

ホコリのたち易い環境では、なおさら部品の保管には注意が必要である。同じ工場内でもホコリ、錆に対して注意を払っている倉庫もある。刃具庫の保管棚は、ビニールシートで覆われており、ホコリの入りにくい構造となっている。このように工場内で努力している職場を、他の職場の人々が見学し、相互に意見交換を行い、良い所は自分の職場に生かすことが大切である。

日を定めて、ホコリ・錆の一扫を目標に掲げ、倉庫の点検・整備を行うことを強く勧める。

6) 床に直置き of 追放

ほとんどと言っていい程の大物部品、仕掛品、半成品が床に直置きになっている。運搬の際に手扱いの手間がかかるばかりでなく、品質の維持にも問題がある。適切な容器・パレットを用意して、それに収めるようにする。品物が収められた容器・パレットを定位置に置かなければいけないことは、前述の通りである。

7) パソコンの導入

中・長期的には中国においても、工場の管理作業は確実にコンピュータ化が進むと予想される。当工場でもパソコンによる在庫管理業務の合理化を考える。まず台帳の整理、帳票類の発行、統計処理などの実施し易い部門の電算化を検討する。

6-3-5 工程管理

1) 基本的な考え方

工程管理の近代化を一語で言えば、小ロット受注生産に合った管理メッシュに改めることであるが、以下に若干補足する。

(1) 製品特性と管理方式の不整合を解消する

現行の管理方式は計画経済下の大口ロット見込み生産を前提としたものであり、管理メッシュが粗すぎて工業用ポンプの小ロット受注生産には適さない。そこで管理メッシュ（日程管理の単位）を細かくし、これに合わせて各種の

管理情報を整備する。

工程管理は資材の調達や在庫の管理と密接に関連しているので、この改正が与える影響も少なくなく、とりわけ在庫量の削減には好影響が期待できる。

(2) 上流の計画を充実し下流の統制を助ける

管理メッシュが粗いことは計画が粗いことに通じる。上流における計画が粗いうえ、中間でほとんど調整されないまま末端に伝えられるため、上流からは下流の成り行きが読めない、下流からは計画が当てにならないという声がかえってくる。工程は専ら調度員によって動かされている。上流の計画の甘さを下流が最後の頑張りや補い、何とか帳尻を合わせているというのが実態である。計画のメッシュを細かくすることと併せて、中間での調整が行われるようにし、このような状態を解消する。

(3) 農業用ポンプとの干渉を解消する

圧倒的に多数を占める農業用ポンプとは別に、工業用ポンプだけを対象として新しい管理方式を採用したとしても、農業用ポンプから受ける干渉は避けきれないと思われる。経路を完全に二分することは実際上難しい。両者の工程経路が重なっているところでは、粒の小さい工業用ポンプのロットが、粒の大きい農業用ポンプのロットに進路を塞がれるという、現実に起こっている現象がそのまま起こるはずである。

現実に立脚すると、両者の干渉を回避することよりも、むしろ両者を区別せず、共に新管理方式のもとで生産したほうが賢明ではないかと考えられる。事実上すでに市場経済下にある現在では、農業用ポンプにとっても現行の管理方式は最良と言えなくなっているからである。ただし、この件は今回の調査範囲を逸脱しているため、本書では参考として、管理システム統合までのプロセスを述べるに止める。

2) 小ロット受注生産対応の管理方式

(1) オーダー別管理

受注生産形態では顧客からの注文（オーダー）を受けてから、すべての手

配を開始する。オーダーごとに手配の開始を指令する文書をオーダーシート（製造指図書）と呼び、これには次の情報が記載される。

オーダー番号（製番）

顧客名、据え付けサイト名

機種・型式

台数

納期

製作範囲

特殊仕様（塗装色・付属品・予備品など）

見込み生産がどうしても必要な製品あるいはサービス用のストック部品などは、販社からの注文という形でオーダーを起す。ただし見込み発注にともなうリスクは販社が負うことにする。

基本的には同じ型式の繰り返しであっても、顧客によって仕様が少しずつ異なる場合がある。このような場合は図面の変更によって指示し、変更回次と適用オーダーを対応させておけば、最初からそのとおりに作られる。見込み生産の場合は在庫品を引き当てたあと、元の工程にもどして再加工するという手続きが必要であった。塗装色、付属品の支給範囲なども同様である。

(2) 納期とタイムバケット

見込み生産の場合は厳密な納期は不要であり、生産計画の単位も1か月程度でよかった。新しい受注生産体制ではこれを3日単位に短縮する。この管理単位を手番またはタイムバケットと呼ぶ。手番を3日とした理由は、通常のポンプの工期である3～4か月（90～120日）に見合う管理メッシュと判断したからであるが、あとで述べるように、手番の選び方は工程数とも関係があるので、それらを勘案して決める必要がある。勿論、手番が大きければ管理メッシュは粗くなり、小さければ緻密になる。

手番は暦と同等の意味を持っている。そこで年間365日を3日ずつに区切り、それぞれの手番に番号を付ける。生産計画では日程をこの番号で呼ぶことが多い。実際のオーダーでは納期は1日単位で指定されているから、これを手番に組み入れる際は、納期を遅らせることが無いよう、1つ前の手番に繰り上げることがある。

(3) 基準日程と小日程の割り付け

基準日程を設定する目的は、これにもとづいて全ての工程の日程を指示し、同期して進行させることである。したがって全ての工程経路を1枚の図表上に展開したうえで、基準日程を割り付ける必要がある。

ポンプ生産における工程経路の特徴は、すべての部品の完了時点すなわち組立工程との接点が一線上に揃うことである。これはすべての部品が同時に必要であることを意味している。その理由は、ポンプの組立には所謂サブ組立という時間差のある工程が無く、しかも作業に要する時間が短く、大抵の場合3日以内に完了するので、手番の差として現れないからである。このような条件を折り込んだ工程経路図を図6-3-18に示す。

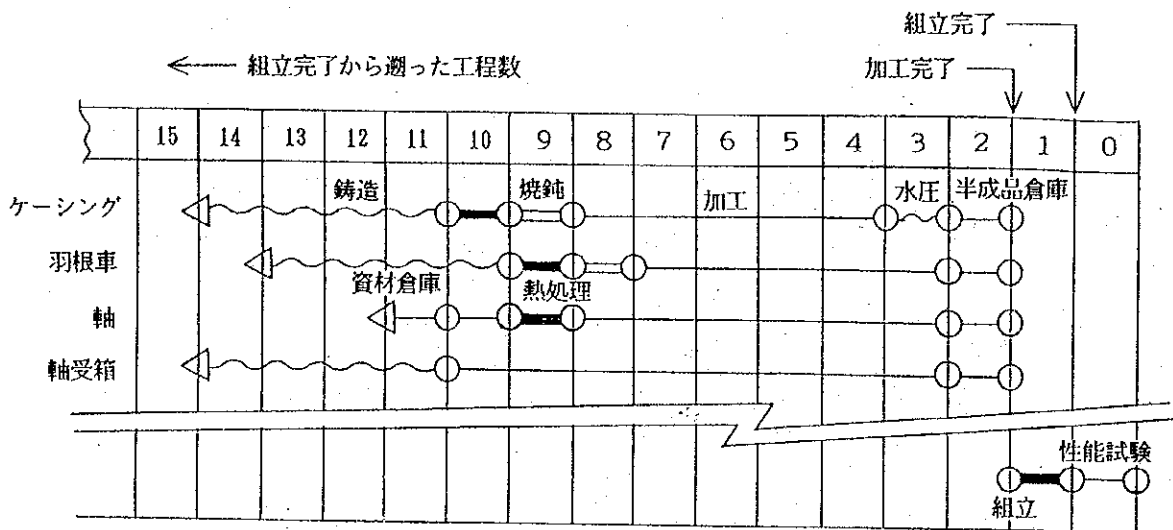


図6-3-18 ポンプの工程経路図のモデル

基準日程はクリチカルパスとなる工程経路上で、1工程1手番(3日)となるように割り付けることを原則とする。すなわちその他の工程経路では、1工程が3日以上になるが、日程の指定は手番単位で行う。

基準日程の中で重要な節目はつぎの通りである。

- 設計完了
- 铸造方案完了

模型完了
鋳物素形材完了
板金素形材完了
鍛造素形材完了
機械加工完了
組立完了
試運転・計測完了 など

このようにして日程を割り付けた結果、クリチカルパス上の全期間すなわちリードタイムは、

〔クリチカルパス上の工程数×3日〕

という値になる。当然、リードタイムは通常の注文納期と同等か、またはそれより短くなることが望ましい。そうなれば見込み生産の必要性がないことが立証できるからである。

プロセスポンプIH80-65-160を例にとると、最も工程数の多い部品はケーシングと軸受け箱で、木型から鋳造および機械加工を経て組立まで14工程である。次いで羽根車が13工程である（図4-1-7参照）。したがってこの場合は、新しい管理システムの下では $14 \times 3 = 42$ 日が最低のリードタイム（設計、工法を除く）となるわけである。

(4) ロットサイズの制限

1手番に1工程以上は入れないのが原則である。ところが1工程に含まれる作業量の大きさはそれぞれ異なるので、あまり大きいものは制限する必要がある。一応の目安として次の値を示す。

機械加工 10H以下

鋳造 10トン以下

この値は1手番（3日間）の消化能力 $8 \times 0.85 \times 3 = 20.4$ に比べて余裕が有り過ぎるように見えるが、複数のロットを同一手番の中で消化することを前提にしているので、この程度の余裕は必要である。この制限を農業用ポンプに適用する場合は、ロットを分割しなければならないことも起こり得る。

3) 管理情報の整備

(1) 資材計画用の情報 (図6-3-19)

資材計画では「なにを、どれだけ」の明細を明らかにすることが中心になる。基本的にはオーダーシートによって機種・型式と台数が与えられているので、これを部品表つまり1台分の全部品リストに従って展開する。

この時、部品表では手配区分(どこで)が明らかでないので、併せて部品個々の情報を記載したP/M(部品マスター)を用いる。P/Mには手配区分のほかには部品の属性・メーカー・価格などが記載されている。現行の管理ではこのP/Mに相当するものが調達課と生産調整部に分散している。しかし、新しいシステムで資材計画を一元的に行うためにはこれらを統合する必要がある。

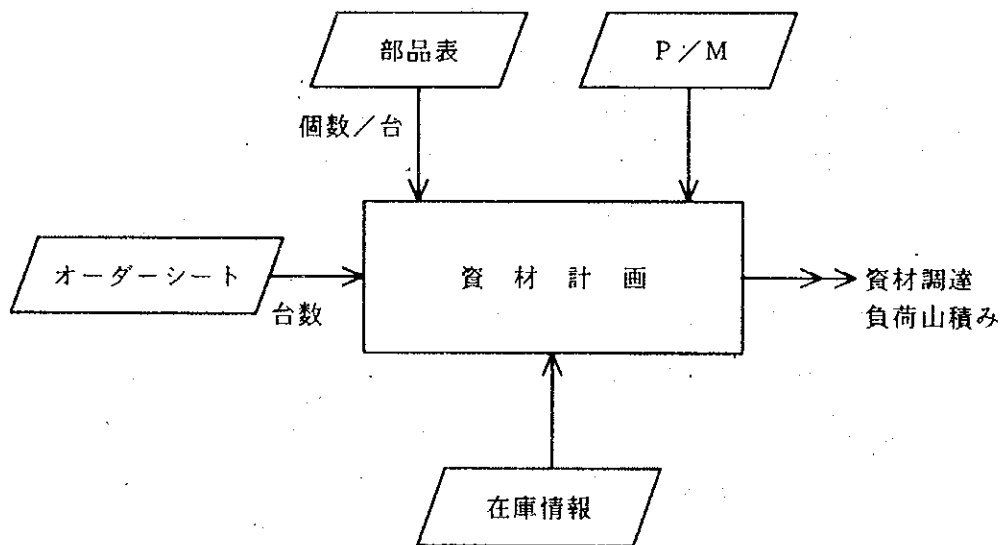


図6-3-19 資材計画の流れと情報

(2) 負荷山積み

負荷山積みでは「なにを、どれだけ」をさらに工程単位に分解し、「どこで、いつまで、どれだけ」を明らかにする。そのうえで並行して流れている別のオーダーと併せて、一つの工程にどれだけの負荷がかかるかを予測する。すなわち指定納期および基準日程に従って工程を進めた場合の負荷状況を、シ

ミュレーションする。これによって生産計画の適否が確かめられる。図6-3-20に負荷山積みの例を示す。

負荷山積みには負荷の内訳を示すことも可能である。小日程計画に供する場合は、とくに加工材料の現物を入手しているかどうかを区分して示すと便利である。また、日程遅れの作業がどれほど倒れ込んでいるのかを示すことも役に立つ。例を図6-3-21に示す。

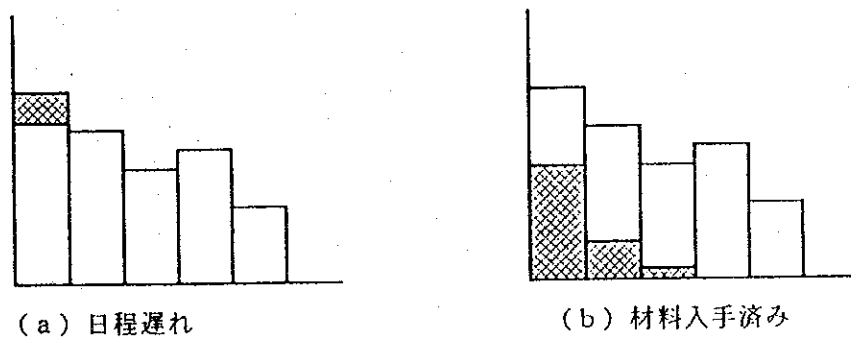


図6-3-21 内訳を示した負荷山積みの例

山積み作成の過程で、どこで、いつまで、どれだけを工程の単位で明らかにするための多岐にわたる情報が必要となる(図6-3-22参照)。

負荷状況は山積み対象工程の消化能力を基準にその軽重を判定するので、工程を特定しなければならない。ライン編成の変更によっては能力にも変化が生じるのでそのつど基準を改める必要がある。

負荷山積みをもとに種々のアクションをとる。例えば、中日程計画の段階では主に次のようなアクションをとる。この調整が確実に行われれば、小日程計画では僅かな調整で済ますことができる。

①負荷が高すぎる場合：受注を控えるか納期を繰り下げて受注する。

要員を補充するか休出・残業を増やす。

手配区分を変更、外注に出すか又は購入に切り換える。

②負荷が低すぎる場合：受注を促進する。

操業度を下げる。

外注から取り込む、購入から内作に切り換える。

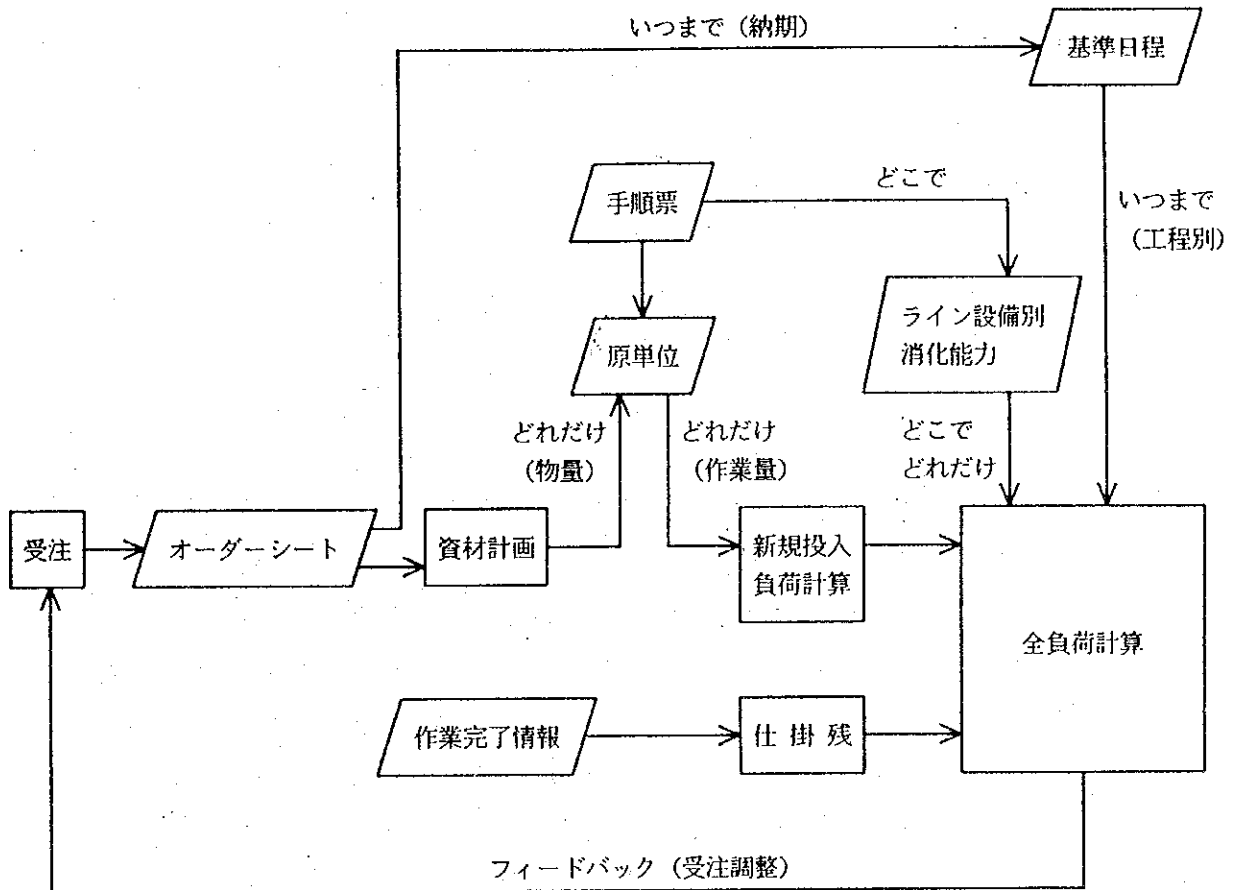


図 6-3-22 負荷山積み作成の流れと情報

負荷山積みは一方で負荷を投入し、他方で消化するため絶えず変化している。ただし負荷の投入は遠い手番で、消化は必ず直近の手番で行われるという規則性があるから、見掛け上は時間経過に従って山の形がそのまま並行移動するように見える。したがって一定の間隔をおいて観察すればよい。この間隔は山の形が激しく変化するほど、またアクションの木目が細かいほど狭めなければならないが、当面 2 週間としておく。

負荷山積みそのものにも誤差が含まれている。これは投入または消化の情報と実態との間にタイムラグがあるためである。とりわけ消化を知らせる情報の遅れの影響が大きいので、できるだけタイムラグを防ぐようなインプット方法を検討する必要がある。

(3) 進捗情報

進捗情報とは、物の移動あるいは作業の完了のたびにインプットする情報で、これをオーダー別の部品別または工程別に集計して、計画（オーダー別基準日程）と対比する。

従来、進捗情報と言えるものは用いられていなかったが、新管理システムでは、オーダー別に管理する必要があるため、欠かすことができない。

進捗情報は上記の消化情報と実質的に同一のもので、タイムラグによって実態と差が生じやすいという点でも共通している。

(4) バーコード入力

タイムラグの発生をできるだけ防ぎ、かつ正確にインプットできる方法として、バーコード入力がある。バーコードは作業伝票に予め印刷されており、伝票とはほぼ同じ内容の情報を持っている。これを端末器で読み取ることにより転記などの手作業を省略できるから、溜送りを防止するうえで効果がある。読み取ったデータは管理センター（仮称）に送って集計する。バーコード入力は物の移動と作業の完了の際のほかに、仕掛り品の棚卸しにも利用できる。

バーコード入力は読み取りが迅速にできるうえに信頼性が高く、しかも低コストという特長がある。いくつかの方式があってそれぞれに特徴があるので、用途、必要な情報量あるいは使用環境を見極めたうえで、最も適したものを選ぶ。図6-3-23に各種バーコードの比較を示す。


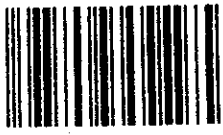
(5) 差立てとスケジューリング

負荷山積みと並行して作業伝票が作成され、あらかじめ作業現場に届けられる。現場ではこの伝票を使って「差立て」を行う。差立ては伝票を現品に見立てた小日程計画の手法であり、伝票をポストに差し込む形で行われることから名付けられた。図6-3-24に差立て板の概念図を示す。

差立てにより負荷状況が直観的に理解できるから、小日程の調整がやりやすくなる。この段階の調整は、すでに中日程段階で大きい調整が済んでいるので、僅かな範囲に止まる。調整は次の条件を勘案しながら行う。

該当工程の負荷状況と進行の度合い

競合する作業の有無、有った場合の優先順序

	JAN(EAN, UPC)	ITF
シンボル	 4 901204 925259	 0 1 2 3 4 5 6 7
発案	シンボルマークはIBM社の発案が原型	1972年、インターメック社にて発案
文字の種類	数字 (0~9) のみ	数字 (0~9) のみ
シンボル長	可変 (ロングコード 13、26、39桁…) 固定 (JIS X 0501 13桁、8桁)	可変 (偶数桁) 固定 (JIS X 0502 16桁、14桁、6桁)
文字の独立性	連続型	連続型
コード体系	マルチレベルバーコード	2値レベルバーコード




	CODE39	NW-7	CODE128
	 * 0 0 5 6 3 5 0 3 *	 a 0 1 8 3 0 1 2 b	
	1975年、インターメック社にて発案	1972年、モナーキング社にて発案	1981年、コンピュータアイデンティクス社にて発案
	数字 (0~9) 記号 (-、スペース、\$、/、+、%、.) アルファベット (A~Z) スタート、ストップコード	数字 (0~9) 記号 (-、\$、:、/、+、☆) アルファベット (A~E、N、T) スタート、ストップコード	数字 (0~9) 記号 アルファベット フルアスキー文字をコード化 (フルアスキー128文字)
	可変	可変	可変
	分離型	分離型	連続型
	2値レベルバーコード	2値レベルバーコード	マルチレベルバーコード

図6-3-23 各種バーコードの比較

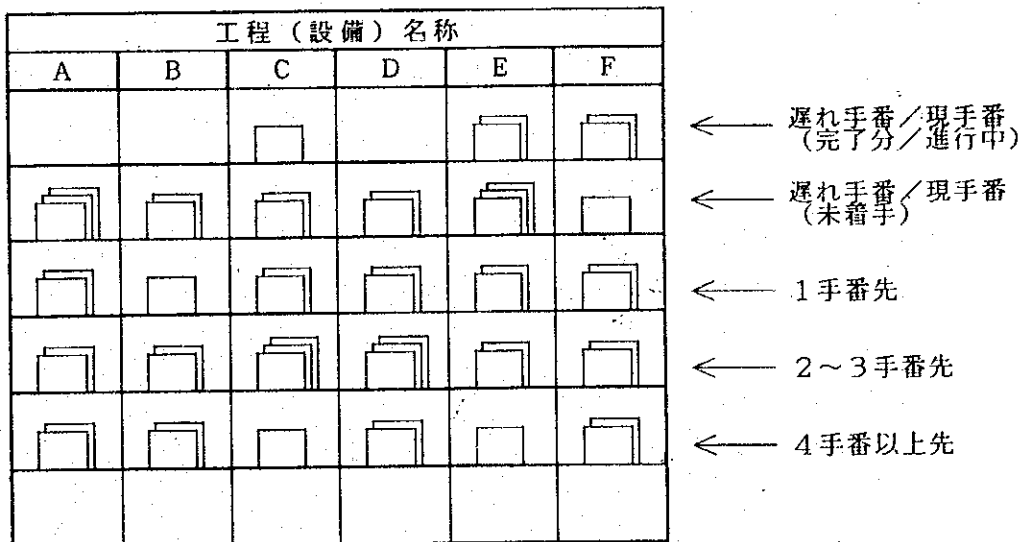


図6-3-24 差立て板の概念

加工材料の入手状況または入手予定

治工具の準備状況

ここでは優先順序を決めることが最も重要な作業となる。これには一定のルールが必要である。一般的にはその後に残されている日程の長い順に優先させるが、生産ラインが流れ型かジョブショップ型かによっても順序を変える必要があり、現場の実態をさらに見極めたうえでルール化する。

4) 目で見える管理

生産現場は時々刻々変化しているので、その状況を的確かつタイムリーに把握し、問題や異常があれば早めに処置し、できるだけ予防的な管理を行うことが生産計画を達成するために重要なことである。

予防的管理のためには、生産現場で発生する問題点や異常あるいは無駄を、一目でわかるような仕組みにしておくことが大切である。このような狙いのもとで、視覚情報を多用して管理を行う方式を「目で見える管理」と言う。

管理状況を目で見えるようにする最善の方法は、現品の状態から作業の進捗がわかるようにすることである。例えば、流れ生産方式はその代表であるが、もっと身近なところでも材料と仕掛かりと完成品の置き場所の区別など、いろいろな工夫ができる。前述の差立てもこの一手法であると言える。

管理のための帳票はとかく数字が多くなりがちで、直ちに意味をつかむことが難しい。これでは問題点を見逃したり、処置が遅れたりすることにつながりやすい。できるだけ誰でも直観的に理解できるような表現に改める必要がある。そのためには、数字や文字ではなく、できるだけ図表化することが望ましい。

例えば、進捗状況は線表（ガントチャート）で、負荷山積みは棒グラフによって表現する。この場合の留意点は、かならず現実に「ある姿」と、計画上の「あるべき姿」が対比できるようにしておくことである。それにより問題点を誰でも発見、あるいは理解することができ、対策を迅速に行うことができるようになる。

このように図表化した情報の例を図6-3-25および図6-3-26に示す。

車間 ○ ○ 製作工程

作成日:92. 5.25 作成者: ×××

成品 名称	生産指示 番 号	客先名	受注番号	計 画 完了日 または 契約 納 期	92年 6 月									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	
					月	火	水	木	金	土	日	月	火	
QY16	9216-30	北京運輸 北京建築 宇波運輸 挂林連合 衡陽金屬	K9216-20K	6 / 4	→									
"	"		K9216-21K	6 / 4	→									
"	"		K9216-22K	6 / 5		→								
"	"		K9216-23K	6 / 5		→								
"	"		K9216-24K	6 / 6			→							
"	"		K9216-	6 / 6			→							
"	"		K9216-	6 / 11										
"	"		K9216-	6 / 11										
"	"		K9216-	6 / 12										
QY16	9216-30			K9216-	6 / 12									

図 6 - 3 - 25 工程線表の例

〔作業単位に管理するためのもの〕

作 業 番 号	組 立 作業名	工 数		作業者	7 月 2 日									
		目標	実績		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
11	スライド 調整擦り 合わせ	24		山 田 星 野 佐々木	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> (3人×8時間) </div>									
12	配管 取り付け	16		多 田 殿 木	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> (2人×8時間) </div>									

図 6 - 3 - 26 組立作業計画表の例

5) 農業用ポンプへの適用拡大

(1) なぜ農業用ポンプを区別しないか

工業用ポンプと農業用ポンプを別の管理方式で管理する根拠は乏しい。

①生産形態

見込み生産の実態を見ると、リードタイムの長いものだけが作られているのではなく、むしろ短期間で容易に製作できるものが多数在庫されている。一方、リードタイムの最も長い羽根車・案内羽根などは、個別的かつ高価のためリスクが高く、見込みで作られることはない。結局、現状ではリードタイムの短いものを大量にストックし、本来ストックすべきリードタイムの長いものは、ストックできないという状態に陥っている。

莫大な仕掛在庫の背景にはこのような事情がある。見込み生産を止めれば、仕掛在庫が少なくとも半減することは間違いない。

②ロットサイズ

農業用ポンプのロットサイズは20台前後で、工業用ポンプが平均5台以下であるのと比べて明らかに差がある。これは年間の生産台数を月間に割り当てたからであり、それが必要な根拠はある。しかし、20台が一度に売れるわけではない。もし1週間に5台ずつ売れるとすれば、同じペースで生産するほうが無駄がない。

一般にロットサイズは大きいほうが安くできると考えられている。これはロットごとの準備時間が、個数が多いほど薄められるからであり、あながち間違いではない。しかし準備時間が大幅に短縮されたらどうだろうか。当工場では典型的な作業が多いから、改善によってそうなる可能性は高い。そうなる小ロット化のメリットを優先させるべきである。

③製品精度

工業用ポンプと農業用ポンプは要求精度が違うから、一緒にできないという考えがある。では農業用ポンプを工業用ポンプ並みの精度で作ればどうか。工程能力は工業用ポンプ並みに確保しておけば、農業用ポンプは工

業用ポンプに比べて許容範囲を広く設定してあるので、むしろ容易に製作ができ、したがってコストも下がる。性能的に見ても効率の上昇、耐久性の増加などのメリットが期待できる。勿論、工業用ポンプには何の影響もない。

④工程経路

現行の工程経路は機械加工と組立工程において、製品により2つに大別されている〔4-4参照〕。第一はスラリーポンプ・マルチステージポンプおよびプロセスポンプの小型工業用ポンプグループであり、第二はその他の工業用ポンプと農業用ポンプである。第二グループでは工業用ポンプと農業用ポンプは区別されず、見込みと受注、大ロットと小ロットが並行して流れている。現有の設備を有効に活かそうとすれば、工業用ポンプと農業用ポンプによって分けるのではなく、大型か小型かによって分けるほうが合理的である。

(2) 移行のステップ

次のステップを提案する（ステップ1：短期、ステップ2：長期）。

ステップ1 農業用ポンプに「今回提案の管理方式」を適用する。

ステップ2 機械加工と組立の全ラインを再編成し「新しい生産のしくみ」を作る。併せて管理方式の改善をさらに進め「新しい管理方式」に改める。

本来、管理方式は生産のしくみと整合してはじめて真価を発揮できる。「新しい生産のしくみ」と「新しい管理方式」は一体のものであり、この段階ではじめて生産管理の改革が完成する。ステップ1はそこに到達するための中間段階にすぎない。

最終的なイメージを浮かべるために先ず「新しい生産のしくみ」について述べる。

(3) 新しい生産のしくみ

①工程区分

すべての製品の生産工程を図6-3-27のように大きく区切る。生産工程は本来なら連続していることが望ましいが、これ以上に連続させるこ

とは考えられない。ここではこれを「工程区分」とよぶことにする。

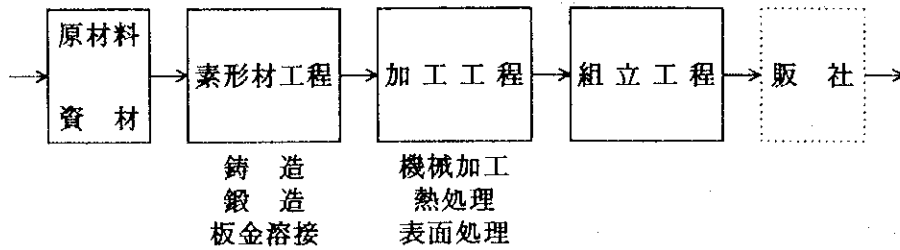


図6-3-27 工程区分のモデル

②倉庫機能の分散配置

これにともない現状の倉庫を工程区分ごとに分散配置し、付属の機能とする。仕掛在庫は工程の流れの中で生じた滞留と考えると、その工程の責任範囲に加えるわけである。この結果上の図6-3-27は次の図6-3-28のように書き換えられる。

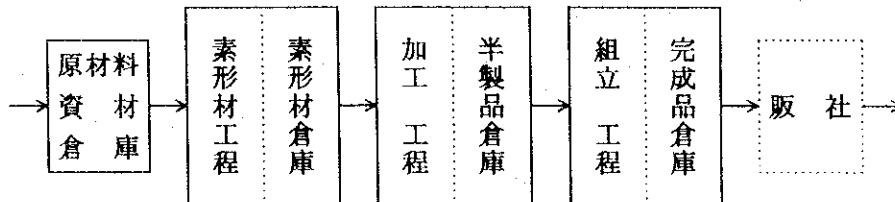


図6-3-28 倉庫機能を含めた工程区分のモデル

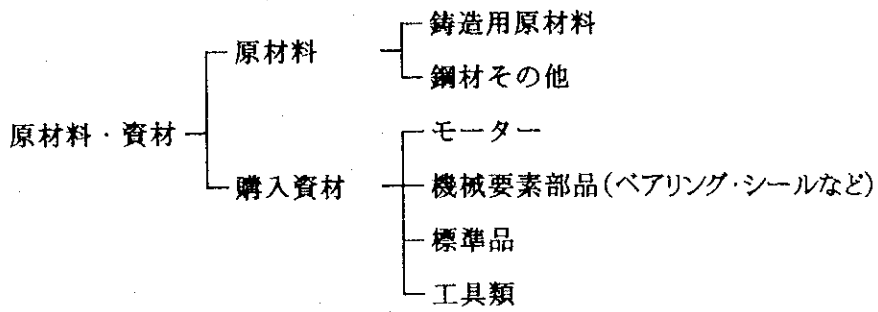
③工程の縦の仕切り

工程の区分の中を幾つかの流れに分ける。つまり流れが互いに交錯しないように整流し、仕切りを設けるわけである。これを行うには実際の工程を見て同じような流れ方をしているもの同志を集めればよい。

このようにしてできた類似工程別のグループを、ここでは「ライン」と呼ぶことにする。

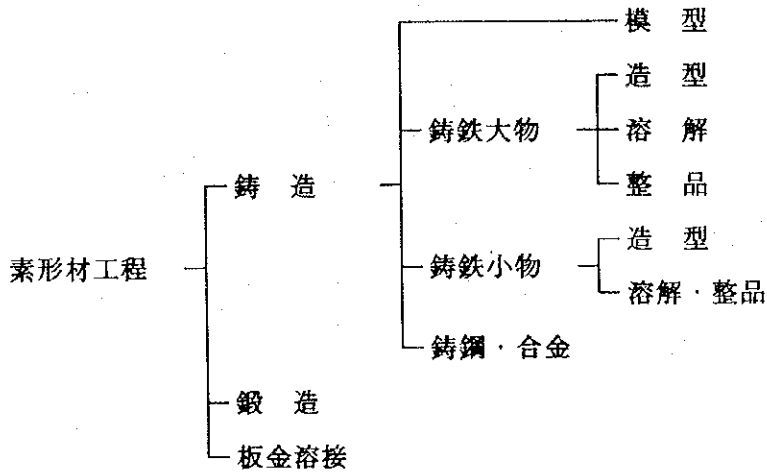
a. 原材料・資材

品目ごとに大きく分ける。例えば



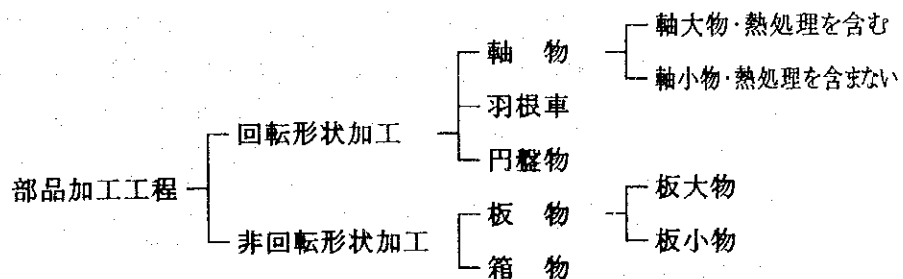
b. 素形材工程

取り扱う材質とプロセスの内容、さらに大きさ・重量によって分ける。



c. 加工工程

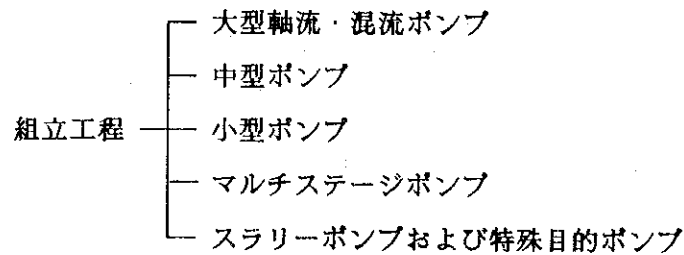
機械加工工程の場合、類似工程別に分けることは、ワーク(加工対象)を類似形状別に分けることと同義と考えることもでき、そのほうが粗い分類には向いている。ただしワーク形状と工程はかならずしも一致しないので、最終的には工程の類似性により判断しなければならない。一般的に、加工工程の分け方はワークの類型形状のほかに、大きさ寸法も重要な判断基準となる。分け方の一例を次に示す。



熱処理と表面処理は機械加工工程の途中、とりわけ軸物部品に対して行われる場合が多いので機械加工ラインに含めてみたが、検討を要する点である。おなじように加工工程の途中で行われるバランス調整なども、機械加工ラインに含めることが考えられる。

d. 組立工程

ポンプの機種・型式などによる組立工程の共通性に加え、組立建屋の使い分け、組立装置の共用性などにも配慮して分ける。例えば



e. 販 社

仕向先・地域などによってすでに分担が決まっている。交錯を避けるために分担を見直しすることが望ましいが、ここでは触れない。

④ラインと倉庫の関係

工程区分ごとに配置した倉庫は、ラインからアウトプットされたものを一時ストックしておく所とする。このライン毎に付属した倉庫をここでは「店」と呼ぶことにする。

店を見ればライン毎の完成在庫量が判る。ラインではこれを見て自律的に生産計画を調整することができる。

(4) ものの流し方

以上により「工程区分」と、縦割りの「ライン」および「店」から構成される生産のしくみができた。これからが生産管理の範疇である。先ず、ものの流し方を述べる。

①工程区分の順に流す

当然のことであるが、工程区分の順に流し、逆流させないことが条件である。再度必要なら前工程の入り口に戻す。関係のない工程区分は通過してもよい。

②店を出て他のラインへ

上流のラインから下流のラインへ流す。例えば、素形材の鑄鉄小物ラインから加工工程の箱物加工ラインへ、さらに組立工程のスラリーポンプ・ラインへという具合である。

この場合、ラインの出口はそれぞれの「店」であることに留意する必要がある。

物の移動をモデル的に描くと図6-3-29のとおりである。他のラインに移動する際に流れが複雑に交差しているが、これに引き換えラインの中は整々と流れているのである。

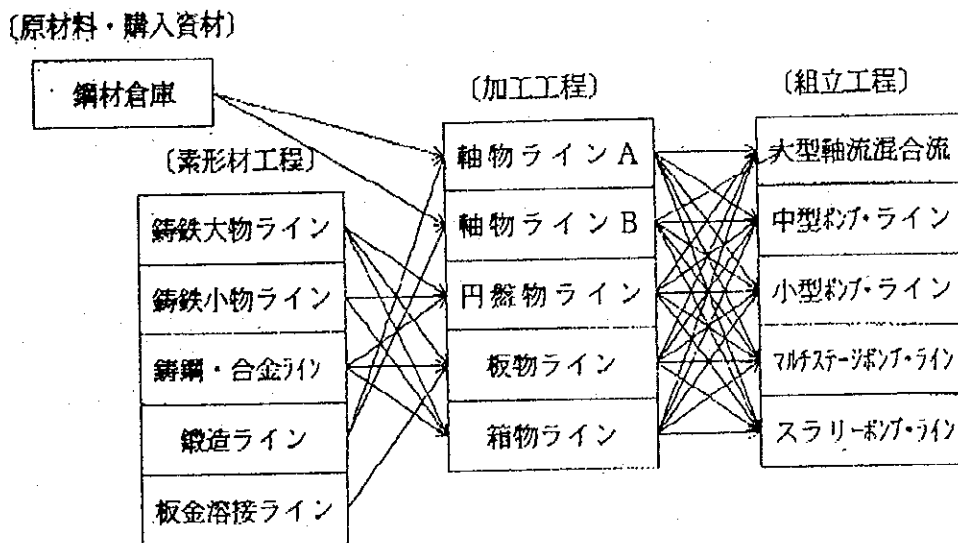


図6-3-29 工程区分・ライン間の流れのモデル

③後工程引き取り方式

ライン間の受け渡しは後工程側が引き取る形をとる。必要が無い場合は引き取らないから、前工程の店に「売れ残り」ができることがある。これが在庫である。

(5) 生産現場からの実績情報

物の移動にともない次の時点で情報を発信することにする。これは従来、伝票によって情報が発信されていた時点と基本的に変わるところはない。た

だし情報の持つ意味と用途が変わっている点に留意すべきである。

例えば、店から物が引き取られた時点ではじめてラインの売上げが立つことにしている。それまでは「作っていくら」だった業績評価の方式を、「売っていくら」に改めるわけである。作るだけでなく売ることにもラインの関心が向くので、自ずから在庫減らしにも効果が現れることになる。

①店から出る時点

〔情報の意味〕	〔処理担当部署〕	〔情報の用途〕
a. ラインの「売上げ」	⇨ 労資安保部	⇨ 業績評価
b. 店の在庫減少	⇨ 生産センター(仮称)	⇨ 仕掛在庫量の評価
c. 所在場所の移動	⇨ 生産センター(仮称)	⇨ 進捗状況

②ラインに入る時点

基本的には(1)と同一情報である。しかし前工程の店が存在しない場合は、この情報が必要となる。

a. ラインへの実負荷投入	⇨ 生産センター(仮称)	⇨ 負荷山積み(着手済)
b. 所在場所の移動	⇨ 生産センター(仮称)	⇨ 進捗状況

③店に入る時点

a. ラインでの負荷消化	⇨ 生産センター(仮称)	⇨ 負荷山積み(消化)
b. 店の在庫増加	⇨ 生産センター(仮称)	⇨ 仕掛在庫量の評価
c. 所在場所の移動	⇨ 生産センター(仮称)	⇨ 進捗状況

情報発信時点を図6-3-30に示す。図中の番号は上記と対応している。

(6) 新しい生産のしくみと生産管理の狙い

提案した改革の意図をここで整理しておく。

①生産のしくみを築く意図

a. 流れを速くする

一貫した流れを作り前後工程を接近させたのはそのためである。工程間の停滞が減少し全体として流れが途切れることがない。

b. 管理を簡素化する

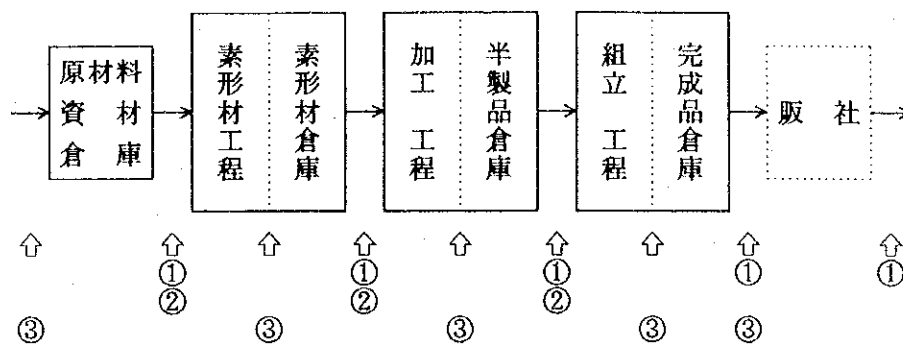


図6-3-30 移動情報の発信時点

他のラインと干渉しないように工程を整流化したのはそのためである。

入口と出口の管理だけでよい。

c. ラインの自律性を掘り起こす

店を付属させ在庫量が見えるようにしたのはそのためである。在庫のあるものは作らないという制御がはたらく。

②物の流し方を変える意図

a. 仕掛在庫を削減する

見込み生産を撤廃し、小ロット単位の受注生産形態としたのはそのためである。

b. 日程短縮を促進する

後工程引き取りにしたのはそのためである。必要な物を先に完成させようという制御が働く。

③情報の流し方を変える意図

a. JIT (Just in Time) の生産を行う

先行情報をラインに与え、同期化を図るようにしたのはそのためである。

b. 生産性の向上を促進する

店の売り上げを業績評価に反映させるようにしたのはそのためである。

これらの総合効果として生産性が向上し、仕掛在庫量が削減されるものと期待できる。提案した改革は経営の要求を満足するだけでなく、同時に従業員にとっても歓迎されるものであることに留意すべきである。

6-3-6 品質管理

1) 基本的な考え方

一般に製造工場の品質管理は表6-3-2に示す3段階に分類される。

表6-3-2 段階別品質管理

段階	管理状態	現状レベル
第1ステップ	事後の管理（結果の管理）を徹底する。	・クレーム多発 ・重要部品に品質問題
第2ステップ	事実の管理（進行中の管理）を確実にを行う。	・工程不良の発生 ・異常の発生
第3ステップ	事前の管理（原因の管理）を全員で行う。	・工程能力を確保 ・初期のトラブルの解消

当工場の品質管理は、品質監督部の検査が主体で、全従業員が品質に対する意識を持っているとは言い難い。第1ステップの状況に留まっている。これは、「品質は検査で作られるのではなく、工程で作り込む」との認識が十分でないことによる。したがって、当面は、上記表の第2ステップの工程不良と異常の発生の低減を図るための、工程管理の改善による品質管理を行う必要がある。図6-3-31に「工程で品質を作り込む」という考え方に立った品質管理系統図を示す。

当工場の課題とその方策は、表6-1-5（前出）の〔品質管理〕の項にまとめてあるが、各項目を分析すると、以下の要点に集約される。

- ①TQCの推進
- ②工程異常の発見（管理図の使い方）
- ③標準化の推進
- ④QC工程表の整備
- ⑤品質保証体系の整備
- ⑥品質管理教育
- ⑦品質と報奨制度の指標の分離

TQCについては、当工場でTQC委員会が組織され、TQC活動を行っているが、あ

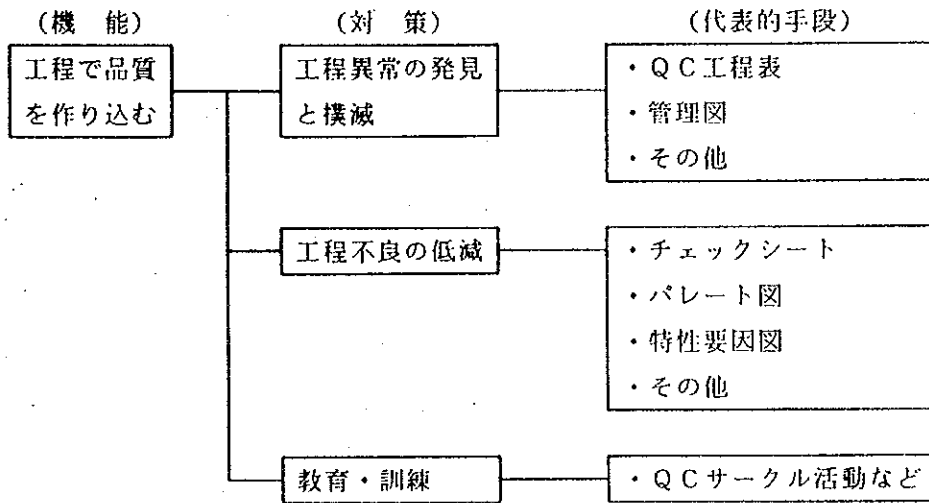


図6-3-31 品質管理系統図

まり実績が上がっていないように感じられる。

TQCとは、消費者の要求する品質を確保するための調査、研究、企画、設計、購買、製造、検査および販売などの一連の活動と、これに関連する会社内外の諸活動、例えば資材の購入と保管、設備管理、新製品開発、研究管理、外注管理、計測管理などの諸活動を、統計的な考え方と手段によって、事実に基づき計画し (P)、実施し (D)、チェックし (C)、アクションをとる (A) というPDCAのサイクルを回すことである。このPDCAとはDemingが説いたplan, do, check, actionの略語である。

TQCには生産部門のみならず工場の全部門が関与し、本節の課題の解決ばかりでなく、他の章、節で述べた改善、近代化に関する全てのPDCAが、TQCの対象となる。したがってTQCを強化、推進することにより、当工場の近代化が達成できるのである。

2) TQCの推進

TQCを導入して成果がでて、その企業に根付くまでには長期間かかる。その過程は図6-3-32に示すように4段階に分けられる。

TQCの導入期、推進期、展開期においてはTQCを順序正しく、無理なく進めないと定着期に到達できない。計画的にそして組織的に進める必要がある。

TQC実施には次の項目が必要である。

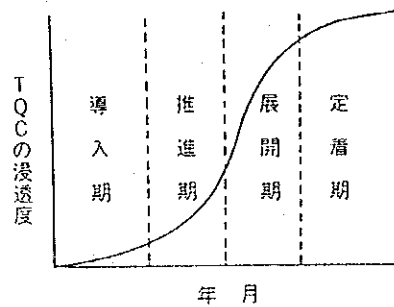


図6-3-32 TQCの発展過程

- ①方針管理
- ②組織（教育、最近では情報）
- ③標準化
- ④管理
- ⑤解析
- ⑥品質保証（QA）

ここで言う項目とは単に列挙した小項目ではなく、一つ一つがPDCAを回して進める大項目であって、体系ともいえる。これをどの順序で進めるかも重要である。これは企業の考え方にも左右されるが、④の管理をやって、バラツキを理解してから、前後に展開する方法が多くとられる。このタイプに近い考え方のTQC実施の長期計画の例を表6-3-3に示す。

3) 工程異常の発見（管理図の使い方）

生産工程の状況を継続的に、判り易く表示するとともに、工程の異常を早期に把握し、その対策を立てるには管理図を用いる。

管理図には、管理限界を示す一対の線を引き、これに品質または製造条件を表す点を打ってゆく。その点が管理限界の内側にあるか、外側に出るかによって製造工程がよい状態にあるかどうかを知ることができる（図6-3-33、図6-3-34）。

管理図に記入した多くの点が図6-3-33のようにすべて管理限界の内側におさまっていれば、その製造工程は安定した状態にあるとみなしてよいが、点が図6-3-34のように外側に出たときは、製造工程に見逃せない原因があるのであるから、

表 6 - 3 - 3 TQC実施の長期計画の一例

年 度	第 1 年 度	第 2 年 度	第 3 年 度	第 4 年 度	第 5 年 度	第 6 年 度
期	導 入 期		推 進 期		展 開 期	定 着 期
ね ら い	導入準備	不良低減	管理体制 の整備	QA体制 の確立	業績向上	体質改善
方針管理	TQC の学習	初年度試行 PDCA	方針管理 の徹底	重点実施項 目の策定	効果評価方 法の確立	方針管理 の強化
組 織	組織の 見直し	情報経路 図作成	責任と権限 の明確化	情報整理 と見直し	各種情報の 経路図	
標 準 化		標準分類	管理規定 作業標準	管理標準 の確立	標準類の 削減	標準化の 定着
管 理	管理手法 の学習	管理図 QCサークル	管理図登録 QC工程図	原価, 納期 設備, 安全	機能別管 理の徹底	機能別管 理の定着
解 析		解析手法 の学習	解析実施 事例	解析結果 の展開	解析方法 の標準化	
品質保証	QA体系図	QA手法 の学習	品質表 信頼性導入	QA事例 (1)	QA事例 (2)	QA事例 (3)
効 果						
反 省						
諸 行 事	T 部 Q C 課 導 入 長 宣 言 研 修	部 実 ト 課 情 ツ 長 報 プ 研 告 診 修 書 断	ト 実 ト ッ 情 ツ ブ 説 明 研 書 診 修 (1) 断	社 実 Q 内 情 情 T 説 明 Q 説 明 C 書 書 大 会 (2) 断	実 テ 情 ミ 説 グ 明 賞 書 受 (3) 番	実 社 ト 情 内 ッ 説 T 明 Q 書 C (4) 大 会 断

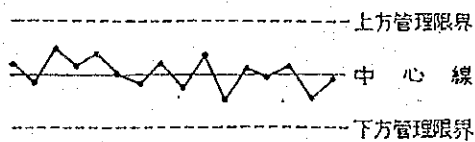


図 6 - 3 - 33 安定な状態の管理図

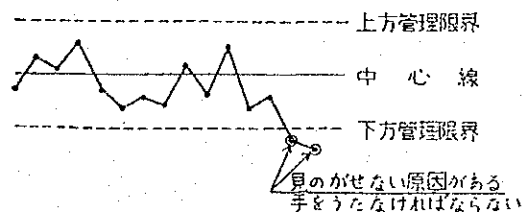


図 6 - 3 - 34 安定でない状態の管理図

その原因を探し出して手をうたなければならない。このように管理図は製造工程が安定状態にあるか、または手をうたなければならない状態にあるかを知るために使う。

管理図は① \bar{x} -R管理図、②p管理図、③pn管理図、④c管理図、⑤u管理図などがあり、管理する項目の性格によって選ばれる。管理図法はJISの「品質管理」に詳しく述べられているが、中国の国家規格にもあると思われるので、それを参照して欲しい。

ここでは不良率pによって管理するp管理図（不良率の管理図）について記す。現場では部品の不良品の数を限界ゲージなどによって容易に検査できるので、p管理図は現場で不良率を管理するときに手軽に利用できる。

不良率の変化は寸法のバラツキと違って正規分布とはならない。不良率は長期的にみると一定に保たれていて、全くの偶然によって不良率の変動が起こる場合は、Poisson分布に従う。Poisson分布の σ は不良率の平均率を \bar{p} とした場合、

$\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$ に等しくなる。したがって上方管理限界（UCL: Upper Control Limit）、下方管理限界（LCL: Lower Control Limit）は下記の（a）、（b）に示す式で求められる。

(a) 各ロットの不良率pの平均値を求める。

$$CL = \bar{p} = \frac{\text{不良個数の総和}}{\text{サンプルの総和}}$$

(b) 管理限界

$$\text{上方管理限界 (UCL)} = \bar{p} + 3\sigma = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$\text{下方管理限界 (LCL)} = \bar{p} - 3\sigma = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

ここでnは試料の大きさを示す。

以下、表6-3-4に示す実例によって説明する。この例では100個毎に不良個数pnを調べている。

サンプル数の総和 1,700個

不良個数の総和 34個

故に、平均不良率 $p = 34/1,700 = 0.02$

$$UCL = \bar{p} + \frac{3}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})} = 0.062$$

$$LCL = \bar{p} - \frac{3}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})} = -0.022$$

下方管理限界（LCL）については、負の不良率はありませんので、これは零に直す。したがって、表6-3-4の管理図は、図6-3-35となる。不良率 p を1ロット毎に管理図に記入していき、もし p がUCLを越えることが発生すると、このロットは、これまでのロットとは異なった特別な不良原因による不良品が含まれており、生産工程を早期にチェックする必要が生じる。

4) 標準化の推進

品質向上、製造原価の低減などを図ることを目的として、すべての部門で業務・作業・材料・部品・製品などの標準化を進めて、その結果を規程・規格・基準などにまとめる。

品質管理関係の規程・基準の例を、生産段階別に分けて図6-3-36に示す。

当工場に規格・標準類は多いが、古くて現実に合わないなどの理由で、実際の管理および作業に生かされていないようである。全社的にこの規格・標準類を見直し、本当に重要な事項のみを、誰もが分かる形にまとめて、現場と関連部署に配布する必要がある。それには目で見える管理も取入れる。

本年末完成を目指して、ISO9000に基づく標準類の整備を実施しているが、ただ整備するだけでなく、活用できる形の標準類も併せて作る必要がある。

5) QCI程表の整備

当工場のQCI程表に相当するものが存在するが、不完全である。表6-3-5にQCI程表のプランクフォームの例を示すが、各工程で管理項目、管理方法、設備機器、作業基準、工程検査基準などを明確にしている。

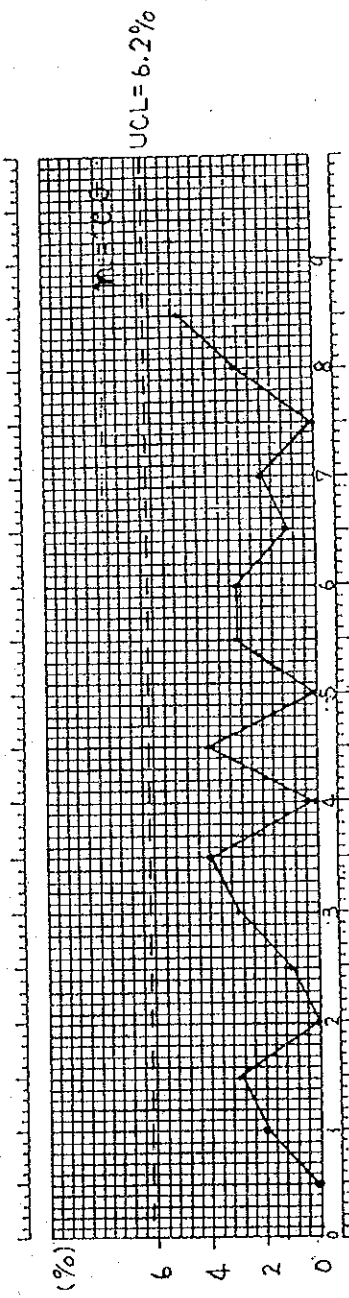
6) 品質保証体系の整備

現在は、顧客からのクレーム処理を営業と検査で対処しているが、企業が製品の責任をもつためには、企業内に下図のような部門が関係する品質保証体制が、システム的に構成されていることが重要である。

P 管理图

No. _____

製品名称	规格番号	製造命令番号	期間
品質特性	規格 最大 最小	期 日 番 号	検査員
測定單位	試料	測定番号	取付
測定方法	回數	作業員	指定者
測定器番号			



記号

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

图 6-3-35 P 管理图用紙

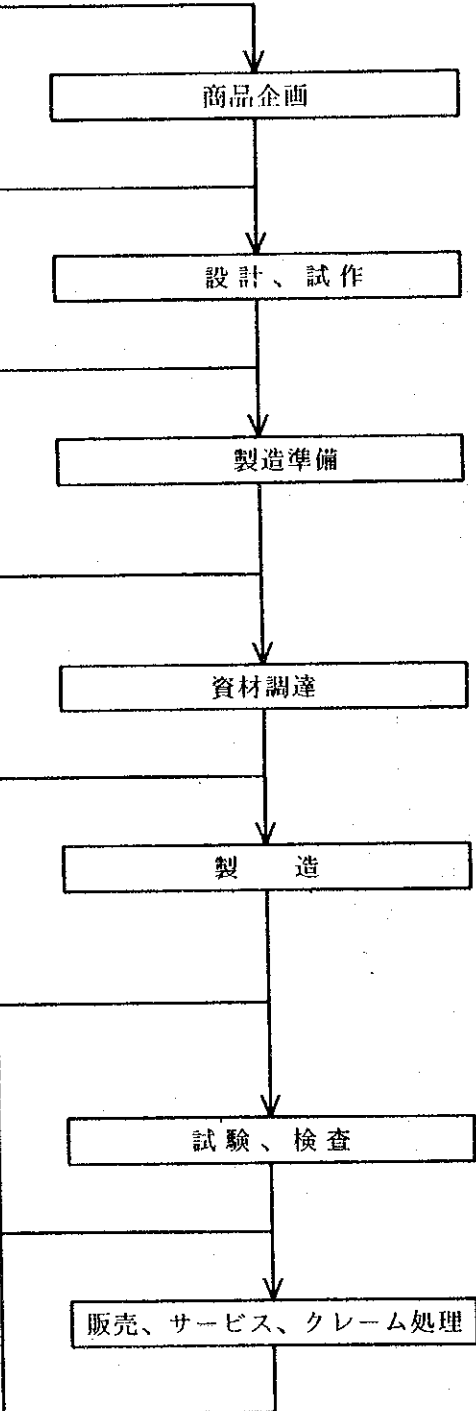
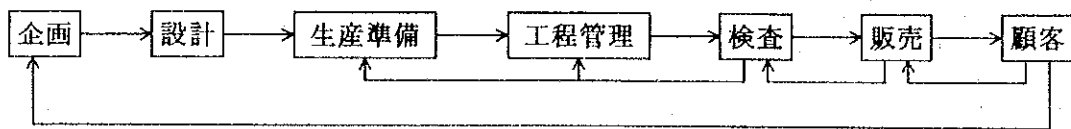
生産段階	標準の例
<p>全般・共通事項</p>  <pre> graph TD A[商品企画] --> B[設計、試作] B --> C[製造準備] C --> D[資材調達] D --> E[製造] E --> F[試験、検査] F --> G[販売、サービス、クレーム処理] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> ・品質管理規程 ・QAマニュアル ・QC診断管理規程 ・技術標準化推進規程 ・新製品開発管理規程 ・事前検討運用基準 (事前検討＝設計審査など) ・信頼性設計に関する規格・技術資料 ・QC工程図管理規程 ・機械設備管理規程 ・治工具管理規程 ・計量管理規程 ・外注購入先に対する品質管理要求事項 ・受入検査業務標準 ・保証納入制度運用基準 ・重要基本作業管理規程 ・自主検査運用基準 ・品質に関する環境管理規程 ・履歴管理規程 ・検査管理規程 ・工程検査業務基準 ・完成検査業務基準 ・非破壊検査管理規程 ・クレーム処理基本規程

図 6 - 3 - 36 品質管理関係規程・規準の例



品質保証 (Quality Assurance, QA) は、顧客の要求する品質 (様々な状態と環境の中で使用される諸条件に耐える機能と安全性) を完全に満足させていることを保証するために、生産者の品質管理活動の体系と実践によって、作り上げられる。

表 6 - 3 - 6 に品質保証体系の概要を示した。

7) 品質管理教育

日本では「品質は工程で作り込む」とよくいわれる。これは製品の品質は検査で不良品を除いて良品を得るのでなく、各作業員が、担当の工程で不良品を作らないという意識が大切なことを表している。この考え方が徹底し、不良品がでなくなった工程では、工程検査を廃止できる。作業員が常に良い品質の製品を作るという意識があって、始めてこれが可能となる。当工場ではこの考え方が欠けている。

「品質は工程で作り込む」という意識も含めて、全社的に品質管理を推進するためには、営業・研究・技術・設計・製造・検査・サービスなどの部門はもとより、人事・労務・経理などの諸部門を含めた全員の理解と協力が不可欠である。

そのため、役員・社員など全従業員を対象として、その職位に応じた品質管理の基本の教育を行う。

さらに、専門知識を必要とする部門のスタッフ (QCスタッフなど) については、専門教育を行う必要がある。

表 6 - 3 - 7 にQC教育体系の例を示した。

8) 品質と報奨制度の指標の分離

TQC活動を展開し、これまで述べてきた管理図による管理、標準化の推進、QC工程表の整備、品質保証体系の整備、品質管理教育を実施すると、自ずから品質の指標と報奨制度の指標は、分離しなければならないという結論に到達する。早い時期に検討すべき項目である。

表6-3-6 品質保証体系の概要

生産段階	実施項目
商品企画	<ul style="list-style-type: none"> ・市場調査 ・仕様打合わせ ・目標品質決定
設計、試作	<ul style="list-style-type: none"> ・設計審査（事前検討） ・信頼性設計 ・試作 ・信頼性評価（事前検討）
製造準備	<ul style="list-style-type: none"> ・工程設計（事前検討） ・検査計画（事前検討） ・QC工程表・作業標準作成 ・機械設備管理 ・治工具の管理 ・計量器の精度維持管理
資材調達	<ul style="list-style-type: none"> ・調達先品質管理体制評価 ・受入れ検査
製造	<ul style="list-style-type: none"> ・重要基本作業の管理 ・自主検査 ・作業環境の管理 ・履歴管理
試験、検査	<ul style="list-style-type: none"> ・工程検査 ・完成検査 ・検査情報活用 ・異常処理
出荷	<ul style="list-style-type: none"> ・出荷検査
販売、サービス、クレーム処理	<ul style="list-style-type: none"> ・アフターサービス ・品質情報の収集 ・補修部品の管理 ・クレーム処理
診断、監査	<ul style="list-style-type: none"> ・トップ監査 ・事業部診断、工場診断

表6-3-7 QC教育体系の例

対象の階層	教育のねらい	教育方法			教育コースの具体例		
		工場内教育	全社集合教育	社外教育	社内コース	社外コース	
品質管理全般	部長以上	品質管理の基本的な知識・考え方を修得する。	-	-	○	-	経営幹部特別コース
	部長 課長	管理者として必要な品質管理の知識・考え方を修得する。	○	-	○	TQC指導会 (社外講師による)	品質管理部課長コース 信頼性部課長コース
	課長補佐 係長						FMEA・FTA デザインレビュー 品質管理 } 入門コース
	係員	必要な品質管理基礎知識を修得する。	○	○	○	基礎技術講座 「品質・信頼性概論」	信頼性基礎コース 実験計画法セミナー
	QCスタッフ	各部門の品質管理リーダーとして必要な専門知識を修得する。	-	○	○	技術系係員QC講座	品質管理ベーシックコース 信頼性専門コース
QCサークル	部長 課長	QCサークル活動の評価を行う。	-	○	-	QCサークル審査委員研修会	-
	間接部門の 管理者 (課長) (課長補佐)	QCサークル活動の間接部門推進者として必要な考え方・進め方を修得する。	-	○	-	間接部門QCサークル活動推進者研修会	QCサークル管理者コース
	監督者 (工場主任) (作業長)	QCサークル活動の製造部門推進者として必要な考え方・進め方を修得する。	○	○	○	製造部門QCサークル活動推進者研修会 QCサークル活動事業所間交流会	QCサークル推進者研修会
	QCサークル リーダーなど	QCサークル活動の基本とQC手法(QC7つ道具など)を修得する。	○	○	○	リーダー教育・研修会	QCサークルリーダー研修会

6-3-7 設備管理

1) 基本的考え方

工場近代化計画に当たり、設備管理に関しては生産設備の稼働率を上げ、これを常に高い位置に維持するよう、保全体制の確立を提言する。

現在の保全体制でも、規則、マニュアルに従って日常保守、一級・二級保守や大修理などは実施され、それなりの成果は上げているが、これら個々の活動と実績との関連性ははっきりしない。また、各種の保全実施記録、データの収集、分析が乏しく、したがって結果が次の計画に結びついていない。

この問題を改善するために、保全管理体系の確立が必要である。参考のために図6-3-37に保全管理体系図を示す。しかし、これは単に設備技術改造部と各分工場のみとの体系図である故、関連部署を網羅した保全管理体系の整備が急務である。その体系を基に保全活動の推進体制を確立し、設備総合稼働率の向上を目標として、工場全体の生産保全活動を推進する。

重要なことは作られた管理体系は全員が必ず守ることであり、計画→実施→チェック→(修正)→計画、のサイクルを確実に廻すことである。また、サイクルを廻すに当たっては、実施時の記録、データは必ず取り、集計分析結果から実績の評価を行い、次の計画にフィードバックすることが大切である。

2) 設備総合稼働率の向上

生産設備稼働率の向上という課題に対して保全活動としては、まず稼働率を定量的に把握し、問題の顕在化を図る必要がある。この顕在化された問題に対し、関係者全員参加のもとで具体的な改善と、歯止め案を策定し、実施に移す。

設備稼働率を高めるには、ロス(Loss)の低減と能力向上の2方法がある。この内、能力向上は、作業員や設備の能力を向上させて稼働率を上げることであり、主に教育、訓練、設備投資の問題であることから、ここではロスの低減について説明する。

生産を阻害するロスは、停止ロス、性能ロス、および不良ロスに大別される。

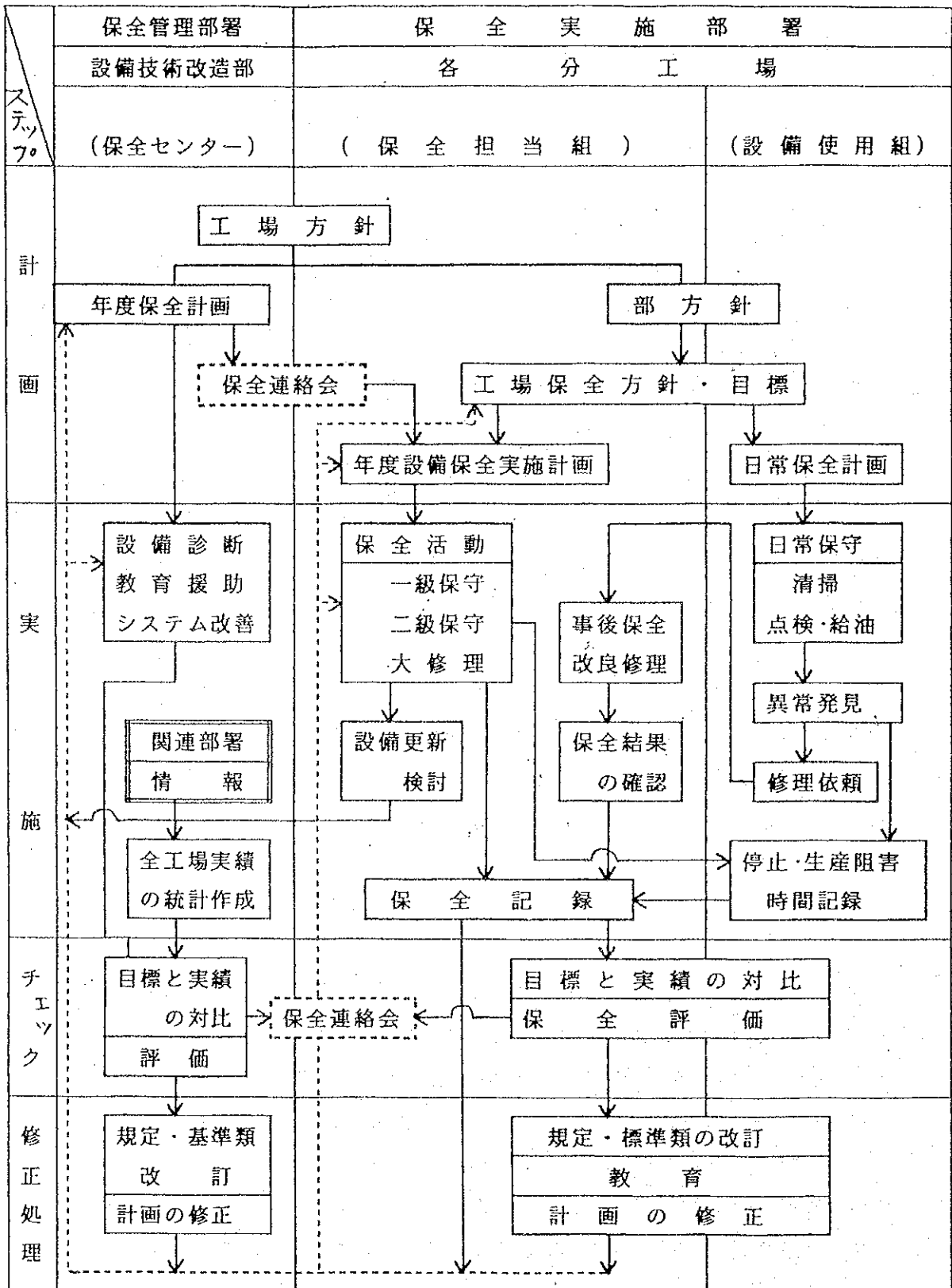


図 6 - 3 - 37 保全管理体系図

(1) 停止ロス

停止ロスは、設備が稼働せずに停止している状態を表し、①故障停止ロス、②段取り替え、芯出し、脱着、測定、工具交換などによる中断ロス、および③欠品、準備待ちや停電などによる外乱ロス、の三つに分類される。

(2) 性能ロス

性能ロスには、チョコ停（原因不明の不調で停止するが、微調整等で稼働できるような停止）や空転、未熟練などによる原因が不明確なロスと、低切削条件、加工経路不適や能力低下などによる速度ロスがある。

(3) 不良ロス

不良ロスには、不良品として廃棄される物量ロスと、工程内不良・手直しにより生ずる工数ロスとがある。特に、製品が廃棄される場合、物量ロスには、不良発生までに要した工数ロスとマシンアワーロス（Machine Hour Loss）が含まれており、ロス金額が大きくなる。

これらのロスと稼働率の関係を図6-3-38に示す。

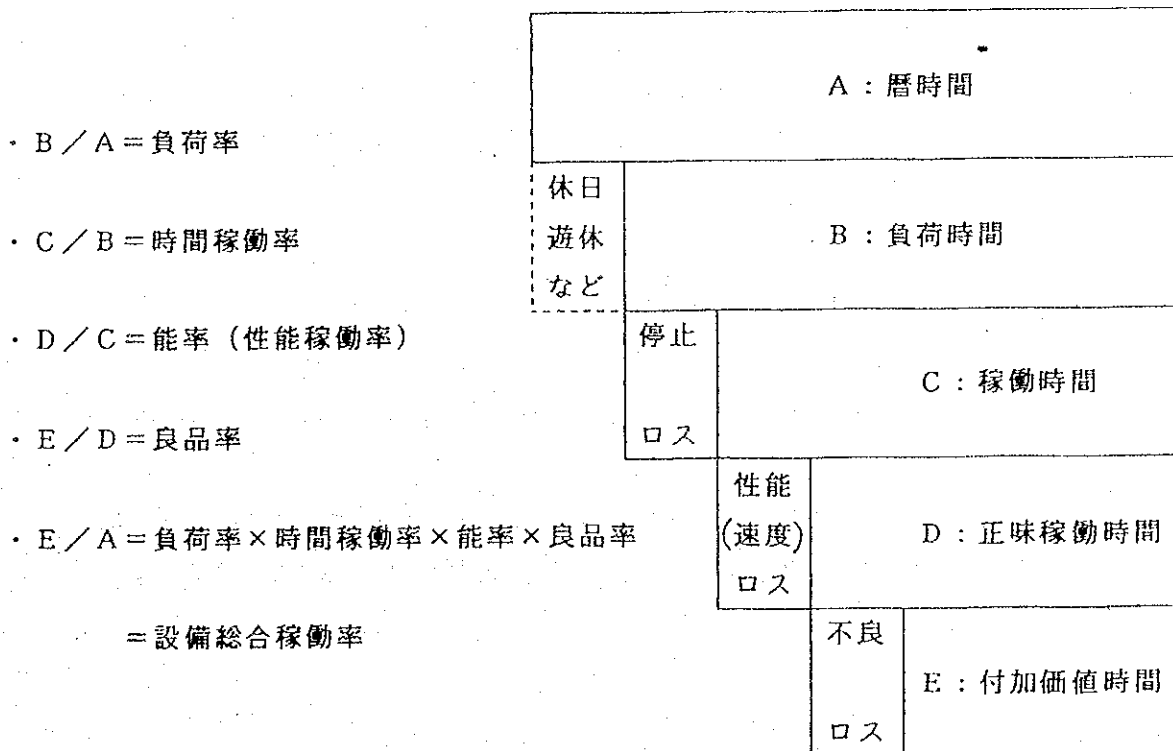


図6-3-38 稼働率とロスの関係

日本の場合、稼働率はB/E（付加価値稼働率）で99%以上を達成している超優良企業もあるが、大体が85%以上である。

[企業によって負荷時間（=B）は異なるため、設備総合稼働率（=E/A）としての表示比較は出来ない]

ロス低減活動に当たっては、上述のロスの現状把握を第一に行う。これには種々方法があるが、ロスの種類別に把握する事が望ましい。一例を下記に示す。

故障ロス：日常保守（オペレーター）の記録、保全活動記録よりデータを収集

性能ロス：各種記録表を活用（図6-3-39 時間当たり出来高管理表、図6-3-40~41 チョコ停対策活動事例参照）

不良ロス：設備毎の不良データを記録収集

上記により得られたデータから設備稼働状況を明らかにし、前述で提言した保全管理体制の中の実施→チェック→修正処理の工程でロスを少なくする対策を進めて行く。

当工場ではこのような分析に必要な保全記録が取られておらず、今後このような保全記録の整備が不可欠である。当面必要な情報、記録には下記のようなものがある。

- ・生産現場情報 出来高率記録……チョコ停、スピード低下などの原因不明
確ロスのデータを収集
- 製品不良率記録……機械不良の情報を収集 } ロスの顕在化
- 設備異常情報……………
- ・保全活動情報 保守、大修理記録… } 機械毎の保全経歴書作成のためのデータ収集
- 故障修理記録…………… (故障箇所、原因、交換部品、など)

時間当たり出来高管理表 製造部機械第2課

部品番号		機械 番号	区 班			
部品名称			年 月 日			
No	時 間	計画個数	完成個数	コメント	作業者	班長
1	8:15~ 9:00					
2	~10:00					
3	~11:00					
4	~12:00					
5	12:45~14:00					
	7:00~ 8:00					

注) コメント欄には計画未達の場合、その理由を記入のこと。

図6-3-39 時間当たり出来高管理表

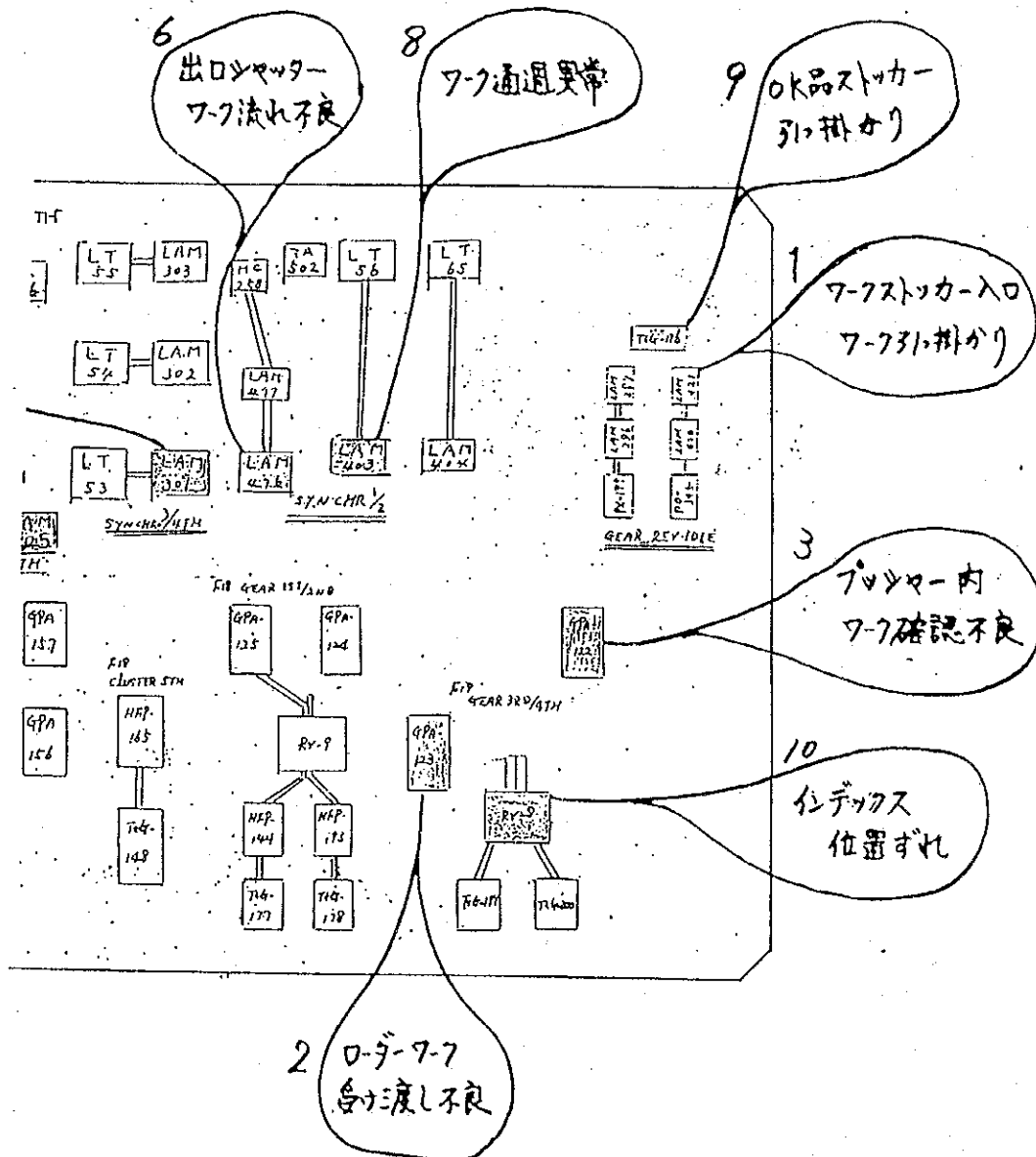


図 6 - 3 - 40 チョコ停対策活動事例 (チョコ停マップ)

'95年7月

チョコ停対策活動報告

7/28 22 時迄

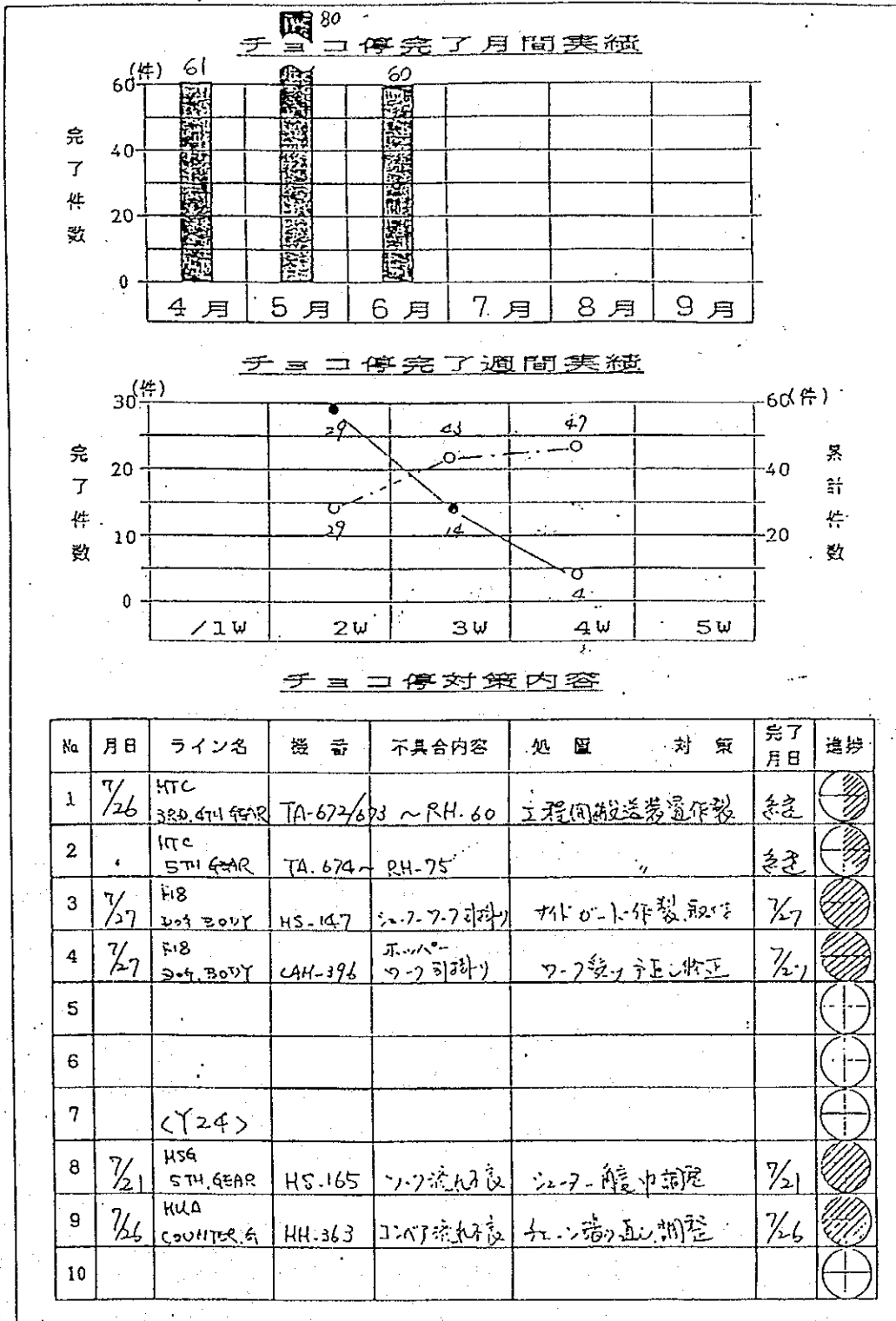


図 6-3-41 チョコ停対策活動事例 (活動報告)

3) 生産保全の進め方

保全体制の確立に当たっては、今後の生産保全をどの方向に進めるか、をはっきりと決めることが大切である。保全の進め方は大別して事後保全、予防保全、生産保全、およびTPMがあり、各々に特徴がある。

- (1) 事後保全 設備が故障したら修理する。設備稼働率安定性に乏しく、初歩的な保全。
- (2) 予防保全 計画的、または定期的に点検や部品の取替えを行い、故障を未然に防止する。設備稼働率は高まるが、金が一番掛かる保全の方法である。
- (3) 生産保全 予防保全より一步進んだ保全で、設備負荷率、要求品質や安全・環境、法令などの面から、設備をランク分けして重点的に計画保全を行う。予防保全に比べて金は掛からないが、より高い保全技術と、保全データの蓄積が必要である。
- (4) TPM 全員参加の生産保全 (Total Productive Maintenance) の意味で、「設備のライフサイクルコストの最経済化」を理念とし、製品品質の保証と設備稼働率向上のための総合的生産保全体制の充実と発展、をその主な目的とする。
現在、最も進んだ保全システムといわれており、完成されれば金は一番掛からない。しかし、組織内全員の理解と協力が不可欠であり、ある程度以上の技術と技能が要求される。

上述四種の保全の中では、明らかにTPMが最も優れているが、これには高度の技術、技能と、多くのKnow-Howとデータの蓄積を必要とするため、一朝一夕に構築出来るものではない。当工場の設備管理の現状とニーズに対しては、まず生産保全を目指すのが最適と思われる。勿論、将来的にはTPMという高い目標を掲げるべきであるが、今進めようとする方向に的を絞り、保全体制の確立を推進されたい。

当工場で生産保全を目指す場合、以下のステップを踏んで進めることを提案する。

- 必要な保全記録の整備、蓄積…実施の記録、集計、要因分析の習慣を身に付ける。
- 保全要員の質の向上……………OJT、勉強会、外部教育などを積極的に活用する。
- 予防保全の質の向上……………当面は、現在の一級・二級保守の徹底を図り、順次この中から無駄な保守を見つけ、排除していく。
- 保守、点検項目の見直し……………定期点検、保守の項目、内容や期間を重要性、必要性の面から見直す。
- 予防保全の効果の確認……………予防保全推進の過程で、保守投入マンアワー、使用金額や設備故障率の推移、関連性を調べ、より効果の上がる方法を模索する。

以上、工場近代化計画に対しては、生産設備保全体制確立の必要性と、その進め方について述べたが、現状の問題点に対しても解決策を提言する。

4) 4-6節であげた問題点の解決策





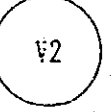


(1) 生産設備管理

設備管理に関する標準、規則、マニュアル類の見直し、統合、整理を実施して、使いやすい、見やすいものに作り替える必要がある。

マニュアルがあると云いながら、潤滑油の給油箇所や補給状況がはっきりせず、記録もない現状に対しは、機械毎に、給油箇所、周期、全交換期、油量、油種などを記入した表を作成し、油種色別ラベル、給油箇所指示色別マークを添付すると良い。実例を図6-3-42~43に示す故参考とされたい。

適給の表示

機械の給油箇所へ下記の如き、油種ラベルを貼付する。
 給油箇所が見難い所にある時のみ位置指示ラベルを附し、二等辺三角形の尖線の延長線上に
 油種ラベルがある事を示す様にする。ラベルの選定は給油指示票による。

いすゞ記号	E	D ₁	D ₂	D ₃	V ₁
油種	ス-ハ-マルチ 10	ターボ-オイル A32	ターボ-オイル A46	ターボ-オイル A68	ス-ハ-マルチ 68
油種 ラベル					
ラベル の 大きさ	φ60		○	○	○
	φ30	○	○	○	

- ・ラベルの色は全てオレンジとする
- ・本表は基本油種ラベルを示す

他の油種はメーカーラベルにより表示する

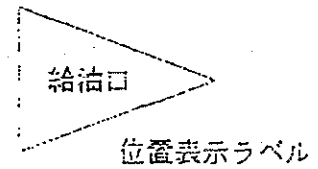


図 6 - 3 - 42 給油ラベル

給油指示表					機番	MS-42	
					メーカー	新熱鉄三所	
給油箇所	記号	点検局期	全交換期	油量	備考		
スピンドルヘッド		毎週	6ヶ月	1ℓ	ダフニースーパー マルチオイル 68		
集中潤滑ポンプ		毎週	/	3ℓ	ダフニースーパー マルチオイル 68		
油圧ユニット		毎月	1年	150ℓ	ダフニースーパー マルチオイル 32		
クーラントタンク		毎月	1年	250ℓ	ユシロ カット UB-75		
点検 給油 箇所指示マーク				毎日	○ 橙	毎週	○ 黄
						毎月	○ 白

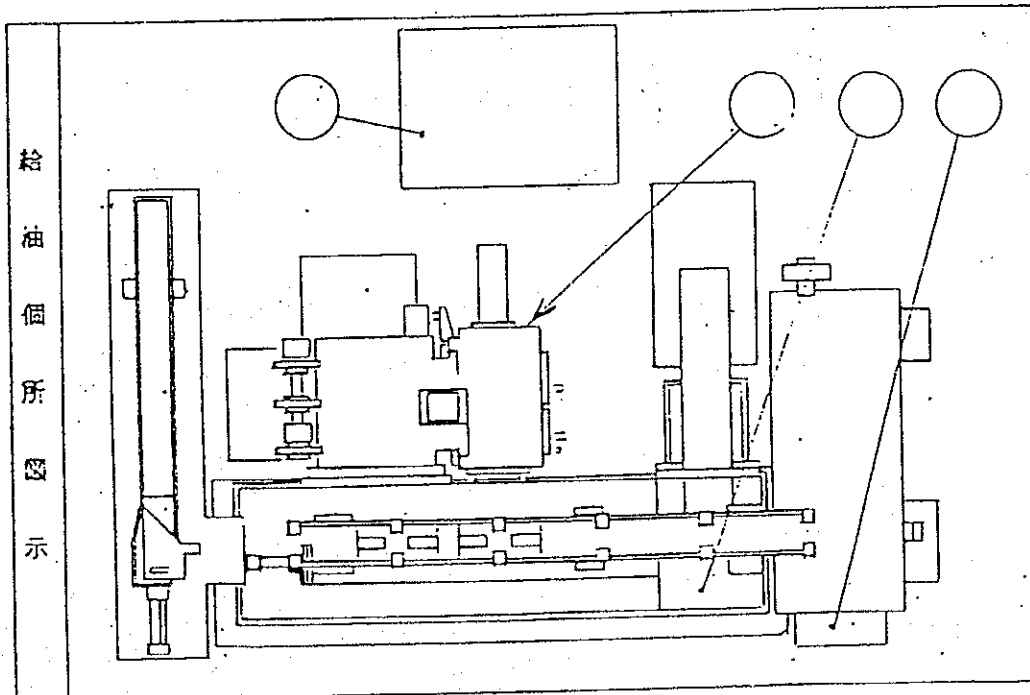


図 6 - 3 - 43 給油指示表・給油箇所図示

(2) 建物管理

窓硝子、出入口扉、壁などの破損の放置は、単に修理するだけでなく、破損の原因追求と減少対策が必要である。下記にその例を示す。

出入口扉、壁の破損対策

(原因) 運搬車両の衝突によるものが大半

(対策) ・扉、壁付近の車両通路を白線で明示し、白線内の運行を徹底させる。

・交通量の多い扉は、出入りを一方通行にする。

・危険表示（張り紙等）を行う

・ガードレール、カーブミラーなどを設置する。

などが考えられる。効果、コストを検討の上実施に移す。

(3) 動力設備

電気使用上の力率が80%前後と非常に低い問題に対しては、進相コンデンサの増設で解決できる故、設置を望む。

エア設備の管理の内、コンプレッサの分解点検は、随時実施しているとのことであるが、定時間運転間隔の実施が望ましい。

(4) 固定資産

設備管理台帳のメンテナンスは実施されているが、この台帳の内容には、各設備の仕様が含まれていない。使用上不便をきたす場合があるため、改善を要す。

6-3-8 教育・訓練

1) 基本的考え方

教育・訓練は労資安保部が担当し、OJTで行っているが、全工場の教育・訓練体系が整っていない。工場近代化計画に当たっては、全従業員の質的向上と意識改革が不可欠であり、この面からも工場としての教育訓練方針、長期的ビジョンを決め、体制

作りを急ぐことを提言する。

2) 現状の教育・訓練への課題

教育訓練の長期計画の策定の前に、現在工場が抱えている問題を解決して行かなければならない。

(1) 教育・訓練の重要性の認識の欠如

問題点の項で指摘したが、当工場の組織には教育を実施する機能は備えておらず、また教育・訓練に関する方針もない。

市場経済化が進む中で、企業が生き残るためには、企業間競争に立ち向かえる力を備えていなければならず、これには人材の確保、育成が不可欠である。また、工場内には、社会主義経済時代より人の質（技能、技術を含む）が低下したと嘆く声もある。

このような状況下でありながら、工場内に教育・訓練に関するビジョンも方針もはっきりしていないということは、工場トップの現状認識の不足といわざるを得ない。早急に方針を立て、実行に移すべきである。

(2) 機電技工学校の主導権

当工場の労資安保部は、機電技工学校に対し、教育内容、進め方に関して、主導権を持つべきである。当工場に必要な技能、技術の養成を学校に強く要求し、工場近代化の推進力となる人材を確保、育成することが重要である。

(3) 電子技能工の養成

当工場にはNC機械がすでに3台設置されており、今後も増加して行くことは必至と思われる。この機械を有効に使うには、電子関係の知識、技能が強く要求されるが、現在、工場にはNC機のオペレーターが育っていないのである。また、機電技工学校でもNC機械をはじめ、電子関係の技能に関する訓練科目、設備、教材などは備えていない。

電子技能工（オペレーター、修理工）の養成は急を要する故、工場、学校を含め、早期に対策を講ずるべきである。

(4) 品質に対する意識

生産工程全てに亘り、品質に対する意識が非常に低い。製品の取扱い方、検査の仕方、組み付け方など、どれを取っても品質に関する認識、意識のレベルの低さが目だつ。

品質管理については前項 6-3-6 で近代化の提言をしたが、品質意識の高揚のために、教育の面からも真剣に取り組む必要がある。従業員にとって「安全は全てに優先する」と同じように、製品にとっては「品質第一」であることを全員が理解、受容するよう、教育・訓練に取り組むことを望む。

(5) 作業者の多能工化

工場の機械は、現在一人一台持ちとなっているがこれは生産性向上を阻害する大きな要因の一つである。一人一台が固定概念化されているようであるが、これではこれからの競争には勝てない。機械の多台持ちへの課題は、製品のノルマ工数の査定、決定権を持つ労資安保部が率先して指揮を取り、現場の指導、多能工化の育成をすべきである。

(6) アシスタントの存在

作業現場には、オペレーターの仕事を補佐するアシスタント、と呼ばれるノルマ工数を持たない作業者がいる。この存在は数字上では生産性を上げるように働くが実際は全く逆である。これらのアシスタントに技能を持たせ、ノルマ工数を与えることにより、要員の削減、生産コストの低減が図られる。これも労資安保部の課題であり、早急に具体策を講ずるよう提案する。

3) 統一的、系統的教育訓練

企業組織として、長期計画を立てて教育を実施する場合、全員を対象とした、段階的な、系統立った推進計画が必要となる。以下に教育訓練方法、内容を定型的なものを主として述べる。

(1) 教育訓練の対象

教育訓練は企業組織の階層別に行うことが望ましい。第1の対象は「新入

職者」である。第2の対象は「監督者 (Lower Management)」、第3の対象は「管理者 (Middle Management)」、第4の対象は「経営者 (Top Management)」である。

(2) 各階層別教育訓練内容

①新入職者の役割と教育

新入職者の基本的な役割は、配属された組織の事業内容を正確に理解し、自分のものとする事と、その事業を成功させるために、どのような職務があり、各職務間の関連性はどうか、を体系的に認識することである。また、その組織の持つ固有の「文化」、および、その中核的要素である「経営者の理念」についての理解・受容も求められる。

上記のように要求される役割を実現・育成するための教育訓練の内容には下記のようなものがある。

- ・導入教育：経営者の理念、企業文化を理解、受容させる。期間は1週間程度で充分
- ・基礎教育：配属職場に必要な職務の基礎知識、技能の養成。

②監督者の職能と教育訓練

班長・職長・係長といった監督者 (Lower Management) の主たる職能は、一般従業員との人間関係の形成と実際の作業指導である。

監督者を対象とした具体的な方法には、TWI方式 (Training Within Industry for Supervisors : 監督者訓練計画) がある。TWIはアメリカで開発された優れた集合教育の手法の1つで、その内容は、JI (Job Instruction : 仕事の考え方)、JR (Job Relation : 人の扱い方)、JM (Job Methods : 仕事の改善の仕方)、からなっており、日本でも1949年産業界に導入され、その大きな成果はすでに証明されている。

③管理者の職能と教育訓練

管理者 (Middle Management) は、トップ (経営者) が打ち出す経営戦略に対し、その目的を達成するために、組織を有効に運営しなければならない。これが管理者に要求される職能である。

管理者に対する教育訓練の方式としてはMTP (Management Training Program) がある。管理者は、仕事の管理と人間の管理を役割としているが、このMTPでは、管理者としての業務遂行能力、対人関係能力、総合判断能力を高めることを狙いとしている。

訓練は下記の六段階を内容として、訓練の進め方は、12~15人の会議方式で進められ、1日2時間、20回、合計40時間となっている。

- 第一段階 管理の基礎 (考え方・組織原則など)
- 第二段階 仕事の改善 (割り当て・方法の改善など)
- 第三段階 仕事の管理 (計画・指令・統制・調整など)
- 第四段階 部下の育成 (訓練)
- 第五段階 人間関係 (人事・職場士気など)
- 第六段階 管理の展開

④経営者の職能と教育訓練

経営者の主要な職能は、「企業戦略策定」と「組織構造の設計と運用」である。

したがって、経営者教育訓練の主な内容は、経営戦略機能を中心としつつ、「後継者育成」「企業文化の形成」などが含まれる。なお、経営戦略については、環境(経済、人口構造、消費者ニーズ、国際環境、技術革新など)分析が必要となる。

訓練方式は、国の文化的背景、国情、国際環境などにより価値観、ニーズは異なる。実状に合った方式を探して採用すべきである。

4) 職場内教育訓練 (OJT: On the Job Training)

前項では、企業内を統一し、系統立てた教育方法について述べたが、これらは定型的な、座学を主とするものが多い。これに対し当項では、被訓練者が職務に従事しながら、上司から指導教育を受ける方法について述べる。この方法は、管理監督者にとって部下の指導教育に極めて有効であることが多くの企業に認識されており、当工場でも実施されている。

しかし、OJTにも色々な問題点や欠点が含まれているため、これらを熟知解決した

うえで、このOJTを更に効果のあるものに育て上げることを望む。

(1) OJTの意義と目的

OJTには、管理監督者が、主体的に部下の指導育成を職務を通じて推進する、という大きな意義と目的があり、計画性や体系化などが整備されたものでなければならない。真のOJTとは、これが教育訓練体系の中に組み込まれ、職場という場所と、職務という環境の中で、直接の上司が職務遂項の過程で1対1で部下を指導育成することである。

(2) OJTの特徴

OJTには下記に示すような長所がある。

- ①継続的、反復的に実施が可能である。
- ②経費が非常に廉価である。
- ③具体的、实际的に訓練を進められる。
- ④被教育者を直接満足させられる。
- ⑤結果の評価が容易である。
- ⑥上司は訓練の指導をするには最適である。
- ⑦指導教育のために職務の遂行が中断されない。

反面、下記のような短所がある。

- ①とかく思い付きで訓練に手をつけがちで、計画性に乏しく、効果が上がりにくい。
- ②業務が多忙になると、OJTに集中出来なくなり、放置されがちとなる。

(3) OJT導入の問題点

OJTの必要性や重要性は十分に認められていながら、上記に短所として指摘したように、期待した程の成果を上げられない事例が多い。これには色々な要因がある。

まず、管理監督者に要因がある場合が多い。管理監督者の意識と知識に格差があり、組織的なOJTが推進されないというケースで、管理監督者には教育訓練は全てその担当者に任せておけば良いという意識があることや、管理監督者自身がOJTの進め方を知らない、ということがある。

次に、経営幹部に要因がある場合がある。経営者はとかく目だつ集中教育や、定型的教育に関心を持ち、管理監督者が行う地味な日常のOJT活動が視野に入らなかったり、管理監督者に対して的確な指導がなされていない、などが指摘される。

また、人事管理が、集中管理方式を採っている企業では、教育担当者の意見が強くなり、上記の要因を助長し、OJTの導入、育成を妨げがちとなる。

したがって、OJTを導入し、成果を期待するには、これを妨げる要因を洗い出し、問題点を解決していかなければならない。

6-3-9 安全管理、環境対策

1) 基本的考え方

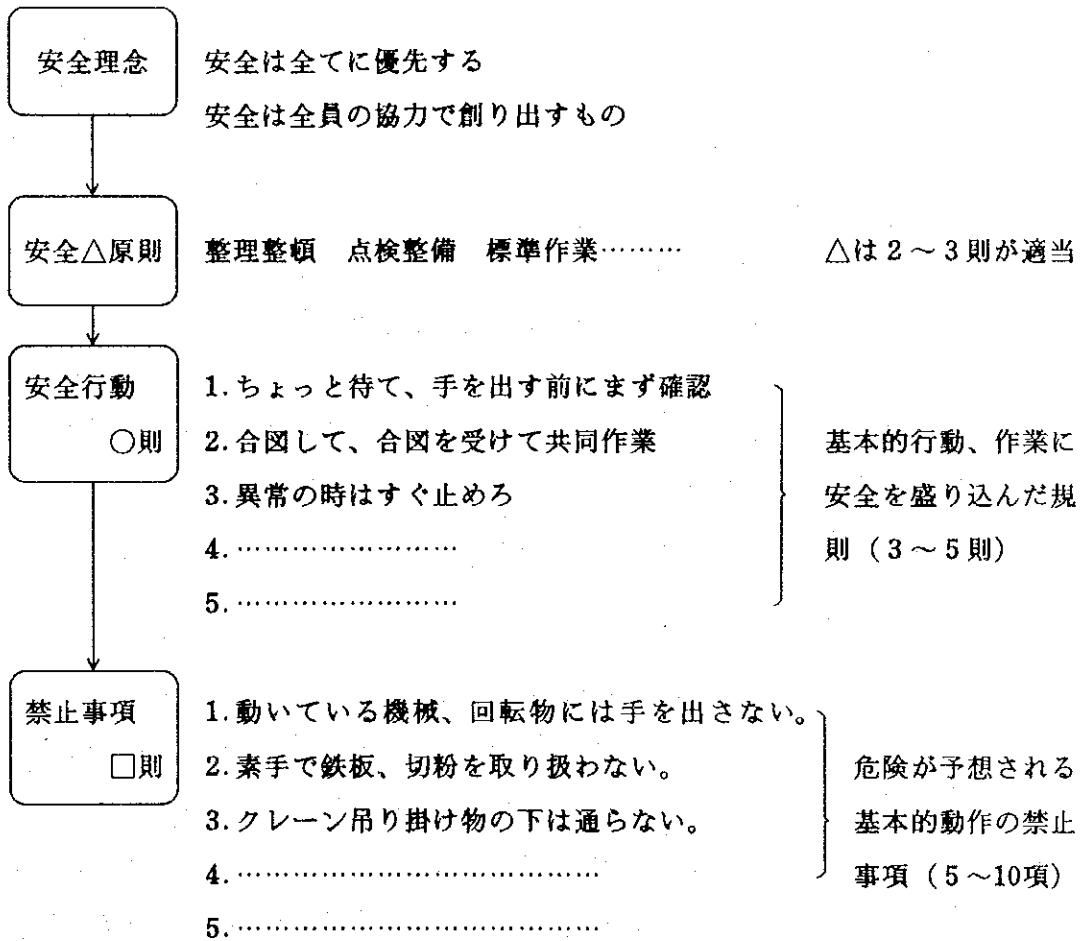
管理体制には工場内管理標準があり、安全環境基準には国、省や市の基準がある。また、運営上の各種規則、規定類は数多くあるが、これに基づき実行計画や目標値が無く、実施結果の資料やデータもほとんど残されていないことは問題点として指摘した。この現状に対して改善策を提言する。

2) 安全管理

(1) 安全規則遵守の推進法

企業にとって「安全は全てに優先する」は基本理念であるべきである。工場内には安全の重要性を訴える文字、掲示が多く見られるが、まず、何が当工場の安全理念であるかを掲げ、経営幹部をはじめ、管理監督者、従業員全員に浸透させることが大切である。この理念の下に安全原則、安全行動原則、禁止事項などを順を追って展開して行き、全員の理解、受容の徹底を図る。下記に展開方法の一例を示す。

(事 例)



上記の安全行動規則、禁止事項を各職場に掲示し、徹底して守るよう指導する。

(2) 安全活動推進上の留意事項

安全活動を有効に推進するために留意しなければならない点は、まず、工場内で発生した災害の要因を的確に把握することである。

災害発生要因を明確に把握できれば、安全管理の目標を達成するための種々対策を体系的に分析し、その効果を予測できることになる。

当工場の安全管理の目標値としては、無錫市の災害度数率(0.08/1000)があるが、これをそのまま目標値とはせず、各分工場の災害発生要因の把握分析結果を基に、個々の目標値を決めて対策を推進すべきである。

災害発生の原因の把握および分析が進み、対策の効果が予測出来れば、災

害は未然に防ぐことが出来る。

3) 環境対策

(1) 公害関係

当工場が国の環境基準に関与する、煙、粉塵、振動、騒音、産廃物、排水などのうち、基準に抵触している項目については対策が進められており、また、国の指導もあることから、対策が計画通り進められれば、当面の問題はない。

しかし、問題点の項でも触れたように、現在の環境基準は近い将来厳しくなることが予想される。したがって、今後進める環境公害対策に関しては、先進国の技術を充分調査、研究しておくことを勧める。

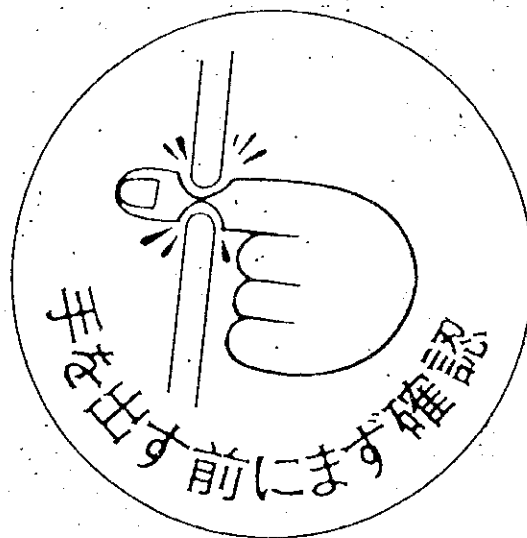
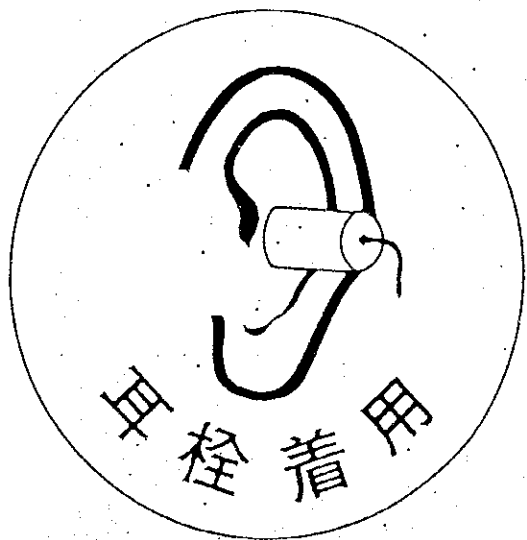
(2) 作業環境の改善

当工場内の作業で、作業環境問題を考えていく必要のあるものには、鋳物工場内の粉塵、煙、熱などと、全工場が対象となり得る振動、騒音、照明、有害物質（有機溶剤、特定化学物質他）や、暑熱、寒冷、多湿、などがある。

これらの作業環境は、国や省の基準の有るものを満たすことは当然であるが、健康で、明るい職場を造る為には、働く人達に十分な配慮と対策が必要である。

当工場内には、整理整頓が悪い、作業職場が暗い、粉塵が多い、作業の足場が危険である、などと指摘されるべき職場が多いが、それらの職場で改善の気運がみられない。職場の安全に対する意識改革が必要である。また、ある職場では、規則に定められた作業保護具の未着用者が多く見られた。保護具着用には基準遵守の徹底を図る必要がある。

これら安全に対する意識改革や規則遵守には、前述の「安全規則遵守の推進法」を参考にしてほしい。推進法の一例として、保護具着用を義務づけられた設備の前面の見えやすい場所に、着用義務のマークを貼ることなども有効である。実例を図6-3-44に示す。また、作業者への着用徹底教育指導用の資料の一部を図6-3-45に示す。



着用表示用

禁止・注意用

図6-3-44 保護具着用マーク(機械添付用)

9. 作業服装

正しい作業服装で災害を防止しよう

作業服装は、軽快、安全、身体に合ったもの

指定場所では

一般の場所では

ヘルメット着用

保護帽着用

保護目鏡着用

名札着用

安全靴着用

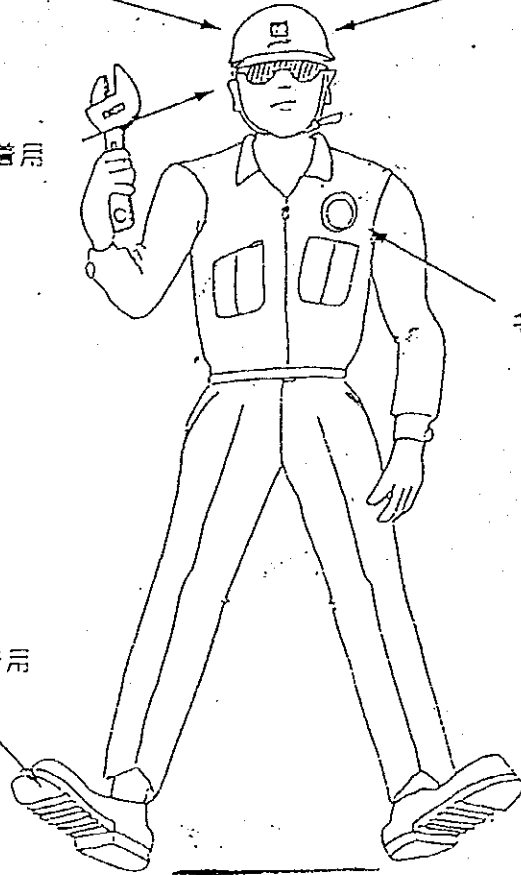


図 6 - 3 - 45 作業者教育資料 (作業服装)

6-4 財務管理の近代化

第5章で行った財務管理の現状分析で、以下の改善が必要なことが判明した。

- 1) 利益の増加
- 2) 原料費の削減
- 3) 資金繰りの改善
- 4) 棚卸資産の削減
- 5) 原価意識の向上

これらは相互に関連しており、最終的には利益の増加に結びつくものである。さらに生産工程の検討で、設備の稼働率が低いという問題点があげられている。これは設備投資のタイミングということにも関係し、財務管理上の問題点でもある。

6-4-1 利益の増加

利益を考える場合大事なことは、損益分岐点を正しくつかみ、売上高の変動に応じて、利益がどう変化するかをはっきりと把握しておくことである。損益分岐点とは、損益が0になるところの売上高である。

損益分岐点を求めるために、表5-3-1の製造原価表と表5-4-1の損益計算書を用いて、費用を固定費と変動費に分けた(表6-4-1参照)。ここで変動費か固定費か区別がつきにくい費用は、固定費とした(保守的な方法)。この結果を用いて損益分岐点図を作成して、図6-4-1に示した。

企業のタイプを費用の構造面からみると、図6-4-2に示すように4つの型に分けられる。すなわちA:高固定費・低変動費型、B:低固定費・高変動費型、C:高固定費・高変動費型、D:低固定費・低変動費型に分けられる。一般的に製造業は機械設備の減価償却などの固定費が多いからAタイプ、卸売業は固定費が少なく、変動比率が高いからBタイプとなる。Cタイプは固定費、変動費共に高い企業で、限界企業といわれている。DタイプはCタイプとは逆に、優良企業と呼べる。また、大企業はAタイプ、中小企業はBタイプが多い。

当工場の場合、比較的固定費が高く変動費も高いので、BタイプとCタイプの中間

にあると考えられる。すなわち、原材料費の引下げ、歩留りの改善など変動費を下げる努力が必要である。それと同時に、固定費削減の努力もしなければならない。

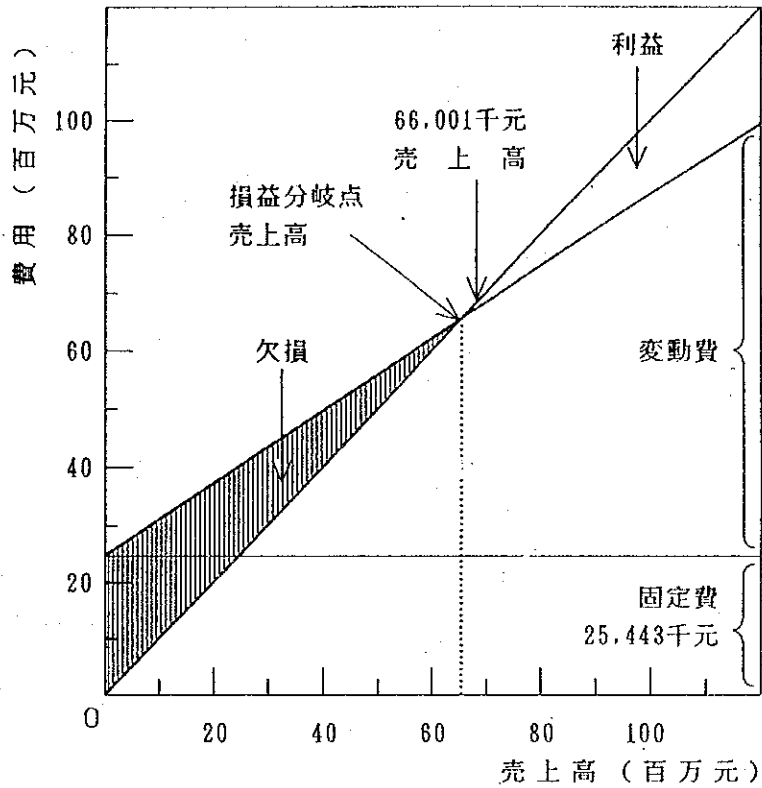
一般に損益分岐点（対売上高）比率は80%以下が良いとされているが、日本の産業用機械製造業（20社）の1993年度平均は、94.4%となり、景気が良くない当時の状況が反映されている。

表6-4-1 無錫ポンプ工場の費用構成（1994年）

単位：1000元

	変動費	固定費
製造費用		
購入材料	37,721	
購入燃料	645	
購入動力	1,379	
賃金		5,204
福利厚生		730
減価償却		1,288
その他		2,981*
製造費用計	39,745	10,203
製品販売費用		1,465
製品販売税金及び付加費	361	
その他業務利益	(-)321	
管理費用		7,843
財務費用		5,334
営業外費用		598
合計	40,427	25,443

*表5-3-1の製造原価合計と表5-4-1の製品売上原価の差（48.3万元）を「その他」で調整した。



(S) : 売上高 66.001千元
 (F) : 固定費 25.443千元
 (V) : 変動費 40.427千元

$$\text{損益分岐点売上高} = \frac{(F)}{1 - \frac{(V)}{(S)}} = 65.744 \text{千元}$$

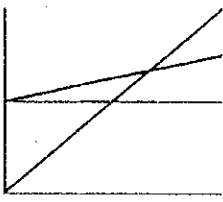
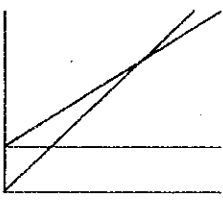
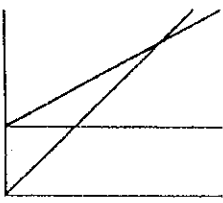
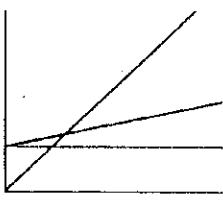
$$(1) \text{ 変動比率} = \frac{(V)}{(S)} \times 100 \quad 61.3\%$$

$$(2) \text{ 固定比率} = \frac{(F)}{(S)} \times 100 \quad 38.5\%$$

$$(3) \text{ 限界利益率} = \left(1 - \frac{(V)}{(S)} \right) \times 100 \quad 38.7\%$$

$$(4) \text{ 損益分岐点比率} = \frac{\text{損益分岐点売上高}}{\text{売上高}} \times 100 \quad 99.6\%$$

図6-4-1 損益分岐点図

タイプ	費用構造		企業性格是正のポイント
	固定費	変動費	
A 	高い	低い	固定費に増加の傾向はないか。間接部門の効率化は図られているか。異業種進出、新製品開発などで固定費の相対的な低減を図る。
B 	低い	高い	慢性的赤字に通ずるから、変動費を下げるための対策が必要である。売価は適正か。仕入価格はどうか。原材料費などの変動費にムダはないか。材料歩止まりはどうかといったことを検討する。
C 	高い	高い	倒産型とも見られるタイプで、根本的な企業性格の是正がいる。販売力の増大はもちろんのこと人員整理、債務ならびに支払金利の棚上げ、固定資産の処分などが大切。
D 	低い	低い	安定した健全企業。業種、品種の拡張は、支店営業所等の新設でスケールアップに努力することが必要。

出所：企業調査の手引、日経文庫

図6-4-2 企業の4つのタイプと対策のポイント

利益の増加を達成するためには、目標をたて、その実現に向かって努力することが大切である。当工場で当面の損益分岐点比率の目標を90%とすると、売上高の目標は以下となる。

$$\begin{aligned}\text{目標売上高} &= (\text{損益分岐点売上高} / \text{目標損益分岐点比率}) \times 100 \\ &= (66,001 \text{ 千円} / 90) \times 100 \\ &= 73,334 \text{ 千円}\end{aligned}$$

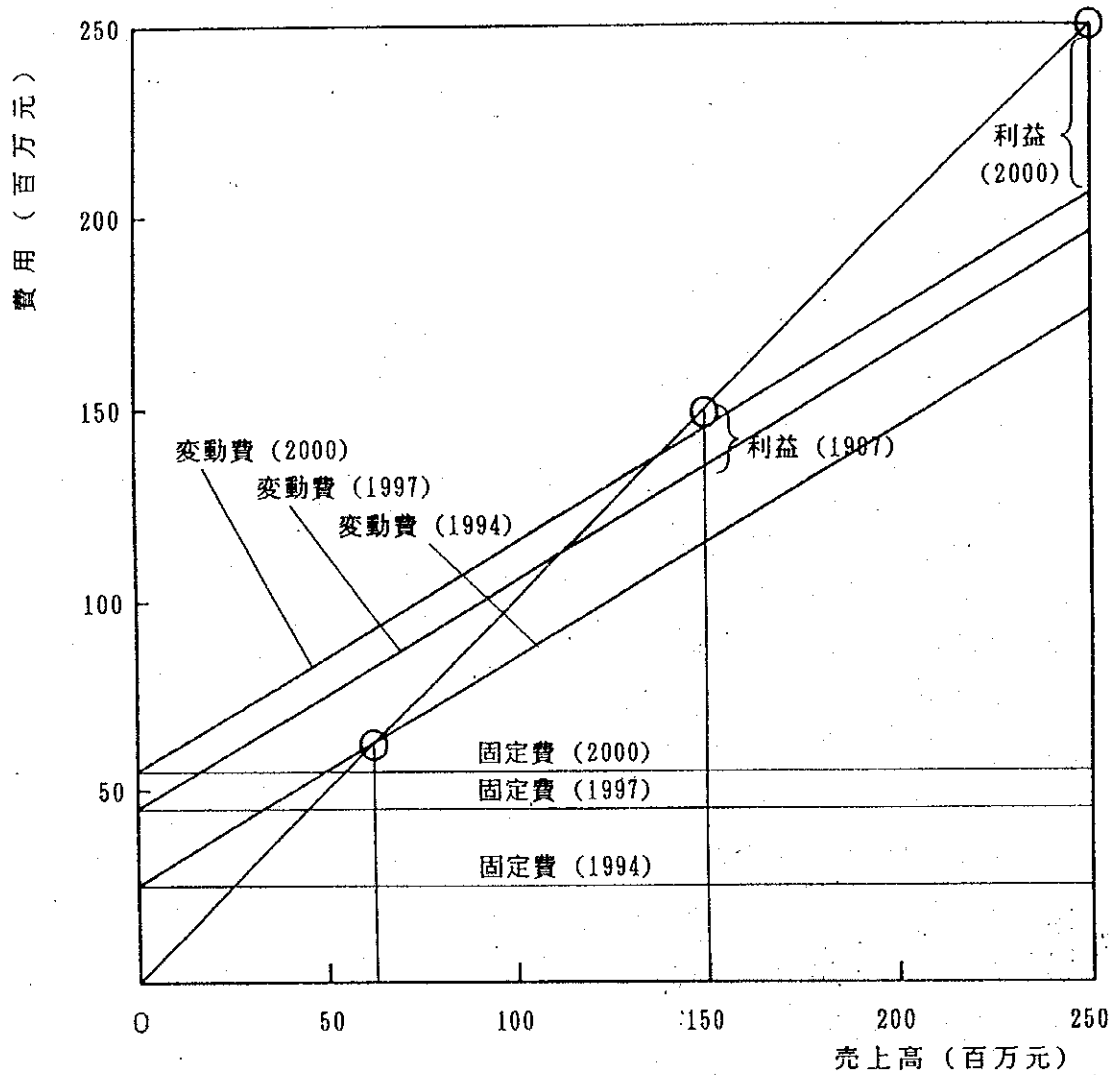
売上目標は7,333万円で、利益目標は733万円となる。もう一つの例を、当工場の2000年までの生産計画を用いて検討してみる。当工場の2000年までの計画で、1994年を基準として、固定費は生産台数の増加率の0.7乗で増加し、変動比の勾配は変わらないと仮定すると、損益分岐点図は図6-4-3のようになる。生産台数が増えるに従って利益は増えていく。実際は工業用ポンプの生産比率が上がってくるので、部品・材料費が高くなり、変動比率は上がると予想される。したがって固定費の削減と同時に、変動費の削減が重要な課題となることがわかる。

このように利益増を達成するためには、当工場で変動費および固定費削減の目標をたて、さらにそれを分解して、個別の費用の削減目標をたて、その対策を考えて実施に移す。その結果を新しい損益分岐点図に描き、以前のそれと比較すると共に、次の生産計画目標設定のベースとする。

6-4-2 原料費の削減

原料費の削減は以下の三つの方法で実施する。

- 1) 歩留率の向上：材料の寸法、材料取り、切断方法などを改善してロスを減少するもので、主として資材計画や作業方法の改善になる。
- 2) 仕入単価の引下げ：資材計画と購買計画を見直して、発注方法の改善や購入ロットの適正化などを行い、納入メーカーと交渉して仕入単価の引下げを行う。
- 3) 新材料の採用：設計を見直して材料面で過剰設計になっていないか、また品質が



	1994	1997	2000
生産台数 (台)	4,589 (100)	10,510 (229)	14,320 (312)
S : 売上高 (百万元)	66.0 (100)	150 (227)	250 (379)
F : 固定費 (百万元)	25.4 (100)	45.5 (179)	56.4 (222)
V : 変動費 (百万元)	40.4 (100)	91.8 (227)	153.0 (379)
利益 (百万元) $S - (F + V)$	0.2	12.7	40.6
損益分岐点売上高 (百万元)	65.7	117.3	145.4
変動比率 $V / S \times 100(\%)$	61.3	61.2	61.2
固定比率 $F / S \times 100(\%)$	38.5	30.3	22.6
限界利益率 $(1 - V / S) \times 100(\%)$	38.7	38.8	38.8
損益分岐点比率	99.6	78.2	58.2

図6-4-3 長期計画の損益分岐点図

劣らず価格の安い材料で代替できないか検討する。

以上をまとめて表6-4-2に原料費の引下げ対策と要点をまとめた。

表6-4-2 原料費の引下げ対策と要点

項目	対 策	担 当	備 考(要 点)
原 料 費 の 引 き 下 げ	1. 歩留の向上(ロスの減少) 材料取の改善 残材の活用	設 計 製 造 倉 庫	1. 材料の寸法(規格)や切断方法を改善 2. 残材を整理保管して有効に利用
	2. 仕入価格の引下げ 発注方法 支払方法 下請方法	購 買 外 注	1. 購入先の選定 市況や原価の調査 発注量と購入時期の適正化 2. 支払方法と条件の改善 3. 検査の強化と技術指導
	3. 代替材の利用 新材料に変更 在庫品の活用	設 計 購 買 倉 庫	1. 材料、部品の仕様変更 新材料の調査 2. 在庫品の明細の把握と活用法の研究 (棚卸結果の活用)

出所：工場管理の知識、日経文庫

6-4-3 資金繰りの改善

当工場の1994年の貸借対照表(表5-4-3参照)の年初と期末を比較すると、売掛金の増加が製品売上高の約10%あり、買掛未払い金およびその他未払金の増加も約10%と、資金繰りに問題がある。現在でも部品購入の資金がないので(買掛けで買えないので)、組立てがストップしているケースがあり、製品が販売されて(入金して)初めて部品が買えるという自転車操業の状況である。

資金不足は短期の借入金で賄わなければならないが(対売上高で3%増加)、中国の短期金利は年率18%と高く、金利負担も大きい(財務費用は売上高の8%)。

さらに売上高の3%程度が貸倒れで回収不能と聞いており、この対策も必要である。

日本では貸倒れを防ぐために予信制度があり、各企業は顧客の経営状況を総合的に分析・評価して、会社のランク付けをしている。例えばランクをA~Dの4つに分け

るとすると、A～Dに対してある期間の受取手形による販売額の上限を以下のように決めて予信管理を行っている。

- A（優良）：1億円
- B（良好）：5,000万円
- C（普通）：2,000万円
- D（要注意）：0、全額現金払い（または見積り辞退）

このランク付けは定期的に見直して、貸倒れのリスクを最少限に留めるようにしている。当工場でも企業の予信制度を取り入れ、早期の売掛金回収と貸倒れの防止を図る必要がある。また営業マンに対しても、商売は売ったことで終わったのではなく、代金を回収して初めて終わったのだ、という慣習を植え付けることが大切である。

貸倒れ防止対策の一つとして、貸倒れが少ない会社の意見を聞くことも有効である。無錫市の機械局傘下の38社のうち、6～7社は貸倒れが少なく、1社は殆どないと聞いている。無錫市機械局に頼み、これら優良企業の貸倒れ防止対策を聞いて、当工場で採用できる対策は採用すべきである。

6-4-4 棚卸資産の削減

棚卸資産は原材料・部品在庫、半成品、仕掛品、完成品在庫などから構成される。これらの在庫の善悪について、製造担当者と財務担当者が話し合えば、製造担当者は「在庫は善」と答え、財務担当者は「在庫は悪」と返事をするであろう。

製造担当者にとっては、在庫は、ものを作るうえで大変な魅力である。まず在庫を十分に持つことで、製造担当者が最も恐れている「欠品」や「ライン停止」を避けることができる。つぎに、大量に作りこむことで、めんどろな段取りを減らすことができる。

購買担当者も製造担当者とはほぼ同じ意見になる。欠品を恐れ、大ロットを好み、業者との折衝の簡単な大量発注のやり方を選定する。

一方、財務担当者は、毎日資金繰りに追われている。したがって、在庫の増大によって発生する次のことが大変気になる。

- 1) 金利負担の増大：資本が固定化し、運転資金、利息が増大する。
- 2) 経費の増大：倉庫料（特に営業倉庫を利用している場合）、保険料、人件費などの経費が増大する。
- 3) 値下げや陳腐化の発生：陳腐化、死蔵化、値下げなどの危険性が増大する。
- 4) 場所をとる：在庫をするための広い建物が必要で、その分、固定資産税、建物の保守費がかかる。もし、この場所が生産ラインに使えると、その場所が利益を生み出す。

このように在庫・仕掛りは財務面の問題として大切であるが、それと同時に生産面の問題としても重要である。在庫・仕掛りが多いと生産面の問題点が浮きぼりにされずに、隠されてしまうからである。不良、故障、工程遅れなどの生産上の問題点が多く、在庫・仕掛りの影に隠れて表面化してこない。しかし、一旦これを減らすと、不良発生、故障、納期遅延などの本質的な問題が現れてくる。したがって、問題の多い工場ほど、在庫を多く持っている。

これらの根本的な問題の改善を図り、在庫・仕掛りの減少を図ることが、企業の収益を高めるのに必要となる。

6-4-5 原価意識の向上

原価意識の向上に関して、まず不良率の削減を取り上げる。

不良率を削減するという事は重要なことであるが、なかなか簡単には解決しない。当工場でも先に生産量だけに目が行って、後で結果的にこれだけたくさんの不良を出したという管理方法を取っているが、これではいつまで経っても不良は減らない。大量の不良品を出すことにより、膨大なコストを捨てていることを真剣に考えなければならない。また不良品を手直しすることによって、手直しに関わる余分なコストがかかっている。したがって、不良品は出さない、または最少限にとどめるという方策が必要である。これにはまず、実際に作業を行っている作業員が品質を作り込むという意識を持たなければならない。品質意識をいかに持つか、工程における品質の作り込

みとは何か、その徹底を計るための教育を行わなければならない。

不良率の削減が利益にどれだけ影響を与えるかということを、表6-4-3に示す簡単な例で説明する。

表6-4-3 不良品削減効果検討例

	売上高	利益 (利益率) / 効果	原価 (原価率)	不良品* (不良率)
ケース1 (現状)	1 億円	300 万円 (3%)	8,000 万円 (80%)	1,600 万円 (20%)
ケース2 (売上高倍増)	2 億円	600 万円 (3%)	1.6 億円 (80%)	3,200 万円 (20%)
ケース3 (不良率削減)	1 億円	300 万円 (3%)	8,000 万円	1,200 万円 (15%)
	+500 万円	15 万円 (3%)		(△ 400 万円)
	1.05 億円	+400 万円		
		715 万円		

*：不良品は販売できないので原価ベースで計算する。

仮に売上げ1億円、利益3%、原価80%、不良率20%の工場があったとする(ケース1)。この工場の売上高を2倍にするケース(ケース2)と、生産量はそのままで不良率を20%から15%に改善する場合(ケース3)を考える。ケース2の各項目はケース1の各項目を2倍にすればよい。ケース3は不良率が5%減って15%になったので、今まで不良品として廃棄していた400万円(原価)分の製品が販売できるので、そのまま利益となる。さらに400万円の製品の売価は400万円÷0.8=500万円で、その利益は500万円の3%であるので15万円となる。合計で715万円の効果があることがわかる(ケース3の場合は利益率が高くなる)。

ケース2を実施するには、増設の期間が必要なことに加えて、売上高を2倍にするには通常1.7倍の設備投資と1.7倍の従業員が必要といわれており、利益率は3%を切ると予想される。仮に利益率を3%としても、利益は600万円で、ケース3の715万円より低い。このことからわかるように、不良率を下げるのが非常に大切なことがわかる。

このように自分が作った不良品が、どんなに工場の利益に悪影響を与え、引いては自分の給料・ボーナスに影響してくるかを従業員に示し、従業員の品質に対する意識、原価に対する意識を高める必要がある。

このようなことを従業員に常時知らしめる方法は、「目で見える管理」を利用するの

が良い。例えば職場の不良率統計をとり、それが従業員何人分の給料に当たるか、ポ一ナス何人分が減るかなどの、分かりやすいショッキングな方法を考えて、皆が見る所に（正門などに）提示をする。これを材料として、改善方法（作業の標準化、品質管理の改善など）、不良率削減目標などの計画を職場で討議・立案するような方向に指導していくことも重要である。

6-4-6 設備投資のタイミング

当工場では八五計画期間中に工業用ポンプ分工場の設備投資を行ったが、現在の稼働率は約50%と低い。大型ポンプ工場でも立旋盤がフル稼働なのに対し、その他の設備の稼働率はやはり50%程度である。

中国では資金調達が難しいので、資金ができた時にまとめて設備を購入する傾向がある。しかし、これでは設備のバランスも悪く設備を十分に稼働させることはできない。設備投資計画は、工場の中・長期の販売計画／生産計画と結び付いたものでなければならない。不要不急の設備を購入することは、借入金返済時に金利コストがかかり、また機器償却コストもかかるので、利益を圧迫することになる。

設備投資を計画する時は、現在と今後の生産品種と生産量、および採算性を十分に検討して、それに見合った設備導入を行うべきである。

第7章 設備の近代化

第7章 設備の近代化

7-1 設備の近代化に要する経費

設備の近代化は、以下の2つのフェーズに分けて設備投資額を計算した。

- ①1997年までの中期近代化
- ②2000年以降の長期近代化

中期、長期近代化計画の基本方針は6-1-2に、その内容は6-1-4で説明した。設備投資額の見積りの条件は以下である。

- ①見積り額は1995年7月現在の日本国内調達価格（FOB横浜）とした。
- ②土木・建設工事費、機械据付費、電気配線工事などの中国国内費用は、特別に記載のない限り、含まれていない。
- ③中国国内で購入可能な設備機械についても、日本国内での価格を見積った。

中期改善のための設備投資額を表7-1-1に、長期改善のための設備投資額を表7-1-2に示す。中期改善には3億8,700万円、長期改善には9億4,800万円必要となる。

表7-1-1 中期改善のための設備投資額

単位：1,000円

番号	設備名	仕様	数量	金額	備考
1	大型鋳物の自硬性型化		1式	138,000	品質向上
	・ミキサー	10 ton/h	1台	8,000	
	・型バラシ装置		1式	30,000	
	・回収再生装置		1式	100,000	
2	CEメーター		1式	2,000	品質向上
3	三次元レイアウトマシン (除：定盤)	2,000mm×1,200mm×2,707mm (重直) (水平) (全高)	1式	4,000	品質向上
4	ショットブラスト	10 ton/B (3m ターンテーブル)	1式	15,000	品質向上
5	NC自動プログラミング装置	システム: FANUC SYSTEM P-G Mark II ソフト: FAPT TURN, FAPT MILL	1式	2,500	品質向上 効率化
6	NC立旋盤		1台	134,570	能力増強
	TM2-25N型立旋盤	テーブル径 : 2,500mm 最大旋盤外径 : 2,800mm 最大スイング : 3,000mm A T C 装置 : 12ステーション	1台	103,000	品質向上 効率化
	ラム用バイトホルダー		11本	3,520	
	チップコンペアー	タンクを含む	1式	2,200	
	ラムスルー式クーラント装置	チップカバー・タンクを含む	1式	7,200	
	ワーク自動計測補正装置		1式	6,150	
	刃先計測補正装置		1式	3,300	
その他		1式	9,200		
7	動バラランサー	HAGAHAMA-SCHENCK エンドドライブ方式	1式	11,000	品質向上
8	パソコン計測システム		2式	80,000	効率化 品質向上
	盤・センサ・コンピュータ		2式	60,000	
	ソフトウェア		2式	10,000	
	計測室		2式	10,000	
合計				387,070	

表7-1-2 長期改善のための設備投資額

単位：1,000円

番号	設備名	仕様	数量	金額	備考
1	発光分光分析装置		1式	50,000	品質向上
2	凝固解析システム		1式	9,700	品質向上
	ハードウエア ソフトウエア	EWS(SUN SPARK station 2) SOLDIA-EX (三次元)	1式 1式	5,200 4,500	
3	精密鑄造設備		1基	89,300	品質向上 効率化
	ワックス射出成形機		1基	7,000	
	初層用スラリータンク	500φ×600H	"	1,300	
	初層用流動床	1000φ×1000H	"	1,700	
	バックアップ層用スラリータンク	500φ×600H	"	1,300	
	バックアップ層用流動床	1000φ×1000H	"	1,700	
	脱ロウ用オートクレーブ		"	15,000	
	焼成炉		"	25,000	
	ノックアウトマシン		"	3,000	
	ブラストマシン		"	2,000	
切断機		"	1,300		
脱中子用オートクレーブ		"	30,000		
4	低周波誘導炉	るつぼ型 5 ton/B (基礎工事は含まず)	1基	70,000	品質向上 効率化
5	高速モデル加工NCマシン	テーブル寸法：2,000mm×1,500mm 制御軸数：4軸 NC装置：FANUC SYSTEM9 加工精度：2,000mmにつき±0.2mm (基礎工事、1次側電源工事、1次側エア配管工事、集塵工事などは含まず)	1台	90,000	品質向上 能力増強
6	大物熱処理炉	3,000W×1,500H×5,000D	1基	25,000	能力増強
7	NC立型マンニングセンタ	テーブル寸法：2,000mm×1,500mm 位置決め精度：±0.005mm/1,000mm 自動工具交換装置付 (基礎工事は含まず)	1台	44,000	能力増強 品質向上
8	高圧・ポンプ試運転設備		1基	120,000	品質向上
	配管・バルブなど		1式	30,000	
	建屋 クレーン・電源設備		1式 1式	70,000 20,000	
9	大容量ポンプ試運転設備		1基	450,000	品質向上
	ビット製作		1式	300,000	
	配管・バルブなど		1式	20,000	
	建屋 クレーン・電源設備		1式 1式	100,000 30,000	
合計				948,000	

7-2 設備の近代化計画の実行手順とスケジュール

設備の近代化スケジュールを図7-2-1に示した。このスケジュールは大型設備の近代化を想定している。中期、長期改善のスケジュールは、ほぼ同じである。本プロジェクトの開始から運転開始まで、17ヶ月（約1.5年）かかると予想される。

- 1) 計画：当工場で立案している九五計画の近代化計画と、本件調査の近代化計画案を検討して、近代化実施計画を作成する。
- 2) 基本設計：設計部門（技術開発部）で各機械・設備の基本仕様を決定し、調達のための技術仕様書を作成する。
- 3) 発注業務：経営販売部でベンダーリストを作る。さらに見積り条件を書いた見積り依頼書を作成し、それに技術仕様書を付けて、メーカーに見積り依頼する。メーカーから提出された見積書を品質、性能、価格、納期面から総合的に比較・検討し、メーカーを決定して発注する。発注後承認函を要求し、発注した機器が要求通りの製品かどうかチェックし、要求通りの製品であれば、承認印を押してメーカーに承認函を返す。
- 4) 詳細設計：基礎、配管、電気・計装などの詳細設計を行う。
- 5) 製作・納入：メーカーの製作工程がスケジュール通りか、適宜チェックする。問題が発生した場合は、メーカーと打合わせを行い、早期の解決を図る。
- 6) 立会検査：重要な機械については、立会検査を行う。
- 7) 基礎工事：できるだけ生産に支障がでないように、基礎工事を計画して実施する。
- 8) 据付工事：機器の据付を行う。精度が必要な機器に対しては、据付記録をとる。
- 9) 試運転：メーカー立会のもとに試運転を行う。試運転記録をとり、保存する。

10) トレーニング：機器の取扱説明書を十分に理解すると共に、試運転で実際に運転し、メーカーの運転指導も受けて、本運転で支障のないようにする。

11) 稼働：生産を開始する。

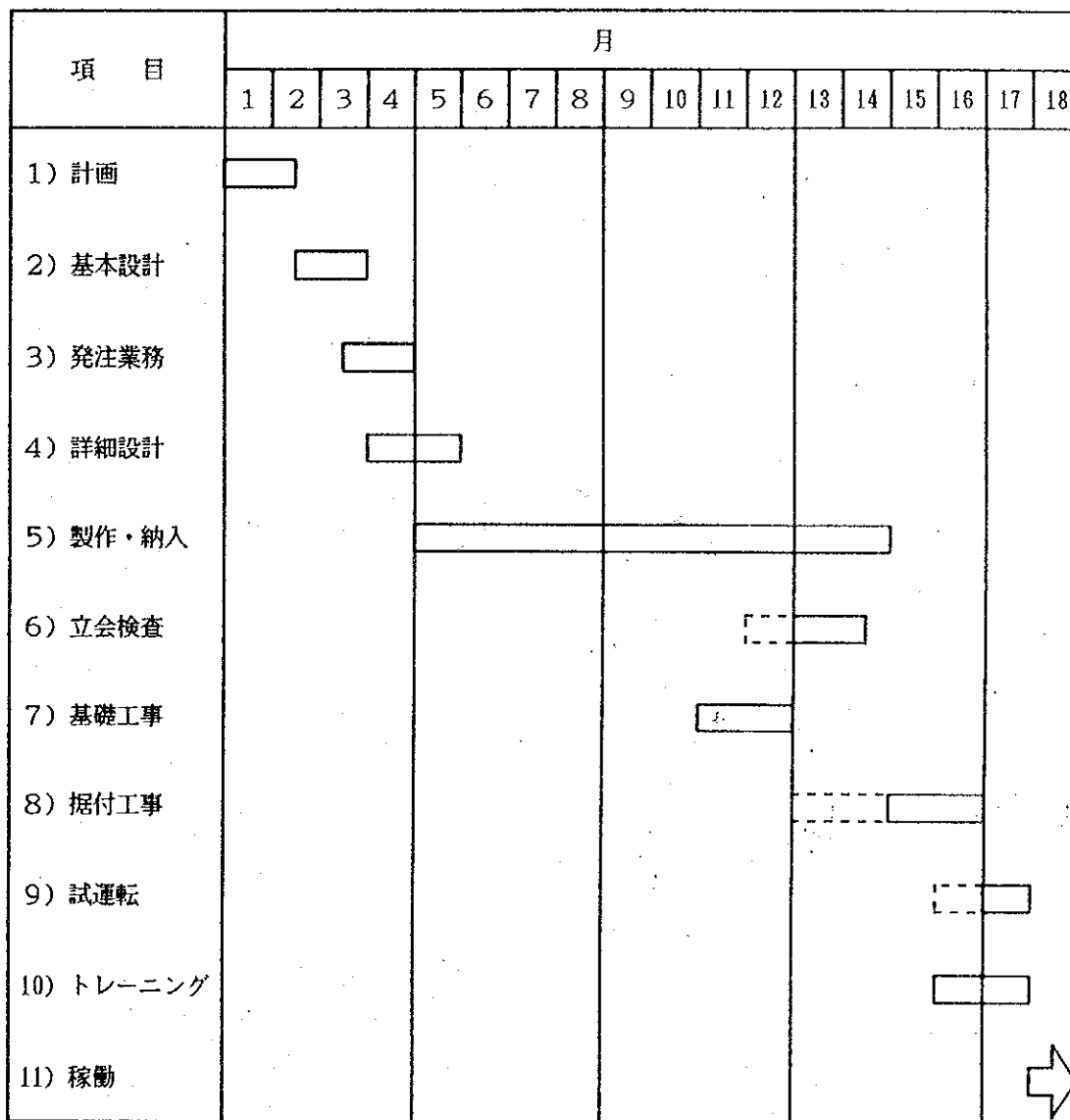


図 7-2-1 設備の近代化スケジュール

第8章 近代化計画実施上の留意点

第8章 近代化計画実施上の留意点

8-1 調査報告書の活用

本件調査報告書で指摘した、当工場に対する近代化および改善点については、できるだけ具体的な方策を示したが、限られた枚数の紙面で、すべてを完全に記載することは不可能である。本件調査報告書を手掛かりとして、次の8-2で述べる手法を使って、近代化を実施していくことが必要である。

また、本件調査報告書に含まれる理論的な部分については、中国にも良い参考書が種々販売されている。これらを良く学習し、当工場に適した方法を考え出して、工場の運営・管理に取り入れられることを期待する。

8-2 近代化計画立案と実施

工場の近代化を計画・実施する場合には、5W1H (Who、When、Where、What、Why、How)を常に考える。1Hはさらに次の5つに分解される。How to、How many、How much、How long、How good である。実際に近代化計画書は下記の内容を含んでいなければならない。

- 1) 近代化の課題 (What)
- 2) 目的 (Why)
- 3) 目標値 (How many)
- 4) 実行組織 (Who)
- 5) 対象職場 (Where)
- 6) 実施方法 (How to)
- 7) スケジュール (When, How long)
- 8) 近代化の予算 (How much)
- 9) 期待される効果 (How good)

ここで重要なのは、近代化の課題と目的を明確にして、目標をはっきりと掲げるこ

とである。実行組織は、プロジェクトチームを組織するのが効果的であろう。

次に近代化計画は上記計画書にしたがって、以下の実施手順で実行に移される。

- 1) 現状把握（チェックリスト、パレート図などを利用）
- 2) 現状分析（特性要因図等を利用）
- 3) 対策（すぐ実施できるもの、予算措置が必要なものに分ける）
 - ・企画書作成
 - ・承認
 - ・実施準備
 - ・実施
- 4) 評価（評価基準を作って評価する）
 - ・コスト
 - ・近代化による改善効果
 - ・経済性（投資回収期間等）
 - ・目標の達成度
 - ・問題点
 - ・反省（次回の計画に生かす）
- 5) 改善の持続性（目で見える管理、作業手順書・作業標準の改善など）
- 6) 記録とファイリング

ここで見逃されやすいのは、改善の持続性、および記録とファイリングである。改善されたことが長期にわたって持続するためには、誰もが容易に実行できるシステム作りが必要である。また、計画から実施・評価までの、一連の業務と結果を記録として残し、次回の計画に役立てることが大切である。この記録は、フォーマット化しておくことも重要である。

8-3 技術の蓄積とノウハウの伝承

若手技術者の教育を十分にして技術の蓄積を図ると共に、ベテラン技術者・工員のノウハウの伝承を行う。ノウハウの伝承に関しては、ベテラン従業員と協力して、技術標準書、作業手順書などを作成する。これらは適宜見直しを行い、常に実態にあったものにしておかねばならない。

8-4 コンピュータ化への対応

近年のパソコンの発達が目覚ましいものがあり、処理速度の増大、記憶容量の飛躍的な拡大、さらには低価格化で、従来パソコンでは不可能だった分野にまで、パソコンが入り込んでいる。例えば、パソコンNC機も出現している。

中国においても、パソコンの普及が急速に拡大する兆しが見られ、パソコン抜きでは効率的な工場の運営ができなくなる日も、そう遠くないと思われる。当工場としても、時代の流れに取り残されないように、備えておく必要がある。

そのためには、工場内に「電算化委員会」のような組織を作り、ソフト、ハード面からの検討を行う。必要に応じて外部のソフト会社と協力して、当工場に適したソフト開発を行うのも一つの方法である。

第9章 結論と勧告

第9章 結論と勧告

9-1 結論

無錫ポンプ工場は、農業用ポンプ工場として長い歴史があるので、農業用ポンプで蓄積された技術をさらに発展させ、工業用ポンプを生産できるポテンシャルを十分に持っている。したがって、本件調査で提案した工程管理、生産管理、財務管理の近代化計画を実施することで、大きなレベルアップが図れると確信する。

設備の近代化の実施に当たっては、本件調査結果をベースにさらに詳細をつめることが望まれる。近代化計画を完成することにより、無錫ポンプ工場が中国ポンプ業界での地位を固め、必ずや中国における模範工場となり得ることを確信する。

9-1-1 生産工程

1) 原材料受入れ

- (1) メーカー、納入業者指導を行い、さらに彼等と品質協定を結び、受入れ検査を廃止する方向を目指す。
- (2) 銑鉄仮置場に仕切りをつけて、銑鉄が混じり合わないようにする。

2) 鑄造工程

- (1) 鑄造工程は、生産能力的には現状能力で、2000年の工業用ポンプの生産計画が達成可能である。
- (2) 近代化にとっての鑄造工程の重要課題は、品質および精度の向上である。
- (3) このために、鑄造の各工程を次の如く改善する。

- ・鑄造方案の技術レベル向上：専門技術者の採用または育成、凝固解析システム導入

- ・模型製作工程の改善：模型保管方法改善、高速加工設備導入、三次元計測器導入

- ・ 造型工程の改善：大物鋳物にフラン砂プロセス採用、羽根車製作の精密
鋳造化
- ・ 溶解工程の改善：炉前分析装置導入、キューボラの低周波誘導炉への更新
- ・ 鋳仕上げの合理化：グラインダーによる羽根車およびケーシングの水通
路表面の鋳仕上げ実施

3) 熱処理工程

- (1) 現状の製品を生産する限り、2000年までの工業用ポンプ生産計画に対して、
処理能力面で問題はない。
- (2) 作業環境や作業性についても、現状で特に問題はない。
- (3) 熱処理工程では、品質の向上と安定のために、工程や作業の管理が特に重
要となるので、熱処理炉温度管理要領と熱処理作業管理の見直し、および熱
処理後のスケール落としの徹底が必要である。
- (4) 今後のポンプの大型化に対応して、大型部品用熱処理装置導入の検討も必
要である。

4) 加工工程

- (1) 2000年の生産計画達成には、立旋盤、普通旋盤、およびボール盤が能力不
足となるが、このうち大型ポンプ分工場の立旋盤については、今後の製品の
大型化も考察の上、早急に能力増強の手を打つ必要がある。他の設備につい
ては、農業用ポンプの今後の生産量も勘案して必要な設備増強を検討する。
- (2) 現状の加工方法は効率化の観点から見ると、まだまだ改善の余地がある。
切削条件の見直し、現在位置表示装置の適用拡大、フライス盤による面削り、
治具保管方法の改善などを行う。
- (3) 今後の工業用ポンプの高性能化・高品質化に対応するために、NC機の実用
体制を確立して、加工精度を向上する。現有NC機の有効活用、NC高精度加
工機の導入、スローアウェイチップの採用とツーリング技術の確立、NC自
動プログラミングシステムの導入と技術者の育成を行う。

5) 組立工程

- (1) 2000年の生産計画達成に要する組立人員は25人程度で、それ程多くない。
- (2) 組立作業の効率の問題は、部品の遅れ等により組立作業が月末に集中することで、これに対しては工程管理面の改善で作業の平準化を図る。
- (3) 高性能の工業用ポンプメーカーを目指すために、部品洗浄装置およびエアラインの導入により、異物管理を徹底する。
- (4) マルチステージポンプ高圧化のための回転数アップに対応するために、動バランス装置を導入する。また、大型ポンプ（水中ポンプ、循環ポンプ）の高圧化に対応するために、水圧試験用治工具類を整備して、水圧試験が出来るようにする。
- (5) 組立治具や壁クレーンなどの設置により組立作業を効率化する。

6) 塗装工程

- (1) 現在、塗装管理はほとんど行われておらず、また耐食性や耐摩耗性向上のための新塗料に関心も少なく、問題である。
- (2) プラスト処理装置の導入による下地処理、および塗料の調整、塗膜検査など塗装管理の徹底により、塗装品質を向上する。
- (3) 耐食性を確保するための塗料選定、および塗装作業要領の確立により、今後の海水系循環ポンプの大幅なコスト低減を実現する。

7) 検査工程

- (1) 当工場が農業用ポンプメーカーから、工業用ポンプメーカーに脱皮して成長していくためには、品質は工程で造り込むという考え方に立って、製造プロセスにおける検査の在り方を変革すべきである。
- (2) 今後の生産計画達成に必要な製品試験の所要人員は30人程度で、それ程多くはないが、計測データの読取りはすべて人手のため4～5人作業となっている。パソコン使用の計測システムを導入し、製品試験作業の効率化を図る。
- (3) 今後の工業用ポンプの生産計画に対応して、製品試験設備を増強する。次

高圧ポンプの試運転のための試運転設備改造、大型ポンプ実機試験設備導入を行う。

9-1-2 生産管理

1) 設計管理

- (1) 機種・型式の多様化と生産の効率化を両立させるため、部品の共通化を前提とした製品開発を進める。併せて類似部品の整理統合を行い種類を圧縮する。
- (2) 設計段階に応じた審査を義務づけ、その都度予測コストとの比較を行う。また評価手法として価値工学（VE）を導入、定着させる。
- (3) 設計マニュアル化を進め、個人的ノウハウの伝承を図る。これにより将来のコンピュータ化のための土壌整備を行う。
- (4) 現場の実態に即した改善に重点をおいたチーム活動をスタートさせ、とりわけNC機械の稼働を高める。

2) 調達管理

- (1) 良い品物を安く、早く調達するために、①ベンダーリストの整備と新しい有望メーカーの発掘、②安く買える購入契約の工夫、③発注仕様の見直しを行う。
- (2) 資材・調達計画を短いサイクルタイムで行い、受注生産で短納期の工業用ポンプ生産に合わせた資材供給を行う。将来的にはパソコンを使ったMRP（資材所要計画）システムを導入する。
- (3) 現在の定期発注方式一辺倒を改め、調達品の重要度に応じた発注方式を採用し、業務の簡素化を図る。
- (4) 台帳による納期管理を改め、目で見える管理を利用したカムアップシステムで納期管理をする検討を行う。
- (5) メーカー指導を行い、品質協定を締結し、受入れ検査を簡素化、廃止する方向で検討する。

- (6) 将来的には資材計画作業を生産調整部に一本化する。
- (7) パソコンによる調達業務の合理化を考える。

3) 在庫管理

- (1) 在庫整理を行って在庫削減を図ると共に、不要品の緊急処分を行う。
- (2) 目で見える管理による在庫品保管を採用する。特に床に置かれている大物在庫品の整理・整頓に力を入れる。
- (3) 在庫品のABC分析を行い、B、Cランクの在庫品は「2ピン方式」のような台帳が不要で、かつ簡単な方法で在庫管理を行う。
- (4) 在庫品からホコリ、錆の追放を強力に進める。
- (5) 床に直置きの大物部品、仕掛品、半成品は、適切な容器、パレットを使用して保管する。
- (6) パソコンを利用した在庫管理業務を検討する。

4) 工程管理

- (1) 現行の大ロット見込生産方式をそのまま工業用ポンプに適用することを止め、小ロット受注生産に対応した管理システムを開発して適用する。
- (2) 工程進捗の同期化を図るため、日程計画のメッシュを3日単位とし、2週間ごとに情報を更新する。
- (3) 工程の進捗を目に見える形にするため、現物の置き方、並べ方、あるいは標示を改善する。併せて管理データを視覚化するなど「目で見える管理」を展開する。これにより異常発見の容易化と処置の早期化を図る。

5) 品質管理

- (1) 検査による合否の判定に留まっている現状を改め、狙いの品質に導くための過程に管理の重点を置く。そのためQCI工程表や作業指導書の充実を図る。
- (2) 過程の管理の結果を工程能力の安定度によって監査する。日常の監視のため管理図を導入する。

- (3) 「品質の作り込み」が確保された段階で自主検査または無検査方式に移行する。対象も小物から大物へ、内作から外作へ次第に拡大する。
- (4) 品質管理の対象を物から「仕事の質」に拡張する。これと併せTQC活動を全員参加のもとに活性化する。

6) 設備管理

- (1) 設備の保守管理の仕方に計画性が不足している。
- (2) 保安全管理体制が弱い為、今後の近代化推進に対し、まず体制固めを行うことが必要である。
- (3) 設備保全の進め方は成長初期の段階にある。今後は予防保全を経て生産保全に移行することを勧める。

7) 教育・訓練

- (1) 教育・訓練はOJTのみであり、工場としての教育に対する認識があまりく、計画性もポリシーもない。
- (2) 市場経済移行の中にあって企業力をつけるために、早急に系統立った教育計画の立案と実施が必要である。特にトップの教育の必要性への認識が大切である。

8) 安全管理

- (1) 安全管理体制は書類上は出来上がってはいるが、現場には徹底していない。保護具未着用者の多い事でもこれを裏づけている。
- (2) 企業としての安全理念をはっきりと決め、各種規則の遵守・徹底を図ること。

9) 環境対策

- (1) 作業環境が良くない。照明の暗さ、作業床の整理整頓の悪さ、粉塵の多さ

が目立つ。作業者の立場から、作業現場を見直すことが必要である。

- (2) 国の環境公害基準は満たすように対策が進められており、計画通り進められれば当面問題はないが、世界的にこの基準は厳しくなる方向なので、現在の状況に満足せずに改善に努める。

9-1-3 財務管理

- 1) 財務管理の現状分析を行うことで、①利益の増加、②原料費の削減、③資金繰りの改善、④棚卸資産の削減、⑤原価意識の向上、⑥タイムリーな設備投資の実施、という生産工程、生産管理に関する課題も、財務管理の課題と共に浮かび上がってきた。
- 2) 当工場の1994年の売上高は損益分岐点売上高を少し越えたところである。今以上に売り上げを伸ばせば（生産台数を増やせば）、ある程度の利益が出る状況である。しかし、当工場の利益体質を向上させるためには、種々の改革と近代化が必要である。
- 3) 棚卸資産の削減と、資金繰りの改善を行えば、現時点でもかなりの利益が期待できる。
- 4) 製造費用の中で、原材料費の占める割合が大きいので、設計部門が中心となって材料の見直しを行うと共に、調達部門でも価格の見直しを行う。
- 5) 従業員全体が原価意識を持つような仕組みを考える。それにはロス、不良を自分たちの給料、ボーナスでいくらになるか示して、原価について考えるようにするのも良い方法である。
- 6) 稼働率が低い機械が多くみられるが、必要設備をタイムリーに買うことに努め、不要不急の設備は購入しない。

9-2 勧告

2000年を目指した生産計画を達成するためには、現有設備だけでは困難であり、本件調査で検討した設備の導入を実施すべきである。

1) 中期改善のために導入すべき設備

1997年の工業用ポンプ生産計画達成のために以下の設備を導入する。

(1) 品質・精度の向上を主目的とした設備

- ・大型鋳物の自硬性型化
- ・溶湯の成分コントロールのための炉前分析装置 (CEメーター)
- ・木型計測のための三次元レイアウトマシン
- ・熱処理後のスケール落しのためのショットブラスト
- ・羽根車の動的バランス調整装置 (動バランサー)

(2) 作業効率化を主目的とした設備

- ・NCテープ作成のための自動プログラミング装置
- ・製品試運転用のパソコン計測システム

(3) 能力増強を主目的とした設備

- ・NC大型立旋盤

2) 長期改善のために導入すべき設備

工業用ポンプの高品質化・高性能化という製品動向も勘案すると、2000年の生産計画達成には以下の設備の導入が必要となる。今後の生産動向推移を踏まえて、導入の検討をすべきである。

(1) 品質・精度の向上を主目的とした設備

- ・高級材料の増加を考慮した炉前分析装置 (発光分光分析装置)
- ・鋳造方案の技術レベル向上のための凝固解析システム
- ・羽根車の精密鋳造装置

- ・キューボラの低周波誘導炉への更新
- ・高圧ポンプ試運転を可能とする試運転設備改造
- ・大容量ポンプ実機試験のための試運転設備

(2) 能力増強を主目的とした設備

- ・模型製作のための高速モデル加工NCマシン
- ・大物部品用熱処理炉
- ・穴明け・フライス加工用のNC立型マシニングセンタ

なお、普通旋盤、小型立旋盤、ボール盤については、農業用ポンプの今後の生産量も勘案して必要な設備増強を検討する。

〈添 付〉

1. 参考文献

- | | | |
|------------------------|--------------|-----------|
| (1) JISハンドブックポンプ | | 日本規格協会 |
| (2) 機械工学便覧 | | 日本機械学会 |
| (3) ターボポンプ | | ターボ機械協会 |
| (4) ターボ機械 -入門編- | | 日本工業出版 |
| (5) 大型下水用ポンプの開発 | | 三菱重工技報 |
| (6) ユーザーのための鋳造品ハンドブック | | 日本鋳物協会 |
| (7) 現場鋳造のテクニック事例集 | | 新日本金属鋳造協会 |
| (8) 社会主義市場経済の中国 | 渡辺利夫 | 講談社 |
| (9) 94. 切削工具 カタログ集 | | 住友電工(株) |
| (10) 鋳物の現場技術 | 千々岩健児 | 日刊工業新聞社 |
| (11) MRP 5 段活用の本 | 平野裕之・大塚雅久 | 日刊工業新聞社 |
| (12) GTによる生産管理システム | 人見勝人 | 日刊工業新聞社 |
| (13) 生産管理の革命と工程機能の改善 | 新郷重夫 | 日本能率協会 |
| (14) 現場管理者のためのライン改善教科書 | 高橋昭雄 | 日本能率協会 |
| (15) バーコードでここまで出来る | 流通システム開発センター | 日本経済新聞社 |
| (16) 実際の設計、統・実際の設計 | 畑村洋太郎 | 日刊工業新聞社 |
| (17) 機械設計技術入門マニュアル | 宗 孝 | 日刊工業新聞社 |
| (18) 生産管理がわかる事典 | 菅又忠美他 | 日本実業出版社 |
| (19) 目で見る管理大事典 | 五十嵐瞭他 | 日刊工業新聞社 |
| (20) 現場を改善する事典 | 「工場管理」編集部 | 日刊工業新聞社 |
| (21) 生産管理入門 | 坂本碩也 | 理工学社 |
| (22) やさしい塗料読本(塗装編) | 西村利明他 | 関西ペイント(株) |
| (23) 工場を合理化する事典 | 石崎一雄他 | 日刊工業新聞社 |
| (24) 現場管理者にパワーをつける事典 | 実践経営研究会 | 日刊工業新聞社 |
| (25) 生産管理入門 | 高沖 顕 | 朝倉書店 |
| (26) 生産管理の仕事がわかる本 | 甲斐章人 | 日本実業出版社 |
| (27) 在庫管理の仕事がわかる本 | 平野裕之 | 日本実業出版社 |
| (28) TQCの導入と推進 | 外島 忍 | 日本規格協会 |

- | | | |
|----------------------|-----------|---------|
| (29) 出世する男は決算書が読める | 大森一良 | エール出版社 |
| (30) 工場管理の知識 (日経文庫) | 並木高矣 | 日本経済新聞社 |
| (31) 企業調査の手引き (日経文庫) | 大和銀行経営相談所 | 日本経済新聞社 |
| (32) 経営分析の手引き (日経文庫) | 青木茂男 | 日本経済新聞社 |
| (33) 主要企業経営分析 | 日本銀行調査統計局 | 日本銀行 |
| (34) 新会計制度全翻 (中文) | 黄菊波、張興漢 | 経済科学出版社 |
| (35) 有価証券報告書 | | 大蔵省印刷局 |
| (36) 中国統計年鑑 (中文) | 国家統計局 | 中国統計出版社 |
| (37) 管理者と企業財務 | 後藤 弘 | 日本マンパワー |

2. 収集資料

- (1) 質問書回答
- (2) 無錫ポンプ工場管理制度 XB/0002-94
- (3) 無錫ポンプ工場大型ポンプ分工場請負経営責任契約書
- (4) 工場配置図類
- (5) 製品カタログ類
- (6) 対象製品図面
- (7) 対象製品作業手順書
- (8) 生産販売実績表
- (9) 対象製品部品表
- (10) 対象製品材料定額表
- (11) 四半期生産計画表
- (12) 月間負荷山積表
- (13) 品質不良損失額統計
- (14) 各種帳票類
- (15) 各種記録フォーマット
- (16) 中華人民共和国標準 GB5659-85 多段遠心ポンプ技術資料
- (17) 無錫ポンプ工場企業標準 AXB0441-93 ポンプ塗装技術標準
- (18) 固定資産（設備）一覧表
- (19) 設備管理基準と維持修理マニュアル
- (20) 技工学校教育カリキュラム
- (21) 年度別労働災害総括表
- (22) 安全生産保証体系図
- (23) 製造原価表
- (24) 財務諸表

JICA