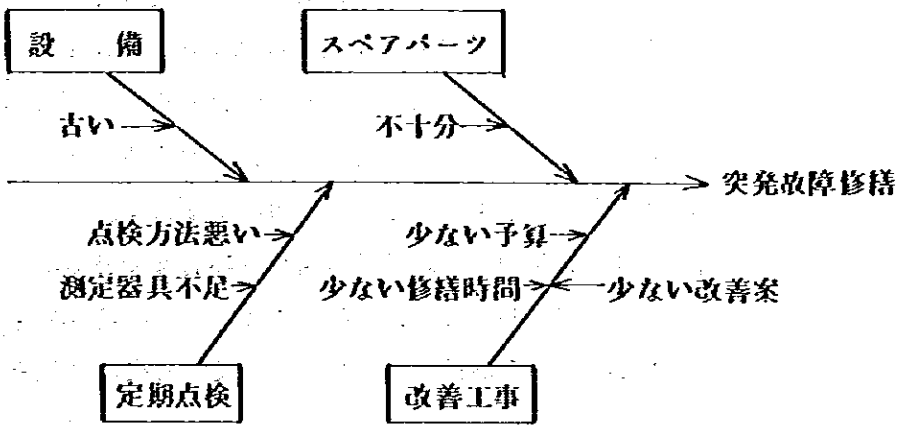
2）特性要因図（原因結果線図）

(1) FISHBONE DIAGRAM又はCAUSE & EFFECT DIAGRAM といわれ、5－1品質管理の項に説明してあるので、利用されたい。

(2) 例えば設備管利については、次のような応用法がある。



3）KJ法の応用

(1) 5人位の小グループで設備改善をテーマにして討議する場合、他人の前で意見を出せない人（時々良い意見を持っている場合が多い）や、職制の上下関係を抜きにして、気にしている事を全て洗い出したい場合などに応用される。

(2) 5×10cm位の小紙片を1人当り10枚位配り、各自の提案内容を、他人に相談する事なく、分り易い字体で記入する。
個人の名前は記入しない。

(3) 集計後内容別機能別にグルーピングし、ブロック毎により分ける。

(4) テーマ名を上段に書き各ブロックから線で結びつける。

(5) 各ブロックに示された内容はテーマに結びつく要因を表わす。

5－4－4　ユーティリテイ関係の管理

1）ユーティリテイ設備とは、工場の操業に必要な流動体やエネルギーの供給設備のことをいう。即ち電気、蒸気、工業用水、ガス、燃料、圧縮空気等の発生、供給、処理設備などを含む。

2）紙パルプ産業におけるユーティリティが製造原価に占める割合は大きく、コストプッシュによる採算割れ等の主因となる事がしばしばである。

1）熱　管　理

(1) 紙及パルプの製造原価に占る蒸気費の割合はきわめて大きい。ＰＰＭの蒸気単価は20,609Rp／t（１９８３年）と高く、製品に占る割合は約１０～３９％にも達している。

(2) 熱管理とは，燃料管理、燃焼管理、輸送管理、使用管理、排熱管理、計測管理等を含み，更に熱関係設備の保全管理や操業管理及び保安設備の管理等巾広い分野を受持っており，管理体系の確立が望まれる管理の総称である。

(3) 熱量の回収は熱効率の向上に直接影響する。排熱回収による排熱ボイラ、給気予熱、給水加熱等積極的改善が望まれる。

(4) 蒸気の発生源の管理は最も大切な熱管理であるが、配管途中での放熱ロスの低減管理や漏洩管理、及び使用先での効率的運用も大切である。いかに有効に製品への熱供給を果すかによって、製品の蒸気原単位も高くも低くもなり得る。

(5) 蒸気の復水をいかに多く、高温で戻すかがボイラ効率の鍵となる。紙パルプ産業の場合、パルププラントの蒸解用蒸気及び他設備での直接吹込蒸気の戻しは期待できない。しかし抄紙機用蒸気は回収再使用の対称になる。
現在ＰＰＭには３台の抄紙機があり、紙生産高は約２５ADt／dであり、蒸気原単位を仮に４t／t とすれば、日量１００tの蒸気量であるから、理論的には１００t／d の戻りがなければどこかに漏洩があると考えるべきである。

(6) ボイラの蒸発係数とは１tの重油燃焼に対し発生する蒸気量tの割合で示す。一般的に缶ボイラで水管式の場合、蒸発係数は重油の単位熱量効率／蒸気の大気圧での単位熱量であるから9,800×0.85／640=13.0(Kg/Kg=t／t)となる。
この場合の熱量消費率は 1,000／13.0=77Kg／蒸気t であるが、平均熱効率が９０％位迄上れば約１.１０t／t となる。
現在のＰＰＭ所有ボイラは全部で４缶あるが、燃料消費率及蒸発係数は次のようになっている。

	（燃料消費率）	（蒸発係数）
LANCASHIREG1	1.04t／t	10.0t／t
LANCASHIREG2	1.03	10.1
LVW Smoke Tube	1.03	10.1

KURE Water Tube　　87　　120

即ち２００Rp／ℓ とした場合の各ボイラの蒸気費は、LANCASHIRE及びＬＶＷは20,600Rp／t、KUREは17,400Rp／tとなっている。ＰＰＭの１９８４年度予算は21,670Rp／tとしている。

(7) 燃料入荷管理

KURE ボイラーは１９７５年に稼動を開始し１０年を経過しているが、蒸気係数１２０と低い。これにはボイラ保全管理の不完全によるもの、燃焼管理のまずさ及び受入燃料の低品位（発熱量）等が考えられる。

価格が安ければ良いとする購買管理だけでなく、有効熱量当りの単価等による評価をも交えて選定するなどの工夫が必要である。

(8) 燃焼管理及び操業保全

ボイラは燃焼熱を鉄管を介して水に伝える事により蒸発させる装置であるから、常に熱伝導率を良好に保つべく伝熱面の保全管理が必要である。管内スケールの堆積や煤煙によるススが管外にくっついている状態では有効に熱を蒸気に変えられず、大半の熱が大気へ放出されることになる。排煙の測定管理はこの点で操業管理の必要条件とされている。

(9) １９８３年の年間蒸気費は製造部の年次報告書によると8,138,351Kgで167,650,000Rp と大きい。章末に原単位の推移グラフを添付したので参照の上管理強化が望まれる。

2）電気エネルギ管理

(1) 紙パルプ産業は典型的な装置産業であり、その動力源としての電気エネルギーの使用量は大きく、ＰＰＭの場合電力量kwh 当り原価は約７０Rp であり、製造原価に占る割合は、５～１５％と大きい。

(2) 近年インドネシア国内では産油国にもかゝわらず、油価格の高騰が著しく、このため電力料金の値上げも急ピッチである。

(3) ＰＰＭの１９８３年度使用電力料は、12,861.3MWh で、90,029,000Rp／y と大きい。

(4) 電気設備そのものの管理を通してのエネルギ節減には力率改善等がある。

(5) 又、機械設備の回転部フリクションロスの低減や、高能率設備えの切替により、総電力そのものを切下げる方法等、設備改善を必要とするエネルギ節減策もある。

(6) 章末に原単位の推移グラフを添付したので参照の上、今後の管理強化が望

まれる。

3）給排水と配管系の管理

(1) 水がなくては紙パルプの立地条件は成立しない。又その管理が貧弱な場合は、製品品質の変動要因ともなり、ユーザーとの間の信頼問題にも発展しかねない大切な管理部門である。

(2) 用水源が確保されたとしても、用水の主たる目的である紙作りに対し安定的水源たる保証がなければ意味がない。

(3) 高架水槽は水圧安定用に供されるべき設備であり、定期修繕は欠かせない修繕費の１つである。

(4) 排水処理は、社会環境保全上及び流失原質の低減対策上必要である。

(5) 現在ある環境規制はキツイ。但しＰＰＭの場合は地方条令により保護された状態になっている。しかしこれに甘えて投資を控えているようでは、低い歩留も改善できない。

(6) 排水として系外に放出後に回収を図る方法は勿論必要であるが、各設備の保全を強化し、各部門からの放流を極力少なくすることに努めるべきである。

(7) 用排水の日常点検により、原価低減をテーマに改善案を出し合い、効率的投資を試みるなどは有益な小グループ活動の典型であるといえる。

５－５　購買管理

一方的な原価管理の強化がなされると、品質に無関係に低価格品にのみ目を向けやすい。

良品を効率良く少量使用（歩留向上により）する方法も原価切下げの方法であり、且つ品質向上にも結びつき、結果的に総原価の低減につながる。

本章では特に、ワラ原料の購買管理について略説する。

５－５－１　購入ストロー品質が他部門に及ぼす影響

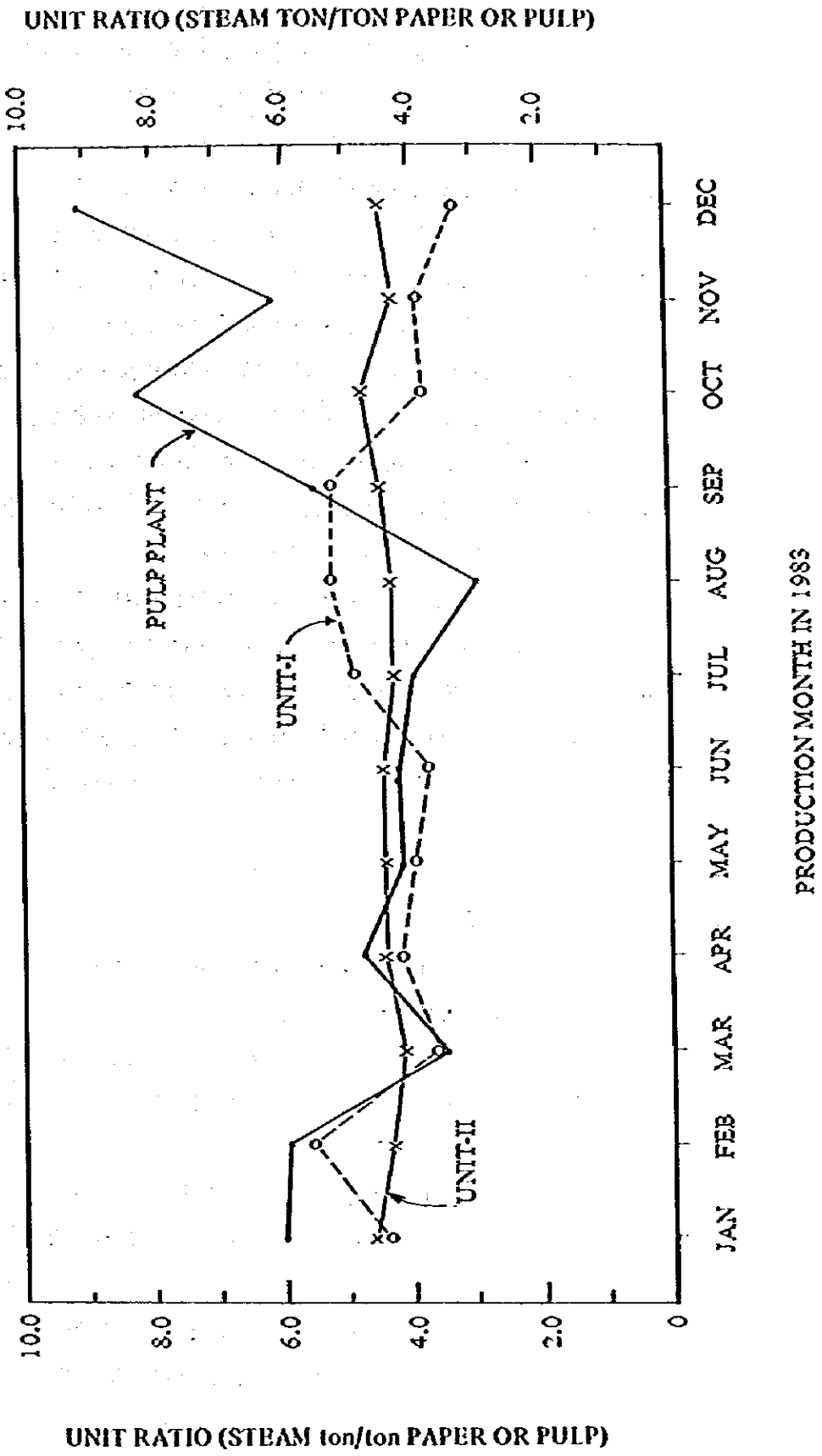
1）自製晒パルプの蒸気原単位

(1) ＦＩＧ －５－５－１　１９８３年度月別蒸気原単位のグラフを次頁に添付した。

(2) ＰＰＭ周辺のストロー収穫地域は、１０月から３月にかけて雨季に当る。従って４月から９月は乾期である。

(3) 何故蒸気原単位がシーズンによって異なるか。特に雨期／乾期の比率は２倍強となる点に注目すべきである。単純要因として農家での出荷前のワラの

Fig 5.5.1 MONTHLY UNIT RATIO OF STEAM CONSUMPTION IN 1983
FROM ANNUAL PRODUCTION REPORT



水分含有率及び乾燥不足品の雨中貯蔵が考えられ、且つ運搬中の降雨吸水が挙げられる。

(4) 即ち第６章で記述するように集荷管理を具体化する方法の他に、乾期の内に勢力的に集荷貯蔵の上、工場での貯蔵管理を強化する等の方策が考えられる。

(5) 分かり切った事であるが、ＦＩＧ ５－５－１の蒸気原単位の差は、購入ワラの品質劣化に伴なう、蒸解歩留の低下が原因であり、一定蒸気使用量に対しパルプの出来高が相対的に減ったために生じた計算結果にすぎない。

注）ワラの品質劣化とは、くさり易くなった状態のワラの品質の意味で、このような品質のワラは通常の蒸解工程中に蒸解薬液により繊維分が消滅し、黒液に変じ、溶解固形分として排水へ放出されることになる。

2）炭酸カルシウム〔 $CaCO_3$ 〕と輸入フランス品シガレットペーパー

(1) 第６章にも記述するような方法で輸入フランス品に対抗する品質のシガレットペーパーを生産する事も可能である。

(2) 即ち麻配合を減らし、輸入フランス製$CaCO_3$ を配合することにより、ポーラスなピンホールの少ない、フランス品に近い紙が生産できるはずである。

(3) この点についても、目先の原価切下げのみを考えれば、高価なフランス製$CaCO_3$ は経営上からも敬遠され勝であるが、最近のフランス製品の分析と今後の見通し等を考えて、この方向への試みも必要であり、有益であろう。

５－６ 操業管理

５－６－１ 生産計画の組方

1）TABLE５－６－１、１９８４年２月度販売価格及製造原価実績表（ＰＰＭ３月度予算表）を次頁に添付した。

2）本プロジェクトでは本表の他に、１９８３年度決算書、１９８３年度製造部年次報告書、１９８４年３月度生産計画書及び１９８４年度年間予算書を全面的に対照し計算根拠とした。

3）TABLE５－６－１を３月度予算書と呼称し、以下にこの内容につき分析を加えたので、今後の生産根拠の算出基準とされる事を望む。

4）生産高について

ここに表示されている数字は直（Shift）単位の生産高を示している。

(1) 即ち直毎に生産高の量を指定する、いわゆる出来高払い制度のなごりであ

Table 5-6-1 List of Actual Result for Selling Price and Production Cost of Feb, 1984

No.	Product brand			Basis weight (GSM)	Production (ADt/8h)	Yield (%)		Unit price (Rp/kg)		Actual selling price of February (Rp) + 2½ % Ppn	Profit and loss per kg 7 : 8	
						Production on reel	Production finished	Selling price + 2½ % Ppn	Production cost + 2½ %Ppn			
	1	1	2	3	4	5		6 (PER kg)	7 (PER kg)	8 (PER kg)	9 (PER kg)	%
I- 1	H.V.S.. Warna	Printing and Writing Color	65 x 100 = 26 kg	80	3.2	81	80	–	1,237.68	–	–	–
- 2	H.V. Offset		62 x 88 = 16.37	60	3	81	82	893.46	1,246.06	–	–	–
- 3	H.V.S. Putih	Printing and Writing White Color	55 x 75 = 10.31	50	3	81	80	343.38	1,275.67	–	–	–
- 3a	Kertas Water Merk Pth	Water Mark White Color	65 x 100 = 22.75	70	3	80	81	–	1,432.55	682.41	(750.14)	(52.36)
- 3b	Water Merk Warna	Water Mark Color	65 x 100 = 22.75	70	3	80	81	–	1,347.51	716.49	(631.02)	(46.83)
- 4	Cyclostyle Ef	Duplicater	21.3 x 33 = 2.43	69	3.5	84	93	688.22	982.22	703.99	(278.23)	(28.33)
- 5	Zuurfroef		101 x Roll = 140	70	2.5	84	86	–	1,440.49	915.00	(525.49)	(36.48)
- 6	Mail Zegel	Instant mail	61 x 86 = 20.98	80	2.2	90	80	2,208.77	1,508.30	2,175.89	667.59	44.26
- 7	Banderol	Stamp duty	75 x 102 = 22.95	60	2.8	84	87	2,071.20	1,201.74	2,411.78	1,210.04	100.69
- 8	Banderol	Stamp duty	73 x 102 = 18.62	50	2.8	84	87	2,071.20	1,201.74	2,530.27	1,328.53	110.55
- 9	Reform	Drawing	157 x Roll = 9.42	120	3.2	87	84	956.56	1,206.92	1,324.66	117.74	9.76
-10	SPR. Water Merk Ind	Bond Water Mark	67 x 100 = 26.80	80	2.2	90	80	2,186.09	1,645.95	–	–	–
-100	SPR. Biasa	Bond Ordinal type	67 x 100 = 26.80	80	2.2	82	82	2,186.09	1,588.19	2,476.20	888.01	55.91
-11	Cheque Putih	Cheque White Color	65 x 100 = 32.5	100	3.2	84	84	975.24	1,205.18	–	–	–
-12	Ijazah (STTB)	Bond	71.5 x 92.7 = 43.08	130	3	86	50	–	2,403.64	3,283.86	880.22	36.22
-13	Post Wesel	Post Money Order	65 x 97 = 55.17	175	3	84	88	844.90	1,243.30	940.25	(303.05)	(24.37)
-14	Kartu Post	Post Card	60 x 85 = 44.63	175	3	84	88	891.33	1,198.77	844.76	(354.01)	(29.53)
-15	London Warna	London Color	61 x 86 = 49.84	190	3.4	84	84	–	1,238.56	–	–	–
-16	Doorslag Putih	Manifold	44 x 69 = 4.25	28	1.4	82	80	937.43	1,170.39	858.82	(311.57)	(26.62)
-17	Doorslag Warna	Clored Manifold	44 x 69 = 4.25	28	1.4	82	80	–	1,735.50	905.88	(829.62)	(47.80)
-18	Bank Post Putih	Bank Post	65 x 100 = 14.30	44	2	81	82	882.50	1,504.36	–	–	–
-19	Corona	Holy Qur'an Book	46 x 69 = 5.87	37	1.8	82	82	–	1,653.45	–	–	–
-20	Buku Telephone	Telephone Book	62 x 88 = 9.8	36	1.9	82	80	–	1,553.42	–	–	–
-21	Sigaret Putih	Cigarette White Color	46 x 89 = 5.32	26	1.4	76	80	1,221.19	1,783.11	1,303.44	(479.67)	(26.90)
-22	Sigaret Nankin	Cigarette Nankin	46 x 89 = 5.32	26	1.4	76	80	–	1,892.78	–	–	–
-23	Coverture Warna	Packaging Color	65 x 100 = 19.5	60	3	86	88	660.22	629.46	732.66	103.20	16.40
-24	H.V. Omslag	Book Cover	65 x 100 = 26	80	3	84	92	444.80	724.90	452.15	(272.75)	(37.63)
-25	H.V. Omslag	Book Cover	73 x 100 = 87.6	200	3.4	84	92	371.97	667.57	413.80	(253.77)	(38.01)
-26	H.V. Omslag Biru Tua	Book Cover Strong Blue	65 x 100 = 22.75	70	3.2	84	92	302.69	701.11	–	–	–
-27	Kraft Coklat	Packaging Charcoal Colored	90 x 120 = 24.30	45	2.6	84	92	323.86	642.60	–	–	–
-8a	Water Merk	Water Mark	65 x 100 = 32.5	100	2.2	90	80	1,700.23	1,511.75	–	–	–
II- 1	Sigaret GB	Cigaret GB	51 x 76.5 = 5.07	26	440 kg/J	96	88.5	1,371.93	1,540.07	1,562.13	22.06	1.43
- 2	Sigaret SB	Cigaret SB	51 x 76.5 = 5.07	26	431	96	90	1,315.14	1,448.60	1,502,96	54.36	3.75
- 3	Sigaret Eagle	Cigaret Eagle	51 x 76.5 = 5.07	26	400	96	87.5	1,809.63	1,851.64	2,021.70	170.06	9.18
- 4	Sigaret Coklat	Cigaret Charcall	51 x 76.5 = 5.07	26	400	92	87.5	1,712.96	2,239.95	2,268.24	28.29	1.26

る。従って各直の能力評価を優先する方針が先に出ているので、各直の交替時の情報交換や結びつきが生じにくいばかりでなく、各工程間の横の連絡もとだえ勝ちとなる。又熟練工のみを頼った請負出来高払制度に近く、直が変ると品質が変る可能性を持っている。

(2) この点から生産高は２４時間当りとし、各交替時での連絡確認を密にさせ、協力して収益向上に立ち向わせるような努力を払うべきである。

5）歩留について

TABLE5－6－1に抄造歩留と仕上歩留の表示がある。PPMはユニット1全体の歩留を90%迄引上げたい意向を持っている。

(1) FIG 5－6－1にPM1のBANDEROL に関するマスバランスを示した。この数字は3月度の生産計画書から抜粋した数値を代用しているが、仕込パルプ、循環パルプ及び仕上高のバランスから、これらの含有水分は風乾とするか又は絶乾とするかによって異なってくるが、パルプ・紙共に含有水分10%と考えれば問題はない。

このように考えると絶乾表示の方が計算が楽になるため、PPMはこの方式で計算しているようであるが、紙水分が少ないものについては、考え方を変える必要もあろう。（ここでは絶乾ベースとして考察する）

TABLE5－6－2、BANDEROL の抄造歩留は84%、仕上歩留は87%である。従って219.2Kgのロスに対し仕込 1,368.2 Kg、抄上り 1,149 Kg、仕上げ1,000Kgであるから

抄造歩留＝1－(219.2／1,368.2)＝0.84～84%

仕上歩留＝　(1,000／1,149)　＝0.87～87%

としているが、この 1,368.2 Kgの仕込には循環損紙152Kgが入っており、新規仕込原料のみではない。

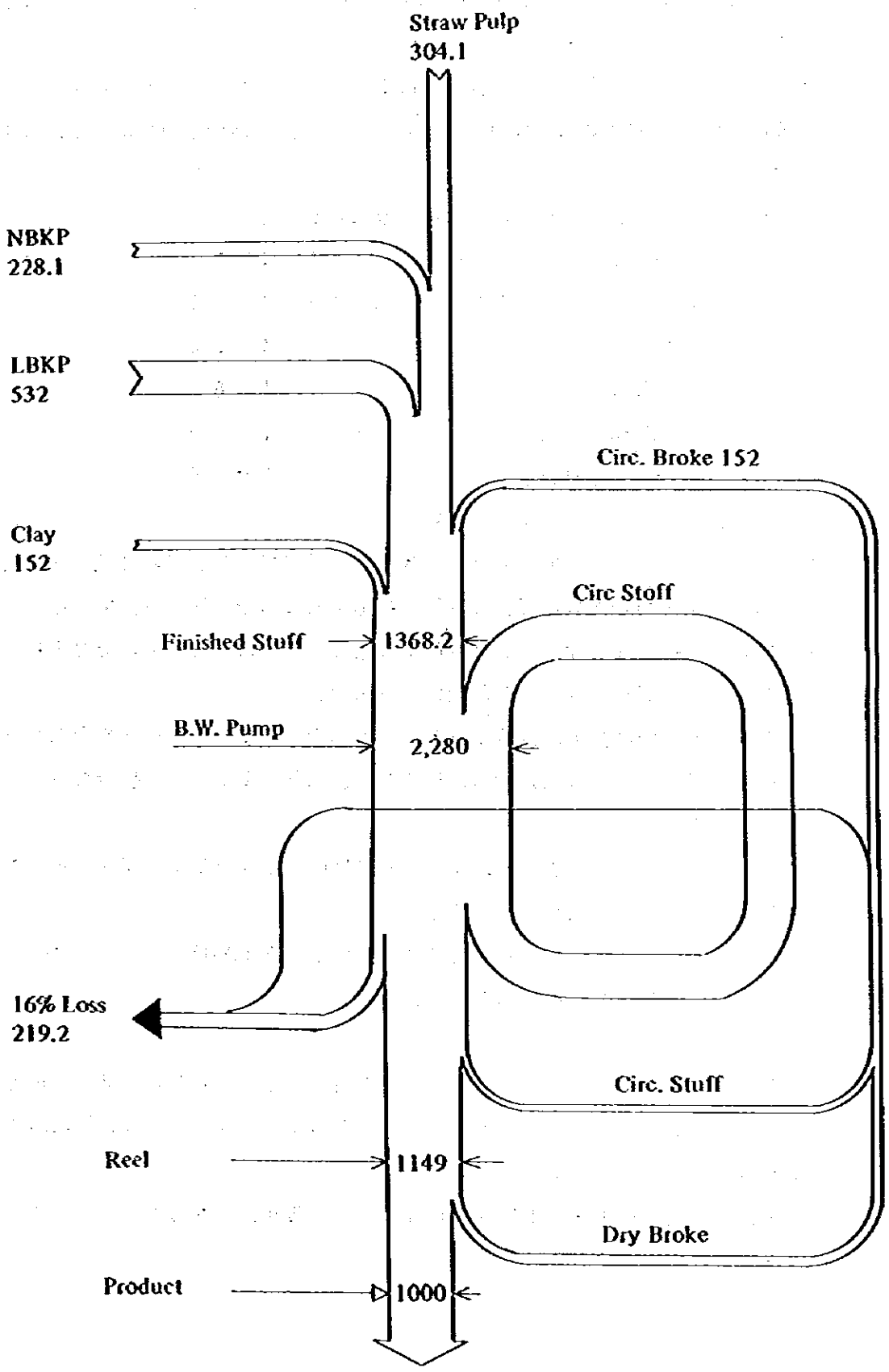
(2) 一般的に総歩留とは新規仕込原料に対し仕上げられた生産高の比率で表わされる。

即ち、この場合は、$\dfrac{1,000}{1,368.2-152}\times 100=822\%$となる。

注）TABLE5－6－2の総歩留の項参照のこと。

Fig. 5-6-1 Production Plan by PPM Production Plan in Mar, 1984

PM 1 – Mass Balance (For Banderol only)



即ち、新規仕込原料1,368.2－152＝1,216.2Kgに対し，219.2Kg の流失があることになるから、219.2／1,216.2≒18％が歩減りとなっている事を意味している。従って、100－18＝82％が総歩留りとなり、この考えが生産計画には利用し易い。

(3) 82％の絶乾総歩留は風乾換算では77％位に相当する。本プロジェクトではこの方式でPPMの数値を換算し、日本の同一銘柄との比較の下に改善数値を設定した。

(4) 風乾表示の場合、一般的には次のように計算する。

量目損	：	1％
水分損（パルプ10％　紙5％）	：	5％
流水損失	：	2％
損失合計	：	8％
総歩留（風乾）	：	92％
〃　（絶乾）	：	97％

6）抄上高、抄造高及び仕上歩留について

(1) 抄上高とは、リールでの実際の巻き上がり重量で、仕上での耳紙を落す前の抄上げ巾を用いた数値で表わされた抄造工程での全重量生産高である。

(2) 抄造高とは、仕上寸法で表わされる取巾で表現された抄造工程での重量生産高で、抄上高から耳巾分を差引いた数値である。

(3) PPMの数値は抄上高表示である。この場合仕上歩留は耳紙分を含んだ全量に対する仕上製品の割合で示されるから、当然仕上歩留は一般の数値より低く出てくる。

(4) この考え方から比較すると、現状のPPM仕上歩留はTABLE5－6－1の数値より3～7％良くなって来る。

この計算方法を基にして、日本的に計算した数字をTABLE5－6－2に示す。訂正仕上歩留がこれに相当する。

7）生産効率について

(1) PPMの予算書には、これに関する意志表示がどこにもない。但し、仕上歩留は1983年度製造部の年次報告書によって解明され、且つ製品取巾により修正値が使用出来る。

(2) 又、運転効率は1984年度予算書に提示があり、日本的に評価すると大略90％に相当する。

(3) 加えるに、１９８３年度の抄上高及び仕上実績が製造部の年次報告に記述されているから、これらを総合的に応用し、次のように諸効率を試算した。

(4) 抄造効率及総効率

抄造効率＝抄造高／理論抄造高×運転効率

総 効 率＝仕上高／理論抄造高

＝抄造高×仕上歩留／理論抄造高

(5) 上記の計算結果をTABLE５－６－２、改善前一紙生産効率分析表に示す。これらの諸効率を基に本プロジェクトの改善計画を実施した。今後も生産管理に応用する事をリコメンドする。

Table 5-6-2 List of Analysis on the Pre-improvement Paper Production Efficiency

Derived and revised from the budget table of March 1984

No.	Brand		Basis weight (GSM)	Finishing dimensions (mm)			Net trimming ratio (%)	Revised finishing yield (%)	Paper-making speed (MPM)	Net reeling amount (ADt/d)		Finishing amount (ADt/d)	Calculated efficiency (%)				Total yield (%)
				Product net width	Gross reeling widgh	Trim edge width				Theoretical Theoretical	Actual net reeling amount	Actual finishing amount	Finish	Opreation	Net reeling	Total efficiency	
-1	HVS Warna	I	80	650 x 1,000	2,060	110	94.66	84.51	46	10.34	8.59	7.26	84.52	90	92.30	70.21	76.9
-2	HV Offset	I	60	620 x 880	1,900	40	97.89	83.76	62	9.96	8.33	6.98	83.79	92	90.91	70.08	74.8
-3	HVS Putih	I	50	550 x 750	2,100	50	97.62	81.95	65	9.59	8.31	6.81	81.95	92	94.19	71.01	72.4
-4	Kertas Water Mark Pt	III	70	650 x 1,000	2,100	150	92.86	87.23	46	9.04	7.90	6.89	87.22	92	94.99	76.22	71.0
-5	Warter Mark Warna	III	70	650 x 1,000	2,100	150	92.86	87.23	46	9.04	7.90	6.89	87.22	92	94.99	76.22	68.4
-6	Cyclo Style Ef	II	69	213 x 330	2,100	120	94.29	98.63	65	12.79	9.35	9.22	98.61	92	79.46	72.09	78.2
-7	Zour Froef	III	70	1,010 Roll	2,070	50	97.58	88.13	46	9.37	6.92	6.10	88.15	90	82.06	65.10	72.2
-8	Mail Zegel	III	80	610 x 860	2,140	60	97.20	82.30	30	7.19	6.07	4.99	82.21	89	94.85	69.40	82.3
-9	Bandrol	III	60	750 x 1,020	2,100	60	97.14	89.56	62	10.93	7.71	6.91	89.62	88	80.16	63.22	82.2
-10	Banorol	III	50	730 x 1,020	2,100	60	97.14	89.56	65	9.55	7.71	6.91	89.62	90	89.71	72.36	82.2
-11	Reform	III	120	1,570 Roll	2,060	50	97.57	86.09	32	11.11	8.85	7.62	86.10	88	90.53	68.59	82.2
-12	SPR Water Mark Ind	III	80	670 x 1,000	2,100	90	95.71	83.59	30	6.95	5.97	4.99	83.58	92	93.38	71.80	76.8
-13	SPR Biasa	III	80	670 x 1,000	2,100	90	95.71	85.68	40	9.26	6.79	5.82	85.71	88	83.33	62.85	71.7
-14	Cheque Putih	III	100	650 x 1,000	2,060	110	94.66	88.74	30	8.42	5.91	5.24	88.66	86	81.62	62.23	79.2
-15	Ijazah (STTB)	III	130	715 x 927	1,940	86	95.57	52.32	24	8.33	5.42	2.84	52.40	80	81.32	34.09	57.3
-16	Post Wesel	IV	175	650 x 970	2,000	60	97.00	90.72	22	10.76	8.25	7.49	90.79	90	85.19	69.61	83.1
-17	Kartu Post	IV	175	600 x 850	2,100	50	97.62	90.15	22	11.37	8.31	7.49	90.13	90	81.20	65.88	83.1
-18	London Warna	IV	190	610 x 860	2,140	60	97.20	86.42	20	11.38	9.37	8.10	86.45	90	91.49	71.18	79.8
-19	Door Slag Putih	V	28	440 x 690	1,900	140	92.63	86.37	68	4.83	3.68	3.18	86.41	91	81.06	65.84	85.5
-20	Door Slag Warna	V	28	440 x 690	1,900	140	92.63	86.37	68	4.83	3.68	3.18	86.41	91	81.06	65.84	85.5
-21	Bank Post Putih	V	44	650 x 1,000	2,000	50	97.50	84.10	70	8.65	5.53	4.65	84.09	88	72.65	53.76	75.2
-22	Corona	V	37	460 x 960	1,900	60	96.84	84.68	70	6.86	4.94	4.18	84.62	90	80.00	60.93	68.4
-23	Buku Telephone	V	37	620 x 880	1,900	40	97.89	81.72	70	6.94	5.28	4.31	81.63	92	82.69	62.10	72.2
-24	Sigaret Putih	VI	26	460 x 890	2,000	60	97.00	82.47	64	4.65	3.85	3.18	82.60	96	86.25	68.39	81.1
-25	Sigare Nankin	VI	26	460 x 890	2,000	60	97.00	82.47	64	4.65	3.85	3.18	82.60	96	86.25	68.39	81.1
-26	Coverture Warna	VII	60	650 x 1,000	2,060	110	94.66	92.96	65	10,95	8.06	7.49	92.93	93	79.14	68.40	75.7
-27	HV Omslag	VIII	80	650 x 1,000	2,060	110	94.66	97.19	44	9.88	8.06	7.83	97.15	93	87.71	79.25	77.3
-28	HV Omslag	VIII	200	730 x 1,000	2,100	100	95.24	96.60	20	11.52	9.18	8.87	96.62	93	85.69	77.00	77.3
-29	HV Omslag Biru Tua	VIII	70	650 x 1,000	2,150	110	94.88	96.96	46	9.51	8.49	8.23	96.94	95	93.77	86.54	77.3
-30	Kraft Colat	VIII	45	900 x 1,200	1,900	100	94.74	97.11	70	8.16	7.00	6.80	97.14	95	90.30	83.33	77.3
-31	Water Mark	III	100	650 x 1,000	2,060	110	94.66	84.51	30	8.42	5.91	4.99	84.43	86	81.61	59.26	76.8
	Averate				2,039	85	95.83	87.61	48.45	8.88	6.94	6.08	87.61			68.54	76.9

5－6－2　改善工事後の管理強化

1）増産体制と所要原材料の確保

(1)　ユニットⅠ増産分

設備改善による総効率向上及増速による増産が計画された。この増産に見合う運転資材の手配が必要となる。

本プロジェクトでは更に総歩留の向上対策工事も合せて施工するので、これらの相乗効果による改善後の所要原材料の増加分は添料類を除き次の如くなる。（単位BDT／year）

項　　目	現　状	改善後	増　減
1　生　産　高	3,767	5,180	+1,413
2　晒ストローパルプ	824.61	1,754.02	+　929.41
3　未晒ストローパルプ	0	1,099.66	+1,099.66
4　ストロー原材料	3,298.44	7,905.33	+4,606.90
5　NBKP	633.63	721.39	+　87.76
6　LBKP	1,583.6	789.24	－　794.36
7　白土〔CLAY〕	432.11	(432.11)	±　0
8　炭酸カルシウム〔$CaCO_3$〕	25.43	147.18	+　121.75
9　チタン白〔TiO_2〕	1.19	1.16	±　0

注）7項clay増減を0としたのは、填料歩留が改造後も変らないものとしての仮の数値である。

(2)　ユニットⅡ銘柄変更分

PM3系統は仕上室のボビンスリッタ新設が主な投資で、他は米坪安定対策による量目損の低減及調成設備の小改善である。

改善後はEAGLE　の増産による収益向上とし、SILVER BIRD 478 Ton　分をPM2に転抄する。又、量目損を4％に縮少する事により、所要原材料の増減は次のようになる。（BDt／Year）

No	項目	現状	改善後	増減
1	生産高	2,939.0	2,904.5	− 34.5
2	NBKP	1,101.08	1,058.73+109.60	+ 67.25
3	LBKP	852.53	676.52	−176.01
4	FLAX	43.07	28.07	− 15.0
5	$CaCO_3$	772.94	754.50	− 18.44
6	TiO_2	21.66	34.26	+ 12.60

注1）2項NBKPはEAGLE に配合中の25%FLAXを0とし、代りにNBKPを増加する。

注2）4項FLAXはGOLDEN BIRD 25%配合分のみ残す。

注3）5項$CaCO_3$でEAGLE配合分用は、全量フランス製輸入品とする。

2）増産体制に対する蒸気供給管理

(1) ボイラーは1基更新し、14t/h×14Kg/cm²G の供給体制を確立する。

(2) 改善工事後の推定蒸気消費量は、原単位を次のように設定し、管理目標値とする。（1983年総蒸気量＝41,100t/y）

パルププラント

晒パルプ	1,754t/y	×4.5t/t	=	7,893t/t
未晒パルプ	1,100	×4.5	=	4,950
PM1	2,980	×4.0	=	11,920
PM2	2,200	×4.3	=	9,460
PM3	2,904.5	×4.5	=	13,095
所内雑用	1.0t/h×24h/d×310d/y			8,184
漏洩	0.1t/h×24	×310		

合計（平常負荷平均） 55,500t/y

（7.5t/h）

ピーク対応余裕

パルププラント	3.0×(7,893+4,950)	=38,529
PM1,2&3	1.5×34,475	=51,713
その他	1.1× 8,184	= 9,008

99,250t/y

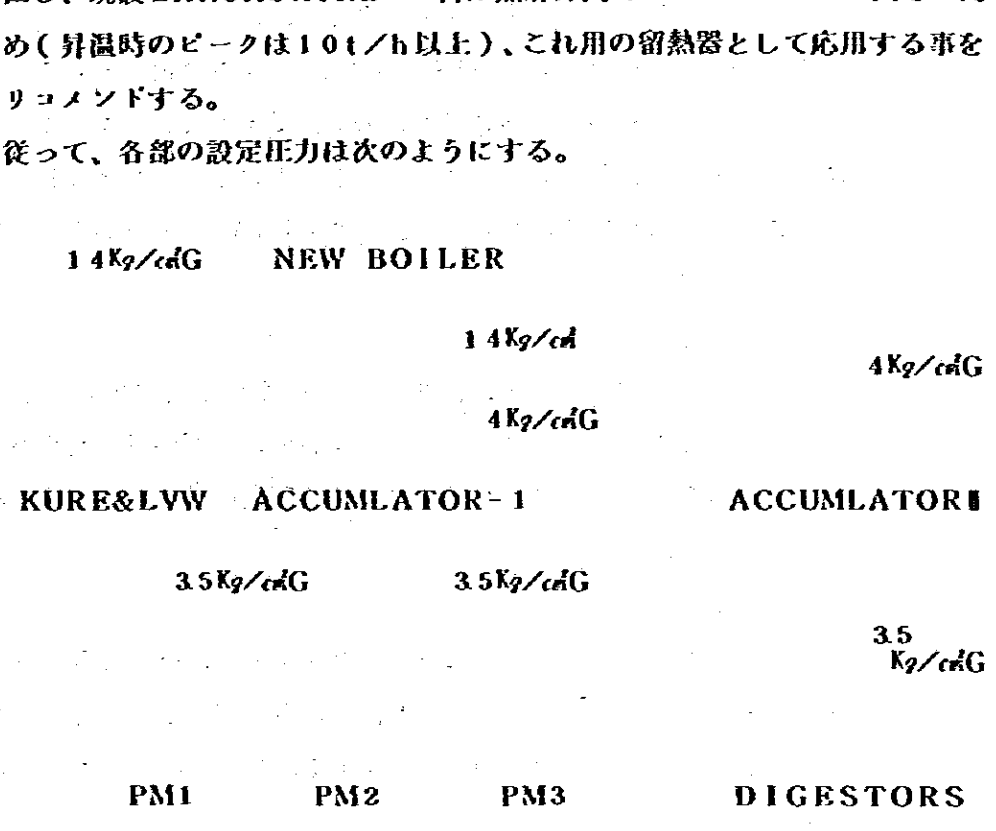
ピーク応答蒸発量（310d／y）　　13.34t／h

(3) 新ボイラーの運転管理

ピークロード分の容量も持合せているので1缶の単独運転が可能である。従って、他4缶（既設）は定期検査用のスタンバイとする。

但し、既設LANCASHIRE　2缶は蒸解部門でのピークロードが大きいため（昇温時のピークは10t／h以上）、これ用の留熱器として応用する事をリコメンドする。

従って、各部の設定圧力は次のようにする。



尚、改善工事後、生産設備の再増産による蒸気消費量の増加があり得る。この場合は、既設KUREとの併列運転となるが、減圧弁の設定を変えて、そのボイラの経済仕様点で燃焼管理を進める事をリコメンドする。（経済点以外では熱効率の低下となる。）

3）増産体制と電力供給

(1) 改善工事後の設備電力の増加分は、既設備減少分との相殺により約250KWと推定される。

(2) この増加分のほとんどがユニット1（PM1,2）の改造分である。

(3) ユニット1、既設負荷設備容量は約2,300KW、最大電力は850KWである。（受電所での実績記録Dec'83）したがって需要率D.F(Demand Factor)は37%である。

(4) ユニット1改善後の設備容量の増加分は、２２０KW（ＤＦ＝６７％）と仮定する。

(5) 従って改善後の最大電力増加分は約１５０KW、最大電力は－1,０００KWとなる。力率平均を８０％とすれば1,２５０kVAである。

(6) これに対しユニット1の変圧器の容量は、
５００×３＋６３０＝2,１３０kVAであり、変圧器負荷率としては約６０％になる。従って現在の変圧器容量で電力を供給することは不可能である。

(7) ２２０KW増加分がＰＭ1,2用に集中しているので６３０kVA の変圧器のみの配電では間に合わないため、５００kVA ラインからの配電も考慮する必要がある。

５－６－３　工場運営状況

1）工場全体の動向把握のため、次頁以降に添付した図表のような管理図を作成し、社長室や工場会議室に掲示して社員全員の問題意識高揚へと結びつける等、今後の意識革新の根源とし、更に定例原価検討会での説明資料とする事をリコメンドする。

2）添付ＦＩＧリスト

(1) ＦＩＧ５－６－２、全工場売上高対仕上生産高推移記録（８年間）

(2) ＦＩＧ５－６－３、ユニット1、月別生産実績推移記録（１９８３年度）

(3) ＦＩＧ５－６－4(1)~(3)、ユニット1、日別生産実績推移記録（１９８３年度）

(4) ＦＩＧ５－６－５、購入ワラ原料量と単価の推移記録（５年間）

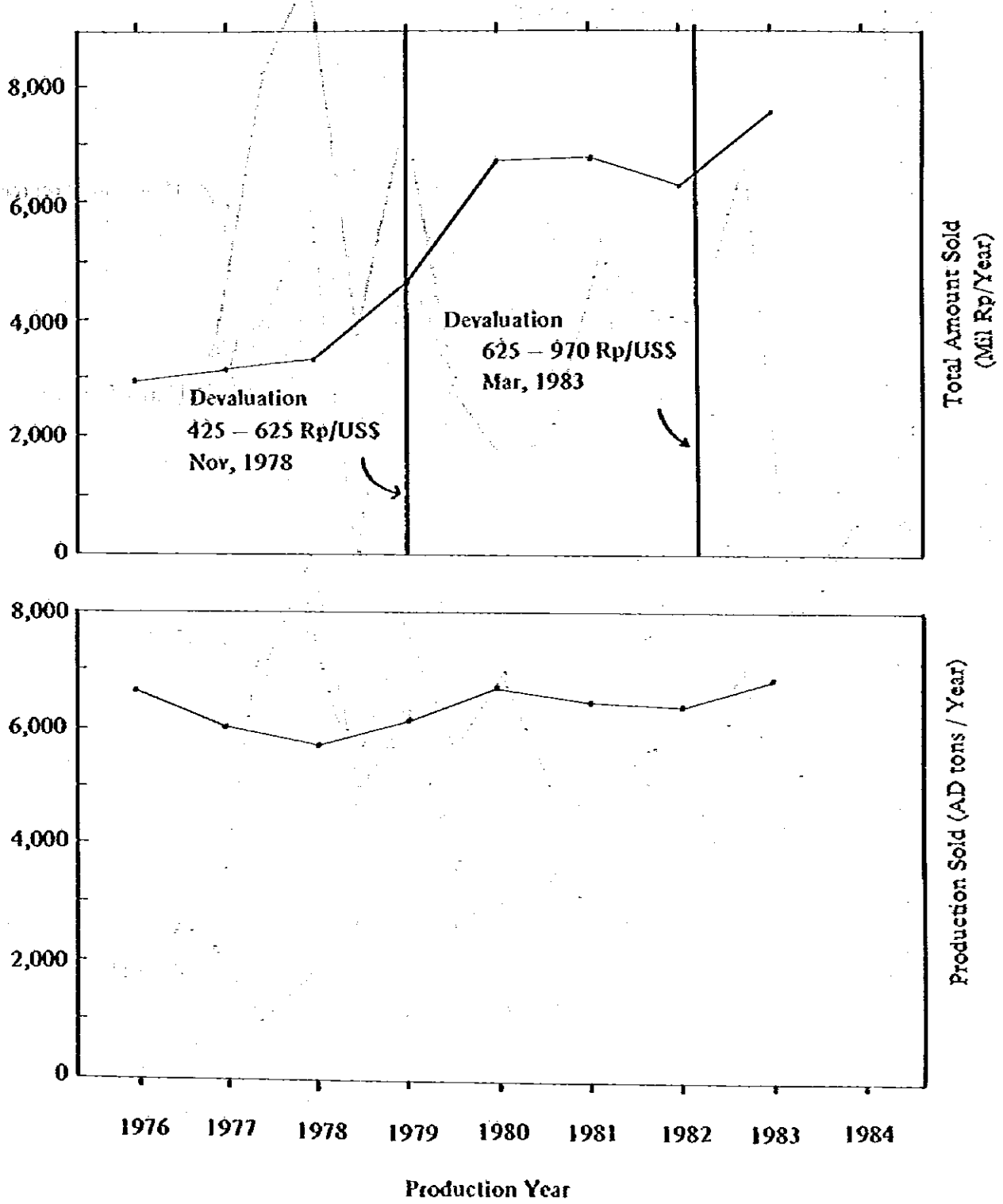


Fig. 5-6-2 Record of Total Sales Amount vs. Production in 8 years

Fig. 5-6-3 Monthly Production Record of Unit 1 : Pulp & Paper in 1983 – '84

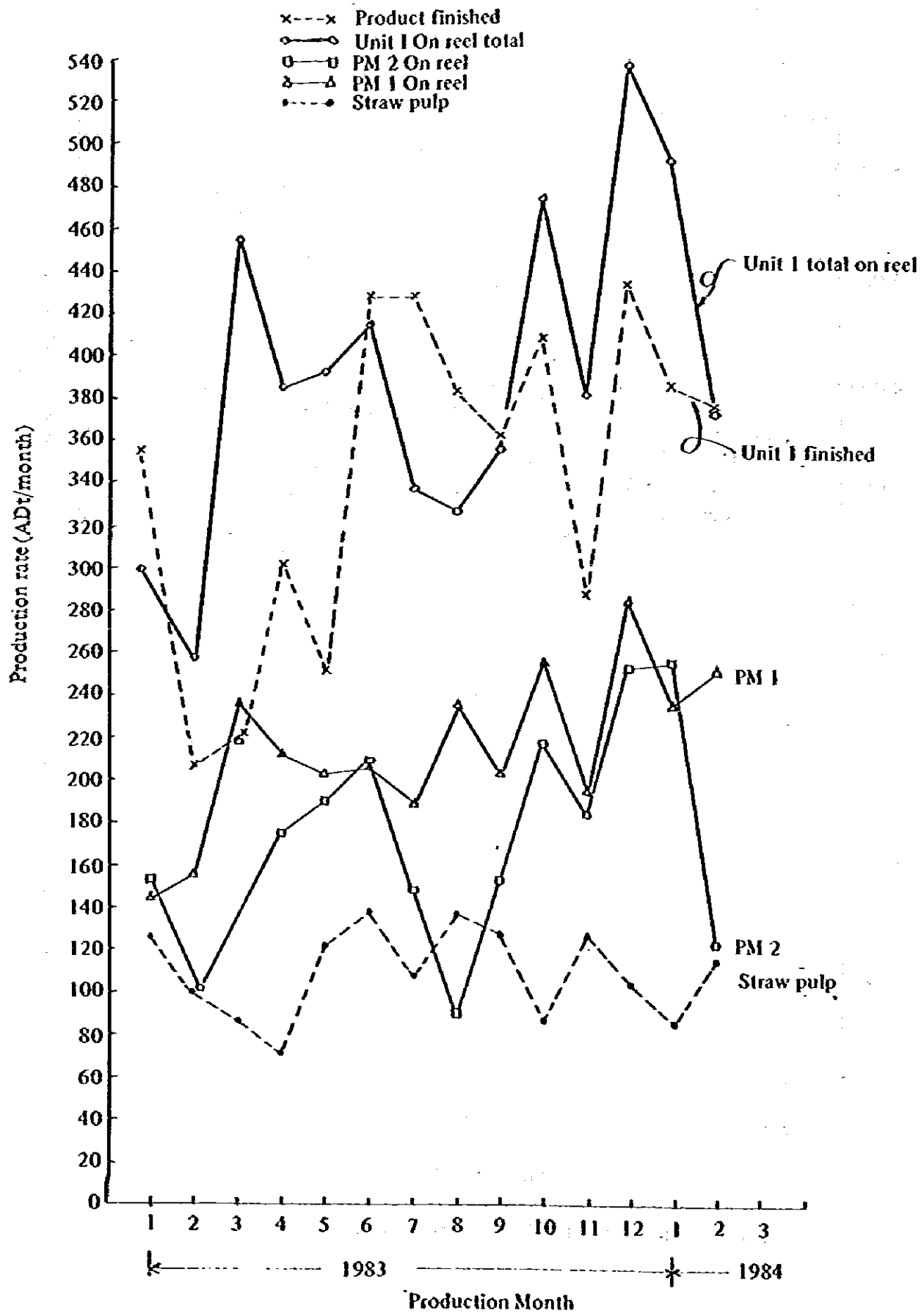


Fig. 5-6-4 (1) Daily Record of Straw Pulp & Paper Production of Unit I (I) ('83: Jan – Apr.)

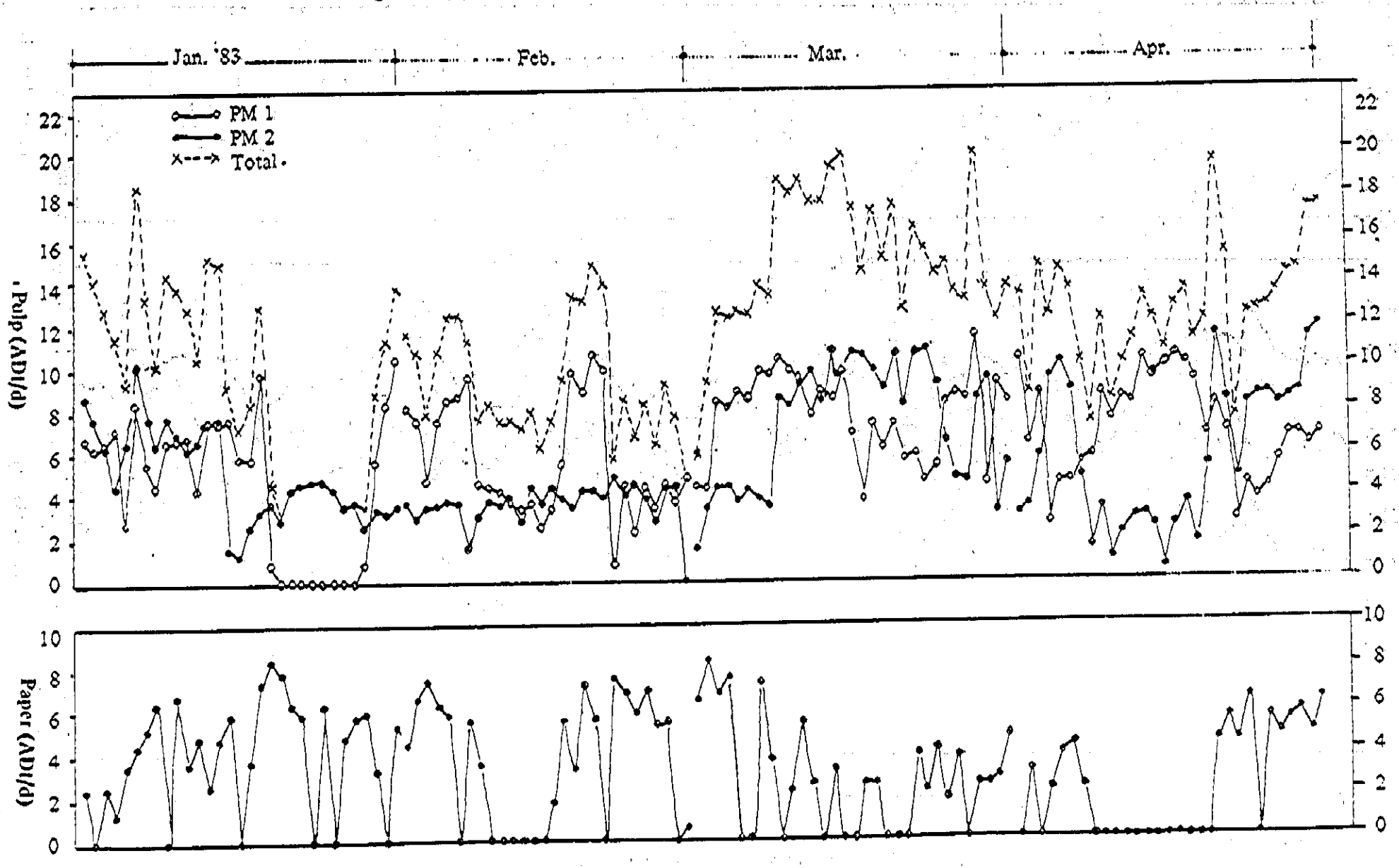


Fig. 5-6-4 (2) Daily Record of Straw Pulp & Paper Production of Unit 1 (II) ('83 : May – Aug)

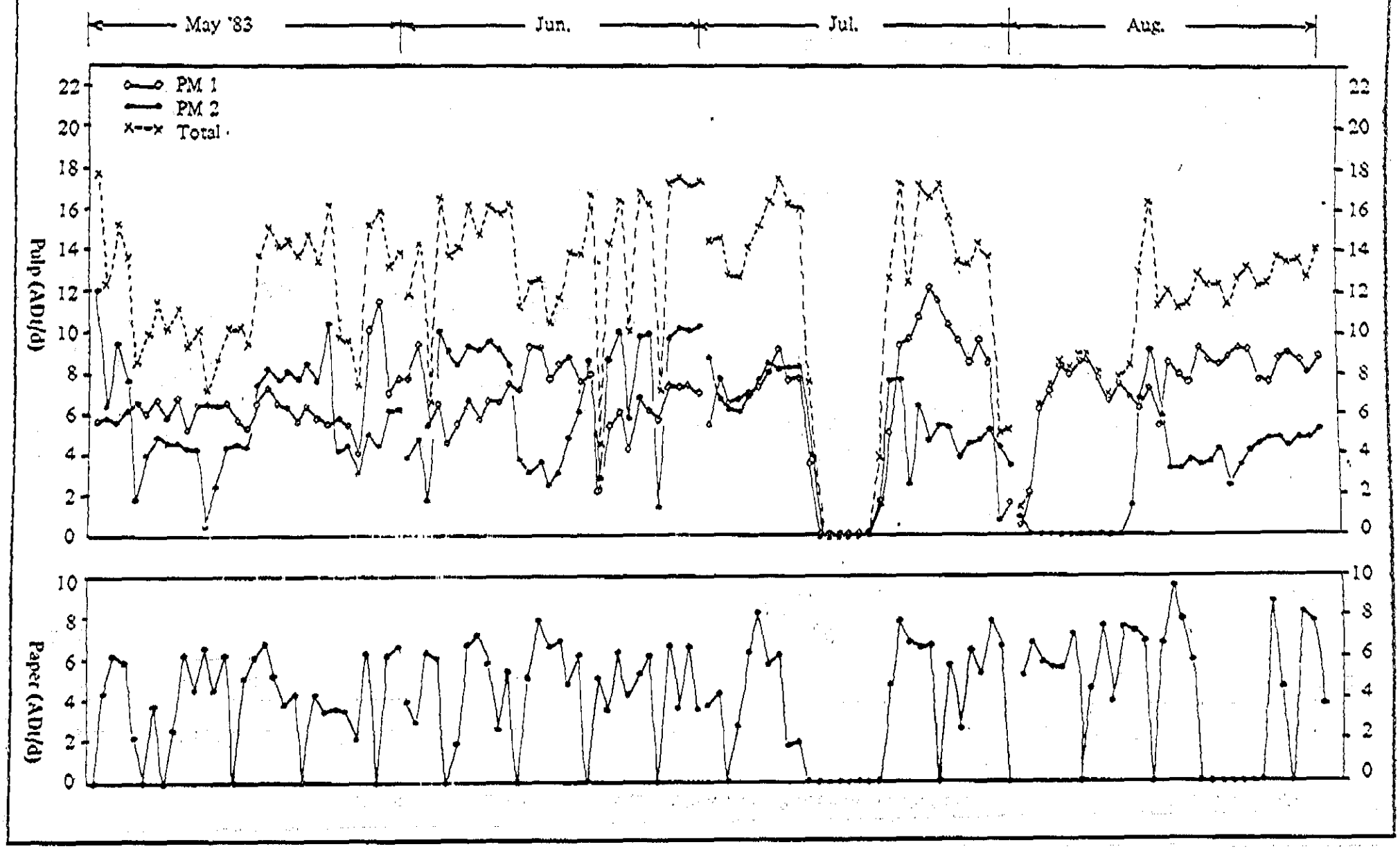


Fig. 5-6-4 (3) Daily Record of Straw Pulp & Paper Production of Unit 1 (III) ('83 : Sep – Dec.)

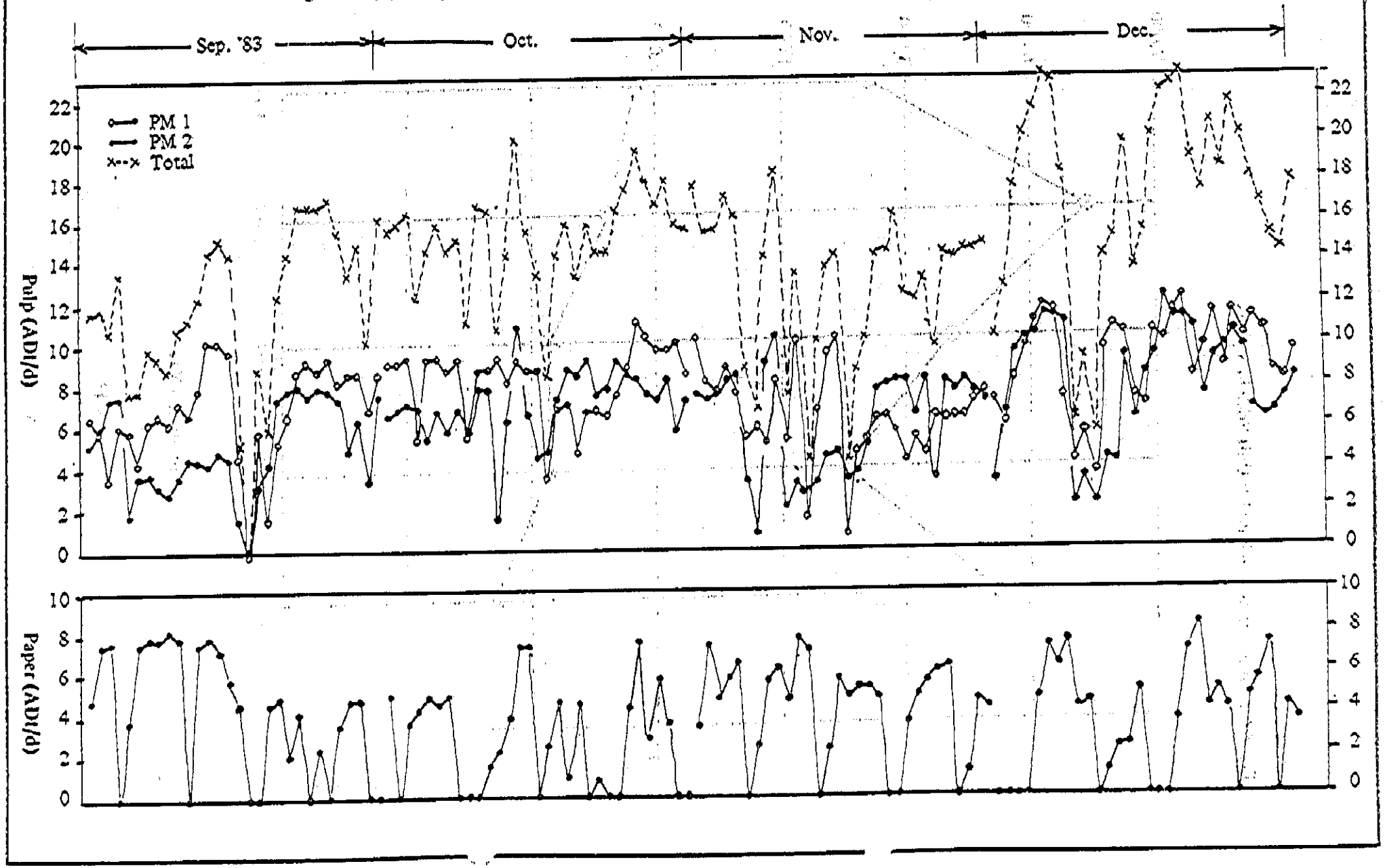
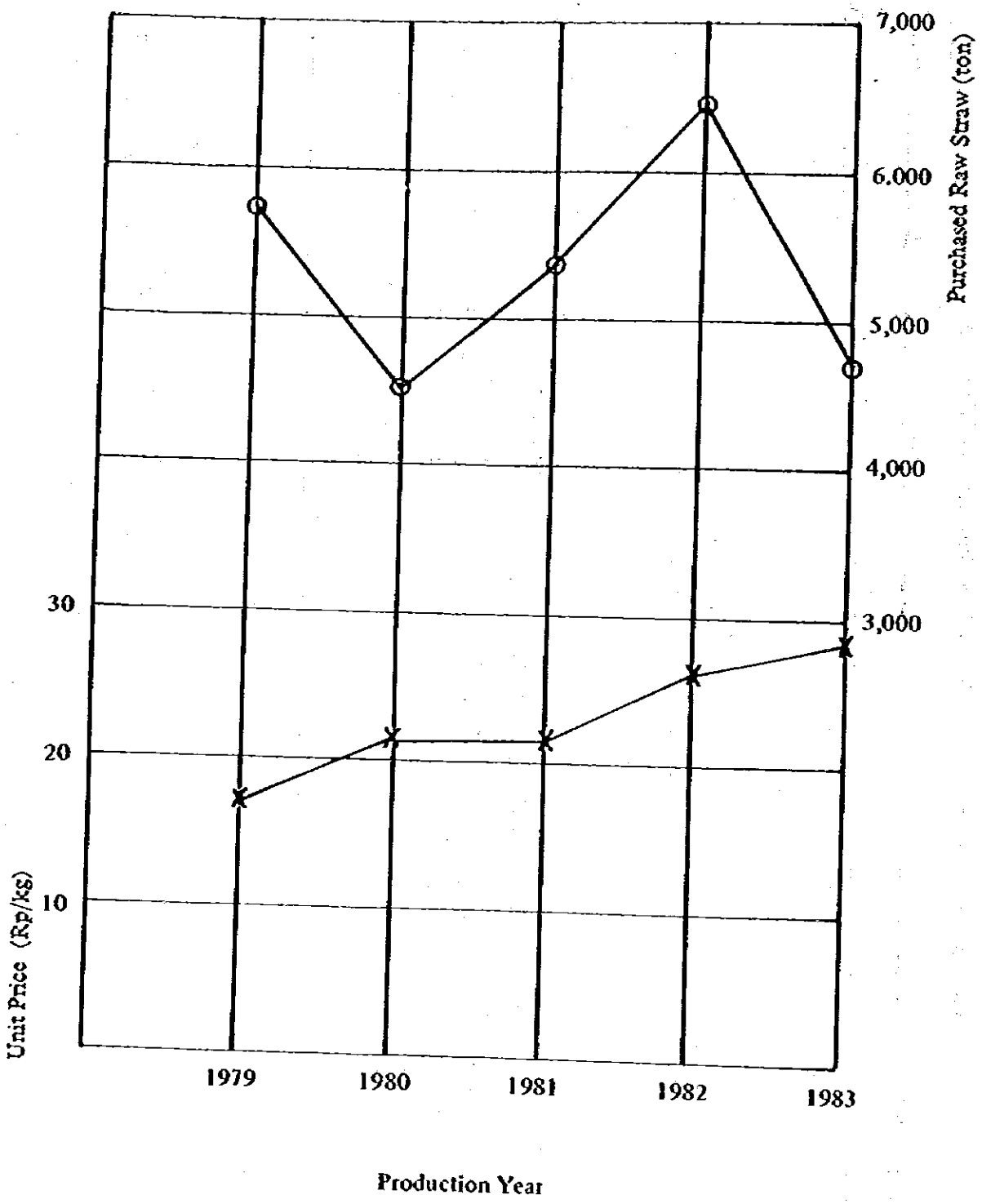


Fig. 5-6-5 Raw Straw Purchased & Unit Price in 5 years



第6章

技術面から見た現状の問題点と対策

第６章　技術面から見た現状の問題点と対策

本章では技術面から見た現状の問題点と対策を部門別に記述した。

検討範囲は現状について操業上、管理上、設備上の不備な点、改善を要する点を入手した資料及び工場調査中の観察にもとづいて検討した結果である。

内容は数に入り細にわたっており、直ちに実行できる指摘も多いので実行できる所から実行に移し品質安定と収益向上に役立てるよう勧告する。

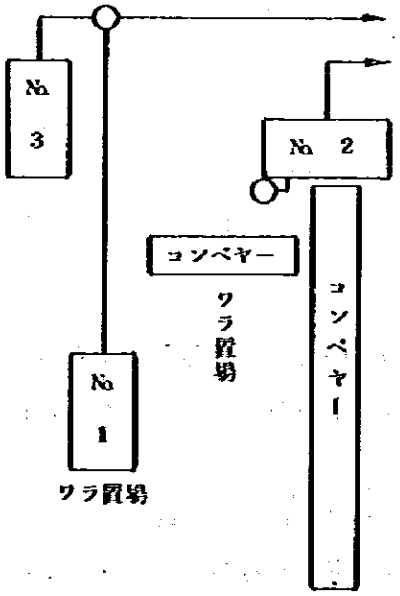
６－１　自製パルプ部門

自製パルプ部門はワラカッター３台、ダイジェスター６基を有し、ワラパルプの自製を行っているが原料ワラの入荷量が減少し最近の生産量は晒上げパルプで日産４～５BDtで保有設備の稼動率は５０％程度である。

又設備機械も1922年以来のものが主体であり、多少の改善は実施しているが、充分な機能は果していない。

特にワラカッタについては３台のうち２台は破損し創業当時のものが稼動しているが老朽化が著しく機能不良の状態である。原料ワラについては稲の品種改良のため穂先部分の入荷が減少し、茎の部分が主体となっており集荷・保管方法が悪いため、水分含有率が平均４０％と多くなかには劣化の甚しいものが混入している。

６－１－１　設備及フロー



風送設備一式

ダイジェスター ※No１カッター、モーター３０KW

直　径　７８０mm

刃　巾　７７０mm

No２カッター、破損

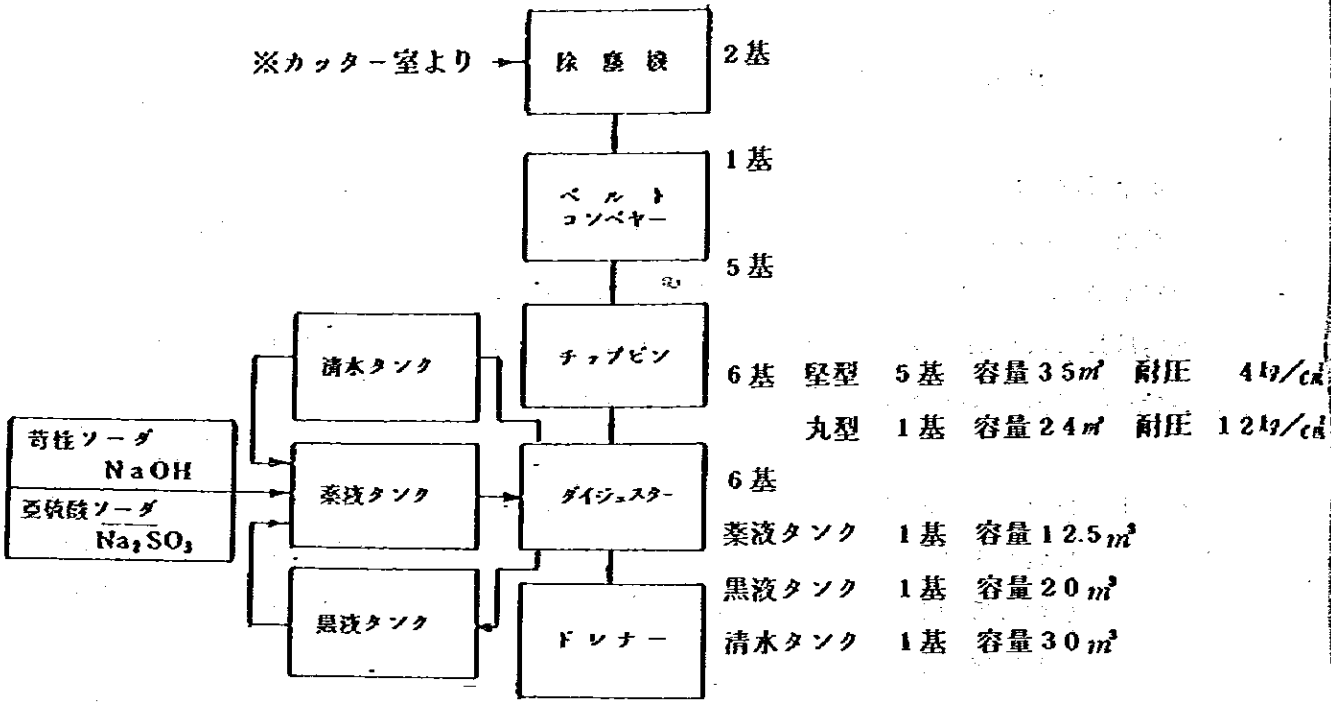
ワラ原料の風送用

No３カッター　モーター　４５KW

直　径　６５０mm

刃　巾　４４０mm

ローター部分破損使用不能



6－1－2 要　員

ワラカッター6名×3直

蒸　　解4名×3直

6－1－3 操業状況

(1) 操業基準

ワラの水分は平均20%として受入れる

釜詰量	4000 BD kg	
苛性ソーダ (N₂OH)	2%	7%
亜硫酸ソーダ (No₂SO₂)	6%	0
蒸解温度	120℃	
蒸解時間	4h	
液比	1；4	

(2) 現　状

(1) 4t積トラックで穂先を縛ったもの、穂先の長いもの、茎等混載で殻入トラックスケールで検量、水分検査の上倉庫に殻入するか、カッター室に直接殻入する。

倉庫から受入れる場合は再度トラックスケールで検量して受入れる。

(2) 工場内保管は敷地内南側と西側に2棟の上屋倉庫があるが、カッター室に近い南側倉庫を使用、現在は入荷量が少ないので一部分を使用しているのみである。

3） 受入れワラ原料の水分

倉庫からトラックで検量受入れか、購入品を直接受入れている払出し水分はすべて２０％とされているが受入れの際、操業現場で再検査絶乾量を算出している。

１９８３年一年間の月別水分量

項目	倉庫払出し	受入れ	水分％		
月別	平均水分％	検査回数	平均	最大	最小
1月	45	95	42	68	18
2月	44	85	40	65	20
3月	48	27	45	72	22
4月	40	38	38	55	20
5月	35	55	45	65	18
6月	42	70	39	70	20
7月	35	59	35	70	22
8月	38	68	35	55	18
9月	40	69	37	62	20
10月	42	64	40	65	20
11月	35	93	32	72	20
12月	40	89	38	65	28

4） ワラ原料名種別受入率

ジェラミ（セゴン種） ８２％

（茎の部分でバラ）

メランパンジャン（セゴン種） ８％

（穂先部分で籾ガラの附いた部分まである）

メランカパラ（ＰＢ－８種） １０％

（穂先部分で籾ガラの附いた部分をカットしたもの）

5） カッター能力が不足するため竹で縛ったもののみ（メランパンジャン）カッターに掛け、その他はNo２カッターの風送パイプでダイジェスターへ送っているが竹で縛ったものは殆んど切断されず大半が原形のままで風送され

水分も多いので時々風送パイプを塞らせている。

1バッチ分（4BDt）の風送時間

平均　4.08時間

最大　7.0　時間

最小　3.0　時間

6）　釜詰蒸解作業

カッター室から風送されたワラ原料は直接ダイジェスターに投入満杯近くなると薬液を注入循環しながら釜詰を続行満杯で終了カッター室の送り量から釜詰量を算出絶乾量に対して、薬液量の調節を行い蒸解に入る。

調査期間中（3／1～3／20）蒸解ベース

項目＼区分	平　均	Max	Min
釜詰時間	4.08 h	70.h	3.0 h
昇温時間	3.14 h	5.5 h	2.75 h
蒸解時間	4.96 h	7.5 h	4.0 h
黒液ブロー時間	2.53 h	40　h	1.5 h
ワラ水分 %	32.0　%	51.0 %	27.0 %
苛性ソーダ %	1.97 %		
亜硫酸ソーダ %	6.01 %		

6－1－4　設備及操業上の問題点と対策

1）　ワラ原料の劣化及び砂の混入防止のため倉庫内床面のコンクリート舗装に依る嵩上げの実施

2）　水分の多いワラ原料の劣化を防止するため倉庫内を区分けして入荷順序に払出しを行うように在庫管理の強化が必要である。

3）　カッター能力及機能の不足、

No.1カッターは1922年以来稼動し続けたもので殆んどカッター機能を果していない。No.2.3の新カッターは破損状態で使用不能である。

対策　　ワラカッターの更新

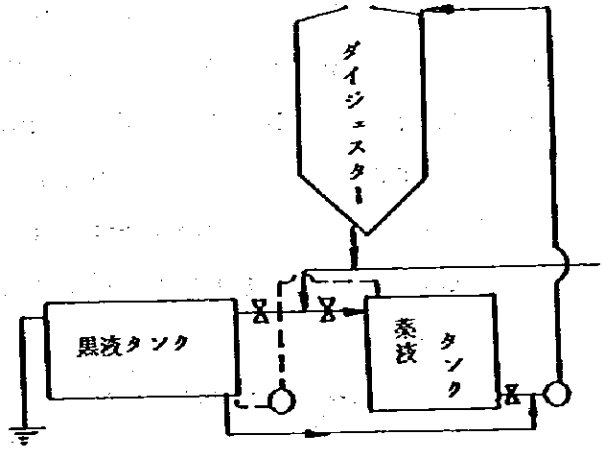
4）　ダイジェスターのパッキングランドが悪い上、パッキンの代用にバルブを使用しているので蒸気洩れのため2kg／cm²以上の昇圧が困難であると共に蒸解時間の遅延及びバラツキの原因ともなっている。

対策　パッキングラントの補修及び正規のパッキンを使用する。

5）黒液タンクから薬液タンクへの移送経路が繁雑で黒液使用量の把握が困難である。

黒液の移送経路

実線が現状



対策

薬液注入ポンプを使用ダイジェスターへ送り黒液回収経路を通して薬液タンクへ戻しているが、黒液タンクから薬液タンクへ直接配管し、ポンプを設置……線の如く薬液タンクへ送る。

6）釜詰時間について

釜詰時間平均4.08時間を要しているが、之はワラ原料の水分が多いことと、ワラ原料の長さ17㎝以上が全体の82％を占めているので風送パイプを塞まらせるため、フィード量を加減している。

又風送パイプの塞りを取除くためにも相当の時間を要している。

対策

ワラカッターの更新5㎝位に切断する

ベルトコンベヤーの設置

7）釜詰量について

ダイジェスター満杯で終了カッター室の送り量から釜詰量算定、平均水分40％として絶乾量を算出しているが釜詰量の把握が不明瞭である。

対策

ワラ原料のダイジェスター送りをベルトコンベヤー方式とし積算計量器を設置釜詰量を確実に把握する必要がある。

8）蒸解サイクルについて

特に昇温、蒸解時間のバラツキは蒸解度に与える影響が大きいので管理の強化が望ましい。

昇温時間　平均3.14　Max 5.5　Min 2.75

蒸解時間　平均4.96　Max 7.5　Min 4.0

対策

ダイジェスターパッキングランドの補修整備及び正規のパッキン使用

ボイラー系との連絡を密にして蒸気量の確認

9）蒸解度（P・N）について：別紙Table 6－1－3参照

1983・9月のデータによると平均値7.66　Max 13.4　Min 5.81と、バラツキが大きいが現在は蒸解度の測定は行なっていないようであるが、蒸解管理の上からも1日1回程度は実施，実体の把握に努めるべきである。

対策

釜詰量の把握（計量機設置）

水分量の把握（水分量の不安定なロットは実測値を確認してから薬液の調整を行なう）

10）メランパンジャン〔Merang Panjang〕について

メランパンジャンの持ったものは芸術的に堅く持った物が多く、カッターでも断裁されず、そのまま投入されているが未蒸解の原因となりやすい。

又、最近は竹の変わりにポリプロピレンで持ったものも混入している。

そのまま蒸解されると抄紙工程でトラブルの原因となる。

対策

カッター前で選別、完全に取除くこと

カッター能力調査結果

調査日時　MAR 8、1984

カッターNo　No.1 ワラカッター

処理量　5 ADt

水分　平均37.9%　Max 60.3%　Min20.6%

所要時間　228分

処理能力　1.3 ADt/h

切断長の分布

長さ	カッター前(%)	カッター後(%)
160mm以下		17.44
170mm～270mm	14.65	68.20
280mm～400mm	85.35	14.36

50mm程度の切断が望ましいが170mm以上が82.56%では切断機能を殆んど果していない。

1. カッター処理能力1.3ADt/hでは1日31.2ADt/hで約4.5釜分の能力である。
2. カッターフィード機構不良でカッターコンベヤーに移る際、大半がカッター刃に平行になるためそのまま排出される。
3. カッター刃に直角に掛っても完全に切断されず綿ったままで排出される。
4. 茎の部分も殆んど切断されず原寸のままである。

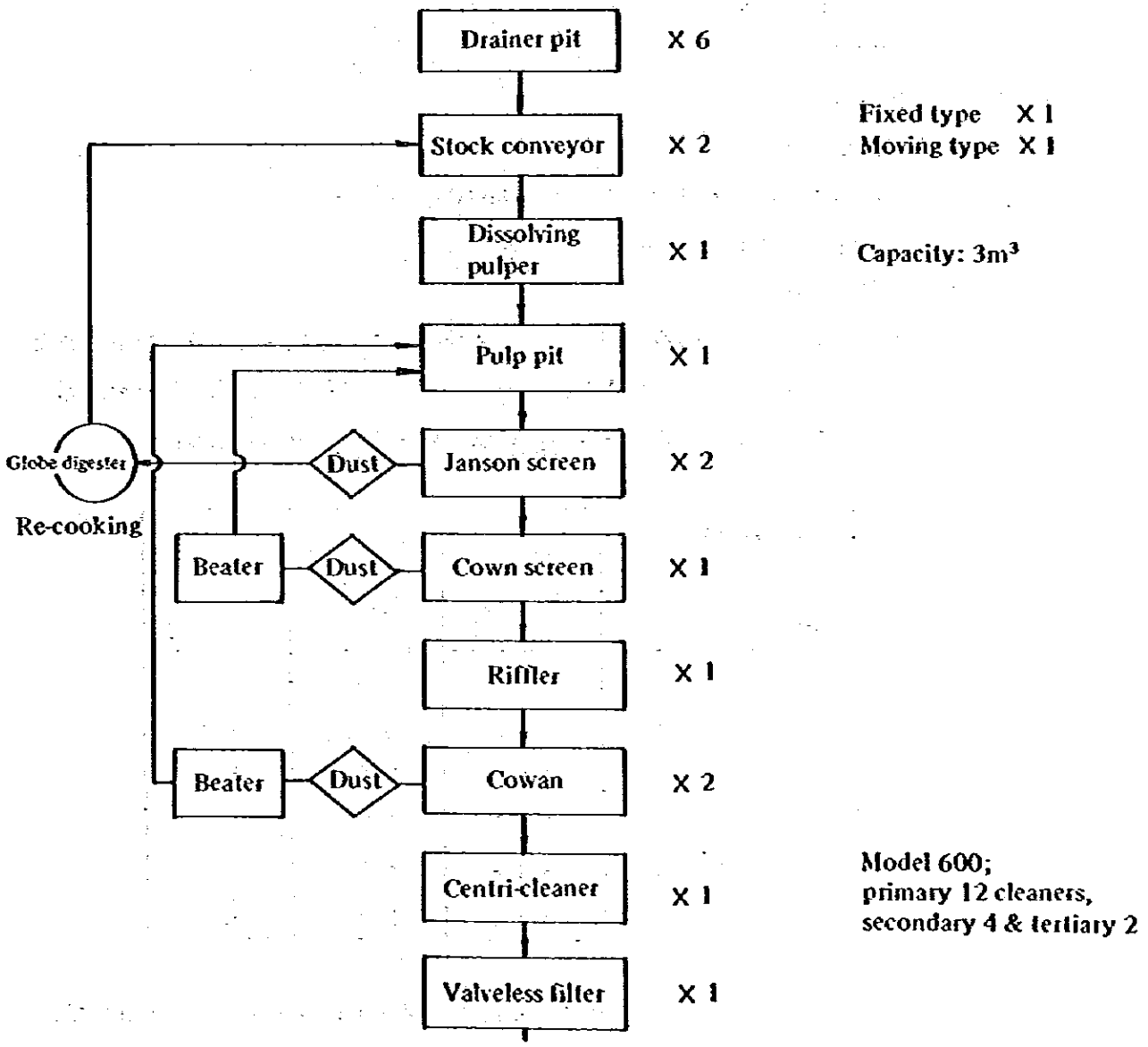
Table 6-1-1 Past Record of Actual Operation Data Straw Pulping

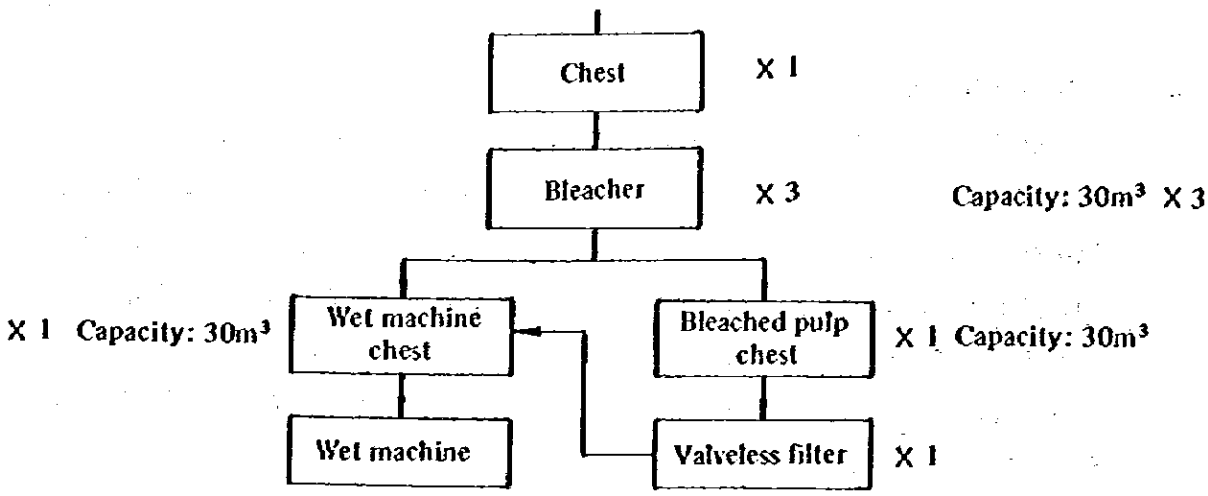
			1975 Globe Digester					1975	1977 Vertical Digester		1983 Vertical Digester							Remarks
	Test Number		1	2	3	4	5	Existing x	633	634	June 14	Aug. 13	Aug. 13	Aug. 14	Sept. 8	Sept. 9	Sept.13	
1	Filling of Straw	ADkg	3,880	3,880	3,880	3,880	3,880	4,000~5,000	4,550	4,550	6,490	5,470	3,450	5,550	6,570	4,737	3,365	
2	Moisture Content	%	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.6	28.6	64.5	27.0	25.0	25.0	49.1	20.0	20.0	
3	Filling of Straw	ODkg	2,766	2,766	2,766	2,766	2,766		3,213	3,213	3,303	4,190	2,588	4,163	3,344	3,790	2,693	
4	Charging of Chemical																	
	NaOH	%	6.5	5.0	10.0	6.5	6.5	6 ~ 7	8.6	8.6	2.0	1.92	2.0	1.5	6.38	6.09	6.0	
	Na_2SO_3	%									5.86	5.97	5.8	6.0				
5	Rising Time of Temp.	H	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.6	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
6	Cooking Time of Temp.	H	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
7	Cooking Temp.	°C	120	120	120	140	135	120	120	120	135	135	135	135	135	135	135	
8	Cooking Degree	PN	5.9	8.7	5.7	4.2	8.7	7.7	7.1	7.6	8.87	6.09	5.81	6.64	6.2	13.4	6.66	
9	Cooking Yield	%	59	72.9	49.6	49.5	64.6	65.7	61.0	61.0	63.77				52.38	52.27	47.67	
8	Charging of Effective Cl_2	%	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	2.0	2.1								
9	Bleaching Consistency	%	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5								
10	Total Yield Pulping	%	45.1	37.3	47.9	39.8	45.1				53.26	31.74	51.08	30.92	37.02	32.0	44.95	
11	Brightness	%	77.6	70.6	76.0	80	75.9	75.9	72.0	76.0								

6－2　洗浄漂白部門

離解パルパー1台、コーワンスクリン3台、セントリークリーナー1セット、ブリーチャー3基、ビーター2基を有し、自製パルプの次亜塩素酸カルシウムによる一段晒を行っている。設備機械は創業以来のものが多く、整備不足による機能低下が目立つ。又未蒸解、未離解パルプの発生が多く、再度グローブダイゼスターで蒸解しているが蒸気及び蒸解薬品のロスにつながっている。離解パルパーは連続離解であり、パルプ濃度のコントロール設備がないので除塵、漂白濃度が不安定であり、除塵効率の低下及び流失原質の増加要因となっている。

6－2－1　設備及フロー





6－2－2　要　　員

離解・洗浄、漂白　5名×3直

抄取マシン　　4名×2直

6－2－3　操業状況

1）　操業基準

漂白用次亜塩素酸カルシウム（$CaOCl_2$）添加率

Cl_2　換算3％　　漂白時間　2時間

2）　現　　状

(1)　ワラパルプの離解はパルパーで連続離解方式を取っており、離解されたパルプはパルパー上部よりパルパー、ピットに溢出以後除塵装置を通過ブリーチャーでバッチ毎に漂白、抄取マシンでロールに巻取る。

各所の濃度 濃度 場所	平　均 ％	Max ％	Min ％
離解パルパー	2.6	3.2	1.8
ヤンソンスクリン	1.7	2.0	1.3
リフラー	1.9	2.5	1.5
セントリークリーナー	1.7	1.9	1.5
バルブレスフィルター	3.4	4.2	2.8
ブリーチャー	3.44	3.9	3.0

(2)　ヤンソンスクリンの排出テールはグロブダイジェスターで再蒸解して、離解パルパーへ戻す。

(3)　コーワンスクリンの排出テールはビーターで再叩解してパルパーピット

へ戻す。

(4) 添加薬品及品質 ： 別紙 TABLE 6－2－1(1)(2)、参照

晒薬品添加量 平均 3.5％（Cl_2 換算）

パルプ 白色度 平均 52.6％ Max 62％ Min 44％

パルプ フリーネス3g 平均 410cc Max 500cc Min 380cc

巻取ロール 水分％ 平均 70％

(5) ブリーチャーの1バッチ所要時間

項目＼時間	平均	最長	最短
仕込	3.45	5.5	1.5
洗浄	1.02	3.5	0.5
晒	2.0		
洗浄	5.82	9.5	3.0
合計	12.29		

6－2－4 設備及操業上の問題点及対策

1） 除塵関係の操業濃度について P 6－15操業状況の項参照

除塵関係の操業濃度が高い上バラツキが大きく不安定で充分な効果をあげていない。これはパルプ離解は連続であるが仕込は人力で行っているため仕込量のバラツキが原因しているためである。

対 策

現在のパルプピットを嵩上げしてアジテーターとCRCを設置パルプ濃度の均一化を計る。

2） パルパー離解について

ヤンソンスクリンのテールが1バッチ分で100BD kg 程度と多いが之は未蒸解パルプの外に相当量の未離解パルプが含まれているためで、パルパー整備が必要である。

対 策

離解パルパーの刃間隙が12mmと広すぎるので未離解長繊維が残りパルパーから溢出するのを防止するため刃間隙を2～3mmに調整離解精

度をあげると共にスクリンを通してポンプで排出を併用する。

3） セントリークリーナー濃度について

セントリークリーナー使用濃度が平均1.7％と高い上バラツキが大きく安定性を欠いている（通常0.5～1.06）

対 策

セントリークリーナー入口のレベルタンクに注水調節バルブを設置、液面の安定を計る。

4） コーワンスクリンについて

コーワンスクリンのテールが、ヤンソンススクリン後（2F）リフラー後（1F）共に意外に多い。之は洗浄水の水圧変動かスクリンの目塞りに起因していると思われる。

対 策

スクリンプレートの掃除一週間毎の休転を利用高圧洗浄機に依る水掃除の励行、目塞りの甚しい場合はハンドドリルに依る柏除去等考慮すべきである。

又予備プレートを用意し常時プレートの整備を行い交換使用が望ましい。

5） パルプレスフィルターについて

セントリークリーナ後のパルプレスフィルターの濃縮濃度が平均3.4％と低い上バラツキが大きい。之はブリーチャー仕込濃度及仕込量のバラツキに影響を及ぼし添加薬品（Cl_2）の適正量の把握が困難となり晒上りパルプの白色度のバラツキにつながる。

対 策

パルプレスフィルターの操業管理の強化やチェスト濃度のチェックが必要である。

6） ブリーチャー洗浄時間について

現在ブリーチャー洗浄時間が平均5.82h Max 9.5h Min 3.0hとバラツキが大きいが之は洗浄水の不足とウオーシングドラムのリイヤ目塞りが原因と思われるが、ブリーチャーの操業効率も落ちている上、エネルギー対策の面からも芳しくない。

対 策

設備保全及操業管理両面の管理強化が必要である。

7）パルプレスフィルターについて

晒チェスト上のパルプレスフィルターが現在故障で停止しているが必要性が無くて停止したのか判断し難い。ブリーチャーの洗浄時間の短縮及び電力節減の面からも有効利用すべきである。

6－2－5 ワラパルプの歩留について

1）経　過

過去5年間のパルプ歩留平均

対払出歩留　26.13%

対受入歩留　28.04%

1983・7月歩留　25.0%（PPM、提出報告書）

1984・2月歩留　25.0%（PPM、提出報告書）

1975　実験データー　43.04%（エキスパンション）

1983　実験データー　40.14%（PPM試験室）

2）1984、3/1～3/20 調査期間中のパルプ歩留 別紙Table 6-2-1(1)(2)参照

対受入歩留　22.98%（ヤンソン、スクリーン、ダスト再蒸解分は含まない）

1975年、1983年 実験データー以外は何れも30%を割っている。

今回の調査期間中のパルプ歩留は22.98%と更に低下している。

3）問題点と対策

(1) 購入ワラ原料の品質低下

契約書には水分40%以上は購入しないことになっているが水分40%以上と思われる劣化したものが相当量トラックに混載、殻入されており、特にメランパンジャン、メランカパラに劣化したものが多い。

現在は在庫は殆んど無く工場で保管中に劣化したものとは考えられない。

集荷地域での保管、集荷方法にも問題がある。

水分50%以上のものは劣化が甚しく蒸解により繊維分が崩壊され蒸解歩留の低下につながっている。

対　策

購入ワラ原料の品質チェック

A、購入契約を改訂（購入価格を含む）水分40%以上は殻入しないこと。

B、購入時の水分検査をより正確にするため集荷地点で種類別に区分して殻入する。

C、工場で保管する場合も種類別に区分して保管し入荷順に払出しを行う。

D、ワラ原料の集荷指導及品質チェックのために集荷地域に専門指導員を派遣することも考慮すべきである。

(2) 未蒸解、未離解パルプ

以前はヤンソンスクリン、リジェクトはメランパンジャンを持った竹か、初がら位であったが現在は1釜分で100BD㎏程度の未蒸解が発生ダイジェスターで再蒸解しているので蒸気、薬品のロスにつながる。これはカッターの機能不足のためでワラ原料の大半は原型のまま、ダイジェスターに投入されるので蒸解薬品の浸透不足に起因しているものと考えられる。

又、未離解パルプについては離解バルバーの整備不足による離解機能の低下が考えられる。

対　策

A、ワラカッターを更新、ワラ原料を5㎝以下に切断する。

（蒸解薬品の浸透性を良くする）

B、離解バルバーの整備保全

（刃間隙の調整）

C、ダイジェスターの整備保全

（パッキングラントの補修及正規パッキンの使用）

D、蒸解状態のチェック

(3) コーワンスクリン．リジェクトについて

コーワンスクリン．リジェクトが意外に多量である、これはスクリンの目詰りか洗浄水の水圧変動によるものと思われる。

ビーター．ドレナーを経由してパルプピットに循環しているが循環途中での流出が考えられる。

対　策

A、スクリン．バスケットの整備保全

（スクリン．バスケットの洗浄は高圧洗浄機を使用する）

時々はドリルを使用して粕の除去を実施する

B、洗浄水は高圧水を導入する.

6－2－6　ワラパルプ製造原価について

1）　晒上り歩留がここ数年間で約10％低下し、25％となっている。

又蒸気原単位も6t／t　と非常に高く、且つ蒸気単価もボイラーの効率低下

が原因し、21,670Rp/t となっている。

2） 購入ワラの品質を吟味し歩留向上を計ると同時にドレナーピットの修理を実施し、繊維分の流失を防ぐ事が必要である。

3） 改善目標

	現　状	改善計画
(1) 晒上りパルプ歩留	25%	35%
(2) 蒸気原単位	6t/t	4.5t/t
(3) 蒸気単価	21,670Rp	16,000Rp

4） 改善に必要な手段

(1) 晒上りパルプ歩留向上

購入ワラ品質の向上

ストローカッターの更新

ベルトコンベヤー設置

ダイジェスター気密性修理

ドレナーピット改修

未晒パルプ、タンゾチェスト設置及C・R・C取付

コーワンスクリンのスクリン・バスケットの更新

(2) 蒸気コスト低減

ダイジェスターの気密性向上

ボイラー更新による蒸気単価の改善

パルプ歩留向上による効果

6－2－7　ワラパルプの品質特性について

ワラの種類や蒸解条件により、異なるのはもちろんであるが一般に未叩解のワラパルプはフリーネスが低く木材パルプに比べ叩解するのが容易である。フリーネスが低いのは部分的に過熱蒸解を起こしている事もあるが、単繊維としては長さが木材パルプより短く直径と長さの比が大きいことによる。フリーネスを高くしようとするには、微細物を除くように洗浄すればよいがその選別が困難である。

一般にソーダ蒸解の場合は、蒸解を終了した粗パルプは比較的粘状であるが、亜硫酸〔Na_2So_3〕ソーダ混合蒸解の粗パルプは、フリーで結束は強固である。このために設備する叩解機は蒸解薬液の組成や蒸解度により適当に選定すべきである。

ソーダ蒸解されたワラパルプは針葉樹SP に比べて引裂度は劣るが、その他の強度は大体等しい。（TABLE 6－2－3参照）
一般的には塩素法で製造したパルプは強度が強いが亜硫酸ソーダパルプは柔かで嵩がある。

ワラパルプの用途としては、地合がよく、平滑で密度が大きい。ヘミセルローズ部分の含有率が大きいので叩解による水和性が強く、叩解所要動力が少ないなどの性質を持っている。又晒ワラパルプのみで紙を抄くと、プレスロールでピッキングを起す傾向があるので、普通には木材化学パルプを配合して、証券用紙、印刷用紙、筆記用紙などに使用されている。ワラパルプを５０％配合した場合の叩解動力節減率は平均３６％と云われている。
木材パルプと配合した場合は繊維間のからみ合がよく地合の良い、表面の平滑な光沢の強い紙ができる。しかし引裂き度の改善は望めない。晒ワラパルプ配合の影響について、次の項目をあげることができる。

比破裂強度	ワラパルプ添加量が多いほど強い
比引裂き度	大差ない
不透明度	ワラパルプの添加量が多いほど高い
サイズ度	増加により上昇
ピッキング	増加により向上
剛度	増加により腰が強くなる

Table 6-2-1 (1) Actual Operating Data of Bleaching (1984)

Table 6-2-1 (1)

No.	Date	Cooking Number	Filling Straw (Digester) BDkg	Filling Time (H)	Deckering Time (H)	Consistency (%)	Filling of Un-bleached Pulp (BDkg)	Charging Cl_2 (kg)	Washing Time (H)	Brightness (%)	Freeness (cc)	Production of Pulp (BDkg)	Yield (%)	Remarks
1	Mar. 5	140	3,750	5.5	0.5	3.9	1,169	40.92	6.0	46		1,086	28.96	
2		141	3,650	4.5	3.0	3.8	1,133	39.64	5.5	44		964	26.41	
3		142	3,500	3.5	1.5	3.9	1,165	40.81	5.0	48		1,023	26.06	
4	Mar. 6	143	3,950	3.5	1.0	3.8	1,134	39.73	5.0	47		956	22.96	
5		144	3,850	3.0	1.5	3.8	1,185	39.73	5.0	46		833	22.94	
6		145	3,750	1.5	0.5	3.3	978	34.23	5.0	48		878	23.41	
7		146	3,750	2.0	0.5	3.3	978	34.25	5.0	50		935	24.93	
8	Mar. 7	147	3,850	2.45	0.5	3.9	1,165	40.78	5.5	52		976	25.32	
9		148	3,780	4.5	1.5					48		848	22.43	
10		149	3,750	3.5	1.0	3.4	1.013	35.46	4.0	53		845	22.53	
11		150	3,900	2.5	0.5	3.0	941	32.93	4.0	48		825	21.15	
12		151	3,800	2.5	1.0	3.2	989	35.46		52		690	18.15	
13		152	3,750	5.0	0.5	3.3	986	34.50		55		658	17.55	
14	Mar. 8	153	4,200	3.0	1.0	3.7	1,125	39.43	5.5	56		736	17.52	
15		154	5,500	4.5	0.5	3.6	1,100	38.47	3.0	53		799	19.49	
16		156	4,100	3.0	1.0	3.6	1,100	38.47	5.0	58		879	24.44	
17		157	3,950	5.0	0.5	3.3	986	34.50	3.0	62	430	990	25.06	
18		158	4,000	3.5	1.5	3.7	1,107	38.76	4.5	55	450	844	21.10	
19		159	4,150	4.0	1.5	3.6	1.099	38.28	4.0	48	400	808	19.47	
20	Mar. 9	160	3,900	3.5	1.0	3.7	1.697	38.39	4.0	52	450	928	23.79	
21		161	3,850	3.5	2.0	3.7	1,114	39.0	9.0	50	450	984	25.56	
22		162	3,950	5.5	3.0	3.8	1,146	40.11	7.0	50	450	1,131	28.63	
23		163	3,840	2.5	0.5	3.4	1,028	35.98	7.5	58	420	721	18.78	
24	Mar. 10	164	3,800	2.5	0.5	3.4	1.028	35.98	7.5	48	450	737	19.39	
25		165	3,950	3.0	1.5	3.4	1,036	36.25	5.5	58	400	879	22.25	
26		166	3,750	2.5	1.0	3.0	1.033	36.14	7.0	55	400	731	19.49	
27	Mar. 12	167	3,900	2.5	0.5	3.8	1,146	40.11	4.5	48	420	759	19.46	
28		168	3,950	3.0	1.0	3.5	1,079	37.78	8.5	58	420	724	18.32	
29		169	4,000	3.0	1.0	3.7	1,136	39.75	9.6	55	450	759	18.98	
30	Mar. 13	170	3,650	4.0	0.5	3.5	1,079	37.78	4.0	60	400	875	23.97	
31		171	3,750	3.5	0.5	3.6	1,108	38.79	8.0	50	450	821	21.89	
32		172	3,800	2.5	1.0	3.4	1,036	36.25	4.0	62	350	837	22.03	

Table 6-2-1 (2) Actual Operating Data of Bleaching (1984)

No.	Date	Cooking Number	Filling Straw (Digester) BDkg	Filling Time (H)	Deckering Time (H)	Consistency (%)	Filling of Un-bleached Pulp (BDkg)	Charging CL_2 (kg)	Washing Time (H)	Brightness (%)	Freeness (cc)	Production of Pulp (BDkg)	Yield (%)	Remarks
33		173	3,850	3.5	0.5	3.6	1,103	38.79	8.0	55	450	970	25.19	
34		174	3,706	4.5	0.5	3.4	1,145	36.57	8.5	52	420	737	19.92	
35	Mar. 14	175	4,340	4.9	3.5	3.2	1,114	39.0	6.0	52	500	697	16.06	
36		176	3,750	3.5	0.5	3.4	1,045	36.57	9.5	52	420	856	22.83	
37		177	3,850	4.0	1.0	3.7	1,138	39.75	6.5	52	380	843	21.90	
38		178	3,800											
39	Mar. 15	179	3,900	1.0	0.5	3.3	990	39.84	7.0	58	400	897	23.0	
40		180	3,800	3.0	0.5	3.1	930	37.2	6.0	58	400	745	20.13	
41		181	3,850	3.5	0.5	3.9	1,170	46.8	4.0	58	400	1,063	27.61	
42	Mar. 16	182	3,850	2.5	0.5	3.5	1,049	36.73	6.0	52	430	1,006	25.79	
43		183	3,900	2.75	1.5	3.8	1,152	40.34	6.0	47	450			
44	Mar. 17	184	3,850											
45		185	3,750											
46	Mar. 19	186	3,650											
47		187	3,700											
			x 3.856	x 3.45	x 1.02	x 3.44	x 1,079	x 38.05	x 5.82	x 52.6	x 410	x 860	x 22.31	

Table 6-2-2 Record of Total Yield of Bleaching Straw Pulp

Year	Delivery Volume at Store House	Receiving volume at Cutter Room	Production of Pulp	Bleached Pulp Yield
	BDkg	BDkg	BDkg	%
1979	4959.133		1485.319	32.3
		4920.549		30.19
1980	3982.954		982.322	24.66
		3798.548		25.86
1981	4298.295		1099.907	25.59
		3998.694		27.51
1982	5218.631		1127.291	21.60
		4065.489		27.73
1983	3792.927		1007.255	26.56
		3482.429		28.92

Table 6-2-3 Comparison of Strength Properties between Straw Pulp and Other Pulps

		SBKP	LBNSC	LBKP	NBKP
Refining degree	(cc)	470	350	–	–
Brightness	(%)	79.8		87.6	86.1
Breaking length	(km)	8.64	7.18	5.0	7.1
Burst factor		6.71	5.52	5.6	6.1
Folding endurance		1,300	250	675	2,200
Tear factor		98.3	68	68	107

(Note)

SBKP : Straw Bleached Kraft Pulp
LBNSC : Hard Wood Bleached Neutral Sulfite Semi Chemical Pulp
LBKP : Hard Wood Bleached Kraft Pulp
NBKP : Soft Wood Bleached Kraft Pulp

6－3　ユニットⅠ調成部門

ユニットⅠ調成部門はハイドラパルパー２台、リファイナー３台、ビーター８基の設備を有し、ＰＭ１・２の紙料調成を行っている。

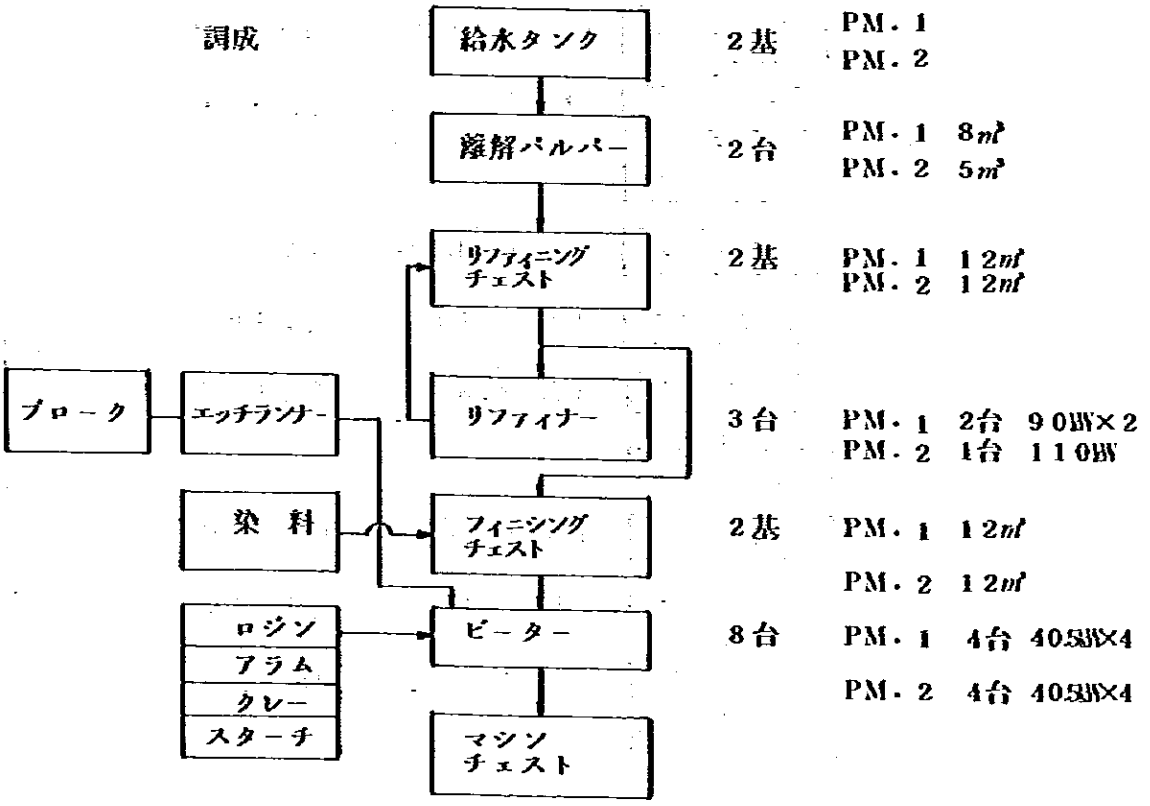
リファイナー・ハイドラパルパーは近年導入したものであるがビーターは１９２４年創業以来のものである。ワラパルプを主体とした叩解機で、離解、ミキシング用であり、木材パルプの叩解には不適当なものである。

現在は木材パルプはリファイナーで叩解を行いビーターはミキシングとブローク離解用に使用しているが劣化が甚しい上整備不足で塵混入の要因をなしている。又紙料調成用としての使用方法に問題があり、紙料添加物の不均一及び紙料濃度の不安定を更に助長する結果となっている。

パルプ配合は、LBKP を主体としておりワラパルプは生産量に応じて増減しているが、ワラパルプの特性（叩解速度、不透明度、地合）を活かした使用方法が必要である。

6－3－1　設備及フロー

調成



ロジン	溶化タンク	1基		
	貯蔵タンク	3基		濃度60%
	溶解タンク	1基	1㎥	濃度 3%
	貯蔵タンク	3基	1㎥	濃度 3%
	計量タンク	2基	200ℓ	濃度 3%
	ビーター			
アラム	溶解タンク	1基	5㎥	
	貯蔵タンク	1基	2㎥	濃度30%
	計量タンク	2基	200ℓ	濃度30%
	ビーター			
クレー	溶解タンク	1基	1.5㎥	濃度30%
	貯蔵タンク	1基	1.5㎥	濃度30%
	運搬車	1台	約30ℓ	濃度30%
	ビーター			
スターチ	溶解タンク	1基	1.5㎥	濃度 6%
	貯蔵タンク	1基	1.5㎥	濃度 6%
	運搬車	1台	約30ℓ	濃度 6%
	ビーター			
染料	バケツ	温水	18ℓ	濃度0.78~3.8%
	フィニシュチェスト			

6－3－2　要　　員

パルプ離解	2名×3直	4グループ
リファイニング	2名×3直	4グループ
ビーター（ミキシング）	2名×3直	4グループ
調　　薬	3名×3直	4グループ

6－3－3　操業状況

1）　操業条件　　別紙TABLE6－3－1参照

パルプ配合　　添加薬品添加率、叩解度等を管理

2）　現　　状　　別紙TABLE6－3－2　6－3－3参照

(1)　パルプ配合

NBKP については銘柄別で10％程度の差はあるが15～25％の基準配合を守りLBKP については85％～75％の内ワラパルプの生産量に応じて増減を行っている。ワラパルプの使用量はLBKP として平均で35％程度である。

(2)　パルプ離解及びリファイニング

NBKP・LBKP・ワラパルプ、ブロークを混合離解して1バッチ480BD均単位。濃度3％～4％の範囲で実施

ブロークはビーターで単独離解を行うこともある。PM1のブロークは主としてエッチランナーで圧搾してビーターで新原料と混合している。

3）　添加薬品

ロジン・アラムは流送の上計量タンクで計量してビーターにて添加、スターチ、クレーは、貯蔵タンクから運搬車で計量の上ビーターにて添加

4）　叩解度チェック

カップに一定量を採取カナデアンフリネステスターで測定

5）　叩解機

PM1調成はコニカルファイナー90BW2台、PM2はダブルデスクリファイナー110BW1台を使用。PM2調成の能力不足分はコニカルファイナーで補っている。

6）　ペーパーマシンチェスト流送

ペーパーマシンチェスト容量を見て下部の連結パイプを閉じてビーターより白水と共に流送。濃度調節して連結パイプを開く。

紙料がバランスしたところでビーター係がペーパーマシン枠先で試料を採

取米坪を測定する。

6－3－4　設備及び操業上の問題点と対策（現行フロー Fig 6－3－1参照）

1）　ビーター

創業当時設置されたもので整備も不完全である。ワラパルプの離解ミキシング用のためフライバー及びベットプレートはブロンズでドラム重量も軽く叩解調節には不適当であり、フライバーが磨耗して溝が浅く、ビーター内回流が遅いのでミキシング効果も充分でない。

対　策

チリ混入防止及びエネルギー対策上からも効率の良いミキシングチェスト方式に変更すべきである。

2）　離解パルプの濃度変動　別紙TABLE6－3－4参照

パルパー給水量は、白水を給水タンクでオーバーを取り、給水量を規正しているが、パルパー給水時白水流入バルブを開けたままで給水するため給水時間及び給水量に個人差がある上、パルプを離解しながらの給水であるから給水量は目安である。

対　策

給水タンクの白水流入バルブ及びパルパー給水バルブを電磁弁に変える。

給水弁開 ═══ 白水弁閉

給水弁閉 ═══ 白水弁開

上記の如くインターロックを取り、作業手順としてパルパー離解は、給水完了 ― パルパー運転 ― パルパ投入 ― 離解完了 ― パルパー運転状態で流送完了 ― パルパー停止とする。

3）　マシンチェスト送り濃度の変動　　別紙TABLE6－3－4参照

ビーターから完成紙料を送る場合、ビーター杯分を流送後マシンチェスト内スケールを見ながらビーターから白水を送って濃度調節を実施しているがパルパー離解濃度の変動

ビーターミキシング量の変動

白水流送量の変動

等が重なり合ってマシンチェスト内の濃度が変動、米坪変動の原因となっている。

対　策

リファイニング後とマシンチェストにＣＲＣを設置し、紙料濃度の安定を計る。

４）　ＰＭ２調成ダブルテスクリファイナについて

別紙ＴＡＢＬＥ６－３－５参照

バンドロール紙料を同一配合で叩解した場合、叩解電力がコニカルファイナーに比較して３０％増しとなっているが、これは下記のようなことが考えられる。

過大な処理量　：（１５ｔ／ａ～３０ｔ／ａ）が適正処理量である。

叩解刃の磨耗　：（溝の深さ両方で４㎜が限度である）

フレキシブルパイプの塞り（曲りを直す）

ローターのバランス不良

対　策

上記事項について再点検が必要であると共に油圧式ダブルデスク・リファイナーの取扱いに習熟すべきであり、場合によっては定ギャップ式のデスクリファイナーの導入も考慮する必要がある。

５）　購入パルプの汚れ防止

パルプ倉庫（工場敷地西側の上屋倉庫）にスクラップ置場のような状態で格納されているが、ワラ原料と異り製品の一部であるから床面をコンクリートで舗装嵩上げすれば雨水の流入も防止出来、フォークリフトを使用して３段、４段積すれば置場面積も少なくてよい。

対　策

床面のコンクリート舗装及受入れ管理の強化が望ましい

６）　異物混入防止（パルパー仕込作業）

購入パルプの外包は除外しているが、コンベヤー上のパルプには土の附着した部分の除去が完全でないものがある。ワラパルプ．ブロークの仕込場所特に方法が悪いため異物混入の最大原因となっている。

安全柵はあっても仕込作業中は柵を開けて作業するため、パルパー頂部と床面が平行になり床面の異物がブロークに混入する事が多い。

対　策

パルプコンベヤー室の床面舗装

パルパー頂部は床面から１ｍの高さを取る

ブロークの運搬方法及び取扱い方法の管理と教育の徹底を計る。

７）　フリネス測定について

フリーネスの測定試料の採取をカップ定量方式で実施しているが、チェスト濃度の変動が大きいので試料量（３ＢＤｇ）がバラツキ正確性を期しがたい。

対　策

遠心分離脱水器の使用が望ましい

８）　ブロークと新原料との混合叩解について

ＰＭ２調成においてはブロークを新原料と混合叩解しているがブロークは再度リファイニングすることになるので全体としてのフリーネス降下は早い。が、新原料の繊維切断は進んでいないので特にフォーメーションを必要とする製品については避けるべきである。

対　策

現状ではビーターで単独離解することが望ましいが本来はブロークパルパーを設置して離解すべきである。

９）　調薬関係材料荷上げ用巻上げ機老朽化が甚しく作業に困難を期たしている。

対　策

荷上げ用電動ホイスト　１ビームを設置

10）　アラム計量タンクが破損、ビーター横に１００ℓポリタンクを置き、そこから手桶で計量添加しているが計量が不正確である。

１９８３年度操業実績を見ても添加量平均が標準より多くバラツキが大きい上ビーターｐＨが３と低く、マシン関係の要具の腐蝕劣化につながるおそれがある。

対　策

計量タンクの補修計量添加を行う。又ビーターｐＨは3.5～4.0程度に規正、オペレーターにｐＨチェックの習慣づけと添加薬品の調査を指導教育する。

11）　クレー運搬車でビーターへ運ぶため濃度３０％と高く設定してあり、溶解濃度が高いため貯蔵タンクのアジテーターの攪拌効果が悪く沈殿を起しているため濾過網の目塞りを起し濾過も不完全であり添加量のバラツキが大きい。

対　策

溶解濃度は１５％～２０％とし１０㎥程度の貯蔵タンクを設置の上，ポンプにて流送計量添加が望ましい。

12）スターチ

煮沸用釜のジャケットが破損しているため蒸気を直接吹込んで煮沸しているが温度計がなく、オペレーターの勘で作業している。８０℃以下では澱粉の糊化が不充分であり印刷の際版汚れの原因ともなるので作業管理の強化が必要である。

対　策

煮沸釜に温度計、貯蔵タンクにアジテーターを設置、ポンプにて流送計量添加が望ましい。

13）染　料

溶解温度については非常にバラツキが多いようである。低温では染料によっては完全発色しないので色違いの原因ともなる上添加濃度が高いと選択着色を起すおそれがある。

対　策

溶解温度は７０℃以上添加濃度は１％以下とする。

14）添加薬品の添加量について　　別紙TABLE6－3－6参照

１９８３年 抄造主要銘柄について見てもクレー、アラムの添加量のバラツキが目立つ。特にクレーについては灰分、不透明度等品質のバラツキに影響するので管理の強化が望ましい。

15）調査期間中の品質について　　別紙FIG6－3－2、6－3－3参照

PM1　OMSLAG 米坪７０ｇ±２ｇに対し測定個数３４点中管理限界外が１４点で４１％と多い。

PM2　DOORSLAG　米坪２７ｇ±８％に対し測定個数４１点中管理限界が２点で調査期間中の結果では安定している。

PM2DOORSLAG　灰分4.5％±0.3％に対し、平均9.09％、Max１３％、Min6.6灰分過多の上バラツキが大きい。

対　策

米坪、灰分等何れも操業管理面の問題であり指導管理の強化が望ましい。

16）同一銘柄のペーパーマシン別の比較　別紙FIG６－３－４参照

バンドロール　60g

		個　数	平均値	最　大	最　小	σ
米　坪	PM 1	44	5936g	62.2g	57.0g	1.37
60g±3g	PM 2	25	5875g	63.1g	49.1g	3.32
厚　さ	PM 1	44	825u	91.0u	73u	4.00
70μ±10μ	PM 2	25	81.16u	90.0u	72.0u	4.68
引　裂	PM 1	40	562	68.0	34.0	0.64
45g±15%	PM 2	21	41.1	50.0	32.0	0.61

米坪面から見た場合ＰＭ１が安定している。

厚さ、引裂については大差はない。

ＰＭ１の方が抄造に慣れているためか安定性がある。

6－3－5　調成部門の改善

1）　6－3－4に述べた問題点を勘案下記の目的達成のため、ビーターを徹去新しい調成関係の改善を提案する

目的　1　パルプ原料の品質安定

2　異物混入の防止及除去

3　パルプ濃度の安定化

4　叩解度の安定化

5　添加薬品の添加量の安定化

2）　改善に必要な設備

(1)　調成関係

区分 / 明細	仕　様	リノベイション	工場側
1.チェスト	20㎥		4
2.アジテーター		4	
3.ダブルデスクリファイナー	110KW	1	
4.ハイドラパルパー	10㎥	1	
5.マグネットパー		10	
6.ストックポンプ		5	

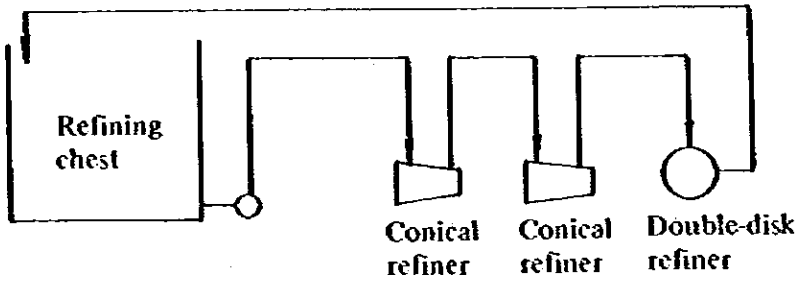
7.CRC		4	
8.三方弁		7	
9.メジャリングタンク		2	
10.ヤンソンスクリン		2	
11.ブロークシックナー		2	
12白水チェスト	12㎥		1
13.フォークリフト	2.5 t		1

(2) 調薬関係

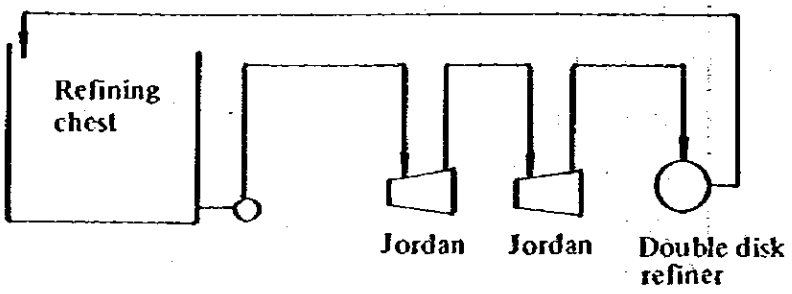
区分 / 明細	仕様	リノベーション	工場側
1.ポータブルアジテーター		5	
2.クレー貯蔵タンク	10㎥	1	
3.クレーポンプ		1	
4.電動ホイスト		1	
5.スターチポンプ		1	
6.染料ポンプ		2	
7.染料溶解貯蔵タンク	2㎥	2	

3） 叩解機配置

PM1　ダブルデスクリファイナー1台　コニカルファイナー2台



ＰＭ２　ダブルディスクリファイナー　１台　ジョルタン　２台



４）　要員配置

ハルパー	４名×３直	４グループ
リファイニング	２名×３直	４グループ
ミキシング	２名×３直	４グループ

Table 6-3-1 Operating Condition of Stock Prep.

Kind of Paper	Basis Weight (g/m²)	Mixing Ratio Pulp (%)				Freeness		Chemical (%)					Machine speed (m/min)	Production Rate (t/d)	Remarks
		NBKP	LBKP	Straw	Broke	SR	CSF (cc)	Clay	Rosin	Alum	Starch	Dyes			
PM 1															*MECHANICAL PULP
1 HVS	80	25	60		15	48 b2	230	20	1.75	2.5	3	0.015	45	9.6	
2 H.V.S. Offset	60	12.5	72.5		15	48 b2	230	20	1.75	2.5	3	0.015	62	9.0	
3 HS	50	12.5	72.5		15	48 b2	230	20	1.75	2.5	3	0.015	65	9.0	
4 Water Mark	70	25	70		5	50 b2	215	13.5	2.5	5.5	6	0.015	45	9.0	
5 Water Mark (W)	70	25	70		5	50 b2	215	13.5	2.5	5.5	6	0.015	45	9.0	
6 Mail Zegel	80	27.5	62.5		10	50 b2	215	–	3.0	6.0	9.5	0.015	30	6.6	
7 Baderol	60	25	65		10	55 b2	180	13.0	1.3	2.5	3	0.015	62	8.4	
8 Banderol	50	25	65		10	55 b2	180	13.0	1.3	2.5	3	0.015	65	8.4	
9 S.P.R.	80	35	60		5	55 b2	180	–	3.5	6.0	7	0.015	40	7.5	
10 S.P.R. Water Mark	80	30	60		5	55 b2	180	–	3.5	6.0	7	0.015	30	6.6	
11 Cheque	100	25	65		10	55 b2	180	15.0	1.0	3.5	6	0.015	30	9.6	
12 Perform	120	25	65		10	48	230	12.5	2.5	5.0	6	0.016	32	9.6	
13 S.T.T.B.	130	30	65		5	48 b2	230	–	3.25	6.0	10	0.015	24	6.0	
14 Post Wesel	175	20	65		15	48	230	13.0	1.0	2.5	3	0.16	22	9.0	
15 Kartu Post	175	20	65		15	48	230	13.0	1.0	2.5	3	0.16	22	9.0	
16 London	190	20	65		15	48	230	8.5	2.0	4.0	6.5	0.16	20	10.2	
17 H.V. OM Slag	80				100	40	310	12.5	–	1.5	–	0.16	41	9.0	
18 H.V. OM Slag	200				100	40	310	12.5	–	1.5	–	0.16	20	10.2	
19 Om Slag Biru Tua	70				100	40	310	12.5	–	1.5	–	1.0	45	9.6	
20 Kraft Coklat	65				100	40	310		1.0	2.0	–	1.0	45	9.0	
21 Kraft Coklat	85				100	40	310		1.0	2.0	–	1.0	40	9.6	
22 Cyclo Style	69	10	70		20	48	230	13.0	0.6	2.5	2.5	0.015	65	10.5	
23 Water Mark	100	25	75		5	50 b2	215	13.0	2.5	5.5	6.5	0.16	30	6.6	
24 Cover ture	55				100	40	310	15.0	1.5	2.5	2.5	0.16	65	9.0	
PM 2															
1 Cigaret Putih	26	28	68		4	52 b2	200	$CaCo_3$ 18.5	–	–	–	0.015	64	4.2	
2 Cigaret Nankin	26	28	68		4	52 b2	200	$CaCo_3$ 18.5	–	–	–	0.16	64	4.2	
3 Doorslag Putih	28	20	65		15	50 b2	215	10.0	2.5	4.5	3.5	0.015	68	4.8	
4 Doorslag (W)	28	20	65		15	50 b2	215	10.0	2.5	4.5	3.5	0.16	68	4.8	
5 H.V.S. Putih	50	12.5	72.5		15	40 b2	230	20.0	2.5	4.5	3.5	0.015	72	7.5	
6 Bank Post	40	20	70		10	40 b2	230	10.0	1.5	4.0	6.5	0.015	70	6.0	
7 Corona	37	25	70		5	52 b2	200	19.0	2.8	5.0	12.0	0.015	70	4.4	
8 Buku Tele pone	36	30	15		*55	48	230	11.0	5.5	3.25	–	0.015	70	4.7	

Table 6-3-2 Actual Record of Operation Data of PM 1

Date	Kind of Paper	Basis Weight	Mixing Ratio of Pulp				Refining Rate	Consistency	Freeness	Refining Time	Load	Refining Capacity		Remarks
			NBKP	LBKP	STRAW	BROKE						kg / H	kg / D	
		G/m²	%	%	%	%	BDkg/Batch	%	CC	Min.	AMP	BDkg	BDkg	
Mar. 1	Post Wesel	175	25	42	33		480	4.0	x 255 Max. 275 Min. 240	x 70 Max. 90 Min. 60	150 x 2	411	9,864	
2	Refom	120	25	25	50		480	4.1	x 243 Max. 210 Min. 220	x 53 Max. 60 Max. 45	150 x 2	543	13,032	
3	Refom	120	25	25	50		480	4.1	x 224 Max. 250 Min. 210	60	150 x 2	480	5,760	
4	H.V. Offset	60	18.75	25	31.25	25	480	4.1	x 236 Max. 280 Min. 210	x 45 Max. 90 Min. 30	150 x 2	640	15,360	
21	Banderol	60	25	50	25		480	3.75	x 252 Max. 260 Min. 250	x 58 Max. 75 Min. 45	140 x 2	496	11,917	

Table 6-3-3 Actual Record of Operation Data of PM2

Date	Kind of Paper	Basis Weight	Mixing Ratio of Pulp				Refining Rate	Consistency	Freeness	Refining Time	Load	Refining Capacity		Remarks
			NBKP	LBKP	STRAW	BROKE						kg / H	kg / D	
		G/m²	%	%	%	%	BDkg/Batch	%	CC	Min.	AMP	BDkg	BDkg	
Mar. 1	Doorslag	26	18.75		68.75	12.5	480	4.0	x 145 Max. 160 Min. 140	x 100 Max. 110 Min. 90	120	288	6,912	
2	Doorslag	26	18.75		68.75	12.5	480	4.1	x 167 Max. 190 Min. 130	x 100 Max. 120 Min. 90	120	288	6,912	
3	Doorslag	26	18.75		81.25		480	4.1	x 160 Max. 190 Min. 130	x 140 Max. 165 Min. 120	150	205	4,937	
	Doorslag	26	18.75		68.75	12.5	480	4.2	x 186 Max. 200 Min. 160	x 90 Max. 105 Min. 70	120	320	7,600	
4	Doorslag	26	18.75		68.75	12.5	480	4.2	x 162 Max. 200 Min. 140	x 84 Max. 106 Min. 75	160	342	8,228	
9	Doorslag	26	37.50	62.5			480	x 4.15 Max. 4.45 Min. 4.0	x 203 Max. 220 Min. 190	x 290 Max. 330 Min. 270	120	98	2,367	
20	Banderol	60	25.0	50.0	25.0		480	x 3.95 Max. 4.1 Min. 3.8	x 242 Max. 270 Min. 215	x 198 Max. 210 Min. 180	120~130	145	3,490	
20	Banderol	60	25.0	50.0	25.0		480	4.0	180	80	130 x 2	360	8,640	

Table 6-3-4 Unit I PM 2 Actual Operation Data in (1984)

Date	Hour	Consistency		
		Refining Chest (%)	Machine Chest (%)	Head Box (%)
Mar. 13	14.00	3.4	1.7	0.23
	17.30	3.6	1.6	0.19
	22.30	2.4	2.2	0.21
	1.00	2.8	2.1	0.20
14	6.00	4.3	2.4	0.30
	10.00	4.1	2.4	0.35
	15.00	3.3	2.1	0.37
	18.00	3.5	2.3	0.37
15	6.35	3.36	2.4	0.40
	11.15	4.0	2.27	0.37
	14.30	4.25	2.28	0.45
	17.30	3.96	2.27	0.40
16	6.35	3.36	2.40	0.35
	11.00	3.30	2.40	0.37
x		3.55	2.20	0.325
Max.		4.25	2.40	0.450
Min.		2.40	1.60	0.190

Table 6-3-5 Refining Capacity of Stock Preparation

Item		PM 1			PM 2					
Mixing Ratio (%)		NBKP	LBKP	STRAW	NBKP	LBKP	STRAW	NBKP	LBKP	STRAW
		25	50	25	25	50	25	18.75	–	81.25
Refining Ratio	BDkg/Butch	480			480			480		
Consistency	(%)	3.75			3.95			4.1		
Freeness	Start	573			573			435		
	End (cc)	252			240			160		
Freeness Drop	(cc)	321			333			275		
Ampare	(A)	140 X 2			120			120		
	(kW)	147.4			63.2			63.2		
Refining Hour	(h)	0.97			3.3			2.33		
Hourly Refining Rate	(BDkg/h)	495			14.5			206		
Daily Refining Rate	(BDkg/d)	11,800			3,480			4,944		
Normal Refining RAte	(BDkg/20h)	9,504			2,740			3,955		
Unit Consumption Rate of Elect. Power	(kWh/t)	297.8			435.8			306.8		
Refining Power	(kWh/t100cc)	98.9			130.9			111.7		

PM 1 Conical Refiner

PM 2 Double Disk Refiner

Table 6-3-6 Actual Mixing Ratio of Chemical Agent At Stock Prep. (1983)

Kind of Paper	Basis Weight (g/m²)	Standard		Jan. (%)	Feb. (%)	Mar. (%)	Apr. (%)	May (%)	June (%)	July (%)	Aug. (%)	Sep. (%)	Oct. (%)	Nov. (%)	Dec. (%)	X (%)	Max. (%)	Min. (%)
		Point of Chemical	(%)															
1 Banderol	60	Clay	13	9.7				12.7	12.6	12.5	14.1	12.4	14.0	12.48	16.9	13.04	16.9	9.7
		Rosin	1.3	1.8				1.3	1.22	0.94	1.4	1.22	1.4	1.2	1.7	1.35	1.8	0.94
		Alum	2.5	3.5				2.6	2.5	1.92	2.9	2.53	2.8	2.5	3.4	2.74	3.5	1.92
2 Cyclostile	69	Clay	13	10.2	11.8	8.0	13.1	12.5	12.3	11.8	11.5		11.0	12.9	12.3	11.46	13.1	8.0
		Rosin	0.6	0.9	0.68	0.57	0.64	6.61	0.61	0.58	0.64		0.6	0.57	0.55	0.64	0.9	0.57
		Alum	2.5	3.5	2.6	2.4	2.6	2.5	2.5	2.4	2.6		2.5	2.5	2.5	2.66	3.5	2.4
3 Mailzegl Segal	80	Clay	–												–	–		–
		Rosin	3.0				2.9		2.7							2.8	2.9	2.7
		Alum	6.0				5.5		5.0							5.25	5.5	5.0
4 STTB	130	Clay	–													–	–	–
		Rosin	3.25		3.6	3.25								2.8		3.3	3.6	2.8
		Alum	6.0		8.5	7.1								5.2		6.9	8.5	5.2
5 Post Wesel	175	Clay	13.0			15.3		12.1	12.5							13.3	15.3	12.1
		Rosin	1.0			5.5		1.0	1.0							2.5	5.5	1.0
		Alum	2.5			5.2		2.5	2.5							3.4	5.2	2.5
6 Peform	120	Clay	12.5			13.6	11.3			12.5						12.47	13.6	11.3
		Rosin	2.5			2.0	2.2									1.4	2.2	0
		Alum	5.0			3.1	4.6									2.57	3.1	0
7 Doorslag	26	Clay	10.0	5.8	8.3	6.5	16.6	7.8	8.2		7.4	7.3	7.4		7.3	7.33	8.3	5.8
		Rosin	2.5	2.5	2.6	3.0		2.0	2.0		2.0	1.98	2.0		1.9	2.22	3.0	1.98
		Alum	4.5	4.4	4.2	5.6		3.8	3.7		3.7	3.7	3.9		3.5	4.06	5.6	3.5
8 Sigaret	28	$CaCo_3$	20.0	17.7	22.77		16.6				16.3					18.34	22.79	16.3
9 S.P.R.	80	CLAY	–													–	–	–
		Rosin	3.5	4.2				2.8								3.5	4.2	2.8
		Alum	6.0	8.4				5.9								7.2	8.4	5.9

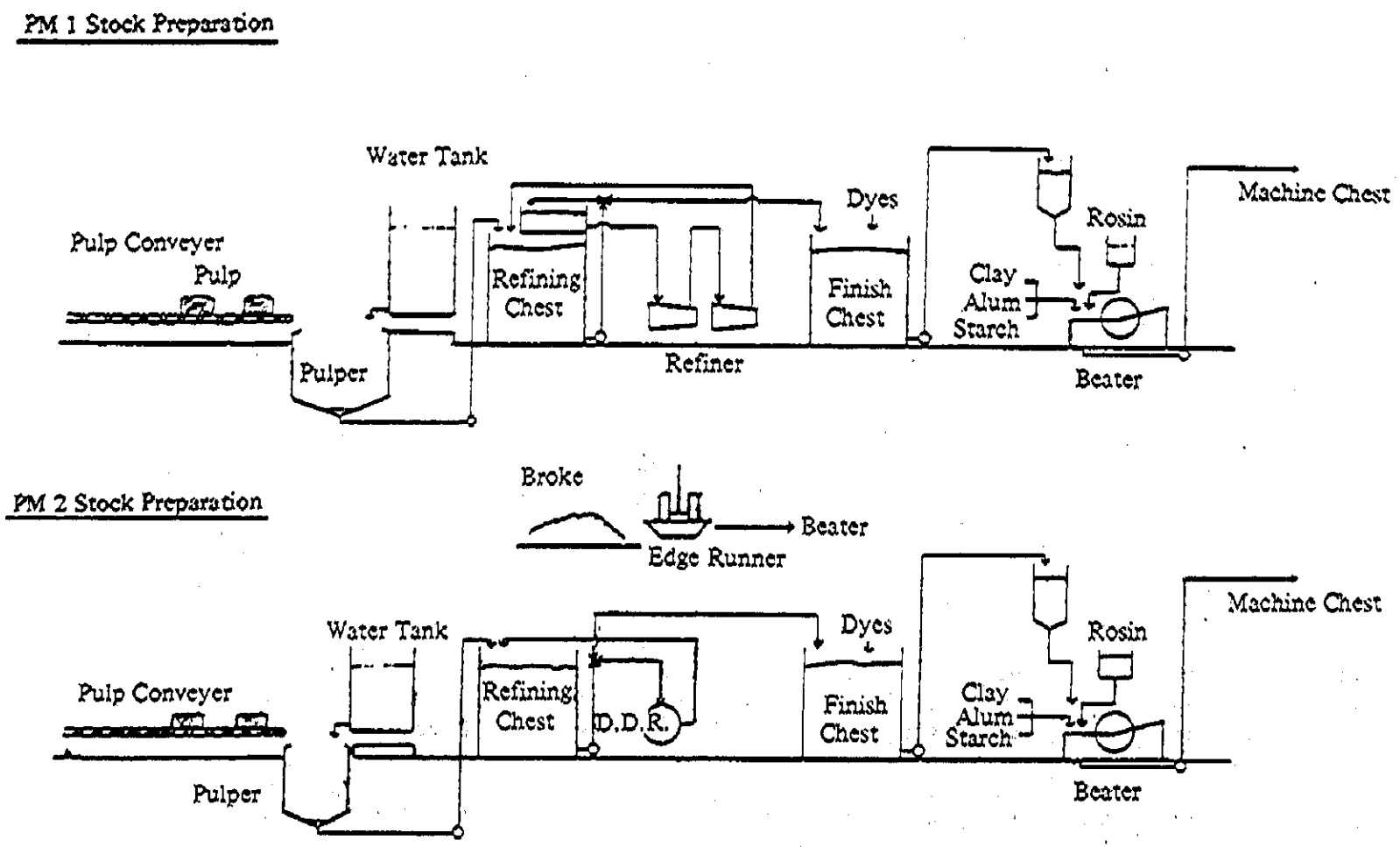


Fig. 6-3-1

Fm. PADALARANG
UNIT 1 STOCK PREP
PRESENT FLOW DIAGRAM AT STOCK PREPARATION

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Fig. 6-3-2 Unit I PM 1 Test Result of Omslag

Mar. 8 – 11 1984 By Performance Analysis

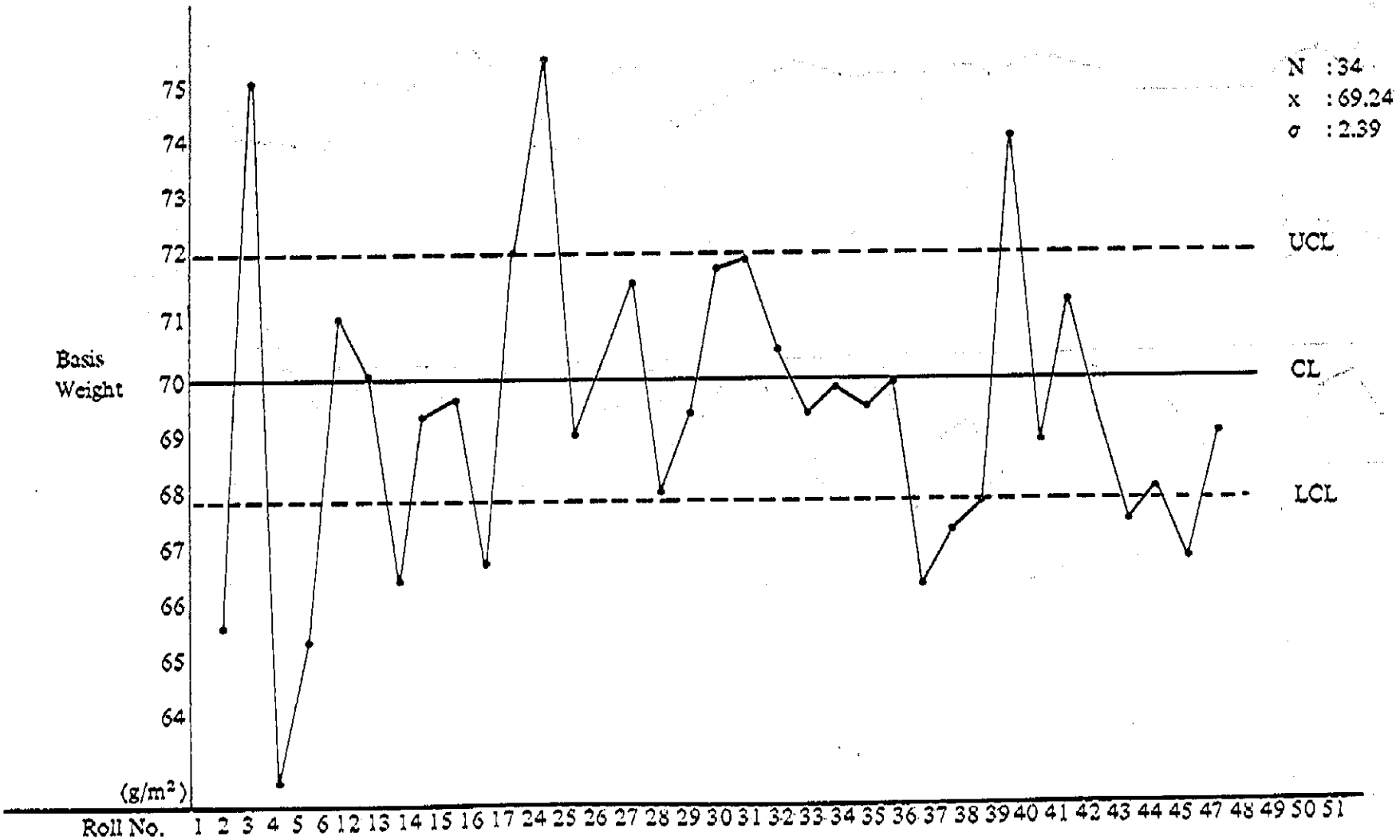


Fig. 6-3-3 Unit I PM 2 Test Result of Doorslag

Mar. 2 – 8 1984 By Performance Analysis

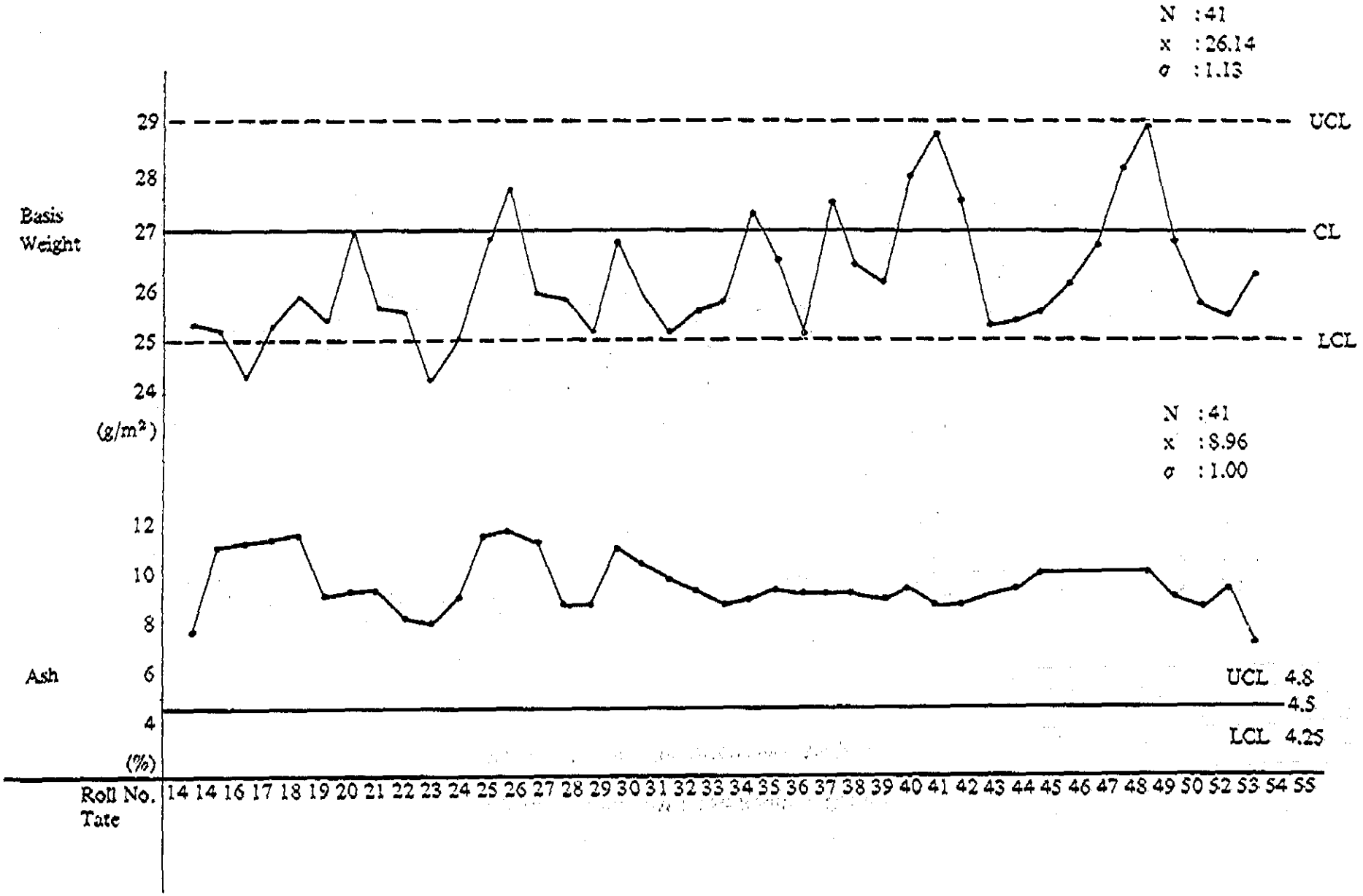
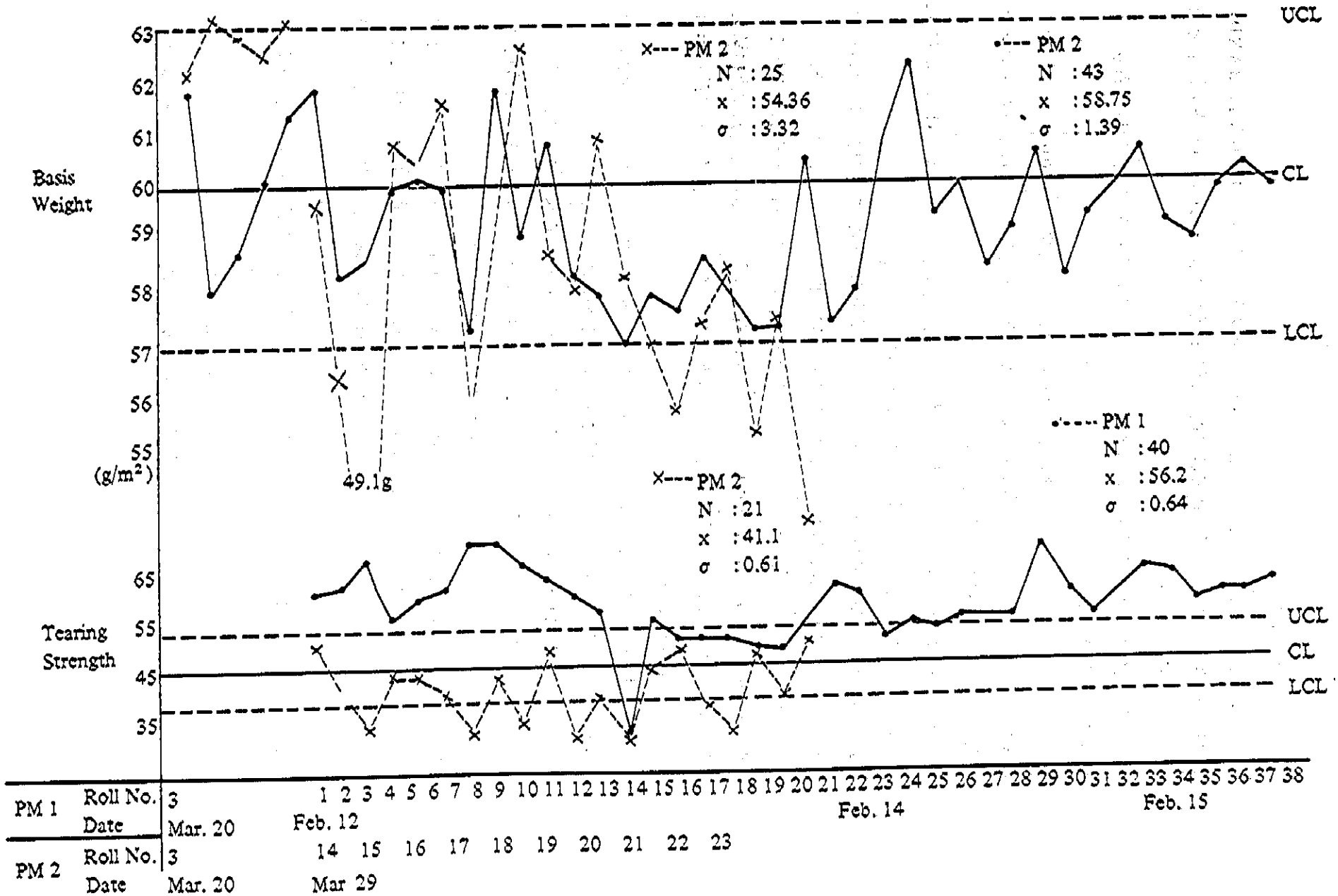


Fig. 6-3-4 Actual Quality Comparison of Banderol Produced by Both PM 1,2 (in 1984)



6－4　ユニット1　PM1部門

PM1は、1922年操業開始以来の抄紙機で主として官公庁向けの製品（BANDEROL，STTB）の製造が主体で価格的及び品質的にも恵まれた環境の内で操業を続けて来た抄紙機である。

1972年以降マシン・アプローチ関係とリールパートの改造を加えた程度であり、本体は昔のままである。

マシンスピード20～60m／分、抄幅2,150㎜、抄造米坪50~200g/㎡、理論日産145t／d とマシンスピードは低速であるが、抄造米坪は多岐にわたったマシンであり、主体は50~120g/㎡ 程度である。

時々ブロークの整理を兼ねたような銘柄もあり、操業管理型態（パルプ仕込、叩解度、ミキシング、除塵）を崩すような操業も行なわれている。

過去3年間の抄造歩留平均86.23％と低い。又抄造効率についても調査期間中の平均が84.82％と悪い。主な原因は紙料中に混入している異物（砂、石、錆）、柏、塵によるタンデーロール汚れ、ジャケットクーチロールの汚れに起因する紙切れである。

調査期間中のHV・OFFSFT 60g/㎡（リールに巻き取られたもの）の紙面点検結果孔が31ケ／25㎡。1㎜以上の夾雑物18ケ／25㎡と非常に多く、製品品質価値を著しく低下させている。

又、特殊紙抄造マシンとしては除塵装置がヤンソンスクリン、スーパークロン程度で非力であるにもかかわらず受入れ紙料に異物混入が多い。

工場全体として品質向上を主目的に取り組み、管理強化を計るべきである。品質向上をテーマに各部門毎に管理方針を確立して品質管理、操業管理の充実を計らなければ品質及び価格面での競争に脱落、収益の低下につながるであろう。

そのためには市場の情報及び動向を的確に把握して、それに基づいて品質の向上と改善を実施し、常に需要先の要求にマッチした製品品質の向上に徴していかなければならない時期であるから、作業標準、管理標準の再検討を実施し、前向きに取り組んでいく意識づけが必要である。

設備面から見ても紙料の濃度管理装置が無く、受け入れ紙料の濃度も不安定で米坪変動の原因となっている。

又、駆動装置は巨大なコーンプーリでスピード調整を行ない、ドロー調節は、各セクション毎の小型コーンプーリで行なうベルト駆動方式であり、スリップ故障による停抄修理が多く、操作、保全両面で困難をきたしている。

6－4－1　設備及びフロー

マシン チェスト	2基	20㎥
ジョルダン	1台	45㎥
ヤンソン スクリン	1台	1m×2m
スーパー クロン	1台	
リ フ ラー		木製
オーブン フローボックス		幅2,300㎜
ワイヤー		75メッシュ 2,400㎜×15,500㎜
ジャケット クーチロール		360φ
1プレス		360φ
2プレス		360φ
3プレス		360φ（トップロール、スチール）
ドライヤ	6本 1本 1本	1,250φ 1,000φ 1,800φ
カレンダー	1基	3段
クーリング ドライヤー	2本	ベビーシリンダー
リ ー ル		サーフェス　1本取り

6－4－2　要　　員

4名×3直（4グループ）

6－4－3　操業状況　　Table　6－4－1、6－4－2参照

1）　操業規準

抄　幅	2,150㎜
抄　速	20m～60m/分
米　坪	50～200g/㎡
日　産（理論抄造）	14.5t/d
抄造歩留	80～90%

2）　現　　状　　別紙Table　6－4－3参照

抄　幅	1,900～2,150㎜
抄　速	21m～60m/分
米　坪	60g～120g/㎡

抄造効率　　平均84.82%　と低い効率であり、これは異物混入によるダンデー取られ、及びジャケートクーチ汚れから発生する穴のため紙切れの多発に起因している。又、原紙も穴及び夾雑物が多く、品質価値を低下させている。

6－4－4　設備及び操業面の問題点と対策

1）　異物混入による紙切れ及び品質の低下

H・Vオフセット　60g/㎡点検面積25㎡の結果

項目	個　数	㎡当り個数 個数
穴　5㎜以上	71	0.68
穴　4㎜以下	14	0.56
流　れ　箔	2	0.08
夾雑物1㎜以上	18	0.72

わずか25㎡点検で上記のような結果であり穴が㎡当り0.52個では紙切れはしなくても著しい品質の低下である。

操業管理の充実を計りながら設備面も含めて品質向上に取り組む必要がある。

対　策

(1)　異物混入防止のため、パルプ仕込作業及びエッチラシナーのブローク仕入作業の管理強化

(2)　紙料濃度の安定化

(3) 叩解度の安定化

(4) 添加薬品　添加率の均一化

2） マシンアプローチ

マシンチェストは20㎥2基で1.200㎏（濃度3％）のストックが出来、種上げポンプ－ジョルダン－スタッフボックスと循環式であり、日産10t／dの抄造の場合2時間前後の間一部の紙料が循環するため、ジョルダンによる叩解が進みフリーネスの変動となり、ワイヤー上の水切れラインの変動が品質の変動につながる。

又、ジョルダンの吐出し圧力により、スタッフボックス液面が変動するため米坪が不安定となる。

対　策

(1) 紙料調成は、すべて調成で実施、マシンチェスト後のジョルダンの使用は中止して、ワイヤー上の水切れ変動はさけるべきである。又、米坪安定のためにも濃度調節器の設置が望ましい。

(2) 異物、塵の混入防止のためチェスト上に屋根を設置する。

(3) 色物抄造時はバッチ毎にビーターで紙料を採取し、搾水したもので色合わせを実施すること。

3） 除塵関係

(1) 米坪100g／㎡ 以下はスーパークロン使用100g/㎡ 以上はヤンソンスクリン（ホールタイプ5㎜幅）を使用するが銘柄によっては使用していない。又、リフラーも米坪100g/㎡ 以上にのみ使用している。

フローボックス入口までの除塵設備は不完全であり、そのために抄造中のトラブルが多く、抄造効率、品質の低下の要因をなしている。

HV・オフセット60g/㎡の夾雑物、1㎟以上が㎡当り0.72㎟/㎡ は多過ぎ、外観的品質も見劣りがして商品価値を著しく低下させている。いかなる紙も異物（石、砂）孔、夾雑物があってはならない。

対　策

プレッシャースクリンを設置、全銘柄共スクリンを通して除塵効果を高める。

4） フローボックス関係

(1) フローボックス入口が横で傾斜がついているため紙料の流れが早く、フローボックスNo.1整流板に当って飛散し、整流板に柏が附着している。各整

流板に粕流し、兼泡消し用スプレーシャワーが少ないので泡の発生が多く浮種粕の発生となっている。特にフローボックス側壁に多く附着している。

(2) HV・オフセット60g/㎡の紙面点検0.08個/㎡の流れ粕がある。

又、大きな物はクーチロールでの紙切れの原因となり抄造効率の低下となっている。泡、粕が整流板、あるいは樋の側壁に附着して汚れるとスライム発生の原因となり、除々に増殖して、脱落し紙料の中へ混入、紙切れ及び流れ粕の要因となっている。

(3) ヘッドボックス内部の汚れがはなはだしく、スケールの附着が多く、カス溜り、スライムの発生源となっている。

対　策

(1) フローボックス入口の樋にせき板を取り付け、整流して流速を下げて紙料の乱流を防止する。

(2) 整流板の附着粕、泡消し用スプーレーの増強

(3) 紙切れ時又は枠替え時、定期的水洗いを実施、粕附着の防止を計ること。

(4) No.2整流板は液面より20㎜下にあるよう液面コントロールを行うこと。

(5) 抄紙機停止時は必ず内部を入念に洗うこと

5) スライス関係

(1) スライスは抄紙機の中で一番重要なパートであり、日常の管理が大切である。特に上部スライスのスロート部は紙料が滑らかに流れてワイヤ上へ流れ出ることが良い地合、平らな紙を作る上で大切である。常に清掃に心掛けることが必要である。

PM1のスライススロート部は特にスケールの附着が多いのが問題である。

(2) 下部リップにゴムシートを使用しているが、劣化のため、幅方向に波打となっているので紙に厚薄が出ている。

又、ゴムシートが波打となるとワイヤーとゴムシートの間で空気が入って気泡の発生となり、ワイヤー上で気泡が消えるとその部分のみ紙が薄くなり地合を崩し、紙の外観を低下させている。

対　策

(1) スライススロート部、上部リップは抄紙機の停止時は必ず磨き、掃除を実施するよう作業標準とすること。

(2) 下部リップのゴムシートは、波打が発生した時点で取り替えること。

(3) 上部リップ刃先は、ワイヤ交換時には必ず水ペーパーで磨くこと。

6） テーブルロールについて

テーブルロールはホルダーブラケットとメタルの間に間隙があり、セーキングの振動に振られてテーブルロールのメタルが左右に振動、地合構成上好ましくない。又、ロールの水平が狂っているため水切れが幅方向に均一となっていない。

対 策

(1) ブラケットの磨耗がひどいので更新することが望ましい。

(2) テーブルロールは常に水平使用するよう調節に留意すること。

7） ダンデーロールについて

(1) ダンデーロールの目的は紙面の表裏差をなくして地合を良くするためとマーク付きダンデーロールについては紙面にマークを付けるために使用されるが、使用方法を誤ると地合を崩し、又ダンデーマークの場合は鮮明なマークが付かない。

(2) ダンデーロールメタルがオープン受付メタルであり、ロール自重してタッチしているのでワイヤーテンションが一定であることが大切である。

(3) ダンデーロール径が細いため（１５０φ㎜）回転速度が早く、泡の発生が多い。

(4) ダンデーロール用サクションボックスが悪いのでダンデー効果が少ない。

対 策

(1) ダンデーロール径を太く、２５０φ㎜以上とする。

(2) ダンデーロールジャーナルはベアリングメタルにする。

(3) ダンデーロール、スタンドはワンタッチ方式とし操作側にてハンドル操作とする。

(4) ダンデーロール用サクションボックスの使用

(5) ダンデーロール使用時は必ず泡消し用に蒸気ダンピングの使用を標準化する。

8） サクションボックスについて

(1) 腐蝕が所々あり、修理も施されているが限界に来ている。

(2) サクションプレートがスリットで２本溝式であるため吸引が強く、ワイ

ヤーのたわみが見られる。吸引調節は元バルブでコントロールしているが、不適当な操作による紙切れがある。

(3) サクションボックスのサイドシール水の水圧変動のためエヤーが入り紙切れをおこしている。

対　策

(1) サクションプレートは３プレート方式より５プレート方式に変更し、ワイヤーのたわみを防止、ワイヤー磨耗の減少を計る。

(2) サクションボックスの吸引調節は元バルブを調節し、更に個々に吸引調節を実施すること。

(3) サクションボックスのシール水は節水のためにも中止し、５プレート方式としてサイド２０～３０㎜程度は１３㎜の丸孔型とすること。スリット幅はスライス幅と同程度として紙料の広がり部は丸孔の部分で吸引する。

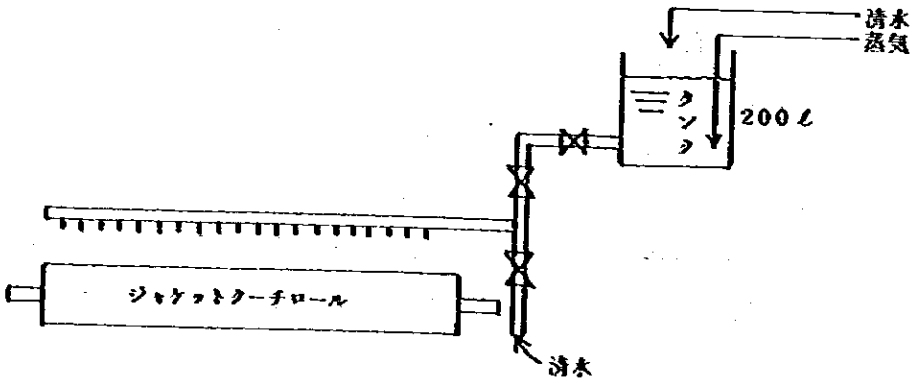
９）クーチロールについて

(1) ジャケットクーチロールの最大の問題点はジャケットの汚れによる紙切れとつぶれ孔の発生による汚れが幅方向の脱水、ムラ等、抄紙機の工程を乱す最大要因パートであり、操業中の管理を充実することが最も大切である。

(2) 抄紙用具の中では一番洗浄を必要としているジャケットクーチロールに連続洗浄設備が無い。したがって汚れ時の早期洗浄が出来ないため減産の要因となっている。

対　策

(1) ２００ℓタンクをジャケットクーチロールより高い所に設置、蒸気パイプを配管、苛性ソーダ〔NaOH〕0.3％程度の温水でジャケット洗浄が出来るようにする。



(2) クーチロールは予備ロールを含めてメタル部、ロール部の各所溶接補修が施してあり、使用の限界に来ており、紙切れの９０％がクーチで発生している。

抄造効率の低下の要因となっているのでサクションクーチロールに更新すべきである。

この場合の有利点は

A・紙切れの減少

B・異物（砂、金物）混入によるワイヤー疵の減少

C・クーチ湿紙水分の減少、クーチ湿紙水分２～３％の減少は、ドライパートでの乾燥効率１２～１５％に相当する。

D・ジャケット筋汚れ及び部分磨耗がなくなれば幅方向の水分も均一となる。

10）ワイヤーガイドロールについて

(1) ワイヤーガイドが手動であり、監視を怠ると移動しすぎてリップ幅を外れ紙料が漏れて耳薄となり、紙切れにつながる。

(2) ワイヤーの移動が過大となるとワイヤーの耳を損傷しやすく、ワイヤーの寿命も短かくなる。

対　策

(1) ワイヤーガイドの調節は一人（例えばワイヤー系）に決めて監視の強化を計ること。

(2) ワイヤーの移動が一方に片寄る場合はブレストロール、クーチロール間の平行度測定を実施すること。

(3) 常にワイヤーストレッチに注意し、若干強目にストレッチすること。

(4) 出来得れば、自動ガイド設備の設置が望ましい。

11）ワイヤーについて

ワイヤーは普通に使用しておれば順次ストレッチすることにより耳部より切れ込みが発生するのが普通である。

又、ワイヤーの修理は糸掛け方法のみを実施しており、中央部の孔は修理していない。

対　策

(1) ワイヤー両耳は２０㎜程度ナマして使用すれば耳の切れ込み発生は解消する。購入メーカーにワイヤーの耳ナマしを実施させること。

(2) ワイヤーが磨耗し、孔があいた時、補修用針を作成。
補修方法の教育を実施した。

(3) ワイヤー修理にはパッチ当て補修器具があるので、ワイヤーメーカーより購入することを勧めた。

12) ワイヤーパート発生白水について

白水が系外に放流となっているので、バックウォーター使用白水量不足となり、清水を補給している。

対 策

サクションボックスの吸引白水をバックウォーターピットに回収する。

13) プレスパートについて

(1) No 1.3 プレスに一本宛フェルトサクションボックスが設置されているが、吸引が弱く効果が無い。

(2) No 1.2.3 プレスのニップ操作がそれぞれ操作側、駆動側が単独になっており操作面で困難をきたしている。

対 策

(1) ナッシュポンプの整備、サクションボックスの掃除を実施する。

(2) ニップ操作は操作側より連動にて調節出来るよう改善を実施するか又は足場を設置、駆動側への出入りを容易にする。

14) ドライパートについて

(1) ドライヤードクター附近の柏溜り、断紙片等が多く、これらの舞込みによる断紙、紙粉の混入による柏附着があり、外観品質を低下させている。印刷紙の抄造時は特に紙粉の混入防止に留意すること。

(2) カンバスシートのストレッチの強弱があり乾燥効率を低下させている。全般的に又、ストレッチが弱いので横方向、流れ方向の水分ムラが発生している。

対 策

(1) ドライヤー附着紙粉は、ドライヤーの温度調節で多少は減少するが、完全には無くならないので枠替え又は紙切れ時に必ず掃除を実施すること。

(2) カンバス、シートは常に押し付け圧を一定に調節することが大切であり、自動ストレッチのウェイトが床面にタッチしないよう管理すること。

15）駆動関係について　　別紙FIG6－4－1参照

PM1の駆動関係のスピード変更は巨大なコーンプーリーにて行ない、ドロー調節はセクション毎の小型コーンプリーで行なう。

ベルト駆動方式で、今後スピードアップは望めない。

管理も困難をきたすものと思われ、又、クラッチ関係も老朽化して故障が目立つ。

ベルトはレシコンベルトが主である。部分的に皮ベルトを使用しているが、予備が入っていないので緊急時の対応が出来ない。

対　策

(1) レシコンベルトは継手に時間を要するので常に予備ベルトを入れておくこと。

(2) 直流モーターによるセクショナル駆動方式に改造し、効率向上を計るべきである。

16）リールパートについて

リールパートでスプールに巻き付ける時点で品質が決定される。

米坪管理のみでは品質管理が不充分であり、特に幅方向、流れ方向共、一定品質を維持するために、リールでの測定項目の改善が必要である。

対　策

(1) 測定項目として

米坪測定　　幅方向　6ヶ所

厚さ測定　　幅方向12ヶ所

水分測定　　幅方向　6ヶ所

上記測定は現場で実施し、管理しなければ品質の管理及び維持は出来ない。

17）品質管理の強化

マシンは抄造中、紙がどのような状態で生産されているかを常に点検し異状の早期発見に努める管理作業を必要とする。

どのように管理を行ない、どのように点検したかが大きく抄造効率にかかわってくるので、監視作業の強化を計ることが大切である。

(1) 紙面点検

枠替え時の紙面点検を実施、面積5～7㎡程度の地合、夾雑物の有無等を検査し、0.5㎜以上の夾雑物の個数を調べ、その夾雑物を分析して、どのような異物が混入しているかを調査して対策をたてる。

(2) 目玉点検

紙面に孔のある場合は、要具の異状か汚れによる孔かを的確に判断して早期に処理すること。

(3) 地合点検

定期的にリール前で紙の下へ入って紙の流れを透視で状態を把握する必要があり、1リール3回は点検することを作業標準化すべきである。

(4) 異状連絡　Table 6－4－4巻き取り引渡表参照

リール何の紙の内容（孔、夾雑物、紙切れ回数）を後工程へ的確に伝えるため引渡票（仮称）等を作成連絡を密にして後工程での作業の軽減及び不良紙の選別を容易にすべきである。

現在はリール原紙の異状連絡は何もなく、幅方向、流れ方向の原紙状態が明確になっていない。

(5) 標準見本管理

色物抄造には標準見本を用意し、色調を合わすこと、抄紙室に色識別螢光灯を設置する。

標準見本は必ず暗室に保管し定期的に取り替えること。

Table 6-4-1 Daily Production Reeling & Finishing Yield by Major Paper Brands

No.	Brand	Basis weight g/m²	Operation speed m/min	Production on reel kg	Yield %	
					Paper machine	Finishing
1	Kertas W. Mark	70	46	9.0	80	81
1	HVS P. Copy	80	46	9.6	81	80
1	Reform	120	32	9.6	87	84
1	Post wesel	175	22	9.0	84	88
1	Kartu post	175	22	9.0	84	88
1	SPR	80	40	7.5	82	82
1	Mail zegel	80	30	6.6	90	80
1	STTB	130	20	6.0	86	50
1	Omslag	110	–	–	–	–
1	Banderol	60	62	8.4	84	87
1	Cyclostyle	69	65	10.5	84	93
2	Banderol	60	–	–	–	–
2	Cyclostyle	69	–	–	–	–
2	Doorslag	28	68	4.8	82	80
2	Corona	37	70	4.4	82	82
3	Eagle	24	120	–	–	–
3	Golden bird	25	140	–	–	–
3	Silver bird	25	140	–	–	–

Table 6-4-2 Quality Standards of the Padalarang Products

Brand \ Item	Basis Weight	Thickness	Ash Content	Moist. Content	Tensile Strength		Elongation		Opacity	Brightness	Air Permeability	Smoothness		Sizing Degree	Tearing Strength	
					MD	CD	MD	CD				MD	CD		MD	CD
	g/m²	1/1000mm	%	%	kg	kg	%	%	%	%	Sec/100cc	Sec/100cc	Sec/100cc	Sec	g	g
1 Kertas W. Mark 70	70±3	90±10	8±0.5	Min. 7	Min. 4.5	Min. 2.2			Min. 90	91±1		Min 17	Min 13	Min. 9	Min. 40	Min. 48
1 HVS Copy 80	80±3	105±10	6 – 7	Min 7					Min 90	88±0.5		Min. 9	Min 8	Min. 10	Min. 48	Min. 67
1 Reform 120	120±5	182 b5	Min 5	Min 6.2	Min. 5.3				Min. 96	86±1.0	Min. 26	Min. 3	Min. 2	200 Up	Min. 95	Min. 120
1 Post Wesel 175	175	230±9			Min. 11.0		Min. 2.4		100 Up		Min. 66	Min. 12	Min. 9	200 Up	Min. 153	Min. 178
1 Kartu Post 175	175	249±6			Min. 9.6		Min. 1.7		100 Up		Min. 62			200 Up	Min. 176	Min. 221
1 SPR 80	80±4	90±10		10	Min. 8.5±5%	5.0±15%			Min. 85	82.5		20 b2			Min. 100	125
1 STTB 130	130±4	150±10		10	Min 12±15%	7.0±15%			Min. 90	81.0±2		19 b1			Min. 100	125
1 Omslag 110	110±5	149±5			Min. 3.9		Min. 1.3		Min. 97		Min. 19	Min. 11	Min. 8.5			
1 Bunderol 60	60±3	70±10		10	Min. 4±15%	25±15%			Min. 85	70 – 72				Min. 163	Min. 92	Min. 107
1 Cyclostyle 69	69±3	113±2	Min. 6.3	Min. 6.4	Min. 3.4		Min. 2.0		Min. 91	79±0.5	Min. 23	Min. 6.5	Min. 4.7		45±15%	52±15%
2 Doorslag 28	27±8%	47±2	4.5±0.3	Min. 7	Min. 1.5		Min. 1.7		Min. 64	84±1	Min. 26	Min. 18	Min. 11	Min. 29	Min. 48	Min. 59
2 Corona 37	37±1	55±5	6.0±1		Min. 2.2		Min. 2.0		Min. 78	88±1	Min. 30	Min. 20	Min. 14	Min. 0.6		
3 Eagle 24	24–25.5	38±2	17±1	5 – 6	0.9 – 1.0	0.4 – 0.5	1.8 – 2.3	4.0 – 5.5	Min. 80.5	93±1	100–120			Min. 4		
3 Golden Bird 25	25–25.5	37±3	15±1	5 – 6	0.85–1.2		1.3 – 2.6		79±3	89±1	Min. 60					
3 Silver bird 25	25–25.5	37±3	12 – 15	5 – 6	0.9 – 1.2		1.7 – 2.6		77±3	89±1	Min. 50					

Table 6-4-3 Performance Analysis Data of PM1 Actual Operation

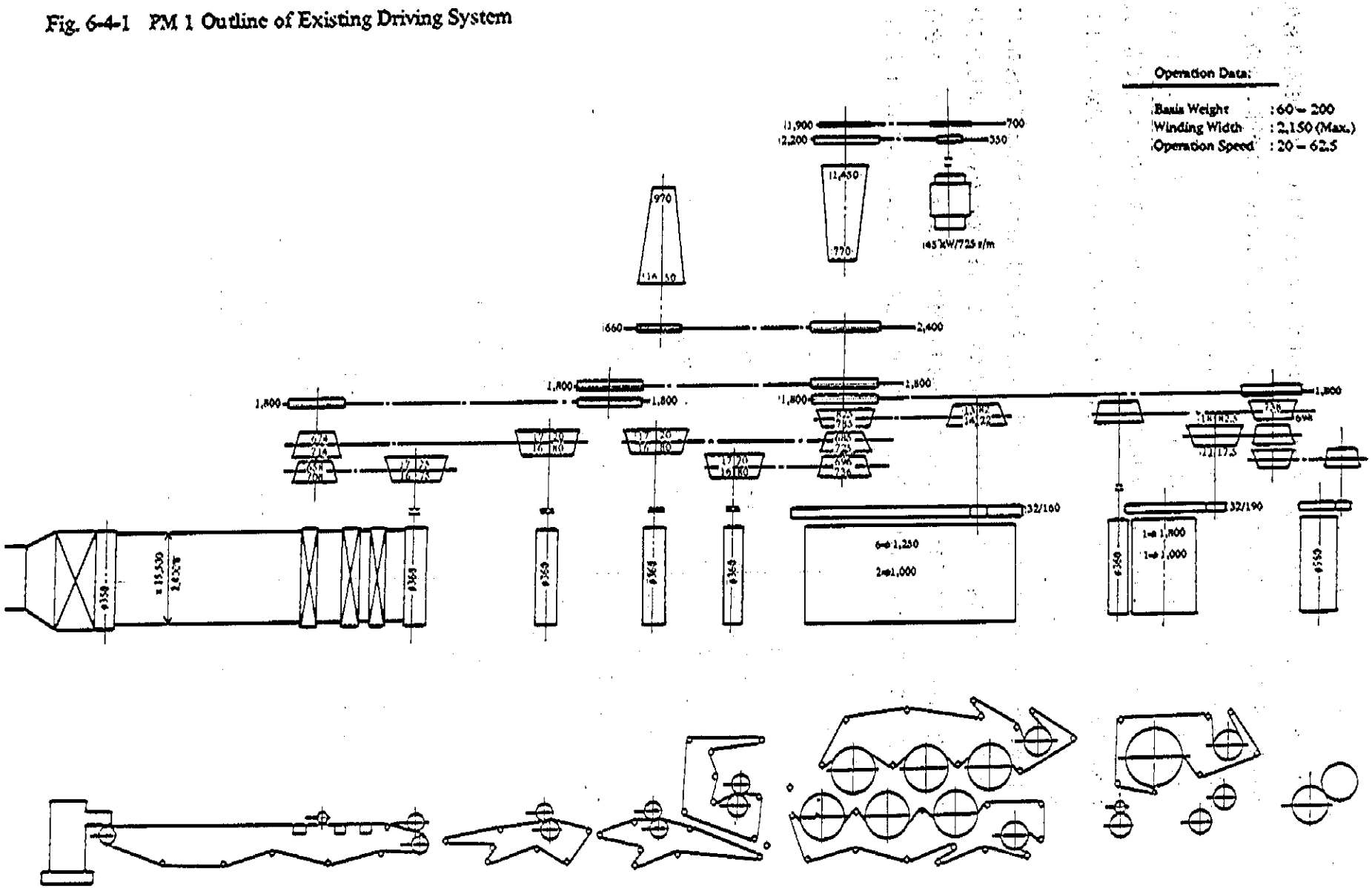
Date	Brand	Basis weight	Operation speed	Paper width on reel	Production on reel	Theoretical production on reel	Operation hour			Sheet making efficiency	Remarks
							Sheet making	Sheet breaks	operation stop		
		g/m²	m/min	mm	kg	kg	min	min	min	%	
3/2	Reform	120	30	2,060	10,540	16,660	1,440	16		98.9	
3	Reform	120	30	2,060	9,650	16,660	1,440	136		90.6	
4	HV Offset	60	60	1,900	7,890	9,850	1,440	288		80.0	
5	HV Offset	60	60	1,900	6,720	9,620	1,415	427	25	69.8	
6	HV Offset	60	60	1,900	9,090	2,520	1,440	147		89.9	Cleaned wire part
7	Kraft coklat	65	51	2,150	9,570	10,120	1,375	26	65	98.1	Cleaned wire part
8	Cyclo style	70	60	2,100	10,140	12,670	1,440	288		80.0	
9	Cyclo style		60	2,100	10,020	12,320	1,440	261	40	81.2	
10	Cyclo style		60	2,100	6,620	8,090	1,065	193	375	81.9	Mechanical breakdown
11	Cyclo style		60	2,100	9,010	10,940	1,440	254		82.4	
12	Cyclo style		60	2,100	2,050	3,090	435	146	1,005	66.4	Wire cloth breakage and change
13											Wire cloth, down and change
14											Wire cloth, down and change
15											Wire cloth, down and change
16											Wire cloth, down and change
17											Wire cloth, down and change
18											Wire cloth, down and change
19											Wire cloth, down and change
20	Banderol	60	55	2,060	5,430	6,528	960	161	480	83.2	Agitator damaged at machine chest
21	Banderol	60	55	2,060	5,730	6,444	1,260	135	180	83.2	Cleaned press part
22	Mail zegel	80	30	2,100	6,900	7,200	1,440	60		95.8	
							Total	2,538		84.82	

Table 6-4-4 Reel Delivery Slip

Example of filling up

Person in charge of machine	Brand							Reel No.	
							g/m²		
	Date	Time	Basic Weight g/m²	Moisture Content %	Trim Width mm			Q'ty of gross production	
	Remarks						Impurities	Size m	Q'ty
								0.3	
								0.5	
	Basic weight g/m²	1	2	3	4	5	6	x	R
	Thickness μ	1 / 2	3 / 4	5 / 6	7 / 8	9 / 10	11 / 12	x	R
		/	/	/	/	/	/		
	Moisture contents %	1	2	3	4	5	6	x	R
Person in charge of cutter	Remarks								

Fig. 6-4-1 PM 1 Outline of Existing Driving System



6－5　ユニットＩＰＭ２部門

ＰＭ２抄紙機は1938年稼動以来一部改造を実施操業を続けているが設備も老朽化が進み、効率の低下、品質の低下となっている。又、抄造銘柄も薄物が多いため、それだけ紙切れの発生も多く、抄造効率を落している。

その最大の原因は原料内に異物（砂、石）塵の混入が多く、ダンデーロール、ジャケットクーチロールの汚れによる紙切れが発生している。たとえ紙切れが無くても、穴、異物混入が多く、品質的にも決して良い製品とはいえず、商品としての価値も低下している。

抄紙機は設備的に故障もなく、要具的にも異状が無ければ紙は抄けるはずである。抄紙機での生産が上がるも下がるも原料にあるといっても過言ではない。安定した原料の供給を受けるためにも原料に対する意識の向上に努め、的確なフィードバックを行い、改善を求めることが、抄紙の安定につながり、品質も向上し、効率も向上する。

6－5－1　設備及びフロー

マシンチェスト	2基	20㎥×2
ジョルダン	1台	45㎾
スーパークロン	1台	200K
ラモースクリン	1台	PS400型
オープンフローボックス		幅2150㎜
ワイヤー		75メッシュ 2,250㎜×16,000㎜
ジャケットクーチ		360φ
1プレス		360φ
2プレス		360φ
ドライヤー	8本 1本 5本（カンバス用） 3段	1,250φ 1,800φ 1,000φ
キャレンダー		
クーリングドライヤ	2本	
リール		1本取り

6－5－2　要　　員

4名×3直（4グループ）

6－5－3　操業状況

1）操業規準　Table　6－4－1、6－4－2参照

（MANIFOLDの基準）

抄　幅	1,900㎜
抄　速	68 m/分
米　坪	28　/分
日　産	4.8 t/d
抄造歩留	82％

2）現　状

抄造銘柄	MANIFOLD
米　坪	28g/㎡
抄　速	平均66.86m/分、40～70m/分
日　産	平均3,599kg/d　1,080～4,630kg/d
抄造効率	平均75.12％　60.84～94.02％
無抄時間	平均　5.45h　1.0～9.38h
運転率	92.9％　（1984、2/3～3/22間）
紙面点検結果	穴数　6.6ケ/㎡
	異物、チリ無数あり

以上の如く運転効率、抄造効率共に低く、抄造効率低下の要因は大半が異物混入による紙切れである。

又、紙面点検結果でも穴数6.6ケ／㎡と非常に多く、異物、チリにいたっては、無数散見され著しく外観品質を落している。

6－5－4　設備及び操業上の問題点及び対策

調査期間（3／3～3／22）中の無抄時間1日平均5.45時間の大半が紙切れであり、これは紙料中の異物の混入に加えて、（設備的老朽のため回転体への注油補給が多く）メタル部より油が漏れて循環白水内へ入り、紙料に混入するためダンデーロール及びジャケットクーチが汚れることが原因である。

又、除塵設備も不充分であり、使用方法が適切でない。

設備改善を進めると共に原料部門からパート毎に異物混入防止対策を立案実行すべきである。

1) マシンアプローチ関係

(1) マシンチェスト容量は２基で４０㎥あり、紙料量としては１４００BDkg で抄造量に対して６時間程度の滞留となり、マシンチェスト→ジョルダン→スタッフボックス→マシンチェストと循環しておりその間一部の紙料は再度ジョルダンを通過するのでチェスト内紙料の叩解度が変動し、ワイヤー上の水切れ変動の原因となっている。

(2) 濃度調節計がないのでビータからの紙料濃度の変化が米坪変動の要因となっている。

対　策

(1) マシンチェスト受入れは調成で完成紙料とし、マシン受入れ紙料はジョルダンを使用しないこと。

(2) スタッフボックスに濃度調節計を設置し、米坪変動を防止すること。

(3) マシンチェストは、オープン型であるので、塵、異物の混入防止のためチェスト上に屋根を設置すること。

2) 除塵関係

スーパークロンとラモースクリンで除塵しているが、リジェクトを放流していないためラモースクリン内に異物が溜っている上、スクレーピングフォイルにも異物が掛っていてバスケットを擦っている。

対　策

(1) ＰＭ１のフローと同じ設備を設置して除塵効率の向上を計ること。

3) ヘットボックス関係

ヘットボックス内にスケールの附着があり、接液面の境で粕附着が発生、粕流れの原因となっている。

又、消泡用スプレーシャワーも少なく、整流板に浮種の附着がみられる。

対　策

(1) 浮種附着防止及び消泡用のスプレーシャワーを増強すること。

(2) フローボックス内はマシン停止時は必ず入念な掃除を実施すること。

(3) スケールの附着は、苛性ソーダ〔NaOH〕の1.5～2.0％液を塗布して洗うこと。

4) ワイヤーパートについて

テーブルロールとブラケットの間に隙間があり、シェーキの振動によりテーブルロールが振動するためワイヤー上の紙料が波打ち地合構成を崩している。

対　策

(1) ブラケットとメタルの隙間を無くする。隙間のあるロールは、ワイヤー替え時にブラケットと一諸に修理を実施する。

5）ダンデーロールについて

(1) ダンデーロール下サクションボックスも無く、水切れ線もダンデーロール前できれている。現在の使用方法ではダンデーロールの使用効果はない。

(2) ダンデーロールの使用は紙料品質の悪い場合、効率低下の要因が多くて、ダンデーロール使用の有利性が少ない。

特にマニホールド28g/m²抄造時は、トラブルが多過ぎる傾向がある。

対　策

(1) ダンデーロールは抄造銘柄によって使用基準を決めること。

但し使用する場合、紙料品質を吟味する必要がある。

(2) ダンデーロールの有効使用はダンデーロール内側に適当な幅の水があることが前提条件である。

水切れ線はこれによって調節すること。

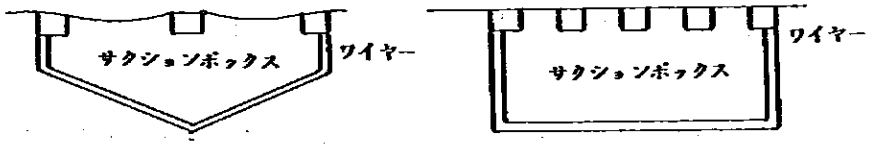
6）サクションボックスについて

(1) サクションボックスは、ボデーの腐食があり、使用の限界に来ている。又、サクションプレートが3枚プレートで吸引するため、ワイヤーのたわみがあり、磨耗も早くなっている。

(2) サクションボックスのシールをシール水で実施しているが、水量の変動で空気を吸い込んでいる。

対　策

(1) サクションプレート3枚方式を5枚プレート方式に変更し、ワイヤーのたわみ防止ワイヤー磨耗の減少を計る。



3プレート方式　　5プレート方式

(2) スリット幅はスライスリップ幅と同程度とし、両サイドは２０～３０㎜程度１３㎜ホールとし、紙料の広がり部はホールの部分で吸引する。

7）ジャケットクーチ・ロールについて

ジャケットクーチロールの最大の問題点は、ジャケットの汚れによる紙切れと穴発生及び汚による幅方向の水分ムラであり、特に管理の強化を計るパートである。

ジャケットロールの管理の良否が抄紙機の効率に大きく関係するのでジャケットの緊定も出来るだけ強くすることが大切である。

ロールとジャケットの密着が悪いとジャケットがもまれて脱毛を起し、脱水ムラとなり、幅方向の水分が均一にならない。ポープリールでの厚薄の発生となり、そしてカッター作業の効率を下げる結果となる。

対　策

(1) ジャケットの内側はセットする前に充分毛焼きを行ない、少しの弛みでも、もまれて脱毛しないようセットの段階で注意することが必要である。

(2) 連続洗浄装置が無いので汚れ発生時の早期洗浄が出来ない。これが抄造効率を落とす原因になっている。

ＰＭ１と同様の設備の設置が必要である。

(3) ロールの老朽化も進み使用の限界にきているのでサクションクーチに変更することが必要である。

8）プレスパートについて

№２プレスの脱水が幅方向で不均一である。

対　策

プレスロールは６ケ月に１回は研磨を実施すること。

紙に水分ムラが発生する前に早目々々の対策が必要である。

9）ドライヤーパートについて

ドライヤーのドクターに断紙片がたまっている。カンバスの静電気で紙片が時々舞い込み、紙切れの原因になっている。

対　策

枠替え、紙切れ時にドクター紙粉、カンバス附着紙片は必ず取り除くこと。

10） リールパートについて

リールパートは紙の良否を決める上で一番重要なパートであり、監視業務を強化、品質を管理する上でも大切なパートである。

仕上工程でのトラブルの減少、効率を向上するためにマシンでは幅方向の米坪厚さ、水分の管理を充分に実施すること。

米坪管理の充実を計らないと量目損となり、総歩留りが低下するので幅方向、流れ方向の管理には特に注意すること。

対　策

(1)　ＰＭ１と同様の管理を実施すること。

(2)　ＰＭ１、２併用のスプルロール１０本を購入する。

11）　駆動関係について　　別紙FIG ６－５－１参照

抄紙機本体の設計は堅牢な構造で１５０m/分程度迄の運転は可能であるが元起し部の馬力不足及び駆動部の磨滅等、潜在的な問題点をかかえ運転率の低い要因となっている。

対　策

既設元起しモーターの起動トルク不足を補い、且増産体勢の基礎とするため、既設ラインシャフト元起し用にＤＣモーターの採用が必要である。

６－５－５　同一銘柄（ BANDROL ）の抄紙機別比較

１）BANDROL ６０ｇマシン別品質及び抄造特性値の比較（１９８４年3月２１日、ＰＭ１及ＰＭ２）

項目 ＼ 抄紙機別	ＰＭ１		ＰＭ２	
抄速 m/分	50		50～60	
米坪 g/m²	$\bar{x}$60.44	Max 61.02 Min 59.98	$\bar{x}$56.53	Max 62.27 Min 52.60
厚さ 1/1000mm	$\bar{x}$85.00	Max 88.4 Min 80.0	$\bar{x}$76.93	Max 82.0 Min 72.8
密度 g/cm³	$\bar{x}$ 1.40		$\bar{x}$ 1.36	
総原質量 BDkg	3,240		2,160	
抄造量 BDkg	2,620		1,780	
抄造歩留 BD/BD %	80.86		82.41	
抄造効率 BD/BD %	87.55		72.27	
枠先水分 %	$\bar{x}$ 6.25		$\bar{x}$ 5.13	
ドロー率 %	7.2		5.5	
収縮率 %	4.25		3.14	
リファイナーフリネスcc	$\bar{x}$252	Max 260 Min 250	$\bar{x}$226	Max 270 Min 180
セーボル白水濃度 %	$\bar{x}$ 0.042		$\bar{x}$ 0.012	

考　察

1.　米坪について

ＰＭ１は安定しているがＰＭ２は変動が大きすぎて、規格値の６０ｇ±３ｇを外れており、品質的にも問題がある。

ＰＭ２は銘柄によっては特に厚物抄造を避けるべきである。

2.　抄造効率について

ＰＭ1.２共に良くないが、特にＰＭ２は72.27％と悪い。

厚物に不慣れな点もあるが断紙率から見ても要具トラブルによる紙切れが原因していると考えられる。

3.　抄造歩留について

80.86％とＰＭ１が断紙率の多いＰＭ２の抄造歩留より２％程度低下しているのは疑問が残る。

（ＰＭ１の白水濃度はＰＭ２に比較して0.03％高いのは再分析する必要がある）

２）BANDEROL60ｇ抄紙機別操業特性値の比較

１９８４年3月２１日ＰＭ１、２でBANDEROL６０ｇを同時抄造して操業特性値の比較を行なった。

特性値 / 項目	湿紙濃度％		抄　速 m/分		紙　幅 mm	
	ＰＭ１	ＰＭ２	ＰＭ１	ＰＭ２	ＰＭ１	ＰＭ２
フローボックス	0.677	0.713				
ジャケットクーチ	15.47	22.0	51.0	52.0	2,210	1,910
№1　プレス	28.33	32.27	52.0	53.0	2,200	1,900
№2　プレス	33.50	36.96	53.0	54.0	2,190	1,900
№3　プレス	35.20		53.6		2,180	
№1ドライヤー	38.41	38.23	54.0	54.8		
№3ドライヤー	48.14	47.43				
№5ドライヤー	77.07	63.10				
№7ドライヤー	95.49	87.97	54.5			
№9ドライヤー		97.07		55.0		
ポープリール	93.75	94.87	55.0	55.0	2,110	1,850
ドロー　％			7％	5％		
収縮率　％					4.52	3.14

考　察

1.　ドローについて

ドロー差での紙切れはなく、両抄紙機の２％差は特に問題はない。

2.　湿紙濃度について

ＰＭ１はワイヤー長さ５００ ㎜短いためかクーチ湿紙濃度がＰＭ２より６.５％低い。プレスパートは一段少ないＰＭ２より１.８％湿紙濃度が低くなっている。これはプレス毛布の汚れが原因しているものと考えられる。

3.　収縮率について

ＰＭ１の方が収縮率が高い、これはプレスパートの脱水がゆるやかなためと考えられる。

Fig. 6-5-1 PM2 Outline of Existing Driving System

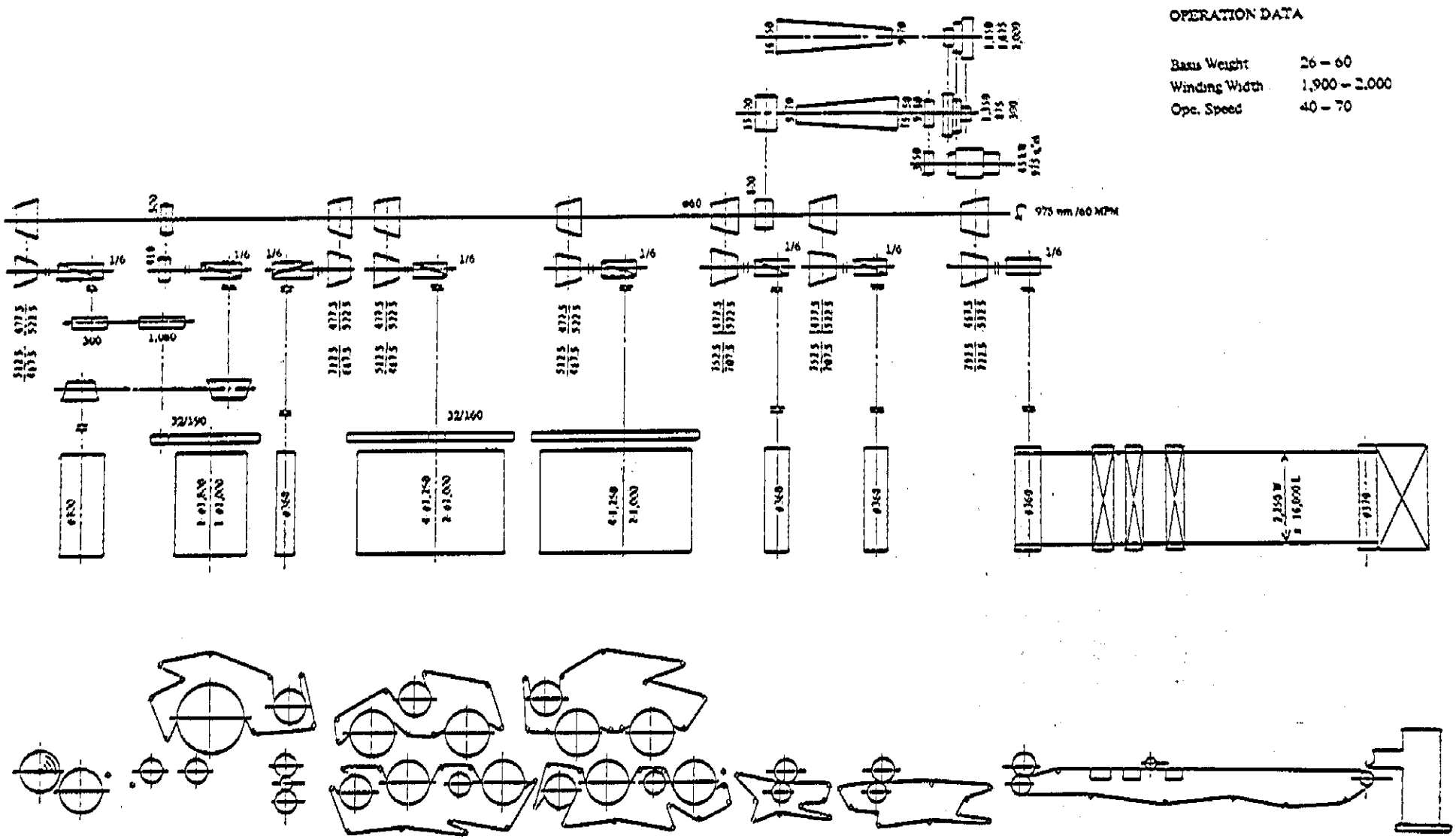


Table 6-5-1 Performance Analysis Data of PM 2 Actual Operation

Date	Brand	Basis weight g/m²	Operation speed m/min	Paper width on reel mm	Production on reel kg	Theoretical production reel kg	Operation Hour: Sheet making min	Operation Hour: Sheet Breaks min	Operation Hour: Operation stop min	Sheet making Efficiency %	Remarks
3/2	DOORSLAG WARNA	28	60	1,910	3,440	4,608	1,440	365		74.65	
3	DOORSLAG warna	28	68	1,910	3,960	5,237	1,440	340		76.39	
4	DOORSLAG warna	28	68	1,910	3,520	5,237	1,440	462		67.92	
5	DOORSLAG warna	28	64	1,910	2,550	3,675	1,050	321	390	69.43	Cleaned Wire Part
6	DOORSLAG warna	28	70	1,910	3,720	5,391	1,440	452		68.61	
7	DOORSLAG warna	28	70	1,910	4,060	5,391	1,440	360		75.0	
8	DOORSLAG warna	28	44	1,910	1,080	1,224	510	60	930	88.24	Redair wire change & mechanical
9	DOORSLAG warna	28	60	1,910	2,900	4,176	1,305	399	135	69.43	Clutch down
10	DOORSLAG warna	28	70	1,910	2,700	4,440	1,200	470	240	60.83	Change jacket couch roll
11	DOORSLAG warna	28	70	1,910	4,120	4,440	1,440	86		94.03	
12	DOORSLAG warna	28	68	1,910	4,110	5,237	1,440	313		78.26	
13	DOORSLAG warna	28	70	1,910	4,630	5,391	1,440	206		85.69	
14	DOORSLAG warna	28	70	1,910	4,250	5,391	1,440	308		78.61	
15	DOORSLAG warna	28	72	1,910	4,500	5,545	1,440	268		81.39	
16	DOORSLAG warna	28	72	1,910	4,400	5,545	1,440	294		79.58	
17	DOORSLAG warna	28	72	1,910	3,350	5,545	1,440	563		60.90	
18	DOORSLAG warna	28	72	1,910	3,740	5,545	1,440	463		67.85	
19	DOORSLAG warna	28	72	1,910	4,160	5,545	1,440	355		75.35	
20	DOORSLAG warna	28	72	1,910		468	120		240	-	Cleaned wire part
	BANDEROL	60	55	1,910	3,800	6,350	1,008	405	72	-	So much sheet breaks due to
21	BANDEROL	60	55	1,910		977	155		145	-	Stained jacket couch roll
	DOORSLAG	28	60	1,910		3,608	1,140				Cleaned wire part
22	DOORSLAG		60	1,910	3,190	3,608	1,440	131			
							Total	6,621		75.12	

6－6　ユニット1仕上部門

1922年操業以来の設備がそのまま残っており1975年新設したダブルカッターが3直操業でフル稼動、PM1　PM2の製品を処理しており大半が平判製品である。旧設備の内に新カッターを設置した関係もありレイアウトがまずく、作業性が悪い。特にカッター附近は乱雑であり、ドライブロック処理面からも不適当である。

ダブルカッターの戻し紙（循環損紙）をリールスタンド前に広げており通路が無いため、土足で戻し紙の上を通行している。

製品倉庫と作業場が一緒になっているため、面積的制約を受けて作業効率を落す結果となっている。作業場を整理するためには、まず通路の確保が必要で、荷造りの終った製品は別に倉庫を建てて保管すべきである。又使用予定の無い旧設備は撤去し少しでもスペースを広げることが必要である。

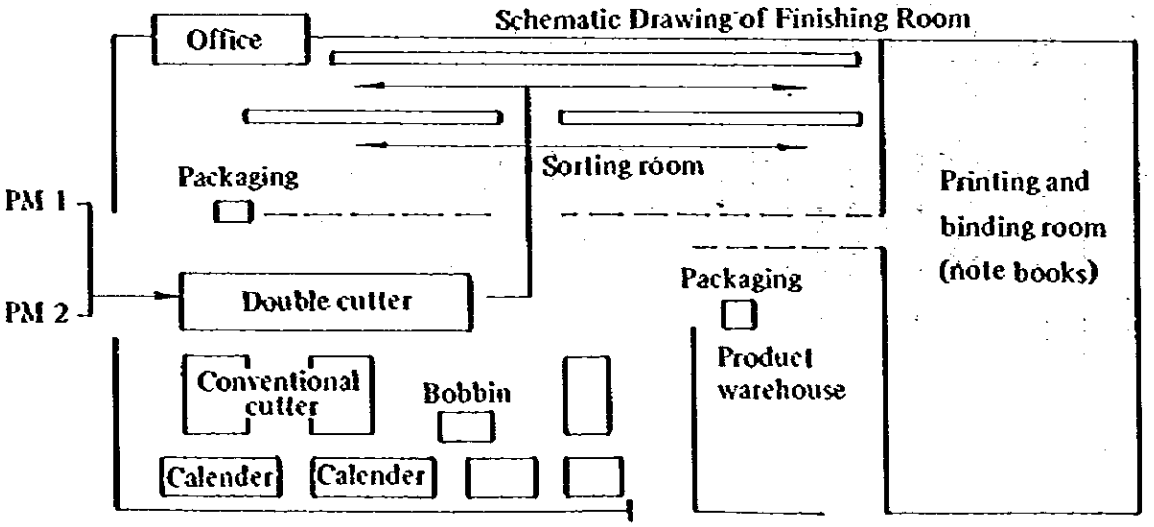
仕上部門については工場として早急に問題解決のための対策を立て解決を計るべきである。

全従業員の製品に対する問題意識高揚が期待されるところである。

6－6－1　操業状況

1）マシン巻取は新設ダブルカッターで断裁されて選別室に送られて選別及包装され、梱包して倉庫に保管している。

新設ダブルカッターは3直、フル運転でカッタ迄の流れは比較的順調であるが選別室と機械室の中間部両側は未仕上及び半製品（選別済）の置場となっており、ハンドリフトの通行がやっとである。特にカッター戻し紙の置場となっており通路をふさいでいる。又製品倉庫も面積が狭く、荷造りされたものが5～6段に積みあげられており、梱包作業にも支障をきたしている。旧設備の中でも、スーパーカレンダーやボビンスリッターは巻取製品があるので時々稼動しているが、旧カッターは殆んど稼動していない。



2）カッター操業状況

(1) 銘柄　MANIFOLD　26g／㎡

REEL No.	受入重量 kg	マシン抄巾 mm	カッター取巾 mm	耳 %	リール紙切 回
58	320	1,914	1,820	4.9	31
59	270	1,931	1,820	5.7	14
60	330	1,911	1,820	4.8	10
61	125	1,912	1,820	4.8	8
64	270	1,960	1,820	4.2	20
65	280	1,895	1,820	3.9	14
合　計	1,595				97
$\bar{x}$		$\bar{x}$1910		$\bar{x}$4.7	

(2) 仕上状況

カッター受入量	1,595kg
耳　ロ　ス	75kg
カッター断裁量	1,520kg
カッター発生戻し	95kg
検査受入れ	1,425kg
検査発生戻し	252kg
製品仕上高	1,173kg

(3) 仕上げ歩留

77.2%

仕上げ歩留低下原因はマシン紙切れによるものが大半である。

6－6－2　設備及操業上の問題点

1）現在仕上室はカッター、梱包及製品置場が同一フロアーにあり通路も確保出来ず、半製品のハンドリングに困難をきたしているため、仕上室が乱雑を極めている。

対　策

製品倉庫を別に建てるか使用予定のない旧設備を撤去して仕上室のフロアーを全面改良して通路を確保しハンドリングを容易にする。

2）タブルカッターについて

カッターは設備的には問題はないが、管理面で多少問題がある。カッター導入口のエアーブリドロールのビスが弛んでおり、中央部が凹んでいて紙にシワが入る。

対　策

ブリドロール止めビスは定期的に増し締めする。このロール中央部の凹みは紙に傷が入るので定期的にロール木面の平面仕上げを実施し常に平らにしておく必要がある。

3）斜（ヒシ）について（切断面直角度合せ）

操業面ではカッター断裁時発生する斜（ヒシ）断裁がある。

対　策

ピンチロール出口よりカッター下刃までの紙の寸法が違うと斜（ヒシ）となるのでスライドプレートに紙片の附着がないよう注意する。特に下段アンリール用巻取は紙切れの少ない巻取を選択装着すること。

4）仕上げ工程における選別検査について

仕上げ検査は製品の最終工程であり入念な検査が必要である。製品は工場の顔であり需要が向上するも、低下するも、この部門の検査如何にかかっている。的確な検査を実施し、不良原因を調査の上前工程へフィードバックする大切なパートであるから銘柄別選別基準を決めて的確な検査を実施する必要がある。

5）戻し紙（循環損紙）

不良紙の取扱い方が悪く異物の混入が多い。例えば戻し紙のパルパー迄の運搬も床を引き摺ってチリ、異物を戻し紙に附着させている。戻し紙と云えども立派な循環紙料である。

したがって取扱い方が悪いと抄紙でトラブルの原因となるので慎重な取扱いが必要である。

対　策

(1) 作業場の床面は朝の作業前及午后の作業前の２回清掃を実施すること

(2) 戻し紙には循環戻しと、捨て戻し（油汚れ等）がある。これらは必ず区別し、循環戻しは梱包機を使用一定量（１５～２０㎏）の梱包としてパルパーへ運搬する。

6）仕上室改善対策

(1) 有休設備を撤去してボビンスリッター等の作業スペースを取ること。

(2) 製品倉庫の増築

現在の梱包室兼製品倉庫は面積が狭い。在庫が増加すると前工程の選別、カッタ室迄半製品の置場となり通路の確保さえ困難であるから製品倉庫は別に増築し現在の倉庫は梱包品の一時置場とする。

(3) 通路の確保

通路は少なくとも２ｍ程度は確保し、標識を入れて運搬機械の走行を容易にする。

(4) 床面の舗装仕上げ

オランダ時代の石ダタミ床面は凹凸が大きく製品運搬、清掃に適さない。したがって床面舗装を実施し仕上室の機能向上を計るべきである。

6－7　ユニット1調成部門

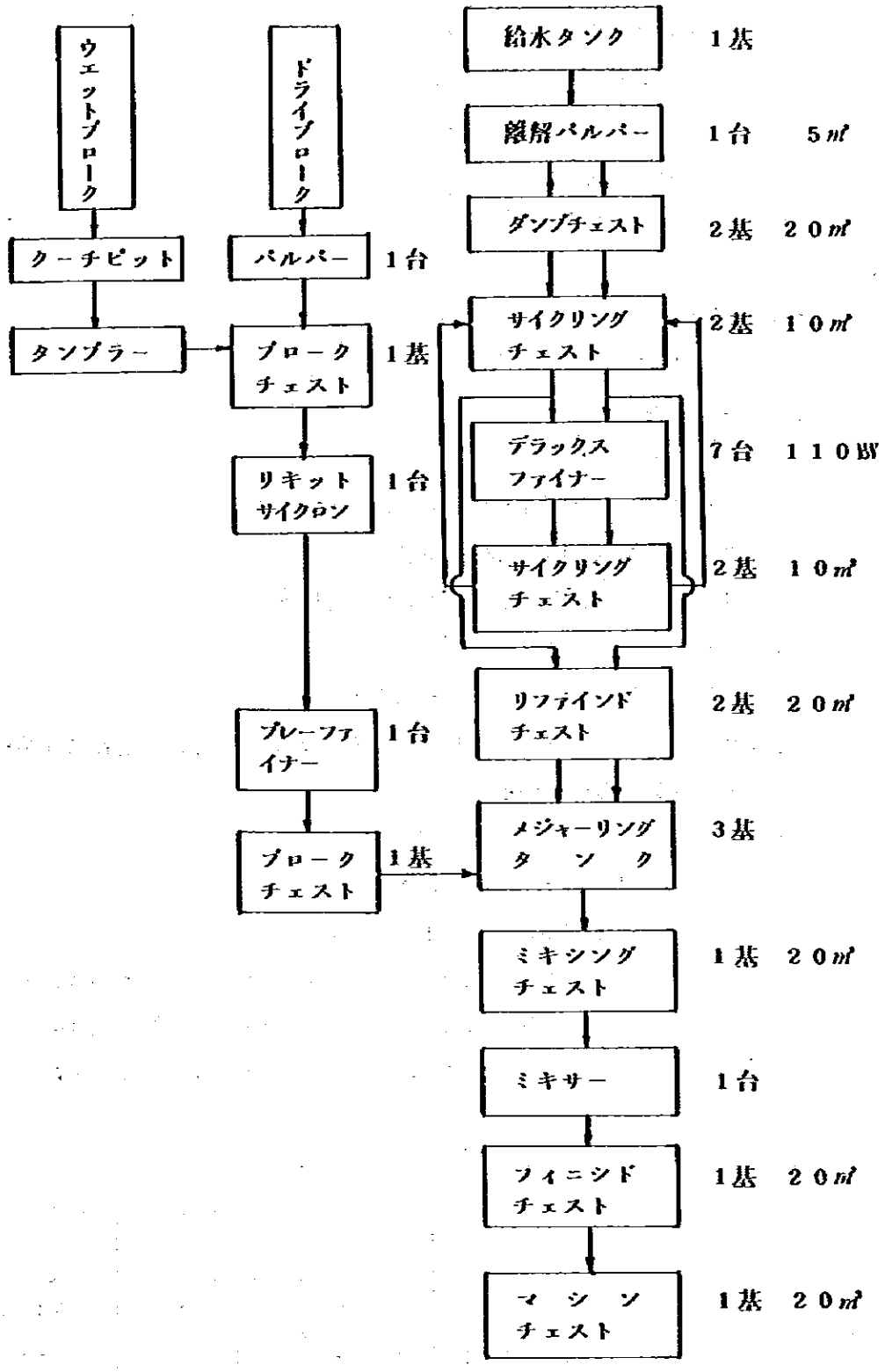
ユニット1調成はハイドラパルパー1台、デラックスリファイナー7台の設備を有し、パルプ離解及び叩解ミキシングと計装化を取入れた、シガレットペーパー用の叩解設備である。

1975年運転開始当時　日産5t/d程度の生産量が現在では日産10t/dと約2.0倍の生産量であり、運転当時5台であったデラックスリファイナを7台に増設、フル運転の状態である。叩解状態もシガレットペーパーの品質維持のために適正叩解度を保持しており、設備的にも近代化の進んだ設備であるが、叩解電力原単位が高いのが問題である。

これは薄用紙特有の問題であるが、増設の機会にはダブルデスクリファイナー、又はコニカルリファイナーを設置しカッティングを進めることで電力原単位の向上と乾燥じわの緩和を考えるべきである。

品質面では麻の配合等高品質製品の開発も行なわれているが一般品に対する原材料(填料)の配慮が不適当である。又スライム発生が甚しく操業効率(紙切れが多い)並びに品質価値を低下させている。

6－7－1　設備及フロー


ウェットブローク
ドライブローク
給水タンク
1基
離解パルパー
1台
5㎥
ダンプチェスト
2基
20㎥
クーチピット
パルパー
1台
サイクリング
チェスト
2基
10㎥
タンブラー
ブローク
チェスト
1基
デラックス
ファイナー
7台
110KW
リキット
サイクロン
1台
サイクリング
チェスト
2基
10㎥
リファインド
チェスト
2基
20㎥
プレーファ
イナー
1台
メジャーリング
タンク
3基
ブローク
チェスト
1基
ミキシング
チェスト
1基
20㎥
ミキサー
1台
フィニシド
チェスト
1基
20㎥
マシン
チェスト
1基
20㎥

6－7－2　要　　員

係　長　1名　常昼

5名×3直　　4グループ

パルパー　　2　名

調　薬　　1　名

調　成　　2　名

6－7－3　操業状況

1）操業状件

パルプ配合基準

填料配合基準

叩解度基準

2）現　　況

(1)　パルプ離解濃度　　別紙TABLE6－7－3参照

平均　3.45%　Max　3.7%　Min 2.8%

基準　3.5%に対して低目にバラツキが見られる

(2)　パルプ叩解度

平均　32cc　Max　34cc　　Min　28cc

大きなバラツキもなくマシンスピード40%アップしている割合に操業指導当時の叩解度が守られている。

(3)　填料濃度

平均　15.9%　Max　17.5%　Min 13.8%

(4)　灰　　分　　別紙FIG6－7－1．2.3参照

イーグル	平均	15.21%	Max　16.5%	Min　13.8%
ゴールデンバード	平均	13.9%	Max　14.7%	Min　13.0%
シルバーバード	平均	12.78%	Max　13.56%	Min　11.75%

(5)　叩解能力

サイクリング別 ＼ 銘柄別			イーグル	ゴールデンバード	シルバーバード
No.1サイクル	110BW×4	kg/H	4,430	4,889	5,492
No.2サイクル	110BW×3	kg/H	4,827	4,387	4,809
合　　計		kg/H	9,257	9,276	10,301

(6) 米　坪　　別紙FIG 6－7－1、2.3参照

イーグル	平均 26.8 g	Max 28.3g	Min 25.3g
ゴールデンバード	平均 25.77g	Max 27.2g	Min 23.7g
シルバーバード	平均 26.05g	Max 28.5g	Min 25.2g

(7) 不透明度　　別紙FIG 6－7－1.2.3参照

イーグル	平均 83.43g	Max 86.0g	Min 79.4g
ゴールデンバード	平均 78.24g	Max 82.0g	Min 74.6g
シルバーバード	平均 72.24	Max 75.6g	Min 70.0g

6－7－4 設備及操業上の問題点と対策

1）タンブラー

現在のものではマシンの増産量に対して能力的に対応が困難である。脱水能力が不足するためブロークピットの濃度低下を招くのでタンブラー入口でオペレーターが水量を制御するためクーチピットのレベルコントロールバルブが作動しても用をなさない。

時々クーチピットからウェットブロークがワイヤーシャワー水ピットに流れ込みセットリングタンクへ送られるのでセットリングタンク内の沈降を乱し米坪変動の要因をなしている。

対　策

ロッキーフィルター等脱水効率の良い設備に更新する。

2）ダンプチェスト濃度の変動

現在給水タンクはオーバーを取って水量規制しており、

パルパー給水弁開－白水弁閉

パルパー給水弁閉－白水弁開

上記の如くインターロックを取ってあるがダンプチェストへパルプを流送後再度パルパーに注水流送するのでチェスト濃度のバラツキを起している上濃度低下の方向をたどっている。

対　策

パルパー始動後タイマーをセットし排出及びパルパー停止を自動化し、オペレーターは給水、パルパー始動、パルプ仕入のみとする。

3）叩解能力について

ピンホール、地合等を考慮した場合現在程度の叩解が望ましいが現在の叩解

度を維持するためには能力的に限度に達している。今後増産を考える場合には叩解度もあまり落さないためにも叩解機の増設が必要であり、省エネルギーの面からも、定ギャップ式のデスクリファイナー、又はコニカルリファイナーの設置が望ましい。又設備費の面からはコニカルリファイナーを推奨する。

4）電力原単位について

シガレットペーパーのように叩解を進める場合は特に電力原単位は上昇するが日本の場合に比較して１８％程度高い、これは叩解パルプ濃度が始めから高いこともあるが叩解刃の整備不足にも起因すると思われる。

対　策

デラックスファイナーの叩解刃の整備（刃のマクレ取り）を２～３ヶ月に１回程度の周期で１台宛実施することが望ましい。

5）填料濃度の変動について

現在填料溶解濃度は平均で15.9％Max 17.5％ Min 13.8％と変動しているが製品の灰分、不透明度等品質に及ぼす影響が大きいので作業管理の強化が望ましい。

対　策

規準として15％±1％ 以内に収めること

6）灰分、不透明度について

灰分測定個数５９点中管理限界外３３点と５３％である。

不透明度についてはシルバーバードが２２点中管理限界外１４点で６４％である。

対　策

作業管理の強化を図る必要があるが填料の品質も考慮すべきである。

7）填料品質について

炭酸カルシウムはシガレットペーパーの品質を左右する要因を含んだ添加物であるから充分な配慮が必要である。特にピンホール・燃焼性・地合・灰分・不透明度・填料・歩留等を考慮して沈降性の早いものは避けるべきである。色々な事情で国産品の使用が必要ならば製造メーカーとタイアップして品質の向上を図るべきである。

8）スライムについて

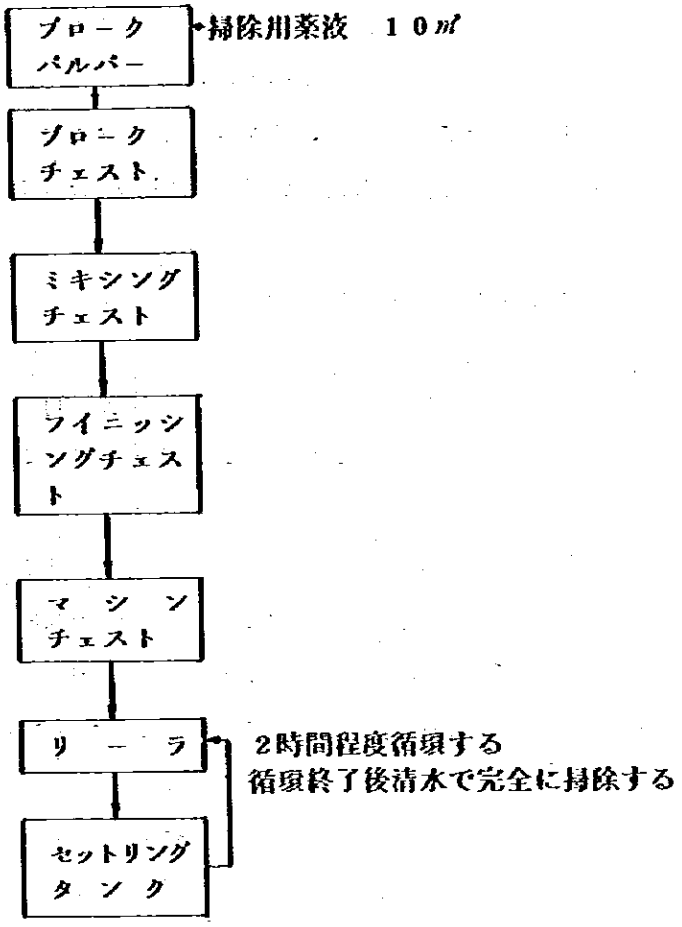
スライムの成長率は白水ｐＨ7.5　水温３２℃を頂点として、28℃~42℃の間がもっとも旺盛でありシガレットペーパー抄造マシンでは避けて通れない問題である。

対 策

(1) スライムコントロール剤の使用が必要である（効果的な薬品を照合する）

(2) ミキシングチェスト以降配管系統の水掃除及び低濃度晒液（Cℓ2 3.5%）か、苛性ソーダ（5%）液の循環掃除を毎月実施する。

循環方法



(3) リフラー以降の水掃除を毎週1回実施すること

6－7－5　パダラン工場のＰＭ３シガレットペーパー（イーグル）に対する試案

１）現　　状

パルプ配合　　NBKP　　８５％

麻　　１５％

炭酸カルシウム　２７％

チタン白（TiO_2）　３％

上記配合で抄造しているがフランス品と比較して、厚さ不足、ソフトネスが問題点としてあげられているが使用炭酸カルシウムの差によるものと考えられる。

２）炭酸カルシウム（ CaCo3 ）の比較

品名 / 項目		インドネシア品	現行品（日本製）	フランス品
水分(%)		1.0	0.8	0.5
カルシウム分(%)		93.3	95.8	96.7
白色度(%)		90.5	100	94.0
200メッシュ残		0.12	0.04	0.02
沈降度	5分	60 ml	87 ml	92 ml
	10分	32 ml	77 ml	79 ml
	15分	27 ml	64 ml	65 ml
	20分	21 ml	59 ml	55 ml
	25分	19 ml	52 ml	51 ml
	30分	17 ml	46 ml	48 ml
	分/20 ml	21	120	1440

沈降度を比較した場合３０分迄は輸入品（日本）もフランス品も変らないが２０ml迄降下する時間を比較した場合１２０分と１４４０分と差が非常に大きいとはフランス品が粒子の空隙率が多くて嵩のあるものであり、従って比重も軽くソフトな感じのものと云える。

手に持った感じでは意外と軽い印象を受けた、又フランス、スペイン地方は天然物であるとも云われている。

3）テスト案

現在使用している麻をすべてLBKPに置き替えてパルプ費の軽減分をフランス品に変更しても輸入炭酸カルシウム〔$CaCO_3$〕900Rp／Kg迄ならば約15,207Rp／tの原価減となる。

4）予想される品質

(1) ソフトネスの向上

(2) 紙の嵩が出る

(3) 通気度の向上

(4) 燃焼性の向上

(5) 大きなピンホールは減少、微細ピンホールは増加傾向

5）シガレットペーパー（イーグル）原料1000kgの材料費の比較

材料名	単価	現行		試No 1		試No 2	
	(Rp/kg)	%	金額Rp	%	金額Rp	%	金額Rp
NBKP	574.15	85	488,027	85	488,027	85	488,027
LBKP	542.25			15	81,338	15	81,338
麻 FX	1,235.01	10	123,501				
HEM	2,006.97	5	100,349				
パルプ費			711,877		569,365		569,365
炭酸カルシウム							
国産	225.0						
日本品	382.5	24.6	94,095				
フランス品	900.0			24.6	221,400	26.44	237,960
チタン白	1,450.0	2.84	41,180	2.84	41,180	1.0	14,500
填料費			135,275		262,580		252,460
合計			847,152		831,945		821,825

（現行配合は1984年実績）

試No 1の場合　15,207Rp／t の原価低減が可能

試No 2の場合　25,327Rp／t の原価低減が可能

フランス品使用により不透明度は上ると思われるので試No 2も可能である。

Table 6-7-1 Table of Operating Standard for PM 3

Kind of paper	Basis weight	Mixing ratio of pulp				Filling pulp	Consistency	Freeness	Pigment	Calcium carbonate			Tio	Ash Content	Capacity	Remarks
		LBKP	LBKP	Frax	Straw					Consistency	Import	Home				
	(g/m²)	(%)	(%)	(%)	(%)	BD kg/batch	(%)	(cc/32)	(g/t)	(%)	(%)	(%)	(kg/t)	(%)	(%)	
1 Eagle	24 – 25.5	85		15		200	3.5	28±1	216	15	270		30	17±1	80.5 up	
2 Golden Bird	25 – 25.5	65	32.5	25		200	3.5	32±1	108	15	116	174	12	15±1	79±3	
3 Silver Bird	25 – 25.5	65	35			200	3.5	33±1	108	15		300		13.5±1.5	77±3	
4 Cokbat	25 – 25.5	65	35			200	3.5	33±1		15		149				

Table 6-7-2 Actual Operation Record of PM 3 Cigarette Paper

Kinds of paper	Basis weight	Consistency	Mixing ratio of pulp			No. 1 Cycline				Production Capacity	No. 2 Cycling				Production Capacity	Remarks
			NBKP	KBKP	Frax		Cycling	Retention minute	Freeness			Cycling	Retention minute	Freeness		
	(g/m²)	(%)	(%)	(%)	(%)	(BDkg)		(min)	(cc)	(BDkg/d)	(BDkg)		(min)	(cc)	(BDkg/d)	
Mar 5 Golden bird	25	$\bar{X}$ 3.26 max 3.60 min 3.10	85	12.5	2.5	320	$\bar{X}$ 8.1 max 9 min 9	$\bar{X}$ 88.5 max 98 min 83	$\bar{X}$ 33.9 max 35 min 33	5,206	320	$\bar{X}$ 10.3 max 12 min 10	$\bar{X}$ 118 max 126 min 103	$\bar{X}$ 34.3 max 35 min 34	3,905	1. No. 1 Cycling DF 4 Stand 2. No. 2 Cycling DF 3 Stand
6 Golden bird	25	$\bar{X}$ 3.5 max 3.6 min 3.4	85	12.5	2.5	320	$\bar{X}$ 9.7 max 11 min 8	$\bar{X}$ 105 max 133 min 96	$\bar{X}$ 32.2 max 34 min 30	4,388	320	$\bar{X}$ 9.6 max 10 min 6	$\bar{X}$ 100 max 107 min 65	$\bar{X}$ 34.8 max 43 min 31	4,608	
7 Eagle	25	$\bar{X}$ 3.36 max 3.45 min 3.20	85		15	320	$\bar{X}$ 9.4 max 10 min 9	$\bar{X}$ 104 max 111 min 90	$\bar{X}$ 28.6 max. 30 min 27	4,430	320	$\bar{X}$ 8.1 max 11 min 6	$\bar{X}$ 87.5 max 120 min 64	$\bar{X}$ 34 max 41 min 27	5,266	
8 Eagle	25	$\bar{X}$ 3.53 max 3.60 min 3.50	85		15	320	$\bar{X}$ 9	$\bar{X}$ 104 max 105 min 105	$\bar{X}$ 28 max 29 min 27	4,430	320	$\bar{X}$ 8.5 max. 9 min 8	$\bar{X}$ 105 max 109 min 88	$\bar{X}$ 30 max 34 min 29	4,388	
9 Silver bird	26	$\bar{X}$ 3.16 max 3.60 min 3.0	75	15	Straw 10	320	$\bar{X}$ 7	$\bar{X}$ 76.3 max 80 min 75	$\bar{X}$ 33.9 max 35 min 33	6,039	320	$\bar{X}$ 8.5 max 9 min 8	$\bar{X}$ 91.6 max 101 min 85	$\bar{X}$ 34 max 35 min 33	5,030	
10 Silver bird	26	$\bar{X}$ 3.39 max 3.50 min 3.30	75	15	Straw 10	320	$\bar{X}$ 8	$\bar{X}$ 89 max 98 min 84	$\bar{X}$ 32.4 max 33 min 32	5,177	320	$\bar{X}$ 9	$\bar{X}$ 102 max 111 min 98	$\bar{X}$ 32.7 max 34 min 32	4,517	
11 Silver bird	26	$\bar{X}$ 3.64 max 3.78 min 3.60	65	25	10	320	$\bar{X}$ 9	$\bar{X}$ 85.6 max 88 min 80	$\bar{X}$ 32.5 max 33 min 32	5,416	320	$\bar{X}$ 9	$\bar{X}$ 94.9 max 99 min 86	$\bar{X}$ 32.8 max 33 min 32	4,855	
12 Silver bird	26	$\bar{X}$ 3.35 max. 3.70 min 3.0	65	25	10	320	$\bar{X}$ 8	$\bar{X}$ 86.5 max 97 min 80	$\bar{X}$ 32 max 33 min 31	5,327	320	$\bar{X}$ 9	$\bar{X}$ 95.3 max 99 min 87	$\bar{X}$ 32.5 max 33 min 32	4,835	
15 Golden bird	26	$\bar{X}$ 3.16 max 3.80 min 3.20	70	30	0	320	$\bar{X}$ 7.8 max 8 min 7	$\bar{X}$ 90.8 max 111 min 81	$\bar{X}$ 32.4 max 34 min 30	5,074	320	$\bar{X}$ 8.6 max 9 min 8	$\bar{X}$ 99.1 max 109 min 92	$\bar{X}$ 32.6 max 34 min 30	4,649	

Table 6-7-3 PM 3 Actual Operation Data (in 1984)

Date	Hour	Consistency		
		Refining Chest (%)	Machine Chest (%)	Head Box (%)
Mar. 13	14.0	3.3	3.9	0.77
	18.0	3.4	3.7	0.68
	24.0	2.8	3.7	0.68
	3.30	3.0	3.6	0.66
14	7.30	3.65	4.05	0.84
	10.30	3.55	4.10	.078
	14.30	3.7	4.0	0.65
	17.00	3.7	3.9	0.64
15	7.15	3.3	3.94	0.70
	11.30	3.65	4.0	0.71
	13.30	3.42	4.02	0.78
	18.30	3.7	4.15	0.75
	21.40	3.65	3.8	0.68
	24.40	3.65	4.1	0.72
16	7.45	3.36	4.3	0.75
	11.45	3.34	3.95	0.73
x		3.45	3.96	0.72
Max.		3.7	4.3	0.84
Min.		2.8	3.6	0.64

Fig. 6-7-1 Comparison Figures of Cigarette Paper Quality (in 1984)

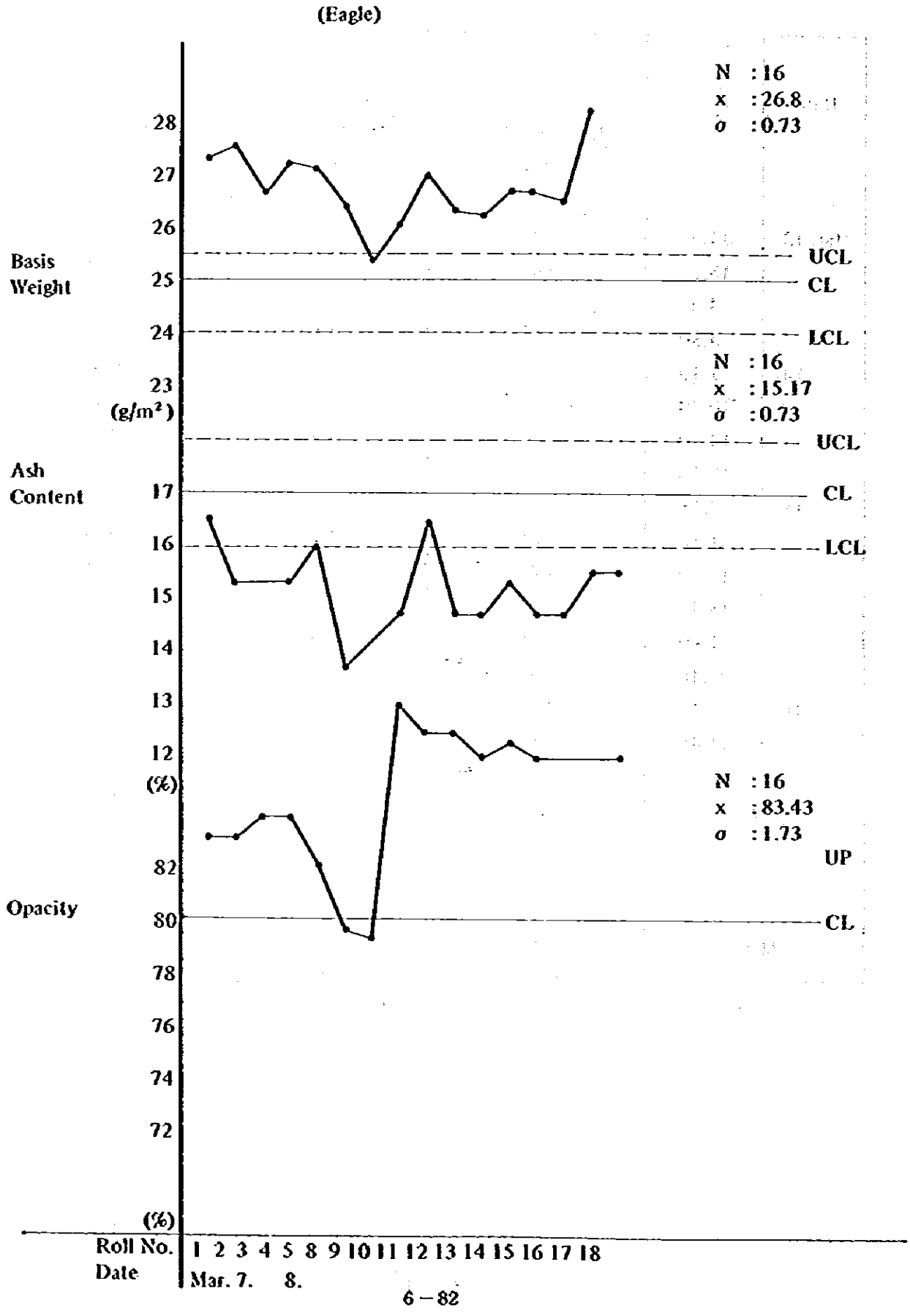


Fig. 6-7-2 Comparison Figures of Cigarette Paper Quality (in 1984)

(Golden Bird)

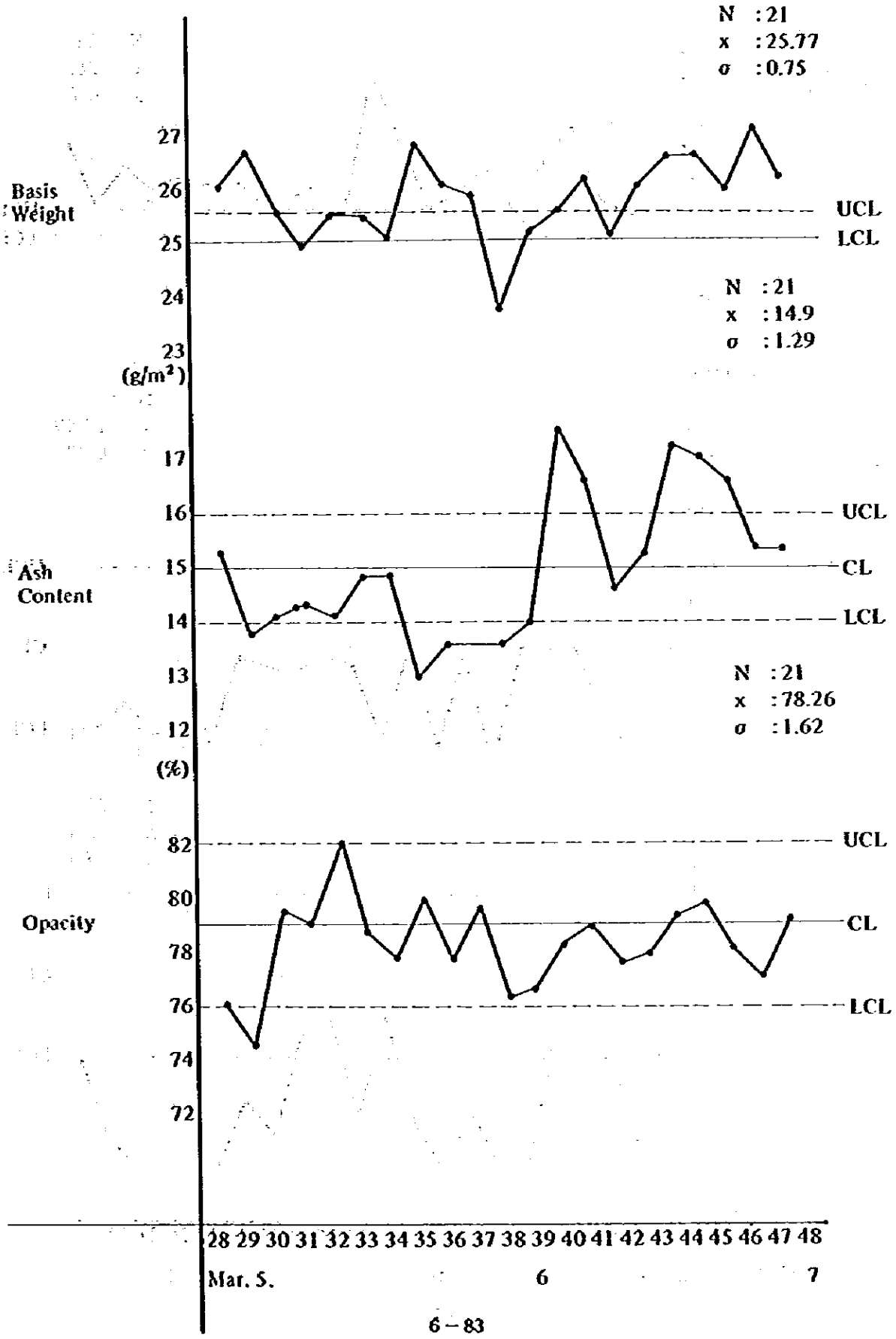
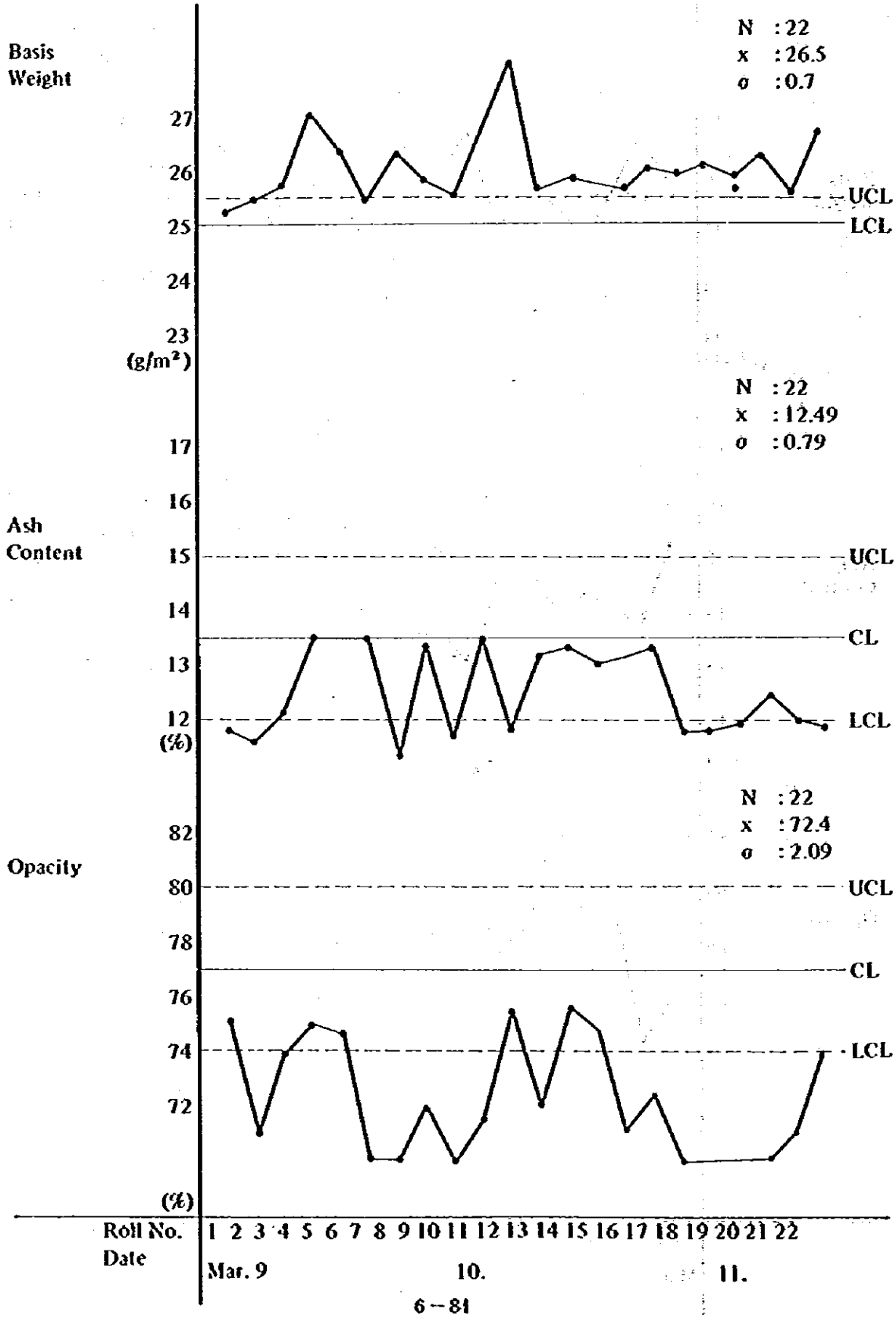


Fig. 6-7-3 Comparison Figures of Cigarette Paper Quality (1984)

(Silver Bird)



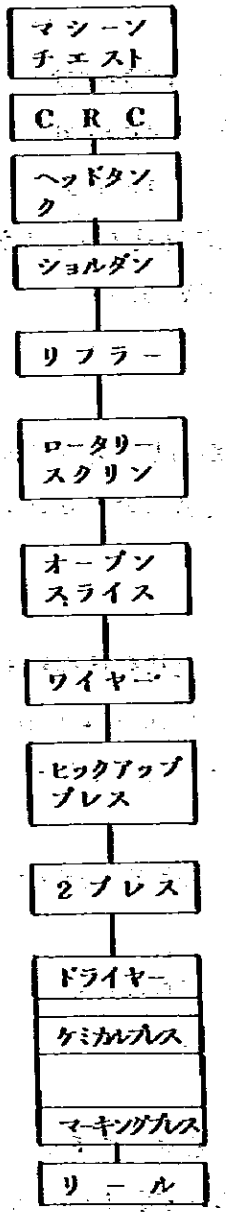
6－8　ユニットⅠ　PM3部門

PM3は、CIGARETTE紙専抄マシンで設備設計は稼動時の日産5t／dが9年後の今日では抄造高で10t／dと伸びている。

技術的にも急激な進歩をしているが品質面と管理面で今一歩の感がある。

抄造条件の中で当然使用しなければ操業が安定しないのに、スライムコントロール剤の使用をしていない。高填料配合、高水温での操業であるから使用すべき薬品は必ず使用することが望ましい。又シガレットペーパーのピンホールの問題は、填料のグレードアップをしないと解決はしないということを常に念頭におく必要があろう。

6－8－1　設備及フロー



マシーンチェスト	1基	30㎥
C R C	1	インラインタイプ
ヘッドタンク	1	
ショルダン	1台	55kW
リフラー	1	
ロータリースクリン	1台	バード型
オープンスライス	1	
ワイヤー		巾2,440㎜
ピックアッププレス	1	ユニプレス
2プレス	1	ストレートスルー、グループドタイプ
ドライヤー	10本	1,524㎜
ケミカルプレス	1	ケミカルプレス
マーキングプレス	1	マーキングプレス
リール		サーフェス型

6－8－2　要　　員

5名×3直　4グループ

6－8－3　操業状況

1. 操業規準

抄　巾　　2,150㎜

抄　速　　120～140m/分

米　坪　　24g～25g/㎡

2. 現　　状　　別紙　Table №6－8－1参照

シガレットペーパー専抄、平均抄造効率は93.26％である（調査期間中の平均）

EAGLE	米坪	26g/㎡	抄速	120m/分
GOLDENBIRD	米坪	26g/㎡	抄速	140m/分
SILVERBIRD	米坪	26g/㎡	抄速	140m/分

GOLDENBIRD26g/㎡の紙面点検結果、夾雑物及スライムが面積0.3㎡当り23ケと多く、外観品質を著しく低下させている。

6－8－4　設備及操業上の問題点と対策

1）ミキシングボックス及びリフラーの側壁の汚れがあり、スライムの発生源となっている。又ロータリー、スクリン内部の汚れも甚しいシガレット紙専抄抄紙機としては汚れが目立つ。

対　策

(1) 洗浄を10日に1回と決めて実施しているが、現状を見ると洗浄方法が不適当である。現在の汚れ状態では次亜塩素酸（$CaCO\ell_2$）液では不充分であり、苛性ソーダ（NaOH）液（濃度5％）で洗浄後水洗いを行う必要がある。

(2) 操業以来9年の経過があり、白水パイプ関係の徹底したクリーニングが必要である。

(3) スライム殺菌に適したコントロール剤を使用すること（パート汚れ防止とスライムによる紙切防止のため）

2）ワイヤーパートについて

ワイヤーパートでは、濃度変動の原因ともなっているクーチ下ピットの使用方法が不適当である。紙切れが発生するとクーチ下の白水がオーバフローしてワ

イヤー下ピットへ流れ込み、セットリングタンクへ流送されリフラーへ回収されるので、セットリングタンク回収白水の濃度が変動してスライス濃度の変動の原因となっている。クーチピットのオーバーフローの原因は、タンブラーの能力不足である。又必要以上にクーチピットへ白水及清水が入っている。

対　策

(1) 全巾の清水シャワーの連続注水を中止する。

両サイドの耳用シャワーは300㎜程度で処理する。全巾シャワーは紙切れ時のみに使用すること。

(2) クーチセーボール白水はワイヤ下へ入るように改造する。

(3) タンブラーのワイヤー１００メッシュを６０メッシュワイヤーに張り替ること。

(4) クーチピットは液面コントロールとしてタンブラーに流送する。

(5) タンブラーの処理能力不足をカバーするため、バキウムフィルターの増設を行う。

3）ケミカルコーター、マーキングプレスについて

シガレットペーパー抄造工程では、ケミカルコーター及びマーキングプレスで燃焼剤塗布及びマーキングを行う工程がある。したがってロール管理が特に大切であり、ロール異状が発生するとそのまま品質異状につながるので、操業中の監視の強化と取扱いは慎重に行うことが大切である。

対　策

(1) 燃焼剤塗布ロールは常に平滑で、巾方向均一な塗布が必要である故コーターロールの研磨は１回／３ヶ月の割合で実施することを研磨標準とすること。

(2) マーキングロールは、定期的な水洗いの標準化と抄紙機の停止時は必ず水洗いを行うこと、又バックアップロールの使用を実施すれば研磨周期は１回／２ヶ月位になるであろう。

4）ドライヤー蒸気圧について

ドライヤ蒸気圧は低圧使用であり、現在の操業条件ではスチームトラップの作動圧より低い状態である。ドレーンがドライヤ内に溜るとモーター及ギヤーに負荷が掛って故障の原因となり乾燥効率も低下する。

対　策

スチームトラップの管理の充実を計ること、日常の監視を強化、状況のチェックを実施、過負荷によるトラブルの減少に努める。低圧で使用の場合は真空ド

レーネジの採用が有効である。

5）フェルトストレッチについて

ドライフェルトのストレッチが有効作動していない。

フェルトの押し付け圧が一定でないと紙の巾方向、流れ方向での乾燥ムラとなり、仕上工程での作業効率の低下につながる。

対　策

重垂式ストレッチであるから常にフェルトの伸びを見てストレッチ、ウェイトの位置の確認をすること。

6）各パートのスピード調査

調査銘柄　　SILVER BIRD 26g/㎡

パート	スピード m/分
ワイヤ	137
№1プレス	138
№2プレス	141
№1ドライヤ	144
№3ドライヤ	144
№5ドライヤ	144
№7ドライヤ	144
リール	144
ドロー差	486 ％

プレスと№1ドライヤではドロー差もあるが（2.1％）ドライヤ内でのドロー差はない。

乾燥工程であり、湿紙の乾燥時の収縮があるのでドロー差をつけるとドライヤ内での紙切れが発生する。

現状のドロー調節方法で良い。

7）各ポンプのシール水使用方法について

ポンプのシール水は、ポンプパッキングの保護とランナー、シャフトの保持を目的としている。適当な水量を注入して出口側へ放水するのが、正しいシール水の使用方法である。ポンプシール水を出口側で盲にして放水を止めているとシール水は系内へ流れ込み、紙料濃度を狂わす原因となる。又チエスト内へ流れ込む時にパッキングの磨耗した汚れ異物も紙料内へ混入して紙の塵、異物とな

って品質の低下となる。

又紙料内へ各ポンプのシール水が入ることはそれだけ白水量が増加して余分な水が系内に流入していることになり、無駄なエネルギーの使用となる。

白水量が増加すればそれだけ流出原質も増加して総歩留の低下ともなる。

ポンプシール水を出口側へ放水していれば常にシール水の量の確認が出来る。

又パッキングの状態も把握出来る上ランナーシャフトの異常も放水量の有無で確認できる。

6－8－5　スライムとその障害及対策

1. スライムとは

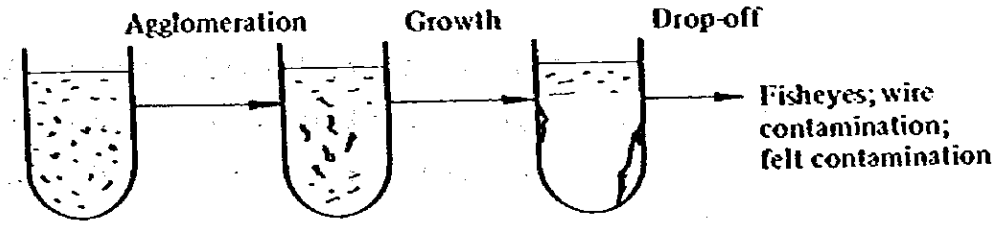
スライムは、微生物が凝集して生ずる粘生泥状物質の総称で、特にパルプ濃度の低い白水循環系の内壁に付着成長し、流速により脱落し紙料中に混入し、汚点、ピンホール、目玉、悪臭が紙料へ付着、紙切等の障害を生じたり、ワイヤ、毛布の目詰り、ロールの汚れのみならず、機器の腐蝕を生じさせて操業を乱す原因となる。

2. スライムの形成

スライム形成菌の増殖の主体である細菌類は単細胞の生体でありスライム形成菌は白水中の木材抽出成分である糖類を摂取し、酸素と結合し、栄養源である糖類を分解する。栄養の分解で得られたエネルギーを利用して増殖して行くスライム形成菌には、菌体自身の細胞を保護する目的で細胞の周囲を蛋白質や多糖類の粘性物質でおおうものが多く、粘性があるために凝集成長が激しくスライムとして成長し易い。

3. 生菌数とスライムトラブル

通常白水中の生菌数が10.4 個／ml 以上になると微生物が凝集成長する。そして粘性泥状物質（スライム）が発生する。スライム形成菌の凝集は細胞の周囲の粘性状蛋白質や多糖類からなる粘膜層を作り互にくっつき合ったりタルク、クレー等の填料を吸着して成長する。



4. 最も菌の繁殖する条件

白水温度　　30℃±5℃（バクテリヤ菌は高温でも繁殖）

白水 pH　　5～7　　（バクテリヤ菌が最も繁殖）

紙料 pH　　7～8

5. 生菌数と目玉紙切れの発生する迄の期間

生菌個数 個／ml	紙切発生迄の日数
10.3	20～30日
10.4	7～14日
10.5	5～15日
10.6	3～ 5日
10.7	2～ 3日

スライムコントロール剤を使用せず放置しておくと生菌数が増加して障害を起す。

6. コントロール方法

コントロール剤使用により、常時白水中の生菌数を1×10.5／ml以下にコントロールするか、又はスライムの発生着床（附着）を阻止すべく衝激的に白水中の微生物を殺菌する方法がある。既ち抗菌性薬剤による連続的処理か、殺菌性薬剤による衝激的処理のどちらかである。

すでにスライムの発生しているマシンでは、生菌の種類を分析した上で抗菌性薬剤かを撰択すべきである。

7. 現状と問題点

ミキシングボックス、リフラーの壁が汚れており、スライム発生源となっている。又ロータリースクリン内部汚れもあり、シガレット、ペーパー抄造マシンにしては不適当である。

8. 対　策

洗浄を10日に1回と決めて、洗浄しているが現状を見ると洗浄方法が不充分である。現状の汚れ具合では次亜塩素酸カルシウム（$CaOCl_2$）では困難である。苛性ソーダ（NaOH）液で（濃度5％）洗浄し更に水洗いを行う必要がある。

Table 6-8-1 PM 3 Parformance Analysis Data of Actual Operation

Date	Brand	Basis Weight	Oper. Speed	Production on Reel	Theoretical Production on Reel	Operation Hours			Sheet Making Efficiency	Counted Numbers of Sheet Breaks
						Sheet Making	Sheet Breaks	Operation Stop		
		g/m²	m/min.	kg	kg	Min.	Min.	Min.		
Mar. 2	Golden Bird	26	140	8,536	11,217	1,440	334		76.80	34
3	"	"	"	10,576	"	"	83		94.23	2
4	"	"	"	10,750	"	"	59		95.90	
5	"	"	"	10,590	"	"	81		94.39	5
6	"	"	"	10,236	"	"	126		91.25	14
7	Eagle	26	120	6,338	7,069	1,020	105	420	89.70	10
8	Silver Bird	26	140	8,500	11,217	1,440	349		75.76	10
9	"	"	"	10,705	"	"	66		95.42	6
10	"	"	"	10,700	"	"	66		95.42	
11	"	"	"	10,745	"	"	61		95.76	5
12	"	"	"	11,115	"	"	13		99.10	2
13	"	"	"	11,060	"	"	20		98.61	10
14	Golden Bird	26	140	10,896	11,217	1,440	41		97.15	17
15	"	"	"	10,751	"	"	60		95.83	
16	"	"	"	10,150	"	"	137		90.49	37
17	"	"	"	9,204	"					16
18	"	"	"	10,604	"	1,440	79		94.51	17
19	"	"	"	10,730	"	"	63		95.62	5
20	"	"	"	8,809	"	"	52		96.38	9
21	"	"	"	10,700	"	"	66		95.42	18
22	Silver Bird	26	140	10,925	11,217	1,440	37		97.43	14
									x 93.26	

6－9　ユニットⅠ仕上げ部門

1975年PM3の建設工事の一環として作られた設備であり、作業スペースも広く採光も良好で、シガレットペーパーのような高級紙の撰別作業場としては充分であるが操業面においてはカッター作業が薄用紙の断裁作業に不馴れであり、カッター疵の発生が多い、又ハンドリング面でも流れが不自然である。今後ボビン製品の増加が見込まれるのでボビンスリッター、リワインダーの設置が必要である。その際に全体のレイアウトを再考慮すべきである。

6－9－1　操業状況

ダブルカッターは2直操業で前日抄造済巻取12本全部の断裁選別を行う。選別は主として巻疵カッター疵を排除する程度であり、選別後数量チェックを終えたものを2連づつギロチンカッターで四面を仕上げて包装、梱包したものを順次出荷している。

6－9－2　設備及操業上の問題点及対策

1）ダブルカッターについて

カッター断裁時各リールのテンション操作は、常に紙の流れを監視して調節を行うことが大切である。特にダブルカッターを運転する時はテンション調節を常時行なわないとカッター疵の原因となる。リール毎の紙の流れは変動するものであるから注意して操業管理を行うこと。

対　策

カッタースタンドにリールをセットする時は、下段アンリールスタンドには紙切がなく硬軟の少ない良いリールをセットすること。

紙切れの多いリールは必ず水分変動があるので特に注意すること。

ウォームロールの喰込みには特に注意すること。

2）仕上げ検査について

シガレットペーパーの現状を見ると、スライム、粕、異物等夾雑物の混入が多く、商品価値の低下原因となっている。最終工程としては、製品を良く点検して異状があれば不良部分を必ず抜き取るようにすること。

対　策

銘柄毎の選別基準を確実に決め、出荷の良否が誰でも分るように限度見本を用意して撰別時の個人差をなくすようにする。限度見本は粕、夾雑物、穴、疵入、マーク不良、等製品として異状と認められるものはすべて限度見本を作っておくこと。

3) 仕上げ室のレイアウトについて

現在の仕上げ室は、カッターと選別台の中間に荷造場があり、荷造場の両側は運搬通路となっており、包装資材の破片、パレットの破片、ビニールシートの破れたものなどが散乱している。これらが戻し紙と一緒にパルパーへ持込まれているためにドライブロック内に異物の混入が多い。

又出荷口のトラックの待機場所は未舗装であり、フォークリフトの出入時に室内へ砂を持込んでいる。

対　策

(1) 仕上室のフローを変更する

(2) ボビンスリーター、リワインダーの設置場所を考慮した上カッター断裁後の未仕上げ紙の運搬、選別、包装、梱包、出荷の流れを良くして戻し紙に異物が混入することを防止すること。

(3) 出荷場所の床面はコンクリート舗装を実施すること。

(4) 戻し紙運搬通路を決めて常時清掃しておくこと。

4) 不良紙の取扱いについて

仕上げ部門では、カッター、及選別検査にて戻し紙が発生するが、溶解パルパーへ運搬する場合荷造り場所を通るので荷作り材料の破片、ビニールシート等の混入がままある。これらがパルパーへ仕込まれてチリ、異物の原因となり、抄紙機での紙切れ及び紙面にチリが入り品質の低下の原因となっている。

又、戻し紙は溶解パルパーへ投入しているが汚れが著しく、異物の混入となるので、戻し紙保管場所の整理と運搬時の取扱いには特に注意すること。

又、戻し紙取扱い者の意識の高揚を計ることが大切であり、溶解パルパー担当者の教育も充分に行うこと。

製紙工場にとってはチリ、異物は永遠の課題であり、常に前向に対策をたて工場全体のテーマとして取組むこと。

戻し紙溶解パルパー廻りの床面は簀子板にしてチリ、異物は簀子の下に落ちるようにする。

簀子は定期的に揚げて掃除を行なうこと。

6－10 試験研究部門

測定機は、必要最少限のものは揃っており1922年創業当初の機器もあるが中には破損したもの、老朽化のため機能発揮不充分なものもある。又不透明度試験器のように6ポイント程度高く表示するものもあるので、少なくとも年1回は標準機器（パンドン繊維研究所）と照合が必要である。

要員は、19名の内12名が3直に分れて製品試験を担当し、操業現場への結果報告を行う試験体勢をとっている。

他に7名が試験研究及品質管理データーの作成等試験業務に携わっている。

6－10－1

試験及測定機器		
1. 抗張力試験機	1	東洋精機
2. 不透明度計（ホトボルト）	1	東洋精機
白色度計（併用）		
3. 引裂試験機	1	トーヨーテスター
4. 水分計（ケット）	1	
5. 化学天秤	3	ドイツ製
6. 天秤	2	オランダ製
7. 米坪計（30g）	1	
8. 米坪計（20×20 120g）	1	
9. 透気度計（王研式）	1	アサヒセイコー
平滑度計（併用）		
10. 厚み計	1	オランダ製
11. 耐折度計	1	オランダ製
12. フリーネステスタ	1	東洋精機
13. シートマシン	1	東洋精機
14. 乾燥器	1	
15. 電気炉	1	
16. 湿温度計	1	
17. 顕微鏡（×400）	1	

6－10－2　要　　員

１９名

３名×３直　　４グループ

７名×１直

6－10－3　管理状況

直要員３名は、製品の巻取毎の品質試験を実施操業現場へ通知及ロジン、アラム填料等添加薬品の濃度調査

常昼７名は試験、研究及品質管理、データー作成

試験室の温度及湿度

区分 月別	室温（平均） ℃	湿度（平均） %	備　　考
１　月	25.0	78	温度　平均26.2℃
２　月	26.0	80	Max27.0℃
３　月			Min 25.0℃
４　月	26.6	78	
５　月	25.5	81.5	湿度　平均 73.56%
６　月	27.0	65	Max　81.5 %
７　月			Min　60.0 %
８　月	26.0		
９　月	27.0	60	
１０月			
１１月	26.0	69	
１２月	26.3	77	

6－10－4　設備及管理上の問題点と対策

１）厚み計

老朽化して機能発揮が不充分

対　策

更新する

2）耐折度計

老朽化して一部破損

対　策

更新する

3）シートマシン

本体は問題ないが、ワイヤーが破損代用品を使用、試験用シートの作製が困難である（平なシートが出来ない）

対　策

予備品の購入を進める

4）不透明度計（白色度計）

1976年以来、計器の照合を行っていないため精度に問題がある。

PPM試料のB本での測定値

項目 / 銘柄別	不透明度		白色度	
	PPM	日本	PPM	日本
EAGLE	83.43	77.5	98.0	91.0
GOLDEN BIRD	78.24	72.5	97.0	88.3
SILVER BIRD	72.24	66.5	94.0	88.0

不透明度白色度共に6～7ポイント程度高い

標準板が汚れて黄色を呈している。

対　策

標準板の整備及BANDUNGの繊維研究所の測定機器と計器照合テストの上修正する。

5）其の他の測定機器についても年一回はBANDUNGの繊維研究所の機器と照合検定が必要である。

6）測定室のコンディションについて

室温年間平均26℃湿度平均73.56％で標準条件の温度20℃、湿度65％には隔りがありすぎるので将来的には恒温恒湿装置の設置が望ましい。

7）POROSITY METERの希望が強い

現在シガレットペーパーは王研式透気度計を使用　秒／100cc　の透気度で表示しているが、有孔度表示ml／分の方が適切である。

試験値の比較

試料 / テスター名	N.	№ 1	№ 2
ベンツェン (BANDUNG)	ml/min	170～200	300～360
エミグライナー (日本)	ml/min	113～132	116～132
透気度計 (－)	sic/100ml	60～ 75	27～ 46

試験値の相違があるけれどもBANDUNG繊維研究所にあるベンツェンテスター〔BENDZEN〕と同一タイプの試験機を使用することがよい。

6－11 ボイラ部門

1）1922年創立以来のランカシヤ（LANCASHIRE）型煙道式ボイラや、その10年後に増設された船舶用煙管式ボイラが今だに健在で、紙生産に寄与している。
設備的にはPM3増設時の水管式パッケージボイラ1缶を含め4缶あり、定検体勢にも間に合うので容量的には問題がない。但し、煙道式や煙管式のために熱効率が非常に悪い。

2）ここ1～2年の間、産油国にもかかわらずインドネシア国内の油価格は高騰を続けており、燃料油も例外にもれず、1983年度の125Rp／ℓに対し1984年度は200Rp／ℓに迄高騰しつつある状況である（JETRO発行インドネシアハンドブック－1983年版及聞込情報による。）

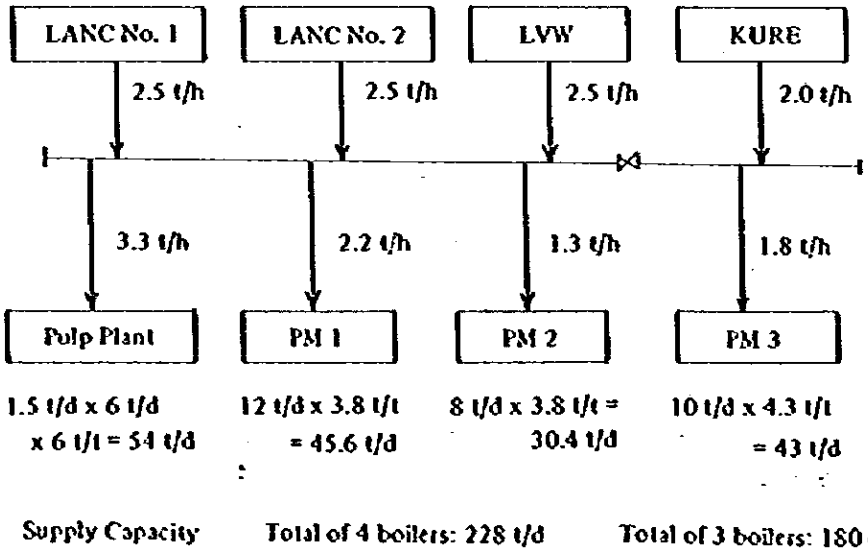
3）こうした状況下での工場平均蒸気単価は21,670Rp／t と高く、紙製造原価を大きく押上げている主因となっている。
最近の水管式ボイラの場合は、蒸発係数から見ても16,000Rp／t 位が平均的である。150t／d の蒸気発生量とした場合の損失は、850、500Rp／dとなり、300日 操業としても2.5億Rp／年の単純利益が計上可能であり、投資効果の大きな部門である。

6－11－1 現状の設備状況

1）設備能力及油消費率

LANCASHIRE No1	4kg/cm²G×2.5t／h、104ℓ／t
LANCASHIRE No2	4kg/cm²G×2.5t／h、103ℓ／t
LVW(Smoke Tube)	4kg/cm²G×2.5t／h、103ℓ／t
KURE(Water Tube)	10kg/cm²G×2.0t／h、87ℓ／t

2）供給と消費のバランス



消費側は平均的生産状態の場合173t/d の蒸気が必要であり、3缶燃焼の場合パルププラントのピーク時には圧力降下の懸念があるが、KURE ボイラの追従性が良好のため特に問題はない。

3）軟水供給設備

(1) 復水回収率

現在の平均回収率は30%程度、新水補給4t/hとの情報を得た。

仮に配管及び設備に於ける漏洩ロスがないとすると、全蒸気消費量173 t/d （平均）から次の点が確認される。

$$\frac{173-4\times24}{173}\times100 = 44.5\%$$（系全体の復水回収率）

又、回収出来ない蒸解用復水を除くと

$$\frac{173-54-(4-\frac{54}{24})\times24}{173-54}\times100=64.7\%$$（PMからの復水回収率）

従って4t/hの新水補給が事実であれば、上記の如く回収率は30%ではなく、系全体でも45%、回収可能な抄紙機からは65%の回収が実現されている。これらの数値は低い方ではあるが、配管設備からの漏洩分を考慮すれば、まあまあ妥当な数値とも考えられる。

(2) 軟水設備

既設軟水装置は10t/h の処理能力を有し、1975年PM3増設時に併設された設備で、現状新水補給率4t/hから見れば低率稼動となっている。

6－11－2 要員及管理

1）3人/直×4直3交替方式であるが、ボイラ設備の操業保守が主で、給気配管系及び消費設備の保全については担当していない。

2）蒸気消費側との連絡を密にしてピーク又は急停止に備える等、ボイラの圧力維持及び熱効率の安定化に努める等の日常業務としての熱管理意欲に欠けている。

3）高い蒸気単価の割にはボイラ熱効率維持又は向上に対する前向きの姿勢が乏しい。

1975年増設の水管方式ボイラは10年後既に7ℓ油/t 蒸気の低下を許し、そ

のままである。

注）新缶　　80ℓ油／t　蒸気

　　既設KURE　　87ℓ油／t　蒸気

4）燃焼ガス管理がなされていない。

現場にはオルザットガス分析計があるが使用していない。

5）QCサークル等を職場の中にとり入れ、熱効率向上のための具体策等をとり上げ、日常のコストダウン意識の向上が望まれる。

6－11－3　操業状況

1）単位蒸気量当りの燃料消費率

(1)　FIG　6－11－1に過去6年間の燃料消費率の推移を各ボイラー毎に示す。KUREの87ℓ/t以外は104ℓ/t　となっている。

(2)　図中の80ℓ/t　線は、最近の水配式ボイラーに於る燃料消費率を示す。

この場合の蒸発係数（蒸気t／油t）は、

1000/80×0.96≒13.0t/t である。

(3)　バダラン工場の3基のボイラーは、

1000/104×0.96≒10.0t/t である。

2）部門別蒸気原単位

(1)　FIG 6－11－2に、過去6年間の部門別蒸気原単位の推移を示す。

(2)　図中の水平線（4.5、3.5及4.0t／t）は、部門別特性を考慮した平均期待値であり、何らかの改善により向上が可能と考えられる目標線である。

(3)　パルププラントの原単位は4.5から6.0t／tを上下している。

これは主にダイジュスタ仕込口のシール不良による蒸気漏洩が原因である。

又、蒸解サイクルが長びく事による待期による釜の冷え込み及び薬液温度の冷え込みによる昇温分の消費増が考えられる。

又ストローの品質の劣化によるパルプ歩留の低下により、定量蒸気量消費と完成パルプ量の相対的比較の問題でもあり得る。

Fig. 6-11-1 Fuel Oil Consumption Rate of Existing Boiler Unit in 6 years

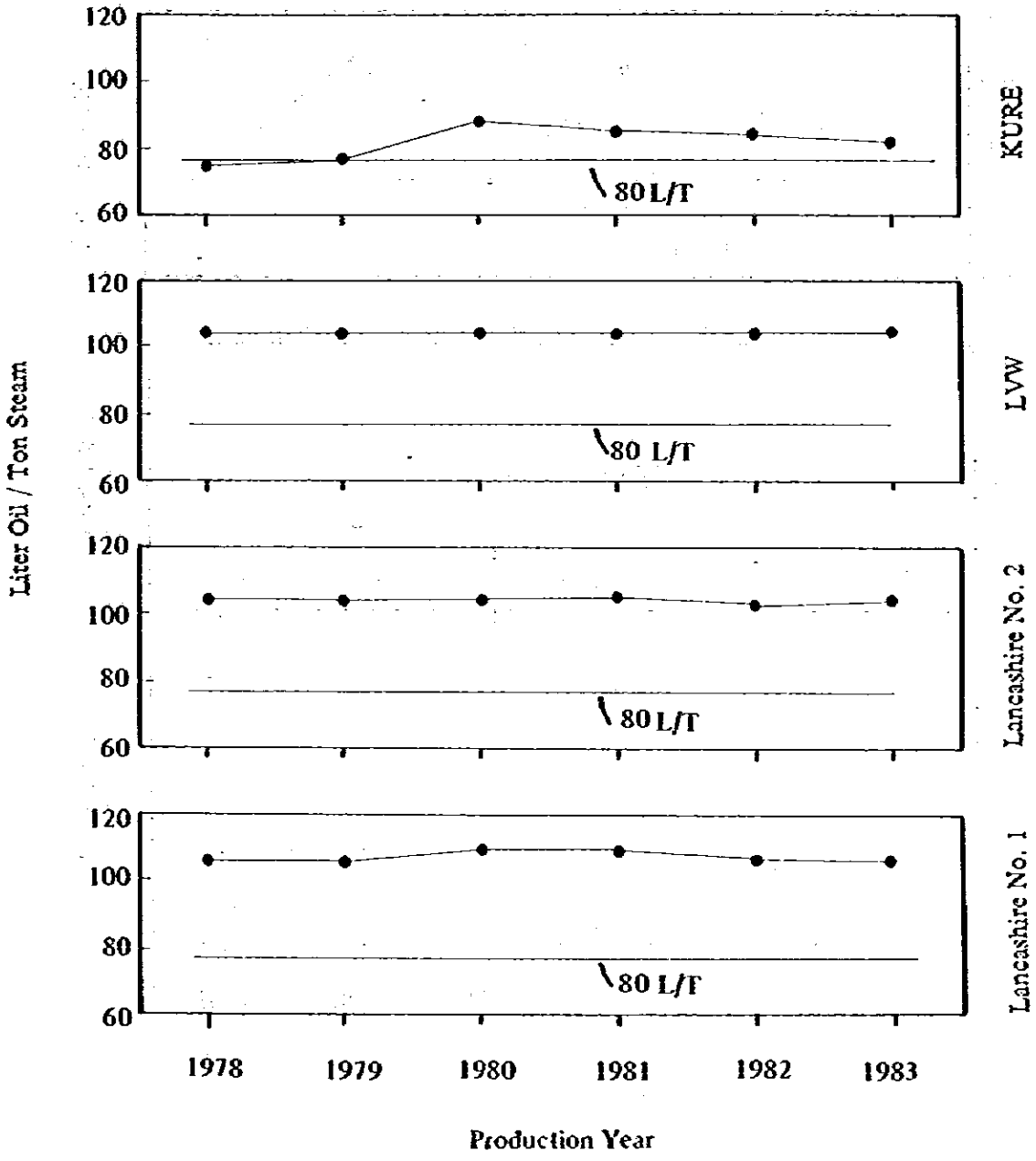
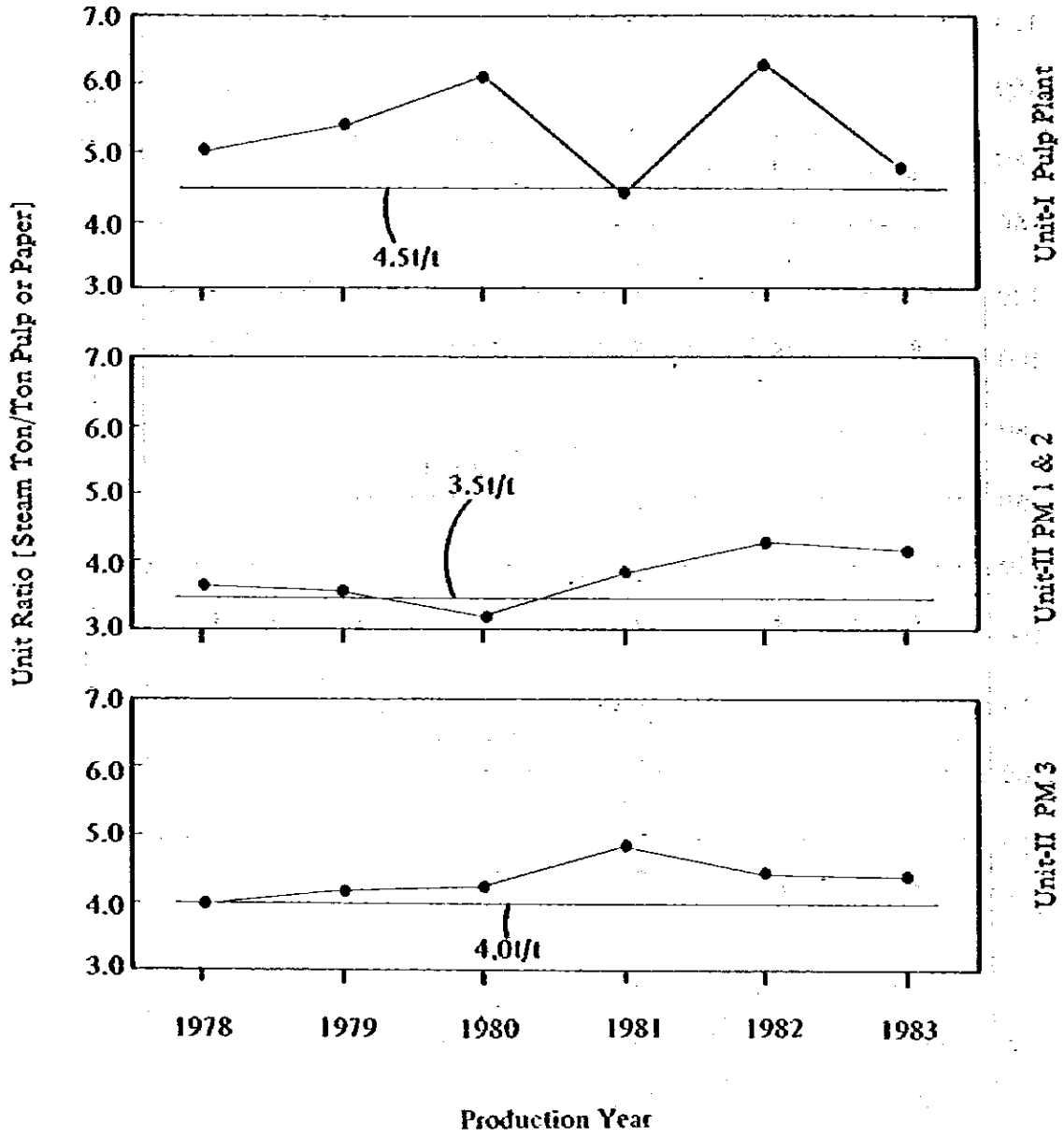


Fig. 6-11-2 Unit Ratio of Steam Consumption at Individual Plant in 6 Years



6－11－4　設備及操業上の問題点及対策

1）設備上の問題点

(1)　煙道及煙管式ボイラ

熱効率が低すぎるので高価な燃料の浪費となっている。

最近の水管式ボイラの熱効率８５％に対し６３％と低い。

(2)　パルププラントのダイジェスタ蒸気洩れ

無駄に蒸気を放出するのみならず、昇圧昇温に時間を食うので結果的に原単位が高くなっている。

2）操業上の問題点

(1)　熱管理の強化

入荷重油や煙道ガスの分析等それに基づき供給空気量の調整がなされるべきであり、この体勢作りが必要である。

(2)　消費設備側の日常点検強化

ダイジェスタや抄紙機器等の蒸気消費側の状況把握と、それに基づくアクションがなされていない。

3）対　　策

(1)　１４kg／cm²G×１４t／h水管式ボイラーを一基購入し、蒸気単価の改善を図る。

(2)　蒸気量節減のため、ダイジェスタ仕込口の改造を実施する。

6－12　電気部門

6－12－1　電気設備概要

1）当工場の現在の電力使用量は年間約13,000MWh であり、この電力の殆んどは当工場受電所から約１５０mの距離にある電力公社（以下ＰＬＮと云う）の変電所より送電する購入電力である。この他に、非常用電源として年間約0.2MWh を自家用のディーゼル発電機（275kVA　3台）で発電している。購入電力は６ｋＶで受電し構内３個所の変電室にて380Vに降圧し各負荷に配電している。（Fig 6－12－1参照）

2）負荷設備は概略次の通り

ユニットⅠ　（PM1,2及びパルプ部門）モータ214台　2300kw

ユニットⅡ　（PM3）　モータ110台　1770kw

セクショナルドライブ　12セクション（ヘルパー2）　130 kw

ユニット1の設備は、1973年のリハビリテーション工事および1975年のPM3 拡張工事の際一部の電気設備を更新したが、それ以外は操業以来50～60年経過した設備が大半であるため、安全上、更新の必要な設備も含まれている。

3）自家用発電設備は1980年以降、燃料油の価格アップのため常用発電から非常用に切替えられて1983年度の起動回数は8回、発電量1,930 kW と少ない、これは購入電力料金69 Rp／kWh（1984、3月現在）に対して自家発発電単価101 Rp／kWhと割高となっているためである。

6－12－2　操業上の問題点と対策

1）PLNの停電および電圧降下

現在電源のトラブルによる操業ダウンは生産量の約1％を占めている。

これはPLN側の電源事情が非常に悪く、送電系統の拡張工事（1988年完成予定）に関係する停電も含まれているが、殆んどは落雷等の自然現象による停電又は瞬時電圧降下によるものである。

計画停電の通告のある停電は殆んどなく、突発的なもので紙パルプ製造プロセスの電源としては信頼性がなく、不可抗力的なものである。

(1)　PLNの停電状況

受電用遮断器の開路による停電回数と時間を別紙TABLE 6－12－1に示す。即ち次の様になっている。

年度	総回数	総時間
1982	42	34.2H
1983	40	29.2H

(2)　PLNの瞬時電圧降下の状況

83年度の瞬時電圧降下によるユニット1の操業停止状況をTABLE6－12－2に示す。（PPM作成資料引用）

即ち、次の様になっている。

セクション	回　数
PM3	50
調　成	40
エアコンプレッサー	2

ここで、PM350回の中には調成部門が40回含まれている。
受電用遮断器が投入された状態で現場の配電用電磁接触器のトリップによるものと、中には受電用遮断器が不足電圧リレーにより、開路する場合も含まれていると思われる。
又、エアーコンプレッサーのみというのは、このモータの電磁開閉器のみが開路したものであろう。

(3) 対　策

PLNの停電は、殆んどが各地で発生する雷等の自然現象の影響によるもので、対策をとることは不可能である。
瞬時電圧降下に対しては、PM3や、調成等の配電用高圧接触器に遅延釈放回路（操作コイルに並列に接続したコンデンサーにより1～3秒間回路を保持するようにしたもの）を付加することにより、部分的に可能と思われるが、操業に必要な全モータ用低圧開閉器にも同様な回路を付加しないと効果がない。
従って電圧降下の内容をさらに詳細調査分析の上対処すべきである。
電磁接触器や、電磁開閉器の釈放電圧の一般的な値を次に示す。

種　類	定格電圧に対する%	時間　ms
高圧用電磁接触器	45～65	15～50
低圧、電磁開閉器	〃	10～50
補助リレー	35～60	5～40

尚、受電用遮断器に使われている不足電圧リレーの設定値は現在、タップ80V、ダイヤル4であり、無電圧の時2.8秒の時限をもって動作する。
（F106-12-2 特性曲線参照）従ってこのリレーが動作する時は、上述の負荷側開閉器は、既に開路していることになる。

電圧降下により、開路した受電用遮断器や配電用高圧接触器の復帰操作は手動操作であり、この間のタイムロスを稼ぐために、受電用遮断器の不足電圧リレーの設定値を、例えばダイヤルを最大１０に変更する。（無電圧時 3.7 秒の時限で動作）

2) ＰＭ１およびＰＭ２の駆動設備

(1) 現在、両マシン共駆動設備は巻線型誘導電動機（45 kW）を元起しとするコーンプーリ、ベルト駆動方式およびラインシャフト駆動方式（５０～６０年の歴史をもつ）であり、ベルトシフターは現場操作の手動式で、連絡のフィードバック制御機構はない原始的なものである。

各所の摩耗によるガタがあり、電圧変動をまともに受ける不安定な運転速度でオペレータの勘と経験により運転されている。

(2) 対　策

品質の向上、増産、速度制御の精度アップ等を考慮した新しい駆動設備と部分的又は全面的に更新する必要がある。

ＰＭ1.

サイリスタを使った各個電源方式、ＤＣモーター駆動のセクショナルドライブ装置（８セクション）とする。

○速度制御精度±0.5％以下

○ディジタル抄速計付

ＰＭ2.

サイリスタを使った電源およびＤＣモータ駆動サクションクーチ用（新設モータ）と旧ラインシャフト用との２セクションのＤＣモータ駆動セクショナルドライブ装置とする。

○変速ベルトシフタの遠隔操作化

○ディジタル抄速計付

3) ユニット１変電設備の劣化

(1) 電力変圧器

変電所の変圧器は現在４台あり、このうち500 kVA（電圧比5850、5550／390Ｖ）３台は1921～1931年頃製造されたもので、最近では５年に１回位の割で専門業者による精密点検及び手入が実施されて来ているが絶縁物の劣化が考えられ、この絶縁物の更新が必要である。

対　策

現在の変圧器の絶縁材料の更新を含むオーバホールを実施することが考え

られるが、このためには長時間の停電が必要である。また信頼性が最優先される電源変圧器であり、省エネルギーの観点からも更新することが望ましい。容量は630kVA 3台又は750kVA 2台とする。

尚、現在他の1台の容量630kVAでPLNからのレンタル品である。レンタル料は現在90,415 Rp／月で安価であるため今後共使用してゆく。

(2) 遮断器

(1)項の電力変圧器の1次側遮断器は、手動操作式の油入式で定路遮断電流1.5kA、定路電圧12kV、定路電流200Aのものであり、遮断容量が小さい。又、電力変圧器と同時期に設置された旧式なものである。

対 策

遮断器は現在のものを使用し、その1次側のディスコンスイッチはパワーヒューズ付ディスコンスイッチを購入し取替る。

4）PM3の№2ドライヤセクションのDCモータの負荷が大きい。

TABLE6-12-7(1)の通り、定格電流を越えることがある。

試運転当時のデータTABLE6-12-7(2)と比較すると当時より増速されてきたが、トルクコンスタントであるからドレン排出が適正ならばそれ程電流が増加しない筈である。

対 策

機械設備の改善、ドレネージの正常化が必要である。

5）PM3 セクショナルドライブ電気室用空調不良

サイリスタ制御盤冷却用空調設備として1440kcal/hの壁掛形空調があるが1台は取外、他の1台の冷却能力も殆んどなくなっており、各ドアや窓および各パネルの前面ドアを開放している。

防塵と半導体部品の保護のために至急整備または更新が必要。

6）ユニットI 壁掛スイッチ群の環境不良

晒プラントの壁掛スイッチの位置は湯気の出るピットに近く、電気設備に対する環境が悪い。

対 策

将来はスイッチを環境の良い場所への移設が必要。取敢ず、スイッチの前方1.5 mはスペースを確保し水がかからないように屋根、カバー、へい等の設置が必要である。

7）ユニット1　変圧器室の鳥害

当工場の建物内には鳥（ツバメ）が多く飛びかっているが、変圧器室内にも入り込み、遮断器や変圧器、ブスバー等の碍子に糞や、巣の材料を落し絶縁不良の原因、強いてはブスバーの接地又は短絡事故になりかねない。

対　策

ドアー、防鳥網等の設置が必要

8）ユニット1　開放型モータの安全対策不良

充電部の露出した開放型モータが見受られる。人と水分に対する保護が必要である。

6－12－3　電力管理上の問題点と対策

1）契約電力

現在契約電力は3,120KVA であるが、需要電力の最大は約2,600KVA でやゝ余裕のある契約となっている。

リノベーション工事により増加する予想最大電力は210KVA 程度であり、契約電力の増加は必要ない。

対　策

デマンドメータを設置しデマンドの監視が望まれる。

2）購入受電々圧改善計画

受電電圧の6KVから20KVへの昇圧の問題はPM3増設時から既にあった。

電力消費の少なかった当時はPLNとの接渉で6kV系への接続が可能であった。PLNは最近の電力需要増加で漸次20kV系へ切換を進めて来ている。

本計画においても20kV系か70KV系への切換の考慮が必要であるが、現状の消費電力量からすれば20KV受電で間に合う。しかしながら、将来計画のPM4増設を間近かに控えているので、無駄な投資をやめて、その時点で総合的消費電力を算定し、70KV受電を図るべきである。

3）受電力率の改善

力率の割引制度はPLNにはないが、これが80％以下になった場合超過料金を支払うようになっている。超過料金Xは

$$X = \{ B - 0.75(A1 + A2) \} \times \frac{A1\ T1 + A2\ T2}{A1 + A2}$$

で求められる。

但し、

B ＝使用kVarh

A1 ＝WBP帯　使用㎾（18：00～22：00）

A2 ＝LWBP　　〃　（22：00～18：00）

T1 ＝A1タイム料金　96.50Rp／㎾

T2 ＝A2タイム料金　60.50Rp／㎾

現在の受電力率の実績では80％以下になることはないので（83年12月のデーターによると、Min＝82％ 通常は86～90％）受電力率を改善することによるコストダウンは望めない。

4）電気料金の時間帯別メリット

別紙FIG6-12-3 の日負荷曲線によれば、WBP 帯の負荷がやや小さくなっているがこの様な使い方によりコストダウンが可能となる。

対　策

(1) マシンのワイヤクリーニング、フェルトクリーニング等の時間に充てる。
（仕上歩留と抄造効率の向上が期待できる）

(2) ストローカッタ、ベルトコンベヤ類を停止し、カッターナイフ替をする等に充てる。
（例）50㎾カットすると次の節約になる

50㎾×（96.50－60.50）Rp×4h×300d＝2,160,000 Rp／y

5）電力原単位の状況

1978年から6年間実績電力原単位推移を別紙TABLE6-12-5に又、銘柄別電力原単位（84年度当工場予算値）をTABLE6-12-6に示す。

過去3年間の部門別電力原単位は、概略次の通り

パルププラント	ユニット　1	ユニット　II
当工場　534㎾／㎏	841㎾／㎏	2434㎾／㎏
比較工場　－	＊1,1339　〃	＊2 2,245　〃

＊1：日本のH社A工場
＊2：　〃　B工場　）最近1年間の平均

リノベ改造工事後ユニット1は平均電力約120kWの増加が見込まれるが、増産により、原単位を改善できよう。

ユニットIIは調成のレファイナ設備のDDR 化により原単位を改善できよう。

しかし、薄葉紙や特殊紙抄造の場合は、電力原単位は平均的に高いのが普通であるので特に問題はない。

6）購入電力と自家発とのコスト比較

当工場の自家発は現在非常用に運転されているが、これは概算次の様なコストになるからである。

数値は当工場の担当者より現地調査時聴取したものを使う。

燃料消費率　0.33ℓ/㎾

燃　料　代　200Rp/ℓ　66Rp/㎾

潤滑油代
メインテナンスコスト　35 Rp/㎾
レーバーコスト

従って101Rp/㎾ となる。

一方、購入電力料金は1984年PPM予算のものを使うと73.72 Rp/㎾hであり購入が有利であることが判る。

7）計器の指示値と管理データ

ユニット1変電室にある配電盤取付計器の指示が実測値と違うものが多い。

マルチテスタ（測定精度0.3％）及び差込電流計（測定精度は約1％）で実測した結果を下表に示す。

変圧器No	1次／2次	指　示	実測値
No 1	2次電圧	404	404V
	2次電流	380A	360～370A
No 2	2次電圧	385V	405V
	2次電流	300A	250～260A
No 3	2次電圧	なし	406～408V
	1次電流	135A	—
	2次電流	—	200～220A
No 4	2次電圧	440V	407V
	2次電流	530A	513A

これらを電力量の計算用に使っている指示計であるところに問題がある。

対　策

指示計のないものはこれを購入して取付け、指示の校正も年1回は行なう必要がある。

尚、電力量計が設置されていないため、上記指示計の指示値より電力量を計算し、原価管理を行なっている。

対　策

電力管理用の電力量計を導入する。

8）力率のコントロール

6KV受電所には300 KVA 2バンク、ユニット1変電室には380V、25KVA×10ケのコンデンサがあり、手動操作による入切を行なっている。ユニット1の変電室には力率計がない。

対　策

ユニット1変電室に力率計及び自動力率調整器の購入設置を推奨する。

6－12－4　組織および設備管理上の問題点と対策

1）組　織

現在の人員構成は次の様になっており、現状からは妥当と思われる。

○運転要員　PM1、PM2系　直2名、PM3系　直1名、各係長1名

○保全3名、工事2名、スタッフ2名、設計（計装と兼務）1名

○スタガー1名、

平均年令36.7才、高卒6名、他は中卒又は小卒であり、勤続年数の長い者が多い。一時的に保全、工事を増員して生産保全に力を入れ、UNIT1、UNIT1の運転要員をプールしてはどうか。

2）保全管理

・保全体制は一応整っているが、標準化および計画的な実施がなされていない。いわゆるPLan-Do-Check-Acton が不充分である。

次の点が問題と思われる。

(1) チェックリスト、パトロール方法が不備

(2) 機器の分解点検、テスト方法等の作業標準書、改造工事等の場合の工事基準書が整備されていない。

(3) モータ台帳、変圧器台帳等の台帳がなく、各機器の管理番号による管理が

なされていない。

(4) メンテナンス用図面、（単線図、フローチャート、配線図等）が少ない。又、改造後の修正がなされていない。

(5) 必要最少限のテスト機器、点検、記録計等が常備されていない。

(6) 整理、整頓が一般に良くない。（特に予備品関係、図面類）

(7) 焼損モータの巻替後、絶縁低下モータの乾燥等に使う乾燥機がなく、板紙で囲った内部に電球を入れ乾燥させている。

対　策　110KVクラスのモータが入る乾燥室が必要である。

3) 管理の方法

保全管理は絶体的なものはなく、各工場に合わせた改善の積み重ねが大切であるが、基本的な事項について下記する。

当面の管理目標として数値による目標を設定する。

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を優先する。

(1) 設備に重要度によるランク付を行なう。設備停止による生産面と安全面、環境、保全面等を考慮して、次の3区分とする。

a ＝重点P.M対策

b ＝ P.M.対象　　P.M.＝予防保全

c ＝ B.M.対象　　B.M.＝事後保全

(2) 点検、補修

日常（回／日）、通常（回／週又は月）と精密点検（回／年～回／4年）に分け、必要に応じて計測器による定量的計測を行なう。

特に絶縁抵抗、負荷電流、振動、温度等の傾向管理が重要である。

チェックシートに、チェックポイント、判定規準、方法、実施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（リイヤ替やシャットダウン時）に合わせ計画的に実施することがポイントである。

(3) 各機器の個別管理を徹底するため、設備台帳を作成し、管理No、検査方法周期、フロー等必要なデータを記入する。

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やすい。

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

定期的に劣化の状況を把み、メーカの情報および過去の実績等から、計画的に劣化部品の更新又は設備の更新を図って行く。

この場合、部品の納期（特に輸入品で生産中止となった場合）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改良をたえず考慮することが必要である。

(5) 故障対策

故障の内容を分析し、適切な対策を施さないと同じ故障が再発する。

対策に検討期間が必要な場合、問題解決迄専用のカードに内容を登録し、対策完了予定期限付きで毎月の進捗状況をチェックできるようにすると便利である。

4）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ることが必要である。

(1) 部品不足や探す時間の無駄時間を抑えるため、必要部品の在庫量、発注点、発注数等資材担当者の協力を得て能率よく管理する必要がある。

(2) 重点機器でトラブルの多いものに対しては現場（電気室、変電所等の3交替者の居る場所）に保全に必要な工具、図面、予備品、過去のトラブルシューティング事例集等を常備すると効果的である。

(3) 保管中の予備品類の劣化対策として

資材倉庫も含め部品をビニール袋に入れるか、防錆処理をする等常に使える状態で保管されなければない。

又予備モーター等の絶縁測定は定期的に実施する。

5）工具、測定器類の管理

測定器等の管理したい機器に個有No.をつけ、仕切板を設けた収納箱側にも同じNo.をつけて、使用者はその名札をその収納部に掛ける方式等の工夫をする。

現在手持ちの工具、測定器類をTABLE6－12－8に示す。

6）教　育

(1) ＯＪＴを主体に改善のための全員対象のミーティングとスタッフ、係長以上を対象としたミーティングを月1回以上実施すること。

(2) 必要に応じ、ＰＬＮやメーカー又は学校や研究所等の教育機関に担当