Actual Data	NPC Regulation
1. Color	Units	250 - 500	less than 300
2. pH		7.4	5.5 - 9.0
3. Temperature	°C	31	less than 40
4. Suspended Solids	mg/l	320 - 500	less than 400
5. BOD ₅	mg/l	200 - 500	less than 500
6. Mercury	mg/l	0.00038	less than 0.01
7. Oil/Grease	mg/l	1.66	less than 15

Table III-2-16 藥 品

		Unit Price P/t	Consumption t/y
Sodium chloride	NaCl	523	6,300
Limestone	CaCO ₃	16	4,155
Salt cake	Na ₂ SO ₄	2,808	5,367
Washer additive		30,763	22
pitch disp.		49,358	36
Chlorine (Own made)	Cl ₂	4,729	1,777
Caustic soda (Own made)	NaOH	2,949	1,963
Hypochlorite (Own made)	NaClO	7,752	750
Sodium sulfite	Na ₂ SO ₃	4,277	182
Hydrogen peroxide	H ₂ O ₂	37,683	307
Sulfur dioxide	SO ₂	20,202	216
Magnesium sulfate	MgSO ₄	3,475	6.2
Sodium silicate	Na ₂ SiO ₃	3,853	231
Coco oil		15,506	139
Sulfuric Acid	H ₂ SO ₄	1,910	84
Alum		3,016	1,264
Rosin size		36,681	148
Slimicide			
Wet strength agant		23,077	63
Acetic acid		29,840	4.1
M. Violet		523,226	6.5
Rhoda. Red		455,007	0.6
Methyl Blue		315,380	0.3
Nosh size		36,680	125
Wetstreg		24,740	63
CATO 15		28,776	126
Favamyl		13,687	13
Hydrazine	N ₂ H ₄	122,868	0.6
Trisodium phosphate	Na ₃ PO ₄	4,289	1.4
Disodium phosphate	Na ₂ HPO ₄	9,875	1.3
Hydrochloric acid (as 100%)	HCl	4,396	69

Table III-2-17 燃 料 油

	1983		1984 (Projected)	
	Price P/kl	Consumption kl/y	Price P/kl	Consumption kl/y
1. Bunker C oil	2,562		4,758	
Power boiler		58,126		44,556
No.1 Bark boiler		16,916		10,177
No.2 Bark boiler		2,496		2,462
Recovery boiler		3,761		2,684
Sub total		(81,299)		(59,879)
Lime kiln		4,686		5,193
Sub total		(85,985)		(65,072)
Diesel generator		8,734		-
Total		94,719		65,072
2. Diesel oil	3,247		6,129	
Diesel generator		239		-
Water source pumps		6,300		6,270
Total		6,539		6,270

2-3 保全体制

2-3-1 修繕工場

工業先進国では、工作および修繕部門を周辺の関連企業に依存する例が多い。しかし、ピスリグではこのような企業がないため、自社で持たざるを得ない。

1) 主要工作機械は次の通りである。

旋盤	10台
ミリング・マシン	4台
型削盤	2台
ボール盤	3台
ブレーナー	1台
万能フライス盤	1台
ボーリング・マシン	1台
帯鋸盤	2台
ロール・グラインダー	2台

人員は据付要員を含め約180名おり、修繕、部品製作のほとんどはこの修繕工場を実施可能である。ボイラチューブの溶接もこの工場の溶接工が実施している。

ゴムロールのゴム巻直しは、日本のゴムメーカーに送って行なっているが、巻直しに要する日数は往復輸送期間を含めて約6ヶ月かかる。このためゴムロールは各種毎に予備を持ち、1回に4本ずつまとめて、巻直しのために発送している。

2) 電気修繕関係も設備は整っており、モーターの巻線作業等も可能である。

その他、鍛造、木工設備もあり、この工場の定常的な修繕工事、改造工事等はこの工場自体で可能であると判断された。

2-3-2 保全体制

保全の体制は、日本の一般的な紙パルプ工場と同様の方式をとっている。

1) チェック・リストによるパトロールを全設備に対して24時間行なっている。パトロールには経験者が指名され、点検、異常の発見、確認等を行なっている。またパトロール中に小修繕や調整も行なうこともある。

紙パルプ部門の保全パトロール要員は、4名/直×3直=12名である。