

7.2 設備保全管理の問題点

各工場の保全係の人員および機械の種類、さらに設備課の人員および機械修理工場の規模から見れば、ほとんどの保全業務は自社で可能である。また予備部品、治工具、図面もよく管理されている。

ただし、設備保全管理の最大の問題点は設備故障率が国際的水準と比較して大きい点である。この原因として次の事項が考えられ、予防保全システムが出来ていてもその効果が上がっていない。

- (1) 設備の設計技術が不十分である。
- (2) 設備の加工精度、加工技術が十分でない。
- (3) 設備の老朽化。
- (4) 運転操作の熟練者が少ない。
- (5) 点検、給油等の実施が徹底していない。
- (6) 油洩れ、エアー洩れがあってもそのまま使用している。
- (7) 故障設備の管理が充分でない。
- (8) 故障原因の追求と対策が充分でない。
- (9) TPM（トータル予防保全）の体制が十分でない。

また、予備部品の在庫量が相当多く、倉庫管理および倉庫スペースさらには不要在庫品によるコストアップが考えられるため、設備稼働率による部品の消耗量および故障頻度により予備部品の在庫量を検討調整する必要がある。

表Ⅲ. 7-1 ビトリファイド工場保全用機械リスト

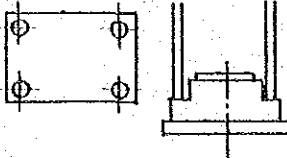
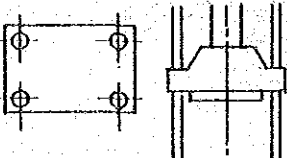
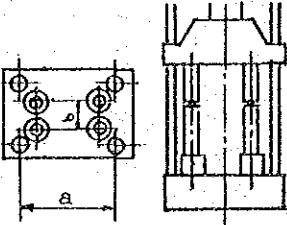
No.	設備名称	型式	メーカー	設置年度	台数
1	縦型ボール盤	φ 25	瀋陽マシンツール工場	1956	1
2	ラジアルボール盤	400	瀋陽中国チェコ友誼	1976	1
3	フライス盤	220× 800	白 製	1970	1
4	形 削 盤	650	大連農業機械工場	1971	1
5	ス ロ ッ タ ー	200	丹 東 機 械 工 場	1950	1
6	旋 盤	φ 400×1000	大連マシンツール工場	1972	1
7	卓上グラインダー				2
8	アーク溶接器				2
9	アセチレンガス溶断器				2

表Ⅲ. 7-2 機械修理工場の機械リスト

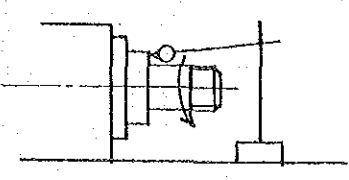
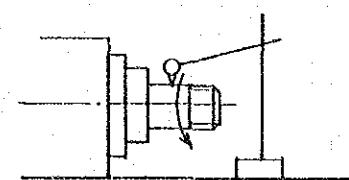
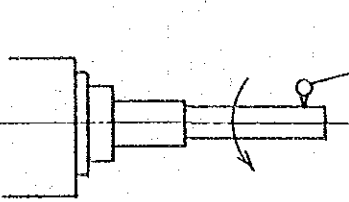
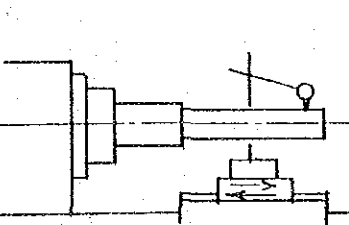
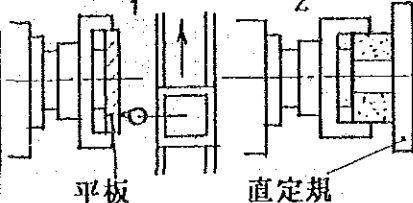
No.	設備名称	型式	メーカー	設置年度	台数
1	タレット旋盤	1R36	瀋陽第三機械工場		1
2	"	C3163	"		1
3	縦旋盤	C512-1A	武漢重型機械工場		1
4	"	C5525	石屋庄動力機械工場		1
5	旋盤	C620	大連機械工場		3
6	"	C620-1	瀋陽第一機械工場		5
7	"	C630	上海工具工場		2
8	"	C630-1	安陽機械工場		1
9	"	1616型	瀋陽第一機械工場		1
10	"	CW6140A	"		7
11	"	CQ61100	天津機械工場		1
12	"	CW6263	瀋陽第一機械工場		1
13	"	CW6163	"		2
14	ラジアルボール盤	Z35	瀋陽中捷友誼工場		2
15	中ぐり盤	T611	"		1
16	ボールミル	900×1200	自製		1
17	円筒研削盤	M131W	長香機械工場	1965	1
18	"	M120	上海機械工場	"	1
19	内面研削盤	M2140	無錫機械工業	1961	1
20	"	M2120	"	1964	1
21	"	M250A	"	1974	1
22	"	M2110A	沙市第二機械工場	1982	1
23	工具研削盤	M6020	營口機械工場	1965	1
24	豎型研削盤	M7475	上海機械工場	1964	1
25	フライス盤	M7120A	"	1969	1
26	歯切盤	Y3150	鞍山第一機械工場	1975	1
27	"	Y3180	營口機械工場	1975	1
28	豎型フライス盤	F2-250	朝鮮	1965	2
29	"	X53R	南通機械工場	1983	1
30	万能フライス盤	X62W	北京第一機械工場	1970	2
31	"	F1-250	朝鮮	1966	1
32	横フライス盤	X6020	丹東機械工場	1975	1
33	門型平削盤	B2012A	濟南第二機械工場	1972	1

No.	設 備 名 称	型 式	メ ー カ ー	設置年度	台数
34	平 削 盤	B665	北 京	1969	5
35	ス ロ ッ タ ー	B5032	撫 順 新 生 機 械 工 場	1971	1
36	エ ャ ー ハ ン マ ー	C41-75kg	灯 塔 機 械 工 場	1973	1
37	"	C41-400	天 水 鑄 鍛 工 場	1975	1
38	油 圧 プ レ ス	100Ton	大 連 機 械 工 場	1958	1
39	プ レ ス プ レ ー キ	40Ton	営 口 人 民 機 械 工 場	1953	1
40	"	20Ton	日 本	1950	1
41	ベンディングロール	20×2000	自 製	1980	1
42	シャ ー リ ン グ	6.3×2000	瀋 陽 鍛 圧 機 械 工 場	1984	1
43	ホ イ ス ト ク レ ー ン	2Ton	瀋 陽 起 重 機 工 場	1957	1
44	"	3Ton	自 製	1959	1
45	"	1Ton	"	1969	1
46	天 井 走 行 ク レ ー ン	10Ton	"	1980	1
47	移 動 起 重 機	SQ-3	門 源 起 重 機 工 場	1977	1
48	エ レ ベ ー タ ー	160×7m	自 製	1975	1
49	砂 混 合 機	S114	"		1
50	平 削 盤	HB514-4	瀋 陽 機 械 設 備 工 場		1
51	溶 解 炉		自 製		2
52	調 節 炉	RTJ-36-6	瀋 陽 和 平 電 気 炉 工 場		1
53	電 気 抵 抗 炉	RJX-60-9	ハ ル ビ ン 松 江 電 炉 工 場		1
54	"	R-75-13	"		1
55	"	RJX-75	瀋 陽 和 平 電 気 炉 工 場		1

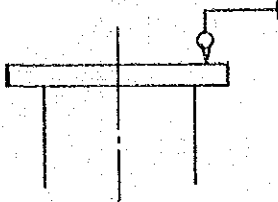
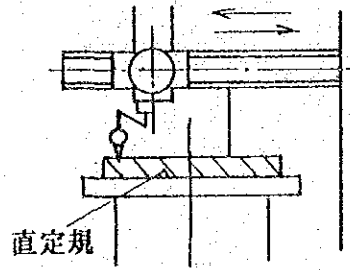
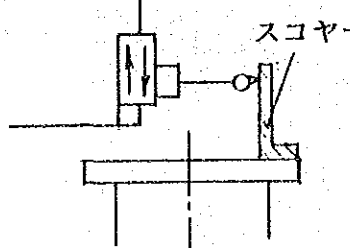
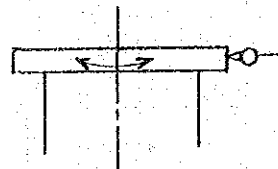
図Ⅲ. 7-3 (1)

第一砂輪廠 設備課		立式油圧プレス 精度検査成績表			番号	SB-Q-2-81	
81年3月					全1等	第1等	
No	検査項目	検査方法	許容値 μm			実測値	
			50~175	200~500	630~1600		
1	テーブル面の 平坦度		$\frac{0.06}{300}$	$\frac{0.08}{400}$	$\frac{0.10}{500}$		
2	スライド面の 平面度		$\frac{0.06}{300}$	$\frac{0.08}{400}$	$\frac{0.10}{500}$		
3	テーブル面 とスライド 面の平行度	 a - b 方向とも同等	$\frac{0.08}{150}$	$\frac{0.10}{350}$	$\frac{0.16}{700}$		
総工 程師		設備 課長		照 査		係 員	

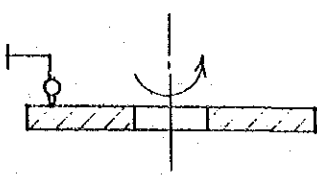
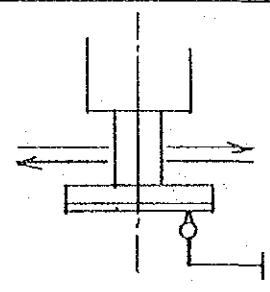
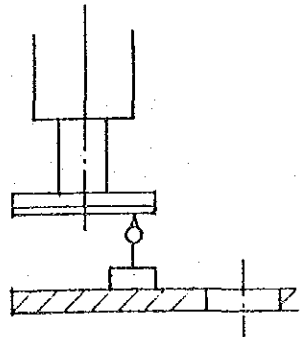
図Ⅲ. 7-3 (2)

第一砂輪廠 設備課	砥石旋盤			番号	SB-Q-4-81	
81年3月				精度検査成績表		
No.	検査項目	検査方法	許容値mm	測定値		
1	主軸端面の 軸方向面振れ		0.05			
2	主軸先端の 直径方向の 面振れ		0.05			
3	主軸テーパ穴と主 軸同心度 (検査棒 の長さ200mm) aは根本部 bは根本より200mm		a : 0.05 b : 0.10			
4	主軸の中心線と 小バイト台移動時の 平行度 (移動距離 100mm)		a : ±0.10 b : ±0.08			
5	主軸の中心線と 大バイト台移動時の 直角度 (2種類)		1 : $\frac{0.2}{200}$ 2 : $\frac{0.2}{300}$			
説明	検査の項目は旋盤の種類によって決定し、その関係項目について検査する。 全加工旋盤は1. 2. 5項、外径専用旋盤は、3. 4項平面専用旋盤は1. 5項					
総工 程師		設備 課長		照 査		係 員

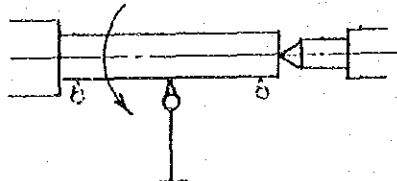
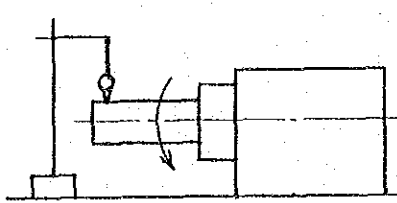
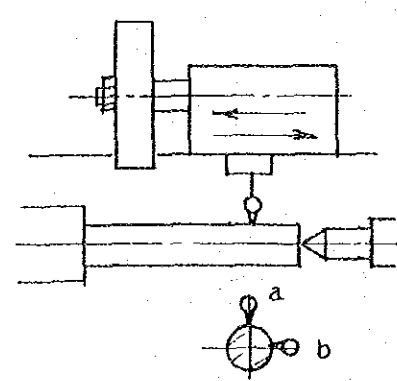
図Ⅲ. 7-3 (3)

第一砂輪廠 設備課		砥石型式旋盤			番号 SB-Q-6-81	
81年3月					精度検査成績表	
No.	検査項目	検査方法			許容値mm	測定値
1	テーブルの上面振れ				0.20	
2	バイト台横方向移動 とテーブル面との 平行度				$\frac{0.20}{1000}$	
3	バイト台の上下方向 移動とテーブル面と の直角度				$\frac{0.20}{500}$	
4	テーブルの直角方向 の振れ				0.12	
総工 程師		設備 課長		照 査		係 員

図Ⅲ. 7-3 (4)

第一砂輪廠 設備課		砥石平面研磨盤 精度検査成績表			番号	SB-Q- 8-81		
81年3月					全1等		第1等	
No.	検査項目	検査方法			許容値 ^{mm}	測定値		
1	テーブル面の上面 振れ				0.5			
2	揺動時の押盤 下面の振れ (押パン移動位置は 3箇所以上検査)				0.2			
3	テーブル上面と 押盤下面との 平行度				0.2			
総工 程師		設備 課長			照 査		係 員	

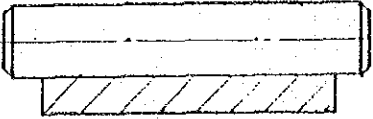
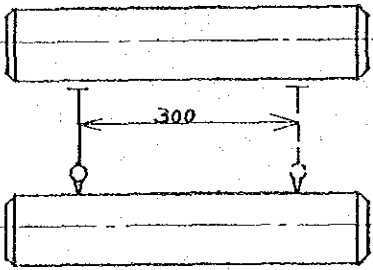
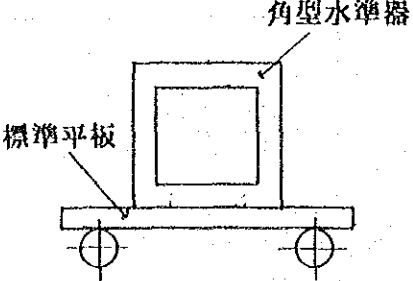
図Ⅲ. 7-3 (5)

第一砂輪廠 設備課		砥石友摺機 精度検査成績表		番号 SB-Q-10-81		
81年3月				全1等		第1等
No.	検査項目	検査方法		許容値mm	測定値	
1	主軸の直径方向の 面振れ (3箇所検査)			0.10		
2	砥石軸の直径方向の 振れ			0.10		
3	主軸の中心線と 砥石軸台移動時の 平行度 a 方向 b 方向			$a : \frac{0.50}{300}$ $b : \frac{0.40}{300}$		
総工 程師		設備 課長		照 査		係 員

図Ⅲ. 7-3 (6)

第一砂輪廠 設備課		砥石製品同志の友摺機 精度検査成績表		番号	SB-Q-12-81	
81年3月				全1等	第1等	
No.	検査項目	検査方法		許容値 ^{mm}	測定値	
1	両主軸の直径方向の 振れ aは根本部 bは根本部より 200 ^{mm}			a : 0.10 b : 0.20		
2	両主軸端面の 軸方向面振れ			0.06		
3	両主軸移動時の 平行度 移動距離200 ^{mm} a方向 b方向			a : 0.10 b : 0.10		
総工 程師		設備 課長		照 査		係 員

図Ⅲ. 7-3 (7)

第一砂輪廠 設備課		平衡試験機		番号 SB-Q-14-81	
81年3月		精度検査成績表		全1号	
No.	検査項目	検査方法	許容値 ^{mm}	測定値	
1	平衡棒真直度 (基準直定規で密着 させてスキミゲージ で検査します。)	 <p>直定規</p>	$\frac{0.060}{400}$		
2	両平衡棒間の平行度 相互の距離300 ^{mm} の所で2箇所検査		0.5		
3	両平衡棒で平面が 組成された据付時 の水平度 横方向 縦方向	 <p>角型水準器 標準平板</p>	横： $\frac{0.06}{500}$ 縦： $\frac{0.06}{500}$		
総工 程師		設備 課長		照 査	係 員

図Ⅲ. 7-3 (8)

第一砂輪廠 設備課		回 転 試 験 機 精 度 検 査 成 績 表			番 号 SB-Q-16-81	
81年3月					全1步	
No.	検 査 項 目	検 査 方 法			許 容 値 ^{mm}	測 定 値
1	回転試験前の主軸の 直径方向振れ aは根本部 bは根本より 150 ^{mm}				a : 0.025 b : 0.030	
2	回転試験後の主軸の 直径方向振れ aは根本部 bは根本より 150 ^{mm}				a : 0.030 b : 0.050	
総工 程師		設備 課長		照 査		係 員

8. 教育・訓練

8.1 教育訓練の現状

8.1.1 担当部門、体制、人員

教育訓練センター（課員84名）が従業員教育および従業員子弟の学校教育の総合的管理を所管し、所管部門には高等専門学校、職工学校、技工学校および中学校、小学校の5校があり、国家および工場から指示を受けた教育業務を実施している。管理組織は図Ⅲ. 8-1の通りである。

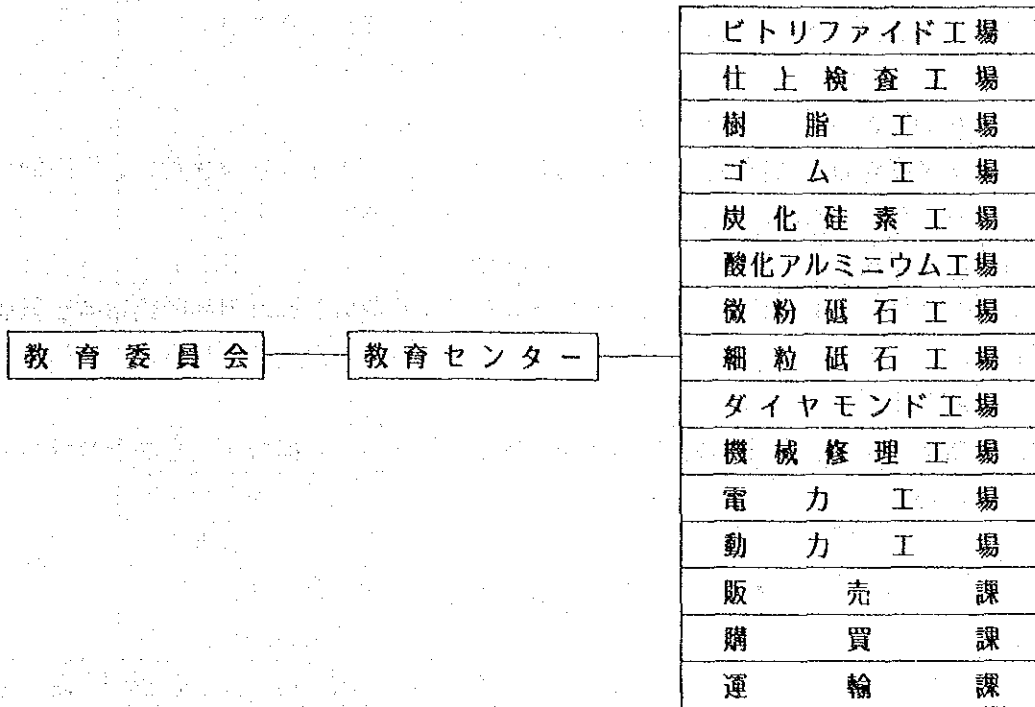
8.1.2 管理方針

1987年度の管理方針は表Ⅲ. 8-1の通りであり、TQC活動の推進と教育センターの主体性の確立を強調している。

表Ⅲ. 8-1 教育訓練センターの管理方針

	管理項目	目標	内容
1	教育訓練目標の達成	・重点的教育目標 中級技術者訓練 幹部社員教育 TQC活動の強化	・中級技術試験合格者 \geq 78人 ・幹部社員試験合格者 \geq 43人 ・TQC活動浸透率 \geq 80%
2	教育体制の整備	・教育センター権限の明確化 ・学校長自主権の拡大強化	・自主的教育の拡充
3	教育履歴記帳の徹底	・教育管理水準の向上	・管理技術の強化
4	教育内容の向上	・教師の自己啓発の強化 ・カリキュラムの常時見直し	・教育制度の充実
5	精神文明の推進	・教育水準の評価と組織的展開 ・国家、団体、個人の三者関係の調整 ・年間1編の論文作成	・落伍者に対する支援

図Ⅲ. 8-1 教育訓練管理組織図



(注) 教育センター人員構成

- ・主任(課長職)： 5(名)
- ・副主任：10
- ・教師：52
- ・事務員：17

(計) 84

8.1.3 教育体系

表Ⅲ．8－2に示すように教育体系は比較的良好に整備されており、個人カードを作成して教育履歴を保管している。教育目的は次の通りである。

- ・高等専門学校
大学学歴教育を行い、工場の必要性に応じてカリキュラムを決定し、専門的な管理者を養成している。
- ・職工学校
高等学校教育を行い、工場の必要性に応じて年間50名程度の高級技術者を養成している。
- ・技工学校
新規従業員を実務につかせる前の訓練を目的とし、年間 150名程度を養成している。

表Ⅲ．8－2 教育訓練内容

	学校区分	教育訓練内容	教育年数
1	職工学校	数学、国語、政治、歴史、地理等	1(年)
2	技工学校	数学、国語、政治、化学、物理、製図、工業力学、電気工学、機械工学、砥粒・砥石の基礎知識、企業管理	3
3	高等専門学校	政治、数学、物理、化学、国語、英語、体育、製図、物理化学、金属工学、電気工学、工業力学、熱力学、超硬材料、砥石	3
4	通信大学 (IVクラス)	政治経済学、統計学、英語、経済数学、パソコンの原理と応用、工業管理概論	2

8.1.4 TQC教育

全従業員に対し、年に1～2回の短期TQC教育を実施して、成果をあげている。1987年度のTQC教育の計画内容は次の通りである。

(1) 重点的学習グループの編成

月次	学習グループ
1月	品質、コスト管理検討グループ
3月	班・組長による学習グループ
3～4月	QC小集団責任者による学習グループ
7～8月	新規導入工具の学習グループ
8～9月	実験設計法の学習グループ
11月	設計方法の学習グループ

(2) TQC教育の達成目標

No	教育内容	達成目標 (%)
1	全員教育	90
2	責任者教育	95
3	工程技術者教育	80
4	課長級幹部教育	80
5	工場長級幹部教育	90
6	重点教育	60

(3) 重点的対象製品

- ・鏡面研磨細粒砥石
- ・ビトリファイド高速大径砥石
- ・ビトリファイド幅厚砥石
- ・ゴムガイドリング
- ・緑色炭化硅素砥材

(4) 管理指標

1) 廃品率 = $\frac{\text{廃品}}{\text{合格品} + \text{規格外品} + \text{廃品}}$

製品別、月次別に統計が作成されている。

2) 合格率、優等製品率、規格外製品率

- ・合格率：スペック全項目を満足する製品
- ・優等製品率：合格品の中で国際規格を満足する製品
- ・規格外製品率：スペック全項目は満足しないが販売可能な製品

8.1.5 小集団活動

1980年より活動を開始し、1986年末までに（合計）606組のサークルを組織し参加人員は累計5,318名に達している。成果の発表件数は216項目であり、収益改善効果は224万円と評価されている。

最優秀サークルは3年間継続し、“国家優秀QCサークル”の表彰を受けている。表Ⅲ. 8-3は小集団活動の状況を示したものである。

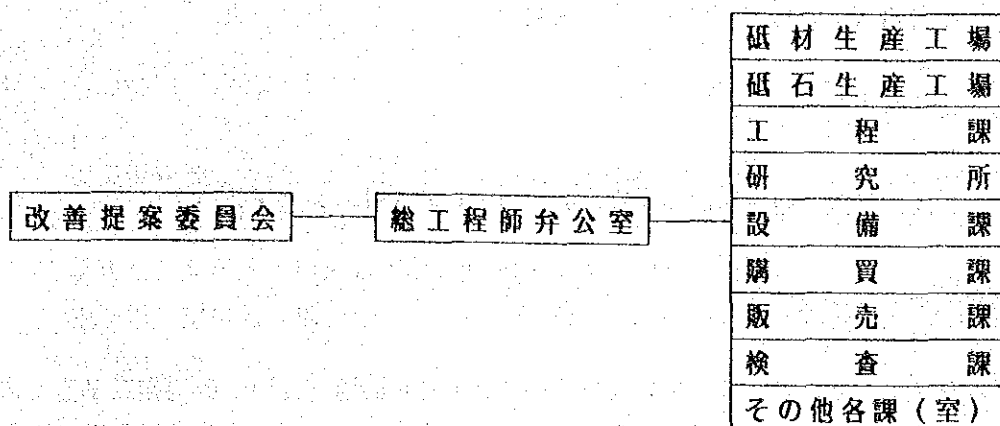
表Ⅲ. 8-3 小集団活動の状況

項 目	1981	1982	1983	1984	1985
小 集 団 数	76	32	114	117	109
工 場 内 成 果 数	31	32	39	37	29
機 械 工 業 部 優 秀 小 集 団 数				1	
国 家 優 秀 小 集 団 数			1	1	1
遼 寧 省 優 秀 小 集 団 数	1		1	1	
瀋 陽 市 優 秀 小 集 団 数	1	1	1	1	1
瀋 陽 市 機 械 工 業 局 優 秀 小 集 団	1	3	6	3	3

8.1.6 改善提案制度

技術の合理化、革新に関する提案を中心とした全工場的な改善提案活動を円滑に機能させるための組織が図Ⅲ. 8-2のように作られ、委員会は2回/年開催されている。

図Ⅲ. 8-2 改善提案管理組織図



(注) 改善提案委員会のメンバー (合計10名)

- ・委員長：総工師
- ・副委員長：総経理師、副総工師
- ・委員：研究所長、工程課長、設備課長、財務課長、検査課長、
総工師弁公室主任、労働組合技術委員

8.1.7 個人の業績評価方法

個人の業績は以下の方法によっている。

(1) 国家試験

1) 機械工業部 (中央) 主催全国統一試験

初級技術者および専門職技術者に対して実施されており、合格者は進級させている。

2) テレビ教育講座

中学・高校卒業者を対象として実施し、国家統一試験合格者に対して3年制大学卒の資格を認定している。

(2) 社内試験制度

各コースの修了者に対し社内試験を実施し、合格者は昇級査定が有利であり、不合格者に対しては昇級停止もあり得る。

(3) 査定

勤務実績、勤務年数等を総合的に勘案して昇級の査定を行っている。

8.2 教育訓練の問題点

教育訓練システムは表Ⅲ、8-2の通り整備されており問題はない。改善提案制度もよく運営されており、その成果を示す報告書が年2回作成されている。小集団活動も年の経過につれて着々と成果をあげているがテーマが上層部からの指示による受動的なものが多いため、今後は作業員の中から自発的にテーマが出てくるような環境づくりが望まれる。

9. 安全衛生・環境管理

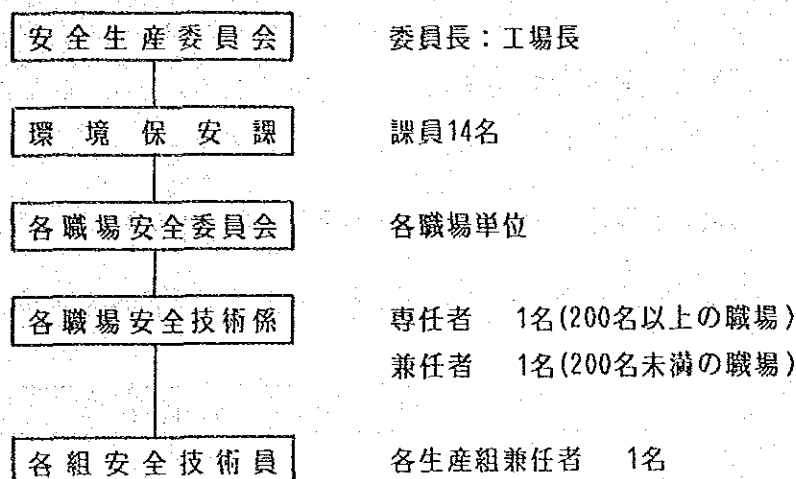
9.1 安全衛生・環境管理の現状

9.1.1 担当部門、体制、人員

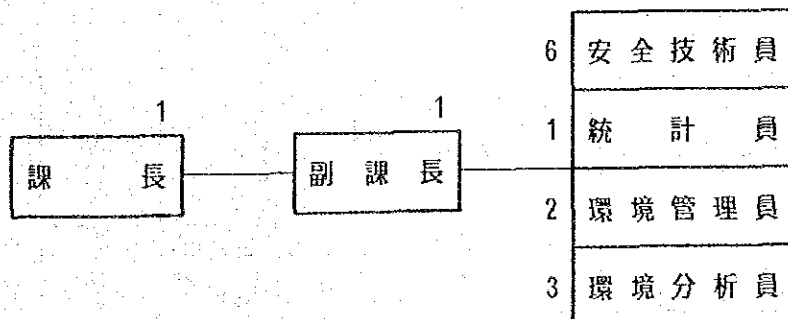
環境保安課（課員14名）が所管している。安全衛生管理ネットワークとしては、全工場を対象に安全生産委員会をおき、また各現場課には安全指導グループおよび安全技術係をおき、更に各組にも安全技術員をおいている。

安全衛生環境管理図は図Ⅲ. 9-1の通りであり、環境保安課の組織図は図Ⅲ. 9-2の通りである。

図Ⅲ. 9-1 安全衛生環境管理図



図Ⅲ. 9-2 環境保安課組織図



9.1.2 管理基準

安全衛生環境管理の基準は次の通りである。

(1) 安全衛生基準

- ・工場安全衛生基準（国務院第29次会議承認）
- ・機械作業安全技術操作規程（機械工業部生産調整局編）

(2) 環境基準

- ・三廃放出基準（国家環境基準）
 廃水、排気、残渣の排出に関する基準であり、直接に関係する基準は粉塵濃度を規制する「工場空気中有害物質最高許容濃度（TJ36-79）」がある。
- ・遼寧省工業汚染物排出基準
- ・瀋陽市排煙管理条例

環境管理の規制値および実績値は表Ⅲ、9-1の通りである。

表Ⅲ、9-1 環境管理の規制値および実績値

項目	単位	規制値	実績値
浮遊物質量 (SS)	mg/ℓ	500	139
化学的酸素要求量 (COD)	"	100	8.5
PH		6~9	7.1
SO ₂	kg/時	24	0.1
NO _x	"	4	
CO	"	120	
煤塵	mg/N m ³	500	55
フェノール	mg/ℓ	1.0	
石油類	"	10.0	
騒音	dB	旧設備 ≤ 90 新設備 ≤ 85	

9.1.3 安全衛生環境問題の発生状況

(1) 休業災害

過去10年間において死亡災害はなく、休業災害は表Ⅲ. 9-2の通りである。

表Ⅲ. 9-2 休業災害件数

年次	死者	重傷者	軽傷者	合計	千人率
1980	0	0	31	31	0.8
1982	0	1	28	29	0.7
1983	0	0	15	15	0.34
1984	0	0	15	15	0.33
1985	0	2	15	17	0.37
1986	0	1	12	13	0.31

(注) 千人率 = 従業員 1,000人当り1ヶ月間の休業災害件数

≡ 度数率(労働時間 100万時間当りの休業災害件数) × $\frac{1}{4}$

(2) 環境問題

焼成工程における単独窯が2基煤煙の排出量が多いため操業を停止している。

(3) 休職者数

1987年3月現在の休職者数は表Ⅲ. 9-3の通りである。職業病患者は発生していないとのことである。

表Ⅲ. 9-3 休職者数

	病名	全工場	ビトリファイド工場
1	脳血栓	3	0
2	肝炎	2	0
3	直腸癌	1	0
4	肺結核	1	0
5	消化系統病	1	1
6	精神病	7	1
	(合計)	15	2

9.1.4 安全管理業務

(1) 安全会議の開催

・全工場安全生産委員会	4回／年
・職場安全委員会	1回／月
・生産組安全会議	1回／週
・安全パトロール	2回／日（職場単位、1.5HR／回）

(2) 安全活動の状況

各工場の安全係は毎日工場内のパトロールを行い、安全生産についての宣伝活動を行い、潜在危険源を発見した場合は、ただちに各工場の電気工、機械工に連絡して処理する。また、改善状況記録台帳を作成して毎月保安環境課に報告している。事故が発生した場合の対策は次の通りである。

- ① 事故の原因を不明のまま放置しない。
- ② 事故の責任者および周囲の関係者を再教育する。
- ③ 事故再発防止処置をとる。

(3) ビトリファイド工場の安全管理規程

- 1) 新規従業員の安全教育前の就労禁止
- 2) 設備稼働中の拭布清掃の禁止
- 3) 旋盤操作の手袋着用禁止
- 4) 無資格者の操作禁止
- 5) 無許可の電気結線の禁止
- 6) 高所作業に安全帽、安全ベルト着用
- 7) 無許可危険作業の開始禁止
- 8) 女子作業員の作業帽子の着用義務付け、およびハイヒールの使用禁止

9.2 安全衛生環境管理の問題点

(1) 潜在的危険源

管理体制は制度的には整備されており特に問題はない。しかし工場内をパトロールしてみると次のような不安全個所が多くみられ、必ずしも潜在的危険源の抽出が十分になされているとは思われない。

1) 安全対策上の潜在的危険源

- ① 2階の床における開口部に蓋がしていない個所がある。
- ② 側部開口部に転落防止柵が設置されていない個所がある。
- ③ 回転機器の軸、Vベルト等に保護カバーがない場所がある。
- ④ 階段にスリップ防止対策が十分になされていない。
- ⑤ 工場建屋側溝に蓋のない場所がある。

2) 環境対策上の潜在的危険源

- ① 仕上工程における粉塵処理が適当でない。
- ② 粉塵対策上の保護具が十分でない。
- ③ 工場作業現場の照度は150ルクス以上が必要であるが、照度の不足した場所がある。
- ④ 作業場での騒音は85デシベル以下に保つことが望ましい。

(2) 休業災害

表Ⅲ・9-2は1980～1986年間の千人率の推移を示している。年を追って事故の発生件数が減少している様子がみえる。

機械工場における安全管理優良工場は一般に千人率が0.75以下（度数率で3.0以下）といわれているので、第一砂輪廠は1983年以降安全管理優良工場に仲間入りしたといえる。

10. 省エネルギー対策

10.1 省エネルギー対策の現状

省エネルギー対策の所管はエネルギー課である。表Ⅲ. 10-1は省エネルギー対策の実施例であり、表Ⅲ. 10-2は全工場のエネルギー別消費量である。

表Ⅲ. 10-1 省エネルギー対策実施例

	実施部門	実施項目	節約量 (石炭トン/年)	備考
1	動力工場	(1) 工場南部蒸気冷却水回収	285	重油 200t
		(2) はだか蒸気配管保温	150	
		(3) ボイラー燃料転換 (重油→石炭)	—	
2	エネルギー課	(1) ファンの改造(20台)	40.4	電力 100万kWh
		(2) 省エネルギー炊飯用蒸気箱	5.4	重油 3.8t
3	機械修理工場	(1) 熱処理箱式電気炉の改造	0.8	電力 0.2万kWh
4	酸化アルミニウム工場	(1) 冷却水の循環利用	231	
(合計)			1,076.2	

表Ⅲ. 10-2 全工場エネルギー別使用量

	項目	単位	1985年実績	1986年実績
1	エネルギー消費量	標準石炭トン/万元	13.43	13.41
2	電力消費量	kWh /万元	1.98	1.95
3	石炭消費量	標準石炭トン/万元	1.49	1.30
4	工業用水消費量	トン/万元	0.07	0.05
5	重油消費量	トン/万元	2.68	2.87

10.2 省エネルギー対策の問題点

省エネルギー対策は、表Ⅲ、10-1のように実施されているが、最も省エネルギー効果のある焼成炉（トンネル窯3基、倒炎窯6基）および蒸気ボイラー（5基）に関する空気過剰率制御および断熱材の補強を行っていない。本件については十分に検討する必要がある。

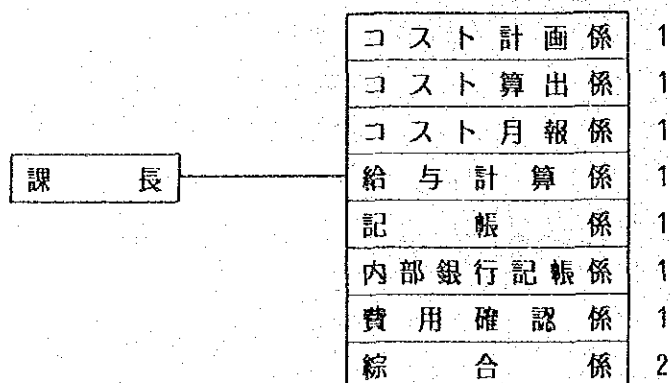
11. 財務管理

11.1 財務管理の現状

11.1.1 担当部門、体制、人員

財務課の所管である。コスト関係の管理組織は図Ⅲ. 11-1の通りであり、コスト管理の人員は9名である。

図Ⅲ. 11-1 財務課の組織（コスト関係）

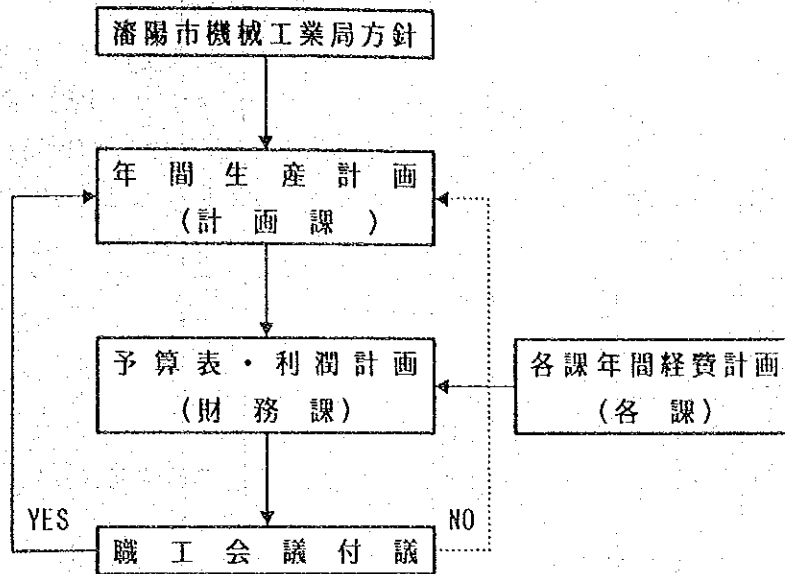


11.1.2 生産原価

(1) 予算制度

第一砂輪廠の年間生産計画は生産計画課において作成され、財務課は年間生産計画および各課より提出される年間経費計画並びに利潤計画に基づき工場全体の予算表を作成する。予算表は工場職工委員会に付議され承認される。予算制定手続についてのブロックフローダイアグラムは図Ⅲ. 11-2の通りである。

図Ⅲ. 11-2 予算制定手続



(2) 生産コスト

ビトリファイド砥石工場の1986年度生産コストは表Ⅲ. 11-1の通りである。販売価格に対して原材料費53.3%、利益は15%となっている。なお、表Ⅲ. 11-2は代表的ビトリファイド砥石の製造コスト表である。

表Ⅲ. 11-1 ビトリファイド砥石工場の生産コスト

(単位：元/t)

費 目	金 額	%
原 材 料	2,000	52.6
副 原 材 料	27	0.7
用 役 費	120	3.2
人 件 費	64	1.7
廢 品 損 失	85	2.2
工 場 経 費	240	6.4
企 業 管 理 費	514	13.5
税 金	180	4.7
利 益	570	15
販 売 単 価	3,800	100.0

表Ⅲ. 11-2 代表的ピトリアイド磁石の製造コスト

(単位：元/個)

費目	PDA750×200×203	P600×400×305	B125×63×32	#180×50×32	P400×50×127	P300×50×127
原材料	6260	630	6846	1160	660	6846
副原材料	338	364	4.94	5.04	17.16	13
用役費	65	70	0.95	0.97	3.3	2.5
人件費	26	28	0.38	0.39	1.32	1.0
廃品損失	16.25	17.5	0.24	0.24	0.83	0.63
工場経費	22.75	24.5	0.33	0.35	1.15	0.87
企業管理費	78	84	1.14	1.16	3.96	3.0
(計)	104	112	1.52	1.55	5.26	4.0
	650	700	9.5	9.7	33.0	25.0

(3) 生産コスト管理

1) コスト計画の作成

生産計画課が作成した年間生産計画に基づき各工場のコスト管理係が原材料の標準原単位、標準作業時間から原材料使用量と製品の生産時間を算定する。また購買課、設備課、環境保安課、工程課からの資料、および各工場が作成した経費計画に基づき年度および四半期コスト計画を作成し生産計画課に報告する。生産計画課はこの資料に基づき各工場のコスト低減と変動費について審査を行っている。

2) コスト管理

コスト指標を達成するためには、次に示すコスト管理が行われている。

① 材料管理

生産に使用される原材料は各工場が生産工程、ノルマに基づいて受けとり、生産計画課は各工場の材料使用量をチェックする。

② 廃材管理

検査室は各工場に対し標準廃材量を指示し、各工場は現場各部門にこれを割り当てる。

③ 費用管理

直接人件費、用役費、工場経費、企業管理費などの費用は各部門が管理する。各工場で作成される明細書は財務課で集計する。

3) 原価計算

原価計算により生産工程で発生した費用を正確に評価し、コスト計画の達成状況を把握している。

4) コスト分析

各工場のコスト管理係は月ごとにコスト分析を行い、コスト低減計画の達成状況をチェックし、コストに影響をおよぼした要因を発見し、コスト低減対策

を行っている。財務課は四半期ごとに上記のコスト分析結果を審査している。
 原材料コストは全体のコストの約53%であるため、原材料のコスト分析を重点的に行っている。

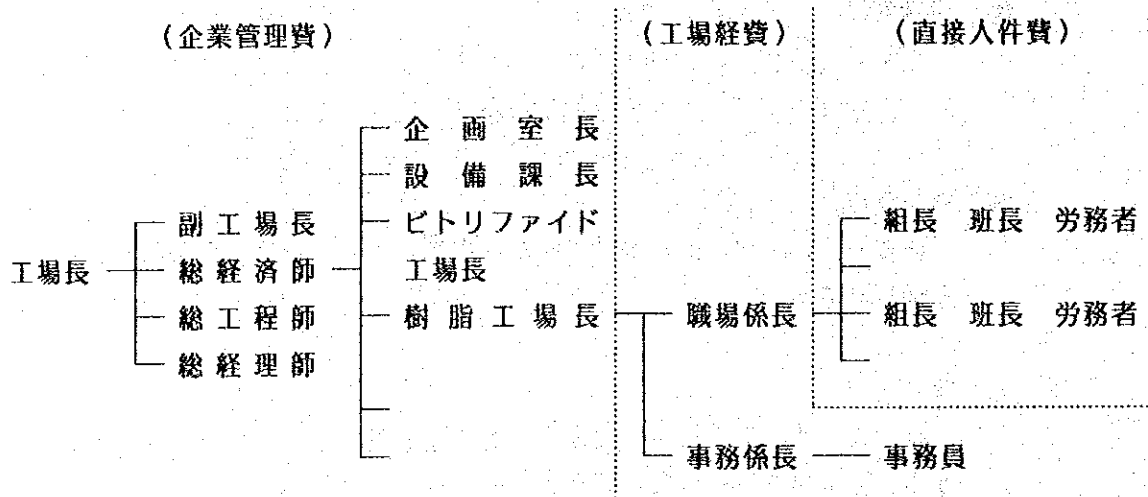
(4) 加工費内訳

加工費は直接人件費、用役費、工場経費、企業管理費に分類されており、生産工数により各製品に配賦されている。

1) 人件費

① 直接人件費

生産に直結している労務者の賃金で工場経費および企業管理費中の人件費で次のように区分されている。



② 人件費の構成

社員の基本給の分類は、表Ⅲ. 11-3に示すように各人の能力に応じ全国共通である。ただし、基本給の金額は地域により差があり大都市は高い。

表Ⅲ. 11-3 第一砂輪廠の基本給表

(単位：元)

一般従業員級	管理者級	月額基本給
1	17	52.0
2	16	56.0
3	15	61.0
4	14	66.0
5	13	78.0
6	12	85.0
7	11	96.0
8	10	100.0
	9	119
	8	132
	7	146.5
	6	161.5
	5	176.5
	4	191.5
	3	210
	2	232
	1	257.5

- (注) (1) 社員の給料は基本給の他に各種の補助金があり
給料は一般に基本給の約 1.5倍といわれている。
- (2) スタッフ(1~9級)の基本給は大型、中型、
小型企業別に決定されている。

2) 工場経費

工場経費は表Ⅲ. 11-4の費目に分類されている。

表Ⅲ. 11-4 工場経費明細表(1986年)

(単位：元)

No.	費目	金額	%	備考
1	人件費	352,540.09	4.6	前頁の表参照
2	従業員福利基金	50,527.94	0.7	幼稚園、病院、食堂補助
3	大修理費積立金	1,235,458.98	16.0	固定資産原価×3.5%
4	保険費	0	0	工場固定資産(簿価)×0.3%、 原材料費×0.5%
5	事務費	39,278.22	0.5	事務用品、印刷
6	水・電気料金	182,548.39	2.4	管理用
7	機器物資消耗費	1,467,498.25	19.0	金型、治工具
8	労働保護具費	451,997.63	5.9	安全帽、安全靴、作業衣
9	冷暖房費	659,694.94	8.6	
10	保全費	1,084,351.02	14.1	設備・建屋のメンテナンス
11	消耗材料	244,487.66	3.2	
12	減価償却費	913,057.29	11.8	設備原価×5.3%/年 建物原価×4.8%/年
13	その他	1,026,950.40	13.3	
	(合計)	7,708,390.81	100.0	

3) 企業管理費

企業管理費は表Ⅲ. 11-5の費目に分類されている。

表Ⅲ. 11-5 企業管理費明細表(1986年)

No.	費 目	金 額	%	No.	費 目	金 額	%
1	人 件 費	1,526,419.38	15.7	17	輸 送 費	57,258.19	0.6
2	管理者福利基金	172,743.36	1.8	18	試 験 検 査 費	1,641.20	0.0
3	勞 働 組 合 費	136,355.30	1.4	19	設 計 製 図 費	10,703.72	0.1
4	減 価 償 却 費	989,100.51	10.2	20	新 製 品 試 験 費	107,167.37	1.1
5	大 修 理 費 積 立 金	1,345,223.81	13.9	21	技 術 研 究 費	580.84	0.0
6	保 險 費	136,417.19	1.4	22	設 備 借 用 費	58,763.35	0.6
7	事 務 費	161,782.68	1.7	23	製 品 ク レ ー ム	5,234.57	0.1
8	出 張 旅 費	420,554.54	4.3		保 証 費		
9	自 動 車 補 助 費	2,623.08	0.0	24	支 払 利 息	1,215,767.92	12.5
10	修 理 費	284,934.20	2.9	25	消 防 費	44,085.11	0.5
11	機 器 ・ 物 資 消 耗 費	67,082.16	0.7	26	製 品 ・ 原 材 料 損 失	516,708.76	5.3
12	会 議 費	7,843.66	0.1	27	教 育 訓 練 費	116,130.42	1.2
13	外 国 人 接 待 費	1,610.05	0.0	28	排 出 物 処 理 費	25,622.53	0.3
14	冷 暖 房 費	933,126.67	9.6	29	海 外 出 張 費	550.00	0.0
15	倉 庫 管 理 費	277,689.05	2.9	30	そ の 他	922,090.79	9.5
16	水 ・ 電 気 料 金	164,521.85	1.7		(合 計)	9,710,332.26	100.0

11.1.3 販売価格

第Ⅱ章6項「生産販売計画」に記載の通り、第一砂輪廠の製品は全量自由市場で販売されており、実現利益(11.1.4項参照)は売上高の約13%前後とのものである。

11.1.4 税 制

第一砂輪廠に適用されている中国における税制の概要は次の通りである。

- ・ 実現利益 = 販売高 - 販売税 (販売高 × 6.4%) - 工場コスト
- 販売費用 - 都市建設税 (販売税 × 7%)
- ・ 税後利益 = 実現利益 - 所得税 (実現利益 × 55%)

・純利益 = 税後利益 - 生産発展基金 (税後利益×15%)

また、純利益の配分方法は次の通りである。

・純利益 = 生産発展基金 (20%) + 福利基金 (29%)
+ 従業員奨励金 (51%)

上記配分金のうち生産発展基金は、近代化工事費に充当が可能である。

11.1.5 損益計算書および貸借対照表 (1986年末現在)

瀋陽第一砂輪廠の1986年度損益計算書および貸借対照表は表Ⅲ. 11-6、-7の通りである。

表Ⅲ. 11-6 損益計算書 (1986年度)

(単位:元)

行次	項 目	金 額
1	製品売上高	56,218,765.55
2	販売税	3,239,338.83
3	都市建設税	
4	工場コスト	41,411,595.72
5	教育費付加	15,016.43
6	販売費用	2,332,438.05
7	製品売上利益	9,220,376.52
8	その他売上利益	1,056,408.22
9	営業外収入	79,446.20
10	営業外支出	3,028,069.38
11	利益総額	7,328,161.56
12	専用借入金返済利益	635,567.60
13	借入金返済基金	228,804.35
14	企業留保「三浪費」処理製品純利益	133,420.00
15	所得税	3,396,590.65
16	調節税	195,865.55
17	企業留保利益	2,737,913.41

表Ⅲ. 11-7 貸借対照表(1986年末現在)(1)

(単位:元)

行次	資金運用	期首残高	期末残高	行次	資金源泉	期首残高	期末残高
1	1. 固定資産			41	1. 固定資産		
2	固定資産取得額	42,497,264.93	47,727,959.72	42	国家固定基金	24,322,005.75	28,135,833.62
3	減価償却費	18,175,259.18	19,592,126.10	43	他単位投入固定資産		
4	固定資産純額	24,322,005.75	28,135,833.62	44	基本建設借入金		
5	未決算基本建設支出			45	長期負債		
6	未処理固定資産損失			46			
7	(合計)	24,322,005.75	28,135,833.62	47	(合計)	24,322,005.75	28,135,833.62
8	2. 流動資産			48	2. 流動資産		
9	定額流動資産合計	14,776,902.07	15,960,415.95	49	国家流動資産	5,536,609.10	5,537,497.78
10	準備資金小計	7,206,715.39	8,279,013.94	50	企業流動資産	104,000.00	144,000.00
11	(1) 原材料	5,902,979.95	6,745,568.75	51	其他単位投入流動資産		
12	(2) 燃料	567,292.60	709,324.57	52	基本建設借入金(流動資産部分)		
13	(3) 包装品	161,943.60	33,501.62	53	国家借入特別許可資金		
14	(4) 消耗品	447,240.64	417,049.10	54	流動資産借入金小計	10,542,400.00	13,452,800.00
15	(5) 委託加工料	1,904.00	1,904.00	55	(1) 自己借入金	7,074,400.00	7,480,000.00
16	(6) 積送材料	125,354.60	371,665.90	56	(2) 臨時借入金		
17	製造資金小計	5,470,935.94	5,290,045.66	57	(3) 導入原材料短期外貨借入金	1,824,000.00	5,032,000.00
18	(1) 仕掛品および半成品	5,385,523.48	5,170,775.34	58	(4) 導入技術借入金		
19	(2) 前払費用	85,412.46	119,270.32	59	(5) 決算資金借入金	1,644,000.00	940,800.00
20	製品資金	2,099,250.74	2,391,356.34	60	割賦販売商品分割回収金		506,765.54

表Ⅳ. 11-7 貸借対照表(1986年末現在)(2)

(単位:元)

行次	資金運用	期首残高	期末残高	行次	資金源泉	期首残高	期末残高
21	超過在庫品			61	買掛金および前受金	816,169.07	649,230.29
22	未処理流動資産損失			62	(1) 買掛金および前受金	857,126.11	684,448.74
23	其他流動資産小計	2,918,481.41	5,156,829.95	63	(2) 其他未払金		156,692.44
24	(1) 国家特別許可物質			64	(3) 未払費用		1,315.54
25	(2) 商品未収入金	2,300,238.85	3,724,041.61	65	(4) 未払税金	△ 40,957.04	△ 193,226.43
26	(3) 割賦販売品			66			
27	(4) 貨幣資金	312,692.46	110,502.68	67			
28	(内) 当座預金勘定	311,229.22	108,046.62	68			
29	(5) 其他単位投資流動資金	305,550.10	1,322,285.66	69			
30	(6) 未収入金および前渡金			70			
31	(合計)	17,695,383.48	22,117,245.90	71	(合計)	16,999,178.17	20,290,293.11
32	3. 専用項目資産			72	3. 特定項目資金		
33	専用預金	367,721.40	700,533.60	73	専用基金	5,813,122.13	5,718,391.84
34	専用棚卸資産	1,090,690.76	1,517,231.75	74	給料基金		
35	専用工事支出	7,672,071.10	8,751,662.85	75	専用補助金	4,107,333.51	4,081,187.46
36	専用未収入金および仮払金	1,454,399.30	1,015,271.19	76	専用借入金	1,208,000.00	1,240,000.00
37	国庫金	536,708.00	536,708.00	77	輸入設備未払金	55,912.78	80,229.86
38	地方建設資金			78	専用未払金および仮受金	633,427.46	2,245,348.52
39	(合計)	11,121,590.56	12,538,207.39	79	(合計)	11,817,795.87	13,365,159.68
40	資金運用総計	53,138,979.79	61,791,286.91	80	資金源泉総計	53,138,979.79	61,791,286.91

11.2 財務管理の問題点

(1) 生産コストの管理

管理制度は作成されており問題はない。しかし過去における生産コストの分析データの蓄積が十分でなく、また各工場別の生産コストが整理されていない。今後は管理制度に基づく厳格なコスト管理の運用が望まれる。

(2) 財務分析

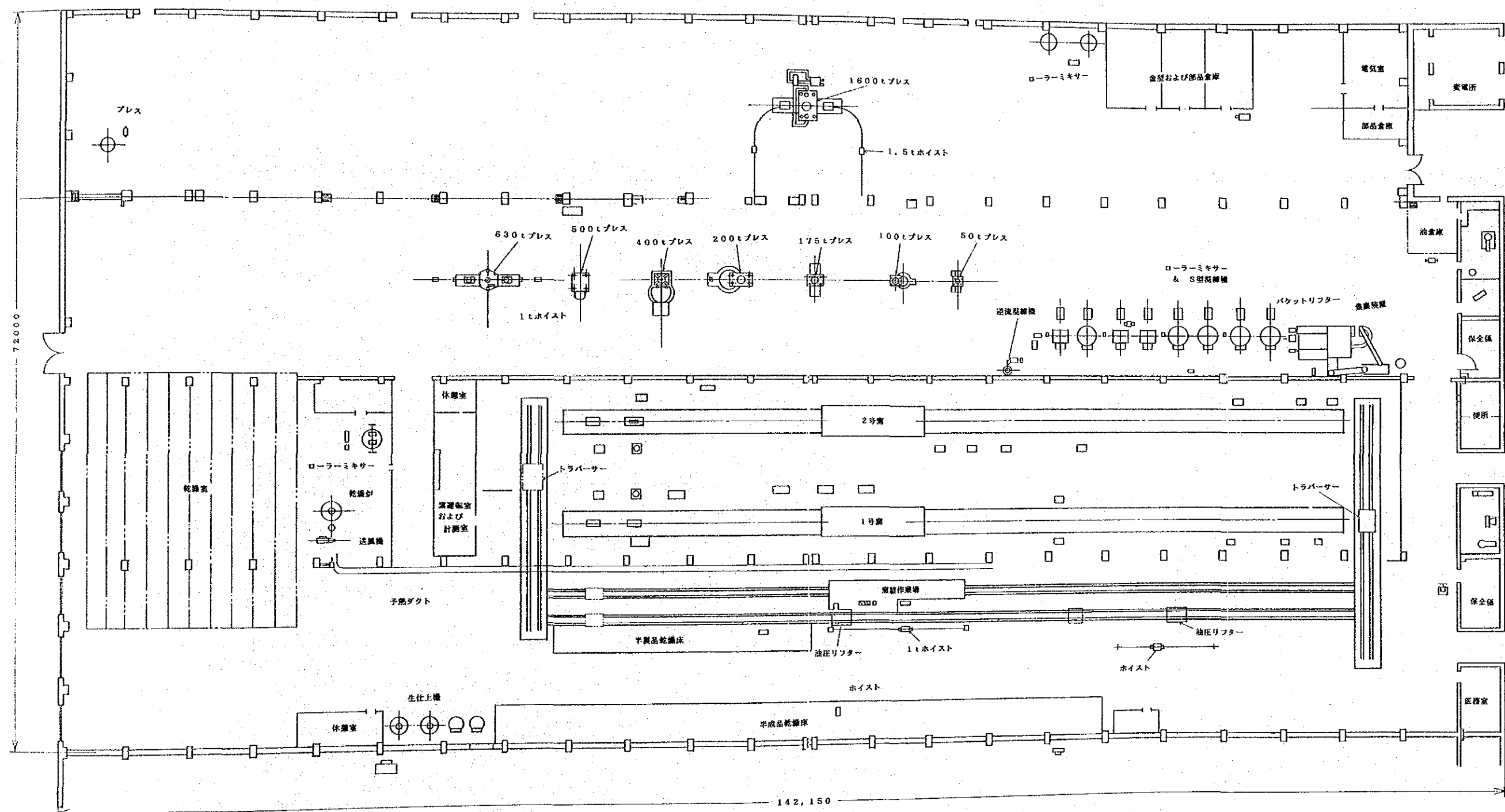
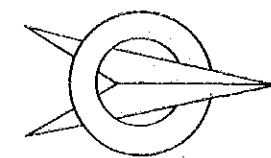
企業の財務状況を総合的に分析し、その現状を明らかにするとともに、将来の財務改善の方向を示すものに財務分析がある。

瀋陽第一砂輪廠においては、まだ系統だった財務分析が行われていないように思われるので、今後十分に検討すべき課題である。

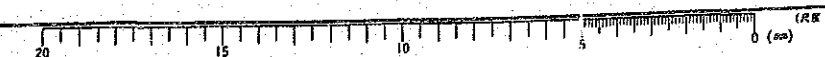
(3) 財務管理のOA (Office Automation)化

国際的なOA技術の進展に伴い、財務管理のOA化が広く採用され、生産コスト管理、財務分析および予測などが極めて迅速かつ正確にできるようになった。また、新規プロジェクトの採算性検討 (Feasibility Study)にも利用されている。第一砂輪廠においてもOA化を積極的に推進する時期にきているものと思われる。

第IV章 生産工程調査



NO.	REVISIONS	DESCRIPTION	理由	SURFACE ROUGHNESS	仕上げ程度	HEAT TREATMENT	熱処理

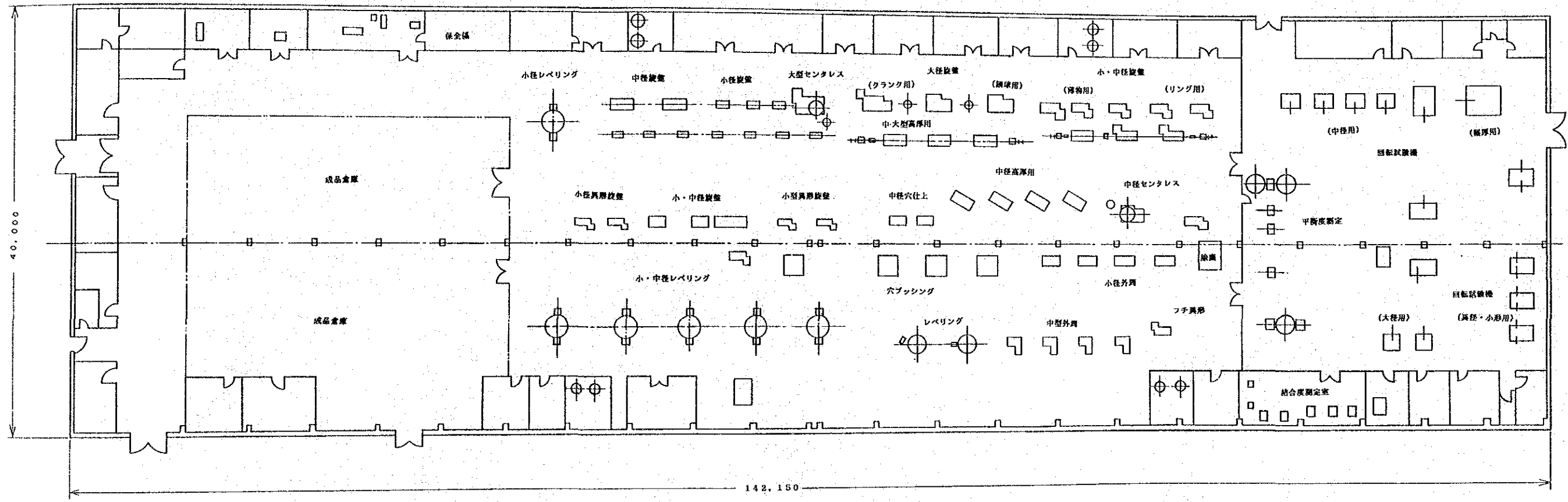


NO.	DESCRIPTION	QTY	MATL	DWG. NO.	REMARKS

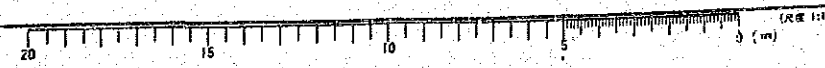
3RD ANGLE PROJECTION SCALE 1:400
 三 角 法 1:400
瀋陽第一砂輪廠
図IV-1
 ビトリファイド工場
 機台設計部

DRAWN BY 製図 CHECKED BY 検図 APPROVED BY 認可 DRAWING NO. 製圖
 ORIGINAL DWG. NO. 光復四年 製作原典 TYPE. NO. 製文番号 ORDER NO. 発注番号

IV-1

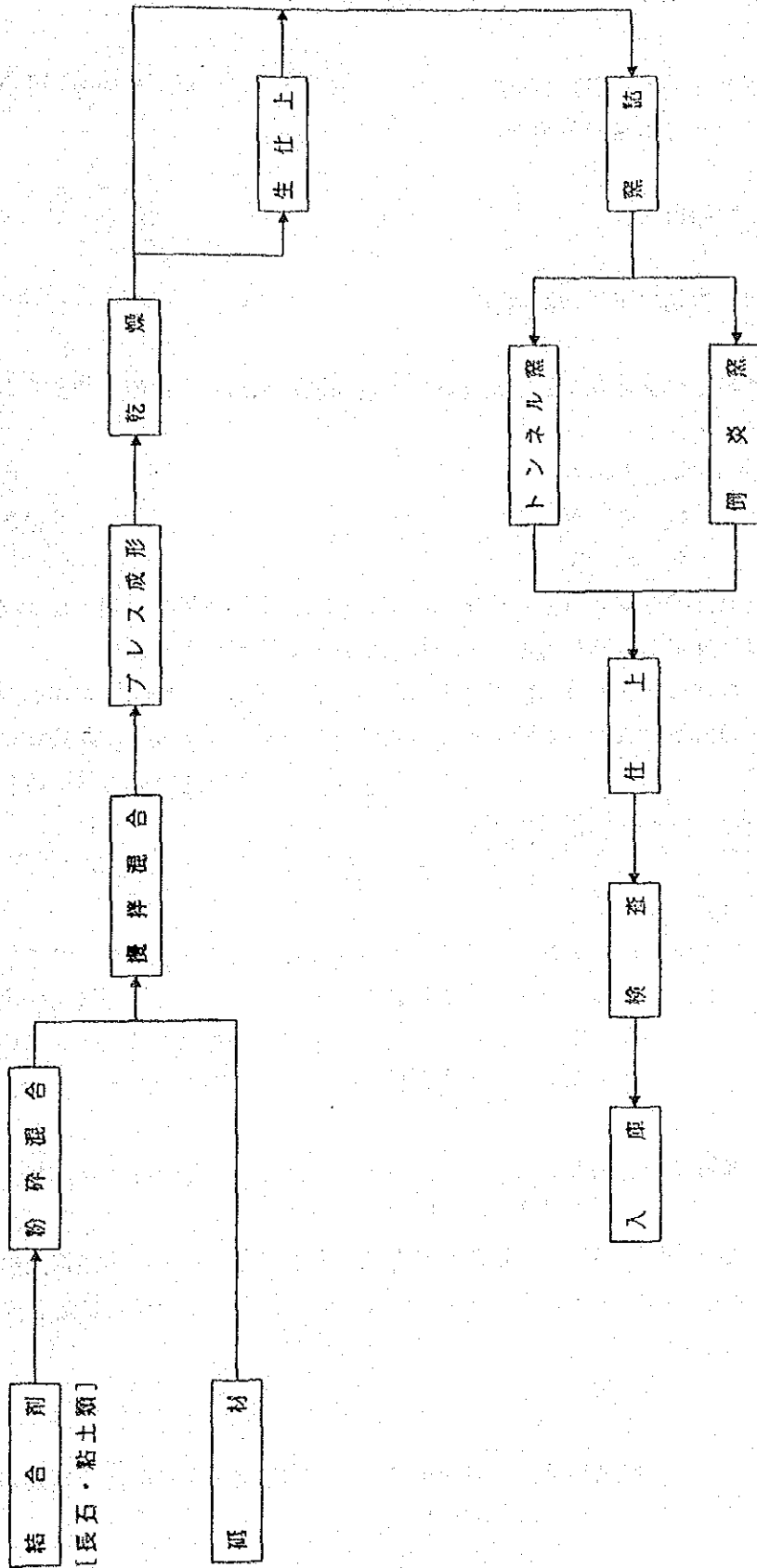


NO.	変更	DESCRIPTION	理由	SURFACE ROUGHNESS 仕上げ度	HEAT TREATMENT 熱処理
1	変更	レイソウ	変更		



NO.	DESCRIPTION	QTY	MATL	DWG. NO.	REMARKS
1	名 北 材	数量	材質	図 番	備 考
3RD ANGLE PROJECTION		SCALE 1:1	DEF. 第三角	瀋陽第一砂輪廠	
三 角 法		400		TITLE 仕上検査工場	
図 IV-2				製 図 機 械 記 録 図	
DRAWN BY	DESIGNED BY	APPROVED BY	DRAWING NO.	REV. 変更	
製 図 者	設計者	承認者	図 番	原 図 番 号	
ORIGINAL DWG. NO.	変更回数	原形図番	IV-2	製 図 者	ORDER NO. オ ー ー ー

図IV-3 ヒトリファイヤード砥石の製造工程図



第IV章 生産工程調査

ビトリファイド砥石工場および仕上検査工場の機械配置図並びに製造工程は図IV-1、-2、-3の通りである。

1. 原材料工程

1.1 原材料工程の現状

ビトリファイド工場で使用される原材料は大別して次の4種類に分類される。

- ・砥材
- ・結合剤原料
- ・結合剤
- ・粘結剤

これらの原材料は結合剤を除いて、受入検査に合格した購入品を使用しているため、原材料工程における重点的管理項目は受入検査方式にある。

結合剤の製造工程は図IV. 1-1の通りである。この工程は原材料の投入から結合剤容器への取出しまで合理的にライン化されており、設備上の問題点はない。

1.1.1 受入検査の品質規格

(1) 砥材

砥材は第一砂輪廠の酸化アルミニウム工場及び炭化硅素工場で製造されたものを使用しているが、一部の不足品は外部から購入している。

その品質規格は表IV. 1-1～3の通りである。

(2) 結合剤原料

結合剤原料は長石粉と粘土粉に区分され、その品質規格は表IV. 1-4の通りである。

(3) 結合剤

結合剤はA系砥材用2種、C系砥材用2種の計4種類があり、その品質規格は表IV. 1-5の通りである。

(4) 粘結剤

粘結剤は粉末粘結剤と液状粘結剤があり、その品質規格は表Ⅳ、1-6の通りである。

1.1.2 受入検査のサンプリング規定

砥材、結合剤原料、結合剤、粘結剤のサンプリング規定は表Ⅳ、1-7の通りである。

1.2 原材料工程の問題点

1.2.1 受入検査の品質規格

(1) 砥材粒度規格

粒度規格は中国国家標準によっているが、日本及び先進国の殆んどが用いているISO規格と異っている。将来中国が国外に製品を輸出することを考えるならば、ISO規格に移行することが望ましい。

(2) 嵩比重

嵩比重は中国国家標準がないため検査されていない。日本及び先進国では砥石品質上必要な要因の一つとして測定しているので規格化が望ましい。

1.2.2 受入検査のサンプリング規定

製造ロットと入荷ロットの関係、及びロットの大きさやサンプル数について抜取検査の統計的な考え方が明確になっていないので改善する必要がある。

特に、結合剤原料はパラツキが予想される天然産出物であるので、60,000kg入荷してもサンプル数1点は余りにも少なく、ロットの抜取検査としては問題がある。



磁材倉庫

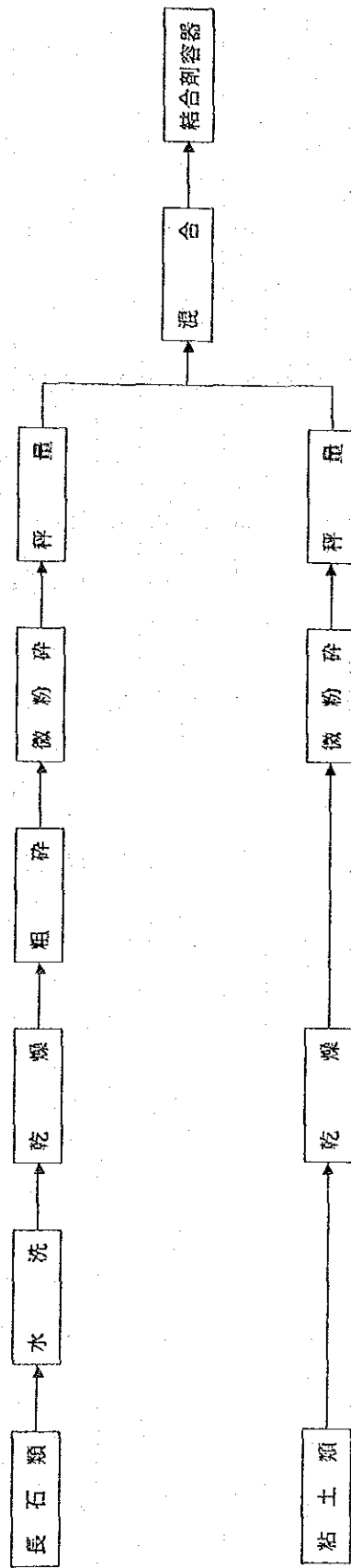


長石



粘土

図IV. 1-1 結合剤の製造工程図



表IV. 1-1 (1) 砥粒の粒度構成 (中国国家标准)

粒度	超粗目		粗目		中目		混合粒子		細目	
	全部通過しない標準篩	重量%	全部通過しない標準篩	目途として超過してはならない重量%	全部通過しない標準篩	目途として超過してはならない重量%	全部通過しない標準篩	目途として超過してはならない重量%	全部通過する標準篩	目途として超過してはならない重量%
#12	8	0	12	20	14	50	14, 16	78	16	4
#14	10	0	14	20	16	50	16, 20	78	20	4
#16	12	0	16	20	20	50	20, 24	78	24	4
#20	14	0	20	20	24	50	24, 30	78	30	4
#24	16	0	24	20	30	50	30, 36	78	36	4
#30	20	0	30	20	36	50	36, 46	78	46	4
#36	24	0	36	25	45	50	46, 60	73	60	4
#46	30	0	46	30	60	45	60, 70	68	70	4
#60	36	0	60	30	70	45	70, 80	68	80	4
#70	46	0	70	25	80	45	80, 100	73	100	4
#80	60	0	80	25	100	45	100, 120	73	120	4
#100	70	0	100	20	120	40	120, 150	65	180	4
#120	80	0	120	15	150	35	150, 180	65	240	4
#150	80	0	150	15	180	35	180, 240	65	280	4
#180	100	0	180	15	240	35	240, 280	65	320	4
#240	120	0	240	15	280	35	280, 320	60	-	-
#280	150	0	280	15	320	35	-	-	-	-

表IV. 1-1 (2) 砥粒の粒度構成 (中国国家標準)

粒度	超粗目		粗目		中目		混合粒子		細目	
	寸法範囲 (μ)	許容粒子数 (%)	寸法範囲 (μ)	最大重量 (%)	寸法範囲 (μ)	最小重量 (%)	寸法範囲 (μ)	最小重量 (%)	寸法範囲 (μ)	最大重量 (%)
W63	125~100	1	100~63	15	63~50	50	63~40	80	40 以下	5
W50	100~80	1	80~50	15	50~40	50	50~28	80	28 以下	5
W40	80~56	1	56~40	15	40~28	50	40~20	80	20 以下	5
W28	56~40	1	40~28	18	28~20	45	28~14	74	14 以下	8
W20	40~28	1	28~20	18	20~14	45	20~10	74	10 以下	8
W14	28~20	2	20~14	20	14~10	45	14~7	72	7 以下	8
W10	20~14	2	14~10	20	10~7	40	10~5	70	5 以下	10
W7	14~10	3	10~7	20	7~5	40	7~3.5	70	3.5 以下	10
W5	10~7	3	7~5	20	5~3.5	40	5~2.5	70	2.5 以下	10

表IV. 1-2 炭化硅素・酸化アルミニウム砥粒の粒度分布表（中国国家标准）

（単位：μ）

粒 度	粒 径 寸 法 範 囲	粒 度	粒 径 寸 法 範 囲
#8	3,150~2,500	W63	63~50
#10	2,500~2,000	W50	50~40
#12	2,000~1,600	W40	40~28
#14	1,600~1,250	W28	28~20
#16	1,250~1,000	W20	20~14
#20	1,000~ 800	W14	14~10
#24	800~ 630	W10	10~ 7
#30	630~ 500	W7	7~ 5
#36	500~ 400	W5	5~ 3.5
#46	400~ 315	W3.5	3.5~ 2.5
#60	315~ 250	W2.5	2.5~ 1.5
#70	250~ 200	W1.5	1.5~ 1.0
#80	200~ 160	W1.0	1.0~ 0.5
#100	160~ 125	W0.5	0.5以下
#120	125~ 100		
#150	100~ 80		
#180	80~ 63		
#240	63~ 50		
#280	50~ 40		

表IV. 1-3 (1) 砥粒の化学成分および磁性物表

(単位：重量%)

砥粒	粒度	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	TiO ₂	磁性物	比重
酸化アルミニウム 砥粒 (A)	#12-80	94.50-97.00			0.30 以下	> 3.9 g/cc
	#100-180	93.50 以上		1.50 - 3.80	0.30 以下	
	#240-280	92.50 以上			0.30 以下	
酸化アルミニウム 砥粒 (WA)	#24-80	98.50 以上	0.60 以下		0.04 以下	> 3.9 g/cc
	#100-280	98.50 以上	0.80 以下		0.04 以下	
	W63-W14	98.00 以上	0.80 以下		0.04 以下	
	W10-W5	97.00 以上	0.80 以下		0.04 以下	

表IV. 1-3 (2) 砥粒の化学成分および磁性物表

(単位：重量%)

砥粒	粒度	SiC	遊離炭素	FeO ₃	磁性物	比重
炭化硅素 砥粒 (C)	#12-80	98.50 以上	0.20 以下	0.60 以下		> 3.12g/cc
	#100-180	98.00 以上	0.30 以下	0.80 以下		
	#240-280	97.00 以上	0.30 以下	1.20 以下		
炭化硅素 砥粒 (GC)	#20-80	99.00 以上	0.20 以下	0.20 以下	0.2以下	> 3.18g/cc
	#100-180	98.50 以上	0.25 以下	0.50 以下	0.2以下	
	#240-280	97.50 以上	0.25 以下	0.70 以下	0.2以下	
	W63-W20	97.50 以上	0.30 以下	0.70 以下	0.2以下	
	W14-W10	95.50 以上	0.30 以下	0.70 以下	0.2以下	
	W7-W5	94.00 以上	0.30 以下	0.70 以下	0.2以下	

表IV. 1-4 結合劑原料品質規格

項目		種類	長 石 粉	粘 土 粉
微 細 度			#240以下	#240以下
耐 火 度			1285±15°C	1710±10°C
水 分			1.0%以下	1.0%以下
化 学 成 分 (%)	A ₂ O ₃		18~23	25~32
	SiO ₂		64~67	57~60
	Fe ₂ O ₃		1.0以下	2.0以下
	Na ₂ O		3.5以下	0.6以下
	MgO		0.5以下	1.0以下
	CaO		0.7以下	0.8以下
	Igloss		0.8以下	9~13

表IV. 1-5 結合剤の品質規格

項目 結合剤	微細度	耐火度
A1	#240以下	1430±10℃
A2	#240以下	1390±10℃
AG3	#240以下	1430±10℃
AG4	#240以下	1430±10℃

表IV. 1-6 粘結剤の品質規格

項目	種類	液状粘結剤	
	粉末粘結剤	デキストリン	水ガラス
粒度	#240以下	—	—
灰分	1.0%以下	—	—
粘度	—	1.4~1.6	2.5~2.7

(注) 粘度：Engler粘度計

表IV. 1-7 原材料のサンプリング規定

原材料	ロットの大きさ	サンプル数	採取方法
砥材	自製品：製造1日分 納入品：入荷単位 (120 ~ 24,000Kg)	3~18点	1点から50~100g採取して混ぜ合わせる。
結合剤原料	入荷単位 (100 ~ 60,000Kg)	1点	500~1,000gを採取する。
結合剤	製造1日分 (600 ~ 4,500Kg)	1~15点	合計 500~1,000g になるように採取し混ぜ合わせる。
粘結剤	入荷単位 (100 ~ 5,000Kg)	1~5点	合計 500~1,000g になるように採取し混ぜ合わせる。

2. 攪拌混合工程

2.1 攪拌混合工程の現状

この工程は図IV. 2-1のように、立体的な設備配置で構成されている。

2.1.1 攪拌機の種類と台数

攪拌機の仕様は表IV. 2-1の通りであり、その配置図は図IV. 2-2の通りである。

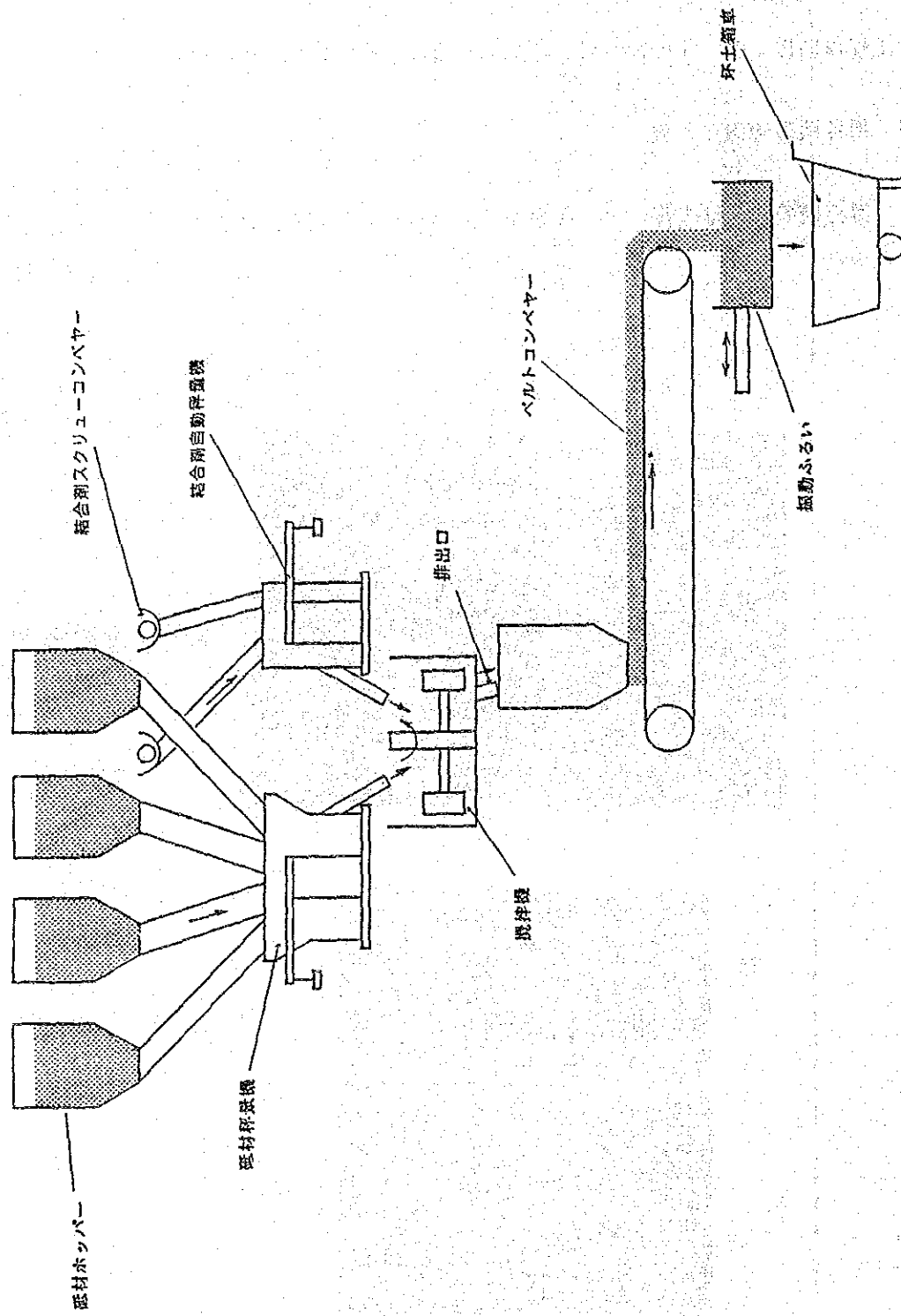


攪拌工程の全容



ローラーミキサー

図IV. 2-1 攪拌混合工程の立体的設備配置

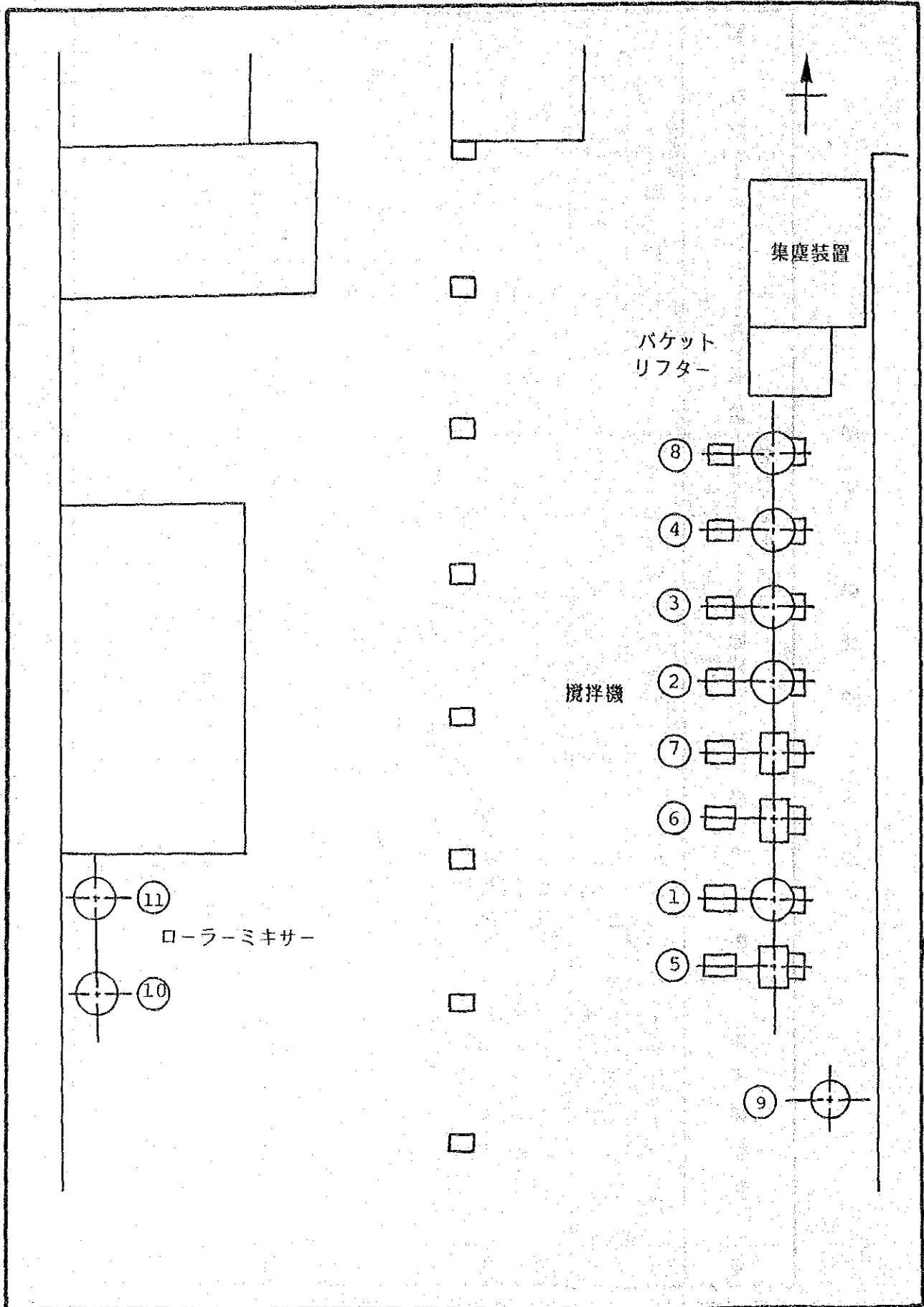


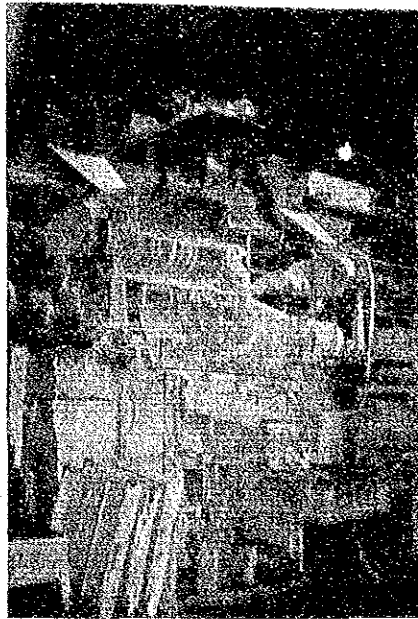
表IV. 2-1 攪拌機の仕様

No	攪拌機名称	攪拌対象	最大攪拌容量 (kg)	回転数 (rpm)		動力 (kw)	メーカー	設置年度
				パン	羽根			
1	ローラーミキサ	C・GC	350	固定	36		自製	
2	"	WA	"	"	"		"	
3	"	A #36~#150	"	"	"		"	
4	"	A #16~#30	"	"	"		"	
5	S型混練機	WA 1100φ	150	"	40	8	"	1960
6	"	RA・WA補充	"	"	"	15	"	1983
7	"	RA補充	"	"	"	10	"	"
8	JH61-63Y混練機	体止		"		22.5	皇新第2 マシンツール	"
9	逆流混練機	#16~#150の小ロット	30	25	75	4.5	自製	1956
10	改造ローラーミキサ	#180以細	125	14	10		"	
11	"	"	"	"	"		"	

図IV. 2-2

攪拌混合設備配置図





S 型 混 練 機



S型混練機の内部

2.1.2 攪拌機別の原材料投入順序と攪拌時間

砥材の粒度毎の原料投入順序と攪拌時間は表Ⅳ. 2-2の通りであり、坏土節目規定は表Ⅳ. 2-3の通りである。湿潤剤は主して水を使用し、一部に液状デキストリン及び水ガラスを使用することもある。

粉末粘結剤はデキストリンを使用している。

2.1.3 原料の秤量許容差と実態の差

原料重量の許容差は次の通り規定されている。

- ・砥材：指示量± 0.5%
- ・結合剤：指示量± 0.05 %

現場作業でその許容差が守られているか否を知るため、調査団による実測を行い、表Ⅳ. 2-4の数値を得た。

表IV. 2-2 原料投入順序と攪拌時間

粒度	投入順序	攪拌時間 (分)		
		ローラーミキサー	S型混練機	逆流混練機
#16~#60	湿潤剤	4	7	5
	粉末粘結剤+粘結剤	5	5	5
	合計	9	12	10
#70~#90	湿潤剤	5	8	7
	粉末粘結剤+粘結剤	6	5	5
	合計	11	13	12
#100~#150	湿潤剤	10	10	10
	粉末粘結剤+粘結剤	6	5	5
	合計	16	15	15

表IV. 2-3 坏土篩目規定

环粒度	篩目
#16~22	#6
#24~36	#8
#40~50	#10~12
#50~70	#12~14
#80~100	#16
#100~150	#20

表IV. 2-4 原料秤量許容差と実測値

原料	指示量	許容差	実測値		
			回数	重量	誤差
砥材	100.0kg	± 0.5kg	1	102.8kg	+ 2.8%
結合剤	10.0kg	± 5g	1	10,800g	+ 8%
			2	10,100g	+ 1%
			3	10,100g	+ 1%
			平均	10,333g	+ 3.3%

砥材用秤量機は当初自動秤であったが、精度が悪いため手動方式に変更している。しかし、手動による誤差量の補正を行っていない。結合剤秤量機は自動秤量を行っているが、これも最終的な誤差量の補正を行っていない。

このため、いずれも秤量精度の規定が守られていない。

2.2 攪拌混合工程の問題点

2.2.1 原料秤量精度

攪拌混合工程において品質の前提は原料を指示通り正しく秤量することである。この精度の悪いことは、品質バラツキの要因として重大な問題点である。

(1) 秤の管理

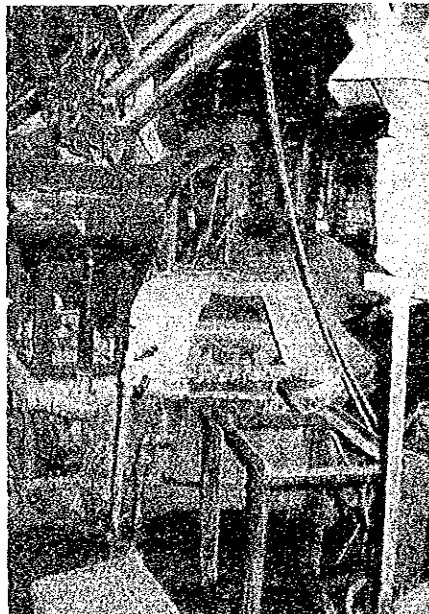
- 1) 秤の検定は6ヵ月毎に定期検査を行い、有効期限を明示したシールが貼付けられている。しかし、その中に既に零点のずれているものがあり、零点確認という秤管理の初歩的な日常点検が行われていない。
- 2) 秤の汚れ状態がひどく、秤量精度にも影響している。これは工場各所で観察された4Sの悪さの一つの例である。



ボンド自動秤量機
の汚れ状態

(2) 秤量に対する姿勢

- 1) 粉末粘結剤は重量測定を行わず、スコップ一杯を 1kgとして目分量で秤量している。粉末粘結剤の量は坏土状態や砥石の生強度に影響するので、正しい重量測定が必要である。



砥材秤量機

- 2) 指示重量を正しく守る観念が薄い。自動秤量機は応答性の悪さから重量バラツキが生じている。しかし、それも最終作業として重量補正をすれば正しい秤量が行えるにも拘らず実施していない。一方、管理者も秤量精度の実態を全く把握していない。

秤量の問題点は先ず実態を正しく把握し、規定を守らせることが必要である。

2.2.2 坏土状態

攪拌の目的は、正しく秤量された原料を用いて砥材の表面に結合剤を均質にコーティングすることである。

そこで得られた坏土は出来るだけフリーフローの状態であることが望まれる。

(1) 結合剤の均質なコーティング

主力設備として使用されているローラーミキサーは攪拌中の坏土の一部に動きの悪い場所があり、均質なコーティングを妨げているが原因は攪拌機の構造にある。

(2) フリーフロー坏土

巨視的には、現状は重大な欠陥のある坏土状態ではないが、攪拌作業のパラツキ、季節変動要因から安定した坏土状態にあるとは言い難い。

安定したフリーフロー坏土を得るためには現在の攪拌方針の再検討によっても改善の余地は残されているが、抜本的な改善のためには新しい粘結剤システムの導入が必要である。



坏土篩作業

2.2.3 異物の混入

異砥材、異粒度、或いはその他の異物混入の可能性の大きいことが観察された。

- (1) 攪拌砥材の変更、粒度変更の際、攪拌機を水洗しているがその洗いが悪くパンの底部、側壁、ローラー羽根等の一部に附着物として残留している。

その原因は作業者の洗滌の不徹底も一部にあるが、主原因は洗滌を行い難い攪拌機の構造にあるので改善する必要がある。



洗滌後のミキサーの内部

- (2) 砥材は化学繊維の25kg袋に入れられ、開袋の際開口部に使用されている紐が砥材の中にしばしば混入している。その紐が攪拌坏土に入り、坏土篩上及び攪拌機の排出口に多量に残留している。

この状況から攪拌時にほごされた繊維が坏土篩を通り坏土中に混入していると思われる。

開袋時に紐が入らないように作業管理を徹底する必要がある。一方、攪拌作業業者も異物混入として問題視する姿勢が必要である。



ローラーミキサー
排出口に残る紐

- (3) 砥材袋は汚れた床に直接置かれ、人力でバケツリフター容器に投入している。その手扱い作業時に袋の底部に付いた異物が混入する恐れが大きい。砥材袋は直接床に置かず、パレット等の置台の上に置くよう改善する必要がある。



攪拌工程内の砥材袋

3. 成形工程

3.1 成形工程の現状

この工程は攪拌混合工程で造られた坏土を金型に装填し、油圧プレスを用いて圧縮成形し、生砥石を製造する工程である。

3.1.1 成形プレスの仕様と配置

プレスの種類と台数は表IV. 3-1の通りであり、その配置図は図IV. 3-1の通りである。

プレス方式は次の3種類に分類できる。

(1) 手作業方式 (50t、175tプレス)

金型の取廻しをすべて手作業でテーブル面を滑らせて行っている。この方式は小径砥石に適用している。



50tプレス

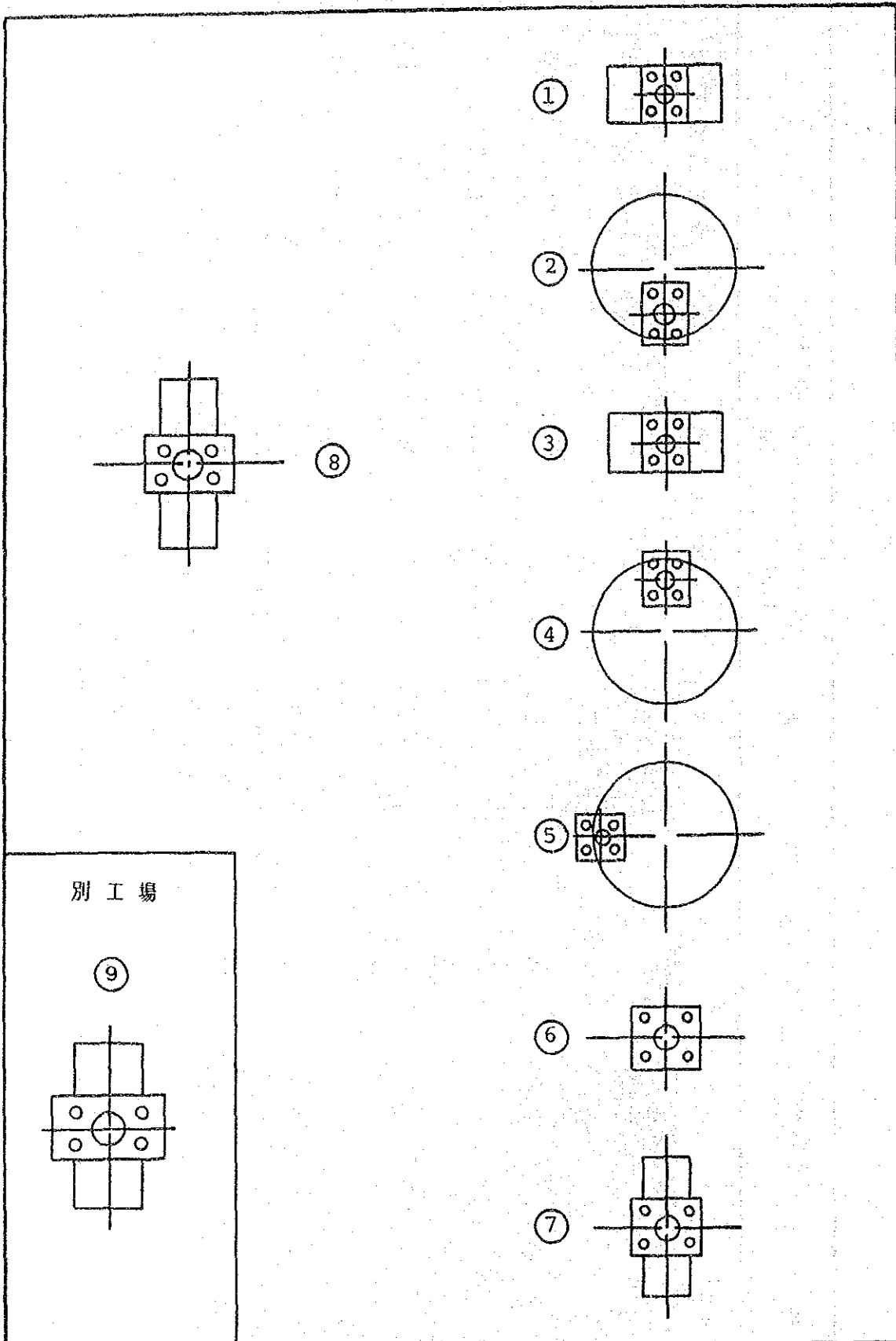


175tプレス

表IV. 3-1 成形プレスの様

No.	型式	最大加圧力 (t)	台数	成形方式	テーブル面積 (cm^2)	ストローク (mm)	動力 (kW)	メーカー	設置年
1	油圧プレス	50	1	手作業	1100×400	200	19.5	瀋陽金型機械	1952
2	"	100	"	ロータリー方式	600×580	600	33.9	天津鍛圧機	1959
3	"	175	"	手作業	700×700	400	37	チ子ハル平和鍛圧機	1958
4	"	200	"	ロータリー方式	760×730	700	33.9	天津鍛圧機	1959
5	"	400	"	ロータリー方式	1200×1080	800	25.7	東独	1954
6	"	500	"	休止	1000×1000	600	19.5	瀋陽鍛圧機	1976
7	"	630	"	ターンテーブル台車式	1420×950	750	13.4	東独	1956
8	"	1,600	"	ターンテーブル台車式	1870×1670	950	33	東独	1957
9	"	3,150	"	ターンテーブル台車式	2000×2000	1200			

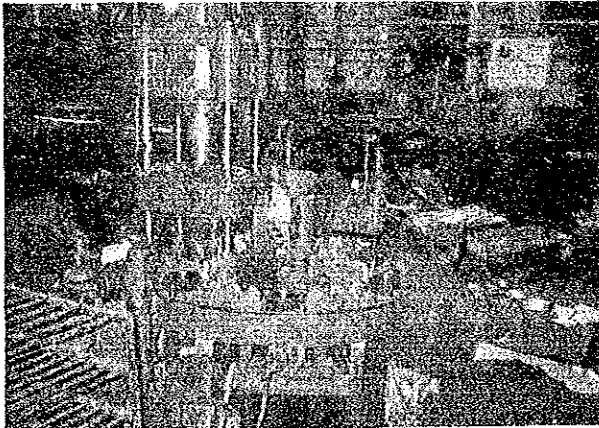
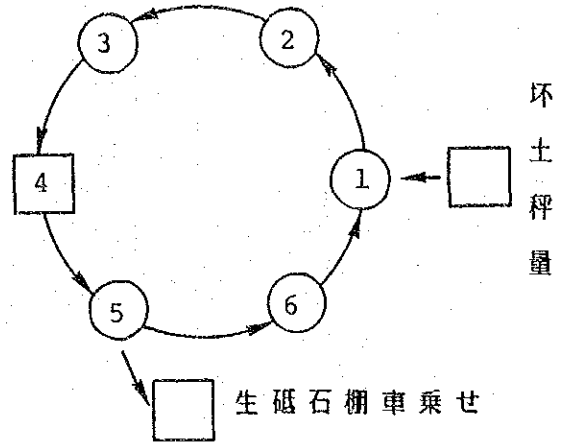
図 IV. 3 - 1 成形工場プレス配置



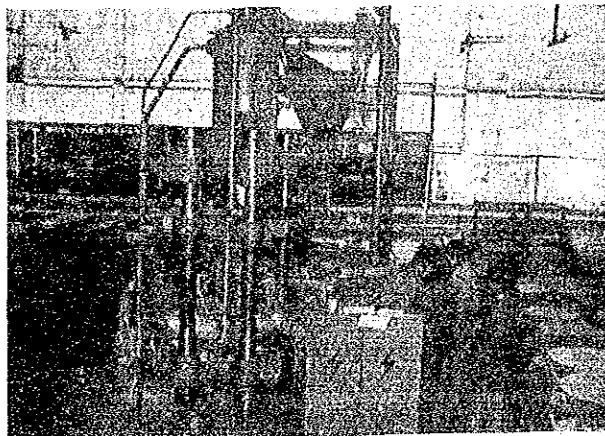
(2) ロータリー方式 (100t、200t、400tプレス)

6ステーションが一定のピッチで1ステーションずつエンドレスに回転する方式であり、主として中径砥石に適用している。400tロータリープレスのステーション詳細図を図IV. 3-2に示す。

ステーション	作 業
①	坏 土 投 入
②	櫛 入 れ し
③	均 ら し
④	プ レ ス
⑤	脱型及び金型装着
⑥	金 型 清 掃

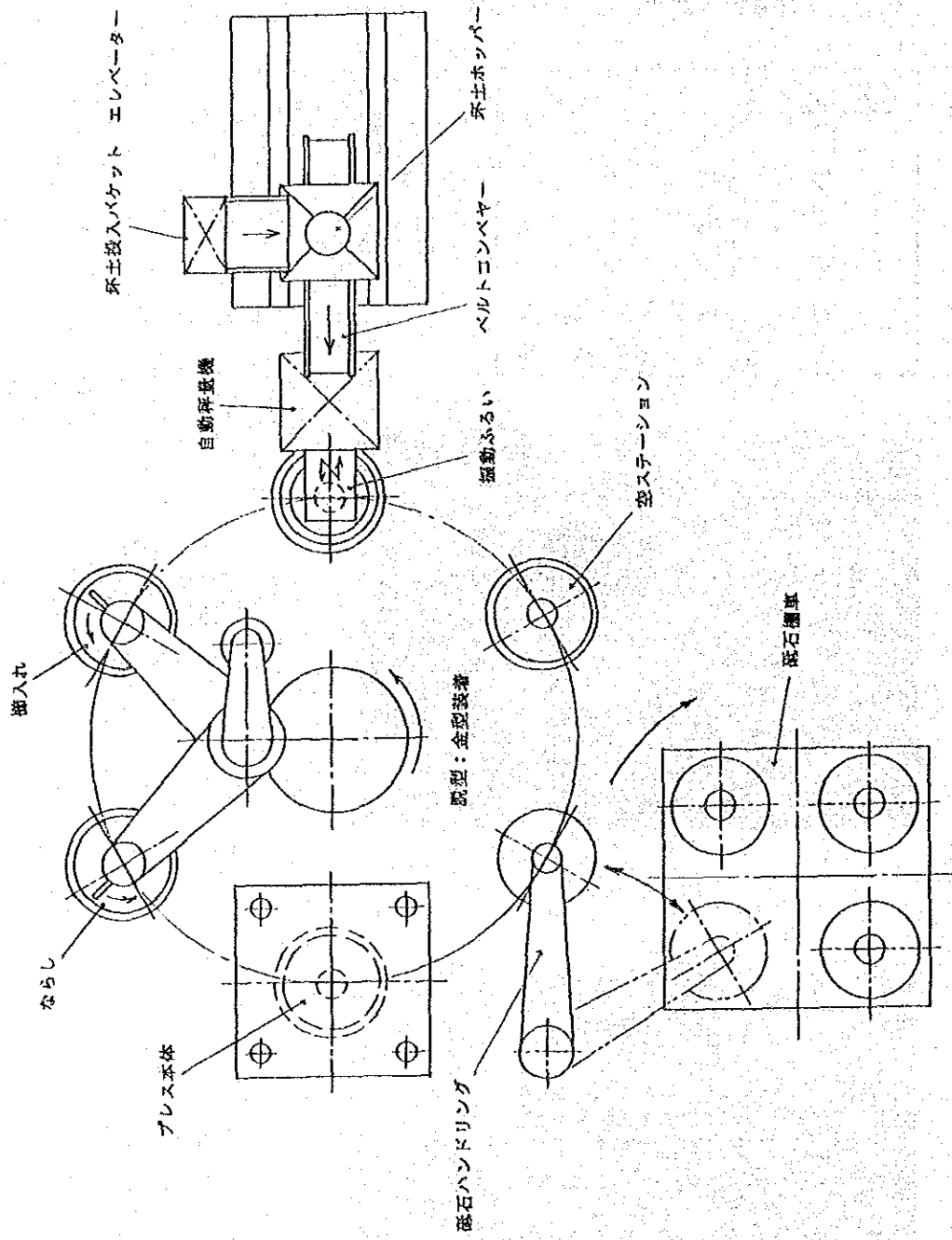


200t
ロータリープレス



400t
ロータリープレス

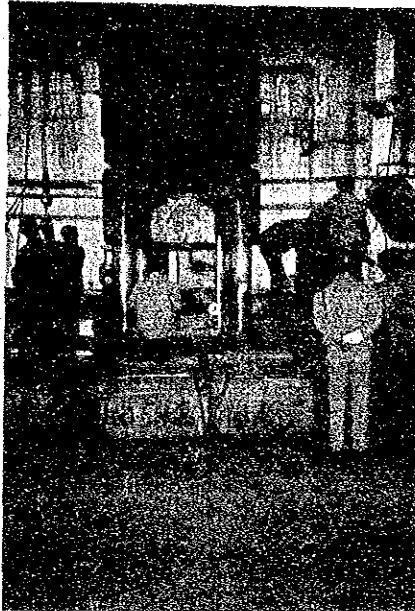
図IV. 3-2 ロータリー式自動プレス



(3) ターンテーブル付台車方式 (630t、1,600t、3,150tプレス)

金型をターンテーブルで回転させることができ、金型は台車走行によってプレスの間を移動する。

この方式は大径砥石に適用されている。



1,600tプレス



3,150tプレス