

4.9 コンピュータの活用

4.9.1 コンピュータ利用の取組みと現状

工場では、計画財務処が情報ネットワークの確立及び全工場の計算機管理体制の整備を担当している。現在はエンジニア一名がソフトウェア開発及びハードウェアの維持修理等のコンピュータ関連業務をすべて担当している。

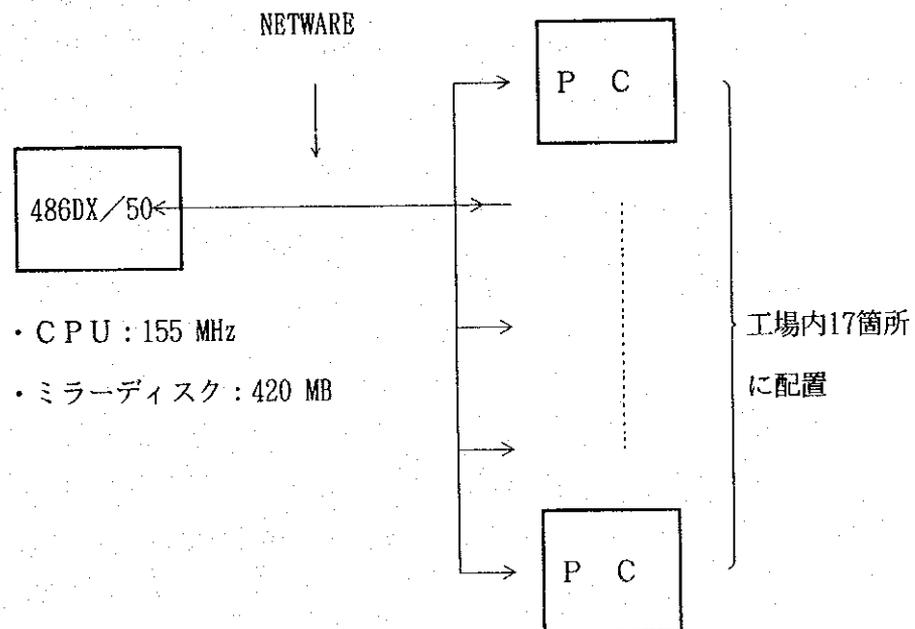
1988年に初めてコンピュータを工場に導入し、以降逐次導入の拡大を進め、1993年に工場の情報ネットワークが完成した。

1) 現 状

(1) ハードウェアの状況

工場内17箇所にパソコンが21台配置されており、486DX/50（台湾製）をデータベースマシンとしてLANで接続して情報ネットワークを構成している。

端末機としてのパソコンは、中国製のものや米国製のものを適宜選定して増設してきた。



(2) 利用状況

工場各部門では、主として事務計算業務に利用しており、主な利用業務は次のとおりである。

部 門	主な利用業務
計 画 財 務 処	帳簿管理、給料計算等
販 売 処	契約管理、販売コスト管理等
資 材 処	原材料価格、市場動態分析等
生 産 技 術 処	在庫管理、生産実績管理等
設備エネルギー処	設備管理、予備品・付属品管理等
勤 労 人 事 処	人事管理 等

2) 導入効果及び問題点

コンピュータの利用により、事務作業の効率化、記帳作業の人員削減などの効果が出ているが、特に効果が大きいのは、販売部門の実態が正確に把握できるようになったことである。

一方、コンピュータ業務の担当は1名であるので、端末故障の修理に追われるなど適用範囲の拡大とともに業務も増大し、新しい業務のコンピュータ化がなかなか進まない状況になっている。

3) 今後の展開

第1次計画はほぼ終了したので、第2次として各分工場とのネットワークを計画しているが、具体的な計画として確定したものではない。

4.9.2 コンピュータ活用面の問題点

今後より効率的にコンピュータの利用を推進していくための問題点は次のとおりである。

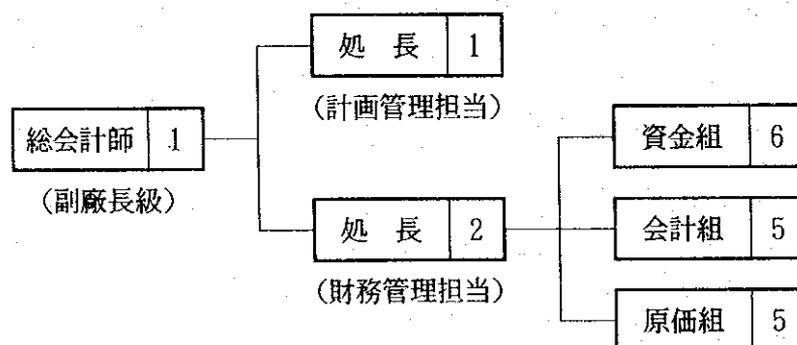
- (1) 現在担当者1名でコンピュータ利用を推進しているが、1名では現在の利用範囲が限界であり、今後の推進には要員の増強と組織的な取り組み体制の確立が必要となる。
- (2) 事務計算業務の適用範囲を逐次拡大していくという取り組みではなく、市場情報、注文情報の迅速な把握と対応、経営モデルの確立によるシュミレーションに基づくマネジメントアクションの迅速化等変動する市場への迅速な対応、体制の確立による経営の効率化に重点を置いた利用の拡大が必要と思われる。

5. 財務管理の現状と問題点

5.1 財務管理の状況

5.1.1 組織と人員

財務管理は計画財務処が担当しており、組織と人員構成は〔図Ⅱ-49〕のとおりである。



図Ⅱ-49 計画財務処の組織と人員

5.1.2 財務諸表

工場が提出を義務付けられている財務諸表は次の3種類で、1994年から新しい財務制度として実施がスタートした。

①資産負債表

日本の「貸借対照表」で、市地方財政局→省財務庁→国財務部のルートで国に対して毎月報告することが義務付けられている。

②損益計算書

工場としての決算報告で、国に対して毎年1回報告する。

③財務状況変動表

毎年1回国に対して報告する。

5.1.3 資産負債表

資産負債表及び1994年第1季度（3月31日）の実績データを、〔表Ⅱ-30〕に示す。

新制度により、従来の資産負債表に比べて日本の貸借対照表にかなり近い形式と

表II-30 資産負債表と1994年1季度の実績

1994年4月 日

単位：元

資 産		年 初 数	期 末 数	負債及び所有者權益		年 初 数	期 末 数
流動資産：				流動負債：			
貨幣資金（現金）	1	3,888,534.76	3,824,882.57	短期借入金	46	51,870,000.00	54,070,000.00
短期投資	2			支払手形	47		
受取手形	3			買掛未払金	48	6,715,199.69	10,241,559.63
売掛金	4	608,858.34	26,276,679.93	前受金	49	510,317.10	1,140,295.92
減：貸倒引当金	5		265,132.82	その他未払金	50	1,229,546.95	
売掛金簿価	6	608,858.34	26,011,547.11	未払資金給与	51	4,659,431.71	4,531,383.08
前渡金	7	11,530,410.67	19,631,979.03	未払福利費	52	-99,629.06	104,199.05
その他未収入金	8	17,186,305.12	6,061,040.47	未払税金	53	235,894.53	2,953,722.21
棚卸資産	9	48,758,022.84	31,911,913.19	未上納利潤	54	-60,000.00	
前払費用	10	2,359,303.56	10,154,586.02	その他未上納金	55	4,356,473.53	4,383,727.99
未処理流動資産純損失	11			未払費用	56	102,260.93	3,549,913.05
1年以内期限到来長期債券投資	12			預り源泉税	57		
その他流動資産	13			1年以内償還の長期負債	58		
	14			その他流動負債	59	5,531,000.00	5,595,550.00
	15				60		
	16				61		
流動資産合計	20	84,331,435.29	97,595,948.39	流動負債合計	65	73,349,159.35	86,570,350.93
長期投資：				長期負債：			
長期投資	21	5,740,500.00	5,459,200.00	長期借入金	66	3,070,000.00	3,070,000.00
	22			社債	67		
	23			長期未払金	68	1,538,775.84	1,979,987.05
					69		
固定資産：					70		
固定資産原価	24	80,597,781.82	80,362,906.12		71		
減：減価償却累計額	25	53,555,007.27	54,914,194.20		72		
固定資産簿価	26	27,042,774.55	25,448,711.92		73		
処分予定固定資産	27		8,788.81		74		
建設仮勘定	28	5,180,930.40	7,874,827.48		75	12,796.47	12,796.47
未処理固定資産純損失	29			その他長期負債	75		
	30			長期負債合計	76	4,621,572.31	5,062,783.52
	31				77		
	32			所有者持分：			
	33			払込資本金	78	42,148,023.14	42,148,023.14
	34			資本準備金	79	20,252,534.74	20,252,534.74
固定資産合計	35	32,223,704.85	33,332,326.21	利益準備金	80	2,653,785.07	2,653,785.07
無形及び繰延資産：				未処分利益	81	409,959.83	859,391.40
無形資産	36	21,139,394.20	21,139,394.20		82		
繰延資産	37				83		
	38				84		
	39			所有者持分合計	85	65,464,302.78	65,893,734.35
無形及び繰延資産合計	40	21,139,394.20	21,139,394.20		86		
その他資産：					87		
その他長期資産	41				88		
	42				89		
資産総計	45	143,435,034.44	157,526,868.80	負債及び所有者持分総計	90	143,435,034.44	157,526,868.80

なったが、費目の内容が異なるものもある。主な相違は次のとおり。

▷売掛金簿価

既に販売済の製品でも、販売代金が確実に回収出来る見通しの高いものは売掛金扱いとしているが、回収見通しの立たないものは棚卸資産扱いとしている。

▷無形固定資産

土地の使用権を示している。

▷未支払賃金給与

年度末の調整支払給与分の予算枠である。

▷その他流動負債

従業員からの預かり金を示す。

▷その他

試験研究費や開発費は繰延処理がされていない。

5.1.4 損益計算書

新制度の損益計算書及び1989～1993年の実績データを、〔表Ⅱ-31〕に示す。

新制度は1993年分からの適用であるので、1989～1992年分については新制度の費目に修正配分してあり、正確な値ではない。このため、本表に基づく径年変化の分析は困難である。

1990年以降売上高は順調に増加しているが、利益額は約1%と低迷している。

1) 損益計算書の各費目の内容

(1) 製品販売原価

(製造費用内訳)

原 価 項 目			
1	材	料	費
2	動	力	費
3	給		料
4	廃	品	損
5	製	造	費
			失
			用
合 計			

1	給	利	基	料
2	福			金
3	償	却	費	費
4	修	理	費	費
5	事	務	費	費
6	水	電	費	費
7	暖	房	費	費
8	租	税	費	費
9	機	油	料	消
10	保	物	耗	費
11	消	除	品	費
12	勞	保	護	費
13	働	損	耗	費
14	製	の	他	費
	そ			

(注) 製造費用は分工場費用で、従来の中国の工場原価に含まれていた車間経費に当たるもので、日本の製造原価の経費にちかい。

表II-31 損益計算書及び過去5年間の損益データ

(単位：万元)

項 目	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	備 考
一 製品販売収入	6,492.8	6,051.3	7,182.7	9,061.4	10,997.6	1.1989年～1992年のデータは旧会計制度に基づき修正したもの。 2.1989年～1992年の“製品販売原価”は“管理費用+財務費用”として15%の比例控除をしてある。 3.1989年～1992年の“製品販売税金及び附加”は整体税金。 4.1989年～1992年の“管理費用”欄は、“管理費用+財務費用”を含み、“販売原価”から15%を控除したものの。 5.1989年～1992年の“製品販売費用”欄は、旧会計制度のデータによるもので、未修正である。
減：製品販売原価	3,826.7	4,091.3	4,826.4	5,968.0	9,155.6	
製品販売費用	488.9	154.1	201.1	616.4	242.4	
製品販売税金及び附加	1,240.5	1,051.5	1,245.5	1,406.1	444.8	
二 製品販売利潤	936.7	754.4	909.6	1,070.9	1,154.8	
加：その他業務利潤	83.8	75.4	131.6	192.4	293.8	
減：管理費用	675.3	722.0	851.7	1,053.2	1,156.8	
財務費用					253.7	
三 営業利潤	345.2	107.8	189.5	210.1	38.1	
加：投資収益	2.0	2.0	16.5	16.5	121.6	
営業外収入	1.0	13.9	46.8	85.3	85.7	
減：営業外支出	96.0	106.7	200.2	227.5	144.0	
四 利潤総額	252.2	17.0	52.5	84.4	101.4	

(2) 製品販売費用

1	給料・福利費	10	包装サービス費
2	労働保護費	11	出張旅費
3	通信用書費	12	中継地倉庫経費
4	事務費	13	サンプル品費
5	印刷費	14	修理費
6	倉庫経費	15	予約注文会支費
7	製品三包損失	16	宣伝広告費
※	8	17	その他の
※	9		
	輸送サービス費		

※：製品三包損失 …… ①修理, ②不良品返品, ③悪かったら取り替えの3つを保証しており、この為の費用。
 輸送サービス費 …… 顧客によっては輸送費を免除しており、この為のサービス費用。

(3) その他業務利潤

原材料, 不良品, 廃品等の販売利潤で、以下のものを含む。

1	代理店処 ・直販店利潤 ・廃品販売利潤	4	運輸処利潤
2	販売処広州直販店	5	10分工場利潤
3	材料販売利潤	6	第3次産業処利潤
		7	7分工場直売店
		8	その他

(4) 管理費

従来の中国の損益計算書での工場原価に含まれていた企業管理費に当たるもので、日本の方式では一般管理費にちかい。

1	給料	※	16	材料節約奨励金
2	福利基金		17	運輸費
3	待業保険費		18	排污処理費
4	労働保険費		19	事務費
5	工会経費		20	社員教育経費
6	基本償却費		21	試験検査費
7	大修理償却基金		22	設計・製図費
8	暖房費	※	23	技術研究費
9	業務活動費		24	製品開発費
10	企財保険費		25	出張旅費
11	税金		26	外国人接待費
12	修理費		27	外倉庫経費
13	水電気費		28	倉庫警備費
14	海外出張費		29	消防その他
15	消耗品費			

※：業務活動費 …… 交際費で販売収入の 5/1000 が国の決まりとなっている。
 材料節約奨励金 …… 基礎材料の節約を奨励するための費用。
 技術研究費 …… 給料・福利基金を除いた研究所費用。

(5) 財務費用

資金調達で発生する費用で、主として借入金の利息支払いのための支出である。

(6) 営業外収入

営業外収入としては次の如き内容である。

※	1	罰金収入
	2	その他
※		・貨場収入
※		・“151”

※：罰金収入 銀行への振込が遅れると 3/100の滞納金を取っており、その収入である。
 貨場収入 専用引込線の載積場を他社に貸したときの使用料収入。
 “151” 工場の利益が悪いときは、社員が次の如き貢献をする。

- ・高級社員 1,000 元
- ・中級社員 500 元
- ・一般社員 100 元

(7) 営業外支出

1	子弟学校経費
2	技工学校経費
3	退職者養老金
4	その他

2) 日本の損益計算書との比較検討

損益計算書の各費用の内容を見ると、日本の費用項目とは異なる中国企業独自の費用項目も多いが、損益計算書レベルの大きな相違点は次のとおりである。

▷期首、期末の棚卸高が考慮されていないので、販売原価を販売収入に対応させて算出している。

▷借入金の利息支払が、営業外支出ではなく財務費用として扱われている。

▷製品開発費は全額が管理費用として処理されており、繰延償却するという考え方がない。

▷販売費用と管理費用の取扱いが異なっている。

以上より、日本と中国の各レベルの利益対応は次のようになる。

日本	{	売上総利益	≡	製品販売利潤	+	販売費用	}	中国
		営業利益	≡	営業利潤	+	財務費用		
		経常利益	≡	利潤総額				

5.1.5 財務状況変動表

財務状況変動表を、〔表Ⅱ-32〕に示す。

1年間の流動資金に関する変動量とその源泉・運用及び流動資産・流動負債について項目別に変動状況を一覧表に取りまとめたものである。

表Ⅱ-32 財務状況変動表

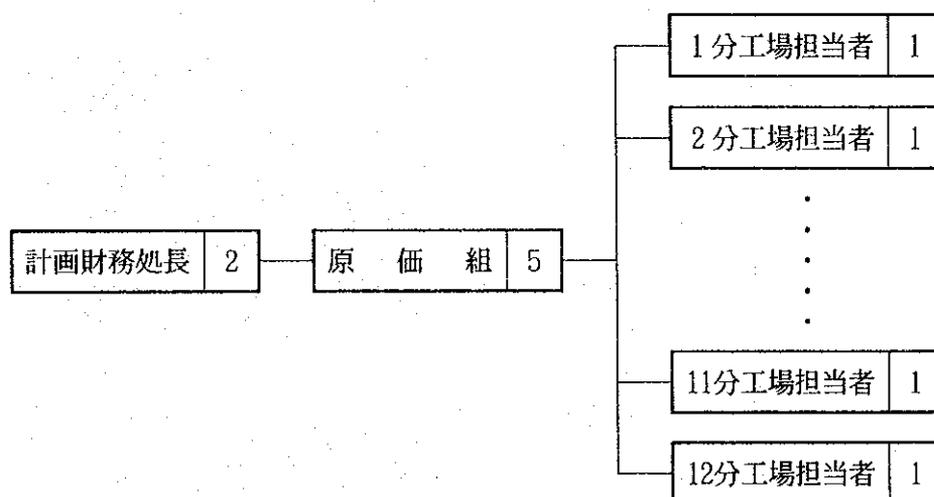
流動資金源泉及び運用	番号	金額	流動資金各項目の変動	番号	金額
I 流動資金源泉			I 流動資本本年増加数		
1. 本年利潤	1		1. 貨幣資金	41	
加算：流動資金の減少を伴わない費用及び損失			2. 短期投資	42	
(1)固定資産原価償却費	2		3. 受取手形	43	
(2)無形資産、繰延資産償却費	3		4. 正味売却金	44	
(3)固定資産棚卸差損（差益減額後）	4		5. 前渡金	45	
(4)固定資産処分損失（収益減額後）	5		6. その他未収入金	46	
(5)その他流動資金の減少を伴わない費用及び損失	6		7. 棚卸資産	47	
小計	12		8. 前払費用	48	
2. その他源泉			9. 1年以内期限到来長期債券投資	49	
(1)固定資産処分収入（処分費用減額後）	13		10. 未処理流動資産正味損失	50	
(2)長期負債増加	14		11. その他流動資産	51	
(3)長期投資回収	15				
(4)対外投資転出固定資産	16		流動資産正味増加額	52	
(5)対外投資転出無形資産	17				
(6)資本正味増加額（資本減少は“-”表示）	19				
小計	22				
流動資金源泉合計	23				
II 流動資金運用			II 流動負債本年増加数		
1. 利潤処分			1. 短期借入金	53	
(1)未払所得税	24		2. 支払手形	54	
(2)除利率備金受取	25		3. 買掛支払金	55	
(3)未払利潤	26		4. 前受金	56	
(4)未払特種基金	27		5. その他未払金	57	
(5)前年利潤調整			6. 未払賞金給与	58	
小計	32		7. 未払福利費	60	
2. その他運用			8. 未払税金	61	
(1)固定資産と建設仮勘定正味増加額	33		9. 未払利潤	62	
(2)無形資産、繰延資産及びその他資産増加	34		10. その他未納金	63	
(3)長期負債返済	35		11. 未払費用	64	
(4)長期投資増加	36		12. 差引待ち税金	65	
小計	38		13. 1年以内期限到来長期負債	66	
流動資金運用合計	39		14. その他流動負債	67	
流動資金正味増加額	40		流動負債正味増加額	69	
			流動資金正味増加額	70	

5.2 製造原価管理

コストの計算は、1993年以前は完全コスト法で工場原価として把握されていたが、1994年からは製造コスト法で製品毎に製造原価を把握することとなった。

5.2.1 組織と人員

製造原価は、計画財務処の原価組と各分工場が担当しており、組織と人員構成は〔図Ⅱ-50〕のとおりである。



図Ⅱ-50 製造原価管理の組織と人員

5.2.2 製造原価管理の機能

上記組織を中心に、製造原価に関するコスト計画のほかに、コスト構成分析、単位コスト分析、費用分析、材料分析等を行っている。

5.2.3 製造原価構成

11分工場の製造原価の構成と内容は、〔表Ⅱ-33〕のとおりである。

表Ⅱ-33 11分工場の製造原価構成と内容

構成費目	内 容
材 料 費	・ポリエステルチップの費用
動 力 費	・電気、水道、蒸気の費用
賃 金 給 与	・直接生産労働者の給料・福利費
廃 品 損 失	・製品になったもので使用出来ないもの ・手直しの上製品として販売したものの手直代
製 造 費 用	11分工場の車間経費で以下の費用を含む <ul style="list-style-type: none"> ・給料 ・福利基金 ・償却費 ・修理費 ・事務費 ・暖房費 ・油料消耗 ・労働保護費 ・その他

5.2.4 製造コスト計画

11分工場の製造コスト計画の事例を、〔図Ⅱ-51〕に示す。

まず、販売予測データを基に製品仕様別の年間計画生産量を設定し、これに基づき製造コストを計画している。具体的には、過去の実績を参考にして、製造原価構成の各費目について製品仕様別に製品1kg当たりの原単位が整備されており、これを使用して年間の製造コストを見積もっている。材料費は、ワニス等として再利用される分を総合利用として把握し、現場に投入される材料費からこの分を差し引いて計算している。

ポリエステルフィルムの製造は装置産業に属するもので、各種原単位は採用した製造プロセスで決まってしまう要素が強いこともあり、原単位の見直しは殆ど行われていない様子である。

5.2.5 製品販売単価

製品の販売単価は、製造コスト見積もり結果を踏まえて計画販売単価と最低販売単価を設定している。これをベースに商談毎に顧客と価格交渉をして決定しているが、最低販売単価を下回ることもある。ぎりぎりの線は、限界利益が出るか出ないかで判断している。

商品产品单位成本、利润计划表

93. 1-12

编制单位：十一分厂

产品型号及规格	计划产量	工 时		材 料		综合利用		动 力		工 资		工资附加费		车 间 经 费		车 间 费 用 材 料		季 间 维 修 费		车 间 成 本		企 业	
		单 位	合 计	单 位	合 计	单 位	合 计	单 位	合 计	单 位	合 计	单 位	合 计	单 位	合 计	单 位	合 计	单 位	合 计	单 位	合 计		
6020 0.075-0.10x100	100,000.00	0.279	27,900.00	11.25	1,124,500.00	0.42	-41,569.21		1.57	156,980.39	0.57	56,862.74	0.08	7945.10	1.82	182,274.51	2.56	255,911.14	4.38	438,185.65	17.49	1,742,924.67	
0.125-0.24x100	100,000.00	-	27,900.00	11.06	1,105,606.43	0.41	-40,870.78		1.57	156,980.39	0.57	56,862.74	0.08	7945.10	1.82	182,274.51	2.56	255,911.14	4.38	438,185.65	17.25	1,724,797.00	
0.25x100	110,000.00	-	30,690	11.17	1,228,370.00	0.41	-45,408.35		1.57	172,678.43	0.57	62,549.02	0.08	8739.60	1.82	200,501.91	2.56	281,542.26	4.38	482,004.22	17.25	1,900,382.34	
6020 0.075-0.25x100	40,000.00	-	11,160	11.47	458,774.00	0.42	-16,859.28		1.57	62,792.16	0.57	22,745.10	0.08	3,178.04	2.72	108,909.80	2.56	172,264.46	5.28	211,274.26	18.25	701,800.28	
小 计	350,000.00	-	97,650	11.19	3,977,244.43	0.41	-148,808.22		1.57	549,431.37	0.57	199,019.61	0.08	27,407.84	1.82	673,960.28	2.56	835,689.01	4.48	1,589,649.79	17.48	6,118,246.82	
6020 0.075-0.25x100	160,000.00	-	44,640	11.02	1,763,520.55	0.41	-65,191.78		1.57	251,168.63	0.57	90,980.39	0.08	12,712.16	1.82	291,639.22	2.56	439,457.83	4.38	701,097.05	17.21	2,754,287.00	
合 计	510,000.00	-	142,290	11.14	5,680,766.98	0.41	-210,000.00		1.57	800,600.00	0.57	290,000.00	0.08	40,500.00	1.89	965,600.00	2.56	1,315,146.84	4.45	2,270,744.84	17.40	8,872,631.82	
协 议 平 价	亦 填 报																					113,804.67	
共 计																						8,986,436.49	

图 II-51 11分工場コスト計画例

5.2.6 製造原価の統制

年度計画として批准された製造原価は、これを達成目標として日常の生産活動のなかで統制が行われている。1993年の11分工場の年初の製造原価計画とその実績を、〔表Ⅱ-34〕に示す。

表Ⅱ-34 11分工場の1993年の製造原価計画と実績

項 目	年初計画	実 績
生 産 量	510,000 kg	467,057 kg
材 料 費	5,680,766 元	4,872,939 元
動 力 費	800,600 元	547,926 元
賃 金 給 与	290,000 元	349,864 元
廃 品 損 失		12,547 元
製 造 費 用	2,270,746 元	2,043,835 元
合 計	8,872,633 元	7,827,111 元
単 位 コ ス ト	17.40 元/kg	16.76 元/kg

1993年の実績を見ると、顧客の注文状況で生産量は年初計画より減少したが、単位コストは年初計画である 17.40元/kgより低い 16.76元/kgを実現しており、製造原価の統制はうまく行われていると評価できる。

5.3 設備投資管理

5.3.1 設備投資の分類

多くの日本の企業では、設備投資の内容を陳腐化投資、合理化投資、増産投資或いは戦略投資など分類し、それぞれの投資内容に対して投資の妥当性を判断する評価基準を設けているが、当工場では設備投資は全て「技術改造」で、投資の目的・内容により分類区分はしていない。

5.3.2 投資の評価方法

投資の評価方法としては、次の如きStatic評価と Dynamic評価を使用している。

<u>Static評価</u>	<u>Dynamic評価</u>
・増加利潤	・内部収益率
・販売収入利潤率	・投資回収期間
・投資利潤率	・収益バランス分析
・投資利税率（利潤+製品税）	・感度分析（販売価格、コスト等の増減）

どの項目に重点を置いて評価するかは、プロジェクトにより異なるとのことであるが、評価基準的なものは無い様子である。少なくとも工場は具体的な評価基準は持っていない。

5.3.3 設備投資の審査手順

1) 一般投資の場合

(1) 工場の自己資金の範囲内の投資

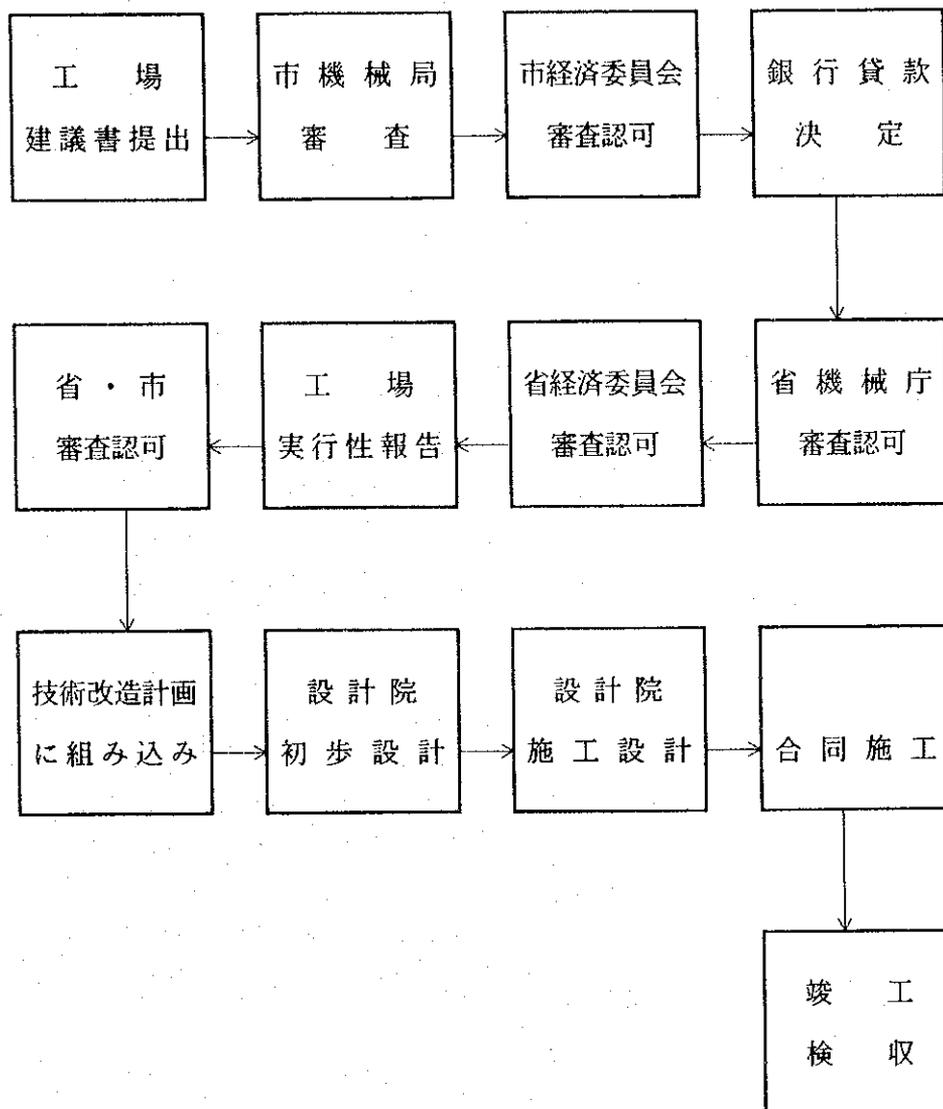
工場独自の判断で投資を行うことが出来る。

(2) 銀行からの融資が必要な投資

投資金額の規模により、申請・審査部門が次のように決められている。

- ・ 600 万元（100 万ドル）以下 市レベル
- ・ 3000 万元（500 万ドル）以下 省レベル
- ・ 3000 万元（500 万ドル）以上 国レベル

省レベルの投資案件の審査手順を、〔図Ⅱ-52〕に示す。



図II-52 一般技術改造の審査手順

2) 特別プロジェクトの場合

国務院機械工業部が八五計画の中で重点発展製品として取り上げている製品の技術改造案件は、一般の技術改造と異なり工場から機械工業部に直接申請して認可を受けることになっている。

なお、ポリエステルフィルムは八五計画で重点発展製品として取り上げられている。

第Ⅲ編

近代化計画

第 III 編 近代化計画

1. 近代化計画の対象とその内容

東方絶縁材料工場では、拡大する市場経済化への動きと、ポリエステルフィルムの需要の大幅な拡大といった市場環境の変化を捉え、第八次五ヵ年計画期間において、工場の経営体質とそれに対応した生産体制の強化を進めている。

本近代化計画調査団は、工場の近代化計画の目標を前提として、東方絶縁材料工場の調査を実施し、現状の把握と問題点の抽出を行い、第 II 編工場概況に記述した。

本編では、工場が対象としている製品（ポリエステルフィルム）について、量産体制の確立に力点を置いて、生産工程、生産管理並びに財務管理の近代化計画について記述する。

中国では市場経済化が急速に進行している現状、および今後の量産体制指向を踏まえて、第 II 編では、意図して先進国の量産体制と工場の現状とのギャップを明らかにし、現在の生産工程、生産管理及び財務管理システムの問題点を抽出することに努めた。

市場経済化の進展に伴い、中国政府が次々に出す経済活性化の施策は、製品市場に大きな変化をもたらしただけでなく、企業の経営環境にも大きな影響を及ぼしている。多くの国有企業が、今日まで慣れ親しんできた計画経済下での企業運営の仕方を色濃く残し、このままでは経営の破綻をきたしかねない状態に置かれている。

幸いにして、東方絶縁材料工場の経営陣は、外部環境の変化をいち早く捉えて、新しい施策を講じて来ているが、生産体質は旧来のままで弱体であることが、工場診断と現状分析の結果明らかとなった。

従来の計画経済下での企業運営とは異なり、市場の要求と変動する需要に対応していける、柔軟で且つ活力のある体質作りが必要であり、生産工程、生産管理の根本的な革新を迫られている。

このような理由から、近代化計画に当たっては、販売、製品開発、製造の企業の 3 大機能について、『企業体質のバランスを図る』ことを近代化の基本方針として、最も弱体である生産体質の強化に重点を置き、工場体質の改革を提案することを目的にした。

近代化計画では、今後のポリエステルフィルムの製品仕様別生産計画を踏まえて、生産規模に合った生産体制の確立を目標に掲げ、改善を目指すこととした。即ち、

- ▷ ポリエステルフィルムは、品種の拡大と大幅な増産が計画されており、現有ラインの改造或いは新設による増強が必要となるので、現状の品質や生産効率の問題は、増強するライン化設備で改善する。
- ▷ 生産管理面では、現在の問題点のみでなく今後の増産で想定される問題も考慮して近代化の方策を提案する。
- ▷ 財務管理面については、今後財務体質を強化していくための財務管理の在り方について提言する。

東方絶縁材料工場のポリエステルフィルムは、これまで生産量が少なかった事もあり試験設備的な製造ラインで生産しているが、今後は厚手のポリエステルフィルムを中心とした量産工場への脱皮が必要となる。また、市場経済の急速な進展に伴い、市場競争の激化も想定される。

このため、単に生産能力の増強という観点からのみではなく、世界の絶縁用ポリエステルフィルム業界の先進的レベルに追いつくことを目標として、生産工程、生産管理、財務管理面の改善を図り、整合性のとれた量産体制の確立を目指すこととした。

第三編に記述する近代化計画は、概ね次のとおりであるが、目標達成のために、「何をすべきか」を示すとともに、でき得る限り「如何にすべきか」についても提案することに意を用いた。

1) 生産工程の近代化

生産工程では、厚手のポリエステルフィルムを重点に、製造品質の安定・向上と生産効率化を可能とする一貫製造ラインを提案する。

生産工程は、製造ラインの大幅な改善が必要であり、2000年の目標生産能力と品質目標を前提として、

- (1) 原料保管から製品巻取・裁断迄の一貫ライン化
- (2) 生産能力
- (3) 品質安定・向上のための自動化

の3つの観点から現状を分析考察し、改善案を提案している。

現状調査の結果、現有押出式ラインの部分改造では目標とする品質レベルを実現することが困難であることが判明したので、改善案としては、現有押出式ラインの改造

案とラインの新設案の2案について具体的内容を検討・提案している。

2) 生産管理面の近代化

今後の販売計画達成には、迅速な市場への対応が必要となる。このため、顧客用途に応じたフレキシブルな対応体制の確立と急な生産銘柄や生産数量の変更に対応できる生産計画体制の確立を提案している。

また、作業員自身による自主検査システムを核として、不良の再発防止の仕組みを確立し、工程能力の向上が図れる方策を提案している。

3) 財務管理面の近代化

市場経済の進展に伴い財務面でも強い企業体質が必要となる。このため、今後の財務管理の在り方及び原価管理と原価低減策について提言している。

4) 生産能力面の近代化

工場の2000年の生産目標を達成するために、生産工程面の近代化で必要とする設備内容も織り込んで、設備投資計画を策定した。

5) 近代化への過程

本編に記述する近代化計画について、1995年から近代化設備が本稼働に入る1998年までの4年間の近代化へのマスタープランを提示した。

6) 近代化計画実施上の留意点

近代化計画を実施に移すにあたって、考慮すべき或いは近代化をより効果あらしめるために、手を打つべき事項を示した。

2. 近代化計画の基本構想

2.1 工場側の近代化基本構想

工場側が現在計画している近代化構想および目標は、次のとおりである。

2.1.1 近代化の基本構想

- (1) 電気絶縁用途を重点に、世界のポリエステルフィルム業界の先進的技術レベルに追いつき、国際レベルの品質を実現する。
- (2) 現有の設備等を合理的に利用し、段階的に生産能力を拡大する。

2.1.2 近代化の目標

- (1) 工場の掲げている近代化計画の目標は、2000年までにポリエステルフィルムの生産能力を4,000トン/年以上とし、国際レベルの品質を実現する。

(a) 現状と目標値

項目	現 状	目 標
生産能力	・押出式ライン 800 トン/年 ・釜反応式ライン 200 トン/年	4,000 トン/年 以上
製 品	・厚み 30~250 μm ・巾 1 m	・厚み 25~300 μm ・巾 2 m
品 質	・厚み公差 $\pm 10\%$ ・外観 縦筋, 横縞, 転写傷	・厚み公差 $\pm 3\%$ 以下 ・外観 良 好

(b) 販売計画

	1993年	2000年
販売数量	610トン	4,770トン(7.8倍)
販売高	1,614万元	13,877万元(8.6倍)
目標利益	74万元	3,235万元(43.7倍)

(c) 販売予測

4,000 トン/年の製品市場としては、次の如く予測している。

番号	応用領域	販売量 (トン)	比率 (%)
1	絶縁業界 (1) 複合材及び槽絶縁 (2) 電線ケーブル被覆 (3) 家電業界	2,800 1,000 1,000 800	70.00
2	X線フィルム	1,000	25.00
3	印刷業界	50	1.25
4	メンブレンスイッチ	50	1.25
5	その他 (建材など)	100	2.50
	合計	4,000	100

(2) このために、先ず現有押出式ラインを次の如く改造し、2,000 トン/年の生産能力を達成する。

- ・ 押出し、キャストシステムは変えず。
- ・ 縦延伸機、横延伸機、巻取機及びスリッタは改造又は更新。
- ・ 厚み自動制御システム、回収再生システムは新増設。
- ・ 原料乾燥システムの改造及び乾燥能力の増大。

(3) 上記押出式ラインの改造結果を見た上で、引き続き釜反応式ラインを押出式ラインに更新し、近代化の目標を達成する。

2.1.3 技術面における近代化計画の課題。

- (1) 設備の改造又は新設により、品質の安定・向上と生産の効率化を図る。
- (2) ラインの改造を踏まえて、近代的生産管理方式を活用して、製品の歩留りと品質を高め、人的製造ロスを減少し、作業者の労働強度を軽減する。
- (3) 生産技術のレベルアップにより、ポリエステルフィルムの改質技術及び製品耐熱温度を向上する。

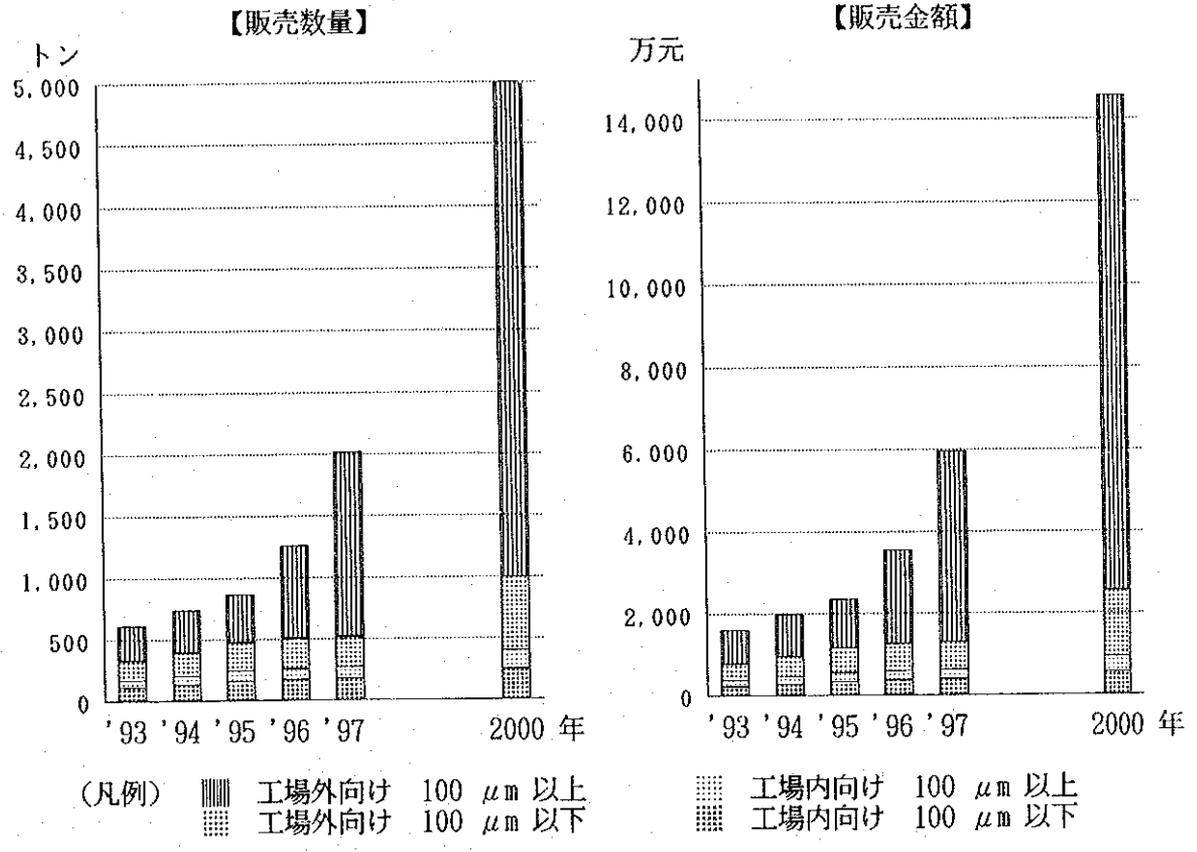
2.2 工場側の事業計画

2.2.1 生産・販売計画

工場側が計画している、1993年から1997年迄の向こう5年間及び2000年のポリエステルフィルムの販売数量と販売金額を〔図Ⅲ-1〕に示す。これは、すでに第Ⅱ編2.7.3項に示したものと同一である。今後は100 μm 以上の厚手を中心に大幅な需要増加を見込んでいる。

2.2.2 利益計画

工場の生産・販売計画を基にした、1993年から1997年迄の向こう5年間及び2000年のポリエステルフィルムの利益計画を〔図Ⅲ-2〕に示す。本図も第Ⅱ編2.7.4項に示したものと同一である。今後は、厚手を増産することにより利益額を拡大する計画である。



(単位：トン，万元)

製品	1993年		1994年		1995年		1996年		1997年		2000年		
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
工場外向け	100 μm >	160	400	192	500	230	610	250	663	250	675	600	1620
	100 μm ≤	280	840	343	1023	390	1190	750	2288	1500	4650	4000	12000
	小計	440	1240	535	1523	620	1800	1000	2951	1750	5325	4600	13620
工場内向け	100 μm >	110	226	132	281	158	343	170	370	180	400	250	556
	100 μm ≤	60	148	72	177	86	215	90	225	90	229	150	382
	小計	170	374	204	458	244	558	260	595	270	629	400	938
合計	610	1614	739	1981	864	2358	1260	3546	2030	5954	5000	14558	

図III-1 1993年～1997年及び2000年のポリエステルフィルム販売予測

A

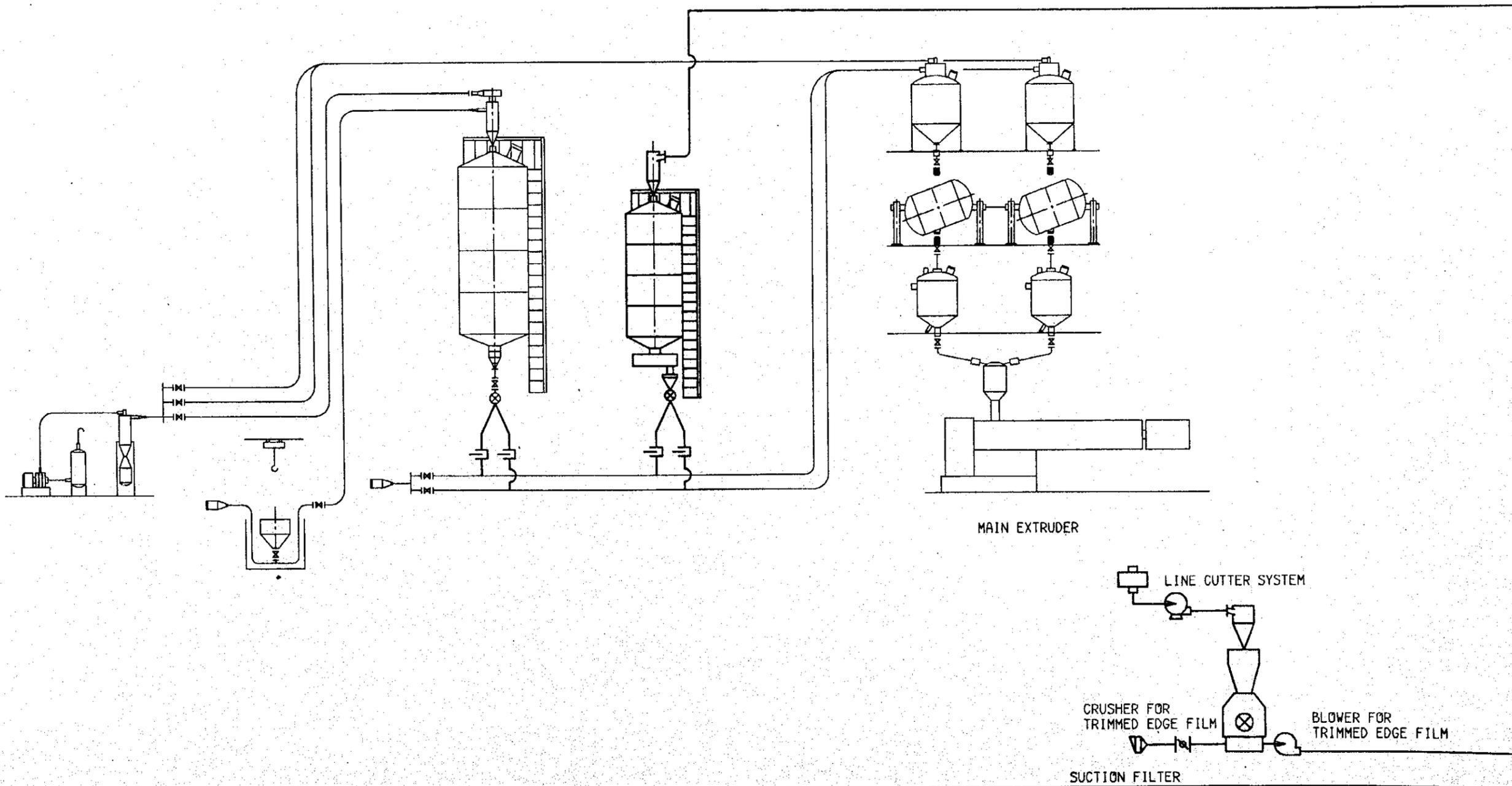
B

C

D

E

0
1
150
200
250
300
400



MAIN EXTRUDER

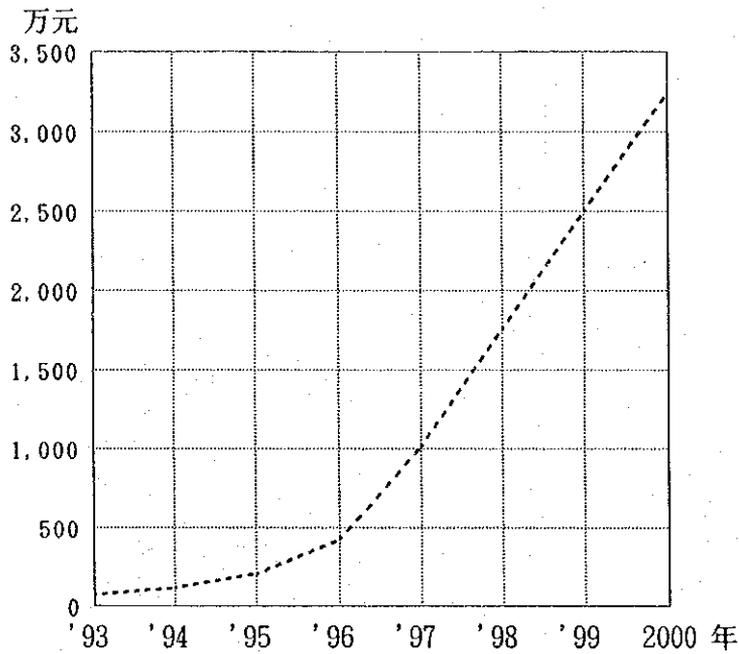
LINE CUTTER SYSTEM

CRUSHER FOR TRIMMED EDGE FILM

BLOWER FOR TRIMMED EDGE FILM

SUCTION FILTER

【利益計画】



(注) 1998, 1999 年の利益額は、1997年及び2000年の値を内挿したものである。

(単位: 万元)

項目	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	2000年
売上高	1,614	1,904	2,270	3,398	5,680	13,877
利益	74	116	205	420	1,010	3,235
利益率 %	4.6	6.1	9.0	12.4	17.8	23.3

図III-2 1993年～1997年及び2000年のポリエステルフィルム利益計画

2.3 工場側の近代化構想に対する考察と対処策

工場側から示された近代化の目標を達成するための改善策については、工場側の構想にこだわることなく、全体として整合性のある近代化計画を提案してもらいたいと要請されている。

近代化の具体策は、一言でいえば、製造工程の改造或いは更新をベースとした量産体制の確立であるが、提案内容については後述する。

事業計画は、工場の発展のための経営戦略であり、これを批評することは、調査団の任務の範囲を越えるものである。ただし、調査団としての考察と必要な対処策について以下に一言触れさせて頂き、その上でこの事業計画を目標とした近代化計画を提案することにしたい。

2.3.1 近代化計画実現への取組

工場から示された近代化目標達成のための構想は、先ず現有押出式ラインを改造して品質の向上及び生産能力の増強を実現し、次いで、現有釜反応式ラインを廃却して新しい押出式ラインに更新しようとするものである。

釜反応式ラインは、二十数年前に導入した古い設備であるし、ポリエステル重合反応も含めた一貫製造プロセスは現在では非効率的なプロセスとなっている。このため、釜反応式ラインは押出式ラインに更新しようという考え方である。

一方、押出式ラインは、導入後未だ十年も経っておらず、しかも押出工程はドイツから輸入した新鋭設備である。このため、押出工程設備は現有のものを何とか活用して、製造ラインを改造しようという考え方である。現有押出式ラインの改造により品質目標が達成でき、能力増強で1 m巾の製品 2,000トン/年の生産が実現できれば、釜反応式ラインは2 m巾製品 2,000トン/年の押出式ラインに更新することで近代化計画の目標は達成可能となる。

しかし、現状調査の結果、現有押出式ラインは原料乾燥から製品巻取までの工程が一貫した思想の下にライン設計されておらず、部分的改造では現状品質の向上は可能であるものの、目標品質レベル（厚み公差：±3%以下）を達成することは困難であることが判明した。目標品質レベルの達成を改造の必須条件とすると、殆ど全ての設備を更新する必要があり、むしろラインを新設の方が経済的には得策である。

一方、ラインを新設するのであれば、最初から2 m巾の年間 4,000トン以上という近代化で計画している目標能力を持つラインを考えるのが、採算規模という観点からも市場要求への対応性という観点からも、最も得策であると言える。

従って、現有押出式ラインの改造でどの程度の品質レベルを実現しようとするかによって、近代化計画への取組方も変わってくるが、現段階で工場が単独でこの意思決定をすることは困難である。今回のフィルムラインの如き一貫製造プラントへの投資は、戦略的投資に属するものであり、東方絶縁材料工場が中国の主要な国有企業の1つであることを勘案すると、国として実施中の業種別重点企業の育成・発展の方針等にも係わる問題であるからである。

このため、調査団としては、

- ・現有押出式ラインの部分改造
- ・新鋭ライン（年間能力 4,000トン以上、巾2 m）の導入

の2案につき具体的内容を検討し、投資の採算性、品質達成レベル、販売面への影響等多方面から比較検討を行い総合的に評価することとする。

しかし、このいずれの案を採用するかは、国としての方針にも関連することであるので、中国側の判断に委ねることとする。

2.3.2 生産・販売計画

今回の近代化計画は、中国に於けるポリエステルフィルムの需要に応えるために、中国国務院機械工業部のバックアップの下に、ポリエステルフィルムの重点企業として、今後の発展を期して工場の近代化を図らんとするものである。

従って、〔図Ⅲ-1〕に示された販売計画は、今後の需要予測に基づいて策定されたものと理解している。

しかも、東方絶縁材料工場の生産・販売計画は、今後の市場経済の進展に伴うポリエステルフィルムの需要増大のみでなく、現在輸入されているポリエステルフィルムを国産品に置き換えることも含めて大幅な需要増を見込んでいる。このため、工場の技術力と品質の向上を基礎として、厚手の電工用ポリエステルフィルムを中心にシエアの拡大を図っていく計画で、極めて望ましい事業戦略と思える。

工場の生産・販売計画では、1995年までは毎年20%の増加、1996年は40%、1997年は60%の増加を見込んでいるが、電工業界を中心とするポリエステルフィルムの

需要を今後5年間毎年10%の上昇と予測していることを勘案すると、輸入品の国産化や電気工業以外の業界の需要対応への積極的取組が不可欠となる。

従って、今後の生産・販売計画の実現には、国際レベルの品質を早期に実現すること及び顧客要望への迅速な対応体制の確立が当面の重要な課題と言える。

2.3.3 利益計画

(図Ⅲ-2)に示した利益計画は、製品の販売価格は今後一定の割合で増加するが、原料であるポリエステルチップは今後も現状レベルの価格で調達可能であるとの見通しに立って算出された計画である。

製品価格については、現在外国から輸入されているポリエステルフィルムの価格が国産品に比べて4～5割高となっているので、輸入品と同程度の品質レベルが達成されれば、実現性の高い値と言えよう。しかし、今後の市場の進展や中国のGATTOへの加盟による国際競争の激化より、製品価格が低迷するという事態も念頭に置いておく必要もあろう。

一方、原材料費は販売価格の約35%、製造原価の約60%を占めており、この価格を如何に抑えるかが利益額に大きく影響する。中国におけるポリエステルチップの生産量は、繊維用途を中心に近年大幅に生産能力が増強され、1991年には既に年間100万トン以上となり、引き続き能力の増強が計画されている。このような状況から判断して、今後も現状レベルの価格での調達の可能性は高いと判断されるが、これが実現されないと利益計画が大幅に狂ってしまうという結果にも成りかねない。

従って、原材料を如何に現状レベルの価格で調達出来るかが最大の課題と言えるが、利益計画の確実性を高めるためには、回収再生による製品歩留りの向上と、製造費用、管理費用の削減にも真剣に取り組む必要がある。

3. 近代化計画の方策と重点課題

工場近代化計画に当たり、工場側から示された近代化目標と、現地調査によって把握した状況を分析・整理して、目標と現状のギャップ分析を行い、それを基にして近代化目標達成のための課題と方策を検討した。

3.1 近代化の方策に対する基本的考え方

1) 生産工程

現有押出し式ラインの改造案と 4,000トソラインの新設案の2案について、以下の基本的考え方で具体的ライン構想を検討する。

- ①今後の生産量の増大は、厚み 100 μm 以上の電気絶縁用途が中心であるので、これら製品に重点をおいて設備構成内容及び防塵環境を計画する。
- ②製品歩留り向上の為に回収再生装置を設備する。
- ③品質確保という観点から自動化が望ましい工程は自動化を考慮する。

2) 生産管理

今回の診断結果では、ポリエステルフィルムの原料の種類、製品の種類が少なく、しかも一貫ラインの生産システムであるので、生産管理面での顕著な問題や当面すぐに改善すべき大きな課題は見当たらなかった。

しかし、近代化計画実施後は、生産量の大幅な増加や製品品種の拡大等により業務量も増加するし、また、市場経済の進展により市場における競争も激しくなることが予想される。

このため、近代化計画の実現時期を想定して、市場の要求や変化に対応した生産活動を、より効率的、効果的に実行出来る管理体制を確立するという視点に立って改善案を検討する。

3) 財務管理

中国の新しい財務管理制度は、1994年から本格的に実施されはじめた段階であり、しかも、中国の財務管理の方法と日本の方法とは、国の企業財務制度の違いによるいろいろな相違があることも明らかとなった。

このため、工場の財務データを時系列分析することは困難であるし、財務データを分析して日本企業の財務諸指標と単純に比較評価することも出来ないので、日本での経験をベースに可能な範囲で今後の財務管理の在り方について検討する。

3.2 近代化目標達成の施策

3.2.1 生産工程面での問題と方策

生産工程の具体的な問題点と方策を、〔表Ⅲ-1〕に示す

表Ⅲ-1 生産工程面の問題点と方策 (1/2)

ファインディング (問題点・課題)	方 策 (What to do)
(押出式ライン)	
品質問題	
1. 横方向の厚み公差のバラツキはβ線測定器の設置箇所が悪く、しかも使用されていない。また、横延伸工程の中方向の熱風送風量に問題が有りそう。	▷ β線測定器を横延伸機の最終工程に設備し、この測定結果をダイのリップ開度の調整にフィードバックする。
2. 縦方向の厚み公差のバラツキはダイからの吐出量の変動によるもので、これは第2押出機の吐出量変動が原因である。	▷ 押出機の適正な運転条件の確立が必要である。 ▷ 適正なスクリュージェザインを検討する。
3. 横方向の縞の問題は、キャストリング駆動系に存在するバックラッシュ又はシートの剝離力による振じり共振が原因であると推定される。	▷ キャスティング機の駆動系を更新する。
4. 縦方向の筋は、ダイのリップ面のキズ、またはダイの洗浄不足が原因である。	▷ リップ面の研磨及びダイの洗浄を行う。
5. 縦延伸機ロール面のキズの転写は、ロール温度が高温で工程異常のためラインが停止した時、フィルムがロールに付着するのを金具で取っており、この為にロール面にキズが付く。	▷ 1段延伸機の採用が望ましい。
生産能力の問題	
6. 乾燥能力の不足は現在の水分測定方法に問題があり、能力不足と断言出来ない。	▷ 乾燥温度向上の可能性及び1回の乾燥量の増加の可能性を検討する。 ▷ フィルム特性粘度の余裕を調査して時間短縮方策を検討する。 ▷ 水分測定のサンプリング方法及び測定法を提案する。
7. フィルター交換によるロスタイムが発生している。	▷ 生産が安定した時点でディスク型の採用を検討する。
8. 巻取機が1スピンドルであるのでロスが出ている。	▷ 2スピンドルに改造する。

表Ⅲ-1 生産工程面の問題点と方策(2/2)

ファインディング(問題点・課題)	方 策(What to do)
歩留りの問題	
9. 250 μm フィルムの巾歩留りの悪さは、75 \sim 250 μm の製品を全て1つのダイで作っていることに問題がある。	▷ 150 μm 以下のフィルムは現在のダイを使用し、150 μm 以上のフィルムに対しては狭巾の新設ダイを採用する。
10. 現在は回収再生システムが無い	▷ 回収再生システムを採用する。
〔釜反応式ライン〕	
11. 未延伸フィルムの滑りが悪い。	▷ 添加剤の量を増やす。
12. 縦スジが多く発生している。	▷ ダイの洗浄回数を増やす。

上記の現状分析結果を踏まえて、現有押出式ラインの改善案と4,000トの新設ライン案の2案について具体的ライン仕様を検討する。

3.2.2 生産管理面での問題と方策

生産管理面の具体的な問題点と方策を、〔表Ⅲ－2〕に示す

表Ⅲ－2 生産管理面の問題点と方策

ファインディング (問題点・課題)	方 策 (What to do)
(フィルム製品・品質設計) 1. 客先用途に応じたフレキシブルな対応体制が弱い。 2. ポリエステルフィルムの新製品開発、品質設計に必要な基礎的試験研究体制が弱い。	▷ 小さな課題を短期間に早く効率的に解決し、生産に移行する体制を確立する。 ▷ 基礎的試験研究の人員、組織を強化する。
(調達管理) 3. 原料チップの受入体制が現状では不十分である。 4. フィルム生産工場の現場使用残原料チップの取扱ルールが不明確である。	▷ 近代化後の原料チップの適正規模と受入体制を策定する。 ▷ 現場使用残原料チップの取扱ルールを明確にする。
(倉庫管理・在庫管理) 5. 原料、仕掛品、半成品、製品の所管が各処に分散しており合理的でない。	▷ 近代化後の倉庫管理・在庫管理の組織、設備を整える。
(工程管理) 6. 季度(3ヵ月分)の生産計画が基本となっており、市場変動に対する対応が困難である	▷ 急な生産銘柄や生産数量の変更に対応できる生産計画体制と工数管理体制を確立する。
(品質管理) 7. 設備の問題もあるが、検査工程が多い割には品質は決して良くない。 8. 品質管理に必要な測定設備が不十分(例えば特性粘度測定など)である。 9. 不良原因の追求が弱く、真の再発防止対策が出来ていない	▷ 作業者自身による自主検査システムを導入する。 ▷ 必要な測定設備などを導入・強化する。 ▷ 再発防止の仕組みを確立し、工程能力の向上が図れるようにする。
(設備管理) 10. 少ない修理費用で対応していることもあり、設備故障内容に故障の再発が見られる。	▷ 修理費用と効果との経済性を検討する方法を提案する。

3.2.3 財務管理面での問題と方策

財務管理面の具体的な問題点と方策を、〔表Ⅲ－3〕に示す

表Ⅲ－3 財務工程面の問題点と方策

ファイディング（問題点・課題）	方 策（What to do）
〔財務管理状況〕 1. 新しい財務管理制度が実施に移された段階であり、財務諸指標による企業体質の評価は殆ど行われていない。	▷ 企業の成長性、収益性、安全性、活動性、生産性等の評価方法について、日本での方法をベースに提案する。
〔製造原価分析〕 2. ポリエステルフィルムのコスト低減努力の様子があまり見られない。	▷ 製造原価の分析方法を提案する。
〔財務分析〕 3. 工場としての設備投資の経済性の検討・評価方法を持っていない。	▷ 今回の設備投資案の分析評価を通じて、設備投資の経済性の検討・評価の方法を例示する。

3.3 工場近代化計画の考え方

前項で整理した現状の問題点と方策をベースに、次の考え方を核として近代化計画の策定作業を進める。

表III-4 工場近代化計画の考え方

分野・対象		現状・問題	近代化計画の考え方	
生産工程	全般	▷ 一貫した設計思想に基づいたライン設計がされておらず、部分改造では目標とする品質レベルを実現することは困難である。	▷ 押出式ラインの改造と新設ラインの導入の2案について検討する。	
	原料工程	▷ 水分測定方法に問題があり、乾燥能力が不足であるとは断言出来ない。	▷ 乾燥能力向上策を提案する。 ▷ 含有水分率のサンプリング方法を提案する。	新設ライン (品質目標 : 厚み公差 ±3%以下) 1. 主仕様 <ul style="list-style-type: none"> ・製品厚み : 25~300μm ・製品最大巾 : 2m ・生産能力 : 4,000ト/年 (稼働 6,000時間/年) 2. 設備の範囲・内容 <ul style="list-style-type: none"> ・原料受入装置から裁断装置まで。 ・厚薄自動調整装置, 回収再生工程装置を含む。 3. 前提条件 <ul style="list-style-type: none"> ・新設ラインの設置場所は、第11分工場の隣接地とする。
	押出工程	▷ 第2押出機に吐出変動があり、それが縦方向厚み公差のバラツキの原因となっている。 ▷ フィルタ交換によるロスタイムが発生している。 ▷ ダイのリップ面のキズまたはダイの洗浄不足が、縦方向の筋の原因となっている。 ▷ 75~250μmの製品を全て1つのダイで作っているため、250μm フィルムの巾歩留りが悪くなる。 ▷ キャスティングロール駆動系に存在する振じり共振又はバックラッシュが、横方向の縞の原因と推定される。	▷ 乾燥能力向上策を提案する。 ▷ 含有水分率のサンプリング方法を提案する。	
	延伸工程	▷ 縦延伸機のロール面のキズがフィルムに転写される。 ▷ 横延伸工程の中方向の熱風送風量のバラツキが、横方向厚み公差のバラツキの原因の1つと推定される。 ▷ 横延伸最終工程にβ線測定器が設置されておらず、厚み公差のバラツキがフィードバックされない。 ▷ 巻取機が1スピンドルであるのでロスが出ている。	▷ 縦延伸機を更新する。(1段延伸) ▷ β線厚み計を新設する。 ▷ 巻取機を更新する。	
	裁断工程	▷ 設備が旧式で作業能率が悪い。	▷ 裁断機を更新する。	
	回収再生工程	▷ 回収再生システムが無いので歩留りが悪い。	▷ 回収再生システムを提案する。	
生産管理	フィルム製品・品質設計	▷ 客先用途に応じたフレキシブルな対応体制が弱い。 ▷ 新製品開発、品質設計に必要な基礎的試験研究体制が弱い。	▷ 小さな課題を短期間に早く効率的に解決し、生産に移行する体制を確立する。 ▷ 基礎的試験研究の人員、組織を強化する。	
	倉庫管理・在庫管理	▷ 原料、仕掛品、半成品、製品の所管が各処に分散しており合理的でない。	▷ 近代化後の倉庫管理・在庫管理の組織、設備を整える。	
	工程管理	▷ 年度の生産計画が基本となっており、市場変動に対する対応が困難である。	▷ 急な生産銘柄や生産数量の変更に対応できる生産計画体制を確立する。	
	品質管理	▷ 設備の問題もあるが、検査工程が多い割には品質は決して良くない。 ▷ 品質管理に必要な測定設備が不十分である。 ▷ 不良原因の追求が弱く、真の再発防止対策が出来ていない。	▷ 作業員自身による自主検査システムを導入する。 ▷ 必要な測定設備などを導入・強化する。 ▷ 再発防止の仕組みを確立し、工程能力の向上が図れるようにする。	
財務管理	財務管理状況	▷ 新しい財務管理制度が実施に移された段階で、財務諸指標は使われていない。	▷ 企業の成長性、安全性、生産性等の評価方法につき、日本での方法をベースに提案する。	
	製造原価分析	▷ コスト低減努力の様子があまり見られない。	▷ 製造原価の分析方法を提案する。	
	財務分析	▷ 工場としての設備投資の経済性の検討・評価方法を持っていない。	▷ 今回の設備投資案の分析評価で、設備投資の経済性の検討・評価の方法を例示する。	

4. 生産工程の近代化

4.1 基本的考え方

現有押出式ラインは、第Ⅱ編3.2.10項で述べたように、品質上多くの問題を抱えており、部分的な改造では目標とする国際的レベルの高品質（±3%以下）を安定生産するには自ずから限界があることが判明した。すなわち、主要工程である未延伸工程、縦延伸及び横延伸工程のすべてが品質問題に関連している。

このため、部分的改造により現状品質の向上は可能であるものの、近代化の目標品質レベルを達成するためには、これら主要工程設備をすべて更新する必要があり、むしろラインを新設の方が経済的には得策であると判断される。

一方、ラインを新設するのであれば、最初から2m巾の年間4,000トンという近代化で計画している目標能力を持つラインを考えるのが、採算規模という観点からも、市場要求への対応性という観点からも、最も得策であると言える。

現有ラインの部分的改造は、当面の品質向上策としては有効であろうが、これはあくまでも短期的施策で、中・長期的対策とはなり得ない。

このため、以下では

- ・現有押出式ラインの部分改造
- ・新設ラインの導入

の2案について具体的内容を検討し、改善案を提案する。

4.1.1 現有ラインの改造

現有押出式ラインの改造では、

品質目標	: 厚み公差 ±5% (横方向厚み公差)
生産能力	: 2,000 トン/年
製品厚み	: 75～250 μm
製品巾	: 1m
製品品種	: 絶縁用中心
歩留り向上	: スクラップ回収再生

を目標として、必要最小限の投資による改造案を検討する。

4.1.2 新設ラインの導入

新設ラインでは、

- 品質目標 : 厚み公差 ±3%以下
- 生産能力 : 4,000 トン/年 (稼働時間 6,000時間/年)
- 製品厚み : 25~ 300 μm
- 製品巾 : 2 m
- 製品品種 : 4,000 トン/年の製品市場の販売予測
(絶縁用 3,000トン, その他 1,000トン)
- 歩留り向上 : スクラップ回収再生

を目標として、具体的ライン構想を検討する。

4.2 現有ラインの改造項目とその要点

4.2.1 原料工程

現有押出式ラインの乾燥能力（450kg/時）は、押出機の能力（500～550kg/時）に対して、10～18%不足していると判断されている。しかし、絶縁材料としての特性で特に重要視される特性粘度が、定常的に測定・管理されていない事実、及び乾燥工程での含有水分率の測定方法に問題があることを勘案し、次のとおり提案する。

1) 含有水分率の測定方法の改善

現在の測定方法は、低水分率領域のサンプリング方法としては不適切であり、乾燥の生産管理指数、強いてはプロセス全体の管理のために重要な原料の含有水分率を正確に把握するために、直ちに改善されなければならない。具体的な方策については、後述の5.7.6項を参照されたい。

2) 製品品質—特性粘度—の把握

次に、製品品質の管理指標である特性粘度が、定常的に測定・管理される必要がある。特性粘度が、東方絶縁材料工場の規格（DJ1-1-89, 110—聚脂厚片, 4.3項 特性粘度, 0.58 ± 0.02 ）より良好な場合（大きい場合）、不良の場合（小さい場合）、それぞれの場合に対応した対策が必要となる。

参考のために、当工場で生産されたサンプルフィルム（厚さ 200 μm ）の特性粘度を日本で測定した結果、上記の規格値に近い値（0.583）であることを確認したが、このサンプルフィルムを生産した時の乾燥条件（乾燥時間が9時間であったか、又含有水分率がどれだけであったか）が不明であり、この測定結果のみから規格値よりの大小を断定し、今後の方策を決定するのは危険である。

(1) 製品の特性粘度 > 規格値 の場合

製品の特性粘度と乾燥条件の相関を監視しつつ、順次乾燥条件（乾燥時間）を緩和（短縮）する。現在の乾燥時間（9時間）を短縮して、8.1～7.3時間まで短縮出来れば、所望の処理能力（500～550kg/時）が達成可能であろう。

(2) 製品の特性粘度 \leq 規格値 の場合

乾燥度は温度律速であるとの観点から、現在の操業温度である 140℃は、現在の乾燥機的设计仕様どおり 150℃（又はそれ以上）に上昇させることによって、所望の処理能力に近づけるべきである。（加熱温度を设计仕様書の150℃以上にする場合には、その可否を乾燥機的设计当事者に確認すること。）

3) 現在の操業条件（温度、時間）が変えられない場合

現有機の操業温度を、現在の 140℃より高く設定出来ない場合は、乾燥機を更新しなければならない。

その場合は、次の2つの方法が考えられる。

- ① 容量は現状維持で、より高温用の乾燥機。
- ② 温度は現状維持で、より容量の大きい乾燥機。

改造案では、工場スペースを勘案して①の乾燥機を提案する。

4.2.2 未延伸工程

1) 極厚フィルム用、狭巾ダイの新設

現有ラインでは、75～250 μ mのフィルムを、ダイ巾500mmのダイ1台で生産しているため、キャスト機と縦延伸機でのネックイン差によって、極厚フィルムの場合の巾歩留りが悪化している。この問題を解消するために、極厚フィルム用の狭巾ダイ（440mm巾）1台を新設する。

2) キャスティング機の駆動系改造

未延伸フィルム上の横方向の縞模様対策として、キャスト機冷却ドラムの駆動系を、バックラッシュの無い駆動系に改造する。（縞模様原因の一因子として冷却ドラムの振り振動も考えられ、冷却ドラムの内部構造を含めた詳細寸法データを使用して、その振り固有振動数と現在の使用条件との共振関係を解明する必要がある。……冷却ドラムの詳細寸法が入手不可で解析出来ず）

駆動系の改造に当たっては、必要な未延伸フィルム成形速度（5.5～13m/分）に対して、現有機の成形速度仕様が不適切で、極端な低速度領域で使用せざるを

得ない現状を是正するために、減速比を変更し、現在の最高の成形速度を約 1/4 (最大 14m/分) にする。

4.2.3 延伸工程

1) 縦延伸機の更新

多段(6段)のロール延伸機で、粘着限界温度以上のロール温度下で延伸されているため、スティクスリップ又は粘着が多発し、フィルム品質に悪影響を与えるばかりでなく、工程の停止トラブルに繋がるため、赤外線加熱による1段延伸方式の縦延伸機に更新する。

2) 製品用厚み計の新設

製品フィルムの厚み公差を、オンラインで計測・管理していないため、製品の厚み公差が改善されない。フィルムの横方向の公差は勿論のこと、縦方向の厚み公差をも測定し、未延伸工程のダイ厚薄調整を容易にすると共に、厚み公差の安定化を計るため、製品用厚み計を新設する。

3) 引取巻取機

現有の引取巻取機は、機械的不具合により1軸スピンドル方式で運転されているため、歩留り、品質面への悪影響は勿論、作業安全上も問題があり、2軸スピンドルの新鋭機に更新する。

4.2.4 裁断工程

改造工事に伴う生産量の安定と増大化に対応して、巻取速度 200m/分のスリッタを新設する。

4.2.5 回収再生工程

現有ラインには回収再生設備がなく、フィルム屑は系外に廃却処理されている。近代化のためには、それらのフィルム屑を回収再生し再利用することが不可欠であり、その回収システムを〔図Ⅲ-3〕のとおり提案する。

A

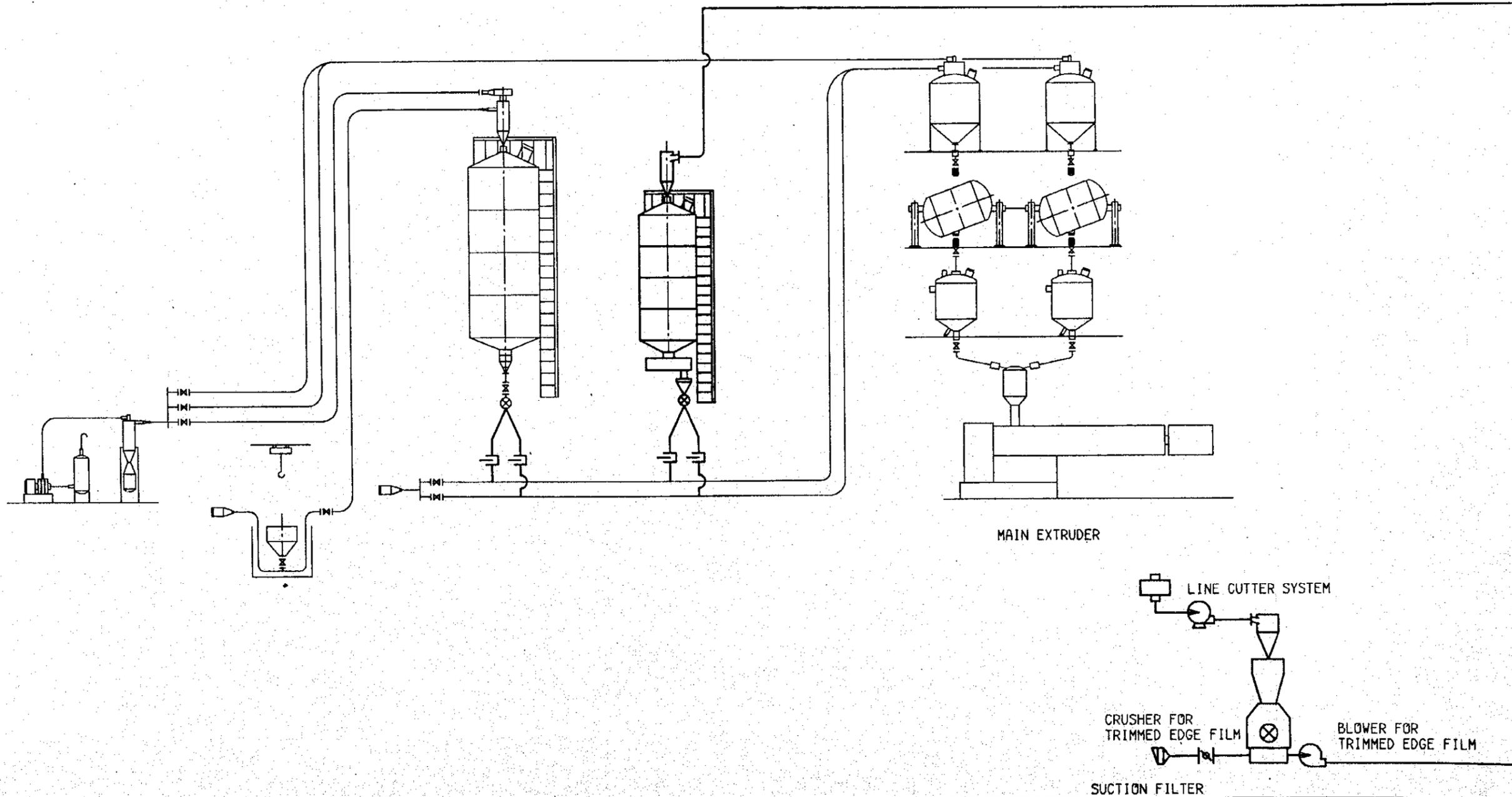
B

C

D

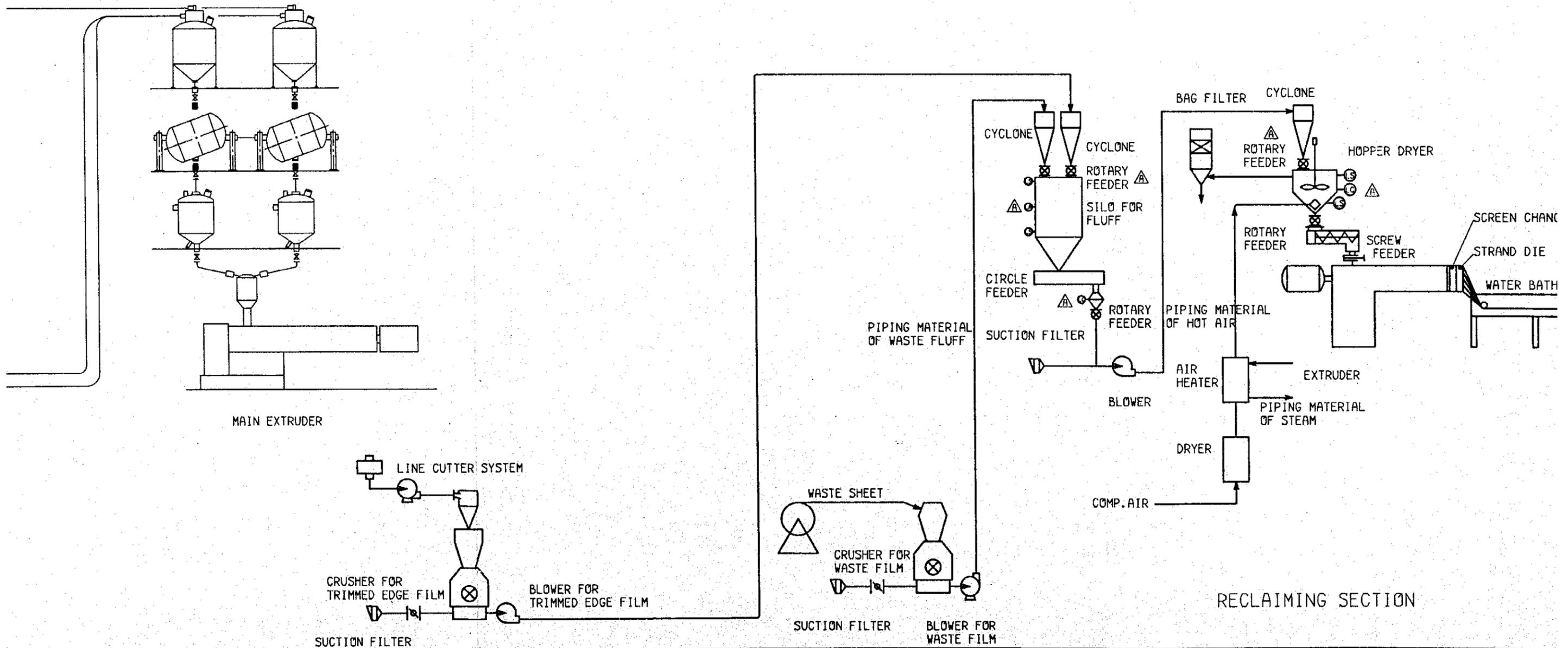
E

0
1
50
100
2
150
200
3
4



- OPERATION PLATFORM
- HOIST
- TRANSPORT EQUIPMENT
- STRUCTURE AND PIT COVER FOR SECTION 1
- VACUUM CLEANER
- OPERATION PANEL
- CONTROL PANEL AND HEATER POWER PANEL

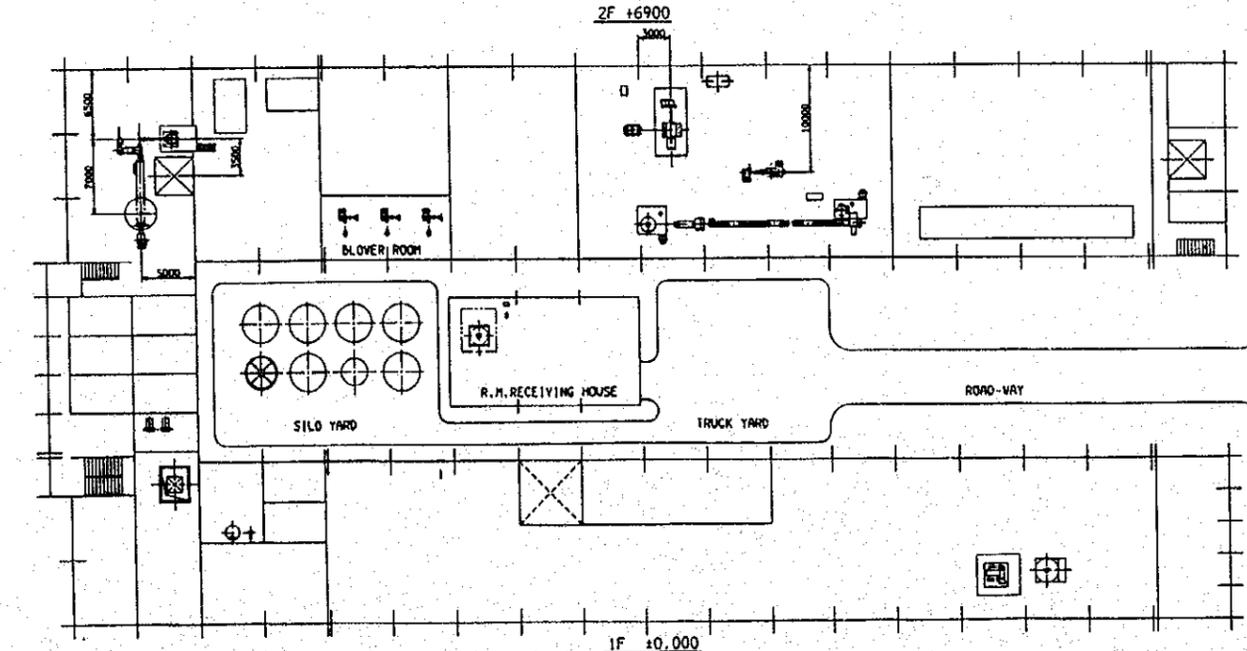
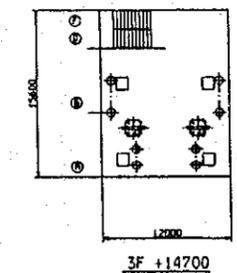
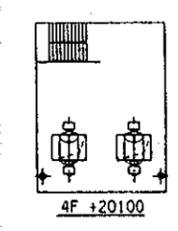
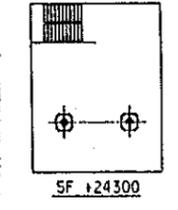
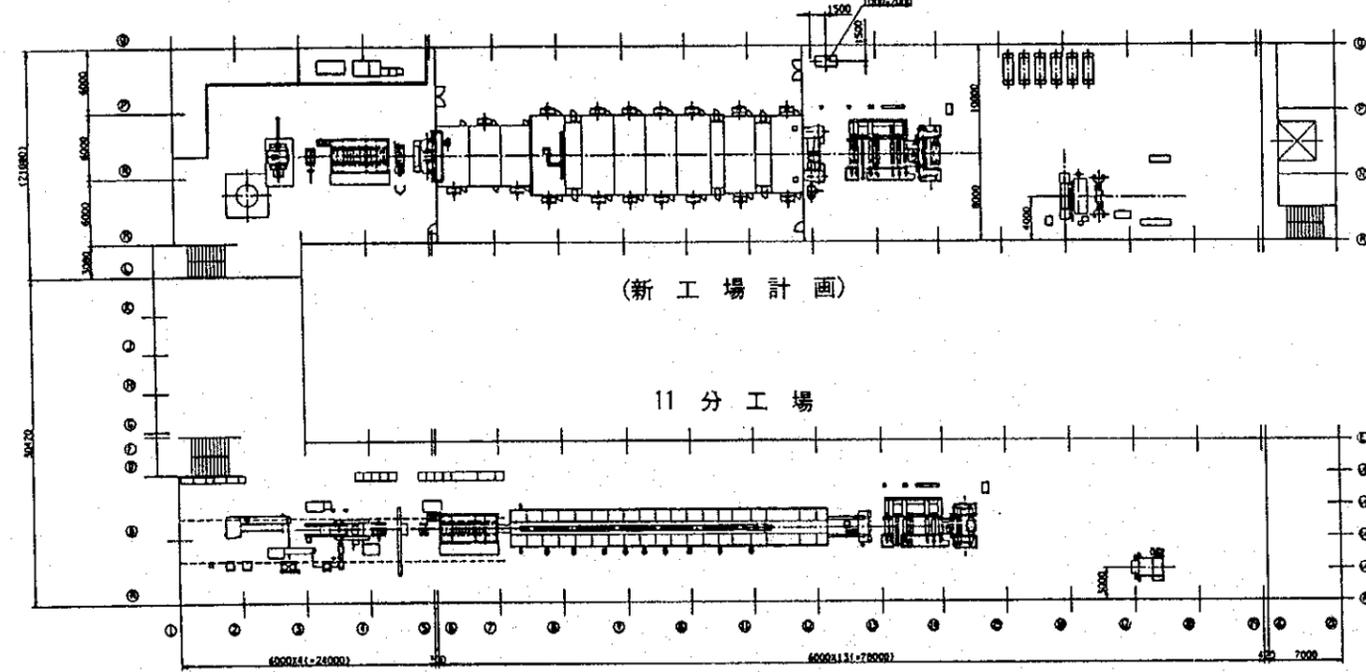
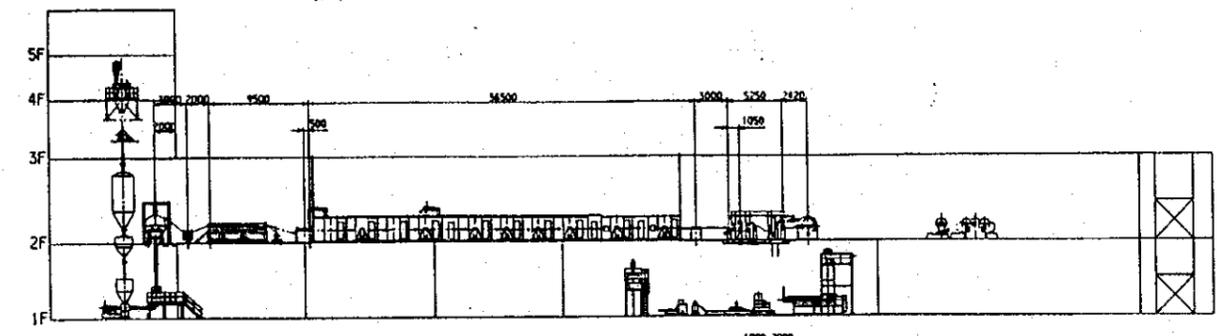
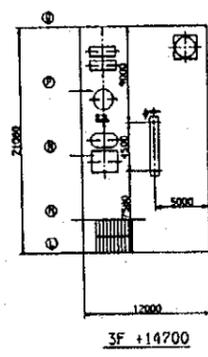
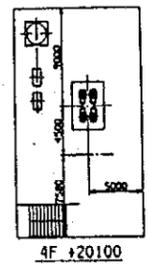
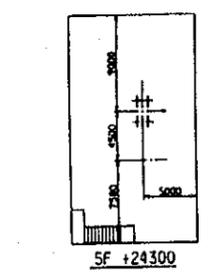
PIPING MATERIAL OF RECLAIMED PELLET



図III-3 提案する回収再生システム

4.2.6 工場機器配置図

現有ライン改造のレイアウト図を、〔図Ⅲ－４〕に示す。



図III-4 現有ライン改造のレイアウト図

NO.	2AJ00839	DATE	1999.11.11
DESIGNER	Y. HARA	CHECKER	Y. HARA
LAYOUT FOR RECONSTRUCTION LINE			
2AJ00839			
NIPPON STEEL INDUSTRIES, LTD. (No. 2AJ00839)			

4.3 現有ライン改造機器主様

4.3.1 原料工程

以下は、乾燥機を更新しなければならない場合、容量は現状維持で、より高温用の乾燥機への更新を想定して、その仕様を示す。

1) 乾燥機 (2基)

(1) 型	式	タンブラ、真空方式		
(2) 容	量	約5 m ³		
(3) 処	理	量	約2ト/バッチ	
(4) 材	質	接粒部ステンレス鋼		
(5) 加	熱	温	度	160°C (油加熱方式)

2) 熱媒加熱装置 (2基)

(1) 熱	媒	油	バーレルサーム #200		
(2) 加	熱	温	度	最高 180°C	
(3) 加	熱	ヒ	ータ	200KW 電熱式ヒータ	
(4) 熱	媒	体	ポン	プ	40m ³ /時

3) 真空装置は現有機の装置を流用する。

4.3.2 未延伸工程

1) 狭巾ダイの追加 (1台)

(1) 型	式	単層Tダイ				
(2) ダ	イ	リップ	巾	440mm		
(3) 材	質	ステンレス鋼				
(4) 厚	み	調	整	方	式	差動ネジによる手動調整
(5) 温	調	帯	数	5帯		

2) キャスティング機, 駆動系の改造

a) 改造内容

現有機の歯車減速機を撤去し、振じり剛性の高い、かつバックラッシュを避け
た遊星ローラ減速機2台と、ノーバックラッシュの軸継手3台によって、冷却
ドラムを駆動する。現有機の直流電動機は流用する。

b) 主仕様

(1) 冷却ドラム回転数	最大 2.77 rpm
(2) 冷却ドラム周速	最大 13.9m/分
(3) 減速機	遊星ローラ減速機
(4) 減速比	$1/6.3 \times 1/63 = 1/396.9$
(5) 継手	FORM-FLEX 型

4.3.3 延伸工程

1) 縦延伸機の更新

本装置は、低速ロール部、延伸ロール部、高速ロール部、赤外線ヒータ、駆動
装置、温調装置及びスクラップ巻取機から構成される。

a) 機械速度

(1) 低速側	2.5 ~ 50m/分
(2) 高速側	7.5 ~ 150m/分

b) 処理能力 550 kg/時

c) 延伸方式 1段延伸

d) 延伸倍率 1 : 1 ~ 1 : 6

e) ロール温調, 温度範囲 60~95°C

f) 温調帯数

(1) 低速側	5帯
(2) 高速側	3帯

g) 低速ロール部

(1) ロール本数	10本
(2) ロール径	300 mmφ

- | | |
|-----------|-----------|
| (3) ロール巾 | 800mm |
| (4) ロール表面 | 工業用クロムメッキ |
- h) 延伸ロール
- | | |
|-----------|---------------------------------------|
| (1) ロール本数 | 低速, 高速各1本 |
| (2) ロール径 | 200 mmφ |
| (3) ロール巾 | 800mm |
| (4) ロール表面 | 工業用クロムメッキ
二重管式, ジャケット構造, ロリジョイント付き |
- i) 高速ロール部
- | | |
|-----------|---------------------------------------|
| (1) ロール本数 | 4本 |
| (2) ロール径 | 300 mmφ |
| (3) ロール巾 | 800mm |
| (4) ロール表面 | 工業用クロムメッキ
二重管式, ジャケット構造, ロリジョイント付き |
- j) 赤外線ヒータ
- 延伸点固定用赤外線ヒータ。赤外線ヒータは照射高さ, 位置が微調整可能な構造とする。
- k) 駆動装置
- | | |
|---------|--|
| (1) 電動機 | |
| ・ 低速群用 | 3.7KW インバータモータ
175 ~ 1,750 rpm |
| ・ 高速群用 | 11 KW インバータモータ
60 ~ 875 rpm (トルク一定)
875 ~ 1,750 rpm (出力一定) |
| (2) 駆動 | 減速機, エンバサルジョイント, ベルト駆動 |
- l) 温調装置
- | | |
|--------|--------|
| (1) 方式 | 温水循環方式 |
| (2) 熱媒 | 温水 |

(3) 温調範囲

- ・ 低速側 60～95℃
- ・ 高速側 60～95℃

(4) 温調帯数

- ・ 低速側 5帯
- ・ 高速側 3帯

m) スクラップ巻取機

本装置は、縦延伸機と横延伸機の間設置し、ルール上をラインと直角方向に移動可能とする。

- (1) 型式 1軸巻取方式
- (2) 巻径 最大 500mmφ
- (3) 巻芯 89.1mmφ×700mm
- (4) 巻取速度 最大 70m/分
- (5) 駆動電動機 4 kg-m トルクモータ

2) 引取巻取機の更新

本装置は、横延伸機の下流に設置され、トリマ機、製品用厚み計及び巻取機より構成される。

a) トリマ機

(1) 冷却ロール, ガイドロール

- ・ ロール径 200 mmφ
- ・ ロール巾 1,600mm
- ・ ロール表面 工業用クロムメッキ

(2) 引取ロール

- ・ ロール径 300 mmφ
- ・ ロール巾 1,600mm
- ・ ロール表面 工業用クロムメッキ

- (3) ニップロール
- ・ ロール径 230 mm ϕ
 - ・ ロール巾 1,600mm
 - ・ ロール表面 工業用クロムメッキ
- (4) エッジトリムユニット
- ・ 型式 シアカッタ (リングシステム)
 - ・ 調整範囲 1,000 ~ 1,250mm

b) 製品用厚み計

- (1) 型式 β 線源方式
- (2) 放射性線源 147 Pm
- (3) 測定巾 最大 1,600mm
- (4) 測定速度 最大 10m/分

c) 巻取機

- (1) 巻取方式 2軸タレット方式
- (2) 機械速度 7.5 ~ 150m/分
- (3) フィルム巾 最大 1,200mm
- (4) カッティング方式 トラバースカット方式, 定尺自動切断,
自動巻付け (テープ方式)
- (5) 巻取径 最大 800mm ϕ
- (6) 駆動電動機
- ・ スピンドル 5.5KW インバータモータ
 - ・ タレット 5.5KW

4.3.4 裁断工程

スリッタ（1台）を更新する。

1) 巻出フィルム

- | | |
|-----------|-----------------|
| (1) フィルム厚 | 75～250 μ m |
| (2) フィルム巾 | 最大 1,200mm |
| (3) フィルム径 | 最大 800mm ϕ |

2) 巻取フィルム

- | | |
|-----------|-----------------|
| (1) フィルム巾 | 40～1,000mm |
| (2) フィルム径 | 最大 450mm ϕ |
| (3) 巻取コア | 3" ϕ 紙管 |

3) 機械速度

最大 200m/分

4) ローラ面長

1,300mm

5) スリッタ部

- | | |
|--------|---------------|
| (1) 方式 | 屈曲シヤーカット方式 |
| (2) 下刃 | 92 mm ϕ |
| (3) 上刃 | 118 mm ϕ |

6) 駆動

7.5KW VSモータ
0.75KW

4.4 新設ラインのプロセス及び設計基本仕様

4.4.1 提案のプロセス

ここに提案するプロセスは、現有押出式ラインを更新して、新設ラインを導入する場合のプロセスである。原料を乾燥したのち、押出機、Tダイを経て押し出された溶融樹脂を冷却固化したのち、所定の温度まで加熱し、縦方向に延伸する。次いで再び加熱し、横方向に延伸して、ポリエステル製の逐次二軸延伸フィルムを製造するプロセスである。提案する新設ラインのプロセスフローを〔図Ⅲ-5〕に、構成する機器リストを〔別紙1〕に示す。

4.4.2 原料条件

1) バージン原料

(1) 原料	ポリエチレンテレフタレート
(2) 特性粘度	0.65±0.01
(3) 含有水分率	4,000PPm 以下
(4) 形状	3～4mm巾×2mm厚×3～4mm長
(5) 平均見掛比重	約 0.8kg/ℓ
(6) 安息角	30°

2) 易滑剤

モーター絶縁材用白色フィルムの生産用及びフィルムに易滑性を付与するため、易滑剤を配合したマスターバッチペレットを、バージン原料と同一形状で受け入れる。

(1) 易滑剤	酸化チタン（粉末）
(2) 濃度	20,000PPm（2%）

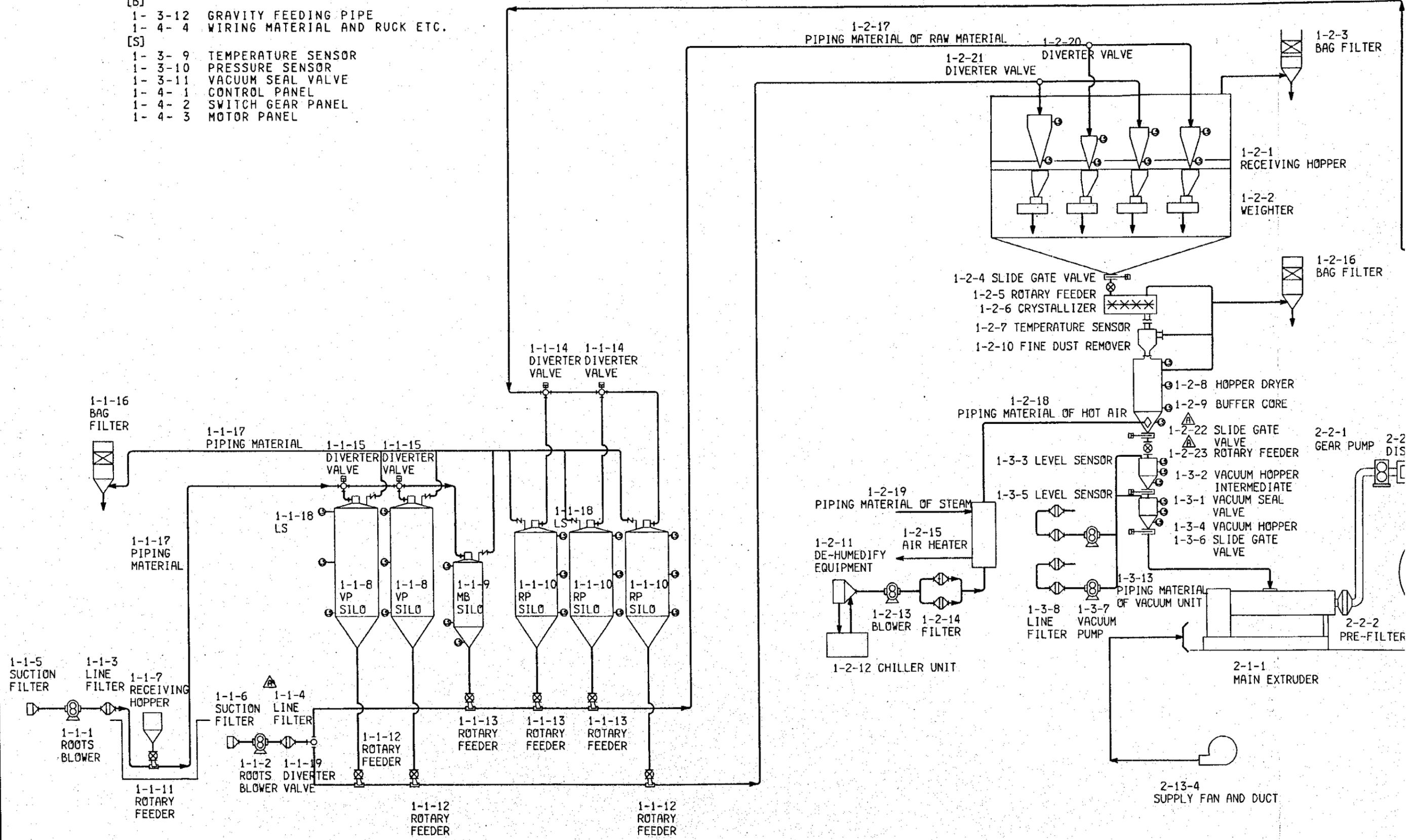
3) 受入条件

(1) 形態	25kg/紙袋
--------	---------

ただし、将来の生産量増大に伴う原料の受入れ機能を改善するため、コンテナ（フレキシブル又は缶コンテナ）で受け入れることも考慮する。

A B C D E

- [B]
 1- 3-12 GRAVITY FEEDING PIPE
 1- 4- 4 WIRING MATERIAL AND RUCK ETC.
- [S]
 1- 3- 9 TEMPERATURE SENSOR
 1- 3-10 PRESSURE SENSOR
 1- 3-11 VACUUM SEAL VALVE
 1- 4- 1 CONTROL PANEL
 1- 4- 2 SWITCH GEAR PANEL
 1- 4- 3 MOTOR PANEL



POLYMER HANDLING SECTION

F

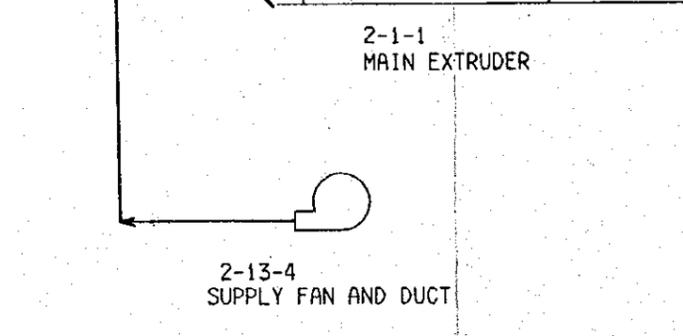
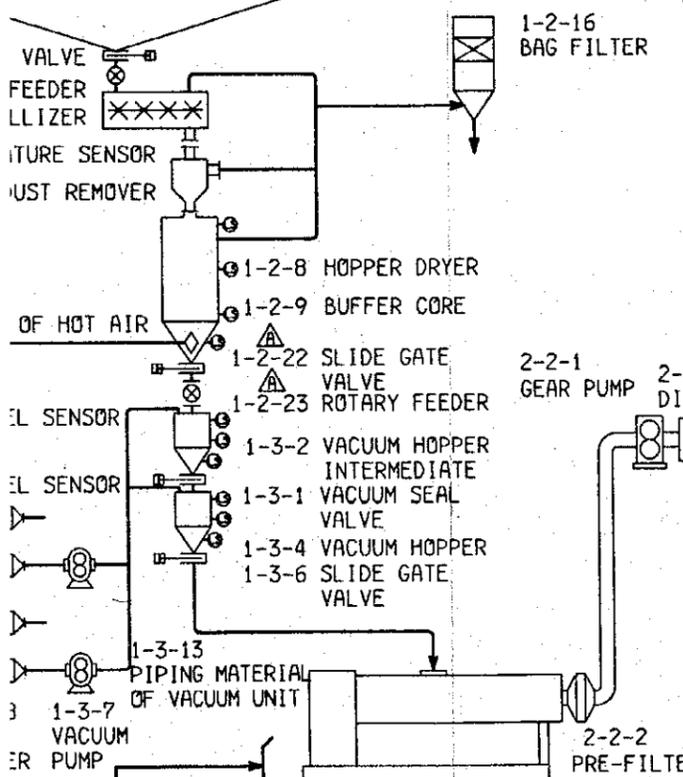
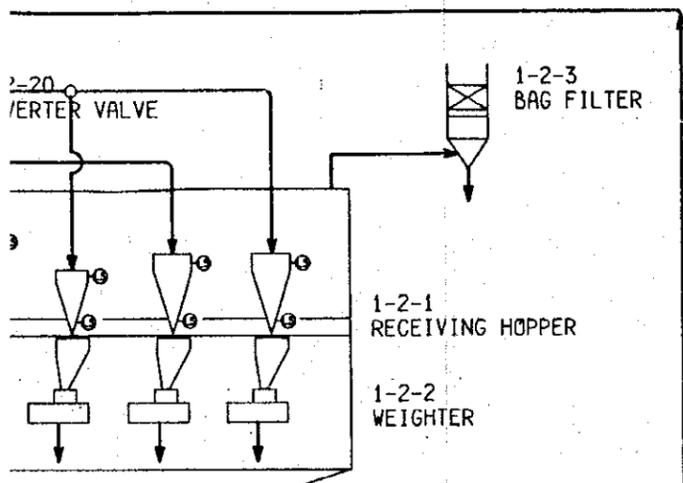
G

H

I

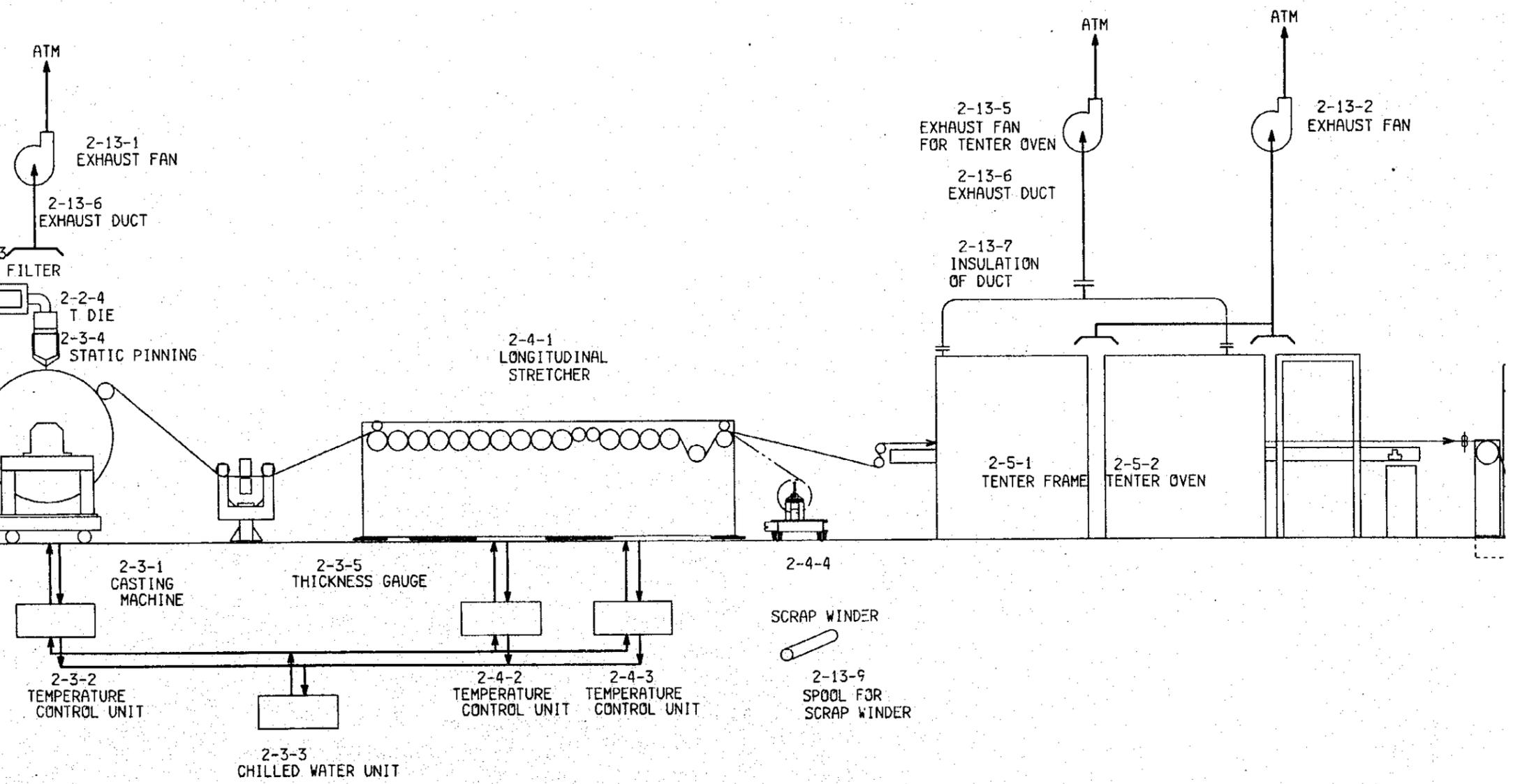
J

K



- [B]
- 2-10- 9 LOCAL SWITCH BOXES FOR AUXILIARY EQUIPMENT SUPPLIED BY BUYER
 - 2-13- 8 STRUCTURE AND AS STEEL STRUCTURE, PIT COVER, PLATFORM, ETC FOR SECTION 2
 - 2-13-12 TRANSPORT DEVICE SUCH AS CHAIN BLOCK, HOIST, PALLET, ETC
 - 2-13-13 DRAIN PUMP
 - 3- 1- 3 CABLE RACK, HANGER AND SUPPORTING MATERIAL FOR 3-1-1 AND 3-1-2
 - 3- 2- 1 PIPING MATERIAL INCLUDING FLEXIBLE TUBE
 - 3- 2- 2 HANGER AND SUPPORTING MATERIAL FOR 3-2-1
- [S]
- 3- 1- 1 ELECTRIC WIRING MATERIAL BETWEEN MACHINE AND PANEL SUPPLIED BY SELLER
 - 3- 1- 2 SYSTEM CABLE FOR THICKNESS GAUGE
 - 2- 2- 5 HIGH TENSION CABLE FOR H.F.G
 - 2- 2- 6 SPARE LIP FOR EACH T DIE
 - 2- 2- 7 CONNECTION PIPE
 - 2- 2- 7 DIE SUPPORT

- 2- 9- 1 175φEXT. DC PANEL
- 2- 9- 2 DRAW CONTROL PANEL
- 2- 9- 3 GEAR PUMP VVVF CONTROL PANEL
- 2- 9- 4 CASTING VVVF CONTROL PANEL
- 2- 9- 5 LONGITUDINAL STRETCHER (LOW SPEED STAGE) VVVF CONTROL PANEL
- 2- 9- 6 LONGITUDINAL STRETCHER (HIGH SPEED STAGE) VVVF CONTROL PANEL
- 2- 9- 7 TRANSVERSE STRETCHER VVVF CONTROL PANEL
- 2- 9- 8 TAKE-OFF VVVF CONTROL PANEL
- 2- 9- 9 VVVF CONTROL PANEL FOR WINDER (SPINDLE A)
- 2- 9-10 VVVF CONTROL PANEL FOR WINDER (SPINDLE B)
- 2- 9-11 LINE SEQUENCE CONTROL PANEL
- 2- 9-12 LINE AUXILIARY PANEL
- 2-10- 1 DRIVE CONTROL PANEL FOR FILM MARKING LINE
- 2-10- 2 WINDER AUXILIARY CONTROL PANEL WITH SEQUENCER
- 2-10- 3 INSTRUMENT AND POWER PANEL FOR TEMPERATURE CONTROL OF EXTRUSION
- 2-10- 4 INSTRUMENT AND POWER PANEL FOR TEMPERATURE CONTROL OF ROLLS AND TENTER OVEN



FILM MANUFACTURING SECTION

図III-5 新設ラインのプロセスフロー

J

K

L

M

N

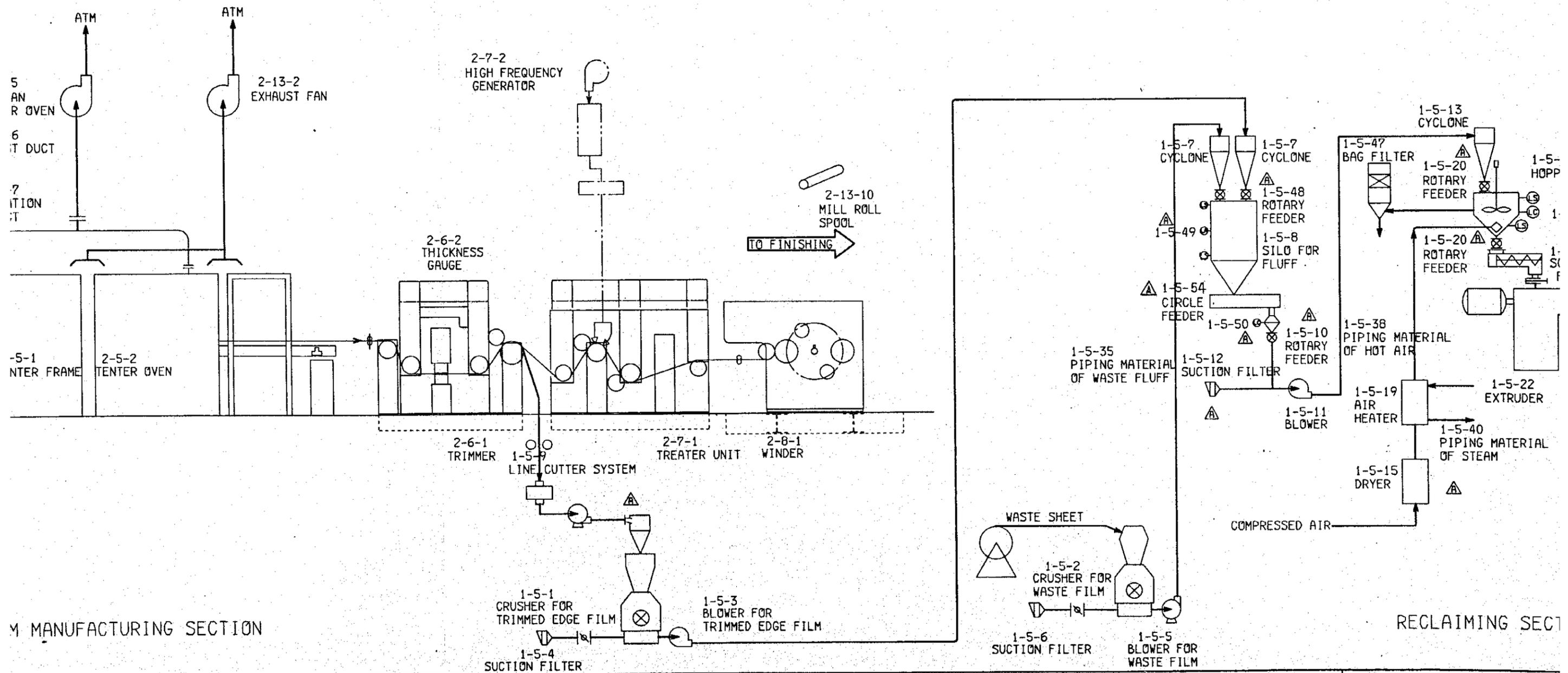
U

DC PANEL
 CONTROL PANEL
 VVVF CONTROL PANEL
 MAIN STRETCHER (LOW SPEED STAGE)
 CONTROL PANEL
 MAIN STRETCHER (HIGH SPEED STAGE)
 CONTROL PANEL
 WINDER STRETCHER VVVF CONTROL PANEL
 VVVF CONTROL PANEL
 CONTROL PANEL FOR WINDER (SPINDLE A)
 CONTROL PANEL FOR WINDER (SPINDLE B)
 SEQUENCE CONTROL PANEL
 AUXILIARY PANEL
 CONTROL PANEL FOR FILM MARKING LINE
 AUXILIARY CONTROL PANEL WITH SEQUENCER
 CONTROL AND POWER PANEL FOR TEMPERATURE
 CONTROL OF EXTRUSION
 CONTROL AND POWER PANEL FOR TEMPERATURE
 CONTROL OF ROLLS AND TENTER OVEN

2-10- 5 MAIN OPERATION PANEL FOR FILM MARKING LINE
 WITH SPEED AND DRAW RATIO DIGITAL INDICATOR
 2-10- 6 OPERATION PANEL FOR AUXILIARY EQUIPMENT
 WITH ANNUNCIATION
 2-10- 7 LOCAL SWITCH BOXES FOR FILM MARKING
 LINE SUPPLIED BY SELLER
 2-10- 8 THICKNESS GAUGE CONTROL PANEL WITH
 CRT. PROCESSOR AND OPERATION DEVICE
 2-11- 1 APC OPERATOR PANEL
 2-11- 2 APC PRINTER
 2-11- 3 POWER PANEL FOR LIP HEATER
 2-12- 1 PC OPERATION AND TEMPERATURE CONTROL PANEL
 WITH KEY BOARD AND PROCESS COMPUTER
 2-12- 2 DIGITAL SPEED CONTROL PANEL
 2-12- 3 PC PRINTER

[B]
 1- 5-37 OPERATION PLATFORM
 1- 6- 1 HOIST
 1- 6- 2 TRANSPORT EQUIPMENT
 1- 6- 3 STRUCTURE AND PIT COVER FOR
 VACUUM CLEANER
 [S]
 1- 5-33 OPERATION PANEL
 1- 5-34 CONTROL PANEL AND HEATER POW

1-5-39
 PIPING MATERIAL OF RECLAIMED



MANUFACTURING SECTION

RECLAIMING SECTION

4.4.3 製品条件

- | | |
|----------|----------------------|
| (1) 製品厚み | 25～300 μ m |
| (2) 製品巾 | 最大 1,500mm (スリッタ巻取巾) |
| (3) 厚み公差 | $\pm 3\%$ 以下 |
| (4) 生産量 | 4,000 トン/年 |
| (5) 対象製品 | 主として電気絶縁材料並びにX線フィルム |

4.4.4 プロセスの概要

1) 原料工程

(1) 原料受入れ

受入原料は、空気輸送によってサイロ群に貯蔵される。貯蔵される原料は、バージン原料、マスターバッチ原料及び再生原料の3種類で、サイロは、バージン原料用2基、マスターバッチ原料用1基、再生原料用3基の計6基が設置される。

(2) 原料払出し

貯蔵されている原料は、生産される品種毎に選択払出されて、連続計量機へ空気輸送される。空気輸送ラインは2系統設置され、1系統はバージン系の専用輸送ラインで、他の1系統は易滑剤の配合された原料用の専用ラインである。

(3) 計量

計量装置は、バージン原料専用機1基、マスターバッチ原料専用機1基、再生原料は易滑剤の有無により各1基の計2基を設け、合計4種類の原料を個別に連続計量が可能であり、それらを集合して結晶化乾燥装置に供給する。

(4) 結晶化及び乾燥装置

原料の結晶化及び乾燥は、除湿連続通気方式で行う。結晶化と乾燥は、それぞれ独立した個別の装置で行い、結晶化は横型の攪拌ドラムで効率良く、結晶化度35%以上に結晶化、昇温される。その後は、プラグフロー性に優れた縦型の乾燥機に供給し、除湿空気下で連続的に乾燥される。

(5) 真空システム

所望の含有水分率に到達したドライ原料は、溶融過程での気泡の抱き込みを防止するため、真空システムを経て押出機に供給される。真空システムは2基の回分式減圧ホッパーより構成し、上段ホッパーは常圧、減圧の交互切替運転、下段ホッパーは絶対圧7～10 Kpaの常時減圧状態で運転される。

2) 未延伸工程

原料工程から供給された原料は、ウルトラバリアタイプの特種スクリュを搭載した押出機によって溶融され、ギヤポンプ、フィルタを経てダイに導かれ、キャスト機ドラム上で未延伸フィルムが形成される。ダイのリップには特殊なリップヒータが内蔵され、キャスト機には溶融樹脂がドラムに密着するように静電付与装置が設けられる。キャスト機の下流に未延伸フィルム用厚み測定装置が設置され、未延伸フィルムの厚みとプロフィールが計測される。

3) 延伸工程

延伸工程は縦延伸機、横延伸機及び引取巻取機から構成され、未延伸フィルムは、まず縦延伸機によって縦方向に延伸されたのち、横延伸機によって横方向に延伸される。

(1) 縦延伸

縦延伸機は低速ロール群と高速ロール群から成り、未延伸フィルムは、低速ロール群によって予熱されたのち、赤外線ヒータ下で縦方向に1段延伸方式で延伸される。延伸倍率は、1～6倍が可能である。熱膨張によるフィルムの速度変化は、対応するロール周速を変えることによって、フィルムのスリップが防止される。縦延伸機の下流にはスクラップ巻取機が設置され、一軸延伸フィルムを横延伸機上流で巻き取ることが可能である。

(2) 横延伸機

縦方向に延伸されたフィルムは、横延伸機に供給される。横延伸機はテナフレームとテナオープンから構成され、テナフレームは水平回転式クリップチェンにより、フィルムの両端がクリップされて横方向に延伸される。テナオープンは、延伸、熱固定、冷却に必要なフィルムの加熱冷却を行う。

延伸倍率は、2.5 ～ 4 倍が可能である。

(3) 引取巻取

本機は、二軸延伸されたフィルムを冷却、トリミング及びニップロールによる引取、巻取を行う装置で、製品用厚み測定装置が設置される。この厚み計は最終製品のフィルムの厚みを計測し、そのプロフィールはCRT画面に表示されると共に、縦方向に対しては押出機のスクリュウ回転数を自動制御し、横方向に対してはダイのリップ温度が自動制御されて、高品質（厚み精度）のフィルムが生産される。

表面処理機能は設備されていないが、将来、部品の交換及び追加により、フィルム表面（片面）を改質処理することが可能な構造とする。

フィルムの両端（耳部）はシアカッタによって切断分離され、回収再生工程を経て再利用される。巻取機は、センタ駆動2軸ターレット方式の全自動巻取機で、あらかじめ設定された長さに巻き取られたミルロールは、トラバース方式によりフィルムが切断され、新しい巻芯に自動的に巻き換えられる。

4) 裁断工程

延伸工程で生産されたミルロールは、所定の輸送装置により裁断工程に供給される。裁断工程は、一般にスリッタ機と包装付帯設備から構成される。ミルロールは、一次スリッタによって製品（400～1,500mm巾、最大600mm径）化される。これらの製品は直接出荷されるか、又は狭い巾の製品を得るために二次スリッタに供給される。ただし、包装付帯設備と二次スリッタは本プロセスの範囲外であるので含めていない。

5) 回収再生工程

各工程（未延伸、延伸及び裁断工程）から発生する再利用可能な廃材（スクラップ）原料はすべて破碎されて、再利用可能な原料とするために再生押出機に供給される。再生押出機で熔融、混練したのち、ストランド方式の造粒機でペレット状に成形し、所定のサイズ外のものを選別除去したのち、再生原料サイロに空気輸送して貯蔵される。貯蔵サイロは3基から構成し、易滑剤の含有濃度によって選択利用される。

6) プロセス自動制御

全工程（裁断工程を除く）を集中操作、監視する。運転条件の自動設定或いは運転データのCRT表示を行い、個人差なく最適な運転条件設定が可能であり、また製品の縦方向と横方向の厚み自動制御が可能である。

4.4.5 設計条件

1) 基本仕様

a) 原料工程

- (1) 原料荷揚能力 10 トン/時
- (2) 原料払出能力 2 トン/時
- (3) 原料計量能力 1 トン/時
- (4) 原料乾燥能力 1 トン/時
- (5) 含有水分達成能力 100 PPM

b) 未延伸及び延伸工程

- (1) 押出能力 1 トン/時
- (2) 未延伸フィルム速度 最大 50m/時
- (3) 延伸フィルム速度 最大 150m/時
- (4) 基準生産速度

厚み (μm)	生産速度 (m/分)	生産量 (kg/時)	生産量 (トン/年)
25	120	530	3,100
50	92	800	4,800
75	61	800	4,800
100	46	800	4,800
175	26	800	4,800
200	23	800	4,800
250	19	800	4,800
300	16	800	4,800

(生産量は延伸工程のミルロール基準)

2) 用役仕様

a) 電力

(1) 動力	AC 380V 50Hz 3相4線
	AC 220V 50Hz 3相4線
(2) 制御	AC 220V 50Hz 单相
(3) 計装	AC 100V 50Hz 单相
(4) 電圧変動	±10%以下
(5) 周波数変動	±1%以下

b) 冷却水

(1) 軟水

・温度	最高 30°C
・圧力	0.4 Mpa

(2) 濾過水

・入口温度	最高 30°C
・出口温度	最高 38°C
・圧力	400 Kpa

(3) 冷凍水

・入口温度	10°C
・入口圧力	0.3 Mpa
・出口温度	13°C
・出口圧力	最大 0.1 Mpa

c) 圧縮空気

(1) 圧力	0.6 Mpa
(2) 露点	-15°C

d) 加熱油

(1) 温度	240°C
--------	-------

(2) 圧 力 0.4 Mpa

e) 飽和蒸気

(1) 圧 力 1 Mpa

f) 不活性ガス

(1) N₂ 99.999 Vol%

(2) 圧 力 0.1 Mpa

4.4.6 新設ラインの工場機器配置

新設ラインの工場機器配置を、〔図Ⅲ-6〕に示す。

1) 工場敷地

11分工場の北側に隣接した土地、約 4,700㎡を予定する。

2) 工場建屋

11分工場と接続した2階建（一部5階建）延べ 4,795㎡と、独立した1階建原料受入れ棟 180㎡から構成する。

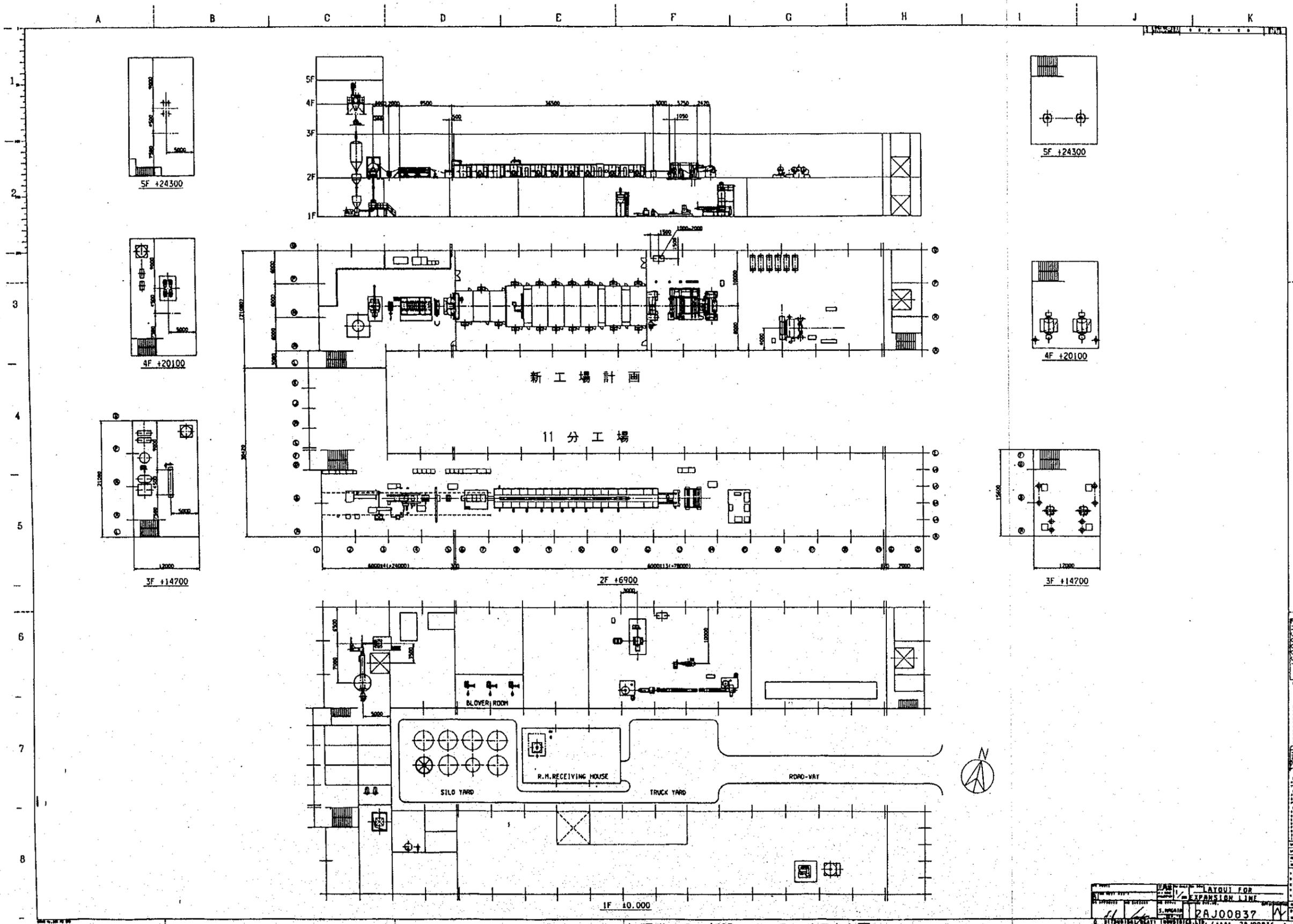
3) 機器配置

未延伸、延伸及び裁断工程のプロセス主要機器は、11分工場と同様に2階に設置する。原料工程は1、2、3、4及び5階に分散設置される。1階は、回収再生工程と出荷ヤードを主体として、補機関係設備を配置する。

原料受入れ棟は、サイロヤードに隣接した独立の別棟として、生産量増加に伴う将来の原料受入れ形態の変化（25kg紙袋による受入れ、コンテナによる受入れ、タンクローリによる受入れ或いは鉄道による大量受入れ等の変化）に対応出来るよう配慮した。

プロセスの流れ方向は、現有ラインと同じく西から東に向かう流れ方向とし、事務棟は現有ラインのものを利用する（新しく設けていない）。ただし、新設ライン建設後の現有ラインの利用法または存続課題の方針いかんによっては、事務

棟を現在の西端に設置することを前提として、プロセスの流れを東から西に向かう流れ方向（現有ラインとは逆）とする事も一考に値する。（事務棟と製品ヤードを隣接させる案）



図III-6 新設ラインのレイアウト図

DATE	2011.10.11	BY	Y
PROJECT	2AJ00837	EXPANSION LINE	
DESIGNER		CHECKER	
LAYOUT FOR EXPANSION LINE			
2AJ00837			
S. MACHIDA (M.A. 2AJ00837)			

4.5 新設ラインの機器仕様

4.5.1 原料工程

1) 構成

本工程は、原料の受入れ、各種原料の計量、結晶化乾燥装置から構成される。

a) 主仕様

(1) 受入れ荷揚能力	10 トン/時
(2) 原料払出能力	最大 2 トン/時
(3) 貯蔵原料の種類	
・ バージン原料	2 種
・ マスターバッチ原料	1 種
・ 再生原料	3 種
(4) 計量原料数	4 種
(5) 計量能力	最大 1 トン/時
(6) 結晶化、乾燥能力	最大 1 トン/時

2) 主要機器の仕様

a) 原料受入れ系

(1) 原料荷揚風送機

・ 型式	ルーツプロア
・ 風量	約 15 m ³ /分
・ 電動機	30 KW

(2) ロータリーフィーダ

・ 型式	回転式
・ 荷揚能力	10 トン/時
・ 電動機	2.2 KW

(3) 分岐コック

・ 型式	自動
・ サイズ	125 A

b) 原料払出系

(1) 払出風送機

- ・ 型 式 ルーツプロア
- ・ 風 量 9.8 m³/分
- ・ 電 動 機 30 KW

(2) 配 管

- ・ バージンペレット 最大 2トン/時
- ・ マスターバッチペレット 最大 1トン/時
- ・ 再生ペレット 最大 2トン/時

c) 原料の計量

(1) 原料の種類

- ・ バージンペレット 1基
- ・ マスターバッチペレット 1基
- ・ 再生ペレット 2基

(2) 計 量 方 式

ロードセル

(3) 制 御 方 式

積算制御

(4) 計 量 精 度

±1% (フルスケール)

(5) 計 量 能 力

- ・ バージンペレット 200 ~ 1,000 kg/時
- ・ マスターバッチペレット 5 ~ 100 kg/時
- ・ 再生ペレット 80 ~ 600 kg/時

d) 結晶化装置

(1) 型 式

連続式ソリッドアエー方式

(2) 結 晶 化 能 力

1,000 kg/時

(3) 滞 留 時 間

最大 7分

(4) 本 体 寸 法

600mmφ × 4,200mm長

(5) 有 効 加 熱 面 積

約 7.9m²

(6) 加 熱 方 式

蒸気

(7) パドル回転数

170 ~ 400 rpm

(8) 電 動 機

22 KW

e) 乾燥機

- | | |
|---------------|----------------------|
| (1) 方式 | たて型連続通気乾燥方式 (粉末除去器付) |
| (2) 処理能力 | 1ト/時 |
| (3) 到達可能含有水分率 | 50 Ppm |
| (4) 除湿, 加熱装置 | |
| ・ 型式 | ハニカムロータタイプ |
| ・ 露点 | -40°C |
| ・ 加熱温度 | 最高 180°C |

f) 真空システム

- | | |
|-----------|------------------------------------|
| (1) 方式 | 回分式真空ホッパ方式 |
| (2) 真空ホッパ | 常温, 真空切換ホッパ 1基
連続真空ホッパ 1基 |
| (3) 真空ポンプ | 1,330 Pa × 1,000 m ³ /時 |
| (4) 電動機 | 7.5 KW |

g) 電装品

- | | |
|--------------|-----------|
| (1) 荷揚系操作盤 | グラフィック自立式 |
| (2) 供給系操作盤 | グラフィック自立式 |
| (3) 連続計量系操作盤 | 自立式 |
| (4) 結晶乾燥系操作盤 | 自立式 |
| (5) 真空系操作盤 | グラフィック自立式 |

4.5.2 未延伸工程

1) 構成

本工程は、押出機、ギヤポンプ、フィルタ、ダイ、キャスト機及び、未延伸用厚み計から構成される。

2) 主要機器の仕様

a) 押出機

(1) 主 仕 様

- ・ 型 式 ME-175
- ・ 口 径 175mmφ
- ・ スクリュー回転数 7.5 ~ 75 rpm
- ・ 使用樹脂 ポリエステル (バージンペレット 100%又は再生ペレット最大40%混入)
- ・ 樹脂温度 300°C以下

(2) ス ク リ ュ

- ・ 型 式 ウルトラバリヤタイプ
- ・ L/D 29
- ・ 材 質 クロムモリブデン鋼 (表面はクロムメッキ, 山部は表面焼入れ)

(3) シ リ ン ダ

- ・ 材 質 窒化鋼 (内面ホーニング仕上げ)

(4) 減 速 機

- ・ 型 式

ヘリカルギヤ2段減速の重荷重形で、駆動電動機とは軸継手により連結される。

- ・ 給油方式

潤滑油の供給は強制給油方式で、トロコイドポンプ、オイルクーラ、フィルタ等から構成される。

・ フィードセクション

本体は溶接構造で水冷却ジャケットを設け、樹脂流路面は工業用クロムメッキを施工する。真空ボックス方式とする。

・ シンガ 温調装置

温 調 帯 数 電熱加熱、水冷却 7 帯

ヒータ容量 約 140KW

・ 駆動電動機

容 量 250KW 直流電動機

回 転 数 115 ~1,150 rpm (トルク一定)

b) ギヤポンプ

(1) 型 式 3ギヤ 1段タイプ

(2) 容 量 600 cc/rpm

(3) 温 調 帯 数 5 帯

(4) 加 熱 方 法 アルミ鑄込ヒータ

(5) ギヤポンプ 回転数 3 ~ 30 rpm

(6) 駆動電動機 15 KW インバーターモータ

c) フィルタ

(1) 型 式 リーフディスクタイプ

(2) フィルタ材質 ステンレス

(3) 炉 過 面 積 18.2m² (12in×140in以外)

(4) 温 調 帯 数 4 帯

d) 導管

(1) 本導管は 175mmφ 押出機とダイ連結用である。

(2) サ イ ズ 38.1mmφ

(3) 材 質 ステンレス鋼 (内面バフ仕上げ)

(4) 耐 圧 力 約 20Mpa

(5) 温 調 方 式 電熱加熱方式

(6) 温 調 帯 数 10 帯

e) ダイ

- | | |
|-------------|--|
| (1) 型 式 | コートハンガ形Tダイ |
| (2) リ ッ プ 巾 | 870mm (リップ本体と分割形式とし、調整リップはフレキシブルリップとする。) |
| (3) 隙 間 | 薄物用ダイ 1.5mm
厚物用ダイ 4.0mm |
| (4) 隙 間 調 整 | 調整リップで行う。
調整は押引兼用の差動ねじにより行う。
リップに設けたカートリッジヒータにより吐出量の微調整を行い得る。(自動フローコントロール) |
| (5) 温 調 方 式 | 電熱加熱 |
| (6) 温 調 帯 数 | 5帯 |
| (7) 材 質 | ステンレス鋼 |

f) キャスティング機

本装置は未延伸フィルムを成形する装置で、冷却ドラム、剝離ロール、静電付与式ピーニング及び駆動装置をフレーム上に設置し、フレーム全体がライン流れ方向及び上下方向に移動できる構造とする。駆動系には冷却ドラムの回転振動を安定化させるため、遊星ローラ減速機が使用される。

(1) 主 仕 様

- ・ 機 械 的 速 度 2.50~50m/分
- ・ 処 理 能 力 最大 1,000 kg/時
- ・ 原 反 厚 み 300 ~ 3,600 μ m
- ・ 温 度 範 囲 20~60°C

(2) 冷却ドラム及びロール

- ・ 冷 却 ド ラ ム
 - 寸 法 2,000mm ϕ × 1,200mm巾
 - 表 面 工業用クロムメッキ
 - 構 造 二重管式ジャケット構造
ロータリジョイント付き

- ・ 剥離ロール

寸法	250mmφ × 1,200mm巾
表面	工業用クロムメッキ
構造	二重管式ジャケット構造 ロータリジョイント付き

- ・ 静電気付与装置

本装置はダイ用架台に固定し、溶融シートに静電気を付与することによって冷却ドラムに密着させるもので、ダイリップの清掃及び非常時には退避する構造とする。

- | | |
|----|--------------------|
| 電源 | 直流 |
| 容量 | 0 ~ 30KV, 0 ~ 20mA |

(3) 背面冷却装置

本装置は未延伸フィルムの反冷却ドラム側からクリーンエアを吹きつけ、冷却を補助する装置で、極厚フィルム（製品 175 μ m 以上）の生産時に使用する。

- ・ 方式 エアブロー方式
- ・ 材質 ステンレス鋼板

(4) 駆動装置

- ・ 駆動電動機 5.5KW インバーターモータ
- ・ 減速機 遊星ローラ減速機、パウダークラッチ

g) 未延伸用厚み計

- | | |
|-----------|--------------|
| (1) 型式 | β 線源方式 |
| (2) 放射性線源 | 85 Kr |
| (3) 測定巾 | 900mm |
| (4) 測定速度 | 2 m/分 |

h) 温調装置

- | | | |
|-------|-------|----------------|
| (1) 方 | 式 | 冷却水循環方式 |
| (2) 熱 | 媒 | 温水 |
| (3) 温 | 度 範 圍 | 30°C~60°C |
| (4) 冷 | 却 能 力 | 200,000 Kcal/時 |
| (5) 温 | 調 帶 数 | 2 帶 |

4.5.3 延伸工程

1) 構成

本工程は縦延伸機、横延伸機及び引取巻取機から構成される。

2) 主要機器の仕様

a) 縦延伸機

本装置は低速ロール群、延伸ロール、高速ロール群、赤外線ヒータ、駆動装置、温調装置及びスクラップ巻取機から構成される。

(1) 主 仕 様

- ・ 機 械 速 度
 - 低 速 側 2.5 ~ 50m/分
 - 高 速 側 7.5 ~ 150m/分
- ・ 処 理 能 力 最大 1,000 kg/時
- ・ 延 伸 方 式 1段延伸
- ・ 延 伸 倍 率 1 : 1 ~ 1 : 6
- ・ ロール温調温度範囲 60°C~95°C
- ・ 温 調 帯 数
 - 低 速 側 5帯
 - 高 速 側 3帯

(2) 低速ロール群

- ・ ロール本数 10本
- ・ ロール径 300 mmφ
- ・ ロール巾 1,200mm
- ・ ロール表面 工業用クロムメッキ、ロータリージョイント付

(3) 延伸ロール

- ・ ロール本数 低速、高速各1本
- ・ ロール径 200 mmφ
- ・ ロール巾 1,200mm
- ・ ロール表面 工業用クロムメッキ、ロータリージョイント付

二重管式ジャケット構造

(4) 高速ロール群

- ・ ロール本数 4本
 - ・ ロール径 300 mmφ
 - ・ ロール巾 1,200mm
 - ・ ロール表面 工業用クロムメッキ, ロータリージョイント付
- 二重管式ジャケット構造

(5) 赤外線ヒータ

延伸点固定用赤外線ヒータ。赤外線ヒータは照射高さ, 位置が微調整可能な構造とする。

(6) 駆動装置

- ・ 電動機
 - 低速群用 5.5KW インバーターモータ
175 ~ 1,750rpm
 - 高速群用 15 KW インバーターモータ
60 ~ 875rpm (トルク一定)
875 ~ 1,750rpm (馬力一定)
- ・ 駆動 減速機, ユニバーサルジョイント, ベルト駆動

(7) 温調装置

- ・ 方式 温水循環方式
- ・ 熱媒 温水
- ・ 温調範囲
 - 低速側 60~95℃
 - 高速側 60~95℃
- ・ 温調帯数
 - 低速側 5帯
 - 高速側 3帯

(8) スクラップ 巻取機

本装置は縦延伸機と横延伸機の上に設置し、レール上をラインと直角方向に移動可能とする。

- ・ 型 式 一軸巻取方式
- ・ 巻 径 最大 500mmφ
- ・ 巻 芯 89.1mmφ × 1,000mm長
- ・ 巻 取 速 度 最大 70m/分
- ・ 駆 動 電 動 機 4 kg-m トルクモータ

b) 横延伸機

本装置はテナフレームとテナオープンから構成される。テナフレームは水平回転式クリップチェンによってフィルムの両端をクリップ保持して横方向に延伸する。テナオープンは延伸、熱固定及び冷却に必要なフィルムの加熱冷却を行う。

(1) テナフレーム

- ・ 機 械 速 度 7.5 ~ 150m/分
- ・ フィルム巾 (クリップ間距離)
 - 入 口 巾 500 ~ 800mm
 - 出 口 巾 1,500 ~ 2,350mm (最大 2,460mm)
- ・ フィルム厚さ
 - 入 口 75 ~ 1,200 μm
 - 出 口 25 ~ 300 μm
- ・ 延 伸 倍 率 1 : 2.5 ~ 1 : 4.5
- ・ ク リ ッ プ 方 式 方式 ベアリングタイプ (7-ベアリング)
- ・ サ イ ズ 101.6mm (4")
- ・ クリップ材質 可鍛鋳鉄 ニッケルメッキ
- ・ ライナ材質 ステンレス鋼
- ・ レ ー ル 方 式 モノレール方式
- ・ レール材質 構造用圧延鋼材 アルミメッキ

トラック材質	ばね鋼
・ 巾調整機構	
方 式	延伸炉外部からハンドルによる手操作。14個所
・ レール長	
入 口 室	1.0m
予 熱 室	6.0m
延 伸 室	6.0m
中 間 室	1.5m
熱セット室	12.0m
中 間 室	1.5m
冷 却 室	3.0m
中 間 室	1.5m
冷 却 室	3.0m
出 口 室	1.5m

(全長 37.0m)

- ・ クリップチェーン 駆動
 - 駆動方式 75KW インバーターモータ
 - 回 転 数 60～ 850rpm (トルク一定)
 - 850～1,750rpm (馬力一定)

- ・ 付 帯 設 備

EPC装置, レール及びクリップ用潤滑装置, フィルム破断検知器

(2) テンタオープン

・ 室 数	
予 熱 室	2 室
延 伸 室	2 室
熱セット室	4 室
冷却室(No1, No2)	2 室
中 間 室	3 室

・ 設 計 温 度

予 熱 室	最高	120℃
延 伸 室	最高	150℃
熱セツト室	最高	240℃
冷却室(No.1)	最高	160℃
冷却室(No.2)	常温	
中 間 室	常温	

・ 室 長

入 口 室	1.0m × 1室 =	1.0m
予 熱 室	3.0m × 2室 =	6.0m
延 伸 室	3.0m × 2室 =	6.0m
中 間 室	1.5m × 3室 =	4.5m
熱セツト室	3.0m × 4室 =	12.0m
冷 却 室	3.0m × 2室 =	6.0m
出 口 室	1.5m × 1室 =	1.5m

(全長 37.0m)

・ 保 温

材 質	グラスファイバ
厚 さ	150mm

・ 加 熱 装 置

加 熱 源	電気加熱ヒータ
循 環 送 風 機	17 台

c) 引取巻取機

本装置は横延伸機の下流に設置され、トリマ機、製品用厚み測定器及び巻取機から構成される。

(1) ト リ マ 機

・ 冷却ロール, ガイドロール

ロ ー ル 径	200mmφ
ロ ー ル 巾	2,400mm
ロ ー ル 表 面	工業用クロムメッキ

- ・ 引取ロール面
 - ロール径 300mmφ
 - ロール巾 2,400mm
 - ロール表面 工業用クロムメッキ
- ・ ニップロール
 - ロール径 230mmφ
 - ロール巾 2,400mm
 - ロール表面 工業用クロムメッキ
- ・ エッチトリムユニット
 - 型式 シアカッタ（リングシステム）
 - 調整範囲 1,400～2,150mm

(2) 製品用厚み測定器

- ・ 型式 β線源方式
- ・ 放射性線源 147 Pm
- ・ 測定巾 最大 2,150mm
- ・ 測定速度 最大 10m/分

(3) 巻取機

- ・ 巻取方式 2軸タレット方式
- ・ 機械速度 7.5～150m/分
- ・ フィルム巾 最大 2,150mm
- ・ カッティング方式
 - トラバースカット方式
 - 定尺自動切断, 自動巻付け（テープ方式）
- ・ 巻取径 最大 800mmφ

(4) 駆動電動機

- ・ スピンドル 7.5KW インバータモータ
- ・ タレット 7.5KW

d) プロセス制御及び電装品

集中操作, 監視システムを設置し、運転条件の自動設定或いは運転データのCRT表示を行うと共に、速度制御, 温度制御及び厚み制御システムを連結する。

(1) 速度制御システム

巻取機の張力制御, 近接ロールの位置制御, 押さえロールの加圧力制御の他、押出機の圧力制御及び巻取機の張力制御も行う。

(2) 温度制御システム

押出機から横延伸機までの温度制御を行う。

(3) 厚み制御システム

厚み測定装置で計測したフィルム厚みと位置信号をコンピュータに取り入れ、目標値に対する縦方向の変動と、横方向の偏肉を求め、縦方向に対しては偏差に応じた押出機のスクリー回転数を制御し、横方向の偏肉に対してはダイのリップ温度を制御する。計測された厚みデータは、CRTにグラフィック表示される。必要あれば印字記録が出来る。

(4) 盤 類

- ・ 集中監視中央操作盤
- ・ 速度制御盤
- ・ 温度制御盤
- ・ APC制御盤
- ・ APC動力盤
- ・ 主操作盤
- ・ DC制御盤
- ・ VVVF制御盤
 - ギヤボックス用
 - キャストイング用
 - 縦延伸機低速用
 - 縦延伸機高速用
 - 横延伸機用
 - 引取機用
 - 巻取機用
- ・ 巻取機制御盤
- ・ 厚み測定器制御盤
- ・ その他機側用スイッチ盤

4.5.4 裁断工程

延伸工程で巻取られた製品（ミルロール）は、本工程のスリッタで所望の巾及び長さにか断される。

1) スリッタの主仕様及び構成

a) 主仕様

(1) 巻出フィルム

- ・ 厚 　　　　み 25～ 300 μ m
- ・ 巾 最大 2,150mm
- ・ 巻 出 径 最大 800mm ϕ

(2) 巻取フィルム

- ・ 巾 400 ～1,500mm
- ・ 巻 取 径 最大 600mm ϕ
- ・ 巻 出 条 数 最大 5条

(3) 機 械 速 度 最大 200m/分

(4) ロ ー ル 面 長 2,400mm

(5) フィルムパス 下通し

b) 構成

本スリッタは、巻出部、本体、巻取部から構成される。

2) 仕様

a) 巻出部

- (1) 型 式 シャフトレス1軸スタンド型
- (2) コアチャック 油圧両オシ Copp 方式
- (3) オシユレーション 油圧シリンダ方式
 - ・ オシユレーション巾 \pm 150mm
 - ・ オシユレーション速度 25～ 150mm/分

(4) 張 力 制 御

巻出張力は張力検出器により検出し、パウダブレーキにフィードバック

制御を行う。（トルク制御） 巻出張力 最大 40kg/全巾

b) スリッタ本体

(1) フィルムパス	下通し
(2) 製品取出し	上方
(3) 通紙	片側エンドレスキャリアチェーンで手動で行う。
(3) スリッタ部	
・ 切断方式	屈曲シャークット方式
・ 下刃	外径 200mm, 厚み 10mm
・ 上刃	外径 180mm, 厚み 0.8mm
・ ロータ駆動	
駆動方式	ACモータによる速度制御
加減速度	30~200sec / 0~200m / 分
ドロー設定	基準ロールに対して周速±1%

c) 巻取部

(1) 巻取方式

独立トラッキング方式で、各巻取アームに取り付けのACサーボモータでトルク制御により行う。

(2) 巻取アーム位置制御

トラッキングロールに取り付けた差動トランスの変位を検出し、巻取製品が巻き取られるに従い、巻取アームを油圧サーボバルブによって後退させ、トラッキングロールの位置は常に一定とする。

(3) 巻取アーム

・ 巻取アーム数	5組
・ 巻取電動機	ACサーボモータ
・ 巻取コーン	76.2mmφ (3")
・ トラッキングロール	520mm 長 5本
	750mm 長 3本
	1,150mm 長 2本

(4) 耳巻取アーム

・ 最大巻取径	600mmφ
・ 巻取有効巾	最大 200mm
・ 駆動電動機	ACサーボモータ

4.5.5 回収再生工程

1) 構成

本工程は、耳回収用粉碎機、ウエストフィルム用粉碎機、フラッフ貯蔵サイロ、造粒装置及び再生ペレットの貯蔵サイロから構成される。

2) 主要機器の仕様

a) ラインカッタシステム

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| (1) 被切断片 (トリム) | 25~ 300 μ m 耳× 150mm巾 |
| (2) 引 取 速 度 | 最大 150m/分 |
| (3) 回 転 刃 × 固 定 刃 | 4 枚 × 2 枚 |
| (4) 送 風 機 風 量 | 84 m^3 /分 |
| (5) 処 理 能 力 | 300kg/時 |

b) 耳回収用粉碎機

- | | |
|-------------|-------------|
| (1) 型 式 | 回転ロータ式 |
| (2) スクリーン径 | 6 mm ϕ |
| (3) 電 動 機 | 22KW |
| (4) 処 理 能 力 | 300kg/時 |

c) ウエストフィルム用粉碎機

- | | |
|-------------|-------------|
| (1) 型 式 | 回転ロータ式 |
| (2) スクリーン径 | 6 mm ϕ |
| (3) 電 動 機 | 30KW |
| (4) 処 理 能 力 | 300kg/時 |

d) サークルフィーダ

- | | |
|-------------|-----------------|
| (1) 型 式 | 特殊スクレーパ方式 |
| (2) 排 水 能 力 | 400kg/時 |
| (3) 電 動 機 | 1.5KW インバーターモータ |

e) ホッパドライヤ

- | | |
|---------|---------|
| (1) 容 量 | 2 m^3 |
| (2) 材 質 | ステンレス鋼板 |

(3) 攪拌装置	自転, 公転式
(4) 電動機	5.5KW, 0.7KW
f) エアヒータ	
(1) 容量	16KW
(2) 処理風量	2.0m ³ /分
g) 再生押出機	
(1) 型式	2段ベント式
(2) スクリュ口径 L/D	135mmφ L/D=35
(3) スクリュ回転数	7~70rpm (トルク一定) 70~120rpm (出力一定)
(4) 電動機	90KW DCモータ
h) スクリーンチェンジャ	
(1) 型式	スライド方式
(2) ブレーカ径	190mmφ
(3) 油圧モータ	5.5KW
(4) 温度調節帯数	4帯
i) スtrandダイ	
(1) スtrand本数	30本
(2) 温度調節帯数	1帯
j) 冷却水槽	
(1) 寸法	450mm巾×4,000mm巾
(2) 材質	ステンレス鋼板
(3) ガイドロール	50mmφ 4本
k) ペレタイザ	
(1) 型式	ロータリーカッタ方式
(2) 回転刃	148mmφ×200巾
(3) 引取ロール	57mmφ×200mm長 工業用メッキ 80mmφ×200mm長 ステンレス鋼

l) ペレット選別機

- | | |
|--------------|------------------|
| (1) 型 式 | 振動式 |
| (2) 寸 法 | 400mm巾× 1,000mm長 |
| (3) 選別スクリーン径 | 8mmφ 6.5mmφ 2mmφ |
| (4) 電 動 機 | 0.13KW ユーラスモータ |

m) 再生ペレット貯蔵システム

- | | |
|--------------|----------------------|
| (1) 空気加熱用ヒータ | 50KW |
| (2) 熱風用送風機 | |
| ・ 風 量 | 47m ³ /分 |
| ・ 電 動 機 | 45KW |
| (3) 搬送用送風機 | 50KW |
| ・ 風 量 | 3.7m ³ /分 |
| ・ 電 動 機 | 5.5KW |

5. 生産管理の近代化

5.1 生産管理近代化の基本的考え方

生産管理の目的は「一定の品質と数量の製品を、所定の期日までに生産するために、工場の資源、すなわち人的労力、機械設備、材料などを経済的に運用させること」であり、そのために工場の生産活動を総合的に管理することである。

まず、企業の経営方針として「今年度（来期度）は何をどれ位作ろう」と云うことが先にあり、それに応じて生産の規模（生産銘柄量、設備稼働計画、整備計画、原材料手当など）や生産の組織を決めるのが生産管理である。

また、毎月の販売計画に応じて「何を何日までに生産しよう」という目標が与えられたなら、それに対する材料の調達や工具類の準備を指示し、各職場の作業予定を示し、各人の作業の配分を行なうと共に、日々の材料の受入れ状況や作業の進行状況を調整することも生産管理の中の重要な業務である。更に、生産を合理化して品質の向上や原価の引下げを図るために作業の実施方法を管理し、使用される材料や設備の運用を適正化していくことも必要である。

このように生産管理の領域は広く、工場の現場はもちろん、品質設計、研究開発、検査（製品検査、工程検査、臨時検査）購買、外注、輸送、倉庫等の各部門がすべて生産管理の統制下におかれる。

ところで、生産管理活動の最終目標は、

良い製品を、安く、早く作る

事にある。この視点からまず注目される管理業務は、

品質管理、原価管理、工程管理

であり（これを第一次管理 primary control と云うこともある）、それらを支える業務として資材調達管理、在庫管理、倉庫管理、設備管理、安全管理などがある（これを第二次管理と云うこともある）。

この基本的視点に照らして、東方絶縁材料工場の生産をとりまく現状を検討すると以下の諸項目が指摘される。

- (1) 市場が期待する品質（市場に売れる品質）の製品が出来ていない。
- (2) 製品の原料コスト（原料比率）が上昇の傾向にある。

(3) 原料手当、生産遅れなどにより納期確保が客先に約束出来ない。

従って、将来電気絶縁材料の専門メーカーとして成長発展し、生産量の増大と共に国内の中心的存在となる為の課題としては、生産設備の改造・更新と共に以下の諸点の実現出来る生産管理組織と機能面の改善が望まれるところである。

- (1) 市場の要求する品質を短期間に早く製品化出来る体制の確立。
- (2) 回収再生工程の導入による収率の向上（損失の遡減）。
- (3) 現場の品質管理技術の向上と品質不良の早期発見・迅速対処を通じて納期確保を販売戦略に採用する。
- (4) 生産から販売・代金回収までの業務の流れを効率化する為に第二次管理業務の整備と充実。

以上の事項に関し、以下次節の各項において詳述する。

5.2 組織と機能面の改善

5.2.1 基本的考え方

東方絶縁材料工場の工場組織〔図Ⅱ－5参照〕は、現在の業務遂行上は、均整のとれた組織であり、ポリエステルフィルムの生産規模が現在の年産 600トンから1,000トン程度までは特に支障となることはないであろう。

しかしながら、前項の生産管理近代化の基本的考え方にふれた如く「良い製品を、安く、早く」生産し客先に届ける為には生産部門、品質管理部門、研究開発（改良）部門の関係者が「良い製品を、安く、早く」生産し客先に納入する為にそれぞれの立場でどんな作業をとり上げ、どのように仕事をするべきか、を現状よりも更に深く考え検討し実行する事が望まれる。この点の理解を深める為に以下にいくつかの項目を提言する。

5.2.2 改善策・提案など

- 1) 受注から製品の納入に至る作業の流れを〔図Ⅲ－7〕に示すが、これを各部門関係者があらためてよく理解すること。

関係者とは、各部門の管理者から従業員・作業員まですべてを意味し、1人1人が他部門との関連作業をよく理解し、次の工程の作業が停滞することなくすむようにそれぞれ責任をもって仕事に取り組み、次に引継ぐことを忘れてはならない。

- 2) 品質検査・品質保証部門の独立性の認識（全員の理解）

品質は顧客の最も強い関心事である。企業の中に公正で独立した、信頼出来る品質管理部門があり、顧客に代わって品質を監視している事が製品に対する信頼につながる。製品の品質とは、本来フィルム製品・品質設計部門（技師長事務室、技術指導事務室、研究所など）が製造条件書の中に指示したものであり、それを指示通りに実現するのが生産部門の役目である。そして、検査部門は、生産部門が設計の意図通りに品質を実現しているかどうかを検査する。製品が設計の指示通りに出来ていない場合には設計と生産の間に立って、単独で又は生産技術部門

と協力して、原因の調査と解決への問題提起をする。

この意味で検査部門、品質保証部門は企業内部及び外部（顧客など）に対して独立性があり、少なくとも生産部門との馴れ合いや数字合せに陥る（合格率向上による見掛上の生産性向上）ことのないよう機能しなければならない。

営業部門	技術部門	製造部門	品質管理部門	資材部門	財務・人事部門
------	------	------	--------	------	---------

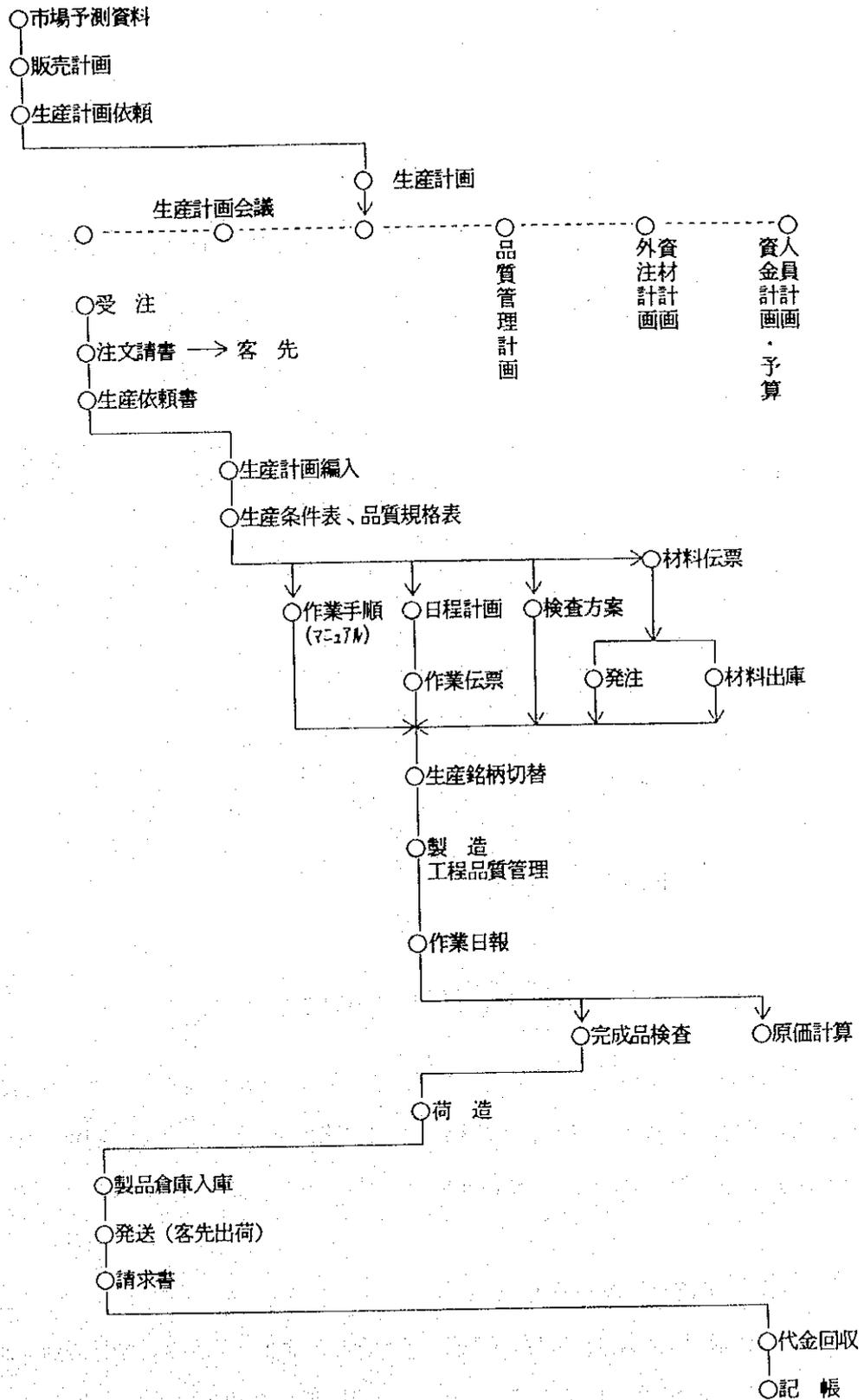
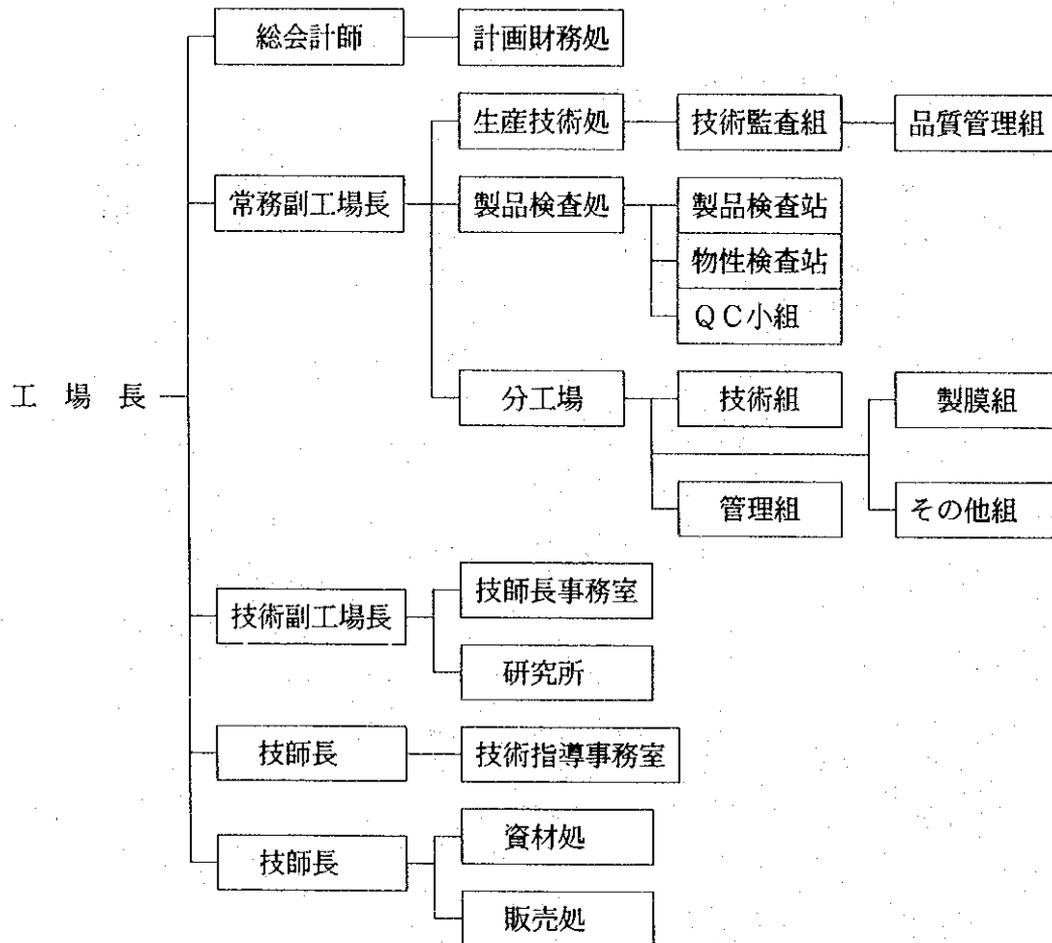


図 III - 7 受入れから納入までの業務の流れ

3) 現状の組織と将来対応

現状の組織の主要機能部門を抜き出すと、〔図Ⅲ－8〕の如くであり、前述した意味での独立性は保たれている。

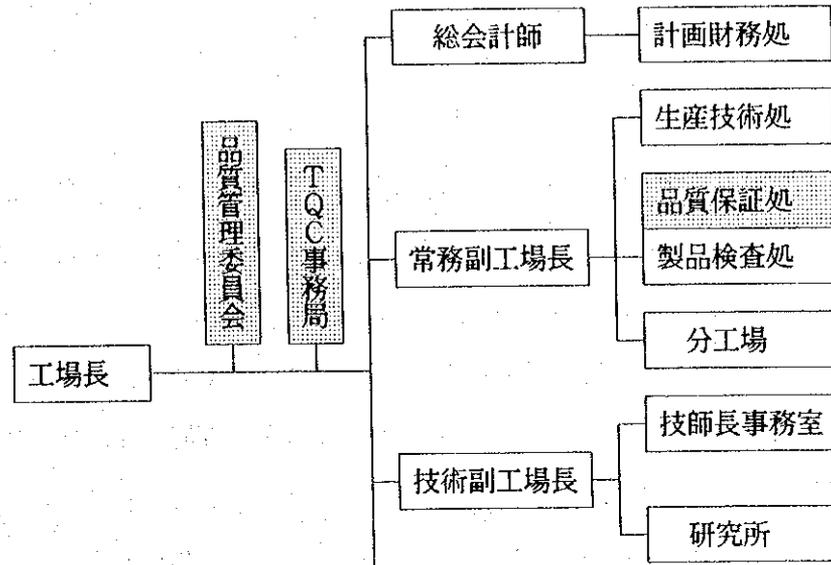


図Ⅲ－8 東方絶縁材料工場の主要機能組織図（概略）

しかし、更に望ましくは品質保証に関する責任と実行の部門、及び全社品質管理（TQC事務局と全社品質管理委員会の機能）を展開する体制を明瞭にした組織編成が、将来の生産量増大や輸入品に対抗する販売面で必要となろう。

4) 品質保証体制明確化への提案

品質保証と品質管理委員会（TQC事務局）を機能と権限及び全社活動に対する位置付けの面で、理解を得られ易いように、現在の組織に加えるとすれば、以下のような例が考えられる。



品質管理委員会は工場長—副工場長—分工場につながる生産ラインに対して、スタッフ部門、言葉をかえれば工場長の参謀機関（品質に関する軍師としての機能）として存在する組織であり、ライン各部門に対する命令権限はない（TQC事務局は常設であるが、委員会は指名委員から成る審議機関で施策の実施は工場長の批准により、工場長の名において下命される）。

しかし、工場長の突然の下命だけで品質管理活動が進行するものではなく、施策の実施段階では全工場全管理者が実施内容をあらかじめ理解している必要があり、この意味で委員会決定事項は、各部門の代表である総会計師、副工場長、技師長は勿論、各処長、工場長、室長、所長などの工場幹部級職員及び、各現場の代表者委員から構成される委員会において審議された結果である事が望ましい。従って、審議事項も全社、全分工場共通の品質管理事項（テーマ）が中心となる。

品質保証処は、対外的な製品品質保証の機能と工場内部で品質を確実なものとする機能としての検査処の両面を合わせ持つ必要があり、今後数年以内に中国国内で生産水準の向上、輸入品、国産品それぞれの販売競争、外国への輸出、先進技術をもつ顧客からの品質要求水準の向上などが活発になる事が予想されるので、品質保証機能を明瞭にした組織化を考慮する事が望ましい。

しかし、このような品質管理、TQC活動、品質保証組織と体制をとり入れる事と共に、各職場、各現場の自主的品質管理活動をおろそかにしてはならない。

このことに関しては後述する。

5.3 フィルム製品・品質設計

5.3.1 基本的考え方

プラスチックフィルムの製品・品質設計は、フィルム用途を把握する事から始まる。現在生産されている製品の改良、競合品との対抗上の新製品開発、客先の要求（Needs）を充足する性能の新製品開発などの市場情報は多種多様である。それらはいずれも、どんな目的で、何の為に使用されるか、その物は長期的、短期的にどんな性能や機能が必要であるかを充分正確に把握し、理解しなければならない。

即ち、市場の要求の把握と、それを分析し必要な機能として何が最も重要かを理解・判断・予測出来る、鋭敏なアンテナ機能と受信機能が必要である。更にその受信情報を解析し、必要な機能をもつフィルムを安定して生産出来るよう生産工程を熟知した技術者・研究者の存在が必要である。例えば、原材料の決定、添加剤の種類と量の決定、製造条件の指定と生産品の品質規格とその範囲の決定（生產品質設計）、製品出荷規格（製品品質設計）の決定、客先への納入輸送の過程で品質を損なわない梱包方法や輸送手段の決定などそれぞれの部分で高度の知識と経験が必要で、内容によっては、試験研究、実験データの裏付けなども求められる。

このような視点に立って、現在のポリエステルフィルム事業に関する業務遂行の体勢を考えると、将来の4,000トン／年の生産販売数量を達成する為に、以下の諸点を実施する事が望ましい。

- (1) 技術サービス部門の新設
- (2) 新製品開発体制の整備
- (3) 新製品の初期生産管理と販売銘柄管理
- (4) 高分子材料技術者の養成、配置

以下、それら各項について、先進企業の開発体制、就中、市場が成長段階にある現状の中国市場を前提として、そのような市場に対応して過去に先進企業が対処して来た事例を考慮しながら、概要を説明する。

5.3.2 技術サービス部門の新設

日本に限らず各国で現在のように経済情勢が低成長になると、市場の成長・拡大や販売数量の増大が大きく期待出来ないため、研究所機能の中に技術サービス機能を取り込んでいるが、高度成長でも、低成長であっても、この機能は必要である。販売競争や新製品開発、市場情報の把握と研究開発への情報提供など、前述の市場情報のアンテナ機能、高感度受信機能、情報分析機能などが必要で、今後一層の活用の価値がある。

1) 活動範囲と効果

製品の販売先に販売処員と同行し、自社の製品の機能、特徴、取扱注意事項、欠点や特徴の説明を行い、顧客が製品を使用する事に先だち、誤用のないよう的確な説明と使用上の安心を与える事で効果が大きい。客先にとっては、技術的な部分で他社の使い方や使用上の情報を入手する事が出来ると云う期待もある。

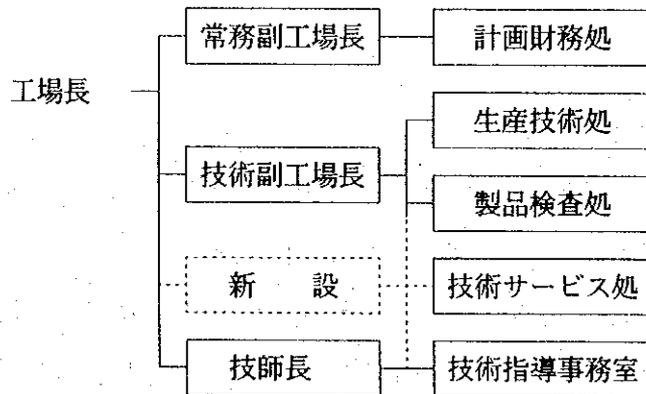
一方、客先の苦情に対しては、販売処員と同行して高分子材料知識のある技術者の立場で苦情の内容を正確に把握し、何が原因であるか（相手の使用法の誤りで、自社の製品に品質上の欠陥はないか、あるいは自社製品で品質不良品が出荷された事が原因であるか）をその場で判断する事も被害を最小限に留める事に貢献出来る。原因がその場で確定出来ない場合は、相手と打合せてそれぞれの立場で高度の技術や分析手段を使用して解決への努力をする事を討議し、自社に持ち帰る事で相手の信頼を高める事が出来る。

このような活動を通じて、自社の販売処員の現場教育、技術知識向上にも役立つと共に、顧客に対しては、技術者の立場で技術を通じて顧客にサービスをする事が好印象、利益感を与える事になる。研究所員の立場ではこの効果はない。何故かと云えば、多くの場合、研究所の機能は自社の為の研究所であり、自社の利益を高める機能が優先され、客の利益を高める為の研究所と云う印象はあり得ないと考えられ易いからである。

2) 組織上の位置付け

技術サービス部門は品質保証体系の一環と見る事も出来るが、品質保証は外向きであるが自社内に対して行動する機能部門でもある。技術サービス部門は、外

に向かっては客の利益向上の目的で行動し、自社に対しては販売部門から生産技術、生産工場、原価管理の部門まで影響力をおよぼしうる立場の存在が望ましい。この視点から、やや販売処に近いが、販売処、生技処、分工場、それぞれに独立性があり、研究所に対して同格の位置付けが望ましい。一案として下記の配置を提案する。



図Ⅲ－9 技術サービス部門の組織位置

ただし、考慮すべき事として、下記の諸点を検討する必要がある。

- (1) 名称をどのようにするか。(技術サービス所、処、研究所など)
- (2) 組織上の位置付け(技術副工場長付、師技長付、新技師長付など)
- (3) 業績の評価基準(業績が単独の成果として判断出来にくい)

当部門の業績評価基準を明瞭にする理由は、業務が販売処との共同作業であり、顧客苦情処理では、時として工場や製品検査処の後始末でもある。新製品開発では、研究所程の機能もなく成果も上げにくい。成功する時は販売処の業績となる傾向が強い。しかし、顧客から見ると企業の顔であり最も見えやすい位置にあり、知識、能力、実行力共社外の顧客の方の評価が高く、社内幹部職員から能力評価され難い立場にあるので、有能な人物程他社に引抜かれ易い傾向にある。従って、どのような尺度で業績評価をするかが重要である。

3) 人員配置と職務機能

当面の配置は、ポリエステルチップの知識、フィルムの試験分析知識及び二軸延伸工程の知識を持っている人物が望ましい。日本では大学で応用化学や高分子化学を履修した者が多いが必ずしも限定せず、化学工学、化学機械など広い範囲から人選される。卒業後入社2年間位は、合成樹脂成形加工の知識教育及び二軸延伸フィルムの現場実習などを行う。技術サービス処（仮称）の設備として、将来は小型の延伸フィルム試験機、フィルム物性試験設備などを必要とするので、当面は研究所の兼務とし、測定設備を共用出来る様考慮する事も必要である。この意味では、研究所機能を含め再編成を考えるべきである。

本部門の知識を持つ人物が将来販売処に移籍され、技術営業員（技術販売員）として（技術知識のある販売員）活躍する事は日本や欧米でよく行われている。職務機能の対外的活動や意味付けは前項に記述したが、市場要求（Needs）を把握し、新製品開発をする事も重要な機能である。ただし、ここに言う新製品は全く新規な非ポリエステル材料を使うフィルム製品ではなく、ポリエステルフィルムで客先の要求に対して販売中の品質を改良をしたもの、添加剤の量の異なるもの、貼合せ品用の表面改良品の研究開発、表面品質の改良品などでフィルムの改良か、フィルムの新用途開発が対象である。ポリエステル以外の材料を使うフィルム新製品の市場情報は、研究所に移して検討する事が望ましい。

5.3.3 新製品開発体制の整備

ポリエステルフィルムの業務では、前項の如く新規用途（例えばカード用ポリエステル・厚手シートなど）に合わせた製品と、顧客の一般的要望や現に使用中のポリエステルフィルムに対する顧客からの改良品の要望で、且つ小規模の品質改良であるが販売量が大きく成長しそうなもの、など種々の新製品案がある。

1) 現場試作実験の採用

研究開発の一般的対応策の現状は、第Ⅱ編4.1項で述べたが、現在の新製品開発・業務フローと機能を修正する事はないものとする。従って、全工場規模の研究開発は現状のシステムを残し活用することとし、ポリエステルフィルムの改良、新銘柄開発について以下の考え方を導入することを検討されたい。

二軸延伸ポリエステルフィルムの実験室規模の試験生産では、小型のフィルム延伸試験設備で当工場が直ちに導入して効果が出る、適当な規模と入手し易い費用の設備が販売されていないのが現状である（世界的にみて）。従って、近代化実施後にも事前の十分な机上計画と材料実験（延伸フィルムの試作を含まない）、ならびに他社競合品の分析（例：外観、添加剤成分、混入量、密度、灰分、フィルムの特性粘度、延伸倍率の推定）などを含め総合的な判断を加え、その上で商業生産設備を使用した試作実験（通称、現場試作実験と云う）を行う体制を作る必要がある。この現場試作を提案し推進するのは技術サービス処であり、研究所である。一方、これを受けて生技処や分工場は、生産進行中の商品生産の妨げとならない様に、生産の時期と数量、原材料の手当など諸要因に関して協議と準備を含め協力的に実施し、また技術サービス処や研究所は、現場試作の結果を協力した関係部門に報告して、成果を共有する事が必要である。

ただし、一般には新製品開発の成功は顧客に売れた時であり、継続的に売れる時期は早くて半年又は1年後であり、結果が売上につながるのに時間がかかる事を忘れてはならない。

2) 小規模試作開発（生産計画の大幅な変更を伴わないもの）

生産中のポリエステルフィルムの厚さ、巾、表面状態の変更は、それ程大きな変更ではない。ポリエステルフィルムの用途は色々あり、顧客の要求は生産量の増大と共に電気絶縁用途以外に拡大されて来るであろう。新規用途への可能性を質問されると、物理的、化学的性質を検討し確かめてから解答する場合も生ずる。表面の凹凸の変更（表面粗度）や接着性の改良などの要求に対して、実験室的な規模での試作改良や性能の確認をする作業も必要である。顧客の要求に対して要求性能を満足した時は、適切な価格と数量が販売出来る見込みが得られるなら対応する事が望ましい。

従って、将来はその為の試験設備や試作実験設備を購入し、それらを設置し実験出来る建屋や実験室も準備する必要がある。

以下、参考までに、将来絶縁用以外に考えられる新しい用途と関連する加工技術を掲げる。ただし、これらの用途は厚さが比較的厚いフィルムの分野の用途である（50～100 μ m）。