

中華人民共和國  
工場（大連ガラス）近代化計画  
調査報告書

1986年9月

国際協力事業団

工計鉦

86 - 102



JICA LIBRARY



1034132[9]



中華人民共和國  
工場（大連ガラス）近代化計画  
調査報告書

1986年9月

国際協力事業団

國際協力事業團

年月日	'86.10.06	105
金録No.	15476	68.3
		MPI

## 序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国大連ガラス工場近代化計画策定のための調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、ユニコインターナショナル株式会社 呉 信二氏を団長とする調査団を編成し、1986年1月6日から1月17日まで中華人民共和国に派遣した。

同調査団は、中華人民共和国政府および関係機関と協議しつつ、その協力を得て工場の診断、関係資料の収集等を行った。帰国後、工場診断の結果をふまえ、関連データの検討、解析などの国内作業を行った。

本報告書は、その成果を取りまとめたものであり、大連ガラス工場の近代化計画の推進に貢献できれば幸いである。

本調査の実施に当り多大の御協力をいただいた中華人民共和国政府、在中華人民共和国日本国大使館、外務省および通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1986年 9月

国際協力事業団

総 裁

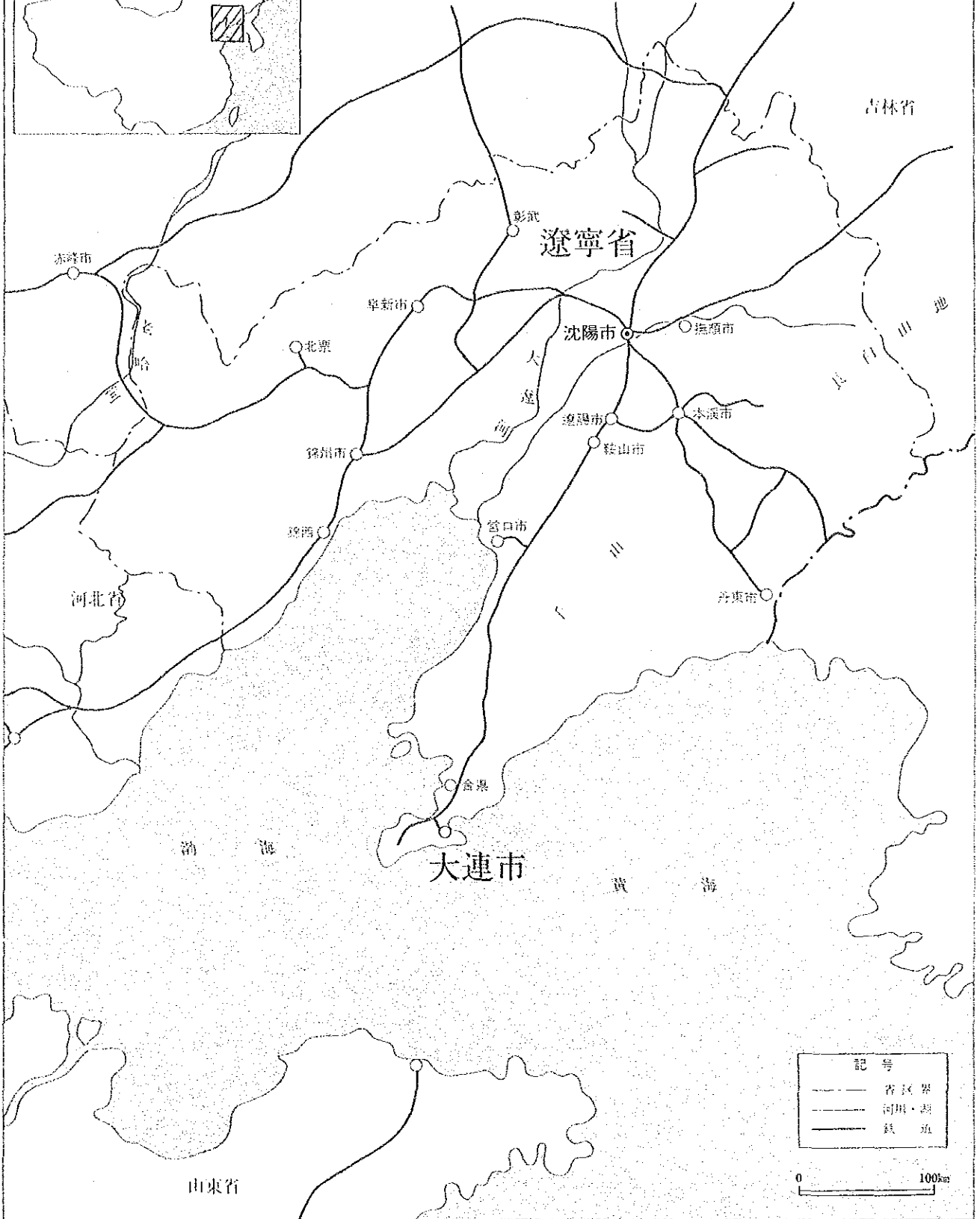
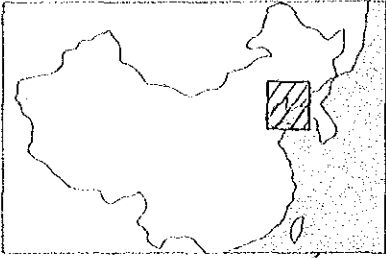
有田 幸輔





# 調查地区案内図

(遼寧省 大連市)





# 大 要



## 大 要

### 1. 本調査の概要

#### (1) 調査の背景

本調査は、国際協力事業団と中華人民共和国国家経済委員会が1985年10月26日付で署名した『中華人民共和国工場近代化計画調査実施細則』（大連ガラス工場）に基づき実施した。

#### (2) 調査の目的

既存設備の利用に重点をおいた生産工程と生産管理および工場が計画している製板ガラス（工業用ガラス）の品質向上計画に関する近代化計画を提案する。

#### (3) 調査の対象工場および製品

対象工場：大連ガラス工場（製板ガラス工場）

対象製品：製板ガラス（工業用ガラス）

#### (4) 調査の内容

1) 日本側は中国側と協力して、本計画について技術的、財務的実行可能性調査を実施する。

具体的には大連ガラス工場に対し、工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた生産管理と製造技術に関する現実的かつ実現可能性の高い近代化計画を策定するものである。

2) 日本側は本調査の期間中、調査に参画する中国側専門家に対し、現地調査業務を通じ技術移転を行う。

(5) 現地調査

呉信二氏を団長として、団長・団員5名で1986年1月6日から1月17日まで12日間現地調査を行った。

(6) 工場概要

所在地：大連沙河口区鞍山路65号

創立：1921年

敷地面積：14万平方米

従業員総数：約3800人

内、製板ガラス工場従業員：184人

主要製品：

板ガラス：300万標準箱/年（工業用製板ガラスを含む）

ガラス・ウール：7000トン/年

鏡：少量

## 2. 近代化計画

### (1) 生産工程面での近代化

大連ガラス工場の製板ガラス工場は1978年 3月に薄板ガラス製造の為に建設した比較的新しい工場であるが、近年、中国におけるガラスの品種、品質に対する要求が多様化しつつあり、殊に工業用ガラスの品質に対する要求は高度化していて、当工場の設備および技術ではその仕様を満たすことが困難となってきた。

一般に、既存設備による製品品質の向上という課題は、部分的な改造だけでは大きな効果が期待できるものではなく、全面的な改造が必要である。

この為、本調査団は、主として下記の各設備の改造を提案するが、その他、各工程における小改造ならびに製造技術面での改善策をも併せ提案する。

主な改善項目は次のとおり。

- 1) 原料工程のロット管理および水分安定化のための改善
- 2) 秤量設備の自動化
- 3) 熔解窯、蓄熱室の構造変更
- 4) 煉瓦材質の変更
- 5) 重油燃焼設備の改善
- 6) 引上窯に流入する素地温度自動調節装置の設置
- 7) 引上機の変更新設
- 8) 硝子の波及び歪の改善
- 9) 熔解、成形工程における操業管理用計測設備の増加
- 10) 採板、切断、包装設備の一部変更新設

上述の改造項目の中、海外より輸入させるを得ない機器および材料の積算額は約 436百万円である。

この他、中国国内で調達すべき機材および工事費があり、これらを加算

したものが本工場の近代化所要資金となるので、これ等については打合わせどおり中国側で積算されたい。

なお、これ等の改造工事は技術導入交渉から工事完了まで、約2年を必要とするが、早期に決定、手配をすれば第7次5ヶ年計画の最終年までには完成可能である。

## (2) 生産管理面での近代化

現状における大連ガラス工場、特に製板ガラス工場に関する工場管理、技術管理、工程管理、品質管理、設備管理、調達管理および在庫管理面における主要問題点に関し、調査団の経験と実績から対応策の提案を行った。

## (3) 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

- 1) 改造項目の早期決定と実行組織の編成
- 2) 改造建設予算の立案
- 3) 改造スケジュールの作成
- 4) 作業管理面の近代化と従業員教育の実施

につき提案を行なった。



中華人民共和国

工場（大連ガラス）近代化計画

調査報告書



# 中華人民共和國工場（大連ガラス）

## 近代化計画調査報告書

### 目 次

	頁
序章	
1. 調査の背景 .....	(1)
2. 調査の目的 .....	(2)
3. 調査の対象工場および製品 .....	(3)
4. 調査の対象範囲 .....	(3)
5. 現地調査団の編成および日程 .....	(5)
第1章 工場の概況	
1.1 遼寧省および大連市の概要 .....	1-1
1.1.1 遼寧省の地形と自然条件 .....	1-1
1.1.2 遼寧省の産業 .....	1-3
1.1.3 大連市の概要 .....	1-6
1.2 工場の概要 .....	1-7
1.2.1 基本的事項 .....	1-7
1.2.2 建物及び敷地 .....	1-9
1.2.3 ガラス工場配置 .....	1-9
1.2.4 製品及び生産 .....	1-11
1.2.5 生産設備 .....	1-12
1.2.6 ユーティリティー設備 .....	1-14
1.2.7 保全・修理設備 .....	1-15
1.2.8 環境保護設備 .....	1-16
1.2.9 原料・材料および部品 .....	1-17
1.2.10 組織および人員 .....	1-20
1.2.11 販売計画および販売実績 .....	1-24
1.2.12 生産計画および生産実績 .....	1-26

## 第2章 生産工程

2.1 大連ガラス工場の現状 .....	2-1
2.1.1 製板ガラスを生産する場合の3マシン工場の現状と問題点 .....	2-1
2.1.2 大連工場の生産設備の現状 .....	2-3
2.2 製板ガラス生産工程の問題点と対策 .....	2-9
2.2.1 原料の受入・貯蔵工程の問題点と対策 .....	2-9
2.2.2 原料の品質上の問題点と対策 .....	2-13
2.2.3 原料調合の問題点と対策 .....	2-23
2.2.4 熔解工程の問題点と対策 .....	2-27
2.2.5 成型工程の問題点と対策 .....	2-45
2.2.6 採板工程の問題点と対策 .....	2-50
2.2.7 包装工程の問題点と対策 .....	2-51
2.2.8 計装・制御の問題点と対策 .....	2-52
2.2.9 検査の問題点と対策 .....	2-53
2.2.10 省エネルギー上の問題点と対策 .....	2-54
2.2.11 ユーティリティ設備上の問題点と対策 .....	2-55

## 第3章 生産管理

3.1 工場管理 .....	3-1
3.1.1 工場管理の現状 .....	3-1
3.1.2 工場管理の問題点 .....	3-4
3.2 技術管理 .....	3-6
3.2.1 技術管理の現状 .....	3-6
3.2.2 技術管理の問題点 .....	3-11
3.3 工程管理 .....	3-12
3.3.1 工場管理の現状 .....	3-12
3.3.2 工場管理の問題点 .....	3-15

3.4	品質管理	3-22
3.4.1	品質管理の現状	3-22
3.4.2	品質管理の問題点	3-24
3.5	設備管理	3-28
3.5.1	設備管理の現状	3-28
3.5.2	設備管理の問題点	3-32
3.6	調達管理	3-41
3.6.1	調達管理の現状	3-41
3.6.2	調達管理の問題点	3-44
3.7	在庫管理	3-45
3.7.1	在庫管理の現状	3-45
3.7.2	在庫管理の問題点	3-49
3.8	教育・訓練	3-53
3.8.1	教育・訓練の現状	3-53
3.8.2	教育・訓練の問題点	3-55

#### 第4章 近代化計画

4.1	近代化計画の対象とその内容	4-1
4.1.1	製版ガラス工場の近代化計画	4-1
4.1.2	近代化計画の内容	4-4
4.2	生産工程に於ける近代化	4-6
4.2.1	原料銘柄選定における近代化	4-10
4.2.2	原料貯蔵・調合工程の近代化	4-12
4.2.3	熔解工程の近代化	4-24
4.2.4	成型工程の近代化	4-36
4.2.5	採板、切断、検査工程の近代化	4-47

4.3	生産管理面での近代化	4-53
4.3.1	工場管理面での近代化	4-53
4.3.2	技術管理面での近代化	4-56
4.3.3	工程管理面での近代化	4-58
4.3.4	品質管理面での近代化	4-59
4.3.5	設備管理面での近代化	4-60
4.3.6	調達管理面での近代化	4-61
4.3.7	在庫管理面での近代化	4-62
4.3.8	教育、訓練面での近代化	4-75
4.4	近代化計画に必要な所要資金の見積	4-76
4.4.1	見積の前提条件	4-76
4.4.2	近代化の所要資金	4-80
4.5	近代化スケジュール	4-87
4.5.1	近代化スケジュール作成にあたっての仮定	4-87
4.5.2	近代化スケジュール概要	4-87
4.6	近代化計画実施上の留意点	4-90
参考資料	1	A1-1
参考資料	2	A2-1
参考資料	3	A3-1
参考資料	4	A4-1
参考資料	5	A5-1
参考資料	6	A6-1

中華人民共和國工場（大連ガラス）

近代化計画調査報告書

表 目 次

頁

第1章

表 1.1-1	各省別板ガラスの生産量（1984年）	1-4
1.1-2	中国板ガラス工場数（1983年末現在）	1-5
1.1-3	製法別設備台数内訳（1983年末現在）	1-5
1.1-4	大連市の気温、湿度および降水量	1-6
1.2-1	製板ガラス工場使用原、燃、材料一覧	1-18
1.2-2	大連ガラス工場使用重油性状	1-19
1.2-3	耐火材料成分	1-19
1.2-4	製板ガラス工場配員表	1-23

第2章

表 2.1-1	主要機器、設備概略仕様	2-4
2.2-1	本溪砂岩分析値（大連工場分析値）	2-14
2.2-2	内モンゴル珪砂分析値（大連工場分析値）	2-14
2.2-3	粒度（調査団による測定）	2-14
2.2-4	$Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$ の変動	2-15
2.2-5	莊河縣砂岩の分析値	2-16
2.2-6	莊河縣砂岩の粒度	2-16
2.2-7	ソーダ灰の粒度と嵩比重（調査団による測定値）	2-18
2.2-8	煙道煤灰の組成	2-19
2.2-9	煙道煤灰の粒度	2-20
2.2-10	ソーダ灰成分分析値	2-21
2.2-11	螢石成分分析値	2-21
2.2-12	芒硝成分分析値	2-21

2.2-13	原料粒度分布	2-22
2.2-14	三マシン各機械別色・泡データ	2-30
2.2-15	三マシン各機械別色・泡データ	2-31
2.2-16	吹出上升部分析結果	2-33
2.2-17	ペープの化学組織	2-39
2.2-18	ペープの物理特性	2-39
2.2-19	デビトーズ原料（坏土）分析値	2-41
2.2-20	熟料分析値（シャモット）	2-41
2.2-21	熟料粒度分布	2-42
2.2-22	製板ガラス成分および変動状況（1985年分析）	2-43
2.2-23	製板ガラス分析値（1985～1986年分析）	2-43
2.2-24	工業用製板ガラス等級別品質	2-44
2.2-25	発生炉ガスの分析結果	2-55

#### 第4章

表 4.2-1	近代化計画の内容	4-8
4.2-2	1/10～1/28製品サンプルの比重	4-15
4.2-3	秤量機の使用	4-19
4.2-4	ロードセルの使用	4-21
4.2-5	各種炉材と段数および重量	4-27
4.2-6	使用する塩基性煉瓦の性能	4-28
4.2-7	HAUK BURNER の性能	4-33
4.2-8	COMの仕様	4-51
4.3-1	K表（ポアソン分布の保償分布表）	4-68
4.3-2	t表	4-73
4.4-1	近代化に要する所要資金	4-85
4.4-2	近代化工事に要する標準工数	4-86
4.5-1	近代化計画工程表	4-88



中華人民共和国工場（大連ガラス）  
近代化計画調査報告書  
目 次

頁

第1章

図 1.2-1	大連ガラス工場配置図	1-10
1.2-2	製板ガラス生産フロー	1-12
1.2-3	大連ガラス工場組織図	1-21
1.2-4	製板ガラス工場組織図	1-22

第2章

図 2.1-1	熔解窯平面配置図	2-6
2.1-2	ガラス製造設備フローシート	2-7
2.1-3	重油燃焼設備周りフローシート	2-8
2.2-1	製品の比重の変動	2-24

第4章

図 4.2-1	原料工程の近代化計画	4-13
4.2-2	製品の比重の変動	4-16
4.2-3	秤量設備 改造後の設備概要図	4-18
4.2-4	外形図	4-22
4.2-5	外形図	4-22
4.2-6	熔解工程の近代化計画	4-25
4.2-7	蓄熱室空積の材質変更	4-26
4.2-8	重油燃焼設備管理データ	4-30
4.2-9	重油燃焼設備概要図	4-32

4.2-10	HAUK TYPE BURNER	4-33
4.2-11	冷却槽前壁コーナー	4-34
4.2-12	成形工程の近代化計画	4-37
4.2-13	空気冷却装置フローシート	4-38
4.2-14	冷却空気コントロールのシステム概要図	4-39
4.2-15	引上機全体図	4-42
4.2-16	ウェーブ対策概念図	4-44
4.2-17	DMおよびM/C徐冷装置概要図	4-45
4.2-18	採板・切断工程の近代化計画	4-48
4.2-19	カッターホイールチップ	4-49
4.2-19	COM全体図	4-50
4.3-1	定数型在庫A	4-67
4.3-2	定数型在庫B	4-70
4.3-3	定数型在庫C	4-72

# 序 章



## 序 章

### 1. 調査の背景

中華人民共和国政府は西暦2000年までに農業・工業の生産を1980年の4倍に拡大する計画を発表し、計画達成の一環として既存工場改造を強力に推進している。

すなわち、1986年より開始された第7次5ヶ年計画の目標は、

- (1) 生産能力の増加
- (2) 品質の向上
- (3) 経済効率の向上、操業度のアップ
- (4) 省エネルギー

となっている。これに関連して、ガラス工業をみると中国の板ガラス生産量は1985年で推定約5,000余万標準箱/年といわれ全国需要の8～9,000万標準箱/年の60～70%を満たすに過ぎず、不足分を輸入品で賄っている現状である。この為国家としては1990年迄に生産量を約9,000万標準箱/年に増加し、需給のバランスをはかる計画を立てている。

また、中国のガラス工業の品質に関しては板ガラスの品種、品質に対する要求も多様化しつつあり、殊に工業用ガラスの品質に対する要求は高度化していて、既存の設備および技術では、その仕様を満たすことが困難となっており汎用品以外の品種、高品質のものは輸入に頼っている。

次に省エネルギーに関しては、国際的な先進技術に比較し、20～30%程度エネルギー効率が劣っており、今世紀末の工農業生産量の4倍増に対し、

エネルギーの消費量は2倍増におさえることが決定されていることから、ガラス工業用の熔解窯は重油を燃料とせざるを得ない為に、特に省エネルギーは重要な課題である。

一方、大連ガラス工場は中国のガラス工業界にあつては、その製品品質の面から見ても、またエネルギー原単位の面から見ても最も優れている工場の一つであり、技術的にはかなり高度なものを有している。

しかし、今回の近代化計画の対象となっている製板ガラス工場は薄板製造の為の工場であり、その製品の一部は品質規格が殊に厳しい電子工業用（ICフォトマスク用）にも供される為、薄板ガラスの品質向上が、焦眉の急となっている。

このような背景の下に、前述の政府方針を具体化するため、中華人民共和国政府はわが国の政府に対しても協力を要請してきており、本調査は同要請にもとづき、国際協力事業団が、中華人民共和国国家経済委員会と署名した1985年10月26日付の「中華人民共和国工場近代化計画調査実施綱領（大連ガラス工場）」により、実施したものである。

## 2. 調査の目的

調査の対象工場である大連ガラス工場に対して工場診断を実施し、その結果にもとづき、既存設備の利用に重点をおいた生産工程と生産管理および工場が計画している工業用製板ガラスの品質向上計画に関する近代化計画を提案することを調査の目的とする。

### 3. 調査の対象工場および製品

本調査の対象とする工場および製品は下記のとおりである。

対象工場 : 大連ガラス工場（製板ガラス工場）

対象製品 : 製板ガラス（工業用ガラス）

### 4. 調査の対象範囲

調査の対象範囲は下記のとおりとする。

#### (1) 遼寧省および大連市概要調査

#### (2) 工場概要調査

- a) 工場配置（敷地、建物、生産工場）
- b) 製品および生産（原料、品質、生産能力、稼働率等）
- c) 製造設備
- d) 組織および人員
- e) 生産計画および生産実績
- f) 販売計画および販売実績
- g) 環境対策
- h) 保安対策
- i) 省エネルギー対策

#### (3) 生産工程調査

- a) 原料貯蔵
- b) 原料調合・混合
- c) 熔 解

- d) 成 型
- e) 切 断
- f) 包 装
- g) 計装・制御
- h) 検 査

(4) 生産管理調査

- a) 技術管理
- b) 調達管理
- c) 在庫管理
- d) 工程管理
- e) 品質管理
- f) 製造・検査設備管理
- g) 教育・訓練
- h) 安全衛生・環境管理

(5) 中国側の工場近代化計画の内容把握

中国側の工場近代化計画に対する考え方を聴取し、近代化計画の内容について合意、確認する。それを基に下記の報告書を作成する。

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



## 5. 現地調査団の編成および日程

現地調査団は1986年1月6日から1月17日にかけて現地調査を実施した。現地調査団の編成および調査日程は下記のとおりである。

### (1) 現地調査団の編成

	<u>氏名</u>	<u>作業分担</u>
団長	呉 信 二	総括、工場概要
団員	湯川 朗	調達、在庫、資材管理、省エネ対策
”	速水 昭	生産工程総括
”	橋本 明史	生産工程、プラント建設、保全
”	今牧 捷治	品質管理、生産管理

(2) 現地調査の日程

	月・日(曜)	行程・宿泊地	調査内容
1	1月6日(月)	東京→北京	呉、湯川、速水、今牧、橋本の5名 成田発JL783北京着
2	1月7日(火)	北京→大連	移動 大連工場側と日程打ち合せ
3	1月8日(水)	大連	調査概要・質問事項の説明、 調査スケジュール、分担打ち合せ
4	1月9日(木)	大連	工場概要調査、原料貯蔵、調合、 混合工程調査
5	1月10日(金)	大連	工場概要調査、調達管理、熔解工程調査
6	1月11日(土)	大連	在庫・生産・品質・製造設備管理調査、 成型工程調査
7	1月12日(日)	大連	資料整理
8	1月13日(月)	大連	技術管理、教育・訓練、切断・包装、 計装・制御、検査工程調査
9	1月14日(火)	大連	工場近代化計画に関する協議
10	1月15日(水)	大連	Progress Report 作成および打ち合せ 資料受領・確認
11	1月16日(木)	大連→北京	移動 JICA北京事務所
12	1月17日(金)	北京→東京	速水、今牧、橋本の3名 JL786 (呉、湯川の両名は沈陽へ移動)

# 第 1 章

## 工場の概況



## 第1章 工場 の 概況

### 1.1 遼寧省および大連市の概要

#### 1.1.1 遼寧省の地形と自然条件

遼寧省は中華人民共和国の東北地区の南部にあり、遼とも略称される。面積は15万平方キロメートルあまりであり、沈陽市が省都で13市、43県、2自治県を有し、人口は約3,600万人である。

本省の東西両側は山地と丘陵で中部は東北大平原の南部に当り、遼河の流れる遼河平原が広がっていて全省面積の30%を占め、重要な農業地帯となっている。

東部の山地、丘陵は長白山地に続く部分と長白山地の支脈、千山山脈から成りたっていて、多くは海拔高度500m以下である。千山山脈は南に伸びて黄海と渤海の間に入り遼東半島を形成している。海岸には海蝕によってできた台地があり、海岸線は屈曲し、天然の良港が多い。東部の山間区には森林が繁茂し、本省内の主な森林地帯となっている。

西部の山地、丘陵は大興安嶺の南部と南蒙古高原に接し、海拔高度1,000m程度の山が連なっている。渤海沿岸には狭い海浜平原があり“遼西回廊”と通称されていて海と山にはさまれ、地形が険しく万里の長城の関内、外を結ぶ重要通路となっている。

本省の河川は主に遼河系統で、遼河は老哈河を源とし、全長1,430km、そのほとんどが本省を流れている。鴨緑江は中国と朝鮮の国境河川で、水資源が豊富で有名な水豊発電所があり、中国と、北朝鮮両国が共有している。

本省は夏は、温暖多雨で冬は寒冷厳しく、春は短くて風が強い。1月の平均気温は東北および西北から南にいくに従って-18℃から-5℃

へと上昇する。7月の平均気温も同じく22℃から26℃へと変わる。  
年降水量は西北部と東部とでは大いに異なり、夫々約400mmと1,200mm  
であり、その中約60%は6、7、8の3ヶ月に集中して降る。

### 1.1.2 遼寧省の産業

本省は鉄山資源に恵まれ、鉄鋼石の埋蔵量は豊富で、鞍山、本溪、遼陽などに分布し、撫順、阜新、本溪、北票の炭田は有名である。このほか、オイルシエール、マンガン、マグネシウム、モリブデン、タルクも有名でともに重要鉱産物である。海岸では塩の産出が多い。

重工業は早くから発達していて、各工業はいづれも高水準を保持し、中国の重工業基地となっている。鉄鋼業は本省の重工業の中核で中国最大の鉄鋼基地である鞍山鉄鋼会社のほか、本溪と大連にも鉄鋼工場がある。

機械製造業は沈陽、大連を中心とし、沈陽、大連、錦西は化学工業の中心である。また、大連と沈陽には本近代化計画の対象となっている中国の代表的な板ガラス工場があり、東北地方の板ガラス需要の大半を賄っている。なお、ガラスの原料である砂岩、珪砂、苦灰石、蛍石等の鉱物はすべて本省で産出している。軽工業もかなり高水準にあり、沈陽、丹東、大連、金県、營口、錦州がその中心をなしている。

農業、漁業も盛んで、大連は中国の重要な漁業基地でもある。

本省は中国で鉄道網がもっとも稠密な省であり、また自動車用道路は四方八方に伸びている。大連、營口、丹東は主要海港である。

本近代化計画の対象である板ガラスの生産について述べると、遼寧省の板ガラスの生産量は全中国の生産量の約6分の1に達し、河南省、河北省の生産量を凌いで全国第一位の座を占めている。

1984年の中国各省別板ガラス生産量は表 1.1-1のとおりである。

なお1983年末の中国における板ガラス工場数は大小合わせて 175工場あり、その内訳は表 1.1-2のとおりである。これ等の工場の製法別内訳を表 1.1-3に示す。

表 1.1-1 各省別板ガラス生産量（1984年）

地 区	生 産 量 (万標準箱)	地 区	生 産 量 (万標準箱)
全国総計	4,830.2	山 東	244.2
遼 寧	791.9	河 南	570.6
北 京	156.4	湖 北	102.1
天 津	87.0	湖 南	239.6
河 北	678.2	広 東	80.2
山 西	138.1	広 西	56.8
内 蒙 古	187.2	四 川	21.2
吉 林	126.6	貴 州	22.8
黒 竜 江	211.2	雲 南	123.9
上 海	194.4	西 蔵	
江 蘇	261.2	陝 西	37.5
浙 工	132.7	甘 肅	128.1
安 徽	96.6	青 海	
福 建	100.7	寧 夏	18.0
江 西	20.0	新 疆	2.8



表 1.1-2 中国板ガラス工場数（1983年末現在）

生産規模 (万標準箱/年)	工場数
100万以上	6
50~100万	18
50万以下	151
計	175

表 1.1-3 製法別設備台数内訳（1983年末現在）

製法	設備台数
フルコール法	174基
ピッツバーグ法	16基
コルバーン法	154ライン
フロート法	3ライン

### 1.1.3 大連市の概要

大連は遼東半島の最南端に位置し、市内人口約 130万を擁し、「北海の真珠」と呼ばれる美しい海浜都市であるのみならず、港は不凍港で上述の如く中国の主要な貿易港の一つであり造船、鉄鋼、機械製造、化学紡績などの工業が発達し、軽、重工業とも盛んである。

大連市の自然条件は略次の通りである。

表 1.1-4 大連市の気温、湿度および降水量

	平均温度	平均湿度	平均降水量
単 位	℃	%	mm
1月	-5.0	60	13
2月	-3.3	59	8
3月	2.2	58	18
4月	9.7	56	23
5月	15.6	62	43
6月	10.2	68	46
7月	23.9	83	163
8月	25.0	79	130
9月	20.3	67	102
10月	13.9	60	28
11月	5.3	61	23
12月	-2.2	61	13
年 平 均	10.6	65	607

## 1.2 工場の概要

### 1.2.1 基本的事項

工場の基本的な形態は次の通りである。

(1) 所在地 : 大連市沙河口区鞍山路65号

#### (2) 主要管理部門

中央部	国家建築材料工業局
省局	遼寧省建築材料工業局
市局	大連市建築材料工業局

(3) 創立 : 1921年

製板ガラス工場 : 1978年3月設立

(4) 敷地面積 : 約14万平方米

その中 製板ガラス工場敷地 : 2,138㎡

#### (5) 固定資産と流動資金

製板ガラス工場	固定資産原価	296万元
	流動資金	60万元

#### (6) 主要製品

板ガラス	:	280万標準箱/年
工業用製板ガラス	:	20万標準箱/年

(3-マシン工場)

ガラスウール : 7,000トン/年  
鏡 : 少量

(7) 製品販売収入

製板ガラス工場 : 4,203,300元 (1984年)

(8) 従業員

総 数 : 約 3,800人

内、製板ガラス工場 : 184人

### 1.2.2 建物および敷地

工場敷地総面積は約14万平方メートルあり、板ガラスの製造工場としては、本調査対象工場であるフルコール方式による製板ガラス工場（ガラス引上げ機が3台ある“3マシン工場”）の他、同じくフルコール方式の6マシン工場、9マシン工場が各一系列あり、また、自社技術によるガラスウールの製造工場も一棟ある。更にはデビトーズの製造工場の外、ガス発生工場、ボイラー工場、軟水処理設備、貯水池、変電室、空気圧縮機室、包装用木箱製作工場、機械修理工場、自動車修理工場、車庫等の補助設備がある。倉庫としては砂岩置場、芒硝倉庫、珪砂倉庫、石炭置場等各種原料の倉庫または置場があり、また、機械部品倉庫、耐火物倉庫もある。製品は製品倉庫とプラットホーム兼用倉庫に納められる他、一部屋外にも貯蔵されている。以上の他、工場事務所、食堂、トレーニングセンターもある。

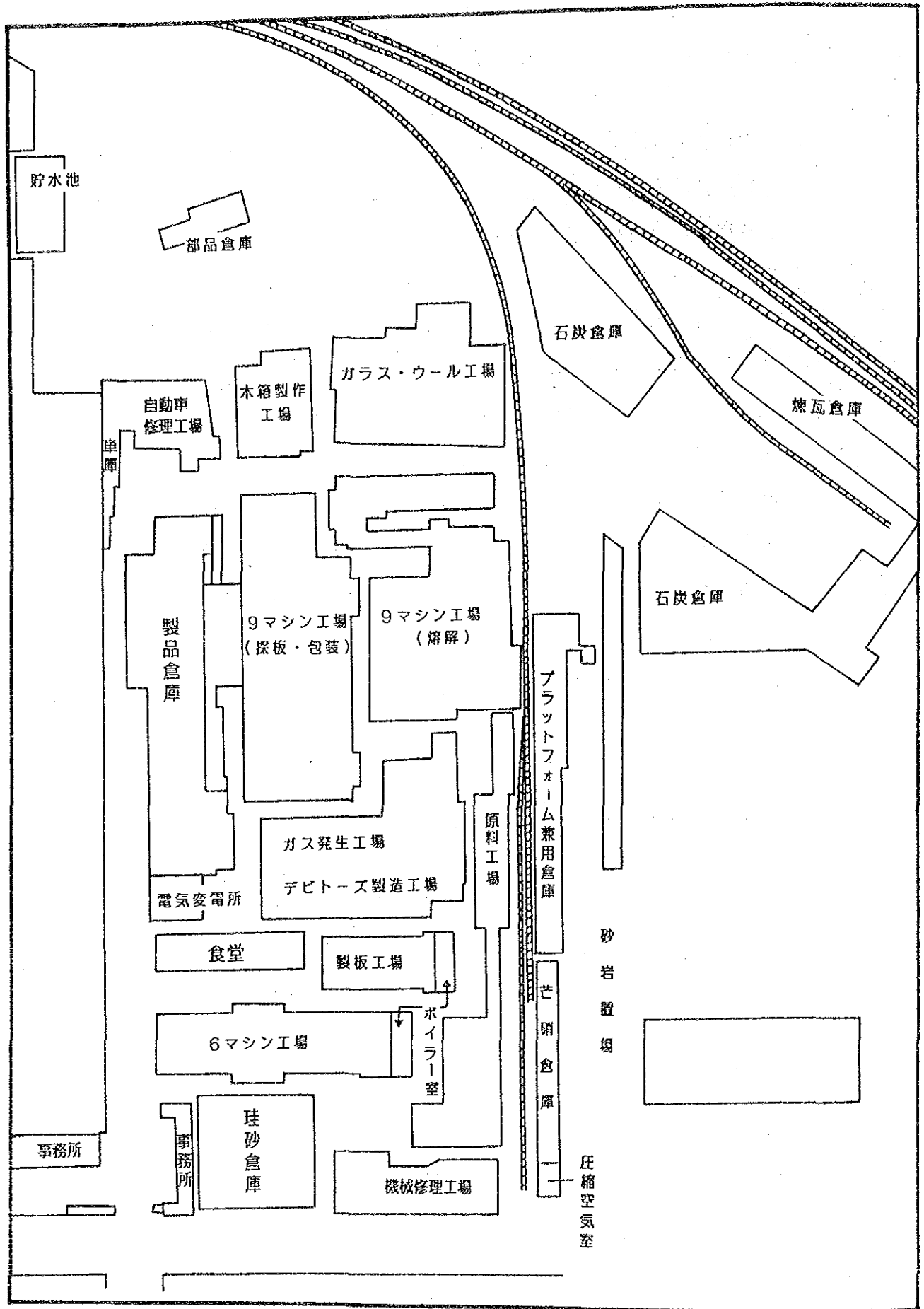
製板ガラス工場の敷地面積は 2,138  $m^2$  で建物面積は 6,648  $m^2$  である。

### 1.2.3 ガラス工場配置

大連ガラス工場内の主要製造工場や設備の配置を図 1.2-1 に示す。

因みに中国ではたとえば大連ガラス工場の中にある製板ガラス工場やガラス・ウール工場のような分工場を「車間」と称している。

図 1.2-1 大連ガラス工場配置図



#### 1.2.4 製品および生産

当工場は板ガラスを約 300万標準箱／年生産している他、保温用のガラス・ウールを約 7,000トン／年生産して居り、また、極く少量ではあるが板ガラスを用いて鏡にまで仕上げている。板ガラスは建築用が主で、その他、強化ガラス、鏡用ガラスを製造して居り、電子工業用製板ガラスも年間 5,000～ 6,000標準箱出荷している。

工場別、製品別内訳は次の通り

##### (1) 板ガラス

9マシン工場	2～ 6 <sub>mm</sub>	170万標準箱／年
	(一部10～12 <sub>mm</sub> もある)	
6マシン工場	2～ 6 <sub>mm</sub>	110万標準箱／年
3マシン工場	1.5～ 5 <sub>mm</sub>	20万標準箱／年
		計 300万標準箱／年

3マシン工場の製品別割合は概ね次の通り

1.5 <sub>mm</sub>	工業用製板ガラス	2.5～ 3.0%
2 <sub>mm</sub>	鏡用	15%
3 <sub>mm</sub>	建築用	67.5～67.0%
5 <sub>mm</sub>	強化ガラス、その他	15%

##### (2) ガラス・ウール

保温用 約 7,000トン／年

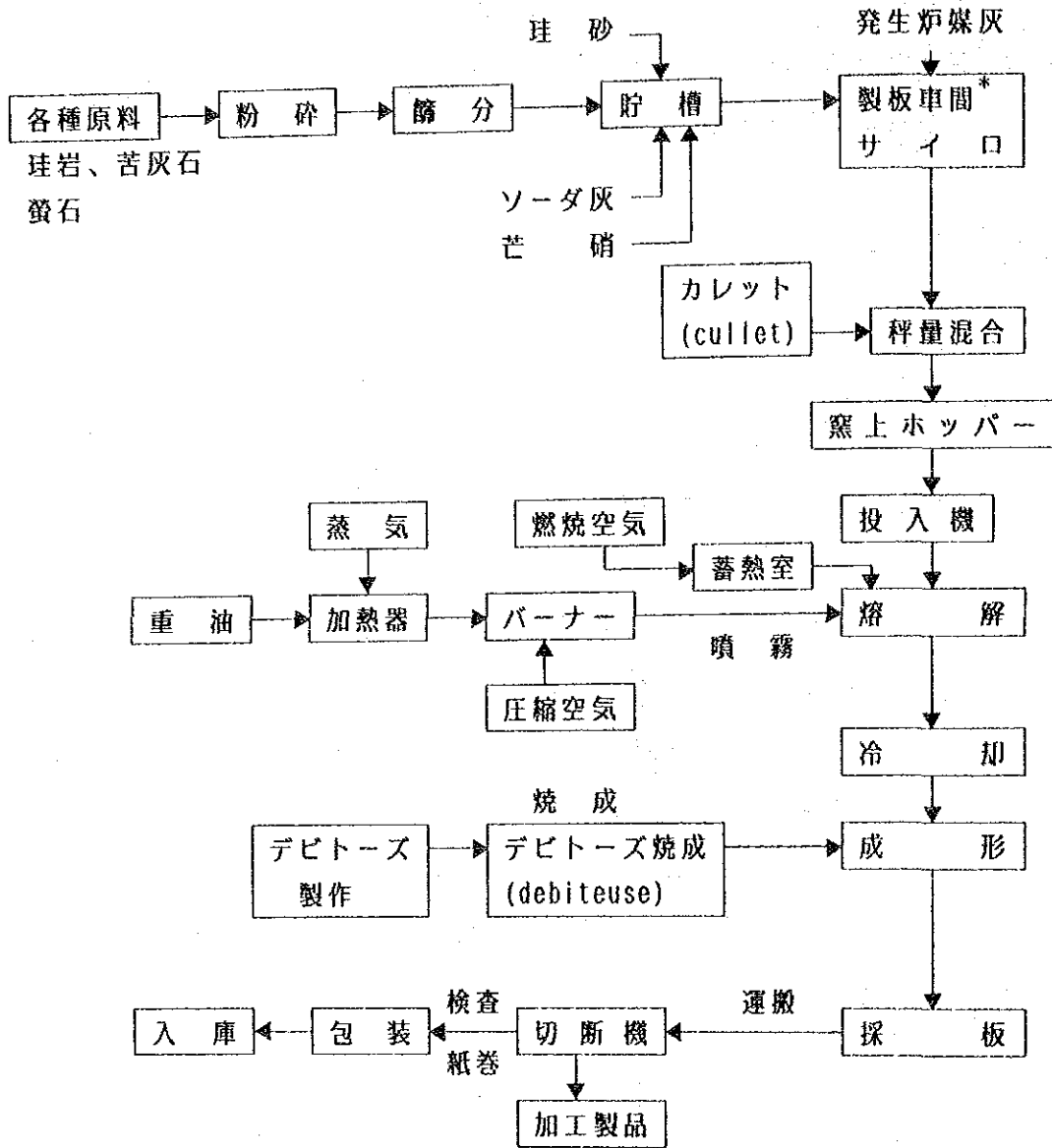
##### (3) 鏡 : 少量

1.2.5 生産設備

(1) 製板ガラス生産フロー

製板ガラス工場の生産ライン概略フローを図 1.2-2に示す。

図 1.2-2 製板ガラス生産フロー



注： \* 車間とは大連ガラス工場の中にある製板ガラス工場やガラス・ウール工場のような分工場をいう。



粉碎および篩分けされた原料はカレットを加えて所定の割合に混合され、熔解槽に投入される。秤量、混合の工程は半自動化されており、投入も引出量に応じて、すなわち熔解槽の液面制御により供給される。槽窯は 400t の容量を有し、重油によって 1,500℃ で熔解され、脱泡および均質化が行なわれたうえ、3 台の引上機により、引上げられて板ガラスに成形される。

フルコール (Fourcault) 法は、ガラス素地の中にデビトース (debitouse) という細長い溝のある耐火煉瓦を押し込み、溶けたガラスをこの溝の上に盛り上がらせ、これを板上にして垂直に引き上げ高さ 7m ぐらいの引上機を経て一次切断する。当工場には引上げ機が 3 台ある。

採板された板ガラスは切断機にかけて需要寸法に裁断され、検査を経て、包装される。

## (2) 主要設備

製板ガラス工場の主要設備は次のとおり。

- a) 原料貯蔵設備
- b) 運搬設備
- c) 原料粉碎設備
- d) 原料秤量・調合設備
- e) 燃焼設備
- f) 熔解設備
- g) 成形設備
- h) 切断設備
- i) 包装設備

これ等主要設備の概略仕様を第 2 章表 2.1-1 に示す。

### 1.2.6 ユーティリティ (utility)設備

前項 1.2.5生産設備で述べた諸設備の他に、大連ガラス工場には場内の各工場に水、蒸気、空気、電気等のユーティリティを供給するユーティリティ設備がある。

主なユーティリティ設備は次のとおりである。

#### (1) 貯水池および冷却水循環設備

冷却水循環設備としては、外部からの市水を受入れる3000トンの貯水池と各工場に冷却水を送出するポンプ設備とがある。

戻り温水は、貯水池で空中に噴出させて冷却し、循環使用している。

#### (2) 蒸気設備

蒸気発生設備としては、水を軟化する軟水装置と蒸気発生設備としての廃熱ボイラーならびにそれ等のポンプ設備がある。

#### (3) 圧縮空気設備

計器用の圧縮空気を得るため吐出圧8 kg/cm<sup>2</sup>、吐出量20 m<sup>3</sup>/minの水冷往復動式空気圧縮機が5台あり、また、圧縮空気中の湿分を除去する脱湿器がある。

#### (4) 電気設備

受電能力は10,000KVAであり外部より二系統で受電し、工場内の変電所で6600VOLTを380VOLTに落し使用している。

#### (5) ガス発生炉

ガス発生工場には、ウエルマンロード式ガス発生炉7基がある。

### 1.2.7 保全、修理設備

3-マシン工場の設備リストは第2章に記載するが、本工場の機器はほとんどが内作である。(表 2.1-1参照)従って、工作機械も、旋盤、フライス盤、ボール盤、プレーナーその他各種を有し、製缶、溶接関係の機械器具が揃った機械工場、仕上・組立工場並びに製缶工場をもっている。

主な機械設備を以下に示す。

(1) 機械工場	台 数
普通旋盤	8
大型旋盤	3
精密旋盤	1
プレーナー	1
円筒研磨盤	1
大型ラジアル盤	1
スロッター	1
チョッパー	2
(2) 仕上工場	
ベンチドリル	2
バイス台	16
(3) 製缶工場	
ベンディングマシン	1
シャリング	1
溶接機	数 台

### 1.2.8 環境保護設備

現在、大連ガラス工場は特に環境汚染の問題を惹き起こすまでにはなっていない。しかし、調査団の調査結果では、将来対策を必要とする項目として、次の3項目が考えられる。すなわち、

- (1) ガス発生工場のガス洗浄水貯槽より漏洩しているフェノール含有ガス洗浄水の件。
- (2) 原料に蛍石を使用している為、排ガス中に弗素化合物が含まれている件。
- (3) 燃料として石炭と重油を使用している為排ガス中にSOx、NOxが含まれている件。

である。

現時点ではまだこれ等の対策の緊急度が低い為、工場としては、特に除去設備を設けていなくて、将来の問題として、外部の条件、すなわち、環境汚染の程度と取締規制の程度等を考慮しながら対処することになっている。

### 1.2.9 原料・材料および部品

当工場で使用している原料は、

- ・砂岩
- ・珪砂
- ・苦灰石
- ・ソーダ灰
- ・芒硝
- ・螢石
- ・発生炉煤灰

である。この中、ソーダ灰、芒硝ならびに石炭は国又は省統制対象物資であり、省建材局に申請の上供給を受ける。砂岩は本溪砂岩鉱より購入し、珪砂は遼寧省彰武（地図参照）にある阿爾郷鉱から鉄道輸送されている。燃料は大連石油工場よりのピッチ (pitch) に近い重油を使っており粘度その他の性状の変動が甚だしい。重油は統制対象物資である。木材も建築材料局に申請し、黒龍江省林業局から供給される。鋼材その他機械設備の材料、部品は市販品であるが、鋼材によっては建材局に申請を要するものもある。

表 1.2-1に製板ガラス工場で使用している原、燃、材料の一覧を年間使用量、輸送方法も含めて示す。

表 1.2-2に大連ガラス工場で使用している重油の平均的な性状を示す。また表 1.2-3に各種耐火材料の成分を示す。

表 1.2-1 製板ガラス工場使用原、燃、材料一覧

品名	年間使用量	仕様	購入先	輸送方法	摘要
砂岩	5,000 t	50~400 <sub>mm</sub>	遼寧省本溪 砂岩鉱	鉄道	購入自由
珪砂	2,800 t	0.15 ~ 0.3 <sub>mm</sub>	遼寧省彰武 阿爾郷鉱	"	"
苦灰石	1,800 t	30~40 <sub>mm</sub>	遼寧省大連	トラック	"
ソーダ灰	2,300 t	< 1 <sub>mm</sub>	大連化学工場	"	建材局に申請
芒硝	250 t	< 1 <sub>mm</sub>	大連、皮口 化工厂	鉄道	"
螢石	100 t	10~400 <sub>mm</sub>	内蒙古赤峰 螢石鉱	"	購入自由
石炭	900 t		遼寧省撫順、 阜新	"	建材局に申請
重油	8,000 t		大連石油七 場	タンク ローリー	建材局に申請
木材	1,400 <i>m</i>		黒龍江省 林業局	鉄道	建材局に申請
釘	4 t		市販	トラック	購入自由
包装紙	80 t		"	"	"
デビトース	35個		自家製		
各種耐火 レンガ	70 t		大連耐火煉 瓦工場	鉄道、 トラック	購入自由
耐火モルタル	1 t		市販	鉄道	"
各種鋼材	5 t		"	トラック	購入自由、一部 建材局に申請
パッキング類			"		購入自由
ベアリング類			"		"
熱電対			"		"
セメント			"		購入自由、一部 建材局に申請

表 1.2-2 大連ガラス工場使用重油性状

粘 度	比 重	引火点	凝固点	水 分	灰 分	硫黄分	低発熱量
°E at 100°C	t/ml	°C	°C	%	%	%	Kcal/kg
11~12	0.91 ~ 0.92	250	32~33	1	0.78 ~0.80	0.10	9500

表 1.2-3 耐火材料成分 (%)

磚 名 \ 成 分	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	HgO	ZrO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
ムライト煉瓦	< 2.5	< 60	< 1.0	< 3.5		1.8	7.9	< 1.0	< 0.7
ジルコンムライト	< 20	< 45	< 0.5	< 0.8	< 0.5	< 0.5	29~31	0.6	1.0
シャモット煉瓦		40~43	< 1.8						
高アルミナ煉瓦		65~70	< 1.5						
珪石煉瓦	> 93								

## 1.2.10 組織および人員

### (1) 組織

大連ガラス工場全体の組織を図 1.2-3に示す。

廠長のもとに生産、人事、調達・販売、財務、技術担当の副廠長、総工師、総会計士がおかれている。製板ガラス工場は他の板ガラス工場やグラス・ウール工場などと同じく生産副廠長に直結している。

図 1.2-4に当該車間主任以下の組織を示す。

### (2) 人員

工場全体の在籍人員は約 3,800名で、その中、製板ガラス工場的人员は 184名であり、その内訳を表 1.2-4に示す。



図 1. 2-3 大連ガラス工場組織図

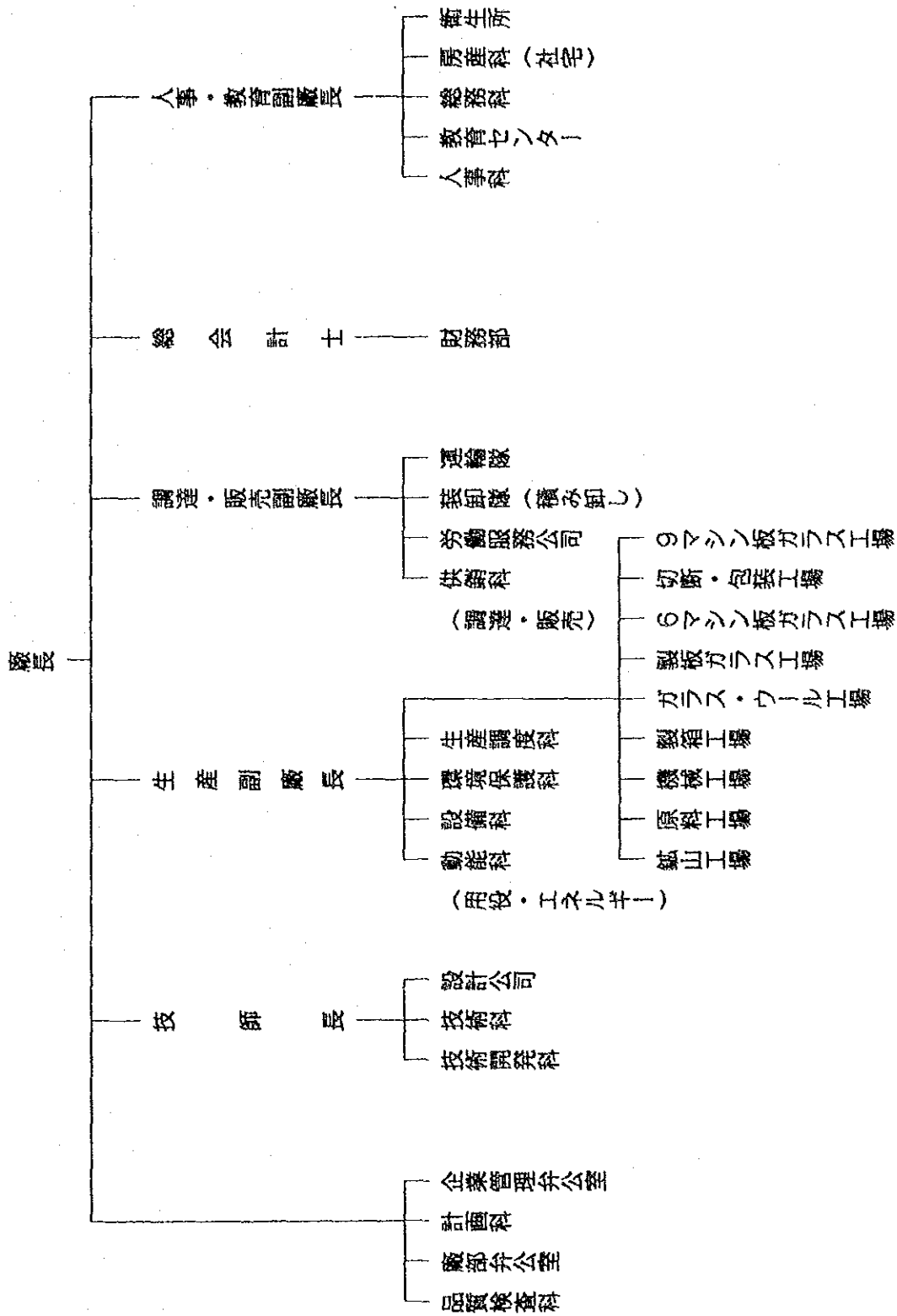


図 1. 2- 4 製板ガラス工場組織図

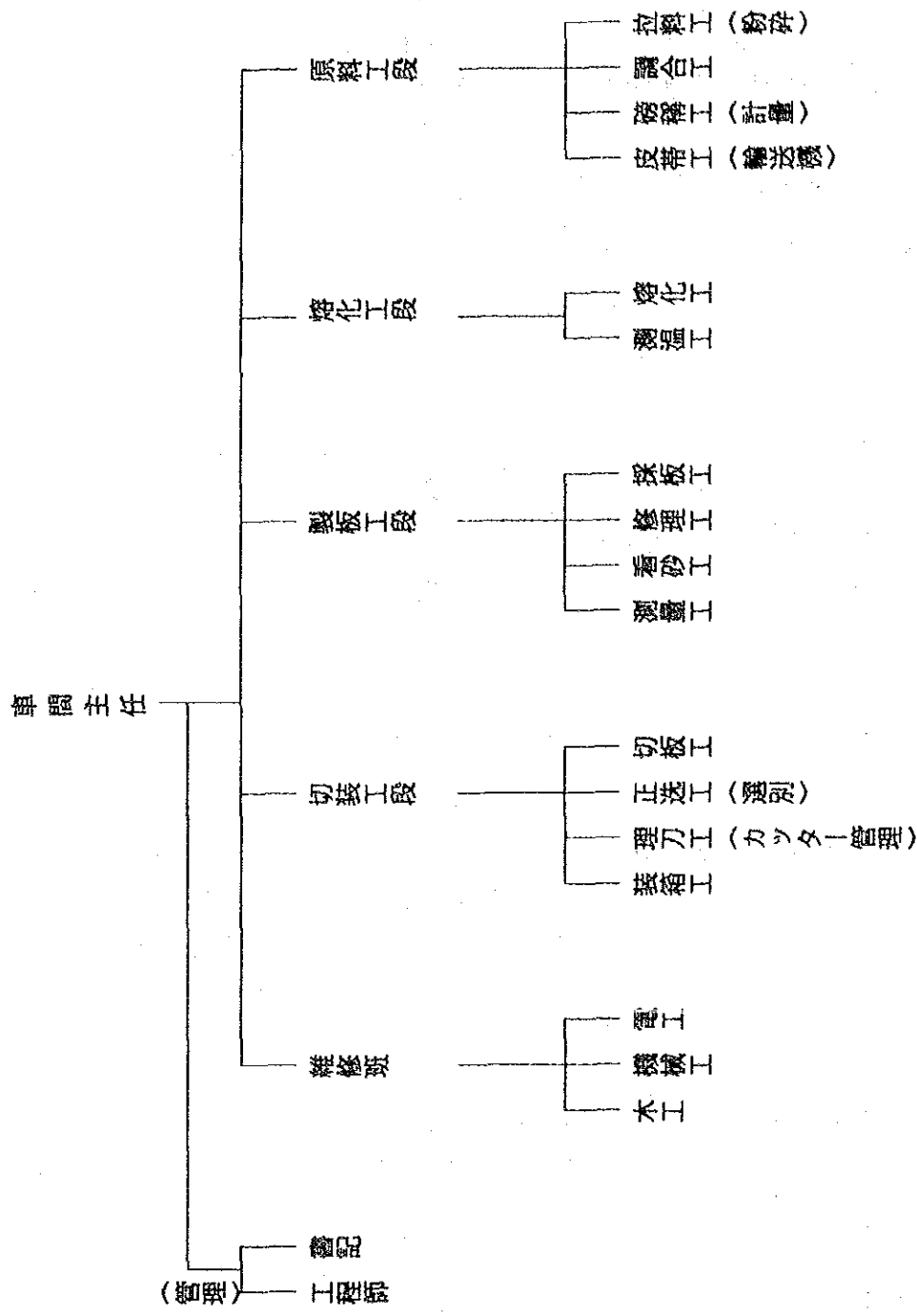


表 1.2-4 製板ガラス工場配員表

職 種	人 数	平均経験年数	日 勤 人 数	三交替人数
1. 原料工段	25			
工 長	1	8	1	
粉 碎 係	8	8	8	
調 合 工	4	4		4
秤 量 工	8	7		8
輸送機係	4	8		4
2. 熔化工段	13			
工 長	1	33	1	
熔 化 工	8	2		8
測 温 工	4	5		4
3. 制板工段	49			
工 長	1	33	1	
採 板 工	20	3		20
修 理 工	16	5		16
投 入 係	8	3		8
測 量 工	4	4		4
4. 切装工段	65			
工 長	1	33	1	
切 板 工	28	5		28
正 洗 工	19	4	7	12
理 刀 工	5	2	1	4
装 箱 工	12	3	12	
5. 維 修	12			
電 工	6	20	2 (含計器工1)	4
機 械 工	5	12	5	
木 工	1	20	1	
6. 管理委員	7			
車間主任	2	23	2	
書 記	1	8	1	
工 程 師	1	22	1	
職 員	3	10	3	
7. その他	13			
三交替工長	2	34		2
長休・教育訓練等	11		11	
合 計	184			

## 1.2.11 販売計画および販売実績

### (1) 販売計画

板ガラス製品は国家の統制対象製品であるので国家建築材料工業局が販売先と販売量を決める権限をもっている。従って、当工場独自の販売計画はなく長期計画もないが、製造した製品の優劣、工場の設備能力等によって割当品種、量も異なるゆえ、各ガラス工場は品質、数量とも市場競争に打ち勝つ努力をする必要がある。殊に電子工業用製板ガラスの品質については要求が厳しく、大連ガラス工場としては大幅な改善をするように迫られている。

注文は建材局が主催する年1回の注文会に需要家と生産者が参加し、建材局が最終的に割当品種と数量を決め、その上で需要家と生産者の間で注文契約が結ばれる。価格は国家の物価局と建材局が各品種別に、工場のコスト（cost）、利潤、市場価格を勘案して決めている。利益は工場のものとなるが、税金が掛けられる。製品は契約納期に間に合うよう製造され工場が直接需要家に納入するが運賃は客先が負担することになっている。

建築用ガラスの客先としては建材局の指定する卸売業者が主であるが、工業用ガラスは電子工業部所属の工場や国家測量局の工場に納められており、客先の総数は約80ヶ所にも達している。

製板ガラス工場製品の今後の販売計画としては数量は従来通り年産20万標準箱とし、専ら品質の向上につとめ、選平級以上の製品を2,000～2,500標準箱／年、その中、超平級のものを400～500標準箱／年にすることを目標としている。

### (2) 販売実績

現在の中国における板ガラス市場は需要はるかに供給を上まわ

っている為、生産すれば必ず売れるという売手市場であるので工場の生産数量がそのまま販売数量となっている。本近代化計画の対象となっている製板ガラス工場は生産開始後1979年から1985年の間に計約140万標準箱を生産している。即ち年間平均20万標準箱であり、この数量は今後とも当分は変わらないが、上述の如く工業用製板ガラスの品質と数量は大いに改善、増加する計画である。

## 1.2.12 生産計画および生産実績

前項 1.2.11 で述べたように次年度の販売品種と数量が建材局主催の注文会で定められる。この注文会は毎年第三期（7～9月）に開催され、当工場からは供銷科が主となり参加する。

注文契約が締結された後、供銷科は出荷と輸送に関する計画を立てる傍ら受注内容を計画課に伝達する。計画課は契約品種、数量、納期を考慮して次年度の生産計画を作成する。この生産計画に基いて生産調度課は生産に関するより具体的な計画をつくり、各車間に生産割当てをし、日常の生産活動のチェックと調整をし、所定の品種と数量を契約納期に間に合わせるよう製造管理し、製品を供銷科に引き渡す。製品は供銷科により出荷される。上記の年度別生産計画を立てるに当っては、計画課は前年の実績を検討の上、各科より改善案を出させ、契約条件と各科の実状を斟酌して案を立てる。立案後、各車間を集めて意見を求め、総意をまとめた上で、工場長の承認を得て国家に提出し、認可を得て実行に移す。実施に当っては、計画課は年度計画に基づいて年次生産計画を立てて、生産調度課に渡す。生産調度課はこの計画に従いより具体的な計画を作成して、各車間へ生産割当てをするとともに、各現場といっしょに三交替勤務をして、全工場の生産活動のチェックと調整をしその任務を遂行する。

生産数量は前に述べたように製板ガラス工場に関しては建設以来、毎年約20万標準箱を生産しており、今後とも当分は変わらないが工業用製板ガラスの品質と数量は大いに改善される計画である。

## 第 2 章

## 生 產 工 程





## 第2章 生産工程

### 2.1 大連ガラス工場の現状

#### 2.1.1 製板ガラスを生産する場合の3-マシン工場の現状と問題点

第1章に述べたように、中華人民共和国に於ける板ガラスの生産量に関しては、遼寧省が、需要量とともに中国の第1位を占めている。大連工場は、数多くの生産工場の中でも、その技術の優秀さは自他ともに認めるところであり、特に中国に約100基以上のフルコール式成型機があると言われているが、その中でも良品質の板ガラスを生産している工場である。調査団の現地調査結果でも、建築用の生産工場としては、ほとんど改良すべき点がなく、強いて上げると、省エネルギー、原料の品質及び生産管理上の改善が必要とされる程度である。

しかしながら、製板用すなわち電子工業用で、特にIC用フォトマスク基板用のガラスを生産する為には、次節以降に説明するように多々、改善すべき項目が多い。

3章に生産管理上の問題点及び対策を述べるので、本章では生産工程に於ける問題点を述べる。ここでそれらの問題点をリストアップしておく。

- (1) 大連工場はフォトマスク用製板ガラスの仕様に従った製品をユーザーに供給し、ユーザーはこのガラスよりI/C用としての板ガラスピースを選別、採取しており、不良品の処理もユーザーが独自に行っているのが現状であるが、更に、大連工場としては、ユーザー側の作業工程の聴取や、選別作業の基準 etc. の調査すなわちI/C用フォトマスク用製板ガラスの要求物性の調査を行う姿勢が欠けている。

- (2) 原料、副原料、重油などの品質に対する関心をもち、それらの供給側と一緒に改良する姿勢やその変動を最少にする努力が不足している。
- (3) 熔解窯、蓄熱室の寿命延長、省エネルギーは多々改善すべき点が多い。
- (4) I/C用フォトマスク基板用および薄板ガラス生産の為には、熔解工程、成型工程とも操業管理のための諸計測点を増設する必要がある。
- (5) 引上機に関しては、引上機1機及び付帯装置の導入を行う必要がある。
- (6) その他、生産管理技術の向上、特に製板車間の運転操作に関するSOP（作業標準）的改良、車間と各関連科との作業分担と運営方法を実態に即して具体化する等の基本的問題がある。

## 2.1.2 大連工場の生産設備の現状

本節には、本章及び第4章に関連する生産設備の基本仕様を記載する。  
熔解槽および引上機等の詳細図は省略した。

本節で挿入した表および図を以下に示す。

- 1) 製板工場機器リスト (表 2.1-1)
- 2) 製板工場、熔解槽周りレイアウト (図 2.1-1)
- 3) フローシート (図 2.1-2)
- 4) 重油燃焼設備周りフローシート (図 2.1-3)

以下、本章では生産工程の現状および対策を詳述する。

なお、参考資料 2,3,4に、先進国に於けるICフォトマスク用基板に関する参考データを示した。

表 2.1-1 主要機器、設備概略仕様

No.	機器名称	数量	型式	材質	メーカー	能力 その他
1	混合機	2	QH750 Q (強制式)	鋼板	上海玻璃機械厂	750 Q / 回、22Kw
2	自動秤量機	8	桿式台秤	鑄鉄	自家製	0.5~1t / 台、精度 1 / 500
3	投入機	4	ブランケット方式	鋼板、耐熱鑄鉄	"	22~122t / 日、0.75 Kw
4	槽窯	1	シーメンス式	耐火煉瓦	"	5.4m幅×13.4m長、 引上量36 t / 日
5	蓄熱室	4対	"	"	"	
6	空気交換機	1	ダンパー式	耐熱鑄鉄、鋼板	"	
7	引上機	3	垂直引上式	耐熱鑄鉄及石棉	"	引上速度 : max. 120m / h 寸法 : 2200幅× 750厚× 7,500高
8	切斷機	7	縦横裁断式	型鋼、木材	"	90~ 100標準箱 / 日
9	窯保護用 ファン	4	遠心式	型鋼、鋼板	沈陽風机厂	58,400 ml / hr、183mmAq、3.7Kw
10	助燃用空気 ファン	2	遠心式	型鋼、鋼板	沈陽風机厂	31,400 ml / hr、134mmAq、17Kw
11	通風機	2	遠心式	型鋼、鋼板	沈陽風机厂	5,450 ml / hr、1115mmAq、37Kw
12	鼓風機	3	D-110-12型	鑄鉄	上海鼓風机厂	6,600 ml / hr、750mmAq、30Kw
13	ベルトコン ベアー	5	ベルト式	型鋼、鑄鉄	自家製	500mm幅、8ply、40 t / h、4Kw
14	バケットエレ ベーター	1	バケット式	型鋼、鑄鉄	"	D250、40 t / h、4Kw
15	スクリュウコ ンベアー	13	スクリュウ式	継ぎ目なし鋼管	"	φ 250、25 t / h、1.1~ 3Kw
16	製品搬送用 エレベーター	2	簡易型	型鋼、鑄鉄	"	1 t / 1.5t、7.5Kw

No.	機器名称	数量	型式	材質	メーカー	能力 その他
17	箱詰め用ホイスト	1	油圧式	鋼製	自家製	0.3 t
18	気流輸送機	1組	φ76×6	継ぎ目なし鋼管	大連柏嵐子農機 厂	15 t/h
19	マグネット フィーダー	1	電磁振動式	鋼板	自家製	35 t/h、0.3Kw
20	紙巻機	1	ローラー式	鋼製	"	1.1Kw
21	紙裁断機	1		鋼製	"	2.2Kw
22	チェーン・ ブロック	4	電動式CD-24D	鋼製	天津起重設備厂	2 t、3.0Kw
23	フルイ機	2	水平揺動式	鋼製	自家製	20 t/h、3.0Kw
24	攪拌機	1	パドル式	型钢、鋼板	"	4 t/h、3.0Kw
25	バッグ・フィ ルター	1	バッグ式	型钢、鋼板	"	綿布、72袋、パルス式
26	窯前ホッパー	1	竪型	型钢、鋼板	"	30 t
27	サイロ	1	下部コーン	鉄筋コンクリー ト	大連一建	
28	カレット貯槽	2	下部コーン	型钢、鋼板	自家製	
29	空気濾過、 脱湿器	2	自ガス再生方式	鋼板	"	40~200メッシュ、シリカゲル
30	電気集塵器	2	GS97-250 II型	型钢、鋼板	大連造船服務 公司	30,000 ml/h
31	洗浄塔	2	A型、B型	型钢、鋼板	大連第四建築 公司	30,000 ml/h
32	ガス発生炉	7	3MI型	型钢、鋼板	太原重型機械厂	4,500~6,500 ml/h
33	空気圧縮機	5	水冷往復動式	鋳鉄	江西贛洲圧縮機 厂	4L-20/8、20 ml/min × 8kg/cm <sup>2</sup>
34	オイルポンプ	5	3G-36 × 4	鋳鋼	天津工業水泵厂	5.4 ml/hr × 25kg/cm <sup>2</sup> スクリュウポンプ

图 2.1-1 熔解室平面配置图 1:200

(FL+3500, 4200, 4300, 4500)

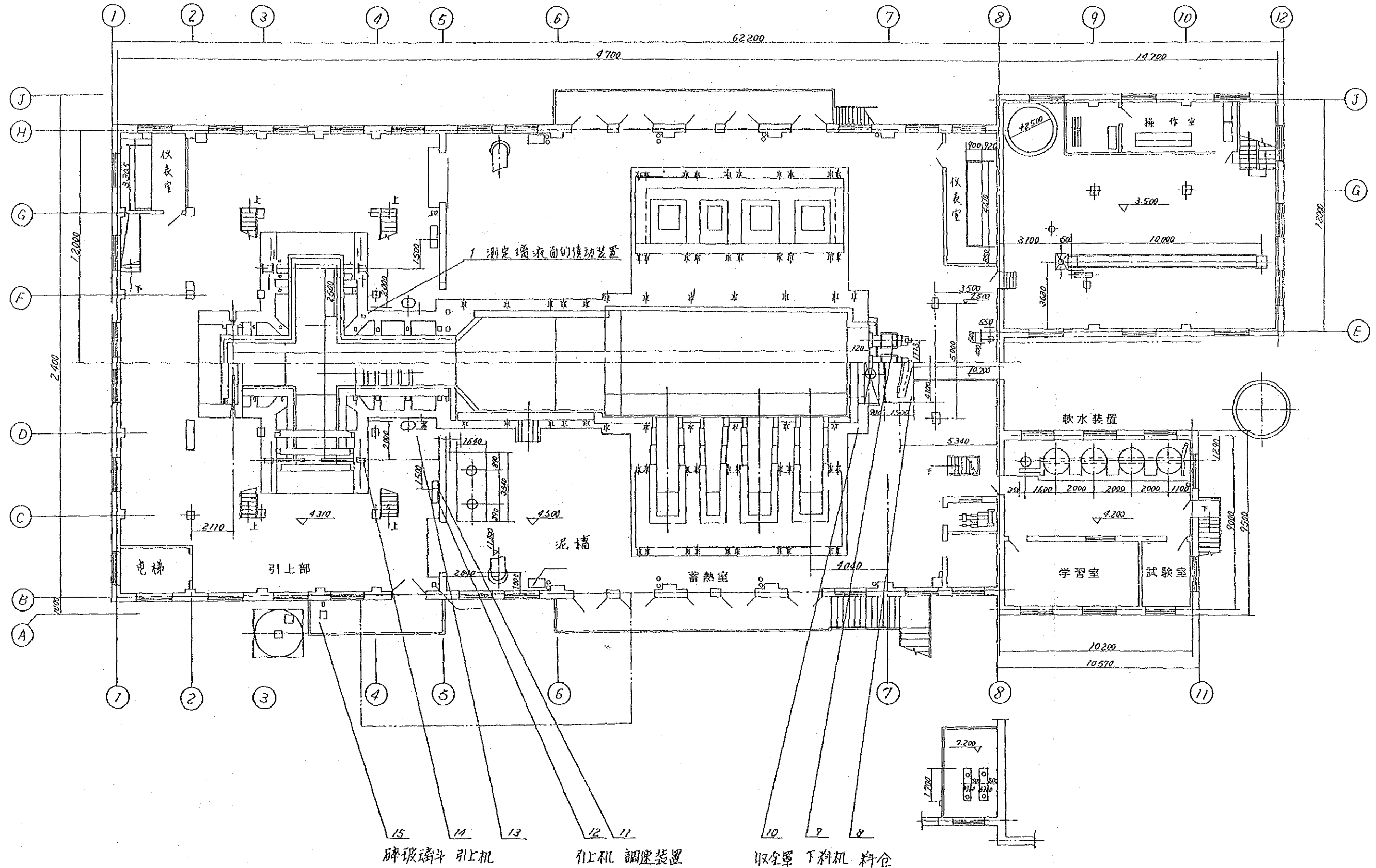




図 2.1-2 ガラス製造設備フローシート

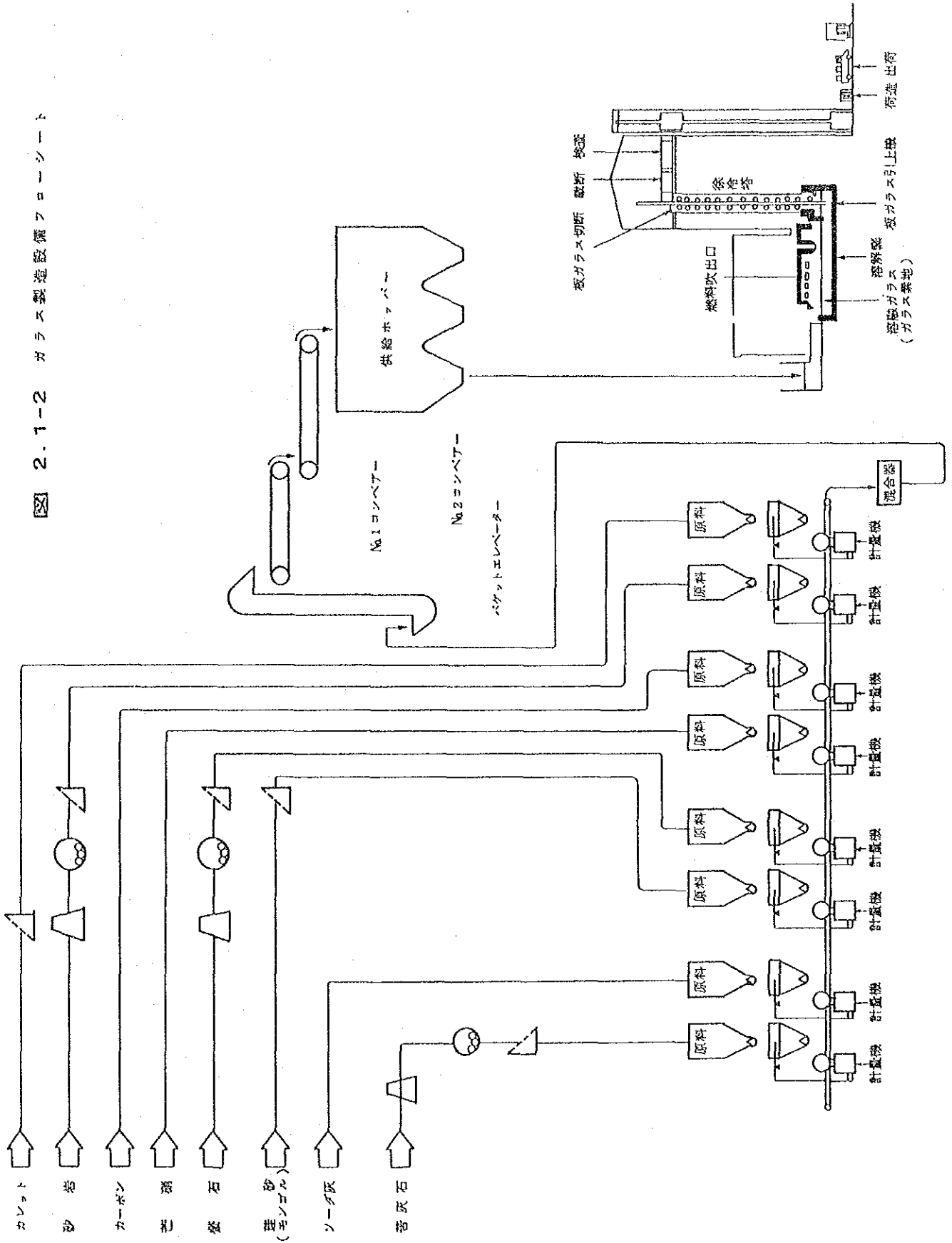
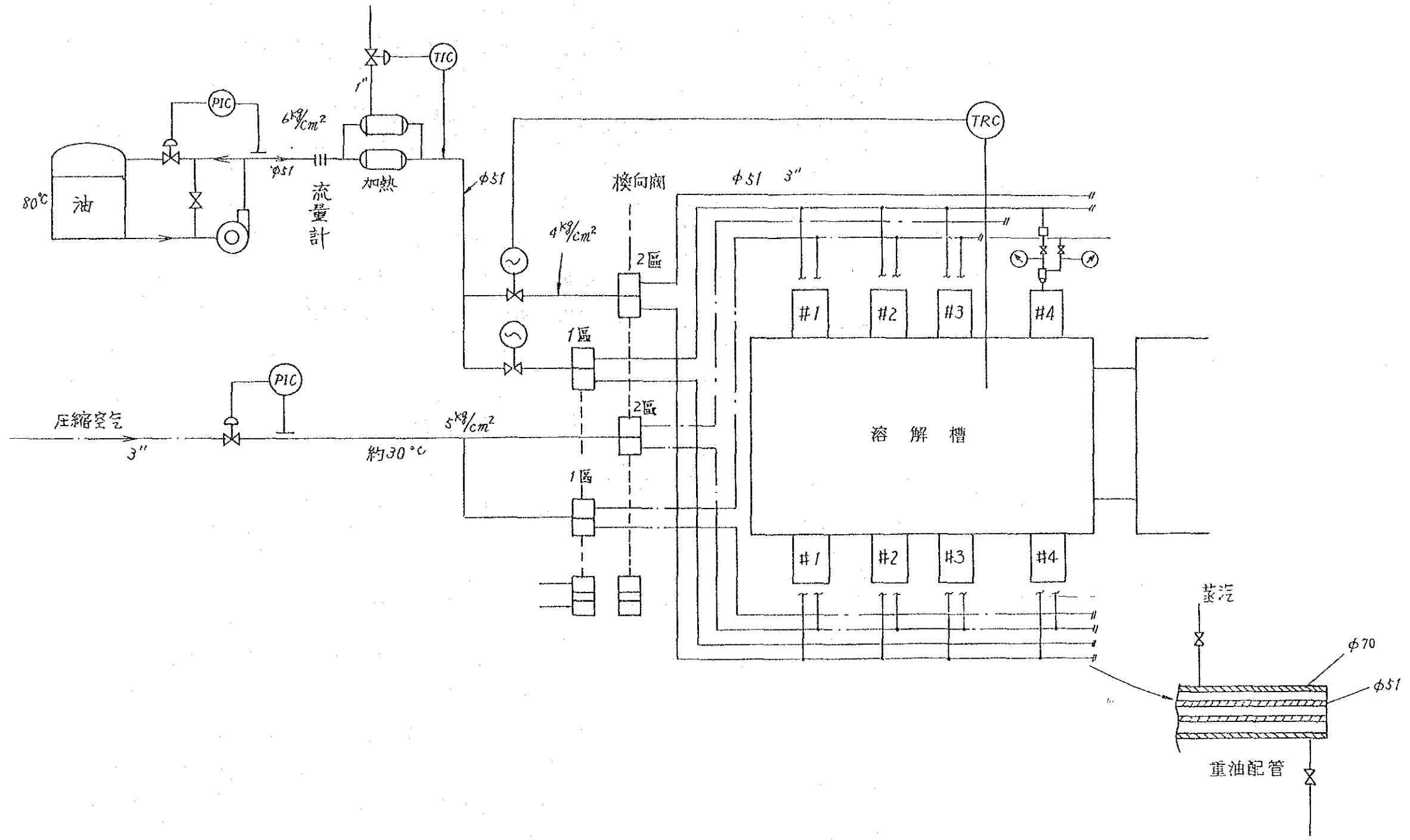




図 2.1-3 重油燃焼設備周りフローシート





## 2.2 製板ガラス生産工程の問題点と対策

### 2.2.1 原料の受入、貯蔵工程の問題点と対策

#### (1) 砂 岩

サイズ40～50mmのものを鉄箱にて本溪（大連より 418km）より貨車で受入れている。

工場での荷降しはクレーン(crane)で行い砂岩置場にて水洗いする。

使用量：5000T/年

工場在庫：800T

原則としては製板車間用は別ロットにするという原則があるものの実際には置場の問題もあってロット管理は特に行わず成分変動があれば沈陽より連絡がある。工場では入荷毎に60T単位で成分を分析している。

#### ・粉砕方法

ジョークラッシャー → ハンマクラッシャー  
(Jaw Crusher) (Hammer Crusher)

→ ロールクラッシャー → 篩(64孔/cm<sup>2</sup>)  
(Roll Crusher)

#### (2) 内モンゴル珪砂

- ・産地遼寧省阿爾郷（大連より 617km）
- ・貨車で 500～ 700Tのロットで入る（冬期は入荷なし）
- ・珪砂倉庫は鉄筋コンクリート製の極めて立派なもので10,000 ton の在庫能力がある。
- ・産地で分析し砂と一緒に分析表が来る。工場でも分析を実施している。

- ・使用量： 2800T/年
- 規格  $Fe_2O_3$  0.34 %以下
- $Al_2O_3$  3.5～ 5.5%
- ・各調合場に払出す前にサイロに貯蔵し、ここにゴミ取り用4孔/cm<sup>2</sup>のローテックス(Rowtex)がある。

## 対策

保管方法として在庫を大きく4つ位の山に分け、水切り機使用して行くことが望ましい。特に下部1m位は水分が多いから使用しないようにして行くことが大切。こう言った方法を探れば砂水分はかなり安定する。特に夏季(多雨季)はこの方法を探る必要がある。

### (3) 苦灰石

- ・使用量： 1800T/年
- ・産地： 大連工場より14kmの所にある工場所有の鉱山
- ・入荷形態： 産地で30～80mmに砕いてトラックで搬入
- ・粉砕： ロールクラッシャーで砕き36孔/cm<sup>2</sup>の篩使用、空気輸送でサイロに送る

### (4) ソーダ灰

- ・使用量： 2300T/年
- ・粒度： 1mm以下(分析値：表 2.2-10 参照)
- ・産地： 工場より11km離れた大連化学工場で生産している合成灰
- ・入荷： 荷姿は麻袋またはタンクローリーにより入荷する。
- ・水分のチェック： 毎日行っている

## 対策

麻袋は防湿機能なく、樹脂性フレキシブルコンテナ等の使用が望ましい。

### (5) 螢石

- ・使用量： 100T/年
- ・産地： 内モンゴ赤峰（大連より 966km）貨車で搬入
- ・粉砕： パルペライザー（篩64孔/cm<sup>2</sup>）
- ・分析値： 表 2.2-11 参照

### (6) 芒硝

- ・使用量： 250T/年
- ・産地： 大連より 121km離れた皮口より貨車で搬入
- ・粉砕： 1mm以下
- ・荷姿： 袋詰（プラスチック袋が内側にある）
- ・分析値： 表 2.2-12 参照

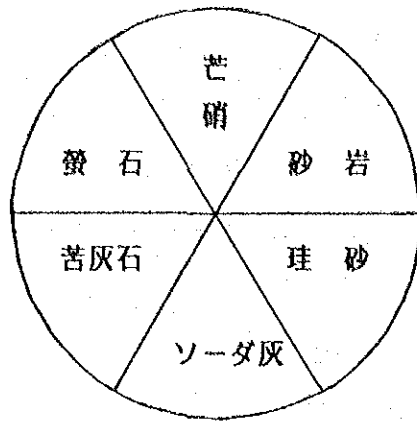
## 対策

これも将来はフレキシブルコンテナ(Flexible Container)に変えることが望ましい。

### (7) 粉砕物サイロに就て

粉砕物は最終的に下記のように6分割されたサイロに送られてストックされ車間の調合場に送られる。

輸送は珪砂砂岩以外は空気輸送を使用していて粉塵対策にもかなりの配慮が払われている。



上記の系で個々に問題点を挙げた他、粉砕時の粉塵対策になお配慮が必要であるが、総体的にはかなり立派な加工工場と言えよう。

なお、各種原料の粒度分布を表 2.2-13 に示した。

## 2.2.2 原料の品質上の問題点と対策

### (1) 本溪砂岩とモンゴル珪砂

表 2.2-1、表 2.2-2に砂岩と珪砂の分析値を、表 2.2-3にこれらの粒度を示す。

両者共に鉄分が多過ぎる。可視光線透過率を下げるためには、原料中の鉄分を下げる必要がある。

更に、 $Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$ 共にバラツキが大きいから砂岩に就てはロット管理を行い極力  $Al_2O_3$ の安定を計るべきであるが、 $Fe_2O_3$ の変動が  $Al_2O_3$ の変動と対応していない為に  $Fe_2O_3$ の変動をおさえることが出来ない。 $Fe_2O_3$ の変動は熔融素地に対する熱線透過率の変動を意味し、ガラス素地に対する熱利きの変動の原因となり泡の増減等が起る（“熱利き”については 2.2.4.(2)項で詳述する）。

表 2.2-1、表 2.2-2およびこれから求めた表 2.2-4で明らかなように  $Fe_2O_3$ の含有量、変動巾はともに大きい。先進技術で透明板ガラス生産に使用されている珪砂の  $Fe_2O_3$ 含有量、変動巾はそれぞれ 0.05%以下、0.02%以下である。

粒度に就ては珪砂は問題ないが砂岩に就ては大粒径のものが多過ぎる。少なくとも 710 $\mu$ 以上はカットすべきであろう。

表 2.2-1 本溪砂岩分析値 (大連工場分析値)

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Igloss
85.11.9	99.16	0.16	0.15	0.08	0.03	0.12
11.16	99.24	0.28	0.20	0.03	0.01	0.12
11.23	99.18	0.35	0.12	0.09	0.02	0.18
11.30	99.28	0.28	0.11	0.05	0.03	0.18
12.6	99.23	0.20	0.10	0.09	0.03	0.20
12.13	99.24	0.25	0.14	0.08	0.02	0.14
12.21	99.26	0.22	0.12	0.13	0.04	0.12
12.29	99.16	0.29	0.11	0.08	0.12	0.12
$\bar{x}$	99.219	0.254	0.13	0.08	0.04	0.15
$\sigma$	0.043	0.055	0.03			

表 2.2-2

内モンゴル珪砂分析値 (大連工場分析値)

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
85.11.2	5.29	0.37
11.6	5.45	0.37
11.9	5.07	0.28
11.16	5.34	0.33
11.20	5.14	0.33
11.23	5.04	0.37
11.27	5.19	0.34
11.30	5.44	0.36
12.4	5.16	0.40
12.7	5.12	0.36
12.14	5.05	0.36
12.18	5.20	0.37
12.21	5.35	0.36
12.28	5.26	0.35
12.31	5.24	0.33
$\bar{x}$	5.223	0.357
$\sigma$	0.127	0.026

表 2.2-3

粒度 (調査団による測定)

銘柄 μ	本 砂	溪 岩	モンゴル 珪 砂
1000 over	0.4	—	—
1000~710	6.8	0.4	0.4
710~500	8.4	1.8	1.8
500~297	26.8	29.2	29.2
297~210	18.0	28.0	28.0
210~105	22.0	39.4	39.4
105 under	17.6	1.2	1.2



表 2.2-4  $Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$ の変動

統計値	銘柄	本 溪 砂 岩 (n=8)		モンゴル珪砂 (n=15)	
	成分	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$
$\bar{x}$		0.254	0.13	5.223	0.357
$\sigma$		0.055	0.03	0.127	0.026

## 対策

### 1) 荘河縣砂岩の利用

今回持ち帰ったサンプル各成分の含有量、粒度の分析結果を表 2.2-5、表 2.2-6に示す。

(山元粉碎品とは五金磁産より受領したもの)

表 2.2-5 荘河縣砂岩の分析値

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Ig. Loss
山元粉碎品 (wt%)	98.90	0.45	0.031	0.03	tr	tr	tr	tr	0.1	0.22
大連粉碎品 (wt%)	98.92	0.54	0.033	0.03	tr	tr	tr	tr	0.1	0.19

表 2.2-6 荘河縣砂岩の粒度

試料 \ μ	500 over	500~ 297	297~ 210	210~ 105	105~ 74	74 under
山元粉碎品 (%)	3.1	17.3	17.6	37.2	10.8	14.0
大連粉碎品 (%)	0	0.1	1.9	50.2	18.4	29.4

粒度はいづれも細か過ぎ、風簾等を考える必要があると考えられるが鉄分少なく極めて良質の砂岩で、安定した鉱床であれば本溪砂岩に代るべきものである。

これを本溪砂岩と置き替えた場合、調合比

本溪：モンゴル=40.47：22.53 が

莊河：モンゴル=42.55：20.45

となり、 $Fe_2O_3$ 計算値は現状 0.18%が 0.12%となる。しかしガラス中の $Fe_2O_3$ は 0.21～0.22%と測定されているので、実質 0.16%位となり透過率を下げるには猶不十分と思われる。またモンゴル珪砂の鉄分変動は避けることが出来ない。

## 2) モンゴル珪砂

以上に述べたように、これをそのまま  $Al_2O_3$ 源として使用するのにはかなり問題があり、一旦浮遊選鉱して使用すべきものと考えられる。

従って製板ガラス用としては、多くても100t/月であり、長石の利用が考えられるべきである。それができない場合、化学製品である水酸化アルミニウムの使用も考慮する必要がある。

## (2) ソーダ灰

化学組成的な品位は問題ないが問題は高比重と粒度である。

表 2.2-7に大連工場で使用しているソーダ灰の高比重と粒度を先進国で使用中的のものと対比して示した。

表 2.2-7 ソーダ灰の粒度と嵩比重（調査団による測定値）

銘柄	μ	840 over	840~ 500	500~ 250	250~ 177	177~ 149	149~ 74	74 under	嵩 比 重
大連工場使用品		0.2	1.2	12.0	21.2	12.8	31.4	21.2	0.88
先進工場使用品		4.8	18.4	44.2	15.8	4.6	6.4	5.8	1.35

## 対策

### 粒灰（重灰）の使用

表 2.2.7に示したように大連のソーダ灰はいわゆる軽灰で微粒が極めて多く、従って高比重もかなり小さい。この事は原料が炉の中に投入された後、極めて飛散し易く炉の上部構造或は蓄熱室空積を熔かし、又閉塞させる。

この対策としては重灰使用に変える以外にないが、一方、炉の投入口の奥行きを長くする等の改善対策を取ることも必要である。

### (3) 還元剤としての発生炉煙道煤灰

芒硝の還元剤として発生炉ガス煙道の煤が使用されているがこれには次の様な欠点がある。（表 2.2-8、表 2.2-9に煙道煤灰の物性を示した。）

すなわち、煤は揮発分が多く、又付着水分の変動も多いので還元剤として良好なものではない。特に揮発分は一般的に還元剤としての効果はないと言われておりこれが変動するとなれば肝心の残留炭素も変動し還元剤の添加量も変動していることになり白泡の原因等にもなっているものと思われる。

又、粒度も大粒より微粒迄分布しており燃えてなくなるものも多く、いづれにしる安定なものに替える必要がある。

表 2.2-8 煙道煤灰の組成

項目	試料	大連工場使用煤	先進工場使用コークス
揮発分 (%)		16.7	1.95
残留炭素 (%)		68.0	87.2
灰分 (%)		15.3	10.85

表 2.2-9 煙道煤灰の粒度

(%)

	大連工場使用煤	先進工場使用コークス
297 over	23.2	0.0
297～ 250	7.8	0.2
250～ 210	8.9	25.4
210～ 177	11.3	57.1
177～ 149	13.3	14.0
149～ 105	14.3	2.1
105 under	21.2	1.2

## 対策

### コークス粉碎品の使用

安定なものとしてはコークスあるいは無煙炭が適当であるがコークスが一般的で一番入手し易いであろう。

確替える時は少量づつ慎重に選換して行くことが大切で乱暴に行くと大量の白袍を出したり不熔解砂利を出すことがある。

表 2.2-10 ソーダ灰成分分析値

	NaCl	Na <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
1985.11.17	0.58	57.96	99.13
11.27	0.61	58.02	99.21
12.3	0.61	58.10	99.35
12.6	0.61	58.02	99.21

表 2.2-11 蛍石成分分析値

	CaO	CaF <sub>2</sub>
1985.10.17	68.03	94.71
10.25	68.74	95.71
11.16	65.82	91.63
11.13	70.72	98.46
11.25	69.43	96.68
12.4	69.22	96.38

表 2.2-12 芒硝成分分析値

	CaO	MgO	NaCl	Na <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1985.11.4	0.06	0.19	0.43	42.42	97.23
11.27	0.06	0.16	0.81	42.46	97.30
12.5	0.29	0.07	0.93	42.18	96.66
12.30	0.66	0.22	0.46	41.21	94.43

表 2.2-13 原料粒度分布

原料	篩目	> 20	20 ~ 40	40 ~ 60	60 ~ 80	80 ~ 100	100 ~ 120	< 120
	孔径 (%)	> 0.9	0.9 ~ 0.442	0.442 ~ 0.272	0.272 ~ 0.196	0.196 ~ 0.152	0.152 ~ 0.121	< 0.121
砂岩		0.9	21.9	25.3	17.3	9.0	5.6	20.0
珪砂			15.0	42.1	22.5	13.1	5.6	1.7
苦灰石		7.5	42.7	11.8	5.7	8.3	9.8	14.1
ソーダ灰			0.8	1.0	15.8	22.4	15.6	44.4
芒硝		0.2	0.7	3.1	9.1	14.3	16.8	55.8
螢石		0.1	18.0	12.4	9.1	21.8	14.0	24.6
カーボン		10.8	9.2	20.8	22.0	14.0	9.2	14.0



### 2.2.3 原料調合の問題点と対策

#### (1) 秤量

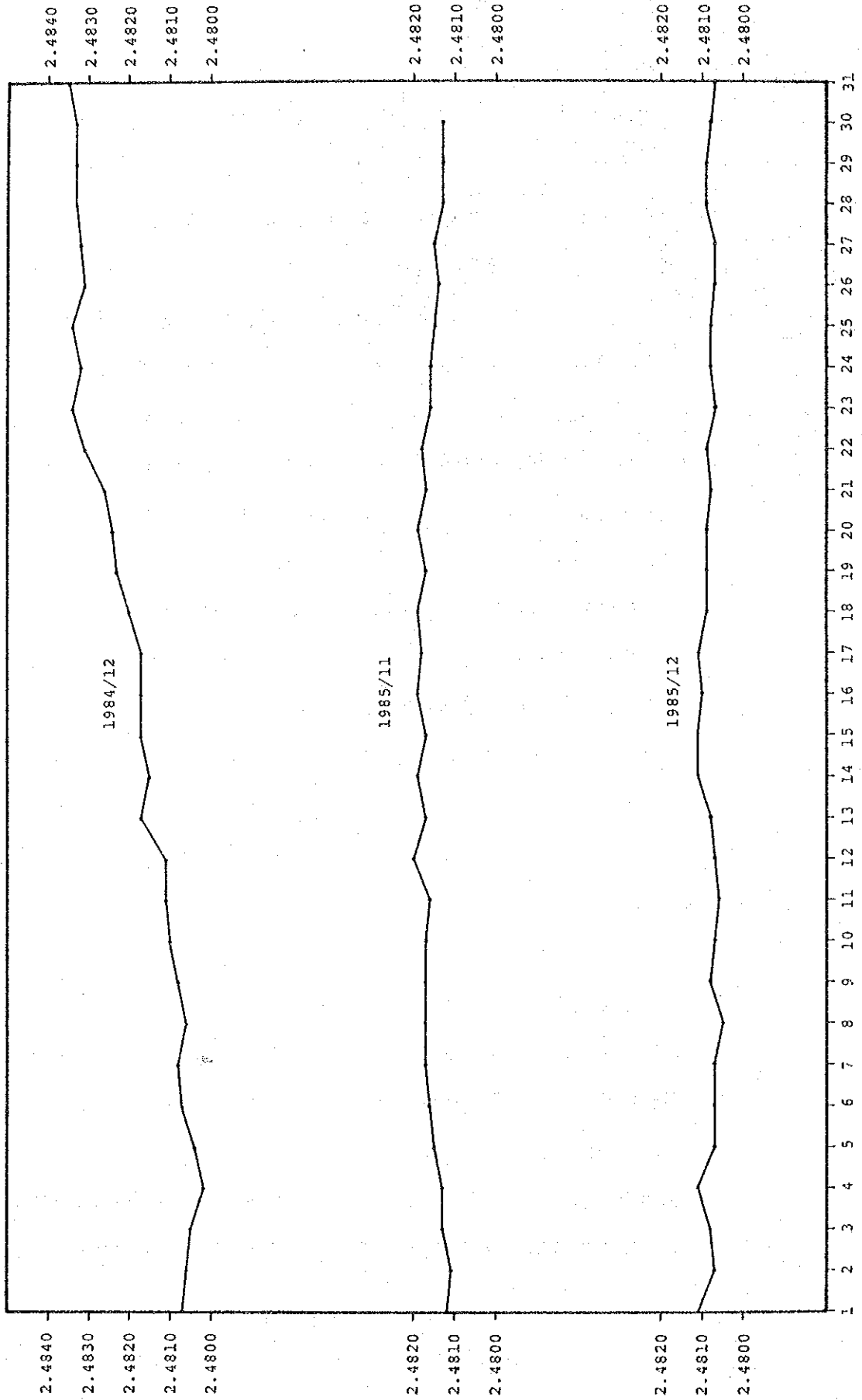
現在のシステムは秤量器上のサイロの下端につけられたコニカル弁 (Conical valve) をソレノイドで開閉して下に設置された台秤り利用のホッパースケール (Hopper Scale) に投入し、最終的には人手により柄杓で原料を出し入れし調整を行い、ホッパースケールのゲートを開けて下のコンベヤー上に排出しミキサーに送っている。ホッパーはよくハンマリングして零点に戻る様になっている。秤りの検量は週1回標準分銅で実施していて、200kgで0.1~0.2kg位の誤差との事であるならば非常に良い (良過ぎる) と言わざるを得ない。唯台秤りを利用したアイデアは良いが、本質的に好精度を期待出来ない欠点をもっており、リコメンド出来る秤量システムではない。

最終秤り調整者が確実にその義務を果たしていれば、この調整法は最も正確なやり方であるが、それに就ては工場側の判断に任せざるを得ない。唯先進国の工場ではこの工程には、ほとんど、手がかかっておらず、又秤量の安定化は極めて重要であるので、一つの改善テーマと考える。

#### 対策

原料入荷時のチェック等充分に行われており、原料調合に問題があればその結果としてガラスの不均質に基く素地筋 (Cord、またはreamと呼ぶ) 或はガラス比重の日間変動、分析値の変動等が現われるが、調査団滞在中素地筋が観察されたことはなく、又1985年11月、12月の比重グラフ (図 2.2-1) を見ても問題となる程の変動は見られない。工場側で問題とされている1984年12月比重変動は原料秤量のミス等のトラブルに依るものではなく、原料品位の変動に対する調整に失敗し

図 2.2-1 製品の比量の変動



たか秤量値の設定を誤ったかの管理上の問題と考えられる。

勿論製板ガラス炉は引上素地量に比し、10倍以上の保有素地を有しここでの均質化作用は当然考えられるが、いづれにしろ比重変動がこの程度で取ってあればこれ以上良くなっても製品品質は素地筋の面では何等変りはないと思われる。

調合設備は資金を投じればどんな立派なものでも出来るが、現在の状況から判断して改善の結果大きな効果が上ることは考えられない。

しかし精度向上、省力化を目的として投入排出機付き自動秤量器の提案は行おうが、その採用の可否に就ては十分に慎重審議が行われることを希望する。

## (2) 混合機(Mixer)

現在使用されている混合機は上海玻璃機械厂製 750 $\phi$  平型混合機である。同形のものは日本でもIBAG MIXERの名前で製作されており充分実績もある。注意すべきは混合すべき原料が攪拌羽根のレベルを越さないことと、下方羽根の先端がパンの底から10mm以内の距離を保つこと、排出口の蓋がすり減ってここの部分が凹んだ形にならないことである。

今回の調整で羽根の寿命は2週間と聞いたが余りに消耗が烈し過ぎる。鉄分の混入量がどれ位になっているか調査する必要がある。

## 対策

混合機の混合精度に疑問を持っているようであるが、若しそうであれば、カレットを加えずに原料のみで混合を行い表面数箇所からランダムにサンプルを取り、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ の定量を行って期待値からの偏位を調べて見るのが良い。勿論上記したような注意点を満足させ、羽根の新しい時、取替えの前、混合時間の長短等でテストを行って見れば混合の良否の判定は十分に可能である。羽根の磨り減っている時は論外

であるが、一般的には混合時間の調節で相当程度混合度を上げることは可能である。

攪拌機羽根の寿命が2週間とは論外であるが、これはカレットと一緒に混合していることが最大の原因で、将来的にはコンベヤの原料に必要な量のカレットを撒布することが最も良いが当面は原料の混合が終了後カレットを入れて30秒～1分間軽く攪拌して送る様にすれば相当程度軽減出来る。

また、羽根の材質も高マンガン鋼等の耐磨耗性の鋼材の使用をすすめる。

## 2.2.4 熔解工程の問題点と対策

### (1) 原料投入機

現在使用されている投入機はブランケットフィーダー(Blanket Feeder)の小型のものでその構造自体は一般に使用されているものであり問題はない。しかし巾が狭いことと台数が3台ということが問題である。巾が狭いとどうしてもブランケットが切れ易く、小さく切れた山が動き易い。また3台ということは中央のブランケットの安定が悪く左に寄ったり右に寄ったりして山の熔け落ちる位置が安定しない。これに伴い泡切線も前後することになる。

### 対策

先進的な工場ではどんな大きな窯でも2台が普通(1台で2つに割る場合もある)で極力巾を広く取ることに重点を置いている。本製板工場でも1台の巾を広くして2台とし原料山が左右に分れて安定することが望ましい。現在の投入機は規格品のものであるがこれの巾を広くすることは工場でも十分実施可能と考える。また、駆動は左右同時とした方がよい。

原料山の高さも厚過ぎる様に感じられたので、もう少し薄くした方が受熱面積もふえ熔解に好結果をもたらす。

### (2) 蓄熱室と空積煉瓦

この窯の最大の欠陥は空積煉瓦と考えられる。今回の討議では半年に1回空積を取り替えると聞いたが、熔窯操作記録によればこの炉は1983年5.25に使用を開始し、南2号蓄熱は1985年11.11に、北2号蓄熱は1985.11.13に更新となっており、現状でも右1号蓄熱は真暗で通気しているとは思われない。今後は半年に1回位1号、3号と積み替

えて行くことになるかとも思われるが、1985.10月頃36ヶ/ml以上を数えられた泡が空積積替え後1985.12月末には2~3ヶ/ml迄減少し(表2.2-14~2.2-15)略々目標数値迄下っている。1号も早く積み替えなければ、2号の侵蝕を早めまた泡の増加に悩むと思われる。泡が何時頃増加し始めたかは明らかでないが1985年11月の積み替えでは余りにも遅過ぎたと言わざるを得ない。

この蓄熱は空積の積み替えを前提として吹出毎に仕切壁を設けているが、これは空積の伝熱面積を減少させ省エネルギーの面で著しいマイナス効果となっており、また空積の熔融閉塞はエネルギー使用量の経年増をもたらす。更に作業中の空積みの積み替えは熔解条件の変動をもたらし、これを再三やっていると品質の安定する時はないと考えられる。

## 対 策

空積煉瓦の寿命が短い原因は煉瓦材質の劣悪さと軽灰使用の2点に尽きると思われる。煉瓦材質は粘土質煉瓦と聞いているが、先進的な工場ではソーダ石灰硝子用には既に20年以上前から塩基性煉瓦が使用されており、充分実績も挙げている。最近特にLoad(負荷)の大きい炉では $ZrO_2$ 含有電鍍煉瓦、クルシフォーム(Cruciform)、ジルバコ(Zirbaco)等が使用される例もあるがフルコール引上方式の熔解炉等では塩基性煉瓦の使用で充分4~5年は空積の取替等を必要とせず燃料使用量の経年増も殆ど問題にならない。

問題は塩基性煉瓦の質であり、海水から取った高純度のマグネサイト(Magnesite)原料と2000℃位の高温焼成を必要とする。大石橋産の天然マグネサイトの純度では不十分であり、現在中国では高品位塩基性煉瓦は生産されていないと報告されている。

従って次回冷修には蓄熱の構造変更を含めて是非とも高品位塩基性

空積煉瓦の導入を勧める。

猶蛇足であるが空積の焙損と閉塞は燃焼空気温度の低下をもたらし、火焰温度の降下ひいては輻射エネルギーの減少 ( $T^4$  に比例) を来たす。我々はこれを「熱利き」の良否と言う言葉で表している。軽灰の問題については既に原料の項で述べているのでここでは触れない。猶ガラス中の  $SO_3$  の定量が行われていないが、熱利きの判定には  $SO_3$  の定量が必要である。

表 2.2-14 三マシ各機械別色・泡データ

(11月分)

日	1号機										2号機										3号機									
	厚味 (mm)	板高 (mm)	板巾 (mm)	色泡 (ヶ)	気泡 (ヶ)	面積 (㎡)	平均ヶ数		厚味 (mm)	板高 (mm)	板巾 (mm)	色泡 (ヶ)	気泡 (ヶ)	面積 (㎡)	平均ヶ数		厚味 (mm)	板高 (mm)	板巾 (mm)	色泡 (ヶ)	気泡 (ヶ)	面積 (㎡)	平均ヶ数							
							色泡 (ヶ/㎡)	気泡 (ヶ/㎡)							色泡 (ヶ/㎡)	気泡 (ヶ/㎡)							色泡 (ヶ/㎡)	気泡 (ヶ/㎡)						
1	3	1.24	1.457	76	3	2.71	29	2	3	1.24	1.483	24	3	2.72	9	2	3	1.24	1.441	57	6	2.68	22	3						
2	"	"	"	108	4	"	40	2	"	"	"	70	6	"	26	3	"	"	"	83	10	"	31	4						
3	"	"	"	24	6	"	9	3	"	"	"	21	3	"	8	2	"	"	"	41	16	"	16	6						
4	"	"	"	129	3	"	48	2	"	"	"	70	3	"	26	2	"	"	"	84	2	"	31	1						
5	"	"	"	130	1	"	48	1	"	"	"	36	2	"	14	1	"	"	"	99	2	"	37	1						
6	"	"	"	145	2	"	54	1	"	"	"	50	4	"	19	2	"	"	"	90	3	"	34	2						
7	"	"	"	108	2	"	40	1	"	"	"	51	3	"	19	2	"	"	"	93	6	"	35	3						
8	"	"	"	95	5	"	36	2	"	"	"	53	4	"	22	2	"	"	"	75	5	"	28	2						
9	"	"	"	85	2	"	32	1	"	"	"	61	4	"	23	2	"	"	"	52	12	"	20	5						
10	"	"	"	102	22	"	38	9	"	"	"	64	6	"	23	3	"	"	"	103	11	"	39	5						
11	"	打	"	炉	"	"	"	"	"	"	"	28	2	"	11	1	"	"	"	40	4	"	15	2						
12	3	1.24	1.457	44	5	"	17	2	"	"	"	14	2	"	6	1	"	"	"	36	4	"	14	2						
13	"	"	"	39	1	"	15	1	"	打	"	炉	"	"	"	"	"	"	"	25	1	"	10	1						
14	"	"	"	35	2	"	13	1	3	1.24	1.463	16	1	2.72	6	1	"	"	"	28	1	"	11	1						
15	5	0.95	"	30	3	3.46	9	1	"	"	"	16	2	"	6	1	"	"	"	18	2	"	7	1						
16	"	"	"	21	2	"	7	1	"	"	"	12	2	"	5	1	2	1.04	"	11	1	1.50	8	1						
17	"	"	"	14	2	"	5	1	"	"	"	10	2	"	4	1	"	"	"	8	4	"	6	3						
18	"	"	"	8	5	"	6	2	"	"	"	4	1	"	2	1	"	"	"	10	3	"	7	2						
19	"	"	"	2	2	"	1	1	"	"	"	5	2	"	2	1	"	"	"	9	4	"	6	3						
20	"	"	"	1	3	"	1	1	"	"	"	5	6	"	2	3	"	"	"	2	4	"	2	3						
21	"	"	"	"	3	"	"	1	"	"	"	2	2	"	1	1	3	1.24	"	1	3	2.68	1	2						
22	"	"	"	1	3	"	1	1	"	"	"	"	2	"	"	1	"	0.94	"	1	1	2.03	1	1						
23	"	"	"	4	2	"	2	1	"	"	"	"	1	"	"	1	"	"	"	4	4	"	2	2						
24	"	"	"	6	2	"	2	1	"	"	"	3	1	"	2	1	1.6	0.94	"	8	4	1.08	8	3						
25	"	"	"	5	2	"	2	1	"	"	"	7	1	"	3	1	"	"	"	9	5	"	8	5						
26	"	"	"	4	4	"	2	2	"	"	"	6	"	"	3	"	3	1.24	"	8	11	2.68	3	5						
27	3	1.24	"	3	2	2.71	2	1	"	"	"	3	3	"	2	2	"	"	"	4	8	"	2	4						
28	"	"	"	4	2	"	2	1	"	"	"	1	5	"	1	2	"	"	"	1	13	"	1	5						
29	"	"	"	炉	"	"	"	"	"	"	"	2	3	"	1	2	"	"	"	6	14	"	3	6						
30	3	1.24	1.457	6	11	2.71	3	5	"	"	"	1	2	"	1	1	"	"	"	"	5	"	"	2						



表 2.2-15 三マシンの各機械別色・泡子ータ

(12月分)

日	1号機										2号機										3号機									
	厚味 (mm)	板高 (mm)	板巾 (mm)	色泡 (ヶ)	気泡 (ヶ)	面積 (㎡)	平均ヶ数		厚味 (mm)	板高 (mm)	板巾 (mm)	色泡 (ヶ)	気泡 (ヶ)	面積 (㎡)	平均ヶ数		厚味 (mm)	板高 (mm)	板巾 (mm)	色泡 (ヶ)	気泡 (ヶ)	面積 (㎡)	平均ヶ数							
							色泡 (ヶ/㎡)	気泡 (ヶ/㎡)							色泡 (ヶ/㎡)	気泡 (ヶ/㎡)							色泡 (ヶ/㎡)	気泡 (ヶ/㎡)						
1	3	1.24	1.462	2	10	2.72	1	4	3	1.24	1.461	1	4	4	2.72	1	2	3	1.24	1.449	6	2	2.71	3	1					
2	"	"	"	6	10	"	3	4	"	"	"	3	4	4	"	2	2	"	"	"	1	16	"	1	6					
3	"	"	"	16	5	"	6	2	"	"	"	5	4	4	"	2	2	2	1.04	"	11	14	1.51	8	10					
4	"	"	"	21	8	"	8	3	"	"	"	13	6	6	"	5	3	"	"	"	11	5	"	8	4					
5	"	"	"	4	4	"	2	2	"	"	"	7	1	1	"	3	1	"	"	"	3	8	"	2	6					
6	"	"	"	11	6	"	4	3	"	"	"	5	2	2	"	2	1	"	"	"	2	7	"	2	5					
7	"	"	"	2	3	"	1	2	"	"	"	3	2	2	"	2	1	"	"	"	1	3	"	1	2					
8	5	0.95	"	6	4	3.47	2	2	"	"	"	4	3	3	"	2	2	"	"	"	3	4	"	2	2					
9	"	"	"	12	3	"	4	1	"	"	"	6	7	7	"	3	3	"	"	"	13	11	"	9	8					
10	"	"	"	4	-	"	2	0	"	"	"	4	1	1	"	2	1	"	1.24	"	6	4	2.70	3	2					
11	"	打	"	炉	"	"	"	"	"	"	"	5	4	4	"	2	2	"	"	"	12	8	"	5	3					
12	3	1.24	1.462	1	7	2.72	5	3	"	0.94	"	7	2	2	1.06	7	2	2	1.04	"	6	5	1.51	4	4					
13	"	"	"	14	7	"	6	3	"	"	"	5	3	"	"	5	3	"	"	"	7	5	"	5	4					
14	"	"	"	10	6	"	4	3	"	1.24	"	7	4	4	2.71	3	2	"	"	"	8	4	"	6	3					
15	"	"	"	2	4	"	1	2	"	"	"	2	3	3	2.71	1	2	-	打	炉	-	-	-	-	-					
16	"	"	"	3	5	"	2	2	"	"	"	3	6	6	"	2	3	3	1.24	1.449	3	18	2.70	2	7					
17	"	"	"	7	3	"	3	2	5	0.95	"	4	2	2	3.47	2	1	"	"	"	8	7	"	3	3					
18	"	"	"	10	8	"	4	3	"	"	"	6	3	3	"	2	1	"	"	"	5	8	"	2	3					
19	"	"	"	9	10	"	4	4	"	"	"	5	4	4	"	2	2	"	"	"	16	2	"	6	1					
20	"	打	"	炉	"	"	-	-	"	"	"	6	5	5	"	2	2	"	"	"	炉	-	-	-	-					
21	"	1.24	1.462	2	6	2.72	1	3	"	"	"	2	3	3	"	1	1	3	1.24	1.449	1	24	2.70	1	9					
22	"	"	"	3	9	"	2	4	"	"	"	2	4	4	"	1	2	"	"	"	3	11	"	2	5					
23	"	"	"	2	11	"	1	5	"	"	"	2	-	-	"	1	-	"	"	"	4	11	"	2	5					
24	"	"	"	4	8	"	2	3	"	"	"	3	4	4	"	1	2	1.6	0.94	"	5	9	1.09	5	9					
25	"	"	"	8	7	"	3	3	"	"	"	4	3	3	"	2	1	3	1.24	"	4	18	2.70	2	7					
26	"	"	"	10	2	"	4	1	3	1.24	"	9	3	3	2.71	4	2	"	"	"	7	23	"	3	9					
27	"	"	"	6	4	"	3	2	"	"	"	4	2	2	"	2	1	"	"	"	7	7	"	3	3					
28	"	"	"	2	8	"	1	3	"	"	"	1	4	4	"	1	2	"	"	"	5	4	"	2	2					
29	"	"	"	3	6	"	2	3	"	"	"	2	4	4	"	1	2	"	"	"	4	10	"	2	4					
30	"	"	"	3	1	"	2	1	"	"	"	2	3	3	"	1	2	"	"	"	4	2	"	2	1					
31	"	"	"	1	3	"	1	2	"	"	"	2	2	2	"	1	1	"	"	"	2	6	"	1	3					

### (3) 燃焼設備と燃焼状況

#### 1) 燃焼廃ガス分析

我々が入手したのは表 2.2-16 に示すように1980.12.20、1981.2.7、1984.9.11、1985.11.14 の4例にしか過ぎないが若しこれだけしか測定されていないとすれば余りに頻度が少過ぎる。しかも初めの2例は前回の冷修前のものである。これだけ蓄熱の損傷の多い炉であるならば最低1回/月以上の測定が必要である。又、左右の違いも解らない。これを頻度多くやって置けば空積の損傷もある程度は推定出来る。

またかなり過剰の $O_2$ があるにも拘わらず、未燃のCOも残っていて燃焼状態の不良を意味しており、事実、No.2、No.3の焰は対面の壁迫に当り渦を巻いている。これは迫の侵蝕を早める原因である。

#### 2) 重油の粘度

燃焼設備に関し工場関係者に対し調査団が受けた最大の驚きは重油の性状、特に粘度に関する関心が余りにも稀薄であることである。先づ温度-粘度曲線を入手し、バーナー先端でどの程度の粘度になっているかを知る必要がある。当方の推定ではバーナー先端で11~12°（恩氏粘度）すなわち約100センチストークスと見られ、かなり高過ぎるのではないかと推定される。一般に重油バーナーは、20~40センチストークス（3~5恩氏粘度）位の粘度で噴霧する様に設計されており、現状確かに噴霧状態は良くないが現状ではバーナーが悪いのか、重油が悪いのか判断しかねる状況にあるが、どんなに良いバーナーを持って来ても粘度が高過ぎては効果は発揮しない。

表 2.2-16 吹出上升部分析結果

時 間	小炉号	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO
1980.12.20	1 #	8.40	6.60	0.40
	2 #	9.00	5.20	0.20
	3 #	9.40	4.80	0.20
	4 #	7.40	7.20	0.20
1981. 2. 7	1 #	10.40	7.00	0.20
	2 #	9.00	6.60	0.10
	3 #	9.40	6.80	0.00
	4 #	7.60	8.00	0.00
1984. 9.11	1 #	10.60	6.60	0.20
	2 #	9.00	5.20	0.20
	3 #	10.60	4.60	0.20
	4 #	8.80	7.80	0.20
1985.11.14	1 #	9.60	5.80	0.00
	2 #	11.40	1.80	0.40
	3 #	9.80	2.80	0.20
	4 #	7.20	6.00	0.00

### 3) 燃焼設備関係

燃焼空気量の測定、吹出し毎重油量の測定が行われていない事はこの炉の操作を行う上で大きな欠陥となっており、発生炉ガス燃焼から重油燃焼に転換した利点が殆ど活かされていない。重油転換の利点はカロリーの変動のないこと、全体にどれだけのエネルギーが投入されているかが何時でも解ること、吹出毎の投入エネルギーを知り炉の縦方向の温度分布を自由に変え得ることである。

燃焼空気量の問題は投入燃料の完全燃焼に必要な空気を送り込むためにはその量を知る必要があることである。

また、吹出の角度と重油バーナーのセッティングにも問題があり重油は燃焼空気の流れの中心に入っておらず、焰は硝子浴表面を舐めながら走ることが必要にも拘わらず、この炉では焰は硝子浴に殆ど接触せず高い所を這っている。

## 対策

前に項目別に問題点を列挙したが、これ等は互いに関連があり、総合して対策を考える必要がある。

過剰の  $O_2$  と  $CO$  の残留の関係は1, 4号の空気を抑えて2~3号に空気を多く入れてやることで若干の好転は見込めるかも知れないが、それにしてももっと豊富なデータが必要で、更に左右夫々を調べる必要がある。

$O_2$  があるにも拘わらず  $CO$  が残るのはバーナーが悪いのか、重油の粘度が高くて噴霧が悪く油滴が大きくて5.4mの窯中で燃え切らないのか、燃焼空気と噴霧された油との混合が悪くて燃えないのか、おそらくはこの三つの条件夫々が関与しているのではないかと考えられる。

従って何等かの方法でバーナー口での重油の粘度を20~40センチストークス(3~5恩氏粘度)迄下げて見るのが先決問題である。

粘度を下げるための方法は温度を上げるか、軽油等の違った油種をブレンドするかのいずれかであるが、温度を上げることは計器の耐熱性の問題とか蒸気温度の問題とか色々問題を生ずるので精油所との話し合いで打開策を見出すべきである。いずれにしる重油の性状が良くならなければどんな先進的な燃焼装置を持って来ても効果が上らないことを認識すべきである。

バーナーの良否は噴霧空気圧を種々変えて水を噴霧し、水滴の大きさを観察すると或る程度判断することが出来る。

燃焼空気量は燃料消費量を変える時は必ずそれに対応して変えるべきもので、今回の調査では重油量を変えた時は焰の長さを見て変えるとのことであったが、燃焼空気フローのダンパー開度は日間の重油使用量の変化とは全く関係なく殆ど一定であり、この面でも燃焼効率を落していると見られる。

各吹出毎油量は熔解状況、泡、砂利、筋等の関係、前眼温度保持等の関連でどの吹出にどれだけの油量をかけて行くかを油量で管理し、しっかりしたピークを持った炉内の温度分布が変わらない様に保持して行かねばならない。

また、吹出の設計とバーナー種類、据付位置等の関係も極めて重要な問題で必要であり、総合的な設計が必要である。

又、先に挙げた空積の熔損閉塞も燃焼に密接に関与しており、これらが全て機能し合って初めて安定な作業条件が得られるものである。

#### (4) 炉圧の設定に就て

熔解槽プレストウォール（上部横壁）最下段で  $1.2\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$  で設定されているが、引上空前の窓からの吹きが異常に強く高過ぎると判断した。

炉圧が高いと泡の問題とか煉瓦の目地の侵蝕とか良い面は全くないし、冷却槽迫端末のつらら等はこれが原因ではないかと考えられる。

#### 対策

これは引上空前の窓に薪を入れて吹きが強さを見ながら、炉圧の設定を変えて見る。勿論負圧には絶対にしてはいけない。この吹き強さを調べる時は全機の引上空前の窓を調べる必要がある。風向き等によっても違いが出るから注意して行うことが重要である。

#### (5) 温度の操作及び温度測定に就て

前眼温度標準値  $\pm 2^\circ\text{C}$ （熱電対）と言うのは特に問題はないと思うが、光高温計の測定値との比較の上で管理して行くことが大切である。

また、熔解槽、冷却槽のサーモカップルの温度は吹出の方向で差が出るがあるので注意を要する。

また、吹出間壁温度を光高温計で燃焼中に測定しているが、これは焰の温度を測定している様なもので余り意味がない。

#### 対策

吹出間壁温度は縦方向温度分布を知る唯一の手段であるから交換時に光高温計で迅速に測れる様訓練することが是非とも必要である。

また、これとは直接関係はないが現在の大連工場の交換時間は短か過ぎる。炉内の流れの方向が変って整流されない間に反対方向から油が出るため炉内は真黒になり、油の浪費であると共に炉を痛めるもと

となる。

また、数温度の測定が行われていないが熔解槽、冷却槽夫々数点計れば上に述べた熱利きの良否の判断の大きな目安となる。

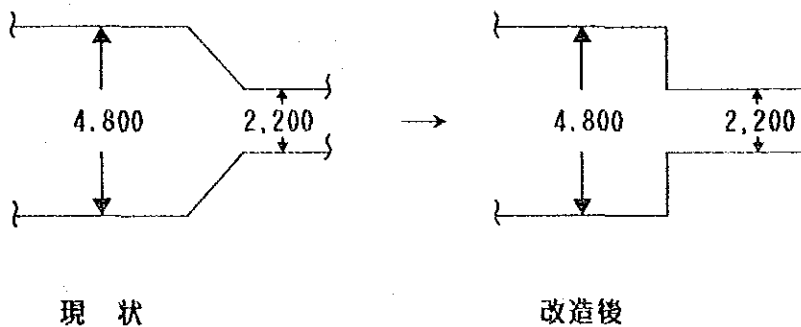
#### (6) 設計上の問題

##### 1) 冷却槽前壁下入隅

現在冷却槽横壁から接続溝にかけて45°に絞られている。これは横壁種瓦治いの泡の多い汚染されたガラスが皆引上窯の方に流入してしまうので明瞭な角を取って後進流にのせる様にすべきである。

#### 対策

##### 冷却槽前壁下コーナーの改造



## 2) 熔解槽、冷却槽境界に就て

現在は熔解槽（巾5,400）から冷却槽（巾4,800）へと僅かに絞られ、一応ドロップアーチ（Drop arch）で若干雰囲気を遮断しているが、明瞭な境界はない。あるとすれば3"位のスキームバー（前驗水包）であるがこれは大きなエネルギー消費源となっているものと思われる。これの効用に就ては冷却槽温度の降下或いは不熔解異物の堰かと思われるが温度降下は可能であろうが堰としての効果は殆どないと思われる。

## 対策

### ネック（Neck）とスターラー（Stirrer）の設置

ネックとは名の通り首であり、熔解槽と冷却槽を継ぐ通路を強く絞り、ここにスターラーを設置すれば省エネと均質性向上に大きな効果を発揮するものと思われる。

## 3) 敷煉瓦材質

現在は粘土質煉瓦で殆ど侵蝕されないとのことであるが、これはガラスの鉄分が多く熱線の吸収率が高く敷の温度が上らないため透過率を良くするために鉄を減らすならば敷煉瓦の痛みが増加し砂利、泡発生のもととなる。

若し下段種瓦にも粘土質煉瓦が使われているならば、これも同じ様に激しい侵蝕を受ける。

## 対策

### ペーブ（pave）の採用

上の理由から熔解槽は当然出来るならば接続溝位迄はペーブを行った方が良い。ペーブとは電融鑄造煉瓦（例えば表 2.2-17 に示すような組成をもつ ZB-1681、ZB-1691、ZB-1711 等）を粘土質煉瓦の上に敷き詰めることである（表 2.2-18 これらの物理特性を示す）。



表 2.2-17 パープの化学組成

	ZB1681	ZB1691	ZB1711
SiO <sub>2</sub> (%)	16	13	12
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50	50	46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05	0.15	0.05
TiO <sub>2</sub>	0.05	0.15	0.05
ZrO <sub>2</sub>	32.5	35	41
Na <sub>2</sub> O	1.1	1.8	0.8

表 2.2-18 パープの物理特性

	ZB1681	ZB1691	ZB1711
真比重	3.84	3.98	4.12
常温破碎抵抗 (Kg/cm <sup>2</sup> )	3,500	3,500	3,500
熱膨脹率			
at 1,000°C	0.8	0.8	0.8
at 1,500°C	0.8	0.8	0.8
熱伝導率 (Kcal/m hr°C)			
at 600°C	3.2	3.4	3.3
at 1,000°C	3.5	3.6	3.5
電気抵抗 (Ω <sub>cm</sub> )			
at 1,000°C	240	200	650
at 1,500°C	65	55	90
重量計算率			
普通鑄造品	3.45	3.50	3.65
緻密鑄造品	3.55	3.60	3.75
空洞切斷除去品	3.65	3.70	3.85

#### 4) 上段種瓦の高さに就て

これも上記理由と同様で現在 400mm で余り問題はないようであるが鉄が減少すれば Upward Drilling のため煉瓦の下面の侵蝕が大きくなり、中へ転倒する危険性が増加する。

Upward Drilling とは横壁種瓦の下向き面が比重差或いは泡の浮上に依り保護層が脱落し上方へ上方へとえぐられて行く現象をいう。

### 対策

#### 高さ 600mm 以上の種瓦の使用

先進工場では炉の寿命も長いことから（8年以上）深さ 1,200 ならば上から下迄 1 本物となっているが、中国の場合他の面が釣り合わないので 2 年以上を望むならば 600 以上、4 年以上ならば 900 以上とする必要がある。

なお、デビトーズに関しては、引上げを止める中止加熱を行っておらず 1 ヶ月位で取替えている。これがデビトーズの寿命とは思われず若干もったいない感じもあり、途中で中止加熱を行いギリギリ迄使用した方が経済的であろう。しかし、本デビトーズは、スタート後 4 時間で泡が消滅するので、非常に品質的にはよいと考える。デビトーズ原料、熟料の分析値、および熟料の粒度分布をそれぞれ表 2.2-19、表 2.2-20、表 2.2-21 に示した。

表 2.2-19 デビトーズ原料（坏土）分析値（wt%）

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
53.82	35.34	1.83

表 2.2-20 熟料分析値（シャモット）（wt%）

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
57.47	36.61	1.56

表 2.2-21 熟料 粒 度 分 布

筛 目	>20	20~40	40~60	60~80	80~100	100~120	< 120
孔 径 (mm)	> 0.9	0.9~ 0.442	0.442~ 0.272	0.272~ 0.196	0.196~ 0.152	0.152~ 0.121	< 0.121
%	5.8	37.0	13.0	8.1	6.4	6.0	23.7

表 2.2-22 製板ガラス成分及び変動状況 (1985年分析, wt%)

成分	設計	変動巾
SiO <sub>2</sub>	72.6	± 0.26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.60	± 0.13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.20	± 0.03
CaO	6.20	± 0.12
MgO	3.82	± 0.07
R <sub>2</sub> O	15.30	未分析
SO <sub>2</sub>	0.28	

表 2.2-23 製板ガラス分析値 (1985~1986分析, wt%)

時間	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
1985. 1. 4	72.53	1.68	0.20	6.29	3.80
1. 18	72.64	1.63	0.20	6.32	3.83
1. 31	72.60	1.61	0.21	6.40	3.76
3. 7	72.57	1.63	0.21	6.40	3.86
12. 10	72.79	1.55	0.23	6.28	3.76
1986. 1. 2	72.60	1.61	0.21	6.18	3.76

表 2.2-24 工業用製板ガラス等級別品質

項目	内容説明	一 号	二 号	三 号	四 号
波 筋	波、筋が見えない最大 角度(°)	20	25	30	40
気 泡	(1) 1mm 以下の分散泡	0	制限なし	制限なし	制限なし
	(2) 100mm φの円内に 長さ 1~2mm の透 明泡と色泡の許容 個数	0	2	3	6
	(3) 1㎡内にある2mm 以上の気泡の数 その中の色泡	0 0	長さ6mm 以下 6ヶ以下 0	長さ6mm 以下 10ヶ以下 0	長さ15mm以下 10ヶ以下 長さ8mm 以下 1ヶ迄許容
	(4) 辺部 100mm以内に 透明で非破壊性の 長気泡が存在して よい個数	0	0	1	長さ20mm以下 1ヶ
	(5) 100mm φの円の中 にある 2mm以上の 気泡の許容個数	0	1	1	2
磨 傷	(1) 巾 0.1mm以下の細 いキズ	0	長さ50mm以下 4本以下	長さ50mm以下 5本以下	100φの円の中 に 4本以下
	(2) 1㎡内にある太 いキズの許容本数	0	0	0	0.1~ 0.3mm巾、 長さ 100mm以下 1本以下
砂 粒	毎平方米内にある 0.5 ~ 2mm不溶原料および 結晶物の小粒の個数	0	0	0	4本
疙 痞		0	0	0	2mm以下 毎平方米 1ヶ以下
綫 道		0	0	0	辺部 5mm以内に 0.5mm以下のス ジ 1本まで許容

## 2.2.5 成形工程の問題点と対策

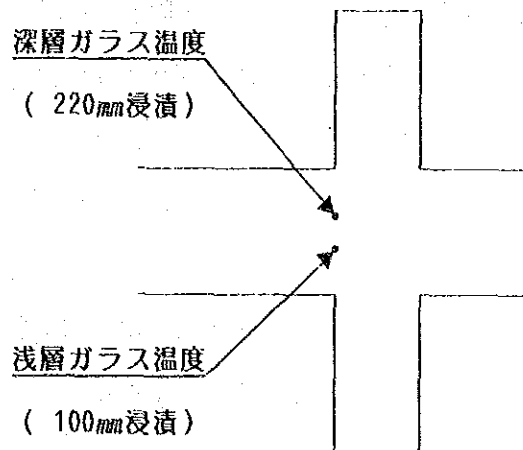
### (1) 温度コントロール

- 1) 2mm引上速度とボン前水管（橋手前水管）の大きさは以下のようにになっている。

65m/H	ボン前水管なし
70~72 "	" 1/2 "
80 "	" 3/4 "
80 " 以上	" 1 "

### 2) 引上温度の管理

引上温度の管理は以下のように行っている。すなわち引上の温度管理は浅層素地温度を $1198 \pm 2^\circ\text{C}$ に保持することが基準となっており、これを保持するために冷却槽前眼温度を $1223 \pm 2^\circ\text{C}$ にコントロールする。浅層素地温度を変えたい場合、前眼温度基準を変える。



以上のように引上窯に入るガラス温度のコントロールは極めて単純なもので計装化の最も遅れている部門である。

外気温の変動とか引上機の中止スタート等がある時は到底上に記した様な方法では各引上窯に流入するガラス素地の温度は制御し切れない。

今後薄板（0.8～1.3mm）の生産或は高平坦度のガラスを生産しようとするれば、こう言った変動があると安定した生産は期待し得ない。

## 対 策

先づ熔解温度制御と引上温度制御を切り離す必要がある。前眼温度は引上全体の温度レベル設定と熔解状態（泡、筋、砂利等）を勘案して決められるもので、引上の都合だけでこれを動かすと熔解にも影響を与える可能性がある。従って引上は独自に温度制御能力を持たすことが望ましい。ここでは冷却空気を吹き込むことに依り温度コントロールする方法を提案したい。

温度制御を行う場所は接続溝（CANAL）及び各引上窯のボン前（MACHINE CANAL）の4ヶ所とする。

温度測定には輻射温度計を使用する。熱電対を使用する場合、ガラス素地に挿入しない時は雰囲気温度を制御することになり、素地に浸漬する時は応答速度が遅く自動制御が困難となる。

なお、空気冷却は水管を使用しないということではなく温度レベルを変えたい場合、水管も併用するが空気冷却に依る自動調節は微調節が可能であり±1℃以内に調節可能である。

一方、ピット内温度測定に関しては、現在引上ピット内では全く測温が行われていないが作業管理用として次の3点の温度測定を行うことを勧める。



a) 突当り壁温度の測定

これはピットの中止加熱を行う場合の判断の基礎となるもので、スタート作業を安定化させまた、デビトーズから発生する泡の管理の基準となる。

b) 両端ピット底温度の測定

これもスタート作業を安定化させるためのものであり、また、ピット底失透の発生等を予知するためのものである。これはTECO(テコ)温度と呼ばれている。いづれも作業管理用であり温度調節機能はない。保護管にはインコネル(Inconel)を使用する。

(2) ウェーブ(波)対策

垂直引上方式の引上機はそれ自体が大きな煙突であり、その煙突効果によって引上ピットおよび引上機下部の開口部より冷気が進入する。この気流に濃淡を生じこれが波の原因となり或いは板の表面に叩きつけられてハンマリング現象(バターと称する)を生じこれ等が板の表面にメラメラとした様な凹凸を与える。現在これに対する対策は全く取られておらず、ピット覗き窓、ロンジロン(Longeron, 引上機底部)窓等殆ど開放となっており、早急に改善の必要がある。

## 対策

### Distortion Minimizer(波減少装置)の採用

上に挙げた冷気の進入、気流の濃淡を防ぐために強制的にガスを焚いた熱風を吹き込み高温のガラスリボンの周囲を循環させる方式のDistortion Minimizerの採用を提案する。

勿論この装置を効果あらしめるためにはピットに冷気が流入する所は徹底的に封鎖を行う必要がある。又、この装置を使用するとピット内

の雰囲気温度が上り板の耳が中に入り易くなるので、Border Stretcher（耳引張器）を使用して耳の動きを止める必要がある。

### (3) 板硝子の徐冷

垂直引上方式では上に述べた煙突効果の影響で中央部に強い上昇気流を生じ、逆に耳付近では冷気の下降気流を生じ耳が急冷されて板ガラスに反りを生じたり、また、強い歪の発生で板を切り難くさせるので、何等かの徐冷装置を付けて中央部と端部の温度差を小さくし、又、急冷を防ぐ必要がある。現状では全くこれに対する対策は行われていないので将来の薄板生産等に備えて徐冷装置を持つ必要がある。

## 対策

### 熱風循環徐冷装置の採用

これに就ても徐冷域に於けるDistortion Minimizerと同形式の熱風循環式徐冷装置の採用をお勧めする。

システムとしては中央部で温度を測定し、この温度が一定となるよう温度調節を行うものである。

### (4) 薄板の生産に就て

現地調査において 1.3mm以下の肉厚の薄板の生産を実際に見ることが出来ず、また、1mmを引いた時の経験談を聞くに留まったが、薄板生産の鍵は厳密な引上操作技術と引上機の性能の良否にかかっているといっても過言ではない。

引上機の具備すべき条件は下記の様なものである。

- a) 速度範囲 200m/H位迄の能力を有すること
- b) 円滑なローラーの回転（現在カーボンのベアリングでキイキイ音を立てている）

- c) 円滑なアームの動き
- d) 厳密な速度制御（速度変動のないこと）
- e) ローラーの自重が軽いこと
- f) ローラーの曲りが無いこと
- g) ローラーの精密な仕上精度
- h) ローラー仕上面の平滑さ
- i) 機枠のゆがみのないこと
- j) きちんとしたシール（冷風封止）が出来ること
- k) 機枠同志の心出しがきちんとして出来ること
- l) カレットの落下が防止出来ること

等々である。

## 対策

### 薄板用引上機の導入

以上薄板を引くための引上機の具備すべき条件を列記したが、上記のような観点に立った時、現在の製板ガラス工場の引上機はこれ等の条件の全てを満たしているとは言い難い。

必要生産量は 0.8～1.3mm で 2000～3000 標準箱/年と言われているから一番砂利、泡の少ない引上窯を選択して 1 機だけ薄板用引上機を導入することを勧める。

そうすれば 0.8～1.3mm、1.5～2.0mm の全量を引いてもなお充分余裕があり残りを 3～5mm の生産に当てれば良い。

## 2.2.6 採板工程の問題点と対策

### (1) ガラスリボンの切断

現在は上って来るガラスをニクロム線で加熱し端部に水を付けて切口をつけて手で攪んで折り取ることに依って採板している。この方法では切口が直線とならないため、上下に夫々1吋乃至、1.5吋の切代を採っている。この方法では例えば36吋（914.4mm）切断で $2/36 \sim 3/36 = 5.5\% \sim 8.3\%$  のロスを生ずることとなる。

### 対策

#### Cut Off Machine（COM切り放し機）の採用

日本では上記COMが開発されTungsten Carbide製のWheel Cutterが上昇するガラスリボンと共に移動するレール上を走行し、ガラスに切線を入れるので採板手はこれを折り取ることに依り原寸で採板することが出来、包装では縦方向だけ切れば良いことになる。切断寸法の最低限はガラスリボンの速度に依って決まるが厚板の場合あまり短いと折り難いと言う問題はある。

いづれにしる高さ方向で原寸切断出来るので上に記した様に確実に5～8%位歩留は向上する。

## 2.2.7 包装工程の問題点と対策

### (1) カッターの材質

現在ダイヤモンドが使用されているが切口が悪くガラスの粉が多量に発生している。ダイヤモンドの場合角度等の調整が難しく、すぐに鈍ってしまう事があるので十分な管理が必要である。

### 対策

現在は一般にTungsten Carbide製のwheel Cutterが使用されており、これに変える事を勧める。

### (2) 切台に就て

現在は布を貼っただけであるがカレットの微粉が付着し易くこの上に板を滑らすと疵の原因になり易い。

### 対策

現在はAir Float 式の切台などが開発されておりテーブル上を軽く滑らす事も可能である。そういった切台の採用の検討も行う必要がある。

## 2.2.8 計装制御の問題点と対策

以上、各工程における計装制御上の問題点と対策を個々に述べたが、まとめると以下ようになる。

- (1) 重油燃焼システムの計装化を進めること、すなわち、
  - a) 各吹出し毎の重油量の測定
  - b) 燃焼用空気量の測定
- (2) 吹出間壁温度を光高温計で迅速に測れるようにすること（計装化というよりもトレーニング上の対策）
- (3) 溶解槽、冷却槽の數温度の測定
- (4) 接続溝および各引上窯のボン前の温度コントロール
- (5) ピット内測温点の増加、すなわち突当り壁温度の測定点、両端ピット底温度の測温点を増設する
- (6) ウェーブ対策上必要なD・Mおよび徐冷装置に必要な各温度コントロールシステムを導入する

以上が個別の計装上の問題点と対策であるが、計装上の全般的な問題点としては、一部計装化されている部分もあるが信頼性がない為、使用されていなかったり、操作員が信頼していない状況であり、以下のことに今後留意する必要がある。

- (1) 計装化に至るまでの技術的検討を十二分に行うこと
- (2) 計装設計の見直し
- (3) メインテナンスの強化
- (4) 操作員に対する計装・制御技術の教育

## 2.2.9 検査の問題点と対策

第3章 3.4節に述べるように、検査組織は3交替で行っており、現場には、各直に品質検査科の係員が1名、作業員が3名という立派な検査組織があるにも拘らず、検査データ等もあまりないので、一度立会いで等級のランク付けを行ったが、全て4級の判定であったが、その根拠がどこにあるのかあいまいなところがある。3級にしても良いのではないかと（波を見る角度から判断して）と思ったが、その検査基準は甚だあいまいなものと判断した。

以上のような状況であるから、先づ検査方法を確立し、検査項目別にスケジュールを立てチェックリストを作って記入して行くと言った組織的検査体制とすることが望まれる。また、作業場等に品質状況を明示し、周知徹底させる等の配慮も必要である。現在検査室にEdge Light検査器が準備されているが、暗室を採板場に設け成形、包装の両者の立会いで等級を決め、それにより成形の担当者は欠点を熟知し、欠点を直すようにし、他方、包装の担当者は欠点を切り抜くというような心がまえが必要である。

なお検査課には、激光平坦度測定器、激光板厚計、80倍投射器が準備されていたが、未だ殆ど実用化されておらず今後の問題であろう。

また今後は、波の管理が重要となるが、Edge Lightに依る観測は記録に残らないので、数値で管理出来るO Z (Optik Zahl) (光学数値) 測定装置の導入をお勧めする。

## 2.2.10 省エネルギー上の問題点と対策

現在の製板ガラス窯は高品質のガラスの生産を行うことを目的に設計されており、引上量に比しかなり余裕を持った窯となっているので、燃比が高いのは止むを得ぬ面もあるが、各工程別に挙げて来た問題点を再度列記すると、

- 1) 燃焼効率の改善（重油の粘度降下、バーナー、吹出構造）
- 2) 過剰空気の減少
- 3) 蓄熱室空積煉瓦の材質の向上と容量（伝熱面積）の増加
- 4) 熔解槽より冷却槽へ流出する素地量の抑制と還流素地量の減少（ネックの効果）
- 5) 前驗水包と称する冷却水管の撤去

等々が挙げられる。

更に、省エネルギーを進めるためには、熔解槽、蓄熱室の保温の強化が必須であるが、これは使用する炉材の品質に依って大きな危険が伴うので炉材の品質評価および操作温度等を勘案して注意深く行って行く必要がある。

なお、本項目に関しては、参考資料 1に『ガラス槽窯の省エネルギーと耐火物』につき詳述したので参照されたい。



## 2.2.11 ユーティリティー設備上の問題点と対策

ここではDistortion Minimizerに使用するガスについてだけ述べるが、現在工場では発生炉ガスの洗浄ガスを使用したいとの希望であるが、我々が入手した洗浄ガスの性状は表 2.2-25 の通りである。

表 2.2-25 発生炉ガスの分析結果

	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
Vol %	3.0~	0~	0.4~	28~32	2.5~	8.0~	1.61
	5.0	0.4	1.0		5.8	1.2	
発 熱 量	1450~1550kcal Max. 1600Kcal						
タール除去率	98%以上						

ここで一番問題なのは、カロリー変動とH<sub>2</sub>Sを含有していることである。H<sub>2</sub>S除去に関しては先進国技術についても、それぞれの使用目的に応じ、対策が考えられるが、重要なことは、経済的なシステムを設計することと、運転上から要求される安定性を確保することであり、その為には中国に於けるI/Cフォトマスク用サブストレイトが要求する化学的品質について十分実験検討を重ねることが必要である。更にカロリー変動も大きいので、推奨できない。DM或は徐冷用として使うだけであるから使用量も少いので今回はガソリン気化ガスの使用を前提として、DM或は徐冷バーナー等の設計を行うこととする。



# 第 3 章

## 生 產 管 理



## 第3章 生産管理

### 3.1 工場管理

#### 3.1.1 工場管理の現状

大連ガラス工場の組織は図 1.2-3に示すとおりである。廠長（工場長）の下に6つの部門があり廠長を補佐している。

すなわち、人事・教育、経理、調達・販売、生産、技術ならびに、工場長直轄の6部門である。

各部門の主たる機能は次のとおり。

##### (1) 人事・教育

人事・教育副廠長の下に総務、人事、衛生、社宅、教育・訓練を所管する各科がある。

##### (2) 経 理

総会計士が経理業務一切を担当し、財務部がこれに属していて全工場の財貨の出納・保管・整理等を司っている。

##### (3) 調達・販売

供銷科が原、燃、材料の調達の他、製品の販売をも担当している。また入荷原材料の荷おろしや製品の積み込みを担当する装卸隊と貨物やトラックの手配、輸送・運搬を担当する運輸隊も同一部門に属し、調達・販売副廠長がこれ等を統括している。更に労働服务公司もこの部門に属する。

#### (4) 生 産

生産副廠長がすべての生産、製作工場を管理する他

- ・生産業務の調整、管理を担当する生産調度科
- ・環境問題を担当する環境保護科
- ・全工場の設備管理を担当する設備科
- ・ユーティリティと省エネルギーを担当する動能科

をも統括している。

生産、製作工場としては、

- ・引上げ機が9台ある9マシン板ガラス工場
- ・同工場の製品を切断、包装する切断・包装工場
- ・引上げ機が6台ある6マシン板ガラス工場
- ・引上げ機が3台の製板ガラス工場
- ・ガラス・ウール工場
- ・製箱工場
- ・機械工場
- ・原料工場
- ・鉾山工場

の9工場がある。

#### (5) 技 術

技術管理の中心として技師長がおり、その下に

- ・新技術の開発、導入を担当する技術開発科
- ・日常の生産技術を取り扱う技術科
- ・工場の増、改造、新設ならびに大修理の設計業務を担当する設計公司

の三科がある。

(6) 工場長直轄部門

工場長業務の補佐として次の四つがある。

- ・企業管理弁公室
- ・計画科
- ・廠部弁公室
- ・品質検査科

大連ガラス工場は60有余年の歴史を有する古い工場であり、組織面も、管理面も長い伝統と経験を有し、また各部門がその職務に応じてよく互いに補完し合い、夫々の機能を発揮してその職掌を完うし、工場長の補佐をして、工場を滞りなく運営してきているが、以下に掲げる若干の問題点もあり改善する必要がある。

### 3.1.2 工場管理の問題点

組織図からわかるように組織が複雑で、管理範囲が入り組んでおり、機能的な組織になっているとはいえない。すなわち、

#### (1) 生産と保全の責任体制

現状は、製造に関しては先づ計画科が生産計画を立て、生産調度科が生産管理の責任を負い日常の操業条件の変更、指示は技術科が担当し、製板ガラス工場はそれ等の指示に従って製造する責任をもつことになっている。

一方、保全に関しては日常の点検、小修理は製板ガラス工場のオペレーターおよび維修係が行い、設備の管理、整備計画は同工場の設備助理が担当し、主要機器の検査、大修理計画ならびに実施は、設備科が行っている。以上のように製板ガラス工場にかかわる生産と保全の管理責任が細分され、多くの部門に配分されている。この為、主管部門がどれか、主管責任の所在が明確でないきらいがある。

#### (2) 品質検査

品質検査は顧客の立場に立って、当工場の製品を検査するものでなければならない。この為、検査者は当工場の事情を斟酌することなく、厳正でなければならず、また、そうすることが、ひいては当工場の信用を高める結果をもたらすものである。

従って、品質検査科は品質検査に関しては廠長の代行として他の職制に勧告、指示を与える権限を有する位のほうが好ましいといえよう。

#### (3) 環境保護

環境汚染問題は子々孫々にまで影響を及ぼす人類の重大問題である。



1960年から1970年代にかけて、先進国では、公害問題が発生し、引き続き続いた約10年間はその対策のために、各企業がかなりの投資をして環境改善の努力をした。現在、中華人民共和国では、公害が徐々に問題化しつつあり、大連ガラス工場もその例外ではない。生産第一主義を工場の上から下まで全員に徹底することはよいが、環境保持に留意する必要がある。

#### (4) 各生産工場の管理

現状組織では、製板ガラス工場、板ガラス工場、グラス・ウール工場等9つの生産工場が生産副廠長の直轄になっている。同副廠長は以上の他、生産調度科、環境保護科、設備科、動能科も管理することになっており、その管理範囲がひろすぎて、緻密な管理は困難になると考えられる。

## 3.2 技術管理

### 3.2.1 技術管理の現状

#### (1) 技術関係法規

中国においては、1980年代に入ってから工業技術に関する諸法規が制定されはじめている。国家が制定した規定の内、大連ガラス工場に関係のある主なものは次のとおりである。

- ・ 中華人民共和国環境保護法
- ・ 中華人民共和国海洋環境保護法
- ・ 受圧容器使用規定
- ・ 受圧容器設計規範
- ・ ボイラ安全監督規定
- ・ 安全防火規定（危険物を含む）
- ・ 防震規定
- ・ 労働安全衛生規定
- ・ ガラス製造設備設計規範
- ・ 電力管理規定
- ・ 用水管理規定
- ・ 鉄路運輸荷運規定
- ・ 公路汽車載荷載客規定

なお、工場の新、増設に際してはプラントの設計と平行して、水、電気、原料、燃料、材料ならびに資金の諸条件を調べ、フィージビリティ・スタディを行い、フィージブルであることを確認した上、下記の市の各監督官庁に申請、または届出る。

- ・ 規画局
- ・ 建設委員会
- ・ 環境保護局
- ・ 労働局
- ・ 警察消防大隊
- ・ 水道管理局
- ・ 電力局

一般に許可は届出後約 3ヶ月かかる。届出は設計会社が中心となり、関連各課が夫々担当して行う。なお、3,000万円以下の工事の許可は市が行うが、3,000万円以上は国家の許可を必要とする。

## (2) 工場規定および標準

大連ガラス工場で制定した規定類のうち、製板ガラス工場に関係のあるものを下記に示す。

- ・ 製板ガラス工程技术規定
- ・ 工業用製板ガラス品質規定
- ・ 原料、燃料、材料品質規定
- ・ 原料工程標準
- ・ 各工場操作規定
- ・ 各工場安全操作規定
- ・ 製板ガラス包装標準
- ・ 設備使用管理規則
- ・ 設備保理保養規定

以上は主として工場の操作に関係するものであり、機械設備の設計

に関しては国家の規定に準拠し、当工場独自の設計標準は特に制定していない。また、引上機の設計は上海ガラス機械廠の規定を準用している。

### (3) 図面の保管管理

全工場の図面は設備科の技術資料室が保管管理規定に基づいて保管している。規定の中には図面の保管、秘密保持、貸出し、防火等が規定されている。

各関係工場で図面が必要な時はその都度、技術資料室よりコピーを受領して利用する。

### (4) 省エネルギー

#### 1) 省エネルギーマニュアル

省エネルギーについては計画はあるがマニュアルとしてはつくっていない。エネルギーの表示法は一標準箱の板ガラスをつくるのに要する重油、水、電気、蒸気、圧縮空気の量で示し、各コーティリティー部門で計画する。実績は各月の使用量と生産量から産出して計画と比較するが、査定の方法としては、年に一度、前年度の実績と比較して行い、向上している場合は国家から賞金を授与されるが反対に悪くなった場合は罰金を課せられることになっている。

ただし、現時点においては当大連ガラス工場の使用エネルギー水準は全国的にも優秀なレベルにある。

#### 2) 計量方法

計量の方法としては、市水、循環水、電力は流量計などを使用しているが圧縮空気と蒸気は製板ガラス工場単独のものではなく、他工場をも含めた総量のみを計測しているため、按分比例で算出している。重油はサービスタンクの液面計の目盛から算出している。

### 3) 過去の改善内容

今迄に改善した主なものは次のとおり

#### a) 窯槽の保温

今迄に改善したもので、最も効果のあったものは窯槽の保温である。窯槽の保温を改善したことにより、著しく熱効率を向上させることができた。

#### b) 空気の予熱

重油霧化用の空気を蓄熱室の廃熱を利用して予熱し省エネルギー対策を行った。

#### c) 現在も熔解槽各重油供給配管の主管に粘度低下装置を取りつけテストしている。

等がある。

## (5) 技術改良と開発

### 1) 技術改良

技術改良は技術課の担当である。技術課が発案し、生産車間の技術者の協力を得て、計画案をつくる。その後工場長、技師長その他関係部課の審議を経た後工場長の承認を得て、技術課と設計会社が設計し、それに基づいて、予算案を立てる。予算案が認可された後、実施に移される。改造後、運転してその性能、効果を調べ評価する。大きな改造計画は国家に提出し許可を得る。

### 2) 技術開発

一方、技術開発課は、新技術の開発の他、外国技術の導入を担当する。手順としては、技術開発課が所蔵している技術情報をベースに工場の実状を考慮に入れて立案し、工場長の許可を得て、フィージビリティ・スタディーを行い、必要によっては関連工場にテストを依頼する。その他の手続きは上述技術改良の場合と同じである。

(6) 技術情報の収集、伝達ならびに保管の手法

現在、当工場で行っている技術情報の収集法は

- ・中国側のガラス工場間の技術交流（工場間の会議または文通）
- ・技術雑誌による情報収集  
（たとえば月刊雑誌「玻璃」（珪酸塩協会発行）などの購読）
- ・現地調査派遣

などであり、得られた情報は報告書の形式で工場長、技師長はじめ関連部署の長およびエンジニアに伝達される。

而して、これ等の技術情報は夫々の関連部門で保管されるが、一部は技術資料室にも保管される。他工場との技術交流会議は議事録を作成して、保管している。

### 3.2.2 技術管理の問題点

#### (1) 技術基準

国、上部官庁および大連ガラス工場の技術基準はこの数年急速に整備されつつある。この進歩の状態が維持されれば、当工場関連の諸々の基準は遠からず整備されると思われるので、整備については問題はないが、これ等の基準が実際に現場で守られるよう指導したり監視したりすることに十分留意する必要がある。

また、工場制定技術基準の現状に即した改訂も十分とはいえない。

#### (2) 技術情報の収集

収集活動は従来とも行われてきているが必ずしも十分とはいえない。殊に他のガラス工場との技術情報の交流は最近、頻度が多くなったとはいえず中国には珪酸塩協会があると聞いているので同協会または建材局を通じてもっと交流を活発化し、技術レベルの向上に資すべきである。

新しい文献、資料は連続的に検討しておかないと、工場として先進的な技術に立ちおくれる。一方、同業技術者との討論は技術の進む方向を知る上にも、また新技術の取捨選択をする上にも有効である。

更に、技術情報の収集は単にガラス関連のものに限ることなく、一般の省エネルギー情報、特に燃焼関係、バーナーおよび計装設備に関する先進技術等、広範囲にわたってむらなく情報収集をするよう心がけるべきである。

また、当工場はIC用の製板ガラス製造工場として期待されているのであるから、半導体が要求するフォトマスク基板の物性を十二分に熟知した上で、IC基盤ユーザーの技術者と討議し、改善点を探索する姿勢が望まれる。

### 3.3 工程管理

#### 3.3.1 工程管理の現状

##### (1) 生産計画

1.2.12 で述べたように次年度の販売品種と数量が注文会で決定されると、計画科は次年度の生産計画を立てる。

立案後、各車間に回り、総意集約の上、工場長の承認を得て、国家建材局に提出、実行の許可を得る。その後、月次生産計画を立て、生産調度科に渡す。生産調度科はこの計画に従い、各生産工場の実状を考慮に入れて、より具体的な計画を作成し、各生産車間に生産割当てと生産指示をする。

##### (2) 生産運転操作管理

各生産車間は月次生産計画に基づいて生産を行う。一方、生産調度科は生産管理の責任をもち、運転指針の周知徹底をはかると共に各生産車間が指示通りの生産をしているか否かを二時間ごとにチェック、把握し、製品寸法、厚み、生産量等の生産調整を行う。この為、生産調度科員も三交替勤務をする。

他方、原料の成分或は性状の変動や工程の改造（改善・改良）により運転操作条件を変更する場合は、技術科がこの任に当たっている。様式 3.3-1は大連ガラス工場ガラス原料配合表を示し、技術科が各車間に指示するものである。表には、使用する各種原料の成分と、配合割合ならびに生産される板ガラスの中に占める各原料の成分（酸化物）の量が示される。更には、主要指標たとえば砂岩飛散率、芒硝含有率などが記載される。



### (3) 運転基準書の整備状況

全工場の運転基準書が整備されており、全部が一冊に製本されている。その中には各原料の標準仕様はじめ日常の運転要領、トラブル発生時の対策等も述べられている。

### (4) 生産車間の勤務体制

板ガラスの製造工場であるので当然のことながら三交替の勤務体制をしいている。4班で三交替し、その勤務時間は7～15時、15～23時、23～7時である。各直の交替時には運転日報に基づいて、引継ぎが行われる。製板ガラス工場の三交替要員の中には、運転員の他、各班に一人電気工が配属されている。

また、日中は、直運転員の他に機械、電気、木工の修理要員や、包装関係要員その他が勤務しており、管理要員として、主任、副主任、エンジニア、書記各1名がいる。各職種と配員状況は表1.2-4に示すとおりである。

様式3.3-2は混合機の操作記録用紙であり混合した各種原料の量と水分等を製板ガラス工場の各直調合工が記入する。

様式3.3-3は窯槽の操作記録用紙である。窯槽各部の温度、圧力、切換ダンパの開度、泡界線の位置、重油、蒸気の圧力、温度、重油流量、蓄熱室温度その他が20分毎に記入される。

様式3.3-4は製板ガラス工場の操作日誌である。主要部の温度、冷却水の温度、液面高さ、引上機の手数、生産した板ガラスの厚み、巾、枚数、換算産量その他が毎時記録される。

様式3.3-5は製板ガラス工場の生産日報である。当日生産した板ガラスの厚さと箱数、品質、ならびに各工段の主要指標が記入される。

(5) 事故発生時の処置

大きな事故が発生した場合には、関係部署を集めて事故原因の究明と対策を協議し、廠長に発生原因、責任者、対策、処理方法等を報告する。なお、大きな事故は記録として長期保存するが、小さい事故は記録しない。

(6) 作業意欲の向上策

従業員の作業意欲を刺激する為、毎年、年末に、その年に功労のあった者、優秀な成績をおさめた者を表彰し、賞品または賞金を授与する。夏季には精勤者に精勤賞を与え一層の勤勉、努力を奨励している。

### 3.3.2 工程管理の問題点

#### (1) 運転管理

運転管理に関わる責任が細かく分かれ過ぎて、却って、その責任の範囲と生産遂行責任が不明確になる恐れがある。すなわち、生産計画に関しては、計画科が責任を負い、生産そのものについては生産調度科が生産管理の責任を負って日常の生産活動の管理、調整をし、運転条件変更の指示は技術科が行い、生産車間は上記各科の指示を守って製造をするよう義務づけられているが何等かのトラブルが発生した場合、各生産車間および生産調度科が調整するものの、その責任の所在が曖昧になりがちである。

#### (2) 運転基準書

運転基準書が一応、整備されているが制定されてから改訂されていない。設備改造等で内容が一部変更する場合はその都度改訂すべきである。

#### (3) 以下に、第2章にも述べた生産工程に関する問題点を再度まとめる。

- 1) 製品検査に関しては、検査の組織があいまいであり、検査基準およびこれを実行させるような具体的なシステム作り、又、適切な期間をおいた訓練制度が必要である。
- 2) 原料受入れ、加工等に就ては測定はかなり良く行われていると言えるが、砂岩等ロット管理が行われていない点から見ると調合比率の変更等がタイミングよく行われているか疑問が残る。1984年12月の比重変動等調合設備の精度だけに疑問が持たれているのは本末転倒ではないかと考えられる。

- 3) 熔解に関してはこれも先に述べた様にかなり問題点が多く指摘した様に量の管理が殆ど行われていない。
- 4) 成形に関しては計測点が余りにも少なく、その点技能レベルは高いと言えようが勘に頼る作業が多いので計装化を進めて数値に依る管理に変えて行く必要がある。
- 5) 熔解成形関係に計測点の不足が認められるが、得られたデータの活用がどの程度行われているかに就ては聊か疑問が残る。管理図とは行かないまでもお互いに関連のあるデータを時系列にグラフに記入し、歩留、生産量、品質（例えば泡数）との関連を見る手法が一般に取られ、変動原因の解析を行う必要があるが、そういった習慣がない様に見受けられる。特に製板ガラス窯は生産量の10倍以上の熔融ガラスを保有しており、何かアクションを取っても直ぐ結果に現れない場合が多く時系列的に余裕を持って見なければならず、上に言った様な手法を取り入れる必要がある。

今後は燃焼関係の各流量、重油の性状、成形温度等を良く把握しグラフ化することに依って、相関分析を行う等、生産性向上に努めることが必要である。

## 樣式 3.3-1 大连玻璃厂玻璃原料配合表

第 号 年 月 日 表原No.6

原料名称	原料用盘数 (公斤)	筛目 (孔/cm <sup>2</sup> )	出 各 种 原 料 器 数 组 成 玻 璃 氧 化 物 数 量							主 要 数 据	百 分 率		
			SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>				
砂													
硅													
管													
石													
碱													
纯碱													
芒													
煤													
蛋													
计 划 配 料 百 分 率													
实 际 配 料 百 分 率													
各 种 原 料 成 份													
原 料 名 称	产 地	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaF <sub>2</sub>	C	I.L.
砂													
砂													
管													
石													
石													
碱													
硝													
石													
灰													
配 料 变 化 原 因													
												变 料 后 情 况	

厂 长

技 术 科 长

复 核 者

制 表 者

# 樣式 3.3-2 調合機操作記錄

班 次	班				班				班				送料量		
	干料	水分	湿料	料	干料	水分	湿料	料	干料	水分	湿料	料	次	数	
原															
砂															
岩															
粉															
砂															
石															
灰															
石															
碱															
纯															
芒															
硝															
灰															
碎															
玻															
璃															
合															
计															
记															
事															
	送料人	交班人	送料人	交班人	送料人	交班人	送料人	交班人	送料人	交班人	送料人	交班人	送料人	交班人	









# 樣式 3.3-5 制版车间生产日报表

三机联 2

年 月 日

一、产量

品 种	产 量 (箱)											
	实 产			计 划			超 产			缺 产		
	当 日	累 计	毫 米	当 日	累 计	毫 米	当 日	累 计	毫 米	当 日	累 计	毫 米
版 1'												
" 2'												
" 3'												
" 4'												
其中：衬纸												
二级品												

## 二、技术经济指标及半成品结存

指 标 名 称	化 工 段		制 版 工 段		切 裁 工 段		原 料 工 段		备 注			
	当 日	累 计	当 日	累 计	当 日	累 计	当 日	累 计	当 日	累 计		
重油耗量												
平均引上速度												
开动小时												
引上率												
引上版数												
合格版数												
版 宽												
平均厚度												
平均类别												
平均单片面积												
粘 成 率												
熔 化 效 能												
熔 化 效 率 指 数												
引上机作业率												
指 标 名 称	指 标 名 称	指 标 名 称	指 标 名 称	指 标 名 称	指 标 名 称	指 标 名 称	指 标 名 称	指 标 名 称	指 标 名 称	指 标 名 称		
所用原板	总 量	切 成 品	切 裁 率	结 存	砂 岩 粉	砂	普 灰 石	重 质 石 灰	纯 碱	普 煤	碎 玻璃	合 计

## 3.4 品質管理

### 3.4.1 品質管理の現状

#### (1) 品質管理の体制

品質管理は製品を生産している生産副廠長のラインが行うのではなく、技師長の傘下にある技術科と工場長直属の品質検査科が行っている。すなわち、原料品質の管理と生産工程の管理（圧力、液面、泡界線などの指示）は技術科が担当し、製品品質の管理は品質検査課が担当している。

技術科は原料品質管理の為4人を三交替に配し、工程管理要員として、2人を日勤に配している。

一方、品質検査科は総員約45人中、製板ガラス工場の製品検査に4人を三交替に、1人を日勤で包装検査要員として配している。

#### (2) 原料検査

原料の検査は、各原料ごとに秤量機の入口でサンプルを採取し、また、各混合バッチごとに、混合機出口でサンプリングして保存しているが分析はしない。問題を発見した場合は、その相当するサンプルやその他必要と思われるサンプルの追加分析をし、その原因が原料そのものにあるのか、秤量不良によるものか或いは調合不良によるものかの調査をする。

不良品が発見されると直ちに生産車間の主任に報告される。対策の指示は生産車間の主任が技術科と相談の上行う。原料検査の結果は検査表に記録され、技術科長に提出される。技術科長は集約の上、報告書として、工場長に提出する。（様式 3.4-1参照）

### (3) 製品検査

工業用製板ガラスの品質規定が制定されており、現在、工場ではその増補改訂案を作成中である。

厚みの検査はマイクロメーターで行い、泡と平面度は肉眼検査によって行っている。工場用製板ガラスの場合、小さい泡はレーザーメーターで検査する。

大連ガラス工場には検査作業標準書が整備されている。

製品の分析は1週間に2回、日勤で行う。この分析データをベースにして、技術科が原料配合割合を決めて、生産車間に指示を出す。

製品に関しては比重の測定を各直ごとに1回行っており、製品の厚み、泡および平面度の検査は引上機の上部の採板する所で行っているが、不良品が発生した場合は、全量、カレットとして処理する。様式 3.4-2は製品板ガラスの比重測定記録用紙である。

製品、半製品の検査結果は検査表に記録されて品質検査科長に報告される。同科長は報告書として、工場長に提出する。様式 3.4-3は切断後の製品の検査記録用紙であり、検査者氏名、合格率、不合格品の欠陥別数量等が記録される。