

2.9.3 検査工程のレイアウト

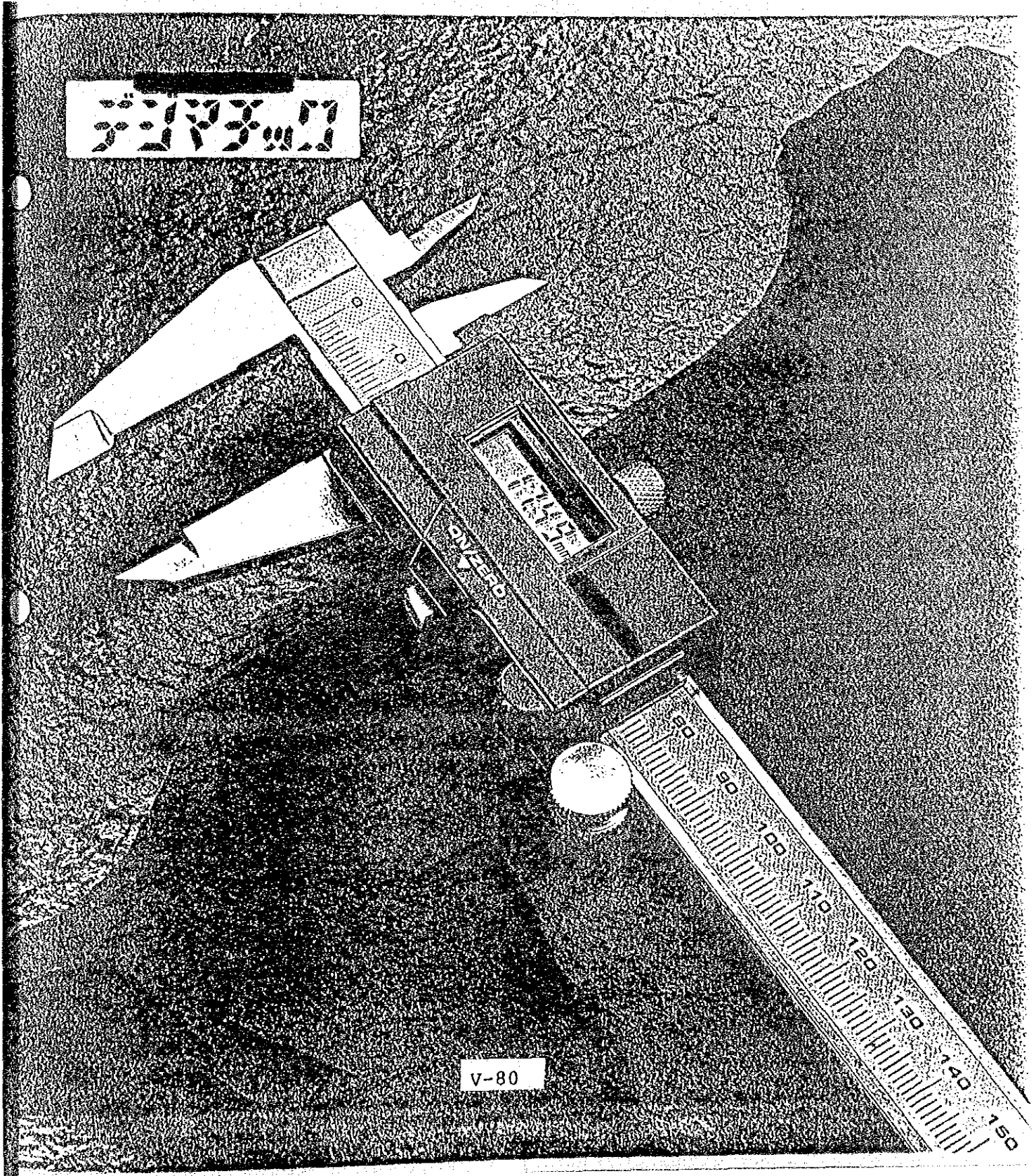
現在は検査項目別（寸法、平衡度、硬度、回転試験、刷込み等）にレイアウトを区分している。検査工程をコンパクトにまとめるには、砥石を寸法により区分し、回転試験機の近くへ平衡棒、硬度測定機を移し、まとめて検査を行うのが効果的であり、更に少人数での検査が可能となる。

資料V. 2-17 デジタルノギス

CD

- 特許出願中
- 実用新案出願中
- 意匠出願中

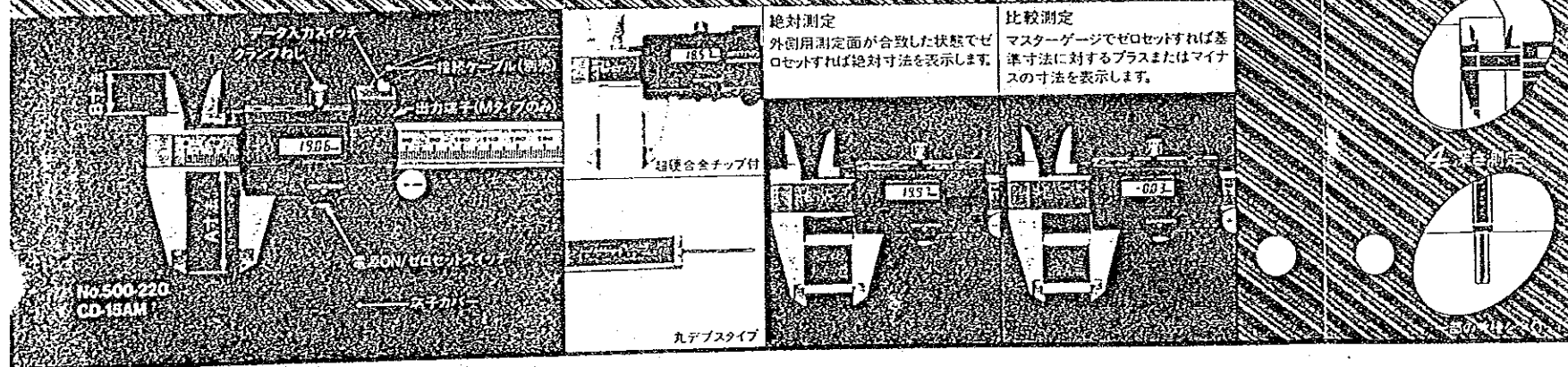
デジタルノギス キャリパー



V-80

デジマチックキャリバ

- 0.01mmまでデジタル表示、誰にでも誤りのない読取りができます。
- まさに所期の公差±0.02mmを実現。一段と信頼性が向上しました。(15cm・20cmタイプ)
- コンパクトな構造、ノギスとしての違和感がありません。
- サムローラーにより微動送りができます。(15cm・20cm・30cmタイプ)
- 電池1個で利用できる省電力設計です。
- オートパワーオフ機能があり、電池のムダな消耗がありません。
- 標準形は15cmから100cmまで6サイズ用意され、用途に応じて選択できます。
- 任意の位置でゼロセットができ、比較測定が楽にできます。
- CD-Mは出力機能があり、デジマチックミニプロセッサなどを接続し、品質管理や工程管理に必要なデータが即座に得られます。



機能

- ゼロセット機能**
任意の位置で表示値のクリア(ゼロセット)ができます。比較測定が楽にできます。
- オートパワーオフ機能**
使用後2時間で、自動的に電源が切れます。*スイッチ切り忘れのトラブルがありません。
- エラー警告**
万一、計数ミスなどが発生すると、表示部にエラーメッセージを表示し測定機能をストップします。誤ったままの表示で測定を続けることはありません。
- 電池電圧低下警告**
測定不可状態になる前に固マークで電池が消耗していることを知らせます。電池交換のタイミングが前もってわかります。
- 出力機能(Mタイプ)**
測定データの出力端子があり、M-SPC(三菱・統計的工程管理)システムが構成できます。M-SPCシステムの詳細は別途カタログをご請求ください。

仕様

コードNo.	符号	測定範囲	最小表示量	公差	A寸法	B寸法	質量
標準タイプ							
500-120	CD-15A	150mm	0.01mm	±0.02mm	40mm	16.5mm	170g
500-220	CD-15AM						
500-121	CD-20A						
500-221	CD-20AM	200mm	0.01mm	±0.03mm	50mm	20mm	200g
500-222	CD-30AM						
500-500	CD-45M						
500-501	CD-60M	600mm	0.01mm	±0.05mm	90mm	38mm	1170g
500-502	CD-100M						
丸デブスタイプ							
500-127	CD-15AR	150mm	0.01mm	±0.02mm	40mm	16.5mm	170g
500-227	CD-15AMR						
外側用測定面超硬合金チップ付							
500-113	CD-15SW	150mm	0.01mm	±0.02mm	40mm	16.5mm	170g
500-213	CD-15MW						
内側用・外側用測定面超硬合金チップ付							
500-214	CD-15MWW	150mm	0.01mm	±0.02mm	40mm	16.5mm	170g

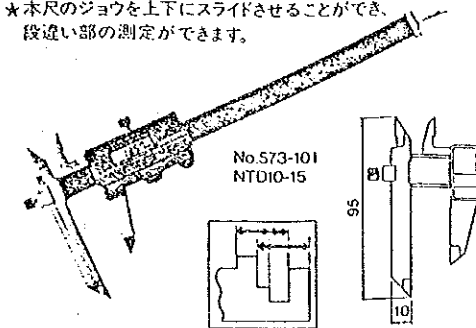
□は出力付です。/探針ケーブルは別売りです。コード長さ1m→パーツNo.937243
コード長さ2m→パーツNo.937244/CD-45M・60M・100Mにはデブスバーはありません。

共通仕様

- 繰返し精度—0.01mm
- 電源—SR44 1個
- 電池寿命—通常の使用状態で約1年
- 最大応答速度—1000mm/sec
- 使用温度範囲—0~40℃
- 保存温度範囲—10~60℃

デジマチックオフセットキャリバ NTD10

★本尺のジョウを上下にスライドさせることができ、段違い部の測定ができます。

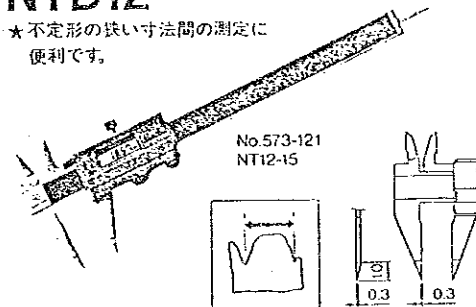


コードNo.	符号	測定範囲	質量
573-101	NTD10-15	150mm	190g
573-102	NTD10-20	200mm	220g

●電装部の仕様はCD-15Aと同等です。

デジマチックポイントキャリバ NTD12

★不定形の狭い寸法間の測定に便利です。

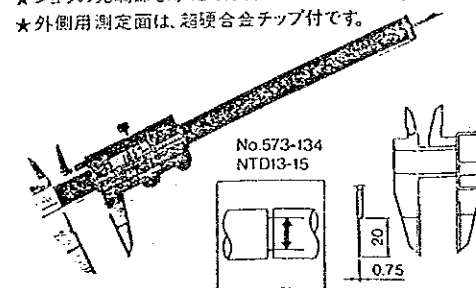


コードNo.	符号	測定範囲	質量
573-121	NTD12-15	150mm	170g

●電装部の仕様はCD-15Aと同等です。

デジマチックブレードキャリバ NTD13

★ジョウの先端部を薄くしており、細溝径などの測定ができます。
★外側用測定面は、超硬合金チップ付です。

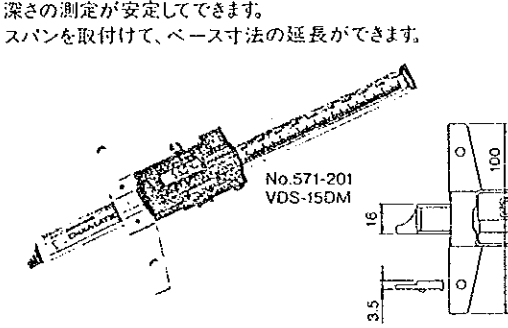


コードNo.	符号	測定範囲	質量
573-134	NTD13-15	150mm	170g

●電装部の仕様はCD-15Aと同等です。

デジマチックデブスゲージ VDS

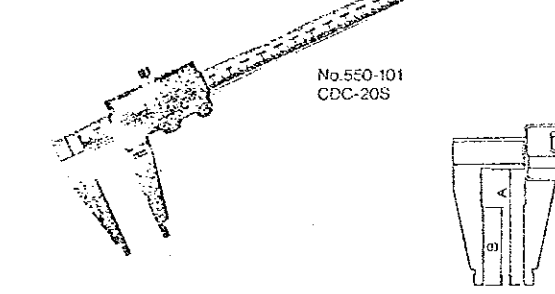
★深さの測定が安定してできます。
★スパンを取付けて、ベース寸法の延長ができます。



コードNo.	符号	測定範囲	質量
571-201	VDS-15DM	150mm	200g
571-202	VDS-20DM	200mm	220g
571-203	VDS-30DM	300mm	250g

●電装部の仕様はCD-15AMと同等です。

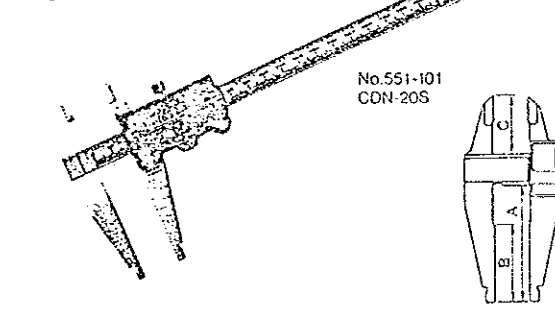
デジマチックC形キャリバ CDC



コードNo.	符号	測定範囲		A寸法	B寸法	質量
		外形	内径			
550-101	CDC-20S	0~200mm	10~210mm	60mm	40.5mm	180g
550-201	CDC-20M	0~200mm	10~210mm	60mm	40.5mm	180g
550-202	CDC-30M	0~300mm	10~310mm	75mm	50.5mm	360g
550-203	CDC-45M	0~450mm	20~470mm	100mm	65mm	1110g
550-205	CDC-60M	0~600mm	20~620mm	150mm	85mm	1290g
550-207	CDC-100M	0~1000mm	20~1020mm	140mm	95mm	3620g

□は出力付です。/デブスバーはありません。
●電装部の仕様は標準タイプと同等です。

デジマチックCN形キャリバ CDN



コードNo.	符号	測定範囲		A寸法	B寸法	C寸法	質量
		外形	内径				
551-101	CDN-20S	0~200mm	10~210mm	60mm	43mm	30mm	190g
551-201	CDN-20M	0~200mm	10~210mm	60mm	43mm	30mm	190g
551-202	CDN-30M	0~300mm	10~310mm	90mm	68mm	40mm	400g
551-204	CDN-50M	0~500mm	20~520mm	150mm	115mm	56mm	1150g
551-206	CDN-75M	0~750mm	20~770mm	150mm	115mm	56mm	1550g
551-207	CDN-100M	0~1000mm	20~1020mm	150mm	115mm	56mm	3700g

□は出力付です。/デブスバーはありません。
●電装部の仕様は標準タイプと同等です。

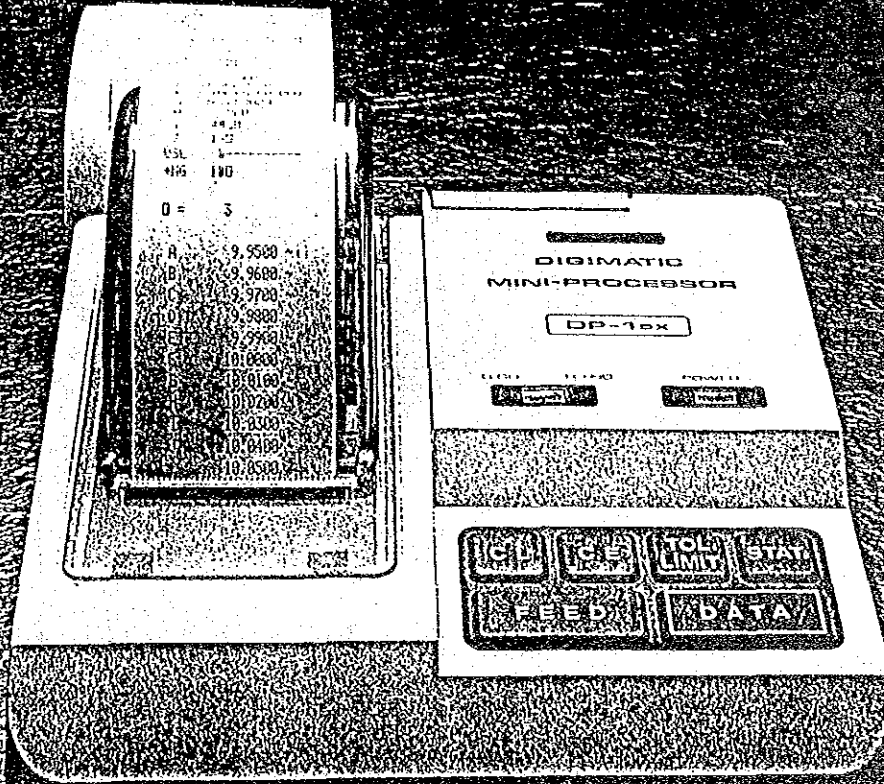
DP-1DX

●特許出願中

●意匠出願中

デジタル・ミニ・プロセッサ

デジタル・ミニ・プロセッサ



手軽に使える高機能。
先進のプロセッサ

DP-10X

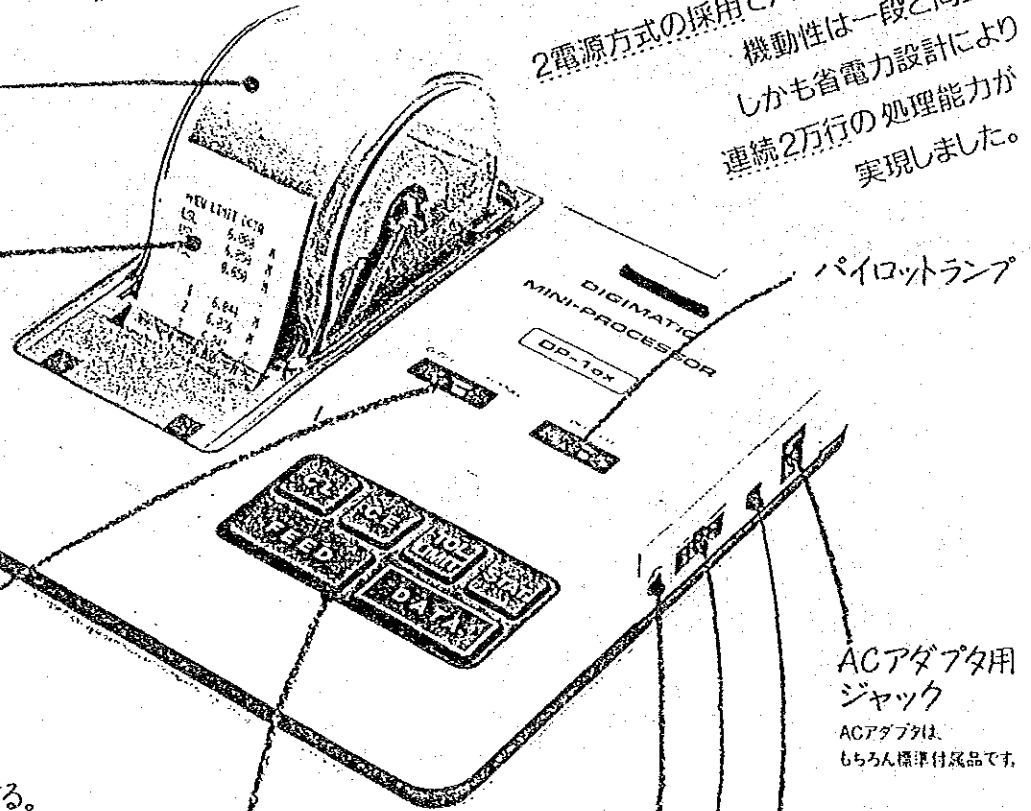
測定データをそのままプリントアウト。必要なときに、すぐヒストグラムの作図や統計演算ができる。これがDP-10Xです。
三豊デジマチック測定器群のすべてが接続でき、
(出力付機種) 加えてうれしい低価格。
2電源方式の採用でバッテリー駆動もでき
機動性は一段と向上し、
しかも省電力設計により
連続2万行の処理能力が
実現しました。

フルカウリングカバー

記録紙はもちろん、プリンターヘッド部までもカバーする一体構造。記録紙はカバーに沿って、見やすい位置に立ち上ります。

50mの記録紙

全長50mのロング記録紙がセットで含まれ、現場の作業性を充分に考慮しました。



大きく、はっきりと表示する。 合否判定ランプ

Uとつ窓のLEDで次の表示をします。

- ① 消灯: 規格限度値が設定されていない状態
- ② 赤色: 規格を外れたデータが入力された状態
- ③ 緑色: 規格内データが入力された状態

①	②	③
GGG R+NG	GGG R+NG	GGG R+NG

防塵防滴性を充実し、 大きく使いやすい 操作スイッチ

- CL: クリヤスイッチ
内部にメモリーされた全データをクリアできます。
- CE: キャンセルスイッチ
直前に入力されたデータのみを取消することができます。
- TOL LIMIT: 規格限度値設定スイッチ
- STAT: 統計演算スイッチ
- FEED: 紙送りスイッチ
- DATA: データ入力スイッチ

ACアダプタ用 ジャック

ACアダプタは、
もちろん標準付属品です。

モード切換スイッチ

モード1: 各種統計演算
モード2: 各種統計演算+Dチャート
(詳細は右ページをご覧ください)

データ入力コネクタ

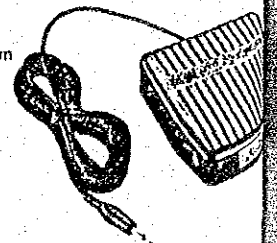
デジマチック測定器からのケーブルを接続します。

外部入力スイッチ用ジャック

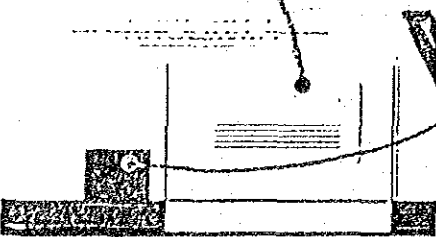
DATAスイッチを外部装置(手元スイッチやフットスイッチ)などで実行させるためのジャックです。

デジマチックミニプロセッサ用フットスイッチ(別売)

- パーツNo.937179
- コード長さ 2m
- 大きさ 80×63×28mm
- 質量 200g



バッテリーケース



2ウェイ電源方式。 機動性が一段と アップしました。

ACアダプタ・バッテリー間でスイッチを切換えても、メモリーされたデータは消えない機動性を大切にした設計です。

プリントアウトフォーマットの例

モード1

入力された全データにより、各種統計演算を行います。さらに、規格限界値を設定しておけば、合否判定やヒストグラムの作成ができます。

●規格限界値の設定

*LIMIT DATA

LNT	9.950	M
LAT	10.050	M

●規格限界値の確認印字

*NEW LIMIT DATA

下限値	LSL	9.950	M
上限値	USL	10.050	M
公差	TOL	0.100	M

●データの入力

(最大1000個までの入力可)

規格限界値を外れている場合に
不合格マーク
(▲または▼)を印字

直前に入力されたデータのキャンセル

1	10.000	M
2	10.016	M
3	10.001	M
4	10.018	M
5	9.988	N
6	10.001	M
7	10.023	M
8	10.053	M
9	10.001	M
10	9.994	N
11	9.992	N
12	10.007	M
13	10.017	M
14	9.982	N
15	9.994	N
16	10.004	M
17	10.000	M
18	10.007	M
19	9.981	N
20	10.006	M
21	9.999	N
22	9.990	N
23	10.002	M
24	10.009	M
25	10.001	M
26	10.012	M
27	10.016	M
28	10.022	M
29	10.028	M
30	10.039	M
31	10.046	M
32	10.000	M
33	9.995	N
34	9.988	N
35	10.001	M
36	10.011	M
37	9.995	N
38	9.981	N
39	9.996	N
40	9.980	N
41	10.000	M
42	10.006	M
43	10.025	M
44	9.985	N
45	9.968	N
46	10.009	M
47	9.993	N
48	10.003	M
49	10.003	M
50	9.977	N
51	10.007	M

PART NO.

●メモスペースの印字

DATE/TIME

NAME

*RESULT

N	100	M	全データ数
MAX	10.053	M	最大値
MIN	9.948	M	最小値
R	0.105	M	範囲
\bar{x}	10.00210	M	平均値
σ_n	0.01805	M	標準偏差(N)
σ_{n-1}	0.01814	M	標準偏差(N-1)
-NG	1	M	不合格品の個数
+NG	1	M	不良率
P	2.000	M	工程能力指数
Cp	0.918	M	かたよりを考慮した工程能力指数
Cpk	0.880	M	かたよりを考慮した工程能力指数

●統計演算結果の印字

*HISTOGRAM

LSL	9.950	M	
USL	10.050	M	
DIU	10	M	
-NG	100	M	-NGの表示
LSL	9.950	M	規格限界値の幅を10分割し、各々の度数をブロックで表示
A	100	M	
B	200	M	
C	500	M	
D	1200000	M	
E	18000000	M	
F	30000000000	M	
G	160000000	M	
H	90000	M	
I	4000	M	
J	100	M	
USL	10.050	M	
+NG	100	M	+NGの表示
O =	3	M	ブロックの度数
R	9.9500 ~	M	各階級の範囲
B	9.9600 ~	M	
C	9.9700 ~	M	
D	9.9800 ~	M	
E	9.9900 ~	M	
F	10.0000 ~	M	
G	10.0100 ~	M	
H	10.0200 ~	M	
I	10.0300 ~	M	
J	10.0400 ~	M	
	10.0500	M	
*		M	引続き10番からのデータ入力可能

●ヒストグラムの作成

モード2

モード1の機能に加え、規格限界値内での変位をDチャート*としてプリントアウトします。加工順に入力すれば変位の傾向がわかります。

*DISPLACEMENT(変位)チャート

*LIMIT DATA

LNT	9.950	M
LAT	10.050	M

*NEW LIMIT DATA

LSL	9.950	M
USL	10.050	M
TOL	0.100	M

10.000	1
10.016	1
10.001	1
10.018	1
9.988	1
10.001	1
10.023	1
10.053	1
10.001	1
9.994	1
9.992	1
10.007	1
10.017	1
9.982	1
9.994	1
10.004	1
10.000	1
10.007	1
9.981	1
10.006	1
9.999	1
9.990	1
10.002	1
10.009	1
10.001	1
10.012	1
10.016	1
10.022	1
10.028	1
10.039	1
10.046	1
10.053	1

統計演算内容

- N・データ数
- MAX・最大値
- MIN・最小値
- R・範囲
- \bar{x} ・平均値
- σ_n ・標準偏差(N)
- σ_{n-1} ・標準偏差(N-1)
- NG・不良数
- +NG・不良数
- P・不良率
- Cp・工程能力指数
- Cpk・かたよりを考慮した工程能力指数

仕様

- コード番号:No.264-501●符号:DP-IDX●印字方式:感熱シリアルドット●文字仕様:5X7ドット、H=2.4mm●印字速度:約1行/1.2秒●紙送り速度:約1行/1秒●記録紙:感熱ロール紙、紙幅38mm、紙厚65 μ m、巻径65mm(十条製紙TP50KS-4Aまたは相当品)●電源:A. AC100V-50/60Hz(ACアダプタにより9V,500mAを給電・標準付属品) B.単3乾電池4個(電池寿命:アルカリ乾電池使用時 約2万行)●使用温度範囲:0~40°C●保存温度範囲:-10~60°C●質量:330g(本体のみ)●サイズ:幅150mm×奥行き150mm×高さ78mm●標準付属品:ACアダプタ1個、記録紙1巻(補充用パーツNo.514629)、単3アルカリ乾電池4個

3. 生産管理の近代化計画

3.1 工場管理

(1) 長期経営計画の策定

経営計画は<計画—実施—評価>または<計画—組織—統制>という管理サイクルの第1段階を形成する。

短期経営計画と長期経営計画とは、計画期間の長短に相違があるのではなくて、両種の経営計画における実行性との関連で、本質的な相違がある。

短期経営計画は、向う1ヶ年間（半年間）の経営活動のこまかいスケジュールと、その財務的表現である予算を、主な内容としている直接的実行計画である。したがって、実際の業務活動は、活動スケジュールと予算によって総合的にコントロールされ、さらに決算期末に予算と実績の比較が行われ、業務成績が評価される。

長期経営計画は、1ヶ年を越える期間にわたる経営計画をいうが、その期間は企業の業種、業態によって、3ヶ年計画、5ヶ年計画、10ヶ年計画などいろいろである。長期経営計画は、企業の将来にたいする管理者集団として統一的意思決定であることが必要である。

そうでないと、長期経営計画は、直接的な実行計画である短期経営計画の指針となり得ないばかりでなく、企業として進むべき方向が明確にならないからである。

長期経営計画は企業における経営活動の遂行と不可分の関係にあるので、その内容は、企業の経営活動の各領域（販売、生産、購買、財務）と構成要素（人、物、金、組織）について考えねばならない。以下にその内容の具体的項目を示す。

1) 基本目標および基本方針

2) 情 報

- ① 予測（経済予測、業界動向、需要予測）
- ② 自社の現状分析
- ③ 自社の問題点抽出

3) 目 標

- | | |
|---------|------------|
| ① 売上高 | ② 利益額 |
| ③ 売上利益率 | ④ 製品構成（計画） |
| ⑤ 市場占有率 | ⑥ 設備投資額 |
| ⑦ 労働生産性 | ⑧ その他経営諸比率 |

4) 革新計画

- ① 新製品開発計画
- ② 技術研究計画
- ③ マーケティング強化計画
- ④ TQC 運動
- ⑤ 合併・集団化計画（下請企業への生産委譲計画を含む）
- ⑥ 合併会社計画
- ⑦ コンピュータ導入計画

5) 基本計画

- | | |
|--------|--------|
| ① 販売計画 | ② 生産計画 |
|--------|--------|

6) 生産要素計画

- | | |
|----------|------------|
| ① 設備投資計画 | ② 資材（在庫）計画 |
| ③ 要員計画 | ④ 教育計画 |
| ⑤ 福利厚生計画 | ⑥ 組織計画 |
| ⑦ 人事計画 | |

7) 利益計画

- | | |
|-----------|--------|
| ① 利益計画 | ② 資金計画 |
| ③ 貸借対照表計画 | |

8) 実行責任部門（者）の分担表

9) 公害防止等の計画

(2) 組織計画

組織計画は企業の長期経営目標を達成し、企業活動の活性を常に維持するために工場管理上長期経営計画と並んで極めて重要な管理手法である。以下に組織計画の原則を簡単に述べる。

[組織部門化の原則]

- ① 職能別： 共通または類似の職務を集めて組織単位とする。
- ② 製品別： 製品の種類が同じものを集めて組織単位とする。
- ③ 地域別： 経営規模が大きくなると地域ごとに業務をまとめる。
- ④ 顧客別： 巨大企業別顧客を対照とした組織単位をつくる。
- ⑤ 市場別： 市場規模により組織単位をつくる。
- ⑥ 工程別： 工場の生産現場に適している。
- ⑦ 直接・間接部門別： 製品に直接関係のある仕事をする組織単位が直接部門であり、製造部門の大部分がこれに入る。直接部門の仕事がしやすいように援助するのが間接部門である。
- ⑧ プロジェクト別： あるまとまった大きな仕事をその仕事を完遂するために必要な知識や技術をもったメンバーからなるグループまたはチームに割り当てた場合の組織単位。タスクフォースやプロジェクトチームがこれに相当する。

[組織づくりの原則]

- ① スカラーの原則： 組織の階層構造についての原則。組織をトップから底辺までいくつかの階層に分け、各階層ごとに責任や権限を明らかにし、それによって命令がトップから底辺まで一貫して流れるようにする。
- ② 専門化の原則： 組織を構成するメンバーの一人一人が専門化された業務活動を担当できるような組織形態にする。各メンバーは自分の担当業務を遂行するのに必要な専門知識と熟練を身につけることによって経営の効率化を達成できる。
- ③ 命令一元化の原則： 組織のメンバーは複数の上司から命令を受けるべきではない。二人以上の上司から命令を受けると混乱が生じ、経営能力は低下する。

- ④ 管理範囲の原則： 統制範囲（スパン・オブ・コントロール）ともいう。スパンは「親指と子指（あるいは人差し指）との間の長さ」という意味で、一人の上司が監督する部下には適正な人数がある。
- ⑤ 権限委譲の原則： 日常繰り返し起きる問題や仕事の処理は、定型化された手続きによって行われるべきで、これらの意思決定は部下に委譲すべきである。上司はより重要な問題や繰り返し性のない例外事項について意思決定すべきである。

次に上記の原則に基づき第一砂輪廠の組織改正（案）を述べる。

1) 組織の合理化

組織合理化の試案は次の通りである。

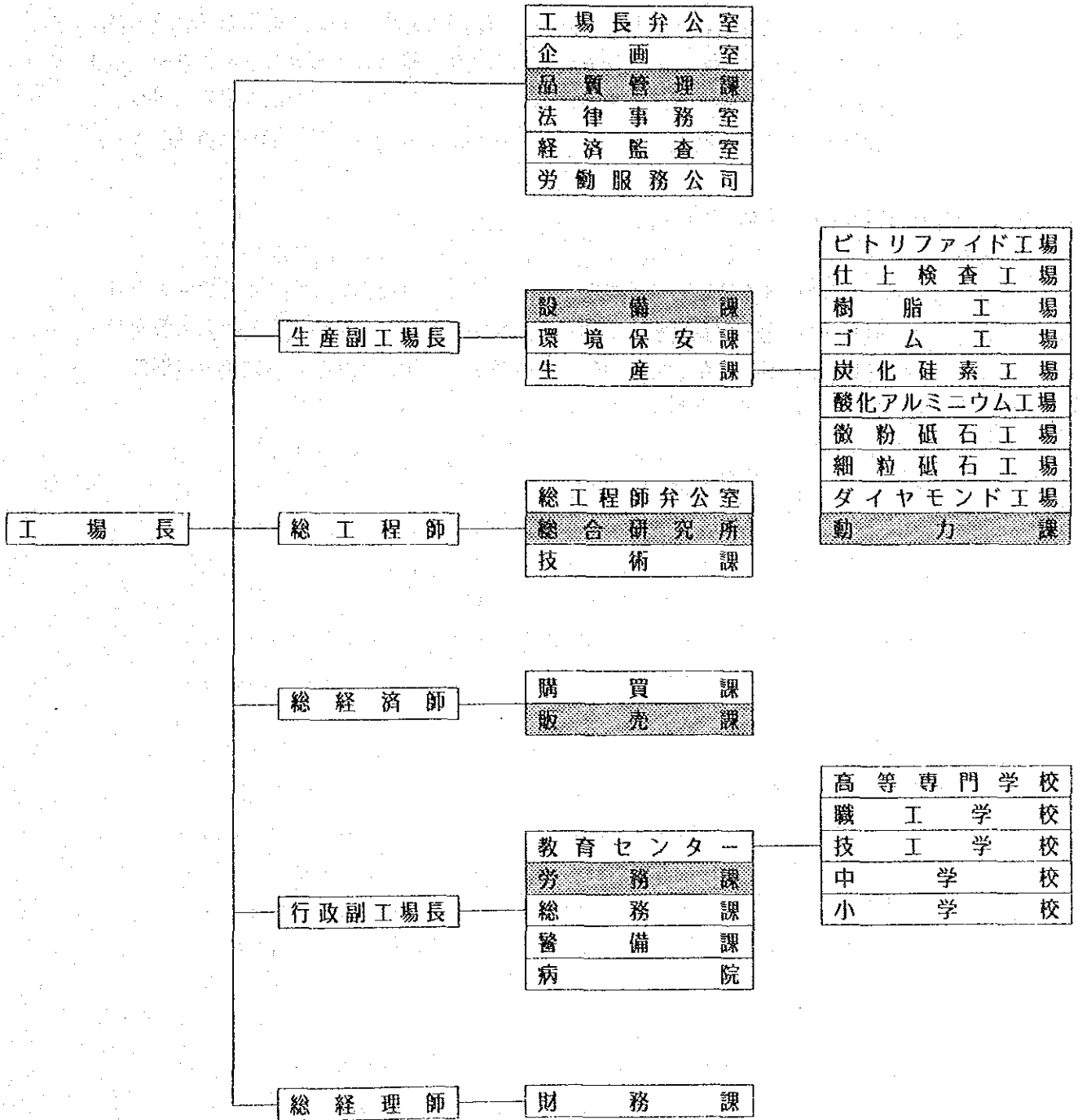
- ① 生産管理部門の統合
業務を現状のように分割し別個の指揮系統に入れる理由に乏しいので総合指令室と生産計画課を統合し“生産課”とする。
- ② 技術サービス部門の統合
工程課、技術サービス課、技術弁公室を統合して“技術課”とする。技術サービス情報の工程課へのフィードバックは極めて重要であるので工程課に技術サービス課を編入する。
- ③ 研究部門の統合
研究所、資料室を統合して“総合研究所”とし、特に研究、開発体制を充実する。
- ④ 試験検査部門の統合
品質管理課、検査課および計量室を統合して“品質管理課”とする。
- ⑤ 建設・保全部門の統合
設備課、工事課、機械修理工場を統合して“設備課”とする。
- ⑥ 用役部門の統合
エネルギー課、電力工場、動力工場を統合して“動力課”とする。
- ⑦ 販売部門の統合
販売課、運輸課、輸出課を統合して“販売課”とする。
- ⑧ 労務部門の統合
労務課と幹部人事課を統合して“労務課”とする。

図V. 3-1は以上の組織簡素化（案）を図解したものであり、図V. 3-2は第一砂輪廠改正組織（案）である。

図V. 3-1 組織合理化(案)

① 生産管理部門の統合			
25	統合指令室	.....	30
12	生産計画課		
(計)	37		
② 技術サービス部門の統合			
29	工程課	.....	50
13	技術サービス課		
12	技術改造弁公室		
(計)	54		
③ 研究部門の統合			
137	研究所	.....	150
27	資料室		
(計)	164		
④ 試験検査部門の統合			
21	品質管理課	.....	200
169	検査課		
55	計量室		
(計)	245		
⑤ 建設、保全部門の統合			
75	設備課	.....	300
126	工事課		
156	機械修理工場		
(計)	357		
⑥ 用役部門の統合			
21	エネルギー課	.....	300
97	電力工場		
226	動力工場		
(計)	344		
⑦ 販売部門の統合			
133	販売課	.....	250
149	運輸課		
7	輸出課		
(計)	289		
⑧ 労務管理部門の統合			
16	労務課	.....	20
5	幹部人事課		
(計)	21		
(合計) 1,511		(合計) 1,300 (▲ 211)	

図V. 3-2 第一砂輪廠改正組織(案)



(注) 組織変更課(室)

2) 組織変更に伴う人員計画

組織を簡素化すると余剰人員の発生が予想される。図V、3-1にみられるように、組織変更のみで約211名の余剰人員が想定され、現行組織においては全工場ですらなくとも500名程度の潜在的余剰人員があるものと想定される。これらの余剰人員を吸収し、組織変更に伴う人心の刷新効果を最大限に活用し、生産管理の改革を推進する方法としては次項にのべる新規事業の展開がある。

(3) 新規事業の展開

前項における余剰人員を吸収し、生産管理を活性化し、企業規模の拡大をはかり、全工場の収益性を向上させる方策として現有の砥粒や研削砥石の製造で蓄積した技術を生かして、中国における21世紀を見通した新規事業の展開を検討すべきであると考えられる。

3.2 調達管理

第一砂輪廠における原材料の調達先は全量自由市場である。従って、調達管理に関する以下に述べる原則について工場としての自由裁量の余地があるので、これらの原則の効果的運用をはかることが望ましい。

(1) 適正な取引先の選定

適正な取引先を選定できれば、適正な品質・納期・価格の確保が可能となり効果的な調達業務を行うことができる。従って取引先の選定にあたっては購買課は製造技術部門、設計部門、品質管理部門、検査部門等と密接な連絡をとり、それぞれの専門分野における経験、知識を動員して、真に会社の将来にとり有益な取引先を選定することが肝要である。

(2) 適正な品質の確保

中国では現在、品不足のため売手市場となっておりユーザーが不良品を受け取ってもクレームをつけないことがある。メーカーもユーザーからのクレームにより優良品を生産する努力をし、これが生産技術の向上につながり、広い意味での中国の近代化に貢献することになるので必要なクレームをつけることは有意義である。

(3) 適正な購入数量の把握

適正な数量とは、1回の購入に当って売手側、買手側の双方にとり最も経済的な購入量のことである。例えば、購入口ツトの変動に伴い、購入単価の変化、平均在庫量の変化、注文回数、注文書発行費用、折衝に要する費用、在庫維持費、在庫投資に対する利子、保管床面積、倉庫部門の人件費、保険料、原価償却費などの多くの要素が変動することを考慮に入れて適正な購入数量を把握する必要がある。

(注) 適正購入量の算定式(例)は次の通りである。

$$\textcircled{1} \text{ 年間発生費用 (P) : } P = \frac{AB}{Q}$$

$$\textcircled{2} \text{ 年間保管費用 (S) : } S = \frac{QCi}{2}$$

③ 年間総費用 (V) : $V = P + S = \frac{AB}{Q} + \frac{QCi}{2}$

④ 適正購入量 (Q) : $Q = \sqrt{\frac{2AB}{Ci}}$

⑤ 最適発注回数 (N) : $N = \sqrt{\frac{ACi}{2B}}$

⑥ 欠品損失を考慮した適正購入量 (Q') : $Q' = \sqrt{\frac{2AB}{C(1+r)}}$

⑦ 欠品損失を考慮した年間総費用 (V') :
 $V' = P + S + T$, ただし $T = \frac{QCr}{2}$

ただし、A = 年間需要量、B = 1回当り発注費用、C = 単価

i = 年間保管費率 = 在庫により発生する費用 / 在庫金額 × 100

Q = 購入数量、r = 損失率、T = 損失

(4) 適正な納期の調整とその確保

適正な納期とは、原材料メーカーにおける製造計画立案に要する期間と製造期間、輸送期間および購買折衝期間の和である。適正納期を不用意に短縮したり延長すると、安全在庫量を不当に大きくして不経済な購入を行う可能性が増大する。

(5) 適正な価格の決定

価格は合理的に決めるべきであるが、社会通念として買手は少しでも安く、売手は少しでも高く売って利益を得ようとすることも否めない事実である。

従って、適正な標準価格を設定し、豊富な資料を用意してできるだけ科学的な妥当な単価の設定に努力する必要がある。

3.3 在庫管理

(1) 適正在庫量管理

以下に簡単に紹介する適正在庫量管理の理論を専門書により詳細に調査し、第一砂輪廠の実情に適合する在庫管理方式を作り出していく必要がある。この際あわせて在庫管理のOA (Office Automation)化の可能性も検討してみる必要がある。

1) 在庫管理の分類

生産計画に対応して必要な資材を、その資材の調達期間、在庫に伴う必要な資金、保管場所等を総合的に考慮して、最適費用で確保するための管理活動を在庫管理という。

資材を在庫すると、資金の固定化という企業にとって重要な問題が同時に発生するので、財務管理の立場では、在庫ゼロ方式が望ましい。

しかし、生産計画において指示された時点に、資材を確実に入手し得るとは言えない。ということは、発注から納入までに必要とする調達期間と生産計画の日程との関連が、すべてうまく調整しうる保証はなかなか得られないからである。

要約すれば在庫管理とは次の質問に対する解答を決める手順である。

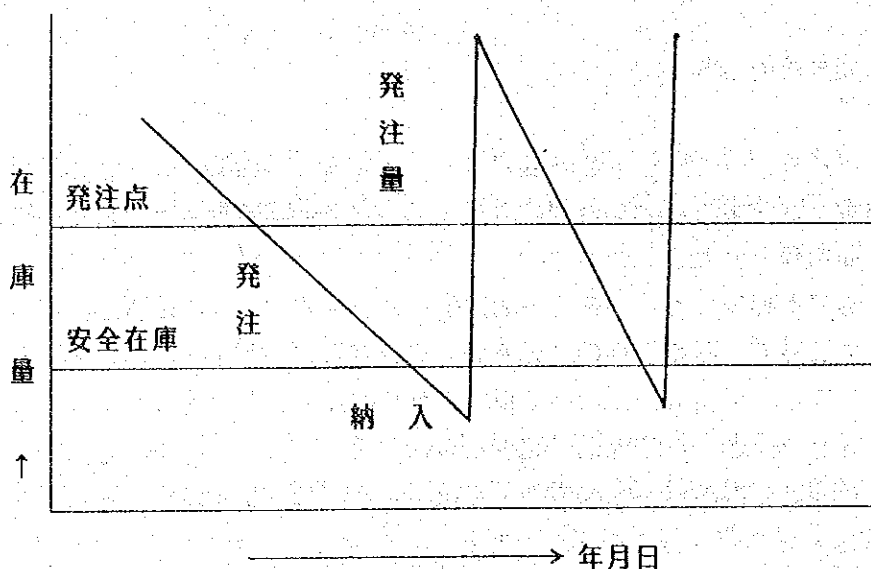
- ・最適発注量はどの位か
- ・その数量をいつ発注するか
- ・非常の場合に備えて在庫をどの程度に保つべきか

特に発注量と発注時期の決め方により在庫管理の方式は次の2方式に分類される。

① 発注点法（定量発注法）

在庫量が一定水準まで減少した時点で、原則として一定量の発注を行い在庫を管理していく方法である。図V. 3-3に概要を示す。

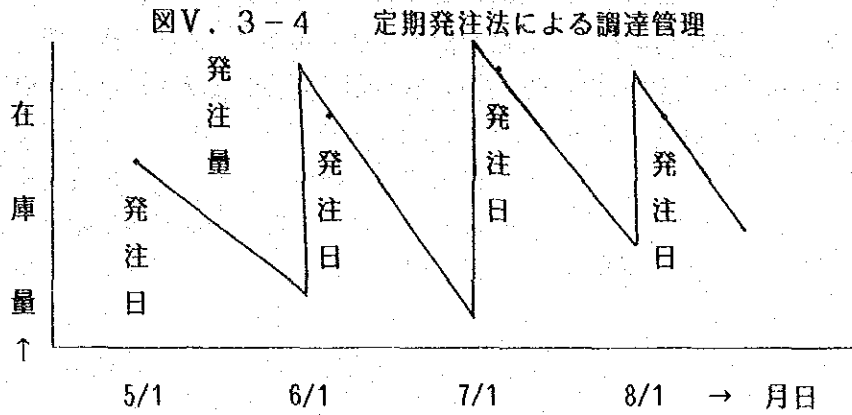
図V. 3-3 発注点法による調達管理



発注点 = (平均消費速度 × 平均調達期間) + (消費速度と調達期間のバラツキによる安全余裕)

② 定期発注法

発注期間を一定に決めておき、発注量をその時点における在庫量及び将来の需要推定値などからそのつど変化させて在庫を調整する方法で、一般に激密な管理を行う必要のある重要品とか需要変動の激しいものに適用される。図V. 3-4に概要を示す。



$$\text{発注量} = \{ (\text{調達期間} + \text{発注サイクル期間}) \text{の需要推定量} \} + (\text{安全余裕}) - (\text{発注残}) - (\text{在庫残})$$

この両方式の基本的な相違は発注時期を固定するか、発注量を固定するか点であり、次の表のようになる。

	発注時期	発注量
発注点法	不定	一定
定期発注法	一定	不定

需要の変動および調達時期の変動に対し、発注点法は発注時期を自動調整することにより在庫量を管理し、一方の定期発注法は発注量を調節することにより在庫量を調節する。

(2) 在庫品の品質保持管理

以下に示す在庫中の品質劣化防止対策を実施することが必要である。

- 1) 在庫期間の短縮
- 2) 先入先出管理の徹底
- 3) 化学原材料、潤滑油などは物性を調査の上、適正な劣化防止対策をとる。
- 4) 吸湿性物資には防湿機能を有するプラスチック袋などを使用する。
- 5) 機械の予備部品や鋼材等には防錆用グリースなどを塗布する。
- 6) モルタル、セメント類は床に直接置かず、角材やスノコなどを敷いてその上に置く。

3.4 生産管理

作業標準書の制定および改定は、所定の手続をふんで行われており問題はないと思われる。

生産計画および生産指示に関しても所定の方式で行われている。この指示に従い、いかに能率よく生産するが今後の課題である。

現在、生産計画をベースにして生産指示が出され、その結果に対する統計処理が行われていることは前に述べた。しかし、この統計処理は多くの統計員によってなされているのが実状である。最近の国際的な動向は、コンピューターを使用し、端末機を各製造ラインへ入れることにより、現場作業者の入力が行われる様式に移って来ている。この方式により、統計処理が非常に速くなり、同時にトラブルの発生も逐一把握できるため、問題が大きくなる前に対応が可能になる。

OA化の検討を積極的に開始する必要がある。

3.5 技術管理

技術管理は、工場近代化を推進していく上で重要項目の一つであることは言うまでもない。当工場においても技術管理の制度化、体系化に注力し実施していることが十分にうかがえるが今後は技術そのもの、或いは技術情報の内容そのものを充実していく必要がある。

(1) 技術情報

収集された技術情報の管理については、技術情報室で整理分類され、活用化が図られている。しかし、技術情報の高度化については、必ずしも十分な努力が払われているとは言えない。製品の品質向上、コストダウンには原材料の品質に負うところが多く、また性能改善、新製品開発には、ユーザーよりの情報が不可欠である。

1) 原材料メーカーとの情報交換

製品の品質向上は、製造技術の改善と、品質管理の推進により達成されることは言うまでもない。また、製造技術の向上は、使用材料の品質に影響されるところが大きい。原材料の特性のバラツキ、不純物、異物混入等は、製品の品質を直接左右することが多い。

また、製品の原価は、原材料の価格によるところが大きい。廉価で高品質の材料を入手することが、採算性向上にとって不可欠である。

メーカーにとって、常に新しい原材料情報を入手し、その基礎特性を把握しておくことも、新製品開発等にとって重要なことである。このように原材料は、製品の品質向上、コストダウン、新製品開発等とあらゆる点で密接な関係があり、原材料メーカーとの技術情報の交換は、情報管理上重要課題である。積極的な対応が望まれる。

2) ユーザーとの情報交換

ユーザーは常に製品を使用する立場で評価する。製品の製作に際し単純に、規格に合格していれば、それで十分であるという考え方は、製品を使用する立場で製作しているとは言えない。使用者の立場に立って、製品の性能、品質レベルを設定し、製作してはじめて、使用者に満足してもらえる製品を供給できることになる。

使用者からのクレームを単に代納品の供給で片付けることなく、使用者と共にクレームの原因を追求し、再発防止対策を立て実施すること、また、使用者からの苦情、改善要望等も、これを軽視することなく、その苦情なり、要望の背景にまで立ち入って対策を立て、実施することは、使用者の考え方を把握する良い機会であるし、製品の性能改善、新製品開発に対し、不可欠な技術情報となるものである。

(2) 設計管理

設計管理においては、製品の需給関係の正確な認識と受注製品の適切な設計プロセスの作成が重要である。需給関係の現状については第Ⅱ章6項生産販売計画において述べているように、第一砂輪廠の砥石は全量が自由市場で販売されている。従って、メーカー間の競争も激しく、それだけ品質に対するユーザーの要求もきびしい筈であり、従来通りの受注砥石に対する設計プロセスでは対応ができなくなる時期がくることが予想される。これに対処するための先進的な設計プロセスとして、コンピューターを取り入れた設計管理と研削試験を自社内で行う以下にのべる方式の採用を推奨したい。

1) 受注製品の設計プロセス

研究所の現行組織にコンピューター室と研削試験室を追加した場合の設計プロセスのブロックフローダイアグラムは図V. 3-5の通りである。

砥石の受注には新規品とリピート品（維持品）があり、新規品には類似作業に使用される砥石或いは単なる寸法変更等の準リピート品と新規の品質設計を必要とする（特殊）砥石とがある。これらの品質設計は設計管理上極めて重要な事項であり、品質の良否判定に大きな影響をおよぼすものである。

リピート品については大半がコンピューターによる管理が可能であり、品番による手配、在庫管理から砥石の調合および製造工程における伝票上の諸指示、並びに納期等についての管理が容易である。

また、コンピューターにファイルされている各種のデータは分析、統計資料としても活用が可能であり、将来は砥石の細部品質設計までコンピューターによる設計を可能にすると思われる。

研削試験については、ユーザーに依頼することなく砥石の性能チェックが可能になり、新材料に対する砥石の研究、新製品砥石の研削性判定或いは各種研削条件に対する試験等広範囲な実験研究を高精度で可能にするものである。

2) 品質設計

品質設計業務としては次の諸項目について検討する必要がある。

商品開発または品質の改良改善のプロセスについては現行のプロセスでよいと思われる。

① ユーザー要求仕様の確認と資料調査

・研削諸条件

- －被削材：種類、熱処理、硬度、機械的性質、形状寸法、研削代、前加工工程（要求精度、要求仕上面粗度）
- －機械：型式、馬力、回転数、剛性、精度、振動（研削油、供給量）
- －研削条件：研削方式、砥石周速度、被削材周速度、送り速度、切込－粗－中－精（ドレッサーの種類と切込・送り、加工数／ドレス）

・要求性能の確認（性能、精度）

・砥石の形状、寸法の確認

・要求納期

② 標準砥石の設計と設計計画

・基本構想の決定

・法規則の確認（構造規格、標準寸法、中国国家标准）：コンピューターチェックが可能

・製造能力と原価の検討：コンピューターチェックが可能

・標準選択表に基づく設計

・類似作業、納入経過の検討：一部分コンピューターチェックが可能

・諸技術情報の検討

③ 特殊砥石の基本設計

・機能の実現と性能向上に重点をおく

・砥粒、砥石の基本的諸性質の確認

④ 特殊砥石の細部設計

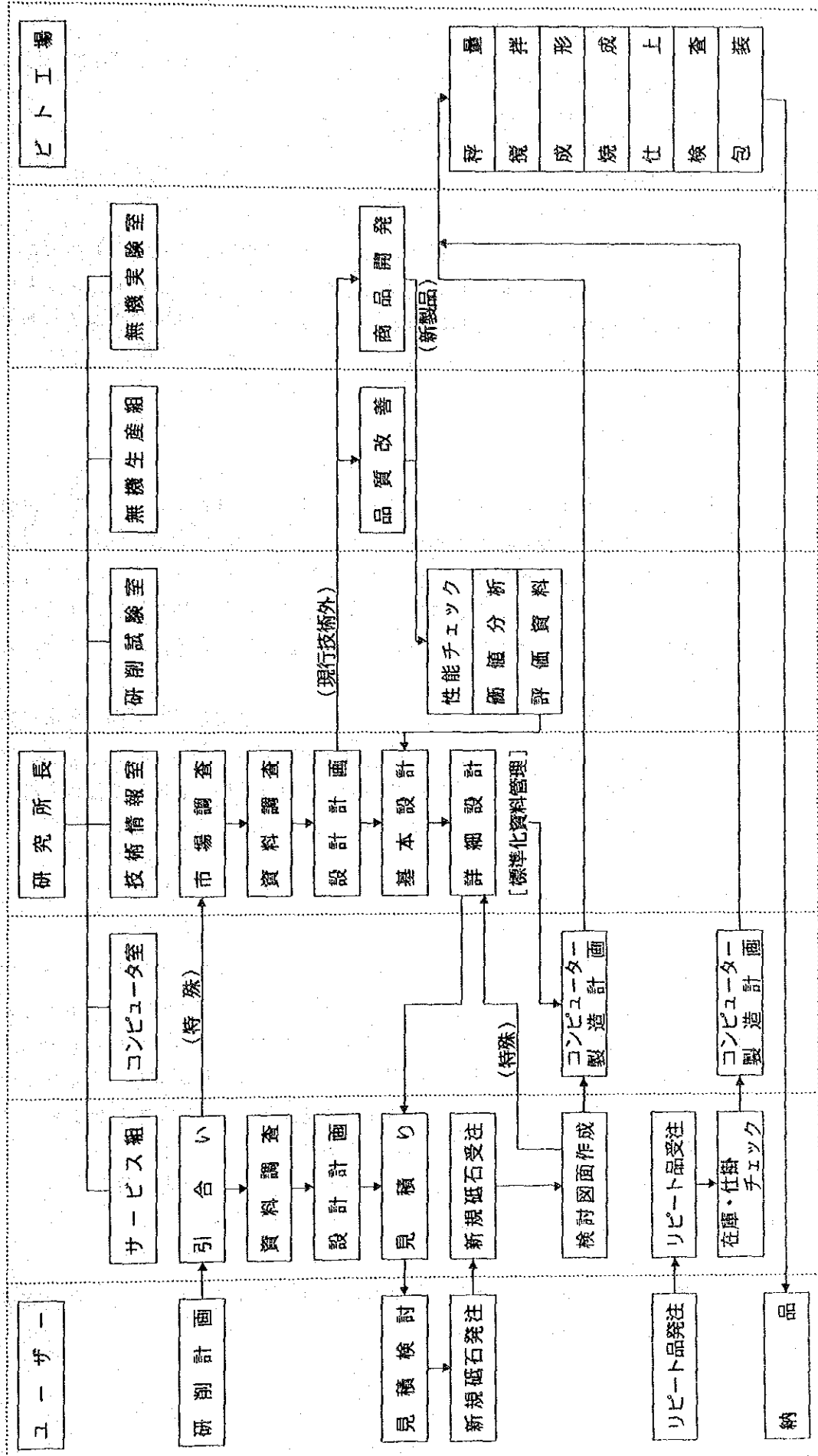
・図面基準と砥石の形状寸法規格

・使用原料規格の確認（微粒）

・各種用途別使用実績表でチェック

・納入砥石の経過と変遷

図V.3-5 受注製品の設計プロセス



- ・特殊研削条件（周速度、送り）による検討
- ・承認図の作成

(3) 技術開発の充実

工場近代化を推進する上で先進技術を導入することは、効率的な方策と言える。この場合、導入技術の習得と実用化は重要課題であることは言うまでもないが、同時に自社技術による基礎研究、基礎技術の蓄積もそれに劣らず重要である。

1) 要求品質の検討と評価

国家規格、客先規格に規定された特性のみの検討と確認にとどまらず、砥石の使用条件からくる要求品質を把握し、その品質レベルを設定し確認する技術を習得すべきである。使用条件からくる要求品質の把握はユーザーとの情報交換がベースであり、またその要求品質を確認する技術も独自の創意と工夫から生み出されるものが最適なものである。即ち、自社技術の蓄積があつてはじめて実現するものである。

さらに、砥石の有している特性についても、単に規格に規定された要求値（規格値）の確認にとどまらず、性能の限界値を把握しておく必要がある。それぞれの製品が有している各特性について、その限界値を把握し蓄積しておくことは応用技術の基礎となるもので、技術力充実の第一歩である。

2) 製造技術の向上

製造技術の向上は、現状技術力の把握からはじめられなければならない。現状技術力を把握するには、規格並びに作業標準類の完全実施状況の調査とその合理性を検討する必要がある。その上で改善および砥石使用上からくる要求品質に対して、プロジェクトチームを組み（場合によっては組織を越えたプロジェクトチームを編成する）命題に挑戦する体制が望ましい。製造技術の向上には、過去のデータの積重ねと解決のための挑戦が重要である。

(4) 製造工程の技術管理

工程管理の問題は、半成品の品質管理、作業標準の完全実施、および品質意識の向上の3点に要約できる。

1) 半成品の品質管理

トラブルが発生した時、製造工程を逆上って、各工程の製品品質記録を調査する必要がある。

各工程の下記の主要品質について全く実測記録がないので、記録をとっておく必要がある。

① 攪拌混合工程

- ・砥材の実重量
- ・結合剤の実重量
- ・粘結剤の実重量

② 成形工程

- ・砥石の重量
- ・砥石の寸法（厚み）

（注）砥石外径及び砥石穴径は金型実寸法で代用しても良い。

- ・プレス圧力

③ 乾燥

- ・乾燥温度
- ・乾燥時間

④ 焼成棚詰め

- ・焼成車詰め段数
- ・積重ね枚数

⑤ 焼成

- ・焼成温度
- ・燃料使用量
- ・空気使用量

⑥ 仕上

- ・形状
- ・寸法

⑦ 検査

- ・形状
- ・寸法
- ・重量
- ・平衡度
- ・回転試験速度

上記の品質記録を行い、指示量と対比して、正しい品質が造られたことを確認することが、「品質は自工程で造り込み、不良品は次工程に送らない」と言う、工程管理の原則に合致することになる。

2) 作業標準の完全実施

第三章 6.1.5「社内管理規定とその実施状況」で示される通り作業標準の実施状況は良くない。

規定としてはあるが、その通り行われていないことを示している。

例えば、攪拌混合工程の原料の実重量や成形工程の重量、寸法は作業標準では測定した結果を記録することになっているが、実際には行われていない。

それらの記録は製造される砥石の工程間における移動に付随する製造伝票で行われることが現実的である。しかし、表Ⅲ、6-9で示される製造伝票には指示欄があっても実測値を記録する記入欄がない。

これは、作業標準として定められていても、実施を可能にする様式になっていないことを示している。即ち、規定と実務の遊離現象が放置されている。この溝を先ず埋めることが最優先に行わなければならない事項である。

3) 品質意識の向上

作業者の品質意識は低いと言わざるを得ない。

現状は品質よりも生産指示量を早く処理する方に重点が置かれ、品質に対して手抜きが行われている。この作業者の姿勢とそれを見逃がしている管理者の姿勢を変えることが重要な課題である。

例え近代的な設備を導入してもそれを使いこなすのは作業者である。作業者に品質意識がなければ、どんな良い設備でも良品は生まれない。特に砥石製造の如き、各所に技能の要求される作業では尚更重要となる。

そのために、現在の各種の組織を利用して、多くの機会を捕らえて、「何故、品質向上が必要なのか」を繰返し、繰返し啓蒙し、作業者の意識改革に努める

必要がある。

その基礎は作業者に対し毎日接触している第一線の監督者の高い品質意識にあることは言うまでもない。

先ず第一線監督者が先頭に立って作業者を引張って行くことが必要である。

3.6 品質管理

(1) 品質管理の考え方

図V. 3-6は以下にのべる品質管理の基本手順を示したものである。

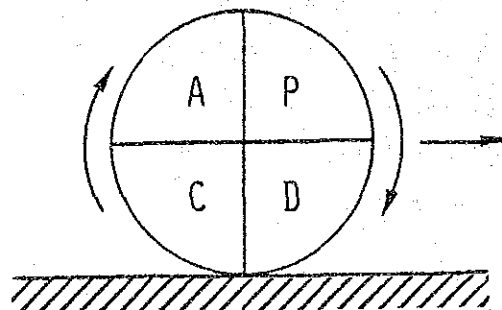
1) 品質

品質管理は先ず第一にユーザーの要求を適確に把握して、それを品質規格および品質仕様として具体化することである。

品質について確定しておかないで、品質管理を具体的に推進させることはできない。

この品質は次の手順で決められる。

- ① ユーザーの要求に合致した品質を設計する : Plan (P)
- ② 設計した品質を達成するように製造する : Do (D)
- ③ 使用したユーザーの声を聞く : Check (C)
- ④ ユーザーの声を品質設計に再び反映させる : Action (A)

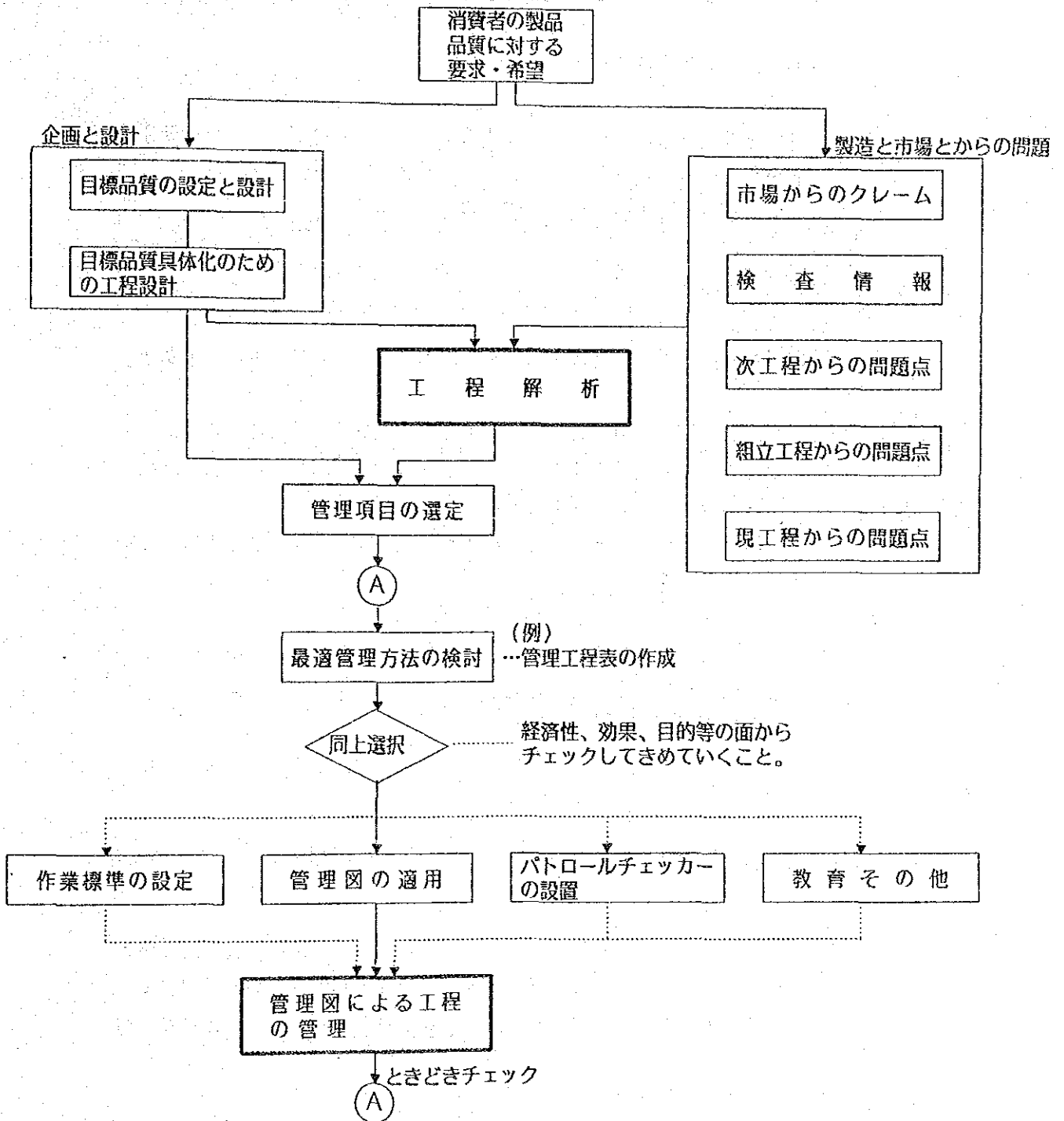


この管理サイクルが円滑に止まることなく回転していく必要がある。

2) 品質管理の進め方

品質管理とは前項の考え方で決められた品質の製品を最も経済的に製造するための以下に示すすべての管理手段の総合システムである。

図V. 3-6 品質管理の基本手順



① 目的を明確に定める

具体的には目的をできるだけ科学的に定量的に表現する。即ち計量化することにより目的は客観的なものとなり、組織活動に乗せることができる。

② 目的を達成する方法を考える

目的を達成するためには必要な要因を洗い出し、分析し、これを効果的に活用して目的に合った製品を製造する方法を考える。

この方法を工程の各段階に分解することが重要である。

③ 効果的に実施する

品質管理を効果的に実施するための基本的な考え方は次の通りである。

a) 品質管理は工場の特定な人達の仕事ではなく、その製品に関係する全ての部門の人達の仕事であることを強調し、品質管理担当部門への依存体質からの脱却が必要である。

即ち、全員が参加することによって大きな効果を挙げるようにしなければならない。

b) 品質管理とは検査を強化することによって良品を選び出すのではなく、製品を造り出すための要素の標準化を推進することによって良品を造り出す工程の環境を整えることである。

即ち、「品質は工程で造り込む」という思想を定着させることが大切である。

3) 全員参加の品質管理運動への展開

全員参加による総合的品質管理（TQC）を展開するために全員参加運動として著しい効果を挙げているQCサークル等の小集団活動が最も有効である。

この小集団活動が円滑に機能すれば、次のような効果が生まれ品質管理の有力な推進力となる。

- ① 現場の自主性が強まる
- ② 能動的な人間が育つ
- ③ 知的レベルが向上する

- ④ 人間関係が良くなる
- ⑤ 第一線監督者が成長する

4) 品質管理に関する教育訓練

① 教育訓練の必要性

工場全員が品質管理運動の目的や内容について理解し、それらを日常の仕事と結びつけた上で、具体的な行動を通じて協力してくれるような体制作りが必要である。そのために品質管理を推進する場合は品質管理についての教育・訓練が重要な意義を持っている。現在、一応の教育は行われているが、その進め方に一層の工夫が必要である。

② 教育訓練の進め方

- a) 管理者層から作業層までの各階層別にどのような内容を、どの程度まで教育するかという目標を明確に定める。
教育の目的について表V. 3-1に示す。

表V. 3-1 品質管理教育の目的

階 層	品 質 管 理 教 育 の 目 的
部・課長	管理者として必要な品質管理の基本的な知識、考え方を習得する。
係 長	高度の統計的な手法を習得させ、工場における品質管理推進の中心となる者を養成する。
監 督 者	第一線監督者として職場における品質管理推進に必要な知識を習得させる。
作 業 者	品質管理の基本的な考え方と、品質管理の必要性、何をやるべきか等、日常業務との関連を理解させる。

- b) 長期教育計画を綿密に立てる。

③ 教育訓練の際に注意すべき事項

- a) 上層部が率先して勉強し、部下を教育指導できる知識を身につける。

- b) 管理者が躰制を通して部下を教育するのが最も教育効果がある。
- c) 最初から難しい教育は避け、相手のレベルに合わせて易しい手法を完全に教え込む。
- d) 現場の実状をつかみ、現場の例を用いて教育する。

5) 品質管理の手法

近代的品質管理には統計的手法をはじめ、種々の管理手法が取り入れられている。その主要事項は次の通りである。

① 標準化

品質管理システムを運営するためには作業の標準化が不可欠である。

この標準化は規定として定めるだけでなく、計画—実施—チェック—処置の管理サイクルが円滑に回転できるように積極的にこれを運営することが重要である。

② 統計的方法

a) 統計的な考え方

一般に品質のバラツキの原因は人、材料、機械、方法の4つの変化によって起きている。この4つの要素を固定化することには限界があり、バラツキは必ず残ると考えねばならない。

統計的な考え方とは、ある種の法則に従って発生するバラツキの性質を利用してその背後にある事実を把握しようとするものである。

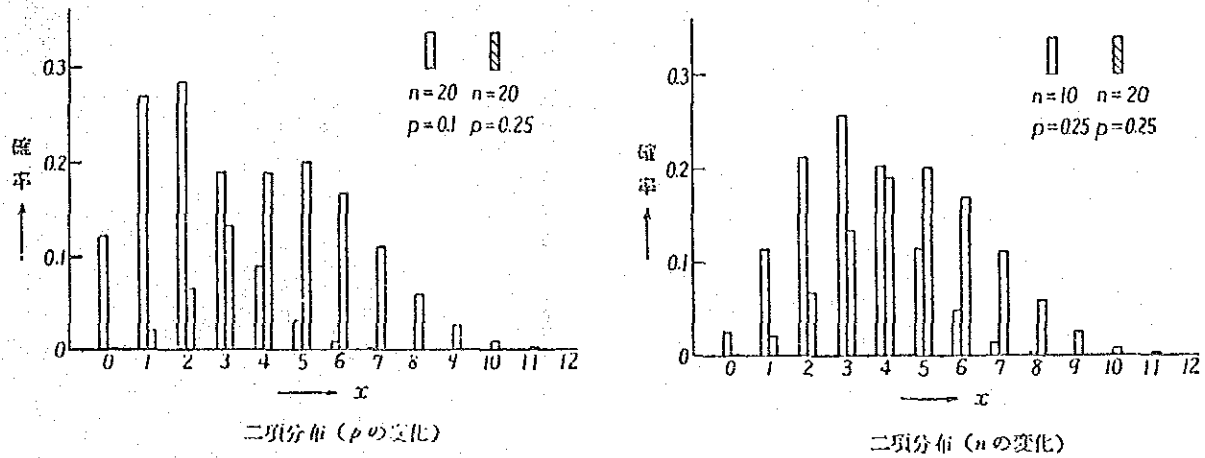
b) 分布

品質はバラツキを持っているが、それは品質特性が分布をもっていることを意味する。その分布は品質特性のもっている性質によって固有のものとして定まる。

・二項分布

不良率 P の母集団から大きさ n のサンプル中の不良個数は二項分布に従う。二項分布を図V. 3-7に示す。

図V. 3-7 二項分布

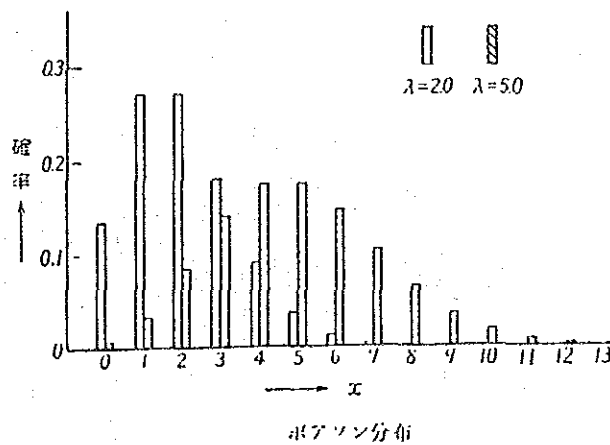


・ポアソン分布

一定の大きさのサンプル中の欠点数の分布は工程が安定していれば、ポアソン分布に従う。

ポアソン分布を図V. 3-8に示す。

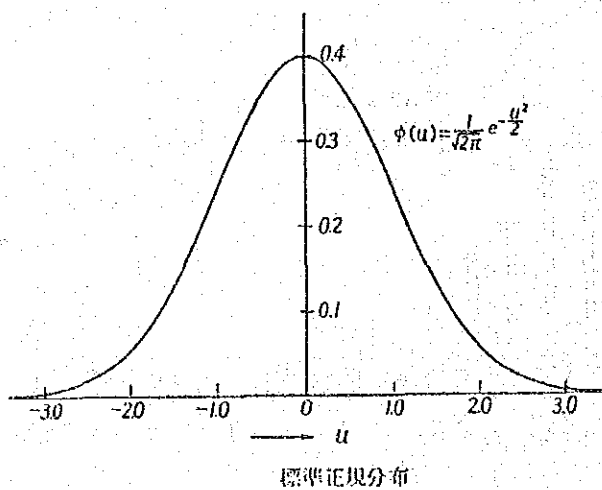
図V. 3-8 ポアソン分布



・正規分布

測定された計量的なデータの大部分は或る値を中心に密集してバラツキ、その中心から離れる程データの数が少なくなる。
これを正規分布と呼び品質管理で最も重要な分布である。

図V. 3-9 正規分布

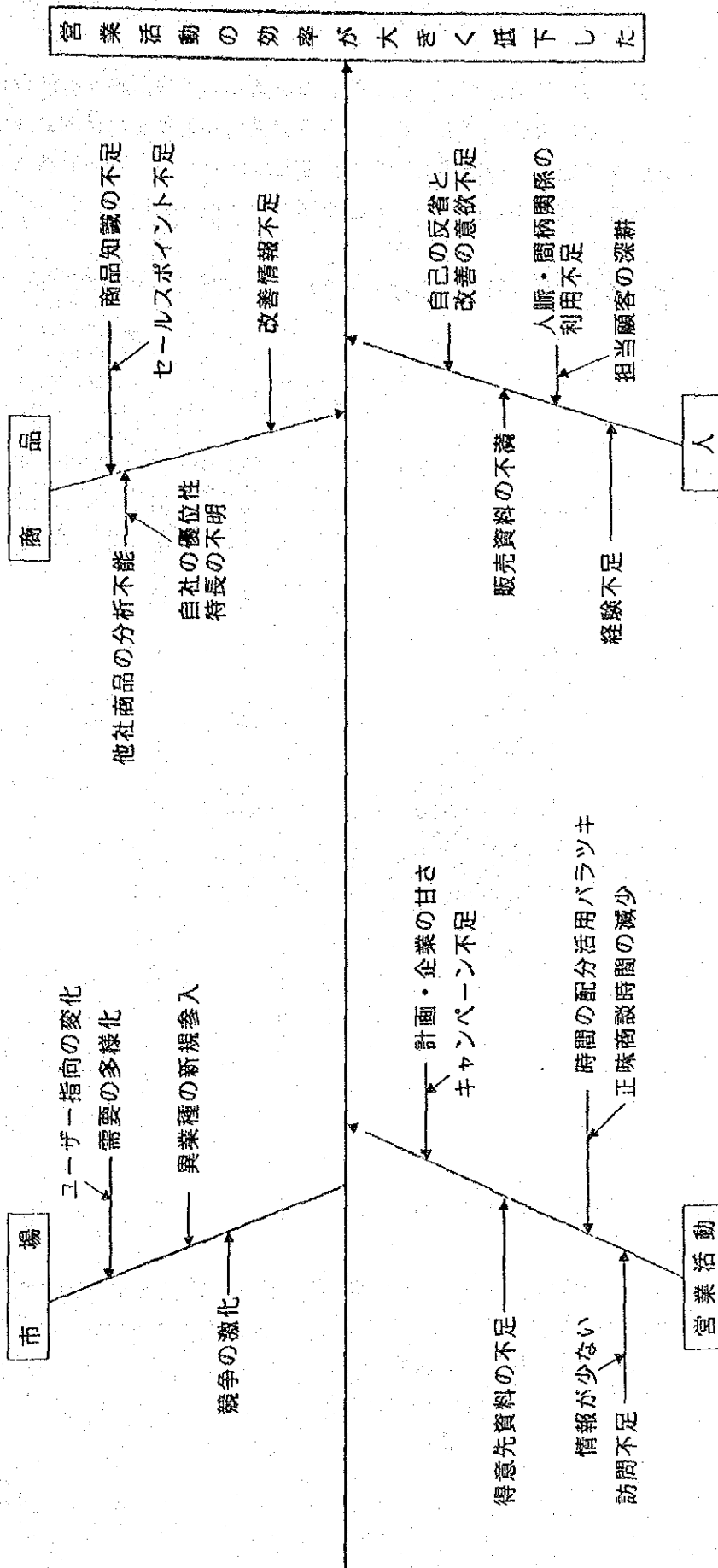


c) 特性要因図

品質の変動要因がどのように品質特性に関係するかを表わす図である。結果に対する原因系を把握することができるので、工程に対して処置を取り、再発を防止する際にかかせない手法である。

特性要因図の例を図V. 3-10に示す。

図 V. 3-10 「営業活動の効率が大きく低下した」の特性要因図

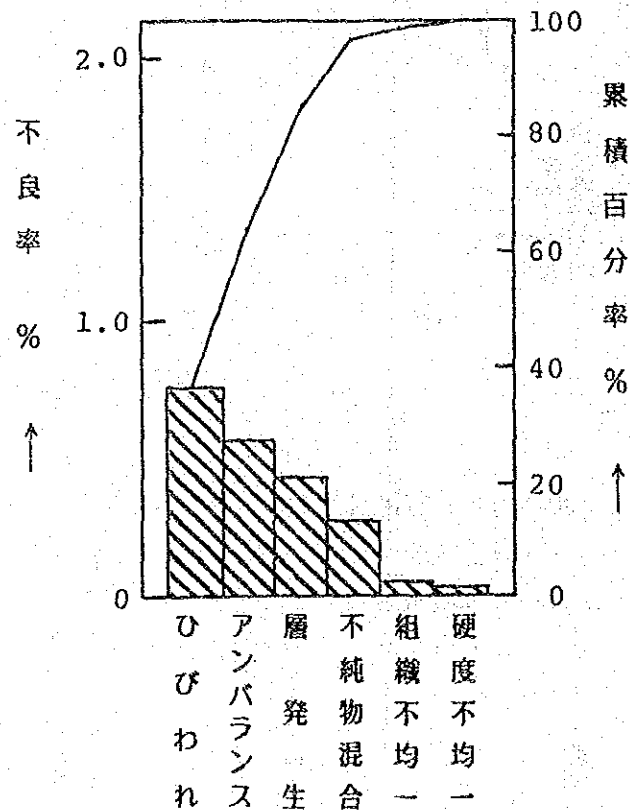


d) パレート図

ある現象に関係する要因は数多くあるが、その関係する度合の強さは一様ではない。その中の2及至3の要因が現象を決定的に支配する
 場合が多い。この関係を明らかにする手法がパレート図である。

成形工程の不良率パレート図を図V. 3-11に示す。

図V. 3-11 成形不良率パレート図



e) 度数分布とヒストグラム

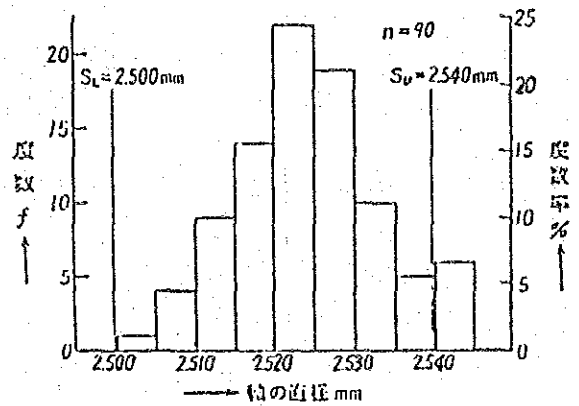
データの傾向やバラツキを明確に示し、規格との対比が容易にできるので最も広範に使われている有効な統計的手法である。

図V. 3-12に例を示す。

図V. 3-12 度数分布とヒストグラム

度数表

No.	区 間	区間の中 心値 \bar{x}	度数マ-ク	度数 f
1	2.5005~2.5055	2.503	/	1
2	2.5055~2.5105	2.508	///	4
3	2.5105~2.5155	2.513	////	9
4	2.5155~2.5205	2.518	////	14
5	2.5205~2.5255	2.523	////	22
6	2.5255~2.5305	2.528	////	19
7	2.5305~2.5355	2.533	////	10
8	2.5355~2.5405	2.538	////	5
9	2.5405~2.5455	2.543	////	6
合 計				90

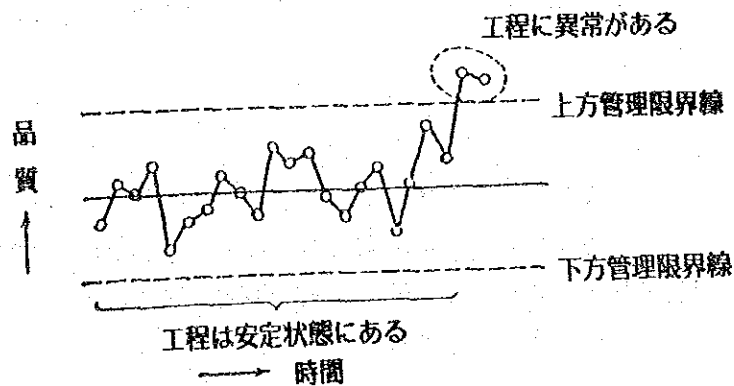


f) 管理図法

管理限界を示す一対の線をもったグラフで、工程から得たデータを打点し、点が限界線内であれば、工程は安定状態にあり、限界線の外に出た時は何か見逃せない原因によって工程に異常が生じたと判断し、処置をとる。

図V. 3-13に管理図を示す。

図V. 3-13 管 理 図

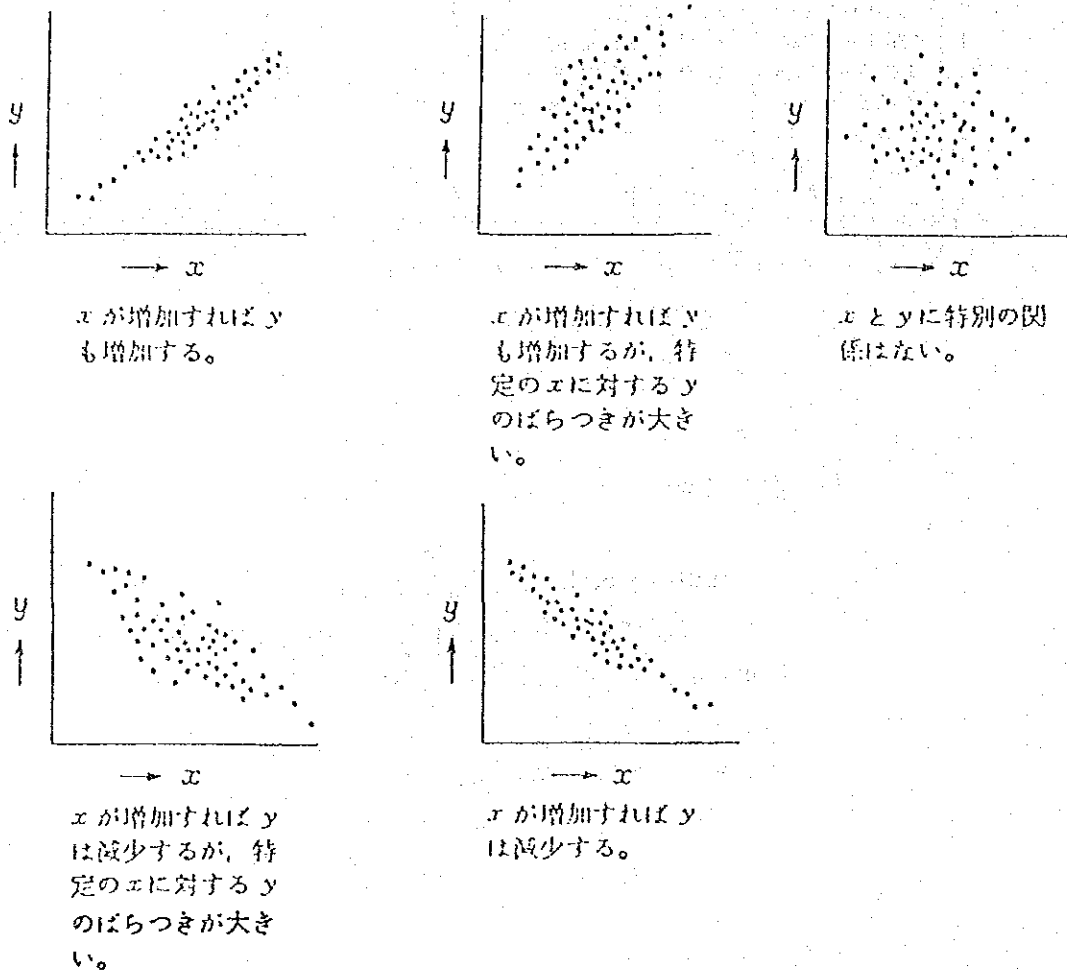


g) 散布図

2つの変数 x と y が対になって得られる場合、 x と y のバラツキの関係を解析する手法である。

散布図を図V. 3-14に示す。

図V. 3-14 散布図



(2) 品質水準

1) 原材料の品質水準

原材料の品質は製品の品質に直結している。砥材の色調は国際水準より劣り、砥石の外観を悪くしている。砥石の外観は商品価値の見地から無視できない要因で、汚れとともに色調の悪さも改善する必要がある。

2) 製品の品質水準

製品の品質水準は規格によって定められているので、規格を国際水準並に引き上げねばならない。

① 砥石密度

指示密度に対し $\pm 0.02 \text{ g/cm}^3$ を目標とする。

② 寸法精度

a) 外 径

250mmφ以下の小径砥石の寸法許容差を $\pm 1.0 \text{ mm}$ とする。

(注) 第一砂輪廠規格は $\begin{matrix} + 2 \\ - 1 \end{matrix}$

b) 厚 さ

25mm以下の厚さ寸法許容差を $\pm 0.5 \text{ mm}$ とする。

(注) 第一砂輪廠規格は $\begin{matrix} + 1.0 \\ 0 \end{matrix}$

c) 穴 径

粗研削用 180φ以上の穴径寸法許容差をできれば $\begin{matrix} + 0.3 \\ 0 \end{matrix} \sim \begin{matrix} + 0.5 \\ 0 \end{matrix}$ とする。

③ 結合度

結合度は規格内を合格とし、それを外れたものは不合格とする。

④ 外観汚れ

外観汚れの限度見本を作り、客観的な判定基準を設けると共に、その判定結果を原因工程にフィードバックして汚れの原因除去に努める。

(3) 廃品率

日本の代表的メーカーにおける廃品率は約 1.0% であるが、第一砂輪廠においては 7.52% (1986年度) であり著しく悪い。この廃品率を削減するためには次の取組み姿勢が必要である。

- 1) 「品質は自工程で造り込み、不良品は次工程に送らない」という基本的な考え方に立って、工程の責任において、自工程原因の不良を削減する。
- 2) パレート図によって削減対象不良を絞って集中的に対策をたてることが有効である。
- 3) 不良原因の解明には特性要因図を活用する。
- 4) 廃品率削減対策は作業員 1 人 1 人に徹底し、全員の協力体制をもって立ち向かう。

(4) 作業標準の実施状況

製造部門の任務は投入資材を加工変換し、与えられた設計品質の製品を効率的に製造することにある。

そのために単位作業毎に使用する材料、工具、条件、動作、手順、注意事項、安全心得等を作業標準で定めている。

この作業標準によって作業が標準化され、品質の安定、能率の維持、作業の安全が達成される。

作業標準が正しく守られないことは、作業の標準化が崩れ、品質の安定性に問題が生じ、その上能率や安全にも影響すると考えられる。

それ故、作業標準が規定通り行われぬことは重大な問題点である。

それを改善するための手法として次のことが必要である。

- 1) 「作業標準は何故守らなければならないのか」の理由を説得力をもって作業員 1 人 1 人に徹底的に啓蒙する。
特に、もし作業標準を守らない時は第一砂輪廠が将来どうなるか、それが作業員 1 人 1 人にどう影響するのかに触れることが必要である。
- 2) 品質意識の必要性を第一線監督者が先頭に立って行動で実践する。

- 3) 工程管理項目と管理方法（サンプリング、検査方法、判定基準、判定方法、不合格時の処置、記録方法等）を明確にし、現場が実施できるようにする。
- (5) 4S（整理・整頓・清潔・清掃）

工場の最大の目的は、目標とする品質の製品を目標とする価格で、目標とする納期に製造することである。

これを達成するために計画責任を持つ経営者と管理者および実施責任を持つ監督者と作業者が各々の責任を果たす必要がある。

現状の問題点は前項で述べた通り、計画はされているが、それを正しく実施されないことにある。

この実施上の問題点を一言で表現すれば、監督者の「やる気」と作業者の「決められた事を守る」ことになる。

4Sはやる気があれば容易にできることであり、4Sを維持するのは「決められた事を守る」習慣が定着していればできることである。

この考え方から「4Sは工場管理の基本である」と強調したい。

即ち、4Sが実施されなければ工場を円滑に管理することはできない。

工場管理の重要な管理項目の一つである品質管理の基本も4Sにあると言うことができる。

4Sに関する現状の代表的な改善点を以下に述べる。

- 1) 原材料・半成品・完成品の置き方、および置き場所を明示する。置き方については先入先出が行えるように常に配慮する必要がある。
 - 2) 機械、器具類の4Sを徹底する。
 - 3) 終業時における日常の作業廻りの4Sを習慣づける。
 - 4) 工場内の通路区分を明示し、通路内に物を置かないようにする。
 - 5) 通路面の凹凸は常に補修する習慣を付ける。
- (6) 製品の追跡調査

現在、どんな原料を使用し、何日、誰が、どの機械で作業したかについては追跡できる方式になっている。

しかし、どのように造られたかの工程での品質の造り込み状態を知る品質記録が殆んどない。

品質記録はユーザーからのクレームに対する調査の他にも発生不良品の原因調査のためにも絶対に必要なことで、品質管理の根幹に係わる重要な問題である。

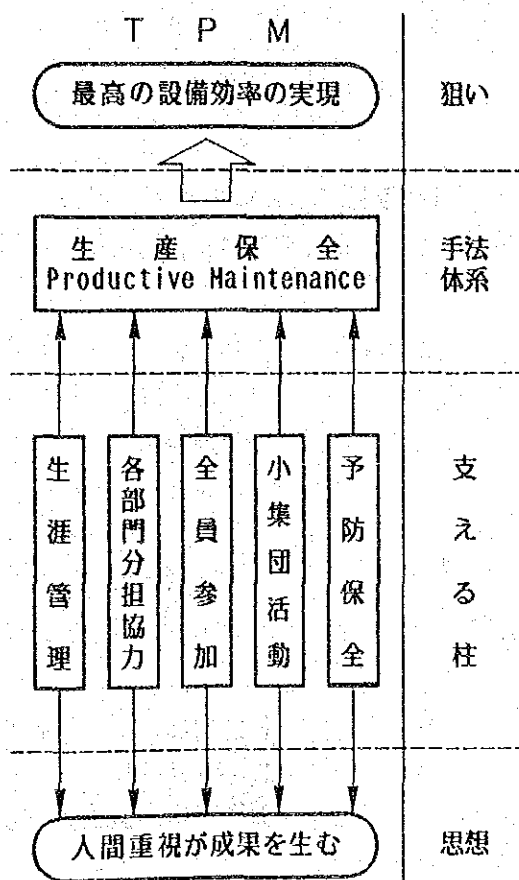
3.7 設備保全管理

(1) TPMの推進

設備保全管理については、一応予防保全の組織及び体制はできており基本的には良好であるが、現場における末端迄への徹底という点では十分とは言えないように思われる。

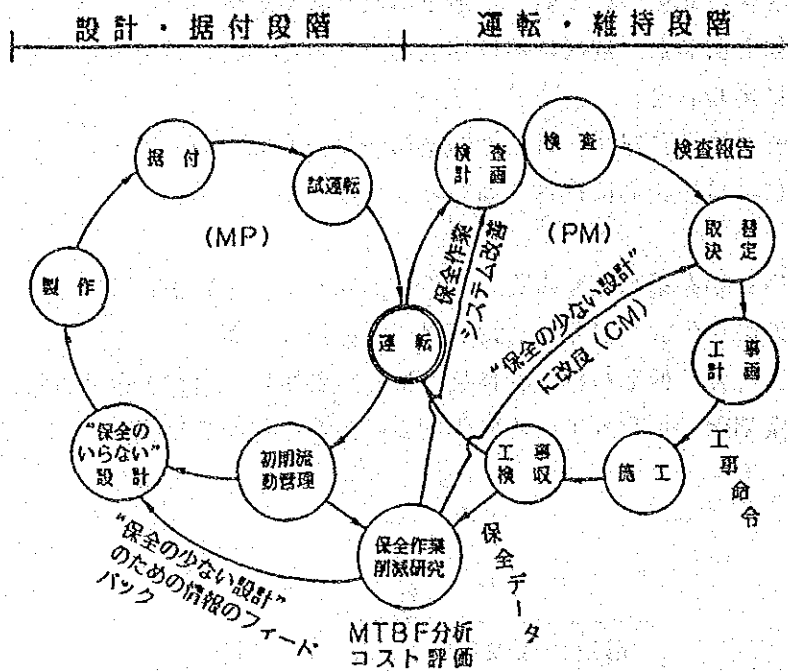
従って今後TPM (Total Productive Maintenance) “全員参加の生産保全”を以下により積極的に推進することを提案する。

- ① 設備効率を最高にすること（総合的効率化）を目標とする。
- ② 設備の一生涯を対象としたシステムを確立する。
- ③ 全員（経営幹部から現場作業迄）が参加し、設備の計画部門、使用部門、保全部門にわたって、小集団活動によるTPMの推進を次図により行う。

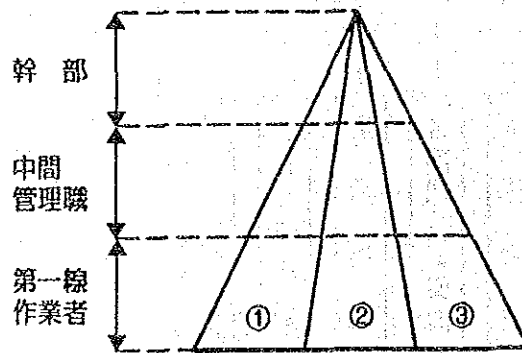


具体的な実施方法は、次の通りである。

- 1) 故障が少ない設計のためのシステム作りを以下により行う。



- 2) 全員参加のTPMを推進するための小集団組織を作り、全社及び各工場のTPMの方針などのテーマと目標を自主的に決め、目標達成に挑戦する。



- 註) ①設備計画部門
②設備保全部門
③設備使用部門

(2) 組織及び人員

1) 保全業務の分担

当工場の設備管理は、設備課がセンターとなり、各工場ごとに設備主任と機械員が各1名および保全員を配し、設備の設計・管理と大修理等は設備課が担当し、その他の点検・修理は各工場の保全員が行っている。いわゆる集中保全と部門保全の折衷型である。

組織的には問題はないがこの組織の短所は人員配置の柔軟性が少なく、労働力の有効利用、保全技術の向上が比較的むずかしい点にある。

全員参加のTPMの推進により以下の役割の徹底をはかることが期待できる。

① 機械運転作業者の役割（自主保全）

- (a) 正しい機械の操作
- (b) 整理、整頓、清掃の徹底
- (c) 日常点検、ゆるみ部の増し締め
- (d) 日常給油

② 工場保全員の役割

- (e) 機械運転員への保全教育、援助
- (f) 定期点検、検査
- (g) 機械の小修理
- (h) 保全データの記録管理

上記役割の徹底により工場保全要員を大幅に減らし、余剰人員は設備課に配し、人員の有効活用と機動性をもたせることが可能となる。

また当工場の設備部門関係者は国際的レベルから見ると過大な人員であり、将来は技術レベルの向上と共に縮小するか、外注工事などの他の仕事の取り入れを検討すべきである。

2) 設計技術員の増員と技術レベルの向上

設計技術員が製図員、資料管理員を含めて現在13名と人員が少ない。大幅に増員する必要があると思われる。何故ならば、故障の少ない設備は、設計あるいは調達時の適切な設備の選定ではほとんどが決まるからである。

また近代化と共に設備も高速化、複雑化、エレクトロニクス化は必須である。機械設計及び計測技術者の増員と技術レベルの向上が非常に重要である。

(3) 改良保全の推進

(1) 項で述べたように、“故障の少ない設備の設計”のためには設備が完成した後、給油、検査、修理のあらゆる機会を通じてたゆまない改良が重要である。保全部門と設計部門が協力して設備を改善する（改善保全）努力が当工場においては少ないように見受けられた。今後TPMを通じてこれらの推進が必要である。

(4) 保全の標準類

保全の標準は一級定期点検修理、二級定期点検修理、日常点検、精度検査などについてある程度整備されているが、その内容については綿密さに欠けており、判定数値の基準が不明確なものも見受けられる。また、これらの基準に基づいた実施結果の記録もよく整備されていない場合がある。

次の標準類を設備ごとに作成し、その実施結果をチェックシートに記入しておくことが望ましい。

No.	標準	記入項目
1	日常点検標準	項目、部位、個所、周期、方法、判定基準、異常時の処理
2	日常給油標準	項目、部位、個所、周期、方法、油種類、異常時の処理
3	定期点検（検査）標準	項目、部位、個所、周期、方法、判定基準、異常時の処理
4	定期更油標準	項目、部位、個所、周期、方法、油種類、量、異常時の処理
5	定期修理標準	項目、部位、個所、周期、方法

3.8 教育訓練

工場の教育訓練制度、改善提案制度等はよく整備されており特に問題はない。
また、小集団活動も年々成果を上げつつあるが、更に発展させるための運営方法について以下に述べる。

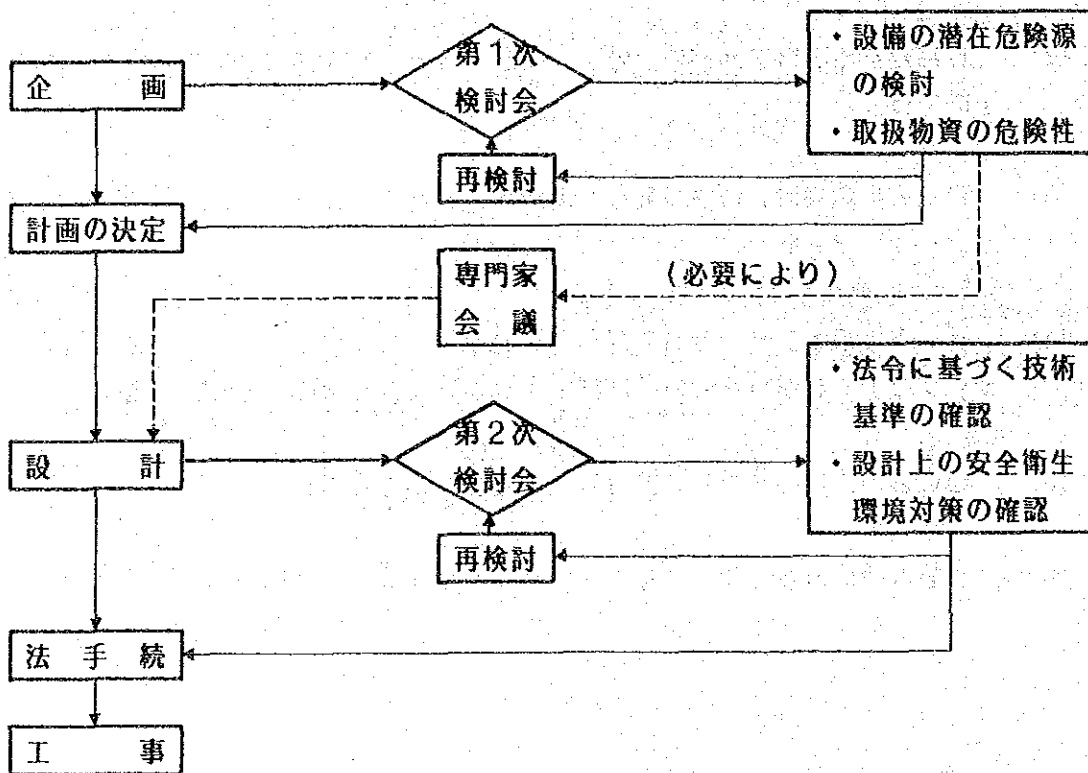
- (1) 問題が発生した場合だけでなく、日常活動として続けていく。例えば、焼成工程で生産量を重視するあまり、作業標準より速い焼成時間で製造している場合がある。これは焼成工程の作業員が焼成時間がどのような理由で決められているかを理解していないためと考えられる。このような誤りを無くすためには、常日頃焼成工程の理論を理解させておく必要があり、日常活動としての現場教育によってのみ解決できることである。
- (2) 日常の管理項目や異常についての検討、改善活動はサークルのメンバーが自主的に行う。
- (3) 現場の実績検討、苦情対策などで決められたことはサークル単位で実行に移す。
- (4) サークルのメンバー全員で問題点を発見し、その解決法を考え、思考し、チェックし、それがうまくいけば標準化し管理方式を決め定着をはかる。
- (5) QC等の手法を勉強し、試行して小集団活動を定着させる。
- (6) 工場内の他のQCサークルと合同勉強会を開催し、活動の活性化をはかる。

3.9 安全衛生環境管理

(1) 設計上の検討

第一砂輪廠における安全管理状況は千人負傷率については安全管理優良工場であり、安全対策がよく行われていることを示している。現状以上に安全対策の強化を図るためには、設備の新設または増設を実施する場合に、安全衛生上の諸問題を設計段階で十分に関係者間で検討し設計に反映させることが必要である。図V. 3-15はその検討手順を示したものである。

図V. 3-15 設備の設計段階における安全衛生環境対策の検討方法



(2) 作業環境

1) 粉 塵

局所排塵装置の完備が急務である。現有設備についても十分な管理をすればある程度の改善は望まれる。

2) 騒 音

作業場での騒音は85デシベル以下を目やすとすべきである。工場内の作業場を全部騒音測定し、85デシベル以上の場所があった場合には、耳栓の着用、防音壁の設置等検討する必要がある。

3) 照 明

普通の作業が行われる場所の照度は150ルクス以上を目やすとすべきである。工場内の全作業場を照度測定し、150ルクス以下の場所は照明器具の取り付け等を検討する必要がある。

(3) 定期健康診断および特別健康診断の実施

ピトリファイド工場従業員のうち仕上工程および有機化合物を取扱う作業者に対しては、定期健康診断の他に特別健康診断を実施する必要がある。

3.10 省エネルギー対策

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）の空気過剰率制御等による省エネルギー対策を以下に説明する。

(1) 燃料と空気過剰率制御による省エネルギー対策

燃料が燃焼する時に必要な理論空気量と実際に使用している燃焼用空気量との比を空気過剰率という。

通常焼成窯の空気過剰率は約1.2程度で運転されている例が多いが、第一砂輪廠の焼成炉の空気過剰率は1.4前後で運転されているものと思われ、約20%無駄な空気を熱している。表V. 3-2から炉内温度を1300℃とした場合空気過剰率を1.4から1.2に減少させると燃料節約率は27.2%に達し省エネルギーを図り得る。

空気過剰率を求めるためには酸素濃度測定装置、二酸化炭素測定装置、燃料流量計および空気流量計が必要である。

空気過剰率を適正に保つためには、炉壁のすき間、バーナーの取入口等からの必要以上の空気が炉内に入ることを防止するか、排煙の煙道にダンパーを設置する等の方法があるので、省エネルギーの観点から工場側で検討する必要がある。

(2) 燃焼廃ガスの廃熱利用による空気または燃料の予熱対策

第一砂輪廠においては焼成炉の燃焼廃ガスは乾燥工程で利用し廃熱の回収をはかっている。

一般に省エネルギーの目的で燃焼廃ガスの廃熱を利用し、燃焼用空気の予熱または気体燃料の予熱が行われる。

この予熱はレキュペレーター（廃熱回収用熱交換器）を用いて行われる。

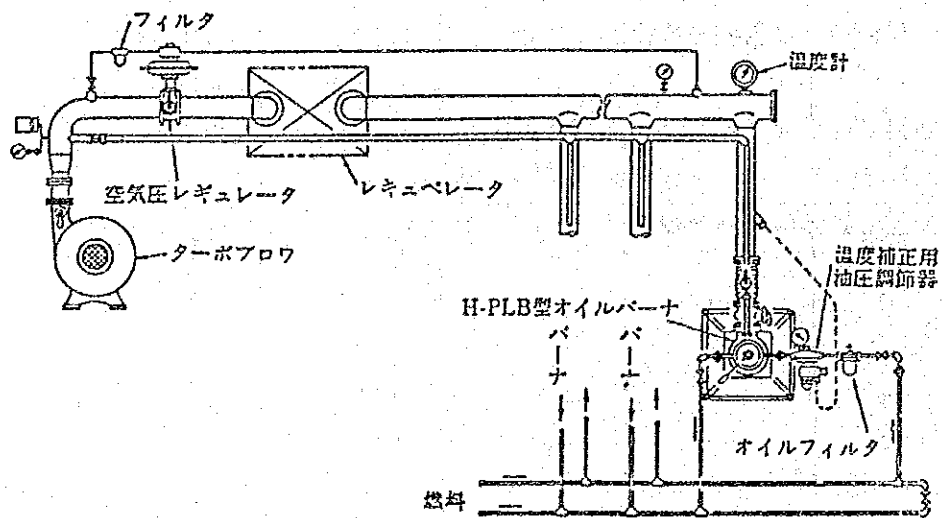
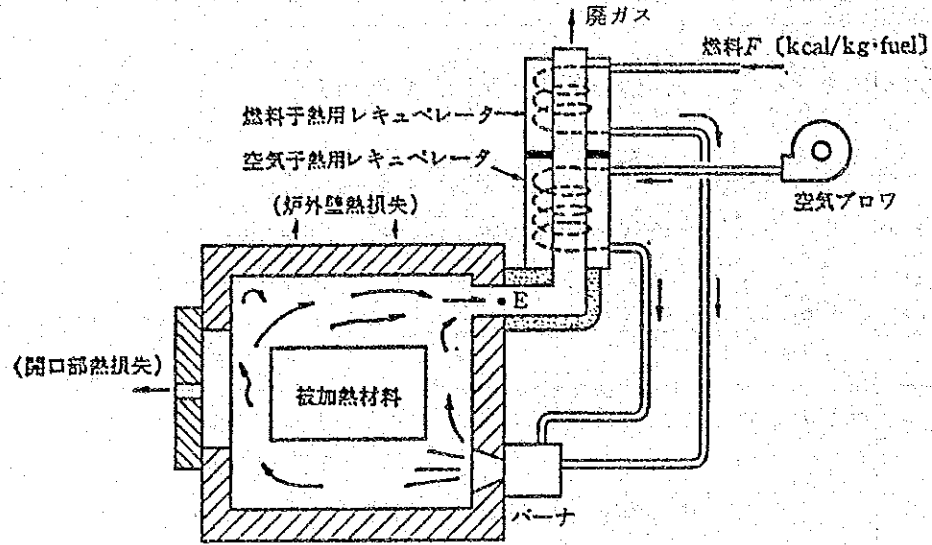
参考としてレキュペレーターの設置概念図を図V. 3-16に示した。また、燃焼用空気を予熱した場合の空気予熱温度と熱量節約率の関係を図V. 3-17に示した。

表V. 3-2 空氣過剩率制御と燃料節約率

(單位：%)

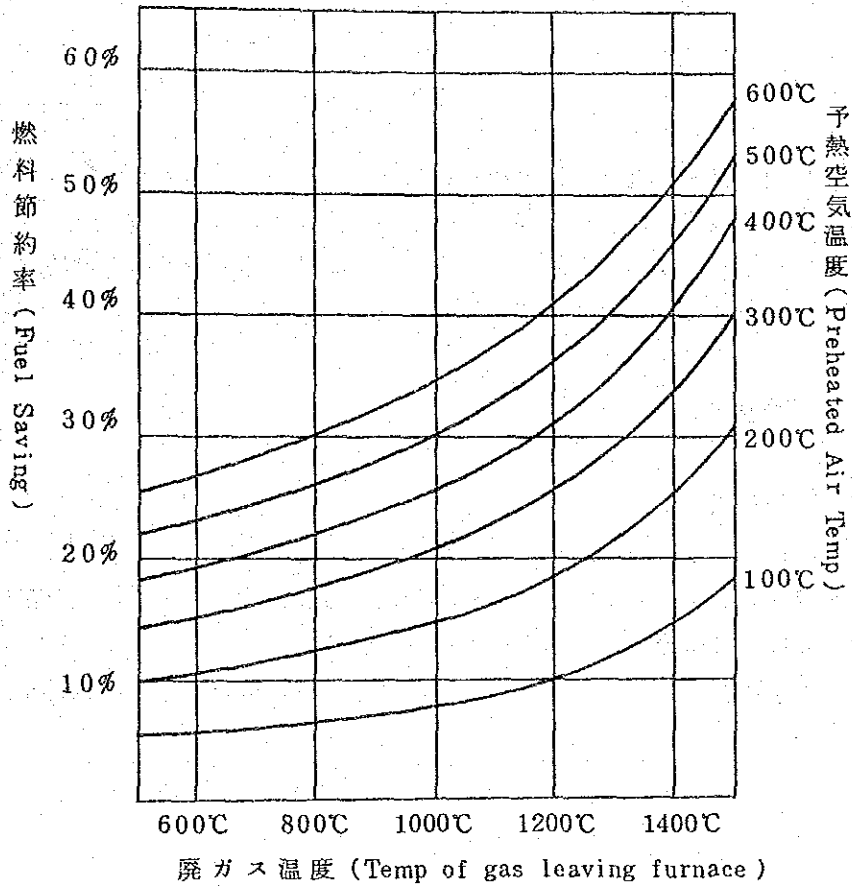
炉温度 〔°C〕	修正前 空氣 過剩率	修正後空氣過剩率				
		1.40	1.30	1.20	1.10	1.00
700	1.70	11.6	14.9	17.9	20.8	23.4
	1.60	7.72	11.1	14.3	17.3	20.1
	1.50	3.86	7.43	10.7	13.8	16.7
	1.40	—	3.76	7.27	10.5	13.5
	1.30	—	—	3.65	7.01	10.1
	1.20	—	—	—	3.48	6.74
	1.10	—	—	—	—	3.38
900	1.70	18.7	23.5	27.7	31.5	34.9
	1.60	12.5	17.6	22.2	26.3	29.9
	1.50	6.23	11.7	16.6	21.0	25.0
	1.40	—	5.94	11.3	16.0	20.2
	1.30	—	—	5.66	10.7	15.2
	1.20	—	—	—	5.29	10.1
	1.10	—	—	—	—	5.06
1100	1.70	30.8	37.3	42.6	47.1	51.0
	1.60	20.6	28.0	34.1	39.3	43.7
	1.50	10.3	18.6	25.6	31.4	36.4
	1.40	—	9.43	17.3	23.8	29.4
	1.30	—	—	8.67	15.9	22.1
	1.20	—	—	—	7.91	14.7
	1.10	—	—	—	—	7.36
1300	1.70	55.0	61.9	67.1	70.9	74.0
	1.60	36.7	46.5	53.6	59.1	63.4
	1.50	18.3	31.0	40.2	47.3	52.9
	1.40	—	15.7	27.2	35.9	42.7
	1.30	—	—	13.7	23.9	32.1
	1.20	—	—	—	11.9	21.3
	1.10	—	—	—	—	10.7

図V. 3-16 レキュペレーター設置概念図



図V. 3-17 空気予熱温度と燃料節約率

重油 (Heavy Oil)



(3) バーナーのターンダウン特性

加熱炉のバーナーの最大燃焼量と最小燃焼量の比、つまりバーナーの燃焼量比のことをターンダウンレシオ (Turndown Ratio) という。第一砂輪廠における倒炎窯のようにバッチ式で操業する加熱炉の場合は、加熱炉の昇温時と定常運転時では燃焼量にかなり差があるため、ターンダウンレシオの大きいバーナーを使用すると省エネルギーが可能である。

(4) エアレジスター

エアレジスターとは燃料油の油噴霧機構をいう。燃料油を噴霧化し熱焼空気と良く混合することにより、火炎を安定し完全燃焼を行わせる。

エアレジスターを採用することにより、加熱炉の熱効率の向上が期待できるので工場側でもよく検討すべきである。

(5) 保温、保冷対策

1) 保温材料の選定

保温材料としては表 V. 3-3 に示す通り各種種類があり、各々の材料で使用する最高温度、熱伝導率、価格等が異なっている。

従って保温材料の選定にあたっては、その場所に最も適した保温材を検討する必要がある。

2) 保温工事施行上の留意事項

保温工事の標準的な施工法に関して日本工業規格 JIS-9501 に記載されているので工事を実施する場合の参考資料として使用されたい。

表V. 3-3 保温材料の種類と使用可能最高温度および熱伝導率

保温材種類	使用最高温度 ℃	熱伝導率 Kcal/mh deg 平均温度 70±5℃	価格 円/m ³
石綿保温材 保温板及び筒 保温ひも外径10~20mm 25~30mm 35mm以上 石綿ふとん	350	<0.048	12,280
	外被石綿<400	<0.065	—
	中綿の	<0.060	—
	アモサイト	<0.055	—
	石綿 <350	<0.055	—
けいそり土保温材	1号 500	<0.083	—
	2号 "	<0.097	—
ロックウール保温材	1号 600	<0.039	18,300
	2号 "	<0.041	27,600
	3号 "	<0.044	—
グラスウール保温材	1号 350	<0.036	—
	2号 "	<0.036	21,800
	3号 "	<0.042	—
塩基性炭酸マグネシウム 保温材	1号 250	<0.062	—
	2号 "	<0.070	—
炭化コルク板	1号 130	<0.042	—
	2号 "	<0.046	—
羊毛フェルト	1号 100	<0.046	—
	2号 "	<0.046	—
	3号 "	<0.046	12,600
けい酸カルシウム保温材	1号 1000	<0.058	—
	2号 650	<0.053	53,000
硬質フォームラバー 保温材	成形後<6ヶ月 50	<0.030(30℃)	—
	成形後>6ヶ月 50	<0.034(30℃)	—
フォームポリスチレン 保温材	板1号 70	<0.033(30℃)	—
	板2号 "	<0.034(30℃)	—
	板3号 "	<0.036(30℃)	21,400
	板4号 "	<0.039(30℃)	—
パーライト保温材	1号 650	<0.053	48,600
	2号 "	<0.065	—
	はっ水性1号 "	<0.053	—
	" 2号 "	<0.065	—
硬質ウレタン保温材	1号 100	<0.025(30℃)	—
	2号 "	<0.024(30℃)	—
	3号 "	<0.022(30℃)	—
	4号 "	<0.022(30℃)	—
	5号 "	<0.024(30℃)	—

3.11 財務管理

(1) 財務分析

経営戦略をたてるためには、その基礎資料としての財務分析は絶対に必要である。財務分析は、適当な財務指標を選択して企業活動の異なる期間における数字の比較分析をしたり、また他企業の数字との相互比較を行うことにより、自企業に関する財務上の問題点を把握して経営改善の資料にしようとするものである。瀋陽第一砂輪廠の経営管理をよく反映する財務指標を工場独自の経験に基づき適切に選択して財務分析を行い今後の経営合理化の資料とすべきである。

(2) 財務管理のOA化

OA化の技術は財務管理にとどまらず、生産管理、在庫管理、物流管理、ひいてはFA (Factory Automation) 化にも適用が可能である。他企業に先行してのOA化の推進は経営の合理化に寄与するものと思われる。

4. 近代化計画スケジュール

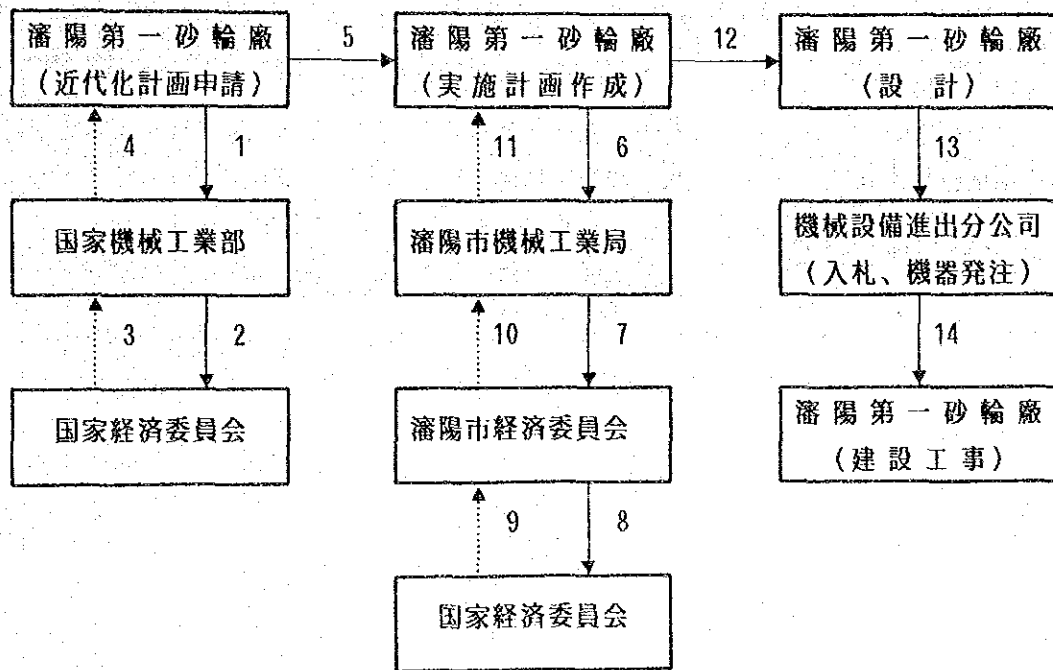
4.1 近代化工事実施手続

機器の輸入を含む近代化工事の実施手続は図V. 4-1の通りである。

国家経済委員会による承認が得られた近代化プロジェクトに関する所要資金は、国家経済委員会の予算に計上され、工場側が全額銀行より借入れる。ただし、国家経済委員会承認の近代化プロジェクトの実施会社は、自社の利益配分金のうち生産発展基金を近代化工事費に充当が可能である。

中国の税制については第三章11項「財務管理」参照。

図V. 4-1 近代化工事実施手続



(注) ——— 実線は実施手続経路を示す。

..... 点線は承諾経路を示す。

4.2 近代化計画スケジュール

ピトリファイド工場の近代化計画スケジュール表を図V. 4-2に示す。スケジュールの概要は下記の通りである。

- | <u>ステップ</u> | <u>期 間</u> |
|-------------------------|-------------------|
| (1) JICA報告書の検討 | 1987年 9月～1988年 1月 |
| (2) 実施計画作成承認 | 1988年 2月～1988年 9月 |
| (3) 設計、機器調達、据付、試運転、教育訓練 | |

	第1ステップ	第2ステップ	第3ステップ
1 設 計	1988年 2月	1988年10月～1989年 2月	1989年 1月～ 5月
2 機器調達	1988年 3月～ 5月	1989年 1月～12月	1989年 4月～1990年 8月
3 機器据付	1988年 6月～ 7月	1989年11月～1990年 3月	1990年 7月～12月
4 試 運 転	1988年 7月末	1990年 3月末	1990年12月末
5 教育訓練	1988年 7月	1990年 2月～ 3月	1990年11月～12月

5. 近代化に要する経費

5.1 建設費算出諸元

近代化工事費は1987年6月末現在の価格で集計するものとし、工事を実施する上での建設費を算出するための主要諸元は以下の通りである。

(1) 土建費+建設機械使用料

- ① 鉄筋コンクリート : 360元/m²
- ② (柱)鉄骨+(壁)レンガ+(床)鉄筋コンクリート : 400元/m²
(3階以上)
- ③ (柱、床)鉄筋コンクリート+(壁)レンガ : 320元/m²
(2階以下)

(2) 輸送費

- ① 海上輸送費(横浜→上海) : US\$ 30/Ft
- ② 海上輸送保険 : FOB × 0.45 %
- ③ 現地輸送費 :
 - 運河用船 0.05元/t・Km
 - 汽 車 0.014元/t・Km
 - トラック 0.18元/t・Km
 - トラクター 0.20元/t・Km (低床車)
 - 重 量 車 0.36元/t・Km
- ④ 現地荷揚費 : 1.3元/t

(3) 土地取得費 : 30,000元/畝、1畝 = 667 m²

(4) 整地費 : Fence (柵) 35元/m
通電・通水・通辺路 = 建物建築費 × 5%

- (5) 用役設備（水・電気・蒸気・圧縮空気）：設備総額投資額×(5~6)%
- (6) Off-Site設備：辺路 30元/m
補助建屋 250元/m
- (7) 設備基礎：100元/m
- (8) 建設据付費：設備投資×5%
- (9) 予備品費：設備価格×(2~4)%
- (10) 関税：機器費(CIF)×10%
ただし、当該合理化工事は関税免除と仮定した
- (11) 建築費：返済猶予2年、10年間元本均等払い
借入条件 利子8%/年
- (12) 建設費支出：1989年 総建設費×30%（年央全額借入）
1990年 総建設費×70%（年央全額借入）

操業準備費および初期運転資金

：現設会社であるため特に計上しない

為替レート：1元=40円
1米ドル=140円

5.2 総建設費

(1) 総建設費（1987年 6月末現在）

総建設費はステップ別に算出した。円および元ベースでの総括表は表V. 5-1(1) および表V. 5-1(2) の通りである。なお、ステップ別建設費積算表は表V. 5-2(1)、-2(2) および-2(3) の通りである。

表V. 5-1(1) 近代化計画総建設費（円ベース）

（単位：千円）

	国 内	国 外	合 計
第1ステップ	7,990	11,160	19,150
第2ステップ	81,310	477,450	558,760
第3ステップ	105,630	460,000	565,630
総建設費	194,930	948,610	1,143,540

表V. 5-1(2) 近代化計画総建設費（元ベース）

（単位：千元）

	国 内	国 外	合 計
第1ステップ	200	279	479
第2ステップ	2,033	11,936	13,969
第3ステップ	2,641	11,500	14,141
総建設費	4,874	23,715	28,589

(2) 中国で調達可能な設備機器

表V. 5-3は中国で調達可能な機器と海外調達になると想定される機器の分類を示したものである。

表V. 5-2 (1) 近代化計画設備建設費積算表(第1ステップ)

(単位:千円)

No.	分類	No.	項目	台数	調達先		合計
					国内	国外	
1	成 形			1式	100	2,540	2,640
		1	デジタル秤量機	1式		2,510	2,510
		2	付属設備	1式	100	* 30	130
2	仕 上			1式	6,900	2,070	8,970
		1	集塵フード及び除塵設備	1式	6,900	* 2,070	8,970
3	検 査			1式		4,420	4,420
		1	デジタルノギス	1式		4,250	4,250
		2	ノギス用プリンター	1式		170	170
4	予備品費			1式		230	230
5	輸出梱包費	輸出梱包・調達先輸送		1式		640	640
6	輸 送 費	海上輸送・保険料・現地荷揚・現地輸送		1式	90	450	540
7	用役設備費	電力・水・圧縮空気		1式	100		100
8	設備据付費	現地据付		1式	800		800
9	技 術 費	調査・据付指導・試運転立会		1式		810	810
	合 計				7,990	11,160	19,150

(注)* は国外における技術費である。

表V. 5-2 (2) 近代化計画設備建設費積算表(第2ステップ)

(単位:千円)

No.	分類	No.	項目	台数	調達先		合計
					国内	国外	
1	攪拌混合			1式	17,290	168,460	185,750
		1	プリンター付デジタル秤量機	1式		21,270	21,270
		2	新型攪拌機	1式		128,000	128,000
		3	電動ホイス	1式	3,990	* 1,200	5,190
		4	付属設備	1式		14,000	14,000
		5	付帯設備改造	1式	13,300	* 3,990	17,290
2	成形			1式		4,740	4,740
		1	振動フィーダー	1式		2,740	2,740
		2	付属設備	1式		2,000	2,000
3	生仕上			1式	2,500	65,750	68,250
		1	自動生仕上機	1式		65,000	65,000
		2	付属設備	1式	2,500	* 750	3,250
4	焼成			1式		14,110	14,110
		1	各種自動記録計	1式		12,110	12,110
		2	付属設備	1式		2,000	2,000
5	仕上			1式	8,400	137,020	145,420
		1	輻厚砥石穴仕上機	1式		70,000	70,000
		2	大径砥石穴仕上機	1式		30,000	30,000
		3	大径砥石厚み仕上機	1式		34,500	34,500
		4	付属設備	1式	8,400	* 2,520	10,920
6	予備品費			1式		15,600	15,600
7	輸出梱包費	輸出梱包・調達先輸送		1式		27,310	27,310
8	輸送費	海上輸送・保険・現地荷揚・現地輸送		1式	3,900	19,500	23,400
9	用役設備費	電力・水・圧縮空気		1式	20,920		20,920
10	基礎工事費			1式	3,200		3,200
11	設備据付費	現地据付		1式	25,100		25,100
12	技術費	調査・据付指導・試運転立会		1式		24,960	24,960
	合計				81,310	477,450	558,760

(注)* は国外における技術費である。

表V、5-2 (3) 近代化計画設備建設費積算表 (第3ステップ)

(単位：千円)

No.	分類	No.	項目	台数	調達先		合計
					国内	国外	
1	成形			1式	15,000	164,500	179,500
		1	630トンプレス半自動システム	1式		64,000	64,000
		2	1,600トンプレス半自動システム	1式		76,000	76,000
		3	付属設備	1式		20,000	20,000
		4	付帯設備改造	1式	15,000	* 4,500	19,500
2	焼成			1式	35,000	200,420	235,420
		1	シャトル窯	1式		188,000	188,000
		2	省エネルギー断熱材	1式		1,920	1,920
		3	付属付帯設備	1式	35,000	*10,500	45,500
3	予備品費			1式		14,600	14,600
4	輸出梱包費	輸出梱包・調達先輸送		1式		29,200	29,200
5	輸送費	海上輸送・保険・現地荷揚・現地輸送		1式	5,480	21,900	27,380
6	用役設備費	電力・水・圧縮空気		1式	20,750		20,750
7	基礎工事費			1式	4,500		4,500
8	設備据付費	現地据付		1式	24,900		24,900
9	技術費	調査・据付指導・試運転立会		1式		29,380	29,380
	合計				105,630	460,000	565,630

(注)* は国外における技術費である。

表V. 5-3 (1) 近代化計画設備明細書

No	分類	設備名称	概略仕様	電力	冷却水	空気	台数	調達先		備考		
								国内	国外			
1	攪拌混合	プリンター付デジタル秤量機	実秤量 350kg、ロードセル式	0.1kW	-	-	4	○	○			
			プリンター付デジタル表示式									
			実秤量 100kg、ロードセル式	0.1kW	-	-	4	○				
			プリンター付デジタル表示式									
			実秤量 150kg、ロードセル式	0.1kW	-	-	3	○				
			プリンター付デジタル表示式									
			実秤量 50kg、ロードセル式	0.1kW	-	-	3	○				
			プリンター付デジタル表示式									
	新	型	攪拌機	攪拌容量 350kg、自動設定攪拌式		-	-	4	○			
				ハン・ハネ回転式								
				ハン・ハネ分離可能								
				自動設定攪拌式								
				攪拌容量 150kg、自動設定攪拌式		-	-	3	○			
				ハン・ハネ回転式								
				ハン・ハネ分離可能								
				自動設定攪拌式								
	電動	ホイス	ト	吊上荷重 1ton、走行トローリ付	1.5kW	-	-	7	○			
				吊上荷重 0.5ton、走行トローリ付	1.0kW	-	-	7	○			
2	成形	デジタル秤量機	実秤量 10kg、ロードセル式		-	-	2	○	○			
			50tonプレス用									
			" 15kg、		-	-	1	○	○			
			100tonプレス用									
			" 20kg、		-	-	2	○	○			
			175tonプレス用									
" 30kg、		-	-	1	○	○						
200tonプレス用												
" 50kg、		-	-	1	○	○						
400tonプレス用												
" 100kg、		-	-	2	○	○						
630tonプレス用												

表V. 5-3 (2) 近代化計画設備明細書

No.	分類	設備名称	概略	仕様	様	電力	冷却水	空気	気	台数	調達先		備考
											国内	国外	
		デジタル秤	実秤量 200kg、ロードセル式	(1.600tonプレス用)						2		○	
		振動フイーター	坏土供給能力約50kg/min、振動調整器付	トライナイター付		1.4kW				4		○	
		630トンプレス半自動システム	ターンテーブル：回転数 20~60rpm 金型台車：走行速度 0.5~15m/min 脱油装置：能力 10ton 電気制御装置：5.5kW	半自動システム制御		8kW	300/min			2		○	
		1.600トンプレス半自動システム	ターンテーブル：回転数 20~50rpm 金型台車：走行速度 0.5~15m/min 脱油装置：能力 15ton 電気制御装置：7.5kW	半自動システム制御		10kW	500/min			2		○	
3	生仕上	反転	折り曲げ式							2	○		参考
		自動生仕上機	対象磁石 外径 300mmφ以下 たて式自動切込装置付			3.5kW				5		○	

(注) 備考欄に“参考”と記した項目については近代化計画設備建設費の中には含まれていない。

表V. 5-3 (3) 近代化計画設備明細書

No.	分類	設備名稱	仕様	電力	冷却水	空気	気	台数	調達先		備考
									国内	国外	
4	焼成	自動温度記録装置	入力点数 30チャンネル/台 測定範囲 0~1,300°C		-	-	-	5		○	
		燃料流量自動記録装置	検出器 (OVAL)、周波数・電流変換器 保証流量 5~300g/Hr		-	-	-	3		○	
		空気流量自動記録装置	検出器 (OVAL)、周波数・電流変換器 測定範囲 0~600 ml/Hr		-	-	-	3		○	
		燃料・空気流量記録計	2ペン記録式		-	-	-	3		○	
		炉圧自動記録装置	検出器、ディスプレイヒューター		-	-	-	3		○	
		炉圧自動記録計	2ペン記録式 1ペン記録式		-	-	-	1		○	
		シャットル窯	最高温度: 1,265°C 温度自動制御式 窯内有効寸法: 2.45L × 2.45L × 2.17H (m) 焼成台車数: 5台/3窯 窯基 数: 3基	120kW	-	-	-	1式		○	
		省エネルギー断熱材	スーパーボードL 910 × 610 × 50 (mm)		-	-	-	1式		○	

表V. 5-3 (4) 近代化計画設備明細書

No.	分類	設備名称	概略	仕様	様	電力	冷却水	空気	気	台数	調達先		備考
											国内	国外	
5	仕上	輻厚砥石穴仕上機	対象砥石 外径 660以下、厚み 320以下 (mm) 横式ダイヤモンド工具専用型 自動送り・手動切込式			8kW	-	-	-	5	○		
		大径砥石穴仕上機	対象砥石 外径 1,600以下、厚み 200以下 (mm) 横式ダイヤモンド工具専用型 自動送り・手動切込式			12kW	-	-	-	1	○		
		大径砥石厚み仕上機	対象砥石 外径 1,200以下、厚み 200以下 (mm) 立軸円テーブル形平面研削盤改造型 ダイヤモンド工具専用型			35kW	1800 / min	-	-	1	○		
		運搬台車	4輪式 (バッテリー電動式)				-	-	-	20	○		
		集塵フード及び除塵設備					-	-	-	1式	○	参考	
6	検査	テシタルノギス	測定範囲 150mm 超硬チップ付 " 200mm " 300mm " 450mm " 600mm " 1,000mm				-	-	-	60	○		
		ノギス用プリンター	接続コード付				-	-	-	20	○		
							-	-	-	5	○		
							-	-	-	5	○		
							-	-	-	5	○		
							-	-	-	5	○		

(注) 備考欄に“参考”と記した項目については近代化計画設備建設費の中に含まれていない。

6. 近代化計画作成上の留意点

(1) 年間受注形態の検討

年間受注形態によく対応できる機械設計計画および品質管理方法を策定する必要がある。製品の種類が多く受注ロットが小さければ、小廻りのきく設備計画が必要となり、また、品質管理においても受注状況に応じたきめのこまかい対応が必要となる。

(2) システムエンジニアリングの必要性

ビトリファイド砥石の製造工程は主に機械操作によって作業が行われるが、人の技能を要求する部分が多く残されているマン・マシンシステムである。

本計画案によって近代化の概要は把握することは出来るが、単に先進的な機械装置を導入しても優れたシステムは完成しない。

特に基本的な品質を決定する攪拌混合、成形、焼成の各工程では、現場作業に密着したエンジニアリングが不可欠である。

最適なシステムエンジニアリングは品質改善の決め手であり、近代化のポイントでもある。

このシステムエンジニアリングを支える基礎は秀れた品質管理の実行にあることを強調しておきたい。

(3) 工事の実施ステップ

近代化工事は稼働中の工場に対して実施するものであるから、スケジュールの作成に際しては工場側の意見をよく聴取し、実施ステップを分割するなど販売計画の実状にそったスケジュールを策定する必要がある。

(4) 近代化工事に要する経費

本報告書に記述した工事費は1987年6月末現在における、日本における概算金額と工場側より収集した中国における工事費に基づき作成したものであり、近代化計画の予算としてはあくまでも参考値にすぎない。実際の予算作成時には海外から導入しなければならない技術導入費、設計費、機器資材費と中国で調達可能な設計費、機器資材費、現場建設費などについて詳細に仕分けの上予算を組む必要がある。

(5) 他工場とのバランス

近代化対象工場以外の工場（特に原材料製造工場）および用役設備についても並行して検討していく必要がある。

特に生産バランスおよび品質管理の面での調和のとれた管理が必要である。

7. 結論と勧告

- (1) 工場側が示した近代化目標に対し、調査団が提案した近代化計画を対比させた一覧表を表V. 7-1に示す。この表に示される通り、近代化目標に対し、全項目を達成する内容で策定されているが以下の点に留意する必要がある。
- 1) 半自動化システムについては、重点砥石である大径砥石および幅厚砥石を主として成形している630t、1,600tプレスに対して採用したが、将来は逐次他のプレスにも採用していくことが望ましい。
 - 2) 金型密着方式の採用は、現在使用している金型を改造する必要があるので、短期間で実施することは困難である。従って、第2ステップにおいては重点砥石のみを対象とし、第3ステップにおいて残りの全砥石に対して実施する現実的なステップを採用した。
 - 3) 3,150tプレスは現在耐火物の成形に主として使用されており、砥石の成形としては1,600φ大径砥石が8枚/年、その他1,200φ、1,400φ砥石が若干生産されている程度である。従って、今回の近代化計画においては検討の対象外としたが、将来砥石成形量が増加した時点においては1,600tプレスに対して実施する近代化計画に準じて改善すると良い。
 - 4) 研削作業の高精度化、高能率化への進展速度は今後一段と早まるものと予測される。それに伴い研削砥石の高精度化の要求も拡大の方向にあると考えられる。今回の近代化計画においては、ダイヤモンド仕上機について現段階で高寸法精度の要求されている砥石を対象としたが、上述の予測よりして将来更に台数を増やす必要が生じると考えられる。
- (2) 砥石品質の向上にとり最も重要であるフリーフロー坏土を得るための粘結剤技術を外国から導入する必要がある。
- (3) 近代化計画の推進に際しては工場長級のマネジャーをチーフとして実施することが必要である。
また、実施に際しては第V章6項に示した留意点に注意する必要がある。

表V. 7-1 近代化計画の目標と対策比較表

項目	目標	対策案
1. 対象製品	ビトリファイド砥石	ビトリファイド砥石
2. 重点砥石	大径砥石・幅厚砥石・異形砥石	大径砥石・幅厚砥石・異形砥石
3. 技術改造	1) 基本 ① 1980年代初期の先進国の技術水準 ② 経済性を考慮した半自動化 ③ 品質改善を目標とする	① 1980年代初期の先進国の技術水準を目標とした計画の作成 ② 経済性を考慮した半自動化システムの採用 ③ 品質改善を再重点目標に設定
	2) 攪拌混合工程	① プリンター付デジタル秤量計の採用 ② 新型攪拌機の採用 ③ 粘結剤技術の導入
	3) 成形工程	① デジタル秤量計の採用 ② 金型密着成形方式の採用 ③ 大径砥石・幅厚砥石成形に半自動化システムを導入 ④ 大径砥石・幅厚砥石用に坏土投入装置を採用 ⑤ 異形砥石の平形成形の採用
	4) 焼成工程	① トンネル窯に各種自動記録計を設置 ② 新型シャトル窯を採用
	5) 仕上加工工程	① 異形砥石用生仕上機の新設 ② 大径砥石生仕上用反転機の採用 ③ 幅厚砥石用ダイヤモンド穴仕上機の設置 ④ 大径砥石用ダイヤモンド穴仕上機の設置 ⑤ 大径砥石用ダイヤモンド厚み仕上機の設置
	6) 検査工程	① デジタルノギスの採用
4. 品質管理	1) ロット内の均一性 2) ロット間の均一性 3) 寸法公差 4) 結合度の均一性 5) バランスの保持	① 3項の技術改造の近代化計画の実施 ② 品質管理の推進 ・品質意識の向上 ・作業標準の確実な実施 ・4Sの励行 ・品質水準の向上 ・廃品率の削減 ・品質記録の実施

JICA