

## 第6章 工場近代化計画

6-1	製造条件の近代化	6-1
6-1-1	溶解工程の近代化	6-1
6-1-2	鋳造工程の近代化	6-6
6-1-3	熱処理工程の近代化	6-12
6-1-4	機械加工工程の近代化	6-13
6-1-5	検査工程の近代化	6-16
6-2	品質管理の近代化	6-19
6-2-1	規定、基準の体系化と遵守	6-19
6-2-2	品質管理体制の見直し	6-19
6-2-3	品質保証設備の充実	6-20
6-2-4	測定データの記録と管理	6-21
6-3	製品の近代化と国際的な技術力の確立	6-23
6-3-1	新製品の開発	6-23
6-3-2	製品の品質保証	6-24
6-3-3	技術開発の推進	6-27
6-4	管理の強化	6-30
6-4-1	意識の改革	6-30
6-4-2	事実に基づく管理	6-30
6-4-3	人間味のある管理	6-31
6-4-4	管理者の役割	6-32
6-4-5	生産管理システムのコンピュータ化	6-33
6-5	財務管理の近代化	6-35
6-5-1	営業債権圧縮対策	6-35
6-5-2	棚卸資産圧縮対策	6-37
6-5-3	管理費・間接部門費圧縮対策	6-40
6-5-4	投資計画審査	6-41
6-5-5	損益予算制度の採用	6-44
6-6	実施スケジュール	6-53
6-6-1	第一段階	6-53
6-6-2	第二段階	6-55
6-6-3	第三段階	6-57
6-7	設備投資計画と採算検討	6-59
6-7-1	設備投資計画	6-59
6-7-2	投資採算計算	6-60
6-8	近代化計画実施上の留意点	6-63



## 第6章 工場近代化計画

既に第2章で述べた如く、市場経済の進展に伴い、海外企業との合弁企業が続々と誕生し、製品のレベルの向上と共に組み込む部品も国際的な品質が要求されつつあり、製品価格もこれまでの政府主導から市場原理に従う方向で低下傾向にある。一方で人件費は上昇傾向にあり、企業の経営環境はこれまで以上に厳しくなることが予想される。

山東栖霞ピストン工場の将来計画はここ数年の当工場の業績推移を見れば農業用を主体とした現製品のみである程度の達成は可能と思われるが、更に発展を目指すには現在の問題点を改善するのはもとより、製品構造を含めた近代化が必要である。現状の問題点とその改善策については既に第3章から第5章で詳細に述べたが、本章ではその中の主要な点について具体的な方法を次の5のポイントに重点を置いて近代化計画として提案する。

- ① 製造条件の近代化
- ② 品質管理の近代化
- ③ 製品の近代化と国際的な技術力の確立
- ④ 管理の強化—製造工程、品質管理、設備管理等
- ⑤ 財務管理の近代化

ここではピストンを対象として述べるが、内容は当然、ギアポンプや油ポンプにも共通して適用すべきであり、それなくしては工場全体の近代化はあり得ない。

### 6-1 製造条件の近代化

第3章で生産工程の現状と問題点を述べ、その改善策についても記したが、ここでは自動車用ピストンの製作を念頭に置いて設備の改善を主体として具体的な近代化対策について述べる。

#### 6-1-1 溶解工程の近代化

溶解工程は材料成分配合を決めるだけでなく、ピストンの性能を左右する非常に重要な工程であるが、現在は単に固体原材料を溶解して目的配合の合金とするための工程の如く扱われ、各工程で決められた条件を守る設備や意識に乏しい。

## 1) 溶解温度の測定・管理

作業基準書では溶解温度は760～820℃と定められているが、温度計が設置されておらず、温度管理が出来ていない。

溶解炉は全部で4台あり、1～2年毎に定期補修を行うが、その際に湯温が直接測定できるように炉壁を通して図6-1-1に示すような温度測定装置を設置する。この測定装置により炉の近くに湯温を表示すると共に、信号を記録装置に送り、各溶解毎の温度経過を記録、保管する。

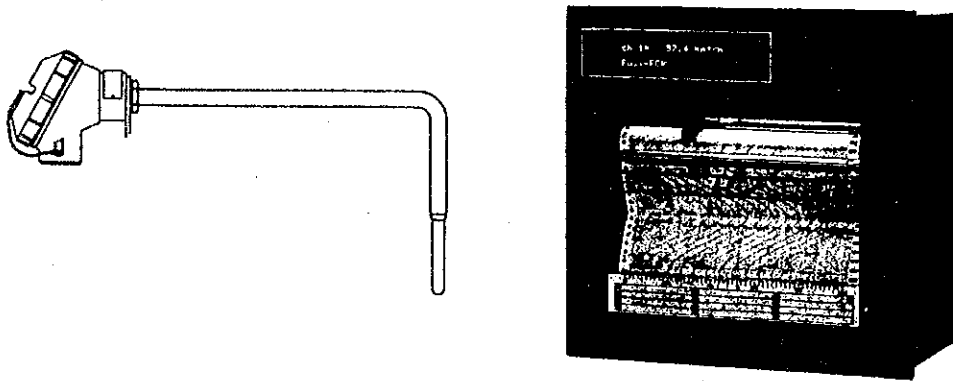


図6-1-1 温度測定用熱電対と記録装置

### 温度測定熱電対仕様

銅-ニッケル熱電対

常用温度 750℃ 過熱使用限度 950℃

### 温度記録装置

インクジェット方式 12打点記録計

記録速度 5～1500mm/h 記録紙 20m

これらの装置は溶解炉のみでなく、後述する保持炉、熱処理炉にも同様に設置することが望ましい。

## 2) 脱酸、脱ガス処理の明確化

溶解作業は単に固体を液体にするための工程であるかのように誤解されているようでもある。脱酸、脱ガス、改良処理の重要性を作業員全員が十分に理解した上で作業を行うように改善すべきである。そのためには脱酸および脱ガス処理時の溶湯温度や、攪拌、除滓、溶剤や添加剤の適量と装入時期などについて、最良の条件を定めて作業基準に盛

り込み、かつ、これを厳守させることである。図6-1-2に日本の処理手順の例を示す。

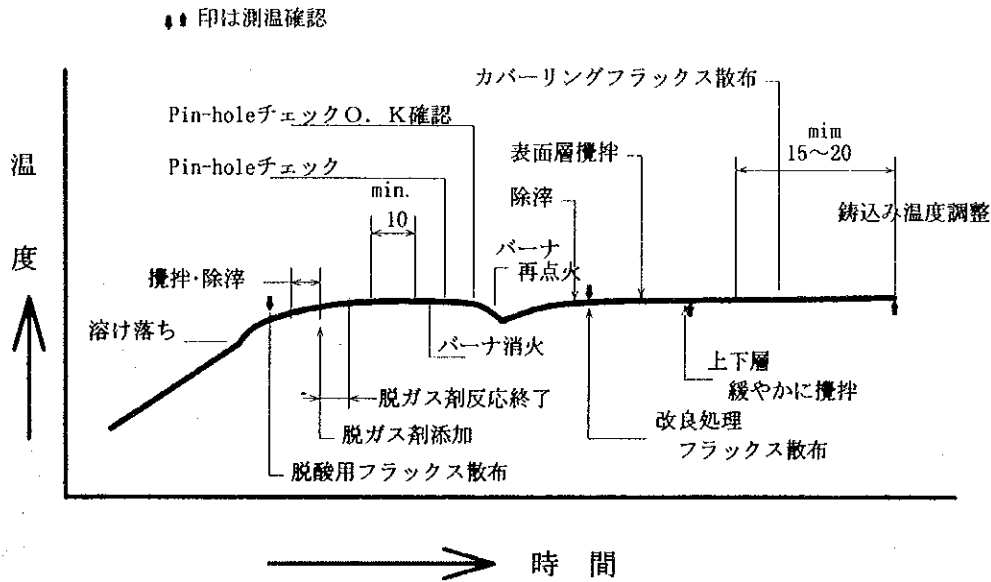


図6-1-2 溶解処理手順

### 3) 成分分析装置の導入

ピストンの製造を含む高品質のアルミニウム鋳物では原材料の溶解1回毎に成分を分析し、規定値内にあることを確認してから鋳造を開始する。現在の当工場で行っているような湿式の化学分析法では1回の測定に数時間を必要とし、3~4基の溶解炉で日に各3回の溶解毎に分析を行うことは事実上不可能である。このため、先進的な企業では発光分光分析装置を使用して溶湯の分析・管理を行っており、当工場でも導入することが望ましい。この装置は図6-2-3に示すような外観で、溶湯から作成した試料片に電気火花を発生させ、その光のスペクトル (Spectrum) を分析して含有する成分とその含有量を数十秒の短時間に測定、表示することが出来るもので、表3-2-1に示す合金の構成成分と表3-2-2に示す微量成分も同時に測定することが出来る。もし、試料片の成分が表3-2-1を満足しなければ、材料調合のため原材料の追加投入を行うなどの後、再度成分分析を行い、合格するまでは鋳造を開始してはならない。

発光分光分析装置の仕様

アルミニウム鋳物専用 PDA-5510II (島津製作所製)

分析元素数	標準	15
測定時間	約17秒	データ処理機能付き

消費電力 1.2 kW  
重量 約500 kg (一式)  
価格 約1000万円 (75,000\$ 含 据付調整費)

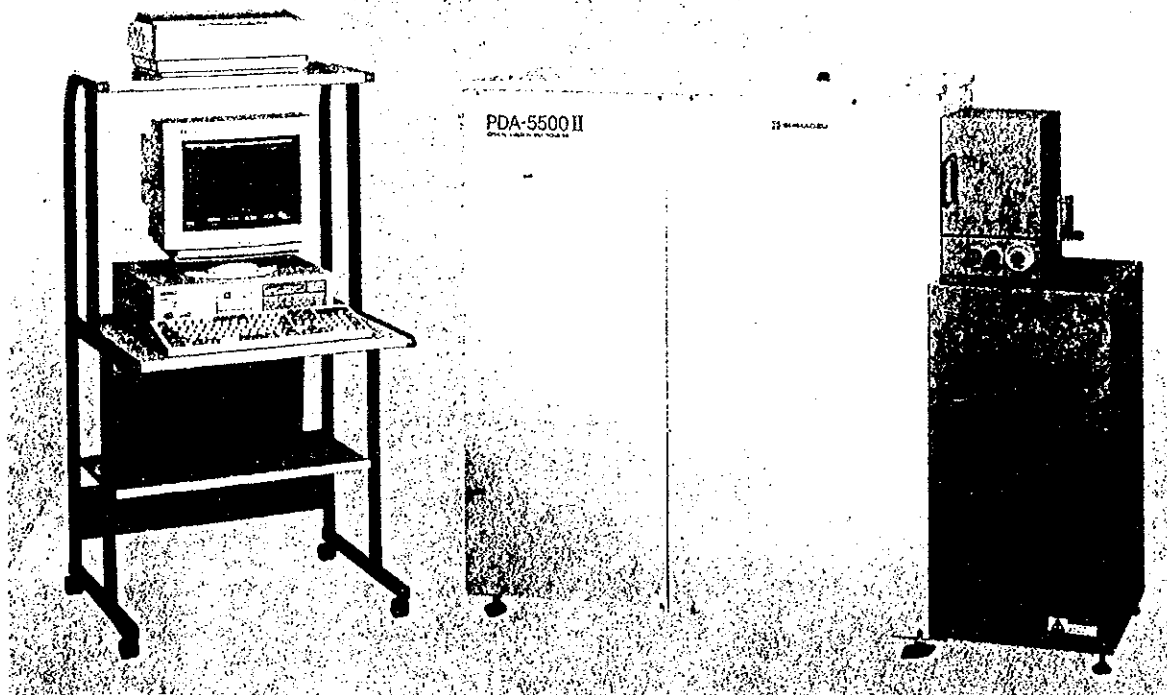


図6-1-3 発光分光分析装置

#### 4) ガス発生炉

現在はガスの発生と燃料としての消費が同時に行われており、その間に緩衝となるタンクが存在しない。No.1、No.2、No.4の3基の溶解炉には2基のガス発生炉が配管でつながっているが、ガス発生炉の1基は予備で、常時は1基しか運転していない。従って溶解炉の運転状況によってはガスの需給にアンバランス (Umbalance) が生ずる恐れがある。この為には発生炉と溶解炉の間にガスタンクを設置し、溶解炉へのガス供給を安定化させる必要がある。

第二の問題はガスの熱量である。当工場の発生炉ガスの最近の実測値はないが古い測定値では1300 Kcal/m<sup>3</sup>で、値そのものは発生炉ガスとしては標準的なものであるが、一般に用いられている燃料にくらべて熱量が低い。アルミニウムの溶解にはかなりの熱量を必要とするが、単位容量当りの熱量の低い燃料を使用するとそれだけ供給しなければならぬガスの容積は大きくなり、配管も太くしなければならず、前述の溶解炉の温度制御のための燃料制御装置も大きなものが必要となる。そのため、燃料ガスの単位容

積当りの熱量は大きいほうが有利である。将来の溶解炉の新設の検討ではこの熱量の低さがネックとなることが予想される。

第三の問題としてガス中の固形成分（早く言えば煙）である。現在の配管から漏れているガスは褐色に色づいている。これはフィルターによる固形成分の除去が不十分でかなりの固形成分がガス中に残存している証拠である。例えば温度制御のためにこのガスの燃焼制御を行うとすれば制御用の弁などにこの固形成分が付着することが予想され、制御不能となる可能性が高い。十分な固形成分除去が必要である。

これらの問題を解決する手段の一つとして熱量の約2倍の水性ガスとすることも考えられるが、現在の発生炉ガスの設備をこのような水性ガス発生炉に変更することはかなりの費用が必要と思われるが、将来の溶解炉の増設の際にはガスの種類も含めて良く検討することが必要である。

#### 5) 連続溶解炉の設置

当工場の溶解炉は早晚、その能力が不足する。工場では一時的にかなり離れた桃村にある設備を利用する考えであるが、これも限界があり、工場内に新しい設備を設置しなければならなくなる。これを念頭に新しい連続溶解・保持炉を調査した。この溶解炉は日本の最新技術によるもので、燃料消費量が当工場現有の設備に比べて格段に少なく、導入効果は非常に大きい。従って先ずこの設備を3台導入し、既存の設備も順次置き換えていくことを提案する。図6-1-4は容量は異なるがこの溶解炉の外観である。

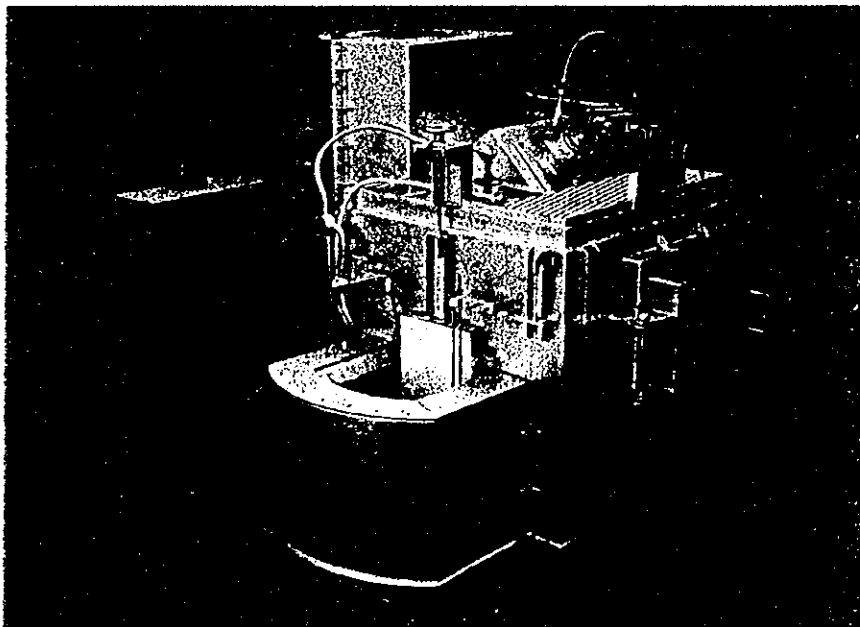


図6-1-4 溶解保持炉の外観

## 溶解保持炉の仕様と価格

型名 (三建産業㈱)		MH-300	MH-400
溶解能力	kg/hr	300	400
保持量	kg	1000	1200
溶解バーナー容量	kcal/hr	$200 \times 10^3$	$250 \times 10^3$
保持バーナー容量	kcal/hr	$150 \times 10^3$	$200 \times 10^3$
電気容量	kW	~2.5	~2.5
燃料		重油、灯油、LPG、都市ガス	
本体価格	¥	15,000,000	18,000,000

## MH-300 溶解保持炉の能力と効果

### 能力

#### 年間溶解量の想定

1日22時間、月25日操業、12ヶ月として

$$300 \times 22 \times 25 \times 12 = 1980000 \text{ kg/年}$$

ピストン1ヶの鋳造重量を2kgとすれば溶解保持炉1基で年間100万個に対応出来る。

### 燃料費削減効果

2000トンのアルミニウムを溶解する燃料費

石炭の現状  $2000 \times 1.4 \times 380 = 1,064,000$  元

灯油  $133.3 \times 2500 = 333,250$  元

差額 731,500 元

保持炉の燃料費 年間運転時間は溶解と同じとする。

電気の現状  $200 \times 22 \times 25 \times 12 \times 0.65 = 858,000$

灯油  $100 \times 2500 = 250,000$

差額 608,000 元

溶解と保持の燃料費差額合計 1,339,000 元/年

## 6-1-2 鋳造工程の近代化

### 1) ガス保持炉の電熱炉への変更

現在、鋳造第一分廠にはガス型の保持炉が6台あるが、ガスの燃焼制御装置は設けて



おらず、従って温度の管理は非常に難しい。品質の高いアルミニウム鋳物を製造するには溶湯の温度管理が重要であるので制御可能な電熱炉への変更が必要である。しかし、前述した溶解炉は保持炉もついているので実行するかどうかは良く検討されたい。

## 2) 溶湯温度と金型温度の管理と記録

溶湯温度は鋳物の品質に直結しており、図6-1-5に示すように保持炉毎に溶湯を直接測定出来るように改造し、どの炉も作業基準書に決められた温度範囲で鋳造するようにしなければならない。

金型の温度も同様に品質に非常に影響を与えるので、金型温度の基準値を設定し、鋳造中、表面温度計などで定期的に測定・管理しなければならない。保持炉の温度は記録計で記録し、品質記録として保管しなければならない。

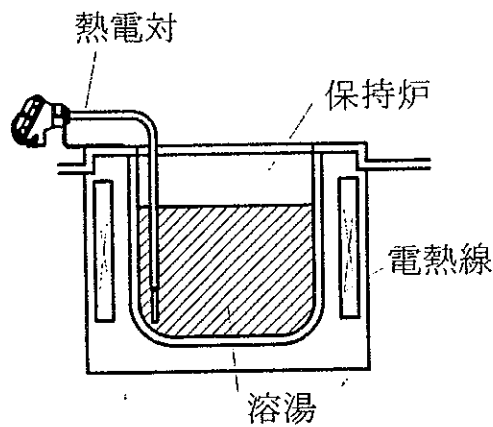


図6-1-5 保持炉の温度測定

表面温度計は例えばCHINO ND511-khn を推奨する。

価格は1セット68,000円

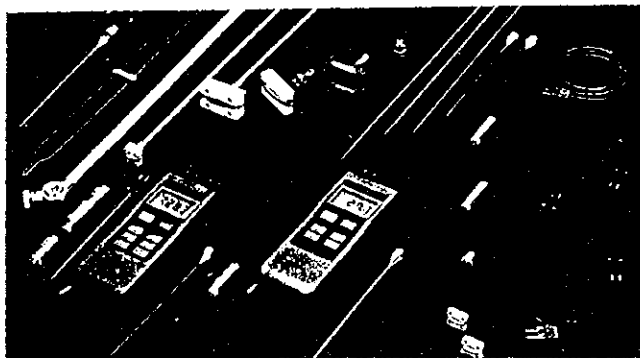


図6-1-6 表面温度計

### 3) 連続鋳造装置の導入

現在の当工場の品種構成では表 3-5-1 に示すように年間 40 万個を超えるものが 3 品種あり、1 個の鋳造に 1 分 40 秒かかるとすれば 1 品種当り 6 人が年間を通して同じものを鋳造している事になり熟練により安定した製品が得られる条件はある。しかし実際は個人でも作業時間にバラツキはあり、また、個人差もあるので安定した品質のピストンが常に製作されているわけではない。

このように同じ製品を数多く製作するには人手による作業よりも機械化・自動化された装置による方が製作時間も短縮され、品質も安定したものが得られる。数量が少ない品種では手作業による鋳造も止むを得ないが、今後の増産計画も考慮して製作数の多いものは機械化する事が望ましい。

機械化の方法として、完全に自動化した設備とする方法と、現在の手作業の鋳造工程の中で機械化できる部分のみを連続で鋳造するようにした連続鋳造の方法がある。完全自動化方式では人手が大幅に低下できるが、機械そのものは電子化の程度が進んでいるため、装置の運転、保守には高度な技術が要求される。一方、連続鋳造装置では電子化の程度は自動設備までは至らないが人手はややかかる。現在の当工場の技術的な実力を考慮すれば、第一段階としては半自動連続鋳造装置の方が適していると考えられる。

図 6-1-7-1、-2 は半自動連続鋳造設備の例である。

具体的な設備は発注者と製作者で詳細に検討しなければ決定できないが、ここでは次の前提で能力、価格を設定した。

#### 回転形連続鋳造設備

スタンド数 6      自動給湯装置付き      型開閉 半自動

鋳造サイクル 標準 25 秒      (可変)

年間鋳造個数 最大 90 万個

#### 価格

1 セット      3500 万円

本装置は現在の人員の半分以下で運転が可能であり、熟練度も必要としなくなるため人件費の削減効果は大きい。

型については現用のものも流用可能にも出来るが寿命の問題もあり、詳細検討が必要である。

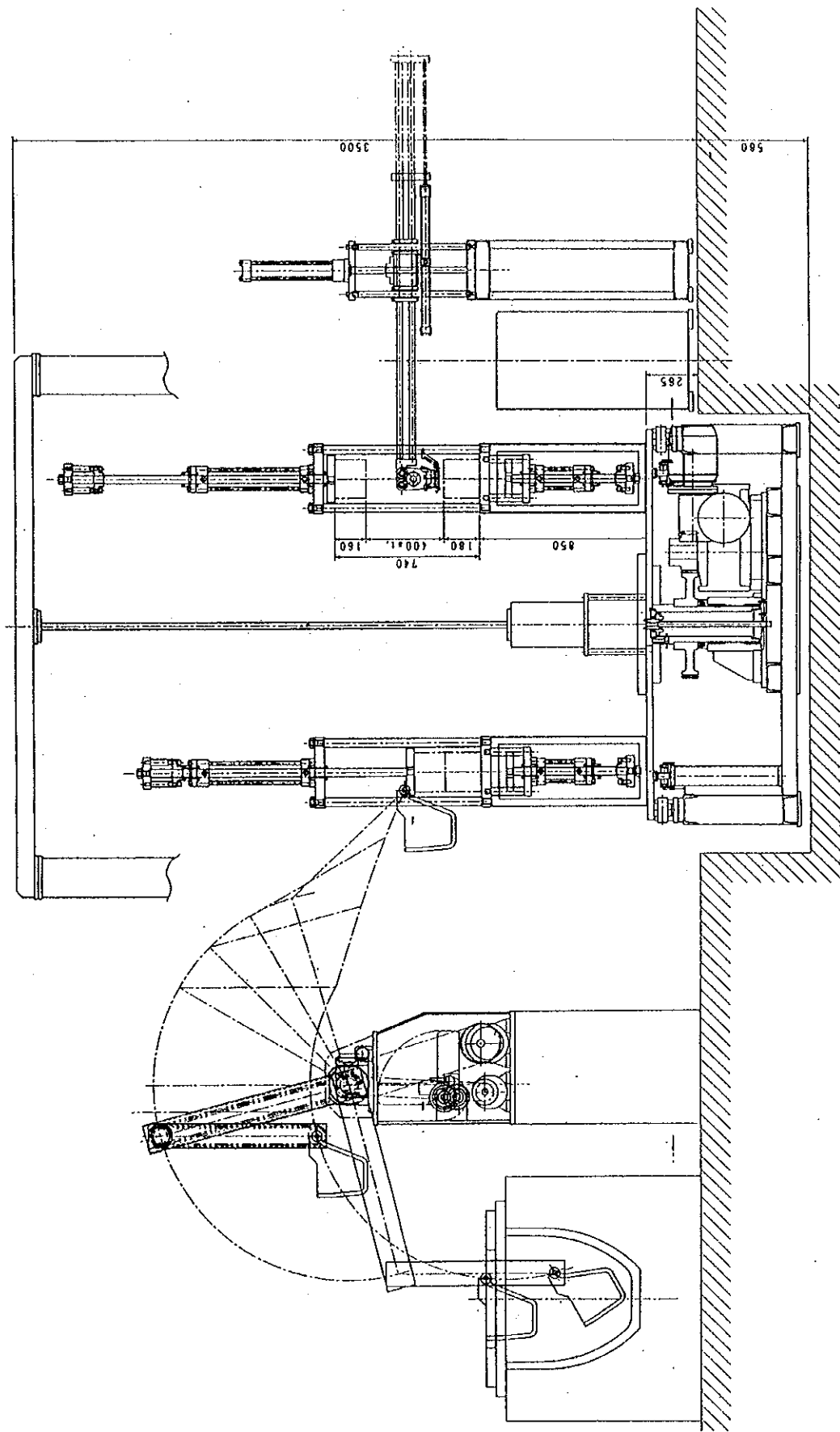


図 6-1-1-7-1 4 スタンド連続鑄造設備の例 (その 1)

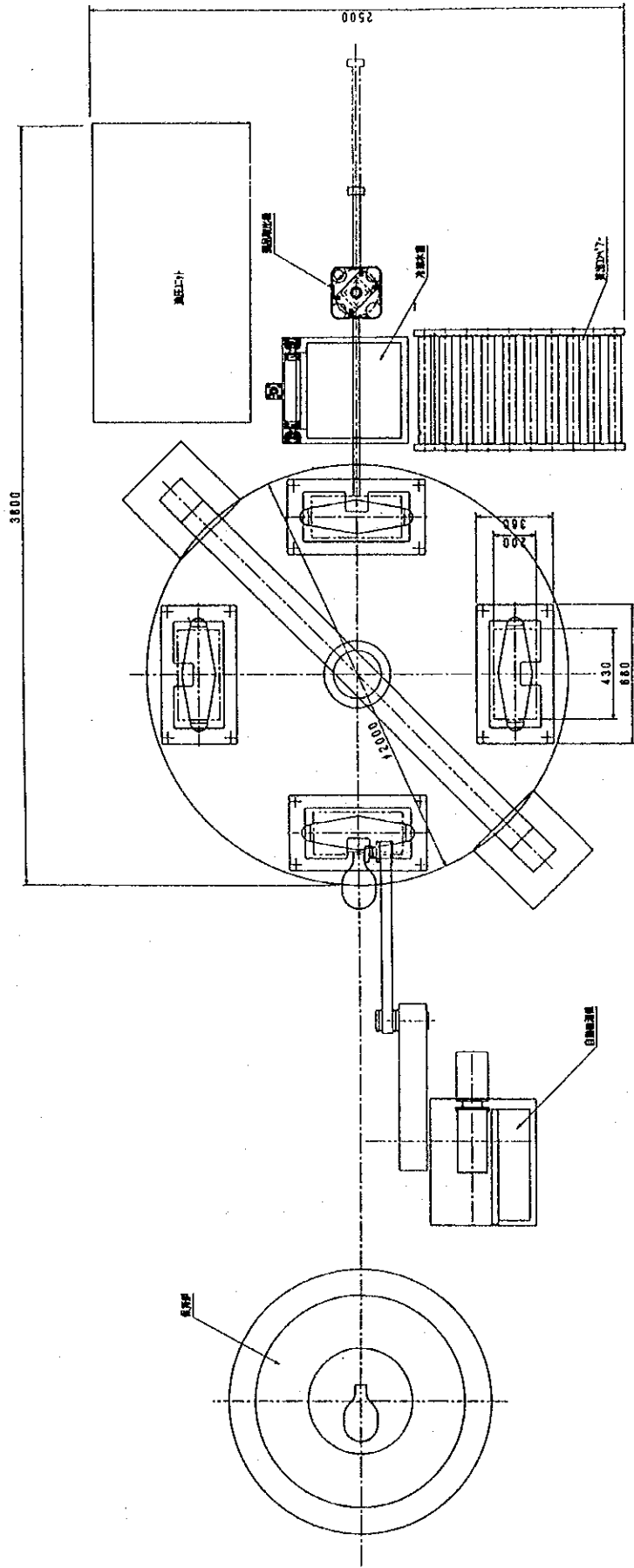


図 6 - 1 - 7 - 2 4 スタンド連続鋳造設備の例 (その 2)

#### 4) 鉄リング鋳込み方法の技術確立

すでに第3章で解決のための基本的な考え方は述べたが、調査団が第2次国内作業時に入手したフェアチャイルド社のアルフィン法の特許公報ではアルミニウム浴を2回にわたって行う事などが記載されており、現在の当工場の方法とは異なる。

第3章では亜鉛メッキ法について紹介したが、いずれの方法においても自社の材料に適した処理条件を確立する必要がある。添付する資料を参考に技術を確立することを期待する。この際、自社で開発を行うか、技術の供与が得られるのであれば対価を払って技術導入を行うかは経営判断の問題である。

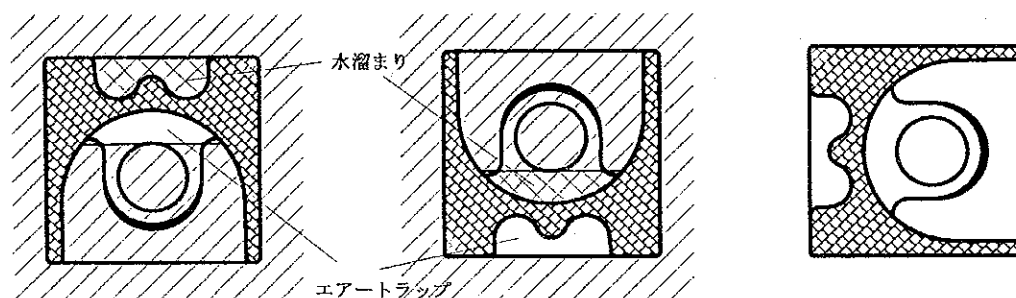
#### 参考

日本特許公報	昭32-9059	「金属被覆方法」
米国特許	No. 2396730	「COATING METAL」

### 6-1-3 熱処理工程の近代化

#### 1) 溶体化処理の姿勢と処理時間の改善

溶体化処理は加熱したピストンを焼入れ水槽に浸漬して急冷し、アルミニウムの組織を微細化する工程である。現状は写真3-4-2に示す如くピストンは上下方向に詰められているが、向きは必ずしも一定していない。ピストンを上下方向に立てて並べる方法は焼入れ水槽に浸漬した場合に図6-1-8(a)に示すように頂面やスカート部のどちらが上にきてもエアートラップが発生し、熱の伝達が悪くなるし、水槽から引き上げられた後は水溜まりが発生し、次工程への作業に支障を来す。これを解決するには(b)に示すように水平方向に置くように改善すべきである。



(a) 不適切な置き方

(b) 好ましい置き方

図6-1-8 溶体化処理時のピストンの姿勢

焼入れ炉から取り出されたピストンの温度は急速に低下し、水槽に入れるまでの時間が長ければ水に入る時点では規定の温度からかなり低くなり、溶体化の効果が低下するおそれがあるので、炉から取り出されたピストンは出来るだけ早く水槽に浸漬させなければならない。このための手順を作業基準書で決めておくべきである。

#### 2) 時効処理の籠への装入方法の改善

時効処理時の加熱のための籠へのピストンの装入状態は写真3-4-3に示すように隙間がなく乱雑に詰め込まれている。ピストンの加熱は加熱炉内の空気を通して行われるが、この状態では籠の内部には空気の流通が殆ど考えられないため中心部にあるピストンの温度上昇は遅く、炉内温度が規定の値に達しても内部のピストンはまだ温度が低いことが考えられる。内部の温度を早く上昇させるには空気の流通を改善しなければならない。そのためには図6-1-9に示すようにピストンを1段積む毎に金網を敷き、その上にピストンを置くことを提案する。このようにしてピストンを籠に装入した状態

で実験的に中心部のピストンに測温素子を取り付けて炉内に入れ、加熱して時間と共に中心部のピストンの温度がどのように上昇するかを測定し、加熱開始から中心部が規定の温度になる迄の時間を確認する。この時間を基準に炉の運転を作業基準書に規定しておき運転時にはその温度を測定、記録する。参考までにピストンの装入状況を写真にとり、装入状況によるこの時間の違いも確認し、基準書に記載すること。

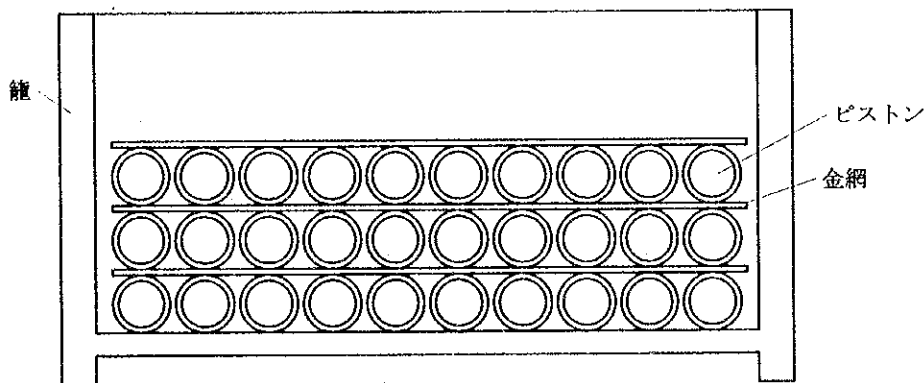


図 6 - 1 - 9 時効処理のピストンの装入方法

## 6 - 1 - 5 機械加工工程の近代化

### 1) エアダスタによる切粉吹き払い装置の設置

現在の機械工場はいずこもアルミニウムの切粉が堆積し、製品のピストン表面や検査測定用の定盤にも切粉が付着している。これらはピストン表面へのキズの原因となるだけでなく、寸法測定精度にも影響を及ぼす恐れがある。切粉は各加工工程毎にエアダスタで吹き払い、次工程に送る製品に付着させてはならない。そのためには各ラインに沿って空気配管を設置し、機械毎にエアダスタを備えて加工が終了すれば切粉を吹き払うようにする。空気圧縮機は屋外の壁際に必要台数設置すれば良い。

### 2) 機械間搬送の改善

現在の各機械間の製品の移動は足の高い保管台にピストンを積み上げたまま移動させるか、加工した度に手で床に積み上げているかである。

現在、ピストンを積み上げているスペースにローラコンベアを設置し、ピストンはプラスチックの箱に入れて保管と移動を行えば機械間の搬送がスムーズになり、ピストン落下の危険も少なくなる。図 6 - 1 - 10 はローラコンベアを示す。

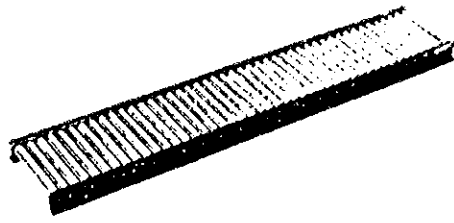


図 6 - 1 - 10 ローラコンベア

設置するコンベアの総延長を 500 m とすれば約 2000 万円の費用となる。

### 3) 新鋭機械の導入

現在の各加工ラインは切粉カバーも切粉回収装置も無い単機能専用機で構成されており、機械毎に作業者がつく旧式の機械で構成されている。鑄造工程で述べたと同様、今後の物量増加と品質の安定に向け新設備を導入する必要性がある。当工場のように同一品種で多量の加工を行う所ではコンピュータ制御の自動機械が適しているがこのような機械の種類は非常に多く、1 台ですべての加工ができるものから、ある程度の制約のある機械を組み合わせる使い方もある。調査団では当工場の実態から非円形加工機能付き 4 軸複合加工型の CNC 旋盤と小型の立形マシニングセンタの組合せを推奨する。

#### 非円形加工機能付き 4 軸複合加工型の CNC 旋盤

型名 (滝澤鉄工所)	TPS-5000		
最大加工径	320 mm、	最大加工長さ	250 mm
主軸回転速度	旋削加工	40 ~ 4000 RPM	
	非円形加工	1 ~ 3000 RPM	
刃物台	回転式刃物台	2 (工具取り付け本数 各 8 本)	
	非円形加工用刃物台	1 (工具取り付け本数 1)	
動力	電源容量	26 kVA	
	空気圧源	0.5 MPa	200 NL/min
切削油	タンク容量	340 L	
大きさ	3880 × 2600 × 1850 H		
重量	6000 kg		
価格	5500 万円 (据付調整費含む)		



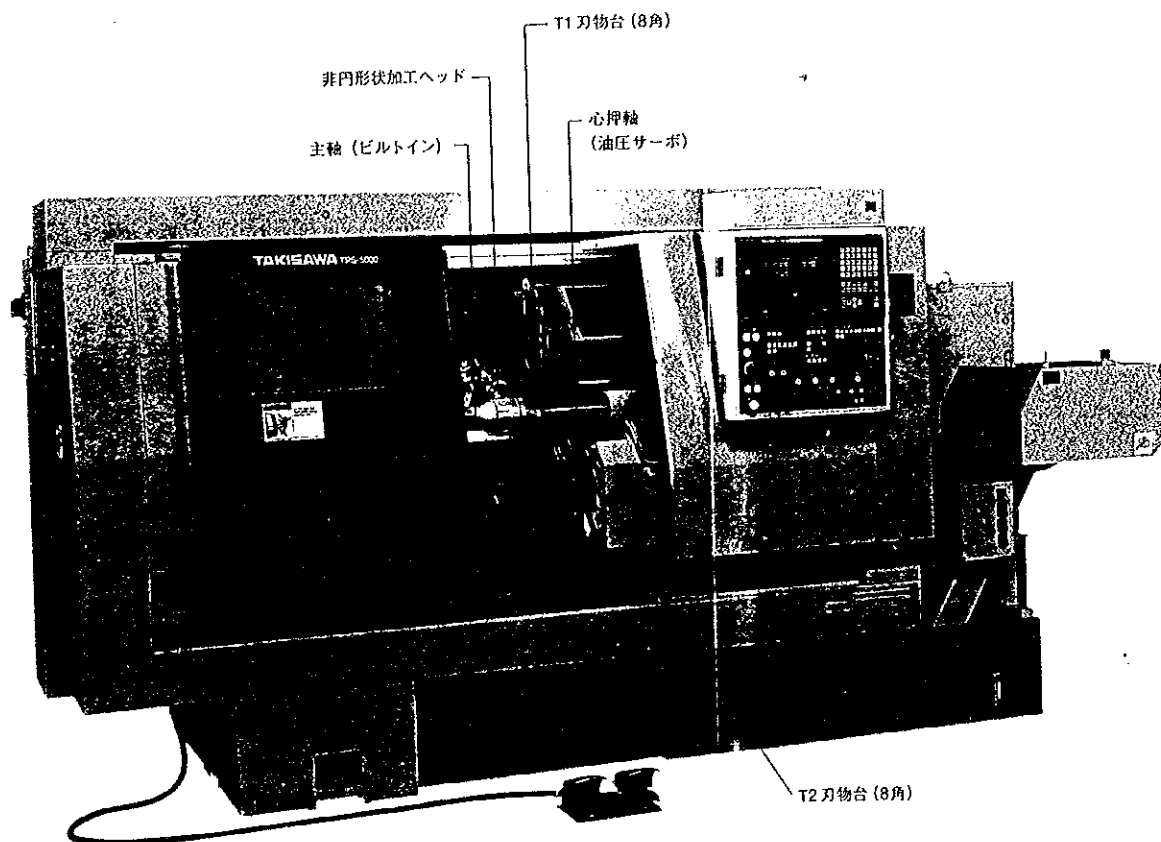


図 6 - 1 - 11 非円形加工機能付き 4 軸複合加工型 CNC 旋盤

立型マシニングセンター

型名 (ヤマザキマザック)	VTC16A		
作業テーブル寸法	左右	900mm	奥行 410mm
サドル左右移動量	X軸	560mm	
コラム前後移動量	Y軸	410mm	
主軸頭上下移動量	Z軸	510mm	
主軸端面からテーブル上面まで	110～620mmまで		
主軸中心からコラム前面まで	460mm		
主軸速度	40～7000RPM		
テーブル最大積載重量	300kg		
所要動力	22kVA		
重量	3900kg		
概算価格	1500万円		

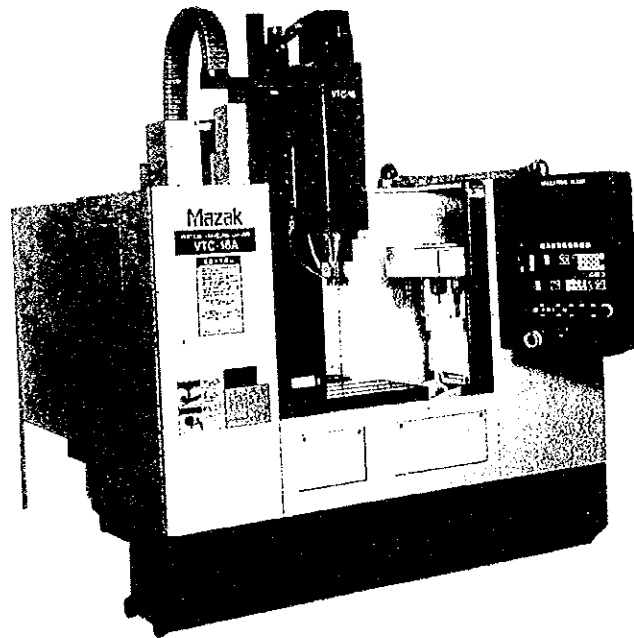


図 6 - 1 - 12 立形マシニングセンタ

この装置を先ず1セット、試験的に導入し、使い方に習熟するとともに使い勝手を研究して改良し、その後増設して行くことを提案する。

#### 6 - 1 - 5 検査工程の近代化

##### 1) 作業環境の改善

検査は微小の寸法の差を測定し、良否の判断を下すが、その寸法を測定する場所が暗く、また狭ければ精度の上がる検査はできない。検査場所はややもすれば加工職場の片隅に押しやられ、照明も不十分な状態である。検査の精度をあげるため検査環境の改善が必要である。

##### 2) デジタル型測定器の採用

検査の精度をあげ、また個人差を解消し、検査の能率をあげるにはデジタル型の測定器が有効である。現在はノギスやダイヤルゲージにより測定しているが、ノギスによる測定では5/100mmの精度以上で寸法を測定するのは困難であるし、第2次現地調査時点で行ったピストンの寸法バラツキの調査でもこの精度でしか結果が出てこなかった。この改善には図6-1-13に示すようなデジタル型の測定器の採用を推奨する。

このデジタル型測定器の仕様と価格は以下の通りである。



図 6 - 1 - 13 デジタル型測定装置

#### デジタルキャリパー

L C D (液晶表示素子) 組込 表示 5桁 ソーラー電池内蔵

最小読取値 0.01mm ゼロセット機能付き

価格 26,250円(150mm) 32,250円(200mm)

#### デジタルマイクロメータ

L C D (液晶表示素子) 組込 片球面型

最小読取値 0.001mm ホールドスイッチ、プリセットスイッチ付き

価格 49,350円(75~100mm)

当面、各機械加工分廠に10台程度の配置を計画する。

### 3) 限界ゲージの採用

現在の検査はノギスやダイヤルゲージで寸法は測定しているが、その測定寸法を記録するのではなく、測定結果で合否の記録を行っているにすぎない。数値記録の必要性とその活用については後述するが、合否の判定のみで済む検査も存在する。このような検査に対しては限界ゲージを製作し、検査を行うことで検査能率は向上する。

### 4) 自動検査装置の導入

ピストンの生産工程がすべて自動化され、工程中の各種数値、特に機械加工寸法の精度が逐一把握され、改善へのフィードバックシステムが確立されておれば工程内の抜き取り検査で品質管理は可能であるが、現状のように機械加工が工順毎に単独の機械で、しかも治具があるとはいえ、手作業で切削している状況では品質管理のための検査は入念に行わなければならない。しかし、ピストンの生産個数が増加すれば検査に必要な時間と労力が非常に大きくなるので、自動検査装置の導入を推奨する。

装置は外径とピストンリング溝深さを測定する第一ステーション、ピストンピン孔径・ピン孔高さ測定のための第二ステーション、ピストンリング溝幅を測定する第三ステーションからなり、各々の外形を図6-1-14に示す。検査能力は第一ステーションが1分間に1個、他のステーションは6秒に1個である。価格は1セット約4000万円である。

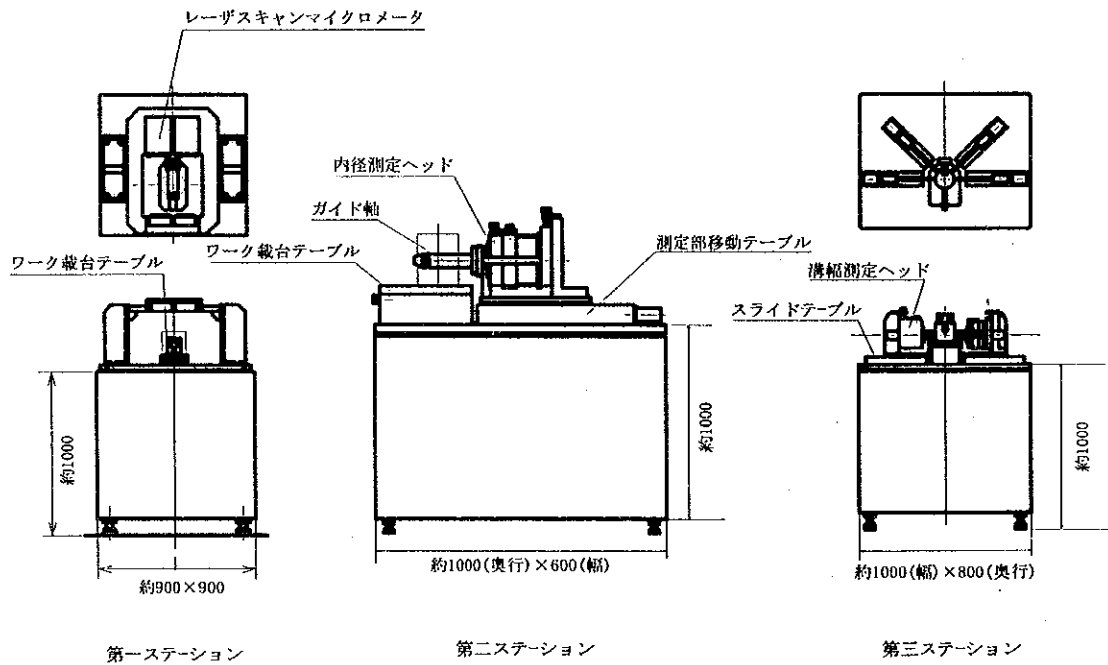


図6-1-14 自動寸法検査装置の外形

## 6-2 品質管理の近代化

品質管理の基本は計画 (Plan)、実行 (Do)、検討 (Check)、対策 (Action) のPDCAの輪が常に回っていることにある。この観点から見ると今回の調査における工場の説明、現場の状況はまだまだ不十分である。近代化計画ではやるべき事、やるべき人、必要な設備とそれを使った品質管理の近代化について述べる。

### 6-2-1 規定、基準の体系化と遵守

当工場では現在、ISO9002の認証取得に向けて規定、基準の整備を行っている。このことは勿論、歓迎すべきことではあるが、出来ればコンサルタントに頼らず、自らの手で制定することが望ましい。規定・基準は形を整えるだけでなく実際に活用することが重要な課題である。自らの手で制定することは現在の業務の内容を見直し、やらなければならないことは何か、決められていない点は何処か、どのように守ればよいかを自ら考えて決めることである。この過程で問題点が浮き彫りになるし、解決のために関係者が考え協議することで全員の考えの方向を一致させることが容易で、実行し易くなる。

規定の制定に当たっては相互の関係が明確になるように体系化し、各々の関係が判るように番号で管理する必要がある。番号のとり方の例を図6-2-1に示す。

番号のとり方の例

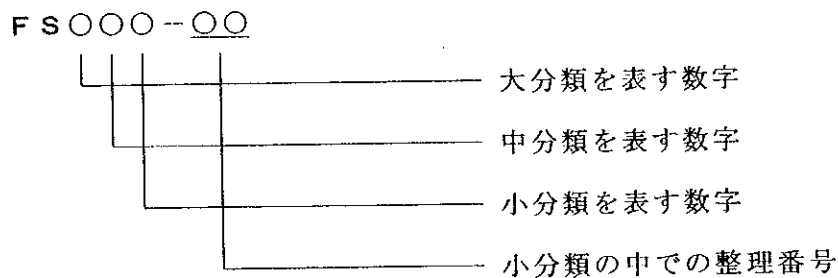


図6-2-1 規定類の番号のとり方の例

規定の制定に当たっては責任者名、制定日を明記すると共に見直しの時期、日付も明記しなければならない。

制定した規定類は誰もが何時でも見られるようにしておかなければならない。大事に書棚に入れておいてはいけない。

### 6-2-2 品質管理体制の見直し

現在の当工場の品質管理の最高機関は品質管理委員会であるが、4-5-3 7) に述

べた如く、メンバー構成に問題がある。また日常業務は図4-5-1に示す質検処が行っているが、この組織図を見る限りではライン検査業務が主体で、もう一段高い立場から品質管理を考えるスタッフ（Staff）が弱体である。品質管理のスタッフは設計部門、技術部門の協力を得て4-5-3に述べた再発防止、不良分析、識別管理などを主導しなければならない。6-3に述べる新製品の性能確認も行うスタッフも必要である。

このような見地から品質管理委員会の構成と質検処の組織の見直しを行うべきである。

### 6-2-3 品質保証設備の充実

6-1の製造設備の近代化と重複するが、決められた条件で安定して製品を生産するには、常に状態を測定、監視し、条件から外れた場合には直ちに修正するシステムがなければならない。このために各種の計測装置が必要となる。溶解炉や保持炉の温度測定装置、アルミ合金の成分分析装置、精度の高い測定器については既に述べた。

当工場でも既に超音波測定装置や金属顕微鏡、ピストン外形測定装置などを保有しているが、これらを充分活用すると同時に、更に新しい品質保証設備を導入することが望ましい。図6-2-2に示すX線透視装置は鋳物の内部欠陥を検出するのに有力な武器となる。また、6-3に述べるようなピストンの単体試験装置も必要であり、これに付随して応力測定装置を含む汎用の各種測定装置を充実しなければならない。

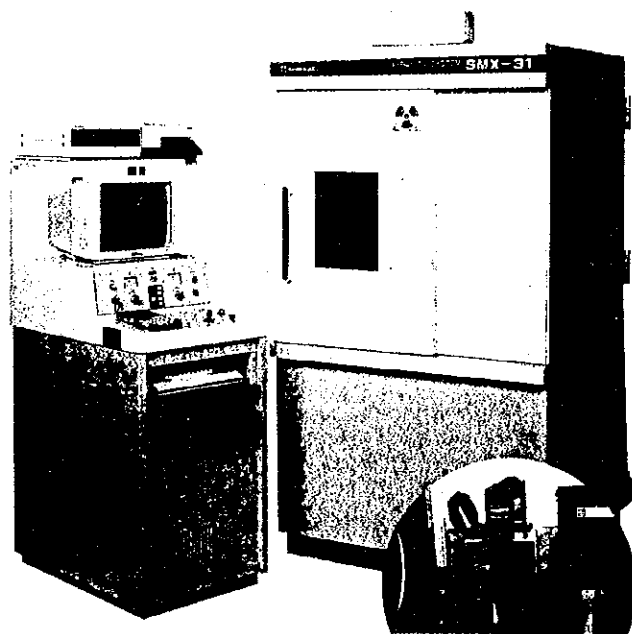


図6-2-2 X線透視装置

#### 6-2-4 測定データの記録と解析

製造過程における各種の量、例えば温度、成分、時間などは炉などの設備毎に測定し、記録しなければならない。後日、製品不良などのトラブル (Trouble) が発生した場合に製造条件がどのような状態であったかを振り返って検討するためである。

製品検査の結果も記録し、保管しておかなければならない。重要な寸法については合格不合格の判定ではなく、規定寸法に対する実際の測定値を記録し、規定寸法に対する偏差を求め、機械精度の調整など、不良品が出るのを未然に防がなければならない。

現在の工程の作業方法が望ましいものかどうかを判断する基準として工程能力が使われ、指標として  $C_p$  または  $C_{pk}$  で表される。

$$C_p = \frac{T}{6\sigma} \qquad C_{pk} = (1 - k) \frac{T}{6\sigma}$$

ここで

- T : 規定寸法の幅
- $\sigma$  : 仕上がり寸法の標準偏差
- k : (規定寸法中心値と仕上がり寸法中心値のずれ) / 規定寸法幅の半分

$C_p$ 、 $C_{pk}$  値と工程能力、管理の必要は次の通りである。

$C_p$ の値	工程能力の程度	処 置
> 1.33	工程能力が充分	管理の必要がない
1.00~1.33	悪くないが不十分	管理が必要
< 1.00	全く不十分	改善を要する

例えば図 3-7-2 に示した検査結果では基準寸法の限界値の記録が数点見られる。5ヶの測定でこのような状態では数を多く測定すればどのようなになるか、抜取り個数は適切か、実際に測定して検証しなければならない。第 2 次現地調査で 100 個のピストンの寸法測定を行った結果では  $C_p$  値が 0.65、 $C_{pk}$  値に至っては 0.45 と極めて憂慮すべき値となった。製品の仕上がり状態は常に監視し、問題があれば早めに対策を立てる習慣が大事である。

納入後のトラブルにしても社内でのトラブルにしてもその原因を作業ミスに押しつけるのではなく、作業ミスが生じた原因を分析し、その元を絶たない限りミスは根絶できない。作業ミス以外にもトラブルの原因は多々あり得る。中には相当な技術解析を行わなければ判明しないものも多い。その場合には持てる全能力を発揮して原因を解明し、対策した結果が本当に大丈夫である事を検証しなければならない。そのための設備、人材を充実しなければならない。

最後はこのようにして得られた技術的知見の記録と活用である。得られた結果は技術資料として保管し、二度と同じ過ちを繰り返さないために活用しなければならない。特に注意すべきは、同様な製品を製作している他の部署への技術移転である。自己の職場はトラブルを良く知っていても隣の部署は何も知らない事が多い。自己のトラブルを喧伝することは技術者として躊躇があるので品質管理の主管元が積極的に展開するのが良い。日本ではこのように他の部門に技術移転を行うことを水平展開と言う。



## 6-3 製品の近代化と国際的な技術力の確立

### 6-3-1 新製品の開発

機械部品メーカーとして重要なことは自社で製作している製品が市場の要求を満足しているか、新しい要求は何か、現在保有する技術を応用して参入できる分野はないかを常に念頭に置き、製品戦略を立てていくことである。計画経済の時代とは異なり、工場の製品を決めるのは工場自身である。

当工場の現在の製品は農業用途を主体としたエンジンの部品としてのピストン、油ポンプ、ギアポンプであり、いずれも製品としては成熟期にある。このような成熟期の製品においても例えばエンジンの高速化、多気筒化などの市場要求があり、部品に要求される性能も変化するので、早めにそれに対する技術を開発して行く事が重要である。

当工場でも新製品として業務用の壁掛け式の空気清浄器を開発したと言っている。今後の健康指向を先取りした点と、これまでとは全く異なる分野の製品と言う意味では評価できるが、工場内にはこれに関する技術も製造設備もなく、販売網もない。これでは工場の主力製品になることは無理であろう。

新製品の開発において、空気清浄器のようにこれまでの事業分野と全く異なる分野に進出することは（これを落下傘降下型と言う）成功の可能性が全くないとは言わないが、成功するには非常な努力を必要とする。もし、すでに市場が形成されている分野に進出するのであれば、先行の企業に対する何らかの優位性が必要であるし、市場が形成されていない分野であれば市場をつくり出す努力から必要である。日本においてもこのような落下傘降下型の新分野進出に失敗して撤退した企業は大変多い。どのような分野に新製品を開発するかは慎重に検討しなければならない。

比較的成功率が高いのは現在の事業分野の周辺であり、この分野は技術動向、市場動向などの情報が入り易く、既存の販売網がそのまま利用できることが多い。

当工場に当てはめてみると、現在の主体は農業用エンジン部品である。この周辺といえれば最近急速に生産が伸びているバイクと自動車用のエンジンが考えられる。

バイク用のピストンはピストン生産個数の25%強に達し、今後も増加が期待される分野である。しかし、このピストンは生産個数が多いが、単価が安く、付加価値は低い。当工場でも数年前に一度生産したが現在は生産していない。現在の当工場の力ではこの分野で収益を上げるのは難しいと思われる。

自動車用のピストンはピストン生産量の約30%を占め、今後の増加も期待される分野

である。単価も農業用の2倍以上高い。しかし、その生産はかなり難しいと言われている。当工場でもこのピストンの有望性に目をつけ、開発を行っている。調査団としても、農業用のピストンと並ぶ製品として自動車用ピストンに挑戦するのは異存は無いが、非常に難しいものとの認識で全力を傾ける必要のあることだけは申し添えておく。

更に工場の発展のためには次世代の製品も常に念頭に置いておく必要がある。この製品は現在では特定できないが、日本などの先進国のこれまでの歴史を参考に、当工場の得意とするアルミ製造技術を駆使して成果が挙げられるものが望ましい。その場合も前述したようにエンジン周辺部品や自動車用の部品から始めるのが良いと思われる。現在、世界的に省エネルギーの動きが活発で、自動車分野ではアルミによる軽量化が進行しているのでアルミ製品の割合は増加していくと考えられる。

### 6-3-2 製品の品質保証

当工場では既に自動車用のピストンの開発は完了したと言っている。しかし、3-3-1で述べた如く、スタイヤピストンの鑄造の不良率は数十%に達しており、これでは全く開発が終わったとは言えない。開発完了とは、製品がある程度妥当な不良率で安定に生産でき、更に納入された製品が所期の性能、寿命、価格を満足することが実証されて始めて言えることで、外形寸法が規定の値に仕上がっているから製品として完成したと言えるものではない。

万一、製品として出荷された物が市場で不具合を起こせば不具合品だけでなく同じ方法で製作されたもの全数を改良品と取り替えることになる。特に人命に係わるような製品はこの規定が厳しく、自動車業界では製品のリコール (Recall) として過去何年間にも製作したものの修理を強いられることになっており、出費は相当なものになる。そのため自動車用の部品には非常に高い信頼性が要求される。

スタイヤピストンの場合では不良は鉄リングとアルミの間に隙間がある内容であるが、これは鉄とアルミの接合が充分行われていないために生じているので、現在良品と判定されているものが旨く接合されている保証は全くない。同じ作り方をしているのも、たまたま隙間が見えない程度に着いているものと考えらるべきである。これは高温 $\longleftrightarrow$ 低温の繰返し試験 (Heat Cycle Test) や高温から急冷する熱衝撃試験 (Heat Shock Test) を行い、その前後の隙間の変化を観察することなどで確認出来る。更に接合境界面の金属顕微鏡による組織の観察でも隙間の有無は確認できる筈で、熱試験の前後でも接合面に変化が見ら

れないリングの前処理を含めた鋳造条件の確立がまず第一である。この為には例えばX線透過装置のような近代的な解析装置が有力な武器になる。

製造条件が確立され、安定して製品が製作されるようになると、次はその製品がエンジンに組み込まれて所期の性能、寿命を満足できるのかを検証しなければならない。

ピストンの総合的な評価はエンジンに組み込み運転する実機評価が確実であり、望ましいが、新しく開発される試作段階のピストンはまだ多くの問題を抱えているのが普通であるので、先ずピストン単体で評価を行い、それで問題がなくなったものをエンジンに組み込み評価を行う方法が行われている。

単体評価はエンジン内でピストンに負荷される機械的、熱的な負荷をピストン個別に加えるもので、ピストン製造者としては開発段階でまず実施すべきことである。

単体評価の主な項目は以下の通りである。詳細は山海堂発行、鈴木吉洋監修の「自動車用ピストン」を参照されたい。

#### 1) ピストン実体疲労試験

ピストン実体疲労試験はピストンが実機運転時に受ける複合した繰り返しの機械的負荷を試験機で単独模擬してピストンに負荷するもので図6-3-1に示すように通常は片振りの繰り返し負荷がかけられる試験機にピストンを取り付けて試験する。

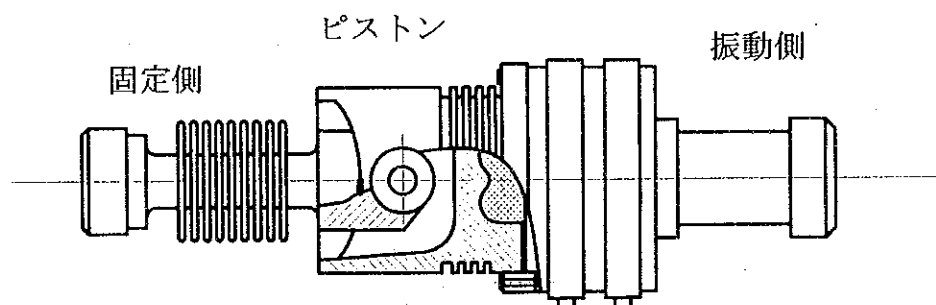


図6-3-1 ピストン実体疲労試験

#### 2) ハイドロパルサテスト (Hydro Pulser Test)

この試験はピンとピン穴の間にある潤滑油膜の影響でピン穴内側上面に発生する高い応力の疲労破壊により発生するピン穴亀裂の評価試験である。

試験は図6-3-2に示すようにピストンを圧力容器に入れ、ピストンピンをコンロッドで保持し、リテーナリングを装着する。圧力は油圧で、燃焼相当圧力をピストン頂

部に負荷した後、ピストンの内側からも慣性力相当圧力をかけて1サイクル (Cycle) 毎にピストンを浮かせ、ピン穴内側上面に油膜を形成するサイクルを繰り返し、実機で発生する亀裂を再現する。

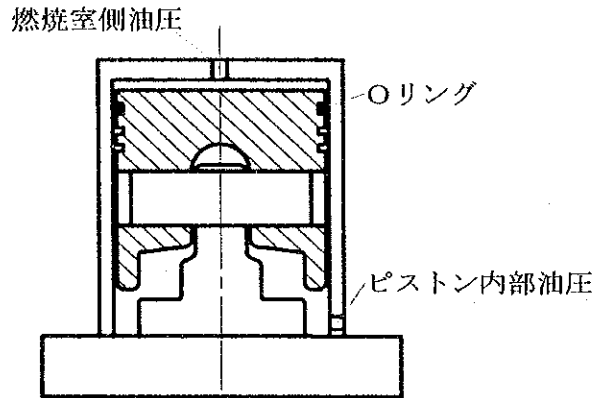


図 6 - 3 - 2 ハイドロパルサ試験装置

### 3) ヒートショックテスト (Heat Shock Test)

直噴ディーゼルエンジン用ピストンの燃焼室リップ (Lip) 部に発生する非定常熱応力を主な原因とする亀裂の再現試験で、図 6 - 3 - 3 に示すようにピストンを水槽内に固定し、水に一部浸した状態で高周波誘導加熱により燃焼室リップ部を急激に加熱し、ピストン頂面に温度勾配を形成して熱応力を発生させ、一定温度に達したら空気により一定温度まで冷却するサイクルを繰り返す。この試験では加熱・冷却の様子を実際のエンジンの急加速、急停止の条件に近づけることが大切である。

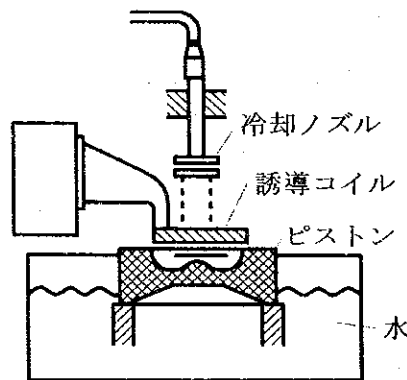


図 6 - 3 - 3 ヒートショック試験装置

### 4) 熱膨張試験

ピストンの温度が上昇した場合の熱膨張を抑制する工夫がいろいろ取られているが、

この抑制効果を確認するのが熱膨張試験で、図6-3-4に示すようにピストン頂面を電気ヒーター (Electric Heater) により一定温度に加熱し、ピストンの外形寸法を測定し、室温で測定した寸法の差を熱膨張量とするものである。

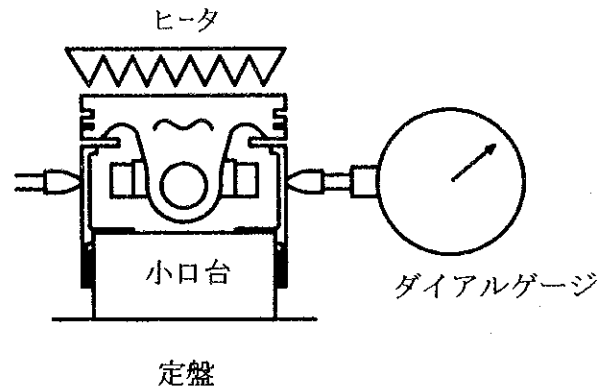


図6-3-4 熱膨張試験装置

#### 5) 応力評価

エンジン運転による熱応力、燃焼圧力・推力・慣性力などによる応力と材料の運転温度における疲労強度と比較して評価するもので、応力を測定したり、計算で求めるもので、測定ではピストンに直接ストレインゲージ (Strain Gauge) を貼り付ける方法、樹脂モデルに偏光を当てて応力の分布を見る光弾性法、高性能電子計算機を使って有限要素法 (FEM) により計算する方法などが用いられている。

当工場のピストンも先ずこれらの試験により単体性能を確認した上でエンジン試験を行うことが望まれる。エンジン試験は実際にエンジンにピストンを組み込んで運転条件での性能を確認するものであり、設備も必要であるが、日本のピストンメーカーでは自社にエンジン試験設備を有し、ピストンの実運転時の性能確認を行って製品の品質保証をしている。この試験は現状の当工場では難しいので第2章にも述べた如く、当面は外部に依頼する他ないが、当工場でも実施する必要がある、そのための設備を準備しなければならない。当面は試験測定設備 (建屋を含む) とエンジン分として5000万円を計上する。

#### 6-3-3 技術開発の推進

製造条件の確立も、製品の品質評価も全て技術の開発である。製造条件の確立にしても製品の評価にしても人手と時間、費用を必要とする。

企業の発展には市場の要求を満足させられる製品を供給できる技術力が不可欠である。この技術力を育成するために近代的な企業は組織、設備を充実し、技術開発を推進している。技術開発の推進の指標として一般に売上高に対する研究開発費の比率を示す売上高研究開発費比率が用いられている。業種により標準的な値は異なるが、日本の実績では比率の高い企業ほど成長が大きい結果が出ている。また、売上の伸びがなく、成長が0の企業でも売上を維持するためある程度の研究開発費が必要で、この値は日本では約2%となっている。中国にこの数値を直接当てはめることは出来ないと思われるが、このような傾向だけはあることを銘記するべきである。

技術開発はそれに従事する人材の育成を始め、研究開発の実施、技術の蓄積など関連する項目は多い。参考迄に日本のある会社の技術力向上の仕組みを図6-3-5に示す。

アンケートによる回答では当工場は技術開発に対し技術導入を希望しており、企業自身で技術開発を行う意欲は低いと判断される。外部より自社にない技術を導入して技術開発の期間を短縮しようと言う考えは経営判断の問題であり、先進国でも多くなされている方法である。しかし、技術は無料で手に入れられるものではないことも考えておかなければならない。一般に技術導入をする場合、導入時に一時金を支払い、また製品の売上高に応じた割合で毎年技術料を支払うことになる。自社独自の開発は試行錯誤の連続で時間も費用もかかる。技術導入とはこのように苦勞して開発された結果を購入することであり、少ない費用ではない金額となる。

導入する技術の内容も契約により様々であり、導入した技術の内容を消化するにも一定の技術レベルは保有していなければならず、導入した技術の内容を基に、自社の設備、実力に応じた変更を加える必要がある。また、導入時点以降の技術進歩の内容は知らされないのが普通であるので、技術が陳腐化しないために自社による研究開発は必要である。

# 技術力向上の仕組み

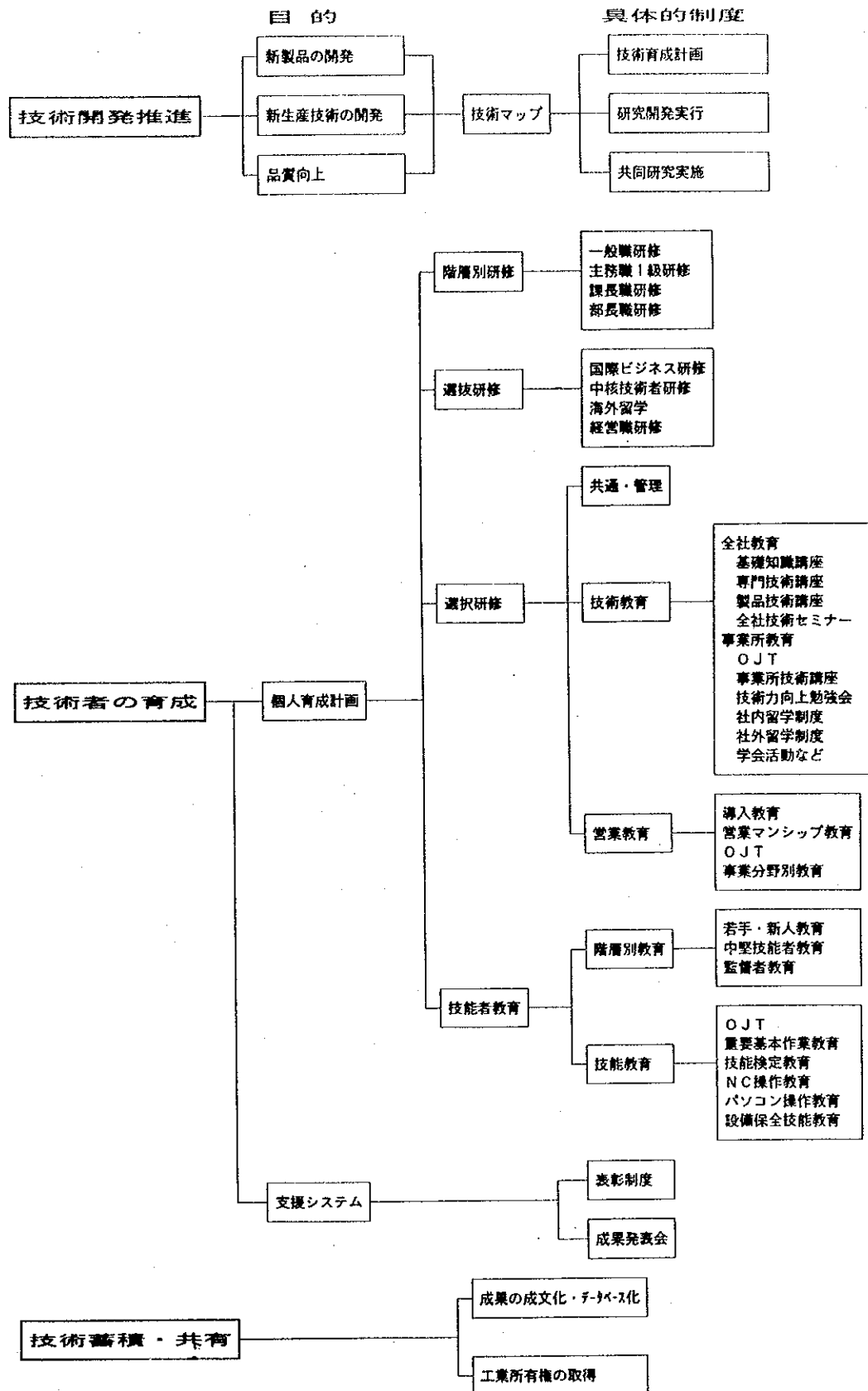


図 6-3-5 技術力向上の仕組み

#### 6-4 管理の強化

中国の企業では管理の近代化を唱えることが多い。管理の近代化とは何を考えて言っているのか。先進国ではコンピュータによる生産管理システムが普及しているが中国での普及は遅れている。しかし、このことだけで近代化が遅れていると判断してはならない。管理は生産システムの問題だけでなく、製造工程、生産管理、設備管理、財務管理など経営全般の問題であり、仕事のやり方そのものの考え方の問題である。従って、企業経営の基本的な点から検討して行かなければならない。

##### 6-4-1 意識の改革

中国の特に国有企業は長く続いた計画経済体制から市場経済体制への移行でまだ戸惑いの最中と思われる。また、各種の制度のなかには旧体制時代のものが残っていて払拭出来ていないものもある。しかし、市場経済の波はひたひたと押し寄せてきているのである。

計画経済の時代は生産は上部の指示で決められ、納入先も指定されていた。製品の図面仕様も上部から与えられ、工場ではそれを工場の設備に合わせてどのように加工するかの図面化が設計（日本では図面化のことを設計と呼ぶ）の仕事であり、極端なことを言えば図面通りのものが出来れば性能に関しては責任がなかったし、新しい製品を開発することはなかった。同じ国有企業である納入先で不具合が起きてもその原因を深くは追求せず、代品を納入すれば終わり、以降の納入に影響することは少なかった。

しかし、市場経済に移行した今は情勢が異なっていることを充分認識しなければならない。製品の種類、販売先、品質、価格、納期を含め全ての企業経営が企業の責任となっている。このことは先にのべた計画時代とは180°方向転換したことで、企業としてはこれ迄のような外部からの指示によるのではなく、全て自己責任で工場の経営を行わなければならない。そのためには製品の開発、製造技術の向上、財務体質の強化などをどのようにするか、自ら考え、自ら実行し、その結果を再度検討し、是正措置をとるPDCAの輪を常に回すことが重要である。

##### 6-4-2 事実に基づく管理

管理の基本は事実に基づいて行うことである。よその工場がこうしているから当工場もそうするのでは単なる物真似である。よそにはそれなりの理由がある筈である。わかり易い例をあげれば抜き取り検査である。検査とは本来、製作した品物が仕様通り完成している



かをチェックするものであり、原則は全数検査である。しかし製作の品質管理が良くできていて不良の数が極めて少なく1000個に1個の不良もないようであれば抜取りで検査し、検査にかかる工数を削減できる。しかし、100個で数個の不良がでるようでは抜取りの目から抜けて不良品が出荷される可能性が高い。抜取り検査をする前提は自社の不良発生の実態を数値的に把握し、抜取り検査によっても不良品の流出の可能性が低いことである。品質管理の程度の高い企業が抜取り検査をしているからといって当工場も抜取り検査でよいと言う考えは改めなければならない。

検査を例に述べたが、管理の基本は事実の確認と事実の数値化による判断であって、そうらしいとか、そうになっている筈で物事を進めてはならない。これは製造の工程で特に注意しなければならないことである。折角、管理しなければならない状態を基準で決めながら、その状態を数値的に確認せず、そうになっている筈であるとは管理不在の典型である。

数値化に当たっては、基準をはっきりと決めておくことも大事である。その時々で気分で数値化の考えが変化したり、分類法が変わったりしては比較の基準がずれ、正確な判断が出来なくなる。注意しなければならない。

技術に関わる人間は足しげく製造現場に行き、考えた通りに作業が進められているか、作業方法に問題はないか、作業者の意見はどうか、もっと良い方法はないかを常に考えていなければならない。

#### 6-4-3 人間味のある管理

企業発展の基礎は結局は人間である。企業を支える従業員が企業を発展させようと言う意識を持ち、その方向に力を合わせることで始めて可能になる。勿論、企業の発展によって従業員の生活レベルが安定し、向上することが前提である。そのためには人間味のある管理が求められる。従業員は生きた人間である。その人間にやる気が有るか無いかで仕事への取り組みが大きく異なってくる。

第1次現地調査時点での王総経理の言によれば当工場は人間関係のまとまりがよい。従業員が良いとのことである。工場では中国では珍しく廠長から作業員まで同じ作業服を着ている。これもまとまりの良いことの一因と思われる。非常に結構なことである。今後ともこのような状態を維持して行くことを期待する。

中国のどの工場でも同様であるが、従業員の管理では罰金という声が必ず出てくる。日本では罰金は労働基準法で禁止されており、罰金制度は存在しない。勿論、従業員が悪い

ことをした場合には制裁を受けるが原則的には企業の秩序を乱す行為があった時に限られている。見方によっては不良統計はこの罰金のために取られているような感じがする。国民性の違いもあり、このような制度を直ちに廃止せよとは言えないが、従業員のやる気を引き出すのが管理の目的の一つでもあるので、例えば非常に良い改善を提案し、本当に効果が出たような場合には賞金を出して表彰するような制度を拡充することを提案する。

また罰金制度は誤りを冒すまいとして人を消極的にする可能性がある。特に技術開発の仕事では何度も試行錯誤を繰り返さなければならない。誤りを恐れず積極果敢に挑戦する人材が求められているので罰金制度も弾力的な適用が必要である。

#### 6-4-4 管理者の役割

前述の各項目を含め業務遂行時における管理者の役割は非常に重要である。管理者にも各種の階層があるが期待されているのは与えられた一つの組織単位を効率的に経営し、期待された成果（目標）を達成すべき経営担当者である。具体的な役割の例としては

- ① 部門（会社）経営目標と方針設定への参画
- ② 担当部門の目標方針設定（長・短期）
- ③ ②項達成のための部門内の効果的編成
- ④ 部門運営（目標達成活動）の包括的指導
- ⑤ 経営トップ層への積極的意見具申
- ⑥ 効果的経営管理システムの開発への参画とその推進
- ⑦ 会社目標達成推進の全社的見地からの専門的な指導・助言・協力
- ⑧ 部下の育成

があげられている。これを図示すれば図6-4-1の如くなる。

市場経済下にあつては企業の業績をあげ、従業員の生活の向上、企業の更なる発展を目指して各種の活動が行われる。企業の業績の向上は従業員全員が考えなければならないが、特に管理者に強く要求される重要課題である。

企業経営を効率よく行うには全体目標を系統的に各仕事に割りつける（目標管理制度）ことが重要であり、自部門に割り当てられた目標を達成するのが部門管理者の役割である。

管理者には階層があり、上は廠長から下は班長、組長までである。班長、組長の階層ではまだ実際の作業の割合が多いこともあるが、常に目標達成のために自分の組織の力を結集しなければならない。階層による業務内容の割合を図6-4-2に示す。

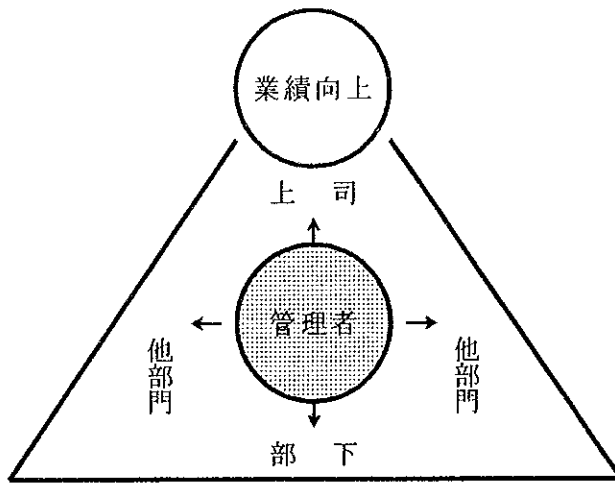


図 6 - 4 - 1 管理者の役割と使命

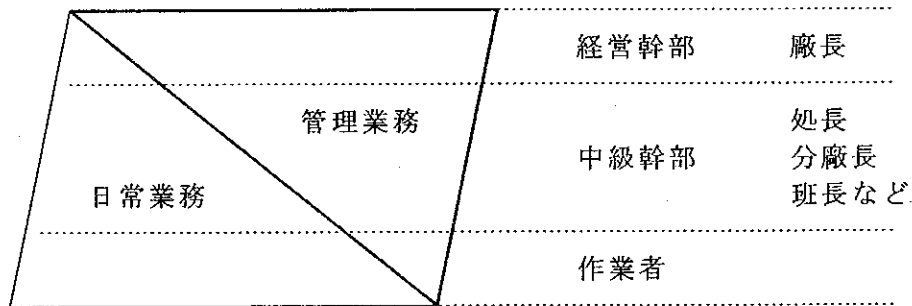


図 6 - 4 - 2 階層による管理業務と日常業務の割合

管理項目は上層部に行くに従って増えるようであれば正しい管理体制とは言えない。これは、作業員の管理項目と上司の管理項目を考えれば明白である。

#### 6 - 4 - 5 生産管理システムのコンピュータ化

工程管理の近代化は稼働時間中のすべての時間帯でデータが取られていることから始まる。自動記録装置や測定記録のコンピュータへの取り込みがその第一歩である。

当工場でも技術処へのCADの導入、財務処での財務管理、計算書の作成、給与計算、銷售公司での在庫管理などコンピュータの活用が進んでおり、NC加工機械の導入も進めば将来的にはこれらを統合した生産管理システムのコンピュータ化(F A : Factory Automation または C I M : Computer Integrated Manufacturing ) が課題になることは間

違いがない。そのため今後のコンピュータ関係の導入に当たっては、このことを念頭において置かなければならないが、今回はそれ以前に解決すべき課題が多いとの考えから具体的な方法や価格の想定は見送ることにする。参考までに日本の小規模なコンピュータ生産管理システム（CIM Computer Integrated Manufacturing）の例を図6-4-3に示す。

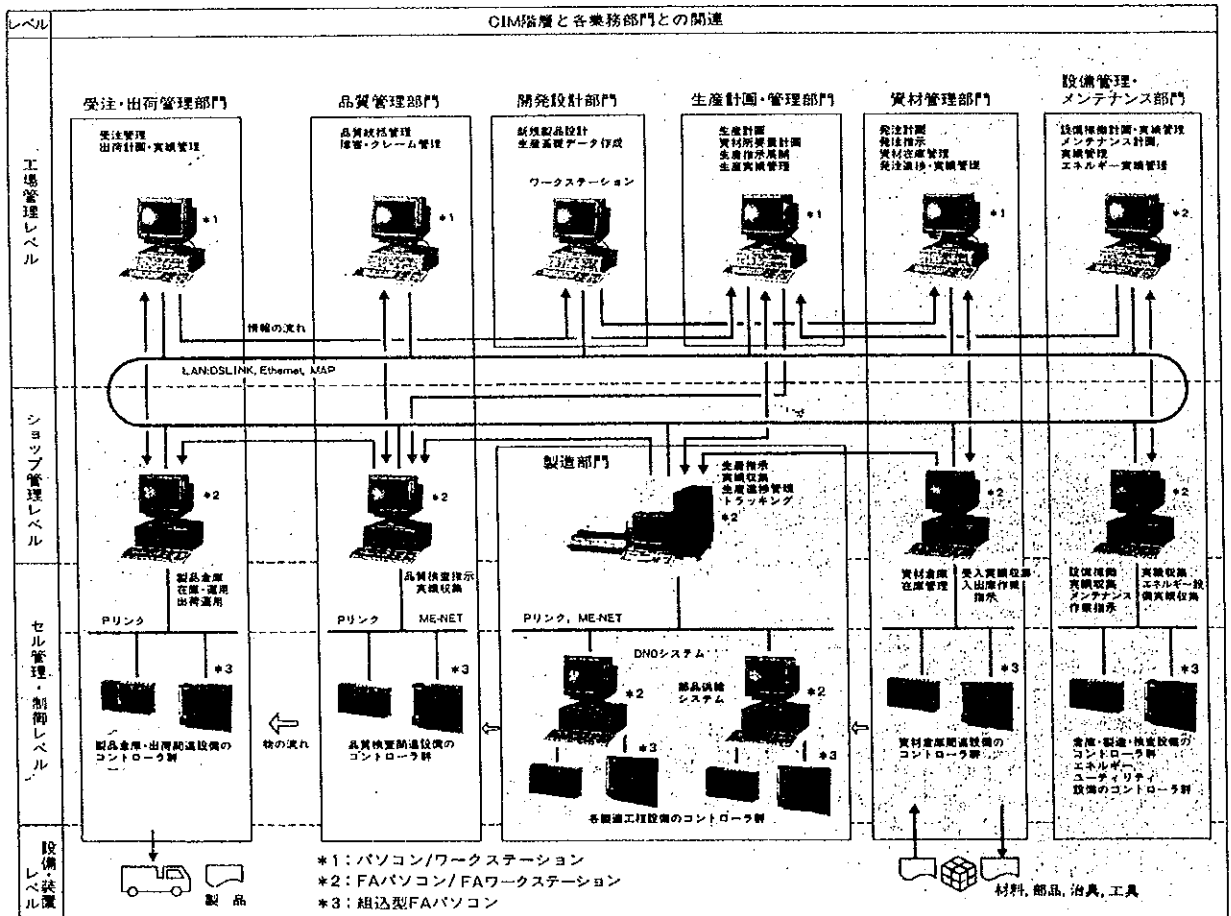


図6-4-3 日本の小規模CIMの例

## 6-5 財務管理の近代化

当社の財務上の問題点は資金管理と損益計画にあると考えられる。

資金管理については、最近3年間の資産回転率が低下しており、この傾向が続けば企業活動に支障を来すことになる。資金不足による企業活動の不利は金利負担の増加、研究開発・設備投資の停滞のみに止まらず、従業員・材料仕入先・外注先の企業への信頼感を損ない、効率・材料仕入単価・外注単価や納期に悪影響を及ぼし、企業の効率的な運営を損ね、収益性、成長性を低下させることにある。

損益計画をあえて問題点としてあげた理由は、企業が現在の良好な企業成績に満足し、現状維持を望み始めれば企業の凋落が始まるという市場経済の厳しさを認識し、更に成長・発展するための経営目標を持ち、従業員全員が各自の持ち場で目標達成に向かって努力するような仕組みを作ることが重要であるからである。

### 6-5-1 営業債権圧縮対策

不良債権、倒産債権などを掴まされた場合、その損害を回復するには長期間の利益を注ぎ込まねばならず、これによって生ずる資金不足は企業発展の重大な障害となり、場合によれば連鎖倒産の憂き目に遭うことになる。このような事態を避けることが企業発展の重要な要件であることから資金管理には十分な注意が必要である事は言うまでもない。中国と日本では取引慣行、法規等が異なる為、実情にそぐわない対策もあると考えられるが、下記を参考にして頂きたい。

#### 1) 回収前の条件整備

- ・取引前に相手の調査を充分しておく
- ・取引条件の相互確認、文書化
- ・契約条件を完全に履行する
- ・客にこちらの弱みを見せた販売は回収を困難にする

#### 2) 顧客信用調査、与信限度額の設定

要は、顧客の客観的支払能力と支払意思（人格・人物）の2点を確認することである。その方法は下記の通りであるが、重視すべきは(3)の販売員の情報である。

- (1) 公式文書、金融機関、同業者・同業団体、近隣の情報
- (2) 地域または業種別の危険度確認
- (3) 販売員の情報収集による調査

取引過程で次の様な兆候を掴むことが最も重要である。これは販売員の日頃の情報感覚に依存する事項であり、販売員の動機付け、教育、マニュアル作成が必要である。

- ・ 与信限度超過
- ・ 客の販売先の倒産
- ・ 収益状況（受注量が不自然に変動する場合にはその理由を探る）
- ・ 最近の支払条件悪化（支払期限延長の要求、支払日、支払方法の変化）
- ・ 工場の雰囲気、操業状態
- ・ 悪い噂
- ・ 客の経理担当者の不在が多い
- ・ 他の債権者の動き

### 3) 契約上の留意事項

- ・ 支払条件の明記（手形回収優先）
- ・ 裁判管轄地の明記
- ・ 担保、保証については登記簿及び実地調査による担保価値の確認
- ・ 検収手続き、クレーム処理手続きの明記

### 4) 日常業務手続き上の留意事項

- ・ 納品検収書類の要件励行、整理保管
- ・ 残高確認手続、不一致の場合の積極的な処理、確認書の取得
- ・ 消滅時効に対する注意
- ・ 請求内容、締切日、請求先を予め先方に確認しておく
- ・ 集金日には必ず訪問する
- ・ 電話、電報、配達証明付き郵便、内容証明郵便
- ・ 時、所の効果を計算した直接訪問による督促
- ・ 顧客別債権計算の明確化、証拠書類の整備、月次の債権残高の推移の分析

### 5) 滞留債権の回収

相手が善意の場合には丁重に扱うとともに少額でも良いから回収する。悪意の場合は毅然たる態度で督促し、円満に解決できなければ法的手段に訴えてでも回収する。

- ・ 任意回収 代理受領、債権譲渡、現物回収
- ・ 法的回収 専任部署、債務者保証人の財産調査、外部債権回収機関の利用
- ・ 債権管理委員会、専門職制の設置、弁護士等外部の専門家の利用

- ・ 滞留原因の調査及び対策の立案・実施
- ・ 売掛金の年齢調査…顧客業種別・地域別滞留状況、増加理由の解明

## 6) その他

- ・ 顧客または販売業者の格付けを行い与信限度の算定の基礎とする他、回収期間に応じた割引、販売量に応じたた報奨金支払い
- ・ 販売部門の業績評価方法（回収成績重視）と、回収業務のマニュアル作成、これに基づく営業教育
- ・ 顧客毎の販売金額・与信限度に応じた受注の決済権限を明確に文書化
- ・ 販売会社化し、回収責任を明確化

### 6-5-2 棚卸資産圧縮対策

#### 1) 棚卸資産圧縮の必要性

当社の資産負債表を見るとピストン分野の棚卸資産回転率は6.9回/年であり、今回のセクター調査の評点4に相当する高い水準にある。しかしオイルポンプ・ギアポンプを含む全社で見ると、棚卸資産回転率は1.3回/年とこの2年間に棚卸資産が急激に増加した。棚卸資産回転率の高低は会社の生産管理の総合力を測る指標である。これが高ければ資本利益率が高く、運転資金が少なくて済むだけに研究開発・技術改造等企業近代化のための投資が容易になる。その意味では自己資本の充実と同じ効果を生む。逆に、棚卸資産の増加は資金繰りの悪化による金利負担の増加、支払条件悪化による材料費単価の上昇・材料納期の不安定、製品・仕掛品の劣化・陳腐化の危険性、倉庫管理費の上昇等能率の低下と企業体質の弱体化につながる問題を発生させる。

棚卸資産削減は生産管理の仕組みの改善によって達成することが重要で、その都度の対策によるだけでは、景気の変動ごとに過剰と引締めを繰り返すだけで、水準が上がらない。オイルポンプ・ギアポンプ事業については在庫管理の仕組みの改善を提案する。

#### 2) 棚卸資産削減対策について

不要在庫の処理—在庫補充量の削減—管理寿司手夢の改善—物的システムの改善の順序で在庫の削減と在庫システム（仕組み）の改善を行う。

##### (1) 手順1 不要在庫の処分

- ・ まず最初に過大な在庫を一定水準まで急速に減らす。
- 現物棚卸の実施…品目別の在庫数を明確に把握する。

在庫を

- ① RUNNINGSTOCK・・・現在繰り返し使用されている在庫
- ② SLEEPINGSTOCK・・・長期に亘って、ときに使用される在庫もしくは他に流用することができる在庫
- ③ DEADSTOCK・・・陳腐化製品の材料部品在庫、設計変更前の材料部品、手直し不可能の不良品在庫、品質劣化在庫で今後も使用不可能なものに3区分する。

②と③は夫々区分して①とは別の場所に置く。

②と③には夫々色をつけた次のような伝票を作成して現品に添付する。

品名		品番	
数量		コード	
単価		場所	
発 生 理 由	1	販売計画の見込み違い・ミス	
	2	生産計画の見込み違い・ミス	
	3	設計変更	
	4	陳腐化	
	5	保管期間の長期化	
	6	発注ミス	
	7	社内規格の改正・廃止	
	8	検収・検査の不十分	
	9	その他	
処分方法	1. 売却    2. 廃棄    3. その他		

同時に次のような処分削減計画を作成する。

在庫区分	品名	品番	単位	数量	金額	処分・削減方法	時期	担当



③の大部分は廃棄処分をすべきものであるが、利益がそのまま減るので、処分時期はトップ層が利益計画を勘案してできるだけ早い時期に行う。

①の目標在庫量を設定し在庫量がこの水準になるまで生産・調達を中止する。これを行うためには在庫削減計画を仕入れ・生産計画担当者別に作成し、品目別に目標保有日数、目標在庫、削減目標、達成時期を計画・設定する。

過剰在庫品目については、過剰在庫伝票(色をつけたもの)を添付し、誰の目にもわかる様にする。

## (2) 手順2 在庫量削減の仕組みを構築する

次いで、在庫品の補充システムの改善に取り組む。(不用品を処分せずにいきなり恒久対策に取り組んでも在庫を大幅に減らす事は困難であり、時間と労力が多くかかる。)これを成功させる為には関係者の意識改革が重要である。

まず、在庫削減の基本的な考え方を明確にする。

- ・ABC分析を適用して重点品目の在庫を重点的に管理する。・・・消費金額の大きい重点品目について厳密な在庫管理方式を適用して在庫の削減を図る。
- ・必要なものを必要なときに必要なだけ調達する。(引当補充)
- ・製品の設計変更時の旧型在庫品消化手順の確立
- ・在庫管理業務に従事する担当者の意識の向上を図る。

## (3) 手順3 在庫管理システムの改善

- ・生産日程計画に対応した取得計画の確立
- ・発注システム 総量発注・分割取得方式の適用
- ・金額的に重要な部材の引当発注方式の適用
- ・計算機を導入して仕掛品の引当を行って材料部品の正味所要量を算出し、発注残・安全在庫を加えて発注数量を求める。
- ・計算機を利用した納期管理システム
- ・上記システムの基礎となる取引実績(購入先、単価、不良発生率等)の継続記録

## (4) 手順4 物的システムの改善

- ・品目別の所定の置き場を設定する。
- ・保管場所は極力まとめる。
- ・在庫品の先入れ先出しが可能な保管設備にする。
- ・保管場所は縮小する。

- ・全社的に在庫削減の改善活動を展開する。在庫削減目標を立て、毎月実績を把握して評価する。

### 6-5-3 管理費・間接部門費圧縮対策

当社は既に年度計画による管理を実施しており、管理費・製造間接費の水準も適切な範囲にあるが、尚一層の水準向上を図るためには、次の点を予算化し実行する必要がある。

- ①「管理・間接部門の仕事は改良・改善をすることである」ことの徹底
- ②「誰が、何時までに、何を」やるかの目標を明確にし、その実施に必要な経費を申請させ、審査の上予算化する。予算額は、単に前年実績に対し5%削減というような目標では成果もその範囲に止まってしまう。年度計画の達成のために当該部門が実現させなければならない具体的改善項目とそれを実施するための手段、及びその実行に要する人員、経費を計画させる。現在実施している経済責任性の効果による経費統制は確かに重要な役割を果たしており、管理・間接部門の膨張を押さえる役割を果たしているが、経費を節約することに重点を置くだけでは進歩が遅れてしまう。管理・間接部門の人員の能力ををいかに発揮させて品質管理、生産管理、原価低減、従業員教育などの企業改革を推進するかに重点を置く考え方を中心に据える必要がある。
- ③実施状況をフォローすること。

良い計画を立てても、フォローが不十分であれば達成はできない。PDCAは総ての業務活動の基本とされているが、意識的にこれを用いて次のようなフォローアップの仕組みを構築する

  - ・上司と部下の間の状況聴取、問題点の協議と対策が基本である。
  - ・大きい問題については月次の幹部会における決算状況説明・討議により関係者の意識を高め、分担を決め、協力体制を作り上げることが大切である。
- ④全社運動として改善表彰制度の採用、品質向上運動等を展開し、従業員の改善意欲を向上させる、
- ⑤余剰人員は日常業務から外し、テーマを決めた開発的業務（例、在庫管理の改善、市場調査、予算フォロー、原価低減プロジェクト、社員教育等）を担当させる。
- ⑥業務をマニュアル化し、ローテーションを可能にし、多能な処員を育てる。

## 6-5-4 投資計画審査

### 1) 投資計画

設備投資は経営の革新を実現する重要な手段であり、また長期に亘って企業の基本構造、企業業績・企業体質すなわち収益性と安定性に大きな影響を及ぼす問題だけに企業内部の検討では特に需要予測、投資の効果計算、資金計画を十分に検討すると同時に、代替案の比較検討などの慎重さが要求される。検討事項は大要次の各項目である。

- ① 投資目的 長期的な市場・経営戦略から見て適当であるか
- ② 投資採算 投資による利益の予測及び予測の前提としている事項
- ③ 資金繰り 投資が資金繰りに与える影響
- ④ 投資時期 投資時期を何時にするか(投資効果、設備購入金額に影響大)

①、④は非常に重要である。市場予測は希望的観測ではなく、十分な調査が基礎になって立てた経営戦略の一環としての位置づけがはっきりしていなければならない。企業の進むべき方向に一致し、多額の資金を固定させるだけの価値があるものか否かの判断が先ず必要である。また、投資を好景気の終局で行えば建設費が高かつき、しかも設備建設が完成したときには製品の需要が減退して設備が無用の長物になり、負担だけが残る。逆に不況の最終局面で行った設備投資は建設費が安く済み、完成時に需要が盛り上がり、設備が十分にその威力を発揮する。投資時期は重要視する必要がある。

### 2) 投資採算、資金繰り検討の方法

投資計画の作成にあたっては、市場動向の調査に始まり、導入設備設備、効果の検討、費用の見積り、設備資金の調達、借入条件の検討、資金繰りの確認等検討すべき要素が多く、これらの要素の組み合わせにより様々代替案が考えられる。

これらの代替案の評価の方法として大別して次のものがある。

#### ① 回収期間法

$$\text{投資額} / (\text{増加する留保利益} + \text{減価償却費}) = \text{回収期間}$$

投資した資金を何年で回収できるかを判断する、主として資金面からの検討である。

#### ② 投資利益率法

$$\text{投資による平均年間増加利益} / \text{投資額}$$

これは主として投資収益性の面からの検討である。

#### ③ 割引現在価格法

投資によって得られる各年の現金利益を一定利率で割り引いた現在価格で評価し、

その合計額と投資額の比較によって投資の適否を判断する方法である。

#### ④ シミュレーションによる採算検討

最近、設備投資に関わる各要素の値を様々に変化させ組み合わせて、その結果を計算機を使って計算し、その結果を評価し、望ましい結果が得られる方法を採用する方法が良く使われるようになってきている。

この方法は投資後の各年度の状況が推定できる利点がある。、特に毎年の資金過不足の状況を推定できる事が有用である。

次ページの表 6-5-1 によって、この方法を紹介する。

### 3) 投資計画シミュレーション

#### 表 6-5-1 の入力方法説明

これは Microsoft 社の表計算ソフト Excel の上で動くシミュレーションである。

#### ① 入力項目

表の太枠が入力箇所である。

- ・設備投資額、耐用年数（減価償却）
- ・増加売上金額（各年度）、増加売上にたいする変動費率、増加流動資産の売上高比  
増加固定費
- ・長短借入金額・返済額（各年）、長短借入金利率

上記の入力数値を様々に変化させることによりその数値に対応する各年度の損益増減、資金状況が表示される。いくつかの計算結果の中から最も望ましく、しかも実現可能なものを選択できる。

#### ② 感度分析

売上高または売値が計画より 10% または 20% 減少した場合、各年度の損益および資金繰がどのように変化するかを示し、投資決断の参考にする。

表 6-5-1 投資計画シミュレーション

件名( )	単位：千円										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1 期首投資資産残高	15,000	14,250	12,750	11,250	9,750	8,250	6,750	5,250	3,750	2,250	750
2 減価償却費	750	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	750
固定資産残高	14,250	12,750	11,250	9,750	8,250	6,750	5,250	3,750	2,250	750	0
3 増加流動資産	1,000	2,000	2,000	3,000	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
合計投資資産残高	15,250	14,750	13,250	12,750	11,450	9,950	8,450	6,950	5,450	3,950	3,200
【投資採算】											
4 増加売上金額	5,000	10,000	10,000	15,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
5 増加変動費	2,500	5,000	5,000	7,500	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
増加限界利益	2,500	5,000	5,000	7,500	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
6 其他増加固定費	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
7 増加減価償却費	750	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	750
小計	1,750	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	1,750
長期資金利子	375	1,463	1,350	1,200	1,050	900	750	600	450	300	150
短期資金利子	65	130	130	195	208	208	208	208	208	208	208
8 増加資金利子	440	1,593	1,480	1,395	1,258	1,108	958	808	658	508	358
9 經常利益増減	310	908	1,020	3,605	4,242	4,392	4,542	4,692	4,842	4,992	5,892
10 税引後当期利益増	208	608	683	2,415	2,842	2,943	3,043	3,144	3,244	3,345	3,948
【資金収支】											
長期借入	15,000										
11 短期借入	0	1,500	1,000	0	0	0	0	0	0	0	0
12 税引後当期利益増	208	608	683	2,415	2,842	2,943	3,043	3,144	3,244	3,345	3,948
13 増加減価償却費	750	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	750
資金増加	15,958	3,608	3,183	3,915	4,342	4,443	4,543	4,644	4,744	4,845	4,698
14 設備投資	15,000										
長期借入金返済	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
短期借入金返済	500	200	200	1,000	800	0	0	0	0	0	0
増加支払利子	440	1,593	1,480	1,395	1,258	1,108	958	808	658	508	358
15 増加資金運用	15,440	3,593	3,180	3,895	4,558	4,608	4,758	4,908	5,058	5,208	5,858
16 借入金残高	15,000	14,500	13,800	11,300	9,000	7,500	6,000	4,500	3,000	1,500	0
17 当年資金収支	518	16	3	20	784	1,835	2,085	2,336	2,586	2,837	2,840
【感度分析】											
損益	60	658	770	3,105	3,692	3,842	3,992	4,142	4,292	4,442	5,267
20%減	-190	408	520	2,605	3,142	3,292	3,442	3,592	3,742	3,892	4,642
20%増	-12,940	-9,843	-8,230	-3,145	-808	842	2,492	4,142	5,792	7,442	9,092
材料費	-13,440	-10,813	-9,230	-4,645	-2,408	-758	892	2,542	4,192	5,842	7,492
20%減	288	-484	-497	-730	-16	1,035	1,285	1,536	1,786	2,037	2,040
20%増	18	984	997	1,480	816	235	485	736	986	1,237	1,240
20%減	18	984	997	1,480	816	235	485	736	986	1,237	1,240
20%増	-482	-1,984	-1,997	-2,980	-2,416	-1,365	-1,115	-864	-614	-363	-360

## 6-5-5 損益予算制度の採用

当社は明確な長期計画（5カ年計画）を持っており、目標数値のローリングも行き、実効をあげているが、年次の損益予算については\*\*年度計画の範囲に止まっている。

現在実施している年度計画と経済効益性考課制度による管理制度を発展させたものとして、損益予算制度の採用を提案する。損益予算は、全社的活動計画を職能別部門予算の観点から調整し、会計数値を用いて表したものである。

### 1) 総合予算制度の狙い

#### (1) 計画機能

- ・ 経営目標を明確にし、予算作成にあたって経営目標との整合性を維持する。
- ・ 関係者を予算編成作業に関与させ、達成に対する動機づけを行う。
- ・ 予算の最も重要な機能は、目標を作成する過程で部門管理者・従業員に経営の安定と発展のために夫々の立場で何をなすべきかを考え、計画させることによって、経営目標の達成へ努力を結集する事にある。
- ・ 予算を作っても実績がかけ離れたものになるので意味が無いと言う考えがあるが、市場経済下では、予算どおりの結果にならないのはむしろ当然のことである。予算は経営を成行に任せるのではなく、経営目標を明確にし、目標に向かって全員の行動を結集するための管理手法であり、また外部環境の変化に対応して予算の係数を基礎として対策を立て、実行することによって経営目標を達成するための有効な手段である。
- ・ また、予算は従来の実績を尊重してそれに増減を加えて編成すればよいというものではなく、経済・市場環境の変化を諸資料・情報に基づいて予測し、その中でいかに対処することによって最も望ましい結果を得られるようにするかを係数に基づいて計画するものであり、経営目標の実現に役立つ改善案を積極的に取り入れ、計画すべきものである。従来の実績は参考に過ぎない。

#### (2) 統制機能

予算と実績との比較によって予算管理単位の業績評定を行い、差異を算出し、問題を発見し、解決のための対策を取る。煙台市の各企業が行っている目標（指標）に対する実績評定と、評定に基づく奨励金制度は一つの典型である。

#### (3) 調整機能

予算期間中に市場環境等の変化に対し、柔軟に対応して目標を達成する行動が必要

である。

また、計画及び実行段階で、相互に関係を持った組織の主張、利害関係を調整することによって、経営目標に合致した結果を得られるようにする。特に予算計画段階では調整機能が重要である。ともすれば管理者は自己の部門についてだけ考え、経営全体の目標実現のために責任・権限を担っている事を忘れ勝ちである。各予算部門が自部門優先主義にとらわれて自部門の立場を主張して譲らない場合、総合的な立場から上級者が判断することが必要である。予算期間中にも調整機能が重要である事は言うまでも無い。各部門の業務執行を調整し、目標達成を可能にするための条件を作り出して行くことが必要である。

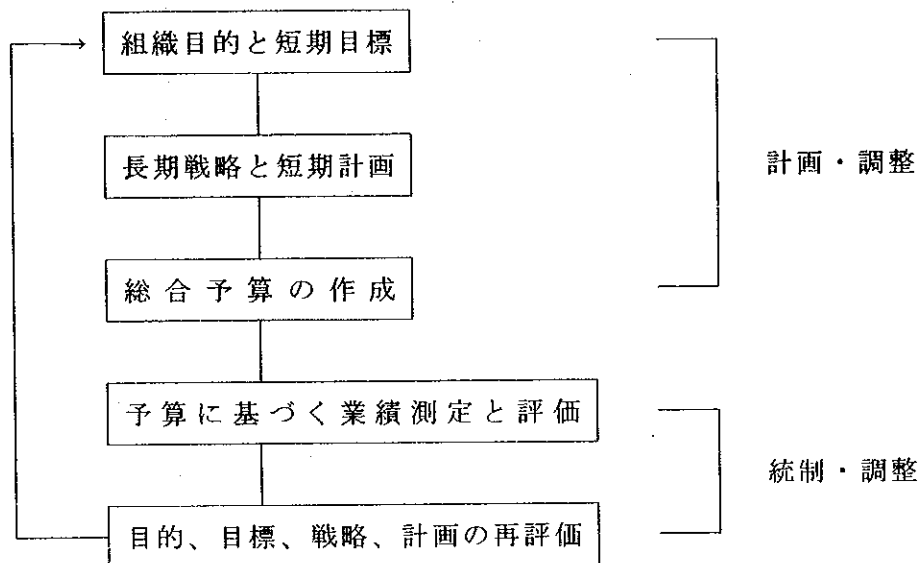


図 6 - 5 - 1 予算の機能

## 2) 予算管理の前提

予算制度の整備、充実を図るための前提条件として次の点が挙げられる。

### (1) 予算は経営計画を基礎とする。

経営計画は定量化されたもの、または企業の目標とする事項を具体的に挙げたもの(例えば\*\*製品の品質を業界トップにする、\*\*会社に利益額で追いつく、\*\*製造ラインの完成等)が良い。

### (2) 基礎資料の整備が必要である。

実績(市場成長率、品質の他社比較、回収、販売価格、材料価格、人件費単価動向等)、市場調査に基づく販売予測、原価の変動費・固定費区分とその分析資料など。

(3) 下部計画の充実

原価管理、品質管理、在庫管理、販売政策、効率管理などについて実施しようとしている下位の計画が充分検討されていること。

(4) 弾力性

環境の変化が大きい場合目標値を変更して最大の成果をあげるための予算修正、販売量の変動に応じて直接材料費・エネルギー費等一定部分の費用の支出目標値を変させる変動予算など弾力性を持たせる工夫によって環境の変化に対し弾力的に対処することも必要である。

(5) 管理単位毎の責任・権限が明確であること

予算の達成に責任を持つ管理者が実施上の権限を持つこと、また予算の編成に当たって科長・主任を参画させ、自部門が責任を持つ予算部分について主体的に編成に当たらせることが予算の達成を確保する上で有用である。

3) 予算の内容

予算の体系は下記のとおりである。これらの予算を関連付け、矛盾なく組み立てることが必要である。

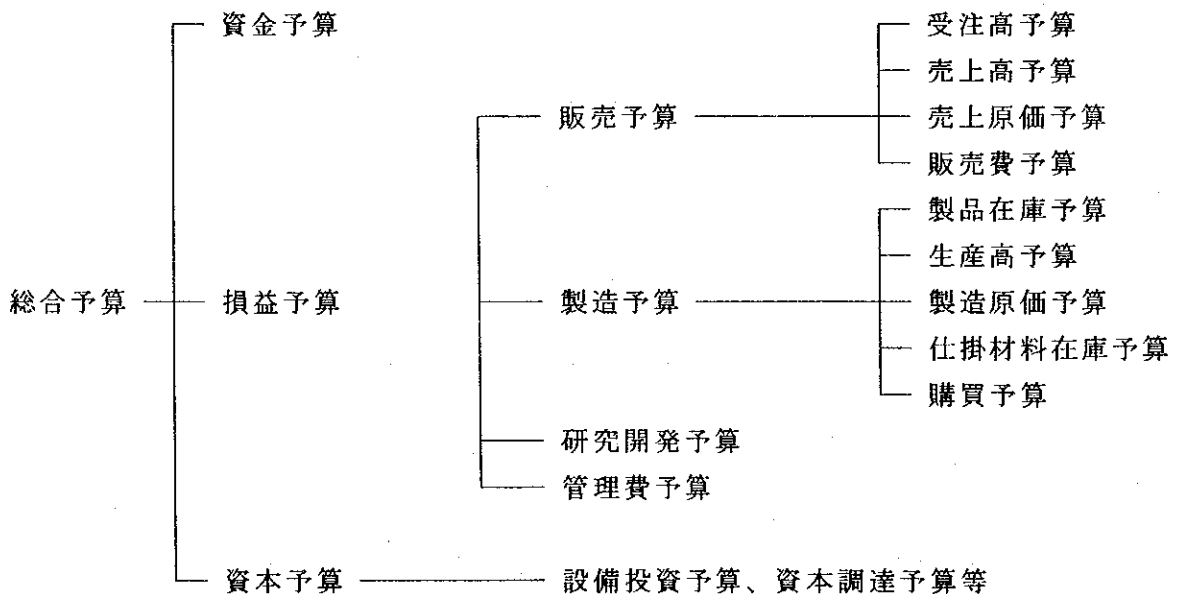


図 6-5-2 総合予算の体系

4) 予算編成手順

図 6-5-3 のとおり、予算編成方針—損益予算作成—予算審議の過程を経て決定する。



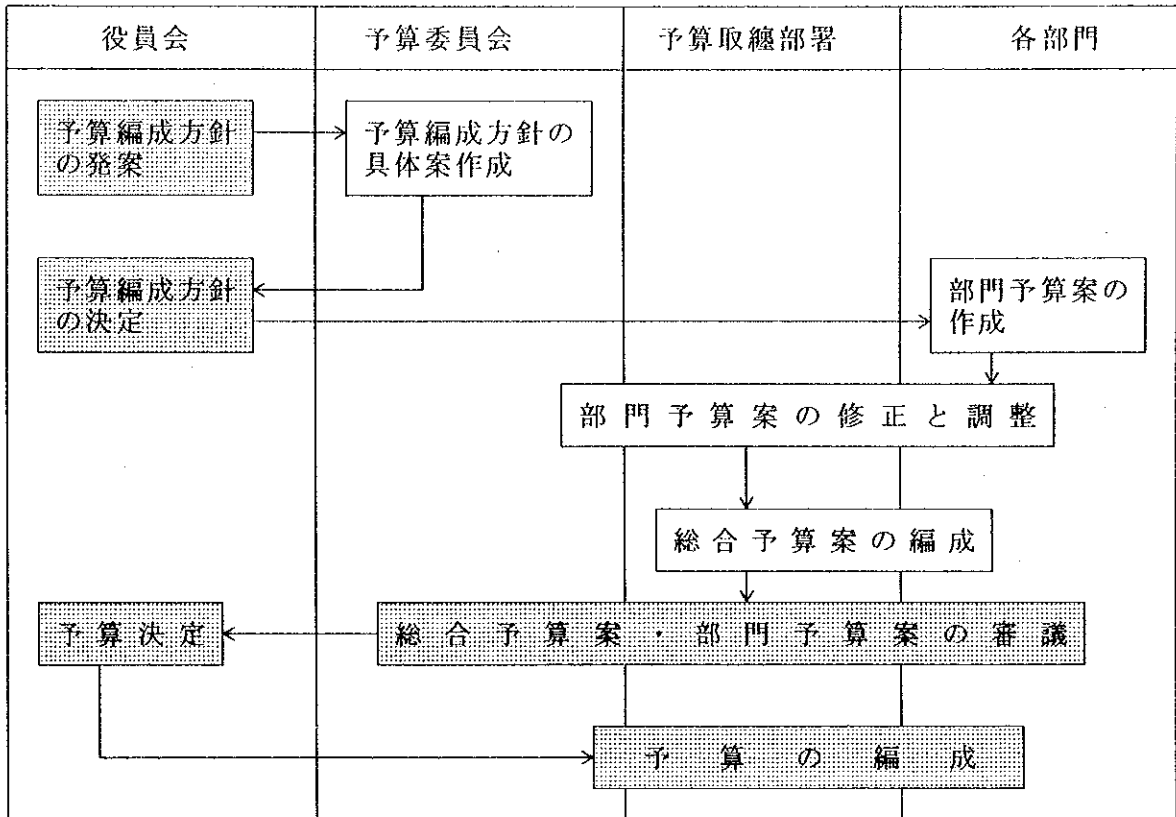


図6-5-3 予算編成手続き

注1) 日程 予算編成方針野決定は10月末まで

部門予算案の作成は 11月末まで

総合予算案・部門予算案の審議は12月20日まで

注2) 予算管理組織 予算管理組織は企業管理処または財務処のように従来組織が担当する場合もあれば、専門職制が設けられて担当する場合もある。予算管理組織は予算原案の提出、予算運用の監督、実績の分析と予算委員会への分析結果の報告、予算委員会に対する提案を行う。

予算審議会 予算委員会は米国では社長・副社長・コントローラーで構成する場合が多い。日本では経営会議、役員会が予算委員会の代りをする場合が多い。予算方針・手続き、それらに対する勧告や変更、予算規定の勧告、予算原案の検討、利益改善案の検討、部門間の調整、最終予算案の変更の勧告または承認を行う。

取締役会 大綱的利益計画、予算編成方針、総合予算の決定機関である。

注3) 予算管理規定を作成している企業もある。

## 5) 予算編成手続上の留意点

予算編成にかかる期間は1.5～2ヶ月が適当とされる。この期間が短すぎると十分な検討期間がとれず、長すぎると前年度実績との対比が意味を持たなくなるからである。

手続上留意すべき点

- (1) 部門予算案は予算期間に実施予定の改造計画（品質向上、原価低減、設備投資等の下位計画）を含んで作成しなければならない。下位計画は計画内容、費用・効果の算定根拠、前提条件を明確にした書類にし、総合予算の一部として位置付け、予算数字の算定基礎を明確にしておかなければならない。
- (2) 部門間の目標・実施日程の不整合、部門利害の衝突等予算段階で調整を要する事項は多い。これを未解決のまま残せば目標は意味を失ってしまう。調整は時間と根気を要する仕事であるが、充分議論を尽くし、最終的には予算審議会・社長が決裁する。この過程を踏む事によって、議論が深まり、関係者の理解と協力体制を得ることができ重要な手順である。問題の内容と決定事項は記録しておく必要がある。

## 6) 予算編成方針

- (1) 予算編成の最初の手順は予讃編成方針の示達である。これは予算（年度計画）作成に当たって留意すべき全社方針・事項を明確に指示する事によって、経営目標と整合性のある予算を立てさせるために必要な手順であり、経営首脳の方針を受けて予算委員会で企業管理处または財務処が中心になって原案を作成し、予算審議会の審議を経て決定する。予算示達方針書の例を図6-5-4に示す。
- (2) 予讃編成方針で指示すべき事項は次のとおりである。

- ・目標売上高、目標利益
- ・機種別生産高・売上利益
- ・資産残高
- ・費用予算計上の方針
- ・主要な計画項目

## 7) 損益予算の作成

損益予算は図6-5-5に示すように、互いに関連する下位の予算・計画が順次積み上げられて完成するものであり、望ましい結果が得られない場合は遡って下位予算を再検討する必要がある。

予算編成の過程で重要な事項を列挙する。

各位殿

\*\*年度予算編成方針

\*\*年\*\*月\*\*日

社長

我社はここ数年順調に発展を続け、業界で上位10社に数えられる成長を示して来たが最近、外国製品との競合・資材価格の騰貴、熟練工員の不足など環境条件の変化によって後幾多の楽観できない問題が山積している。今後も長期に亘って成長を維持し、賃金水準の向上を図るためには、今まで以上に経営の合理化・生産性の向上を目的とした活動計画を展開しなければならない。そのため次年度は我社の能力を結集して目標達成に邁進する。

先ず〇〇〇年度予算の目標利益を営業利益で45,000千元、純利益で25,000千元（総資本利益率5%）と計画し、下記方針によって予算編成を行う。

記

## 1 業務活動計画

### 1-1 収益

売上高目標を350,000千元とする、これは特に今年度におけるY型モデルの好評を背景に、その製造・販売を拡大し、新製品Z型モデル2品種を追加することによって達成する。

### 1-2 背景

- (1) 製造原価の膨張を阻止する。要素価格の相当の騰貴が見込まれるとしても、価格上昇分は生産能率の向上によって吸収し、利益への圧迫を回避する。
- (2) 販売費・一般管理費の対売上高比率は本年度並みとする。販売費・一般管理費は極力節約に努め目標利益の逶減を阻止する。

## 2 資本支出計画

- (1) 展示場の建設 ー省略ー
- (2) 生産設備の拡張と改良：前期及び後期の季節的に操業度が低下する時期にW型モデルとZ型モデルの製造ラインを分離し、あわせて工場全体の資材運搬距離の半減を目標とするレイアウト変更を行う。これにより間接労務費の20%を節減する。

添付資料

予算編成日程

本年度損益計算書（上期は実績、下期は見通し）

部門費明細書

展示場建設プロジェクトの概要

生産設備拡張・改良プロジェクトの概要

以上

図6-5-4 予算示達書の例

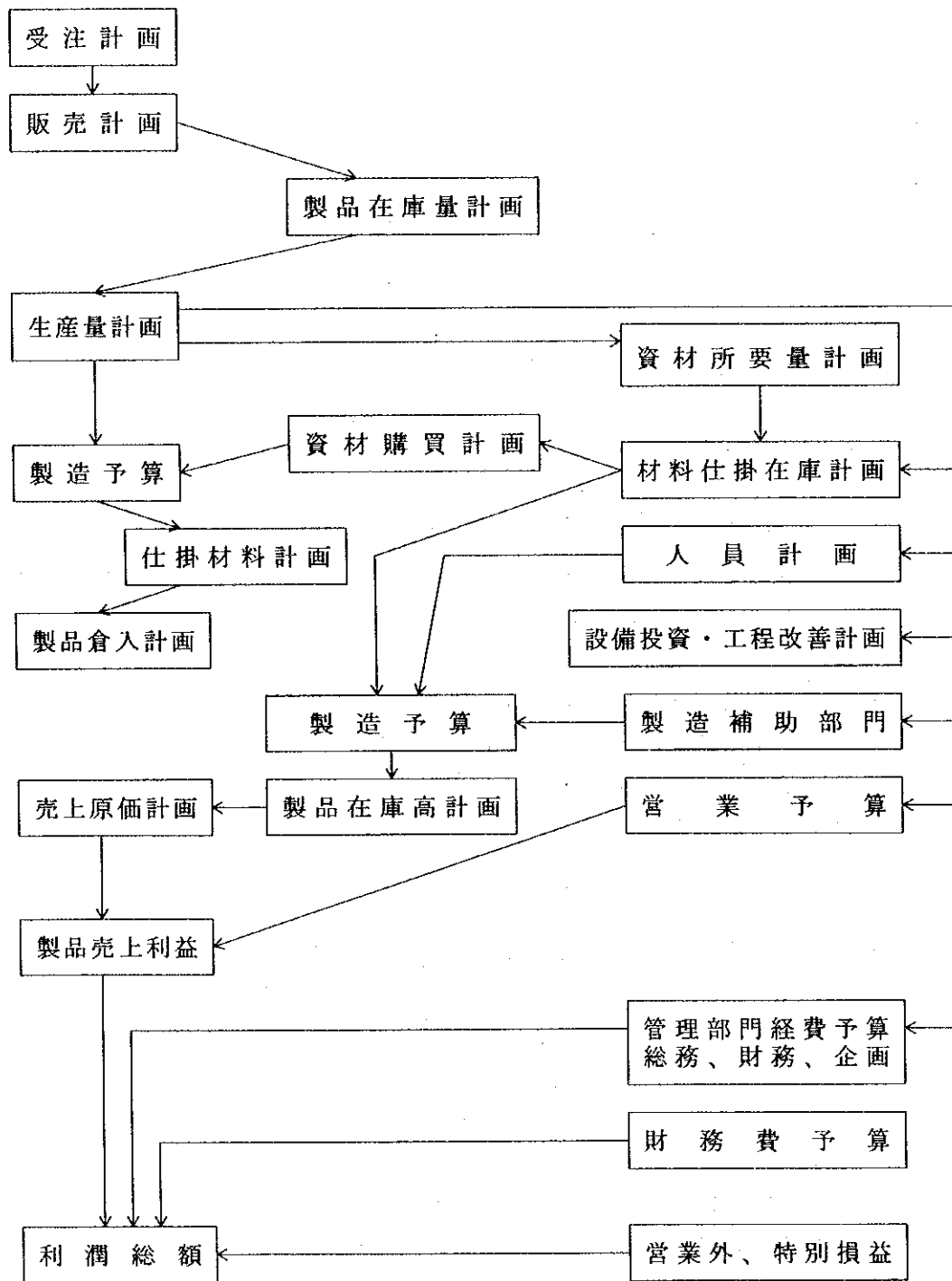


図 6 - 5 - 5 損益予算の構成

- (1) 下位予算の内容及びその編成根拠下位予算間の関係が明瞭に書類上で追跡できるようになっていなければならない。
- (2) 下位予算間の関連が明瞭に書類上で追跡できるようになっていなければならない。
- (3) 各下位予算の作成にあたっては管理手法を取り入れ最も効果的な方法を採用するよう工夫することが必要である。
- (4) 過去の実績のままの定額を用いるのでは予算を作る意味が無い、また期待値で予算を編成するのでは実現不能になる。過去の実績と経験、新しい方法の実行可能性と最大の努力を総合して来期1年間で達成できる最高の目標を予算化することが最も重要なことである。また新しい方法の採用による効果を数量化（できるだけ金額で）して明記しておく事が必要である。  
例えば製造予算の作成に当たっては、作業の機械化・治工具の改善による効率向上、内外製の再検討、機械・倉庫配置の検討、人員配置の変更、作業方法の改善による不良率の逡減等々来期で実施できる最大限の対策を織り込むべきである。
- (5) 新しい方法の採用・対策の実施による効果は予算に織り込まなければならない。この金額は予算期間に亘って追跡し、累積効果金額を計算し、効果に反映すべきものである。
- (6) 編成の過程で、対策の実施には前後の工程や製造補助部門、管理部門に協力を依頼する事項を明記する事が必要である。
- (7) 第一次の集計を予算審議会で審議した結果、不満足という結論が出た場合、予算を差し戻して、夫々の職能部門に一層の対策を取る様指示する。  
例えば売上高の増加、売上単価の増加、原価率の低下のための材料定額・補助材料の消費定額、不良率の低減対策・製造間接費率の\*%低減、管理部門費の\*%低減、人員対策の突っ込み、棚卸資産や売上債権の低減による金利負担の減少、棚卸資産の品質劣化対策等々改善の種はいくらでもある筈であり、また対策の深化による効果の拡大も数多くある筈である。
- (8) このようにして何度か綱引きを行って行く過程で管理者の意識を前向きに変え行く事は重要であり、また管理者を通して一般従業員に意識高揚に役立つ。
- (9) 上記は損益予算について述べたものであるが、資金予算は第一次の損益予算に基づいて編成し、その結果を予算審議会に提出し、財務内容の変化状況についての審査結果再検討が必要ということであれば、差し戻し・再提出の過程を経る必要があること

は損益予算の場合と同じである。

## 8) 予算による統制

### (1) 事前統制機能

設定された予算が各部門に良く徹底され、各部門の管理者や担当者が予算に対する責任意識を強く持つようになると、予算は事前統制の機能を持つようになる。即ち予算の事前統制機能は、実績が分かってから実績の評価をする尺度として使われるだけでなく、予算が目標とする実績を実現する道具となる。この作用を良く認識して予算運用上の体制を工夫し、活用すべきである。

### (2) 実績による統制機能

予算、実績の差異分析と予算報告による統制が次の段階である。これは非常に重要なところである。予算実績の差異分析の結果は、月次または年次報告書によって経営層及び管理者層に報告される。そして、その報告または審議に基づいて実際活動の修正が行われる。この統制が予算の統制機能の最終段階である。

## 9) 予算・実績対比による評価の実施

年度決算結果の分析は予算と対比する形で実施する。実施結果の評価は個人又は職場の成績考課に用いる他、実施経過の報告を聞き、検討を行うことによって先行きの計画立案の貴重な参考とすることができ、また、講演会・経験交流会等を通じて成功体験を社内に広めるなどの効果を狙うことにも利用できる。

## 6-6 実施スケジュール

この近代化計画は中国の増大し、変化しつつあるピストンの需要に対応し、市場経済の浸透による品質要求の高まり、コスト競争力の強化、製品構造の変化に対応するために生産工程、生産管理、財務管理の近代化を進めるものである。

当工場では製品構造の多様化として自動車用ピストンの開発を既に開始しているが、品質性能はまだ充分とは言えない。農業用ピストンは相当量を生産し、今後の増産計画もあるが、品質管理に今一步の努力が必要である。この為、調査団は次の近代化のスケジュールを提案する。

### 第一段階（1999年）

現有設備の改善

鉄リング鑄込み技術の確立

完成している自動車用ピストンの性能確認

### 第二段階（2000年以降情勢に応じて）

設備の増設（溶解設備、鑄造設備、機械加工設備など）

品質管理の強化

自動車用ピストンの生産

### 第三段階（2005年以降）

アルミニウム鑄物の新分野への進出

## 6-6-1 第一段階

### 1) 製造条件の近代化

#### (1) 現有設備の改善

ここでは下記の設備の改善を行う

- ・溶解炉、保持炉の温度測定と記録
- ・鑄造金型の温度管理
- ・熱処理姿勢の改善と温度の測定管理
- ・機械加工の切粉吹き払い設備の導入
- ・検査測定器のデジタル化
- ・発光分光分析装置の導入

#### (2) 鉄リング鑄込み技術の確立

早急に安定した鋳込み方法を確立する。そのための道具として現有の設備を活用するほか、X線透視装置を導入する。

## 2) 品質管理の近代化

### (1) ISO9002の認証取得

既に工場側で計画し、進行中であるため本近代化計画では触れなかったが、予定通り本年中の取得を推進する。

### (2) 規定、基準の体系化と遵守

上記ISO9000の品質要求そのものである。

### (3) 測定データの記録と解析

これもISO9000で要求されている。

## 3) 製品の近代化と国際的な技術力の確立

### (1) 自動車用ピストンの品質確認

開発済の自動車用ピストンが実使用で問題が発生しないか、単体試験で確認する。

試験法案の検討、作成、装置の設計製作、測定装置の準備が必要である。

今後の新品种の開発時には必ず検証する。

## 4) 管理の近代化

### (1) 意識の改革

### (2) 事実に基づく管理

### (3) 人間味のある管理

### (4) 管理者の役割

いずれをとっても息の長い話であるが、早急に着手して継続して推進することを期待する。

## 5) 財務管理の近代化

### (1) 棚卸資産圧縮対策

### (2) 営業債権圧縮対策

### (3) 投資計画審査

当工場の運営の大きな問題点は棚卸資産と売掛金の増加である。早急な対応が必要である。投資に対する審査は今回の近代化投資を試金石として取り組むことが望ましい。



## 6-6-2 第二段階

この段階では農業用ピストンの増産と自動車用ピストンの量産開始を念頭において計画する。

### 1) 製造条件の近代化

ここでは増産用の設備の導入が必要となる。

#### (1) 増産用設備

溶解炉、保持炉、連続鑄造設備、機械加工装置、自動検査装置を考える。

尚、新しい溶解保持炉は現在の溶解炉、保持炉に対してエネルギー消費量が格段に低いため、更新することにしてある。

#### (2) 設置時期

工場の考えている物量計画と機械加工工場の生産能力の関連は図6-6-1の通りである。現在、工場の多くは2交代（2直）で勤務し、物量を消化しているが、

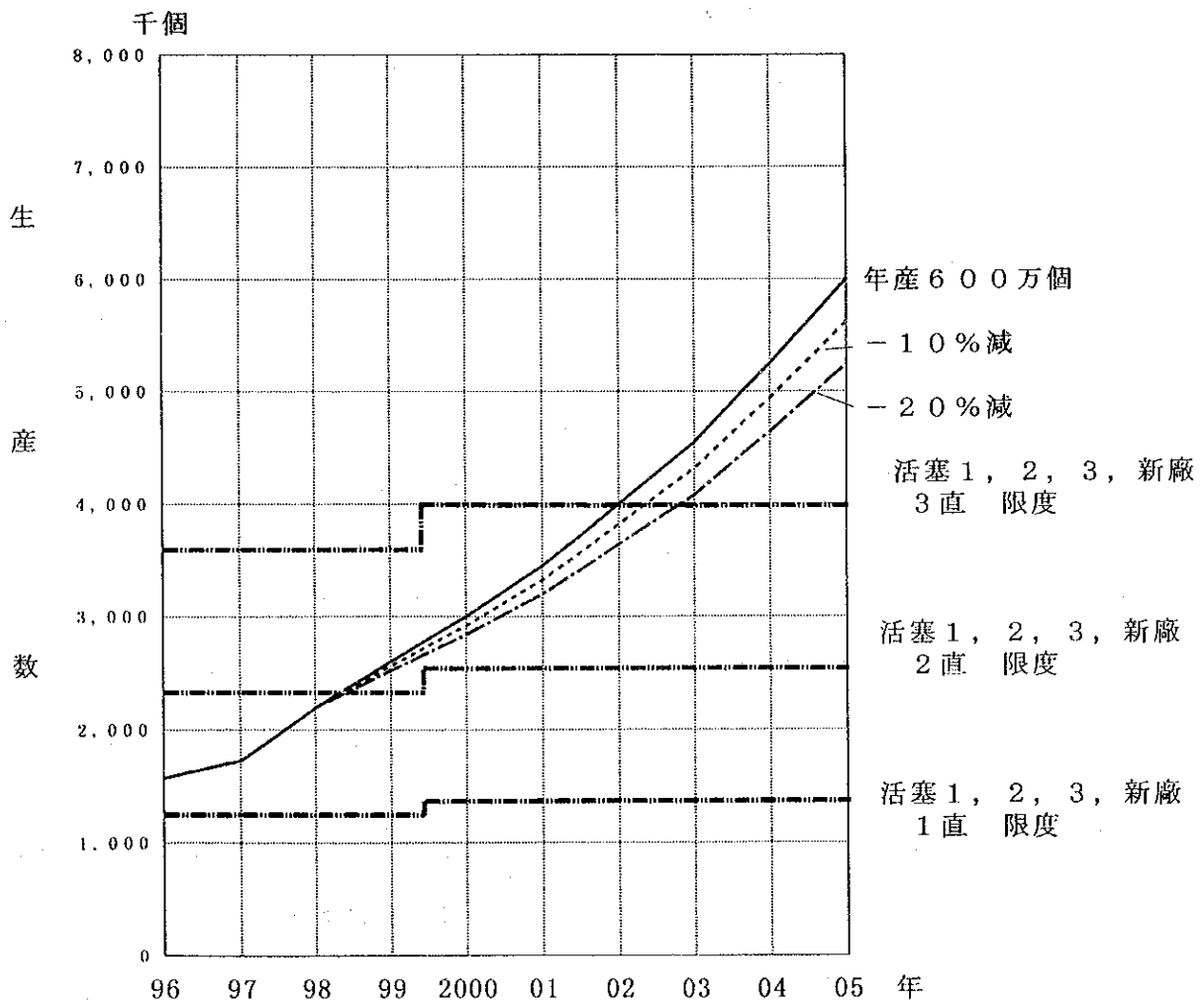


図6-6-1 生産計画と能力

99年には2直勤務では限界となり、新活塞廠の稼働を考慮しても一部のラインでは3直勤務が必要となる。しかし、新活塞廠の現在の計画は1ラインのみであり、2002年には全廠が3直勤務を採用しても能力不足になる可能性がある。

一方、鑄造の能力は休止中であった溶解炉を運転することにより2000年までは生産が可能である。工場では栖霞市の桃村の設備により更に100万個の生産が可能であるので2002年までは対処出来るとしているが、管理の問題があり、ここでは工場内に2000年に設備を拡張する事を考えることにする。

#### 溶解保温炉の導入時期

2000年 3基 新設

以降毎年 1基ずつ計3基更新し、2004年には計6基とする。

#### 連続鑄造設備

2000年 2台 新設

2003年 2台 新設

#### 非円形加工機能付き4軸複合加工型CNC旋盤+小型マシニングセンタ

2000年 1セット 新設

2004年 1セット 増設

#### 自動検査装置

2000年 1セット 新設

### 2) 品質管理の近代化

ISO9000の認証を取得すれば、規定されたことは完全に実施することが義務づけられる。調査団の品質管理の近代化計画はISO9000に規定されていることの実施を要求しているものであり、それ以上に付け加えるものはない。

2000年には検査データの記憶装置を持つ自動検査装置の導入が計画されているので、これらのデータを統計的に活用し、現在問題の多い工程能力(Cp値)の改善に取り組まねばならない。

### 3) 製品の近代化と国際的な技術力の確立

第一段階に引き続き自動車用ピストンの品質確認や鉄リング鑄込み法の技術確立を行う。このことが技術開発行為そのものであり、今後とも積極的に開発を推進するよう組織と費用の充実を進めなければならない。

今後開発する自動車用を含むピストンではエンジンへの組み込み試験による品質の保

証が必須であり、そのための試験装置とエンジンを2001年には導入する必要がある。

#### エンジン組込試験装置

2001年 1セット 新設

#### 4) 財務管理の近代化

##### (1) 管理費、間接部門費の圧縮

当工場の業績は非常に良い。しかし、人件費の上昇、売値の低下の傾向ははっきりしており、原価の低減は業績が好調な今の時期から取り組まなければ遅くなる。

#### 6-6-3 第三段階

この段階ではピストンの需要の増加が更に見込めれば、それに相当した設備投資を継続して行う。また工場の経営の安定化のためには新しい製品の柱を模索すべき段階である。第一段階、第二段階で培った技術力を駆使して開発を進めなければならないが、具体的な製品名はまだ挙げられない。しかし、環境問題の観点から車の軽量化が積極的に進められているので、アルミニウムの利用に関する先進国の経過と中国内の動向を常に監視し、他社に先駆けて新製品に取り組むことが成功の秘訣である。

ここでは設備投資については不確定要素が多いため記述出来ないが、管理システムの電子化（コンピュータ化）はこの時期には是非取り上げるべき課題と考える。

第一段階～第三段階の近代化計画を表6-6-1に示す。

表 6-6-1-1 近代化実施のスケジュール

	第一段階	第二段階	第三段階
設備投資計画	1999年 発光分光分析装置 温度測定・記録装置 空気フロー装置 コロイド測定器 デジタル測定装置 X線透視装置	2000年～2005年 浴解保持炉の新設・更新 連続鑄造設備の導入 CNC自動旋盤の導入 自動検査装置の導入 エンジン組込試験装置の導入 建屋の新築	2006年以降 生産管理システムのコンピュータ化
製造条件の近代化	温度管理の強化 合金成分の分析 溶湯処理の明確化 鉄リンドラゴの導入 ローラ処理の改善 デジタル測定器の導入	浴解保持炉の導入 連続鑄造設備の導入 CNC自動旋盤の導入 鉄リンドラゴの導入 自動検査装置の導入	生産計画に応じた設備の導入
品質管理の近代化	ISO9002の認証取得 規定。基準の体系化 品質保証設備の充実 測定データの記録と解析 X線透過装置の導入	品質管理体制の見直し ISO9002の実行推進 品質保証設備の充実 検査データの統計処理による活用	品質管理の推進と強化
製品の近代化と技術力の確立	自動車用ピストンの品質保証 技術開発の推進	自動車用ピストンの品質保証 技術開発の推進 エンジン組込試験装置の導入と開始	技術開発の推進 新製品分野の開発
管理の近代化	意識改革 事実に基づく管理推進 人間味のある管理推進 管理者の役割の履行	意識改革 事実に基づく管理強化 人間味のある管理強化 管理者の役割の推進	意識改革 事実に基づく管理強化 人間味のある管理強化 管理者の役割の推進
財務管理の近代化	営業債権圧縮対策 棚卸資産圧縮対策 投資計画審査	予算管理 管理費、間接部門費の圧縮	近代的な企業管理の推進

6-7 設備投資計画と採算検討

6-7-1 設備投資計画

前節に述べた近代化計画から設備投資の項を抜き出して整理すると表6-7-1の如くなる。総投資金額は6億円、4000万元となる。

表6-7-1 近代化の設備投資計画

段階	投資内容	投資金額（万円）						
		99年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
1	溶解炉・保持炉温度管理装置	300						
	発光分光分析装置	1,000						
	切粉吹き払い装置	400						
	ローラコンベア	2,000						
	デジタル測定器	300						
	X線透視装置	2,500						
	試験測定装置	750						
	その他改善	750						
2	溶解保持炉		4,500	1,500		1,500	1,500	
	連続鑄造装置		7,000			7,000		
	自動CNC旋盤		7,000				7,000	
	自動検査装置		4,000					
	エンジン組込試験装置			5,000				
	建屋		3,000					
	その他据付・試験・調整費		3,000					
合計	万円	8,000	28,500	6,500		8,500	8,500	
	万元	530	1,900	430		570	570	
累計	万円	8,000	36,500	43,000		51,500	60,000	
	万元	530	2,430	2,860		3,430	4,000	

注) 1元=15円として計算し、1桁目は四捨五入した。

## 6-7-2 投資採算計算

### 1) 投資採算計算の前提

中国では現在、機械の償却は10年の定額法で行われているので、償却年数は10年とする。投資金額は全て借入金で賄い、利率は長期は7%、短期は6%とし、元金を5年で均等返済すると同時に借入残に対する金利を毎年払うことにする。

### 2) 売上高の予想

工場では表1-8-1に示すようにピストンの売上計画では販売額を表示しているが表1-2-1に示すように売上高との間には差がある。そこで売上高の予想としては、99年、2000年は98年の比率(0.84)を、2005年に関しては0.75を販売額に乗じて売上高とし、2000年から2005年は一定成長率(年率20%)で増加するとした。

### 3) 製造費用の推移

製造費用は98年の実績をベースに変動比率100%で個数に比例して上昇するものとし、投資設備の償却費を上乗せする。ただし、設備投資の効果として次の2つの効果分を差し引くことにする。

#### (1) 第一段階の効果

投資の内容には開発設備も含まれているが、基本は品質の向上であり、不良率の低減である。第一段階の投資により、現在の不良率(6%とする)が毎年10%ずつ改善される(つまり、不良率が5.4%, 4.86%, 4.37%・・・と低減して行く)と仮定して製造原価率の内アルミニウムの材料費を除いた33%分が毎年0.6%ずつ低下する効果を積算する。

#### (2) 第二段階の効果

この段階の投資の目的は基本的には増産であるが、溶解保持炉の導入で大幅な燃料費の削減効果が認められるのでピストン1個当たり1.3元を製造原価から低減する。この計算では生産個数に比例して直接・間接加工費が増加することになっている。実際には自動機械の導入により人件費分の削減が見込まれるが、一方では人件費上昇の傾向は続くことが予想され、この両者が相殺するとした。

### 4) 販売費、管理費

販売費、管理費は工場全体の値をピストンとそれ以外の製品との売上高比率で按分し

てピストン分を算出した。

販売費は固定費分と変動費分に分けられ、比率は約2：1である。このうち固定費分は人件費の上昇などで年率10%で増加するとし、変動費分は生産個数に比例して増加するとして計算した。

管理費は全額固定費とし、販売費の固定費分と同様、年率10%で増加し、それに借入に伴う金利を加えて総額を計算した。

## 5) 計算結果

6-5 4) に示した投資採算の計算手法により計算した結果を表6-7-1および図6-7-1に示す。

計算結果では目標の2005年におけるピストン分野の利益は約4300万元となり、工場の目標とする税込み利益4000万元はピストンのみでも達成可能であり、ピストン以外のポンプ類もピストンの波及効果で利益率が向上すれば工場全体の利益は更に増加することが期待できる。

表6-7-1 投資採算計算結果

年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ピストン生産個数(千個)	2190	2600	3000	3450	4000	4550	5250	6000	7000
ピストン販売額	49,200	66,200	78,600					220,000	
ピストン売上高(千円)	41,672	56,070	66,574	79,889	95,866	115,040	138,000	165,000	197,300
発生経費									
製造原価		47,882	55,248	63,535	73,664	83,793	96,684	110,496	128,912
償却費追加		265	1,430	2,545	2,760	3,045	3,615	3,900	3,900
エネルギー費用削減		0	-1,950	-4,485	-5,200	-5,915	-6,825	-7,800	-9,100
品質向上CD分		0	0	-114	-252	-405	-593	-810	-1,085
製造原価計		48,147	54,728	61,481	70,972	80,518	92,881	105,786	122,627
販売経費	2877	2,065	2,271	2,498	2,748	3,023	3,325	3,758	4,023
変動費分		1,187	1,370	1,575	1,826	2,078	2,397	2,740	3,196
販売費計		3,252	3,641	4,073	4,573	5,101	5,722	6,498	7,219
管理費	4221	4,643	5,107	5,618	6,180	6,798	7,477	8,225	9,048
金利上乘せ分		186	999	1,607	1,387	1,187	1,145	862	509
管理費計		4,829	6,106	7,225	7,567	7,985	8,622	9,087	9,557
発生経費総計	37,240	56,228	64,475	72,779	83,112	93,604	107,225	121,371	139,403
損益	4,432	-158	2,099	7,110	12,754	21,436	30,775	43,629	57,897

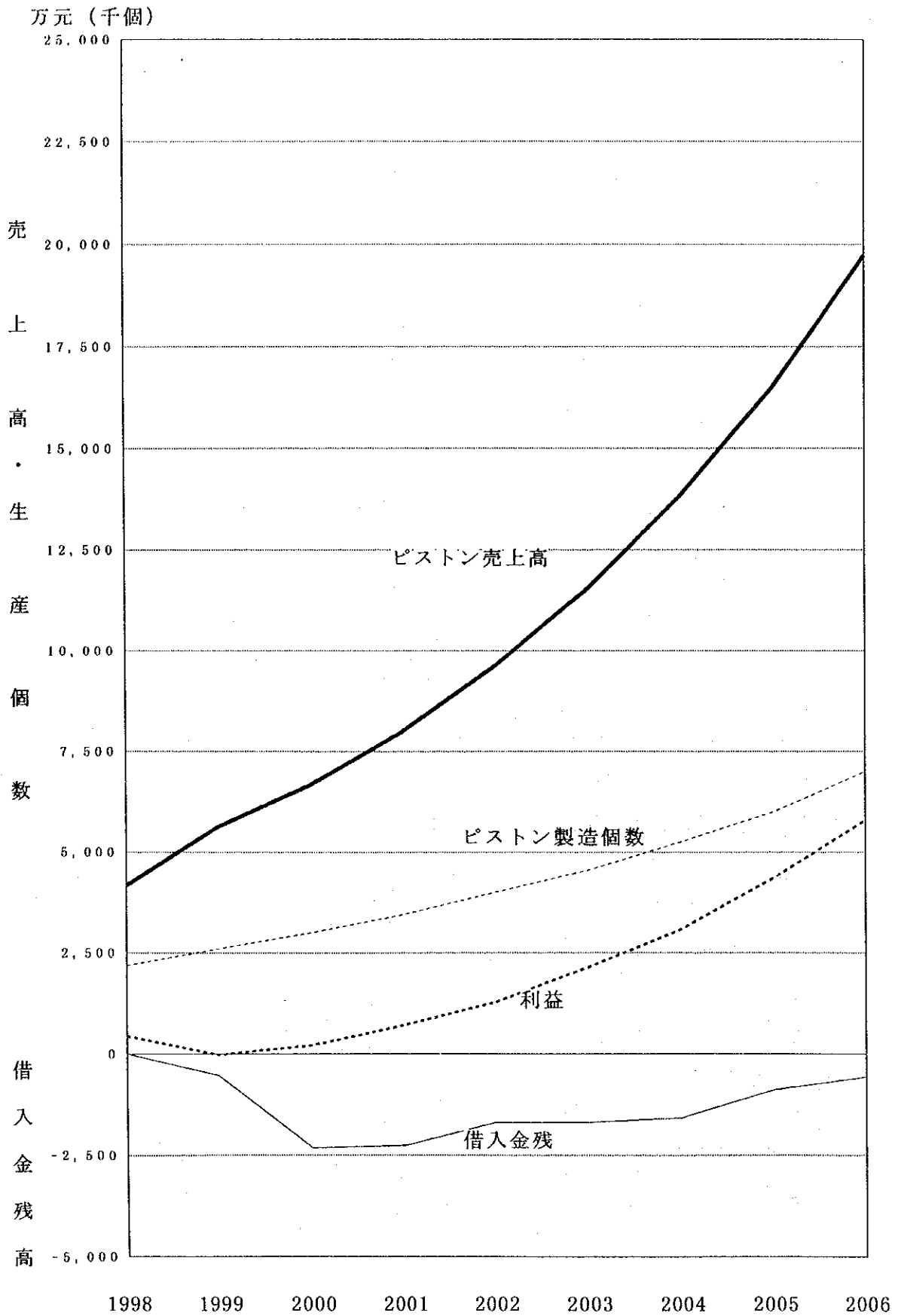


図 6 - 7 - 1 投資採算検討結果



## 6-8 近代化計画実施上の留意点

本近代化計画は2回に及ぶ調査で得られた資料を基に作成したものであるが、時間的な制約もあり、全て正確な情報に基づいているとは言えず、調査団の誤解もあり得るので、その点をご容赦頂きたい。本近代化計画の提案では投資は約5年で回収でき、以降、かなりの利潤が期待されている。しかし、この計画はピストンの物量が順調に増加する前提で作成しているので情勢の変化に応じて常に見直しながら実行して頂きたい。

設備の新設、更新については調査団の考え方で費用の想定を行っているが、実際に購入する場合には、機器の仕様に関して使用者、製造者の双方により必要な追加機能、オプション品、使い勝手など具体的な検討を行わなければならない。投資費用にはこのような追加分をある程度は見込んである。

近代化計画の実行に当たって特に留意して欲しい点は、導入した設備を十分に活用して頂きたいことである。中国の工場では新鋭の機械が使用されずに保管されている事が多い。機械は自分のものとして使いこなすことが大切である。新鋭機械には電子化された部分が増えており、従来の機械とは操作、保守方法が大幅に異なっている。このため、特に操作員と保守員の養成教育が必要である。

また、技術員は機械の動作（機能）がどのようなになっているのか、目的とする作業の内容と機械の性能の関係はどうなっているかなど、取扱説明書を熟読し、疑問があれば販売窓口を通して問い合わせ、理解を深めておくことを期待する。電子化された機械といえども、加工（処理）の原理は古典的な物理学、化学の知識の範囲で理解出来るものであり、常に物理的意味（Physical Meaning）を考えながら作業を自己の職場に適したように改善する意欲で取り組んで欲しい。

技術とは経験の蓄積である。失敗を恐れず積極的に前進するのみである。

