

## 第8章 設備管理の現状と問題点



## 第8章 設備管理の現状と問題点

### 8.1 設備管理

8.1.1 修繕費の現状はTable 8-1-1に示した。紙の売価に占める比率は約8%以上である。これはBRPPの地域性を考慮しても相当悪い。通常は4~5%以下である。

又、修繕費に於ける材料費は約85~90%である。

#### 8.1.2 機械事故

最近3ヶ年の機械、電気・計装等施設部門の責任による抄紙機の停止時間はTable 8-1-2に示した。1981年の合計は約146Hr、1982年で70Hr、1983年では190Hrと標準的な数値の約2倍以上を示している。主要事故の内容はプレスパートロールBrgトラブル、真空設備廻りの事故、セクショナルドライブ廻りの電気事故等の周期的又は再発性の事故内容のものが多く含まれている。これらの事故は設備管理上は比較的改善し易いものである。

8.1.3 現有管理設備数は次の通りである。

機械設備	約 150台
汎用機(ポンプ、ファン、アジテーター、OM等)	約 500台
ロール類(テーブルロール、カンバスロール、ドライヤー等)	約 200台
モーター類	約 600台
計器類	約 160台
合 計	約1,610台

これらの設備は77名の担当者にて保守管理されている。1人当りの設備管理数は21台である。又、1983年度に於ける工事票による修繕件数は機械設備関係で約300件(内長期休転工事件数は約140件)であった。

8.1.4 設備管理の管理指標は施設部責任による抄紙機の機械事故停止時間数の大小と修繕費コストの比率の2点である。現状のBRPPの実績は決して良いとは言えない。

施設部責任による抄紙機の機械事故停止時間数は

機械担当	40 Hr
電気担当	30 Hr
計装担当	4 Hr
その他の担当	6 Hr
合計	80 Hr

を目標にすべきであろう。このためには

- 定期修繕日（毎月）の設定と確実な実行
- 上記施行のための事前実行計画の作成
- 修繕費の予算化と施設部責任によるその管理
- 事故原因の追求と新技術の積極的導入

が必要となろう。上記の内容を制度化し実施する事により機械事故による抄紙機の停止時間数は大幅に減少可能となろう。

a)項は現在に於いても実施されているが、その主目的は設備の保守のためでなく抄紙用具の取替、又は主ロールの取替のためである。従って設備の保守のための定期修繕日を設定すべきである。

b)項は設備管理技術の向上に対して有効的となろう。

すなわち実行計画作成のために設備管理台帳、履歴管理台帳、予備品台帳の整理充実化、図面の準備及び新技術の導入等の必然的努力を必要とし、これらの資料を基礎として部品の取替周期の決定をする事になるからである。

c)項は修繕費の減少を期待するために効果的となろう。

すなわち一定額の前算内での修理計画はより注意深く各設備を管理する事を意味するからである。

8.1.5 上記の項目を実施する事によりBRPPの設備管理はBreak down Maintenanceから名実共にPM(Preventive Maintenance)に移行したものであるであろう。そして近い将来TPM(Total Preventive Maintenance)にすべきである。

8.1.6 参考資料として現状のMaintenance Sectionでの修繕工事票のフローチャート及び組織図をTable 8-1-3, Fig. 8-1-1に示した。

Table 8-1-1 Repairing Cost

Unit: 1,000 Rp

Year	Product t/y	Net sales	Repairing cost			Repair. cost Rp/kg paper	Av. sales price Rp/kg paper	Ratio of repair. cost vs. sales %
			Material	Wage	Total			
1976	9,726	2,932,005	30,505.6	28,800.1	333,851.6	34.33	301.5	4.6
1977	10,913	3,596,222	339,963.2	34,958.2	374,921.8	34.36	327.7	5.1
1978	12,129	3,800,441	323,315.7	38,562.2	361,877.8	29.84	313.3	4.9
1979	12,511	5,398,586	373,693.7	52,743.9	426,437.6	34.09	431.5	5.8
1980	12,873	6,527,696	429,849.8	101,887.8	529,737.6	41.15	522.5	7.2
1981	12,702	7,289,849	459,740.2	73,441.0	533,181.7	41.98	573.9	7.3
1982	12,595	7,253,057	683,406.3	56,946.8	740,353.1	58.78	575.9	10.2
1983	11,787	6,693,723	489,231.0	67,082.9	556,313.9	47.20	567.9	8.2

**Table 8-1-2. Analysis of Paper Machine Stopping Time for Causes Attributable to Maintenance Department**

**1. Causes by Maintenance Section**

**1-1 Maintenance Trouble**

**(1981)**

<b>Month, Day</b>	<b>Stopping Time</b>	<b>Cause</b>
Jan. 6	9:25	Replacement of No. 1P bottom roll, western side Brg. for breaking caused by grease shortage
7	1:35	Continued repairing of the above
10	30:14	Break of drive shaft, No. 3 dryer section
Apr. 19	0:29	Repair of dandy roll Brg.
May 22	0:20	Repair of nozzle cutter at wire part
26	0:30	No. centering of 1P Top roll
Jun. 13	6:26	Replacement of Brg. at suction couch roll vacuum pump
14	9:35	Continued repairing of the above
Nov. 19	4:14	No. 706 pump repair
26	3:51	Replacement of wire stretcher roll for eastern side Brg. breaking
Dec. 5	10:20	Repair of western Brg. at No. 1P bottom roll by water entered from oil seal
6	15:15	Continued repairing of the above
<b>Total</b>	<b>92:14</b>	

**(3.843 days)**

(1982)

Month, Day	Stopping Time	Cause
Mar. 16	1:54	Repair of stretcher chain at No. 2 dryer section canyas
May 1	2:32	Centering of No. 821-2 pump
Aug. 11	2:00	Repair of vertical screen shaft
12	3:10	Continued repairing of the above
26	9:35	Repair of vacuum pump Brg. at suction couch roll
Sep. 4	3:08	Repair of vertical screen strainer (Western side)
6	1:27	Replacement of vertical screen
17	1:07	Repair of vertical screen strainer (Western side)
Nov. 8	0:24	Repair of hose for calender lubrication oil
Dec. 15	0:30	Repair of pulley for carrier rope
Dec. 24	2:00	Repair of vertical screen strainer
<b>Total</b>	<b>27:47</b>	

(1.158 days)

(1983)

Month, Day	Stopping Time	Cause
Jan. 3	5:00	Replacement of No. 1P top roll
16	3:00	Repair of Brg. at VRS vacuum pump
19	0:32	Repair of No. 2 dryer section gear
Feb. 10	4:58	Repair of rotary shower shaft at flow box
16	1:30	Change Brg. of felt roll
Mar. 5	1:00	Repair of felt roll surface
15	0:13	Repair of 3-ton crane wire rope
31	2:07	Repair of No. 1 VRS pressure gauge mounting pipe
Apr. 1	9:15	Replacement of damaged wire stretcher roll ◻
29	4:07	Repair of suction couch roll inner box
May 9	0:42	Repair of VRS pipe leakage
Jun. 23	1:24	Change of No. 805 pump casing bolt for breaking ◻
24	1:37	Change of VRS pump casing bolt
Jul. 1	1:06	Repair of loose calender paper roll support
Aug. 2	2:18	Pressure drop of Hydraulic Pump-No. 1
15	0:58	Change of No. 805 pump casing tightening bolt ◻
17	2:29	Repair of No. 2 dryer drive gear that has become loose ◻
18	1:05	Second repairing of the above ◻
Oct. 6	3:20	Repair of Brg. at stretcher roll ◻
7	1:38	Repair of rotary shower shaft at flow box
26	1:40	Repair of Brg. at No. 3P upper stage paper roll
Nov. 19	0:07	Repair of pipe reel handle
Total	50:06	

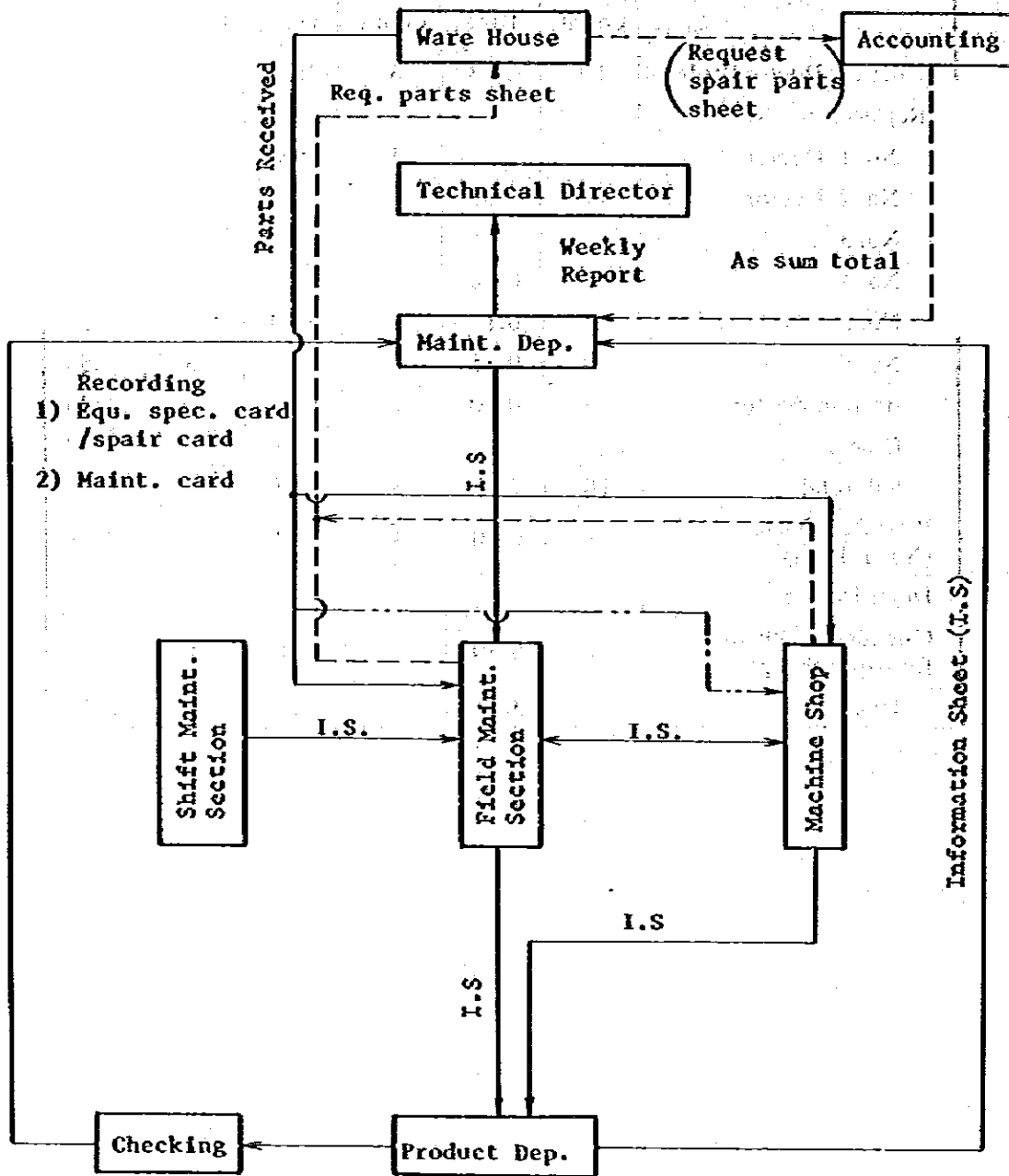
(2.086 days)



1-2 Out of Maintenance Section

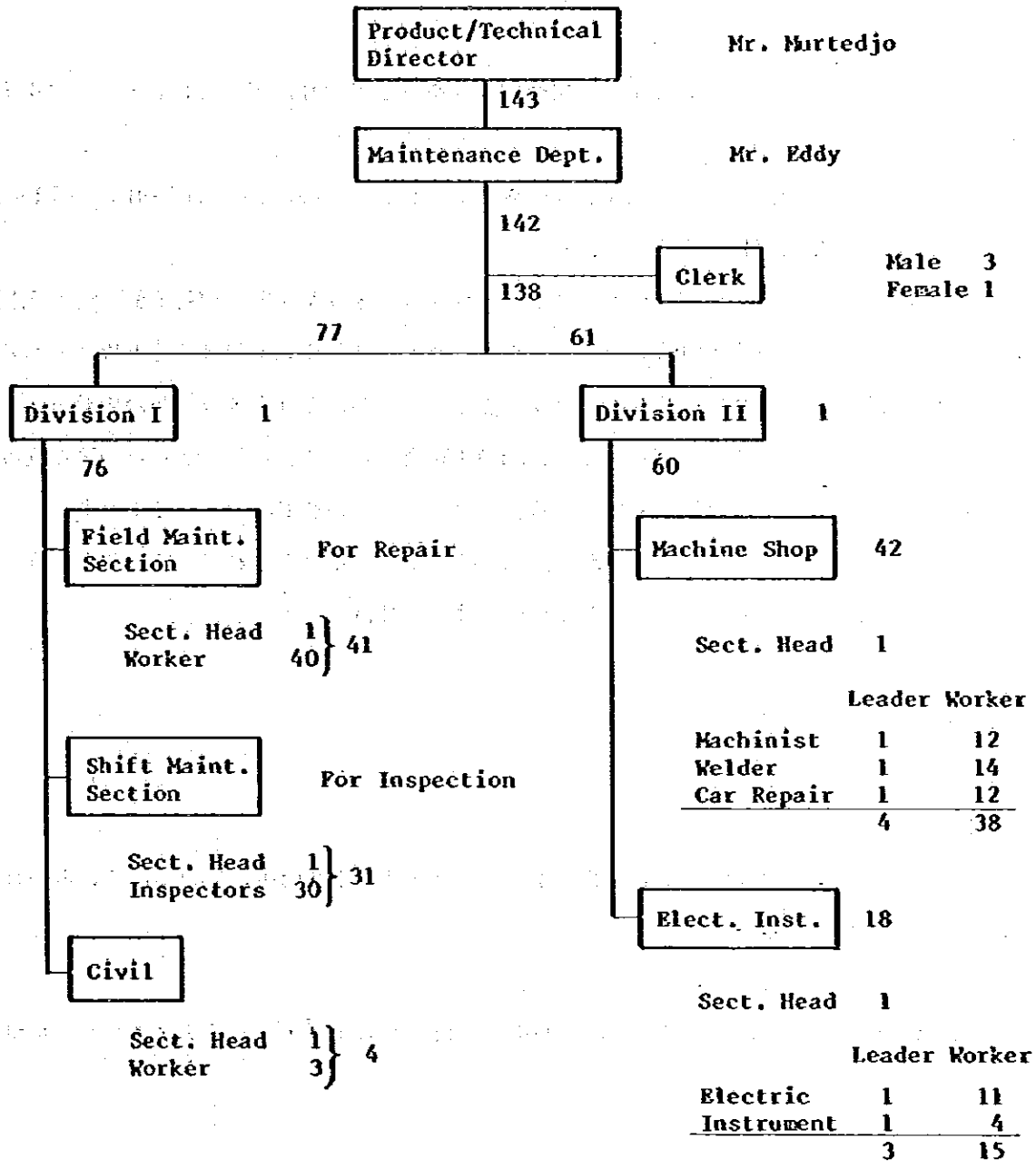
	1981		1982		1984	
	Count	Time	Count	Time	Count	Time
Calender Doctor Blade Replacement/Repair	10	2:43	3	2:28	21	6:45
No. 1 Doctor	—	—	1	1:00	—	—
No. 2 Doctor	2	0:33	—	—	1	—:08
No. 3	—	—	—	—	3	1:00
No. 4	2	0:30	—	—	3	—:40
No. 5	1	0:15	1	0:10	5	1:38
No. 6	2	0:35	—	—	3	—:54
Bottom Doctor	3	0:50	1	1:18	2	1:25
Others	—	—	—	—	4	1:00
Sub total	10	2:43	3	2:28	21	6:45
Press Part Doctor (No. 1 Press)	1	0:20	3	2:04	1	0:38
Dryer Doctor	—	—	—	—	—	—
Calender roll change for paper change	1	0:30	5	3:40	5	6:20
Total		3:33		8:12		13:43

Table 8-1-3 Information sheet (Job card) Flow Chart in BRPP



I.S: Information Sheet

Fig. 8-1-1 Organization in Maintenance Department, BRPP



## 8.2 電気設備部門

### 8.2.1 全 般

BRPPはディーゼルエンジンによる自家発電設備を有しており、工場での必要な電力をすべてまかなっている。

発電能力は主力機5台、合計出力9,920kWある。現在通常の操業では1,500kW、2,710kWの2台の発電機の運転で間に合う状況である。

負荷設備は6,300V電動機が3台(計680kW)、380V電動機が約600台(計5,400kW)、電解設備1式(1,200kW)、セクショナルドライブ装置1式(計273kW)である。

1969年1,500kW発電機3台により操業を開始したが、1976年電解設備新設と抄紙機の増産対策(増産後、紙45トン/日)で、2,710kW発電設備2台が増設された。現在既設9フィーダ、増設2フィーダに対し給電している。電源系統の概要をFig 8-2-1に示す。

電気設備の大半は約20年を経過しており、比較的上手に運転保守されていると言えよう。発電設備については劣化による早期取替の必要な機器は余りない。

### 8.2.2 各電気設備の現状

#### 8.2.2.1 電 源 設 備

自家発電源設備のトラブルは、1982年4件、1983年1件発生している。これらの事故原因は機械的なものである。

過去にあった振動問題は現在解決されている。

発電設備は現在設備過剰の状態であり、余裕をもった運転およびメンテナンスサイクルが組める。

#### 8.2.2.2 抄紙機のセクショナルドライブ装置

概要および問題点を以下に説明する。

特製電機製の集中ドロースタンドによるドローストッパー方式である。

抄紙機駆動装置は10セクション(ヘルパー駆動1)、直流電動機容量合計273kW。共通電源は300kWの誘導電動機で駆動される250kWの直流発電機である。

ドローストッパーの方法(Fig 8-2-2参照)はワードレオナード方式である。この設備の問題点は

次の通り。

- 1) 制御装置の動作状態は直接目視できるため分かり易いが、大円板を回す減速装置、大円板と小円板との摩擦伝達、差動機構部、界微調整器の摩擦接触部等の機械的部分の多くは劣化、摩耗によって制御精度が低下しやすい。
- 2) 回転部分の多くは、きめ細かな保守が欠かせない上、1回の保守作業に手間がかかる。
- 3) モーターの生産中止からすでに10数年を経過しており、補修部品の調達は非常に困難になっている。

### 8.2.2.3 配電設備

各発電機制御盤、6.3 kVフィーダ盤および各現場の配電盤の劣化は特に問題ない状態である。油入遮断器O.C.Bは絶縁油の管理が適正に行われれば、まだ長期間の使用に耐える。

変圧器は屋内型でその運転状況外観からみた劣化状況は特に問題ない。

380 V側の簡易型ロードセンター(一面の盤の中に配電用NFBを数回路設けたもの)についても同様、問題ない。

電動機用制御スイッチはフェーズ付ナイフスイッチ、電磁閉閉器押釦スイッチ等単体ごとに鉄箱入りで現場の壁に取付けてある。

外箱の腐蝕劣化のはなはだしい蒸解、脲部門の電動機用制御スイッチは簡易型コントロールセンタ(N.F.B.使用)式に集中化することが望ましい。

### 8.2.2.4 配電線路

幹線は全て3芯パワーケーブル(NYFGBY)の地下埋設で、ピット内のケーブルの外観、端末処理部の一部を見た限りでは当面使用可能と思われる。

変圧器二次側380 V配線はBVケーブルが使われ、ラック又はダクトにて配線しているが、特に問題はない。

スイッチから電動機までの配線は電線管による床埋設またはいったんラック、ダクト等を使い電動機付近で床埋設する方式である。

蒸解、脲部門において床からの立上り部の電線管腐蝕が進行しており、床埋設を必要最小限とするルートに変更することが望ましい。

### 8.2.2.5 負 荷 設 備

#### 1) 誘 導 電 動 機

電動機の焼損は月平均2台程度であり、このため保護回路の見直しが必要である。

又振動が大きいものが見受けられるが、これは芯出し精度に問題があると思われる。

#### 2) 直 流 電 動 機

界磁巻線の絶縁劣化が考えられる。経験的に運転開始後20年以上経過したものはこの種の故障が発生し易いため、コイルの更新をしている。従ってこのコイルの状態を確認の上取替又は固定子側のオーバーホールを逐次進める必要がある。

### 8.2.2.6 電 解 設 備

1,200kWサイリスタ式電源設備は冷却水の水質の管理を適正に行えば問題はない。設備能力的にも余裕がある。

### 8.2.3 電 気 故 障 分 析

抄紙機の操業に影響した事故又は故障のうち記録に残っているものを分析してみる。

#### 8.2.3.1 過 去 3 年 間 の 事 故 分 析

1981年から1983年までの3年間( Table 8-2-1 及び 8-2-2 参照 ) に発生した電気事故は合計116件である。最も多いトラブルはセクショナルドライブ関係で91件( 78.4% ), 続いて3トンクレーンの8件( 6.7% ), 一般電動機関係およびディーゼル発電機関係各7件( 6% )となっている。

抄紙機の停止時間を見ると、セクショナルドライブ関係83時間49分( 43.5% ), 続いてサクショククーチ用パネル内の短絡事故を含む、スイッチ盤、ケーブル関係が56時間55分( 31.1% ), 3トンクレーンの28時間( 15.3% ), 一般電動機関係15時間36分( 8.5% ), ディーゼル発電機の8時間28分( 4.6% )となっている。

故障の多いセクショナルドライブ関係の分析の結果を次に示す。

No.	Cause	No. of case	Time
1	Speed hunting, Trip	47 (51.6%)	25 H 36 M (30.6%)
2	Trip in operation	26 (28.6%)	8 H 18 M ( 9.9%)
3	Rotating devices	13 (14.3%)	41 H 56 M (50.0%)
4	Switch board, Cable wiring	5 ( 5.5%)	7 H 59 M ( 9.5%)
	Total	91 (100%)	83 H 49 M (100%)

この表中、2項のオペレーション上でのトリップは確証を得ていないため、1項に含まれるものもあると思われる。

3項は件数は少ないが時間が長いことを示している。

### 8.2.3.2 年度別事故分析

1983年度に故障や事故が多発している (Table 8-2-3 参照)。各年の故障発生件数と時間をバレット図 (Table 8-2-4, Table 8-2-5 参照) に示す。故障件数の多いものから分析する。

#### 1) セクショナル・ドライブのスピードハンチング

(Table 8-2-6 参照)。

1981年に多発したスピードハンチングトラブル (№3 プレス 7 回, №2 プレス, スムーザ プレス各 1 回) は 1982 年には激減している。(№3 ドライヤのスピード異状 1 回, 電動機異状 1 回)。ところが 1983 年 6 月以降, 全セクションにわたるハンチングトラブルが再発生している。(合計 10 回, ドロー異状 1 回)。

これは共通電源となる AVR の不良が原因と考えられる。又, トリップが №3 ドライヤ 4 回, キャレンダ 2 回, №3 プレス 1 回発生した。

2) 操業上のトラブルと思われる各セクションのトリップについて, これはドライヤのドレーン排出不良等によるものと思われる。これらは電気担当者に確認して分類した。いずれも過負荷リレーによるトリップで短時間の過負荷と考えられる。トリップは №3 ドライヤが一番多く, 続いてキャレンダとなっている。年度別トリップの回数を下表に示す。又, 通常の運転で比較的大きい負荷電流の発生したセクションの状況を Table 8-2-9 より下表に添えた。

Section	Ratio against rating (%)
Suction couch roll	100.7
Suction squeeze roll	42.0
No. 3 press	35.7
Smoothen press	39.5
1st Dryer	80.3
2nd Dryer	60.7
3rd Dryer	57.1
Calender	53.2

### 3) セクショナルドライブ用回転機およびケーブル

1983年3月21日の№1プレスの長時間にわたる停止は、ケーブル端末が短絡し、このショックで過負荷リレーに異状が発生したものである。4月26日再度同事故により2時間停止した。7月12日電動機のコミュテータの摩耗で電動機を取替えた際ケーブル端末処理及び接続が不完全であったため、再び7月14日界磁用ケーブルの端末部が焼損したと思われる。

従って、これらの事故は取替・修理・施工上の不手ぎわによるものと思われる。

事故発生状況をまとめると次の様になる。

1981	Stoppage due to defective commutation; each one time at 3rd Press, Smoothen Press, and Reel.
1982	1 time at 1st Press.
1983	1 time at 250 kW generator.

3年間の事故内容からは特定セクションの多発、経年増加傾向等は見られない。

現在各電動機のコミュテータ面の摩耗状況から次の8台のコミュテータ表面を削正する必要があるだろう。

それらはサクションクーチ、№1プレス、№2プレス、№3プレス、スモータプレス、№2ドライヤ、キャレンダ、リールである。

### 4) ディーゼル発電機

1982年3月から12月に多発した機械的故障はその年内に解決している。



1983年は65号発電機のトリップが1回発生しているのみである。

#### 5) セクショナル・ドライブ以外の電動機関係

1982年スライスロール用減速機付電動機の事故が1回発生した。

再取替を計画停止時期に行なっていない(9時間29分抄紙機の停止)。

1983年CRC801用電動機のフューズ切れは原因不明。

1983年バルブポンプ用電動機のベアリング不良、パトロールにより予防できたはず。

1982年61VRSポンプ用過電流リレーが作動したがこれは電気故障ではない。

#### 6) スイッチ盤関係

1983年サクシヨクーチ用パネルでの短絡事故が発生したが復旧に51時間30分を要した。原因は内部点検が不充分であったと思われる。

#### 7) 3トン天井クレーン

1983年ブレーキ関係の故障が相次ぎ発生した。これは不十分な応急処置による再発事故であり、計画的点検によって防止する事が出来るものである。

### 8.2.3.3 事故・故障対策

#### 1) 設備の改造又は更新

セクショナルドライブ装置をサイリスタ電源方式の装置に更新する。

#### 2) 保全の方法改善

a. 重要電気設備の計画保全を行う。

(計画停止による確実な実施)

b. 事故、故障分析を確実にを行い適切な対策処置をとる。

(作業標準の作成、各担当の教育訓練、部内のミーティングの実施)

c. 直流電動機のコミュテータ、周辺の手入方法を改善する必要がある。

### 8.2.4 電気設備の保守管理上の問題点

#### 8.2.4.1 保全実施状況

当工場には保全体制があり、電動機、変圧器等の台帳類が用意されており、点検スケジュール、チェックリスト等により日常、定期点検が行われている。

測定器、工具類の整備、予備品の保管状態等比較的良好で点検・整備結果の記録、故障記録、発電所、セクショナルドライブ等の運転データの収集およびその保管状態も比較的良好である。

シャットダウンは年1回あり、抄紙部門4日、他の部門1～2週間あるが計画的に保全作業を行わないと作業が消化し切れなれないと思われる。

#### 8.2.4.2 保守管理上の問題点

- 1) 作業標準書の内容が充分でなく作業方法、管理限界が明確になっていないものがある。
- 2) 事故・故障等の分析が不十分と思われる。従って設備改善、作業方法の改善等に結び付かない場合がある。

#### 3) 保守用図面の整備

単線結線図、フローチャート、各機専用配線等、メーカーから提出された図面のみに依存している。改造後の原図修正等が確実に実施されていない。

- 4) 各機器の総線抵抗、電流、振動、温度等の資料が充分記録されていない。

変化を事前に把握しきれないケースがある。

- 5) 各種物量管理用計器の精度チェック及び校正を行う必要があり、特に管理用データとして使われる算電力計、電圧計、電流計、力率計等の計器である。又、測定器、標準器の良否チェックも勿論必要である。

- 6) 当工場所のテスト用計器又は測定器類をTable 8-2-10に示す。

#### 8.2.4.3 予備品管理

資材課により一般的な在庫管理がなされている。直流電動機、および直流発電機の子備品は電機子又は予備機として保有している。

予備用の電機子は55, 37, 30, 15, 11kW用直流電動機用である。予備機としては直流発電機はメイン用250kW, EX用15kW, 直流電動機はマスク用2kW等である。一般の交流電動機については各種の予備機を持っており、その整備状況は良好である。

その他の一般電気用部品のうちにはメーカーのモデルチェンジ等により入手困難となった部品もあり、これに対する対策が充分でない。

予備品の保管基準が悪く、使用不可能と思われる古い予備品もある。

#### 8.2.4.4 保全コストの現状

現状の設備の状態を考慮すると保全コストは妥当と思われる。但し改善材料、計器等の前向き

な投資も必要であろう。

最近2年間の保全コストを次に示す。

Unit: million Rp

	1982	1983
Material Cost	58,5 KRp	135,0 KRp
Wage cost	53,0	51,0
Total	111,5	186,0
Ratio to turn over (%)	1.53	2.78

#### 8.2.4.5 保守管理上の対策

保守管理上の基本的な点を以下に記す。

当面の管理目標として数値による目標設定をする。

- A. 電気設備のダウンタイムの発生を抑制する。
- B. 設備保全費の低減(コストミニマム化), 但しAを優先させること。

1) 設備は重要度によるランク付けを行う。設備停止による減産, 安全, 環境保全面等を考慮して次の3区分とする。

- a 最重要PM対象設備
- b PM対象設備(予防保全)
- c BM対象設備(事後保全)

#### 2) 点検, 補修作業

日常(1回/日), 通常(1回/週又は月)と精密点検(1回/1~4年)に分け, 必要に応じて測定器による定量的計測を行う。特に最重要PM対象機器の絶縁抵抗, 負荷電流, 振動, 温度等の傾向調査管理が重要である。

チェックシートはチェックポイント, 判定規準方法, 周期等を明確にしておく。(年1回程度の見直しが必要)

精密点検はプラントの計画停止に合わせて計画的に実施することがポイントである。

#### 3) 台帳, 作業計画表

各機器の台帳には管理名, 検査方法, 周期, フロー等必要なデータを全て記入し, さらにこの台帳に補修, 故障内容も記録し履歴台帳を兼ねるようにすると, 計画実施の一元管理がし易い。

計画は前月の保全実績, 生産計画, 設備状況等をベースに月単位に個人別の行動計画を立てる。

#### 4) 経年劣化対策

定期的に劣化状況を掴み、メーカーの情報および過去の実績から計画的に劣化部品又は設備の更新を図る。この場合部品の納期を考慮して相当早い時期から準備を始めること。

又設備を更新する場合に改良をたえず考慮することが必要である。

#### 5) 故障対策

統計的手法により故障内容を分析し適切な対策を施す。

対策に検討期間が必要な場合、問題解決まで専用のカードに内容を登録し予定完了期限を決め、毎月の進捗状況のチェックができるようにするとよい。

### 8.2.5 電力原単位と省エネルギー

1) 1981年～1983年の電力原単位を見るとTable 8-2-11より次の様に推移している。

Year	Paper on reel kWh/ton	Finish paper kWh/ton
1981	1454.38	1808.46
1982	1457.53	1792.40
1983	1500.06	1799.53
$\bar{x}$	1470.66	1800.13

Remarks: kWh means the generated power

2) 省エネルギー対策については現在のところアクションがとられていない。(1)項の原単位の推移を見ても裏づけられる。従って今後省エネルギー(電力節減)に向けての意識付けと実践により大きなコストダウンが期待できる。

### 8.2.6 ディーゼルエンジンの効率とコスト

ディーゼルエンジンの燃料消費等について運転開始当時と現在の概算比較をしてみる。(計算書はTable 8-2-23)

#### 1) 新潟エンジン

1964年運転開始時期と1984年2月の運転実績から試算すると次の様になる。

Year	Consumption rate g/kWh	Specific gravity of fuel	Load ratio
1964	227	0.85	74.1%
1984.2	260(-15%)	0.8646	74.1%

## 2) M.B.L. エンジン

Year	Consumption rate gr/kWh	Specific gravity of fuel	Load ratio
1976	216	—	78.8%
1984.2	259 (-17%)	0.8646	78.8

## 3) 考 察

いずれの場合もエンジン個々について調査したものではなく、新潟とM.B.L.の1カ月の燃料油の消費量と平均負荷率からトータル的に燃料消費率を試算したものであり、正確な比較にならないが、比較的新しいM.B.L.エンジンと新潟エンジンの消費率にそれ程差がないことから、古い新潟の消費率が極端に悪下しているとは考えられない。

既設エンジンの回転数は新潟が375 r.p.m, M.B.L.が500 r.p.mと低く、耐久性に富んだエンジンであり、メンテナンスし易い。又、メーカーの精修部品の供給については現在のところ心配ないようである。

装置のイニシャルコストは非常に高価であり、本機を規定通りのメンテナンスを行うことにより継続して使用することが望ましい。(エンジン1式の更新、購入電力への切替に対して)

参考に新潟製最新機の燃料消費率をTable 8-2-13-2に示す。

最新機の燃料消費率は20年前と比較して負荷75%のとき約3.7%、負荷100%のとき6.2%向上している。

## 8.2.7 改善点のまとめ

### 8.2.7.1 電 気 設 備

#### 1) セクショナルドライブ装置の更新

現在の電動発電機による共通電源セクショナルドライブ装置および集中ドロースタンド式のドロ制御装置を高効率、高精度および信頼性の高いサイリスタ電源セクショナルドライブ装置(サイリスタ・レオナード方式)と静止型速度制御装置に取替えることを推奨する。

尚、MGセットは節電の観点よりサイリスタ電源式に取替える。(別紙ノリット計算書Table 8-2-24参照のこと)

#### a. 抄紙機駆動電動機

既設の抄紙機の速度は抄速300m/分の設計となっている。改造計画の試算をTable

8-2-16 および17に示す。

新規購入の減速機および直流電動機は保守に懸点のある減速機付直流電動機より直流電動機と減速機の組み合わせによるセパレートタイプとすることを推奨する。

b. 電源および制御盤

電源容量は最終目標抄速350m/分が可能な設備とする。

速度制御精度は0.05%とする。

(現在のものは、設計値0.1%)

c. 付属品

操作スタンド。デジタル速度計。

冷却ファン(増量分用)

### 8.2.7.2 保守管理

1) セクショナル・ドライブの各セクション電動機、制御盤のケーブルの端末処理の点検、および必要に応じ手直しが必要である。直流電動機のコンピュータ面の校正も必要である。

2) 各指示計器類の校正が必要。

電流、電圧、電力等、管理計器精度チェックが必要である。

3) 最新の保守技術、管理技術の導入を図り、現在行われている保全方法のレベルアップを図る。

又、最新の電気設備導入に対処できるように専門の技術者によるOJTを基本とした教育が必要と考える。

8.2.7.3 推奨予備電気品

	Items	Specification	Q'ty
1.	3 ton crane electric parts		1
2.	High voltage breaker	7.2 kV 600 A 150 MVA	1
3.	High voltage magnetic switch	7.2 kV 200 A	1
4.	Low voltage magnetic switch	for 90 kW, 55 kW, and 37 kW	3
5.	Inverter power source	for 22 kW	1
6.	Induction motor	75 kW 8p - 15 kW 2p	8
7.	D.C. motor	75 kW - 2.2 kW	5
8.	Motor control box (rear of machine wire part)	500 W x 1000 H x 250 D (approx.)	1
9.	Air conditioner (for D.C. motor controller)		2
10.	Cable, terminal material		1

8.2.7.4 推奨保守用電気品

	Item	Specification	Q'ty
1.	Portable recorder with current probe	2-pen YEW 3057 100 A, 300, 1000 A	2
2.	Oil tester	50 Hz, 0 - 50 kV	1
3.	Portable vibration meter		1
4.	Synchro scope	2-way, 50 MHz	1
5.	Strobo scope	0 - 20,000 r.p.m.	1
6.	Digital counter	with 5-figure preset	1

## 8.2.8 改造工事に伴う電源対策

別紙Table 8-2-18に示す通り設備の増減が予想される。この中で設備の増加が大きい部門は調成と抄紙であり、電源設備の増減又は改造等が必要となる。その他の部門でパルププラントおよびチッパープラントは微増なため現在の設備で問題ない。

以下調成および抄紙部門について見解を述べる。

### 8.2.8.1 調成部門

現在の設備は650kVA変圧器が2台あり、電圧は全て低圧380Vでまかなわれている。改造後の設備増加分は合計240kWであり、その内訳はDDR用電動機220kW2台が含まれる。220kWの容量は6kV電源を使用するのが一般的であり、高圧配電設備の新設が必要である。

既設レファイナ用低圧電動機110kW2台が停止するため650kVAの負荷はこの分減少する。発電所からの既設電源ケーブル3c×150sgは取替の必要はない。

### 8.2.8.2 抄紙部門

抄紙部門には4件の設備の新設又は改造がある。

#### 1) セクショナルドライブ装置の改造

Table 8-2-16改造計画に示すように最高抄速350m/分の場合の直流電動機の設備容量は477.7kWが予想される。

従って所要電源容量は716kVA、よって変圧器は750kVAが選定される。

#### 2) 仕上設備の増加

- a. 現在のリワインダ用誘導電動機37kW4Pを直流電動機55kWと取替る。
- b. スーパーキャレンダ用直流電動機300kW1台、22kW2台、合計344kWが新設される。
- c. 仕上設備における直流の設備容量は399kW、従って所要電源容量は599kW、よって変圧器は750kVAが選定される。

#### 3) ファンポンプ用電動機の直流化

ファンポンプ用誘導電動機190kW4Pを直流電動機150kWと取替え、ポンプの回転制御を行う。

既設電動機の高圧開閉器盤は電動機に比較的近い現場にある。従ってこの高圧開閉器盤を流用し、変圧器盤(150kWの所要電源225kVAに対し300kVA)として使う。\*案1\*



— 1項のセクショナルドライブ装置用電源を併用する“案2”とが考えられる。

この場合の設備容量は  $477.7 + 150 = 627.7$  kW。これに対し所要電源容量は 941.6 kVA となり、変圧器は 1,000 kVA が選定される。

4) 以上の結果を表にまとめる。

Case	Application	Present capacity kW	300 m/min kW	350 m/min kW	Transformer capacity kVA
1.	Sectional drive	273	380	480	716 → 750
2.	Rewinder	*37	55	55	600 → 750
	Super calender	0	344	344	
3.	Fan pump	*190	150	150	255 → 300
4.	Sectional drive fan pump	273 *190	380 150	480 150	945 → 1000

\* = A.C. motor

### 8.2.8.3 電源対策

発電所の#5フィーダ盤の負荷は抄速 350 m/分時点で約 400 kW の増加が見込まれる。

OCBの容量は問題ないが、CTの変更が必要となる電源ケーブル 3c×250sq は換用可能である。

### 8.2.9 改造工事後の電力消費量の増加分の推定

BRPPのリノベーションチームにより提出された資料に基づいて概算電力使用量を求める。

- 1) 自製紙パルプの生産量は 83年 8,862.64 BDt/年から 8,426 BDt/年に減少する。
- 2) 紙の生産量は 83年 11,786.94 ADt/年から 14,245 ADt/年に増加する。
- 3) その他の部門は殆んど増減なし。
- 4) 増加電力は Table 8-2-19 を使って Table 8-2-20 にまとめた。

従って工場全体としては 25.4% の増加が予想される。発電能力としては充分あるので心配ない。

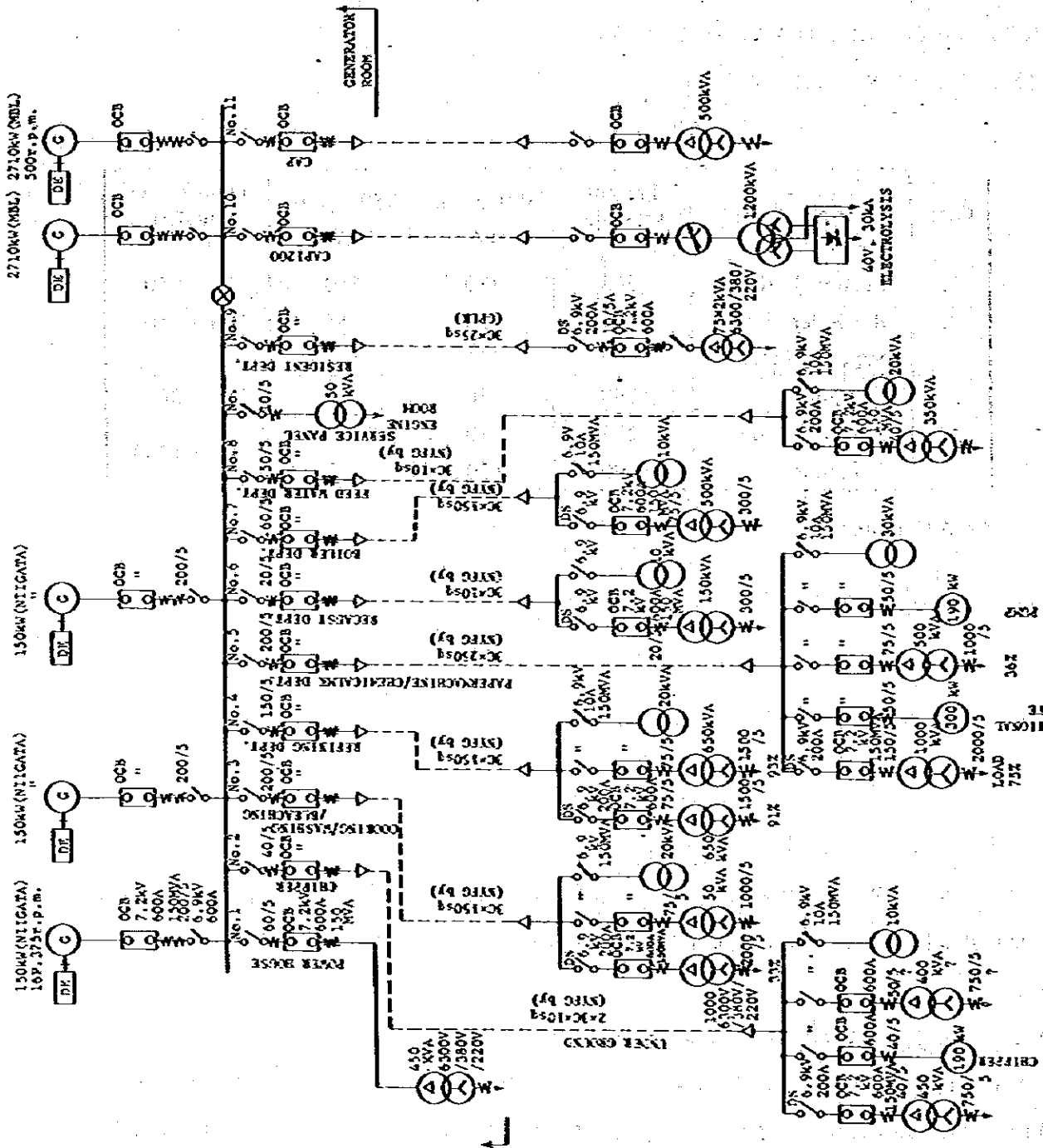
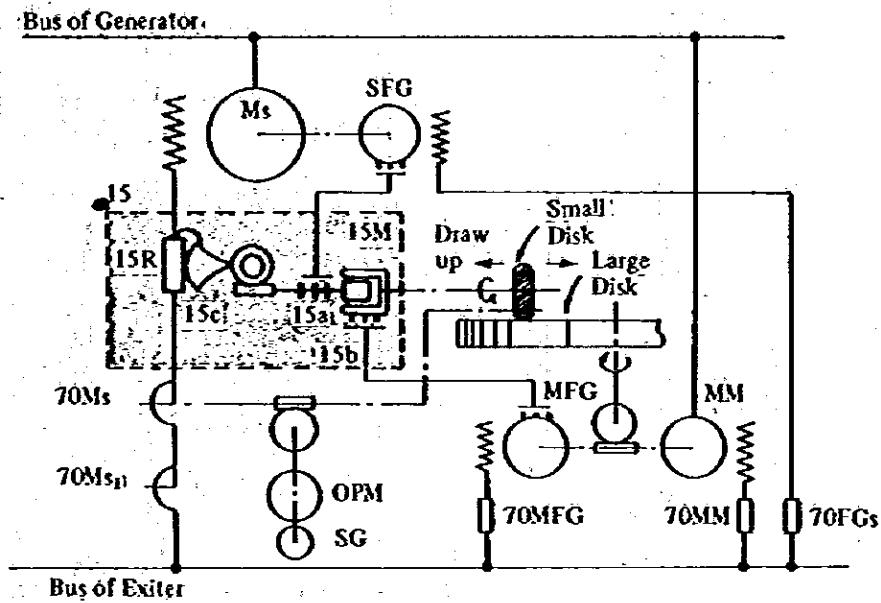


Fig. 8-2-1. Skeleton Diagram



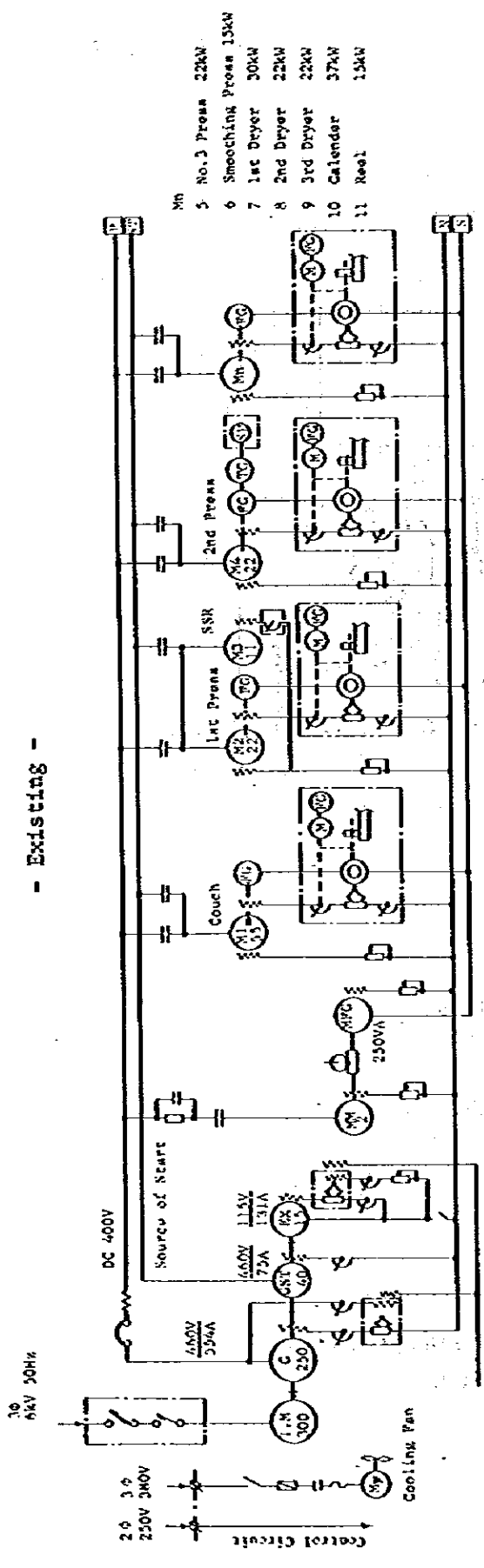
— Explain —

- Ms** : Section Motor
- MM** : Master Motor
- SFG** : Section Frequency Generator
- MFG** : Master Frequency Generator
- 15** : Auto Draw Regulator
- 15M** : Differential Mechanism
- 15a** : Rotor of Differential Mechanism
- 15b** : Stator of Differential Mechanism
- 15c** : Sector
- 15R** : Control Resistance
- 70** : Field Resistance
- OPM** : Operation Motor
- SG** : Selsyn

**Fig. 8-2-2** Illustration of Sectional Drive Draw Control Mechanism

— Existing — Shinko System

- Existing -



- Renovation -

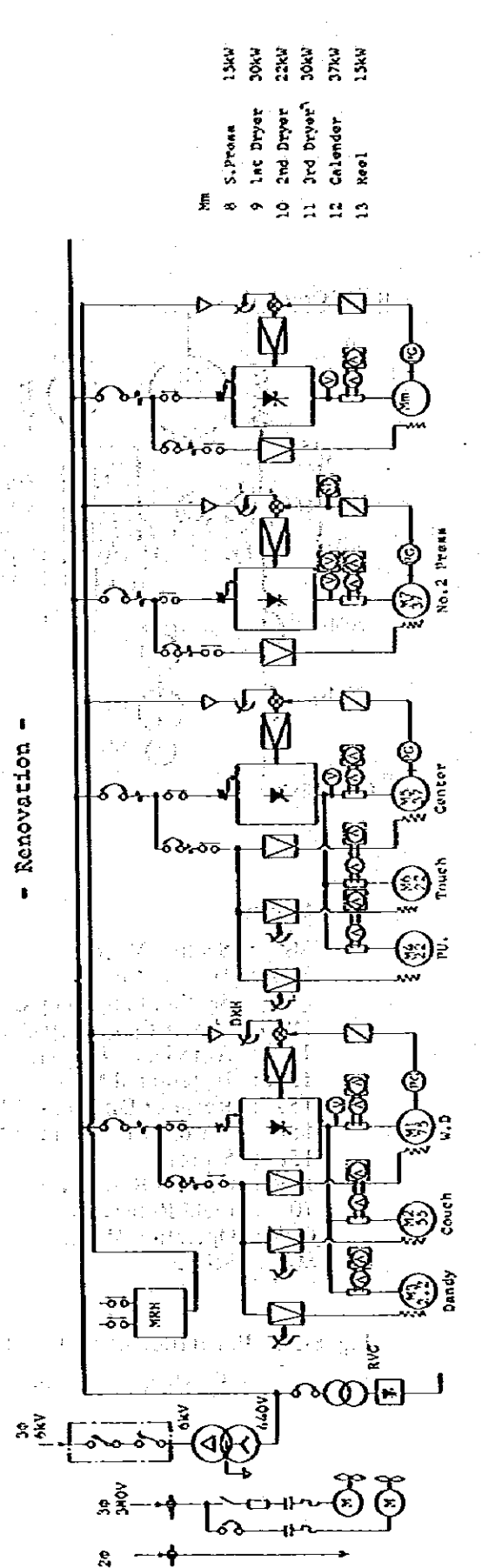


Fig. 8-2-3 Skeleton of Sectional Drive

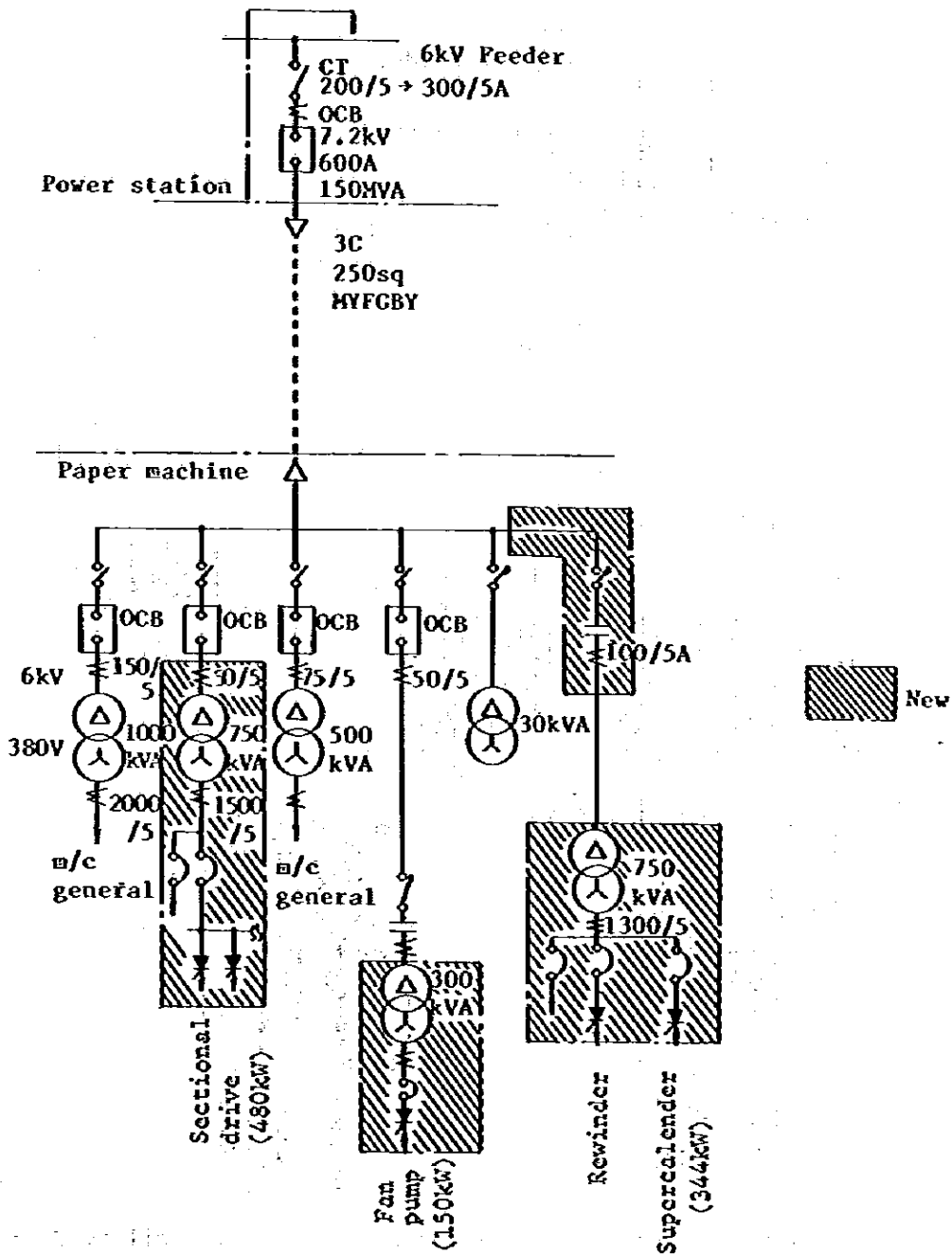


Fig. 8-2-4 (1) Reconstruction Paper Machine Power Plan 1

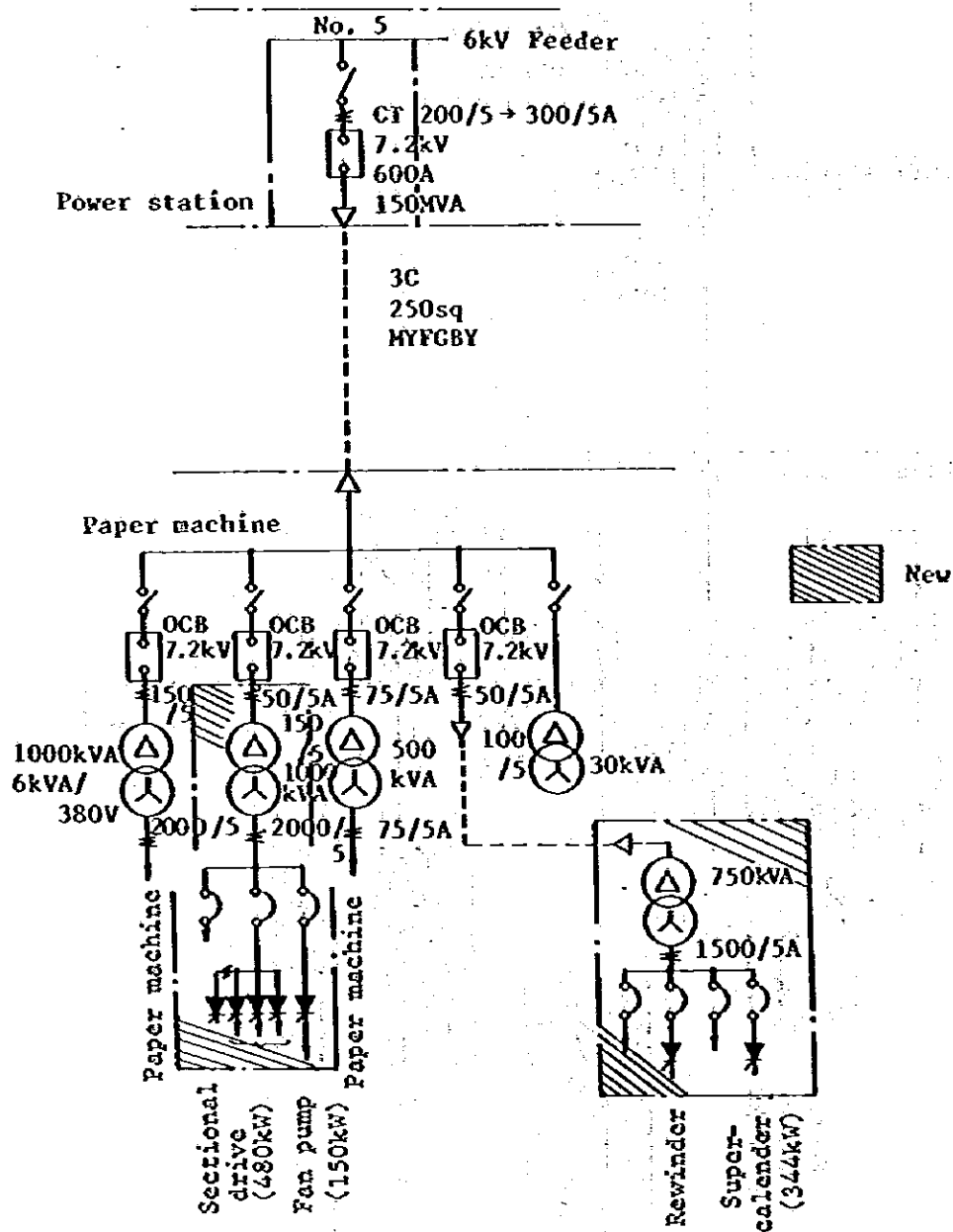
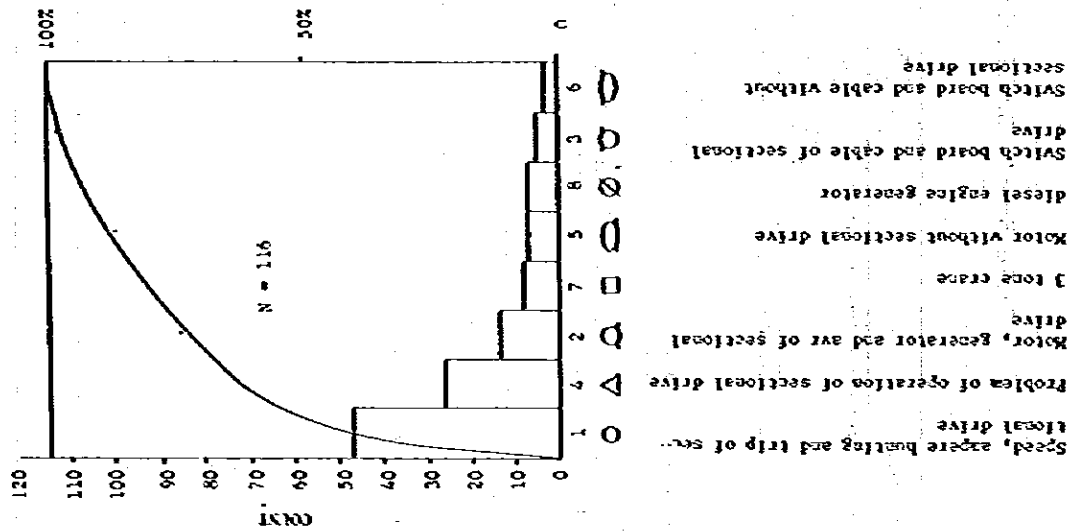
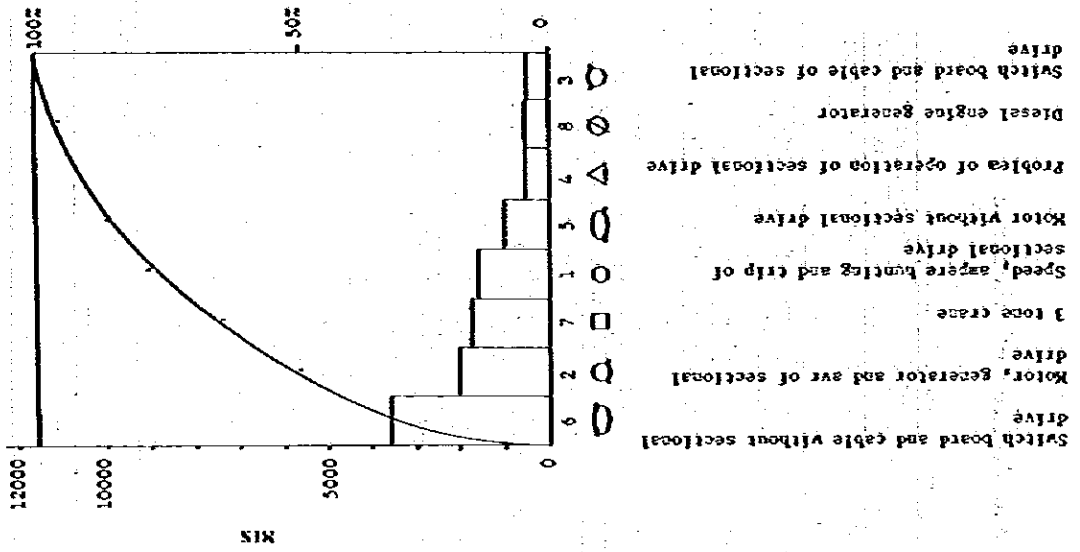


Fig. 8-2-4 (2) Reconstruction Paper Machine Power Facility Plan 2

Table 8-2-1 Statistic of Accident and Problem of Electric

Mark	Item	1981		1982		1983		1981 to 1983		Average		Sectional Drive Only	
		Q(count)	Hour	Q	Hour	Q	Hour	Q	Hour	Q	Hour	Q(%)	Hour(%)
1	Speed, Ampere, Hunting and Stop of Sectional Drive	17	11'39"	7	3'44"	23	10'13"	47	25'30"	15.7	512'		
		53.1%	34.4%	25.0%	12.3%	41.1%	8.0%	40.5%	14.0%			51.6	30.6
2	Motor and Generator Inole AVR and ADR of S. Drive	6	19'18"	1	10'	6	22'28"	13	41'36"	4.3	839'		
		18.8%	56.9%	5.6%	0.6%	10.7%	17.5%	11.2%	17.5%			14.3	30.0
3	Switch Board and Cable of S. Drive	1	13'	1	4'20"	3	3'20"	5	7'59"	1.7	160'		
		3.1%	0.6%	3.6%	14.2%	5.3%	2.7%	4.3%	6.4%			5.5	9.5
4	Problem of Operation of S. Drive	8	2'45"	8	2'10"	10	3'23"	26	8'18"	8.7	166'		
		25%	8.1%	28.6%	7.1%	17.9%	2.6%	22.4%	4.0%			28.6	9.9
5	Motor without S. Drive	0		5	12'11"	2	3'25"	7	15'56"	2.3	312'		
				17.8%	40.0%	3.6%	2.1%	6.05%	8.5%				
6	Switch Board and Cable without S. Drive	0		0		3	56'55"	3	56'55"	1.0	1138'		
						5.3%	44.0%	2.6%	31.1%				
7	5 ton Crane	0		0		8	28'00"	8	28'00"	2.7	560'		
						14.3%	22.0%	6.7%	15.3%				
8	Diesel Engine Generator	0		6	7'52"	1	36'	7	8'28"	2.3	169'		
				21.4%	25.8%	1.8%	0.5%	6.03%	4.6%				
	Total	32	33'55"	28	30'27"	56	128'26"	116	192'48"	38.7			
		100%	100%	89.8%	34.2%	75.0%	30.8%	78.4%	43.5%				
	Total of Sectional Drive (1 - 4)	32	33'55"	17	10'24"	42	39'30"	91	83'49"				
		100%	100%	53.1%	30.8%	127.0%	114.6%	284.4%	127.0%				

Table 8-2-2 Total of Accidents (1981 - 1983)

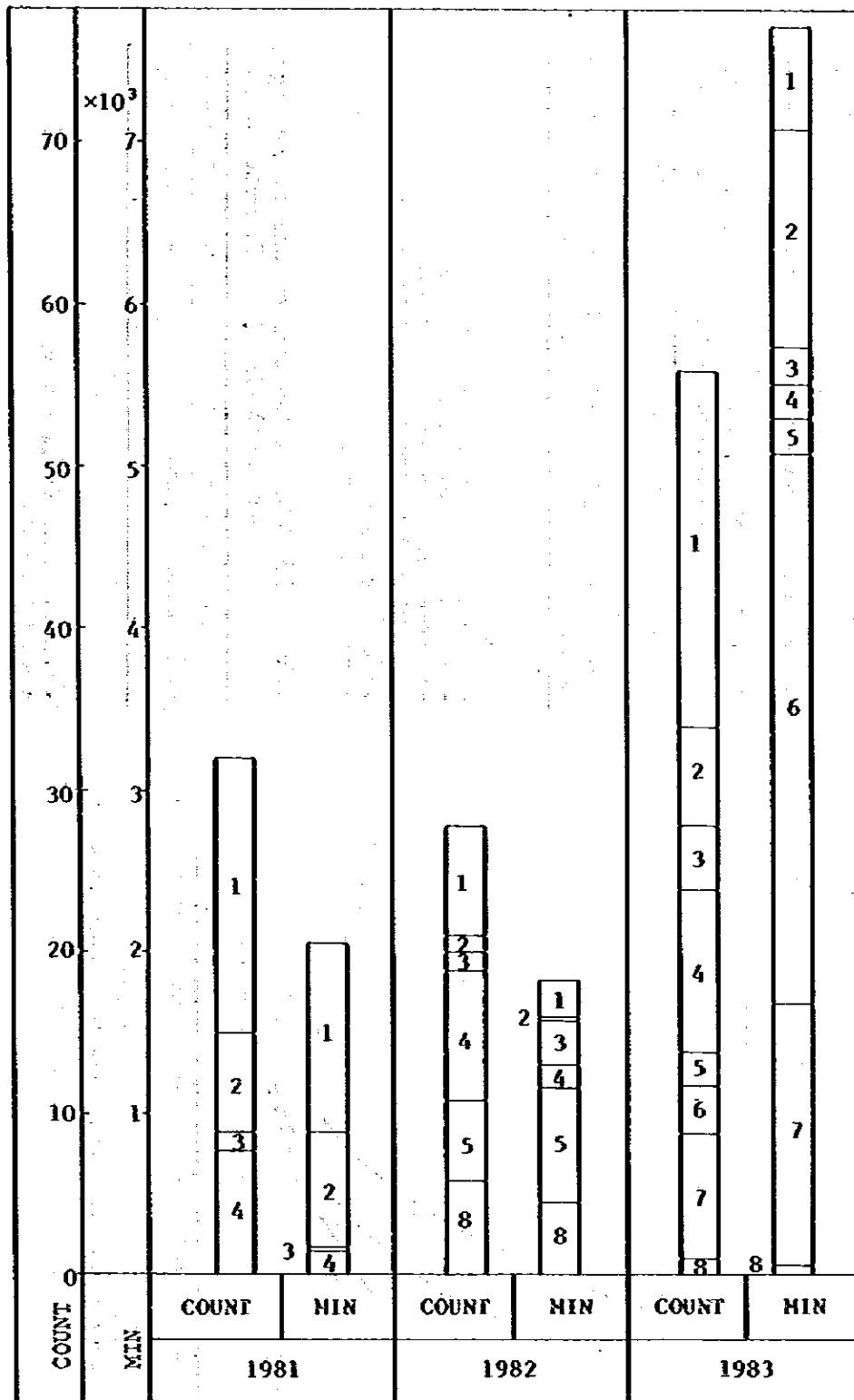


Switch board and cable without sectional drive  
 Motor, generator and avr of sectional drive  
 3 tone crane  
 Speed, amperage hunting and trip of sectional drive  
 Motor without sectional drive  
 Problem of operation of sectional drive  
 Diesel engine generator  
 Switch board and cable of sectional drive

Speed, amperage hunting and trip of sectional drive  
 Problem of operation of sectional drive  
 Motor, generator and avr of sectional drive  
 3 tone crane  
 Motor without sectional drive  
 Diesel engine generator  
 Switch board and cable of sectional drive  
 Switch board and cable without sectional drive



Table 8-2-3 Histogram of Accident of Paper Machine



- Remarks -

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. - Sectional drive speed, ampere hunting and stop | 5. - Motor without sectional drive |
| 2. - Sectional drive motor and generator            | 6. - Switchboard and cable         |
| 3. - Sectional drive switchboard and cable          | 7. - 3 tone crane                  |
| 4. - Sectional drive operation                      | 8. - Diesel generator              |

**Table 8-2-13-1 Niigata: Data of Fuel Consumption Rate of Diesel Engine Generator**

1964 Test Data No. 50006, 50112, 50113

Load	%	25	50	75	100	110
Fuel consumption rate	gr/PSH	222.5	179.4	161.6	162.0	164.6
Fuel consumption rate	gr/kWh	921.5	253.5	226.8	227.4	230.9

**Table 8-2-13-2 Niigata (latest): Fuel Consumption Rate of Diesel Engine Generator - As of Jan. 1984**

Load	%	25	50	75	100	110
Fuel consumption rate	gr/PSH	180	151	152	149	148
Fuel consumption rate	gr/kWh	274.1	234.2	218.5	213.3	211.9
Generator efficiency	(%)	89.3	93.5	94.6	95.0	95.0

**Conditions:**

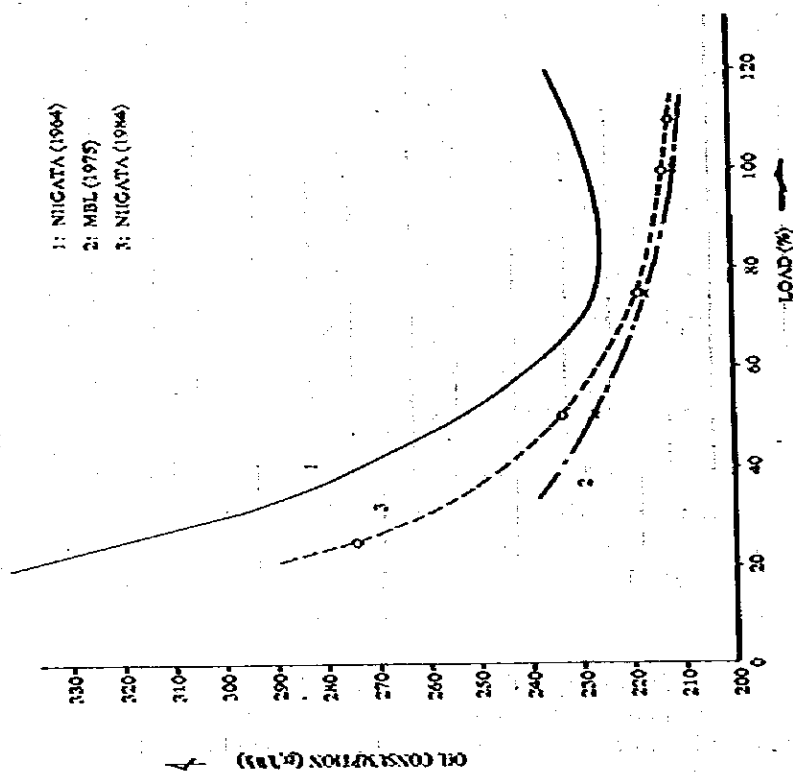
- Capacity of generator: 1,500 kW, 1,000 R.P.M.
- Fuel: Heavy oil 10,200 kcal/kg, Specific gravity of 0.85
- Circulation pump, each equipped with one air intercooler
- Air temperature: 32°C or below at inlet, 27°C or below at outlet
- Elevation: 150 m or below
- Load rate: 0% to 50%
- Moment: 10%, Voltage setting: 5%

**Table 8-2-13-3 MBL Fuel Consumption Rate of Diesel Engine Generator Made in 1975 (Theoretical value)**

Load	%	25	50	75	100	Remarks
Fuel consumption rate	gr/PSH	-	163	156	152	Conversion by Nonahu
Fuel consumption rate	gr/kWh	-	227	217	211	

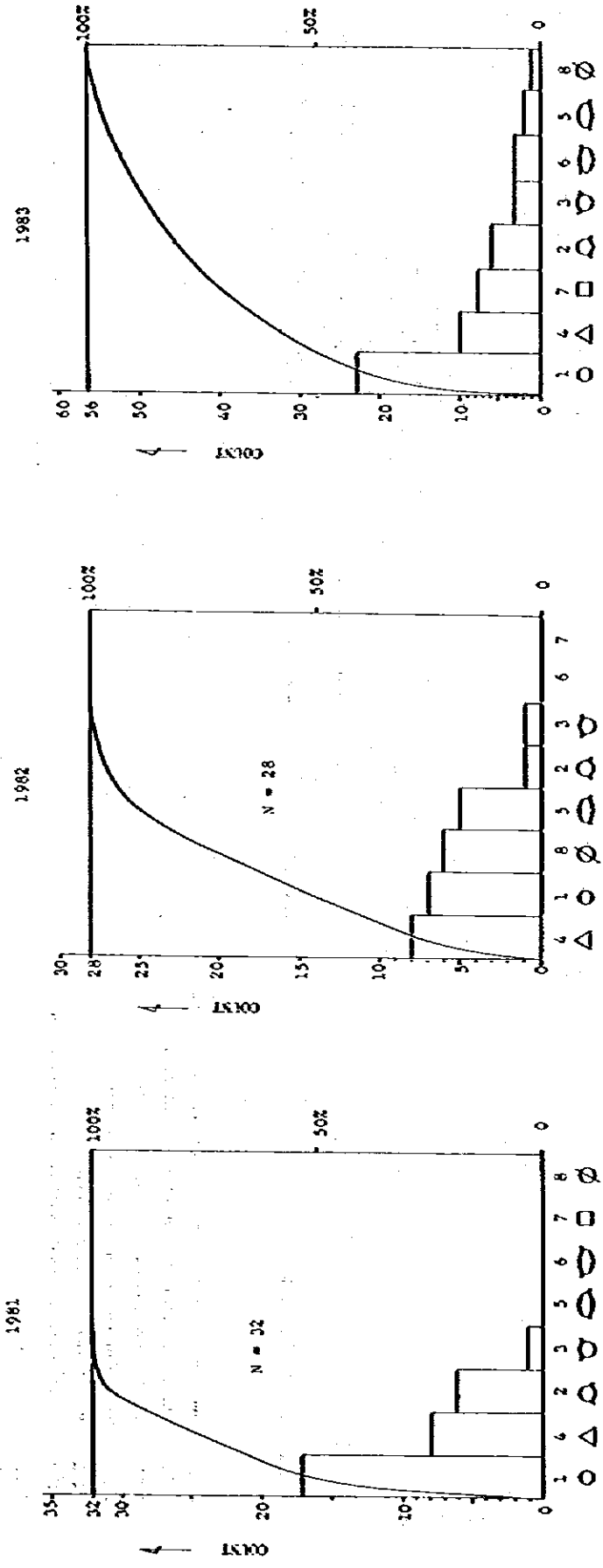
**Conditions:**

- Capacity of generator: 2,710 kW, 50 R.P.M.
- Fuel oil: 10,220 kcal/kg
- Elevation: 150 m or below



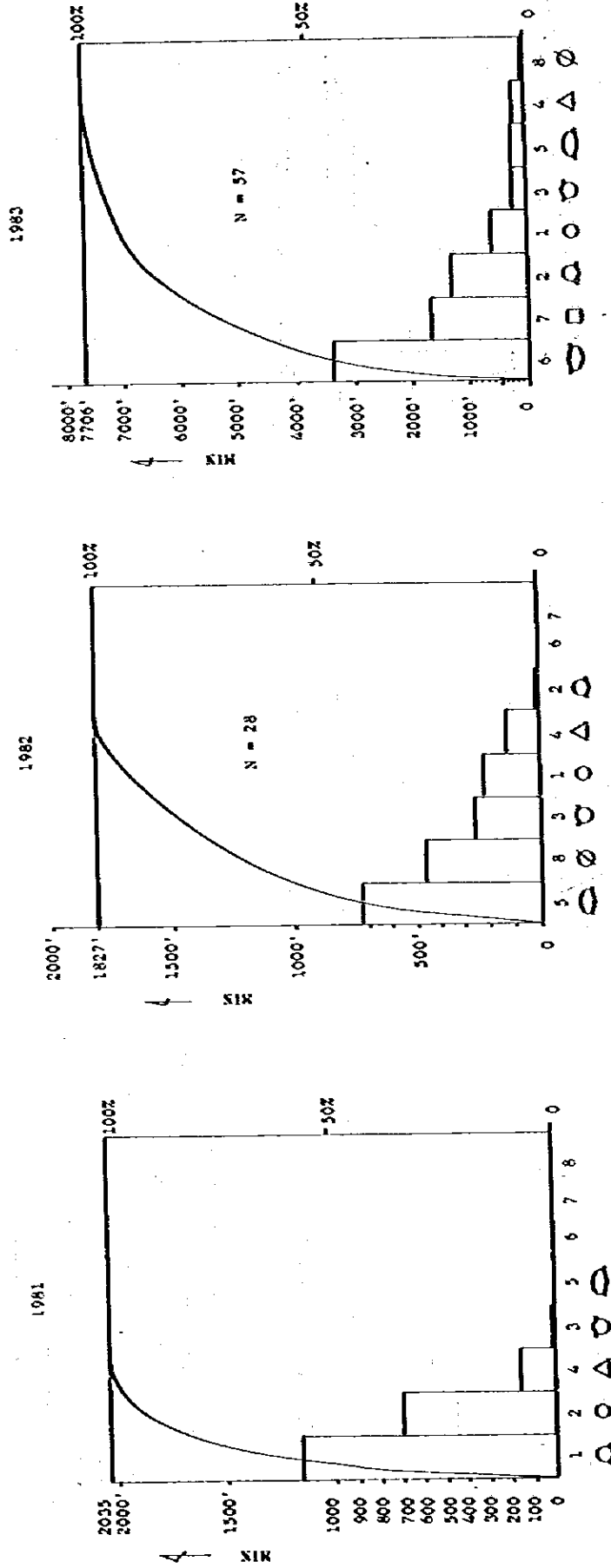
**Fig. 8-2-5 Diesel Engine Generator Characteristic Curve**

Table 8-2-4 Pareto Diagram of Number of Accidents by Part



- 1 ○ Speed, amperes hunting and trip of sectional drive
- 2 ○ Motor, generator and avr of sectional drive
- 3 ○ Switch board and cable of sectional drive
- 4 △ Problem of operation of sectional drive
- 5 ○ Motor without sectional drive
- 6 ○ Switch board and cable without sectional drive
- 7 □ 3 ton crane
- 8 ○ Diesel engine generator

Table 8-2-5 Pareto Diagram of Time of Occurrence by Part



- 1 ○ Speed amperes hunting and trip of sectional drive
- 2 ○ Motor, generator and avr of sectional drive
- 3 ○ Switch board and cable of sectional drive
- 4 △ Problem of operation of sectional drive
- 5 ○ Motor without sectional drive
- 6 ○ Switch board and cable without sectional drive
- 7 □ 3 ton crane
- 8 ⊗ Diesel engine generator

Table 8-2-6 Trouble Analysis of Sectional Drive

Classification	1981	1982	1983
Speed hunting ○	<p>1. Section with much current/ speed hunting 3rd Press: 7 times/3<math>\frac{1}{2}</math>min (Whole section: 1 trip)</p> <p>2. Section with various troubles Calender: 6 times/5<math>\frac{1}{2}</math>min Excessive speed: 1 Trip: 1 ADR failure: 1 Draw fault: 2 Speed hunting: 1</p> <p>3. Miscellaneous trouble • 2nd Press: Current hunting 1 time/36 min • 1st Dryer: Draw fault 1 time/20 min • Smoother Press: Draw fault 1 time/20 min • Smoother Press: Draw fault 1 time/14 min • 2nd Dryer: Draw fault 1 time/120min</p> <p>4. Trouble that affected the whole section No. 4 press: Imperfect sliding contact</p>	<p>1. Section with much trip Calender trip: 3 times/57 min* (Motor failure) 1 time/15 min</p> <p>2. Miscellaneous trips • 1st Press: 1 time/10 min • Reel: 1 time/27 min • 3rd Dryer Speed fault: 1 time/15 min</p>	<p>1. Section with many trips 3rd Dryer: 3 times/2<math>\frac{1}{2}</math>min (RH failure) 1 time/50 min</p> <p>2. Miscellaneous trips • 1st Press: OCR failure 1 time/2H • Calender: 2 times/52 min (Either one: trip of whole section) • 3rd Press: 1 time/15 min • Reel: 1 time/15 min • 1st Dryer: 1 time/35 min</p>
Trouble on operation △	<p>16 times/11<math>\frac{1}{2}</math>min</p> <p>* WAT the same time</p>	<p>Same as left 1. ADR Trip: 2 times</p> <p>Trip 1. 3rd Dryer: 3 times/1h 2. 2nd Dryer: 3 times/40 min 3. Smoother Press: 1 time/15 min 4. 1st Dryer: 1 time/15 min</p>	<p>Same as left 1. Speed hunting: 10 times/3<math>\frac{1}{2}</math>min 2. Draw fault: 1 time/15 min</p> <p>Trip 1. Couch: 2 times/55 min 2. 3rd Dryer: 3 times/45 min 3. S.S.R.: 1 time/40 min 4. Smoother Press: 2 times/38 min 5. Calender: 1 time/15 min 6. Reel: 1 time/10 min</p>
Motor and generator △	<p>8 times/2<math>\frac{1}{4}</math>min</p> <p>1. Repair of Motor Chain of ADR: 1 time/12<math>\frac{1}{2}</math>min 2. Repair with AVR Spare Parts: 2 times/3<math>\frac{1}{2}</math>min 3. Smoother press: Spark arrest 1 time/2<math>\frac{1}{2}</math>min 4. Replacement of Reel: Spark arrest 1 time/48 min</p>	<p>1. 1st Press: Commutator cleaning 1 time/10 min</p>	<p>1. AVR • Repair of failing ADR machine: 1 time/1<math>\frac{1}{2}</math>min • Adjust: 1 time/2<math>\frac{1}{2}</math>min • Spark arrest of rolling contact: 1 time/32 min</p>

Table 8-2-6 Trouble Analysis of Sectional Drive

Classification	1981		1982		1983	
	Description	Time/Man	Description	Time/Man	Description	Time/Man
Switch board and cable	1. Calender Imperfect contact of terminal 1 time/13 min	32 times/23155man	1. Damage of Cable between ADR and M.T.C.	1 time/4.20min	2. Lat press: Exchange of DCX: 1 time/10 H/min (Aeration of commutator) 3. Repair of coupling 250 kW Generator between 40 kW Generator: 1 time/350min. 4. 250 kW Generator: Replacement of Brush Holder: 1 time/3195min	3 times/3720min
Total sectional				22 times/10124min		42 times/39730min

Table 8-2-7 Sectional Drive Trouble Analysis (1)

Hour : Minute  
M X

	1981	1982	1983
Speed, Amp. Hunting Couch			
1st Press		6 times 1:07'	12 times 6:32'
2nd Press		1 time 1:10'	1 time 1:20'
3rd Press			
Smoothing Press		1 time 1:15'	2 times 3:35'
1st Dryer			
2nd Dryer			
3rd Dryer			
Calendar			
Reel			
S.S.R			
	1/2 6/1 25/ 16/ 8/3 19/ 21/ 24/ 25/ 5/5 6/5 16/ 23/ 31/ 20/ 15/ 1 2 3 3 4 4 5 6 10 11 12 30:120' 20' 15' 25' 20' 30' 1:01:222' 36' 54' 20' 30' 1:20' 14' 6' Trip restart disabled	29/ 13/ 27/ 5/5 14/ 23/ 1 3 3 11 12 15' 10' 20' 10' 27' 15" Motor abnormal	26/ 4 2 16/ 17/ 21/ 15/ 26/ 16/ 20/ 5/ 7/ 9/ 8 8 8 9 10 11 11 12 12 12 23' 50' 25' 15' 40' 12' 27' 40' 25' 15' Speed/current hunting Trip RH Start Hunting at start Trip start delay Trip, ADR failure Trip Trip start delay Trip restart delay Overspeed
All section Hunting or abnormal stoppage	6/1 30' Failure of No. 4 press field sliding of contactor 1/6 Trip	8/ 12 2:07' Inverse ADR trip	17/ 28/ 29/ 20/ 30/ 31/ 1/8 7/8 8/8 1/ 11/ 6 6 6 7 7 7 7 10 10 17' 10' 40' 25' 38' 8' 20' 7' 25' 10' 15' Imperfect roofing contact Trip Draw hunting Trip Trip start delay Trip restart delay Overspeed
Total	17 times 11:39'	8 times 3:44'	23 times 10:13'

Table 8-2-7 Sectional Drive Trouble Analysis (2)

Hour : Minute  
H M

Item/V	1981	1982	1983
Rotary machine 250 KW generator 1st Press motor 2nd Press motor 3rd Press motor Smoothing press motor 2nd Dryer motor Reel motor	<p>7/5 30/8 30' 2'36"</p> <p>Brush charge Large spark on commutator</p> <p>20/10 48'</p> <p>Large spark on commutator</p> <p>1.5 min 12:05 3 times 3:30</p> <p>1.5 min 46</p> <p>1.5 min 30 1.5 min 2-30</p>	<p>1/4 10'</p> <p>Commutator cleaning</p>	<p>4/1 18/5 12/7 3:10' 3:30" 10:47"</p> <p>Large spark on brush holder</p> <p>Coupling failure between 250KW and 40KW</p> <p>Adjustment of commu- tator</p> <p>2 times 7:05 1 time 10:47</p>
ADR AVR	<p>4/6 5/6 2-3/10 1:51, 1:28' 12:05'</p> <p>AVR replace- ment</p> <p>AVR reject- tion</p> <p>Repair of motor chain for ADR</p> <p>1.5 min 12:05 3 times 3:30</p>	<p>6/1 22/ 27/ 6 1:42, 2:18' 32'</p> <p>Mechanical failure Adjustment</p> <p>Rolling contact spark</p> <p>2 times 2-30</p>	<p>6/1 22/ 27/ 6 1:42, 2:18' 32'</p> <p>Mechanical failure Adjustment</p> <p>Rolling contact spark</p> <p>2 times 2-30</p>
Switch board, cable, etc.	<p>17/12 13'</p> <p>Imperfect central contact</p> <p>1.5 min 13</p>	<p>5/12 4:20'</p> <p>Damage of cable be- tween ADR and MFC</p>	<p>21/3 2/6 14/7 51' 35"</p> <p>Short circuit at No. 1 press cable terminal</p> <p>Damage of cable No. 1 press No. 2 cable terminal</p> <p>Repairing of cable terminal for No. 1 press field (on motor side)</p> <p>3 times 3:30</p>



Table 8-2-8. Sectional Drive Trip under Operation.

\* Hour  
 † Minute  
 H M

Item	1981													1982													1983												
	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total										
Couch																																							
1st press																																							
2nd press																																							
3rd press																																							
Smoothing press																																							
1st Dryer																																							
2nd Dryer																																							
3rd Dryer																																							
Calendar																																							
Reel																																							
S.S.R.																																							
Monch/Day	23/1	30/1	12/6	6/7	7/7	11/8	14/10	22/12	8 times	10/2	11/2	10/8	8/11	9/11	6/12	7/12	15/12	8 times	7/2	17/1	21/1	16/2	31/3	20/4	24/5	22/8	23/8	12/12	times										
H* M'	25' 10'	40' 15'	10' 15'	25'	25'	2'45'				10' 10'	20' 25'	15'	15'	15'	2'10'				30'	10'	40'	15'	20'	20'	28'	08'	05'	27'	3'23'										

Table 8-2-9 Max. Load of Actual

No.	Section	DC motor cap. rating		6/3/'84				Remarks
				8:00		22:00		
		kW	A	A	%	A	%	
1	Suction couch	55	139	*140	100.7	130	93.5	
2	1st Press	22	56	14	25	14	25.0	
3	Suction squeeze	11	28.5	*12	42	8	28.2	Helper
4	2nd Press	22	56	*24	42.9	21	37.5	
5	3rd Press	22	56	*20	35.7	20	35.7	
6	Smoother Press	15	38	*15	39.5	12	31.6	
7	1st Dryer	30	76	40	52.6	*61	80.3	
8	2nd Dryer	22	56	22	39.3	*34	60.7	
9	3rd Dryer	22	56	26	46.4	*32	57.1	
10	Calender	37	94	29	30.9	*50	53.2	
11	Reel	15	38	*25	65.8	15	39.5	
	Total	265		367		397		
	Main (250 kW DC GEN.)	380V		330V		330V		
	Speed (m/min)			235		235		
	Kind of paper			HVO/S 80 gr		HVO/S 80 gr		

\* Max, Load

Table 8-2-10 Test Instrument & Tool Set

- Existing -

No.	Name	Specification	Qt.	Explanation
1	Tachometer	TACLOCK, 0 - 1000 rpm	2	1 Damage
2	Multimeter	SANWA, 0 - 1000 V, AC & DC	4	1 Damage
3	Megger	SANWA, 500 V	1	OK
4	Ditto	YEW, 1000 V	1	OK
5	Earth tester	YEW, 0 - 30 V	2	80%
6	Transistor checker	SANWA,	1	85%
7	Clamp tester	VERANTI, 0 - 150 A	1	60%
8	Cycle counter calibrator	YEW, 0 - 50 Cycles x100	1	OK
9	Volt meter	YEW, 0 - 600 V AC	1	OK
10	Amp. meter	YEW, 0 - 25A AC	1	OK
11	Micro meter	YEW, 0.01 - 25 mm	1	50%
12	Mano meter	DIGITAL TYPE	1	
13	Clamp tester	Soar No. 2200	1	
14	Over load Relay & Circuit-breaker Test set		1	
15	Cable fault finder	Model FF-2E	1	
16	Watt hour meter Calib./Test Equipment			
17	Digital solid state Relay tester		1	

Table 8-2-11 Unit Ratio of Power Consumption Transition Table

	1981			1982			1983			
	Electric energy (generation) kWh	Production on reel	Unit kWh/ton	Electric energy (generation) kWh	Paper production ADt	Unit kWh/ton	Electric energy (generation) kWh	Paper production ADt	Unit kWh/ton	
(1)	20,053,115	13,786,085	1,454.38	19,939,203	13,080,175	1,457.53	17,663,643	13,108,333	1,300.06	
(2)		11,088,497	1,808.46		11,124,344	1,792.40		10,927,086	1,799.59	
										Average
										1,470.66
										1,800.13

Note) Quoted from "DATA TAHUNAN PENYAJIAN BAHAN UNTUK PRODUKSI KERTAS".

(1) means case of Paper production on Reel (ADt/y)

(2) means case of Finished Paper production (ADt/y)

Table 8-2-12-1 Generating Cost of Diesel Engine in Feb. 1984

	NIIGATA		M.B.L.		Total
	Quantity	Cost	Quantity	Cost	
1. Oil	lit.	Rp	lit.	Rp	
L.D.C.	226,407	45,790,196	411,611	83,256,480	
M.Y.D.	4,200	2,260,129	-	-	
Formula	-	-	1,200	781,063	
Total	-	48,050,325	-	84,037,543	Rp 132,087,868
2. Generation (kWh)	791,600	-	1,439,300	-	2,230,900
3. Cost of oil (Rp/kWh)	-	60.7	-	58.38	59.31
4. Total cost including fixed cost Rp/kWh		70.79	-	66.47	68.00
5. Unit ratio (kWh/lit.)	3.496	-	3.497	-	-

Table 8-2-12-2 Load Factor of Diesel Engine Generator  
(Feb. 1984)

	NIIGATA	M.B.L.	Total
Generated Energy kWh	791,600	1,439,300	2,230,900
Operation time Hr	712	674	712
* Average Generated Power kW	1,111.8	2,135.5	3,247.3
Load factor %	74.1	78.8	77.1

Note:

1. Average Generated Power

1-1 Case of NIIGATA =  $791,600/712\text{Hr}=1,111.8\text{kW}$

Operated No.1 Generator = 296 Hr

Operated No.2 Generator = 416 Hr

Total 712 Hr/Feb.

1-2 Case of M.B.L. =  $1,439,300/674\text{Hr}=2,135.5\text{kW}$

Operated No.6 Generator = 674 Hr/Feb.

2. Design Capacity

NIIGATA = 1,500 kW x 3 sets

M.B.L. = 2,710 kW x 2 sets

3. Load Factor

3-1 Case of NIIGATA =  $\frac{1,111.8}{1,500} \times 100 = 74.1\%$

3-2 Case of M.B.L. =  $\frac{2,135.5}{2,710} \times 100 = 78.8\%$

Table 8-2-14 Efficiency of Diesel Engine Generator

Item	Unit	1984					Total	
		1981	1982	1983	Average	NIIGATA		M.D.I.
Oil consumption	l/y	5,704,492	5,630,098	5,575,300	5,636,630	226,407	411,611	638,018
Power generation	kWh/y	20,053,115	19,939,263	19,665,643	19,885,340	791,600	1,439,300	2,230,900
Oil consumption	l/kWh	0.2845	0.2824	0.2835	0.2835	0.28001	0.28598	0.28599
Oil consumption	gr/kWh	241.83	240.04	240.98	240.95	243.11	243.08	243.09
case of s.g. 0.85	"	247.52	245.69	246.65	246.65	248.83	248.80	248.81
case of s.g. 0.87	"	245.98	244.16	245.11	245.08	247.28	247.26	247.27
case of s.g. 0.8666	"							

Note) For the data of oil consumption and power generation in 1981 through 1983, follow the "DATA PRODUKSI DAN PEMAKAIAN BAHAN UNTUK KERTAS".

Table 8-2-15 Operation Data of Sectional Drive

Section	Item	Date		10-3-83	7-3-84	6-3-84	12-3-84	2-3-84	6-3-84	
		Motor Normal (KW)	Normal (A)							
	Kind of paper			HVS	HVS	HVS w1	HVS w2	Cycle 70	HVS w1	HVS w2
	Speed (m/min)			60	45	50	80	70	50	80
	High tension board Voltage (V)			240	240	240	255	170		
	Current (A)			6,000	6,000	6,000	6,000	5,950		6,000
	DC contactor panel Voltage (V)			17	19	19	14	13		14
	Current (A)			320	340	340	330	250		340
	Excitor Voltage (V)			378	412	400	389	292		340
	Current (A)			114	110	109	110	110		109
	" "			86	73	72	73	70		71
1	Suction couch	55	139	136A	135	130	132	120	112-138	140
2	1st Press	22	56	11	12	14	12	8	12-15	14
3	Suction squeeze	11	28.4	13	12	10	10	5	10-11	12
4	2nd Press	22	56	19	20	21	20	19	21-23	24
5	3rd Press	22	56	28	19	18.2	20	18	18-20	20
6	Smeother Press	15	38	13	8	8	10	2.5	8-9	15
7	1st Dryer	30	76	45	60	56	54	43	50-56	40
8	2nd Dryer	22	56	34	36	37	41	28	37-40	22
9	3rd Dryer	22	56	26	48	37	32	25	33-46	26
10	Calendar	37	94	40	45	46	35	18	35-46	29
11	Pope reel	15	38	19	18	25	21	30	18-25	25
	Helper									



Table 8-2-16 Sectional Drive Modification Plan

Section name	Existing max. 250-m/min				Modification plan - case of 300-m/min				Case of 350 m/min						
	kW	r.p.m.	Roll dia. (mm)	Actual rear ratio	Speed m/min	kW	Standard draw (R)	Speed m/min	Roll dia. (mm)	Calculation output (r.p.m.)	Calculation rear ratio	kW	Speed (m/min)	Calculation output speed (r.p.m.)	Calculation rear ratio
1. Wire drive						75	94	282	650	138,168	13.028	75	329	154,936	11.663
2. Couch roll	55	1800	800	14.979	301.863	55	94	282	800	112,261	16.034	55	329	125,398	14.354
3. Dandy roll						2.2	94	282	610	147,228	12.226	2.2	329	164,437	10.945
4. Pick up roll (No. 1 Press.)	22	1800	600	11.955	312.030	22	94	282	810	110,875	16.234	22	329	123,267	14.602
5. Center roll						37	94	282	850	103,658	17.036	37	329	171,766	10.479
6. Touch roll (No. 3 Press.)	22	1800	660	11.935	312.030	22	94	282	610	147,228	12.226	30	329	171,766	10.479
7. No. 2 Press.	22	1800	660	11.935	312.030	37	96	288	610	150,360	11.971	37	336	112,131	11.021
8. Smoothing Press.	15	1800	660	11.818	315.647	15	96.5	289.5	660	139,693	12.885	22	337.5	162,855	11.053
9. 1st Dryer	30	1800	1524 (42/180) 347.133	6.246	314.121	30	97	291	1524 (42/180)	266,973	6.742	37	339.5	311,465	5.779
10. 2nd Dryer	22	1800	1524 (42/180) 347.133	6.221	315.383	22	98	294	1524 (42/180)	269,725	6.673	37	343	314,680	5.720
11. 3rd Dryer	22	1800	1524 (42/180) 347.133	6.221	315.383	30	99	297	1524 (42/180)	272,478	6.606	30	346.5	317,891	5.662
12. Calender	37	1800	610	10.683	322.730	37	100	300	610	156,625	11.692	75	350	182,729	9.851
13. Reel	15	1800	1070	18.992	318.431	15	100	300	1070	89,291	20.159	18.5	350	104,173	17.279
Total	262					393.2						477.7			
14. Rewinder	0					55						55			
15. Supercalender	0					300 23x2						300 23x2			
Total						399						399			

1954

Table 8-2-17 Estimated Load at Speed up

Kind of paper: 45-70 g/m<sup>2</sup>

No.	Section Name	Motor Rating DC 440V		Existing			Future Expectation			Remarks	
		kW	A	170 m/min	240 m/min		③	300 m/min	350 m/min		
				① kW	A	② kW		kW	kW		
1	Suction Couch	55	139	120	130	44.20	0.2028	* 56.4	* 66.5		
2	No.1 Press.	22	56	8	13	4.42	0.0346	6.5	8.2		
(3)	Suction Squeeze	11	28.5	5	13	4.42	0.0446	7.1	9.3		
4	No.2 Press.	22	56	19	21	7.14	0.0334	9.1	10.8		
5	No.3 Press.	22	56	"	20	6.80	0.0286	8.5	9.9		
6	Smoother Press.	15	38	2.5	13	4.42	0.0546	7.7	10.4		
7	1st Dryer	30	76	43	60	20.40	0.1371	28.7	* 35.5		
8	2nd Dryer	22	56	26	41	13.94	0.0991	19.9	* 24.8		
9	3rd Dryer	22	56	23	48	16.32	0.1503	* 25.3	* 32.9		
10	Calender	37	94	18	50	17.00	0.1786	27.7	36.6		
11	Pope Reel	15	38	30	25	8.50	0.0143	9.4	10.1		
	(Total) (273)					147.60		206.3	214.9		
	Remarks			DC ctt. 250V	DC ctt. 340V			②* (300 - 240) x ③	②+ (350 - 240) x ③		

( ): Helper \* Overload

Table 8-2-18 Expectation of Increase/Decrease of Load after Renovation

Part	Existing facilities KW	Qn'ty	Expected facilities kW	Remarks
o Chemical	(1,200) 87	28	0 0	
Power station	107	26	0	
o Chipper	565	33	+35	600
o Cooking	241	19	+65	306
Washing	165	26	-25	140
Screening	191	14	0	191
Bleaching	734	52	+5	739
Refining	1,017	38	+240	1,257
Paper machine	1,519	69	-25	1,494
Sectional	273	11	110	383
S. calender			350	350
Rewinder			55	55
o Recaust	160	43	0	
o Evaporator	90	23	0	
R. boiler	294	39	0	
H. boiler	95	14	0	
Feed water	231	19	0	
Others	570	155		
Perumahan	-		-	
<b>Total (Motor)</b>	<b>6,339</b>	<b>609</b>	<b>+810</b>	

Table 8-2-19 Expectation of Power Consumption by Kind of Paper after Renovation

Kind of paper	Production		Unit kWh/Adt	Electric		Remarks
	t/d	t/y		kWh/d	kWh/d	
HV 45	35	1,015	890.3	31,160.5	903,654.5	
50	41	4,305	890.3	36,502.3	3,832,741.5	
60	50	3,050	890.3	44,515.0	2,715,415.0	
HV0 60	50	1,700	890.3	44,515.0	1,513,510.0	
80	50	400	890.3	44,515.0	356,120.0	
CS 70	50	1,300	840.3	42,015.0	1,092,390.0	
GP	16	400	2,000	32,000.0	800,000.0	
BP	25	625	2,000	50,000.0	1,250,000.0	
FP	50	1,450	1,800	90,000.0	2,610,000.0	
		14,245			15,073,831.0	

Table 8-2-20 Expectation of Increase of Consumption of Electric Energy after Renovation

Section	Item		1980	Renov.	Up/Down
	Production	DDC-BXP/y			
Pulping (include C/W)	Production	DDC-BXP/y	8,862.64	8,426	
	Electric	kWh/y	8,367,574.93	7,935,323.60	-5%
	Unic	kWh/DDC-BXP	944.14	944.14	
Paper machine (include Stock prep. and finish)	Production	ADt/y	11,786.94	14,245	
	Electric	kWh/y	9,665,998.02	15,073,831.00	+56%
	Unic	kWh/ADt	820.06	1,058.18	
Boiler	Electric	kWh/y	874,537.34		
Water	Electric	kWh/y	324,589.29	1,630,072.05	0%
Others	Electric	kWh/y	430,945.12		
Total	Electric	kWh/y	*19,663,643.00	24,659,226.65	+25.4%

\* Quoted from the data submitted by the DRPP renovation team.

Table 8-2-21 Reference Data on Power Generation and Load  
(July 10, 1983)

Time	Tender (kW)										Diesel Generator (kW)				
	P. plant	Chipper	Cock & V/SC	Refining	P. machine	Recaust	NS & RB	F.W	Retumhan	500 XVA	1200 KV	G1	G2	G1 + G2	Momentary value
7	10	50	300	500	1,000	70	190		40	200	610	1,100	1,300	2,400	3,300
8	20	60	300	600	1,100	70	180		20	240	560	1,000	2,100	3,100	3,200
9	10	50	400	500	1,000	70	160		20	210	520	1,000	2,100	3,100	3,250
10	20	50	400	600	1,000	40	200		20	240	600	1,000	3,300 w1	4,300	3,180
11	20	10	400	500	1,000	40	170		30	200	510	900	1,900	1,900	3,200
12	10	30	500	600	1,200	30	210		30	250	620	1,200	2,600	3,800	3,200
13	20	30	300	600	1,000	30	200		30	210	490	900	2,100	3,000	3,075
14	10	0	400	500	950	30	190		30	260	590	4,000	2,300	3,300	2,725
15	20	10	400	600	1,250	70	210		30	160	120	2,000	2,500	3,500	2,815
16	10	40	300	400	900	40	170		40	180	340	800	700	1,500	3,010
17	10	40	400	500	1,000	70	160		40	410	830	1,100	1,800	2,900	3,100
18	20	20	400	600	1,200	80	210		50	220	530	1,300	1,000	2,300	3,315
19	10	30	300	400	800	50	120		40	110	520	1,000	1,500	2,500	3,265
20	15	40	400	500	600	50	250		50	110	520	400 w1	2,300	-	3,225
21	15	20	400	900	1,500	70	190		50	330	690	1,900 w1	2,700	-	3,225
22	10	5	300	400	1,200	30	200		40	200	580	1,200	1,800	3,000	3,165
23	10	10	400	600	1,200	70	200		40	210	470	1,100	2,000	3,100	3,150
0	15	5	400	600	1,100	70	200		30	230	540	1,100	2,100	3,200	3,200
1	15	5	300	400	900	60	170		40	180	450	1,100	2,100	3,200	3,130
2	10	5	400	600	1,050	55	190		40	200	480	1,000	1,000	2,000	3,090
3	10	5	300	450	950	35	170		35	200	240	1,100	1,900	3,000	3,070
4	15	5	400	550	1,200	40	200		50	185	490	1,100	2,000	3,100	3,090
5	10	5	400	600	1,000	40	205		30	125	460	1,100	1,800	2,900	3,210
6	15	5	400	600	1,200	20	210		35	240	690	1,300	3,400 w1	4,700	3,070

x 3,140 kW

cos φ = 0.79 = 0.8

Note) \* Calculated from the hourly reading of kWh meter

w1 : Abnormal value

G1 = NIIGATA

G2 = M.B.L.

Table 8-2-22 Reference Data on Actual Load of Feeder

Feeder	14/3/84 Load data (A)	Actual load		12/3/84 (A)	Actual load		13/7/83 Load data (A)	Actual load		Remarks
		kVA	kW		kVA	kW		kVA	kW	
Power station	5950V 5A	51.5	41.2	5A	54.6	43.0	8A cos φ 0.8	84.5	67.6	
Chipper	8	82.4	66.0	19-22	24.0	192.0	20	211.3	169.0	
Cooking Washing Screening Bleaching	50	515.3	412.2	20	218.4	174.6	53	560.0	448.0	
Refining	39	608.0	486.0	65	709.0	567.4	75	792.4	633.9	
Paper machine	115	1185.1	948.1	122	1331.2	1065.0	125	1320.7	1056.5	
Recauc	8.2	84.5	67.6	7.2	78.6	62.9	10	105.7	84.5	
Boiler	25	237.6	206.0	24	261.9	209.5	24	253.6	202.9	
Feed water	3	30.9	24.7	3	30.9	24.7	6	63.4	50.7	
Perumahan	2.4	24.7	19.8	3.3	36.0	28.8	49	51.8	41.4	
Chemical	6120V, 25A cos φ 0.8	307	246	6300V, - cos φ 0.8	-	-	6100V, 27A cos φ 0.8	283.3	226.6	
1200 kW	86A "	911	729		-	-	60	633.9	507.1	
Remarks							G2 139A cos φ 0.8 G6 272 "	1458.0 2873.7	1166.4 2299.0	
								4331.7	3465.4	
									3488.2	

Table 8-2-23 ディーゼルエンジンの燃料消費率計算書

1) 計算根拠

1. 新潟エンジンの1964年のデータはメーカーから提出された数値である。
2. MBLエンジンのデータは1976年6月29日付メーカー資料である。
3. 1984年2月燃料消費データ (BRPP提出資料)

2) 新潟エンジンの消費率

発電機は通常新潟とMBLが各1台の2台運転で1984年2月の運転を、単独に連続運転したものと仮定した。

Table 8-2-12-2より負荷率は74.1%である。

現在使用している燃料油は比重0.8646、発熱量9,270kcal/ℓであり、メーカーの試運転データは比重0.85、発熱量10,200kcal/kgである。

Table 8-2-14より消費率は247.28gr/kWhであるから、これを10,200kcal/kgに換算して、

$$\frac{9,270}{0.8646 \times 10,200} \times 247.28 = 259.9 \text{ gr/kWh}$$

となる。

同負荷率での1964年時点の消費率はTable 8-2-13-1 Fig 8-2-3より227gr/kWhである。

3) MBLエンジンの消費率

同様にしてMBLの2月度の負荷率は78.8%、運転当初の燃料油の発熱量は10,220kcal/kgを使っているので、

$$\frac{9,270}{0.8646 \times 10,220} \times 247.26 = 259.4 \text{ gr/kWh}$$

同負荷率での1976年時点の消費率は216gr/kWhである。



Table 8-2-24

Calculation of merit case of static type DC power supply unit for sectional drive in paper machine instead of existing MG set.

1. Existing Specification

250kW Generator  
300kW AC motor

2. Comparison of Electric Power Loss

Existing		New Type	
1. Power loss of 300 kW AC motor as 10%:	15.8 kW	1. Power loss of static type DC power supply unit as 3%:	3.8 kW
2. Power loss of 250 kW generator as 7%:	9.5 kW	2. Power loss of transformer as 1%	1.4 kW
Loss of total:	25.3 kW	Loss of total:	5.2 kW
		∴ Diff. = -20.1 kW	

3. Cost of Power Consumption

As 335 days/year operation

$$20.1\text{kW} \times 24\text{Hr} \times 335\text{d} \times 46.14\text{Rp/kWh} = 7.456\text{million Rp/y Decrease}$$

4. Estimate Investment

300kVA transformer:	5.0million Rp
300kW power unit:	36.0million Rp
Erection:	5.0million Rp
<b>Total:</b>	<b>46.0million Rp</b>

$$46/7.456 = 6.2 \text{ years}$$

Thus merit is obtained in 6.2 years.

## 8.3 計 装 部 門

### 8.3.1 概 要

当工場の計装設備は1967年頃日本国の賠償担保として納入されたものであり、その機種は日本製の空気圧式が大部分であった。さらに1976年抄紙機（以後マシンと言う）のスピードアップ工事によりマシン室のドレネージシステム用計装機器、その他容量アップのための計装設備が一部に導入されたのみで現在に至っている。

計装の形式は旧式のものになっており、生産性、品質管理、メンテナンスの面から見て劣化している計器の更新、重要ループのフローの改良、さらに管理用機器の追加が急務であると考えられる。

計装機器の状態は特に雰囲気の良い蒸解、洗浄、晒、苛性化工程はかなり劣化が進行しており、また補修用部品の入手難も加えて計器本来の機能を果していないものも多く見受けられた。

次に製紙のプロセスにおいては必須の濃度調節器の性能アップによる原料濃度の安定および各流量の安定化は重要である。又、マスバランス計器の整備あるいは新設により正確なマスバランスの把握が必要である。

最終工程での紙の床坪、水分のオンライン測定（将来はコントロール可能）の機器の導入は世界的に見て常識化されているので推奨したい。

保全サイドからみれば点検、修理等、熱心に実施されているようであるが、それ程成果に結び付いていない。

これは計装機器の正しい取扱い、調整が標準化されておらず、又故障分析、統計的手法による機器の管理、作業方法および設備の改善等が充分でないためと考えられる。いかに優れた計装機器を導入しても上手な保守管理をして行かなければ長期間にわたって、その性能や信頼性を維持できないばかりか、プラントの操業を悪い方向に導くことにもなる。

### 8.3.2 故 障 状 況

当工場の計装設備の故障状況を下記する。マシンを停止させた故障は、当工場提出リスト (Table 8-3-1) によればその90%がオートガイダに関係している。整理して次表に示す。

Year	Trouble times	Stoppage of paper machine
1981	2	1H25M (Auto guider)
1982	4	6H47M (Auto guider)
1983	4	3H (Auto guider)

オートガイダの故障のうち殆んどはダイヤフラムの破損によるものである。

材質不良、又は作業不良により続けて発生した個所はCANVAS I (上部)の3回であり、その他は3年間で1回ずつであるが、これらの故障はオートガイダのダイヤフラムを定期的に取り替える事により大幅に減少させる事が出来ると思われる。

その他の部門での計装設備故障によるマシン停止に至った波及事故は記録されていない。

### 8.3.3 計装設備の現状の問題点

#### 8.3.3.1 設備の劣化状況

蒸解、洗浄、硝、苛性化の主要計器の劣化およびこの計器の精修部品の入手難、代替品への切替が思うように行かない状態にあり物量管理、および生産管理計器の信頼性が低い状況下で操業されている。

不良計器のうち、取替た方がよいと思われるものをTable 8-3-5に示す。指示計、記録計関係は一樣にブルドン管またはペローの伸縮に直線性がなくなったもの、再現性が悪くなったもの等がある。

硝工程では現場取付の電磁流量計の本体、変換器等の外箱の腐蝕、および増幅器の部品の劣化が著しい。

#### 8.3.3.2 チップベルトスケール

状態は比較的良好で当面使用可能。更正用のテストチェーンを製作する必要がある。

#### 8.3.3.3 濃度調節器

全般的に正常な状態で運転されているものが少ない。

1) 2CRC-5 (ブロータンク出口)インラインタイプの濃度発信器(19C)を使用しているが、これは流量の影響を受け易く、又稀釈液の圧力が一定にコントロールされていなく弁開度一定でも流量は一定にならない。

2) 501CRC (硝入口)オープンタイプの濃度発信器で、スクリューおよび発信器を取外し中であり、指示計および記録計共に不良である。

3) 521CRC (硝)オープンタイプの濃度発信器で前項同様スクリューおよび発信器を約1年前に取外した。記録計も不良である。

4) 714CRC(レファイナチェスト出口)インラインタイプの濃度発信器(F16C)を使用しているが変換器不良でコントロール不能の状態である。

5) 801CRC(マシン入口閉)オープンタイプの濃度発信器であるが変換器不良である。  
フロー上の問題点として。

現在ヘッドボックス行き原料ポンプ入口に白水を入れ濃度調節を行っているが、ヘッドボックスのオーバー液が完成ストックチェストに戻っている。又、原料はヘッドボックスを通過したあと、ミキサに至りセトリングタンクからの戻り、クレーサブライタンクからの戻り等と共にこのミキサーに入っているため、濃度調節後の濃度変動を発生させるフローになっている。

ヘッドボックスの設計が良くなく、濃度検出スクリーに乱流を与え、ボックス内に付着した繊維が時おり流出して大きな濃度異状を発生させる等のトラブルが考えられる。

6) 濃度変動の原因と対策を別項 8.3.5.1 に記載した。

#### 8.3.3.4 フェルトガイド

過去3年間のマシンの停止に至った故障の殆んどがフェルトガイドのダイヤフラム破損(3年間で10件中8件)によるものであり、これはダイヤフラムの寿命が原因と思われる。

統計的に取替時期を決めた方が良いがTable 8-3-2のデータ結果から3年未満の寿命である。同一個所のトラブル検出は材質不良又は取替作業上の不手ぎわが考えられる。

#### 8.3.3.5 水分計

マシン出口の固定式ドライメータは状態良好であり、当面は操業管理用として使用可能である。しかしながら部品の予備が不足している。

B/M計への更新が望ましい(後述する)。

#### 8.3.3.6 ダイゼスタ用計器

ダイゼスタの自動制御機器はなく、運転はすべて手動で行われている。

№1ダイゼスタの温度記録計の指示不良、白液タンクおよびCLタンクの液面レベルの指示計不良等がある。

#### 8.3.3.7 流量計関係

重要ラインの流量計の不良で代表的なものは次の通りである。

- 1) 2FRC-5 (ブロータンク出口原料)  
電磁流量計のコイル焼損。  
記録計は2年間もインク切れで使用不能である。
- 2) 2FR-9 (ダイゼスタ蒸気)  
オリフィス式流量計の変換器不良。
- 3) 520FRC-1 (硝原料)  
調節計不良。
- 4) 520FI (硝薬品)  
電磁流量計の本体、変換器及び増幅器不良。又露出部の腐蝕もはなはだし  
い。
- 5) 702FR (硝ストックチェスト出口)変換器及び電磁流量計本体の不良。

#### 8.3.3.8 レベル計

タンクやチェスト類のレベル検出はエアパージ管が多く使われているが、詰りが原因と思われる指示不良が多く見られる。よって点検周期、点検方法の改善が必要である。

チェストにはLC又はLIAがなく、バルブをチェストからオーバーさせているケースも見られる。

例 46225WLタンク、46528白水タンク等。

#### 8.3.3.9 計装パネル

各所にあるグラフィックボードパネルのうち、劣化が進んでいるのは硝設備用パネルであり、パネルの内面側の錆が多い。

計器の取付及び枠、内部の腐蝕がひどいものがある。パネルは塗装により修理が可能である。

#### 8.3.3.10 計装空気源

Table 8-3-4に記載の各空気源を相互に配管接続し、互にバックアップできるようになっている。

現在、蒸解プラントのエアコンプレッサが故障のため取外されている。設備容量としては通常の負荷が比較的少なく、この様な故障時にも余裕がある。

空気除湿器については通常のメンテナンスで当面問題ないと考える。

#### 8.3.4 計装設備の保守管理上の問題点

##### 8.3.4.1 保全実施状況

メンテナンスはマシン計画停止に合わせて行われているが、故障状況、現場の計器類の状態から判断して故障の分析、原因の追究が充分になされていないと思われる。このため同様な故障を再発している。

保全カード類はひとつおとりそろっており、日常点検、定期点検等計画的に行われているが、異状が発見されたり故障の徴候を見つけた場合の処置が不完全であるように思われる。

計画停止して作業できるものを操業中にプラントを停止させ修理する場合がある。

又補修部品の調達は充分に行われていない。

これらはメンテナンスに対する基本的な作業標準が実況に合わないものになっているためである。

##### 8.3.4.2 計装工具、測定器類の管理

比較的ていねいに取換っているようであるが、マノメータ等の校正用計器の整備が充分とは言えない。

管理整備基準の作成および不足計器類の購入が必要である。手持保守用計器リストを Table 8.3.3 に示す。購入推奨計器を Table 8-3-8 に示す。

##### 8.3.4.3 予備品管理

突発故障の際、迅速な処置をとることにより操業への影響を最少限にとどめられる。しかしながら現在、予備品の在庫管理が充分とは言えない。定期的な予備品のチェックおよび在庫管理が必要である。このため資材担当者の協力を得て在庫量、発注点、発注数等能率よく管理されなければならない。

重点機器でトラブルの多いものに対しては計装室側にて予備品の保管をすることが望ましい。

又、保管中の予備品の劣化対策として資材倉庫も含め部品をビニール袋に入れるか、防錆処理をする等が必要である。又メーカーのモデルチェンジにより入手困難になった機器に対する代替品の手配が充分に行われていない。

#### 8.3.4.4 保守管理上の問題点

電気の場合とはほぼ同様であるので省略。

#### 8.3.4.5 教 育

計装担当者の技術レベルは決して低くはないが、設備改善、工事設計等のエンジニアの育成と保全技術者のトレーナーの育成が必要である。

それには、メーカーのエンジニア又は製紙にたずさわる計装技術者による工場でのOJT教育が望まれる。

計装担当者、現場オペレータへの教育はこのトレーナーが中心となって行う。

又、OJTを主体に問題点解決のための計装担当全員対象のミーティングと係長以上を対象としたミーティングを月1回以上実施する必要がある。

### 8.3.5 米坪安定化対策

#### 8.3.5.1 濃度変動の原因と対策

##### 1) 稀釈水の圧力変動

現在稀釈水ラインはシール、洗浄、冷却用等と共用されており圧力変動を発生し易い状態にある。

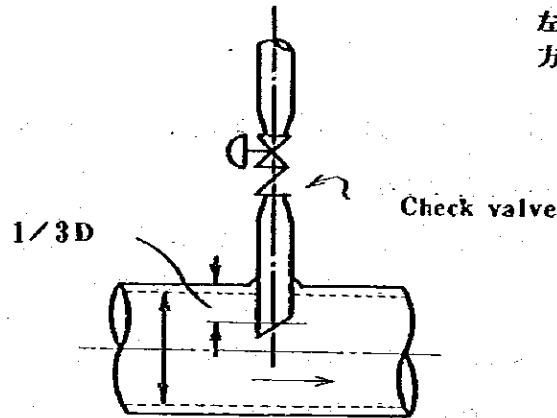
##### <対 策>

専用の稀釈水タンクを設置し、圧力変動を抑えることが望ましい。精度をそれ程必要としないマシン完成ストックチェスト出口のCRCを除いて、専用の稀釈ラインを設けるか、圧力変動源を別の系統に移す等の方法をとる。

##### 2) 稀釈水が原料と均一に混合しない。

原料配管への稀釈水接続配管方法が適切でない場合発生する。

<対 策>



4) マシン入口用オープンタイプ濃度計

- a. 現在使用中のものはヘッドボックスの構造上、原料がスムーズに流れず好ましくない。

<対 策>

整流板を設けた円筒状のヘッドボックスとし、検出感度を上げるためにボックスの大きさは比較的小さなものとする。

- b. 濃度調節器により稀釈された原料がチェストに戻るため、チェスト内の原料濃度が次第に薄くなる。

<対 策>

循環ポンプラインを設け、ヘッドボックス内に整流板を設ける等により極力稀釈原料をチェストに戻さないシステムとする。さらに液面レベル制御することによりその効果が大きくなる。

8.3.5.2 スライスボックス入口流量について

流量安定化対策

- 1) 現在原料の流量の調整はヘッドボックス出口の手動式ゲート弁で行っている。これは既設のラインに流量をコントロールする機器がないためである。このためヘッドボックス内の液面変動、特に紙替時にこのトラブルが大きく問題化している。



### <対 策>

- a) 微調整可能な米坪弁に取替える。
- b) ファンポンプのモーターはインダクションモーターから直流モーターに取替える。

#### 8.3.5.3 米坪、水分率の測定又は制御について

紙の最終品質を決める因子として基本的なものとして米坪、水分率があげられる。これらの管理をおろそかにすると市場での競争力を失うことになる。

従って、将来米坪、水分率の一定化制御が行えるB/M計の導入を推奨したい。もしBM計が導入されると紙の方向のプロファイルの改善、流れ方向の周期的外乱の除去が可能になり原料のコストダウンは約2%まで下げられると言われている。

さらに銘柄チェンジ、抄出時等に於ける自動化を行えば、水分の調整時間の短縮、歩留向上および操業技術のレベルアップが期待できる。

B/M計について簡単に説明すると、

##### 1) 幅方向プロファイル改善

坪量、水分率の状態(CRT画面表示)をスライスリップ位置と対応させ、プロファイル調整ができる。

##### 2) 流れ方向の周期的外乱除去

幅方向の任意の点で米坪、水分率がわかるので、短周期の外乱の原因分析ができる。

##### 3) 操 能

全幅で平均総乾量、平均水分率のハードコピーがとれ種口弁の操作、蒸気圧の設定値操作ができる。

#### 8.3.6 改 善 点

##### 8.3.6.1 劣化・不良計器対策

物量管理計器、生産管理計器等の不良計器のうち、必要最小限のものを現在の新しいタイプの計器に取替る。取替られた計器の使用可能な部品は予備品とする。Table 8-3-5に要取替計器を記載した。

### 8.3.6.2 品質管理対策

#### 1) 濃度調節器のモデルチェンジ

各所に設置され、使用中又は不使用中の調節器の見直しを行い、調節器のモデルチェンジおよび調節方法の改善を徹底的に行う。

特に最終品質を決定的にするマシン完成ストック chests 出口の濃度調節計は、高精度な制御システムとする。( Fig 8-3-1 参照 )

#### 2) マシン入口原料の微量設定化

#### 3) 巾方向米秤、水分率計 ( BM 8 0 0 ) の導入

米秤、水分率の流れ方向および巾方向の管理用として BM 8 0 0 は高価ではあるが競争力拡大のため導入することを推奨する。導入当初は監視用として使用、将来は米秤、水分制御へ容易に機能アップが可能なシステムとする。

### 8.3.6.3 物量管理対策

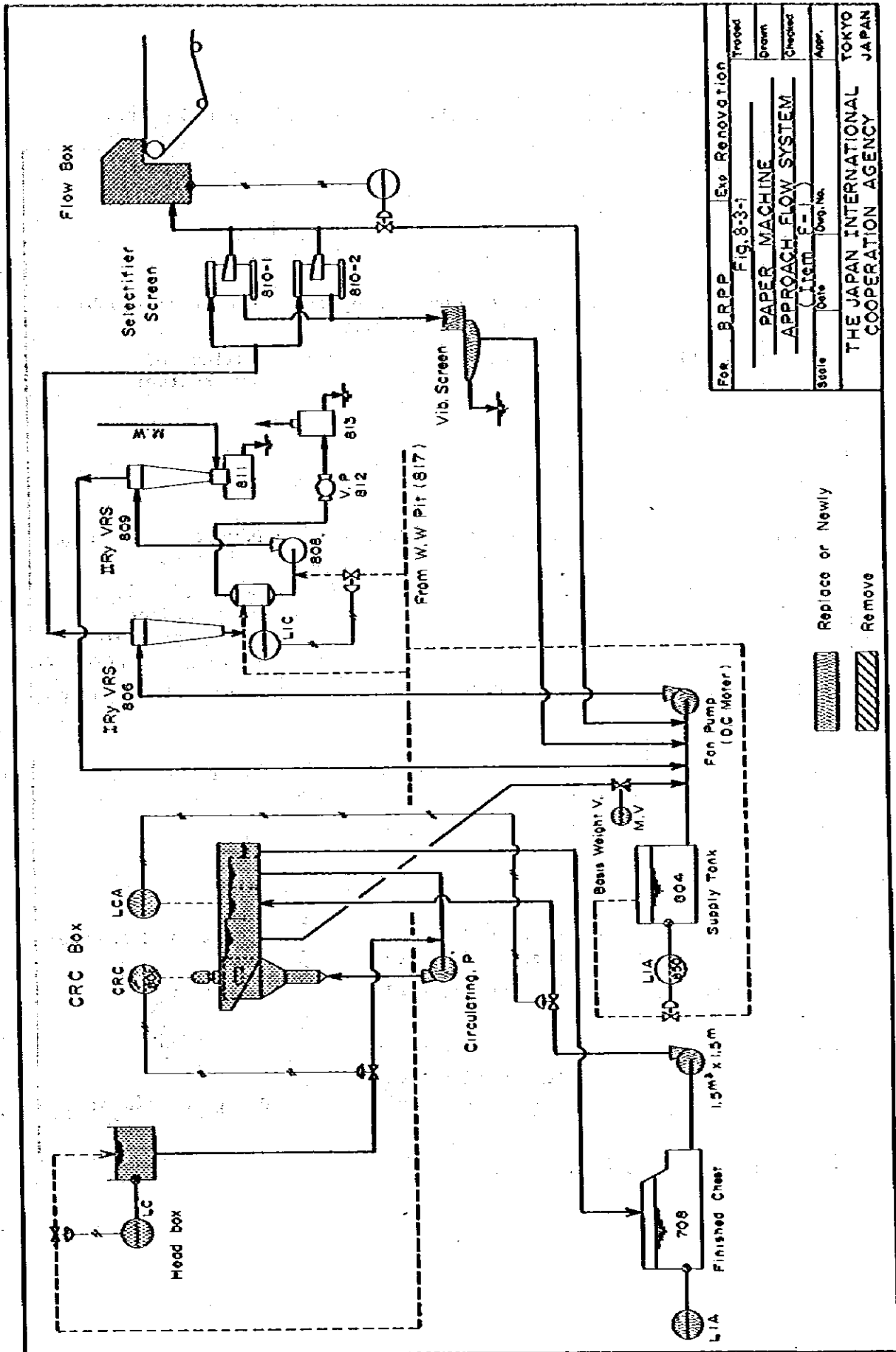
1) 現在使用中の重要箇所の計器は整備又は更新にて再使用する。

#### 2) 新期に購入する計器

- ・ 蒸解、白液用 FRCQ
- ・ №2 プロータンク用 FRCQ
- ・ 晒ストック chests 用 FRCQ ( CQ のみ新設 )
- ・ マシン蒸気用 FIQ

### 8.3.6.4 そ の 他

新設、改造用計器を Table 8-3-6 に示す。



For	B.R.P.P.	Exo Renovation	Treated
	Fig. 8-3-1		Drawn
	PAPER MACHINE		Checked
	APPROACH FLOW SYSTEM		Appr.
Scale	(1:1000)	Draw. No.	
THE JAPAN INTERNATIONAL			TOKYO
COOPERATION AGENCY			JAPAN



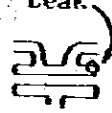
 Replace or Newly  
 Remove

Table 8-3-1 Instrument Failure List  
(Influenced on the Operation of Paper Machine)

Date	Shutdown time H:M	Mark	Result	Cause
1981				
19/Jan	:55	o	Auto Guider (for upper Canvas of 2nd Dryer)	Damage of diaphragm
11/May	:30		CRC-801 Output failure	Failure of transmitter
Total	1:25			
1982				
2/Feb	:57	o	Auto Guider (Felt II)	Damage of diaphragm 2 times
4/Feb	4:08	o	Auto Guider (Press II)	Short circuit of micro switch in box at pressure washing by operator.
24/Mar	:55	o	Auto Guider (Canvas II, upper)	Damage of diaphragm
13/Apr	:47	o	(Canvas II, upper)	Damage of diaphragm
Total	6:47		(Canvas II, upper)	
1983				
25/Jul	2:27	o	Auto Guider (Canvas II Lower)	Damage of diaphragm
19/Spt	:25	o	Auto Guider (Felt I)	Leak
23/Oct	:23	o	Auto Guider (Felt I)	
21/Dec	:45	o	Auto Guider (Felt I) (Canvas III Upper)	
Total	3:00			

Mark o : Reference to Auto Guider

Table 8-3-2 Instrument Trouble Analysis

Item/Y	1981	1982	1983	Note
Auto guider				
Felt X			x	⊗: Without diaphragm
Felt II		x	x	x: Diaphragm broken
Press II		⊗		R: Hour
Canvas I (Upper)	x			M: Minute
Canvas I (Lower)		x		Box) 19/1-Jan. 19 1981
Canvas II (Upper)		x		
Canvas II (Lower)		x		
Canvas III (Upper)			x	
Canvas III (Lower)			27/2 19/9 23/10	
	19/1		2 <sup>H</sup> 27 <sup>M</sup> 25 <sup>M</sup>	
	1 case	2/2 4/2 24/3 13/4 cases	27/2 19/9 23/10 21/12 cases	
	55 <sup>M</sup>	57 <sup>M</sup> 2 <sup>H</sup> 08 <sup>M</sup> 55 <sup>M</sup> 47 <sup>M</sup> 8 <sup>H</sup> 47 <sup>M</sup>	2 <sup>H</sup> 27 <sup>M</sup> 25 <sup>M</sup> 25 <sup>M</sup> 25 <sup>M</sup> 45 <sup>M</sup> 3 <sup>H</sup> 00 <sup>M</sup>	
Others	5/11 30 <sup>M</sup> CSC801 Transmitter			
Total quantity	2 cases 1 <sup>H</sup> 25 <sup>M</sup>	4 cases 6 <sup>H</sup> 47 <sup>M</sup>	4 cases 3 <sup>H</sup> 00 <sup>M</sup>	
Hour				

Table 8-3-3 Test Instrument & Tool Set - Existing -

No.	Name	Specification	Qt.	Explanation
1	Mano meter	YEW, TYPE-I, 0-1200mmHg	1	50%
2	Mano meter	YEW, Type-U, 0-1000mmHg	1	50%
3	Vaccum tester	0-76cmHg	1	50%
4	Dead Weight tester	0-30kg/cm <sup>2</sup>	1	40%
5	Mini meter tester	0-150mmH <sub>2</sub> O	1	50%
6	Pneumatic calibrator	YEW, Type 65-120	1	60%
7	Magnetic flow calibrator	Model 8120-5	1	OK
8	DC potensio meter for temperature	-	1	OK
9	Dekade resistor tester	Rotary type	1	OK
10	Ditto	Stic type	1	OK
11	Meggohm meter	YEW, 500V	1	OK
12	Oscilloscope	Trio	1	OK
13	DC volt/amp. tester	YEW, 50mV, 50 , JISC1102	1	OK
14	Transmitter checker	Sencore, TC-28	1	OK
15	Ampere meter (AC)	YEW, 0-5A, 0-10A	1	OK
16	Ditto	YEW, 0-10A, 0-50A	1	OK
17	Ohm volt miliampere tester (AC, DC)	YEW, 0-5V, 0-10V, 0-15V	1	OK

Table 8-3-4

1. Compressed Air Device and Dryer System for Instrument

Dpt.	Maker	Type	Press. kg/cm <sup>2</sup>	Cap. m <sup>3</sup> /min	Motor			Air Dryer
					kW	R.A	A.A	
Pulp	Ingersol Rand	ESV8 x 7/ (Non lubri- cated)	7	4	30	58	32	Refriger- ated air dryer
P. Machine	Ingersol Rand	"	7	4	30	58	32	"
Recaust.	Origin	DNL. 45	7	0.87	7.5	15	11	Dehumix
M.B. & R. Boiler	Origin	VS-11	7	1.29	7.5	15	11	Dehumix
Water	Hitachi	BP-5,5IN	5.5	0.205	1.5	3.4	1.5	Dehumix

∴ R.A = Rated ampere, A.A = Actual ampere

2. Other Compressed Air Device

Dpt.	Maker	Type	Press kg/cm <sup>2</sup>	Cap. m <sup>3</sup> /min	Motor		
					kW	R.A	A.A
P. Machine	Origin	VS-37	7	7.98	37	74	52
Refining	Hitachi	BP-10T	10	0.46	2.2	4.7	2.1

## 記号説明

### Instrument

<b>M</b>	<b>Sensor, measurement</b>
<b>T</b>	<b>Transmitter</b>
<b>I</b>	<b>Indicator</b>
<b>R</b>	<b>Receiver</b>
<b>C</b>	<b>Controller</b>
<b>V</b>	<b>Control valve, actuator</b>

### Condition

<b>X</b>	<b>Defect</b>
<b>△</b>	<b>Half defect</b>

### Recommend change mark

**○**



Table 8-3-5 Renewal Instruments (Provisions against Deterioration and Failure)

Section	Tag No.	Service Name	Location of Prob.							Replacement	Remarks	
			M	T	I	R	C	V				
Cooking	ZLI-1	White Liquor Tank LI		X						Parts		
	ZLI-2	Cooking Liquor Tank LI		X						Parts		
	ZLC-12	Drain Tank LC	X							Parts		
	ZLIC-4	Hot Water Tank LIC			X					Parts		
	ZLI-3	Blow Tank LI		X						Parts		
	ZPR-7	No.1 Digester Press. Rec.		X			X			Complete		
	ZPR-8	No.2 digester Press. Rec.		X			X			Complete		
	ZPR-9	Steam Flow Rec.		X						Parts		
	ZTR-10	Steam Temp. Rec.	X							Parts		
	ZTR-5	Pulp Flow Rec. Control	X				X			Parts		
Washing	ZCRC-5	Pulp CRC Outlet Blow Tank	X				X			Complete		
	309LIC1	B.L. Tank No.1 LIC			X					Parts		
	2	B.L. Tank No.2 LIC			X					Parts		
	3	B.L. Tank No.3 LIC			X					Parts		
	309TR-2	Hotwater Flow Rec.					X			Parts		
	309TR-1	B.L. Tank No.1 Temp. Rec					X			Parts		
	Bleaching	501CRC	Pulp CRC Inlet Bleaching	X				X			Complete	
		520TRC-1	Pulp Flow RC	X				X			Complete	
		520LIA-1	Tower No.1 LIA	X		X					Parts	
		520LIA-2	Tower No.2 LIA	X		X					Parts	
3		Tower No.3 LIA	X		X					Parts		
4		Tower No.4 LIA	X		X					Parts		
520TI-1		Chemical Add. TI (Hypo)	X		X					Complete	Model change	
520TI-3		Chemical Add. TI (NaOH)	X		X					Complete	Model change	
520TI-6		Chemical Add. TI (Hypo)	X		X					Complete	Model change	
520TI-9		Chemical Add. TI (NaOH)	X		X					Complete	Model change	
520TI-7	Hotwater TI		X						Parts			

Table 8-3-5 Renewal Instruments (Provisions against Deterioration and Failure)

Section	Tag No.	Service Name	Location of Prob.							Replacement	Remarks
			X	T	I	R	C	V			
Bleaching	520TRC-1	Single Mix No.1 TRC				X			Pending		
	520TRC-2	Single Mix No.2 TRC				Δ			Pending		
	520TRC-3	Single Mix No.3 TRC				Δ			Pending		
	520TRC-4	Single Mix No.4 TRC				Δ			Pending		
	521CRC	Pulp CRC Mix. Tank	X	X	X				Complete	Model change	
	621PI-1		X	X	X				Complete	Model change	
	621PI-2		X	X	X				Complete		
	702CRC	Pulp CRC Inlet Refiner	X	X	X				Complete		
Refining	714CRC	Pulp CRC Outlet Refiner Chest.	Δ	Δ					Complete		
	716TR	Pulp Flow Rec.	Δ	Δ					Complete		
	704TS	P. Switch of S. Refiner Cont. System	X						Parts		
Evaporator	916LIC-1	B.L. Effect No. 1						X	Parts		
	-3	B.L. Effect No. 3						X	Parts		
	-4	B.L. Effect No. 4						X	Parts		
	916LC-1	Drain Flash Tank No.1		X	X			X	-		
	-2	Drain Flash Tank No.2		X	X			X	-		
	-3	Drain Flash Tank No.3		X	X			X	-		
916TR-1	Open Temp. Rec.						X	Complete			
-2			X	X				Complete			
91651A	Serino Meter		X	X				Complete			
916DIC	Density Form Tank		X	X				Complete			
R. Boiler	976TI	Open Temp. Indicator	X						Parts		
	1124TRC	Deaerator Tank				X			Parts		
P. Machine	850LIC-6	White Water Tank	X						Complete		
	850TRC-3	Micro Switch, Press. Belt Guide	X					X	Parts		

Table 8-3-6 Instruments for New Installation and Renovation

Section	Tag No.	Service Name	Remarks
Cooking	TIC-1	Circulation Liquor Line No. 1 TIC	
	TIC-2	Circulation Liquor Line No. 2 TIC	
	FI-1	Circulation Liquor Line No. 1 FI	
	FI-2	Circulation Liquor Line No. 2 FI	
	FI	W.L. & C.L. Tank to Digester	
	FRCQ	W. Liquor FRCQ	
	LI	Blow Tank No. 2 LI	
	FRCQ	Blow Tank No. 2 FRCQ	
	CRC	Blow Tank No. 2 CRC	
	HC-1	Relief Valve Digester No. 1 H.C.	Pending
HC-2	Relief Valve Digester No. 2 H.C.	Pending	
Washing	TR	B. Liquor to Eva. TR	
	LIA	Unbleached Stock Chest (411-1)	
	LIA	Unbleached Stock Chest (411-2)	
	309LIC-1	B. Liquor Tank No. 1 LIC	Add "Alarm"
	-2	B. Liquor Tank No. 2 LIC	Add "Alarm"
	-3	B. Liquor Tank No. 3 LIC	Add "Alarm"
Bleach.	LIA	Bleached Stock Chest (530-1) LIA	
	LIA	Bleached Stock Chest (530-2) LIA	
	LC	W.W. Tank (528) LC	
	PI	Steam PI	
	TI	Steam TI	
Refining	FR702	Bleached Stock Chest (530-2) FRCQ	Add "CQ"
	801CRC	Finished Stock Chest CRC	System change
P. Machine	BM800	Basis Weight & Moisture of Paper Measuring System	Pending
	FIQ	Steam FIQ	
	HC	Basis weight valve with remote control	

Note: Each 1 set

Table 8-3-7 Panels for Model Change

	Section	Equip.	Size (Approx.)	Remarks
			Wide x Light x Depth	
1	Cooking	Panel	1,000 x 2,400 x 800	1 set
2	Screen & bleaching	Panel	1,200 x 2,400 x 800	1 set
3	Refining	Control desk (Stora R.)	Same as existing	3 sets

**Table 8-3-8 Recommendatory Maintenance Instruments/Tools**

<b>1) Portable recording meter (Equivalent to YEW 3057, 2 pen)</b>	<b>1 set</b>
<b>2) Air to Electric Transducer (Equivalent to YEW ALD201B)</b>	<b>1 set</b>
<b>3) Precision pressure gauge 150<math>\phi</math></b>	<b>2 sets</b>
{ 0.2 – 1 kg/cm <sup>2</sup>	
{ 0 – 20 kg/cm <sup>2</sup>	
<b>4) Kubota test chain for belt scale (for 5/10kg)</b>	<b>1 set</b>
<b>5) Digital multimeter (Equivalent to YEW 2441) 8 Functions</b>	<b>2 sets</b>
<b>(Analog/Digital readout)</b>	
<b>6) Portable manometer (Equivalent to YEW 2658)</b>	<b>1 set</b>
<b>0 to <math>\pm 1,000</math> kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>7) Instrument tool set</b>	<b>1 set</b>
<b>Mechanical tool set and</b>	
<b>Electrical tool set</b>	



## 第9章 技術面からみた特記事項





## 第9章 技術面からみた特記事項

### 9.1 最適パルプ生産量

#### 9.1.1 パルプ用原材料の推移

(1) BRPP は工場周辺の未利用資源である竹の有効利用をはかることを目的の一つとして設立され、立派にその役割を果たして来た。しかし操業開始以来 15年、竹資源は逐年減少し、1984年の計画では竹の比率は全体の10%となり、5年後には竹の比率は零になると予測されている。

(2) 竹の比率の減少分は、当然のことながら針葉樹、広葉樹の木材資源で充当されている。

一方、設備は竹の比率100%を想定して建設されたのでパルププラントは一系列しか持っていない。従って、BRPPは竹チップと木材チップとの混合蒸解、混合醗を実施し対応してきた。

(3) しかも原材料の配合率の変動は一方において紙パルプの品質、ひいては紙の品質の不安定を招来し、又自製パルプのコストについても大きな影響を与えることとなり、操業面、設備面での対応は急務となっている。

#### 9.1.2 原材料の集荷能力からのパルプ生産量の推定

(1) 集荷量と工場着価格が Kehutanan (林野庁)、Perhutani (管林局)の政策に依存するところが大きい。

最近の樹種別、集荷地別の集荷実績を Table 9-1-1 に示した。

又、将来の樹種別、集荷地別の集荷予測を Table 9-1-2 に示した。

更に樹種別、集荷地別工場着価格を Table 9-1-3 に示した。

集荷地の位置を Map 9-1 に示した。

これからわかる通り、いかにしてパルプ原料として有利な原材料を輸送費の安い工場近郊から集荷するかが重要課題である。

(2) Perhutani (管林局)は計画的に植材を行なっている。従ってBRPPが将来にわたって安定した操業を行なうには、Perhutani と緊密に連携をとり、廉価に入手出来る原材料の量を考慮して最適パルプ生産量を決定する必要がある。

(3) 極めて大胆な試算をしてみると次の通り

松 (Pine) の年当り集荷量 :	.....	56,000 SM
松の原単位 (BKP BDI 当り松の量) :	.....	15.7 SM
NBKP の配合率 :	.....	37.6%
年間操業日数 :	.....	327日

とすると

$$\text{NBKP 年産} : 56,000 \div 15.7 = 3,567$$

$$\text{BKP 年産} : 3,567 \div 0.376 = 9,487$$

$$\text{BKP 日産} : 9,487 \div 327 = 29.0 \quad \text{BDI} = 32.2 \text{ ADI}$$

### 9.1.3 薬品回収部門の能力

(1) パルプの最適生産量を決定する上でKP工場のもう一つの柱である薬品回収部門(ウォッシャー工程, エバポレーター工程, 回収ボイラ工程, 苛性化工程)の現有能力を見極める必要がある。原料配合のバラツキ, 過蒸解, ウォッシャーの不安定操業等により薬品回収率は60~70%と極めて低い。

薬品回収率が低いため, 蒸解薬品の大量の補充が必要となる。又, パルプ洗浄不良のため, 薬品の消費量も増大して, パルプの製造原価が高くなっている。又, 低い薬品回収率は工場排水中のCOD, BOD負荷を大幅に増大させている。

(2) 我々の調査では, 第6章で詳細を述べている通り, 常識的な薬品回収率(95%)を維持するとすれば, 最少限ウォッシャーの全面的更新を実施した後で, 現有設備の能力はBKP日産30ADIと考えられる。蒸解工程は小改造で日産50ADI程度まで増産できるが, 薬品回収部門は根本的な設備増強なしでは, 増産は困難である。一方, 薬品回収部門の根本的設備増強には大幅な設備投資が必要となる。BKPが国際市場商品であることを考慮すると大幅な新規設備投資で多少生産量の増大をはかっても採算ベースに乗るとは考え難い。

### 9.1.4 パルプの適性品質

現状でも原材料の配合率変動に起因する品質変動をなくすことが急務であることは前述した通りである。

更に特殊紙を生産する場合, 生産する品種に従ってパルプを使いわけが必要が生じてくる。と

の事は、仮に自製パルプの品質が均一になるように改善されたとしても使用するパルプ全量を自製することが、特殊紙生産の場合に品質確保の面で適切か否かは検討を要することを意味している。

### 9.1.5 自製パルプのコストと採算性

(1) 自製パルプが輸入パルプと比較して有利か否かは国際商品たる輸入パルプの価格並びに輸入パルプに賦課される関税、すなわち、インドネシア政府の関税政策に左右される所が大きい。

(2) 自製パルプのコスト試算をすると次の通り

松の工場着コスト：	.....	Rp 8,612/SM
松の原単位 (BKP BDI 当り松の量)：	.....	15.7 SM
NBKP BDI 当り：	.....	Rp 434,200 (US\$ 434)
NBKP BDI 当り：	.....	Rp 390,780 (US\$ 391)

#### 内 訳

原材料	$8,612 \times 15.7 = 138,200$
動力費	120,000
薬品費	80,000
固定費	96,000

計 Rp 434,200/BDI Pulp

一方、輸入パルプの工場着価格は C & F スラバヤ価格に陸上輸送費、保険、金利が加算されて C & F スラバヤ価格の 20% 増となる。

従って、自製パルプの生産コストと同じコストになる輸入パルプの C & F スラバヤ価格は次の通りである。

C & F スラバヤ価格 (ADI 当り)：

$$Rp\ 391,000 \div 1.2 = Rp\ 325,830 = US\$ 325.8$$

これは、現在のパルプ市況から見れば自製パルプはかなり有利である。輸入パルプには 1984 年 7 月から 10% の輸入関税が賦課されることがほぼ決定しており、かつ将来関税率は 30% に上がることが予測されているので、将来に対しては自製パルプはコスト的には相当有利と予想される。

9.1.6 本リノベーション計画では、BKPの品質の安定による製品品質の安定並びに薬品回収率向上等による自製パルプのコスト低減に主眼をおき、回収部門への大幅な投資を必要とし、かつBRPPの近郊での集荷に不安が生じるパルプの増産案は採用しなかった。

現時点での最適生産量はBKP日産30ADtとした。

Table 9-1-1 List of : Purchasing of Raw Material 1981 - 1983

Estimation of Purchasing Raw Material 1984 - 1985

No.	Raw Material	Unit	1981		1982		1983		1984		1985		Remarks
			Quantity	Average d	Quantity	Average d	Quantity	Average d	Quantity	Average d	Quantity	Average d	
1	KAYU PINUS (Pine)	sm	20,551	5-17 cm	16,245	5-17 cm	20,065	5-17 cm	30,000	5-17 cm	40,000	5-17 cm	
		M <sup>3</sup>	18,645	18 cm up	7,765	18 cm up	12,155	10 cm up	15,000	18 cm up	15,000	18 cm up	
2	BANDU (Bamboo)	amb	26,876	3 cm up	11,679	3 cm up	7,898	3 cm up	16,700	3 cm up	8,000	3 cm up	
3	KAYU MAKSOPSIS (Kinds of hard wood)	sm	4,707	5-17 cm	1,394	5 cm up	-	-	-	-	-	-	
		M <sup>3</sup>	10,437	18 cm up	1,301	18 cm up	-	-	-	-	-	-	
4	KAYU LANTORO (ITP ITC)	sm	7,155	4 cm up	5,278	4 cm up	2,100	4 cm up	5,000	4 cm up	2,000	4 cm up	
5	KAYU ALBAZIA (Kinds of hard wood)	sm	5,565	5 cm up	596	5 cm up	3,338	5-17 cm	-	-	2,000	15-17 cm	
		M <sup>3</sup>	-	-	-	-	1,975	18 cm up	-	-	-	-	
6	KAYU TURU (Kinds of hard wood)	sm	24,980	5 cm up	12,151	5 cm up	10,137	5 cm up	2,000	5 cm up	1,000	5 cm up	Private
7	KAYU KALLANDRA	sm	4,175	4 cm up	-	-	-	-	23,500	2 cm up	-	-	
8	KAYU BAKAU (Mangrove)	sm	3,569	5 cm up	5,389	5 cm up	3,134	5 cm up	6,600	5 cm up	7,500	5 cm up	Private
9	KAYU VENIS LAIN-2 (Kinds of hard wood)	sm	4,045	4 cm up	-	-	-	-	500	4 cm up	1,000	4 cm up	Private
		M <sup>3</sup>	591	18 cm up	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	CHIP KAYU LANTORO (ITP ITCI chap)	TON	2,686	-	8,998	-	9,228	-	9,200	-	9,500	-	

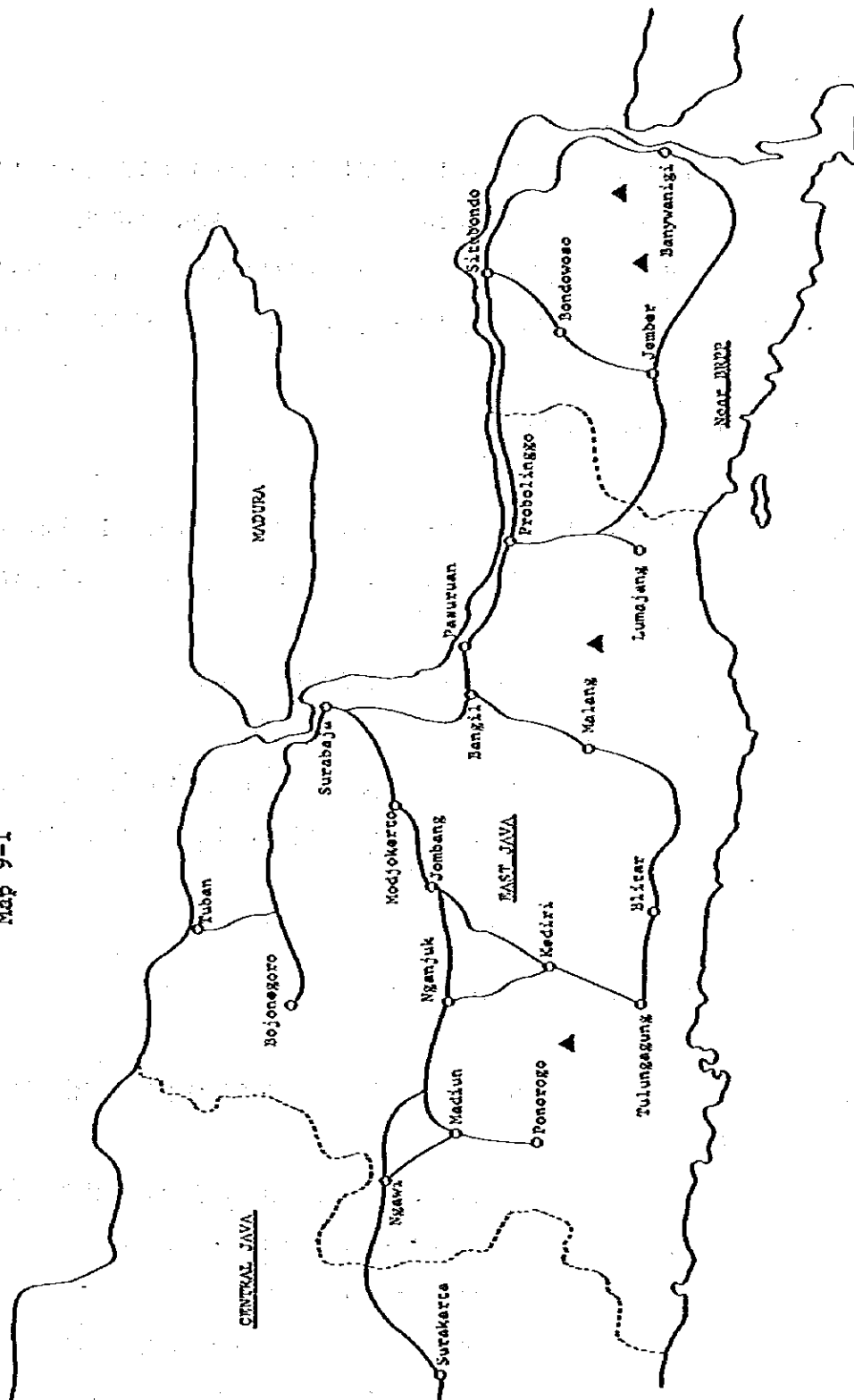
Table 9-1-2 Estimation of Available Raw Material Quantity in near BRPP

	1984	1989	1994	Remarks
Pine	56,000 SM	56,000 SM	56,000 SM	PERHUTANI (plantation)
Ipil - Ipil	10,000 SM	15,000 SM	15,000 SM	PERHUTANI (plantation)
Hard wood	45,000 SM	50,000 SM	50,000 SM	PERHUTANI (plantation) and PRIVATE
Bamboo	16,500 SM	0	0	PERHUTANI (90%) and PRIVATE (10%)
Chip (Ipil - Ipil)	9,200 <sup>ADt</sup> A.D(70%)	10,000	10,000	PRIVATE

Table 9-1-3 Raw Material Cost (unit Rp/SM)

		Near BRPP:	East JAVA	Central JAVA
	(1)	Wood price (Rp/SM)	Wood price (Rp/SM)	Wood price (Rp/SM)
	(2)	Transportation cost	Transportation cost	Transportation cost
	(3)	Total price	Total price	Total price
Pine	(1)	3,167	3,162	3,167
	(2)	5,445	8,000	16,700
	(3)	8,612	11,167	19,867
Ipil - Ipil	(1)	3,300	3,300	-
	(2)	1,700	4,200	-
	(3)	5,000	7,500	-
Hard Wood	(1)	3,300	3,300	-
	(2)	1,700	4,200	-
	(3)	5,000	7,500	-
Bamboo	(1)	Rp35.50/kg		
	(2)			
	(3)	Moisture content (30%)		
Chip (Ipil-Ipil)	(1)	700	-	-
	(2)	1,700	-	-
	(3)	4,400	-	-

Map 9-1



## 9.2 NCRについて

### 9.2.1 NCRの動向

NCRは今後も需要は伸びるであろう。日本国内でも需要は年々10%前後の伸びが予想されている。又、輸出も10%~13%増が見込まれ有望な銘柄であるが、価格面、品質面での競争の激化が予想される。そうした中で原紙抄造上の制約も当然厳しくなり、数々の規格が決められている。品質的にも需要家のニーズに合った物が最終的に競争力のある製品といえる。

### 9.2.2 NCR原紙の抄造上の注意点

原料は木材化学パルプNBKP, LBKPが主体であり、米坪は30g/m<sup>2</sup>~157g/m<sup>2</sup>と多岐にわたっているが、国内では40g/m<sup>2</sup>, 外国では50g/m<sup>2</sup>が標準となっている。要求される品質は

(1) 地合が良好であること。

地合不良は水系の発色剤、顔色剤を塗布する工程で塗布良となる。

(2) チリ、異物は絶対に無いこと。

原料パルプの除塵、抄紙機前での除塵の強化が必要である。原紙に突起状の異物があると、マイクロカプセルが均一に塗布出来ない。又、チリ、異物は0点、少数点となって使用する時、誤認の原因となる。

(3) ピンホールがあってはいけない。

ピンホールがあるとマイクロカプセル顔色剤が裏抜けしてトラブルとなる。

(4) 紙厚が一定であること。

伝票用紙として重ね合せて使用されるため、嵩が問題となるので厚さの許容範囲は一般紙より厳しい数値が要求される。

(5) 伝票類として使用される場合、米坪量の割合に硬(剛度)が強いことが要求される。

内添薬品及びサイズプレスにて澱粉系の薬品を塗布する対策が必要である。

(6) 抄造中の紙面は全山の欠点、検出器にて点検することが必要である。

箱、異物、孔は必ず抜取るために欠点検出後、欠点マーカーの設置も必要である。

(7) 巻取り加工のため巾方向、流れ方向の厚さ、密度良のないこと。コーターにてマイクロカプセル塗布時、原紙が平でないとしワ入り及び塗布良となる。



- (8) 原紙は伸縮のないこと。何枚も重ねて使用するので伸縮があると伝票が不揃いとなる。
- (9) 若干の耐水性があること。

水系の発色剤、顕色剤を塗布するので、加工時の紙切れを防ぐため湿紙強度が必要である。

### 9.2.3 NCRについての今後の取組み

- (1) 設備的な問題点についての検討がもっとも大切である。
- (2) NCR抄造用パルプは換雑物の少ないパルプを選択する必要がある。
- (3) NCR抄造用抄紙機の能力の検討が必要である。

日本では日産能力50t/d以上が最低条件となっている。

- (4) 抄紙機での品質確立

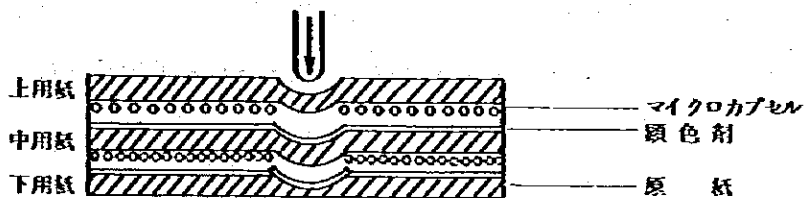
サイズプレスの設置が必要である。

- (5) 抄造時の品質管理の強化が必要である。
- (6) NCRについての今後の動向及び情報の収集を徹底的に行うことが大切である。

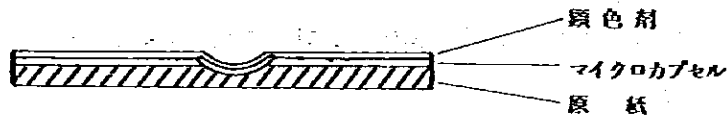
### 9.2.4 NCRの構成及び発色機構と加工方法

- (1) 構 造

- (A) 転移タイプ



- (B) セルフコーテッドタイプ



原紙としては上用紙、中用紙、下用紙の3種類とセルフコーテッド用紙及びその上用紙がある。

## (2) 発色機構と加工法

上用紙はマイクロカプセルを原紙の裏面に塗布した紙で（電子の供与により発色する無色染料を不揮発性の油溶液をゼラチン等の高分子材料で包んだもの）

中用紙は電子受容性のある活性クレーなどの顕色剤を原紙の表面に塗布し、裏面には上用紙と同じマイクロカプセルを塗布した紙である。複写枚数を3枚以上に増す場合は中用紙を増す。

下用紙は中用紙と同じ顕色剤を原紙の表面に塗布したものである。

複写の際の発色機構は筆圧やタイプライターの打圧などの局部的圧力を加えると、その部分のカプセルが破れて、無色染料溶液が顕色層に転移、吸着されて発色が行なわれる機構の応用である。

セルフコート紙は原紙の表面にマイクロカプセルと顕色剤を二重に塗布した紙である。

### 9.2.5 塗工設備

カプセルは機械的圧力や摩擦によって壊れやすいので、通常はエアーナイフコーターが使用されるが最近合成高分子を使ったカプセルが開発されて高濃度塗布が可能となったため、グラビア、オフセット方式による塗布も一部では行なわれるようになった。

顕色剤として活性クレーを塗布する場合はエアーナイフコーターを使用するが、レジン系の場合には他にロールコーター、ブレードコーターなどのように高濃度塗料による塗布方式も採用されている。将来のコスト競争に耐えるためにはコーター速度は1000m/分を上廻ることが条件となり、原紙の品質安定（挟紙物の除去）、強度（湿紙強度）の向上等厳しく要求されることは間違いないであろう。

### 9.2.6 その他の条件

(1) 証票類は保存年数が10年以上は複写文字が消えないこと。

(2) 未使用紙の保存性

(3) 複写文字の耐光性

(4) 印刷性

以上のようにNCRについて製造上色々な条件が要求されるわけであり、世界的にも伸びている銘柄である。しかし、それだけに競争も激しくて原紙抄造面だけでも綿密な計画と安定した品

質の持続性が必要である。

日本に於ても原紙価格は217<sup>円</sup>/kgと売価の割に厳しい品質要求があり余り有利な銘柄ではない。

### 9.2.7 試案と今後の対策

NCRについて品質面、製造条件について述べてきたが、最初は商業ベースを考えず、機械研究所などにテストコーターを設置し、カプセル顔色剤等の製造技術を導入して原紙は輸入したが平行して原紙製造テストを行い、そのコーターマシンに適合した原紙の製造を試作すべきであろう。その場合、原紙製造については必ずしも量産にとらわれることなくマシンの製造コストに見合った量で考え、品質品ではチリ、耐湿強度、厚薄、紙切れ等に注意を重ねて製造することが必要であろう。

この試作品を市場に持込み、評価を受けながら時間をかけながら採算ベースを考え、本格マシンの工場設置を立案すべきであろう。

### 9.3 2号抄紙機の増設について

本リノベーション計画の主旨の範囲を超える問題であるが、2号抄紙機の増設問題について記述する。

#### 9.3.1 特殊紙、年産6,000tのライセンス

BRPPがマスプロ製品である一般用筆記印刷用紙を現状の1台の抄紙機体制で生産していく限り将来とも収益性に不安があるのは周知の事実であろう。

筆記印刷用紙は、第3章で述べた通り、現状はもちろん将来とも過剰生産が予測されている。しかも、BRPPの現在平均日産は34tであり、これは国際的にみて、筆記印刷用紙を生産する抄紙機としては生産性が低いといわねばならない。又、主要消費地から遠いという立地の悪さを考慮する時、筆記印刷用紙分野での競争力にも疑問がある。

上述の状況を打開し、将来にわたってBRPPの経営の安泰をはかり、地域開発の使命をはたすため政府が年産6,000tの特殊紙を生産するライセンスをBRPPに与えているのは大変意義が深い。

#### 9.3.2 2号抄紙機の増設について、BRPPが検討してきた経過

(1) BRPPをとりまく環境を極めて深刻にうけとめている。

(2) 工場が将来とも生きのび、地域社会の発展に寄与するため工場の採算性を将来にわたって確保しようと熱心に努力研究している。

その最大の打開策の一つとして、2号抄紙機の増設についての計画書がDOBCIに提出されている。

この計画をレビューし、我々の見解を述べる。

#### 9.3.3 BRPPの基本計画(生産、販売計画)

BRPPが作成した7th Mar, 1981 付の計画書

「Program Perluasan Perum Kertas Busuki Rachmat Banyuwang 1」によれば基本計画

は次の通り。

(1) 生産計画

パルプ部門：UKP日産43.2BDtを52BDtとする。

抄紙部門：薄葉紙日産20ADt，年産6,200ADtを増設する。

(2) 販売計画

マニホールド (Manifold Paper)	30%	1,860 t
グラシン (Glassine Paper)	25%	1,550 t
オニオン・スキン (Onion Skin Paper)	20%	1,240 t
繕写版用紙 (Litho Paper)	10%	620 t
グリスプルーフ (Grease Proof Paper)	15%	930 t
計	100%	6,200 t

9.3.4 BRPPの基本計画(設備)

(1) 既設部門の改善・増強等

- a. 調木工程は3直操業とチップ1台増設
- b. ダイゼスタ工程は現有設備の操業条件変更並びに設備面での若干の増強をする。
- c. ウォッシュ工程は現3ステージを4ステージに追加設備する。
- d. 未屑スクリーン工程は、スクリーン更新する。屑スクリーン工程は増強する。
- e. 屑工程は現有設備の操業条件変更並びに設備面での若干の増強をする。
- f. エバポレータ工程は、入口希黒液の濃度上昇と若干の設備を増強する。
- g. 回収ボイラ工程は、入口濃黒液の濃度上昇と若干の設備を増強する。
- h. 主ボイラ工程は1基増設。
- i. 苛性化工程は能力不足分は購入薬品とする。
- j. 電解設備は稼働率をあげる。不足する苛性ソーダ (NaOH) は購入とする。なお、余剰塩素ガス (Cl<sub>2</sub>) は市販する。
- k. 発電設備は、稼働率をあげる。不足する電気は購入とする。

(2) 抄紙機(新設)

日産：20ADt (米坪28g/m<sup>2</sup>)

米坪：15~75g/m<sup>2</sup>

抄速：110～320m/分

ワイヤ幅：3,400mm

(3) 仕上設備(新設)

スーパーカレンダー 1基, シートカッター 1基, ワインダ 1基

(4) 用 水

現状172lit/secが265lit/secとなる。

( Sukowidi 河の最低流量330lit/sec )

9.3.5 経 過

(1) 1980年8月に計画書がDOBCIに提出された。その時の計画では、投下資本を極力少なくするため抄紙機は中古品を使う計画であった。

投下資本及びIRRは次の通りであった。

ローン(Loan)	.....	Rp 7,400百万	(U.S\$ 11.84百万)
自己資本(Equity)	.....	Rp 3,196百万	(U.S\$ 5.11百万)
計	.....	Rp 10,596百万	(U.S\$ 16.95百万)
IRR	.....	14.83%	

(2) 1980年11月に当時は中古抄紙機は政府として使用しない方針だったのでDOBCIは新抄紙機を使用する計画の再提出を求めた。

(3) 1982年10月、新品抄紙機を使用する場合の計算書がDOBCIに再提出された。

投下資本及びIRRは次の通りであった。

ローン(Loan)	.....	Rp 9,413百万	(U.S\$ 15.06百万)
自己資本(Equity)	.....	Rp 7,673百万	(U.S\$ 12.28百万)
計	.....	Rp 17,086百万	(U.S\$ 27.34百万)
IRR	.....	11.8%	

(4) 資金等の事情から未だ実現するにいたっていない。

9.3.6 BRPP計画書のJICA調査団による検討結果

(1) 販売計画

特殊紙は、第3章で述べた通り、小ロットの集りであり、かつ同じ銘柄に属しているものでも客先の要求する品質が客先によって異なることが多い。

従って、1つの銘柄について現在輸入されている数量のほぼ全量を計上するのは問題がある。

又、オニオン・スキンや陰写版用紙の数量等計画時から年月がかなり経過しているので、販売計画は再検討を要する。

## (2) 最適パルプ生産量

第7章で詳細を述べた通り、BRPPで生産すべきパルプの最適生産量について常に配慮する必要がある。

我々は新抄紙機を増設する場合でもパルプの生産規模は現状程度にとどめ、必要量は購入パルプに依存するのが得策であろうと考える。

## (3) 抄紙機の日産

特殊紙分野の今後の伸び、並びに採算性を考えた時、特殊紙といえども日産201は最少生産単位と考えられる。

## (4) 用 水

Sukowidi 河の最低流量並びにこの河川水に灌漑用水と共用されていることから判断して、抄紙機を増設を計画する場合には、既存部門について操業面、技術面の改善を行う徹底した節水計画を先行させる必要がある。

## (5) 技術力・販売力の蓄積

BRPPは、今まで筆記印刷用紙を生産、販売した経験は充分にもっているが、特殊紙を生産、販売した経験は不幸にしてもっていない。

これは、現有設備で生産できるのは現状の生産銘柄のみであり、これ以外の低米仔品や特殊品を生産したくても生産できない設備であるからである。

従って、今後特殊紙の分野に進出するためには、設備を改善すると共に特殊紙について技術力と販売力を蓄積する必要がある。

### 9.3.7 本リノベーション計画との関連

BRPPの将来の計画として、2号抄紙機を増設するという主題は常に検討されるべき重要問題である。しかしながら、本リノベーション計画で実行の可否を決定するには問題点が多い。

従って、本リノベーション計画では、その第一段階として特殊紙の一部の銘柄を抄造できる設

備改善を行う。

すなわち、徐々に一般紙を特殊紙へ転換して採算向上をはかるとともに、特殊紙を生産する技術の蓄積と販路開拓が実施できる体制を作りあげるにとどめた。

これが次の段階として特殊紙用の2号抄紙機を実現させる近道であると考えた。



## 第10章 設備改善計画



## 第10章 設備改善計画

### 10.1 基本方針

現在、BRPPの主要銘柄はHVO、HVS（印刷、筆記用紙）であり、平均日産34.1ADt/d、年産12,000ADt/yの専抄工場（抄紙機1台）である。又、インドネシア国内マーケットに於けるHVO、HVSの占有率は約6%と低く、大手民間会社の営業政策に左右され易い。従って、もし、将来ともHVO、HVSの専抄工場であり、続けるならばBRPPの経営基盤は非常に弱いものとなろう。

従って、BRPPの紙の銘柄は現状から徐々に高付加価値製品（例えば薄葉紙等）に切替え経営の確保を図る必要があろう。

### 10.2 生産品種の選定

高付加価値製品の選定は現有設備の性能及びマーケット調査の結果を勘案し、第3章8.6に記述した。

### 10.3 現有設備の能力バランス

現有設備の公称能力又は設計能力に対する操業実績の比率、品質及び諸効率をTable 10-3-1に示した。

この表で理解出来る様にパルププラント部門に於いては洗浄設備、エバポレーター設備、及びリカバリーボイラー設備のいわゆる薬品回収設備部門はすでに能力の限界に達している。しかしながら抄紙機部門に於いてはまだ余裕がある。特に抄紙機の能力はワイヤーパートの脱水能力、ドライヤーでの乾燥能力がその生産能力を決定する重要項目である。

上記の設備仕様とほぼ同一仕様の抄紙機による60~70g/m<sup>2</sup>印刷、筆記用紙の日本での生産能力の実績は50~60ADt/d、最大抄速350m/minである。よって、BRPPの現有抄紙機は300~350m/minまで抄速を増加させる事が可能であろう。

## 10.4 設備改善計画の基本方針

10.1, 10.2項に記述した如く、現有抄紙機は高付加価値製品を抄造出来る設備に改善する必要がある。

一方、当調査の主目的及びBRPPの生産規模から投資金額はおのずから制限を受ける事になろう。

現在(1983年)の自製パルプの生産比率は全パルプ必要量の約86%をまかなっている。従って、この部門の増産が可能であれば製造コスト的にかなり有利となろう。しかしながら、このための投資金額は約FOB価格7~8億円であり、利益確保が困難となる。よってパルプの生産量は27BDt-BKP/d(すなわち現有エバポレーター、リカバリーボイラーの実績能力に合わせる。)に限定して品質向上対策、コストダウン対策及び操業安全対策のために必要な改善のみに投資する。

抄紙機は高付加価値製品を生産出来る設備に改造し併せて省エネルギー対策を実施する。又、現有抄紙機でHVS, HVOを生産する場合、ワイヤーパートの脱水能力及びドライパートの乾燥能力は300~350m<sup>2</sup>/minまでの抄速が可能であろう。よって第1段階として抄紙機は300m<sup>2</sup>/minまで増速し生産の増加を図る。

## 10.5 生産計画

### 10.5.1 生産計画

現状及びリノベーション後の生産計画対照表はTable 13-2-1, 13-3-1に示した。又、効率関係はTable 5-4-4-1に示した。尚、Table 13-2-1, 13-3-1に示した現状の各銘柄の操業日数は1983年の操業日数の実績を固定して他の少数銘柄の日数を除外して修正算出されたものである。

尚、紙の生産に関する比較表はTable 10-5-1に示した。又、その詳細はTable 10-5-2, 10-5-3, 10-5-4及び10-5-5に示した。

### 10.5.2 パルプ準備計画

パルプ年間準備量はTable 10-5-6, 10-5-7に示した。

又、蒸解条件は Table 10-5-8 に示した。Renovation後の自製パルプの生産量は 8,426 BDT /y であり、これは 1983 年の実績の 95% である。又、購入パルプは大幅に増加したが、これは紙の生産が増加したための自然増である。購入パルプ価格は一般的に LBKP に比して NBKP は 1t 当り約 50US\$ 高い。よって自製パルプは出来るだけ NBKP を生産した方が有利となろう。

### 10.5.3 薬品添加率

自製パルプ及び紙生産に必要な諸薬品の添加率の比較表は Table 10-5-9 に示した。蒸解用薬品が大幅に減少している理由は次の通り。

- a. ウォッシャー更新による洗浄強化 : -4779kg/d
- b. パルプ生産高の(27BDT-BKP/d)正常  
運転による流失その他の損失減 : -2700kg/d
- c. 集塵器(R/B)のダスト排出装置の改善 : -324kg/d

上記の流失損薬品は Na, SO<sub>2</sub> 換算である。これらの薬品は回収され、再使用される。

( Table 6-4-11 )

## 10.6 原単位

原単位の比較表は Table 10-6-1, 10-6-2, 10-6-3 に示した。

蒸解の蒸気原単位が若干減少した理由は、蒸解時間の短縮と収率増加によるものである。

抄紙機の蒸気原単位の減少はプレスパートのニップ圧改善及びドライヤーパートのドレネージ改善によるものである。

## 10.7 設備改善工事の内容

主要設備の改善工事内容は Table 10-7-1 に示した。

## 10.8 ボイラー設備

改善後の蒸気消費量と現有ボイラーの能力は下記の通りである。

(1) 現有ボイラーの能力

リカバリーボイラー 6 t/h (Normal) × 24 = 144 t/d

メインボイラー 10 t/h (Normal) × 24 = 240 t/d

計 384 t/d (Max. 444 t/d)

(2) 蒸気消費量

パルププラント 6.98 t/BDt × 27 = 188.5 t/d

抄紙機 (HVS, HVO) 2.5 t/ADt × 50 = 125.0 t/d

(Form Paper) (3.0 t/ADt × 50 = 150.0 t/d)

計 313.5 t/d (338.5 t/d case of Form Paper)

上記の結果、ボイラーは平常操業 (HVS, HVO) 時でボイラ能力の約 82% で操業可能である。又、Form Paper 生産時は約 88% であるが、操業日数は 29 日/年であり、大きな問題はないだろう。

又、蒸解及び抄紙機のピーク時の蒸気消費量は平常の 120% 位である。これらはすべて現有ボイラーの能力内である。よってボイラーの増設は配慮しない。

## 10.9 電気設備

### 10.9.1 電気消費量

改善後の予想電気消費量は次の通りである。

パルププラント	8,426 t × 944.14 = 7,956,000 kWh/y
調成室	} 15,074,000 kWh/y
抄紙機	
ボイラー設備	900,000 kWh/y
水処理	325,000 kWh/y
建屋, 照明他	431,000 kWh/y
合計	24,686,000 kWh/y

1983年の総電力消費量は 19,663,643 kWh/y であるため約 26% の増大となる。

### 10.9.2 発電機設備

現有発電機は5台ある。1983年の常時稼働台数は2台でありピーク時のみ3台稼働であった。従って、発電能力は常時3台稼働で充分であろう。

### 10.9.3 各設備部門の変電設備

抄紙機の抄速アップ、増産に伴う電力自然増は約56%である。従って、抄紙機室には新規に高圧用変圧器を設ける必要がある。その容量は次の通りである。

設 備 名	変 圧 器	
	設 計 値	購入手配容量
セクショナルドライブ	480kVA	1000kVA (ファンポンプ含む)
スーパーカレンダー及び リワインダー	400kVA	750kVA
ファンポンプ	(150kVA)	—

## 10.10 清水使用量

清水の使用量は次の通りである。

Table 10-8-1 Estimation of Mill Water Consumption

Description		Actual in 1983	Estimate after renovation
1. Paper production	ADt/y	11,787	14,245
2. Self-made pulp production	BDt-BKP/y	8,862.6	8,426
3. Bleaching	m <sup>3</sup> /BDt-BKP	125.0	140.0
	m <sup>3</sup> /y	1,107,825	1,179,650
4. Paper machine	m <sup>3</sup> /ADt-paper	200	150.0
	m <sup>3</sup> /y	2,357,400	2,136,750
5. Others	m <sup>3</sup> /ADt-paper	122.83	100.0
	m <sup>3</sup> /y	1,447,760	1,424,500
Total (3 - 5)		4,912,985	4,740,900

以上により清水使用量は現状とほぼ同じである。

## 10.11 紙の品質

印刷紙 (HVS, HVO) の好ましい品質は Table 10-9-1 に示した。

これらの品質は他社品の品質を参考にしたものであり充分市場性のあるものとなる。

## 10.12 紙売価の予測

仕上設備 (カッターマシン, リワインダー) の更新による2級品発生率の減少及びスーパーカレンダーの新設を含む諸設備改善工事による品質の向上が期待出来る結果, 紙の売価は他社製品価格まで回復する事が出来るであろう。これらの予想売価は Table 10-10-1 に示した。



Table 10-3-1 Comparison of Productivity in Existing Plant, BRPP

	Production	Quality	Efficiency	
	50 75 100Z	50 75 100Z	50 75 100Z	
Wood preparation	_____	_____	_____	1. No-control chip mixed ratio 2. Used wood with bark 3. No-control moisture content in wood
Digester	_____	_____	_____	1. Roe-No. is not even. 2. Actual Product: 29 BDC/d as 306 days operation 3. Act. Steam Consumption: 2.39 t/BDC.NCP/Nominal 4.0t (steam consumption)
Washer	_____	_____	_____	1. Dilution Factor: Approx. -2 2. Chemical loss: 465 kg/BDC. Pulp as Approx. 20 = 30 kg as reasonable
Bleaching	_____	_____	_____	1. Roe-No. is not even 2. Freeness is not even
Evaporator	_____	_____	_____	1. Strong DL solid is low (Av. 46 = 47% as solid) 2. Evaporating ratio is low. 3. DL solid content is not even
Stock preparation	_____	_____	_____	1. Pulp consistency and Freeness are not even 2. Fiber strength after Refining is low.
Paper machine	_____	_____	_____	1. Productivity is low = Total efficiency is low 2. Steam consumption is high (Approx. 3.6t/ADc)
Recovery boiler	_____	_____	_____	Good operation
Main boiler	_____	_____	_____	Good operation
Electric generator	_____	_____	_____	Good operation
Operating technique	_____	_____	_____	
Maintenance technique	_____	_____	_____	Breakdown maintenance

Table 10-5-1 Comparison of Paper Production

Description	Existing	Renovation	Diff.
<b>1. Production</b>			
HVS/HVO ADt/y	11,787	11,770	-17
*1 H.V. Paper ADt/y	-	2,475	+2,475
<b>Total</b>	<b>11,787</b>	<b>14,245</b>	<b>+2,458</b>
<b>2. Av. daily production</b>			
HVS/HVO ADt/d	34.10	44.75	+10.65
H.V. Paper ADt/d	-	31.33	+31.33
<b>3. Total efficiency</b>			
HVS/HVO %	76.31	85.0	+8.69
H.V. Paper %	-	80.0	
<b>4. Av. speed</b>			
HVS/HVO m/min	230 - 240	280 - 285	-
H.V. Paper	-	min. 140	-
<b>5. Available operation</b>			
HVS/HVO d/y	345.6	263.0	-82.6
H.V. Paper	-	79.0	+79.0
<b>Total</b>	<b>345.6</b>	<b>342.0</b>	<b>-3.6</b>

\*1. H.V. Paper = High Value Paper

Table 10-5-2 Estimate Daily Production in 1983

Paper	Act. basis weight g/m <sup>2</sup>	Machine speed m/min	Trimming at Reel m m	Theoretical production on Reel ADc/24Hr	Av. total off.	Daily production ADc/d	1983		Sales price 1983		AV.
							Est. operation D/y	Amount ADc/y	Q1 RP/Kg	Q2 RP/Kg	
HVS 45 g/m <sup>2</sup>	45.37	234.90	2,390	(34.23) 36.38	76.31	27.76	41.0	Est. 1,138.16	561.74	489.13	554.4
HVS 50 g/m <sup>2</sup>	50.94	236.07	2,390	(38.21) 40.62	76.31	31.00	66.0	Est. 2,046.00	634.90	539.11	536.1
HVS 60 g/m <sup>2</sup>	59.80	232.52	2,390	(45.19) 48.01	76.31	36.64	144.0	Est. 5,276.16	578.22	505.35	
HVO 60 g/m <sup>2</sup>	61.20	231.89	2,390	(45.06) 47.88	76.31	36.54	45.0	Est. 1,644.30	535.41	527.70	
HVS/O 80 g/m <sup>2</sup>	81.10	160.54	2,400	(41.76) 44.39	76.31	33.87	12.0	Est. 406.44	598.36	-	-
CS 70 g/m <sup>2</sup>	70.6	183.87	2,445	(42.65) 45.32	76.31	34.58	37.0	Est. 1,279.66	574.72	-	-
AV. production ADc/d	343.64 D/y as actual available operation				76.31	34.18	345.0	Act. 11,790.52	-	-	-
	309.004 D/y as effective operation										

Table 10-5-3 Production Plan after Renovation

Paper	Machine speed m/min	Trimming at reel mm	Theoretical production ADt/24 Hr	Total eff. %	Case I			Case II		1983 Sales price Rp/kg	Est. cost Rp/kg
					Production ADt/d	Operation Day/y	Amount	Operation Day/y	Amount		
XV 45 g/m <sup>2</sup>	280	2,385	42.18	89.0	35.0	29.0	1,015	37.0	1,295.0	489.13	
XV 50 g/m <sup>2</sup>	280	2,390	48.18	85.0	41.0	103.0	4,395	84.0	3,355.0	539.11	
XV 60 g/m <sup>2</sup>	285	2,390	58.85	85.0	59.0	61.0	3,050	136.0	6,500.0	505.35	
XVO 60 g/m <sup>2</sup>	285	2,390	58.85	85.0	50.0	54.0	1,700	45.0	2,250.0		
XVS/O 80 g/m <sup>2</sup>	215	2,400	58.89	85.0	50.0	8.0	400	10.0	300.0		
GS 70 g/m <sup>2</sup>	240	2,445	59.15	84.0	50.0	26.0	1,300	36.0	1,800.0		
Av. basis weight 57.482 g/m <sup>2</sup>											
Sub Total	273.883	2,373,578	53.81	85.257	45.877	263.0	11,770	342	15,700.0	-	*
Oil proof paper 42 g/m <sup>2</sup>	140	2,400	20.32	80.0	16.0	25.0	400				
Base paper for laminare 45 g/m <sup>2</sup>	200	2,400	31.10	80.0	25.0	25.0	625				
Form paper 60 g/m <sup>2</sup>	284	2,400	56.82	85.0	50.0	29.0	1,450				
Sub total						79.0	2,475				
Total						342.0	14,245				

Table 10-5-4 Furnish Combination in 1983

Description	HVS 45	HVS 50	HVS 60	HVS 60	HVS/O 80	CS 70	Total
1) Production	1,140.6	2,058.7	5,284.7	1,637.8	400.2	1,284.9	11,786.9
ADt/y							7% of av. moisture
2) Finished paper							
Pulp	841.2	834.0	831.6	822.0	810.0	822.0	-
Clay	88.8	96.0	98.4	108.0	120.0	108.0	-
Total	930.0	930.0	930.0	930.0	930.0	930.0	-
AD. Kg	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	-
3) Req. pulp							As 95% of fiber yield
Own pulp	706.53	(698.95)	775.37	(765.26)	(752.63)	738.95	-
Purchasing							-
N B K P	178.94	(178.94)	42.11	(42.11)	(42.11)	-	@ 405.19 Rp/30.Kg
L B K P	-	-	57.89	(57.89)	(57.89)	-	@ 355.49 Rp/30.Kg
C T M P	-	-	-	-	-	126.31	@ 363.97 Rp/30.Kg
G P	-	-	-	-	-	-	-
Total	885.47	(877.89)	875.37	(865.26)	(852.63)	865.26	-
4) Req. chemical							
(Data on Mar. 1984)							
Size as solid	10.0	(10.0)	13.0	(13.0)	7.0	(5.0)	@ 448.57 Rp/Kg x 100/70
Alum as 17% Al2O3	36.0	(36.0)	45.0	(45.0)	35.0	(35.0)	@ 162.81 Rp/Kg = 640.8 Rp/Kg
Clay as solid	148.0	(148.0)	164.0	(180.0)	200.0	(180.0)	@ 72.03 Rp/Kg
Starch							
*Other chemicals							
5) Utility as P.M.							
Steam	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62
Electric	820.06	820.06	820.06	820.06	820.06	820.06	529.2-290.86=820.06 kWh/ADt
Water	416	416	416	416	416	416	416 m <sup>3</sup> /ADt as total mill water

Table 10-5-5 Furnish Combination after Renovation

Description		KVS 43	KVS 50	KVS 60	HVO 60	NVS/O 80	CS 70	Oil proof paper 42 g	Base paper for laminate 45 g	Form paper 60
1) Production	ADc/y	1,000.0	2,600.0	5,050.0	1,700.0	400.0	1,300.0	400	500	1,450.0
2) Finished paper	30. kg/ADc paper	866.0	834.0	834.0	834.0	822.0	846.0	930	822	834.0
	"	84.0	96.0	96.0	96.0	108.0	84.0	0	108	96.0
	Total	930.0	930.0	930.0	930.0	930.0	930.0	930.0	930.0	930.0
3) Req. Pulp	AD, kg	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000	1,000.0
	10. kg/ADc paper	771.43	675.0	540.0	540.0	540.0	540.0	978.95	865.26	540.0
	Own pulp									
	Purchasing pulp									
	Total	890.53	877.89	877.89	877.89	865.26	890.52	978.95	865.26	877.89
4) Req. chemical	Size as solid	12.0	12.0	12.0	12.0	15.0	8.0	Homolize 1000	5.0	20.0
	Alum as 17% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	-	10.0	30.0
	Clay as solid	140.0	160.0	160.0	160.0	180.0	140.0	-	180.0	160.0
	Asahi-Guard							*	-	-
	Carta-Retin-T							*	-	-
	Fluorescence dye	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	-	-	0.006	-
	Starch							-	-	-
Other chemicals							-	-	-	
Pitch control							0.8	1.0		
5) Utility	t/ADc paper	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0
	Steam	890.3	890.3	890.3	890.3	890.3	840.3	2,000	2,000	1,800
	Electric	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Water (as total water)									

Table 10-5-6 Comparison of Self-made Pulp Production and Purchased Pulp

Description	Existing	Renovation	Diff.
1. Purchased pulp			
NBKP      ADt	540.6	134.4	-406.2
LBKP      ADt	911.1	3,198.6	+2,287.5
CTMP      ADt	103.5	182.6	+79.1
Total   ADt	1,555.2	3,515.6	+1,960.4
2. Self-made pulp (BDt - BKP/y)	8,862.6	8,426.0	-436.6
3. av. daily production (BDt - BKP/d)	28.9	25.8	-3.1
4. * Operating days (days/y)	320.0	327.0	+7.0
5. Total yield as BKP (%)	37.41	40.41	+3.0

\*: Operating Days = 342 - (20-5) = 327 d/y

Est. Plan of Boiler Inspection

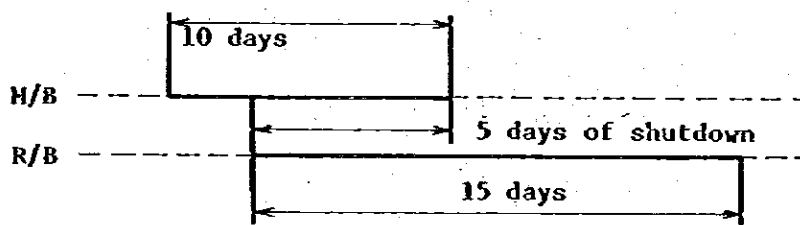


Table 10-5-7 Pulp Requiring Plan per Day after Renovation

Paper	Production		Pulp in paper		Pulp requiring			Own pulp			Purchased pulp			Remarks
	ADT/d	BDE/d	BDE/d	N BDE/d	L BDE/d	CTMP BDE/d	Total BDE/d	N BDE/d	L BDE/d	Total BDE/d	N BDE/d	L BDE/d	CTMP BDE/d	
KVS 45	35	32.55	29.61	45% 14.03	55% 17.14	-	31.17	9.86	17.14	27.0	4.17			
KVS 50	40	37.20	33.36	45% 15.802	55% 19.314	-	35.116	15.802	11.198	27.0		8.116		
KVS 60	50	46.50	41.70	30% 13.169	70% 30.726	-	43.895	13.169	13.831	27.0		16.895		
KVO 60	50	46.50	41.70	30% 13.169	70% 30.726	-	43.895	13.169	13.831	27.0		16.895		
KVS/O 80	50	46.50	41.10	25% 10.816	75% 32.447	-	43.263	10.816	16.184	27.0		16.263		
CS 70	50	46.50	42.30	20% 8.905	65.8% 29.300	14.2% 6.321	44.526	8.905	18.095	27.0		11.205	6.321	
OLL proof paper 42	16	14.88	14.88	56% 8.771	44% 6.892	-	15.663	8.771	6.892	15.663				
Base for	25	23.25	20.55	30% 6.490	70% 15.142	-	21.632	6.490	15.142	21.142				
Yerm 60	50	46.50	41.70	60% 17.558	26.337	-	43.895	17.558	9.442	27.0		16.895		



Table 10-5-8 Comparison of Cooking Condition

Description	Actual (Dec. '83 - Feb. 84)		After modification	
	Kraft method Mixed chip cooking		Kraft method Separate cooking N-chip including bamboo	Kraft method Separate cooking L-chip except mangrove
1) Cooking method				
2) Res No.	st. 4.0±0.3		5.5±0.5	2.1±0.4
3) Active alkalis as Na <sub>2</sub> O	st. 17% as 3D chip		17% as B.D chip	16% as 3D chip
4) Sulphidity	act. 23.7%		20 - 23%	20 - 23%
5) Liquid ratio	act. 3.2		3.5	3.5
6) Cooking yield	est. 42.73% (N-only 43.5% L-only 42.0%)		est. 45.0%	est. 43.0%
7) Washing yield	st. 98.0%		92.0%	92.0%
8) Bleaching yield	act. 89.34%	87.55%		
9) Total yield	est. 37.41% (act. 35.9% in 1982)		est. 41.4%	39.6%

Description	Existing	After modification	
		(N-chip excluding bark)	(E-chip including bark)
10) Cooking condition	Mixed chip including bark)	45% as Bleached pulp	55% as Bleached pulp
Brown pulp	Recently datae (Av. in 1983)	30 ADT/D x 0.9 x 0.45/0.92 = 13.21 BDe/d	30 x 0.9 x 0.55/0.92 = 16.14
Chip volume into Dig.	10.4 DDT-chip/Batch	10.2 BDe-chip/Batch	10.6
Production/Batch	10.4 x 0.4438 = 4.615 BDe pulp	10.2 x 0.45 = 4.59 BDe/Batch	10.6 x 0.43 = 4.56
No. of cooking	Av. 7.1 cooking/D	13.21/4.59 = 2.9 cooking/D	16.14/4.56 = 3.50
Req. cooking liq	3.2 of cooking ratio	3.5 of cooking liq. ratio	Ditto
	10.4 x 3.2 = 33.28 t/Batch	10.2 x 3.5 = 35.70 t/Batch	10.6 x 3.5 = 37.10
Req. W.L	10.4 x 0.171 x 1000/91.44 = 19.47 m <sup>3</sup> /Batch	10.2 t x 0.17 x 1000/91.44 = 18.96 m <sup>3</sup> /Batch	10.6 x 0.16 x 1000/91.44 = 18.55
	W.L 19.47 x 1.1 = 21.419 t	W.L 18.96 x 1.1 = 20.86 t	W.L 18.55 x 1.1 = 20.40
	Water in chip = 5.600 t	Water in chip as 35% moist = 5.49 t	Water = 5.71
	BL = 6.261 t	BL (9.8t. m <sup>3</sup> ) = 9.35 t	BL (11.52 m <sup>3</sup> ) = 10.99
	Total = 33.28 t	Total = 35.70 t/Batch	Total = 37.100 t
11) BL solid as 100%	From chip 10.4 = 4.615 = 6.185 t	From chip 10.2 = 4.59 = 5.610 t	From chip 10.6 = 4.56 = 6.04
	From chemical 0.27/0.17 x 91.44 x 19.472 = 2.828 t	From chemical 0.27/0.17 x 91.44 x 18.96 = 2.754 t	From chemical 2.694
	Total = 8.613 t	Total = 8.364 t/Batch	Total = 8.734 t/Batch
12) Blow out volume from Dig.	Chip 10.4	Chip 10.2	Chip 10.6
	Water in chip 5.600	Water in chip 5.49	Water in chip 5.71
	W.L 21.418	W.L 20.86	W.L 20.40
	BL 6.26	BL 9.35	BL 10.99
	Evaporation Δ 5.0	Evaporation Δ 5.0	Evaporation Δ 5.0
	Total = 38.678 t	Total = 40.90 t	Total = 42.70

Table 10-5-9 Comparison of Chemical Consumption

Description	Existing	Renovation	Diff.
1. Chemical recovery Ratio in pulp plant (%)	65.16	90.0	+25.0
2. Cooking			
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (kg/BDt-BKP)	77.77	76.10	-1.67
Na <sub>2</sub> S (kg/BDt-BKP)	60.50	0	-60.50
NaOH (kg/BDt-BKP)	111.65	18.50	-93.15
3. Bleaching			
Liq. Cl <sub>2</sub> (kg/BDt-BKP)	59.05	55.0	-4.05
Ca-Hypo (kg/BDt-BKP)	38.08	40.0	+1.92
NaOH (kg/BDt-BKP)	25.56	25.0	-0.56
4. Paper machine case of HVS/HVO			
Size kg/ADt. paper	10 - 13	12	-
Alum kg/ADt. paper	36 - 45	30	-
Clay kg/ADt. paper	av. 160	160	-

Table 10-6-1 Comparison of Utility Consumption

1. Steam

Description	Existing	Renovation	Diff.
<b>1. Pulp plant</b>			
Cooking     t/BDt-BKP	2.74	2.50	-0.24
Others     t/BDt-BKP	4.48	4.48	0
<b>Total</b>	<b>7.22</b>	<b>6.98</b>	<b>-0.24</b>
<b>2. Paper machine</b>			
HVS. HVO	3.62	2.5	-1.12
Oil proof paper	-	3.0	+3.0
Base paper for laminate	-	3.0	+3.0
Form paper	-	3.0	+3.0

2. Fuel Oil Consumption in 1983

	Existing	After renovation
Main boiler:	12.57 t-steam/kl	12.57 t-steam/kl
Recovery boiler:	82.42 t-steam/kl	102.70 t-steam/kl
<b>Total:</b>	<b>94.99 t-steam/kl</b>	<b>115.27 t-steam/kl</b>

Note: BL. heat calories are not measured for steam generation.

3. Electric

Description	Existing	Renovation	Diff.
1. Pulp plant (kWh/BDT-BKP)	944.14	944.14	0
2. Paper machine (kWh/ADT. paper)			
HVS: HVO	820.06	890.30	+70.24
Oil proof paper	-	2,000.0	+2,000
Base paper for laminate	-	2,000.0	+2,000
Form paper	-	1,800.0	+1,800

Table 10-6-2 Comparison of Utility Consumption

Description	HVS	HVO	C.S.	Oil proof paper	Base paper for laminate	Form paper	Remarks
Steam	Typical figure base in JAPAN		2.8	2.8	2.8	2.8	
	Existing	Est 3.62	Est 3.62	-	-	-	
	Renovation	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	Dryer inlet moisture: 57%
Electric (Paper machine + Stock prepar.)	Typical figure base in JAPAN	775	775	1,580	1,580	1,400	BRPP = M/C 529.20+290.86 = 820.06 kWh
	Existing	820.06	820.06	-	-	-	(BRPP Reports revised)
	Renovation	890.30	890.30	840.30	2,000	1,800	Super calendar 50 kWh/ADt
Water as total	Typical figure base in JAPAN	200	200	200	250	250	
	Existing	416	416	416	-	-	
	Renovation	300	300	300	300	300	

Pulp Plant Steam Consumption

Description	Pulp Product, BDr-BKCP/y	Pulp plant		t/BDr BKCP
		Cooking	Others	
1983	8862.64	2.74 t/t	4.48 t/t	7.22 t/t
		24,284 t/y	39,708 t/y	
Renovation	8426.0	2.50 t/t	4.48 t/t	6.98 t/t
		21,065 t/y		

\* Reference: Paper machine steam consumption

1981: 123,482/12,702.28 x 0.4 = 3.89 t/ADt

1982: 127,096/12,595.44 x 0.4 = 4.04 t/ADt

1983: 106,661/11,786.94 x 0.4 = 3.62 t/ADt

1983 Sep. -- 1984 Jan. = 3.1 t/ADt on reel

3.1/0.8385 = 3.7 t/ADt as Finished paper

\* E - Mill: HVS 2.04 - 2.4 t/t steam, 420 + 370 = 790 kWh/ADt

F - Mill: HVS 2.7 t/t steam = 520 kWh/ADt + ?

N - Mill: G.P. 2.4 - 2.8 t/t steam, 420 + 600 = 1,020 kWh/ADt

Table 10-6-3 Utility Consumption in Dec. 1983

	Steam			kWh/12 Month (540.6 BHP/HP)	Electric		Remark
	Op. day	c/Month	Unit in 1983 Dec		Revised kWh/Y	Revised unit	
1. Pulpink	-	-		(8862.64 BHP-BHP/Y)			
Wood preparation				153,490		12.68 kWh/BHP	BHP
Cooking	25	2,520	22.2	623,130		51.46 kWh/BHP	BHP
Washing				1,246,710		102.95 kWh/BHP	BHP
Bleaching				1,038,550		85.76 kWh/BHP	BHP
Others							
Evaporator	21	807	11.8	298,736		24.67 kWh/BHP	BHP
Recultivating	22	516	7.5	438,900		36.24 kWh/BHP	BHP
Chemical (CAP)	28	51	0.5	7,633,735		630.38 kWh/BHP	BHP
Sub total		2,874	42.0	11,433,271		944.14 kWh/BHP	BHP
2. Paper machine							
Stock preparation	-	-	-	4,084,390		290.86 kWh/ADP	
Paper machine	27	2,982	3.62	8,523,030		529.20 kWh/ADP	
Sub total		2,982	43.6	13,207,440		820.06 kWh/ADP	
3. Boiler							
Recovery boiler	21	712	10.4	836,461		-	
Main boiler	26	278	4.0	358,483		-	
		990	14.4	1,194,944		874,537.5	874,537.54 kWh/Y
4. Water							
		-		443,510		324,589.4	324,589.39 kWh/Y
5. Others							
		-	Adjust	588,695		430,945.1	430,945.12 kWh/Y
Total		6,846	100	26,867,860		19,663,643	Actual elect. consumption

Table 10-7-1 Details of Improvement of Major Equipment

Item No.	Details of major equipment		Investment (1000 Rp)	Purpose	Improvement details	
	Plant	Equipment name				Quan'y
A	Wood preparation	1. Additional chip screen	1	1830 W x 3660 L	Quality improvement	<p>1. One line of wood preparation should be added for separate transportation and storage of N-wood, L-wood and L-chips.</p> <p>2. As a result, N-wood and L-wood can be cooked separately, contributing to improving the pulp quality.</p> <p>3. The existing silo (300-m<sup>3</sup>) is used for N-chips only. Two new silos (180 m<sup>3</sup> each) should be installed for self-made L-chips and purchased L-chips.</p> <p>4. Chips are delivered from each of these new silos by a motor with variable speed reducer and the quantity of chips from each silo is controlled to the optimum compounding ratio.</p> <p>5. The hole diameter of bottom screen plate of existing chip screen should be changed from plate of 5 to 6 mm dia. hole to remove more dust.</p>
		2. Additional chip silo	2	180 m <sup>3</sup> x 2		
		3. Additional chip conveyor	3	Machine length: 100 m		
		4. Others	1			
B	Cooking	1. Improvement around WL line	1	1.5 m <sup>2</sup> /m x 25 m x 11 kW TICQ, LICA, TIC	Quality improvement	<p>1. Installation of new WL pump and add. flow meter.</p> <p>2. Replacement of a larger BL circulation pump and attachment of FI and TIC to the steam pipeline volume to stabilize cooking condition. The BL heater circulation pump is replaced and the BL temperature is controlled.</p> <p>3. Installation of one blow tank. One blow tank should be additionally installed (one tank is existing). N-pulp and L-pulp that are individually cooked should be stored separately. The existing blow tank should be used for N-pulp and the new tank should be used for L-pulp.</p>
		2. Improvement around BL heater	2	5.0 m <sup>3</sup> x 75 m x 30 kW, FI + TIC		
		3. Additional blow tank	1	150 m <sup>3</sup>		



Item No.	Details of major equipment				Investment (1000 Rp)	Purpose	Improvement details
	Plant	Equipment name	Quantity	Major specs.			
C	Washer	1. Improvement of blow tank outlet line	1	1.1 m <sup>3</sup> x 20 m FICQ, CRC	337,826	Quality stabilization  Higher chemical recovery rate (cost reduction)	1. New instruments of CRC and FICQ to the pipeline for both N and L-pulp for washer from the blow tanks should be separately attached to each pipeline. The pulp volume should be measured by FICQ and supplied to the washer as mixed pulp in a correct furnish combination.  2. Washer replacement (3 units)  The existing washers have a structural problem for pulp washing, as a result amount of chemical loss is large. Therefore, all three washers should be replaced to raise the chemical washing efficiency as well as reduce the chemical loss. The chemical recovery rate can be increased to 90% from existing 65% ± 6%.  3. Additional BL storage tank
		2. Washer replacement	3	2 m <sup>3</sup> x 2 m <sup>3</sup>			
		3. Additional BL storage tank	1	70 m <sup>3</sup> LICA			
		4. Others					
D	Bleaching	1. Additional shower pipe to each filter	5	50A shower pipe	28,696	Quality stabilization	1. One more additional shower pipe to each filter.  2. In the existing system, the Ca-hypo liquor is stored in a storage pit and taken out from this storage pit by pump. Therefore, fine impurities are always floating in the liquor. So, this pit
		2. Modification of Ca-hypo storage pit	1	Modification of existing 50 m <sup>3</sup> concrete pit			

Item No.	Details of major equipment			Investment (1000 Rp)	Purpose	Improvement details
	Plant	Equipment name	Qty			
E	Stock preparation	3. Improvement around white liquor tank	1			should be divided into two by concrete, to settle these impurities and to raise the clarity of liquor.
		1. Installation of DDR	2	20" type x 220 kW	173,913	Quality improvement
		2. Replacement of feed pumps for each chest 3. Installation of freeness tester	4 1			Production increase
F	Paper machine	1. Improvement of approach flow system				4. The feed pump for each chest should be replaced since the quantity of production has increased.
					1,501,304	Quality improvement

Item No.	Details of major equipment		Investment (1000 Rs)	Purpose	Improvement details
	Plant	Equipment Name			
		2. Flow box replacement		2. High class air cushion type	2. Therefore, all degraded parts in the paper machine should be replaced to increase the efficiency, and the paper machine improved to be capable of producing high add. value paper in addition to the existing products.
		3. Wire part improvement		3. Wire roll drive and others	3. Also the paper machine speed should be increased to gain income.
		4. Press part replacement		4. High nip pressure type with suction pick up roll	4. The improvement details of major equipment are as follows.
		5. Improvement of dryer drainage system		5. Change drainage siphon in dryer	4-1 Approach flow system
		6. Reel improvement		6. Modification of primary arm	The fan pump should be changed to a DC-motor drive system and the speck removal equipment reinforced.
		7. Sectional drive improvement		7. Modification of drive control, thyristor control instead of existing mechanical control type	4-2 Flow box replacement
					The flow box should be replaced by a high class type for operation of both existing grade and high add. value paper.
					4-3 Wire part modification
					The initial rewetwatering effect at the wire part should be improved.
					On the driving system, the wire roll should be set to main drive (new installation) and the couch roll set for helper driven, so that the wire part will endure the higher speed of operation.
					4-4 Press part replacement (all equipments)
					The press part should be replaced with a new type press including a pick-up roll (new part) to produce high add. value paper at a speed of 300 m <sup>3</sup> /min.

Item No.	Details of major equipment		Investment (1000 Rp)	Purpose	Improvement details
	Equipment name	Qty. Major specs.			
					<p>The moisture content of wet sheet at the dryer inlet should be improved to realize energy-saving (steam) effect. The existing moisture content at the dryer inlet is 64% and this should be decreased to 57-58%, to save steam. The unit consumption of steam can be reduced to 2.5 t/t from existing 3.62 t/t in the case of NYS, HVD.</p> <p>4-5 Dryer drainage system improvement</p> <p>The dryer drainage system should be improved to adapt itself to the higher speed. A central steam control panel should be newly installed.</p> <p>4-6 Pope reel improvement</p> <p>The existing gravity type pope reel should be changed to an air pressure type to uniform the roll winding tightness.</p> <p>4-7 Improvement of sectional drive system</p> <p>The existing control system is mechanical and has much deterioration. The system should be changed to an electrical (thyristor) system to be capable of controlling the higher speed. The existing speed of 230-240 m/min should be increased to 300 m/min.</p> <p>4-8 As a result of the quality improvement and equipment improvement, the total efficiency can be increased to 85% (NYS and HVO) from the existing 76.31%. The daily production can be increased to 44.75 ADT/d (NYS and HVO) from the existing 34.10 ADT/d.</p>

Item No.	Details of major equipment		Investment (1000 Rp)	Purpose	Improvement details		
	Plant	Equipment name				Qty	Major specs.
C	Finishing equipment	Cutter machine replacement	1	Double rotary-cutter, 100 m/min of speed	317,391	Higher performance	1. The existing cutter machine has greatly dilapidated, causing frequent defective cutting misas and size errors, and these increase second quality goods. The cutter machine, therefore, should be replaced with a new one.
X	Finishing equipment	Rewinder replacement	1	1200 m/min, Shiftless type, Rewinder.	254,783	Higher performance	2. The existing rewinder has greatly dilapidated and the performance is poor, causing frequent improper winding. The rewinder, therefore, should be replaced with a new one.
				Total	552,174		
Z	Finishing plant	Installation of super-calender	1	12-stage roll, max 700 m/min, of speed	1,782,609	Quality improvement	1. Since the quality is poorer than that of competitors' products, BPP cannot help selling their own printing/writing paper with lower prices. 2. Therefore, a supercalender should be newly installed to improve qualities such as glossiness and smoothness, thereby restoring the selling price to the normal level. 3. A part of high add. value paper should be produced by the supercalender to get a higher selling price. 4. The grades to be produced through the supercalender: HVS and HVO                      Whole quantity Base paper                         50% Form paper                         50%

Item No.	Details of major equipment		Investment (1000 Rp)	Purpose	Improvement details
	Equipment name	Quan'y			
J	Recovery boiler Electric precipitator dust discharge device	1	86,957	<ol style="list-style-type: none"> <li>Higher chemical recovery rate</li> <li>Pollution control</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>The existing recovery boiler has dilapidated much and since it is structurally inadequate, troubles occur frequently.</li> <li>This dust discharge device operate at a rate of about 64% of the Cottrell operation (average of three months). Stoppage hours of this dust discharge device is about 129.5 hours a month. On the other hand, pulp production is 692 BPC-MP/month.</li> <li>The estimated amount of dust (<math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>) that scatters into the atmosphere during this stopping time is about 9,200 kg/m (<math>9,000 = 9,500</math> kg/m).</li> <li>Therefore, the existing bagga type conveyor should be removed and a spade type conveyor installed.</li> <li>As a result, about 8,500 kg/m of dust (<math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>) can be recovered and used again, reducing the cost of cooking chemicals.</li> <li>The amount of dust that scatters into the atmosphere can be reduced by about 70%, or from 11,700 kg/m to 3,400 kg/m.</li> </ol>

Table 10-9-1 Desirable Quality Control

Description	NVS 45 g/m <sup>2</sup>	NVS 60 g/m <sup>2</sup>	NVS 80 N	CS 70 g/m <sup>2</sup>	NVO 60 g/m <sup>2</sup>	NVO 80 g/m <sup>2</sup>	NVS 50 g/m <sup>2</sup>
Basis weight	45±1 g/m <sup>2</sup>	60±1	80±1	70±1	60±1	80±1	50±1
Thickness	60±5 μ	75±5	110±10	140±10	75±5	110±10	65±5
Density	0.75±0.05 g/m <sup>3</sup>	0.8±0.05	0.75±0.05	0.5±0.05	0.8±0.05	0.75±0.05	0.75±0.05
Brightness F	82±1 %	82±1	80±1	80±1	82±1	80±1	82±1
W	82±1 %	82±1	80±1	80±1	82±1	80±1	82±1
Opacity	75±1 %	85±1	90±1	90±1	85±1	90±1	80±1
Smoothness F	-	-	-	-	-	-	-
W	70±10 Sec	70±10	50±10	10	100±10	70±10	70±10
Ash content	7±1 %	10±1	10±1	9±1	12±1	12±1	7±1
Sizing degree	15±5 Sec	15±5	30±5	10±1	15±5	15±5	15±5
Picking	7±1 A	7±1	7±1	none 2	7±1	7±1	7±1
Tensile MD	3.5 kg	4.0	5.5	4.5	3.8	5.0	3.5
CD	1.5 kg	1.8	2.0	1.8	1.5	2.5	1.5
Breaking MD	4.8 km	5.0	5.5	4.0	5.0	5.5	4.8
CD	1.8 km	2.0	2.5	2.0	1.8	2.0	1.8
Stiffness MD	30 cm <sup>3</sup> /100	40	80	-	35	70	30
CD	15 cm <sup>3</sup> /100	20	50	-	18	40	15
Moisture cont. %	7±0.5	7±0.5	7±0.5	7±0.5	7±0.5	7±0.5	7±0.5

Note: Brightness by Photovolt  
 Smoothness by Bekk (after Super calendaring)  
 Stiffness by Clark

Table 10-10-1 Estimate Sales Price after Renovation

Paper	Actual production and sales price in 1985 (May - Dec.)			Estimate sales price after modification for finishing off. up					Diff. as 10% up Rp/kg	
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub> + Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub> + Q <sub>2</sub>	Quality up			
							7% Up	10% Up		
HVS 45	ADc/y	889.72	90.32	980.05	950.38	29.67	980.05			
	Rp/kg	561.74	489.13	555.04			559.54	598.71	613.49	a
HVS 50	ADc/y	761.54	71.96	833.50	813.46	20.04	833.50			
	Rp/kg	634.90	539.11	626.63			632.60	676.88	695.86	
HVS 60	ADc/y	2,271.81	229.76	2,501.57	2,426.71	74.86	2,501.57			
	Rp/kg	576.41	505.33	571.70			576.22	616.56	633.84	
HVO 60	ADc/y	499.48	22.21	521.69	506.69	15.0	521.69			
	Rp/kg	505.41	527.70	533.08			535.19	572.65	588.71	
HVO/S 80	ADc/y	159.43	-	159.43						
	Rp/kg	598.36					598.36	640.23	658.20	
CS 70	ADc/y	616.23	-	616.23						
	Rp/kg	574.72					574.72	574.72	574.72	
OIL proof 42 paper	Rp/kg							1,060.0		
Base paper for laminata 40 - 50 g	Rp/kg							1,300.0		
Form paper 60 g	Rp/kg							1,400.0		



## 第11章 教育及び訓練



## 第11章 教育及び訓練

### 11.1 目的及び概要

11.1.1 BRPPは永年にわたり優秀な工場運営を続けて現在に至っている。このため各部門の操業技術はかなりの水準に達している。従って本リノベーションではBRPPの収益に最も効果的に貢献するであろう部門（又は管理）及び新規に必要とする操業技術（スーパーカレンダー及び抄紙機）の習得を対象とした教育訓練を計画したい。

11.1.2 紙パルプ工業においては所有している設備の能力を最大限に発揮させる事が最も望ましい。このために各種の管理技術を駆使する必要がある。そしてそれらをBRPPの習慣とする必要がある。従ってこの機会に海外での教育訓練を実施しソフト及びハードの両面から収益の向上に結びつけたい。

### 11.2 海外での教育訓練

#### 11.2.1 製紙技術及び管理全般

##### (1) 対象部門及びその期間

海外への教育訓練のための派遣人員は7名とし、その期間は17人、月とする。

部門別は次の通りである。

- |                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| 1) 工場管理全般          | : 1名×0.75ヶ月=0.75人、月         |
| 2) 生産管理            | : 1名×3.0ヶ月=3.0人、月(内AOTS6週間) |
| 3) 品質管理            | : 1名×2.5ヶ月=2.5人、月(内AOTS6週間) |
| 4) 営業及び市場調査の研究     | : 1名×0.75ヶ月=0.75人、月         |
| 5) 設備管理            | : 1名×3.5ヶ月=3.5人、月(内AOTS6週間) |
| 6) 抄紙機の操業管理と実習     | : 1名×3.5ヶ月=3.5人、月(内AOTS6週間) |
| 7) スーパーカレンダーの操業の実習 | : 1名×3.0ヶ月=3.0人、月           |

---

合 計 : 17人、月

注：AOTS（海外技術者研修協会）

## (2) 教育訓練の内容

- 1) 工場管理全般                   : 工場全般の実情の掌握方法、問題処理の実際
- 2) 生産管理                       : 生産管理の計画及び確認とその調整方法
- 3) 品質管理                       : 各種品質管理手法の習得
- 4) 営業及び市場調査             : 管理手法の習得とその応用
- 5) 設備管理                       : PMの実際とその応用
- 6) 抄紙機の操業管理と実習      : 操業管理の実際と薄葉紙生産技術の実習
- 7) スーパーカレンダーの操業の実習       : スーパーカレンダーの操業管理の実際と実習

## (3) 訓練方法

- 1) 全対象者は来日前までに外国語の学習を出来るだけ終了させる事が大切である。
- 2) AOTSコース受講予定者は6週間の教育終了後、海外の製紙工場にてさらに知識、技術の蓄積を図る。
- 3) その他のメンバーは直接海外の製紙工場にて知識、技術の蓄積を図る。

## 1.1.3 インドネシア国内での教育（スーパーカレンダー）

スーパーカレンダー要員はインドネシア国内の製紙工場に最低2ヶ月の実習をすべきであろう（例えばゴア工場等）。

## 1.1.4 操業及び操業管理の指導

1.1.4.1 本リノベーション計画では、このプロジェクト遂行のため海外の技術者の援助を受けた方が良いと思われる。援助の期間は試運転の直前から生産、品質及び諸寮単位確認までであり、約3.5ヶ月が必要となろう。

#### 1 1.4.2 援助の内容

- (1) 操業指導と生産能力の確認
- (2) 品質設定と調整
- (3) 操業上、設備上の問題点抽出とその対策
- (4) 市場調査と拡張対策のための助言

#### 1 1.4.3 技術指導者受入人員

(1) パルププラント	1名×3.0ヶ月=3.0人・月
(2) 抄紙機	1名×4.0ヶ月=4.0人・月
	1名×2.0ヶ月=2.0人・月
(3) スーパーカレンダー	1名×2.0ヶ月=2.0人・月
(4) 電気計装	1名×1.0ヶ月=1.0人・月
(5) 市場調査、拡張	1名×1.0ヶ月=1.0人・月
(6) 全般総括	1名×4.0ヶ月=4.0人・月
	合 計 17.0人・月



## 第12章 リノベーション実施





## 第12章 リノベーション計画の実施

### 12.1 全 般

BRPPが今後恒久的に収益を上げ、かつ地域開発に寄与するための総合計画は短期、中期及び長期に分けて実施する事を勧告する。

#### (1) 短期計画

現地調査期間中に現地にて指摘した項目及び本報告書に記述したもののうち、比較的短期が早い設備等は実施可能である。例えばダイゼスター設備廻り、晒設備及びリカバリーボイラー設備 Dust Precipitator 改造等である。

#### (2) 中期計画

第4期5ヶ年計画(1984~1988)の主要工事として本リノベーション計画を実施する。着工は1985年とし2年2ヶ月の期間で完遂させる。

#### (3) 長期計画

既設抄紙機は1機しかなく大きな機械事故その他のトラブル等が発生した場合、製品の供給不能による大口ユーザーの離反等の大きな不安を抱えている。よって新抄紙機の増設を検討すべきであり、資金調達状況、国内市場の動向、技術力、販売力の蓄積状況等を勘案して第5次5ヶ年計画(1989~1993)で実施する。

12.1.1 本リノベーション計画は本質的には既存工場のリノベーションなので工場が現に持っている管理機能を活用すると共にリノベーション計画実行チームを構成して実施すべきである。

この計画実行チームは下記のメンバーで構成される。

1. 製造部(含む生産管理担当)
2. 施設部
3. 営業、資材担当
4. 財務及び人事担当

12.1.2 又、能率的に当プロジェクトを遂行するため外国のコンサルタント又は外国の製紙会社の技術援助を受ける事も良い方法の一つである。

## 1 2.2 管理内容

1. 生産計画，休転計画の管理及び調整
2. 設計，エンジニアリングの管理
3. 入札，評価，発注及び納期の管理
4. 施工工程の管理及び調整
5. 試運転及び運転計画
6. 教育，訓練計画の管理
7. 資金管理
8. 機器の保管及び受入れ等の資材管理
9. 労務管理
10. 安全及び防災管理

## 1 2.3 実施工程

実施工程は Table 1 2-3-1 に示す。パルププラント及び抄紙機は 2 4 ヶ月後営業運転開始，スーパーカレンダーは 2 6 ヶ月後営業運転開始の予定である。

改善のためのパルプ部門及び抄紙機の休転期間は約 6 0 日を予定している。

## 1 2.4 資金

当リノベーションに要する総投資資金は次の通りである。

総投資資金：Rp 11,030,434,000

内訳 外貨：Rp 7,552,174,000

内貨：Rp 3,478,260,000

詳細は Table 1 2-4-1，1 2-4-2 に示した。

## 1 2.5 年度別投資資金計画

単位：1000 RP

年 度	外 貨	内 貨	合 計
-2(1985)	2,395,651	552,695	2,948,346
-1(1986)	5,095,653	2,690,695	7,786,348
+1(1987)	60,870	234,870	295,740
合 計	7,552,174	3,478,260	11,030,434

詳細は Table 13-8-1 に示した。

## 1 2.6 機器リスト

当リノベーション計画で準備される機器のリストは付録 6 に示した。

## 1 2.7 建設のためのその他の助言

### 1 2.7.1 機械基礎の設計

(1) スーパーカレンダー及びワインダーの機械基礎は高速回転のため振動の発生を最も嫌う。よって、この基礎の設計は上記機械の基礎設計の経験ある設計コンサルタントに一任した方が良いと思われる。

(2) 抄紙機の機械基礎は出来るだけ既設のソールプレートを利用すべきであろう。

### 1 2.7.2 鉄構構築物

パルプ部門の主要設備はベルトコンベアー、チップサイロ、タンク類等であり現地での製作、加工の作業は多くなるであろう。現地の施工期間を出来るだけ短縮し、かつ確実にするため原材料は加工された状態で工場に搬入させた方が良いと思われる。又組立、据付工事は抄紙機の改善工事との重複をさけるため事前に着工を開始した方が良策と思われる。特に洗浄設備の BL 貯蔵

タンクは当工事のための長期休転前に完了し、バルブ工程内のBLはこのタンクに貯蔵させ、休転明けのスタートアップをスムーズに開始出来る様にする。

### 1 2.7.3 機械設備

機械設備は出来るだけ組立品として工場に搬入すべきであろう。

### 1 2.7.4 施工業者の選定

#### (1) バルブプラント

バルブプラント関係の改善設備は軟鉄製高鉄構構築物が多い。よって高所作業、重量物運搬及び溶接技術の経験豊富な施工業者を選定する必要がある。

#### (2) 抄紙機関係

ワインダー及びスーパーカレンダーの据付精度はかなり厳しい。よって据付工事に必要な測定工具を有しかつそれらの(精度測定と据付工事技術)経験を有している施工業者を選定すべきである。

又、配管関係はステンレスパイプが多い。よってこのパイプの溶接に経験ある施工業者が望ましい。

### 1 2.7.5 輸 送

外国から購入する機械に関してインドネシア国内での船の到着港はBRPPに出来るだけ近い場所が望ましい。出来れば Banywangi 西港が最も望ましい。

## 1 2.8 操業開始のための教育及び訓練

#### (1) バルブプラント

当改善計画によって新設又は更新する設備はすべてBRPPにおいては経験済みのものである。よってこのための特別な教育及び訓練は必要ないであろう。従って教育は操業のための手順及び異常時対策等に対して実施した方がよい。

## (2) 抄紙機

プレスパート以外は特殊な設備はない。プレスパートはピックアップロールを含む最新設備であり、かつ高ニップ圧操業である。よってオペレーターは操業開始前の実地訓練が必要となろう。

## (3) スーパーカレンダー

当設備の操業はBRPPにおいては初めての経験である。このスーパーカレンダーの作業は多数のコットンロール及びチルドロールが高速度で回転するため相当の操業経験を必要とする。よって出来るだけ早い時期にオペレーターの人員を選定し、かつスーパーカレンダーを使用している製紙会社及び外国企業に派遣して教育を受ける必要があろう。

## 1 2.9 人員計画

新設備はスーパーカレンダーのみである。これに要する人員は下記に示す通り13名必要である。

係 長：1名



オペレーター：3名/直×4直=12名

計：13名

一方、調木設備の改善により、操業人員は2直(40名)から常昼に変更可能となる。

よって工場全体の従業員数は現状通りで操業出来るであろう。

Table 12-3-1 Renovation Project Schedule Plan

 Paper Machine & Pulp Plant  
 Supercalender

Description	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34							
1. Consulting works																																									
a) Field survey for construction																																									
b) Preparation to tender spec.																																									
c) Call for tender																																									
d) Evaluation for quotation																																									
e) Signing suppliers																																									
f) Check & approval of drawing																																									
g) Inspection and witness																																									
h) Specification for erection																																									
i) Technical guidance of operation																																									
2. Construction works																																									
a) Design for machinery																																									
b) Manufacturing the above																																									
c) Shipping the above & material																																									
d) Erection & installation																																									
Pulp plant																																									
Paper machine																																									
Super calender																																									
e) Design for civils & building																																									
f) Construction for civils & bid. works																																									
3. Operation works																																									
a) Training operators																																									
b) No load running																																									
c) Test running																																									
d) Operation for paper machine																																									
Operation for supercalender																																									

Table 12-4-1 Budgetary Price & Break down for BRPF Renovation Project

No.	Description	Ratio %	Budgetary price (1000 RP)				Break down price (1000 RP)										
			FOB Japan	Local supply	Total amount	Equipment	Aux'ty	Erect. piping	Civil works	Instrument	Electric						
	(Pulp plant)																
A	Wood preparation		250,000	45,652	295,652	240,000	0	21,304	16,087 + 3,043	0	15,218						
B	Cooking		121,739	49,565	171,304	71,739	0	17,391	26,522	37,826	17,826						
C	Washing		288,043	49,783	337,826	246,304	0	29,783	14,783	30,435	16,521						
D	Bleaching		24,346	4,348	28,694	8,261	0	870	2,174	17,391	0						
	Sub total		684,130	149,348	833,478	566,304	0	69,348	59,566 + 3,043	83,652	49,565						
	(Paper machine)																
E	Stock preparation		157,391	16,522	173,913	86,696	4,348	16,870	1,739	0	68,260						
F	Paper machine		1,410,870	90,435	1,501,305	1,100,435	0	59,565	9,130	67,826	264,348						
G	Cutter machine		313,043	4,348	317,391	303,218	0	3,043	435	0	8,696						
H	Reinder		223,113	10,869	234,782	197,826	0	4,348	4,348	0	28,261						
I	Supercalender		1,600,000	182,609	1,782,609	1,308,696	0	73,913	47,826 + 43,478	0	308,696						
	Sub total		3,705,217	304,783	4,010,000	3,000,870	4,348	151,739	63,418 + 43,478	67,826	678,261						
	(Recovery boiler)																
J	Dust precipitator		82,609	4,348	86,957	82,608	0	1,305	3,044	0	0						
K	Spere parts for new equi.		230,435	0	230,435	230,435	0	0	0	0	0						
L	Spere parts for existing		773,913	0	773,913	504,348	0	0	0	191,304	78,261						
M	Start up expense (wire cloth, felt etc.)		86,937	0	86,937	86,937	0	0	0	0	0						
	Total		5,563,261	458,479	6,021,740	4,471,522	4,348	222,392	216,087 + 46,521	344,782 (incl. FOB 333,913)	806,087 (incl. FOB 753,478)						

Table 12-4-2 Total Funds Required (Excluding Interest Rate during Construction)

No.	Item	Condition	Amount (Rp)		1st year		2nd year		3rd year	
			Foreign	Local	Foreign	Local	Foreign	Local	Foreign	Local
A	Equipment cost									
-1	FOB price	6% of FOB price	5,563,261							
-2	CIF charge		333,796	278,165	55,631					
-3	CIF price	12.5% of CIF price	5,897,057	5,841,426	1,765,652	3,479	4,075,774	52,132	737,130	
-4	Import tax duties	3.5% incl. insurance	737,130	-	737,130			0	206,391	
-5	Inland transportation		206,391	-	-			0	0	
	Spare parts							(1,004,348)		
	Import price		6,840,378	5,841,426	999,152	3,479	4,075,774	995,674		
B	Engineering fee									
-1	Field sketch	Engineering cost 5 M.M	44,783	44,783						
-2	Design & drawing works	Daily allowance & air fare	15,217	15,217						
-3	Tender evaluation	In Japan	217,392	217,392						
-4	Inspection & report	In Japan	69,565	69,565						
-5	Documentation	In Japan	17,391	17,391						
	engineering fee	Manual, report etc.	39,130	39,130						
			403,478	403,478				0	0	
C	Construction works									
-1	Local works	Incl. local construction & erection, piping	222,391	222,391						
-2	Civil & bldg. works	Incl. foundation	172,609	172,609						
-3	Instrument works	Incl. piping/wiring	10,870	10,870						
-4	Electric works	Incl. wiring works	52,609	52,609						
-5	Field supervision	For pulp plant 19.0 M.M For paper machine 7.5 M.M For super calender 2.5 M.M	226,087	226,087						
			684,566	226,087	458,479	0	146,491	226,087	311,987	
D	Operation supervision	Engineering cost 16 M.M	143,409	143,409						
		Daily allowance & air fare	37,161	37,161						
			180,570	180,570						
E	Training fee	Expenses for trainees	260,869	221,739	39,130					
	Total A-E		8,370,061	6,873,300	1,496,761	2,169,130	149,970	4,643,300	1,346,791	60,870
F	Over head	Table (A-E) x 4%	340,409	226,287	14,422	75,504	38,413	150,783	75,709	
G	Contingency	Table (A-E) x 8.1%	680,834	452,587	228,247	151,017	76,895	301,570	151,413	
	Grand total		9,991,304	7,552,174	1,839,130	2,375,651	265,217	5,095,653	1,573,913	60,870



## 第13章 財務評価



## 第13章 財務評価

### 13.1 財務評価の基本方針

既設工場のリノベーション計画を実行し、その効果を判定する場合、既設投資分と新規投資分の効果が交絡し新規投資分だけの効果の判定が困難である。

従って本リノベーション計画では下記のように評価を行った。

- (1) 既設工場がリノベーション計画を行わない場合の既設工場の損益を検討した。
- (2) 既設工場がリノベーション計画を行った場合の逐年損益を求め、これとリノベーション計画を行わない場合の損益とを比較検討した。
- (3) リノベーション計画の効果を明らかにするためにリノベーション計画を行わない場合と行った場合の損益の差をリノベーション計画の利益と考えて、内部収益率 (I.R.R.O.I.) と投下資本回収年数を求めた。
- (4) リノベーション計画を行った場合の工場全体の財務状況を明らかにするために既設分を含めた損益を検討した。
- (5) この財務分析は工場より入手した資料のうち、1983年度の実績資料と1984年度の計画資料を基礎数値とした。

評価開始は1985年とし、年度は工場の会計年度(1月-12月)とした。

- (6) 評価に使用したすべての価格は、1983年実績値を採用した。

すなわち物価上昇分、人件費上昇分は見込まなかった。

- (7) リノベーション計画の場合、とかく設備面の改善(ハード)のみに注目する傾向があるが、我々がいうリノベーション計画とはハードのみでなくソフトすなわち管理面の強化、従業員の教育訓練が車の両輪の片方の輪として極めて重要であることをここでも強調しておきたい。

- (8) 本章で表示される通貨はRpとし、換算レートは下記に示す通りとした。

$$\text{U.S. \$ 1} = \text{Rp } 1,000$$

$$\text{U.S. \$ 1} = \text{¥ } 230$$

## 1 3.2 生産販売計画

### 1 3.2.1 作成条件

- (1) 生産量と販売量は同一とし、在庫量の増減はないものとした。
- (2) 年間操業日数は原則として変わらないとした。
- (3) 生産品目別に操業日数を算出し、それらの合計が年間操業日数になるようにした。
- (4) リノベーション計画を行った場合の品目別日産量は増速による期待日産増加分並びに諸効率向上による期待日産増加分をリノベーション計画を行わない場合の品目別日産に上乗せした。
- (5) 生産品目別の年間生産販売量は既存銘柄についてはリノベーション計画を行った場合も原則としてリノベーション計画を行わない場合と同一数量とした。
- (6) リノベーション計画を行った場合、日産増により増産できる分は販売の増加が可能でかつ有利な品目及び販売可能な新規生産品目を生産することとした。
- (7) 極端に採算性の悪い品目については、この生産日数を減らし、その分は販売可能でかつ有利な品目及び販売可能な新規生産品目を生産することにした。

### 1 3.2.2 生産販売計画

リノベーション計画を行った場合と行わない場合の生産販売計画を Table 13-2-1 に示した。

## 1 3.3 製品品目別日産

### 1 3.3.1 製品品目別日産を決める方式

ある製品品目の日産は理論的な日産と総効率で決まる。更に総効率は運転効率・抄造効率・仕上歩留で決まる。

この関係を数式で示すと、

$$\text{理論的な日産} = \text{米坪} \times \text{抄紙機速度} \times \text{抄造幅} \times 1,440 \text{分}$$

$$\text{日産} = \text{理論的な日産} \times \text{総効率}$$

Table 13-2-1 Sales Plan

Kinds	Present			Improved			Increase/ Decrease	Remarks
	Days	Daily production	Sales	Days	Daily production	Sales		
(Existing kinds)	day	1/day	t	day	1/day	t	t	
HVS 45g	41	27.76	1,138.16	29	35.00	1,015	- 123.16	
HVS 50g	66	31.00	2,046.00	105	41.00	4,305	2,259	
HVS 60g	144	36.64	5,276.16	61	50.00	3,050	- 2,226.16	
HVO 60g	45	36.54	1,644.30	34	50.00	1,700	55.70	
HVS/O 80g	12	33.87	406.44	8	50.00	400	- 6.44	
CS 70g	37	34.58	1,279.46	26	50.00	1,300	20.54	
Sub. Total	345	34.18	11,790.52	263	44.75	11,770	- 20.52	
(New Kinds)								
Oil Proof Paper 42g	-	-	-	25	16.00	400	400	
Base Paper Laminate 45g	-	-	-	25	25.00	625	625	
Form Paper 60g	-	-	-	29	50.00	1,450	1,450	
Sub. Total	-	-	-	79	31.33	2,475	2,475	
Total	345	34.18	11,790.52	342	41.65	14,245	2,454.48	

総効率 = 運転効率 × 抄造効率 × 仕上歩留

運転効率 =  $\frac{\text{年間有効操業日数} - \text{製造部責任による抄紙機停止日数}}{\text{年間有効操業日数}}$

リーリング効率 =  $\frac{\text{年間有効操業日数} - \text{設備原因による抄紙機停止日数}}{\text{年間有効操業日数}}$

仕上歩留 = 仕上り製品量 ÷ 抄紙機リール上での紙出来高

### 1.3.3.2 リノベーション計画を行わない場合の総効率、運転効率、抄造効率、仕上歩留

リノベーション計画を行わない場合の総効率等は1983年の実績、並びに我々が工場調査のため工場に滞在していた期間の実績データを考慮して作成した。

### 1.3.3.3 リノベーション計画を行った場合の総効率、運転効率、抄造効率、仕上歩留

リノベーション計画を行った場合の総効率等は日本における平均的な値を勘案し、これらよりかなり低めに設定した。

これは当然のことながら設備が改善されれば自動的に達成できるというのではなく、操業面・管理面の強化が確実に実行されて初めて達成されるものである。

### 1.3.3.4 日産、総効率、運転効率、抄造効率、仕上歩留

リノベーション計画を行った場合とリノベーション計画を行わない場合との日産、総効率、運転効率、抄造効率、仕上歩留はTable 1.3-3-1に示す。

Table 13-3-1 List of Daily Production and Efficiencies

Kinds	Sheet weight	Trim width	Operation speed (m/min)		Operation efficiency (%)		Reading efficiency (%)		Penalty yield (%)		Total efficiency (%)	
			Present	Improved	Present	Improved	Present	Improved	Present	Improved	Present	Improved
MVS	45	2,300	244.10	283	91.71	96.24	97.69	98.00	85.17	88.00	76.31	85.00
MVS	50	2,300	236.07	280	91.71	96.88	97.69	99.00	85.17	88.62	76.31	85.00
MVS	60	2,300	232.52	285	91.71	96.88	97.69	99.00	85.17	88.62	76.31	85.00
MVO	60	2,300	231.89	285	91.71	96.88	97.69	99.00	85.17	88.62	76.31	85.00
MVSO	80	2,400	180.54	213	91.71	96.88	97.69	99.00	85.17	88.62	76.31	85.00
CS	70	2,445	183.87	240	91.71	95.74	97.69	99.00	85.17	88.62	76.31	84.00
CH Proof Paper	42	2,400	-	140	-	92.74	-	94.00	-	88.00	-	86.00
Zone Paper Laminates	45	2,400	-	200	-	92.74	-	94.00	-	88.00	-	86.00
Form Paper	60	2,400	-	214	-	96.88	-	99.00	-	88.62	-	83.00

Theoretical production	Production on reel		Production finished		Yield		(Note)
	Present	Improved	Present	Improved	Present	Improved	
1/day	36.38	42.18	37.76	35	95	60	Yield: value of complete drying base Moisture in paper: 7%
40.62	48.18	46.26	31.00	41	95	60	
48.01	58.85	43.02	36.64	50	95	60	
47.88	58.85	42.90	36.54	50	95	60	
44.30	58.89	39.77	33.87	50	95	60	
45.22	59.15	40.00	34.58	50	95	60	
-	20.32	-	18.18	16	95	60	
-	31.10	-	28.41	25	95	60	
-	58.89	-	56.42	50	95	60	

## 1 3.4 生産品目別年間稼働益

### 1 3.4.1 稼働益の概念

(1) 有利製品、不利製品の判定や増産した場合に増加する利益の算出や、諸歩留、諸効率向上によって製造コストを低下させた場合に増加する利益の算出や新規品目を生産した場合に増加する利益の算出等のために我々は稼働益という概念を導入した。

(2) kg当たり稼働益とは、kg当たりの製品売価からkg当たりの製品を生産するに要する全コストの中の変動費を差し引いた値である。

$$\text{kg 当たり 稼 働 益} = \text{kg 当たり 製品 売 価} - \text{kg 当たり 変 動 費}$$

$$\text{kg 当たり 製品 成 本} = \text{kg 当たり 変 動 費} + \text{kg 当たり 固 定 的 コ ス ト}$$

すなわち、ある製品のkg当たりの稼働益は固定的にかかるコストを考慮しない場合にある製品を1kg生産販売した時の粗利益を示している。

(3) 稼働1日当たり稼働益とはある製品を1日間生産販売した時の稼働益である。

$$\text{1 日 当 り 稼 働 益} = \text{kg 当 り 稼 働 益} \times \text{日 産}$$

$$\text{1 日 当 り 稼 働 益} = (\text{kg 当 り 製 品 売 価} - \text{kg 当 り 変 動 費}) \times \text{日 産}$$

(4) 従ってある製品の1日当たり稼働益と1日当たり固定的コスト(原則的には製品種類には無関係に固定されている)とを比較することにより、ある製品が全コストとして利益があるかどうかの判定が出来る。

$$\text{1 日 当 り 稼 働 益} > \text{1 日 当 り 固 定 費} = \text{利 益 有 り}$$

$$\text{1 日 当 り 稼 働 益} < \text{1 日 当 り 固 定 費} = \text{利 益 な し}$$

### 1 3.4.2 紙のkg当たり変動費に影響を与える要素

紙のkg当たり変動費に影響を与える要素として、我々は紙1kgを生産販売するのに必要な次の要素を考慮した。

パ ル プ 費 ( 単 価 × 数 量 )

填 料 薬 品 ( 単 価 × 数 量 )

蒸 気 ・ 電 気 ( 単 価 × 数 量 )

販 売 諸 掛 ・ 総 歩 留 ( 単 価 × 数 量 )



Table 13-4-1 Production Cost of Self-made Bleached Pulp

Items	Present	Improved	Contents of Improvement	Remarks
Production	1,000 BD kg	1,000 BD kg	-	
Yield	37.41%	40.41%	3%	Improvement of yield
Wood cost	2,673 t/Pulp BDt x @ 39,950 RP/t = 106,802 RP/t	2,475 t/pulp BDt x @ 39,950 RP/t = 98,891 RP/t	0.19% t/pulp	Improvement of unit consumption of pulp wood
Chemical costs				
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	77.77 kg/pulp BDt x @ 337.83 RP/kg = 26,273-	76.10 kg/pulp BDt x @ 337.83 RP/kg = 25,709	1.67 kg/pulp	
Na <sub>2</sub> S	60.50 kg/pulp BDt x @ 320.64 RP/kg = 19,399	0 kg/pulp BDt x @ 320.64 RP/kg = -	60.50 kg/pulp	
NaOH	111.65 kg/pulp BDt x @ 136.03 RP/kg = 15,188	111.50 kg/pulp BDt x @ 136.03 RP/kg = 15,16	0.15 kg/pulp	
	Sub total of cooking chemical cost 60,860	24,225	32,635 RP/BDt pulp	
Liq Cl <sub>2</sub>	59.05 kg/pulp BDt x @ 309.65 RP/kg = 18,228	55.0 kg/pulp BDt x @ 309.65 RP/kg = 16,831	4.05 kg/pulp	
CaH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	58.05 kg/pulp BDt x @ 262.96 RP/kg = 15,263	40.0 kg/pulp BDt x @ 302.94 RP/kg = 12,118	- 1.97 kg/pulp	
NaOH	25.56 kg/pulp BDt x @ 136.03 RP/kg = 3,477	25.0 kg/pulp BDt x @ 136.03 RP/kg = 3,400	0.56 kg/pulp	
Dinocal	1.24 kg/pulp BDt x @ 103.57 RP/kg = 128	1.24 kg/pulp BDt x @ 103.57 RP/kg = 128	-	
	Sub total of bleaching chemical cost 39,236	54,377	859 RP/BDt pulp	
	Total of chemical cost 100,096	66,602	33,494 RP/BDt pulp	
Steam cost	Cooking 2.74 t/pulp BDt x @ 6,460.24 RP/t = 17,703	Cooking 2.50 t/pulp BDt x @ 6,040.83 RP/t = 15,102	0.24 t/pulp t	Saving of heavy oil for recovery boiler
	Others 4.48 t/pulp BDt	Others 4.48 t/pulp BDt	@ 419.61 RP/steam	
Power cost	1,128 kWh/pulp BDt x @ 46.14 RP/kWh = 52,066	1,154.07 kWh/pulp BDt x @ 46.14 RP/kWh = 53,249	- 26.07 kWh/pulp	Increase of power
Total	305,587	260,906	44,681 RP/BDt pulp	
Pulp cost/kg	305.59 RP/BDt kg	260.91 RP/BDt kg	44.68 RP/kg	

Table 13-4-2 Operation Profit for Every Grade of Paper

Kinds	Present									
	Daily production	Days	Sales (Production)	Sales		Variable cost		Operation profit		
				each kg	Amount	each kg	Amount	each kg	Amount	
				RP/kg	1000 RP	RP/kg	1000 RP	RP/kg	1000 RP	
BVS	45g	27.76	41	1,138.16	555.04	631,724	372.97	424,494	182.07	207,230
BVS	53g	31.00	46	2,046.00	626.63	1,282,645	371.52	765,823	255.11	521,862
BVS	65g	36.64	144	5,276.16	571.70	3,816,381	363.80	1,919,472	207.90	6,036,909
BVO	65g	36.54	45	1,644.30	335.08	879,832	361.86	595,019	173.22	234,822
BVSO	85g	33.87	12	426.44	598.36	243,197	353.73	143,769	244.63	59,428
CS	70g	34.58	37	1,279.46	574.72	735,331	355.08	454,314	219.64	261,017
Total		34.18	345	11,297.52	575.76	6,768,550	364.45	4,297,882	211.30	2,431,368
Oil Proof Paper	43g									
Base Paper Laminare	45g									
Film Paper	67g									
Total										
Grand total		34.18	345	11,790.52	575.76	6,768,550	364.45	4,297,882	211.30	2,431,368

Imperial								
Daily production	Days	Sales (Production)	Sales		Variable cost		Operation profit	
			each kg	Amount	each kg	Amount	each kg	Amount
			RP/kg	1000 RP	RP/kg	1000 RP	RP/kg	1000 RP
35.00	29	1,815	598.78	697,691	328.90	333,833	269.81	273,858
41.00	125	4,365	676.88	2,913,398	329.85	6,416,545	341.83	1,497,423
50.00	41	3,850	616.56	1,859,558	341.81	1,642,530	274.75	831,978
50.00	34	1,700	572.65	973,555	341.81	581,650	230.84	392,425
50.00	8	430	443.25	256,150	343.83	136,329	299.45	119,789
50.00	26	1,300	574.72	747,136	343.82	442,155	234.69	354,911
44.25	263	11,370	626.93	7,137,838	353.81	3,552,453	291.12	1,426,445
16.00	25	430	1,660	434,000	763.04	261,216	356.96	142,784
25.00	15	625	1,320	877,500	651.64	376,825	658.36	436,475
50.00	29	1,450	1,450	2,039,000	458.82	923,389	763.88	1,176,611
31.33	79	2,475	1,319.82	3,266,530	438.64	1,553,130	651.16	1,635,400
41.65	342	11,245	747.31	10,645,478	358.42	5,533,693	358.89	5,112,315

### 13.4.3 自製パルプの製造コスト

自製パルプのkg当たり製造コストは変動費で算出した。

変動費に影響を与える要素として次の要素を考慮した。

原木費、日産、パルプ歩留、晒歩留、薬品費等である。又リノベーション計画を実施した場合とリノベーション計画を実施しない場合の自製パルプの変動費はTable 13-4-1に示した。

自製パルプの製造コスト低減による効果は、稼働利益を算出する場合に使用するパルプの単価に反映させた。

### 13.4.4 蒸気コスト

現在BRPPはボイラーを2基有している。1基はパワーボイラーで他はBL回収ボイラーである。リノベーション後の蒸気消費量は約313.5t/日(最大338.5t/日)である。

一方、2基のボイラーの蒸気発生能力は384t/日である。従って既設ボイラーの能力は充分である。又1983年における蒸気の実コストは6,460.24Rp/tであった。

### 13.4.5 製品品目別稼働益

リノベーション計画を実施した場合とリノベーション計画を実施しない場合における製品品目別のkg当たりの稼働益はTable 13-4-2に示した。

### 13.4.6 年間稼働益

リノベーション計画を実施した場合とリノベーション計画を実施しない場合における年間稼働益はTable 13-2-1に生産販売計画をTable 13-4-2の製品品目別1日当たり稼働益を組合わせて算出された。これをTable 13-4-2に示した。

リノベーションを実施した場合と実施しない場合との差異は、

RBPPの場合：Rp 2,620,947,000

この値は固定費が現状と変わらないと考えた時に13-3-2で述べた各要素が、リノベーション計画を実施することによって改善され、それら改善によって生じる利益の増加分を表わしている。

これには、売価復元による稼働益増加分も含まれるがこの売価復元による影響については、次

節に記載した。

### 1 3.5 利益が増減する他の項目

#### 1 3.5.1 販売価格が復元することによる利益

第3章で述べた通り、現状では製品品質に変動があること及び製品品質が他社に比較して劣ることの理由によって、他社同一製品品目と比較して10~20%安い価格で販売されている。

リノベーション計画を行った場合、第6章で詳細に述べている通り製品品質が安定するだけでなく、他社同一製品と少なくとも遜色ない数値まで改善され、売価の復元が可能となる。復元量は余裕をみて7%と査定した。

#### 1 3.5.2 工事期間中の減産損

(1) リノベーション計画を行う場合、当改善工事のため抄紙機が停止し、生産は一時中断又はスローダウンされる。このため製品の生産量は減少し収益的には損害を受ける。これが減産損である。

本計画では次の条件を考慮し、減産損は出来るだけ少なくするものとする。

- a. 停止時期は出来るだけ需要が停滞する時期とする。
- b. 採算的に不利な製品品目を減産する。
- c. 採算的に有利な製品品目や定期品（ある特定の客に定期的に納入する製品）は、停止前に停止期間中の量も加味して生産し、貯蔵しておく。
- d. 外国のコンサルタント会社又は外国の製紙会社で本計画のような改善工事について経験多い技術者の援助をうけて出来るだけ停止期間を短くする。

(2) 工事のための休転日数

休転日数 : 60日

### 1 3.6 逐年稼働益を算出する時に考慮すべきその他の事項

#### 1 3.6.1 減産損

1 3.5.2 に記載した体転自殺で減産損は

単位 Rp 1000

	BRPP
-1 st Year	Rp 415,228

#### 1 3.6.2 増加稼働益達成率

	BRPP
1 st Year	50%
2 nd Year	80%
3 rd Year	100%

#### 1 3.6.3 増加稼働益の合計

単位 Rp 1000

	BRPP
現 状	Rp 2,491,368
改善後(平年度)	Rp 5,112,315
差 異	Rp 2,620,947

### 1 3.7 固 定 費

#### 1 3.7.1 基本条件

(1) リノベーション計画を行わない場合の固定費すなわち現状の固定費は、全て1983年実績賃料を基礎数値として採用し固定した。

(2) 同一製品品目の製造コストを下げ、市場競争力を強化するためには労働生産性の向上は重

要である。特に労働生産性の低いBRPPの場合、これは不可欠の要因である。しかし、本計画ではBRPPが有している使命すなわち雇用を安定し、地域発展に寄与するという使命を達成するため省力化は考えず総人件費は固定した。反面リノベーション計画を行った場合、若干の設備新設・若干の増産・若干の操業・管理の改善強化が行われる。これに伴いある種の部門では定員増が予想されるが、これらは配置転換等の内部努力で解決するものとし、工場全体としての総人件費は固定した。

(3) リノベーション計画を行った場合の増加する固定費はリノベーション計画で投下される総所要資金により増加するものを考慮した。

### 13.8 総所要資金

本総所要資金は、第11章“リノベーション計画の実施”で記載したプロジェクト工事範囲並びにコンサルティング業務の実施及び教育訓練の実施に要する資金、初期運転資金及び計画実施期間中の資金調達に要する費用(金利)により構成され、第11章実施工程を基準にして算出したものである。

詳細をTable 13-8-1に示す。

又、リノベーション計画の年度別の投資スケジュールをTable 13-8-2に示す。

Table 13-8-1 Total Funds Required  
(Exclude Interest during Construction)

		Unit: Rp1000
		BRPP
(A)	Equipment cost	6,840,578
(B)	Engineering fee	463,478
(C)	Construction work	684,566
(D)	Operation supervision	180,570
(E)	Training fee	260,869
(F)	Overhead	340,409
(G)	Contingency	680,834
	<b>Total</b>	<b>9,391,304</b>
(H)	Interest payable during renovation	1,186,434
(I)	Repayment	217,826
(J)	Initial working capital	234,870
	<b>Grand total</b>	<b>Rp 11,030,434</b>

### 1 3. 8. 1 プラント建設費 ( Plant Cost )

#### (1) 機 器 ( Equipment & Machinery )

本費用はリノベーション計画で購入される全ての輸入機器の費用である。インドネシア国内で調達できる機器は出来るだけインドネシア国内で調達することにした。

輸入機器はFOB価格である。

#### (2) 海上運賃及び保険料

本費用は機器、材料等の輸入品の海上運賃及び保険料である。

#### (3) 輸入税及び輸入諸掛り

本費用は輸入品に対して輸入税(10%)輸入諸掛り(2.5%)賦課されるとした。輸入税(10%)については、本リノベーションの趣旨に鑑み、免除を強く希望する。

#### (4) 内陸輸送費

本費用は機器、材料などのインドネシア国内の輸送費である。

### 1 3. 8. 2 機器据付け工事 ( Construction Work Cost )

#### (1) 現地調達機器

本費用は国内で調達される機器材料の工場着価格である。

#### (2) 土木建築工事

本費用は土木工事、基礎工事、チェスト等のコンクリート工事及び建築工事の費用並びに工事に要する機械、材料費である。

#### (3) 据付け費

本費用は工場に到着した機器の運搬、貯蔵、据付け、組立などの現地工事費並びに現地工事に要する機械材料費である。

### 1 3. 8. 3 操業前費用 ( Pre Operation Cost )

本費用はリノベーション計画実施期間中に必要となる下記の費用である。

#### (1) 従業員の教育訓練

#### (2) 計画実行のための調査、スケッチ、設計

- (3) 入札手続き及び分析, 評価
- (4) プロジェクト実行の管理, 監督
- (5) 試運転中の操業指導

なお本費用は外国のコンサルタント会社あるいは外国の製紙会社の援助を受けるものとして見積ってある。

#### 13.8.4 初期運転資金

(1) 本費用は一般のプロジェクトでは

- a. 予備品費 : 1ヶ年間の操業に必要な予備品費
- b. 現金 : 流動資産, 流動負債発生に対して準備する資産, 負債の担当額及び操業, 初年度の運転技術援助費そして操業予備費

が計上される。

しかしリノベーション計画では, 現実に工場が運転している状態でリノベーションが行われるので事情は異なってくる。

(2) 予備品費

1ヶ年間の操業に必要な予備品消耗品費は不要である。更新を要する機器部品等いわゆるスペアパーツ類は機器の中に入れた。

(3) 現金

リノベーション計画を行った場合, 平年度において1ヶ月当り増加する売上高の60%を運転資金の増加として計上した。

#### 13.8.5 リノベーション計画期間中の資金調達に要する費用(金利)

本計画の総所要資金に関する長期借入金に対する計画期間中の金利である。



Table 13-8-2 Plan of Total Funds Required

(Unit: 1000 Pp)

No.	Item	- 2 (1985)		- 1 (1986)		1 (1987)		Total		Grand total	Remarks
		Foreign	Local	Foreign	Local	Foreign	Local	Foreign	Local		
A	Equipment Cost										
1, 2	CIF Price	1,765,652	3,479	4,075,774	52,152	0	0	5,841,426	55,631	5,897,057	
3	Import Taxes and Duty	0	0	0	737,130	0	0	0	737,130	737,130	
4	Inland Transportation (Spare parts)	0	0	(1,004,348)	206,391	0	0	(1,004,348)	206,391	206,391	
	Sub total	1,765,652	3,479	4,075,774	995,674	0	0	5,841,426	999,152	6,840,578	
B	Engineering Fee	403,478	0	0	0	0	0	403,478	0	403,478	
C	Construction Works										
1	Local Works	0	88,956	0	113,435	0	0	0	202,391	202,391	
2	Civil & Bldg. Works	0	57,535	0	115,074	0	0	0	172,609	172,609	
3	Instrument Works	0	0	0	10,870	0	0	0	10,870	10,870	
4	Electric Works	0	0	0	52,609	0	0	0	52,609	52,609	
5	Field Supervision	0	0	226,087	0	0	0	226,087	0	226,087	
	Sub total	0	146,491	226,087	311,987	0	0	226,087	458,479	684,566	
D	Operation Supervision										
1	Engineering Cost	0	0	95,583	0	47,826	0	143,409	0	143,409	
2	Daily Allowance & Air Fare	0	0	24,117	0	13,044	0	37,161	0	37,161	
	Sub total	0	0	119,700	0	60,870	0	180,570	0	180,570	
E	Training Fee	0	0	221,739	39,130	0	0	221,739	39,130	260,869	
F	Over Head	75,504	38,413	150,783	75,709	0	0	226,287	114,122	340,409	
G	Contingency	151,017	76,834	301,570	151,413	0	0	452,587	228,247	680,834	
	Total	2,395,651	265,217	5,095,653	1,573,913	60,870	0	7,552,174	1,839,130	9,391,304	
	Interest		287,478		898,956			0	1,186,434	1,186,434	
	Payment				217,821			0	217,821	217,821	
	Working Capital						234,870	0	234,870	234,870	
	Grand total	2,395,651	552,695	5,095,653	2,690,690	60,870	234,870	7,552,174	3,478,255	11,030,429	