

国際協力事業団  
中華人民共和国  
国家経済貿易委員会

中国工場（煙海市機械部品工業セクター）  
近代化計画調査

報告書

（第II分冊）  
山東栖霞ピストン工場近代化計画調査

JICA LIBRARY



J 1152421 [2]

1999年9月

富士テクノサーベイ株式会社

鉦調工

CR(3)

99-153



国際協力事業団  
中華人民共和国  
国家経済貿易委員会

中国工場（煙台市機械部品工業セクター）

近代化計画調査

報告書

（第II分冊）

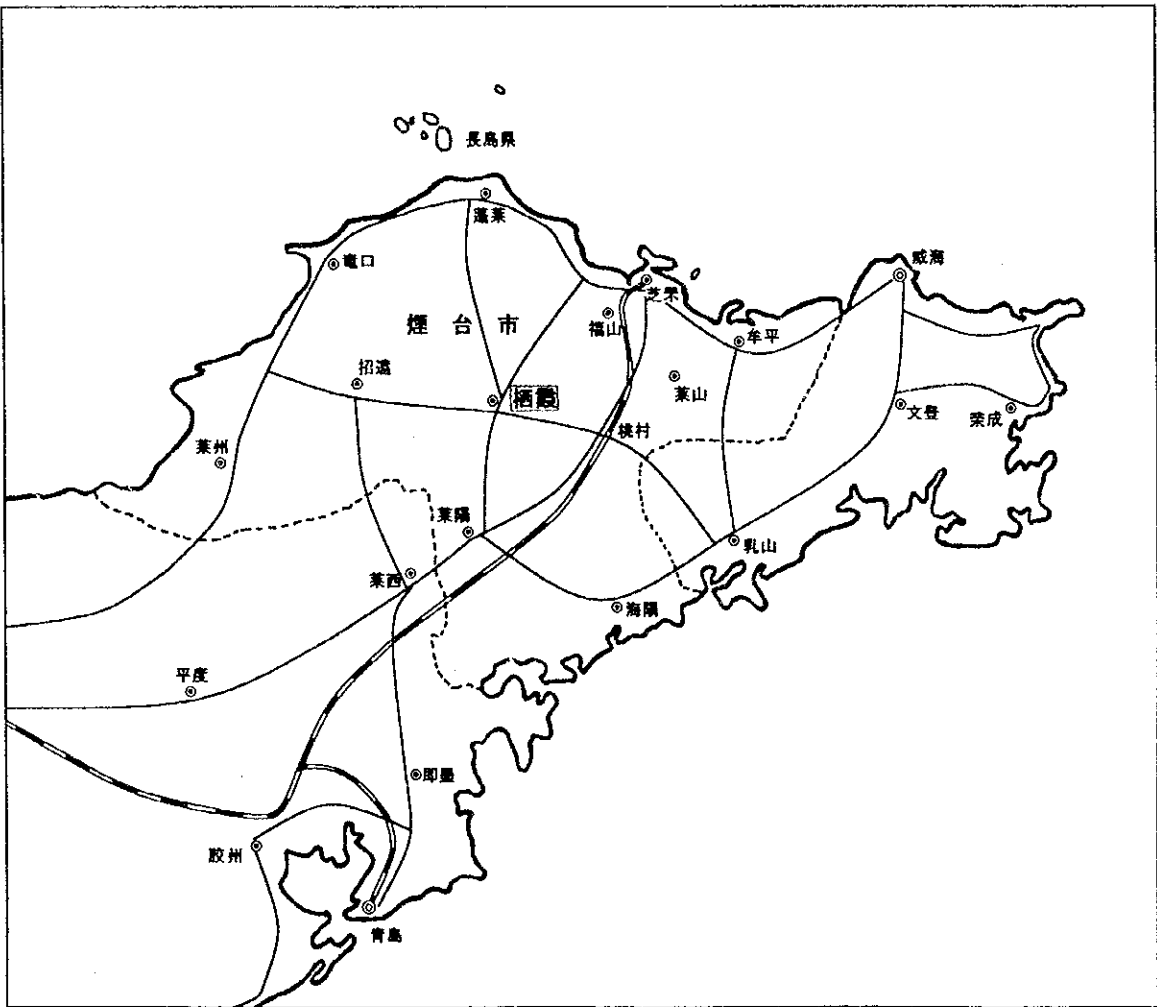
山東栖霞ピストン工場近代化計画調査

1999年9月

富士テクノサーベイ株式会社

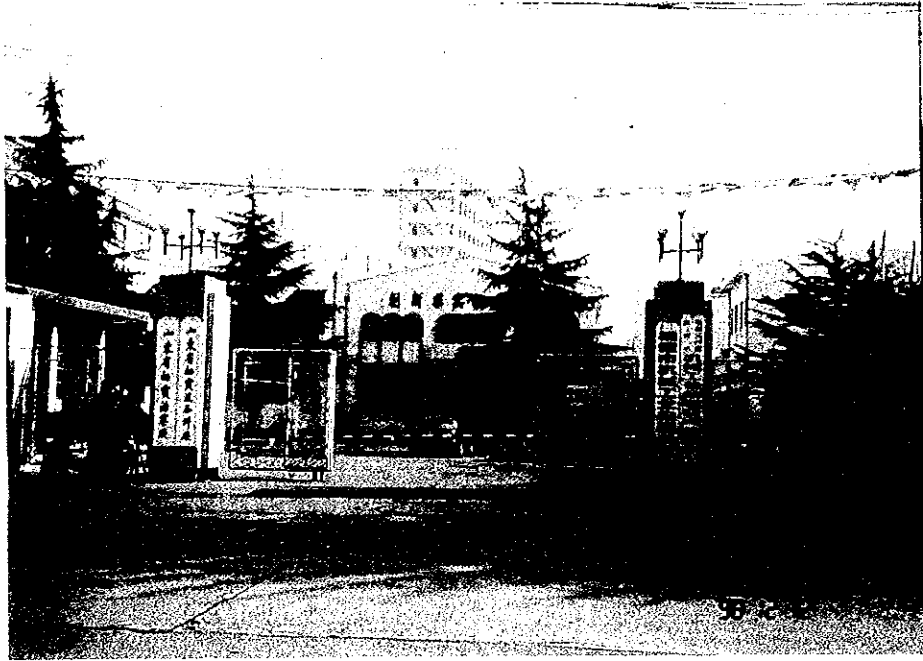


1152421 [2]



煙台市地図





山東栖霞ピストン工場正門



工場構内

1. 工場概要

- 1) 所在地：山東省栖霞市商業街
- 2) 設立：1958年
- 3) 資本金：10,102,000元
- 4) 生産高：1億2000万元（1998年）
- 5) 売上高：6,607万元（1998年）
- 6) 利益：738万元（1998年）
- 7) 従業員数：1227名
- 8) 建屋面積：5.1万㎡（内2.9万㎡は従業員宿舎）
- 9) 製品：ディーゼルエンジン用ピストン、オイルポンプ、ギヤポンプ
- 10) ピストン：生産数219万個、売上4920万元
- 11) 設備：総数654台、主要生産設備439台

2. 工場近代化の方針

- 1) 工場の計画：製品技術、製造技術の向上により2005年に生産600万個、販売2億2000万元を目指す。
- 2) 業界の状況：中国のピストンの年間需要5000万個強 生産メーカ25社 寡占化が進行中 当工場はその中でシェアは増加させているが、トップ企業に比較して生産性が低い。
- 3) 近代化の方向：ステップ1 現在の農業用ピストンの生産合理化と品質改善  
ステップ2 アルミニウム鑄造技術を利用した事業拡大  
ステップ3 ステップ1で確立した技術を基に高付加価値製品分野への進出  
近代化計画提案のポイント  
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 ⑤ 財務管理の近代化

3. 生産工程の現状と問題点、改善策

- 1) 原材料受入：(1) 購入原材料に含まれる不純物でピストンの品質に悪影響のあるものは購入仕様で明示し、品質を確認して受け入れるべき。  
(2) 材料の保管状態が良くない。誤使用、異物混入を防ぐ意味からも整理、整頓が必要。
- 2) 溶解工程：(1) 溶解工程の温度の基準はあるが、測定装置がなく、目視に頼っている。測定が必要。  
(2) 脱酸、脱ガス処理の作業手順がない。温度、時期、処理剤などを決めて守らせることが必要。  
(3) 溶解毎に成分分析を行うには今の方法では時間がかかり過ぎる。新設備が必要。
- 3) 鑄造工程：(1) 保持炉の溶湯の温度と金型の温度管理がされていない。測定装置を付けて管理することが必要  
(2) 手作業で鑄造サイクルが一定でない。金型の寿命が短い。  
(3) 鉄リング鑄込みの不良率高い。各種条件での試行により適正条件を確立すること。定化が必要
- 4) 熱処理工程：(1) 熱処理籠に詰めるピストンの数、姿勢が決まっておらず、全体の温度の均一性に疑問。水浸時のエアトラップによる冷却の不均一もある。姿勢を含めた籠への装入法を明確にする。  
(2) 熱処理のチャートは品質確認のため長期間保存しておくべき。  
(3) 建屋内の物の流れと炉などの配置がマッチしていない。出入口と設備の配置を再検討するべき
- 5) 機械加工工程：(1) 機械は古いものが多く、精度もやや疑問あり。切粉カバーの着いた新鋭機の導入が望ましい。  
(2) 切削速度が遅い。切削油を含めて総合的に検討することが必要。  
(3) 切削工具の選択と刃先の管理を見直した方がよい。など
- 6) 表面処理工程：(1) 現在は仮の設備である。各種の制御が可能な本格設備の導入を期待する。  
(2) それに合わせて表面処理技術力の向上に努力すること。
- 7) 検査工程：(1) 検査異常時の処理手順が不明確、不良品の識別管理も不十分である。  
(2) 製品のバラツキの測定やそのデータの統計的処理による工程の改善措置が不十分。  
(3) 合格、不合格の判定のみの作業が多いがそのためならば限界ゲージの使用が能率的である。

4. 生産管理の現状と問題点、改善策

- 1) 設計管理：(1) 図面に変更がなく、配布方法も工場に1冊と問題。常に内容を見直し、徹底すること。  
(2) 設計部隊が新産品開発処と技術処に分かれている。集約して技術全体を所管する方がよい。  
(3) 技術情報の収集が不十分。技術力の向上には研究開発の推進が必要。
- 2) 調達管理：(1) 購入資材の保管場所の整理整頓が必要。  
(2) 購入材料の80%がアルミニウム。市況の動向を良くチェックし、有利な買物を。
- 3) 在庫管理：(1) ピストン以外の在庫が毎年増加しているのが問題。総資産の40%を占める。  
(2) 半製品、完成品の保管方法は識別し、整頓して保管しておくこと。
- 4) 工程管理：(1) 工程間のワークの保管、運搬が不合理。運搬籠など改善の余地多い。
- 5) 品質管理：(1) 品質管理体系の外殻は出来ているが、規格、規定を体系化して遵守すること。  
(2) 不良の再発防止の処置が不明確。体制を含めて検討する必要有り。  
(3) 品質保証設備が不十分で測定精度も改善の要あり。
- 6) 安全管理：(1) 不安全な状態が多く放置されている。安全巡回の仕組みを含め改善すること  
(2) 機械への切粉カバーの装着を行う一方で保護眼鏡などの保護具の着用を徹底する。  
(3) 工場全体として3S運動を展開することを提案する。
- 7) 設備管理：(1) 各設備にわかり易い設備番号を付け、その管理担当者名と同時に各設備毎に表示する。  
(2) 毎月定期点検は行っているが、各機械に則した点検と予防保全的な点検が重要。  
(3) 設備の30%は20年以上経過している。計画的な設備の更新が必要。

- 8) エネルギー管理：(1) 石炭をガス化しているが、品質管理がされていない。溶解の熱効率は低い。  
(2) 配管からのガス漏れや温度制御なく無駄にエネルギーを使っている。
- 9) 運転管理：特に問題となる設備なし
- 10) 教育・訓練：(1) CDPによる中堅技術者教育を推奨。管理者の意識改革も重要。  
(2) 技術情報の収集や、収集した情報による輪講会の開催を推奨。
- 11) 環境管理：環境測定装置の入手と自己管理、ISO14000の動向注視。
- 12) 販売管理：(1) トップセールスと市場情報によるマーケットの拡大。船用ピストンの拡販  
(2) 販売員へのコスト意識教育の実施

5. 財務管理の現状と問題点、改善策

- 1) 経営状況：(1) 棚卸資産、売掛金、未収金が増加。対応して買掛金未払金が増加。  
(2) 総資本利益率、売上高利益率は高い水準、総資本回転率は低下傾向。  
(3) 流動比率、自己資本比率も高いが売上債権・棚卸資産回転率は95年以降低下気味。
- 2) 原価管理：(1) 損益分岐点は低下傾向。98年の比率は61%で良い数値である。  
(2) ピストンの売値は96年以降横這いか低下気味である。しかし、損益は漸増している。  
(3) 販売費、管理費の対売上高比率は変わらないが絶対値は増加している。
- 3) 資金管理：(1) 長期資金が運転資金の補充に回り、新規設備投資資金が不足している。

6. 工場近代化計画

- 1) 製造条件の近代化：(1) 溶解工程の近代化  
① 溶解温度の測定・管理、② 脱酸、脱ガス処理の明確化、③ 成分分析装置の導入、  
④ ガス発生炉の改善、⑤ 連続溶解炉の設置  
(2) 鑄造工程の近代化  
① ガス保持炉の電気炉化、② 溶湯温度と金型温度の測定・管理、③ 連続鑄造設備の導入  
(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、② 時効処理の籠への装入方法の改善  
(4) 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導入、② 機械間搬送の改善 ③ 新鋭機械の導入  
(5) 検査工程の近代化  
① デジタル型測定器の採用、② 限界ゲージの採用 ③ 自動検査装置の導入
- 2) 品質管理の近代化：(1) 規定、基準の体系化と遵守 (2) 品質管理体制の見直し  
(3) 品質保証設備の充実 ① X線透視装置 ② ピストン試験装置、エンジン組込試験装置  
(4) 測定データの記録と解析
- 3) 製品の近代化：(1) 新製品の開発  
(2) 製品の品質保証・・・単体試験の実施、エンジン組込試験の実施  
(3) 技術開発の推進
- 4) 管理の強化：(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 (5) 生産管理システムのコンピュータ化
- 5) 財務管理の近代化：(1) 営業債権の圧縮 (2) 棚卸資産圧縮 (3) 管理費・間接部門費圧縮対策  
(4) 投資計画審査 (5) 損益予算制度の採用
- 6) 実施スケジュール：(1) 第一段階（1999年）  
① 現有設備の改善 ② 新品質保証設備の導入 ③ 鉄リング鑄込み技術の確立  
④ ISO9002認証取得 ⑤ 自動車用ピストンの品質確認 ⑥ 営業債権・棚卸資産圧縮  
(2) 第二段階（2000～2005年）  
① 増産用設備の導入 ② 管理費、間接部門費の圧縮 その他は第一段階の継続  
(3) 第三段階（2006年以降）  
① 新しい基幹製品の開発 ② 生産管理のコンピュータ化
- 7) 投資と採算：(1) 投資額  
第一段階 8000万円（530万元）  
第二段階 5億2000万円（3470万元）  
第三段階 今回は算定せず  
累計 6億円（4000万元）  
(2) 採算計算  
償却10年、借入金返済5年とした採算計算で2年目以降利益増加。2005年の想定利益は4300万元で工場の目標は達成可能。

7. 結論と勧告

- 1) 結論：提案した近代化計画の実行により工場の計画する利益は確保出来る。
- 2) 勧告：増産に当たっては新鋭機械の稼働をあげ、増員せずに実施することと、将来への投資として研究開発、人材の育成を心がけること。



# 要 約

# 要 約 目 次

## 第1章 工場概要

1-1	工場概要	1-1
1-2	組織および人員	1-1
1-3	製品および主要部品	1-3
1-4	生産フロー	1-3
1-5	主要設備および機械配置	1-4
1-6	生産および販売実績	1-4
1-7	生産・販売計画	1-6
1-8	工場の認識	1-6

## 第2章 工場近代化の方針

2-1	工場の認識と九五計画	2-1
2-2	中国国内のピストン需要と業界の状況	2-2
2-3	近代化計画の基本方針	2-4

## 第3章 生産工程の現状と問題点

	生産工程の現状と問題点	3-1
--	-------------	-----

## 第4章 生産管理の現状と問題点

	生産管理の現状と問題点	4-1
--	-------------	-----

## 第5章 財務管理の現状と問題点

	財務管理の現状と問題点	5-1
--	-------------	-----

## 第6章 工場近代化計画

6-1	製造条件の近代化	6-1
6-2	品質管理の近代化	6-2
6-3	製品の近代化と国際的な技術力の確立	6-2
6-4	管理の近代化	6-3
6-5	財務管理の近代化	6-3
6-6	実施スケジュール	6-3
6-7	設備投資計画と採算検討	6-5
6-8	近代化計画実施上の留意点	6-7

## 第7章 結論と勧告

7-1	結論	7-1
7-2	勧告	7-2



# 第1章 工場概要

## 1-1 工場概要

山東栖霞ピストン工場は1958年、山東省栖霞機械工場として農具の製造工場として設立され、農業用機械修理工場を経て60年代末に農業用トラクターの生産を開始し、ピストンは70年代から製作を始めた。現在の製品構成になったのは73年からである。上位組織は機械工業局で国有の中型2級企業である。

敷地面積は4.3万㎡、建屋面積5.1万㎡（内2.9万㎡は従業員宿舍）である。

98年末の人員は1227名で、トラクター、農用車などの農業用ディーゼルエンジン用や船舶用ディーゼルエンジン用のピストン、ギヤーポンプ、オイルポンプを製造している。図1-1-1に見られる如く、生産高は順調に伸びているが、売上高は98年は減少し、利潤は97年を除けば微増傾向である。

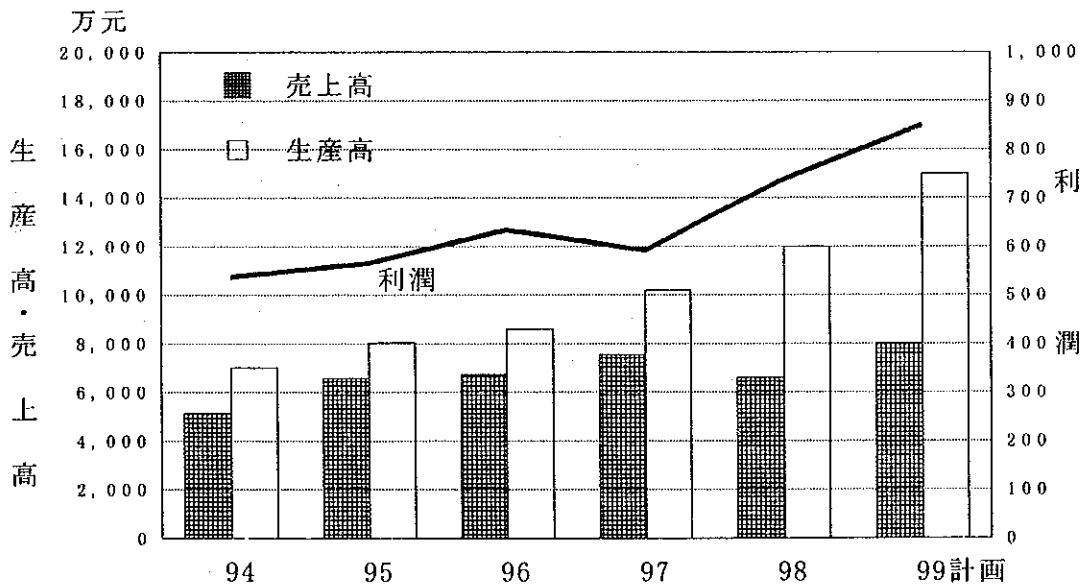


図1-1-1 生産高、売上高、利潤の推移

## 1-2 組織および人員

ここ数年の人員数はほぼ横這いであったが生産量の増加で最近若干の増員をしている。組織は図1-2-1に示す通りである。人員は図中に示されているが、本工場では製品の性格および生産能力から交代勤務を実施している部署があり、人員にはそれらを全て含んでいる。勤務形態は特殊で、1ヵ月に4日の連続した休日以外は毎日操業している。鋳造

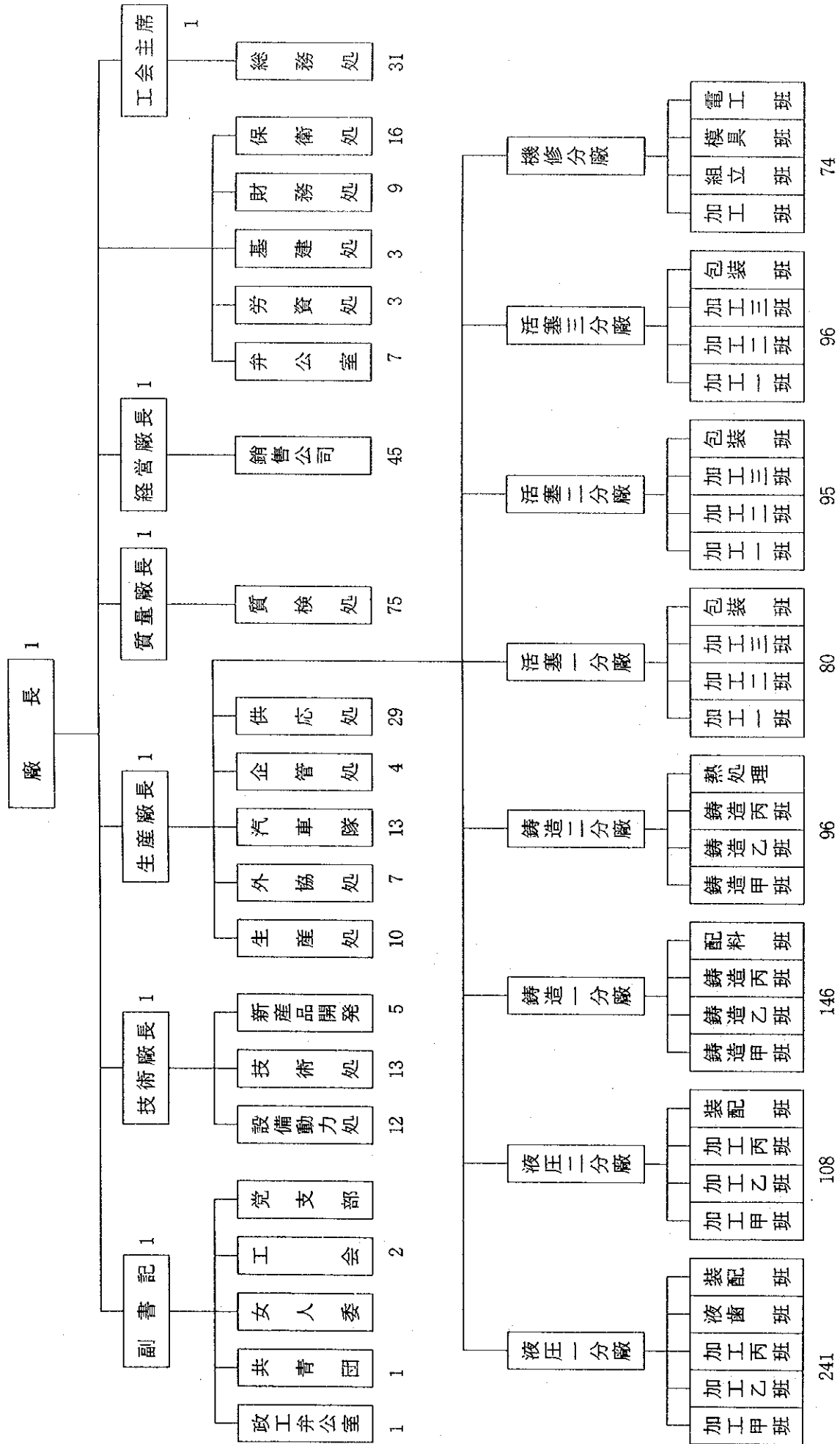


圖1-2-1 山東栖霞皮斯托工場所屬人員 (數字是所屬人員)

と機械加工職場は3交代、その他の加工職場は2交代勤務で、その他の管理部門の職員の勤務時間は7：30～11：30，13：30～16：30である。

### 1-3 製品および主要部品

当工場の主要製品は次の3種に大別される。

- ピストン           ： 農用車、農業用トラクター、船舶、自動車用
- ギヤポンプ       ： トラクター、ブルドーザー、フォークリフト用
- オイルポンプ     ： 機械潤滑用

ここで農用車とは自動車（汽車）とは全く異なる分類に属する車で、農機具の範疇に入られているが、最高速度の制限はあるものの通常の自動車（特にトラック）と外見上では判りにくい。種類は三輪車と四輪車の2種類で三輪車の生産が全体の80%位を占め、自動車にくらべて農民が買いやすい価格に設定されている。

調査対象製品のピストンはアルミニウム合金材料で鋳造され、機械加工で仕上げられる。アルミニウムはインゴットの状態で購入され、結晶珪素、マグネシウム、鋼、錫、ニッケル、マンガンなどが目的に応じて混合、溶解される。

それ以外にポンプの軸、歯車などに鋼材が購入され、一部は鍛造により成形されて機械加工にかけられる。

### 1-4 生産フロー

ピストンの生産フローは図1-4-1に示す通りである。

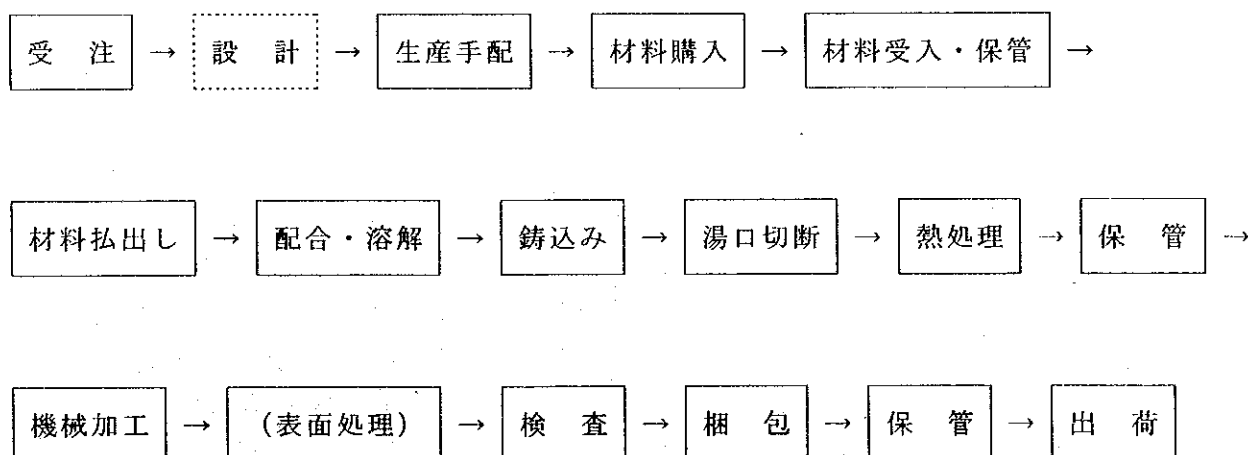


図1-4-1 ピストンの生産フロー

1-5 主要設備および機械配置

設備の総数は654台であり、その内訳は

主要生産設備	439台		
内金属切削設備	374台	動力設備	12台
鍛圧設備	11台	NC設備	8台

である。設備の購入価格の総計は2172万元、現在価格は1260万元である。  
導入時期の分布は図1-5-1の通りである。

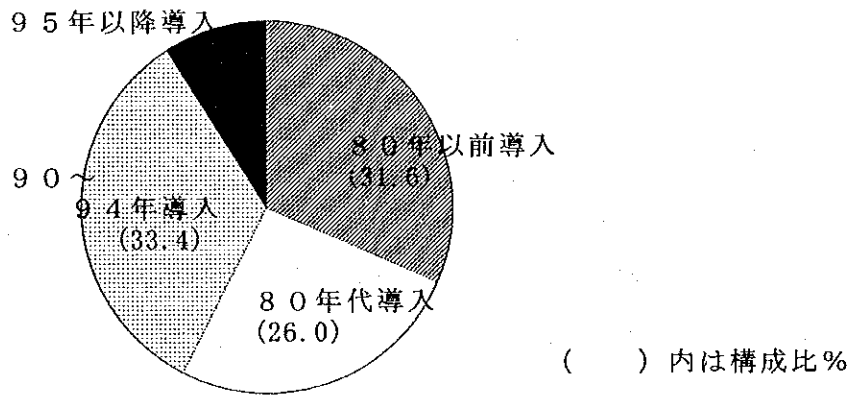


図1-5-1 設備の導入年代分布

1-6 生産および販売実績

当工場は先に述べた如く、ピストン、ギヤポンプ、オイルポンプの3種の製品を製造しているが、機種別の販売額推移を図1-6-1に示す。

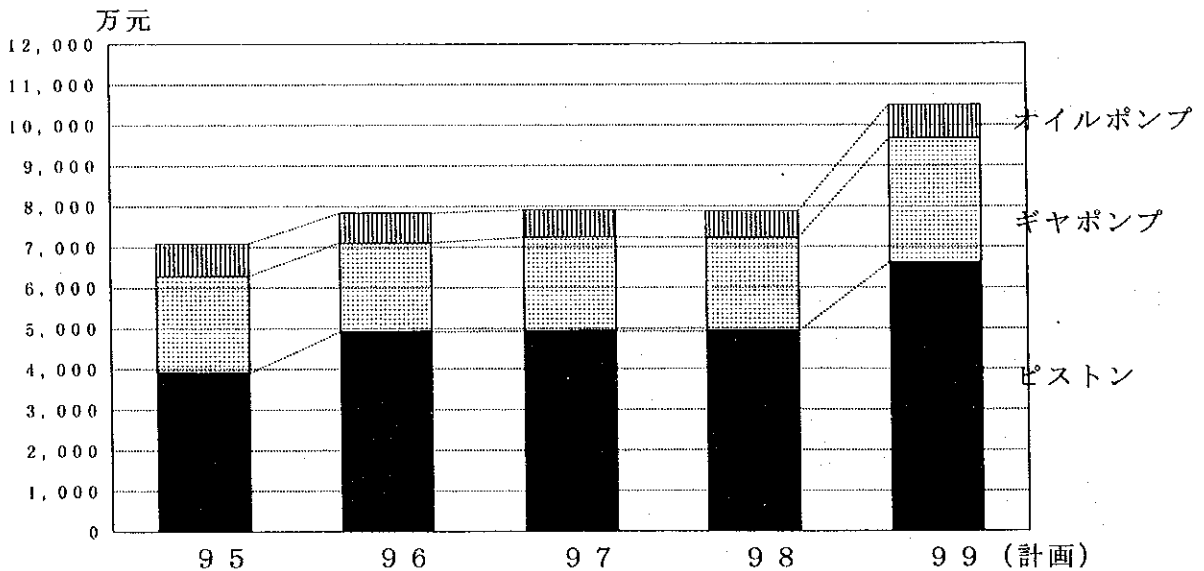


図1-6-1 機種別販売額推移

更に調査対象製品のピストンの販売数・売上高の推移を図1-6-2に示す。

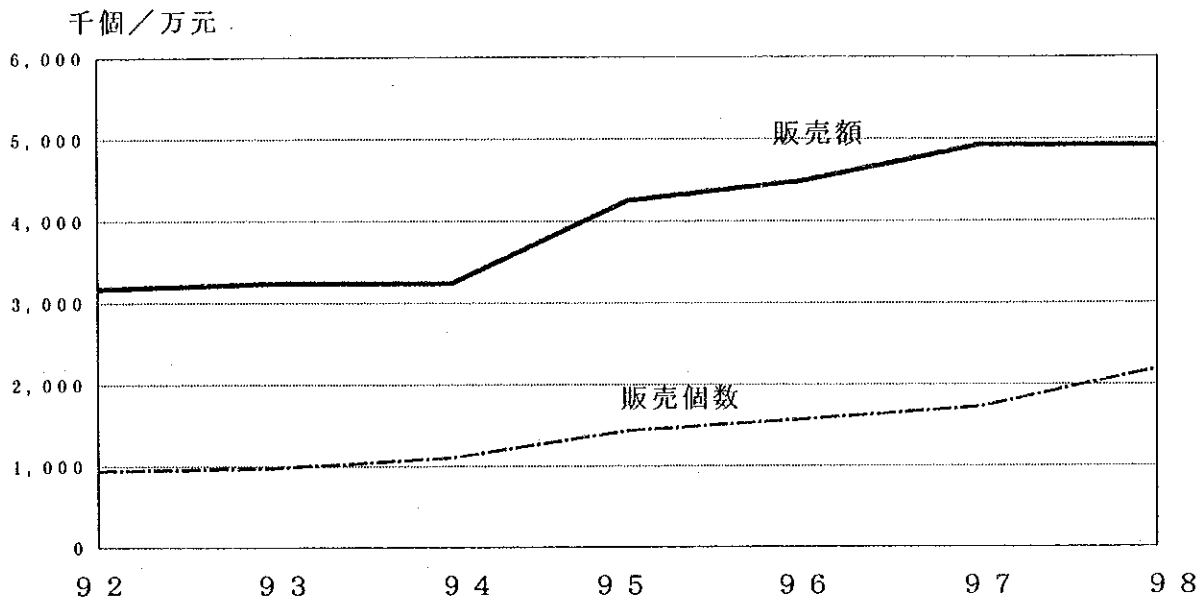


図1-6-2 ピストン販売個数と販売額の推移

販売数は年率約10%で増加しているが、販売額はここ数年、横ばいである。この原因としてピストン単価の下落とのことであった。

ピストンは更に用途により、農業用トラクターや農業用ポンプなどのエンジンに用いられるもの、トラクターなどの農業用エンジン、船舶エンジン用、農業用車用エンジンに用いられるものに分類される。図1-6-3は品種毎の売上高の推移である。

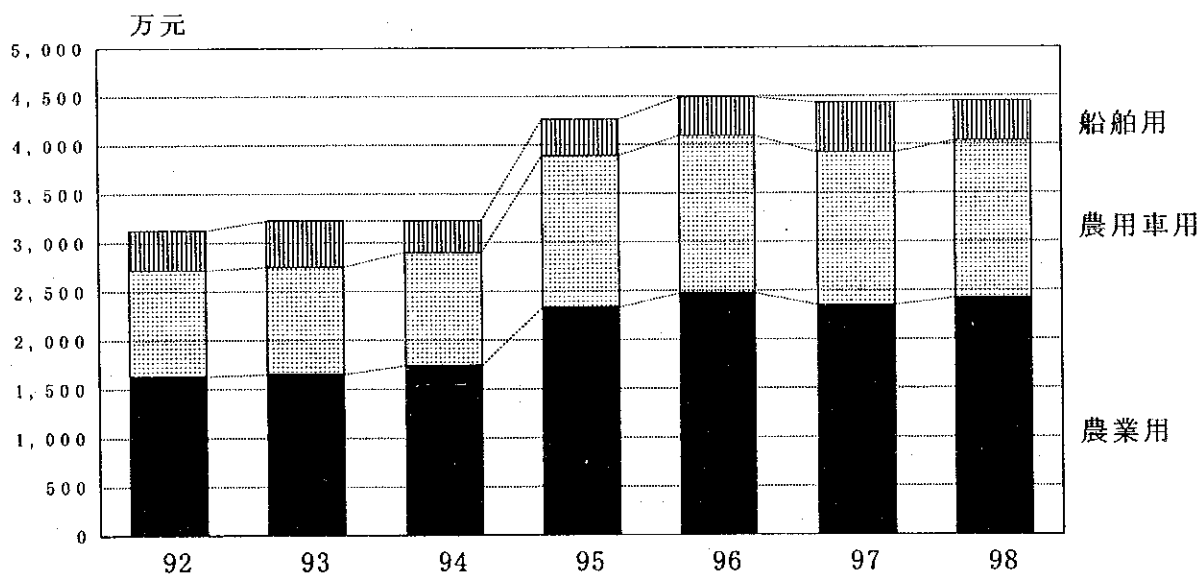


図1-6-3 ピストンの種類別売上高の構成



## 1-7 生産・販売計画

工場全体としての機種別の生産、販売計画は表1-7-1の通りである。

表1-7-1 2005年までの生産・販売計画 (万元/万個)

		98年実績	99年計画	2000年計画	2005年計画
販売額	ピストン	4920	6620	7860	22000
	ギヤポンプ	2298	3050	3500	10000
	油ポンプ	657	830	1240	3000
	合計	7875	10500	12600	35000
生産高	ピストン	6992	9600	13200	27900
	ギヤポンプ	3991	4300	6000	13600
	油ポンプ	1017	1100	1600	3500
	合計	12000	15000	20800	45000
生産個数	ピストン	219.0	260.0	300.0	600.0
	ギヤポンプ	19.5	22.0	25.0	45.0
	油ポンプ	8.2	10.0	12.0	20.0
	合計	246.7	292.0	337.0	665.0

ピストンの品種毎の計画は表1-7-2の如くである。

表1-7-2 2005年までのピストンの生産計画

		98年実績	99年計画	2000年計画	2005年計画
生産個数 (万個)	農業用	124.0	168.7	200.0	400.0
	農用車用 自動車用	76.9	86.0	92.0	180.0
	船舶用	3.1	5.3	8.0	20.0
	その他	15.0			
	合計	219.0	260.0	300.0	600.0

## 1-8 工場の認識

当工場の現状に対する問題点の認識は下記の通りである。

- (1) 生産と需要のアンバランス
- (2) 製品構造、企業構造、配置における欠陥
- (3) 製品品質、技術レベルの遅れ
- (4) 企業経営の状況分析における格差
- (5) 設備のレベル、工程におけるレベルなどの格差
- (6) 従業員のレベル、管理レベルの格差

## 第2章 工場近代化の方針

### 2-1 工場の認識と九五計画

すでに1-8で述べたように当工場では立地条件の良さ、需給アンバランスの解消を念頭に、各種の課題を克服しながら九五計画では2000年まで以下の目標の達成を狙っている。

工業総生産値	2 億円		
販売高	1. 2 億円		
利税高	1 8 0 0 万元		
ピストン総生産個数	3 0 0 万个	種類	8 0 機種
ギヤーポンプ	2 5 万台	種類	8 機種
オイルポンプ	1 2 万台		

また現在の企業レベルを2000年までには次のように上げる事を目標としている。

- ・全製品のレベルを90年代初期の国際水準に到達させる。
- ・企業内での株式制による改造の実施
- ・科学研究所、大学の研究所など合計5箇所と共同開発を行う。
- ・人材育成に努める。工場のトップクラス、中堅幹部の育成に努め、近代的企業管理、コンピュータによる設計を学習させる。
- ・固定資産を増資し、外国の先進的設備を導入し、2つのピストン専用の生産ラインを増設し、設備全体のレベルアップを図る。
- ・既存の資源を十分に生かし、合理的にエネルギーを利用し、省エネルギー、省資源を確実に実施し、コスト低減を図る。
- ・国内外の市場に焦点を合わせ、高レベル、高精度、先端的な製品の発展を優先的に行い、自動化とマルチ加工生産を順を追って実現し、製品レベルを更に高める。
- ・製品開発の速度を早め、新しい高い技術を持つ製品を開発し、今後の企業の発展の基礎を固める。

そのための具体的な施策としピストンに限れば

- ・鑄造の機械とアルミ合金の自動コントロールを実現させる。
- ・金型の自動生産を実現し、設備の自動制御の強化、オートメーション專業化を図る。
- ・フレキシブル生産ライン1ラインを導入し、ピストンの流れ加工作業を実現する。

を考え、すでに当工場では新活塞工場の建屋は完成し、投資額120万円で機械加工設備を導入し、本年4月から稼働を開始できる。この新工場と既存工場の勤務を全て3交代にすることで400万個の製作は可能である。

鑄造関係では2000年までの個数では溶解炉の能力は足りるが、電気保温炉は4～5個増設する必要がある。更に、桃村の設備を利用することで年間100万個のピストンを鑄造することが出来る。

## 2-2 中国国内のピストン需要と業界の状況

ピストンは内燃機関に用いられ、内燃機関はトラクター、農用車、自動車、バイクなどに組み込まれる。中国におけるこれらの生産の推移を図2-2-1に示す。トラクターは平均的には年率10%程度の伸びを示している。農用車の生産は年率30%以上で増加している。自動車の生産台数はここ数年横這いであるが、九五計画では重点機種とされており、2000年の生産目標は250万台で、乗用車が75万台、トラック・バスが175万台の計画であった。バイクは年率40%と非常に高い伸びを示している。

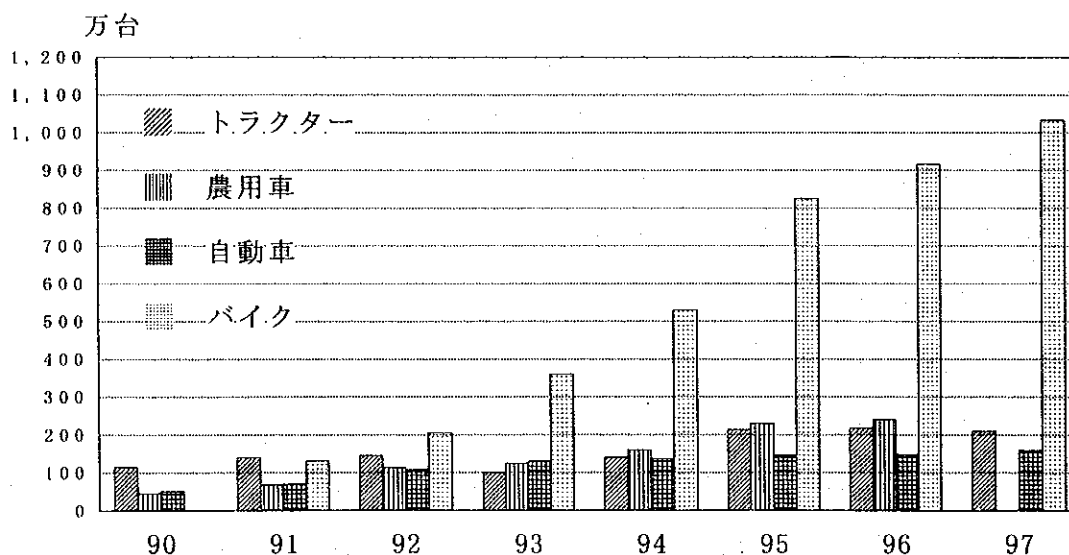


図2-2-1 トラクター、農用車、自動車、バイクの生産推移  
(中国統計年鑑・中国農業機械年鑑による)

ピストン協会による統計では図2-2-2に示す如く93年には年3400万個であった生産量が現在では約4500万個に達している。また、生産高の推移は図2-2-4に示す如くである。製造工場は93年には42工場あったが、統合や淘汰により現在は25社となっている。しかし別の統計資料(中国汽车工業年鑑)によればいわゆる自動車(汽車)用ピストンの97年の生産量は1600万個を超え、ピストン製造企業数も36社と

なっており、これらを考慮すればピストンの生産総量は5000万個を超え6000万個近くに達すると考えられる。

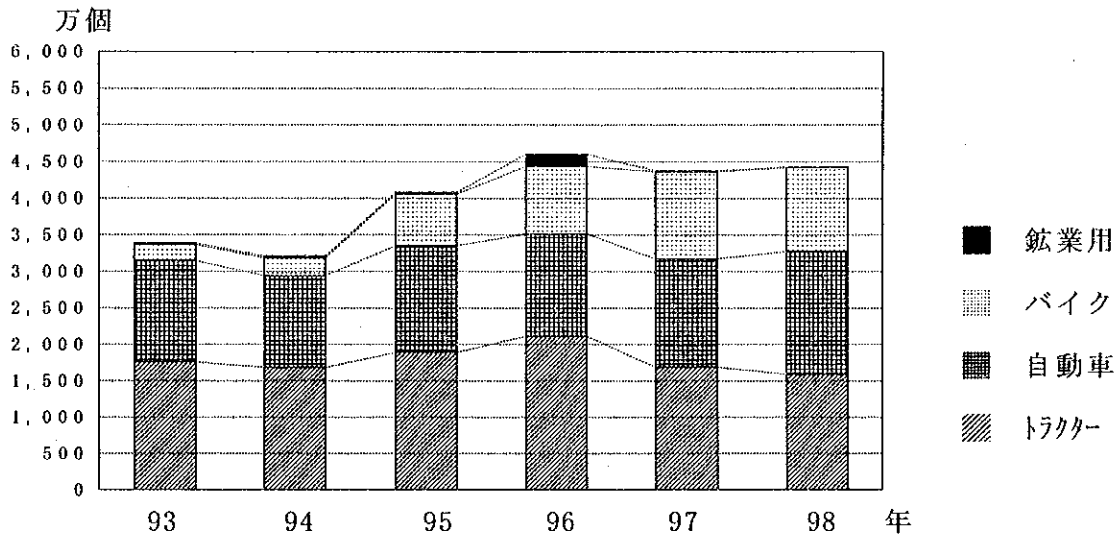


図 2-2-2 中国の用途別ピストン生産個数の推移 (ピストン協会資料)

ピストンの製造個数はここ数年あまり増加していないが、生産高は増加している。特に自動車用ピストンにこの傾向が顕著である。

この中で山東栖霞ピストン工場は非常に健闘しており、生産個数では93年の業界15位から98年には6位に、生産高でも13位から7位に躍進している。この統計を基に当工場のピストン生産個数とシェアの推移を示すと図2-2-3の如くなる。

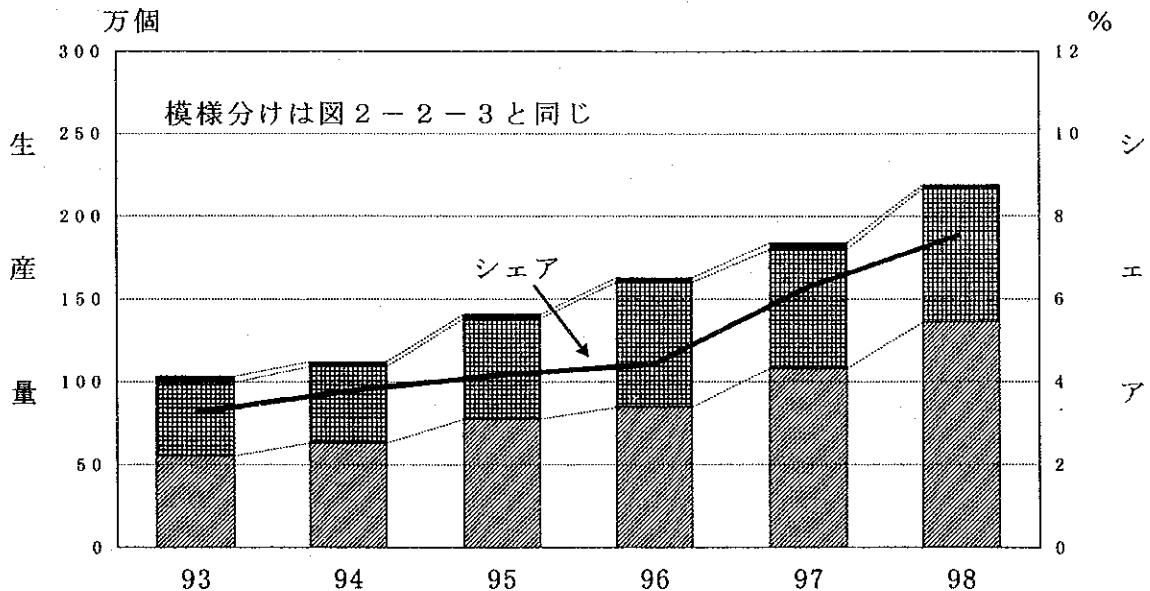


図 2-2-3 栖霞ピストン工場のピストン生産数とシェア推移

## 2-3 近代化計画の基本方針

山東栖霞ピストン工場では高付加価値製品を目指して自動車用ピストンの開発に着手している。工場では既に完成したと言っているが調査団の見解ではまだまだ不十分である。更に現在の主流の農業用エンジンのピストンの品質にも問題とする所が少なくない。工場の自動車用ピストンへの指向は是とするが、それに至る過程として先ず現状の管理方法を改善し、技術・管理のレベルを向上させた後に自動車用ピストンの生産を始める事を考える。さらに、業界トップの山東活塞廠と比較した生産性の遅れは顕著であり、この向上にも努力しなければならない。このためのステップとして

### ステップ1 農業用ピストンの生産合理化と品質改善

現状の農業車・トラクター用ピストンの生産・品質を改善し、経営基盤を強化して次のステップへの足掛かりを築く。

### ステップ2 事業拡大

現在のアルミ鋳造・加工の技術・設備を用い、ステップ1で確立した技術を応用して現在生産している油ポンプ、ギアポンプの拡大を含め自動車部品関連の新分野に進出し、事業の拡大を図る。

### ステップ3 高付加価値製品分野への進出

ステップ1で確立した技術をベースに自動車用ピストンなどの高付加価値製品を手がける。この段階では企業の実力もついてきているので、更なる発展を目指した施策が必要である。新分野とは、ピストンやポンプにとどまらず、保持している技術や設備を基にアルミ鋳造・加工で今後、省エネルギーのために軽量化が求められる分野や、精密アルミ鋳造部品など新しい製品の開発が望まれる。

既に1-8で記述した如く、当工場でも問題点を認識しているが、本調査結果に基づき次の5のポイントに重点を置いて近代化計画を提案する。

- 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

これらの目標を含めた全体像を図2-3-1に示す。

<h3>業界の状況</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ピストン需要 約5000万個 (98年)</li> <li>2) ピストンメーカー 約40社</li> <li>3) 農業向け需要大</li> <li>4) 新製品市場と補修市場比 6:4</li> </ol>	<h3>全般的なトレンド</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) トラクター、農業用車生産好調 バイク、自動車生産の増加</li> <li>2) 海外有力企業との合弁会社の増加</li> <li>3) 小口径・多気筒エンジンの増加</li> <li>4) 品質要求の高まり</li> <li>5) 業界の寡占化</li> </ol>	<h3>業界の将来</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ピストン需要は堅調に推移</li> <li>2) ピストン性能の高度化・高品質化</li> <li>3) 海外企業との競争激化</li> <li>4) 品質・価格競争の激化</li> <li>5) 少数企業による市場の支配</li> </ol>																																																	
<h3>現在の当社の課題・問題点</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 製品品質の不均一</li> <li>2) 不良再発防止システムの欠如</li> <li>3) 設備の老朽化</li> <li>4) 生産性の低さ</li> </ol>	<h3>栖霞活塞廠 近代化の方向</h3>	<h3>将来予測される課題・問題点</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 技術力の強化、新製品開発体制の整備</li> <li>2) 人件費の上昇</li> <li>3) 販売価格の低迷</li> <li>4) 生産能力の増強</li> </ol>																																																	
<h3>当社の現状</h3> <table border="0"> <tr> <td>従業員</td> <td>1227名</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>販売額</td> <td>7875万元 (98年度)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>利益総額</td> <td>739万元 (98年度)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>製品歩留り</td> <td>93.7%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ピストン 生産個数</td> <td>219万個 (98年度)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>販売額</td> <td>4920万元 (98年度)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>業界占有率</td> <td>6%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	従業員	1227名			販売額	7875万元 (98年度)			利益総額	739万元 (98年度)			製品歩留り	93.7%			ピストン 生産個数	219万個 (98年度)			販売額	4920万元 (98年度)			業界占有率	6%			<h3>当社のなすべきこと</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 製造条件の近代化</li> <li>2) 品質管理の近代化</li> <li>3) 製品の近代化と国際的な技術力の確立 (自動車用ピストン)</li> <li>4) 管理の強化 製造工程 品質管理 設備管理 など</li> <li>5) 財務・経理の近代化</li> </ol>	<h3>当社のあるべき姿</h3> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>2000年</td> <td>2005年</td> </tr> <tr> <td>販売額</td> <td>1億2600万元</td> <td>3億5000万元</td> </tr> <tr> <td>税込損益</td> <td>1800万元</td> <td>4000万元</td> </tr> <tr> <td>製品歩留り</td> <td>95.6%</td> <td>96.5%</td> </tr> <tr> <td>ピストン 生産個数</td> <td>300万個</td> <td>600万個</td> </tr> <tr> <td>販売額</td> <td>7860万元</td> <td>2億2000万元</td> </tr> <tr> <td>業界占有率</td> <td>8%</td> <td>10%</td> </tr> </table>		2000年	2005年	販売額	1億2600万元	3億5000万元	税込損益	1800万元	4000万元	製品歩留り	95.6%	96.5%	ピストン 生産個数	300万個	600万個	販売額	7860万元	2億2000万元	業界占有率	8%	10%
従業員	1227名																																																		
販売額	7875万元 (98年度)																																																		
利益総額	739万元 (98年度)																																																		
製品歩留り	93.7%																																																		
ピストン 生産個数	219万個 (98年度)																																																		
販売額	4920万元 (98年度)																																																		
業界占有率	6%																																																		
	2000年	2005年																																																	
販売額	1億2600万元	3億5000万元																																																	
税込損益	1800万元	4000万元																																																	
製品歩留り	95.6%	96.5%																																																	
ピストン 生産個数	300万個	600万個																																																	
販売額	7860万元	2億2000万元																																																	
業界占有率	8%	10%																																																	

図2-3-1 山東栖霞ピストン工場近代化の方向

### 2-3-1 製造条件の近代化

ピストンの製造は材料の溶解、鋳込み、熱処理、機械加工よりなる比較的単純な工程であるが、それだけに各工程に入念な注意が要求される。

現状の製造条件でも仕様のあまり厳しくない農業用内燃機用ピストンはそこそこに製造することは出来ているが、エンジンの高速化に伴いピストンに対する要求が厳しくなったり、乗用車などいわゆる自動車用ピストンを製造するには条件の近代化が必要である。

ピストン製造のように金属の溶解、鋳造などでは材料の成分、温度条件が非常に重要な要素である。品質の安定した製品を製造するにはこれらの条件を一定に管理する必要がある。品質は製造工程で作られるもので、決して検査で作られるものではない。良い材料、適切な製造条件、整備された製造機械と教育された作業員によってのみ良い品質の製品が作られる。このために製造機械や作業員を含めた製造条件の近代化が重要である。

### 2-3-2 品質管理の近代化

品質管理の基本は故障の少ない性能の優れた製品を安定的に生産、供給することである。これによって市場の信頼を獲得し、企業の成長が約束される。例え価格が安くとも品質が劣れば一時的には市場に受け入れられることはあっても更に安い製品の出現により容易に売上は減少してしまう。国際市場では価格と共に品質も非常に大きい要素である。

品質管理で重要なことは不良の撲滅である。製造条件の近代化でも述べたが、安定した製品の生産には製造条件を一定に管理することが必要であるが、発生した不良に対してその発生原因を科学的に分析し、原因となる要素を除去して不良の再発を防止することが最も大切である。現在の当工場ではこれらの点が不足している。

### 2-3-3 製品の近代化と国際的な技術力の確立

ピストン分野に限ればこれまでの全アルミピストンから、鉄リング補強ピストン、新素材補強ピストンなどと技術は進歩している。当工場でも既に鉄リング補強ピストンはスタイヤピストンや船舶用ピストンで開発済としているがアルミニウムと鉄の界面の接着が良くなく、約半数が不良となっている。アルミニウムに鉄などの異金属を鋳込む技術は既に30年以上の歴史があり、国際的には一般的な技術であるが、具体的な方法はノウハウ (Know How) に属し、公表されていない。これらは原理的な方法を基礎に、具体的には各社が独自で実験を行い、自社の製品構造に適した条件を見だし、実用しているものであ

る。その際、先に述べた物理・化学的な考察を加えながら実験を行っているのは当然である。国際的な先進国の製品は全てこのような技術の積み上げの上に成り立っている事を認識し、自社独自のノウハウの蓄積に努力して行かなければならない。この為には現在は少ない研究開発費の増額と共に、開発人員の増強が必要であり、経営的にも技術の重視が不可欠である。

#### 2-3-4 管理の強化

当工場も問題点として管理力を挙げている。管理の強化とは何を意味するか。いくら最新鋭の設備を導入してもそれを使いこなせなければ役に立たない。例えばアルミ鋳造設備を例にとれば、金属の溶解特性を良く認識し、溶解工程に必要な温度の範囲、処理の時間、材料配合の方法、鋳造工程では保持炉の温度、金型の温度などの最適値を基準として設定し(Plan)、その基準通りに作業を行い(Do)、現状を分析して定められた基準からずれがあるかどうかを調査し(Check)、ずれがあれば直ちに是正の行動を取る(Action)。このP-D-C-Aの行動がすべての管理の基本である。

基準を決めるのも、基準通りの作業を指示するのも、基準との差をチェックするのも、そして是正の行動を起こすのも全て管理者の責任である。管理者の責任は重い。経営幹部はそのことを良く認識し、管理者の職務を明確に規定し、意識改革の教育を実施する。

#### 2-3-5 財務管理の近代化

中国の工場の一般的傾向として棚卸資産が多く、また買掛金や未払債務が増えている。当工場も同様に棚卸資産が急増し、工場全体で9ヶ月、ポンプ部門に限れば20ヶ月を超える滞留となっており、運転資金の不足から未払金が非常に多くなっている。また売掛金などの営業債権も増加傾向である。財務管理の近代化の第一点は生産計画の仕組みを見直す事から始めなければならない。

固定資産の簿価より見て現時点では設備の改修・増強はあまり多くはないが、自動車用ピストンなどへの進出では新鋭の設備を導入する必要性が高い。新設備の導入にあたっては、製品の物量、価格などの見通しをしっかりとつかみ、どの程度の設備を何時導入するか、設備の回収はどうか、綿密な投資計画を策定し、時宜を得た着手と、情勢の変化に対応した柔軟な見直し作業で対処すべきである。





### 第3章 生産工程の現状と問題点

生産工程の現状と問題点とそれに対する改善策を表3-1に纏める。

表3-1 生産工程の問題点と改善策 (1/3)

章一節	問題点	改善提案
3-1 原材料受入	不純物の成分規制がない	材料の購入仕様書に国家標準以外の成分の規制値を加え入荷原材料の品質を高める。
	原材料の保管が乱雑	アルミニウム、珪素も出来れば屋内保管が望ましい。屋外の場合も安定した床面に区分線を引いてその中に保管する。量の少ないものは屋内に整理棚を設け、箱に入れ、材料名、入荷日、責任者名を表示する。
3-2 溶解工程	溶解温度の管理がされていない	溶解炉に温度計を設置し、湯の温度を管理しながら作業を進めるべき。高過ぎる温度はピンホール欠陥の原因となる。将来的には自動コントロールが必要。
	脱酸、脱ガス処理手順が明確でない	使用する溶剤や添加物の名称、処理温度、処理の時期、作業順序、除滓回数と時期、結果の確認方法などを細かく規定して実施するようにする。
	微量成分の分析をしていない 溶湯の成分分析に時間がかかる	短時間に微量成分まで分析できる発光分光分析装置を導入する。装置の設置場所は溶解炉に隣接した建屋とするか、圧縮空気輸送機で搬送するかの検討が必要。
	ガス配管の漏れや粉塵、床面の凹凸など作業環境が悪く安全衛生上危険	ガス配管の定期補修、床面の整備など。但し、工場全体の問題。
3-3 鑄造工程	ガス保持炉の温度制御がない	現在のガス炉では温度制御が難しいので制御が可能な電気炉に変更する。
	長期計画に対して鑄造能力の増強が必要	溶解炉の増設と合わせて鑄造能力の増強が必要である。鑄造は自動鑄造機か連続鑄造装置の設置が望ましい。
	溶湯温度と金型温度の管理と記録がない	保持炉毎に湯温を直接測る温度計を設置し、測定と同時に記録計により記録する。金型表面温度を測定する温度計を購入し、定期的に測定、管理する。
	鑄造サイクルが個人でも、作業仲間でも不均一	手による鑄造ではタイマーによるブザー音で知らせる方法がある。自動鑄造機、連続鑄造装置の採用ではこの問題は解決される。
	金型の寿命が短い	金型材料を耐熱鋼として寿命を比較してみる。

表3-1 生産工程の問題点と改善策

(2/3)

章一節	問題点	改善提案
3-3 鋳造工程 (続き)	塗型作業が標準化されていない	作業基準書の見直しと専門担当者によるきめ細かい作業指導の実施。
	鉄リングの鋳込み不良が多い	リングの前処理法、鋳込み法の技術開発が必要。材料に適した前処理温度、前処理金属などを各種試験して不良のでない方法を確立すること。
3-4 熱処理工程	溶体化処理、時効処理の籠へのピストンの装入姿勢が乱雑	溶体化処理時に空気トラップが出来ないように横向きに装入する。時効処理ではピストンの間に金網を挿入するなど整然と並べ、熱風が内部に通易くする。
	熱処理チャートに日付、条件などの記入なく、一週間程度しか保存されていない	チャートには品名、ロットナンバー、数量、処理日、処理条件、担当者名などを記入し、長期間保存する。
	熱処理炉と入り口の配置が悪く、製品の滞留が出来ている	工場内の設備配置を物流や作業順序を考慮して見直し、物の置き場は床に白線で表示する。
3-5 機械加工	カバーのない機械が多く、切粉が飛散、堆積している	切粉や切削油の飛散を防止する機械の導入や現有機械の改善。
	作業基準書に変更記録がなく、異常時の処置法の記載もない	作業方法は常に改善し、それに基づき基準書も変更して行く。異常が発生した場合の処置法については明示し個人差が出ないようにしておく。
	ピストンの床面直置きと搬送法	ラインにコロコンベアを設置し、ピストンを箱に入れてコンベア上を移動させる。
	切削速度が遅い	切削工具と切削油の検討により速度の増加が可能。切削油はエマルジョンタイプのものが検討対象である。工具はハイス、超硬の比較検討が必要。
	切削後の切粉除去が行われていない	各機械にエアダスタによる切粉吹き払い装置を設置し、加工直後に切粉を吹き飛ばす。
	切粉の散乱、切削煙の充満、暗さなど作業環境が悪い	保護眼鏡の着用、換気装置の導入、照明設備の増強など3Sの導入と作業環境の改善。
3-6 表面処理	現状は本格的な設備ではなく仮設備である	吹き付け処理時間、乾燥温度などが管理でき、記録も取れる本格的な設備の導入が必要。その設備に合わせた前処理、塗装、焼付けなどの塗装技術の確立を早急に行う。

表3-1 生産工程の問題点と改善策

(3/3)

章一節	問題点	改善提案
3-7 検査工程	異常時の処理手順が不明確	3-5と同様に処理法を検討し、緊急処置、恒久対策、遡及処置、水平展開、再発防止対策とその後のフォローまでを作業手順書に明確にしておく。
	不良品、不合格品が一応別にはなっているが識別されずにいつまでも置かれている	不良品、不合格品は表示や色分け法を手順書に設定し、不良品専用の箱に収納し、良品への混入を防ぐと共に定期的に整理を行う。
	検査による測定データが統計的に活用されていない	検査の測定結果は集積し、統計的に処理して品質の現状確認に使う。そのためには有効数字を考えた計測と記録を行わなければならない。デジタル型の計測器の使用が有効である。
	「合格」、「不合格」の判定のためだけにノギスやマイクロメータのような計測器を使用しており、能率が悪い	単に「合格」、「不合格」の判定のためであれば限界ゲージによる測定が良い。
	精密測定には暗い	作業に適した照度に改善すべき。
	ピストン特に自動車用の性能評価が不十分	新製品開発時には寸法検査のみでなく、性能を含めた評価が重要。ピストンの単体試験やエンジン組込み試験で性能を充分検証し、製造方法を確立してから量産に入ること。
	製作バラツキの測定がなされていない	測定データの統計的活用と関連するが、製品の品質確認機械の精度の確認のためにも製作のバラツキを測定し、統計的手法によりCp値の確認や是正措置を取る。



## 第 4 章 生産管理の現状と問題点

生産管理の現状と問題点とそれに対する改善策を表 4-1 に示す。

表 4-1 生産管理の問題点と改善策 (1/3)

章一節	問 題 点	改 善 提 案
4-1 設計管理	図面は各職場で保管され更新されていない	図面（作業手順書）は機械の更新や作業方法の改善に伴って逐次変更されていくものである。常に最新の図面で加工するために図面は製作手配の都度職場に配布するようにする。
	図面は職場に1セットあるのみで工作機械のそばには何もない	加工や自主検査のためには工作機械のそばに必ず図面を置き、確認しながら作業できるようにする。
	現在は機能設計部門と生産設計部門が分かれている。技術全体の管理部門がない	現在の新製品開発処と技術処を統合し、技術開発を含め技術全体の責任を持つ技術処とすることが望ましい。
	研究開発が不十分	技術開発のために設計陣容を強化すると同時に研究開発費を増額する。
	CADの活用	将来の各種のデータの保存のためにフロッピーによる保存以外に光磁気ディスクなどの高密度記録装置を導入しておくことを勧める。
	図書室はあるが情報の収集と公開が不十分	国際化に備え、海外の技術情報の収集や社内の技術情報の作成、保存と誰でもが見れるようにしておくこと。
4-2 調達管理	3-1と重複するが原材料の保管場所が乱雑	アルミニウム、珪素も出来れば屋内保管が望ましい。屋外の場合も安定した床の上に区分線を引いてその中に保管する。 量の少ないものは屋内に整理棚を設け、箱に入れ、材料名、入荷日、責任者名を表示する。
	アルミニウム購入価格の管理	アルミニウムの市場価格の動向をグラフ化し、市況が低下した時に買入を増やすなどの手段を講ずる。
4-3 在庫管理	棚卸資産が総資産の40%を超えており、資金需要を圧迫している	財務管理に関連するので財務管理の項で述べる。
	半製品の保管が床に直置きで、搬送の度に手で積み込み、積み下ろしをしている	籠に入れて保管すれば積み込みの手間が省け、籠の段積みが出来てスペースの節約にもなる。箱に入れて品種、個数、入庫時期を明記したタグを付けておく。
	製品を段ボールに入れて積み上げているが不安定になっている所がある	保管棚を作り、段ボール箱の直接の積み重ねを止める。

章一節	問題点	改善提案
4-4 工程管理	4-3同様、工場内の各所に部品が地面に直接置かれ、運搬の度にリヤカーなどに積み込まれている	籠に入れて保管すれば積み込み積み下ろしの手間が省ける。運搬にはフォークリフトを活用し、フォークリフトの稼働率をあげる。
	機械加工職場の機械間の移動	3-5で提案したが、コロコンベアの設置により箱に入れて移動させる。
4-5 品質管理	品質管理体系の外殻は構築されているが、基準の体系が明確でない。また基準が必ずしも守られていないように見える	品質管理体系に基づいて規定、基準を体系化し、上位、下位を明確にし、発行日、責任者、見直しなどの基準をはっきりと決めておく。
	顧客での不良などに対して再発防止の体制づくりが不十分である	不良品の発生（納入）はあってはならず、万一発生した時に、同じ不良が二度と発生しないように対策を立てたり、水平展開をするシステムを構築する。
	3-7と同様、不良内容の細分化と分析と活用が不十分である	不良内容を機械と鑄造のように大雑把に行うのではなく機械ではどの加工、鑄造では不良の内容を詳細に記録しそのデータを基に多い不良から削減する手法で全体の不良数を低減して行く。
	工場内では良品と不良品が何の区別もなく置かれている	部品、製品は箱に入れ、各箱には品名、型番、数量などが記入された名札を付けて誰でもその部品を識別出来るようにしておく。不良品は色分けして管理し、良品に混入することのないようにする。
	検査測定用の器具は昔ながらのものである 製品の品質検証用の測定装置は不十分である	検査用にはデジタル型のノギスやマイクロメータを導入し、測定の精度向上と個人差の解消を行う。 品質検証にはX線透過装置やピストンの評価設備の導入が必要。
	工場の不良率目標はあるが、実態よりも甘いものとなっている。また不良率の推移の掲示はどこにもない	不良率の低減目標はあくまで本当に目標とする数字で表すべきである。その数字と現状の値の推移を掲示により全員に理解させて改善に取り組ませる。
	品質管理委員会は製造現場が主体で技術関連部門が入っていない。	品質管理委員会の構成メンバーを見直し、新製品開発処や技術処を含め、全社的な組織とする。
4-6 安全管理	工場内各所に不安全な場所がある	不安全状態は直ちに改善すると共に、工場の安全委員会開催時に安全巡回を実施し、指摘事項は次回の委員会開催時に改善報告をさせ、巡回時に現場確認を行う。
	保護眼鏡や靴カバーの不着用など、定められた保護具の不着用が見える	切粉カバーの設置など設備側の対策も進めるが、安全規定に従った保護具の着用を徹底する。
	工場内は整理、整頓が行き届いていない	3S運動の推進を提案する。廠長が先頭にたって推進するのが望ましい。

章一節	問題点	改善提案
4-7 設備管理	設備の管理に台帳の長い番号を使っており各設備に表示はない	各設備には通称で良いからNo. ○炉のように番号を付け、設備にも表示しておく。更にその設備の管理責任者名も合わせて記入しておく。
	設備毎の点検表はない。予防的な保全は行っていない	設備の特長に対応した点検表の整備と計画的な予防保全の実施。
4-7 設備管理 続き	当工場の設備の30%は20年以上経過しており、老朽化が進んでいるものがある	機械加工関係の設備の更新、増設は進んでいるが、鑄造関係は遅れている。ガス炉を含み鑄造分廠の設備の更新を進めた方が良い。
4-8 エネルギー 管理	石炭から発生炉ガスを作っているが、効率が低く、ガスのカロリーも問題がある	炉の温度制御のためにガスの種類の見直しや燃料の石炭からの切り換えの検討を行う必要がある。
	配管からのガス漏れ箇所が多く、無駄と有害ガスの危険がある	ガス漏れは燃料費の無駄になるので、配管の漏れは徹底的に修理しなければならない。
4-10 教育・訓練	中堅技術者教育	技術マップの活用とCDPによる計画的育成法の導入。
	管理者教育	教育は将来に対する投資との認識で管理者が積極的に部下の指導、育成を行う意識を養成する。
	技術の教育では最新技術に触れることが重要であるが、雑誌類の講読が少ない	工場の共通財産として雑誌類を購入し、誰でも、何時でも閲覧出来るようにする。
	技術力の向上	チームの技術力をあげるために、雑誌などの輪講形式による勉強会の開催を推奨する。
4-11 環境管理	環境測定を市に依存している	問題のある環境については測定器を購入し、自身の測定による管理が必要である。
	ISO14000に関する情報収集	中国ではまだISO14000はあまり取り上げられていないが輸出の場合には問題になるケースもあるので、勉強と情報収集は必要である。
4-12 販売管理	マーケットの拡大	マーケットの拡大にはエンジンメーカーの所在地やトラクターや農用エンジンの保有量の多い地区を重点に行い、経営幹部が率先して行う。
	販売員へのコスト意識教育の実施	アルミニウムの市況の教育やピストンの価格情報を生産部門にフィードバックするように教育する。
	高付加価値製品の拡販	品質の向上が優先するが、船舶用ピストンのように高付加価値の製品の拡販により、売上高の増加を図る。





## 第 5 章 財務管理の現状と問題点

財務管理の現状と問題点、それに対する改善策を表 5-1 に示す。

表 5-1 財務管理の問題点と改善策

章一節	問 題 点	改 善 提 案
5-8-1 設備資金 不足	長期資金が運転資金の補充に回り、新規設備投資資金が不足している	需要予測、投資の効果予測、資金計画による計画的な投資方針の決定が必要。 (1) 投資計画の策定 (2) 投資採算の検討 (3) シミュレーションの実施
5-8-2 営業債権	営業債権が最近3カ年で14百万元増加し滞留月数は3.4カ月に達する	対策として下記を参考とすると良い。 (1) 顧客信用調査、与信限度額の設定 (2) 契約 (3) 日常業務手続き (4) 滞留債権の回収 (5) 債権管理委員会、専門職制の設置 (6) 滞留原因の調査と対策立案と実施 (7) その他
5-8-3 棚卸資産	最近3カ年で28百万元増加し、98年末の滞留月数は9カ月に達している	棚卸資産圧縮の手順 (1) 在庫のABC分析による分類と処分 (2) 恒久対策の立案 (3) 管理システムの改善 (4) 物的システムの改善
5-8-4 経費	販売費、管理費が増加傾向である。	管理水準の向上 (1) 管理部門の改善意識の徹底 (2) 目標の明確化 (3) 実施のフォロー (4) 表彰精度の充実と改善意欲の向上 (5) 余剰人員の活用 (6) 業務マニュアル整備と多能科員の養成
5-8-5 損益予算	予算管理不十分	損益予算制度の採用 (1) 予算の計画 (2) 予算による統制 (3) 予算の調整 などを通して企業全体の意志の疎通を図る。



## 第6章 工場近代化計画

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章に述べたが、本章ではその中の主要な点に関して具体的な方法について次の5のポイントに重点を置いて近代化計画を提案する。

- 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た具体的な近代化対策の項目を列挙する。

#### 1) 溶解工程の近代化

- ① 溶解温度の測定・管理
- ② 脱酸、脱ガス処理の明確化
- ③ 成分分析装置の導入
- ④ ガス発生炉
- ⑤ 連続溶解炉の設置

#### 2) 鑄造工程の近代化

- ① ガス保持炉の電熱炉への変更
- ② 溶湯温度と金型温度の管理と記録

- ③ 連続鋳造装置の導入
- ④ 鉄リング鋳込み方法の技術確立
- 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
  - ② 時効処理の籠への装入方法の改善
- 4) 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
  - ② 機械間搬送の改善
  - ③ 新鋭機械の導入
- 5) 検査工程の近代化
  - ① 作業環境の改善
  - ② デジタル型測定器の採用
  - ③ 限界ゲージの採用
  - ④ 自動寸法検査装置の導入

## 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。近代化として改善を提案する項目は次の通りである。

- 1) 規定、基準の体系化と遵守
- 2) 品質管理体制の見直し
- 3) 品質保証設備の充実
- 4) 測定データの記録と解析

## 6-3 製品の近代化と国際的な技術力の確立

- 1) 新製品の開発
- 2) 製品の品質保証
- 3) 技術開発の推進

#### 6-4 管理の強化

- 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
- 5) 生産管理システムのコンピュータ化

#### 6-5 財務管理の近代化

- 1) 営業債権圧縮対策
- 2) 棚卸資産圧縮対策
- 3) 管理費・間接部門費圧縮対策
- 4) 投資計画審査
- 5) 損益予算制度の採用

#### 6-6 実施スケジュール

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、調査団は表6-6-1に示す近代化のスケジュールを提案する。

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 コロコロンベア デジタル測定器 X線透視装置	2000年～2005年 溶解保持炉の新設・更新 連続铸造設備の導入 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 鉄リング铸込み技術の確立 ローラコンベアの導入 熱処理の改善 デジタル測定器の導入	溶解保持炉の導入 連続铸造設備の導入 CNC自動旋盤の導入 鉄リング铸込み技術の確立 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 管理者の役割の実行	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、4000万円となる。

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	
	連続铸造装置		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	
	万円	530	1,900	430		570	570	
累計	万円	8,000	36,500	43,000		51,500	60,000	
	万円	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

償却10年、借入金返済5年、効果金額の想定による投資採算結果を図6-7-1ととなり、2005年で約4300万円の利益が期待できる。

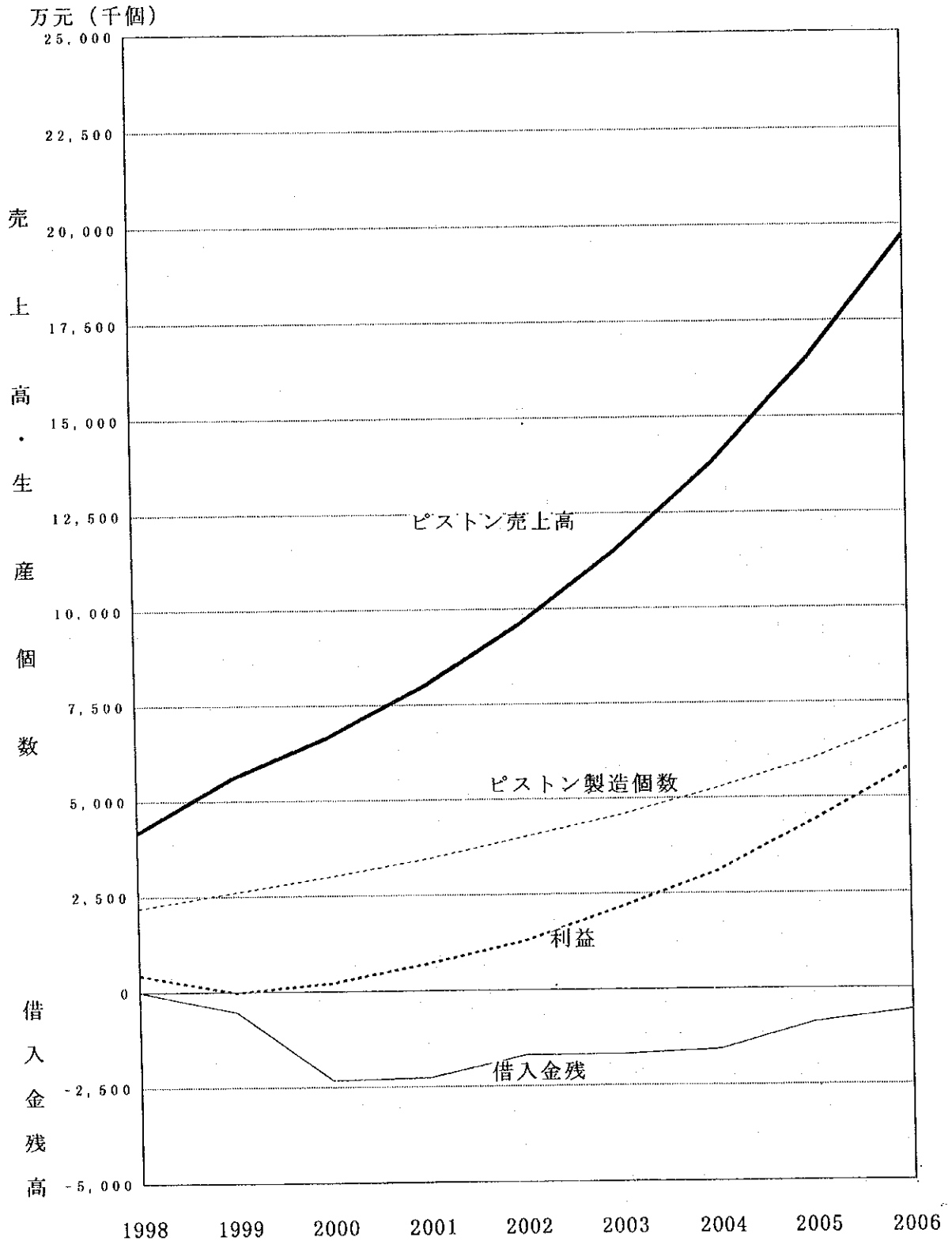


図6-7-1 投資採算検討結果

## 6-7 近代化計画実施上の留意点

本近代化計画は3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か実行して頂きたい。

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。



## 第7章 結論と勧告

### 7-1 結論

山東栖霞ピストン工場は生産高は順調に伸びている。売上高は計算上の問題で減少したが、調査対象のピストンの生産は年率15%以上で増加しており、業界でのシェアも上昇している。製品開発も積極的で、自動車用のスタイヤピストンの開発を手がけ、また、本年(1999年)中にISO9002の認証取得を目指すなど経営姿勢は積極的である。

一方で、ピストン業界では市場経済への移行に伴って競争が激化しており、エンジンの売値定価からのピストンの価格低下が生じ、対応できない企業の撤退が進んでいる。また、中国国内での外国技術によるピストンの製造が進んでおり、業界内部の寡占化が進行中である。

当工場は現状ではある程度の利益は計上出来ているものの、売上高に占める材料費の割合が70%以上と付加価値が低く、中国内の先進企業に比較すると生産性が低い状態となっている。本近代化計画調査では調査団は生産工程、生産管理、財務管理の観点から詳細な現場調査を実施し、近代化計画を提案した。調査において判明した当工場の問題点は図2-3-1に示した如く

製品品質の不均一：製造工程における条件管理が不十分で品質のバラツキが大きい。

不良再発防止システムの欠如：不良が発生しても次にそれを無くしようとするシステムがない。

設備の老朽化：80年以前に導入された設備が30%以上あり、近代的な設備に欠ける。

生産性の低さ：業界トップの企業に比べると約半分である。

などである。

この問題点に対して近代化の方向として

製造条件の近代化

品質管理の近代化

製品の近代化と国際的な技術力の確立

管理の強化

財務管理の近代化

の5点を提案し、不良率の毎年10%の低下をその実行目標とした。

この方針を踏まえ、近代化計画では

第一段階 : 現有設備の改善を主体に、すでに開発済としているピストンの安定した製造技術の確立と品質の検証

第二段階 : ピストンの生産計画に対応して新鋭設備の導入と溶解炉の更新

第三段階 : 新しい柱となるアルミニウム鋳物製品の開発

を提案した。

投資金額としては

第一段階 : 8000万円 (530万円)

第二段階 : 5億2000万円 (約3470万円)

第三段階 : 今回は算定せず

とした。

この投資による効果を計算により算定した結果、2003年には投資全額の回収が完了し、2005年には工場が目標としている利益4000万元に対してピストンのみで4000万元以上の利益が期待できる。

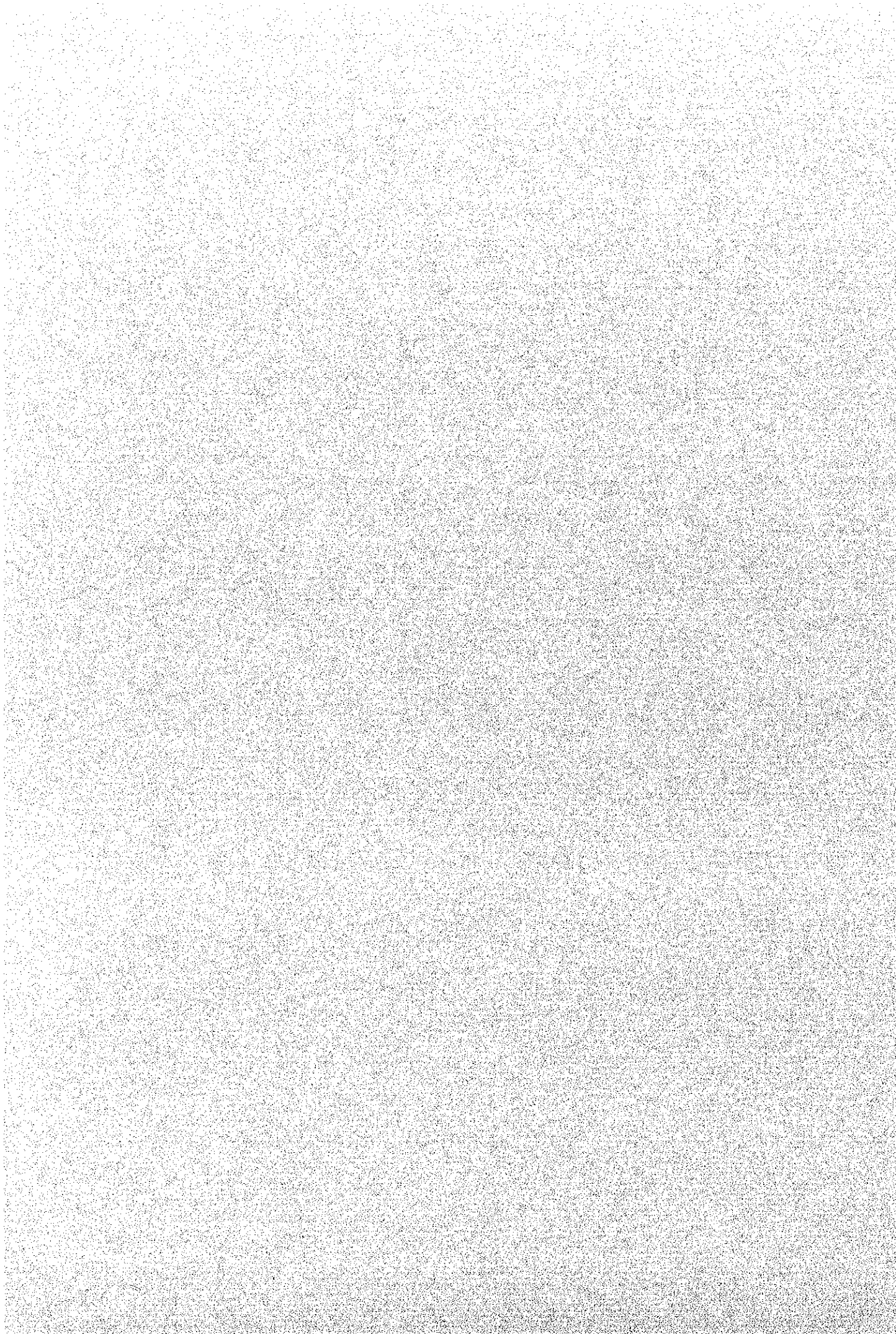
## 7-2 勸告

第6章に述べた近代化計画の実現に向けて全廠を挙げて取り組んで頂きたい。

今日のハイテク（高技術）時代での企業の発展は周囲の技術に遅れなく追従し、市場の要求するものを高品質、適正価格で供給できることである。そのためには技術、設備、技能も常にレベルアップ（Level up）して行かなければならない。技術開発、人材育成の重要性がそこにある。設備投資の計画にはこれらの費用は含まれていないが、どちらも将来に対する投資として強化して頂きたい。

中国においても人件費は上昇傾向である。今回提案した増産設備はいずれもかなりの自動化がされており、今までに比べて少ない人員で同じ数が生産出来る。例えば連続鋳造設備では品質の安定の上に半分以下の人員で鋳物の生産ができる。CNC自動旋盤とマシンングセンタ各1台でこれまでの1ラインに匹敵する能力を持っている。増産に当たってはこれらの新鋭機械をフル（Full）に稼働させ、出来れば現在の従業員数のまま生産目標を達成することが望ましい。

# 本 文



# 本文目次

## 第1章 工場概要

1-1	工場立地	1-1
1-2	工場概要	1-2
1-3	組織および人員	1-5
1-4	製品および主要部品	1-7
1-5	生産フロー	1-8
1-6	主要設備および機械配置	1-9
1-7	生産および販売実績	1-11
1-8	生産・販売計画	1-16
1-9	工場の認識	1-17

## 第2章 工場近代化の方針

2-1	工場の認識と九五計画	2-1
2-2	中国国内のピストン需要と業界の状況	2-3
2-3	近代化計画の基本方針	2-9

## 第3章 生産工程の現状と問題点

3-1	原材料受入れ工程	3-1
3-2	溶解工程	3-4
3-3	鑄造工程	3-13
3-4	熱処理工程	3-20
3-5	機械加工工程	3-24
3-6	表面処理工程	3-38
3-7	検査工程	3-40

## 第4章 生産管理の現状と問題点

4-1	設計管理	4-1
4-2	調達管理	4-7
4-3	在庫管理	4-10
4-4	工程管理	4-13
4-5	品質管理	4-16
4-6	安全管理	4-31
4-7	設備管理	4-34
4-8	エネルギー管理	4-40
4-9	運転管理	4-43
4-10	教育・訓練	4-44
4-11	環境対策	4-48
4-12	販売管理	4-49
4-13	販売先訪問調査	4-54



## 第5章 財務管理の現状と問題点

5-1 概説	5-1
5-2 財務会計処理	5-2
5-3 経営状況	5-4
5-4 資金管理	5-21
5-5 予算管理	5-27
5-6 新製品開発計画	5-28
5-7 電算機の利用状況	5-29
5-8 財務管理の問題点	5-30

## 第6章 工場近代化計画

6-1 製造条件の近代化	6-1
6-2 品質管理の近代化	6-19
6-3 製品の近代化と国際的な技術力の確立	6-23
6-4 管理の近代化	6-30
6-5 財務管理の近代化	6-35
6-6 実施スケジュール	6-53
6-7 設備投資計画と採算検討	6-59
6-8 近代化計画実施上の留意点	6-63

第7章 結論と勧告	7-1
7-1 結論	7-1
7-2 勧告	7-9

### 添付資料1

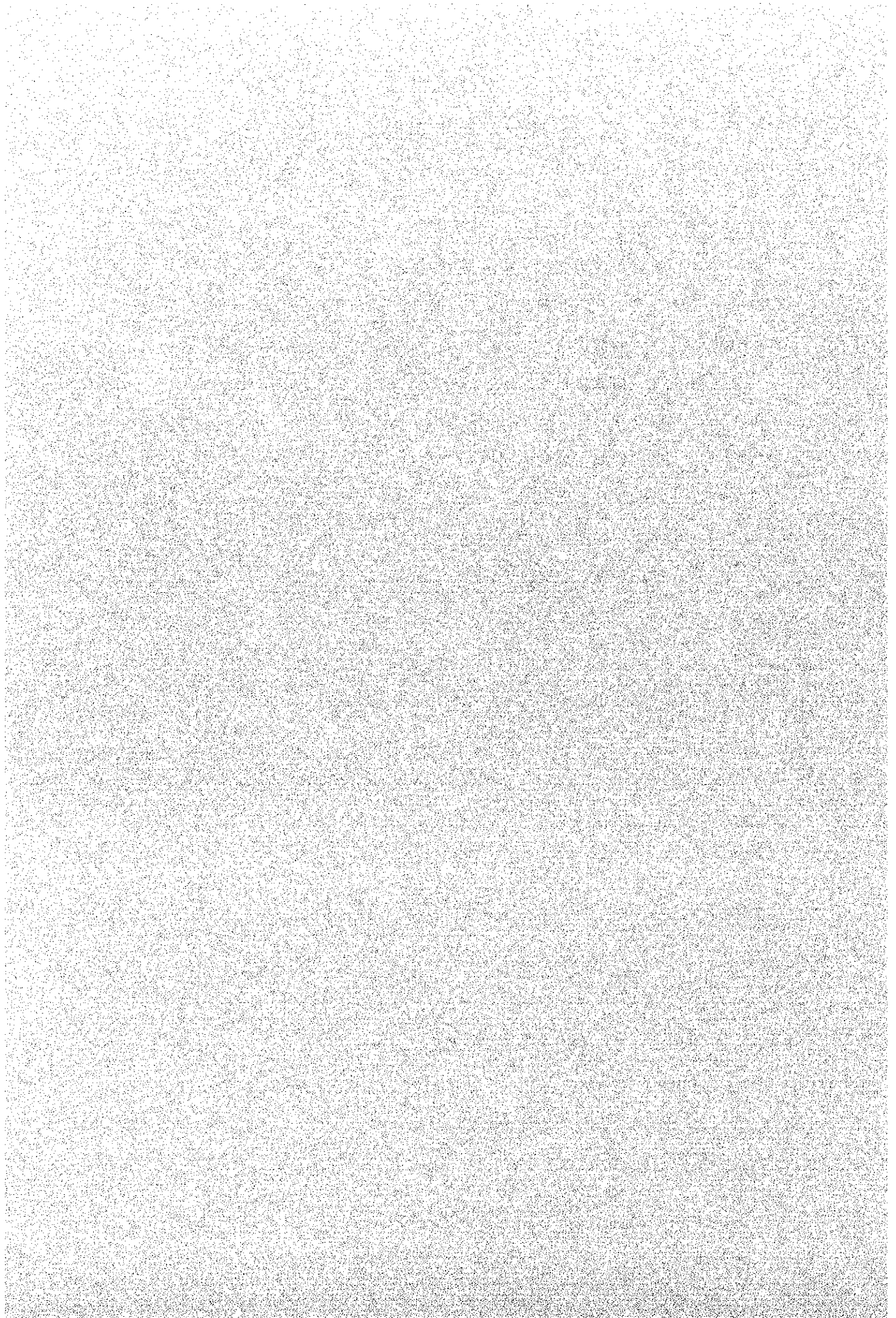
図・表・写真 一覧表

### 添付資料2

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

## 第 1 章 工場概要

1-1	工場立地	1-1
1-2	工場概要	1-2
1-3	組織および人員	1-5
1-4	製品および主要部品	1-7
1-4-1	製品構成	1-7
1-4-2	構成材料	1-7
1-5	生産フロー	1-8
1-6	主要設備および機械配置	1-9
1-7	生産および販売実績	1-11
1-8	生産・販売計画	1-16
1-9	工場の認識	1-17



# 第1章 工場概要

## 1-1 工場立地

山東栖霞ピストン工場は山東省煙台市の中の栖霞市に位置する。

煙台市は山東半島の黄海と渤海に面し、遣隋使、遣唐使の基地として古くから日本との交流が行われた港町である。市全体の面積は13,500km<sup>2</sup>、人口は641万人で、工業も比較的発達し、中国東部の重要な工業都市である。市域は芝罘区、福山区、萊山区、牟平区、経済技術開発区、竜口市、萊陽市、萊州市、蓬萊市、招遠市、栖霞市、海陽市、長島県にわかれている。

交通は藍烟鉄道が胶済鉄道につながっており、青島は勿論、煙台から直接北京や天津に行くことができる。さらに煙台から徳州に至る鉄道建設が始まっている。道路は市の中心部の芝罘から青島に通ずる烟青道路を始め威海への自動車専用道路や各県庁所在地への公路が通じている。最近ではチチハルを起点とし遼寧半島を経由する縦貫道路の建設が行われている。長い歴史を持つ港は年間貨物取扱は700万トンにも達し、世界各地と結ばれているほか、大連へは一日数便の定期船が運行している。飛行場は市の中心部から約15分の萊山にあり、北京、上海へは毎日、その他各都市に多数運航されている。

郷および郷以上の工業企業が約2,900社あり、その内、国有企業は約600社である。1996年の工業総生産額は約374億元であった。

工業の構造は軽工業、食品、紡績、機械、建材、電子、測定器、冶金、石炭の九大工業体系を形成している。その中では食品工業が発達し、缶詰、葡萄酒、柱時計、錠前が煙台の四大名産として有名である。

ピストン工場のある栖霞市は煙台市部の南西約75kmに位置する面積約2045km<sup>2</sup>、人口約70万人の町で、最近では日本の指導による林檎の栽培で有名になっている。鉱産物が豊富で、金、鉛、亜鉛、石灰石、大理石、滑石、花崗岩などがあり、金鉱山は全市に分布している。工業企業は195社あり紡績、建材、化学工業、機械、鉱業、食品が主なものである。生産高、販売高は煙台市全体の約5%を占めている。

交通は煙台市よりの公路が拡張され、中心部と約1時間で結ばれている。前述の縦貫道は栖霞市を通る予定で、東北部を始めとして中国各地へのアクセスが便利になることが期待される。

## 1-2 工場概要

山東栖霞ピストン工場は1958年、山東省栖霞機械工場として農具の製造工場として設立され、農業用機械修理工場を経て60年代末に農業用トラクターの生産を開始し、ピストンは70年代から製作を始めた。現在の製品構成になったのは73年からである。上位組織は図1-2-1の如くで機械局傘下の中型2級企業である。

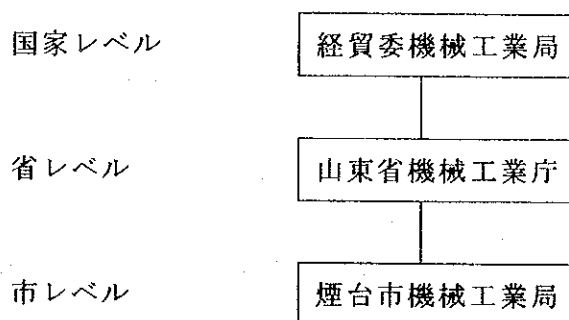


図1-2-1 山東栖霞ピストン工場の上部組織

### 工場敷地

工場の敷地面積は4.3万㎡、建屋面積5.1万㎡（内2.9万㎡は従業員宿舍）で、工場部分の配置を図1-2-2に示す。

98年末の人員は1227名で、トラクター、農用車などの農業用ディーゼルエンジン用や船舶用ディーゼルエンジン用のピストン、ギヤーポンプ、オイルポンプを製造している。表1-2-1、図1-2-3に見られる如く、生産高は順調に伸びているが、売上高は98年は減少、利潤は97年を除けば微増傾向である。

表1-2-1 業績の推移

(万元)

年 度	9 4 年 実績	9 5 年 実績	9 6 年 実績	9 7 年 実績	9 8 年 実績	9 9 年 計画
生産高	7,008	8,038	8,600	10,180	12,000	15,000
売上高*	5,140.8	6,575.4	6,710.8	7,543.0	6,607.3	8,000
販売額*	6,995	6,823	7,371	7,904	7,875	10,500
利 潤	537.1	565.6	634.0	591.5	738.6	850

\* ここで売上高とは損益表での銷售収入を示し、販売額は長期計画などに用いる値を指している。

# 山東栖霞ピストン工場 工場配置図

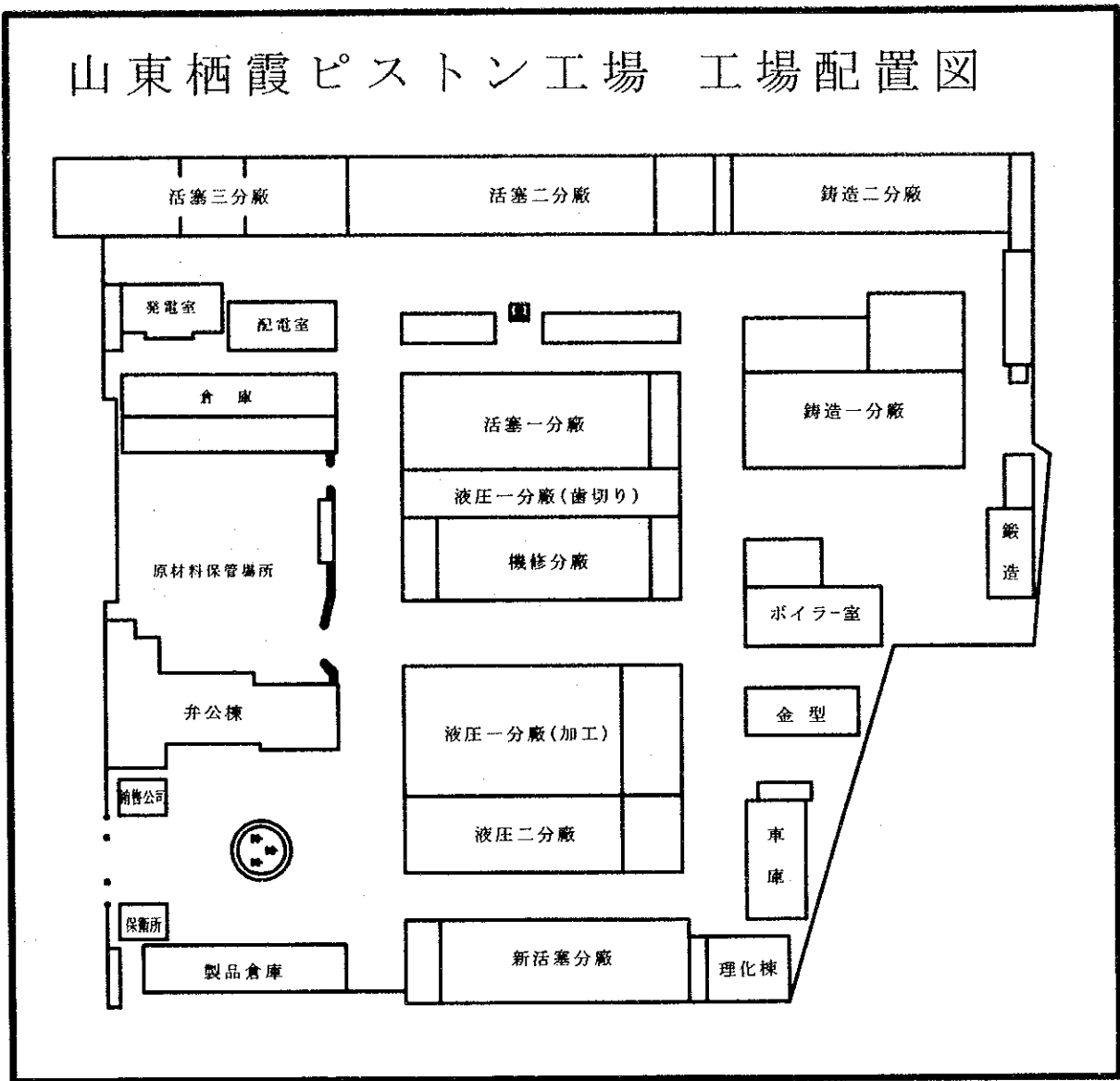


図 1 - 2 - 2 工場配置図

この工場は製品の種類に応じて栖霞活塞廠と栖霞液圧件廠の2種類の名前を使い分けている。

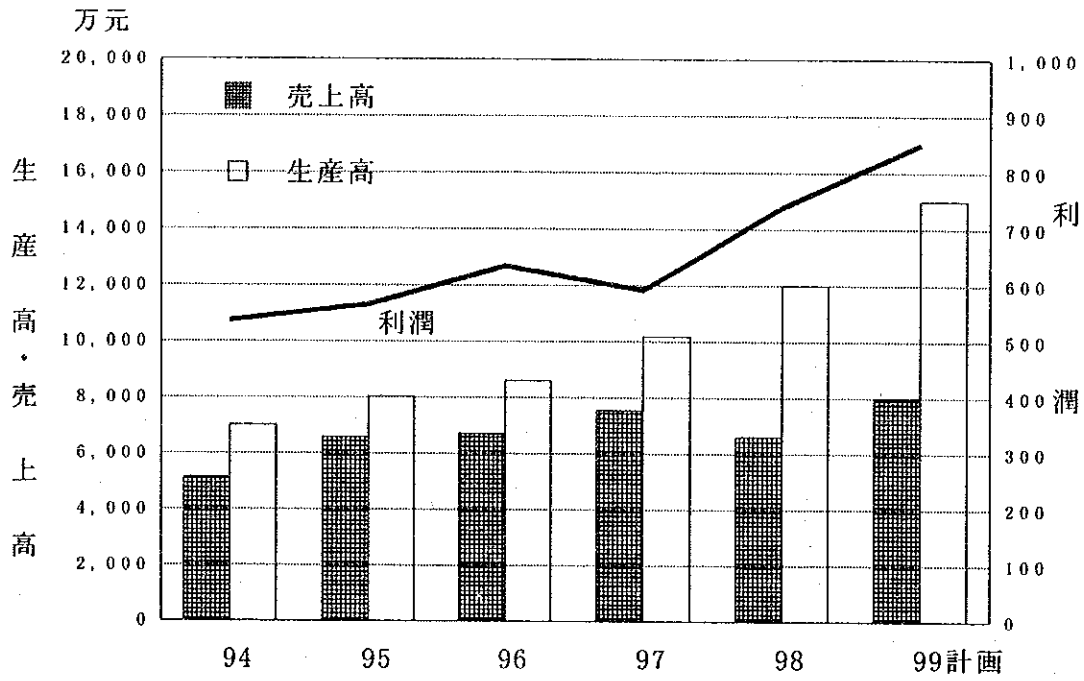


図1-2-3 生産高、売上高、利潤の推移

### 1-3 組織および人員

ここ数年の人員の推移は表1-3-1に示す通りである。

表1-3-1 期末人員の推移 (人)

年度	1995年	1996年	1997年	1998年
総数	1,138	1,204	1,285	1,227
直接工	897	922	988	918
技術（設計・生産技術）	62	68	78	79
生産補助（調達・倉庫・計画）	45	46	46	47
販売	31	39	41	45
管理（経営・総務・財務）	121	129	132	138

図1-3-1に工場全体の組織を示す。人員は図中に示されているが、本工場では製品の性格および生産能力から交代勤務を実施している部署があり、人員にはそれらを全て含んでいる。勤務形態は特殊で、1ヵ月に4日の連続した休日以外は毎日操業している。鑄造と機械加工職場は3交代、その他の加工職場は2交代勤務で、その他の管理部門の職員の勤務時間は7:30~11:30, 13:30~16:30である。

表1-3-2 交代勤務実施工場の状況

	繁忙時2交代	2交代勤務	3交代勤務
工場	ピストン一分廠	ピストン二分廠 ピストン三分廠 機修分廠	液圧一分廠 液圧二分廠 鑄造一分廠 鑄造二分廠



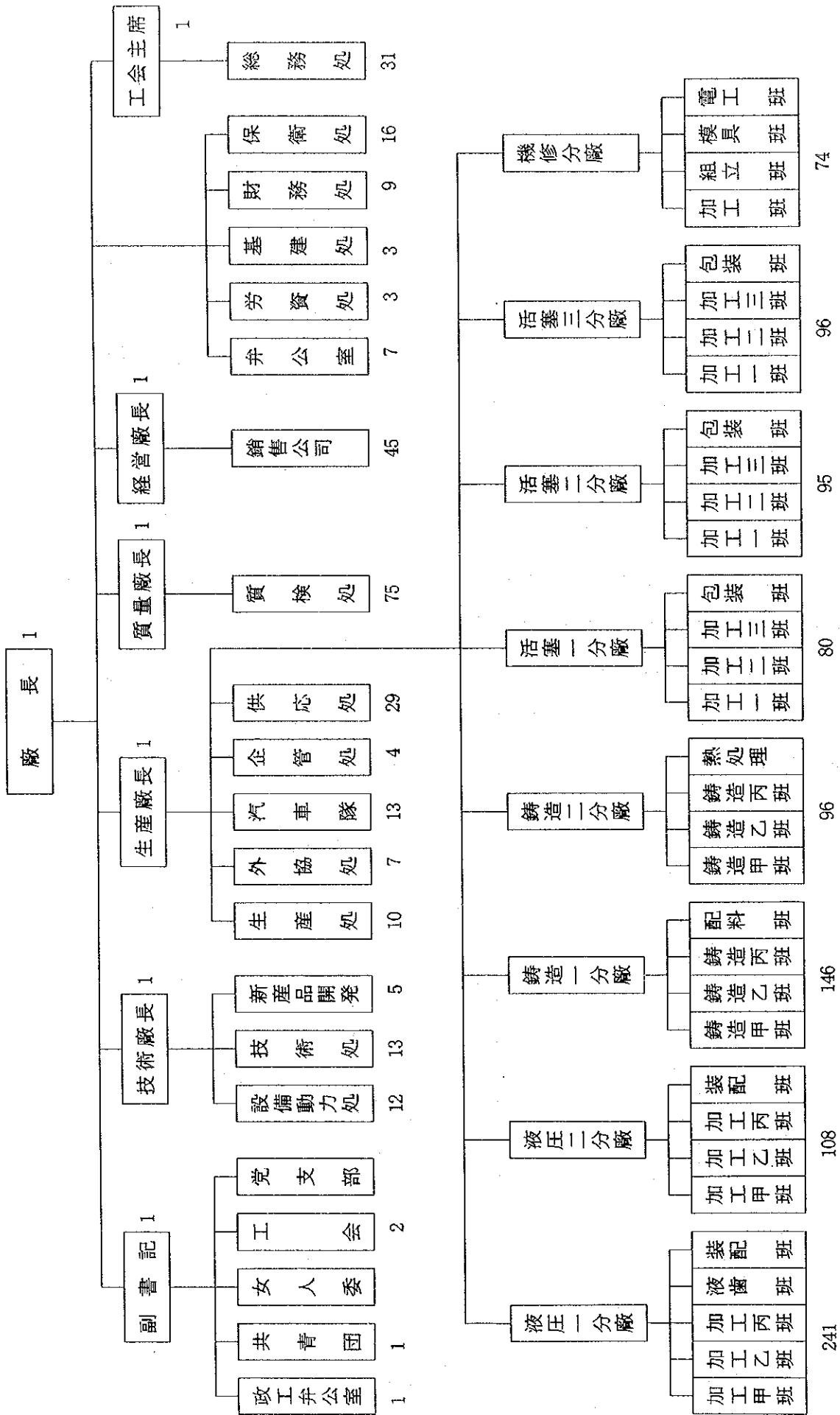


図 1-3-1 山東栖霞ピストン工場組織図 (数字は所屬人員)

## 1-4 製品および主要部品

### 1-4-1 製品構成

当工場の主要製品は次の3種に大別される。

- ピストン : 農用車、農業用トラクター、船舶、自動車用
- ギヤポンプ : トラクター、ブルドーザー、フォークリフト用
- オイルポンプ : 機械潤滑用

ここで農用車とは自動車（汽車）とは全く異なる分類に属する車で、農機具の範疇に入られているが、最高速度の制限はあるものの通常の自動車（特にトラック）と外見上では判りにくい。種類は三輪車と四輪車の2種類で三輪車の生産が全体の80%位を占め、自動車にくらべて農民が買いやすい価格に設定されている。

### 1-4-2 構成材料

ピストンはアルミニウム合金材料で鋳造され、機械加工で仕上げられる。アルミニウムはインゴットの状態で購入され、結晶珪素、マグネシウム、銅、錫、ニッケル、マンガンなどが目的に応じて混合、溶解される。

それ以外にポンプの軸、歯車などに鋼材が購入され、一部は鍛造により成形されて機械加工にかけられる。

## 1-5 生産フロー

ピストンの生産フローは図1-5-1に示す通りである。

原料の溶解は石炭から作られた発生炉ガスを燃焼して行っており、鑄込みは手作業、機械加工はサイズによりライン化されているが単能機により何段階にも分けて加工され、各機械の間には加工待ち材料が山積みされている。生産投入から完成までは約15日かかっている。

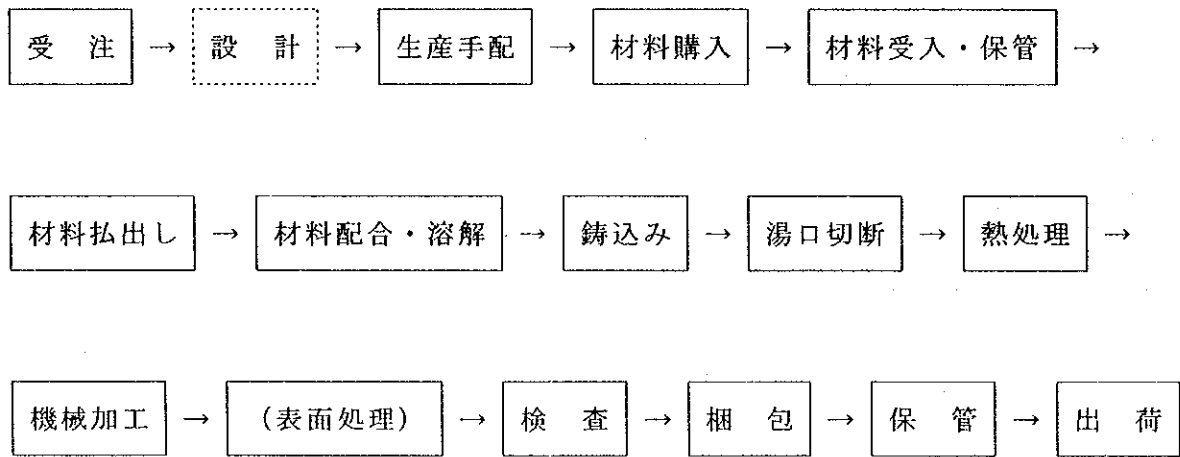


図1-5-1 ピストンの生産フロー

1-6 主要設備および機械配置

各分廠別の主要機械と台数は表1-6-1の通りである。

表1-6-1 工場別主要機械配置

分 廠 名	機 械 名 称	台数	備 考
鑄造第一分廠	石炭ガス化炉 アルミ溶解炉 ガス保温炉 電熱保温炉 湯口切断機	3 4 6 18 5	
鑄造第二分廠	石炭ガス化炉 丸形焼入れ炉 丸形滲炭炉 箱型電炉	1 5 2 6	
ピストン第一分廠	普通旋盤 精密旋盤 専用旋盤 中ぐり盤 ボール盤 グライNDER その他	14 11 19 6 10 1 10	
ピストン第二分廠	普通旋盤 精密旋盤 専用旋盤 中ぐり盤 ボール盤 グライNDER その他	6 9 17 10 8 3 7	
ピストン第三分廠	普通旋盤 精密旋盤 専用旋盤 中ぐり盤 ボール盤 梱包機	10 13 14 7 10 2	
液圧第一分廠	普通旋盤 ホブ盤 歯研削盤 フライス盤 ボール盤 グライNDER	36 15 9 10 17 18	
液圧第二分廠	普通旋盤 精密旋盤 ホブ盤 フライス盤 ボール盤 グライNDER	26 1 6 3 15 5	
機修分廠	普通旋盤 精密旋盤 フライス盤 平面研削盤 中ぐり盤 研磨盤 その他	5 3 2 3 2 6 21	

設備の総数は654台であり、その内訳は

主要生産設備	439台
内金属切削設備	374台
鍛圧設備	11台
動力設備	12台
NC設備	8台

である。設備の購入価格の総計は2172万元、現在価格は1260万元である。  
導入時期の分布は図1-6-1の通りである。

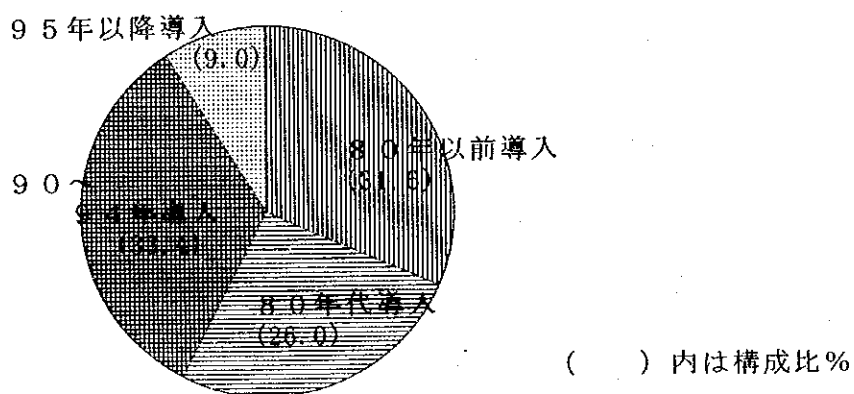


図1-6-1 設備の導入年代分布

設備の総数は654台であり、その内訳は

主要生産設備	439台
内金属切削設備	374台
鍛圧設備	11台
動力設備	12台
NC設備	8台

である。設備の購入価格の総計は2172万元、現在価格は1260万元である。  
導入時期の分布は図1-6-1の通りである。

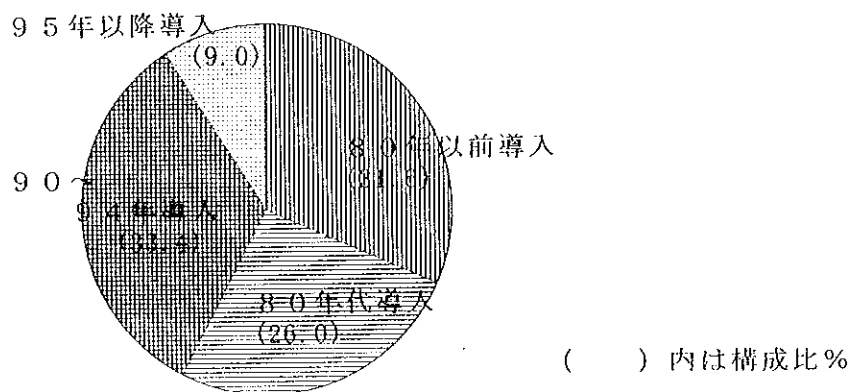


図1-6-1 設備の導入年代分布

## 1-7 生産および販売実績

当工場は先に述べた如く、ピストン、ギヤポンプ、オイルポンプの3種の製品を製造しているが、機種別の販売額推移を図1-7-1に示す。

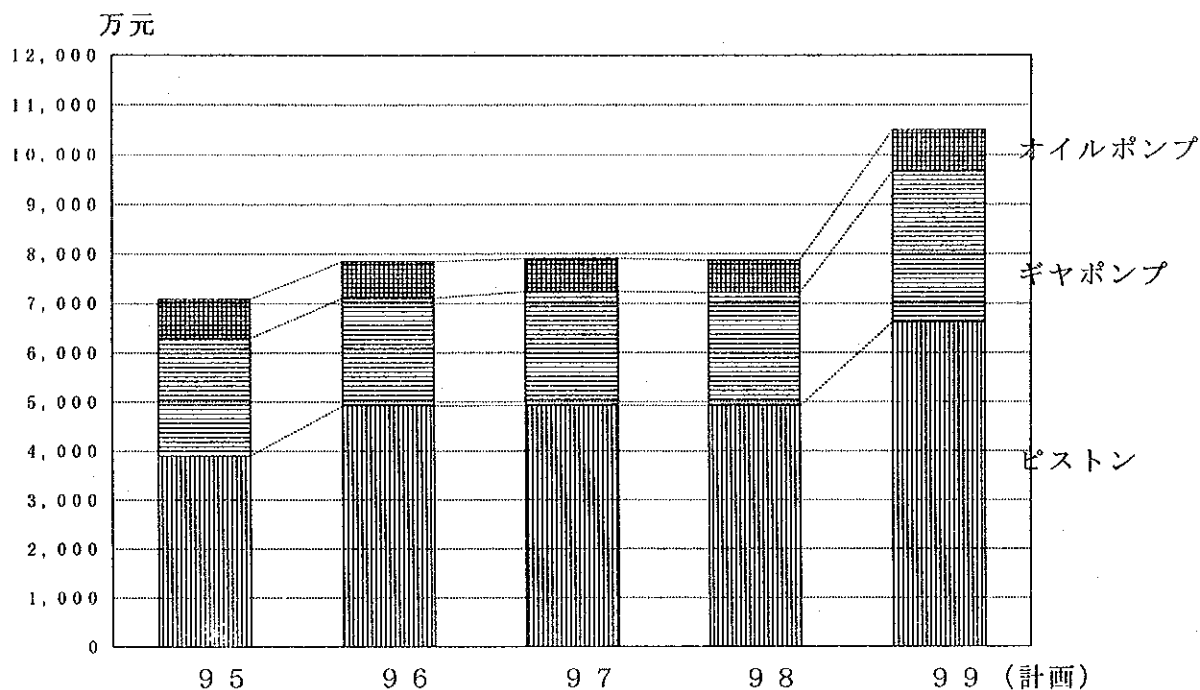


図1-7-1 機種別販売額推移

これらの製品の売上の中で、3年以内に開発された製品の割合である新製品比率は表1-7-1に示す通りであり、ピストンではかなりの速さで新機種が開発されている。

表1-7-1 機種/年度別新製品比率

	95年	96年	97年	98年
ピストン	15.64 %	16.77 %	26.13 %	28.0 %
ギヤポンプ	2.65 %	0 %	31.17 %	35.0 %
オイルポンプ	0 %	2.5 %	3.0 %	5.0 %
合計	15.2 %	14.85 %	23.52 %	27.0 %

更に調査対象製品のピストンの販売数・売上高の推移を図1-7-2に示す。

1-7 生産および販売実績

当工場は先に述べた如く、ピストン、ギヤポンプ、オイルポンプの3種の製品を製造しているが、機種別の販売額推移を図1-7-1に示す。

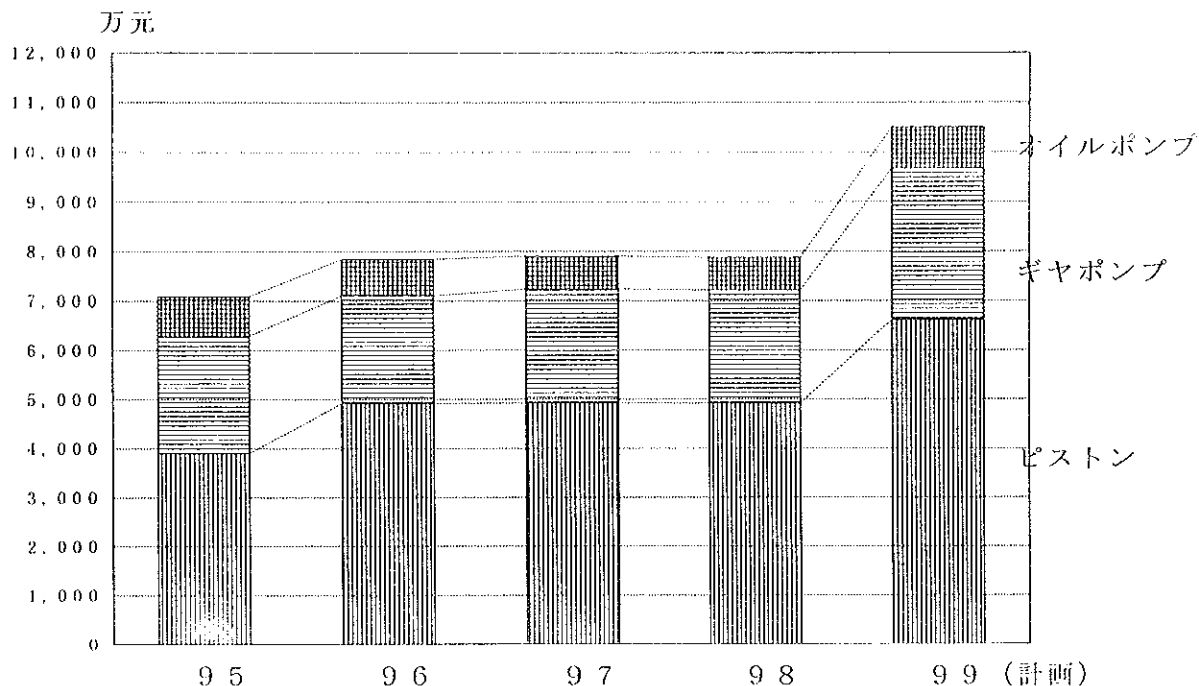


図1-7-1 機種別販売額推移

これらの製品の売上の中で、3年以内に開発された製品の割合である新製品比率は表1-7-1に示す通りであり、ピストンではかなりの速さで新機種が開発されている。

表1-7-1 機種/年度別新製品比率

	95年	96年	97年	98年
ピストン	15.64 %	16.77 %	26.13 %	28.0 %
ギヤポンプ	2.65 %	0 %	31.17 %	35.0 %
オイルポンプ	0 %	2.5 %	3.0 %	5.0 %
合計	15.2 %	14.85 %	23.52 %	27.0 %

更に調査対象製品のピストンの販売数・売上高の推移を図1-7-2に示す。



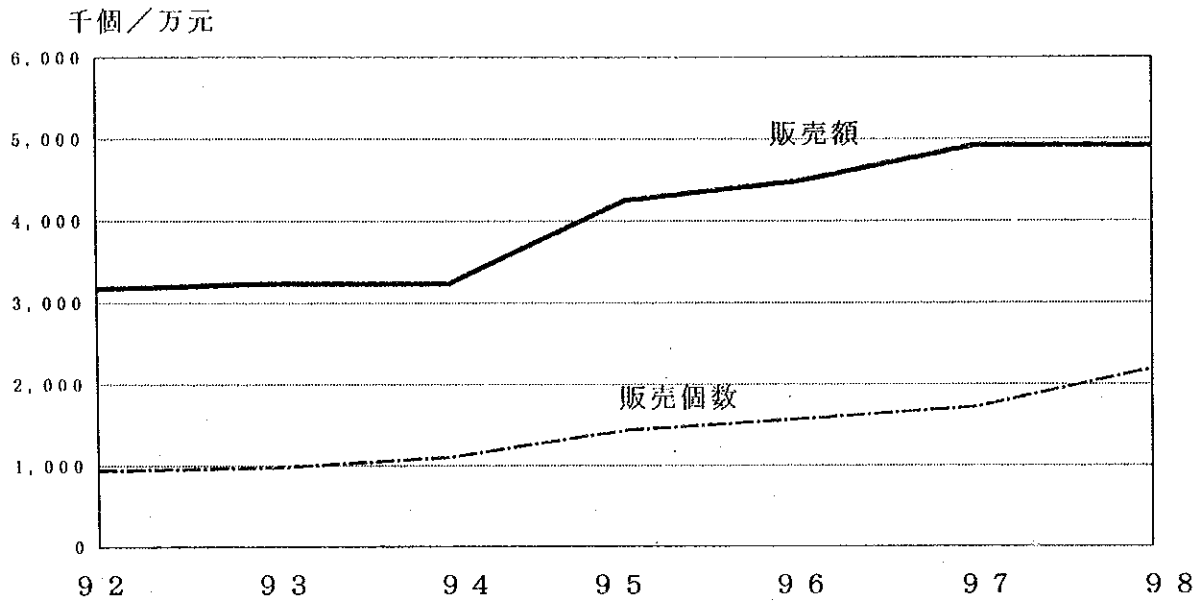


図 1-7-2 ピストン販売個数と販売額の推移

販売数は年率約 10% で増加しているが、販売額はここ数年、横ばいである。この原因としてピストン単価の下落とのことであった。

ピストンは更に用途により、農業用トラクターや農業用ポンプなどのエンジンに用いられるもの、トラクターなどの農業用エンジン、船舶エンジン用、農業用車用エンジンに用いられるものに分類される。表 1-7-2 は品種毎の製作個数の推移、図 1-7-3 は品種毎の売上高の推移である。

表 1-7-2 ピストンの用途別生産個数の推移 (千個)

	92年	93年	94年	95年	96年	97年	98年
農業用	550	575	651	846	924	1015	1240
農用車用	368	370	434	564	623	677	769
船舶用	25	30	20	23	25	32	31
その他							150
合計	943	975	1105	1433	1572	1724	2190

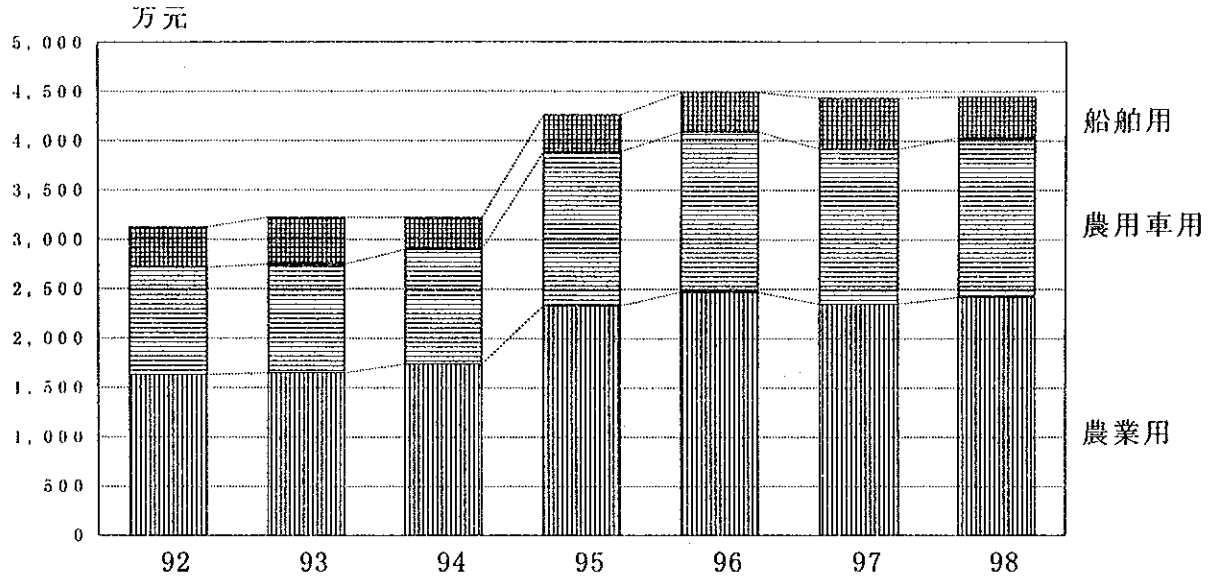


図1-7-3 ピストンの種類別売上高の構成

98年に生産されたピストンの種類は全部で33種に昇るが、その品種毎の販売個数は図1-7-4に示す通りである。

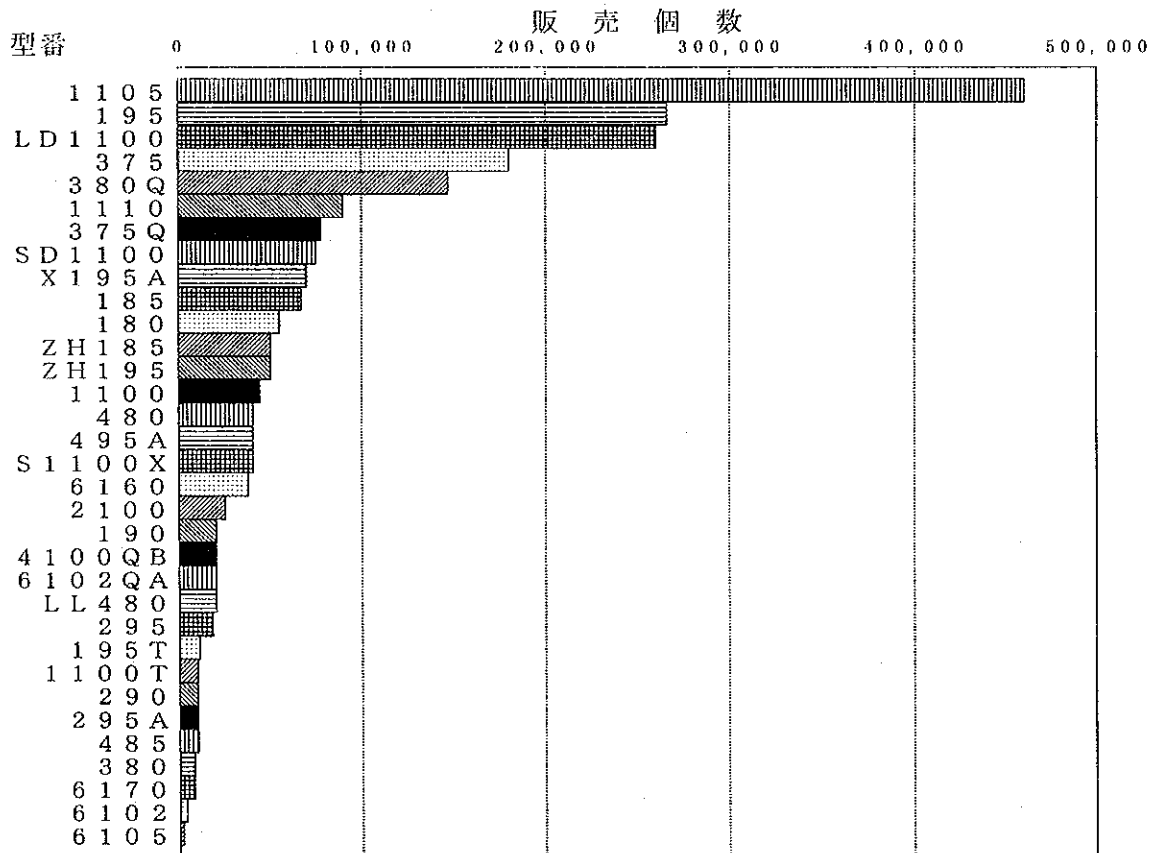


図1-7-4 ピストンの種類別販売個数 (98年)

98年に納入した顧客は全体で47社あり、内28社が内燃機メーカ、残りは補修部品としての販売窓口である。販売先の省毎の分布を表1-7-3と図1-7-5に示す。これで判るごとく山東省内が全体の約60%にのぼり、周辺各省で80%を占めるが、遠く雲南省、陝西省にも納入している。

表1-7-3 ピストンの省別の納入個数

省名	数 量
山 東 省	1, 418, 500
江 蘇 省	235, 000
河 南 省	188, 000
江 西 省	80, 000
河 北 省	67, 000
上 海 市	60, 000
湖 北 省	45, 000
黒 竜 江 省	40, 000
遼 寧 省	40, 000
陝 西 省	32, 000
雲 南 省	20, 000
浙 江 省	20, 000

合計 2, 245, 500

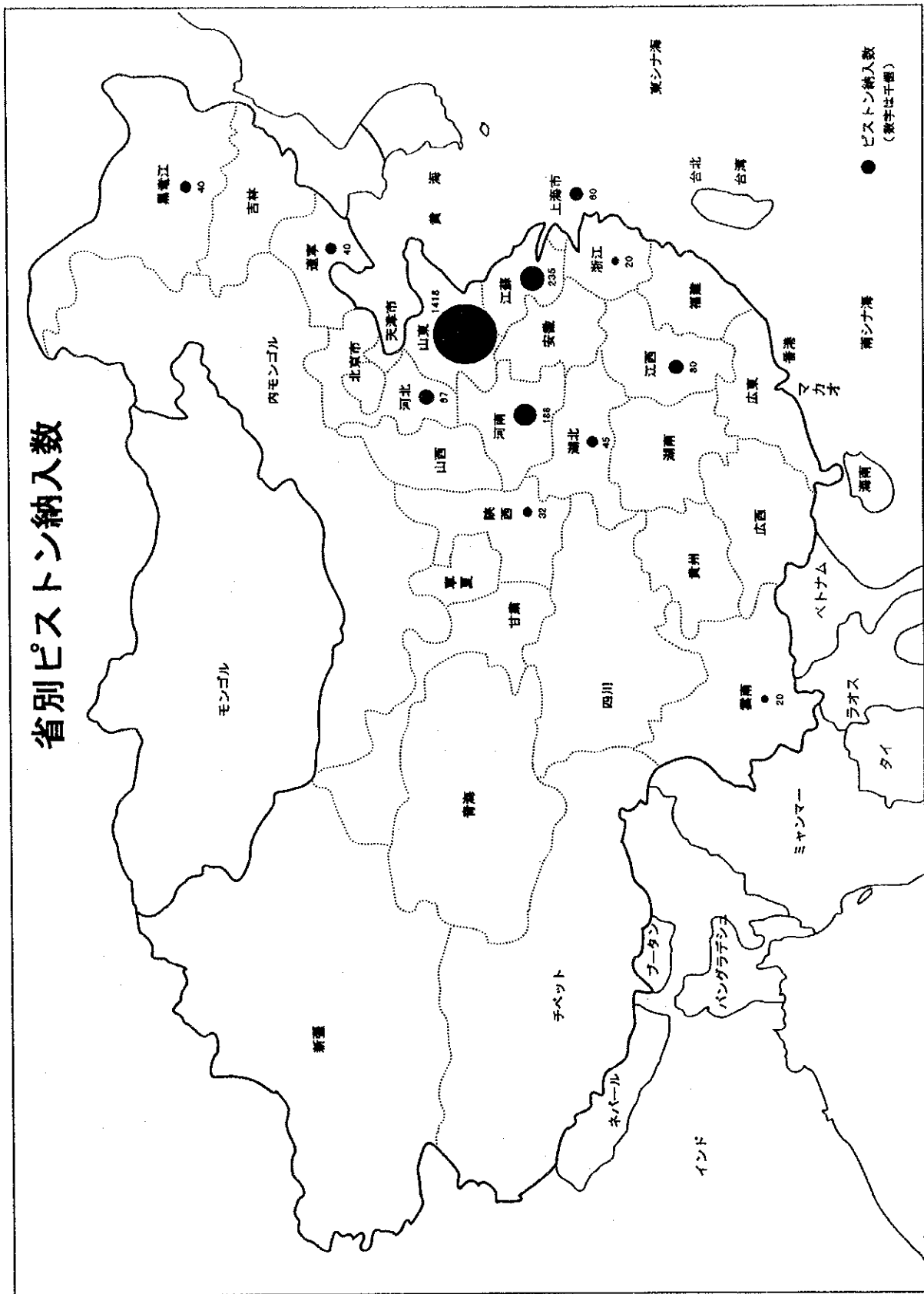


図 1-7-4 ピストンの省別納入個数

1-8 生産・販売計画

工場全体としての機種別の生産、販売計画は表1-8-1の通りである。

表1-8-1 2005年までの生産・販売計画 (万元/万個)

		98年実績	99年計画	2000年計画	2005年計画
販売額	ピストン	4920	6620	7860	22000
	ギヤポンプ	2298	3050	3500	10000
	油ポンプ	657	830	1240	3000
	合計	7875	10500	12600	35000
生産高	ピストン	6992	9600	13200	27900
	ギヤポンプ	3991	4300	6000	13600
	油ポンプ	1017	1100	1600	3500
	合計	12000	15000	20800	45000
生産個数	ピストン	219.0	260.0	300.0	600.0
	ギヤポンプ	19.5	22.0	25.0	45.0
	油ポンプ	8.2	10.0	12.0	20.0
	合計	246.7	292.0	337.0	665.0

ピストンの品種毎の計画は表1-8-2の如くである。

表1-8-2 2005年までのピストンの生産計画

		98年実績	99年計画	2000年計画	2005年計画
生産個数 (万個)	農業用	124.0	168.7	200.0	400.0
	農用車用 自動車用	76.9	86.0	92.0	180.0
	船舶用	3.1	5.3	8.0	20.0
	その他	15.0			
	合計	219.0	260.0	300.0	600.0

## 1-9 工場の認識

当工場の現状に対する認識は下記の通りである。

### 1. 工場の現状

当工場は栖霞市の重要な企業であり、工場の発展に必要な環境は整っている。

現在、年間生産高はピストン200万個、ギヤーポンプ20万台、オイルポンプ9万台で、全国各地に販売されている。主要な製品は韓国、カナダなどに輸出され、市場の見通しは明るい。

### 2. 問題点の認識

#### (1) 生産と需要のアンバランス

自動化、機械化、インフラの飛躍的な発展により、内燃機業界、工作機械業界に未曾有の市場が開かれた。

生産量のニーズは毎年、油圧部品25%、内燃機部品20%増加している。"七五"・"八五"計画期間はそれぞれ30%需要が増加し、注文に生産が追いつかない状態であった。今後10年間は既存の生産能力、種類、技術水準すべてにおいて、発展する市場のニーズを満たすことはできない。

#### (2) 製品構造、企業構造、配置における欠陥

内燃機用ピストンは現在、低価格、小規模単気筒から高価格、大規模、複数気筒へと推移している。(スタイヤーシリーズ、6170塩芯ピストンなど)

油圧部品はシリンダー、ポンプ、バルブの一体構造へと推移している。これに適応させるには、圧力、回転速度、寿命において大幅な改善とレベルアップが必要になる。しかし、現在の企業構造、配置では近代化の要求を満足させることはできない。製品が高レベル、高精度、先端的の方向に発展すると同様に企業の機構、配置は科学的、合理的、効率的に改善されなければならない。

#### (3) 製品品質、技術レベルの遅れ

新技術、新材料、工程の刷新、新設備の応用により現在の製品は品質がアップし、ピストンは表面噴射、耐磨耗リング異形ピストンの発展が見込まれ、製品の信頼性は高まると思われる。ギヤーポンプの品質指標の主な問題点は、信頼性と漏れであるがポンプの機構の改善と、精密工作機の使用により、その信頼性は15%高めることが

できるであろう。ギヤーポンプは2連型、多連型に発展するであろう。

(4) 企業経営の状況分析における格差

当工場の経済、技術指標は全国の同業者の中でもトップレベルである。しかし、先進国と比べると労働生産性などの経営指標の差は大きい。

(5) 設備のレベル、工程におけるレベルなどの格差

資金および技術の制限により、生産設備と工程におけるレベルは大規模な専門生産のニーズにそぐわない。オートメーション生産の比率の低さ、生産周期の長さは、現在は国内の先進的なオートメーションの生産ラインを導入したため、柔軟性のある加工を実現することができ、高レベル、高精度、先端的な製品の製造が保証されるようになった。国内の既存の一人一台一工程は淘汰されるであろう。

(6) 従業員のレベル、管理レベルの格差

近代的な管理とコンピュータを幅広く使用していくにも、現在の従業員のレベルではとても追いつかない。旧来の管理方法は大きく変革していかなければならない。