

b) 設備利用実績；重合缶

	設備運転時間 (重合開始から抜出完了まで)	×100 %
	全時間	
1980年	85.17 %	
1981	79.89 %	
1982	80.50 %	
1983	76.09 %	
1984	81.86 %	

c) 主要設備の仕様と運転状況

表2.3-14に設備の仕様を一覧表で示す。

i) 重合缶

6缶の内、3缶は1958年の創業以来のもので老朽化が著しく、計画的に廃棄する方針と聞く。残りの3缶の内1缶は1973年製の中古品を昨年天津化工廠より譲り受けて、1958年製の缶を更新したものである。

缶の形状は極めて細長く、又邪魔板もないので、上下の攪拌むらを防止するために攪拌羽根は5段になっている。攪拌軸はφ106と結構太いが缶が長いために、缶外上部の軸受だけでは支えきれず、缶内下部に内部軸受を必要とし、この軸受の摺動部に重合物を咬み込んでしまう。(写真2.3-2)

缶は圧力容器の三類に属す。

一類 低圧、体積小、毒性なし

二類 中圧

三類 14Kg/cm²以上、可燃性、毒性

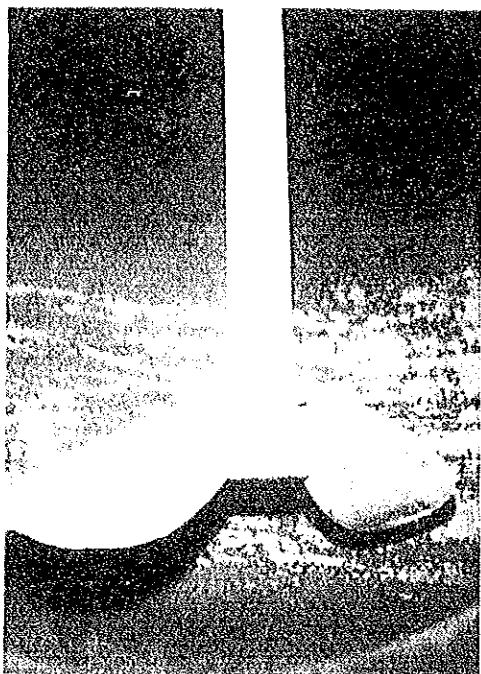
実際の運転圧力は重合度の低いもの程高いが、XS-5の場合でも10Kg/cm²程度であるので、本工場では最新の重合缶(井1号基)も軸封は旧来のグラウンドシールを踏襲している。グラウンドパッキンの冷却のため、缶内圧と均圧をとって水タンクから注水しているが、グラウンドパッキンの締付具合が狂ってくると注水量の増加、ガスの噴出が起りやすい。写真2.3-3にお

ける左上の小さなタンクが水タンクである。

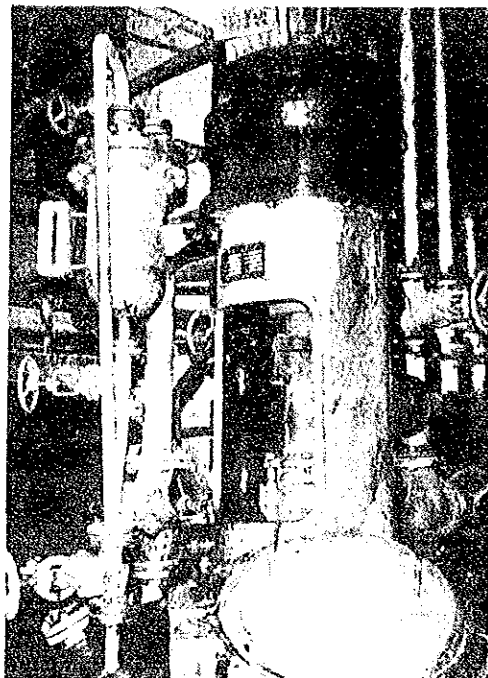
缶上鏡部分には原材料の仕込や均圧の為に、たくさんのバルブがつけられているが、弁座の密封性が悪いため反応中にガスが仕込管内に逆流して重合物を生ずる事が多く、バルブは重合物で閉塞して用を為さなくなり易い。特に、水の仕込バルブにこの状況が多く発生し、現場ではしょっちゅうバルブの取外し、解体掃除をやっている。(写真2.3-4 および2.3-5)

主要設備 名称	設計圧 力(K.G)	重量/総重量kg	規格・寸法	回転機・規格	主要材質	購入年	メーカー	残存簿価・元 (償却年限)	記 事
#1重合缶	16	7,390/9,715	φ1,600x6,950Hx14t	XJL2.00 i=7 BJO ₂ -72-4	A3, SS ※ (clad)	1985.1	錦西化機廠	215,000(15)	
#4重合缶	"	"	"	"	"	1984.6	"	203,669(")	
#6重合缶	16	8,450/10,120	φ1,600x7,084Hx16t	"	"	1984 (旧)	"	(")	1973製、天津化工廠が中 古品と55万元で譲渡された
#2重合缶	15	9,500/13,000	φ1,600x7,240Hx18t	"	A3, SS	1958	瑞士製 西独輸入	0(")	
#3重合缶	"	"	"	"	"	"	"	0(")	ジャケット 漏水、缶変形 1985.6廃棄予定
#5重合缶	"	"	"	"	"	"	"	0(")	
溶解槽	2.5	-	500 φ	BLD 1.5-2-17 JO ₂ -22-4.1.5kW	铸鋼 -GI(L)	1976	瀋陽化設廠	532(10)	
#1 スラリータンク	6	3,744/5,500	φ2,400x5,450x8	A210 JB-21-4	A3-SS (Lined)	1958	錦西化機廠	0(15)	老朽化著し 1985末2台 1986 1台 更新予定
#2 スラリータンク	"	"	"	"	"	"	"	0(")	
#3 スラリータンク	"	"	"	"	"	"	"	0(")	
#1分離機	-	-	WG-800	BJO ₂ -72-4	铸鋼, SS	1973	杭州化機廠	20,225(8)	
#2分離機	-	-	"	"	"	1984	"	48,543(")	
#3分離機	-	-	"	"	"	1975	撫純化機廠	26,024(")	
気流筒	-	788/1,585	φ850/φ650 x19,016L x4t	-	A3, SS	1980	錦西化機廠	16,723(15)	
流動床	-	2,044/2,497	2,500x4,700Lx1850	-	A1, SS	1979	自家製	8,069(12)	
#1加熱器	6	1,986	SRZ-20-10D	-	铸铁	1966	瀋陽冷暖 風機廠	4,078(5)	
#2加熱器	6	1,260	SRZ-17-7D	-	"	"	"	1,865(5)	
#1 707-	-	-	9-27-101,10#	JO ₂ -92-4.75kW	A3	1979	"	257(12)	
#2 707-	-	-	8-18-101,10#	JO ₂ -82-4.40kW	"	1974	"	158(12)	
#3 707-	-	-	9-27- 12,10#	JO ₂ -91-4.55kW	"	1980	"	277(12)	

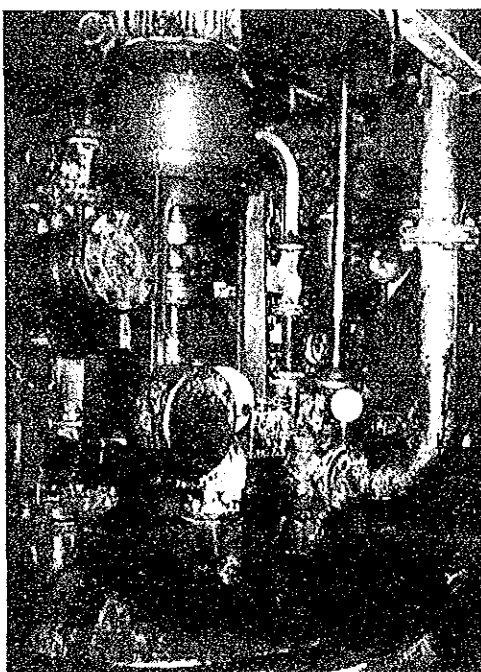
表2.3-11 主要設備リスト ※SS: 1Cr 18Ni 9Ti、A3: 軟鋼



↑写真 2.3-2



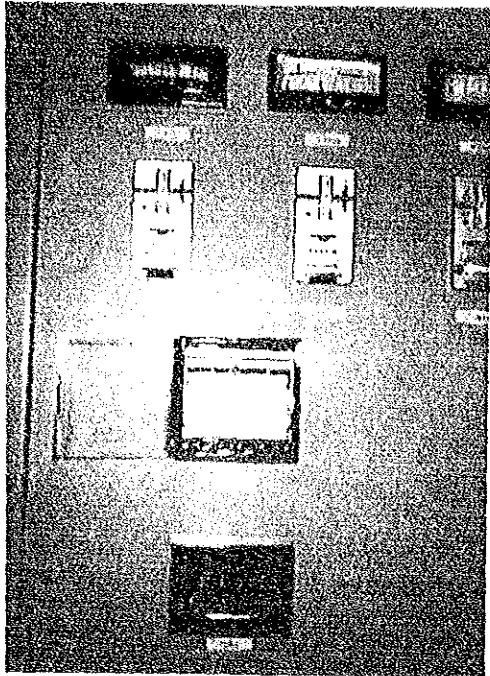
↑写真 2.3-3



↑写真 2.3-4



↑写真 2.3-5



カスケード制御でジャケットの各弁を調節している。
 左の写真は缶の計装盤面であるが、盤中央部に温度の記録計を設置している。

温度制御で比較的うまく運転できた例を、図2.3-8 に示す。缶内温の制御中は、次頁表2.3-12「巨合操作通知書」に示す如く ± 0.3 ℃に納めるように指示されているが、実際には、ハンチングを起こしている例も多々見られる。通知書に従って運転した記録の例を、表2.3-13「巨合記録」に示す。本例は、大麥制御がうまく行っている例である。

尚、缶の総括伝熱係数 U は、 $250 \sim 300 \text{Kcal/m}^2\text{hr}^\circ\text{C}$ であり、過去にジャケットを酸洗した経験はない。

↑ 写真 2.3-6

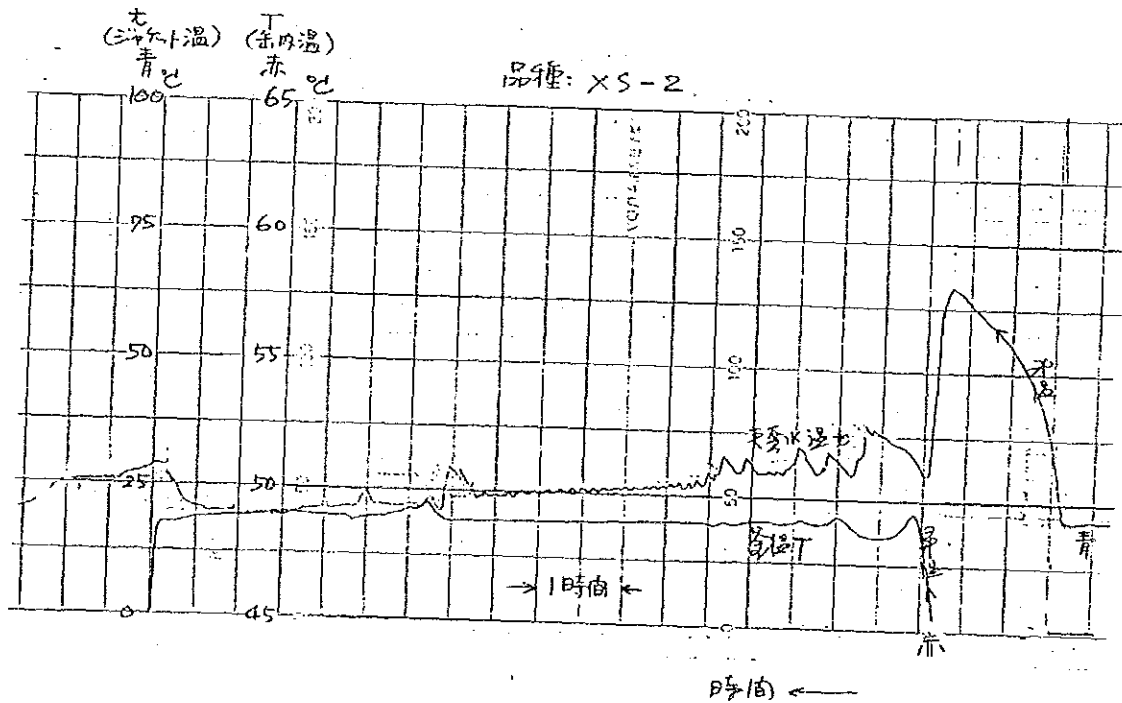


図 2.3-8

巨合操作通知书

6 号

编号 3100

85 年 3 月 2 日

指示人: 李伟

物料名称	数量		备注
	指示	实际	
水	6800		加水人: 明胶丁醇称量人: 回 配料人: 50g 单体计算人: 入 试压人: 果牛
分散剂	24.28		
引发剂	2.05	1.0	
氯乙烯	6000		
硫化钠	30		
磷酸钠			

单个体积: 单体温度: 单体质量: 乙炔 高沸物

试压情况	指示压力:	Kg/Cm ²	备注
	实际压力:		
	严密程度:		

表 2.3-12

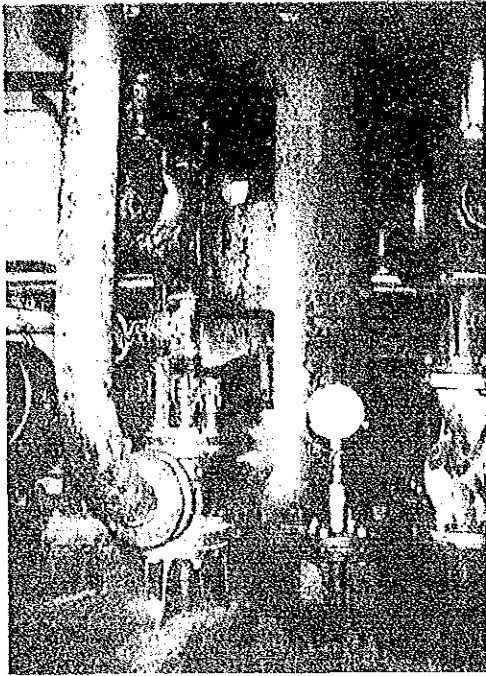
表 2.3-13

生产指示
1、在 1 小时内将釜内温度升至 54.5 度, 控制此温度不得超过 ± 0.3
2、在激烈反应期水量全通情况下, 温度压力同时上升。如果温度超过 1.5 时, 立即向釜内打入稀香水, 把温度降回 54.5
3、反应末期压力降至 5 Kg/Cm ² 以下且稳定情况, 可以出料。
4、特殊要求

巨合记录

巨合记录

3 月 2 日 8 时						月 日 时														
时间	巨合	巨合	巨合	电压	电流	备注	时间	巨合	巨合	巨合	电压	电流	备注	时间	巨合	巨合	巨合	电压	电流	备注
	压力	温度	温度					压力	温度	温度					压力	温度	温度			
4.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
5.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
5.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
6.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
6.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
7.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
7.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
8.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
8.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
9.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
9.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
10.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
10.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
11.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
11.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
12.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
12.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
13.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
13.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
14.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
14.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
15.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
15.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
16.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
16.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
17.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
17.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
18.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
18.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
19.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
19.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
20.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
20.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
21.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
21.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
22.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
22.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
23.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
23.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
24.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
24.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
25.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
25.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
26.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
26.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
27.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
27.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
28.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
28.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
29.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
29.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
30.0	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						
30.30	2.5			27			8.0	54.5	27	50				3.0						



1 写真 2.3.7

各缶には、現場の圧力ゲージが1つ付いて、運転員が監視しているが、この他には安全弁がついているだけで安全面から見ると心配がある。但し、1缶だけ圧力検出器を試行中なのでこれがうまくゆけば、全缶に採用する予定と聞く。圧力ゲージと安全弁を、写真 2.3-7に示す。

生産事故は、かなり頻繁に起こっているが、この10年間のまとめを表 2.3-15 に示す。表中一件だけ乾燥機における事故を含むが他は全て重合缶の事故である。この他最近では、減速機の破損、モータの焼損、ジャケット割れ、圧力オーバーによる変形等の故障がある。

重合処方は工場概要で述べた如く、1979年の増設以来、分散型のPVC レジンの専門工場となったので表 2.3-14の指示となっている。要求により有機錫をVCM に対して0.02%程度加えることもある。

項 目	品 種	XS-2	XS-3	XS-4	XS-5
		1340-1110	1110-980	980-850	850-720
純水	Kg	6,800	6,800	6,800	6,800
VCM	Kg	4,200	4,200	4,200	4,200
MC	Kg	2.6	2.4	2.2	2.2
HEC	Kg	2.6	2.8	3.0	3.2
EHP	Kg	2.3-2.4	2.0-2.1	1.7-1.8	1.5-1.6
AIBN	Kg	—	—	1	1
DCPD	Kg	—	—	—	—
Na ₂ CO ₃	Kg	0.5	0.5	0.5	0.5
Na ₂ S	Kg	—	—	—	—
反応温度	℃	49-51	53-54	56-57	60-61
反応圧力	Kg/cm ² G	7.0-7.3	7.5-8.0	8.5-9.0	9.5-10.0

表 2.3-14 重合処方

ii) モノマー計量槽

不銹鋼製で重合缶よりも高い位置に設置されている（写真 2.3-8の左上部がモノマー計量槽、中央部が1号重合缶）。モノマーの受入、重合缶への

仕込みは全て、チューブラー型の液面計を梯子（写真2.3-8 の中央上部）に登って液面を確認する方法による。ガラスチューブの液面計はモノマーが沸騰し易く、液面の確認には、熟練を要す。

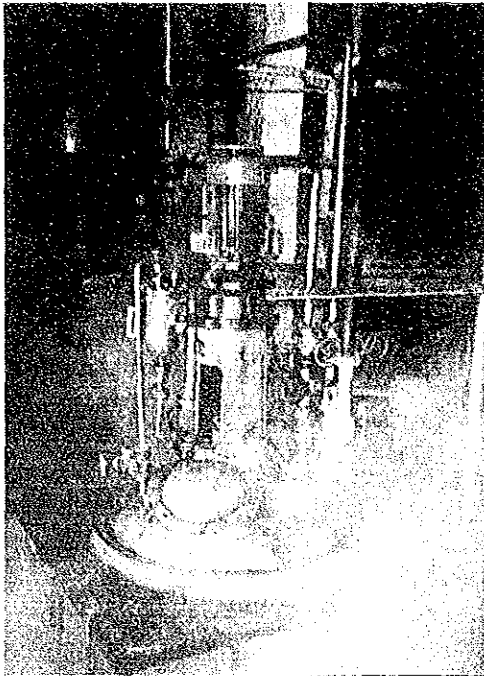


写真 2.3-8

← 1号缶とモノマー計量槽

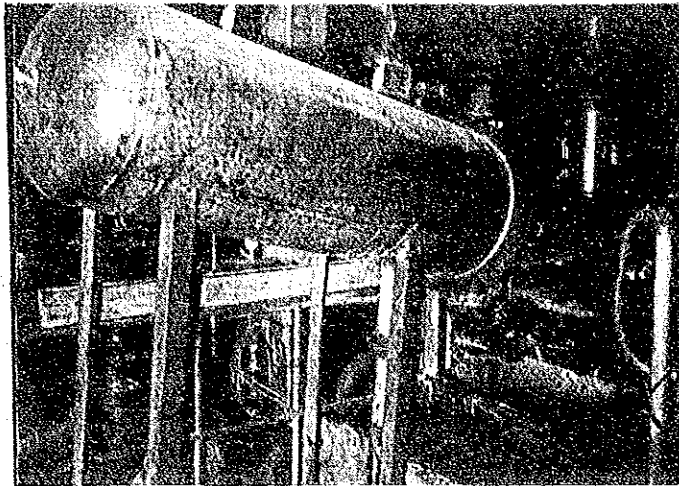
iii) 純水計量槽

同じく不銹鋼製で重合缶の上鏡と計量槽の下鏡が高さとして同位置にある為位置ヘッドで純水を仕込むことは出来ないで、空気圧押込にて重合缶に仕込んでいる。純水の受入、仕込にはチューブラー型の液面計の他に差圧発振器により計器室で確認出来るようになっている。

iv) スラリー・ストレーナ

重合缶真下の吐出弁から抽出されたスラリーは自圧でスラリー・タンクに押し上げられるが、そのスラリー配管の途中に、大粒子を捕捉する不銹鋼製のストレーナが設けられている。

(写真 2.3-9)



← 写真 2.3-9

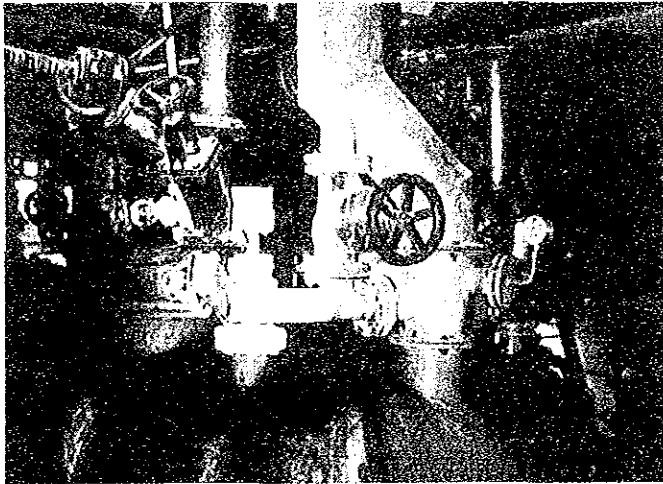
スラリー・ストレーナ

φ500 × 2m

傾斜型

v) スラリートンク

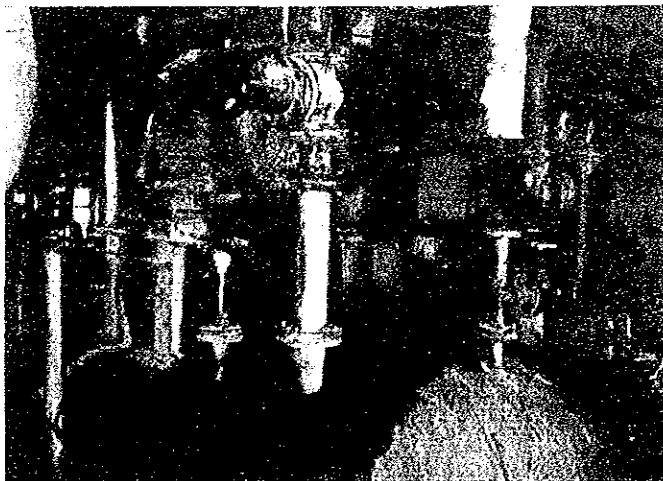
このタンクは、前述の如く多目的なものであるが3基とも創業以来のものでそろそろ寿命が来ており、更新を計画している。特に3号槽は、据付不良のまま運転されており振動が激しい。



← 写真 2.3-10

写真 2.3-11

スラリートンク上鏡部分



未反応のモノマーをガスとして
 抜き出し回収するのが本槽の主な
 目的であり操作条件は下記の如し。

昇温速度；5～8℃/10分昇温

限界；70℃

排出温度；65℃

排出圧力；0.5Kg/cm²G

上記の操作条件では未反応の残
 留モノマーがたくさんスラリー
 中に残っている筈である。

次表に、操作の指示と記録を示す。

碱 处 理 操 作 记 录

3槽号, 是否加碱, 本批树脂由 3月 2日 8-16班开始处理至 3月 2日 8-16班, 升温处理温度 70, 维持 20 分, 降至 65 °C 开始脱水。

时 间	温 度	情 况 说 明	时 间	温 度	情 况 说 明
30	40	入料升温			
40	50	"			
50	60	"			
13	70	"			
10	65	降温脱水			

表 2.3-16

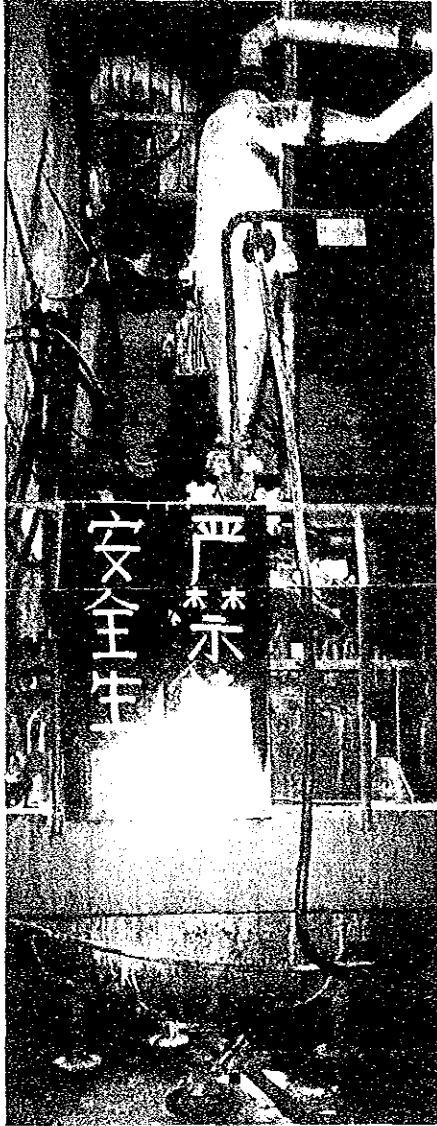
スラリータンク真下の吐出弁から、スラリーは位置ヘッドにて遠心分離機に送られるが、送スラリー配管が短いにもかかわらず、Batch 処理のため配管の閉塞が顕著である。

タンクの攪拌機は鼠籠型と称する形状で、攪拌の効率が悪いいため、既に1基は普通のプロペラ型に更新してうまく運転されている。この槽も軸封はグラッドで軸長が長いために、内部にも軸受があり、メタルの中に固体が浸入して練りものが発生しやすい。

重合缶から出たスラリーは未だ反応性に富んでいて、このまま昇温すると製品が後重合を起こし、品質悪化につながるので、このタンクで重合停止剤（現状ではビスフェノールAを使用している。写真 2.3-10 で中央部のノズルに溢れて白くなっているのがビスフェノールA）をスラリーに混合して、重合開始剤の働きを相殺する。

スラリータンクは、18.8m³しかないので重合のBatch 毎に脱ガス処理して次工程に送るシステムである。

vi) 泡分離槽



→スクラバーを経てガスホルダーへ

← スラリータンクからのガス

ここでは気-液（含固体）を分離し、ガス中の殆どのスラリーを捕捉する。

サイクロンで捕捉されたスラリーは下のタンクを経て、重合一階にある屋内沈澱槽に落ちる。

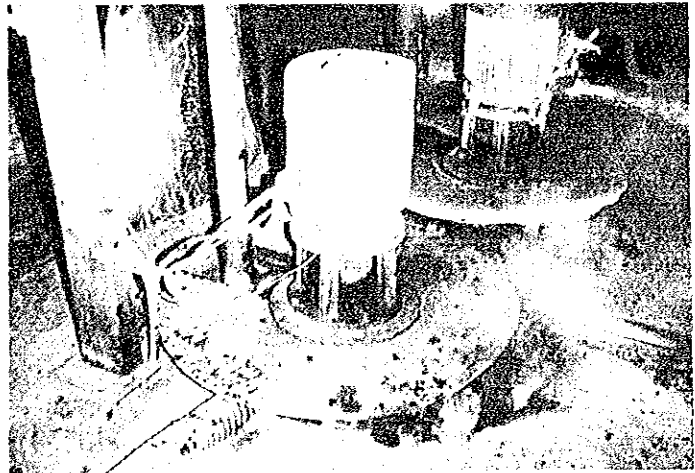
このタンクも据付、芯出しが悪く振動を起こしている。

← 写真 2.3-12

泡分離槽

写真 2.3-13

屋内沈澱槽と廃水ポンプ



Ⅶ) 遠心分離機

生産能力の項で示した様に、遠心分離機は2台あれば、重合能力14,000トンPVC /年に見合っているが、比較的故障の多い機械なので、オンラインに3台並列にしてある。本機は創業以来三代目に当たる、即ち、

一代目 西独から輸入 2台

二代目 ソ連から輸入 3台

三代目 国産機 3台

となっているが、ケーキ中の水分は一応よいとして、濾過液中に逃散するPVCが非常に多く、原単位のうえから、環境保護の点からも、当工場の癌であり、早い機会に密閉型、連続式の遠心分離機に替えるべきであろう。国産機は約十年間は使っており、一代目、二代目と比べても悪くないとの事だが、それでも故障はかなりある。写真 2.3-14 が運転中のもの、写真 2.3-15 が、昨年油断事故を起こしたものである。

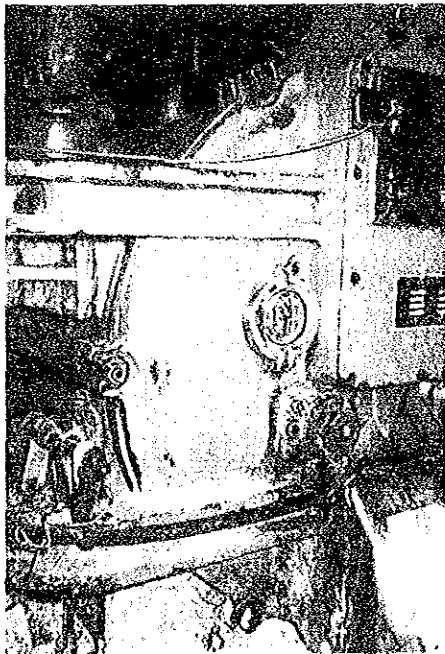


写真 2.3-14

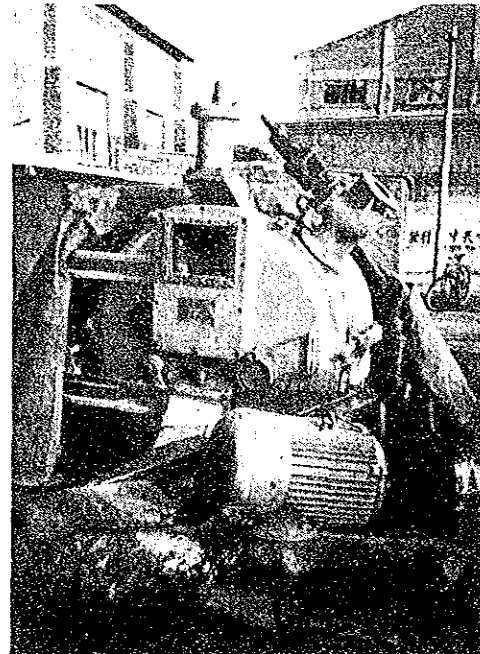


写真 2.3-15

Ⅷ) 乾燥機

遠心分離機から出たPVC ケーキはシュートとスクリーコンベアを經由して、気流乾燥機の混合部に押し込まれる。気流乾燥機は垂直なパイプで途中わずかに拡大縮小部があるが概ね直管に近い。この部分の操作条件は、

底部風圧 400 ~550mm 水柱

底部風温 160 ~165 °C

頂部風温 80 ~ 90 °C

である。気流乾燥の範囲ではPVC の含水率は図 2.3-9に示す如く直線的に低下するいわゆる恒率乾燥期間に属するのでPVC 自体の温度はさほど上昇しない訳である。操作条件に示す如く頂部風温を高くしないとPVC が装置に付着して赤焼けを発生したりするので、装置としての熱効率は低い。

含水率3.5 %までは前述の如く簡単に乾燥するが、それ以下の乾燥はいわゆる減率乾燥期間に属するので、時間がかかる。この部分は流動床を使っている。その操作条件は、

流動風圧 500 ~600mm 水柱

最終室温度 75 ~ 80 °C

床上風圧 180 ~200 mm水柱

となっている。流動床面積は 5.6㎡あり、従って、

$$((500 \sim 600) - (180 \sim 200)) \times 5.6 \times 60 / 2,569 = 52 \text{ 分}$$

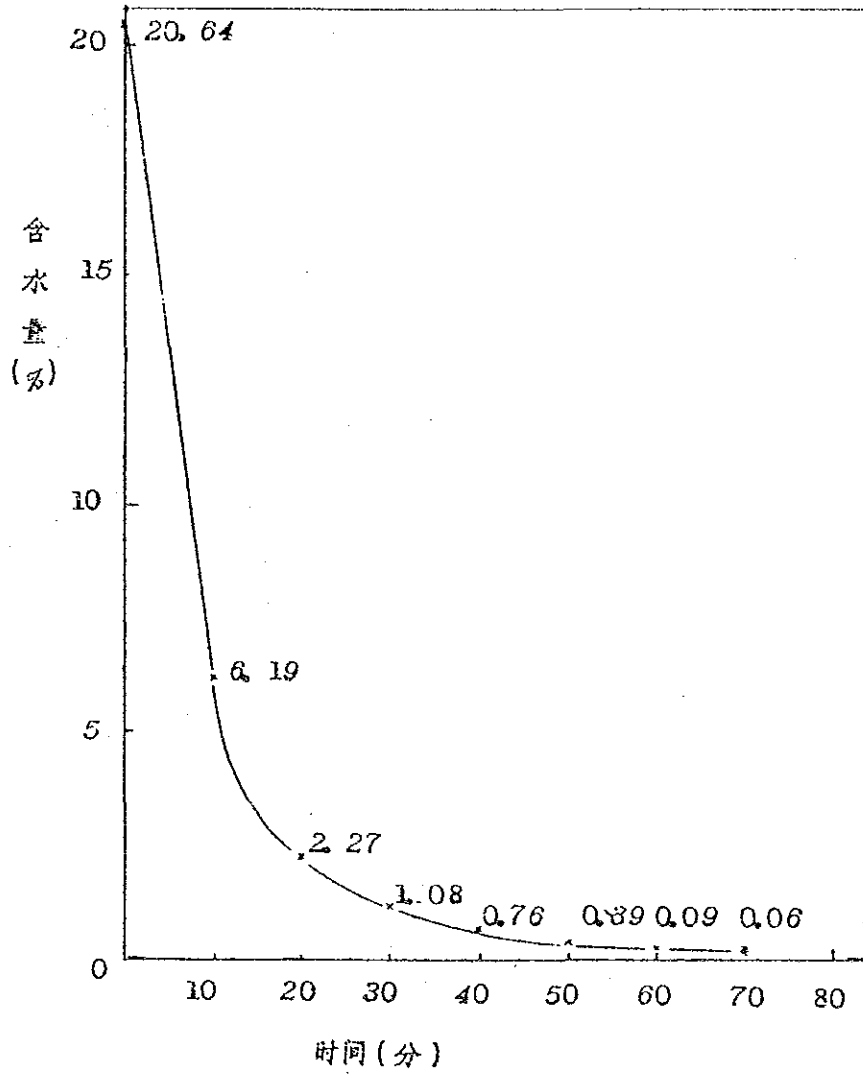
の滞留時間であり、乾燥時間は充分とれる筈であり、むしろ製品の温度が上がり過ぎて製品の熱履歴が心配である。写真 2.3-16 に流動乾燥機を示す。

乾燥機の運転は遠心分離機の運転と合わせて行わなければならない熟練を要する。流動乾燥機を出た製品は空冷管で少し冷やされた後回転篩にかけられる。

回転篩を写真 2.3-17 に示す。

乾燥の運転記録の一例を表 2.3-17 に示す。

XS-2 树脂的干燥曲线

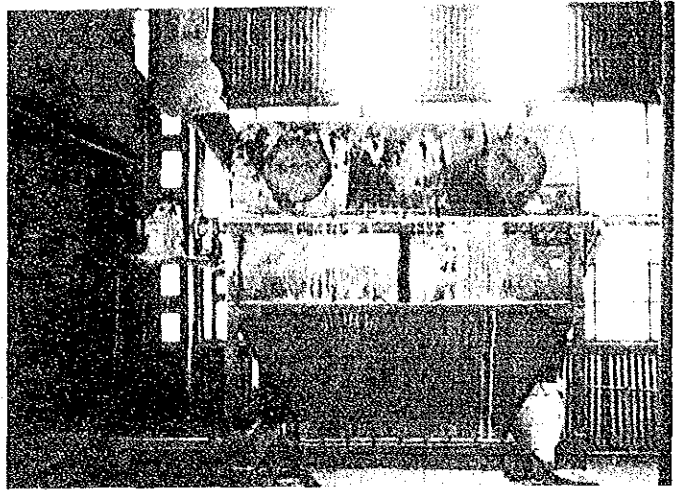


注：1、数据为实验室干燥烘箱中静态干燥，称重法求得
2、干燥烘箱控制恒温温度为：80℃

图 2.3-9



↑写真 2.3-16 流動乾燥機



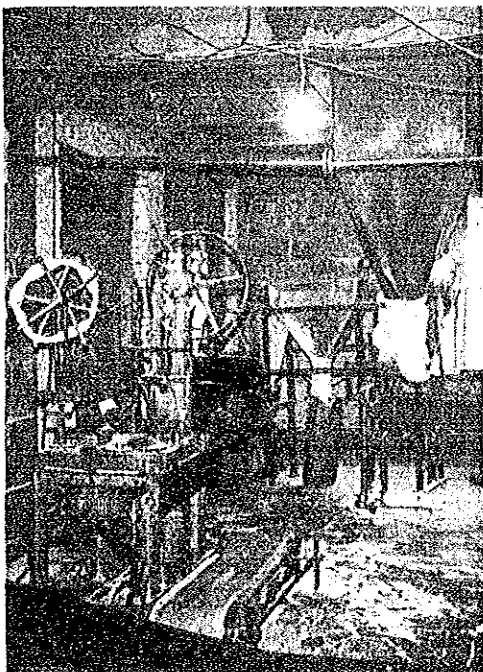
↑写真 2.3-17 回転篩

Ⅸ) 包装設備

篩下の製品を直接ホッパを通じて袋詰する。袋詰は、直接袋を秤の上に置いて手詰めをしているので、自動包装機を使うよりも正確（直接計量をゆ

う意味で）に袋詰が出来ている。又、商習慣としての目増しもないので、生産量も正確に把握出来て、合理的である。

写真 2.3-18 に袋詰めと口縫ミシン及び2台のベルトコンベアを示す。袋詰めの記録の一例を表 2.3-18 に示す。



←写真 2.3-18

中間倉庫に入れられる製品はここでサンプリングされ、検査処に送られる。検査結果の一例を表2.3-19 に示す。

84年1月20日

包装产量表

表 2.3-18

日期 (20)	班 ()	产量 ()	累计产量 (670.100)	计划产量 (678)
(2) 班	0~8	37.400		
32037	33 X 25	54	37.400	10~24
52039	144 X 25	118	54.000	146 X 25
62033	144 X 25	28.12	82.12	144 X 25
42036	90 X 25	13.46	95.58	147 X 25
		0.11	95.69	110 X 25
		8.28	103.97	
	275			
	10.725	1/3		
记事	41/46=89/11			记事
166.750				46/53=86.7
			182.900	13.675
				41
				4
				46/53=86.7
			196.700	

-119
-468

巨 氯 乙 烯 产 品 检 验 报 告 单

锦化质检处

型号 JS-3

检验日期 85 年 3 月 6 日

编号 24

产 品 批 号	53126	63107	53127	43118	13054
件 数	122x25	144x25	160x25	152x25	176x25
粘 数 mL/g	1.84	1.82	1.85	1.89	1.83
表 观 密 度 g/mL	0.42	0.49	0.46	0.47	0.49
100 g树脂的增塑剂吸收量 g					
挥发物(包括水份)含量%	0.39	0.43	0.44	0.37	0.11
0.25 mm筛孔通过率% 35月	99.9↑	99.9↑	99.9↑	99.9↑	99.9↑
0.063 mm筛孔通过率%					
100 g树脂中的黑黄点总数/黑点数颗	26/6	20/6	22/10	24/4	24/4
鱼眼数字/1000 Cm ²					
白 度 %	90.0	91.6	92.9	93.8	92.5
10%树脂水萃取液导电率1/ΩCm					
残留氯乙烯单体含量 P P m					
热稳定性(或热分解温度)					
级 别	/	/	/	/	/

组长 郑宝来



分析员 孔 18

表 2.3-19

d) 物資収支

PVC1,000Kgを製造する場合のモノマーの使用量の実績は1,081.635Kgである。

つまり損失は81.635Kg/1,000Kg製品であり、内訳は、

モノマー損失；缶出入の際の損失	9.61 Kg
缶に付着する損失	0.066
イナータガス放出に伴う損失	0.088
PVCに吸蔵するモノマー	8.01
PVC損失：遠心分離機の濾液へ逸失	5.75
遠心分離機からの漏洩	1.26
乾燥機での廃物	0.22
床掃除品	0.41
篩上	0.13
乾燥排気へ逸散	0.041
その他の損失（計量、計算出来ぬもの）	56.05

その他損失の大部分はモノマーであると考えられるので生産環境のモノマーガスによる汚染が由々しき問題である。昨年後半から作業環境の測定が始まったのでその結果を表 2.3-20 に示す。

84年V C気監測数据

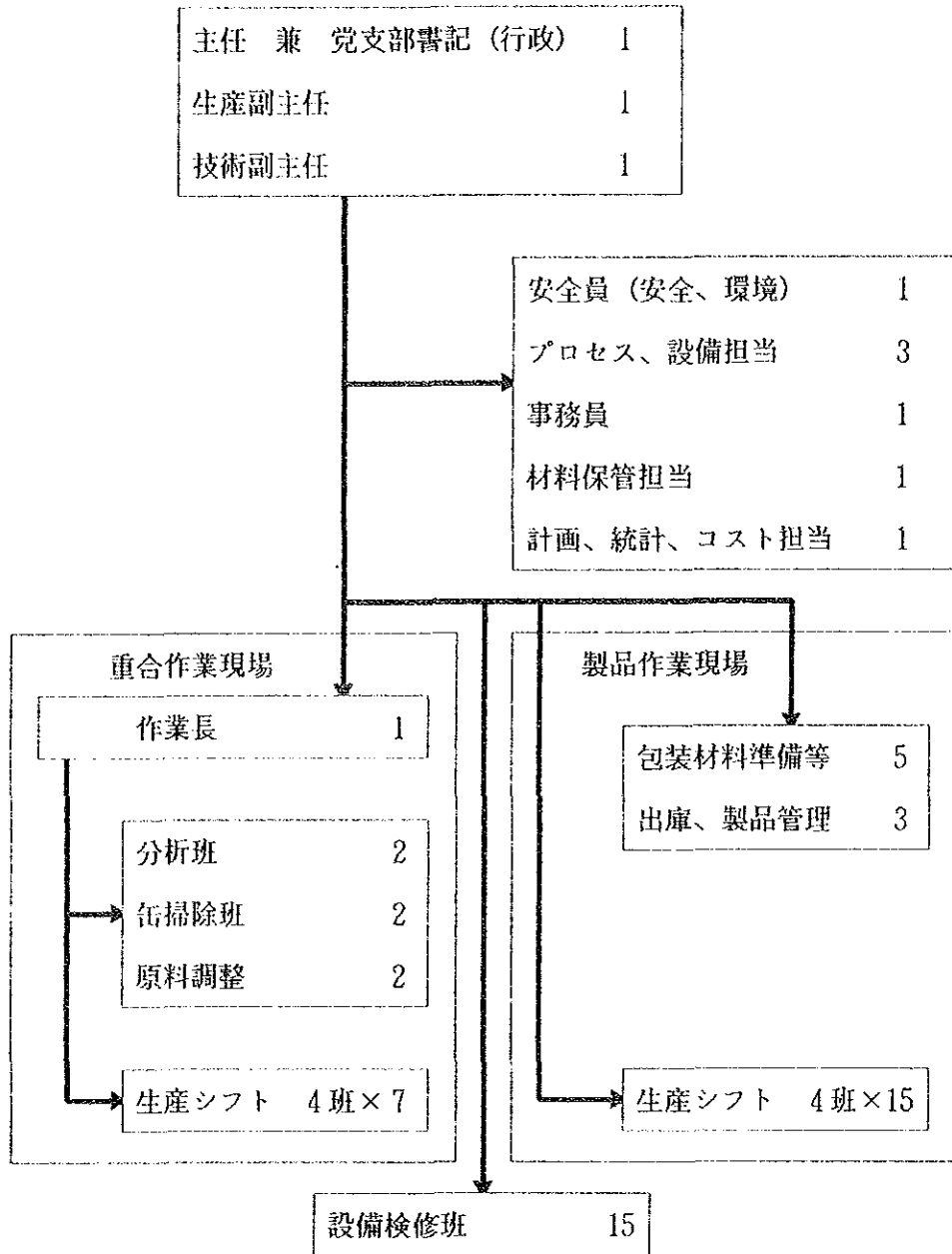
(环保处供)

月份	采样地点 V C 标准 30 mg/m ³					
	厂房内 (一楼)	控制室	碱处理	离心机	干燥	包装
9	120.12	210.3	1132.52	537.00	2.29	8.14
10	61.97	636.7	1840.44		280.52	9.16
11	408.7	375.82	1442.45	221.35	16.48	3.21
12	81.52	734.17	1052.43	152.47	628.63	4.84
月平均	168.08	489.2	1366.95	303.6	231.98	6.34

表 2.3-20

e) 現場人員と組織

図 2.3-10



即ち、 日勤 40人 (含管理職)

三交代 88人

計 128人

作業現場の人員の平均年齢 25才

作業現場の人員の平均就業年数 8年

と大変若い

f) 環境基準と実績値

前項 2.3 (6) d) で述べた如く、環境汚染防止の対策を検討する時期に来ている。大気、水に関する国家規制基準値と実績値を表 2.3-21、22 および 23 に示す。

(7) 工場製造原価

原材料原単位および工場原価については表 3.1.6-6 参照。

表 2.3-21 中国環境放出基準 (水質)

含有物名称	許容濃度mg/ℓ	測定方法
色	30 倍	稀釈倍数法
PH	6 - 9	ガラス電極法
BOD	30	BOD ₅ 、20℃
COD	50	K ₂ Cr ₂ O ₇ 法
SS	100	濾紙法
石油類	3	紫外線分光光度法
有機リン	0.1	気相ガスクロ法
揮発性フェノール	0.5	蒸溜法
硫化物	0.5	ヨウ素価法
シアン化物	0.5	ピラゾロン法
アンモニヤ性窒素	5	重量法
無機リン	1	比色法
銅およびその化合物	0.3	原子吸光法
亜鉛およびその化合物	2	"
ニッケルおよびその化合物	0.5	"
3価クロム化合物	0.5	硝酸一過塩素酸法
セレンおよびその化合物	0.1	比色法
硼素およびその化合物	3	"
硝酸基ベンゼン類	5	"
アンモニヤ性ベンゼン類	0.5	"
水銀	0.05	冷・原子吸収法
テレピン油	2	比色法

表 2.3-22 排水水質実測値

年 月	COD	PH	年 月	COD	PH	年 月	COD	PH
83. 1	214.2	2	'83.10			'84. 5		
2			11	246.2	7	6	1,185	7
3			12	319.00	6	7		
4			月平均	252	5.67	8	537	7
5	142.4	7				9	456.2	7
6	477.0		84. 1			10	341.5	7
7	640.0	7	2			11	113.4	7
8	202	5	3	465	7	12	320.4	5.6
9			4	188	7	月平均	449.7	6.285

表 2.3-23 中国・大気有毒物質許容濃度

NO	成分名称	許容濃度(mg/m ³)	分析 方法
1	一酸化炭素	1.00	気相ガスクロ法
2	メチル・フェニル・ケトン	0.008	"
3	エチルアルデヒド	0.01	"
4	キシレン	0.30	"
5	亜硫酸ガス	0.5	ヨウ素価法
6	二硫化炭素	0.04	"
7	五ニリン酸	0.15	酸性アンモニウム比色
8	アクリロニトリル	0.05	鈉氏試薬法
9	アクロレイン	0.10	気相ガスクロ法
10	アミレン	1.50	"
11	メチル・パラフィン	0.01	"
12	メチル・アクリル・エステル	0.10	"
13	メタノール	1.0	メチル・レッド比色法
14	ホルマリン	0.05	"
15	水 銀	0.0003	原子吸光法
16	ガソリン	1.5	
17	ベンゼン	0.8	気相ガスクロ法
18	フェニル・エチレン	0.01	ニトロ化比色法
19	アミノ・ベンゼン	0.03	比色法
20	エピクロロヒドリン	0.20	ガスクロ法
21	弗化物	0.007	イオン選別法
22	アンモニア	0.20	鈉氏試薬法
23	窒素酸化物	0.15	二硫酸フェノール法
24	ディプテイレクス (有機リン)	0.01	-----
25	フェノール	0.02	-----
26	硫化水素	0.01	ヨウ素価法
27	硫 酸	0.10	-----
28	ニトロ・ベンゼン	0.01	気相ガスクロ法
29	鉛およびその化合物	0.0007	EDTA重量法
30	ベリリウム	0.00001	気相ガスクロ法
31	塩 素	0.03	ヨウ素化法
32	塩化水素	0.015	硝酸銀重量法
33	6価クロム	0.0015	-----
34	マンガンおよびその化合物	-----	-----
35	微 塵	0.15	-----
36	煤 煙	0.05	-----
37	降 塵	3トン / K m ² ・月	

2.4. ポリ塩化ビニル（PVC）製造設備の問題点と対策

工場側で提起されている問題点は次の項目である。いささか抽象的であるが、次に
列挙する。

i) PVC の品質が悪く不安定である。

一級品率が90%である。

内部規格（表 2.3-4）に対する合格率は20%である。

フィッシュアイ（透明粒子）が多い。

見掛密度が大きい。

可塑化時間が大きい。

熱安定性が劣る。

ii) 懸濁剤の使用量が多い。

iii) モノマーの原単位が大きい。

レジン中の残留モノマーの回収が出来ない。

iv) 設備、プロセスが陳腐である。

重合システムが不合理である。

遠心分離器の母液側にPVC が流出する。

v) 労働環境が悪い（塩ビモノマー）

中国労働環境濃度規制値30ppm に対し、実態は表 2.3-20 に示した如く、大巾に
規制値を超えている。

上記は、いわば設備の問題の結果として、現れたものであり、以下に各工程毎の設
備の問題点とその対策を列記する。

(1) 問題点と対策

1) モノマー受入、仕込工程

- a) モノマー工程からモノマー計量槽に送られる部分は特に問題はない。モノマ
ーを重合缶に仕込む際に、重合缶に位置ヘッドで仕込んでいるが、この時に
缶内には水が入っていて計量槽と缶との均圧管から水蒸気と水に含まれてい
る酸素がモノマーガスと共に計量槽に流れ込む。

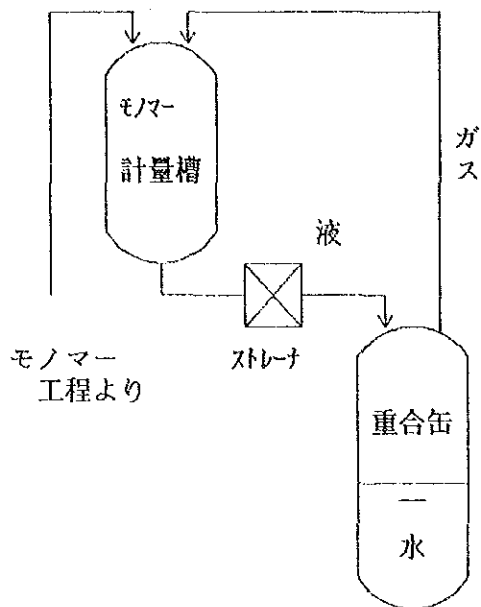


図 2.4-1

この為、長期間を経て、計量槽の気液接触部にモノマーが酸素や水分の触媒作用で微細な重合物を作り、ストレーナで取りきれないと重合缶に入り、PVC 品質を悪くすることがあり得る。

この問題の解決には位置ヘッドによる仕込方法を、ポンプ圧による仕込方法に変える必要がある。

b) モノマーを仕込むのは 2.3. (6) c) ii) に記述した如く熟練を要す。過剰仕込や過小仕込は、全ての助剤、開始剤がモノマーに対して量を決めているので品質の不安定につながる。本件に関してはレベル計量を従とし、容積計量（比重換算を含む）を主とする方式に改造する計画である。

2) 重合工程

表2.3-15に示した如く重合工程に生産事故が多い。現象としては、次の如きものがある。

暴走反応

塊重合、大果粒

途中抜出

弁漏れ、閉塞

ジャケットの破れ

缶軸封漏

製品中のフィッシュアイ（透明粒子）が多い

色々な事故現象の原因と対策について、重合工程に属する問題と助剤の仕込工程に問題がある場合に分類されるがここでは、前者のみを取り上げて検討結果

を示す。

- a) スチームエゼクターによる振動がひどく、缶ジャケットの破損に至る。スチームの代わりに熱水供給とするのがよい。
- b) スチームのコントロール弁は完全に閉にはなり切れない。従って必要時だけ開にする ON-OFF 専用の遠隔操作弁を重合のスチームラインの入口に追加する。
- c) 缶内圧監視の圧力検出を全缶につける。
- d) 缶内温コントロールの操作が乱暴で、内温をハンチングさせ易い。これについては、計器室の操作員の教育を更に徹底させるべきで生産管理の問題なので本章から省く。
- e) 重合完了排出後の缶内洗浄機械が不完全であると、PVCが缶内に微量残り、次の重合反応の時にモノマーを吸着して、再度重合し透明粒子になる。現在の小さな重合缶では機械をとりつける余地がないので、大型重合に切替の際に検討する項目である。写真2.3-2 は3日～1週間に1回の缶掃除の際の下マンホールから見た缶内部の状況であるが、付着した PVCが白く見える。
- f) 尚、重合の建屋が窓は破れ、風は入り放題であるが、現状の重合缶の軸漏洩に鑑みれば、敢えて整備するのは却って危険である。本件は増設の際に、強制排気扇を含めて真剣に検討すべき項目である。

3) 助剤仕込工程

前条に述べた如く、生産事故は重合工程に集中しているが、その原因は、助剤の仕込工程の設備の弱さに起因しているものが多いと推定される。

原因として目される項目を列挙し、後に対策を述べる。

- a) 分散剤は重合の1 Batch毎に溶解し、仕込んでいるが、溶解温度と溶解時間を一定に保つ事が困難である。
- b) 分散剤が完全に溶解したかどうか判定できない。
- c) 分散剤の溶解濃度を指示範囲に納めるのが困難。
- d) 未溶解物が多いと仕込時間が不定になり易い。
- e) 純水仕込管の中に分散剤が残りやすい仕込順序である。
- f) 純水仕込管と分散剤仕込管の継ぎ方法が不合理であり重合缶番によって分散剤

の入り方が違ってしまう恐れがある。

- g) 開始剤を純水仕込管に入れているので開始剤の有機溶媒と分散剤とで管内にゲル化物を生ずる恐れがある。
- h) 上記の有機溶媒は比重が軽く、水に溶解しないので純水仕込管内の局部に残留する恐れがある。
- i) アルカリ (Na_2CO_3) を開始剤と一緒に入れる場合があるが、開始剤の種類によってはアルカリで多少分解してガスを発生させるものもあり、又、分散剤がアルカリによって分散性能を悪くする場合もある。
- j) 純水は純水計量槽に圧縮空気圧をかけて、重合缶に押し込んでいるが、このため仕込純水に多量に空気が溶解し、重合缶の内部で昇温時の圧力異常上昇の原因となる。
- k) 助剤の投入口が開放されており、蓋がないので雰囲気塵が入り易い。
- l) 配管が複雑で弁操作を間違えやすい。

上記a)～l)の問題を全て解決するには増設時の大改造で行うしかないが、初期の改造を行うべきである。a)～f)およびj)について、第4章に具体的な案を述べる。又、l)に関しては、中国の標準で配管、弁の識別塗色を行うべきである。

4) 脱 VCM工程

現状説明で述べた如く、スラリータンクで重合スラリーを暖めながら攪拌することで、未反応モノマーの大部分を回収しているが、いわゆる脱 VCM工程とは言い難い。錦西化工総廠の兄弟工場である天津化工総廠では、スラリータンクの熱真空処理と50,000トン/年のストリップ設備を建設している(塩ビとポリマー25巻4号に紹介記事)ので特に外国から脱 VCM工程を技術導入する必要はないものと考えられる。ストリップ設備により容易にPVC製品中の残留モノマー濃度を5-10 ppm以下にする事ができるので食品に直接接触する包装材料用のレジソとして大きなマーケットが展望される。

上記の設備の内容は第4章に譲る。

スラリータンク廻りの現状での問題点と対策は次の2点である。

- a) スラリータンクでの泡立ちがひどく、泡の後始末が排水処理等、後工程の負担を大きくしている。

対策としては泡立の少ない分散剤系の確立が必要であり、現在のMC、HEC 処方から諸外国で主流となっているPVA、HPMC処方への移行も検討されるべきである。尚、PVA、HPMCの両方共PVC重合用の分散剤のグレードが国産されていると聞いている。又、国産品が高価で手に入り難ければ、輸入品の使用を検討すべきであり、錦西化工総廠の兄弟工場である北京化工二廠等は日本から相当量を輸入使用してよい成績を得ているとも聞く。

- b) スラリータンク廻りのスラリー配管の閉塞が激しく、配管に水圧をかけてハンマリングする頻度が比較的多く見受けられる。これはBatch運転で固形物濃度の高い流体をポンプなしで気圧や位置ヘッドで送っている為で当然であるが、スラリーポンプの設置計画は第4章に譲る。

5) VCM 回収工程

本工程は未反応モノマーガスを回収して再使用する為に必要に応じ精製する工程であるが、モノマー製造工程の常圧ガスホルダーに重合缶から回収したモノマーガスが入って後はモノマーの精製工程に含まれる。従って、PVC設備に含まれる設備は、泡分離槽とスクラバーだけであり特に問題ない。

6) 乾燥工程

この工程の一番の問題は遠心分離機である。

- a) 遠心分離機廻りのモノマーガスの放散が多い。
b) 遠心分離機廻りのPVCの逸散が多い
c) 遠心分離機廻りのスラリーの閉塞が多い。
d) 乾燥機の運転温度が変動し易い。

以上の問題は、遠心分離機の型式が、開放式、Batch式である事に起因している。遠心沈降式の連続設備にすればこの問題は全て解決する。本項目の詳細は第4章に譲るが、システムの流れを下記のように改造すればよい。

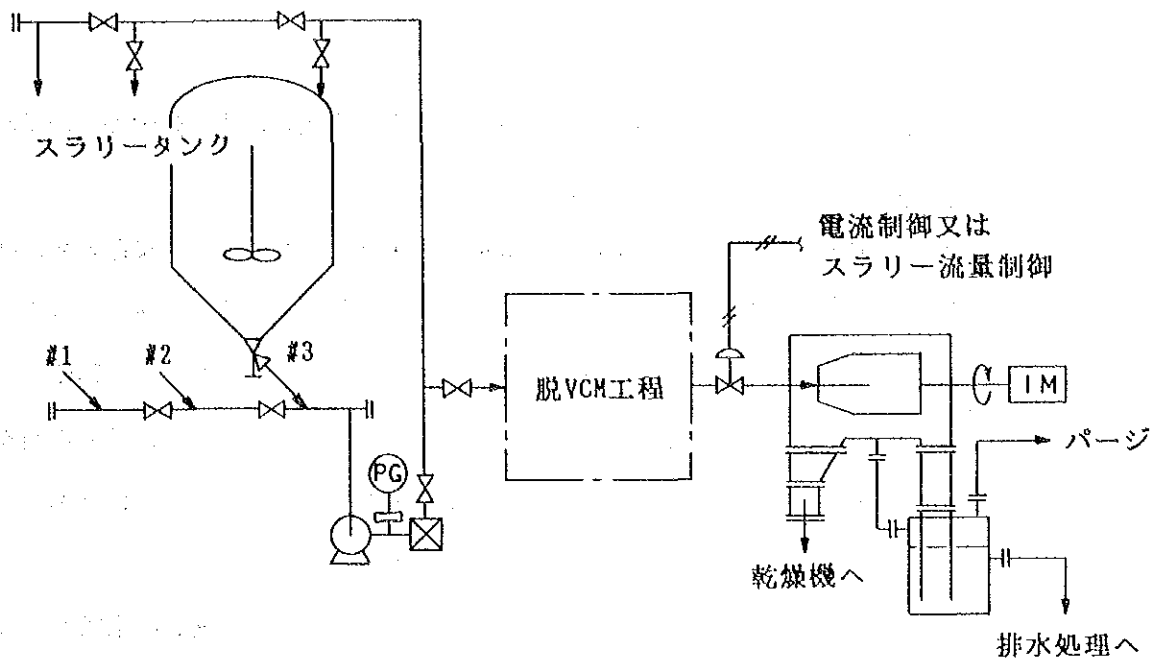


図 2.4-2

錦西化工総廠の兄弟工場である北京化工二廠、上海天原化工廠、福州第二化工廠、天津化工廠は既にこのシステムを導入済みで古いものでは10年以上の実績があり、別段目新しい設備ではないが、現在世界の最新の工場でも、このシステムが採用されている。

乾燥工程の第2番目の問題は製品への異物混入である。

- e) 外気に浮遊塵が多い。
- f) 空気フィルターが小さい。

この問題はプラントの外構の環境が劣悪であること即ち、樹、草、舗装が殆どないため、風が吹くと黄塵が舞い上る事に起因する。又、主な風方向に総廠の発電所がある事も影響しているかも知れない。従って当面は植樹、植芝、簡易舗装と撒水に努めると共に、空気フィルターの清浄、保守を丁寧に行う事が大切である。もし空気フィルターを改造するのであれば、増設の生産規模に合わせて大型化しておけば増設完了時点で樹木も多少成長していることが期待できる。

- g) 乾燥機廻りは殆どプラス圧で運転されているので異物混入防止には有効であるが、乾燥機や風管に多くの大型で薄型のフランジが使われていて、密閉が悪く風と共に粉が吹き出している。この問題については、いくらフランジを絞め直しても風の漏れを防止する事は困難なので、シーラント剤(例えば常温加硫型

有機硅素ゴム) をガスケット面に塗布して密閉することで解決する。

h) 乾燥システムで使用する蒸気原単位が大きい。

この問題は、気流-流動の乾燥システムでは内熱式の2倍ちかくの蒸気が理論的に必要な為で、増設の際に内熱式の流動乾燥システムを採用する事により解決できる。錦西化工総廠の兄弟工場である上海天原化工廠では既に1982年に内熱式の流動乾燥機を設置したと聞いているので、特に外国から技術導入する必要はないと考える。

7) 包装、出荷工程

本工程は設備面では全く問題ない。増設完了時の生産量になっても現在の方式を倍増する丈で済む。荷物扱いの乱暴な事が敢えて言えば問題とされるが、これは管理の問題なので本章からは省く。

第 3 章

生產管理

第 3 章 生産管理

3.1 生産管理の現状と問題点

3.1.1 工場管理

(1) 工場管理の現状

1) 工場組織

工場の組織図は図1.2.7-1 および1.2.7-2 に示されるが、主要な機能は次の通りである。

a) 生産、人事副廠長

各生産工場の他に、人事科（全廠を対象）、環境保護科、教育事故科、生産技術管理部（日常生産バランス）、総合配置室などが属している。

b) 機械動力副廠長

動力工場（ボイラー、発電所、用水）、及び機械工場の他に、計装保全などを担当する、いわゆる工務部（または施設部）に相当する。動力部門を管理する保全部門は、日本においてもよくみられる組織である。

c) 土建、教育副廠長

総廠全体の教育、学校を管理する教育部と、建物建設などを実施する工程会社が所属する。

d) 調達販売副廠長

原材料、予備品などを購入保管する資材部と、運送部からなる。

e) 生活福祉、保護衛生副廠長

消防、警備、病院の他に、生活管理公司（福利厚生）、服務公司労働服務公司を管理する。

f) 総エンジニア

研究所、設計室（将来計画）を担当する。

g) 総会計師

廠内の財務全般を所管する。

h) 生産計画部、品質検査所（検定部門）、品質管理部、などは廠長直属となっている。

i) この他に党組織があり、教育、宣伝までを行う。

2) 予算制度

総廠の予算は、錦州市財政局の計画にもとずき、財務部が配分する。

1985年度の予算は表3.1.1-1 の通りである。

表 3.1.1-1 1985年度総廠予算

1. 賃 金	950万元
2. 原材料	9,800
3. 動力費	1,350
4. 修理費	1,365 (大、中、小修理)
5. 運輸費	85
6. 会議費	-
7. 償却費	1,165
8. 基本建設費	718
9. 分析費	9
10. 教育経費	120
11. 医院	80
<hr/>	
合計	15,642万元

(2) 工場管理の問題点

1) 組織

組織図からわかるように、非常に組織が複雑で、入りくんでおり、機能毎の組織とはなっていない。例えば

- a) 人事科が生産部に属し、教育部が分離している。要員の管理と教育は密接な関係にあるはずである。
- b) 保安全管理機能が、機械、動力工場と各工場に分散し、相互に連携がない。
- c) 予備品管理機能が2つに分かれている。

d) 技術的な調整機能の不足。

e) 生産技術研究部門がない。

などが指摘される。

2) 設備全般

現状の設備配置は分散しており、計画的とはいえない。また、古い設備が放置されている一方で、新しい建物が数ヶ所に建設中である。

建設費用は、保全費用とは区別されているが、建家の構造と耐久性、将来計画との整合性などの面から、資金計画をたてるべきと思われる。

3.1.2 工程管理

(1) 工程管理の現状

1) 生産計画

総廠内の生産計画の担当部門は生産計画部、実行計画が総合配置室という分担になっている。

毎年6,7月に廠内で草案を作成し、省、市および中央の化学工業部の計画部門との調整を経て、10月の全国化工系生産予算配分会議で提案され、12月に次年度の国家計画が決定されている。

この計画量は設備能力より低く抑えられており、毎年100パーセント達成されている。

現状では電力事情、塩素のバランス（余剰）が、計画量の制約条件となっている。

国家計画にもとずき、生産計画部が各生産工場に割当てる。月次の生産計画は年間計画にもとずき、総合配置室が、その時の生産、販売、調達、運輸、設備状況等により調整して毎月20日までに作成し、23日の廠内の生産計画会議に於いて決定し、北京の化学工業部、遼寧省石油化工局に報告する。

各職場は、月次生産計画表により指示され、全員がそれを知ることができる。

2) 生産日報

総合配置室は、前日の生産実績を、毎朝7時半に廠幹部と関連部署へ報告する。また、省石油化工局、錦州市化学公司へは電話で報告し、北京の化学工業部へは月1回報告されている。

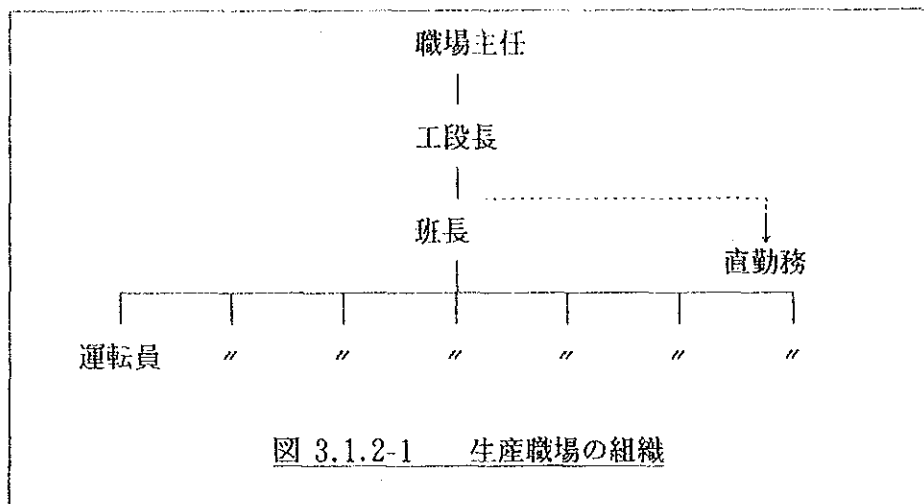
3) 直体制

生産職場の勤務体制は4班3交代制がとられており、その時間割は、8-16時、16-24時、0-8時となっている。

但し、個人の勤務繰りは、日本で多くみられる4日勤務し1日休日といった形態とは若干異なっている。

各直の交代時には、30分前に出勤することが義務づけられており、交代時のミーティングによって次直へ引継ぐ。

各生産職場の組織は図3.1.2-1 のようになっており、班長の下の運転員は10人前後である。



各職場は直定員の他に5パーセントくらいの予備人員を保有し、病欠者等の補充にあてている。

また、昼間は直運転員の他に、安全員、機械修理班員等が勤務している。尚、夜間の異常時に対処するため、廠全体で、総合配置室が交代で勤務している。

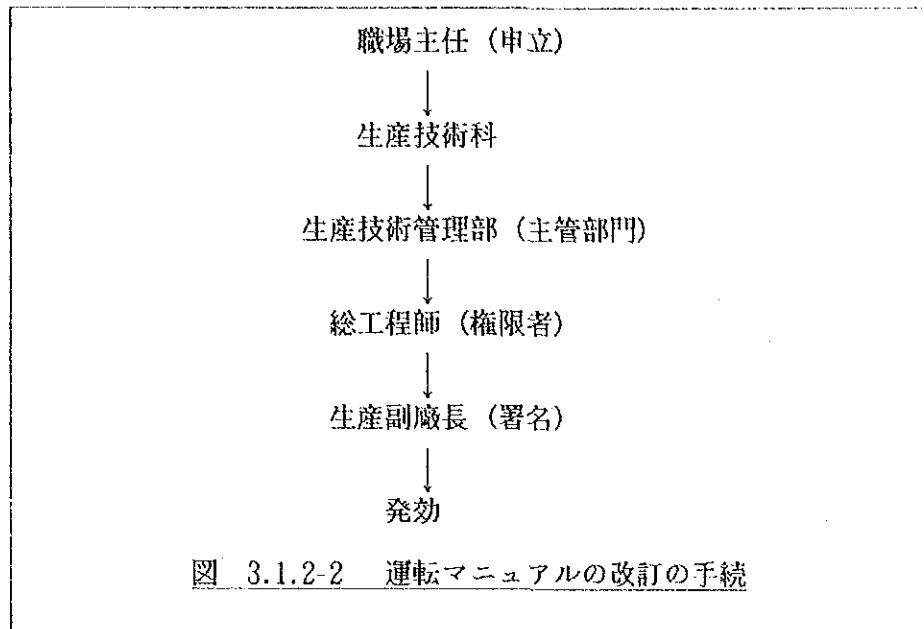
4) 運転マニュアルの整備状況

運転マニュアルは、計器室の壁に掲示されている程度で、各運転員には配布されていない。

ポリ塩化ビニール職場の運転マニュアルが提出されたが、未だ原稿段階(1984年9月)で、正式に発行されたものではない。

運転マニュアルは、新科学技術の成果を折込み、2年毎に改訂することになっている。

改訂の手続は次の順序で行われる。



生産技術科は生産職場を巡回して、運転マニュアルの実行状況を検査して、生産技術管理部に報告する。

運転員に対しては教育を行い、テストを行ったりする。また違反者には処理が行われる。

5) 生産停止

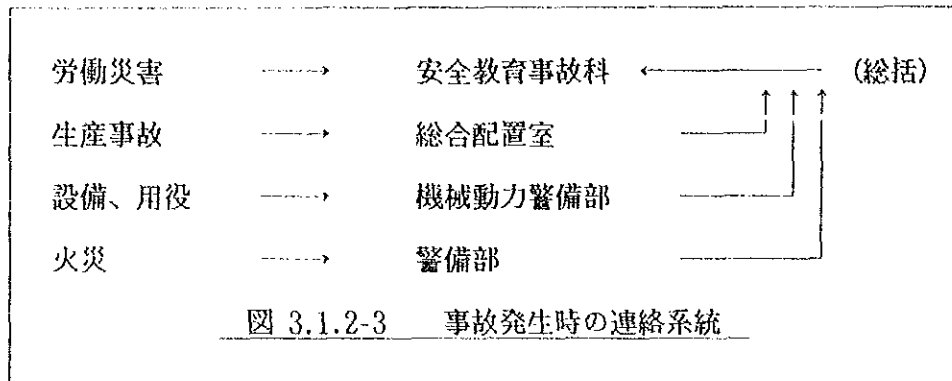
重大な事故は1件毎に報告書が作成されているが、統計的な生産停止の記録はない。

生産停止の原因には次のようなものがある。

- a) 計画された設備修理のための停止
- b) 事故
- c) 原材料、燃料の不足
- d) 用役不足
- e) 販売、運輸上の問題

6) 事故発生時の処置

総廠内で、事故が発生した場合の連絡ルートは次のようになっている。



一般的に、総合配置室に連絡することになっている。

大きな事故（爆発等）が発生した場合には、関連ある部署を集めて、事故原因の究明と対策にあたる。

(2) 工程管理の問題点

1) 運転マニュアル

運転マニュアルが、製本化されず、各人に配布されていないので、監視すべき項目（圧力、温度など）が不明確である。また、助剤の調合の仕方などが、目分量で行われていたり、標準の操作方法が全員に徹底せず、運転上、品質上のトラブルを発生しやすい。

2) 直体制

運転直の班長の資格は何級以上と決められていない。職場によっては3級（初級）の例もある。

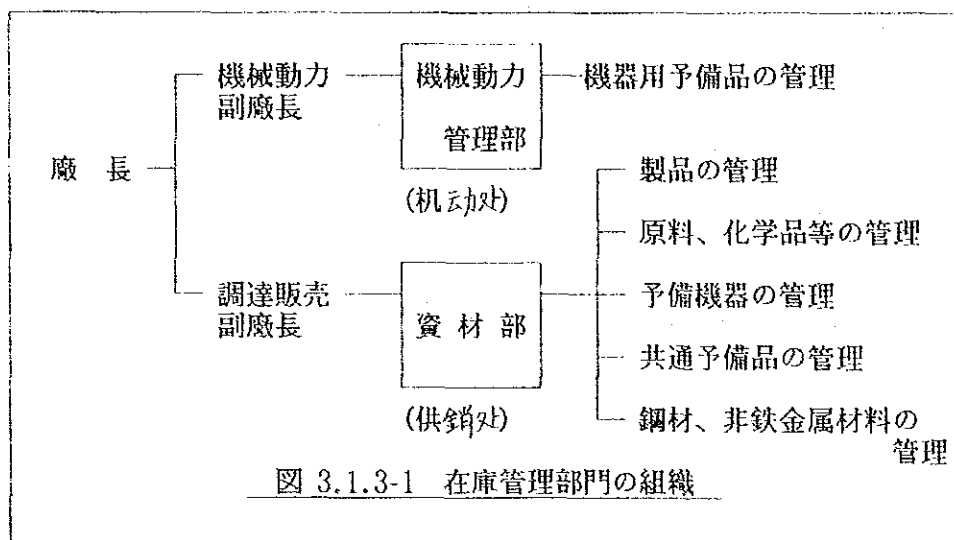
運転班長は、特に夜間などは、担当職場の全責任をもって管理する立場にあり、適切な知識と判断力などが必要とされる。現状を聴取した限りでは、報告のルートと、班長の権限が曖昧である。

3.1.3 在庫管理

(1) 在庫管理の現状

1) 在庫管理部門の組織、人員

在庫管理の担当部門は図 3.1.3-1に示す如く、機械動力管理部と資材部の2つの部門に分割されている。また、修理して再使用される循環予備品は、苛性ソーダ工場、樹脂工場等の保全担当者が、当該工場内に保管して、管理している。



機械動力管理部及び資材部の内部組織および人員は、図 3.1.3-2 および図 3.1.3-3の通りである。

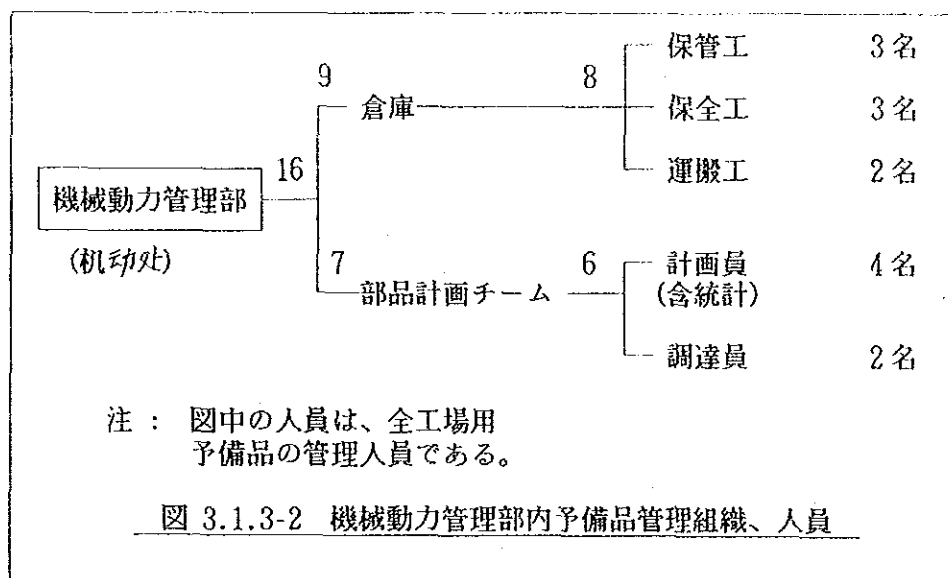
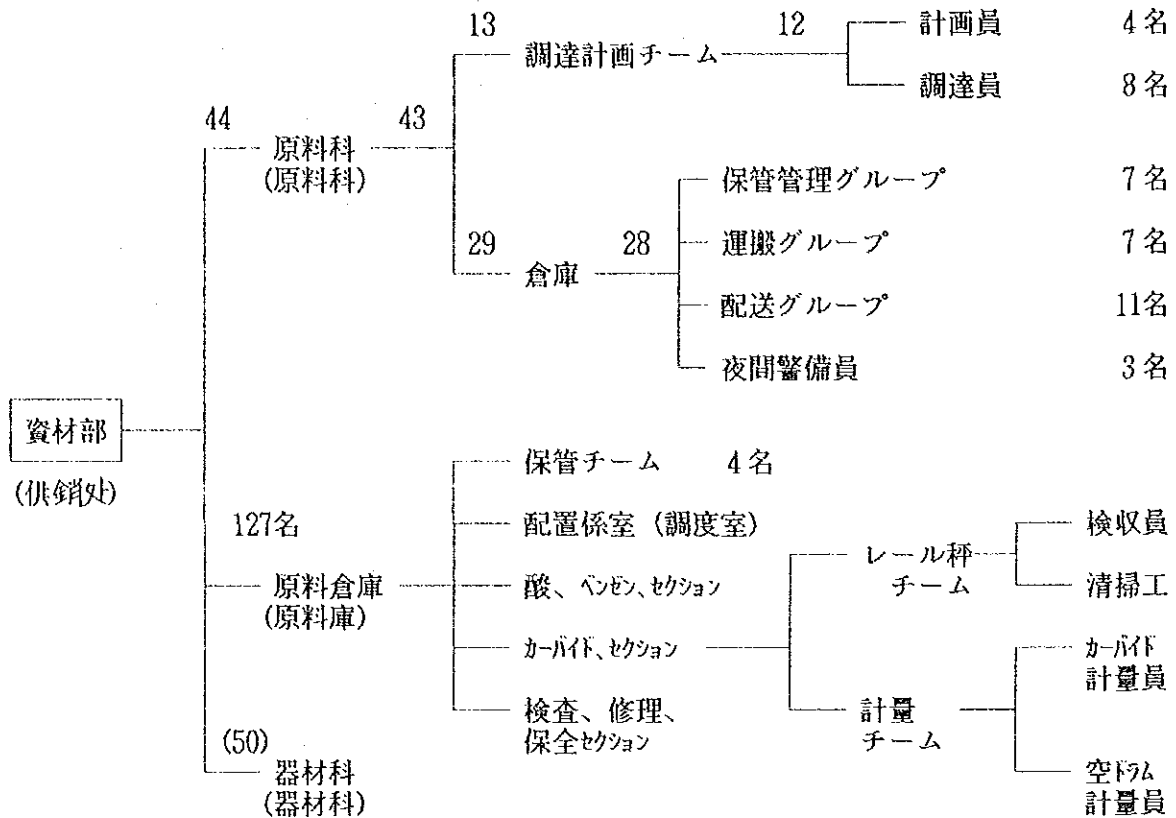


図 3.1.3-3 資材部内在庫管理組織、人員



- 注 : 1) 原料科は苛性ソーダ、PVC、塩化バリウム、硫黄、その他の製品および化学品類並びに燃料、鉱物油を保管管理している。
- 2) 原料倉庫は原塩、カーバイド、硫酸等の主要原料を保管管理している。
- 3) 器材科は予備機器、共通予備品、鋼材、非金属材料等を保管管理している。
- 4) 図中に示す人員は、全工場用原料、化学品、器材等の管理人員である。器材科の人員は50名程度と思われる。
- 5) 組織図中に、原塩セクションが無い。原塩置場は、写真 3.1.3-1で分かるように貨車用引込線の両側にあり、グラブバケット式門型クレン1基で荷卸ししている。従って人力は必要とせず、荷卸し前の計量、荷卸し等は、原料倉庫内の人員で行っている。

2) 在庫管理部門の業務

a) 購入予算作成および予算管理

原料、化学薬品、燃料、予備品等の購入予算は、毎年10月頃作成される。

11月には、1月より始まる次年度の予算金額が決定される。

原料、化学品、燃料等の次年度の予算は、資材部の計画員が当期の実績および次年度の生産計画を基にして計上する。老朽化または故障等のため取り替え必要な機器についても同様である。

機器用予備品（金物予備品と呼ばれている）の予算は、機械動力管理部の部品計画チームが作成している。

認可された予算の管理は、予算作成者が行っている。

b) 原料、予備品等の受入れ検査

主要原料である原塩およびカーバイドは、貨車積して鉄道輸送され、側線を経て入荷する。入荷量は貨車積のまま、レール秤チームによって、レール秤で計量される。計量には、鉄道職員が立ち合う。またレール秤は4ヶ月に1回、国家計量局の検定員によって検査される。

原塩の場合、計量の結果、発送量との差がマイナス1%以内の場合、国が輸送中の許容ロスの範囲と認めているので、発送量に対する代価を支払う必要がある。差が1%を越えた場合は、越えた分については代金を支払わない。また、次回の発送時には、その量だけ追加して発送してもらう。カーバイドの場合、ロスの許容量は2%と、国によって定められている。

原塩、カーバイド、化学薬品等の品質検査は、品質検査所に依頼する。品質検査の結果、品質が劣る場合、その品質でも使用可能なら受け入れる。

但し、その品質に該当する単価に切り下げて代価を支払う。

受入量の不足、単価の切り下げ、不合格等のメーカー側への連絡は、受入れ検査完了後3日以内に行う。又、受入れた場合は、3日以内に代金を支払う。

受入れ側の入荷品に対するクレームについての、発送側の反論はなく、受入れ側の通知をそのまま了解する。

予備機器、機器用予備品、鋼材等の受入れ検査は、数量の確認と外観検査および品物に添付けされている合格証を確認するのみである。詳細寸法、材質その他に関する検査は、メーカー側が出荷前に行い、合格品のみ製品に合格証を添付して発送する事になっているので、ユーザー側はこれを信用して、合格品として受け入れる。但し受け入れに問題ありと判断した場合には、機械分工場の品質管理科に検査を依頼する。入荷品を受け入れた場合には、3日以内に代金を支払う。

c) 原料、予備品等の保管管理

原料、化学品、燃料等は資材部の保管管理グループによって保管され、予備品は機械動力管理部の保管員によって保管されている。

液体苛性ソーダ、固体苛性ソーダ、PVC等の製品は、製造後直ちにドラム缶に充填され、又は袋詰めされて、生産工場内又はこれに隣接して設置されている製品置場に一時保管される。一時保管の期間は短く、貨車、トラック等で出荷される。従ってこれ等の製品を大量に長期保管するための専用倉庫はない。

原塩は写真 3.3.1-1および-2で分かるように屋外に貯蔵されている。原塩は天津より鉄道で輸送されて入荷するが、貨車操りの都合で原塩が計画通りに入荷しない事がしばしばある。入荷の遅延或いは入荷量の不足に起因する操業短縮又は生産停止を防止するため、年間の原塩使用量約 101,000 トン（月間約 8,422トン）に対し、8,000トンの余裕量を常時保持している。

原塩は先入先出法によって払い出されるが、屋外に約2ヶ月貯蔵されているため、中国特有の黄塵が原塩の表面に堆積し、表面のみならず内部も黄色を呈している。

又、原塩は屋外貯蔵であるため雨が降ると溶解して多量に流出する。流出による損失を防ぐため、近年床面に溝を設けこれをピットに集め、塩水として回収する様に改造したため、雨水による損失は大巾に減ったということである。

カーバイド倉庫は写真 3.1.3-3および-4で分かるように、開缶時に粉塵が出るので作業員は防塵マスク、特殊作業衣を着用して作業を行っている。

又、倉庫内には吸塵装置が設置されている。空ドラム缶は空ドラム計量員によって総て回収され、カーバイドのメーカーへ返送される。

予備機器倉庫、弁類倉庫、機器予備品倉庫内の品物の整理、保管状況は極めて良好である。保管状況については、写真 3.1.3-5~12 を参照して頂きたい。

原料、予備品等を保管している倉庫名及びその床面積は、表 3.1.3-1の通りである。

表 3.1.3-1 原料、予備等の倉庫一覧表

No	管 理 部 門	倉 庫 名	床面積	備 考
1	資材部	原塩置場	2,960 m ²	屋外
2	"	カーバイド倉庫	936 m ²	屋内
3	"	カーバイド倉庫	425 m ²	屋内
4	"	カーバイド仮倉庫	955 m ²	屋内
5	"	粉末カーバイド仮倉庫	462 m ²	屋内
6	"	ソーダ灰倉庫	600 m ²	屋内
7	"	塩化バリウム倉庫	200 m ²	屋内
8	"	化学品助剤倉庫	500 m ²	屋内
9	"	予備機器（組立品）倉庫	750 m ²	屋内 50 ^m × 15 ^m 大物部品も含む
10	"	軸受、工具、測定具倉庫	70 m ²	屋内 10 ^m × 7 ^m
11	"	配管材料倉庫	180 m ²	屋内 18 ^m × 10 ^m
12	"	弁組立品倉庫	900 m ²	屋内 25 ^m × 18 ^m × 2部屋
13	"	ゴム製品、電気部品 有色金属等倉庫	2,700 m ²	屋内 150 ^m × 18 ^m 有色金属（銅、黄銅 ステンレス鋼、アルミニウム等）
14	"	鋼材置場	4,000 m ²	屋外 100 ^m × 40 ^m
15	機械動力管理部	機器用予備品倉庫	750 m ²	屋内 50 ^m × 15 ^m 苛性ソーダ、 PVC関係予備品の専有面積 205m ²

d) 原料、予備品等の運搬

入荷した原料、予備品等の倉庫内への運搬及び整理、各製造工場、各使用工場までの品物の配送は、在庫管理部門の運搬グループによって行われる。運搬、配送には主にトラック、フォークリフトが使われている。なおカーバイド苛性ソーダその他の危険物、劇毒物の取扱いは、安全教育を受けた指定者のみに行わせている。

e) 原料、予備品等の購入

原料、予備品等の購入予算は、a)項で述べた如く、毎年11月頃、次年度の予算が決定される。又、この予算は毎年5月頃、予算会議に於いてフォローアップされ、必要があれば7月より12月までの下期予算は修正される。予算会議には国の化学工業部、国家物資局、石油化学、化学品を製造している全企業、機器製造企業が参加する。この会議では、原料、予備機器等の主要製品の調達についても討議される。

塩、カーバイド、硫酸、ベンゼン、二酸化イオウ、苛性ソーダ及び大型機器については、国が、価格、納入者および納入先について定める。但し、納期については、国は大綱を定めるだけであるから、分割納期日については、当事者間で協議する必要がある。

従って購入担当者の主要業務は、国が納入者（メーカー）を指定した原料、化学品、予備機器等の納期管理及び国が納入者を決定しない原料、化学品、予備品等の購入である。

購入計画、購入予算の作成、購入の発意、購入手配等、購入のためのすべての業務は、機械動力管理部の部品計画チームおよび資材部の調達計画チームで行なっている。

なお、原料、予備品等の購入に関しては、3.1.9 調達管理の項で詳細に述べているので、同項を参照して頂きたい。

3) 在庫品の種類、数量、在庫品リスト

在庫品に関する現地調査は、苛性ソーダおよびPVC関係の在庫品に重点を置いて調査を行った。しかし共通予備品、鋼材等は苛性ソーダ工場用、PVC工

場用等と区分できないため、全工場を対象として調査を行った。

在庫品を類別すると製品、原料、化学品、試薬、機器完備品、機器用予備品、鋼材、非金属材料等と多岐に亘り、又、類別毎の品目数は莫大な数となる。従って本報告書では、在庫管理に問題があると思われる原料、機器完備品、機器用予備品等について要点を述べる。

a) 原塩（主原料）

1984年度（1月から12月まで）の月別の原塩の調達量、使用量、天津より錦西までの輸送中のロス、原塩置場に保管中のロスの実績詳細表を表3.1.3-5に示す。

同表によれば、月平均の使用量は $101,066 \text{ トン} \div 12 \text{ 月} = 8,422 \text{ トン}$ である。運送中のロスは $1,602 \text{ トン} \div 106,506 \text{ トン} \times 100 = 1.5\%$ で、国が認めている許容値1.0%を超過している。在庫中のロスは $2,116 \text{ トン} \div (106,506 - 1,602) \text{ トン} \times 100 = 2.0\%$ で輸送中のロスより更に多い。

月別の原塩の調達量（メーカー側の出荷量）をみると、2月に5,839トン、8月に5,501トンと月間の需要量を大巾に下廻っている。反面3月、4月、11月は11,000トンを越えている。即ち入荷量のばらつきが多い。しかし原塩の配送については国の責任と権限に属するため、錦西化工総廠の努力のみで解決できる問題ではない。

b) カーバイド（主原料）

1984年度の月別のカーバイドの調達量、使用量、ロス等の実績詳細表を表3.1.3-6に示す。

同表によると、月平均のカーバイドの使用量は $26,352 \text{ トン} \div 12 \text{ 月} = 2,196 \text{ トン}$ である。運送中のロスは $444 \text{ トン} \div 28,490 \text{ トン} \times 100 = 1.56\%$ で国が認めた許容範囲の2%以内である。在庫中のロスは、 $322 \text{ トン} \div (28,490 - 444) \text{ トン} \times 100 = 1.15\%$ で、錦西化工総廠の規定値0.5%を大巾に超過している。

月別のカーバイドの調達量をみると、4月は1,404トン、8月は1,210トン月間の需要量を大巾に下廻っている。反面1月は2,641トン、12月は3,963トンと大量に入荷している。カーバイドは原塩と同様、その配送について

は国の責任と権限に属するため、錦西化工総廠の努力のみで解決できる問題ではない。

c) 苛性ソーダ、PVC 製造用、触媒、化学薬品

苛性ソーダおよび PVC製造用の触媒、化学薬品に関する1984年度の全品目の品目別、在庫量、使用量の実績表を表 3.1.3-7に示す。

同表によると水銀、塩素酸カリ、硫黄、洗浄剤、塩化水銀は年間使用量の1倍および3倍の期末在庫を有し、異常に多い。

d) 予備機器

圧縮機、ポンプ、ブロワー、熱交換器等の予備機器は、常備品として常に在庫されているのではなく、摩耗、破損、その他の理由で更新する必要が生じた場合に予算が計上され、認可後購入される。入荷品は倉庫に一時保管され、大修理時等に払い出される。従ってこれ等の予備機器は即決品の一種であり、在庫管理の対象とはならない。

新品の予備機器と入れ替えに取り外された中古機器は、未だ使用できる場合は買取され、使用できない場合はスクラップとして処分される。

1983年度の1年間に購入し使用した予備機器の名称および価格を表 3.1.3-8に示す。同表によると、1983年度の苛性ソーダ工場用予備機器の払出し金額は522,550元であり、PVC 工場用予備機器の払出し金額は194,700元である。なお1985年3月の現地調査時、予備機器倉庫に保管されていた予備機器の品目数は約80品目であった。在庫品目はモーター、ポンプ、圧縮機等で、写真 3.1.3-5,6を参照されたい。

e) 機器用予備品

機器用予備品倉庫に保管されている予備品の品目数は、全工場用で約2,000品目、40,000点である。その内苛性ソーダ工場および PVC工場用の予備品は、約700品目、14,000点である。

1983年度の苛性ソーダ工場および PVC工場用機器予備品の在庫、受入れ、払出しの実績金額は、表 3.1.3-2の通りである。

表 3.1.3-2 1983年度の苛性ソーダ工場、PVC工場用機器予備品の在庫、
受入れ、払出しの実績金額表

単位：万元

工場	期首在庫金額	受入れ金額	払出し金額	期末在庫金額
苛性ソーダ	83.5	81.3	82.4	82.4
PVC	22.3	18.4	21.9	18.8

苛性ソーダ工場および PVC工場用予備品の期末在庫金額は 101万元、予備品の点数は14,000点であるから予備1個当たりの平均単価は72元である。全工場を対象とした予備品の払出し量は約28,000点ということで、全在庫40,000品目の70%に当たる。

予備品の内、工場内で製作するものは、全品目の約70%外注し購入するものは、約30%である。原則として自家製作できるものは、総て自家製作している。

4) 適性在庫の考え方

錦西化工総廠の在庫管理担当者の原料、予備品等の在庫に関する基本的な考え方は、“生産に直接影響を与える原料、予備品等の在庫切れ、又は不足に起因する操業率の低下、或いは操業停止を絶対に起こさない。”事であると思われた。

主原料である原塩、カーバイドの配送に関しては、既述の如く、月毎の入荷量にばらつきがあるため、貨車繰りの良い時期に多量の原料を仕入れ、常に余裕量を維持する事は、止むを得ない。なお原塩およびカーバイドについて、表 3.1.3-5および 6の1984年度の使用実績詳細表より各月末の在庫量をグラフで示すと図 3.1.3-4,5の通りで、原塩については、在庫量のばらつきが大きいだけでなく、原塩が毎月入荷している事実より判断すると余剰の在庫量も多い。

図 3.1.3-4 1984年度 原塩の月末在庫量 (実績)

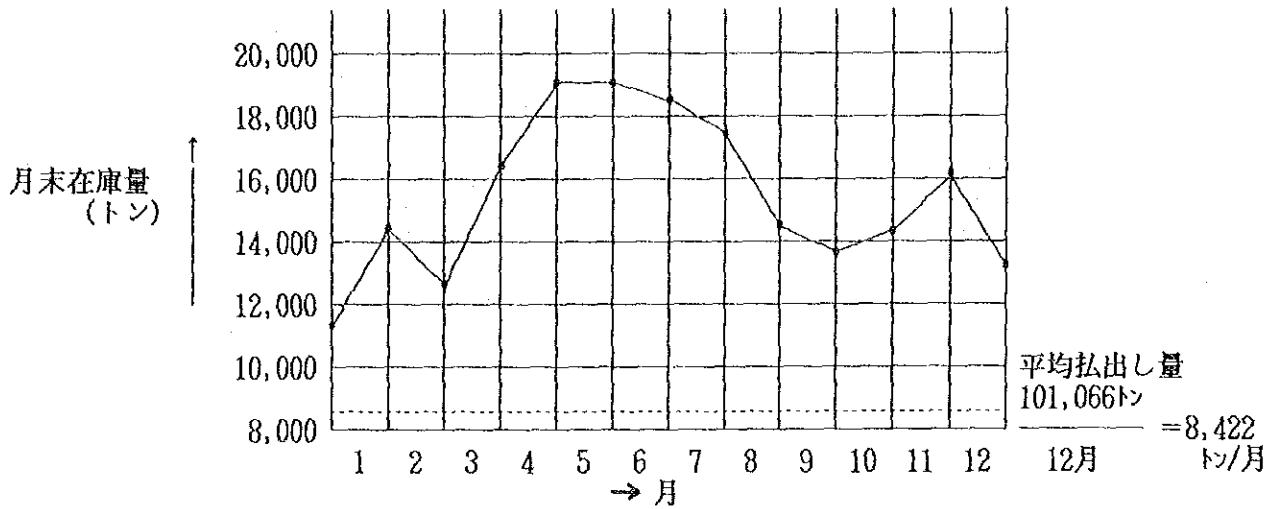
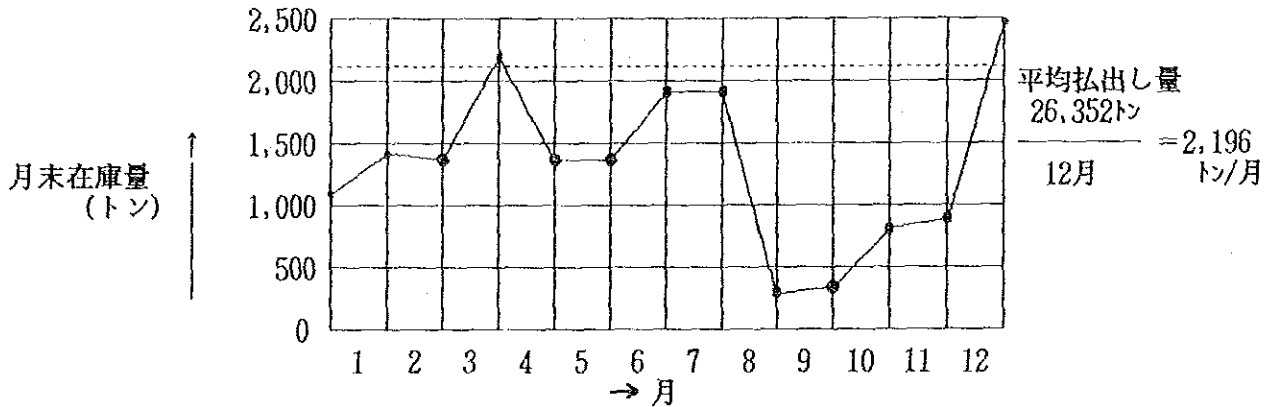


図 3.1.3-5 1984年度 カーバイドの月末在庫量 (実績)



カーバイドは上表で分かる様に原塩と同様に在庫量のばらつきが多い。ただし
余裕量は、殆ど1ヶ月分以下である。

以上の説明で分かる様に主原料である原塩とカーバイドについては、原料は
毎月入荷するが、入荷量が不安定であるため、原料メーカー側の生産量と貨
車繰りに余裕のある時期に、可能な限り原料を仕入れ、在庫切れを防いでい
るのが現状である。

原料、化学品等の適正在庫に関する当方の質問に対する回答は下記の通りで
適正在庫に関する錦西化工総廠側の認識は浅く、適正在庫に関して討議する
状態ではなかった。

$$(回答) \text{ 订货量} = \frac{\text{计划期初该种物资的需要量} + \text{计划期末该种物资储备量} - \text{计划期初该种物资可供利用资源量}}$$

$$(和文) \text{ 注销量} = \text{計画期間中の需要量} + \text{前計画期末の在庫量} - \text{本計画末の在庫量}$$

機器用予備品の適正在庫については、表 3.1.3-9 機器用予備品台帳に、最高在庫量、最低在庫量を記入する欄があり、部品計画チームの計画員が受入れ、払出し実績より統計をとり、在庫量を決めているという事であった。しかし常備量に関する質問に対する回答は下記の通りで、すべての予備品についてこの式を適用するのは適切でない。又、注文点、および注销量については、経験者がその都度定めているという事であった。

$$(回答) \text{ 储备定额计算公式: 储备定额} = \frac{\text{加工制造时间(月)}}{\text{此另件或设备使用寿命(月)}} \times$$

$\text{使用另件数} \times \text{另件在设备上的数量} \times \text{不平衡系数}$

$$(和文) \text{ 予備量決定公式: 予備品の定数} = \frac{\text{加工、製造時間(月)}}{\text{部品又は設備の寿命(月)}}$$

$\times \text{設備数} \times \text{部品の取付け数} \times \text{不平衡数}$

注：不平衡数は運転状況によって変わる変数で、

1 に近く、1 より大 (担当者の説明)

錦西化工総廠の適正在庫に関する現状および認識は上記の通りで、最適の在庫管理を行う事によって、経済的、人的なメリットを上げるといふより、充分な在庫を保有して在庫切れを防ぐ事に重点を置いていると判断された。

5) 在庫量の把握の方法

原料、予備品等の倉庫への受入れおよび払出しは、すべて伝票によって行われている。倉庫の保管担当者は、受入れ又は払出しの都度、原則として、毎日、伝票に記載された受払量を在庫台帳に転記している。従って帳簿上の在庫量は毎日判かる状態にある。

帳簿上の数量は、毎月1回、グループ長の立合いで帳簿検査が行われ、転記ミス、計算ミス等がチェック、修正される。帳簿上の在庫量と実際の在庫量との照合は、3ヶ月に1回在庫検査と称して、課長と主任の立会いの下に行われる。

在庫量の検査は上記の帳簿検査と在庫検査の他、毎年6月と12月の2回、遼寧省より担当者が来て大検査が行われる。この検査は遼寧省が推進している“一類倉庫活動”の一環で、整理整頓状況、保管状況等も査定され、ランク付けされる。

予備品の場合、帳簿により在庫量を把握できるだけでなく、写真 3.1.3-10, 11, 12 で分かる様に倉庫内の予備品にはすべて品目毎にタグカード（棚札）が取り付けられてあり、在庫量が記入されているので容易に当該品の在庫量を知る事ができる。

原料、予備品等の使用者は、電話その他で現在在庫量を常時知る事ができる。

6) 在庫、入出荷に関する伝票、帳票類

原料、予備品等の在庫管理のために必要な伝票、帳票類は、ほぼ完備されている。又、各伝票、帳票類の内容も充分である。資材部が使用している伝票等の名称を表 3.1.3-3に示し、機械動力管理部が使用している伝票等の名称を表 3.1.3-4に示す。

表 3.1.3-3 資材部. 伝票帳票類名称一覧表

(和文)

1、原料検査報告单	1 原料検査報告票
2、轨道衡检衡表	2 レール秤検査表
3、原材料验收单	3 原材料検査受入れ票
4、材料验收记录	4 材料検収記録
5、磅码单	5 分銅秤(検査)票
6、验收记录	6 検収記録
7、固体原料进厂验收台帐	7 固体原料入荷検査受入れ台帳
8、液体材料卸车原始记录	8 液体原料入荷検査受入れ台帳
9、材料收料单	9 材料受入れ票
10、托收登记簿	10 依頼受入れ登録簿
11、原燃主要材料运输损耗报损单	11 原料主要材料輸送ロス報告認可票
12、锦西化工总厂材料卡片	12 錦西化工総廠材料カード
13、对外销售单	13 対外販売リスト
14、物资持出证	14 物品持出証
15、送料记录	15 出荷記録
16、送料单登记簿	16 出荷票登録簿
17、材料领料单	17 材料受入れ伝票
18、原燃材料在库自然损耗报损单	18 在庫燃料原料自然ロス報告認可リスト
19、流动资产盘盈盈亏报损报告单	19 流動資産厳密検査結果損得報告票
補助伝票帳票	
20、物资收支与结存台帐	20 物資収支残高台帳
21、月份主要原燃材料到达情况统计表	21 各月主要原料燃料發送到着状況統計表
22、198 年契約実行状況	22 年度契約実行状況表
23 托收承付記録台帳	23 托送支払記録台帳
24 液体原料到达返空槽车租金登记台帳	24 液体原料到着及び空口一リ一返送代金登録台帳
25 拒付理由书	25 支払拒否理由書

上表中、19 流動資産厳密検査結果損得報告票を表 3.1.3-10 に、20 物資
収支残高台帳を表 3.1.3-11 に参考として示す。

表 3.1.3-4 機械動力管理部 伝票帳票類名称一覧表
(和 文)

1. 工矿配件订货卡片 (可代合同)	1. 工場鉱山部品注文票 (国が定めたもので契約 書の代りにも使われる)
2. 設備配件領料单	2. 設備部品請求票
3. 各品备件入库单	3. 設備部品入荷票
4. 一九 年化工专用配件 申请计划表	4. 19 年化工專用部品申請 計画表
5. 月份配件计划	5. 月分部品購入計画表
6. 19 年申請・配件计划	6. 19 年部品購入計画表 (市以上の行政機関に 提出する書類)
7. 各品配件入库明細表	7. 予備部品入荷明細表
8. 錦西化工产各品备件帳	8. 錦西化工総廠 機器予備品台帳
9. 各品配件收支対照表	9. 予備部品収支対照表

上表中、8 錦西化工総廠 機器予備品台帳を表 3.1.3-9に参考として示す。

上記の伝票、帳票類の内、複写を必要とする伝票類の場合、未だ感圧紙は用
いられず、カーボン紙を敷いて複写している。伝票、帳票類の流れは明確に
定まっているが、各担当者が、流れを熟知しているためか、これ等の流れ図
を書いた基準書のようなものは無かった。但し、承認、検印を必要とする伝
票類はすべて票の下欄に、承認者、検印者の職名が印刷されている。

(2) 在庫管理の問題点

1) 組織、人員

錦西化工総廠の在庫管理組織では、機器用予備品の管理のみが機械動力管理部(机动处)に属している。これは、機器用予備品を使用するのが、機械動力管理部内の修理部門であるためと思われる。しかし、予備機器、共通予備品(玉軸受、グランドパッキング等)鋼材、非金属材料の管理は資材部の器材料で行っている。これ等の品物は何れも機器、設備の保全のために使用されるもので使用する場合も相互関係がある。従って機器予備品の管理のみを分離するのは好ましくない。

在庫管理人員は、日本に較べると非常に多い。日本の場合、機器用予備品、予備機器、共通予備品は、一倉庫内に、一つの管理グループで管理しているのが普通で、当該品の管理人員(原料管理人員を除く)は、調達員を除いて10名程度である。

錦西化工総廠の在庫管理人員が多い理由は、末端組織が細分化されている事、人員の効率化の必要がなかったことによると思われる。

2) 原料、予備品等の保管、管理

予備品、予備機器等の保管状態は極めて良い。もし、将来、人員が減った場合でも、現況に近い状態が維持されることを期待する。

原料塩は屋外に保管されている。日本、その他の国でも屋外貯蔵である。

岩塩の場合、雨水による塩の溶解量は少ないが、結晶が小さい天日製塩の場合、雨水による塩の流出は止むを得ない。錦西化工総廠が、雨水による溶解塩の回収設備を設置したことは、原料塩のロスの防止に役立ち、効果が期待される。日本では、袋詰め肥料を大量に、長期間屋外貯蔵する場合、外部を大型のビニールシートで覆っている。

予備品、予備機器、共通予備品等の倉庫は、表 3.1.3-1の通りであるが、数棟に分かれており、かつ、広大な工場敷地内に点在している。倉庫が点在していることは、予備品等の使用者側からみると不便である。又、管理人員が多い理由の一つである。

3) 原料、予備品等の在庫量

a) 原料塩

在庫量が多過ぎる。又、在庫量のばらつきが大きい。

b) カーバイド

必要量を、かろうじて確保している状態である。又、原塩同様、在庫量のばらつきが大きい。

c) 化学品

水銀、塩素酸カリ、硫黄、洗浄剤、塩化水銀の在庫量は、多過ぎる。

d) 機器用予備品

全品目についての調査は行っていないが、調査した品目に関しては、過剰在庫と思われた。

4) 適正在庫量

主原料である原料塩およびカーバイドについては、前述の如く、入荷量のばらつきが多いため、適正在庫量を決定すること、維持すること自体が困難な状態である。

化学品および機器用予備品については、在庫品台帳に、最大在庫量、最小在庫量を記入する欄があり、適正在庫量を在庫するという意識があることはいかがえるが、数値を決定するための手法が未だ確立されていない。

写真 3.1.3-1 原塩屋外置場

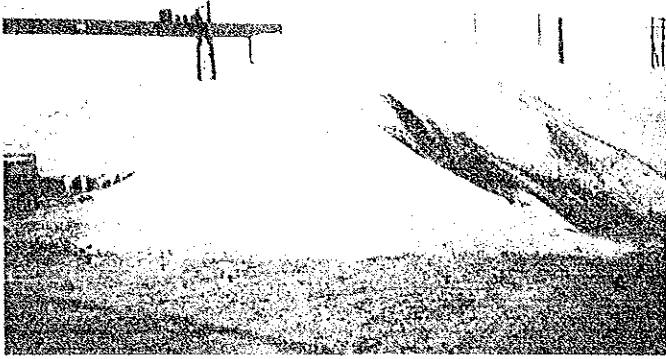


写真 3.1.3-2 原塩屋外置場

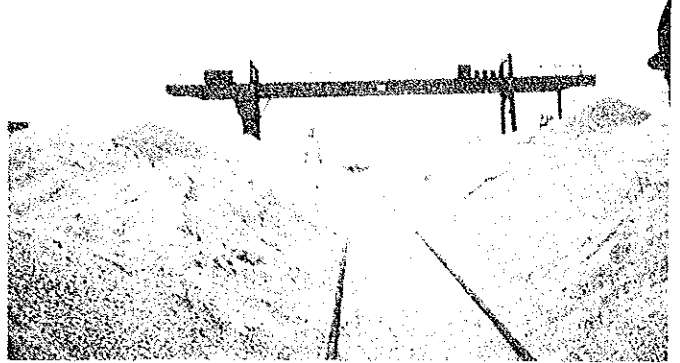


写真 3.1.3-3 カーバイド倉庫



写真 3.1.3-4 カーバイド倉庫

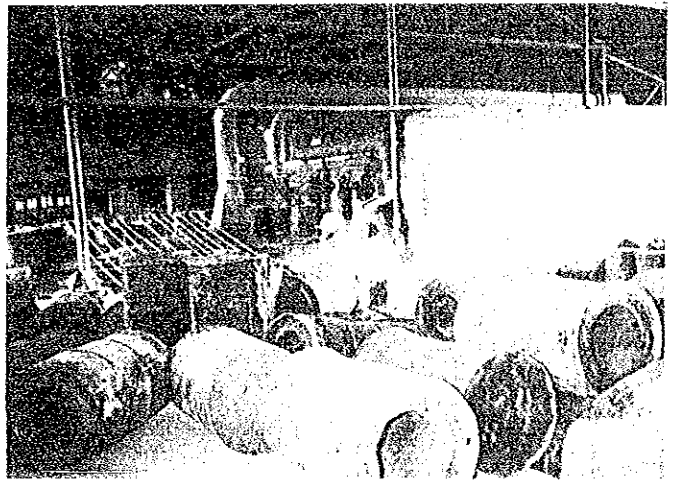


写真 3.1.3-5 予備機器倉庫



写真 3.1.3-6 予備機器倉庫



写真 3.1.3-7 弁類組立品倉庫

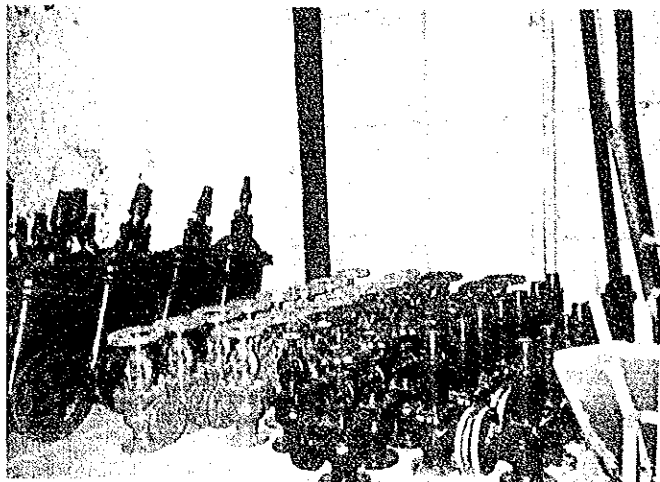


写真 3.1.3-8 有色金属倉庫

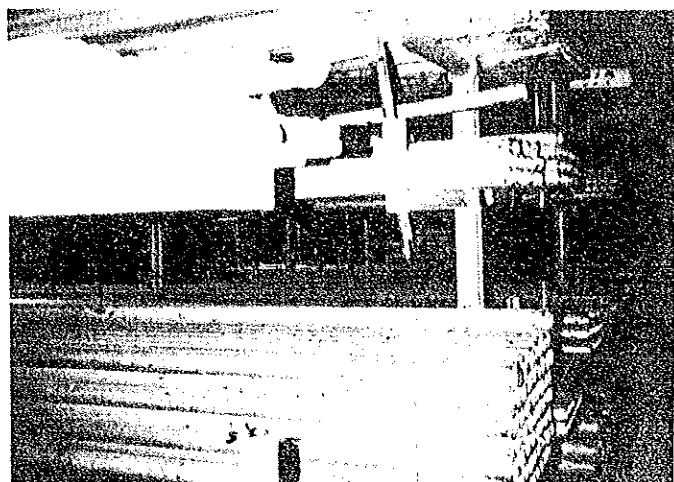


写真 3.1.3-9 機器用予備品倉庫



写真 3.1.3-10 機器用予備品倉庫

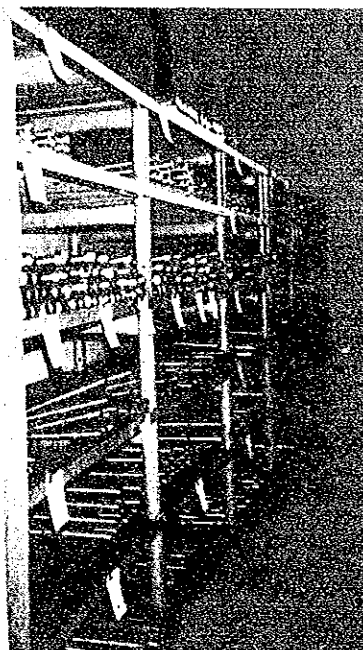


写真 3.1.3-11 機器用予備品倉庫

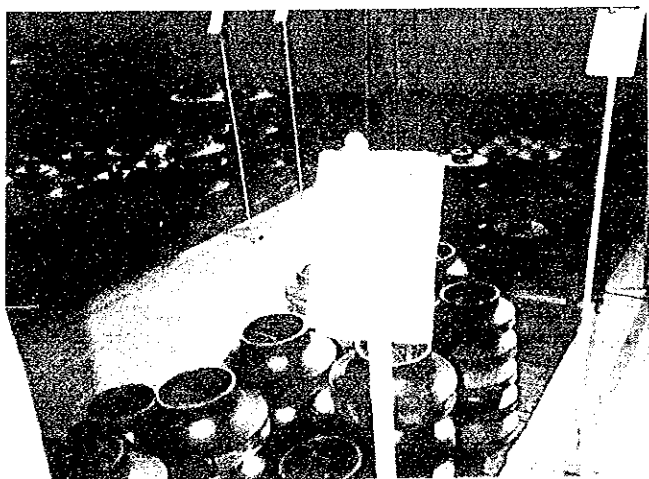


写真 3.1.3-12 配管材料倉庫

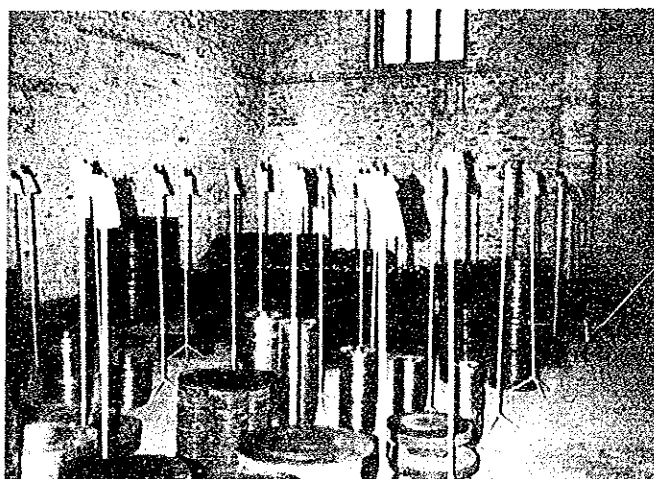


表 3.1.3-5

1984年度、原塩調達使用実績詳細表
原塩84年购进 消耗明细表

吨
单位：吨

项目 月份	調達量 购进	使用量 消耗	運搬中のロス 途耗 (注)	在庫中のロス 库耗 (注)	月末在庫量 注
1	10965	7979	168・975	258・017	14,277,684
2	5839	7362	87・585		12,667,099
3	11766	7966	176・490		16,290,609
4	11497	8374	172・455		19,241,154
5	9269	8650	139・035	358・134	19,362,985
6	7334	7762	110・010	345・449	18,479,526
7	7579	8646	113・685		17,298,841
8	5501	8220	82・515		14,497,326
9	7868	8119	118・020	276・476	13,851,830
10	9322	8698	139・830	277・692	14,058,308
11	11120	8522	166・800	294・275	16,195,233
12	8446	10768	126・690	306・273	13,440,270
合计	106506	101066	1602・090	2116・316	84年報額外 盘亏5000吨 (损得)
<p>在庫 83年期末库存: 11718・676</p> <p>在庫 84年期末库存: 8440・270</p> <p>$11718・676 + 106506 - (101066 + 1602・090$</p> <p style="text-align: center;">吨</p> <p>$+ 2116・316 + 5000) = 8440・270$ (84年期末在庫量)</p>					

注：上表中、“運搬中のロス”とは、メーカー側の発送量と、錦西化工総廠に於ける受入れ量との差であり、“在庫中のロス”は、在庫中、雨水により流出する量が主である。

表 3.1.3-6

1984年度 カーバイド調達、使用実績詳細表

昭和84年調達、消耗、明細表

単位： 吨

項目 月份	調達量 购进	使用量 消耗	運搬中のロス 途耗 (注)	在庫中のロス 库存耗 (注)	月末在庫量 备注
1	2641.120	2210.6	41.266	50	1,483.209
2	1889.2	1887.3	30.783	42.5	1,411.826
3	2921.8	1943.1	48.567	-	2,341.959
4	1404.1	2240.340	34.3	-	1,471.419
5	2434.5	2443.850	37.193	-	1,424.876
6	2565.9	2048.650	40.779	-	1,901.347
7	2546	2479.422	38.190	-	1,929.735
8	1210.4	2772.2	19.656	37.5	310.779
9	2228.7	2104.685	33.431	32.5	368.863
10	2551.5	2044.1	38.273	40.357	797.633
11	2133.8	1936.7	32.007	46.855	915.871
12	3963.460	2240.6	59.377	72.619	2,506.735
合计	28490.480	26351.547	443.822	322.331	
<p style="text-align: center;">在庫 83年期末库存: 1143.955</p> <p style="text-align: center;">在庫 84年期末库存: 2516.422</p> <p style="text-align: center;"> $1143.955 + 28490.480 - (26351.547 +$ $443.822 + 322.331) = 2516.735$ (84年期末在庫量) </p>					

注：上表中、“運搬中のロス”とは、メーカー側の発送量と、錦西化工総廠に於ける受入れ量との差であり、在庫中のロスとは受入れ後より払出しまでの在庫期間中のロス（減量）である。ロスの原因はカーバイドの気化が主原因である。

表 3.1.3-7

1984年度、苛性ソーダ、PVC職場用全原料の

名称、在庫量、入荷量、払出し量の実績

84年焼碱PVC车间用全部原料的名称、库存量、进货量、出库量的情况

名称	名称	期首在庫量 库存量	入荷量 本年收入	払出し量 支出	期末在庫量 结存	単位
水銀	水銀	10,108.5	18768	9039	19837.5	Kg
ポリアクリル酸 ナトリウム	聚丙烯酸钠	0	41000	37000	4000	Kg
塩素酸カリ	氯酸钾	550	1800	1200	1150	Kg
硫黄	硫磺	2500	4000	3100	3400	Kg
アスファルト	沥青	42000	0	36000	6000	Kg
洗淨剤	洗涤剂	5799	4000	2300	7899	Kg
エチルセルロース	羟乙基纤维素	1290	10900	10810	1380	Kg
メチルセルロース	甲基纤维素	3575	10210	9500	4285	Kg
活性炭	活性炭	9950	13300	15550	4400	Kg
塩化水銀	氯化汞	3125	2000	1625	3500	Kg
ジブチルコハル	二丁脂	1260	4095	4275	990	Kg
ビスフェノールA	双酚A	0	400	400	0	Kg
重合開始剤	引发剂	EHD(7月始)	9600	9600	0	Kg
"	"	PCPD(八月止)	4000	4000	0	Kg
純苛性ソーダ	纯碱	127.74	94668	760.8	313.42	吨
塩化バリウム	氯化钡	38	705	505.5	237.5	吨
硝酸ナトリウム	硝酸钠	12.8	8	12.8	8	吨

注：期首在庫量＋入荷量－払出し量＝期末在庫量

表 3.1.3-8

1983年度 苛性ソーダ工場用主要機器払出し実績表

烧碱备品出庫量记录表(主要部份)列下:

名称	名称	数量	单价(元) 単価	金額(元)
固型苛性ソーダ用釜	回碱锅	9	10,300	92,700
蒸发器加热段	蒸发罐加热节	1	401,600	401,600
蒸发器第3段	蒸发罐加三节	1	6,400	6,400
蒸发器第5段	蒸发罐第五节	1	3,200	3,200
蒸发器第6段	蒸发罐第六节	1	4,150	4,150
蒸发器第7段	蒸发罐第七节	1	2,500	2,500
スクエ型予热器	螺旋板 热器	3	4,000	12,000
	合 计	17		522,550

注: 上表および下表に示された機器は大型の主要機器のみで、小型機器は省略され、表中に含まれていない。

1983年度 PVC工場用主要機器払出し実績表

PVC各品出庫量记录表(主要部分)列下:

名称	名称	数量	单价(元) 単価	金額(元)
転化器	转化器	1	70,000	70,000
合成炉	合成炉	2	8,500	17,000
重合釜用減速機	行星齿轮減速机	5	6,000	30,000
空気濾過器	空气过滤器	3	3,400	10,200
モノマー貯蔵	粗单体貯槽	1	5,000	5,000
エソビ計量槽	氯乙烯計量槽	1	62,500	62,500
	合 计	13		194,700

3.1.4 技術管理

(1) 技術管理の現状

1) 技術基準および設計標準

中国に於いて工業技術に関する諸法規が制定されたのは文化革命が終わった後で、1980年代に制定されたものが多い。従って、錦西化工総廠の技術基準、設計基準は未だ確立されていない。錦西化工総廠に於ける技術管理については、総エンジニアが統轄し、近代化に対応できる努力を続けている。国家が制定した規定の内、錦西化工総廠に關係のあるものを表 3.1.4-1に示す。

表 3.1.4-1 關係法規、技術基準一覽表

1. ボイラー圧力容器安全監督暫定条令および実施規則	1982 年
2. 圧力容器安全監督規定	1981 年
3. ボイラ安全監督規定	1982 年
4. ポンベ安全監督規定	1979 年
5. 鋼製溶接圧力容器技術基準	JB741-80
6. 鋼製溶接球型貯蔵技術基準	JB1127-80
7. 鋼製多管式熱交換器技術基準	JB1147-80

上表中、ボイラー、圧力容器に関する法規では、設計、製作、使用および検査に関して規定している。技術基準では、設計および製作に関して規定している。法規の内容は、日本のボイラーおよび圧力容器安全規則、ボイラー構造規格、圧力容器構造規格と類似している。

ボイラーおよび圧力容器に関する国の監督機構としては、各省にボイラー、圧力容器検査所、各市にボイラー、圧力容器検査課（科）があり、製作仕様書、設計図の認可、製造認可、定期検査等を行っている。ボイラーの定期検査は延運転時間が8,000 時間毎に行われる。

圧力容器は、反応容器、熱交換器、分離容器、貯蔵運送容器の4種類に分けられ、又、圧力によって、低圧容器、中圧容器、高圧容器、超高圧容器の4種類に分けられている。

錦西化工総廠では、圧力容器の設計及び製造を行うことができる。但し事前に検査所の許可を受ける必要がある。

上記以外の法規、技術基準以外で、錦西化工総廠が過去に適用し、又、現在も適用している規定を表 3.1.4-2に示す。

表 3.1.4-2 錦西化工総廠で適用している規定

1. 石油化学精製企業防火規定 YHS01-78	石油工業部及び化学工業部の規定
2. 建築設計防火規定 1975年	燃料化学工業部規定
3. 化学設備配管施工図設計規定 CD-41A1-1-81 CD-42A1-16-81	化学工業部規定
4. 石油精製化学工場初歩設計内容規定 (試用) 1973年	燃料化学工業部規定
5. 職場(装置)に関する初歩設計内容 規定(原案) 1978年	錦西化工総廠 設計室
6. 技術装置改造項目に関する方案設計 内容規定 1978年	同上
7. 工事図の設計深度に関する規定 (製造設備部分) 1978年	同上
8. 化学設備施工図設計深度統一規定 (試用) 1980年	同上
9. 化学工場電力設計施工図内容深度 統一規定 CD-90A1-81	化学工業部規定
10. 供用電技術規定総括編上下冊 1982年	
11. 建築電気設計技術規定(試用) 1983年	
12. 鋼製圧力容器設計規定 1982年	石油工業部、化学工業部および 機械工業部規定
13. 球型タンク設計規定 1982年	同上
14. 鋼製殻式熱交換器設計規定	同上
15. 圧力容器設計補助規定 JH2-178-84	錦西化工総廠

機器を輸入する場合、輸出国の技術を尊重して、技術上の注文をつけることはない。過去輸入した日米等の製品は、中国の基準値以上の値で設計、製作されており、問題はなかった。今後輸入される機器については、中国の基準以下でないことが条件となる。

2) 図面、製作仕様書の作成、管理

図面、製作仕様書の作成は、設計室で行っている。製図法、材質記号、嵌合記号、表面粗さ記号等は規定されている。単位はメートル法を用いている。錦西化工総廠では、近年、新規建設工事、大改造工事を行ったことはない。機器の製作は、老朽化した機器の取替えを目的とした場合が多い。又、これを機会に当該機器を改造することもある。これ等の場合、製作仕様書を作成するが、仕様書には要点のみを記述し、後はすべて機器の製造企業に一任する。過去の建設工事で入手した承認図、自作した図面等は、すべて図面管理基準に従って保管、管理している。

なお、“日本で機器を製造する場合、当該機器の図面は、英語で書かれる。この場合、英語が日本式の英語で、解釈し難いことがある。英語と併記して中国語も書いて頂きたい”。との希望が述べられた。

3) 技術情報の収集、伝達、保管体制

a) 海外の技術情報の収集

海外の技術情報の収集は、総工程師の管轄下にある研究所の情報管理科で行っている。現在購入している海外誌の名称および翻訳者の数は、表 3.1.4-3の通りである。

表 3.1.4-3 海外情報誌名及び翻訳者の数

海外情報誌名	
1. PROMT (市場と技術予測総覧)	米国
2. Chemical Marketing Report	米国
3. 化学経済と化学工程評論	日本
4. ソーダと塩化	日本
5. 塩ビとポリマー	日本
6. Modern Plastics Internation	スウェーデン
翻訳者	
日本語及び英語	2名
ロシア語	1名
ドイツ語	1名

又、特定の海外情報が必要な場合には、北京科学技術情報所、その他の情報機関、或いは海外の企業と直接連絡をとり資料を収集している。

b) 国内技術情報の収集

国内の技術情報は、情報管理科の他、生産、保全、設計部門で必要な時、他の化学企業、大学、研究所等に照会し、資料を収集する。又、定期的に、相互に資料を渡しあっているものもある。しかし、現在技術情報の収集活動は、あまり活発ではない。

c) 技術情報の伝達、保管

情報管理科に於ける海外技術誌の翻訳は、テーマが与えられた時、翻訳者が雑誌中の適合記事を翻訳して、依頼者に渡している。これ等翻訳された資料、外部から収集した資料の内、保管が必要な資料は、資料保管室で保管される。即ち、技術資料は、必要に応じて収集されており、長期の目標をもち系統的技術資料の収集と蓄積は行われない。

4) 技術開発テーマの決め方と開発体制

技術開発テーマは、生産部門、保全部門、研究所の技師が、各職場の意見を集約し、選択して総工程師に提出する。総工程師は、これ等のテーマを審議して、記述開発テーマを解決し、関係者に実行を指示する。

しかし、昨年までは、開発研究のための予算がなく、技術情報も少なかったため、時期的な結果は得られず、低調であったと言える。

反面、急速な生産技術の進歩への対応、PVCの販売不振、余剰塩素等の問題が起きてきた。これ等の問題を解決するためには、新しい技術の調査、生産技術の開発と共に市場の調査と開発が必要である。

これ等の実報から1985年度の企業計画では、新しく研究開発費を計上し認可された。技術開発と市場開発のための体制は、近い内に固められ、積極的な活動が開始されると思われる。

職場に於いては、改善提案制度があり、良い提案の場合には実施され、提案者には報奨金が贈られる。

外国の情報を利用した研究の成果としては、水銀法電解槽内への水銀ポンプの設置、ポリプロピレン溶剤の四塩化炭素をクロロベンゼンに変更、等の改善を行い、いずれも効果をあげた。又、これ等の改造は、外国の技術をそのまま用いたのではなく、各種の資料を比較検討し、改良を加えて実施したので、良い効果をあげることができた。

研究所に於ける過去の研究テーマは、1975年以前に、PVCの品質アップと総合利用計画、1980年代は、製品開発、現在製品のプロセスの革新、新製品の開発、塩素試用の開発を手がけた。

(2) 技術管理の問題点

1) 技術基準および設計基準

国、上部官庁および錦西化工総廠の技術基準は文化大革命の後から急速に整備されつつあり、前記の通り主要な諸基準は制定されている。この進歩の速度が維持されれば、さらに材料関係、機械要素その他関連基準の整備も遠からず、行われると考えるので、大きな問題点とはいえない。

2) 技術情報の収集と管理

収集活動はこれまで行われて来たが、まだ更に活発化する余地があると考えられる。この点については4.3.4 (2)項に記載する。

3) 技術開発体制

今年度以降実施される既存製品の問題点対策としての研究開発費は重要な進歩である。予算化以前に示された当該化工総廠の自力による改善能力をさら

に向上させるため、この予算の有効な活発が行われ、成果を挙げることが期待される。

ただ、当該予算と開発研究活動が現製品関連事項を対象としていることは問題点であるが、短期的にはやむをえない。この点は近代化との関連において、4.3.4.(3)項で考察する。

3.1.5 品質管理

(1) 品質管理の現状

1) 品質管理の体制

品質管理の体制は、図3.1.5-2 に示されるように、廠長の直轄のもとで、行われることになっているが、その主管部門が、曖昧で、更に小集団活動としての TQCと混同されている傾向にある。

原材料の受入検定、および製品の出荷検定は、品質検査所で行い、各生産職場へは文書で報告する。工程分析は、各生産工場毎の分析室で行う。

このように、検定分析は集中化し、工程分析は各工場に分散している。

2) 分析マニュアルの整備状況

分析の方法については、国家で定めた基準があり、これによって行っている。

苛性ソーダ、PVCの分析項目、分析方法は項目2.1.1 および項目2.3 (2)に示す。

3) 分析器具、試薬類の管理状況

各分析室を巡視した感じでは、ガスクロマトグラフ、分光分析装置などもやや旧式ではあるが、よく整備されており、試薬類の不足といった問題はないとのことである。分析器具類は、定期的に校正している。

4) クレーム発生状況

a) 苛性ソーダ

苛性ソーダにおいては、1982年以前は、合格率が低いときもあったが、現在は、製品の合格率は 100パーセントを達成しており、クレームの発生はない。

\bar{x} -R管理図も作成されており、管理状態はよい。

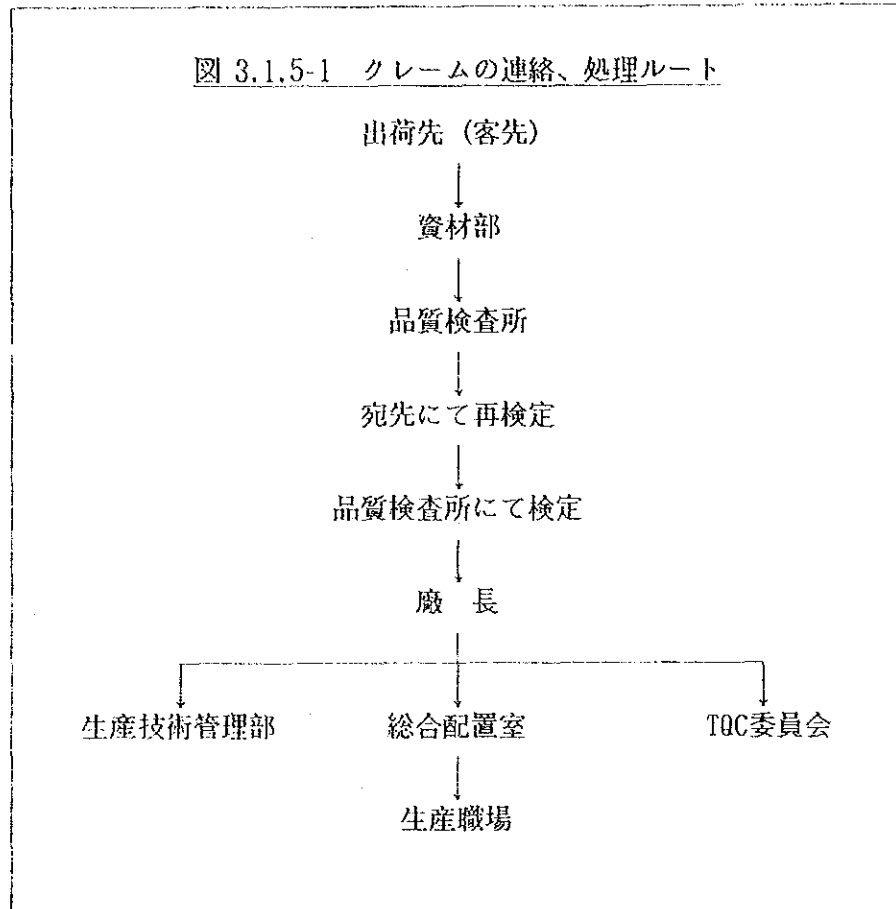
b) PVC

PVCに対するクレームは1984年中に数件発生している。クレームの内容は水分が多い（乾燥不十分）、フィッシュ・アイ、熱分解温度が低い、重量不足などである。

\bar{x} -R管理図は作成していない。

c) クレームが発生した場合の処置

クレームが出た場合の処置は図 3.1.5-1の通りである。



この結果、出荷品に問題があった場合には、代替品を納入する。

一般的に、PVCの検定で不合格品が出た場合の処置は、次の通りである。

- a) 水分過多 → 再乾燥
- b) その他の不合格品 → 価格を下げて売る

(再処理できないもの)

5) TQCの状況

TQC活動は、1978年、北京に於いて、指導者が講習を受け、それにもとづいて総廠では1980年から、活動を開始した。

TQC活動の目的は、次のようなことである。

- a) 製品の品質をよくすること。
- b) 科学技術的な組織活動をくりひろげ、工場の実状を調べて、改善措置をと

ること。

c) 品質保証体系をたてること。

i) 機構の確立

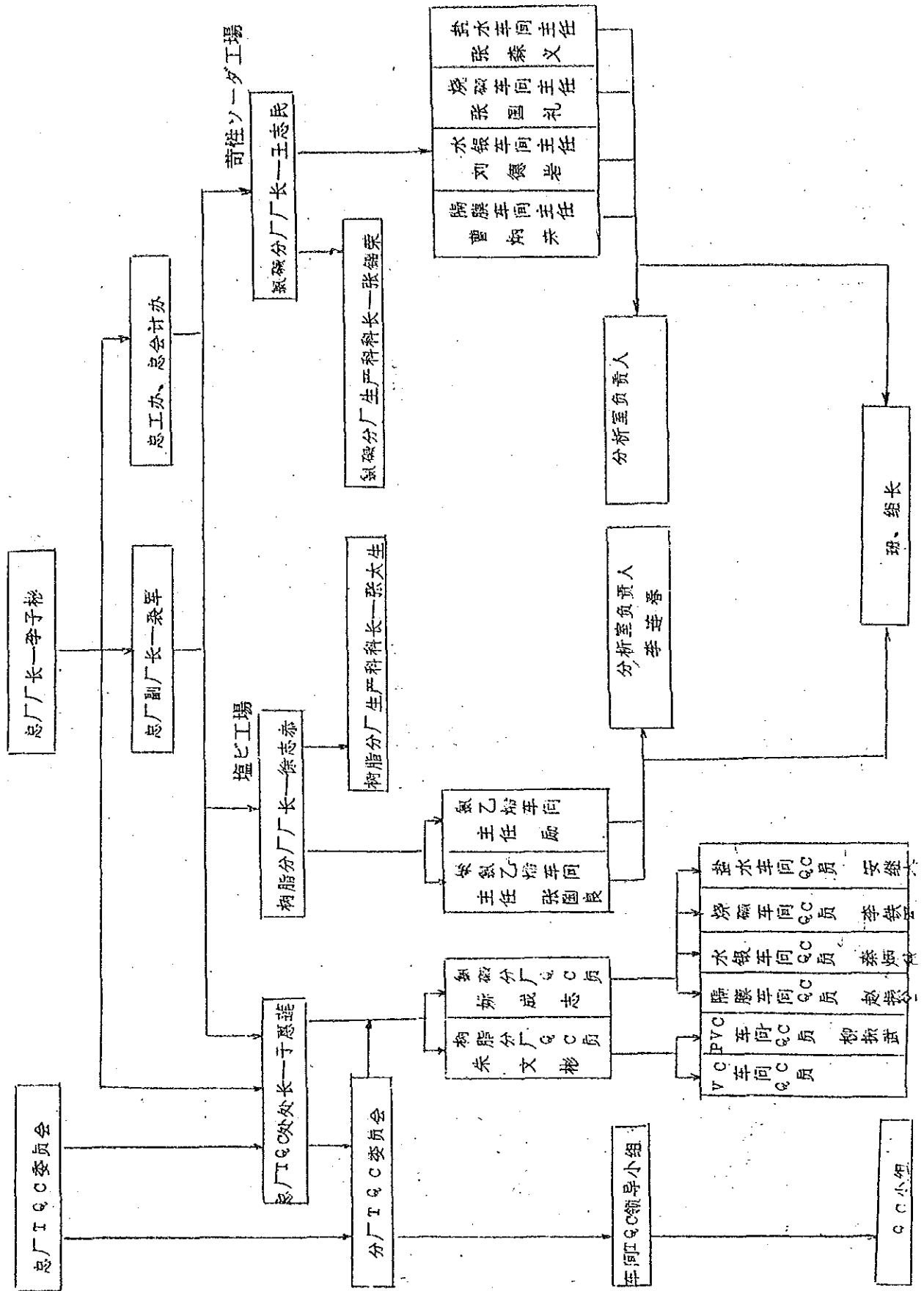
ii) 責任の所在の明確化

総廠内の TQC活動は、小集団活動のことであり、QC小組は現在90くらい（昨年は 120）あり、各小組は10人前後の構成である。

具体的な成果の例としては、カーバイド工場おカーバイド容器の破損の取扱改善により、1984年上半期で16万元の損失だったものが、現在では 1,000元／月に低下した。

また昨年、遼寧省より、TQC奨励賞をもらった。

图 3.1.5.2 品质管理体制、组织图



(2) 品質管理の問題点

1) 体制

工程分析の担当部門が、品質検査所でなく、各工場に分散しているため、一元的な品質管理ができない。

苛性ソーダは1件のクレームもなく、品質も安定しているのに比べ、PVCは、数件のクレームがあり、 $\bar{x}-R$ 管理図も作成されていない。

PVCは単体と異なり、品質維持の難しさはあるが、クレームに対する処理方法が問題である。

例えば、乾燥不十分の場合、現状処置なしという分析者側の意見であったが、サンプルの取り方、サンプル点数、またはオンライン分析計の採用検討などが考えられる。

生産工程、サンプリング方法、分析方法の改善、新技術の調査などの面で生産工場、生産技術部門、品質管理部門が協力して問題の解決にあたるシステムがないと考えられる。

3.1.6 コスト管理

(1) コスト管理の現状

錦西化工総廠に於いて生産している化学製品の品目数は、現在17品目である。全製品の総売上げ高、苛性ソーダとPVCの売上げ高が占める割合は、1984年度の実績では、苛性ソーダが17.76%、PVCが16.92%、苛性ソーダとPVCを合わせて34.68%である。1982年、1983年、1984年の総売上げ高、苛性ソーダおよびPVCの売上げ高の実績を表3.1.6-1に示す。又、全製品の品目別の生産量、販売量、売上げ高等を参考として表3.1.6-2に示す。

表 3.1.6-1 総売上げ高、苛性ソーダ、PVC売上げ高実績表

項 目	単位	1982 年	1983 年	1984 年
<u>売上げ高</u>				
総売上げ高	千元	144,598	142,697	144,729
苛性ソーダ	千元	26,619	21,505	25,709
PVC	千元	29,940	24,407	24,487
<u>総売上げ高中に占める割合</u>				
苛性ソーダ	%	18.41	15.07	17.76
PVC	%	20.71	17.10	16.92
合計	%	39.12	32.17	34.68

注：苛性ソーダの売上げ高は、水銀法固形および液体、並びに隔膜法固形および液体苛性ソーダの売上げ高の合計金額である。

錦西化工総廠の生産、コスト、販売に関する計画書は、毎年10月頃作成され、工業企画財務原価計画書という名目で、監督行政機関である錦州市に提出される。錦州市の承認後、更に国家が主催する予算会議で討議され、1月から始まる次年度の実行予算が決定される。予算期は1月から6月までの上半期と7月から12月の下半期の二期に分かれている。毎年5月、下半期予算に関する予算会議が、再度、国の主催で開かれ、上期の実績を基礎にして、修正の必要がある場合には、下期予算は修正される。

1) 原価計算書

1983年および1984年の実績より求めた水銀法固形、水銀法液体、隔膜法固形、隔膜法液体各苛性ソーダおよびポリ塩化ビニール(PVC)の原価計算書は表3.1.6-2～6の通りである。なお同表中には国が定めた販売価格(工場出荷価格)も示している。各製品別の原価計算書によると、変動費の構成項目は全項目示されており、項目毎の原単位および単価も明示されている。しかし固定費については、固定費の構成項目としてあげられている職場労務者労務費、職場経費、企業管理費の金額は示されているが、各金額の内訳表は提出されなかった。

しかし、参考資料として、錦西化工総廠全体の集計表としての職場経費と企業管理費の1983年度実績表と1984年度計画表が提出された。同表には、職場経費および企業管理の全構成項目名および各構成項目の金額が明示されている。従って、同表から、苛性ソーダおよびPVCの固定費の詳細内訳を推測することができる。

苛性ソーダの原価計算書中、ペアトン当りの原価(分離前職場原価)より差し引かれている塩素ガスおよび水素ガスのコストは、電解槽出口のコストで、出口後、乾燥、冷却、輸送等のために必要な費用は含まれていない。水素ガスは、原価計算上では、全量PVCの原料として使用される。

又、苛性ソーダの原価計算書中に示されている自家用苛性ソーダは、化学薬品として系内で使用されるもので、原価上では差引ゼロとなる。

表 3.1.6-2 水銀法固形苛性ソーダ (99.5%) 原価計算書

No	項 目	単 位	1983年度実績			1984年度実績		
			単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)	単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)
1	原料塩	TON	42.91	1,681	72.35	49.75	1,652	82.19
2	水	TON	0.09	57.88	5.32	0.108	55.57	6.01
3	苛性ソーダ	Kg	0.20	23.39	4.68	0.1998	21.52	4.30
4	炭酸ソーダ	Kg	0.21	18.07	3.79	0.337	16.04	5.41
5	塩酸	Kg	0.027	101.51	2.74	0.027	100.74	2.72
6	塩化バリウム	Kg	0.45	7.86	3.54	0.45	8.24	3.71
7	水銀	Kg	31.00	0.32	9.90	31.00	0.21	6.51
8	ドラム缶	TON	8.28	5.03	41.66	8.47	5.02	42.53
9	重油	TON	121.00	0.232	28.06	121.00	0.223	27.18
10	動力用電力	10 ³ KWH	60.00	0.083	4.98	75.58	0.077	5.82
11	直流電力	10 ³ KWH	70.15	3.116	218.58	71.43	3.102	221.58
12	蒸気	TON	16.25	0.955	15.52	14.83	0.496	7.36
13	変動費計				411.12			415.32
14	現場労務者労務費				5.13			4.49
15	職場経費				101.47			121.63
16	分離前職場原価		(ペアトン当りの原価)		517.72			541.44
17	塩素ガス				-197.21			-206.10
18	水素ガス				-7.50			-7.64
19	自家用苛性ソーダ				-4.68			-4.30
20	分離後職場原価				308.33			323.40
21	企業管理費				45.20			55.91
22	工場原価 (元/T)				353.53			379.31
23	販売単価 (元/T)				485.00			640.00
24	生産量	TON	23,921,005			27,173,800		
25	商品量	TON	23,917,405			27,172,600		
26	販売量	TON	24,517,805			27,042,800		
27	売上げ高	元	13,496,000			17,771,000		
28	平均販売単価	元/T			550			657

注： 1) No.28の平均販売単価は、No.27÷No.26=No.28 として、
求めた。

2) 商品量は生産量より自家用の使用量を差し引いた量である。

表 3.1.6-3 水銀法液体苛性ソーダ (45%) 原価計算書

No.	項 目	単位	1983年度実績			1984年度実績		
			単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)	単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)
1	原塩	TON	43.04	0.727	31.29	49.75	0.717	35.67
2	水	TON	0.105	19.32	2.02	0.108	22.87	2.47
3	苛性ソーダ	Kg	0.20	10.24	2.04	0.1996	9.37	1.87
4	炭酸ソーダ	Kg	0.21	8.09	1.70	0.337	6.97	2.35
5	塩酸	Kg	0.027	45.40	1.23	0.027	44.59	1.20
6	塩化バリウム	Kg	0.45	3.09	1.39	0.45	3.39	1.53
7	水銀	Kg	31.00	0.139	4.30	31.00	0.09	2.79
10	動力用電力	10 ³ KWH	79.70	0.033	2.63	75.58	0.032	2.39
11	直流電力	10 ³ KWH	71.21	1.347	95.92	71.43	1.353	96.57
12	蒸気	TON	15.42	0.240	3.70	14.83	0.102	1.52
13	変動費計				146.22			148.36
14	現場労務者労務費				0.52			1.29
15	職場経費				41.22			47.28
16	分離前職場原価		(ペアトン当りの原価)		187.96			196.93
17	塩素ガス				-86.59			-90.45
18	水素ガス				-3.51			-3.41
19	自家用苛性ソーダ			(No.3)	-2.06			-1.87
20	分離後職場原価				95.80			101.20
21	企業管理費				14.39			19.08
22	工場原価 (元/T)				110.19			120.28
23	販売単価 (元/T)				171.00			215.00
24	生産量	TON	30,504.377			27,863.851		
25	商品量	TON	28,549.450			26,055.860		
26	販売量	TON	28,487.030			26,150.860		
27	売上げ高	千元	5,193			5,353		
28	平均販売単価	元/T			182			205

表 3.1.6-4 隔膜法固形苛性ソーダ (96%) 原価計算書

No.	項 目	単位	1983年度実績			1984年度実績		
			単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)	単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)
1	原塩	TON	43.00	1.557	66.56	49.76	1.489	74.09
2	水	TON	0.083	83.03	6.90	0.108	126.66	13.68
3	苛性ソーダ	Kg	0.21	7.62	1.61	0.1997	7.41	1.48
4	炭酸ソーダ	Kg	0.21	5.29	1.11	0.337	5.67	1.91
5	塩酸	Kg	0.027	27.94	0.84	0.027	31.52	0.85
6	塩化バリウム	Kg	0.45	3.02	1.36	0.45	11.73	5.28
7	炭素板 (電極)	Kg	1.70	6.19	10.53	1.90	5.35	10.17
8	ドラム缶	TON	8.30	5.04	41.79	8.46	5.04	42.67
9	重油	TON	121.00	0.226	27.36	121.00	0.221	26.74
10	動力用電力	10 ³ KWH	80.00	0.144	11.56	75.58	0.164	12.41
11	直流電力	10 ³ KWH	71.30	2.381	167.34	71.43	2.341	167.22
12	蒸気	TON	16.57	5.428	89.93	14.83	5.312	78.78
13	変動費計				426.89			435.28
14	現場労務者労務費				4.83			5.00
15	職場経費				71.66			117.84
16	分離前職場原価	(ペアトン当りの原価)			503.58			558.12
17	塩素ガス				-189.31			-201.54
18	水素ガス				-5.54			-7.13
19	自家用苛性ソーダ			(No.3)	-1.61			-1.48
20	分離後職場原価				306.92			347.97
21	企業管理費				76.64			62.22
22	工場原価 (元/T)				383.56			410.19
23	販売単価 (元/T)				456.00			570.00
24	生産量	TON	569.600			442.000		
25	商品量	TON	569.600			442.000		
26	販売量	TON	856.600			442.000		
27	売上げ高	千元	393			252		
28	平均販売単価	元/T				459	570	

表 3.1.6-5 隔膜法液体苛性ソーダ (42%) 原価計算書

No.	項 目	単位	1983年度実績			1984年度実績		
			単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)	単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)
1	原塩	TON	42.93	0.679	29.15	49.75	0.667	33.18
2	水	TON	0.089	50.49	4.50	0.108	54.44	5.88
3	苛性ソーダ	Kg	0.20	3.40	0.68	0.1998	3.25	0.65
4	炭酸ソーダ	Kg	0.21	2.41	0.50	0.337	2.43	0.82
5	塩酸	Kg	0.027	13.65	0.37	0.027	15.19	0.41
6	塩化バリウム	Kg	0.45	2.20	0.99	0.45	3.777	1.70
7	炭素板 (電極)	Kg	1.70	3.15	5.35	1.90	3.45	6.56
10	動力用電力	10 ³ KWH	71.56	0.064	4.58	75.58	0.0676	5.11
11	直流電力	10 ³ KWH	70.43	1.019	71.77	71.43	1.001	71.47
12	蒸気	TON	16.58	2.033	33.71	14.83	2.121	31.46
13	変動費計				151.60			157.24
14	現場労務者労務費				1.72			1.61
15	職場経費				31.40			31.75
16	分離前職場原価	(ペアトン当りの原価)			184.72			190.60
17	塩素ガス				-58.89			-63.33
18	水素ガス				-2.26			-2.35
19	自家用苛性ソーダ				-0.68			-0.65
20	分離後職場原価				122.89			124.27
21	企業管理費				6.52			7.89
22	工場原価 (元/T)				129.41			132.16
23	販売単価 (元/T)				160.00			200.00
24	生産量	TON	55,718.976			53,290.608		
25	商品量	TON	13,610.845			13,001.900		
26	販売量	TON	14,901.575			13,173.500		
27	売上げ高	千元	2,427			2,333		
28	平均販売単価	元/T	163			177		

表 3.1.6-6 ポリ塩化ビニール (PVC) 原価計算書

No.	項 目	単位	1983年度実績			1984年度実績		
			単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)	単価 (元)	原 単 位	価 格 (元)
1	カーバイド	TON	619.11	1.734	1,073.53	637.15	1.830	1,165.99
2	塩素ガス	TON	220.79	0.782	172.66	233.94	0.782	182.94
3	水素ガス	TON	873.60	0.025	21.84	1,046.67	0.024	25.12
4	ヒドロキシセルロース	Kg	24.94	0.777	19.38	25.01	0.803	20.08
5	メチルセルロース	Kg	21.42	0.720	15.42	20.88	0.749	15.64
6	DCPD	Kg	36.97	0.610	22.55	29.52	10.348	30.55
7	触媒	Kg	12.69	1.148	14.57	11.72	1.213	14.22
8	清水	10 ³ TON	84.33	0.060	5.06	107.81	0.061	6.58
9	循環水	10 ³ TON	49.95	0.185	9.24	57.83	0.189	10.93
10	包装袋	枚	1.13	41	46.23	1.14	51.614	58.84
11	動力用電力	10 ³ KWH	72.35	0.477	34.51	75.56	0.468	35.38
12	蒸気	TON	16.63	2.165	36.00	14.82	1.985	29.42
13	変動費計				1,470.99			1,595.69
14	現場労務者労務費				16.88			20.95
15	職場経費				162.38			191.95
16	職場原価				1,650.25			1,808.59
21	企業管理費				158.33			191.02
22	工場原価 (元/T)				1,808.58			1,999.61
23	販売単価 (元/T)				1,900.00			1,960.00
24	生産量	TON	12,898.946			12,798.095		
25	商品量	TON	12,705.205			12,350.595		
26	販売量	TON	12,286.115			12,398.760		
27	売上げ高	千元	24,407			24,487		
28	平均販売単価	元/T			1,987			1,975

2) 変動費

a) 原料塩

原料塩は産地の天津より貨車で輸送される。生産者の出荷価格は国によって定められており、全国同一価格である。輸送費および1%以内の輸送中のロス（出荷量と受入れ量の差）は使用者の負担である。従って原価計算書中の原塩の単価には、輸送費および輸送中のロス1%分のコストが含まれている。原料塩の入荷後出荷までに雨水その他に起因するロスは、変動費には見込まれず、固定費項目の企業管理費中の倉庫費用に計上されている。

1984年度の原価計算書中の原料塩の単価は49.75元/Tであるが、生産者の天津に於ける出荷価格は40元/Tで、輸送費が原料塩単価中約19%を占めている。

1975年以降現在までの原料塩の単価は表3.1.6-7の通りである。

表 3.1.6-7 原料塩の単価の推移

年 度	1975	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85
単 価 (元/T)	40	→	→	→	→	42	→	→	43	49.75	65

注：1985年度の単価は予算の単価である。

b) カーバイド

カーバイドは中国各地から貨車輸送される。又、中国全体の需要が生産量を上廻っているため、一部輸入品もある。生産者および輸入品の出荷価格は国によって定められており、同一品質のカーバイドの価格は、全国同一価格である。輸送費および2%以内の輸送中のロスは、使用者の負担である。従って原価計算書のカーバイドの単価には、輸送費および2%のロス分のコストがふくまれている。在庫中のロスは原塩と同様、企業管理中の倉庫費用に計上されている。

カーバイドは、単位重量当りのアセチレンガスの発生量により1級品から4級品までであるが、錦西化工総廠では1級品と2級品のみを使っている。

従ってカーバイドの単価は1,2 級品の加重平均単価である。

カーバイドの1983年度の級別の出荷価格は、表3.1.6-8 の通りである。又1975年より現在までのカーバイドの単価は表3.1.6-9 の通りである。

表 3.1.6-8 1983年度カーバイド級別出荷価格

級 別	1 級品	2 級品	3 級品	4 級品
アセチレンガス発生量 (ℓ/kg)	300	285	265	235
工場出荷価格 (元/T)	550	510	450	400

表 3.1.6-9 カーバイドの単価の推移

年 度	1975	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85
単 価 (元/T)	460				→	520	529	529	619	637	630

注：1) 1985年度の単価は予算の単価である。

2) 少数点以下は四捨五入した。

3) 単価は原価計算書の単価である。

c) 化学品

炭酸ソーダ、塩酸、塩化バリウム、ヒドロキシプロピルメチル、セルローズ、メチルセルローズ等の化学品の単価は、いずれも、錦西化工総廠着の単価である。なお1975年より現在までの単価の推移を表3.1.6-33に示した。

d) 水、清水、循環水

水は錦西化工総廠から約70km離れた位置にある井戸から汲み上げられ、送水管により送られ、直ちに清水として使用される。又、一部の水は冷却水として循環使用される。原価計算書中の水（清水）、清水、循環水の単価は、製品の工場原価と同様の計算方法で求められた単価で、全ての費用が含まれている。なお取水設備、送水配管は、錦西化工総廠の設備である。

e) 電力

電力は原則として国から供給され、買電となっているが乾期（10月から3月までの約6ヶ月間）には電力が不足する。又、近年、民間の電力需要の

伸びも著しく、不足量も増加してきた。電力不足の期間、国は発電用の燃料を配給し、発電量を定めて、自家発電を認める。

錦西化工総廠には自家発電設備(130T/H 発電用ボイラーおよび15MVA 蒸気タービン発電機各 1基)があり、主に、乾期、約8,000KW を発電し、国から供給される電力の不足分を補っている。

自家発電の電力の単価は、買電の単価よりも安い。従って、延べ自家発電量が多い程、電力の平均単価は安くなる。

f) 蒸気

蒸気は上記の発電用ボイラーおよび約25T/H の工業用ボイラー 4基から供給される。

ボイラー用水は、d)項で述べた井戸水より純水設備で作られる。原価計算書の蒸気の単価は、化学製品の工場原価と同様の計算方法で求められた単価で、総ての費用が含まれている。

g) 塩素ガスおよび水素ガス

苛性ソーダの副製品として発生する塩素ガスと水素ガスは、PVC、その他の製造用原料として、錦西化工総廠内で消費される。

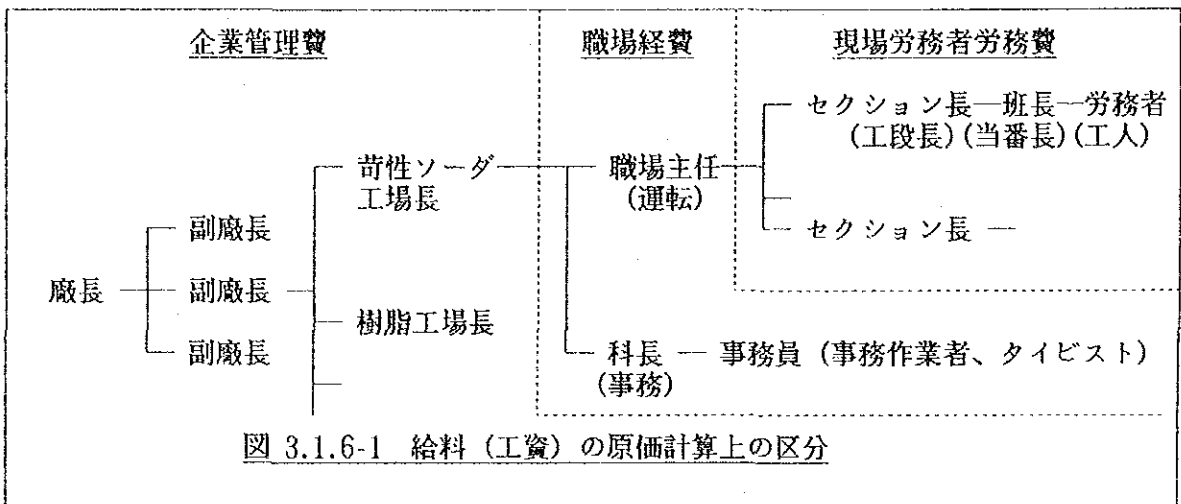
苛性ソーダのペアトン当りの製造原価より差し引かれる塩素ガスおよび水素ガスの単価は国が定める。従って、塩素ガスおよび水素ガスの単価が高く決定されると、苛性ソーダの製造原価は安くなり、PVC等の製造原価は高くなる。

h) その他の変動費

水銀、炭素板、ドラム缶、重油、包装紙の単価は、いずれも工場着の単価である。

3) 固定費中の職場労務者労務費

錦西化工総廠の苛性ソーダおよび PVCの原価計算書では、変動費の次に給料（工賃）という項目がある。この給料（工賃）は生産に直結している労務者のみの賃金であるから職場経費中の給料および企業管理費中の給料と区分するため、現場労務者労務費という名目にした。原価計算上の給料（工賃）の区分は図3.1.6-1 の通りである。



a) 職場労務者労務費の計算方法

職場労務者労務費は、各人の日給×出勤日数の総和である。給料は毎月1回支払われる。

残業および休日出勤手当はなく、残業の場合、合計 8時間で 1日の代休、休日出勤の場合も代休が与えられる。但し、国の祭日（年間 7日）に出勤した時のみ、平日の 2倍の給料が支払われる。休日は日曜日と国の祭日のみである。

有給休暇の制度はないが、下記の場合は給料が支払われる。

- i) 親又は子が死亡した場合 3日間
- ii) 結婚の場合 3日間
- iii) 親又は妻子と別居している場合、年に 1回、往復日数+20日の休暇と、往復汽車賃

iv) 親子が錦西化工総廠に勤務しており、いずれかが病氣し、他方が看病のため出勤できない場合、総廠が認めた日数

v) 電解工場の運転工は、年間49日の保養休暇が与えられる

注:1) 長期病欠の場合、6ヶ月間は、毎月、勤続年数に応じた生活費が支給され、6ヶ月を超えると、定められた額の保険金が支給される。

2) 親子の病氣の看病その他、病氣以外の理由で長期欠勤した場合には、公会（労働組合）に申請して月に本人および家族1人当たり5元の生活補給金の支給を受けることができる。

b) 給料の構成

労務者（工人）の給料は基本給、補助金、夜間勤務手当、病氣出産手当、機動人件費、食事手当（副食手当）、燃料主食手当等から成り生活給のウエイトが大きい。

錦西化工総廠の工人の平均基本給は約51元/人/月、諸手当込みの平均給料は78元/人/月で、給料は基本給の約1.5倍である。なお労務者の給料は日給に換算される。

c) 基本給

労務者の基本給は、各人の能力に応じ全国共通に、1級から8級の間ランク付けされている。但し、基本級の金額は地域によって差があり、大都市は高い。錦西市は本年、市に昇格したが、未だ錦州市の管轄下にある。錦州市は、国から6類地区と定められており、基本給は、1級が、33.5元/月 8級が99元/月である。

中学校を卒業して企業に採用されると、最初の2年間は見習工である。見習工の基本級は、最初の6ヶ月が19元/月、次の6ヶ月が21元/月、1年から1年6ヶ月までが24元/月、2年までが29元/月と漸次昇給し、2年を越えると労務者（工人）の1級となり、33.5元/月基本給となる。

各級よりの進級は、錦西化工総廠が、勤務態度、能力等によって査定し、錦州市の認可を得て決定される。進級に年令は無関係で実力中心である。

大学、高専卒業者の初年度の基本給は、次の通りである。

- ・ 四年制大学卒（本科卒という） 54 元／月
- ・ 三・四年制大学卒（専科卒という） 48 元／月
- ・ 高校、専門学校卒（高専卒と言う） 38 元／月

高専卒者以上の給与テーブルは、労務者の基本級テーブルとは別で、国が定めている。又、中国の学校制度は日本と同じで、6.3.3 制で、大学は3年制と4年制がある。

d) 職場労務者労務費の金額比率

職場労務者労務費が工場原価中に占める割合は、表3.1.6-10に示す如く1%前後で、極めて低い。

表 3.1.6-10 職場労務者労務費が工場原価中に占める割合

項目	年度	単位	水銀法		隔膜法		苛性ソーダ 合計	PVC
			固ソ	液ソ	固ソ	液ソ		
労務費	1983	千元／年	123	16	3	96	238	218
	1984	"	122	36	2	86	246	268
工場原価	1983	千元／年	8,475	3,361	218	7,211	19,247	23,329
	1984	"	10,307	3,351	181	7,043	20,882	25,591
労務費の割合	1983	%	1.5	0.47	1.26	1.33	1.24	0.93
	1984	"	1.2	1.07	1.22	1.22	1.18	1.05

注：1) 労務費は表 3.1.6-2～6 原単位表中の職場労務者労務費の原単位に生産量を乗じた値である。又、工場原価は同表中の工場原価の原単位に生産量を乗じた値である。

2) 労務費の割合は表 3.1.6-2～6 原単位表中の職場労務者労務費を工場原価で除した値である。

4) 固定費中の職場経費

職場経費の範囲は図3.1.6-1 に示している。職場経費は、苛性ソーダ工場、PVC 工場等、各生産工場内で要するすべての費用の合計である。但し、運転および整備を担当している職場主任以下の人件費は、既述の如く、職場労務者労務費という名目で、独立の費目として分けられている。

a) 職場経費の構成および金額

職場経費は表3.1.6-11に示す如く13の項目に分けられている。苛性ソーダおよび PVCに関する職場経費については、主要項目についてのみ1983年度の実績表を入手した。又、全工場の職場経費について、1983年度の実績表と、1984年度の計画表を参考資料として入手したので、各項目の金額の比率を%で表3.1.6-11に示した。

表 3.1.6-11 職場経費の項目および金額の比率 (全工場) 単位：%

No.	項目	1983 実績	1984 計画	No.	項目	1983 実績	1984 計画
1	給料 (人件費)	2.24	2.29	11	その他	10.18	8.90
2	従業員福祉基金	0.46	0.75	12	運送費	2.24	2.17
3	減価償却費	14.87	21.32	13	分析検査費	0.71	0.63
4	修理費用	51.61	48.15				
4'	4 中の大修理費用	(35.00)	(33.17)		合計 (%)	100.00	100.00
5	事務費	0.40	0.41				
6	水、電気料金	0.77	0.68				
7	暖房費	1.89	1.69				
8	機器物資消耗	10.70	9.65				
9	労働保護具費用	3.40	3.09				
10	生産奨励金	0.33	0.27		合計金額 (千元)	19,274	20,729

苛性ソーダ工場および PVC工場の職場経費が工場原価中に占める割合を表3.1.6-12に示す。又、職場経費の内訳を表3.1.6-13に示す。

表 3.1.6-12 職場経費が工場原価中に占める割合

項目	年度	単位	水銀法		隔膜法		苛性ソーダ 合計	PVC
			固ソ	液ソ	固ソ	液ソ		
職場経費	1983	千元/年	2,427	1,257	41	1,750	5,475	2,095
	1984	"	3,305	1,317	52	1,692	6,366	2,457
工場原価	1983	千元/年	8,475	3,361	218	7,211	19,247	23,329
	1984	"	10,307	3,351	181	7,043	20,882	25,591
職場経費の割合	1983	%	28.70	37.41	18.68	24.26	28.45	8.98
	1984	"	32.07	39.31	28.73	24.02	30.49	9.60

表 3.1.6-13 職場経費の内訳 (1983年度実績)

No.	項目	苛性ソーダ合計		PVC	
		金額 (元)	%	金額 (元)	%
2	従業員福祉基金	26,088	0.48	23,951	1.14
3	減価償却費	1,322,320	24.15	331,306	15.81
4'	大修理費用	2,312,924	42.25	479,755	22.90
9	労働保護具費用	137,085	2.50	96,927	4.63
	その他	1,676,583	30.62	1,163,061	55.52
	職場経費合計	5,475,000	100.00	2,095,000	100.00

注：表中のNoは、表3.1.6-11職場経費（全工場）のNoに合わせた。

b) 給料

職場経費中の給料は図3.1.6-1 に示した通りで、職場主任、科長および事務員の給料である。

c) 労働者福祉基金

労働者福祉基金は、法律で定められた基金で、従業員の給料から食事手当と燃料主食手当を差し引いた金額の13%の金額で、この金額は給料の約11%に相当する。13%の内訳は、医薬手当 5.5%、福祉基金（託児所等の経費）2.5%、工場長資金 3%、労働組合費（教育訓練、リクリエーション等の費用）2%、計13%である。労働者福祉基金は、給料の一部と見なされているが、個人には支払われず、まとめて、前述の如き用途に使われている。

d) 減価償却費

減価償却の対象は、設備および建家である。償却方法は定額法で1983年までは取得金額の4%が年間の償却額であった。1984年以降は法律が改正されて6.2%となり、償却期間が短くなった。残存簿価に関する規定はないが廃棄する機器の撤去費は、機器の売却代から充当するという事である。尚、事前調査報告書によると、全工場の固定資産の原価は1.9億元、簿価は9,900万元となっていたが、本格調査時の1985年3月現在の原価は2.1億元ということであった。

e) 修理費用および大修理費用

大修理費用とは、定期修理に於いて取り替えられる1件1万元以上の機器、資材費の合計金額で、修理費として計上される。修理はすべて錦西化工総廠の従業員によって実施される。1件1万元以上の機器資材費は取付け後固定費として計上され、取外された機器資材の簿価は除去される。苛性ソーダ工場およびPVC工場の1983年度の大修理費は表3.1.6-13の通りである。又、修理費用中の大修理費の割合は約68%である。

f) 労働保護具費用

作業衣、作業帽子、作業靴等の費用で、法律で詳細に定められている。

g) 機器物資消耗

潤滑油、ウエス等設備関係の消耗品の購入費である。

5) 固定費中の企業管理費

企業管理費の範囲は図3.1.6-1 に示している。錦西化工総廠の場合、製品の品目は17品目あり企業管理費をこれ等17品目の製品の製造原価中に振り分けている。

a) 企業管理費の構成および金額

企業管理費は表3.1.6-14に示す如く18の項目に分けられている。苛性ソーダおよびPVC に関する企業管理費については、1983年度と1984年度の各合計金額のみ実績表を入手した。又、全工場の企業管理費について1983年度の実績表と、1984年度の計画表を参考資料として入手したので、各項目の金額の比率を表3.1.6-14に示す。

表3.1.6-14 企業管理費の項目および金額の比率 (全工場)

No.	項 目	1983 実 績	1984 予 算	No.	項 目	1983 実 績	1984 予 算
1	給料 (人件費)	16.07	15.37	12	倉庫経費	16.54	16.47
2	従業員福祉基金	1.34	1.33	13	材料、製品の損	6.80	5.86
3	労働者委員会費	0.57	1.24	14	消防費	0.72	0.59
4	減価償却費	11.80	13.91	15	支払い利息	5.87	6.60
5	修理費	8.82	8.05	16	汚染物処理費	0.40	4.03
5'	5 中の大修理費	(8.11)	(7.39)	17	労働者教育費	0.94	0.88
6	事務費	2.21	2.20	18	その他	3.47	2.75
7	水、電気料金	18.86	16.84		合計 (%)	100.00	100.00
8	暖房費	—	—		合計金額 (千元)	12,215	13,660
9	研究試験検査費	0.92	0.73				
10	設計製図費	1.63	1.17				
11	出張費	3.04	1.98				

苛性ソーダ工場および PVC工場の企業管理費が工場原価中に占める割合を表3.1.6-15に示す。

表3.1.6-15 企業管理費が工場原価中に占める割合

項目	年度	単位	水銀法		隔膜法		苛性ソーダ 合計	PVC
			固ソ	液ソ	固ソ	液ソ		
企業管理費	1983	千元/年	1,081	439	44	363	1,927	2,042
	1984	"	1,519	532	28	420	2,499	2,445
工場原価	1983	千元/年	8,457	3,361	218	7,211	19,247	23,329
	1984	"	10,307	3,351	181	7,043	20,882	25,591
企業管理費 の割合	1983	%	12.78	13.06	19.98	5.04	10.01	8.75
	1984	"	14.74	15.86	15.17	5.97	11.97	9.55

注：表中の金額および企業管理費の割合は表3.1.6-2～7 原価計算書より求めた。

b) 給料

各工場の工場長、副廠長、廠長等管理職の給料および生産に直接携わっていない事務部門、在庫管理部門、研究部門等に所属する従業員の給料は、企業管理費として計上される。

c) 倉庫経費

原料を倉庫に受入れ後払出しまでに生じたロス（減量）は、倉庫経費に計上される。

d) 支払利息

資金繰り上、銀行から借り入れた短期借入金の利息で、現在長期借入金はない。企業が企業内の資金繰りのために短期借入をする場合は、中国人民銀行より借り入れる。金利は月6/1,000である。国が認可した建設工事又は大改造工事の場合、所要資金は国が中国企業建設銀行に振り込み、企業は同銀行より長期借入れをする。この場合の金利は月2.1/1,000である。又、企業が銀行に預金しても金利はゼロで、利子はない。錦西化工総廠では、資金繰りのために、年間1,000 万元ないし、2,000 万元の短期資金を借り入れている。

注：1) 短期借入金の年間の金利 $(1.006)^{12} = 1.074$ …… 7.4 %

2) 長期借入金の年間の金利 $(1.0021)^{12} = 1.025$ …… 2.5 %

6) 利潤

苛性ソーダおよびPVCの利潤については不明であるが、錦西化工総廠の全製品に関する1982年度、1983年度、1984年度の利潤は、表3.1.6-16の通りである。

表3.1.6-16 錦西化工総廠、全製品に対する利潤

No.	項 目	単位	1982年度	1983年度	1984年度
1	総売上高	千元	144,598	142,697	144,729
2	工場原価	"	118,860	118,588	122,541
3	販売経費	"	—	—	—
4	営業外収入	"	-683	119	327
5	営業外支出	"	4,971	4,158	4,662
6	税引前利益	千元	19,984	20,150	17,853
7	税金	"	13,646	13,912	13,966
8	税引後利益	"	6,338	6,238	3,887

a) 販売経費

苛性ソーダは製品の需要が供給を上廻っているため、営業活動の必要はない。PVCは国内で需給のバランスがとれているため、他企業の製品に比べてやや品質が劣る錦西化工総廠のPVCは、販売努力を強いられている。但し、販売経費は計上されていない。

b) 営業外支出

営業外支出の主なものは、錦西化工総廠の管轄下にある小中学校9校、技工学校1校、職工訓練所1校等の経営費である。大企業の学校経営は法律で定められており、国は地区毎に学校経営を行う大企業を指定し、経営費は企業の利潤から充当させている。従って製品の販売価格は、これ等の事情を勘案して定められている。

c) 税金

税金には生産販売税と所得税並びに追加所得税がある。固定資産税はない。税制は1984年10月に改正された。