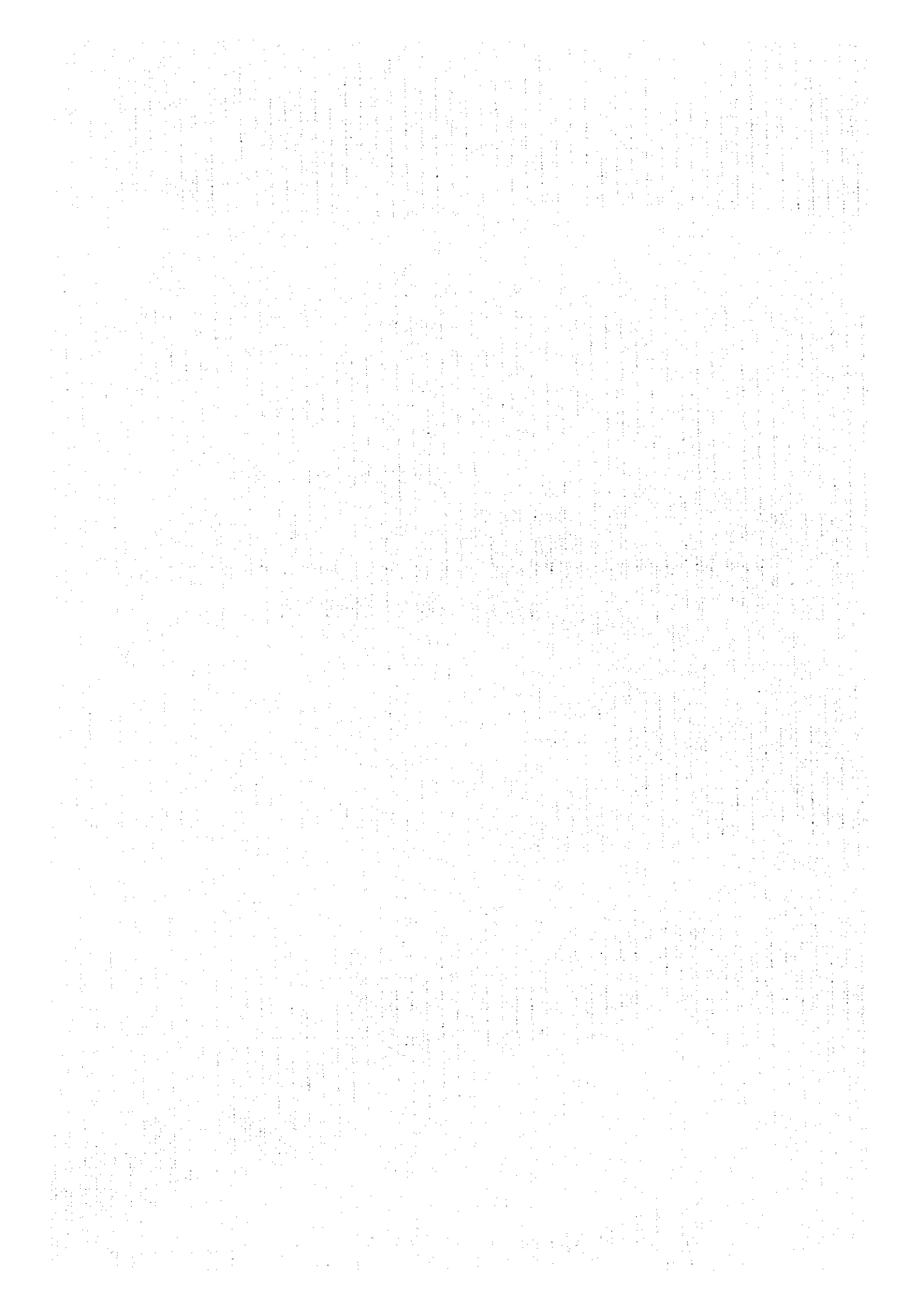


添付資料7 VE(Value Engineering)
活動と機能分析法



添付資料 7 VE (Value Engineering) 活動と機能分析法

(1) VE 活動の特徴

(a) 機能本位に徹する。

工場の生産で必要とされているものは、特別の物とか作業そのものではなく、それらの果たす機能である。ほとんどの場合、物や現在の作業のやり方にこだわりその本来の機能を考えていないことが多い。表A6.3.2に示す事例のように本来何が必要であるのかをはっきりする必要がある。

表 A6.3.2 物と機能の関係

物、仕事	機能
ドア	ほこりを遮断する 室温を保つ
階段	各階をつなぐ
ブラインド	熱をさえぎる 光の量を調節する
運搬台車	物体を保持する 移動抵抗を減らす
物差し	長さを検出する 直線を得る

(b) なぜコストがかかっているのかを分析する。

通常、コストの高低を評価する場合、従来の考え方では材料費、加工費など原価を構成するものを基準として検討するが、これではコスト高の原因や打つべき改善方法が検討できない(図A6.3.3参照)。

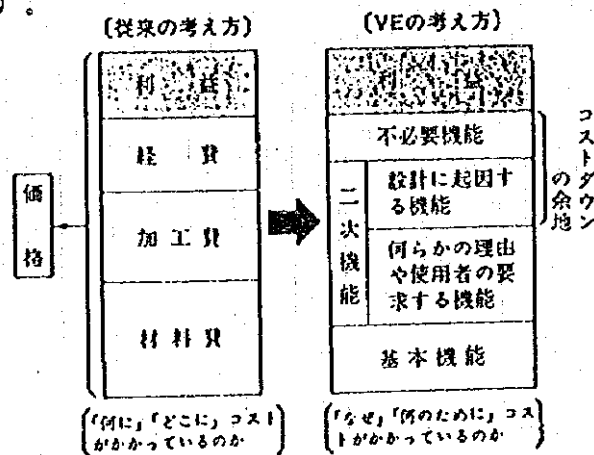


図 A6.3.3 コストに対する考え方

そこで、VEでは、作業や部品・材料の機能を明確にしその上で「なぜ、何のためにコストがかかっているのか」、「どの機能を果たすためにコストがかかっているのか」など機能を明確にする必要がある。これらの検討の結果、不必要な機能や製品、部品・材料、設備、作業方法や設計に起因する2次機能の改善を行うことにより、コストダウンを実現できる。

(2) 機能分析

VEによるコストダウンの第1歩は機能分析より始まる。機能分析は製造工程や作業の本果果たすべき機能（目的、働き）を理解することにより、次の様な改善が可能となる。

(a) 改善の可能性

1. 全体の製造工程の中で、工数がかかりすぎ、不良率が高く、価値の低い製造工程や作業の発見が客観的に出来る。
2. 製造工程、作業の機能を達成する方法や手段を幅広く考えることによって、豊富に代替案が出て改善の可能性と成果の質が向上する。
3. 特定の機能に的をしぼって、その達成方法や手段のアイデアを出す際に、部下の知識や経験、創意工夫を幅広く活かすことが出来る。
4. 部分的な改善と同時に、さらに幅広い範囲の改善が出来る。

(b) 機能分析について

機能分析について

- ・必要な機能（目的、働き）を
- ・最低コストで

確実に果たす方法を決定するために、対象の機能中心に分析を行なうことを機能分析という。通常、表A6.3.3のように7つの質問によって機能を追及していく。

表 A6.3.3 機能分析の概要と質問法（VEの基本質問）

VE手順	VE 質問	その内容
機能の 定義	1. それは何か?	工程、作業、動作など対象とする部分をはっきり定める
	2. それは何をするものか?	その働きを同様に名詞と動詞の2語で定義する
機能の 整理	3. そのコストはいくらか?	その働きのために現状いくらのコストをかけているか
	4. その価値はどうであるか?	その働きのためには本来いくらぐらいのコストであるべきか
機能の 評価	5.他にその働きをするものは?	その働きを果たすありとあらゆる方法、アイデアを出す
	6. そのコストはいくらか?	その代替案のコストはいくらかかるか
	7. それは要求を満たすか?	要求事項、制約条件を確実に満足するか確認する

(c) 機能分析の機能

機能分析の機能とは物や仕事の持っている「働き、目的、役割」のことである。

VB的に物事を考えると、それぞれの機能を「〇〇を〇〇する」と名詞と動詞の2語で簡潔に表現することが重要な約束事である。例えば、当工場でも使用しているドライバーや手袋を例にとるとドライバーの機能は次のように表すことができる。

ドライバーでは

- ・ピスを保持する。
- ・手の回転力を伝える。
- ・手の力を増す。

作業用手袋では

- ・手を保護する。
- ・手の油を遮断する。
- ・汚れを吸収する。
- ・かぶれを防止する。
- ・摩擦をつくる。
- ・熱を遮断する。

同じ手袋の機能でも、使われる場所や対象物によって違う。

例えばスキー用の手袋と自動車用の手袋、手術用の手袋と家庭での洗濯用の手袋など目的によって機能が異なる。

(d) 機能の持っている性質

ありとあらゆる物や各部分はすべて機能を持っている。

例えば、カギなどを例にとると、その目的は「ドアをしゃへいする」ことであり、丸い部分は「手の回転力をうける、丸い穴は「カギを束ねる」「ひもを保持する」ために必要であり、先の部分は「カギを閉めたり開いたりする」ためになくしてはならない部分である。これらの機能には不要な機能がないが、機能のない部分があれば取り除くことが必要である。ハンドルのレバーなどでは、実際の物や仕事そのものは機能を果たすひとつの方法にすぎない。ベルトコンベアの機能は「物を保持する」、「物を移動する」であるが、これらの機能を果たすものには「シュートで送る」、「コロコンで送る」、「チェーンコンベアで送る」、「パイプで送る」、「台車で運ぶ」など様々な手段が考えられる。

(e) 機能分析の進め方

より上位機能にさかのぼって発想の転換を図り、独創的なアイデアを出すことが必要である。

図A6.3.4、図A6.3.5、図A6.3.6に具体例を示す。

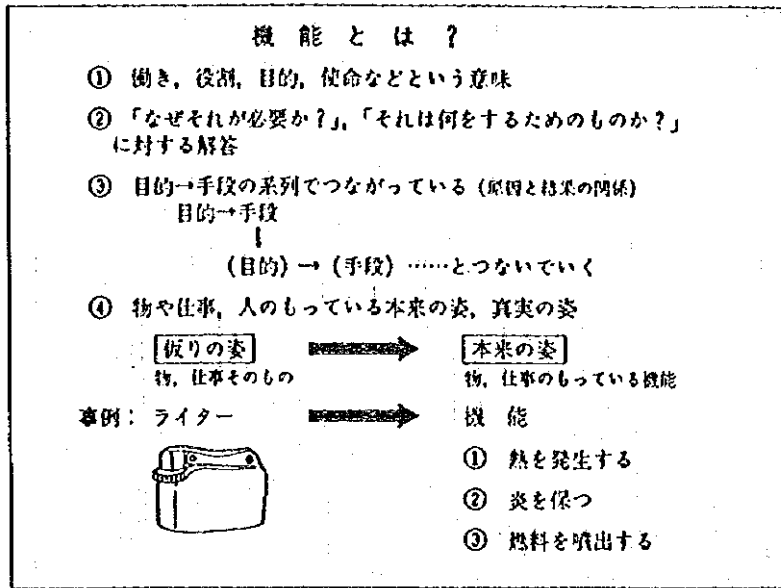


図 A6.3.4 機能とは

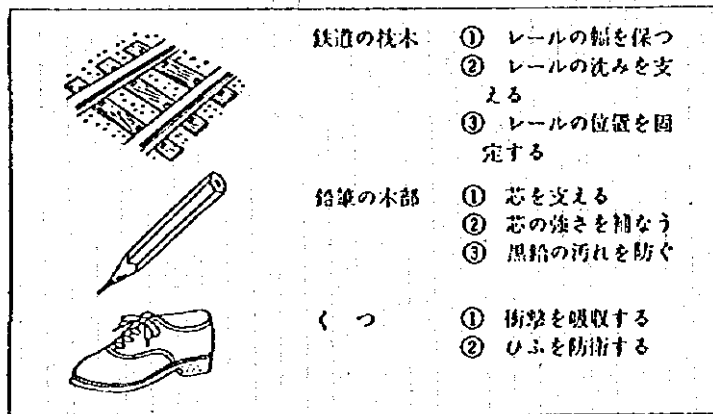


図 A6.3.5 機能のいろいろ

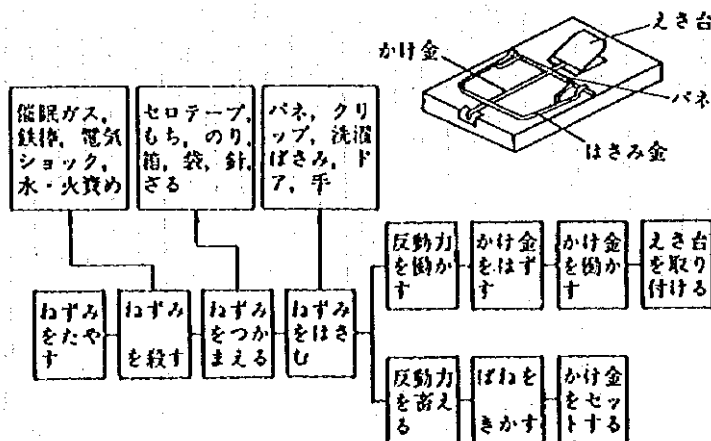







図 A6.3.6 ねずみ取りの機能分析例

(3) 機能定義・整理・評価

機能定義・整理・評価を行う場合には、現状の物や仕事の原点に立ち返って「なぜそれが
 必要か?」、「それは何をするためのものか?」を簡単に言い表すことが必要になる。
 表A6.3.4 のとおり見掛けの姿をそのまま機能として定義してしまうと正しく評価できない。

表 A6.3.4 条件を機能として定義してしまう失敗例

例	良いやり方	悪いやり方
①はけ 	<ul style="list-style-type: none"> ・塗料を保持する ・塗料を付着させる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ムラなく塗る ・効率よく塗る
②消しゴム 	<ul style="list-style-type: none"> ・黒鉛を抹く ・黒鉛をぬぐいとる 	<ul style="list-style-type: none"> ・字をきれいに消す ・ふきやすくする
③ニッパー 	<ul style="list-style-type: none"> ・手の力を伝える ・ニッパーを保持する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ニッパーを動かしやすくする
④塗料を塗る作業 	<ul style="list-style-type: none"> ・塗料を付着させる ・表面をおおう 	<ul style="list-style-type: none"> ・均一に塗る
⑤字を書く 	<ul style="list-style-type: none"> ・マークをつける ・記号を表示する 	<ul style="list-style-type: none"> ・きれいに書く ・早く書く

(a) 機能定義の手順

手順 1：分析対象の明確化

テーマに応じて的を絞り、余りに多くの機能定義をしなくてもよいように範囲を絞ることが必要である。人、設備、治工具、作業、機械の要因のうち、どの機能を改善したら最も効果があがるかをまず決めることが大切である。

手順 2：定義したいレベルごとに対象を分けて記述

一つの部品を取り上げる場合は、一般的にはさらに個々の構成部品に分けることが一般的である。例えば物の場合、ブロックから部品に分け、さらに部分に分ける。作業の場合も同様に、工程をいくつかの作業にわけ、その後動作に分ける。

手順 3：略図の記入

各部分や作業に分けたら図を入れ、重要な部品の見落としや間違いをないようにする。

手順 4：各部品または各作業の機能を定義

機能定義する対象が明らかになったら、それらの機能を名詞 + 動詞の 2 つで定義する。具体的には次のように進める。

1. 5～6人のグループで話し合いながら進める。
2. 仕事に詳しいスタッフやメンバーに参加してもらう。
3. ブレーンストーミングを基本に自由活発に討議しながら進める。
4. メンバーから出された機能を発言の都度書き止めておく。
5. あいまいな機能定義では終わってはならない。
6. 定義中に出てきたアイデアは書きとめておく。

図A6.3.7に示すとおり、洗濯ばさみを例にとると、スプリング機能では「○○を○○する」という形で表す。

- ・「レバーの組み合わせ」→「レバーを連結する」
- ・「元の形に戻す」→「力をかける」

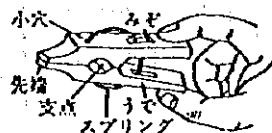


図 A6.3.7 洗濯ばさみの概要


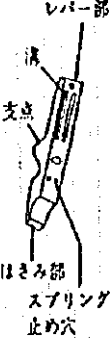
1つの部品の機能は1つだけではない。すなわち、「力を出す」、「力をかける」、「レバーを連結する」などいくつかの機能を持っている。

次にレバー機能では、あいまいな用語は極力避ける。

- ・「力をかけやすくする」ではなく「手の力を受ける」と表現する。
 - ・「操作を簡単にする」ではなく「力を増す」と表現する
- 現状の姿にとらわれない。

- ・「ズレを防ぐ」より「レバーを連結する」ほうがよい。
 - ・「布をはさむ」より「布を保持する」ほうがよい。
- など洗濯ばさみの機能定義の例を表 6.3.5 に示す。

表 A6.3.5 洗濯ばさみの機能定義例

No	部品名 または作業名	時 刻	機 能		分 類
			計 画	実 現	
1	スプリング			フレームを連結する 力を出す	○
2	フレーム			手の力を受け スプリングを連 フレームの位置を決める 回転の中心を支える フレームを回転させる はさみ部をむく合わせる 力(布)を伝える 布をはさむ 布を保持する スプリングを保持する はさみ部を開ける 力を保つ 手の力を受ける 手の力を増す	○ ○ ○ ○

手順 5：機能の計数化

機能とは「何をなすべきか」を示し、性能や制約条件は「いかになされるべきか」を出来るだけ定量的に定めたものである。例えば、「ビス止め作業」の機能は「ビスを締めつける」とか「部品を保持する」と定義する。一方は、「どれだけの力で締めつけるか」「何 Kg までの力で引っ張ってもとれないか」など、その機能を極力計数で表すことが必要である。

(4) 機能整理の手順

機能整理の手順は次の通りである。

手順 1：定義された機能をカードにうつす。

機能の整理は機能を一つずつカードに書き込み、並び替えて行う。カードを使うと、並び替えが簡単であるし、修正が容易で追加が簡単に行える。機能カードの例を図 A6.3.8 に示す。

手順 2：カードを模造紙の上に並べる

図 A6.3.9 に示すように、カードを模造紙の上に置き、最上位の機能 F0 を左におく。続いて、機能定義で節句した機能 F1、F2、F3 ごとに大まかに配分する。さらに配分されたカードを上位機能を下位機能に分ける。

手順 3：機能の上下関係を一つずつ調べ、カードにならべる

カードをならべたら、一つずつ上下関係をたどってカードを並びかえる。この際、上下関係をつきつめてカードを整理することだけに目をうばわれますと、単なるまとめになってしまう。上下関係を追及する質問法は次のとおりである。(図 A6.3.9 参照)

下位機能を知るために

- ・何のためにその機能を果たす必要があるのか
- ・どんな目的を達成するためにその機能が必要なのか

上位機能から下位機能を知るためには

- ・どんな手段でその機能を果たそうとしているのか
- ・その機能をはたすために どのようにしているのか

手順 4：機能の修正、追加、削除

機能を整理する中で、意味合いがつかない場合には、修正、追加、削除を行いながら整理する。

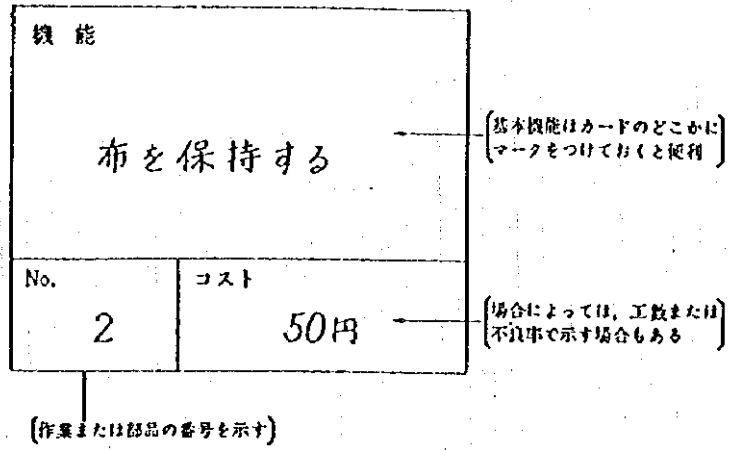


図 A6.3.8 機能定義カード

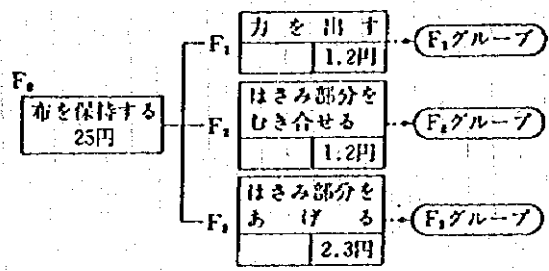


図 A6.3.9 機能定義カードの展開

(5) 機能評価の方法・手順

代表的な機能評価の方法は次のとおりである。

(a) せり市法

何人かの人に集まって「いくらならよいのか」また「いくらだったら買うのか」と質問し、せり市のようにその中で妥当と思われるコストを決める。

(b) カタログ法

カタログや市販品から探し、そのコストを調べてその中の最も低いコストで決める方法である。

(c) アイデアを出してみる方法

約 60 分位の時間を使って、その機能を果たす方法・手段のアイデアをブ레인・ストーミングで出して、そのアイデアから機能を果たすための本来あるべきコストを概略見積って見るやり方である。

(d) 機能評価の手順

機能定義したときに、図A6.3.10の通りに部品単価や作業コストを把握する。

手順 1 : 各部品または作業ごとのコストを把握する。

手順 2 : 部品または作業コストを各機能別コストに配分する。

機能評価表により、修正、追加、削除し、各部品の機能を明らかにする。

1) 1つの部品が1つの機能を持っている場合

部品のコストをその機能に割り付ける。例えば、鉛筆の芯 10 円の機能がもし「マークをつける」だけなら、マークにつける機能に 10 円かかることになる。

2) 1つの部品が2つ以上の機能を持っている場合

2つの機能に適切な比率で配分する。例えば、包装箱が「衝撃を吸収する」と「ほこりを遮断する」という2つの機能を持っているとすれば、現状の包装箱がどちらの機能により多くのコストをかけているか大まかに包装箱のコストをその比率で配分する。

コストを各機能に配分する例を図A6.3.11に示す。



洗濯ばさみ：5円
 スプリング：1.2円
 フレーム：3.8円

図 A6.3.10 部品のコスト

部 品	略 図	機 能	コスト 配 分
1. スプリング	○ 1.2円	フレームを連結する	0.3円
		力を出す	0.9
2. フレーム	3.8円	布を保持する	
		フレームを連結する	0.1
		回転の中心を支える	0.8
		スプリングを保持する	0.3
		はさみ部をあける	
		手の力を受ける	1.8
		フレームの位置を決める	0.8
	はさみ部を向き合わせる		

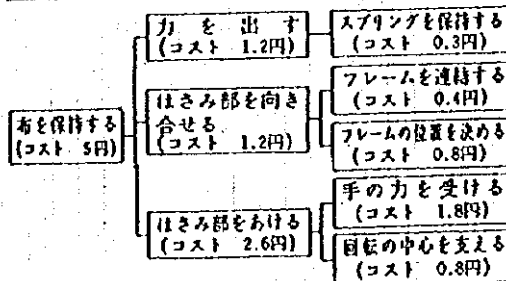


図 A6.3.11 コストを各機能に配分する

手順3：価値を求めたい機能を順番に選び出す。

コストのかかっている機能について、価値と改善可能コスト幅を算出する。

手順4：機能を果たすのに本来かけるべきコストを求める。

図A6.3.12のように、機能を果たすのに本来どのくらいのコストであるべきかを検討する。

代替案が出ない場合や得られた代替案のコストが高い場合には、現状の価値は高いと判定できる。

(6) 資材予算の編成

資材は当社の利益計画に基づいて立案されなければならない。すなわち

1. 資材計画は利益計画とつながった財務的裏付けのあるものでなければならない。言い換えると利益計画に基づいて目標を設定し、その枠内での資材計画でなければならない。
2. モデルチェンジ後の不要在庫や不急在庫が影響し資金繰りを悪化させているので、特に資材予算や目標の確立が急務である。
3. 前提条件として、トップによる経営基本方針の確立が必要である。

経営基本方針にしたがって、資材部門としての資材方針をたてるため、次の事項を担当者に徹底させる必要がある。

(a) 在庫方針の徹底

各主要資材毎の最大在庫量ならびに最小在庫量の決定など在庫基準の設定が必要である。また、主要資材の回転率・回転期間を設定し、在庫量の削減を推進しなければならない。なお、資材回転率ならびに資材回転期間は次のように算出する。

$$\text{資材回転率} = (\text{売上高}) / (\text{資材金額}) \text{ (回)} \text{ または } (\text{製造原価}) / (\text{資材金額}) \text{ (回)}$$

で計算される。資材回転期間=365日×資材金額/売上高または365日×資材金額/製造原価で算出される。

(b) 購買方針の徹底

購買先の選定基準、資材の品質・コスト・納期など購買重点をどこに置くのか、定期購買方式、定量購買方式、簡易購買方式などの購買方式を明確にしておく。

(7) 購買・外注における納期管理の徹底策

納期遅れに対する予防策として、カムアップシステムの適用が効果的である。手順としては次のとおりである。

(a) 当工場で行うべき事

1. カムアップ箱を用意し、1日から31日までの日番号を記入したガイドを入れる（図A6.3.13参照）。

機能	代替案	代替案略図	コスト,工数 (見出し)	評価	
布を保持する	1 クリップ		25	C:現状コスト, 工数	
	2 セルロイド定規				$C = 5$
	3 ガマロの口金				F:本来あるべきコスト, 工数
	4 ピンセット			4	$F = 2.5$
	5 ゴムの弾力性				$V: 価値 = \frac{F}{C}$
	6 磁石				$V = 0.5$
	7 セロテープ				D:改善可能性 = C-F
	8 輪ゴム				$D = 2.5$
	9 ヘアピン				
	10 のりつけ				
	11 手でつかむ			25	
	12 コンパス				
	13 クイをうつ				
	14 吸はん				
力を出す	1 おもり			C:現状コスト, 工数	
	2 コイルバネ			$C = 1.2$	
	3 板バネ			F:本来あるべきコスト, 工数	
	4 ゴム			$F = 1.0$	
	5 樹脂弾力性				$V: 価値 = \frac{F}{C}$
	6 しゃぼら				$V = 0.83$
	7 磁石				D:改善可能性 = C-F
	8 すいつける			1.0	$D = 0.2$
	9 風船				
	10 風力				
	11 CCバネ				
	12 くさび				
	13 しめつけ				
	14				

「はさみ部をひき合わせる」「はさみ部を開ける」の機能評価は省時しました。

図 A6.3.12 機能評価のやり方

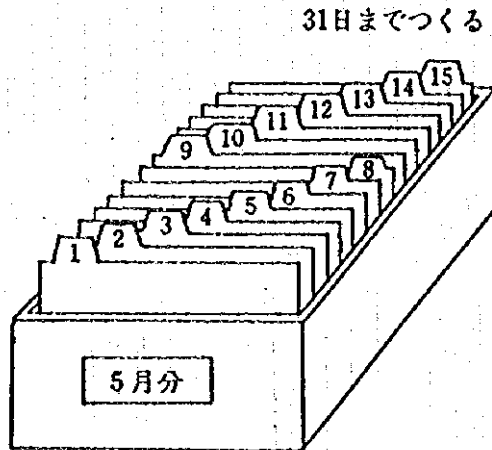


図 A6.3.13 カムアップ箱

2. 業者に注文した後、発注書控を納期に該当する日番号のガイドの所に保管する。
3. 業者に対する催促日を決める。たとえば催促日を納期の2日前とすると、毎日2日前の日番号に保管されている発注書控を抜き取って業者に電話して催促する。催促内容としては、納期どおりに確実に納入できるか否かの確認および着手確認などである。そこで、催促月日確認事項を発注書控に記入する。
4. 部材ならびに品物が注文どおりに納入されたならば、発注書控をカムアップ箱から抜き取って別に保管する。納期がきても納入されないものや発注残のあるものについては、そのままカムアップ箱に保管しておく。したがって、今日以前の日番号のガイドに保管されている注文書控はすべて納期遅れの分であることが一目瞭然に分かり、しかるべき対策を迅速に取ることが可能である。

以上のように納期管理方法として、カムアップシステムの適用はきわめて効果的であるが、納期管理の前提条件としては何よりも適正な発注期間に基づいた納期設定が必要であり、これなくしてカムアップシステムを適用しても形だけに終わってしまう。

なお、管理レベルの低い外注業者に対しては、外注管理担当者が外注業者を巡回して進捗状況をチェックし、外注業者を指導しながら行うことが最も効果的であり、カムアップシステムだけに頼るとうまく行かない。

(b) 外注先工場で行うべきこと

ボーナス・ペナルティー制度の導入により、外注先に対して納期どおり、設定品質どおりのモノを納入させる。ボーナス・ペナルティー制度とは、納期の厳守・合格率向上をはかることを目的としたもので、品質管理対策を兼ねた制度でもある。合格率の良否率をもってボーナスを査定し、納期の遅延回数と日数をもってペナルティーをとる方法である（表A6.3.6参照）。

表 A6.3.6 ボーナス・ペナルティー・システムの基準

基準 B・P	納入	合格率 = $\frac{\text{合格数}}{\text{注文数}}$	材料支給による 外注加工品	材料自給による 外注加工品 その他
ボーナス	納期納入	97%以上	4%以内	2%以内
		96%以下のときは、納品書を保留しておき、代品の最終納入品によりペナルティーをつける。		
ペナルティー	遅延分納	(遅延日数) 2日以下 3日～9日 10日以上	2%以内 4%以内 10%以上	1%以内 2%以内 10%以上

(8) 外注品質不良への解決策

当工場側で品質管理組織を編成し、これを拠点として外注工場を含めて品質管理サークル運動の展開を図る必要がある。この運動を通じて、品質向上意識を盛り上げると共に各種の品質管理手法の導入可能体制を作り出す。

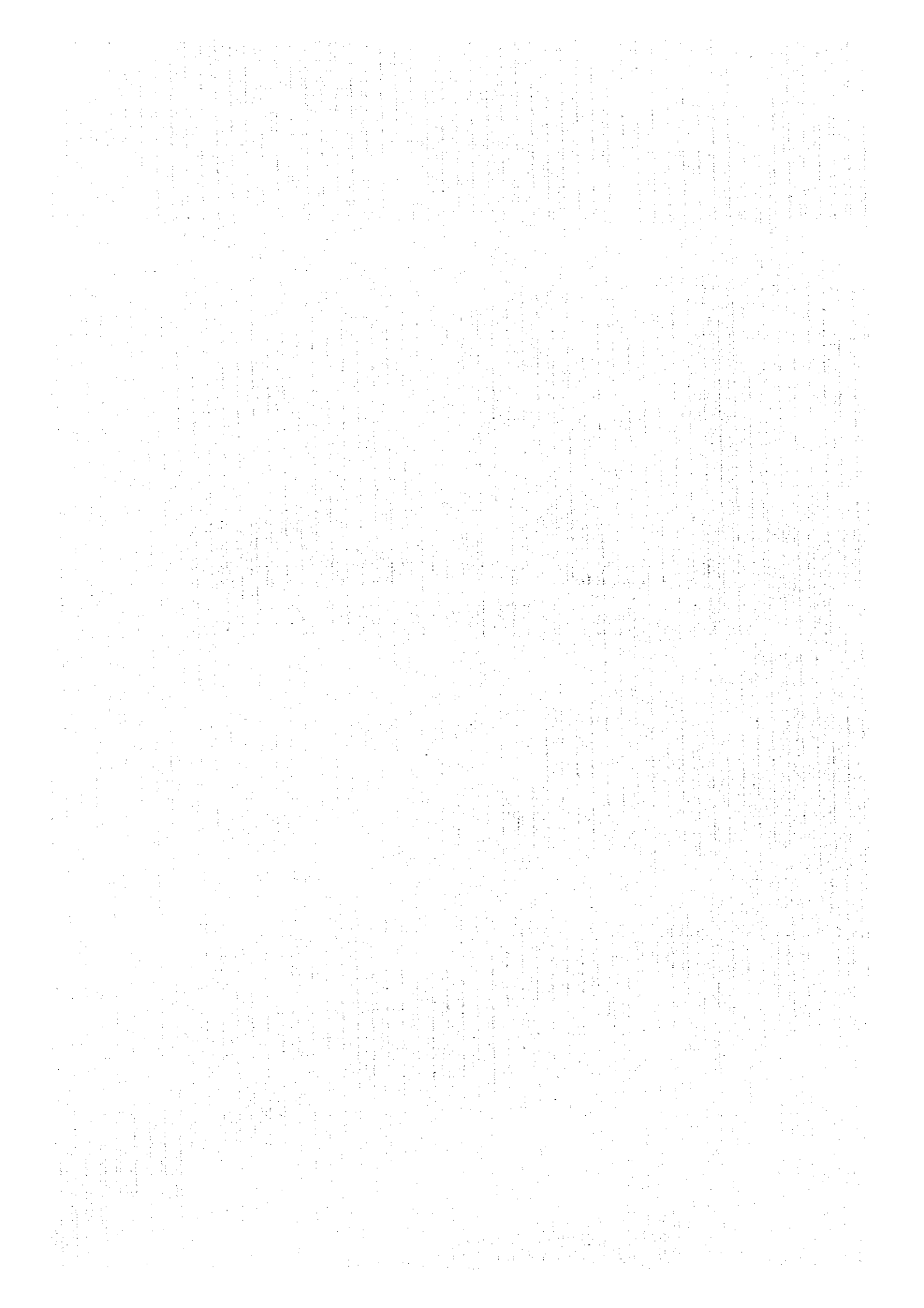
さらに、表A6.3.7のように外注先の評価を行い外注先の選定ならびに新規外注先開拓のための資料に用いる。

表 A6.3.7 採点基準の例

項目	階級					評価のウェイト (%)
	A 級	B 級	C 級	D 級	E 級	
(1) 納入率	91%以上	90~71%	70~51%	50~31%	30%以下	20
(2) 不良率	5%以下	6~10%	11~20%	21~30%	31%以上	20
(3) 値下率	年間1,000万円以上	年間500~200万円	年間200~101万円	年間100~1万円	1万円以下	10
(4) 経営状態	秀	優	良	可	劣	10
(5) 利用度	"	"	"	"	"	10
(6) 依存度	"	"	"	"	"	10
(7) 取引年数	11年以上	10~5年	4~2年	1年	1年以下	10
(8) 取引金額	年間1億円以上	年間9,900~5,000万円	年間4,999~2,000万円	年間1,999~1,000万円	年間999万円以下	10
総合点	81点以上	80~71点	70~51点	50~31点	30点以下	100

資料出所：図表-3に同じ

添付資料8 標準時間に基づいた 工数の設定方法



添付資料 8 標準時間に基づいた工数の設定方法

(1) 工数設定方法の説明

標準時間の概念は次の通りである。

当工場での標準時間は、最初に製造した実績時間を標準時間としている。従って、SOM2000を200台製造する標準時間では、マシニングセンター加工（準備：662分、加工時間：368工）、NC旋盤加工（準備：3073分、加工時間1707工）、旋盤加工（準備時間1507分、加工時間：628工）、フライス加工（準備時間：1141分、加工時間：475工）、研削加工（準備時間：298分、加工時間：124工）、ボール盤（準備時間：1426分、加工時間：594工）となっている。しかし、この設定の仕方では初期のトラブル時間が吸収されており、何台も作れば必ず作業者が習熟し、実績時間は短縮する。現状の標準時間は、各製品毎に押並べて求められたものであり、無駄な時間が多く含まれている。そこで、各部品毎に標準時間を算出すべきである。最初は実績ベースの標準時間で良いが、無駄な時間を発見するためにも次のような手順で標準時間を設定すべきである。

(a) 標準時間

はじめに標準時間を決めていないと、仕事の割り当て、日程の進行、成績の判定などに役立たず、仕事を順調に進めたり、生産の予定を立てたりすることが困難になる。標準時間とは、普通の作業者が標準の方法でその作業をする時に与えられる時間である。標準時間は、主体作業時間と余裕時間を加えたもので、その構成は図A6.3.17のとおりである。

標準時間	標準作業時間	主体作業時間	主作業時間	機械自動送り作業	自動送りによる切削など
				機械操作	手扱いによる切削など
				手作業	組立作業など
				付随作業時間	機械への材料取り付け、取り外しなど
		余裕時間		作業余裕	機械への油塗り、工具交換など
				取替余裕	手待ち、整理整頓、連絡など
				用途余裕	用便、水飲みなど
			疲労余裕	休憩など	
	準備作業時間 (段取り時間)	正味準備時間			作業の段取り、片づけなど
		余裕時間（上記と同様）			

図 A6.3.17 標準時間の構成と作業の分類

標準時間 = 主体作業時間 + 余裕時間

余裕率の算出方法は次の通りである。

$$\text{余裕率 (\%)} = \frac{\text{余裕時間}}{\text{主体作業時間}} \times 100$$

$$\text{標準作業時間} = \text{主体作業時間} + \text{余裕時間} = \text{主体作業時間} \times (1 + \text{余裕率})$$

(b) 直接時間研究法による標準時間の設定手順

図A6.3.18に示す。通常、余裕率はワークサンプリング法（稼働分析）に基づいて算定し、主体作業時間はストップウォッチで測定する。

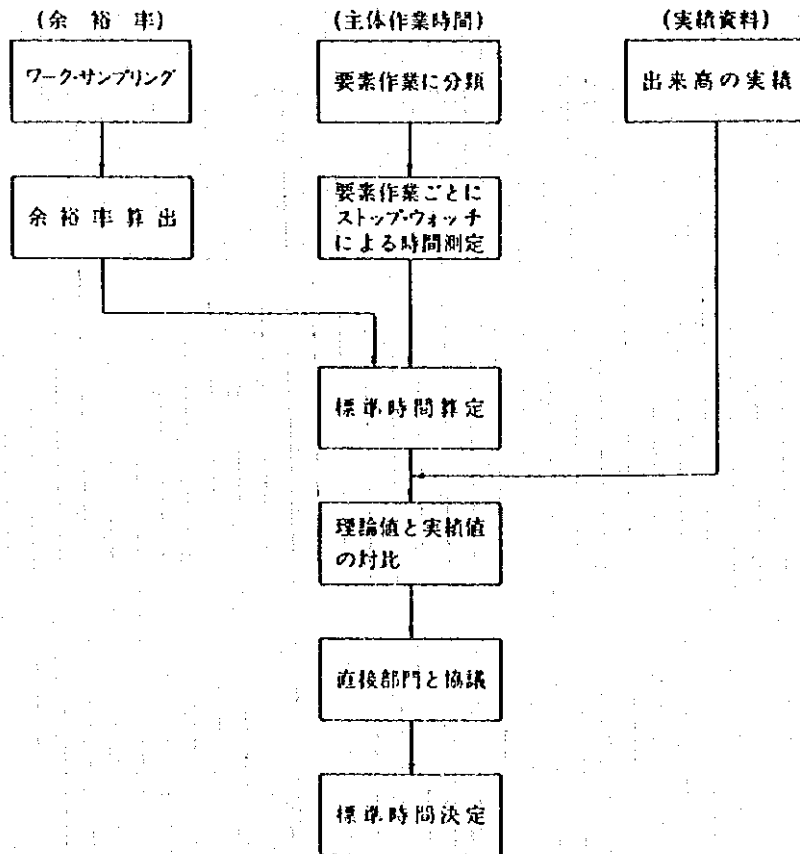


図 A6.3.18 標準時間の設定手順

(d) 要素作業の分解

主体作業時間を観測する場合、要素作業に分割しそれらに対して時間値を測定する。要素作業とは、手扱い作業や機械作業などの最小単位である。

1. ストップ・ウォッチで測定できる要素作業の最小単位は 0.04 ～ 0.05 分（2.4 秒）である。
2. 手扱い時間と機械時間を区別する。
3. 主作業と付随作業を区別する。
4. 定期的要素と間欠的要素に分ける。10 個に 1 回とか完成品が出来たら包装するとかを間欠的要素という。これらは明確に区別すべきで、間欠要素は何回かに 1 回しか観測されない。
5. 定数要素と変数要素に分ける。

要素作業の中には、仕事が変わっても時間値はほとんど一定のものと仕事によって異なるものがある。したがって、標準時間設定のうえで定数なのか変数なのかを明確にする必要がある。

(e) 観測回数

観測回数については作業の性質により異なるが、作業が安定しているときは回数は少なく（2～5 回）でもよいが、不安定なときは多くとる（10～100 回）。

(f) レイティング

レイティングとは作業者をストップ・ウォッチで時間測定する場合、作業者が必ずしも正常な速度で作業しているとはかぎらない。そこで、レイティング処理が必要になってくる。レイティングはつぎのように定義される。

「レイティングとは、時間研究において、作業者の有効な作業ペースを観測者が頭の中で持っている正常な作業速度と比較し評価することである」

1) 簡単なレイティングの進め方

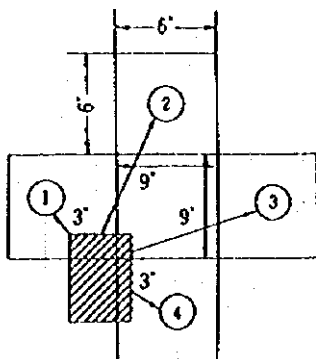
a) トランプによる方法

図 A6.3.19 のようにトランプを 52 枚配る場合、0.5 分で配るのを基準（レイティング値 1）にする。では、60 秒かかったならばレイティング値はいくらになるか次に示す。

$$\frac{30}{60} = 0.5$$

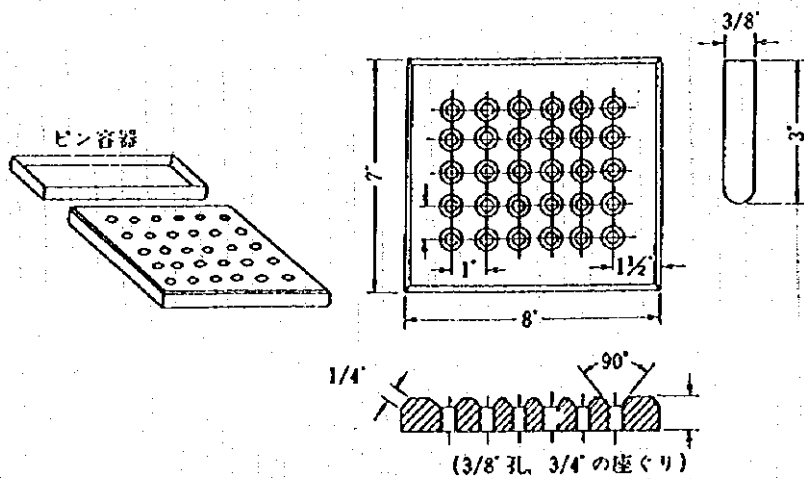
b) ピンボードによる方法

図 A6.3.20 のようなピンボードを両手で同時に 2 本ずつボードの中に入れる。これを 0.41 分で行なった場合、レイティング値を 1 とする。



渡辺健一郎、「工程管理と生産期間の短縮」、日刊工業新聞社より

図 A6.3.19 トランプ配り



渡辺健一郎、「工程管理と生産期間の短縮」、日刊工業新聞社より

図 A6.3.20 ピンとピンボード

(g) 余裕率の考え方

余裕についてはワーク・サンプリングのところで作業余裕、職場余裕、用達余裕、疲労余裕

1) 作業余裕率

作業を行なうことによって時々発生する余裕で、予測できない。一般的には 3～10% 程度である。

2) 職場余裕

管理が悪いため発生している余裕である。一般的には 3～10% 程度である。

3) 用達余裕率

人の生理に関する余裕である。一般的には男 3%、女 5% 程度である。

4) 疲労余裕率

作業環境、条件によってかなり異なる。ダッチ会社方式を表A6.3.11に示す。

表 A6.3.11 疲労余裕率の計算式 (ダッチ自動車方式)

精神的努力に対する余裕率 : FA		肉体的努力に対する余裕率 : FB				
アイドル時間に対する回復係数 : L		単調感に対する余裕率 : FC				
とすれば、						
$疲労余裕率 F = (FA + FB) \times L + FC$						
余裕の種類	程 度	余 裕 率	余裕の種類	程 度	余 裕 率	
精神的努力に対する余裕率 FA	軽	0.6%	肉体的努力に対する余裕率 FB	極 軽	1.8%	
	中	1.8		軽	3.6	
	重	3.0		中	5.4	
アイドル時間に対する回復係数 L	アイドル時間の% 係 数		単調感に対する余裕率 FC	極 重	9.0	
	0~5	1.00		サイクル (分) 余裕率	0.0~0.05	7.8%
	6~10	0.90			0.06~0.25	5.4
	11~15	0.80		0.26~0.50	3.6	
	16~20	0.71		0.51~1.0 未満	2.1	
	21~25	0.62		1~4 未満	1.5	
	26~30	0.54		4~8 未満	1.0	
	31~35	0.46		8~12 未満	0.6	
	36~40	0.39		12~16 未満	0.3	
	41~45	0.32		16 以上	0.1	
46~50	0.26	総括の場合	1.0			
51~55	0.20					
56~60	0.15					

(h) 段取り標準時間の設定

段取り時間は、改善を加え適正なものにしなければならない。そこで、段取りはまずその内容からみて、機械を止めなくても準備できる作業と機械を止めないと出来ない作業とに分ける。前者を外段取り、後者を内段取りと行っているが、要は極力外段取り化を図り機械を止めないで準備できるものは準備し、短時間に機械を止めて内段取りを行なう。

段取り改善の手順は次の通りである。

第1ステップ：段取りの現状を調査

ストップウォッチを用いて、連続的に時間測定するのが一番精度が高いが、なかなか苦勞の多い手法である。したがって、段取り作業だけに絞って、ワークサンプリングを実施するのも1つの方法である。しかし、繰り返しが相当ないと精度が悪いため、段取りのような繰り返しの作業が少ない場合には、必ずしも適当ではないかもしれない。

一番よいのは、ビデオ・テープで段取り作業を録画する方法である。

作業終了後、作業に携わった作業員に見せて彼らから意見を聞くと、以外に有効な意見が出て有効である場合が多い。

第2ステップ：内段取りと外段取りの区分

段取り改善を行なうための基本的なことは、内段取りと外段取りという意識をはっきりさせ区分することである。刃具、金型、治工具、測定具などは外段取りで行なわなければならないことはわかっているはずであるが、実際に機械を止めて行なわれている場合が多い。

第3ステップ：内段取りから外段取りへの切り替え

「内段取りでなければできない」と無意識に思っている作業をもう一度検討し、「どうにか外段取りに切り替えられないか」と徹底的に検討してみる。「内段取りを外段取りに切り替える」ということは段取り改善のキーポイントである。

第4ステップ：段取り作業要素の改善

内段取りと外段取りの各作業要素を徹底的に改善する。

第2ステップでやり残した内容を、もう一度作業分析し各要素作業に細分化し、その機能と目的を徹底的に追及して改善する必要がある。

以上のような改善を繰り返し、段取り標準時間を設定する必要がある。

(i) 標準時間から基準日程の整備

通常作業ならびに段取り作業の標準時間を設定したら、標準時間を基にした基準日程を整備する必要がある。基準日程がなければ生産数量から生産日程への展開が出来ず、大雑把な計画となってしまう。基準日程は加工、運搬、停滞、検査期間の合計で求めることが必要で、とくに停滞を入れないと実態に合わない基準日程となってしまう。

基準日程 = 加工 + 運搬 + 停滞 + 検査

基準日程の作成方法としては次の2通りがある。

1) 過去の実績による方法

作業票など、過去の実績から着手日と完了日から日程を集計して基準日程を作成する。

2) 流動数曲線による方法

比較的同じ製品が製造されている場合、流動数から停滞期間を算出する方法である。図A6.3.21より、停滞期間を出し、加工、検査、運搬などの余裕を加味する。

$$1\text{カ月の平均停滞日数} = \frac{\text{その工程のある期間中の残数累計 (停滞数)}}{\text{その工程のある期間中の完了による送品累計}}$$

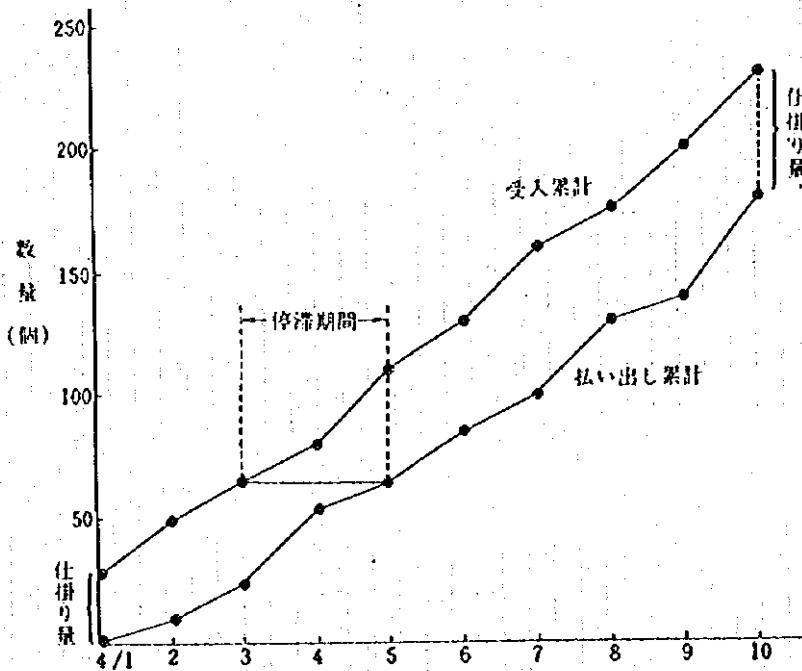


図 A6.3.21 流動数曲線

(2) 生産数量計画から日程計画への展開

当工場の生産計画は数量ベースの計画であり、細かい日程計画になっていない。そこで、受注予測に基づいて販売で年間の売上台数を計画し販売計画を立て、これを生産の年次計画とすり合わせを行った後、3カ月の生産計画を作成する。現状、月次計画は3カ月のローリングプラン方式で立案されている。この月次計画から現場へ生産台数の指示がなされている。

しかし、これでは現場への指示が大雑把にならざるをえない。そこで、月次計画から週間計画を作成し、対象も月次の職場対象から個人対象にしなければならない。さらに、作業指示は伝票により行い、伝票と物がバラバラに動くことを避けなければ作業実績がとりにくい。仕事の終了時には作業日報を作成させ、職場ごとの実績を把握しなければならぬ。

3カ月計画、月次計画、週間計画については日程だけではなく、その盛り込むべき内容についても検討すべきである。

(a) 月次計画

月次計画で不足しているのは、生産能力と負荷工数の調整が外注のみとなっているため、工数計画を作成し、付加価値の流出を防ぐ意味でも内部で吸収し内作をすべきである。

そこで表A6.3.12のような工程別配員計画表により、工数調整する必要がある。工数調整の内容は次の通りである。

表 A6.3.12 工程別配員計画表

(実績表)

作成日 年 月 日

作成者

年 月 度		計=計画, 実=実績					作成者		
旬	工 程 名	工程能力	工程負荷	能 力 過 不足	不足人員	余剩人員	残業計画 (時間)	外注計画 (時間)	配置転換 計 画
上旬 ()		計							
		実							
		計							
		実							
		計							
		実							
		計							
中旬 ()		計							
		実							
		計							
		実							
		計							
		実							
		計							
下旬 ()		計							
		実							
		計							
		実							
		計							
		実							
		計							
合 計		計							
		実							

作業手順計画で決められた計画期間中の作業を時間（分、日）単位に換算する。各作業の所要工数が算定されると、それらは職場別、工程別に集計される。計画期間中の現有人員と現有機械設備の能力を時間単位で職場別、工程別に算出する。工程の基準能力は次式で表される。

$$C=M \times T \times Y$$

C：ある期間における工程の基準能力、

M：工程の機械台数および作業員数、

T：実働時間、

Y：稼働率 = 直接作業時間 / 実働時間

人の能力は次式で算出される。

$$\text{能力} = 1 \text{カ月の実働時間} \times \text{出勤率} \times \text{稼働率} \times \text{人員数}$$

$$\text{実働時間} = \text{直接作業時間} + \text{間接作業時間}、\text{稼働率} = \text{直接作業時間} / \text{実働時間}$$

工数の調整の後、月次計画を作成すれば、実行可能な計画となる。

(b) 計画週間

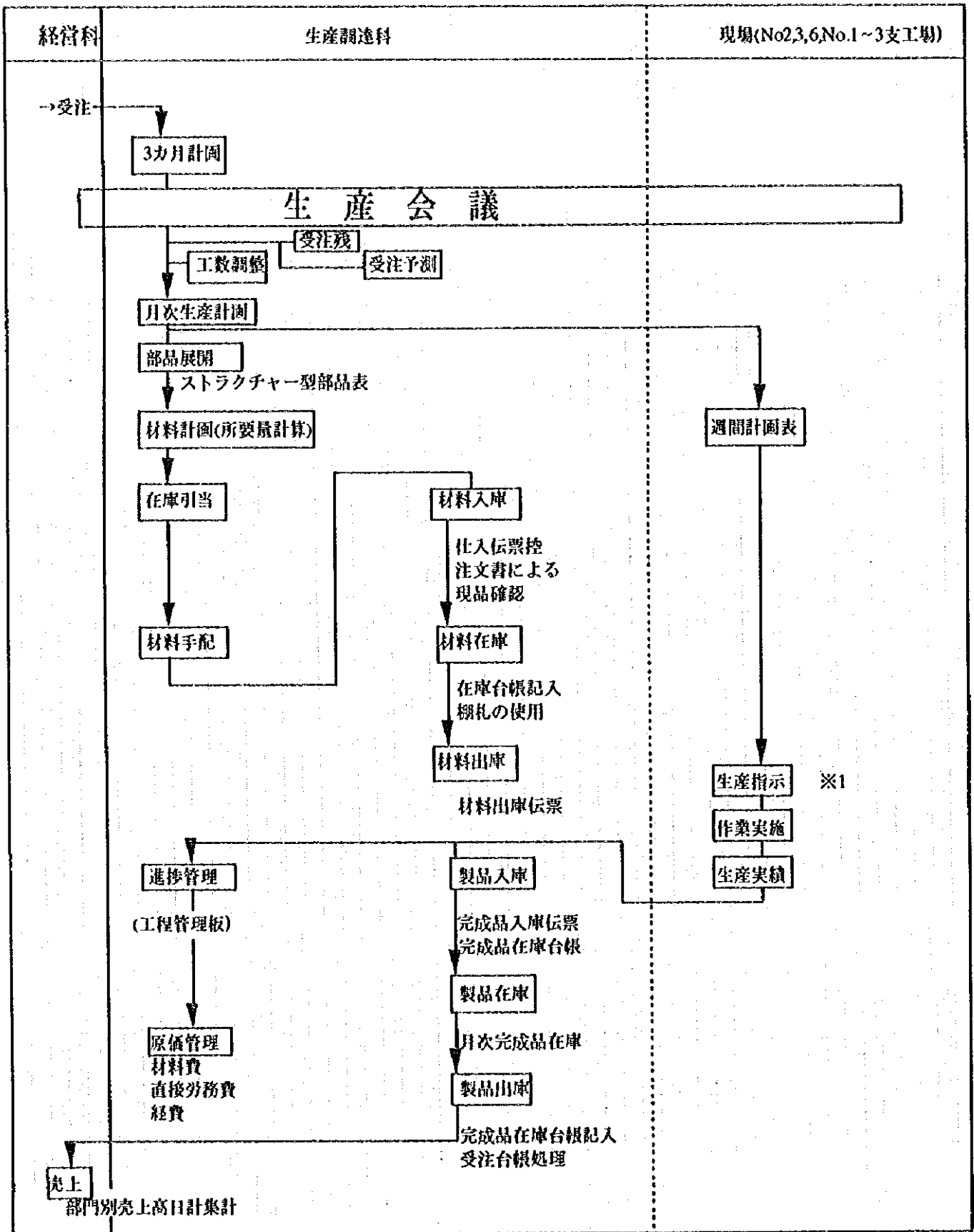
週間計画で一日一日それぞれの作業員は何の作業をするのかについて計画を立てる。グループで作業を行っていてもグループごとで構わない。表A6.3.13のような週間計画表で計画数と実績数を記入し進捗状況を管理する。

表 A6.3.13 週間計画表の様式例

年度	月	日	曜日	通 員 者 数					
				日 (A)	日 (A)	日 (A)	日 (A)	日 (A)	日 (A)
			予						
			実						
			予						
			実						
			予						
			実						
			予						
			実						
			予						
			実						
			予						
			実						

(c) 帳票に基づいた作業指示

ワンライティングの帳票を作成し、物と伝票がバラバラにならないようにし、作業実績を確実に取るようにする。帳票の流れを図A6.3.22に、帳票の様式図A6.3.23に示す。帳票により作業実績をとり、生産調達科ならびに財務科で集計すると一元化した帳票が流れるしくみになる。ワンライティングの帳票の例を図A6.3.24に示す。

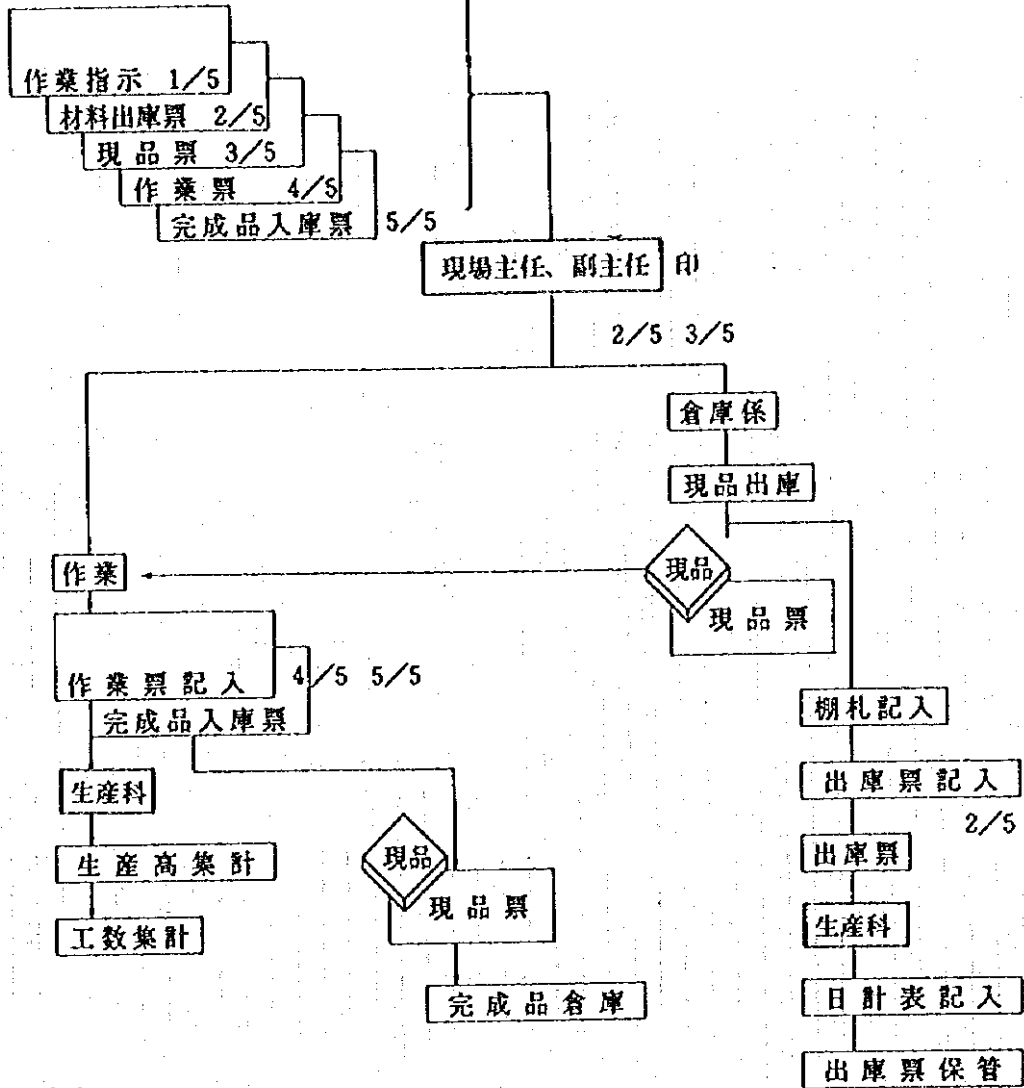


※1 図6.3.23指図書参照

図 A6.3.22 帳票の流れ図

※1. 指図書

1/5 発行者控



ねらい

- ◎完成品入庫伝票
- 材料出庫伝票
- 作業日報

の1本化

◎作業指示内容の明確化

1. 品名図番など
2. 作る量
3. 納期
4. 着手日

図 A6.3.23 作業指示・実績帳票の流れ図

複 図 費					1/1			発行
図号	年月日							
受注先	依頼先	品名	開始日(字)		終了日			
注 意	コード	寸法	工 程	納 期				
引出材料		作業指示						
品名	寸	法	数量					
原価 金額								

材料出庫票					2/1			金額	発行
図号	年月日								
受注先	依頼先	品名	開始日(字)		終了日				
注 意	コード	寸法	工 程	納 期					
引出材料		作業指示							
品名	寸	法	数量						
原価 金額									

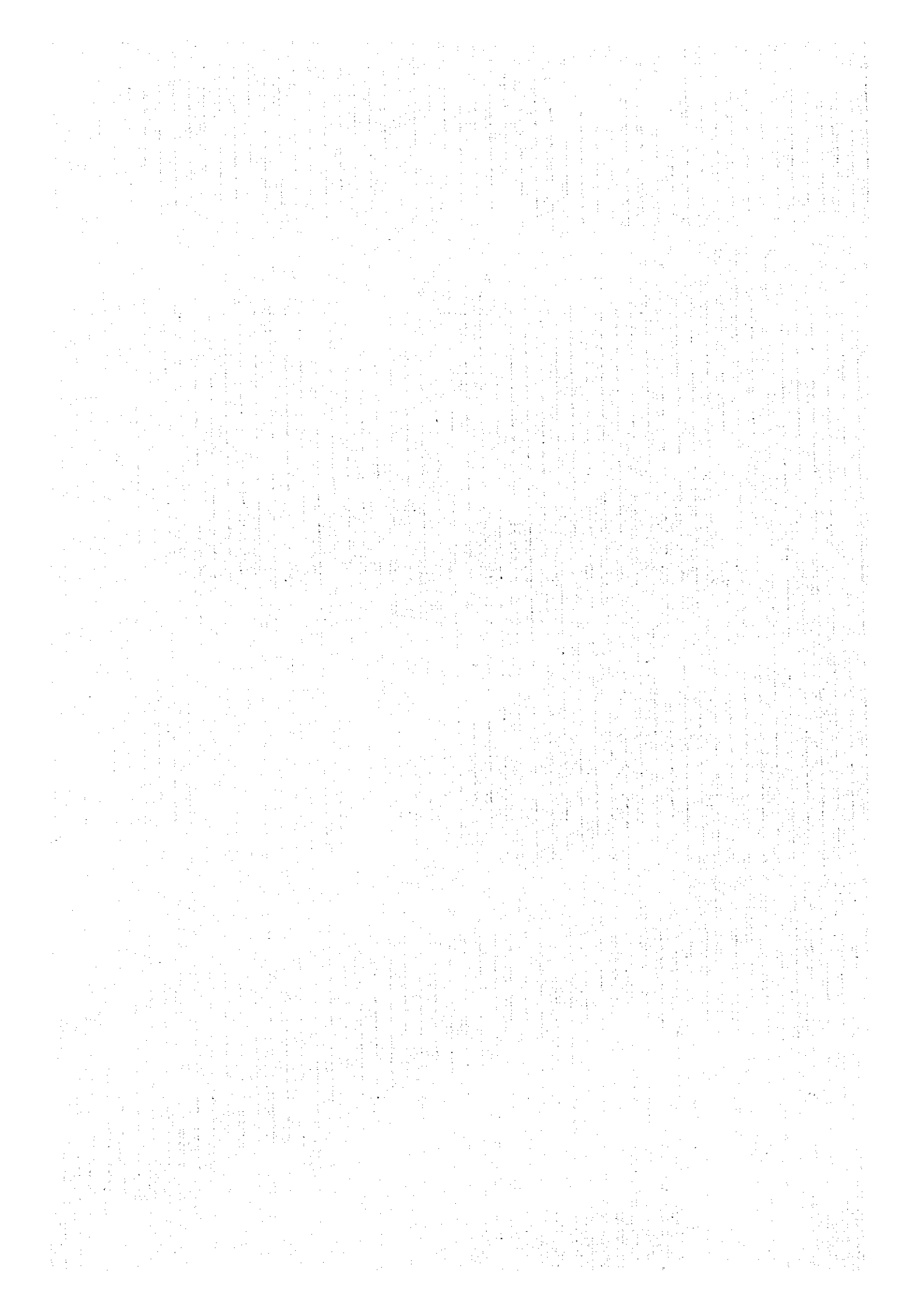
作 業 票										3/3			金額	発行
図号	年月日													
受注先	依頼先	品名	開始日(字)		終了日									
注 意	コード	寸法	工 程	納 期										
引出材料		使用材料		作業指示										
品名	寸	法	数量	寸法	数量									
原価 金額		原価 金額												
日付	作業内容	着手	終了	時間	作業量	不良数	不良率	不良原因	備 考					

現 品 票					4/3			金額	発行
図号	年月日								
受注先	依頼先	品名	開始日(字)		終了日				
注 意	コード	寸法	工 程	納 期					
備考)		品名							
		寸法							
		数量							
		原価							
		数量							
		金額							

図 A6.3.24 作業管理のためのワンライティング帳票の例

完成品入庫任票					倉庫	倉庫
受注先	品名	数量	規格	工價	納期	
注 冊	○-P	寸法	工 價	納 期		
備考)					品 名	
					寸法規格	
					部 部	
					販 賣	
					倉 庫	

添付資料9 全社的品質管理活動の 導入と推進方法



添付資料 9 全社的品質管理活動の導入と推進方法

(a) 全社的なムード作り

1) Top QC

TQCはトップQCといわれるように経営トップが導入を決断すべきである。

2) 経営トップの熱意と意欲の向上

当工場におけるTQCの必要性とこれを何としてもやり遂げるといったトップの強い意思が必要である。

3) 推進担当者の意欲

推進担当者が意欲をもって、工場全体に導入させ推進をはからなければならない。

(b) 教育訓練を積極的に実施

1) 品質の重要性の認識とQC的な考え方

品質とは会社の顔であり、技術力、設備力、管理力、人材、組織風土などの総合力の結果である。また企業活動のすべてが商品であり、全社員が営業マンであることを認識させる。

さらに、QC的問題解決の考え方を浸透させる(後述)。

2) QC 7つ道具の使い方

日本的TQCが発展した理由の1つには、QC 7つ道具の社内への浸透によるところが大きい。

(c) 方針管理とQC診断の実施

1) 工場の改善目標と重点施策の明示

具体的には、A部品の不良率を1%以内にするとか、そのために作業改善を実施したり、材料納入時の検品を徹底し、不良品については返品するなどの処置をおこなうなどのことである。

2) 各部門毎の実行計画書の作成

工場方針に基づいて各部門方針を策定し、それに基づいて実行計画書を作成する。

3) 期末にトップおよび工場長の監査

QC活動を全社的な全員参加の運動とするためにも期末に経営トップならびに工場長の監査を行う。

(c) QCサークル活動の導入・推進

全社的品質活動の一環としての小集団活動を推進する。

(2) 小集団による品質管理 活動導入時の推進事項

(a) 推進担当部門と推進者を決める。

基本的には、技術質量科が窓口になり、責任者には科長や主任からセンスのよい人を選ぶ。

(b) 品質管理活動の内容とその必要性を明確にし導入・推進する。

当工場ならびに各職場として「何のために品質管理活動を導入するのか」を明確にしておく。そのために次の事項を検討しておくことが必要である。

1. 品質管理活動とは何か」を研究し、導入する際の問題点を明らかにする。
2. 何のためにやるのか」、「具体的に何をやるのか」を研究する。
3. 「どの部門で、だれがリーダーになるのか」、「メンバーには誰になるのか」を検討し、対象者に対する導入のための動機づけをする。

(c) 推進担当者は品質管理活動に関する資料や書籍を社内に紹介する。

品質管理活動に関する資料や書籍を収集し、品質管理活動をトップやリーダー・メンバーに紹介するのは推進事務局の役割である。

(d) 話し合う、場作りを推進する。

話し合いが「動機づけ」であり、「やる気」をもってもらうことにつながる。「命令して品質管理活動を強制することでは長続きしない。

(3) QC 的問題解決の進め方

(a) 現状の把握

次の点を把握する。

1. 問題点・悪さ加減がデータで事実として把握する。
2. 適切なグラフが描かれ、現状の把握、意識向上に役立てる。
3. どんぶり勘定でなく、どこが良くて、どこが悪いのかを層別して悪さ加減を把握する。
4. 平均的ではなく、データのバラツキをとらえる。
5. 不具合の発生状況を突発的、慢性的、漸増的、突然変異的に分けて把握する。

(b) 目標の設定

1. 改善がうまくいっているのかどうかを示す尺度を明確にする。
2. 重点問題の解決に当たって、改善レベルの目標、その担当責任者や目標達成期限を明確にする。

(c) 重点問題の原因の整理

特性要因図や連関図で問題の発生要因を体系的にまとめてみる。

(d) 真の原因の抽出

1. 真の原因と考えられるものを数項目に絞って整理する。
2. 真の原因かどうかをデータで事実として確認する。
3. 要因の絞り込みには、固有技術・経験を十分に活用する。
4. 絞り込んだ要因がどのようなパターンで発生しているか。また、不具合の発生パターン

と一致しているかなどを把握する。それには、層別、散布図、チェックシートなどのQC 7つ道具を活用する。

(e) 原因の除去

1. 絞り込んだ真の原因に対応した対策を行う。
2. 対策はSWIII（Who：誰が、Where：どこで、When：いつ、What：何を、Why：なぜ、How：どのように）で具体的におこなう。
3. 応急処置と恒久処置を区別する。
4. 十分多くの対策案を検討する。
5. 対策の副作用を検討しておく。

(f) 効果の把握

1. 現状を把握したときと同じ尺度で効果が把握されているか。
2. 効果を適切なグラフで明確に表示する。
3. 同じ不具合が対策を行った以降に発生していないかを把握する。

(g) 歯止め

1. 効果のある対策を標準の改定時に反映させる。
2. 1つの事例をヒントに、仕事のやり方、仕組みの改善までさかのぼっておこなう。

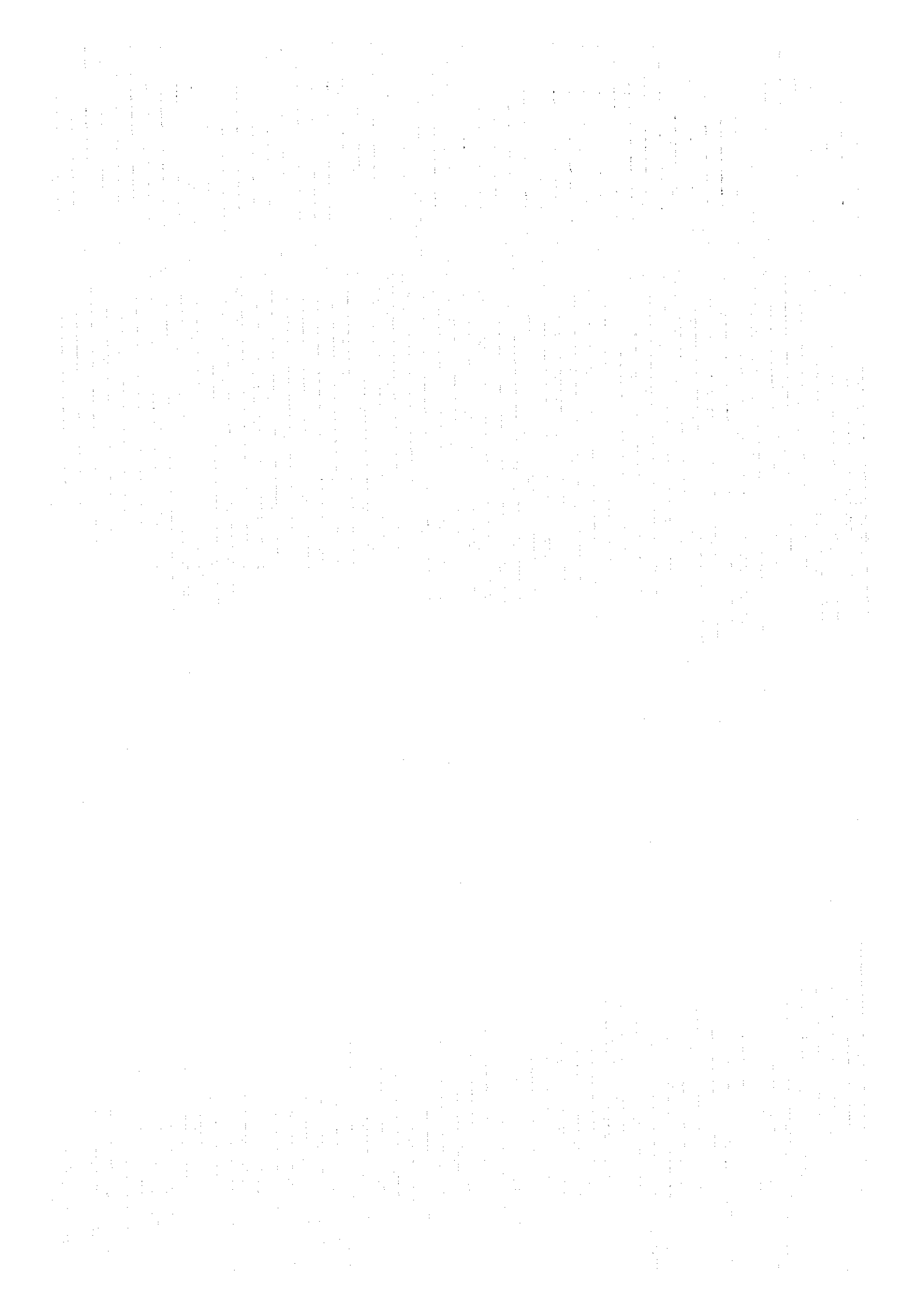
(h) 標準化

ルールを明確にする。

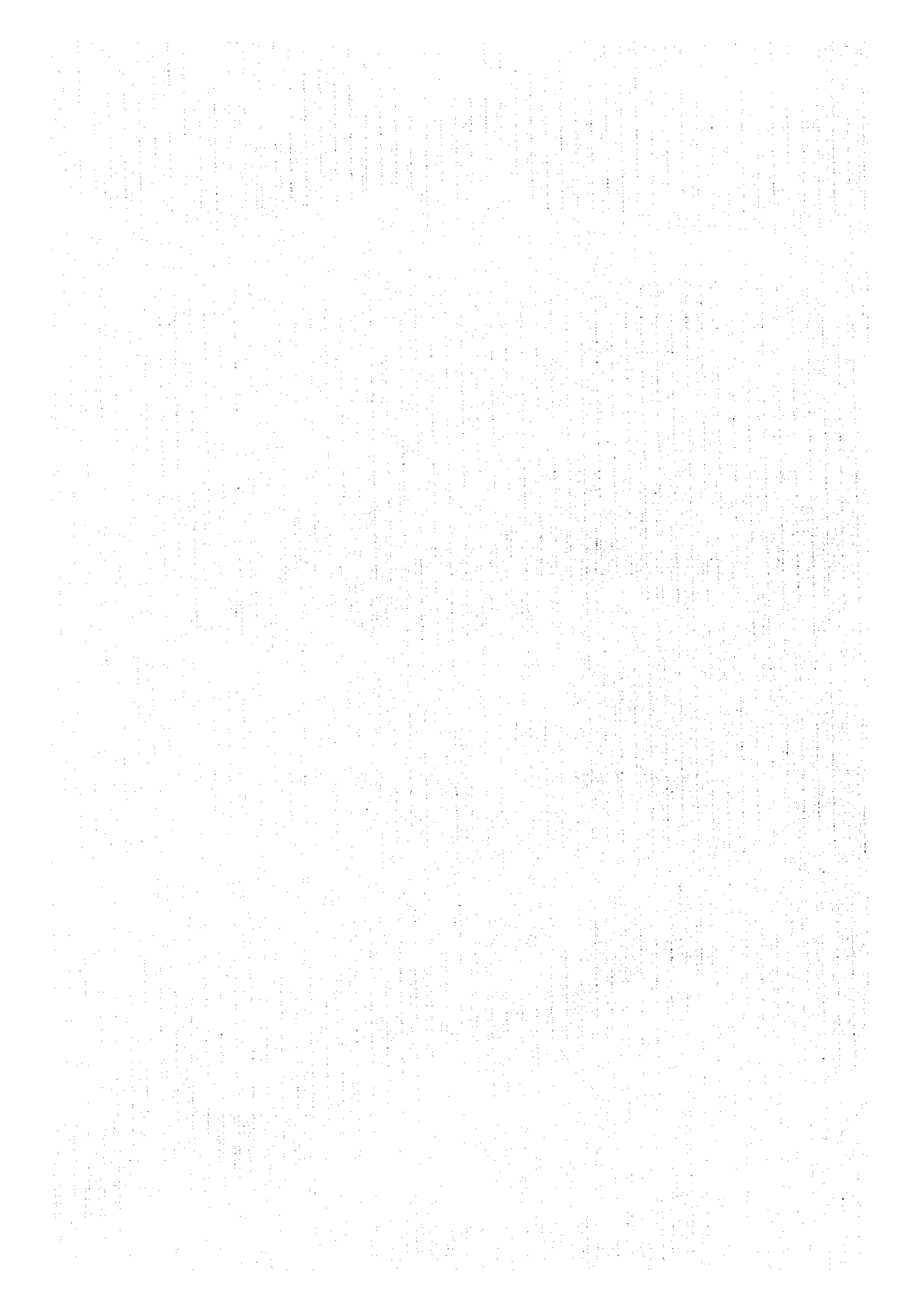
(4) QC 7つ道具

添付資料を参照のこと。

1. パレート図
2. ヒストグラム
3. チェックシート
4. 特性要因図
5. 散布図
6. 管理図
7. 層別



添付資料10 パーソナルコンピューター
による工程管理システム



添付 10 パーソナルコンピュータによる工程管理システム

工程管理システムの入力画面を図A6.3.25に示す。処理手順は、画面の上からの順番になっている。まず最初にカレンダー機能を設定し、工場の休業日を設定できるようにする。

☆蘇州医療器械工場工程管理システム☆

1. カレンダー入力
2. 工程マスタ・メンテナンス
3. 工程一覧表
4. 手順マスタ・メンテナンス
5. 手順一覧表
6. 指図入力
7. 山積表作成
8. ガントチャート作成
9. 指図票作成
10. 実績入力
11. 進捗表 (画面版)
12. 進捗表 (帳票形式)
13. 日程再計算
14. 消し込み

終 了

図 A6.3.25 工程管理システムの入力画面

(1) 工程マスタ・メンテナンス

図A6.3.26のように工程マスタに、工程コード、名称及び山積関係データ(工数の最大目盛、数量の最大目標、最大許容工数)などを記憶させる。初めに、登録、修正、削除のいずれかを選択できるようにする。登録の場合、工程コードを入力するが、登録積みのコードを入力した場合、エラーメッセージが表示され、再入力を設定する。続いて、工程名、数量最大目盛、工数最大目盛、最大許容工数を入力する。数量最大目盛、工数最大目盛は、山積表で表示される。確認のメッセージに対して、訂正がある場合対応する番号を再入力

する。修正の場合、工程コードを入力する。そのコードが未登録の場合、エラーメッセージが表示され、登録の場合の確認と同じ画面になり、その後の操作は同じ。フローチャートを図A6.3.27に示す。

(2) 工程一覧表

プリンターによる出力表を図A6.3.28ならびにフローチャートを図A6.3.29に示す。

※ 工程 マスタ メンテナンス ※

0: 終了 1: 登録 2: 修正 3: 削除 [2] 工程データ修正

工程コード: [4] (終わりの場合、リターンキーのみ)

1. 工程名 (MAX 10桁) :
仕上げ
2. 数量最大目盛: [50]
3. 工数最大目盛: [20] (時間)
4. 最大許容工数: [7]

確認 Y (O.K.), 1~4 (訂正), E (中止) []

図 A6.3.26 工程メンテナンス (画面)

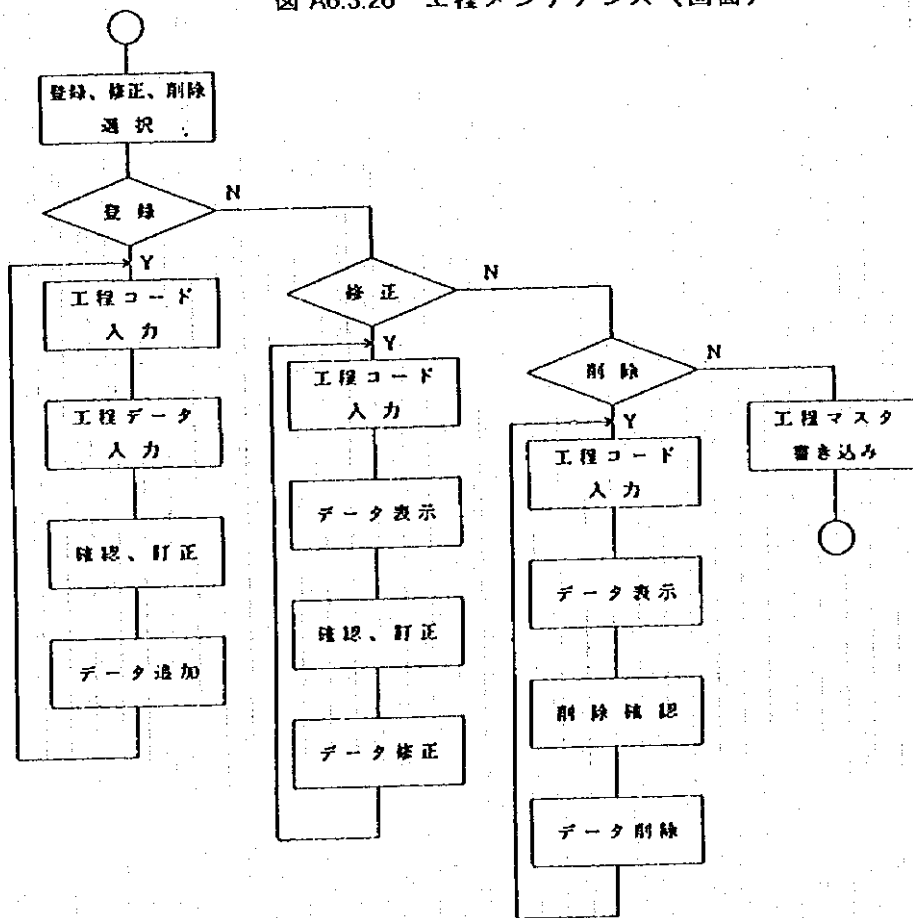
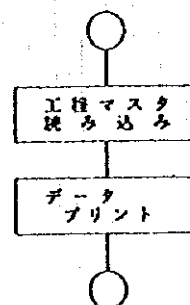


図 A6.3.27 工程メンテナンスのフローチャート

図 A6.3.28 工程データ一覧表

工程データ一覧表					91/01/25作成
工程コード	工程名	数量最大目盛	工数最大目盛	最大許容工数	
1	機材用	50	40	21	
2	プライス	50	20	14	
3	仕上げ	50	30	14	
4	仕上げ	50	15	7	
5	ブレイク	50	40	20	

図 A6.3.29 工程データ一覧表のフローチャート



(3) 手順マスタ・メンテナンス

図A6.3.30に示すとおり、手順マスタには、製品、部品コード、名称および工程毎の日数、作業時間などのデータを記憶させる。手順マスターは部品単位であるが、その部品から構成される製品のコードと名称を登録する。はじめに、登録、修正、削除のいずれかを選択する。登録の場合、製品コード、部品コード、製品名、組立日数、部品名を入力する。組立日数とは、ある製品を構成する部品の完成後、製品を組立てるのに必要な日数である。ついで、工程ごとに、工程コード、最小リードタイム（最小LT）、数量、平均リードタイム（平均LT）、数量、最大リードタイム（最大LT）、固定時間（段取り時間）、1個あたりの時間を入力する。初めの数量は最小リードタイムと平均リードタイムの間に位置する。次の数量は平均リードタイムと最大リードタイムの間の数量である。フローチャートを図A6.3.31に示す。

※ 手順マスク登録・修正 ※

0: 終了 1: 登録 2: 修正 3: 削除 (2) 手順マスク修正

製品コード: (000000010)
製品コード: (000000100)

1 製品名: (ロールA)] 2 組立日数: (0)
3 製品名: (バックロールA)]

4 工程コード	工程名	最小		平均		最大		固定 時間 (分)	1個当り 時間 (分)
		LT	数量	LT	数量	LT	数量		
1 (1)	粗削り	(2)	(5)	(3)	(15)	(4)	(200)	(312)	
2 (3)	浴 後	(1)	(5)	(1)	(15)	(2)	(30)	(100)	
3 (0)	仕上げ	(2)	(5)	(3)	(15)	(4)	(25)	(80)	
4 (2)	フライス	(1)	(5)	(1)	(15)	(2)	(35)	(41)	
5 (5)	メッキ	(1)	(5)	(1)	(15)	(2)	(0)	(0)	
6 ()		()	()	()	()	()	()	()	
7 ()		()	()	()	()	()	()	()	
8 ()		()	()	()	()	()	()	()	

0 終了 (OK), 1 (製品名訂正), 2 (組立日数訂正)
3 (製品名訂正), 4 (工程コード~1個当り時間訂正), 5 (中止)

図 A6.3.30 手順マスタ・メンテナンス

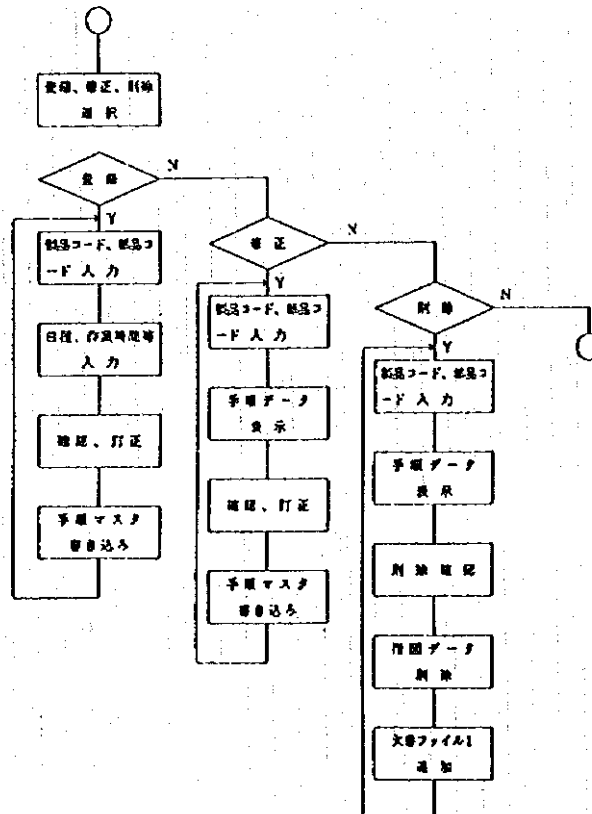


図 A6.3.31 手順マスタ・メンテナンスのフローチャート

(4) 手順一覧表

図A6.3.32に示すとおり、手順マスターデータの一覧表を作成する。出力する製品コード、部品コードの範囲を指定する。出力する最初の製品コード、部品コード、最後の製品コード、部品コードの順に入力する。最初の製品、部品コードを指定したものとみなす。最初のコードの入力を省略すると登録されている最初の製品、部品コードを指定したものとみなす。最後のコードの入力を省略すると登録されている最後の製品、部品コードを指定したものとみなすようにする。確認のメッセージに対して、プリントを実行する場合はY、コードの範囲を訂正する場合はN、製造中止する場合はEを入力する。

図A6.3.33にフローチャートを示す。

製品コード 部品コード	製品名 部品名	組立 日数	工程 No	工程名	最小 日数	平均 日数	最大 日数	設定 日数	標準 時間(分)	標準 時間(分)
00000210	ロールA	0	1	地味の 準備	2	5	15	0	25	272.0
00000100	バックロールA		2	地味の 準備	1	5	15	1	30	117.0
			3	仕上 プレス	1	5	15	1	25	12.0
			4	仕上 プレス	1	5	15	1	25	21.0
			5	ネット	1	5	15	1	0	0.0

図 A6.3.32 手順一覧表

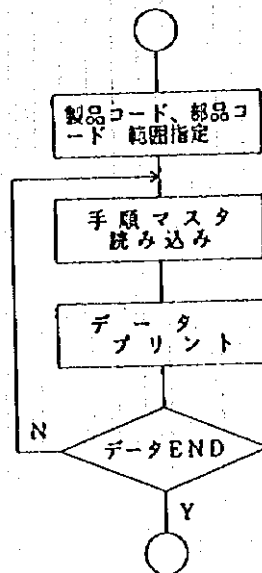


図 A6.3.33 手順一覧表のフローチャート

(6) 指図票作成

図A6.3.36に示すとおり、指図票を出力する指図番号の範囲を入力する。出力する最初の指図番号の入力を省略すると登録されている最初の指図番号を指定したものと見なす。最後の指図番号の入力を省略すると登録されている最後の指図番号を指定したものとみなす。確認メッセージに対して、プリントを実行する場合はY、指図番号の範囲を訂正する場合はN、処理を中止する場合はEを入力する。フローチャートを図A6.3.37に示す。

1- 1	00000010	ロールA
	00000100	バックロールA
1	1	粗削り
	10	3 15
	10	3 18
4 01		45.8

図 A6.3.36 指図票作成

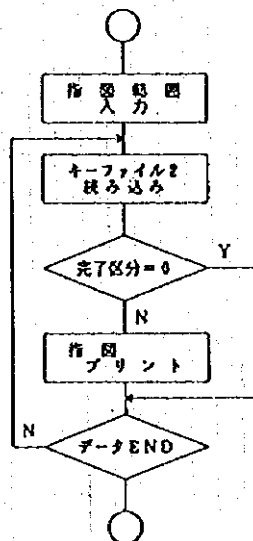


図 A6.3.37 指図票作成のフローチャート

(7) ガントチャート作成

図A6.3.38のとおり、出力するガントチャートの最初の日付を入力する。日付は4桁くらいにする。入力した日付から31日分のデータを出力するようにする。日付入力後、確認のメッセージに対してプリントを実行する場合はY、日付を訂正する場合はN、処理を中止する場合はEを入れる。フローチャートを図A6.3.39に示す。

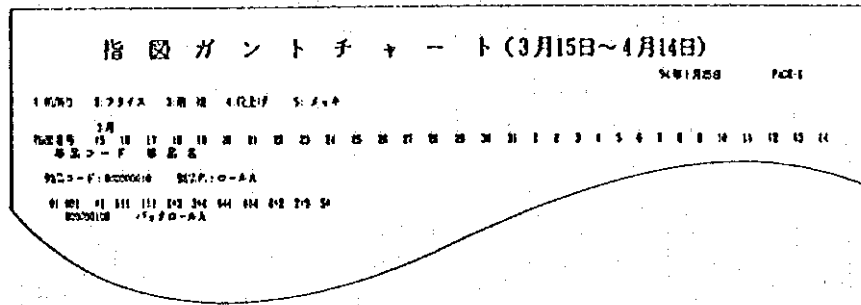


図 A6.3.38 ガントチャート作成

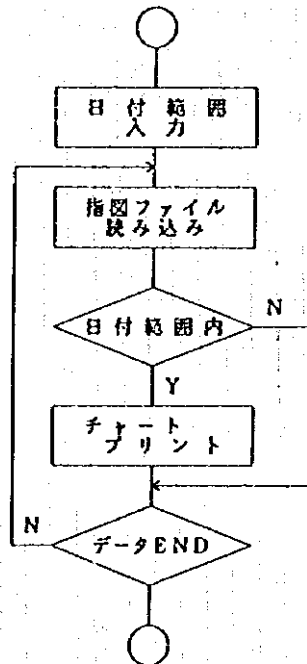


図 A6.3.39 ガントチャート作成のフローチャート

(8) 山積表作成

図A6.3.40 出力する山積表の最初の日付を入力する。日付は4桁くらいに設定する。入力した日付から31日分のデータを出力する。フローチャートを図A6.3.41に示す

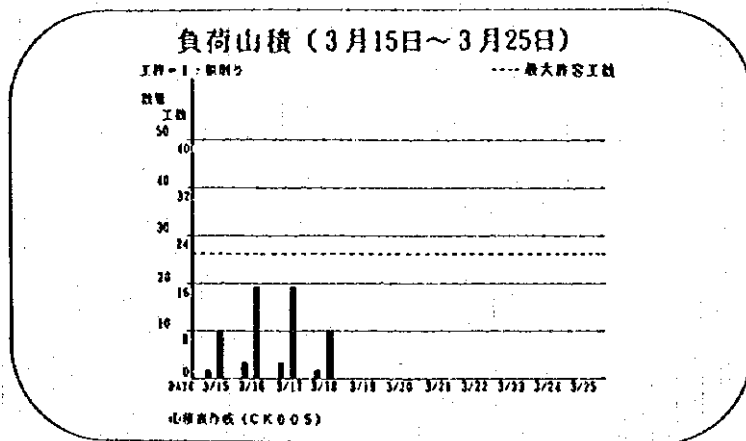


図 A6.3.40 山積表作成

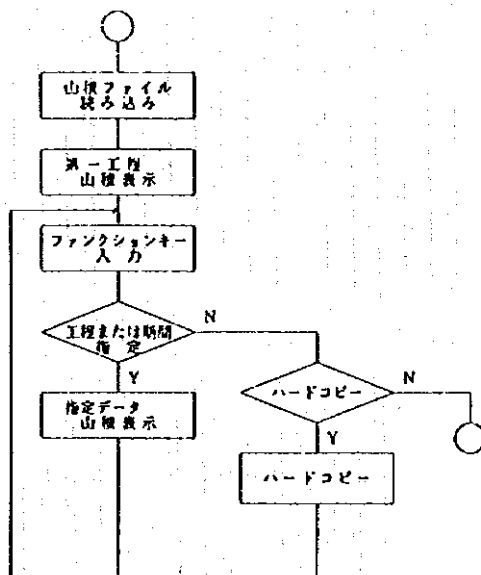


図 A6.3.41 山積表作成のフローチャート

(9) 実績入力

図A6.3.42のとおり指図データに対する実績を入力する。これらの項目の入力では、0またはスペースを入力すると前の項目に戻るように設定する。次いで、完了数、不良数、工数実績、着手日、完了日のうち必要なデータを入力する。完了数、不良数、工数実績は1日分のデータを入力し、前日までのデータに加算しファイルに書き込む。フローチャートを図A6.3.43に示す。

◇ 実 績 入 力 ◇

指図番号(機種) [1] 指図番号(機種) [1] 手順番号 [1]

製品コード: 000000010 製品名: ロールA
 部品コード: 000000100 部品名: バックロールA

投入数 : 10 納入数 : 10 納期: 4/01

工程コード : 1 工程名: 粗取り

工程完了数 :	10	完了数 :	[10]	(完了計 :	10)
見積工数 :	45.8	不良数 :	[0]	(不良計 :	0)
着手予定日 :	3/15	工数実績 :	[50]	(工数計 :	50.0)
完了予定日 :	3/18	着手日 :	[0315]		
		完了日 :	[0318]		

確認 Y (OK), N (修正), E (中止)

図 A6.3.42 実績入力

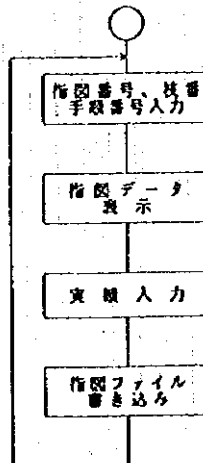


図 A6.3.43 実績入力のフローチャート

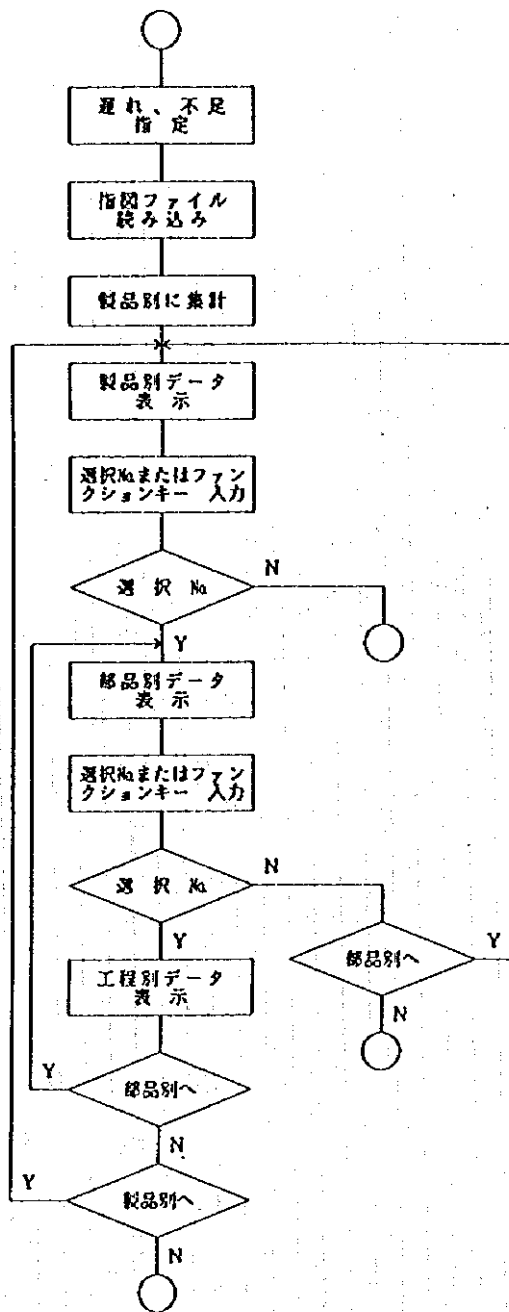


図 6A.3.45 全機種一覧表のフローチャート

(11) 進捗表 (帳票形式)

図A6.3.46に示すとおり、出力する進捗表が全機種一覧表か、部品別表か、工程別表かを指定する。全機種の場合、確認のメッセージを入れプリントを実行する場合はY、進捗表の種類を訂正する場合はN、処理を中止する場合はEを入力する。

フローチャートを図A6.3.47に示す。

(12) 日程再計算

日程遅れが発生している指図に対して、日程の調整を行う。確認メッセージで処理を実行する場合はY、実行しない場合はN、中止する場合はEを入れる。フローチャートを図A6.3.48に示す。

(13) 消し込み

ある製品について、構成する部品の生産がすべて完了している場合、その指示データをファイルから消去する。確認メッセージで処理を実行する場合はY、実行しない場合はN、中止する場合はEを入れる。フローチャートを図A6.3.48に示す。確認メッセージで処理を実行する場合はY、実行しない場合はN、中止する場合はEを入れる。

(14) ファイル修復

停電、誤操作などによりファイルが破壊された場合にそれを修復するものである。確認メッセージで処理を実行する場合はY、実行しない場合はN、中止する場合はEを入れる。

進 度 表 (全機種一覽)											
機種	機種コード	製品名	納入予定	納期	日付	定額	RTD	工数	定額	予定	遅延
001	00000010	ローラ	10	4/1	3/15	270	45.0	2/15	540	0	0

図 A6.3.46 進捗表 (帳票形式)

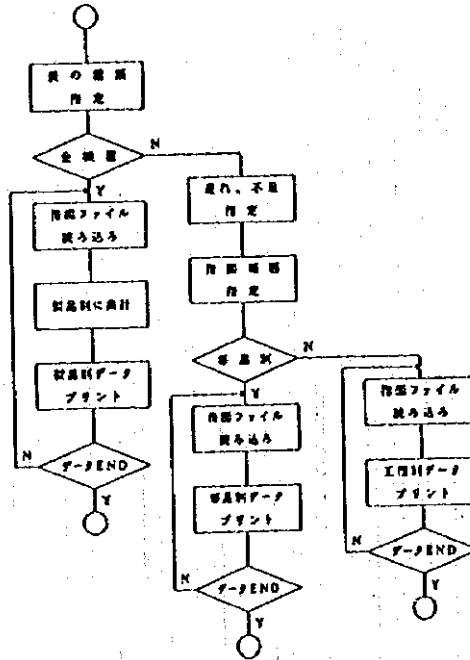


図 A6.3.47 進捗表 (帳票形式) のフローチャート

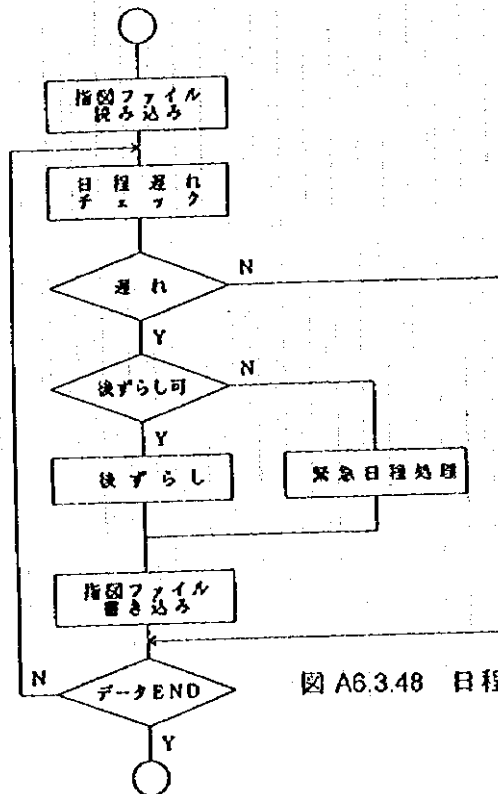
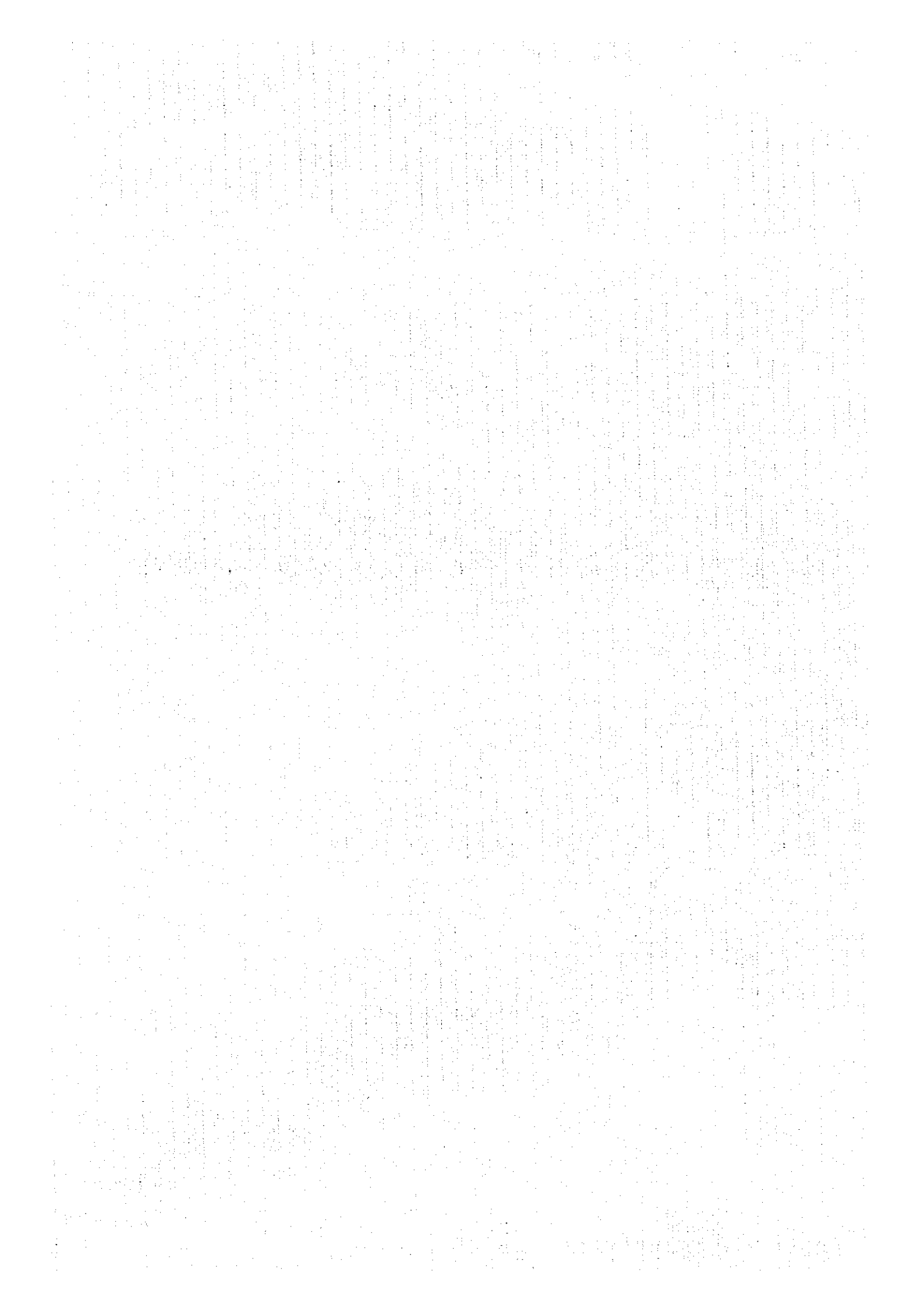


図 A6.3.48 日程再計算のフローチャート

添付資料11 トータルコストダウンの提案



添付 11 トータルコストダウンの提案

(1) コストダウンの着眼点

コストダウンを計画・実施する場合、多くの企業ではまず第一に考えることは製品・部品 1 個当たりの加工時間短縮である。そのために様々な努力をする。ところで、「現場の改善努力により加工時間は二分の一になった、成果はあった」しかし、「コストダウンには至っていない」というケースを良く見かける。このような場合、「管理の在り方に問題がある」ことが少なくない。したがって、コストダウンを考える場合には現場のコストダウンと管理のコストダウンの両面から進めなければならない。

(a) コストダウンは現場と管理の両面から

企業が利益を確保するためには、現場、管理ならびに経営が一体になっていなければならない。図A6.3.49には現場、管理ならびに経営の関連図が描かれている。現場で良く使われる手法に IE (Industrial Engineering) という手法があるが、これは作業を効率的に改善する作業研究といわれているものである。

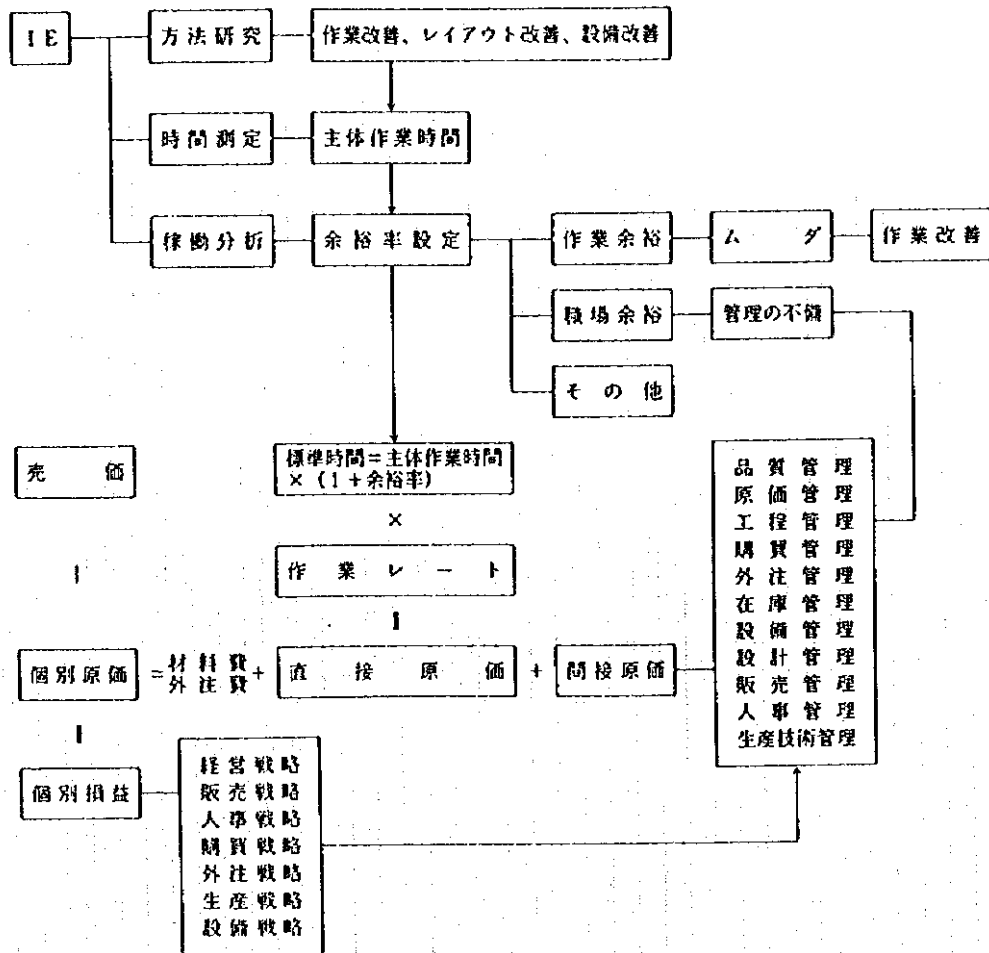


図 A6.3.49 現場、管理ならびに経営レベルの相関図

田にはまず、より良い作業方法を研究する方法研究がある。現状の作業に無駄があれば、作業を改善したり、レイアウトを変えたり設備を改善したりして、より良い作業方法に改善する。つぎに、より良い作業方法が確立できたら標準時間を設定するが、これが時間測定である。標準時間を設定する場合には余裕時間を必ず加味するが、それはモノを作っている時間以外に材料を運搬したり、トイレにいったりするような作業が発生するためである。これは稼働分析から算出する。余裕には機械調整、注油ならびに掃除など作業をおこなうことによって時々発生する作業余裕と管理のため或いは管理が悪いため発生する職場余裕があり、その他疲労余裕やトイレなどの用達余裕がある。作業余裕の比率は高すぎれば作業に無駄があり、作業改善が必要となる。職場余裕の比率が高く出れば管理が余りうまく行ってないシグナルである。製造業の生産性算定の基礎数字はあくまで標準時間であり、標準時間は主体作業時間（作業をおこなっている時間）に余裕率（作業余裕率、職場余裕率、用達余裕率、疲労余裕率の合計）を掛け合わせて算出する。さらに賃率や機械のチャージ（円/時間）をかけて直接原価を算出する。

個別原価は材料費・外注費に直接原価を加算し、さらに間接原価を上乗せするが、管理が悪いと、この費用が必要以上にかさむ。すなわち、品質管理、原価管理、工程管理、購買・外注管理、在庫管理、設備管理、設計管理、販売管理、人事管理、生産技術管理などの管理であるが、これらが効率的に機能しないと間接原価が高くなる。通常多くの企業ではコストダウンというと材料費・外注費と直接原価をねらうが、間接原価についてはあまり手がつけられていないのが実状ではないかと思われる。

売価から個別原価を差し引くと個別損益であるが、これが赤字であれば経営環境と経営戦略にミスマッチがあるということになる。なぜならば、経営戦略とはいかなる環境変化も先見予測し決して赤字をださないことである。経営戦略を構成しているサブ戦略として販売戦略は「いかに高く売るか」、人事戦略では「人件費をいかに抑制するか」、購買・外注戦略では「トータルでいかに安く買うか」すなわち、部品の価格が安くても納期遅れが出て、計画変更ならびに段取り替えが発生してはトータルのコストとしては高いものにつく。生産戦略では「他部門との協調の上で効率的に生産する」、設備戦略では中長期的に機械化、無人化するための戦略を策定する。従って、赤字が出たということはこれらのサブ戦略がトータルとして機能していないことがいえる。したがって、コストダウンを進める場合、現場、管理ならびに経営をトータルでとらえることが必要である。

(2) 管理面からのコストダウン発想

管理面からコストダウンを考える場合、まず各管理機能と経営管理レベルとの整理がされていなくてはならない。整理とは、どの部門のどの階層がどのような仕事を中心にするかにある。多くの企業では意外と整理されていないのが、現状である。例えば、コピー撮りなど合うバイトの女性でも出来る仕事を部長がしていないでしょうか。急いでいる場合は別として、この様なケースは多く見られるものである。表A6.3.14をみると横軸に各管

理機能があり、縦軸に部門レベル、課のレベル、担当レベルとなっているが、部門レベルとは部長のレベルであり、戦力レベルとも言い換えることが出来る。課のレベルは課長のレベルであり、戦術レベルとも言い換えられ、担当レベルは実行レベルとも言い換えられる。したがって、組織が機能するためには戦略があり、実行するための戦術に展開され、実行することであり、それぞれの役目が違うはずである。表A6.3.14をみると、総括管理の部門レベルでは利益計画を含めた中長期計画ならびに設備投資計画を策定するとともに新事業を真剣に考えていくレベルである。課のレベルは予算管理や日次の管理が中心となる。

表 A6.3.14 経営機能別の部門、課、担当レベルの方針項目例

レベル	総括管理	人事管理	営業管理	工程管理
部門	中長期計画 利益計画 設備投資計画 新事業開発	人件費削減 人件費と損益の バランス化	拡販策 売価の見直し 利益増大策	製造の指令塔 生産管理面から全 体をコントロール
課	予算管理 日次の管理	管理者 技術者の比率 熟練者 作業者	客先別、製品 別費用管理	工数山積み・山崩 し 仕事の平準化
担当		作業者の採用 パート・アルバイト、外人	セールスエン ジニアの育成	工程会議の開催
レベル	品質管理	購買・外注管理	生産技術	製造
部門	社内・社外 品質保証体制	3次産業化	技術ノウハウ 業へ 自動化策 人員削減 生産量のアップ	設備投資策 2直化、3直化 内外作区分策
課	品質管理教育	納期管理システ ムの構築	PM教育 外注先指導 ST管理	納期・帳票管理 品質管理 段取り時間削減策 ST管理
担当	QC教育		PM(予防保 全)-OJT TPM ST改善 IE、VE教育	5S、IE 管理者 技術者の区分 熟練者 作業者

人事管理の部門レベルはいかに人件費を削減し、人件費と損益をバランスさせていくかを考えていかねばならない。人件費を削減するということは人を減らすのではなく、部長は部長の仕事を100%することになる。すなわち、ある企業で調査したところ、部長の給与は月額70万円であったが、内容的には部長の仕事を約50%、設計技術的な仕事を約25%、熟練工的な仕事を約15%、作業者的な仕事を約10%していた。これを技術者、熟練工、作業者の給与をそれぞれ50万円、30万円、20万円としてスライドしてみると、 $70万円 \times 0.5 + 50万円 \times 0.25 + 30万円 \times 0.15 + 20万円 \times 0.2 = 44万円$ となり、部長に期待された70万円の仕事をしていないことになる。

したがって、人事管理の課のレベルでは、管理者、技術者、熟練者ならびに作業者の適正な比率を考えた体制作りが必要である。担当レベルでは作業者、アルバイトの採用をすることが仕事である。営業管理の部門レベルではいかにしたら拡販できるか、売価を見直して利益を増大できるかを真剣に考えることが仕事である。課のレベルでは客先別ならびに製品別にいくら費用がかかりいくら利益があったかをチェックする必要がある。担当レベルでは、「お安いですよ、おいしいですよ」といったセールストークではなく、専門的に製品のコンセプト、機能が説明できるセールス・エンジニアの養成が必要となる。工程管理の部門レベルでは、受注、設計、調達、製造、納品までの日程をトータルに管理することが求められる。

通常の企業では製造の日程は工程管理で管理しているが、全体の日程は管理されていないところが多いようである。これでは、設計の図面が遅れば製造が影響を受け、極端な場合には製造指示があったときには納期がきていたということにもなりかねない。課のレベルとしては、工場の各工程が無駄なく作業するためには、工数の山積み・山崩しが出来て、仕事が平準化していなくてはならない。担当レベルでの仕事は工程会議の設定と運用になる。品質管理の部門レベルでは社内・社外の品質保証体制を確立することにある。そのためには、課ならびに担当レベルで、品質管理教育を徹底する。

購買・外注での部門レベルでは安く買って、高く売る、社内商社的な方向もある。すなわち、差益をとることである。そのためには、納期をこのレベルできちんと管理しなくては何にもならない。生産技術では、社内技術を販売する技術ノウハウ業になる。

課のレベルでは設備の予防保全教育、外注先指導、標準時間管理などである。

担当レベルではOJT（職場内教育訓練）による予防保全教育、標準時間の改定、H/E/V/E教育などである。製造においては、設備投資策、2直化、3直化、内外作区分などの検討や、課のレベルでは納期管理、品質管理、標準時間管理などがあり、担当レベルでは、実際に仕事に必要なとされる管理者、技術者、熟練者、作業者の区分が必要になる。

すなわち、きちんとした区分に基づいて、管理者、担当者が分担して仕事をこなせば、今まで目に見えなかった無駄がクローズアップされてくるとともに、コストダウンの対象が明確になる。

(3) 管理面からのコストダウンの第1歩とは

管理面からコストダウンを進める場合、まず最初に行なうことは各管理者が管理の不備によりいかなる損失を出し、それを本人がいかに認識しているかに始まる。まず、この認識がないとアクションがとりにくい。あるF社T工場（従業員数215名、生産高81億円）で調査したものであるが、次のように各管理責任者はロス金額を認識していた。

表 A6.3.15 管理の不備によるロス金額

管理の不備によるロス金額	金額（万円/月）
(a) 購買・外注管理	1,000
(b) 生産技術	2,000
(c) 品質管理	3,700
(d) 設計管理	4,000
(e) 製造	2,000
(f) 工程管理	2,000
合計	14,000

内訳としては、次のような通りであった。

(a) 購買・外注管理部門

1. 短納期なので、頼みやすいところから買ったが結果的には高いものになってしまった。
2. 部品点数が多いため、手配漏れが生じてしまった。
3. あるべきものがなく、不必要なモノがおおいなど在庫管理が機能していなかった。
4. 部品が大きく納入場所と検収のための事務所が離れているため、部品の納入不足が生じてしまったなど購買・外注の管理不備により、1,000万円/月の管理ロスが生じていた。

(b) 生産技術管理部門

1. 高速、大型機械を購入したが、切り替え回数が多く稼働率が下がるなど設備投資計画それ自体が適切でなかった。
2. 設備の予防保全体制が出来ていないため、故障によるロスが発生してしまった。
3. 流れを考えたレイアウトになっておらず、頻りにクレーンを使うなど多大なエネルギーコストが発生した結果、2,000万円/月の管理ロスが生じてしまった。

(c) 品質管理部門

1. 外注先が少ないため、頼み込んで加工してもらう反面、外注単価を容赦なく値切るため、外注不良・手直しが頻繁に発生し、工場内の効率を下げた。
2. クレームの対象となっているのは品質であるのに大物製品であるがため、品質チェックを行わないで、員数チェックのみをしていた。

3. 社内規格値の設定が実力より高すぎるため、最初から不良を出しているようなものであった。

(d) 設計管理部門

1. 寸法、穴の位置の間違いなど図面および NC テープの制作ミスによる材料ならびに加工日の無駄が発生していた。
2. 出図の遅れにより、週間計画の工数山積みが崩れ、工程の混乱、外注への緊急発注、残業、休日出勤の発生、段取り替え回数の頻発していた。
3. 外注図面のチェック体制が甘いため、現場で設計不良が発見されていた。
4. 耐久性を余りにも優先して過剰品質設計になるなど生産しやすい設計になっておらず、現場での効率を下げている。

(e) 製造部門

1. 予防保全体制の不備、オペレーターの教育不足などの要因により、設備故障が頻繁に発生していた。
2. 納期意識が低く欠勤率が 12% と高かった。
3. 品質不良の発生により、手直し作業の発生、材料の緊急手配など本来合ってはならない作業により、現場ならびに事務所は混乱していた等々、3,700 万円 / 月の管理ロスが生じていた。

(f) 工程管理部門

1. 営業からの飛び込み受注が入るため、計画変更、変更指示、製造現場の段取り替え、材料部品の緊急発注が頻繁に発生していた。
2. 生産計画変更指示が伝わっておらず計画の精度が低くなっていた。
3. 現場に対する指示が適切にされていないため、現場では作りやすいようにロットを大きく作業したりするため、設計変更などが起きたとき瞬時に対応できない体制になっていた。
4. 受注から納品までの進捗状況をつかんでいる部署がないため、納期遅れが多く発生しているなどから 2,000 万円 / 月の管理ロスが発生していた。

従って、管理面からのコストダウンを進める場合、これらの大きな管理ロスを認識することが第一になる。管理ロスを 100% なくすことは出来ないが 20 ~ 30% でも少なくすれば、かなり大きなコストダウンが実現出来る。

(4) 業績評価システムによる管理面からのコストダウン

通常、企業の業績低迷の原因は外部環境変化に対応できないことが第一にあげられるが、企業内部の努力如何によりかなりの部分解決できる。その一つのアプローチは社内各部門の風通しを良くすることである。すなわち、企業における部門間の意識や考え方の「間」(はざま)を取り除くことである。

企業では各部門ごとに目標を立て、それに向かって邁進していくが、意外と各部門間の目標に整合性が取れていない部分がある。例えば、「営業は営業で売上を伸ばせばよい」、「製造は製造でたくさんものを作ればよい」、といったように各部門がばらばらに自部門の考えのもとで行動し、それぞれが実績を上げたつもりでも最終的に会社の業績が上がらないことが多いものである。

そこで、図A6.3.50に示す通り、各部署から他部署に対して「こうすれば自部門の効率が上がる」などのように要求を投げあうことから始める。簡単なことは自部門で解決できるが、部門にまたがる問題ほど解決出来ればコストダウン効果が期待出来る。

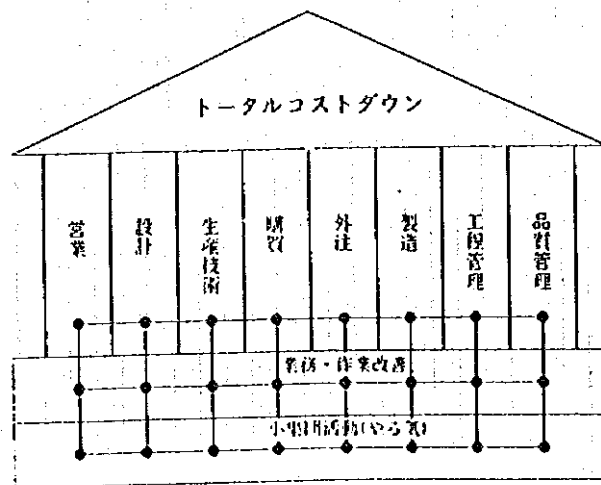


図 A6.3.50 トータルコストダウンの概念図

ところが、組織がしっかりしている企業ほど、他部門に対して要求することが少ないと思われる。その理由として考えられるのは、他部門への要求は、即他部門に対する批判と捉えられるため、タブーとなっているところがあるが、「会社全体を良くするためには・・・」という観点から考えれば積極的に行動して欲しいものである。

そこで、社内で実施する場合には、まず各部門が一堂に会して自由な雰囲気と言いたいことを言うことから始める。そこで話し合われたことを謙虚に受けとめ各部門の課題とする。

お互いに投げかけられた内容を部長レベルと課長のレベルその他に分け、部長は部長レベルの課題を解決し、課長は課長レベルの課題を解決することにより、各部門間の「間」を取り除くとともに、各部門ならびに各職位間の風通しをよくなり、情報伝達のネットワークを形成する。担当のレベルは小集団活動を推進することにより、現場のやる気を引き出す。

しかし、いくら良いことでも定性的な話で終わっては企業は良くなる。そこで、各部門ならびに各管理者、担当者がやらなければならないことを課題とし、業績評価と結び付ける。こうすれば、やるべきことが明確となり、各管理者ならびに担当者が課題を解決すれば彼ら自身の業績ポイントが上がり、その結果、会社の業績は良くなる。

(a) 業績評価システムの手順

具体的に業績評価システムの手順を説明する。

1. 部門間にまたがる課題を洗い出す。この場合、大切なのは各部門が各部門の利益代表というよりも「会社を良くするためにはどうすべきか」を真剣に討議し、全員が同じ土表にのることが必要である。
2. お互いに十分議論し、各部門ごとに必要な課題を設定し通常1年かけてその数値目標を良い方向に設定するとともに課題のレベルにより評価ポイントを設定し、月次ならびに四半期ごとに実績数値により各管理者ならびに担当者を評価する。このような業績評価をすることにより、難しい課題が解決されると同時に解決の過程で各管理者ならびに担当者の能力開発になる。
3. 小集団の活性化を図るために提案制度、表彰制度の整備が求められる。

(b) 業績評価項目例

当工場における業績評価項目（案）を表A6.3.16に示す。

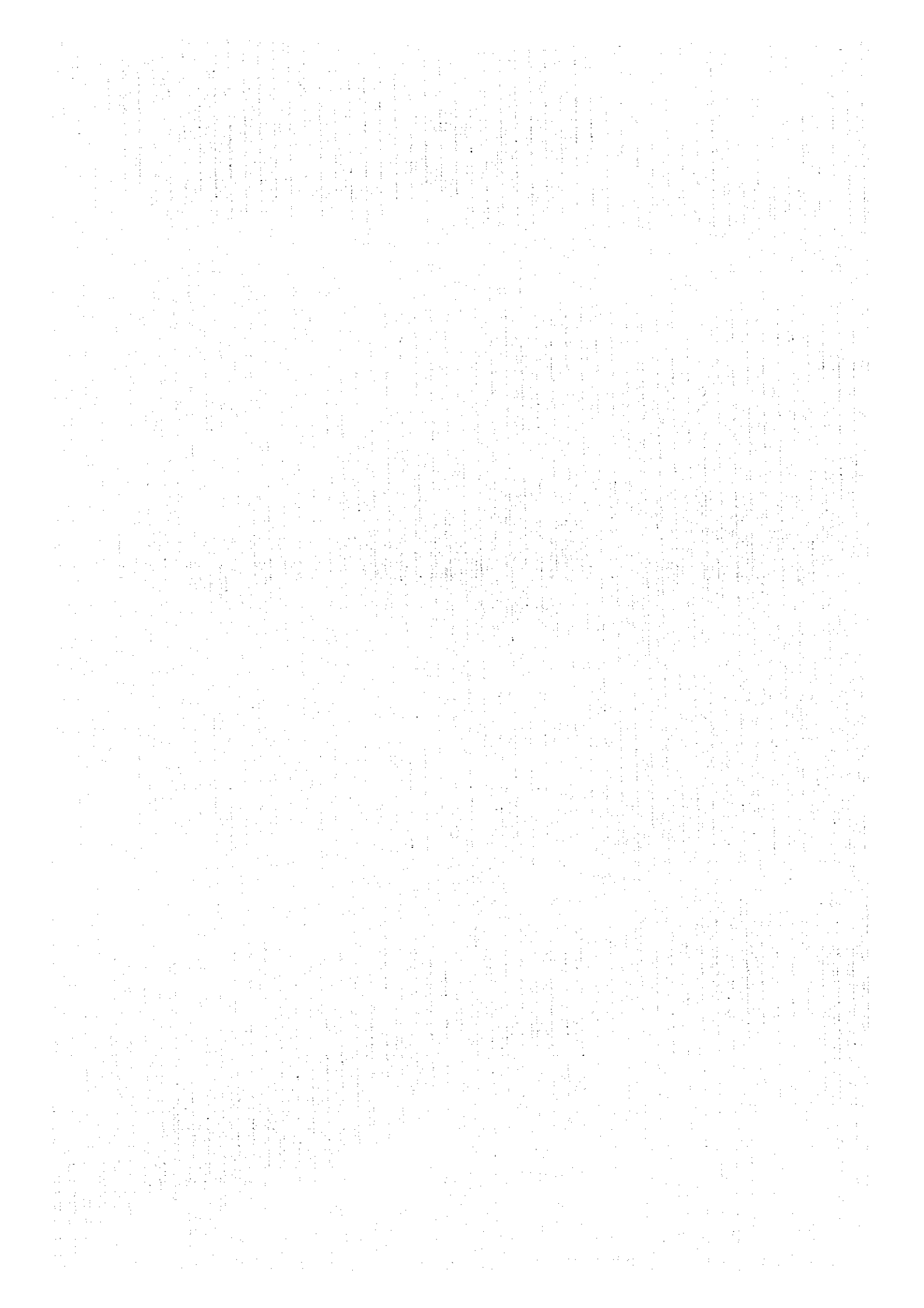
表 A6.3.16 各部門における業績評価項目例

部門	科レベル	主任レベル
財務科	経営資本経常利益率 売上高営業利益率 経営資本回転率 1人あたり税引き後利益率	
経営科	売上高伸率 営業利益率 営業経費率	粗利率 値引率 売上計画達成率 飛び込み比率 返品率
技術質量科	新製品売上高比率 予算達成率	開発日程遵守率 試作品納期遵守率 設計ミス比率 設計納期遅延率 過剰品質設計率 クレーム件数削減率 クレーム損失低減額 重要品質問題 発生件数 工程不良低減率
生産科	予算達成率	納入部材の不良率 納期遅延率 購入価格低下率 外注不良率 資材在庫コスト 設備自動化率 作業の標準化率 ST削減率 部品完成日遵守率 AT/ST達成率 設備稼働率 故障度数率
生産科 (工程管理)	予算達成率	中日程表発行納期 遵守率 出荷納期キープ率 基準日程短縮提案
労働保護科 (安全)		実施件数 無災害時間 達成率 病氣欠勤率

部門レベルは部長の責任項目であり、課のレベルは課長の責任項目である。

1. 財務科：科長レベルの課題は利益率ならびに回転率の向上である。
2. 経営科：科長レベルの課題は売上高と利益を伸ばし、経費を抑えることである。主任レベルの課題は粗利益ならびに売上計画達成率を上げ、飛び込み受注と返品率を下げることである。
3. 技術質量科（設計）：科長レベルの課題は全体の売上高に占める新製品の比率を伸ばすようにする。すなわち、売れ筋製品の開発を推進することを示している。主任レベルの課題では、開発日程、図面納期などの遵守、設計ミスの削減、過剰品質を減らすことを課題とする。
4. 技術質量科（品質管理）：部長レベルの課題は予算の達成率であるが、課長のレベルの課題はクレーム件数の削減と工程不良件数の削減にある。
5. 生産調達科（購買・外注）：科長レベルの課題は予算達成率であるが、主任レベルの課題は納入部材の品質向上と納期遅延の防止、購入価格の引き下げならびに在庫コストの圧縮などを課題とする。主任レベルの課題は、作業の標準化、標準時間の削減、部品完成日程の厳守、標準時間に対する実績時間の達成ならびに稼働率の向上と故障率の低減を課題とする。
6. 生産調達科（工程管理）：科長レベルの課題は予算の達成率であるが、主任長レベルの課題では出図納期と生産計画の遵守ならびに基準日程の短縮を目指す。
7. 労働保護科（安全）：災害の防止と病気による欠勤を減らすようにする。
担当レベルでは、5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰：5つの頭文字をとって5Sという）の推進、累積残業時間の抑制、設備教育などを行なう。
このように社員一人一人が一生懸命やるような仕組みを作り、行動した実績を適正に評価していけば、コストダウンは進み企業の業績は向上すると考えられる。

添付資料12 標準原価計算、直接原価管理 の強化法



添付資料 12 標準原価計算、直接原価管理の強化法

(1) 標準原価計算

標準原価計算が原価管理に適しているという理由は、管理目標として標準原価を設定することにある。すなわち、製品・部品1単位当たりいくらかで製造すべきだというひとつの目標を標準原価という形で把握し、実際にかかった原価と標準とを比較する。その結果、差異があれば分析することにより実際原価の発生をコントロールしていくことが可能である。そこで標準原価の設定は次のようなステップで設定される。

(a) 材料消費量標準の設定

技術質量科で作成した標準材料仕様書に基づいて、どの材料を、どれだけ使用すれば製品が完成するかを把握する。

(b) 材料価格標準の設定

生産供給科が材料を出来るだけ安く購入する努力目標である。

(c) 標準時間の設定

6.3 生産管理の近代化計画参照。

(d) 直接経費標準の設定

以上で製品に直接的に関連づけられるコスト（直接費）の標準原価が設定できる。しかし、これ以外の製造間接費がある。製造間接費とは、製品に直接関連付けが出来ないようなコストであるため、何らかの人為的な基準（直接作業時間など）を設定して、配付計算により製品・部品との関連を持たせる必要がある。そのため、これらの間接費は製造間接費として集計し、生産品への紐付けは直接作業時間などを基準として、これに1時間当たりの配賦単価を乗じた金額で生産品の原価に振り返る手続きがとられる。

そこで、1時間当たりの配賦単価はどのようにして決定されるかという点、まず一定期間の製造間接費の予算を決定し、これを配布基準となる直接作業時間などの年間予定総量で除して決定される。

$$\text{配賦単価} = \text{製造間接費の予算額} / \text{配布基準の予定総量}$$

例えば、製造間接費の予算が1,000万円を直接作業時間を配布基準として配賦することになっている場合、その直接作業時間の予算（予算操業度）を1万時間とすれば、1時間当たりの配賦単価は1,000円となる。

ところで、製造間接費のなかには減価償却費のように操業度に関係なく発生するコスト（固定費）もあれば、燃料費などのように操業度に関係して発生するコスト（変動費）もある。また、これらに両方の性質を持つ、準変動費や準固定費もある。このような操業度との関連で、コストがどのように発生するかをコスト・ビヘイビアという（図A6.4.5参

照)。このようなコスト・ビヘイビアの示す製造間接費の原価管理は、まず、操業度の影響を受ける部分と受けない部分、すなわち変動費と固定費とに区分して管理することは重要である。図A6.4.6より、製造間接費の原価目標である予算を、変動費と固定費に区分した管理予算（変動予算）が示されている。ここでは年間の固定費を1,000万円とし、年間の操業度を10万時間、そのときの変動費を800万円として予算設定されている。つまり、固定費については操業度による影響を受けないため、一定額の1,000万円が年間予算とされている。これに対し変動費は、操業度1時間当たり80円と設定されているため、ところで、製造間接費のなかには減価償却費のように操業度に関係なく発生するコスト（固定費）もあれば、燃料費などのように操業度に関係なく発生するコスト（変動費）もある。また、これらに両方の性質を持つ、準変動費や準固定費もある。このような操業度との関連で、コストがどのように発生するかをコスト・ビヘイビアという（図A6.4.5参照）。このようなコスト・ビヘイビアの示す製造間接費の原価管理は、まず、操業度の影響を受ける部分と受けない部分、すなわち変動費と固定費とに区分して管理することは重要である。図A6.4.6より、製造間接費の原価目標である予算を、変動費と固定費に区分した管理予算（変動予算）が示されている。ここでは年間の固定費を1,000万円とし、年間の操業度を10万時間、そのときの変動費を800万円として予算設定されている。つまり、固定費については操業度による影響を受けないため、一定額の1,000万円が年間予算とされている。これに対し変動費は、操業度1時間当たり80円と設定されているため、実際の操業度が6万時間であれば、そのときの変動費予算は480万円、8万時間であれば640万円として設定される。

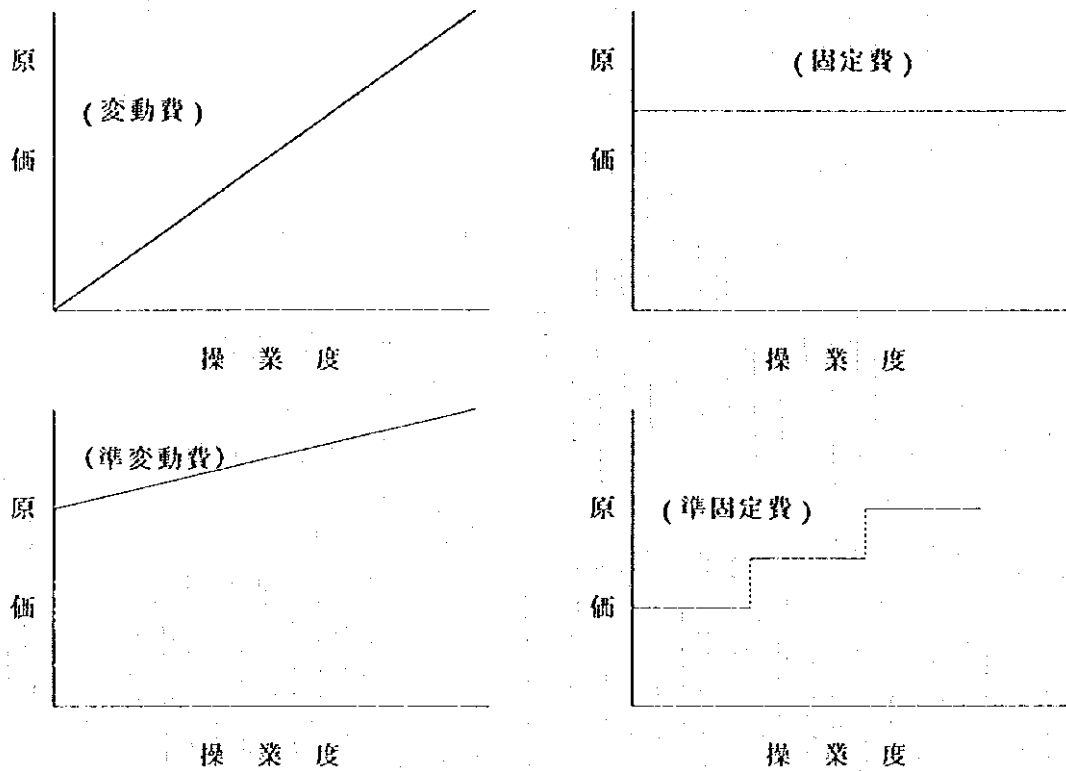


図 A6.4.5 コスト・ビヘイビア

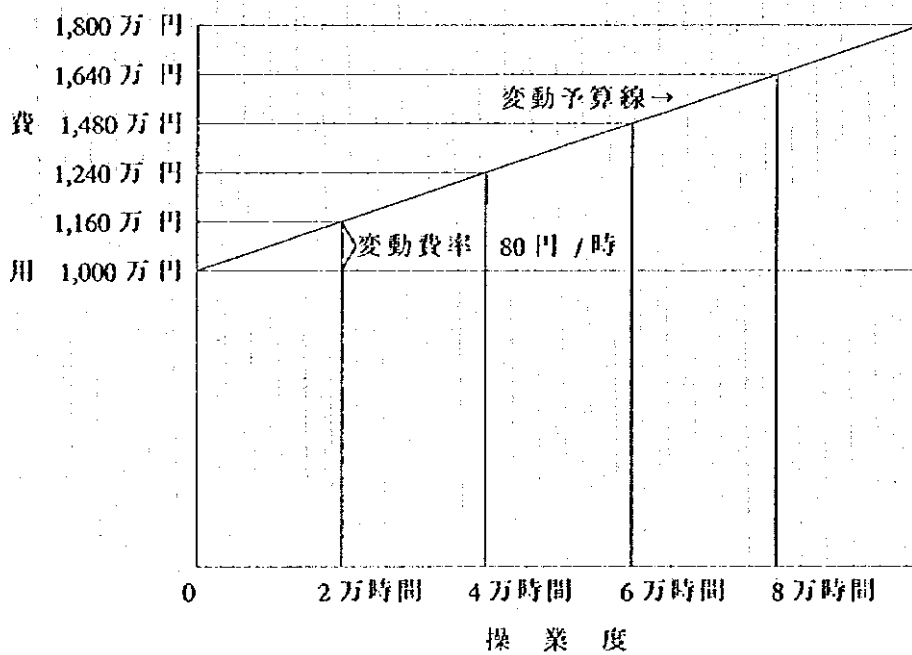


図 A6.4.6 変動予算

(e) 標準と実際との差異分析

いま製品 X1 個の標準原価を設定した場合、差異については次のように考える。

・標準原価

1) 直接材料費

標準価格 100 円 × 標準消費量 5Kg = 500 円

2) 直接労務費

標準賃率 200 円 × 標準作業時間 2 時間 = 400 円

3) 製造間接費

標準配賦額 150 円 × 標準作業時間 2 時間 = 300 円

・実際原価

X1 個当たりの標準製造原価 1,200 円

この製品 X を 100 個生産し、その実際原価が次のとおりであったとする。

1) 直接材料費

実際価格 110 円 × 実際消費量 525Kg = 57,750 円

2) 直接労務費

実際賃率 205 円 × 実際作業時間 212 時間 = 43,460 円

3) 製造間接費

実際発生額 37,800 円

当期の標準製造原価は 100 個 × 1,200 円 = 120,000 円となり、これに対して実際製造原価は 139,010 円であるため両者の差異（原価差額）は 19,010 円不利な方向で発生した。これ

を原価差損というが、これをその発生原因別に分析し、これをコントロールする必要がある。

・ 差異分析

1) 直接材料費の差異分析

当期の実際発生額は 57,750 円であり、標準原価は $500 \times 100 \text{ 個} = 50,000 \text{ 円}$ であるから、直接材料費の原価差額は 7,750 円の差額となっている。これはさらに、次のように分析できる。図 A6.4.7 より、材料価格が目標より高いために発生した直接材料費の差異は $(100 \text{ 円} - 110 \text{ 円}) \times 525 \text{ Kg} = \Delta 5,250 \text{ 円}$ の不利差異となっており、これは材料の購入担当部科の責任になる。次に、材料の使用量が目標より多かったために発生した直接材料費の差異は、 $100 \text{ 円} \times (500 \text{ Kg} - 525 \text{ Kg}) = \Delta 2,500 \text{ 円}$ の不利差異となっており、これは製造担当部科が材料を使いすぎたため、生じたものである。

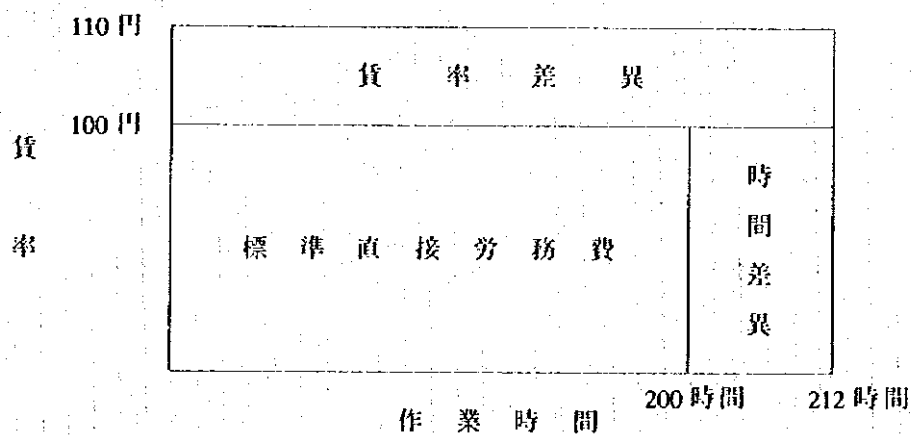


図 A6.4.7 直接労務費の差異分析

2) 直接労務費の差異分析

当期の実際発生額は 43,460 円であり、標準原価は $400 \text{ 円} \times 100 \text{ 個} = 40,000 \text{ 円}$ であるから、直接労務費の原価差額は 3,460 円の差額となっている。これを分析すると図 A6.4.8 のようになる。つまり、実際の賃率が標準を上回ったため、 $(200 \text{ 円} - 205 \text{ 円}) \times 212 \text{ 時間} = \Delta 1,060 \text{ 円}$ の不利差異が発生したわけで、賃金ベースアップなどが原因となっていると考えられる。

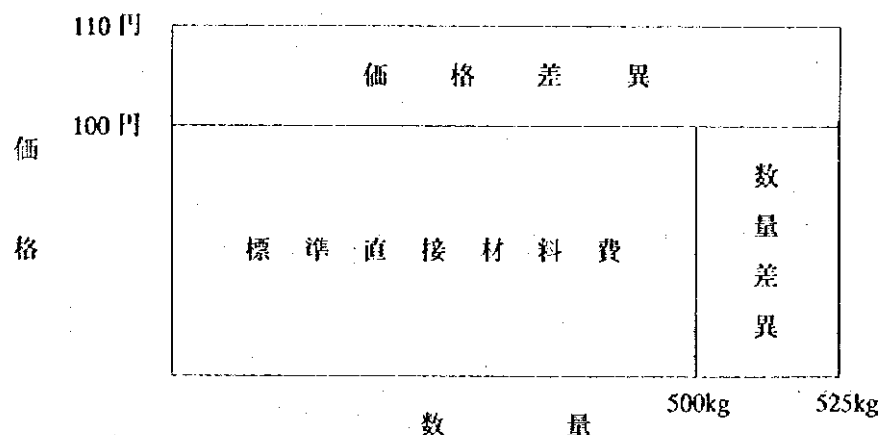


図 A6.4.8 直接材料費の差異分析

3) 製造間接費の差異分析

いま X の標準間接費配賦単価を次の計算式の通り 150 円とする。

$$\text{当期製造間接費予算額 } 36,000 \text{ 円} / \text{当期の予算操業度 } 240 \text{ 直接間接時間} = 150 \text{ 円}$$

したがって、当期の操業度は $212 \text{ 時間} \div 88.3\%$ となる。よって、操業度は予算を下回ったことになる。この予算額は、変動費 80 円 \times 240 直接作業時間として計算され、固定費が 16,800 円として予算設定されたものである。図 A6.4.9 の通り、当期の実際操業度は 212 直接作業時間であった。変動予算による原価管理では、予算設定にこの操業度を考慮するため、212 時間のときの製造間接費予算は、 $80 \text{ 円} \times 212 \text{ 時間} + 16,800 \text{ 円} = 33,760 \text{ 円}$ となる。したがって、製造間接費がこの予算を超過したために生じた差損（予算差異）は $33,760 \text{ 円} - 37,800 \text{ 円} = \Delta 4,040 \text{ 円}$ の不利差異となっている。当期は X を 100 個生産したのであるから、標準直接作業時間は $2 \text{ 時間} \times 100 \text{ 個} = 200 \text{ 時間}$ であるが、実際には 212 時間かかったことになる。したがって、12 時間のロスがあったことにより、 $150 \text{ 円} \times (200 \text{ 時間} - 212 \text{ 時間}) = \Delta 1,800 \text{ 円}$ の不利な能率差異が発生している。当期の予算操業度は 240 直接作業時間と見込んだが、実際の操業度は 212 時間の直接作業時間しか稼働しなかった。固定費は製品の原価に配賦されてはじめて回収されるものであるから、操業度が思うように上がらない場合はそれだけ固定費の回収が出来なかったことになる。

$$(212 \text{ 時間} - 240 \text{ 時間}) \times 70 \text{ 円} = \Delta 1,960 \text{ 円}$$

は操業が予算に満たなかったために生じた差異（操業度差異）となる。

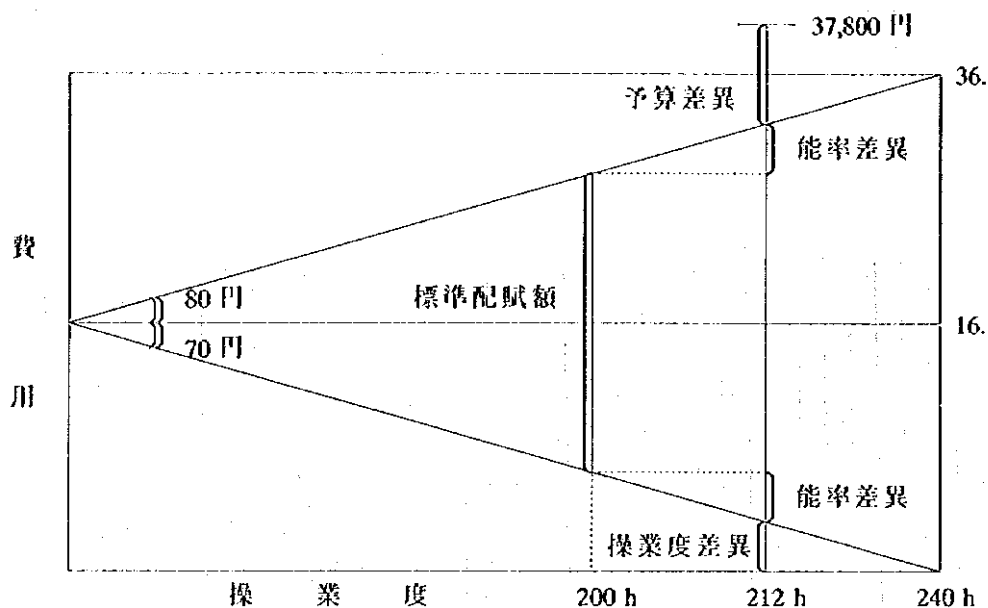


図 A6.4.9 製造間接費の差異分析

したがって、全体の差異は次のとおりになる。

直接材料費差異		
価格差異	△ 5,250	
数量差異	△ 2,500	△ 7,750
直接労務費差異		
賃率差異	△ 1,060	
時間差異	△ 2,400	△ 3,460
製造間接費		
予算差異	△ 4,040	
能率差異	△ 1,800	
操業度差異	△ 1,960	△ 7,800
合 計		△ 19,010 円

したがって、標準と実際の差額△ 19,010 円は以上のような種々の要因により発生し、原価管理もそれぞれの要因別に対策を検討していく必要がある。

(2) 直接原価計算

現在当工場で行っている製品別の原価計算は日本の直接原価制度に近いが、毎月表 6.4.4 のような形式で売上高から変動売上原価(売上高より労務費を差し引いたもの)を差し引き限界利益を算出し、限界利益により製品の利益性を比較する。その後共通の固定費

については当工場の労務費、販売費及び一般管理費、経費を差し引いて製品別の営業損益を算出する。

表 A6.4.4 を用いて、各月ごとに売上高と前月末の在庫量と当月の在庫量を勘案し、各月ごとの限界利益の推移を管理する必要がある。各部門ごとに発生費用を管理するとともに、各製品ごとの営業損益を把握し、限界利益率の高い製品を伸ばすと共に、利益率の低い製品を整理し、利益の出る製品作りを推進するべきである。

図 A6.4.10 より、変動費とは売上高に対する費用（売上原価も含む）で、売上高の変化に比例して増減するものである。固定費とは売上高に関係なく常に一定であるものである。変動費の代表的なものは商品売上原価であり、固定費は人件費など営業経費の多くが含まれる。当工場のような製造業における製品売上原価には、直接材料費のような変動費と工場監督者に対する給与など固定費とが混在している。

準変動費ならびに準固定費の変動費と固定費への分解についてはいくつかの方法があるが、もっとも簡便な方法は、変動費か固定費かどちらかに少しでも近いほうに区分するやり方がある。しかしながら、この方法では余りに大雑把なので、1つの費用科目の一部を変動費、一部を固定費とする分割法を用いるとよい。例えば、製造業の電力料などを考えた場合、基本料金と利用料に応じた料金とに区分されるが、基本料金部分は固定費に、その他の部分は変動費にと言った具合に区分する。

表 A6.4.4 直接原価計算による月次損益例

製品名：SOM-2000

(単位：萬元)

		1月	2月	3月
売上高				
変動売上原価				
前月末棚卸				
当月製造費用				
当月末棚卸				
限界利益				
固 定 費	労務費 経費 販売費・一般管理費			
営業損益				

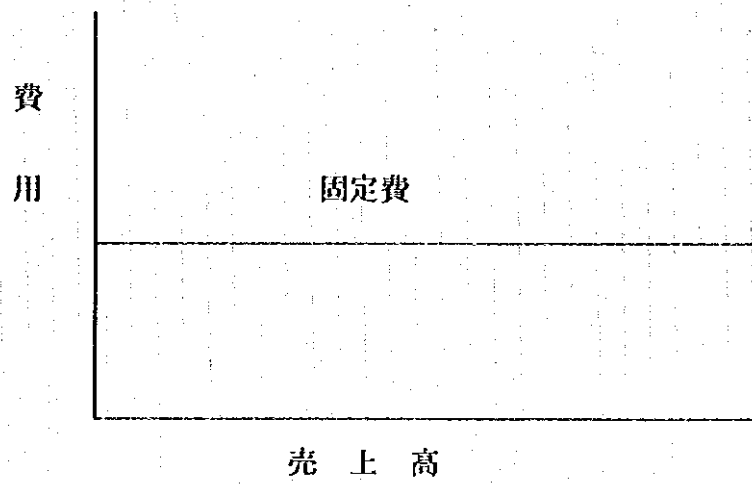
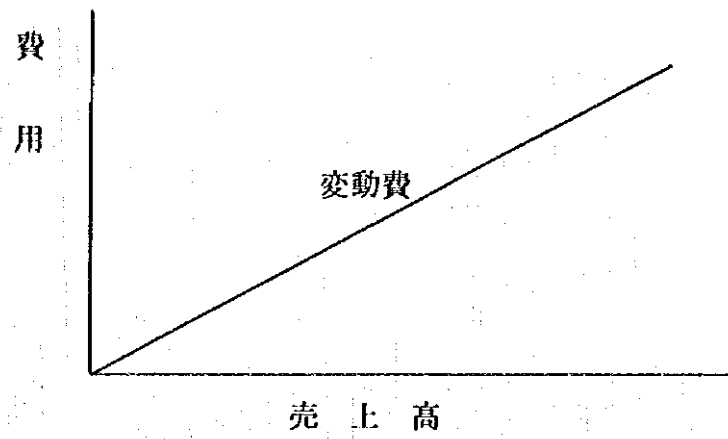


図 A6.4.10 変動費と固定費

(3) 原価管理の実行と原価引下げ

(a) 材料費の節減

材料費すなわち材料原価の引下げの検討には、次のような2つの側面がある。

材料原価 = 材料単価 × 実際材料所要量

実際所要量 = 理論的所要量 / 歩留り率

材料の原価引下げには、各材料単価の引下げと材料所要量の低減を行うべきである。材料の実際所要量は、設計段階で算出される前式に現場での発生ロスが加算されたものである。製造現場に投入された材料のうち、原価引下げを検討するうえで、どれだけが製品として生きたかが重要になってくる。投入された材料のうち、製品に生きた材料の割合を歩留まり率とっている。歩留り率とは、投入された材料からロスなど損耗量を除外したものの割合のことである。ロスには製造で発生する製造ロスのほかに物流・在庫ロスと購入したが仕様変更などで不使用となったデッド・ストックによるロスなどがあり、材料の原価引下げについては、これらすべてのロス率の低減が対象となる。

(b) 材料の原価引下げ

材料原価の引下げには次の3つの方策が考えられる。

1) 理論消費量の低減

部品点数の削減：一体構造化を目指すもので、切削部品の数個の組み合わせのものを精密鋳造やプラスチック成型にかえたり、機械式構造を電子式機構に変更

コンパクト化：製品の小型化を進めるためにも新部品採用

製造加工工法および材料種類の転換による材料所要量の低減：これには、精密加工工法の採用と工法を変更して部品所要量を低減

2) 歩留り率の向上

端材、残材の活用、ロス率の低減、廃材の再利用など

3) 材料単価の低減

仕入チャネルの見直し、仕入方法の合理化、VEの適用化など

(c) 材料単価の引下げ

材料単価の引下げにはつぎの4つの方策が考えられる。

1) 仕入チャネルの合理化

最適ルートへの調査・選択、競争原理の導入、川上ルートに遡っての仕入、共同仕入一括仕入

2) 仕入方法の合理化

現金仕入などによる支払条件の合理化、仕入ロットサイズの適正化、運搬・梱包など間接コストの合理化

3) 代替材による材料単価の低減

代替材の開拓、VE手法の活用

4) 材料在庫コストの低減

材料出庫については、生産計画を軸に材料市場の市況動向、在庫ロスの発生状況、仕入ロットと仕入単価、倉敷料などの諸要素をもとに在庫コストの実態を明確化する。さらに、在庫管理コストと仕入単価、投入コストの3面の最適化を図る。

(3) 原価管理の実行と原価引下げ

(a) 材料費の節減

材料費すなわち材料原価の引下げの検討には、次のような2つの側面がある。

$$\text{材料原価} = \text{材料単価} \times \text{実際材料所要量}$$

$$\text{実際所要量} = \text{理論的所要量} / \text{歩留り率}$$

材料の原価引下げには、各材料単価の引下げと材料所要量の低減を行うべきである。材料の実際所要量は、設計段階で算出される前式に現場での発生ロスが加算されたものである。製造現場に投入された材料のうち、原価引下げを検討するうえで、どれだけが製品として生きたかが重要になってくる。投入された材料のうち、製品に生きた材料の割合を歩留まり率とっている。歩留り率とは、投入された材料からロスなど損耗量を除外したものの割合のことである。ロスには製造で発生する製造ロスのほかに物流・在庫ロスと購入したが仕様変更などで不使用となったデッド・ストックによるロスなどがあり、材料の原価引下げについては、これらすべてのロス率の低減が対象となる。

(b) 材料の原価引下げ

材料原価の引下げには次の3つの方策が考えられる。

1) 理論消費量の低減

部品点数の削減：一体構造化を目指すもので、切削部品の数個の組み合わせのものを精密鑄造やプラスチック成型にかえたり、機械式構造を電子式機構に変更

コンパクト化：製品の小型化を進めるためにも新部品採用

製造加工工法および材料種類の転換による材料所要量の低減：これには、精密加工工法の採用と工法を変更して部品所要量を低減

2) 歩留り率の向上

端材、残材の活用、ロス率の低減、廃材の再利用など

3) 材料単価の低減

仕入チャネルの見直し、仕入方法の合理化、VEの適用化など

(c) 材料単価の引下げ

材料単価の引下げにはつぎの4つの方策が考えられる。

1) 仕入チャネルの合理化

最適ルート of 調査・選択、競争原理の導入、川上ルートに遡っての仕入、共同仕入一括仕入

2) 仕入方法の合理化

現金仕入などによる支払条件の合理化、仕入ロットサイズの適正化、運搬・梱包など間接コストの合理化

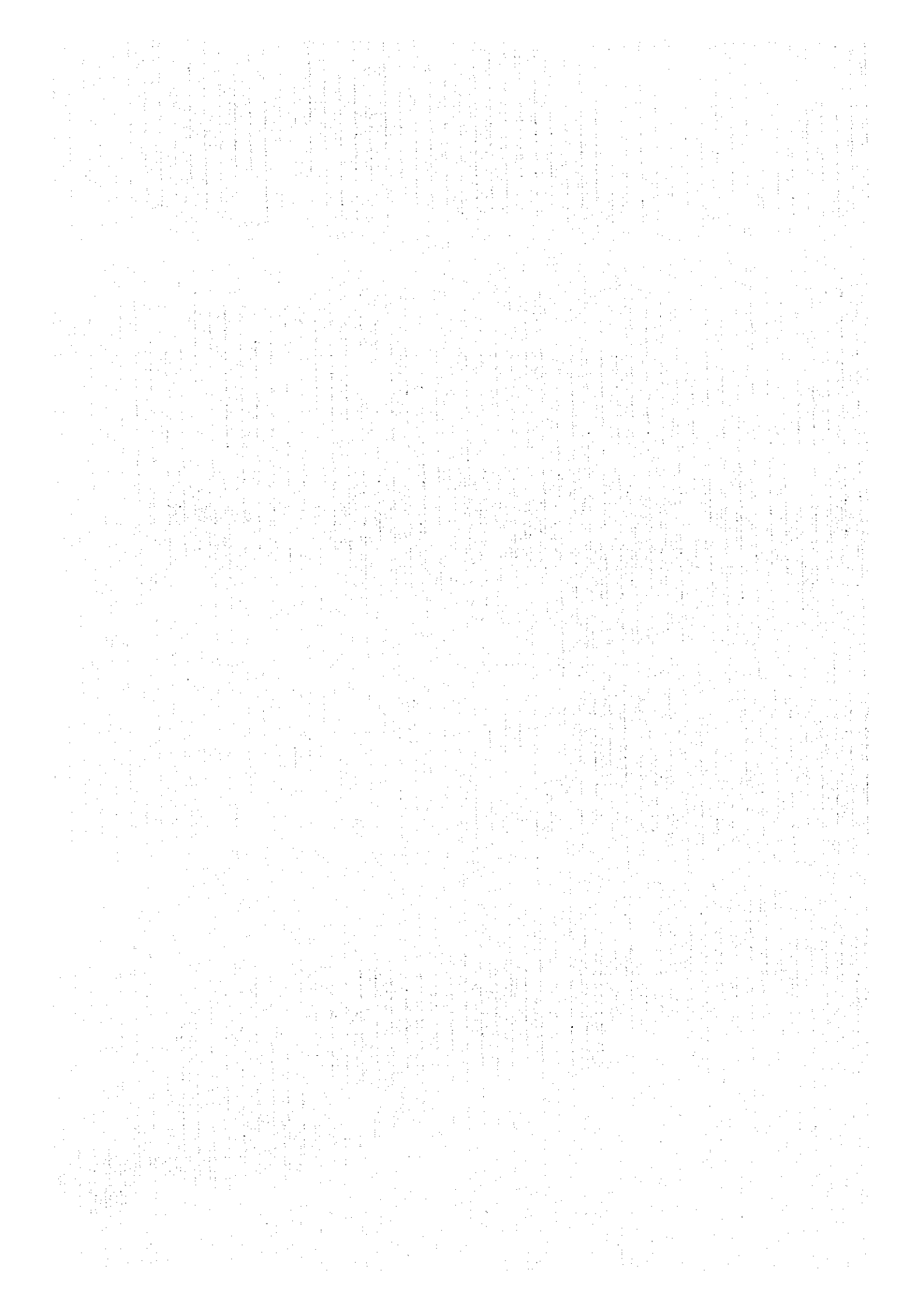
3) 代替材による材料単価の低減

代替材の開拓、VE手法の活用

4) 材料在庫コストの低減

材料出庫については、生産計画を軸に材料市場の市況動向、在庫ロスの発生状況、仕入ロットと仕入単価、倉敷料などの諸要素をもとに在庫コストの実態を明確化する。さらに、在庫管理コストと仕入単価、投入コストの3面の最適化を図る。

添付資料13 顕微鏡の光学系の調査



添付資料 13 顕微鏡の光学系の調査

一般に蘇州医療器械工場の製品に対する、外部の評価は光学系の、立体視、精細度、焦点深度の不足が問題視されている。顕微鏡の分解能 (IP/mm) は、1ないし2ステップの差 (倍率 25 倍中心の解像力 140 本/mm 日本製品) があり光学性能は多少劣るようであるが、製品仕様及び基本の光学設計上では日本の製品と比べ大同小異で大差はない、そこで光学製品として、特に光学系の基本部分に内在する欠点と目される部分の調査を行う。

顕微鏡の光学系は、大別すると対物レンズと変倍系レンズ、接眼レンズから構成され、これらの光学系の光学素子 (レンズ、プリズム類) が設計値どおりに正確に配置されることが必要である。

(1) 波面収差

顕微鏡の対物レンズは凸の作用をもつレンズ系で2枚または数枚のレンズにより、顕微鏡の心臓部に相当し光学性能の大部分はこのレンズによつて決定される。従い顕微鏡の解像力は、接近した2点が2つの点として判別し得ることをいうが、

$$x = 0.61 \frac{\lambda}{n \sin u}$$

x : 顕微鏡の解像力

NA = n sin u : 対物レンズの開口数 (numerical aperture)

n : 物界の屈折率

u : 対物レンズに入る光線が光軸となす角の最大値

λ : 用いる光の波長

従って、解像力は、対物レンズの開口数と用いる光の波長により決まり、対物レンズの倍率や接眼レンズの倍率には全く無関係である。

特に顕微鏡対物レンズの収差は球面収差などの軸上収差は極めて良く補正されているのに反し像面湾曲は普通の場合かなり大きい、軸上の見えの良さを決めるのは波面収差であり、波面収差 W の最大値 W_{max} は像の良否を示す目安となり、これが 1/4 波長以下であれば理想像に極めて近い見えとなることをレーリ (Rayleigh) が導いている。

$$W_{\max} \leq 1/4 \lambda$$

対物レンズの単体としては、面精度を $N=3$ としているが、金属部品の枠に緊定し組立られた状態では、締め付け歪みにより面精度を悪くしていることが予測される、レーザー干渉計による波面収差のチェックを行い、歪みの無い取り付けにすべきである。

(2) フレアー光対策

その他、全体にフレアー光がわざわざいし光学像のコントラストを低下させている。顕微鏡の光学部分の対物レンズ、変倍光学系、接眼レンズとも理想的には、各々の光学素子を暗箱内に正しく配置することで光学性能を満足するものになる。しかし暗箱としての配慮に欠けている点がある。一般にはレンズ、プリズム類周囲及び内部はフレアー光の防止に塗装その他の黒色艶消し処理を施すことが光学製品では常識となつてはいるが、黒色艶消しの処理はなくアルミニウム部品には黒色アルマイト、黄銅部品は黒色ニッケルが処理されている程度で、何れも艶消し処理はされていない、したがって内部の至る所に反射部分があり、これらは可成りの影響がありコントラスト低下の要因といえる。光学素子に近い部分には遮光線、若しくは梨地にした黒色処理をすべきである。また光学部品には、内面反射防止、表面保護、外装等の目的で黒色塗装を施すことが必要である。

(3) 光学部品の黒色塗装

光学部品類の黒色塗装は平滑性、有機塗膜とガラスの約百倍もの線膨張係数の差異など、塗装の対象としては特殊塗装の一分野と考えられる。従って、ガラス用塗料の条件には、①ガラス素材に対し物性の優れた塗膜であること、②ガラス素材の平滑度、品種によるアルカリ性、表面への水分の凝集などを配慮した塗膜であること、③ガラス素材に似た均一な塗膜形成能であること、などを考慮した塗装を光学部品に選択処理するため、次の種類の塗装例を提案する。

塗装の種類	摘要
墨	油煙を膠で固めた一般墨筆用の墨塗膜を薄くすることにより、レンズのはめあい部等の精度を要する光学部品の外装に使用する。
半艶または	アミールアルコール、シンナー等を溶剤とするラッカー等の高分子重合塗料。反射の少ない黒色を示し伸びがよく塗り易いため光学部品の構造的面取り部分等の比較的精度が要求されない外周面やプリズ

艶消しラッカー	ム、ミラー類の銀、アルミニウム等による反射膜の裏打ち保護等に使用される。バルサムを侵すので光学部品の接合部等には使用出来ない。
エマルジョン塗料	塩化ビニール等の高分子物質をベースにしたエマルジョン塗料類。水溶性であるが、バルサム等の接着剤を侵すことがないので、光学部品等にも使用することが出来る。
焼付黒色塗料	ウレタン結合によつて形成された高分子のポリウレタン系の焼付塗料、光学部品の耐触性を要する箇所に使用する。

光学部品の塗装には色相の均一性、経時的安定付着性、低温硬化性などを必要とする。

(4) 反射防止膜

フレアー対策として、加えて考慮すべき問題に透明体からの迷光がある。透明体の表面で必然的に起こる表面反射は、境界面の数が少なければ大して問題とならないが、顕微鏡のような複雑な光学系では透過率の減少と、表面反射光は像の形成に役立たないばかりでなく、フレアーとなつて像のコントラストを低下させる要因となる。

このような不利な要素を除くためには、現状の単層コートでは限界があり、光学特性を向上させ増透効果を高める多層コートを用いた反射防止膜の処理が必要となる。

薄膜をコートしないガラス生地 $n_g=1.515$ のクラウン硝子上で、眼に感度の一番よい光の波長 $\lambda = 550\text{nm}$ の反射率は図 A13 のような反射となる、単層膜では反射率を零にすることはできない、2層膜にすることで一つの波長での反射率を零に近くすることができるが、更に両側の波長（可視領域）のところにおいて反射率を減少させるためには、3層膜にすることにより、より効果のある改善がされる。図のコート条件は、単層膜： $n_1 = 1.38$ (MgF_2) の物質を $\lambda/4$ の厚さにコート、2層膜： $n_1 = 1.38$ 、 $n_2 = 1.7$ の物質をいずれも $\lambda/4$ の厚さにコート、3層膜： $n_1 = 1.38$ 、 $n_2 = 2.1$ 、 $n_3 = 1.7$ の物質を $\lambda/4$ 、 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ の厚さにコートしたもので光学性能は格段に高性能化されることを示している。

以上、対物レンズの取り付け歪み除去及び、光学系内面の処理、光学部品の黒色塗装、透明体の表面反射防止等、一連のフレアー対策は現在欠けている部分であり、これらの対策を確実に実施することは、光学性能を全体的に向上させることに繋がる事項である。

[%] 反射率

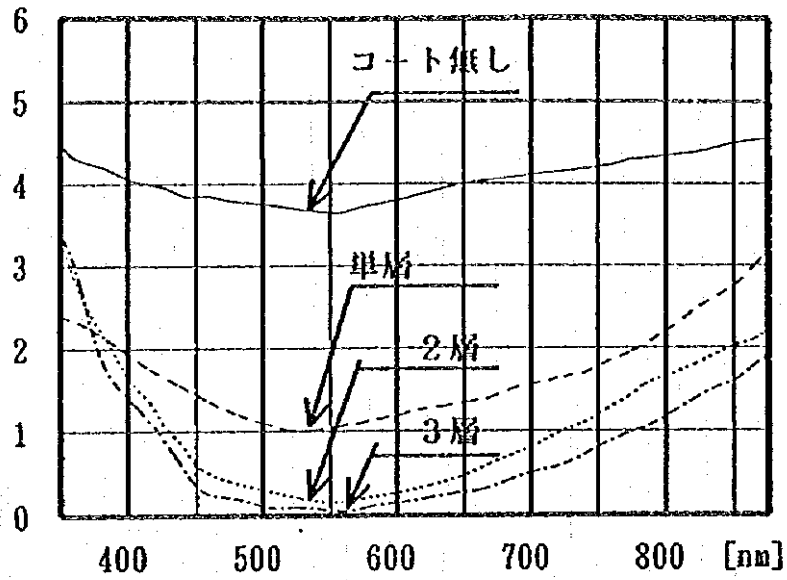
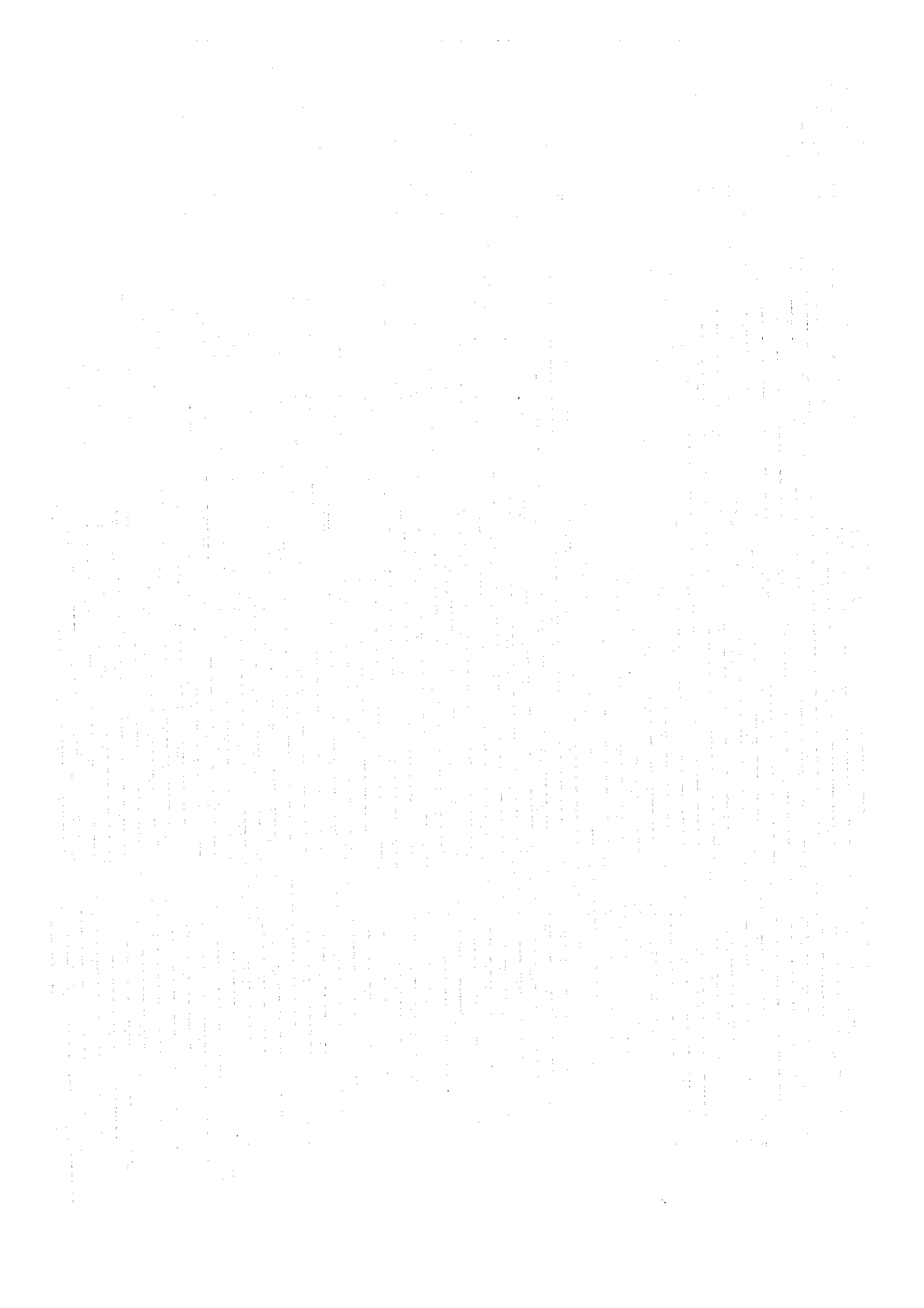


図 A13 単層、2層、3層膜と反射率との関係



JICA