

#### 4.1 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。

4.1.1. 項においては、近代化の基本的な考え方、目標について述べ、4.1.2項において、近代化の対策とその内容の概要について記述する。

##### 4.1.1 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

#### 4.1.2 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出荷に至る全工程と、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、同品種の国際的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の改善をはじめとする技術改善と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技術並みの数値をかかげている。

石油輸入国においては、1973年以降エネルギー単価の暴騰が引金となって、約40%の省エネルギーを達成した工場が多い。

その内容は、次の3点が主体となっている。

- 大型窯への集約化（フロート化と相俟って窯数半減）
- 炉壁保温の強化による放熱損失の削減
- 蓄熱室空積煉瓦の段数アップによる蓄熱熱効率の向上

省エネルギーは、資源確保、公害低減上からも採算性を無視しても実施すべきであるが、中国の現状から考えて、次の3点について配慮が必要である。

- 現状の低品位国産炉材のレベルアップと必要部所に対する輸入炉材の使用。
- 省エネ投資の採算性と長期予測
- 蓄熱熱回収効率の向上と、廃熱回収ボイラー効率とのバランス。

従って、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：1987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：1989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、窯槽の冷修時の改造が節目となるので、省エネルギーの項で述べたように次の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「4.3 生産管理面での近代化」の節で具体的な提案を行う。

9) 「生産工程面の近代化」については、4.2節で具体的に提案するが、総括的に表 4.1.2.1において近代化目標との関連をまとめた。

表 4.1.2.1 近代化改善策と目標との関係

	品 質 特選 20%以上	薄 板 2mm、30%以上	生 産 量 15%以上(歩留向上)	省エネルギー 28%低下	黒 寿 命 8年	省 力、他												
							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	デヒトース原料、工程管理	デヒトース形状変更	デヒトース焼成管理の充実	成型素地温度管理の充実	ストレッチャーの改善	デヒトースクーラーの改善	ウエアエリミネーター設置	デヒトースクリーンアップ
◎	◎																	
◎	◎																	
○	○			◎	○													
○	○				◎													
○	○	◎	○															
○	○		○															
◎	◎	○	○															
○	○	◎	○															
◎	◎	○	○															
○	○	○	◎															
○	○	◎																
○	○	○	○															
○	○	○	○															
◎	◎																	

	品	質	薄	板	生	産	量	省	工	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 一 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	○			○															
	製品組成割合更新	◎		○	○															公害○
	重油燃焼関連の更新	○										◎								
	投入機、素地面計更新	◎		○	○							○								
	交換機の更新																			
	計装整備(窯、マシン、レヤー)	◎		○	○							○								
	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																			
	3マシン切断合理化	○			○															
第 三 段 階	珪砂精製	◎																		
	砂岩、石灰石の除鉄	○																		
	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																			
	全マシンの成型徐冷改善	○																		
Case-1、全マシン切断合理化	○																			
Case-2、全マシン自動採板																				

## 4.2 生産工程面での近代化

### 4.2.1 第一段階 近代化計画

#### (1) 原料、原料処理工程

原料、原料処理工程の問題点及び改善対策については 2.2.1 (2) 項及び 2.2.1 (3) 項で記述したが、1987年に予定される窯槽の冷修までに実施すべき改善対策について以下に記述する。

##### 1) 原料置場の整備

具体的改善対策については 2.2.1 (3) 項で述べた通りであるので省略する。原料置場の整備は、全て現地側にて計画実施可能と考えられる。また、平板ガラスの製造を継続しながら並行して対策実施することは可能である。

##### 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必要がある。具体的指摘事項及び改善の方向については 2.2.1 (3) 項で既に述べた通りである。

#### (2) 調合工程

調合工程の問題点及び改善対策については 2.2.2 (2) 項及び 2.2.2 (3) 項で記述した通りであるが、平板ガラス製造操業を妨げることなく実施可能な対策は下記の通りで早急に実施することが必要である。

##### 1) 珪砂水分測定の実質強化

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/直に増加させる必要がある。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ことは既に 2.2.2 (3)項で述べた通りである。下記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

熔解工程の問題点及び改善対策については 2.2.3 (2)項及び 2.2.3 (3)項で記述した通りである。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

現状の重油燃焼過剰空気比率は表 2.2.3.5に示す通りポート(port)ごとのばらつきが大きく、空気過剰率も高い。現状設備では、細かな燃焼管理は困難とは考えられるが、燃焼管理の良否が窯槽寿命及びエネルギー消費量に及ぼす影響は大きいので、ないがしろにはできない。定期的な廃ガス分析を実施して、その結果にもとづいて過剰空気率を調整することが必要である。又、窯槽操作員にもより細かな燃焼調節を実施する様指示することが大事である。

### 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

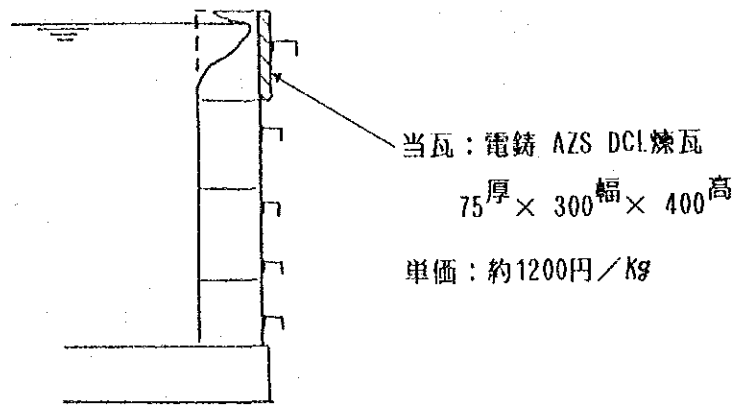
種瓦の素地面付近の侵食は苛酷であり、風冷による侵食の抑

制を強化する必要がある。風冷所要風量はMIN. 30  $\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{m}$  である。

b) 種瓦侵食個所の当瓦補修

下図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が好ましい。

図 4.2.1.1 種瓦の当瓦補修



c) ジルコンパッチ(Zircon patch)補修

穴あき侵食個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。ジルコンパッチング材の品質は表 4.2.1.1に示す通りである。大迫、ポート、プレストウォール(breast wall) などの穴あき個所のパッチング補修に適用することをリコメンドする。

単価：約 400円/kg

表 4.2.1.1 ジルコンパッチング材の品質

耐火度	SK	> 38
見掛比重	乾燥後	4.28
g/cm <sup>3</sup>	800°C×3hrs	4.35
	1,500°C×3hrs	4.34
かさ比重	乾燥後	3.44
g/cm <sup>3</sup>	800°C×3hrs	3.50
	1,500°C×3hrs	3.55
見掛気孔率	乾燥後	19.5
%	800°C×3hrs	19.6
	1,500°C×3hrs	18.6
圧縮強さ	乾燥後	125
kg/cm <sup>2</sup>	800°C×3hrs	650
	1,500°C×3hrs	900
曲げ強さ	乾燥後	30
kg/cm <sup>2</sup>	800°C×3hrs	180
	1,500°C×3hrs	200
線変化率	1,500°C×3hrs	-1.0
%		
SiO <sub>2</sub> (%)		31.5
ZrO <sub>2</sub> (%)		62.5

#### (4) デビトーズ製造工程

##### 1) デビトーズ用原料及び工程

- a) 原料購入規格を具体的、定量的にして粒度、水分をはっきりさせること。
- b) 規格アウト品の処理基準を明確にし返品基準、使用限度基準を設定すること。
- c) 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。
- d) 原料の熟成期間は、20日以上で短く 2ヶ月が必要と思う。
- e) デビトーズを乾燥中点検した時は必ず点検結果を記録すること。
- f) 乾燥期間は45日以上となっているが、これでは短く 5ヶ月が必要と思う。

##### 2) デビトーズの形状変更

図 4.2.1.2の形状のデビトーズを製作し使用テストすることをすすめたい。

主な改善点

- a) スロット巾を55mmから60mmに変更
- b) スロット上部の仕上げ精度を± 0.5mmから± 0.25mm に変更
- c) デビトーズ上部左右両端を巾15mmで10mm高くする
- d) 素地面と上部スロットまでの距離が30mmまでとれる様に変更
- e) スロット部の狭くなっている曲線部を 910mmから 750mmに変更
- f) 底部スロット巾の両サイドを 200mmに広げる

##### 3) デビトーズの焼成

- a) デビトーズの焼成は、図 4.2.1.3の昇温曲線として昇温期間は18日間がよいと思う。
- b) 昇温時には昇温グラフをつけること
- c) 燃焼管理には十分に注意を払い、炎が完全燃焼する様、燃料、

空気量の調節とダンパー操作をすることが必要である。

望ましくは、重油ではなく軽油を使用することをリコメンドする。

- d) デビトース焼成炉の測温点を増設し、天井付近は前後 2ヶ所及び、出来れば両側壁にも増設することが望ましい。

図 4.2.1.2 テスト用デビトース形状

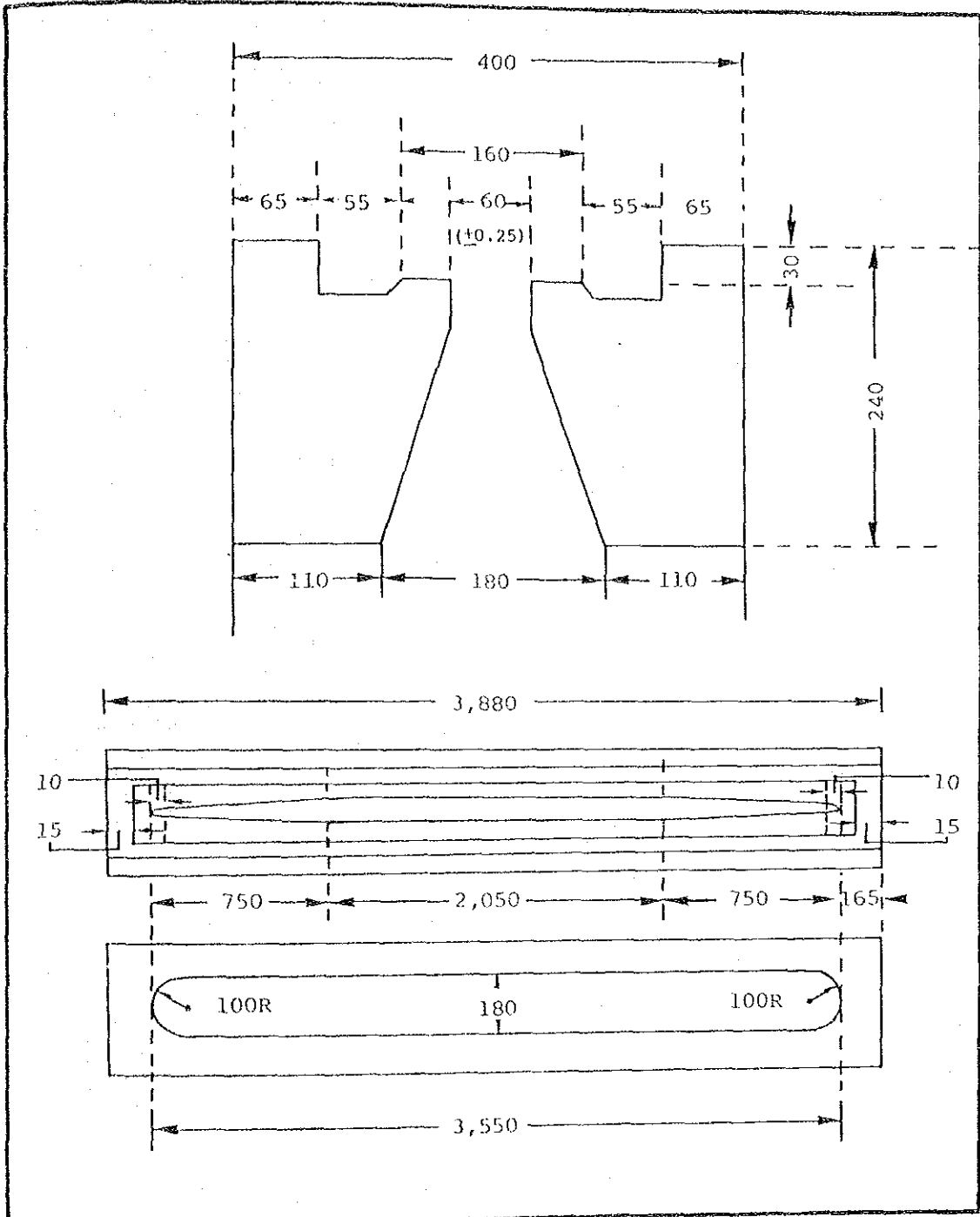
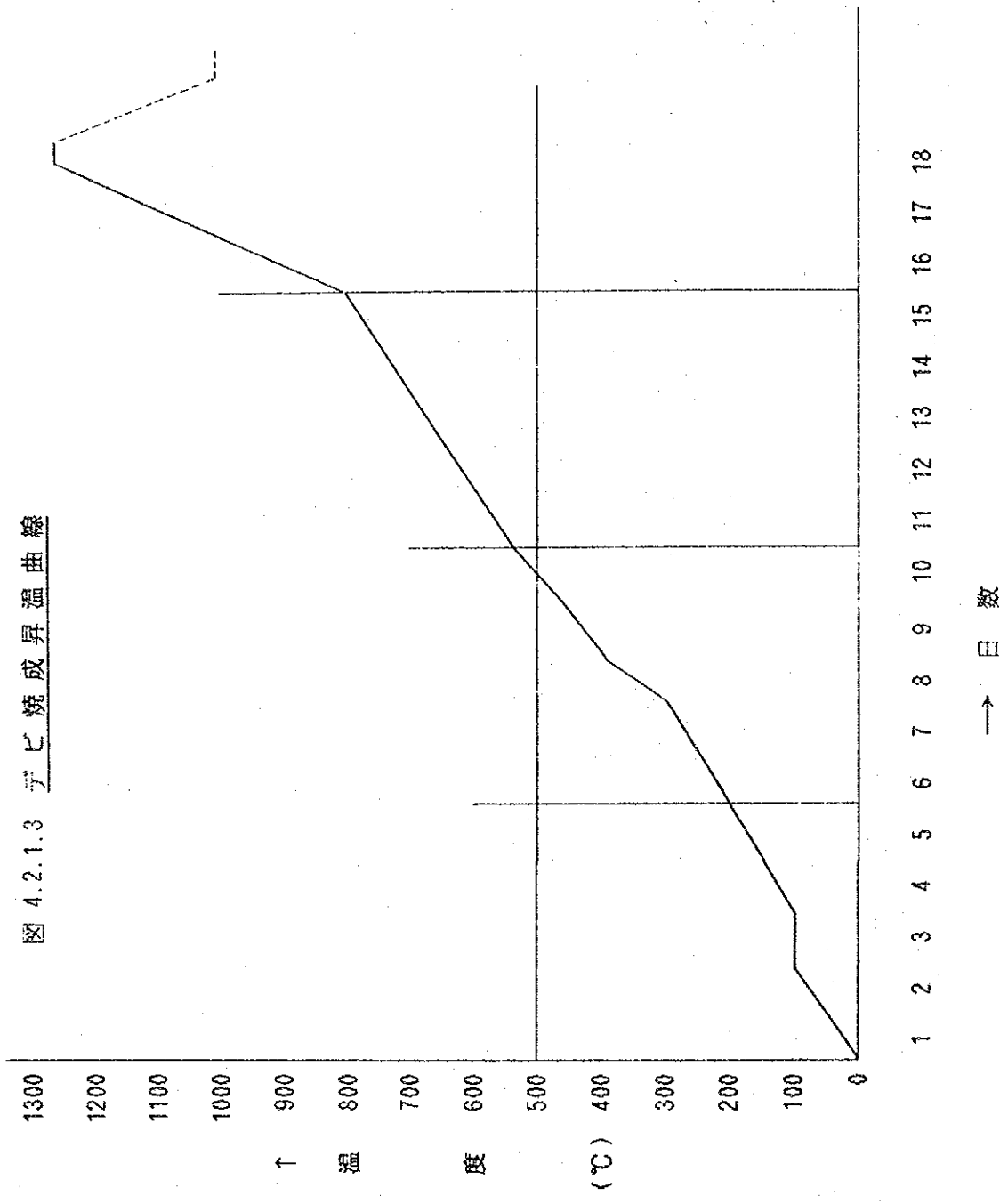


图 4.2.1.3 牙比烧成昇温曲线



## (5) 成型工程

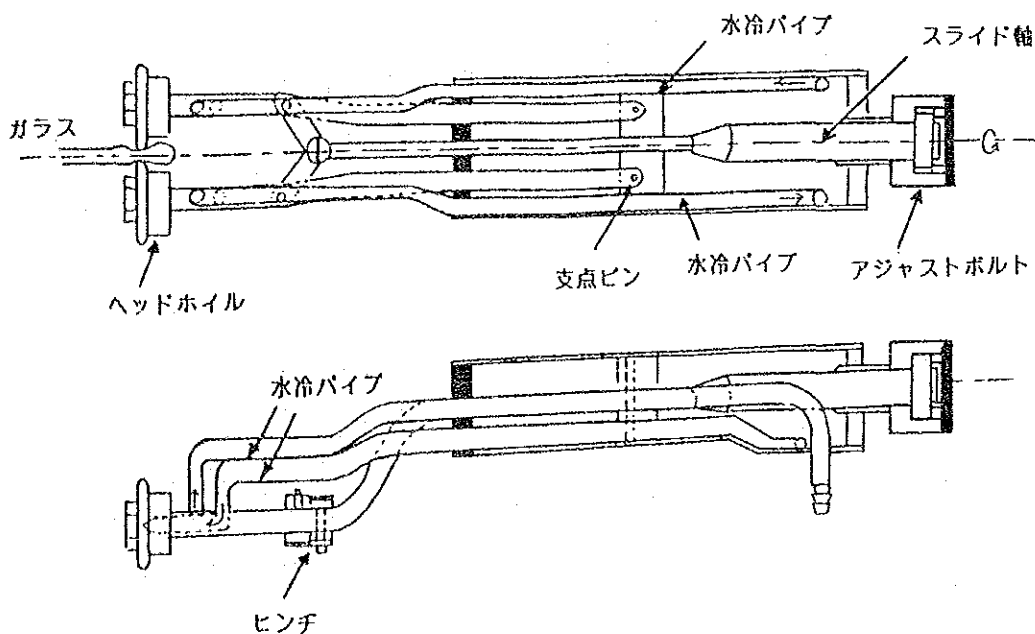
### 1) 引上温度の管理

- a) 引上部素地温度測定（デビトーズ中央部）は、出来れば 1 時間に 1 回、すくなくとも 2 時間に 1 回は行ない、温度記録をつけることが必要である。
- b) 引上に関する温度（十字路温度等）は、引上室操作員が測温し記録すると共に温度バラツキの大きいときは溶化班に連絡することが必要である。

### 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) 板巾の維持用ボードストレッチャー (boarder stretcher) としては耳受フック（中国名：ラベンチー）の使用をやめ、耳受ロール（図 4.2.1.4）を使用することが望ましい。

図 4.2.1.4 耳受ロール



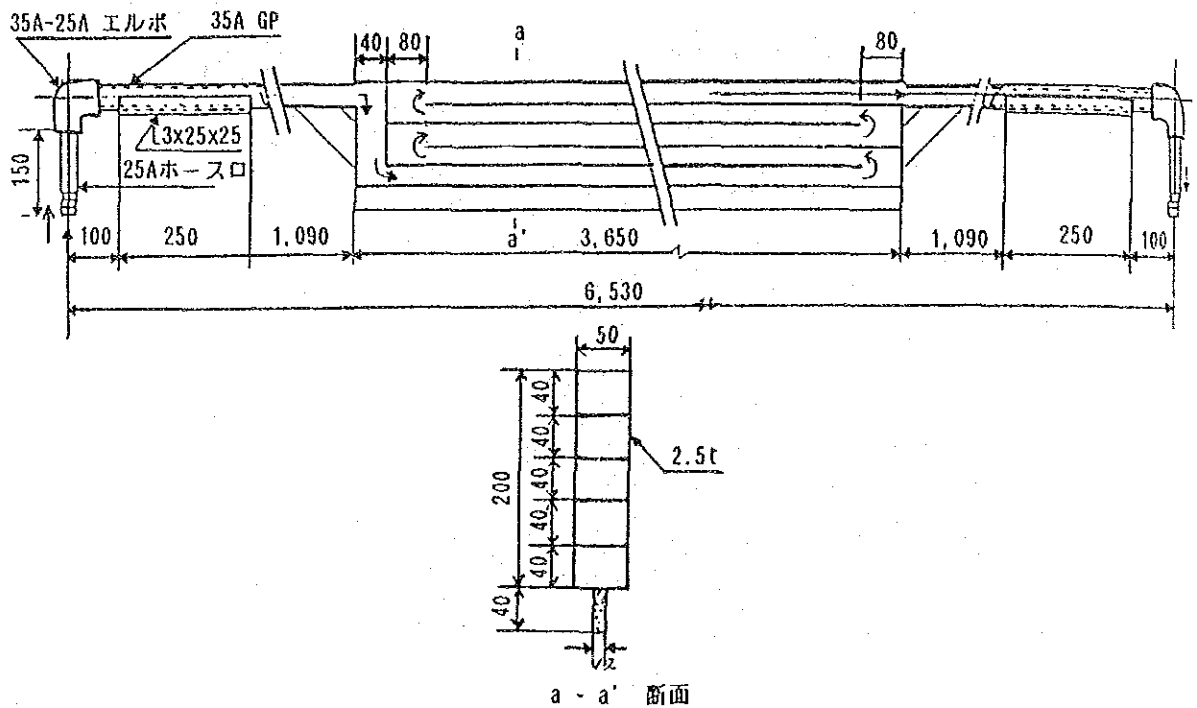


### 3) 板厚の管理

- a) 板厚の管理は、板厚のパラツキを最小にし板厚規格内で平均厚味を薄くすることが、増産、コストダウンにとって重要な要素である。
- b) 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なければならない。

その為には、現在使用している箱型クーラーを止めて図 4.2.1.5 に示すようなデビトーズクーラーを使用することを提案する。

図 4.2.1.5 デビトーズクーラー



- c) 耳際の厚味調節について、クーラーに鉄片を引掛けて冷却量の調節を行っているが、電熱器を用いて調節する方が望ましい。

#### 4) 品質向上対策

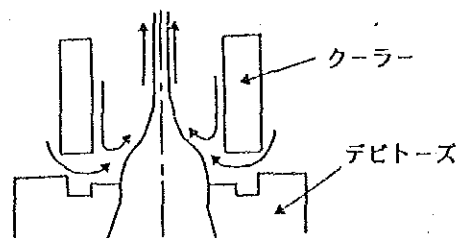
##### a) 波対策

引上部個有の品質として「波」がある。特選品比率を向上させるには「波」対策も必要である。

波を発生させる要因は、デビトースオニオン(onion) からデビトースクーラー上端迄の高温域での冷却ムラ(斑)が決定的である。

この冷却ムラ(斑)が出来る要因は、図 4.2.1.6に示すようにクーラー沿いの下降流及びクーラー下部からの冷気流が板巾方向に不均一であるために生ずる。

図 4.2.1.6 クーラー周辺の冷気流

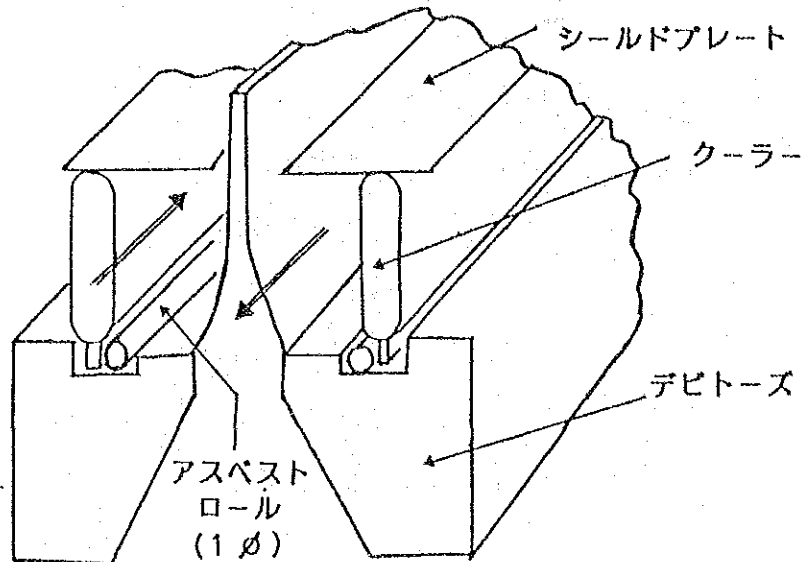


この対策としては、引上板の板幅方向に強制的に熱気流を作って、板幅方向の温度の不均一を無くす気流制御装置が効果的である。

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。又、引上板の両面はそれぞれ逆方向の流れとすること。

更に効果を上げるためには、図 4.2.1.7に示すようにクーラー上部にシールドプレート(shield plate)をおき、クーラー下部にはアスベストロール(asbestos roll)をおいてシールする事が望ましい。

図 4.2.1.7 クーラー周辺のシール



b) 筋対策

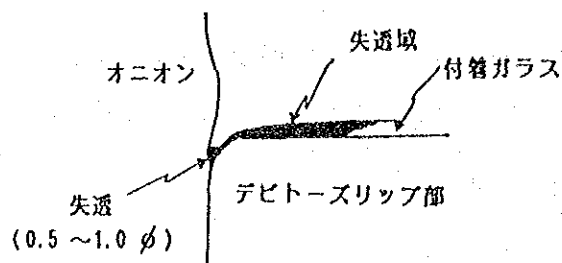
筋の要因は、原料、調合、熔解部門に起因するところが大きい、引上部個有の要因によるものも多い。

① 刷毛筋

刷毛ではいたような筋で数 $\mu$ ~数十 $\mu$ の凹凸であり 1mm前後のピッチで表れる筋で、原因はデビトース表面の凹凸である。

その主因は、デビトース上面リップ部の失透であり(図 4.2.1.8参照)下記の対策が必要である。

図 4.2.1.8 失透の発生状況



ーガラス組成を変えて失透温度を下げる（表 4.2.2.1参照）

ーリップ(Lip) の掃除

樫の木を楔型に加工したものをデレッキ(derrick) の先端に取付けて軽油を浸し燃焼させ乍ら、デビトーズのリップとオニオンとの間をこすりながら数往復させる。これによりリップの失透はガラスに付着して引上げられる。

ーリップ浮かし

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。

ーデビトーズのクリーンアップ

引上げを中止してマシンピットの再加熱を行う。表面素地温度 1,150～1,200℃で 4時間必要であり、少なく共特選品を採板するマシンにおいては通常 2～3週間に 1回実施することが好ましい。

## 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目立ちにくくする。

## (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なら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な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) レヤー破れのな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。

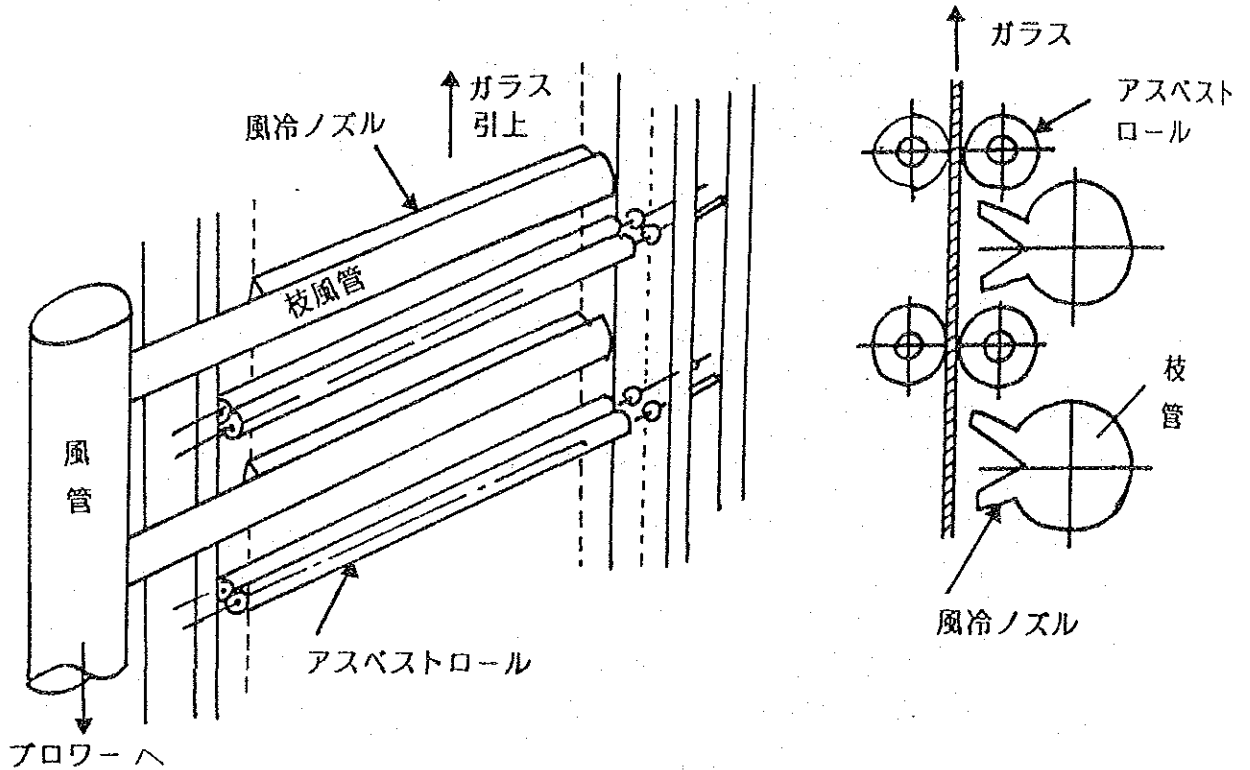
参考： レヤーロールの曲りは振れで 0.5mm以下が望ましい。

- 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。

( 図 4.2.1.9参照 )

図 4.2.1.9 レヤー出口巾方向風冷



## (7) 切断・採板工程

### 1) ヒートカッティング(heat cutting)について

a) 現状のヒートカッティングの電熱線の改善を実施する。

( 2.2.7.(5).3) の詳細指示に従って下さい。)

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。(図 4.2.1-9)

2.2.7.(4).2) にその原理を示している如く、大きな熱応力を発生させるには、周囲のガラス温度と、電熱線を接触させて上昇させた温度差は大きい方が良いからである。ヒートカット部での引上ガラス温度は70℃～100℃程度が良い。

### 2) カッティングテーブルについて

沈陽ガラス工場の切断テーブルは、2.2.7.(4).5) で述べた通り 8号機を除いた 8台のマシンはスラットコンベヤー(slat conveyor)であり、調査結果ではスラットの上面の平面レベル差が 3mmもあった。これは駆動チェーンの偏摩耗と木製スラットの損傷によるものであったが、レベル差が 3mmもあると現行の切断刃、荷重構造では、レベル変動に追従できず、レベルの低い部分ではSCORING された垂直方向破断割目の深さが浅くなっている。

ガラスは切断の為には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。

その場合、流れ方向のローラーピッチは 200mm以下、巾方向のローラーピッチは千鳥配列でピッチ 200mm以下が望ましい。

### 3) カッターについて

2.2.7.(4).6) にて述べた如く、沈陽ガラス工場ではダイヤモンド

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。

提供したサンプルは、N-70 超微粒子タングステンカーバイト合金であり、中国では生産されてなく、海外から輸入し使用されたい。カッターの良否によりガラスの切断口は大きく変化するためである。

なお、調査団が推薦する超硬合金のホイールカッターを使用する場合、サンプル提供した手切用カッターを切断機に固定して取付け、切断台車を走行させたのでは良い切口は得られない。それは、走行する方向とホイールカッターの転がり方向が平行にならないからである。沈陽ガラス工場の現状程度の切口で良ければ固定でも良いと思われるが、鏡用や電子基板用のガラスを切断する場合は、切断台車の走行方向とホイールカッターの転がり方向を完全に一致させる為、首振り構造（エキセントリックメカニズム、eccentric mechanism)にしなければならない。

#### 4) その他

2.2.7.(4)及び(5)で述べた如く、

- a) 4階の切断、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。

の4項目を実施されるよう提案する。

## (8) 検査工程

- 1) 抜き取り検査で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が望ましい。
- 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、測定方法を標準化されたい。  
尚、伸びの検査方法としては、
  - a) 図 4.2.1.10 に示す透過法
  - b) 図 4.2.1.11 に示す反射法以上2つの方法がある。
- 3) 欠点別の限度見本を作成すること。  
限度見本がないと合否の判定を誤ることがあるし、誰でも簡単に検査出来ないが限度見本さえあれば誰でも簡単に検査が出来、勘と経験にたよらなくてもよい。
- 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のは疑問である。(但し、泡が単独でなく同一場所にずっと連続して出ている場合は泡ロスとして減巾すべきである。)
- 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。  
尚、成型工程で引上室操作員が記録していれば検査工程では不要。どちらかで記録すれば良いと思う。
- 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かかせ、検査課の検査員は抜き取り検査に力を入れる方が良い。
- 7) 現在、質管課の検査員が溶融(熔化)工程に配置され、温度、素地面等のチェックを行っているが熔制車間の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る。



- 8) 「製品は工程で作り込め」、「次工程はお客様」ということを作業員全員によく教え、この精神を徹底させること。そうすれば自然に検査員の数は減少していく。
- 9) 検査日誌は数字を記入するだけでなく、採板状況を絵や色で表現出来るようにした絵日誌の方が分かり易い。絵日誌参考例を表 4.2.1.2 に示す。
- 10) 微小欠点（泡、異物、疵等）の品質調査用に図 4.2.1.12 に示すようなエッジライト（Edge Light）検査装置を製作し、品質検査及び工程能力把握用に活用されることをリコメンドする。

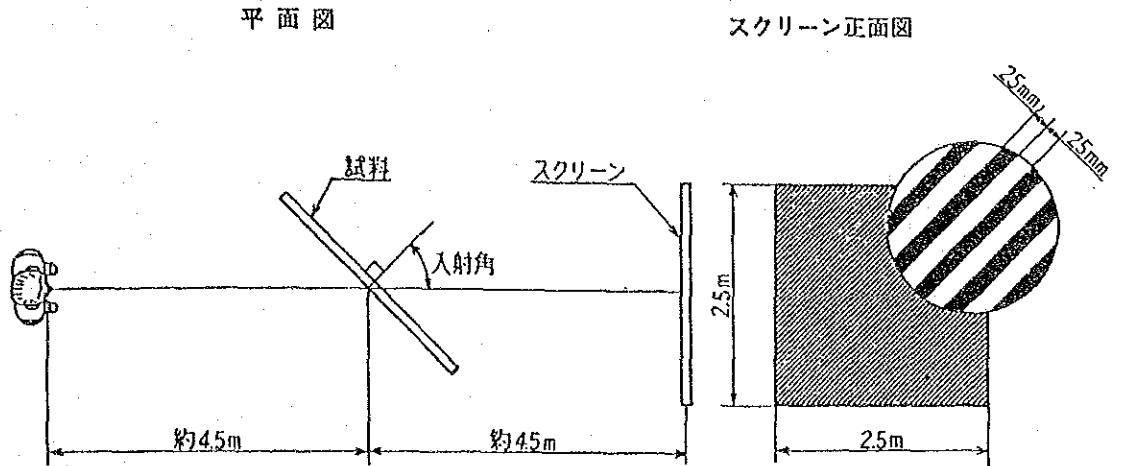
(9) 伸び検査方法

1) 透過法

本法は車輻用ガラスの伸び検査に適している。

入射角は大きい方が良い。

図 4.2.1.10 透過法

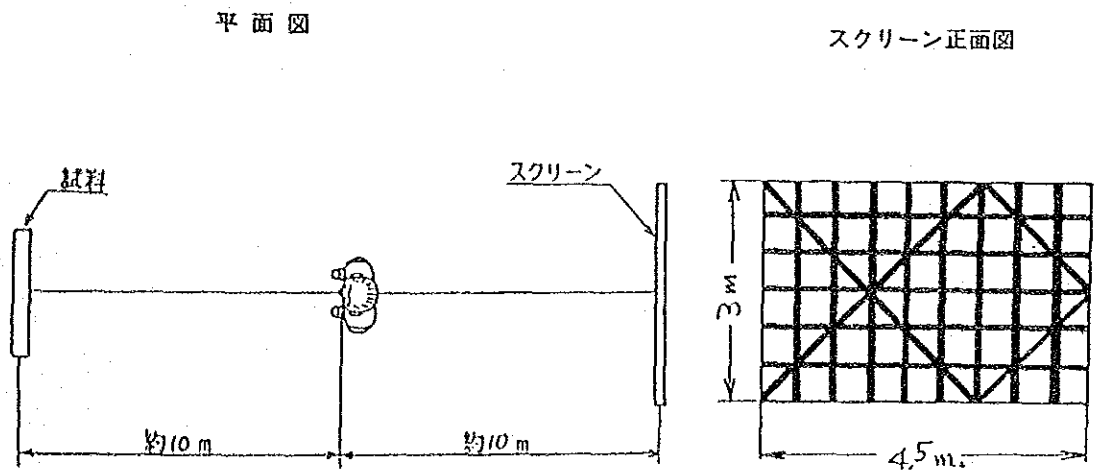


2) 反射法

本法は鏡用ガラスの伸び検査に適している。

線のゆがみがない方がよい。

図 4.2.1.11 反射法



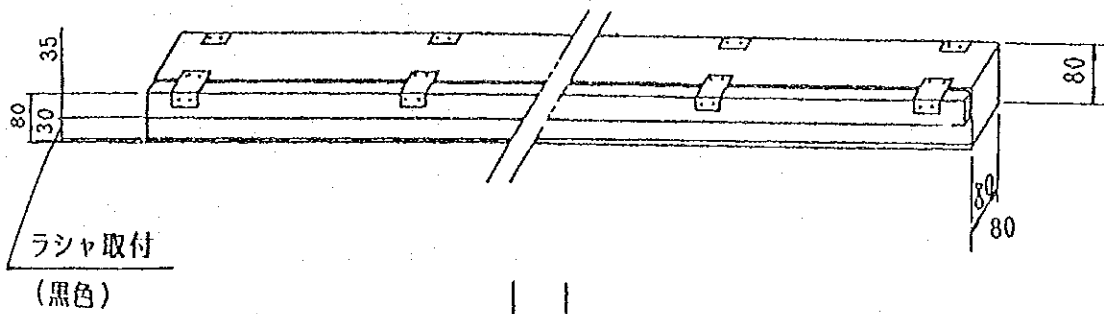
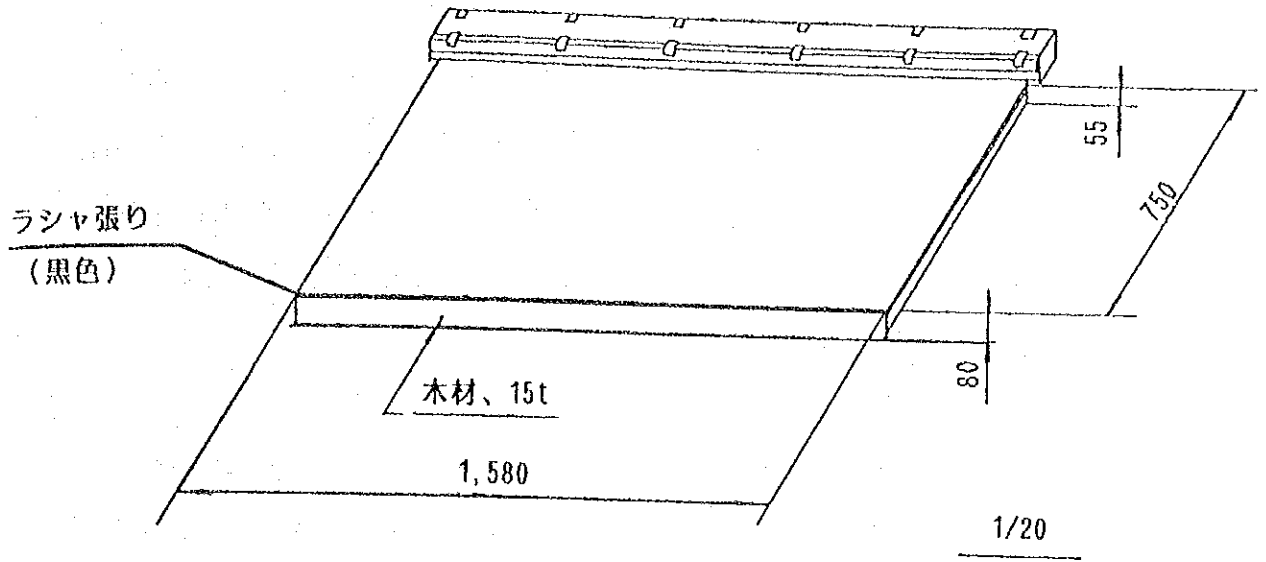
### 表 4.2.1.2 検査日誌

○印・加工 △印・欠版 ×印・破紙

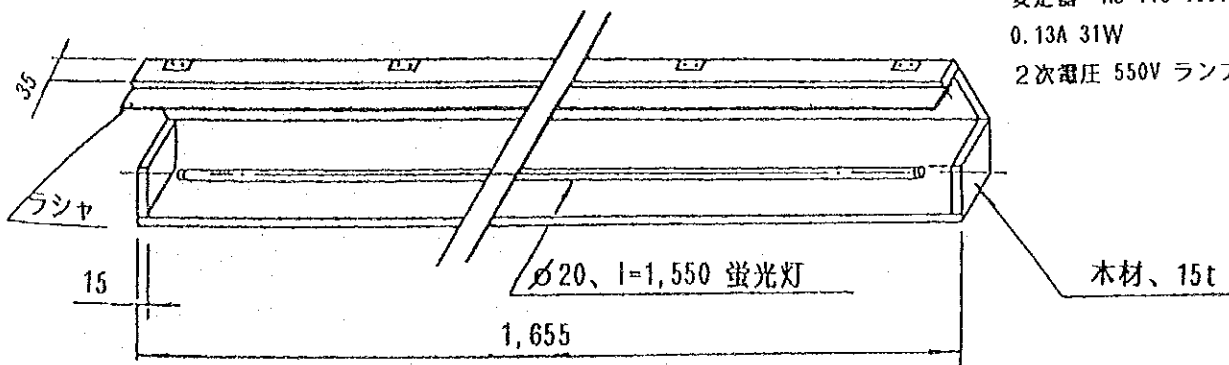
時刻	原寸	味					正味巾				欠点項目	欠点状況											レ点 欠版	チエック 項目																
		内					外					ケ ①	ケ ②	ケ ③	ケ ④	ケ ⑤	ケ ⑥	ケ ⑦	ケ ⑧	ケ ⑨	ケ ⑩																			
品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺											品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	品 種	内 尺	
												00	△																											
30																																								
00																																								
30																																								
00																																								
30																																								

図 4.2.1.12 エッジライト概略図

(微少欠点検査用)



開いた時



スリムランプ ニッポ電機製  
NIPPO 17A FSL 64T12D  
安定器 AS-116 100V 60HZ  
0.13A 31W  
2次電圧 550V ランプ電流 0.1A

#### 4.2.2 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及び改善対策のなかから、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

珪砂倉庫の改造内容については、すでに 2.2.1 (3)項で述べた通りであるが、改造期間中は珪砂原料の供給を停止せざるを得ないので、窯槽の冷修の時期に改造工事を実施する必要がある。

- a) 珪砂の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。
- b) 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。
- c) 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、などの効果を実現することが可能である。

珪砂倉庫の改造工事は全て現地側で実施可能と考える。

##### 2) ソーダ灰・芒硝倉庫の改造

ソーダ灰・芒硝の保管期間中の吸湿の進行による水分含有率の変動を抑制するため、現状の倉庫は改造を要することは既に指摘した通りである。

改造の方向はソーダ灰・芒硝の倉出し・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。このための倉庫改造については現地側で検討・実施可能なものと考えられるので、具体案についてはここで特に記述する必要はないものとする。

### 3) 砂岩処理工程

砂岩の粉砕処理は、直接乾式粉砕工程を最近改造し、従来の培焼炉にて処理する工程を省略する方針で取り組んでいる。しかしながら、現状では 2.2.1 (1)項で述べたように直接粉砕工程の稼働は順調とは考えられず、粗粒の割合が多い粒度分布を呈している。砂岩の粗粒は難溶解性のものであり、この粒度分布は改善されなければならない。従って当面は、培焼炉による処理工程を欠くことはできないものと考えられる。又、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

混合原料バッチ中に一定の割合でカレットを添加することができ、様改造を要することは既に 2.2.2 (3)項で述べた通りである。

このため、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）の設置が必要となる。

## 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 4.2.2.1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（失透）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。

表 4.2.2.1 調査割合台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 <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	K <sub>2</sub> 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						
マグネ サイト	%	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						
	kg	-	-	-	-	-						螢石不使用
ソーダ灰	%						58.07					
	kg						124.85					
芒硝	%				0.12	0.13	42.68					
	kg				0.03	0.03	10.24					全アルカリ×7%
カーボン	%									60.46		
	kg									0		
合計	kg	724.73	15.97	2.00	65.65	43.54	137.40	7.20			2.5	999.0
	%	72.5	1.60	0.20	6.57	4.36	13.75	0.72			0.25	100.0
沈陽現状組成	%	72.45	2.04	0.21	6.30	4.10	13.60	0.95			0.25	99.9
	kg											

(注) 現ハッチ単価 114元/t  
改ハッチ単価 117元/t



### (3) 熔解工程

熔解工程の問題点及び改善対策については既に 2.2.3-(2)項で指摘した通りであるが、これらのうち1987年窯槽冷修時に実施されるべき項目について以下に記述する。

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

現状重油バーナーは、重油霧化のための蒸気消費量が多い欠点があることは既に指摘した通りである。重油霧化用蒸気消費量の少ない重油バーナーに更新すべきである。重油バーナー型式としては、内部混気型重油バーナーをすすめたい。

#### 2) 重油バーナー逆サイド燃焼の防止

重油バーナーの逆サイドでの微弱な燃焼が現状では、認められることは既に指摘したところである。この様な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。改造項目は既に 2.2.3 (3)で述べた通り提案する。

#### 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必要があることは 2.2.3 (3)項で述べた通り提案する。

#### 4) 原料投入機の更新

原料熔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が有効

であることは既に述べたところである。オシレーティング投入機は 2台使用、1台予備として合計 3台必要となる。

5) 素地面計の更新

素地面制御の精度を向上させるためN式素地面計を採用することが有効であることは 2.2.3 (3)項ですでに述べたところであり、投入機の更新との関連でシステムとして必要である。

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。更新されるべき交換機の概要については図 2.2.3-12 などで既に述べた通りである。

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やめなければならない。珪石質モルタルとしては表 4.2.2.2で示される SMID モルタルを使用することをすすめる。  
単価約65円/Kg

表 4.2.2.2 珪石質モルタルの品質

品 種	けい石質 熱硬性モルタル SMID
項 目	
化学組成 (%)	
SiO <sub>2</sub>	95.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5
物理特性	
耐火度 (SK)	32
混練水量 (外掛%)	33~37
粒度 + 1 mm	+ 0.5mm < 2
(%) - 0.074mm	- 0.074mm > 50
接着時間 (分、秒)	1' - 40"
3mm目地	
接着強さ 乾燥後	15
(kg/cm <sup>3</sup> ) 1,400°C×2hrs	40
荷重軟化点 T1	1,500
(%) T2	1,530
熱膨脹率 at 1,000°C	1.48
(%) at 1,500°C	3.05
残存膨脹収縮率 1,500×2hrs	+ 1.50
(%)	
クリープ変形率 1,500°C×2kg/cm <sup>3</sup>	- 2.00
(%) ×50hrs	

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ことは、すでに指摘した通りである。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。測温点は表4.2.2.3に示す様な配置とすることが望ましい。

表 4.2.2.3 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	R1センター	同 左
キャナル	各キャナルセンター	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ことは既に述べた通りである。2.2.3 (3) 15)項に於いて、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すすめたわけであるが、この方式による昇温をリコメンドする。

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) デビトーズ製造工程

特記事項なし。

(5) 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。現在の沈陽ガラス工場の素地面制御方式では素地面の一定化は困難であり、4.2.2 (3) 5) で記述したN式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) を設置することをリコメンドする。
- 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) するのが良い。

#### (6) 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が必要である。

レヤーロール	#2～	#3間 (560～ 520℃)
"	#4～	#5間 (520～ 450℃)
"	#6～	#7間 (450～ 400℃)
"	#14～	#15間 (300～ 250℃)

- 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。(標準レヤー温度は、出来れば春・夏・秋・冬の四季に分けて設定するのが望ましい)

- 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。出来ればレヤーロール5以上のロールをすべて溝付にすれば良い。尚、溝の形状は現在の螺旋状のものより横方向のものが良いと思う。
- 5) ガラス表面の庇、ビリ対策には、SO<sub>2</sub>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をリコメンドする。

(例： 赤外線放射温度計 (ガラス用))

測定範囲 0～ 300℃)

#### (7) 切断・採板工程

1987年の冷修時に於て、切断・採板工程に於ては、将来の省力 (人を減らすこと) と、品質向上及び生産量向上に対応する自動化への第一歩を踏み出さねばならない。

##### 1) 生産条件

設備を自動化する前提条件となる生産条件の最大値を表 4.2.2.4のごとく決定する。

表 4.2.2.4 生産条件の最大値 (切取寸法精度：± 1.5mm)

ガラス 厚 味	引上速度 (最大)	切取寸法	切 取 タクト	近代化計画提案 新切断機タクト	採板タクト	
					4 枚掛	5 枚掛
2	200cm/分	120cm	36.0秒	12.0秒	3.0秒	2.4秒
3	170	”	42.4	14.1	3.5	2.8
5	100	”	72.0	24.0	6.0	4.8

##### 2) 切断・採板工程の第二段階近代化計画に於る設備自動化。

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。

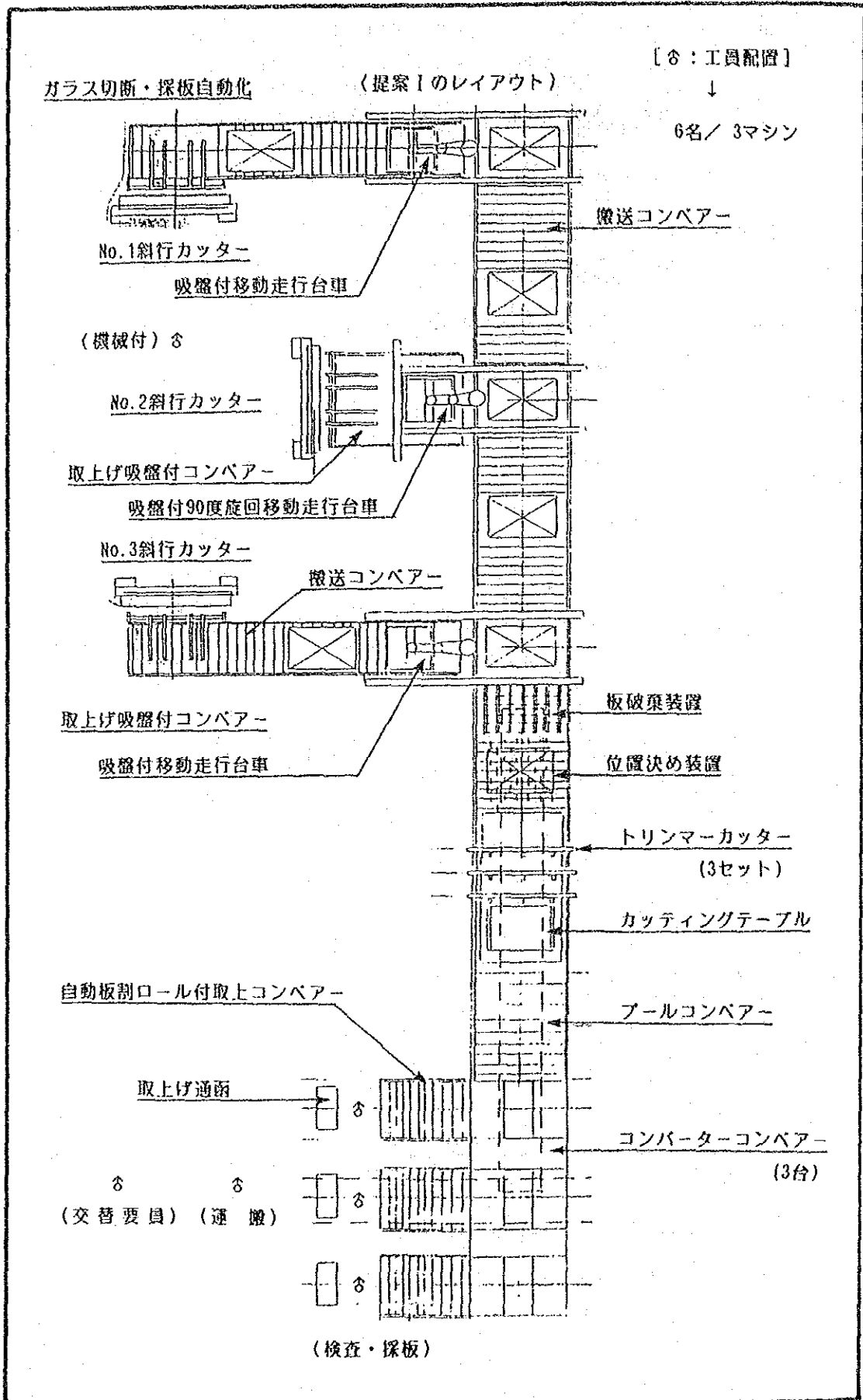
(図 4.2.2.1 ガラス切断・採板自動化)では、1号・2号・3号引上機を1つのラインにして自動化する場合を提案しているが7号、8号、9号の3台を自動化しても良い。

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。



図 4.2.2.1 ガラス切斷・採板自動化



a) カットオフマシン (Cut off Machine)

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ます。

構 成

① スクライブ用カッター

駆動源はDCモーターで、マシンロールの回転速度と同調して、ガラス流れ方向に直角にスクライブする装置。

② パルスジェネレーター (pulse generator, P/G)

アスベストロール端に P/Gを取付け、ロール回転をパルスで演算して、決められた長さの位置で信号を送れば、カッターが走行する検出器。又、ガラス引上速度を検出して、スクライブ用DCモーターのカッター走行速度をコントロールする検出器もあります。

③ カッタースピードの設定

ガラス引上げスピード MAX 2.5m/min

斜行カッタースピード 90 m/min

$V = 3\text{m/min}$

斜行角度 2度

$$V = 3 \times \frac{1}{\sin \theta} = 85.96\text{m/min}$$

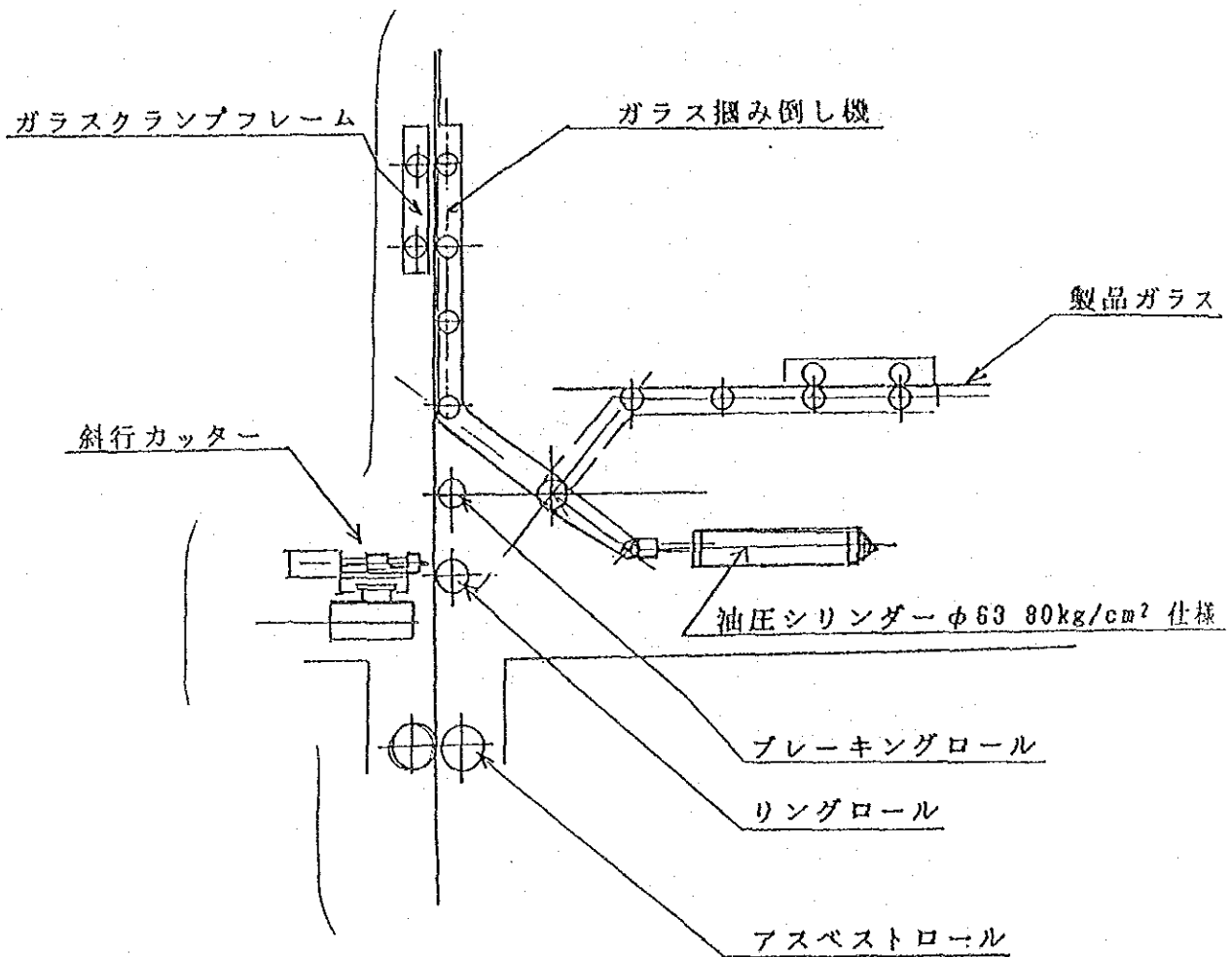
④ 動 作

アスベストロール端の P/Gがガラス引上速度を検出して、スクライブ用DCモーターの制御装置にデータを送り続けている。それと同時にガラスの長さを測長していて、切断設定長さの位置で斜行カッタースタート信号が出る。その信号によりDCモーター回転でカッターが前進後、ガイドコロ (guide roller) が

ストライカー(striker) から外れて、カッター先端がガラス表面に接して、ガラス表面にスクライブする。カッター走行本体が走行レール、前進端 LS (Limit switch)を検出して、その信号でカッター上昇及び、DCモーターが逆転して定位置に戻る。

カッター走行 1サイクル 6秒。

b) 取上げコンベアー (ガラス掴み倒し機)



ガラス掴み倒し機が、油圧シリンダーにより起立する。ガラス掴みローラー及びクランプローラー (clamp roller) がガイドローラーの役目をして、ガラスの倒れを防止すると同時に、斜行カッターでスクライブされたガラスをブレーキングロール位置でクランプフレームでガラスを掴み、油圧シリンダーにより転倒さすとブレーキングロールによりガラスにベンディングがかかり、ガラスが割れてガラス掴み倒し機により取り上げコンベアー上に運ぶ。取り上げコンベアー上に運ばれたガラスは、昇降用リングロールコンベアーにより搬送コンベアーへと送り込む。取り上げコンベアーに、ガラス掴み倒し機、起立確認用リミットスイッチ (limit switch) があり、ONで、ガラス通過を確認してガラス掴み倒し機が起立する。これらの繰返しでガラスを1枚ずつ取り上げる装置である。

c) 吸盤付移載走行台車

取り上げ搬送コンベアーから送り込まれたガラスの先端をリミットスイッチで検出し、コンベアーを停止。コンベアー上にガラス有りを確認して移載後に取付けてある吸盤が下降して、ガラスを吸盤により取り上げる。取り上げ後、クランク式アームにより搬送コンベアー上にガラスを移動させ、本ライン搬送コンベアー上のガラス無しを確認して、ガラスを移し変える。但し、2号マシンのガラス取り上げ方向が、90度違うために、ガラス吸着移動時に90度回転させて、1、3号マシンと同方向にガラスを本ラインの搬送コンベアー上に移し変える。

d) 本ライン搬送コンベアー (リングロール方式)

1、2、3マシンから送り込まれるガラスを受け取るコンベアーであり、各々のガラスはリミットスイッチの選択により重ね合わないように、搬送コンベアー上に配列されて流れる。

e) 板破棄装置

油圧シリンダーによるスイング式リングロールコンベアであり、コンベア下側にホッパーが有り、アライメントコンベア及びカッティングテーブル上にガラスが止り、後から送り込まれるガラスが前に流れ無い時は、スイングコンベアが下降してホッパーにガラスを破棄する。破棄されたガラスは、カレット搬送コンベアでカレット場へと運ばれる。

f) 位置決め装置

本ライン搬送コンベアで送り込まれたガラスを、流れ方向に直角になるように、全面ストッパーによりアライメント(alignment)する装置です。

g) カッティングテーブル

本装置の搬送ベルトは、送風機の吸引側を利用した吸引ベルト方式で、位置決め装置でアライメントされたガラスを、蛇行させないように受け取り搬送する装置で、搬送ベルトテーブル面はフラットで、トリンマー(trimmer)カッターによりスクライプされたガラスが途中で割れないように搬送される構造となっております。

h) トリンマーカッター

カッティングテーブルとクロスして、トリンマービームが設置され、トリンマービームにはトリンマーカッターが取付けられてある。なお、トリンマービームは3セット設置され、No.1, No2, No3の3台の引上機から出てくる厚味及び寸法の異なるガラスを、それぞれ区別してカッティング出来る。

① トリンマービームは、両側の軸受けスタンドにより保持されていてビーム片側に厚み調整用レバーとカムとが有り、エアシリンダーによりレバーをカム側に引ばっている。厚み調整用

カムにはガラス厚み数字が刻印されており、切断したいガラス厚みの数字にカムを合すと、トリンマーのカッター高さが切断しようとするガラスの高さにセットされる。

② トリンマーカッターは左右スライド式で、トリンマービームにはスケールが取付けてあり、切断したい寸法にトリンマーカッターの指針が合うように左右に移動して、手動にてトリンマーカッターをセットする。トリンマーカッターホイール加圧は、スプリング方式で搬送中のガラス端表面にかかるとカッターホイールがガラス表面に乗り上げ、カッターホイールにスプリング圧力がかかり、ガラス表面にスクライプすると同時に、カッターオイルタンクの空気弁が開き、カッターホイール先端にオイルがでてスクライプし、カッターホイールがガラス面から外れると、自動的に空気弁が閉じ、オイルが止る構造になっている。又、カッターホイール用カッターブロックは、ワンタッチで取替えができ必要なトリンマーのみにカッターブロックを挿入してガラスをスクライプする。切断ガラスは、最大5枚掛けとして、トリンマーカッターは6set トリンマービームに取付けてあり、取付け、取外しが自由に出来る。

#### i) プールコンベヤー

トリンマーカッターにてスクライプされたガラスを一時プールするコンベヤー。

No1, No2, No3 の3台の引上機から出てくるガラスを3枚セットで後部へピッチ送りりする為に待機させるコンベヤーであり何らかの理由で板破棄装置でガラスが一部破棄された場合は、その破棄されたガラス枚数分だけ少ない枚数でセットされ後部へピッチ送りされる。

#### j) 自動板割ロール付コンバーターコンベヤー

プールコンベヤーにてセットされた複数枚のガラスは、コンバーターコンベヤーへ送られ、それぞれリミットスイッチの信号にて停止し、コンバーターコンベヤーロールを上昇し、ガラスを90度横方向へ送り出す。3台のコンバーターコンベヤーには、板割りロールが設置されており、これにより自動板割りされて採板場へ送られるが、両側の耳は採板工員が手割りして破棄する。

なお、採板工員は、送られてくるガラスを検査し良品と不良品を区別して、所定寸法別に馬に積む。採板のタクトは、厚味2.0mmで引上機タクトが36秒であるから、この時間内に1枚分（4枚掛けは4枚、5枚掛けは5枚）のガラスを、後が詰まらないように採板しなければならない。

#### 3) 4階床の強度 UP 改造について

2.2.8.(2)9)で述べた如く、沈陽ガラス工場の4階床はコンクリートが割れて非常に危険な状態にある。設計上は1.2TON/㎡の強度となっているが、調査結果では300kg/㎡の強度も無い程度になっているので、第二段階近代化計画の設備自動化を実施する場合は、床を作り直す必要がある。その場合、正式に建築関係の専門家に診断及び設計計算を依頼するのが良い。

尚、新設する設備のLoading Dataは設備単位で大略が記載されているが、詳細設計時にはさらに具体的につめる必要がある。

#### 4) カレット処理について

新設する設備では、ライン故障時等に次々と引上げられて来るガラスを自動で破棄する板破棄装置を装備することが好ましいが、前項で述べた様にガラスはホッパーに落下し、フィーダーを経てベルトコンベヤーに落下させ、ベルトコンベヤーで集めたガラス

を建屋横の現状のカレットホッパーに自動投入させる。この際、カレットからの発塵を集塵しなければならないが、集塵については詳細設計時につめることでよいと考える。

一方、新設設備の場合は、ガラスの耳を人手で採板する時に手割りするが、割り取った耳を破棄するホッパーを採板場横に設置する。このホッパーに投入されたガラス（耳）もカレットコンベヤーにて搬送される。

なお、上記のカレット処理設備については、近代化計画の見積りには含んでいない。

#### 5) 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。

なお、作業工員の配置は“図 4.2.2.1”に示す“⊗”マーク位置である。

#### (8) 検査工程

ガラス板厚測定には、レーザー式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。



#### 4.2.3 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とする。

##### 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 $\text{SiO}_2$ 純度が低く、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 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いいがたい。従って2.2.1(2)項で述べた様に $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 成分を除去するため精製を実施する必要がある。特に $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 成分は、製品中 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 含有率を高め、製品の透明度を低下させるものであるので、精製除去されなければならない。現状に於ける製品中 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 含有率は約0.21%と考えられ、透明度の指標となる内部明度は88%である。一般的に透明平板ガラスとしては92%程度の透明度が要求されるので、このためには製品中 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 成分を0.13%以下に低減する必要があり、これを実現するには珪砂中 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 含有率を現状0.32%から0.1%程度に低減する必要がある。

図2.2.1.16で示した精製工程によって $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 成分の除去率は、原砂性状によって除去効率が大幅に異なるので予測することは困難である。従って精製工程の導入にあたっては、十分な検討と試験が必要である。一般的な除鉄効率を示すならば、テーブル選鉱機にて20%程度、磁力選鉱機によって50%程度の $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 除去効率を期待することが可能と判断される。

## 2) 砂岩・苦灰石の除鉄処理

現状、砂岩・苦灰石の含有Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成分は、2.2.1 (2)項で述べたように、高い値を示している。粉砕工程に於いて混入する鉄分の影響も少なくないと判断される。

このため砂岩及び苦灰石の粉砕処理工程に、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

第2章 2.2.2(3).2) a) の項に述べた秤量機の改造を全面的に実施するのが最善であるが、その為には調合設備すべてを新設する必要があり、多額の投資を必要とする。従って、現状の秤量設備の秤量方式をロードセル方式に改造し、制御方式を先進的なものに変更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。現状のような大幅な水分変動がある状態では、いきなり自動化を導入することは困難と考えられる。珪砂水分補正自動化のシステムについては、すでに2.2.2 (3)項で述べた通りである。

### 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 (Eirich) に更新することを 2.2.2 (3)項で提案した。

原料ミキサーは予備機 1台を含めて 2台設置する必要がある。

### (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

2.2.3 (3)項で述べた通り、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

具体的改造内容は 2.2.3 (3)項で述べたところであるので省略するが、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的大幅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 4.2.3.1に示される高

品質マグネシアレンガを採用し、積方はオープンバスケットウェーブ(Open basket wave)型に積む必要がある。又チェッカーを支持するライダーアーチ(rider arch)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 4.2.3.1 蓄熱室炉材の品質

用途	チエッカー	ライダーアーチ
耐火度 (SK)	40<	34<
見掛気孔率 (%)	18~15	17~13
かさ比重	2.95 ~ 2.85	2.3~ 2.2
圧縮強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	1,000~ 600	800~ 500
熱間線膨脹率 (%)	1.3~ 1.2	0.6~ 0.5
℃	1,000℃	1,000℃
残存線膨脹収縮率 (%)	0~-0.1	0~-0.2
℃	1,600℃	1,450℃
荷重軟化点 (℃)		
(T <sub>2</sub> 、2kgf/cm <sup>2</sup> )	1,700≦	1,480~ 1,450
スポーリング抵抗空冷 (1000℃回数)	5≦	10≦
熱間曲げ強さ kg/cm AT、1400℃	10≦	—
Ig. Loss (%)	—	—
SiO <sub>2</sub>	0.4	55~52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1	44~41
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1	1.5~ 1.1
CaO	1.0	—
MgO	98.0	—
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—

尚、窯槽構造改造に関連して、提案する窯槽形状及び主要寸法  
について図 4.2.3.1に示す。

## 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ことを 2.2.3 (2)及び(3) に於いて指摘したが、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) melting tank 大迫

melting tank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。

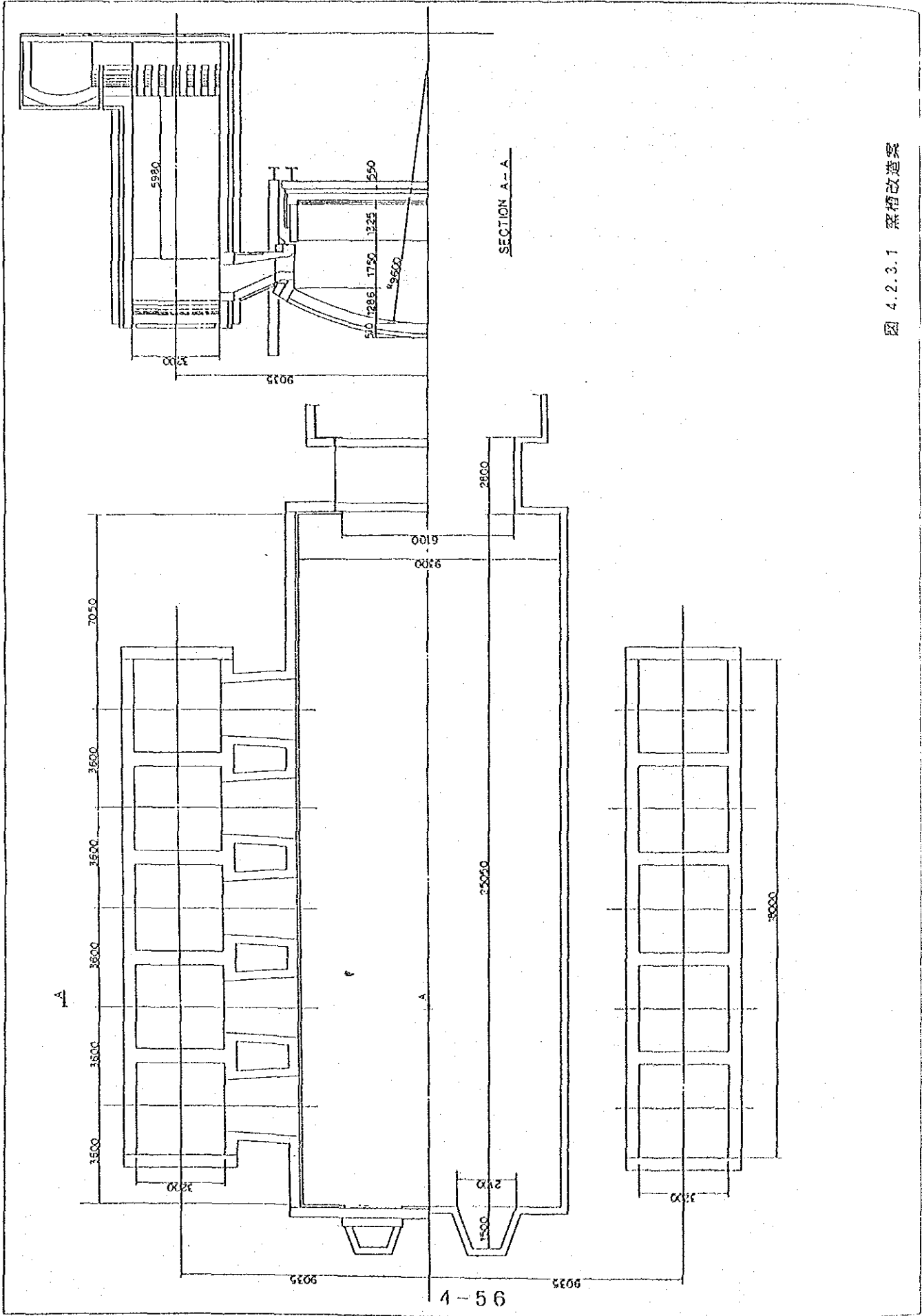


图 4.2.3.1 梁槽改造案

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 4.2.3.2 に示す通りである。

表 4.2.3.2 HT 大迫用珪石レンガ品質

耐火度	SK	33 <sup>+</sup>
見掛比重	g/cm <sup>3</sup>	2.32
かさ比重	g/cm <sup>3</sup>	1.88
見掛気孔率	%	19
圧縮強さ	kg/cm <sup>2</sup>	500
熱膨脹率	% 1000℃	1.28
荷重軟化点	℃ T <sub>1</sub>	1,640
残存膨脹収縮率	%	0
(℃×2hr)		1,450
SiO <sub>2</sub>	%	96.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	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 電鑄レンガを採用しなければならない。現状のような普通鑄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鑄 AZS レンガの主要な品質特性を表 4.2.3.3 に示す。



c) ポート部及び NT プレストウォール

ポート部及び NT 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 4.2.3.3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 4.2.3.3 HT 種瓦用 AZS電鍍レンガ品質

化 学 成 分	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	49.9%
ZrO <sub>2</sub>	33.2%
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—
SiO <sub>2</sub>	15.3%
アルカリその他の酸化物	1.6%
鉱 物 組 成	
コランダム (バデライト内包)	76%
鎖状バデライト	6%
コランダム (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 <sup>3</sup> )	3.85
嵩比重 (g/cm <sup>3</sup> )	3.44
気 孔 率	0.46 %
曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	689
硬 度 (ヌーブ)	1,540

d) HT 敷

HT 敷は、現状の粘土質レンガでは十分な耐用を期待することは出来ない。4.2.3 (1)項で述べた様な製品中Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>%の低減を実施すれば、ガラスの透明度が高くなりこの部分の温度は

現状より約 150℃高くなることが予想され、炉材の侵食は一段と苛酷なものとなる。又、この部分への重度の保温を実施することにも十分耐える材質を採用する必要がある。HT 敷の炉材構成としては、最上層に表 4.2.3.3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) 及び粘土質焼成レンガ (約 200mm) (表 4.2.3.4参照) を積み重ねた多層構造とすることが適当である。

表 4.2.3.4 HT 敷用炉材の品質

		粘土質レンガ	AZS 焼成レンガ
耐火度 SK		32	35~36
化学成分 wt %	SiO <sub>2</sub>	66.0	10.7
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	29.0	66.4
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.3	0.1
	ZrO <sub>2</sub>	—	22.2
見掛気孔率 %		16.0	17.5
嵩比重		2.08	3.11
圧縮強さ kg/cm <sup>2</sup>		688	818
曲げ強さ kg/cm <sup>2</sup>	常温	—	214
熱間線膨脹率 %	1000℃	0.47	0.59
荷重軟化点 (2kg/cm <sup>2</sup> )	T <sub>1</sub> °C	—	—
	T <sub>2</sub> °C	1,420	1,680
残存線膨脹収縮率 % (°C, 2hr)	1,400℃	1,400℃	1,600℃
	0.47	0	0
熱伝導率 kcal/m hr °C	1.6(1.18)	1.6(1.18)	1.6~2.0
	1,000℃	1,000℃	1,000℃

### 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レンガを使用することを前提として、表 4.2.3.5に示す様な窯槽保温が実施可能と考えられる。

表 4.2.3.5 窯槽保温 例

部 位	内 張 炉 材	断 熱 炉 材
NT 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
NT 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
NT 種瓦	電鑄 AZS(DCL) : 250mm厚	上部を除いて 粘土質レンガ 珪藻土レンガ(B7) 200mm厚
NT 敷	電鑄 AZS(DCL) } 350 焼成 AZS } 400 粘土質 } mm 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 珪藻土レンガ(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 : 粘土質	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(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 HT 大迫保温の実施
- ③ 敷パーフ(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、2,100kcal/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。

尚、これら改造のため海外から高級炉材を調達することが必要となる。

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 1,800kcal/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、大半の炉材は海外の高級炉材を当面調達せざるを得ないものとする。

(4) 切断・採板工程

1989年末の冷修時に於いて、切断・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) 生産条件

生産条件は、4.2.2 (7) 1) で述べた通りであり、表 4.2.2.4 の条件と同一。

2) 設備自動化

(提案-1) 図 4.2.3.2に示す通り。

4.2.2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 4.2.3.3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。

この案の特徴は、引上げられたガラスが切断され、そのまま鉄箱や台車に積付けられるので異物、砂利、

泡等の欠点があってもそのまま台車に積付けてしまうことになるので、その欠点を目視検査して、不良な板は破棄してやらなければならないところにある。

ガラスがカッティングテーブルにて SCORINGされる迄は“提案-1”と同一であるが、その後は自動で耳を落とし、SCORING 通りに中割し、検査・破棄しやすくする為に展開（板と板とを 50mm 程度放してやる）する。

展開され、個々に分離されたガラスを人間がガラスの上部から目視検査し、不良板を押ボタンにて指示入力してやると、指示されたガラスが定寸破棄コンベヤーで自動で破棄され、良品だけが後部へ流れる。

この良品だけを次々と採板機で台車へ自動で積付ける。

### 3) カレット処理について

図 4.2.3.2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。

### 4) 人員配置について

図 4.2.3.4に“⊗”印で指示する場所に配置すれば良く、3名/3マシンすなわ 9マシンで 9名の人員で運転管理できる計画である。

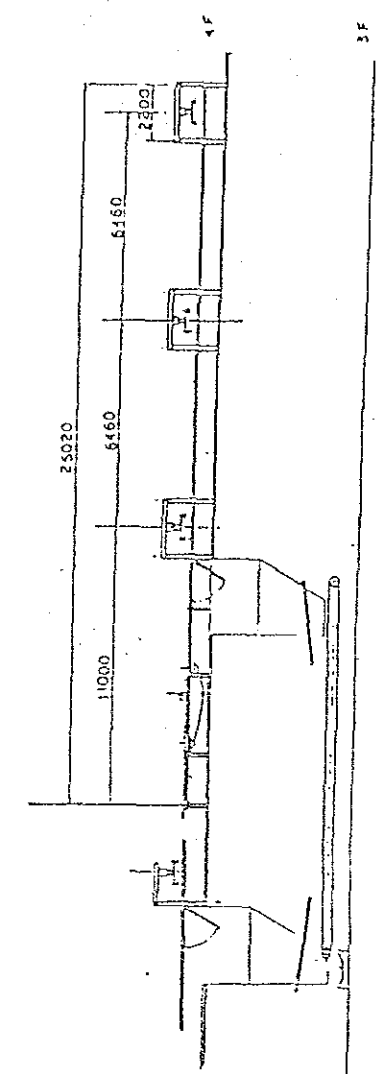
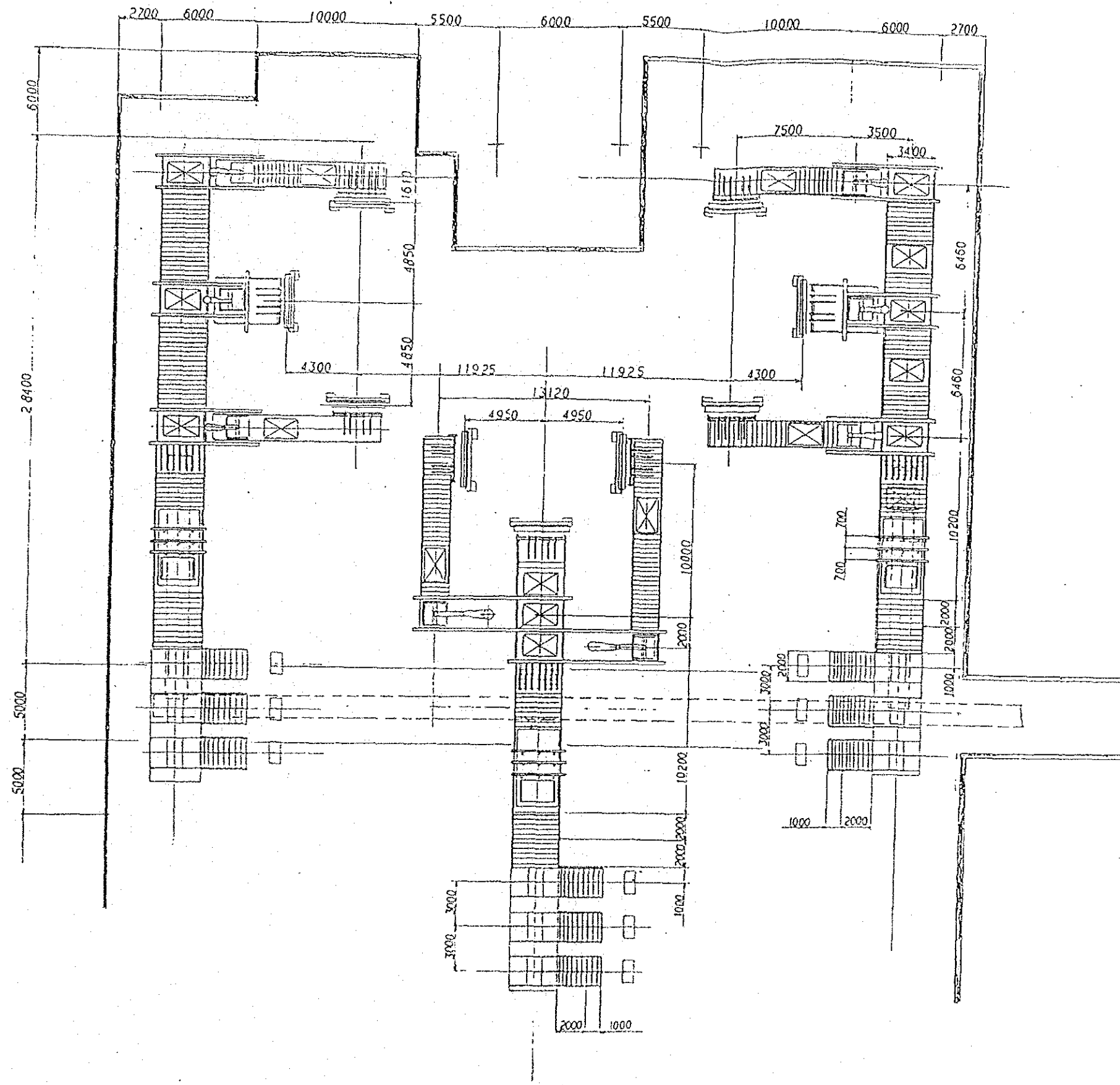
### 5) 設備機械の自重

表 4.2.3.6に示す通りである。



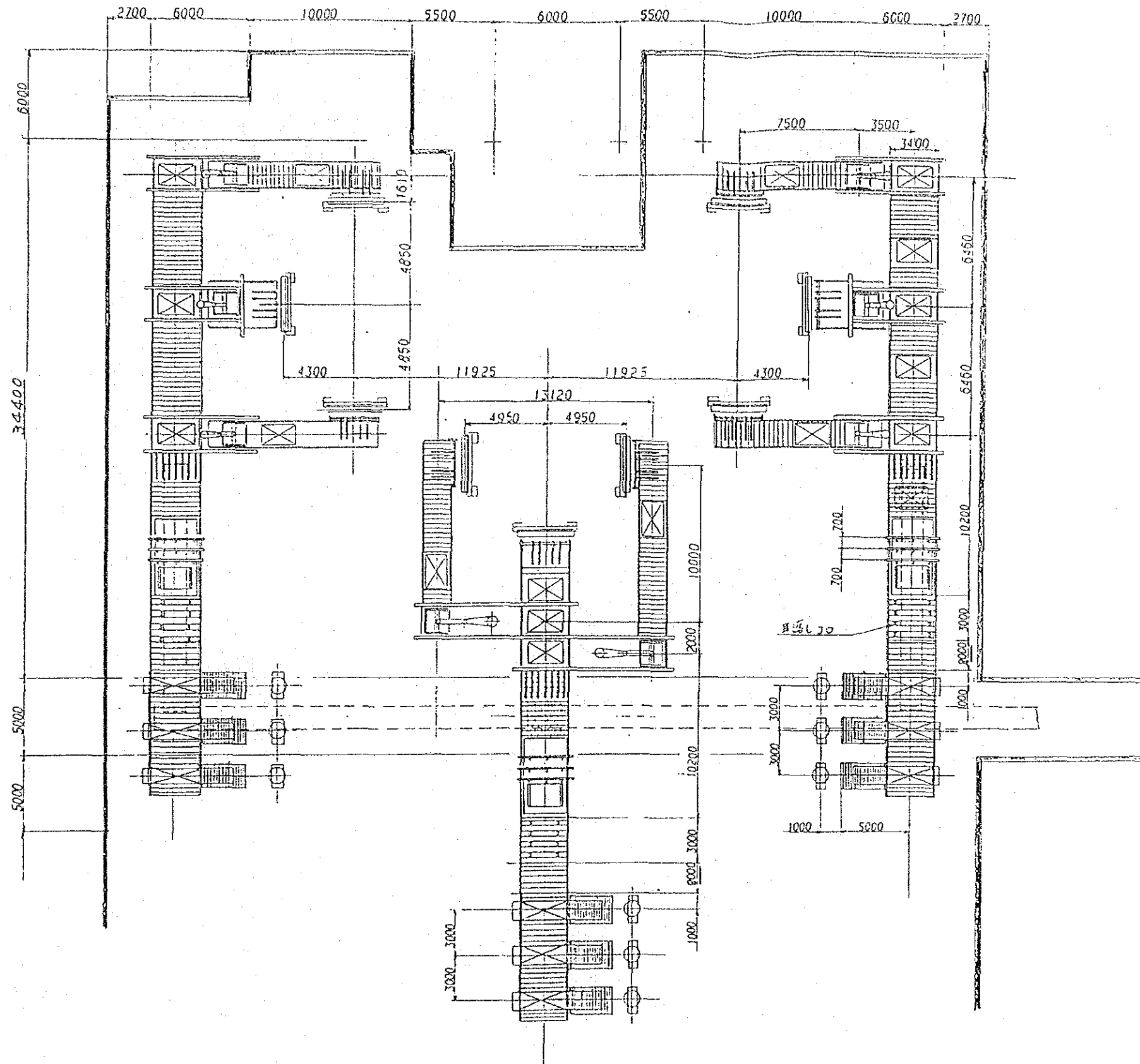
この機械重量で、4階床の改造を沈陽ガラス工場で独自に検討  
されたい。

図 4.2.3.2



沈陽工場 ガラス切斷 採板 自動化計画全体図			
提案 - 1	1/100		
4-67	HA-14193		

図 4.2.3.3



沈陽工場 ガラス切斷 採板 自動化計画全体図			
提案 - II	2.4	1/50	7.11.4.22
4-68	HA-14194		



図 4.2.3.4. 設備自動化 “提案Ⅱ” のライン名称

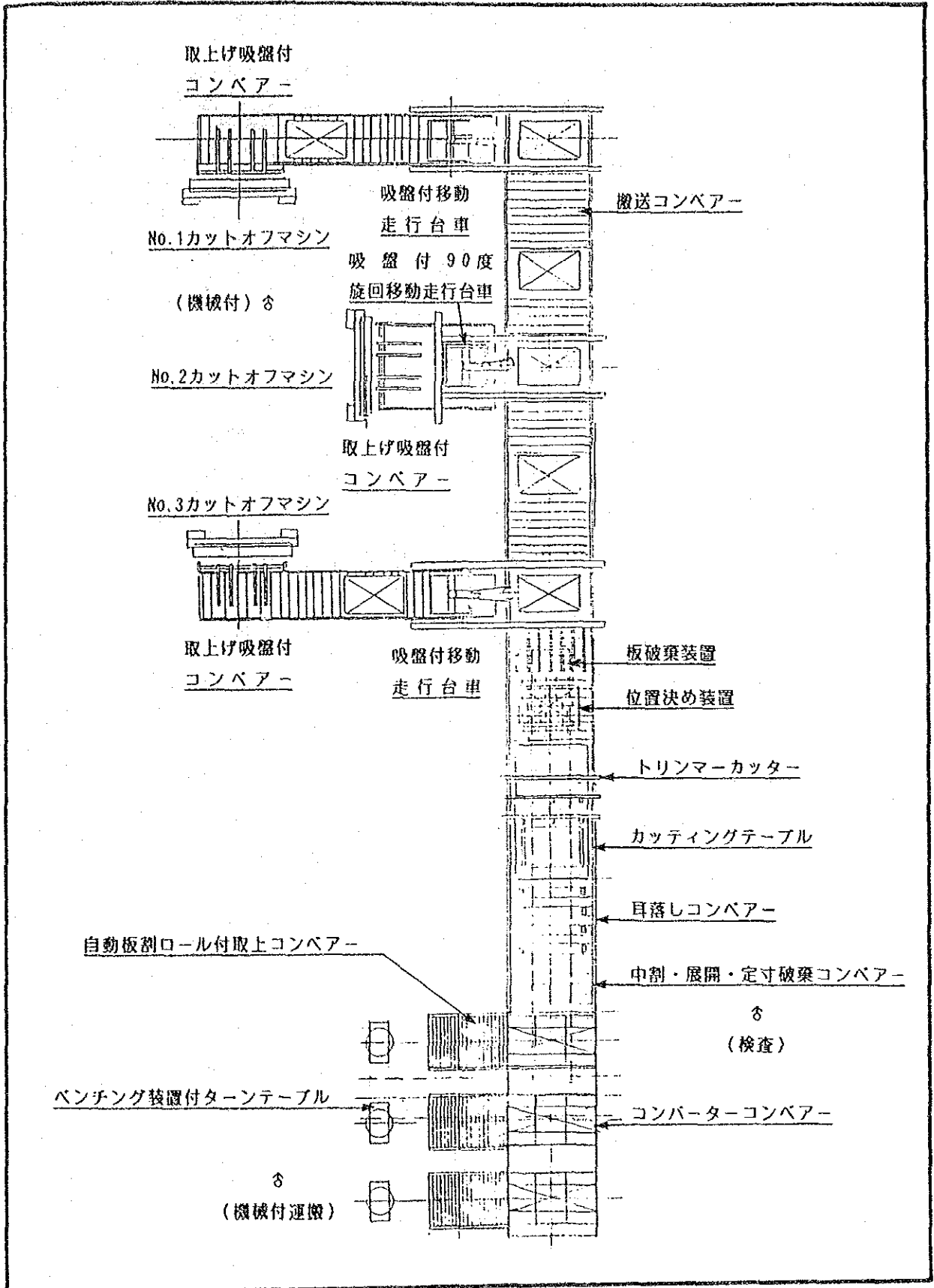


表 4.2.3.6

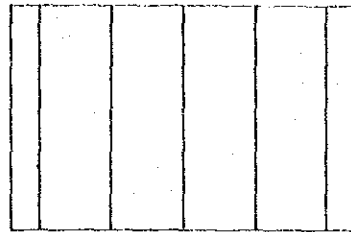
ガラス切断・採板自動化機械、各重量（1台当り）

機 械 名 称	重 量
カットオフマシン	1,200kg
取上吸盤コンベアー	1,300kg
搬送コンベアー①	1,000kg
吸盤付移動走行台車	2,000kg
搬送コンベアー②	2,000kg
板破棄コンベアー	1,500kg
位置決め装置	1,500kg
カッティングテーブル（トリンマー含む）	4,000kg
耳落しコンベアー	1,800kg
中割コンベアー	2,000kg
展開コンベアー	2,000kg
定寸破棄コンベアー	1,500kg
自動板割ロール付コンバーターコンベアー	6,000kg
アライメント装置付ブラシコンベアー	1,500kg
積込機	1,000kg
インチングターンテーブル	4,500kg
積載重量 3,000kg	

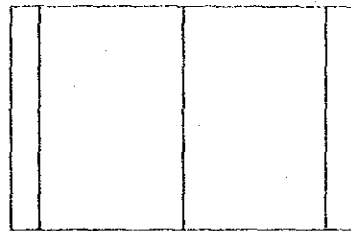
○ 耳落しコンベアー

各々のトリンマーカッターでスクライブされた耳落し幅の違う寸法の耳落しをするために3列の耳落しコロが設置される。各々のトリンマーカッターによりスクライブされたガラスが耳落しコンベアーに流れ込むと、コンベアー両サイド上部に耳落し用コロが有り、この割コロにより各々に選択してガラス走行中に両サイドの耳部のみ板割する。

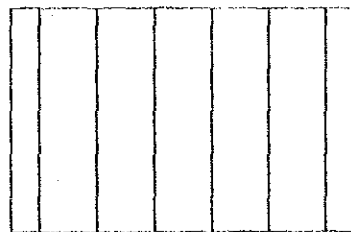
但し、耳落しサイズによりコンベアーロール及び割コロを手動ハンドルにより（自動も可）位置決めする。見積金額は手動ベース。



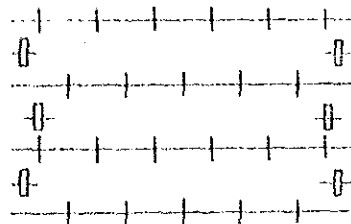
No.1マシンから引き上げられた  
ガラス



No.2マシンから引き上げられた  
ガラス



No.3マシンから引き上げられた  
ガラス



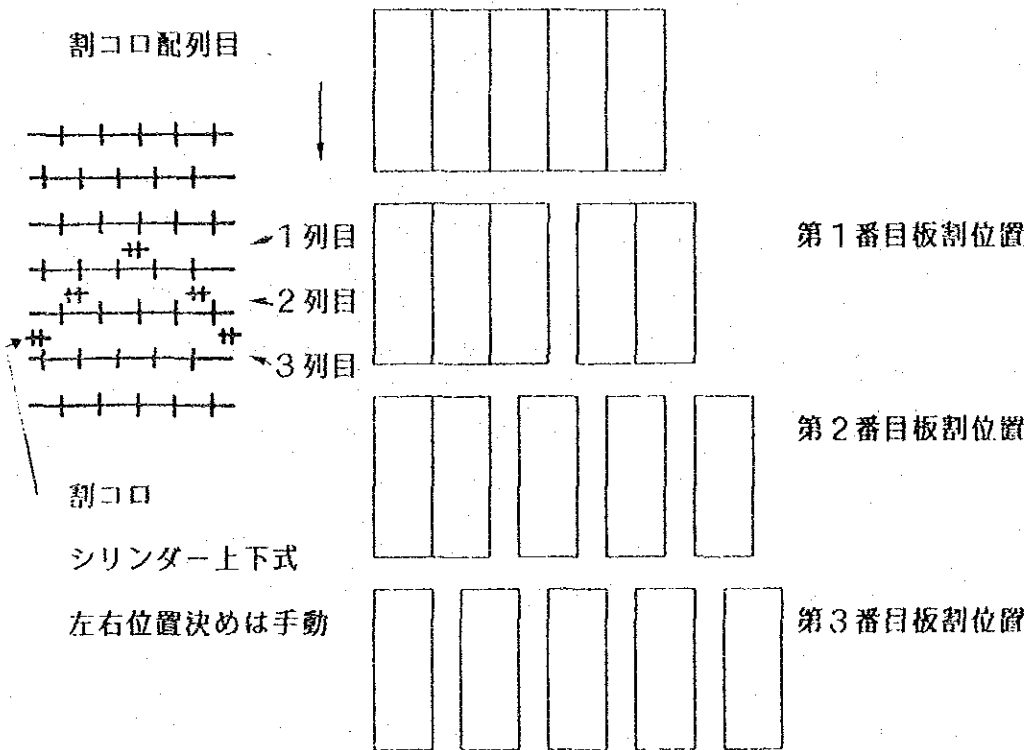
No.1 用耳落しコロ  
No.2 用耳落しコロ  
No.3 用耳落しコロ

○ 中割コンベアー

下図のように、スクライブされたガラスが中割コンベアーに流れ込むと、まず第1にガラス中心スクライブ部を板割して補助コ口により板割された部分を少し広げる。第2は先に板割されたガラスの中心に近い所を板割して、次の第3で残り部分を板割する。

なお、上記の中割がNo.1 No.2 No.3 引上機から出て来るガラスの寸法に対応して、3台設置されている。

図 4.2.3.5 中割コンベアー





但し、板割サイズより中割コロ及び押し割コロは手動ハンドルにて（自動も可）位置決めする。

○ 展開コンベアー

中割コンベアーで板割されたガラス間隔を広げるために展開する装置であり、リングロールコンベアー(ring roll conveyor)と展開ロールにより構成されております。

中割装置で板割されたガラスが流れ込むと、展開用ロールが1回転してガラスを展開して、ガラス間隔を広げる。

○ 定寸破棄コンベアー

板割、展開されたガラスを作業者が目視で検査をして、板割不良及びガラス傷不良があればその部分の選択ボタンを押せば、選択された破棄部分のコンベアーがスイングして不良板を破棄する。

但し、スイングコンベアー(swing conveyor)はラインセンターを振り分けとして各々にスイングする。

○ 自動板割ロール付コンバーターコンベアー

個々に耳落しされたガラスをコンバーターコンベアー No.1~No.3に送り込み個々にリミットスイッチで検出してコンバーターコンベアー上に止める。リミットスイッチONの信号でコンバーターコンベアーロールが上昇してガラスを90°横方向に流す。コンバーターコンベアー最終端ロールコンベアー上に板割ロールが設置され、この板割ロールにより自動で流れながら1枚ずつ板割をして採板コンベアーに送り出す。

○ 採板機

採板機は1ライン3台として下記の装置により構成されております。

- 1) アライメント装置付ブラシコンベアー 3基
- 2) 積付機 3基
- 3) インチング装置付ターンテーブル 3基

板割されたガラスが採板コンベアーに流れ込みアライメント装置付ブラシコンベアーに搬出され、搬出中にサイドアライメントされ、エンドストッパー迄流れセットアップされる。

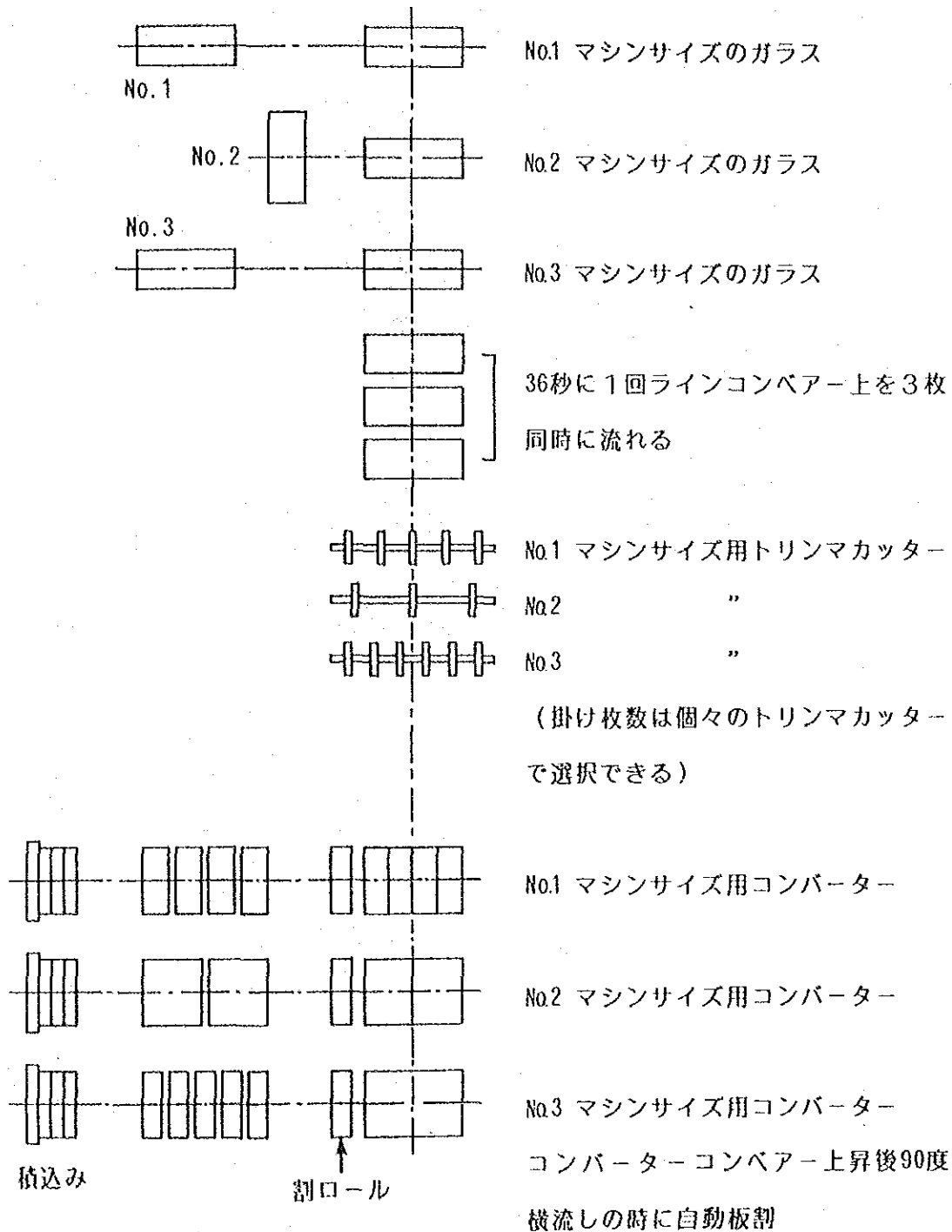
セットアップされたガラスを積付機により1枚ずつ通函に積付けられる。このときインチングテーブルはガラス厚み分ずつインチングバックする。なお、通函に所定枚数積込んだらインチングテーブル上ターンテーブルが180度回転して空の通函をセットして又、ガラスを通函に積込む。この繰返し動作である。

採板機サイクル

2m/m 厚みの場合

1マシンサイクル36秒

図 4.2.3.6 アライメント装置付ブラシコンベアー



No. 1～No. 3マシンのガラスは最終板割される迄は電氣的に  
トラッキングして各々のセクションに送り出すようコントロー  
ルされている。

## 4.3 生産管理面での近代化

### 4.3.1 生産管理面での近代化の概要

前節では生産工程の近代化、即ち固有技術、ハードウェアを主体に記述したが、本節では、生産管理の近代化、即ち管理技術、ソフトウェアを主体に記述する。

#### (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る。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必要がある。

#### (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。

例えば工程管理で「ムリ」（無理）をなくし、品質管理で「ムラ」（斑）をなくし、原価管理で「ムダ」（無駄）をなくす。これらを総合して近代的な生産管理が達成出来る。

また、原価の低減をとりあげても原価管理だけでは達成出来ず、予算管理、工程管理、品質管理、安全管理等個々の管理をうまく組合せていく必要がある。

#### (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、効果があがらないだろう。

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不可欠であると信ずる。

- (4) TQCとはトータルQCの略で、製品の品質管理に限定せず、全ての業務のアウトプットの質の向上であり、総合的QC、全工場的QC、全員参加のQCである。

- 1) TQCの考え方は、図 4.3.1.1に示しているようにP-D-C-A（計画－実行－評価－修正）の所謂デミングサークル（Deming circle）を廻すことである。

図 4.3.1.1 品質と管理の考え方 デミング・サークル

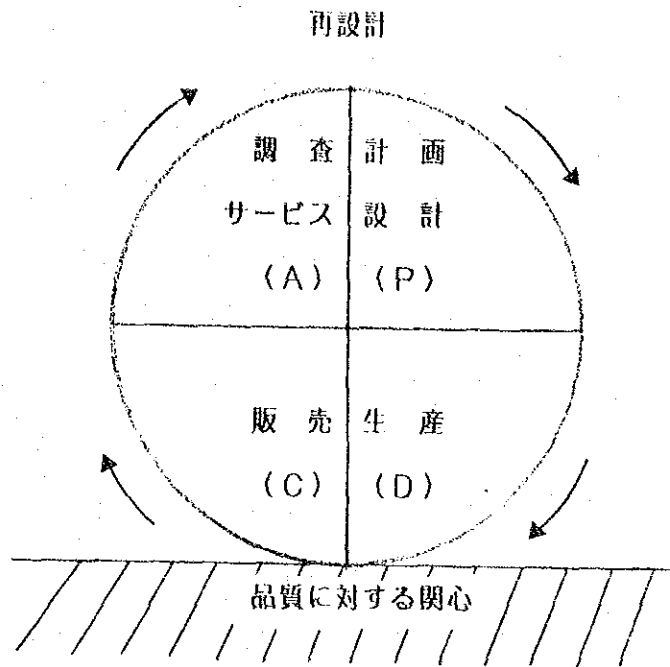
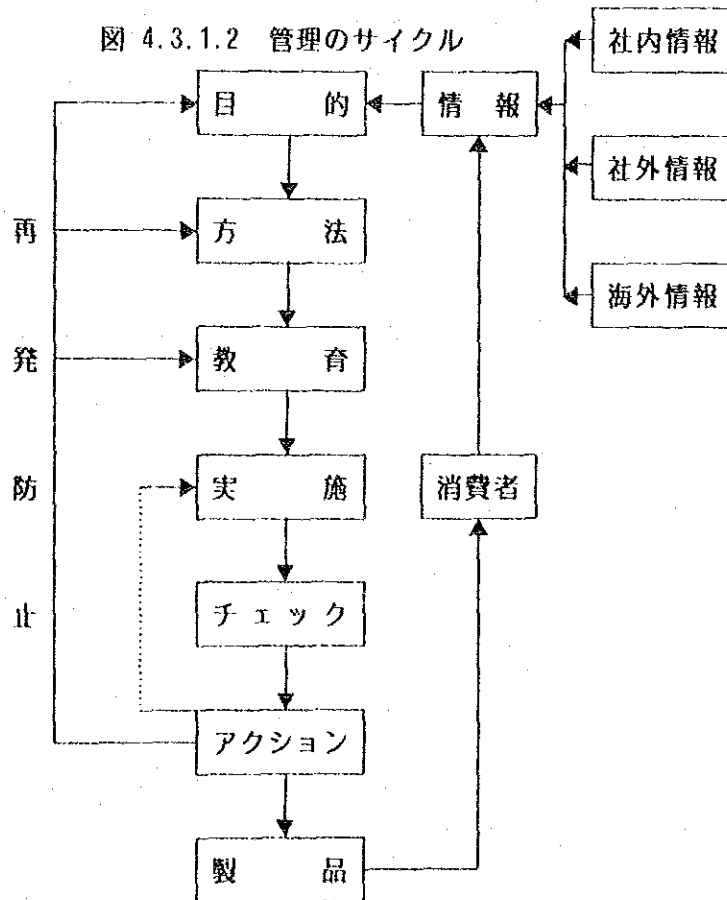


図 4.3.1.2 管理のサイクル



2) TQC導入についての留意事項

- a) 経営者がTQCを真に理解し、陣頭に立って推進していかなければ効果をあげることが出来ない。
- b) TQCは、全従業員、全部門の仕事である。
- c) TQCを実施するには、全従業員の洗脳が必要である。
- d) TQCは、工場長から工員まで全員が協力すれば必ず成功する。
- e) TQCは、団体競技であり、個人では出来ない。  
チームワークでやることが大切である。
- f) TQCを実施するには、工場長から一工員に至るまでの絶えざる教育が必要である。

3) TQC導入についての具体的方法

- a) 核となる強力なインストラクターの養成、10名以上（日本でのトレーニングを含め検討のこと）
- b) 中国内でTQC又はQC講習会への出席
- c) 工場内教育訓練の活発化
- d) 工場内QC発表会等の方法で科間、車間間での競争心を喚起させる。

4) TQCの効果について

TQCを工場全体として本格的に取り上げるとどのような効果があるか、列挙してみよう。

- a) 品質（狭義）が向上する。不良品が減少する。
- b) 品質がそろってくる。クレームが減る。
- c) 製品に自信がもて、信頼がおけるようになる。
- d) コストが下がる。
- e) 原単位がよくなる。付加価値生産性が大きくなる。
- f) 生産量が増加する。合理的な生産計画が立てられる。
- g) むだな作業がなくなる。手直しが減る。能率が上がる。



- h) 技術が確立し、技術者を真の意味の技術者として使えるようになり、技術が向上する。人の使い方、とくに技術者の使い方が合理的になる。
- i) 検査、試験費用が減少する。
- j) 原料供給者、消費者との契約が合理化される。
- k) 販路が拡張する。
- l) 会社内の各組織の関係が円滑にいくようになる。
- m) 研究が早くなり、しかも効果的になる。
- n) 研究に対して合理的な投資ができるようになる。
- o) 会社の全組織の合理化ができる。部・課長、係長、職・組長がどんどん仕事ができるようになる。
- p) 新製品開発が早くなり、うまくなる。
- q) 会社、工場からウソのデータがなくなる。
- r) みんながフランクに話ができるようになる。
- s) 会議が円滑に進むようになる。
- t) 装置や設備の修理や増設が、合理的に、重点的に行えるようになる。

そのほか、会社経営のあらゆる面の合理化に効果があり、消費者、従業員（含む経営者）、株主、すべてが利益を得ることができる。

#### 4.3.2 工場管理面での近代化

##### (1) 組織の近代化

3.1.2で記述した如く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重要である。

##### (2) 人事の近代化

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が重要である。

##### (3) 教育・訓練の近代化

1) 教育訓練は実効のあるものでなければならない。それには科目毎の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) 知識伝授方の教育ではなく、意欲喚起方の教育が重要である。「知識より知恵」「学歴より実力」を重視すること。

##### (4) 安全管理の近代化

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提案する。その為には、災害の未然防止が必要であり、即ち「ヒヤリ事故」の情報を収集し、事前に対策をたてる「ヒヤリ事故」の管理が重要である。「300事故」と言う言葉があるが、これは一件の災害が起る場合30件の処置災害が起っており、更に300件の「ヒヤリ事故」が発生していると言う意味である。

##### (5) 環境管理の近代化

1) 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、

不可欠である。幸い先進技術として公害防止設備は開発実用化されているので、設備、技術の導入が中国近代化に不可欠であるとの認識のもとに、検討する必要がある。沈陽ガラス工場の現状は厳しい国家基準があるにも拘らず大気については守られていない。

2) 沈陽ガラス工場の現状より改善すべき点について下記の3点を提案する。

- a) 原料中の螢石の使用中止
- b) 公害測定機の購入と活用

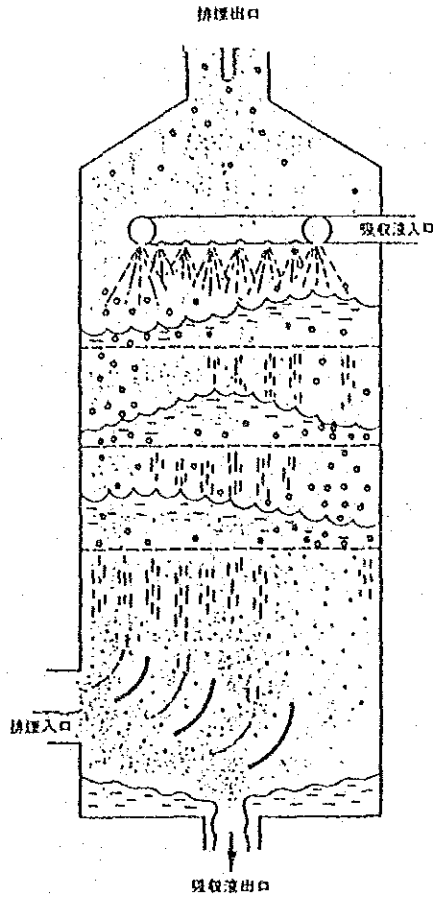
表 4.3.2.1 公害測定機

名 称	型式・使用
排ガス中SOX 採取装置	EK-103N 型 10 / 1
SOX 計 (移動式)	GS75B 型
SOX 計 (定置式)	GS76B 型
ポータブルO <sub>2</sub> 分析計	RH-101型 0~25%、± 2%
排ガス中NOX 採取装置	EK-104型
NOX 計	8241型
弗素化合物自動計測器	HF190 ~5 PPBF 12%
ポータブル濁度計	SEP-CRT-CW型 0~500ppm
COD 計	C-303 型 0~10、0~50 0~ 100mg/l、± 3%
DO計 (BOD 用)	B-100 型 0.00 ~20.00ppm
水質チェッカー	U-7 型 PH10.1PH 温度± 0.5℃ 溶存O <sub>2</sub> ± 1.0ppm 導電率± 2.5ms/cm 濁度± 20ppm
簡易水質検査器	Fe、AS、Cu、CN、Ni、Pb、 Cr、cd、Zn、F、Hg、S

c) 排煙脱硫装置の設置

- ① 排煙脱硫装置としては、種々の型式の装置があるが、その中でSOX、NOX、煤塵処理が可能なモレタナ式排ガス処理装置を推奨する。

図 4.3.2.1 モレタナ式吸収塔構造図



- ② 図 4.3.2.1がモレタナ式吸収塔の構造図であるが、脱硫除塵のみを行う場合は図 4.3.2.2のフローシートとなり、脱硫も同時に行う場合は、図 4.3.2.3のフローシートとなる。
- ③ 脱硫については中国では自動車の普及が少なく国家基準もないので現状では必要がないと思うが、将来必要となる可能性もあり検討されたい。

④ 本装置による実施例

表 4.3.2.2 排煙脱硫装置実施例

物質名	処理前ガス濃度	処理後ガス濃度
SOX	850～1,300ppm	10ppm以下
NOX	200～240ppm	20ppm以下
煤塵	0.2～1.5 gr/N $\bar{m}$	0.05 gr/N $\bar{m}$ 以下

⑤ 排ガス温度

本装置入口の排ガス温度は、余熱ボイラー後の低温排ガスでも使用可能で、本装置出口の排ガス温度は50～70℃に下がります。

⑥ ランニング費用：脱硫・除塵のみの場合

SO<sub>2</sub> 1 N $\bar{m}$ 除去当り 190円

脱硝も行う設備の場合は約2倍のコストになる

(芒硝を原料として回収使用する場合は別途精製装置が必要となる。)

図4.3.2.2 排煙脱硫装置（マグネシウム法及びび可性曹達法）  
除塵装置

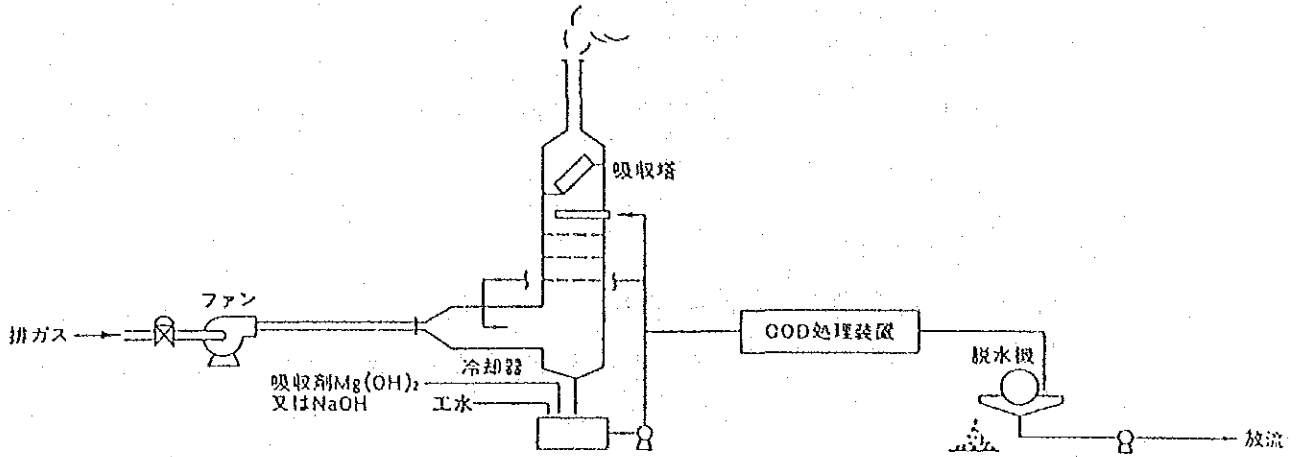
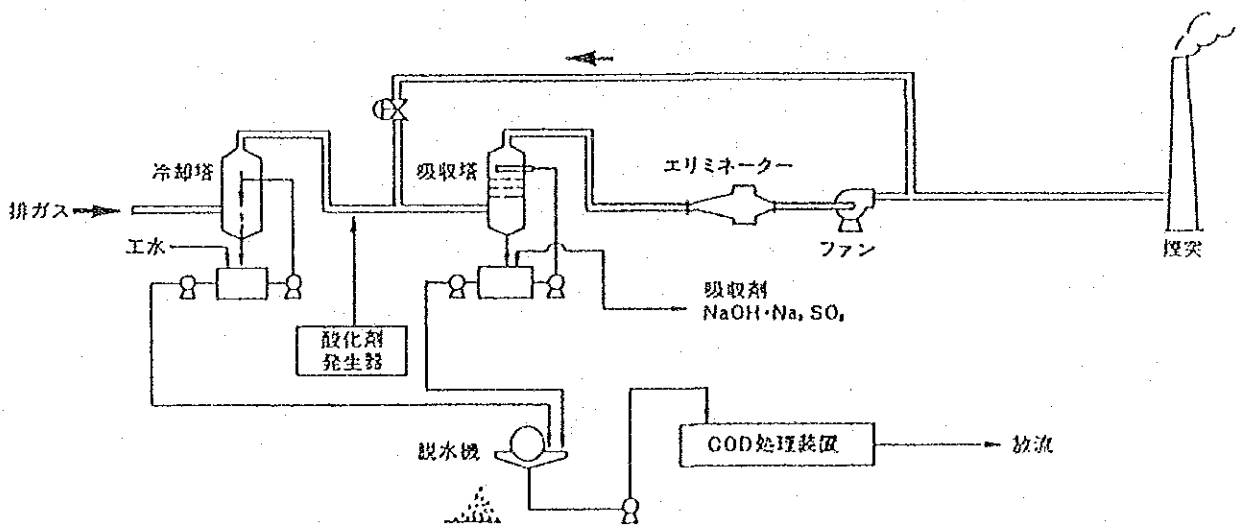


図4.3.2.3 排煙脱硝同時除去装置



### 4.3.3 技術管理面での近代化

技術管理面での近代化については、工場間競争が激化してゆく傾向に伴い、一工場が一企業としての情報管理、技術開発が必要となると考える。

#### (1) 情報管理の近代化

##### 1) 情報管理の必要性

企業体において、管理技術は「もの」の動きに伴って発生する情報管理を除いて考えることは出来ない。

企業は、組織内外の条件変化に対応して、意志決定を的確、迅速に行わなければならない。そのために、情報とその処理、加工、分析が必要である。

##### 2) 情報管理の定義

情報管理とは「組織内外の各種情報を的確に収集、処理、分析、評価し、伝達し、利用する一連の過程の効率を最高に維持するための管理方式を設け運営すること」である。

狭義には、情報管理とは「ドキュメンテーション」即ち「資料の提供、再生、配布、収集、蓄積、主題の分析、組織化と検索を通じて記録された専門知識の利用を容易にする技術」である。

##### 3) 情報の概念

現代を「情報化社会」と言われているのは、情報の占める意義、役割がますます重要化すると共に、情報科学の飛躍的な発達に由来するものである。

#### 4) 企業情報の区分

- a) 経営情報：政策、方針、戦略決定のために利用される情報。  
— 高度加工情報が中心。
- b) 管理情報：管理活動に利用される情報。  
— 内部情報が中心。
- c) 業務情報：オペレーショナルな活動に利用される即時情報。  
— 内部情報が中心。

#### 5) 情報管理システム

- a) 情報の収集：発生した無数のデータから必要なものを選択収集してシステムへ投入する過程で、システムセンサーである。
- b) 情報の蓄積：収集したデータを利用し易い形に分析整理して、蓄積するデータの貯蔵庫、ないしはシステム記憶機能。  
— ファイリングシステムである。
- c) 情報の検索：蓄積されたデータの中から必要な情報を的確に探し出す検索機能。  
— 回転が早いことが必要。
- d) 情報の加工：検索した諸情報を組合せて処理加工し、意志決定に直接役立つ情報を作り出す過程。  
— 統計学、OR、計量経済学などの手法を用いる。
- e) 情報の伝達：評価された情報を利用し易い形として、必要とする所へ送る機能。  
— タイミングよく伝達のこと。

情報管理システムは、これら各過程の円滑、かつ調和のとれた秩序の上で確立されなければならない。そのために各種の手法、



機械、技術の展開が必要となる。

(コンピュータを中心とする情報処理と情報科学の活用)

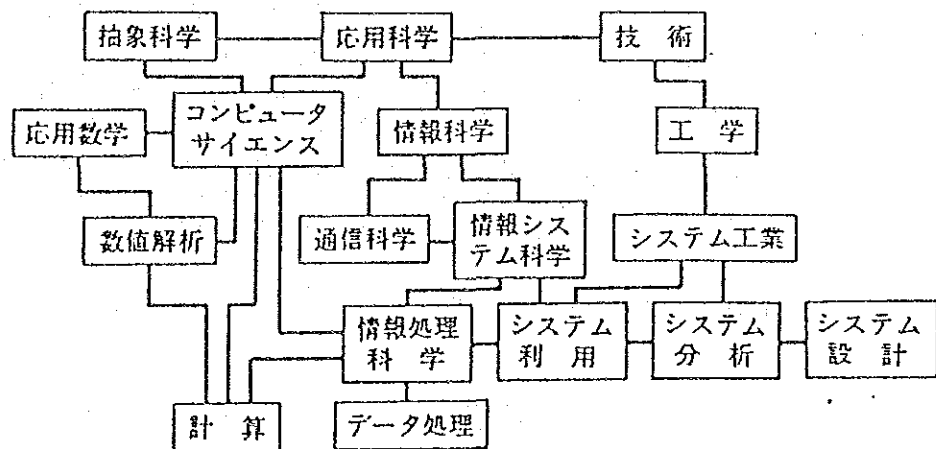
6) 情報科学とコンピュータ・サイエンス

a) 情報科学：機械、生物体、人間社会のいずれにも共通している概念である。情報について、その作成、伝達、蓄積、利用に関し普遍的な原理を求め、研究を発展させる学問分野である。

b) コンピュータ・サイエンス：

数学、論理学、言語分析、プログラミング、コンピュータ・デザイン、情報システム工学などからの貢献を含むコンピュータ開発とアプリケーションに関する論理的かつ応用的訓練教育を中心にした広範にわたる研究分野である。

図 4.3.3.1 コンピュータ・サイエンスとその関連領域



## 7) 情報処理のコンピュータ化

環境の変化や要求の多様化に柔軟に対応し、それぞれの目的をできるだけ効率よく達成する管理システムを効率よく運用してゆく道具としてコンピュータが位置づけされる。

コンピュータの役割は、業務そのもののコンピュータ化と情報処理のコンピュータ化に大別される。

前者は、人手の機械への置き換えによる効果を期待したものであり、後者は、経営計画策定への基礎資料の提供、日常活動に用いる管理資料の提供、請求回収業務などが、その典型的な例である。

### a) コンピュータの利用形態

- ① 技術計算、科学計算
- ② 数値制御およびプロセス・コントロール
- ③ 事務計算および管理活動への適用

#### イ. 部分的業務の事後処理

給与計算、経理事務、統計事務、受払業務等

#### ロ. 総合化による事後処理

販売、在庫、生産、会計などの実績集計業務を全体として、総合的に機械化し、生産管理、在庫管理、原価計算、在庫調整などのための資料の作成

#### ハ. 定常的判断業務の機械化

生産計画、在庫計画、輸送計画などの最適化計算や計画実績対比、例外的処理問題の抽出、および定型的な判断業務の自動化

#### ニ. 非定常的意志決定への活用

設備の規模や能力の決定、新規設備投資の決定、危険負担の計算など各種経営戦略のフォーミュレーションのため

めの標準化、モデル化を行い、判断資料とする。

ホ、経営情報システム(MIS)の確率

内外に発生する情報を一元的に集中管理し、必要情報を迅速に決定者に提供するシステム。

b) 情報検索

情報の検索とは、「情報を整理し、蓄積し、その中から必要に応じ、色々な角度から速やかに探しだし、それを利用できる形にすること」である。

情報の増大化、多種多様化に伴い組織的効率的な情報検索技術が重視され、コンピュータの応用領域として活用される。

c) データバンク(データベース)

経済分析、経営管理資料作成、科学計算などに使用するデータを、条件に分けて分類整理し、コンピュータに総合ファイルの形で蓄積しておき、多数の利用者がいろいろの目的に引出すことができるようにしたものである。

d) データ通信

コンピュータと電気通信が結合して生れたシステムで「主としてコンピュータなどによるデータ電子処理と、電気通信手段による、それらの入出力データとを一体化したシステム」である。

つまり中央に設置されたコンピュータと各地の端末装置とを通信回線で結び、各所に散在するデータを収集し迅速正確に処理すると共に、必要なところへ伝送する。

## (2) 技術開発の推進

### 1) 技術導入の必要性

中国の現状においては、先進技術の導入が近代化への一方策であろう。

### 2) 技術開発の充実化

技術開発の中には、基礎研究、技術改善、導入技術の実用化、新技術、新製品の開発を含むが、技術開発は実施計画をたてて、目標、スケジュール、所要工数、所要費用、テスト機数を年度計画に計上して取組むことが必要である。

#### a) 基礎研究

技師長室に研究・試験部門を設置、統合し、例えば中国産原料の最適使用、配合割合の研究等の基礎技術の確立や、実験結果の評価、入手サンプルの評価を行うことが必要である。

基礎研究には、坩堝熔融テストが必要であり、下記電気炉の購入を推奨する。

・超高速高温電気炉：SBH2035、

カンタルスーパー(Cantar super) 7.5KW、

PID 制御、

・白金坩堝（摺り鉢型）：180cc、90gr

・白金付 tong ング：4500 × Pt10gr(先端)

(tongue)

#### b) 技術改善

生産ラインにおける日常的な技術改善とは別に、現状の問題点の解決のため年度計画をたて、テーマを重点化し必要に応じてプロジェクトチームを編成して改善に努めること。

c) 導入技術の実用化

導入技術の習得のみならず、工場の特殊事情に適合させるため関連した技術開発が必要であり、プロジェクトチームを編成して対処すること。

#### 4.3.4 工程管理面での近代化

##### (1) 生産計画の近代化

- 1) 板ガラスの供給能力が需要を下廻っている現在の中国において  
国家割当制度は止むを得ないが、1990年には需要がバランスする  
計画であり、経済の自由化の度合も進展するものと思われる。  
従って生産計画の原点である市場調査、販売網・流通機構の開拓  
及び次節で述べる品質保証体制の確立が必要になる。
- 2) 市場調査・研究について
  - a) 市場分析：市場の大きさ、位置、性格、特徴の研究
  - b) 販売分析：売上高資料の分析
  - c) 消費者調査：消費者の態度、反応、選好の発見ならびに分析
  - d) 広告調査：広告活動業務の管理

##### (2) 進捗管理について

- 1) 進捗管理組織については、生産調度組織、生産調度グループ、  
調度会と縦・横のネットワークが出来ており、組織的にはよくで  
きているが、逆に計画生産でありながら、進捗管理に多大の時間  
を削いている事実は工程が安定していないからであろう。  
このことについては第(3)項 工程品質管理で記述する。
- 2) 進捗管理の機能は、情報機能と対策機能の二つが必要であり、  
情報機能としては、一つは何がどこに、いくつあるかを明確にす  
ること。即ち絶対進捗であり、もう一つは、計画と対比して実績  
をつかむこと。即ち相対進捗の情報である。  
進捗管理として重要なのは、対策機能であり、後始末型対策では  
なく、予防型の対策が必要である。

### (3) 工程品質管理について

- 1) 近代的工程管理とは、従来、勘と経験により管理されていた操業をデータによる科学的管理に変えることであり、これが工程品質管理である。「品質管理は正しいデータ、正しい情報から」。工程品質管理は、TQCの根幹をなすところであり、ここで言う品質とは、次工程に対する品質である。管理特性としては、製品品質に限らず、生産量、原単位、納期等も含んでいる。

- 2) 工程能力を把握すること

すべての作業にはバラツキがある。この「バラツキを少なくする」のが品質管理である。工程が管理状態に達してはじめて最高能力が発揮出来る。沈陽ガラス工場でも、短期間では、高い水準を出したことはあっても持続出来ていない。これは品質管理が出来ていないからである。工程品質管理を行い、工程能力を改善すれば、たいした設備投資をしないでも、現有設備で十分な品質のよいものを、よい能率で達成出来る。

- 3) 標準化を行うこと

標準化は、統計技術による工程解析を行ってから作成すること。又、標準は原因について作成すべきであるが、バラツキを与える原因は無限にあるが、その中で真に大きな影響を与えるものを標準化することが大切である。

- 4) 工程管理用計測器の充実

工程管理用計測器及び測定点の増加については、窯炉冷修時に設置するものとして、4.2 生産工程の近代化で記述したが、ポータブル測定器等現在無いが必要と考えるものを表 4.3.4.1に示す。

表 4.3.4.1 必要測定器

名 称	型 式 ・ 仕 様
ピ ト ー 管	500φ ~ 300φ 、 6φ ~ 16φ
ゲッチンゲン 精密圧力計	300 <sub>mm</sub> Aq、精度0.05 <sub>mm</sub> Aq

(4) 販売の近代化

- 1) 経済の自由化が拡大すればする程、販売の近代化が必要となる。  
販売の近代化とは、顧客がそれを使用し、生活の中で定着し、使用済みになり廃棄されるまで販売は終了しない。顧客の情報を収集し、製造部門、研究開発部門へフィードバックするのが販売員の重要な職務である。
- 2) 販売の近代化を外的要因から関連する問題として、現在の輸送能力の不足を如何に解決してゆくかが中国として大きな課題であろう。
- 3) 次に製品輸出の問題点として、品質が向上し、供給不足が解決しても、中国が板ガラスの輸出国になるためには、港灣施設の整備拡大が今後の大きな課題であろう。



#### 4.3.5 品質管理面での近代化

工程品質管理については前節で記述したが、本節で言う品質とは、製品品質そのものであり、品質保証と検査の近代化について記述する。

##### (1) 品質保証について

###### 1) 品質保証とは

品質保証とは「消費者が安心して満足して買うことができ、長く使うことができることを保証すること」である。

「品質保証は品質管理の真髄である」と言われているように品質が保証されていない品質管理は、品質管理をやっているとは言えない。しっかりした検査をやることが品質保証の第一歩であるが、検査を厳重にしていれば品質保証をやっていることではない。又、不良品を良品に交換すれば、品質保証していると考えられるのも誤りである。即ち、品質を保証すると言うことは、先づ消費者が何を保証してほしいかを知る必要があり、製品が消費者の手に入ったとき、その用途に対して十分性能を発揮し続けること。即ち、消費者を満足させる信頼性をもつことが大切である。そして消費者からその工場の製品の品質あるいはシステムとして工場の質について信用を得ることである。

###### 2) 品質保証機能の組織的位置づけ

沈陽ガラス工場の現在の組織に、質量管理科、質量検査科があるが、機能的には工程管理、工程検査が主体で対外的な品質保証機能は弱い。

工程管理、工程検査の機能は生産部門に移し、品質保証機能を主体とした品質保証科として独立させることを提案する。

但し、実施時期については工場内外の情勢をみて早目に実施することを望む。

## (2) 検査について

### 1) 検査とは

検査とは「検査の作業標準に従って、原料、半製品、製品を測定し測定した特性値と比較して個々の品物の良、不良あるいはロットの合格、不合格の判定を下し、その品物あるいはロットの処置を決めること」を言う。

品質管理の原則は「品質は設計と工程によって作られるもので検査によって作られるものではない」即ち検査を厳重にしても良くて安い製品はできない。とくに信頼性のある製品はできない。

工程管理は工程に対するアクションをとるが、検査は製品、ロットに対するアクションをとることである。

### 2) 検査の種類

#### a) 全数検査

板ガラスの検査は基本的に全数検査が必要である。全数検査は、品質に責任をもつ生産工場が行うのが望ましい。コンベア上又は採板時に検査するが、検査ミスが多い。特にコンベアスピードの早いフロート式板ガラス製造ライン等では、自動検査が必要である。(板ガラス自動欠点検出機も開発され利用されている)

#### b) 抜取検査

全数検査の検査ミス等をチェックし、ロットの良否を判定する。抜取検査は統計理論に基づく方法で行うこと。抜取検査の基本はロット全体からランダムにサンプリングすることである。抜取検査の良否判定基準は、工場内外の状況により、ポリシーとして決める。

(例) 多回抜取検査 (4回の場合)

表 4.3.5.1 多回抜取検査

サンプル番号	検査個数	検査個数累計	合格判定個数	不合格判定個数
1	50	50	1	6
2	50	100	3	8
3	50	150	7	11
4	50	200	13	14

c) チェック検査

少量のサンプルで品質水準の大きな変化をチェックするための検査で多くの場合、物に対してアクションをとるためだけでなく工程管理と兼用したり、検査方式のチェック等に用いる。原料の受入検査で成分が非常に安定している場合はチェック検査でよい場合もある。

3) 検査及び製品品質測定用機器の整備

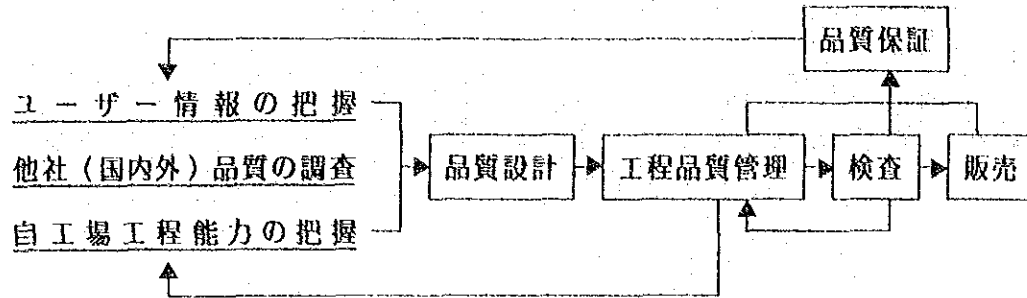
表 4.3.5.2 検査及び製品品質測定用機器の整備

名 称	型式・仕様
蛍光 X 線分析装置 (原料・ガラス成分分析)	システム3030
万 能 投 影 機 (ガラス断面の筋)	
エッチライト検査台 (微小欠点検査)	参： 4.2.1 生産工程の近代化
ゼブラ検査装置 (透視ひづみ測定)	参： 4.2.1 生産工程の近代化
テストパターン検査装置 (反射ひづみ測定)	参： 4.2.1 生産工程の近代化

### (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ると下図のようになる。

図 4.3.5.1 品質管理の近代化



近代化の目標である特選品比率を20%にするにはTQCの実施が不可欠である。

#### 4.3.6 設備管理面での近代化

##### (1) 設備保全の本質

設備の一生は調査・研究・設計・製作・設置から運転・保全を経て、遂には廃却されて終わる。

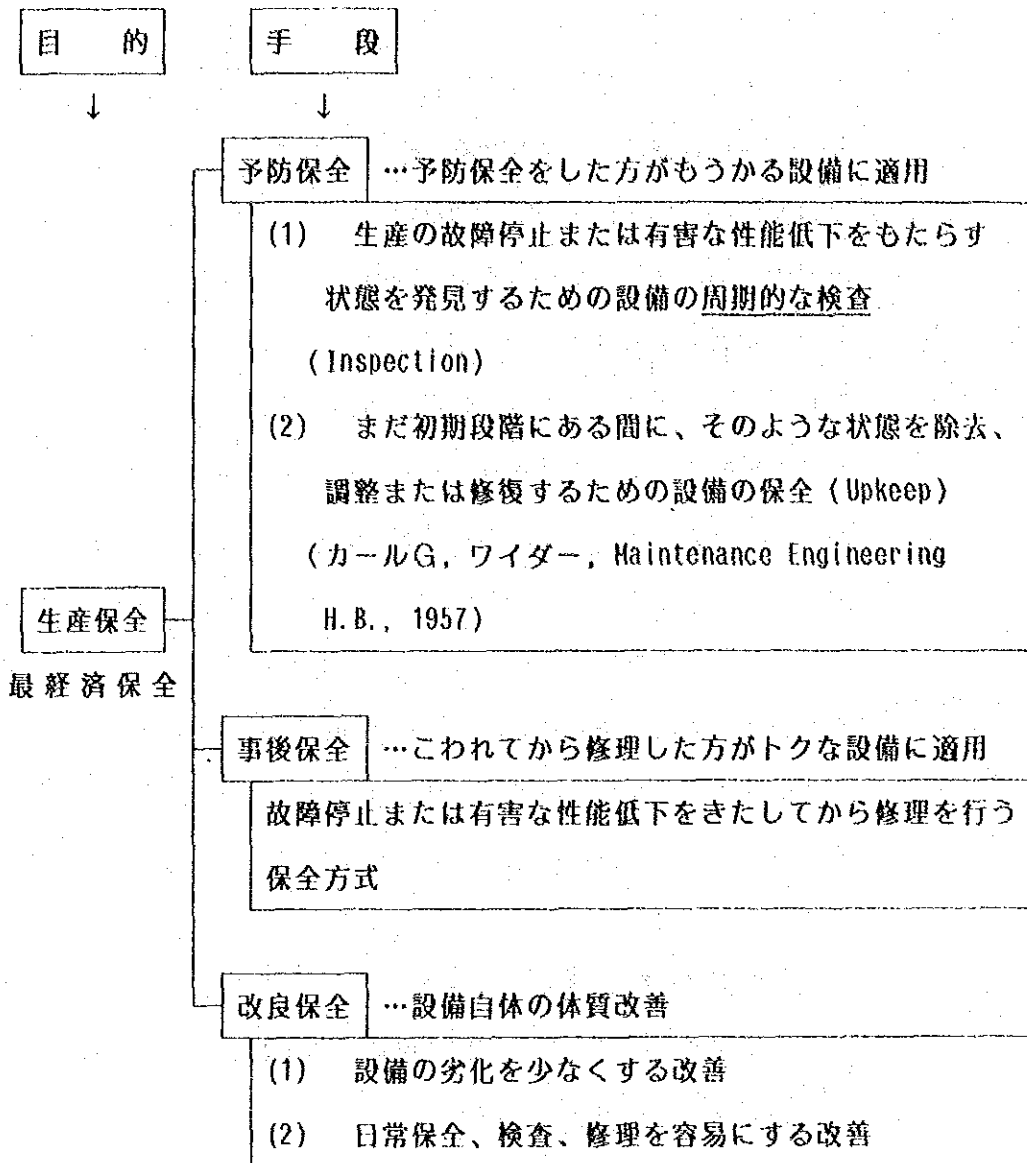
この設備の一生に於いて、設備を活用することによって工場の生産性を高める（もしくは機会損失を減少する）はたらきを指して、設備管理と呼んでいる。

このことは、設備の管理は、その一生全体について、もっとも生産性の高いように考えるべきであって、設計・製作や運転・保全をバラバラに見るべきでないという考え方にもとづくものである。この考え方を基本に生産保全（Productive Maintenance）が各工場で実施されているので、沈陽ガラス工場の近代化についても適用を提案するが、最も大切なことは、形だけを作っても実行がともなわなければ効果があがらないので、調査団の近代化提案を沈陽ガラス工場に於いて十分に検討の上、沈陽ガラス工場にもっともふさわしい効果の上るシステムに高めて、実行することである。

##### 1) 生産保全（P.H.）とは

生産保全とは“生産の経済性を高めるための保全”の総称であり、図 4.3.6-1の通りである。

図 4.3.6.1 生産保全の考え方



2) 生産保全の主な効果

- a) 設備故障による休止損失が減少する。(沈陽ガラス工場の如く、連続操業の工場ではこれによる利益は大)
- b) 保全費が減少する。
- c) 製品不良が少なくなる。
- d) 歩留が向上する。
- e) 予備設備の必要が少なくなり、投資が減る。

- f) 予備品管理がよくなり、在庫品が減る。
- g) 製造原価が下がる。
- h) 作業員の安全、設備の防護がよくなる。
- i) 故障のために生産予定が遅れたり、納期遅れを生ずることがなくなる。

### 3) 設備の劣化について

設備は使用中に劣化してゆく。この劣化をどのように管理するかが、設備管理の基本である。

設備の劣化には次のように2つの型がある。

#### a) 性能低下型

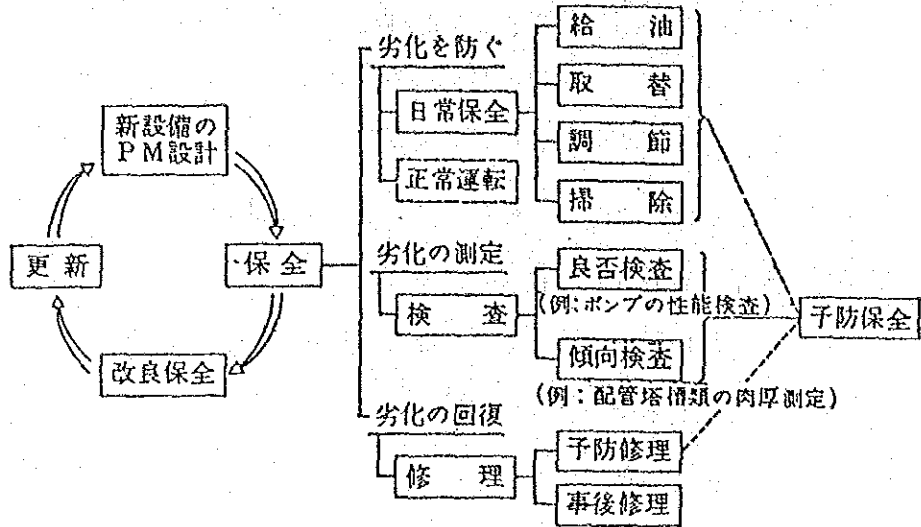
設備の使用中に、生産量・歩留・精度などの性能や、電力・蒸気・圧力等の効率が次第に低下する型。

#### b) 突発故障型

使用中の性能低下はあまりないが、部分の破損その他で突発的に故障停止し、取替によって復旧する型。

以上のような劣化が起った場合、どんな手を打たねばならないかを検討すると、図 4.3.6.2の通りとなる。

図 4.3.6.2 設備劣化の対策関連図





(2) 保全対象設備の重点化について

沈陽ガラス工場では設備を生産性からのみ見て、重要度にランク付けし、紅旗設備・甲級・乙級等と分類しているが、さらに重点化を進め、次の様な観点から全設備を見直す必要がある。

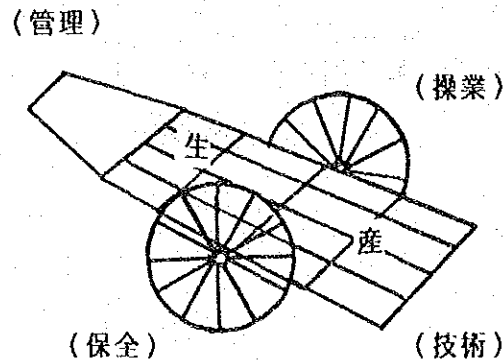
表 4.3.6.1 重点設備の分類方法

要 素	重 点 設 備
1. 生産性から見て	(a) 出来高変動の大きい設備 (b) 予備のない生産設備 (c) 他の工場に比し生産性の低い設備 (d) 故障の多い設備 (e) 故障による生産減の大きい設備
2. 品質から見て	(a) 品質に大きい影響のある設備 (b) 品質変動の大きい設備 (c) 故障による品質変動の生ずる設備
3. コストから見て (原価)	(a) 高価な原料を投入する設備 (b) 人手を多く要する設備 (c) 電力・熱などを多く消費する設備 (d) 故障による原単位損失の大きい設備
4. 納期から見て	(a) 多種類の製品が通過する設備 (b) 最終工程に近い設備 (c) 生産タイミングが問題になる設備 (d) 故障により全体の生産を遅らせる設備
5. 安全や環境から見て	(a) 安全設備 (b) 空調設備 (c) 故障の効果が環境を悪くする設備

### (3) 設備保全管理の組織について

沈陽ガラス工場に於いては、(1) 項で述べた生産保全の考え方がまだ無いので、一般に保全部門は生産部門から依頼を受けて『頼まれた修理をしてやる』という消極的な受身の態度が見られる。今後近代化を進め、自動化・エレクトロニクス化を進めるには生産操業と保全の2つが揃わなければうまくいかないことは明らかである。下図に示す通り、生産を車にたとえれば、技術のあとおし、管理のかじ棒により、操業と保全の両輪が廻って、生産の車が進むのである。

図 4.3.6.3 操業と保全の関係

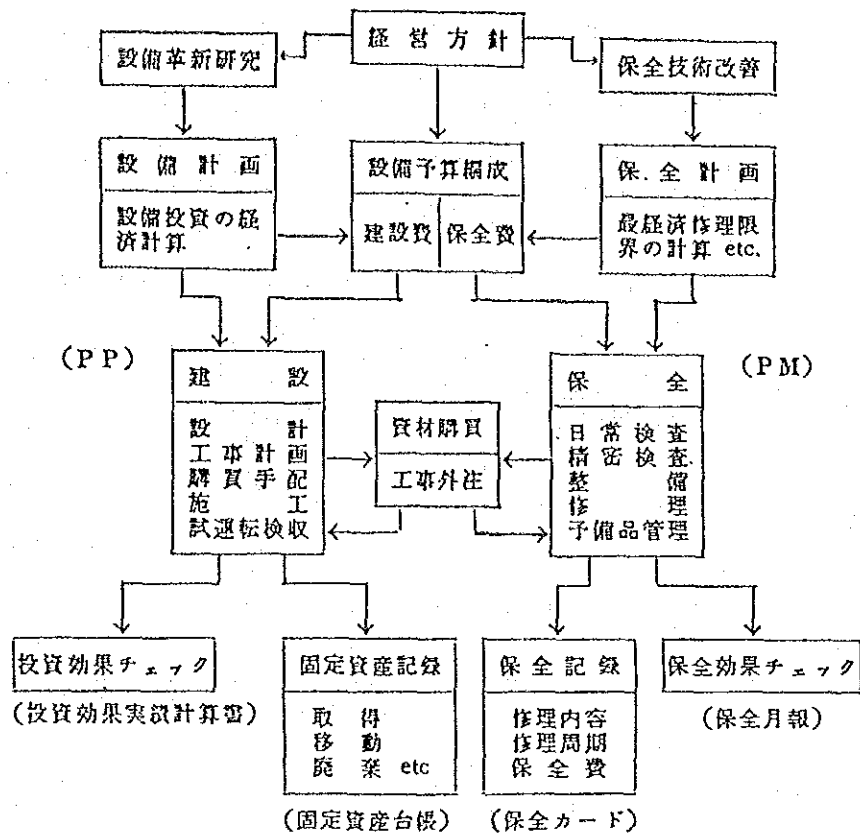


このような考え方のもとで、設備保全管理の組織を作るにあたっては、“設備をもっとも効果的に利用して、工場の目的を達成するためにはどうすべきか”を出発点としなければならない。

図 4.3.6.4 “近代的な設備管理の全系列”に述べる如く、設備管理のあらゆる機能、すなわち、建設と保全、技術的側面と経済的側面のすべてについて考慮すべきことはもちろん、工場管理のあらゆる機能との関連を考慮しなければならない。さらに具体化するにあたっては、一般的組織論と、生産保全の業務分類とを十分に検討把握する必要がある。まず、一般的に組織をつくる際には、

- 1) 少数のすぐれた技術者を活用し、技術水準の速やかな向上をはかるためには、専門グループをつくり、これに集中分担させる。

図 4.3.6.4 近代的な設備管理の全系列



- 2) 仕事量の時期的変動が激しいものは、これらを統合して1つのグループに分担させる。
- 3) 種類も量も一定であるような仕事は、専門グループをつくり、これに分担させる。
- 4) 異種の機能を同一グループが分担することは望ましくない。これによって主機能の効率が下がっているような場合は分離する。

以上のような考え方を原則とするのが良いとされている。

次に沈陽ガラス工場の生産保全業務を分類すると、表 4.3.6-2のよ  
うに分類できる。

さて、これ迄述べて来たことを考慮しながら、組織を見直してい  
くわけであるが、3.5.2 (3)の“設備保全体制に於ける問題点”で

述べた通り現組織では、点検・修理に於いて、車間科と設備科・動力科に重複があるので、表 4.3.6.2の2)“検査”と3)“現場修理”の一部だけを車間に残して、他は設備科・動力科に吸収することも一方法であろう。

表 4.3.6.2 沈陽ガラス工場に於ける生産保全業務の分類

区 分	業 務 内 容
1) 技 術	設備性能基準、検査基準、修理工作基準などの標準作成、図面作成、図面整理、改善研究、更新分析
2) 検 査	日常検査、定期検査、精密検査、故障原因分析、改善提案、修理要求、工事検収
3) 現 場 修 理	注油、整備、部品取替、小修理検査や大修理のための分解組立
4) 中央修理 (設備科・動力科)	部品修理、部品製作、大修理、冷修、現場修理の応援
5) 管 理	検査や修理の手順管理、日程管理、余力管理、工具管理、材料部品管理、修理機械設備管理、外注管理、記録整備、報告作成(建材局向等)、各種手続(工場長申請等)
6) そ の 他	労務、内部庶務

なお、設備保全管理組織を見直すに当っては、関連車間との関係があるので、工場長を長としてプロジェクトチームを編成し、本格的に全体組織の見直しと同時に行うのが良い。

#### (4) 設備管理に於ける諸標準について

工場内に於ける技術的な標準は製品品質規格等の製品系列のもの  
と、保全作業標準等、設備系列のものに大別される。今回の調査に  
よると、沈陽ガラス工場に於ける設備管理関係の標準はかなり整備  
されているようであるが、系列的に整理されていない為、抜け落ち  
があるので、ここで必要諸標準を述べる。

##### 1) 設備設計標準

設備の設計に関する標準であり、設備の共通要素、例えば軸受、  
歯車、フランジ等の社内標準とか、設備能力計算方式の基準など  
を示すものであり。

##### 2) 設備性能標準

設備が運転時に発揮する性能の標準であり、用途・主要寸法・  
容量・能力・精度・性能、主要部の構造・材質、作動に要する電  
力・蒸気量・水量などを示す。

なお、設計の経過、製作・据付・運転に於いて発生した問題点や  
対策等も記入されている。

##### 3) 設備資材購買規格

設備用の材料・部品などの品質の標準であり、設備設計標準、  
設備性能標準にもとづいて規定される。

##### 4) 設備資材検査標準

設備用の材料・部品が要求品質に合致するかどうかの試験方法、  
検査方法の標準である。

##### 5) 設備保全標準

設備の劣化を測定（点検・検査）したり、劣化の進行を防止  
（日常保全、日常整備）したり、または劣化を回復（修理）する  
ための諸条件の標準を示すものである。

a) 設備検査標準

設備検査、すなわち設備の劣化の程度をしらべる検査方法、測定方法の標準であって、指定する内容は検査部位・検査箇所・項目・周期・検査方法・器具・判定基準・処置などである。必要に応じ略図や写真を付するのが良い。

表 4.3.6.3 “設備検査標準の例”を参照されたい。

なお、検査の種類によって、

周期別に：日常検査標準、定期検査標準

項目別に：性能検査標準、精度検査標準

対象設備別に：機械設備検査標準、配管検査標準

電気設備検査標準、計装設備検査標準

などに分けて作成される。

b) 整備標準

整備もしくは日常保全の条件、方法の標準であって、整備の種類によって、給油（注油）標準、清掃標準、調整標準などが作成される。

給油標準では、給油箇所・油の種類・周期・給油方法などを示す。（表 4.3.6.4参照）

c) 修理標準

修理の条件・方法の標準であって、特定の設備もしくは設備部品についての修理標準を作成する場合と、修理工作の職能別に、たとえば旋盤・仕上・配管・製罐・木工・電工などのそれぞれについて、工作標準を作成する場合とがある。修理標準は作業方法・作業時間を含めて、いわゆる修理作業標準として示されることが多い。

表 4.3.6.5 “修理作業標準の例”を参照されたい。

表 4.3.6.3 設備検査標準の例

FMS (日常, 定期)		点 検 標 準 A										
部 位 名	検 査 個 所	No	項 目	周 期	休 日	検 査 方 法	器 具	判 定 基 準	処 置			
モーター	本 体	1	発 熱	M	運	サーモカメレオン目視または温度計で測定する	示 温 度 計	サーモカメレオンが灰色に変化している。50°C 以上である。	運転者に連絡モーター停止、発熱原因調査をTEに依頼する			
"	"	2	振 動	M	運	振動計にて測定する	振 動 計	1/10 mm 以上の振動がある	固定ボルトのゆるみ、軸受の摩耗などを調べ結果により下記項目に従い処置をとる			
"	軸 受	3	発 音	M	運	聴音棒により音をさく	聴 音 棒	異常音がひどい	検査結果より判断し分解検査の計画をたてる(11)項目による処置をとる			
ウ減速機	本 体	4	発 熱	M	運	手で触ってみる		触ってられない状態である	注油状況検査、異常なければ運転者に連絡停止、軸受ギヤの摩耗芯出し状況等検査結果により処置を判断する			
ウ減速機	本 体	5	振 動	M	運	振動計にて測定する	振 動 計	1/10 mm 以上の振動がある	固定ボルトのゆるみ、軸受、ギヤ等、摩耗芯出し状況など検査結果により処置を判断する 検査結果より判断し分解検査の計画をたてる項目(12)により処置をとる			
ウ減速機	高 速 軸 ベアリング	6	発 音	M	運	聴音棒により音をさく	聴 音 棒	異常音がひどい				
伝 導 軸	ブレンメタル	7	"	M	運	"	"	"	注油状況検査、不良ならば注油員に連絡、また芯出し状況検査、不良ならば修正手配をする			
V ベルト	ベ ル ト	8	張 音	3M	休	ブリー間に定規をわたしベルトテンション測定具で測定する	定規, ベルトテンション測定具	ベルトの間隙値が 10~15 mm 以内でない	間隙値が 10~15 mm 内になるようモーターの位置調整			
"	"	9	老 化	"	"	ベルトを外し表裏面とも折り曲げて目視		摩耗, 亀裂がある	ベルト交換する(A-67)			
各 部	固 定 ボ ル ト	10	ゆ る み	"	"	テストハンマーで叩いてみる。またはスパナーで増締めする	テストハンマー スパナー	鈍い音がする または容易に締まる	増締め固定する			
			下記の項目	は		原則として、下記の周期にてOHの計画をたて、実施する						
モーター	軸受ベアリング	11	摩 耗	2Y	休	分解検査, TEに依頼		ベアリング不良	ベアリング (6206) 交換する (モーター本体の不良箇所についても同時に処置をとる)			
ウ減速機	高 速 軸 ベ ア リ ン グ	12	"	"	"	分解検査		"	ベアリング交換する			
"	クォーツ およびホイール	13	"	"	"	"		摩耗している	結果より判断し、ギヤ交換の計画をたて製作依頼する			
設 備 名 ABC機動力部				据 付 場 所 J部, D課, G係, 動力室		昭 和 35 年 5 月 10 日		作 成 改 訂	作 成 者 山 口	担 当 課 長 決 定	承 認	標 準 書 番 号 足-7-00-123-035

表 4.3.6.4 給油標準の例

FMS

(日常、定期)

注 油 標 準

番号	注油箇所	油の種類	週期	給油法	作業内容	略図(写真)および説明
1	伝導軸 プレーンメタル(×2)	モビールラックス No.2	2W	押込式	グリースカップを1~2回転増締めする。はみ出したグリースは乾布で拭きとっておく	
2	ウォーム減速機 低速軸メタル(×2)	モビールラックス No.2	2W	押入式	グリースカップを1~2回転増締めする。はみ出したグリースは乾布で拭きとっておく	
3	ウォーム減速機 ギヤボックス	Aシリンダー油	M	飛沫式	停止時オイルゲージの規定線までであること。不足ならば補給する	
4	モーター軸受 ベアリング(×2)	モビールラックス No.2	SY	機力圧入式	グリースガン(DT-51型)で2g(4回圧入)充填する	
<p>(注)</p> <p>1. ウォーム減速機の高速軸ベアリングは点検標準による検査結果より判定し随時分解洗浄を行なう。ただし、原則としてZYにて分解洗浄を行なうこと。</p> <p>2. モーター軸受ベアリングのグリース交換は点検標準にもとづきモーターのOHに依頼して行なう。</p>						

設備名	据付場所	昭和35年5月10日	作成	作成者	担当課長	決定	承認	標準番号
ABC機動力伝導部	J部, D線, G係, 動力室		改訂	山口				足-7-20-123-051





表 4.3.6.5 修理作業標準の例

作業名					標準時間	
15 IP ベシロンポンプ分解組立作業—分解作業					正味	余裕
					154'	20'
順序	作業手順	道具	人員	時間	備考	改善目標
1	工具運搬		2	10'	↑ 2名編成 56'	短縮できないか
2	ポンプ上昇管酸抜き		1	2'		
3	サクシオン・パイプ前板差込み	5/8" メガネスパナ角ロスパナ	2	15'		
4	水洗準備	ゴムホース	1	3'		
5	サクシオン・パイプ取外し	5/8" スパナ	2	12'		
6	デリベリパイプボルト取外し	5/8" スパナ	1	10'		
7	デリベリパイプ持上げ	丸太1問もの	2	2'		
8	ポンプ基礎ボルト取外し	5/8" メガネスパナ	2	2'		
9	ポンプ取外し	マニラロープ 丸太	3	3'	↑ 3名編成 40'	↑ 3人でできないか
10	吸込口取外し	5/8" スパナ	2	8'		
11	羽根車取外し	パイプレンチ	2	8'		
12	軸接手取外し	カップリング抜き	1	3'		
13	ポンプ胴取外し	5/8" スパナ	1	6'		
14	固定フランジ・ブッシュ用セットボルト取外し	1/2" モンキースパナ	1	1'		
15	シャフト抜き	銅ハンマー	1	2'		
16	コロ軸受セットボルト取外し	6" モンキースパナ	1	1'		
17	セントリング, コロ軸受コロベアリング取外し	治具	2	8'		
18	ベアリングカバー取外し	1/2" スパナ	1	2'		
19	可動フランジベアリング, ナット取外し	メガネ片手ハンマー	1	1'		
20	可動フランジ取外し	銅ハンマー	1	1'		
21	ボールベアリング取外し	片手ハンマー	1	2'		
22	可動フランジ分解	ペンチ, モンキースパナ	1	2'		
23	水洗油洗い	軽油	1	20'	↓ 1名取外したものを 2名編成 58'	修理記録をとる
24	不良品点検油洗脱油	ウェス	2	30'		

## (5) 設備保全の実施について

### 1) 検査計画

前項で述べた設備検査標準にもとづいて、生産現場の生産上の都合及び設備科の検査員の負荷の両方を考慮して、いつ、どこ、なにを検査するかを日程計画する必要がある。

表 4.3.6.6 “検査日程計画表の例”を参照されたい。

### 2) 検査方法と検査用具

検査用具の発達に伴い、五感にたよる検査ばかりでなくて、検査用具の活用による、よりの確な定量的な検査が行われなければならない。X線探傷器、浸透探傷液、磁器探傷器、超音波探傷器など一般に広く用いられるようになっている。

沈陽ガラス工場に於いても、少なくともテストハンマーや聴音棒による検査はもちろんだが、担当者はつねに検査方法・用具の調査研究に努め、より確実に、より早く、より経済的に検査を実施するように心掛けられたい。

### 3) 検査記録

検査の結果はチェックリスト（表 4.3.6.7参照）や検査記録表に記録されなければならない。

日常チェックリストは、日常検査基準と共に綴じて使用すると便利である。（表 4.3.6.8及び表 4.3.6.9を参照されたい。）

チェックマークは適当に定めれば良いが、V：良好、X：整備実施結果良好、○：次回停止時に修理、⊗：緊急停止修理のように区分すると良い。

### 4) 検査にもとづく修理要求

検査はなんのためにやるかといえば、修理を計画的にするためだといえる。いくら検査ばかりしても、必要な修理が適切な時期に行われないと何にもならないわけで、車間の日常点検、設備

表 4.3.6.6 検査日程計画表の一例

送 紙 圧 延 機 (G 133)

第一機械保全管轄地区

定期点検計画表

設備別	単位装置名	週期	曜日	第 1 週							第 2 週							第 3 週							第 4 週							第 5 週							備 考
				月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	
送紙ロール機	スタンダード	週	金			×		○																													冷却水及給油諸管を含む		
	圧下及インジケータ	"	"			×		○																													給油ポンプを含む		
	前後案内装置	"	"			×		○																															
	スピンドル及キャリア	"	木					○																													給油ポンプを含む		
	ピニオンスタンド	"	"					○																															
	リードスピンドル	"	"					○																															
送紙ロール機	ハウジング及ガイドバー	週	土																																				
	減速機	"	"																																				
	巾調整装置	"	"																																				
	高低調節装置	"	"																																				
テーブル	G1テーブル及駆動装置	週	月木	○				○					○																										
	G2 "	"	"	○				○					○																										
	H1 "	"	火金		○				○					○																									
	サイドガイド(前面)	"	"		○				○					○																									
	H2テーブル及駆動装置	"	"		○				○					○																									
	テイルガイド(後面)	"	"		○				○					○																									
	電動機冷却送風機	"	月																																				

×印休止



表 4.3.6.7 日常チェック・リストの例

点 検 票		No. 1 工場名 鋼板工場 S,60.		<table border="1"> <tr> <td>周回</td><td>各部</td><td>毎日</td><td>3日</td><td>毎週</td><td>半月</td><td>1月</td><td>3月</td><td>6月</td><td>1年</td><td>3年</td> </tr> </table>												周回	各部	毎日	3日	毎週	半月	1月	3月	6月	1年	3年	<table border="1"> <tr> <td>時</td><td>分</td> </tr> </table>		時	分	<table border="1"> <tr> <td>印</td><td>別</td> </tr> </table>		印	別
周回	各部	毎日	3日	毎週	半月	1月	3月	6月	1年	3年																								
時	分																																	
印	別																																	
表示記号	逆転ロール機	G1331																																
現 象	点検日	点検員名	圧下	給油	ポンプ	モーター	スピンドル	冷却水	配管	スケール	閉塞	のため	清掃																					
1. 給油不良	6/2	江田	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
2. 噛合不良	3	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
3. 芯不	5	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
4. 冷却不	6	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
5. 回転不	7	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
6. 動作不	8	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
7. 揚程不	9	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
8. 圧力異常	10	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
9. 油温異常	11	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
10. 異音	12	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
11. 捲外	13	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
12. 弛緩	14	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
13. 磨耗	15	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
14. 亀裂	16	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
15. 曲げ	17	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
16. 破変	18	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
17. 変移	19	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
18. 脱焼	20	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
19. 腐	21	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
20. 〇 処置済	22	"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20'																				
21. △ 取替(不急)	月日		状 況								月日		状 況																					
22. △△ 取替(緊急)	6/7	江田	圧下給油ポンプモーター損取管																															
23. ○ 修理(不急)	6/12	江田	スピンドル冷却水配管スケールにて閉塞のため清掃す																															
24. ◎ 修理(緊急)																																		
概 況	要																																	
○ 良好																																		
△ 不良																																		
× 事故																																		

表 4.3.6.8 某レーヨン工場の日常検査基準の一例

○ 日常検査基準 ○								
コード	週期	点検箇所	項目	運休	点検方法	器具	判定基準	処置
		メインバルブ	スピンドル損傷		目視		損傷	取外し取替修理
		コントロールバルブ	液漏れ		・		高圧の液 予備	パッキン取替
		ラムクラッド	・		・		・	・
		ラムシリンダー・フランジ	・		・		・	・
		バックシリンダー・フランジ	・		・		・	・
		バックシリンダー・フランジ	・		・		・	・
		引戻しロット	・		・		・	ロット取替
		パイプ・ジョイント	・		・		・	パッキン取替
		昇降機	液漏れ		・		・	取外し取替修理
		・ ピニオン	損傷損耗		・		原形と異なる損耗	取替
設備名		型式容量		部門		作成/作成者		標準表番号
浸漬機		押出型仕込250/K9		第1原液		S60年9月7日 本田		1/1

表 4.3.6.9 日常チェック・リストの例

○ 日常チェックリスト ○																																			
																															集計				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	V	X	○	◎	
設備番号	設備名							部門							基準表番号							昭和			年		月分								

科・動力科の定期点検の結果により、修理の要求が直ちにそれぞれの部門から修理部門に伝達されなければならない。通常この要求は、工事票（工事伝票）の発行により発せられる。

表 4.3.6.10 は工事伝票の例である。

5) 修理の実施と検収

沈陽ガラス工場に於ける修理の実施と検収のシステムについては別に問題はなく、現行工場規定通りで良いと考える。

6) 設備保全の記録報告

沈陽ガラス工場には現在保全の結果記録がほとんど無い。設備保全記録は、

- a) 修理時期の予測及び所要費用の見積りに役立ち、予算編成の根拠が得られる。
- b) 生産ロスが算定でき、設備の重要度が解かる。
- c) 年々の修理費が設備ごとにつかめるので、更新分析、改良・改善重要度分析の基礎資料となる。
- d) 修理用資材の常備数計算の基礎が得られる。

などその効果は大きく、必要欠くべからざるものである。

設備ごとに保全の履歴、たとえば修理した年月日・修理内容・修理費・修理用資材・延運転時間などを記録するのに設備保全台帳が使用されるが、一般的には記録の索引の便利さからカード式が多く使われる。表 4.3.6.11 はカード式保全台帳の例であるが、この場合、上は設備仕様などの固定的な事項を記載して、下のカードの方に修理の記録をしてゆくタイプになっている。



表 4.3.6.10 工事伝票の様式例

＊あて先 機電課 電気務 原簿	○ 工 事 票 ○ 掛御中	＊発行No.	＊発行 年 月 日							
＊工事件名	＊図時No.									
＊工事仕様	＊設備名									
	＊図番									
	＊工事区分 新設 改造 突発 事故 計画 定修 保改 改修 一般補修									
	＊希望納期 月 日	緊急度 緊・準・普・子								
	着手予定 月 日	完成予定 月 日								
	出 当 係	物 資	旋 転	仕 上	配 管	製 煉	計 測	水 電 工	木 工	
注：発行者は＊印を記入のこと										
使 用 材 料	品 名	規 格	数 量	単 価	金 額	見 積 工 数	完 成			
						時	月	日	検 収 印	
						時	月	日		
						実積工事費	材 料 費			円
							工 賃			円
							外注費			円
							計			
発行						交付No.		受理		
担当者						工事No.				

表 4.3.6.11 設備カードの一例

設備NO.			設備名称						
記録									
年月日	記		事	資料NO.	設備記録	購入 昭和 年 日	製造番		
						据付 昭和 年 日	工事番		
						購入価格		据付費	
						設備費計			
						見積耐用年数		見積処分価格	
						型式	図番	名称	
						能力			
						電動機			
						型式	HP	RPM	
							V	A	
						備傷			
						方式	減速比		
						その他附属品			

計画修理記録										
年月日	年月日	記	事	資料NO.	停止器	停止原因	修理内容	修理場所	修理日数	修理費
記録										
年月日	記		事	資料NO.	停止器	停止原因	修理内容	修理場所	修理日数	修理費
設備NO.	設備名称			1, 2, 3, 4,	1, 2, 3,	4,	1, 2, 3, 4,			

#### 4.3.7 原価管理面での近代化

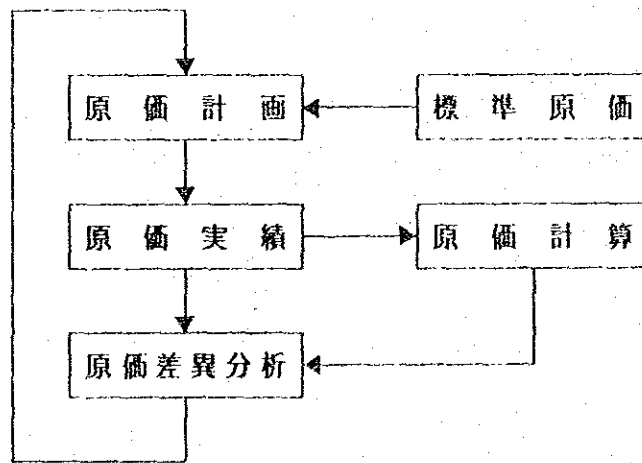
##### (1) 原価計算の目的

- 1) 製品別製造原価計算をし、計数的に経営の実体を把握して適正な販売価格を決定する。販売価格の決定権が工場にない場合においても、その価格の決定基礎数値を提供することになる。
- 2) コストダウンは、製品を安い価格で提供出来る社会的貢献度と、工場の利益の確保につながる経営にとって最も重要な事項である。原価計算の目的の一つは、コストダウンを目的とした原価管理の手段である。

##### (2) 原価管理の実施

- 1) 原価管理とは、図 4.3.7-1に示すように、原価計画、原価実績、原価差異分析の三つが一連の循環サイクルを形成し、いわゆるプランドゥーシー (Plan-do-See)の考え方で計画的に管理することである。

図 4.3.7.1 原 価 管 理



- (注) ・標準原価とは、標準的な生産条件のもとで生産される製品の原価であり、標準的な生産条件とは標準原単位である。
- ・原価差異分析とは、例えば歩留が計画に対して、低かった場合、歩留低下の原因は何か、その理由は…と分析し検討

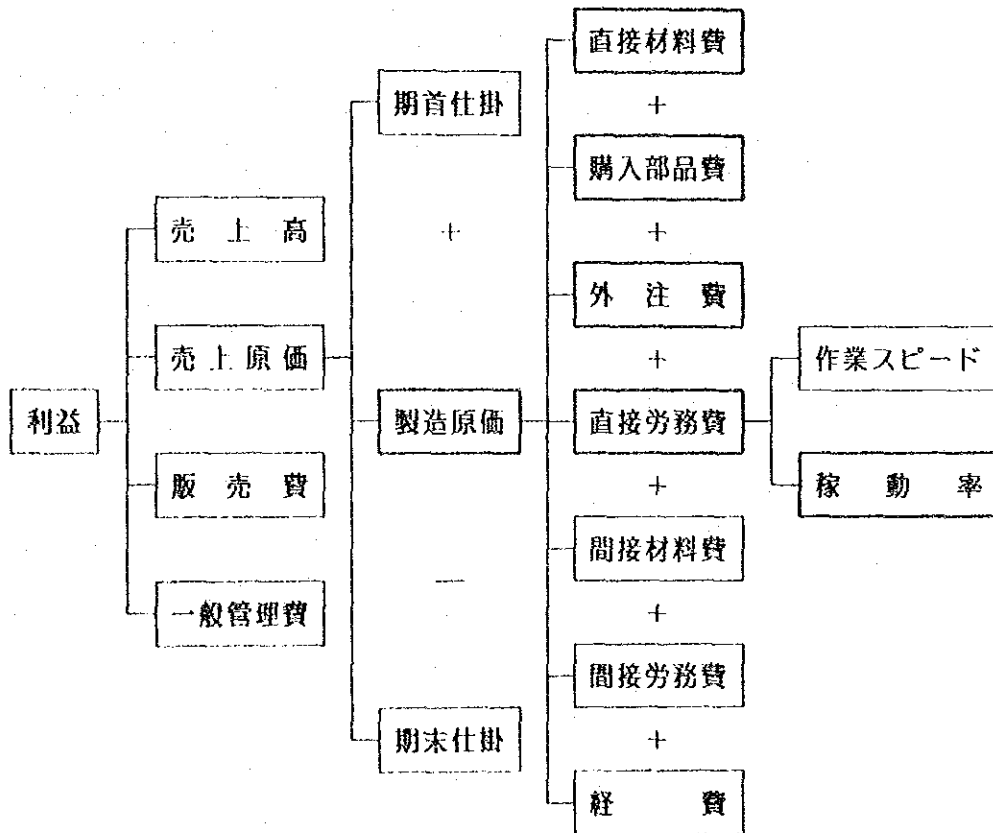
し、対策をうって、計画（標準）に近づける。

2) 工場の近代化には、実績だけを記録し、原価計算を行うだけでなく、計画的に管理するために原価管理方式を導入しなければなりません。

(3) コストダウンの推進

1) 原価は数多くの要素で構成されるので、その各々について網羅的に対策をとる必要があります。その意味ではコストダウンは総合的に進める必要があります。

図 4.3.7.2 コストダウンのための生産管理の役割



2) コストダウンの手法について

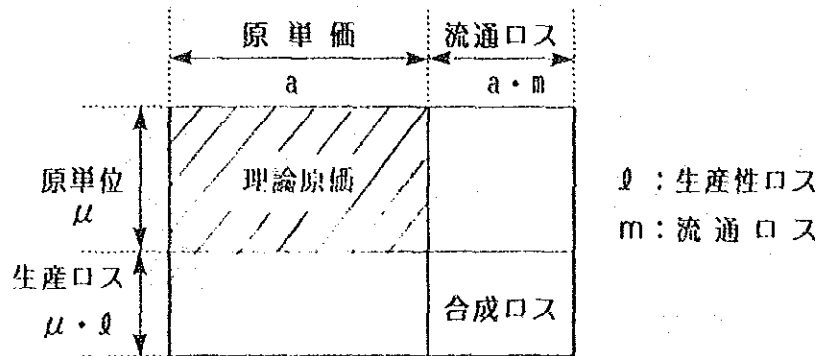
コストダウンの手法としては、前述した原価管理の原価差異分析の他いくつかの手法があるので紹介しておく。

a) ロスアプローチ

理論原価を基本とし、各種のロスを一つ一つ丹念につぶしてゆく方法です。

理論原価とは、一切のロスを排除した本来かくあるべしという理想的な原価を言う。(図 4.3.7.3参照)

図 4.3.7.3 理論原価と実際の原価



このアプローチでは、稼働ロス、作業ロス、生産技術ロスといった生産ロスの他、各種ロスを列挙して低減させるための対策をたてる。

例えば、某自動車工場では七つのムダとして、「在庫のムダ」「作り過ぎのムダ」「不良のムダ」「手持ちのムダ」「運搬のムダ」「加工のムダ」「動作のムダ」を上げ、その低減に意欲を燃やしています。

b) コストデザイン方式

自動車やカメラなど競争の激しい製品分野で採用されている

方式であり、原価に適正利潤を上のせして販売価格を決める原価積上げ方式ではなく、どのくらいの値段であれば売れるかの予測をし、その販売価格から流通費用と適正利潤を控除し、その結果として目標とする原価がきめられる。原価は結果ではなく目標である。先づコストが決められ、そのためにはどんな性能や意匠が可能かという考え方をする方式である。

c) VA (バリューアナリシス)

材料や購入部品のコストを下げるのによく使われる手法である。VAとは価格分析であり、「価格」という概念を軸にしてコストを下げようというユニークな方法である。

価格は相対的なもので「使用価値」「コスト価値」「貴重品価値」「交換価値」等である。

価格は機能対コストの相対比で表現されます。

$$\text{価格 } V = \frac{F}{C} \quad \left\{ \begin{array}{l} F : \text{機能} \\ C : \text{コスト} \end{array} \right.$$

VAの特徴は、材料や部品の機能を分析し、固定観念に真正面から疑問を投げかけ、ひたすら「そのものの機能は何か」を追究し、より安く、その機能を果たす代替品を探し出すことである。

d) IE (インダストリアル・エンジニアリング)

人間、材料及び設備が一体となって機能を発揮するマネジメント・システムである。

その基礎となるのは、作業自体の分析・研究である。作業研究 — 方法研究 — 工程分析 — 動作分析 — 作業測定 — 時間研究により作業を改善、最適化し、作業能率の向上によるコストダウン及び労働生産性の向上の手段として採用される。

#### 4.3.8 調達・在庫管理面での近代化

##### (1) 設備改善・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早急に建替る必要がある。  
詳細は 4.2 工程管理面での近代化の節を参照のこと。
- 2) 製品倉庫については、計画生産体制下で在庫1万箱以下という制限では必要ないが、将来自由生産枠増大の時には必要となる。  
先進技術では、立体自動倉庫によるコンピュータによる自動化を実現している。
- 3) 原料の購入貨車は、専用貨車を使用し、異物の混入に充分配慮すると共に、置場についても土間置きを避けるべきである。

##### (2) 管理面での改善・合理化

###### 1) ABC分析

在庫管理は必要とする資材について、適正な数量を保有することにより、不用な資材の排除と資金の効率化を目的としなければならない。この目的に合致する手法がABC分析である。考え方は、一般に少数の事象が対象となる問題の大部分を左右し、多数の事象は、小部分を支配するにすぎないという事実に基づいている。

###### 2) ABC管理の導入

ABC分類のうち、A品目には従来通りの個別在庫管理方式を行い、B品目については、ストック部品管理方式、即ち受注オーダーとは無関係に汎用性のある部品を常に適正在庫するように手配する。C品目については、消耗品管理方式をとり、部品リストから省くことにより、払出しの面倒な手続きが不要となり、事務処理量の大幅な簡素化に役立つ。

## 4.4 近代化計画に必要な所要資金の見積

### 4.4.1 見積の前提条件

第2章に於いて、沈陽ガラス工場の現状の問題点と対策を述べ前節までに、近代化計画の項目、又は、必要なものについては、概念設計および機器の概略仕様につき述べてきた。本節では近代化の所要資金の概要を記述することにする。

まず、所要資金見積の前提条件を以下のようにする。

#### (1) 個別近代化項目の範囲について

4.2節で、範囲については、概要が理解されると考えるので、個別の所要資金の項目については4.2で曖昧になっている点を補足するととどめる。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る。



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

第1章の工場概要調査にも述べたように、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。

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、一応以下のようになる。

- ・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

本見積金額の中には、設計料、技術料および技術指導料は含まないものとする。

#### 4.4.2 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

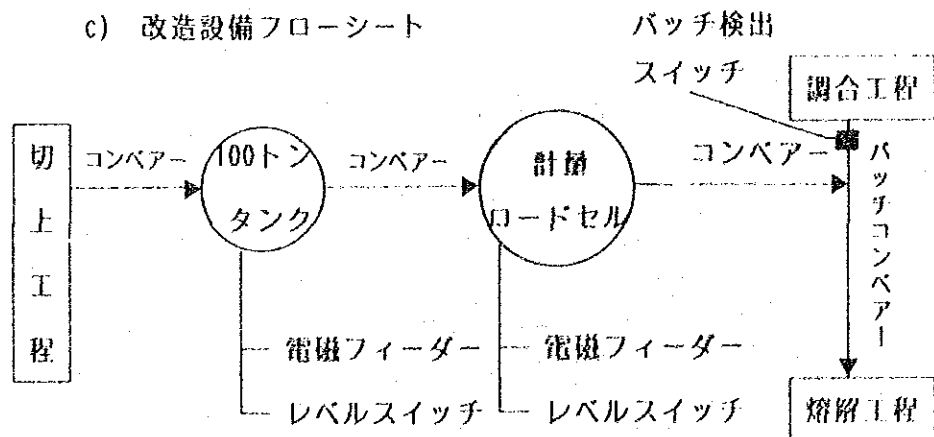
##### a) 導入すべき機器

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

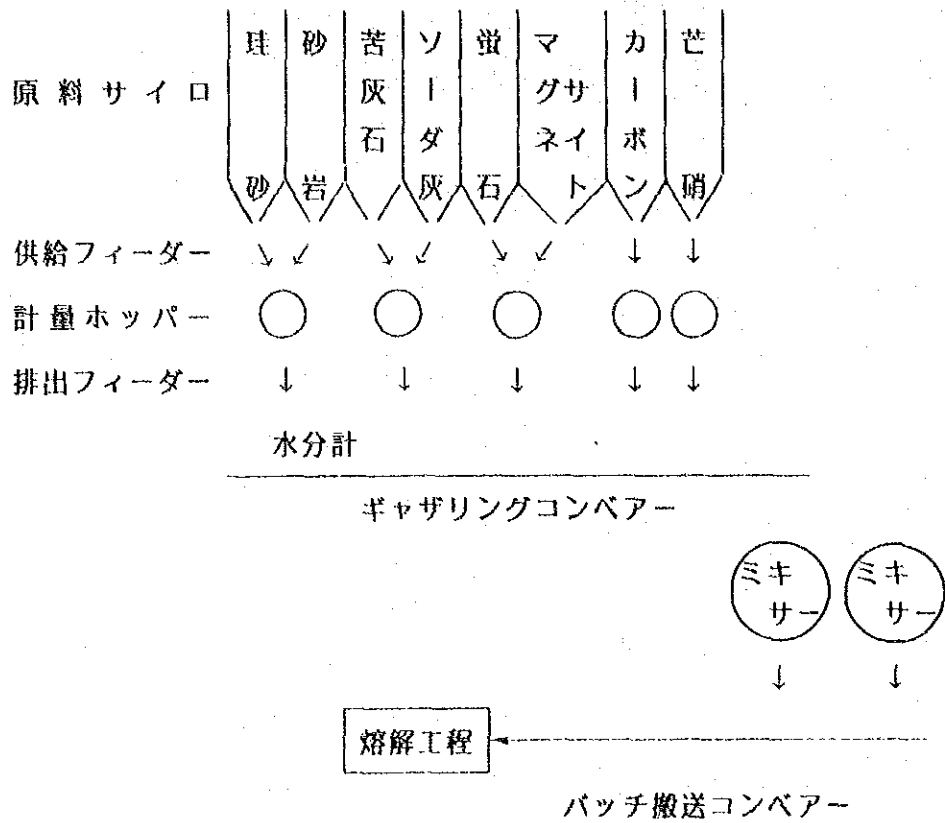
a) 導入すべき機器

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 パ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

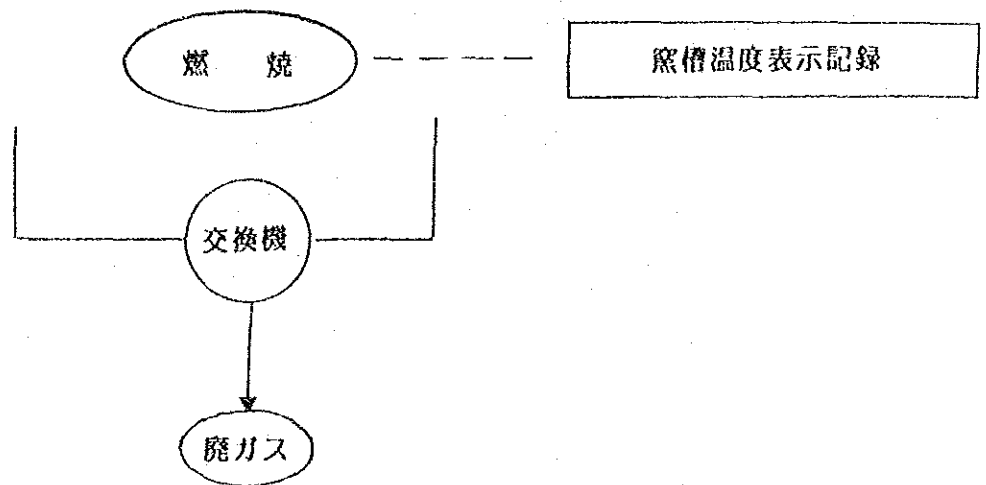
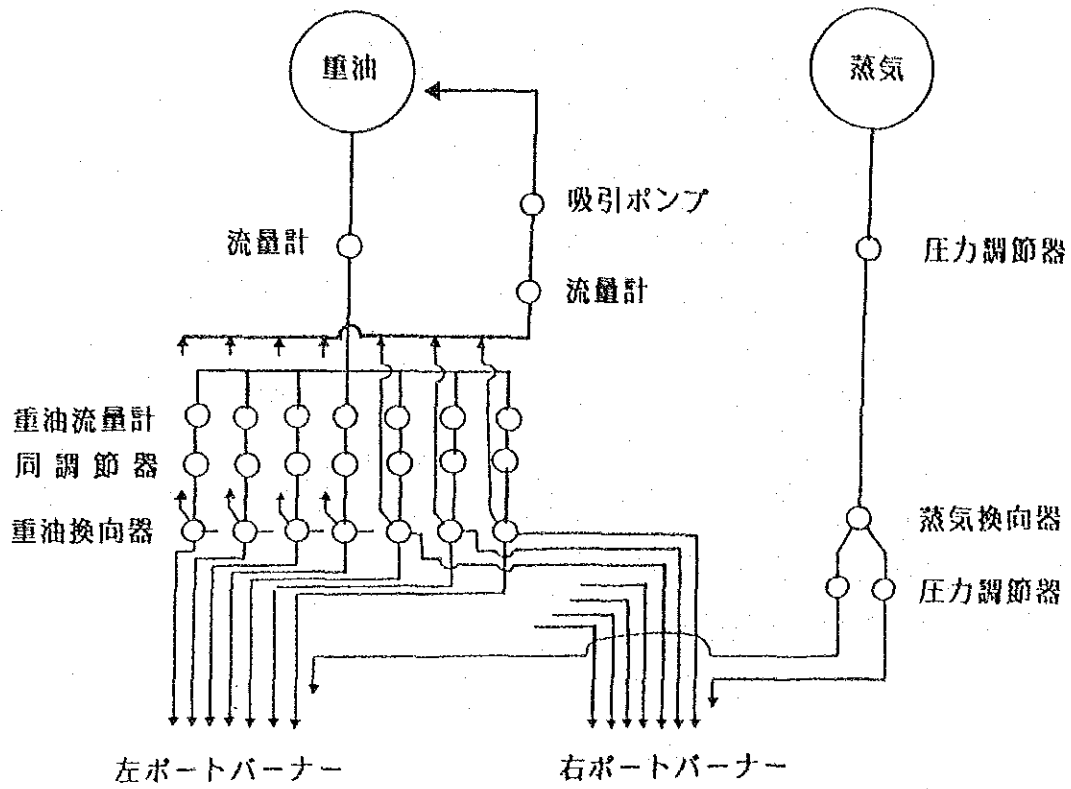
#### a) 導入すべき機器

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	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

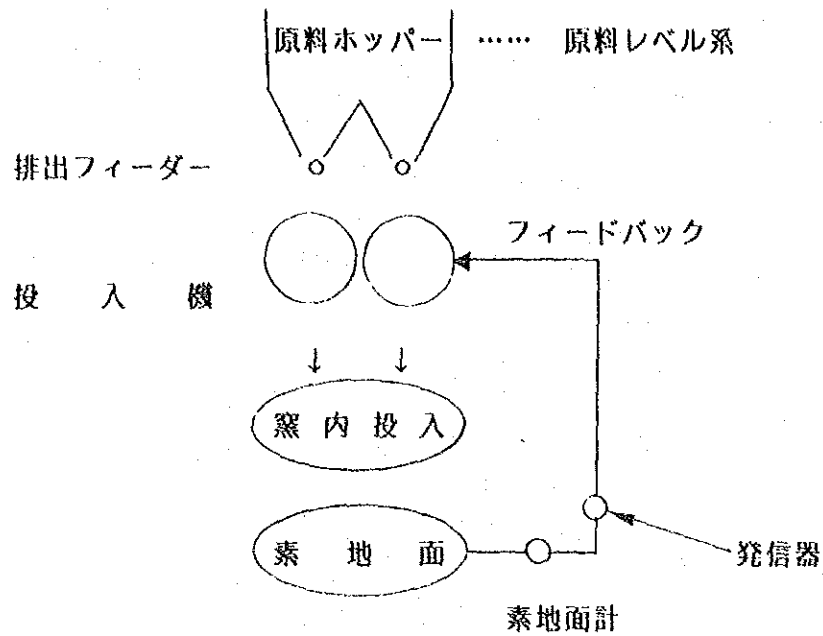
① 原料投入機 (内1台は予備)	3台
② 素地面調節記録計および検出器、発信器	1式
③ 原料ホッパーレベル計	2個
④ 原料ホッパー排出用電磁フィーダー	2台
⑤ 原料投入制御盤	1式
⑥ 素地面制御盤	1式

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

- (ii) MT大迫用炉材
  - 大迫用珪意レンガ ( 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 4.2.3.1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) ガラス切斷、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（No1）	3式
④ 吸盤付移動走行台車	3式
⑤ 搬送コンベアー（No2）	2式
⑥ 板破棄コンベアー	1式
⑦ 位置決め装置	1式
⑧ 切斷トリンマー（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 機械据付部4階床補強等土工事
- 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/cm

⑥ カレットホッパー及び振動フィーダー、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 4.2.2.1及び図 4.2.3.2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/時及び一次側空気工事が360NQ /分となる。

c) フローシート

図 4.2.2.1及び図 4.2.3.2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

### ii) 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 切断トリンマー (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1,050NQ /分となる。

#### c) フローシート

図 4.2.3.3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 4.4.3.1に示す。

表 4.4.3.1 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 <sup>*1</sup>	25,120	徐冷炉計装/6マシン	6,034
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 <sup>*4</sup>	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 <sup>*2</sup>	15,120	炉材圧縮試験機 <sup>*5</sup>	3,600
弗素計測器	3,500	煉瓦切断機 <sup>*3</sup>	9,120	炉材物理測定機 <sup>*6</sup>	1,550
携帯用O <sub>2</sub> 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	ピット管	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
ガラス粘度計(2台) <sup>*7</sup>	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

---

8) 総 計

Case I	1,730,352,000円
Case II	2,498,252,000円



## 4.5 近代化スケジュール

### 4.5.1 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4.5.1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。

#### 4.5.2 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 4.5.1 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"> <li>● 調査団現地調査</li> <li>● 報告書提出</li> <li>● 説明会</li> <li>● 最終報告書提出</li> <li>● 計画立案完了</li> </ul>				
2.	平板窯槽操業計画		冷修		冷修	
3.	生産工程の近代化		(第一段階の近代化) 評価 ▼	(第二段階の近代化) 評価 ▼	(第三段階の近代化) 設計・製作輸送 工事	評価 ▼
4.	生産管理の近代化		導入交渉 設計・製作輸送 工事	導入交渉 設計・製作輸送 工事		