

表 4.1.7 ~ 4.1.9 及び資料 4.1.2 ~ 4.1.4 から、各部位毎に特徴及び問題点を述べる。

① 天井

溶解室，作業室，ポート，蓄熱室ともに，非常に断熱度が低く，煉瓦表面温度も高い。特に溶解室は面積が広いので，問題は大きい。いずれも，現在の煉瓦の材質を検討した上で，安全な範囲で断熱度を増加するべきである。

② 壁

i) 溶解室，作業室，ポート，蓄熱室ともに，非常に断熱度が低く，煉瓦表面温度も高い。いずれも，現在の煉瓦の材質を検討した上で，安全な範囲で断熱度を増加するべきである。

ii) 溶解室及び作業室のプレストウオールは，セラミックファイバーと珪石断熱の位置が常識と逆になっている。また，作業室前部のプレストウオールは断熱が施工されていないが，どんなに小さい箇所でも，断熱を施工するべきである。

iii) 蓄熱室の壁は，珪石煉瓦との反応を避ける為に，珪石煉瓦と B-5 の間に珪石断熱をはさむべきである。

iv) ポートの壁も，珪石と 1500 °C 断熱との間に珪石断熱をはさむべきである。

③ 種瓦

i) 溶解室種瓦も非常に断熱度が低く，煉瓦表面温度も高い。安全な範囲で断熱度を増加するべきである。その場合には，現在の様に種瓦の目地も全て断熱するのではなく，縦目地は 50 mm，横目地は 32 mm 程度あけて断熱することが必須条件となる。

ii) 投入口とブリッジウォールは全く断熱されていない。是非断熱するべきである。

iii) 作業室種瓦は全く断熱されていない。ガラスのコンディショニング，失透対策及び省エネの点で極めて大きな問題である。作業室の温度を 1250 °C 程度に下げ，種瓦の材質を変更した上で，強断熱を施すべきである。その場合，種瓦の縦目地，横目地ともに 20mm 程度あけて断熱することが必須条件となる。現状でも，多少の断熱を施すことは安全上問題ないので，是非実施するべきである。

④ ボトム

i) 溶解室ボトムの断熱度はかなり高く，大きな問題はない。

ii) 作業室ボトムの断熱度はかなり低いので，増加するべきである。

iii) 1号窯は，ジルコンのスタンプの下に，ジルコンのサブペープが必要である。

iv) 2号窯は，サブペープに 120mm の電鍍 AZS を使用しているが，焼成 AZS やジルコンで充分である。

v) 1，2号窯共に，最下段に石棉板を使用しているが，耐圧強度を確認する必要がある。

(3) その他

① 視 窓

表 4.1.10 に示した様に、視窓の数が極めて少ない。

表 4.1.10 窯の視窓の数

	1 号 窯	2 号 窯
溶 解 室	5 (プレストウオール)	3 (投入口と反対側のプレストウオール)
作 業 室	0	0
蓄 熱 室	1 × 2 (チェッカー天場)	1 × 2 (ターゲットウオール)

次に特徴及び問題点を示す。

- i) 2号窯の投入口側のプレストウオールにはひとつもない。
- ii) 1, 2号窯共に、作業室にはひとつもない。
- iii) 1号窯の蓄熱室の視窓からは、チェッカーの天場とポート入口が見えるだけである。2号窯の場合は、蓄熱室天井とチェッカーの一部、ポート、溶解室天井とプレストウオールの一部及びシャドウウォールの上半分が見えるが、フレームやバッチパターンは全く見えない。しかもこれらは日常使用されている形跡が全くない。
- iv) 当工場の窯に限らず、中国の窯はほとんどみな作業室及び蓄熱室に視窓がないとのことである。
- v) 視窓のフタ（鉄製）の開閉の作業性が極めて悪く、放熱量も多い。
- vi) フレームの観察は、専らバーナータイル（80 mm φ）から行っている。

② 溶解室天井TCブロック

1号窯は3ヶ所あるが、新しい2号窯は1ヶ所しかない。目地の部分の侵食によりTCブロックが落下する傾向がある為、今回の窯検修で1ヶ所に減らしたとのことである。断熱の施工はTCブロック周囲の目地の部分から100mm程度離すとか、TCブロックの「ツバ」をもっと大きくする等の工夫により、是非とも増やすべきである。（TGでは左右のフレームの上各1ヶ所、中央1ヶ所、スロート寄り1ヶ所の合計4ヶ所に設置している。）

③ 膨張代のとり方

溶解室天井の膨張代は、溶解室両端2ヶ所のみとし、中央には膨張代を設けない様にするべきである。また、プレストウオールの膨張代も、中央2ヶ所に設けるのではなく、両端に設けるべきである。

④ バーナータイル

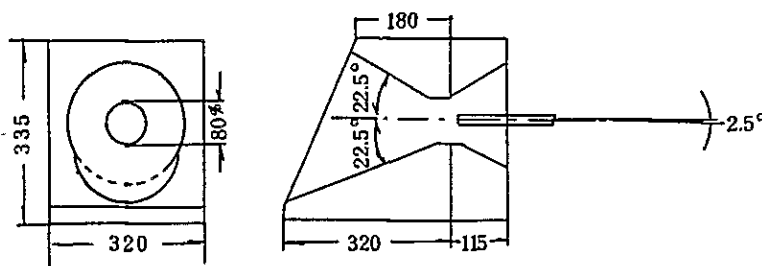
図 4.1.7 に、バーナータイルの形状を示した。ポート角度が大きい為、バーナーの仰角が2.5°と小さいことも特徴のひとつであるが、何と云っても、バーナーホールが80 mm φもある

ことが最大の特徴であり、問題点である。フレーム観察の為の視窓を兼ねる為にホールを大きくしたとの話であるが良くない事である。

こゝは極めて大きな負圧となる箇所であり、最もシールの努力を必要とする箇所であるからである。現状では、省エネ上極めて大きなロスをしている。

また、2号窯のバーナーは片側3本であるが、バーナーホールの位置が不適當である。内側及び外側のバーナーホールをポートの中央に寄せるべきである。現状では、3本のバーナーを完全燃焼させるには、内側及び外側の重油負荷を極端に軽くするか、極端な過剰空気にするしかない。

図 4. 1. 7 バーナータイルの形状



⑤ 3次空気のシール

種瓦の天場や蓄熱室の壁等、シールが不完全な箇所が多い。省エネ上極めて大きなロスをしている。

2.4.1.4 窯検修

(1) 窯検修の時期

1 キャンペーンは2.5～3年であることは既に述べたが、窯検修時期の決定要因としては、次のものを挙げている。

- ㊶ 2.5年の予定が終了した。
- ㊷ 煉瓦の侵食が激しい部分があり、危険になった。
- ㊸ 生産量が減少した。

このうち㊶のケースが最も多いが、㊷、㊸がなければ予定より遅らせることもあるとのことである（旧2号窯は、3年間使用した。）

(2) 窯検修の範囲

今回の2号窯の場合、蓄熱室外壁及び中仕切壁の下から3分の2を残し、他は全て更新したとのことである。

(3) 窯検修の期間

今回の2号窯の場合、解体、築炉が1ヶ月半、火上げが1ヶ月弱、合計2ヶ月半弱であった。

(4) 設計、築炉担当者

設計は当工場の担当者が原案を提出し、上海玻璃公司と共同で決定する。築炉は上海玻璃公司の人8名と、当工場が協力して行う。尚、設計や築炉に関する、他工場や他公司の人との技術交流は全くない。各工場には設計担当者が必ずいて、銘々が独自に設計を行っているとのことである。

(5) 築炉状況

- i) 築炉精度が極めて悪い。煉瓦の精度が悪いだけでなく、施工精度も悪く、モルタル厚さのバラツキ等も大きい。
- ii) 種瓦、スロート、ダムも全てモルタル目地になっている。

(6) 火上げ方法（今回の2号窯の実績）

① 期間

作業開始の28日前に乾燥用のバーナーで火入れを行い、8日前にカレットの仕込みを開始する。

② バーナー、燃料

- i) 乾燥用のバーナーは普通のゴム管で、投入口、溶解室各視窓及び各フォアハースエントランスに1本ずつ挿入し、都市ガスを燃焼して100℃まで昇温する。
- ii) その後軽油バーナーを投入口に1本挿入し、800℃まで昇温する。
- iii) その後本火に切換え、昇温する。

③ 原料の仕込み

- i) 始めにカレットのみで窯の容量の50%を仕込み、その後生バッチを仕込む。
- ii) カレットガンはなく、少量ずつデレッキで押し込む。

2.4.1.5 付帯設備、計装

ここでは、窯の付帯設備、計装について、主な特徴及び問題点を述べる。

(1) 重油

- i) 8t積みのタンクローリーで毎日1台入荷する。
- ii) 重油タンクは、容量100tのものが2基あり、合計で約12日分貯蔵できる。
- iii) 重油タンクの加熱には蒸気を使用している。
- iv) レシーバータンクはなく、窯に直送している。
- v) 窯前で電気加熱により約125℃に加熱している。(バーナー直前では約100℃)
- vi) 窯前の油圧は約4~7 kg/cm²である。

(2) 高圧空気

- i) 窯前の高圧空気圧は約5~6 kg/cm²である。
- ii) バーナーまでの配管は蓄熱室の壁際を通しており、予熱効果を狙っている。

(3) バーナー

表 4.1.11 に、バーナーの名称及び使用実績を示した。また表 4.1.12 に、2号窯の片側3本のバーナーの状況を示した。

表 4.1.11 バーナーの名称及び使用実績

	名 称	使 用 実 績				
		仰 角 (度)	油 圧 (kg/cd)	油 量 (t/d)	1 次 空 気 圧 (kg/cd)	パージ空気圧 (kg/cd)
1 号 窯	中外炉MB50 (G)	2.5	3.5~4.5	5.0~6.0	3.0~3.5	1.5
2 号 窯			2.5~3.5	9.0~10.5	3.0~4.0	0.9~1.4

表 4.1.12 2号窯のバーナーの状況 ('83年7月14日の例)

	油 圧 (kg/cd)	1 次 空 気 圧 (kg/cd)
内側バーナー	2.8	3.0
中央バーナー	3.1	4.0
外側バーナー	3.2	3.1

注： バーナー毎の重油流量計は設置されていない。

(4) バッチチャージャー

当工場で設計製作した、ブランケットタイプのバッチチャージャーが設置されている。パンの巾は600mmである。

(5) 窯冷却ファン

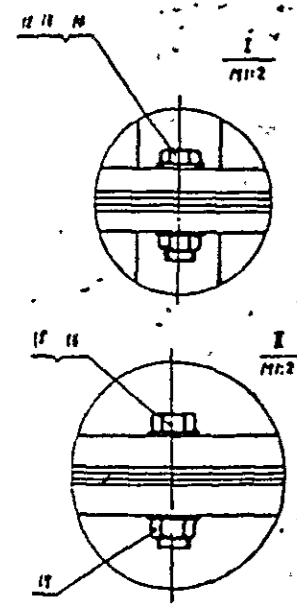
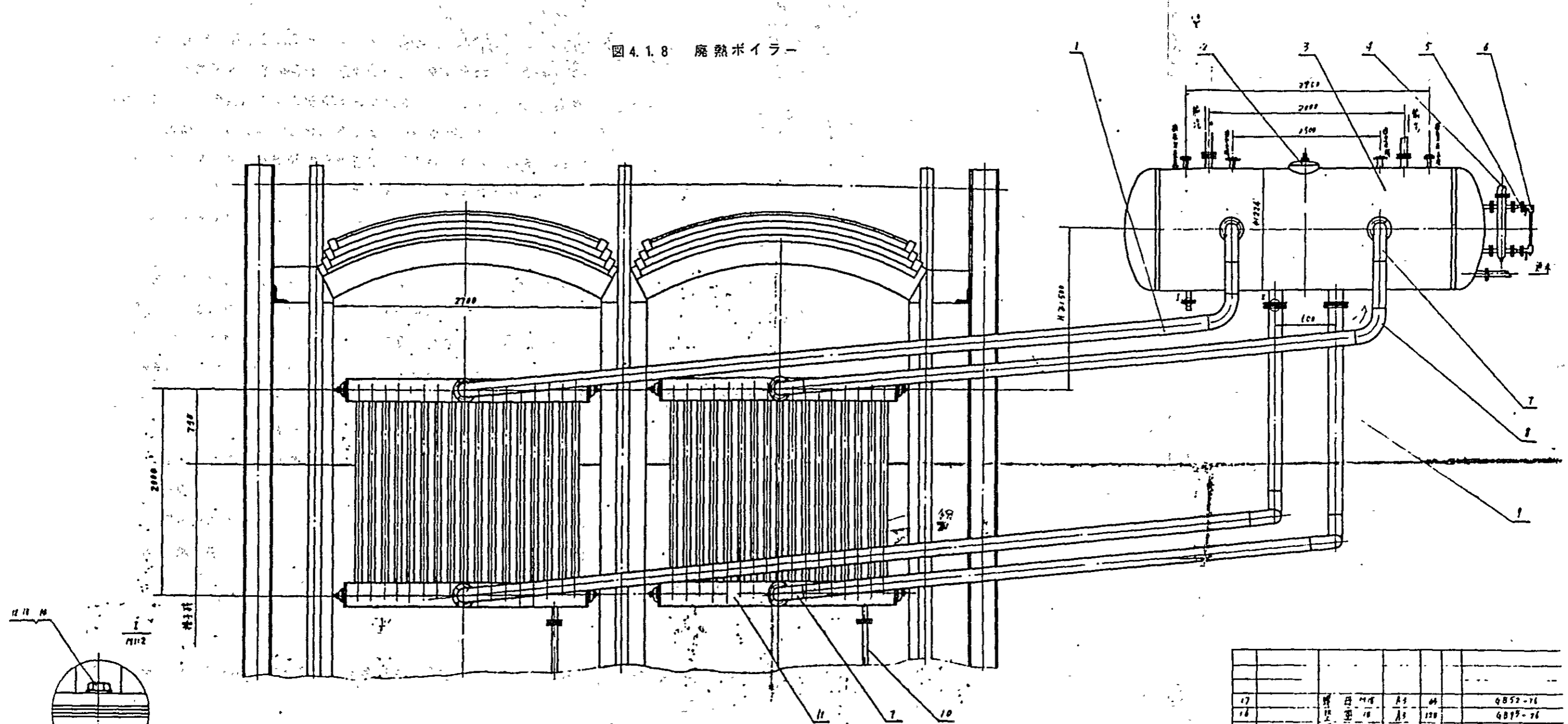
18,000~31,000 m³/h (250~180 mm H₂O)のファンが1号窯に1基、2号窯に2基設置されている。

(6) 廃熱ボイラ

図 4.1.2, 4.1.3, 4.1.5 に示した様に、廃熱ボイラが1, 2号窯ともに1基ずつ設置されている。これは蓄熱室上部の壁で熱交換する、非常にユニークな水管式ボイラで、上海玻璃公司の設計である。上海の他のガラス工場にも多数設置されているが、他の公司にはないとのことである。

このボイラの詳細図を図 4.1.8 に示した。蒸気圧は1~1.5 kg/cd で、蒸発量は1号窯のものが12 t/d, 2号窯のものが17 t/d であり、重油タンクの加熱や工場生活用に使用している。水は、生活用水を軟水装置を通して使用している。窯の寿命(2.5~3年)の間、スケールの掃除等のメンテナンスは全く必要がない。事故の実績としては、他の工場での水の補

图 4.1.8 廢熱ボイラー



技術特性

- 工作壓力 $< 6 \text{ kg/cm}^2$
- 單位電熱面積的電量 (蒸汽壓力 $1 \sim 1.5 \text{ kg/cm}^2$)

蒸汽壓力 (kg/cm ²)	電量 (kWh/m ²)
1.0	57
1.5	64
2.0	59
3.0	65
4.0	71
5.0	77
- 排管有標準的規格

鋼管規格	鋼管有標準的規格
SK-3	574
SK-11	514
SK-14	654
SK-17	774

技術要求

- 爐體壁處不允許開孔。
- 所有受壓零件的焊縫均應經無損探傷檢查。
- 所有受壓零件均應用 10 kg/cm^2 試壓，不得有滲漏現象。
- 所有法蘭、人孔、手孔在安裝時，均應有預先填封密封。
- 上升管、下降管應有支撐托架。
- 上升管、下降管與水平面的夾角 $> 45^\circ$ 。
- 排管應有排泥閥，且排泥閥操作應靈敏。
- 進水管、輸汽管及水柱管接管的法蘭周圍均應用密封材料與排泥管相連。
- 上升管、下降管的直管部分應有排泥管，其長度應根據使用情況確定。
- 排管、鋼管及管道應漆有防腐漆。
- 鋼管、上升管、下降管、集箱及輸汽管均應有保溫層。
- 排管安裝時不應直接鋪在砂地上，應有石磚、磚塊等墊料。

序號	材料名稱	規格	數量	備註
17	鋼管	φ852-16	4	
18	鋼管	φ812-16	120	
19	鋼管	φ800-16	4	
20	鋼管	φ800-16	4	
21	鋼管	φ800-16	24	
22	鋼管	φ800-16	24	
23	鋼管	SK-17-02-20	2	
24	鋼管	φ800-16	3	長管排管預備用
25	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
26	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
27	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
28	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
29	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
30	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
31	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
32	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
33	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
34	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
35	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
36	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
37	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
38	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
39	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
40	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
41	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
42	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
43	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
44	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
45	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
46	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
47	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
48	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
49	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用
50	鋼管	φ800-16	2	長管排管預備用

給を忘れた為に管が溶損した例があるが、その場合も、操業しながらの復旧が可能である。

一般のボイラとの根本的な相違は、水管が煉瓦に埋設されている為、熱交換量の調整ができない点である。その為、工場で使用する蒸気量が減少する夏季は、隣接の工場に供給したり安全弁から逃がしている。つまり、チェッカーに蓄えられようとしている熱をわざわざ水等のランニングコストをかけて外に逃がしているわけであり、非常に大きな問題である。

また、チェッカーの前で熱交換を行っているので、燃焼交換機の後で熱交換をする一般の廃熱ボイラとの省エネ度は大きく異なるものと思われる。

(7) 計装

表 4.1.13 及び図 4.1.9 に、窯の計装設備を示した。制御精度等の問題点は 2.4.1.6 項で述べるとして、ここでは設備の仕様等について述べる。

尚、計器は大部分が中国製であるが、重油流量、重油温度、炉圧、自動交換、バッチチャージャーの調節計、記録計等に日本製の計器を使用している。

① 自動制御

表 4.1.13 に示した様に、自動制御をしている項目は次の通りである。(重油圧力、1次空気圧力は、計器室から遠隔調節できるということだけの為、ここでは除外した。)

i) 溶解室天井温度

溶解室のほぼ中央の TC を、重油量の調節により制御している。空燃比制御は行っていないので、2次空気量を手動で調節しない限り、空燃比が変わってしまう。調節計の PID の値は変更できないが、PD との切換スイッチが設置されている。通常は PID 制御を選択している。

ii) 炉圧

一般的な制御方法である。炉圧計の感度を鈍くしてあるので、炉圧ダンパーの動きは極めて緩慢である。

また、炉外側の炉圧サンプリング口にカバーが設置されておらず、風の影響を受けているものと思われる。

iii) 重油温度

電気加熱式の一般的な制御方法である。

iv) 重油流量

一般的な制御方法である。

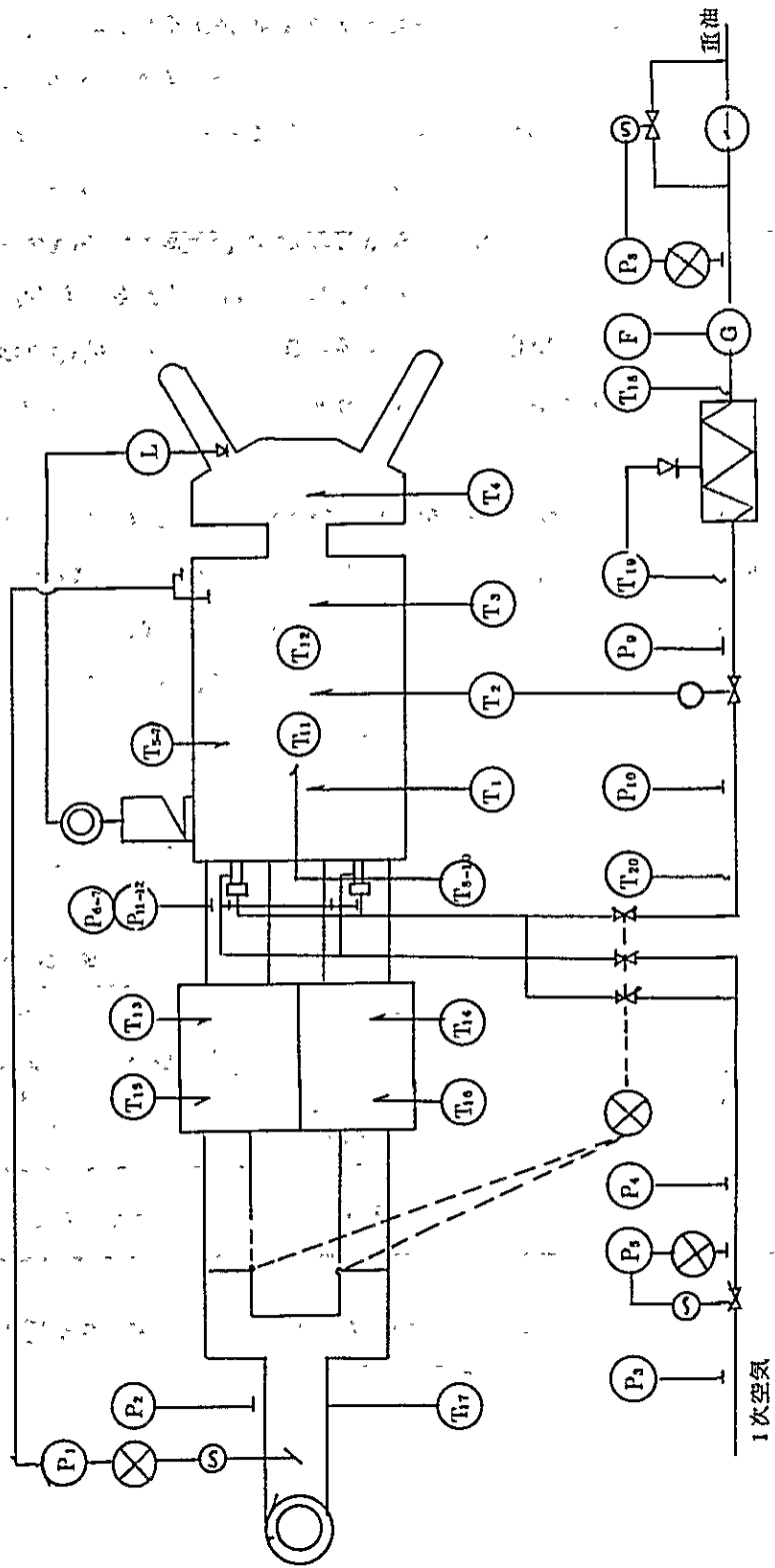
v) メタルライン

フォアハースエントランスに固定式のプローブ(ニッケルクロム合金)が設置されており、これでバッチチャージャーをオンオフ制御しているだけである。

表 4.1.13 窯の計装設備

項目	機能			点数	測定場所	方式	備考		
	自動制御	自動記録	指示						
炉温	溶解室	天井	○	○	○	1	T ₂	アナログ式	
		天井		○	○	2	T ₁ , T ₃	"	2号窯は T ₁ , T ₃ とともに設置されていない。
		種瓦外表面			○	6	T ₅₋₁₀	"	2号窯は設置されていない。
		ボトム			○	2	T ₁₁₋₁₂	"	1号窯は設置されていない。2号窯も、T ₁₂ は使用していない。
	作業室	天井		○	○	1	T ₄	"	2号窯は自動記録はない。
		ボトム			○	1		"	1号窯は設置されていない。
	蓄熱室	天井 ライダ アーチ 下		○	○	1×2	T ₁₃₋₁₄	"	
					○	1×2	T ₁₅₋₁₆	"	
		煙突前		○	○	1	T ₁₇	"	2号窯は自動記録はない。
	炉圧	溶解室	○	○	○	1	P ₁	"	
煙突前				○	1	P ₂	"		
重油温度	加熱器前			○	1	T ₁₈	"		
	加熱器後	○		○	1	T ₁₉	"		
	交換弁前			○	1	T ₂₀	"		
重油圧力	加熱器前			○	1	P ₈	"		
	減圧弁前			○	1	P ₉	"		
	減圧弁後	△		○	1	P ₁₀	"	△はリモートコントロールの意味	
	バーナー直前			○	1×2 3×2*	P ₁₁₋₁₂	"	*は2号窯	
一次空気圧力	減圧弁前			○	1	P ₃	"		
	減圧弁後			○	1	P ₄	"		
	減圧弁後	△			1	P ₅	"	△はリモートコントロールの意味	
	バーナー直前			○	1×2 3×2*	P ₆₋₇	"	*は2号窯	
重油流量	○	○	○	1	F	"			
メタルライン	○	△	△	1	L	"	△はバッチチャージャーのON, OFFの指示、自動記録を意味し、1号窯は自動記録はない。		
チェッカー下段 O ₂		○	○	1×2		"	2号窯のみ設置を準備中である。(ジルコニア式, 1000℃用)		

図 4.1.9 窯の計装設備の位置



② 自動記録

表 4.1.13 に示した様に、指示計が比較的良好に完備されている割には自動記録の項目が少ない。また、レンジやチャートスピードの不適當なものも多い。管理を強化する為には、記録計の量、質の充実が不可欠であるので、是非改善するべきである。

③ 指示（モニタリング）

指示計は大部分が計器室の計器盤でモニタリングができる。

④ 警報

窯の計装に関する限り、ボイラー圧力以外は警報が全く設置されていない。自動交換、炉温、メタルライン等、管理のキーポイントとなる項目には、最低限、絶対必要である。日常の事故によって生ずる炉体等の損傷やガラス品質の悪化等の損害の期待値から見れば、警報設備の費用は微々たるものであるため、是非設置すべきである。

⑤ 炉内温度計（TC）

表 4.1.14 に、当工場で使用されている TC（全て中国製）の仕様を示した。自動制御に使用している溶解室天井中央の TC が炉内に露出しているのが大きな特徴である。この露出した TC の寿命は半年ぐらいとのことである。また、ボトムの TC はペービングの下面までしか挿入されていない。

⑥ その他

フレーム温度測定用の半固定式 RP が設置されている。

表 4.1.14 炉内温度計（TC）の仕様

使用場所	TC 材質	保護管材質
溶解室天井 ¹⁾	白金ロジウム-白金ロジウム (1600℃用)	Al ₂ O ₃ 98.5 % TiO ₂ 0.5 %
作業室、蓄熱室天井、 溶解室、作業室ボトム ²⁾	白金-白金ロジウム (1300℃用)	
蓄熱室ライダーアーチ下 煙突前	ニッケルクロム	不明とのこと

注：1) 自動制御に使用している中央の TC は、保護管が炉内に 30 mm 露出している。

2) 溶解室は 120 mm 下がり、作業室は 130 mm 下がり。

2.4.1.6 窯の操作, 管理等

(1) 重油使用量の管理

2.4.1.2項で述べた様に, 当工場では月間割り当て量以上の重油を使用することは事実上不可能である。従って, たとえ窯の温度に余裕があっても, 溶解量の増加や品質向上の為に窯の温度上昇等, 重油使用量の増加を必要とすることは一切できない。また, 窯の温度に余裕があるのに温度を上げない他の理由として, ガラス品質がこれまでの要求度から言えばそこそこ行っていること, 1号窯の作業室の温度が今でも高すぎる事, 2号窯は稼動して間もないのでまだテストの段階であることを挙げている。

(2) 窯の温度管理

① 溶解室天井温度の限界値の設定方法

半固定式のRP (記録計なし) でプレストウォールの視窓 (表 4.1.15, 表 4.1.16 の A, B, C) からフレーム温度を定期的に測定し, その値が 1700℃ のときを窯の限界温度としている。溶解室天井の内面温度の OP による測定は全く実施しておらず, 溶解室天井の TC (表 4.1.14 に示した様に, 保護管が炉内に 30mm 露出している) さえも限界温度の判断に利用していない。しかもこの RP の指示値は $\pm 40 \sim 50$ ℃ で大きく振動しており, とても正確な値が読み取れるとは思われない。また RP の値は, フレームの輝度, 即ち空気比によって大きく影響を受けるので, 天井温度との相関は良くないと考えられる。従ってフレーム温度 (RP) による管理は問題が大きいといえる。

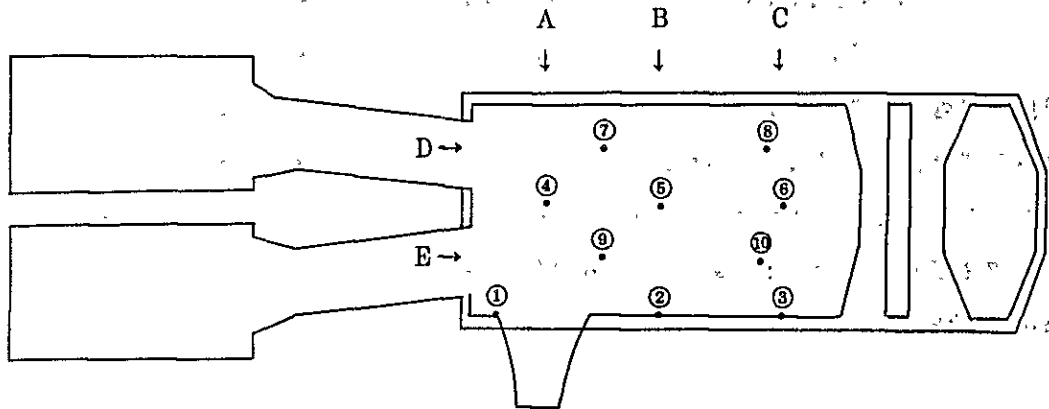
② 溶解室天井温度の設定変更

その時点のガラス品質や溶解量に応じた緻密な設定変更が全く行われていない。常にその時点の最適温度を模索するべきである。

③ 炉内温度分布

現地調査中に, 当工場の OP (補正済みとのこと) を使用して, 1, 2号窯の炉内温度分布を測定した。表 4.1.15, 4.1.16 にその結果を示した。

表 4.1.15 1号窯 OP 温度分布 ('83年7月22日測定)



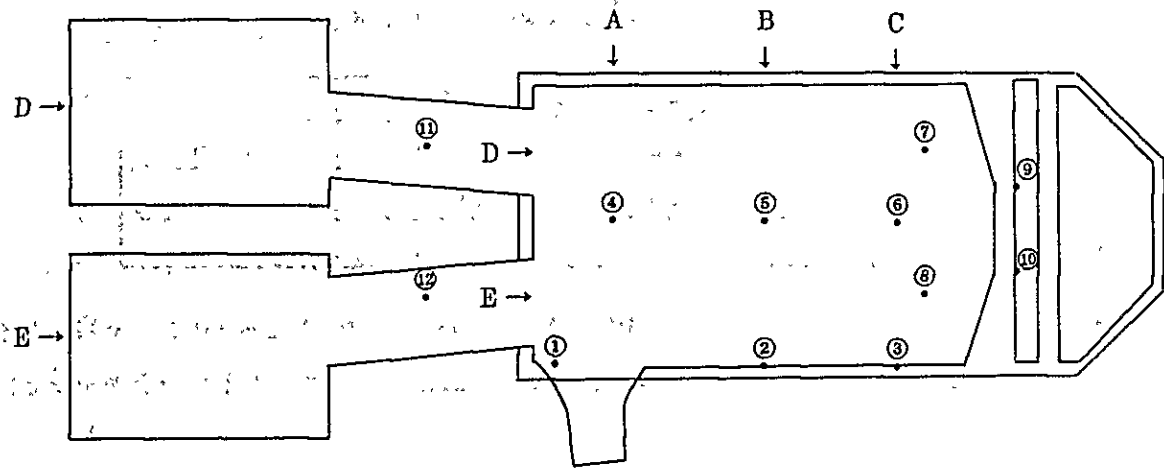
O P 温度 (°C)			測定器 場所	
場所	左燃焼中	右燃焼中		
タック ストーン	①	—	—	A
	②	—	1535*	B
	③	—	1550	C
溶解室 天井	④	—	1500	A
	⑤	1535	1540	B
	⑥	1540	1545	C
	⑦	1540	1525	D
	⑧	1545	1535	D
	⑨	1520	1540	E
⑩	1535	1545	E	
作業室	測定不能		—	
ポート天井				
チェッカー天場				
ライダーアーチ				

T C 温度 (°C)		
溶解室 天井	No 1 TC (煉瓦中)	1400
	No 2 TC (炉内に 30mm 露出)	1535
	No 3 TC (煉瓦中)	1448
作業室天井	(煉瓦中)	1246

注: 1) *印は, 燃焼完了直後に測定。

2) 空欄は, 燃焼中測定不能箇所。

表 4.1.16 1号窯 2号窯 OP 温度分布 ('83年 7月 22日 測定)



OP 温度 (°C)				測定器 場所
場 所		左燃焼中	右燃焼中	
タック ストーン	①	1500*	1510*	A
	②	1535*	1540*	B
	③	1530*	1540	C
溶解室 天井	④	1500	1510	A
	⑤	1545	1545	B
	⑥	1525	1530	C
	⑦	1545	1510	D
	⑧	1530	1520	E
シャドー ウォール	⑨	1545	1530	D
	⑩	1540	1525	E
ポート 天井	⑪	1360	1400	D
	⑫	1385	1365	E
作 業 室	測定不能			—
チェッカー天場				
ライダーアーチ				

T C 温度 (°C)			
天 井	溶 解 室	No 1 (設置されていない)	—
		No 2 (炉内に30mm露出)	1550
		No 3 (設置されていない)	—
		作業室(煉瓦中)	1360
ボトム	溶解室(120mm下がり)		1225
	作業室(130mm下がり)		1170

注: 1) *印は, 燃焼完了直後に測定。

また、表 4.1.17 に、2号窯のフレーム温度分布（RP で表 4.1.16 の A、B、C から測定）を示した。（測定日は不明）

表 4.1.17 2号窯のフレーム温度分布（当工場による測定値）（単位：℃）

	A	B	C
右 燃 焼 中	1650	1620	1600
左 燃 焼 中	1690	1640	1620
目 標	1680	1620	1520

表 4.1.15、4.1.16 に示した様に、溶解室天井の温度はまだ 50℃～60℃の余裕がある。省エネを同時に達成できれば、炉温上昇によりガラス品質の向上や、生産量の増加が十分に期待できる。

また、窯の長さ方向の温度分布がフラットに近いことがわかる。

④ 作業室天井温度

1、2号共、非常に温度が高く、1360℃（OP）にも達している。作業室単独での冷却、加熱は行っていない。

⑤ 溶解室ボトム温度

2号窯の場合、120mm下りのTCで1250℃に達することがあり、これから推定して、ペーピング表面温度は1350℃以上になっている可能性が高く、危険である。

また、ボトム温度による標準温度管理は全く行っておらず、記録計も設置されていない。

⑥ 蓄熱室温度

表 4.1.15、4.1.16 のポート天井の温度から推定して、蓄熱室の温度は、エンドポート窯にしても非常に低い。

(3) 燃焼管理

① 燃焼交換

片側20分の交換である。交換に要する時間は、重油停止から重油が出るまで約20秒である。

毎正時に交換する様にタイマーを調整することは、全く行っていない。

② バーナーの操作状況

既に表 4.1.11 で 1、2号窯のバーナーの操作状況を示した。また表 4.1.12 で、2号窯の3本のバーナーの油圧と1次空気圧のバランスを示した。

油圧は、バーナーの詰まり状態等により大きく影響を受ける為、圧力計だけでは流量の管理は不可能であるので、2号窯の場合、バーナー毎の流量計を是非とも設置するべきである。

③ バーナーの保全

1週間に1度、全バーナーを取替え、整備している。取替え後の状態の確認は、バーナーホール(図4.1.7参照)からのフレイムの観察により行っている。

④ 2次空気量の調整

重油量の変化に伴う2次空気ダンパーの調整を全く行っていないばかりか、担当者全員が、炉圧さえ一定であれば、重油量が変わっても2次空気量がそれに正確に比例して変化するものと信じ込んでいる。これは当工場だけではなく、上海玻璃会社の工場全てがそうだという事である。燃焼管理上、当工場の最大の誤りであるといえよう。

また、フレイムの状態から判断して、空気比はかなり高い状態にあると思われるので、改善の余地は充分に残されている。

⑤ 空気比の確認

廃ガスの O_2 濃度の測定は行っていない。フレイムの目視観察による勘に頼っている。現在、中国製のジルコニア式 O_2 センサー(1000℃以下用)をチェッカー下段に設置する準備を進めている。日常管理用及び O_2 センサー校正用に、ガルバニ電池式のポータブル O_2 計を使用すると良い。

⑥ フレイムの長さの調整方法

フレイムの長さの調整は、ノズルとキャップの穴径を変更することにより行っている。バーナー角度の変更による調整は一切行っていない。

(4) 炉圧の管理

シャドウウォール近くの種互天場より400mm上の炉圧を1.3~1.7mm H_2O に設定している。最も良いとされる炉圧より0.5mm H_2O 程度高い。

尚、1、2号窯で1本の煙突を兼用しているが、燃焼交換時の炉圧の干渉はほとんどなく、問題ないとのことである。

(5) 制御精度

表4.1.18に、各項目の制御精度を示した。

表 4.1.18 各項目の制御精度

		単位	窯	\bar{x}	MAX	MIN	R	R/ \bar{x}	σ_{n-1}	σ_{n-1}/\bar{x}	備 考		
温	炉 解 室	No1 TC	℃	1	1408.4	1414	1401	13	0.92 (%)	3.28	0.23 (%)	自動 コントロール	
				2	記 録 計 な し								
		No2 TC	℃	1	1534.4	1546	1525	21	1.37 (%)	4.56	0.30 (%)		
				2	1547.4	1551	1544	7	0.45 (%)	1.73	0.11 (%)		
		No3 TC	℃	℃	1	1423.7	1428	1416	12	0.84 (%)	3.06		0.21 (%)
					2	記 録 計 な し							
	作業室天井 TC		℃	1	1229.0	1235	1222	13	1.06 (%)	3.90	0.32 (%)		
				2	記 録 計 な し								
	蓄熱室天井 TC		℃	1	1196.5	1208	1183	25	2.09 (%)	6.46	0.54 (%)	上段：吸込時の 最高温度	
				2	1124.9 1029.8	1130 1033	1120 1028	10 5	0.89 (%) 0.49 (%)	2.72 1.59	0.24 (%) 0.15 (%)		下段：吹出時の 最低温度
	煙 突 前 TC		℃	1	385.8	390	380	10	2.59 (%)	3.38	0.88 (%)		
				2	記 録 計 な し								

炉 圧	mmH ₂ O	1	1.7 ± 0.3 mmH ₂ O内にだいたいおさまっている。 左右の燃焼の差は 0.05~0.3 (平均 0.2) mmH ₂ Oある。	炉圧検出器のダンパーを非常に良く効かせてある為指示の動きは緩慢である。
		2	1.3 ± 0.1 mmH ₂ O内にはほぼおさまっている。 左右の燃焼の差もほとんどない。	

	単位	窯	ハンチングの巾	ハンチングの中央						備 考		
				1 燃焼中の R	左右の燃焼の差	1 燃焼の平均						
						\bar{x}	MAX	MIN	R		R/ \bar{x}	
重油流量	l/H	窯	1	約 30	約30~50	約0~50 (平均 22)	約290	320	260	60	20.7 (%)	
			2	約10~30	約20~90	約0~65 (平均 25)	約450	530	380	150	33.3 (%)	
		瞬 時 値 (交換中を除く)										
			\bar{x}	MAX.	MIN.	R	R/ \bar{x}					
		1	約 290	404	210	194	66.9 (%)					
		2	約 450	720	350	370	82.2 (%)					

注： 24時間のデータより算出した。

① 炉 温

I) 自動コントロールされている溶解室 No 2 T/C 温度は、特に1号窯のバラツキが非常に大きい。 σ_{n-1} を 1.0~1.5℃以内にすべく、調節計を調整する必要がある。

II) その他の T/C 温度も、1号窯のバラツキが非常に大きい。

② 炉 圧

2号窯は良好であるが、1号窯はバラツキが大きく、左右の燃焼の差も大きい。

③ 重油流量

1, 2号窯共、ハンチングが極めて大きい。しかも、2次空気量が自動コントロールされていないので、空気比の変動も同様に極めて大きいと思われる。

現在の状態であれば、むしろ手動調節にした方が、燃料使用量は減少するであろう。調節計の調整を是非とも行うべきである。

④ メタルライン

液面計が固定式である為、メタルラインの記録計は設置されていないが、バッチチャージャーの ON-OFF の記録計が設置されている 2号窯についてメタルラインの変化を推定し、表 4.1.19 に示した。

表 4.1.19 2号窯のメタルラインの推定変化量

バッチチャージャー	継続時間 (分)		その間のメタルラインの推定変化量 (mm)
O. N.	MAX.	87.7	投入スピードがわからない為、不明。
	MIN.	0.6	
	\bar{x}	13.6	
OFF	MAX.	17.7	6.2
	MIN.	2.0	0.7
	\bar{x}	4.6	1.6

注：1) ガラスの表面積を 34.61 m²、ガラスの温比重を 2.30、溶解量を 40 t/d とした場合、バッチチャージャーが OFF のときの 1 分間当たりのメタルライン降下は 0.35 mm となる。

2) 24 時間のデータより算出した。

表 4.1.19 に示した様に、一般の常識では考えられない変化量である。(T/G では MAX が 0.2 mm 以下である。) 当工場の窯関係の制御項目の中で、最も早急に改善を要する項目といえる。成形及びガラス品質に極めて甚大な影響を与えていることは疑うまでもない。

(6) バッチパターン

表 4.1.20 に、バッチ山先端位置を示した。

1号窯の \bar{x} は極めて小さく、また2号窯の \bar{x} は極めて大きい。溶解率にそれほど大きな差がないことから、2号窯の窯の長さ方向の温度分布に問題があるものと思われる。これは、2号窯の σ_{n-1} が極めて大きいことから推察できる。

(7) ブリッジウォール前のガラス表面の状況

1, 2号窯共に、ブリッジウォール前のガラス表面に硅砂が浮遊している。硅砂過多のミスバッチや、バッチのミキシング不良が発生していることは明らかである。常時発生しているコードの原因となっている可能性が高いので、早急に調査する必要がある。

表 4.1.20 バッチ山先端位置

(単位：溶解室の長さに対する割合、%)

時刻	1号窯	時刻	2号窯
12:50	55.2	12:45	76.0
13:30	49.1	13:00	81.0
13:50	53.8	13:10	84.5
14:10	53.0	13:20	82.4
		13:55	60.9
\bar{x}	52.8	\bar{x}	77.0
σ_{n-1}	2.61	σ_{n-1}	9.51

σ

(8) 炉体の冷却

2.4.1.5項に示した様に、18,000~31,000 m³/h (250~180 mmH₂O) のファンが1号窯に1基、2号窯に2基設置されているが、その使用方法は次の通りである。

1号窯 …… キャンペーン中常に全開。

2号窯 …… 稼動後2年までは1台全開で、その後は2台全開。

省エネの為に、もっとこまめに調整するべきである。

また、投入口の種瓦は、バッチチャージャーと反対側のコーナーを除き、全く冷却していない。スロートは水冷ジャケットを使用しておらず、風冷だけである。また、作業室の温度が高い為、フォアハウスエントランスブロックのコーナーを、そこにAZS電鍍煉瓦を使用しているにもかかわらず風冷を行っている。ガラスのコンディショニングを考えると、極めて大きな問題である。

(9) 修理作業

i) 炉体の日常の修理は、当工場の窯炉部門で行っている。

ii) バッチチャージャーや計器類の修理は、当工場の保全部門で行っている。

iii) 日常使用する道具は全て中国製である。

iv) 窯の天井の修理用のモルタルは、中国製のアルミナジルコニア質 (ZrO_2 33%) のものを使用しており、問題である。ジルコンモルタルを使用すべきである。

10) その他の管理

① ガラス品質のチェック

作業室のガラスや製品のガラス品質の窯炉担当者自身によるチェックは全く行われていない。

② データの管理

窯炉関係でルーチンで使用している記録表、チェックリストの類は、表 4.1.21 に示した操炉記録表ただひとつだけである。また管理図の類は全く作成していない。

操炉記録表は、上海玻璃会社の統一品であるが、記入のしかたも、例えば、炉内温度の記録が 10°C キザミであったり、燃焼交換周期で大きく変化する蓄熱室温度も、毎正時の値を記録したりしており、問題が多い。

記録計は、全て正常に作動していたが、レンジやチャートスピードの不適當なものがあったり、多点記録計なのに同色のインクを使用していたりしている。また、チャートの時刻合わせが全く行われていない。

③ 重油使用量、溶解量の計算

i) 重油使用量の計算は、流量計の読みに比重 0.9 を掛けているだけであり、重油温度の日々の変化による細かい補正は行っていない。

ii) 溶解量の計算は、製品の重量と回転数の積で行っている。

製品の重量には規定重量を使用しており、また回転数には型替後の 1 回の測定値を使用している。

④ 炉体の管理

炉体は、特にフレームが吹き出したり、断熱材が損傷しているところも見当たらず、良く管理されていると言える。ただ、建屋の扉の大部分が開放されたままの状態であり、炉体に風が当たっている箇所が多い。(特に 2 号窯の蓄熱室上部)

⑤ 作業場等の管理

作業場、計器室、チャージングフロアの管理は良好であるが、窯下、煉瓦倉庫の管理は悪い。

⑥ バッチの管理

バッチの汚染に対する意識が非常に低い。例えば、油で汚れたウエスや、床を掃いて集めたゴミをバッチチャージャー上のバッチの上に捨てている。

表 4.1.21

察 煤 操 作 記 録 表

83 年 7 月 13 日 天気 无風

項目 時刻	溶解室温度(℃)		作製室温度(℃)		蓄熱室温度(℃)		重量(%)		煙道		蒸気量 (kg)	左1°バナー		右1°バナー		左2°バナー		右2°バナー		積算計
	上 下	上 下	上 下	上 下	上 下	上 下	上 下	上 下	上 下	上 下		上 下	上 下	上 下	上 下	上 下	上 下	上 下	上 下	
早 班	6:00	166	166	121	116	100	110	210	260	12	0	2	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	7:00	164	164	121	116	100	110	210	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	8:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	9:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	10:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
中 班	11:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	12:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	1:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	2:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	3:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
夜 班	4:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	5:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	6:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	7:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	8:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
記 事	9:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	10:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	11:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	12:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計
	1:00	164	164	110	110	110	110	260	260	12	0	3	3	2	2	2	2	2	2	積算計

(11) 1, 2号窯の炉体損傷状況

視窓が少ない為、満足にチェックができない状態であるが、チェックできる範囲内で述べる。

① 1号窯 (稼働17ヶ月)

i) 溶解室のスキュー、プレストウオール、目地開きの大きいところが若干侵食されているが、特に大きな問題ではない。

ii) プレストウオールのシリカウォッシュが若干ある。(視窓につららが下がっている。)

② 2号窯 (稼働1ヶ月)

i) まだ稼働したばかりであり、損傷等はない。

ii) 蓄熱室壁の膨張代の目地開きが非常に大きい。

iii) 溶解室天井、スキューの目地開きが大きいところが多く見受けられる。

(12) 旧2号窯の窯検修時の炉体損傷状態

① 溶解室

i) 窯検修をした原因は、投入口コーナーの種瓦 (高さ300mmの煉瓦を4段積んで使用) の侵食が非常に進んだことと、溶解室のブリッジウォールコーナーの種瓦に粘土質煉瓦を使用した為に、極めて大きく侵食され、貫通したガラスを冷却しながらの操炉であったことの2点である。

ii) 種瓦のメタルライン部の侵食は、投入口とポート下では非常に大きいですが、その他特にブリッジウォール側では小さい。また、メタルラインより下部の侵食は非常に小さく、ガラス温度が相当低かったものと思われる。

iii) 天井及びプレストウオール (珪石) の侵食は小さい。

iv) 視窓の下のタックストーンがシリカウォッシュの為なくなっている。

v) ペーピングの侵食は、投入口側が約40mmで、スロート側はほとんど零である。

② シェードウォール

焼成マグネシアアルミナを試みに使用した為、完全に崩れ落ちてしまっている。

③ 作業室

i) 天井及びプレストウオール (珪石) はシリカウォッシュが若干ある。また、大きなラットホールが多い。

ii) 種瓦の侵食も大きい。

iii) フォアハースエントランスブロックは、AZS電鍍煉瓦を使用しているにもかかわらず侵食が極めて大きい。作業室温度が相当高かったものと思われる。

④ ポート

i) 壁 (珪石) はシリカウォッシュが激しい。

ii) 天井（珪石）は溶損したシリカがドロップして、ポードボトムを伝わって炉内に流れ込んでいる。

⑤ 蓄熱室

i) 壁（SK36）は表面がガサガサになっており、一部剥離してチェッカー上に堆積している。

ii) チェッカー自身の閉塞はほとんどなく、良好である。天場のヒビ割れやわん曲が認められるが問題ない。

iii) ライダーアーク下のダストは3年間で80mm程度の堆積であり、全く問題ない。

(13) 人員構成

表 4.1.22 に、窯部門の人員構成を示した。

表 4.1.22 窯部門の人員構成

作業内容と人員	当工場（2窯）				TG川崎工場（4窯）の例
	作業内容	人員	小計	計	
三交替 日勤 技術課	○窯の監視、記録 ○パッチピン操作 ○ボイラー管理等	2人×4/窯	19人	22人	12人
	組長	1人/窯			
	○窯設計 ○窯操作指示、監督 ○その他、溶解全般	3人			
マンアワー	66人・時間/窯・日、 2.1人・時間/溶解量1t		18人・時間/窯・日、 0.13人・時間/溶解量1t		

- 注：1) 三交替の人員は、4組合計のもの。
 2) TG川崎工場の人員は、当工場の窯炉部門と同様の業務範囲を4窯について行った場合を想定して推定したもの。
 3) マンアワーの算出には次の値を使用した。
 i) 1人1日当たりの拘束時間は、 $\frac{24}{4} = 6$ 時間。
 ii) 当工場の溶解量は、12号窯合計で62.08 t/d（'82年の実績）。
 iii) TG川崎工場の溶解量は、4窯合計で560 t/d。

マンアワーをTG川崎工場と比較すると、1窯1日当たりでは約3.7倍、溶解量1t当たりでは実に、約16.2倍となっている。自動調査設備が設置されれば、パッチピン操作が不要となるので、三交替は1窯1人体制にできる。また、現状の設備でも、三交替を3人/2窯体制に移行することを第1目標として、努力するべきである。

(4) 教育、技術交流

- I) 工場内教育は、全員を対象に、窯検修中に3日間かけて行っている。内容は原料、窯の管理、操作や計器の調節方法等、細かい点におよび、講師は技術課員が担当している。
- II) 工場外教育は、全員を対象に、上海玻璃会社が2年に1回、定期的に行っている。期間は2週間で、内容は窯、ボイラー関係の技術、技能の全般におよび、講師は会社の職員が担当している。
- III) 公司内の技術交流は毎月3~4回あり、各工場の窯、ボイラー担当者による討論を行っている。
- IV) 他公司との技術交流は一切ないようである。例えば、他公司の人が当工場を見学することは認めても、図面等、一切見せることはない。
- V) 窯の設計は各工場の担当者が独自に行っており、技術交流は特にない。

2.4.2 改善案

当工場の溶解関係の改善案を、各項目別に具体的に述べる。

2.4.2.1 改善案の目標

具体的な改善案を示す前に、この改善案の目標を明確にしておく。2.4.2.2項以下に示す改善案をすべて不備なく実施した場合、表4.2.1の目標が達成できると思われる。

表4.2.1 改善案の目標

項 目	現 状	改 善 後	改 善 度
窯の寿命 (年)	2.5~3	7~8	約 2.7倍
平均溶解率 (ft ³ /t/d)	6.7~7.8	4.5~5.0	約 53%増
累計溶解量 (t/ft ²)	約 140	約 580	約 4倍
溶解原単位 (×10 ⁴ kcal/t)	244~275	140	約 46%減

2.4.2.2 窯の仕様の改善

現状の変更すべき点のみを示す。

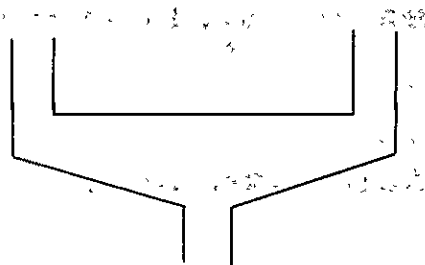
(1) 溶解室

- I) 深さを1500mmにする。
- II) 横縦比を1:1.7程度にする。
- III) 天井のスロープ構造をやめ、ポート側の高さと同一とする。
- IV) ダムの材質を超高ZrO₂電鋳煉瓦にするか、撤去する。

(2) 作業室

- i) セパレートタイプにする。
- ii) 横長の形状にし、天井を低くする。天井アーチのスパンの方向は溶解室の天井アーチのスパンの方向と直角にする。
- iii) RA/MA は 15～20%とする。
- iv) 深さを 600 mm～700 mmにする。
- v) スロートからフォアハウスエントランスまでの距離は、溶解室の巾の 50%以上とする。
- vi) 平面図的なガラスのデッドエリアを最小にする。(図 4.2.1 参照)
- vii) 燃焼/冷却バーナーを設置する。

図 4.2.1 作業室形状の模式図



(3) スロート

- i) 完全サブマリンにする。
- ii) 平均溶解率のときに作業室の加熱/冷却が零になる様にスロートの長さを決定する。

(4) ポート

天井角度は 20° 、ボトム角度は 10° にする。

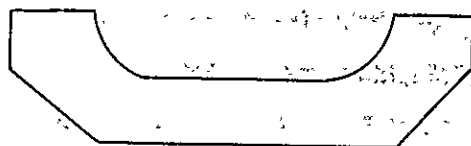
(5) 蓄熱室

- i) 天井は、ポートの天井より上げる。
- ii) チェッカーは、ポートボトムまで積む。

(6) フォアハウス

- i) エムハートの設計に準じる。
- ii) チャンネルの形状は、図 4.2.2 の様にする。

図 4.2.2 チャンネルの形状の模式図



2.4.2.3 窯の設計の詳細の改善

(1) 使用種瓦の種類の変更

各部位の使用煉瓦の種類及び寸法を表 4.2.2 に示した。

(2) 断熱構造の改善

断熱度をどの程度増加するべきかは、重油の価格等によって変わってくるので、正式には資料 4.2.1 に従って決定するべきである。また単に断熱度を増加するだけでなく、内面煉瓦の侵食の増加を充分考慮した上で構造を決定する必要があることは言うまでもない。図 4.2.3 ~ 4.2.11 に、代表的な部位の TG の断熱構造及び外表面温度を示した。

図で、「従来の設計」とあるのは、オイルショック前の構造を示し、「新しい設計」とあるのは、最近の設計の例を示している。

次に注意事項を示す。

- i) 天井や壁の膨張代は断熱を施工しない。
- ii) 溶解室種瓦の縦目地の片側 25 mm (両側で 50 mm) は断熱を施工しない。
- iii) 作業室種瓦の縦目地の片側 10 mm (両側で 20 mm) は断熱を施工しない。
- iv) 溶解室及び作業室の種瓦の下端 32 mm は断熱を施工しない。
- v) 溶解室種瓦の上端 300 mm 及び作業室種瓦の上端 10 mm は断熱を施工しない。
- vi) 溶解室のスロードフェイスの隣の種瓦は断熱を施工しない。
- vii) 天井の TC ブロックの周囲は断熱を施工しない。
- viii) スキュー受け金物及びタックストーン受け金物と煉瓦の間にはセラミックペーパー (厚さ 2 mm) をはさむ。
- ix) 溶解室と作業室の天井は、ロックウール (厚さ 25 mm) を乗せて火上げを行い、火上げ後ロックウールを除去し、正規の断熱を施工する。

表 4.2.2 使用煉瓦の種類及び寸法

部 位		種 類	寸法 (厚さ) (mm)
溶 解 室	天 井	矽石 (フラックスファクター0.5以下のもの)	300
	スタータコース	同 上	
	スキュー	焼成ジルコン	
	プレストウォール	電鍍AZS (ZrO ₂ 33%)(フロントウォールから4分の1は電鍍βアルミナ)	
	タックストーン	同 上	
	種瓦 (投入口コーナー以外)	電鍍AZS (ZrO ₂ 35%, VF)	1500×450×250
	種瓦 (投入口コーナー)	電鍍AZS (ZrO ₂ 41%, VF)	1500×450×300
ベーキング	電鍍AZS (ZrO ₂ 35%, VF)	150	
サブペープ	焼成アルミナジルコン+焼成ジルコン	65 + 65	
作 業 室	天 井	矽石 (フラックスファクター0.5以下のもの)	230
	スタータコース	同 上	
	スキュー	同 上	
	プレストウォール	同 上	
	タックストーン	同 上	
	種 瓦	電鍍αβアルミナ	200
ベーキング	同 上	75	
ス ロ ー ト	フエイサー (溶解室側)	電鍍AZS (ZrO ₂ 41%, VF)	300
	" (作業室側)	電鍍αβアルミナ	300
	カバ ー	電鍍AZS (ZrO ₂ 41%, VF)	350
	スリーパ (溶解室側)	電鍍AZS (ZrO ₂ 35%, VF)	300
	" (作業室側)	電鍍αβアルミナ	300
	ベーキング	電鍍AZS (ZrO ₂ 35%, VF)	150
ポ ー ト	天 井	電鍍AZS (ZrO ₂ 33%)	200
	壁	焼成アルミナジルコン	
	ベーキング	同 上	
バーナータイル	電鍍AZS (ZrO ₂ 33%)		
バックウォール		焼成ジルコン[ポートアーチは電鍍AZS (ZrO ₂ 33%)]	
フロントウォール		電鍍αβアルミナ (天井との接触部は焼成ジルコン)	
フ ォ ア ハ ー ス	エントランス	電鍍αβアルミナ	
	チャンネル	同 上	
	上部構造	焼成シリマナイト質	
	バーナタイル	焼成シリマナイト質	
	スパウト	焼成アルミナジルコン	
	チューブ、プランジャー	同 上	
	ダンパー	同 上	
オリフィス	焼成アルミナライト質		
蓄 熱 室	天 井	焼成クロマグ	300
	スタータコース	同 上	
	スキュー	同 上	
	壁 (上段)	同 上	230
	(中段)	SK 36, SK 34	
	(下段)	SK 32	
	中仕切壁	クロマグダイレクトボンド	
	チェッカー (最上段)	不焼成マグネシア 98%	
	(上段)	焼成マグネシア 90~95%	
	(中段)	不焼成クロマグ, 焼成マグクロ	
(下段)	SK 34 (低気孔率)		
ライダーアーチ	同 上		

資料 4.2.1

断熱材の厚さについて

断熱材の厚さを厚くすると動力費，燃料費はこれにしたがって減少するが，断熱装置費が増大する。この相反する二つの事項のバランスをとったものが，最も経済性のある厚さであるとするものである。したがって経済的な要素の複合によって決められることとなり，JIS A 9501-1974 では下記の式を利用している。

1. 計算式 筒の場合
$$\frac{d_1}{2} \ln \frac{d_1}{d_0} + \frac{\lambda}{\alpha} = 10^{-3} \sqrt{\frac{b}{a}} \sqrt{N \cdot h \cdot \lambda (\theta_0 - \theta_r)} \quad (1-1)$$

平面の場合
$$x + \frac{\lambda}{\alpha} = 10^{-3} \sqrt{\frac{b}{a}} \sqrt{N \cdot h \cdot \lambda (\theta_0 - \theta_r)} \quad (1-2)$$

ここに
$$N = \frac{(1+n)^m - 1}{n(1+n)^m}$$

また，放散熱量の算出は，次の式による。

計算式 筒の場合
$$Q = \frac{2x(\theta_0 - \theta_r)}{\frac{2}{d_1 \alpha} + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{d_1}{d_0}} \quad (1-3)$$

平面の場合
$$Q = \frac{\theta_0 - \theta_r}{\frac{1}{\alpha} + \frac{x}{\lambda}} \quad (1-4)$$

- ここに d_1 : 断熱材の外径 (m)
 d_0 : 断熱材の内径 (m)
 λ : 断熱材の熱伝導率 (kcal/mh deg)
 α : 表面の熱伝達率 (kcal/m²h deg)
 b : 熱量価格 (円/1000 kcal)
 a : 断熱材施工価格 (1000円/m³) ……補修費も加算する。
 h : 年間使用時間 (h)
 θ_0 : 内部温度 (°C)
 θ_r : 室内温度 (°C) ……一般に保温材の表面より 1 m 程度はなれた場所の温度
 n : 年 利 率
 m : 償却年数 (年)
 x : 断熱材の厚さ (m)
 Q : 放散熱量 (筒の場合 kcal/mh, 平面の場合 kcal/m²h)
 \ln : 自然対数

- 室内温度 (外気温度) 20 °C
 表面の熱伝達率 10 kcal/m²h deg
 償却年数 5 年
 年 利 1 割 (複利)
 年間装置使用時間 3000 h, 6000 h

2. 管内温度が表示した温度以下の場合には，保温厚さの前後の値の近い方又はその比例計算によって定め，放散熱量は管内温度と室内温度との差の比例計算によって定める。

図 4.2.3 溶解室天井の断熱構造 (TG の場合)

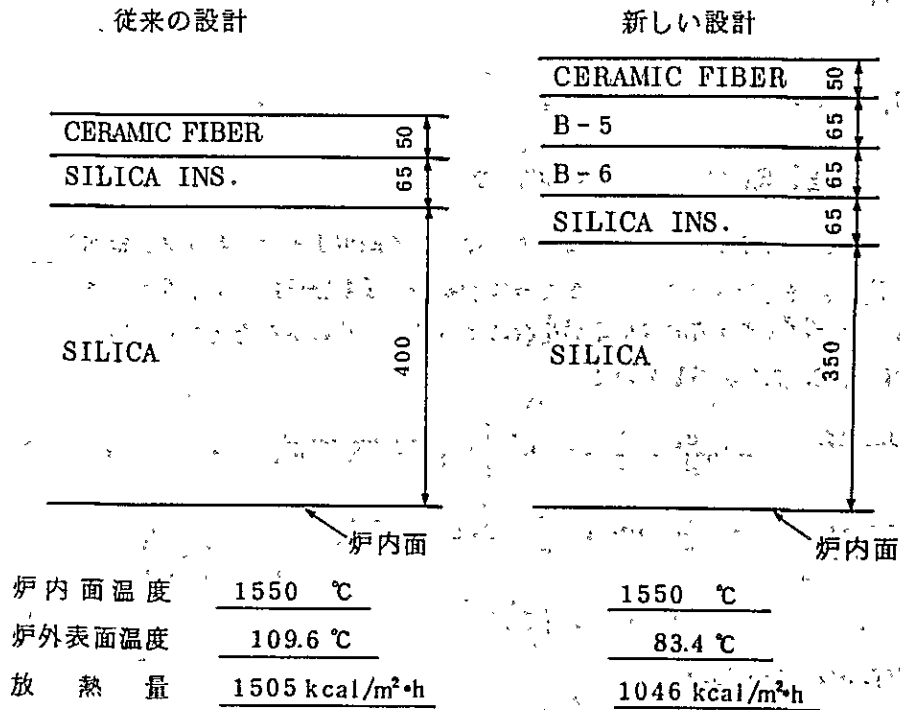


図 4.2.4 作業室天井の断熱構造 (TG の場合)

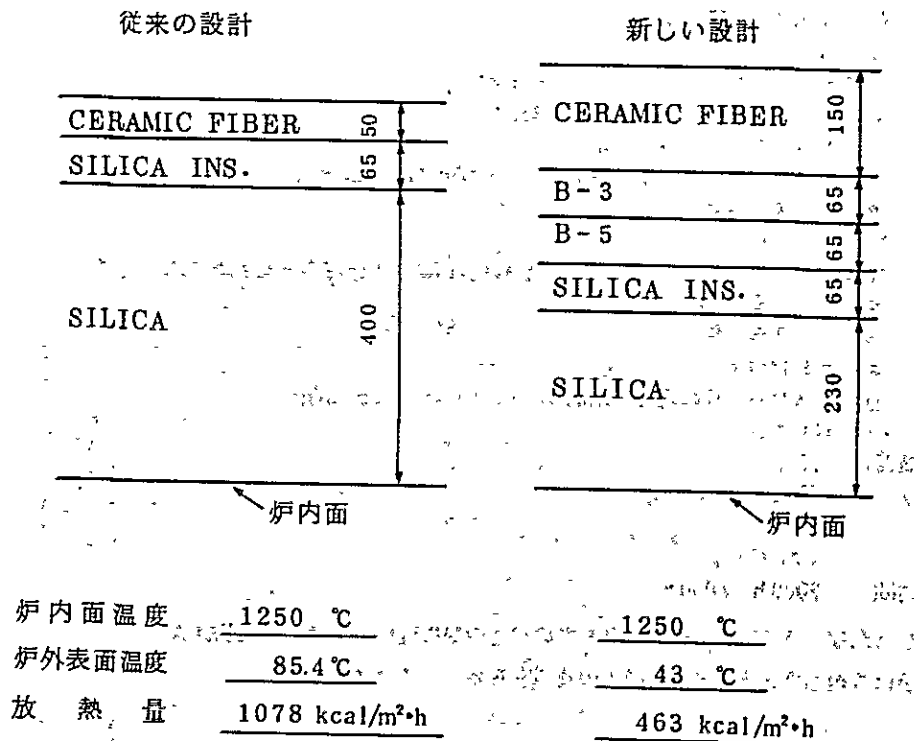


図 4.2.5 蓄熱室天井の断熱構造 (TG の場合)

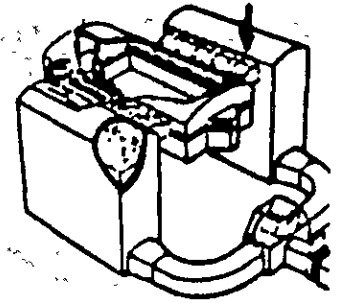
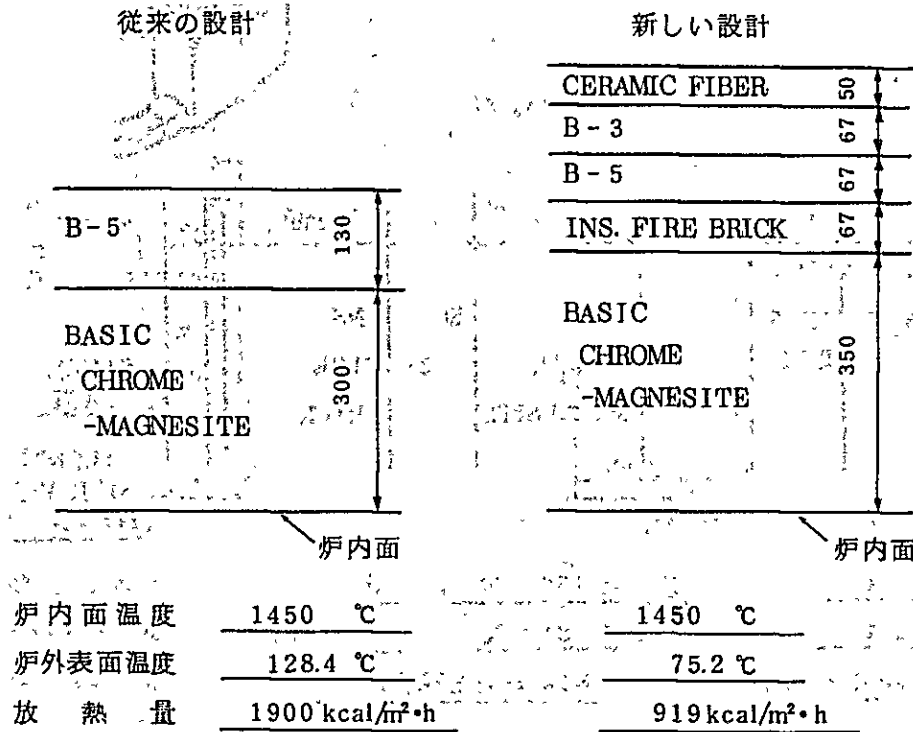


図 4.2.6 ポート天井の断熱構造 (TG の場合)

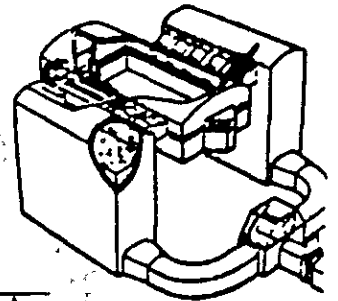
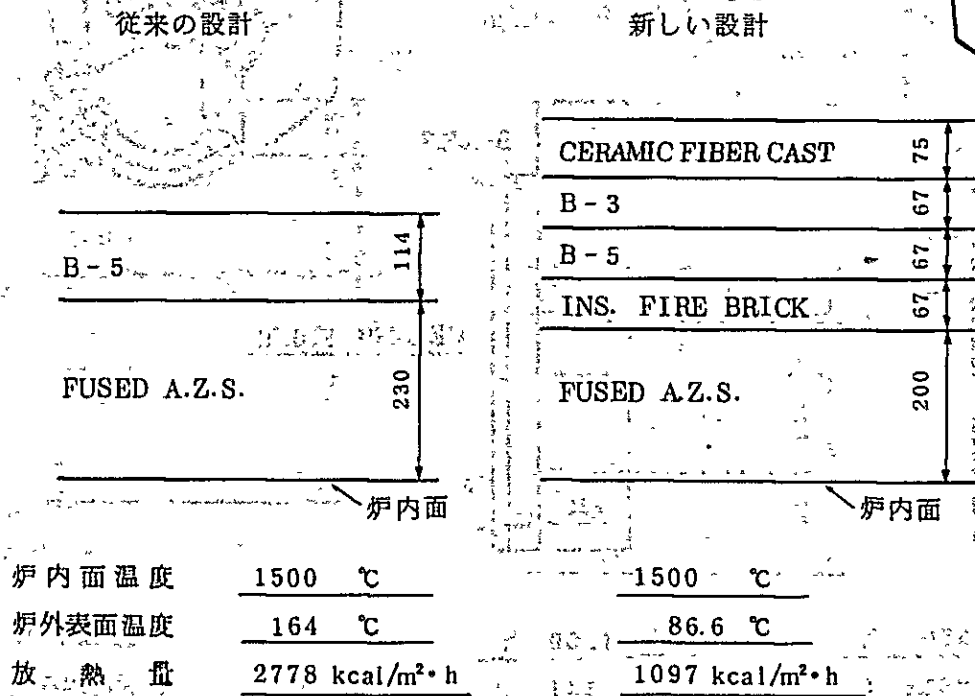
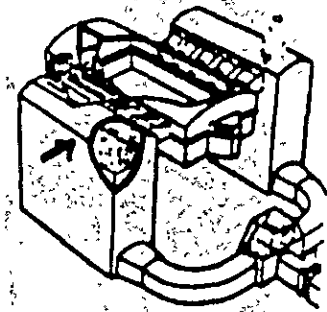
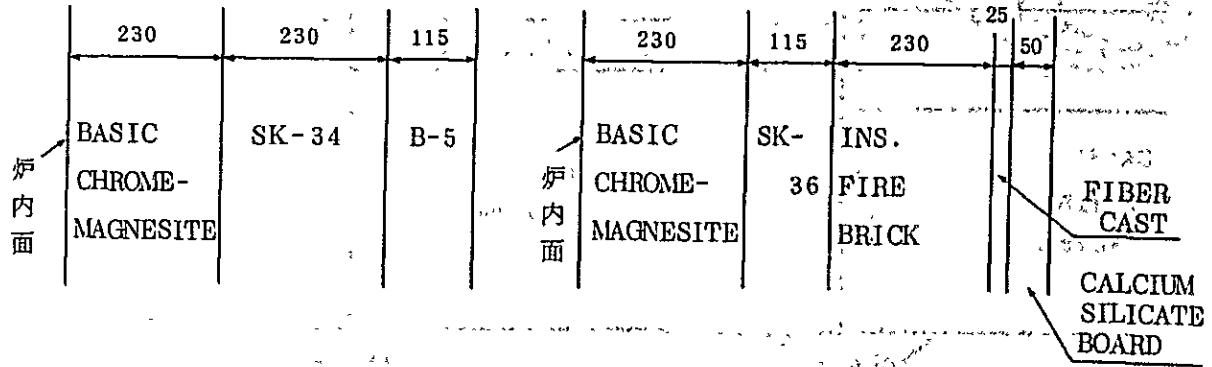


図 4.2.7 蓄熱室側壁 (上部) の断熱構造 (TG の場合)



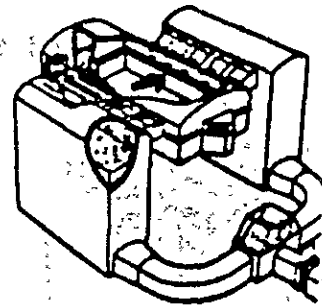
従来の設計

新しい設計



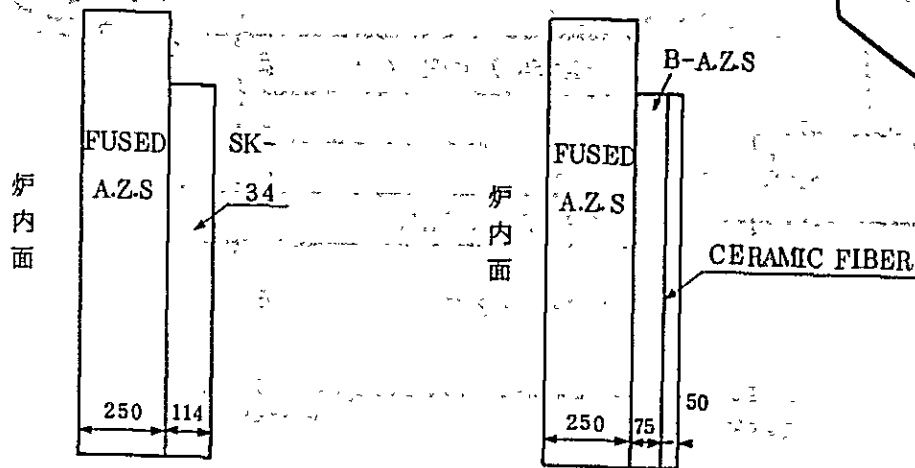
炉内面温度	1450 °C	1450 °C
炉外表面温度	122.2 °C	81.2 °C
放熱量	1554 kcal/m ² ·h	814 kcal/m ² ·h

図 4.2.8 溶解室種瓦の断熱構造 (TG の場合)



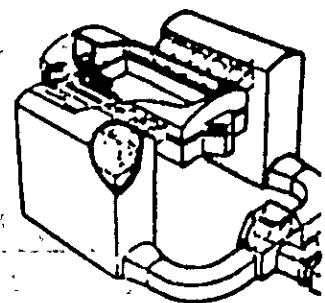
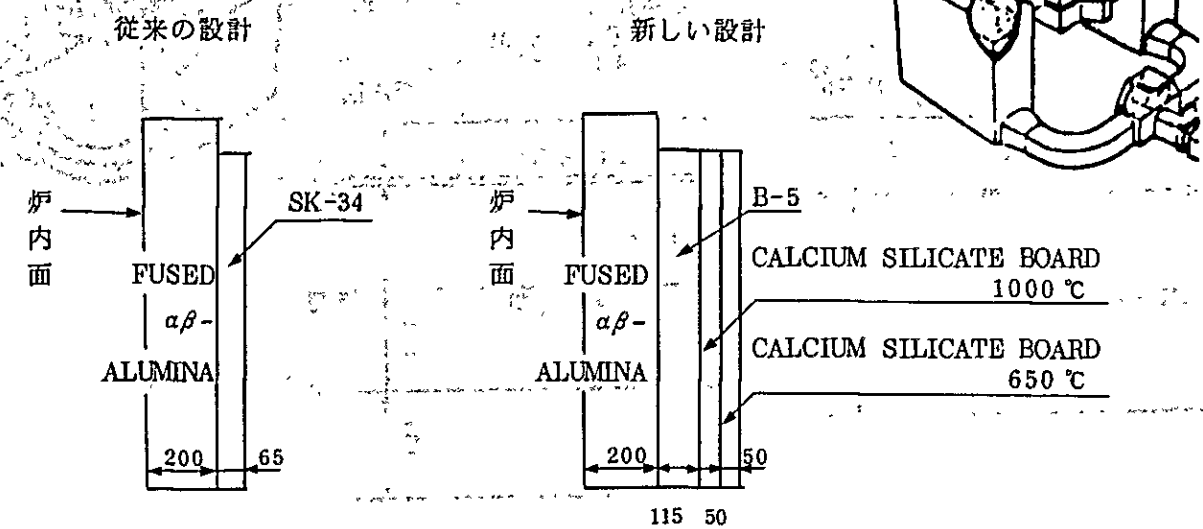
従来の設計

新しい設計



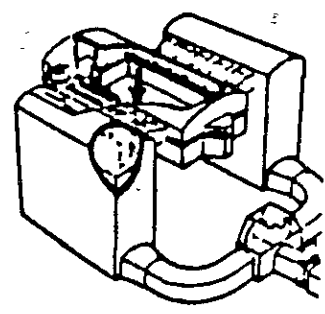
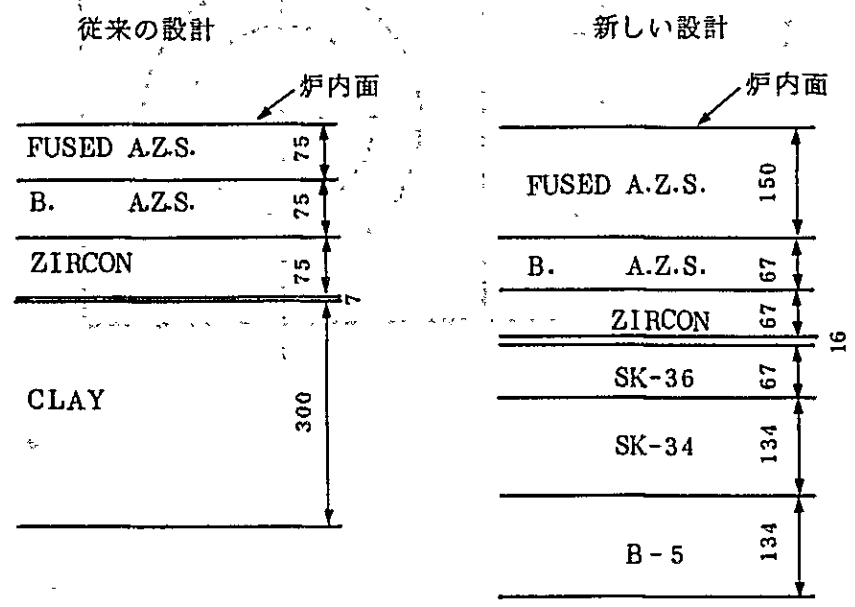
炉内面温度	1350 °C	1350 °C
炉外表面温度	231.6 °C	141 °C
放熱量	6102 kcal/m ² ·h	2017 kcal/m ² ·h

図 4.2.9 作業室種瓦の断熱構造 (TG の場合)



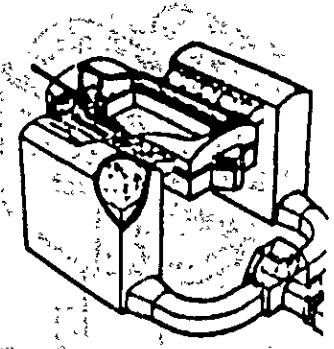
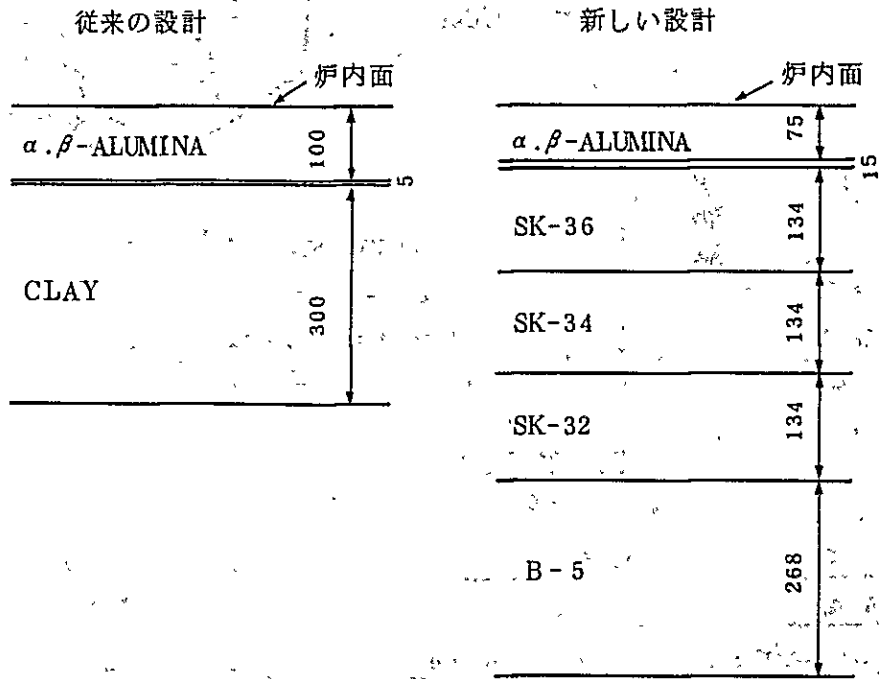
炉内面温度	1200 °C	1200 °C
炉外表面温度	251.6 °C	74.2 °C
放熱量	7624 kcal/m ² ·h	717 kcal/m ² ·h

図 4.2.10 溶解室ボトムの断熱構造 (TG の場合)



炉内面温度	1350 °C	1350 °C
炉外表面温度	187 °C	114 °C
放熱量	3240 kcal/m ² ·h	1381 kcal/m ² ·h

図 4.2.11 作業室ボトムの断熱構造 (TG の場合)



炉内面温度	<u>1100 °C</u>	<u>1150 °C</u>
炉外表面温度	<u>181.8 °C</u>	<u>63.4 °C</u>
放熱量	<u>3070 kcal/m²·h</u>	<u>631 kcal/m²·h</u>

(3) その他の改善

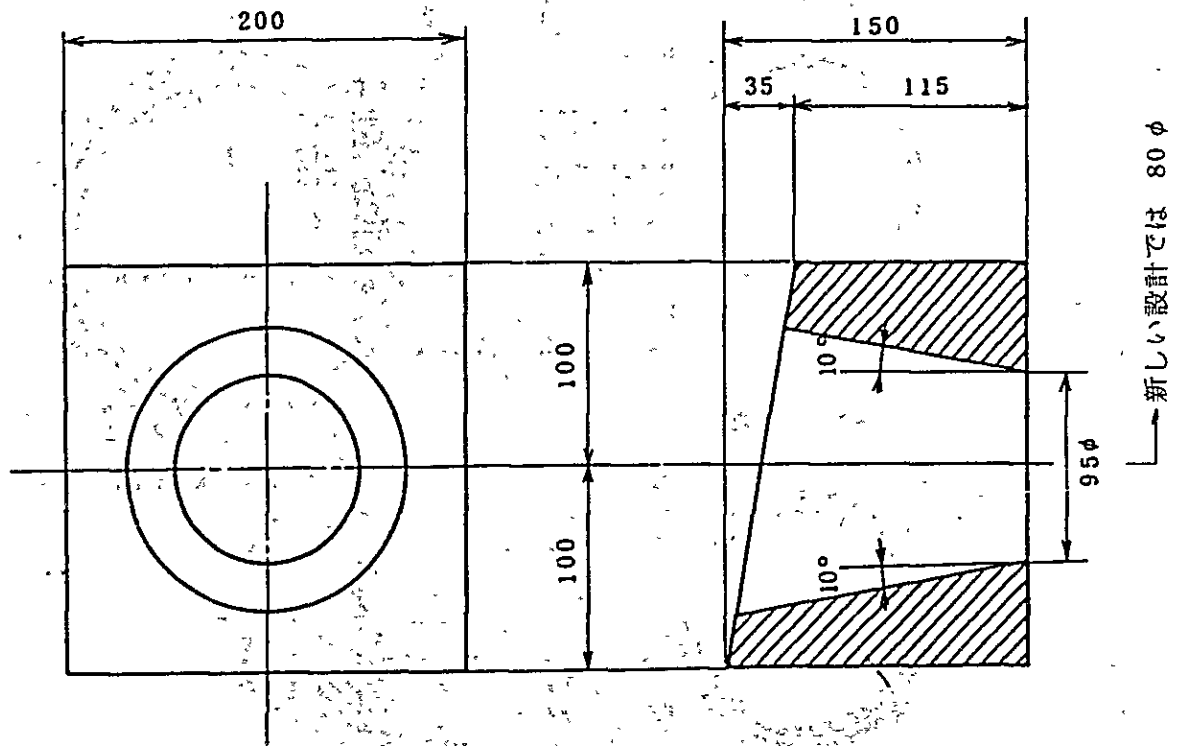
① 視 窓

溶解室に5ヶ所、作業室に5～6ヶ所、蓄熱室ターゲットウォールに1×2ヶ所、チェッカー上部に1×2ヶ所、ライダーアーチ下に1×2ヶ所設置する。また、作業室にガラス採取口を設置する。

資料4.2.2に、視窓の煉瓦及びプラグの例を示した。

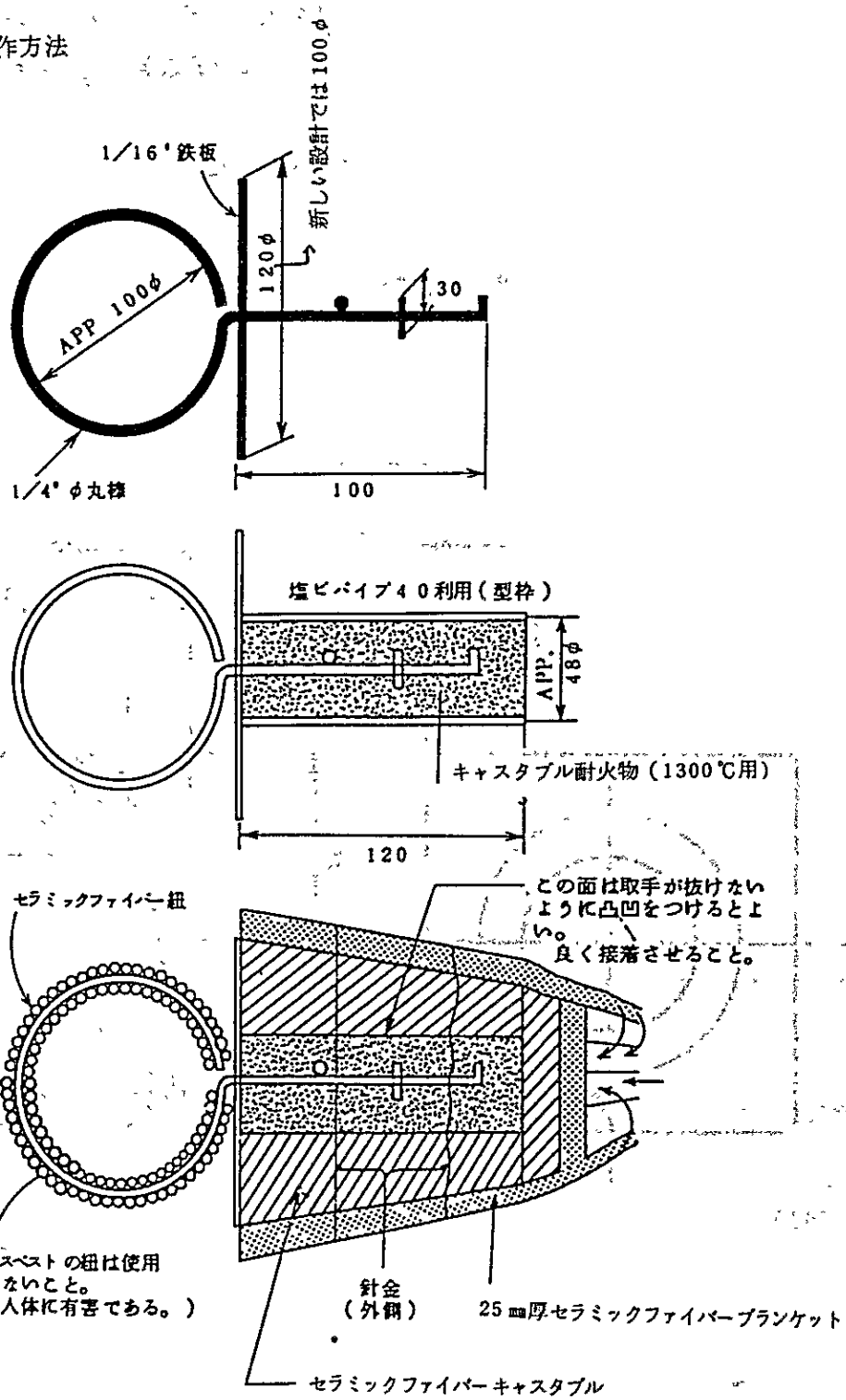
資料4.2.2 視窓の煉瓦及びプラグの例

(1) 視窓の煉瓦

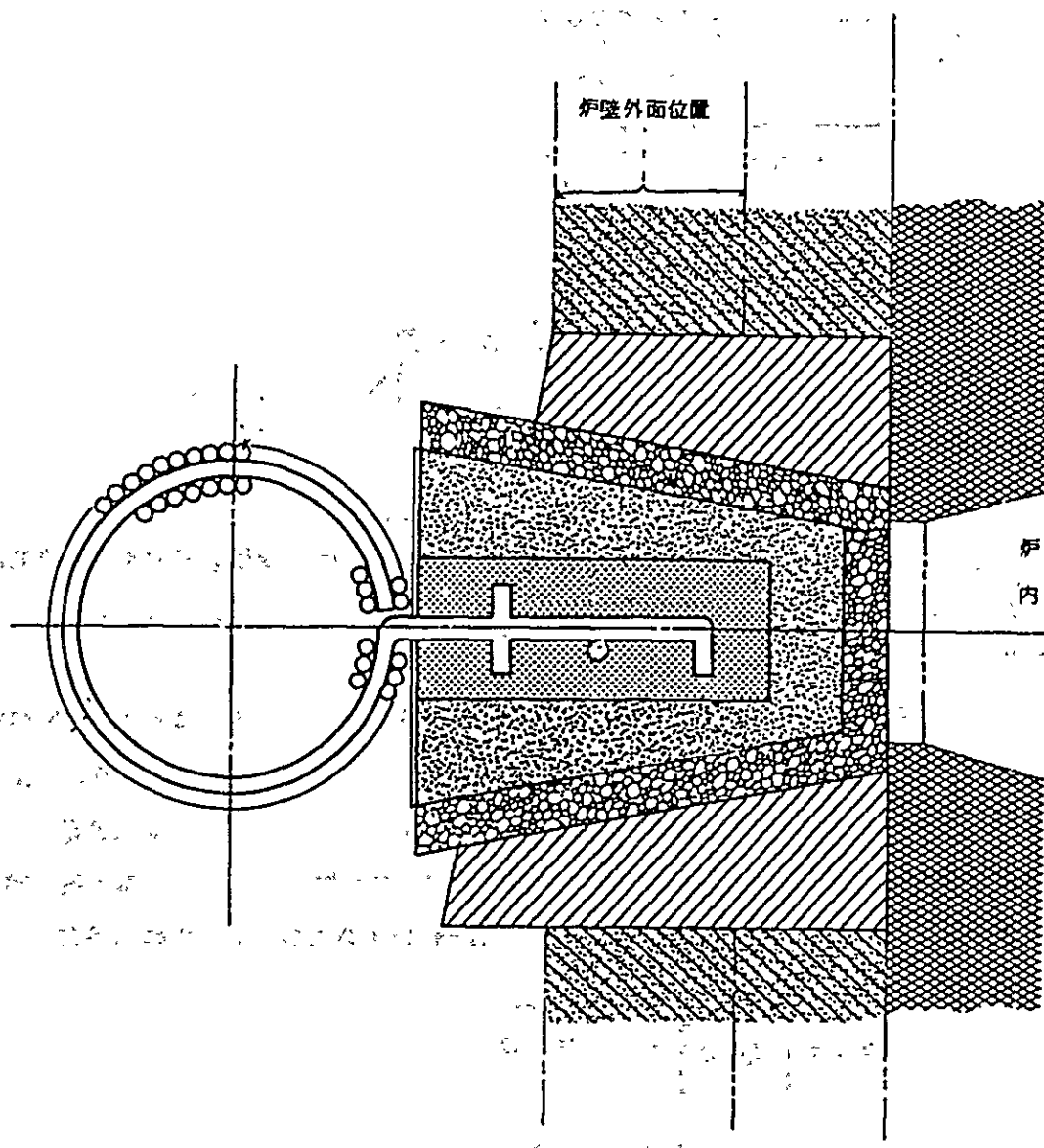


縮尺 1 : 3

(2) プラグの製作方法



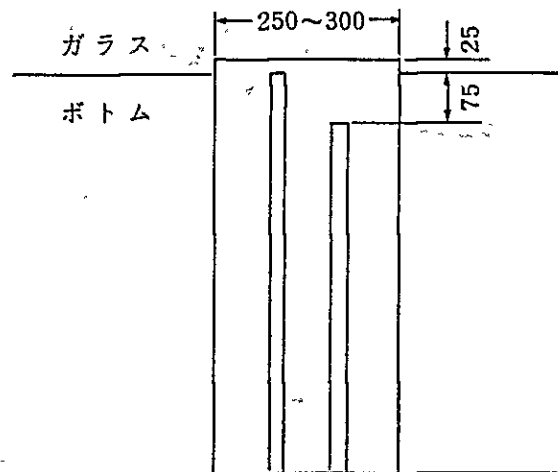
(3) 全 体 图



② TCブロック（フォアハースについては2.4.2.5項参照）

溶解室天井に4ヶ所（左右フレーム上各1ヶ所を含む）、作業室天井に2ヶ所、蓄熱室天井に1×2ヶ所、ライダーアーチ下又は交換機前の煙道に1×2ヶ所、煙突前に1ヶ所、溶解室ボトムに3ヶ所、作業室ボトムに1ヶ所設置する。ただし、最もスロートに近いボトムのTCブロックは図4.2.12の様にする。

図4.2.12 ボトムのTCブロックの模式図

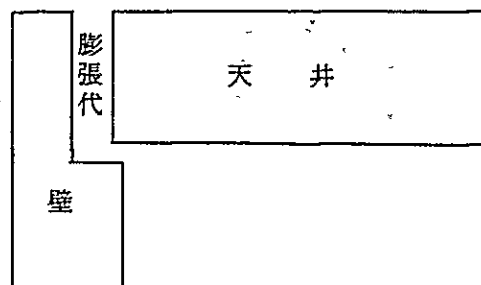


また、スロートスリーパにTCを2本（内面から25mm, 75mm）設置しておく、非常に便利である。

③ 膨張代のとり方

溶解室天井の膨張代は両端2ヶ所のみとする。また、膨張代と壁の構造は図4.2.13の様にする。

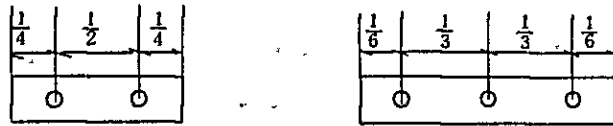
図4.2.13 膨張代と壁の構造



④ バーナータイル

- i) バーナーホールの径を、バーナーに合わせて最小限にする。
- ii) 1号窯は片側2本バーナーとする。
- iii) 2本バーナーと3本バーナーのバーナーホールの位置は図4.2.14の様にする。

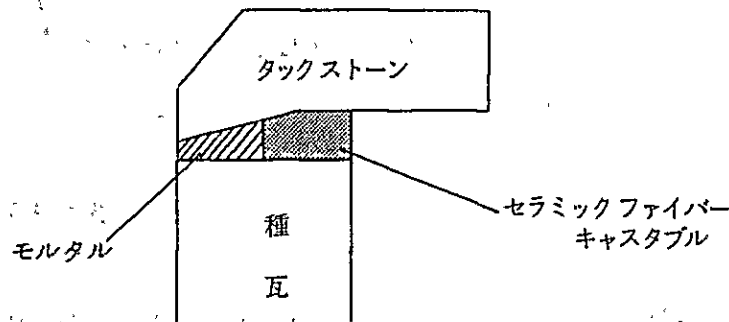
図 4. 2. 14 バーナーホールの位置の模式図



⑤ 3次空気のシール

- i) タックストーンを図 4. 2. 15 の様に変更し、種瓦天場の間隙をモルタルとセラミックファイバーキャストブルで完全にシールする。

図 4. 2. 15 種瓦天場のシール方法



- ii) プレストウォール、バックウォール、フロントウォール、蓄熱室壁、煙道等は、セラミックファイバーキャストブル等で完全にシールする。

2. 4. 2. 4 窯检修の改善

(1) 窯检修の期間

解体：築炉は5週間、火上げは2週間程度で行う。

(2) 担当者

設計、築炉、火上げの各工場の担当者を上海玻璃公司内に統合し、各工場の窯の設計、築炉、火上げを全て行う様にする。

効率も良いし、技術の蓄積、標準化等の推進には極めて好都合である。

(3) 築炉精度及び方法

i) 煉瓦の寸法精度を改善する為に、納入者の指導を行い、また受入規格を厳格に守る。

ii) 施工精度を改善する為に、指導、教育を強化し、また作業標準を作成してこれを遵守する。

(4) 火上げ方法

i) 表 4. 2. 2 に示した煉瓦及び適正なモルタルを使用する限り、乾燥期間を置く必要はないので、火上げは2週間程度で行うことができる。

ii) LPGやLNGが利用できる様になれば、エキセスバーナーにより火上げを行う。

iii) セパレートタイプの作業室を採用した場合、スロート詰りや作業室内での失透の生成を防

ぐ為、フォアハースにガラスが流入するまで作業室のバーナー及び火上げ用バーナーにより 1250℃ 程度を保持する。

Ⅳ) カレットの仕込みはカレットガンを使用する。(カレットガンはできるだけ下向きとし、エア圧もできるだけ低くして、キャリアオーバーを防ぐ。)

2.4.2.5 付帯設備、計装の改善

(1) バーナー

i) レイドロ・ドリュエ社のバーナーを使用する。

ii) バーナー本数は、1号窯は片側2本、2号窯は片側3本とする。

(2) 高圧空気

レイドロ・ドリュエ社のバーナーは低圧の1次空気で良好にアトマイズできるので、元圧を2.8 kg/cm²程度に下げる。

(3) 窯冷却ファン

万一の事故に備えて、1号窯の窯冷却ファンを1基増設し、合計2基とする。

(4) 廃熱ボイラー

i) 省エネに全く貢献していない現在のボイラーをやめ、燃焼交換機の上に廃熱ボイラーを設置する。

ii) この廃熱ボイラーは水管式とする。

(5) 計装

① 自動制御

i) 自動制御項目として、2次空気量、作業室温度、作業室炉圧及びフォアハース温度(ゾーン毎)を追加する。

ii) 炉圧サンプリング口(炉外側)に、風の影響を防ぐ為のカバーを設置する。

iii) 液面計はベック式(上下動プローブ式)を採用する。

Ⅳ) バッチチャージャーのモーターは可変速式のものを採用し、PID制御を行う。

② 自動記録

i) 自動記録項目として、全炉内温度(2.4.2.3項及び2.4.2.5項の④参照)、重油温度、2次空気量、作業室炉圧及びメタルラインを追加する。

ii) レンジやチャートスピードの不適當なものは、変更する。

③ 警報

自動交換、炉温(溶解室天井温度等)、メタルライン、重油温度、重油圧力、1次空気圧力等、警報の項目を大巾に増加する。

④ 炉内温度計

i) 2.4.2.3項に示した項目の他に、フォアハースエントランスガラス温度(図4.2.16参照)、

スパウトエントランスガラス温度（図 4.2.17 参照）、フォアハース RP 温度（ゾーン毎）を
追加する。

ii) フォアハースエントランスとスパウトエントランスのガラス温度計は Pt-Pr の TC で、
保護管はアルミナ製（外径 21 mm φ，内径 9 mm φ）を使用する。

iii) 全温度計について、測定点等の標準化を進める。

図 4.2.16 フォアハースエントランスガラス温度計

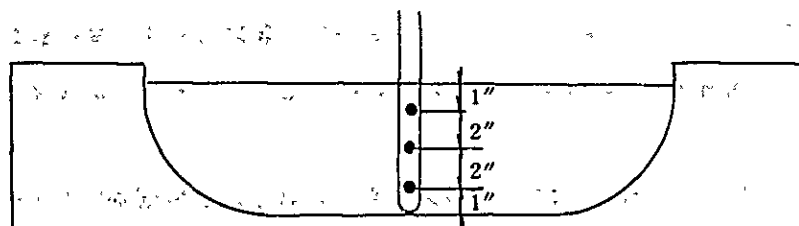
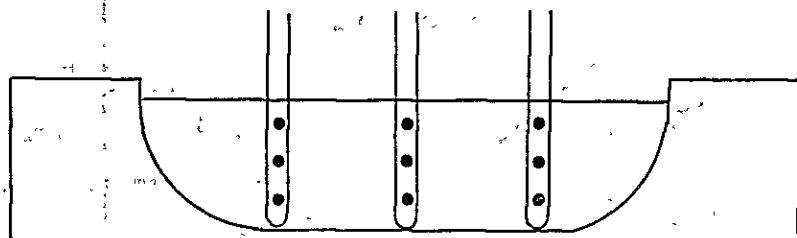


図 4.2.17 スパウトエントランス ガラス温度計



⑤ その他

i) フレーム温度測定用の半固定式 RP は、利用方法等を再検討する。（天井温度測定用にす
る等。）

ii) 現在設置の準備を進めている 1000 °C 用のジルコニア式 O₂ センサーは、蓄熱室壁からの 3
次空気のリーケージの影響により精度に支障が出る場合は、高温用のものに取替え、蓄熱室
天井に設置する。

iii) ガルバニ電池式のポータブル O₂ 計を購入し、利用する。

iv) 計測方法、制御方法の標準化を進める。

2.4.2.6 窯の操作、管理等の改善

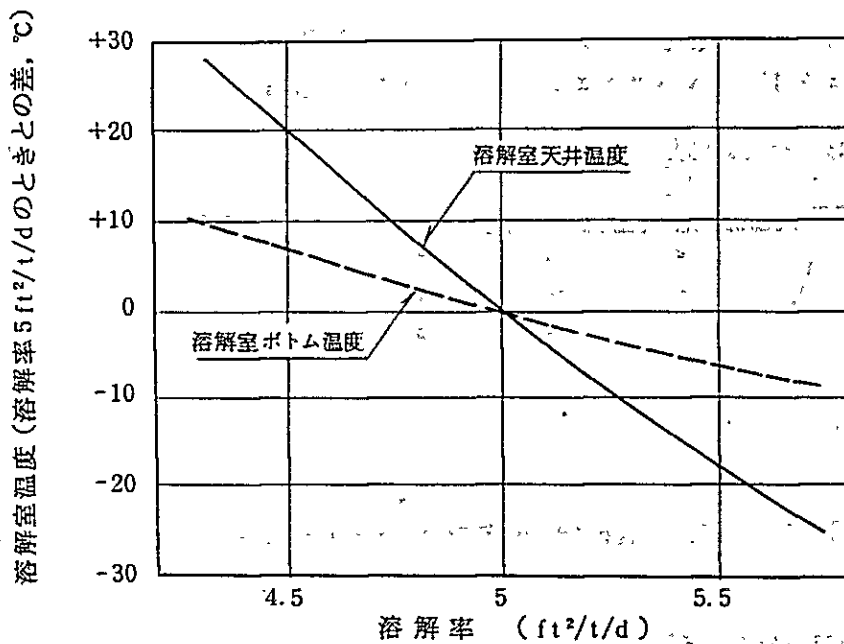
(1) 窯の温度管理

i) 検定済みの OP により溶解室天井温度を測定し、TC 温度との関係を窯毎に求め、これで
溶解室天井温度の限界値を管理する。即ち、溶解室天井のうち、温度が最も高い場所の OP
で温度が 1600 °C のときの各 TC 温度が限界値となる。ただし、TC を取替えた場合はこの関

係を求め直す必要があることは言うまでもない。

- ii) その時点のガラス品質や溶解量に応じて、溶解室温度を緻密に管理する。溶解工程に要求される機能のうち最も重要なものは、ガラス品質が要求を満たしており、且つ、安定していることである。従って、原料や調合の状況により変化するガラス品質（特にシード）を、溶解室温度の調整により修正することが第一に必要である。第二に必要なことは、ガラス品質は、溶解量により大きく影響を受けるので、これを溶解室温度の調整により修正することである。前者はその時点のガラス品質を見ながら判断する必要があるが、後者は過去の実績から予測することができる。その為に、まず、ガラス品質（特にシード）を一定にする為の溶解量と溶解室温度（天井温度、ボトム温度）の関係を窯毎に求める。（図 4.2.18 に、TGのある窯の例を示した。）

図 4.2.18 シード一定のときの溶解率と溶解室温度の関係
(TGのある窯の例)



- iii) 現状の窯の場合、溶解室天井温度にまだ余裕があるので、省エネ対策により重油使用量の削減が達成された時点で、温度を上げることにより溶解量の増加やガラス品質の改善を行うべきである。しかし、溶解室ボトム温度がやや危険な状態にあるので注意を要する。
- iv) 作業室温度は1220~1250℃程度にする。現状の窯の場合、シャドウウォールに煉瓦を差し込み、遮蔽率を増加する。（シャドウウォール横の作業室側のプレストウウォールの煉瓦を一部撤去し、そこから50mmφの丸棒の先に煉瓦を乗せて炉内に挿入し、他の棒でシャドウウォールの開口部に押し込む。TGで実績あり。）それができない場合は、省エネには反するが作業室を空冷する。
- v) 溶解室ボトム温度管理を徹底する。安全の確保及びガラス品質の管理の為に極めて重要で、

ある。

(2) 燃焼管理

i) 燃焼交換は、毎正時に行うように、タイマーを都度調整する。

ii) 2号窯にバーナー毎の重油流量計を設置し、管理する。

iii) バーナーの取替は定期的に行うのではなく、燃焼が不良になった時点で行う。(三交替で取替が容易に行えるよう、予備バーナーを常に準備しておく。)

iv) 2次空気ダンパーの調整により、2次空気量の調整をこまめに行う。(廃ガス O_2 濃度が 1.0 ~ 1.5 % になる様に調整する。)

v) 空気比の確認は、ジルコニア式 O_2 センサーの他、ガルバニ電池式のポータブル O_2 計で行う。

vi) フレーム長さの調整はバーナーのノズルとキャップの穴径の変更の他、バーナー角度の変更により行う。フレームを長くする場合は、外側バーナーを若干外向きにするか、全てのバーナーを若干下向きにする。(短くする場合はその反対)

ただし、この方法は、現状のポート角度では困難な可能性がある。

vii) パージ空気の圧力は、バーナーが焼き付きを起こさない程度に、できるだけ下げる。

(3) 炉圧の管理

炉圧は現在の測定位置で 0.8 ~ 1.2 mm H_2O 程度とする。ただし、2.4.2.3 項で示した3次空気のシールは確実にを行う。

(4) 制御精度

i) 溶解室天井温度は、 σ_{n-i} を 1.0 ~ 1.5 $^{\circ}C$ 以内にす様、調節計を調整する。

ii) 1号窯の炉圧のバラツキと左右の燃焼の差を小さくする様、調節計を調整する。

iii) 重油流量のバンチングを小さくする様、調節計を調整する。

iv) メタルラインは、ベック式(上下動プローブ式)の液面計を採用し、またバッチチャージャーのモーターを可変速式のものに取替え、PID制御を行うことでRを 0.2 mm 以下にする。

v) 2次空気量、作業室温度、作業室炉圧及びフォアハース温度(ゾーン毎)を自動制御することにより、バラツキを小さくする。

vi) スパウトエントランスガラス温度を均一にする。(2.4.2.5 項参照)

(5) バッチパターン

2号窯のバッチパターンを改善する為に、炉内温度分布やバッチチャージャーのパンの高さを調整する。

(6) ブリッジウォール前のガラス表面の状況

チェックを確実にを行い、硅砂の浮遊を発見した場合はただちに原料、調合、ミキシングの状態を調査する。

(7) 炉体の冷却

- i) 種瓦の侵食量に応じて、冷却風量をこまめに調整する。
- ii) 種瓦メタルライン部の温度を各種瓦毎に測定することにより、各種瓦毎の冷却風量のバラツキを小さくする。
- iii) 投入口のコーナー以外の種瓦も風冷する。
- iv) スロートは水冷する。
- v) 作業室の温度を下げ、フォアハウスエントランスブロックのコーナーの風冷をやめる。

(8) 修理事業

黒の天井の修理には、ジルコンモルタルを使用する。

(9) その他の管理

① ガラス品質のチェック

- i) 作業室にガラス採取口を設置し、1交替1回、シードの測定及び色調の確認等を窯炉担当者自身が行う。
- ii) 製品のシードの測定及び色調の確認も1交替1回、窯炉担当者自身が行う。

② データの管理

- i) 記録表、チェックリストの類を完備し、管理項目を大巾に増加する。資料4.2.3は、TGがコンピュータに入力しているデータの記入用紙である。
TGではこのコンピュータに入力する項目の他にも、多数の項目について記録表、チェックリストを使用している。
- ii) 管理図の類を完備する。各管理項目の変化や、全体の因果関係が的確に読み取れる様に、1枚の紙に7～8項目の変化を同時系列のグラフにして記入する。
この管理図は、窯の現場に掲示し、オペレータ自身が記入する様にする。事務所等に保管したり、一部の人が所持してはならない。
- iii) データの記入方法を適正化する。例えば、温度を1℃の単位まで記入したり、短時間で周期的な変化をしている項目は、どの時点の値を記入するかを標準化する等である。
- iv) 記録計のレンジやチャートスピードを適正化する。また、チャートの時刻は必ず合わせ、多点記録計には同色のインクを使用しない等、基本的事項を確実に守る。
- v) データ記録表、チェックリスト、管理図をフルに活用する。窯炉担当者全員が問題意識を持って現状を正確に認識し、因果関係を把握して改善を行う。

③ 重油使用量、溶解量の計算等

測定できるものは測定し、補正換算すべきものは補正換算して、できるだけ正確なデータを得る。

資料 4.2.3 エンドポート兼用コンピュータ入力データシート

項目	年	月	日	① 昨日の値			② 昨日の値			③ 昨日の値			④ 昨日の値			⑤ 昨日の値			⑥ 昨日の値			⑦ 昨日の値			⑧ 昨日の値		
				1部	2部	3部	1部	2部	3部	1部	2部	3部	1部	2部	3部	1部	2部	3部	1部	2部	3部	1部	2部	3部	1部	2部	3部
TC	1					9																					
	2					10																					
	3					11																					
	4					12																					
OP	L					13																					
	R					14																					
OP	L					15																					
	R					16																					
TC	1					17																					
	2					18																					
	3					19																					
	4					20																					
TC	L					21																					
	R					22																					
TC					23																						
OP					24																						
TC					25																						
OP					26																						
TC	L					27																					
	R					28																					
OP	L					29																					
	R					30																					
TC	L					31																					
	R					32																					
TC					33																						
TC					34																						
TC	1F					35																					
	2F					36																					
	3F					37																					
	4F					38																					
	5F					39																					
TC	L					40																					
	R					41																					
TC	NO _x					42																					
	SO _x					43																					
	O ₂					44																					
TC	L					45																					
	R					46																					
TC	L					47																					
	R					48																					
TC	L					49																					
	R					50																					
TC	L					51																					
	R					52																					
TC	L					53																					
	R					54																					
TC	L					55																					
	R					56																					
TC	L					57																					
	R					58																					

④ 炉体の管理

外気や冷風が炉体に当たるのを完全に防止する。

⑤ 作業場等の管理

窯下及び煉瓦倉庫の管理を徹底する。

⑥ バッチの管理

窯炉担当者全員のバッチの汚染に対する意識を高める。油で汚れたウエスや床を掃いて集めたゴミをバッチチャージャー上のバッチの上に捨てる習慣は速やかにやめねばならない。

(10) 人員構成

組長を1人/2窯、三交替を3人×4/2窯にする。現状の設備及び作業内容のままで、これは可能である。(例えばTGの川崎工場の三交替は、3人×4/4窯であり、しかも自動調合、窯、ボイラー、公害設備の広い分野を担当している。TGの窯炉担当者の1人当たりの実際の仕事量は当工場の2倍以上であると思われる。)

(11) 教育、技術交流

2.3.2.4 項の(7)参照。

2.5 成 形

2.5.1 フォアハース

フォアハースの役割は、作業室から流れ込んできた高い温度の溶融ガラスを、ゴブ温度にまで下げることである。このときの条件として、下記の項目が挙げられる。

- a) 効率よく（低燃費で、しかも、早く — 取出量を最大限に）
- b) ゴブになったガラスの温度分布を均一に
- c) 安定したゴブ重量で
- d) 安定したゴブ温度で

上記の条件を念頭に置きながら、この項目の記述を進める。

2.5.1.1 上海玻璃瓶二廠のフォアハースの構造

図 5.1.1 に、1 F-1, 1 F-2 のフォアハースの構造を示す。

図 5.1.2 に、2 F-1 のフォアハースの構造を示す。

2.5.1.2 上海玻璃瓶二廠のフォアハース燃焼設備

図 5.1.3 に、1 F-1, 1 F-2 のフォアハース燃焼設備の系統図を示す。

図 5.1.4 に、2 F-1 のフォアハース燃焼設備の系統図を示す。

2.5.1.3 1 F-1, 1 F-2 のフォアハースの問題点

(1) 1 F-1, 1 F-2 のフォアハースの構造について

図 5.1.1 に示すように、この 2 基のフォアハースは、フォアハースエントランスから、スパウトエントランスまでの距離は、1 F-1 が 2500mm, 1 F-2 が 3000mm あるにもかかわらず、EQ に相当する先端部分の 1200mm までは、燃焼設備、测温設備がないアルコーブのような構造である。

そして、ガラス深さは、EQ の入口が 175mm, スパウト入口で 125mm である。又幅は、400mm であり、チャンネルのコーナーは直角である。

(2) 1 F-1, 1 F-2 のフォアハースの問題点

① 長 さ

これらのラインでは、取出量の最高が、17 ton/日程度である。

フォアハースエントランスのガラス温度は、1220°C (OP での測定) で、ゴブ温度は 1100°C ± 20°C ということであった。ガラス温度を制御できる長さが 1200mm では、ガラスの表面温度と底部温度を調整するには難しいであろう。実際にゴブフォームを観察すると、フリントガラスでしかもシングルゴブにもかかわらずゴブフォームは、少々バナナ状になっている。次の改造の機会があれば、少なくとも、フォアハースエントランスから各々 1300mm, 1800mm の部分に温度制御設備を付け加えるべきである。

できれば、IS マシンをレヤー側に下げて（搬送にて後述）、3000mm 程度のクーリ

ングセクションと1200mmのEQセクションの計4200mmのフォアハースが理想的であろう。

② 深 さ

現行アルコーブ相当部分の深さ175mmは必要ないであろう。150mmに改造すべきである。ガラス深さが深い程、ガラスの深さ方向の温度差は大きくなり易い。フォアハースでは、表面からの加熱しか方法がないので、これを補助するためには、ガラス深さの設計には、注意が必要である。

③ チャンネルの形状

チャンネルのコーナーには、Rをつけるべきである。チャンネルコーナー部のガラス温度は、低くなり、ガラス温度の不均一の原因になるばかりでなく、悪い場合には、ガラスの失透化を招くだろう。

④ スキマダンパー

EQ入口部にスキマダンパーが入っている。作業室からの雰囲気遮断するためのものと考えられる。しかし、ガラス内に75mmも入れる必要はない。10mmで十分であろう。75mmのダンパー深さは、EQ部のガラスレベルの降下を招く。又、ダンパーの位置は、フォアハースエントランスに近い部分に入れるべきである。

⑤ フォアハースバーナーの燃焼

1F-1では、スパウト入口部分から、 $1\frac{1}{4}$ "のガスバーナーで、補助的にスパウト部への加熱を行っていた。空気—ガスMIXエアーの圧力が最高に上昇しているにもかかわらずである。理由として、下記の点が考えられるので、調査されたい。(EQ部にフォアハース内を見るための覗き穴がないため、バーナー炎の確認が出来なかったのではないか)

- I) バーナーノズル径が小さく、加熱能力が少ない。
- II) バーナーノズル開口面積に対して、インスピレーターのサイズが大きすぎるため、混合エアーにおけるガスの割合が少ない。
- III) バーナーノズルチップがつまっている。

⑥ 自動温度制御

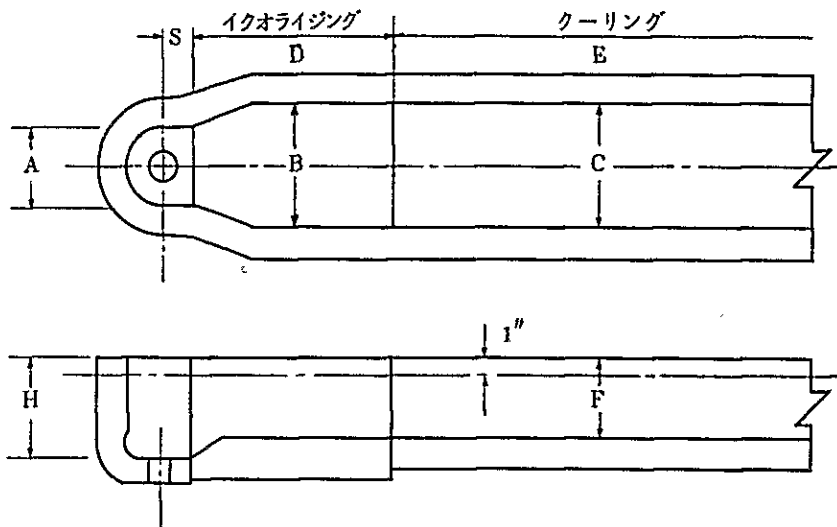
1F-1, 1F-2共に、自動温度制御設備は"手動"の状態であった。長い間、"自動"では使用されていないようである。原因を推測するのは困難だが、温度の測定方法には問題がある。温度測定のセンサーは、熱電対であるが、測定点がガラス中に入っていないことである。自動温度制御を熱電対をセンサーとして行なう場合、測定点は、フォアハースで中央で、しかも、ガラス表面下25mmが一般的である。フォアハース内雰囲気測定する場合は、その温度を一定にすることを目的とすることになるが、空気とガラ

スの比熱は大きく異なるので、雰囲気温度が一定に制御されたとしても、ガラス温度を一定に制御しているとは言えないからである。

2.5.1.4 2F-1のフォアハースについて

(1) 2F-1のフォアハースの構造について

このフォアハースは、1980年5月、2F-1にEF6 section D/Cマシンが導入されたとき、同時に設置された、エムハート標準タイプである。また、クーリングセクションには、3ヶ所のクーリングエアダクトが設置されている。



スパウト	EQ	CL	S	H	A	B	C	D	E	F
81 DEEP	81	KW	8 1/2"	10"	18"	26"	26"	1300mm	3700mm	7"

(2) 2F-1フォアハースの問題点

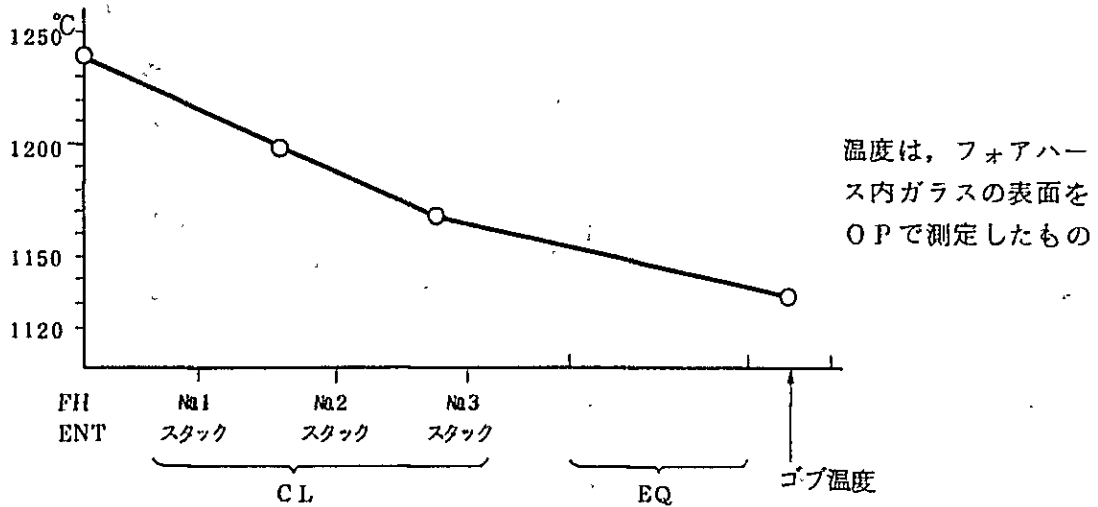
① フォアハースの温度勾配

このフォアハースは、最高取出量50 ton/日で設計されたということであるが、実際の操業は33.5～40.0 ton/日が実績である。

フォアハースエントランスでのガラス温度は1240℃(OPにて测温)であった。

ゴブ温度は、1120℃±20℃(同様)の範囲であるということである。

汽水瓶(295 gr × 87 B/M 3.70 ton/日)吹製時でのフォアハースの温度勾配は、下図に示す通りである。

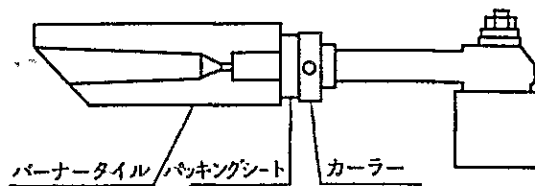


この取出量では、殆ど温度勾配に問題は生じていない。

② フォアハースバーナーの燃焼

フォアハースバーナーの燃焼を覗き窓から観察した。燃焼MIXエアの圧力が100 mmAq近くあったにもかかわらず、バーナータイルが赤熱していなかった。バーナーノズル径は、 $1/4'' \varnothing$ ということであるが、1F-1のフォアハース燃焼と同じような状態が考えられるので調査願いたい。

又、フォアハース内の炉圧が高く、フォアハースエントランスのフレームダンパーとバーナータイルの間隙から、フレームが吹きだし、バーナーに当たっていた。シリカボードでバーナーを保護していたが、バックファイヤーの原因になるので、隙間をモルタル等で塞ぐべきである。



又、上図のパッキングシートのないバーナーがあり、カーラーとバーナータイルとの間に隙間が生じていた。パッキングシートを確実にセットし、隙間からの空気の吹き込みを防ぐべきである。

③ 自動温度制御

図 5.1.4 に示す通り、フォアハース本体と同様にエムハートのスタンダードの設備を使用している。CLセクション、EQセクション共に“自動”で制御されていた。但し、CLセクションで $\pm 5^\circ\text{C}$ 、EQセクションで $\pm 2^\circ\text{C}$ の周期的な波状変動が見られた。PIDの調整が必要であろう。

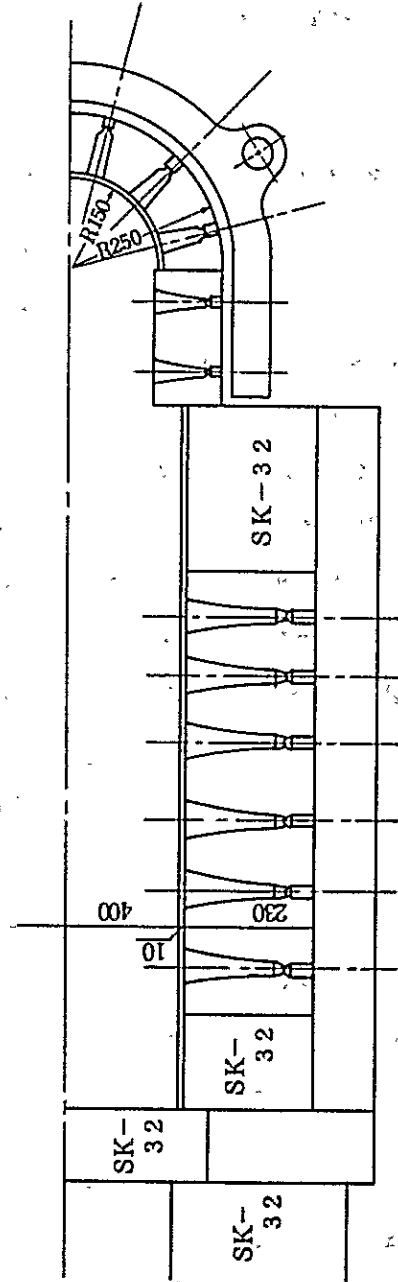
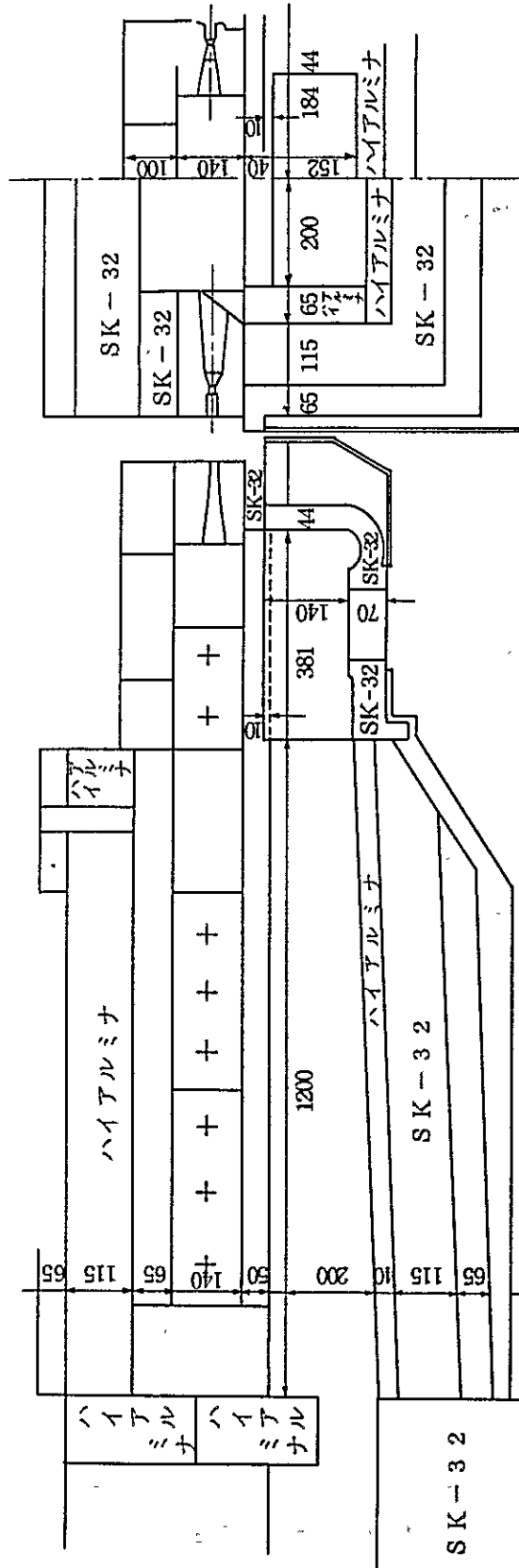
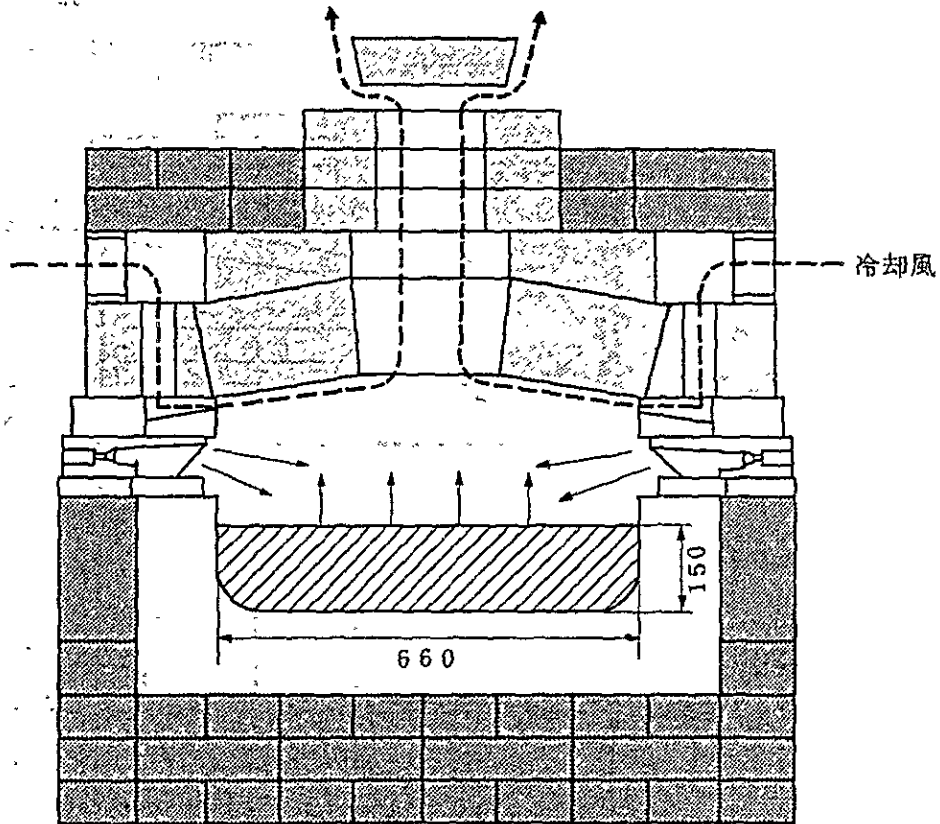


図5.1.1 上海玻璃瓶二廠
1F-1, 1F-2の
7オアハース

(a) タイプKWクーリングゾーンの断面図(クーリングゾーンの長さ3700mm)



(b) タイプ81 イクオリジング セクションの断面図(イクオリジングセクションの長さ1300mm)

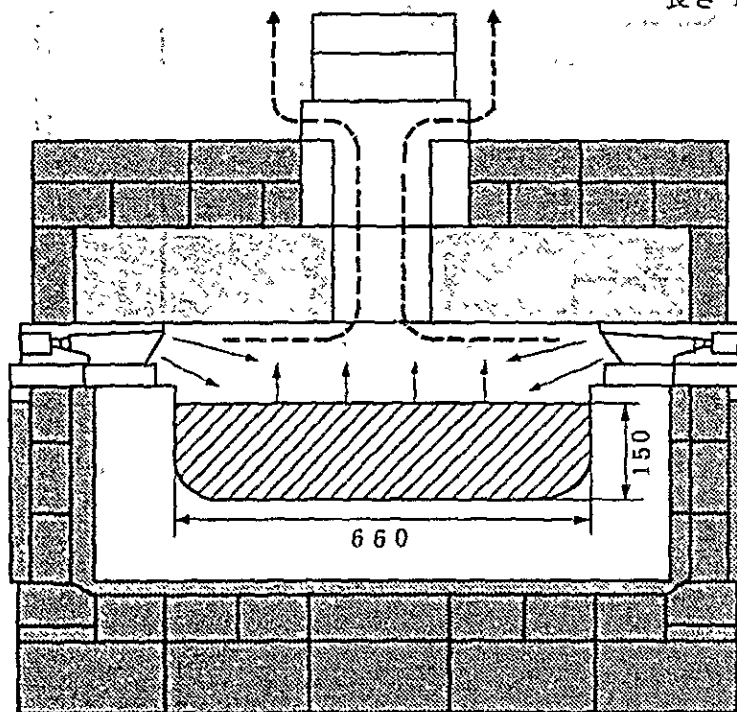


図 5.1.2 2F-1のフォアハース断面図(エムハートKWタイプ)

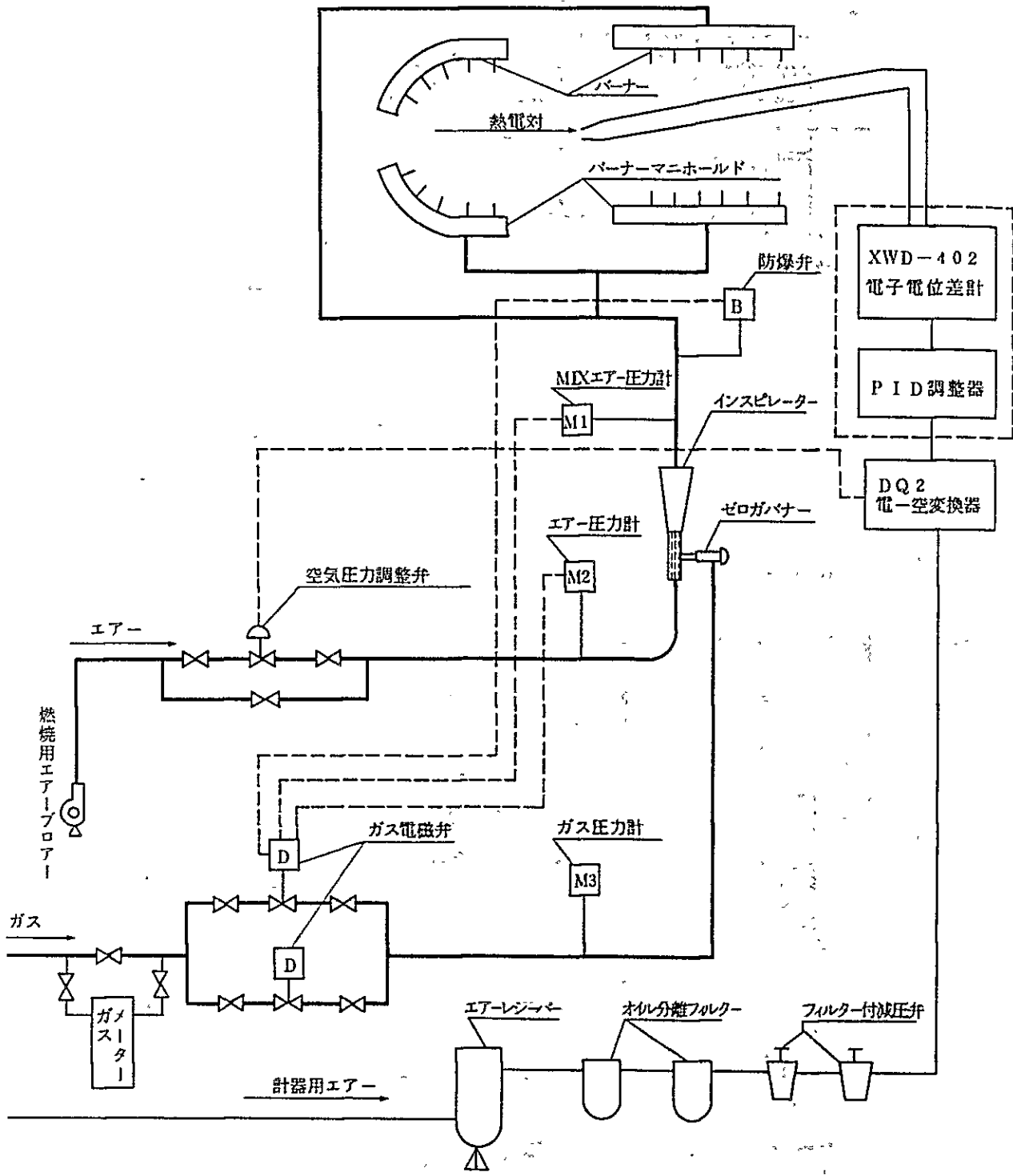


図 5.1.3 1F-1, 1F-2 のフォアバース燃焼設備系統図

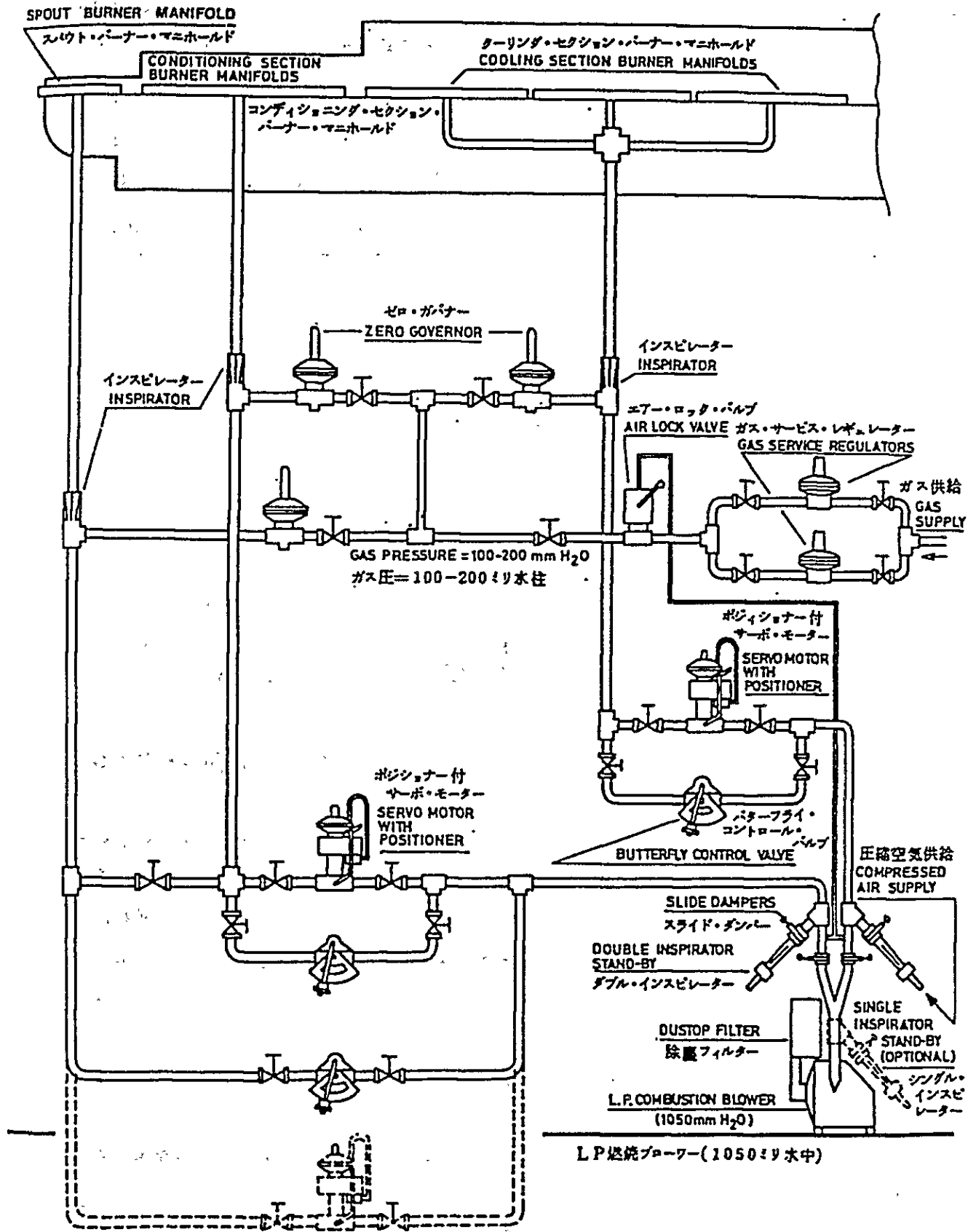


図 5.1.4 2F-1 のフォアハース燃焼設備系統図

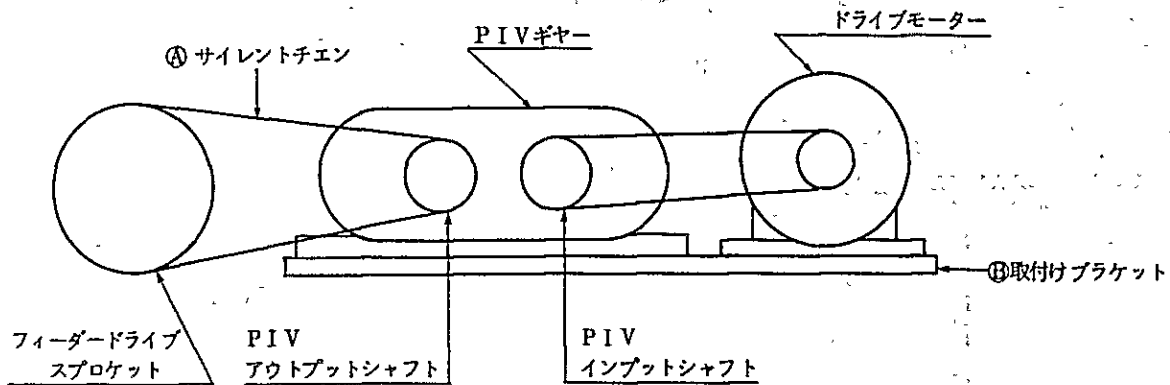
2.5.2 フィーダーメカニズム

名ラインのフィーダーメカニズム等の設備は、下表の通りである。

	スパウト	クレーチューブ内径	クレーPL	フィーダードライブ	フィーダーメカニズム	クレーチューブドライブ方式	シャースプレー
1F-1, 1F-2	図5.1.1	5"	75mmφ STDポイント	PIV	144-C	デタッチャブルチエンドライブ	連続スプレー
2F-1	81ディーブ	7"	17/8"φツイン	バリダイ同期モーター	81	キヤードリブ	間欠スプレー

2.5.2.1 1F-1, 1F-2のフィーダーメカニズムの問題点

- (1) フィーダードライブsprocket ↔ PIVアウトプットシャフト, サイレントチェンのたるみ



④のサイレントチェンがたるみ、フィーダードライブsprocketに回転むらが生じていた。対策は、保全の項で詳述されるが、簡単に述べる。

現在の設備には、④にベルト押えのローラーを付けていたが、良い方法とは言えない。ローラーのベアリングが不良になったとき、サイレントチェンに対し大きな負荷をかけるおそれがある。それに代わる方法として、⑤の取付けブラケット全体をずらせるために、ケーシングへのブラケット取付けボルト穴を長穴にする。

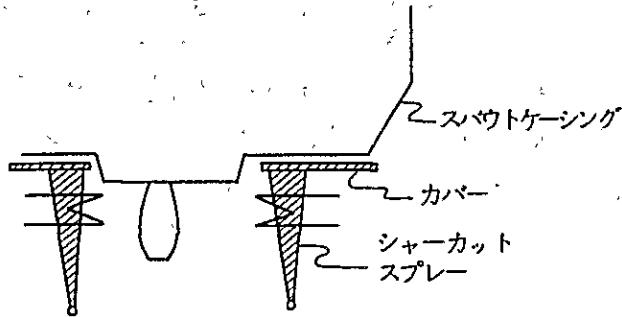
- (2) フィーダーカム軸のガタツキ

シャーカットサイクルに変動が出るばかりでなく、ゴブ振れの原因になるので、オーバーホールするときに、確実に修理すること。(保全の項にて詳述)

- (3) ドロップガイド

ドロップガイドの調整がシャーカットと同一方向しかできない。直角方向の調整も、作動しながらできるように改造するべきである。(2F-1のD/Cドロップガイドと同じ方法で良い)実際に、直角方向のゴブ振れがシャーカットと同一方向のゴブ振れより大きい。

(4) シャースプレー



シャースプレーが、スパウトケーシングにかかっている。

シャースプレーにより、スパウトが冷えるのを防止するため、図のようにカバーを取付ける。シャースプレーによるスパウトの冷却は、ガラスの失透化に影響が大きい。

2.5.2.2 2F-1のフィーダーメカニズムの問題点

(1) ブレンダー

ブレンダーが停止したまま素地内に入っていた。回転しないのなら、吊り上げてガラス素地面より上に出しておくべきである。

(2) シャースプレー

一号窯の場合と同様、シャースプレーが、スパウトケーシングに当たっている。

2.5.2.3 1F-1, 1F-2のゴブフォーミング

1F-1, 1F-2のシャーカット数は、37カット/分～15カット/分である。このカット範囲で、ゴブフォーミングを行なうために、ゴブ温度は、1100℃±20℃であり、低いと言えよう。製壺速度が低いので、ゴブフォームが長くなる場合が多く、そのため、ゴブ温度を下げていられると考えられる。シャーハイトも、限界近くまで高く（オリフィスとの距離が短い）工夫されている。しかし、例えば、1F-2の“2号香波”のゴブフォームは、広口のP&Bのゴブにしては、まだ長いと言える。ゴブの直径と長さは、1:2程度であった。この種類の壺の形状では、1:1.3程度が理想であろう。以下にゴブフォーミングの問題点について記す。

(1) オリフィスサイズとゴブの重量

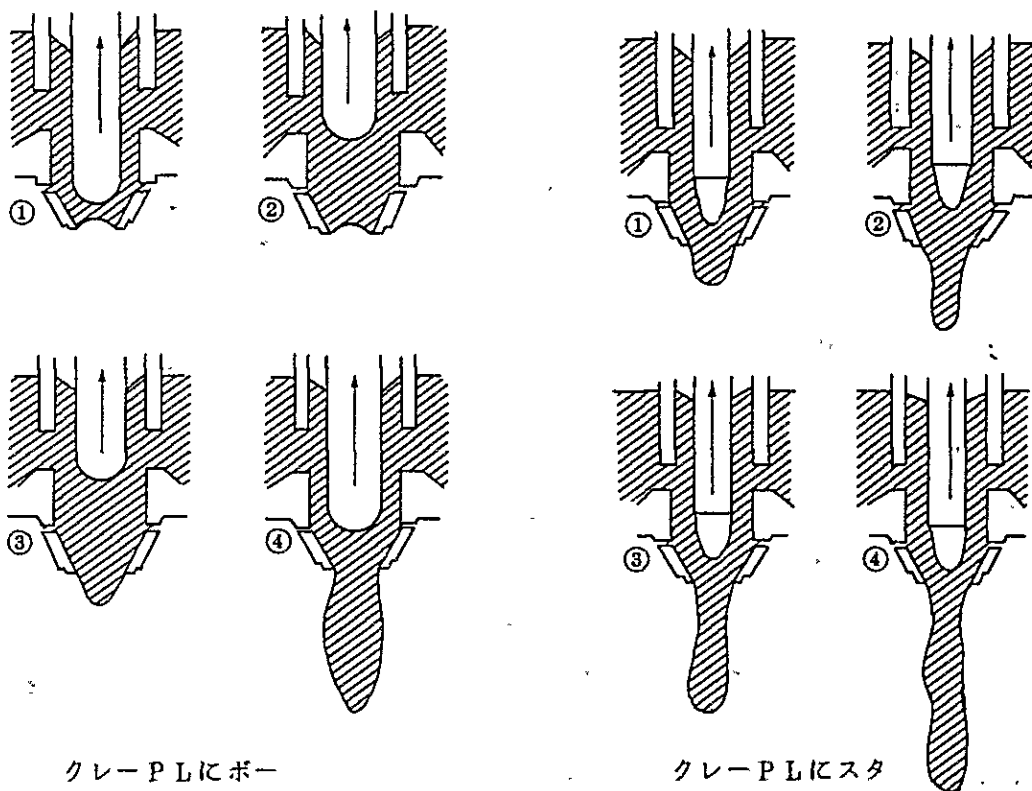
図5.2.1に示す通り、上海玻璃瓶二廠の広口B&BとP&Bのオリフィス径は、T3のそれに比較して、同じ重量で8～9mmφ小さい。カット数が、2～2.5倍異なるが、それでも“2号香波”のゴブの径と長さの比を考えるなら、広口壺におけるオリフィス径は、もっと大きくするべきである。特に広口のP&Bでゴブフォームが長いと、びん成形に悪影響を及ぼす。パッフル咬み出しや、PLに対してのゴブの片寄りにつながるからである。B&Bにおいては、図5.2.1から、上海玻璃瓶二廠とT3との比較で、あまり大きな差はない。

(2) クレーPLの先端形状

この項の冒頭で述べた通り、1F-1, 1F-2でのゴブフォーミングは、ゴブを短くするために工夫を要している。

現行では、クレーPLの先端の形状は、スタンダードであるとのことであるが、ボールポイントに変更すれば効果がある。

それは、クレーPLが上昇する過程において、ガラスのオリフィスからの垂れ下がりを防ぐからである。下記略図に、ボールポイントを使用したときと、スタンダードポイントとのゴブフォーミングの比較を示した。短いゴブを作るために、ボールポイントクレーPLの使用は効果があるだろう。



クレーPLにボールポイントを使用したときのゴブフォーミング

クレーPLにスタンダードポイントを使用したときのゴブフォーミング

(3) シャーカムの選択

下表に示したのは、1F-1, 1F-2 で使用されているシャーカムと、144フィーダーマニュアルによる標準選択との比較である。

カット数 (回/分)	現行使用 シャーカム	標準選択 シャーカム
23	65°-96°*	58°-90°
26	80°-80°	58°-90°
28	58°-90°	61°-91°
29	65°-96°	61°-91°
37	80°-80°	67°-67°

* 65°カットストロークと
96°カットストローク

全体的に角度の大きいシャーカムを使用していることがわかる。

シャーカットスピードがゆるいと、シャーマークが大きくなるばかりでなく、ガラスとシャープレードの接触時間及び面積が大きくなるので、その部分のガラス温度が局所的に下がるため、天ビリが発生しやすくなる。マニュアルによる標準選択(上海玻璃瓶二廠には、このマニュアルがあった)されたシャーカムを使用すべきである。もし、そのシャーカムを使用して、ゴブ振れが生じるのであれば、それは、フィーダーメカの問題点で述べたフィーダーメカの保全、シャーマカニズムの保全を行なうべきである。特に、フィーダーメカの回転ムラ、フィーダーカム軸のガタツキ、シャーカムローラーの不転は、ゴブ振れに対し悪い影響を与える。また、シャーカムは古くなると、凹部が滑らかでなくなるため、調査が必要であろう。

2.5.2.4 2F-1のゴブフォーミング

2F-1は、ISマシンが6Sec, D/Cであるから、汽水瓶43.5カット/分、果醬瓶54カット/分と吹製回転が1号窯のラインに比較して早く、ゴブフォーミングも行ないやすい回転になってきている。但し、汽水瓶の場合、295gr, 86B/MのB&B吹製にしては、ゴブ温度が1135~40°Cとやや高く、ゴブフォームは長いと感じられた。汽水瓶と果醬瓶のゴブフォーミングに関する記録と、改訂案を下記に記す。

汽水瓶と果醬瓶のゴブフォーミングに関する記録と改訂案表の中で、*印をつけた箇所は記録と改訂案との差が大きいもの、注意すべき点である。

オリフィス径、シャーカムに関しては、前項2.5.2.3に述べた通りである。

特に、汽水瓶のシャーカムは変更すべきである。果醬瓶が70°で可能であるなら、汽水瓶は、もっとゴブの振れは小さいはずである。なぜなら、理想とするゴブの直径と長さの比は、汽水瓶の方がずっと小さいはずだからである。

果醬瓶の場合、P&B瓶であるから、ゴブフォームは短く(直径:長さが1:1.3程度)、ゴブ温度は、B&Bに比較して、少し高い方が適当と思われる。

	汽水瓶 (B & B)		果醬瓶 (P & B)		備 考
	記 録	改訂案	記 録	改訂案	
吹 製 回 転 (本/分)	87	—	108	—	
重 量 (gr)	295	—	225	—	
オリフィス径 (mmφ)	47.6	50	44.7	*48	
シャークカム	106°	*58°	70°	70°	シャークカム=カット数×1.25 ~1.3
プランジャーカム	No.5	No.5	—	HS556	HS556(144-1438)
ゴブ 温 度	1135 ~1140	*1120 ~25	—	1135~ 1140	

それらは、天ビリ、焼傷、天出不良といった欠点の発生防止につながるであろう。そのため、プランジャーカムは、ガラスの垂れ下りの少ないHS-556の使用が好ましい。表の備考欄に参考のため、部品番号を記した。

2.5.2.5 その他

スパウト前の通路の高さが低い。スパウト内ガラス表面の状態をチェックすることはゴブフォーミングや泡の発生の有無を確認するために必要である。また、クレーチューブ、クレープランジャーの交換を行なう上に作業性が良い。通路の高さは、スパウトケースの上面と同じ高さにまで上げるべきであろう。

2.5.3 ゴブの供給

ゴブ供給の目的は、切断されたゴブを粗型の中心に垂直に落下させることである。ISマシンは並列に並んでいるので、オリフィスと各セクションとの距離が違っている。それ故に、ゴブの供給は4セクションISマシンより、6セクションIS、また、8セクションISというように、セクション数が増える程難かしくなる。それは、両端のセクションからオリフィスまでの距離が長くなるに従って、トローの長さが飛躍的に長くなるからである。ゴブは、トローの上をすべっている間に長く延ばされ細くなる。中央のセクションと両端のセクションでは、粗型にゴブが入るとき、ゴブフォームに差ができてしまう。中央は太く短く、両端はそれより細く長くなる。それらのことを考えながら以下に述べる。

2.5.3.1 デリバリーサイズ

ゴブを粗型の中心に垂直に落下させるため、デリバリーは、なるべくゴブの直径に近いものを選択することが好ましい。それには、より多くのサイズのデリバリーが用意されていることが必要であろう。

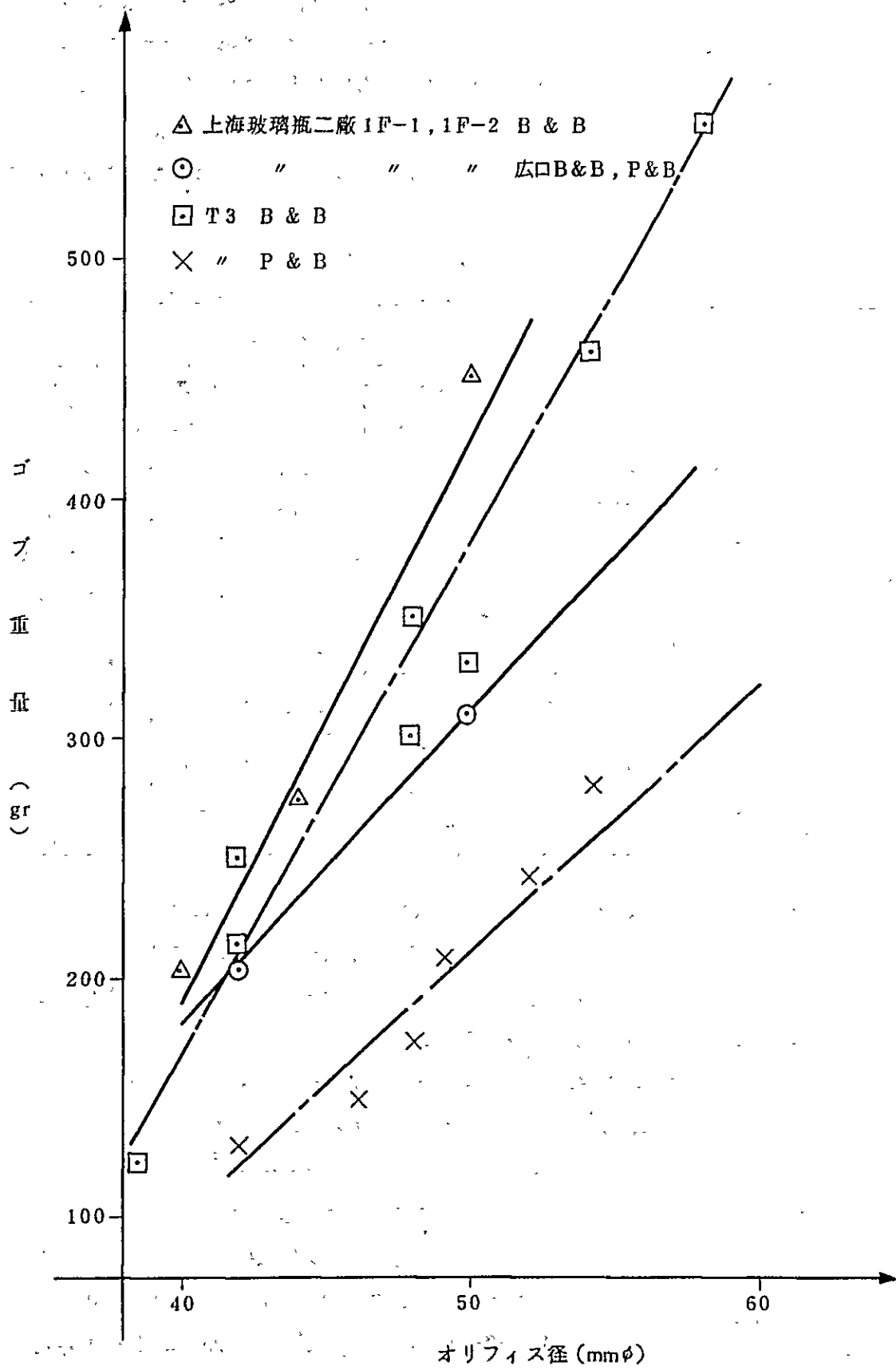


図 5.2.1 オリフィス径とゴブ重量

基本的には、スクープ、トローは、No 3 ($1\frac{7}{8}$ "), No 2 $\frac{1}{2}$ ($1\frac{5}{8}$ "), No 2 ($1\frac{3}{8}$ "), 100g程度の塩の吹製があるなら、No $1\frac{1}{2}$ ($1\frac{1}{8}$ "), トローは、 $1\frac{7}{8}$ " から、 $\frac{1}{8}$ " ずつ 1 " (600gr ~ 100gr の製品を対称) まで必要である。上海玻璃瓶二廠では、S/Cには、スクープ、トローのNo $2\frac{1}{2}$ がなく、2F-1EFでは、No 2-3を使用していた。

デフレクターは、S/Cでは、48mmから、4mmおきに36mmまでの4種類、2F-1EFでは、 $\frac{1}{8}$ " おきに準備されている。

2.5.3.2 デリバリーサイズを選択

吹製記録によれば、使用されているデリバリーサイズは、下表の通りである。

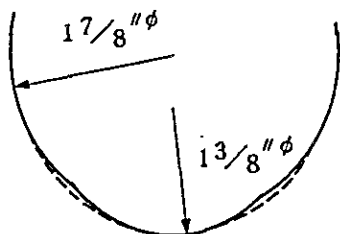
ライン	吹製品目 (重量×回転)	オリフィズ サイズ	B&B P&Bの別	現在使用されているサイズ		改訂案のサイズ	
				スクープ、トロー	デフレクター	スクープ、トロー	デフレクター
1F-1	500CC 蓮花白葡萄酒瓶 (450g×23)	50	B & B (細口)	No 3	44	No $2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$ " (40)
1F-2	大号美加淨友醬 (3125g×29)	50	B & B (広口)	No 3	44 又は48	No $2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$ " (40)
(IS-4-S/C)	海 酒 瓶 (275g×26)	44	B & B (細口)	No 3	36	No 2	$1\frac{1}{4}$ " (32)
	2 号 香 波 (205g×37)	42	F & B	No 3	36	No $2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$ " (36)
	康 健 奶 瓶 (205g×29)	40	B & B (中細)	No 2	36	No 2	$1\frac{1}{4}$ " (32)
2F-1 (EF-6-D/C)	汽 水 瓶 (295g×87)	47.6	B & B (細口)	No 2-3	$1\frac{3}{8}$	No $2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$
	果 醬 瓶 (225g×108)	447	P & B	No 2-3	$1\frac{1}{4}$	No 2	$1\frac{1}{4}$

デフレクターの欄の()内は、上海玻璃瓶二廠の在庫内で選択したときのサイズ。

*但し、上海玻璃のスクープ、トローのNo 3が $1\frac{7}{8}$ " か44mm($1\frac{3}{4}$ ")か不明。

上表の改訂案のサイズは、T 3で使用しているサイズに比べ、まだ大き目を選択しているが、それでも現行使用サイズよりも小さい場合が多い。

又、2F-1, EFタイプD/Cのスクープトローは、No 2-3であり、下図のように、底部は $1\frac{3}{8}$ "φ (No 2), 上部は $1\frac{7}{8}$ " (No 3)の2つのRを線のように結んだ形状をしている。



一見、用途が広く、便利に感じるが、細いゴブは、スクープ、トローのどちらかの壁際にとってすべるか、又は、蛇行することが多く、中心をすべることは少ない。No 3 ($1\frac{7}{8}$ "), No $2\frac{1}{2}$ ($1\frac{5}{8}$ "), No 2 ($1\frac{3}{8}$ ")を使い分ける方が、好ましい。

上の表で見ると、1F-1、1F-2のラインの方が、2F-1より大きなサイズのデフレクターを使用しているのがわかる。その理由を考えると、

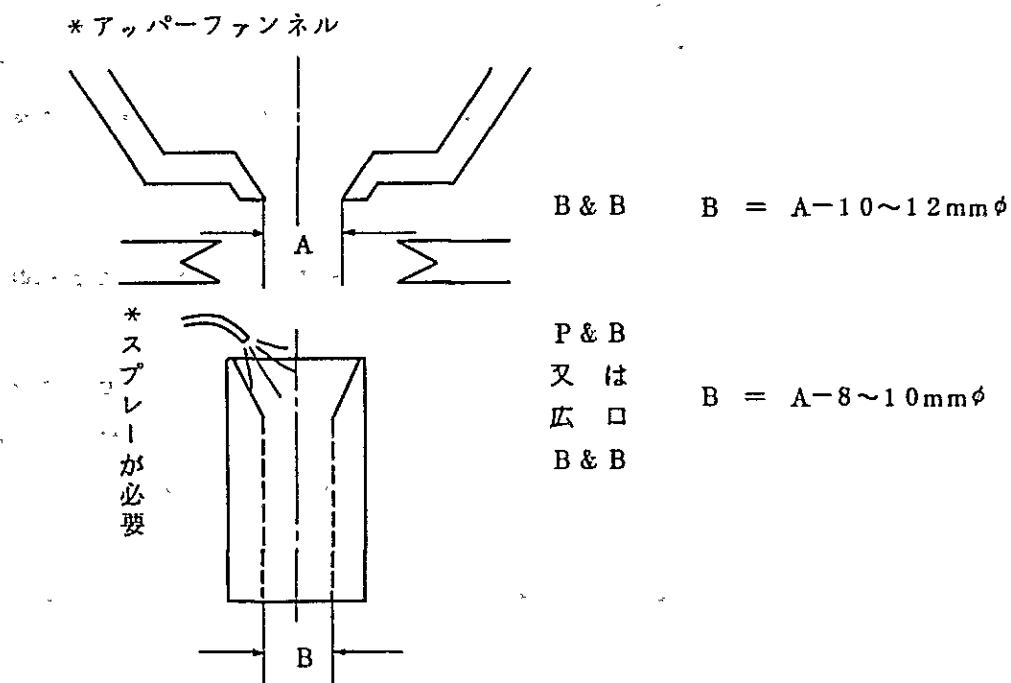
- ① 1F-1、1F-2では、スクープ、トローの選択が大きいため、(No 2¹/₂ サイズがないことを含め)小さなデフレクターにはゴブが入りにくい。
- ② 1F-1、1F-2では、スクープがシリンダー式であるのに対し、2F-1では、オシレートメカを使用しているため、スクープとトローの芯が比較的合っているため、トローでのゴブの蛇行が小さくなり、デフレクターとゴブの中心がよくでている。

上記の2項が考えられる。

実際、1F-1、1F-2では特に、トローの入口の側壁がよく光っているのを見かけた。(2F-1でも部分的にはあったが)。スクープと、トローの芯出しを実行する必要がある。

2.5.3.3. アッパーファンネルの活用

スクープのセンターに垂直にゴブを落下させるために、アッパーファンネルの活用がある。1号窯にはすでに取り付けてあるが、アッパーファンネルの内径を数種類保有し、オリフィス径に合わせて使い分ければ、ゴブ供給の第一歩であるスクープへの供給はより正確に中心にすることが可能である。サイズは、B & Bの場合オリフィス径から10 ~ 12mmφマイナス、広口B & BやP & Bの場合は、8~10mmφ マイナスであろう。検討願いたい。



2.5.3.4 デリバリーコーティング

上海玻璃瓶二廠では、デリバリーに[”]スミコアドライコーティング[”]をコーティングしている。ロングランの場合には、1ヶ月に1回デリバリーを交換しているとの事である。この点

について、特に問題はない。

2.5.3.5. デリバリー芯出し治具

デリバリーの芯出しを簡易的に行なうための治具は、該当する外径のパイプを切断したもので十分である。治具を作成して、スクープとドロウ、ドロウとデレクターの芯出しを習慣づけるよう提案する。

2.5.4 IS 壘成形

2.5.4.1 ゴブ重量の測定

ゴブ重量の測定は、容器として、ガラス壘の容量を一定に保つという、品質管理上重要な項目である。また、ガラスを余分に消費するというコストの観点ももちろんである。しかし、そればかりではなく、ガラス壘の成形上においても、最も基本的、又重要な作業である。しかし、今回の調査期間中、重量管理に対する関心は、残念ながら薄いと云わざるを得ない。なぜなら、測定器の天秤ばかりの最小単位は 1 匁 (約 4 gr) であり、又、日常の記録もなかったからである。測定器具の改善とともに、作業基準、記録の方法を決め、重量管理の徹底を計るようお願いしたい。重量管理の重要性は、以下に記す通りである。

- ① フォアハースのガラスの流速を一定に保つ……自動温度制御を行なうとき、ガラスの流速が変動すると、PID 調節計の数値が設定と狂う。そのため、温度変動が生じる。温度変動が、重量変動を生じるという悪循環を生じる。
- ② 製品の底肉厚を一定に保つ……底肉厚が厚くなると、垂直度不良底タレ等が発生しやすく、薄くなると、底ワレ、耐圧強度不足などが発生する。
- ③ P & B パリソン成形……重量が重くなると、口内咬み出しとなり、パリソンの持帰り (インパートしたとき、仕上型にパリソンが落下せず、粗型側に持帰る状態)、重量が軽くなると、天出不良、天平滑度不良になる。

1 F-2 及び 2 F-1 にて、レヤーエンドの製品の重量変動調査を行った。その結果を図 5.4.1 ~ 図 5.4.4 に示す。(測定器具は上皿天秤)

- 図 5.4.1 1 F-2 ゴブの落下した順序に、測定値を並べ替えてグラフに示した。
- 図 5.4.2 2 F-1 同上
- 図 5.4.3 1 F-3 レヤー上の製品を 2 分毎に 5 本測定し、その平均値をグラフに示した。
- 図 5.4.4 2 F-1 同上

(1) 図 5.4.1

ゴブ重量が 205 gr であるにもかかわらず、連続するゴブで最大 2.5 gr の変動がある。又、42本のRは、4 grである。P & Bとしては、この変動は大きい。変動は、チ

ープの回転周期には相関を示していない。

(2) 図 5.4.2

前後のゴブの重量差が3～4 gr ある。チューブの回転周期と変動との間に相関が少し見られる。しかし、変動そのものは、大きくない。

(3) 図 5.4.3

30分間で、製品の5本の測定値の平均値の変動幅は、2.7 gr である。又、吹製重量205gr に対して、198.8 gr 中心であった。その差は、62g であり、205 gr に対し3.0%にあたる。

(4) 図 5.4.4

30分間の変動幅は、7.5 gr である。これは、275 gr に対し2.7%に相当する。又、このときの中心値は292.4 gr であり、吹製重量との差は、2.6 gr であり、0.9%に相当する。グラフを見て一見できるように、変動は相当大きい。

次に、重量変動の原因となる事項を記す。

(1) チューブ回転周期と相関がある場合

- ① チューブのスパウトブッシングに対する偏心
- ② チューブの片減り欠け(スパウトブッシングの片減り)
- ③ チューブの水平度不良

(2) 連続するゴブの重量の変動が大きい

- ① フィーダーメカニズムの回転変動(PIVサイレントチェンのタルミ等)
- ② PLストロークの変動(PLカムローラーの片減り、PLカムローラー不転フィーダーメカニズムカム軸のガタツキ)
- ③ PLカム、シャーカムの選定不良(回転に対して、カムが強すぎて、カムローラーがカムに沿わなくなり、飛んでしまう。そのため、PLストロークの変動、シャーカットタイミングのバラツキが生じ、重量変動につながる)

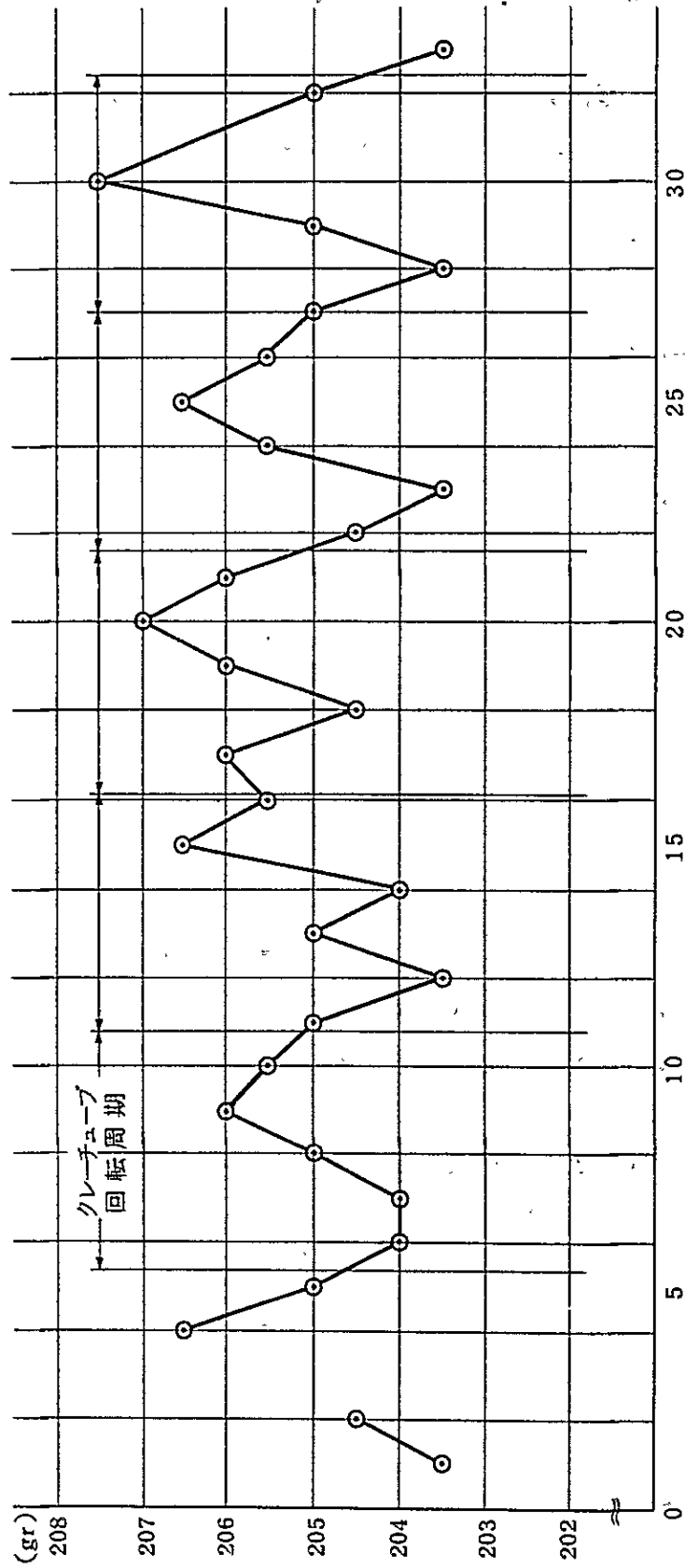
(3) 時間経過と共に、 \bar{x} が変動する

- ① ゴブ温度の変動
- ② メルテングラインの変動

1983. 7. 22 午前 11.00 (Lehr End)

上海玻璃瓶二廠 1F-2 IS 4 Section S/C P&B

2号香波 35 B/M 205 gr 250 cc



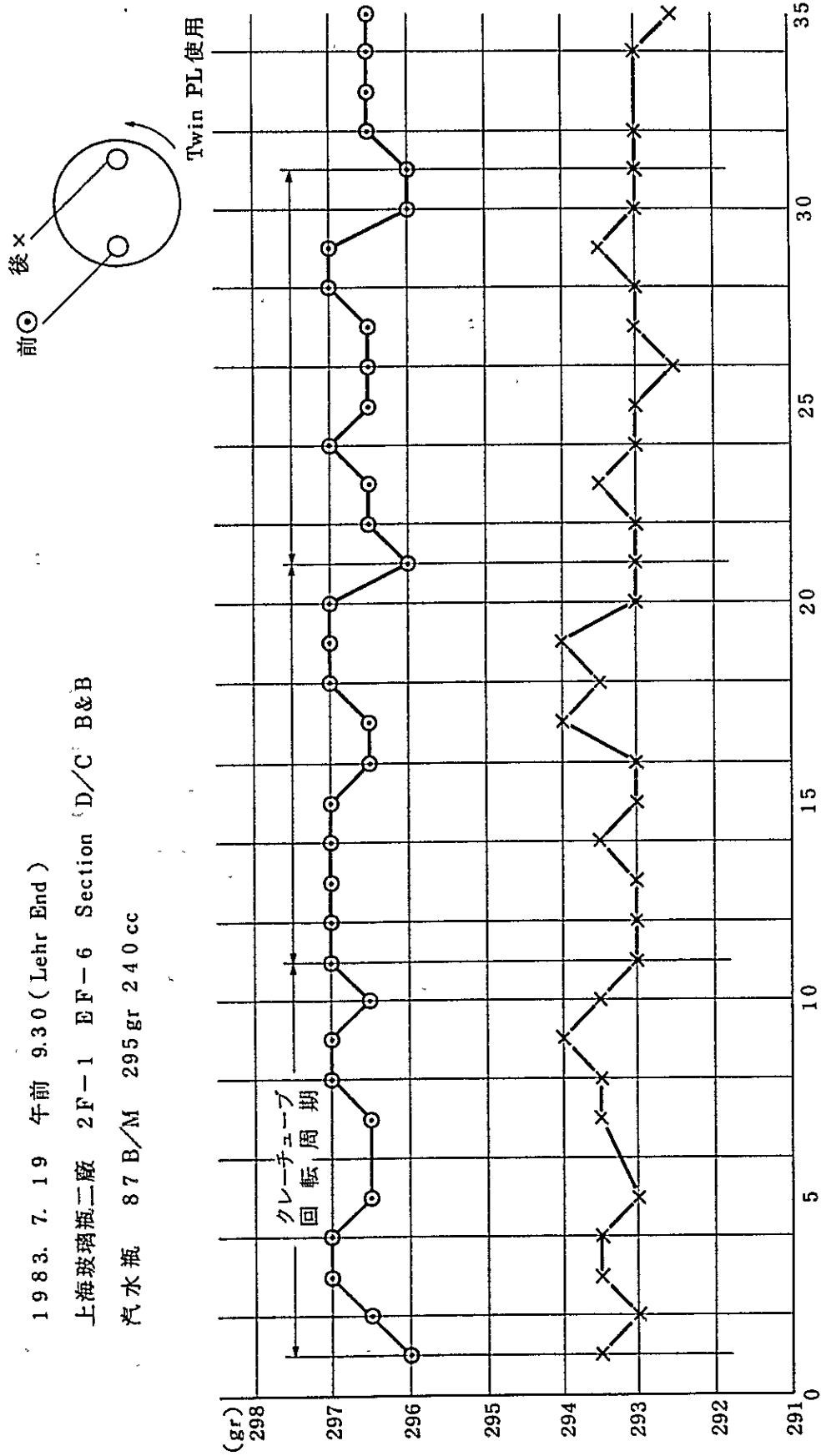
ゴブの落下順序

図 5.4.1 重量変動調査

1983. 7. 19 午前 9.30 (Lehr End)

上海玻璃瓶二廠 2F-1 EF-6 Section 'D/C' B&B

汽水瓶 87 B/M 295 gr 240 cc



ゴブの落下順序

図 5.4 2 重量変動調査

1983. 7. 21 10.20 ~ 10.50 n=80 $\bar{x}=198.8$ gr $\sigma_n=0.752$

上海玻璃瓶二廠 1F-2 IS 4 Section S/C P&B

2号香波 37B/M 205 gr 250 cc

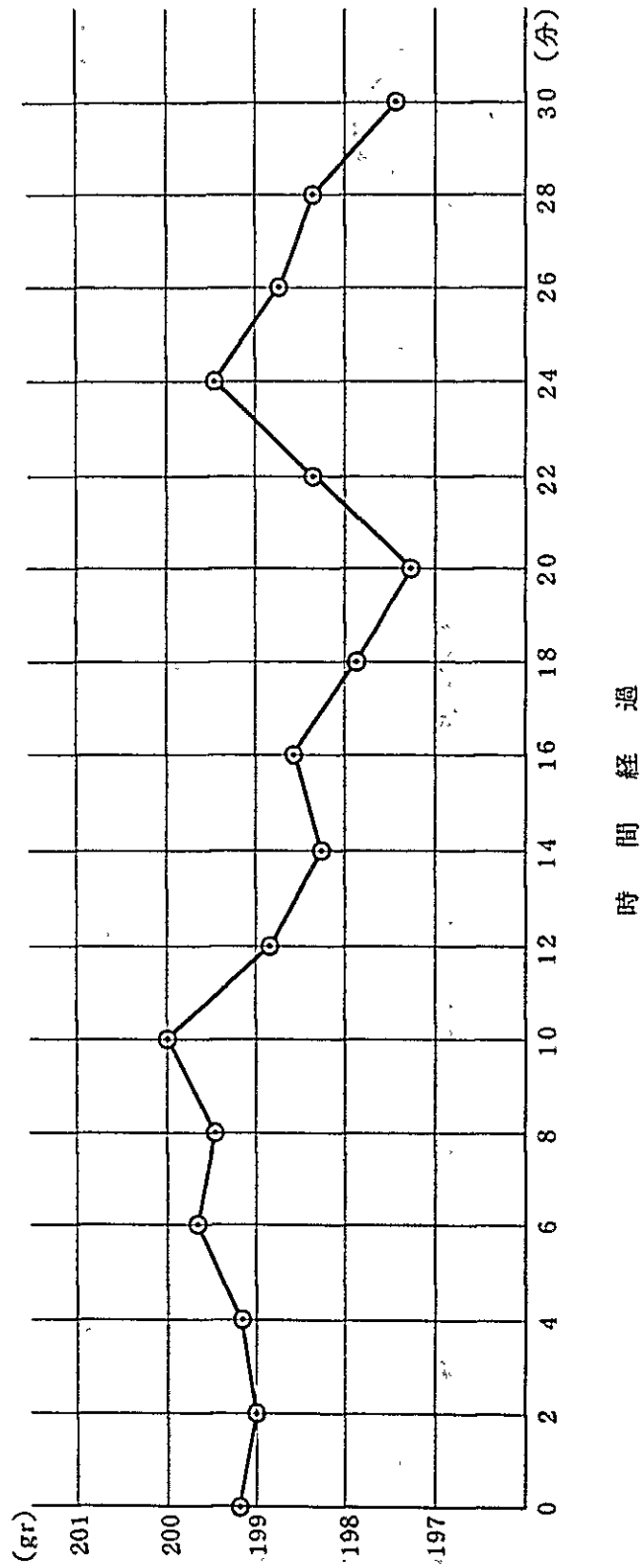


图 5.4.3 1F-2 重量變動調查

1983. 7. 28 9.10 ~ 10.00 n=80 $\bar{x}=29.4$ $\sigma_n=2.43$

上海玻璃瓶二廠 2F-1 EF 6 Section D/C B&B

汽水瓶 87B/M 295 gr 240 cc

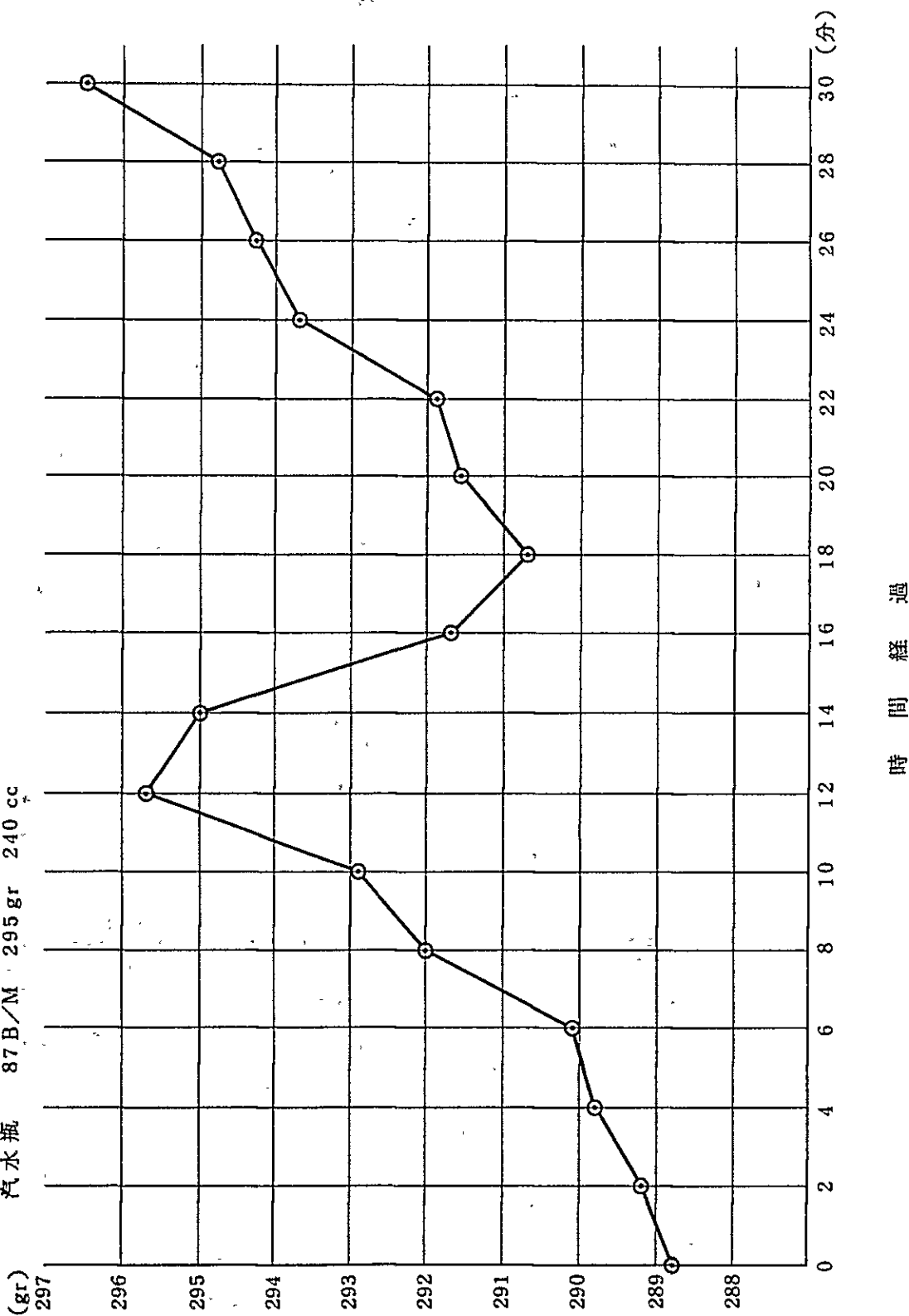


圖 5.4.4 2F-1 重量變動調查

2.5.4.2 金型の空冷（金型の温度管理）

(1) 各ラインの金型冷却ファンの設備は下表の通りである。

	風量	風圧	出力	台数
1F-1 1F-2	15,000 m ³ /Hr	370mmH ₂ O	40 kW	3台 (内一台予備)
2F-1	20,000 m ³ /Hr	605mmH ₂ O	75 kW	4台 (内一台予備)

(2) 金型の空冷における問題点

金型冷却風管ベースに設置されているダンパーの開度は、どのISマシンの、どのセクションでも、粗型側、仕上型を問わず全開であった。冷却ファンの能力が不足しているわけではない。それは、製品を一見してわかるように、外表面或は内表面に凹凸があることで判断できる。つまり、金型の温度が低く、金型の表面とガラスとが密着していない現象が生じている。製品の表面の凹凸を観察して、風管ダンパーによって、もっと冷却風量を絞り、金型の温度を上げる操作が要求される。詳細は後述する。

2.5.4.3 壘成形

(1) 各ラインの生産量と歩留

(1982年1月-12月)

	1F-1 IS4 S/C		1F-2 IS4 S/C		2F-1 EF6 D/C		2F-2 LB	
	生産量(ton)	歩留(%)	生産量(ton)	歩留(%)	生産量(ton)	歩留(%)	生産量(ton)	歩留(%)
1月	停止	—	停止	—	934.7	92.19	69.5	83.69
2月	143.5	78.78	315.3	92.71	866.4	92.39	85	86.51
3月	187.9	88.05	362.2	89.49	1180.8	94.78	95.1	77.95
4月	112.6	80.68	343.0	87.31	1040.8	94.43	100.6	82.60
5月	228.6	88.37	309.0	92.83	1117.7	95.32	68.9	47.92
6月	231.2	95.82	311.7	92.92	1099.2	97.57	90.7	86.79
7月	222.6	90.82	347.2	98.29	1187.6	100.00	109.3	79.03
8月	221.5	91.74	376.3	94.10	1040.3	91.94	86.9	84.80
9月	336.2	89.91	203.6	93.92	1069.2	93.21	105.3	86.09
10月	260.1	87.46	315.3	96.68	899.5	91.43	96.1	92.17
11月	183.6	96.80	342.9	90.86	941.2	92.62	103.9	90.08
12月	195.5	94.10	335.8	84.84	1055.1	97.95	90.8	88.13
計	2323.3	89.76	3562.4	91.83	12432.5	94.47	1102.1	81.86

但し、2F-2 LBマシンは調査時には停止していた。

(2) ISマシンの設備と稼動状況

ISマシンの設備は下表の通りである。

	メタルハイト	ISマシン形式	同期方式	コンスタントクッション	給油方式	バキュームブロー
1F-1 1F-2	14	ISE 4Sec S/C	PIV	—	マシン上方にオイルタンクを置き、手動コック	—
2F-1	4,470mm	ISEF 6Sec D/C	インバーター	インバートメカ テークアウトメカ	リンカーン給油 30分に1度給油	580mmHg

* 1F-1, 1F-2は中国産ISマシン, EFマシンはEHより購入

調査期間における稼動状態は、下表の通りであった。

	製品名	重量 (gr) ×回転 (B/M)	B & B P & Bの別	容量 (mL)
1F-1	健康奶瓶	205×29	B & B	250
1F-2 (7/19まで)	海酒瓶	275×26	B & B	290
1F-2 (7/20~7/30)	2号香波	205×37	P & B	250
2F-1	汽水瓶	295×87	B & B	240

ISマシン用のコンプレッスドエア一圧は、メイン圧力が 3.5 kg/cm^2 であり、各用途別に、減圧している。

ISマシン用	2.0 kg/cm^2
カウンターブロー (プランジャーフィーリング)	2.8 kg/cm^2
セツルブロー用	2.8 kg/cm^2
ファイナルブロー用	2.0 kg/cm^2

(3) ISマシンの吹製回転

ISマシンの吹製重量と吹製回転の関係を図5.4.1に示す。

(4) ISマシン各シリンダーの芯出し

IS4 Sec S/C 用の芯出し治具は、この工場にはない。各シリンダーの芯出しに必要な治具を作り、次回のオーバーホール('84年4月予定)時には必ず実施する。又、機械保全の分野で記されるが、各シリンダーにはガタツキがある。特に重要な、粗型の開閉オペレーティングシャフトにさえ大きなガタツキがある。

(5) 各シリンダーのセットアップ

各シリンダーのセットアップの方法は、この工場で作られたマニュアルがある。しかしオペレーターに徹底されているとは言えないし、2.5.7型替で後述するが、NRのインバート側での高さを合せるゲージもない。必要なゲージ、道具を製作して、もう一度、マニュアルにある作業標準の徹底を進めるべきである。セットアップが正確でないことは、次に示すように目視で明確にわかる。

- ① 粗型が閉じたとき、口型は上に抱きあげられたり、押し下げられたり、横に移動したりする。
- ② インバートしたとき、口型と仕上型の隙間には明確にセクションによるバラツキがある。
- ③ トングが仕上型内で製品をつかんだとき、製品は前後上下に傾く。
- ④ 仕上型が閉じるとき底型が上下左右に動く。
- ⑤ 製品がテークアウトされたとき、製品の底とデッドプレートの間にはバラツキがある。
- ⑥ ブローヘッドのセンターが仕上型のセンターに重っていないセクションがある。

などである。もっとも、上記の事柄はセットアップだけの問題ではなく、ISマシンの精度にも影響されている。

(6) ISマシンのタイミングボタンの設定

1F-2 2号香波(P & B, 205 gr × 37 D/M)と汽水瓶(B & B, 295 gr × 87 D/M)のタイミングボタンを例にとって述べる。

- ① 表5.7.4に2号香波のタイミングボタン設定を示している。又、表5.4.1に8Sec. D/Cで145B/M - 4Sec. S/Cに換算して36.3B/MのP & B増のタイミングを示す。両者を比較すると次の部分に相違がある。
 - i) BMの閉じのタイミングはほぼ同じである。
 - ii) ファンネルのON - OFFの間が2号香波は32°, 後者は10°
 - iii) ファンネルOFFから、パッフルONまでの間が、2号香波は5°前後長い
 - iv) PL上り - プレスタイムが、2号香波は30°, 後者は80°
 - v) トングインのONからトングアウトのONの間が、2号香波は56°, 後者は35°である。

上記 I) が同じであるのに ii) iii) iv) におけるタイミングロス, iv) におけるプレスタイムの不足が, 重量が 100 gr ジャム 450 S の方が重いにもかかわらず, 同じ吹製回転である原因のひとつである。

つまり, P & B の吹製では, ゴブインからプレス開始までの時間を短縮する。PL クーリングを効果的に行ない, (ジャム 450 S のクーリング圧力は 2.5 Kg/cm^2 元の圧力 30 Kg/cm^2) プレスタイムを長くとする。FM 内から製品をいち早く取り出して, デッドプレートまでの製品の冷却時間をできるだけ長くする。また, FM 内での製品の变形を防ぐという一連の方法が, 回転の上昇につながる。

205 gr の P & B の製品なら, 少なくとも IS 4 Sec. S/C で 42 B/M には回転上昇できる。もし, IS マシンの精度を上げ, 追求するなら 47 B/M も可能な範囲である。

PL プレスタイムを延ばすためには, PL クーリングと共に, PL 表面のコルモノイは絶対必要であろう。不可欠とさえ言える。

② 表 5.7.5, 5.7.6 に, 2 F-1 汽水瓶のタイミングボタンセットアップを示す。

又, 表 5.4.2 に, 8 Sec. D/C ($4 \frac{1}{4}''$ CD IS) で 115 B/M (6 Section に換算して 863 B/M) の炭酸飲料水のタイミングボタンセットアップを示す。

汽水瓶のタイミングセットアップを見ると, 成形の重要な点である, カウンターブロータイム, ファイナルブロータイムにかなりのバラツキがあることがわかる。カウンターブロータイムの MIN. は, 40° , MAX. は, 65° である。又, ファイナルブロータイムでは, それぞれ, MIN. 105° , MAX. 140° である。このバラツキがなぜ生じているのか調査し, 修整することから始める必要がある。汽水瓶の品質が向上し, また, 吹製速度が上昇するためのタイミングセットアップは, 一種類しかないはずである。

7UP 10 oz (425g) との比較では,

i) ゴブインから 2 回目にバフフルが下るときのタイミング。

ii) 1 回目にバフフルが下ってからカウンターブロー ON までの角度が短いセクションで 80° (7UP 10 oz と同じ), 長いセクションで 115° もあり, バラツキが大きい。この角度は, できるだけ短い方が好ましい。つまりセツルウェーブの緩和, カウンターブロータイムを長くするために必要である。短いセクションがあるのだから統一するべきである。

iii) ii) と関連して, カウンターブロータイムが短い。又, バラツキが大きい。7UP 10 oz 90° に対し $40^\circ \sim 65^\circ$ である。

iv) ファイナルブロータイムが短い。

7UP 10 oz 190° に対し, $105^\circ \sim 140^\circ$ である。

v) テークアウトイン ON から, テークアウトアウト ON までの角度が大きい。7UP

10 oz 25° に対し、40°~50° である。5¹/₂ BF マシンでは、この点は不利ではあるが、何れにしても差が大きい。なぜ、上記のような差がでてくるのかは、複合的な要因が絡まっていると考えられる。しかし、吹製重量に130 gr の差がありながら、同じ吹製速度である点を考えれば、タイミングドラムボタンセットの改善の方向は明白である。ゴブは、粗型に供給され、仕上型からテークアウトされるまでの間に、適温に保たれた金型に密着することによって成形されると共に放熱する。カウンターブロータイムやファイナルブロータイムを長くすることは、密着と、放熱の時間を長くとることであるから、そうすることによって回転上昇と成形精度の向上が計れると思う。

(7) 金型の温度と曇成形

① 現状

上海玻璃瓶二廠の金型の温度管理は殆どされていない。なぜなら、風管ベースに取り付けられたダンパーの開度は、どのISマシンのどのセクションを見ても、粗型側、仕上型側共に全開だからである。一般的に言えば、粗型の表面温度は、460℃前後、仕上型のそれは、500℃前後であろう。これより低いと、ガラスと金型との密着が悪く、高すぎると密着しすぎたり、金型の表面の酸化が激しくなる。しかし、上海玻璃瓶二廠の金型温度は、もっと低いと思う。製品には、明らかに密着が不足したり、また、金型温度が低いために生じる線間ビリが発生したりしている。

② 現状の改善

- i) 製品の状態を見ながら、風管ベースダンパーを閉じることによって、金型の温度を上げる。
- ii) ISマシンのタイミングの変更によって、〔(6)で述べた〕金型とガラスの密着時間を延ばし、金型の温度を上げる。
- iii) 吹製回転を上昇させる。
- iv) IS 4 Section S/Cにおいては、金型のホルダーサイズを小さくして、特に粗型における金型の鋳物量を減らす。

(8) 製品の肉厚分布

図 5.4.5 に 1 F-1 康健奶瓶の肉厚分布を示す。

図 5.4.6 に 1 F-2 2号香波の肉厚分布を示す。

図 5.4.7 に 2 F-1 汽水瓶の肉厚分布を示す。

康健奶瓶は、セツツル、裾部の肉厚が薄い。(上半分の肉厚が厚い)

2号香波は、裾部の肉厚が薄い。

汽水瓶は、ほぼ良好だが、裾部がやや薄い。また、首偏肉気味。

図 5.4.5 康健奶瓶の肉厚分布

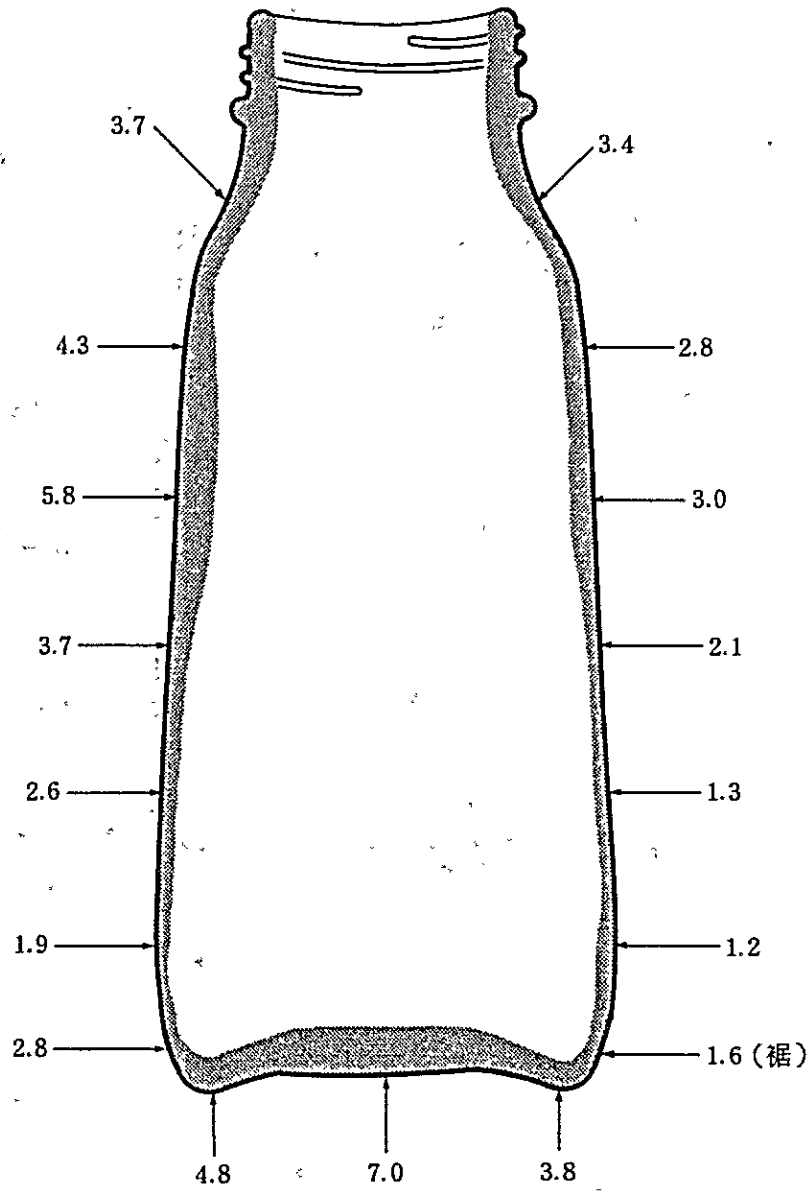


図 5.4.6 2号香波の肉厚分布

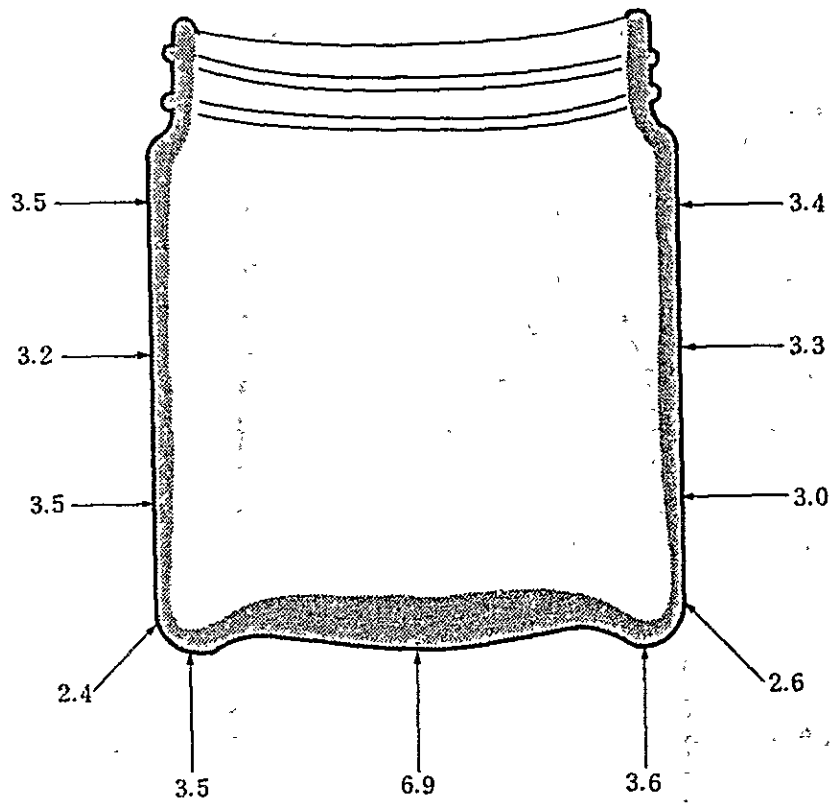
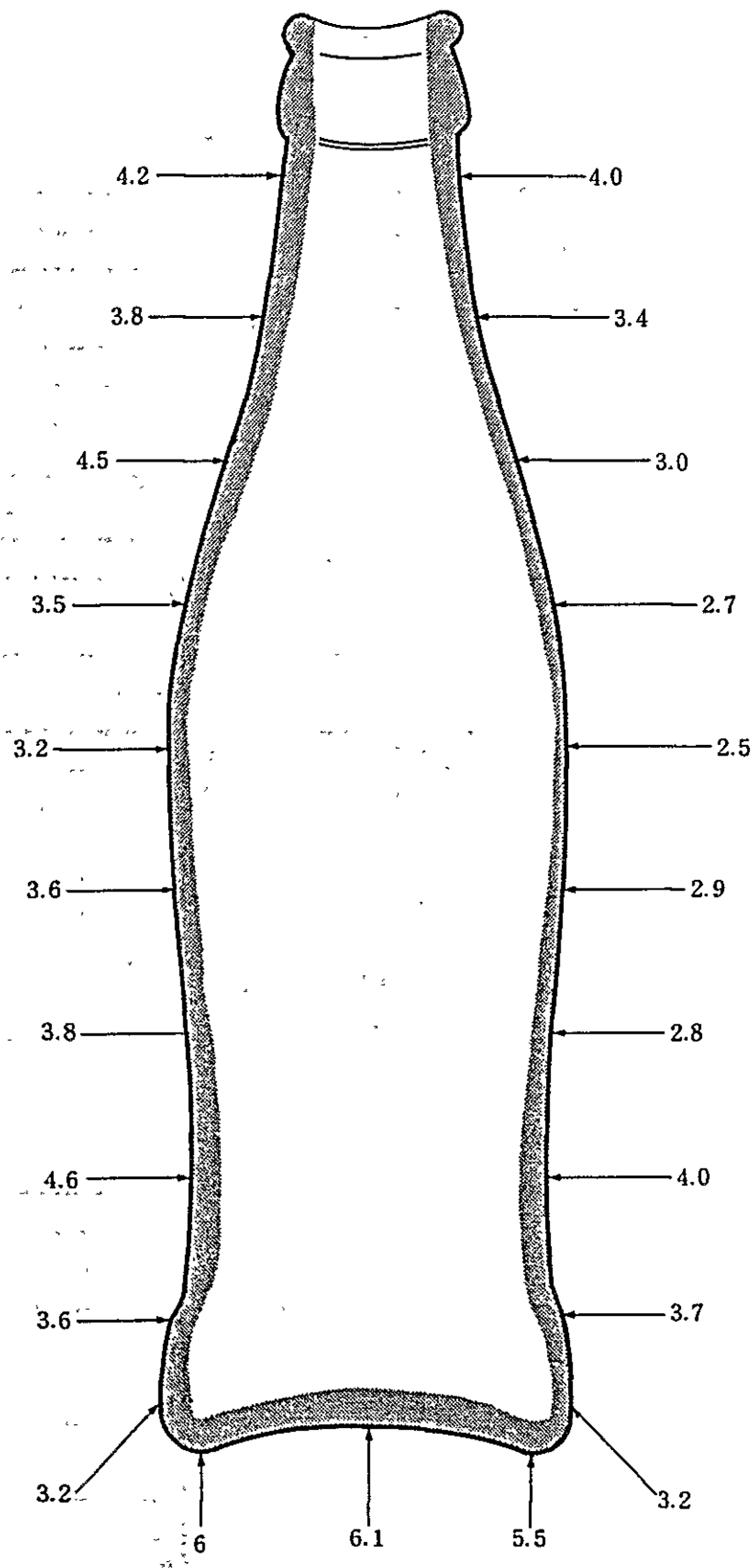


図 5.4.7 汽水瓶の肉厚分布



(9) 製品の特性値

表 5.4.3 に 1 F-1 康健奶瓶の規格測定値を示す。

表 5.4.4 に 1 F-2 2号香波の規格測定値を示す。

表 5.4.5 に 2 F-1 汽水瓶の規格測定値を示す。

康健奶瓶は、重量、容量、垂直度、底上りにバラツキがある。

2号香波は、容量、底上りにバラツキがある。

汽水瓶は、垂直度、天傾斜にバラツキがある。

表 5.4.1 吹製記録 年 月 日 (シカレ 4.50S) (T3 F-M)

吹製期間		T.C 温度(°C)		タイミングボタン			
重 量		TC11		#		#	
306 gr		TC12		1		1	
回転	145 B/M	TC13		2	BM 用	2	10-170
オリフィス	mmφ	TC14		3		3	-
P.C		TC15		4	PL 下リ	4	163-25
S.C	度	TC21		5	アタリ	5	30-40
U.F	mmφ	TC22		6	PL 上リ	6	80-160
L.F	mmφ	TC23		7	バツリ	7	60-168
ドロップ ガイド	inφ	TC24					
PL Hgt	in	TC25		8	BM 用	8	173-350
PL ストローク	in	TC31					
チューブHgt	in	TC32		9	リポート	9	233-3-3
リレーション	度	TC33					
シャワーハイト	in	TC34		10	D型 用	10	703-313
チューブ回転 方向 時計 反時計 速度 rpm		TC35					
セツフル	kg/cm	レヤー温度(°C)		11	リポート	11	290-210
カウンター	kg/cm	1		12	BH 下リ	12	330-170
ファイナル	kg/cm	2		13	アタリ	13	33-135
Gob温度	°C	3		14	EM 用	14	245-140
チューブ内 温 度	°C	4		15	FH 用	15	145-220
計 器 温 度	EQ	°C	mmHg	5		16	-
	CL2			6		17	80-20
	CL1			7		18	180-210
	ST			8		19	215-40
	ML			9		20	
	ENT			10		21	
スクープ	金型冷却風管メイン開度 (%) (mmHg) (m/min)						
トロー	冷却能力 (-) (FM)						
デフレクター	in	(BM)					
スベーター	in						
ストップ ボルト	in						
レ ヤ ー ド ラ イ ブ							
エリ ク レ ク ト ク グ	スクープ						
	マシン						
	ゴブ						
スワッピングオイル		デットプレートタイム		秒			
B M	(備考)						
N R							
B F L							
F M							
B T M							
スワッピングタイム	M						
シャブレード							
B・R 破棄	本						

58.6. 1.000(S)

表 5.4.2 吹製記録 年 月 日 (7UP100Z) (T3 F= M)

吹製期間		T.C 温度(°C)		タイムミニングボタン			
重量	425 gr	TC11		#		#	
回転	115 (85%) B/M	TC12		1	BM (7)	1	20 - 220
オリフィス		TC13		2	27-70	2	10 - 100
P.C		TC14		3	PL エリ 80	3	30 - 65
S.C	度	TC15		4	24-70 エリ	4	
U.F		TC21		5	PL エリ 70	5	30 - 65
L.F		TC22		6		6	
ドロップ ガイド		TC23		7	20-70	7	20 - 70
PL Hgt	in	TC24					
PL ストローク	in	TC25		8	バニール	8	42 - 60
チューブHgt	in	TC31					103 - 217
リレーション	度	TC32		9	50 F7	9	215 - 26
シャーハイト	in	TC33					
チューブ回転	方向 時計 反時計	TC34		10	27-70-80	10	120 - 210
	速度 rpm	TC35					
セツツル	kg/d	レヤー温度(°C)		11	BM (南)	11	220 - 350
カウンター	kg/d	1		12	27-70-70	12	120 - 210
ファイナル	kg/d	2		13	インポート	13	235 - 325
Gob温度	°C	3		14	DM (南)	14	330 - 340
チューブ内 温度	°C	4		15	リポート	15	325 - 250
計 器 温 度	EQ	°C	mmq	5	位上-70 (南)	16	295 - 220
	CL2			6		17	348 - 278
	CL1			7		18	20 - 210
	ST			8		19	
	ML			9		20	253 - 270
	ENT			10		21	278 - 170
スクープ		金型冷却風管メイン開度 (%) (mmq) (ml/min)					
トロー		冷却能力 (-)				(FM)	
デフレクター	in	(BM)					
スペーサー	in						
ストップ ボルト	in						
レ ドラ イブ							
エ レ ク ト ク グ	スクープ						
	マシン						
	ゴブ						
スワッピングオイル		デットプレートタイム		秒			
B M		(備考)					
N R							
B F L							
F M							
B T M							
スワッピングタイム	M						
シャブレード							
B・R 破壊	*						

58.6-1.000(8)

表 5.4.3

規格測定データシート															
品名	換番	試料採取年月日				測定年月日									
		1983年 7月 28日 AM 11:00 PM				1983年 8月 2日 AM 11:00 PM									
規格 型式	重量(g)	容量(ml)	規定 換算	空寸	口外径		口内径		口内径		肩径		身長		
					3mmF ₁	mm ₁	±	±	min	max	min	max	min	max	
No.1	215.5	255.6			39.40	39.75	42.60	42.90	29.10	29.35	28.8			145.10	
No.2	216.0	255.0			39.45	39.80	42.70	42.80	29.10	29.35	28.9			145.13	
No.8	216.0	256.2			39.55	39.75	42.60	42.80	29.15	29.30	29.0			145.14	
No.9	213.0	257.2			39.40	39.90	42.20	42.60	29.10	29.20	29.1			145.14	
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
Σx															
平均	215.1	256.0			39.45	39.75	42.53	42.83	29.11	29.30	28.95			145.13	
R															
判定															

測定値															
規格 型式	垂直度	天板斜	底上り	径		径		径		径		径		径	
				±	±	±	±	±	±	±	±	min	max		
No.	1.0	0.13	1.3												
No.	1.5	0.17	1.9												
No.	2.5	0.20	1.9												
No.	5.0	0.35	0.4												
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
Σx															
平均	2.5	0.21	1.38												
R															
判定															

備考	操作重量 9														

表 5.4.4

規格測定データシート														
品名	規格	重量(g)	容量(ml)	規定値	公差	試料採取年月日				測定年月日				
						1983年7月8日 AM 11:00 PM		1983年8月2日 AM 11:00 PM						
型式	±	±	±	±	±	口径		口径		口径		口径		口径
						min	max	min	max	min	max	min	max	
No.18		195.5	266.8			68.25	68.50	70.50	70.70			73.25	73.80	85.71
No.53		195.0	266.6			68.20	68.55	70.60	71.00			72.65	73.80	85.98
No.14		194.5	267.6			68.00	68.80	70.25	71.25			72.20	73.90	85.70
No.														
No.														
No.														
No.														
No.														
No.														
No.														
No.														
No.														
No.														
Σx														
平均		195.0	266.3			68.15	68.62	70.45	70.98			72.70	73.83	85.86
R														
判定														

測定値															
規格	公差	天候	底上り	口径		口径		口径		口径		口径		口径	
				±	±	±	±	±	±	±	±				
型式	±	±	±	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
No.18	0.15	0.28	0.50												
No.53	0.20	0.38	1.24												
No.14	0.10	0.28	0.50												
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
No.															
Σx															
平均	0.15	0.31	0.75												
R															
判定															

備考	操作重量 9													
----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

表 5.4.5

規格測定データシート																
品名	規格	重量(φ)	容量(ml)	規定重量換算	空寸	口外径		径		口内径		径		肩径		全長
						mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			
汽水瓶	第 2-1 号機															
				試料採取年月日				測定年月日								
				1983年 7月28日 AM 11:00 PM				1983年 8月2日 AM 1:00 PM								
規格	重量(φ)	容量(ml)	規定重量換算	空寸	口外径		径		口内径		径		肩径		全長	
型番	±	0φ ± 0.5	ml	mm	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	max	
№ 7	292.0	243.8			26.15	26.25			15.3				57.65	57.75	202.76	
№ 9	291.0	243.4			26.20	26.35			14.9				58.10	58.45	202.93	
№ 10	292.5	242.0			26.20	26.30			15.2				56.90	58.10	203.40	
№																
№																
№																
№																
№																
№																
№																
№																
№																
№																
№																
Σ x																
Σ	291.8	243.1			26.18	26.30			15.13				57.55	58.17	203.03	
R																
判定																
測定値																
規格	垂直度	天傾斜	底上り	径		径		径		径		径		径		
				±	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			
型番			%	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	
№ 7	5.5	0.36	3.6													
№ 9	4.0	0.19	2.3													
№ 10	13.0	0.97	3.5													
№																
№																
№																
№																
№																
№																
№																
№																
№																
Σ x																
Σ	7.5	0.51	3.47													
R																
判定																
備考																
操作重量 7																

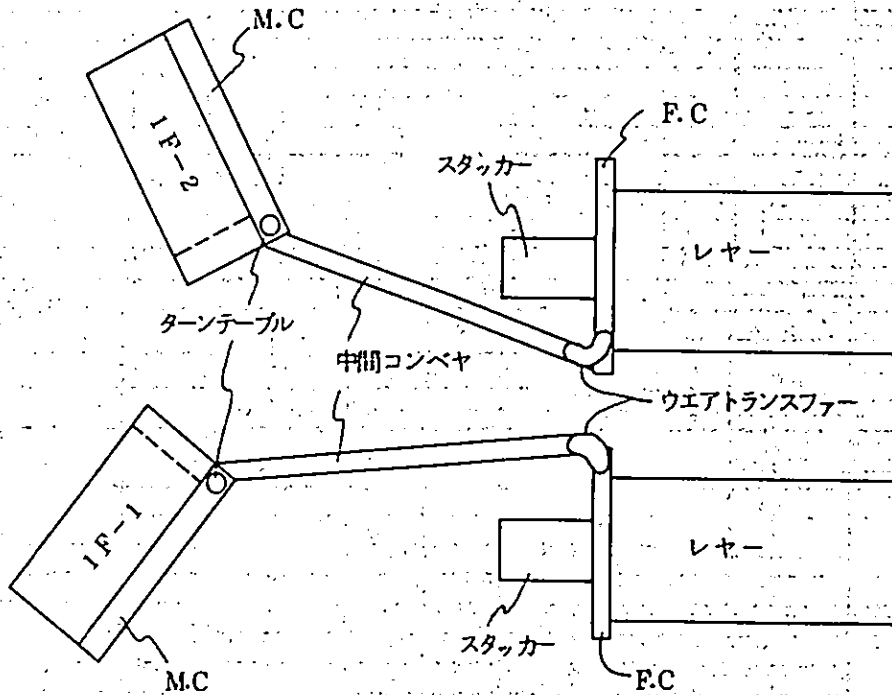
2.5.5 生燻の搬送

各ラインの生燻搬送設備を、下表に示す。

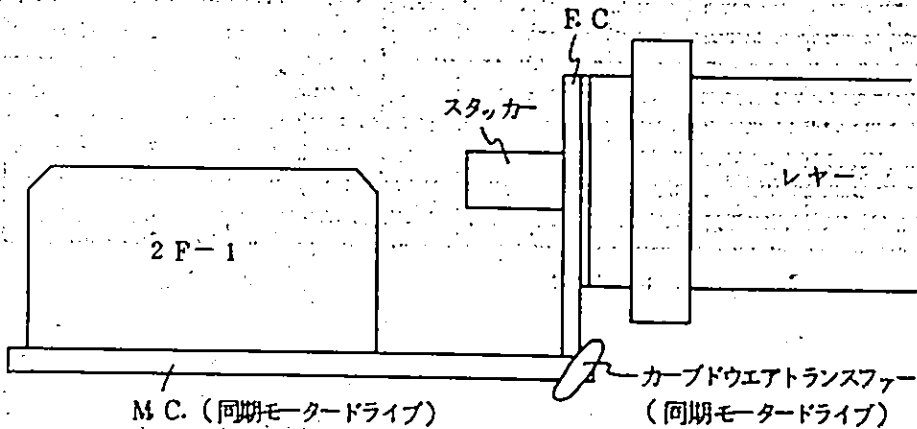
設備名称 ライン名称	スイープ アウトメカ	マシンコンベヤー 幅 × 長さ mm mm	ターンテーブル	中間コンベヤー 幅 × 長さ mm mm	ウエア トランスファー	フロントコンベヤー	スタッカー
1F-1 1F-2	往復型 スイープ アウトメカ	ISマシンの前だけ (175mm)	ドラム式 ガイドは 4枚取付け	175mm × 5000mm	チェーンにガイド を取付け	130mm × 2300mm	シッピー タイプ
2F-1	エムハート スイープ アウトメカ	150mm × 3000mm	—	—	カーブドウエア トランスファー	200mm × 4000mm	CB スタッカー

コンベヤー類は全てメッシュベルト

(1) 一号窯の生燻搬送ライン

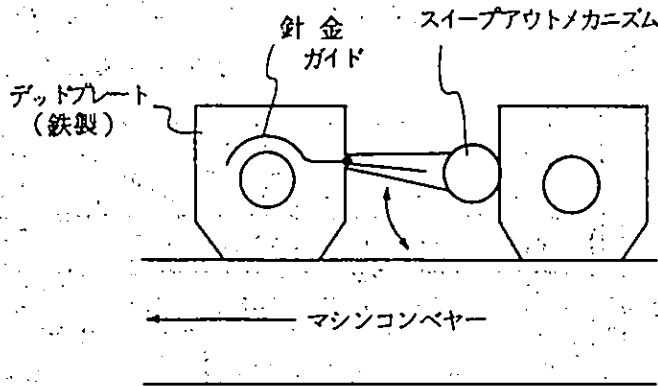


(2) 二号窯1号機の生燻搬送ライン



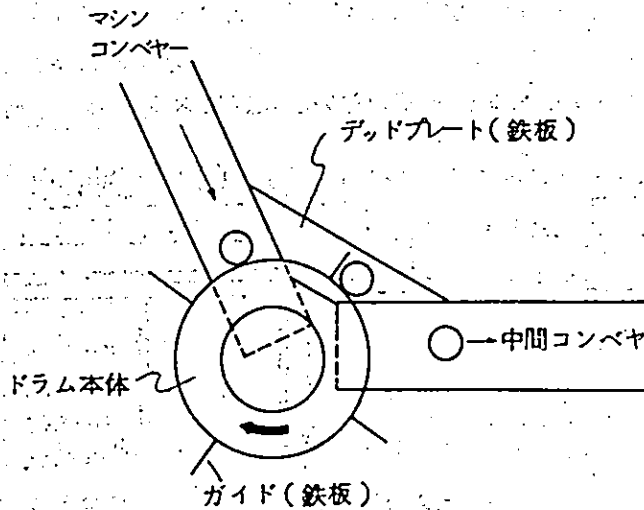
2.5.5.1 1号窯の生燐搬送ラインの問題点

(1) スイープアウト



1F-1, 1F-2のスイープアウトメカニズムは、上図のように約 60° の角度で、往復運動をする。ガイドは、復路にもデッドプレート上を通過するため、そのとき製品はデッドプレート上にないことが要求される。つまり、それだけ製品のデッドプレートタイムは短かくせざるを得なくなる。製品の垂直度不良や、底ヘタリの原因のひとつになっている。

(2) ターンテーブル



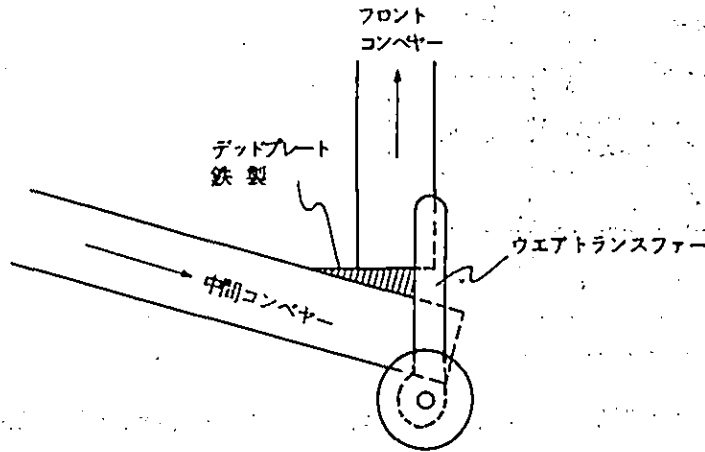
上図のように、ターンテーブルの回転速度が遅いため常にマシンコンベヤー上の製品に待ち時間が生じている。その間、びんは熱を失なう。ガイドの間隔を少なくする(ガイドの枚数を増やす)ことを実行し、待ち時間を減らし、びんの熱量の損失を少なくする。

(3) 中間コンベヤー

中間コンベヤーの長さは5mである。2F-1の#6からウェアランスファーまでの距離が3mであることを考えると、いかに無駄な距離かがわかる。まして、このラインは

IS S/C 4Sec. である。5mは必要ない。この中間コンベヤーで燻の保温のために燃やしているガスは、本当に無駄と見える。

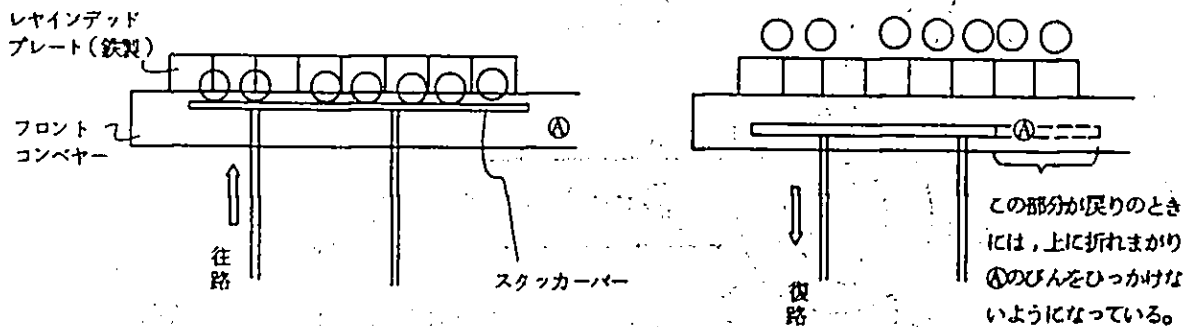
(4) ウェアトランスファー



ウェアトランスファーは、中間コンベヤーと同一の駆動モーターを使用しており、(2)で述べたターンテーブルと同期されていない。そのため、トランスファーと中間コンベヤーを流れて来た製品とのタイミングが合っていない。結果として、フロントコンベヤー上のびん配列は、歯抜けの状態になったり、びん間隔が一定でなかったりする。4～5本に1本の歯抜けになっている。

(5) スタッカー

スタッカーアームは、リフトアップ機構を持っていない。復路にスタッカーバーの右端



部約30cmが上に折れ曲ることにより、フロントコンベヤー上のびんを引っかけないようにしている。つまり、次のサイクルで左端になる箇中Aのびんが、30cmフロントコンベヤー上を進む間に、スタッカーは往復しなければならない。そのため、前後運動のスピードは速く、レイイン時の倒壊が生じやすい。なお、スタッカーの往復運動のスピードは遠隔操作で調整可能であり、前進、後退等のタイミングも電磁弁を使用して、デジタル式のタイミングセットが行なわれている。しかし、フロントコンベヤー上のびん配列とは同期がとれていない。

(6) レヤーインデッドプレート

1 F-1のレヤーインデッドプレート先端と、レヤーネットの間には約25mmの間隙がある。倒壊の原因になっている。

(7) 製品の表面温度

		ターンテーブル		フロントコンベヤ上	
		#1	#4	#1	#4
1 F-1	胴	595	660	440	535
	底	668	730	592	640
1 F-2	胴	650	550	585	485
	底	730	685	600	515

1 F-1は康健奶瓶 29本/分

2 F-1は2号香波 37本/分

*ターンテーブル ... ターンテーブルに達したとき

*フロントコンベヤ上 ... レヤーイン直前

上表は、ターンテーブル及びフロントコンベヤ上のびんの表面温度を測定したものである。びんの放熱の大きさが示されている。

(8) ガイド

ガイド類は全て、針金や鉄板が直接に製品に接触している。レヤーエンドでの割れ、又は、ガイドビリ(冷ビリ)発生の予防のため、ガイド類には金網などを巻き、製品との直接の接触を避ける。

(9) 改善の方向

生びんの搬送ラインにおけるロスは、ガラスの溶融や、びん成形における作業を台無しにしてしまう。改善の方向は、2 F-1のラインに明示されている。つまり

- ① スイープアウトは、90° スイープアウト方式に変更する。
- ② ISマシンの向きを変更し、ターンテーブルをなくする。
- ③ 中間コンベヤに相当する部分は3m以内とする。
- ④ ウェアトランスファーとマシンコンベヤとを同期させ、(メカニカル同期で十分である)フロントコンベヤ上の製品配列を整える。
- ⑤ スタッガーは、アームのリフトアップ機構付きのものに変更する。

もし、上記の改造ができないときには、

- ① 中間コンベヤを短くする(3m以内)
- ② ターンテーブルとウェアトランスファーをメカニカルタイで同期させる。
- ③ ターンテーブル、ウェアトランスファー共に、ガイドのピッチを変更できるような構造に改造して、ロスタイムをなくする。

上記3項については改造を行なうべきである。

2.5.5.2 2F-1の生壺搬送ラインの問題点

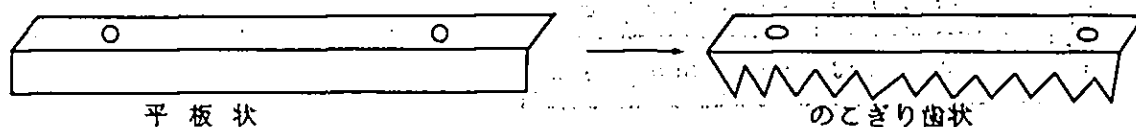
このラインには、設備的に大きな問題はないが、気付いた点について記す。

(1) スタッカーの動作不良

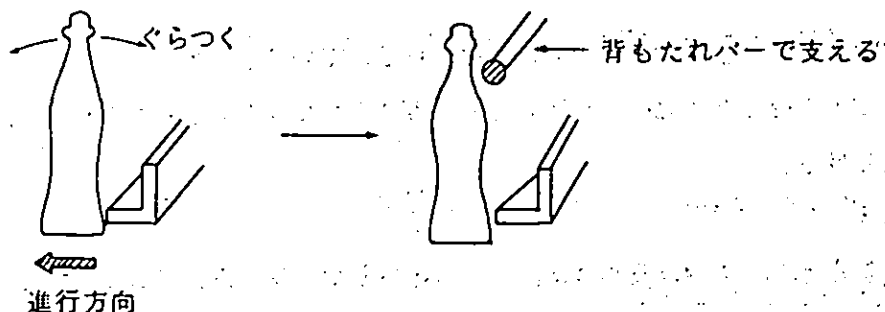
スタッカーの押す行程の最終付近で“しゃくり”が生じている。そのため、レイインのときに倒壊が生じている。

(2) スタッカーバーの形状

スタッカーバーの形状は平板状である。レイインでの整列、また、スタッカーバーによる製品の保持を良くするために、バーをのこぎり歯状にした方がよい。

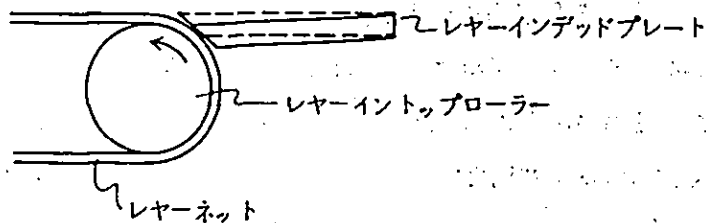


又、レイインの動作の間、製品が進行方向にぐらつくのを防ぐために、丸棒で、背もたれバーを取り付けた方が安定する。



スタッカーバーをのこぎり歯状に変更して縦方向の配列を整えることは、後述する口焼バーナーの問題に通じる。

(3) レイインデッドプレートの摩耗



上図のように、レイネットがレイインデッドプレートより上に位置しており、倒壊の原因になっている。レイインデッドプレートの先端が、レイネットとこすれて、摩耗したものと考えられる。レイインデッドプレートの交換基準を見直して、こうした摩耗による

倒壊の発生を防ぐべきである。

(4) ガイド

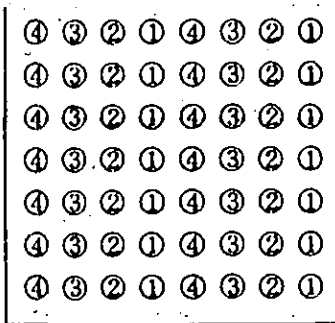
ガイド類とスタッカーバーが、ウエアトランスファーのアスベスト製ガイドを除いて全て金属と製品が接触している。

(5) マシンコンベヤーネットの汚れ

1F-1, 1F-2にも共通して言えるが、マシンコンベヤーネットや、中間コンベヤーネットが油で汚れている。底ビリ、底ワレの原因になるので、拭くか、ガス焼を行って、コンベヤーネットは乾いた状態で作業すること。

2.5.5.3 レヤーネット上の製品整列と品質管理

欠陥塊をユーザーに出荷しないための欠陥塊排除の方法として、レヤーネット上での型番選別排除の方法がある。製品が確実に整列されてレヤーネット上に位置されているなら、それは容易に可能である。明らかな欠陥塊をレヤーネット上で選別排除するのは、欠陥塊が良品の中に混じることを防ぐ最良の方法である。



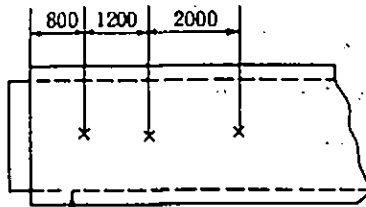
品の中に混じることを防ぐ最良の方法である。

例えば、1F-1号において、レヤーネット上の横並びの本数が8本であれば、#1に欠陥塊が生じた場合、縦方向に#1の製品を排除すれば良いわけである。良品と欠陥塊とが混ざりあってから欠点を選別するより、確実に簡単なのはいうまでもない。

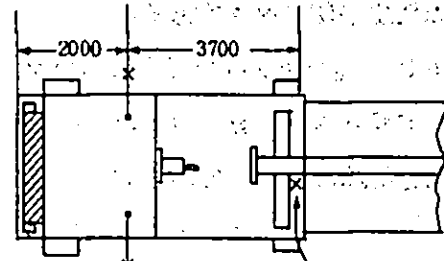
2.5.6 レヤー(除歪)

上海玻璃瓶二廠のレヤー設備は下表の通りである。

	ネット幅	長さ	最低炉内高さ	加熱方式	温度調整	測温位置	ネット
1F-1	1,200mm	21,000mm	不明	マッフル方式	手動	下図(1)	鉄製 (中国製)
1F-2				重油バーナー		参照	
2F-1	2,100mm	25,000mm	350mm	ネット下より 重油バーナー で加熱	手動	下図(2) 参照	鉄製 (中国製)



天井よりTCを
入れている



レヤーサイドより
TCでネット上
370mmを測定
天井よりTC
を入れている

(1) 1F-1, 1F-2の
レヤー测温位置

(2) 2F-1のレヤーの
測定位置

上記レヤーの調査時の稼働状態は下表の通りであった。(58.7.28)

ライン	負荷 (ton/日)	バスタイム (分)	重量消費量 (ℓ/日)	原単位 ($\times 10^4$ kcal/ton)	レヤー内温度 测温値(℃)	レヤーエンド境 温度(℃)			残留応力 (Kg/cm/cm)
						注4 右	網	底	
1F-1	10.9	59.5	注1 778	注3 36.2	① 560 ② 700 ③ 540	注4 右	62 74 51	92 106 98	注5 右 15 中 12 左 18
1F-2	8.6	53.3	(1F-1 1F-2合計)		① 540 ② 670 ③ 520	右 中 左	55 57 46	72 84 65	右 8 中 10 左 12
2F-1	37.0	70.8	注2 703	17.2	①右 585 ①左 580 ② 510	右 中 左	43 64 39	43 50 50	右 1.5 中 1.5 左 4

*右、左は、レヤーフロントからエンドに向って

注1： 83.7.28 10:35 ~ 7.29 9:00の値を付属流量計にて読んだ数値を24時間に換算

注2： 83.7.26 16:00 ~ 7.27 16:00の値を付属流量計にて読んだ数値を24時間に換算

注3： 重油真発熱量 9860 kcal/Kg, 比重 0.92g/cc で計算

注4： 表面温度計にて測定

注5： T3にて測定

2.5.6.1 1F-1, 1F-2のレヤー操炉と設備の問題点

(1) 残留応力と操炉

残留応力を少なくするために

- ① レヤー内温度を上げる
- ② レヤーネットスピードを下げる

- ③ レヤーイン時の増温度を上げる
- ④ レヤー内の温度分布を良くする

等が考えられるが、1F-1、1F-2のレヤーの操炉には、矛盾が生じている。それは、これらのレヤーでは、1200mmのネット幅に対して180mm両端を空けて製品が入っていることである。

また、2.5.5生びんの搬送で述べた通り、製品の並びに歯抜けがあることもあって、レヤーの使用率は、理論的には55~60%、実際には両端を80mm程度は空けるとして、有効ネット幅を1040mmとしたとしても、65~70%の使用率ということになる。ということは、今、有効ネット幅いっぱい製品を歯抜けなしに並べることができれば、パスタタイムは1F-1が85分、1F-2は75分ということになり、残留応力は大幅に下がりレヤー内の温度設定は、もっと下げられる。実際②の位置での700℃、670℃という設定はあまりに高すぎる。もちろん、温度設定が下がれば原単位を下げることになる。レヤーネット上に製品を隙間なく並べることで、15%は原単位が下がるはずである。

また、T3での残留応力の測定を行なったら、全ての測定値は20kg/cm²以下であった。(測定方法は参考資料として付す)

この値は、非常に良い値である。もし、正確に残留応力を管理できれば、レヤーの設定温度は現状のままの設備でも下げることができる。目標を25kg/cm²に置いて管理すれば5~10%の原単位を下げる事が出来る。しかし、これには恒常的、かつ、正確な残留応力測定とレヤー温度の制御が必要である。

(2) レヤーエンドの製品温度

レヤーエンドの製品温度が高いときに、製品同士が当たると、すり傷、当り傷が特に入りやすく、製品強度の劣化につながる。もし、前項で述べたことが実行できればレヤーエンドの増温も下げることができよう。

(3) レヤーネットの温度

レヤーネットは、レヤーの加熱帯を通過してリターンされる構造でないため、レヤー入口で多量のガスでレヤーネットを加熱、スス付を行っている。それでも2.5.9破壊診断の項で示す通り、ワレや胴ビリの原因になる程、レヤーネットの温度は低い。また、レヤーの燃費のかなりの部分がレヤーネットの温度上昇のために使用されているだろう。もし、レヤーの改造があるなら、この点を考慮すべきである。

2.5.6.2 2F-1のレヤー操炉と設備の問題点

(1) 残留応力と操炉

レヤー内温度の設定については、1F-1、1F-2と全く同じことが言える。残留応力は、5kg/cm²以下であり、今すぐにも設定温度を下げる事ができる。25 /

cm に管理すれば驚く程原単位は下がるであろう。(25%くらい下がると思う)

(2) レヤーフロントのチャージングフード

レヤーフロントにチャージングフードがないため、もし、口焼バーナーを燃焼させても、その熱量が飛散してしまって、レヤーの燃費に寄与しないだろう。チャージングフードを取り付ければ、口焼バーナー燃焼時に、レヤーの燃焼は、ほとんど必要ないかもしれない。

(3) レヤーの炉内高さ

このレヤーの炉内高さの最低は350mmである。これはEFタイプISマシンの製壺能力との間に矛盾がある。°EFタイプISマシンでは、全高400mmの製品の吹製が可能であるからである。もっとも、現在そのような壺の成形は考えていないとの事ではあった。

(4) ネットリターンの方式

このレヤーも、レヤーネットは加熱帯を通過してリターンされていない。

(5) 口焼バーナー

口焼バーナーはセラミックタイプである。現在はバックファイアーを生じるために使用されていなかった。一度テスト的に燃焼させたら、MIXエア配管の連結部から炎が吹き出し、またバーナー本体でもバックファイアーを起こした。おそらく配管内がつままっていると考えられる。セラミックバーナーは、保全、燃費、口焼きの状態とも、良い方式とは言えない。早い時期にパワーズバーナーへの変更を提案する。

(6) レヤーネットの軽量化

レヤーの燃費削減のため、また、レヤーネットと製品底部との接触面積を少なくして底冷ピリの発生の防止を計るため、レヤーネットの線径をもっと細くし、軽量化すべきである。

2.5.6.3 レヤーエンドでの倒壺

2.5.5 生壺の搬送、及び、この項で述べたような原因の蓄積として、レヤーエンドでの倒壺の本数は下表の通りであった。

ライン	品名	倒びん回数(本数)	調査時間
1-1	康健奶瓶	10回(17本)	30分
1-2	2号香波	なし	*
2-1	汽水瓶	5回(9本)	30分

* P & B の広口びんで倒びんはなかった。

2.5.6.4 参考資料

製品検査作業標準：ヒズミ測定方法

1. 適用範囲

この標準は工程検査規格（検一検B-0502）による製品ヒズミの測定方法及び等級基準について適用する。

ただし、プリント・ガラス製品については3.1項からの手順に従い、色ガラス製品については3.3項（3.1項の準備作業を含む）からの手順に従う。

2. 使用器具

- 2.1 ストレイン・ファインダー （東芝製・SV-1C形）
- 2.2 ポラリメーター （神戸工業製・PF-3形）
- 2.3 スタンダード・ストレイン・ディスク（BGIRA製・シリーズ4）
（三菱DS-3A型）

3. 測定方法

3.1 準備作業

- (1) 測定する試料を常温近くまで放冷する。
- (2) ヒズミ測定データ・シートに必要事項を記入する。

3.2 ストレイン・ファインダー使用の場合の作業手順

- (1) スイッチを入れ点灯する。
- (2) 試料を持ち、測定視界内で4.5℃斜め方向の位置において、もっとも青色あるいは黄色の位置をさがす。
底の場合は、口部より底部を見るものとする。
- (3) その個所の色調とスタンダードディスク（又は限界見本）の色調と比較して、ディスクの枚数を決定する。
- (4) スタンダード・ストレイン・ディスクは円周端より中心方向へ6mmの位置の色調を使用する。また、ディスクは1枚=2.28mμ、2枚=2.28mμ+2.28mμ……の計算でmμの値を計算する。
- (5) スタンダード・ストレイン・ディスク5枚以上のひずみの時は3.3項のポラリメーターPF-3形の手順による。
- (6) 測定試料の肉厚は各製品について定められた厚み数を使用する。
- (7) 定められた厚み数とは各製品の肉厚測定によって3mm以下、～4mm、～5mm、～6mm、

～8mm, ～10mm, ～14mm, ～20mm の各範囲の肉厚製品について3, 4, 5, 6, 8, 10, 14, 20 とする。

ただし、胴の場合は肉厚の2倍の値を使用し底部は、その肉厚を使用する。

(8) 測定値は4項・表5あるいは図1の等級分け法により等級を求めて所定のデータシートに記入する。

3.3 ポラリメーター・PF-3形使用の場合の作業手順

- (1) ポラリメーターのふたを45°の角度に開き点灯する。
- (2) 回転位相板の目盛を0に合わせる。
- (3) 試料を試料回転台上に45°斜め方向に置く。
- (4) 反射板を通して胴のもっとも明るい個所をさがし出す。底の場合は口部より底部を通して、もっとも明るい個所をさがす。

あるいは鋭敏色板をそう入して

黄 ← オレンジ ← 赤 ← 紫 → 青 → グリーン → 黄緑
 ≐ 250mμ 0mμ ≐ 270mμ

の色調でもっともひずみの強い色をさがし出す。

- (5) 試料をそのままの状態、鋭敏色板をそう入した時はこれを除き、明るい個所がもっとも暗くなるまで、あるいはその個所に黒縞がくるまで回転位相板を回転して目盛りを読む。回転位相板の回転方向は暗くなる方向に右または左に回す。
- (6) 求められた目盛りの値θは表によりmμの値に換算する。
- (7) 回転位相板を回転しただけでは暗くならないが、黒縞が現はれない時は標準位相板P4板をそう入して3.3(5)項の操作を行う。
- (8) 3.3(7)項の時は、回転位相板の回転方向によって標準値P4のmμの値に、表1で求められた回転位相板のmμの値を加減する。
 回転方向と加・減との関係は表1に従う。

表1

回転方向	左 方向	右 方向
川崎工場	-	+
大阪工場	+	-

(9) 3.3(7)項の方法で求められない時は標準位相板をP3, P2, P1板へと移し、3.3(5)項と同様にして測定する。この時の標準値は表2に従う。

表2

標準位相板	P1	P2	P3	P4
川崎工場	282	212	141	70.5
大阪工場	286	204	139	77.0

単位
mμ

(10) 3.3(5)～9項の操作でも視野内が暗くならない時、または黒縞が現はれない時は試料回転台を90°の角度、左あるいは右へ回転させた位置で3.3(5)項以下の操作により測定する。

(11) 測定された値 $m\mu$ は4項・表5あるいは図1の等級分け法により等級を求めて所定のデータシートに記入する。

測定試料の肉厚は3.2(6)～(7)項の方法に従う。

4. 等級分け

4.1 等級の基準

(1) 残留応力の計算は次式で行う。

$$\sigma = \frac{\delta}{0.98 \times c \times d}$$

σ ; 残留応力, kg/cm^2
 δ ; 光路差 $m\mu$
 c ; 光弾性係数
 3 Brewsters とする。
 d ; 光路のガラス肉厚, cm

(2) 等級の基準は表4による。表示は A・B・C……で表示する。

表 4 (ASTM法による)

表 示	残留応力, kg/cm^2
A	0 ~ 7.8
B	7.9 ~ 15.5
C	15.6 ~ 23.3
D	23.4 ~ 31.0
E	31.1 ~ 38.8
F	38.9 ~ 46.5
G	46.6 ~ 54.3
H	54.4 ~ 62.0
I	62.1 ~ 69.8
J	69.9 ~ 77.6

4.2 等級分けの手順

(1) 試料の光路のガラス肉厚は胴部のひずみ測定時には、胴肉厚の2倍の値であり、底部はその肉厚にあたるも、測定試料の肉厚は3.2(6)～(7)項の定められた厚み数を使用する。

(2) 3項の測定方法で測定された光路差 $m\mu$ の値は表3により等級分けをする。あるいは Fig 1を使用する。

(3) 表5で光路のガラス肉厚の行の各光路差 $m\mu$ の値はそれ以下の値がその縞の等級である。

表 5 単位: $m\mu$

光路のガラス 等級 肉厚mm	3 (~3)	4 (~4)	5 (~5)	6 (~6)	8 (~8)	10 (~10)	14 (~14)	20 (~20)
A	以下 6.9	以下 9.1	以下 11.5	以下 13.8	以下 18.3	以下 22.8	以下 32.1	以下 45.6
B	13.7"	18.2"	22.8"	27.3"	36.5"	45.6"	63.8"	91.2"
C	20.6"	27.4"	34.3"	41.1"	54.9"	68.4"	96.0"	137"
D	27.3"	36.5"	45.6"	54.7"	73.0"	91.2"	128"	182"
E	34.2"	45.6"	57.1"	68.4"	91.5"	114"	160"	228"
F	41.0"	54.7"	68.4"	82.0"	110"	137"	192"	273"
G	47.9"	63.9"	80.0"	95.8"	128"	160"	224"	319"
H	54.7"	72.9"	91.3"	110"	146"	182"	255"	
I	61.6"	82.1"	102"	123"	164"	205"	288"	
J	68.4"	91.3"	114"	137"	183"	225"	319"	

表 6

θ	$m\mu$	θ	$m\mu$	θ	$m\mu$
0		16	3.5.5	31	6.0.5
1	1.5	17	3.7.5	32	6.2.0
2	4.0	18	4.0.0	33	6.3.0
3	6.5	19	4.2.0	34	6.4.0
4	9.0	20	4.4.0	35	6.4.5
5	12.0	21	4.5.5	36	6.5.0
6	14.0	22	4.7.5	37	6.6.0
7	15.5	23	4.8.0	38	6.6.5
8	18.0	24	5.1.0	39	6.7.0
9	20.5	25	5.2.5	40	6.7.5
10	22.5	26	5.4.0	41	6.8.0
11	24.5	27	5.5.5	42	6.8.5
12	27.0	28	5.7.0	43	6.8.5
13	29.0	29	5.8.5	44	6.9.0
14	31.5	30	6.0.0	45	6.9.0
15	33.5				

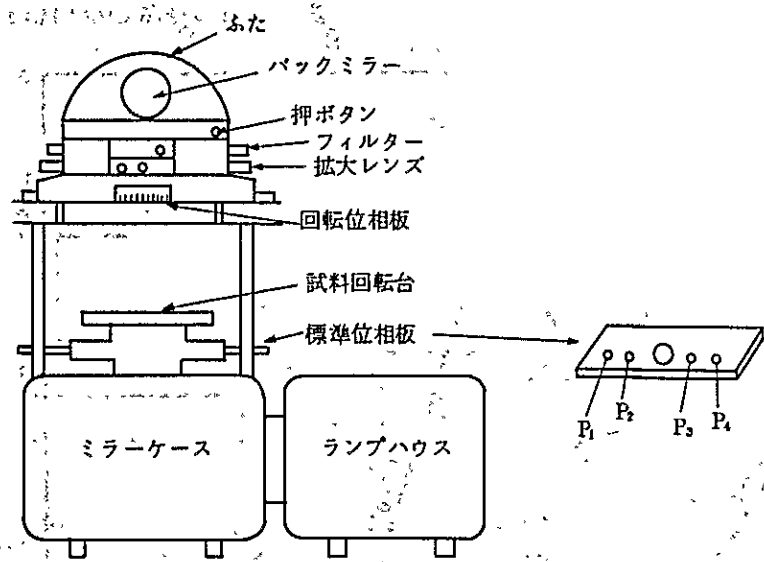
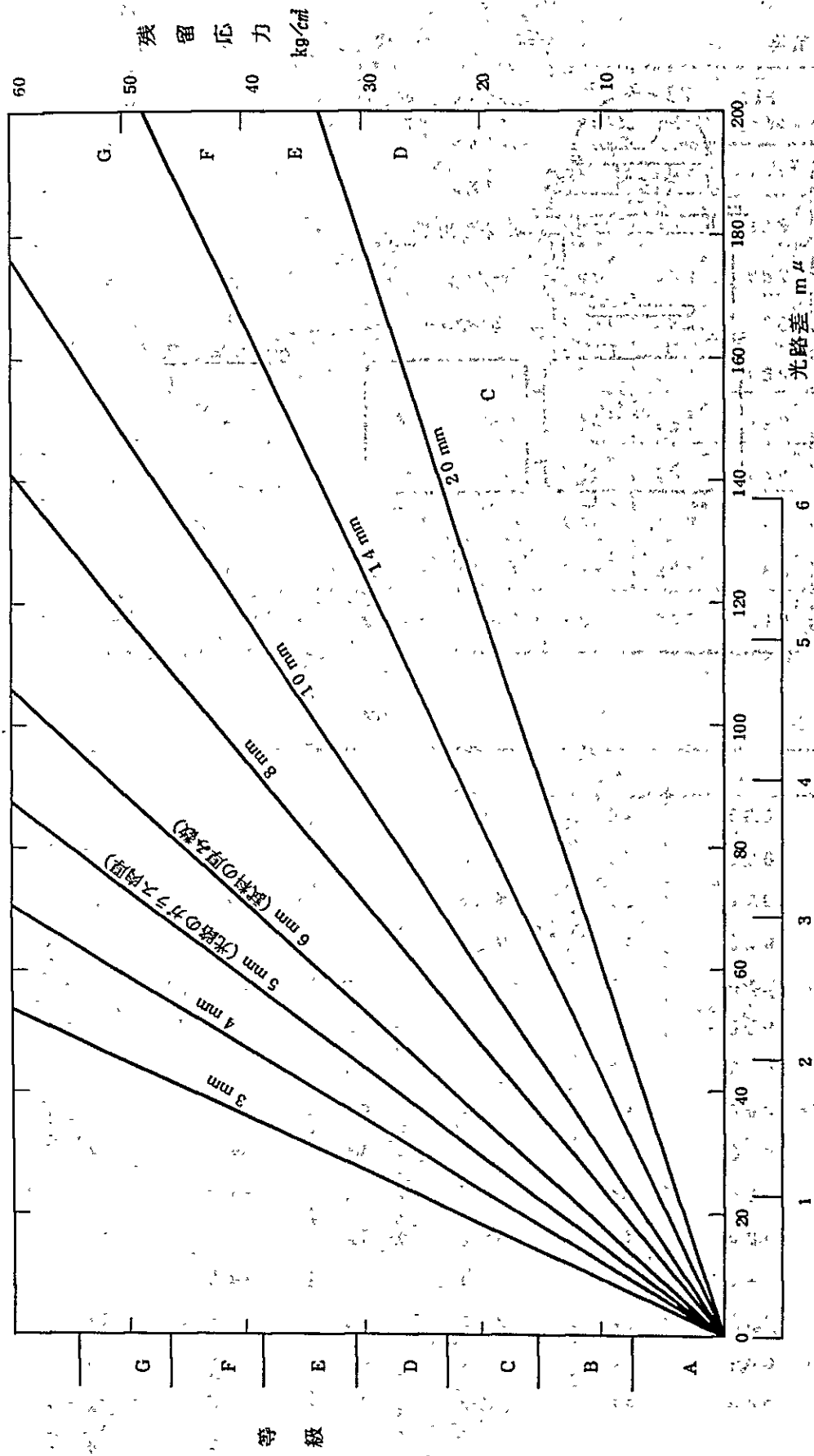
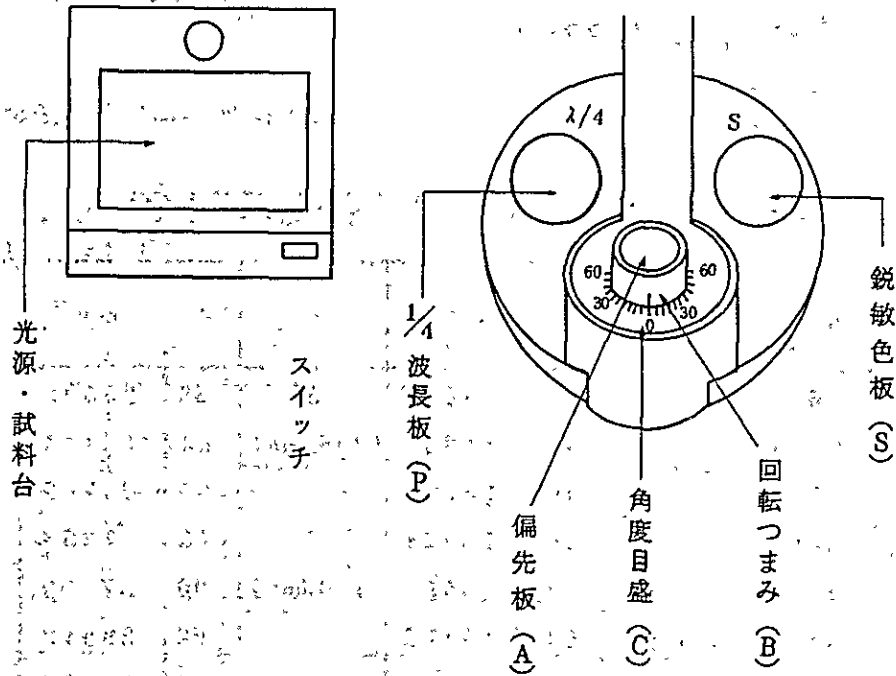


図 1

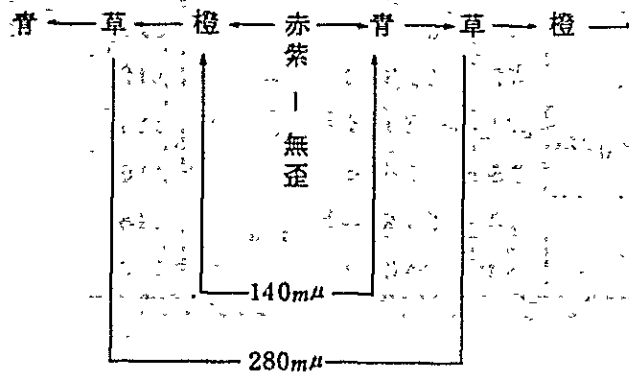


スタンダード・ディスク，枚数

3.4 DS-3A型使用の場合の作業手順



- (1) (B)の台線印を(C)の0に合せる。
- (2) (S)及び(P)を除いた状態で(A)だけを回転させ暗視野とする。
- (3) (S)を入れる。
- (4) 試料を入れて歪の状態を色で調べる。



- (5) (S)をとり(P)を入れる。
 (6) (B)を左右いずれかに廻わして測定部が暗視野になる角度(θ)を読む。
 (7) 位相差は次式で計算した別表による。

$$\Gamma = \frac{\theta}{180} \times 560\text{m}\mu$$

位相差換算表

$1^\circ = 3.11\text{m}\mu$

$228\text{m}\mu =$ ひずみ No. 1

θ	m μ	J I S ひずみ No	θ	m μ	ひずみ	θ	m μ	ひずみ
2	62.2	1 (22.8m μ)	42	130.62	6	82	255.02	
4	12.44		44	136.84	(136.8m μ)	84	261.24	
6	18.66		46	143.06		86	267.46	
8	24.88	2 (45.6m μ)	48	149.28	7	88	273.68	
10	31.10		50	155.50	(159.6m μ)	90	279.90	
12	37.32		52	161.72		92	286.12	
14	43.54	3 (68.4m μ)	54	167.94		94	292.34	
16	49.76		56	174.16		96	298.56	
18	55.98		58	180.38		98	304.78	
20	62.20	4 (91.2m μ)	60	186.60		100	311.00	
22	68.42		62	192.82		102	317.22	
24	74.64		64	199.04		104	323.44	
26	80.86	5 (114.0m μ)	66	205.26		106	329.66	
28	87.08		68	211.48		108	335.88	
30	93.30		70	217.70		110	342.10	
32	99.52	6	72	223.92		112	348.32	
34	105.74		74	230.14		114	354.54	
36	111.96		76	236.36		116	360.76	
38	118.18	6	78	242.58		118	366.98	
40	124.40		80	248.80		120	373.20	

2.5.7 型 替

上海玻璃瓶二廠では、1982年度に、71回の型替を行っている。また、1983年1月～6月には33回行っている。

月別、ライン別の内訳を表5.7.1に示す。

表5.7.1 上海玻璃瓶二廠の型替回数

	1 F - 1 IS4Sec S/C	1 F - 2	2 F - 1 EF6Sec D/C	2 F - 2 L B マシン	
'82 1月	停 止	停 止	1	3	
2	1	1	2	1	
3	2	1	2	1	
4	3	2	0	2	
5	1	3	1	2	
6	3	2	1	1	
7	1	1	1	2	
8	1	1	1	3	
9	1	1	2	1	
10	2	2	1	2	
11	2	2	2	1	
12	1	2	0	2	
計	18	18	14	21	計71
'83 1月	2	3	2	2	
2	1	1	1	1	
3	3	1	3	2	
4	3	1	中旬から停止	1 (中旬から停止)	
5	1	3	#	#	
6	2	0	#	#	
計	12	9	6	6	計33

型替に関して、以下に述べる。

2.5.7.1 型替作業を見学して

7月20日、1F-2 (IS 4Section, S/C) で行なわれた型替を見学した。

澁酒瓶 (B&B, 275 gr, 26本/分) から、2号香波 (P&B, 205 gr, 35本/分) への型替であった。

時間経過と作業の進行状態は次のようであった。

- 7:10 型替開始
- 7:23 オリフィス交換完了
- 7:30 デリバリーセット完了
- 8:00 ゴブフォーミング開始
- #2 セットアップ完了し、空運転開始
- 9:10 #3 最初のゴブイン開始
- 9:40 全セクションゴブイン完了

上記の通り型替の開始から、最初のセクションへのゴブイン開始まで2時間、全部のセクションへのゴブイン完了まで2時間30分要した。

この時の型替作業人員は、

フィーダー作業2名、1S粗型側作業4名、1S仕上型側作業2名であり、フィーダー作業者の内1人は、オリフィス交換が完了したら、1Sマシンの作業に加わった。

又、計8人の内訳は、日動作業者5名、三交替作業員3名であった。

型替を見学して気付いた点について以下に述べる。

- (1) 型替指示表に基づいた作業が行なわれていない。
- (2) 作業の手順が各作業員によって異なっている。そのため、作業が効率よく行なわれていない。又、手順そのものも間違っていた。
例えば、粗型をセットしたのちに、それを外して口型冷却のための風管を入れるというようにである。口型冷却風管は、それをセットするべき高さをあらかじめ指示しておき、粗型ホルダーや粗型を取付ける前にセットすべきである。
- (3) 型替のとき、粗型側の作業員数が仕上型側のそれよりも多い。そのため、仕上型側の作業の進行がどうしても遅い。粗型側の作業員が、仕上型側へ行って作業し、また、戻るといった状態が見られた。作業効率が悪いので、1Sマシンの型替作業員の人数は、仕上型側、粗型側を同数にした方がより効率的であろう。又、例えば、口型ホルダーを外すのに、仕上型側の作業員が一人で行っていたが、セットボルトをゆるめる作業を粗型側の作業員が行なえば、もっと短時間で済むというような例が各所に見られた。
- (4) 1Sマシンの交換部品、例えばホルダー類は、きちんと手押し台車に整理されていたが、

取外された金型は、床に置いていた。取外された金型も、きちんと手押し台車に整理されるべきで、できれば、金型の修理担当者が型替時には待機して、取外された金型を型替作業員から受取って、即刻、職場に持ち返るようにする方が望ましい。製造現場で、形状の類似した金型が混同することを防止する意味でも、推奨する。

(5) 口型ホルダーの高さを決定するための隙間ゲージがない。口型と仕上型の隙間が1.0～1.5 mmであるように、目視で口型ホルダーの高さを決めているとのことであった。0.5 mmの誤差は、口部のバリ防止の観点から見れば大きすぎる。隙間ゲージを作って、正確にこの隙間をセットするべきである。同様に、口型ホルダーの左右の高さの段差を確認するための工具も必要である。

(6) タイミングドラムのON、OFFボタンの位置を決めるのに、長時間を要している。また、作業員の熟練度が、この作業に最も良く表われていた。他の型替作業の速度に比べて、この作業の速度は明らかに遅い。その原因は、タイミングボタン角度のセットアップ表が作業員に対して用意されていないからである。該当製品の前回吹製時のタイミングボタンのセットアップを記録しておき、型替のとき、作業員に準備すれば、この作業は格段にスピードアップされる。

(7) 作業員の人数に比較し、工具が少ないように感じた。

特に、ハンマーが不足していた。ハンマーは、鉄ハンマーを使用していたが、ISマシンや部品を傷つけるので、銅ハンマーを使用すべきである。

(8) 型替が開始され、最も遅れたセクションへのゴブインが完了しても、なお、増の重量が測定されなかった。工程が、プレスアンドブローであったにもかかわらずである。P&B工程のときには、通常、ゴブフォーミングの過程で、つまり、ゴブインする前に適切な重量に調整するべきである。

以上、主な点について列挙した。

2.5.7.2 型替指示表

海酒瓶 → 2号香波の型替を例にとり、作成した型替指示表を表5.7.2に示す。

表 5.7.2 型替指示票

前回吹製日		F - M		年 月 日 ~ 年 月 日				
型替指示票 (控)(理)特(保)全 (交代)の作業組						日付 68年 7月 20日(水)		
TC	DC	SC	P&B	B&B	P&B(SPE)	NN P&B	8 sec	重量 275.10.31/447-205.10.10.31/447
7"	10 1/4"	15 1/4"	21"	5 1/2" CP	4 1/4" CP	10 sec	4.8 sec	前回吹製重量 205
品名 梅酒瓶						2号青波		
規定容量	塗油関係			その他のセプト		タイミングボタンセット		
規定重量	F N M	MIN		フッ素コート		1	接料 5-45	
前回吹製回数	R/M	B M	MIN		フッ素コート	1.5%	2 初模開 38-190	
回数	26 R/M-35 R/M	BFL	MIN		口模開度	34%	3 芯下	
フィーダー関係	F M	MIN		口模開度		可. 短く. 保証 (不)	4 芯下 185-35	
オリフィス	44P → 42P	機械部品関係		ブルーム処理		内面. 外面. (不)	5 液下 45-65	
P. C	112 → 112	ストローク	10.3 → 10.3	D C 処理		外面. (不)	6 芯上 120-125	
S. C	80-80 → 80-80	アフレクター	36% → 36%	M C 処理			7 封気封底 95-195	
U. F		ファンネル		ボトムブラケット		3/8 STD - 3/8 STD	8 初模開 200-280	
L. F		NMホルダー	10.2 → 10.3	エレキワイヤ		マレン	9 口模回転 275-330	
ドロップ		BMホルダー	130% → 150%	タイミン		スター	10 口模開 340-35	
シレー		PMホルダー	130% → 130%	型冷却関係			11 口模返日 347-240	
ブレンダー	回転・停止	ブローノズ	EX	風量		d/MIN	12 玉吹き 15-150	
フィーダーメカセット	スベーター			風圧		380 mmH ₂ O	13 吹気頭下 25-135	
P L Hst	55-85%	ストローク		開度			14 成模開 295-145	
チューブHst	25%	レーンコンベヤー関係		冷却能力		mmH ₂ O	15 成模開 150-278	
グレーション	22°	レーン反列数	不足 本-不足 本	Press. Settle		(M) 1.5 1/d	16 模底上 245-	
レーン Hst		反列ギヤ		Cooling Counter		(M) 2.1 1/d	17 模底下倒吸 140-	
ストロー	30%	スタブカー		Final Blow		(M) 2.2 1/d	18 錯特器入 190-275	
フォアハース温度	110°C	同前		F M 関係			19 錯特器入 248-75	
ゴブ温度	110°C	3x4x5x6x8x12"		風			20	
計	B Q	1170°C	スタビライザーチューン	96.95	BM	FM	操作注意	
定	CL ₁		マシンコンベヤースプロケット		口型冷却用ノズル	口型冷却用ノズル		
定	CL ₂				2	4		
定	AL ₁ or AL ₁ ML		スタビライザー		4	3/4		
T	O		スベリングスプロケット		2	2		
C	O				4			
定	Q		デットプレートタイム		その他の特記事項			
定	O		ロング・ショット(秒)					
F	ENT		レーン温度指示値					
ガス使用箇所		O印は燃焼ゾーン						
エキステンションコンベヤにて保証		1 540	2 670	3 520			BM下プレート →	
レーンネットスピード		4	5	6			ボトムリジエクター調整本数	
目盛 1527/1mm		7	8	9			前回型替当日歩留	
		10	11	12			1 2 3 Total	
		チューブ回転 (右)・左						

2.5.7.3 吹製記録

型替指示表を作成するために、不可欠である吹製記録の例を表 5.7.3 ~ 5.7.5 に示す。

表 5.7.3

吹製記録 58年7月26日 (康健外紙) CT3 / F- / MD

吹製期間	T.C 温度 (°C)		タイミングボタン			
重量	205 gr	TC11	#1	#2	#3	#4
回転	29 B/M	TC12	1	5-45 355-47	1	10-47 5-35
オフイス	mm	TC13	2	15-170 15-185	2	20-180 15-192
P.C		TC14	3	20-20 180-10	3	180-50 180-20
S.C	度	TC15	4	100-150 90-310	4	85-160 95-140
U.F	mm	TC21	5	28-97 22-90	5	30-85 20-90
L.F	mm	TC22	6	28-90 40-80	6	30-78 20-82
フロップ ドライブ	in	TC23	7	60-85 55-80	7	52-73 60-75
PL Hat	30-75 %	TC24	8	133-182 135-187	8	120-180 135-195
PL ストロー	45 %	TC25	9	200-261 200-240	9	210-325 215-270
チューブHat	3/8 in	TC31	10	-	10	-
リレーション	度	TC32	11	275-310 270-305	11	270-300 270-305
シャープ	in	TC33	12	-	12	-
チューブ回転 方向 (時計) 反時計		TC34	13	330OFF 325OFF	13	330-40 330OFF
速度	r/min	TC35	14	-	14	-
セツフル	2.9 r/d	レイヤ温度 (°C)	15	345-140 340-180	15	342-218 345-80
カウンター	1.8 r/d	1	16	5-158 5-150	16	5-163 10-150
ファイナル	1.5 r/d	2	17	22-195 30-135	17	20-140 35-137
Gob温度	1020 °C	3	18	300-150 295-145	18	300-155 272-140
チューブ内 温	°C	4	19	16-245 157-230	19	163-240 155-265
計 器 温 度	EQ	960 °C 310 mm	20	ON	20	310-280 280-200
	CL2	(MIXE)	21	140-180 140-177	21	130-180 130-168
	CL1		22	180-210 188-220	22	180-245 188-235
	ST		23	27-72 238-60	23	255-50 243-40
	ML		24		24	
ENT		25		25		
スクープ	金型冷却風管メイン開度 () () () ()					
トロ	冷却能力 () (FM)					
プロテクター	(BM)					
スベーター						
スクープ	デットプレートタイム 7 秒					
B M	(備考)					
N R	BHアウ エキゾスト角度直径は、最小にセッとする。					
B F L						
F M						
B T M						
スワッピングタイム	M					
シャブレード						
B・R 破裂	本					