

中華人民共和国
工場（大連ガラス）近代化計画
調査報告書
〔要約〕

1986年9月

国際協力事業団

工計鉞

86 - 103

JICA LIBRARY



1034131[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
〔要約〕

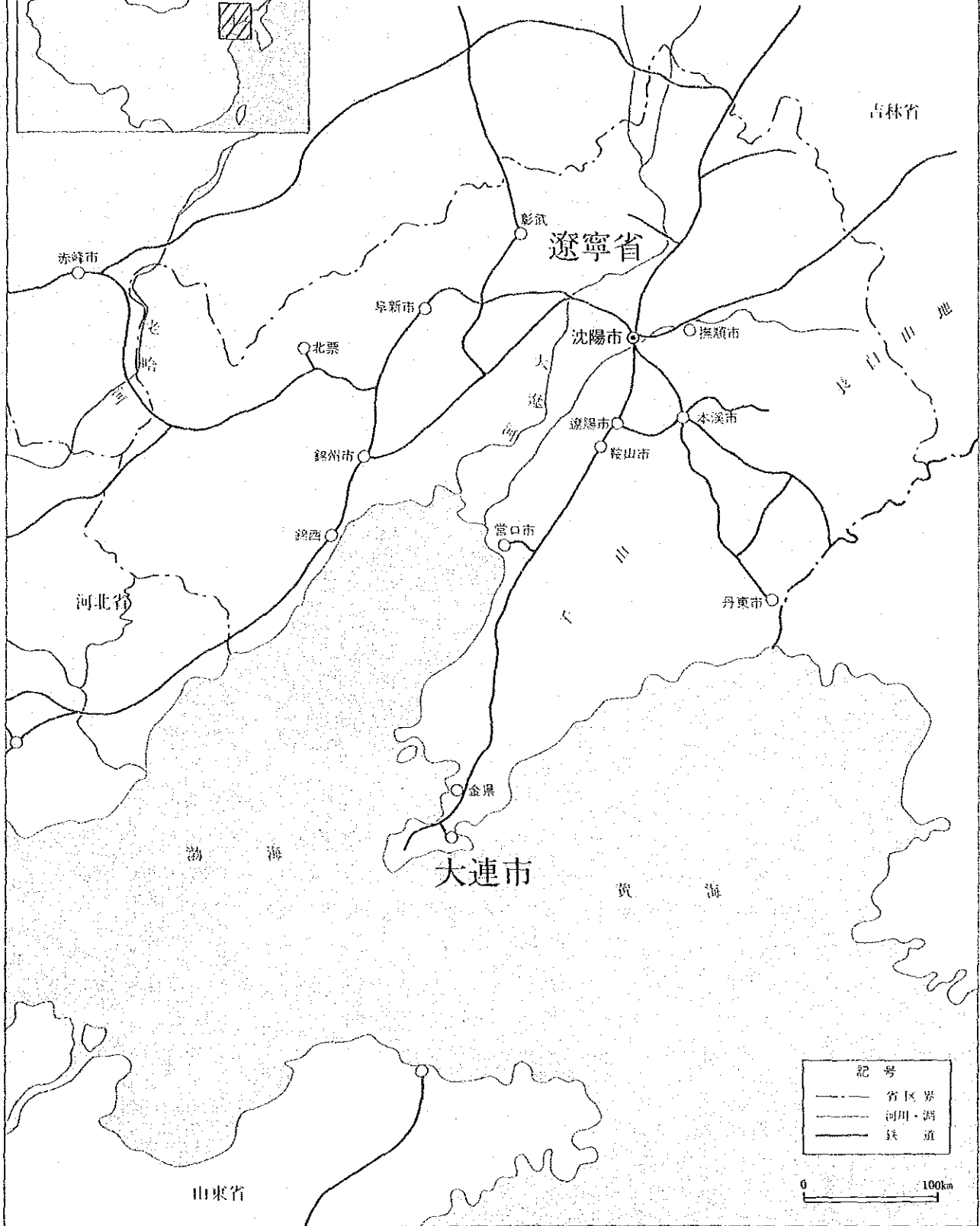
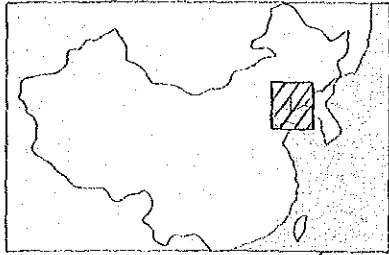
1986年9月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86.10.06	105
登録No. 15477	68.3
	MPI

調查地区案内図

(遼寧省 大連市)



中華人民共和國工場（大連ガラス）
近代化計画調査報告書
（要約）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 工場の概要および基本的事項	1-1
1.2 工場配置	1-4
1.3 製品および生産	1-6
1.4 組織および人員	1-7
1.5 販売計画および販売実績	1-10
1.6 生産計画および生産実績	1-12

第2章 現状の問題点と近代化計画

2.1 近代化計画の対象とその内容	2-1
2.2 生産工程面の問題点と近代化	2-5
2.3 生産管理面の問題点と近代化	2-34
2.4 近代化計画に必要な所要資金の見積	2-46
2.5 近代化計画のスケジュール	2-56
2.6 近代化計画実施上の留意点	2-59

序 章

序 章

1. 調査の背景

中華人民共和國政府は西暦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っては、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みの工場であり、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細則（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 工場の概要および基本的事項

1.1.1 工場の概要

大連ガラス工場は60有余年の歴史を有する由緒ある企業であり、板ガラスの製造に関しては、屈指の生産規模を有する中国の代表的な工場である。

同工場のガラス製造技術はかなり高度の水準にあり、1978年に電子工業用の薄板ガラスをも製造する目的で本近代化計画の対象となっている製板ガラス工場を建設し、建築用板ガラスと共に工業用製板ガラスの製造を開始した。

主要製品は板ガラスが約 300万標準箱/年で大部分を占め、1.5mm～2mmの薄板ガラスが年間約 5,000標準箱、ガラス・ウールが約 7,000トン/年である。

しかし、近年中国に於ては板ガラスの品種、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が高度化していて、従来の設備および技術では、その要求を満たすことが困難となってきている。

この為、大連ガラス工場の製板ガラス工場は先進的な技術による設備改造を通じ、より高度な品質の製品を生産し得るよう近代化する必要に迫られている。

1.1.2 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14万平方メートル

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 工場配置

1.2.1 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。

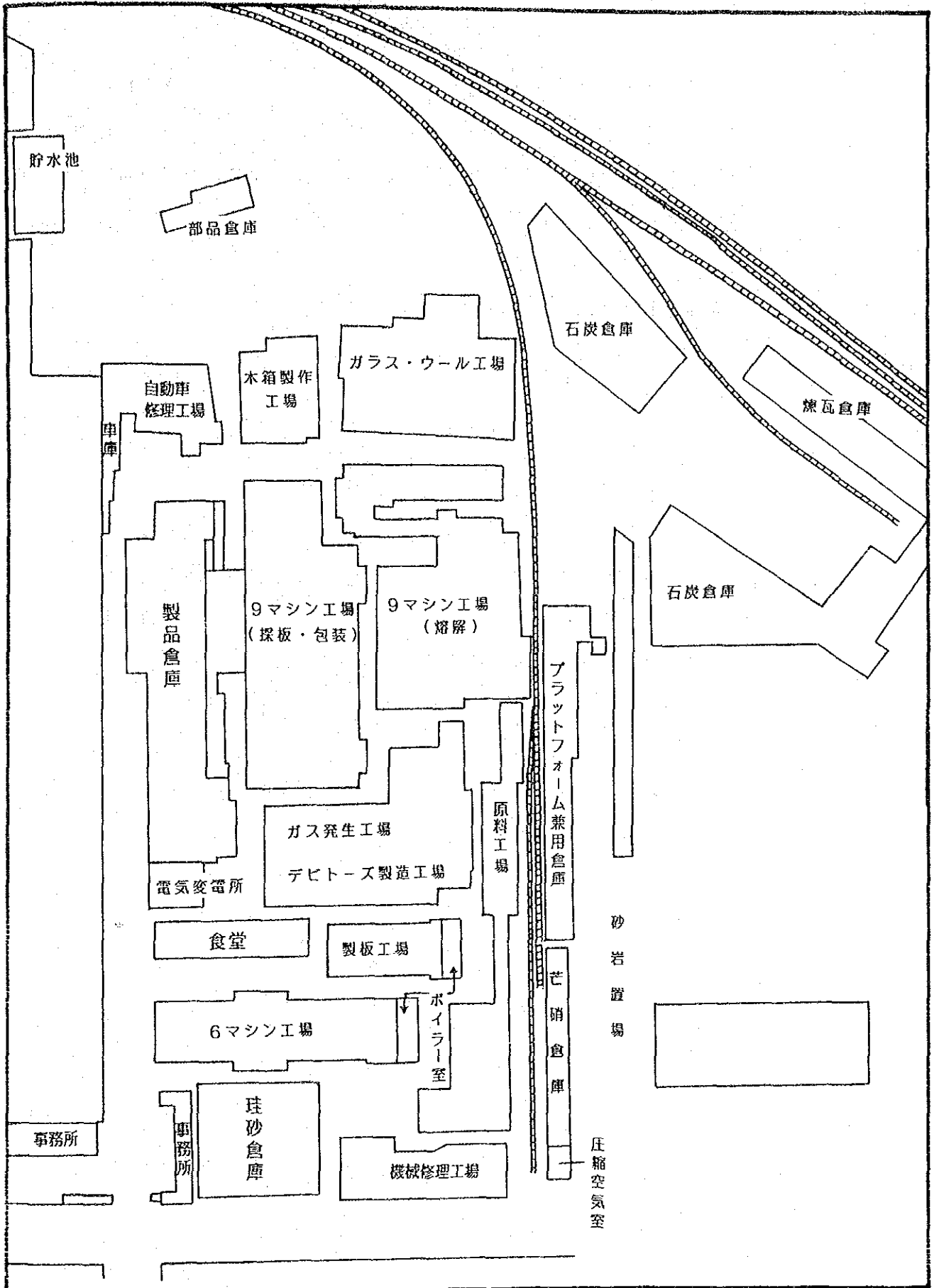
製板ガラス工場の敷地面積は 2,138 *m*² で建物面積は 6,648 *m*² である。

1.2.2 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



1.3 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～ 6mm (一部10～12mmもある)	170万標準箱／年
6マシン工場	2～ 6mm	110万標準箱／年
3マシン工場	1.5～ 5mm	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

1.5mm	工業用製板ガラス	2.5～ 3.0%
2mm	鏡用	15%
3mm	建築用	67.5～67.0%
5mm	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

1.4 組織および人員

1.4.1 組織

大連ガラス工場全体の組織を図 1.4-1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 1.4-2に当該車間主任以下の組織を示す。

1.4.2 人員

工場全体の在籍人員は約 3,800名で、その中、製板ガラス工場の人員は 184名である。

図 1. 4-1 大連ガラス工場組織図

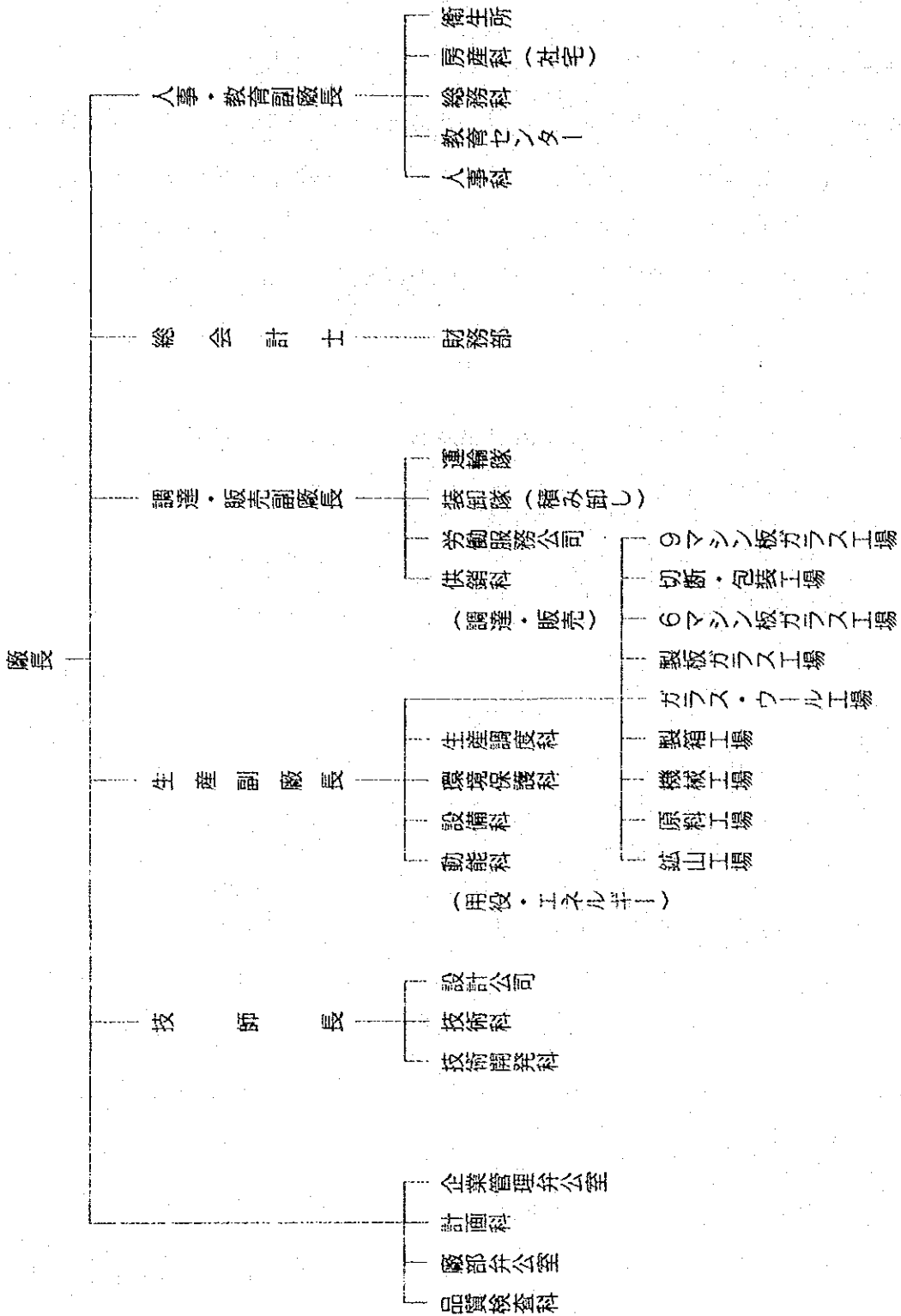
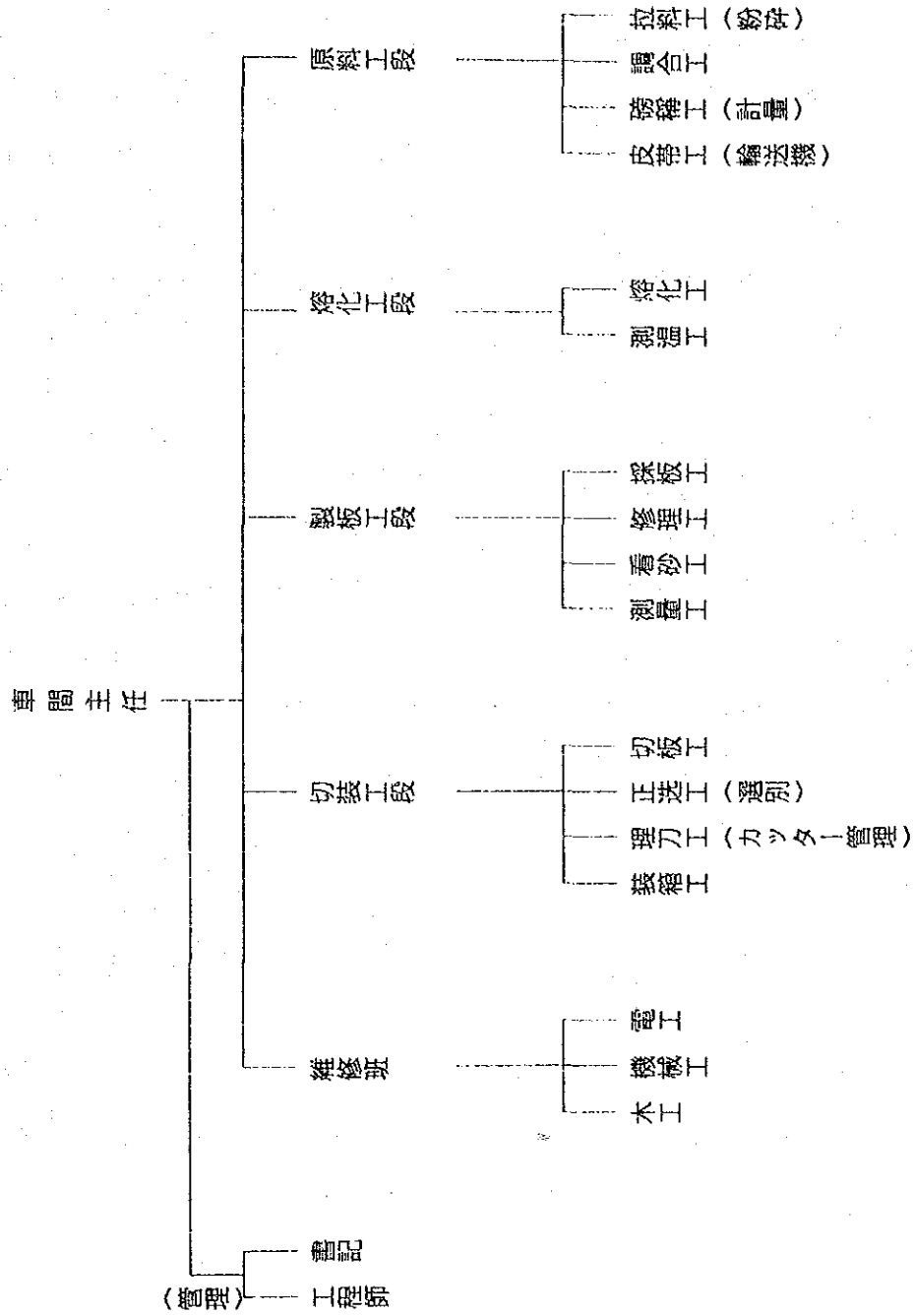


図 1. 4-2 製板ガラス工場組織図



1.5 販売計画および販売実績

1.5.1 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。

1.5.2 販売実績

現在の中国における板ガラス市場は需要が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。

1.6 生産計画および生産実績

前節 1.5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。この生産計画に基づ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

現状の問題点と
近代化計画

第2章 現状の問題点と近代化計画

2.1 近代化計画の対象とその内容

大連ガラス工場は創業以来65年の古い歴史をもち、大規模ガラス工場として中国ガラス工業に貢献し、発展して来た。さらに1978年には工業用製板ガラスの製造を目的として本近代化計画の対象工場である製板ガラス工場を建設、操業して来たが、最近の工業用製板ガラスの需要は用途面で著しく多様化すると共に品質面の要求が高度化して厳しくなり、殊に電子工業用の製板ガラスの品質要求は当工場の製品をもってしては殆ど達成できない程の水準になって来た。一方、各設備も旧式化し、先進的なレベルに立ちおけている状況にある。かかる状況下で大連ガラス工場は第7次5ヶ年計画とタイミングを合わせて同製板ガラス工場の近代化を図り、ユーザーの要求を満たすべく品質向上計画を立てた。

2.1.1 製板ガラス工場の近代化計画

(1) 近代化計画の基本方針

既存のフルロール式製板ガラス製造設備を合理的に活用、改造し、併せて生産技術を改善することにより、品質向上を図り、電子工業用製板ガラスユーザーの要求を満たし得る製板ガラスを製造すると共にエネルギー原単位を大幅に改善することを基本方針とする。

(2) 近代化目標

上述各設備の改造と先進製造技術、管理技術の導入により、下記の近代化目標を達成する。

1) 生産目標

a) 年産量：製板ガラス20万標準箱

その中、選平級：2,000標準箱以上

この中、超平級：400標準箱以上を含む

b) 製品ガラス厚さ

製品ガラス厚さ：0.8mm～5mm

選平級以上の製板ガラス厚さ：1.5mm～2mm

2) 品質目標

a) 選平級以上の電子工業用製板ガラス品質要件

面積100mm×200mmの製板ガラスは次の各項を満足すること。

① ガラスの表面には

砂利、まだら、すじ等の欠点があってはならない。

② 直径0.05mmを越える気泡があってはならない。また、直径0.02mm～0.05mmの気泡は2ヶ以下であること。

本項目は調査団としては選別を前提とすれば、かなりの歩留りが得られると判断する。

③ 平坦度

選平級：58μ以下

超平級：29μ以下

④ 厚み公差

1.5mm ± 0.1mm

2.0mm ± 0.1mm

⑤ 可視光線透過率

91%以上（板厚2.0mmにおいて）

b) 上記以外の一般製品の品質要件

1平方メートルガラス原板中に可視気泡が2個以下のこと。

3) 省エネルギー目標

製品板ガラス1標準箱当りの重油の使用量を

現状の 360 /標準箱 から
250 /標準箱 にする。

しかし、調査団としては

5000 /トン 熔融ガラス
が限度であるとする。

2.1.2 近代化計画の内容

大連ガラス工場提示の近代化計画案は殆ど全工程を網羅しており、中には改造効果の少ない項目も含まれている。一方、調査団としてはそれ以外にリコメンドしたい改造項目もあるので大連ガラス工場の近代化計画基本方針を十分に考慮して下記の提案を行うこととする。

(1) 生産工程面での近代化

日本における同種製造業の経歴と実績から以下の各項目について設備改善の提案をするとともに、操業技術面のノウ・ハウを開陳、改善提案を行った。

- 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) 熔解槽、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) 引上機の交更新設
- 8) 硝子の波および歪の改善
- 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、包装設備の一部交更新設

(2) 生産管理面での近代化

現状に於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な問題点に関し、日本に於ける経験と実績から対応策の提案を行った。

(3) 近代化計画のスケジュール

第7次5ヶ年計画期間中に改造工事が完了するようスケジュールを作成提案した。

(4) 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、改造建設予算等について記述した。

以上の内容は、大連ガラス工場の近代化計画基本方針を十分に考慮した提案を行っており、工場全体の近代化に十分資するものと確信する。

2.2 生産工程面の問題点と近代化

前節に製板ガラス工場に関する近代化目標を記載した。

この近代化目標は、大連工場側の基本方針に則ったものであり、工場側の要望をも盛り込んで工場側と調査団で合意したものである。

以下、各工程に対して近代化計画の概要を説明する。又、表 2.2-1 に本近代化項目をリストアップし、実施の際の時期の考え方（冷修前に行うべきものを第Ⅰ段階、冷修期間中に行うべきものを第Ⅱ段階として）を示し、更に、大連工場側で独自に実施可能なものと、先進国より導入した方がよいものとの区別を併記した。

表 2.2-1 の「所掌」の欄で、

“C” は、大連工場独自で実施可能な項目

“F” は、先進国より導入した方がよい項目

を示す。

表 2.2-1 近代化計画の内容

工程	No.	近代化項目	目的又は効果	実施	
				段階	所掌
I 原料貯蔵・ 観合工程	- 1	内モンゴル珪砂の水切り対策	水分の安定化、組成の安定化	I	C
	- 2	ソーダ灰の荷姿変更	防湿、水分対策、こぼれ対策	I	C
	- 3	芒硝の荷姿変更	防湿対策、こぼれ対策	I	C
	- 4	砂岩粉砕工程の防塵対策	環境整備	I	C
	- 5	砂岩のロット管理	Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ の安定化	I	C
	- 6	砂岩粉砕品の大粒径カット	熔融の促進	I	C
	- 7	壯河縣砂岩への転換	Fe分低下対策	II	C
	- 8	長石の利用	同上	II	C
	- 9	水酸化アルミニウムの利用	同上	II	C
	- 10	粒灰（頂灰）への転換	飛散防止、蓄熱室空積の熔融による閉塞防止、寿命の延長	I	C
	- 11	還元剤の転換	還元剤の効率化、溶解の安定	I	C
	- 12	秤量系の自動化	省力化、組成の安定	II	F
II 混合工程	- 1	混合テスト	混合状況の把握	I	C
	- 2	カレット混合時期の変更	摩耗対策	I	C
	- 3	混合機（羽根）の材質変更	摩耗対策	I	C
	- 4	カレット投入位置の変更	混合機の摩耗対策	II	C
III 熔解工程	- 1	バッチ薄化テスト	熔融の促進	I	C
	- 2	投入機の基数、構造変更	2基とし、山の安定化	II	C
	- 3	空積煉瓦材質の変更	粘土質煉瓦を珪基性煉瓦に変更し、空積の熔融閉塞防止 寿命の延長を計る	II	F
	- 4	蓄熱室の構造変更	排熱回収の向上	II	F
	- 5	蓄熱室の仕切壁の撤去	空積伝熱面積のアップ、省エネルギー	II	F
	- 6	燃焼排ガスの分析	1回/月以上行う、燃焼状況の把握	I	C
	- 7	新規燃焼システムのデザインと 設備の更新	省エネルギー、品質の安定化	II	F
	- 8	炉圧の変更	泡の減少、局部的炉材侵蝕の減少	I	C
	- 9	重油粘度の低下（軽油ブレンド）	燃焼状況改善	I	C
	- 10	燃焼室交換時間の変更	省エネルギー、炉の寿命の延長	II	F
	- 11	敷温度計の導入	操業管理	II	F
	- 12	冷却槽前壁下コーナーの構造変更	品質向上	II	F
	- 13	ネック及び攪拌機の新設	均質性向上、省エネルギー	II	F
	- 14	敷煉瓦の材質変更	粘土質煉瓦の上にペーブを行う、寿命の延長 泡、砂利の減少	II	F
	- 15	上段種瓦の高さの変更	侵蝕防止対策	II	F
	- 16	冷却水管の撤去（前臉水包）	省エネルギー	II	F

工 程	No.	近 代 化 項 目	目 的 又 は 効 果	実 施	
				段 階	所 掌
IV 成 型 工 程	- 1	ピット内測定温度計の新設	ピット中止加熱の指標、破れ泡の管理	II	F
	- 2	引上部温度制御の実施、空気冷却システムの新設	4ヶ所、ガラス素地の粘度制御	II	F
	- 3	Distortion Minimizerの新設	ウェーブの向上	II	F
	- 4	Border Stretcherの導入	耳の安定	II	F
	- 5	熱風循環冷却装置の導入	反りの防止対策、歪の向上	II	F
	- 6	引上機の更新（1基）	薄板の生産、品質の向上	II	F
V 探 板 工 程	- 1	Cut off Machine の新設	歩留の向上	II	F
	- 2	Wheel Cutterの採用	切口の品質向上	II	F
	- 3	Air Float 式切台の新設	きず対策	II	F
VI 検 査	- 1	検査管理システムの導入	品質の向上	I	C
	- 2	OZ測定機の設置	液の数値化	I	F
	- 3	フラットネステスターに依る測定	平坦度測定の定型業務化	I	C

2.2.1 原料銘柄選定に於ける近代化

本工場に於ける製板ガラス生産上の使用原料に関する問題点はほとんどの原料の品質が悪いことであり、電子工業用ICの製板ガラスのスペックを満足する為には、何よりこの原料問題を解決する必要がある。現状でも本工場が提供している製板ガラスがある程度ユーザーの使用にたえられるものではあるが、ICのユーザーの要求及びICそのものの製造技術の進歩は顕著であるので製板ガラスの品質要求は更に厳しくなり、その達成はますます困難になっていくものと推定される。

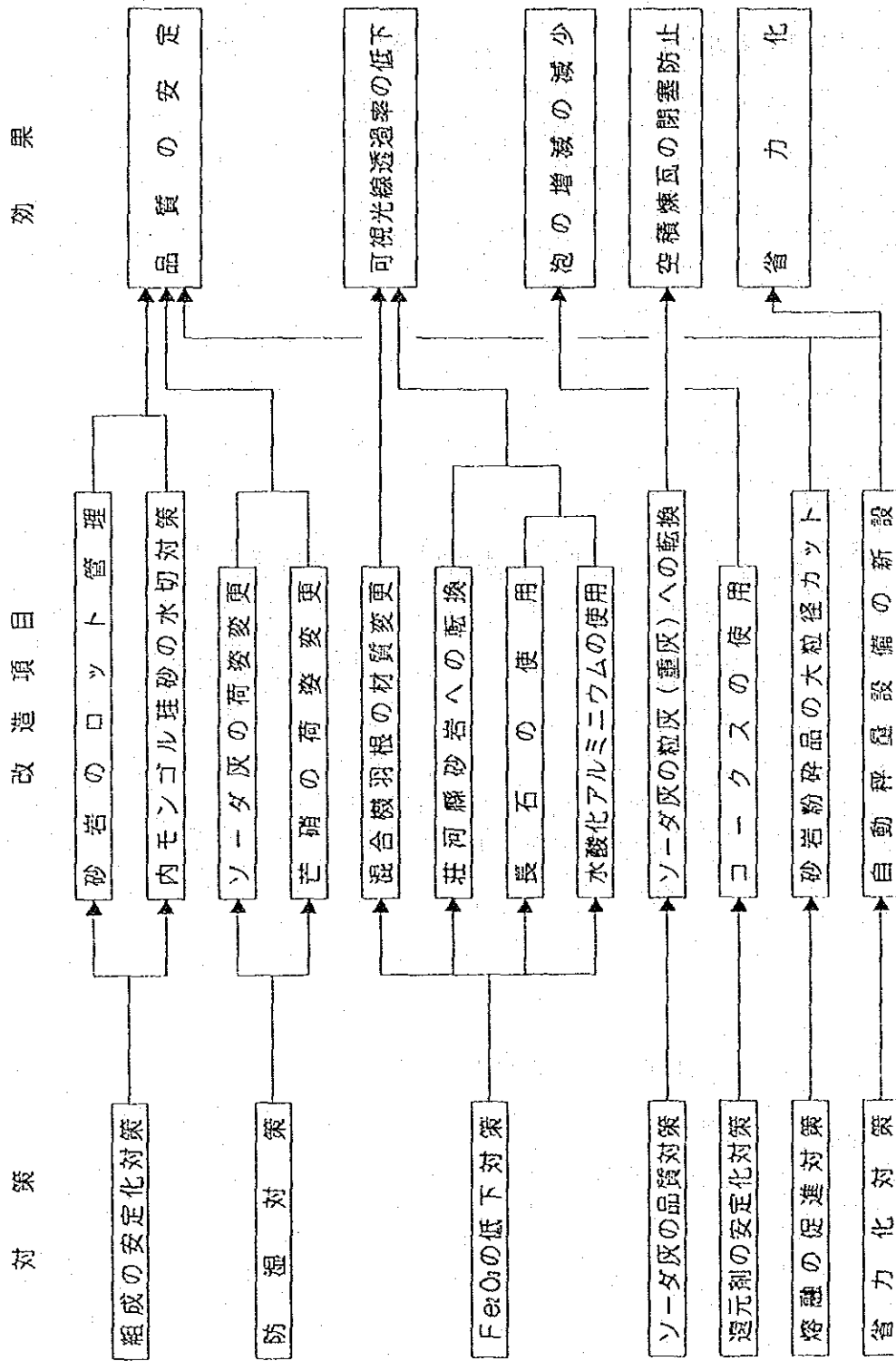
従って、中国側として以下のことに大連工場のみ近代化の為だけではなく、中国ガラス工業全体の発展の為にも今後、努力されるよう提言する。

- (1) 調査団の解析結果によると、荊河縣の砂岩は品質がよいので、足井とも、本溪砂岩を置換され鉄分減少を実施されることをリコメンドする。
- (2) Fe_2O_3 の含有量が多く、またその品位変動の大きいモンゴル珪砂を Al_2O_3 源として使用するのを止めて長石、或は水酸化アルミニウムの入手に努力されたい。
- (3) ソーダ灰、芒硝に関しては、各々麻袋および紙袋詰（プラスチック内装）から樹脂性フレキシブルコンテナへ変更されたい。ソーダ灰は、全部タンクローリーでサイロに入れるのが最適、また微粉が多い為、粒灰に変更されたい。

(4) 還元剤として使用している発生炉煙道煤は安定性に欠けるので、これは、無煙炭、又はコークスへ変更されたい。

上記以外の原料に関しては、細かい問題点はあるものの、変更の必要はないと考える。

図 2.2-1 原料工程の近代化計画



2.2.2 原料貯蔵・調合工程の近代化

図 2.2-1に前項の原料銘柄の近代化も含め、近代化の項目の考え方を示した。本工程は特に、設備的には近代化の為に、改造又は更新する必要はなく、生産管理上の近代化が必要であり以下を提言する。

(1) ロット管理

本溪砂岩は、 Al_2O_3 も Fe_2O_3 分も多いし、変動も大であるので工場受入時、 Al_2O_3 分の多いものと少ないものに分けて貯蔵し、ブレンドして使っていくことをリコメンドする。

(2) 内モンゴル珪砂の水切り対策

モンゴル珪砂をどうしても使っていくならばとすれば、この珪砂は、水分の変動が激しいので、珪砂を4つ位の山に分け水切り後使用するように変更されたい。またそれぞれの山の平均組成を知ってから使用する様にする。

(3) 砂岩の粉碎品の大粒径のカット

当工場で使用している砂岩は大粒径が多く、熔融促進の為に 710μ 以上のカットをリコメンドする。

(4) 混合機の材質変更

現在の羽根の材質は軟鋼であり、カレットをここで混合していることもあり摩耗がひどい。これを高マンガン鋼などの耐摩耗性鋼材に変更する。

(5) 秤量設備の自動化

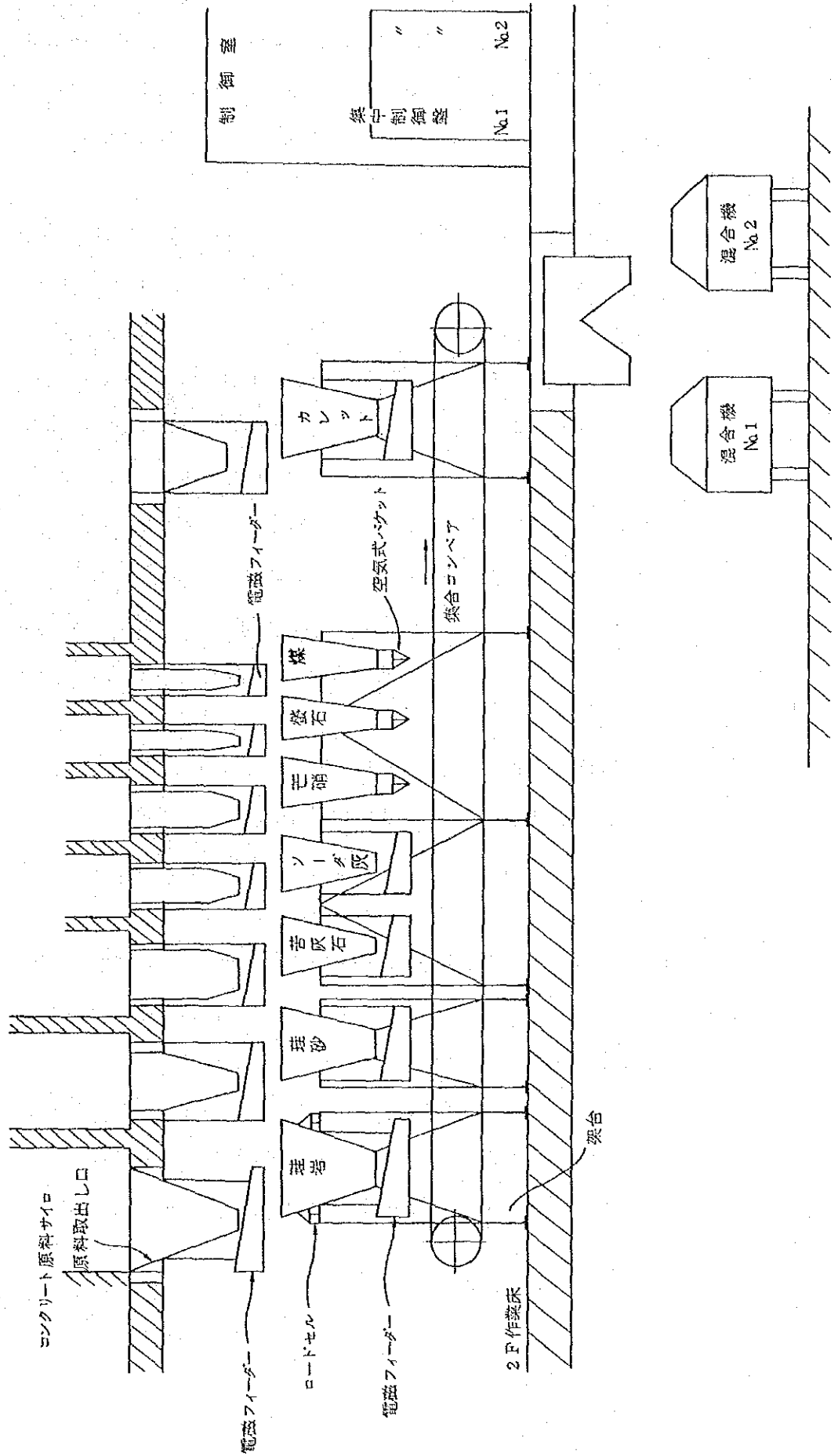
過去の製品の比重のデータを調査団は種々検討、解析したが、これらのデータからでは秤量設備には製品の品質に影響を与えているような問題点は観測されない。しかしながら、現状の設備は秤量ミスのトラブルの懸念も予想されないことはないし、品質の安定化も期待されるので、近代化計画に組み込むことにした。以下本計画の概要を述べる。

設備の概要

図 2.2-2に秤量設備のフローシートを示した。すなわち、原料サイロより電磁フィーダー (feeder) で排出し、計量ホッパーに投入し、ここで、所要の量の計量を行い、コンベアー上にフィードする。コンベアーへの供給方法は珪岩、珪砂、苦灰石、およびソーダ灰は電磁フィーダーで排出し残量規制を行なう。芒硝、螢石、煤は全量計量を行い、空気式バケットで排出する。又、カレットも同様電磁フィーダーで受入れ、排出を行う。

なお、ホッパーの配列順序は量の多いものを上流側へ配列する方が好ましいので、図 2.2-2に示すように、珪岩、珪砂、苦灰石、ソーダ灰、芒硝、螢石、煤とし、最後にカレットを混合する。その他のフローは現状設備と同様である。一方、計量はロードセル方式とする。

図 2.2-2 秤量設備 改造後の設備概要図



以上、中国側と合意した原料関係の近代化項目を述べ、特に秤量の自動化設備については、計画の概要を述べたが、次に、大連工場側の要望であったその他の項目につき、調査団としてコメントしておきたい。

- 1) 製板工場の原料を別管理にしたいと言う製造側の考えは、それなりに理解できぬこともないが、ガラスの製造には3つの“Constant”が最も重要とされ a) “一定”の組織 b) “一定”の温度 c) “一定”の素地面の高さでありどの工場でも上記“Constant”を守る必要があり組成の安定は、どの工場でも行われねばならぬことである。従って他工場と品種の違う原料を使用する場合、粉碎工程で他種の原料が混入する恐れがあるので別管理とする必要があるが、同種の原料を使用するのであればその必要はない。原料管理においては、どの窯についても同じ考えを持つべきである。別管理にするのであれば、現状の砂岩、珪砂を全く高品質な銘柄に変えねば意味がない。
- 2) 工場側からは、珪岩、珪砂の選鉱技術の導入案も提示されたが、本大連工場のみこれを適用するのは、使用量が少ない為に経済的でないと考える。又、この場合、廃水処理設備も必要であり、産出する鉱山で実施すべき項目であろう。
- 3) 混合機の更新も工場側からの要望であったが、調査団の解析結果では混合機そのものは材質の変更以外は特に問題はないと考えるが、近代化実施に備え、混合テストを行って良否を判断すべきである。カレットを含めた原料では、判定できないから注意のこと。一方、原料のペレット化の必要性に関しても工場側より指摘があったが調査団の知見では却って熔解速度が遅くなり、先進国でも現実に行っているところはない。

2.2.3 溶解工程の近代化

図 2.2-3に溶解工程に於ける近代化項目と改造内容、およびその効果を図にして示した。

(1) 原料山の安定化策

現在は、投入機が3基あり、調査団の調査結果によると供給部の山の安定がよくない。3基にした場合にはどうしても中央の投入機からFeedされる山の安定性が悪くなるので巾を狭げて2基に変更することを提言する。

(2) 空積煉瓦対策

大連工場の最大の欠点となっている空積煉瓦の品種変更を提言する。図 2.2-4に蓄熱室のモデル図を示したが、3種類の塩基性煉瓦と空積用特殊粘土質煉瓦に取り替える。すなわち、下段より、RG-34、B-60、PB-95、PB-98 とする。

図 2.2-3 熔解工程の近代化計画

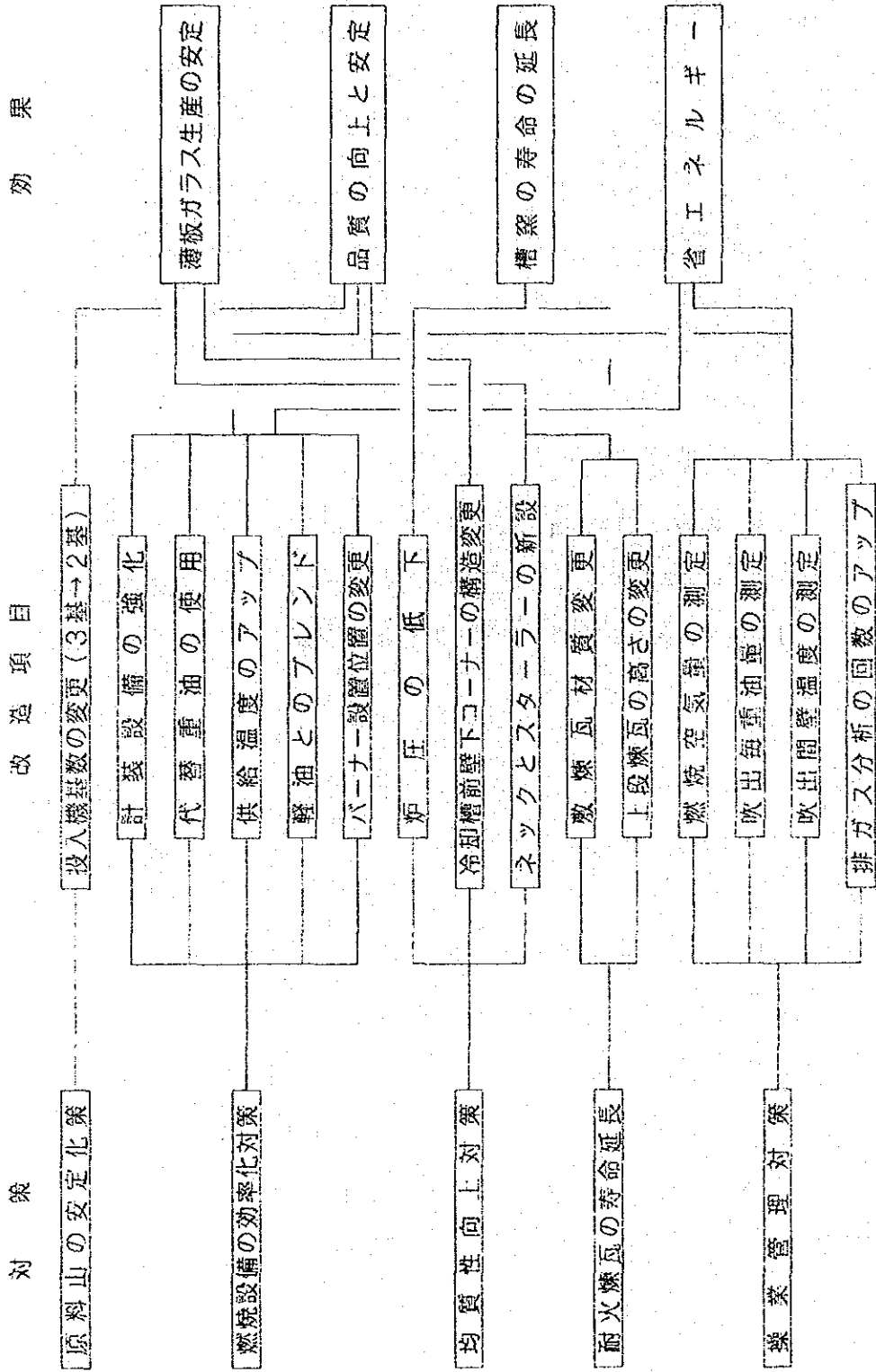
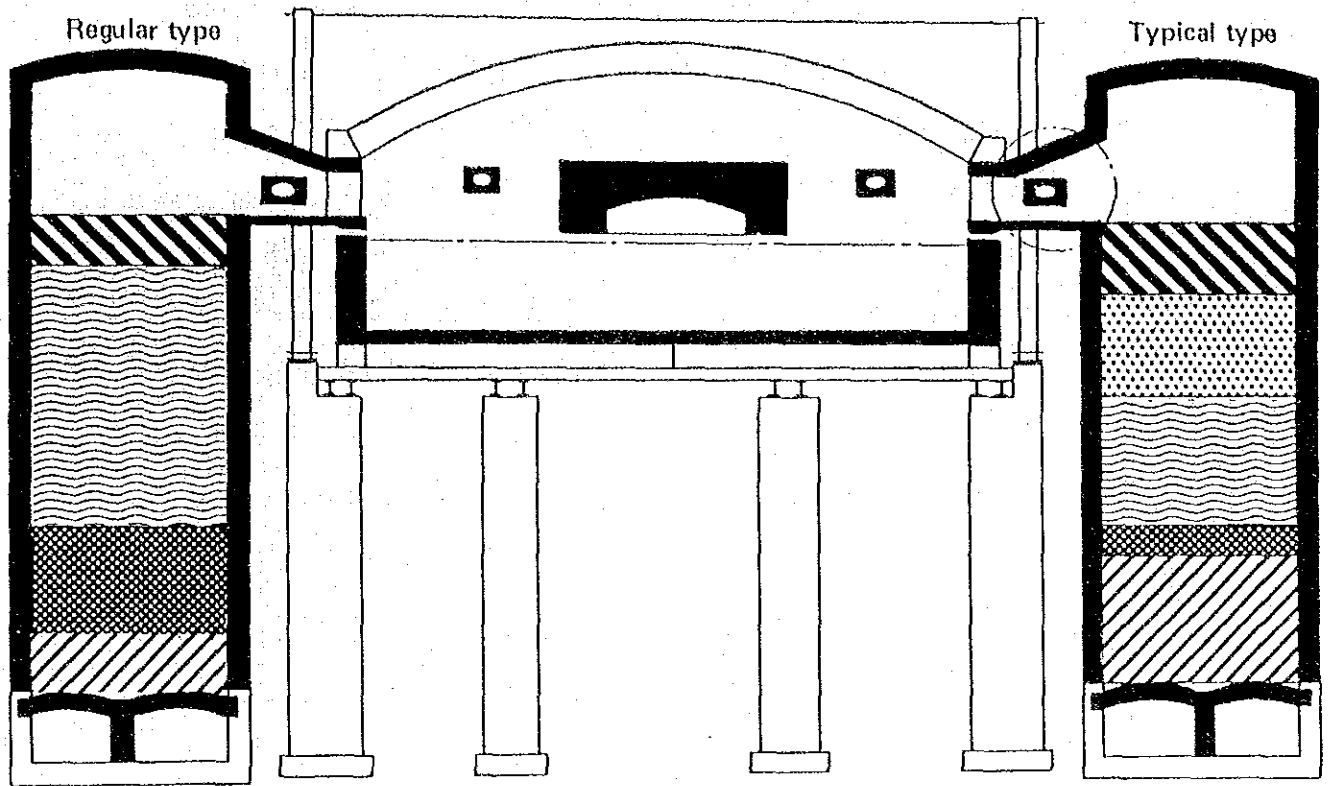






図 2.2-4 蓄熱室空積の材質変更



-  B-60
-  PB-95
-  RG-34
-  PB-98

(3) 燃焼設備の効率化対策

重油燃焼設備の問題点をまとめると、

- 1) 重油の性状に関する関心が稀薄であり、重油の温度管理、燃焼状態の管理が出来ていない、従って受入れた重油に対し、どのような燃焼のコントロールをすべきか、常に関心をもって管理することが必要である。
- 2) 燃焼空気量が測定されていないので、油量を変えた時の必要空気量を適確に変えられない。
- 3) 各吹き出しの重油流量の計量がされていず、炉内の温度分布の形成、或は安定化の支障となっている。
- 4) 燃焼廃ガスの分析頻度が少ない為に、燃焼空気量のチェックが出来ていない。
- 5) バーナーの位置と吹出角度との関係が悪い。
- 6) 熔融車間のオペレーターには再度、燃焼設備の教育、SOP（作業標準）の徹底 etc. を行う必要がある。

以上、本工場の本項目に関する問題点は設備の更新も必要であるが、一番大事なことは、旧式の設備でも十分な観察とそれらに対応する処置が出来ていれば立派な運転が出来るということであり、設備を更新し、自動化を行うと、運転がうまくいくという認識を完全に払拭する必要はある。

以下に重油燃焼設備の近代化の概念設計につき述べる。

a) 設備の概要

図 2.2-5 にフローシートを示した。重油、空気の流れは現設備と同じである。計装の考え方をまとめると、

- ① 重油は全体のフィード量を自動的に調節するとともに各吹出し口の流量を測定出来るようにする。
- ② 噴霧空気は、4 吹出の主管の圧力を調節弁にて調節し、各バーナーは、状況を見て手動で調節する。
- ③ 燃焼交換を自動的に行うため重油および噴霧空気（含む吹込空気）について各々専用の交換弁を設置する。
- ④ 現状の交換時間は約 3 秒と短いのでこれを約 30 秒に変更する。

b) Burner

現在のところ使用するバーナーは図 2.2-6 に示すものを採用することを考えている。又、本 Burner の特性を表 2.2-2 に示した。

図 2.2-5 重油燃焼設備概要図

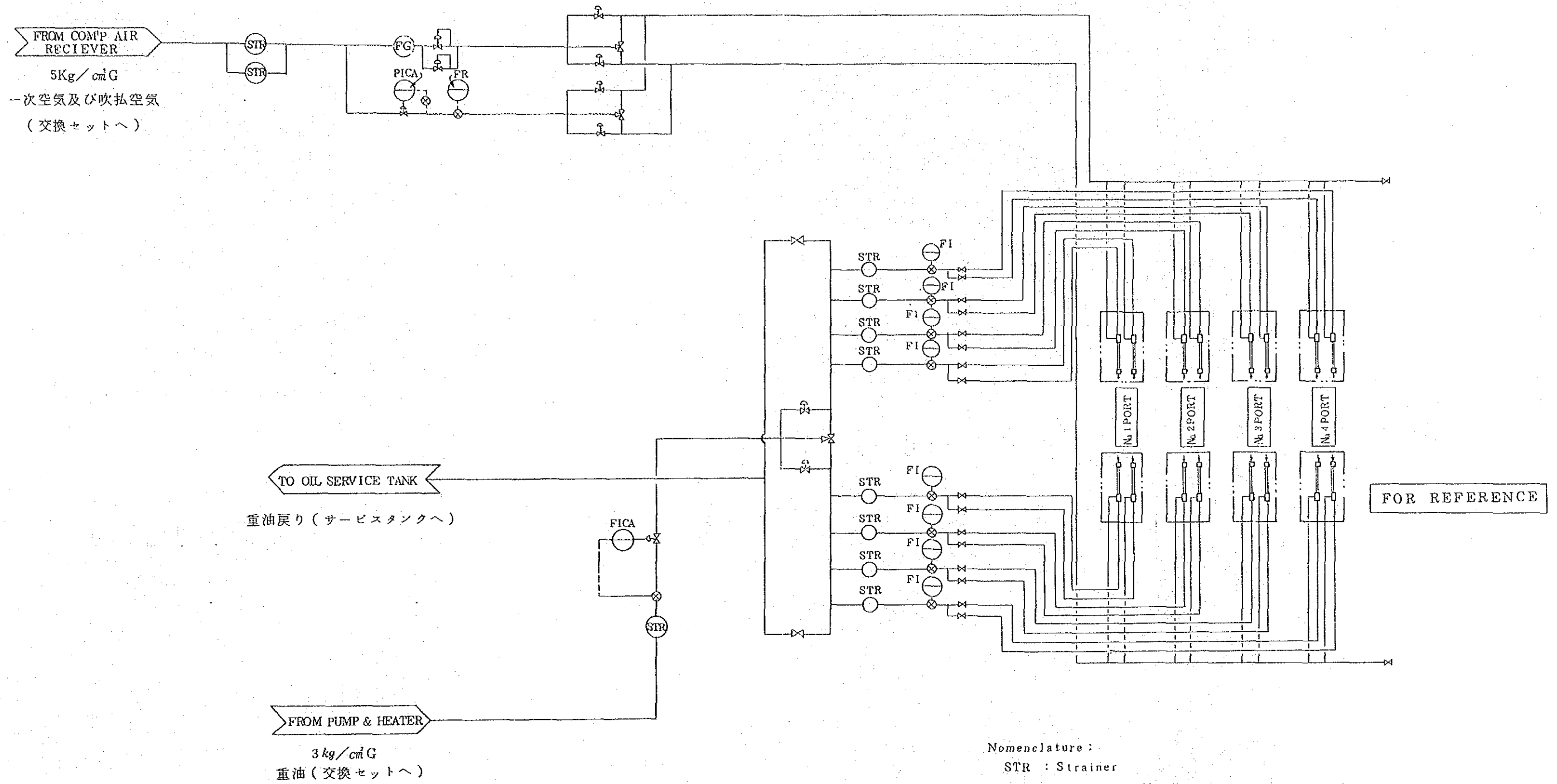


図 2.2-6 HAUk TYPE BURNER

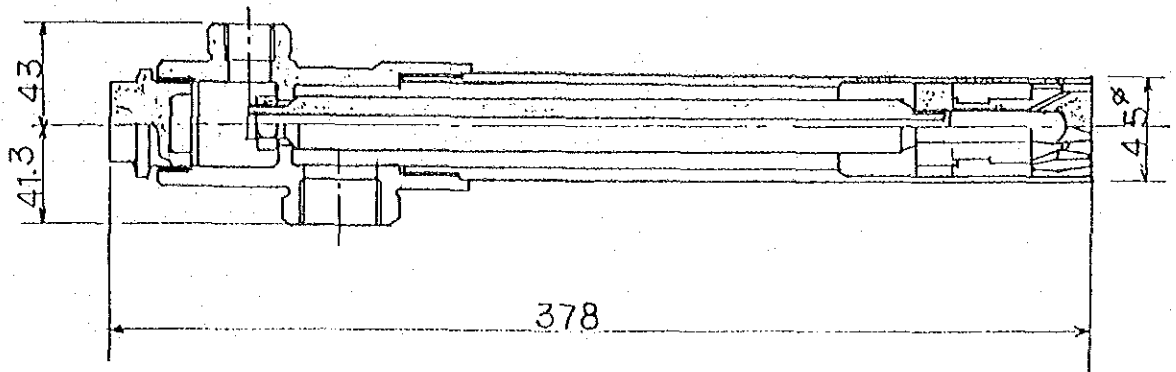


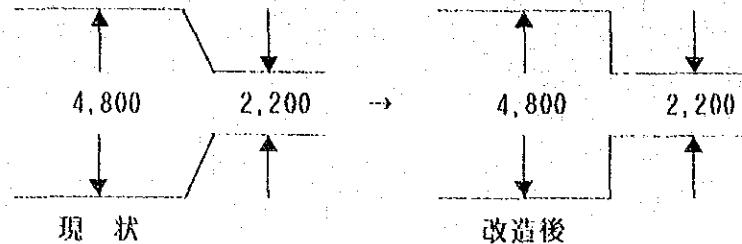
表 2.2-2 HAUk BURNER の性能 (重油: JIS C 重油)

Burner NO.	Atomizing Air Pressure : kg/cm ²															
	2.8		3.5		4.2		4.9		5.6		6.3		7.0		8.8	
	Oil Quantity : l/hr at 1.5 kg/cm ²															
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
510	76	38	106	38	132	38	151	38	189	38	246	38	322	38	454	38
511	114	45	151	45	189	45	277	45	284	45	360	45	454	45	643	45
512	151	57	197	57	246	57	303	57	379	57	473	57	587	57	833	57
513	189	76	238	76	303	76	379	76	473	76	606	76	719	76	1022	76
514	277	95	284	95	360	95	454	95	549	95	681	95	871	95	1211	95

(4) 煉瓦泡対策

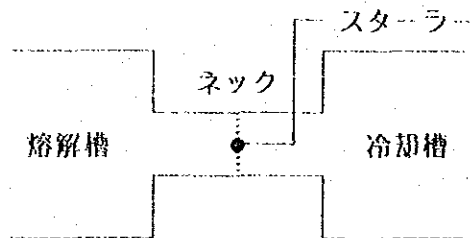
冷却槽前壁コーナーの構造変更、図 2.2-7 のようにすること。

図 2.2-7



(5) 均質性向上対策

熔解槽は下記の問題があり、ネックとスターラーの新設をリコメンドする。



なお、中国側はバブラーの設置を希望しておられるようであるが、3-マシン窯については、中止スタートに依る引上量の変動が大きいので、泡のトラブルを起す恐れがありリコメンド出来ない。ネックスターラーの方がよいと考える。

(6) 種瓦、敷瓦の寿命延長対策

現在は、敷煉瓦、上段種瓦の寿命もそれほど問題になっていないようであるが、本近代化計画により、鉄分が減少すると、底の温度が上昇するので、以下の対策を同時に行うことが望ましい。

- 1) 敷煉瓦の材質を、粘土質煉瓦の上に電鋳煉瓦をペーブする。
- 2) 上段種瓦の高さの変更。

(7) 操業管理対策

重油燃焼設備の項で述べた如く、熔解車間で、操業管理的に、今後、改善すべき点を要約すると以下ようになり、主任および運転者に徹底されるよう希望する。

- 1) 原料山配置、泡切線の状況の観察を充分に行うこと。
- 2) 燃焼ガスの分析は1回/月以上、好ましくは1回/週行うこと。
- 3) 炎の状況の観察を十分行うこと。
- 4) 引上窯前の炉圧の監視を行い、異常であれば、処置をすること。
- 5) 交換時の吹出間壁温度の測定を光高温計で迅速に計れるようにすること。
- 6) 一定の引出量に対応した良好な温度分布を設定し引出量が変わらない限り良好な分布を保持すること。
- 7) 熔解計器室には、グラフを貼りだし、必要な計測点の数値を記入すること。
- 8) 事務所では、各直の平均値のデータをグラフ化すること。

2.2.4 成型工程の近代化

図 2.2-8に成型工程の近代化項目とその効果との関連を示した。

応々にして、薄板の生産、製板ガラスの生産に於いては、この成型工程の改造のみが重要であるとの認識があるが、それは大きな間違いであり、原料、熔解工程の性能が発揮されて始めて高品質の薄板が生産されるベースとなるものである。

さて、成型工程の近代化項目を以下に述べるが、考え方としては、第 2.1節でも述べたように、大連工場の近代化目標、又、製板ガラスの期待される生産量を考慮し、引上機は1基新設し、その他のD.M.や熱風循環装置 etc. は全てのマシンに実施すべきものとする。

以下、その内容を説明する。

(1) 引上素地温度制御対策

引上の温度は熔解温度とは独立に制御出来ることが必要であり、空気冷却コントロールシステムの新設をリコメンドする。

図 2.2-9に3マシン工場に対する空気冷却装置のフローシートを示した。すなわち、図 2.2-9に示したように、引上窯入口部に、空気冷却装置を3セット新設し、接続溝 (CANAL)に1セット設置する。

本工場の場合の空気所要量は、

接 続 溝： 100~250 NM³/HR

引上窯入口部： 3x(50~150)NM³/HR

で充分であり、送風機2台、温度コントローラー、輻射温度計、流量計 etcを設置するものとする。

図 2.2-8 成形工程の近代化計画

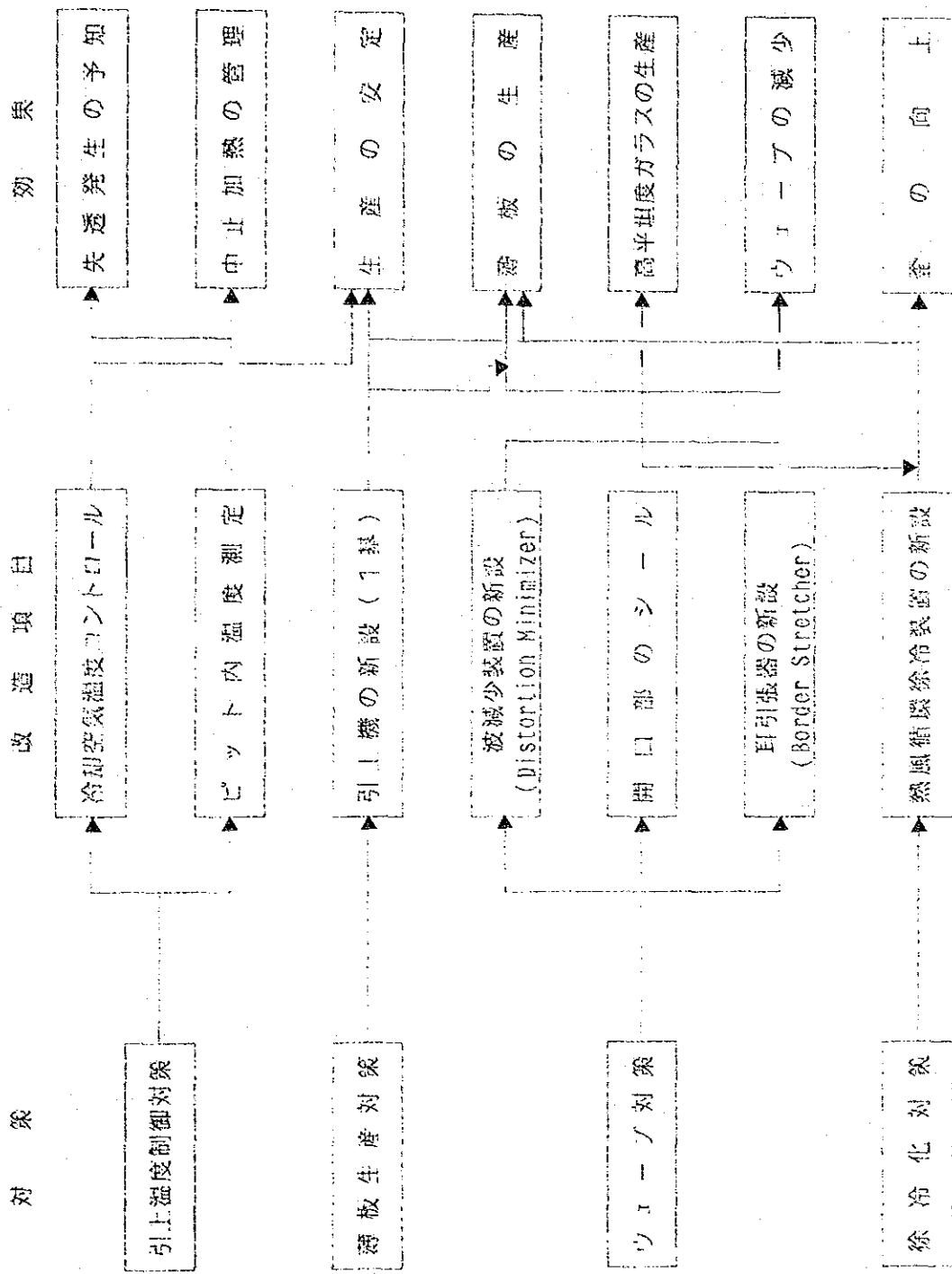
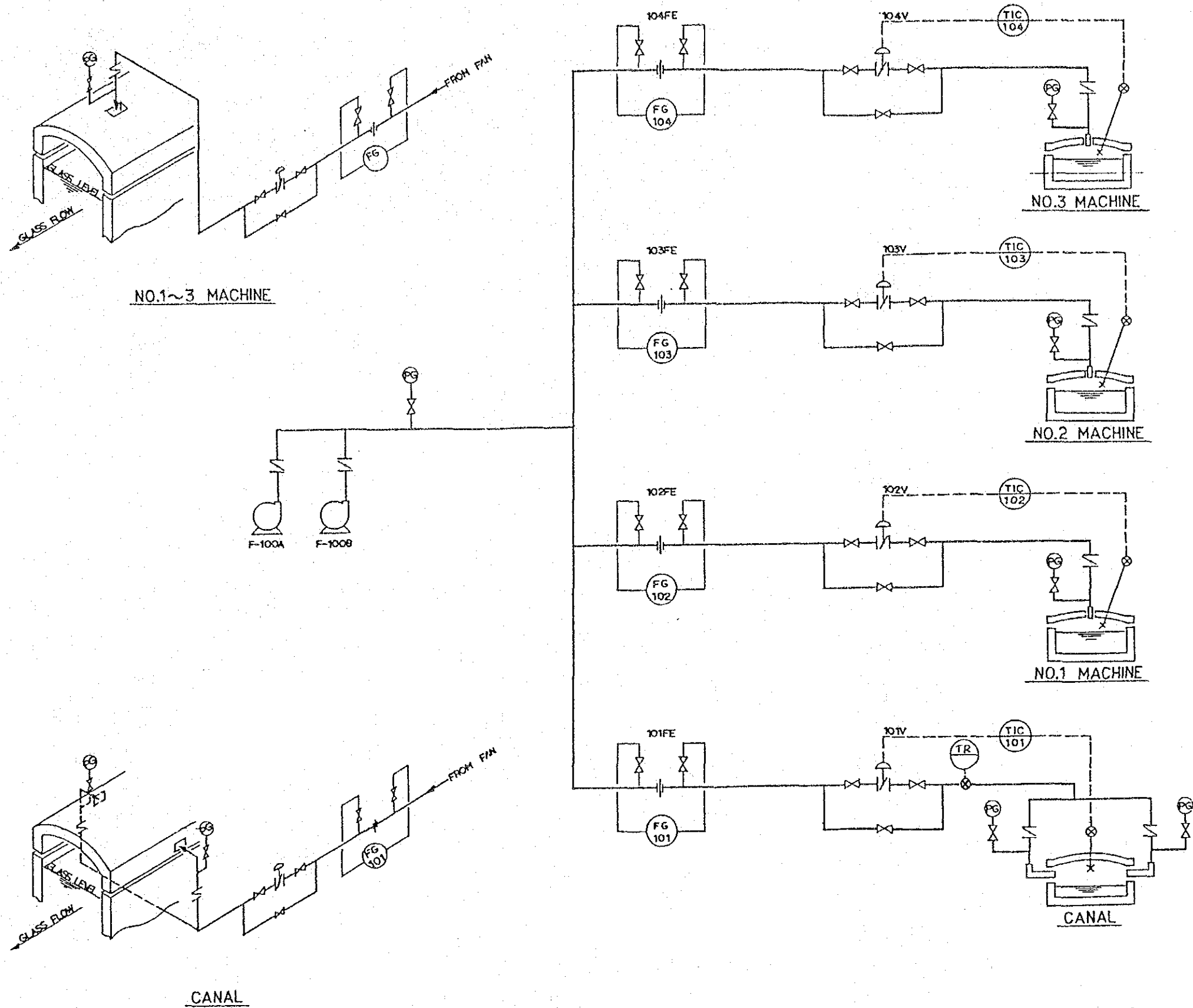


図 2.2-9 空気冷却装置フローシート



(2) ピット内測温点の新設

中止加熱温度管理を目的として以下のものを追加することをリコメ
ンドする。

- 1) 突当り壁温度測定
- 2) 両端ピット底温度の測定

(3) 薄板生産対策

薄板をフルロール法で生産するに必要な対策として、大連工場で新
設される引上機の仕様は以下の如く考えている。

- ・引上機断面内寸法： 1,805mm×403mm
- ・引上機高さ： 7,500mm (5機枠構成)
- ・引上機ロール段数： 21段
- ・アスベストロールの外径： 110φ
- ・アスベストロールの重量： 約45kg
- ・アスベストロールの軸の： 中空 60φ×45φ
形状及内、外径
- ・引上機駆動方式： 第1、第2段チエンドライブ方式
第3～第21段ボールジョイント方式
- ・引上機使用軸受： 第1～第5段ボールベアリングCS90
第6～第21段ボールベアリングC4
- ・引上機引上速度： 25～200 m/hr
DCモーター
1.5kw 220V
サイクロ減速機
減速比1/121
2電源速度制御方式

- ・引上機重量： 約14 Ton/機
- ・アスベストロールピッチ： 第1～第3間； 416mm
第4～第21間； 330mm
- ・引上機機枠保温： 第1～第3機枠迄

大連工場の場合は、フルロール式に合わせるために、アスベストロール有効中、引上機の配置とオリエンテーション (Orientation)、デビトーズ押え etcは、修正が必要である。

(4) ウェーブ対策および歪対策

本工場の引上機には、ウェーブ対策および歪減少対策がなされていないので、以下の対策を行う。

- 1) 開口部のシール
- 2) 波減少装置 (Distortion Minimizer) の新設
- 3) 熱風循環徐冷装置
- 4) 耳引張器の新設 (Border Stretcher)

以下説明する。

a) 開口部のシール

ピット覗き窓、ロンジュロン (引上機底部)、その他開口部のシールの実施

b) 波減少装置 (D.M.)、熱風循環徐冷装置 (M/C徐冷) の新設

図 2.2-10 にこれ等のフローシートを示した。

すなわち、D.M.としてはリングバーナーを、M/C 徐冷としてはロンジュロン循環バーナーと#1～#2循環バーナーを使用し、硝子立上り部付近に生ずるウェーブの減少と均一な徐冷を目的として設置する。

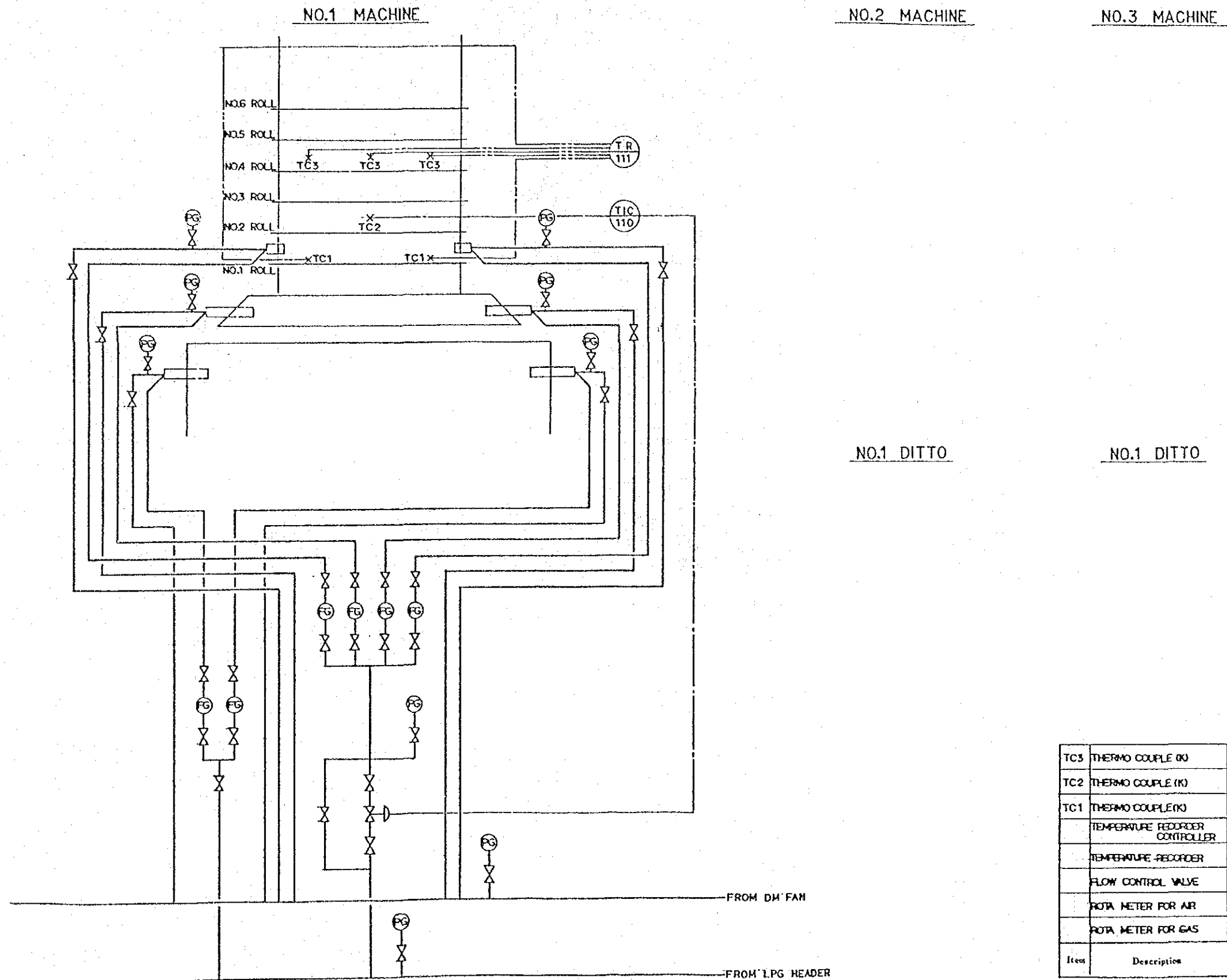
調節方法はリングバーナーについては流量計を見ての手動操作、

ロシユロン循環バーナーと#1～#2循環バーナーは引上機に取付けたリモカップルで温度検出し、調節記録計、調節弁を使ったの自動コントロールとする。

今回は使用ガスをガソリンの気化ガスを前提として考えているが必要ガス量はカロリー値で引上窯1基当り80,000Kcal/hr程度である。

なお、本D.M.装置を設置すると、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これを端の方へ戻す耳引張器が必要となるので追加することにした。

図 2.2-10 DMおよびM/C徐令装置概要図



TC3	THERMO COUPLE (K)				
TC2	THERMO COUPLE (K)				
TC1	THERMO COUPLE (K)				
	TEMPERATURE RECORDER CONTROLLER				
	TEMPERATURE RECORDER				
	FLOW CONTROL VALVE				
	ROTA METER FOR AIR				
	ROTA METER FOR GAS				
Item	Description	Material	1 set Q'ty	sets	Remarks (Maker-Model Etc)

2.2.5 採板、切断、検査工程の近代化

図 2.2-11 に採板、切断、検査工程の近代化フローを示した。

本工程の近代化項目としては、

- 1) 歩留アップ対策
- 2) きずの減少対策
- 3) 検査システムに係わる品質向上対策

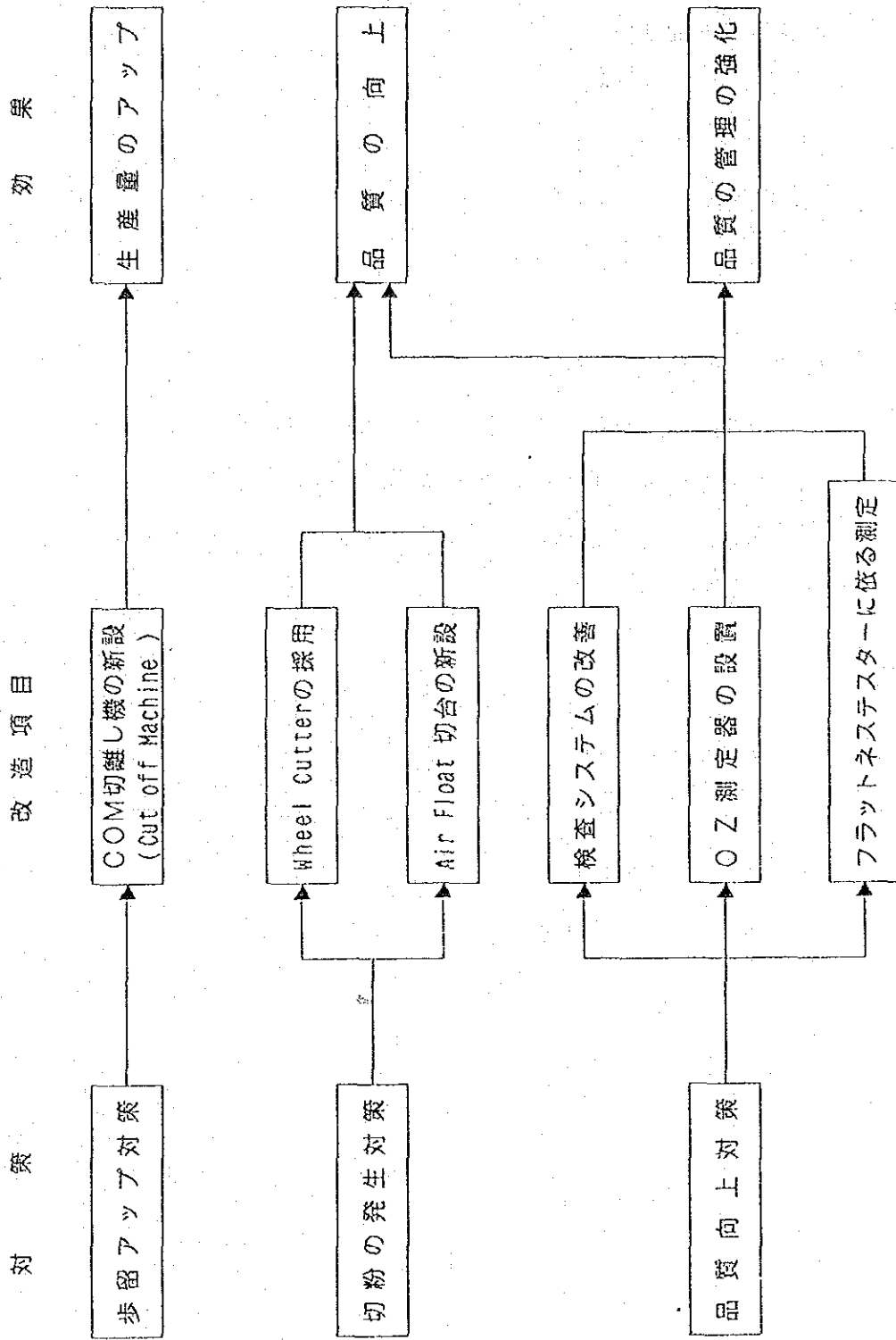
である。

(1) COM切離し機の新設

引上機より上ってくるガラスをタンガロイ製カッターホイールチップを用い、原寸切断が可能となる自動切断装置を設置する。

なお、フレームは薄板ガラス専用とし、軽く、又動きがスムーズになる様配慮する。

図 2.2-11 採板・切断工程の近代化計画



(2) きずの減少対策

きずの原因となる切粉の発生対策として、

- 1) ダイヤモンドカッター → Wheel Cutterへの変更
- 2) Air Float 式切台の採用
を提言する。

(3) 品質向上対策

現状は製板ガラス生産工場の検査体制、設備とも問題があるので、

- 1) オートコリメーターの導入を提言するとともに検査システムの見直しと実行整備を行われたい。

a) オートコリメーター

本装置はクサビ角度（平行度）を測定するためのものであり、目盛はガラス屈折率を補正している。

その仕様は以下の通りである。

- ① 接眼レンズ倍率： 15倍
- ② 対物レンズ： 有効径30mmφ、絞付、
焦点距離 180mm
- ③ 視野目盛： 目盛範囲 X, Y各々60分
最小目盛 X, Y各々1分
但しガラス屈折率 1.5として
- ④ 読取方式： 直読式
- ⑤ 総合読取精度： 0.5分
- ⑥ スリット： 明るい矩形 黄緑色フィルター付
- ⑦ ランプ： 6V 15W
- ⑧ ランプ用電源BOX： 入力 100V
出力AC 6V 4.5V
電源用リード線 5m付

2.3 生産管理面の問題点と近代化

2.3.1 工場管理面での近代化

(1) 生産と保全の責任体制

製板ガラス工場に関する生産と保全の管理責任が細分され、多くの部門が関与している。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。すなわち、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。

一般に組織の編成にあたっては、責任と権限を明確にした、目つでできるだけ簡素な構造にしなければならない。

製板ガラス工場の主任に製造と保全に関する主管責任と権限をもたせ、同主任が中心となって、製造と保全に関するあらゆる計画、すなわち、年間、月間、日常の各計画を立て実施し、他の各部門が夫々の専門の機能に応じ、又、同時に他部門の機能を互いに十二分に理解しあい車間主任を補佐していくようにする必要がある。

(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、又、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方が好ましいと言えよう。

廠長、技師長、生産調度科、車間、技術科、品質検査科が参加する品質管理委員会を作って、定期的に品質管理を主題とするミーティングを開き、改善に努力されたい。

(3) 環境保護

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が徹底されることはよいが、環境保持に留意する必要がある。従って、生産第一主義である車間や、生産調度科に環境対策も同時に留意せしめることは、若干無理があるので、車間、技術科・生産調度科の人員配置に余裕をもたせるとともに、これらの部門から一人ずつ環境保護科兼務とさせ、専任させる位のことが好ましい。

(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、ガラス・ウール工場等9つの生産車間が生産副廠長の直轄になっている。このような組織では同副廠長の管理範囲が広すぎて、緻密な管理は困難になると考えられる。

これ等の工場群を管理する専任のチームを同副廠長の下に設け、より細かい、実質的な管理を行っていく方向も一考であろう。

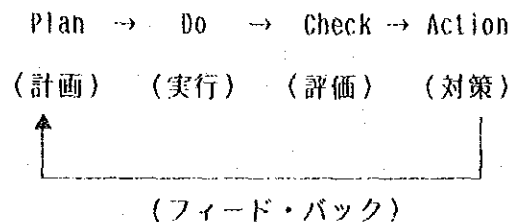
(5) 本項だけではなく、次項以降の技術管理、工程管理、品質管理、設備管理等にも共通する項目であるが、生産管理の改善は一朝一夕に達成される性質のものではない。従って、今回の工場近代化時、先進国のガラス製造メーカーとの接触が考えられるので、その際、その会社と友好関係を作り、双方の訪問、実習、技術指導等を行い、長期的に生産管理技術の改善を考えることが望まれる。

2.3.2 技術管理面での近代化

(1) 技術基準

国家および大連ガラス工場の技術基準は急速に整備されつつある。これ等の基準の整備、研究、改訂、保管ならびに、各職場への教育、指導、監視をする専門家の養成を図り、基準の活用と共に工場の技術水準の向上に役立てられたい。

往々にして、技術基準は整備するのに重点がおかれ、その活用をなおざりにされがちであるので、上記のような専門家のグループを設け、P. D. C. A. のサイクルを完結し、フィード・バックすることにより、技術水準を向上させられたい。



更にこれ等の人は中国の技術基準のみならず世界各国の規格、標準等を研究し、それ等に精通して、新技術を探り入れ、基準の改訂を行い、世界の技術の進歩に立ちおくれないようにすることを奨める。

(2) 技術情報の収集

従来も技術情報の収集は行われているが、必ずしも十分とは言えない。収集すべき情報としては次のものがある。

- a) 新製品、新製造技術に関する情報
- b) 世界のマーケット情報、製品価格および原価情報
- c) 設備保全技術情報

- d) 環境保護技術情報
- e) 省エネルギー技術情報

収集の方法としては次のものを推奨したい。

- a) 定期刊行物の購読

中国国内のもののみならず、海外の技術関係雑誌をも購読する。

- b) 他工場、団体との技術交流

他の工場との直接的な交流、或いは建材局や協会等の研究発表会、シンポジウムに積極的に参加して技術情報の交換あるいは収集をする。

- c) 図書館の利用

定期的に大学、その他関係機関の図書館に閲覧に行き、最新の知見を収集する。

- d) 研修生の派遣

国内外の工場、研究施設、大学に派遣し、必要な最新技術を習得する。

2.3.3 工程管理面での近代化

(1) 運転管理に関する責任体制

本件に関しては 2.3.1 (1) で記述した。同項を参照されたい。

(2) 運転基準書

比較的簡単な運転基準書が制定されているが、その後改訂されていない。又、各運転員に配布されていない。

早急に運転基準書を見なおし、必要部分を改訂し、全運転員に配布して、再教育することを提言する。

内容的には、全体のフローシート、各種原、燃料の解説、各運転員の職務、各工程の運転条件と手順、監視項目、プラントのスタート・アップ、シャット・ダウンの手順、緊急時の処置などを折り込んだものとする必要がある。

2.3.4 品質管理面での近代化

(1) 製品検査

電子工業用製板ガラス以外の一般製品の検査についても検査基準が制定されているが、検査の実施面では必ずしも十分とはいえない。すなわち検査の判定は検査員の五感に頼っており、検査時刻はまちまちで極言すれば、検査員の都合のよい時に実施しているようであり、また検査場の照度も一定でない。

検査場を指定し、規定の照度になるよう整備し、検査時刻、頻度、枚数等を定め、報告書の形式をも整備することを奨める。

往々にして、計画と実行が一致していないことが多い。管理者はよく現場の実態を把握し、管理、指導するとともに必要であれば改善されたい。

2.3.5 設備管理面での近代化

(1) 設備検査体制の確立

予防保全の考え方を採り入れ、設備検査班を設け、専門の検査員の養成をはかる。又、保全対象機器を選定し、検査すべき項目や検査周期、判定基準その他を記入した機器のチェックリストを整備し、各検査員にチェックリストと聴音棒及びテストハンマなどを与え、検査結果をチェックリストに記入させるように提言する。更に軸受の温度や機械の振動を計測できるよう温度計や振動計などの計測器を整備し、検査員の五感のみに頼らず、計測値によって機械の状況の変化や傾向を把握することにより安定運転を維持し、又、突発故障を未然に防ぐようにされたい。

2.3.6 調達管理面での近代化

(1) 受入検査と報告

現状は原料の受入れに際してはメーカーよりの成分表を基に良否の判断をしている。燃料についてはメーカーよりのデータがなく、当工場でも分析や測定をしていない。

入荷時に直ちに分析できるように人員と設備の整備をし、又、報告制度を確立することをリコメンドする。

不良品入荷を発見したら躊躇することなく、直ちにメーカーにクレームした方がよい。中国では現在、品不足の為、売手市場となっており、ユーザーが不良品を受けとって、泣き寝入りするケースが多いがこれではメーカーに対して却って不親切である。メーカーにクレームすることにより、メーカーも優良品を生産する努力をし、ひいてはその技術向上につながり、広い意味で中国の近代化に貢献することになる。

2.3.7 在庫管理面での近代化

(1) 珪砂の貯蔵

珪砂中の鉄分は著しく製品の可視光線透過率に悪影響を及ぼすことは前述した。この鉄分は入荷ロットによって変動する。付着水分の変動も大きいから砂庫内を4つ位に仕切り、入荷順に珪砂を積層して行き、水切りの終わった所から使用して行く方法を取り、また各山の平均組成を熟知しておき、出来る限りガラス組成の安定に留意されたい。

(2) 在庫品の品質保持管理

在庫品の管理というと往々にして数量管理が先行し、在庫品の品質保持管理がなおざりにされがちである。在庫中の品質劣化を出来るだけ防止するような対策や管理方法を夫々の在庫品について検討し、実行されたい。たとえばソーダ灰は現在、トラック又は麻袋で入荷しているが、貯蔵中に吸湿する。この吸湿水分の割合は保管中の大気の湿度、貯蔵期間などによって大いに異なり、折角、秤量を正確にしても純ソーダ灰の投入量がバッチによって異なりガラスの品質に影響する結果となる。従って、これを防止するには麻袋などでなく、防湿機能を有する樹脂製のフレキシブルコンテナなどを使用することを奨める。出来れば、ローリー輸送サイロ貯蔵だけにすべきである。一方、機械の予備部品や鋼材は発錆して劣化しがちであるので、先入先出の管理法をとる他、防錆用グリースの塗布などをして、劣化を防ぐ必要がある。セメント類は長期間の貯蔵を避ける他、床に直接置かず、角材やスノコなどを敷いて、その上に置くようにした方がよい。珪砂の貯蔵法については前述したので省略する。

(3) 適正在庫量

大連ガラス工場では現在、生産第一という考え方から個々の原、材料の在庫量は使用量の2ヶ月分位が適正であろうとしているが、過剰在庫による所要資金増、金利負担増、倉庫、保管設備費増、保管管理費増その他の損失も無視できないものである故、各原、材料毎の厳密な適正在庫量を算定することを奨める。

又、最大在庫量、最小在庫量、注文点等を個々の原、材料について定め、もっと綿密な管理をされたい。

本文には機械部品や化学品の適正在庫量、注文点、注文量等の決め方を参考として示した。

2.3.8 教育、訓練面での近代化

大連ガラス工場では教育、訓練に関する制度がよく整っており、教育センターで教育するだけでなく、各車間で上司が部下に実務に関する教育、所謂OJT (On the Job Training)を行っているように見受けられ、特に問題はない。

今後はこのような教育がどれだけ実作業に活かされているか、また、どれだけ生産性の向上、労働意欲の向上に役立っているかを調査し、不十分な点があれば改善し、一層前進するよう努力されたい。そうすれば改善提案の件数も増加し、工場の近代化に寄与することになる。

2.4 近代化計画に必要な所要資金の見積

2.4.1 見積の前提条件

(1) 個別近代化項目の範囲について

所要資金積算の範囲については、近代化を行うに当り、先進国よりの導入を必要とする設備のみとし中国側の作業は工場側で積算することになったので、鉄骨架構、土木関係については、調査が充分になされていない。従って必要な中国側の作業については個別に記述することにした。

(2) 設計の精度

今回は、現地調査期間中に行われた中国側と調査団の討議、及び調査団からのアドバイスをベースとし、合意された近代化計画の概念設計を行ったものである。従って、今後、必要なことは、本概念設計データを基礎に、中国側作業の項目を加え実施の必要度によりランク付けを行って、積算後、しかるべき手続をとった上で、更に、基本設計、詳細設計が必要となろう。

しかしながら、実施のための予算見積り用としては十分、使用に耐え得ると確信する。

(3) 所掌範囲

大連工場は、ほとんどの機械を内作しており、本近代化計画を実施する場合にも、一部の詳細設計や工事は、中国側で独自に行うことが出来ると推定される。又、工場側との打ち合せにおいても、各種工事は勿論のこと、製缶ものの製作、機械加工なども独自に出来るとい

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見積りの前提条件としては以下のようにする。

- ・土木・建築工事は除外とする。
- ・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
- ・又、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。
- ・近代化の為に必要な撤去・移設工事も除外とする。

なお、全般としての考え方は以上であるが、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。

(4) 工事費の積算

上に述べたように、本近代化計画の内容をベースとし、工事費については中国側で積算するものとする。

但し参考として、国際的な工事工数 (Man-day)を附記することにした。

(5) 所要資金算出の見積りベース

便宜上、価格は1986年12月末納入ベースの国際価格とする。但し、中国側で製作しないCritical Equipmentに関しては、一応以下のようにする。

- ・納入条件：遼寧省大連港C & F価格
- ・海上運賃：US\$30/F/T
- ・諸経費：¥1,000/F/T
- ・保管料：¥10/日/F/T
- ・通関・税関検査料：¥10/件
- ・換算Rate : ¥180/u. s. \$

・見積貨幣単位：円貨

なお、輸入品の関税については免除されるものとする。

(6) その他

1) 設計ドキュメント関係

個々のitemにより異なるが、基本的には見積価格には以下のものを
含むものとする。

a) 基本設計ドキュメント

b) 機器又は購入品（計装品・電気品etc)のDWG or Catalogue

c) 全体組立図（機械設備の他、熔解冷却槽・蓄熱室・吹出
を含む。）

d) 詳細図（導入設備に関し中国側が製作する機器ならびに同上槽
窯関係図）

e) 配管・配線工事用参考図

f) 各種マニュアル類（据付・操作・保守）

2) スーパービジョン

工事及び試運転に必要なスーパーヴィジョンフィーも含める。

3) 保証

機械保証、及び、必要なものに対しては性能保証も含める。

4) 技術料

本近代化計画の内容に鑑み、必要な技術料も含めるものとする。

以下、各項目毎に含まれている機材の必要な工事を示す。

2.4.2 近代化の所要資金

(1) 機材及び工事範囲

以下に、近代化の為の所要資金算出の対象となるものを個々に記述する。また、機器については予備品として6ヶ月分を含んでいる。

1) 秤量設備の自動化

a) 導入される機器

- | | |
|--|------|
| ① 各計量ホッパー供給用電磁フィーダー | 8セット |
| ② 珪岩、珪砂、苦灰石、ソーダ灰、カレット排出用電磁フィーダー | 5セット |
| ③ 芒硝、螢石、煤灰用空気式バケット排出機
(含む本体、Air Cylinder) | 3セット |
| ④ ロードセル式秤量機 | 8セット |
| ⑤ ロードセル用トランスミッター | 8セット |
| ⑥ 集中制御盤 | 1セット |

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① 原料サイロ、改造工事
- ② 計量ホッパー供給用電磁フィーダー(8式)架構工事
- ③ 計量ホッパー用架台製作取付工事(3セット)
- ④ 計量ホッパー排出用電磁フィーダー、空気式バケット(3セット)取付工事
- ⑤ 据付工事(24セット+制御パネル1セット)
- ⑥ 動力用ケーブル布設工事(12セット)
- ⑦ 空気シリンダー用空気配管接続工事(3セット)
- ⑧ ロードセル～トランスミッター～集中制御盤間配管、配線工事

2) 蓄熱室空積煉瓦取替工事

a) 輸入すべき炉材

①	RG-34	35.9TON
②	B-60	247.2TON
③	PB-95	96.9TON
④	PB-98	48.5TON
合 計		428.5TON

上記は窯炉の設計および建設予備品も含むものとする。

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① 撤去解体工事
- ② 新規炉材による築炉工事

3) 重油燃焼設備

a) 導入される機器

- ① 重油燃焼バーナーおよびフレキシブルチューブ 1セット
- ② 重油メイン流量制御装置 1セット
(流量検出、指示記録計、調節計)
- ③ 重油各吹出し流量計 8セット
- ④ 一次空気メイン圧力調整装置 1セット
- ⑤ 一次空気メイン流量指示計 1セット
(オリフィス)
- ⑥ 二次空気、流量制御装置 1セット
(オリフィス、調節計算他)
- ⑦ 自動交換装置 1セット
(交換弁、交換シーケンス盤他)

b) 中国側製作品、又は工事項目

- ① 空気、重油用弁類(三方弁含む) 1セット
- ② 重油、空気用コントロール弁 1セット

- ③ ブローノックスダンパーの転用
- ④ 重油、空気用配管材料、配管工事
- ⑤ ブローノックスダンパー用制御盤
- ⑥ 空気源及び重油供給設備の手直し工事

4) Air Cooling 装置

a) 導入される機材

- ① 接続溝用温度指示制御装置
(放射温度計、調節計、調節弁他) 1セット
- ② 接続溝流量指示装置(オリフィス、指示計) 1セット
- ③ 引上窯入口用温度指示制御装置
(放射温度計、調節計、調節弁他) 3セット
- ④ 引上窯入口用流量指示装置
(オリフィス、指示計) 3セット

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① 空気ブロー(含吹込口フィルター) 2基
- ② 空気配管及び弁類、ダンパー 1セット
- ③ 空気吹込ノズル 4セット
- ④ 同上据付・配管工事
- ⑤ 電気・計装工事

5) 引上機

引上機に関しては第2章 2.2節で述べたように製板ガラスは3-マシンの中、1基を取り替えるものとする。

a) 導入すべき機材

- ① 引上機本体(5分割納入) 1セット
- ② 同上用DCモーター 1セット
- ③ サイクロ減速機 1セット
- ④ 操作盤 1セット

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① 既設引上機の解体撤去工事
- ② 引上機（新設）用コンクリートスラブおよび鉄板床補修工事
- ③ 鉄骨架台工事
- ④ 引上機据付組立工事
- ⑤ 配管・配線工事
- ⑥ 引上機と操作盤および、操作盤用電源継ぎ込み工事
- ⑦ 塗装工事

6) Distortion Minimizer (DM装置) 及び引上機徐冷装置 (M/C 徐冷装置)

a) 導入すべき機材

- | | |
|--|------|
| ① DM装置用ガスローターメーター | 6基 |
| ② M/C徐冷装置用ガスローターメーター | 12基 |
| ③ M/C徐冷装置用温度自動調節装置
(熱電対、記録計、調節弁etc) | 3セット |

b) 中国側製作品又は工事項目

- | | |
|----------------------|-------|
| ① 空気ブロー | 2基 |
| ② ガソリン気化設備及びheader工事 | 1セット |
| ③ 空気配管材料(含む弁類) | 1セット |
| ④ ガス配管材料 | 1セット |
| ⑤ 空気、ガス用圧力計 | 27基 |
| ⑥ バーナー | 18セット |
| ⑦ 空気、ガス配管工事 | |
| ⑧ 計装・電気工事 | |
| ⑨ ボーダーストレッチャー製作取付工事 | 3セット |

7) Cut off Machine (COM) 新設

本設備も第2章 2.2節に述べた主旨より3-マシン全部に設置

するものとする。

a) 導入する機材

- ① COM本体 3セット
- ② COM制御盤 3面
- ③ カッターホイールチップ研磨機 1台

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① 既設切断機の解体、撤去
- ② 既設スラブの補修
- ③ COM本体の据付、組立工事
- ④ 動力ケーブル、配管・配線工事
- ⑤ 圧縮空気継ぎ込み工事
- ⑥ カッターホイールチップ研磨機据付配線工事

8) オートコリメーター

a) 導入する機械

- ① オートコリメーター 1セット

b) 中国側製作品

- ① 測定台 1台

(2) 所要資金の積算結果

上にのべた近代化項目の所要資金を表 2.4-1に示す。各々の近代化項目のクリティカル機器のC&F価格に加えて、技術料及びスーパービジョンフィーの国際価格を併記した。

表 2.4-1 近代化に要する所要資金

	価格(千円)
1. 機 材 費	
1-1 秤量設備	82,240
1-2 蓄熱室空積煉瓦	104,510
1-3 重油燃焼設備	37,430
1-4 Air Cooling 設備	13,950
1-5 引上機	92,840
1-6 DM及びM/C徐冷装置	11,340
1-7 COM及びホイールチップ 研磨機	30,820
1-8 オートコリメーター	1,290
小 計	374,420
2. 技 術 料	18,180
3. スーパービジョンフィー (¥60,000/H-d)(720H-d)	43,200
合 計	435,800

(3) 近代化工事に要する工数

参考として、上記設備工事に要する国際的な標準工数を表 2.4-2に示す。本工数の範囲は上記(1)、(2)に示したクリティカル機材を用いて、(1)に示した中国側の役務により本設備を完成せしめる工数を示していると考えてよい。但し、土工事、既存設備の解体、撤去工事は含んでいない。従って、本工数は以下のものに対するものである。

- 1) 中国側で製作を要する機器の製作
- 2) 鉄骨架台工事
- 3) 据付・組立工事
- 4) 配管・電気・計装・塗装工事
- 5) 以上に係わるメカニカル・コンプリーションまでの作業

表 2.4-2 近代化工事に要する標準工数

	所要工数		合計
	機械配管	電 計	
1. 秤量設備	220	90	310
2. 重油燃焼設備	300	90	390
3. Air Cooling 装置	120	90	210
4. 引上機	400	20	420
5. DMおよびM/C徐冷装置	80	40	120
6. COM	80	40	120
7. オートコリメーター	—	—	—
	1,200	370	1,570

2.5 近代化スケジュール

2.5.1 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表 2.5.1に示す。

工程表は次の諸項を仮定して作成している。

(1) 次回の冷修時は、1988年夏とする

(2) 1986年末までに中国側にて

- ・改造項目の選択、決定
- ・総予算の作成
- ・スケジュールの作成
- ・監督官庁への申請、許可取得
- ・その他

の各項を実施、完了する。

2.5.2 近代化スケジュール概要

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（総予算、スケジュール、その他）

ならびに監督官庁に申請、許可取得

1986年10月－1987年 1月

(2) 生産工程面からの近代化スケジュール

1) 輸入機材関係スケジュール

- a) 技術導入交渉 1987年 2月 - 1987年 4月末
- b) 機器、資材設計、製作、搬入 1987年 5月 - 1988年 5月末
- c) 改造工事 1988年 6月 - 1988年 9月末

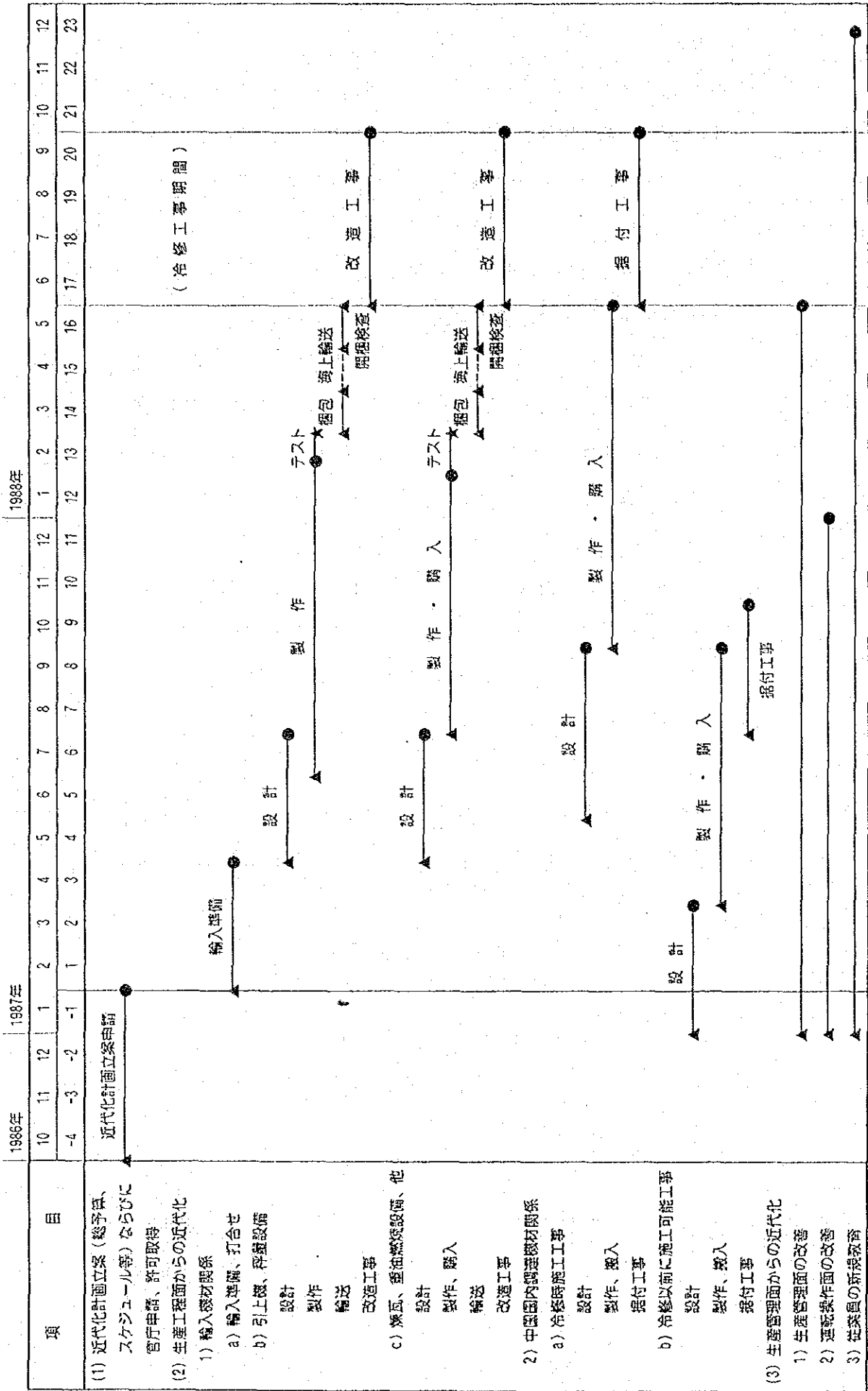
2) 中国国内調達機材関係スケジュール

- a) 次回冷修時に施工する工事
 - ① 機器設計 1987年 6月 - 1987年 9月末
 - ② 機器製作、搬入 1987年10月 - 1988年 5月末
 - ③ 据付工事 1988年 6月 - 1988年 9月末
- b) 次回冷修以前に施工可能工事
 - ① 機器設計 1987年 1月 - 1987年 3月末
 - ② 機器製作、搬入 1987年 4月 - 1987年 9月末
 - ③ 据付工事 1987年 8月 - 1987年10月末

(3) 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 1987年 1月 - 1988年 5月末
- 2) 運転操作面の改善 1987年 1月 - 1987年12月末
- 3) 従業員の新規教育 1987年 1月 - 1988年12月末

表 2.5-1 近代化計画工程表



2.6 近代化計画実施上の留意点

これまで、随所にわたって製板ガラス工場の近代化に関し、種々の提案を行ったが、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) 次回の冷修時（1988年夏と仮定）に改造工事を実施し、第7次5ヶ年計画期間中に目標を達成する為には、海外からも一部機材を輸入しなければならないので、早期に実施に関する意志決定をする必要がある。

1988年に改造工事を実施し、引き続き運転をして1990年末までにその効果を確認するとすれば、技術導入から工事完了まで前後約20ヶ月の期間を必要とするので、おそくとも1986年末迄には、改造項目の選択、予算の作成、資金の調達、監督官庁への申請等の準備を終えていなければならない。

このように時間的にあまり余裕がないので、本近代化計画を順調に遂行する為には強力な組織をつくる必要がある。

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タスクフォースチームを置き、各専門家を専任として任命する必要がある。

各工程毎に専任責任者を決定し、プロジェクト・マネージャーの強力な指揮のもと、命令系統、責任範囲、職務範囲を明確にし、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すべきである。

また、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適確な判断と指示が出来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材の価格および技術料その他は、1986年末納入の国際価格ベースでの概算金額である故、近代化計画の予算としてはあくまでも参考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、上記の輸入機材の価格と、表 2.2-1で提案している改善項目の中の中国所掌分の機器資材費、工事費の総計であり、これ等については打合せ通り、中国側で積算し、予算を編成する必要がある。

(3) スケジュールについては、本近代化計画の為に、1988年夏に冷修工事を行い、その時期に改造工事を実施するよう提案したが、熔解窯の寿命ならびに監督官庁よりの生産、販売指示、その他工場以外の外部の条件により、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十分検討し、スケジュールを作成する必要がある。

なお、提案している項目のうち、プラントの稼働中に実施できる小改善項目、あるいは準備作業はできるだけ次期冷修以前に実施し、1988年の冷修時に行うべき改造項目を減らしておいた方がプロジェクト遂行上有利であり、また早く改善効果が得られるという利点もある。

(4) 往々にして、近代化計画といえは設備を最新式のものに取りかえれば、それだけで良品質の製品が得られると思われがちであるが、実際は新鋭設備の導入の他、管理面、運転操作面での改善がなされなければ所期の目的が達成されるものではない。

作業管理面の近代化、従業員の新規教育をも併せ実施する必要がある。

JICA

