

中華人民共和國
工場（沈陽ガラス）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

86-105

5
3
1
ARY

JICA LIBRARY



1034129[5]

中華人民共和國
工場（沈陽ガラス）近代化計画
調査報告書
〔要約〕

1986年9月

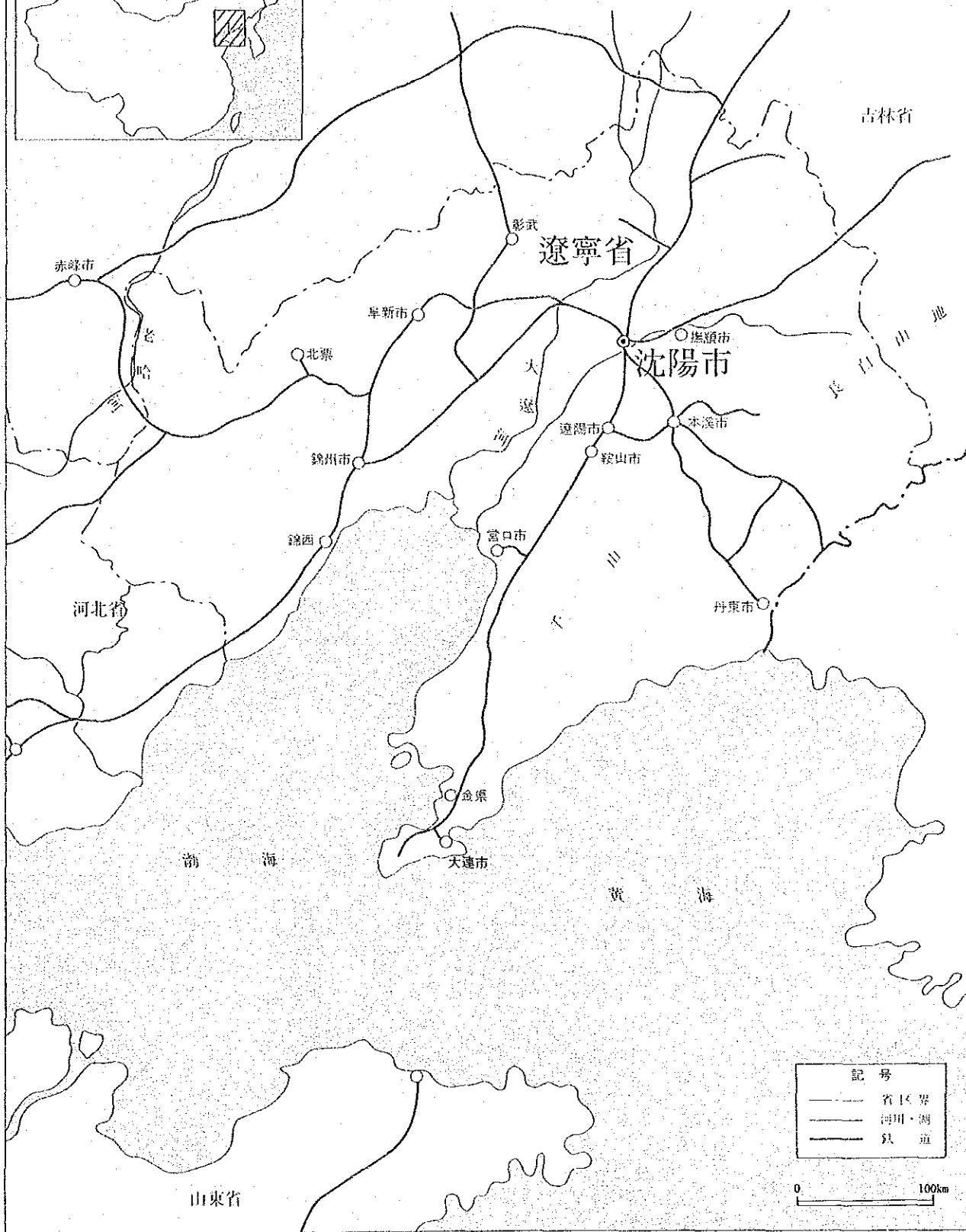
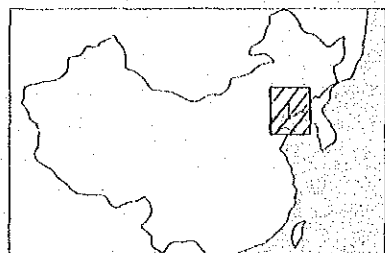
国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'86.10.06	105
金録No.	15475	68.3 MPI

調查地区案内図

(遼寧省 沈陽市)



記号	
——	省区界
——	河川・湖
——	鉄道

0 100km

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	(2)
4. 調査の対象範囲	(3)
5. 現地調査団の編成および日程	(4)

第1章 工場の概況

1-1

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	1-9
1.6 生産計画および生産実績	1-11

第2章 現状の問題点と近代化計画

2-1

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	2-7
2.3 生産管理面の問題点と近代化	2-36
2.4 近代化計画に必要な所要資金の見積	2-55
2.5 近代化計画のスケジュール	2-73
2.6 近代化計画実施上の留意点	2-76

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) 経済効率および操業率の向上
- 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、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きている。

一方、沈陽ガラス工場は板ガラス製造の歴史が古く、中国屈指の生産規模を有し、約100ヶ所ある中国のフルコールド法板ガラス製造工場の代表工場であり、その製品品質の改善と能力増強が強く要望されている。

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、重油を熔解槽の燃料としているガラス工業にとっては、特に省エネルギーは重要な課題である。

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（沈陽ガラス工場）」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沈陽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生産能力増強、品質向上ならびに省エネルギー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 : 沈陽ガラス工場

対象製品 : 普通板ガラス

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) 遼寧省および沈陽市概要調査

(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16日から 2月 1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

	氏 名	作 業 分 担
団 長	吳 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
”	加 藤 正 躬	生産工程総括

団 員	庄 野 晋 吉	生産工程調査 (切断、包装、コーティリティー) 生産管理調査 (設備管理、エンジニアリング)
”	倉 矢 隼 太	生産工程調査 (成形、徐冷、計装・制御) 生産管理調査 (工程管理、品質管理、教育・訓練)
”	前 田 謙 吾	生産工程調査(原料調合、熔解) 生産管理調査 (技術管理、省エネルギー)

(2) 現地調査の日程

	月・日(曜)	行程・宿泊地	調 査 内 容
1	1月16日(木)	大阪→北京	加藤、庄野、倉矢、前田の4名 伊丹発CA-928北京着 呉、湯川の2名、大連から北京に移動
2	1月17日(金)	北京→沈陽	移動 沈陽工場側と日程打ち合せ
3	1月18日(土)	沈陽	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19日(日)	沈陽	資料整理
5	1月20日(月)	沈陽	工場概要調査、原料貯蔵、成型・切断工 程調査
6	1月21日(火)	沈陽	工場概要調査、原料調合・混合、成型、 切断、包装工程調査
7	1月22日(水)	沈陽	製造設備調査、原料調合、混合、熔解、 成形、包装工程調査

	月・日(曜)	行程・宿泊地	調 査 内 容
8	1月23日(木)	沈陽	生産管理(技術・調達・在庫・生産・設備・教育・訓練)調査、熔解、成型、工程調査
9	1月24日(金)	沈陽	品質管理、熔解、計装・制御、検査工程調査
10	1月25日(土)	沈陽	工場近代化計画に関する協議 外部レンガ工場、機械工場見学
11	1月26日(日)	沈陽	資料整理
12	1月27日(月)	沈陽	工場近代化計画に関する協議 工場側質問事項に対する解答、 ガラス小売業見学
13	1月28日(火)	沈陽	工場側質問事項に対する解答(続)
14	1月29日(水)	沈陽	Progress Report 説明・合意 資料受領確認
15	1月30日(木)	沈陽→北京	移動 JICA北京事務所訪問、調査結果報告、 日本大使館表敬訪問
16	1月31日(金)	北京	国家経済委員会訪問、調査結果報告 北京建材局訪問、質疑応答
17	2月1日(土)	北京→東京	北京発JL784、伊丹、成田着

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

沈陽ガラス工場は45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の一つである。

工場は沈陽市鉄西区の工場地区にあり、主要製品は普通板ガラス：175万重量箱／年、ガラス繊維：1,600トン／年、およびガラス球：5,000トン／年であり、この他強化ガラスと複層ガラスを少量生産している。

しかし、近年、中国におい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、殊に品質に対する要求が厳しくなっている。更に国家的見地から、エネルギーの消費量を低減しなければならず、また増産の必要性にも迫られている。この為、従来の設備および技術では、これ等の要求を満たすことが困難となってきた。

沈陽ガラス工場は、この為、先進的な技術による設備改造と近代的な生産管理技術の導入を通じて、より高品質の製品をより少ないエネルギー原単位で、より多量に生産し得るよう近代化する計画を立てている。

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 : 遼寧省沈陽市鉄西区北三馬路二段一号

(2) 主要管理部門

中央部 国家建築材料工業局

市 局 沈陽市建築材料工業局

(3) 設 立 : 1940年

(4) 敷地面積 : 107,831.6平方米

建築面積 : 94,242.34 平方米

(5) 固定資産と流動資金

固定資産 : 5,050万元

流動資金 : 598万元

(6) 主要製品

普通板ガラス : 175万重量箱/年

ガラス繊維 : 1,600トン/年

ガラス球 : 5,000トン/年

強化ガラス : 300,000 m^3 /年

複層ガラス : 1,500 m^3 /年

(7) 年 産 額 : 5,351万元

(8) 従業員総数 : 4,100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11万平方メートルである。その中に、本調査対象工場であるフルコール法の板ガラス工場（ガラス引上げ機が9台ある“9マシン工場”）の他、ガラス球製造工場、ガラス繊維工場、糸引工場、織布工場、強化ガラス・複層ガラス工場などの生産工場と、デビトーズ製造工場がある。また、補助設備として、ボイラー工場、軟水処理設備、貯水池、受変電室、空気圧縮機室、包装用木箱製作工場、機械修理工場、木工所、自動車修理工場、車庫等もある。倉庫としては珪石倉庫、砂倉庫、砂岩置場、芒硝倉庫など各種原料の倉庫または置場があり、また、機械部品倉庫もある。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。

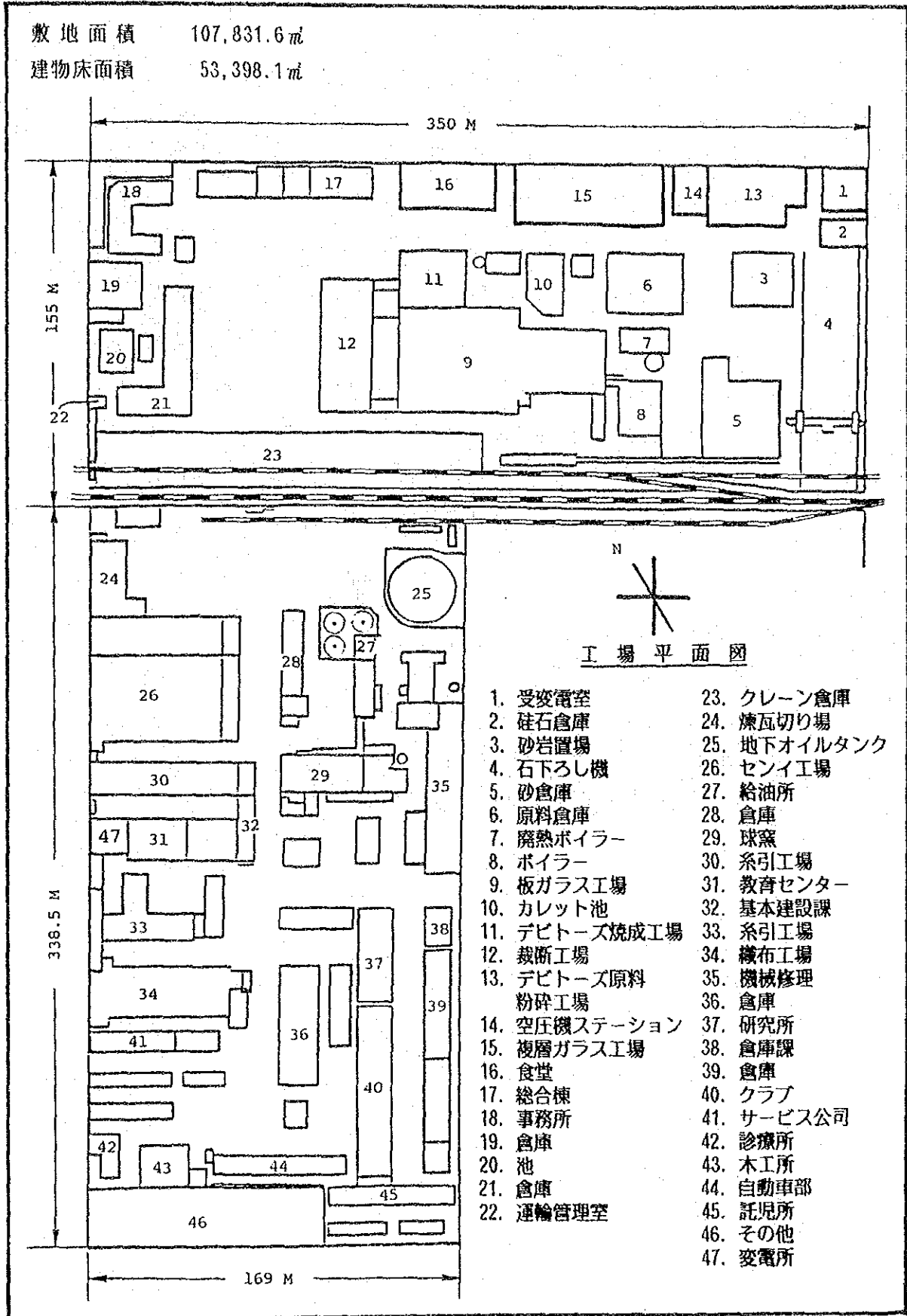
以上の他、工場事務所、食堂、教育センター、サービス公司、診療所、クラブや託児所などの設備もある。

板ガラス製造に関わる工場区域敷地面積は約4万8千平方メートルで、そのうち各工場建物の占有土地面積は約2万7千平方メートルであり、この建築延べ面積は約6万平方メートルである。

1.2.2 沈陽ガラス工場配置

沈陽ガラス工場内の主要設備の配置を図1.1.1に示す。

図 1.1.1 沈陽工場レイアウト



1.3 製品および生産

当工場は板ガラスを約 175万重量箱／年生産している他、ガラス繊維を約 1,600トン／年、ガラス球を約 5,000トン／年生産しており、さらには強化ガラスを 300,000㎡／年、また少量ではあるが複層ガラスを 1,500㎡／年出荷している。

1.4 組織および人員

1.4.1 組織

沈陽ガラス工場の組織を図 1.4.1に示す。

廠長（工場長）のもとに、人事、経営、生産、基本建設、技術並に工場長直轄の 6部門がある。

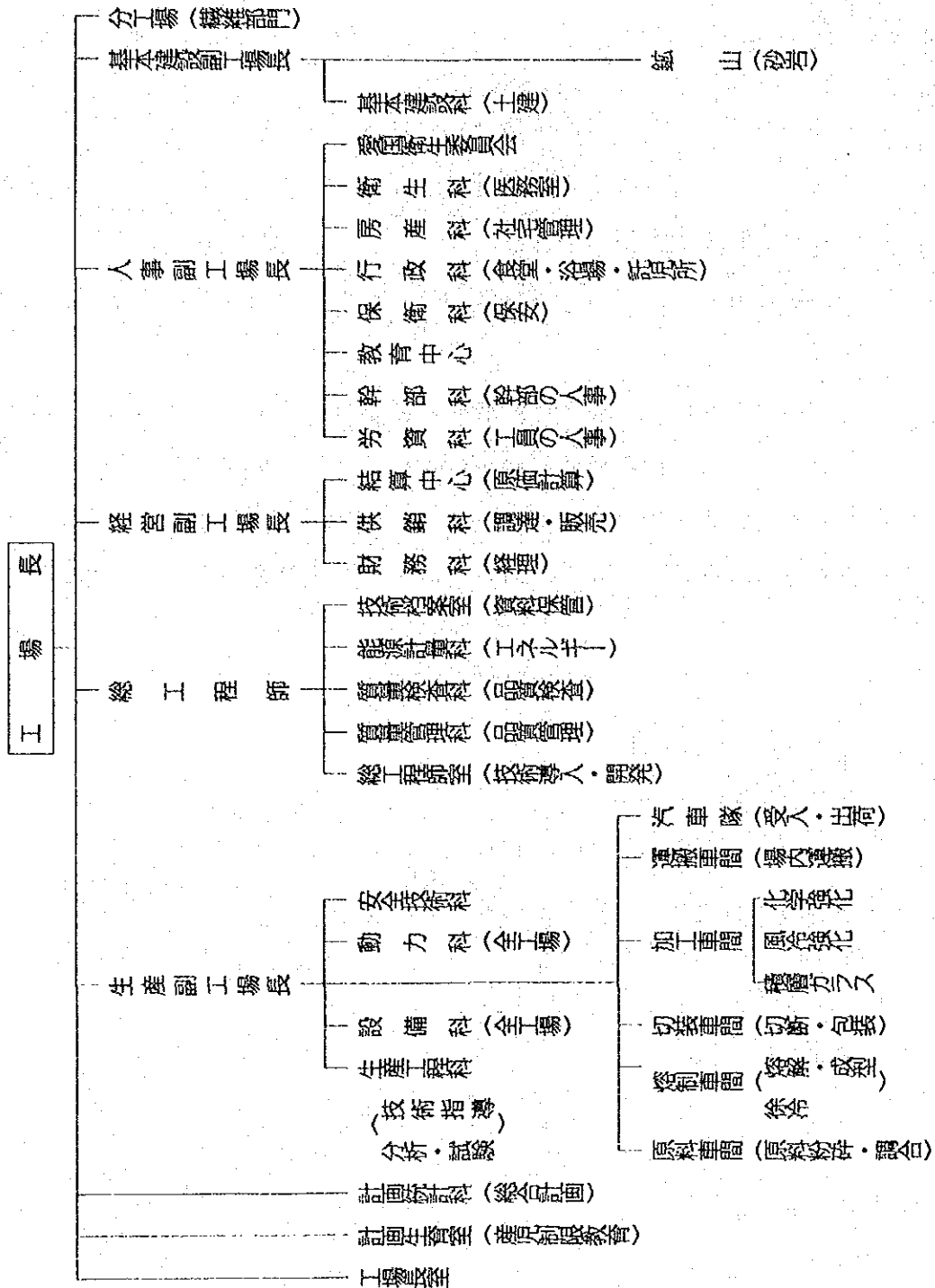
生産は板ガラス系統とガラス繊維系統の二系統に分れて、別々の副廠長が管理している。

先進国のガラス工場の一般的な組織と著しく異なる点は製品販売の組織である。先進国では製品販売は極めて重要な機能であるが、中華人民共和国は計画経済のため、製品を売り込むという組織はなく、注文会で決められたユーザーに割り当てられた製品を出荷する為の組織がある。

1.4.2 人員

1985年末の在籍全従業員数は 4,294人であり、その中板ガラス部門は 1,906人、ガラス繊維部門は 2,388人である。

図 1. 4. 1 沈陽ガラス工場組織図 板ガラス部門 共通部門



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分配先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、量も異なるため、沈陽ガラス工場としては、品質、数量とも市場競争に打ち勝つ努力をしなければならない。

注文は、建材局が主催する注文学議にユーザーとメーカーが参加し、建材局が最終的に割当品種と数量を決め、その上でユーザーとメーカー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毎に工場のコスト、利潤、市場価格を助案して決めている。

利益は工場のものとなるが、税金が掛けられる。

製品は契約後半年以内に、工場が直接ユーザーに納入するか運賃は客先が負担することになっている。

1.5.2 販売実績

現在の中国に於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、工場の生産数量が殆ど、そのまま販売数量となっている。すなわち、年間平均約 175万重量箱である。

主な販売先は遼寧省、黒龍江省、吉林省および内蒙古自治区である。過去に於ては、かなり広範囲に全国各地に販売したが最近は殆ど東北各省に留まっている。

平板ガラスの他、若干の強化ガラスを東北地区に、又中空ガラスを全国に販売している。南方の各省に販売しているのは 2 m / m の板ガ

ラスである。

一般に製品は工場から各地の卸問屋である建材会社に送られる。建材会社は、14%上乗せした価格で小売業者に販売する。この上乗せ分には、破損による損失、管理費、運賃が含まれる。

最近、中国では数系列のフロート法板ガラス生産工場が生産を開始した為、板ガラスの需給バランスがかなり改善されてきている。今後は製品の品質と種類が競争の中心となろう。当沈陽ガラス工場の製品は窓用ガラスとしての市場は狭くなりつつあるが、一方、薄板ガラス、製鏡用ガラス及び高品質のガラスの需要は日増しに増加してきている。

1.6 生産計画および生産実績

1.6.1 生産計画

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きめられる。この注文会は毎年第三期（7～9月）に開催され、建材局は需要と供給のバランスをとって各省、各市に配分する。メーカーとユーザーはその割当品種と数量に従って契約をとり交わす。この注文会には沈陽ガラス工場の供銷科も参加する。

注文契約締結後の工場内手順は次のとおり。

- 1) 供銷科が次の月の販売計画を作成する。
- 2) 生産工藝科の生産計画調度員は、上記の月次販売計画を基に、当月の作業計画を立てる。
- 3) 計画統計科の総合計画員は、当月の作業計画に関し全工場の作業バランスを考慮して、必要あれば修正の上、その作業計画を各生産工場に指示する。
- 4) 各生産工場は、その指示に従い、当月分の生産をする。
- 5) 製品を倉庫に引き渡し、保管される。
- 6) 供銷科は契約に従い、貨車（又はトラック）の手配をし発送する。

1.6.2 生産実績

生産実績は年平均約 175万重量箱であり、毎年計画量を約10%上回っている。又、3 m/mの生産量が最も多く全生産量の85%以上を占める。

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

沈陽ガラス工場は45年以上の歴史を持ち、中国板ガラス工業の先駆者として発展して来たが、これまで適切な技術改良が行われておらず、建屋、設備の老朽化が進み、先進的なレベルには遠く及ばない状況にある。かかる状況下で第7次近代化計画とタイミングを合わせて、工場全体の近代化を行う計画である。

2.1.1 沈陽ガラス工場平板工場の近代化計画

(1) 近代化計画の基本的な考え方

調査団の沈陽ガラス工場の現状調査を基礎とし、中国の国情、社会環境の現状と将来予測を勘案し、工場側と合意した近代化目標達成のために、生産技術、管理技術の改善についての近代化計画を提案する。

(2) 近代化の目標

1) 目標と目標値

- a) 品質： 特選比率 20%以上
(現状 1～2%→20%以上)
- b) 薄板生産比率： 2.0mm板厚 30%以上
(現状 3～6%→30%以上)
- c) 生産量： 15%アップ
(現状 167万重箱/年→192万重箱/年)

- d) 省エネルギー： 28%ダウン
(現状 2,500kcal/kg →1,800kcal/kg)
 - e) 窯槽寿命： 8年(現状 2.5年→ 8年)
 - f) 省力・労働条件の改善
- 2)目標達成時期： 1990年迄に達成

2.1.2 近代化計画の対象とその内容

(1) 近代化計画の範囲

近代化計画の範囲は、板ガラス生産用、原燃材料の購入から製品に至る全工程と、その関連分野を含む管理技術を対象とする。

(2) 近代化計画の内容

1) 品質の向上

沈陽ガラス工場の現状の品質は同品種の先進国のレベルと比較すると見劣りがしており、その対策として原料及び原料設備を主体とする技術改善とTQCの本格的実施による管理技術により、品質を大巾に改善することを提案する。

2) 薄板比率の向上

板ガラスの薄板化は、省資源、軽量化の観点より必要であり、中国における一般建築用への2mm厚ガラスの普及は、供給能力の不足している現在、実質的な増産につながる有力な手段である。

沈陽ガラス工場の板幅は、フルロール式製板法では最大であり、薄板化には限度があるが2mm厚は可能であり、成型、徐冷、切断工程を主体とする技術改善とTQCの本格的実施による管理技術により達成が期待出来るので、提案する。

3) 増 産

現有設備における生産量の増加手段としては、引上速度の増加、板幅の拡大、歩留の向上の三要素が考えられるが、沈陽ガラス工場の設備では引上速度と板幅はフルロール式製板法の先進的水準の限界状態にあり、残された可能性は、生産損失の低下による歩留の向上のみである。調査団の調査の結果、工程各所で発生している生産損失は、生産技術改善と工程管理の充実により大幅に減少出来る。

4) 省エネルギー

省エネルギーについては、国家及び省から強い改善要請があり、その近代化目標については先進国並みの数値をかかげている。

近代化計画の提案については、3段階に分けて提案する。

- a) 第一段階： 操業改善による省エネルギー
- b) 第二段階： '87年冷修時、中国炉材使用、設備改善による省エネルギー
- c) 第三段階： '89年冷修時、輸入炉材使用、設備改善による省エネルギー

Case-1 最低必要炉材のみ輸入の場合

Case-2 大半の炉材を輸入の場合

5) 窯槽寿命

窯槽寿命については、現状の2.5年というのは異状に短い。操業の改善、補修の改善により、ある程度の延長は可能であるが、中国産炉材の品質・性能の低さが主因であり、省エネルギーと同様、3段階に分けて近代化計画の提案をする。

6) 省力・労働条件改善

省力・労働条件の改善については、沈陽ガラス工場側より要望されている切断・採板工程の自動化についてのみ提案する。

7) 目標達成のステップ

近代化の目標を1990年迄、即ち4年間で達成するという計画は、先進技術の導入だけでは決して達成出来ない。工場長以下従業員全員の絶大なる努力と意欲が必要である。

近代化のスケジュールとしては、次の3段階に分けて推進するよう提案する。

第一段階： 現状の操業中における改善。

第二段階： 1987年10月の冷修における改造。

第三段階： 1989年に再度冷修を行い大改造を行う。

8) 管理技術の向上

近代化目標達成のためには、工程改善のみでなく管理技術の充実の必要性については、何度も述べているが、本章では「2.3 生産管理面の問題点と近代化」の節で具体的な提案を行う。

9) 「生産工程面の問題点と近代化」については、2.2節で具体的に提案するが、総括的に表2.1.2.1において近代化目標との関連をまとめた。

表 2.1.2.1 近代化改善策と目標との関係

項目	品質	薄板	生産量	省エネルギー	築寿命	省力、他
	特選 20%以上	2mm、30%以上	15%以上(歩留向上)	28%低下	8年	
原料管理の充実	◎					
珪砂水分及び秤量機管理の充実	◎					
窯槽燃焼管理の実施	○			◎	○	
窯槽保守補修の実施					◎	
デビトース原料、工程管理	○					
デビトース形状変更	○	◎	○			
デビトース焼成管理の充実	○		○			
成型素地温度管理の充実	◎	○	○			
ストレッチャの改善	○	◎	○			
デビトースクーラーの改善	○	○				
ウェーブエリミネーター設置	◎	○				
デビトースクリーンアップ	◎					
徐冷工程管理充実	○	○	◎			
レヤー出口風冷		○	◎			
電熱加熱器設置	○	◎				
電熱切断の改善	○	○	○			
カッターイングテーブル改造	○		○			
カッター改善	○		◎			
検査法の改善、充実	◎					

	品	質	薄	板	生	産	量	省工エネルギー	窯	寿	命	省	力、他	
	特選	20%以上	2mm、30%以上	15%以上	(歩留向上)	28%低下	8年							
第 二 段 階	珪砂倉庫の改造	◎												
	ソーダ灰、芒硝倉庫の改造	◎												
	砂岩処理工程改善	○			○									
	カレット秤量機の設置	○			○									
	製品組成割合台更新	◎		○	○					○		○	公害○	
	重油燃焼関連の更新	○						◎		○		○	○	
	投入機、系地面計更新	◎		○	○					○		○	○	
	交換機の更新													
	計装整備(窯、マシン、レヤー)	◎		○	○					○			○	省力○
	珪石モルタル更新													◎
	レヤーロール砂利上げ装置			○	○									
	自動電圧制御装置	○		○	○									
	4階床の強度増強													安全◎
	第 三 段 階	3マシン切断合理化									○			省力◎
珪砂精製		◎								○				
砂岩、苦灰石の除鉄		○								○				
珪砂水分自動補正		◎												
秤量機更新		◎												
バッチ混合機更新		◎												
窯槽構造の改造		○								○			○	
温風回収利用														
炉材の輸入 Case-1 Case-2		○								○				◎
窯槽保温強化 Case-1 Case-2														◎
全マシン成型徐冷改善	○													
Case-1、全マシン切断合理化			○										省力◎	
Case-2、全マシン自動採板													省力◎	

2.2 生産工程面の問題点と近代化

2.2.1 第一段階 近代化計画

(1) 原料、原料処理工程

原料、原料処理工程については、1987年に予定される窯槽の冷修までに以下の改善対策を行う。

1) 原料置場の整備

砂岩、苦灰石・蛍石・マグネサイト置場については、他種原料が混入しないよう原料置場の区画分けを行い、同時に降雨、降雪対策を行う。又、ソーダ灰、芒硝置場については、保管期間の平均化を図るため先入先出方式が出来る保管方法に改善する。

2) 原料品質管理の実施

原料品質を保証できる管理体制の充実・整備を早急に実施することを提案する。

- a) 原料品質の検査、保証に関する運用管理面の体制、規定を明確にする。
- b) 原料品質のバラツキを抑制し、安定化するための実行。

(2) 調合工程

平板ガラス製造操業を妨げることなく実施可能な対策として以下のものを提案する。

1) 珪砂水分測定の充実強化

珪砂水分変動が大きいので、当面この変動を適確に把握し珪砂秤量の正確を期するため珪砂水分測定頻度を4回/直に増加させる。また、水分含有率測定データを珪砂秤量値に反映させて補正をするルールを見直すことも必要である。

2) 秤量機精度維持管理の改善

秤量機の精度維持のための定期的検定を実施しなければならないが本工場の秤量機の管理状況はよくないので、以下の検定作業を早急に実行に移す必要がある。

- a) 零点検査(1回/直)
- b) 原器点検(1回/月)
- c) 実量検査(1回/月)

(3) 熔解工程

下記改善対策については、現在の平板ガラス製造操業を妨げることなく実施可能であり、早急に実施されるようリコメンドする。

1) 燃焼管理の充実

現状は燃焼管理が十分ではないので、炎の情況、各吹き出しの重油流量、燃焼空気量などの管理を十分にしよう改善する。

2) 窯槽保守技術の確立

下記の窯槽保守技術を適用して、窯槽侵食の抑制及び侵食個所の補修を適切に実施することが必要である。

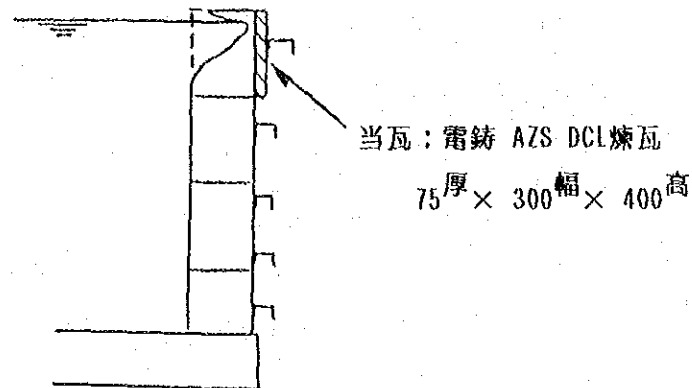
a) 種瓦の風冷強化

種瓦の素地面付近の侵食は苛酷なものがあり、風冷による侵食の抑制を強化する必要がある。風冷所用風量はMIN. 30 m^3/min ・ m である。

b) 種瓦侵食個所の当瓦補修

図 2.2.1.1に示す様に種瓦の侵食が進んだ部位については当瓦補修が有効である。この当瓦補修は種瓦残存厚味が50mm以下にまで侵食が進んだ段階で考慮することか好ましい。

図 2.2.1.1 種瓦の当瓦補修



c) ジルコンパッチ (Zircon patch) 補修

穴あき侵食箇所の補修にジルコンパッチング (Zircon patching) 材の使用が有効である。大迫、ポート、プレストウォール (breast wall) などの穴あき箇所のパッチング補修に適用することをリコメンドする。

(4) デビトーズ製造工程

本工程の近代化は、冷修とは無関係に第一段階として、実施可能であり以下を提案する。

- 1) デビトーズ用原料受入規格を明確にする。
- 2) 原料の保管場所は整理、整頓、清掃を徹底的に実施し、どこに何がどれだけ置いてあるか分かり易い表示をすること。
- 3) 各加工工程の作業管理データを綿密にとること。
- 4) デビトーズの形状の変更を提案する。
- 5) デビトーズの焼成時の温度管理を十分に行うとともに、昇温期間を延長する。

(5) 成型工程

- 1) 引上温度の管理を十分に行うこと。

2) 板巾の管理

- a) 板巾維持のため、引上部底より冷気流を入れているが、工程の安定化、ガラス品質上はマイナスであり、窓は密閉すること。又、窓だけでなく引上部は徹底的にシール（密閉）し、外気の侵入は極力防止せねばならない。
- b) 板巾の維持用の耳受フック（中国名：ラベンチー）の使用をやめ、耳受ロールを採用する。

3) 板厚の管理として、巾方向板厚差を少なくするには、デビトーズのスリット巾、形状が適切であれば、如何に均一に冷却するかを考える必要があり、現在使用している箱型クーラーを止めて新規のデビトーズクーラーを使用することを提案する。

4) 品質向上対策

a) 波対策

この対策としては、引上板の板幅方向に強制的に熱気流を作って、板幅方向の温度の不均一を無くす気流制御装置が効果的である。

気流制御装置は、引上板の両端におき、一端より燃焼ガスに空気を導入して高速の熱気流を作り、板幅方向に送り出し、他端からこの気流を吸引することにより板幅方向に平行な流れをつくる装置である。

b) 筋対策

筋の要因は、原料、調合、熔解部門に起因するところが大きい。引上部個有の要因に対する対策として以下を行う。

① 刷毛筋

主因は、デビトーズ上面リップ部の失透であり、下記の対策が必要である。

- ガラス組成を変えて失透温度を下げる
- リップ (lip) の掃除
- デビトーズを浮かしてオニオンを小さくすることにより、オニオンとリップの接触位置をかえる。
- デビトーズのクリーンアップ

② デビトーズ筋

デビトーズリップ部にクラック (Crack)が入ったり、作業中にデレッキ等で傷を付けた場合にその部分のオニオン形状が乱れて筋となる。応急処置としては損傷部にアスベスト板をおいて筋を自立ちにくくする。

(6) 徐冷工程

- 1) レヤー破れが直りにくい時やレヤー破れ回数が多い時は、レヤー破れ対策のみをせず発生原因を調査すること。
- 2) 放射温度計を使用しレヤー破れの無い良い状態の板温度と、レヤー破れの多い悪い状態の板温度を測定しデータを集積、解析して良い条件を把握しておくこと。
- 3) レヤー破れの無い良い時のレヤー周囲の気流の状態を調べ、常にその状態になる様にカーテン (Curtain)を設置し外気の影響を防止すること。
- 4) 表面状態の悪いレヤーロール及び曲りの大きな不良レヤーロールは取替えること。

参考： レヤーロールの曲りは振れで 0.5mm以下が望ましい。

5) レヤー出口巾方向風冷

巾方向に全巾を冷却出来る様な風冷設備を設置すること。

(7) 切断・採板工程

1) ヒートカッティング (heat cutting)

- a) 現状のヒートカッティングの電熱線の改善を提案する。
- b) ヒートカッティング部でのガラス温度を下げる為に、引上部徐冷ゾーンの最上部にて風冷するのが良い。

2) カッティングテーブル

ガラスの切断の為に可能な限り平面である方が良く、その意味ではスラットコンベヤーでもレベル精度が良ければ問題はないのであるが、沈陽ガラス工場の現状ではスラット駆動の振動問題もあるので、ローラーコンベヤーに改造することを提案する。

3) カッター

沈陽ガラス工場ではダイヤモンドポイントカッターが使用されている。

振動問題、カッター進行方向とダイヤモンド稜線合わせ問題等があり、工場調査時に説明しサンプルを提供した超硬合金に改造されることを提案する。

4) その他

以下の4項目を実施されるよう提案する。

- a) 4階切断、採板場の清掃と環境良化。
- b) 折り倒し機の吸盤改造。
- c) 各設備の整備・補修の徹底。
- d) ローラーコンベヤーレベル修正。

(8) 検査工程

- 1) 抜取り検査で50枚検査するなら1つの置台から50枚とらずに10個の置台から5枚ずつ抜き取って検査すること。
- 2) 伸び、筋等官能検査にたよるものの検査方法は検査器具、照明、

測定方法を標準化しておくこと。

- 3) 欠点別の限度見本を作成すること。
- 4) 有効巾の算出は全巾から耳ロス、厚味不良ロス、筋ロス等の連続欠点を引いて算出すべきであり、泡などの単独欠点は引くべきでない。
- 5) ガラスの厚味は非常に重要なものであるから、5～10cm間隔で2～4時間に1回記録すること。
- 6) 切断及び採板時の検査（半製品検査）は常時そこにいる切装車間にまかせ、検査課の検査員は抜取り検査に力を入れること。
- 7) 現在、質管課の検査員が溶融（熔化）工程に配置されているが、温度、素地面等は溶化班が責任をもって管理することが、大切であり、本制度は改善の余地があろう。

2.2.2 第二段階 近代化計画

(1) 原料、原料処理工程

原料、原料処理工程の問題点および改善対策の中から、1987年冷修時に実施されるべき改造項目について本項にて述べることとする。1987年冷修までに時間的制約もあり、基本的には検討・計画・調達などの準備期間を余り必要とせず、87年冷修時に実施可能な項目が第二段階改造の中心となる。

- 1) 珪砂倉庫の改造を行い倉庫内保管期間を一定化し水分含有率の変動を抑制するとともに、珪砂のブレンド実施することにより Al_2O_3 含有率の変動を抑制する。

又、冬季の珪砂倉庫内での蒸気使用をやめ、水分変動を抑制する。

- 2) ソーダ灰・芒硝倉庫の改造

倉出し・倉入れを先入先出方式に変更するもので、このことにより倉庫内保管期間を一定化し水分含有率の変動を抑制しようとするものである。

- 3) 砂岩処理工程

砂岩の粗粒の混入を防止するための現状の篩分機1段のみではメッシュ破損等のトラブルによる粗粒混入も起りうるので、粒度保証の観点から2段篩分機を設置する必要がある。

(2) 調合工程

調合工程の問題点及び改善策のうち、1987年冷修時に実施すべき項目について本項で述べるが、調合工程の改造は多くの項目が調合棟の改造をも含む大規模な改造となるので、十分な検討準備の期間を必要とするばかりでなく、改造のための工事期間も相当長期間に及ぶものとなる。従って大半の改造項目は1989年に予定される窯槽

表 2.2.2.1 調合割合及び製品組成変更案

原料名	1000kgガラス 秤量値	化学成分										備考
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	C			
珪砂	%	90.18	5.15	0.32	0.46	0.06	0.82	2.55				
	kg	254.31	14.52	0.90	1.30	0.17	2.31	7.20				
砂岩	%	99.34	0.22	0.16	0.06	0.03						
	kg	468.88	1.04	0.76	0.28	0.14						
苦灰石	%	0.73	0.21	0.15	32.27	20.20						
	kg	1.44	0.41	0.30	63.57	39.79						
石	%	1.31	0.03	0.45	5.83	42.58						
	kg	0.10	0	0.04	0.47	3.41						
螢石	%	1.75	0.17	0.26	69.48	0.41						螢石不使用
	kg	-	-	-	-	-						
ソーダ灰	%						58.07					
	kg						124.85					
芒硝	%				0.12	0.13	42.68					全アルカリ×7%
	kg				0.03	0.03	10.24					
カーボン	%							80.46				
	kg	1.25						0				
合計	kg	724.73	15.97	2.00	65.65	43.54	137.40	7.20				999.0
	%	72.5	1.60	0.20	6.57	4.36	13.75	0.72				100.0
沈陽現状組成	%	72.45	2.04	0.21	6.30	4.10	13.60	0.95				99.9

(注) 現バッチ単価 114元/t
改バッチ単価 117元/t

の大幅改造工事時期にあわせて実施する必要があるものと判断される。

1) カレット添加方法の改善とカレットタンクの設置

カレット秤量設備・カレットタンク（約 100トン規模が必要と考えられる）の設置を提案する。

2) 調合割合及び製品組成について

現状製品組成及び調合割合については、下記の問題点を解決するため、表 2.2.2.1に示す通り変更することを提案する。すなわち、

- a) 製品中の Fe_2O_3 % を低減させ、製品透明度の向上を図る。
- b) 製品中 Al_2O_3 % を低減させ（現状 2.1% を 1.6% に低減する）失透温度を現状より約 $10^{\circ}C$ 低下させる。これによっていわゆるドグ欠点の発生を減少させる。
- c) 蛍石の使用は大気中のフッ素の放散を生ずるので使用しないことをすすめる。
- d) 芒硝の使用は炉材侵食への悪影響もあるので使用量を低減する。大気公害防止上も好ましい方法である。

(3) 熔解工程

1987年冷修時に実施されるべき改造項目は、計画及び調達のための十分な期間がないので、窯槽本体の大幅な改造は次の冷修期間（1989年）に実施することとし、窯槽に付帯する諸設備の改造が中心となる。

1) 重油バーナーの更新

内部混気型重油バーナーを設置されることを提案する。

2) 重油バーナー逆サイド燃焼の防止

逆サイドでの燃焼は省エネルギーの見地からマイナスであるば

かりでなく、窯槽炉材の侵食を助長することもあり、防止されなければならない。従って、逆サイド燃焼の防止対策を行う。

3) 各ポート重油流量配分の自動化

各ポートへの重油配管をそれぞれ独立させ、各ポートでの重油使用量を独立して調節できる様に改造する。

4) 原料投入機の更新

原料溶解の効率を促進し省エネルギーを図るとともに投入口バックウォール (back wall) 炉材の侵食を抑制する目的で、いわゆるオシレーティング (oscillating) 投入機を採用することをリコメンドする。

5) 素地面計の更新

素地面制御の精度を向上させるため素地面計を採用することをリコメンドする。

6) 交換機の更新

現状交換機は煙道廃ガス中への冷空気の侵入量が多く、余熱ボイラーでの廃熱回収を著しく妨げているので、より気密性の高い交換機に更新されなければならない。従って、フローノックス式交換機への更新を提案する。

7) 珪石レンガ用モルタルの変更

珪石レンガ目地用モルタルとして粘土質モルタルを若干量添加混合使用しているが、これは珪石レンガの侵食を著しく促進することになるので SMID モルタルへの変更を提案する。

8) 窯槽計装の整備・充実

窯槽温度の測定記録をPR熱電対による連続測定記録方式に改善する必要がある。窯槽の温度測定網を整備充実することによって省エネルギーのみならず、窯槽炉材の保全に対しても大きな効果が期待できる。

下表に示す様な測温点を増設することを提案する。

表 2.2.2.2 温度測定点の配置

	天 井	敷
MT	1P	同 左
	2P	
	3P	
	4P	
	5P	
	6P	
	7P	
	MTエンド	
RT チャンネル	RTセンター	同 左
	各チャンネルセンター	同 左
蓄 熱 室	1P	—
	3P	—
	5P	—
	7P	—
煙 道	左右曲煙道	—
	大煙道	—

注) 天井温度計はホットジャンクション (hot junction) 位置レンガ内
面から50mm内側、敷温度計はホットジャンクション位置レンガ内面
と同一とする。

9) 昇温技術の改良

窯槽の昇温を円滑に実施することは、窯槽寿命の観点から重要な項目であるので、いわゆるホットワーク (hot work) 方式による窯槽昇温の実施をリコメンドする。

以上の改造項目を1987年冷修時に実施することを提案するが、これらの改造によって下記の効果を期待することができる。

a) 省エネルギー

エネルギー原単位は現状 2,500kCal/kg-glass に対して 2,300kCal/kg-glass 程度への改善が期待されるであろう。

b) 窯槽寿命

現状では窯槽寿命は 2.5年であるが、前記改善対策を実施することによって 4年程度にまで延長される可能性がある。

(4) 成形工程

- 1) 板厚の安定化の為に、素地面が一定であることが必要条件となる。現在の沈陽ガラスの素地面制御方式では素地面の一定化は困難であり、先進技術の素地面制御方式に変更すること。
- 2) 橋煉瓦前部に各マシンの流入素地温度測定点を設置し、各マシン毎に素地温度を測定すること。
- 3) 引上速度変動防止の為に入力電圧を安定させることが必要である。この為入力電圧側に AVR (自動電圧制御装置) を設置すること。
- 4) 板厚の安定化の為に流入素地温度が一定であることが必要条件となる。その為には窯の温度を安定化させることが必要である。温度で重油使用量を変化させる自動温度コントロール装置を設置することが望ましい。
- 5) 橋煉瓦の素地への挿入深さは 175mm程度が良いと考えられる。尚、

煉瓦は素地がなめらかに流れるようにコーナーカット（角部を切り落す）すること。

(5) 徐冷工程

- 1) 異物が上った時、レヤーロールが順次開いていく自動砂利上げ装置を設置するのが望ましい。
- 2) 板温度の代用特性としてアルメルクロメル温度計を巾方向に 3ヶ所（前部、中央部、後部）、流れ方向に 4ヶ所程度設置し雰囲気温度の測定をすること。
- 3) 2)で設置したレヤー温度計のデータを集積・解析し、レヤー破れのない最良な温度条件を把握し、これを標準レヤー温度とすること。
- 4) カレット除去用溝付ロールの使用本数を増加させること。
- 5) ガラス表面の庇、ピリ対策には、SO₂ガスの使用が有効である。挿入場所はガラス板温度で 600℃前後が適当である。
- 6) レヤー出口での板温度を測定しておくこと。レヤー破れ対策、切り破れ対策に役立つ。尚、温度計は安価な接触式のもので良いが、連続測定し温度記録する場合は非接触式のもので良い。

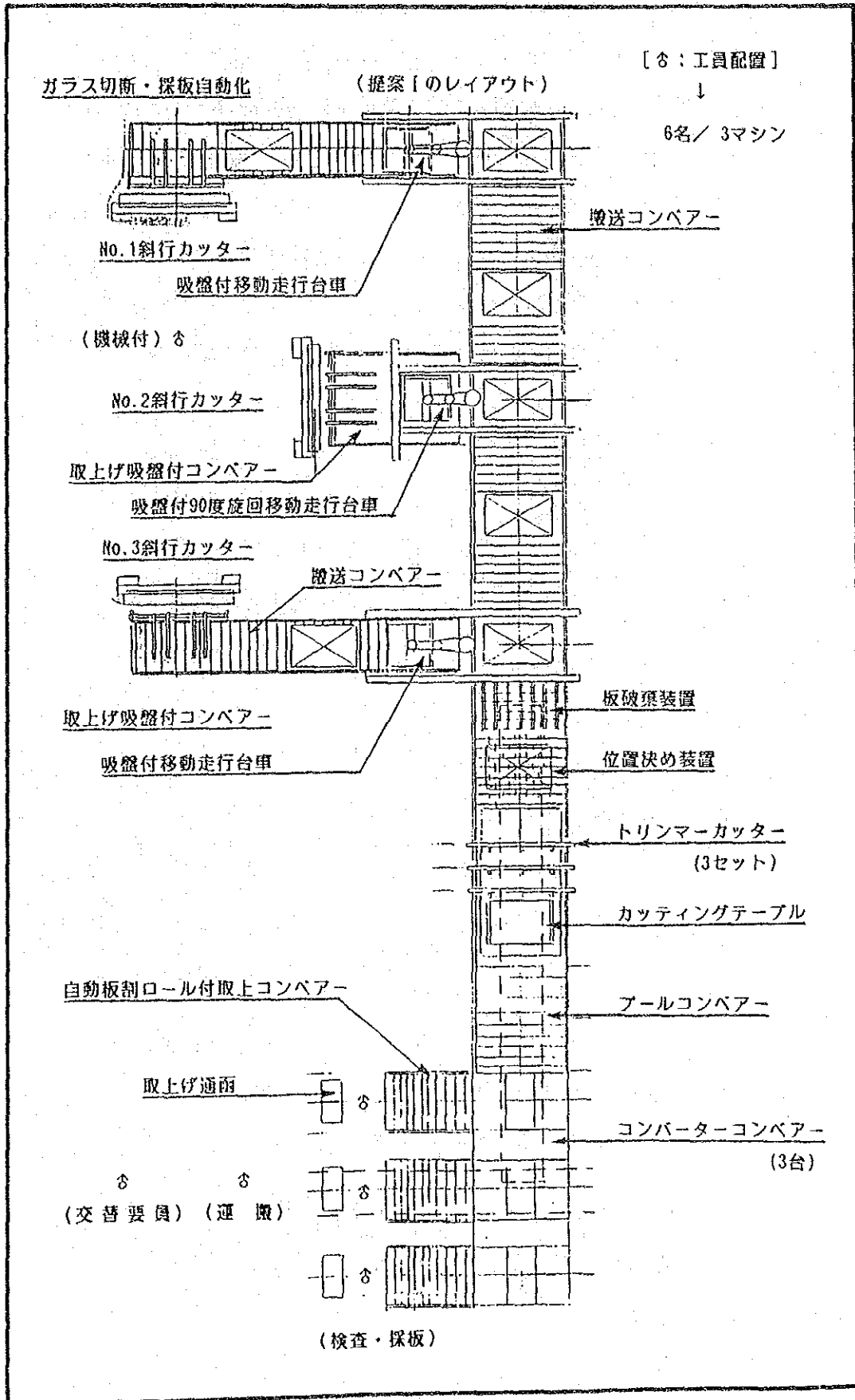
(6) 切断・採板工程

1987年冷修時の設備改造に於ては、まず自動化機械に慣れる必要があるので、一足飛びに全引上機の自動化を実施するのではなく、まず部分的に実施するのが良い。

（図 2.2.2.1 ガラス切断・採板自動化）は、1号・2号・3号引上機を1つのラインにして自動化した場合を示す。

但し、この第二段階の近代化を実施する場合に大切なことは、第三段階すなわち最終の姿を決定して、その一部を実施するとい

図 2.2.2.1 ガラス切斷・採板自動化



う考え方をとることである。

次に各自動化設備の主な仕様について述べる。

1) カットオフマシン (Cut off Machine)の採用

カットオフマシンとは、ガラス引上げ中にカッターを走行させスクライブ (scribe) する機械であり、切断精度及び切口は、高能率でロスが無く切断できる。

2) 取上げコンベアー (ガラス掴み倒し機) の新設

3) 吸盤付移載走行台車の新設

4) 本ライン搬送コンベアー (リングロール方式) の新設

5) 板破棄装置の新設

6) 位置決め装置の新設

7) カッティングテーブルの新設

8) トリンマーカッターの新設

9) プールコンベアーの新設

10) コンバーターコンベアーの新設

11) 自動板割ロール付取上げコンベアーの新設

12) 4階床の補強について

13) カレット処理設備の更新

14) 人員配置について

現在沈陽ガラス工場では、9マシンにつき4階の切断・採板場には全部で約70名の人員が作業しているが、新設ラインでは、3マシンにつき6名の工員配置になるので、第三期近代化計画で9マシン共新設すれば、4階の切断・採板場全体を18名で作業することになる。

(7) 検査工程

ガラス板厚測定には、自動厚味測定器をオンラインに設置するのが望ましい。特定マシンに1台のみ設置を提案する。

2.2.3 第三段階 近代化計画

(1) 原料・原料処理工程

原料・原料処理工程の問題点及び改善対策のうち下記項目については、十分な検討準備期間を必要とするので、1987年冷修時には間にあわないものと考えられ、1989年の冷修機会に実施することを提案する。

1) 珪砂精製の実施

現在沈陽ガラス工場使用の珪砂原料は SiO_2 純度が低く、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 などの粘土質成分を多量に含有するもので良質な珪砂原料とは言い難い。従って Fe_2O_3 、 Al_2O_3 成分を除去するため精製を実施する必要がある。

2) 砂岩・苦灰石の除鉄処理

砂岩及び苦灰石の粉碎処理工程に、磁力選鉱工程を導入することが望まれる。

(2) 調合工程

調合工程の要改造項目のうち下記の項目については1989年に予定される窯槽の大幅な改造の機会にあわせて実施する必要がある。

1) 秤量機の改造

秤量精度の向上をはかるため、ロードセル方式の秤量機に代え、更に先進的な制御方式にすることを提案する。

2) 珪砂水分自動補正

珪砂水分補正の自動化は、珪砂水分の変動が珪砂倉庫改造などの対策により一定の変動範囲に抑制することが実現されてから実施する必要がある。

3) 原料ミキサーの更新

原料混合度向上のため、現状のミキサーをいわゆるアイリッヒミキサーに更新することを提案する。

(3) 熔解工程

熔解工程の要改造項目のうち、下記項目については十分な検証・準備期間が必要であり、1987年に予定される冷修機会に適用することは困難と考えられ、1989年に予定する冷修機会に実施することを提案する。

1) 窯槽構造の改造

下記の窯槽構造の改造を実施することを提案する。

- a) 蓄熱室構造の改善
- b) 吹出構造の改善
- c) ネック上部構造の改善

上記改造項目は省エネルギー、窯槽寿命の延長及び製品品質の向上（欠点減少による製品歩留向上）の観点から必要な改造である。とりわけ蓄熱室構造の改善は、現状の貧弱な蓄熱室チェッカーを大幅に増強して廃熱回収の増進による省エネルギーを図るものであり、沈陽ガラス工場の近代化の目標のひとつであるエネルギー原単位の大規模な低減を実現するため欠くことのできない改造項目とすることができる。

蓄熱室チェッカーを大幅に増強するためには、現在使用のチェッカー材質（シャモットレンガ）では十分な耐用を期待することはできない。チェッカー材質としては、表 2.2.3.1 に示される高品質マグネシアレンガを採用する必要がある。又、チェッカーを支持するライダーアーチ材質も高級化し、苛酷な使用条件に十分な耐用を有するものに変更することが必要である。

表 2.2.3.1 蓄熱室炉材の品質

用 途	チェッカー	ライダーアーチ
耐火度 (SK)	40<	34<
見掛気孔率 (%)	18~15	17~13
吸水率 (%)		
見掛比重		
かさ比重	2.95 ~ 2.85	2.3~ 2.2
圧縮強さ (kgf/cm ²)	1,000~ 600	800~ 500
熱間線膨脹率 (%)	1.3~ 1.2	0.6~ 0.5
℃		
残存線膨脹収縮率 (%)	0~-0.1	0~-0.2
℃	1,600℃	
荷重軟化点 (℃)		
(T ₂ 、2kgf/cm ²)	1,700≦	1,480~ 1,450
スポーリング抵抗空冷		
(1000℃回数・剥落%)	5≦	10≦
熱間曲げ強さ		
kg/cm ² AT、1400℃	10≦	
Ig. loss (%)		
SiO ₂		55~52
Al ₂ O ₃		44~41
Fe ₂ O ₃		1.5~ 1.1
CaO		
MgO	99.5~98.5	
Cr ₂ O ₃		

2) 窯槽炉材について

窯槽寿命の延長を図るため、現在使用している炉材は十分な品質のものではないので、以下に選定されるべき材質及びそれらの品質について述べる。

a) HT 大迫

HT 大迫用珪石レンガとしては、重度の保温による苛酷な使用条件に耐える高級材質を選定する必要がある。特に高温荷重軟化温度が高く、耐クリープ性の良好な材質でなければならない。

重度の保温を実施可能な HT 大迫用珪石レンガの主要な品質特性は表 2.2.3.2 に示す通りである。

表 2.2.3.2 HT 大迫用珪石レンガ品質

耐火度	SK	33 ⁺
見掛比重	g/cm ³	2.32
かさ比重	g/cm ³	1.88
見掛気孔率	%	19
圧縮強さ	kg/cm ²	500
熱膨脹率	% 1000℃	1.28
荷重軟化点	℃ T ₁	1,640
残存膨脹収縮率	%	0
(℃×2hr)		1,450
SiO ₂	%	96.2
Al ₂ O ₃	%	0.5
Fe ₂ O ₃	%	0.75
CaO	%	2.1

b) HT 種瓦

HT 種瓦は素地面付近約 500mmを除いて下部は重保温実施可能である。但し、本来この部分の侵食は苛酷なものがあるので、種瓦材質は侵食に耐えうる高級品質のものを選定する必要がある。この部分には、1本もの DCL電鍍レンガを採用しなければならない。現状のような普通鋳込品を多段積みする方法では重度の保温を実施することは耐用面から不可能である。

HT 種瓦に使用される電鍍 AZSレンガの主要な品質特性を表 2.2.3.3に示す。

c) ポート部及び HT プレストウォール

ポート部及び HT プレストウォール部は、特に侵食激しい部分であり、現状の珪石レンガでは保温を実施しなくても十分な耐用を期待することはできない。特に侵食の著しい1P～4P部には表 2.2.3.3に示す AZS電鍍レンガを採用する必要がある。この部分に使用される AZS電鍍レンガは普通鋳込品で十分である。又、これを採用することにより重度の保温をこの部分に適用することが可能となる。

表 2.2.3.3 HT 種瓦用 AZS電鍍レンガ品質

化 学 成 分	
Al_2O_3	49.9%
ZrO_2	33.2%
Cr_2O_3	—
SiO_2	15.3%
アルカリその他の酸化物	1.6%
鉱 物 組 成	
コンランダム (ハデライト内包)	76%
鎖状バデライト	6%
コンランダム (酸化クロム固溶)	—
スピネル	—
コランダム	—
ベータ・アルミナ	—
ガラス相	18%
ムライト	—
物 理 特 性	
見掛比重 (g/cm^3)	3.85
嵩比重 (g/cm^3)	3.44
気 孔 率	0.46 %
曲げ強度 (kg/cm^2)	689
硬 度 (ヌーブ)	1,540

d) HT 敷

HT 敷は、現状の粘度質レンガでは十分な耐用を期待することは出来ない。HT 敷の炉材構成としては、最上層に表 2.2.3.3に示した AZS電鍍レンガ (DCL 約 100mm) を採用し、

その下に AZS焼成レンガ（約75mm）及び粘度質焼成レンガ（約200mm）（表 2.2.3.4参照）を積み重ねた多層構造とすることが適当である。

表 2.2.3.4 HT 敷用炉材の品質

		粘度質レンガ	AZS 焼成レンガ
耐火度 SK		32	
化学成分 wt %	SiO ₂	66.0	10.7
	Al ₂ O ₃	29.0	66.4
	Fe ₂ O ₃	1.3	0.1
	Z _y O _z	—	22.2
見掛気孔率 %	16.0	17.5	
嵩比重		2.08	3.11
圧縮強さ kg/cm ²		688	818
曲げ強さ kg/cm ²	常温	—	214
熱間線膨脹率 %	1000°C	0.47	0.59
荷重軟化点 (2kg/cm ²)	T ₁ °C	—	—
	T ₂ °C	1,420	1,680
残存線膨脹収縮率 % (°C 2hr)		0.47	1,600°C 2hr 0
熱伝導率 kcal/m hr °C		1.6(1.18) 1,000°C	1.6~ 2.0 1,000°C

3) 窯槽保温の強化

窯槽保温の強化により大幅な省エネルギーを期待することが可能であるが、窯槽保温の強化は炉材の使用条件を一段と苛酷なものとするので、炉材材質の向上、高級材質の適用なしには窯槽寿命の短縮を招来する結果となる。重度の保温に耐え得る高級材質

の保温に耐え得る高級材質のレンガを使用することを前提として、

表 2.2.3.5に示す様な窯槽保温が実施可能と考えられる。

表 2.2.3.5 窯 槽 保 温 例

部 位	内 張 炉 材	断 熱 炉 材
MT 大迫	Super duty 珪石 : 350mm厚	断熱珪石レンガ 珪藻土レンガ(B7) 160mm厚 断熱キャストブル
MT プレスト ウォール	電鑄 AZS(DCL) : 250mm厚	珪藻土レンガ(B7) : 115mm厚 断熱珪石レンガ : 115mm厚
MT 種瓦	電鑄 AZS(DCL) : 250mm	上部を除いて 粘度質レンガ 珪藻土レンガ(B7) 200mm厚
MT 敷	電鑄 AZS(DCL) 350 焼成 AZS mm 粘度質 400厚	断熱シャモット質レンガ : 150~ 200mm厚
ポ ー ト	電鑄 AZSレンガ部 珪石レンガ部	珪藻土(B5) : 115mm厚 断熱珪石レンガ : 115mm厚
蓄熱室天井	珪石レンガ : 350mm厚	断熱珪石レンガ 珪藻レンガ(B5) 160mm 断熱キャストブル
蓄熱室側壁	上部 : 珪石レンガ部 中部 : ハイアルミナ 下部 : 粘度質	断熱珪石レンガ : 115mm厚 珪藻土(B5) : 115mm厚 珪藻土(B5) : 115mm厚

4) その他の省エネルギー対策

窯槽省エネルギーを図る目的で、次の様な省エネルギー対策は有効な方法と考えられる。

a) 温風の利用

窯槽周辺では多量の窯槽風冷を実施している。これらの廃風は50～100℃の温度にあり、燃焼用2次空気として交換機に導入することも省エネルギーの見地から有効な方法である。

b) HT エンドの浸漬クーラー撤去

現状の窯槽では HT エンド部に水冷クーラーを浸漬して素地の冷却を図っているが、窯槽構造の変更により素地温度設定の適正化を行ない、このクーラーは使用しない様にすべきである。この浸漬は省エネルギーのみならず、ガラス品質に対しても悪影響を及ぼしているものと考えられる。

c) 重油アトマイザー (atomizer) を蒸気から圧縮空気に変更

現状では重油のアトマイジング媒体として蒸気を使用しているが、圧縮空気によるアトマイズに変更することによって省エネルギーを期待することもできる。しかしながら、これについては工場の蒸気収支も含めて慎重に検討される必要がある。

5) まとめ

以上の改造を1989年窯槽冷修時に実施することを提案するが、全面的改造を実施するには多大の投資を必要とし、現地の資金状況を考慮すると、投資効果の大きい項目を選択して改造を実施することも可能である。

a) 重要項目のみの部分改造実施の場合

下記項目はエネルギー原単位低減効果も大きく、是非実施されるべき項目とすることができる。

- ① 蓄熱室構造の改善
- ② MT 大迫保温の実施
- ③ 敷ペーパー (pave) の実施

これら改造項目を実施することにより、熔解工程のエネルギー原単位は、 $2,100\text{kcal/kg-glass}$ 程度に改善されると予想される。また、窯槽寿命は、6年程度に延長することが可能となるものと判断される。

b) 全面的改造を実施の場合

熔解工程改造計画を全て実施した場合、熔解工程のエネルギー原単位は $1,800\text{kcal/kg-glass}$ 程度に低減されるものと予想される。又、窯槽寿命は 8年に延長されるものと考えられる。

このため窯槽炉材は煙道関係を除いて、大半の炉材は先進国の高級炉材を当面調達せざるを得ないものとする。

(4) 切斷・採板工程

1989年末の冷修時に於いて、切斷・採板工程では、第二段階で自動化し、安定稼働を確立した新設備ラインを全ラインに適用し、品質向上・生産量向上・省力を全面的に展開しなければならない。

1) 設備自動化

(提案-1) 図 2.2.3.1に示す通り。

2.2.2で提案した第二段階の近代化設備改造を 9マシンに展開したものである。

(提案-2) 図 2.2.3.2に示す通り。

この提案は、ガラス板を鉄箱又は台車へ積付ける迄を全自動化する案である。

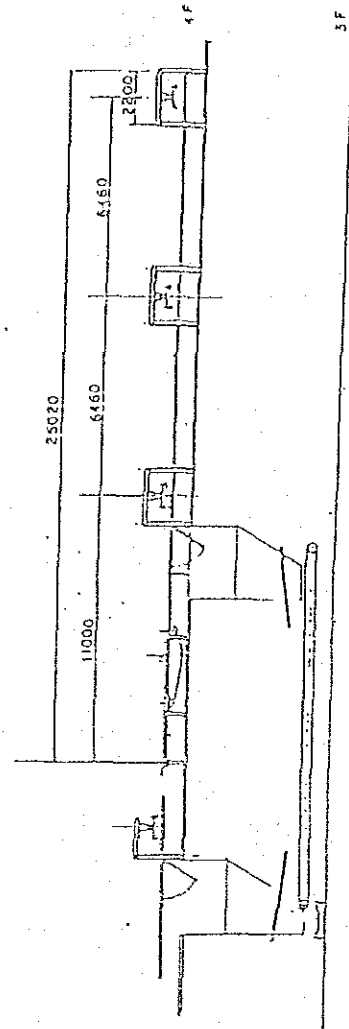
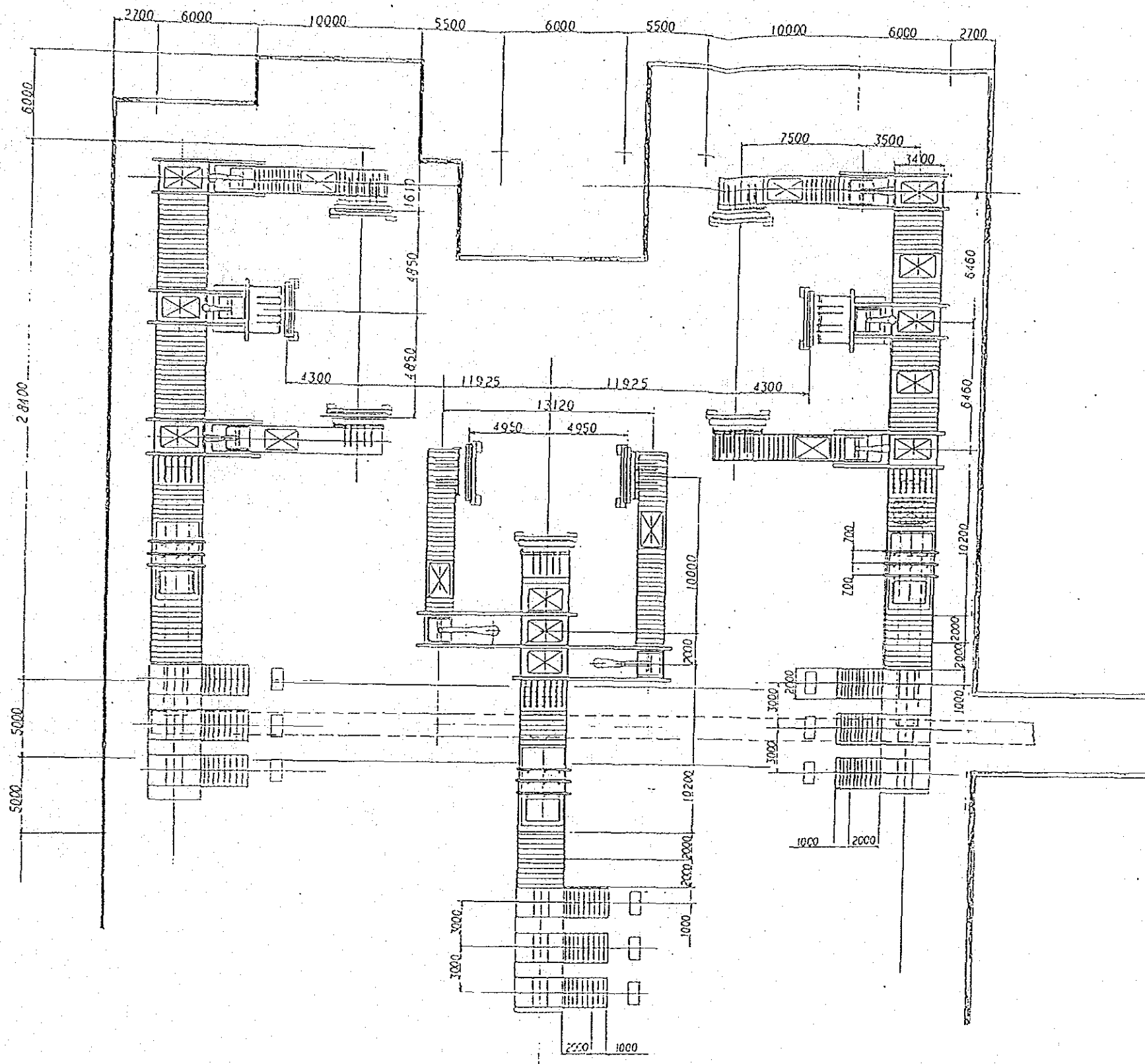
2) カレット処理について

図 2.2.3.1に示す通り(横断面図及び平面図には点線にて表示)、全ラインのガラス破棄ホッパーから振動フィーダーを通じて、ベルトコンベヤーで屋外のメインカレットホッパーに自動で送る方法を提案するが、この部分は沈陽ガラス工場側で設計・製作・据付けられるのが良い。

3) 人員配置について

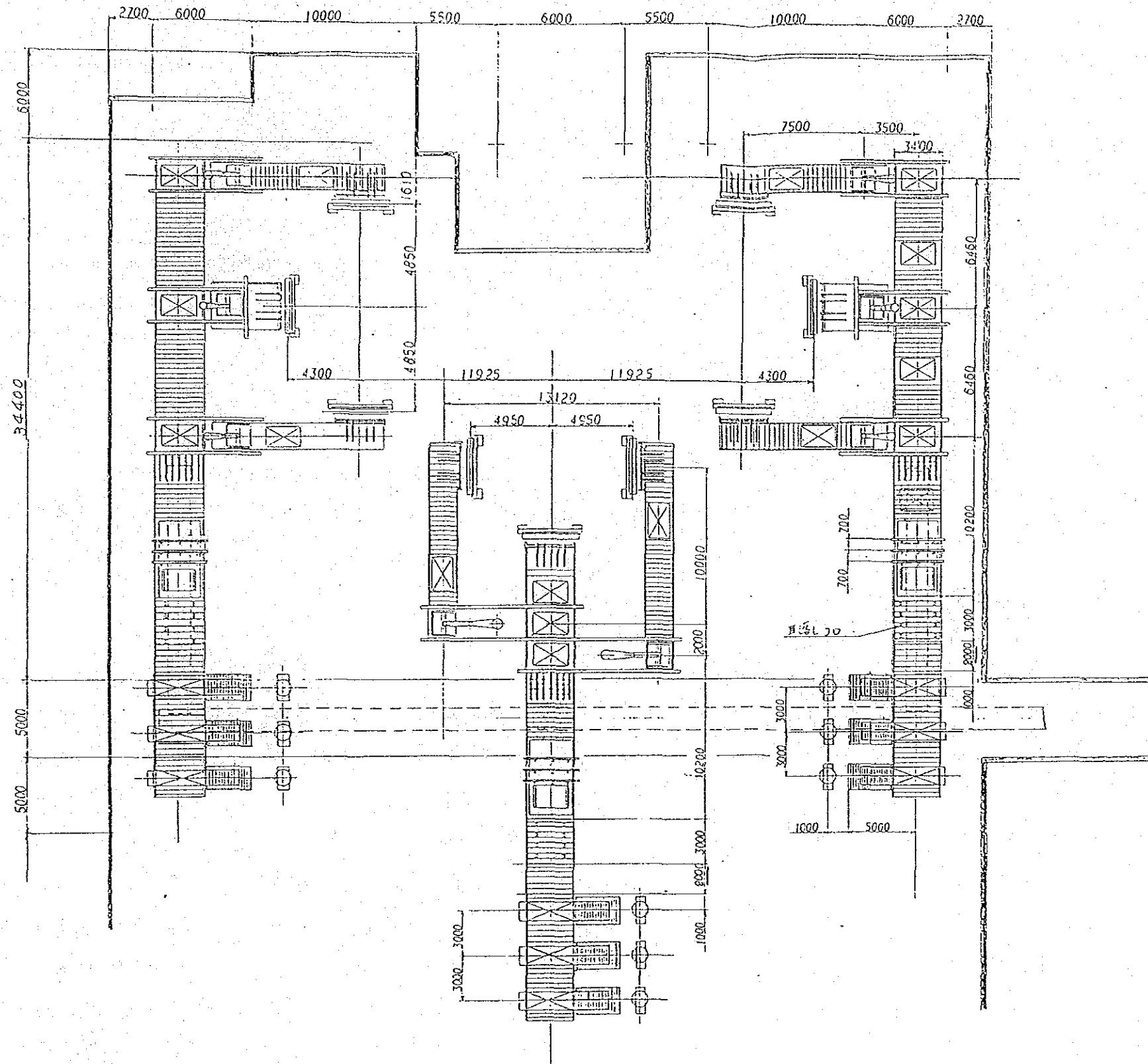
3マシンを 3名で管理できる、すなわち 9マシンを 9名の人員で運転管理できる計画である。

図 2.2.3.1



沈陽工場 ガラス切断 採板 自動化計画 全体図		
提案 - I	1/500	1/100
2-34	HA-14193	

2. 2. 3. 2



沈陽工場 ガラス切斷 採板 自動化計画全体図

提案 - II	2.11	1/50
2-35	HA-14194	

2.3 生産管理面の問題点と近代化

2.3.1 生産管理面での近代化の概要

(1) 生産管理の重要性

近代化目標達成のための技術改善は、ハードウェアとソフトウェアが一体となってはじめてその効果が発揮されます。従って前節で記述した生産工程の近代化と本節で述べる生産管理の近代化が車の両輪の関係にあり、その重要性をよく認識することが大切である。

(2) 生産管理のシステム化

本節で記述する「生産管理」は広義の生産管理であり、工場管理、工程管理（狭義の生産管理）、品質管理、設備管理、調達・在庫管理、原価管理に分けているが、それらの個々の管理を纏めて、相互の関係づけを行い、コントロールシステムとして運営することが大切である。

(3) 先進管理技術の導入

- 1) 先進管理技術としては、色々な手法が氾濫している。例えば、生産技術（IE）、品質管理（QC）、価値工学（VE）、オペレーションリサーチ（OR）、システム工学（SE）、ゼロデフェクト（ZD）等である。これらの管理技術は何れもすぐれた手法であるが、これらの手法を中国に導入する場合は、国情、国民性を考慮して中国風に改良する必要がある。
- 2) 先進管理技術の導入について、もう一つの留意事項は、一度に多くの手法を導入すれば、何れも中途半端となり、効果があがらないと思われる。

一つの手法が定着するには、約10年の歳月がかかると言われている。従って、中国の現状、近代化の目標に最も適切な手法は何かを考え重点化して推進してゆくことが大切である。

- 3) 我々調査団の沈陽ガラス工場調査の結論としては、「TQC」が最も適していると考えているので「TQC」の導入を提案する。「TQC」にも限度があり、万能ではないが、近代化の土台として有効であると考え。

2.3.2 工場管理面での近代化

工場管理面における現状の問題点について、以下の項目の改善を提案する。

(1) 組織に関しては短期間の調査であったため詳細については言及できないが、分担が細分化されているという認識をした。

従って、細分化した組織を全体としての機能を発揮せしめるためには、部門間の連絡を密にすることが必要と思われる。

(2) 教育・訓練に関しては、特に工員、科長、車間主任に対するそれぞれの専門教育、特にOJTの強化を行うことが肝要である。

更に、

- 1) 国内留学
- 2) 海外研修
- 3) 先進工場との交流

を導入されるようリコメンドする。

(3) 安全管理に関しては、まず、工場の『整理・整頓・清掃』を徹底するために、1回/週、半日かけて行うことを提案する。

(4) 環境管理に関しては、

- a) 原料中の蛍石の使用の中止
- b) 各種公害測定機の導入と活用
- c) 排煙脱硫装置の設置

をされることをリコメンドする。

次に工場管理面の近代化構想に関する提案および留意点について述べる。

(1) 組 織

組織は出来るだけシンプルなものとし責任権限を明確にし、権限委譲をはかること。但し、横同志のつながりをもつネットワーク組織を形成する事が肝要である。

(2) 人 事

従業員に「生きがい」「やりがい」「自己実現」を与える事が人事施策のポイントであり、対等意識で上下左右に対話出来る意識改革による組織の活性化をはかることが必要である。

(3) 教育・訓練

- 1) 教育訓練は実効のあるものでなければならない。バラバラの教育ではなく、横のつながりが理解出来る教育が必要である。
- 2) 知識伝授方の教育だけでなく、意欲喚起方の教育に重点を置くことが肝要である。

(4) 安全管理

安全の基本は「自分の身体は自分で守る」である。

この安全の基本を忘れずに無災害運動を展開することをリコメンドする。

(5) 環境管理

自然環境の保護は、産業の発展に伴い発生した重大な社会問題であり、企業の近代化には、公害防止技術の開発なくして成立しない重要テーマである。特に生産量倍増を計画している中国にとっては、今後、注力する必要がある。

2.3.3 技術管理面での近代化

技術管理面における現状の問題点について以下の項目の改善を提案する。

(1) 情報収集を積極的に行うことを提案する。

中国においても工場間競争が激化してゆく傾向にあるので、企業としての情報管理が必要になるものと思われる。

企業における情報の収集は経営の方針や、技術動向を定めるために必要な活動であり、中国内における他工場との交流、諸外国との技術交流をはかり積極的に情報の収集を行うことをリコメンドする。

(2) 技術資料管理のシステム化を行うことを提案する。

情報管理の一環として先ず技術管理に重点をおき、図面管理だけでなく、各種の技術資料を整理、分類、保管し検索しやすいファイリングシステムを作ることをリコメンドする。

次に技術管理面の近代化構想に関する提案および留意点について述べる。

(1) 情報管理の近代化

- 1) 情報管理の必要性
- 2) 情報管理の定義
- 3) 情報の概念
- 4) 企業情報の区分
- 5) 情報管理のシステム
- 6) 情報科学とコンピュータ・サイエンス

7) 情報処理のコンピュータ化
を紹介する。

(2) 技術開発の推進

- 1) 技術導入の必要性
 - 2) 技術開発の充実化
 - a) 基礎研究のあり方
 - b) 技術改善の手法
 - c) 導入技術の実用化の手法
- について説明する。

2.3.4 工程管理面での近代化

沈陽ガラス工場の生産管理面での最大の問題点は、品質管理とともに工程管理であると考えられる。従って、今後は、生産管理の中でも、まず工程管理と品質管理に集中し、TQCの統計的手法を導入することをリコメンドする。

工程管理面における現状の問題点について、以下の項目の改善を提案する

- (1) 生産工程の中でも原料および原料工程が一番問題があるので、本工程の管理チームを技術科・質量管理科、車間の4～5名で編成しTQCの定着を推進することが肝要である。
- (2) 一方、生産量のバラツキ、品質のバラツキが非常に大きいので、工程全体の「工程安定化プロジェクトチーム」を組み、徹底的なデータ採取・記録・解析に取り組むことが肝要である。
- (3) 以上の2件でまず、スタートし、これらプロジェクトの計画、進捗、中間報告を関係先に逐次報告するとともに、関係者の教育も同時に行う必要がある。
- (4) なお、上記(1)、(2)に関しては、北京建材局の協力を得るとともに、可能であれば、海外のエキスパートの指導を要請することが効果的であろう。

次に工程管理面の近代化構想に関する提案および留意点について述べる。

(1) 生産計画

経済の発展、国際化に伴い、市場調査、販売網・流通機構の開拓および品質保証体制の確立が必要になる。

その為、市場調査・分析の内容を説明し、近い将来、中国も直面するであろう「多品種少量生産」時代への対応策を提言する。

(2) 進 度 管 理

進度管理の機能について説明し、予防型の対策の必要性を提言する。

(3) 工程品質管理

近代的工程管理とは何かを説明し、工程品質管理の重要性を説き、工程解析の上、標準化することをリコメンドするとともに、工程管理用計測器の充実を提案する。

(4) 販 売

販売の近代化の必要性を述べ、輸送能力の増大と輸出の為の港湾施設の整備に若干触れる。

2.3.5 品質管理面での近代化

品質管理面における現状の問題点について、以下の項目の改善を提案する。

(1) 品質管理内容の改善

- 1) 既存の品質管理基準は工程管理基準と全く重複している。工程管理基準は原因系の基準であり、品質管理基準は結果系の基準であるので、区別して認識することが必要である。
その上で、新しい基準をつくることをリコメンドする。TQCにおける品質とは製品品質だけでなく、生産量、原価、原単位も品質の一つであるとみなされる。
- 2) 統計的品質管理の手法をとり入れることを推奨する。
品質管理の手法は色々あるが、よく用いられる方法に管理図がある。管理限界を統計的に計算し、グラフを生産現場に掲示し毎日記入することにより品質管理の意識を昂揚せしめることが出来、また、実際に品質も向上するものである。
- 3) 原料品質規格は購入規格と使用規格の2種類を作るのが望ましい。
使用規格は一般に購入規格より範囲が広いものであり、何等かの対策、たとえば場内ブレンドを行えば使用可能となるような限界である。
- 4) すべての規格、標準値、基準値は〇〇以下（以上）という表現でなく、±〇〇という表現にすること、が肝要である。
- 5) 受入検査の品質試験は、結果が出るのがおそいようであるが、品質不良の場合のアクションがとれるよう早く出す方法を考える必要がある。

(2) 製品規格

- 1) 工場内規（検査基準）の方が国家標準より簡略になっているが、工場内規は国家標準をふまえ、より具体的に、詳細に規定し、検査設備も充実してより科学的な検査ができるようにする必要がある。
- 2) 国家標準に規定されている事項は勿論のこと、あらゆる標準、基準は遵守されなければならない。板ガラスの保管方法、輸送時の積付方法など守られていないことが見受けられる。

(3) 検査機器の整備

品質管理は、正しいデータをとることから始まる。必要検査機器をリストアップし、それ等の整備を提案する。

次に、品質管理面の近代化構想に関する提案および留意点について述べる。

(1) 品質保証について

品質保証とは何か、何故必要かを述べ、品質保証機能を組織的に位置づけ、品質保証科として独立させることをリコメンドする。

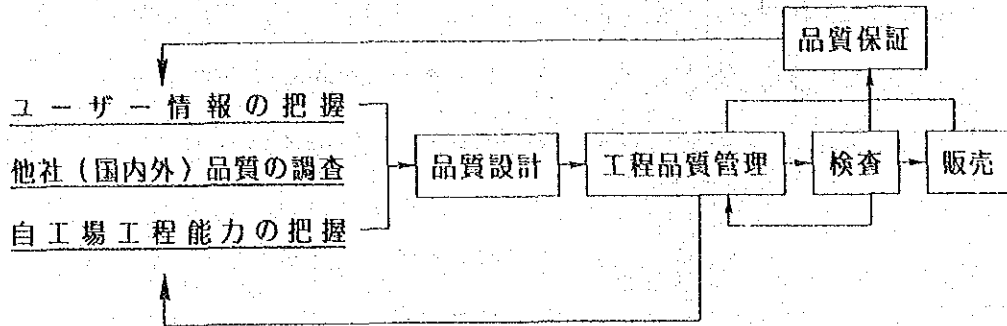
(2) 品質検査について

「検査」の定義をし、全数検査、抜取検査およびチェック検査について説明する。また、検査および品質測定に必要な機器の整備を提案する。

(3) 品質管理の近代化

品質管理の近代化として実施しなければならない事項をまとめて
図示し、TQCの実施を提言する。

図 2.3.5.1



2.3.6 設備管理面での近代化

設備管理面における現状の問題点について以下の項目の改善を提案する。

(1) 規定、標準の遵守

設備保全管理に関する規定および標準は或る程度整備されているが、必ずしも守られていない。

たとえば、設備、機器の廻りはガラスカレットや油だらけであったり、ガラスカレットがモーターカバーの中まで入っているものもある。その他いくつかの事例があるが、工員の教育を十分に行い規定、標準を守るように指導することを提言したい。

(2) 設備、機器、図面の整備

設備、機器の図面が少い。概略組立図や配置図が主体で部品図や詳細配線図が少い。故障時の対応が出来るよう整備されたい。

(3) 設備保全記録の整備

設備保全台帳がないので、故障や事故が起きた場合、対応がおくられてロス時間が多くなる。また、設備故障の履歴記録がないので、人の記憶に頼ることになり、不正確になる。保全台帳の設置をすすめる。

(4) 生産操作員の教育

生産操作員に対する保全教育を行い、機器の日常点検、給油、その他日常整備を行うよう指導することをすすめる。

(5) 設備の重要度ランク付けと予備機に対する考え方

設備の重要度のランク付けの考え方と予備機の在り方を説明する。

次に、設備管理面の近代化構想に関する提案および留意点について述べる。

(1) 設備保全

設備管理とは何かを述べ、生産保全の考え方、および、その必要性を説く。更に生産保全の効果と設備の劣化形態について説明する。

(2) 保全対象設備の選定

重点設備の選定に当たっての選定基準を述べ、この考え方に則って、全設備を見直すことをリコメンドする。

(3) 設備保全管理の組織

「生産」という目的達成の為の管理、技術、操業、保全の各機能の関係を説明し、生産保全の為の組織づくりのガイドラインを示す。

また、生産車間と設備科・動力科の保全業務分担の変更、改善を提案する。

(4) 設備管理標準

設備管理標準の体系について説明し、諸標準の整備を提案する。

すなわち、

- 1) 設備設計標準
- 2) 設備性能標準
- 3) 設備資材購買規格
- 4) 設備資材検査標準

5) 設備保全標準

a) 設備検査標準

b) 整備標準

c) 修理標準

の内容を説明、紹介する。

(5) 設備保全の実施

検査計画の立て方、および検査用具の紹介と携帯用具の整備推奨、検査方法の改善を提案する。

また、チェックリストの整備と検査結果の記録保管について提言し、検査と修理の関係を説明する。更に修理完了後の整備保全記録並びに保管を提案し、その効用について説明を加える。

2.3.7 原価管理面での近代化

原価管理面における現状の問題点について、以下の項目の改善を提案する。

- (1) 原価意識の昂揚
- (2) 原価管理部門の充実化
- (3) 原価差異分析、個別原価管理、採算計算の必要性

次に原価管理面の近代化構想に関する提案および留意点について述べる。

(1) 原価計算

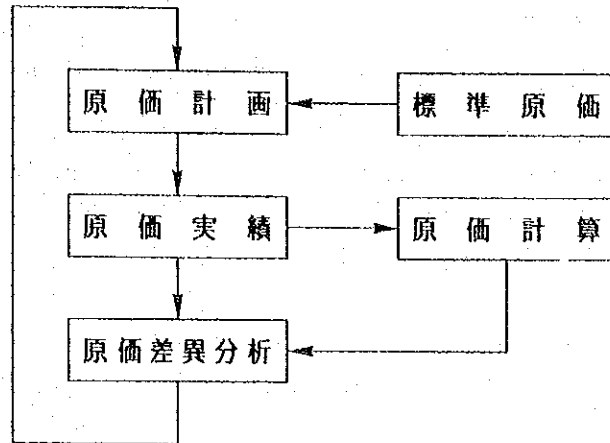
製品別製造原価計算をすることにより、計数的に経営実態が把握出来、適正な販売価格を決定する基礎数値が得られる。

また、これにより、コスト・ダウンの為の努力の方向が明らかとなり、製品を安い価格で社会に提供できるようになるとともに、工場の利益を確保することが出来る。

(2) 原価管理

原価管理とは何をなすべきか、原価管理の体系と各要素の関係を図示し、計画的な管理をするために原価管理方式を導入することをリコメンドする。

図 2.3.7.1



(3) コストダウン

原価は数多くの要素で構成されるので、コストダウンをするには、総合的に対策をとる必要があることを説明し、種々のコストダウンの手法すなわち、

- 1) ロス・アプローチ (Loss Approach)
 - 2) コスト・デザイン方式
 - 3) バリューアナリシス (Value Analysis)
 - 4) インダストリアル・エンジニアリング (Industrial Engineering)
- を紹介する。

2.3.8 調達・在庫管理面での近代化

調達・在庫管理における現状の問題点について、以下の項目の改善を提案する。

- (1) 設備部品の発注と検収、保管に関し、設備科と供銷科の担当区分の見直し。
- (2) 調達計画立案の為の改善事項
- (3) 原料入庫分析のスピード化
- (4) 購入規格表示法の変更
- (5) 受入時の検量実施
- (6) 入・出庫伝票、帳票類の改善

次に調達・在庫管理面の近代化構想に関する提案および留意点について述べる。

- (1) 設備面での改善・近代化
 - 1) 珪砂倉庫、ソーダ灰、芒硝倉庫等老朽化した倉庫は倉庫機能を完備した近代的な倉庫に建て替えることが必要である。
 - 2) 製品倉庫については現状のような計画生産体制下では必要はないが、将来、自由生産枠増大の時には専用の製品倉庫が必要になるであろう。このことについては参考資料の物流の近代化で説明する。
 - 3) 原料の購入貨車は、専用貨車とし、異物の混入を防ぐとともに、置場についても土間置きを避けることが肝要である。

(2) 管理面での改善・合理化

在庫管理手法の一つであるABC分析を紹介し、事務処理量の簡素化のためにABC管理の適用をリコメンドする。

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

所要資金見積の前提条件は次の通り。

(1) 個別近代化項目の範囲について

2.2節で、範囲については、概要が理解されるところであるので、個別の所要資金の項目については2.2で曖昧になっている点を補足するとどめる。特に、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い。

(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

沈陽工場は、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。本近代化計画の所要資金見積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) 配管・配線工事用参考図

2) 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。

3) 技術料

本積算金額の中には、設計料、技術料および技術指導料は含まないものとする。

2.4.2 近代化の所要資金

(1) 改造に要する機材及び工事範囲

以下に改造のための所要機材及び工事範囲について個々の改造項目ごとに記述する。

1) カレット供給システムの改造

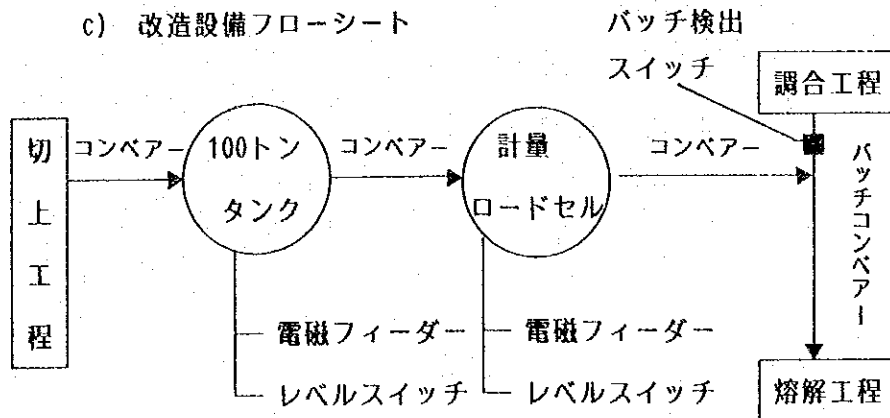
a) 導入すべき機器

- | | | |
|---|----------------------|----|
| ① | 100トンタンク排出用電磁フィーダー | 1台 |
| ② | カレット計量ホッパー及びロードセル | 1台 |
| ③ | カレットレベルスイッチ | 2個 |
| ④ | カレット計量ホッパー排出用電磁フィーダー | 1台 |
| ⑤ | バッチ検出スイッチ | 1個 |
| ⑥ | 集中制御盤 | 1式 |

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① カレットタンク製作据付工事
- ② カレット搬送コンベアー製作据付工事
- ③ カレット計量ホッパー据付工事
- ④ カレットタンク基礎工事
- ⑤ その他据付工事一式
- ⑥ 配線工事一式

c) 改造設備フローシート



d) 導入機器の費用 (C&F)

約16,000,000円

e) 工事工数

基礎工事と中国側製作費を除く据付配線工事：100工数

2) 原料調合システムの改造

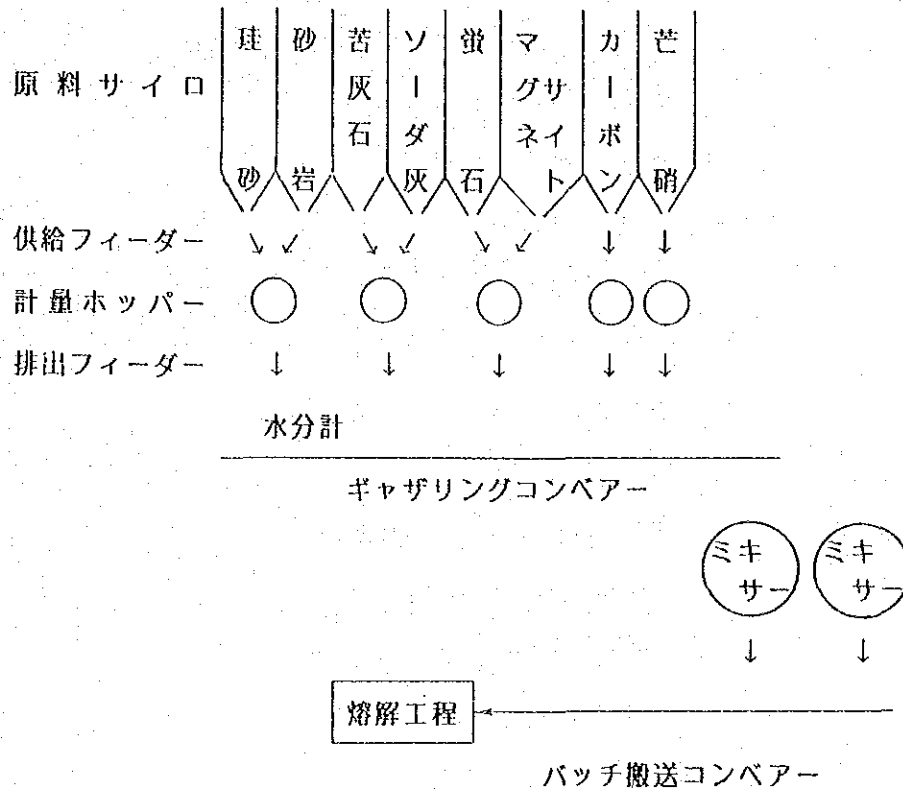
a) 導入すべき機器

① 各計量ホッパー供給用フィーダー	8台
② 各計量ホッパー排出用フィーダー	5台
③ 各計量ホッパー及びロードセル	5台
④ ミキサー及び付属品 (1台は予備)	2台
⑤ 珪砂水分計	1式 (2台)
⑥ 計量制御盤	1式
⑦ 珪砂水分補正制御盤	1式

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① 原料ギャザリングコンベア製作据付工事
- ② バッチ搬送コンベア製作据付工事
- ③ 各計量ホッパー据付工事
- ④ ミキサー及び付属品据付工事
- ⑤ 珪砂水分計据付工事
- ⑥ 制御用空気配管工事一式
- ⑦ 動力用ケーブル配線工事一式
- ⑧ 制御用配線工事一式
- ⑨ その他据付工事

c) 改造設備フローチャート



d) 導入機器の費用 (C&F)

原料秤量機	一式	49,400,000円
珪砂水分計	2台	10,100,000円
秤量・水分自動制御	一式	47,600,000円
バッチ混合機	一式	50,120,000円
合計		157,220,000円

e) 工事工数

原料サイロ工事を除く据付、配線工事： 140工数

3) 重油燃焼、交換機及び計装システムの改造

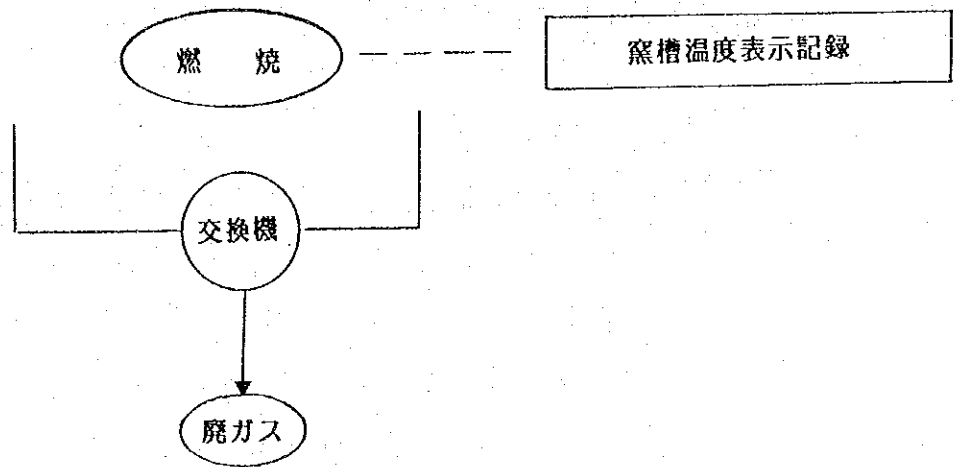
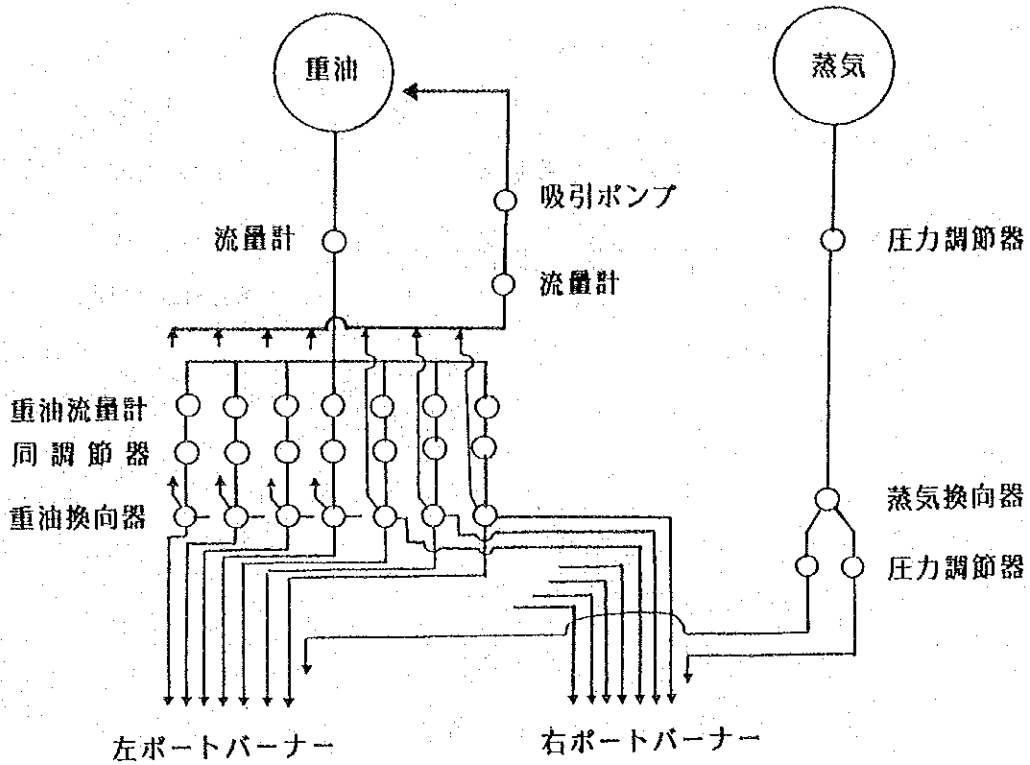
a) 導入すべき機器

① 重油バーナー及び付属品(含予備12本)	40本
② 空気/廃ガス交換設備	1式
③ 重油/蒸気換向設備	1式
④ 重油流量積算、記録計	1式
⑤ 重油流量調節記録計	7台
⑥ 蒸気圧力、調節器、指示計	3台
⑦ 重油流量調節器	7台
⑧ 自動交換制御盤	1式
⑨ 窯槽温度測定用PRカップル	50本
⑩ 窯槽温度表示記録計1式	1式
⑪ 重油吸引ポンプ及び積算流量計	1式
⑫ 窯槽運転制御盤	1式

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① 重油/蒸気配管工事
- ② 制御用空気配管工事
- ③ 空気・廃ガス交換機据付工事
- ④ 重油流量制御配線工事
- ⑤ 自動交換制御配線工事
- ⑥ 窯槽温度計配線工事
- ⑦ 重油吸引ポンプ及び付属品の据付工事
- ⑧ 制御盤据付工事
- ⑨ 重油バーナースタンド他周辺工事
- ⑩ 制御用配線工事一式

c) 改造設備フローチャート



d) 導入機器の表 (C&F)

重油バーナー	一式	10,024,000円
ポート別重油流量制御装置	一式	28,024,000円
重油逆サイド燃焼防止装置	一式	12,012,000円
交換機および付帯装置	一式	28,242,000円
窯槽計装設備	一式	30,120,000円
合計		108,422,000円

e) 工事工数

配管、据付、配線工事：200工数

4) 原料投入システムの改造

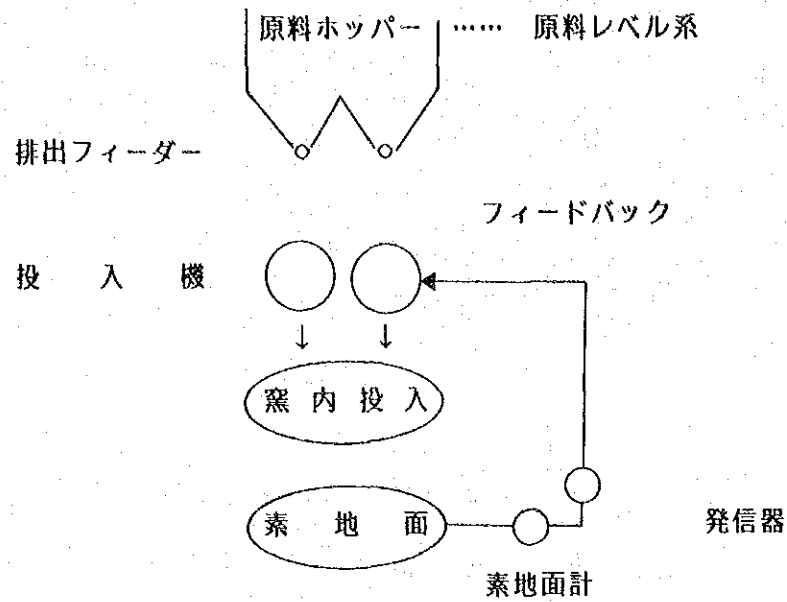
a) 導入すべき機器

① 原料投入機 (内1台は予備)	3台
② 素地面調節記録計および検出器、発信器	1式
③ 原料ホッパーレベル計	2個
④ 原料ホッパー排出用電磁フィーダー	2台
⑤ 原料投入制御盤	1式
⑥ 素地面制御盤	1式

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① 投入口、バックウォール改造工事
- ② 原料ホッパー製作据付工事
- ③ 素地面計及び付属品据付工事
- ④ 原料投入制御盤据付工事
- ⑤ 素地面制御盤据付工事
- ⑥ 制御用配線工事

c) 改造設備フローチャート



d) 導入機器の費用 (C&F)

原料投入機	一式	26,036,000円
素地面制御装置	一式	20,024,000円
合計		46,060,000円

e) 工事工数

原料ホッパー製作を除く据付、配線工事：50 工数

5) 窯槽構造の改造と使用炉材の高級化

a) 重要項目のみの材質改造実施の場合

① 導入すべき炉材

(i) 蓄熱室用炉材

空積レンガ (830屯)	一式
ライダーアーチレンガ (100屯)	一式

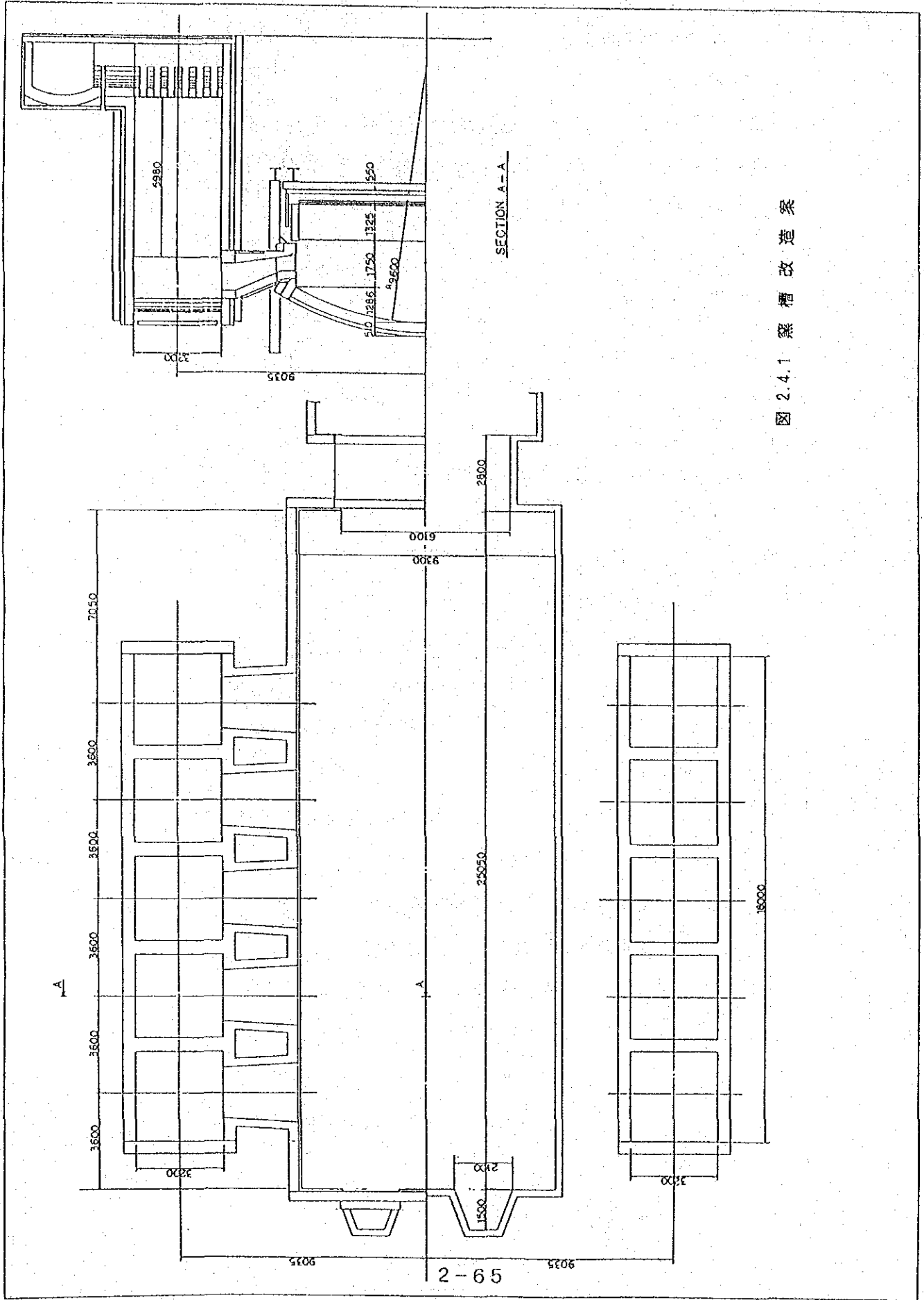


图 2.4.1 蒸汽槽改造案

- (ii) MT大迫用炉材
 - 大迫用珪砂レンガ (190吨) 一式
 - 保温用炉材 (30吨) 一式

- (iii) MT敷用炉材
 - ペーパーレンガ (130吨) 一式
 - サブペーパーレンガ (35吨) 一式
 - 保温用レンガ (80吨) 一式

② 中国側炉材及び工事項目

- (i) 上記以外の窯槽用炉材 一式
- (ii) 窯槽築炉工事 一式
- (iii) 窯槽金物改造及び据付工事 一式
- (iv) 窯槽基礎工事 一式

b) 全面的改造を実施の場合

① 導入すべき炉材

煙道／煙突関係炉材を除く他の窯槽用
炉材を導入する必要がある。

② 中国側炉材及び工事項目

- (i) 煙道／煙突関係炉材 一式
- (ii) 窯槽築炉工事 一式
- (iii) 窯槽金物改造及び据付工事 一式
- (iv) 窯槽基礎工事 一式

c) 窯槽構築改造計画案

近代化計画図 2.4.1に示す通りである。

d) 導入機器の費用 (C&F)

CASE-I重要項目のみ輸入炉材：約1,400t 370,400,000円
CASE-II全面的輸入炉材：約3,500t 900,400,000円

e) 工事工数

上記輸入炉材の築炉工数：CASE-I：1,400工数

CASE-II：3,500工数

6) ガラス切断、採板システムの改造

i) 第二段階近代化提案（1ライン（3マシン）設置）

a) 導入すべき機器

① 斜行カッター	3式
② 取上吸盤コンベアー	3式
③ 搬送コンベアー（No.1）	3式
④ 吸盤付移動走行台車	3式
⑤ 搬送コンベアー（No.2）	2式
⑥ 板破棄コンベアー	1式
⑦ 位置決め装置	1式
⑧ 切断トリンマー（3本）	1式
⑨ プールコンベアー	2式
⑩ 自動板割ロール付コンバーターコンベアー（3台）	1式
11 制御盤及び配線	1式

b) 中国側製作品又は工事項目

- ① 現有設備の撤去
- ② 機据付部4階床補強等土工工事
- ③ 導入機器の屋内保管と搬入
（大物はトラックレーンが必要）
- ④ 一次側電気工事
第二段階近代化：32 KWH/時
- ⑤ 一次側空気工事（空気圧縮機および一次空気配管）
第二段階近代化：120NQ /分，端末圧力 4Kg/cm²

⑥ カレットホッパー及び振動フィダー、ベルトコンベアー等のカレット処理設備

⑦ 導入機器の据付、配管、配線工事

c) 改造設備のフローシート

図 2.2.2.1及び図 2.2.3.1を参照下さい。

d) 導入機器の費用 (C&F)

約 211,400,000円

e) 工事工数

導入機器の据付、配管、配線工事： 96 工数

ii) 第三段階近代化提案

(提案-Iを実施の場合、2ライン(6マシン)設置)

a) 導入すべき機器

(i) 項と同じ項目で台数が2倍になる。

b) 中国側製作品又は工事項目

(i) 項と同じ項目で一次側の電気工事が96 KWH/時及び一次側側空気工事が360NQ /分となる。

c) フローシート

図 2.2.2.1及び図 2.2.3.1を参照下さい。

d) 導入機器の費用 (C&F)

約 422,800,000円

e) 工事工数

導入機器の据付、配管、配線工事： 182工数

iii) 第三段階近代化提案

(提案-IIを実施の場合、3ライン(9マシン)設置)

a) 導入すべき機器

① 斜行カッター	3式×2ライン
② 取上吸盤コンベアー	3式×2ライン
③ 搬送コンベアー (No.1)	3式×2ライン
④ 吸盤付移動走行台車	3式×2ライン
⑤ 搬送コンベアー (No.2)	2式×2ライン
⑥ 板破棄コンベアー	1式×2ライン
⑦ 位置決め装置	1式×2ライン
⑧ 切断トリマー (3本)	1式×2ライン
⑨ 耳落しコンベアー	1式×3ライン
⑩ 中割、展開、定寸破棄コンベアー	1式×3ライン
⑪ 自動板割ロール付コンバーター コンベアー (3台)	1式×3ライン
⑫ アライメントブラシコンベアー	1式×3ライン
⑬ 積付機	1式×3ライン
⑭ インチングコンベアー	1式×3ライン
⑮ 制御盤及び配線	1式×3ライン

b) 中国側製作品又は工事項目

(i) 項と同じ項目で、一次側電気工事が135KWH/時及び一次側空気工事が1,050N \bar{Q} /分となる。

c) フローシート

図 2.2.3.2を参照下さい。

d) 導入機器の費用 (C&F)

約 660,700,000円

e) 工事工数

導入機器の据付、配管、配線工事：480工数

7) その他導入すべき機器の費用について表 2.4.3.1に示す。

表 2.4.3.1 その他導入すべき機器の費用

(金額はC&F、単位千円)

第一段階近代化		第二段階近代化		第三段階近代化	
肉廻りヒーター/マシン	1,524	ホットワーク式昇温 ^{*1}	25,120	徐冷炉計装/6マシン	6,084
レヤ出口風冷/マシン	1,160	引上機電圧制御	412	脱硫除塵装置	204,000
万能投影機	600	徐冷炉計装/3マシン	3,042	煉瓦研磨機 ^{*4}	5,300
超高速高温電気炉	4,010	引上機速度計/マシン	900	荷重軟化試験機	6,200
白金坩堝(10ヶ)	600	自動板厚計/マシン	9,048	耐火度測定機	700
白金トング	60	蛍光X線分析装置 ^{*2}	15,120	炉材圧縮試験機 ^{*5}	3,600
弗素計測器	3,500	煉瓦切断機 ^{*3}	9,120	炉材物理測定機 ^{*6}	1,550
携帯用O ₂ 計	500	精密圧力計	300	珪砂テーブル選鉱機	1,600
水質チェッカー	350	ピト管	200	珪砂スパイラル選鉱機	10,300
S O X 採取装置	350	C O D 計	400	粘土フィルタープレス機	36,000
移動式S O X 計	1,000	D O 計	300	磁力選鉱機	9,800
ガラス粘温度計(2台) ^{*7}	20,000	携帯用温度計	2,100	N O X 採取装置	200
				N O X 計	2,000
				定置型S O X 計	1,000
				簡易水質検査器	10,000
小 計	千円 33,654	小 計	千円 66,062	小 計	千円 298,334

(*1) 昇温専門会社が機器を持込んで昇温し、持帰るシステムになっている。この金額には派遣費用は含まれていない。

(*2) 機種機能により15,000千円~50,000千円まで各種のものがある。

(*3) 煉瓦切断機(ブレード 50"φ)

(*4) 煉瓦研磨機(研削面積 710mm× 2,540mm)

(*5) 圧縮試験器(100ton MAX.)

(*6) 物理試験器(比重、気孔率、吸水率等コンピュータ連動式)

(*7) ガラス粘度計(白金球引上法低粘度用と高粘度用と2台必要。コンピュータで自動化してある—実験室用の装置である。)

(2) 導入機器所要総資金

上述の近代化項目を実施するために必要な導入機器の総資金は次のとおりとなる。

1) カレット供給システムの改造	16,000,000円
2) 原料調合システムの改造	157,220,000
3) 重油燃焼、交換機および計装システムの改造	108,422,000
4) 原料投入システムの改造	46,060,000
5) 窯槽構造の改造と使用炉材の高級化	
Case I	370,400,000
Case II	900,400,000
6) ガラス切断、採板システムの改造	
a) 第二段階実施項目	211,400,000
b) 第三段階実施項目	
Case I	422,800,000
Case II	660,700,000
7) その他導入すべき機器	398,050,000
a) 第一段階	33,654,000円
b) 第二段階	66,062,000
c) 第三段階	298,334,000
小計	398,050,000
<hr/>	
8) 総計	
Case I	1,730,352,000円
Case II	2,498,252,000円

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) 次回の冷修は1987年に行うものとする。
- (2) また、1989年に本格的な改造をする為に、再度冷修を行うこととする。
- (3) 本近代化計画は、次の三つの段階に分けて実施するものとする。
 - 第一段階 : 次回冷修までに実施するもの
 - 第二段階 : 次回冷修時に実施するもの
 - 第三段階 : 1989年の冷修時に実施するもの
- (4) 以上の為、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
 - ・その他の項目を実施、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) 第一段階 1986年10月－1987年 7月

2) 第二段階

a) 技術導入交渉 1986年11月－1987年 1月末

b) 設計、製作、輸送 1987年 2月－1987年 8月末

c) 改造工事（冷修） 1987年 9月－1987年10月末

d) 第二段階工事効果の評価 1988年 5月

3) 第三段階

a) 技術導入交渉 1988年 6月－1988年 8月末

b) 設計、製作、輸送 1988年 9月－1989年 8月中旬

c) 改造工事（冷修） 1989年 8月中旬－1989年11月中旬

d) 第二段階工事効果の評価 1990年 5月

(3) 生産管理面からの近代化スケジュール

1986年10月－1989年末

表 2.5.1 近代化計画工程表

No.	改善項目	1986	1987	1988	1989	1990
1.	近代化計画立案	<ul style="list-style-type: none"> ● 調査団現地調査 ● 報告書提出 ● 説明会 ● 最終報告書提出 ● 計画立案完了 				
2.	平板窯槽操業計画		<p style="text-align: center;">冷修</p>		<p style="text-align: center;">冷修</p>	
3.	生産工程の近代化		<p style="text-align: center;">(第一段階の近代化)</p> <p style="text-align: center;">▼ 評価</p>	<p style="text-align: center;">(第二段階の近代化)</p> <p style="text-align: center;">▼ 評価</p>	<p style="text-align: center;">(第三段階の近代化)</p> <p style="text-align: center;">▼ 評価</p>	
4.	生産管理の近代化		<p style="text-align: center;">導入交渉</p> <p style="text-align: center;"> 設計・製作輸送</p> <p style="text-align: center;"> 工事</p>	<p style="text-align: center;">導入交渉</p> <p style="text-align: center;"> 設計・製作輸送</p> <p style="text-align: center;"> 工事</p>	<p style="text-align: center;">導入交渉</p> <p style="text-align: center;"> 設計・製作輸送</p> <p style="text-align: center;"> 工事</p>	

2.6 近代化計画実施上の留意点

- (1) 調査団の沈陽ガラス工場近代化の提案は、生産工程としては平板ガラス製造工程の全体を網羅した広範囲なものとなったが、その他にも我々の調査からもれている問題も沢山あると思う。沈陽ガラス工場としては、調査団の提言をよく咀嚼し、英知を集めて効率的、効果的、先進的なものにすることが大切である。
- (2) 中国における物流の近代化等は沈陽ガラス工場だけでは解決しないが、重要な問題であるので中国国家中央機関の方針の参考にして戴きたく参考資料として添付した。
- (3) 近代化計画の実施にあたっては、強力な組織づくりが大切であり、プロジェクトチームを作って、各計画毎に専任責任者を決定し、命令系統、責任範囲を明確にし、且つ横の連絡、調整をとって実施することが肝要である。
- (4) 我々調査団の近代化計画の見積金額については、日本で行う場合の概算金額を参考値として記入したものであり、沈陽ガラス工場で検討の上見直して計画されたい。
- (5) 近代化スケジュールについても、我々は提案を行ったが、沈陽ガラス工場全体の近代化の中での位置づけを十分検討して立案することが必要である。
- (6) 今回の近代化計画は、1990年迄の短期間に、非常に高い目標に挑戦し、数多くの改善を実施することになるが、沈陽ガラス工場全員の絶大な努力により達成し、近代化模範工場になって戴きたい。

JICA