

5. 近代化のスケジュール

第Ⅱ編第3章「近代化計画実施の基本プログラム」で策定したように、湘潭圧縮機廠の工場近代化計画の実施に当たっては、段階を想定し一步一步着実な進歩と改革を基本方針として、その完了目標を、第9次5か年計画期間中とし、第8次5か年計画期間を前期と後期に分け、3段階の近代化計画実施スケジュールとした。

この近代化スケジュールは湘潭圧縮機廠の第8期5か年計画の生産計画ならびに、「スクリュ圧縮機の生産到達目標」をベースとして、工場発展に関連する問題を多角的に検討し、調整した。

このスクリュ圧縮機の生産目標は工場の現状から見て、相当に困難な目標である。それ故に、この目標を掲げた湘潭圧縮機廠の近代化に対する熱い意気込みが感じられ、設備の近代化、工場改造と、それを効率良く運営する製造技術や生産管理などに分け、それぞれの近代化スケジュールとして、分かりやすい形とした。

各期ごとの基本的方針とスケジュールは次のとおりである。

第1期： 1991～1992年（第8次5か年計画期間の前半期）

意識改革と、現状の整理整頓及び新生産技術の基盤作りのための、準備期間とする。

第2期： 1993～1995年（第8次5か年計画期間の後半期）

スクリュ圧縮機の量産体制の整備。

第3期： 1996～2000年（第9次5か年計画期間）

スクリュ圧縮機の生産目標の達成。品質、価格とも国際水準にする。

（1）第1期計画

本期間の基本的方針は、新生産技術の基盤作りである。定置式低圧スクリュ圧縮機の製品化、移動式中圧スクリュ圧縮機の改良等、生産の基盤となる品目を確立し、その製品計画により、工場設備の改造を開始し、生産管理、製造工程一体となった、新しい体制作りである。本期間の目標・近代化を達成させることが、次のステップである、第2期及び第3期の近代化の成否がかかっている。本期間の具体的対策は次のとおりである。

1) 意識改革

新しい生産体制を作るには、今一度工場の管理思想、管理水準を改革し、目標を達成するためには、「いつまでに、何を、どの様にすべきか」というトップ方針を明確にし、全員に目標を与え、理解させ、問題改善意識を植え付け、各自が目標達成のため、自分は何をすべきか、を認識・実施させるよう意識改

革することが重要である。このことにより、モラルの向上も期待できる。

2) 教育システムの確率

工場の近代化を進め、生産体制を整える上で、製造設備機械のNC化、コンピュータを使用した管理システムが必要となってくる。これら、NC機械や、コンピュータ管理には、それをオペレートする人材無くしては、効果が上がらず、また新しいシステムの採用には、工場の技術者が計画当初から参画しないと効果が少ないものになる。このためには、導入前に一人でも多く教育しておくことが重要である。本期間内に、各部門別の教育システムを確立する。

3) 設計の改善と工場のレイアウト

設計部門は、現在の中圧スクリュ圧縮機の機能・品質を高め、信頼性を向上させるべく、設計改良をし、同時にコストダウン、標準化を進める。

製造部門と、生産管理部門は、生産体制を前提にした製造工程の合理化と、これに合致した製造ラインを建設する。工場設備は現有機械を有効活用し、第2期に導入する新規購入機械の配置も考慮し、製品の移動距離（運搬）を最短にするようにレイアウトを決定する。

4) 設備投資

新設のスクリュ圧縮機専用工場（機械加工・組立ライン）の詳細計画を確定、導入すべきロータ専用加工機、マシニングセンタなどの機種を決定し発注する。しかし、納期の関係で、据付完了は第2期の前半になるので、その間は、現有機械を有効活用していく。

冷間加工工場（ハウジング、台車などの製作工場）で使用する、板曲げ機械、切断プレス、熔接機なども、現有機械を移設し活用する。

一部定置式小型ロータ加工は外部に加工を委託し、生産を開始し、品質、工場機能を実際に稼働してみて、量産化体制のシミュレーションを行なっておく。

(2) 第2期計画

第1期計画で、生産目標に対する基盤を確立し、量産体制の準備を完成させるが、この期間は、新規機械を導入し、生産ラインを本格的に稼働させる第一歩である。

1) 設備投資

圧縮機本体及び冷間加工工場の生産ラインの量産化体制の確立にともない、機械工場にはロータ専用加工機、カッタ研磨機、カッタ検査機、ロータ歯形検査機、マシニングセンタ、などを導入する。また現有汎用機械を徐々にNC化していく。

生産目標から推定すると、ロータ専用加工機は2台設置が理想である。一

方、検査計測機器の充実も必要であり、予算との関係もあるので、今期は1台の導入とし、この1台の稼働率を向上させるべく、徹底したPM管理を行う。また、圧縮機本体の組立て作業を効率良く行うため、回転ポジションを導入する。

冷間加工工場でも、量産化に対応するために、板曲げプレス、ボール盤などの機械を導入する。

2) 設計関係

系列製品機種（小型スクリュ圧縮機及び高圧スクリュ圧縮機）を開発する。そして、電算機を利用して、設計方法を改善、効率化し、生産性を向上させる。

3) 生産管理

量産化体制をより順調に進めるため、パーソナル・コンピュータ（PC）を使用して、日程管理、工程管理、材料管理、在庫管理及びコスト管理を行う。

(3) 第3期計画

品質、価格、生産量とも、国際レベルに到達させる期間である。

1) 生産管理

ミニコンピュータを導入し、各種管理の幅を拡大し、情報を一元化し、全社一貫管理方式を実施し、情報を集約し、迅速で且つきめの細かい、目標管理をする。

2) 設備投資

生産目標達成のため、機械加工工場にロータ専用加工機やNC旋盤等を増、新設し、汎用機械のNC化を推進する。また、製品加工精度及び品質を、より一層向上させるために、主要加工機械設備（加工機械、検査機器）の設置場所を、恒温化する。

冷間加工工場は、圧縮機本体の量産体制に合致させるべく、生産能力をいっそう向上させる必要があるため、高速鋼鋸剪断機を導入する。

項目		年度										
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
大日程		第8次5か年計画					第9次5か年計画					
		第1期			第2期			第3期				
生産計画	移動式中圧スクリュウ圧縮機	10	20	30	50	70	90	120	150	150	150	150
	定置式低圧スクリュウ圧縮機	5	25	50	100	150	200	250	300	300	300	300
調査報告書 (案)	基本方針	意識改革と新生産技術の基盤作り			スクリュウ圧縮機 生産体制の整備				品質、生産量、価格を国際水準にする			
	具体策	中圧スクリュウ圧縮機の改良			系列機種開発、標準化				国際レベルへの到達 新給油式圧縮機の開発			
		生産管理の合理化			生産方式確立				コンピューター導入オンライン化			
		教育システムの確立、実施			各種教育のグレードアップ				各種教育のグレードアップ			
		機械、組立工場 冷間工場、建設及び設備の移転、専用ライン化			専用ライン能力増 設備導入				専用ライン能力増 設備導入			

図V-5-1-1 近代化計画実施スケジュール

表V-5-1-1 近代化計画 実施スケジュール(詳細)

部門 期 項目	第 1 期	第 2 期	第 3 期
	実施項目	実施項目	実施項目
研究開発 設計	<ul style="list-style-type: none"> ①研究開発設計の体制を強化し開発期間を短縮する ②開発計画基準、設計基準、設計標準を整備して、設計業務を改善する ③VAを推進し、標準図、作業票を改正する ④中圧スクリュウ圧縮機の設計改良により、信頼性の高いNEW MODELにする ⑤中圧スクリュウ圧縮機の製品機種を増やし、また新機種の低圧スクリュウ圧縮機の開発を完了し、製品化し、製品ラインを強化する ⑥開発、試験、計測設備を整備して、試験マニュアル、チェックリストを整備する ⑦コンピュータ、メカニカル、エレクトロニクスの教育を実施し、電算化のためのシステムを計画する 	<ul style="list-style-type: none"> ①小型化、高圧化、オイル・フリー型の基礎技術、周辺機器を確立し、製品化準備に入る ②電算機を導入し、合理化設計、差別化設計、シリーズ化設計に着手する ③設計、原価、見積り、調達、電算トータルシステムと設計事務の効率化をする ④CADへのステップアップの準備をする ⑤製作、計測のON-LINE化による、開発業務の合理化と迅速化をねらう 	<ul style="list-style-type: none"> ①輸出レベルの、スクリュウ圧縮機を開発し、国際市場への参入を図る ②測定センターの機能拡大と、応用技術の研究を推進する ③電算機の応用範囲を拡大し、差別化設計・信頼性設計を、更に向上させる

表V-5-1-1 近代化計画 実施スケジュール(詳細)

部門	期 項目	第 1 期		第 2 期		第 3 期	
		製造設備	製造技術	製造設備	製造技術	製造設備	製造技術
機械加工工場 ・ 組立工場		<p>①機械加工、組立工場を専用ライン化する</p> <p>②使用する各種機械は現有のものを専用ラインに集約し、生産性を高める</p> <p>③横中ぐり盤のZ軸をデジタル化する</p> <p>④加工治具及び切削工具を改善する</p>	<p>①工程の流れに沿った、移動距離を、最小限にした適性配置とする</p> <p>②機械の特性に合わせ、精度の異なる、部品を量産加工する</p> <p>③類似部品の、加工工程と使用治具を規格化する</p> <p>④スクリュロータ加工方法を改善する</p> <p>⑤NCオペレータ教育を実施する</p> <p>⑥運搬方法を改善する</p>	<p>①マシニングセンタ、ロータ専用加工機械及びその関連機器、NC旋盤、本体組立用回転ポジションナ、などを購入し既設の機械と入れ替えまたは、新設する</p> <p>②マシニングセンタ周辺機器を整備する</p> <p>③汎用機械を改造し自動化する</p> <p>④運搬器具を導入する</p> <p>⑤作業の効率化のため、工場にエア設備を設置する</p>	<p>①生産ラインを量産方式とし、段取り時間の短縮を図る。</p> <p>②GTの採用に着手し、軌道にのせる</p> <p>③NCオペレータ教育を実施する</p> <p>④ユニット組み立て化を促進する</p> <p>⑤検査要領書・記録表を作成する</p> <p>⑥自主検査制度を確立する</p>	<p>①ロータ専用加工機械を、追加導入する。</p> <p>②マシニングセンタを追加導入する</p> <p>③三次元測定器を導入する</p> <p>④光学曲線研削盤を導入する</p> <p>⑤主要加工機械工場を、恒温室化する</p>	<p>①主要部品は、GTで管理する</p> <p>②圧縮機本体の組立を自動化する</p>
冷間加工工場		<p>①カバー、台車などの、板金加工専用ラインを作る</p> <p>②使用する、板曲げ機、鋼板剪断機、溶接機、などは現有のものを専用ラインに集約し、生産性を高める</p>	<p>①工程の流れに沿った、製品の移動距離を最小限にした、効率的な適性配置とする</p> <p>②量産化に、対応した、各種治具、運搬機を開発・製作または、購入する</p> <p>③溶接作業標準書を作成する</p>	<p>①板曲げプレス、交流溶接機を導入する</p> <p>②加工補助治具を整備する</p>	<p>①製作工程の合理化に着手・実施する(ロット生産システムによるケガキ作業の省略化など)</p> <p>②検査要領書・記録表を作成する</p> <p>③自主検査制度を確立する</p>	<p>①鋼板剪断機、プラズマ切断機を導入する</p>	<p>①生産工程の合理化を向上させる</p> <p>②検査システムを確立させる</p> <p>③工程管理方法を向上させる</p>

表V-5-1-1 近代化計画 実施スケジュール(詳細)

期 項目 部門	第 1 期	第 2 期	第 3 期
	実施項目	実施項目	実施項目
生産管理機能の改善 ・生産計画 ・調達管理 ・在庫管理 ・工程管理 ・品質管理	①PCを導入し、工程管理、調達管理、在庫管理、入出庫管理を実施する ②運搬方式を改善する ③購入先、外注先の評価基準を作成、市場原理を活用した、標準価格を設定する ④品質管理を強化する (QC教育、工場全員に対する、品質管理の意識付け、小集団活動を、QC管理とリンクさせ自主管理を推進する)	①PCの活用範囲を拡大し、さらに充実させる ②購入先、外注先関連企業の育成と、分業化、専門化を検討する ③小集団による、自主管理活動を定着化させる	①ミニコンピュータを採用し、設計・生産管理・営業・製造・調達の各部門とオンライン化し、全社一貫した管理方式を実施し、正確な情報の集約と、経営管理を迅速化する ②倉庫設備の、自動化を図る。 ③資材供給元の安定化を、更に、向上させる
原価管理	①原価チェックシステムを完成させる(原価の内容分析及びコスト低減のため) ②生産能率指標を設定する ③経営と直結した、原価システムを実施する ④原価管理の状況を視覚化し、全従業員に知らせる	①部門ごとの原価管理目標を実施する ②PCによる、原価管理の実施する	①原価目標管理を、更に向上させる
教育 その他	①近代化意識を深めるための教育を展開する ②TQC教育を、さらに進める ③管理者能力の啓発と訓練をする ④コンピュータ、NC機械導入のための教育を実施する ⑤小集団活動を展開させる	①各教育をグレードアップする	①各教育を更にグレードアップする ②公害防止対策を推進する

6. 近代化に要する経費

湘潭圧縮機廠の、近代化計画実施に伴い、新たに設置すべき機械機器類の価格を見積った。なお、見積りは次のとおり、重要度に応じそれぞれを区分した。

- A：近代化計画実施に、不可欠な設備機械であり、最優先にて導入が必要なもの。
- B：近代化計画実施に、不可欠な設備機械であるが、Aに準じて導入を必要とするもの。
- C：補助的な機器であるが、生産目標達成のために、導入した方が良いと考えられるもの。

6-1 見積り範囲および条件

(1) 見積り範囲

機械設備本体と、その付帯設備機器、輸出防錆、輸出梱包を含む。

(2) 下記は、見積り範囲外とする。

- 1) 工場用地整理費、土木工事費、建屋建築及び改造費、機械据付費、電気配線費、動力用エネルギー設備工事、消耗品費。
- 2) 設備機械の取扱い指導者派遣費、試験運転調整費。

(3) 見積り価格：1990年10月、日本またはヨーロッパにおける標準価格とする。発注年次による年率上昇は見込んでいない。

(4) 見積り条件：FOB日本港（または、ヨーロッパ港）とし、海上輸送費、中国国内の輸送費及び付帯する損害保険費用などは、購入側負担とする。

(5) その他：

- 1) 輸入品は納期の関係（発注後10～12か月でFOB）で契約を早める必要があるため、導入時期より1期繰り上げて、金額計上した。（金額欄に*印した機器）
- 2) 本見積りに記載した機器類は、すべて新品である。限られた予算を有効に生かすため下記の対策を講ずることを推奨する。
 - a) 区分“A”及び“B”の一部は、輸入品を前提に見積っているため、導入の際にはメーカーから新品及び中古品（性能的に新品同様のものもある）の見積りを取り、価格、アフターサービス体制、部品供給体制などを確認し、同等の中国製品と、総合的な比較検討をしたうえで決定すること。
 - b) 区分“C”は参考的に見積ったものもあり、中には湘潭圧縮機廠で、設計・製作が十分可能なものが含まれているので、自社で製作するか、購入するか十分検討し決定すること。

6-2 経費見積り

機械加工工場、組み立て工場および冷間加工工場の近代化達成のために、必要な設備機械の、設置場所・機器名称・重用度区分・数量・見積り金額は、次のとおりである。

(1) 総括

(単位：千円)

工場	区分	第1期	第2期	第3期	備考
本工場 機械加工 ・ 組立工場	A	236,300	159,700	39,600	納期の関係で、1期繰り上げて金額計上した
	B	0	59,170	2,800	
	C	0	725	300	
	小計	236,300	219,595	42,700	
分工場 冷間加工 工場	A	0	0	0	
	B	0	9,690	7,230	
	C	0	890	1,555	
	小計	0	10,580	8,785	
総計	A	236,300	159,700	39,600	
	B	0	68,860	10,030	
	C	0	1,615	1,855	
		236,300	230,175	51,485	
輸入品	236,300	179,220	39,600		
国産品	0	50,955	11,885		

(2) 詳細：本工場 機械加工・組立工場 ①

(単位：千円)

設置場所	区分	機器名称・概略仕様	第1期		第2期		第3期		備考
			数	金額	数	金額	数	金額	
本工場： 機械加工 ・ 組立て ライン	A	ローター加工専用フライス盤 ・加工径：最大φ250mm，最小φ50mm ・加工長：最大1105mm，最小89mm ・カッター材質：カーバイト ・カッター速度：40～240 rpm ・カッター寸法：最大φ254mm 最小φ127mm	1	* 196,700	1	* 159,700	...	.....	第2期は、本体のみ。 図V-6-1-1参照
		手動式 カッター研磨機	1						図V-6-1-2参照
		カッター測定機	1						図V-6-1-3参照
		ローター歯合わせ検査機	1						図V-6-1-4参照
	A	横型マシニングセンター ・最大加工容積：850 × 700 × 750mm ・ストローク テーブル左右方向 X軸：850mm スピンドルヘッド上下方向 Y軸：700mm コラム前後方向 Z軸：750mm ・テーブル テーブル作業面積：630 × 630mm テーブル割り出し角度 1° 毎、 360 位置 ・最大積載重量：1,200Kg	1	* 39,600	...	.....	1	* 39,600	図V-6-1-5参照
	B	NC旋盤 ・最大振り：φ510mm ・最大加工長：1,100mm ・回転数・無段：20～3,600 rpm ・刃物台： X軸移動量 235mm Z軸移動量 1,120mm 工具本数 10本			1	23,500			図V-6-1-6参照

(2) 詳細: 本工場 機械加工・組立工場 ②

(単位: 千円)

設置場所	区分	機器名称・概略仕様	第1期		第2期		第3期		備考
			数	金額	数	金額	数	金額	
本工場: 機械加工 ・ 組立て ライン	B	三次元測定機 ・測定範囲: X軸 700mm, Y軸 600mm, Z軸 600mm ・手動作業専用 ・測定テーブル寸法: 860 × 1,620mm	...	.....	1	19,520	*	.....	図V-6-1-7参照
	B	バラシングマシン ・被試験体仕様: ・重量 0.5 ~ 75Kg (左右同荷重の場合、MAX 100Kg) ・直径 MAX φ800mm, ・軸径 φ9 ~ 70mm ・最大長 730mm ・測定回転数: 50HZ, 約360/610/920 の3段変速	...	.....	1	7,300	...	.....	図V-6-1-8参照
	B	回転ポジショナ (圧縮機組立用) ・小型圧縮機組立用 最大荷重: 750Kg テーブル寸法: φ900mm テーブル回転速度: 0.1 ~ 1.0rpm テーブル角度: 0 ~ 120°	...	.....	2	2,100	1	1,050	図V-6-1-9参照
		・大型圧縮機組立用 最大荷重: 1,000Kg テーブル寸法: φ1,000mm テーブル回転速度: 0.05 ~ 0.5rpm テーブル角度: 0 ~ 135°	...	.....	1	1,750	1	1,750	
	C	パレット ・材質: 高密度ポリエチレン ・寸法: 1,100w × 1,100L × 150h mm ・耐荷重: 作業時...1,000Kg 静置時...4,000Kg	...	.....	10	125	...	.....	図V-6-1-10 参照
	C	手動式パレットトラック ・最大荷重: 1,000Kg ・フォーク (爪) 高さ: 80 ~ 200mm	...	.....	1	200	1	200	図V-6-1-11 参照
	C	作業用テーブル ・天板 (テーブル表面): 1.2mm厚、スチール張り ・寸法: 1500w × 900L × 780h mm	...	.....	4	100	4	100	図V-6-1-12 参照
	C	油圧式簡易運搬機 (ハンドリフタ) ・運搬能力: 500Kg ・最大揚程: 1,500mm ・フォーク地上高さ: 90 ~ 1,590mm ・大きさ: 1,945 × 675mm	...	.....	1	300	...	.....	図V-6-1-13 参照

(2) 詳細：分工場 冷間加工工場

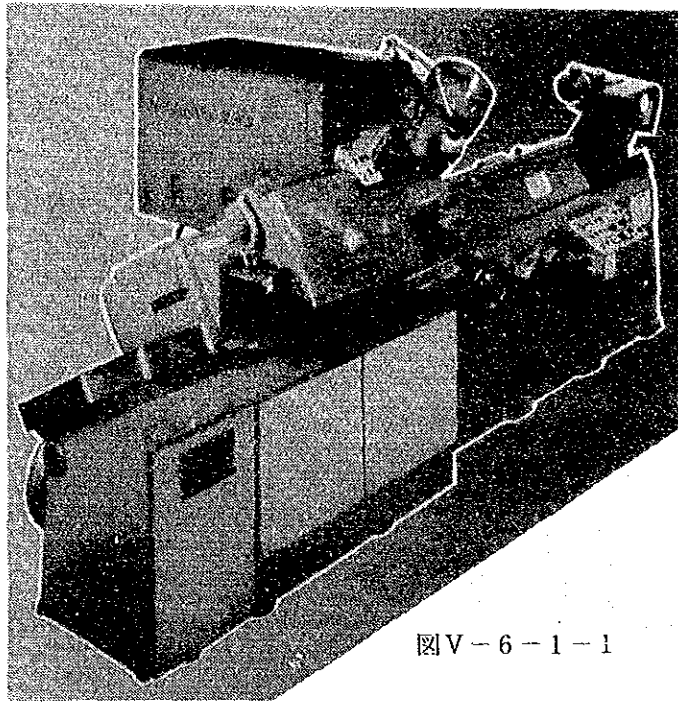
(単位：千円)

設置場所	区分	機器名称・概略仕様	第1期		第2期		第3期		備 考
			数	金額	数	金額	数	金額	
分工場： 冷間加工 工場	B	ボール盤 ・孔開け能力：鋼 40mm, 铸铁 50mm ・ネジ立て能力：鋼 M16mm ・テーブル作業面：角510 × 320mm ・スピンドル回転速度：80~1,250rpm	...	.....	1	1,660	...	.....	図V-6-1-14 参照
	B	プラズマ切断機 ・切断能力：厚さ ステンレス t.35mm, 鉄 t.35mm アルミ t.30mm, 銅 t.20mm	...	.....	1	430	1	430	アルゴンガス(Ar) チッソガス (N) エア源は含まず。 図V-6-1-15 参照
	B	板曲げ用、油圧式プレーキプレス ・加圧能力：75Tf ・最大曲げ能力：t4.5 × L 2,000 mm ・ストローク：100 mm ・テーブル幅×長さ：2,000×160 mm ・テーブル高さ：850 mm	...	.....	1	7,600	...	.....	図V-6-1-16 参照
	B	鋼板剪断機 ・切断能力：t 4.5 × L 2,500 mm ・毎分行程数：40 spm	...	.....	...	.....	1	6,800	図V-6-1-17 参照
	C	高速式 エア・グラインダ ・砥石寸法：外径φ180mm × 厚さ 6mm	...	.....	4	410	4	410	砥石 20 枚含む。 図V-6-1-18 参照
	C	高速バンドソー（電気鋸） ・切断能力 丸材 45° φ100mm, 90° 185mm 角材 45° □100mm, 90° □100mm 矩形材 150 × 170mm	...	.....	...	.....	1	355	替刃10枚含む。 図V-6-1-19 参照
	C	油圧式簡易運搬機（ハンドリフタ） ・運搬能力：500Kg ・最大揚程：1500mm ・フォーク地上高さ：901~1,590mm ・大きさ：1,945×675mm	...	.....	1	300	...	.....	図V-6-1-13 参照
	C	鋼鉄製6輪運搬車（ストップ付） ・積載面積：750×1,400mm ・自重：95Kg	...	.....	...	.....	1	110	曲げ用の板受台兼 次工程への運搬用 図V-6-1-20 参照
	C	エア・ドリル ・穿孔：φ22.0mm ・回転数：400rpm, ・ホース径：φ12.7mm	...	.....	...	.....	1	320	図V-6-1-21 参照
	C	交流溶接機 ・定格入力：18KVA/11.5kw ・出力電流：250~65A ・無負荷電圧：24V, 最高70V,	...	.....	1	180	2	360	図V-6-1-22 参照

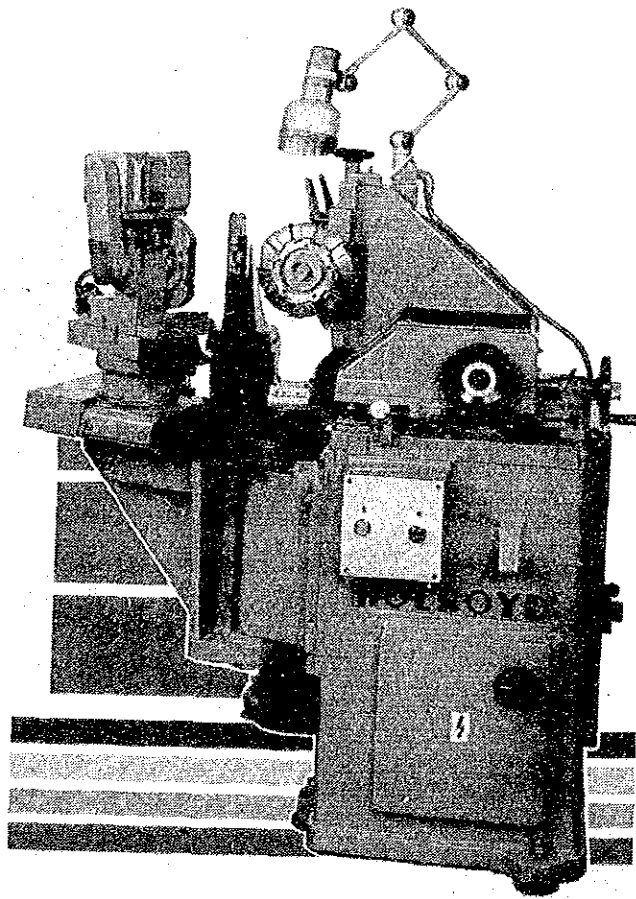
(2) 詳細:本工場 各部門(事務作業の効率化)

(単位:千円)

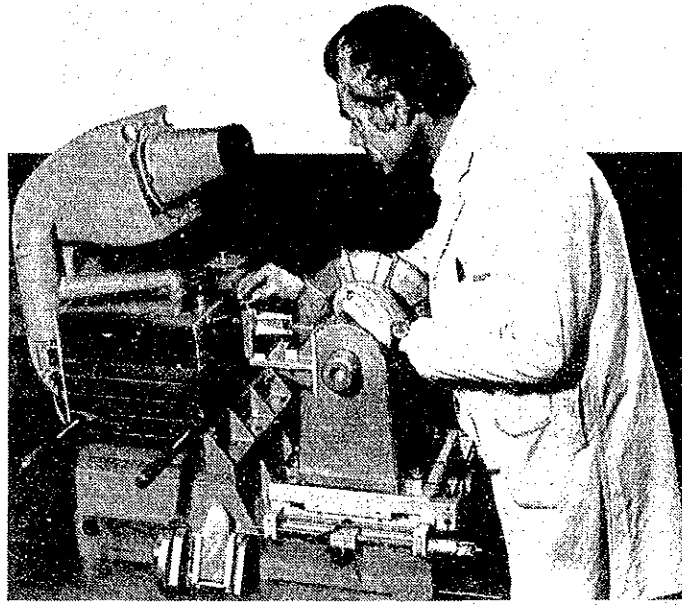
設置場所	区分	名称・概略仕様	第1期		第2期		第3期		備 考
			数	金額	数	金額	数	金額	
本工場 各部門	A	PC (Personal Computer) セット ・PC本体(16ビット) ・ディスプレイ ・プリンタ ・ソフトウェア	...	.....	5	5,000	...	.....	設計、生産管理(日程、資材、材料、在庫、原価)などの、事務の合理化教育訓練用 図V-6-23 参照



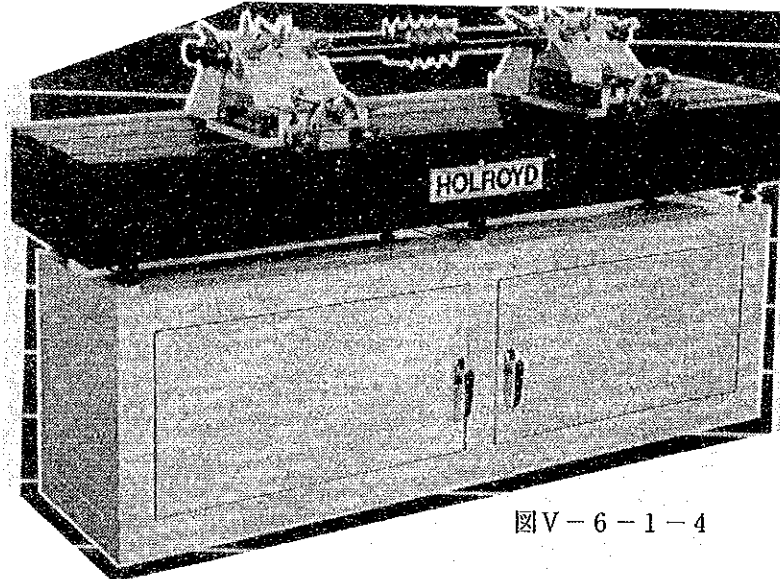
图V-6-1-1



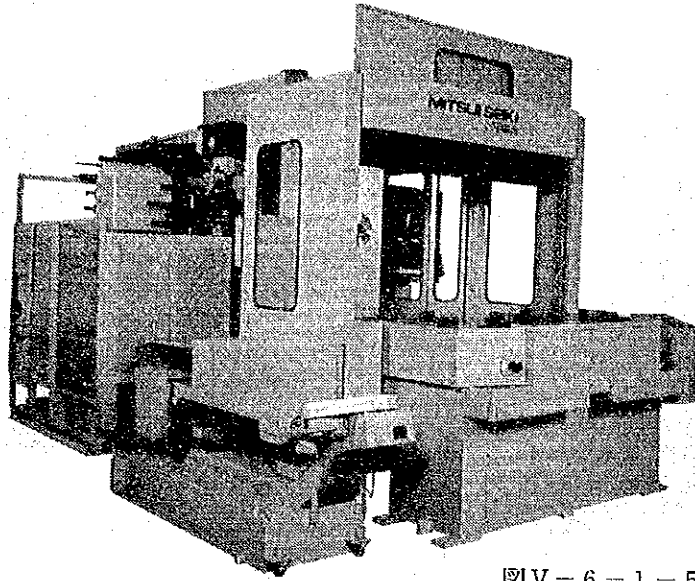
图V-6-1-2



图V-6-1-3



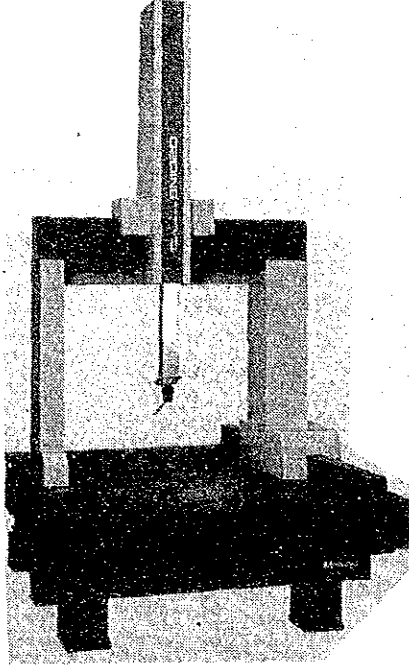
图V-6-1-4



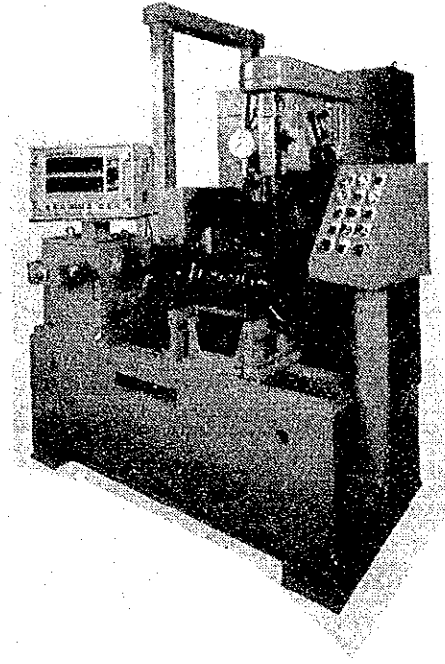
图V-6-1-5



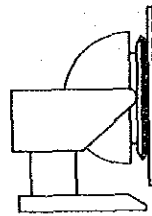
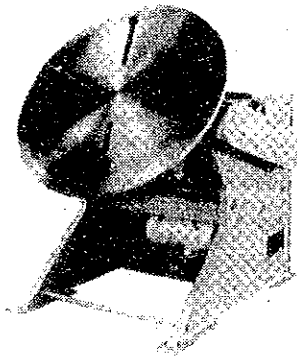
图V-6-1-6



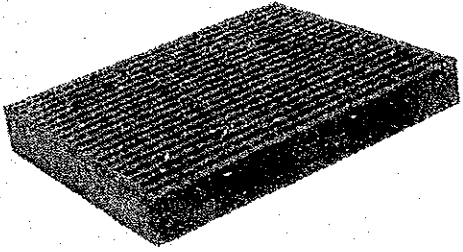
图V-6-1-7



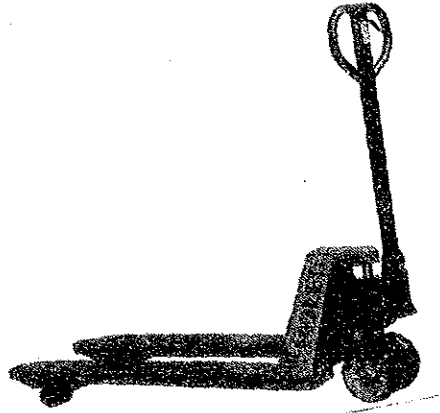
图V-6-1-8



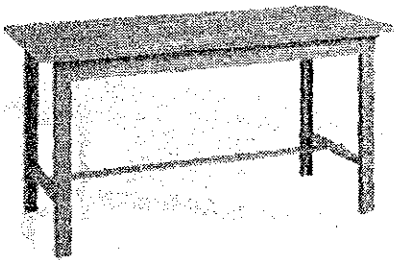
图V-6-1-9



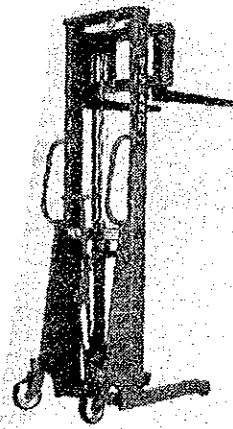
图V-6-1-10



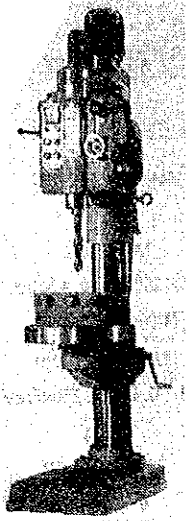
图V-6-1-11



图V-6-1-12



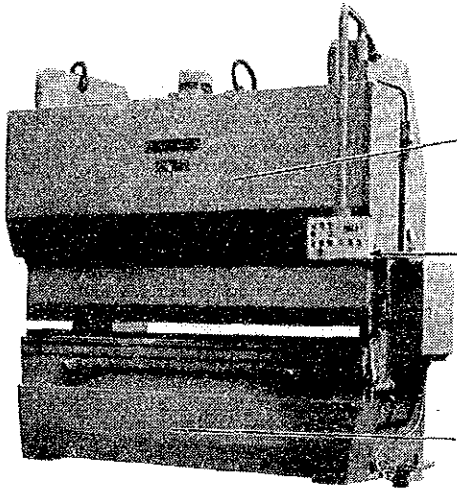
图V-6-1-13



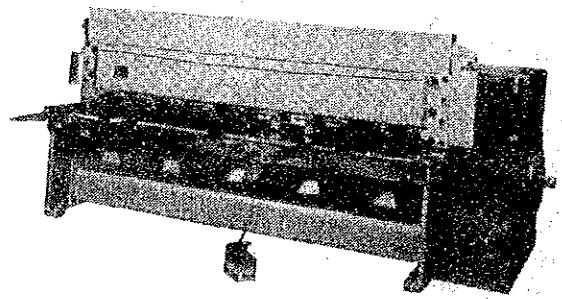
图V-6-1-14



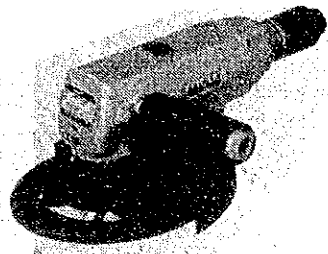
图V-6-1-15



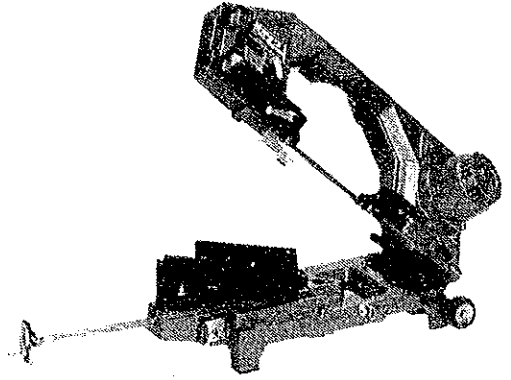
图V-6-1-16



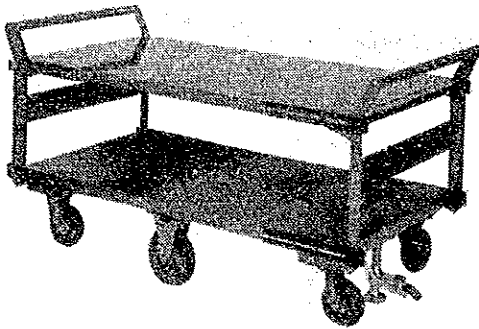
图V-6-1-17



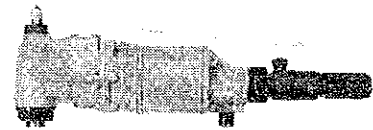
图V-6-1-18



图V-6-1-19



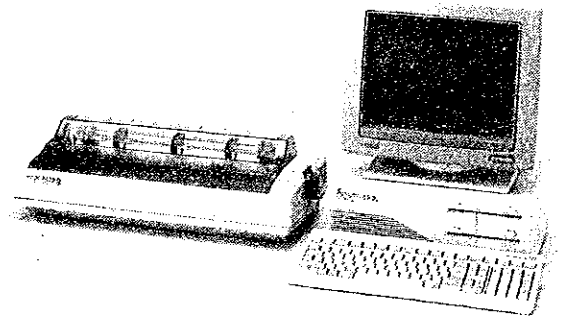
图V-6-1-20



图V-6-1-21



图V-6-1-22



图V-6-1-23

VI. 結論と勧告

VI. 結論と勧告

湘潭圧縮機廠は1951年の創立、1968年圧縮機の生産を開始し以来25年間に亘って往復動圧縮機を中心に圧縮機の製造技術の蓄積、生産規模の発展に努力し、化学肥料のプロセス用往復動圧縮機では第一級の工場に成長した。この間に2つの工場を合併した。この合併による企業全体のアンバランスを是正し、工場機能を効率化し、生産を近代化するため第7次5ヶ年計画の期間に政府の指導と援助の下工場の改造を開始し、先ず鑄造部門を第一分工場に集約、新工場を建設し、設備を改善して目標を達成した。その第二段階として機械工場の生産合理化に着手した。

一方、産業界では技術革新が進み、省力化や自動化が広い分野に拡大してきた。この結果、その動力源として空気圧縮機の需要が高まり、より高度な圧縮機を必要としている。湘潭圧縮機廠は今迄に経験のあるスクリュ圧縮機でこの市場の多様化に対応することを計画し、これまでのプロセス用往復動圧縮機にスクリュ圧縮機を加え、第8次5ヶ年計画の生産計画を立案し、その計画に沿って、機械工場の生産合理化計画を修正し、早急にスクリュ圧縮機を生産体制を整備し技術力を定着させ、圧縮機の総合企業に一步近づく決定をしたのは、まさに当を得た発想である。

この近代化計画について、日本国国際協力事業団は、中国国家計画委員会の提案に基づき、湘潭圧縮機廠の現地調査を実施し、工場近代化について工場側が抱える問題点を調査し、その解決策を盛り込んだ工場近代化計画のための設計技術、製造技術、製造設備と生産管理についての改良あるいは改善の要点を指摘し、提言をした。以下はこの調査報告の縮括りとして、湘潭圧縮機廠の将来方向を描きながら、工場はいかにあるべきかを述べ、工場近代化計画の一助とする。

1 設計技術について

湘潭圧縮機廠が圧縮機の総合企業に発展するには時代のニーズを先取りし、良い品質の製品を市場に供給できる技術力を構築し、維持することが不可欠な要素である。その第一歩が設計能力を強化し、常に技術革新を加えた新しい製品の開発や製品の改良を継続して行くことである。最近のように多様化の時代になり、単一の製品では企業の経営が難しくなってくると、企業にとって設計の役割は益々重要性を帯びてくる。また製品の寿命が短くなって、製品開発の期間や間隔を縮めなければならない。湘潭圧縮機廠は、国营企業として国の研究機関の援助を利用できる有利さはあるが、開発や、改良が工場の必要時期に間に合わない懸念を生じている。現有の研究・設計人員を従業員比3～5%まで増やし、製品化や改良のサイクルを現在の半分の期間に短縮できる体制作りが必要に思う。

同時に、設計の業務の方法を改善することも見逃してはならない。コンピュータの導入、利用は当然その一つの方法である。しかし設計の電算化はともすると、単発の技術計算プログラムの集りになり、開発者独特の方法に陥ることが多い。それを避けるためには設計の電算化に先立って、設計業務の標準化、設計方法の標準化、工作基準、使用材料基準作りの作業と次の工程の設計製図、資材の発注業務、工程設計等と複合したシステムの設計を先に完了させて置くことが大切である。

今回の調査対象機種である移動式中圧スクリュウ圧縮機の現在の生産状況の2～3台/年を150台/年にすることは容易なことではなく、製造設備や製造技術の改善のみで達成することは不可能である。新規に導入する機械設備、それに伴う製造工程の改善には設計の大幅な変更を必要とし、この機会に各構成部品の性能の改善、製造工程に見合う工作設計、VAによるコストダウンを含めたニューモデル化を推進させることを提案する。

現在開発中の定置式スクリュウ圧縮機は移動式中圧スクリュウ圧縮機より更に汎用性の高い機種であり、それだけ広い角度から製品化の検討を必要としている。騒音と振動の除去、小形化、簡単操作、簡単メンテナンス、省エネルギー化等のスクリュウ式の特徴を十分に生かし付加価値の高い製品とし、製品ラインを広げて湘潭圧縮機廠の営業戦略の中心機種に格付けできる製品に仕上げることが期待される。また、定置式スクリュウ圧縮機は今後産業のあらゆる部門からの需要が見込まれた有望な機種と考えられる。この期待に応じてゆくにはオイルフリー化、高圧化、高容量化等の製品ラインを高度化してゆかねばならない。そのための必要な技術である2段圧縮方式のスクリュウ圧縮機を開発し製品ラインの柱にすべきと考える。

湘潭圧縮機廠の研究所は湘潭圧縮機廠にとって頭脳であり、技術革新のリーダーシップを取るべき部門である。新技術やコンピュータの導入、システムデザインには主導的役割を担う必要がある。また技術課はマシニングセンタ、NC加工機械を使いこなす上で指導的立場である。このためには、一人でも多くの設計技術者が機械工学に電子工学の知識を加えたメカニカルエレクトロニクスの技術を習得できる教育カリキュラムを組み、早急に実施に移すことがこの近代化計画を効果あらしめる対策である。

2 製造設備と製造技術について

湘潭圧縮機廠の機械工場の近代化はスクリュウ圧縮機の製造設備、製造技術を整備し、品質を保証し、製品ラインを強化して受注を増大させ、操業の安定と生産性の向上を目的とし、利益を上げられる生産体制を築くことにある。

スクリュウ圧縮機の生産体制の強化のためには、先ず主要な圧縮部を構成するロータ、ケーシングの加工品質、高い効率の非対称歯形のロータ加工能力、加工効率からみて、現在の専用加工機は1972年の自社製造で古く工場側の改良努力によって中圧スクリュウ圧縮機加工を継続されてきたが要求品質を維持できない状況に置かれている。この製造工程の基本となるロータ加工機を高性能高品質の機械に置換えることから工場設備の近代化を開始しなければならない。スクリュウ圧縮機についていえば、5年後には生産台数が1989年の約100倍という生産計画を達成するために必要な加工性能、生産性をもつ高性能加工機械であることはいうまでもないが、現在保有している製造技術が十分に生かせ、直ぐに生産が軌道に乗せられるためにも導入の初号機は現在の工場の技術水準から飛躍しない性能の安定した半自動のロータフライス加工機を、またケーシングの加工には、精度管理と同時に加工工程の集約が可能なマシニングセンタの導入を必要とする。

以上の基本的な新鋭の加工機を中心に、工場全体の生産性を高めるためには加工から組立てに至るまで、流れ生産方式を取り入れた量産化体制の工場の配置を行わねばならない。特に本工場は往復動圧縮機とスクリュウ圧縮機の2系列の量産化を目指した再配置を検討することになる。今回の近代化の検討の中に機械加工以外に台車や防音カバーの製造設備に言及したのは量産化に移行したときに、これ等の製造能力が問題になるからである。湘潭圧縮機廠の周辺の板金加工工場の状況によっては、社外製造に切替えることは可能であるが近代化の進捗によって発生するであろう工場内の余剰労働力を吸収する一つの手段であることも検討の対象とすべきである。

以上はスクリュウ圧縮機を生産体制を構築する上で不可欠な工場改造であるが、改造の実施には工場全体から見て往復動圧縮機、ポンプ、電工機械、民生機械等の製造工程と製造設備との調和と整合性を十分に保つように注意しなければならない。

現在の品質管理は「品質は検査で作るのでなく、製造工程で作り込む」の思想で自分で作ったものは自分で保証する自主検査をする方法に変わってきている。このためにはその加工品質を計測し、不具合点が在れば直ちに改善して、次工程に流さない手段すなわち、その工程に応じた計測機器の整備が必要である。またスクリュウ式ロータのような曲面の加工精度を計測するには三次元測定器はなくてはならないものである。加工機械の整備はいうまでもないが、加工製品の絶対寸法を常に計測し、加工機の状態を診断し、切削工具、取り付け治具の改善に役立たせ「不良率=0」の実現化に努力して行かねばならない。

ジョブショップ方式の工場で機械加工の生産性を向上するためには一人の作業者が複数台の単能機械を受持つ必要があり、このためには汎用機械の自動化、NC化が必要である。新しいNC機械の導入には大きな投資が要するため容易ではない。しかし、現在の汎用機に自

動停止装置や数値読取り装置を取付ける簡易自動化を行うことで十分間に合うことが多い。湘潭圧縮機廠には、多くの工作機械を自作した経験があり、技術も保有している。小さな投資で大きな効果が得られるこれらの機械の改善運動を盛上げることが生産性を上げ、工場を活性化する上で大切である。

高度な加工機械はその加工刃に特色があり、その種類も多く、厳格な精度管理を要求される。従って、加工刃の補充と管理が高額投資をした加工機械の稼働率を左右し、純正部品を使用しないと機械の本体の故障原因となる。輸入機械を導入するときは維持管理に外貨予算を継続的に組む必要がある。

スクリュ圧縮機の製造ラインを新設すると、マシニングセンタやロータフライス盤への工程の集中度が高い。新設当初はこの台数は各1台であり予備機や、代替機を持たない。このため突発事故による長期に亘る稼働の停止は製造ラインの停止となり生産が停滞し、工場の経営に大きな打撃を与える。このような主要機械の保守維持活動（PM活動）は工場長か生産担当の最高責任者が自ら管理し、設備の状況を把握して、突然の停止を防止する対策を実行して行かねばならない。

設備の近代化と一体になって、製造技術、製造工程も合理化し治工具の開発を推進しなければならない。さらにこの設備を有効に働かせるためには各工程の作業を標準化し、ユニット組みを取り入れた作業内容の統一、習熟度の向上、作業改善の環境作りをし、作業標準、指導書を新システムに合せ、早期に加工技術習得の教育訓練を実施に移し、生産計画を達成できる人作りが必要である。

3 品質保証体制について

最近のように自動化が進み圧縮機が工場の生産を統制したり、制御する動力源として、主要な役割を演ずるようになると、一旦事故が発生するとその工場の生産停止に発展し、ユーザに多大の損失を与えかねない。こうした生産品目の製造にたずさわる企業にとって、製品の製造責任、品質の保証はユーザに対して欠かすことのできない重要な管理事項である。特に社会が発展し、製造責任を求めるようになれば、品質管理体制、品質保証体制が確立した企業のみが生き残れることになる。

工場が進歩し発展して行くには、日常の品質検査をゆるがせにせず、従業員全員が日々その作業工程の中に品質を作り込んでいるという自覚のもとに作業に当たることが必要である。このことは生産現場のみならず、一般管理部門にもいえることで情報を的確に伝達することこそ品質を作り込む考えに一致する。「次工程はお客様であり、お客様には迷惑

をかけない」という考えのもとに日常業務を遂行することが、ユーザに信頼感を与え、安心して製品を注文して貰えることにつながる。こうした信頼感をユーザとの間に築き上げる努力を積重ねて確立していくことが工場の品質保証体制を確立し、強力なセールスポイントを作り出すもとである。湘潭圧縮機廠においても、こうした意味の品質保証体制を築き上げることにより世界的技術水準に到達しうるものである。

4 生産管理について

湘潭圧縮機廠の生産管理のシステムそのものは、基本的には良く考えられ、大変しっかりしたものであると言うことが出来る。またそのシステムを、従業員がきっちりと履行している態度は立派であるし、工場トップも、年度目標、基本方針を的確に示している点も十分評価できる。個々の機種にばらつきはあるものの、ここ数年の工場全体の業績は、確実に上昇してきていることから、工場全体としての方向性は間違っていないし、現在の生産管理体制も現状にマッチしたものであると言うことができよう。

しかし、湘潭圧縮機廠の1995年までのスクリュ圧縮機を中心とした全体の生産量の向上目標を見た場合、その伸び方は「現状の延長線上で問題点を修正しながら、改善を進めていく」といったものでなく、大きな変革をしていかなければ、この生産目標達成をサポートする生産管理体制を構築することはできないであろう。

その第一に「科学的管理体質の醸成（定量的問題認識）」が必要である。現在の湘潭圧縮機廠での、日々発生する生産管理の諸問題の対処の仕方は、必ずしも定量的なアプローチが充分とは言えず、効率的な問題解決の道を遠ざけているようである。問題となっている現象を定量的に捉え、発生要因別に更に詳細な定量化を行うという手順を踏めば、分析作業が効率化されるだけでなく、問題という現象の背後に存在する原因、すなわち改善を施す重点分野が明確になってくるし、管理の基本であるPDCAサイクルを確実に進めていくための前提条件でもある。定量的問題認識にコンピュータの果たす役割は大きく、速やかな導入が期待されるが、長期的な戦略をしっかりと策定した上で計画的に導入していく必要がある。

第二の重点目標は「組織の活性化」である。湘潭圧縮機廠の組織は、機能別に分化され、かつ指揮・命令系統も明確な組織であるといえる。しかし、機能別組織は、機能が分化されると同時に責任も分化され、ともすれば各部門にまたがる問題を総合的に処理する能力が失われがちになる。変化に即応する柔軟性をかき、結果に対する責任を明確化し得ないという組織の硬直化の危機をはらんでいる。さらに、従業員の間には「規則の最低限さえ守ってあれば良いのだ」という態度が蔓延し、柔軟な発想と活動を阻害し、企業を不活性な人々の集まりに変えてしまうことにもなりかねない。このような問題点を予防し、組織を更に活性化することが、企業の体質改革へつながっていくし、近代化へのもっとも

基本的な第一歩である。組織の活性化のための大原則は、組織の長である管理監督者がリーダーシップを自覚することと、組織に働く人々の人間としての個性、意志、考え方を尊重することであろう。TQC活動や、小集団活動あるいは提案制度といった諸活動は、基本的に従業員個々人の人間性を尊重することによって、企業活動に参加する喜び、やりがいを持ってもらい、充実した生活を送ってもらうと共に同時にそのことで企業全体の活性化を図ろうとするものである。幸い、湘潭圧縮機廠では工場トップによって、このことが良く理解されているようである。また一方、これらの活動は、当工場ではまだ発展段階にあることから、これらの考え方を今後の活動の展開へ十分に活かす努力をしていくことが重要であろう。

5 結 び

今回の工場近代化計画は湘潭圧縮機廠にとって工場改造の第二段階に当たるものである。このような機械部門の生産合理化計画の実施は国の内外を問わず技術の進歩に応じて弛まぬ努力を続けて行かねばならない。最近のように加工機械や加工材料、切削工具の技術革新が急速に進捗すると、このような工場の集約化、設備の改善は第一次合理化運動、第二次・・・と永遠に生産性の向上を追求し続けなければ企業の生き残りが困難になってきている。この生産性の向上と同時に、新製品に対応した新しい技術開発など技術力の強化も工場の近代化には不可欠である。そこで工場が必要とする技術分野、取組テーマ、目標値を設定し技術開発のスピードアップを図る必要がある。

もう一つは、工場の生産性を一段と向上させるのは、手作業の合理化、機械組立てを含めた検査の合理化、既存の機械設備の小さな改良など日常業務の中での改善が大きな役割を演じていることを忘れてはならない。

湘潭圧縮機廠は工場長以下全員がこの近代化、合理化運動に参加し運動を推進し、工場の改造に取り組み、現在その半ばを達成した。しかし、工場の全体を集約し、再配置する大改造であるからこの計画の中断や遅延はこれまでの努力と投資の価値を失わせてしまう恐れがある。湘潭圧縮機廠のこの工場近代化計画の実行、生産性の向上努力は21世紀に向かって絶え間なく続けられることを期待します。

JICA