

### 3-6 表面処理工程

#### 3-6-1 表面処理工程の現状

ピストンに施される表面処理は極めて限られた機種に対して行われており、数量も年間に3000個程度と少ないため班の職制をとらず、作業がある時だけ鑄造第二分廠の塗装専門に決められた1人が担当している。耐熱性、耐摩耗性向上を目的としてカーボン粉入りのエポキシ系塗料が焼付け塗装されている。ピストンの表面処理は高温高圧下で使用されるために、特に塗膜の密着性や硬度要求など品質上厳しく指定されている。

現状の設備はピストンをターンテーブル上にセットして一定のスピードで回転させるユニットと、塗料を入れる小型タンクを備えたスプレーガン、更に塗装後に塗料を焼付ける小型の電気炉の3つである。

写真3-6-1は塗装の状況を、写真3-6-2はスプレーガン、写真3-6-3は前処理洗浄槽、写真3-6-4は小型電気炉を示している。

作業方法は最初に前処理として、溶剤脱脂→水洗→硝酸浴→クローム酸処理→水洗→弗化ナトリウム浴→燐酸処理の工程を小型の樹脂槽の中で行って乾燥させる。次にエポキシ系塗料に微粉末石墨を混入して十分に攪拌してスプレーガンのカップに入れる。塗装の手順としてはピストンをターンテーブル上にセットしたら、始めに塗装しない上部に円筒状のカバーをかぶせ、フットスイッチでモータによりテーブルを回転させながらスプレーガンで手吹きで塗料を要求厚さの10～20 $\mu$ mまで吹きつける。小型の電気炉には1回に18個を入れ、160℃の温度で2時間焼付けをして完了する。

これらの工程はすべて作業手順書の中に指示されており明確になっている。

現在のところ数量的に少ないので設備的には極めて間に合わせ的なものであり、大半の設備は余剰品の組合せで製作したものであるが、要求基準は全て満足できるものである。

来年の受注予想は年間約5,000個となっていて、来年以降も数量増加が見込まれるため今後設備増強の計画があるとの事である。新設備計画の折りには技術的必要事項を織り込んで要求どおりの塗装が完璧に行えるよう期待する。

#### 3-6-2 表面処理工程の問題点と改善策

##### 1) 本格的塗装設備の導入

現在の設備はあくまでも仮設設備である。今後数量の増加が予想されるので本格的な設備の導入が検討されている。当然の事であるが、良い品質は整った設備の中で育てら

れる。他の項目でも指摘した通り、決められた事が常に守られ、結果を記録できる設備とるように期待する。

## 2) 塗装技術の向上

新設備にマッチさせて前処理技術、塗装技術、焼付け技術などを早期に確立し、新設備を最大限に生かして今までより安定した品質が維持できるよう期待する。

### 3-7 検査工程

#### 3-7-1 検査工程の組織

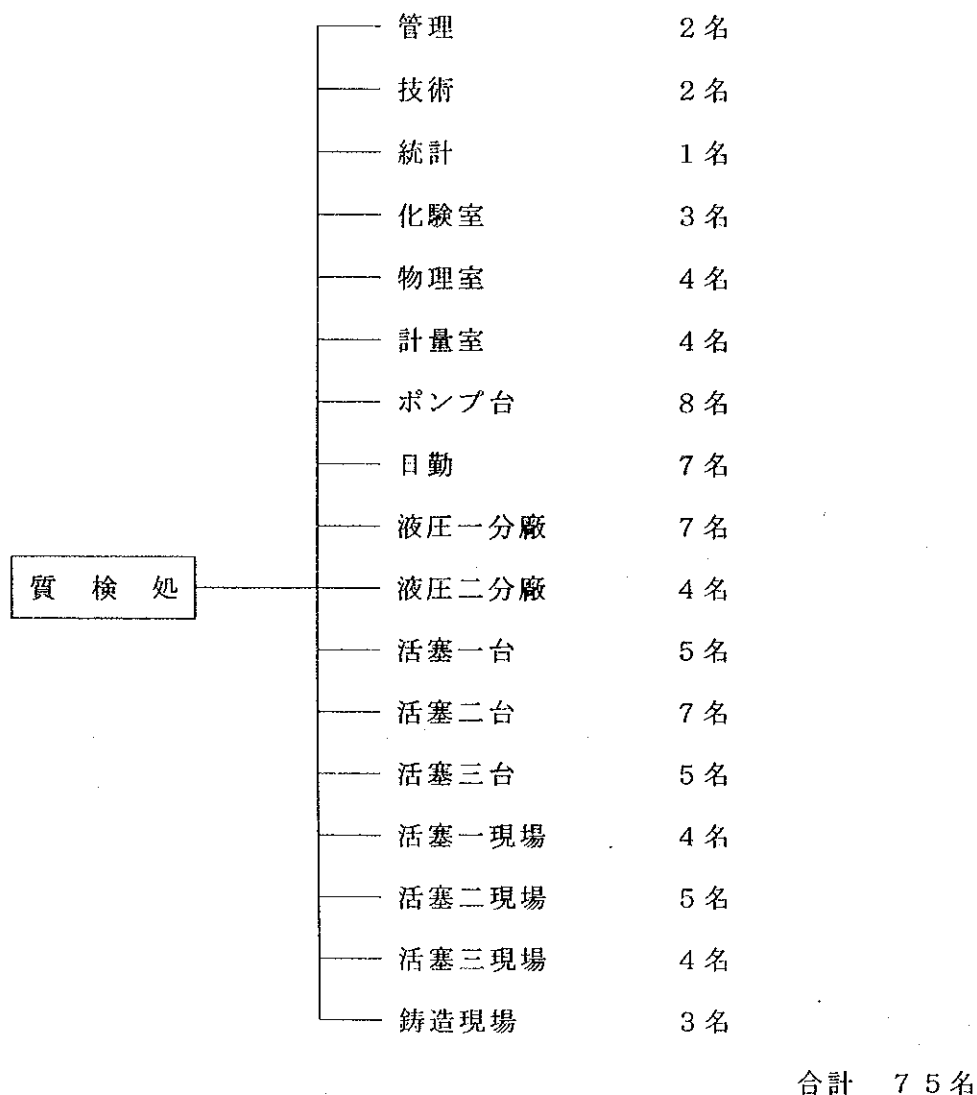


図3-7-1 質検処の組織

#### 3-7-2 検査工程の現状

検査工程の組織は図3-7-1に示す質検処の75人があたっており、ピストン以外の製品も含めてそれぞれが担当する製造現場で検査業務にあっている。

製造の作業者は自分が作った製品を自主的に自分で検査し不具合のないことを確認しながら作業をしている。写真3-7-1は製造作業者による自主検査の状況を示す。

質検処の検査員は検査手順書に従って、外観目視検査は全数検査を、寸法検査は10個に1個の割合で決められた個所の寸法を抜取り検査している。使用している測定具は、ノギス、マイクロメーターで、精度の厳しいピストンピン穴の内測はエアーマイクロメータ

一によって測定している。図3-7-2は寸法検査記録の一例を示している。

質検処の検査員は寸法検査をして測定結果を残しているが、この結果は「工序検測記録表」と言う形でファイルされ、検査品は「合格していた」という証明以外には使われていないようである。

折角時間をかけて測定した貴重なデータ (Data) であるから何日分か集めて統計的に処理すればもっと大切な事が判るはずである。このような発想から生れたのがデータの統計的処理手法であり、個々のデータからは読み取れない品質情報を、一つの纏まり全体の傾向として捉え、大事にいたる前に適切な処置をするための大切な武器として活用するのである。

この手法自体は当工場でも多くの人達が理解しており、いまさら紹介するまでもないが、データが単に事務所の棚にファイルされたままで有効に活用されていないのを目にすると勿体なく思うと共に残念でもあって、是非とも有効に活用するよう勧告する。

検査手順書は製品機種別に設定されていて内容的には検査項目、技術要求、使用測定具、検査方法、検査頻度等が細かく規定されている。また、試験機器を必要とするような、成分分析、引張り強度、高温強度、金属組織、硬度等は上記同様の書式で別に細かく規定されている。写真3-7-2は成分分析の化学分析室を、写真3-7-3はピストン外径の真円度測定機を、写真3-7-4は金属顕微鏡を示している。数量的には少ないが、スタイヤピストンや大型の船舶用6170ピストンには鉄のリングが鑄込まれており、異種金属同士の境界には熱膨張率の相違から密着性に問題がある場合がある。このため、密着性の試験として超音波探傷試験も抜取り試験として実施されている。写真3-7-5はこの超音波探傷試験装置を示す。

検査設備と検査実施の手順については充実している反面、検査員が検査中に不具合品を発見した時にどのような手順でどのように処理すべきかの最も重要な部分については明確な指示がなく、実際のところは各検査員の判断でそれぞれ処置しているようである。

検査の作業そのものも大切であるが、真の使命は不測の事態を見つけて大事に至る前に最良の処理を実施し、再発を防止することに目的がある。この機能を十分に発揮するには詳細かつ明確な検査異常時の処理規定が完備されていなければならない。

使用している測定具や試験機器類は、国家基準に従って定期的に精度検定が実施されており、その表示は収納ケースの中に保管されている。図3-7-3は材料試験機と硬度計の定期検定の検定証書を示す。しかし、記録として記帳されているだけで測定機器そのものには何の表示もなされていない。検査機器類や測定機器類は内部的な合否判定の基準に

5-1-2TU

# 工序检测记录表

工序名称		工艺标准									班組	操作者
1950 车工部	车工部	89.97±0.02	+0.02	+0.01	0	+0.01	0	+0.01	0			
	车工部	φ95 ±0.15	-0.11	-0.10	-0.11	-0.12	-0.12	-0.12	-0.11			
	车工部	φ94.45±0.07	-0.01	0	-0.01	0	0	-0.02	-0.02			
	车工部	φ94.6 ±0.07	-0.03	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.01			
车工部	车工部	φ94.4 ±0.07	+0.03	+0.04	+0.03	+0.03	+0.03	+0.03	+0.04			
	车工部	φ94.4 ±0.07	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08			
	车工部	φ94.4 ±0.07	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01			
	车工部	φ94.4 ±0.07	+0.07	+0.05	+0.07	+0.04	+0.04	+0.04	+0.05			
车工部	车工部	100 ±0.03	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01			
	车工部	φ37 ±0.30	+0.20	+0.20	+0.18	+0.18	+0.18	+0.18	+0.22			
	车工部	80 ±0.30	+0.14	+0.16	+0.12	+0.12	+0.12	+0.12	+0.14			
	车工部	φ37 ±0.005	-0.009	-0.012	-0.012	-0.014	-0.013	-0.013	-0.011			
总数	不良品数	不良品率	工序质量要求	不良品数	不良品率	工序质量要求	不良品数	不良品率	工序质量要求	计算质量奖	说明:	
										奖	说明:	

图 3-7-2 检查记录の例

栖霞县计量所  
**检定证书**

编号: 9803

计量器具名称: 液式万能材料试验机

型号规格: WE-30

制造厂: 苏州材料试验机厂

出厂编号: 1376

设备编号: 561-001

使用单位: 栖霞市液式件厂

根据检定结果, 准予 2.0级合格 使用。

主任: 刘肇东  
技 师: 姜守芬  
检定员: 刘肇东

检定日期: 98年3月25日  
有效期至: 99年3月24日

栖霞市计量所  
**检定证书**

编号: 9804

计量器具名称: 布氏硬度计

型号规格: HB-3000

制造厂: 振村

出厂编号: 0435

设备编号: 无

送检单位: 栖霞市液式件厂

检定结果: 根据检定结果, 准予 合格 使用。

主任: 刘肇东  
技 师: 姜守芬  
检定员: 姜守芬

检定日期: 98年3月23日  
有效期至: 99年3月22日

图 3-7-3 定期检定证书の例

止まらず、顧客に対する保証の重責を担っていることを改めて認識すべきである。

### 3-7-3 検査工程の問題点と改善策

#### 1) 検査異常時の処理手順の完備

検査手順書のなかに検査異常時の処理手順について明確な指示がなく、各検査員の判断でそれぞれ処置しているため統一した手順がとられず、系統立った再発防止対策が行われず積然としない処置に終わっているようである。前述の3-5 5) 項の改善と併せて整合性のある見直しを行い不具合の軽重の定義づけ、緊急処置、恒久処置、遡及処置、水平展開処置、再発防止対策とその後のフォローまでが検査手順書のなかに明確に盛り込まれるべきである。

#### 2) 不良品・不合格品の処理方法

鑄造欠陥を含まない純粋な不良率は、98年1月～10月までの最新データによれば活塞一分廠において0.4%、活塞二分廠において0.3%、活塞三分廠においては0.5%と比較的高いところで安定している。発生した不良品は台車に乗せて別にはな

っているが表示や色分け等の識別ルールがなく、良品のなかに再度混入するおそれがある。

この問題は検査工程だけではなく、活塞一分廠～活塞三分廠内や液圧件分廠においても不良品専用の収納箱がなく床に点々と置かれたものもある。不良品の識別区分は品質管理の基礎であり最重要課題でもある。

検査手順書のなかに不良品の表示や色分け等の識別方法を設定し不良品専用の収納箱を設置して、良品のなかへの混入防止をはかるべきである。

### 3) 測定データ類の統計的活用

質検査の検査員が測定した結果は製品が「合格していた」という証明以外には使われていないので、データの有効活用として統計的処理手法に活かして積極性のある検査を行うよう勧めたい。

### 4) 検査の作業効率向上の工夫

現在寸法検査は全てノギス、マイクロメーター等の測定具を用いて実施しているが作業能率の上から疑問がある。例えば、外径、ピストンリング溝幅のような部分はデータ収集時のみ測定具を用いて、そのほかは限界ゲージを使用することによって能率を上げることができると考えられる。現在実施している検査方法は測定具を用いて実施しているとはいえ測定値が規格内であるという確認だけで記録を残していないので、限界ゲージを使用しても同じことで、能率が上がるだけ有利となる。

### 5) 作業環境

現在寸法検査をしている工場は、全体的に暗くノギス、マイクロメーター等の測定具を用いて作業するには適当な照度とはいえない。作業に最適な明るさを決めて常に維持するようにすべきである。

### 6) ピストンの評価

品質面からだけの評価に止めれば、農業機械用エンジン用としては良好なレベルにあると思われる。ただし、自動車用ピストンに比べて、性能、精度、品質安定性、トレーサビリティ (Traceability) などの多くの点で及第とならないであろう。また、量産性、コスト、開発能力などの点についてもその域に達しているとはいいがたい。これは実際的に限界までは追い込まれたことがないために超越できないレベルとも考えられる。今後、自動車用として展開していくためには更に大きなハードルを幾つか越える必要があると思われる。

## 7) 製作ばらつきの測定

機械加工精度は基本的には図面に指定された呼称寸法に近づける管理が必要であるが同時に精度の変動を示すバラツキにも十分配慮しなければならない。現在検査で実施している寸法検査は図面公差にかなっているか否かの単なる確認にすぎず、製造ロットのバラツキを表す統計的な手法として活用されていない。検査のデータが異常か否かは正常な作業に得られたデータのバラツキを基準として比較することによって判断することができ、正しく速やかな改善活動に結びつけることができる。

バラツキは、加工機械の精度または加工条件やその他の要因によって決定されるものであり、これらの全てが最良の状態に管理された時にバラツキが最小となる。

この状態を安定的に維持して行けるレベルが、製品品質の達成能力ともいえる工程能力として表される。工程の改善とは現在の工程能力を管理状態で十分に発揮させることである。これらの積極性を持った管理方法も工程能力を正しく把握することが基本であり、ひいては製造品質のバラツキを小さくする努力と、常にバラツキのレベルを正しく把握して管理することが重要である。



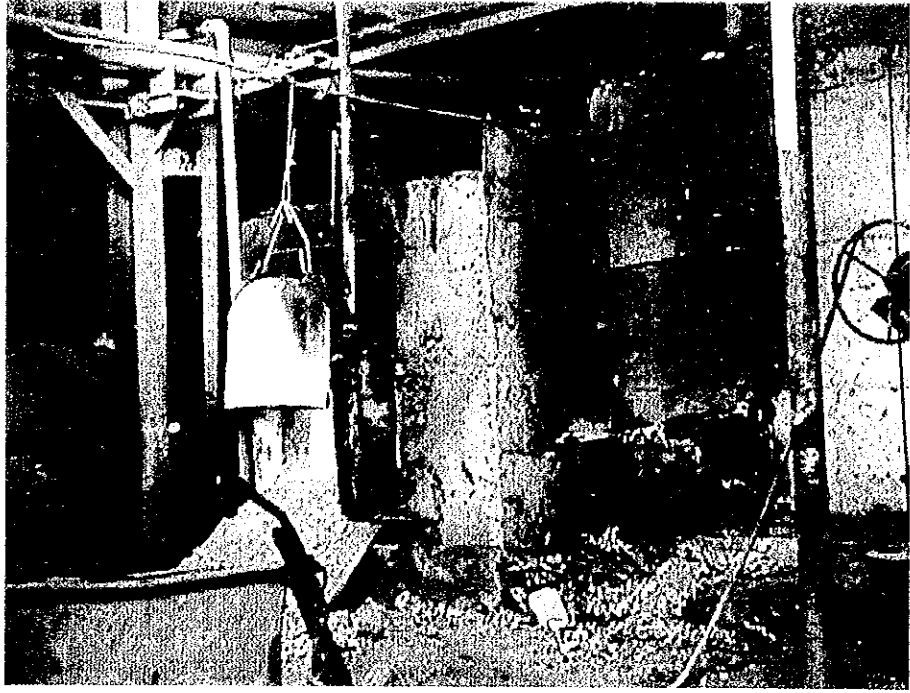


写真 3 - 2 - 1 溶解炉の外観



写真 3 - 2 - 2 ガス発生炉の外観

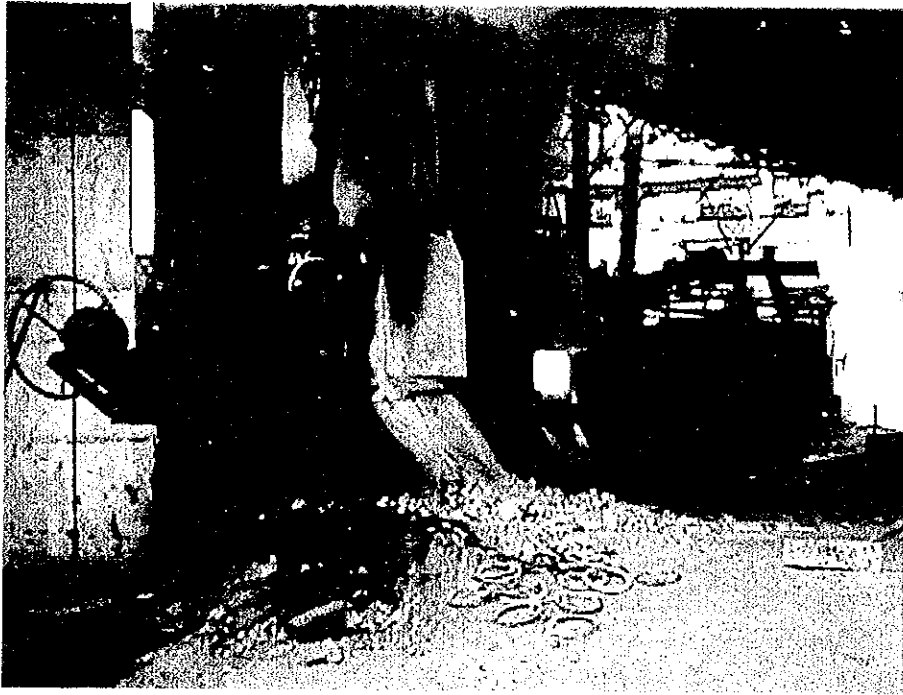


写真 3 - 2 - 3 溶解炉付近の床面



写真 3 - 3 - 1 鑄造第一分廠の内部



写真 3 - 3 - 2 保持炉の設置状況



写真 3 - 3 - 3 保持炉の炉体

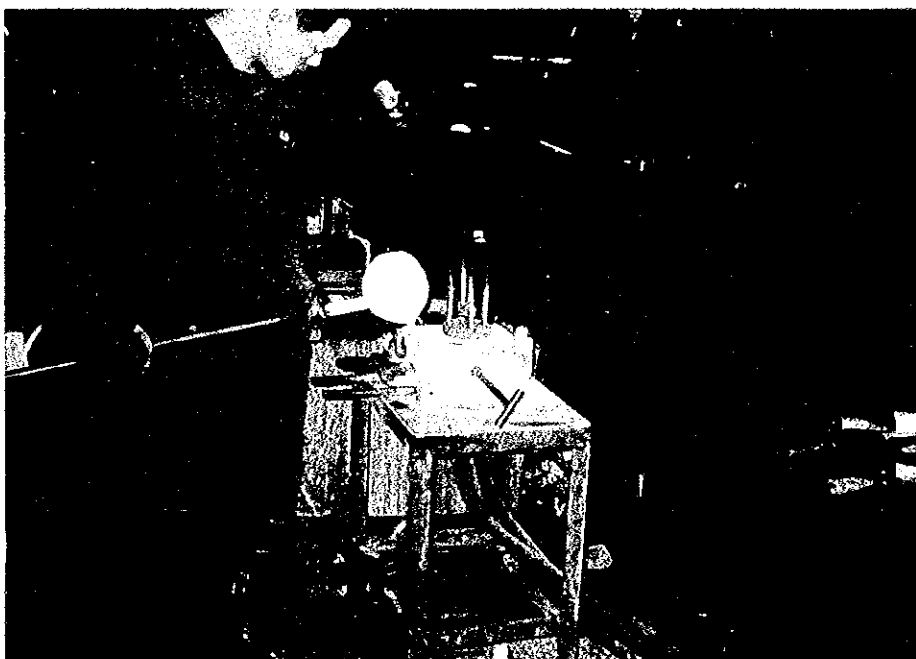


写真 3 - 3 - 4 鑄込み作業の状況



写真 3 - 3 - 5 金型の構造

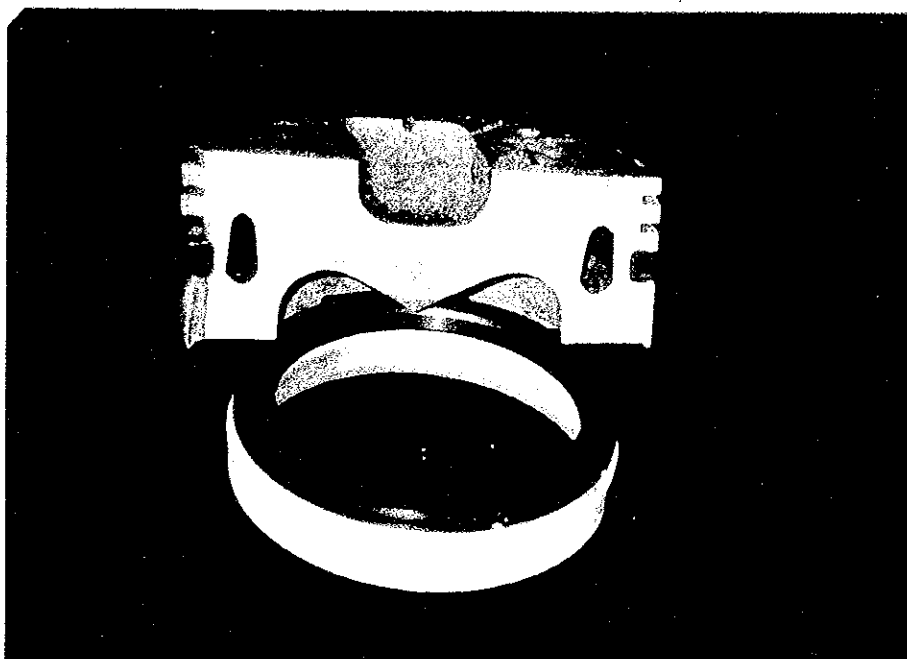


写真 3 - 3 - 5 リングトレーガーとピストン断面



写真 3 - 4 - 1 焼入れ工場の内部

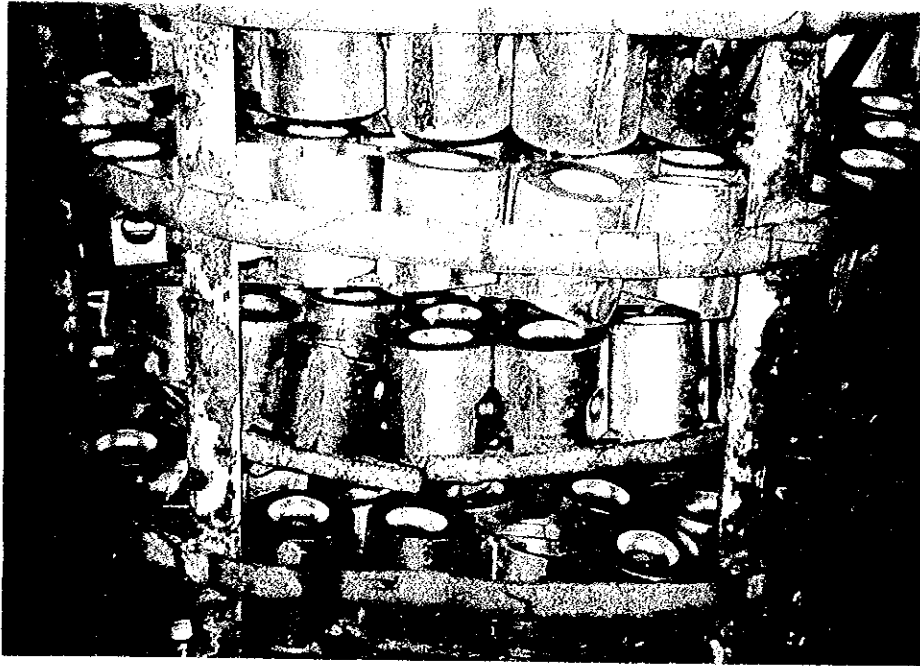


写真 3-4-2 溶体化处理籠のピストン装入状況



写真 3-4-3 時効処理籠のピストン詰め込み状況

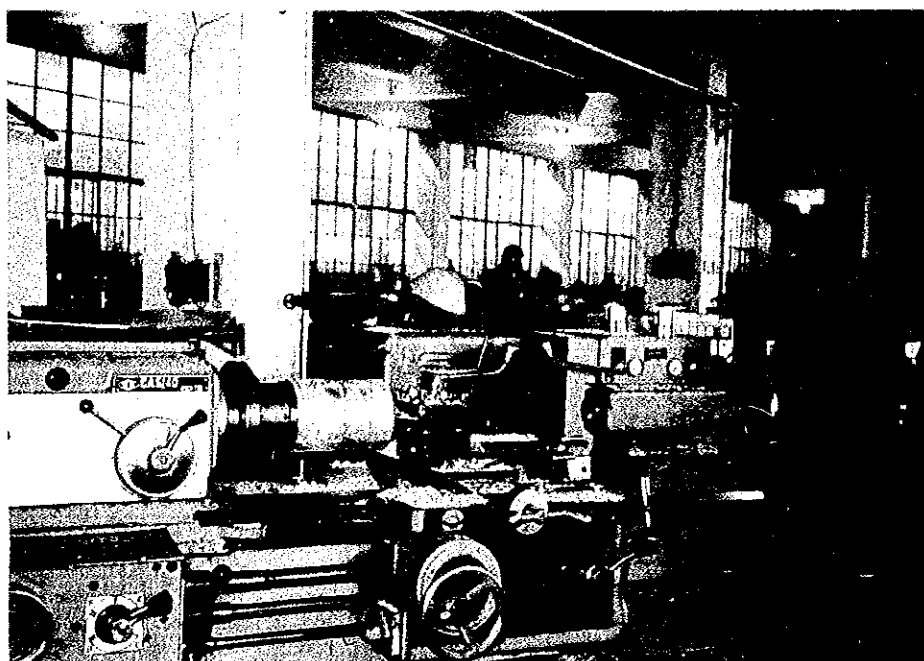


写真 3 - 5 - 1 活塞第一分廠の内部



写真 3 - 5 - 2 活塞第二分廠の内部



写真 3-5-3 活塞第三分廠の内部

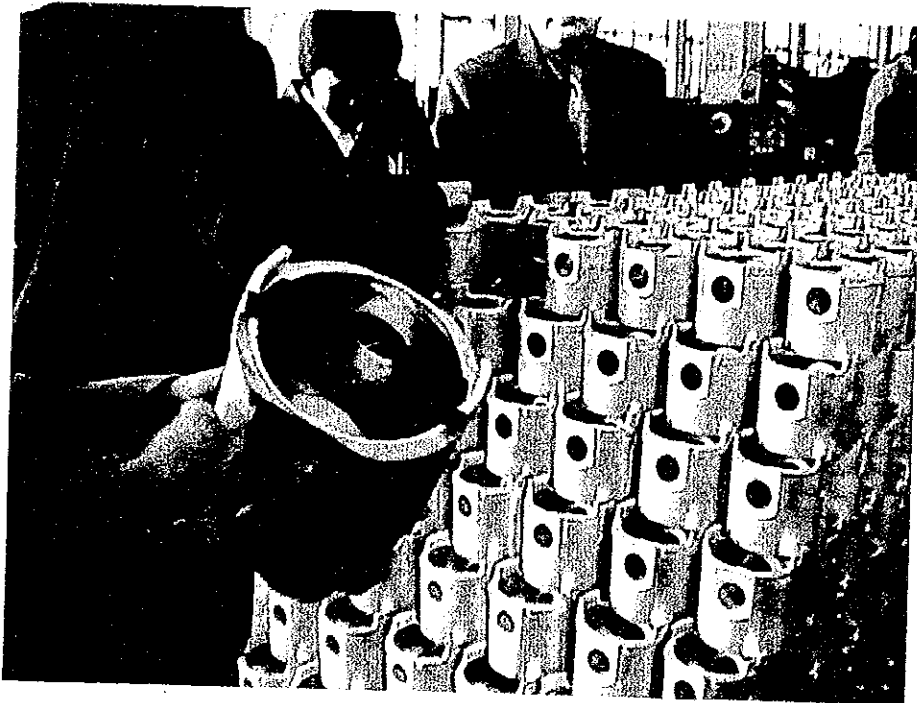


写真 3-5-4 105ピストン



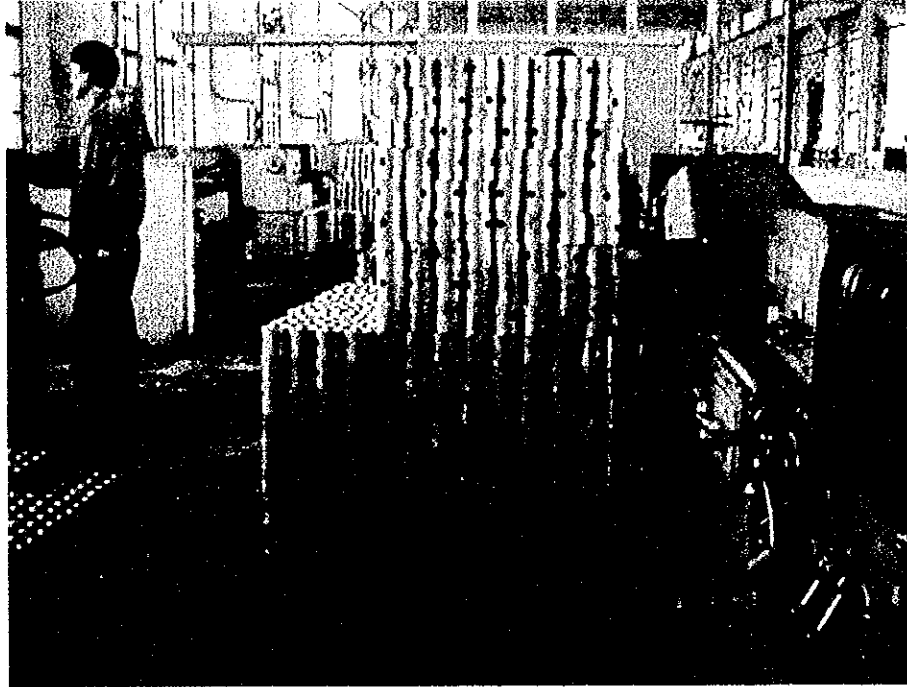


写真 3 - 5 - 5 加工品の積み上げ状況

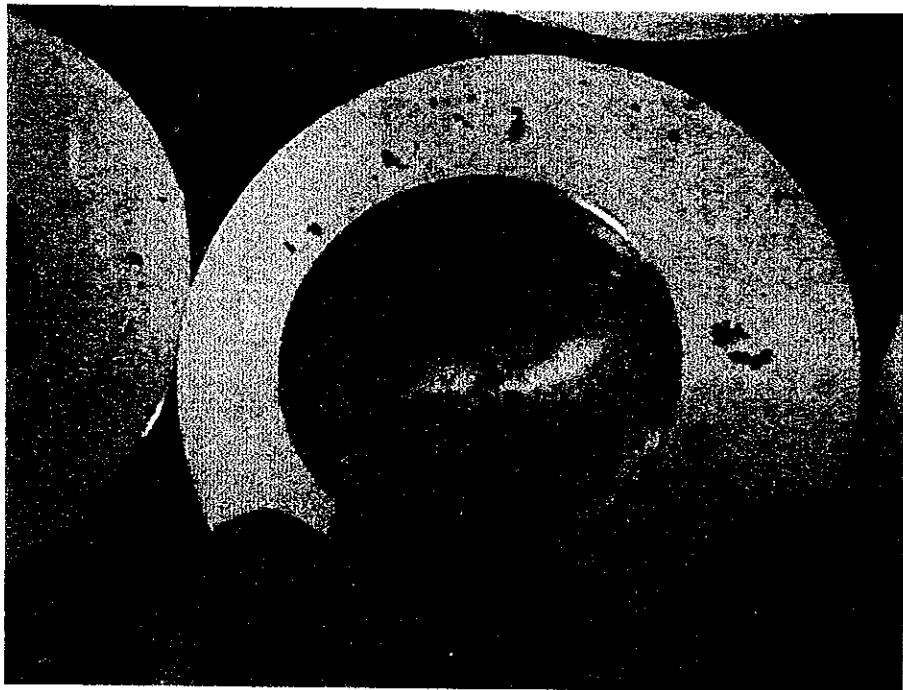


写真 3 - 5 - 6 切粉にまみれたピストン



写真 3 - 5 - 7 通箱の状況

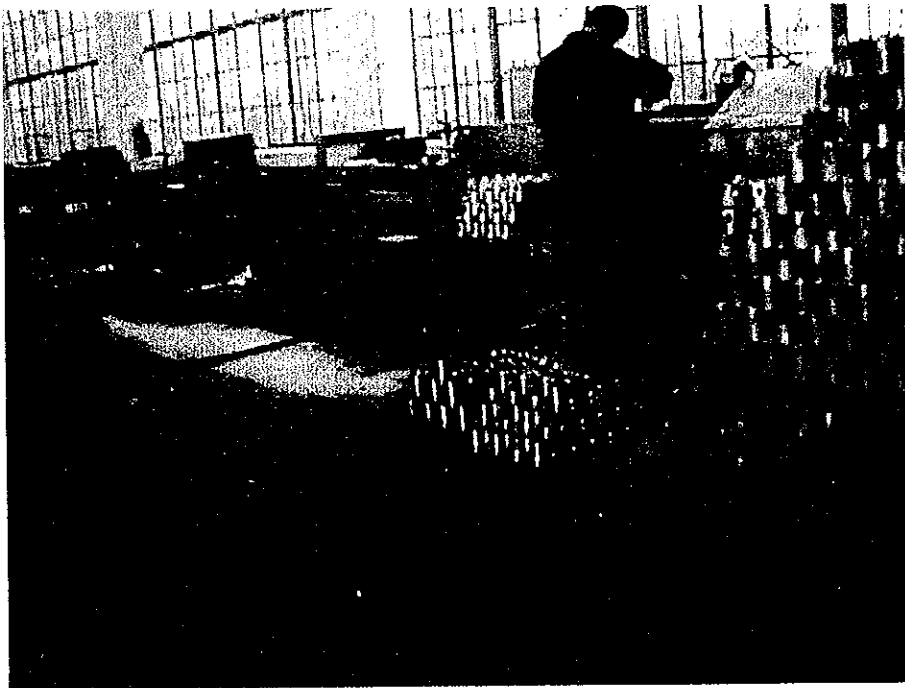


写真 3 - 5 - 8 作業スペースの広さ

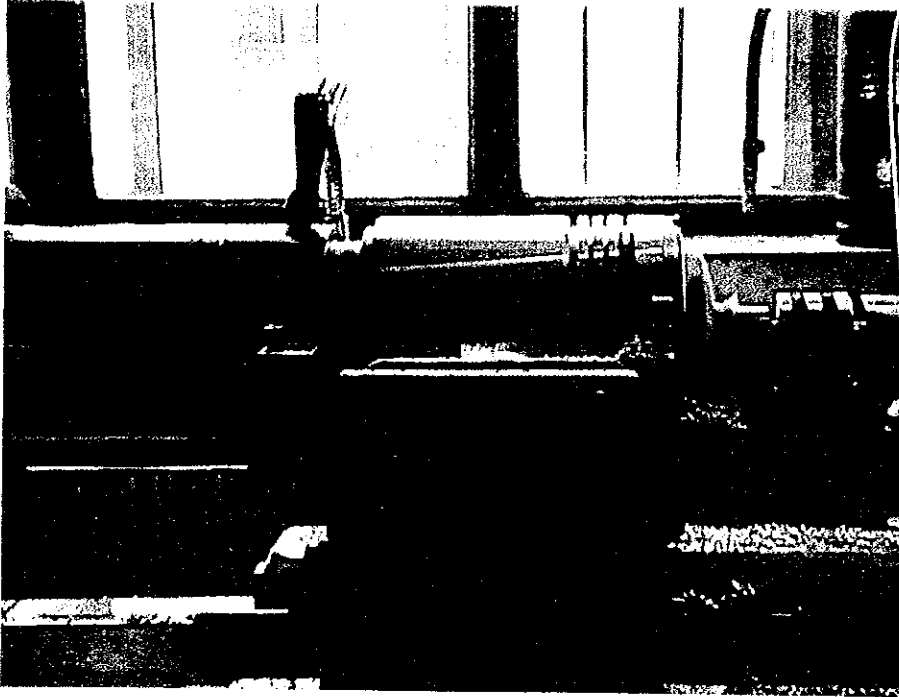


写真 3 - 5 - 9 マスターカム方式による加工

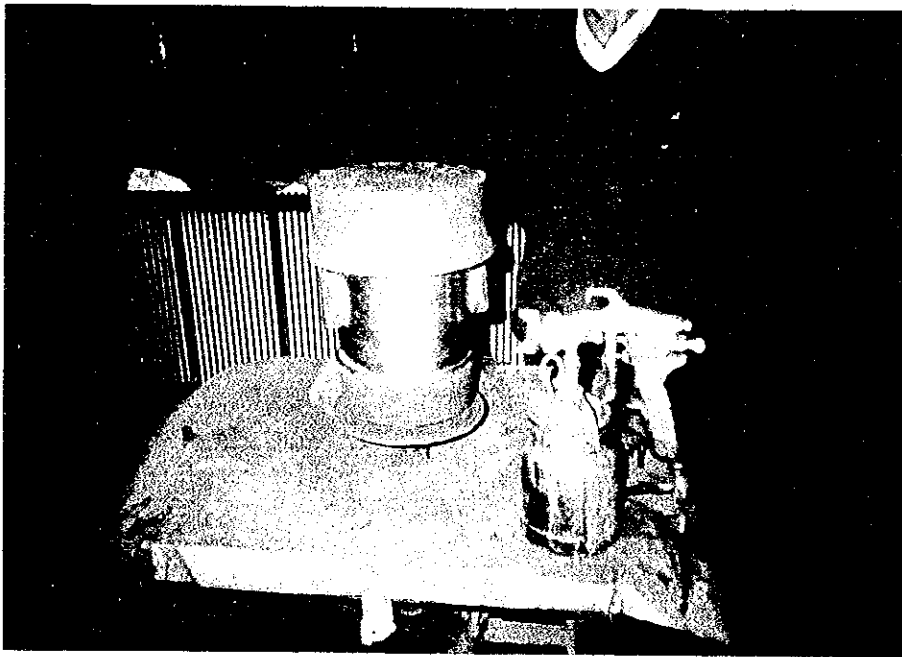


写真 3 - 6 - 1 ピストン塗装の状況



写真3-6-2 スプレーガン

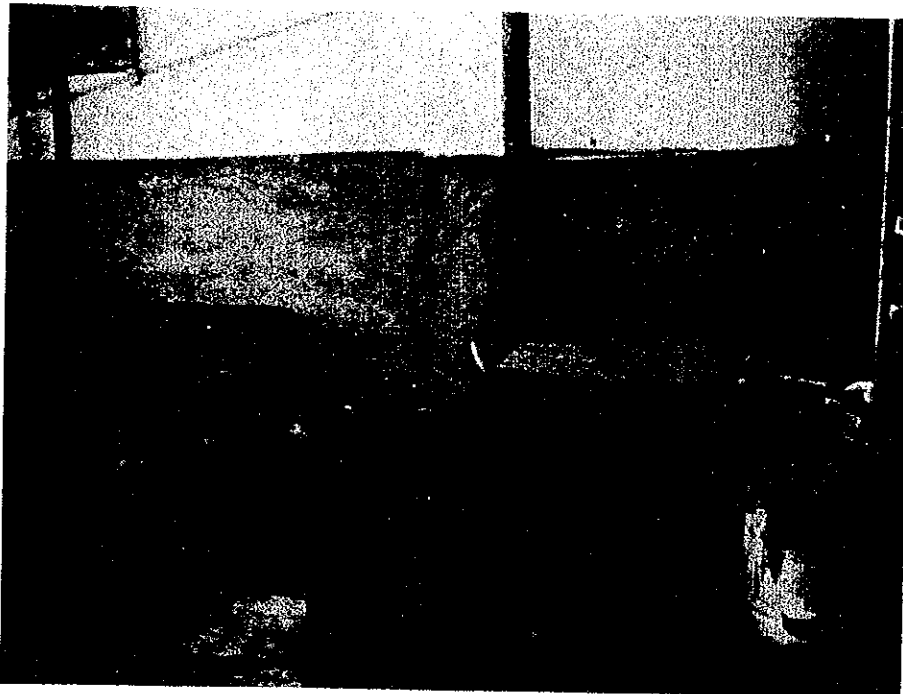


写真3-6-3 前処理洗浄槽

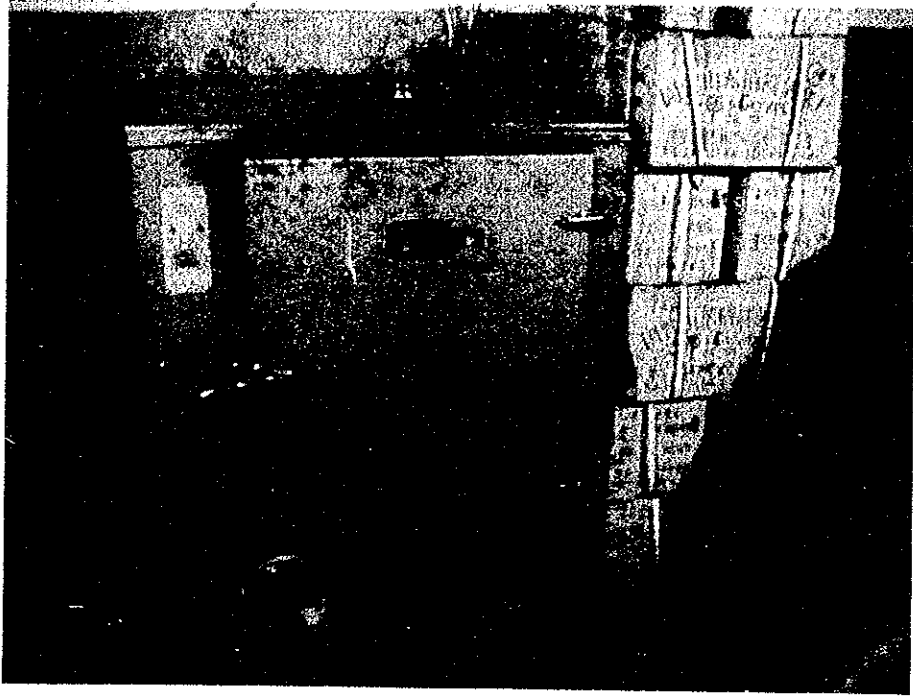


写真 3 - 6 - 4 焼付け用小型電気炉

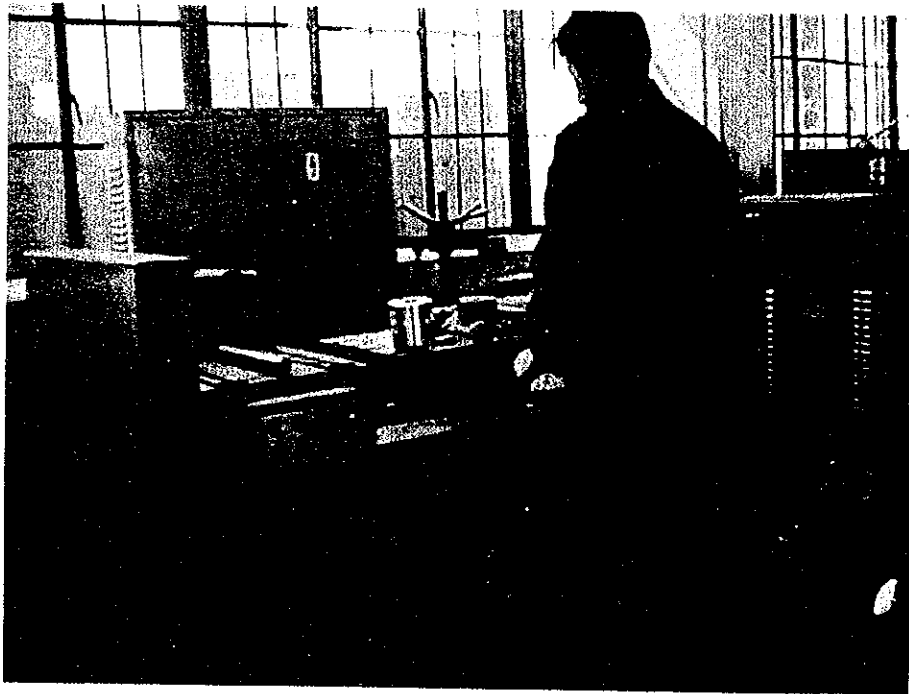


写真 3 - 7 - 1 自主検査実施状況

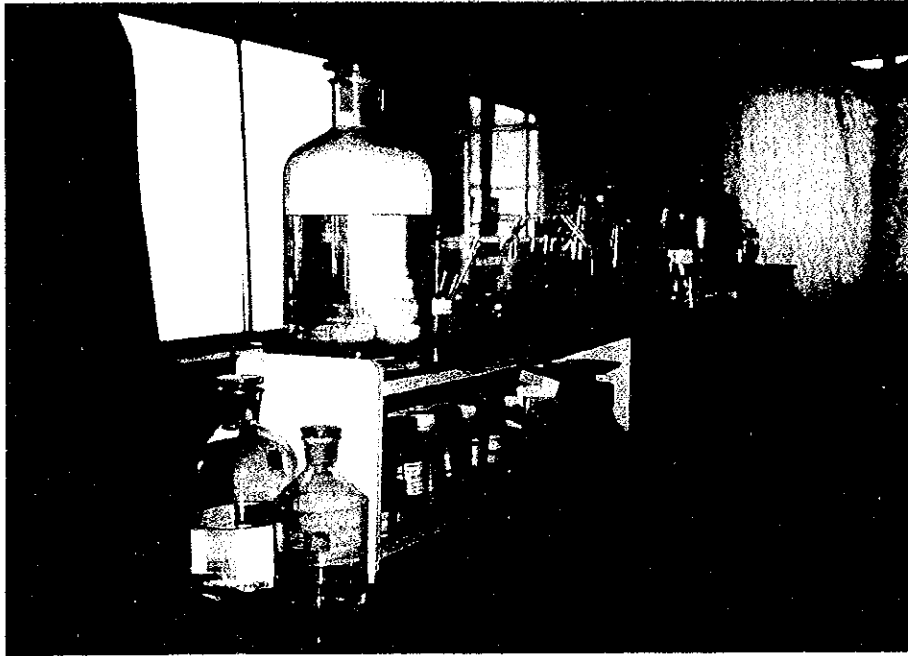


写真 3 - 7 - 2 化学分析室

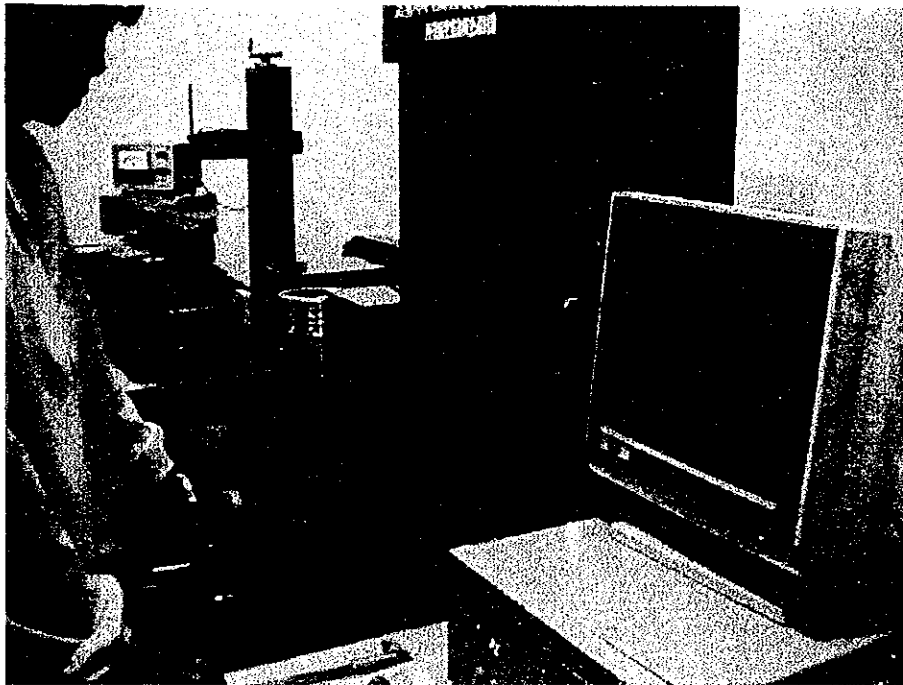


写真 3 - 7 - 3 真円度測定機

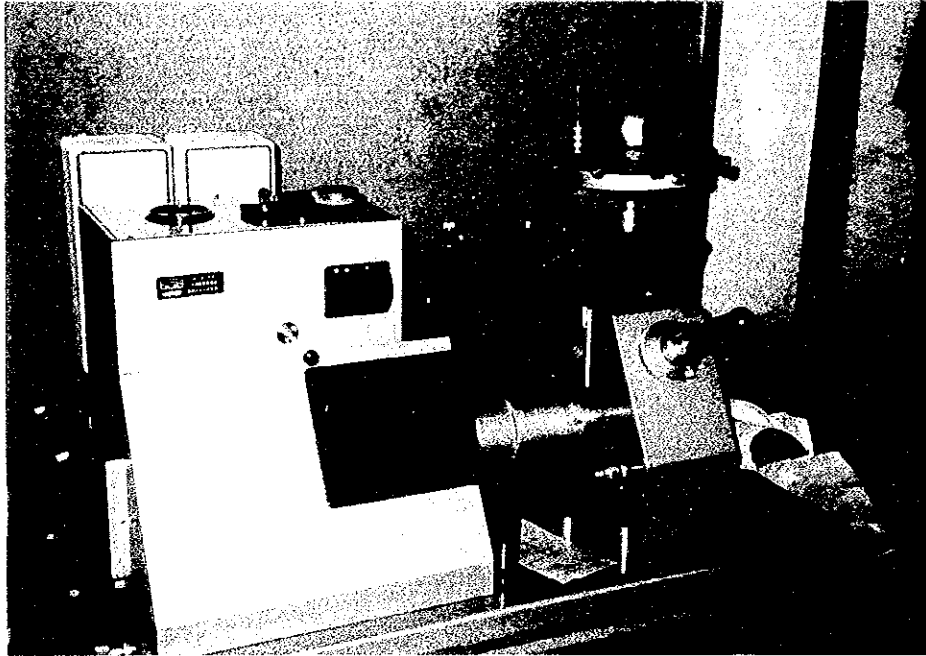


写真 3 - 7 - 4 金属顕微鏡

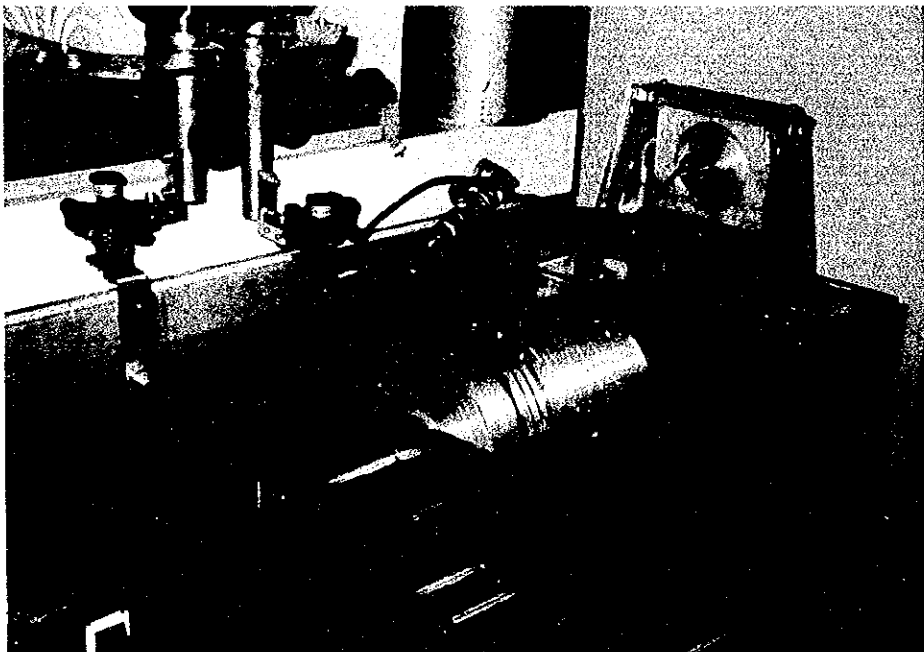


写真 3 - 7 - 5 超音波探傷試験装置

## 第4章 生産管理の現状と問題点

4-1	設計管理	4-1
4-1-1	組織	4-1
4-1-2	設計管理の現状と問題点	4-2
4-2	調達管理	4-7
4-2-1	組織	4-7
4-2-2	調達管理の現状	4-7
4-2-3	調達管理の問題点と改善策	4-8
4-3	在庫管理	4-10
4-3-1	在庫管理の組織	4-10
4-3-2	在庫管理の現状	4-10
4-3-3	在庫管理の問題点と改善策	4-12
4-4	工程管理	4-13
4-4-1	工程管理の組織	4-13
4-4-2	工程管理の現状	4-13
4-4-3	工程管理の問題点と改善策	4-13
4-5	品質管理	4-16
4-5-1	組織	4-16
4-5-2	品質管理の現状	4-17
4-5-3	品質管理の問題点と改善策	4-28
4-6	安全管理	4-31
4-6-1	組織	4-31
4-6-2	安全管理活動の現状	4-31
4-6-3	安全管理の問題点と改善策	4-32
4-7	設備管理	4-34
4-7-1	設備動力処の組織	4-34
4-7-2	設備管理の現状	4-34
4-7-3	設備管理の問題点と改善策	4-35
4-8	エネルギー管理	4-40
4-8-1	エネルギー管理の現状	4-40
4-8-2	エネルギー管理の問題点と改善策	4-42
4-9	運転管理	4-43
4-10	教育・訓練	4-44
4-10-1	教育の現状	4-44
4-10-2	教育の問題点と改善策	4-45
4-11	環境対策	4-48
4-11-1	環境管理の問題点と改善策	4-48
4-12	販売管理	4-49
4-12-1	組織	4-49
4-12-2	販売管理の現状	4-49
4-12-3	販売管理の問題点と改善策	4-50
4-13	販売先訪問調査	4-54
4-13-1	中国輕騎集団・煙台内燃機有限公司	4-54
4-13-2	山東華源萊動内燃機有限公司	4-55





## 第4章 生産管理の現状と問題点

### 4-1 設計管理

ピストンのような機械部品はそれを組み込むエンジンメーカーよりの図面を基に製作が進められる。当工場では顧客の図面に基づいて新産品開発処が基本設計を行い、顧客と協議の後、決定図を基に、各工程毎の生産設計図を技術処で作成する。

#### 4-1-1 組織

技術・設計に係わる組織を図4-1-1に示す。

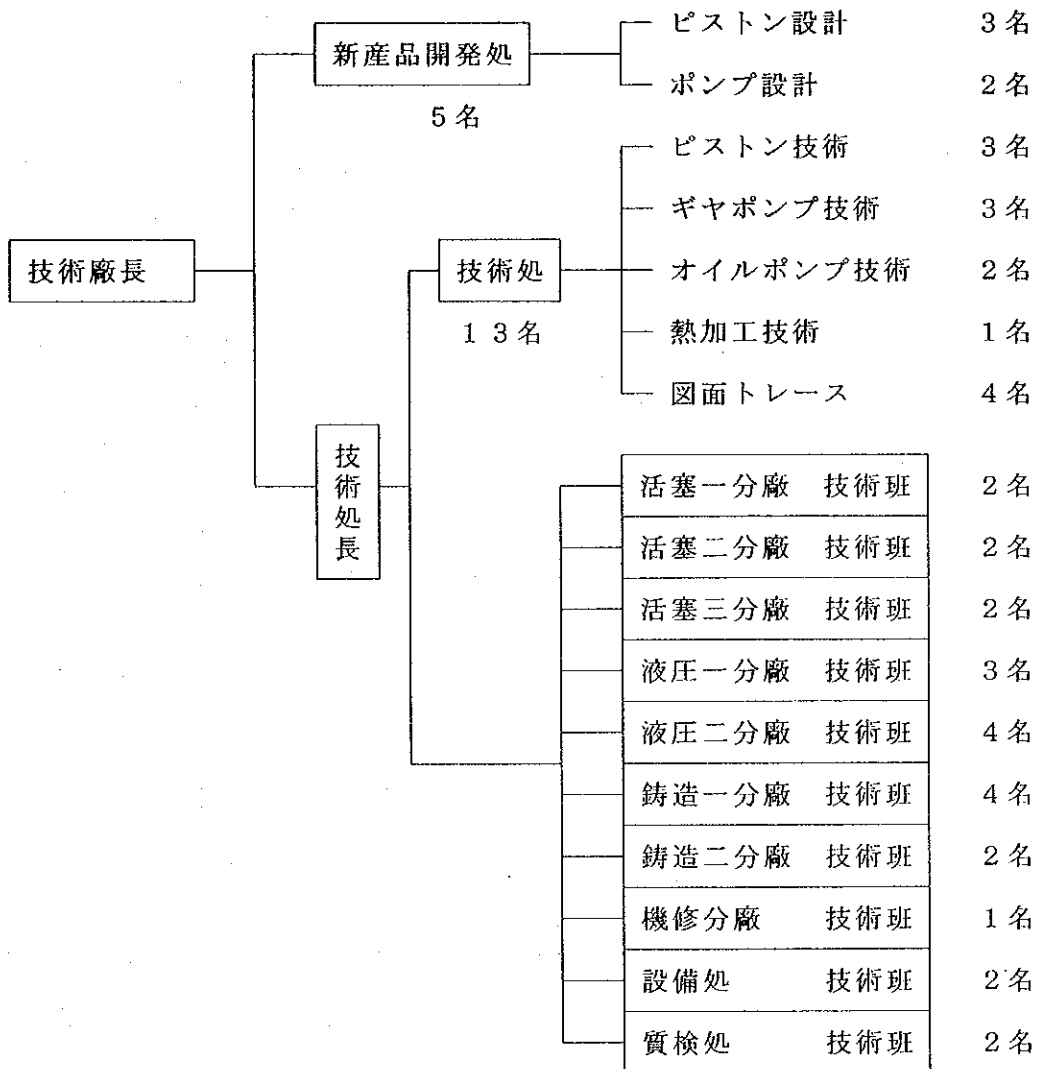


図4-1-1 技術・設計管理体制図

## 4-1-2 設計管理の現状と問題点

### 1) 図面管理方法

現状、製品の製作はいわゆる図面ではなく、図4-1-2に示すように製品の加工工程毎に作成された工芸書がファイルに綴じられて製造分廠に配布される。内容の変更の場合には図面の変更通知書と変更後の図面を関係先に送付し、ファイルの関係図面を更新する。図面ファイルは図4-1-2 (b) に示すように有効年度の印を表紙に捺印し、年度毎に取り替える。

製品の製作の手配は第1回の注文による場合は技術処を經由して行われるが、同じ品物の2回目以降の注文に際しては販売部門の契約に従って生産処が製作指令を出し、各分廠に保管されている工芸書に従って製作される。

図面の原図は工芸書ごとに袋に入れられ工場の弁公室で厳重に管理・保管されている。これらは案件毎に登録簿に登録されている。その例を図4-1-3に示す。

図面の内容は製作の経験を経て、より作りやすい合理的なものに随時変更するものであり、製作を重ねて進歩して行くものである。当工場の工芸書を見た範囲では、作成された図面を変更した形跡は殆ど無い。最初から完全な図面は少ないものであり、実際に加工した経験から改良点もでるし、加工設備も変化しているはずである。製作経験を基に次回製作時には製作方法を改良するという意識を常に持ち、より良い方法を追求してその都度図面を変更しなければならない。

常に最新の技術指示により製造するためには現在のように加工職場にファイルを保管しておく方法は良くない。製品の製作手配毎に技術処が最新図面による製作指示を生産処に行い、これに従って製作を進めるべきである。

### 2) 図面配布法

上述したように、製作現場の図面は分廠にファイルが1冊あるのみである。特に機械加工職場では加工の工程毎に機械が異なるにも関わらず、加工機械のそばには加工中の製品の加工図が掲示されていない。作業者は全員、公差の入った寸法も含め記憶に頼って加工している。各工程の製作寸法を作業者に自主検査させるには、機械のそばに常に図面を表示し、寸法を確認しながら加工を行わせるべきである。折角、加工工順毎に分解して図面を書いているのに生かされていない。

図面は各機械に掲示できるように、現在のファイルに加えて配布したほうがよい。但しその図面の保管、変更などの管理は慎重にしなければならない。



## 案 卷 目 录

单位名称

案卷序号	文书处理号	案 卷 标 题	起止时间	卷内张数	保管期限	备 注
8	8/8	695Q, 6105QA, 6110A 机油泵机械加工工艺过程卡片	193年3月17日起 19 年 月 日止	张	长期	
9	9/12	CB300 齿轮油泵机械加工工艺过程卡片	193年3月17日起 19 年 月 日止	张	长期	
10	10/12	CBN-E300, CBN-E300L, CBN-E300L-X 齿轮泵机械加工工艺过程卡片	193年3月17日起 19 年 月 日止	张	长期	
11	11/12	CB-32-46 齿轮泵机械加工工艺过程卡片	193年3月17日起 19 年 月 日止	张	长期	
12	12/12	CBQ-1500 齿轮油泵机械加工工艺过程卡片	19 年 月 日起 19 年 月 日止	张	长期	
13	13/13	CBN-E500 系列齿轮油泵机械加工工艺过程卡片	193年12月1日起 19 年 月 日止	张	长期	
14	14/15	X195P, R195, T1245K, 495, 4100QB, 4102Q, 4102QB, 4102QA, D4102QB, 6102 活塞机械加工工艺卡片	1994年3月15日起 19 年 月 日止	张	长期	

页

(a) 案卷目录

## 图 纸、 技 术 资 料 管 理 登 记 簿

页

图 号	图 名	图 号	数 量	材 料	发 放 日 期	签 字	备 注
3102-0401	活塞试制图		1张		98.1.4	李军臣	
3102-0402	活塞生产图(320米)		1张		98.1.10	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		1套(11张)		98.1.21	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		1张		98.1.22	李军臣	(98.2.18 换新图)
3102-08100	机油泵试制图		1张		98.2.18	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		13张		98.2.18	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		11张		98.2.18	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		1张		98.2.24	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		各1张		98.3.13	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		1张		98.3.30	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		各1张		98.4.1	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		1张		98.4.10	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		7张		98.4.10	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		合1本		98.5.7	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		1张		98.5.20	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		1张		98.5.20	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		共8张		98.5.23	李军臣	
3102-08100	机油泵试制图		1本		98.5.24	李军臣	

(b) 图纸、技术资料管理登记簿

图 4 - 1 - 3 图面管理登记簿の例

### 3) 設計部門の集約化

現状は機能設計は新製品開発処、生産設計は技術処と職務を分担しているが、このように分ける必要性は少ないと思われる。設計図面は製品の要求機能、品質、コストを実現するものであり、設計図面に反した加工は許されない。設計図は権威のあるものである。そのような図面を作成する設計員は材料特性を始めとして加工方法、製品コストなどについて幅広い知識を要求される。このため、現状の機能設計と生産設計を統合し、現状、技術処の有する生産技術の開発も含めて、技術全般を所管する機構とすることが望ましい。

### 4) 研究開発の推進

現在、当工場でも研究開発費として売上高の1%前後が投じられているが、内容は新規製品の金型、治工具、試験、顧客との協議に要する旅費などの費用が多く、本当の意味の研究開発費は少ない。当工場の九五計画にも言われている技術水準の向上には自社でいろいろな試みを実行し、その経験を身につけることによってのみ技術は向上する。技術導入によれば短期間に新技術は導入できるが、技術を受け入れるにはそれだけの素地が必要であり、また、受け入れた技術を自分のものとして消化するには一層の開発努力を必要とする。日本の例では研究開発の盛んな会社ほど発展している。

新素材を使ったピストンの共同研究を大学と進めているようであるが、社内でも、市場競争に勝つためには、体制を含めた研究開発の充実が必要である。

日本の企業では研究開発を推進するのは大きい会社では独立した開発部門があるが、当工場程度の規模であれば設計部門が新製品の設計、開発を担当するのが一般的であり、そのために相当数の人数を抱えている。当工場も自動車用のピストンに本格的に参入する計画であるならば設計陣容を質、量共に強化する必要がある。

### 5) CADシステムの活用

当工場では98年10月に写真4-1-1に示すPC(Personal Computer)2台とX-Yプロッター、インクジェットプリンターからなるCADシステムを導入し、現在調整の段階である。ピストンの形状はほとんど同様であり、CADの効果は大きいと思われる。現在4名いるトレーサも不要となり、他に活用できる。ただ、データ保存がフロッピーディスクのため、容量が少なく、将来はフロッピーディスクの管理法が問題になるとと思われる。そのためには機会を見て光磁気ディスク装置を増設するのが良い。

## 6) 技術情報の集積と活用

工場には図書室があり、技術情報としての国家規格は一応、整備されているが、科学文献、雑誌類は図書室には見当たらなかった。世界の技術は日進月歩であり、技術の動向を把握し、自社の製品戦略を立てるには常にこのような情報に接していなければならない。海外の文献を購入するには、現在の給与水準では個人購入は難しいので会社として購入し、誰もが閲覧できるようにしておくのが望ましい。また、輸出を念頭におけば国際規格の蒐集、整備も重要なことである。これらの技術情報は会社の財産として誰でも閲覧できるように、図書室などに保管しなければならない。

企業の技術力を向上するには前述した技術情報の収集、新技術開発が重要であることは当然であるが、日常の生産活動で得られる各種の技術的問題も忘れてはならない。製品に発生したトラブルの原因を解明し、その結果を文書として保存し、誰もが見られるようにすることが大切である。当工場の現状は、各個人がメモとして会議の結果を保存しているのみである。職場で得られた技術情報は職場の共通財産であり、それを集積、活用することによって技術の実力は向上して行く。技術情報で失敗事例は特に重要である。技術開発においては失敗したことを責めるのではなく、「失敗は成功の母」の言葉通り前向きにとらえ、二度と同じ過ちを繰り返さないためにもその原因、処置、結果を記録、保存し、活用を図るべきである。まずはCADのPCを活用した技術情報システムを構築することを推奨する。

## 4-2 調達管理

### 4-2-1 組織

当社の原材料、部品の調達は供給処で行われている。供給処の組織は図4-2-1に示す通りである。

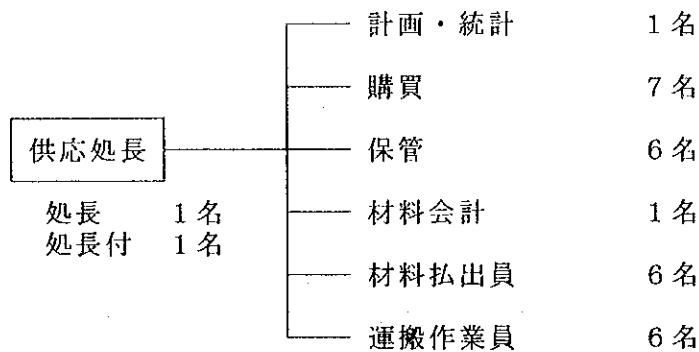


図4-2-1 供給処の組織

### 4-2-2 調達管理の現状

当工場の製造原価に占める直接材料費の割合は85%にも及び、材料の調達は非常に重要な業務である。年間の各種材料の購入量と単価は表4-2-1に示す通りである。

表4-2-1 各種材料の購入量と単価

材 料 名	年間購入量 ton	購 入 先	購入単価(元/t)
アルミニウム	2300	山東501鋁廠 山東平陰鋁廠 河南長城鋁業公司	15000
マグネシウム	60	河南新密有色冶煉廠	22000
結晶珪素	320	河南新密有色冶煉廠	10000
銅	50	煙台冶煉廠	20000
錫	20	山東機械工業公司	55000
ニッケル	15	蘭州白銀公司	65000
マンガン	2.5	湖南長沙華鑫錳制品廠	13000

材料は種類毎に在庫の下限と上限が定められており、また購入、払出しが記録され、常



在庫量がチェックされている。調達在庫が規定量より減少すれば行い、各材料毎に数社に分けて発注している。1回の発注数量は材料によって異なるが、10日分から2ヵ月分である。購買管理の記録の例を図4-2-2に示す。

主要材料のアルミニウムの場合には表4-2-1に示す3社から購入している。一番発注量の多いのは濰坊の山東501鋁廠で約70%となっている。原材料の成分は国家基準で定められており、価格も国がレベルを決めているのでどこに発注しても品質も価格も同じと言っている。山東501鋁廠の場合は場所も近いので発注後の納期は2日位である。購入品の受入検査は品質が安定しているとの理由で、発注ロット毎ではなく時々、抜取り検査を行っている程度である。

検収後の支払いは一定しておらず、購買先毎に支払い条件を決定し、現金か、銀行振込で行われる。

#### 4-2-3 調達管理の問題点と改善策

##### 1) 購入資材保管場所の整理・整頓・清潔

入荷した原材料はアルミニウムと結晶珪素は屋外に野ざらしで、銅、ニッケル、錫などは屋内の鍵のかかったところに保管されてはいるが、乱雑に置かれ、放置されているとの印象であった。特に珪素は比較的多量に保管され、雨による変質が懸念される。また、ニッケルや銅なども表面に埃や足跡が付着し、そのまま使用するとので、鑄物成分中に異物の混入する可能性が高い。ニッケルや錫は高価な材料でもあり、保管には十分な注意が必要である。原材料は、材料の種類、入荷日を明示して保管し、先入れ先出しに留意しなければならない。写真4-2-1、写真4-2-2に原材料の保管状況を示す。第1次現地調査での指摘に従って、第2次現地調査では材料別の保管場所の指定はされていたがまだまだ不十分である。

工場全体について言えることであるが、整理、整頓、清潔運動を展開すべきである。

##### 2) アルミニウム購入管理の改善

現在、アルミニウムの価格は国際市場の動向によって変動している。当工場でも発注に際しては新華社情報などで市況を調査し、高値で購入することの無いよう努力はしている。アルミニウムの市況はここ数年低下気味であり、ピストンの価格もそれを理由に下げられている。当工場の購入材料費の約80%はアルミニウムであり、その動向には細心の注意が必要である。アルミニウムの市況の推移をグラフで貼り、購買担当全員の

注意を集めると共に、市況が上向きになることが予想されれば、買いつけ量を増やし、安価な仕入れに努力するべきである。

货位		区 架 层 位		保 管 帳				计划单价	51.50
品 名		稀 土						实际单价	43.00
最高存量		17		最低存量 0.3t				单位 kg	
年 月 日		证 号		收 入		付 出		结 存	
				数量 金额		数量 金额		数量 金额	
		上年结转						511	26716.50
元	10	特造二分		300	15450.00	211	10866.50		
2	20	油 博		1000	31500.00	1211	62766.50		
3	20	热处理		450	23175.00	761	39191.50		
4	20	调价(出港和)			6468.50	761	32723.00		
4	20	油 博		800	34400.00	1561	67123.00		
4	20	特造二分		300	12900.00	1261	54223.00		
5	20	热处理		1	55.00	711	30573.00		
6	20	热处理			450	19350.00	261	11223.00	
7	20	江 苏		800	34400.00	1061	45623.00		
9	20	热处理			600	25800.00	461	19823.00	
10	20	车间领用			300	12900.00	161	6923.00	
10	20	油 博		800	34400.00	961	41323.00		
11	20	车间领用			300	12900.00	661	28423.00	

图 4 - 2 - 2 購買品の在庫管理記録

#### 4-3 在庫管理

##### 4-3-1 在庫管理の組織

在庫は原材料、鋳物の湯口を切断した状態の半製品、加工工場内の仕掛品、製品在庫に分類される。

原材料の管理は供給処の保管担当が、鋳造品の半製品と加工工場内の仕掛品はそれぞれ鋳造分廠と各活塞分廠が、製品在庫は銷售会社が管理している。

##### 4-3-2 在庫管理の現状

工場全体の在庫の状況は表4-3-1に示す通りで、年々大幅に増加している。

表4-3-1 在庫量の推移 (万元)

	95年	96年	97年	98年	95年	96年	97年	98年
	工場全体				ピストンのみ			
棚卸資産	2,252	3,078	3,526	5,046	780	830	820	597
内製品	264	450	1,183	1,237	70	102	165	120
半製品	52	329	243	3,441	30	170	167	127
仕掛品	1,640	2,025	1,829		576	384	363	249
材料	296	274	271	367	104	174	125	101

在庫の滞留月数は97年までは5ヶ月程度であったが、98年は在庫の増加と売上の減少とで9ヶ月を超過した。しかし、この中に占めるピストンの割合は低く、98年はむしろ減少している。調査対象としてのピストンは問題が少ないが、工場全体としては改善すべき課題である。

調達管理で述べたように、当工場は原材料の購入を頻繁に行っているため、原材料の在庫は非常に少なく、理想的である。しかし、保管の状況は良くなく、改善が必要である。

ピストンは鋳造後に湯口を切断した後、熱処理を完了した状態で半製品倉庫に一時保管される。写真4-3-1に示すように保管量はあまり多くない。

完成したピストンは検査の後、出荷先毎に区分された段ボール箱に詰められ、製品倉庫に保管される。写真4-3-2は製品倉庫の内部を示す。在庫している製品は毎日の出入りがコンピュータで管理され、在庫量が直ぐに確認できるようになっている。図4-3-1は製品在庫一覧表の例である。

活塞库存数量、金额一览表  
(至1998.12.9号)

产品名称	数量 <sub>个</sub>	金额 <sub>元</sub>	产品名称	数量	金额
60	2940	29,400	4100	6000	192,000
175	17730	265,950	6102B	2201	77,035
185	1200	22,200	6105	1506	60,240
180	8549	153,882	6110	6822	306,990
190	3968	75,392	290	2464	73,920
R195	4208	134,656	TY295	4592	136,860
S195A	6784	217,088	295A	1664	53,248
DS195	7212	230,784	TY295K	4352	139,264
ZH195	1888	60,416	S295A	1520	48,640
195B	4336	138,752	SD1100	1464	43,920
195	20540	534,040	LD1100	6012	180,360
195T	5760	213,120	S1100X	2040	61,200
375	4350	69,600	S1100B	4308	129,240
485	256	5888	1100T	1164	45,396
380Q	3090	55,620	1105泰安	8940	312,900
			1105江淮	9816	343,560
L480Q	20208	424,368	1105莱动	2760	96,600
LL480	8448	160,512	1110江淮	12132	461,016
D495QA	2144	77,184	1110莱动	1776	67,488
495A	8224	279,616	0523A	2850	490,200
490	1440	33,120	0523	114	19,608
0501B	474	81,012	0526	42	12,600

(活塞库存总额: 661.5万<sub>元</sub>)

图 4-3-1 活塞的製品在庫リストの例

### 4-3-3 在庫管理の問題点と改善策

#### 1) 棚卸資産の増大

ピストンの分野では在庫量は少なく、問題にするほどではないが、工場全体として見ると非常に多く、総資産の40%を超えており資金需要を圧迫している。この問題は財務状況に直結しているので、棚卸資産の改善策は第5章の財務管理で述べる。

#### 2) 半製品の保管方法の改善

写真4-3-1に見られるように倉庫に保管中のピストンは床に直置きにされ、ピラミッド状に積み上げられている。このように積み上げる時は人手で1ケずつ行い、次工程に進む時にも同じようにこれを籠に1ケずつ入れることになる。倉庫にホイストなどの運搬具が無いことからやむを得ず行っていると思われるが、籠に入れて保管するようになれば積み込みの手間が省け、籠に入った状態で段重ね出来てスペースも少なく済む。何よりも籠毎に品種、個数、入庫時期などを記入したタグを付けておけば管理がし易くなる。籠に入った状態での運搬には数台保有しているが、現在は必ずしも利用率の高くないフォークリフトを活用することで解決できると考えられる。

#### 3) 製品在庫の保管法の改善

製品は種類別、顧客別に段ボール箱に梱包され、製品倉庫に保管されている。段ボール箱の積み上げ段数は床面からかなりの段に及び、場所によっては写真4-3-3のように不安定な状態も見られた。中国製の段ボール箱は強度もあまり強くないので、多段積みでは下段の箱にかなりの荷重がかかるので、せめて中間に板で区分をし、荷重分散を図るべきである。

#### 4-4 工程管理

##### 4-4-1 工程管理の組織

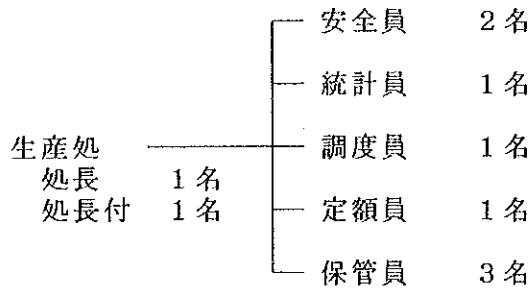


図 4-4-1 生産処の組織

##### 4-4-2 工程管理の現状

ピストンの生産計画、工程管理は生産処が担当している。まず、年頭に顧客の当年の発注・納入計画を基に年間の各品種別の生産計画を策定し、それをベースに生産処が毎月、毎週の生産計画をたてる。期中の受注は銷售公司から生産処に帳票が送られ、生産計画に組み入れられる。生産処は毎日の生産を各分廠に指示し、分廠はそれに基づいて材料などの払出し手配を行い、ピストンを製造する。各分廠は毎日、日報で製作、完成、半製の報告を生産処に行い、生産処はそれに基づき翌日の生産計画をたてる。

機械加工では品種毎に各工程での標準加工時間が設定されており、それによって加工時間が決定される。図 4-4-2 にこの產品工時定額の例を示す。

##### 4-4-3 工程管理の問題点と改善策

###### 1) 工程間運搬の改善

工場内道路では各所で次工程への移動待ちの半製品が箱にも入れずに置かれている。運搬はリヤカーに先ずそれを拾い込み、移動先でまた手で下ろすことを繰り返している。鑄造後の鑄物、湯口切断後の半製品などは専用の籠に入れて保管し、フォークリフトなどで運搬すれば、工場内の整理にもなる。熱処理工程では溶体化処理の終わったピストンを時効処理のために詰め替えている。炉の構造が丸形と長方形の違いで現在は止むを得ないが、今後の増設に際しては詰め替えなしでそのまま処理ができるように考慮すべきである。

## 2) 機械加工職場の保管・運搬改善

活塞分廠では機械の前にピストンが何段にも積み上げられ、加工を待っている。加工後もまた他の場所に積み上げられる。基準では頭頂部加工前では積み重ねは10段まで、頭頂部加工後では8段までで、積み重ねは頭部同志を重ねることになっているが、現実にはこれを超えて積み上げられている。また、機械間の移動にも加工済の半製品を写真4-4-1の置き台に積み上げたまま、次の機械に引きずっている場所があり、落下の可能性が高い。

ピストン表面のキズが問題になっているのにこの状況が続いているのは理解に苦しむ。ピストンの加工前後の保管には、プラスチックの専用保管箱を準備し、それに入れて運搬、保管を行うべきである。また、積み重ねも段数で制限するのではなく、高さで規定する方が合理的である。ピストンの品種によっては人の背より高く積み上げられている。

产品工时定额

产品名称		Z6170活塞		材料规格		ZL109	
序号	工序名称	班产量	单件工时(分)	班产量	单件工时(分)	班产量	单件工时(分)
19	位油道外口	60	7				81.2
20	钻内腔油道	60	7				88.2
21	精车铸铁环	50	8.4				96.6
22	精车环槽	100	2.8				99.4
23	倒角、车台阶	200	2.1				101.5
24	粗铣气门坑	100	4.2				106.7
25	精铣气门坑	100	4.2				109.9
26	铣气门坑缺口	80	6.25				115.15
27	铣顶部缺口	120	3.5				118.65
28	钻顶部两孔	120	3.5				122.15
29	顶面两孔攻丝	50	8.4				130.55
30	精车燃烧室	80	6.25				135.8
31	精车外圆	60	7				142.8
32	半精车销孔	100	4.2				147
33	倒角销孔	120	3.5				150.5
34	半精车圆槽	120	3.5				154
35	精车销孔	60	7				161
36	修顶部R	50	8.4				169.4
37	清洗	100	4.2				173.8

产品工时定额

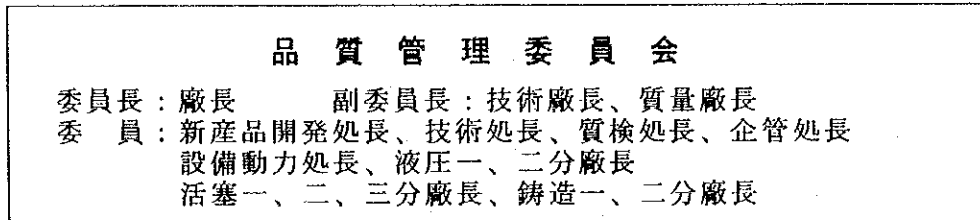
产品名称		Z6170活塞		材料规格		ZL109	
序号	工序名称	班产量	单件工时(分)	班产量	单件工时(分)	班产量	单件工时(分)
1	粗车止口	150	2.8				2.8
2	车键圈外圆	80	6.25				8.05
3	粗车外圆	80	6.25				13.3
4	粗车顶部	100	4.2				17.5
5	粗车铸铁环	100	4.2				21.7
6	半精车顶部	60	7				28.7
7	精车止口	150	2.8				31.5
8	车衬角	200	2.1				33.6
9	钻斜油孔	120	3.5				37.1
10	粗车环槽	150	2.8				38.9
11	钻销座油孔	150	2.8				42.7
12	粗车燃烧室	50	8.4				51.1
13	送擦伤	150	2.8				53.9
14	精车键圈外圆	80	6.25				59.15
15	半精车外圆	150	2.8				61.95
16	粗车销孔	100	4.2				66.15
17	钻油道	80	5.25				71.4
18	钻油道外口	150	2.8				74.2



## 4-5 品質管理

### 4-5-1 組織

当工場の品質管理の最高組織として総経理を委員長とする品質管理委員会が組織されており、質量廠を幹事として月1回開催される。下部組織として各分廠にもそれぞれ品質管理のための組織が設けられている。



品質管理の実際の業務は質検処で行われるがその組織を図4-5-1に示す。

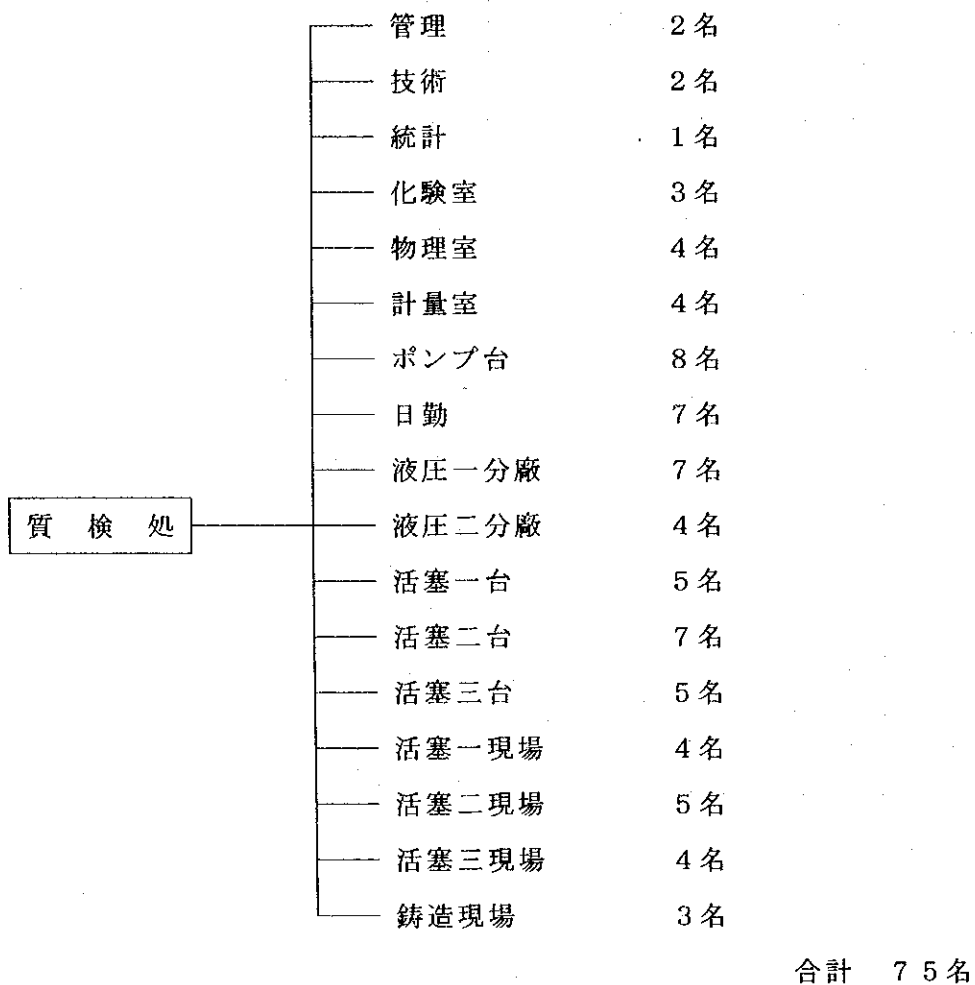


図4-5-1 質検処の組織

## 4-5-2 品質管理の現状

### 1) 品質管理体系

当社の品質管理体系は図4-5-2に示すように製品別の品質管理体系と工程別の品質管理体系から構成されており、各構成項目毎に更に管理体系図が設定されている。

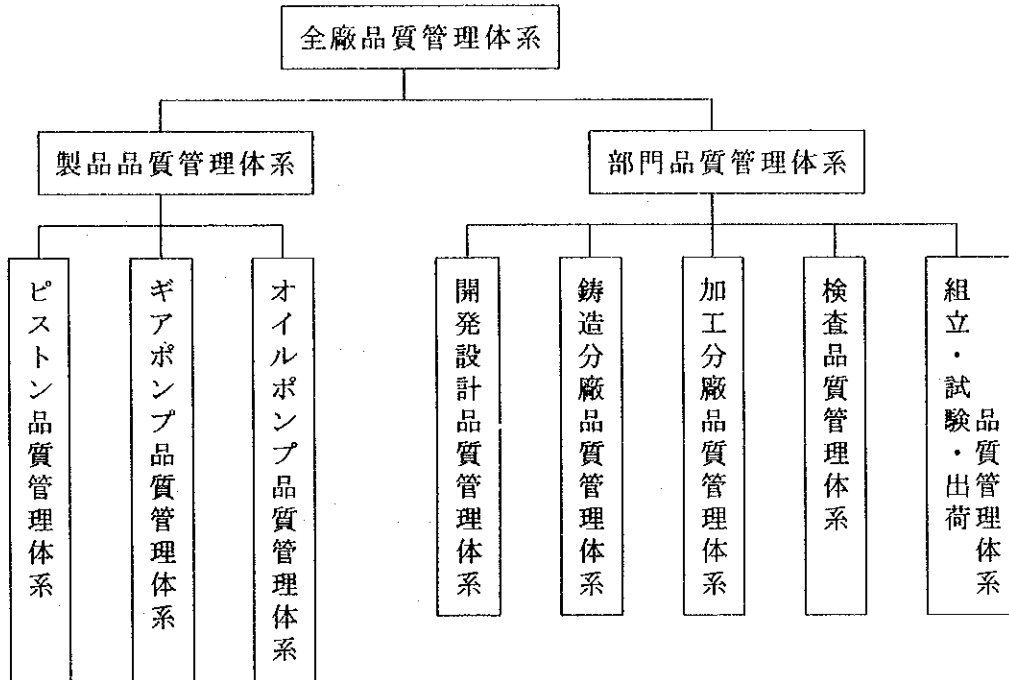


図4-5-2 全社品質管理体系図

部門品質管理体系図を図4-5-3～図4-5-6に示す。

ピストンの品質管理のための検査流程图を図4-5-7に示す。

品質管理体系としては一応、全体的な要素は網羅されているが、更に具体的に誰が、何時、何処で、どのようにしての記載がない。全体の体系図としては具体的なやり方の規定や基準の番号を記載しておくことが必要である。また、不良の再発防止や品質を向上させるためのフィードバックシステム (Feed Back System) に関しては何の記述もされていない。

开发设计质量管理体系图

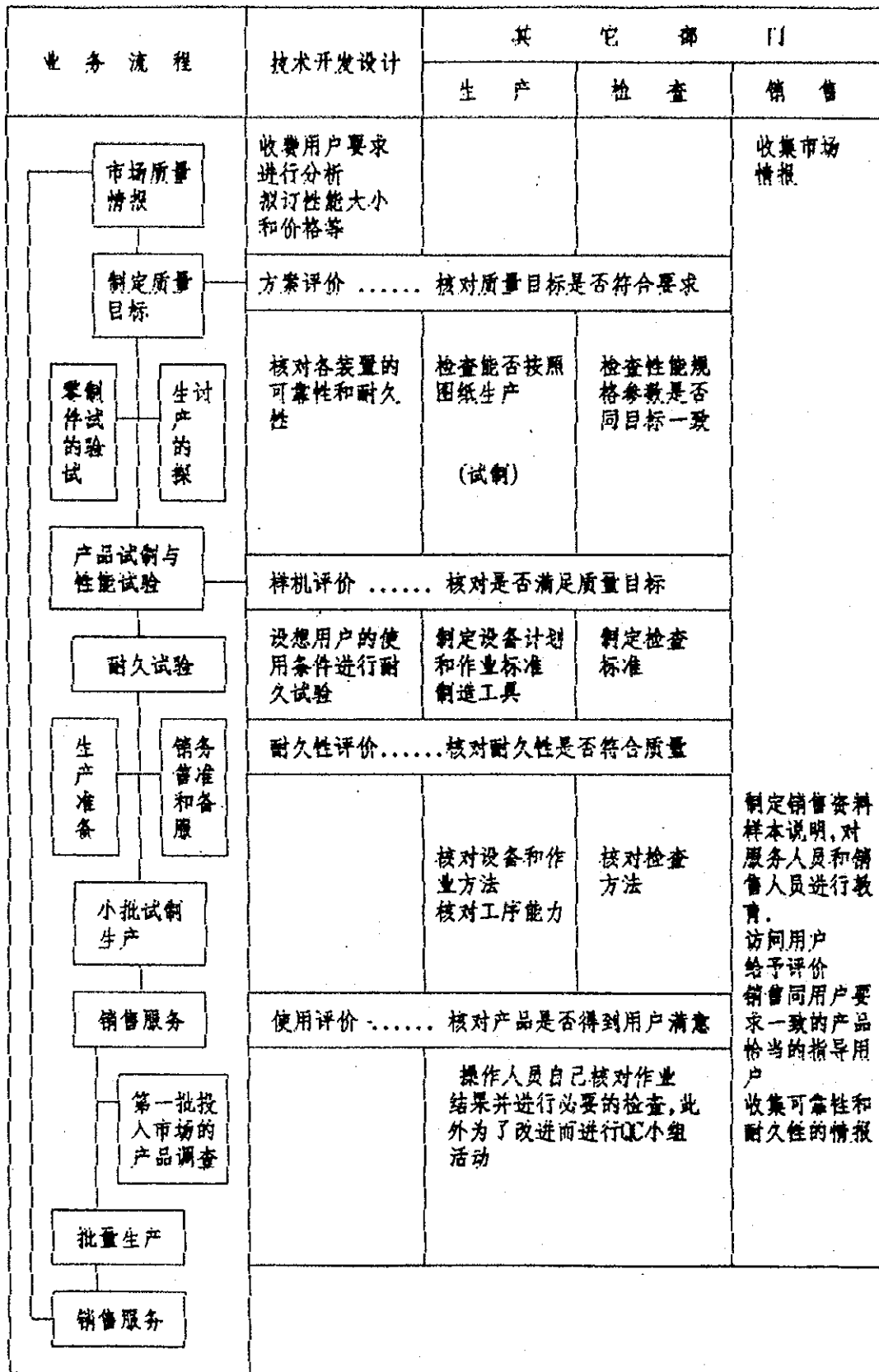


图 4-5-3 开发设计品质管理体系图

# 铸件质量管理體系

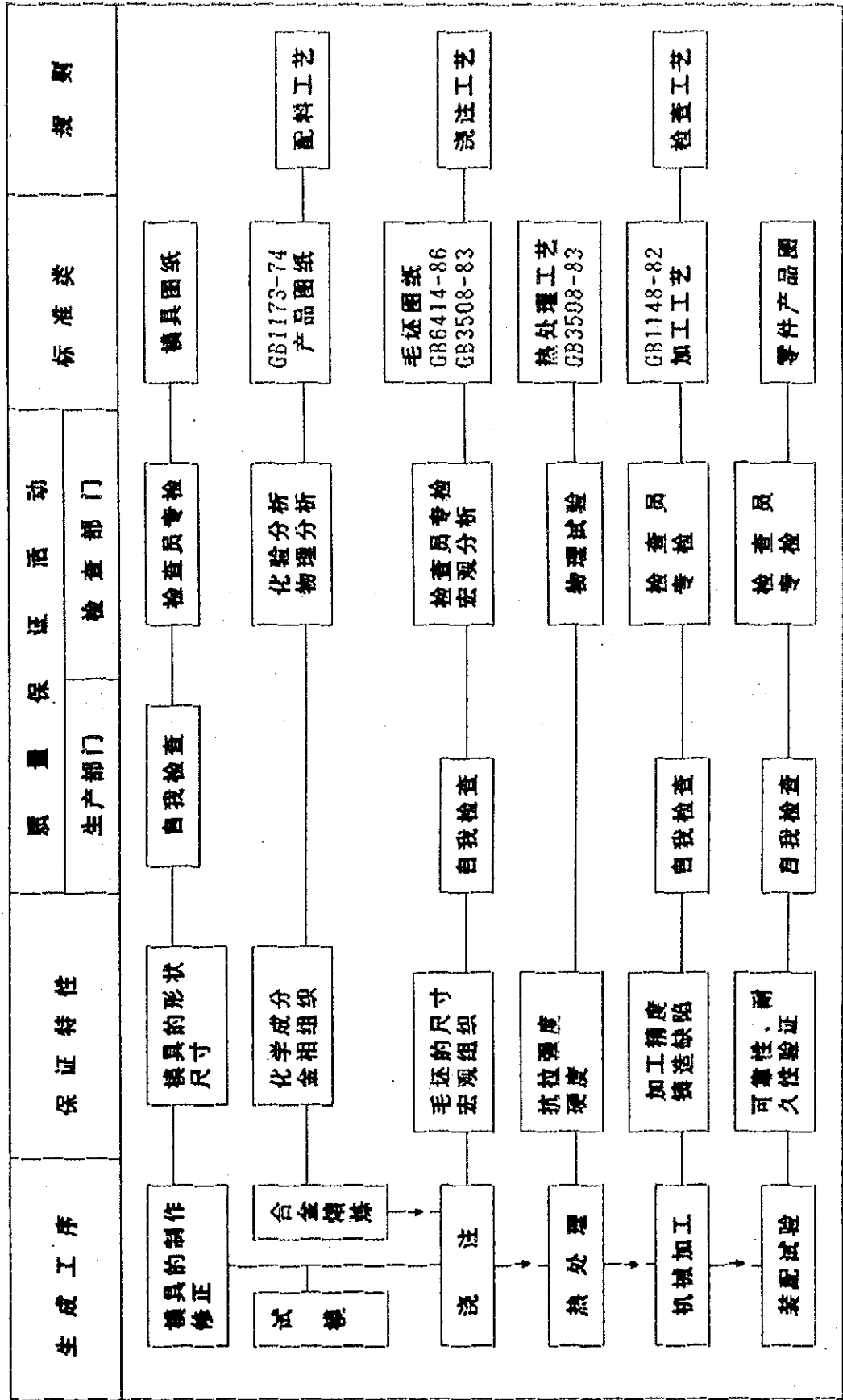


图 4-5-4 铸造品质量管理體系图

机械加工质量管理体系图

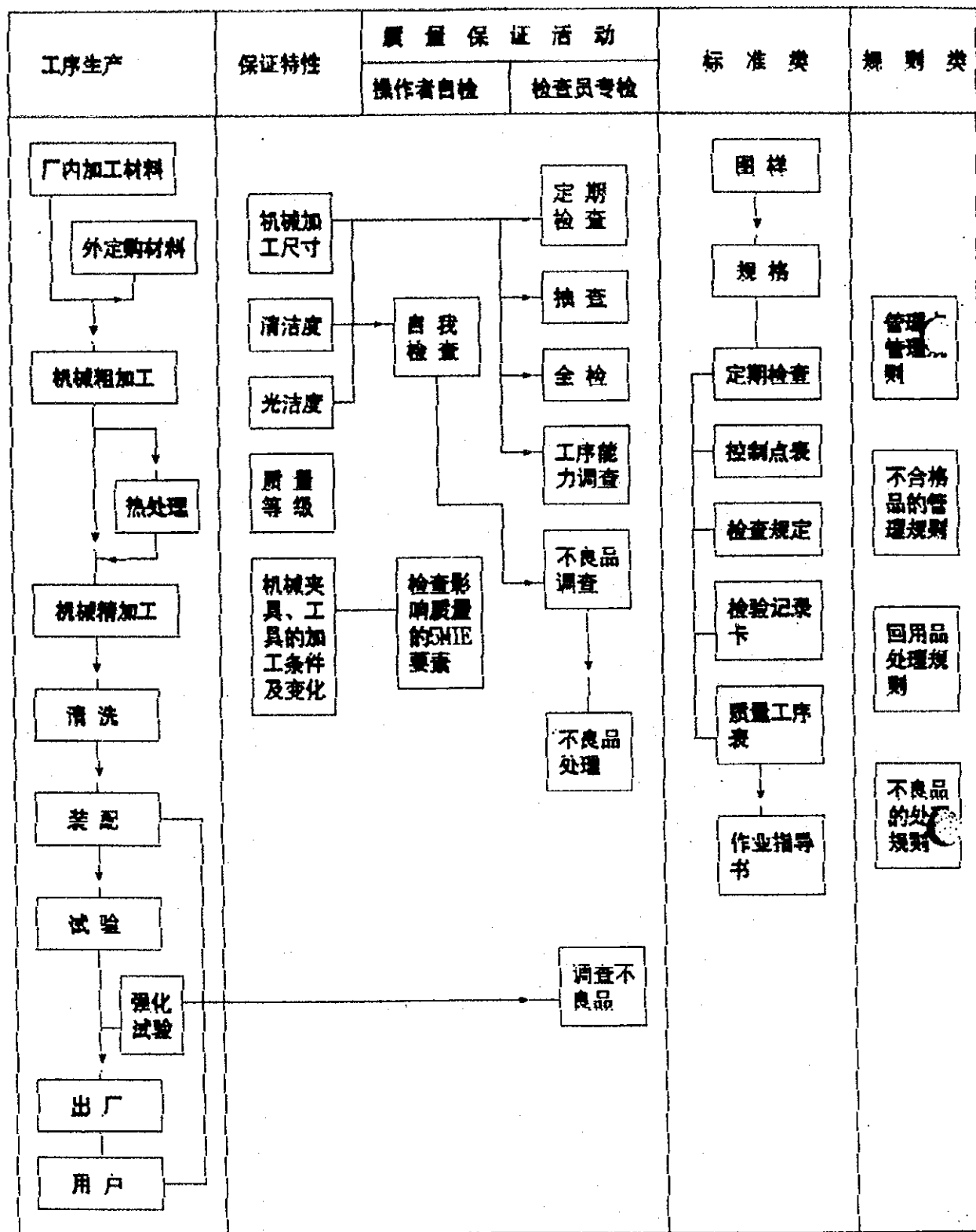


图 4 - 5 - 5 机械加工品质管理体系图

装配, 试验, 出厂质量管理体系图

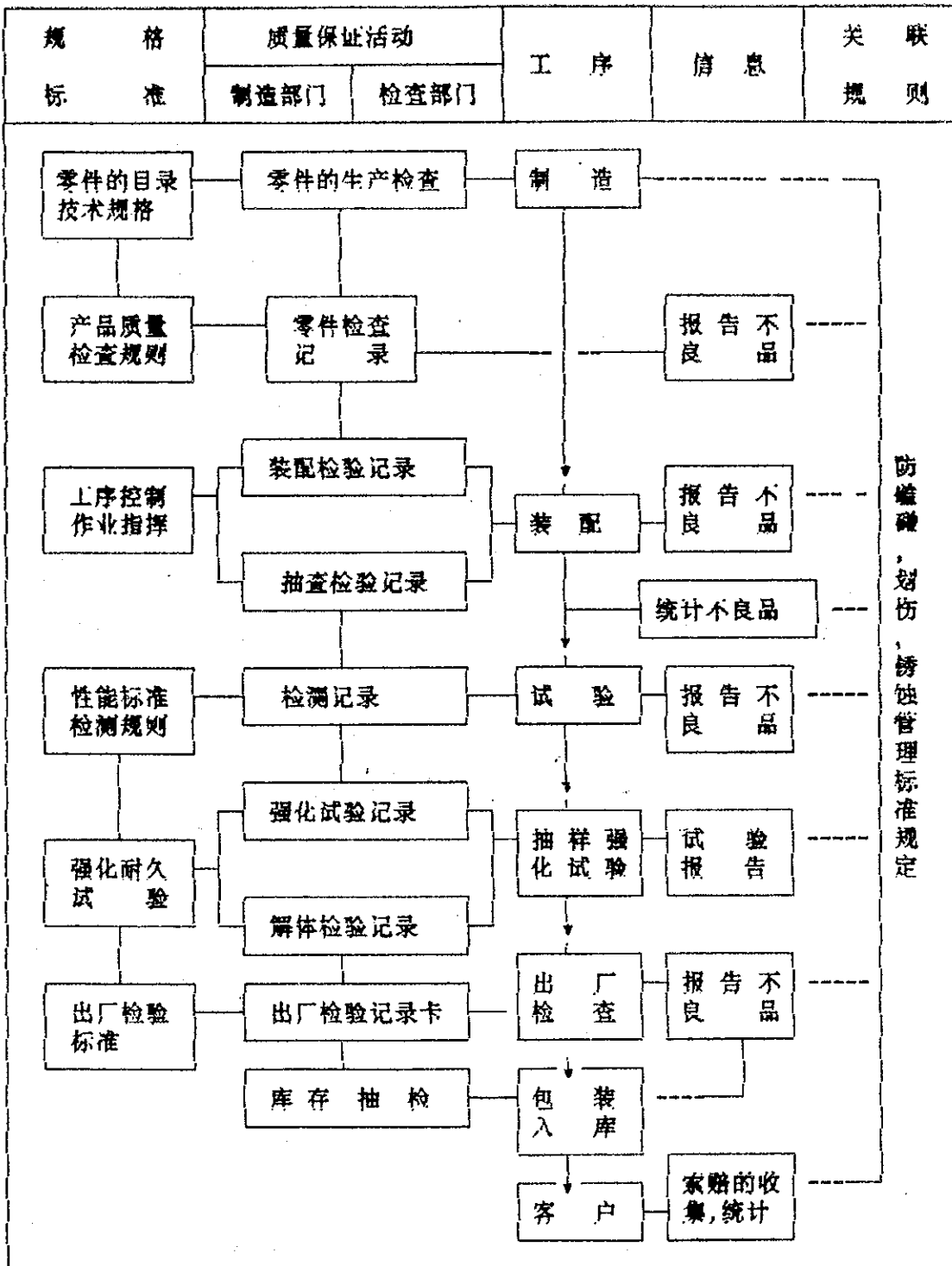


图 4 - 5 - 6 组立·试验·出荷品质管理体系图



2) 品質の現状・目標

ピストンの検査は加工の各工程毎に作業者による自主検査の後、検査員により最終検査が行われる。不良品が発生した場合には不合格品報告票で品種、数量、発生工順、原因、損失時間、処置が報告される。不合格品報告票の例を図4-5-8に示す。

**不合格品報告単**

分厂 活二      98年10月13日

产品名称	图号	零件名称	单位	数量	所在工序	造成原因	责任人	检出数	百	十	分	分
21110	62	1-6	只	1	四班			1				
名称	数量	单价	金额	所在工序	所在工序	全部	合计金额					
				0.8x62	1.4x62		1364					
处理意见	度      内立部位: 外国机											
组长	王		检查员	孙		统计员	孙					

图4-5-8 不合格品報告票の例

各分廠では毎日の検査の記録を製品検査日報として記録している。图4-5-9はその例である。

**山东栖霞活塞厂**

**产品检验日报表**

生产单位: 活二      检查日期: 98年10月23日

产品名称 型号	检验 总数	代所 品数	合格 品数	废品数		其它
				机加工	铸造	
21110	458	398	49	1	10	
优质品率	%	机加工废品率	%	铸造废品率	%	

影响优质品率项目分类

产品名称 型号	不良品 总数	外圆 尺寸	销孔 直径	销孔 垂直度	外 观		其它
					机加工	铸造	
	49				18	31	

检验组长: 2-1

图4-5-9 製品検査日報表の記載例

この日報には製品品種、検査総数、優質品数、合格品数、废品数が原因元別に記載されている。ここで優質品が日本での合格品であり、それ以外のものは次のように分類されている。

- ① 返工品：手直しすれば合格するもの
- ② 返修品：手直しでも一部不合格があるが使えるもの
- ③ 回用品：図面上の寸法は外れているが使えるもの
- ④ 廢品：完全に使えないもの



この分類の①～③を当工場では合格品として出荷している。廃品は廃却し、材料は回収して再度溶解する。

工場の品質管理の指標はすべて廃品を基準としており、廃品率の低下が目標である。廃品率の定義は鑄造と機械加工では異なり、次のように計算される。

$$\text{鑄造廃品率} = \frac{\text{廃品重量総計}}{\text{鑄造重量総計}}$$

$$\text{機械加工廃品率} = \frac{\text{廃品加工時間累計}}{\text{加工時間総数}}$$

優良品を除いた工場内における機械加工の不良の現状は表4-5-1の如くであり、不良率は年々改善されているが水準としてはやや高い値である。

表4-5-1 機械加工における不良率の推移 (%)

年	活塞一分廠		活塞二分廠		活塞三分廠	
	不良品率	廃品率	不良品率	廃品率	不良品率	廃品率
95	8.2	0.8	6.4	1.3	7.6	0.6
96	5.0	0.7	4.2	0.9	6.2	1.0
97	3.9	0.4	2.1	0.4	3.8	0.4
98	3.9	0.4	1.8	0.3	4.0	0.6

図4-5-8の製品検査日報で見ると鑄造原因の不良の数は機械加工の不良の数倍発生しているが、表4-5-1に相当するデータは無い。しかし、実数としては5.6%位とのことである。

98年に工場では図4-5-10に示すように各分廠毎に不良低減目標を決めている。しかし、この目標値は97年の実績値よりも多く設定されており、努力する必要はなく達成されるものである。この目標は作業能率考課などの面で設定されていると思われるが、品質向上の面からは全く意味がない内容である。

## 一九九八年各分厂质量指标

铸造一分厂：铸造废品率8%。  
 铸造二分厂：铸造废品率6.5%，锻件废品率1.2%。  
 活塞一分厂：加工废品率0.6%。  
 活塞二分厂：加工废品率0.8%。  
 活塞三分厂：加工废品率0.9%。  
 液压一分厂：加工废品率1.2%。  
 液压二分厂：加工废品率0.8%。  
 机修分厂：加工废品率1.5%。

栖霞活塞厂

一九九八年二月十五日

图 4-5-10 1998年各分厂品质指标

一方、顧客納入後にクレームとして問題があった件数や代品を納入した個数は表 3-5-2 に示すごとく、納入数が増加するにつれて増加しており、比率は殆ど変化していない。

表 4-5-2 顧客クレームの推移

年度	95年	96年	97年	98年
製品納入数 A千個	1433	1572	1723	1971
クレーム件数	5	4	5	3
代品納入数 B	2870	3060	3647	3310
比率 B/A %	0.200	0.195	0.212	0.168

### 3) 識別管理

工場内には多種類の類似の形状の部品が流れている。これらの相互の取り違いミスや混同を防ぐために各部品は箱に入れ各箱には部品の種類、型番などを記入し、混同の恐

れがないようにしなければならない。また、不良品は良品とはっきり区別できるように識別しなければならない。しかし、当工場ではどの職場もこのような識別管理はなされておらず、各種の部品が名札も付けられずに各所に積み上げられている。不良品の識別もされていない。写真4-5-1に部品の保管状況を示す。写真4-5-2は半年分の不良品が何の表示もなく置かれている状況である。

#### 4) ISO9000への取り組み

工場では97年よりISO9002の認証取得に向けて活動を開始し、99年の取得を目指している。そのためか、検査の流れ図や基準類はかなり整備されている。前掲の品質管理体系図もそのために作成されたようである。しかし、それらの基準相互の関連が明確でないように見受けられる。さらに問題はそれらの基準通り業務がきちんと行われ、記録が保管されているかである。ISOの審査は基準の整備は最低条件であって、実際の作業がその基準通り行われているかが判定基準である。

#### 5) QCサークル活動

当工場でもQC活動を行っており、98年の活動として表4-5-3に示す8件が計画されている。この課題目標は組織目標のレベルで、QC活動の目標としてはもっと具体的な課題の方が適している。

その点、97年1月～97年6月に実施された「ZH1105ピストンの優良品率の向上」は課題としては適切なものであり、この成果は28万元の経済効果があったと評価されている。

このQCサークル(小組)活動では図4-5-9に示した製品検査日報の「影響優良品率項目分類」の内容により不良の分類を行い、パレート図、要因分析図などを活用して不良低減の対策を実施し、これまで71.8%であった優良品率を97.7%迄向上できたとしている。そのパレート図を図4-5-11に示す。

ここでやや疑問は対策はピン穴(销穴)の垂直度不良の改善を行ったのに不良が大幅に減少したことである。この報告書では不良が90%以上減少しているが、ピン穴の垂直度不良は不良全体の39%に過ぎない。これについての説明は何も無い。

表 4-5-3 98 年 QC 活动计划

九八年 QC 活动计划

序号	课 名	题 称	目 内 容	标 容	负 责 人 员
1	加强装配试验质量控制		编制可行有效的符合标准规定的试验规范；落实零件、外购外协件的清洗，洁净装配；解决脏乱和磕碰划伤问题，确保泵总成质量。		孙明悦 冯作军 于和庆 辛德甫
2	加强装配试验质量控制		加强试验台精度控制，制定仪表、用油的管理办法，清理现场脏乱，推行定置管理。		姜胜昌 姜铁民 王其凯
3	重点工序质量控制		改进精车外圆仿型刀架，控制精镗销孔质量。		牟希昌 范庆生
4	研制活塞丰外圆靠模		保证质量，提高效率，按期完成。		郑志刚 乔力国 操作者
5	提高产品质量稳定性		重点工序质量控制，提高工序能力		黄作彩 隋国胜
6	泵件铸造精炼变质综合工艺改进		根据生产实际，学习采用同行业先进经验，保证质量，降低成本，提高效率。		王佳运 刘永军
7	提高产品质量，降低成本		改进技术，加强管理，严格考核，铸造废品率降低 20%。		李维忠 于凤好
8	提高模具质量		完善管理制度，落实职责，模具项次合格率达 85% 以上。		宋吉玉 林立强

完成时间：一九九八年十二月三十日前。

我们对调查结果用排列图分析如下：

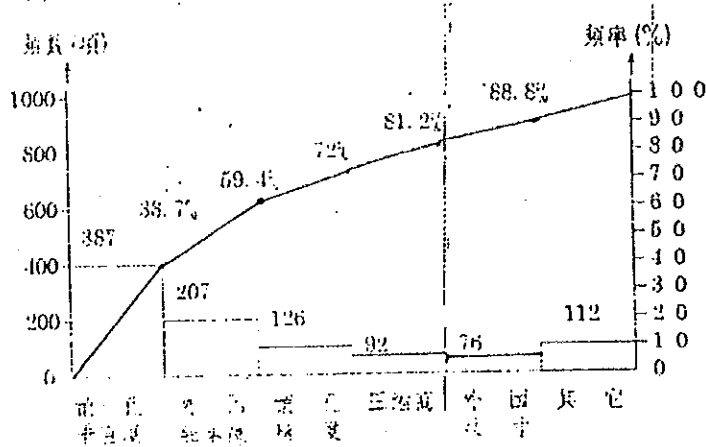


図 4-5-11 Q C 活動でのパレート図の例

## 6) 品質保証設備

ピストンの生産工程での品質保証は原材料の受入検査に始まって、アルミ合金の組成、金属組織、材料強度・硬度の確認、内部欠陥の有無、鉄リングとアルミ合金の接着性、仕上がり寸法など多岐にわたる。これらの測定は質検処の化驗室、物理室で行われ、測定装置は理化棟にある。測定装置の写真は写真 3-7-2~5 に示した。

原材料の成分分析やアルミ合金の成分分析は湿式の化学分析により行われているが、1 成分の検定に数時間を要し、一日数回の多成分合金の検定や微量成分の測定は実際上困難である。

## 4-5-3 品質管理の問題点と改善策

### 1) 規定、基準の体系化と遵守

図 4-5-3~図 4-5-7 に示したように品質管理体系の外殻は構築されているようであるが、これを具体的に実現して行くための基準の体系が明確ではない。工場には多くの基準が制定されているが、相互の関係、規定の上下関係が不明確である。規定、基準類は体系化し、上位、下位を明確にすると共に、発行日、発行責任者を明示し、更に改訂の権限者、定期的な見直し、確認を行うことを義務づけることが必要である。一度作成したら何年もそのまま検討もされずに使われ続けることは避けなければならない。

また規定、基準は品質を安定するために作成するのであり、それを遵守して始めて意味がある。この規定に沿って製品の製作、検査を行うよう現場の指導が重要である。

### 2) 再発防止策の確立

現存、顧客から不良返品があった場合、販売部門は品質検査処にその数値を報告し、

また、代品補充の手続きを行う。品質検査処は原因と責任の所在をつきとめ、その直接の当事者に品質金額の課金（罰金）や再教育を行っている。大きい問題の場合は会議で内容を分析し、改善策を検討して関連部門に記録を配布すると説明であるが、議事録は無い。

顧客への納入品には不良があってはならず、どのようにして不良品が工場から出て行ったのか、徹底的に調査し、それを防ぐシステムを構築する必要がある。

このことは顧客納入品のみの問題ではない。工場内での不良発生の場合もその原因を徹底的に追跡し、再び不良の発生することの無いように管理面での対策を講じなければならない。不良品を製作した作業者を罰してもあまり効果はない。むしろ、不良品が出やすい環境を改善しないで放置している管理者こそ罰せられるべきである。

不良品の再発防止のために管理面でどのようなことをすればよいか、早急に検討すべきである。

### 3) 不良内容の分析と活用

ピストンの製作品種毎に毎日の検査数量、合格品（优质品）、要手直し品（合格品）、廃品の統計はとられているが、その結果を不良防止にどのように活用するのかの手順が明確でない。不良率は优质品を基準に計算すべきで、手直し後の合格品と廃品は不良と判定する。例え手直しで合格になったとしても、標準以上の工数がかかっているため合格にはならない。（日本では优质品の割合を直行率として管理している。）

QC小組報告では図4-5-9に示す製品検査日報の影響優質品率項目分類に従って不良の内容分析を行ったと記されているが、現状では図4-5-9に見るようにこの項目にはなにも記入されていない。この日報では責任が鋳造か機械加工だけが分類されていてこれ以上の分析が出来ない。折角このような様式があるのであるから影響優質品率項目分類の内容を再度見直し、各々の中を更に細分し、鋳造ではどのような不良が多いのか、機械加工ではどの工程に不良がしやすいのかを追求し、パレート図などのQC手法を活用して不良の減少に努めなければならない。前述した再発防止の面からも不良内容の細分化は必要である。

### 4) 識別管理の徹底

半製品倉庫、加工分廠内には何の部品かの表示がなく部品が積み上げられている。また加工途中で発生した不良品も不良の表示もなく長期間放置されている。異部品の混入、誤用、不良品の混入を防ぐために各部品は品種ごとに箱に入れて保管し、各箱にはその

部品名、型番などが記入された名札を付して誰でもその部品が識別出来るようにしておかなければならない。不良品はその品種の作業が終了した時点か、毎日の作業の終了時点で確実に処分をしなければならない。

#### 5) 品質保証設備と測定精度

品質保証のための測定装置は基本的なものは保有しており、また超音波測定装置や外形測定装置など新しい測定器も導入され、充実しつつある。しかし、アルミ合金の成分分析は時間のかかる湿式化学分析が行われており、各溶解ごとの成分確認などの日常的分析は出来ず、微量成分の検出も不可能である。先進的な企業が導入している発光分光分析装置のような短時間で多成分の分析のできる装置の導入が必要である。さらに、できれば鋳造品の内部欠陥などが非破壊で検査できるX線検査装置などがあれば製造条件の確立などに非常に有用である。寸法測定はノギスやダイヤルゲージで行われているが人による読み取り誤差を防止するにはデジタル式の方が良い。また、完成したピストンをピストンメーカーとして性能保証するための検証設備は何も無い。これらは順次整備して行かなければならない。

#### 6) 目標不良率と実績推移の揭示

どの職場にも現在の不良発生水準の揭示がない。職場毎に毎年の実績を参考に目標不良率が定められているが、現在の状況が見えにくい。不良低減を全員に徹底するにも毎月の推移をグラフ化し、目標値との差をはっきりさせ、目標を達成するためにデータを解析し、対策を立てるのが管理者の責務である。但し、目標値は現在の実力を更に改善するもので、図4-5-10に示すようなものであってはならない。また、各分廠の目標を更に細かく、職場毎に実体に合わせた目標とするのが良い。

#### 7) 品質管理委員会の構成

品質管理委員会は委員長は廠長（総経理）で、副委員長は技術廠長、質量廠長（いずれも副総経理）が勤め、質量検査処長が幹事である。委員は企管処、設備動力処の他は各製造分廠の廠長で構成されている。

品質の作り込みは加工現場のみで行われるのではなく、材料品質、設計品質、製造技術品質など、あらゆる分野の品質（技術）が総合されて始めて達成されるものであり、品質に関係する各部門は各々の品質に責任を持たなければならない。

第1次現地調査時の指摘により新産品開発処、技術処が加えられたが、営業部門や購買部門も品質に関係している。更なる見直しを期待する。

#### 4-6 安全管理

当工場は70年代に発生して以来、重大事故は発生しておらず、小事故は年間2～3件と比較的良好な成績をあげている。

##### 4-6-1 組織

<b>安全管理委員会</b>	
委員長：廠長	副委員長：生産廠長
委員：保衛処長、供給処長、生産処長、設備動力処長	
液圧一、二分廠長、活塞一、二、三分廠長、鑄造一、二分廠長	

安全管理は図4-4-1に示す生産処の中に2名の安全担当がおり推進している。工場全体の安全管理を推進するために総経理を主任、生産担当副総経理を副主任とした安全委員会が組織されており、年4回定期的会合を開いている。各分廠、また班もそれぞれ安全組織を結成して活動している。なお、生産処の安全担当の内1名は栖霞市機械工業局安全統計員を兼ねている。

##### 4-6-2 安全管理活動の現状

###### 1) 安全管理の規定

安全管理、環境保護管理のために1988年に以下に示す17項目にわたる規定が制定されている。

- QY/QG19.01-88 安全生産責任制
- QY/QG19.02-88 安全生産守則
- QY/QG19.03-88 安全生産検査制度
- QY/QG19.04-88 危険作業審批制度
- QY/QG19.05-88 安全生産教育制度
- QY/QG19.06-88 安全措施計画制度
- QY/QG19.07-88 事故報告制度
- QY/QG19.08-88 廠区機動車輛及び交通安全管理制度
- QY/QG19.09-88 安全用電管理制度
- QY/QG19.10-88 受圧容器安全管理制度



- QY/QG19.11-88 衝床、木工創床安全管理制度
- QY/QG19.12-88 起重機械安全管理制度
- QY/QG19.13-88 氣（割）作業安全管理及び操作規定
- QY/QG19.14-88 職工傷亡事故調查處理法
- QY/QG19.15-88 手持電動工具管理制度
- QY/QG19.16-88 架臨時電氣線路管理制度
- QY/QG19.17-88 安全衛生規定

2) 安全管理活動

1日1回、安全担当者が工場の安全巡回を行ない、保護具の使用状況、設備の保護装置の使用状況、危険な作業への従事許可証などはチェックしている。

安全会議で審議される項目は工場内事故報告、栖霞市事故統計が主なものである。會議の結果は議事録として発行される。図4-6-1は工場内事故報告の例である。

職工傷亡事故月（年）報

填报單位: 龍山 20年11月20日

事故類別	事故次数	工傷人數		本 月		累 計	
		重傷	輕傷	弄傷工日(天)	經濟損失(元)	弄傷工日(天)	經濟損失(元)
總 計	1	0	0	1	0	1	0
火 災							
物體打擊							
機器工具傷人							
高处墜落							
起重傷害							
觸 電							
各種爆炸							
車輛傷害							
燒傷燙傷							
塌 坊							
刺 割							
淹 溺							
中毒和窒息							
其它傷害							

補充資料: 一、合同(臨時)工死亡 1 人, 重傷 0 人, 輕傷 0 人。  
 二、生產實習人員, 參加生產勞動學生及其它人員死亡 0 人, 重傷 0 人, 輕傷 0 人。  
 填表人: 張霞

圖 4-6-1 職工傷亡事故月（年）報

4-6-3 安全管理的問題點と改善策

1) 不安全狀態の改善

1日1回、安全担当者が工場の安全巡回を行ない、保護具の使用状況、設備の保護装

置の使用状況、危険な作業への従事許可証などはチェックしているが、工場内には写真4-6-1に示すような何のカバーもないモータのベルト、写真4-6-2のように安全柵のないストープ、写真4-6-3のような危険なアルミニウムインゴットの積み上げなど不安全な状態と思われる場所が散見される。工場の安全委員会開催時には同時に安全巡回も行うとの事であるが、その時の指摘事項の改善状況を次回の委員会に報告し再度巡回時に確認するなど、不安全状態解消の仕組みを見直す必要がある。

## 2) 保護具着用の徹底

工場全体として保護具の着用が徹底されていない。

機械加工工場では切粉の飛散を防ぐカバーが取り付けられている機械もあるが、カバーのない機械も多い。このような機械では写真4-6-4に示すように切粉が1メートルも飛散している。ピストンの材質は脆く、切粉が飛びやすいので、機械にカバーをつけると同時に保護眼鏡の着用を徹底させるなど工場全体の状況を再確認し、安全規定に従った保護具の着用を徹底すべきである。

## 3) 3S運動の展開

工場内では切粉の散乱や写真4-6-5に示すような通路上への部品の無秩序な置き方、不用品の放置などが各所に見られる。この改善のため3S運動の導入を推奨する。

3Sとは整理[Seiri]、整頓[Seiton]、清掃[Seisou]の日本語をローマ字で書いたときの頭文字が全て「S」になることから、呼ばれるようになった現場管理用語である。安全管理の基本的行動として、日本ではこれに更に清潔[Seiketsu]、躰け[Shitsuke]を加え5S運動として広く普及した運動であり、安全管理のみならず、能率向上、品質向上にも大きな成果をもたらした。国情の違いもあり、ここでは先ず3Sの推進を提案する。

整理とは不要なものを撤去することである。整頓とは必要なものを順序よく並べて・見つけ易くすることである。清掃とは建屋の内外・設備・道具・備品、資料等の錆、切粉、塵埃等を除去することである。

3Sの進め方は、先ず工場長の導入宣言でスタートする。各部門長を推進委員として展開し、3ヵ月程度の短期決戦で行う。過去の「悪さ」は問わず、進歩に対して表彰する。廃棄する不用品の重量を量り、空いた場所の面積を測り、改善前の状態と改善後の状態が比較できるように、写真を撮っておく。再利用品の管理担当を決め、日常業務に引き継ぐ。効果に対して表彰する。などの施策を行うのが望ましい。