

中華人民共和國  
工場(遼陽製藥機械)  
近代化計画調査報告書

[要約]

1991年3月

国際協力事業団

工計鉦

~~91-31~~

91-31

ARY



105/63 / MP1  
20868965

JICA LIBRARY



1091358(0)

22469



中華人民共和國  
工場(遼陽製藥機械)  
近代化計画調査報告書

[要 約]

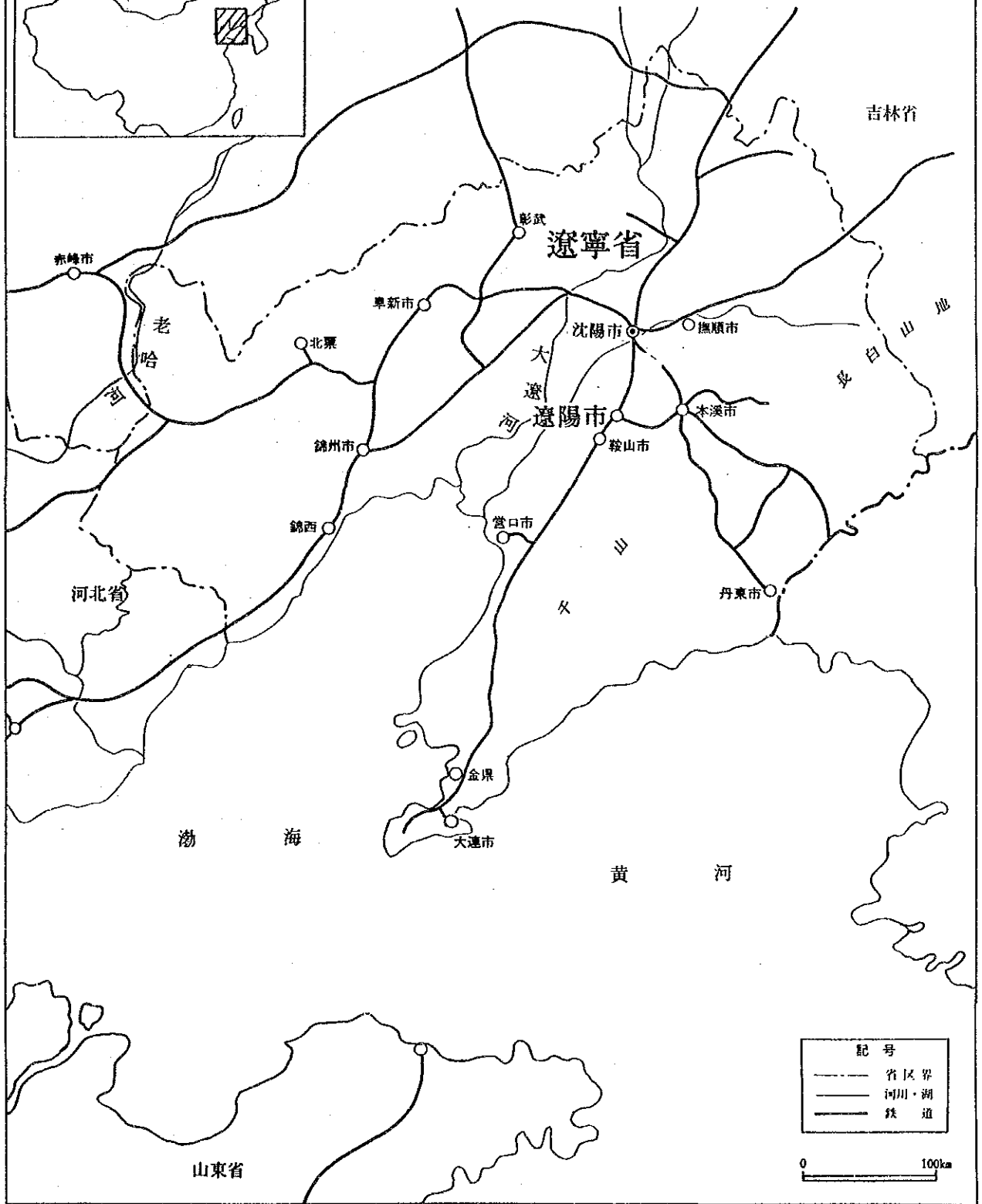
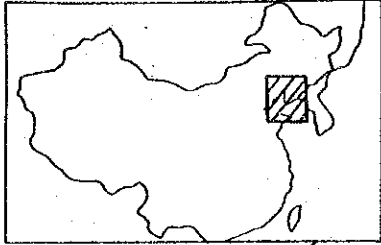
平成 3 年 3 月

国際協力事業団



# 調查地区案内図

(遼寧省 遼陽市)



記号	
-----	省区界
~~~~~	河川・湖
———	鐵道

0 100km





中華人民共和國工場（遼陽製薬機械）  
近代化計画調査報告書

目 次

	頁
第1章 序	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査の目的	1-1
1.3 調査の対象工場及び製品	1-1
1.4 調査の対象範囲	1-1
1.5 現地調査団の編成及び日程	1-3
第2章 工場概要調査	2-1
2.1 建物、敷地及び用役	2-2
2.2 製品及び生産量	2-5
2.3 製造設備	2-9
2.4 組織及び人員	2-9
2.5 材料、部品	2-18
2.6 販売	2-18
2.7 生産計画及び生産実績	2-19
第3章 近代化計画	
1. 近代化計画の対象と内容	3-1
1.1 遼陽製薬機械工場の近代化計画と内容	3-1
1.2 遼陽製薬機械工場が実施中の近代化 計画の内容	3-3
1.3 近代化計画の提案概要	3-7
1.4 近代化計画のスケジュール	3-9
1.5 近代化計画実施上の留意点	3-10
2. 生産工程における近代化計画	3-11
2.1 製品の品質改善	3-11
2.2 生産工程における問題点と改善対策	3-14
2.3 糊薬製造工程	3-16

2. 3. 1	フリットのロット毎の品質管理	3-16
2. 3. 2	スリップの除鉄	3-17
2. 4	鋼板受入工程	3-17
2. 5	材料切断工程	3-17
2. 6	成形工程	3-18
2. 6. 1	スピニングマシンの採用	3-18
2. 6. 2	ベンディングローラの採用	3-21
2. 7	溶接工程	3-22
2. 7. 1	サブマージアーク溶接機の更新	3-22
2. 8	研削工程	3-23
2. 9	サンドブラスト工程	3-23
2. 9. 1	サンドブラスト室	3-23
2. 9. 2	エアラインマスクの採用	3-23
2. 10	ライニング工程	3-23
2. 10. 1	B型粘度計の採用	3-24
2. 10. 2	塗付作業者の再訓練	3-24
2. 10. 3	携帯型ガラス厚み計の採用	3-24
2. 10. 4	真空掃除器の採用	3-25
2. 10. 5	ジェットヒーターの採用	3-26
2. 10. 6	焼成炉の新設	3-26
2. 10. 7	温度記録計の採用	3-27
2. 11	検査技術	3-28
2. 11. 1	検査部門の権限強化	3-28
2. 11. 2	全数中間検査	3-28
2. 11. 3	検査の厳格化	3-28
2. 11. 4	ピンホールテスト	3-28
2. 11. 5	膜厚計	3-28
2. 11. 6	耐圧テスト	3-29
2. 12	組立工程	3-29
2. 12. 1	攪拌翼の組込み出荷	3-29
2. 12. 2	パッキングの材質変更	3-29
2. 12. 3	製品の外観の改善	3-29
2. 13	出荷工程	3-29
2. 14	その他	3-30
2. 15	近代化に伴う新工場建家	3-30

3.	生産管理における近代化計画	3-32
3.1	工場管理	3-33
3.1.1	現状の把握と問題点	3-33
3.1.2	近代化のための改善	3-34
3.2	設計管理	3-35
3.2.1	現状の把握と問題点	3-35
3.2.2	近代化のための改善	3-35
3.3	調達管理・在庫管理	3-36
3.3.1	現状の把握と問題点	3-36
3.3.2	近代化のための改善	3-36
3.4	工程管理	3-37
3.4.1	現状の把握と問題点	3-37
3.4.2	近代化のための改善	3-38
3.5	品質管理	3-39
3.5.1	現状の把握と問題点	3-39
3.5.2	近代化のための改善	3-40
3.6	教育・訓練	3-41
3.6.1	現状の把握と問題点	3-41
3.6.2	近代化のための改善	3-41
3.7	省エネルギー対策	3-41
3.7.1	現状の把握と問題点	3-41
3.7.2	近代化のための改善	3-41
3.8	情報収集	3-42
4.	技術導入の必要性と技術ソースの 紹介	3-43
4.1	技術導入の必要性	3-43
4.2	技術ソースの紹介	3-43
5.	近代化計画に必要な所要資金の見積り	3-45
5.1	見積りの前提条件	3-45
5.2	近代化の所要資金	3-48

6.	近代化スケジュール	3-51
6.1	近代化スケジュール作成にあたっての 仮定	3-51
6.2	近代化スケジュールの工程概要	3-51
7.	近代化計画実施上の留意点	3-54
8.	結論と勧告	3-56
8.1	ガラスライニング工場全体及び生産 工程	3-56
8.2	生産管理	3-57

## 図 表 目 次

< 図 >		頁
第2章 工場概要調査		
図2-1	ガラスライニング工場総平面図 . . . . .	2-3
図3-6-1	近代化計画工程表 . . . . .	3-52
< 表 >		
第1章 序		
表1-1	現地調査団の編成 . . . . .	1-4
第2章 工場概要調査		
表2-1	ガラスライニング工場家屋一覧 . . . . .	2-4
表2-2	遼陽製薬機械工場ガラスライニング 製品申請明細表(1988)	2-7
表2-3	1989年度における主要製品の機種 及び生産台数	2-8
表2-4	ガラスライニング製品の過去3年間に おける生産台数の推移	2-6
表2-5	ガラスライニング製品の一次引き渡し 検査合格率(%) (1987年度~1989年度)	2-6
表2-7	遼陽製薬機械工場-製缶工場設備 内容一覧表	2-10
表2-8	遼陽製薬機械工場-ガラスライニング 工場設備一覧表	2-13
表2-9	全工場の従業員数及び技術者数 (1988年)	2-15
表2-10	ガラスライニング工場従業員数一覧 (1988年)	2-15
表2-11	ガラスライニング関係組織図 . . . . .	2-16
表2-12	生産・販売実績(1989年度) . . . . .	2-18
表2-13	売 値 . . . . .	2-19
表2-14	製造原価 . . . . .	2-19

### 第3章 近代化計画

表3-1-1	遼陽製薬機械工場の設備近代化計画内容	3-6
表3-2-1	当ガラスライニング工場の製品品質 レベルの現状と改善目標	3-12
表3-2-2	中国国家标准 (GB-9400 4-87) ピンホール許容数	3-13
表3-2-3	JIS R-4201ピンホール許容量 ピンホール数 (1種)	3-13
表3-2-4	生産工程における問題点と原因改善対策	3-14
表3-2-5	鏡板加工法の特徴	3-19
表3-4-1	近代化の要する所要資金	3-50







# 第 1 章 序



## 第1章 序

### 1.1 調査の背景

中華人民共和国は、1979年以來「調整・改革・整頓・向上」の方針のもとに、新しい社会主義経済体制のもとでの経済開発のため、工業の活性化に取り組むとともに、1982年の党大会で西暦2000年までに農工生産を1980年の4倍に拡大するとの目標を発表した。

更に、同国政府はこの目標達成の一環として投資効果の高い既存工場の近代化を図ることとし、わが国に対しても協力を要請してきた。これを受けて国際協力事業団は1981年度から1988年度にかけて58の既存工場の調査に協力した。

本件調査は、同国政府の要請のに基づき、国際協力事業団が中華人民共和国国家計画委員会と1990年3月23日に署名した中華人民共和国工場（遼陽製薬機械）近代化計画調査実施細則に基づき実施したものである。

### 1.2 調査の目的

遼陽製薬機械工場に対して工場診断を実施し、その結果の分析に基づき既存設備の有効利用に重点を置いた生産能力、生産工程技術及び生産管理の向上、改善に関する近代化計画を提案することを目的とする。また、調査実施中遼陽製薬機械工場のカウンターパートに対し、調査手法等の技術移転を行う。

### 1.3 調査の対象工場及び製品

本調査の対象とする工場及び製品は下記のとおりである。

対象工場 : 中華人民共和国遼寧省遼陽市遼陽製薬機械工場  
調査対象製品 : ガラスライニング設備

### 1.4 調査の対象範囲

調査の対象範囲は次のとおりである。

(1) 工場の概要調査

- 1) 建物、敷地及び用役
- 2) 製品及び生産量
- 3) 製造設備
- 4) 組織及び人員
- 5) 材料、部品
- 6) 販売
- 7) 生産計画及び生産実績

(2) 生産工程に関する調査

- 1) 原材料受入れ
- 2) 材料切断
- 3) 成形
- 4) 溶接
- 5) 研削
- 6) 噴砂
- 7) ライニング
  - a) 塗付
  - b) 乾燥
  - c) 焼成
- 8) 組立
- 9) 検査（含塗薬）
- 10) 出荷

(3) 生産管理に関する調査

- 1) 設計管理
- 2) 調達・在庫管理
- 3) 工程管理
- 4) 品質管理
- 5) 製造・検査設備管理
- 6) 教育・訓練
- 7) 用役管理

(4) 近代化計画に関する調査

- 1) 計画の内容
- 2) 実施スケジュール
- 3) 近代化計画に要する経費
- 4) 近代化計画実施上の留意点

(5) 結論と勧告

1.5 現地調査団の編成及び日程

現地調査団は1990年 6月19日から 7月 9日にかけて現地調査を実施した。現地調査団の編成及び調査日程は下記のとおりである。

(1) 現地調査団員の編成

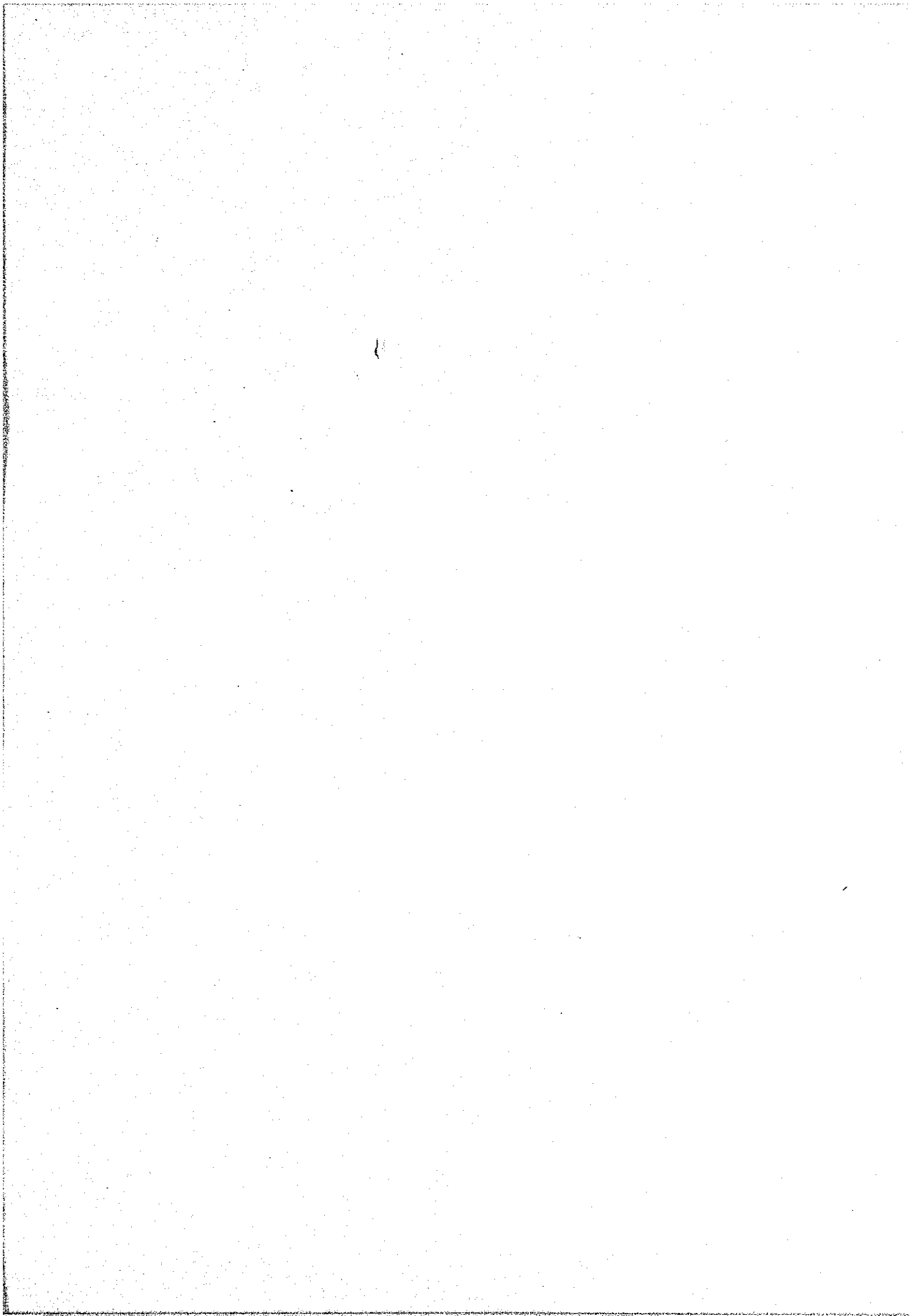
現地調査団は 5名で構成され、各団員の作業分担は表1-1のとおりである。

表 1-1 現地調査団の編成

氏 名	担 当	業 務 内 容
佐藤 健一	団長、総括	総括、工場概要、近代化計画
佐藤 克博	生産工程	原材料受入れ、材料切断、成形、溶接、研削、噴砂、ライニング、組立、検査、出荷、生産工程の近代化
自見 進	検査技術	生産工程における検査技術、塗薬、材料受入れ、材料切断、成形、溶接、研削、噴砂、ライニング、組立、出荷、検査技術の近代化
松橋 三喜雄	生産管理	設計管理、調達・在庫管理、工程管理、品質管理、製造・検査設備管理、教育・訓練、用役管理、生産管理の近代化
亀田 篤	設備積算	製造設備計画 設備費積算

(2) 現地調査の日程

1990年 6月19日 (火)	東京→北京
6月20日 (水)	北京→遼陽
6月21日 (木)	遼陽製薬機械工場現地調査 (16日間)
7月 6日 (金)	
7月 7日 (土)	
7月 9日 (月)	国家計画委員会・JICA北京事務所報告 北京→東京







## 第 2 章 工場概要調査



## 第2章 工場概要調査

遼陽製薬機械工場の地理的位置及び周辺的环境：遼陽市は遼寧省のほぼ真中に位置している。遼陽製薬機械工場は、遼陽鉄道駅の北側約300メートルにあり、鉄道ならびに国道に沿っており資材の搬入及び製品の出荷に便利なところにある。

遼陽市の人口は160万人、市全体の面積は240km<sup>2</sup>である。遼寧省の省都は瀋陽（沈陽）で遼陽市は瀋陽市から約70km南下した位置にある。

遼陽市は文化的に古い街で2400年の歴史がある。同市には遼陽石油化繊公司（ナイロン66、ポリエステル繊維等の生産工場）があり、合成繊維製造の街として知られている。また同市は上記の遼陽鉄道駅を中心として商店及び小企業が立ち並んでいるが、市の郊外は広大な農村地帯となっている。

遼陽製薬機械工場の概要：同工場は1950年頃東北地方の齊<sup>Chí</sup> 齊<sup>Chí</sup> 哈<sup>hā</sup> 尔<sup>ěr</sup> 市に「東北機械工場」という工場名で機械の修理を事業としてスタートした。その後、1957年に工場を遼陽市の現在地に移設した。当時、遼陽工場には日本の大洋ゴム(株)が建てた工場建家が残っており、その建家を利用して製薬機械の修理事業を始めた。同工場はまもなくハンガリー国のランパート社と技術提携を行い製薬機械の製作工場となった。

遼陽製薬機械工場はかかる経緯のもとでガラスライニング設備の生産を行い、多数の技術者を養成し現在では国家医薬管理局傘下のガラスライニング会社の中でも最大規模の工場となった。しかし一方では既設設備も老朽化が進行し、改造が必要となってきたこと、また大型製品の生産ニーズが高まってきたこと等から管理者を含めた全従業員の一層の生産に対する努力が必要となってきている。

中国政府の方針に基づき、1980年代前半に工場長責任制度が導入され、生産設備の所有と工場の経営権が分離し、工場による自主裁量権が大幅に拡大した。しかし近年における政府の経済再調査を機に工場は「待業者」の雇用増が要望され工場運営に多くの問題を抱えることになった。工場概要は下記のとおりである。

(1) 所在地 : 中国遼寧省遼陽市勝利路1段2号  
電話 : 26401、電報 : 0455

(2) 正式工場名 : 遼陽製葯机械总厂（遼陽製薬機械総廠）

(3) 工場創立 : 1950年黒龍江省齊<sup>chí</sup>齊<sup>qí</sup>哈<sup>hā</sup>爾<sup>ěr</sup>  
1957年遼陽市の現在地に工場を移設。移設時は製薬機械の修理工場としてスタート。

(4) 工場幹部氏名  
工場長 李<sup>lǐ</sup>成<sup>chéng</sup>松<sup>sōng</sup> 工程師  
ガラスライニング工場近代化責任者  
魏<sup>wèi</sup>祥<sup>xiáng</sup>推<sup>tuī</sup> 総工程師、高級工程師

(5) 同工場の対外的関係部署及び主管部門

中央部 : 国家医薬管理局  
省局 : 遼寧省医薬管理局  
市局 : 遼陽市医薬管理局

遼陽製薬機械工場は国家二級工場である。

(6) 全工場資産 (1988年現在)

固定資産取得額 : 3,219 万元  
固定資産簿価 : 2,032 万元

## 2.1 建物、敷地及び用役

### 2.1.1 建家及び敷地

工場全体の敷地及び建物面積は下記のとおりであり、ガラスライニング工場のレイアウトは図2-1に示す。またレイアウト内の建家の名称を表2-1に示す。

全社総敷地面積 : 24万㎡  
全工場敷地面積 : 99,038㎡  
全工場建家面積 : 41,097㎡

上記のとおり全社総敷地面積は24万㎡であり、その中には社宅、厚生施設、子会社事業所等が含まれている。尚、遠心分離機工場、鋳・鍛造工場、設備保全工場、研究施設はガラスライニング工場を囲むようなレイアウトになっている。ガ

図2-1 ガラスライニング工場総平面図  
塘玻分離厂生产区总平面布置图

1:2000

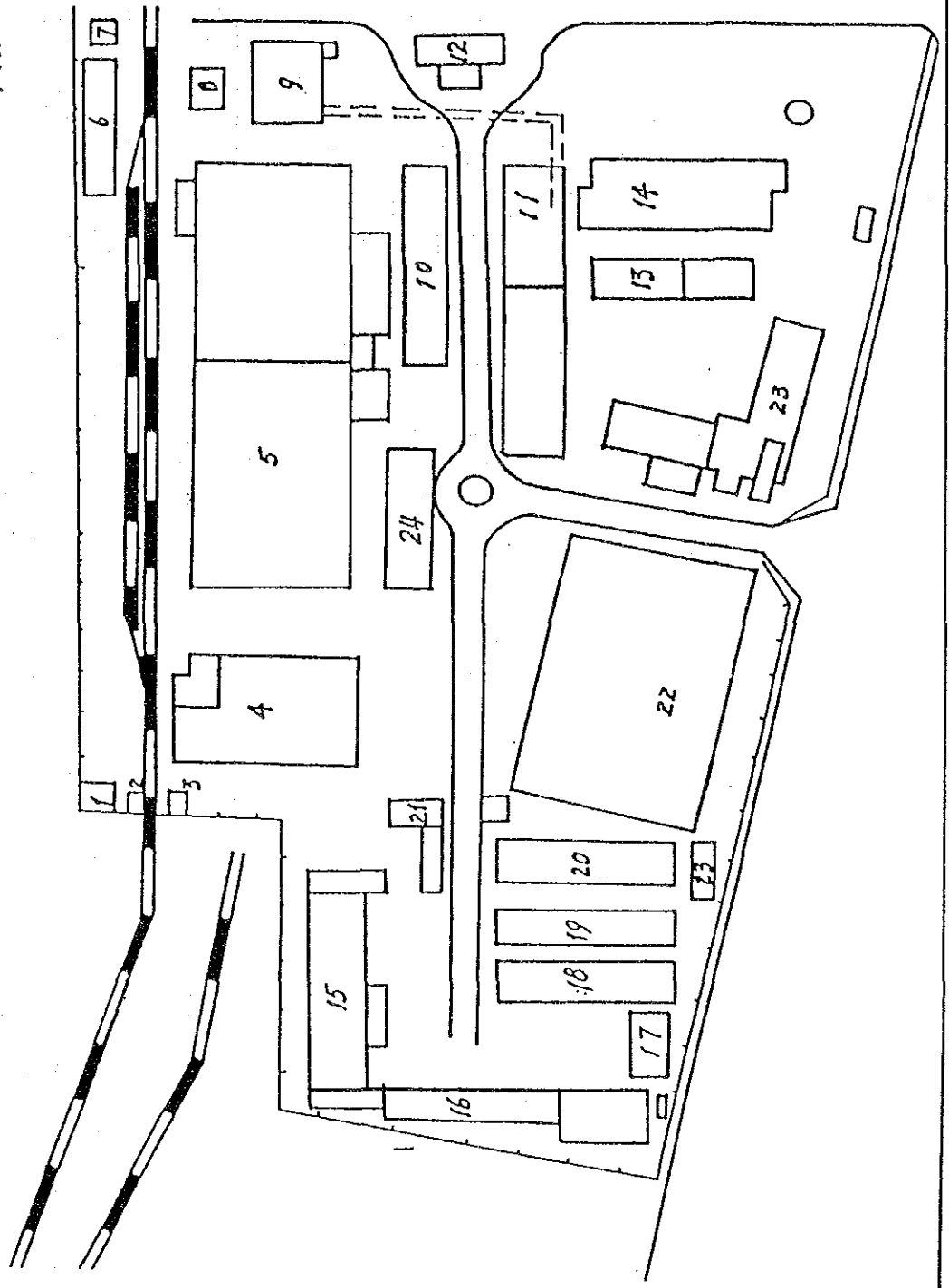


表 2-1 ガラスライニング工場家屋一覧

番号	建築物及构筑物名称	単位	建築百積或数量	备注備考
1	装卸队休息室	m <sup>2</sup>	170	
2	专用线值班室 専用引き込み線当直室	"	25	
3	新建专用线值班室	"	23.92	
4	南 三 楼 南三談 (釉薬調合)	"	4605	
5	搪烧厂房 ライニング工場	"	6000	
6	貯油池 貯油槽	"	432	
7	油泵房 オイルポンプ室	"	66.5	
8	污水中和池 廃水处理槽	"	102	
9	厂内锅炉房 工場内ボイラー室	"	686.4	
10	打砂除尘厂房 サンドブラスト工場	"	792	
11	熱処理厂房 熱処理室	"	807.91	
12	汽油库 給油室	"	339.1	
13	理化室 化学試験室	"	638.29	
14	动修厂房	"	1180.04	
15	成品库 完成品倉庫	"	1215.97	
16	库 房 倉庫	"	787.92	
17	汽车库 車庫	"	231	
18	供销 1 库 製品倉庫	"	665.48	
19	厕 所 トイレ	"	33	
20	仓 库 倉庫	"	785.2	
21	办 公 室 事務所	"	270	
22	卸焊厂房 ガラスライニング 新工場	"	6000	
23	測检中心 検査センター	"	5100	
24	下料厂房 材料切断室	"	800	
合 計			31,756.73 m <sup>2</sup>	

ラスライニング工場は工場の中心部にまとまっており、利用面からは便利なレイアウトである。

既設のライニング工場建家はほとんどがかなり古い建物であり鉄骨部は腐蝕が進んでいる。また工場内の無舗装道路からの砂埃が目立つ。この埃は一般汎用機械製造工場であれば許容されることもあるが、塗付、焼成工場にとっては製品品質の低下をもたらしかねない環境である。

## 2.1.2 用 役

### (1) 電力

変電所	1ヶ所
受電Voltage	10KV
各工場への送電	380 Volt
受電容量	1,750 KVA
通常の使用量	10,000 ~15,000 KVA/日

### (2) 蒸気

蒸気用ボイラーはあるが使用していない。

### (3) 圧縮空気

8kg/cm<sup>2</sup>g ・動力75KW、2台 (20m<sup>3</sup>、10m<sup>3</sup>)  
タイプ：縦型中国製ピストンタイプ

### (4) 水

市水、800トン/日

## 2.2 製品及び生産量

## 2.2.1 製品

当ガラスライニング工場の主要製品はガラスライニング反応機及びガラスライニング貯槽である。その詳細は表2-4に示す。

## 2.2.2 生産量

1989年度における主要製品の機種及び生産台数を表2-3に示す。

尚、ガラスライニング製品の過去3年間における生産台数の推移は表2-4のとおりである。

表2-4 ガラスライニング製品の過去3年間における生産台数の推移

単位：台数

製品の種類	年(実績)	1987	1988	1989	1990 (計画)
50～3,000L反応機及び 1,000L～3,000L貯槽		894 (815トン) 計画の90%	845 (1,777トン) 80%	750 (1,567トン) 85%	800 (1,600トン)

注：50Lは第二ガラスライニング分工場（子会社）で生産している。

1987年度～1989年度におけるガラスライニング製品の一次引き渡し検査合格率（%）は表2-5のとおりである。

表2-5 ガラスライニング製品の一次引き渡し検査合格率（%）  
（1987年度～1989年度）

製品	年		1987		1988		1989	
	計画	完成	計画	完成	計画	完成	計画	完成
ガラスライニング製品全体	99%	95%	99%	98%	99%	98%	99%	98%



表2-2 遼陽製薬機械工場—ガラスライニング製品申請明細表 (1988)

製品名称	規格番号	仕様	生産年数	備考
1. ガラスライニング反応缶	ZBC 94004-87	BF(K)-50	20年以上	遼寧省医薬局、労働局压力容器 設計製造メーカー  PSP 許可書 1984-12-13 PZP 許可書 1984-12-13
	GB 7996-87	BFK -100	"	
	HG 5-251-79	BFK -200	"	
		BFK -300	"	
		BFK -500	"	
		BFK -1000	"	
		BFK -1500	"	
		BFK -2000	"	
		BFK -3000	"	
		BFK -5000	試作中	
2. ガラスライニング貯槽	ZBC 94004-87	BC-200	20年以上	遼寧省医薬局、労働局压力容器 設計製造メーカー  PSP 許可書 1984-12-13 PZP 許可書 1984-12-13
	GB 7996-87	BC-300	"	
	HG 5-251-79	BC-500	"	
		BC-1000	"	
		BC-2000	"	
3. ガラスライニング熱交換器	ZBC 94004-87	BH-2	20年以上	遼寧省医薬局、労働局压力容器 設計製造メーカー  RSP 許可書 1984-12-13 RZP 許可書 1984-12-13
	HGS-40-79	BH-25	"	
	GB 7996-87	BH-3	"	
		BH-4	"	
		BH-6	"	
		BZ-300	20年以上	
4. ガラスライニング蒸留缶	ZBC 94004-87	BZ-300	20年以上	遼寧省医薬局、労働局压力容器 設計製造メーカー  RSP 許可書 1984-12-13 RZP 許可書 1984-12-13
	HGS-40-79	BZ-500	"	
	GB 7996-87	BZ-1000	"	
		BZ-1500	"	
		BZ-2000	"	
		BZ-3000	"	
5. ガラスライニングパイプ類	ZBC 94004-87	φ (50-108) L2000-6000		RSP 許可書 1984-12-13 RZP 許可書 1984-12-13
	HG-5-254-79	φ (50-108)		
	HG-5-255-79	φ (50-108)		
	HG-5-256-79	φ (50-108)		
	HG-5-257-79	φ (50-108)		
	HG-5-258-79	φ (50-108)		

表 2 - 3 1989年度における主要製品の機種及び生産台数

ガラスライニング製品機種 (容量)	重量 (トン/台)	生産台数 (台) (%)	
1. 反応機			
BF 500	1.0	105	(14)
BF 1,000	1.7	210	(28)
BF 1,500	2.0	105	(14)
BF 2,000	2.5	180	(24)
BF 3,000	3.0	127	(17)
2. 貯槽			
BC 500	0.7	} 23	(3)
BC 1,000	1.0		
BC 1,500	1.4		
BC 2,000	1.8		
BC 3,000	2.1		
合 計		750	(100)

注：BF及びBCは機種名の略称

## 2.3 製造設備

既設工場の製缶工場の主要設備を表2-7に、またガラスライニング工場の主要設備を表2-8に示す。

## 2.4 組織及び人員

### 2.4.1 組織

全工場の組織及び人員は図2-2の組織図に示すとおりである。工場長のもとに生産副工場長、行政副工場長、経管副工場長、総技師の4人が最高幹部で、それぞれの指揮をとっている。

当工場の生産部門の組織を大きく分けると国営企業グループと集団企業グループの2つに分れる。国営企業グループは組織図に示すとおり生産副工場長が担当責任者となっており、生産工場は5つの分工場に分れている。また集団企業グループ（子会社）は、親工場の要員合理化対策の一環として設立されたもので、親工場の従業員の子弟等を雇用し、500L以下のガラスライニング設備、建築材料、設備部品、エンジニアリングサービス等を事業としている。企業集団工場の最高責任者は親工場の工場長で独立採算性をとっている。

### 2.4.2 人員

全工場の従業員数及び技術者数は表2-9のとおりである。またガラスライニング工場の級別従業員数を表2-10に関連組織と人員数を表2-11に示す。

表2-7 遼陽製薬機械工場—製缶工場設備内容一覧表

1/3

機器番号	機器名称	型式	機器メーカー	製作年月日	備考
1 016-057	普通旋盤	C-620-1 Φ400 × 650 mm	自社製作	'66-12	
2 016-058	普通旋盤	C-620-1 Φ400 × 650 mm	自社製作	'69-12	
3 016-059	普通旋盤	C-620-1 Φ400 × 1,500 mm	自社製作	'71	
4 016-060	普通旋盤	C-620-1 Φ400 × 1,500 mm	自社製作	'71-12	
5 016-061	普通旋盤	C-620-1 Φ400 × 1,500 mm	自社製作	'71-12	
6 016-062	普通旋盤	C620-1 Φ400 × 650mm	自社製作	'73-12	
7 016-063	普通旋盤	CW61632 Φ600 × 3,000 mm	沈陽一機床	'75-3	
8 016-082	普通旋盤	CA6150	沈陽一機床	'86	
9 013-08	六角旋盤	C3180 Φ80 × 62W	沈陽三機床	'73-10	
10 067-06	横型フライス盤	320 × 1,250 mm	北一機	'60-3	
11 079-01	開先加工機	B81090A/cm 900 mm	済南二機床	'84-11	
12 073-10	かんな盤	B665	重床五機床	'88-7	
13 093-17	縦型グラインダー	M3035 Φ350 mm	盖鼎砂旋盤	'87-9	
14 093-12	グラインダー	M3035 Φ350 mm	無順新生旋盤	'71-8	
15 020-30	卓上ボール盤	Z520Φ20mm	沈陽組合夾具床	'81-5	
16 122-21	油圧プレス	Y1050 1050T	自社製作	'65	圧力1,200T 巾Max. 1.7m
17 162-03	シャー	G12Y32 × 4,000	沈陽鍛圧機床	'83-11	
18 171-01	ベンディングローラー	40 × 3,000	石家床		
19 211-06	天井クレーン	20/5T 16.5M	上海起重機工場	'65	
20 211-07	天井クレーン	5T 17.4M	大連起重機工場	'81-1	
21 211-13	天井クレーン	5T 16.5M	銀川起重機工場	'84	

機器番号	機器名称	型式	機器メーカー	製作年月日	備考
22 212-17	チェーンブロック	TV5-12ST	天津起重機設備工場	'73-11	
23 212-18	円筒クレーン	3T 17.455M	自社製作	'72-12	
24 249-05	フォークリフト	SOE 5T	大連叉車工場	'84-5	
25 239-01	平板車		自社製作	'83	
26 239-02	ターニングローラー		自社製作	'87-12	
27 751-08	直流溶接器	ATA320-2	上海熔接機	'59-10	
28 751-09	直流溶接機	AX320 12KW	沈陽溶接器	'72-5	
29 751-10	直流溶接機	AX8-500 30KW	沈陽溶接器	'77-6	
30 751-20	シリコン整流溶接機	ZXG 400	沈陽溶接器	'85-10	
31 751-21	シリコン整流溶接機	ZXG 400	沈陽溶接器	'87-6	
32 758-06	二酸化炭素気体溶接	NBC 400	天津切割機工場	'89	
33 758-04	炭酸ガス切断機	GBT 100	沈陽溶接器	'85	
34 758-05	炭酸ガス切断機	GBT 100	沈陽溶接器	'85	
35 751-22	シリコン整流溶接機	ZXG 100-1	沈陽溶接器	'89-12	
36 752-01	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 300 20.5KW	沈陽溶接器	'82-12	
37 752-03	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 300 20.5KW	沈陽溶接機	'82-12	
38 752-04	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 300 20.5KW	沈陽溶接器	'82-12	
39 752-05	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 300 20.5KW	沈陽溶接器	'82-12	
40 752-06	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 300 20.5KW	沈陽溶接器	'82-12	
41 752-08	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 300 20.5KW	沈陽溶接器	'82-12	
42 752-10	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 300 20.5KW	沈陽溶接機	'82-12	
43 752-16	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'81-12	
44 752-17	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'81-8	
45 752-21	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 300	沈陽溶接器	'84-5	
46 752-22	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 300	沈陽溶接器	'83-3	
47 752-23	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接機	'84-7	
48 752-24	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'84-7	
49 752-25	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'84-7	
50 752-26	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'84-9	
51 752-27	交流溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'86-1	
52 752-28	交流溶接機	BZ <sub>3</sub> 500	沈陽溶接機	'86-1	
53 750-01	自動アーク溶接機	MZ1.000-1	沈陽溶接器	'86-11	

機器番号	機器名称	型式	機器メーカー	製作年月日	備考
54	750-02	自動アーク溶接機	MZ1,000-1	沈陽溶接器	'88-11
55	750-03	自動溶接機	MZ1,000-1	沈陽溶接機	'88-4
56	758-07	半自動ガス切断機	DS 1,000A	自社製作	'78 水平
57	758-09	半自動ガス切断機	W 1,001	天津切割機械工場	'83-3
58	758-10	半自動ガス切断機	W 1,001	天津切割機械工場	'83-3
59	758-08	酸素-アセチレン切断機	CGJ 100	北京焔切工具	'82
60	758-11	酸素-アセチレン切断機	CGJ 100	北京焔切工具	'82-2
61	758-12	半自動ガス切断機		監山切割工場	'88
62	758-13	半自動ガス切断機		監山切割工場	'88
63	758-14	空気-プラズマ切断機	LGK 50	天津紅橋中環車工場	'89-12
64	758-02	自動調整式ローラーフレーム	ZT-5 5T	天錫新安溶接機	'88-8
65	759-03	自動調整式ローラーフレーム	ZT-5 5T	天錫新安溶接機	'88-8
66	759-04	溶接自動フロー装置		天水電気	'88-10
67	759-05	サブマリアーク溶接 フロー装置		成都	'86-6
68	758-01	丸型ガス切断機	CG2-45	上海溶接機	'82-4
69	758-02	丸型ガス切断機	CG2-45	上海溶接機	'82-4
70	759-01	酸素アセチレン切断用 水平回転板		自社製作	'77
71	569-15	電磁探傷機	CYE 1 型	江蘇射陽	'85
72	569-11	工業X線検査機	XX2005	上海	'84-9
73	569-12	工業X線検査機	XX2515	上海	'82-3
74	569-13	工業X線検査機	X 2005	上海	'85-8
75	569-14	工業X線検査機	2515	上海	'88-4
76		オシロスコープ	SB 14	無錫電子	'78-1
77		オシロスコープ	4A-93	上海電子	'78-12
78		オシロスコープ		揚中電子	'75-4
79		焼なまし炉			'83

表2-8 遼陽製薬機械工場-ガラスライニング工場設備一覧表

2/1

機器番号	機器名称	型 式	機器メーカー	製作年月日	備 考
1 016-056	普通施盤	C-620 Φ400 × 1.500	自社製作	'66-4	
2 025-09	ボール盤	Z32K	自社製作	'61-12	
3 021-11	縦型ボール盤	Z535	河南新郷一機床工場	'85-9	
4 400-08	鏡底研摩機		自社製作	'79	
5 400-09	缶体研摩機		自社製作	'65-12	
6 400-11	レンガ切断機		自社製作	'59-12	
7 020-26	卓上ボール盤	Z520 Φ20	沈陽組合夾具工場	'81-3	
8 020-49	卓上ボール盤	Z520 Φ20	沈陽台鋸工場	'83-8	
9 020-50	卓上ボール盤	Z520 Φ20	沈陽台鋸工場	'86-12	
10 020-51	卓上ボール盤	520 Φ20	沈陽台鋸工場	'84-5	
11 179-01	攪拌翼修正機		自社製作	'83-10	
12 211-08	天井クレーン	5T 16.5m	大連起重機	'66-12	
13 211-05	天井クレーン	5T 16.5m	大連起重機	'82-5	
14 212-20	チェーンブロック	3T 10.5m	開源起重機	'83-12	
15 212-19	チェーンブロック	2T 12m	風城起重機	'75-8	
16 213-01	チェーンブロック	0.5T 6m	瓦辰起重機	'84	
17 213-02	チェーンブロック	0.5T 6m	瓦辰起重機	'84	
18 673-01	ボイラーポンプ	1-1/2GC 5×5	遼陽水原工場	'87-12	
19 661-01	電動試圧ポンプ	SY350	沈陽試圧原工場	'86-6	
	ガラス粉集塵機		鞍山	'87-12	
20 752-02	交流電気溶接機	BX <sub>3</sub> 300-225	沈陽溶接器	'82-12	
21 752-07	交流電気溶接機	BX <sub>3</sub> 300-275	沈陽溶接器	'82-12	
22 752-14	交流電気溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'81-12	
23 752-15	交流電気溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'81-12	
24 752-29	交流電気溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'84-9	
25 752-30	交流電気溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'85-6	
26 752-31	交流電気溶接機	BX <sub>3</sub> 500	沈陽溶接器	'85-6	
27 751-23	シリコン整流溶接機	ZXC 400	沈陽溶接器	'87-7	
28 732-01	中間周波数加熱機	6P 100/25 100KW	自社製作	'63	
29 821-01	焼成用電気炉	560KW 炉内寸法Φ 2.800×H3.500	自社製作	'81	

機器番号	機器名称	型 式	機器メーカー	製作年月日	備 考
30 821-02	焼成用電気炉	560KW 炉内寸法Φ 2,800×H3,500	自社製作	'87-12	
31 829-01	釉薬用電気炉	36KW	自社製作		
32 829-02	釉薬用電気炉	36KW	自社製作	'88-10	変圧器 5台
33 823-01	焼成用重油炉	完全マツフル	自社製作		
34 590-01	単軸混合機	DH 200-1	自社製作	'73-12	
35 590-02	単軸混合機	DH 200-2	宝機化工機械	'84-17	
36 400-14	サンドブラスト装置		自社製作	'88-4	
37 400-15	サンドブラスト装置		自社製作	'79	砂上装置付
38	平板 平台	3×1.5	自社製作	'81-12	
39 B 12	電動振篩器	GZ1	河南鶴壁 通風機械	'88-4	
40 544-01	ボールミル	Q500 0.5T	上海光明	'58-12	
41 544-02	ボールミル	Q1,000 1T	広州大埔陶	'74-12	
42 544-04	ボールミル	Q500 0.5T	上海光明	'56	
43 544-05	ボールミル	1,200 × 1,400	唐山	'82-10	



表2-9 全工場の従業員数及び技術者数（1988年）

従業員	人数（人）
1. 全工場従業員数 （子会社を含む）	2,500
2. 親会社全工場従業員数	1,800
(1) 技術者総数	172
1) 技術者	60
2) 高級エンジニア	22
3) エンジニア	90
(2) ガラスライニング工場 従業員	200

表2-10 ガラスライニング工場従業員数一覧（1988年）

（単位：人）

クラス別	リベット	溶接	水溶接	旋盤	塗付	焼結	組立
八級					3	2	2
七級	6	2	2	5	3	3	
六級	5	3	1	4	5	6	3
五級	6	7	2	2	4	20	3
四級	19	6	6	4	3	30	4
三級	1	1	4			4	1
一・二級	2		2			9	
計	39	19	17	15	18	74	13
探傷15名	（その中の4名は1級審判資格を取っている。）						
合計	210						

表 2-11 ガラスライニング関係組織図

ガラスライニング設備生産に必要な全組織及び人員は下図の通り。

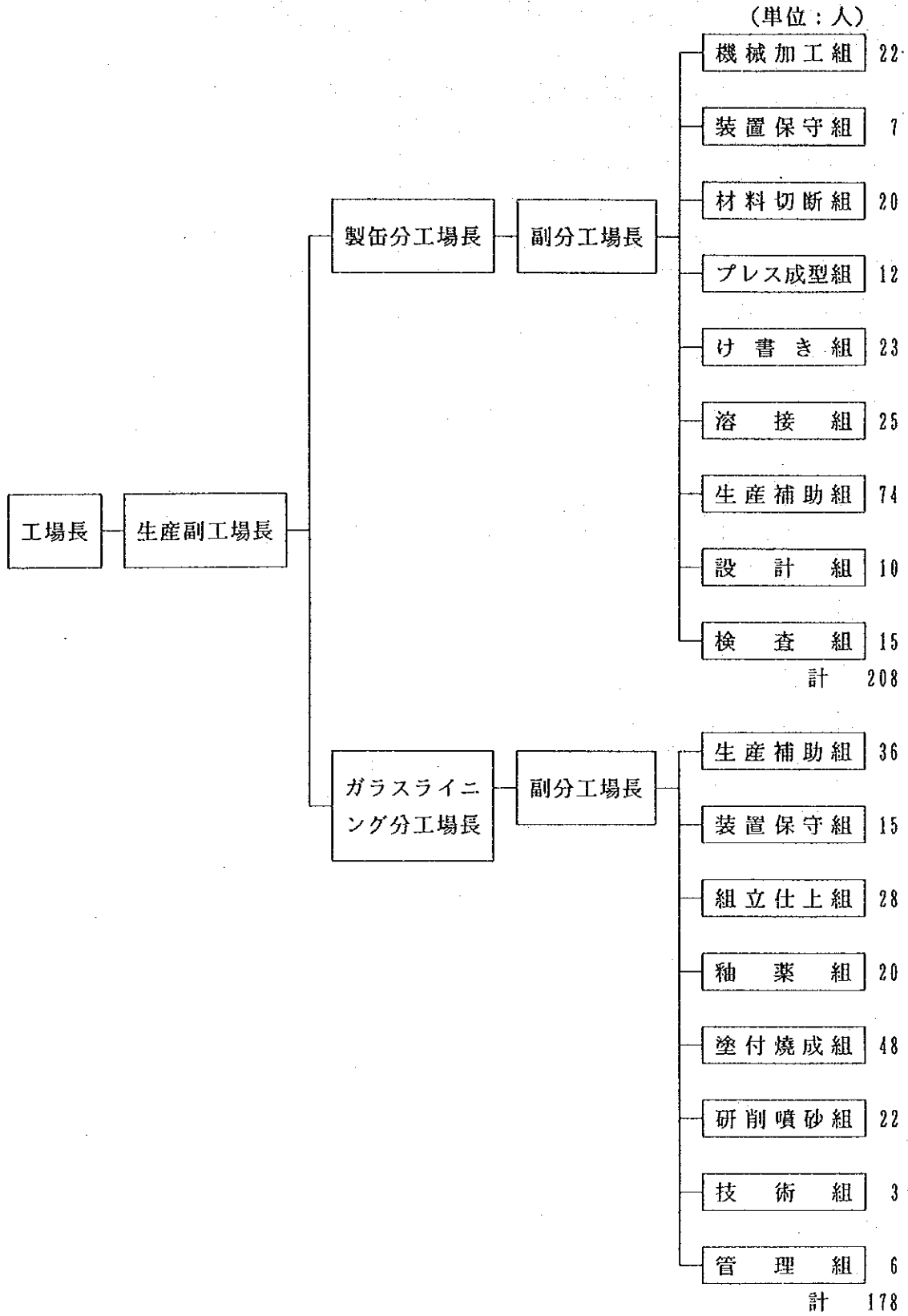
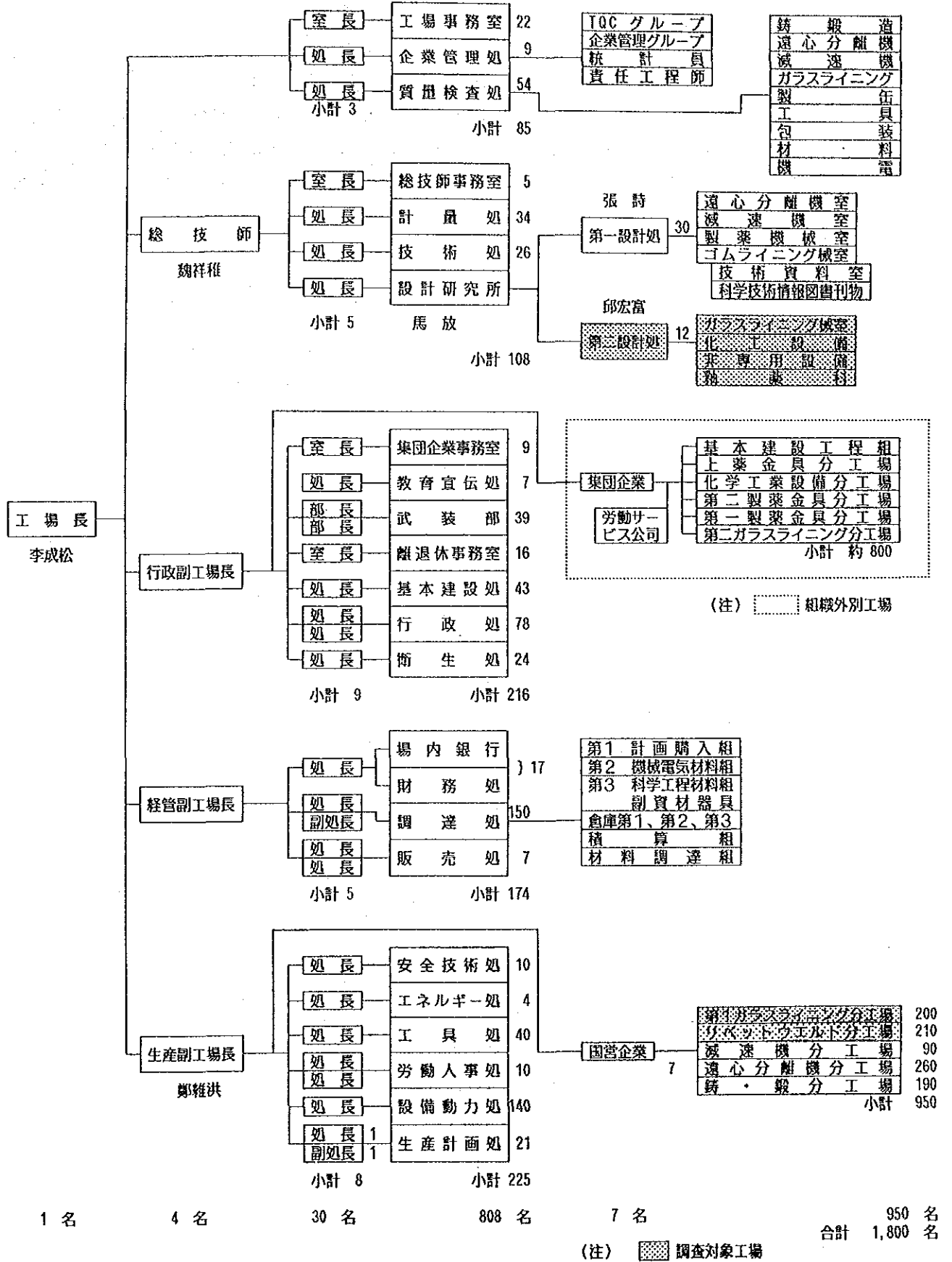


図2-2 遼陽製薬機械工場組織図(1990年)  
[合計 1,800名]



## 2.5 材料、部品

当ガラスライニング工場で調達し使用している原材料及び部品は粘薬用原料、鋼材、バルブの3種類に大別できる。そのほとんどが国産品である。鋼材のうち鋼板は国家指定の鞍山製鉄工場から購入しているが、ガラスライニング製品用としては品質に劣るものである。遼陽工場のガラスライニング製品の品質向上のためには是非とも購入先との具体的な協議が必要である。

## 2.6 販売

当ガラスライニング工場の製品は中国全土に販売されているが、遼寧・吉林、黒龍江の3省を中心とする東北地方が主要な販売先となっているようである。

ガラスライニング設備生産販売に関する諸データを表2-12、表2-13及び表2-14に示す。

表2-12 生産・販売実績(1989年度)

項目	実績
1. ガラスライニング製品の種類	50~3,000L
2. 生産台数(台)	750
3. 総生産高(万元)	1,100 (約3.3億円)
4. 販売税金(万元)	74 (約2,200万円) 所得税、 営業税、その他
5. 販売コスト(万元)	865 (約2.6億円)
6. 販売利益(万元)	170 (約5,100万円)
7. 販売利益率(%)	15.5
8. 材料利用率(%)	70.8
9. 労働生産率(元/人年)	10,200

注) 1: 上記は1989年1月~12月の実績

2: 1 人民元=30円

表 2 - 1 3 売 値

製 品	売 値
1. ガラスライニング反応機 (1,000 l) 1台	7,000元 (約21万円)
2. ガラスライニング貯槽 (1,000 l) 1台	4,300元 (約12.9万円)
3. ガラスライニングバルブ 1個	200元 (約 6,000円)

表 2 - 1 4 製 造 原 価

原価要素	原価に占める割合 (%)
1. 原材料、副資材	44
2. 燃料、動力	12
3. 給料、従業員の福祉	6
4. 工場経費	16
5. 企業管理費、その他経費	22
6. 製品の工場原価	100

## 2.7 生産計画及び生産実績

工場内における生産計画の実施と調整は生産計画処が担当している。本処は生産指導員、職場指導員及びグループ指導員から構成され、生産副工場長により総括される。具体的には計画された製品の種類、生産高、納期によって日常の生産を指導し、各工程での原材料及び部品の投入状況、生産の進行状況を把握して各処がバランス良く機能するようにコントロールしている。更に、生産関連各処の段取りが適当か否かを検査、監視している。

生産計画は中央政府の指示に基づいて生産台数が決まる。即ち中央政府は毎年 9 月に注文会を開催し、関係者からの要求台数を取り纏めて年次生産量が決定される。遼陽工場は上述の計画をもとに10月に翌年の生産計画をたてている。計画の立案は

年度、四半期及び月間のそれぞれに分けられる。

尚、生産実績については表 2-4 及び、表 2-5 に示すとおりである。







### 第 3 章 近代化計画



## 第3章 近代化計画

### 1. 近代化計画の対象と内容

#### 1.1 遼陽製薬機械工場の近代化計画と内容

遼陽製薬機械工場は1980年以降ガラスライニング設備生産工場、遠心分離機生産工場及びサイクロ減速機生産工場の小規模改造工場を実施してきた。

上述の改造工事のうち今回の調査の対象とするガラスライニング設備生産工場の小規模改造工事の概要と現在実施中の大規模改造工場の内容をとりまとめて下記する。

遼陽製薬機械工場のガラスライニング設備生産工場は50L以上の製薬製造のための化学反応機及び製薬貯蔵のための貯槽を年間200台生産していたが1980年頃中国国内の製薬会社の工場増設が相次ぎガラスライニング設備の需要が増大した。

遼陽工場はユーザーの要求を満たすため約400万元の総投資額で第Ⅰ期ガラスライニング工場小規模改造工事を計画し、この計画を実施した。当該工場は電気炉2基の新設を中心とするもので改造工事完成後は50Lから、3,000Lの製品を年間900台生産可能な工場となった。その後1984年頃から中国市場では3,000L以上の大型ガラスライニング設備の需要が見込まれるようになってきた。当工場ではガラスライニング設備生産工場全体の見直しを行うとともに製缶工程を含む各工程の老朽化設備を更新すること、また既設のガラスライニング工場建家は老朽化しているがこの建家はそのまま既設工場として残しあらたに大型製品を生産できるガラスライニング専用建家を一棟新設するための大規模改造計画の策定に取り組んだ。

かかる状況のもとで同工場は第7次5ヵ年計画にタイミングを合せて、同ガラスライニング工場の第Ⅱ期のガラスライニング工場大規模改造計画を作成しその実施計画申請書を政府関係当局に提出した。その後同計画の内容は幾度か当局の指導のもとに修正されたが1988年最終的に国家医薬管理局によって認可された。

第Ⅱ期ガラスライニング工場大規模改造計画は認可と同時に即時実施に移され中国国内調達機器の発注及びガラスライニング専用建家の着工が行われた。また同工場は大型鏡カバー製造のための設備を西独 Schleibenbaum & Steinmeltz社から購入のため交渉を開始した。更に、釉薬製造技術についてはガラスライニング焼成技術

を含め外国から導入すべく日本のガラスライニング会社と折衝を行った。しかしながら外国調達機器は1989年における中国経済の再調整と外貨不足によって発注が停止となった。また日本のガラスライニング会社との技術導入交渉は対価に折合いがつかず不成立に終わった。

上述の状況の中で同計画は大幅に遅れながらも国内調達機器の据付け及びガラスライニング専用建家は1990年末完成の見通しとなった。

上記のとおり遼陽製薬機械工場は中国国家指導のもとでガラスライニング工場の大規模改造を実施しており実質的には調査団の意図する工場改造計画に相当する作業を既に実施している。

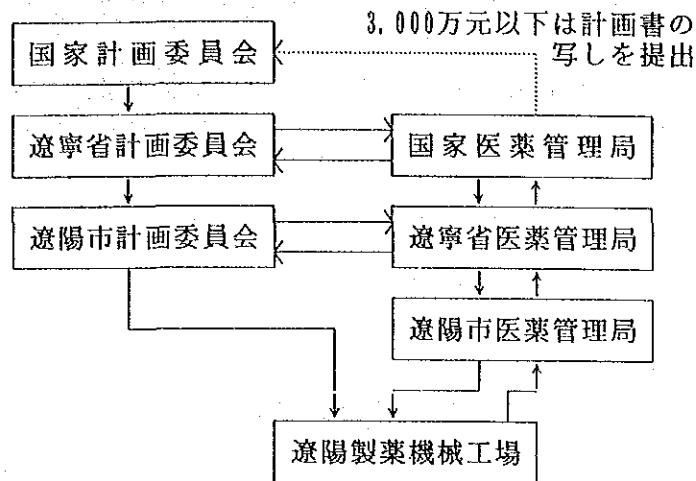
調査団は中国側の当該計画を理解するとともに中国側の要請にもとづき現在進行中の同計画に対して可能な範囲で側面から技術的に協力することになった。調査団が中国側と合意した内容はプログレスレポートにとりまとめられている(添付資料参照)。

同計画が政府関係当局の認可を得るに至った手続きのルート及び計画の最高決裁当局を 1.1(1)項に示す。また、実施中の同計画の内容及びスケジュールを 1.2(2)、4)項に示す。

#### (1) 第Ⅱ期ガラスライニング工場大規模改造計画申請ルートと最高決裁当局

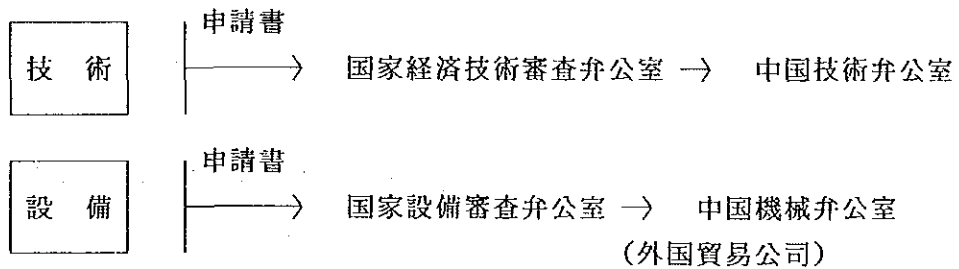
総投資額が、3,000万元を越える場合は国家計画委員会へ投資計画書を提出し最終決裁を得る必要がある。また、3,000万元以下である場合は国家医薬管理局の最終決裁を得ることによりよい。但し国家計画委員会へは投資計画書の写しを提出する必要がある。当該投資計画は1,640万元であるため国家医薬管理局の決裁に基づいて実施中である。

尚、投資計画書の提出先及び決裁ルートは次のとおりである。



(2) 外国から技術導入を行う場合の関係当局

外国から技術を導入する場合の関係当局は下記のとおりである。



1.2 遼陽製薬機械工場が実施中の近代化計画の内容

(1) 近代化計画の基本方針

既設の加工設備及び検査機械を有効且つ合理的に活用し、あわせて生産技術を改善することにより、製品の品質向上を図りユーザーの要求を満たし得る

ガラスライニング設備を製造するとともに大型製品を含め年間生産台数増大の実現を図る。

かかる基本方針のもとに当ガラスライニング工場は下記の近代化改造項目を計画している。

- 1) 機械加工設備の近代化
- 2) 釉薬製造技術の改善
- 3) 検査技術の改善
- 4) 大型電気炉の新設
- 5) ガラスライニング設備製造専用建家の新設

## (2) 近代化の目標

既設設備の改造と先進製造技術及び管理技術の導入により下記の近代化目標を達成する。

### 1) 目標対象製品と生産台数

#### a) 対象製品

ガラスライニング設備（化学品製造のための化学反応機及び貯槽）

#### b) 生産台数

##### ー 既設設備による生産規模

BF<sub>1</sub>] - 500L ~ 3,000L、年間生産台数 1,000台  
BC

##### ー 近代化計画による大型製品の生産規模

BF<sub>1</sub>] - 5,000L、年間生産台数 400台  
BC

BF<sub>1</sub>] - 10,000L、年間生産台数は未定  
BC

理由：ユーザーでの使用が少くないため  
生産台数は未定

年間生産台数は上記から合計約 1,400台となる。

注 BF：ガラスライニン化学反応機

BC：ガラスライニング貯槽

## 2) 対象製品の品質

現在の製品は国家指定の検査規格に合格するものであるが、製品の性能において十分満足されるものではない。従って近代化計画では品質の向上に重点をおき改善・改良を行う。

## 3) 近代化計画の範囲と内容

ガラスライニング工場側の近代化の対象は生産工程に重点を置いておりそのなかでも次の生産工程が主体となる。

### a) 製缶工程

- － 大型製品用鏡カバー製造設備の導入
- － 自動溶接機の導入
- － 大型研削盤の導入

### b) ライニング工程

- － 自動塗付装置の導入
- － 大型焼成炉の導入

### c) 検査工程

- － X線検査機の更新
- － 検査測定器の更新

### d) ガラスライニング専用建家の新設

## 4) 設備近代化の内容とスケジュール

遼陽製薬機械工場のガラスライニング工場改造にともなう設備近代化の内容とスケジュールを表3-1-1に示す。

表 3-1-1 遼陽製薬機械工場の設備近代化計画内容

—— 初期計画

----- 実 施

設 備 名 称	1988	1989	1990	金 額 ( 万 元 )
1. 新設建屋			6月 10月	270
2. 中国国内調達機器			6月 8月 据付	
2.1 クレーン 20ト 1台		-----	-----	
10ト 1台		-----	-----	
2.2 大型研削盤 2台 (攪拌棒のシール部加工)			-----	270
2.3 プレス 50ト 1台			-----	
2.4 一般設備 3台 (旋盤、フライス盤)			-----	
2.5 X線検査機と建物			-----	
3. 外国調達機器				
3.1 プレス 1台 (鏡板成型機)		6月 *  -----		
3.2 自動スプレー 2台		*  -----		
3.3 溶接機 2台			*  -----	
4. その他				
4.1 予備費				35
4.2 検査測定器費				30
4.3 利 息				160
合 計				1.640

- 注 1. \*印は外貨不足のため調達停止中  
 2. 炉は別予算で調達、約 360万元  
 3. 技術導入費は別予算、国家計画委員会に申請する予定  
 4. 投資額には機器・設備の運搬、据付工事費は含まれていない。自社の作業員で実施



### 1.3 近代化計画の提案概要

遼陽製薬機械工場のガラスライニング工場提示の近代化計画の内容はほとんど全工程を網羅しているものの、なかには改善希望はあるが具体的改善内容を持たないものも含まれている。一方、調査団として、それ以外にリコメンドしたい改造項目もあるので、当ガラスライニング工場の近代化に対する基本方針を十分に考慮して下記の提案を行う。

#### (1) 生産工程の近代化

先進技術による同種製造業の経験から下記の各項目について改善提案するとともに、生産技術ノウ・ハウを示唆し、近代化計画の具体的内容とする。

##### 1) 製品の品質改善

現在当工場が生産しているガラスライニング製品の品質は先進的な国際水準の製品品質に比較し劣っている。ガラスライニング製品は金属に対して強い腐蝕性を持つ液体を貯蔵するのが目的である。従って 1ヶ所でもピンホールやライニングの剥離があるとガラスライニングの意味を失ってしまう。当工場が先づ近代化改造を実施するためには現状の製品の品質を改善することが先決である。現在の製品品質レベルと改善目標を表 3-2-1 に示す。

##### 2) 近代化改造を段階的に実施する

当該改造の内容は既設工場の改善と大型製品への生産体制確立の 2本立てからなっている。従って改造を具体的且つ効果的に実施するためには 1度に工事を行うのは困難であるため 3段階に分けて行うものとする。

##### 第 1段階

現在使用している釉薬を使い、釉薬の耐蝕性以外の品質を向上させる。特に DC-20, 000V でピンホール発生件数を皆無にすることを目標とする。また作業者の技能訓練と製品の品質向上対策を重点的に行う。

## 具体的対策

- a) 2枚板のない鋼板の購入
- b) ガス切断作業者の再訓練
- c) ガス切断後のグラインダー仕上加工の厳守
- d) ノズル成形用ジグの改良
- e) 溶接箇所の開先加工の遵守
- f) 溶接棒管理厳守
- g) サブマージーク溶接機の更新
- h) 溶接作業者の再訓練
- i) サンドブラスト作業者はエアラインマスク装着
- j) スリップの粘度管理の実施（B型粘度計の導入）
- k) ピンホールテスト器導入
- l) 携帯型ガラス厚み測定器の導入
- m) 真空掃除器によるライニング工場の清掃
- n) 塗付作業者の再訓練
- o) 塗付後の乾燥方法の改善
- p) ジェットヒーターによる乾燥の採用
- q) 既設焼成炉へ温度記録計の設置

製品品質の障害要因となっている鋼板は、国家指定の製鉄メーカー品及び国内流通品を今後も使わざるを得ないと考える。従って大幅な変更ができないことから鋼板購入要領の改善にとどめることとする。但し、製鉄メーカーとは改善について協議を開始する。

## 第2段階

釉薬の耐蝕性を向上させる。そのためには釉薬の組成を変更する必要がある。釉薬製造技術を外国から導入する。

## 具体的対策

- a) 釉薬製造技術の導入
- b) 除鉄機の導入
- c) 熱膨脹測定装置の導入

### 第 3段階

容量10,000Lまでの大型反応機及び貯槽の製作。大型製品になればライニング面積が広くなりピンホールの発生する確率が高くなる。第1段階でピンホール発生が皆無にならなければ大型製品のピンホールを無くすることはできないと考える。

#### 具体的対策

- a) 寸法の大きな鋼板（3m×9m）の購入
- b) スピニングマシンの導入
- c) プレス（皿押し加工機）の導入
- d) ベンディングローラーの更新
- e) サンドブラスト室の新設
- f) 大型焼成炉の新設

注：遼陽工場が希望する完全自動スプレー装置は先進諸国に製造メーカーはないためこれまで通り手動スプレー装置を使用する。

## (2) 生産管理の近代化

管理業務の効率化を図る目的で当ガラス工場の原材料の調達管理、在庫管理、工程管理、設計管理、品質管理及び製造・検査設備管理面における主要な問題点に着目し調査団の経験と実績から対応策の提案を行う。また、現在の遼陽製薬機械工場がおかれている環境に鑑み組織の変更を伴わない改善・改良に止めるものとする。

### 1.4 近代化計画のスケジュール

本近代化計画は中国の第7次5ヵ年計画の一環として取り上げられた案件である。この期間中にすべての近代化目標を達成し実績とするには残された期間が短期間であることに留意するが外国調達機器についてはメーカー見積書に記載の期間を使用してスケジュールを作成提案する。

## 1.5 近代化計画実施上の留意点

近代化計画実施上の留意点として、特に実行組織、スケジュール、改造工事に要する資金等について記述する。

以上の内容は遼陽製薬機械工場ガラスライニング工場の近代化計画基本方針を十分に考慮した提案であり、工場全体の近代化に十分資するものと確信する。

## 2. 生産工程における近代化計画

前節に遼陽工場が現在実施中の近代化のための改造内容と目標ならびに調査団が実現可能であろうと期待している近代化の提案概要を述べた。更に、当節では調査団による近代化の提案内容を具体的に説明する。

### 2.1 製品の品質改善

当ガラスライニング工場は1機種当たり50台から100台単位を大量に生産する量産型の工場である。しかしながら同工場の製品の品質は非常に悪く現状のままではユーザーから頻りにクレームを受けざるを得ない状態にあると考える。また、同工場の製品は外国へも輸出されているとのことであり品質の改善は緊急の課題である。以上のような現況に鑑み、本報告書における近代化改造は上記課題の解決を第1優先とした。表3-2-1に当ガラスライニング工場の製品品質レベルの現状と改善目標を示すとともに、表3-2-2に中国国家标准(ZBG 94004-87)ピンホール許容数及び表3-2-3にJIS R-4201ピンホール許容数、ピンホール数(1種)を示す。

表3-2-1 当ガラスライニング工場の製品品質レベルの現状と改善目標

		中国国家标准 又は 遼陽工場規格	遼陽工場の 現 状	JIS又は 日本の現状	改善目標
缶 体 関 係	缶体寸法誤差	ZBG94004-87 HG5-250 ~ 274	ノズルフラン ジ面が不揃い である	* JISR-4201	ZBG94004-87 の遵守
	外 観		溶接線が蛇行 している  塗装状態が良 くない	蛇行なし (目視)	目視で目立た ないこと  先進国他社品 並みとする
(機 器 を 使 っ て 検 査 す る 項 目)	ピンホール	DC20000V	注 1	* JISR4201 表5-2-2 以下	皆無とする
	クラック及び 剥離	あってはなら ない	フランジ端部 のチッピング が多い	* 有ってはなら ない	フランジ端部 のチッピング を皆無とする
	すり傷・異物 凹凸		凹凸が目立つ	* 目立っては ならない	目立たない こと
	色調・光沢	均一であるこ と	油によるシミ が目立つ	* 目立っては ならない	目立たない こと
	ガラス厚み	0.6 ~ 2.3mm	不合格品が ある	* 0.6 ~ 2.5mm	0.6 ~ 2.3mm
	ガラス厚みの ばらつき	なし	厚みの差が 大きい	厚みの差は厚 い方の30% 以下	厚みの差は厚 い方の30% 以下
ガ ラ ス 関 係	耐 酸 性	2.5g/M2・d 以下	0.8g/M2・d	0.6 ~ 0.3g/M2・d	0.8/M2・d 以下
	耐 塩 基 性	10g/M2・d 以下	4~6g/M2・d	2~1g/M2・d	3g/M2・d 以下

注 1 規定ではDC 20,000V NO Pin-Holeとなっているが、現状の製品には  
Pin-Holeがあると判断する。

2 \*印はJIS規格

表 3-2-2 中国国家標準 (ZBG 94004-87)  
ピンホール許容数

玻璃有効面積 m <sup>2</sup>	容量、KL (参考)	針孔数
9以下	1.5以下	0
超过 9、15以下	超过 1.5、4以下	1
超过 15、18以下	超过 4、5以下	2以下
超过 18、21以下	超过 5、6以下	3以下
超过 21、24以下	超过 6、8以下	4以下
超过 24、31以下	超过 8、12以下	5以下
超过 31、35以下	超过 12、15以下	6以下
超过 35、45以下	超过 15、20以下	7以下
超过 45、55以下	超过 20、30以下	8以下
超过 55、67以下	超过 30、40以下	9以下
超过 67、89以下	超过 40、60以下	10以下
超过 89	超过 60	另訂

表 3-2-3 JIS R-4201 ピンホール許容量  
ピンホール数 (1種)

ガラスライニング の有効面積 m <sup>2</sup>	容量 KL (参考)	ピンホール数
9以下	1.5以下	0 以下
9を 超え 15以下	1.5 を 超え 4以下	1 以下
15を 超え 18以下	4を 超え 5以下	2 以下
18を 超え 21以下	5を 超え 6以下	3 以下
21を 超え 24以下	6を 超え 8以下	4 以下
24を 超え 31以下	8を 超え 12以下	5 以下
31を 超え 35以下	12を 超え 15以下	6 以下
35を 超え 45以下	15を 超え 20以下	7 以下
45を 超え 55以下	20を 超え 30以下	8 以下
55を 超え 67以下	30を 超え 40以下	9 以下
67を 超え 89以下	40を 超え 60以下	0 以下
89を 超えるもの	60を 超えるもの	—

- 注 1. 機器が二つ以上の部分からなるときは一体のものとする。
2. ピンホールは原則として指定の補習材料で補習するものとする。
3. ガラスライニングの有効面積が9 m<sup>2</sup> (容量60KL) を超えるものは当事者間の協定による。

## 2.2 生産工程における問題点と改善対策

遼陽工場側の近代化改造計画の内容は、3.1.1及び3.1.2に記載したとおりである。一方、同改造計画に対して調査団が現状を調査した結果を分析し、あわせて中国側が取り入れていない機器等を加え、本節でその詳細を取纏めた。尚、生産工程における問題点と原因及び改善対策を表3-2-4に示す。

表3-2-4 生産工程における問題点と原因及び改善対策

(1/3)

工 程	問 題 点	原 因	改 善 対 策
1. 釉薬製造工程	1) フリットのロット毎の品質管理が行われていない 2) スリップの除鉄が行われていない	装置がない 装置がない	熱膨脹測定器の導入 除鉄器の導入
2. 鋼材受入れ工程	1) 鋼板に 2枚板が多い 2) 鋼板の寸法が小さい	鋼板メーカーに原因がある 鋼板メーカーに原因がある	2枚板のない鋼板を購入するよう努力する (鋼板メーカーと協議し、改善策をたてる) 3m×9mの鋼板を購入する(鋼板メーカーと協議し改善策をたてる)
3. 材料切断工程	1) ガス切断後グラインダー仕上加工が行われていない 2) ガスノッチ凹凸が大きい	ガス切断作業員及び溶接作業員の品質に対する認識が不足している作業員の技量が不足している	作業員の再教育 グラインダー購入 作業員の再訓練



工 程	問 題 点	原 因	改 善 対 策
4. 成形工程	1) ノズルフランジ面の不揃い 2) 大きな鏡板の成形ができない 3) ロール時のズレの発生 4) 加工能力が最大板厚20mmしかない	ノズル成形時のジグ不良 成形用プレス機の能力不足 作業の不良 ベンディングローラーの老朽化 ベンディングローラーの能力不足	ジグの改良 スピニングマシンの導入 作業者の再教育 ベンディングローラーの更新 ベンディングローラーの更新
5. 溶接工程	1) 開先加工がなされていない 2) 溶接線の蛇行 3) 溶接棒の乾燥不足	ガス切断作業者及び溶接作業者の品質に対する認識不足 サブマージアーク溶接機の不良 作業者の品質に対する認識不足	作業者の再教育 サブマージアーク溶接機の更新 作業者の再教育
6. サンドブラスト工程	1) 作業者の環境状態 2) 近代化計画で製作する大型缶体は既設のサンドブラスト室に入らない	保護装置の不備 サンドブラスト室が小さい	エアラインマスクの導入 サンドブラスト室の新設
7. 塗付工程	1) スリップの粘度管理が行われていない 2) 塗付の「タレ」が発生している	粘度測定装置がない 作業者の技量が不足している スリップの粘土が低い	B型粘度計の導入 作業者の再訓練 スプレー補足装置の拡充

工 程	問 題 点	原 因	改 善 対 策
	3) 中間でのガラス厚み測定が行われていない 4) 塗付室床面の汚れ	膜厚測定器の数が不足 膜厚測定器が大きすぎる 塗付室床面が土のままになっている	携帯可能な膜厚測定器の導入 床面をコンクリート打ちとし常に清潔に保つ。 真空清掃器の導入
8. 乾燥工程	1) 塗付面への油やホコリの付着	塗付面を上にして乾燥している 天井クレーンから油が落下	乾燥工程の床をコンクリート打ちとし、清潔に保つ。 乾燥方法の変更 加熱器を導入し、乾燥時間短縮
9. 焼成工程	1) 3,000Lまでしか焼成できない 2) 焼成温度の記録チャートがない	焼成炉が小さい 焼成炉の数が少ない 温度記録計がない	大型焼成炉新設 温度記録計の導入

## 2.3 釉薬製造工程

### 2.3.1 フリットのロット毎の品質管理

フリットに対しロット毎の品質管理が必要である。特に熱膨脹係数はライニングするのに重要な要因であるからロット毎の管理を熱膨脹係数で行うこととし、熱膨脹測定器を導入する。

### (1) 装置の仕様

- 1) 室温より1000℃まで測定可能な装置とする
- 2) 昇温及び冷却のスピードが調整できること
- 3) 昇温及び記録が自動で行われる

### (2) 必要台数

1台とする。ただしヒーターのみは交換が可能なように2個とする。

## 2.3.2 スリップの除鉄

スリップ中の除鉄を行うため、除鉄器を導入する。

### (1) 装置の仕様

- 1) ミルとの関係上バッチ式とする
- 2) スリップは粘性が高いため加圧できる型式とする

### (2) 必要台数

1台とする

## 2.4 鋼板受入工程

鋼板の品質及び寸法に問題がある。しかしこの問題は製鉄メーカー側の技術面の改善が必要であり簡単に解決できるものではないと考える。ガラスライニング製品品質の改善のためにも製鉄メーカーと遼陽工場の協議が必要である。

## 2.5 材料切断工程

切断工程の近代化を行うにはガス切断作業者の再訓練が不可欠である。またガス切断は極力、自動または半自動で行うことを勧める。ガス切断を行えば、表面が酸化されることは避けられないためガス切断後はグラインダー仕上げが必要である。

## 2.6 成形工程

成形工程を改善するためには老朽機械の更新及び加工能力の向上のための新規設備の導入が必要である。そのために下記の設備の採用を勧める。

### 2.6.1 スピニングマシンの採用

既に当工場では鏡板成形用のスピニングマシンを西独Schleibenbaum & Steinmetz 社から導入する計画である。しかし調査団が調査した結果ではこの会社は倒産したとの情報である。日本の鏡板形成会社で同社からスピニングマシンを導入した会社は部品の購入ができないため苦慮している。西独には上記のSchleibenbaum & Steinmetz 社の他にLEIFELD U. CO. Machine Tool Manufacturers 473 Ahlen/West F W. Germany Phone (02382) 5085、Telex 08228221がある調査団は西独の他に日本の鏡板成形用スピニングマシンのメーカーを調査したので参考までに下記する。

尚、スピニングマシンについては、機械を使いこなすことが非常に難しく作業者の訓練に長期間が必要である。同機械の導入に際しては、メーカー指導を十分に受ける必要がある。

鏡板製作について参考事項を下記する。

#### (1) 鏡板製作方法

- 1) プレス工法—熱間法と冷間法がある。  
設備費は高いが、スピニング工法にくらべ加工精度は良い。
- 2) スピニング工法—熱間法と冷間法がある。  
設備費はそれほど高価ではないと考えるが、製作には作業者の高度な熟練が必要である。
- 3) 鏡板加工方法—プレス工法とスピニング工法の特徴を表3-2-5に示す。

表 3 - 2 - 5 鏡板加工法の特徴

加工方法	長 所	短 所
1. プレス工法 (1) 熱間工法	板厚の厚いものまで加工 ができる	冷間工法にくらべ加工 精度が悪い 加工時間が長い コスト高となる 加工できるサイズに制限 がある 設備費が高い
(2) 冷間工法	加工精度が良い	設備費が高い 量産向きである 板厚 4.5t ~ 25t程度 まで
2. スピニング工法 (1) 熱間工法	板厚の厚いものの加工が 可能 各種サイズが可能 設備費がそれほど高く ない	冷間スピニングより加 工コスト高 作業に経験と高度な熟練 が必要
(2) 冷間工法	設備費が比較的安い 各種サイズが可能 コストが安い	作業に経験と高度な熟練 が必要

4) 鏡板製作工程

鋼板切断



必要に応じて溶接、  
焼鈍等の処置



皿押しプレス加工



スピニングマシン  
による耳曲げ



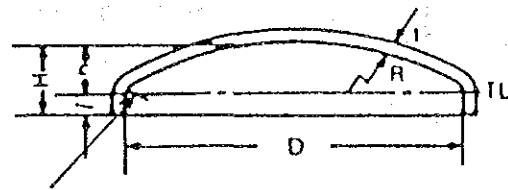
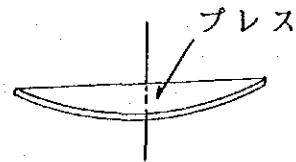
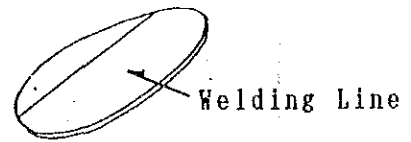
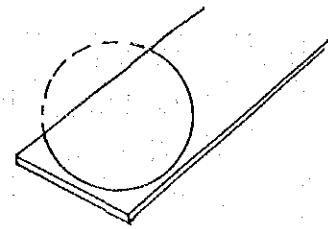
開先取り



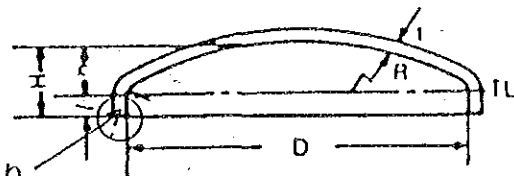
検査（記録）



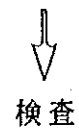
次の工程へ送る



耳曲げ



開先取り



(2) 日本の社団法人日本鏡板工業会加盟会社

- |               |   |                   |
|---------------|---|-------------------|
| 1) (株)北海鉄工所   | } | (株)日本における代表鏡板製作会社 |
| 2) 日本鏡板工業     |   |                   |
| 3) 徳機(株)      |   |                   |
| 4) 宝山鉄工(株)    |   |                   |
| 5) (株)寺田鉄工所   |   |                   |
| 6) 鏡成鉄工(株)    |   |                   |
| 7) 厚板プレス工業(株) |   |                   |
| 8) (株)宝示戸鉄工所  |   |                   |
| 9) (株)大宮製作所   |   |                   |
| 10) 名城鉄工(株)   |   |                   |
| 11) (株)アイワ製作所 |   |                   |

(株)北海鉄工所は鏡板製作専門会社であるが、冷間スピニング機を自社で開発した。冷間スピニングメーカーには(株)オーエム製作所がある。

台湾端板鋼鉄企業股遼有限公司 (Taiwan End-Plate Co., Ltd., TECO) がスピニングマシンを導入したとき、日本鏡板工業(株)が生産指導を行った。技術指導はスピニングマシン設置後 1年半に亘って行なわれたが、完全な鏡板の作製ができなかった。

尚、スピニングマシンは皿押し加工はできないため、プレス皿押し機を別に導入する必要がある。またスピニングマシンの作業時間は鏡板のサイズや板の厚みによって異なる。日本の場合 1枚の製作作業は大体20～30分である。

2.6.2 ベンディングローラの採用

現在使用しているベンディングローラーは能力が小さく板厚20mmまでが限度である。また設備が老朽化しているため能力の大きなベンディングローラーに更新する必要がある。更に鼻曲げができるようにピンチ型とする。

(1) 仕様

型式：DS-OAK

サイズ：28T × 3200W (最大巾)

但し最小巾 900mm

油圧式

(2) 台数

1台

2.7 溶接工程

溶接工程の近代化は作業標準の遵守が不可欠である。中でも特に開先加工と溶接棒の乾燥は良質な溶接を行うための絶対条件である。尚、自動溶接における蛇行は溶接機が不良であることが原因であるため溶接機を更新する必要がある。

2.7.1 サブマージアーク溶接機の更新

溶接線の蛇行を改善するため新規購入する。

(1) 仕様

型式：KRUMC-1500

相数：単相

無負荷電圧：89V

重量：730Kg

(2) 必要台数

新工場 2台

現工場 2台

合計 4台



## 2.8 研削工程

現在当工場では缶体内面を全て研削しているため時間がかかり過ぎている。二枚板のない鋼板を購入しての研削は溶接部のみとするのが理想である。

## 2.9 サンドブラスト工程

サンドブラスト工程の近代化には大型製品のサンドブラストが可能なサンドブラスト室の新設が必要である。また産業環境についても改善が必要である。

### 2.9.1 サンドブラスト室

#### (1) 建屋寸法

建屋は10,000Lの反応機が2台同時に入り、且つ作業ができる広さとして建屋内寸法を下記とする。

W 17m x L 10 m x H 5 m

#### (2) 建設場所

建設場所は工程の流れから判断して、新ガラスライニング建家の周囲が良い。

### 2.9.2 エアラインマスクの採用

サンドブラスト作業者の挂肺予防のためエアラインマスクを導入する。

D型頭巾を採用する（資料参照）。

## 2.10 ライニング工程

本工程の改善はライニングの品質レベルの向上が不可欠である。品質向上は塗付作業者の技術レベルの向上が重要であるが、これを補うためと大容量の製品を製作するため下記の設備の導入を行う。

### 2.10.1 B型粘度計の採用

塗付を均一に行うためにはスリップの粘度管理が重要な要因の一つである。従って粘度を数値で管理するため粘度計を導入する。

#### (1) 仕様

型 式： BM型  
測定範囲 10～100,000mPa・s  
電 源： AC100V

#### (2) 必要台数

1台

### 2.10.2 塗付作業者の再訓練

ライニングが均一にできるかどうかは塗付作業者の技量によるところが大きい。良質の製品を生産するためには塗付作業者の再教育が必要である。遼陽工場側が希望する完全自動スプレー装置は日本国内に製造メーカーはない。直胴部のみの自動化装置メーカーは存在する。鏡部やノズルまわりは人手によるスプレーしかなくまた塗付の一番難しい所である。仮に完全自動スプレー装置を自社で開発したとしても上述のような困難をとめない良質の製品を作ることはできないと考える。

### 2.10.3 携帯型ガラス厚み計の採用

1つの製品の中で場所によってガラスの厚みが異なり、厚みの差が大きい。これはライニング工程中間で厚みの測定を行い塗付量を調整すれば改善できる。現在ライニングの途中で厚み測定が行われていないのは厚み測定計が大きすぎて携帯できないのが原因と考えられる。従って、携帯可能な厚み測定計を導入する。

(1) 仕様

測定範囲： 0 ～ 3mm (2段切換)

プローブ： 一点定圧接触式

電 源： 乾電池とAC100V両用

重 量： 1.9kg

寸 法： 190 x 90 x 120mm

(2) 必要台数

本体塗付室	1台
カバー塗付室	1台
新工場	2台
合計	4台

2.10.4 真空掃除器の採用

塗付室の床面が汚れている。舞い上る埃が塗付面に付着し、品質を低下させている。そこで床面をコンクリート張りとし清掃を行うべきである。箒で掃くのでは埃が舞い上がるので真空掃除器を使用する。

(1) 仕様

静圧(最大)： 2150mm/水柱

風量(最大)： 6 m<sup>3</sup>/min.

電 動 機： 1KW x 2

(2) 必要台数

本体塗付室及びカバー塗付室	1台
新工場	1台
合計	2台

## 2.10.5 ジェットヒーターの採用

塗付面が湿っている間は埃が付着しやすいので、短時間で乾燥するためにジェットヒーターを使用する。

### (1) 仕様

発熱量	:	33500 kcal/h
燃料	:	自灯油
燃料消費量	:	4.0 L/h
熱風吹出量	:	14 m <sup>3</sup> /min.

### (2) 必要台数

本体塗付室	2台
カバー塗付室	2台
新工場	2台
合計	6台

## 2.10.6 焼成炉の新設

現在の炉では 3,000 L のガラスライニング機までしか焼成できないため炉を新設する。新設する炉は 10,000 L まで焼成できる大型炉とする。下記の理由により縦型電気炉とする。

1. 電気炉は温度コントロールが容易で自動化されているものとする
2. 横置きで焼成すると缶体の歪が大きくなるので縦置きで焼成できる炉とする
3. 横置き焼成する炉にすると炉の高さが低くなり攪拌棒焼成用の炉が別途必要となる

### (1) 仕様

加熱材料： IIS (SS、SK、SUS+ガラスパウダー)  
焼成による有害ガス発生なし (CO+CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O)

電源、設備電力：電源380V、60HZ（電圧変動率：5%以内）

設備電力 3000KVA（3相 3線式電源）

温度検知点数：15点

炉壁厚み：250mm±15

(2) 必要基数

1基

2.10.7 温度記録計の採用

現在の焼成炉の温度は温度指示計の数値を作業員が読み取り記録紙に記録する方法をとっている。従って焼成温度の記録は最高温度しかなく途中の温度は不明である。ライニングに問題が発生した場合、焼成温度と時間の関係を示す曲線の見直しが必要なこともある。

既設の電気炉は2台であるが1台の電気炉当り3点づつ温度と時間を測定しても6打点の記録計を使用すれば1台の記録計で2台の電気炉の温度と時間の記録が可能である。

尚、温度検出器と補償導線は現在設置されているものをそのまま使用する。

(1) 仕様

6打点式

異種入力接続可能

記録チャート幅 180mm

(2) 必要台数

1台

## 2.11 検査技術

検査業務の近代化には検査部門における権限の強化が不可欠である。中間検査においても検査員の合格印がない限り次工程に品物が流れないシステムを作る必要がある。

検査業務の近代化には下記の改善が必要である。

### 2.11.1 検査部門の権限強化

検査部門は工場長直轄組織で誰からも阻害されない権限が与えられる。

### 2.11.2 全数中間検査

製缶後の中間検査は抜取り検査でなく全数検査を実施する必要がある。

### 2.11.3 検査の厳格化

当工場では国家基準及び社内基準からみて不合格と思われるものが合格とされている。検査基準を厳格に守る必要がある。

### 2.11.4 ピンホールテスト

ピンホールテストは、ガラスライニング工場内及び組立工場内のいかなる場所でも速やかにテストができる必要がある。そのためには工場内に電気差し込みコンセントの数を増やしたり、延長コードを置いて容易にピンホールテスト器を接続できるようにする必要がある。またガラスライニング製品は耐圧テスト終了後出荷までに再度1回以上のピンホールテストを実施する必要がある。

### 2.11.5 膜厚計

当工場において現在使用されている膜厚計は大きく重い計器であるため製品の内部に持ち込むことに不適當である。小型・軽量の膜厚計を採用する必要がある。

### 2.11.6 耐圧テスト

耐圧テストの圧力確認は2個以上の圧力計を製品側に取り付けて実施すべきである。また水圧テストは空気が抜け易いように製品を立てて行うのが望ましい。

### 2.12 組立工程

組立工程の改善策として下記の3項目を提案する。

#### 2.12.1 攪拌翼の組込み出荷

攪拌翼の組込みは組立工程の中で最も経験を要する作業である。今後大容量の製品を製作すると軸振れ等の問題が発生することが予想される。これらの問題に対処するには今のうちから攪拌棒を組込んで出荷する方法に改め、攪拌翼組込みについてのノウハウを蓄積しておく必要がある。

#### 2.12.2 パッキングの材質変更

遼陽工場のガラスライニング製品を紹介するパンフレットにパッキングは最高使用温度 180℃と明記しているからには、耐熱温度 180℃以上のパッキングを使用する必要がある。

#### 2.12.3 製品の外観の改善

当工場の製品には外国に輸出されているとのことであるが、輸出品に対しては更に外観の改善が必要である。外観を良くするには組立工程の作業者はもとより生産工程における全工程の作業者が改善に努力する必要がある。

工場の全従業員に対し外観も品質の一部であることを説明し、一層の改善に向けて努力するように周知徹底させる必要がある。

### 2.13 出荷工程

近代化改造完成後、大型製品を出荷する場合は、製品を横置きにして出荷する必要がある。

## 2.14 その他

生産工場全体の床は埃を防ぐためにもコンクリート張りとして水洗いが可能とする。

## 2.15 近代化に伴う新工場建家

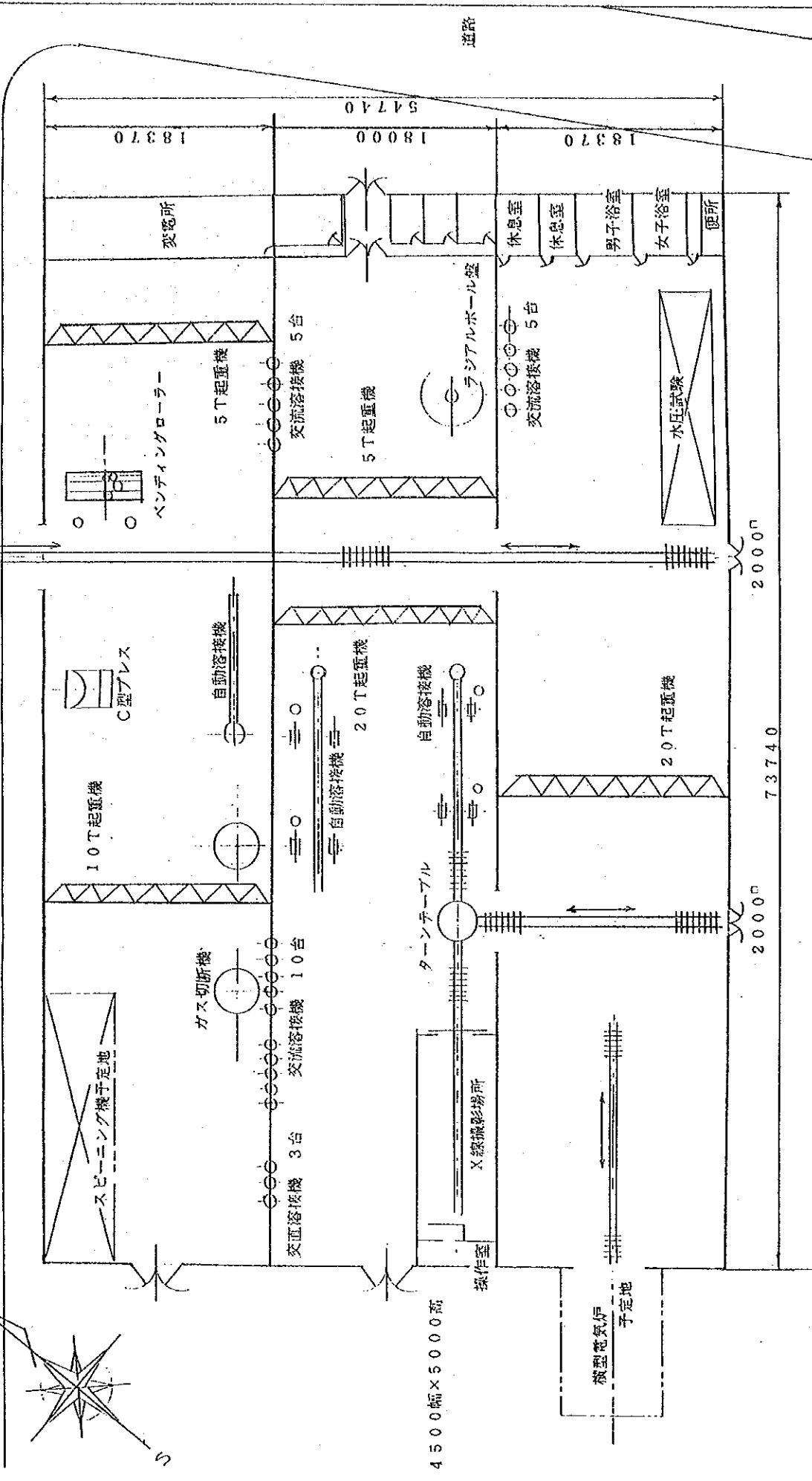
近代化に伴う新工場建家を図3-2-1に示す。新工場建家は遼陽工場が既に建築工事を推進しており、1990年12月末には完成の予定である。



# 近代化設備新工場平面図

## 大型機器製造工場

図5-2-1 造陽工場ガラスライニング分工場近代化新設建築 5000×5000



道路

道路

正門

幹線道路

1/500

### 3. 生産管理における近代化計画

生産工場における科学的管理法は1800年後半から1900年前半にかけて幾多の検討・変革が行われ今日に至っている。当時同一工場で同じ経営者、従業員、賃金、販路のまま新しい管理方式を採用することによって衰退した工場が復興した例がある。この「復興した」という意味は「良い組織」と「良い管理」を導入したことにある。導入した新体制における管理の機能は計画・組織・命令・調整・統制である。今回の調査は上記の機能を念頭におきながら生産管理のあり方について各方面の協力を得ながら実施した。調査の結果、社会体制の違いがあっても個々の調査項目に適応することができる部分が数多くあることが判明した。本報告書に記載する内容が遼陽工場にとってより良き発展のための資とならんことを強く望む。

既に中国において発表されていることであるが、生産管理の改良が日本の国際協力事業団(JICA)及び日本能率協会の基で指導され良い結果をあげている。その1例として、北京機床電機廠(従業員1000名)で1987年から1988年までの約1年の間に生産性が1.5倍に上がっている。上記の生産性向上の手法は下記のとおりである。

(1) 1987年に品質向上を目的として10ヵ月間インダストリアル・エンジニアリングの教育を行い作業分析、ワークサンプリング、工程分析等の科学的管理法を実施した。上述の実施は下記の要領に基づいて行われた。

- 1) 同工場から10名、他工場から10名を集め教育対象者とした
- 2) 現場分析を実施した
- 3) 分析の結果に基づいてライン編成・治工具の改善を行った
- 4) 実施準備は中国調査員が主体となり、日本側はアドバイスだけとした

(1) 改善実施

- 1) 個人负责制をラインにのせコンベア方式とした
- 2) 整理整頓から実施
- 3) 最終的には製品合格率が96%~97%となった

上記のプロジェクトを実施するに当って最も基本として必要とされることは従業員の自覚による積み上げ方式の採用が良い結果になったことである。遼陽工場においても従業員教育の重要性が叫ばれるが、実効のある教育内容を検討の上、実施に移すことが肝要である。

以下に遼陽工場のガラスライニング分工場における生産管理について項目別に現状と問題点を述べるとともに近代化計画の中で取られるべき対策と改善に関して提言する。

### 3.1 工場管理

#### 3.1.1 現状の把握と問題点

- (1) 当工場では年間における管理目標を立案するとともに、各部門での管理目標を具体的に設定している。更に目標の進捗具合を考察している。標準書類も整備されていて改訂があればその都度標準書は改訂されている。
- (2) 標準書類が整備されていて、更に管理目標も設定されているにもかかわらず、実効があがらないのは何故か疑問である。標準書は何のためにあるのか、目標立案のためだけで終わっている。1980年以降の社会情勢の変化が若年層の意識に影響を与え、工場内における管理制度に対する認識が薄くなってきたといわれている。このままでは正常な工場運営に支障をきたすことになるので緊急に全従業員に対して適正な指導を行わなければならない。
- (3) 工場幹部は工場の管理制度に問題がなくても、上記 3.1.1(2)に述べた標準書を遵守すること並びに管理目標の計画的な達成に努力するよう全従業員に対して具体的に指導する必要がある。
- (4) TQC 運動も行われていると言うが机上だけで生産現場には反映されていない。生産のラインとスタッフが別々に行動している。
- (5) 原価管理については単に結果を取り纏めるだけでなく毎月の結果に基づいて原価要素を詳細に分析するとともに問題がある事項については具体的な対策を講ずる必要がある。問題事項の解明は原価低減に結びつくものであることを理解するとともに従業員に対する原価意識の高揚に努めるべきと考える。

- (6) 近代化計画を設備と技術によって達成したい考え方は理解できるが工場管理の基本ができていなければ生産性向上も品質向上も望むことはできないことを十分に知る必要がある。

### 3.1.2 近代化のための改善

#### (1) 国家標準及び社内基準の遵守

- 1) 作業日報、記録表等の見直しを行い記入しやすいものに改訂する。調査団が工場内を視察した限りでは作業日報らしきものは見当たらなかった。また筆記用具等も無かった。計測器類の点検済使用期限マークは貼付されているもの、また貼付されていないもの等不明確である。実際に管理されているのか疑問である。
- 2) 標準・基準が遵守されないものについては、その原因を調査して遵守されやすいように改訂する。

#### (2) 目標等の周知徹底

項目毎にどのような目的で、何を目標に設定したのか明確にするとともに従業員にその内容を説明・指導する。金額換算が可能なものについては金額で示すのも一つの方法である。指導の方法としてはグループを対象として実施する方が良いと考える。

#### (3) 環境整備

- 1) 直接生産に必要としないものは生産現場から排除する
- 2) 通路は表示して物品を置かない、常に清掃すること
- 3) 火気（電気、コークス）使用現場は熱気が屋内に滞留しない設備にする
- 4) 生産現場の照明は150 lxが望ましい
- 5) 便所、手洗い場を整備し喫煙所を設定する
- 6) 整理・整頓・清掃を工場作業の一部と考え、スローガンの掲示にとどまらず指導して行わせることが必要である
- 7) 全従業員を労働災害から守るためのヘルメット、作業衣、安全靴を支給し着用を義務付ける

#### (4) TQC 運動

立案者は常に職場と接触し自主的な運動展開となるように気風の醸成に努力する。

#### (5) 原価管理

月1回、原価検討会を開催し直接費に係る原単位等の変動が何によって生じたか、どうすれば生産性の向上につながるかを討議する。同検討会への出席者は討議内容を職場に持ち帰って作業員に詳しく説明し対策を協議する。

#### (6) ラインとスタッフ

生産はラインで行われるものである。従って権限や責任はラインにあるべきである。スタッフはラインにおける生産がsmoothに流れるように supportするのが本来の役目であることを認識すべきである。上記のことから責任の所在が明確になる。

### 3.2 設計管理

#### 3.2.1 現状の把握と問題点

ガラスライニング設備には国家標準があり、現状の製品を生産する限りにおいては設計標準を遵守して最良の製品を作るよう努力する必要がある。しかし近代化計画では大容量の製品を生産することになるため、現状の設計条件等の見直しを行い、現状の問題点を新規生産に持ち込まないよう最善をつくす必要がある。

#### 3.2.2 近代化のための改善

高圧容器設計では遼陽工場設計基準が国家標準委員会で採用されたことがある。優秀な設計技術者がいるにもかかわらず技術が生かされていない。今後大型容器を生産することになるので国内はもとより外国の資料及び情報を入手して、具体的な改善対策を図る必要がある。

### 3.3 調達管理・在庫管理

#### 3.3.1 現状の把握と問題点

- (1) 当工場は国家指示の生産計画に基づき原材料の購入計画をたて、同計画書を国家物資総局に提出して購入許可を受けている。同工場は国家指定の価格で購入量の割り当てを受けているが、割り当て量が不足の場合は市または省当局が定めた市場調達先から原材料を購入している。しかし購入単価は市場で調達した場合は、割高となっている。
- (2) 原材料の一部、半製品、製品が屋外に分散して保管されている。物によっては長期にわたり保管されているため錆が発生しているものもある。
- (3) 国の統制により在庫量、在庫金額は工場独自では管理しにくい状況になっている。
- (4) 原材料・部品の購入資金は国家から割り当てられるが、資金不足の場合は銀行から借入れている。

#### 3.2.2 近代化のための改善

##### (1) 調達管理

調達管理については問題点が散在しているが、工場独自で対処できる部分が限られているため特に改善すべき点はない。しかしながら中国では国家経済体制改革委員会において国営企業の株式会社化が検討されていることでもあり、工場の経営効率化の一環として調達管理の重要性を認識して適正在庫量、購入資金の有利な使い方等についての考え方及び実行方法を常に研究しておく必要がある。

## (2) 在庫管理

- 1) 製品は風雨に曝らされることのないように保管すべきである。また錆の発生しやすい箇所にはグリース等を塗り防錆対策を施し、出荷まで新品として保管すべきと考える。尚、数箇所保管している製品は可能な限り一箇所にまとめて管理する。
- 2) 受入れ払い出しに共通する棚札の整備を行い、取扱年月日、取扱者、責任者を明確にすべきである。
- 3) 温度管理が必要な保管物は品質低下を防ぐため、所定の場所に定められた条件で保管する必要がある。
- 4) 在庫管理の方式は物によって異なる場合がある。書式、カードは統一すべきと考える。

## 3.4 工程管理

### 3.4.1 現状の把握と問題点

- (1) 工程管理の標準には工作標準として部門工作標準、決策層工作標準、決対策層工作標準、中层干部工作標準、一般干部工作標準、工人工作標準の5部分に分かれており職務の内容、権限、役割等が示されている。更に上記の工作標準に基づき各種技術標準、作業標準、設備操作規程等が設定されている。また標準の改訂及び分工場作業員の技術指導は技術処が行い作業標準等の遵守に努めている。

上述のとおり当工場には標準書が整っているにもかかわらず工場幹部が述懐しているように生産工程の重要箇所で標準が遵守されていないのは大きな問題である。この問題の解決なしに工場の近代化計画を達成することは難しいと考える。何故に遵守されないのか、全工場従業員一体となって解決策を考えるべきである。

調査団の短期間の調査では、その原因を正確に把握することは困難であった。しかし理由の一つとして上記 3.1項で述べたように、当工場では管理部

門と生産現場が遊離していることが起因しているのではないかと考える。スタッフ部門が生産工場を監視するのではなく support することが使命であることを強く認識すべきである。工場の意見を汲み上げこれを実施に移すことは生産工場第1主義の思想を植えつけることになり、且つ自主的工程管理の推進につながると考える。

- (2) 生産性向上、作業意欲向上、技術向上対策として、各種行事が行われており、改善提案の優れた案件に対しては褒賞が与えられる。また当工場では福利施設の改善にも力を入れている。
- (3) 工程管理は総技師室が主体となって実施している。

#### 3.4.2 近代化のための改善

- (1) 工程管理は自主的管理ができる職業人意識を従業員に植えつけることが第1である。以下に工程管理の改善策として4項目を掲げる。

##### 1) 課業の科学

科学的作業量を設定する。即ち標準作業、標準時間を従業員が納得できるような線で設定する。また外国を含め、外部からの指導を受ける。

##### 2) 作業者の適正職場への配置

従業員に対し適性検査、職場選択、教育訓練を行い、適材適所に配属する。またOJTの重要性を教え、自主的管理への方向付けをする。上述のことを実施するためには工場側の体制を整える必要がある。

##### 3) 各職場の相互調整

上記3.4.2(1)項は従業員の個人的管理であるが、本項目は総合管理である。国家制定の規程があるため工場が独自で推進するには困難を伴うことが考えられる。しかし人材養成、責任感の養成に資するものであり生産性向上につながるため実行することを勧める。



#### 4) 集団の指揮と刺激

権力と権限の行使方法、職務意識と責任感の養成、作業規律の遵守及び作業意欲の向上は相互に関係がある。従って種々の対策が個別の対策になってはならない。自主的意識の向上のため計画の段階から従業員の参画を求めるのも一つの方法である。非公式組織や小集団活動を活用することは重要な意味を持つと考える。

(2) 工程管理において生産現場の自主性を養成するための具体例として下記のキャンペーンを実施することを提案する。

- 1) 品質管理強調月間
- 2) 提案月間
- 3) 整理・整頓・清掃月間
- 4) 不良率零運動月間
- 5) 安全週（月）間
- 6) 環境整備月間
- 7) 挨拶運動月間

上記のキャンペーンで発生した問題点はできるだけすみやかに対策を講じ、従業員の経営参画の意思に応えなければならない。

### 3.5 品質管理

#### 3.5.1 現状の把握と問題点

- (1) 製品検査及び材料検査は工場長直轄の組織として独立している。検査員は生産現場に派遣され市当局の検査員とともに常駐している。検査業務の独立性の意味から生産工場に検査員が常駐することは好ましくない。工場には検査予定表があるので予定表に従って検査する体制をとるべきである。品質管理処においては検査員の検査技術向上のために検査機器の取扱い方法の教育を十分に行う必要がある。また、検査の手落ちがあった場合は、ガラスライニング容器の使用期間が著しく短縮されることを強く認識すべきである。先進諸国においてはガラスライニング容器の使用条件が著しく苛酷でない限り（アルカリ側で高温でない限り）20年以上の使用が可能である。また通常ガ

ラスライニングメーカーの保証期間は1年間である。

- (2) 遼陽工場は対ユーザーに対し製品の保証期間は3ヵ月間である。
- (3) ユーザーから当工場に対する苦情発生件数は月当たり8~10件である。
- (4) 当工場は製品の検査をしないで出荷する場合がある。

### 3.5.2 近代化のための改善

#### (1) 検査合格証の保管

検査合格証の入荷枚数、使用製品、戻り枚数、廃棄枚数は帳表の整備と保管枚数を厳格に品質管理処の責任者によって管理されなければならない。検査合格証の発行に当っては、検査表の貼付の請求書の提出を義務づけて決して余分の発行を行ってはならない。

#### (2) 検査員の多能化

検査員に対しては1製品のみならず多製品の検査ができるよう技術を取得させる必要がある。このことは検査技術の向上に有用である。また異った検査員による検査は検査員相互の技術向上につながる。

#### (3) 検査機器の整備

検査機器は生産工場における生命である。機器は常に整備されていて速かに使用可能な状態になっている必要がある。機器の精度管理には十分な対策がとられる必要がある。

#### (4) 未検査品の出荷

いかなる理由があっても未検査品の出荷は許されることではない。常に精度管理された検査機器を使い、完全な商品として競争力のある製品を出荷すべきである。ユーザーからの苦情発生件数も最小限におさえることができる。

### 3.6 教育・訓練

#### 3.6.1 現状の把握と問題点

国家規定及び中国共産党の要請により教育・訓練の内容と時間が定められており、工場独自で決めた内容のものはない。持場訓練をON THE JOB OF TRAINING（職場研修）と考えるが同工場では一般教養的なものである。

#### 3.6.2 近代化のための改善

国家規定の教育訓練内容であっても工場独自の課題を取り入れて積極的な従業員教育があっても良いのではないかと考える。職場内に潜む、作業者自信でしか発見できない小さな問題を従業員から出し合い、個々の問題と原因を全員で討議しながら対策案を練るようなことも考えられる。従業員全員参加による工場改善に向けて努力する必要がある。

### 3.7 省エネルギー対策

#### 3.7.1 現状の把握と問題点

用役管理はエネルギー処で行っている。水、電気、蒸気等の用役は市当局から供給を受けている。ガラスライニング工場で大量に消費されるエネルギーは焼成炉で使用する電気である。当工場では焼成用電気炉の熱効率をあげることに、また焼成回数を減らすことで省エネルギー対策としている。

#### 3.7.2 近代化のための改善

具体的な省エネルギー対策は、消費した電気の原単位を製品当りの消費量で算出できる。変動があればその原因を探り省エネルギーの一環として改善に結びつけるよう努力すべきである。また工場内電気配線について年間点検計画をたて、設備、装置の点検を計画的に実施する。このことは電気系統の事故を未然に防止することができるので重要なことである。電気関係の専門員を中心として具体的な実施計画を考えるべきである。

### 3.8 情報収集

より良い品質の製品を製造するためには、自工場が生産している製品の現状と問題点を正確に把握することが重要である。中国国内のガラスライニング会社の生産方法、製品品質を計画的に調査し、自工場のデータと常に比較する必要がある。外国におけるガラスライニング会社の情報についても同様に調査する必要がある。

自工場の製品品質を改善してより高品質にするためには、中国はもとより外国の市場における同業他社品との競合意識を持つことから始まる。即ち競争相手に対する正確な情報及び競争相手の未だ知らない情報をいち早く手に入れることによって、より適切な状況分析ができ、決定的な決断を下すことが可能となる。情報の収集のためのルールを作り、仕組みを完成してしまうと、後は半ば自動的に情報を集めることが可能となる。また、よりの確な状況判断を行うためにはより多くの情報を必要とするようになり、限り無く多量の情報の収集が必要となってくる。あまりにも多くの情報が集まりだすと、どの情報が有効な情報であり、どの情報が正確な情報なのか判断できなくなってしまう。そのためには数ある情報の中から有用な情報だけを取捨選択する仕組みが必要である。その仕組みを作らなければならなくなってしまう。中国国内のガラスライニング業界の動向、同業他社の会社名と所在地、生産の種類、生産台数、製品の型式、デザイン、性能、各社のパンフレット等を収集する。続いて外国のガラスライニング会社についても同様調査することを勧める。

## 4. 技術導入の必要性と技術ソースの紹介

第3章、第4章及び第5章において当工場のガラスライニング設備生産の現状と問題点ならびに改善提案を行ってきました。本調では当工場における生産技術改善対策としての技術導入の必要性と技術ソースの紹介について記載する。

### 4.1 技術導入の必要性

現在当工場が生産しているガラスライニング製品の品質は先進的な国際水準の製品品質に比較し劣っている。前章におい生産工程ならびに生産管理面の改善対策について具体的に述べたが当工場において最も大切なことは、これらの調査結果の一つ一つを実行に移すことが第一と考える。更に、当工場の製品を外国に向けて輸出したり品質面の強化を行い国際競争力を高めるためには生産技術及び生産管理面の技術導入を行うことが望ましくと考える。

当工場が技術ノウ・ハウの導入を行う場合は下記の生産工程ならびに管理面について重点をおく必要があると考える。

1. 釉薬（下釉、上釉）の製造技術
2. 大型製品製造のための電気炉設計技術
3. 溶接技術
4. 検査技術
5. その他生産指導等

### 4.2 技術ソースの紹介

日本におけるガラスライニング設備製造メーカーとしては八光産業(株)、池袋珪瑯(株)及び神鋼ファウドラ(株)等があげられる。

いずれの企業もガラスライニング生産においては長年にわたる実績と経験を持っている。

遼陽製薬機械工場が具体的な技術導入にふみきるためには工場自身で改善できるものを解決することが前提となろう。その上で技術導入を含めた導入技術項目をしぼり込み技術対価、スケジュール等交渉を開始してはいかがかと考える。

## 5. 近代化計画に必要な所要資金の見積り

### 5.1 見積りの前提条件

第3章ならびに第4章において当ガラスライニング工場の現状と問題点及び対策を述べ、前節2及び3（生産工程及び生産管理における近代化）で近代化計画の項目、更に必要なものについては概念設計及び機器の概略仕様を記載した。本節では近代化の所要資金の概要を記述する。

まず、所要資金見積りの前提条件を以下のようにする。

#### (1) 対象近代化項目の範囲

- 1) 見積りは近代化に必要な輸入設備及び機器について計上した。
- 2) 中国の国策と工場側と合意した近代化計画の基本方針に基づき、中国で購入可能な設備と既存設備で継続使用可能なものは見積り対象外とした。
- 3) 表3-1-1に示されている新設建家、設備および機器、即ち工場側で独自に実施しているものは見積り対象外とした。
- 4) 工場側が外国から導入する技術の技術対価は見積り対象外とした。また工場側が技術習得のため外国で研修する際の海外派遣費、および技術指導を受けるための外国から招聘する専門家にかかわる費用は、外国の受け入れ企業側の事情と考え方によって異なり、研修期間・研修費用等も変わると考えられるので見積り対象外とした。

これらの費用は、研修者や専門家に直接かかわる費用（旅費・滞在費等）と、技術料や研修に必要な資料や材料の費用があるが、いずれにしても技術指導を受ける企業と、技術指導を行う企業との取り決めによって決まるものである。

#### (2) 積算の方法

外国調達機器・設備の積算は下記の方法とする。

- 1) 機器・設備のCIF価格は日本円とする。
- 2) FOB 価格には輸出梱包代、諸掛り及び通関手数料を含む。
- 3) 積算値をできるだけ実勢価格に近づけるため機械価格の90%をもって機械の価格とする。
- 4) 上記3)で決定したFOB 価格の20%を予備品として計上する。
- 5) 据付け、取扱い指導のための技術者派遣費は含まない。
- 6) 海上輸送費は Japan / China Freight Tariff によって積算する。
- 7) 海上保険料はC & F価格の0.75%として計上する
- 8) 輸入税・関税及び内陸輸送費その他中国法により 2税 3費として CIF価格の25%～35%を計上する。尚 2税 3費とは、2税：従価税、関税、3費：通関税、商品検査料、内陸輸送費（大連－遼陽）。
- 9) 据付に必要な現地労務費は含まない。
- 10) 金利及び予備費は含まない。
- 11) 技術移転費用は含まない。

### (3) 積算条件

- 1) 積算時点は1990年12月とする。
- 2) 物価上昇率は適用しない。
- 3) 交換率は 1元 = 30日本円とする。



#### (4) 見積り除外項目

遼陽工場はかなりの工作機械を内作しており本近代化計画を実施する場合も、一部の詳細設計や工事は中国側独自に行うことができると推定される。また工場側との打合せにおいても各種工事はもちろんのこと機器の組立てや設置なども独自にできるということであり、調査団もそのように考えるので、本近代化計画の所要資金積算条件としては下記のようにする。

- 1) 土木・建設工事は除外とする。
- 2) 据付・組立工事、配管工事、電気・計装工事、塗装工事は除外とする。
- 3) また、近代化計画の実施に必要な現状のスケッチの図面の作成作業etc. は除外とする。
- 4) 近代化のために必要な撤去・移設工事も除外とする。

尚、全般としての考え方は以上のとおりであるが、上記以外のものが関連する場合には個々に記述することにした。

#### (5) その他

##### 1) 設計ドキュメント関係

工場のItemにより異なるが基本的には見積り価格には以下のものを含むものとする。

- ① 基本設計ドキュメント
- ② 機器または購入品（計装品・電気 etc. ）の DWG or Catalogue
- ③ 全体組立図（機械設備図等）
- ④ 配管・配線工事用参考図
- ⑤ 各種マニュアル類（据付・操作・保守）

## 2) 保障

機械保証及び必要なものに対しては性能保証も含める。

## 5.2 近代化の所要資金

### (1) 外国からの導入機器

近代化のための所要資金算出の対象となる外国からの導入機器を個々に下記する。

#### 1) 釉薬製造工程

- |            |     |
|------------|-----|
| ① 熱膨脹測定装置  | 1 台 |
| ② スリップの除鉄機 | 1 台 |

#### 2) 成形工程

- |               |     |
|---------------|-----|
| ① スピニングマシン    | 1 台 |
| ② プレス（皿押し加工機） | 1 台 |
| ③ ベンディングローラー  | 1 台 |

#### 3) 溶接工程

- |                |     |
|----------------|-----|
| ① サブマージアーク溶接機  | 4 台 |
| ② 自動溶接マニピュレーター | 1 台 |

#### 4) 研削工程

- |                    |     |
|--------------------|-----|
| ① サンドブラスト用エアラインマスク | 2 着 |
|--------------------|-----|

5) ライニング工程

① 携帯型ガラス厚み測定器	4 台
② 真空掃除器	2 台
③ ジェットヒーター乾燥機	6 台
④ ピンホールテスト器	2 台
⑤ 焼成炉温度記録計	1 台
⑥ B型粘度計	1 台

(2) 中国国内導入機材

1) 成形工程

① 正面旋盤	1 台
--------	-----

2) 研削工程

① サンドブラスト室及び装置一式	1 台
------------------	-----

3) ライニング工程

① 電気焼成炉(製作)	1 台
-------------	-----

注：電気焼成炉の設計・技術指導については日本の若松熱錬㈱があげられる

(3) 所要資金の積算結果

上記 5.1の積算方法によって算出された所要資金を表 3-4-1 に示す。

表 3 - 4 - 1 近代化に要する所要資金

	中国通貨 (元)	日本通貨 (千円)
1. 新設建屋	270 万元	
2. 機器費		
1) 国内調達品	270 万元	
2) 外国調達品		
FOB価格		185,823
予備品		37,165
海上輸送費		2,540
海上保険料		1,695
合 計	540 万元	¥227,223

## 6. 近代化スケジュール

### 6.1 近代化スケジュール作成にあたっての仮定

本近代化計画工程表を図3-6-1に示す。

工程表は次の諸事項を仮定して作成した。

当工場の第Ⅱ期ガラスライニング工場大改造計画は1988年に最高決裁当局である国家医薬管理局から承認を得ているのであるから、今回の外国調達機器は当該計画における追加機器として申請を行う。

- (1) 1991年5月までに上記申請の承認を得る。
- (2) 1991年6月には設備・機器導入のための調査を開始する。
- (3) 一方、1991年6月には技術導入に関し外国メーカーの調査を上記(2)に合せて開始する。

### 6.2 近代化スケジュールの工程概要

スケジュールの概要は次のとおりである。

- (1) 近代化計画立案（スケジュール、その他）ならびに当局へ申請、承認取得  
1991年3月-1991年6月
- (2) 設備・機器導入及び技術導入調査開始  
1991年6月-1992年12月
- (3) 生産工程面からの近代化スケジュール
  - 1) 既存工場生産体制改善
    - ① 作業者の技能訓練と製品の品質向上対策 1991年3月-1991年10月

図3-6-1 近代化計画工程表

項 目	1991												1992												1993	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
1. 近代化計画追加機器調達、技術導入に関し 国家医薬管理局承認取得	近代化計画立案申請 国家医薬管理局承認																									
2. 近代化計画の実施	作業者の技能訓練、品質向上対策																									
(1) 既存工場生産体制改善	資料入手、設備見積依頼																									
(2) 中国国内調達機械	資料入手																									
1) 機械購入	見積依頼																									
2) 輸送	打合せ、購入(製作期間を含む)																									
3) 検査	輸送																									
4) 設置	検査																									
(3) 外国輸入機械調達	資料入手																									
1) 設備・機械資料入手	見積依頼																									
2) 設備・機械見積依頼	打合せ、購入(製作期間を含む)																									
3) 設備・機械購入	輸送																									
4) 輸送	検査																									
5) 検査	設置																									
6) 設置	設備・機械購入																									
(4) 外国技術導入	技術導入折衝																									
1) 技術導入折衝	技術導入折衝																									
2) 外国企業による技術指導	中国側受入準備																									
(5) 生産管理面からの近代化	ライン・スタッフ一体となった改善																									
1) 生産管理面の改善	具体化計画立案																									
2) 従業員の再教育	再教育の実施																									
	技術指導																									

2) 国内調達機材関係

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ① 設備見積依頼及び技術資料入手 | 1991年6月－1991年8月  |
| ② 機材購入、輸送、検査、設備  | 1991年12月－1992年3月 |
| ③ 機械試運転及び技術指導    | 1992年3月－1992年4月  |

3) 外国輸入機械関係

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| ① 設備・機器見積依頼及び技術資料入手 | 1991年6月－1991年8月   |
| ② 設備・機器購入、輸送、検査、設置  | 1991年11月－1992年12月 |
| ③ 設備・機器試運転及び技術指導    | 1992年12月－1993年1月  |

4) 外国技術導入

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| ① 外国企業と技術導入折衝 | 1991年8月－1991年6月 |
| ② 外国企業による技術指導 | 1991年1月－1992年2月 |

(4) 生産管理面からの近代化スケジュール

- |             |                  |
|-------------|------------------|
| 1) 生産管理面の改善 | 1991年3月－1991年10月 |
| 2) 従業員の再教育  | 1991年3月－1991年10月 |

## 7. 近代化計画実施上の留意点

第3章から第5章まで随所に亘って当ガラスライニング工場の改善なびに近代化に関し数々の提案を行ってきたが、ここでは近代化計画を実施する上での留意点について述べる。

- (1) 1989年における中国経済の再調整により当ガラスライニング工場の近代化工事は全面的に遅れ第7次5ヵ年計画期間中に本近代化計画を達成することは難しいものとする。しかしながら同工場が進めている国内調達機器の据付け及び新設建家工事は1990年末までに完成することは間違いないものとする。

本近代化計画の全目標を達成するためには外国調達機器及び釉薬製造技術の導入が必要である。しかしこれらの業務を実施するには中国国内の関係当局からの認可及び外国メーカーとの折衝を考えれば、計画の達成には更に数年の期間がかかる。

当工場の近代化のためには上記の設備ならびに技術の導入は必要不可欠なものであるが、本章前項で述べたように、先ず当工場が解決しなければならないことは従業員の若年層から工場幹部に至る全従業員の生産に対する意識改革と生産工程での標準・規定の遵守であるとする。ガラスライニング生産総責任者の指導のもとに上述の改善に最大の努力をつくす必要がある。

改善対策として、既設の生産工程に専門家を中心としたタスクフォースチームを設け、現行の見直しと改善の実施に着手することである。また本近代化計画についてはプロジェクト組織をつくり、プロジェクト・マネージャーの下に各専任責任者を任命し強力な指揮のもとに、命令系統、責任範囲、職務範囲を明確に決められたスケジュールに従い近代化計画を着実に遂行できるようにする。更に、予算管理、スケジュール管理の専任担当者を任命し、定期的な報告書をプロジェクト・マネージャーに提出させ、プロジェクト・マネージャーが常に的確な判断と指示ができる材料とすることが必要である。

- (2) 本報告書に記述した輸入機器の価格は1990年における各メーカーの概算金額であるゆえ、近代化計画の予算としてはあくまでも参考価格としてとらえられたい。

本近代化計画に必要な予算総額は上記の輸入機器の価格と第3章及び第4章で提案している改善項目のなかの中国所掌分の機器資材費、工事費の総計であり、これらについては中国側で積算し予算を編成する必要がある。



- (3) 近代化計画のスケジュールは1992年までに「本格生産に着手する準備段階」が終了するよう提案したが、監督官庁からの生産、販売指示、その他工場以外の外部条件により、どのような位置づけにするのが最良か、今回の調査範囲、入手情報からだけでは判断しにくいので、本報告書のスケジュールを参考にして十分に検討し、スケジュールを作成する必要がある。

## 8. 結論と勧告

### 8.1 ガラスライニング工場全体及び生産工程

生産品の品質向上は短期間での努力やこ手先の改善ではその効果は期待できるものではない。工場全体が一丸となって改善のための素地作りからはじめる必要がある。工場の現状に対して組織、管理システムなど大幅な改変が必要である。ガラスライニング事業部門の現状と将来を見据え、進むべき方向が明確化されたら確実にその目標を追求していかねばならないと考える。

常に国内外を意識した競争力の向上の資する生産技術と生産管理技術の進展に努力し、事業の拡大と技術の優位性を維持・向上することが重要と考える。

生産としては、国家標準、切断、研削、溶接、塗付基準を守ることが基本で要は全員が改善の意識と熱意を持つことが最も大切である。また、職場が明るく活性化していることが重要な条件と考える。暗い職場から技術の改善はあり得ない。そして若い人たちが思い切って力を発揮できるような職場作りと人材の育成にも力を入れるべきである。更に生産管理の人材や技術陣の育成のためには競争原理の導入、目標管理の定着を急がねばならない。特に工場幹部及び管理者は「率先垂範」と「勇気と実行」が大切である。

工場幹部は現場の作業者と十分な意思疎通をはかりガラスライニング事業部門の円滑な運営を行う必要がある。

作業改善のための意識改革の始りは1%の極めて限られた人によって引き起こされると言われている。1%の壁が破られたら3%のレベルに達するようにしたい。

若年層を大きく伸ばすにはオーバーエクステンション（過負荷）の状態を適度に保ち自己実現の場を与えること、中堅は知識ではなく知恵を競い合い、行動力に磨きをかけること、ベテランは担当分野をより深くより広く理解できるV字型人間を目指すことにより最大限の組織力を発揮することが必要である。このような1人1人の地道な不断の努力がガラスライニング事業拡大の根本を支えると考えられる。

## 8.2 生産管理

- (1) 建物、設備は完成時または設置の状態を保持するよう努力するのが管理である。管理ができないような状況になれば建物・設備は更新しなければならない。当工場の現状は成り行きに任せていると言わざるを得ない。手を入れる部分から改修し保守・保養すべきと考える。
- (2) 自動制御装置、自動記録計もない焼成炉作業で作業者が不在の場合もある。また作業者が記録をとっている様子もない。作業標準が何のためにあるのか理解できない。主要工程の重要箇所が標準を遵守すれば必ずや製品の品質は向上するものと考ええる。
- (3) 原価意識を更に高める必要がある。製品の採算・分析（損益分岐点）や設備投資の経済計算は技術者にとっても必要な経理知識である。
- (4) 責任の所在がはっきりしていない。現在の組織がライン・スタッフ型（直系参謀型）としたものではないかも知れないが、実際はライン・スタッフ組織となっている。この組織は運用によっては責任権限が不明確となり命令遵守実行の絶対性をゆがめることがある。生産の秩序を乱すと作業者が混乱する。この組織はライン組織による命令系統の明確化が重要であり責任権限の所在もはっきりすることになる。スタッフ組織は前述のごとくライン組織における知識・能力の不足を補足するのがその役割である。
- (5) 工場近代化計画として技術ならびに設備の導入が計画されているが生産管理が確実に根付かないと初期の目的を達成することは難しいと考える。









JICA



LIE