

4.2.2 組立の問題点

(1) 設 備

工場では年産500台に生産能力を向上にさせるために、新しく組立工場を増設する計画である。この組立工場に試運転区、塗装作業区、梱包作業区が含まれるが、部品倉庫、製品倉庫は別建物が予定されている。将来の予定として、新組立工場内に立体倉庫を設ける予定があるので、その場所を予定して置くことを、工場から要望された。

(2) 技 術

V T - 500 型射出成形機以下の生産量の多い機種については、据置組立方式をタクト式組立方式に切り替えないと量産体制に対応できなくなる。大型射出成形機及び中空成形機は現状のままの据置組立方式のままで、生産量が少ない事と組立場所が小さくて良いことから十分に対応できる。但し、大型射出機の部分加工区は、小型と併用する。

新組立工場には、タクト組立区、据置組立区、シリンダー組立区、架台組立及び試運転区の各々専門区を設けるべきである。

(3) 組立作業時間

(a) 工場から提出された組立作業時間は日本に比べて非常に長い。

- 総工場に外注した鋳物部品に巣が発生しているために、パテ入りの錆止め塗料で補修作業
- 機械加工での未処理のバリ取り作業
- 本来は機械加工工程で行なうべき穴明け作業
- 加工部品の錆落とし作業
- 摺合わせ等の手入れ仕上げ作業

上記のような作業は、本来は組立工程で行われるべき作業ではない。これらの無駄作業が組立工程で行われているために、組立作業時間が長くなっている。部品検査、外注検査の受け入れ検査を十分に行なえば、これらの無駄作業が省けて組立作業時間の短縮が計れる。

(b) 部品の洗浄装置がない。

部品倉庫に保管されている部品、現場に置かれている部品、いずれを見ても機械加工部品に錆が発生している。この事実を見ても防錆処理が不十分であることが判る。そこで機械加工部品はすべて防錆油を十分に塗布して、組み立て前に洗浄装置で洗う必要がある。そのためにも洗浄装置を設けるべきである。

(c) 量産体制に対応する試運転用の設備として、下記設備を考慮すべきである。

- テスト用電源のコンセント数を増やす
- 試運転用の作動油、潤滑油の集中管理
- 試運転専門の作業者の増員（特に計装関係の教育を受けた作業者）

(4) 管理・組織

(a) タクト式組立方式を採用した場合は、次の前提条件が整備されていることが必要条件である。

- 調達品の遅れがない事
- 調達品、機械加工品は、組立工程で手直し作業を必要としない事
- 組立マニュアルの整備

(b) 現状では機械加工、組立の二つの工程に進行係が1つであるが、量産体制に対応するためには、機械加工工程、組立工程のそれぞれに進行係が必要となる。

4.3 塗 装

4.3.1 塗 装 の 現 状

(1) 設 備

塗装区は組立の近くで梱包区の隣にあり、物流の面から見れば現状のままが良い。新組立工場建設に際してもこの配置で計画すれば良い。

現有設備は可搬式小型空気圧縮機が主力であり、大物部品塗装はエアースプレー方式で行われている。小物部品塗装は上記部品以外はハケ塗りで行なわれている。

塗装面での下地処理設備がない。

(2) 技 術

下地処理設備としてサンドブラスト設備や、ショットブラスト設備がなく、ワイヤーブラシ程度の表面清掃が行なわれており、表面残留の錆や埃を十分にとらないまま塗装が行なわれている。

塗装前部品の表面の手入れはパテ塗りを施工して、その後ペーパー研磨を行ない塗装が行なわれている。（柳州力風塑料成型机廠企業標準／塑料机械產品塗漆工藝規範（草案）より）

(3) 管理、組織

塗装工は3名で、総組立課第三総組立係に所属している。

4.3.2 塗 装 の 問 題 点

(1) 設 備

現在の塗装区は、工場の一隅にあるが、季節やその日の天候により、塗装区の汚れた空気が工場の他の作業区に流れている。又、風のない日には塗装区の汚れた空気がそのまま滞留しており、工場内環境が良くないし、作業者の人体への影響が懸念される。

(2) 技 術

下地処理が十分でないので塗装の付着性が弱い。又、塗料塗布後は自然乾燥

させているが、柳州市の気候を考えると湿度が高く塗料の付着性の低下が懸念される。

(3) 管理、組織

年産500台体制移行に伴ない塗装工の増員が必要である。

4.4 付帯設備

4.4.1 付帯設備の現状

工場から提出された現在の付帯設備リストを表Ⅱ-4-5に示す。これらの付帯設備の中で主要設備は次に示す通りである。

(1) 運搬設備

フォークリフト	2台
クレーン	2台
小型車	1台
台車	1台

(2) 電気設備

自家発電機	1台
低圧配電盤	9面
動力配電盤	15面
変圧器	1台

(3) その他

空気圧縮機	4台
油圧パイプベンダー	1台
溶接機	1台
電気炉	1台
両頭グラインダ	3台
油圧ポンプ	2台

4.4.2 付帯設備の問題点

(1) 中国側の電力事情から非常に停電が多いので自家発電装置が重要である。

現在は、停電時に手動で自家発電装置を起動して切替が行なわれている。

停電後の工作機械の刃具の処置が問題であるが、現在、1日に2～3回の停電があっても誤工部品が発生しないのであれば、現状の手動切替設備で十分である。

表Ⅱ-4-5 柳州市力風塑料成形機工場付帯設備リスト

名 称	形 式	製造年度	製造メーカ
コンプレッサ	1WG-3/7	1984	二空
コンプレッサ	QW-05/14KG	1985	微空
コンプレッサ	3W/55	1985	微空
コンプレッサ	2V-0.4/10-C	1985	二空
溶 接 機	BX3-3002	1986	上海
交流発電機	200kW	1976	上海
電気変圧器	S-615/10-0.5	1985	柳州
小 型 車	LZ110-1	1985	柳州
台 車	5T	1985	柳州
フォークリフト	CPQ1/1T	1985	北京
フォークリフト	CPQ-5	1987	北京
クレーン	15/3T	1986	梧州
クレーン	5T	1986	梧州
油圧ベンダー	W27Y-60A	1986	江阻
油圧機	Y32-100/100T	1986	湖州
冷水器	USJLE-202F	1984	柳州

(2) 運搬設備は、近代化計画では機械加工工場と組立工場が別棟になり、工場間の部品の移動及び工場内でのクレーン間の部品移動が多くなり現在使用中の1TON及び5TONの2台フォークリフトでは不足し、3TONのフォークリフトを更に1台追加する必要がある。

又、運搬部品が多くなるのでパレットの数を増して運搬効率を向上させる必要がある。

(3) クレーンは新組立工場に、15TONクレーン2台が設置されるが、タクト組立を行なうと部分組立を行なうためにジブクレーンが必要である。

(4) 組立工程の項でも記述したように組立工場には

① 部品洗浄装置

② 作動油の集中管理システム

が必要である。

(5) 近代化計画で工場から提出され配置図に示されている倉庫の面積では、年産500台の生産体制で部品数が増えると狭くなる。工場からの提案の立体倉庫を新組立工場に将来設置する案については、将来でなく本近代化計画で実施する事を提言する。

5. 生産管理の現状と近代化を必要とする問題点

5.1 調達管理

5.1.1 調達管理の現状

(1) 調達品目

調達品目は、購入品と外注品に区分される。工場から提出された射出成形機、中空成形機の購入品リストを表Ⅱ-5-1、表Ⅱ-5-2に示す。

この表から、購入品の全部品に対する割合は下記の通りである。

	購 入 品		全部品に対する購入品の割合	
	種 類	点 数	種 類	点 数
射出成形機	192	800	43.5%	63.2%
中空成形機	192	800	41.6%	63.7%

制御関係の部品は主として外国から購入されている。工場の負荷に応じて、部品だけに限定しないで、パネル一式として購入されることもある。

これら部品は香港の商社に発注し、香港、日本、西独、アメリカ製品が輸入されている。

射出成形機、中空成形機の全部品に対する外注加工品（素材外注を除く）の割合は、下記表の通りである。

	外 注 品		全部品に対する購入品の割合	
	種 類	点 数	種 類	点 数
射出成形機	3	4	0.7%	0.3%
中空成形機	0	0	0%	0%

上表が示すように、射出成形機部品の社外での部品加工は殆んど零に近く、

中空成形機では全くない。自社製品の構成部品の中で、自社で機械加工出来る部品は99%以上内作されている。

(2) 内外作選定基準

工場の社内標準には「工場内外生産協作管理」(LF 2.1.15-86)があるが、加工部品の内外作選定に関して具体的な基準は示されていない。

実際には、工場長及び副工場長が工場の操業度合や加工の難易度を協議の上、その都度決定している。

(3) 外注先選定基準

上記工場標準には、更に、外注先として総工場の傘下にある各分工場を選定しており、お互いに生産能力の許す範囲内で、他の分工場の負荷調整の役割を受持つこととなっている。

(4) 納期管理

工場の標準には外注品及び購入品の納期管理について具体的記述が見当らなかった。

(5) 組織・管理

調達品（購入品、外注品）を管理する部門が、調達課（購入品対象）と生産課（外注品対象）の2部門に分れていて、調達品の所掌課が2元化されている。

5.1.2 調達管理の問題点

(1) 調達品目

工場の外注加工率は日本の企業のそれと比較すれば非常に低い。工場の生産量変動に対する調整役（専門企業の起用）による、より高品質部品の活用や標準部品の採用により、生産原価低減等の外注企業の有効な活用が行なわれていない。

(2) 内外作選定基準

外注企業の活用化を計る場合、避けて通れないのが、内外作選定基準である。具体的選定基準がないので、担当者はその都度上司の判断を仰いでおり、決

定するための規則・基準作りが必要である。

(3) 外注先選定基準

他の分工場や系列外の工場に部品の委託加工をする場合には、その工場の製造能力（設備、品質、納期）と価格を十分に把握しておく必要がある。

優秀な外注先を確保するための具体的な方針や対策が見られない。

(4) 納期管理

現状では、外注先の納期遅延が工場内の組立工程に影響を及ぼすことはないが、年産500台の量産体制移行にともない外注率の増加が見込まれており、外注品の納期管理が新たな課題となる。

同様に購入品についても、発注数量の絶対数量が増加するので、主として外国に発注している部品や組立品の納期管理が最重点対策として取り上げられねばならない。

(5) 組織・管理

生産計画に従い、必要な部品を調達する担当部門が、組織上別々であり、調達品の量的把握、品質の維持、納期の管理の各方面で総合的管理がなされていない。

表Ⅱ-5-1 VT-170型射出成形機購入品リスト

1/6

購入品名	部品番号	購入方法		納入期間 (日数)
		当用買	見込仕入	
リミットスイッチ	ZC-Q22	170-01-00	V	120
"	AZ-8104	"	"	120
ダストシール	65X79	"	"	120
液面計	FSA-127-10/T	170-02-00	"	120
光電スイッチ		"	"	120
警報器		"	"	120
ピストンパッキン	L26-110	170-04-00	"	120
V型パッキン	E1-40	"	"	120
オイルシール		"	"	120
ゴムホース	2"	170-05-00	"	120
油圧モータ	2-315AA2	170-07-00	"	120
油圧シリンダー	F13-63	"	"	120
"	2FA50C140N250AOC	"	"	120
"	FA63C140N350AOC	"	"	120
油圧モータ	H-070-CC2	"	"	120
オイルポンプ	V4 150R	"	"	120
油圧タンク(型閉)		"	"	120
"(射出用)		"	"	120
オイルクーラ	T-313	"	"	120
サクションフィルター	SFE100	"	"	120
ラインフィルタ	RFP240G20B	"	"	120
チェッキ弁		"	"	120
リミットスイッチ	4WMR-6C51	"	"	120
圧力計	63/250AB31-10	"	"	120
フレキシブルホース	40"	"	"	120
ホース	60"	"	"	120
"	60"	"	"	120
"	40"	"	"	120
接手	G 3/4 / G1"	"	"	120
"	G 1/4 / G 1/2 "	"	"	120
"	G 3/4 / G 3/4 "	"	"	120
電気制御盤		170-08-00	"	120
遮閉器		"	"	120
プロセスコントローラ		"	"	120

VT-170型射出成形機購入品リスト

2/6

購入品名	部品番号	購入方法		納入期間 (日数)
		当用買	見込仕入	
圧力コントロール盤	170-08-00		V	120
熱電対	"		"	120
大ヒータ	"		"	120
小ヒータ	"		"	120
ヒータプラグ	"		"	120
油分配器	B-8	170-09-00	"	120
手動油ポンプ	"	"	"	120
エルボ	M8×1/PT 1/8"	"	"	120
ニップル	M8×1/PT 1/8"	"	"	120
ユニオン	M8×1	"	"	120
中子	φ4	"	"	120
ティ	φ=4 T=M8×1	"	"	120
四方接手	"	"	"	120
パイプバンド	2"	170-05-00	"	120
カップリング	"	"	"	120
チェーン	TG158-138	170-01-00	"	30
耐油パッキン	t=1	"	V	
ローラーベアリング	110	170-04-00	V	30
"	116	"	"	30
"	9069414	"	"	30
グリースニップル	45° M8×1	"	V	
Oリング	φ38×3.1	"	"	
"	φ110×3.5	170-04-00	"	
"	φ255×8.5	170-02-00	"	
四角形合金継手	2"	170-04-00	"	
電動機	Y160M-4-B35 11kW	170-05-00	V	30
エルボ	40(1 1/2")	"	V	
"	3/4"	170-06-00	"	
"	1"	170-07-00	"	
ボールバルブ	Q11SA-16	170-05-00	"	
ストップバルブ	1"	170-06-00	"	
ニップル	G1"	170-07-00	"	
"	G1 1/2"	170-05-00	"	
ユニオン	G1"	170-07-00	"	

VT-170型射出成形機購入品リスト

3/6

購 入 品 名	部 品 番 号	購 入 方 法		納 入 期 間 (日 数)
		当 用 買	見 込 仕 入	
ユニオン	G 1 1/2"	170-05-00	V	
サドル	φ 10-15	170-06-00	"	
ナット	M18 × 1.5	170-07-00		V 30
"	M30 × 1.5	"	"	30
ヒーター保護カバー	C型 φ12	"	"	30
"	C型 φ22	"	"	30
キャップ	ZG 3/8"	"	"	30
ブッシュ	ZG 3/4"	170-07-00	"	30
曲りブッシュ	ZG 3/8"	"	"	30
"	ZG 3/4"	"	"	30
ブッシュ	G 1/2"	"	"	30
仕切弁	QT-3A型 PG	170-06-00	"	30
ベアリング	028	170-07-00	V	
アクリル板	t = 2	170-03-00	"	
"	t = 3	170-04-00	"	
コンジットパイプ	1 1/4"	170-08-00	"	
接着剤	2mm	170-03-00	"	
ビニール管	φ=10 mm	170-06-00	"	
ケーブル	0.75 ²	170-08-00	"	
"	0.5 ²	"	"	
ナイロンチューブ	6×8	170-07-00	"	
"	3×4	170-09-00	"	
ビニールパイプ	4×6	"	"	
ガラスパイプ	φ16× 3× 100	170-06-00	"	
ボルト	GB5- 6×20	170-07-00	"	
"	GB5-10×15	"	"	
"	GB5-10×20	"	"	
"	GB21 20×55	170-01-00	"	
小ネジ	GB29 M5×8-Q	"	"	
ボルト	GB30 6×12	"	"	
"	GB30 M6×10	170-02-00	"	
"	GB30 M8×12	170-01,02,03-00	"	
"	GB30 M8×25	170-06-00	"	
"	GB30 M10×25	170-01-00	"	

VT-170型射出成形機購入品リスト

4/6

購入品名	部品番号	購入方法		納入期間 (日数)
		当用買	見込仕入	
ボルト	GB30 M10×35	170-04-00	V	
"	GB30 M10×55	"	"	
"	GB30 M12×30	170-01.07-00	"	
"	GB30 M12×35	170-05-00	"	
"	GB30 M12×40	170-04-00	"	
"	GB30 M14×35	170-05-00	"	
"	GB30 M16×40	170-01.04-00	"	
"	GB30 M16×45	170-04-00	"	
ナット	GB39 M6	170-07-00	"	
"	GB52 M4	170-04-00	"	
"	GB52 M6	170-03-00	"	
"	GB52 M8	"	"	
"	GB52 M16	170-05-00	"	
"	GB52 M27	170-04-00	"	
"	GB52 M36	"	"	
"	GB52 M30	170-01-00	"	
"	GB54 BM30	170-01-00	"	
"	GB54 BM36	170-04-00	"	
小ネジ	GB65 M5×12	170-01-00	"	
"	GB65 M5×14	"	"	
"	GB65 M6×16	170-03-00	"	
"	GB65 M6×55	"	"	
"	GB65 M10×35	170-02-00	"	
"	GB66 M4×10	170-01-00	"	
"	GB66 M4×25	"	"	
"	GB67 M4×6	170-04-00	"	
"	GB67 M4×10	"	"	
"	GB67 M5×6	170-09-00	"	
"	GB67 M5×8	170-07.08-00	"	
"	GB67 M5×16	170-09-00	"	
"	GB67 M5×20	"	"	
"	GB67 M6×8	170-01.02. 03.04-00	"	
"	GB67 M6×10	170-08-00	"	

VT-170型射出成形機購入品リスト

5/6

購入品名	部品番号	購入方法		納入期間 (日数)
		当用買	見込仕入	
小ネジ	GB67 M6×12	170-04.02-00	V	
"	GB67 M6×16	170-90-00	"	
"	GB67 M6×20	170-07-00	"	
"	GB67 M6×30	170-04-00	"	
"	GB67 M8×12	"	"	
"	GB68 M5×13	170-07-00	"	
"	GB70 M8×25	170-01.04-00	"	
"	GB70 M10×20	170-04-00	"	
"	GB70 M10×25	"	"	
"	GB70 M10×30	"	"	
"	GB70 M10×80	"	"	
"	GB70 M12×30	170-01.04-00	"	
"	GB70 M12×45	170-04-00	"	
"	GB70 M14×45	"	"	
"	GB70 M16×60	170-01-00	"	
"	GB71 M6×10	170-01.03-00	"	
"	GB71 M10×12	170-05-00	"	
"	GB77 M8×20	170-04-00	"	
"	GB77 M10×20	170-02-00	"	
"	GB77 M16×20	"	"	
"	GB79 M10×30	170-01-00	"	
"	GB85 M12×70	"	"	
割ピン	GB91 3×50	"	"	
ワッシャ	GB93 12	170-05-00	"	
"	GB95 12	170-07-00	"	
"	GB95 8	170-03-00	"	
"	GB95 16	170-04-00	"	
"	GB95 20	170-01-00	"	
"	GB97 8	"	"	
"	GB97 12	"	"	
"	GB97 6	170-04-00	"	
"	GB97 10	"	"	
"	GB97 14	170-05-00	"	
テーパピン	GB97 16	"	"	

VT-170型射出成形機購入品リスト

6/6

購入品名	部品番号	購入方法		納入期間 (日数)
		当用買	見込仕入	
テーパピン	GB117 4×30	170-07-00	V	
"	GB117 4×36	"	"	
"	GB117 6×20	170-01-00	"	
"	GB117 6×32	170-02-00	"	
"	GB117 8×40	170-04-00	"	
"	GB117 10×40	170-04-00	"	
"	GB118 12×60	170-01-00	"	
"	GB118 10×100	"	"	
鋼球	GB308 φ 8	170-06-00	"	
ナット	GB810 M20× 1.5	170-07-00	"	
"	GB810 M33× 1.5	"	"	
"	GB812 M24× 1.5	170-01.04-00	"	
"	GB812 M27× 1.5	170-01-00	"	
C止め輪	GB894 90	"	"	
ボルト	GB901 M16×70	170-05-00	"	
ナット	GB923 M10	170-02-00	"	
キイ	GB1096 8×35	170-04-00	"	
"	GB1096 12×35	170-05-00	"	
"	GB1096 10×35	"	"	
"	GB1096 12×60	170-04-00	"	
"	GB1096 16×30	"	"	
"	GB1096 8×32	170-01-00	"	
ワッシャ	GB848 10	170-07-00	"	

表Ⅱ-5-2 中空成形機購入品リスト

No.	部品番号	名 称	組立図番	
			部品番号	数量
1	1DV2V4-10/50	作動油ポンプ	P2-02-00	1
2	CA40C140N240	シリンダー (衝撃防止型)	P2-50-00	1
3	FA63C140N100AOC	シリンダー	P2-15-00	1
4	ELF-3-40	エアブリーザー (濾過器)	P2-02-00	1
5	DBW20B1-30/2001 6AG24NZA	油圧調整弁	P2-02-00	1
6	2PRM16-20/100LB	速度調整弁	P2-02-00	1
7	P/N 009187	圧力メータ継手パイプ	P2-02-00	1
8	P/N 009236	油圧メータ	P2-02-00	1
9	KB42(42+38)	カップリング	P2-02-00	1
10	SFE100125A1.0	油吸込濾過器	P2-02-00	1
11	4WE10C3.1/24NZ4	2ポート4方切替電磁弁	P2-02-00	2
12	4WE6E 50/OAG24	3ポート4方切替電磁弁	P2-02-00	1
13	Z2S6-40	逆流防止弁	P2-02-00	1
14	Z2FS6-30	2方向切替弁	P2-02-00	1
15	Z2PS10-20	2方向切替弁	P2-02-00	1
16	FSA-127-1.0/T	液面計	P2-02-00	1
17	T-207	冷却器	P2-02-00	1
18	RFP240G20B1.1	戻油濾過器	P2-02-00	1
19	T-M8 ×1, T1-PT 1/8"	継手	P2-11-00	4
20	T-M10 ×1, T1-PT 1/8"	継手	P2-11-00	2
21	T-M8 ×1, T1-PT 1/8"	直角継手	P2-11-00	14
22	φ 4.1	パイプ	P2-11-00	56
23	φ 6.1	パイプ	P2-11-00	2
24	T-M8×1	パイプフタ	P2-11-00	56
25	T-M10 ×1	パイプフタ	P2-11-00	2
26	φ 4.1, T-M8×1	三方継手	P2-11-00	10
27	B-8	油量調整配油器	P2-11-00	1
28		手動潤滑油ポンプ	P2-11-00	1
29	NX-71T	光電スイッチ	P2-13-00	1
30	NX-71R	光電スイッチ	P2-13-00	1
31		プラスチックパイプ	P2-01-00	2
32		プラスチックパイプ	P2-05-00	2
33		プラスチックパイプ	P2-15-00	2
34	AZ8104	V L小型スイッチ	P2-05-00	2

5.2 在庫管理

5.2.1 在庫管理の現状

(1) 受入検査・検収

購入品・外注品は、工場標準「工場内外生産協作管理」にしたがい入庫時に重要部品は全数検査、それ以外の部品は抜取り検査を行ない検収される。

この検査記録は最低3年間保管されることとなっている。

検査基準の例を下記に記す。(大量発注の場合)

		<u>重量検査許容値</u>
固体燃料	総購入量30トン以下	±3.5%
	総購入量31～60トン	±5.0%
液体燃料	総購入量10トン以下	±1.5%
	総購入量11～30トン	±1.0%
金属材料 (通常のもの)		±1.5%
銑 鉄		±2.0%
金属材料 (300元/トン以上のもの)		±0.5%
貴金属 (金, 銀, 白金, 金剛石)		±0.2%

(2) 発注点管理

調達品目及び数量の管理については、工場標準LP2.1.17.3「物品消費の定額及び貯蔵定額の管理」に記述がある。これによれば、まず次のような年間計画を立てる。

- 1) 直接計算法……部品の消費量と生産計画により決定する。

$$\text{部品の調達量} = (\text{計画生産に基づいた必要量} \pm \text{期末期頭の製造量の差}) \times (\text{1台当りの必要量})$$

- 2) 間接計算法……過去のデータに基づいて調達計画量を調整する。

$$\begin{aligned} \text{部品の調達量} \\ = (\text{前期間中の部品消費量}) \times \frac{\text{計画期間中の生産台数 (又は生産時間)}}{\text{前期間中の生産台数 (又は生産時間)}} \\ \times (1 - \text{計画期の予想消費率}) \end{aligned}$$

従って年間の最終調達量としては

$$\text{調達量} = \text{生産計画に見合う所要量} + \text{計画期末の在庫量} - \text{計画期頭の在庫量}$$

従って、

$$\text{通常の部品備蓄量} = \text{毎日の平均使用量} \times (\text{調達所要日数} + \text{使用前の準備日数})$$

となり、1回の発注量は、

$$\begin{aligned} & \text{経済的見地に基づく1回の発注量} \\ & = \sqrt{\frac{2 \times \text{毎回の発注額} \times \text{年間消費量}}{\text{部品の単価} \times \text{年間保管費用}}} \end{aligned}$$

となる。

(3) 入庫管理

調達部門が発行した「物資請購単（物品購入票）」に基づき、業者が部品を納入する際には、受入検査・検収の後倉庫の管理員は「収料単（材料受入票）」と「領料単（材料受領書）」（各々3枚綴）を発行する。

(4) 組織・管理

倉庫は購入品倉庫（調達課所掌）と機械加工部品倉庫（生産課所掌）の二種類ある。購入品倉庫内には、油圧部品、プラスチック製品、電気部品、計装部品等が保管されており、倉庫員1名で管理されている。

部品倉庫内には、加工前素材、総工場で加工した部品（外注部品）、工場で加工した部品等が保管されており、2名の倉庫員で管理されている。

倉庫内の部品の整理整頓はよく行なわれている。

5.2.2 在庫管理の問題点

(1) 受入検査・検収

品質管理の項でも述べているが、工場に具備されている検査具は種類、数量ともに少なく、日常の精度管理もあいまいである。従って、受入検査は行なっているものの検査精度の向上について更に改善する余地がある。

正確な検査は組立時の手入れ仕上げ等が少なくなり、品質向上、納期確保の面からも重要である。

(2) 発注点管理

現状在庫品・量の確認は月に一度行なわれており、購入品管理係は調達課長に、部品倉庫係は生産課長に報告している。この報告を基に、量産計画を勘案しながら追加購買量、外注量が決められている。年産500台の生産体制では、生産機種拡大と生産台数の増加にともない、取扱う部品の種類・数量が増加するので常に在庫量を掴み、適正在庫量を維持していなければ下記の問題点が発生する。

- ① 在庫品の回転率が下り、資金効率が下降
- ② ロスの増加（紛失、損傷、陳腐化等）
- ③ 管理費の増大

(3) 入出庫管理

上記(2)項で述べた問題に関連して、入出庫手続きの簡素化（省力化）及び在庫量の常時把握体制を達成出来るかどうか、年産500台の量産体制に際しての重要な課題となる。

(4) 組織・管理

倉庫管理、在庫管理が調達課と生産課の2本建てで管理されており、工場標準LF2.1.17に記述のある「在庫品の情報管理強化」は計りにくい環境にある。

年産500台の量産体制では、現有の倉庫面積では不足する。

5.3 工程管理

5.3.1 工程管理の現状

(1) 生産準備

- a) 検査計画書及び同作成標準がない。
- b) 品質の管理点を指示する帳票が不備。
- c) 工程能力を把握したデータが無い。
- d) 加工技術に関する具体的な標準化が不十分である。
- e) 工場の加工方案書の例を表Ⅱ-5-3に示す。

(2) 日程管理

- a) 生産の対象が繰返し生産品であるので、日程管理の問題は、主として生産部門の管理の問題となる。
- b) 工程毎の納期を指示した作業票が部品に添付されていない。
- c) 主要部品の工程数が多く工程間の渡り歩が多い。

(3) 物流管理

- a) 工場内を流れる部品に工程票がついていない。
- b) 野引き場前に野引き待ち部品が滞留している。
- c) 工程間の運搬用専用パレットの数が少ない。

(4) 標準時間及び実績時間について

- a) 標準時間 (ST) は実績時間 (AT) よりかなり大きく (平均 $AT/ST = 0.775$)、STとしては余裕が大きい。
- b) 実績時間 (AT) を集計し整理したデータが無い。

(5) 技術スタッフの充実について

- a) 生産工程に関する現状の技術スタッフは、次のような人員である。

生産技術員	7名
図面作図員	1名
標準時間設定員	1名

- b) 検査係がおり、部品検査、組立検査を行うが、直接生産性向上に関するスタッフ業務には従事しない。

表 II-5-3 加工 方 案 書

柳州第二空気圧縮工場		総合生産技術進行票		番号 188 -20-003C/CG		
製品 番号 VT-600/188		部品 番号 188 -20-003C		部品 名称 チェックバルブ	材料 記号 38CrMOA1A	
工場	工程番号	工 程 名 称		設 備	生産管理装備	標準時間
10	10	粗加工 工程図によって加工する		CA6140		
6	5	調 質				
10	20	ねじぎり、仕上加工 ① φ52、φ33、φ30 各 0.3~0.4 研摩量		CA6140	M30×2左 ねじぎりゲージ	
		② 他の寸法は図面によって旋盤する		CA6140		
10	25	30° 鋭角仕上加工 (工程図面に従って加工する)				
	30	Rミゾをフライスする 0.15 ~ 0.25 研摩量を残す		X62W		
10	35	外円、内円研摩 図面に従ってφ52、φ33、φ30に研摩 する		M131W		
10	40	30°、120° の鋭角を研摩する 図面従って研摩		工具で研摩		
10	45	Rミゾ研摩		工具で研摩		
10	50	旋 盤 ① φ33外円 (加面表面に傷をつけない ように銅のシールを敷くこと) に マイクロスケールで30° のA面 を検査して、つかみしろを切り、 R2の面取り加工で、パフで みが く (傷が残さないように)		CA6140		
		② 188-20-004 Cと組立てるため に120° の銅面を加工する。				
10	55	バリ取りR1をなおす (加工表面を傷 つけないように)				
6	60	気化窒化		イオン流窒 化炉		

5.3.2 工程管理の問題点

(1) 生産準備

- (a) 工程間検査、部品完成検査とも検査に関する指示が不明確で、誰が、どの工程で、どの寸法を、どんな方法で検査するのかわからない。
- (b) 品質の管理点を指示する帳票が不備なために、それぞれの工程で、どの部位の、どの寸法が重要なのかの指示が無いため、品質の作り込みに個人差が出る。また品質の作り込みが不十分になる危険がある。
- (c) 工程能力を把握したデータが無いため、工程設計を行う場合、品質に関する誤りをおかす危険がある。
- (d) 技術的標準化が不十分なために、加工技術に個人差が生じ、品質、コストに関する個人差を小さくできない。又、改善を行う場合、現状を把握しにくい。

(2) 日程管理

- (a) 工程票が部品についていないために、進行担当者以外は具体的納期の流れが良くわからない。
- (b) 工程票、作業票が無いために、作業者は次にどの仕事をいつはじめるのかわからないので、次の仕事の準備を事前に行なえない。
- (c) 主要部品の工程間渡り歩きが多いので、仕掛が多くなり工期が長く、しかも一定になりにくい。したがって日程が管理しにくい。

(3) 物流管理

- (a) 工程票が部品に添付されていないので、現場にあるべき品物の数量及び流れの経路、来歴がわからない。
- (b) 野引き場の前に製品が滞留しているが、生産量が500台になった場合のネック工程となるおそれがある。
- (c) 品物を搬送するためのパレットの数量と品物に適した形状のパレットが不足しており、製品にキズをつける危険があり、又、搬送時に手間がかかる。

(4) 標準時間及び実績時間について

(a) 標準時間及び実績時間の把握が不正確なので、設備計画、人員計画、工程设计、日程設定を行う場合、正確な検討が行なえない。

(b) 作業改善を行なう場合、正確な情報としての正しい実績時間の実情がわかりにくいいため、生産現場の改善を推進しにくい。

(5) 技術スタッフの充実について

(a) マシニングセンター、NC旋盤が導入された場合には、プログラマーが必要である。

(b) NC機に関する保守保全のできる専門作業員の育成が必要である。

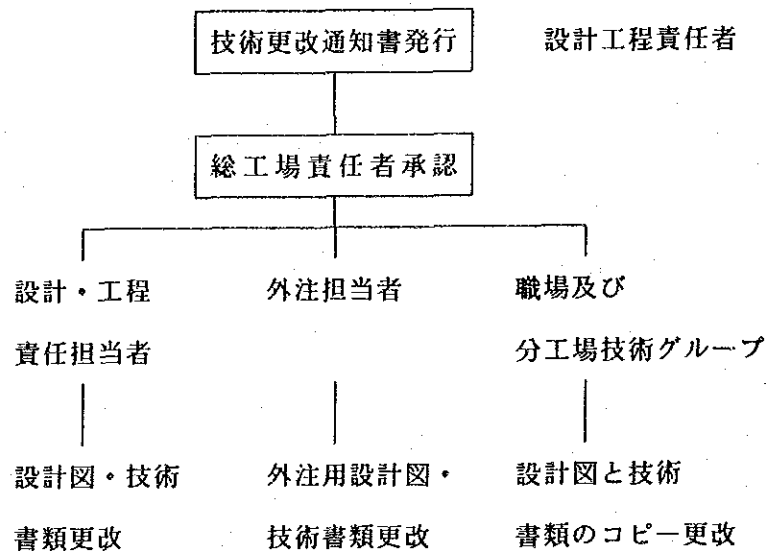
(6) 管理全般

問題が生じた場合、個人の責任追及が強すぎ、真の原因究明が不足し、結果管理となっている。

5.4 設計管理

5.4.1 設計管理の現状

- (1) 設計課の人員は課長を含めて現在10名で構成され、設計標準化、設計管理の業務が行われている。
- (2) 新製品開発を行う場合には、設計課は基本設計、詳細設計、部品加工図を設計課で作成し、その都度、総工師室の審査を受けて機械の設計が行われている。
- (3) 設計図は総組立図、部分組立図、部品図と通常の構成であり、図面上で決められた部品番号が生産管理の基本管理番号になっている。
- (4) 顧客からのクレームを関連部門に伝える表Ⅱ-5-4に示す“情報フィードバック処理表”は整備されている。
- (5) 設計図及び技術資料の更改は、設計管理上非常に重要な問題であり、現在更改手続は次の手順で行われている。



5.4.2 設計管理の問題点

- (1) 工場が新しいためか図面訂正がほとんど見当らなかった。計画生産のために、標準機種製造がほとんどある事が、その理由であると考えられる。実際に当工場ではオプション仕様の生産割合は3%にすぎず、日本でのオプション仕様が

90%以上である実情と比べて、標準機種だけの生産が行われていると言ってもよい実情である。

今後、国外輸出を志向するとすれば、特殊仕様を受入れざるを得なくなり、その設計管理体制が必要となる。

- (2) 本調査で見た図面の範囲では、部品の標準図が見当たらなかった。これは、現在製造されている機種数が少ないためであろう。今後生産量が増え、生産機種が増えた場合を考慮に入れて、各機種共通部品、汎用部品等は部品図を標準化して、図面枚数を少なくする事が必要である。
- (3) 顧客クレームを伝達する伝票は用意されているが、クレーム情報をフィードバックして、再発防止する対策を作成するまでの管理体制が作られていない。
- (4) 図面・技術資料の変更手続きの体系は整備されているが、今回工場から提出された資料「設計図及び技術書類の更改に関する通達」の内容から実際に変更手続きが実施されないために発生しているトラブルがある事が推測される。

表Ⅱ-5-4 製品品質情報内部フィード・バック処理表

本欄は提出部門で書く事	製品形番・名称		部品番号・名称			
	提出部門		提出日		提出者	
	現 状			改善における要求		
	提出部門 責任者意見					
	責任処理部門		希望解決締切日			
エンジニア室担当者			責任者意見			
本欄は処理部門で書く事	処理状況報告					
	処理部門 責任者		処理部門 責任者		完成日	

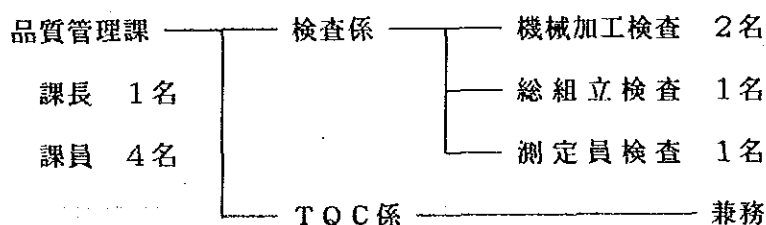
本表は4枚1組となる。提出部門がこれに書いてから、エンジニア室で登録・審査の上処理部門に送る。処理が終わったら、処理部門に1枚控え、残りの3枚はそれぞれ提出部門、エンジニア室、品質管理課に控える。

5.5 品質管理

5.5.1 品質管理の現状

(1) 組織と人員構成

- (a) 原材料、購入品、外注品受入検査から製品検査までの、製品の品質に係る検査の責任は全て品質管理課にある。
- (b) 工場全体の品質管理体制の仕組みの整備、品質監査、TQCの展開は工場長直轄でなく、経営副工場長の直轄で品質管理課員の一担当者が兼務で従事して、その任に当たっている。
- (c) 品質管理課の人員は5名で、その構成は次の通りである。



(2) 検査員の役割

- (a) 検査員は検査規定により、受入検査と巡回検査を行なう。
重要部品は全数検査を行ない、一般部品は抜取検査が行われる。検査の可否の判定基準はすべて設計図寸法に基づいている。
- (b) 不良品が発生した場合には、「不合格部品処理表」に不合格の原因及び処置方法を記入する。(表Ⅱ-5-5を参照)
一般部品で少量の不良品が発生した場合は、検査員の判断で処置出来る。

表II-5-5 不良部品処理表

職場	施工番号	製品名称	処 理	単品	責任員
部品 名称	部品番号	部品数	工時 作間	合計	次工程
不 合及 格び 原意 因見					
処 理 意 見				備 注	

重要部品、又一般部品でも多量の不良品が発生した場合には、品質検査課、技術員或いは経営副工場長に報告してから不良品の処置を行う。「不合格部品処理表」には不良品を処理した部門のサインがかならず必要である。

(c) 抜取検査は一般部品に対して行われるが、抜取検査で不良品が発生した場合には、抜取回数を倍に増やして検査が行われる。

(d) 不良品が発生した場合の処置として、一つは再加工して修復出来る部品は再加工が行われる。他の一つは、図面寸法と一致しないが製品性能に問題がない場合には、そのまま合格品とする場合もある。(特採処置)

(3) 品質管理体系図

総工場の「品質管理体系図」を図Ⅱ-5-1に示す。

ここに示される品質保証体系図は日本でのTQCで使用される「品質管理体系図」とは、次の相違点がある。

(a) TQC部門の責任範囲が非常に狭い。

(b) 各工程における品質管理を行う道具となる、「管理帳票」が表わされていない。

(c) 重要工程では必ず一部門だけでなく多数部門の合議制が必要である。合議システム及びそれに参加する部門が表わされていない。

(d) 品質管理ではP(計画)・D(実施)・C(チェック)・A(処置)の四つの要素が十分に各工程毎に回り、又工場全体でも十分に回る事で本来の品質管理が行われる。この体系図では、P・D・Cまでは表わされているが、A(処置)の項目(例えば不良品再発防止対策等)の工程があまり見られない。

(4) 検査器具

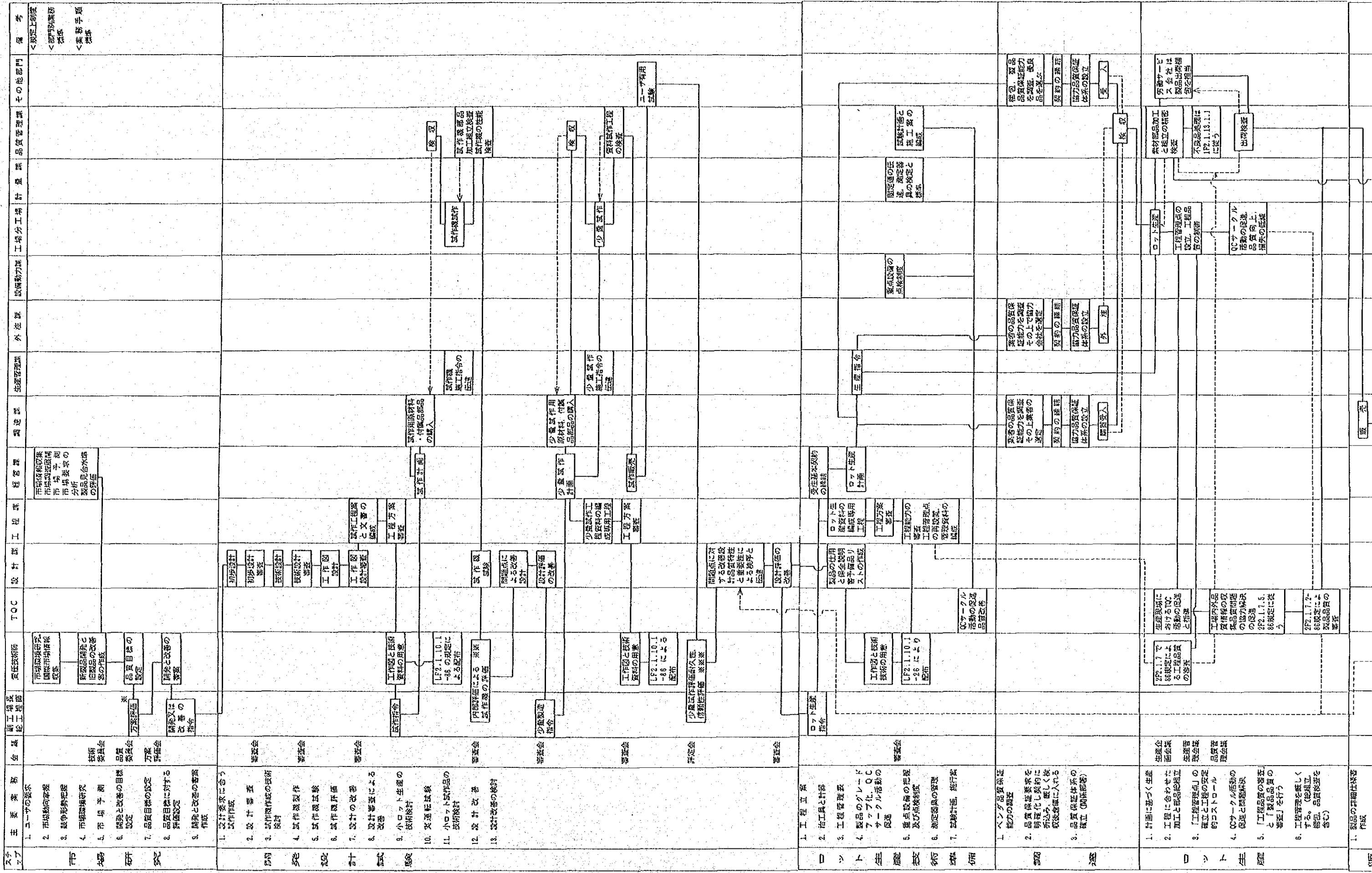
工場では検査員用検査器具と作業員用の検査器具の二種類がある。その検査器具リストを表Ⅱ-5-6、Ⅱ-5-7に示す。

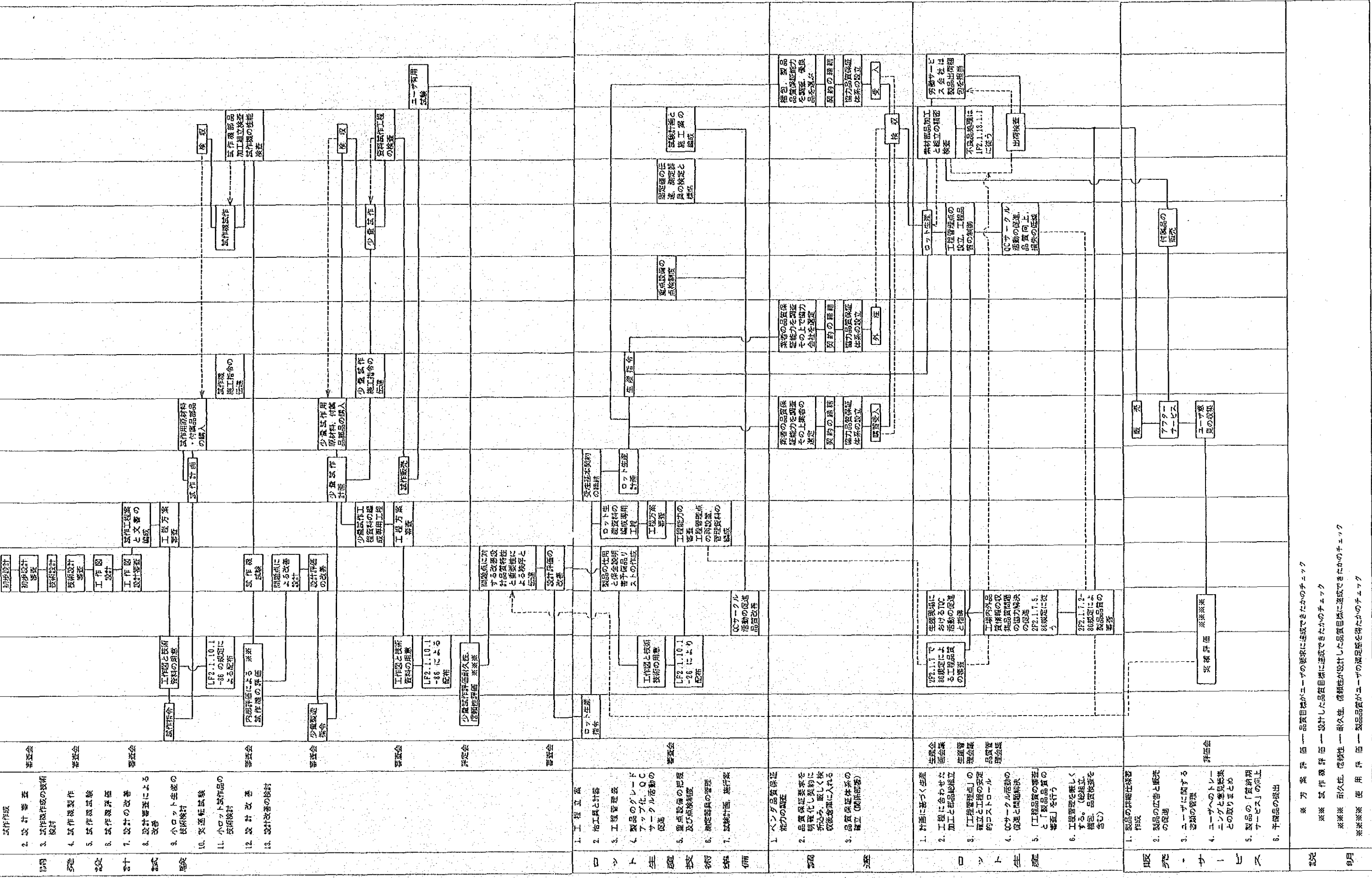
これらの検査器具は総工場で検定された器具が、工場内の工具室に保管されて、必要に応じて作業者に貸し出される。

(5) 検査基準

- (a) 工場では図面寸法が全ての合否の判定基準になっている。もちろん図面寸法が全ての品質の基準となるが、品質管理上もう一步進んだ、図面寸法と加工機械の加工精度、加工方案等の両方を考慮した「検査計画書」に類する標準書類が見当たらない。
- (b) 重要部品については表Ⅱ-5-8に示す「重要部品の加工工程毎の自主検査結果保存書」により検査記録が残されている。

図II-5-1 柳州市第二空氣圧縮機總工場品質管理體系圖





※ 万 系 評 価 品 質 目 標 が ユーザ の 要 求 に 達 成 で き た か の チェック

※ 試 作 機 評 価 一 一 設 計 し た 品 質 目 標 に 達 成 で き た か の チェック

※ 試 作 機 評 価 一 一 設 計 し た 品 質 目 標 に 達 成 で き た か の チェック

※ 試 作 機 評 価 一 一 設 計 し た 品 質 目 標 に 達 成 で き た か の チェック

※ 試 作 機 評 価 一 一 設 計 し た 品 質 目 標 に 達 成 で き た か の チェック

※ 試 作 機 評 価 一 一 設 計 し た 品 質 目 標 に 達 成 で き た か の チェック

表Ⅱ-5-6 検査員用検査器具リスト

1/2

名 称	規 格	精 度	数 量
1. マイクロメータ	0~ 25	1	2
	25~ 50	1	2
	50~ 75	1	5
	75~ 100	1	3
	100~ 125	1	1
	125~ 150	1	2
	150~ 175	1	1
	175~ 200	1	2
	200~ 225	1	2
	225~ 250	1	1
	250~ 275	1	1
275~ 300	1	1	
2. 公法線マイクロメータ	0~ 25	1	1
	25~ 50	1	1
3. 肉 厚 計	0~ 25	1	1
4. ネジ有効径測定具	25~ 50	1	1
	50~ 75	1	1
	75~ 100	1	1
5. ダイアルゲージ	25~ 50	1	1
6. 深さマイクロメータ	0~ 25	1	1
	0~ 100	1	1
7. ノ ギ ス	0~ 125	0.02	2
	0~ 150	0.02	1
	0~ 200	0.02	2
	0~ 300	0.02	2
	0~ 500	0.02	1
	0~1000	0.02	1
8. 高精度ノギス	0~ 300	0.02	1
9. 万能角度計	320	2	2
10. 直角定規	0~ 500		3
11. ダイアルゲージ (マイクロメータ)	0~ 3	1	9
	0~ 5	1	1
	0~ 10	1	3

名 称	規 格	精 度	数 量
12. インサイド・マイクロ メーター	10～ 18	1	2
	18～ 35	1	3
	35～ 50	1	2
	50～ 100	1	1
	50～ 160	1	3
13. てこ（レバー）式 インジケーター	0～ 0.1	0.01	1
14. 測定具取付金具			2
15. 磁石式取付金具			2
16. 表面粗度計			1
17. 垂直度検査具	120× 500		1

表Ⅱ-5-7 一般作業員用検査器具リスト

名 称	規 格	精 度	数 量
1. マイクロゲージ	0 ~ 25	1	26
	25 ~ 50	1	22
	50 ~ 75	1	22
	75 ~ 100	1	21
	100 ~ 125	1	13
	125 ~ 150	1	6
	150 ~ 175	1	14
	175 ~ 200	1	19
	200 ~ 225	1	5
	225 ~ 250	1	5
	250 ~ 275	1	4
	275 ~ 300	1	5
	300 ~ 400	1	1
	400 ~ 500	1	1
2. 深さゲージ	0 ~ 200	0.02	8
	0 ~ 300	0.02	8
3. 高精度ノギス	0 ~ 300	0.02	1
4. ダイアルゲージ	0 ~ 3	1	38
	0 ~ 5	1	7
	0 ~ 10	1	22
5.	0 ~ 1	1	1
6. テコ式インジケータ	0 ~ 0.8	1	1
7. インサイドマイクロ ゲージ	10 ~ 18	1	9
	18 ~ 35	1	11
	35 ~ 50	1	6
	50 ~ 100	1	1
	50 ~ 160	1	15
	160 ~ 250	1	3
	250 ~ 450	1	1

表Ⅱ-5-8 重要部品の加工工程毎自主検査結果保存書

部品名		形式	図番	部品 番号
工 程		検 査 結 果	加 工 者	備 注
番号	略号			

5.5.2 品質管理の問題点

(1) 組織

TQC係員が兼務として最下部組織に位置している事は、工場のTQCに対する認識が低く、品質管理が検査業務の域を出ていない範囲でしか理解されていない。

正しいTQCは、全社組織で品質管理を推進しようとするものであり、TQC担当者は工場長直轄のスタッフとして位置づけるべきである。

(2) 検査員の役割

(a) 検査基準は全に設計要求品質（寸法、公差、粗さ等）が採用されているが、設計要求品質と加工方法及び検査方法を総合した「検査計画表」が準備されていない。そのために作業員、検査員の個人差によるバラツキ、不良品の判定基準のバラツキ、作業工程によるバラツキが発生する。

(b) 「不合格部品処理表」で不良品の再加工、特殊処理の情報が工場内に伝達される体制は行われているが、不良処置の方法に重点が置かれ、その発生原因の分析、再発防止対策の情報に欠けている。

(c) 工場内の部品を見る限り、殆どどの部品に錆が発生しており、この状態では組立工程での手直し作業という無駄な作業時間が当然発生する。

検査基準に防錆処理についても組み込まれるべきである。

(d) 総工場からの铸件部品（外注品）に果が発生していて、工場内で手直し作業が行われているが、受入検査基準として工場内の無駄作業を少なくするためにも、もっと厳しくする必要がある。

(3) 品質管理体系図

(a) 品質管理体系図は業務のフローシートを表しているだけで、品質管理の体系は表わされていない。特に重要な点として下記項目が不足している。

- ・不良品発生時の処置及び再発防止対策
- ・体系図に現われる工程を管理するための管理帳票
- ・TQC部門、計量課が検査業務の域を出ていない。

(b) 現在の品質管理体系は、品質不良発生時の結果処理を行なうための事後処理方法より、更に進んで、品質不良発生を予測・予防する事前予防体制が必要である。

(4) 検査器具

- (a) 工場内に検査用の定盤が見当らなかった。高精度の測定が行なえない。
- (b) 形状公差，ピッチ測定具が準備されていない。機械の精度が変化した場合の不良品の発見が出来ない。
- (c) 治具・ゲージ類の定期精密検査が行われていない。

5.6 設備管理

5.6.1 設備管理の現状

(1) 組織

現在の設備管理は生産課の中の動力設備係が行なっている。その内容は

管理員	1名
修理工	2名
電気工	3名

以上で構成されている。管理員は修理計画の立案、予備品管理、部品購入等の業務を行なっている。

組立課の電気工が2名で組立時の配線工事の負荷状況に応じて要員が不足しているために、電気工が組立配線工事の応援作業も行なっている。

(2) 生産設備の保全基準

生産設備の保全基準は、クラス別保守点検の制度により実施することになっており、その内容は次の通りである。

	設備保全の級別	責任者	保全基準
点 検 基 準	一級保守 (日常点検)	操作員 班長が検査	設備操作保守規格
	二級保守	保守員が主 操作員の参加	一級保守項目 保守状態の検査 部品の修復及分解
	三級保守 (大、中修理)	動力課	1)各部門からの申請 2)毎月9月に計画 12月に修理実施
設 備 検 査	定期点検	機械員	
	日常点検	操作員	
	設備精度検査 (TPM管理)	設備動課	年間1回

(3) 日常点検と定期修理

各機械毎に、「金属切削機械日常点検表」に、毎月、作業者が機械の良否を記入している。この表は日常点検リストとして使用されていて、内容も充実している。

定期検査も「設備定期検査表」が準備されており、毎年1回行なわれており、予防保全についても十分に行われている。

(4) 事後修理

作業員より「設備修理申請書」が動力設備課に出され、動力設備課では故障の区別に従って修理作業を行ない、「設備1、2級保全表」を作成して作業員及び班長の確認を受ける。この保全表には、修理時間、交換部品、動力設備課の意見等が記入され、修理記録として残される。

故障内容が三級保全の場合には、動力設備課が計画書を作成し、工場長に報告し修理が実施される。修理後工場内規準の「金属切削機械大修理技術標準」に基づいて検査を行ない、動力設備課、修理担当者、依頼部門の共同検収が行われ、その修理記録は残される。

(5) 設備保全報告

設備保全効果は毎月表Ⅱ-5-9に示す「設備考課月報」が工場長に提出される。この月報には月単位の修理費用はもちろん、固定資産償却費も累積された設備保全効率の算出資料として記録されている。

表Ⅱ-5-9 設備考課月報

報告部門 _____ 報告月日：19__年__月__日

番号	内容項目	説明	単位	数値
1	計画時間	(月暦日数-休日日数) × 一日当りの稼働時間	時間	12,400
2	実工作時間		時間	12,353
3	機械停止時間	故障時間、修理時間、修理 準備時間、故障判断時間、 部品加工時間、材料手配時 間、等	時間	47
4	故障回数		回	1
5	稼働率	$\frac{\text{稼働台数}}{\text{設備総台数}}$	%	30/31
6	月当り設備費用	月当り固定資産償却費・修 理費	万元	3.27
7	月当り修理費用	大・中・小修理、日常保全 の全修理費	万元	0.15
8	月当り設備償却費		万元	3.12

部門責任者 _____

報告者 _____

(6) 設備予備品管理

設備予備部品は購入品と自家製品に分けられ、購入品には計画購入と臨時購入とがある。計画購入は年末に動力設備課が各職場の申請と予算の調整を行ない購入される。一方自家製造部品については計画製造と臨時製造に分けられ、計画自家製造は市場の調達量と予算により計画される。

設備予備品は動力設備課の管理担当者によって統一管理される。

5.6.2 設備管理の問題点

(1) 工場から提出された年間故障率0.38パーセントは、日本の機械工場に比較しても非常に低く、設備管理が十分に行われている事を表わしている。一方、現在の設備がまだ新しく2年間の運転が行われているにすぎないので、故障率が低いとも言える。

(2) 折角新しい機械が設備されていながら、運転出来ずに放置されている機械が見られた。(例B T A)

これは設備計画と購入手配の行きちがいが原因であり、設備投資の無駄となっている。

5.7 教育・訓練

5.7.1 教育・訓練の現状

(1) 教育体系

教育・訓練は総工場で総括されて、教育訓練課が主管課となって実施されている。

(a) 教育訓練課人員は課長を含めて8名で構成されている。

(b) 教育方針「企業に向け、生産に向け、将来に向け」

(c) 制度

①工場内での長期教育計画と年度教育計画に基づいて、中級技術者を中心にして、勤務時間外教育を含めた「文化と技術教育」により従業員のレベルアップが行われる。

②総工務師室の立案に基づいて、高・中級技術者の中から人選の上、大学、専門学校に依頼し「工程技術員の知識更新教育」が実施され、研究員、技術員、高級工務師の人員を育成する。

③企業管理員は国の教育制度に基づいて、専門学校以上のレベルに達するためにOFF-JTの教育訓練が行われる。又工場の班長、係長に対しても国の制度に基づいて順番に行われる。或いは、広西省機械庁教育・訓練センターに派遣して訓練される。

④「TQC教育」は普及、専門家、向上と三つのクラスに分けて行われる。全従業員はTQCの基本知識の教育を受ける。技術員、専門技術員及び品質管理員は普及教育を受けた上で、上級機関で行われる短期教育・訓練を受ける。専門品質管理員は原則として高等教育を受け、更に人選の上、国で行われる短期学習に派遣される。

⑤「安全生産教育」は、総工場の安全環境保護課で国の制度に基づいて立案される。新入社員と職場転換者は受入部門が教育を実施し、教育に合格して職場に入れる。

⑥「設備管理教育」は設備動力課で実際の需要に応じて、TPM教育計画を

作成し、作業者はこの教育を受けて合格証を受けなければ機械の操作は出来ない。

⑦職場の転換者に対して「職場転換技術教育」が原部門又は受入部門で行われ、この教育に合格した者が職場転換できる。

⑧優秀な人員を選定し、予備試験で選択の上、工場の需要にそった「社外教育」も実施される。

(2) 教育・研修

(a) 1988年度目標

①大専・中専レベルの人材を41名養成する。

②高級・中級技術労働者を74名養成する。

③職場主任が人選の上、高級技術者は職業訓練所で0.5～2ヶ月、中級技術者は工場内で2ヶ月の教育が行われる。

④専門管理員を順番に養成する。技術者の再研修、企業管理知識研修、班長、組長、研修等、延べ120名

⑤種類、等級別技術専門知識研修、延べ1000名

(b) 小集団活動

工場生産の必要に応じて随時に活動を行う。

(3) 評価・待遇

労務部門は関係ある課、室、職場と合議して、一定期間毎に技術の考課と本工昇格の考課を行う。

5.7.2 教育・訓練の問題点

(1) 本工場の教育・訓練については各階層別、教育内容別の二本建ての教育制度が実施されており、制度については問題点は見当らない。

実際には新入社員が三年間の実習(OJT)を受けて、一人で機械を操作出来る状態である。この技能の教育期間を短縮して教育効率を向上させる事が今後の課題である。

(2) Q Cサークル活動

現在のQ Cサークル活動は、工場生産の必要に応じて行われている。この点では日本のQ Cサークル活動と基本的に異なる。Q Cサークル活動の基本理念は、

- (a) 企業の体質・発展に寄与する。
- (b) 人間性を尊重して、生きがいのある明るい職場をつくる。
- (c) 人間の能力を発揮し、無限の可能性を引き出す。

ということであり、工場の工場長から一般作業員まで全員が、品質管理活動に参加する事にQ C活動の意義がある。

第 Ⅲ 章

工場近代化計画

第Ⅲ章 工場近代化計画

本章では工場から提案された、年産500台の量産体制の近代化計画を実施するに際して、現地調査で得られた各種の資料を検討、分析した結果を「現状分析」の項に述べ、これらの分析結果に基づいた近代化提案を「近代化改善案」の項に述べた。

1. 生産性向上目標

国際協力事業団は、1988年6月15日柳州市力風塑料成形機工場工場長、文柄榮、調査団団長、谷口勝真間で署名した現地調査議事録の中で、工場と調査団の間で合意された下記の生産性向上目標に基づき、工場近代化計画を作成した。

1.1 生産性向上の基本的考え方

- (1) VT-500型射出成形機をベースとした射出成形機の年間生産台数を500台とする。
- (2) 従業員は300名以下とする。
- (3) 機械加工工場の勤務体制は2交替勤務とする。

1.2 生産性向上の前提条件

1.1項の生産性向上の基本的考え方は、次の前提条件に基づいて行われる。

- (1) NC旋盤及び、マシーニングセンターの導入は最少限の台数になるよう努力する。
工場は合計5台以下を希望する。
- (2) 汎用工作機械の半自動化を行なう。この場合には作業員1人が2台以上の機械を運転する事が出来る。
- (3) 年産計画は年間の平均値によるものとする。(月産42台)
- (4) 間接部門の人員数は、工場から提示されている人員数を減少させない条件で日本で決める。

- (5) 外注比率は総機械加工時間の10%とする。
- (6) 現有工作機械の工具、刃具の改善資料を日本から提出して、加工時間の低減を計る。
- (7) 組立ラインはタクト方式に変える。タクト方式による組立作業時間は日本の経験により設定する。
- (8) 負荷能力算出の基礎となる出勤率は95%とする。
- (9) 設備の故障率は日本のレベルで検討する。

2. 工場概要

2.1 組織

工場から提案された年間500台の生産体制による近代化計画に対応するための工場組織図を図Ⅲ-2-1に示す。

基本的には、工場の実績から、日本から提案しても、組織機能の変更が不可能な部分もあり、生産関連部門を中心にした人員配置だけの提案にとどめた。

工場の近代化計画の前提条件である全従業員数を300名以下にするために、機械加工、組立を中心にして、近代化提案を各項目で記述する。これらの提案を実施した場合の人員構成を表Ⅲ-2-1に示す。この人員構成で全従業員数は280名となり、工場の要望である300名以下にする事が出来る。

近代化計画の組織で特に留意した点を次に挙げる。

- (1) TQC係員を工場長直轄のスタッフとして配属し、TQC活動の活性化を計る。
- (2) NC機械の導入により、生産技術課に、プログラム作成の専任作業者を3名配置した。
- (3) 調達と外注が現在、調達課と生産課に分れていたのを一元化して、調達課に組込んだ。
- (4) 機械加工、組立の各工程に進行係を配属して工程管理の充実を計った。
- (5) 機械加工課にNC機械の班を新しく設置した。
- (6) 機械加工課、組立課の人員の算出は、後述の生産工程の項で詳しく述べる。
- (7) その他の部門については、現地調査の際に、工場から示された増員計画をそのまま使用した。

2.2 工場配置

年産500台の生産体制による近代化計画の工場全体配置図を図Ⅲ-2-2に示す。

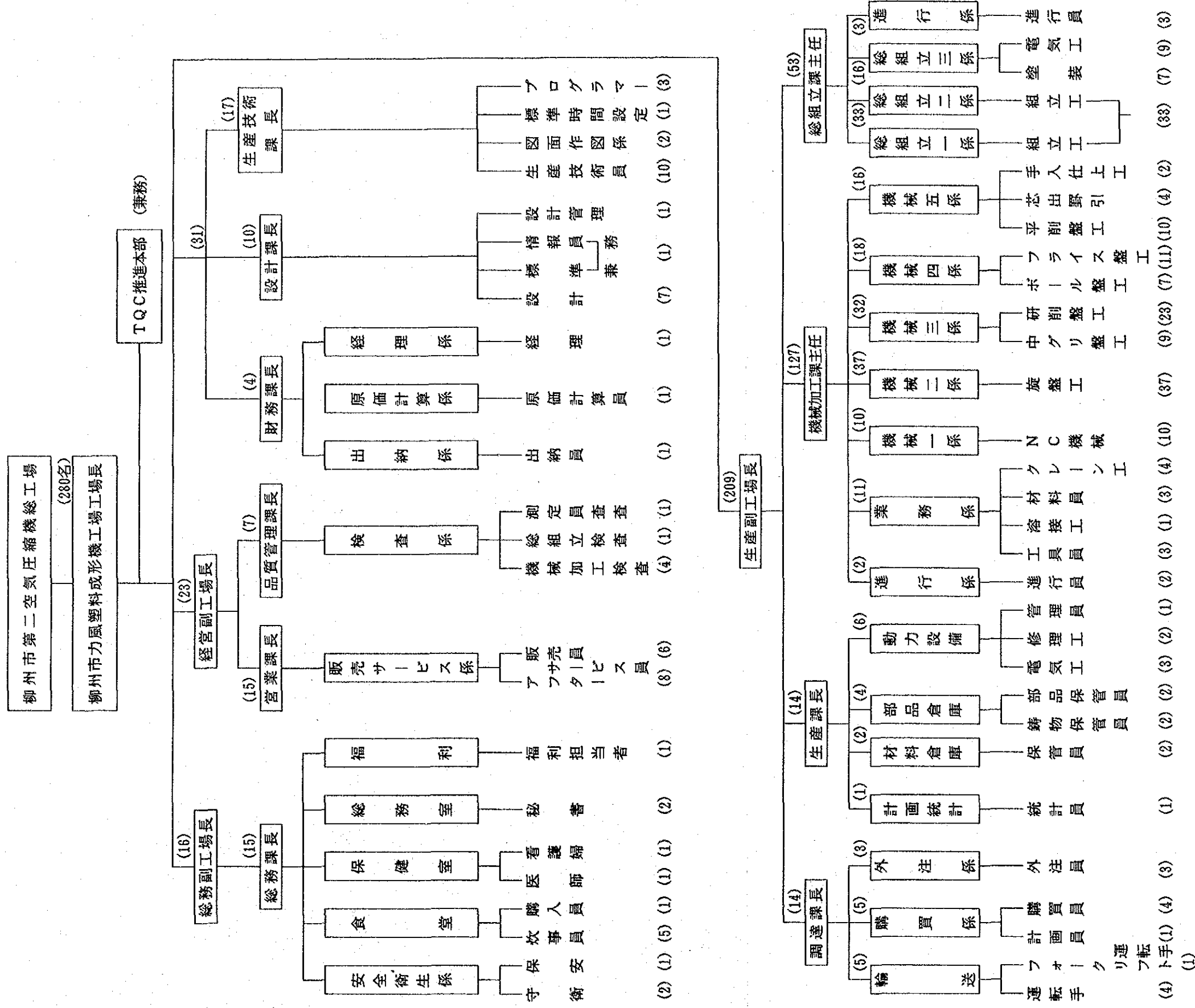
この工場配置は、機械工場の工作機械の配置及び、組立工場の組立区分の大きさを十分に検討した結果、工場から提出されている機械工場及び新組立工場の大きさで充

分である事を確認した上で、近代化計画として提案するものである。各生産工程の項で詳細に後述するが、この工場配置を採用するための前提条件を次に列挙する。

- (1) 製品倉庫は工場内に設けない。
- (2) 新組立工場内には部品倉庫は設けない事が工場より提案されていたが、倉庫面積が不十分であるため立体倉庫を新組立工場に設置する事で提案する。
- (3) 工場は、機械工場に工作機械が入らない場合は、別の機械工場建設を計画していたが、現在の工場建屋だけで十分であり、別の機械工場建屋は必要ない。
- (4) 新組立工場では、組立、試運転、塗装、梱包の作業が行なわれる。

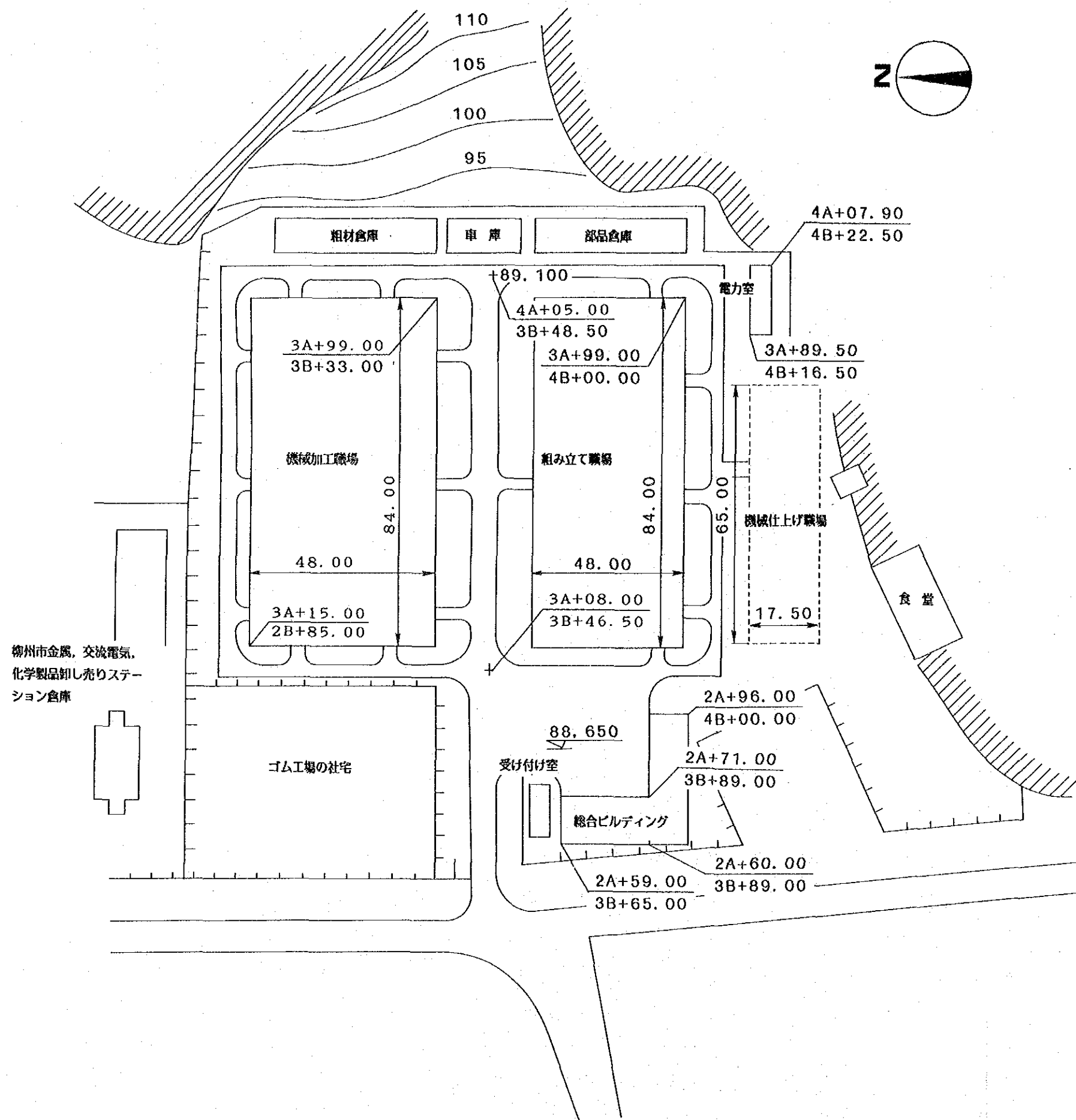
図III-2-1 柳州市力風塑料成形機工場組織図
(近代化計画案)

() 数は要員数を表わす。



表Ⅲ-2-1 力風成形機工場近代化計画人員構成

所 属	現 状					近代化計画				
	工場長	副工場長	課長	一般	計	工場長	副工場長	課長	一般	計
1)工場長	1				1	1				1
2)総務部		1	1	11	13		1	1	14	16
3)経営部		1					1			
営業課			1	10				1	14	
品質管理課			1	4	17			1	6	23
4)財務課			1	3	4			1	3	4
5)設計課			1	9	10			1	9	10
6)生産技術課			1	9	10			1	16	17
7)生産部		1			1		1			1
調達課			1	7	8			1	13	14
生産課			1	11	12			1	13	14
機械加工課			1					1		
進行業務				8					13	
機械加工				47	56				113	127
総組立課			1	17	18			1	52	53
(生産部小計)		(1)	(4)	(90)	(95)		(1)	(4)	(204)	(209)
合 計	1	3	10	136	150	1	3	10	266	280



主な技術経済指標

項目	単位	指標	備考
工場区敷地面積	ヘクタール	2.52	囲い内の面積
建物の敷地面積	平方メートル	7,185	
道路と広場面積	平方メートル	5,100	新しく建てる
建築系数	%	28.51	
利用系数	%	48.75	

工場区の建物一覧表

名前	建築面積	構造	備考
組み立て職場	4032平方メートル	鉄筋コンクリート	未建
電力室	252平方メートル	鉄筋コンクリートとれんが木材混合	既建
総合ビルディング	1911平方メートル	鉄筋コンクリートとれんが木材混合	既建
機械仕上げ職場	3850平方メートル	鉄筋コンクリート	既建
受け付け室	86平方メートル	れんがと木材混合	既建
粗材倉庫		れんが	未建
部品倉庫		れんが	未建

図 III-2-2
柳州市力風塑料成形機工場
新平面総配置図

表III-2-2 月別生産計画表 (近代化計画案)

生産機種	計												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
VT-130	10	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	100
VT-200 VT-250	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	10	100
VT-500	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	150
VT-1000	1	3		4		4		4		3	1	5	25
VT-2000		1	2	2	2	2	2	2	2	1	1		17
VT-2500	1	1	1		1		1		1	1	1		8
小計	35	33	34	32	34	32	34	32	34	32	35	33	400
中空成形機	9	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8	10	100
小計	9	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8	10	100
合計	44	41	42	40	42	40	42	40	42	41	43	43	500

2.3 生産計画

工場から提出された年産500台の月別生産計画表を表Ⅲ-2-2に示す。この生産計画での機種別の生産比率を表Ⅲ-2-3に示す。

表Ⅲ-2-3 機種別生産比率

機 種	年間生産台数	生産比率
VT-130型 射出成形機	100台	20%
VT-200型 射出成形機	100	20
VT-250型 射出成形機		
VT-500型 射出成形機	150	30
VT-1000型 射出成形機	25	5
VT-2000型 射出成形機	17	3.4
VT-2500型 射出成形機	8	1.6
CPJ-2型 中空成形機	100	20
合 計	500台	100%

VT-500型射出成形機以下の小型射出成形機で全体の生産量の70%、大型射出成形機が10%、中空成形機が20%の比率である。

この表で見られるように、中・小型射出成形機が生産製品の中心である。射出成形機については、日本での生産実績における型式別の生産割合もこれに似た割合で、工場の販売予想が正しいといえる。但し、中空成形機が生産割合は一機種だけの生産量としては、日本に比べて高すぎる。中空成形機については日本と中国との市場事情の差が、この生産計画に現われたものと思われる。

近代化計画は、VT-500型射出成形機が年間500台生産されるとして作成し、又、年間平均値（月産42台）生産計画を前提として提言する。

3. 生産工程の近代化計画

3.1 生産方式の近代化提案の前提

日本での射出成形機、中空成形機の製造工場の生産方式は、機械加工工程ではFMS方式、GT方式であり、組立工程では、タクト方式が採用され、生産性の向上が行われている。日本の成形機製造工場の生産方式も、現在の技術レベルに至る歴史があり、その技術の経緯を表Ⅲ-3-1に示す。

表Ⅲ-3-1 日本の成形機工場の生産方式の経緯

年 度	機 械 加 工		組 立	
	生 産 方 式	生産性	生 産 方 式	生産性
1965	ジョブショップ方式	100	据置式組立	100
1970				
1975	GT方式 治具の高度化	140	タクト式組立	150
1980	NC機械の導入	200		
1985	FMSの導入	300	無人搬送機の導入	200
1988				

現在の工場では、機械加工はジョブショップ方式、組立は据置式組立が行われている。工場の1990年に年産500台の量産体制の計画に対応するためには、現状の生産方式では、非常に生産性の低い工場となるであろう。本提案で現在の日本のレベルの生産方式をすべきと考えるが、NC機械を必要なだけ導入できる状態でない中国

の諸事情を考慮して、本提案では、その中間の生産方式である次の生産方式を提案する。

機械加工生産方式……・G T生産方式

- ・治工具の高度化
- ・N C機械の導入（5台以下）

組立生産方式……・タクト式組立（中・小形射出成形機）

- ・サブ組立方式（中空成形機、大形射出成形機）
- ・治具の高度化

工場では今回の提案を第一段階の近代化として、近い将来に第二段階の近代化として、FMS方式による機械加工、無人搬送機を利用したタクト方式組立などを導入して、生産性を更に向上した近代化が行われることを推奨する。本提案の詳細な内容について以下に説明する。

3.2 機械加工

3.2.1 機械加工の現状分析

(1) 生産方式

現状はジョブショップ方式であるが、たまたま全工作機械がクレーンの走る1スパンの中に配置されているため、機械加工については、工程の途中に於いてラインの外への部品の出入はない。したがって現状では大きな不便、不合理が顕在化していない。但し、熱処理、表面処理は総工場で行われるので、工場から部品がその工程では出て、加工後工場に戻ってくる。

(2) 機械加工の設備と作業人員

工場から提出された加工機械負荷表表Ⅱ-4-2から、現状の設備台数及び作業人員を表Ⅲ-3-2に示す。

表Ⅲ-3-2 工作機械の台数及び作業人員

機 種	台数	1台当りの加工時間		作業人員
		VT-500	CPJ-2	
1) 旋 盤	16	425.87	335.18	20名
2) ボール盤	4	95.54	64.53	3
3) 中グリ盤	7	181.6	63.24	8
4) 研 磨 盤	8	115.33	64.94	4
5) フライス盤	3	156.56	114.62	5
6) 平 削 盤	4	72.97	50.65	4
7) ホーニング盤	1			
合 計	43	1,047.87	693.16	44

1987年度の生産実績と加工時間の係数を表Ⅲ-3-3に示す。

表Ⅲ-3-3 1987年度生産実績及び補正係数

型 式	実績生産台数	機械加工時間 補正係数	VT-500に相当の生産台数 (機械加工ベース)
VT-130射出成形機	40	0.50	20
VT-200射出成形機	20	0.50	10
VT-250射出成形機	50	0.50	25
VT-500射出成形機	15	1.00	15
CPJ-2 中空成形機	40	0.66	26.4
計	165		96.4

表Ⅲ-3-3に示されるように、1987年度生産実績をVT-500形射出成形機に換算すると96.4台となり、表Ⅲ-3-2のVT-500相当の加工時間1,047.87時間及び実稼働時間率77.5パーセントから年間の機械工場の全機械加工時間は

$$\text{全機械加工時間} = 1,047.87 \times 96.4 \times 0.775 = 78,286 \text{時間}$$

となる。

この年間加工時間から作業員数を算出する。

月平均労働時間：208 時間／月・人

出勤率：95%

$$\text{作業員数} = \frac{78,286}{12 \times 208 \times 0.95} = 33 \text{名}$$

現在工作機械の機械工44名であるのに対して、この33名の作業員数は現在でも可成り余裕がある。この人員は1987年度に生産された機種が小型射出機、中空成形機が多く、V-500型射出成形機に換算すると年間96.4台の生産台数に止まっているためである。

(3) 年産500台の生産体制での設備台数と作業員

工場からの近代化計画の提案は、VT-500形射出成形機を年産500台とする事である。現状の汎用工作機械をそのまま使用するという条件で、作業員及び設備台数を求める。表Ⅲ-3-2のVT-500形射出成形機の1台当りの加工時間から年産500台生産した場合の年間の全機械加工時間を求めると

$$\text{全機械加工時間} = 1,047.87 \times 500 \times 0.775 = 406,050 \text{時間}$$

となる。この作業時間から機械加工の作業員数を単純に求めると

$$\text{作業員数} = \frac{406,050}{12 \times 208 \times 0.95} = 171 \text{名}$$

となる。

現状作業員数に127名増員する必要がある。

更に、工場から提出された各工作機械の負荷から、各工作機械毎に上記と同じ計算を行ない、年間500台生産とし、現状の汎用機械をそのまま使用する条件で

算出した設備台数及び作業者を表Ⅲ-3-4に示す。

表Ⅲ-3-4 汎用機械のまま生産500台にした場合の設備台数及び作業人員

機 種	設備台数		作業人員	
	現状	500台/年	現状	500台/年
1 旋 盤	16	35	20	70
2 ボール盤	4	7	3	14
3 中グリ盤	7	18	8	36
4 研 磨 盤	8	13	4	26
5 フライス盤	3	9	5	18
6 平 削 盤	4	8	4	16
7 ホーニング盤	1	1	-	2
計	43	91	44	182

年間500台生産する場合に、全工場の従業員数を300名以下にする事が工場から提案されている。表Ⅲ-3-4に示される機械工場における作業人員数では全従業員数を300名以下にする事は不可能である。

(4) 機械設備

生産500台の量産体制に対して、現在の工作機械設備の現状分析を行なった。

(a) 汎用工作機械

現有の工作機械は全て汎用工作機械である。前項でも述べたように、工場の従業員数を制限して生産性を向上させる要望を実現するためには、現在使用されている汎用工作機械を増設するだけでは不可能である。即ち、一般的汎用工作機械を使用しているかぎり、1人で多数工作機械を使用する事による生産性

の向上は望めない。切削条件の向上による技術的向上も、汎用工作機械の場合、安全性の面から限度が有り、現在以上の生産性の大きな向上は望めない。又、加工部品の構成を見ると、加工時間の長い部品は少ないが、工程数が多い部品、これらの部品の加工時間を短縮する事が生産性向上に非常に有効である。これら以外の部品は加工時間が短く、従来の汎用工作機械による加工でも十分である。

(b) NC旋盤・マシーニングセンターの導入

汎用工作機械だけでは、工場から要望されている従業員数を制限したままで生産性向上が不可能であれば、この工作機械性能不足を補うために、NC旋盤、マシーニングセンターを導入する事が非常に効果的である。しかし、現状を十分に考慮して、これらの近代化工作機械の導入は5台を限度とした。

工作機械の自動化は一般に以下の段階・手順が有る。

- ① 送りの自動化
- ② 加工完了時の自動停止
- ③ 戻りの自動化
- ④ 部品取りはずしの自動化
- ⑤ 部品取付の自動化
- ⑥ 異常検出の無人化
- ⑦ 異常発生時の停止
- ⑧ 工程間の自動運搬
- ⑨ 計測の自動化
- ⑩ 成績の記録自動化
- ⑪ 選別の自動化
- ⑫ 結果の自動補正

これらの段階中で、NC工作機械は第3段階（戻りの自動化）までできているので、これである程度の1人多数台使用による省人化は行なえる。従ってNC機械の導入が近代化のために望ましい。

(c) 加工精度の確保

新しいNC機を設置した場合、これによる加工精度は、図面の要求精度をほぼ満足することが出来る。但し、加工精度の問題点は、後述の測定精度の問題と密接な関係があり、新しい工作機械の導入と同時に、精度の高い測定器具の確保を検討すべきである。

(d) 一部現有機械の能率向上

① シリンダーボア中ぐり作業

基本的には現在整備中のBTAが稼働をはじめれば、その加工能率の問題は大きく改善されるはずである。但し、この作業にオペレーターを1人専任させるべきではない。他の機械と組み合わせて従作業とすべきである。

② 外径研磨盤の加工の能率

表面粗さを考慮しての事と思うが、トラバース速度が遅すぎる。長いワークを加工する場合は、揺れ止めの有効使用も工夫して、トラバース速度を上げて、加工率を上げる事ができるであろう。

③ スクリュ加工機の加工能率

加工方法そのものは基本的には、一般に採用されているものと同じでありあまり問題は無いが、刃具が高速度鋼の4枚刃エンドミルが使用されているために、加工速度があがらない。超硬刃具の正面フライスカッターを使用すれば、切粉が青く変色する位のスクリュ加工が可能である。但し、フライスユニットの大きさ変更、振れ止めの改造、熱変形防止のため、油圧テールストック、又は、バネ入りセンターの採用等が必要となる。

④ 横中ぐり盤

横ボール工程でも、ボーリングヘッド刃先微調整型のボーリングバーの使用が非常に少ない。このため加工時の寸法出しに、必要以上の時間を要している。また、刃具そのものの改善でも加工効率があがる。

(5) 測定器具

測定器具の精度は加工精度に大きく影響を及ぼす。即ち、正確に測定できなけ

れば正確に加工できない。図面に指示された幾何公差を確保するために、測定には三次元測定器具が必要と考えるが、高価なのでせめて測定用の精度の良い1級定盤を設置すべきである。組立時にはめ合部の組み合わせがスムーズに行なわれていない現実があるが、これも穴ピッチの不正確さが大きな要因であろう。これら組立の合理化、品質向上のためにも検査測定の問題を充分検討すべきである。

(6) 工具、刃具の問題点

- (a) 工作機械で切削加工を行なう場合、実際に物を削るのは刃具である。新しい機械の能力を十分に引き出す事ができる刃具、工具を有効に採用して、加工能率の向上を計るべきである。特に超硬刃具について改善の余地が有る。例えば、スローアウェイチップは一部に採用されているが、そのホルダーはチップ取付面にキズがついているものが使用されており、チップ寿命を短くし、また切削条件に制限を与えている。全般的にホルダー類の種類が少なく、旧式のものが多い。新しい工具類(特に超硬関係)を取り入れて切削条件の向上、チップ寿命の向上により加工効率を向上させるべきである。
- (b) 使用されている工具、刃具の標準化があまりされていないで、個人の技能にまかされている部分が多い。同一機種でも使用されている工具、刃具の形状が色々な種類がある。この状態では切削条件、刃具寿命、加工時間等に個人差が生じやすい。特に生産量が増加して2直交替の実施、又は、同じような仕事を数人で分担する場合、コスト、納期の安定性がなく、管理がむずかしくなる。この問題を解決するために刃具、工具の検討とその標準化を促進すべきである。特にマシニングセンターや他のNC機が導入された場合、この問題は非常に重要な問題であり、後でそのツーリングシステムを変更する事が不利なため、NC機導入時から、将来も考えて検討しておくべきである。
- (c) 超硬刃具刃先の仕上面精度は、その寿命に可成り影響を与えるので、極力刃先をダイヤモンド砥石で仕上げるべきである。現状は一部の刃具にてダイヤモンド砥石で仕上研磨が行なわれているが、機械研磨しない超硬バイト等についても、ダイヤモンドハンドストーンでオペレーター各自がちょっと仕上げるだ

けで刃具の性能が変わってくる。このような細かい配慮も生産性向上につながる。

(7) 治具の問題点

治具は品質を確保し同時に作業能率を向上させる目的で、一般に製作使用されるが、現状では下記の点を改善して生産量の増加に備えるべきである。

(a) 治具の管理状態の改善

治具現品には必ず治具番号名称を刻印し、その精度を常に維持するよう整理保管する。錆、よごれ等の無いよう現場でも定められた場所で保管すべきである。又、重要工程の重要寸法に関する治具については、その精度を定期的に点検確認するようなシステムを作る必要がある。増産体制に伴ない治具が増えた場合には、重要な問題となってくるので、今から対処しておくべきである。

(b) 現状は穴明治具が大半であるが、増産体制に伴ない作業効率を主目的とする取付治具も、もっと考慮して使用されるべきである。ワーク取付け時の芯出し作業の削減だけでも効果が大きい。とくにマシーニングセンターを導入した場合、簡単で効果的な治具の工夫が重要になる。又、これら治具のうち、穴明け治具のプッシュの様に、繰返し生産品の重要な部品には、最初製作時に金額が高くても、効果的で寿命が長く経済的になるものは、その精度維持の問題と合せて採用していくべきである。

3.2.2 機械加工の近代化改善案

機械加工工程の現状分析の結果、近代化の改善案を次に提案する。

(1) 生産方式

基本的には、できるだけライン化の方向に持っていくべきである。しかし、全体で500台という生産台数と、その種類及び大きさが小型から大型にわたる事、大型機の移動の困難さを考慮して、一部にGTラインを採用し、一部の大型部品、少量生産部品はGTグループの中で処理する。基本的な考え方は下記による。

(a) 新たに導入する4台のマシーニングセンターに投入される部品は、現在の汎

用工作機械による工程数を大巾に削減して、マシーニングセンターのみで全ての加工を完了させる。即ちマシーニングセンター4台でGTラインを作り、ここで主要部品を完成する。同時に、マシーニングセンターの1人多数台使用の推進、そのツーリングを含めた稼働管理の効率化をはかる。

- (b) スクリュー、シリンダー、タイバー等の長尺物は、GTグループとして工程間の移動をできるだけ小さくし、同一機械への戻り工程がないようにした専用加工区をもうける。
- (c) マシーニングセンターにのらない大型部品は、大型機械で同ースパン内で加工完了させる。
- (d) 多種類の小型部品が投入される小型旋盤、研削盤は対象加工物の種類が非常に多く、ライン化すると工作機械の台数が多くなるので、ジョブショップ方式とする。
- (e) 高価な機械の稼働率を上げ、設備投資額を押さえるために、機械工場は2交替勤務体制とする。

(2) 機械加工設備

工場から提出された表Ⅱ-4-2の機械負荷表から、年間500台(VT-500型射出成形機として)の生産を行なうための、機械加工設備の負荷表を表Ⅲ-3-5に示す。

設備負荷の算出した前提条件は

- (a) 工場から提出された加工時間の77.5%を実加工時間とする。
- (b) 工場から提出された加工時間の10%を外注加工とする。
- (c) 機械故障率を5%とする。
- (d) 作業者の出勤率95%とする。

以上4項目である。

表Ⅲ-3-5 近代化提案の工作機械負荷表

(3) 機械工場配置図

組立工場は新設建屋に移設して、現在の組立作業区を機械加工区にした場合の、機械工場の配置図を図Ⅲ-3-1に示す。この機械工場の配置図で特に考慮した点は次の点である。

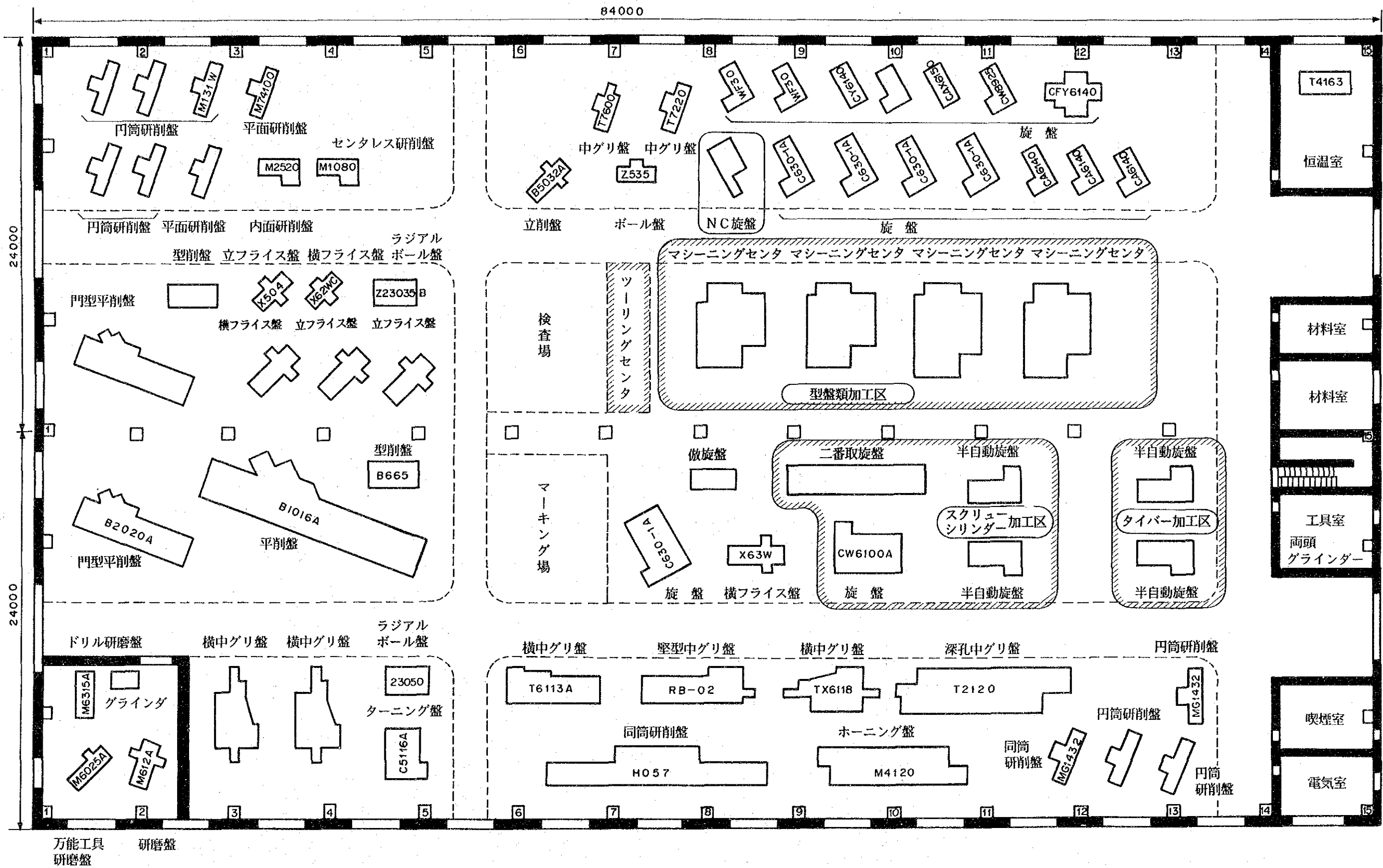
- (a) 新しく設置する4台のマシーニングセンターで、新しくGTラインを作り主要部品の機械加工の生産性向上をはかる。
- (b) シリンダー、スクリュ、タイバは専門加工区を設け、部品運搬等のリードタイムを出来るだけ少なくする。
- (c) 加工時間の短い上記以外の部品は、従来の配置と同様にジョブショップ方式の配置とする。
- (d) 刃具、工具の集中研磨室を設け、刃具、工具の管理の向上を計る。
- (e) 治具の集中管理を行なうために治具置場を設ける。
- (f) マシーニングセンターの設置により、マシーニングセンター用ツーリングセンターを設ける。
- (g) 野引作業の能力を上げるために野引場所を広くする。

(4) 機械加工作業者人数

各機械加工設備毎に、2交替の勤務体制時の各種作業員人数を表Ⅲ-3-6に示す。

表Ⅲ-3-6 年産500台における機械加工作業員

機 種	設備台数 (台)		作業人員 (名)	
	現状	500台/年	現状	500台/年
1) マシーニングセンター	-	4	-	8
2) N C 旋 盤	-	1	-	2
3) 旋 盤	17	22	20	34
4) ボ ー ル 盤	4	4	3	7
5) 中 グ リ 盤	7	9	8	14
6) 研 削 盤	8	14	4	21
7) フ ラ イ ス 盤	3	6	5	11
8) 平 削 盤	4	6	4	9
9) ホ ー ニング盤	1	1	-	1
計	44	67	44	107



図Ⅲ-3-1 柳州市力風塑料成形機工場
機械加工工場
近代化計画平面配置図

表Ⅲ-3-4に示した、現状の汎用工作機械だけで量産体制にした時の作業人員は182名に対して、マシーニングセンター、NC旋盤を導入した事により75名の人員削減が行われ、107名の作業人員で充分である。この人員は機械加工の機械工のみであり、機械加工課はその他の作業員として表Ⅲ-3-7に示す人員に増やす必要がある。

表Ⅲ-3-7 機械加工課人員配置表

職 種	現 状			年産500台		
	課長	一般	計	課長	一般	計
1) 機械加工課	1	-	1	1	-	1
2) 進 行 課		1	1		2	2
3) 工 具 員		2	2		3	3
4) 溶 接 工		1	1		1	1
5) 材 料 員		2	2		3	3
6) クレーン工		2	2		4	4
7) 機 械 工		44	44		107	107
8) 芯出野引		2	2		4	4
9) 手入仕上		1	1		2	2
計	1	55	56	1	126	127

増員した理由は

- 進 行 係……………部品が増えるので各直に1名として、1名増員する。
- 工 具 員……………集中研磨室要員として1名増員し、3名とする。
- 材 料 員……………部品数の増加により1名増員する。
- クレーン工……………機械作業場が、増産に伴ない、現在の1スパンから2スパンに広がると同時に、昼夜2交替制になるのでこれに対応してクレーン工が2名増員となる。
- 芯 出 工……………現状でも芯出工の負荷が多すぎるので、各直に2名として2名増員する。

- 手入れ・仕上工…現状でも手入れ仕上工が不十分のために、組立での負荷が増えている。又、部品数も増えるので1名増員して補強する。

(4) 刃具管理

刃具管理の問題は既に3.2.1(6)項に記述している通りであるが、特にマシーニングセンター用ツールシステムの問題点は重要であるので、工具の体系図の例を図Ⅲ-3-2に示す。また、刃具の標準を促進して、全体のバランスをあげるためにも集中研磨方式の採用が必要となろう。

(5) 治具管理

治具については既に3.2.1(7)項に述べたように、管理の問題と治具の目的、内容に関する問題である。

- (a) 管理については、機械工場に治具の集中管理場所を数箇所作り、治具の刻印を完全に実施して、錆、汚れがないようにきちんと管理する必要がある。
- (b) 治具の目的、内容については、単なる取付具穴明具のみでなく、ゲージも含めた生産性向上を目的とした治具の充実が生産量の増加と共に必要になってくる。

例えば、現有の穴明け治具、旋盤用取付具の他、

- ① 肉取芯出し用治具
- ② 野引、ボンチ打ち治具
- ③ 旋盤、フライス加工用の板ゲージ
- ④ 横中ぐり盤、フライス盤用の段取治具

等が考えられる。

(6) NC旋盤、マシーニングセンター

新たに導入するNC工作機械は、一般的に生産性の向上があまり望めない横ボール盤工程の加工及びどの部品にもあるボール盤工程を合理化するために、横形マシーニングセンターを導入する。又、機械負荷の中で最大の負荷を持つ旋盤工程は形状が複雑なものもあり、種類も多いのでこの一部を小型NC旋盤に置き換えて

その生産性の向上を計るべきである。またマシーニングセンターは製品（射出成形機）の全機種を対象とすると工作機械が大型となり高価格となるので、生産量が少ない大型射出成形機の大型部品は加工対象からはずして検討するのが経済的である。マシーニングセンター及びNC旋盤の主な加工対象部品を表Ⅲ-3-8、Ⅲ-3-9、Ⅲ-3-10に示す。これらの対象品は、マシーニングセンター工程のみで加工が完了するので、4台のマシーニングセンターでGTラインを作り、加工時間の短縮、1人多数台使用、ツーリング管理、稼働率管理の合理化を推進する。

尚、射出成形機部品の加工でマシーニングセンターの負荷は100パーセントになる。参考資料として中空成形機の対象部品を表Ⅲ-3-9に示す。

必要なマシーニングセンター、NC旋盤の主要仕様を表Ⅲ-3-11に示す。

(7) 従 作 業

従作業には「1人多工程持ち作業」と「1人多数台持ち作業」がある。「1人多工程持ち作業」が従作業を実施しやすく、作業ミスも少ないのでこれを採用するのが望ましいが、生産量及び保有機種からみて「1人多数台持ち」と併用せざるを得ない。これを実現する為に、NC工作機械の他に現有汎用機械に「加工完了時の自動停止装置」を付加して半自動機として従作業を促進し、人的生産性の向上をはかるべきである。半自動化は「加工完了時の自動停止」までで、当面「戻りの自動化」までは行なわなくても良い。ベッドに移動可能のリミットスイッチを取り付けて、全自動停止させるだけの簡単な装置で実用できる。改造対象機械の工程として例えば、

- ① シリンダーボアの中ぐり加工
- ② シリンダー外径切削
- ③ スクリュの外径切削
- ④ スクリュのリード加工

等が考えられる。

(8) 測定器具について

3.2.1(5)項の現状分析の項で述べたように、測定器具を充実させる事は、品質向上、コスト低減の面からも非常に重要な要素である。高精度定盤と高精度ハイトゲージを工作機械と同じ優先順位で設置することを提案する。

表Ⅲ-3-8 マシーニングセンターの対象射出成形機部品

部 品 名	数 量	員数分の加工時間
クロスヘッド	1	3.4 時間
型締めハウジング	1	11.3
型締めリンク取り付	2	3.0
可動盤リンク取り付	2	4.7
可 動 盤	1	12.7
固 定 盤	1	12.6
射 出 固 定 盤	1	7.5

表Ⅲ-3-9 マシーニングセンターの対象中空成形機部品

部品組立名	部品名	数量	員数分の加工時間
押出ユニット部品	リンク	1	0.7
油圧ユニット部品	ブロック	1	6.0
	モーター取付台	1	1.6
型移動組立部品	揺動架台	2	4.4
金型組立部品	右金型	1	2.0
	右取付板	1	0.8
	左取付板	1	0.8
型締装置組立部品	右金型取付板	1	1.9
	揺動棒	2	5.6
	横架台溶接品	1	5.8
	クロスヘッド	1	1.9

(注) 射出機部品で4台のマシーニングセンターの負荷はいっぱいになるが参考として中空成形機の対象部品を示す。

表Ⅲ-3-10 NC旋盤の対象射出成形機部品

部品名	数量	員数分の加工時間
型厚調整ナット	4	3.5 時間
ノズル	1	3.2
逆流防止リング	1	2.5
黄銅ブッシュ	8	0.6
ナット	1	0.1

表Ⅲ-3-11 NC機械の主要仕様(例)

1. 横型マシーニングセンター(4台)

項 目		中型機(2台)	大型機(2台)
テーブル作業面積	(mm)	630×630	800×800
積載重量	(kg)	1,200	1,500
軸移動量			
X軸(テーブル)	(mm)	1,000	1,250
Y軸(軸頭)	(mm)	800	1,000
Z軸(コラム)	(mm)	800	800
各軸の切削送り速度 X, Y, Z軸	(mm)	1~4,000	1~4,000
主軸出力(30分定格)	(kW)	AC 15	AC 18.5
主軸回転数	(r.p.m)	30~4,000 (無段)	
主軸テーパ		ISO N.T. No.50	
自動工具	工具収納本数 (本)	40	
交換装置	工具選択方式	ランダム近廻り方式	
	工具重量 (kg)	15kg以上	

特別付属品: オイルホールホルダ用クーラント装置

2. 小型NC旋盤(1台)

項 目	仕 様
最大振り	(mm) 510
チャック径	(mm) 255
最大加工長さ	(mm) 800
主軸貫通穴径	(mm) 70
主軸回転数(無段)	(r.p.m) 20~3,600
工具本数	(本) 10
主軸用電動機(50%ED)	(kW) 18.5