

### (3) ラインバランス

新しい組立ラインがその稼働を始めたのち、工程間の工数（工期）のバランスを修正して組立の流れがスムーズになるように修正を加えなければならない。修正の仕方は以下に示すとおり各種考えられるが、作業標準とも照らし合わせながら、最適の修正方法を選んでいく必要がある。

- 1) ライン工程内、ユニット工程内で、最も多くの時間を必要とするネック工程を対象に、その時間短縮の対策を考える。
- 2) 要素作業の組合せ、作業分担を変える。ネック工程の作業で、分割できるものは他の工程へ移す。
- 3) リリーフマン（relief-man：応援要員）を置く。絶えずどこかの工程が追われたり、用便のための交代、その他のトラブルに対応するため、ライン全体として応援要員を作って置く。
- 4) 一人当たりの分担作業を多くする。但しその結果、複数の同じ作業をする人が必要となる。より長い一本ラインにするか、あるいは短くして同じ製品を平行生産する2本のラインを設けるといった、基本的な検討になる。
- 5) ライン作業の仕事を、ラインから外してユニット組立工程に移したり、あるいはその逆を行う。

## 3-4 冷間工場の近代化

### 3-4-1 冷間工場加工ラインの近代化

現在、移動式スクリュウ圧縮機の台車、カバーの製作は4～5人の作業で、1台の製作期間に約1カ月の期間を掛けて行われている。この様な状態では、現在開発中の定置式スクリュウ圧縮機も加えた、将来のスクリュウ圧縮機の増産体制に対応する事はできない。抜本的な設備と技術の改善が必要とされる。

湘潭圧縮機工場の工場改造最終案では、第2分工場の鑄造工場跡（約1800m<sup>2</sup>）を冷間加工々場として再利用、移動式スクリュウ圧縮機の台車、カバーの製作を専門に行わせるよう計画した。

#### (1) 冷間工場レイアウト

図V-3-4-1に冷間工場の推奨するレイアウト図を示す。冷間工場においても、レイアウトは加工々程に従い、鋼材の搬入から製品の完成までを一連の流れ方式として配置した。

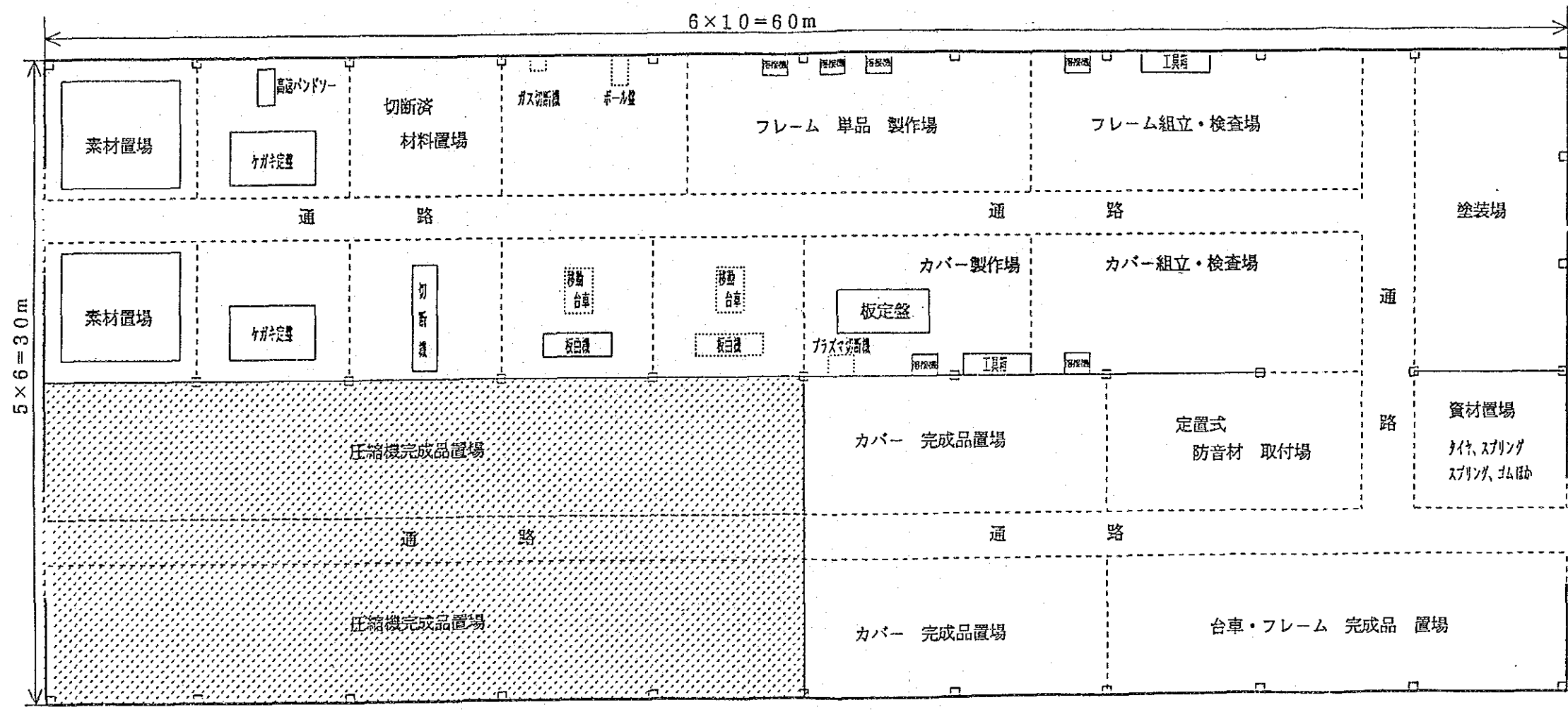


図 V-3-4-1 冷間工場レイアウト



(2) 台車加工々程

図 V-3-4-2 に移動式スクリュウ圧縮機の台車加工の工程及び作業内容を示す。

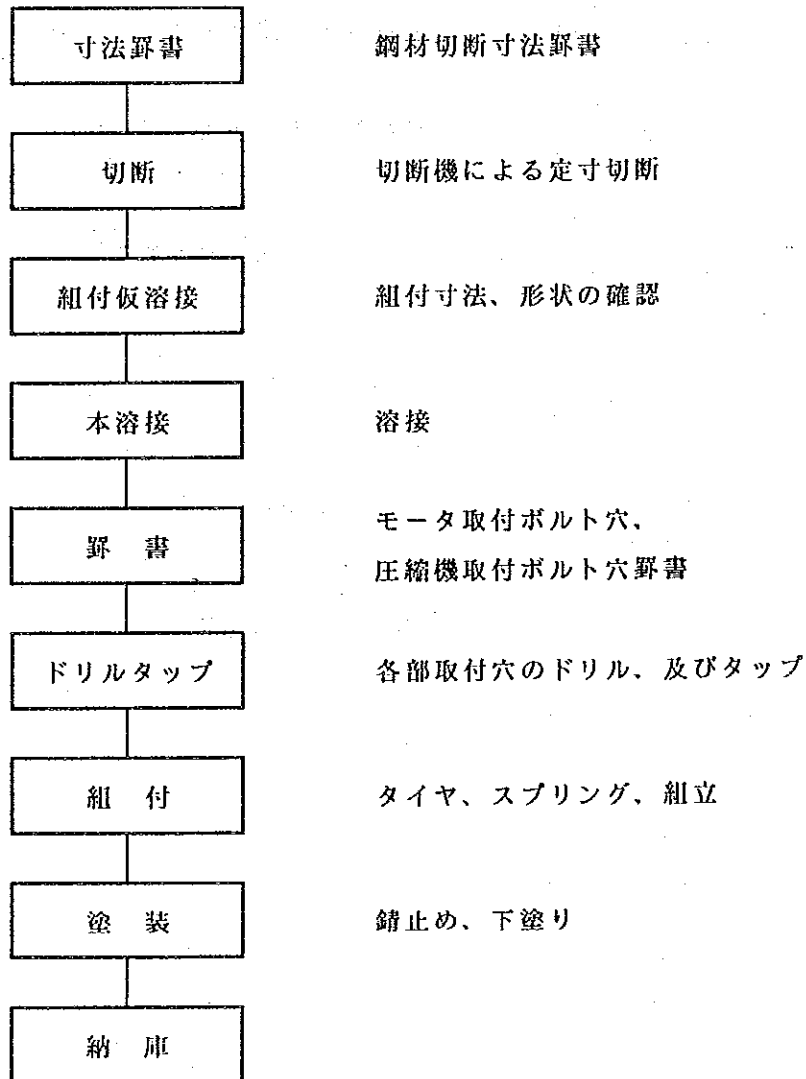


図 V-3-4-2 台車加工々程

(3) カバー加工々程

図 V-3-4-3 にカバー加工の工程及び作業内容を示す。

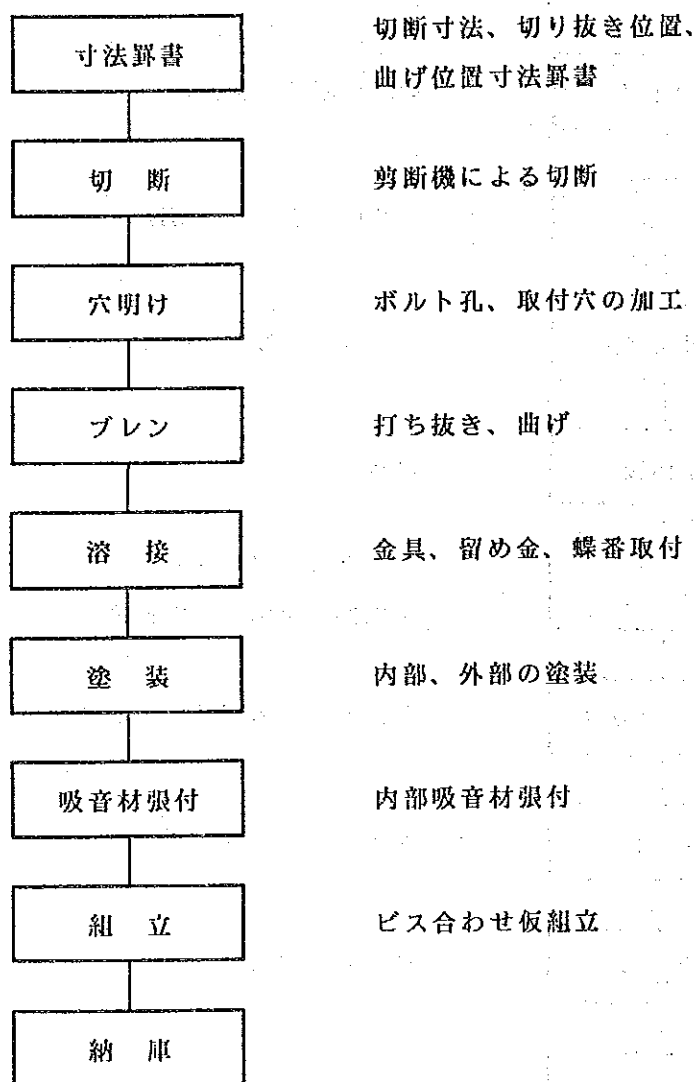


図 V-3-4-3 カバー加工々程

### 3-4-2 冷間工場の技術改善

#### (1) ガス切断作業の改善

現在、ガス切断作業は手動のガス切断機による「手切り」が行われている。切断の能率が悪いばかりでなく、精度も悪いために、組付けや溶接作業に支障を来たしているのが現状である。プラズマ切断機は自動化された高能率の切断に加え、切り口幅の小さい肩だれの少ない切断面が得られる。また、入熱量も少なく、切断部材の熱変形も最小限に抑えることができ、精度の高い切断が実現できる。図 V-3-3-4 にプラズマ切断機の構成図を示す。

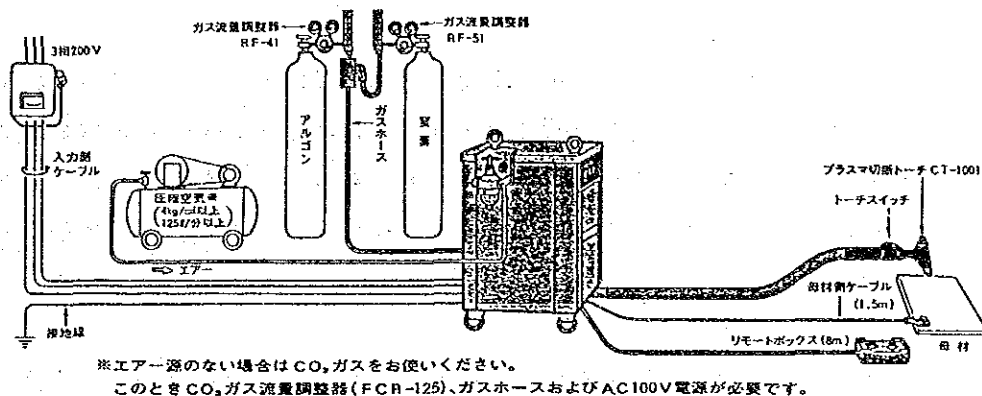


図 V-3-4-4 プラズマ切断機構成図

出典：メーカーカタログ

#### (2) 板曲げ作業の改善

現在、板耳折り機（能力：板厚 4 mm×板幅 2 0 0 0 mm）で曲げ加工を行っているが、カバーの板厚は 4.5 mmであり、能力不足となっている。そのため、後工程で手直し作業が発生している。しかし、手直し作業では十分な修正は得られず、その後の組み付け作業に支障をきたしている。曲げ能力 4.5 mm×2 0 0 0 mm板曲げ機を導入することにより、現状の問題点が解決される。

#### (3) 剪断作業の改善

現在、湘潭圧縮機工場で使用されている剪断機は、装備されている機能に制約があり、剪断作業を 2 人作業としているし、能率、品質共に充分でない。

各種機能を搭載した、新しい剪断機を導入することにより、問題の解決を図るのが最も効果的であると思われる。

#### (4) 組付作業の改善

冷間工場における適切な組付治具の採用は、生産効率及び製品精度を向上させる手段として非常に有効である。

冷間工場と技術課で共同で下記の治具を設計、製作の上利用しなければならない。

- a. 穴明け治具（台車へのモータ、圧縮機本体取付穴の加工）
- b. 鋼板罫書用型板治具
- c. 組み付け補助治具

#### (5) 溶接作業の改善

##### 1) 溶接機の増強

現在、台車の溶接は、旧式の手動アーク溶接により行われている。現状では生産量は少なく、品質及び時間ロスが問題にならないが、量産体制が進むにつれて、より高能率の溶接法の導入が必要となる。したがって、アーク溶接機3台及びプラズマ溶接機2台（切断機と兼用）を導入し、量産体制に備える必要がある。

##### 2) 回転式溶接治具の採用

溶接の生産性と品質を維持していく上で最も効果的な手段は、溶接作業を常に下向きで行えるようにすることである。そのために、台車を保持、回転させて任意の溶接場所を常に下向きにして溶接作業者に提供する専用治具を開発する必要がある。この様な治具の採用によって、

- a. 溶接位置を溶接可能な位置に持ってくるための移動、反転作業が削減できる。
- b. 天井クレーン待ち時間の減少ができる。
- c. 溶接作業が常に安定した姿勢でできるために、作業能率、品質、安全性が向上する。

通常一個の箱体の溶接作業では、最低4回の反転作業が必要である。さらに、圧縮機の台車の場合はその都度天井クレーンが必要となる。これを回転溶接治具を採用して、治具だけで回転、保持作業を行うようにすれば、この反転作業を中心とした段取り作業時間は27～30%（日本の工場での実績）削減する事が可能である。

##### 3) 溶接作業の標準化

溶接作業を誰が行っても、一定の品質で、能率よく行えるようにするためには、作業者の溶接技量を向上させることに加えて、作業の標準化を徹底させなければならない。その上で、作業者に十分な教育を施すことにより信頼できる

製品づくりが行えるようになる。表 V-3-4-1 と図 V-3-4-5 (a) ~ (c) に、溶接標準の例として、日本の工場で使用されている標準を示す。

表 V-3-4-1 手アーク溶接作業標準

(a) 下向き姿勢 突合わせ継手					(d) 立向き姿勢 すみ肉継手				
板厚 mm	溶接法	層数	電流 A	溶接棒径 mm	板厚 mm	溶接法	層数	電流 A	溶接棒径 mm
3.2		1	80~120	3	3.2		1	80~120	3
4		2	90~150	3~5	4		1	90~150	3~4
4		2	90~150	3~4	6		2	100~150	4
6		2	120~170	4	8		2	100~150	4
8		3	120~180	4	10			3	120~160
4		1	120~150	4	12	3		150~200	5
6		2	120~170	4	(e) 上向き姿勢 突合わせ継手				
8		2	120~180	4	板厚 mm	溶接法	層数	電流 A	溶接棒径 mm
10		3	130~230	4~5	3.2		1	80~120	3
12	4	150~250	5	4	1		90~150	5~4	
(b) 下向き姿勢 水平すみ肉継手					4		1	90~150	3~4
板厚 mm	溶接法	層数	電流 A	溶接棒径 mm	6		2	120~150	4
3.2		1	80~120	3	8		2	120~180	4
4		1	120~160	4	10	3	120~180	4	
6		1	130~170	4	12		4	150~220	5
8		2	160~200	5	12			6	150~230
10		2	170~230	5	(f) 上向き姿勢 すみ肉継手				
(c) 立向き姿勢 突合わせ継手					板厚 mm	溶接法	層数	電流 A	溶接棒径 mm
板厚 mm	溶接法	層数	電流 A	溶接棒径 mm	3.2		1	90~120	3
3.2		1	80~120	3	4		1	90~150	3~4
4		2	90~150	3~5	6		2	120~170	4
4		1	90~150	3~4	8		2	120~170	4
6		2	100~150	4		3	120~180	4	
8		2	100~150	4		10	3	120~180	4
10		3	120~160	4			4	150~220	5
12		3	150~200	5	12		4	150~220	5
16	5	150~200	5						



配布先	数	IWS	溶接部の外観条件	441-15BW									
		Acceptance Criteria for Defective Weld Profiles											
		<p>1. 適用範囲</p> <p>この基準は、溶接部の外観条件（アンダカット、オーバーラップ、ビードの凹凸、余盛り高さ、ビード幅の不揃い）について規定する。</p> <p>ただし、つぎの場合にはこの基準を適用しない。</p> <p>(1) 法規または社外の検査機関などより指示された場合</p> <p>(2) 特定の機種で別に規定のある場合</p> <p>注： 応力集中が問題となる場合には、止端部をなめらかに仕上げる。</p>											
		<p>2. 外観条件</p> <p>2.1 アンダカット</p> <p>溶接部のアンダカットの深さが表1の許容限界値をこえる場合は、すべてその部分を手直しする。アンダカットの深さが一部許容値をこえる場合でも、溶接線の90%以上が規定値以内であれば手直しの必要はない。</p>											
		表1 アンダカット深さの許容規定値および許容限界値											
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:20%;">板厚</th> <th style="width:30%;">許容規定値 (mm)</th> <th style="width:30%;">許容限界値 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6mm未満</td> <td style="text-align:center;">0.3</td> <td style="text-align:center;">0.6</td> </tr> <tr> <td>6mm以上</td> <td style="text-align:center;">0.5</td> <td style="text-align:center;">0.8</td> </tr> </tbody> </table>			板厚	許容規定値 (mm)	許容限界値 (mm)	6mm未満	0.3	0.6	6mm以上	0.5	0.8
板厚	許容規定値 (mm)	許容限界値 (mm)											
6mm未満	0.3	0.6											
6mm以上	0.5	0.8											
		<p>2.2 オーバーラップ</p> <p>主要部材にはオーバーラップはあってはならない。発生した場合はすべて手直しを行う。</p> <p>ただし、副部材の場合で、外観上見苦しくない程度のオーバーラップであれば手直しの必要はない。</p>											
		<p>2.3 ビードの凹凸</p> <p>(1) ビード表面の凹凸は、ビード長さ2.5mmの範囲において高低差が2mm以下であることを標準とする。</p> <p>(2) すみ肉溶接に対しても特別の場合（凹形すみ肉など）を除いて上記(1)項に準ずる。</p>											
		<p>2.4 余盛りの高さ</p> <p>余盛りの高さは、板厚の10%を目標とするが、表2の許容値をこえないようにする。</p>											
		改正回数	O	A	B	C	D	E	F				
		年月日	'86-9-1										
		年月日	86-8-13	来歴	IWS委員会に11制定 引用IS-441-15B								

図 V - 3 - 4 - 5 ( a ) 溶接標準書

配布先	数	IWS	すみ肉溶接脚長の寸法許容差	143-11A
-----	---	-----	---------------	---------

総 則

すみ肉溶接の脚長は溶接法、溶接棒の種類、溶接姿勢などにより相違し、正設は期しがたいのであるが、図面指図寸法より相当過大となっているものが多い現状にかんがみ資材の節約、歪の発生緩和などの目的のために良否の基準としてこのIWSを制定したものである。したがってこの基準が直ちに合否の判定基準となるものではない。

1. 適用範囲

この基準は被覆アーク溶接によるすみ肉溶接<sup>\*</sup>脚長の寸法許容差について規定する。ただし、かど溶接などの場合（例えば管フランジ先端）で(+)寸法が許せないものはこの限りでない。

注(1)※ここでいう脚長とはJIS Z 3001(溶接用語)で規定されたサイズを指す。

(2) つぎの場合にはこの基準は適用しない。

- a) 法外または社外の検査機関より指示された場合
- b) 特定の位置で他に規定のある場合

2. 注意事項

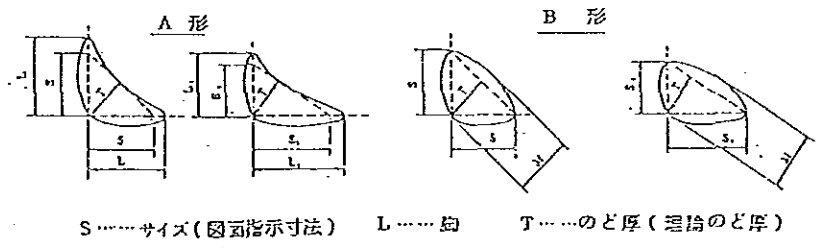
(1) 図面指示寸法は最小値とし、寸法許容差は原則として指示しない。

従来平均値で指示していたところは、数値について再検討し最小値を指示する。

(2) 第3項の規定から外れたものは(-)側は原則として許容し、(+)側は使用条件などを考慮検討とすることができる。

ただしこの場合その原因について検討し、以後同様な結果を生じないようにする。

3. 寸法許容差



改正回数	0	A	B	C	D	E	F
年月日	'86-9-1						
年月日 86-8-13	来歴	IWS委員会により制定 引用IS-143-11A					

図 V-3-4-5 (b) 溶接標準書

3.1 寸法許容差はつぎのとおりとする。ただし脚長の一方が(-)となつた場合は、3.2項による。

区 分		寸 法 許 容 差			
		S	T	最大(参考)	
				L	M
A 形	S = 8 未満の場合	-	T +2 -0	S +4 -0	-
	S = 8 以上の場合	-	T +3 -0	S +5 -0	-
B 形	S = 8 未満の場合	S +2 -0	-	-	T +4 -0
	S = 8 以上の場合	S +3 -0	-	-	T +5 -0

注：(1) のど厚(T) = 0.7 Sとする。

(2) 検査はA形についてはTで、B形についてはSについて行なうのを原則とする。

3.2 脚長の一方が(-)となつた場合は、つぎの限界内でなければならない。

S	S <sub>1</sub> (最小)	S <sub>2</sub> (最大)	最大(参考)		S	S <sub>1</sub> (最小)	S <sub>2</sub> (最大)	最大(参考)	
			L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>				L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
4 以下	S-0.5	S+0.8	S+1	S+3	13~14	S-2.0	S+4.0	S+1	S+7
5~7	S-1.0	S+2.5	S+1	S+5	15~16	S-2.5	S+5.0	S+1	S+8
8~10	S-1.5	S+3.5	S+1	S+6	17~19	S-2.5	S+4.5	S+1	S+8
11~12	S-2.0	S+4.5	S+1	S+7	20 以上	S-3.0	S+5.0	S+1	S+8

注：(1) 許容不足率は2.5%とする。不足率とは、マイナス誤差のS寸法に対する割合をいう。

(2) 上表の範囲であれば、のど厚は指定のど厚(0.7 S)と大体同じである。

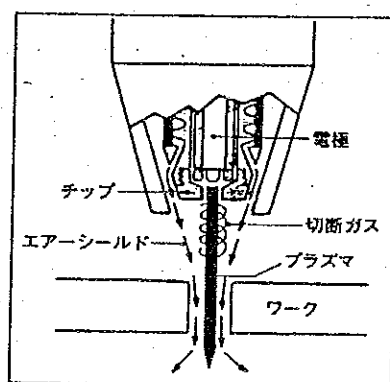
### 3-4-3 冷間工場設備の近代化

#### (1) プラズマ切断機

冷間工場にはプラズマ切断機2台装備することで計画した。すでに図V-3-4-4でプラズマ切断機の一例を示した。図の機械はIC-サイリスタ制御式プラズマ切断・溶接兼用機である。主な特長は以下に示すとおりである。

- a. 鋼、ステンレス鋼、アルミの薄板から厚板（最大35mm）まで、高性能、高品質の切断ができる。切り口幅が小さく、肩だれの少ない良質の切断面が得られる。またドロス(dross)が無いいため後処理も不要である。
- b. 高温ガスで高速切断を行うため、全体としての入熱量が一般のガス切断に比べて少なく、熱による歪を最小限に抑えることができる。
- c. 別途溶接用の付属品を取り付けることにより、ステンレス鋼（0.4~3.2mm）の溶接を行うことができる。安定した溶接ビードと、深い溶け込みが得られると共に、切断の場合と同様、入熱量が少ないことから、熱変形と歪も極めて少なく抑えることができる。

図V-3-4-6にトーチの構造を示す。



図V-3-4-6 トーチ構造図

(2) 板曲げプレス

冷間工場に最適な板曲げプレスの仕様は以下のとおりである。

名称：長尺板曲げ機（油圧プレスブレーキ）

加工能力：7.5トン

最大曲げ能力：4.5mm（厚）×2000mm（長）

テーブル長さ：2000mm

通常、板曲げプレスには色々な種類の金型が使用できるようになっている。図V-3-4-7に日本の工場で使用されている金型の例を、また図V-3-4-8には板曲げ作業の様子を示す。

◆厚板用金型

No.24	No.25	No.26	No.27	No.28	No.29	No.30	
クースネック85°先端R2	直剣85°先端R2	R5パンチ	R10パンチ	ラジラスホルダー	R15パンチ	R20パンチ	
S 55 C	S 55 C	S 55 C	S 55 C	S 55 C	S 50 C	S 50 C	
No.31	No.81	No.82	No.83	No.84	No.85	No.86	No.87
R 25パンチ	85°-1Vダイ	85°-1Vダイ	85°-1Vダイ	85°-1Vダイ	85°-1Vダイ	85°-1Vダイ	85°-1Vダイ
S 50 C	S 55 C						
	曲げ板厚 2.3-4.5mm	曲げ板厚 3.2-6.0mm	曲げ板厚 4.0-7.0mm	曲げ板厚 4.5-9.0mm	曲げ板厚 6.0-10.0mm	曲げ板厚 7.0-12.0mm	曲げ板厚 9.0-15.0mm

図 V-3-4-7 曲げ金型

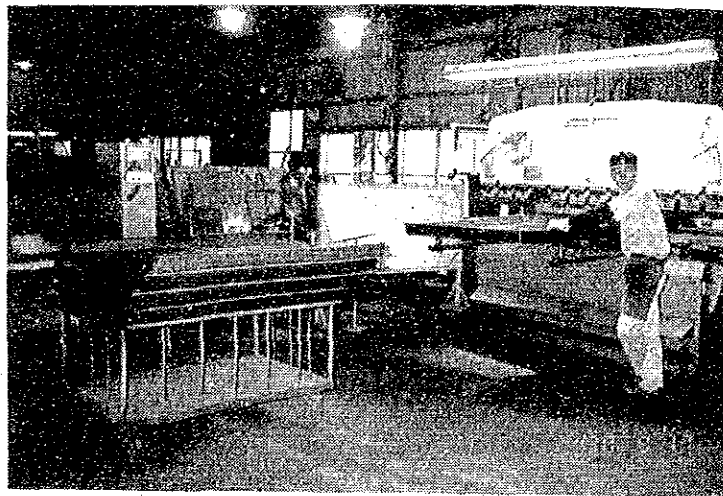
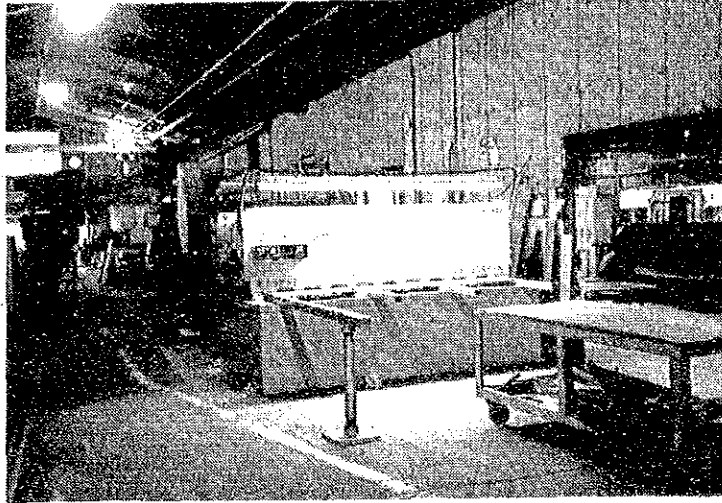


図 V-3-4-8 曲げプレスによる作業

### (3) 剪断機

現在の剪断機に代えて、高機能、高能率の剪断機が必要である。図V-3-4-9に日本の工場で使用されている剪断機を示す。この剪断機は、2軸NC装置付きで、加圧能力50トン、テーブル長さ2000mmである。さらに、バックゲージはNC制御により高速、高精度の位置ぎめができ、効率化が図られる。



図V-3-4-9 剪断機

### (4) 溶接機

冷間工場の溶接機台数は、現在の3台から、レイアウトにも示すように、5台に増強する必要がある。その内訳は以上のとおりである。

交流電気溶接機 3台（現装）

プラズマ溶接機 2台（新設：ただし本体は切断機と共用し、溶接用付属品を購入）

図V-3-4-10にプラズマ溶接装置を示す。

# プラズマ溶接

プラズマ溶接の場合は別途 [ ] の機器が必要です。

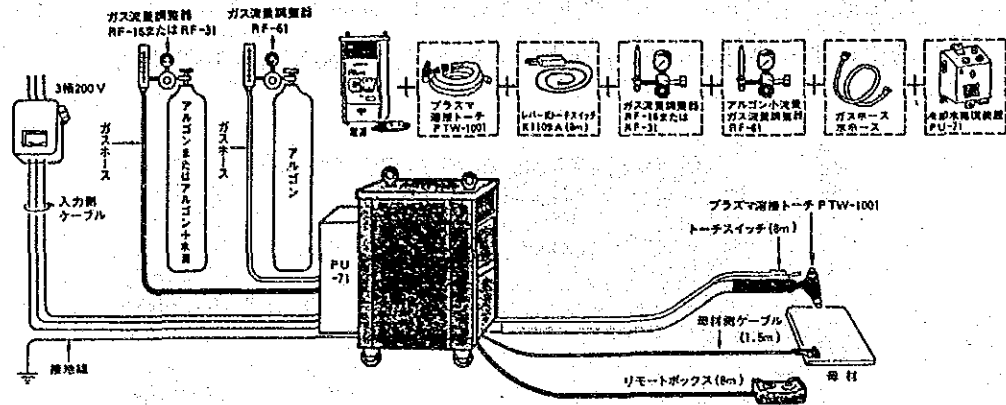


図 V-3-4-10 プラズマ溶接装置

## (5) ウォールクレーン

組立工場と同様、冷間工場にもウォールクレーンは是非とも必要な設備の一つである。設置位置は、切断場、溶接場、組立場の3箇所各1台ずつ必要である。当面は天井クレーンで代用し、第2期の前期にはこれらの場所での材料のハンドリングはウォールクレーンで行うようにすべきである。

## (6) 空気工具

組立工場の場合と同様、空気工具を多用し、下記の諸作業の作業能率を改善すべきである。

- \* 鋼板表面仕上げ作業 (ベルトグラインダ)
- \* バリ、突起物の除去作業 (ディスクグラインダ)
- \* ボルト・ナットの締め付け作業 (インパクトレンチ)
- \* 洗浄液、切粉の除去作業 (エアガン)
- \* 塗装作業 (エアレススプレ)

#### 3-4-4 自主検査体制の確立

冷間工場での作業のほとんどは、各作業者の手作業による製作のため、品質のばらつきがあり、後工程である組立工程の生産に大きく影響する。組立工場で現在多くの時間を費やしながら行われている移動式中圧スクリュエ圧縮機据え付け時の、穴合わせのためのドリル作業、空気吐出管の現場合わせ溶接等の作業は、いずれも冷間工場での工作精度不良に起因するものであり、この様な不具合の原因を探り改善の手を打たねばならない。特に、冷間工場のように作業が手作業に依存する部分が高い工場では、自主的な品質管理をいかに定着させていくかが改善のための大きな鍵を握っているといえよう。小集団活動を中心としたTQC活動の手法を活用して活力ある職場に作り上げていくことが大切である。



## 4 生産管理の近代化

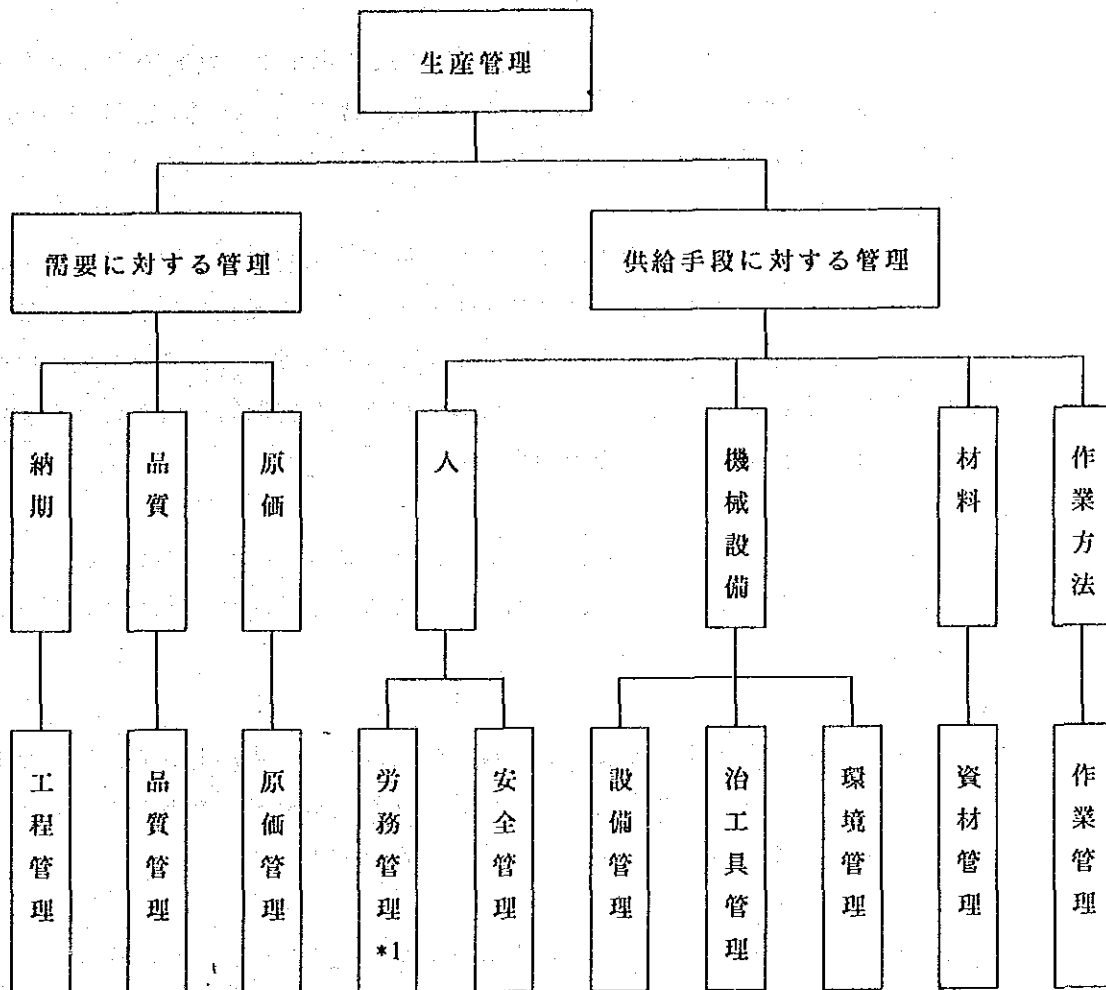
### 4-1 全般

#### 4-1-1 生産管理の定義と意義・目的

生産管理とは「定められた計画にしたがって、必要なときに適切な品質、適切な数量の生産を達成するような労働力、原材料の利用可能性や、その他能力の限界、コストを計算にいれて、作業を予測し、計画し、日程をたて、計画がその通り実行されているかどうかをチェックするために、優れた方法を用いて、日程をフォローアップする仕事である。」ということが出来る。効果的な生産管理は、企業が、顧客あるいは企業自身に対する義務を果たし、約定通り製品を引き渡し、そして受けるべき利潤を生み出すのを保証している。つまり、生産管理とは、生産の場である工場に於て顧客の要求する製品を、最小の人員で、機械設備を効率的に使用し、最短期間で良質低価格に生産するという目的を実現するために、計画(Plan)し、実施(Do)し、統制(Control)するという一連の活動のことである。この一連の活動を管理のサイクル(Management cycle)という。近代的経営においてはこのサイクルを前進させるために企業全従業員の総力、考える力と実行する力を結集させなければならない。湘潭圧縮機工場を近代化し、将来の生産計画を達成するためには、この生産計画の意義と目的を再認識し、現在の生産システムの見直しと計画、統制活動の中での改革が重要な課題であると思われる。

#### 4-1-2 生産管理体系

生産管理の目的から生産管理体系を2つに分類できる。1つは「顧客の要求する製品を作り出す」ための管理活動、つまり需要に対する管理活動である。もう一つは「生産諸手段を活用し、能率的、合理的に製品を作り出す」ための生産活動、つまり供給する手段の管理活動である。この2つの管理体系はそれぞれ独立して存在しているのではなく、相互に大きく関連しあって存在している。よい生産システムは、この2つの生産管理体系がうまく機能しないと、管理活動に要する費用がかさむばかりか管理活動そのものが停滞し、生産活動を阻害することになる。図V-4-1-1に体系図を示す。



\* 1 : 労務管理を生産管理の位置領域として捉えるのは問題があるが、ここでは生産活動に寄与する人的資源の育成向上策に関して、教育訓練の面から取り上げた。

図 V - 4 - 1 - 1 生産管理体系図

図V-4-1-1に於て、「供給手段に対する管理」で示されている4つの要素は、生産の手段の4要素(4M: Man, Machine, Material & Method)と呼ばれており、以下の内容を持つ。

a. 人(Man)

人は労働によって材料を加工し、製品として送り出す生産活動の主体である。従って、この生産活動の主体である人に対しては、働く方法及び働く意欲という2つの観点から、教育訓練活動に大きな管理上の重点が置かれる。

b. 機械設備(Machine)

物的生産手段を示す。18世紀末の産業革命以降、生産現場に於て機械化は人の肉體労働の多くを代行してきた。更に技術の進歩と需要の多様化に対応して、製造技術、設備機械の開発が進められている。ここでは管理の重点は、設備機械の保全に重点が置かれるが、近年は周辺環境への影響が様々な公害問題を引き起こしていることから、公害の抑制にも大きな努力が払われる。

c. 材料(Material)

生産の対象のことである。原材料、半成品、部品、消耗品等をふくんでいる。製品によって差があるが、製品原価の60~80%を占める。生産活動の成果に大きな影響を持つ要素である。

d. 作業方法(Method)

機械加工、溶接等の各種要素技術とこれらの技術の組合せによって、製品を生産する手段のことである。作業方法は常に、見直され、積極的に改善され、改善されたものは標準化してその成果をあげていくことが肝要となる。

また、今回湘潭圧縮機工場の近代化を考えるに当たり、調査を行ったそれぞれの生産管理システムの定義は以下の通りである。

a. 工程管理

設計から製造、検査に至る全工程の人、機械設備、材料を総合的に統制し、納期内に完成させるために生産活動を経済的、合理的に実施する管理活動である。主な内容としては、生産計画、生産統制、工事進捗度把握、実績評価がある。

b. 品質管理

顧客の要求に合致する品質と能力を持つ製品を計画、生産し、それを保証するための活動である。

c. 原価管理

顧客が要求する価格で、しかも企業としての利益を確保するための管理活動である。原価計画、原価計算、並びに原価低減のための改善活動からなる。

d. 労務管理

労務管理を、生産管理のうちの一領域として捉えることは通常全く適当でないが、ここでは主として人的資源の教育育成、従業員の労働意欲向上、企業活動への参画意識の向上策、といった観点からあえて生産管理に密接なつながりを持つものとして取り上げた。

e. 設備管理

設備の取得から運転、保全を経て廃却されるまでの過程を通して、設備資源のもっとも有効な活用を図ることによって、企業の生産性を高めるための管理活動である。近年多くの企業では、予防保全の考え方と方式が重要視されている。

f. 資材管理

製品の生産に必要な仕様を満足させる資材を、最小の費用で所定の数量、所定の場所及び時期に準備するための管理活動である。調達管理、在庫管理に分けて考えることが出来る。

#### 4-1-3 生産管理方式

生産管理の基本は、明確な、そして前もって定められた手順や方法を使用することである。しかし、生産管理方式そのものが生産管理ではない。最もうまくできている方式が必ずしも最高の生産管理を保証するものではない。方式は単に生産管理に手段を提供するに過ぎない。方式は、情報やアイデアを伝えるだけであり、それらは生産管理の効果を発揮するための手段でなければならない。方式は、生産管理機能から派生し、作業を促進するための一手段としてのみ働くべきである。従って、良くできた生産管理方式とは、経営者と生産部門相互に生産に関する事実や数字が効果的に報告されるように結び付けられた「人」、「手順」、及び「方策」から成り立っているものである。生産管理方式は必要に応じて、適切な人に、適切な時に、適切な情報を与えられる様になっていなければならない。

## 4-2 近代化の進め方

### 4-2-1 生産管理近代化の基本姿勢

すでに IV-4 生産管理の現状と問題点の項で、それぞれの部門別に述べている通り、当工場の生産管理のシステムそのものは、基本的には良く考えられ、大変しっかりしたものであると言うことが出来る。またそのシステムを、従業員達がきっちりと履行していている態度は立派であるし、工場トップも、年度目標、方針といったものを的確に示している点も十分評価できる。

個々の機種にばらつきはあるものの、ここ数年の工場全体の業績は、確実に上昇していることから、工場全体としての方向性は間違っていないし、現在の生産管理体制も現状にマッチしたものであると言うことができよう。

しかし、より様々の視点から、工場運営を捉えていった場合、いくつかの改善点が見いだせることも事実である。特に、当工場の1995年までのスクリュウ圧縮機を中心とした全体の生産量の向上目標を見た場合（図V-4-2-1に機種別生産量目標を示す）、その伸び方は「現状の延長線上で問題点を修正しながら、改善を進めていく」といったものでなく、相当大胆な変革をしていかなければ、この生産目標達成をサポートする近代化された生産管理体制を構築することはできないであろう。

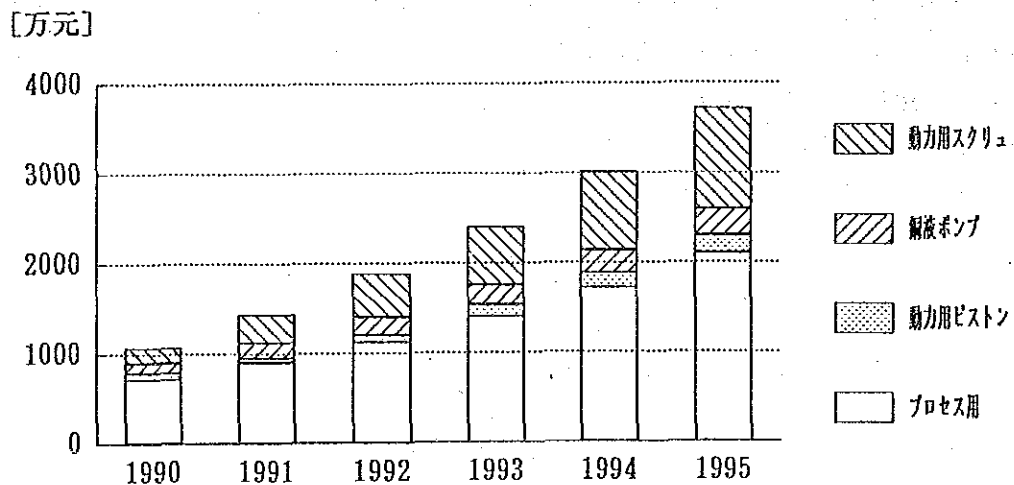


図 V-4-2-1 機種別生産目標

湘潭圧縮機工場での近代化のための大胆な変革は以下の基本的な方針の下に進めていくのが最も効率的であると考えられる。

(1) 科学的管理体質の醸成（定量的問題認識）

企業の生産活動は、社内外に存在する様々な環境条件の中で行われているものであるということは言うまでもない。生産管理上の問題、生産工程上の問題、人事管理上の問題、新しいマーケットへの進出、顧客からのクレーム、協力会社からの材料納入遅延、等々……。いわば日々の活動は、これらの諸問題への対処に明け暮れているといっても過言ではない。しかし湘潭圧縮機工場でのこれらの問題に対する対処の仕方には、定量的なアプローチが少ないように見受けられる。しっかり整備された管理規定でデータの収集はまめに行われているものの、そのデータをしっかりと定量的に解析して問題の所在を突き止めて、解決策を見いだしていくというステップが必ずしも適切に取られていないように見える。

このような傾向は、必ずしも湘潭圧縮機工場独自の傾向ではなく一般的にどの企業にも見られる傾向である。問題に対処したとき、既成概念と経験だけで物事を判断し、問題の真の原因について深く分析することなく観念論的な議論に終始してしまう。表面的な問題の把握に止まってしまい、それ以上の突っ込んだ分析、検討のための時間と費用をかけない。結果的に、外部要因のみが大きく議論され、潜在する内部要因の分析を進めることがおろそかになってしまう。なかなか問題の本質を見極めることが出来ず、各部門、各個人によってまちまちな認識のもとに対策が決定されるために、多くの場合的はずれの対策で、問題の再発を防ぐことはできない。

問題となっている現象を定量的に捉え、発生要因別に更に詳細な定量化を行うという手順を踏めば、分析作業が効率化されるだけでなく、問題という現象の背後に存在する原因、すなわち改善を施す重点分野が明確になってくる。

定量分析は決して難しいものではない。既成概念、先入観や日常業務優先主義などの障害を排除して、定量分析を実施してデータによる判断を行うことの癖をつければ、改善の効果は飛躍的に向上してくる。

特に湘潭圧縮機工場では、データの収集は制度化しさえすればきっちりと行われるという体質を備えており、後はこの得られたデータから事実を引き出すステップのみであり、さほど困難な作業ではない。

このようにデータに基づいて、科学的に処理することで、問題解決や対策をこうじて行こうとする態度が近代化された企業に於ける生産管理の姿勢として最も大切なものの一つである。

しかし、このとき注意しなければならないことは、管理業務（事務作業）の機械化、電算化の問題であろう。多くの企業で犯し易い間違いとして、「コンピュータ

さえ入れれば……」といった考え方がある。コンピュータが問題処理まで自動的に行ってくれるものと誤解している人が多くいる。重要なのは、科学的データに基づいて物事を判断しようとする態度であり、コンピュータはそのための道具であるということを認識しているかどうかである。この道具は、うまく使えば生産管理の効率を飛躍的に高めるが、考え違いをすると只の厄介な箱でしかない。沢山の資金と人員と紙を消費しながら、何も得ることが出来ない例は多くある。

## (2) 組織の活性化

効率的な組織とは「専門家の原則」「監督範囲の原則」「命令統一の原則」を取り入れた機能別部分を編制することと、階層別に分割し上意下達の指令及び情報伝達体系を整えた組織であるといわれている。この3原則に従った組織は多くの利点を持っているとされるが、組織の硬直化と官僚制の弊害という問題点がある。

機能別組織は、機能が分化されると同時に責任も分化され、各部門にまたがる問題を総合的に処理する能力が失われる。全体としての展望をかくために、変化に即応する柔軟性をかき、結果に対する責任を明確化し得ないという欠点を持っている。これは組織の硬直化と呼ばれる。また、分化された各部門の能率的な運営のために、権限の配分や仕事のやり方が職務規定、業務所掌規定等によって細かく規則化される。もちろん、規則は企業にとって組織の運営と活動には不可欠なものではあるが、余りにも細かく定められ、かつ厳格に適用されると、従業員は知らず知らずのうちに、「規則の最低限さえ守っていれば良いのだ」という態度を生み出してしまう。これが、従業員の柔軟な発想と活動を阻害する、企業にとって最も有害な「官僚的」と呼ばれる弊害であり、企業を不活性な人々の集まりに変えてしまう。

このような問題点を解決し、組織を活性化することが、企業の体質改革へつながっていくし、近代化へのもっとも基本的な第一歩である。組織の活性化のための大原則は、組織の長である管理監督者のリーダーシップを自覚することと、組織に働く人々の人間としての個性、意志、考え方を尊重することであろう。

組織の原則に固執する管理監督者は、常に命令的なリーダーシップと管理上の統制手段に頼ろうとする。従って、それらの強圧的管理が、強い自己表現の欲求を持っている個々人を抑圧し、依存性や従属性を強いる結果となる。このような誤ったリーダーシップが自分自身及び自分の組織に対する防衛本能を露にするとき、部下の能力を封じ込めてしまうだけでなく他部門との協調（チームワーク）をも台無しにしてしまうのである。

TQC活動や、小集団活動あるいは提案制度といった諸活動は、基本的に個々従業員の、目標達成をしたり、良いアイデアを汲み上げたりといった直接的な利益だけでなく、従業員個々人の人間性を尊重することによって、企業活動に参加する喜

び、やりがいを持ってもらい、充実した生活を送ってもらうと共に同時にそのことで企業全体の活性化を図ろうとするものである。この基本的な考えを忘れると、様々な試みはすべて形骸化してしまうことになる。幸い、湘潭圧縮機工場では工場トップによって、このことが良く理解されているようである。また一方、これらの活動は、当工場ではまだ発展段階にあることから、これらの考え方を今後の活動の展開へ十分に活かしていくよう具体的に見直していくことが重要であろう。

### (3) 生産システムの見直し

生産する製品の種類と量、受注形式、資材調達、労働力等、生産の効率化に外部要因による制約や困難が伴うことは否定できないが、先入観や固定観念にとらわれ過ぎて、それを宿命のように考えて、すべての問題をそれに結び付けてしまう傾向は多くの企業で見受けられる現象である。どの企業にも先入観や定説めいたものはある。しかし、それらの先入観や定説の中には漠然とした感じや、古いデータに基づいたものである場合が多い。企業内に存在する先入観や定説については定量的に再分析し、新しいデータを生産システムの見直しに結び付けることが大切である。

湘潭圧縮機工場での代表的な課題は、多種少量生産体制に如何にして対応していくかであろう。個々の部門で、それぞれの問題を抱えているが、それに対する、定量的な問題解決のアプローチあるいは、部門を縦断した問題解決への決め手はまだ見つかっていないようである。設計部門、資材部門、生産部門を包括的に巻き込んだ開発努力が必要である。

改善、合理化といった施策はともすれば消極的かつ速効的なものに走り易く、また現行の生産形態、製品形態、技術水準等によるしがらみにとらわれた宿命感が強くなり易い。しかし企業の近代化と持続的な発展のためには、基本に立ちかえり、真に望ましい生産システムの追求と、その実現のための障害となる問題点を明らかにし、積極的に挑戦する姿勢を全社的に持つことが大切である。



#### 4-2-2 生産管理近代化の具体的アプローチ

すでに前編IV-4、生産管理の現状と問題点の中で、各分野毎に問題点（改善点）を指摘してきた。それらをまとめて眺めてみると、当工場に於ける生産管理の近代化の為の施策は、大きく分けて、以下の4種類に分類できるであろう。これらの基本的な考え方を十分に理解した上で、それぞれの分野別具体策へと展開、実行に移していくべきであろう。

##### a. 原価構成費の改善

製造原価の構成費を改善すること、及び現在上昇傾向を持っている製造原価の絶対額を減少させることにより、コスト的に競争力を持った企業体質を目指そうとするものである。特に将来国際競争力を持たせようとしたとき、この問題は決して避けて通れなくなるであろう。このテーマ各部門にそれぞれ以下の関わりを持っている。

##### \* 原価管理： 指標設定（部門別生産性評価）

原価構成比目標値設定

銀行制度運用

##### \* 工程管理： 指標設定（部門別生産性評価）

作り過ぎの無駄排除

##### b. 総資産圧縮策

湘潭圧縮機工場に於て、原価の引き下げにとって最も大きな課題の一つは資産を圧縮することである。明らかに過大であると思われる各種の在庫は、資金を原材料、部品、仕掛かり品、半成品、製品といった形で工場内に滞らせ、投資一回収という定常的な資金の流れを阻害してしまう。せっかくの資金が有効に活用されないで工場内に眠ってしまうばかりでなく、借入金の利息と言う形で原価上に負担として乗りかかってくる。

##### \* 資材管理： 原材料・部品在庫量削減

半成品削減

##### c. 科学的生産管理と事務の機械化・電算化

現在生産管理にまつわる各種の事務作業はほとんど、機械化されておらず、人の手により行われている。必要な情報が、必要な部門・人々にタイムリーに伝わっていくように、事務作業、管理作業を機械化・電算化して効率を向上させようというものである。

##### \* 原価管理： 原価計算電算化

見積り計算用データベース構築

各種原価管理データの可視化

- \* 資材管理： 在庫管理電算化  
調達情報データベース構築
- \* 工程管理： 工程計画電算化  
工事施工カード電算化  
工事進捗度監視
- \* 設備管理： PM方式の導入  
機械保全情報データベース構築
- \* 労務管理： 視聴覚教育施設の導入
- \* その他： 全工場生産システムオンライン化  
各種管理資料の可視化

d. TQC活動の活性化

TQC活動を、単に狭義の品質管理として捉えるのではなく、広く小集団活動の上に立脚した、従業員全体の意識づけ、動機づけのための有力な方法であると考えられる。このことにより、自主管理方式と目標管理方式を従業員のモチベーション(motivation: 動機づけ)に活用していこうとするものである。本施策は全ての部門に共通に関係する。

#### 4-3 原価管理改善策

企業に於ける原価引き下げの要請はいま急に始まったことではない。しかし、企業経営のもっとも重要な課題であることには、依然として変わりはない。企業経営を続けていく限り、以下の諸問題とは常に直面することを余儀なくされる。

- \* 人件費の上昇
- \* 設備関係費用の上昇
- \* 企業間競争による圧力
- \* 利益の減退

今後数年間、湘潭圧縮機工場が歩む道は特にこれらの問題と真正面から取り組まざるを得ない環境にあるといえる。つまりここ数年のコンスタントな賃金の上昇、近代化へ向けでの大幅な設備投資、材料費の上昇傾向など、どれをとっても原価を引き上げる方向に作用する要素ばかりである。また、今後目標とする、国際市場での競争を考えた場合、売価の上昇は抑えざるを得ないであろう。従って、収益の増加をもって原価の上昇を吸収することはきわめて困難であり、如何にして積極的に原価を引き下げていくかが最も重要な挑戦となろう。

##### 4-3-1 近代的原価管理

今日的な原価管理は、以下のような特徴を持っている。

###### (1) 原価統制から原価引き下げへ（重点の移行）

現在、原価管理は、実際原価の発生をその達成目標に向けて指導し規制する「原価コントロール」、すなわち「原価統制」のみならず、あらゆる可能性を探求して原価の達成目標自体を引き下げようとする「原価引き下げ（コストダウン）」を含み、しかも、その重点が原価コントロールから原価引き下げに移り、原価コントロールは原価引き下げの裏打ちと解されるようになってきた。例えば、標準原価計算は従来は標準原価差異の分析を通じて原価責任を追求する道具と解されていたが、今日では、管理期間のはじめに原価標準を予定する際にあらゆる原価引き下げの可能性を探求し、更に、作業が進行するにつれて絶えず実際原価を標準原価と比較して有利な原価差異の生ずるように原価引き下げに全力を尽くし、期末には標準原価差異を分析することによって、次期に於ける原価引き下げのための手がかりを求めることに重点を置くようになってきた。このような作業のイニシアティブをとるのは湘潭圧縮機工場では財務課の仕事であると考えられるが、従来 of 当課の仕事の概念をより広くとらえていく必要がある。

###### (2) 直接的原価管理と間接的原価管理の融合

かつては、「原価管理とは原価統制に役立つ原価情報を提供することである間接的原価管理」とする考え方が一般的であったが、今日では一般に、このようなス

タッフ活動的なものではなく、むしろ「様々な原価情報に基づいて、原価の発生を直接に管理する直接的原価管理」が重視されるようになり、この両者がうまく組み合わせられて、はじめて原価管理が効果的に行われるとの認識がなされるようになってきた。

すなわち、スタッフ部門は、ライン部門で役に立つ原価情報を適時、適切に彼らに提供してその業務活動の合理化と作業意欲を向上させることにより、ライン管理者、作業執行者自体による直接的原価管理を有効に機能させていくことができるのである。原価管理担当部門は、原価計算結果以外に、より付加価値の高い情報をアウトプットしていくことによりラインとの積極的な融合を図るようにしていくことが大切である。

### (3) 利益指向の総合的原価管理

従来、原価管理に於ては、製造原価の管理とか販売費の管理というように、原価管理の対象がばらばらに考察されていた。しかし、今日では、資材の購入、製品の生産、製品の販売などに要する原価の管理を総合的に考察することが強調されてきた。材料価格が少々高くても、生産し易く、材料消費量を少なく抑えられたり、加工費を引き下げできる材料を買うことや、少々製品の製造原価が高くなっても、販売し易く販売費を減ずることが出来るような方法が原価管理の方法として進められているのは、この一例である。更に、製造原価内部に於て作業の機械化、設備の近代化によって製造間接費が多少増加しても、これによって労務費の増加を抑止しようとするのも、現在の原価管理の総合的指向の一つの例である。

原価管理の総合化はこれに留まらない。従来、原価管理は単に原価自体の発生を管理することであると解釈されてきた。しかし、今日では、原価管理は利益管理の一環としての原価の管理であり、売上高との関連に於て考察されなければならないとされる様になってきた。それゆえに、原価が5%増加したとしても、それによって売上高が10%増え、売上高1単位当りの原価が低下すれば、それもまた原価引き下げであり、これをもたらず活動は原価管理であると考えようになった。ここでは原価管理は利益管理の一環として考えられているので、これを利益指向の原価管理という。しかも、原価構成に於て、例えば減価償却費、従業員の固定給などのように、ひとたびそれらが発生すると、長期間にわたってどうすることもできないようなコストが増加するにつれて、利益指向の原価管理は、短期的な目先の動向よりも、より長期的観点にたった戦略的管理の色彩を強めてきた。

### (4) コンピュータの利用と統計的手法の導入

伝統的な手計算による集計と帳簿への記入を主体として進められる原価計算作業は原価計算作業そのものを、時間と労力と専門性の必要な特殊な作業にしていた。しかし近年のコンピュータの導入は、これらの一連の計算手順と、計算の後必要と

される情報のアウトプットをプログラムすることによって、あらゆる情報を、すでに処理された形で、しかもリアルタイムに得ることが出来るようになった。

更に、伝統的な原価コントロールでは、発生すべきはずの原価（標準原価）を点として予定し、これに向けて実際原価の発生を指導し規制する活動を原価コントロールと開始、この予め指示された標準原価と実際原価とを比較して求めた標準原価差異を会計的手法を使って分析し、その原因を究明し、これに基づいて対策措置をとることを主眼としていた。しかし最近では、まず管理限界を確率論的に定め、実際原価がこの管理限界内であれば原因究明をせず、管理限界外にでた場合に初めてその原因を究明し、対策措置をとるという統計的手法が利用されてきた。このことにより、目先の細かい現象に捕らわれて右往左往して、事態の本質を見失ってしまうということがなくなり、逆に物事の傾向を捉えて、将来を予測して戦略的な対応を図ることが可能になってきた。

#### (5) 原価管理に於ける工学的的手法及び人間的要素の重視

標準原価差異分析のような会計的手法、あるいはコンピュータを使用した統計的手法によって原価責任を明らかにした後、原価引き下げの手法として、従来はともすれば発生している問題の事象毎に一つ一つ、つぶして行くという非能率的な方法がとられることが多かったが、近年はVA (Value Analysis) あるいは IE (Industrial Engineering) といった工学的的手法による方法が重要視されるようになってきた。

しかし更に、これらの方法が如何に精緻に利用されたにしても、これによって知り得たことを活用する意欲がなければ、原価管理はその実効をあげることが出来ない。それは、「原価管理を実行するのは人間であるからである」というきわめて単純で当り前の理由による。そこで、最近原価管理に対する意欲を駆り立てるために、原価管理に心理学や社会学の手法さえも導入が試みられるようになってきた。

### 4-3-2 利益指向の総合的原価管理

湘潭圧縮機工場の現状、すなわち、ここ数年の製造原価の上昇と原価構成比にみられる、不適当な配分の問題に対して、対策を考えると、「利益指向の総合的原価管理」を基本にして取り組むべきであり、以下の諸点を考慮しなければならない。

#### (1) 総合的原価管理を行う上での組織

リーダーシップは当然経営者の一人によってとられなければならない。彼は陣頭指揮に当たるが、まず経営に於けるモチベーションを喚起あるいは原価意識を強化しなければならない。そのようにして作られた雰囲気の下に、経営各階層及び各部門の管理者は、それぞれの持つ責任権限の元にチームワークを構成することにより原価引き下げの全社的体制を確立しなければならない。組織的には各部門毎の責任体

制確立と共に、原価引き下げの専門的担当組織の設定が検討されるべきである。

## (2) 総合的原価管理の対象

総合的原価管理を実行するとき、原価引き下げへの努力や関心は一時的、部分的なものであってはならない。すなわち、原価引き下げは継続的な努力を伴うものでなければならない。たとえ一時的にこれを行って多少の効果が上がっても、それを継続的に行うのでなければすぐ元に戻ってしまう。原価引き下げの余地は常にあり、絶えず行われるべきものである。また、原価引き下げの対象領域は決して部分的であってはならない。つまり、ただ単に製造部門の能率管理だけに着目して、他の部門には一切手をつけないというのでは原価引き下げの効果は上がらない。

原価管理の対照を部門間に広く求めることに加えて、その手段、方法も以下の3つの区分に分けて多角的に考えるべきである。

- \* 基本計画に関するもの
- \* 業務計画に関するもの
- \* 業務実行の能率管理に関するもの

ともすれば、業務実行の能率管理に重点を置きすぎるきらいがあるが、基本計画及び業務計画と言った広い意味での経営計画の中にしばしば根本的な原価引き下げの種が潜んでいることが多いので注意を要する。但し、これは業務実行の能率管理を軽視しても良いということではなく、現在の湘潭圧縮機工場では、業務実行の能率管理はやはり最も大きな改善対象といえる。

表V-4-3-1に湘潭圧縮機工場での総合的原価管理の対象を示してみた。これらの対象に対して、各階層、各部門、各手段を噛み合わせて、全般的な視野からその全体計画が立てられ、執行されなければならない。つまり、全社的な視野から総合的に、どの原価要素を対象とし、それをどの程度、どこで、誰が、どの様に、いつまでに行うべきかを定めなければならない。

表 V - 4 - 3 - 1 総合的原価管理対象

	基本計画	業務計画	業務能率管理
設備管理	(1)設備拡張投資 (2)設備更新投資 (3)人力か機械か	(1)設備配置 (2)設備保全策 (3)設備稼働率向上策	(1)能率的建設作業 (2) " 契約 (3) " 維持・修理作業
労務関係	(1)人員増加縮小計画 (2)職種、性別、経験別等の人員構成 (3)福利厚生施設及び制度	(1)賃金制度の改善 (2)罰金報償制度の改善 (3)実働時間率の向上 (4)人員配置 (5)動作研究及び改善	(1)作業能率
購買関係	(1)国家計画品と市場品の購入割合	(1)工場内作か外注か (2)購入先決定手続き (3)1回当りの購入量 (4)在庫過多防止策	(1)購買価格の引き下げ (2)納期管理
製造関係	(1)新製品開発計画 (2)旧製品廃止	(1)設計の改善 (2)作業手順の改善 (3)工程改善 (4)品質管理策 (5)運搬方法改善	(1)工数管理 (2)経費節減 (3)工事進捗度管理 (4)仕損減少 (5)安全作業
在庫関係		(1)在庫減少策 (2)遊休資材の処分	(1)防錆保管
財務事務関係	(1)事務の機械化計画 (2)資金調達計画	(1)借入金返済計画 (2)利益処分計画 (3)総資産圧縮策	(1)事務処理能率向上

#### 4-3-3 原価引き下げ意欲向上策

原価管理制度を如何に整備しても、これを動かして実際に原価を管理するのは人間である。原価管理を有効に行うためには、上は工場長から下は一作業員に至るまで、全ての従業員が原価を引き下げるためにあらゆる可能なやり方を探求し、選択したやり方について、決められた達成目標まで原価実績を近づけるべく全力を尽くす意欲を持つ必要がある。そうでなければ、原価を有効に管理することはできない。従業員にこのような原価意識を持たせるためには以下のような点を考えて行かなければならない。

##### (1) 原価管理の必要性をさとらせる

原価管理の必要性を理解させなければ、原価意識を高めることはできない。原価管理をしなくても、企業は発展していくし、やっけて行けると従業員が考えているようでは、原価意識を高めさせることはできない。原価管理の必要性を理解させるためには、例えば、以下の事柄が必要である。

- a. 原価を引き下げなければ、企業は他との競争に勝てず、衰えざるを得ないということを、口だけでなく数字の上で示す。
- b. 従業員教育を強化して、従業員に工場内外の状況を十分知らせていく。
- c. 特に成績の悪い部門については、その部門に所属する人々に数字でその悪さ加減を伝える。

この中でも、特に原価意識の高揚に対する従業員教育に重点を置くべきであろう。

##### (2) 適正・妥当な管理目標を設定する

原価管理意識の向上を要請するだけでは、人々はなかなか原価管理意欲を高めることはないであろう。原価引き下げのための方法を新しく紹介したり、また原価引き下げ努力の結果に対して、公平できちんとした評価を下して行かなければならない。そのためには、適正・妥当な管理基準と、同時にこれよりも一層厳しい原価引き下げ目標を原価責任部門別に設定する必要がある。また、それは出来る限り個人別に示すのが、直接的に原価を引き下げるのに有効である。

基準・目標は、それらが何人も信頼できるような科学的方法で決められていなければならない。そうでなければ、適正・妥当性は信用されず、納得を得ることはできない。基準・目標の作成作業に、それによって管理される側の人達を参加させることは、達成の可能性と客観性が加味されるので、納得を得るのに非常に有効である。



### (3) 作業改善提案の推進

湘潭圧縮機工場ではすでに実施されており、成果も上がっているが、作業の改善・合理化の提案制度は原価意識の高揚には非常に有効である。しかし、ともすれば改善・合理化の対象が生産現場だけでのものに偏りがちであるが、設計、事務部門での改善・合理化にも注力するようにすることが重要である。管理監督者は、常に従業員にヒントとアイデアを与えて、側面から援助して行かなければならない。

#### 4-3-4 コンピュータを利用した総合的・有機的な原価管理システムの整備

しばしば繰り返しているように、実務上今日の原価管理は原価引き下げを主眼とした利益指向の原価管理である。従って、原価管理に於いては、まずはじめに、最高経営者が原価管理の基本方針を樹立し、これを中間管理者に指示する。彼らはこれに基づき実状に即した原価管理の実施目標と実施計画を決め、これを部門部門の管理者に指示する。管理者達はこの実施目標と計画に基づいて管理目標を作り、これを達成するように従業員の業務を指導する。従業員達はその指導のもとに自らの創意工夫を凝らして業務を遂行する。そして、その実績が逆のルートを通して順次上司に報告され、これによって原価管理の基本方針、実施計画、管理目標が改訂される。これが、更に実施されて初めて原価管理が所期の目的を達成できるのである。しかしこれを有効に実行するには、企業内外の多種多様な情報をキメ細かく適切に整理して置いて、関係部門が必要とする情報を、いつでも迅速に取り出して利用できるシステムを作ることが必要である。これはコンピュータの活用によって初めて可能となる。湘潭圧縮機工場では、現在あらゆる原価管理作業が人力で行われているが、効率的な原価管理体制を組み上げるには、コンピュータシステムの導入は不可欠の条件であるといえる。

---

参考文献：原価管理改善策

「原価管理の実際」 青木茂男 著 中央経済社

「利益指向の原価管理」 松本雅男・北村照芳・小塚埜武寿 共著 白桃書房

#### 4-4 総資産圧縮策

湘潭圧縮機工場に於て、原価の引き下げにとって最も大きな課題の一つは資産を圧縮することである。第IV編4-4節でも述べているとおり、明らかに過大であると思われる各種の在庫は、資金を原材料、部品、仕掛かり品、半成品、製品といった形で工場内に滞らせ、投資一回収という定常的な資金の流れを阻害してしまう。これは、せつかくの資金が有効に活用されないで工場内に眠ってしまうということの他に、借入金の利息という形で原価上に負担として乗りかかってくる。

##### 4-4-1 在庫の定義

在庫は一般に、下記の形態をとる。

###### a. 原材料・部品

原材料は、製品の一部となる前に加工を必要とする原料、品物、合成品のすべてを包含する。また部品とは、ほとんど、あるいは全く加工しないで、製品の一部となる品目から成り立つ。一般に、必要とされる僅かの作業は、部品が、製品もしくは製品の主要な構成要素になるように加工することである。

###### b. 半成品

原材料あるいは部品を加工して、中間段階での製品（半成品）として、あたかも購入部品のごとく倉庫（半成品倉庫）に保管される中間的製品。

###### c. 仕掛かり品

倉庫から出庫され、生産工程に投入された原材料や部品は、仕掛かり品在庫として分類される。半成品をこれに含める場合も一般的であるが、この場合は工程途中の場合に限るものとする。

###### d. 販売もしくは納入されるのを待っている製品

最終製品は、いつでも販売のできる製品にしか過ぎない。通常、買い手に出荷されるのを待って、工場内や倉庫に保管されている。

###### e. 補助材料

工場や設備に用いられ、直接製品の一部にはならない原材料や部品をさす。設備保全材料、燃料、潤滑油などがこの分類にはいる。

以上が最も一般的な定義であるが、ついつい忘れがちになることがあるのが、在庫が、実はお金そのもの、つまり鋼材、部品、塗料の形をした現金であるということである。

在庫は利子を生まない資金である。事実、それは維持するには費用のかかる資金であるが、もちろん維持されなければならないものである。更に資金としての在庫は、直接評価減の対象ともなる。

#### 4-4-2 過大在庫の弊害

もし、企業の経営者が販売量の増加を予測し、もしくは企業の収益状況が良好であれば、その自然の反動として、在庫品、生産設備、備品の購入を増加させるであろう。これで心理的には、備品や原材料で膨れ上がった倉庫や、仕掛かり品で溢れ返った工場を見ては満足することになる。なぜならば、このことによって、在庫品不足による生産の遅延はなくなるし、急な需要にも即座に対応できる製品在庫があるからである。

しかし、このように多くの在庫を抱えることには、予め覚悟をして置かなければならない幾つかのリスクがある。

##### a. 原材料の価格下落に伴う利益の喪失

原材料の価格下落は、仕入れた原材料のうち幾らか、あるいは全部がすでに製品に変えられていようとそうでなかろうと結果は全く同じである。企業が、その材料を買い控えていたら、もしくはそのうち幾らかをもっと安いところで買っていたとしたら、実現し得たかも知れない追加利益を自動的に喪失してしまう。反対に、競争相手が過大在庫を抱えていなかったとすると、この相手との間に製品の価格格差を生じさせてしまい、市場での競争力を大きく損なわせてしまう。

##### b. 需要減退に伴う在庫品の陳腐化

原材料が予期されたように用いられない場合は、その老朽化や悪化が、特に悲惨な結果をもたらす。ちょっとした設計の変更、顧客の好みの変化、あるいは技術的な進歩は、すぐに在庫品の陳腐化を引き起こしてしまう。在庫品が多ければ、それだけ長く、老朽化と陳腐化に影響される。また同時にこれらを防止する対策としての費用も無視できない。

また一方では、大量仕入れによって安価な材料を仕入れるという購買上の、手段があるが、これも詰まるところ、大量仕入れによって得られる利益と、上記のそれぞれのリスクとをどの様にバランスさせるかという問題であり、常に適正な購買、適正な在庫を忘れてはならない。

上記とは少し問題の性質を異にするが、過大在庫のもう一つの問題は、工場の改善意欲の芽を摘んでしまう可能性があるという点である。つまり、製作途中で発生した諸問題を、根本的に解決することなく、十分な在庫がこれを即座にカバーしてしまうからである。例えば、ある工程で設備故障が起き、大量の不良が発生した場合、在庫が十分あれば、すぐにこれをカバーして間に合わせる事ができてしまう。しかし、このため「なぜ設備が故障したのか?」、「再発を防止するにはどうしたら良いか?」といった本質的な問題解決がなござりにされてしまい、数字として現れにくいこれらの改善の芽が摘まれてしまう。これは、工場にとって、上記 a. b. よりもむしろ深刻な問題となる。

#### 4-4-3 過小在庫の問題

これまで、過大在庫を維持する場合のリスクと弊害について述べてきたが、過小な水準で在庫を維持することも、内部的な欠点を持っているといわなければならない。湘潭圧縮機工場の様な製造工場では、小さなロットよりも、大きなロットで生産を行った方が一層有利であるのは明らかである。製造工業は将来の需要すなわち販売予測にしたがっており、その時々顧客の注文にしたがっているのではないのである。生産者は、必要なときに、製品を引き渡すことができなければ、販売のチャンスを失うことになる。発注、運送、加工などの遅延は避けがたいので、顧客の注文を受けてから原材料を購入して、顧客が必要とする納期どおりに製品を完成させるのは不可能であろう。

一定水準の在庫の維持が、特に在庫が販売予測にしたがって計画される場合は、生産を安定させるのに役立つ。

在庫水準は、高すぎても、また低すぎてもいけない。適正な在庫水準とは、過大と過小の中間点である。

#### 4-4-4 適性在庫管理

##### (1) ABC分析による重点管理

在庫管理は、それを最も効率よく実施するためには、価値の高い品目について集中すべきである。管理費用の掛からない品目について管理する時間が減少すれば、その分だけ価値の高い品目について多くの管理を行うことができる。ABC分析と呼ばれる在庫分類法が良く知られている。

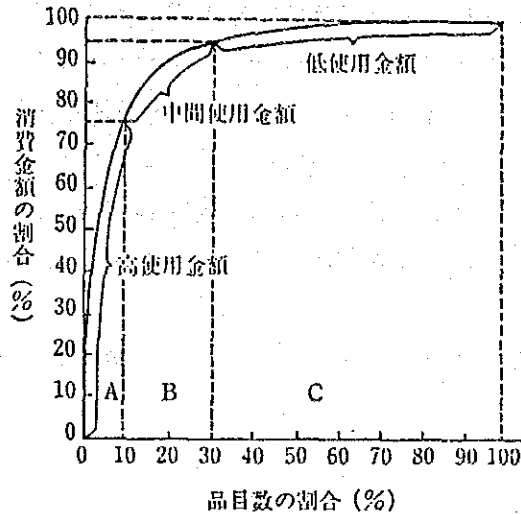
ABC分析とは、全在庫品目を品目毎の取扱数量を加味した原価々値（資金使用率）に従って、ABCの3区分に分類して、かつそれらに優先順位をつけて取り抜こうとするものである。すなわち、Aの品目は、最も資金使用率の高いものであり、Bの品目は中間、Cの品目は最も資金使用率の低いものである。

ABC分析は、まず各品目毎の年間使用量にその単位原価を掛けて、それを図V-4-4-1に例示したようなパレート図に書き表すことにより行う。なおこのとき、湘潭圧縮機工場では、製品と仕掛かり品を除く全在庫に対してABC分析を行うべきである。半成品は他の一般倉庫品と共に分析される。このとき半成品の原価々値は、当然それを加工するのに費やした費用をも加味して考えなければならない。

A、B、Cへの区分の仕方はいろいろあるが、最も分かりやすく一般的なのがパーセンテージ法と呼ばれる方法である。図V-4-4-1に示すように、資金使用率の高い順に全体の75%を占める品目をA区分、更に95%までをB区分、残りの5%を占める品目をC区分といったように分類する。それぞれを区分するパーセントは一元的に決まっているわけではなく、それぞれの工場の特性を反映したパレート図をまず作成した後、個々の品目の数量や形状、管理形態といった内容を見て決定すると良

い。

このパレート図を作成することによって、多くの工場では、資金使用のほとんどの部分を占めるA区分の品目が、実は品目数、品目毎の数量共僅かであり、通常、品目数でせいぜい5~20%しか占めないことに初めて気づく。



図V-4-4-1 パレート図

出典：生産管理教科書 同友館

それぞれの区分に対する、管理のやり方は以下のとおりとなる。

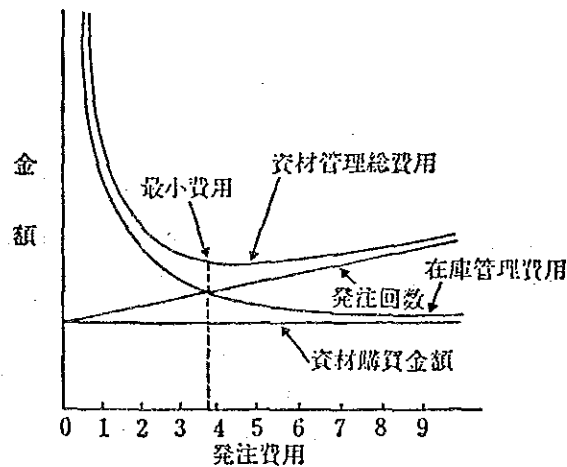
- A品目は、資金使用率の大部分を占め、小数であるが重要であるために、最も厳重な管理を行う。在庫量はできるだけ減少させ、出庫の統制を強める。購買も、生産計画を十分に吟味して、細心の注意を払って行う。毎月棚卸しを行って在庫量の確認を行う。また、この区分にはいる材料は、必ず「特注品」であるべきで、「標準品」として扱われているものがもし含まれている場合は、設計でその使用量を厳密に規定する「特注品」扱いとしなければならない。
- B品目は、品目毎に重要度の選別を行って、品目に適した管理方法をとるようにする。半期毎の棚卸しを行うようにする。一般的に、「特注品」と「標準品」の混在となる。
- C品目は、多数だが安価なものであり、資金使用率のごく一部分しか占めないものである。従って、管理の優先順位は最も低く、予備ストックも若干多めにとっても良い。棚卸しは期末毎でよい。すべて「標準品」扱いとして管理すべきで、「特注品」が含まれている場合は、材料区分の見直しを行う必要がある。

更に、現在湘潭圧縮機工場の倉庫で使用されている、材料の入出庫管理台帳は、それへの記載をABC区分に分けて行い、担当者及び管理者が必要なときに速やかに現状が把握できるようにして置く必要がある。

(2) 経済的発注量

ABCの区分、あるいは「特注品」、「標準品」の別を問わず、一回でどれだけの量を発注するのが最も経済的であるかという問題は残っている。大量に使用されるC品目はもちろんのこと、例えば年間2個だけ必要とされるA品目でも、それらを2個同時に早い方の納期に合わせて発注するのと、あるいは一個ずつそれぞれの納期に合わせて別々に購入するのではどちらが低コストであるかという疑問である。

一回当りの発注量を少なくして、発注回数を増加させれば、在庫量は減少し、保管費用（単なる倉庫での管理費用だけでなく、資金の滞留による金利などの費用も考慮した総費用）は減少するが、反対に発注回数の増加によって発注費用（発注手続き費に加えて、運送費、検収費用などの倉庫にはいるまでに要する費用）は増加する。また、品目によっては大量発注によって一個当りの単価は下がるものがある。最適発注量は、これらの諸費用の相関々係から、総費用（保管費用、発注費用及び購入額の合計）を最小にするような点を求めることによって得られる。これらの関係を、図V-4-4-2に示す。この図に於て、実線の最下点が最も経済的な、発注数量を示す。A及びB区分の主要な品目については、この図を描いてみて、品目別最適発注量を把握して置かなければならない。



出典：生産管理教科書 同友館

図V-4-4-2 経済的発注量相関図

また、図 V-4-4-2 に示した関係に於いて、一回当りの購入量によって購入単価がほとんど、あるいは全く変化しない品目については、その最も経済的な発注量が以下に示す公式によって数学的に導かれる。

Y：一回当りの発注量により変化する年間総保管費用

Q：経済的発注量

U：年間消費量

A：一回当りの発注量

i：保管費%（在庫の資産価値に対する割合）

C：単価（但し、注文量による変動はないものとする）

とすれば、

$$Y = \frac{Q}{2} \cdot C i + U \cdot \frac{A}{Q}$$

（保管費） （発注費）

Yの最小値に対しては、 $\frac{dY}{dQ} = 0$  であるから

$$\frac{C i}{2} - \frac{U A}{Q^2} = 0$$

従って、

$$Q = \sqrt{\frac{2 U A}{C i}} \quad \text{となる。}$$

この公式は、高価な原材料や、あるいはめったに購買されることのない原材料の最適発注量を決定するのに、特に有効である。

#### 4-4-5 資材回転率

在庫管理の定義「製造に必要な時期に、必要とする作業現場に正しい品質の必要数量の資材を提供すると共に、資材在庫に伴う費用やその取扱費用を最小にとどめることを目的とする専門的な管理活動である。」が、工程に支障を生じさせないという前提のもとで資金の固定化（滞留）を最小限にするには、在庫を最小にとどめ、資材の回転を早めることが必要であるとされている。湘潭圧縮機工場でも、「資材の滞貨は多い」もしくは「少ない」といった認識はあるものの、それを定量的に捉えて評価するまでに至っていない。これは標準在庫量、あるいは目標在庫量といった、尺度となるべき物差しがないことが一番大きな原因であると思われる。物差しとして最も一般的に用いられているのが資材回転率であり、この指標を導入することにより、湘潭圧縮機工場の在庫量を絶対的に評価して、管理に反映させることが可能となる。

## (1) 資材回転率の算定

資材回転率の算定法は、次年度の売上の予測に従って、資材在庫のためにどれくらいの資金投入をする必要があるかを算定する場合の予算算定指標として、以下の算式が使用される。

$$\text{資材回転率} = \frac{\text{純売上高}}{\text{資材の平均在庫高}}$$

$$\text{資材の平均在庫高} = \frac{\text{純売上高}}{\text{回転率}}$$

これによって、資材の保有に常時どれだけの資金が固定化されるかを見積ることができる。

しかし、上記の回転率は、財務管理的な観点からすれば非常に有益な指標であるが、回転率はできる限り材料の種類別、品目別、使用部門別、更に期間別といったものに分けて算定することが望ましい。このような製造面での在庫種類別の回転率の指標として、以下のものがある。

$$\text{原材料回転率} = \frac{\text{過去6ヵ月平均出庫高}}{\text{当月原材料在庫高}} \quad (\text{月別})$$

$$\text{半成品回転率} = \frac{\text{過去6ヵ月平均出庫高}}{\text{当月半成品在庫高}} \quad (\text{月別})$$

$$\text{製品回転率} = \frac{\text{過去6ヵ月平均出庫高}}{\text{当月在庫高}} \quad (\text{月別})$$

これらの算式のように、個別に回転率を算出することによって、原材料の特性に合わせた管理が可能となり、管理目的に対応する資料が在庫管理を一層適切なものに行うことができる。

## (2) 資材回転率の向上

上記、二種類の回転率を評価する場合もちろん回転率は高いほど良いが、ともすれば分母が小さければ小さいほど管理水準が高いように理解される。しかし一方で、これは品切れを引き起こす欠品となる恐れもあるので、あくまでも現状の管理能力に見合った適正な値が望まれる。

湘潭圧縮機工場の場合、現状の値が定かでないが、早急にこれらの値を計算し、とりあえずこれらの回転率を、原材料については3.5以上を狙うよう目標設定をすべきであると考え。4.0を達成できれば大変優秀な管理状態にあるといえよう。また半成品の場合は、一概に言うことができないが、とりあえずガイドラインとして10



以上を目標にすべきであろう。

回転率を上げるためには、資材管理課の努力だけでなく、要求元の総調度室、生産課、あるいは設計関係の協力で成果が上がる。工場全体の管理目標として、下記の諸施策を推進するよう、教育・宣伝に務める必要がある。

- \* 売上の向上
- \* 工程計画の精度向上
- \* 設計精度の向上
- \* 適正在庫の推進
- \* 材料の歩留まり向上
- \* 予備量の減少
- \* 死蔵品の減少

#### 4-4-6 半成品在庫の削減

湘潭圧縮機工場の半成品はかなりの量に達しており、特に過去5年間で11倍以上の在庫量の上昇は、工場の総資産をかなり引き上げていることが予想される。また、これ以外に直接数字に現れない在庫として、半成品倉庫に送られず、工程間で次の加工を待っている品物（仕掛かり品）も相当ある。

いま、1989年度の半成品回転率を推定してみると以下のとおりとなる。

$$\text{半成品回転率} = \frac{\text{過去6ヶ月平均出庫高}}{\text{当月半成品在庫高}} \quad (\text{月別})$$

上式に於て、「過去6ヶ月平均出庫高」を第III-7章の図III 7-3-1工業総生産額の1989年度実績の1/2と仮定する。・・・約800万元

また、「当月半成品在庫高」は第IV-4章の図IV-4-1-14半成品在庫量推移の1989年度時点とする。・・・約340万元

$$\text{半成品回転率} = \frac{800 \text{ 万元}}{340 \text{ 万元}} = \underline{\underline{2.35}} \quad (1989 \text{ 年度})$$

同様に、1985年度の値を計算してみると、半成品回転率は18.50となる。現在の在庫量が如何に多すぎるかがわかる。工場の運転資金を滞留させ、経営を圧迫していると思われる。

一般的に、半成品在庫を減少させる対策として以下のものが考えられる。

##### a. 作業順序の検討

作業順序を入れ替えることにより工程間での滞留を少なくして、物の流れをスムーズにする。

##### b. ラインを工程順とし、工程間の距離を短くする

半成品の運搬ロットを少なくする。作業工程に後戻りを発生させない。

c. 特殊な作業工程を別ラインとする

この意味から、スクリュ圧縮機の加工組立ラインを独立させることは効果がある。

d. 各工程の処理量をできるだけ同じにする

必ず物が滞留するボトルネックを作らないということ。

e. 外注の活用

付加価値の低い部品等をできるだけ外注に出すことを検討する。

これらの対策は何れも生産ラインの形態に関するものであり、新しいスクリュ圧縮機工場の計画には十分反映されなければならない。

生産ラインのあり方に加えて、もう一つ考えなければならない問題として、廠内銀行制度の持つ問題がある。既に、第IV-4-2節廠内銀行制度、の中でも述べたように、この制度は生産部門の生産効率を計るための尺度としてはなかなか良い制度であるということが言える一方で、この制度が「造りすぎの無駄」を生む危険性を持っているということである。各生産部門は銀行の帳簿上の利潤の大小で、それぞれの業績が評価されるのであるから、どうしても生産量を増やして利潤を上げようとする傾向がでてしまうであろう。その結果、半成品の在庫は必然的に増大しよう。これを防ぐには、以下の諸点を重点的に推し進める必要がある。

a. 精度の高い需要予測と生産計画

b. 生産部門の効率を計るための、新しい生産性指標の導入

c. 利潤に加えて、在庫量を常にチェックするトップの姿勢

---

参考文献：総資産圧縮策

「エグゼクティブ」 プレンティス・ホール 編著 恒文社

「生産管理教科書」 工藤市兵衛・鈴木達夫・福田康明・野村重信 共著  
同友館

#### 4-5 生産管理の機械化・電算化

今後、湘潭圧縮機工場に於いて、取り扱っていく情報の量は益々多く、かつ複雑になっていくことが予想される。これは工場の生産量の向上、顧客の層と幅の増加、市場でのシェアの増加、他企業との競争の激化等にもなって必然的に起こってくる変化であり、事務処理作業に於いても、溢れ返る情報を如何に効率的に、誤りなく、即効性のある処理を行っていくかが経営状態の繁栄の維持に重大な関わりを持つ。そのような将来を展望したとき、今後の事務作業は必然的に、機械化・電算化を推し進めていかなければならないという結論に到達する。

事務作業の機械化・電算化によって、事務作業そのものが効率化されるということだけでなく、これまで手作業による事務に忙殺されていた事務所で働く人達が、人間本来の作業に取り組むことができ、それぞれの個性と能力を更に発揮できるようになるという大きな効果がある。このことによって、事務所は新たな活力に満たされ、工場全体が活性化していく原動力となる。また一方、情報処理過程で新たな付加価値を情報に付け加えられることが可能になるため、より有効な近代的経営の展開が可能になる。このような動きを一般的にオフィスオートメーション(OA)と呼ぶ。

効率的な情報処理を実現することを目的として、事務作業の合理化を行おうとする動きがオフィスオートメーションであるのに対し、製造部門の高度な生産性、自動化、省人化、を目指して、生産システムの自動化を図ろうとするのはファクトリオートメーション(FA)と呼ばれる。

ファクトリオートメーションは、まず化学、鉄鋼などのいわゆるプロセス産業と呼ばれる領域で、真っ先に完成された。その後加工・組立産業の間でも、急速なエレクトロニクス分野の発展とあいまって、NC工作機械、マシニングセンタ、産業ロボットといった自動機械類の導入という形で進んでいった。更に最近では、個々の機械技術の進歩、個々の分野での要素技術の進歩の基盤の上に立って、工場全体の自動化生産システムを推し進めていこうとする動きの中にあり、世界中で多くの企業、工場で既に多くの完成例がみられる。

ファクトリオートメーションを進めていく上で忘れてならないのは、自動化生産システムに必要な形に整理された設計及び生産管理情報を正確に提供することである。設計情報処理のために設計のCAD (computer aided design)、及びその情報を受けて生産を行CAM (computer aided manufacturing)が発達し、また一元化された生産管理情報処理システムが運用されるようになった。この点に於いて、先の事務の機械化・効率化が単に事務作業の合理化だけに目的があるのではなく、生産活動の自動化、省力化にとってもその目的を有していることがわかっていく。

#### 4-5-1 事務作業の機械化・電算化

現在、湘潭圧縮機工場に於ける事務の電算化はおろか、機械化に於いても非常に立ち後れていると言わざるを得ない。ここでは詳述は避けるが、とりあえずゼロックスマシンを設計に一台、及びブルーコピーマシンを本工場及び各分工場に設置する必要がある。すみやかな書類コピーの配布は、情報伝達の重要な手段であり、事務機械化の第一歩であるといえよう。更に、設計部門の図面保管用のマイクロフィルム装置、営業部門のファックスマシン、生産管理部門へのパーソナルコンピュータといった機器類の導入を徐々に、かつ計画的に進めていく必要がある。

以下では、オフィスオートメーションを、主として事務作業の電算化を主体に捉え、話を進めていくことにする。

##### (1) 電算機導入の効果

電算機を導入にすることにより得られると期待される効果をまとめると、以下の表V-4-5-1のとおりとなる。

表V-4-5-1 電算機導入による効果

効果の区分	効果の具体的内容
直接的効果	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 業務処理の正確性の向上</li> <li>2. ファイル管理の容易化</li> <li>3. 事務経費節減</li> <li>4. 社内情報流通の円滑化</li> <li>5. 判断、意志決定の迅速、正確化</li> <li>6. 経営状況把握の容易化</li> <li>7. 生産効率測定の容易化</li> <li>8. 工事進捗度把握の容易化</li> <li>9. 不正行為の防止</li> </ol>
間接的効果	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 企業のイメージアップ</li> <li>2. 資金の効率的運用</li> <li>3. 全体的なモラルの向上</li> <li>4. 生産性の向上</li> <li>5. 工程の確保</li> <li>6. 顧客サービスの向上</li> <li>7. 在庫調整と減少</li> <li>8. 人件費の節減</li> </ol>

湘潭圧縮機工場の場合、表V-4-5-1に示した予期される効果のうち、特に以下の諸項目については意識的に重点を置く必要がある。

[直接的効果]

6. 経営状況把握の容易化
7. 生産効率測定の容易化
8. 工事進捗度把握の容易化

[間接的効果]

3. 全体的なモラルの向上
4. 生産性の向上
5. 工程の確保
7. 在庫調整と減少

しかし、一方ではオフィス・オートメーションも、必ずしも完全無欠なものであるとは言えない側面を持っている。いくつかの問題も持っている。考えられる問題点のいくつかを上げれば、

- \* 人間が働く事務所にオートメーション用の機器が介在するので企業の実態をしっかりと捉えた上での導入を行わないと、人間疎外の灰色の職場となりかねないこと、
- \* オートメーション用の機器は大変正確な作動をするので誤った資料を入力すると最後まで禍が及ぶこと、
- \* ともすればコンピュータ盲信者になってしまい人間が下すべき判断さえも機械任せにしてしまうことになりがちなこと、

といった事柄がある。従って、よほど心してかからないと所期の目的を達することはできない。

(2) ハードウェアの選択

湘潭圧縮機工場の電算化を考えると、ハードウェア（ソフトウェアも含む）の導入に関していくつかの選択が考えられる。それは以下のとおりに記述することができる。

a. 大形ホストコンピュータによるシステムアップ

大形ホストコンピュータを導入。各工場事務所、研究所等に端末を設置、工場全体をネットワーク化する。仕事は、設計技術計算をはじめとして、財務管理、人事管理、資材管理、工程管理等の生産管理情報取扱といった、あらゆる分野を広範囲にカバーすることができる。更に、こういったシステムを組み上げることは、単に湘潭圧縮機工場内部の仕事だけでなく、広く湘潭市全体の公私団体からの依託計算を取り込むことが可能であり、また一歩進めて、これら

の団体とのオンライン化によって、ローカルエリアネットワーク(LAN)を組み立てることも考えることができる。これらのことにより、湘潭圧縮機工場を湘潭地区のコンピュータセンタとして、新しい多角的なビジネスの展開を図ると共に、地域社会への貢献も同時に達成することができる。

b. ミニコンピュータによるシステムアップ

ミニコンピュータを導入。大形ホストコンピュータ導入の場合と同様に、1台もしくは2台のミニコンピュータを中心として、社内ネットワークを構築する。行わせる仕事も、設計及び生産管理とあらゆる分野をカバーする。また端末機としてパーソナルコンピュータを設置することにより、比較的簡単な計算の実行や比較的容量の小さいデータベースを取り扱う作業が、ミニコンピュータから独立して行えるようになるので、各部署でのコンピュータ利用が非常に小回りのきく手軽なものとなろう。更に、ミニコンピュータの負荷が軽くなった分は、他の団体からの依託計算も行えるようになる。

c. パーソナルコンピュータによるシステムアップ

パーソナルコンピュータ(PC)を導入。各部門毎に、パーソナルコンピュータを必要台数ずつ設置する。但しこの時、使用するハードウェアはもちろんのこと、ソフトウェアも各部門共通のものを使用し、データの互換性(あらゆる部門で利用可能なこと)を保たせる。また、必要に応じて、工場内、あるいは工場間の電話回線を利用したデータ通信機能によって、データの受渡しをすることも可能である。ソフトウェア、ハードウェアとも既成の物が購入でき、前記二つの場合に比較して導入費用、運用費用も安価であるが、システムとしての発展性は余りないとみるべきであろう。一方、パーソナルコンピュータはその名が示すとおり、個人用のコンピュータであり、その操作の手軽さから中国々内でも、今後急速な普及が期待されており、湘潭圧縮機工場でもその先駆けとして、導入普及に貢献することは大いに意義のあることであるといえよう。さて、これらの選択肢の中から、現在の湘潭圧縮機工場の現状及び将来像に最も適した物を選ばなければならない。そのために次頁の表V-4-5-2に、それぞれの選択肢の評価を色々な側面から行った物を示す。表では、それぞれの評価項目毎にA、B、Cのランク付を行ってみた。また、必ずしも適当なやり方ではないが、Aを3ポイント、Bを2ポイント、Cを1ポイントとして、それぞれの導入ケースに付いて得点を集計し、参考とした。その結果によれば、パーソナルコンピュータを中心としたシステムを導入するのが、現時点では最も高い得点となった。

表 V-4-5-2 コンピュータシステム比較表

比較項目	大形	ミニ	P C
イニシャルコスト	C	B	A
ランニングコスト	C	B	A
キャパシテイ	A	B	C
システムの発展性	A	B	B
即効性	B	A	A
操作性	C	B	A
維持・修理	C	C	B
当面の効果	A	A	A
ポイント合計	15	17	20

大形コンピュータの効果、発展性、キャパシテイの大きさは全く疑う余地がないが、やはりその機能に比例したコストの高さと、操作、維持の困難さから見て、現在の湘潭圧縮機工場に奨められるものではないのは明かであろう。しかし、既に述べたとおり、将来企業経営の多角化、あるいは地域社会の発展への貢献とかといった面での発展性を考えたとき、このシステムは将来の湘潭圧縮機工場の電算化の究極の姿としてのイメージ上に置いておくべきであると考えられる。ミニコンピュータによるシステムは、得点の上では大形コンピュータとPCの中間点となった。大形コンピュータよりもはるかに、低コストと簡便な操作性と維持性を持つと同時に、PCでは為し得ない部分をカバーするキャパシテイの大きさは、大形には劣るものの、湘潭圧縮機工場の業務規模には現在、あるいは将来とも十分な能力を供給するものと考えられる。コンピュータを初めて導入するに当たって、大変魅力のあるシステムである。PCによるシステムは、3選択肢のうちでは最も高い得点を示した。コストの安さと、誰でも少しの練習で簡単に習熟することができる操作の簡便さは、初めてコンピュータシステムを導入する場合には最も適しているといえよう。心配されるキャパシテイの問題も近年のハードウェアのめざましい発達により、かつてのミニコンピュータのキャパシテイとスピードに匹敵するものが既に数多く市場に出回っている。設計の技術計算、及び生産管理への本格的な導入への出発点としては、申し分のないシステムと言えよう。但し、将来のCAD/CAMへの対応、生産管理の一貫したシステムでのリアルタイムのデータ処理、工場設備のオートメーション化への対応といった将来への拡張

には無理がある。しかし、これらの将来システムへの対応は、むしろミニコンピュータや大形コンピュータの導入によるべきであり、またそのことでPCの存在意義が薄れることは全くない。PCが受け持つべき領域は十分に存在するし、むしろ「事務作業の機械化・電算化」といった狭義の観点から捉えれば、当分の間PCで十分であるとも言える。また、現在湘潭圧縮機工場では、部門毎にファイリング形態、業務の標準化の度合、の差があるために、一気に大きなシステムを組み立てようとすることは大きな無理が生ずる可能性があり、どこか一箇所の不具合により、システム全体が動かなくなってしまうということも起こり得る。現実にもそのようになってしまい、大形のコンピュータが、PCでも十分処理できる程度の仕事しか行っていないケースが、日本国内でも多くの企業で見られる。従って、湘潭圧縮機工場での電算化は、まずPCを中心としたシステムの導入から始めるべきで、その後、徐々に高度なより大形のシステムへとステップアップしていくのが望ましい。以下に示すステップを進めていくのが望ましいと考えられる。なお、ここで述べるステップは、あくまでも電算化のステップであり、湘潭圧縮機工場の近代化のステップとは必ずしも一致しない。電算化の第1ステップを工場近代化の第1期計画と第2期計画で、また電算化の第2ステップは工場近代化の第3期計画でそれぞれ取り組んで行くのが実際的である。

### 第1ステップ (初期導入)

#### a. 考え方

電算機の導入を、湘潭圧縮機工場の近代化のための柱の一つとして位置づけし、将来的な電算化戦略の基に第一段階として、現行手作業の事務作業を機械化する。

#### b. 導入システム

パーソナルコンピュータによる、部門毎独立システム、及び工場内ネットワークシステム。

#### c. 電算化対象作業

財務管理・・・	原価データ収集及びデータベースの構築、原価計算、実績評価データの打ち出し、各種帳票の打ち出し、等
労務管理・・・	人事データベースの構築、勤怠管理、給料計算、各種帳票の打ち出し、等
資材管理・・・	購買情報データベースの構築、在庫管理データ処理、受け入れ、検査、検収のデータ管理、各種帳票の打ち出し、等
工程管理・・・	工時定額データベースの構築、工数計算、人員山積み計画、工程進捗計算、各種帳票の打ち出し、等
品質管理・・・	製品別品質管理データベースの構築、各種帳票の打ち出し、等
設計部門・・・	技術計算、図面管理、技術情報管理、等



その他・・・設備機械維持・修理データ、工場内外の電算機教育、各種帳票の打ち出し、等

## 第2ステップ (第一次拡張)

### a. 考え方

PCによって初期の電算化を成功させた後、複数の部門を統合的に結ぶシステムを導入し、電算化の拡張を図る。更に、設計に於いてはCADの開発を開始する。同時にPCシステムのステップアップも図る。

### b. 導入システム

ミニコンピュータを設計部門と、生産管理部門に導入する。既存のPCは、ソフト、ハードとも必要に応じて更新していく。

### c. 電算化対象作業

第1ステップからのものに引き続いて、以下の領域に拡張していく。

生産管理・・・購買計画、資材管理、工程管理、財務管理、進捗度管理を一元的に統合したシステム

設計部門・・・CADの導入開発

製造部門・・・CAMの一部実験的適用

## 第3ステップ (第二次拡張)

### a. 考え方

大形ホストコンピュータを利用した、統合生産管理システム、CAD/CAMによる設計製造一貫情報システム、工場の自動化を指向する。21世紀を担う地域のコンピュータセンタとしての役割を高めていく。

### b. 導入システム

大形ホストコンピュータを中心にした構成になる。各部門に端末機としてPCを接続、ローカルな仕事はPCで行われ(この時、必要に応じて、ホストのデータベースが取り出されて利用される)、また統合システム上ではPCは単なる端末機として利用される。

### c. 電算化対象作業

生産管理・・・購買計画、資材管理、工程管理、財務管理、進捗度管理を一元的に統合したシステム

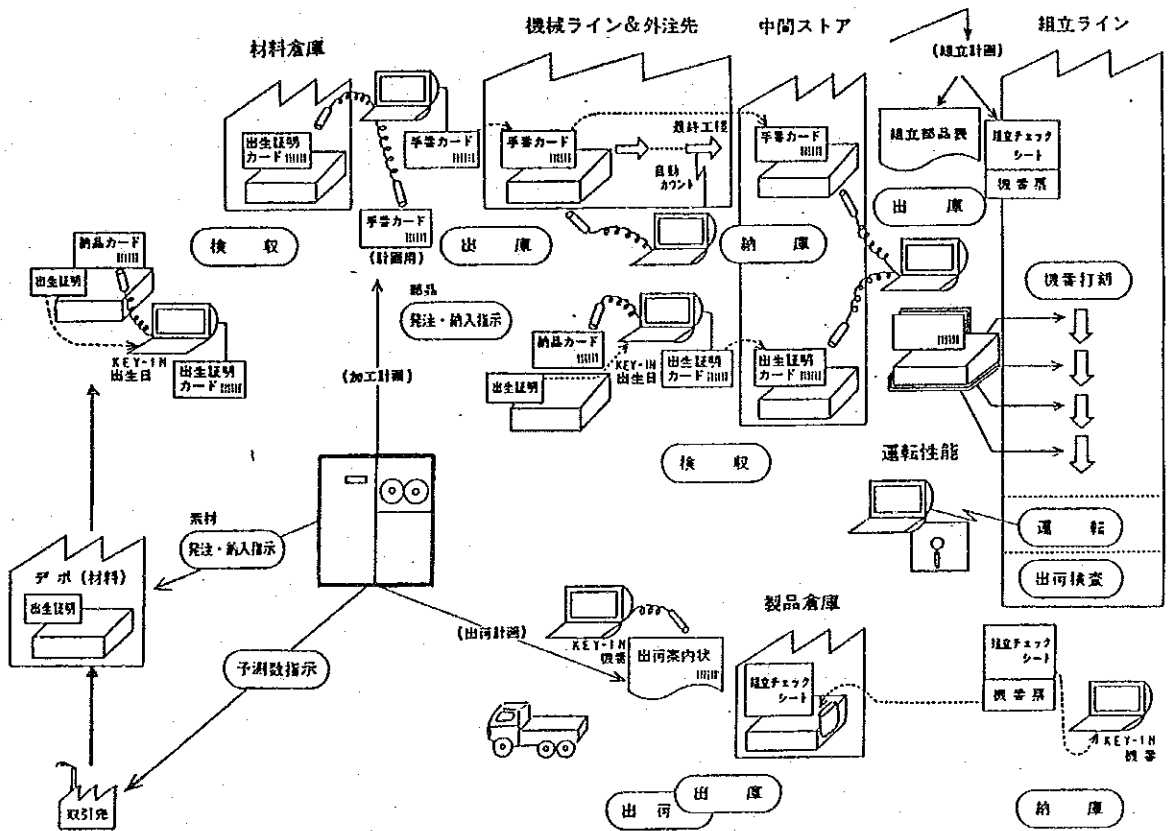
設計部門・・・CAD/CAMの本格的運用

製造部門・・・工場の自動化の推進

その他・・・地域の諸団体との間でLANを構築する

#### 4-5-2 生産管理システムの電算化

図V-4-5-1に、考えられる生産管理統合システムの一つの形態を概念図として示す。これは、日本のある工場で実際に採用されているシステム用の物に、少し手を加えて、湘潭圧縮機工場の実状に合うように修正されたものである。この図に示されているシステムは、前項で述べた電算化のステップで言えば、第2ステップの後半、もしくは第3ステップに属するものであり、湘潭圧縮機工場の場合は、あくまでも将来の理想像として考えるべきで、はじめから狙うシステムではない。



図V-4-5-1 理想的生産管理統合システム

図V-4-5-1に示されたシステムは、一台の大型ホストコンピュータを中心として、素材供給メーカーへの発注、納入指示から始まって、在庫、加工、組立、運転の諸工程、及び出庫までを一貫して管理しようとするものである。

各部門にはパーソナルコンピュータがホストの端末装置として据えられている。各部門でのデータの取り込みはカードに印刷されたバーコード (bar code) を、端末機に接続されたバーコードリーダ (bar code reader : 光学式読み取り器) によって走査することにより行われる。コンピュータのキーボード (key board) へ向かうことは、人によっては苦痛を伴う場合があるが、この入力方法はそういった人達にも、このシステムをより一層身近なものとするであろう。

図V-4-5-2にバーコードが印刷されている実際のカードの一例 (図V-4-5-1中の「手番カード」) を示す。このカードはロータ加工々程用のカードである。ロータ素材が倉庫から出庫される時、このカードは素材にくくり付けられる。その後、一連の加工々程が終了するまでカードは素材と共に移動して、それぞれの工程が完了する度に端末機へバーコードリーダによって入力される。入力データはホストコンピュータに取り込まれて、進捗度、加工所要時間、が記録されると共にスケジュールの消し込みも行われる。従って、生産を管理している人達は、何時でも自由に、その瞬間に於ける工場全体の生産状況を正確に把握することができる。このことで生産活動上での問題の発生を未然に防止することが可能となる。また、問題が発生した場合でも、手遅れになる事なく、速やかな対策をこうじることできる。更に、生産状況の的確な把握は、部品の発注、納入の指示にも反映させることができるので、無駄の無い経済的な購買も可能となる。

**移動票** 伝票番号  
E1025913  
90-06-18 0587062


S1800A08R		TWSb*9779127*		1			
CU360301	AT-タ-	TW75-07*0	2CU360301-1				
CU360301Z	5.00						

工工程	工種	日	時	分	秒	工 作 名 称	ワ-ナンバー	材料消費/個	加工時間/個	実績消費
001				3		ソウイングマシン				
002	*			1		HR5B	1108	3.000	7.200	
003	*			1		MT (FMT)	1126		.800	

発注日 10/10/90 出庫日 10/10/90

検査済

10/10



\*81025913\*

図V-4-5-2 手番カード (移動票)

図V-4-5-2の手番カードの右下にバーコードが印刷されているのが見える。このバーコードは、細線と太線が部品毎に固有な組合せになっており、これをバーコードリーダーで読み取ることによって、中央のコンピュータは即座に入力された部品を認識できるようになっている。またカードには、それぞれの部品が通過すべきすべての工程が順番に記されており、工程間の移動・運搬の指示書ともなっている。また、工程毎の予定段取り・加工時間、さらに右端には手書きで各工程での実績時間が各作業者によって記入されるようになっている。（同時に、この実績時間はもちろん端末機からインプットされる）従って、手番カードはコンピュータへの情報インプットに使われるだけでなく、一つ一つの部品が工場内のどの場所にあっても、手番カードを見ることによって、即座にその工程が順調であるのか、あるいは何か問題が発生しているのかが判断できるようにさせていると言える。

このシステムを運用することによって、素材から製品の出庫に至るまでいろいろな記録がデータベースとして、コンピュータに残るため、改善の為の各種データの統計的処理、あるいは顧客サービスの一貫として製品の補償・修理のためのデータとして、更に将来の見積り作業をより精度の高いものにする基礎データとしても活用される。

先にも述べたとおり、湘潭圧縮機工場にとって、このシステムをすぐさま導入することは实际的でない。あくまでも最終的な姿として想定しつつ、個々の部門で実行の上がることから徐々にPCを主体としたシステムを開発、導入していくべきであろう。以下の優先順位で導入を図るのが妥当であると思われる。

1. 設計部門
2. 資材管理部門
3. 財務管理部門
4. 工程管理部門
5. 品質管理部門
6. 労務管理部門

#### 4-6 TQC活動の積極的展開

湘潭圧縮機工場の近代化の過程で、TQCの果たす役割を軽視することは出来ない。ここでは湘潭圧縮機工場でのTQC活動の、より一層の発展の鍵を握る、小集団活動を活性化させるための手法を中心に、TQCについて述べることにする。

##### 4-6-1 品質管理の変遷

品質管理は、その形をまず作った物を良品と不良品に分ける検査の時代から、不良品の発生そのものを防ぐべく、統計的管理手法を駆使して品質を工程の中で作りこんでしまおうというねらいのSQC (statistical quality control) へと進化させてきた。このSQCは米国のデミング博士 (Dr. W.E. Deming) によって日本の産業界へ教育指導が行われ、大きく根を張りその後の品質管理の進歩に多大の貢献をした事は広く知られるところである。パレト図、管理図等の統計的手法が活用されて、不良率の提言、歩留の向上、品質の向上がはかられた。

その後、同じく米国のジュラン博士 (Dr. J. M. Juran) によって、平和時の民需産業において顧客の満足を得るには、SQC以外に管理すべき重要な品質機能があり、それらの品質管理は、経営の道具としての品質管理へと拡張されるべきであると説かれた。これが後に、経営者のリーダーシップの下で組織的に運営され、幅広い全社的な活動にまで展開される特徴ある品質管理活動の芽生えとなった。更にその対象は生産部門だけでなく、品質の良い製品を作るには、顧客の要求を十分につかんで開発、設計、製造、販売、アフタサービス等組織を総合した活動としてのTQCへと進化していった。生産部門に限らない品質管理運動はいわば横の広がりであるが、更にTQCの進化の過程で重要な点は、縦の広がりを見せた事にある。つまり、全社のトップから第一線で働く従業員まで、全員参加の品質管理、作業者が品質意識を持ち、自主的に品質を作り込んで行くという考えである。TQCが真にその威力を発揮するのは、それが小集団活動と結びついたときであるというのはこの点に由来する。

##### 4-6-2 TQCの基本

TQCは要約すると以下の様になる。

1. 全員参加すること
2. 製品の品質保証をすること
3. 業務の質を向上すること
4. 組織的な活動をすること

以上4項目を基本として、使用者が安心して買えるような品質Q (Quality)、コストC (Cost)、納期・量D (Delivery) の製品を開発し、設計し、生産し、販売し、サービスし、ライフサイクルを通じて製品を生み出すプロセス及び業務の品質水準を向上させ、安

定させ、管理状態にしていく全ての行為をTQC活動という。

別の言い方をすれば、総合的品質管理（TQC）とは全員経営参加による総合的な改善活動であり、その活動の目的は、品質保証を中心とした全社的な管理水準の向上である。このためには、固有技術の向上は勿論のこと、統計的手法、信頼性技法、品質管理機能展開、VE、IE、小集団活用などをとどし活用し、推進して初めて達成することが出来る。

更に、TQC活動の基本的な考え方を湘潭圧縮機工場での環境を考えながら、まとめると以下のようなになる。

#### (1) 品質=ユーザ (user) の満足度

この考え方は、単に顧客としてのユーザを満足させるということだけでなく、工程単位で考えた場合は、次の工程をユーザに見立てるということであると理解しなければならない。即ち、「後工程はお客様」という考え方である。この考え方は、ユーザの満足し得るような製品を作り出すためには、検査部門だけが頑張っても不十分で、全部門、全員参加のもとに、それぞれの工程に於て、後工程をお客様として考えて、お客様に迷惑をかけないように、積極的に喜んでもらえるようにやっという考え方である。

#### (2) 管理のサイクル (業務の改善、再発防止)

管理とは、ある目的を継続的に効率よく達成するために必要なすべての活動を意味する。その為には、P (Plan: 計画)、D (Do: 実施)、C (Check: チェック) A (Action: 処置) の四つの機能が必要とされている。このPDCAを管理のサイクルといい、管理の基本である管理のサイクルは下記に示すいろいろな段階で活用される。

##### 1) 新しい仕事に付いての管理方法を決定する場合

新しい仕事を実施するために必要な計画 (P)。目的、目標、施策を明確にし、その計画に基づいて実施する (D)。実施結果を計画と対比させ、チェック (C) する。もし計画との差を見つければ、それを分析して対策をこうじる (A) ということをして、予め一貫性を持ったシステムとして準備しておかなければならない。

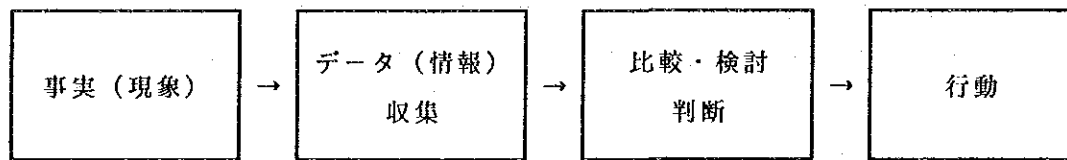
##### 2) 問題が発生した場合、または仕事を改善する場合

問題が発生した工程で、作業が作業標準 (P) 通りに実施 (D) されて問題が発生したのか、あるいは作業標準 (P) とは異なる方法で実施 (D) されて発生したのかをチェック (C) し、対策を打つ (A) 必要があり、この対策には応急対策と再発防止策がなければならない。そして前者の場合には、作業標準 (P) に問題があるのであるから、作業標準 (P) についての解析が必要と

なる。また、後者については、実施（D）に問題があるのか、あるいは実施できないような作業標準になっているのかを明確に区分して解析を進める必要がある。その他、いろいろと活用されるが、全ての活動は、このPDCAをまわしていくことが基本であるということを忘れてはならない。湘潭圧縮機工場の場合でも、P及びDを行うことに問題はないと思うが、C及びAを確実に実行していくことについては、まだ不十分であるといわざるを得ず、今後この点に意識的に注力していくようにする必要がある。

### （3） 事実による管理（統計的品質管理）

我々の日常の行動パターンは、ある事実、現象が起きたときに、その現象を把握するためにデータ、情報を集めることから始まる。そしてこれらの情報をもとにして、事実はどうなっているかを検討し、判断して、何等かの処置行動を取るのが順序である（図V-4-6-1）。



図V-4-6-1 事実による管理の手順

しかし、人間はいつも経験、勘、願望などの色眼鏡を通して見がちで、事実を的確に把握することは、現実にはなかなか難しいことである。しかし、問題に対する正しい行動をとるには、常に事実を素直に認める姿勢をとることが大切である。即ち、品質管理は科学的なものの見方、科学的根拠に基づく行動が基本である。一般に、データ、情報はそのままの形では活用しにくい事が多く、判断を下し易い形になおしてやる必要がある。そのためには、統計的なやり方で、バラツキの原因や、不具合の要因を見つけ易い形に整理する手法が考えられ、QC 7つ道具と呼ばれているものが最もよく使用されている。

### （4） 自主管理（全員参加）

#### 1) 全員参加

TQCは開発、設計、生産、検査、営業、サービス、その他管理部門の全組織が参加して活動することが重要である。トップ、管理者による方針管理、日常管理、実施部門に於ける自主管理による小集団活動がうまく噛み合ってこそ、TQCは活発化し、その効果が期待できるものである。

## 2) 職場の活性化

トップの方針に基づいて、その方針実現のために、まず自分達の力の及ぶ範囲の仕事について、問題点、悪さ加減を発見して、それを改善していく活動を、全部門で実施していくことが必要である。仕事を改善していく場合、他部門、他者に原因と改善点を求めていく（他責の姿勢）でなく、自らの部門内に求めていく（自責の姿勢）態度、相手の立場にたって考えることが肝要である。これが、職場に於て良好な人間関係を形成し、相互の意志疎通も活発となり、職場も活性化していくのである。

## 3) 人間性の尊重

企業の業績は、その中で働く人間の努力の積み重ねであり、そのことを度外視しては企業として健全な発展は望むべくもない。人間は、常に人間らしい仕事を求める。人間らしい仕事とは、人間だけが持っており、他の動物は持っていない特性を伸ばすことである。人間だけが持っている特性とは、以下のようなものがある。

- a. 人間は常によりよい生き方を求めることにより進歩がある。
- b. 人間はいつまでも精神的に成長を続ける。
- c. 人間は自我を持っており、自主的にやれることを望む。
- d. 人間には話合いがあり、笑いがある。

TQCでは、このような人間だけが持つ特性を発揮できる環境を作り、働く人の働きがいへと結び付く仕事の進め方が求められている。このような仕事の進め方に、自主管理による小集団活動は重要な役割を持っているのである。

### 4-6-3 TQCの手法・I

いかに、PDCAのサイクルを確実に回していくため、及び小集団活動の展開を支えるTQCのいくつかの手法を述べる。

#### (1) QC7つ道具

QC7つ道具とは、TQCの手法として最も一般的で、以下を指す。

- a. バレート図
- b. 特性要因図
- c. グラフ
- d. チェックシート
- e. 散布図
- f. ヒストグラム
- g. 管理図



QCを成功させるコツは「易しい手法を徹底して使いこなす」ことであり、誰にでも判るこのQC 7つ道具をうまくかつようすることで、職場に存在する問題の95%は解決可能であるといわれている。それぞれの道具の一般的な用途を、表V-4-6-1に示す。

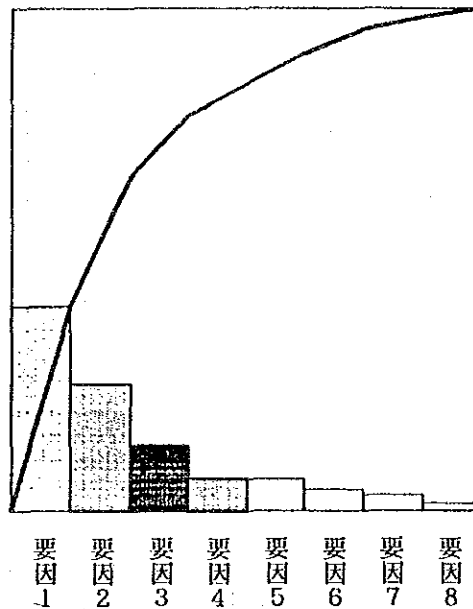
表V-4-6-1 QC 7つ道具の一般的な用途

手 法	一 般 的 な 用 途
バレート図	たくさんある問題の中から重要な問題を把握する。
特性要因図	要因をもれなく拾い上げて整理する。
グラフ	状況や実態を迅速かつ正確に把握する。
チェックシート	チェックもれを防ぐと同時にデータを簡単にとる。
散布図	対になった2組のデータの関係を調べる。
ヒストグラム	分布の姿を把握したり規格と対比する。
管理図	工程が安定状態かどうか調べる。

(2) バレート図

バレート図は、職場で問題になっている不良品の手直し、欠点、クレーム、事故などをその現象や原因別に分類してデータを取り、不良個数や手直し件数、損失金額などの多い順に並べ、その大きさを棒グラフで示して、累積曲線で結んだ図をいう。この図で「不良や損失金額の大部分は、多くある項目の内のごくわずかの項目によって占められるものだ」ということがわかる。この考えは、イタリアの経済学者パレート氏が「所得の分布」について研究したときの一つの経験法則が基本になっている。バレート図の例を、図V-4-6-2に示す。バレート図は次のような特長を持っている。

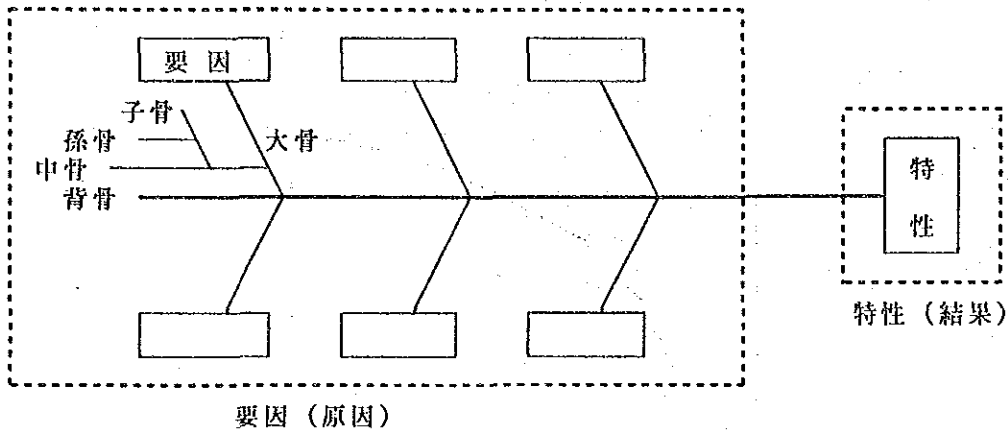
1. どの項目が最も大きな問題かを見つけることができる。
2. 問題の大きさの順位が一目でわかる。
3. ある項目が全体のどの程度を占めているかがわかる。
4. 問題の大きさが、目で理解できるため説得力がある。
5. 複雑な計算を必要としないで簡単に作図できる。



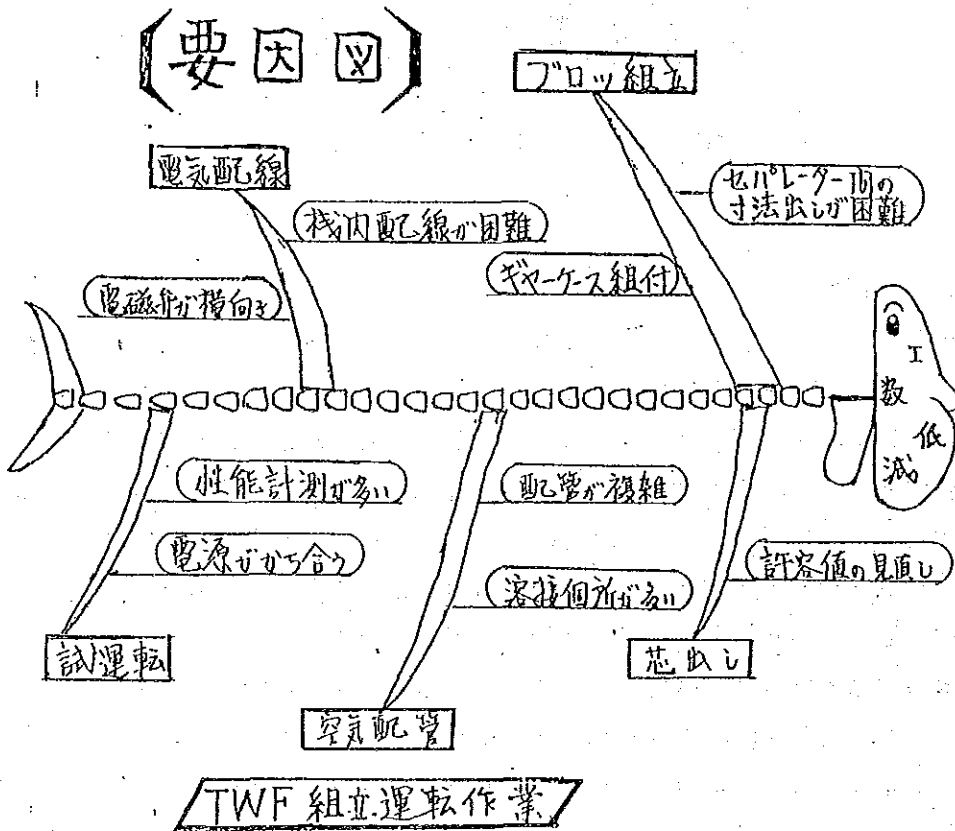
図V-4-6-2 パレート図

### (3) 特性要因図

特性要因図は、結果（特性）に要因（原因）がどう関連し、影響しているかを矢印で結び付けながら原因を細かく分解して、一つの図に書き表したものである。職場の問題を改善する手がかりを得る方法として大変効果のある方法であり、別名を魚骨図ともいう。特性要因図の利点は非常に広く、現場でも、事務でも、研究や営業でも使える。作成に当たってはブレインストーミング方式を採用することによって全員参加が可能になり、全員の知識の集積、整理と思想の統一に用いて最も効果がある。図V-4-6-3に特性要因図の構成を、また図V-4-6-4には日本の工場で実際に、小集団活動によって作成された特性要因図を示す。このように特性要因図も、実際の魚骨風にユーモラスな漫画にすることにより、ともすれば堅苦しい雰囲気終始しがちなTQCの小集団活動に、潤いを与え、楽しい盛り上がり招く。このグループの活動は、かなりの成果を上げているであろうことが予想される。



図V-4-6-3 特性要因図の構成



図V-4-6-4 特性要因図の実例

特性要因図の用途は以下のとおりである。

1. 不具合や問題点の原因を整理する。ブレインストーミングにより、不具合や問題点の要因を出し合い、これを特性要因図に整理する。特性要因図に書いた後、その要因について影響の大きいものから対策をたて、それらの要因を一つずつ、つぶしていく。
2. 改善の手段を整理する。品質向上、能率向上、コストダウンなどの目的で、ある問題を取り上げたとき、その改善の手段をだしあい特性要因図に整理する。特性は、例えば「溶接長10%アップするには」「TQC活動を活発にするには」などという表現になる。この場合もそれぞれの手段に重みづけを行い、どの手段から取り上げるかを定める。

#### (4) グラフ

グラフはデータ(数字)の統計解析の結果を、ひと目でわかるように図示したものであり、人の視覚に訴えるように、多くの情報を要約し、より早く、正確に伝えるように、データを図示したものである。グラフの利点を要約すると以下のとおりである。

##### 1. 数字を視覚化する。

情報の伝達や知識の獲得の手段が視覚中心になってきた。グラフはその要求にあったもので、数の大小比較、部分と全体の関係、更に時系列的な変化まで視覚化することができる。

##### 2. 対比して示す。

性別や年齢による差、開発国と未開発国との差、月別の推移、前年同期との比較など、データを対比して示すことができる。

##### 3. 直感的に全貌をつかむ。

棒の大小、線の動き、地図上の位置などによって、内容を図表化するので、文字や数字では直感的に把握できない状況まで表現できる。

##### 4. 読む労力から開放する。

グラフは、記述性に乏しいが「読む」という労力から人を開放する。

##### 5. 興味を持たせることができる。

グラフ化することにより、多くの情報の中で人の目を引き、興味を持たせることができる。関係者への説得資料、他人へのアピールに適している。

##### 6. 簡単に作成できる。

高度な数学的知識や作図能力がなくても、誰にでも簡単に作図が出来、手軽に利用できる。グラフを利用して、データ(数字)を視覚化することは、湘潭圧縮機工場の生産管理の効率アップにとって、TQC活動と関連あるなしに拘らず、力を注いで行かなければならない点である。

## (5) チェックシート

チェックシートとは、データが簡単にとれ、しかもそのデータが整理し易い形で集められるように、予めデータを記入する枠を書き込んだ用紙に簡単なチェックをするだけで、情報が集められるように作られたものである。チェックシートには大別すると、記録用と点検用があり、それぞれの使い方は以下に示すとおりである。

1. データ記録用紙として用いる。バラツキの様子を見たり、どんな欠点や不良項目が、どれくらい、どこに発生しているのかを見るためのもの。
2. 点検用として使う。点検すべき項目を、予めきめておき、これに従って点検確認をし、仕事を確実に実行して行くためのもの。

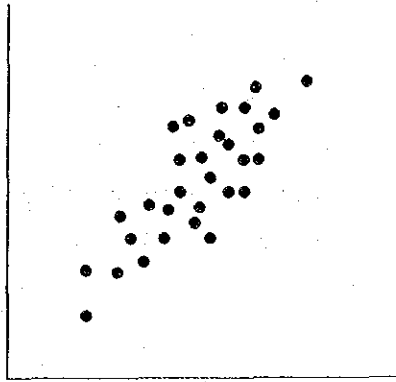
## (6) 散布図

散布図（図V-4-6-5）とは二つの対になったデータをグラフ用紙の上に点で表した図であり、相関図とも呼ばれる。製造部門では、硬度と張力、比重と強度、気温と生産性といった二つのデータの関係を問題にする場合が多い。一般に、二つのデータの関係は三つに分けられるが、この関係を図にしたものが散布図であり、この図によって改善すべき特性と、その要因を知ることができる。

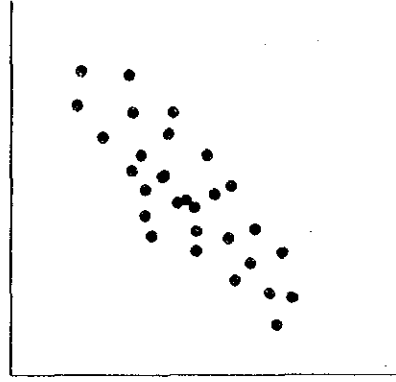
- \* 特性と要因の関係
- \* ある特性と他の特性との関係
- \* 一つの特性に対する二つの要因の間の関係

散布図の使い方は以下のとおりにまとめることができる。

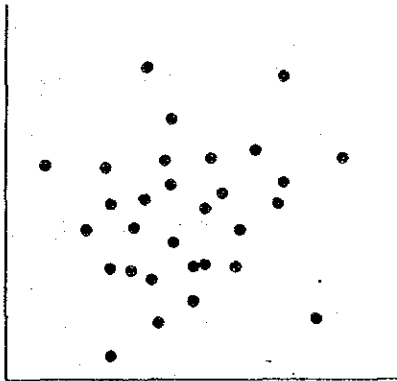
1. 対になった二つのデータの関係を調べる。対になったデータXとYについて、Xが大きくなればYも大きくなるという関係「正相関」があるか、それともXが大きくなればYが小さくなるという関係「負相関」があるかどうかを調べる。データの中には、集団と飛び離れたものがでることがあるが、その場合は原因を調べ、原因がわかればその点を除いて判断し、原因が不明の場合はその点をも含めて判断する。多くの場合、測定の違いとか、作業条件の変更とかの特別の原因を示しているものである。
2. 層別した散布図（V-4-6-6）を書いてその影響を調べる。材料、機械、作業者、作業方法などで層別した散布図を書き、その影響を見る。その結果、もし形の違った散布図ができれば、層別した要因が影響していることになる。全体としてみれば、相関がなさそうに見えても、層別してみれば相関がある場合。またこれとは逆に、層別してみれば相関はないが全体としてみれば相関がある場合がある。したがって、散布図を書く場合、散布図上のプロットは印を変えるとか、色分けするとかして予め層別しておいた方がよい。



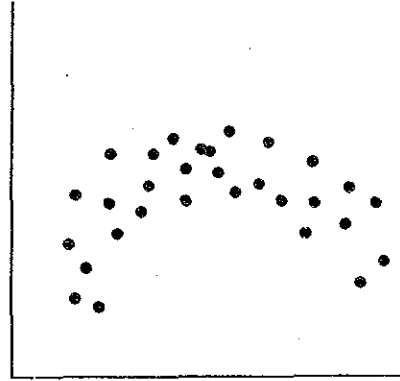
正相関のある場合



負相関のある場合

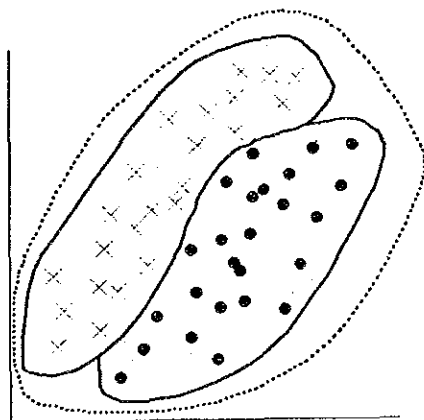


相関のない場合

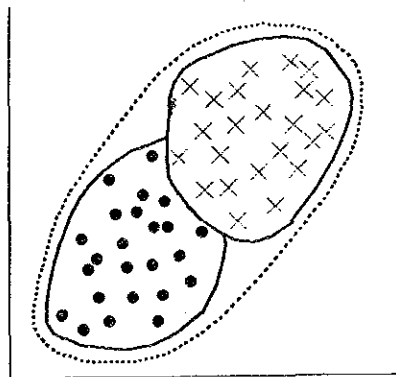


直線的でない関係のある場合

図V-4-6-5 散布図



層別すると相関のある散布図



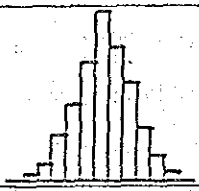
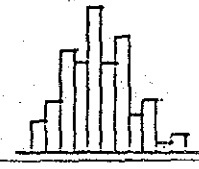
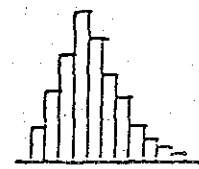
層別すると相関のない散布図

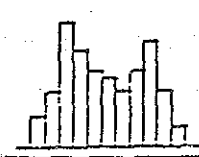
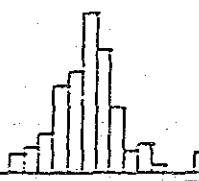
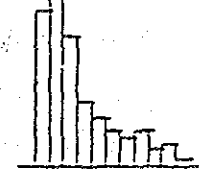

図V-4-6-6 層別した散布図

## (7) ヒストグラム

ヒストグラムとは、長さ、重さ、時間、強度などを計測したデータ（計量値）が、どんな分布になっているかを見やすく表にしたものである。データの数は、少なくとも30以上を必要とするが、そのデータをいくつかの区間に分け、各区間に出現する度数を柱状図にすることにより、データがどんな値を中心に、どんなバラツキをしているか目で見えるようにする。ヒストグラムの使い方は以下に示すとおりである。

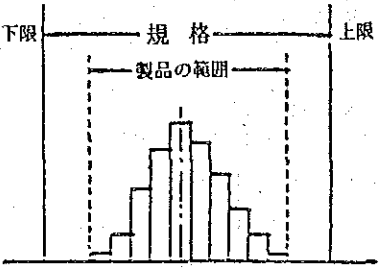
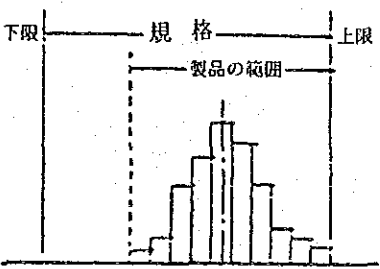
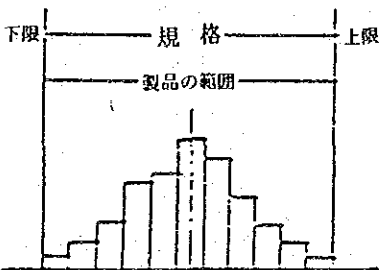
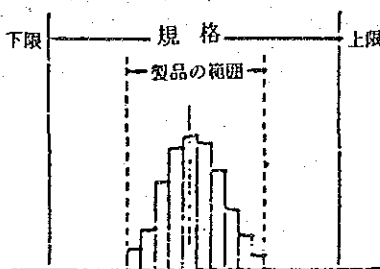
1. 分布の形から工程の異常をつかむ。安定した工程から取れたデータは左右対称な一般型のヒストグラムになるが、工程に異常があると、絶壁型や離れ小島型などの不規則な形となる。ヒストグラムの形から、工程でどんな異常が起きているか、およその推測をすることができる。図V-4-6-7にいくつかの例を示す。
2. 規格や標準値はずれがないかを調べる。ヒストグラムに規格や標準値を入れると、どの程度の不良品が発生しているかがわかる。図V-4-6-8、9に例を示す。
3. バラツキやカタヨリの原因を調べる。材料、機械、作業者、作業方法などにより層別したヒストグラムを書き、その違いを調べると、バラツキやカタヨリの原因を知ることができる。全体のヒストグラムではよくわからなかったことが層別することにより、何が原因で工程の乱れや製品の不具合が生じているかつかめる。
4. 改善の前後で層別し改善効果を調べる。問題点に対し改善を行った場合、改善前、改善後に層別し、特性値を比較すると、改善の効果がつかめる。

名称	ヒストグラムの形	形の説明	バラツキやカタヨリの原因と対策
一般型		度数は中心付近がもっとも多く、中心から離れるにしたがって徐々に少なくなる。左右対称である。	正常な形である。
歯抜け型 または くしの歯型		区間の1つおきに度数が少なくなっており歯抜けやくしの歯の形になっている。	区間の幅を測定のカザミの整数倍にしたかどうか、測定者の目盛の読み方にクセがないか……などの検討が必要である。
右スソ引き型 (左スソ引き型)		ヒストグラムの平均値が分布の中心より左寄りにあり、度数は左側がやや急に、右側はなだらかに少なくなっている。左右非対称である。	理論的に、また規格値などで下限が押さえられており、ある値以下の値をとらない場合にあらわれる。 不純物の成分が0%に近い場合、不良品数や欠点数が0に近い場合などに起こる。

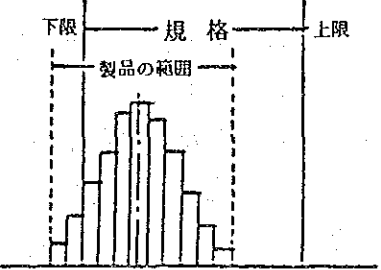
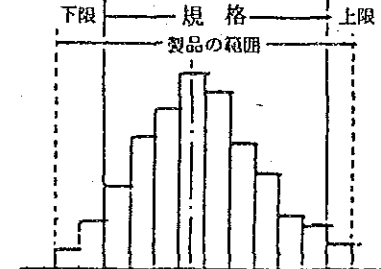
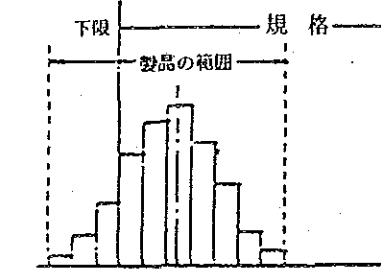
ふた山型		分布の中心付近の度数が少なく、左右に山がある。	平均値の異なる2つの分布が混じり合っている場合にあらわれる。たとえば、2台の機械間、2種類の原料間に差がある場合など、個別したヒストグラムを作ってみるとそのちがいがわかる。
雜れ小島型		ふつうのヒストグラムの右端、または左端に雜れ小島がある。	異なった分布からのデータがわずかに混入した場合にあらわれる形で、データの履歴を調べて工程に異常がないか、測定に誤りがないか、他の工程のデータがはいっていないかどうか、などを調べる。
左絶壁型 (右絶壁型)		ヒストグラムの平均値が分布の中心より極端に左寄りにあり、度数は左側が急に、右側はなだらかに少なくなっている。左右非対称である。	規格以下のものを全数選別してとり除いた場合などにあらわれる。 測定のごまかし、検査ミス、測定誤差などがないかどうかをチェックしてみる。
高原型		各区間に含まれる度数があまりかわらず、高原状になっている。	平均値が多少異なるいくつかの分布が混じりあった場合にあらわれる形である。 個別したヒストグラムを作って比較してみる。

図V-4-6-7 ヒストグラム (形の異常と原因)



<p>① 理想的な場合</p> 	<p>製品の範囲は規格に十分はいつており、平均値 <math>\bar{x}</math> も分布のちょうど真中にある。ヒストグラムから求めた標準偏差のだいたい4倍ぐらいのところに規格があるので、理想的な場合といえる。</p>
<p>② 片側に余裕のない場合</p> 	<p>製品の範囲は規格にはいつているが、平均値が規格の上限に近すぎて、ちょっと工程が変化すると規格はずれのものがでる恐れがある。平均値を低くすることが必要である。</p>
<p>③ 両側に余裕のない場合</p> 	<p>製品の範囲は規格にちょうど一致している。あまり余裕がないので安心できない。少しでも工程が変化すれば不良品がでるので、バラツキをもっと小さくする必要がある。</p>
<p>④ 余裕がありすぎる場合</p> 	<p>規格を満足しすぎて、製品の範囲にたいして規格が広すぎる場合である。非常に余裕があるので規格を変更してせまくするか、工程の一部を省略して製品の範囲を広くする。</p>

図V-4-6-8. ヒストグラム (規格を満足している場合)

<p>① 平均値がずれている場合</p> 	<p>平均値が左へずれすぎている。技術的に容易に平均値をかえることができるならば、規格の中心に平均値をもってくるようにする。</p>
<p>② バラツキが大きい場合</p> 	<p>工程のバラツキが大きすぎる。工程を改善するか、全数選別、あるいは層別して用いる。可能ならば規格を広げる。</p>
<p>③ 下限規格を割っている場合</p> 	<p>規格値がある値以上などという場合で、分布全体が左に寄りすぎている。平均値を上げるかバラツキを小さくするなどの改善が必要である。</p> <p>上限規格を超えている場合も同様で、平均値を下げるかバラツキを小さくする。</p>

図V-4-6-9 ヒストグラム (規格を満足していない場合)

## (8) 管理図

管理図（図V-4-6-10）は、製造工程の安定状態を調べるためと、安定状態を維持するために用いる図である。製造工程にバラツキを生じさせる原因は、大別して偶発原因と異常原因がある。

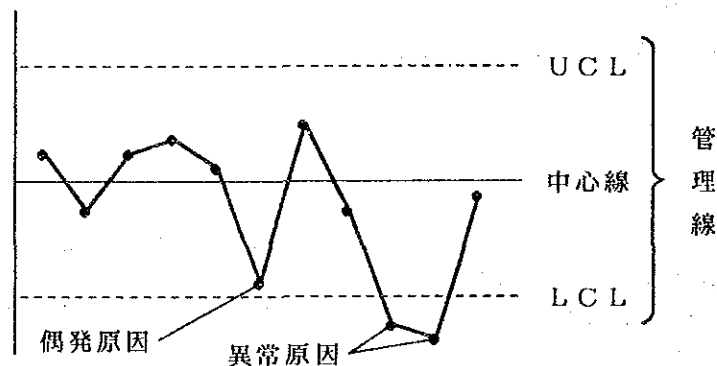
### 1. 偶発原因

標準どおり製造してもバラツキをやむを得ないものをいう。

### 2. 異常原因

材料が異なったり、作業標準を守らない、標準そのものが悪いなどの原因で生じるバラツキで、見逃すことのできないものをいう。

管理図は、この偶発原因によるバラツキと異常原因によるバラツキとを区別し、工程を管理するために考案されたものであり、一本の中心線（CL）と、その上下に合理的に決められた管理限界線（UCL、LCL）からなっている。管理図に工程の状態を表す特性値がプロットされたとき、全ての点が上下2本の管理限界内にあり、点の並びにクセがなければ、工程は「管理状態にある」とみなす。また点が限界線外にでた場合とか、点の並び方にクセが現れた場合には、工程は「管理状態にない」といい、工程に異常が生じていると判断し、その原因を調べて処置をとる。管理図は、工程管理用として工程が管理状態か、異常かを判断する上で有効な道具であり、工程解析の手段として広く使われている。



図V-4-6-10 管理図

以上で述べたQC7つ道具は、TQC活動の中において、それぞれの部門で、あるいはそれぞれのグループで自らの仕事を科学的な視点でとらえ、分析し、問題を探り、その解決を探っていくという自主管理活動を大きく支える手法である。TQCの勉強会などの機会をとおして広く普及させなければならない。

#### 4-6-4 TQCの手法・II

QC 7つ道具に加えて、品質機能展開と呼ばれるもう一つの重要なTQC手法がある。

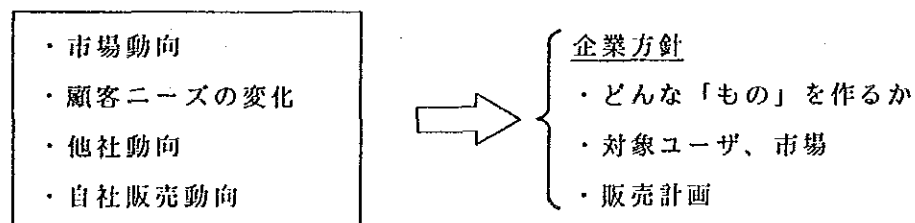
##### (1) 品質機能展開とは

従来の品質管理活動が、再発防止という観点から、不具合がでた結果よりも原因を追求するという「下流から上流へ」さかのぼる活動が主体であったのに対し、品質機能展開とは、顧客が何を求めているかをはっきりさせ、それを設計段階、製造段階・・・と展開していく、「上流から下流へ」向かう本来の活動であるといえる。品質機能展開とは、顧客の要望をはっきり調査し、まず、何を作るかをはっきりさせ、次に、それを如何に実現して行くかのプロセスを展開していくことである。即ち、従来は設計の技術者が頭の中で、仕様、法規などから必要品質を考えて、それをもとにして設計図の中に反映させようとした。それを今度は、頭の中だけでなく、紙に書き表し、関係者全員の総意のもとに、設計図の中だけにとどまらず、あらゆる過程で必要品質を満足させるように活動しようとするものである。以下に品質機能展開の実際の進め方を示す。なお以下の議論では、湘潭圧縮機工場において、単に既存の製品の製造品質を高めるといっただけの考え方にとどまらず、広く「顧客の満足する製品を提供するにはどうあるべきか」との考え方から、開発・設計のプロセスにそって議論を進めることとする。今後、この手法を実際に展開し、既存の機種的设计そのものに改善を加えていく努力が必要であろう。

##### (2) 品質展開の実施手順

###### 1) 規格品質、設計品質の設定

- a. 対象品目の決定 まず、品質の設定以前に、対象市場で何が求められているかをつかむ。それは顕在的なものだけでなく、潜在的な要求も把握する。そして、どのような「もの」を作るべきかを定める。新製品を開発しようとする場合は、先ず第1にこれを行い、開発・設計担当者全員が共通の認識と目標を持ってスタートすることが大切である。図V-4-6-11に考え方の順序を示す。



図V-4-6-11 対象品目の選定

## b. 品質展開表の作成

品質展開表の一例を、図V-4-6-12に示す。図によると、品質展開表は客先の「要求品質」を縦軸に、「品質特性」を横軸としたマトリックス構成（二元表）となっていることがわかる。「要求品質」とは、これから作る「もの」に何が求められているかを把握したものである。客先の要求は、マイナスの品質であるクレーム情報だけでなく、真のユーザの要求、即ち、プラスの品質を集める事が大切である。設計を中心として、営業、サービス等の部門の比較的顧客とよく接触している人たちが集まり意見を出し合い整理する。一方、「品質特性」とは、「品質を評価する尺度となりなり得る性状で、計測可能なもの」、と定義することができる。製品の仕様はこの代表的なものであると言える。品質特性は、先の要求品質の各項目毎に、考え得る品質特性を列挙、その後列挙された特性を整理していくという順序でまとめていけば良い。これで、要求品質を縦軸、品質特性を横軸にしたマトリックスが形成される。更に、横軸と縦軸でお互いに対応しているものに対して以下のような記号をつける。

◎：強い対応がある ○：対応がある △：弱い対応がある

（図V-4-6-12では特に金額的に大きな影響を持つものに、×印がつけられている。）

以上で、各品質特性について◎、○、△印の多少によって、新製品に織り込んで行くかどうかの指針ができあがる。この時、要求品質別に、重みをつけることにより、各品質特性毎の点数を算出すれば指針としての有効性をさらに増す。この段階で設計品質の展開表が完成したことになるが、更に、製品のセールスポイント、他社との比較、戦略上のポリシーを加味して、最終的に品質特性に優先順位をつける。このようにして、決定された「製品に織り込むべき品質特性」は次に、それを実現させるための重点項目、そのために開発必要な新技術構造、更に製造過程で織り込むべき品質の保証項目へと順次具体的な目標・策へと姿を変えていく。こうして決定された目標・策は、開発・設計作業に携わる全員の総意で決定されたものであり、これをもう一度全員で見直して最終的に開発・設計方針として作り上げる。こうした過程を通して全員の合意も生まれ、目標達成に向けての力強い原動力ともなる。



## 4-7 設備管理

設備管理の問題点の項で記述したように、規定や組織は確立されているが、これを運用する管理体制が確立されていないため、組織全体としての機能が十分に発揮されていない。

そこで、設備管理の基本概念と湘潭圧縮機廠における具体的方策について述べる。

### 4-7-1 設備管理の基本概念

設備管理の基本方針はいわば企業という大きな枠の中における設備管理の全体的方針を示すものである。したがって経営方針と密着したものでなければならない。

また設備の総合管理を推進する上からは、経営方針に直結した設備管理の推進が求められ、そのための設備管理組織の体制確立が必要である。

設備管理の運営に当たって、第一に重要なことは設備管理に関する会社方針が明示されねばならないことである。これによりはじめて企業全体の設備管理の目標・目的が明確になり生産部門その他関連部門がその役割に応じ一つの目標に向かって歩調がそろい、円滑かつ効率の良い運営がなされることである。

設備管理の領域は、単なる保全の立場にとどまらず、当初の設備計画の段階にまで拡大されてきた。設備の導入計画に際しては、初期の性能やコストを考慮するだけでは不十分であり、事後における使用上の問題（性能の劣化・日常の点検や修理の便利さ・保守の費用など）をも考慮して、維持経費を加えた設備機械の生涯コストによって経済性の判定をする必要がある。NC化・自動化等の増加する時代に対処しなければならない今後の企業管理にとって、設備管理がますます重要になることは明かである。

第二に重要なことは製品の種類や企業の規模に応じた適正な体制を持つことである。設備管理の基本的な考え方は業種により変わるところはないが、組織・制度・具体的な業務内容を考えるとき、過剰管理によりいたずらに間接コストの増大を招いたり、不足管理により突発故障の続発や設備劣化を早めることによって大きな機会損失をもたらすことのないようバランスのとれた体制が必要である。

第三に必要なことは、これは会社方針にも関連することであるが設備管理はトップより一作業者にいたるいわゆる全員参加により進めなければ実効が上がらないということである。具体的な例でいうならば、設備を日常操作する作業者が設備に対する正しい理解のもとに正しく操作し、また日常点検も正しく行い、不具合の早期発見につとめ速やかに関係先に連絡を取る必要があるが、作業者をこのように仕向けるのは生産部門の管理者の役割である。また重要機械の定期点検、検査の実施に当たっても生産部門と保全部門の協調によりはじめて可能となり、これらはいずれも企業のトップの正しい方向づけが必要である。

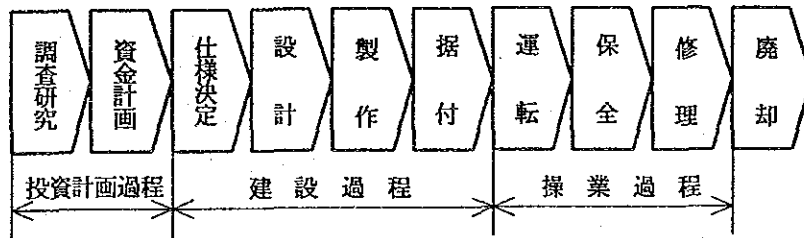
(1) 設備管理の意義

設備は図V-4-7-1に示すように調査研究から始まって廃却に至る一連の流れにより生涯を終わる。設備管理とは「設備の計画から保全、修理に至る総合的な技術と管理の活動」である。設備を建設し運転していく場合、図V-4-7-2に示すように信頼性、保全性、経済性の向上が要求される。これに対し一般的には

- \* 保全予防 (MP : Maintenance Preventive)
- \* 予防保全 (PM : Preventive Maintenance)
- \* 改良保全 (CM : Corrective Maintenance) 等の設備管理が行われている。

以上のほかに従来から行われている、故障したら修理をする

- \* 事後保全 (BM : Breakdown Maintenance) がある。



図V-4-7-1 設備の生涯過程

	建設過程	運転過程	故障分析
信頼性の向上	故障の少ない 運転しやすい 保全しやすい 設備の設計・製作	運転ミスの防止 劣化を遅くするための 日常保全の実施 (給油・清掃・ 小修理の実施)	劣化を少なくし耐用 寿命を伸ばすような 設備自体の改善
保全性の向上	点検しやすい、修理 しやすい、予備品の 入手しやすい設備の 設計・製作	定期点検 (劣化傾向) 計画保全、完全な修 理、予備品の整備 の実施	点検修理のしやすい ような設備自体の 改善
経済性の向上			
	保全予防 (PM)	予防保全 (PM)	改良保全 (CM)

図V-4-7-2 設備管理の種類

出典：工場設備管理技術総覧

発行：(株)産業技術サービスセンター



設備の信頼性は図V-4-7-3に示すように、固有の信頼性と使用の信頼性がある。固有の信頼性は設計製作時に作りこまれるものであり、この中で特に重要なのは設計技術である。設備の信頼性の30パーセントから40パーセントはこの設計技術にかかっているといわれる。設備管理の第一歩はここから始まる。

使用の信頼性は設備の使用状況によって左右されるもので、使用方法や保全方法、運転作業員や保全作業員の技術・技能等の人的要素によって影響を受ける。設備の実動率を左右するのが、この段階における設備保全である。

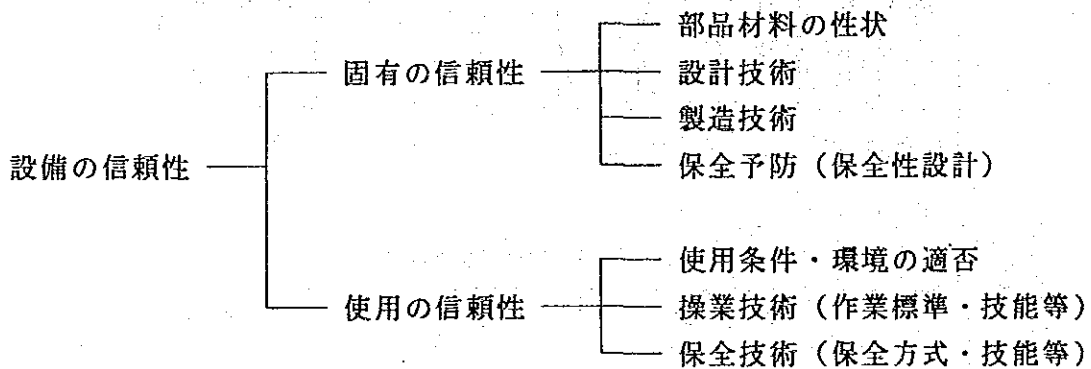
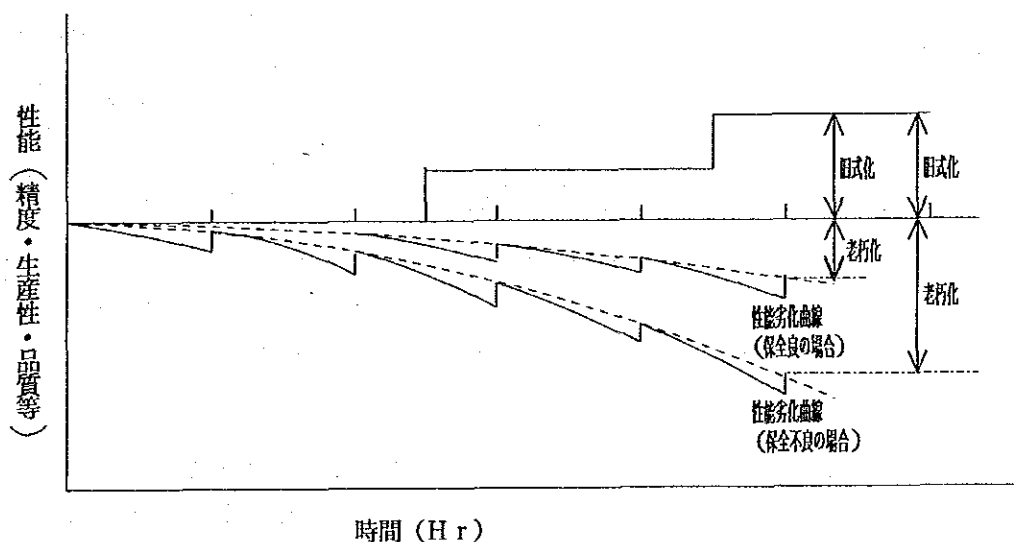


図 V - 4 - 7 - 3 設備の信頼性

建設、設置された設備も時間の経過と共に性能が低下していく。この性能劣化曲線は図V-4-7-4に示すように保全の良否によって変化する。修理によって劣化性能はある程度回復させることは可能であるが、完全に新品同様に回復させることは困難であり修理を繰り返していくにしたがって、次第にその性能が劣化していくのは避けられない。これが老朽化である。

設備を導入したとき、最も優秀な性能のものであっても数年間たつと、より性能の優れた新型設備が出現する。ある程度は改造によってこの性能差を回復することは可能であっても、次々に新型設備が出現するとその差は決定的なものとなる。すなわち相対的な劣化、いわゆる旧式化が避けられない。この老朽化と旧式化の合計がある経済限度以上に進むと更新が必要になる。



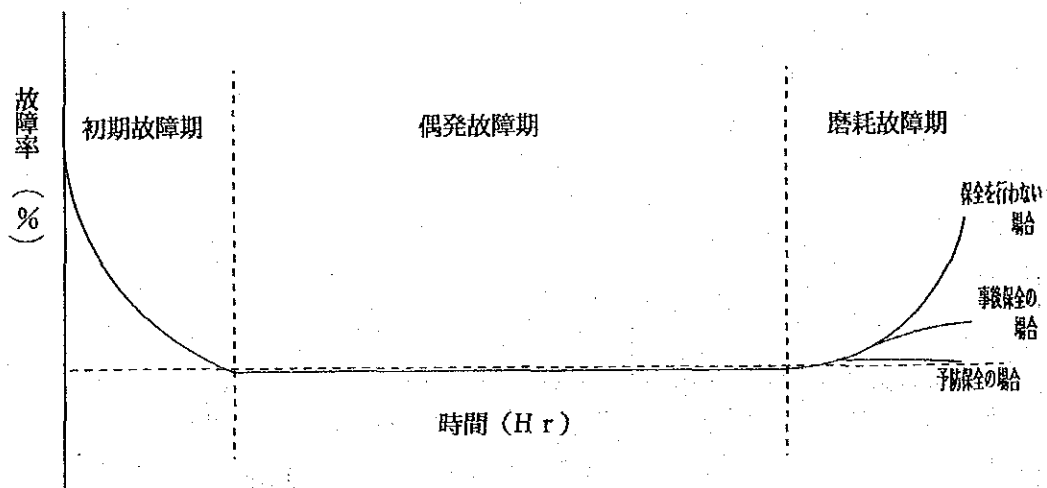
図V-4-7-4 旧式化と老朽化による性能劣化曲線

出典：工場設備管理技術総覧

発行：(株)産業技術サービスセンター

設備が運転を開始すると図V-4-7-5に示すような故障率曲線が得られる。はじめの故障率の高い初期故障期、安定して故障率がほぼ一定になる偶発故障期、構成部間の摩耗・劣化により故障率の上昇する摩耗故障期の三つの時期が現れる。

表V-4-7-1にこれらの特性、保全との関係、保全対策を示す。実際の場合は保全作業により部品の交換が行われるため、故障の発生状況は偶発事故と同じ傾向になってくる。以上のことから、設備が運転開始した後の設備管理は時間の経過と共に変化をしなければならない。



図V-4-7-5 設備の典型的な故障率曲線

出典：工場設備管理技術総覧

発行：(株)産業技術サービスセンター

表V-4-7-1 設備の典型的な故障パターンとその対策

	特 性	保全との関係	保全対応策
初期故障期 (故障率減少)	初期に故障率が高く、欠陥をもったものが故障を起こすが、時間とともに減少し、残りのものは故障しにくくなり、比較的高信頼のものだけが残っていく。	予防保全は行なわない時間とともに良くなるから、不良のものだけ交換していけば良い。 使い初めばかりでなく途中で修理改造などを行うとしばしば過渡的にこれに似た現象が現れる。	1)稼働初期における保全体制を適切なものとする 2)運転作業員の技能の向上を速やかに行なう。 3)故障原因を速やかに解析して、その対策をたてる。
偶発故障期 (故障率一定)	時間当たりの故障の起こる割合は一定であるが、いつどこで、故障が起こるかはまったく偶発的であって予測ができない構成部品の故障のパターンがまちまちであったり、故障のたびに部品を取り替えたり、応力がランダムにかかるときにおこる。	予防保全はあまり有効的ではない。 稼働率を良くするためには故障休止時間を減少させねばならない。 故障検知時間、実修理時間、部品の補給待ち時間を短くする必要がある。	1)保全作業員の故障検知能力を向上させる。 2)予備品を完備させる。 3)改善設計により故障率をさげる。 4)保全性を良くするための冗長設計を行なう。
磨耗故障期 (故障率増加)	部品の磨耗現象で、いわゆる物の寿命がくるといふのはこの型を意味する。故障は磨耗や老化によりある時点で集中的に発生する特徴をもっている。	故障が集中的に起る前に予防保全で取り替えるとは有効である。このため劣化傾向をつかむための定期点検が必要である。	1)保全作業員の点検能力を向上させる。 2)予備品の信頼度、納期管理を向上させる。 3)部品の劣化速度をおそくするため清掃、給油、調整を行なう。 5)部品の改善設計を行なう。

## (2) 責任と権限の明確化

### 1) 保全作業員

責任と権限の明確化および業務処理方式の確立は組織の基本である。

設備管理は人的要素がきわめて大きく、各レベルの人間にどのような権限を与えるかによって組織は大きく変わってくる。たとえば保全計画の立案、修理予算の編成、執行をどのレベルで行うかによって、保全作業員に要求される技術レベル、技能レベル、管理レベルは変化する。保全作業員を単に働き手として使うのではなく、その人の持っている能力を全面的に活用すべく仕向けることが重要である。

このため業務の幅を増やし、より多くの仕事を与え、さらに一歩進んだ技術、技能を身につけることによって、作業員が仕事を通じて創造的意欲を満足できるように仕向けなければならない。このためには教育訓練が必要であり、こうして得られた知識・技能が仕事に直結してくるので教育効果も非常に良くなる。この他に保全作業員には経験も必要になってくる。保全の作業員に必要なものは、特に故障の場合の原因分析能力、修理能力、モラル、設備に対する知識、保全管理体制の知識、修理計画能力等である。もし保全作業員のレベルが要求水準に達していない場合は、技師がこれを補う必要があり、ある期間は技術課の技師によって、修理計画、予算編成等を行わねばならぬ場合もある。

設備が稼働にはいると、保全点検をいかに強化しても故障がなくなったり、寿命が伸びたり、性能劣化が防止できたりするものではない。初期故障や偶発故障の性格からわかるとおり、ある程度の故障発生は避け得ないものである。故障発生の場合、修復時間をできる限り短縮することを要求され、場合によってはとりあえず最少時間で応急的に処理して運転の続行をはかり、その後休止期間中に原因を調査して完全に修理することも行われる。

設備の実動率は次の式によって表される。

$$\text{実動率} = \frac{\text{動作可能時間}}{\text{動作可能時間} + \text{動作不可能時間}}$$

または

$$\text{実動率} = \frac{\text{平均故障間隔}}{\text{平均故障間隔} + \text{平均故障修復時間}}$$

この式でわかるように、信頼性と保全性が関係している。設備にある一定の実働率が要求される場合には、これを達成するには信頼性を上げて「平均故障間隔」を伸ばしても良いし、保全性を改善して「平均修復時間」を短縮しても良い。信頼性が十分でなく故障が発生しても修理を迅速に行って、短時間で正常状態に戻してやれば、要求される実働率を満足することができる。

予防保全(PM)は故障が発生する前に予防的におこなう保全で、摩耗等によって故障率が增大する前に事前取り替えをおこなって、故障率を低下させて信頼性を向上させ実働率を上昇させるものであり、事後保全は故障が発生してから、最少時間で修理をおこない、修復時間の短縮で実働率を上昇させるものである。

それぞれの設備により、どのような保全方式が最適であるかを十分検討し、よくバランスのとれた保全作業員・修理作業員の配置をおこなう必要がある。

### (3) 業務処理方式の確立

#### 1) 運転部門と保全部門の業務分担

一般的に運転作業員が運転中に故障を発見する比率は極めて高く、保全作業員が点検の際に発見する数字を大きく上回っている。設備の生涯の中でも最も安定して使用できる時期に起こる偶発故障(時間当りの故障率はほぼ一定であるが、いつどこで故障が起こるか予測がつかない)の性格上、確率からいえば当然であるが、設備保全は運転作業員の故障発見に対する役割を重視しなければならない。運転作業員の訓練の場合に、設備の知識を十分与えて、故障発見もその職務の中に含まれていることも強調する必要がある。また設備の劣化速度を遅くするためには清掃・給油・増し締め・パッキン調整等といった日常保全はきわめて効果のある業務である。これらの業務を運転担当側か、保全側かを明確にしておく。

#### 2) 設備保全部門業務

既設設備の点検結果や保全標準などにより保全計画が立案される。この保全計画には、各設備ごとの、点検日程・必要な部品・購入計画・予算などが記載されている。

計画書の作成時には保全部門だけではなく、設計部門、運転部門などと事前に十分協議して作成することが重要である。

点検記録、修理記録などは広く活用できるように一定の形式で記録に残しておいて、次の行動にフィードバックさせねばならない。これらのデータにもとずいて、改善設計、故障研究等も行われることになり、これらの資料管理は設備保全において重要な業務となる。

### 3) 設備管理組織のあり方

現在の設備管理組織は生産部門とは独立した形をとっている例が多い。(湘潭圧縮機廠では、すでに本工場内に設備動力課として独立した組織形態を取っている)設備が大型化・高級化され、生産性・品質に対する要求が厳しくなっている段階においては、人間の作業能率により生産量や品質が規制されるのではなく、設備そのものによって、製品の量や質が左右される。このため設備管理と操業管理は密接な関係を保ちながらも機能的に分担管理せざるを得なくなってきた。

保全作業員は工場単位に分散配置はするが、命令系統は保全課に一元化する。これにより工場運転側との一体感が生まれ、工場設備に対する親近感、習熟性が得られ、同時に工場間の格差を防止できる。責任・権限が作業員クラスに委譲されているほど、工場間の格差を生じ易いので、管理者はこの点特に注意しなければならない。

電気設備、動力設備等は生産設備と異なって、運転員自身が保全的技能を有しているので、運転業務と保全業務を兼ねさせた方が、モラルからも人員の面からも有利である。この場合の保全業務は設備保全部門と同一形式にした方がよい。

#### 4-7-2 設備管理の具体的方策

湘潭圧縮機廠の設備管理に関する問題点に対し、具体的方策の重要事項は次のとおりである。

##### (1) 設備管理体制の確立

###### 1) 設備管理体制の見直し

現状と問題点にて述べたとおり、全社的な設備管理体制を確立する必要がある。それには、まず湘潭圧縮機廠の現在の管理体制・活動状況・保全作業員の能力および積極性・人員配置などについて、どこにどのような問題が潜在しているか、これを抽出し把握したのち、各問題点の対策には何をすべきかを十分検討する。

下記は「設備管理体制の弱点」をつくりだしている原因を解析するために設計・日常保全・予防保全・保全技術技能・設備改善の各項目別に弱点の要素となる事項をあげたものである。どの項目が自社の現状に該当するかを調査・認識し自社の体質にあった解決策をたてる。

###### ① 設備設計の問題

- a) 生産設計や設備設計の技術不足により設備設計は他社に頼っていないか。
- b) 設計上で問題になったところを、完全に修正したか。
- c) 設計的な、不備・弱点が内在していないか。
- d) 抜本的な対策は打たれているか。

###### ② 日常的な保全の問題

- a) 製造部門は日常保全に対する認識が低くないか。
- b) 劣化を防ぐ活動（日常の点検・清掃・給油・増し締など）を行っているか。
- c) 点検技能は十分か。また、教育はしているか。
- d) 機械に負荷を掛けすぎていないか。

###### ③ 予防保全の問題

- a) 保全のために必要な予算は計上されているか。
- b) 機械の負荷が高すぎるため、
  - \* 保全計画のための休止時間が取れないということはないか。
  - \* 応急処理しかできないとか、修理ミスが多いことはないか。
  - \* 改良・予防保全ができないことはないか。

###### ④ 保全技術技能の問題

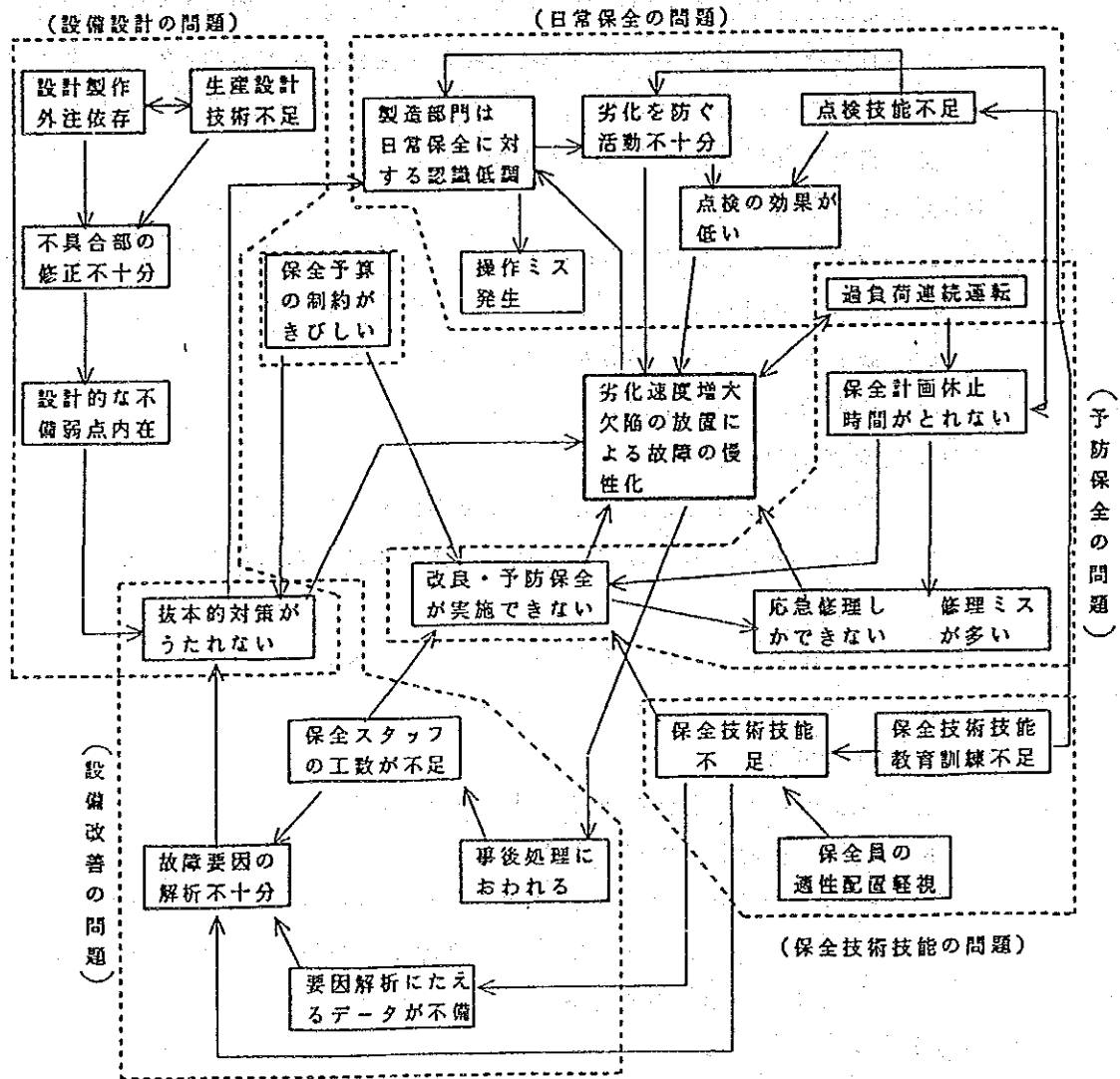
- a) 保全担当員の技術・技能は十分か。
- b) 保全技術・技能の教育訓練は十分なされているか。
- c) 保全担当員は適正に配置されているか。



⑤ 設備改善の問題

- a) 保全技術・技能不足に起因して、故障の要因（原因）の解析に必要なデータは満足できるものか。
- b) 故障要因の解析は十分なされているか。
- c) 事後処理に追われて、保全要員の工数が不足しているようなことはないか。

図V-4-7-6に上述の諸問題が複雑に絡み合っ設備機械の“劣化速度を増大させると同時に欠陥の放置による故障の慢性化”の原因となっている「設備管理体制の弱点と悪循環の構造」を示す。



図V-4-7-6 設備管理体制の弱点と悪循環の構造

## 2) 保全の分類と分担

設備管理体制を見直し、問題点を抽出したのち、その対策をたてねばならないが、対策の一つとして「保全の分類と分担」を明確にすることも重要である。

一般的に保全部門は運転部門から依頼を受けて、「頼まれた工事をやってやる」といった消極的な受身の態度のことが多い。一方依頼する運転部門は生産を担当しているから一刻も早く修理して欲しいと考えるのは当然で、それが言動に現れてしまうこともある。このような状態が長引くとお互いに不信感を持つようになることもある。

お互いに相手の立場をよく理解せず、極端な場合には反目し合っているといたった状態では、保全の目的を達成するどころではない。運転と保全の両方がそろわなければ生産ができないことはいうまでもないことであり、運転部門としてもそれなりに保全機能の一部を分担し、両者そろってこそはじめて保全の機能が完全なものになり、目的が達成できるのである。いふなれば、運転部門と保全部門は車の両輪といえる。

そこで、運転部門の行うべきことは、保全の基本である「劣化を防ぐ活動」でなければならない。運転部門が「劣化を防ぐ活動」を担ってこそ、はじめて保全部門の担当する専門的保全手段が真の威力を発揮し、効率的保全へ踏み出すことができるのである。

保全目標を達成するためには、故障を食い止めたり故障を直したりする「維持活動」と、機械の寿命を伸ばしたり、保全時間を短縮したり、最終目的として保全をなくすような設計をする「改善活動」とに大きく分類される。運転部門と保全部門の具体的活動には次のものがある。

### a) 運転部門の活動

#### ①劣化を防ぐ活動をする：

運転部門（運転作業員）は保全の基本である「劣化を防ぐ活動」をまず第一に実施する必要がある。具体的には、機械を正しく操作し、基本的な整備（清掃・給油・ボルト締め部の増し締め）を行い、運転時や段取り時の調整を行う。

また、故障したときや、不具合箇所が発生したときにはそのデータを、詳細に記録しておくこと。そして、機械の改善や修理の検討時には保全部門に積極的に協力する。

#### ②劣化を測る活動をする：

機械の状態（不具合・精度の劣化など）を日常的にチェックできるのは運転

作業員をおいてほかにいない。したがって、特に計測機器を使用する必要はなく毎日、五感によるチェックをすることが肝要である。

③劣化を回復する活動：

運転作業員が、自分でできる範囲（簡単な部品の交換・応急的な処置など）の小整備を行う。また故障発生時や不具合発生時にはその状況を迅速に、かつ正確な連絡を保全作業員にする必要がある。そして、突発的な故障が発生し保全作業員が修理をする際にはこれを援助する。

上述した活動、中でも基本となる整備（清掃・給油・増し締め）や、日常点検は、最も重要な活動でもある反面、保全部門が行うには範囲が広すぎる。したがって、日常設備機械についてその状況を一番良く知っているはずの運転作業員が行ってこそ、はじめて効果のある活動なのである。

表V-4-7-2に旋盤、表V-4-7-3に横中ぐり盤および表V-4-7-4に円筒研削盤の機械運転部門で日常点検時に使用する「日常点検チェックシート」の例を示す。

表V-4-7-2 旋盤 日常点検チェックリスト

メーカー名:		型式:		旋盤日常点検リスト							点検者			
機番:														
期	項目	点検日							28	29	30	31		
	1 機械各部の清掃はゆきとどいているか。													
	2 ベルトカバーや切り屑よけは完全か。													
	3 手差し給油箇所に適性油が給油してあるか。													
	4 滑り面や送りネジは適量に注油されているか。													
	5 油もれの箇所はないか。													
	6 各スイッチの作動は確実か。													
	7 電動機に異常音はないか。													
	8 軸受けや歯車に異常音はないか。													
	9 機械各部に異常な振動はないか。													
	10 レバーやハンドルの作動は確実か。													
	11 クラッチ・ブレーキの作動は確実か。													
	12 軸受け部に異常な発熱はないか。													
	13 電動機に異常な発熱はないか。													
<p>1. 点検を実施する時期は、1～5項は始業前に、6～11項は始動時に、12・13項は始動後1時間程度で行うと良い。</p> <p>2. 判定符号   レ:良好   ○:作業による調整後良好   △:作業により後日調整可能                    ×:要修理   ◎:修理完了 確認</p> <p>3. 不良箇所が発見されたときは、ただちに所属長に申し出ること。</p> <p>4. 所属長は確認のうえ、補修手続きをとりその期日をチェック欄に記入のこと。</p>														

表V-4-7-3 横中ぐり盤 日常点検チェックリスト

メーカー名:		型式:		横中ぐり盤 日常点検リスト							点検者				
機番:															
時	刻	項目	点検日	1	2	3	4	5	6	7					
				28	29	30	31								
始 動 前	1	機械各部の清掃はゆきとどいているか。													
	2	給油箇所に適油が給油されているか。													
	3	案内面や送りネジは適量に注油されてるか													
	4	ワイバは欠損していないか。													
始 動 時	5	安全装置の作動は確実か。													
	6	各スイッチの作動は確実か。													
	7	マグネットスイッチなどに異常はないか。													
	8	付属電流計・電圧計は正常値を示してるか													
	9	圧力計は正常値を示しているか。													
	10	電動機に異常音はないか。													
	11	軸受けや歯車に異常音はないか。													
	12	機械各部に異常な振動はないか。													
一 時 間 後	13	レバーやハンドルの作動は確実か。													
	14	クラッチおよびブレーキの作動は確実か。													
	15	油もれの箇所はないか。													
	16	軸受け部に異常な発熱はないか。													
	17	電動機に異常な発熱はないか。													
<p>1. 判定符号   レ:良好       ○:作業者による調整後良好   △:作業者により後日調整可能                   ×:要修理       ◎:修理完了確認</p> <p>2. 不良箇所が発見されたときは、ただちに所属長に申し出ること。</p> <p>3. 所属長は確認のうえ、補修手続きをとりその期日をチェック欄に記入のこと。</p>															

表V-4-7-4 円筒研削盤 日常点検チェックリスト

メーカー名:		型式:		円筒研削盤 日常点検リスト							点検者			
機番:														
時	刻	項目	点検日							28	29	30	31	
			1	2	3	4	5	6	7					
始 動 前	1	機械各部の清掃はゆきとどいているか。												
	2	砥石車やベルトのカバーは完全か。												
	3	潤滑油や作動油のフィルタはめづまりしていないか。												
	4	注油口に敵油を供給したか。												
	5	軸受けや案内面の潤滑状態は良好か。												
	6	研削液は不足していないか。												
始 動 時	7	各スイッチやリレーなどの作動は確実か。												
	8	付属電流計・電圧計は正常値を示しているか。												
	9	電動機・軸受けなどに異常音はないか。												
	10	機械の各部に異常な振動はないか。												
	11	レバーやハンドルなどの作動は確実か。												
	12	電磁チャックの吸取は確実か。												
一 時 間 後	13	油もれの箇所はないか。												
	14	砥石軸の軸受け部に異常な発熱はないか。												
	15	電動機に異常な発熱はないか。												
<p>1. 判定符号   レ:良好           ○:作業者による調整後良好       △:作業者により後日調整可能                   ×:要修理       ◎:修理完了確認</p> <p>2. 不良箇所が発見されたときは、ただちに所属長に申し出ること。</p> <p>3. 所属長は確認のうえ、補修手続きをとりその期日をチェック欄に記入のこと。</p>														

b) 保全部門の活動

①実施活動：

実施活動としては、劣化を測る活動、劣化を回復する活動を重点とするいわゆる予知保全・改良保全など、より高度な技術技能の要求される分野に力を注ぐことが、保全の専門家としての本来の業務である。ここで注意しておきたいことは、一般的に保全性の改善をおろそかにする傾向が見られることである。運転部門の1秒を争うような作業改善への努力と比較した場合、保全部門の作業能率に対する考え方や活動は残念ながら不足していることは否めない。保全部門の管理監督者はこの点を十分認識しておく必要がある。

②運転部門への自主保全活動に対する指導・援助：

運転部門の自主保全活動は、保全部門の適切な指導・援助があってこそ成り立つものである。ところが実際には保全部門は運転部門に対し自主保全を要求しながら、適切な指導・援助を行っていないことが多い。たとえば、

- \* 点検の指導もしないで、日常点検を要求する。
- \* 点検基準を作成しても、点検方法を教えずにその内容だけ押しつける。
- \* 現実を無視した点検基準を作成する（たとえば、始業時10分間しかないのに、30分もかかる給油基準を作成するなど）
- \* 点検・給油は要求するが、それをやりやすくする改善には協力しない。
- \* 運転部門では1秒を争う事態にもかかわらず、修理作業はマイペースで行う。

など、自主保全がうまく進まない原因は、保全部門にもあることを反省することが肝要である。

そのほかに重要な活動としては、次のことがあげられる。

③保全技術の研究開発および保全標準の設定：

保全部門としては、生産性向上のために、いかにしたら機械の劣化を防止できるか、また修理時の機械停止時間をいかに短縮するか、などを常に研究しておくこと。

④保全実績の記録および保全効果の評価をする。

⑤設備設計部門への協力：

設備の生涯管理をするためには、設備を製作または購入してから保全部門が関与するのでは遅すぎる。設備の導入計画段階から保全部門も積極的に参画しなければならない。

運転部門と保全部門のそれぞれの役割・実施活動について、まとめたものを、  
図V-4-7-7に示す。

目標	手段分類	実施活動			分担		
		劣化を防ぐ	劣化を測る	劣化を復元する	運転	保全	
設備総合効率 %以上	維持活動	正常運転	正しい操作			○	
			段取り調整			○	
		日常保全	清掃・潜在欠陥の摘出・処置			○	
			給油			○	
			増締め			○	
			使用条件・劣化の日常点検			○	
			小整備			○	
		定期保全	定期点検			○	○
			定期検査				○
			定期整備				○
	予知保全	傾向検査				○	
		不定期整備				○	
	事後保全	状況の早期発見と確実迅速な処置連絡				○	
		突発修理					○
	改善活動	改良保全 (信頼性)	強度向上			○	○
			負荷の軽減			○	○
			精度向上			○	○
		改良保全 (保全性)	監視システムの開発				○
			検査作業の改善				○
			整備作業の改善				○
整備品質向上						○	

図V-4-7-7 保全の分類と分担



### 3) 設備の格付け

工場の中に数多くある全設備にすべて予防保全（PM）を適用することは、保全工数面で不可能であったり、また経済性の面からその必要性のないものもある。

したがって、PMを適用する設備と、故障が発生したら修理する事後保全（BM）を適用する設備とに区分することが重要である。

企業はあくまでも経済性を追求しなければならないので、個々の設備について、この設備はPMを適用した方が経済的か、あるいはBMを適用した方が経済的かという経済計算が必要になってくる。しかし現実問題としては、すべての設備機械について経済計算を行うことは非常な手間と時間を要する作業であるうえに、計算も理論的にわかっているにもかかわらず現実に行うことが困難である場合も多い。そこでごく一般的には、「機械のPM格付表」を準備しておき、その表を使って個々に評価（ほとんどが点数評価）する方式がとられている。それだけに評価表の作成をする際には十分研究しなければならない。

評価表は生産量、品質、コスト、納期、安全・環境、モラルの観点から作成されている。この評価により、各設備機械をA、B、Cのランクに評価付けする。

- \*Aランク：重点設備 —— 生産目標達成という観点からみて最も重用度の高い設備
- \*Bランク：準重点設備 —— 重要度がAランクに次ぐ設備。
- \*Cランク：一般設備 —— 重要度が低い設備。

表V-4-7-5にA、B、Cの各ランクの評価付けをするために使用する、「機械PM格付表」の例を示す。

本基準は、①生産上 ②品質上 ③保安上 ④安全上 ⑤その他 に分類されており、各項目ごとに評価目安を参考にしながら評点をつける。この場合必ず点数欄に記入してある点数を用い、それ以外の点数はつけないこと。

表V-4-7-5 機械装置PM格付表

課名:		機 械 P M 格 付 表				格付: A B C		
管理番号		名 称			課長	係長	調製	
メーカー		取 得 年 月						
型 式		格 付 日			年	月	日	
別	No	項 目	評 価			評 価 の め や す		
生 産 性	1	使用状況(稼働時間)はどうか	4	2	1	4: 仕様状況が300h/月以上、 2: 150h/月以上 1: 150h/月未満のもの		
	2	故障した場合代替となる機械装置の有無はどうか (工数的に見て、能率的に見て)	5	4	2	1	5: 装置の連続稼働および製品品質の最も強く要求され代替のない装置 4: 他工場の機械装置が利用できるか、またはあっても工数が2倍以上かかる場合 1: 代替があり僅かに工数が増加する場合	
	3	故障した場合工程にどのような影響があるか	5	4	2	1	5: 代替装置がないため納期が大幅に遅延 4: 他工場または外注先の機会装置が利用できるが納期確保に相当努力を要する 1: 代替装置があるので納期に影響なし	
品 質 上	4	この機械装置による部品の品質が悪い場合製品性能にどの程度影響を与えるか	5	4	2	1	5: 致命的な性能劣化をきたす場合 4: 性能が相当悪くなる場合 2: 性能はやや悪いが我慢できる 1: 性能にはほとんど関係がない	
	5	この機械装置による仕損1件当たりの損失金額はどのくらいか	4	2	1		4: 10万円以上 2: 3万円以上 1: 3万円未満	
	6	機械装置不良による仕損発生の度合いはどうか	4	2	1		4: 月2回以上(常に品質問題を起こす) 2: 月1回以下 1: 滅多に起きない	
保 全 上	7	この機械装置による部品の品質が悪い場合組立作業(最終品質)におよぼす影響はどうか	4	2	1		4: 相当の手直し時間を要する場合 2: 若干の手直し時間を要する場合 1: 組立工数にはほとんど関係がない	
	8	故障した場合の修理費はどうか	4	2	1		4: 100万円以上 2: 5万円以上 1: 5万円以下	
	9	故障の頻度はどのくらいか	4	2	1		4: 月2回以上 2: 月1回以下 1: めったにない	
安 全 上	10	故障した場合、修理日数はどのくらいかかるか	4	2	1		4: 1か月以上 2: 1週間以上 1: 1週間以内	
	11	故障により作業環境に影響を与える度合いはどのくらいか	5	4	2	1	5: 人命に影響を与える恐れのあるもの 4: 周囲の機械作業を停止せねばならない 2: 周囲の機械を一時停止せねばならない 1: 特に影響のないもの	
そ の 他	12	製造後の経過年数はどのくらいか	4	2	1		4: 5年未満 2: 15年未満 1: 15年以上	
	13	購入価格(現在の実際の価値から見て)はどのくらいか	4	2	1		4: 1億円以上 2: 1千万以上 1: 1千万未満	

(注) 評価方法: 各項目について評価のめやすを参考にしながら5、4、2、1の評価を与える  
格付け: A-56~51点 B-50~45点 C-44点以下

評価の仕方は、

総合計点と5点を取った項目数の2つが総合評価（A、B、C）の尺度となる。ただし、5点（または4点）に評価した項目が1つでもある場合は、優先的にA（またはB）ランクの対象設備とする。最終的には重点設備には“A”のマーク、準重点設備には“B”のマーク、一般設備には“C”のマークをつける。なお、その他は特に追加すべき項目があれば追記する。

A、B、Cの区分の目安としては、

Aランク：56-51点、Bランク：50-45点、Cランク：44点以下である。

機械PM格付けは一次査定として機械を保有している部門（一般的には製造部門）がすべての機械について各項目ごとにチェックし慎重に評価格付けをする。その結果を、表V-4-7-6に示す「格付けおよびランク決定表」に記入し保全課に提出する。

保全課では機械保有部門と異なった観点で各機械を評価する。

この評価表をもとに関係者（設計、生産管理、購買、製造などの各部門）が集まり、トップの方針や、自社の生産計画と各設備の関係を十分検討し、各機械の最終的なランクが決まることになる。

ランク付けの最終決定方法は、企業の規模、トップの方針、権限の委譲程度などにより異なるが、湘潭圧縮機廠の体質にもっとも合った手順を踏むことが重要である。格付けおよびランクが決定したら、表V-4-7-7に示す「PM対象設備一覧表」に記入しPM管理をすることになる。

表V-4-7-6 格付及びランク (クラス) 決定表

年月日		格付及びランク決定表														課長	担当	課長	担当								
課名																											
機器・名称	生産上			品質上			保全上			対人			その他			合計	一次点(點数)			二次点(點数)			決定			備考	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	A	B	C	A	B	C	A	B		C

表V-4-7-7 PM設備一覧表

年月日		P M 対象設備一覧表								課長	担当	担当
課名												
管理番号	機械番号	機械名称	型式	メーカー	機械等級	取得年月	据付場所	特殊重要機械	適用 (機、動機に対する用途)			

A ランクに評価された設備（PM 1 級）については、徹底した予防保全（PM）方式を適用する。

B ランクに評価された設備（PM 2 級）についてはAに準ずるPM方式を適用する。

C ランクに評価された設備については、事後保全（BM）を適用する。

また、AランクとBランクのPM適用上の差異については別に規則があるわけではない。製造部門が実施する日常点検（チェックリスト使用）はすべて行われるが、Bランクについては保全部門が行う定期点検を省略したり、点検項目を減らしたり、点検頻度を少なくするなど、Aランクに準ずるという点で行われている。ただし湘潭圧縮機廠としてはAとBはどこが違うかを明確にして置く必要がある。つぎにBM対象になった設備に対しては、たとえ正式のチェックリストは使わないとしても、製造部門（運転部門）での始業時における点検は行うようにする。

表V-4-7-8にランク別の予防保全（PM）の内容について例を示す。

表V-4-7-8 機械のランク別予防保全（PM）内容

種別	日常点検	定期点検・整備	データ収集	その他
A 級	*実施は設備保管部門 *チェックシートは設備個別のものを使用	*実施は保全部門	*実施は保全部門 *設備個別にとる	*PM連絡会で計画立案・実施・フォローアップを行う *十分な予備品管理必要
B 級	*実施は設備保管部門 *チェックシートは同機種ごとに汎用のものを使用	*実施しない	*実施は設備保管部門 *同機種ごとにまとめてとる	*PM連絡会でA級に準じて扱う
C 級	*実施は設備保管部門 *チェックシートは同機種ごとに汎用のものを使用	*実施しない	*作業班単位にとる	*PM連絡会ではこの機械についてとり上げない *事後保全を主体とする

AおよびBと評価された設備については、設備ごとまたは同種設備グループごとに、「定期機能点検チェックシート」を作成し、点検検査すべき箇所を明確に決めなければならない。そしてチェックシートから取り出した項目でチェックリストを作り、定められた周期毎に確実なチェックを行い、設備の状態を常に監視し、必要な調整・給油・修理・取り替えなどの保全作業を行うことが大切である。

表V-4-7-9に旋盤、表V-4-7-10に横中ぐり盤の例を示す

表V-4-7-9 普通旋盤 定期機能点検チェックシート

保管課		作業区		取得	課長		
機番		メーカー					
判 定					係長		
レ	良好	△	完、調整、修理	×			
(注)△、×については別紙定期精度検査結果報告書に内容記入のこと					検査員		
NO	機 能	点 検 箇 所					
					判 定	判 定	判 定
1	主軸の起動、停止および運転操作	正逆、クラッチ、ブレーキ、電動機					
2	主軸速度およびその変換操作	主軸軸受け、変換レバー、主軸歯車箱					
3	送り量およびその変換操作	変換レバー、変速歯車箱、親シメネジ、送り桿					
4	刃物台送りネジのバックラッシュ	往復台、横送り台、工具、送り台心揮軸					
5	自動送り掛けはずしの操作	操作レバー、往復台の歯車箱					
6	手送りハンドルおよびマイクロメーターカラー	往復台、横送り台、工具送り台各摺動面					
7	工具台の操作	割り出しピン、スプリング					
8	安全装置・潤滑装置	カバー、ストッパー、ポンプ、配管、各摺動面					
9	油圧装置・ならい装置	ポンプ、配管、調整弁					
記事欄							

表V-4-7-10 横中ぐり盤 定期機能点検チェックシート

横中ぐり盤 定期機能点検チェックシート										課長				
保管課		作業区		機械番号		メーカー		係長						
判定	レ	良好	△	完、調整、修理	×	要、調整、修理	1.△×については精密検査結果報告書に内容を記入のこと	担当						
番号	順序	点検部	重点箇所	処置	周期	年月日	年月日	年月日						
						判定	判定	判定						
給油	1	主軸頭	油面計、油窓	油を補給										
	2	ベッド歯車箱	油面計、油窓	油を補給										
	3	グリースニップル	各送りメネジ、軸受部	グリースを補給										
	4	潤滑制御ユニット	オイラー油量 (赤線指示)	油を補給										
	5	外面サポート	送りネジオイラー、ブロックの油だまり	油を補給										
	6	滑り面給油タンク	主軸頭、テーブル、サドル	油を補給										
運転操作	7	空気圧縮機	圧力タンクのドレン	排出										
	8		圧力計の指示圧力	点検 5~6 kg/cm <sup>2</sup>										
	9	潤滑制御ユニット	エアフィルターのドレン	排出										
	10		オイラー滴下油量	点検										
	11		エアレギュレーター圧力	点検 5kg/cm <sup>2</sup>										
	12	潤滑油関係	潤滑ポンプ圧力	点検 1 ± 0.2 kg/cm <sup>2</sup>										
	13		プランジャ給油ポンプ	作動点検										
	14		オイリクリーナ、ドレン	ハンドル操作、排出										
	15		運転操作	エア電磁弁作動、排気ミスト	状況点検									
	16	エアシンダ作動		状況点検										
17	多板クラッチ	スリップの有無												
18	低クラッチ、入り切り	動作点検												
19	クランプ機構	検知棒ストローク、エア抜き	動作点検											
20	送りネジのバックラッシ	バックラッシの調整	手動ハンドルにより点検											
注意	21	異常音	歯車箱、電動機、切削時	発生箇所に注意										
	22	振動	切削時、空転時、特定条件	発生箇所、特定条件										
	23	油もれ	主軸箱、歯車箱	もれ箇所に注意										
	24	発熱	歯車箱、軸受部	発熱箇所に注意										
電気品	25	電動機発熱	切削条件、起動停止回数	運転状況、外部温度										
	26	制御器内部	限時計継電器ヒューズ、接点ネジのゆるみ	点検										
	27	外装	リミットスイッチ、コード、Vベルト	異常の有無										
清掃	28	すべり面の清掃	ワイパ、ベッドの補助すべり面	点検										
	29	テーブル上面	きずの有無	点検										
	30	露出部分	マスラスケール	指定の清掃法による										
	31	外装全般	ペンダント操作箱	押しボタン、レバースイッチ										

以上、設備管理の基本概念および具体的方策について（すなわちPMの第一段階：準備段階）について述べたが、具体策のいずれも比較的取り組みやすい事項であるから、これらをPM方式採用の準備段階として実施しておけば本格的PM方式を採用する際には、湘潭圧縮機廠全員に抵抗なく受け入れられる、と同時にその成果も一層上がるものと考ええる。

最後に設備管理についてまとめると下記のとおりである。

- ① 設備管理は常に経営方針と直結したものでなければならない。すなわち、経営計画と生産計画とを加味したうえで行うとともに、新規設備導入から廃却までのいわゆる、設備の生涯管理の方針を確立していなければならない。
- ② トップの方針にも関連するが、設備管理・保全活動は生産性向上のために重要な活動であることを全員が認識し、トップから一作業員にいたる全員参加により進めなければ実効が上がらない。
- ③ PM活動は自主管理が基本であるが、そのためには運転作業員や保全作業員を教育するシステムを確立することが重要である。