

### 3.3 組立

#### 3.3.1 組立の現状分析

##### (1) 現状での組立作業時間

現在の据付組立方式による、工場からの提出された組立時間を表Ⅲ-3-12 に示す。

表Ⅲ-3-12 射出成形機、中空成形機組立時間

VT-500 型射出成形機		CPJ-2 型中空成形機	
項目	組立時間	項目	組立時間
1.型締装置	90時間	1.押出装置	54時間
2.射出装置	70	2.型締装置	30
3.油圧配管	50	3.油圧駆動	34
4.電気配線他	110	4.空気駆動	52
5.試運転	30	5.電気配線他	100
		6.試運転	30
計	350時間	計	300時間

1987年度の生産実績及び組立作業時間ベースの型式毎の補正係数を表Ⅲ-3-13 に示す。

表Ⅲ-3-13 1987年度の実績及び補正係数

型式	実績生産 台数	組立時間の 補正係数	VT-500相当 の生産台数
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-中空成形機	40	0.86	34.4
計	165		104.4

VT-500型射出成形機の組立時間、1987年度のVT-500相当の生産台数及び実稼動時間率77.5%から年間の総組立時間を求めると

$$\text{年間の総組立時間} = 350 \times 104.4 \times 0.775 = 28,318 \text{時間}$$

となる。

この年間総組立時間から組立工の必要人員を求めると

$$\text{月平均稼動時間} = 208 \text{時間} / \text{人} \cdot \text{月}$$

出勤率：95%

$$\text{必要人員} = \frac{28,318}{12 \times 208 \times 0.95} = 11.9 = 12 \text{名}$$

となる。

現在の総組立課の総人員が17名である。上記計算の12名に対して余裕を残している。各組立工程別での人員配置を表Ⅲ-3-14に示す。

表Ⅲ-3-14 各組立工程別の人員配置

組立工程	人員配置	
	計算値	実配置
1) 型 締 組 立	3.1	3
2) 射出装置組立	2.4	3
3) 油圧配管組立	1.7	2
4) 電 気 配 線	1.7	2
5) 水・潤滑油配管	0.5	-
6) 塗 装	1.5	2
7) 試 運 転	1.1	1
計	12 名	13 名

(2) 生産500 台の最産体制での組立作業時間

生産500 台の最産体制の場合の年間総組立時間を求めると

$$\text{年間総組立時間} = 350 \times 500 \times 0.775 = 135.625 \text{ 時間}$$

となり、この年間総組立時間から現状のままでの各組立工程の人員配置を計算した結果を表Ⅲ-3-15 に示す。

表Ⅲ-3-15 年産500 台の組立人員配置

組立工程	人員配置	
	計算値	実配置
1) 型締装置組立	14.7名	15
2) 射出装置組立	11.4	11
3) 油圧配管組立	8.2	8
4) 電気配線	6.5	9
5) 水・潤滑油配管	2.5	3
6) 塗装	7.4	8
7) 試運転	4.9	5
計	55.6名	59名

### 3.3.2 組立の近代化改善案

#### (1) 組立工程の近代化

機械工場の近代化を進める場合に、最も難しいのは組立工程である。その難しさは下記の理由による。

- (a) 組立工程は作業者への依存度が高く、又、作業者の工程管理に頼るところが大きい。
- (b) 前工程のもろもろの不具合点がすべて組立工程に集約される。その例を次に示す。

#### 前工程の不具合点の例

不 具 合 点 の 事 例	原 因
・機械加工の穴径が小さいため、組立工程で手入れをしてピンが入るようにした	・機械加工工程の品質管理能力の不足を組み立て工程が肩代りしている。
・機械加工後の切り粉が部品のなかに残っているために、組立工程で切り粉除去作業を行う。	・前工程との作業所掌が明確化されていない。
・機械加工部品、購入部品の納期がおくれたために、組立工程では納期確保のために残業をして対応する。	・機械加工、調達部門の管理能力不足を組立工程でカバーしている。
・部品を取り付けようとしたら、他の部品と干渉し、組立工程で手入れをして組み付けた。	・設計、生産準備の検討不足が組立工程にしわよせされている。

上記の例で示されるように組立工程を近代化するためには、工場全体の管理体制の向上が是非必要である。

## (2) 組立工程の近代化の狙い

組立工程の近代化の狙いを次にまとめた。

- ・定められた時期に、定められた合格部品が組立工程に集められ、手入れをせずに組み込まれ、所定の製品の機能を果たす。



- ・物捜しの排除（図面、部品、治具、工具）
- ・前工程の不具合の手入れ、修正
- ・組立工程で行う作業と前工程で行われる作業区分を明確にする。
- ・組立作業の標準化
- ・問題点が目で見える管理をおこなう
- ・組立を中心にした機械加工、調達、出荷などの工場の管理を行う



- ・組立作業が管理状態となった職場にする
- ・工期が安定していて予測できる
- ・作業時間が標準化されている
- ・前工程で合格品が作られる
- ・不合格品が発生したら、すぐに判り常に再発防止対策が打てる、前向きな職場とする

## (3) タクト組立方式の採用

年産500台の量産体制に対応するためには、VT-500型射出成形機より小型の射出成形機には、組立能率の向上のために、現状の据え付け組立方式をタクト組立方式に変換することを提案する。

タクト組立方式は流れ作業の一種である。流れ作業には、コンベアーシステムとタクトシステムに大別される。コンベアーシステムは、連続して製品を流して組立作業を進める方法で、タクトシステムは、節動作業で組立作業を行う方法で

ある。

本提案で述べるタクトシステムの概要は、全組立作業工程を幾つかのタクト（拍節）作業に分けて、各作業はコンベアシステムとは異なり、静止したまま一定時間内に完成され、一定時間終了と共に各タクトが同時に加工品を一つ先の工程に前進させるか、作業者が次のステーションに移動するかして、その作業に取り掛かるものである。これは比較的の生産台数の多い工場に有効である。

タクト組立方式の概念を図Ⅲ-3-3に示す。

図Ⅲ-3-3の（A）に示す製品間欠移動型タクト方式は、間欠的にコンベア、又は、台車などで製品を移動させ、各ステーションで定められた組立作業を行い、製品を完成していく方法で、次に示される製品に適している。

(a) 製品が重量物でない

(b) 生産量が多い

この組立方式をVT-500形射出成形機以下の中・小型射出成形機の組立方式として提案する。

図Ⅲ-3-3の（B）に示す定置組立型タクト方式は、製品が移動せずに、作業者が間欠的に移動して、その都度所定の作業を完成させていく方法で、次に示される製品に適している。

(a) 製品が大型である

(b) 製品が小型でも生産量が少ない

この組立方式を大形射出成形機と中空成形機の組立方式として提案する。

これらのいずれの組立方式も、サブ組立加工区を別の場所にもち、そこで組み立てられた部品をラインに持ち込み、一定のタクトピッチ（リードタイム）のもとに組立作業を行い、タクトラインを中心にして諸作業を進めて行くものである。

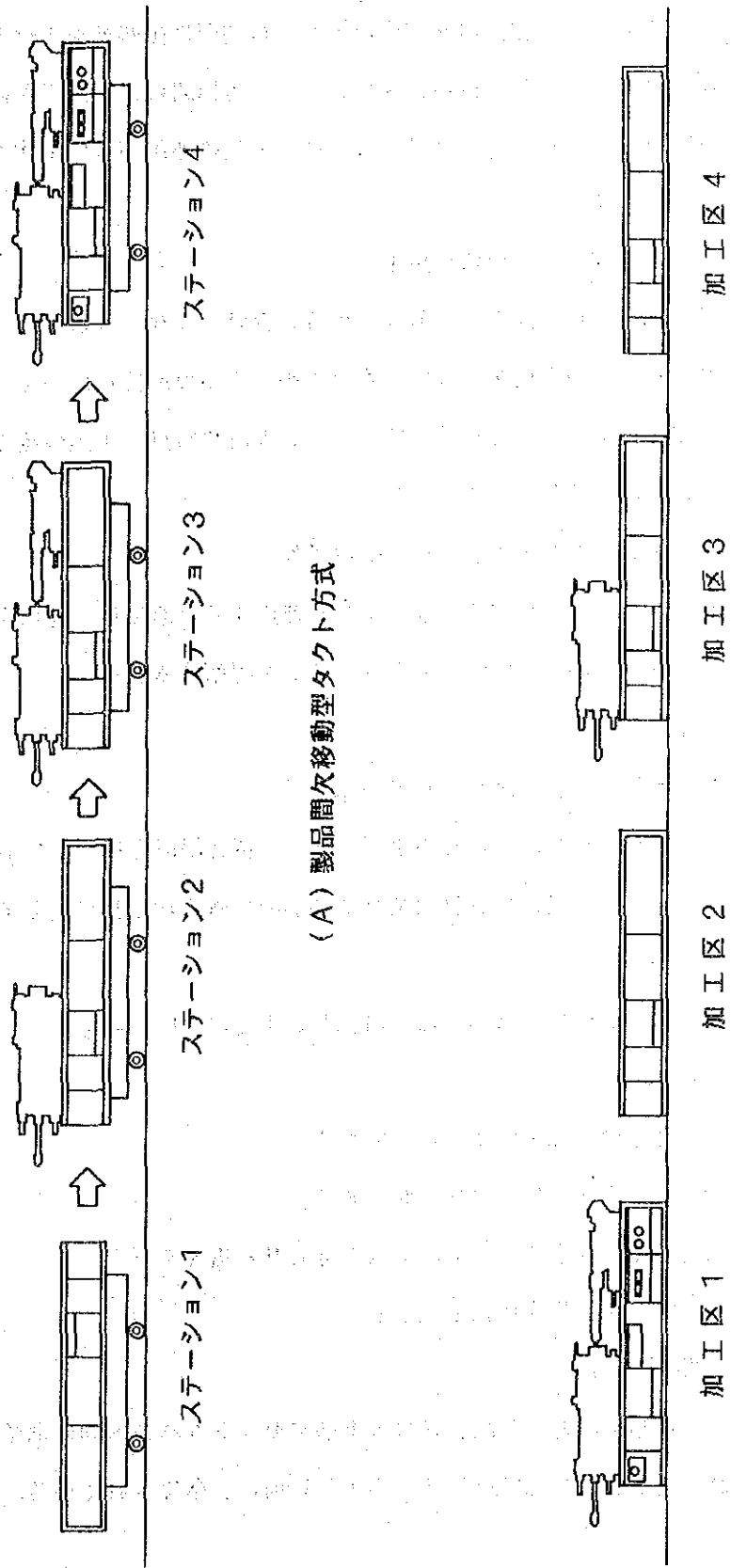
#### (4) タクト組立方式の利点

タクト組立方式の利点を次に列挙する。

(a) 作業の流れを目で見えるようにして、工程の諸不具合点を顕在化させる。

(b) 繰り返し作業のために品質が安定する。

図Ⅲ-3-3 タクト組立方式の概念図



(A) 製品間欠移動型タクト方式

(B) 定置組立型タクト方式

(c) 組立作業を細分化させ、専用組立区制度を採用することにより、

- ① 手作業主体作業の熟練度が増し、短期間に生産性を上げることが出来る。
- ② 作業の標準化を行い、未熟練者でも短期間に作業効率が向上して行く。
- ③ 作業の繰り返し性が高いために、治具の運用が行いやすくなり、作業効率が向上する。

(d) 工期の安定化と短縮が出来る。

- ① 物の流れが決まり、各作業単位の変動が少なくなるために工期が安定する。
- ② 作業の標準化が行ないやすいために工期の短縮が出来る。

(e) 組立区を設定しており、部品の置き場所や治具・工具の置き場所が決められるために管理が簡素化される。

(5) タクト方式を採用するための前提条件

タクトシステムや部分組立ラインを運用するためには、特に次に示す項目が前提となるために、工場で改善されることを提案する。

(a) 定位置化

- ① 各作業場所を区画化しておく。
- ② 部品・材料が供給しやすいように、置き場所を明示しておく。
- ③ ストック品、副資材料及び消耗品の保管管理を標準化しておいて、補充点管理を行う。
- ④ 治工具類を各区画毎に専用化し、手元に置いておく。

(b) 定作業化

- ① 作業の手順を明確に示しておく。
- ② 標準作業を作業標準で明示する。
- ③ 標準時間を明示して、それを守らせる指導を行う。
- ④ 安全を最優先に標準化する。

(c) 現品管理

- ① 作業に必要な部品、材料は事前にセットされ各区画に供給される。
- ② 図面、作業標準は作業着手より以前に、準備されている。



③ 不足品が目でみて判るように管理する。

④ 納期遅れの部品は、タクトを乱すために、常に統計を取り発注点の改善等を定常的に行う。

タクトラインを計画どおりのタクトピッチで運用することを目的として、タクトラインの停止に対しては、早急なる再発防止対策を打つ必要がある。

又、各作業区で作業時間や工期が変動し、タクトを遅らせる変動要因と対策例を表Ⅲ-3-16に示すので、工場で改善を進められることを提案する。

表Ⅲ-3-16 タクト組立の変動要因と処置要領

変 動 要 因	処 置 要 領
(1) クレーン待ちのために作業待ちが発生する。	(1) クレーンでの作業の多い加工区は、加工区専用のジブクレーンなどを設置して置く。
(2) 部品が全数揃わないため、部品を捜し、作業が止まる。	(1) 専用の部品の仕分け・配達係を置き、1週間前の作業分の部品を準備して置く。
(3) 工具が無いために取りに行く。	(1) 加工区毎に工具を専用化して備えて置く。
(4) 組立部品の手入れが必要	(1) 部品のカエリは前工程で取って置く。 (2) 寸法不良は修正しない工程能力の向上を計る。 (3) 受け入れ検査を充実し不良品は受け取らない。 (4) サビは発生させない。(サビ落としはしない)
(5) 作業者が休んだため部品のサブ組立が遅れた。	(1) 班長等の区画へも応援できる作業者を数人育成して置く。 (2) 定期的に職場のローテーションを行い、多能化を計って置く。

(6) 中・小形射出成形機の組立方式

中・小形射出成形機は生産台数が多く、工場の主流製品であるために、台車の上に製品を乗せて一定時間毎に組立を行う製品間欠移動型タクト方式を提案する。

(a) 加工区の構成

本組立加工区の構成を図Ⅲ-3-4に示す。この図に示すように加工区は、8タクトで構成されている。このラインを9.5時間ずつのピッチで製品を送り、各作業区毎に決められた作業を行い、製品を組み立てる。又、部品組立の各セクションも、本ラインのタクトピッチに同期させて部品を供給できるようにする。これにより中・小形射出成形機を年間350台生産するものとして、図Ⅲ-3-6に部品や製品の主な流れを示した。

(b) タクトピッチ

(a)の項で述べたタクトピッチの9.5時間の算出根拠を次に示す。

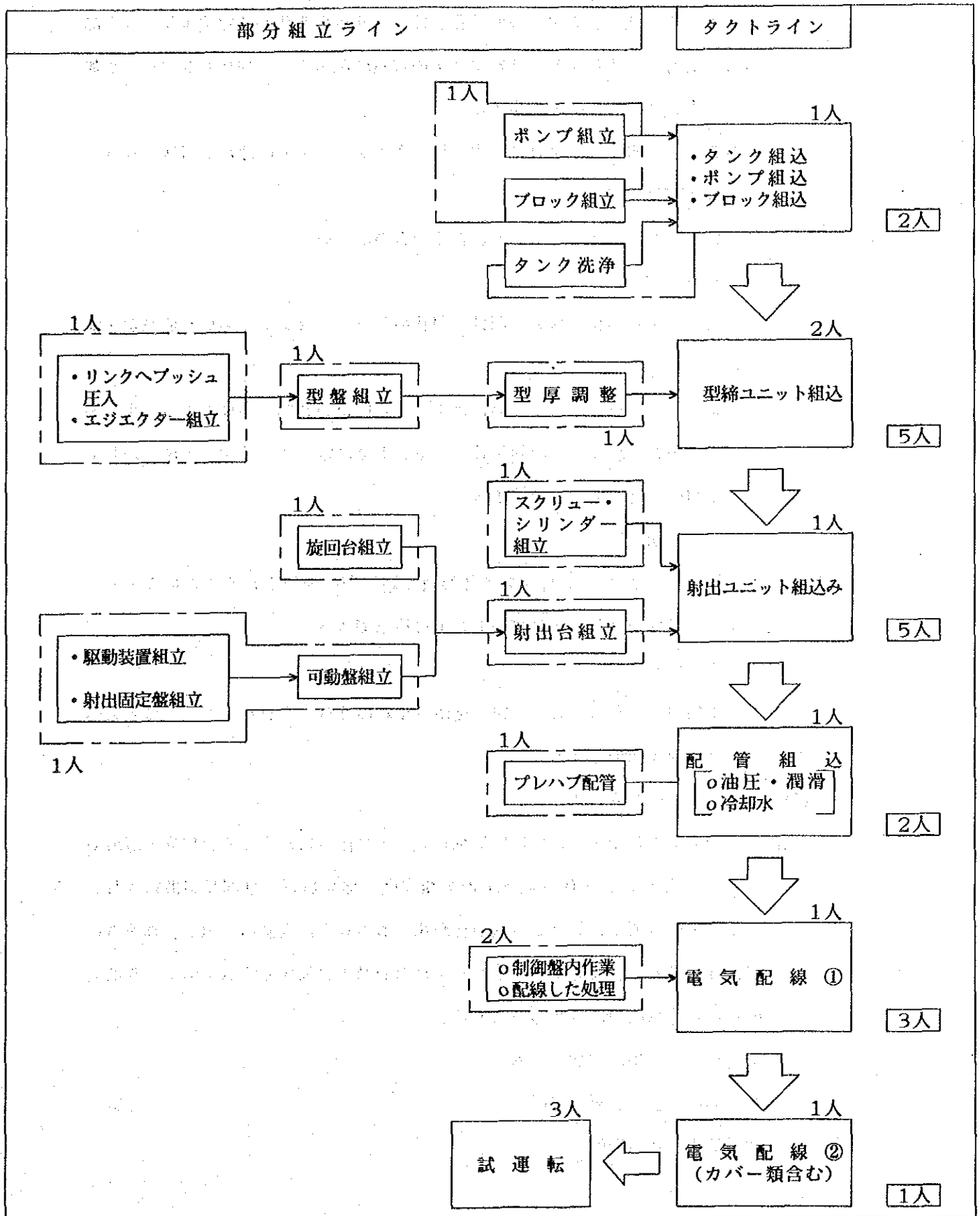
$$\begin{aligned}\text{タクトピッチ} &= \frac{\text{年間労働時間}}{\text{年間生産台数}} \\ &= \frac{8\text{時間/日} \times 26\text{日/月} \times 12\text{月/年} \times 0.95}{250\text{台/年}} \\ &= 9.5\text{時間/タクト}\end{aligned}$$

又、9.5時間に一台組立が完成することになるが、この時試運転も同様に9.5時間に一台完了するようにしなければならない。この場合の試運転要員数は、

$$\begin{aligned}\text{試運転要員数} &= \frac{\text{試運転時間}}{\text{タクト時間}} \\ &= \frac{30\text{時間} \times 0.775\text{ (実作業時間係数)}}{9.5\text{時間/タクト}} \\ &= 2.5\text{人} = 3.0\text{人}\end{aligned}$$

以上の計算により、3人の試運転員が同時に試運転を行わないと9.5時間に一台が消化出来ないこととなる。又、試運転区のスペースも最低三台分が必要である。

図III-3-4 タクトシステムの構成



(c) 効 果

作業の専門化、組立場所の明確化、即ち、「定作業化」「定位置化」「現品管理」を行うことにより、非常に作業の習熟度が高まり、物探し等のロスが無くされた作業を行うことが出来る。

これにより表Ⅲ-3-20に示す人員とタクトピッチでの運用が可能となり、以下の効果が期待できる。

① 決められた作業を行うので、作業の習熟が早い。

② 作業時間

現在の工場の組立作業時間は、現状の50パーセントぐらいの低減が可能となる。

但し、50%低減するためには1~2年間位の時間は必要である。本提案では、現在の組立時間の約70パーセントで設定しているが、実施に際しては工場の一層の努力を期待する。

③ 工 期

決められたタクトピッチで作業及び諸管理の運用を行うことによって、現状の工期の30~50パーセントは短縮できる。

④ 組立場所

工期が短くなるために、組立場所も現状の30~50パーセントの省スペースで運用可能となる。

(7) 中空成形機の組立方式

(a) 中空成形機は中・小形射出成形機に比べて生産台数が少なく、組立の場所も取らないために、本体を並べて部分組立区と部品倉庫より部品が供給され、そのままの場所で、組立から試運転が出来る方式を提案する。但し、作業者は専任化を計り、作業者がタクトピッチに合わせて移動する方式である。作業者の専任作業は次の区分が適当である。

① 押出、金型、型締め系列

② 油圧、空気圧駆動装置

③ 油圧、空気配管

④ 計 装 配 線

⑤ 試 運 転

(b) 中空成形機の組立区の構成を表Ⅲ-3-17に示す。

(c) タクトピッチと配置図

表Ⅲ-3-17に中空成形機のタクトピッチの考え方を示す。この表から1タクト23.5時間(約3日)で組めることが分かる。

表Ⅲ-3-17 中空成形機のタクトピッチと作業員数

タクト 番号	加工区	作業名	現 状 時 間	改 善 時 間	必要 人員
1	押出系統組立  金型・型締系統	1) 押出部・駆動部組立	28 H	47.5 H	2人
		2) クロスヘッド組立	14 H		
		3) シリンダーサポート組立	12 H		
		1) 型締組立	15 H		
		2) 可動盤組立	10 H		
		3) その他部品組立	5 H		
2	油圧・空気圧駆動 装置	1) 油圧ブロック組立	10 H	40.0 H	2人
		2) 油圧ポンプ組立	10 H		
		3) プロ一部組立	18 H		
		4) パリソクカッター一部組立	6 H		
		5) パリ取り部組立	8 H		
		6) エアー用ブロック組立	14 H		
3	油圧・空気圧配管	1) 配管と洗浄	7 H	23.5 H	1人
		2) 油圧配管総組立	7 H		
		3) 配管と組立	10 H		
		4) 潤滑油配管組立	5 H		
		5) 冷却部配管組立	5 H		
		6) 警報と保護装置	10 H		
4	電気・計装配線	1) 電気制御系列	40 H	23.3 H	1人
5	試 運 転		30 H	17.4 H	1人

年間生産量は下記の通り計算できる。

$$\begin{aligned}\text{年間生産量} &= \frac{\text{年間労働時間}}{\text{タクトピッチ}} \\ &= \frac{12\text{月/年} \times 26\text{日/月} \times 8\text{時間/日} \times 0.95\text{ (出勤率)}}{23.5\text{時間/タクト}} \\ &= 101\text{台/年}\end{aligned}$$

又、これを5タクトで運用するために、組立に必要な場所は、5台分の部品置き場、作業スペースが在ればよい。

(d) ねらい

作業の専門化と組立場所、部品の部分組立場所、部品置き場を明確にする。

- ① 物の流れがスムーズになり、進行の係員が部品を前もって準備しやすくする。
- ② 作業の前に決められた場所に、決められた部品が揃えて在るので、作業者の物探しを皆無にできる。
- ③ 不足品が一目で分かるようになる。
- ④ 決められた作業を行うので、作業の習熟が早い。

以上の事から次の効果が期待できる。

① 作業時間

現在の工場の組立作業時間は、現状の50パーセントぐらいの低減が可能となる。

但し、50%低減するためには1～2年間位の時間は必要である。本提案では、現状の組立時間の約75パーセントで設定しているが、実施に際しては、工場の一層の努力を期待する。

② 工期

決められたタクトピッチで作業及び諸管理の運用を行うことによって、現状の工期の30～50パーセントは短縮できる。

③ 組立場所

工期が短くなるために、組立場所も現状の30～50パーセントの省スペースで運用可能となる。

(8) 大型射出機の組立方式

大型射出成形機は、生産台数が少なく製品が重量物なので、中小形射出成形機と同じように製品をタクトに合わせて動かす組立方式は出来ない。大型射出成形機の組立方式は、本体を固定させて各加工区よりサブ組立部品を送り、本体に組み付ける方式を提案する。大型射出成形機の組立部品の流れを、図Ⅲ-3-4に示す。この加工区の構成を表Ⅲ-3-18に示す。

表Ⅲ-3-18 大型射出成形機の加工区の構成

加工区	大型専用区	中小形と兼用区	本体組立 試運転区	塗装区
1)型締め装置	○		○	
2)射出装置	○		○	
3)油圧関係		○		
4)配管		○	○	
5)電気計装		○	○	
6)試運転			○	
7)塗装				○

この加工区も中・小形射出成形機のタクト方式と同じ考え方で、加工区を決めることにより同様の効果を狙う。大型射出成形機の組立リードタイムを表Ⅲ-3-19に示す。

いずれの値も月の労働日数の26日より小さいので、それぞれの型式毎に一台分のスペースが有れば組立・試運転が可能である。

(9) 試運転作業

試運転の狙いは次の2点である。

- (a) 設計の狙いの品質が作り出されていて、計画どおりの機能を発揮できるか確認する。

表Ⅲ-3-19 大型射出成形機・リードタイム表

No.	加工区	作業名	現時間	改善後時間	必要人員	リードタイム		
						※2.1台 (4.2台)	1.4台 (4.2台)	0.7台 (2.1台)
1	型締装置	①型締組立	50	52.3	3人	9.6日	9.6日	4.8日
		②エジェクター・シリンダー組立	5					
		③型厚調整	20					
		④その他組立部品装着	15					
2	射出装置	①旋回台組立	20	32.0	2人	8.8日	8.8日	4.4日
		②駆動装置組立	20					
3	油圧関係	①その他射出部品装置	15	34.9	2人	9.6日	9.6日	4.8日
		②スクリー・シリンダー組立	15					
		③油圧ブロック組立	10					
		④油圧ポンプ組立	10					
		⑤配管と洗浄	10					
4	配管	①油圧配管総組立	20	17.4	1人	9.6日	9.6日	4.8日
		②潤滑油配管組立	5					
		③冷却水部品組立	5					
5	電気	①電気系統結線	40	23.3	2人	6.4日	6.4日	3.2日
6	試運転		30	17.4	1人	9.6日	9.6日	4.8日

注) ①リードタイムは各型式の月当り、生産台数を組立てた場合のリードタイムを表わす。

②月当り生産台数は※の欄に表わす。但し、( )内はVT-500相当の台数とする。



- (b) 連続運転をして初期故障を出させて、顧客に納入後不具合が発生しないようにする。

上記の狙いで試運転を進めていくためには、製品の要求機能や過去に発生したクレーム内容と、それに関係するサブ組立の関係を整理して、それぞれの部分組立のどの部位の品質特性が製品の機能に影響を与えているか明確にして、その部位の出荷前検査、試運転でチェックを行うようにする。顧客のニーズに適合した製品設計の狙い品質に一致した製品を出荷できる仕組みを作っておく必要がある。これは一組立課だけで出来るものではない。工場全体でTQC推進部が中心となって、組織的に進められることを提案する。

組立部品と製品品質特性の関連の解析の例を図Ⅲ-3-8に示すので、工場の実状に合わせて解析される際の参考にされたい。

#### (10) 組立工場の配置図

年産500台の量産体制にした場合、組立工場は新設される。新組立工場は図Ⅲ-3-5に示される配置図で提案する。

この配置図で特に留意した点を次に列挙する。

- (a) VT-500形射出成形機より小型製品は、タクト式組立を行なう専用組立区を設けた。
- (b) 中空成形機、大型成形機は従来どおりの据置式組立方式として、別の組立区を設けた。
- (c) 工場の要望により立体倉庫が設備する。
- (d) 据置組立方式を行う場合も、各組立工程毎に専用の部分組立区を設けた
- (e) 部品の洗浄設備を新しく設置する。
- (f) 油圧作動油、潤滑油は集中管理をおこない、油圧ユニット、潤滑システムのフラッシングはこの場所でおこなう。

#### (11) 組立作業員

タクト組立方式の作業時間は、日本で実際に行われている組立作業時間をベースにして、年産500台の量産体制での総組立課の人員配置計画を、表Ⅲ-3-20

に示す。

表Ⅲ-3-20 総組立課人員計画

加工区	人 員		
	課 長	班 長	作業者
総 組 立 課	1	-	-
大型射出機組立		1	11
中・小型射出機組立		1	21
中空成形機組立		1	7
塗 装		1	6
進 行		1	2
合 計			53

(12) 組立用治具

組立用治具の整備により組立の生産性向上が計られる。組立用工具・治具の考え方は、

- (a) サブ組立用の基準治具（例、プレハブ配管用の金具位置基準治具）
- (b) 組立姿勢の変更治具（例、反転をクレーンを使わないで行われる反転治具）
- (c) 各組立区でのエアーツール及び専用工具の整備
- (d) 穴への軸の挿入治具（例、タイバーやシリンダーを穴へ挿入するための基準定盤、芯出し治具の整備）

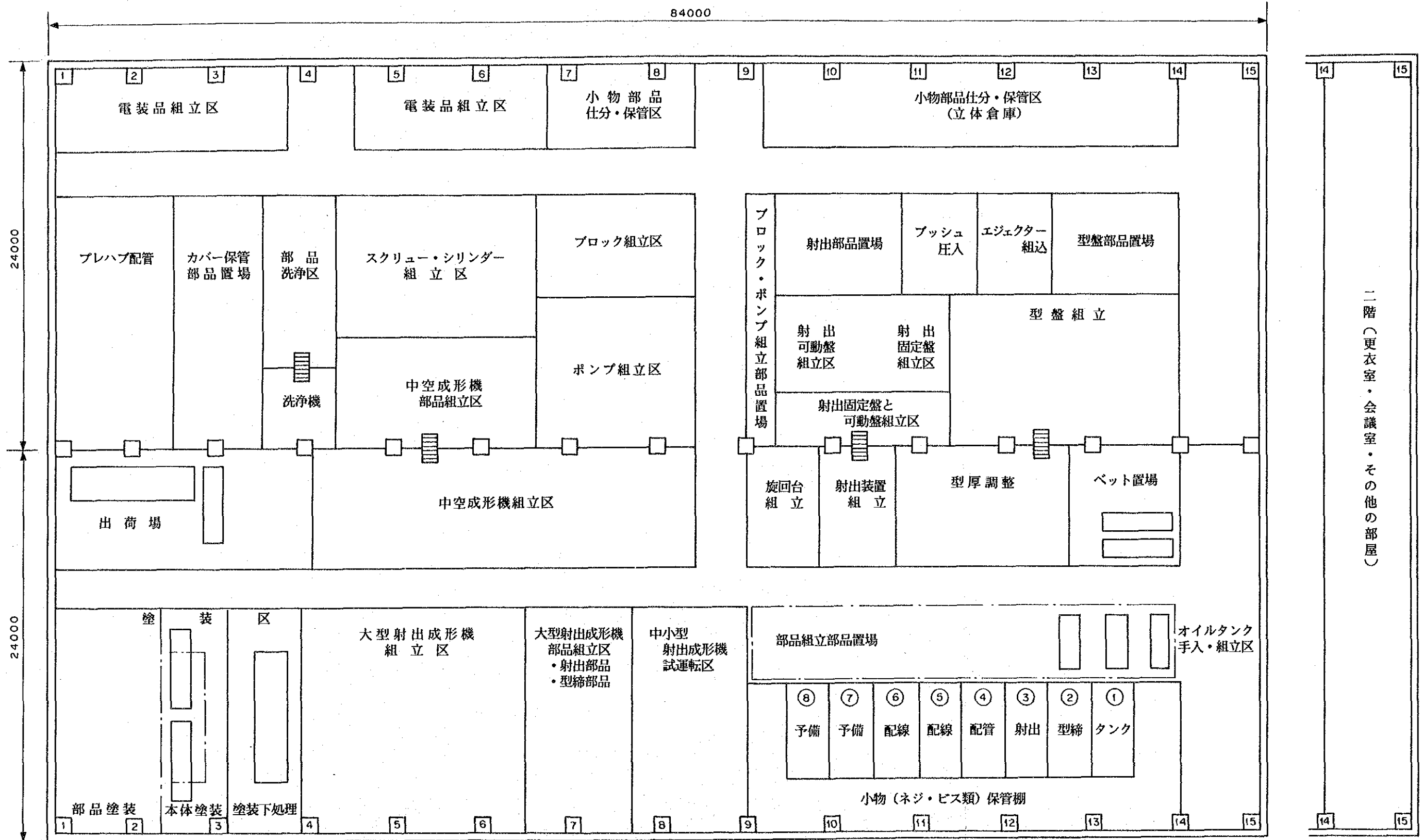
(13) 組立工場の設備

組立工場に必要な設備リストを、表Ⅲ-3-21に示し、配置図を図Ⅲ-3-7に示す。




表Ⅲ-3-21 組立工場設備リスト

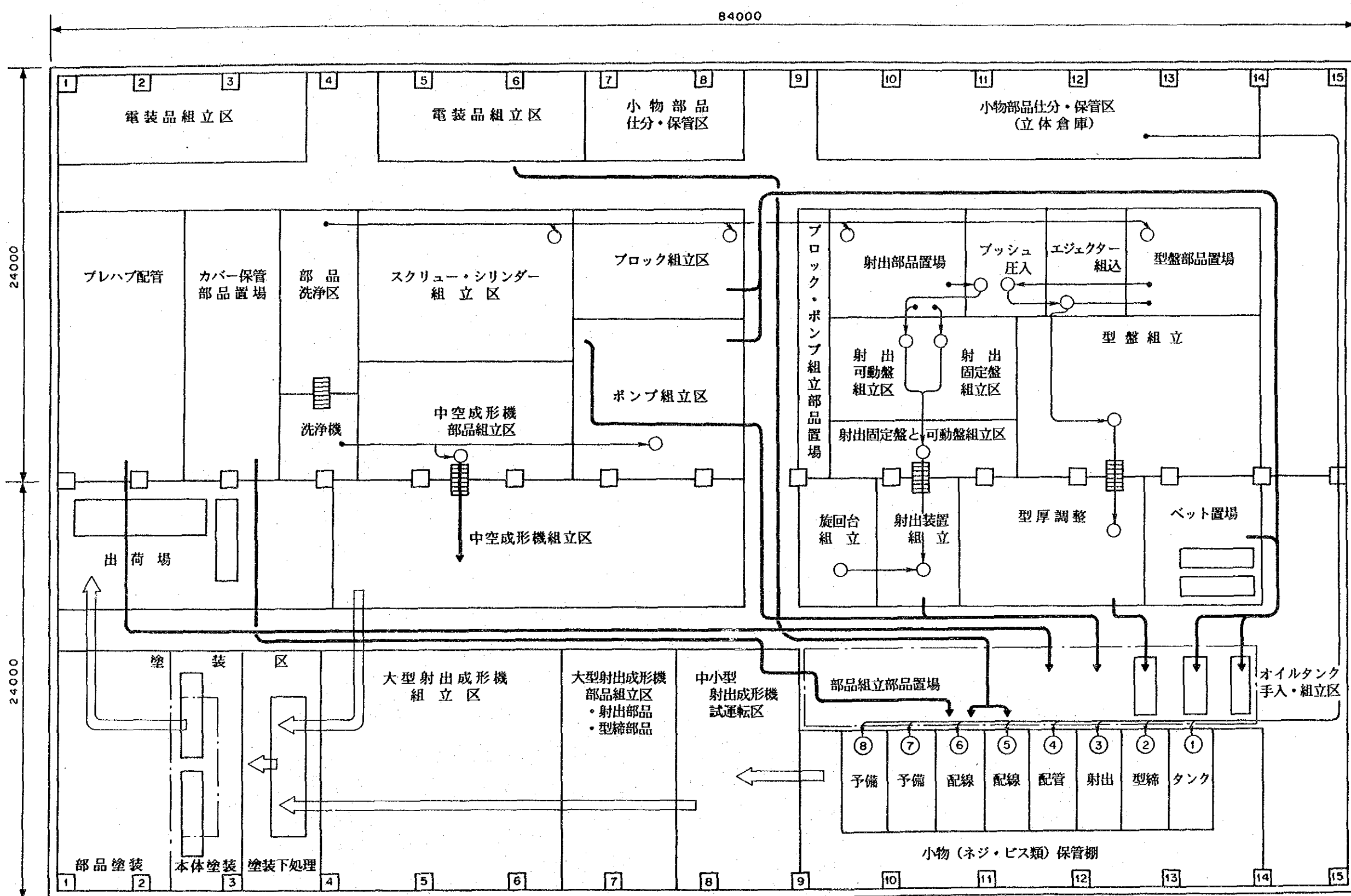
番号	設備名	台数	仕様
1	ウォールクレーン	4	能力3トン, スパン10メートル
2	ジブクレーン	7	能力2トン, アーム振り5メートル
3	油圧ユニット	1	型締め装置型圧調整用
4	タクト用台車装置	10	10トン用台車
5	油圧パイプベンダー	1	型式: W27Y-60A
6	油圧プレス	1	型式: Y32
7	溶接機	1	型式: BX3-300-2
8	油集中給・廃油装置	1	ポンプ, タンク, ホース
9	塗装用排気装置	1	フロアー, ダクト
10	部品洗浄機	1	内面幅: 1.5メートル角

図III-3-5 組立工場配置図

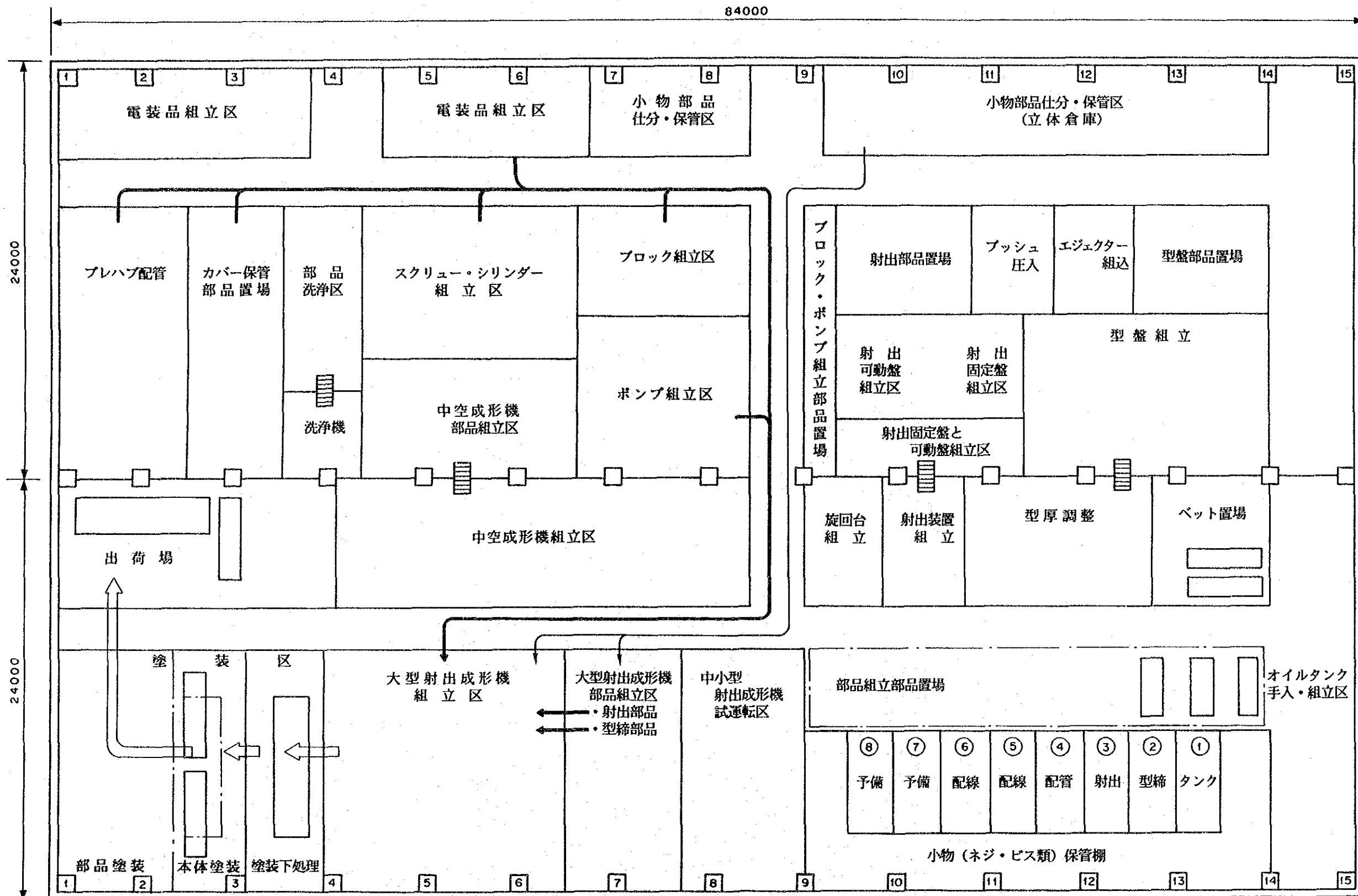
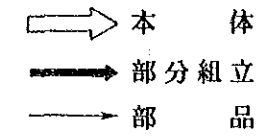


図III-3-6 中小型射出成形機物流図

 本 体  
 部分組立  
 部 品

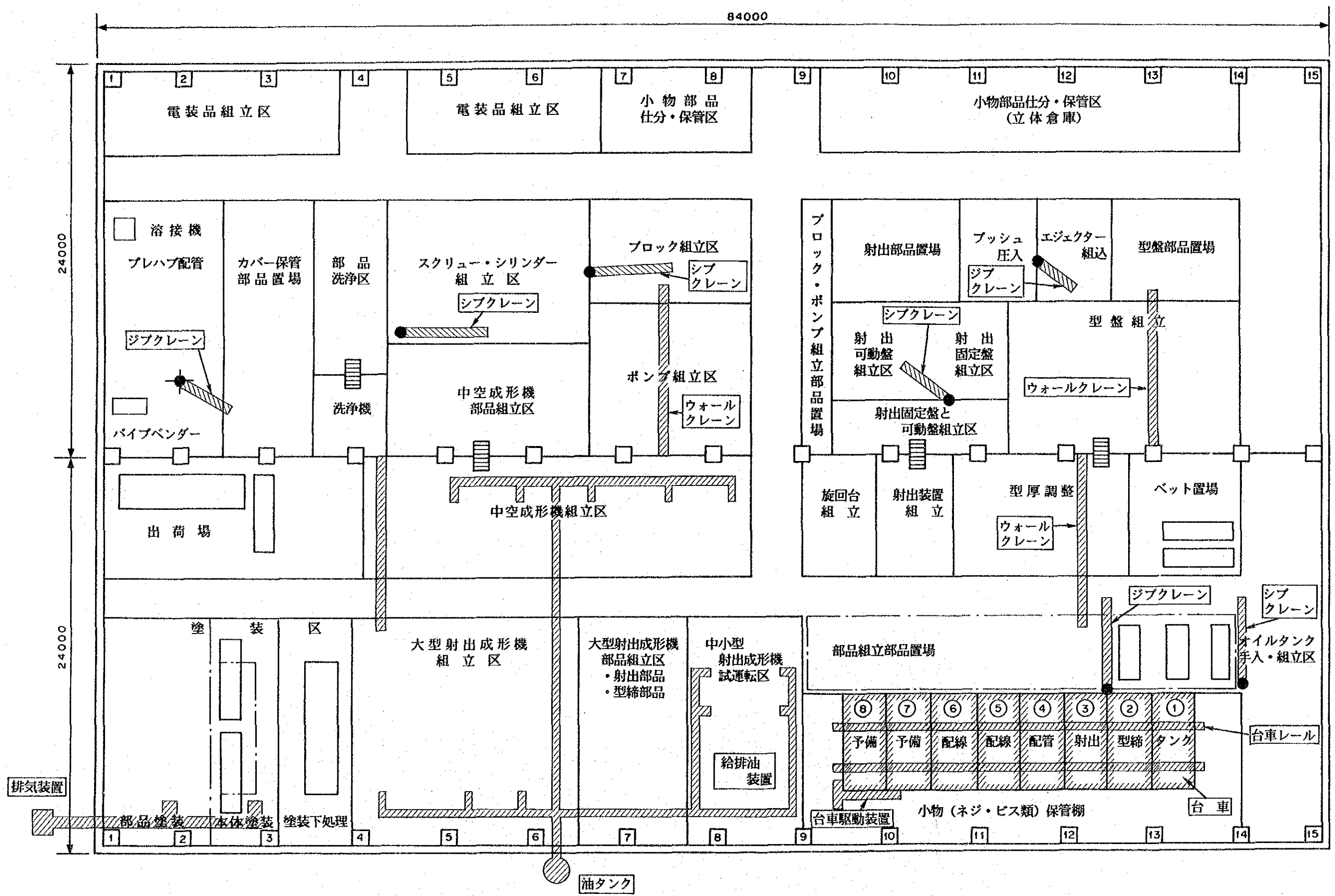


図III-3-7 大型射出成形機物流図





図III-3-9 組立工場機器・設備配置図







### 3.4 塗 装

#### 3.4.1 塗装設備の近代化改善案

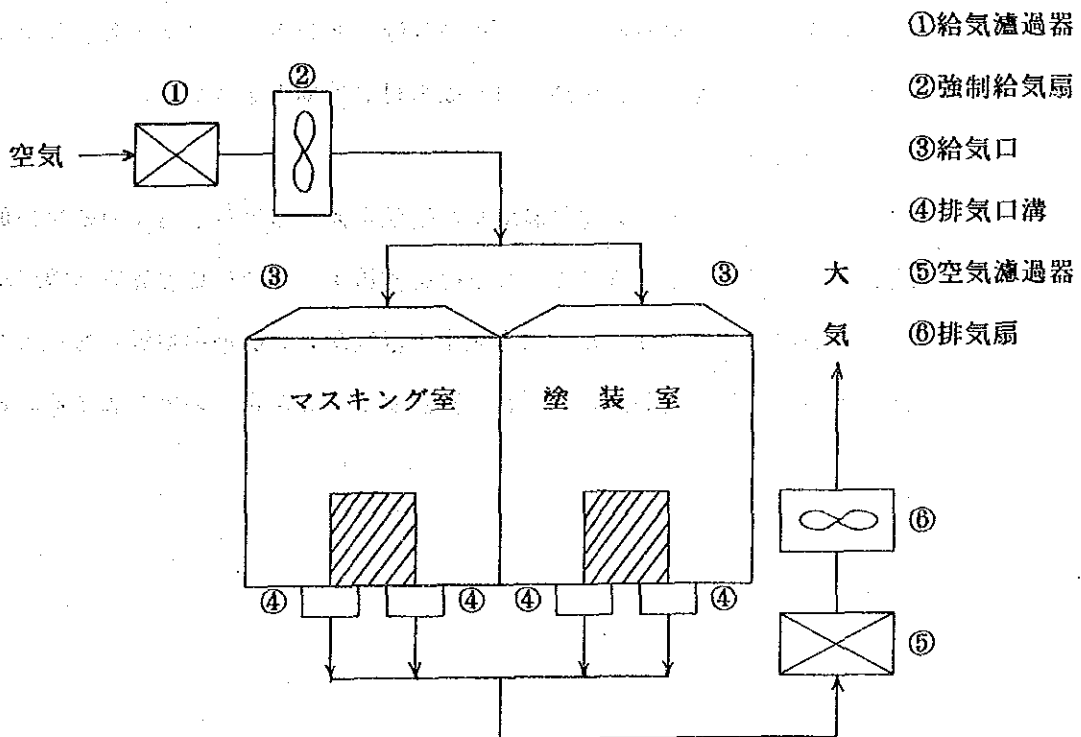
本工場は、年産 500 台体制移行に伴ない、新組立工場内に塗装場を設ける。

新塗装場には作業の能率向上・災害防止及び安全衛生管理のために下記対策を立  
てる必要がある。

##### (1) 強制換気

塗装中は、安全衛生、塗膜性能の維持のため、塗装中及び塗装後 3 日程度（ガ  
ス検知などにより決定）は強制換気を行なう。これには強制吸気式の空気排除装  
置一式を設置し、又フィルターにより外部に排出する空気を清浄にする。

空気排除装置の概略図を下記に示す。



## (2) 下地処理装置の新設

塗装のための下地処理とは、塗装のもつ特性を十分に発揮し得る表面状態にするために、被塗装面に付着する異物、ミルスケール、錆、油脂、水分などを除去し、清浄な表面を作る作業である。この下地処理の程度は、塗膜の付着性、耐久性に大きく影響する。塗膜を形成する各要因が、塗膜性能に与える影響は、一般に次の様になっている。

要 因	下地処理	膜 厚	塗料の種類	その他の要因
寄与率	49.5%	19.1%	4.9%	26.5%

この表からわかる通り、下地処理の程度によって塗膜の寿命が大きく左右される。

このことから塗装管理を行なう場合、下地処理が最も重要な要因となるので十分注意を払う必要がある。このため最低限、サンドブラスト装置、又はショットブラスト装置を導入し、塗装と塗布面の付着性向上を計る。

## (3) 温度、湿度管理

塗膜を硬化させるのに必要な温度及び塗装可能な湿度は、各々の塗料の取扱説明書等に記載されている。これら条件を維持するために乾湿計を塗装現場に設置する事を提案する。尚、たとえ大気中の湿度が許容範囲の気温であっても、被塗面と大気との温度差が大きい場合、結露することがあるので注意すること。

## 3.5 付帯設備

### 3.5.1 付帯設備の現状分析

#### (1) 受電設備及び自家発電設備

現状での機械設備電力が約530kWである。又年間の消費電力が352,800kWの実績データから、時間当りの平均消費電力は約141kWHである。これは設備電力の26パーセントとなる。

自家発電設備は現在200kWの能力のものが備えられている。これは設備電力の約38パーセントである。

設備稼働率及び工作機械の実運転稼働率から、これらの設備電力に対する、実負荷電力、自家発電装置の割合は妥当である。

#### (2) 停電対策

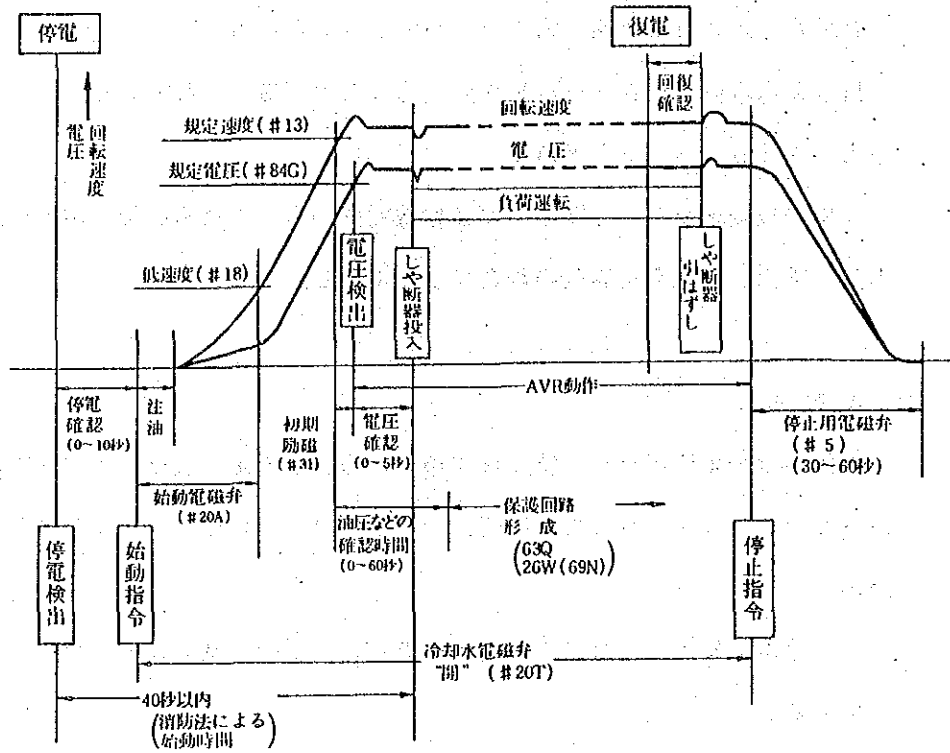
中国の電力事情が悪く、特に柳州市の電力設備不足、及び、水力発電設備であるために、昨年夏の様に降雨量の少ない季節には、一日に2～3回停電がある。

この停電に備えて自家発電設備を設置し、停電の都度、作業者が手動で切換えている。

NC機械を導入した場合に、この停電はあまり望ましくない。そこで停電時の自家発電装置（ジーゼルエンジン式）の自動切換装置を検討したが、図Ⅲ-3-10の切換タイムスケジュールに示す様に、停電から正常電圧に復帰するまでに最低40秒の時間が必要である。

NC機械の運転側からこの40秒の停電状態を検討しても、機械を停止したのと同じ状態である事から、現在と同じく手動切換を提案する。

図Ⅲ-3-10 自動切換装置のタイムスケジュール



### 3.5.2 付帯設備の近代化改善案

#### (1) 受電設備及び自家発電設備

年産500台生産の場合の機械加工工場の設備電力は、現状の約1.5倍の約800kWになる。機械設備能力の他に建屋照明、事務所照明、その他の付属設備が考えられるが、現状の自家発電設備がこれらの付属設備を含めて、十分に停電時の電力を補なっている。受配電設備及び自家発電設備能力は現状の

設備能力との比率から約300kWの能力が必要である。

但し、工場の毎時、毎日の電力負荷状況が不明なので、この設備能力は工場  
で十分に検討して決められる事を提案する。

## (2) 立体倉庫

年産500台の生産量にした場合、部品数が可成り増えて、工場に計画され  
ている部品倉庫の面積では不足する。

予備案として計画されている別棟の機械加工工場を倉庫として使用する事も  
考えられるが、今回の近代化計画の段階で、組立工場内に立体倉庫を設ける事  
を提案する。組立工場に立体倉庫を設ける事により、別棟の機械加工工場はそ  
のまま将来の機械工場として計画する事が出来る。

立体倉庫を設備する場合には、ラックやパレットの設備は工場に用意され、  
リフトのみを輸入する事により設備費の低減が行われる。

#### 4. 生産管理の近代化改善案

##### 4.1 調達管理

##### 4.1.1 調達管理の現状分析

##### (1) 調達品目

調達品（購入品＋外注品）と内作品の現状は、下記に示す構成となっている。

部品区分	現 状		
	射出成形機	中空成形機	計
内作品	264 種 461 点	264 種 464 点	515 種 925 点
外注品	3 種 4 点	0 0	3 種 4 点
購入品	192 種 800 点	192 種 800 点	384 種 1600 点
合 計	441 種 1265 点	461 種 1264 点	902 種 2529 点

この表から、全部品数に対する各部品区分について、次の事が判る。

購入品の割合は射出成形機、中空成形機についてそれぞれ品種では43.5%、41.6%、点数では63.2%、63.7%と、平均化しており妥当な範囲であると言える。

内作品と外注品は総合的に検討する必要がある。射出成形機の外注品は、3種／4点、中空成形機については皆無であり、他は全て内作しているという結果から判断すれば驚くべき内作率である。生産計画に基づく生産負荷は、ほぼ100%工場の生産能力に依存していることになる。非常に特殊な技術や超高級な技術、又は加工に際して他社に知られたくない特殊知識・経験が必要であれば納得出来

なくもないが、汎用の工作機械で加工出来る部品を、全て自社で加工してしまうという方策は近代的とは言えない。日本でこの様な方式を採用している工場を探すとすれば全工場数の1パーセントにも満たないであろう。工場の近代化にとって重要なのは、関連工場がそれぞれ部品加工の専門工場化に取り組み、大量生産による原価の低減と、高品質部品の安定供給を目指すべきである。この様な関連工場から部品供給を受けながら、自社工場では特殊な部品の加工（特殊な工作機械や高性能な工作機械が必要）や加工に特殊な知識が必要なものに専念する方向に進むべきである。次にそれぞれの分野での専門化・高品質化により、部品の集大成技術、即ち組立技術を持つことにより、より高品質でかつ短納期・低価格の製品を生産することが出来、中国国内に限らず国際競争力のある製品を供給することが出来る。この様な方向づけのもとに、本提案では第一段階として機械加工時間の10パーセント分の部品の外注委託加工化を考慮した。

最初の段階なので、加工の難しくない部品を選ぶこととする。そのために自社加工時間の10パーセント削減の割合には部品の種類・点数は多い。

## (2) 内外作選定基準

内外作選定基準作成・実行の目的は、生産計画実施に伴ない、品質保証、コスト低減を十分考慮の上、内外作区分を明確にし、工期の立案、予定納期の達成、工場操業度の維持を計ることにある。

工場の内外作選定基準は未だ整備されておらず、設計図、工場の操業度合や加工の難易度を勘案して、その都度決定している。

現状では、外注加工の実績が少ないので、外注加工先の評価基準や品質管理・納期管理基準もない。

従って、取引先との取引基本契約書や品質保証契約書といった書類が見当たらない。

又、引合から発注に至る仕事の具体的な進行を示す手引書もない。

## (3) 発注先選定基準

取引先に関する情報が少なく、取引先の会社業務案内、品質管理体制・基準と



いった基本的なデータが揃えられてない。次に、ベンダーを選定し、発注するための承認事項や承認手続きを具体的に示す手引書や様式がない。

#### (4) 納期管理

先に述べた様に、年産 500 台の量産体制に移行すると、生産機種拡大と取扱かう部品の種類・点数が増加する。業者から納入される部品の納期を細かく設定し、その納期が予定通り守られるならば、工場としては最少の在庫量を抱えれば良いことになり、倉庫スペース減少、倉庫管理員の削減、管理費低減、等々有利な面が多い。

工場に於ける実際の平均在庫期間は次の通りである。

購入品（輸入品） : 4～5ヶ月

購入品（国産品） : 3～4ヶ月

素 材（鉄板、棒材） : 3～4ヶ月

特に輸入品の納期は大幅に遅れることがある。

組立工程を0.5～2ヶ月程遅らさざるを得ない様な輸入品の納期遅れが現実に発生している。

輸入品は主として香港の商社経由で発注されている。

#### (5) 組織・管理

調達品は、別項で記述する在庫管理と密接に関連がある。工場の組織によれば、外注品は生産課所掌、購買品については調達課所掌となっており、調達品の管理一元化が行なわれていない。(LF2.1.17-86 4.2.1.3参考)

調達品の数量・納期設定は年間及び月間の生産計画をもとに、現在庫量、予想消費量を勘案して毎月行なわれており、購入品の場合は同じ調達課購買係の計画員が生産計画に従って数量、納期を決めており問題ない。しかし外注品については、上記計画員に相当する担当者がおらず、外注数量・納入時期等の計画担当者が明確でない。

#### 4.1.2 調達管理の近代化改善案

##### (1) 調達品目

近代化案として外注率10%達成を計る為には、前提条件としてまず内外作の選定基準を設け、これに従って該当する部品を選び出さなければならない。品質・納期の安定した外注先を確保するために、(3)項で述べる発注先選定基準を採用するとしても、1990年に年産500台体制に移行するためにはあまり十分な時間がとれない。従って安定した外注先を見つけ出すまでの間、(2)項に述べる内外作選定基準に従った部品を外注するものとした。

工場側から受領した部品リストからこれに該当するものを選び出し、集計した結果、下記のような部品構成で近代化案として提案する。

部品区分	近代化案		
	射出成形機	中空成形機	計
内作品	129種 234点	190種 334点	319種 568点
外注品	120種 231点	79種 130点	199種 361点
購入品	192種 800点	192種 800点	384種 1600点
合計	441種 1265点	461種 1264点	902種 2529点

射出成形機の外注委託加工する部品を、表Ⅲ-4-1に示す。

##### (2) 内外作選定基準

近代化の第一段階である外注率10%達成のために、どうしても決めておかなければならない基本方針として外注利用基本方針がある。

この方針書には、外注利用の各種目的、外注計画の策定、発注先の選定基準

表Ⅲ-4-1 射出成形機外注部品リスト (近代化改善案)

1/4

区 分	部 品 名	員数	合 計 (時間)	
型 締 ユ ニ ッ ト	小スプロケット	1	2.6	
	テーパーピン	12	2.4	
	スプロケット	4	14.6	
	端面キー	6	4.0	
	端面キー	6	4.1	
	小端面キー	2	1.5	
	小端面キー	2	1.3	
	エジェクタプレート座金	1	0.1	
	調整ネジ	2	0.8	
	タイバーカバー	4	1.2	
	安全装置用バー	1	4.0	
	安全装置用パイプ	1	0.2	
	クロスヘッド用端面キー	4	2.8	
	射 出 部 品	冷却水リングフタ	1	0.3
		ノックピン	1	0.1
		スクリュース座金	1	0.9
オイルフランジ		1	0.5	
キー		1	0.3	
油圧モーターフランジ		1	2.8	
射出ユニットシリンダーカバー		1	0.0	
射出ユニットシリンダ取付具		1	3.9	
射出ユニットシリンダ取付具		1	2.5	
ピン		1	0.4	
間座		1	0.3	
型 締 ス ト ロ ー ク		ストローク固定物	1	0.0
	タイバー	1	0.1	
	ストロークガイドバー	4	0.2	
	ガイドバー	2	3.5	
	ストローク調整装置本体	1	0.2	
	ストローク調整装置フタ	1	0.1	
	ゲージ盤	1	0.0	
	ストローク調整装置	1	0.1	
	ネジ	1	0.4	
	LS取付座 甲	3	0.1	
	LS取付座 乙	1	0.0	
	ネジ	4	4.0	
	パイプ取付座	1	0.0	

区 分	部 品 名	員数	合 計 (時間)
射出シリンダー部品	間座	2	0.9
油 圧 部 品	モータフランジ	1	2.7
	油吸入パイプ	1	0.3
	油出口フランジ	1	1.2
型 締 外 装 部 品	パイプ	8	0.2
	カバー	1	0.5
	保持パイプ	4	0.2
	型盤位置決ドグ	2	1.0
	パイプ	8	2.0
	後部カバー	1	0.2
	前部カバー	1	0.2
	安全カバー	1	0.2
	ブラケット	4	2.1
	安全ドア	1	0.3
	ガイドバー	2	0.9
	ブラケット	1	0.2
	ブラケット	1	2.4
	ストッパー	1	0.2
	後部安全ドアストッパー	1	0.1
	油槽	1	0.1
	上部カバー	1	0.1
	型締停止調整棒	1	0.3
	スペーサ	4	0.1
	ブラケット	1	1.2
	ブラケット	1	1.2
	安全ドア補強板	4	0.2
	固定盤B	1	1.5
	スイッチ取付板	1	0.2
	ローラ軸ネジ	1	0.2
	ストッパーローラ	1	0.2
	ピン	1	0.2
	ラウンドバー	4	0.1
	C軸止め輪	16	2.4
	ホ ッ パ ー 部 品	ピン	1
間座		1	0.1
ピン		1	0.3
サイトグラス押さえ		1	0.1

区 分	部 品 名	員数	合 計 (時間)
射 出 ユ ニ ッ ト 調 整 部 品	バー固定ブラケット	1	1.5
	バー固定ブラケット	1	1.6
	ブラケット	1	0.8
	ブラケット	1	0.3
	プレート	1	0.1
	ブラケット	2	0.1
	パイプ	2	0.4
	パイプ	4	2.3
	ベ ッ ト 部 品	継手接続ブロック	1
左下桁(後)		2	0.5
クサビ板		4	0.6
左下桁(前)		1	0.3
側板		1	0.2
支柱		1	0.1
後桁		1	0.1
面板		1	0.1
中桁		1	0.2
油圧管継手 甲		1	0.3
油圧管		1	0.2
油圧管継手 乙		1	0.3
油圧管		1	0.2
モータ架台		1	0.5
油タンク右板		1	0.3
底板		1	0.1
補強板		1	1.3
左側吸入油パイプ		1	0.3
中吸入油パイプ		1	0.0
右吸入油パイプ		1	0.2
サポート板		2	0.0
右前桁		1	0.2
注油座		1	0.1
吐出油パイプ		3	0.3
継手		1	0.2
プラグ		1	0.2
パイプ		2	0.1

区 分	部 品 名	員数	合 計 (時間)
油 圧 配 管 部	射出フランジ	1	1.9
	フランジ	1	2.9
	継手	2	0.8
	銅ノズル	3	1.0
	エジェクター接続板	1	0.8
	吐出管継手	5	2.4
	中間継手板	1	0.8
	1/8六角継手	1	0.3
	吐出継手	1	0.5

及び外注工場への指導育成と系列化等を盛り込むべきである。添付資料(2)の「外注利用基本方針(近代化案)」を参照されたい。

しかし中国国内に、産業の分業化が進んでいない現状を考慮し、将来このような分業化が確立するまでの対策案として、下記の様な内外作選定基準を採用することを提案する。

(a) 比較的加工時間が長い、加工精度をあまり必要としない部品

これらの代表例としては、主として鍛造品で熱処理したあとの黒皮むきの粗削りや、調質前後の粗削りをおこなう部品

(b) マシーニングセンター導入に伴ない、これらの工作機械による加工が適当な部品を除き、主に旋盤加工、ボール盤加工を行なう部品

(c) 機械加工により高い加工精度を必要としない部品

(3) 発注先選定基準

優秀な外注先を確保するための第一歩として、各部品を加工する能力のある企業を調査し、その工場の保有設備、製品の品質、管理組織等を詳細に検討しておかなければならない。

工場の設計図に基づいて、十分な品質の部品を製造し、かつ競争力のある価格で供給出来、又、供給量も安定している企業でなければならない。

この調査の為に添付資料(3)に示す様なアンケート方式による「協力会社調査票」が有効である。又、初回発注の前には必ずQCサーベイ(Survey)を行ない、品質管理面に関する工場実地調査をしておき、これに合格した企業に発注すべきである。この実地調査の際のチェックリストの例として、添付資料(4)の審査書「発注先、品質管理診断及び評価表」が有効である。

発注先と長期安定的な取引が見込まれたならば、次の段階として取引基本契約書や品質保証契約書等を結んでおくことを提案する。

#### (4) 納期管理

年産500台の量産体制に移行すると、年間に納入される部品点数を、外注品と購入品を合わせて比較すれば、現状の約3.8倍に増加する。

又、近代化後、これら外注品と購入品の合計は、内作品を含めた全部品点数に対して射出成形機では81.5%、中空成形機では73.6%となり、調達業務が製造原価、製品工期、品質維持に果たす役割が相当大きくなる。

従って、製品の製作工程上、外注部品や購入部品の納期管理は非常に重要となる。

この様な認識のもとに次の事項を提案する。

##### (a) 一括発注、分割納入

年間生産計画と3ヶ月毎の計画見なおしに合わせて、年間及び4半期毎の発注量を算定し、4半期分毎に一括発注する。

納期は工場の製造工程に合う様に細かく設定し、これを完全に守らせる。但し部品によっては長期の製造期間が必要なものもあるので、各企業と個別にその企業の製造能力と負荷を勘案の上交渉して決定すること。

設定した納期より早く納入される場合、支払を早める結果となってしまう、資金繰りの悪化が想定されるので、所定の納期以前には受取らない様な工夫も必要である。

##### (b) 輸入品の納期設定

輸入品の納期遅れの原因としては、発注の遅れ、製造期間の過少契約、輸送・通関上の遅れ等が考えられるが、現状では0.5~2ヶ月間の遅れが見られた。原因対策が出来るまでは、これまで経験した遅延期間分を余分に見込んだ納期で発注しておき、自社組立工程に影響が出ない配慮が必要である。又、発注後はその製造企業に製造工程表を提出させると同時に、定期的(2週間から1ヶ月間単位)に進捗状況を報告させて、工程遅れを発見すれば、直ちに元の工程に回復するための方策を発注先と立てて実行させること、即ち納期遅延の早期発見と、遅滞なく最初に立てた工程に戻す方策を打つこと



が、納期遅延防止に最も重要な方策であることを提案する。

(5) 組織・管理

年間生産計画に基づく外注品と購買品の双方の調達数量と納入時期の算定を行なう計画員（1名）を決め、生産副工場長の承認のもとで調達課にて外注品と購買品を取り扱うことを提案する。

そのためには生産課の外注員を調達課へ配属する。

一方、倉庫管理を一元化するために、調達課の材料管理員を生産課へ配属する。

見積入手・企業の選定・予算管理・発注・納期管理までの業務を調達課が所掌することにより、内作部品以外の全ての資材（素材含む）は、調達課経由で工場に搬入されるので、コスト管理・納期管理が全て総合的に行なえる事になり、最も有利な部品調達が行なえる様になる。

## 4.2 在庫管理の近代化改善案

### (1) 受入検査・検収

購入品や機械加工部品の受入検査は、現状の方式、即ち調達課が発行した「物資請購単」に従い、倉庫に納入されると材料受入書である「収料単」（3枚綴）が発行され検収となる。実際の検査業務は検査課所属の検査員が行っており、この体制のままで今後も受入検査・検収業務が行われても問題はない。

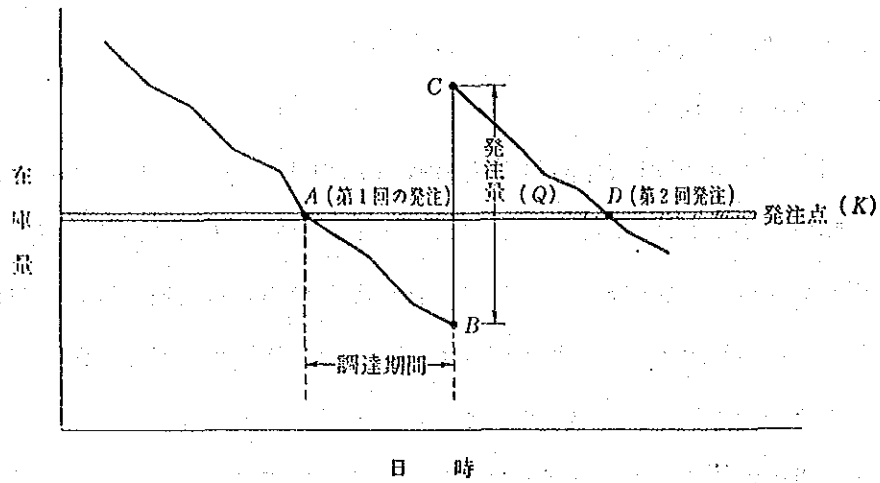
入庫手続きは、下記(3)項で述べるコンピューター導入に伴ない、コンピューター専用の様式を定める必要があるが、この様式については実際に導入が決まる時点までに、関連業務・様式の標準化と合わせて実行すれば良い。

### (2) 発注点管理

発注点法とは、在庫量が一定の在庫水準にまで下がってきたら、一定量の発注を行ない、在庫を管理していく方式である。図Ⅲ-4-1に示す様に、在庫量が一定の在庫水準（K）と交わる点Aまで下がってきたら一定量Qを発注する。その発注がB点で納入され、在庫量はC点にまで上昇する。同様に在庫が出庫（需要）要求により次第に減少していき、一定の在庫水準（K）と交わる点Dにきたら再び発注を行ない、在庫量を管理する。

この発注を行なう水準（K）を発注点と呼ぶ。

この発注点法では、発注点（K）と発注量（Q）とを決めればあとは自動的に誰でも在庫を管理していくことが出来る。また、在庫管理事務を機械化するときに応用しやすい方式である。



図Ⅲ-4-1 在庫管理図

発注点法によって在庫を管理するためには、発注点と発注量を決定しなければならない。この2つの量を求める方法には種々の方法があるが、ここでは最も実用化し易い方法、即ち、発注点と発注量を別々に求める計算式を示しておく。

$$K = T \times D + \alpha \sqrt{T} \sigma D$$

K : 発注点

T : 最大調達期間 (月単位)

D : 1ヶ月の平均需要量

$\alpha$  : 安全係数 (通常 1.2 ~ 1.65)

$\sigma D$  : 月間需要のバラツキ

$$Q = \sqrt{\frac{2RC_0}{Pi}}$$

Q : 発注量

R : 年間需要量

$C_0$  : 1回の発注量

P : 品物の購入単価

i : 保管経費率 (%)

(3) 入出庫管理

(a) 倉庫面積

1987年度生産実績と年産500台体制時の生産内訳は次の通りである。

機 種	1987年実績	近代化計画
射出成形機	125台/4機種	400台/6機種
中空成形機	40台/1機種	100台/1機種
合 計	165台/5機種	500台/7機種

射出成形機の機種による部品種類の増加、及び共通部品採用による減少効果については、工場より資料の提出がないために考慮出来ない。単純な部品点数の比較により、必要倉庫面積の算出を行なった。

(内作部品の倉庫編入率80%と仮定する。)

	現 状	近 代 化 後
射出成形機	外注品 4点/台×125台 = 500点	231点/台×400台 = 92,400点
	購入品 800点/台×125台 = 100,000点	800点/台×400台 = 320,000点
	内作品 461点/台×125台×0.8 = 46,100点	234点/台×400台×0.8 = 74,880点
中空成形機	外注品 0点	130点/台×100台 = 13,000点
	購入品 800点/台×40台 = 32,000点	800点/台×100台 = 80,000点
	内作品 464点/台×40台×0.8 = 14,848点	334点/台×100台×0.8 = 26,720点
合 計	193,448点	607,000点

↑ 3.14 倍 ↑

$$\text{倉庫面積：現有面積} = 395 + 256 = 651 \text{ m}^2$$

$$\text{近代化後の必要面積} = 651 \times \frac{607,000}{193,448} = 2044 \text{ m}^2$$

現在計画中の倉庫面積は合計720m<sup>2</sup>であるから、倉庫面積はさらに  
2044 - 720 = 1324 m<sup>2</sup>が不足する。

(b) 立体倉庫の導入

倉庫面積不足を解消するためには、組立工場内に立体倉庫及び専用保管棚を導入するのが最も効率的である。

この場合の前提条件として

- ① 小物部品主体とし1パレットに現状の2倍の部品を収納する。
- ② 現状4ヶ月間の平均在庫期間を別項で述べる方法を採用することにより2ヶ月間に短縮する。
- ③ 立体倉庫の有効高さを12mと棚段数を6段とする。  
(クレーン走行による制限を考慮する)
- ④ 小物(ネジ, ワッシャー等)部品は、専用の保管棚や保管区を設置し、立体倉庫に入れない。(これにより立体倉庫面積が500㎡減少出来る。)
- ⑤ 収納棚は2列配置とする。

立体倉庫として必要な面積は

$$1,324\text{ m}^2 - 500\text{ m}^2 = 824\text{ m}^2$$

この面積から上記前提条件を考慮した場合の立体倉庫の区画数は

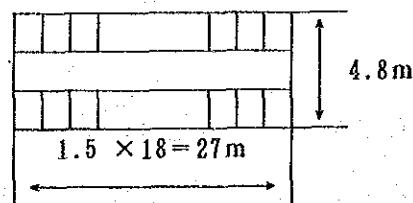
$$824\text{ m}^2 \div 2 \div (4/2) \div 2\text{列} \div 6\text{段} = 17.2\text{区画}$$

18区画 ←

となり、パレット幅1.5mとして立体倉庫に必要な面積は

$$\text{立体倉庫スペース} = 1.5 \times 18 \times 4.8\text{W} = 129.6\text{ m}^2$$

となる。



立体倉庫全体の区画数は

$$\text{設置区画数} = 18\text{区画} \times 2\text{列} \times 6\text{段} = 216\text{区画}$$

(c) 自動倉庫のコンピュータ管理の導入

立体自動倉庫とコンピュータによる管理を導入すれば、倉庫設置面積不足

の解消と同時に、物の流れと情報をコンピュータにより一体化して、年産500台体制に対応して、保管、仕分け、運搬の自動化と情報の即時性を実現出来る。

導入するコンピュータは、パソコン(Personal Computer)程度で十分であり、各種ソフトウェアも完備されている。(但し中国語版作成には別途日数と費用が必要である)

パソコン利用のための専門オペレーター(操作者)なしで、必要な機械の自動制御はもちろん、各種管理機能、問合せ機能、各種リスト作成などの情報の即時処理・入手が低い投資コストで可能となる。

以下に導入に際する利点を列挙する。

① 管理機能

- ・ 品番別在庫管理
- ・ 棚管理
- ・ 先入先出管理
- ・ 入出庫実績管理

② 問合せ機能

- ・ 在庫問合せ
- ・ 棚問合せ

③ リスト出力機能

- ・ 在庫リスト
- ・ 棚状況リスト
- ・ 入出庫実績リスト
- ・ 棚卸リスト

(4) 組織・管理

4.1.2(5)項で述べた様に、倉庫管理の一元化を計る必要があり、調達課所掌の倉庫は生産課所掌に移行させ、全資材の入庫・出庫・在庫の管理を統合することを提案する。

## 4.3 工程管理

### 4.3.1 工程管理の現状分析

#### (1) 生産準備

- (a) 工程自主検査結果保存書「重要部品加工工程毎検査結果保存書」で検査の結果のみがわかるが、その指示由来が不明であり、誰の判断でその寸法が記録されたのか、また合否の判定基準、測定方法の指示も記録されていない。
- (b) 管理点を指示する帳票がなく、「機械加工工序卡片」で工程毎の加工内容、加工条件が指示されているが、それぞれの工程で特に管理すべきポイントとそれを達成する為の具体的指示が無い。
- (c) 工程能力調査は行なわれていない。
- (d) 具体的な技術標準は少ない。作業の要領書もほとんど無い。

#### (2) 日程管理

- (a) 現状は部品に作業票が添付されていないために、物の流れ方と工程毎の具体的納期が進行担当者以外にはわからない。また、小日程計画表もない。年産500台の量産体制となった場合、機械加工は常時2交替制となり部品の量も増え、その動きが現在より早くなる。又、工程の工作機械、機種組み合わせも複雑になり、日程管理が複雑で困難になってくる。したがって進行担当者のみでなく、全員の協力が一層必要となる。現状ではその体制になっ  
ておらず、工程管理のミスも発生しやすく、そのチェックも行なわれにくい。
- (b) 機械工場の流れる部品の工程数が多いほど、日程管理は困難になる。年産500台体制となり年間に流れるロット数が増えると、管理はさらに困難になってくる。極力加工工程数を減らして管理をやり易くし、工期を短縮するための工夫が必要となる。工作機械設備も検討を要する。

### (3) 物流管理

- (a) 作業票が部品に添付されていないために、現場に有るべき数量及び物の流れの経路、来歴が進行担当者しかわからない。年産500台体制になった場合、常時2交替制でもあり、工程間の部品は作業者が取扱う事が多くなると予想され、この場合にミスの発生の恐れがある。また複雑な工程、特に熱処理工程が中間工程に入る場合、その来歴からどの工程が確実に終了しているのかわからず不良を作る原因になる。
- (b) 現状では野引き工程の前に滞留が見られる。年産500台の量産体制になった場合は、さらに滞留が予想される。生産量が現在の3倍になった場合に野引き作業者がそのまま3倍にならないように工夫する必要がある。
- (c) 部品を運搬するためのパレットが数量、種類のいずれも不十分である。生産量が増えた場合、機械工場に積まれる品物の数量も多くなる。品物に適したパレットの工夫と数量の確保、パレット積み重ねによる空間の有効利用が必要となる。

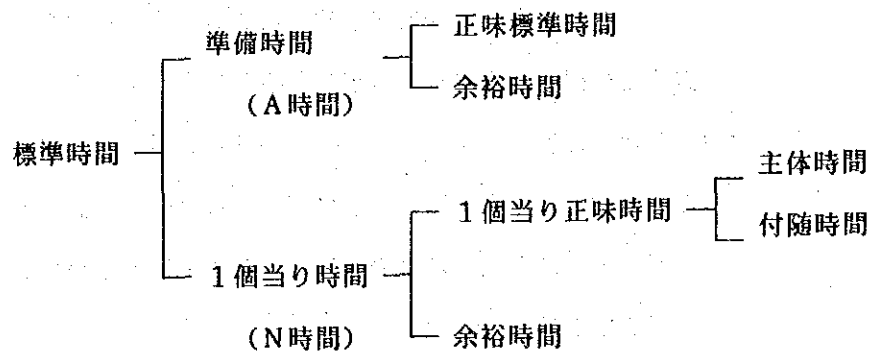
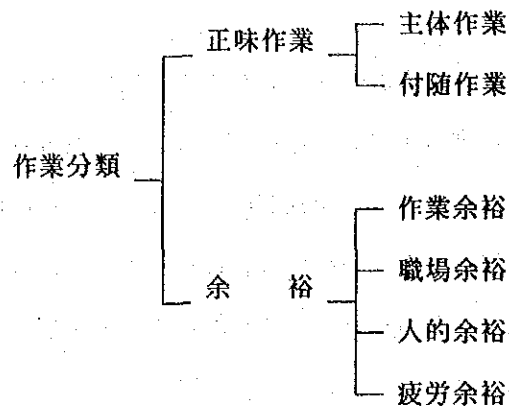
### (4) 標準時間及び実績時間

前述したように、現在は標準時間の余裕が多く、実績時間の把握も不十分である。一般に標準時間の目的には次の項目がある。

- (a) 原価計算と見積原価の基礎データとなる。
- (b) 作業方法の選定とその改善のための尺度となる。
- (c) 設備計画及び人員計画の基礎データとなる。
- (d) 標準日程決定の基礎データとなる。
- (e) 請負賃金制度の場合の尺度となる。

また標準時間の構成は下記のようになっている。





「余裕時間」の占める割合は、全体の標準時間に対して（男女別によって異なるが）一般に15%から30%位である。

- a) 主体作業とは作業目的を果たすためのもので、切断、切削、曲げ、絞り、熱処理、メッキ、半田付、取付などのような直接作業を示す。
- b) 付随作業とは主体作業を行なうために発生するもので、材料を持つ、取付ける、機械操作、測定、清掃などを示す。
- c) 余裕とは正味作業時間以外のもので、「作業上不可欠のもの」と、「作業上不必要のもので除去すべきもの」とがあり、作業余裕は工具研磨、切損、材料不良、巡回検査待ちを示す。職場余裕は上司および同僚との作業連絡、打合せ、材料待ち、職場清掃を示す。人的余裕は作業中の生理的要求のための余裕、疲労余裕は作業による疲労回復のための時間である。

標準時間の体系は、上記の諸要素を採り入れて編成したものでその項目ごとの詳細説明は省略する。

現状の  $AT = ST \times 0.775$  は上記の標準時間に相当するものであり余裕時間も含まれたものである。残り 22.5% はボーナス等経営管理的な意味も含むものである。その数値そのものの是非は別として、ここでは、上記の「標準時間の目的」で示した用途に利用できるような実績時間の集計、標準時間設定の管理資料として別に整備する。

#### (5) 技術スタッフの充実

(a) 工程設計の段階で必要とする技術を一般に生産技術と呼ぶ。生産技術として必要な技術は下記のように幅広いものである。

- ① 設計の要求する品質特性の把握とその展開
- ② 工法に関する技術
- ③ 工程能力研究
- ④ 検査の計画
- ⑤ 設備に対する研究開発
- ⑥ 標準化の技術

また工程設計には、量産前に「工程ごとの品質水準に対する機械・工程能力の適合」を行う工程整備と称する生産試作的役割が有る。

NC 機導入時に、必要となるプログラムの作成は上記①項の活動になる。現状の人員のままでは、生産技術にこれらの仕事を追加すれば、要員不足となる。その作業内容から考えて生産技術にプログラマーを置くのが最適である。

(b) 高価で、高能率な NC 機械が故障で止まる事は、経済的にも、納期的にも汎用工作機械の場合より、はるかに影響が大きい。特にラインに投入されたマシーニングセンターが停止する事は重大な問題になる。故障に対する予防保全と、停止時の早期回復対策が必要となる。

#### 4.3.2 工程管理の近代化改善案

##### (1) 生産準備

- (a) 検査計画書を充実して、設計が要求している眞の品質ポイントを確保するためのポイントを、図面に示される多数の指示寸法の中から抜き出して、誰が、どの工程で、どの寸法を、どのような方法で測定するのかを、明確に指示する。又、検査計画書作成標準を作り、検査計画書の内容を充実させておく必要がある。
- (b) 品質の管理点指示を充実させるために、主要部については、現在使用中の「機械加工工序卡片」の他に「管理工程表」を作成する。これにより、各工程で何が重要なポイントであり（工程毎の重要ポイントが全て図面に指示されているとはかぎらず工程寸法として重要なポイントが有る）、そのポイントを確認するために、何を管理すればよいのかを明示する必要がある。又、初期生産時の不具合情報、加工ポイント情報もこの「管理工程表」に盛り込んで、量産時の不良防止対策の一環とする。
- (c) 主要機械の主要工程については、簡単な統計手法による工程能力を把握しておき、工程設計時にこれを十分活用すべきである。同時に改善を実施する場合の、正しい現状把握データとして利用するようにする。
- (d) 射出成形機、中空成形機共に繰返し生産製品である。その技術的標準は具体的なものが作成可能である。切削条件等の一般的な標準の他に、個々の製品について具体的な標準書、作業要領書を作り、品質の安定と改善の促進を計かるべきである。

##### (2) 日程管理

- (a) 作業票を発行し生産現場に品物を流す時必ずこれを添付する。これにより、部品の数量、工程の順序、来歴（どの工程が終了していて、どの工程でいくつの不良が出て、今何個流れているか）、工程毎の指定納期が明示され、だれでもいつでも分かるようにする。これにより日程管理を確実に全員の協力により進め、納期遅れの発生しないようにする。図Ⅲ-4-2の作業票の流れを

示す。又、図Ⅲ-4-3に作業票のサンプルを示す。

- (b) 工程数を極力減らして日程管理をスムーズに、確実にこなすために、新たに設置するマシーニングセンターでは、加工時間の短縮をはかると同時に、マシーニングセンターのみでできるだけ機械加工を完了して、工程数の削減を計るべきである。

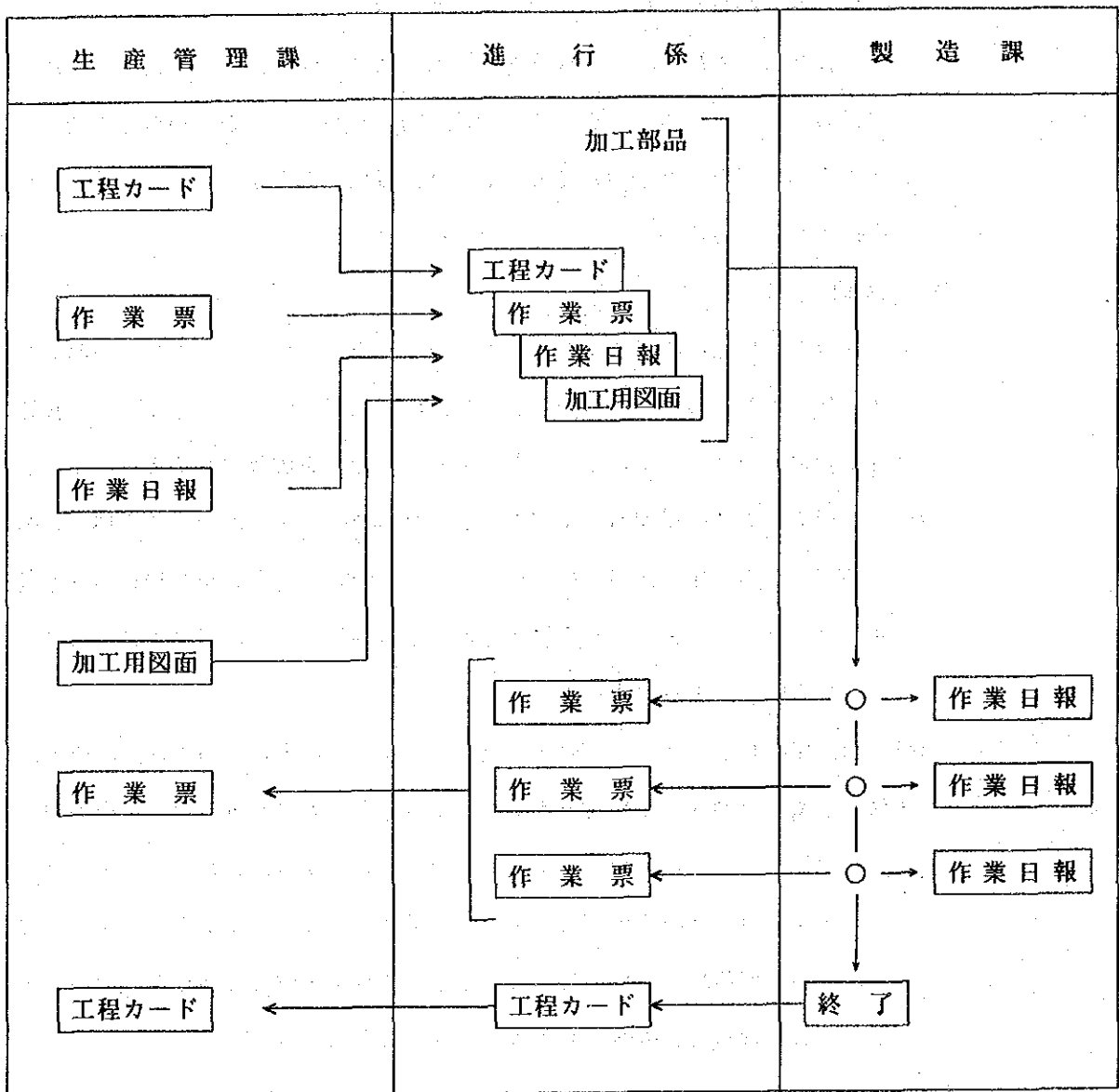
### (3) 物流管理

- (a) 作業票を現品に添付するシステムとする。作業票により工程にかかわる全ての作業員がそのあるべき数量、工程順序、来歴がわかるようにして、複雑な工程のものについて、工程落ちが無く、工程間を流れて行くようにする。
- (b) 野引前の滞留は増産時に予想される。野引き作業員の増員を極力押さえるために、野引き用の治具、例えば、ポンチ用治具、野引き用の型板等を準備するべきである。また、NC機械へ投入する品物は取付治具の工夫により、野引を省略するよう心掛ける。
- (c) 運搬用パレットはキズに対する品質の問題と工場内にしめる部品置場床面積及び搬送の効率に影響を与える。中小型部品用のパレットは、市販の積み重ね可能なケージ付運搬台（例：パレテーナ）を使うか、または、アングルかパイプで組んだ積み上げ及びクレーン吊り可能なパレットを自製する必要がある。大型部品については、その重量と形状を考慮して簡単な専用パレットを十分用意して、床への直置きをさけるようにする。

### (4) 標準時間及び実績時間

- (a) 管理資料としてより正確な実績時間の把握と、これに基づく標準時間を設定して、改善の基礎資料、種々の管理の基礎資料として利用していくべきである。
- (b) 実績時間を正確に把握するために作業工程票への作業の着手時間及び完成時間を正確な記入するように教育する。

図III-4-2 作業票の流れ





図Ⅲ-4-3 作業票のサンプル (2/2)

## 作 業 票

工事番号		工種	ラインNo	不良管理No	C.C.	発行日			
品目番号			品名		図番	訂正符号			
数量	完了予定日	材質		現場所	次工程	記 事			
工 程		段 取	加 工	作業内容					管理工程表No
順	コード								
テ-外分	作業票No	完了	完成数	実績時間	従作業時間	完了年月日(西暦)			
508						年	月	日	

中間で仮票をあげる時は“2”と記入  
指定のC.C.と違う場合記入

C. C.	不良数	社外

社外工の場合“Y”と記入

工程コード

指定の工程コードと違う場合記入

工事名称 \_\_\_\_\_

## 作 業 日 報

氏名
----

工事番号		工種	ラインNo	品目番号	C.C.	発行日			
工 程		段 取	加 工	作業内容					管理工程表No
順	コード								
									工程コード

指定の工程コードと違う場合記入

作業日			開 始	終 了	加工数	実績時間	作業日			開 始	終 了	加工数	実績時間
年	月	日	時 分	時 分			年	月	日	時 分	時 分		

(5) 技術スタッフの充実

(a) NC機導入に伴ないプログラマーが2名必要となる。4～5台のNC機械が一度に設置された場合には、初期の立ちあがり時には、4名程度のプログラマーが居ないとNC機の立ちあがりが遅れる。しかし、生産技術は工場の近代化に今後も重要な役割を果たすため、現状人員からプログラマーを抜き出すわけにいかない。プログラマーを含め生産技術に3名を増員するよう提案する。

(b) NC機械が故障で停止する事は、汎用工作機械の場合と比べて損失が非常に大きいので、故障に対する予防保全と故障した場合の短時間で修理回復させる体制をとる必要が有る。大きな故障はメーカーにたよらざるを得ないが、故障時のメーカーとの連絡、小さな故障でも自分で修理するために制御装置、電気制御に関する教育を受ける必要がある。プログラマー教育と同時に電気修理担当者にNC保全教育を受けさせる事を提案する。

(6) 管理全般

現状では全般的に結果が出たあと、その時点で対処する結果管理になっている。結果の分析、真の原因究明が不足しており、個人的責任の追及に重点で置かれ過ぎている。

個人的責任追及をいくら行っても、再発防止の効果的対策とはならないし、工場全体のレベルアップに何ら寄与しない。問題が発生した場合、真の原因を調査し、原因を除去し、類似の問題にまで水平展開する。二度と類似の問題が生じないように、事前の準備段階で十分に検討する考え型を徹底する事を提案する。



## 4.4 設計管理

### 4.4.1 設計管理の現状分析

- (1) 組織上からも設計課は工場長直轄に配置され、重要視されている事は認識出来る。設計図が生産管理の基本目標である品質・原価・納期に重大な影響を与えることから考えれば当然の組織体制である。
- (2) 射出成形機・中空成形機の設計の場合に、樹脂の種類により基本設計を変えるのが通常である。工場の現状ではポリオレフィン樹脂と塩化ビニール樹脂でスクリュ形状、パリソンヘッドの仕様変更が行われている程度である。
- (3) 最近の多様された樹脂に対応する設計を行うためには、顧客からの資料だけでは不十分な事が多く、実際に成形機械で成形してその運転データに基づいて基本設計をする事が望ましい。現在、納入機での負荷テストは行われていたが、設計資料を得るためのテクニカルセンターは見られなかった。
- (4) 製作仕様書は納入時に作成されず、製品カタログで代表されている。これは標準仕様製品であるために出来る処置である。特殊仕様を受入れて販売を行う場合には、機械仕様を顧客と十分に確認の上製作仕様書を作成する。その上で機械の製造工程を立案する設計管理が必要となる。
- (5) 図面の標準化、設計標準化が現状のままでは、量産体制、特殊仕様、モデルチェンジ及び新機種開発を行う上で不十分である。

### 4.4.2 設計管理の近代化改善案

製品機種が少なく設計図が比較的新しいことから、現状の管理で十分であるが、情報収集・標準化についていくつか提案しておく。

#### (1) テクニカルセンターの設置

射出成形機、中空成形機のテスト機を常時工場内に設定したテクニカルセンターの設置を提案する。このテクニカルセンタの設置する目的は下記の項目である。

(a) 顧客への技術サービス

- 運転トレーニング
- 新しい樹脂材料に対する設計変更及び運転条件
- 金型メーカーとの共同開発

(b) 自社技術の開発

- 自社従業員のトレーニング
- スクリュ形状・耐食材料の開発
- 各種材料に対する運転条件の研究
- 新機種開発データの収集

(c) 製品知識の向上

テクニカルセンターの機能構成図を図Ⅲ-4-4に示す。

テクニカルセンターは経営課からの顧客情報と自社商品の技術情報の橋渡しを行う所であり、常に新しい情報が収集される体制が必要である。

(2) 設計の標準の整備

一般的工業標準（国家標準、機械工業部標準、工場標準）は整備されているが、工場標準は総工場のコンプレッサーが中心となって編成されたものの流用がほとんどである。随時力風成形機工場の標準を作成して行く過程である。成形機工場としての設計標準を早急に作成する事を提案する。

設計標準の内容は

(a) 基本設計標準

- 各種樹脂に対するスクリュ形状、スクリュ及びシリンダノズルの材質の選定基準
- 各種樹脂、成形品と成形条件（シリンダ設定温度スクリュ回転数、射出圧力等）の選定基準
- スクリュ、タイバー、ノズルヘッド、型盤の強度計算書
- 油圧ユニットの選定基準
- トラブル対策の標準

○ 取扱説明書の標準化

○ 予備リストの標準化

(b) 詳細設計

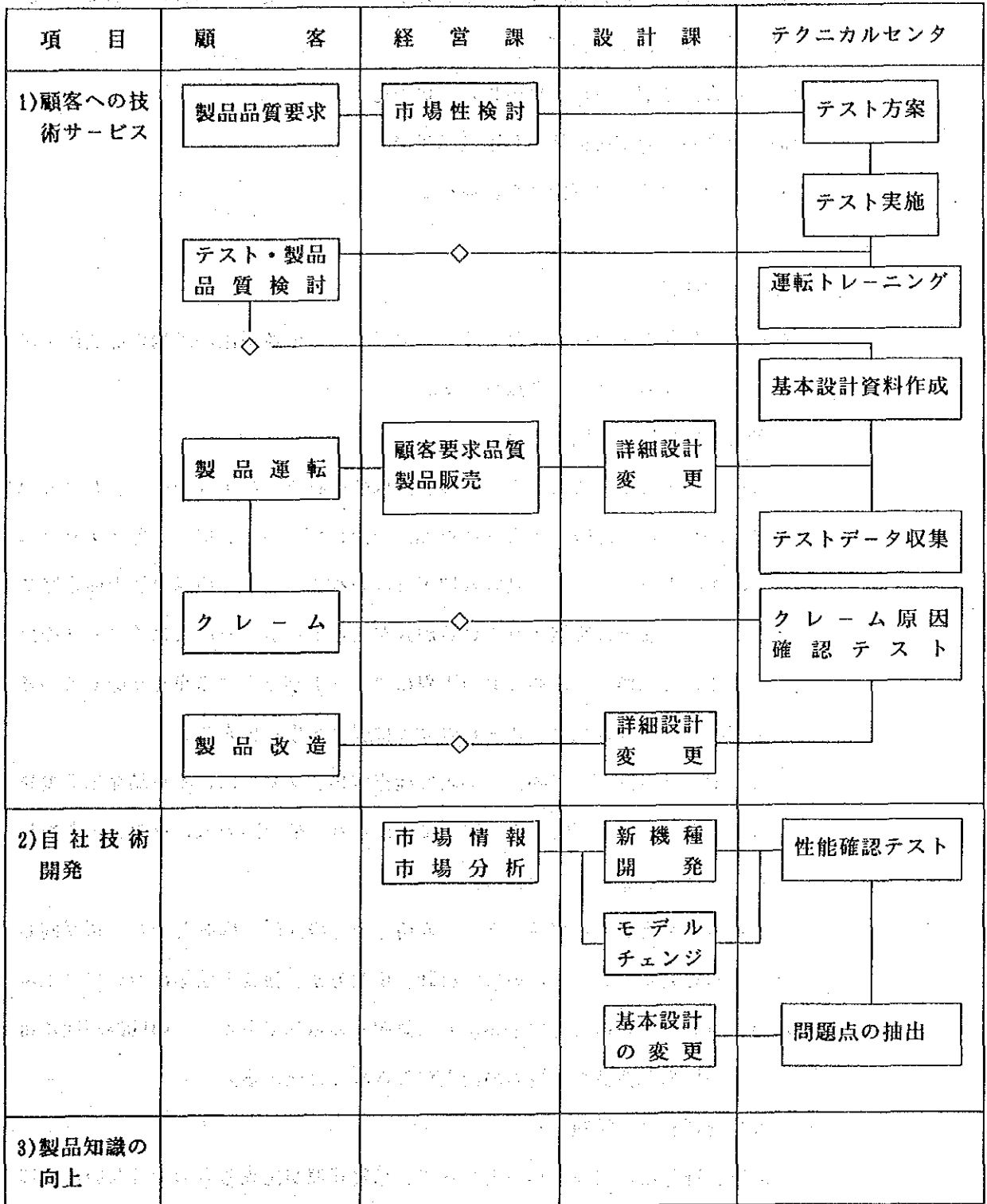
○ 各機種共通部品の標準化

○ 計装シーケンス図の標準化

○ 購入品仕様書の標準化

上記の内容が挙げられる。現在既に実施されているものもあるが、量産体制となり、今後特殊仕様を受入れるとなると、これらの標準化が必ず必要となるので、現在の段階で整備しておく事を強く提案する。

図Ⅲ-4-4 テクニカルセンター機能構成図



#### 4.5 品質管理の近代化改善案

現在の工場での品質管理面で、改善が必要とされる重要項目は次の三点である。

- (1) 品質管理体系の整備
- (2) 検査計画表、管理工程表による標準化
- (3) 再発防止対策を織込んだ不良品対策

これら三項目について下記詳細に述べる。

##### (1) 品質管理体系

最近の品質体系図の例を図Ⅲ-4-5に示す。この体系図が工場の品質体系図と基本的に異なる点は、次の点である。

##### (a) 各工程毎でPDCAが回っている。

この体系図では、規格、生産準備、実施のそれぞれの工程の中で、P (PLAN) ・ D (Do) ・ C (CHECK) ・ A (ACTION) が回されている。更に、各ステップ毎にPDCAが回されて、本来の品質管理が行なわれる。工場での品質管理体系図ではP、D、Cまでは実施されているがAが欠けている。そのAはチェックの段階で出て来た問題点を最初のPの工程にフィードバックする事を意味している。

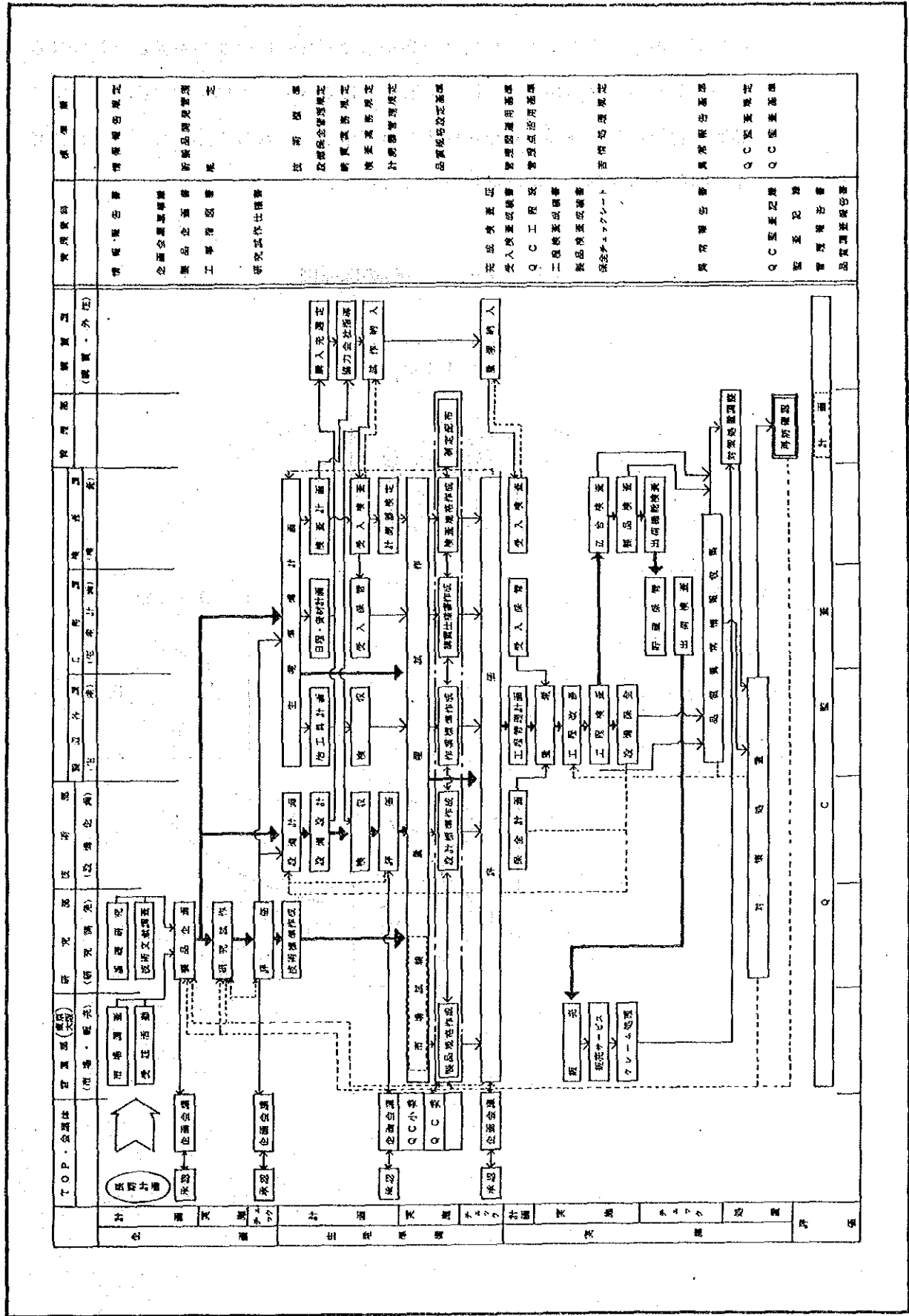
上記のサークルは図Ⅲ-4-6のように表わす事が出来る。

A、即ち「処置」の意味は、例えば検査結果、クレーム、不良品発生等の貴重なデータが、ある部門の柵に寝たままになり、他部門の人はそのデータを見た事がない事がしばしばおきる。

これらの不良品発生情報・クレーム情報をその発生原因を分析し、再び同じクレームを発生させないために、設計、生産方案、検査方法等について全工場組織で再発防止対策を立てる事がA (処置) の意味である。そのPDCAが回る毎に工場の技術が蓄積され技術の向上がなされると云える。

##### b) 管理資料及び標準類

品質管理体系が出来たからと言って、品質管理が出来るものではない。実際に品質管理を行うのは人である。誰がやっても同じ品質管理体系が保たれる事

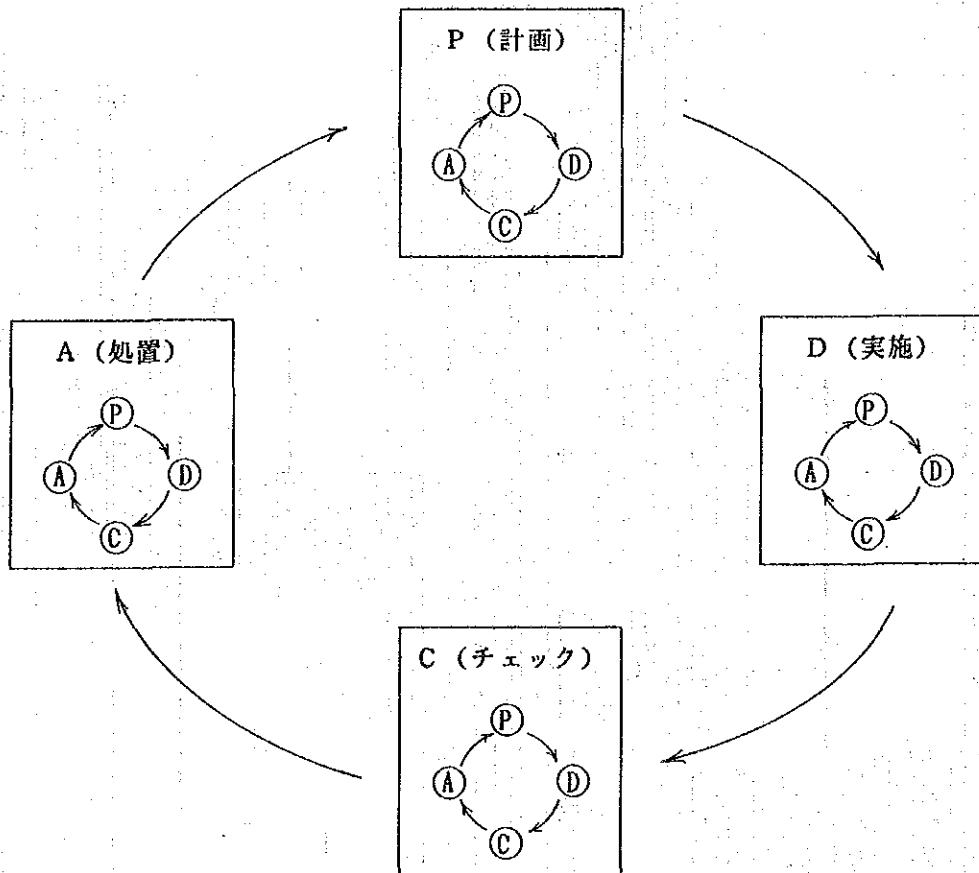


適用資料	適用標準
情報・報告書	情報報告規定
企画会議議事録	新製品開発管理規定
製品企画書	新製品開発管理規定
工場管理書	工場管理規定
研究試作仕様書	研究試作仕様規定
技術仕様書	技術仕様規定
設備安全管理規定	設備安全管理規定
購買業務規定	購買業務規定
検査業務規定	検査業務規定
計測器管理規定	計測器管理規定
品質規格設定基準	品質規格設定基準
受入検査成績書	受入検査成績書
QC工程表	管理図運用基準
二段検査成績書	管理図活用基準
製品検査成績書	品質改善成績書
保全メンテナンスレポート	品質改善成績書
異常報告書	異常報告書
QC改善記録	QC改善規定
監査記録	QC改善規定
管理規程書	QC改善規定
品質調査報告書	品質調査報告書

図 III - 4 - 5 品質管理体制図の例

が大切である。そのためには管理資料が必要となり標準類が整備されねばならない。これらの資料類を体系図に表わす事によって、工場全体に各ステップで必要な管理資料及び標準類を徹底する事が出来る。もちろんこれらの資料は必要部門に配布されておかれなければならない。

図III-4-6 PDCAの関係図



(2) 管理工程表、検査計画表による標準化

- (a) 工場での検査は設計要求品質が検査基準とされている。部品毎の加工方案は標準化されている。加工方案を更に一步進んで、ある部品の工程毎にその工程での主要管理項目を抽出して、その管理項目の規格値、測定方法、確認要領、確認担当者、異状処理の責任者を一枚にまとめたのが「管理工程表」である。この例を表Ⅲ-4-2に示す。

「管理工程表」は設計要求品質を製造設備、検査設備の性能に置換えて作業者が各ステップで行うべき管理項目、検査員が行うべき管理項目を明確化したもので、工場近代化のために是非工場で実施する事を提言する。

- (b) 管理工程の中の検査項目を更に詳細に取り上げたものが「検査計画表」である。その例を表Ⅲ-4-3に示す。

各工程毎に

- ・検査項目
- ・測定機器
- ・検査方法
- ・判定基準
- ・関連標準
- ・実施部門
- ・記録様式
- ・不良処置担当者

以上の項目が記入され、又重要寸法については、添付図により更に詳細に指示される。

「検査計画表」を見る事により作業者は、どの部品のどの寸法加工が重要な箇所か、その許容範囲はどこまでかが理解出来る。又検査員の検査方法が標準化され、製品品質のムラの発生を防止出来る。

- (c) 「管理工程表」、「検査計画表」を作成する上では、設計、製造、検査の間で十分な調整が必要である事はもちろん、部品加工品質の実績でとらえた「管



理図」、「機械のCP値」等の十分な資料を集積した値が基本とならねばならない。

(3) 再発防止対策を織込んだ不良品対策

品質管理体系の項でも述べたように、当工場ではPDCAのサークルの中で特にA「処置」活動が不足している。そのために事後処理的品質管理になっている。この体系を予防保全管理に持って行くためには、再発防止対策を考慮した品質管理体系に切替える事を強く提言する。

不良品発生時に現品を適切に処理する事も大切であるが、不良品の繰返し発生防止のため、是正処理として次のような点について検討することが必要である。

- (a) 品質規格、技術標準、製造標準などは適切か
- (b) 作業方法、作業者の教育・訓練は適切か
- (c) 工程内での異常処置は適切か
- (d) 材料の準備、日程計画は納期に対して適切か



表III-4-8 檢查計畫圖表

工順	工程名	工率名稱	品名	圖番	材質	工率名稱	品名	圖番	材質	不良品処置担当者	記錄樣式	實施部門	関連標準	判定基準	測定機器	検査方式	検査項目	S区 A分	備考	

#### 4.6 設備管理の近代化改善案

設備管理については設備が新しく、総工場からの管理方法をそのまま引継いで行われているので、予防保全、事後保全についても十分に行われている。

近代化計画への提言としては、その際に導入されるNC機械の設備管理を中心に改善点を提案しておく。

NC機械で加工される部品は重要部品がほとんどであるので、NC機械の故障は生産への影響が大きいため、次の点に重点をおいて保全を進める必要がある。

##### (1) 設備の劣化、故障と工程能力の把握と早期処理

- (a) 保全員は点検時及び修理時に作業員の使用状態を十分にチェックし、設備に原因する品質低下現象を早くみつけ対策処理する。
- (b) 動力設備課は従来より短かい周期での定期検査を行い、工程能力を把握し解析する。

##### (2) 予防保全の技術向上と標準化

- (a) 故障の予知技術を高め、異常を早期発見する。
- (b) 信頼性理論に基づく最適保全周期の決定と標準化
- (c) 日常保全（給油、点検、清掃）の確実な実施

PM意識の向上、正しい運転操作の教育、目で見える管理の徹底、間違なく、早く、楽に管理できるように工夫する。（例、潤滑ラベル制度、圧力計のレッド・ゾーン表示、電気回路の色別、等）

##### (3) 改良保全から保全予防へと重点をおく。

- (a) 設備検収時、初期流動時の管理の充実
- (b) 設備部門、設計部門、製造部門を中心とした設備の見直し工事の実施。
- (c) 保全情報を設計部門へ反映し活用できるシステムづくり。

##### (4) 保全作業能率の向上

- (a) WS (Work Sampling) 観測、連続観測による分析・改善。
- (b) 保全員のレベル向上のための体系的保全員教育

(5) 作業者の教育・訓練、モラルアップをはじめ自動化に対応する労務施策の実施

(6) 機械メーカーの十分なバックアップ

NC機械の故障は計装関係が多く発生する。工場内の保全員だけでは修理出来ないケースが発生する。

(a) 予備部品管理の充実

(b) 機械メーカーのサービスネットワークの十分な把握

(c) 保全員の機械メーカーでの保全トレーニング

#### 4.7 教育訓練の近代化改善案

現在の人員 150名を量産体制にするためには 280名の人員にする必要がある。

その中で製造部の人員95名から 200名と倍以上の人員になる。しかも工場の5ヶ年計画では、1990年に年産 500台となっている。この事は約1年間に 100名以上の機械加工、組立工の熟練の養成が必要である事を意味している。

汎用工作機械が大部分を占める工場の場合に、OJTトレーニングで2～3年の実習が必要である事は止むを得ない事かもしれない。2年後の近代化計画を実施するにあたって、設備は出来たが作業者がいなくて設備が動かせない事がないように教育・訓練について次の項目を提案する。

##### (1) 教育環境の整備

特に製造部の作業者のOJT教育を短期間に有効な効果を上げるためには、作業環境の整備が重要である。

- a) 作業標準の充実
- b) 治具・工具の改良による作業の単純化
- c) 仕事の中に自分の知恵を出せる作業環境（例えば改善提案制度）

これらの作業環境を整備して、誰でも機械の操作が出来るようにすれば訓練期間の短縮が可能である。

##### (2) 小集団活動

小集団活動は、現在工場で行われているような、工場側の必要に応じて実施するのではなく、工場の作業者全員参加のQCサークル活動にする事を提言する。

即ち、QCサークルとは

「同じ職場内で品質管理を自主的に行う小グループである。この小グループは全社的品質管理活動の一環として自己啓発、相互啓発を行い、QC手法を活動して職場の管理改善を継続的に行う」と定義されている。

現在工場で行われている「QCサークル登録表」、 「TQCサークル活動表」

の内容は日本のそれらと変っていない。

従って全員参加の体制が出来れば現在のままでも十分に充実したQCサークル活動となる。

### (3) 製品知識教育

工場の技術員・作業者の全員が射出成形機・中空成形機の製品知識をレベルアップする事が、工場全体の品質管理意識を向上させる事になる。作業者は自分が作っている部品の役割を認識する事により工場運用の参加意識を高める事になる。

設計管理の項でも記述したテクニカルセンターの設置により新入社員の射出成形機、中空成形機の成形実習を通して、製品知識教育の一環にする事も出来る。

## 5. 工場近代化のための所要資金および実施計画

### 5.1 設備の改善資金

第三章の3項 生産管理で記述してきた機械加工、組立、塗装、付帯設備の各近代化改善案を実施する場合の所要資金について下記に述べる。

工場から提出された近代化案は、新組立工場を建築して、既設工場を機械加工専用工場にする案である。

この近代化計画に対する所要資金としては、次の項目が必要である。

- (1) 既設建屋の撤去工事
- (2) 整地工事
- (3) 新組立工場の基礎工事
- (4) 新組立工場の建屋建築工事
- (5) 倉庫建屋の建築工事
- (6) 既設機械の移設工事
- (7) 新設機械の調達費用
- (8) 新設機械の据付工事
- (9) 受配電設備、自家発電設備の改造工事
- (10) 電気・水等の配管・配線工事

また、上記以外に、本提案で記述している既設機械の改造費及び治工具費用、検査器具費用等も必要である。

しかし(7)項目の設備以外は見積が困難であるために、投資金額から除外し、(7)項目の新設機械の調達費用だけについて投資金額を算出した。

但し(3)、(4)の建屋の建設費は工場から提出された面積当りの単価を基に、改善資金に加えた。

この改善資金算出の条件は、

- (1) 中国製工作機械の見積は工場から提出された工作機械コスト表から積算した。
- (2) 日本から輸入する機械は日本港のFOB渡しの条件で積算した。



(3) 新建屋は、工場から提出された単価600元/m<sup>2</sup>をベースに積算した。

(4) 中国元の換算レートは、1元=35円とした。

以下に、各設備毎の予想価格を示す。(1988年10月時点の価格)

年産500台体制移行に伴ない、増強を必要とする設備および所要資金は、表Ⅲ-5-1に示す。

表Ⅲ-5-1 近代化計画投資金額

1/4

## (1) 工作機械

\* は実購入価格 (1986年)

No.	設備名称	主要仕様	数量	予想価格(計)	
				中国調達	日本調達
1.1	普通旋盤	中国製CA6140型	2	* 27,222元	-
1.2	普通旋盤	" CW61100A型	2	* 110,834元	-
1.3	倣旋盤	" C616-1型	1	10,488元	-
1.4	中ぐり盤	" T4163型	1	* 85,008元	-
1.5	横中ぐり盤	" TX611B型	1	中国側手配	-
1.6	円筒研削盤	" H057型	5	337,500元	-
1.7	平面研削盤	" M74100A型	1	72,000元	-
1.8	立フライス盤	" X50A型	2	* 18,406元	-
1.9	横フライス盤	" X62WC型	1	* 19,019元	-
1.10	門型平削盤	" B2020A型	1	* 97,185元	-
1.11	平削盤	" B665型	1	* 6,000元	-
1.12	N C 旋盤	日本製	1	-	25,000千円
1.13	マシーニング センター	" テーブルサイズ 600□	2	-	119,180千円
1.14	マシーニング センター	" テーブルサイズ 800□	2	-	130,380千円
計				783,662元	274,560千円
合計				301,988千円	

## (2) 組立設備

2/4

No.	設備名称	主要仕様	数量	予想価格(計)	
				中国調達	日本調達
2.1	ウォール・ クレーン	吊上荷重2トン スパン10メートル	4	-	20,000千円
2.2	ジブ・クレーン	吊上荷重2トン アーム振り5メートル	7	-	14,000千円
2.3	油圧ユニット	型締装置の型厚調整用	1		1,600千円
2.4	タクト用運搬 台車	耐荷重10トン用台車	10	中国側手配	-
2.5	油集中給・ 排油装置	ポンプ、タンク、ホース 他	1	中国側手配	-
2.6	部品洗浄機	浴槽内面幅 1.5メートル 角	1	-	10,000千円
計					45,600千円
合 計					45,600千円

## (3) 塗装設備

3/4

No.	設備名称	主要仕様	数量	予想価格(計)	
				中国調達	日本調達
3.1	強制給気装置	給気濾過器 給気電動扇 3.7kW	1式	-	6,000千円
3.2	熱風乾燥装置	10万Kcal/時間	1式	-	
3.3	排気装置	排気濾過器 排気電動扇 3.7kW	1式	-	
3.4	給排気ダクト		1式	中国側手配	
3.5	電気配線		1式	中国側手配	
計					6,000千円
合計				6,000千円	

## (4) 倉庫設備

No.	設備名称	主要仕様	数量	予想価格(計)	
				中国調達	日本調達
4.1	立体自動倉庫	棚	1式	中国側手配	-
4.2	立体自動倉庫	自動走行クレーン 制御装置	1式		20,000千円
計					20,000千円
合計				20,000千円	

## (5) 新組立工場

4/4

No.	設備名称	主要仕様	数量	予想価格(計)	
				中国調達	日本調達
5.1	新組立工場 含;組立工場 試運転場 塗装場 梱包場 部品倉庫	84×48 (m) 基礎工事・建屋工事 含む 配線・照明・天井走 行クレーン除く	1棟	2,419,200元	-
計				2,419,200元	
合計				84,672千円	

総合計

458,280千円

## 5.2 近代化の実施計画

第三章各論で述べた如く、問題点は生産に関係のある全ての部門にあり、これに対して全社的な立場で解決して行かねばならないことがわかった。一方、全社的な品質管理体制を推進して行こうと努力をしているが、生産のあらゆる分野で、まだまだ結果の管理しかしておらず、真の原因を掴むという意識の改革は進んでいないと思われる。

このような事態に対処するためには、全社的な改善の体制が必要である。日本側提案としては、工場内に近代化遂行委員会を設け、関係各部門のスタッフを委員として参加することが望ましい。又、必要に応じて、外部の経験あるコンサルタント会社に依頼することも有効である。

委員会は、長期的構想で運営し、当初は各委員の思想統一と協力度の向上を計るため、生産管理の基礎理論から勉強を始めると良い。この勉強を通して工場の経営管理上の認識や工場に適応した生産管理システムのあり方について討議し、各部門について、問題点とその解決の方向について検討することが重要である。

1990年に年産500台体制に移行するという工場側の計画に従えば、工場近代化実施への準備は、今すぐ開始する必要がある。主な準備項目としては、次の4つが挙げられる。

- (1) 必要設備・機械の選定と調達
- (2) 新工場の建設
- (3) 既存設備の再配置
- (4) 生産管理手法の改善

上記の内(4)項の生産管理手法の改善は、新設備に移行する前から着手出来るので、早急に実行に移せる。

(1)～(3) 項目の概略実施スケジュールを表Ⅲ-5-2の設備近代化工程表の「設備改善全体計画」に示した。

この全体計画に合わせて、それぞれの設備・機械の発注時期・工場到着時期を設定し、表Ⅲ-5-2に示した。

表中の投入設備の直線で表わした期間は発注後工場到着（日本製の場合はFOB時点）までの設計・製造・内陸輸送期間等を示す。波線は日本の輸出港より中国の工場に到着するまでの期間（約1ヶ月と予測）を示す。

なお、機械・設備の製作期間は、製作会社の受注残及び製造能力により、変更となる事があるので、発注前に再確認する必要がある。





表Ⅲ-5-2 柳州市力風塑料成形機工場設備近代化工程表

項 目	月																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
設備改善全体計画	倉庫移設																							
	整地																							
	新組立工場建設																							
	基礎工事																							
	鋼構造工事																							
	壁工事																							
	電気工事																							
	クレーン設置																							
	機械工場再配置・増設																							
	No.																							
	(1) 工 作 機 械																							
	1.1 中国製工作機械 (中国)																							
	1.12 日本製NC旋盤 (日本)																							
	1.13 日本製マシニングセンター (日本)																							
	1.14 組立設備																							
1.15 ウォール・クレーン (日本)																								
(2) シブ・クレーン (日本)																								
2.1 油圧ユニット (日本)																								
2.2 タクト用運搬台車 (中国)																								
2.3 油集中給・排油装置 (中国)																								
2.4 部品洗浄機 (日本)																								
(3) 塗装設備 (日本)																								
3.1 強制給気装置 (日本)																								
3.2 熱風乾燥装置 (日本)																								
3.3 排気装置 (日本)																								
3.4 給排気ダクト (中国)																								
3.5 電気配線 (中国)																								
(4) 倉庫設備 (中国)																								
4.1 立体自動倉庫用棚 (中国)																								
4.2 立体自動倉庫用自動走行クレーン&制御装置 (日本)																								
(5) 新組立工場 (中国)																								
5.1 新組立工場基礎工事・建屋工事配電・照明クレーン設置 (中国)																								

備考 1. (日本)は日本製品を示す。  
2. (中国)は中国製品を示す。

3. 記号説明

- 発注
- △ FOB日本
- ▲ 工場到着
- 〰 輸送
- 日本製品の製作期間
- ..... 中国製品の製作期間



## 6. 近代化計画実施上の留意点

工場が目標とする近代化計画は、NC機械等の近代的設備を導入するだけで達成できるものではない。

設備投資を一つの契機として、当工場が現状から脱皮し、近代的工場へ革新するためには、つぎのような、人の意識や管理体制に多くの改善努力を必要とする。

(1) この提案では全従業員が射出成形機、中空成形機の製品知識を高める教育・設備のあり方について提言している。作業者が、与えられた仕事さえ果せば良いという考え方から、自分の仕事は、射出成形機・中空成形機の顧客の要求品質及び納期に、直接関与しているという認識を従業員一人一人が持つことを要求している。

(2) QCサークルは、工場が必要とする目標だけのために活動するのではなく、工場長の経営方針、指針を受けて、下層グループサークルでは自分が出来る範囲の目標を立て、自主的に活動する事が重要である。

QCサークルはトップダウンではなく、ボトムアップの活動が行われる事が重要であり、全従業員が自社の製品の製造に参加した意識を持つことにより、仕事に対する満足感を与えるものである。この提案では、作業員の仕事の動機づけのためにも、全従業員参加のQCサークル活動を提案する。

(3) 品質トラブルの原因は、上流工程で発生するものほどその影響は大きい。即ち設計工程でトラブル原因があった場合には全工程に影響する。逆に組立、試験運転工程ではそれまでの各工程でのミスが集約される。

これを防ぐためには、「自分の工程の問題点を次工程に渡さない」「前工程の問題点は、前工程で処理させる」といった最も単純な品質管理、工程管理体制及び作業者の認識が必要である。

(4) 工場の管理の基本的な考え方として、「事後管理」から「予防管理」へ切り換える事を提言する。不良品発生、顧客クレームが発生した場合に、その処置・方法が重点的に管理されているが、これらのトラブルの発生原因を分析して二度と同じトラブルを発生させないための対策案を作成する事が、工場の製造技術を向上させるために役立つのである。再発防止対策の管理体制を行い、予防管理を重要視する品質管理体制を提言する。

(5) 近代化計画の目標とする生産量を、大半は現有設備で達成しなければならない。現有の設備でいかに生産を向上させるかが重要な課題である。そのためには、つぎの三点に一層の努力が必要となる。

- ・作業者の技術を上げる
- ・作業や加工の方法を改善する
- ・道具を改善・工夫する

(6) 近代化計画でNC機械を導入する事を提案した。これらのNC機械は従来の汎用機械とは全く異なった管理と運転技術を必要とする。特に現在NC機械は制御装置の信頼性が格段に高くなっているが、一旦故障すると再稼働は不可能で、修理に手間取り生産に多大の影響を与える。

NCプログラム体制、工具システム、標準加工条件等の製品に加えて、メンテナンス体制の準備が重要である。

(7) 最後に、中国と日本の事情は違うが、今後、顧客要求の特殊仕様を十分に受け入れられる設計、生産管理を準備する事を推奨する。最近の樹脂業界は、多岐多様の樹脂が電子部品、自動車部品から雑貨品に亘る多分野に、射出成形、中空成形が行われている。今までのような標準機種だけの生産で、これらの需要に対応するにはいずれ限度がくる。今後、市場を拡大するためには是非特殊仕様に対応出来る技術レベルの向上、生産技術の向上が必要となる。

## 7. 鑄造鍛造設備

生産500 台の成形機製造を対象とした鑄・鍛造設備の設備・人員を次に記述する。

### 7.1 鑄造設備

#### 7.1.1 現状と展望

現在鑄造品は、総工場で生産され工場に供給されているが、年産500 台体制移行のためには、鑄造設備の増強が必要となる。工場に鑄造設備を新設する計画はないので、総工場の鑄造能力拡大が必要である。但し、総工場は今回の調査対象外のために、総工場の鑄造設備能力は不明である。以下に記述するのは年産500 台体制の時に必要な鑄造設備に限定する。

#### 7.1.2 鑄造品生産の前提条件

検討の基礎としたのは、工場から提示のあったVT-500型射出成形機の部品リストから鑄・鍛造品の集計を行ない、生産台数を勘案して設備検討を行なった。集計結果は表Ⅲ-7-1「鑄・鍛造品集計表」に示す。

#### 7.1.3 生産設備算定の根拠

##### (1) 生産量

上表より下記鑄鉄品を生産するものとする。

鑄鉄(JIS規格FC20～FC30相当品)	17,400kg/月
ダクタイル鑄鉄(JIS規格FCD50 相当品)	139,000kg/月
合計	156,400kg/月

##### (2) 造型枠数

工場より提示された資料では、粗材重量は明示されているが、寸法が不明である。日本側の経験を基に、下記の仮定を行なった。

使用金枠寸法： $1200^L \times 1000^W \times 500^H / 150 \sim 500^H$  mm

造 型 枠 数：326 型枠/月 (7.8 型枠/台)

##### (3) 勤務体制

1日8時間、1ヶ月25日間労働とし、勤務体制は1直とする。尚、計画上、特殊な場合(溶解)を除き、定時間内での操業を考える。

表Ⅲ-7-1 鑄・鍛造品集計表

対象機種：VT-500/2000A型 射出成形機

単位：kg

種別	材 料		1基当り必要量	年産500基時の 全生産量	月平均42基時の 必要生産量
	中国規格	同等JIS規格			
鍛造品	35		158.13	79,065.	6,641.46
	45		950.59	475,295.	39,924.78
	20Cr		8.94	4,470.	375.48
	40Cr		101.83	50,915.	4,276.86
	38CrMoAlA		367.39	183,695.	15,430.38
	合	計	1,566.88	793,440.	66,648.96
鑄造品	HT20-40	FC20	289.83	144,915.	12,172.86
	HT25-47	FC25	92.77	46,385.	3,896.34
	HT30-54	FC30	30.66	15,330.	1,287.72
	QT50-5		3,310.04	1,655,020.	139,021.68
	合	計	3,723.30	1,861,650	156,378.60

#### 7.1.4 各生産設備の算定

##### (1) 溶解設備

総工場の現有溶解設備はキューボラである。今後良品質の鑄鉄部品を得るためには、出湯温度を高くし、硫黄含有量を低く出来る低周波炉の導入が不可欠と考える。以下に設備選定の為の考え方を示す。

前記156,400 kgの鑄物を1ヶ月に生産するには、

$$\begin{aligned}\text{出湯量 (トン/月)} &= (\text{素材重量}) \div (\text{歩留}) \div (\text{出湯歩留}) \\ &= 156.4 \div 0.7 \div 0.85 \\ &= 262.9 \text{ トン/月}\end{aligned}$$

即ち、1月当たり262.9 トンの出湯量が必要である。炉改修日を考慮して1ヶ月当りの実操業日数を22日間とすれば

$$\begin{aligned}\text{1日当り出湯量} &= 262.9 \div 22 \\ &= 12.0 \text{ (トン/日)}\end{aligned}$$

前記156,400 kgの鑄物生産は、キューボラと低周波炉を併用し、次の様に使い分けるものとした。

鑄鉄：キューボラ溶解

ダクタイル鑄鉄：脱硫+昇温

##### (a) キューボラ溶解

12トン/日の溶解量から考えれば、3トン/時間の能力があれば良い。

##### (b) 脱硫装置

脱硫剤の自動投入装置及びドビン取鍋式の脱硫装置を採用する。

##### (c) 低周波炉

この低周波炉は、あくまでも約150℃昇温のための保持炉として使用する。

400トン級の成形機を製造する場合、最大鑄放重量は、3トン（鑄込のため）の出湯重量は、押湯するとして約5トン）となる。

従って、5トン-650kVA（炉入力550kW）を設置すれば良い。

昇温に要する電力は、68kW/トン→8トン/時間となる。従って、5トンを約37分間で昇温するとが可能であり、問題なく操業出来る。

(2) 造型設備

(a) 造型プロセス

造型プロセスは、フラン樹脂造型法を提案する。

(b) 造型設備能力

稼動率を0.8 とすれば、1時間当りの必要造型量は、

$$\begin{aligned} & 326(\text{型}/\text{月}) \div 25(\text{日}/\text{月}) \div 8(\text{時間}/\text{日}) \div 0.8 \\ & = 2.04\text{型}/\text{時間} \end{aligned}$$

となり、1回の造型所要時間は29.4分となる。即ち、片枠15分間の造型能力があれば良い。使用金枠は、前述の如く  $1200^L \times 1000^W \times 500^H / 150 \sim 500^H$  とする。

(c) 砂混練機及び砂回収再生設備能力

砂比（鑄放し重量に対する砂の使用重量比）を2.8 とする。

① 砂混練材能力

1時間当りの砂混練材の能力としては、

$$\begin{aligned} & 156.4(\text{トン}/\text{月}) \times 2.8(\text{トン}/\text{トン}) \div 25(\text{日}/\text{月}) \div 8(\text{時間}/\text{日}) \\ & \div 0.25(\text{稼動率}) = 9.95\text{トン}/\text{時間} \end{aligned}$$

即ち、1時間当り10トンの砂混練能力のミキサー（混練機）が必要である。

② 砂回収再生装置能力

1時間当りの砂回収再生装置の能力としては、

$$\begin{aligned} & 156.4(\text{トン}/\text{月}) \times 2.8(\text{トン}/\text{トン}) \div 25(\text{日}/\text{月}) \div 8(\text{時間}/\text{日}) \\ & \div 0.6(\text{稼動率}) = 4.15(\text{トン}/\text{時間}) \end{aligned}$$

ところが、現実的には、型バラシを一時的に集中して行なうのが効率性を重視した現場作業なので、1時間当り10トンの再生能力のある装置を選定するのが妥当である。

(d) 中子造型は、ライン能力に余力があり、本ラインで中子造型も行なう。



(3) 砂落とし設備

型締力400～500トンクラスの成形機も生産することを考慮に入れて10トンシーカーが必要となる。

(4) ショットブラスト

5トンのハンガーブラスト1基が必要である。

(5) 製品工場設備

① ガス切断作業

ハンドトーチを使用する。

② ハツリ作業

グラインダー、タガネ（チップング・ハンマー）を使用する。

7.1.5 鑄造設備及び作業人員

上記設備の算出根拠に基づいて選定した鑄造設備及び作業人員数を表Ⅲ-7-2に示す。

表Ⅲ-7-2 鑄造設備機器リスト及び作業人員

部門	機器名称	員数	主仕様	作業人員
容 解	キューボラ溶鉄炉	1	3T/Hr	3名
	脱硫装置	1	脱硫剤自動添加装置 ポーラスプラグ付脱硫装置 容量1500kg	
	低周波炉	1	保温専用 5Ton - 650kVA (入力550kW)	
	鑄込用取鍋	2	5Ton用, 3Ton用 各1基	1名
造 型	砂混練機	1	10T/HR連続ミキサー	6名
	振動造型機	1	バイブレイティング・テーブル (耐荷重3T)	
	ローラーコンベアライン	1式	ローラーコンベアライン トラバサ (耐荷重3TON/ 1.5m)	
	反転装置	1式	チェーン・ホイスト方式, 荷重3Ton	
	塗型混練機	1	揮発性塗型	
	塗型用スプレーガン	1	エア・レス型	
	サンドランマー	1		
砂 回 収 ・ 再 生	シェイク・アウト・マシン	1	MAX.積載量3Ton	2名
	砂再生装置	1式	再生能力10T/Mr サンド・フラッシャー, Mgセパレーター, 振動篩, 砂再生装置, バケットエレベーター, サンドピン, サンドクーラー, ベルトコンベア等	
	集塵装置	1式	バッグフィルター方式	
鑄 仕 上 げ	ショットブラスト	1	5Ton ハンガータイプ ショットブラスト	6名
	ガス切断器	1式	B号又はC号ガス切断器	
	ハツリ工具	1式	チップング・ハンマー, グラインダー	
	エアープラズマ	1	堰切断	

部門	機器名称	員数	主 仕 様	作業人員
検 査	分光分析装置	1	C, Si, Mn, P, S, Mg, Cu, Ni 等の10成分分析	3名
	浸透探傷検査	1式		
	超音波探傷装置	1	垂直式2.25MHz	
			合 計	21名

## 7.2 鍛造熱処理設備

表Ⅲ-7-1に示される鍛造部品を対象として、日本ベースで計画した設備及び人員配置を次に示す。

### 7.2.1 鍛造設備

射出成形機年間500台生産に対応する鍛造の設備リストを表Ⅲ-7-3に示す。この設備リストを作成した前提条件を次に列挙する。

- (1) 素材はφ300x3,000L (mm) 以下のものから搬入される。
- (2) 燃料はC重油同等の品質のものが入手できる。

### 7.2.2 熱処理設備

熱処理設備を次に示す。

- |                        |    |
|------------------------|----|
| (1) 焼鈍・焼準炉 (重油、台車式)    | 1基 |
| (2) 電気熱処理炉 (立型、焼入、焼戻用) | 3基 |
| (3) 焼入冷却槽 (油槽、水槽)      | 1式 |
| (4) 窒化炉 (配管、焼却炉一式)     | 1基 |
| (5) 小型熱処理炉、電気設備を含む     | 1式 |

### 7.2.3 人 員

日勤のみとして、鍛造工場の作業者は、次の配置が必要である。

- |         |     |
|---------|-----|
| ○ ハンマー班 | 5名  |
| ○ プレス班  | 3名  |
| ○ 加熱炉   | 3名  |
| ○ 熱処理班  | 2名  |
| 計       | 13名 |

表Ⅲ-7-3 鍛造設備リスト

No.	設備名称	数量	適用製品、容量等
1	鍛造機 ①500～600T油圧プレス ②1.0～1 1/2Tエアハンマー ③1/5Tエアハンマー	1基 " "	シリンダー、ブルーム伸し (φ 300→φ 150) タイバー、ブルーム伸し (φ 150→φ 100) その他、小物
2	加熱炉 各鍛造機毎に1基 重油プロポーショナルバーナー (自動制御仕様)	3基	一号炉(プレス用) 炉床面積 間口1.5M×奥行2M×高さ2 二号炉(1 1/2Tハンマー用) 炉床面積 間口1.2M×奥行1.5M×高さ1 三号炉(1/5Tハンマー用) 炉床面積 間口1M×奥行1M×高さ1M
3	重油サービスタンク(5TON) 貯蔵タンクは別途必要	1式	配管、ポンプ、防油堤など
4	空気コンプレッサー ・容量は鍛造機メーカーと協議 ・故障、オーバーホール時を考慮して予備機が必要		エアハンマー用レシーバータンク 加熱炉バーナー用エア その他、工場エア用
5	自走式マニプレーター	2基	プレス用マニプレーター トルク(2～3TM) 1 1/2Tハンマー用マニプレーター トルク(1～1.5TM)
6	フォークリフト	1台	2TONフォーク
7	クレーン(レイアウトに応じて決定)	2基	5TON、2TON
8	鋸切断機 φ 300～200ブルーム切断用 φ 200以下ブルーム切断用	1基 2基	H400-450 H250
9	その他 ガス切断、スカーフィング、 治具類、クーリングタワー (冷却水用)		

## 8. 中空成形機の将来動向

中空成形機の将来動向は周辺技術の進歩、又は顧客の要求（ニーズ）により中空成形機は改良されて発展する。

周辺技術の例としてはエンジニアプラスチック等の新しい樹脂への対応であり、顧客の要求の例は生産性向上、高品質化、新しい成形品への要求への対応である。これらの中空成形機の技術的な将来動向を表Ⅲ-8-1にまとめた。

- (1) 新しい樹脂に対応するためには、その樹脂の特性に適応したスクリュ形状の開発、スクリュ回転数制御及びシリンダ温度制御技術の開発が必要である。
- (2) 生産性向上の顧客要求に対しては成形品の冷却工程の短縮、サイクル時間の短縮の技術開発が必要である。
- (3) 品質向上の顧客要求に対しては、寸法安定性、重量安定性のために、表Ⅲ-8-1に示される温度制御、押出量制御の高精度化技術が要求される。又、成形品の表面粗度、外観の品質向上に対してはキャビティ真空化技術及び吹込圧力の高圧化が必要である。
- (4) パリソン肉厚調整装置は制御点数を増して成形品精度を向上させると同時に、ラジアル方向の肉厚を調整出来るラジアル肉厚調整の要求も強くなりつつある。
- (5) 表Ⅲ-8-1に示されるように段取時間の短縮、省力化、省エネルギー及びコンピュータ制御による生産管理システム等の技術向上の顧客要求は今後も強く要求される。

現在工場で生産されている中空成形機は単頭1金型方式で機構上最も簡単な構造である。工場を近代化するためには中空成形機の機構の近代化は是非必要である。

現在の日本における中空成形機の近代化された機構及び顧客の要求事項を表Ⅲ-8-2にまとめた。表Ⅲ-8-2に示される技術は既に日本で実施されているものである。工場の現状の中空成形機を近代化する第1段階として、表Ⅲ-8-2に示される現在の日本の技術レベルを目標とする事を提言する。

現在の客先要求の主な点を次に示す。

- (1) 耐ガスバリア性を保つための多層中空成形機
- (2) 成形品寸法、重量精度を向上させるためのパリソンコントローラーの精度向上
- (3) 大型成形品に対応するためのダイレクト中空成形機

(4) エンジニアリングプラスチックに対応するための高駆動トルク及び高温加熱機能を設えた中空成形機

(5) 複雑形状成形品の材料損失を少なくするための三次元揺動中空成形機

表Ⅲ-8-1 中空成形機の技術動向

一般的要求・傾向	要求される機能	技術的対応事例
新素材の出現 (エンブラ、エラストマーPRP、 ポリマーアロイ 他)	均一分散	スクリュ形状：フルフライト、ミキシング形から二重フライト形へ移行。
	高押出量	硬化層の増大による耐食、耐磨スクリュ、シリンダの開発
	低温出量	スクリュL/Dの増大22~25から28~32へ増大
	安定押出	スクリュ回転数による圧力制御が一般化
生産性の向上	成形サイクルの短縮	内部冷却、型外冷却システムの確立 型開閉速度の高速化
	不良率の減少	バリソンコントローラーの点数増大10~40から50~100へ増大
	歩留りの向上	ラジアル肉厚調整装置の一般化 スクラップ再生システムの確立
	段取時間の短縮	金型、ダイ、コア、吹込ノズル交換装置の自動化
	省力化	成形品取出し、バリ取り、搬出の完全自動化
	省エネルギー	断熱押出法の確立、比エネルギーの減少、可変吐出ポンプの採用
	生産管理システムの充実	コンピュータ制御中空機によるホストコンピュータへのリンク
品質の向上	寸法安定性の向上	シリンダヘッド、金型温度制御の高精度化
	重量安定性の向上	押出量制御、射出率制御の高精度化
	肉厚の均一化	ダイナミックラジアル肉調の点数、応答性の高度化
	表面粗度の向上	キャピティ真空化システムの確立
	外観が良い事	吐込圧力の増大5~7kg/cm <sup>2</sup> から10~20kg/cm <sup>2</sup> へ
新成形品の出現	多層化	層数の増大3~5層から7~10層へ
	複合化	インサート用成形品取出し用ロボットの使用
	工業部品に採用	三次元中空機、圧空成形機の多用化





表Ⅲ-8-2 最近の中空成形機の技術

成形方式	クロスヘッド及金型	自動制御装置	最近の顧客要求	中空成形機業界の対応	応用例
1. ダイレクト中空成形 1.1 押出中空方式	1. 単頭式 1.1 1個金型 1.2 1個金型上下式 1.3 2個金型挟み取り方式 1.4 多数個金型方式 (ロータリー式) ・水平円盤-金型直立型 ・水平円盤-金型水平型 ・垂直円盤-金型切線移動式 ・チェーン式移動型  2. 双頭式 2個金型交互吹込式  3. 多頭式 3.1 双頭分岐式 3.2 多数個取り金型交互吹込式 3.3 多数個金型上下式	1. パリソン肉厚コントロールシステム 1) インラインスクリュのアキュムレータ方式 2) パリソンプログラマー ・エレクトロニック・パリソン・プログラムシステム ・エレクトロニック・アキュムレータ・コントロール ・エレクトロニック・ウェイト・コントロールシステム 3) 油圧電磁弁による肉厚制御装置 4) パリソンマーキング装置  2. パリソン長さのコントロールシステム 1) 光電管センサ方式 2) パリソンプログラマー 3) エレクトロニック・アキュムレータ・コントロール 4) アダプティブ・スクリュスピード・コントロールシステム  3. ボトル内冷却装置 1) 超低温空気発生装置 (-30℃~-40℃) 2) 霧吹き冷却装置 3) 液化炭酸物冷却法	1. 食品・飲料品業界 1) 耐圧性 2) 耐CO <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> バリア性 3) アルコールバリア性  2. 自動車業界 1) 耐バリア性 (ガソリタンク) 2) 複雑形状成形  3) 製品寸法精度 4) 製品表面精度の粗さ 5) 製品の大量化  3. エンジニアリングプラスチック業界 1) 高温度熔融 2) ドローダウン防止 3) 高駆動トルク	1)多層中空成形機 ⇒ 2)二軸延伸成形機 3)バリア性の高い樹脂の開発  ⇒ 多層中空成形機 ⇒ 揺動金型式多層中空成形機  ⇒ ダイレクト中空成形機 (二重壁成形品)  ⇒ アキュムレート式中空成形機  ⇒ ダイレクト中空成型	生ビール、ソース、マヨネーズ、ケチャップ  ガソリタンク ダクト、チューブ、マフラー スポイラー、バンパー  太陽熱温水器、農業用水タンク
1.2 射出中空方式	1. 一体キャビティ式 2. 割型キャビティ式	4. 金型揺動装置 金型をコンピュータ制御により2次元的に傾斜面内で揺動させる装置	4. その他 1) 大型容量成形 (MAX:3000リットル)		
1.3 多層中空方式	アキュムレータ方式				
2. 延伸中空成形					



## 9. 現地調査での講演内容

現地調査で次の4項目の講演を行なった。

- (1) 最近の樹脂業界 (谷口 勝真)
- (2) 最近の射出成形機 (緒方 芳樹)
- (3) 最近の中空成形機 (新保 徹)
- (4) 調達管理, 在庫管理 (中原 清志)

各講演の要旨を次に述べる。

### 9.1 最近の樹脂業界

#### (1) 日本における樹脂の生産量

1987年度の日本における樹脂の生産量は、年産 7,000万トンであり、1986年度の生産量に対して、7%の伸び率である。その内の熱可塑性樹脂が82%占めており、又、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレン、塩化ビニール等の汎用樹脂の生産量は全樹脂の生産量の62%を占めている。しかし伸び率から見るとポリカーボネート、ポリブチレンテレフタレート等のエンジニアリング・プラスチックの伸び率が高い。

#### (2) エンジニアリングプラスチック

エンジニアリングプラスチックは20種類もあり、その物性が従来の汎用樹脂に比べて耐熱性が高く、今後需要量が伸びる。又、これらの樹脂は単体で使用される事なく、ほとんどがガラス繊維、炭素繊維等の複合材料として使用される。エンジニアリングプラスチックへの複合材料としては、ガラス繊維、炭素繊維の他に無機充填材料 (チタン酸カリ、無機酸化物、ガラスビーズ、等) も使用されており、成形品の物性の改質目的により選択される。

#### (3) ポリマアロイ

エンジニアリングプラスチックでは樹脂の物性向上、耐久性向上、機能性付与、加工性改良等を目的として、他の樹脂と混合してポリマアロイが製造されている。例えば熱変形温度、硬度、耐衝撃性を改質するために、ポリカーボネートとABSのポリマアロイが製造されている。

#### (4) 樹脂の応用例

最近の樹脂の応用例としてコンパクトデスク (CD) の成形品寸法精度が0.25%を要求されており、それによって金型の加工精度及び寸法測定具の測定精度は更に厳しく要求されている。

自動車に使用されている樹脂部品ではバンパー、スポイラー等の大型部品が射出成形又は中空成形されており、乗用車での樹脂の重量構成比は平均 5.7%である。樹脂の重量構成比が11%に達する車種も生産されている。

### 9.2 最近の射出成形機

#### (1) 日本における射出成形機市場

1986年度の射出成形機市場は、1,270億円であった。この市場の内訳は、小型射出成型機 (型締力 100トン以下) が30%、中型射出機 (100~500 トン) が50%、大型射出成形機 (500トン以上) が20%である。

日本から中国へ輸出された射出成形機は1985年の 594台をピークにして、1986年には 331台に減少した。

日本製鋼所は1982年から1987年の間に 333台の射出成形機を中国に輸出している。

#### (2) 今後10年間の先端技術動向

一般に今後10年間の先端技術市場として伸びると予測されるものとして、オフィスオートメーション、光ファイバー通信、光ディスク、エンジニアリングプラスチック等がある。これらの技術に対応するためには、射出成形品は精密成型、多層成型、インサート成型等が要求される。

これらの成形品の要求品質に対応するためには、射出成形機としては、リニアライズ制御技術、耐摩材料の開発、高混練スクリュの開発等が必要となる。

#### (3) 射出成形機の応用分野

射出成形機も従来の単材料の成形だけにとどまらず、各分野からのニーズにより特殊射出成形機が開発されてきた。これらの射出成形機を次に示す。

- ・精密成形機
- ・超精密成形機

- ・プラスチックマグネット成形機

- ・ゴム成形機

- ・セラミック成形機

- ・多材質成形機

このように社会のニーズを早くとらえて新しい機種の開発を素早く行わなければ取残されるのが現在の射出成形機業界である。

### 9.3 最近の中空成形機

#### (1) 日本における中空成形機市場

日本における1986年度の中空成形機市場は45億円であった。この市場は大手4社で96%の市場占拠率を示している。

日本から中国への射出成形機、中空成形機の輸出実績は1985年をピークとして、1986年には減少している。1986年に射出成形機 331台、中空成形機 176台が中国に輸出された。

日本製鋼所は1974年から1985年の11年間に24台の中空成形機を中国に輸出している。

#### (2) 中空成形方法の種類

中空成形方法には押出中空成形、延伸中空成形、射出中空成形、二段中空成形、三次元中空成形の5種類に大別される。

パリソンコントロール方法にはダイのスリット幅を変化させる方法、押出速度を変化させる方法、ダイを変型させる方法等がある。

#### (3) 中空成形機の品質展開

中空成形機の要求品質、“押出特性の安定”、“射出特性の安定”、“成形条件・型締装置の安定性”の3項目について、品質展開し、それに対応する技術として“シリンダ温度制御”、“特殊スクリュの開発”、“射出圧力、流量の分離制御”等を取上げて、中空成形機の品質展開を行なった。

#### (4) 中空成形機の最近技術

中空成形機の最近技術として、

- ・乗用車用大型フェンダーライナの圧空成形
- ・乗用車用ガソリントankの大型多層中空成形
- ・射出成形同時転写絵付システム

を紹介した。

乗用車に使用されている中空成形部品として、ウォッシュタンク、リザーブタンク等のタンク類ははやくから中空成形されていた。最近ではタンクとしてガソリントankの多層中空成形が実用化されている。

ダクト、パイプ類も三次元揺動中空成形の技術により材料損失の少ない成形品が可能となった。

大型成形品としてのバンパ、スポイラ、ドアの側壁等も中空成形が可能である。

しかしこれらの大型部品は中空成形以外にRIM成形、射出成形、熱プレス+RIM成型でも成形出来る。

#### 9.4 調達管理・在庫管理

##### (1) 調達管理

生産管理の目的は、所定の数量の製品と所定の納期までに生産させるために、総括的な統制を行なうことである。

この目的を達成するためには、種々の材料を調達し、種々の工程で加工を行なうことである。

その調達や加工経路について、機械工業においては、特に複雑な構成内容をもっているため、生産合理化のために適正な経路を選ぶことが、生産計画の第一段階の目標である。

(a) 外注管理は工場内作の能力を補うものであり、次の効果が期待される。

- ・原価の引き下げ： 内作より安くなる
- ・専門技術： 自社の専門外の技術を利用
- ・能力の調整： 受注量の変動対策
- ・能力の増強： 生産能力の不足を補い、増産を計る

(b) 物を作るには、種々の調達又は加工の経路がある。製造業者だからといって、すべてを自社内で加工する必要はないし、むしろ一貫作業が得策でない場合が多い。一般的には一部又は大部品を外部に依存し、自社では限定された範囲内の加工を行なっている。内外作選定基準については次の諸条件を考慮する必要がある。

- ・品質・技術 : 製品に高度な品質や特殊な加工技術が要求され、外部調達が困難な作業とか特殊設備を使用する作業は内作にする。
- ・生産量 : 生産量が少ない場合には原価高となるので、専門の製造業者を利用した方が良いが、生産量の増加につれて内作の原価が低下し、内作の採算点をさがせる。
- ・特殊目的 : 外注で十分に間に合うような部品でも、秘密保持（試作や新製品開発）にかかわる場合は内作とする。

## (2) 在庫管理

在庫管理は定量注文方式と定期注文方式の2種類がある。安全在庫（予備在庫）として最小在庫量を常備する点はどちらの方式も同じである。定量注文方式はいつも一定量を発注するもので、発注時期は不定である。定期注文方式はいつも一定の時期に発注するもので発注量は不定である。

### (a) 定量注文方式の対象部品

- ・比較的単価が安く、まとめて多量に補充出来るもの
- ・用途の共通度が高く、消費量の安定しているもの
- ・短納期のもの
- ・需要予測が困難で、しかも緊急入手を必要とするもの

### (b) 定期注文方式の対象部品

- ・金額の大きい重要部品
- ・需要の変動の大きいもの
- ・経営方針により機動的な在庫調整を要するもの
- ・納期の著しく長いもの
- ・設計変更により突発的に陳腐化の起りやすいもの





## 添付資料



## 添付資料(1)

## 資 料 受 領 表

番号	資 料 名	受領日	枚数
1	工場組織表	'88. 6. 4	1
2	製品設計業務管理制度	'88. 6. 4	4
3	設計図及び技術書類の更改通知	'88. 6. 4	2
4	プラスチック機械製品の塗装の規定(案)	'88. 6. 4	3
5	購入品リスト	'88. 6. 4	13
6	設備リスト	'88. 6. 6	10
7	治具リスト	'88. 6. 6	5
8	技術情報業務管理制度	'88. 6. 6	1
9	総組立時間表	'88. 6. 6	1
10	VT-500/2000成形機総組立工程表	'88. 6. 6	1
11	生産計画表	'88. 6. 7	1
12	力風塑料成形機工場1986~90生産計画	'88. 6.10	1
13	1987年度生産実績	'88. 6.10	1
14	管理標準目次	'88. 6. 7	22
15	品質管理体系図	'88. 6. 9	1
16	重要部品の加工工程毎自主検査結果保存書		2
17	不合格部品処理結果書	'88. 6. 7	3
18	検査規格	'88. 6. 7	2
19	検査用具リスト(検査員用)	'88. 6. 8	4
20	検査用具リスト(一般作業用)	'88. 6. 8	3
21	材料受入伝票	'88. 6. 7	
22	設備操作保守規定	'88. 6. 6	1冊
23	設備管理伝票	'88. 6. 6	4
24	工作機械大修理用技術標準	'88. 6. 6	10
25	設備考課月報表	'88. 6. 7	1
26	機械加工工程表	'88. 6. 9	4
27	製品品質意見クレーム内部処理表	'88. 6. 9	8
28	中空成形機組立作業時間	'88. 6.10	1
29	新製品研究試作計画表	'88. 6.11	1
30	加工全部品リスト	'88. 6. 9	21
31	中空成形機購入品リスト	'88. 6. 9	1
32	工程表	'88. 6.10	3



## 外注利用基本方針（近代化案）

### 1. 外注利用の目的

#### (1) 専門技術の利用

自社の専門外の仕事について専門メーカーを利用する。

#### (2) 原価の引き下げ

自社で作るよりも安い。

#### (3) 能力の調整

時期によると仕事量の繁閑のムラを調整し、生産能力に弾力性を与える。

#### (4) 能力補充

急激な生産量の増加に対して自社の能力の不足を補充する。これは設備資金の不足の対策にも役立つ。

実際に、何をどれだけ外注するかは、基本的には工場の経営方針や内外の諸条件（工場の保有能力、受注量販売面の特性、周辺における外注工場の質的能力等）によって変わり、最終的には個々の品目や工程によって変るものである。

### 2. 外注計画策定

#### (1) 内作と外注作業との調整

自社と外注先（含系列的な工場）の能力を相対的に運用すること。例えば自社が忙しすぎるのに、外注先が手を空けていたり、逆に外注先が仕事に追われて納期に間に合わないのに、自社が暇であるという現象の起こらないようにすること。

#### (2) 外注工場の能力の把握

上記の様な調整を行なう場合に問題になるのは、外注先の能力の把握が不徹底なことである。その結果、外注先に能力以上の発注をして、納期が遅れたり、不良が増し

たりする事故が起こりやすい。従って、工場の別の能力や手持仕事量を確実に把むことが必要とされる。

### (3) 手配の迅速化

外注工場の最大の悩みの一つは親工場からの指示が遅れる（遅すぎる）ことである。そのために、無理な日程が組まれて、工程が混乱し、納期が遅れるという場合が多い。これに対しては手配（指示）をなるべく早期に行なって、納期に余裕を持たせることが必要であり、それに関連して材料支給も迅速化しなければならない。

## 3. 発注先の選定基準

一般に外注工場は継続的な取引関係をもつ傾向があるので、発注先を決めるにあたっては、次の様な選定基準によって検討しなければならない。

### (1) 技術的条件

品質、コスト、納期などの妥当性

### (2) 運搬連絡の便

これは納期やコストに影響する要因で、発注方法にも関係がある。

（計画的発注ならば遠方でも良いが、短納期の小物発注は近い方が良い）

### (3) その他の条件

協力度、管理能力、経営内容、工場規模等

## 4. 外注工場への指導育成と系列化

一般に外注工場は親企業に比して概して規模が小さく管理水準が低いため、価格は安い品質や納期に問題のあるところが少なくない。そこで親工場としては素質のよい工場を選ぶだけでなく、さらに育成指導をしなければならない。それには、専属化や系列化が必要になるが、その結果、外注先に対して経営の安定化を図るために、発注量を維持する義務を生じてくる。不況の際でも、自工場の一部に若干の遊休が発生しても、ある程度の仕事を与えてやらなければならない。

これは、一見は本来の外注の利用目的（原価の引き下げ、能力の調整）に反するよう

な感があるが、それをしなければ外注先の協力関係が維持できなくなり、不況時に外注工場が離反する恐れもある。従って、この種の系列的工場（いわゆる協力工場）の選定に際しては、長期的な利用方式のもとに、厳正な基準によって選定しなければならない。また、全ての外注先を系列化するのではなく、一部の優秀工場に限定すべきことは言うまでもない。従って、現在の系列工場に対しても、月々の納入実績により評価を行ない、不良工場は利用度を低下させるようにすべきである。



協力会社調査資料

(1)

企 業 名 簿	会社名		当社に対する取引内容						
	所在地 ( )		粗材	加工	組立	設計	その他		
	工場所在地		当所						
	代表者名		その他						
	資本金 (振込) 千円		工場所在地概略図						
	設立年月		当社までの時間 ( 時) 同上運搬時間 ( 時)						
	取引開始年月								
工 場 規 模	面 積	敷地面積 (㎡)				間接工の職種別内訳			
		建物延面積 (㎡)				区分 職種	人員 名	能力時間 時/月	記 事
		事務	技術	直接工	間接工	計			
		男							
		女							
		計							
		平均勤続年数							
	定着率					合計	名 時/月		
労 務 関 係	就業時間				年 齡 構 成	20才まで	名	労働組合 有無	
	直接工定時能力		時間/月			30才まで	名		
	出勤率		%			40才まで	名		
	平均給与		円/月			50才まで	名		
	時間給	賃金	円/時間			55才以上	名	(上部団体) 有無 (名称)	
		間接費	円/時間						
経 理 関 係	材料費	金額	千円	構成比	%	借 入 金 状 況 取 引 銀 行	借入先	借入金額	千円
	外注費								
	労務費								
	経費								
	利益								
コード番号						会社名			

生産販売関係	生産形態	見越生産			%		生産関係の特色	
		注文生産			%			
	売上高	最近1年間の 総売上高 (A)	当所関係分 (B)		B/A×100%			
			千円	千円	%			
	購入取引	主要原材料	仕入先		平均使用量/月			
	納入取引	製品名	納入先		売上比率 (%)			JIS. その他の認定受賞
資格関係	資格内容	人員数	所得年月		資格内容	人員数	所得年月	
下請工場関係	工場名	住所		従業員数	資本金	月間生産時間	依存度 %	
品質管理	機械設備	検査時期は (定期、不定期) 事故発生の都度修理しているか (必ずする) (内容による)		取扱いは (良い、普通、悪い)				
	検査設備	検査時期は (定期、不定期) どこで検査しているか (社内、その)		検査回数 ( 回/年)				
	品質	検査、品質管理担当人員 名		不良率 %				
資本関係	主な株主	株主名	特殊数	株主名	特殊数	投融資先	投融資額	備考
作成年月日 昭和 年 月 日				作成者氏名				印





## 協力工場調査資料記入要領

### 〔1〕記入上の注意

- ① 必ず黒インク又は黒ボールペンで御記入下さい。
- ② 記入欄は空白のないよう正確に御記入下さい。該当するものがない時は「無」又は「なし」として下さい。
- ③ 作成日付、作成者氏名捺印を忘れないようにして下さい。
- ④ 貴社が代理店（又は商社）の場合は貴社分について該当欄に記入の上、メーカー別に調査表を取纏めて下さい。

### 〔2〕各欄の記入要項

#### ① 企業名簿

イ) 資本金……払込資本金を記入 個人の場合は出資金を記入

ロ) 当社に対する取引内容

当社に（全社）との取引関係を付当所の場合は該当欄に○印を附すこと

#### ② 工場規模

イ) 従業員数及び平均勤続年数については、調査時点を基準として記入して下さい。

ロ) 定着率

最近1年間の実績によって下さい。

$$\text{算出式} = \frac{\text{現在の従業員数} - \text{最近1年間の入社従業員}}{\text{1年間の従業員数}}$$

③ 労務関係

イ) 出勤率 …… 最近6ヶ月の平均によって算出して下さい。

ロ) 平均給与 …… 時間給は調査点での実績によって下さい。

④ 経理関係

経費内訳 …… 最近6ヶ月の平均によって算出して下さい。

⑤ 生産販売関係

イ) 売上高 …… 最近1年間の実績を記入して下さい。

ロ) 生産関係の特色

生産関係を一般的にみた場合の貴社の特色をなんでも記入して下さい。

ハ) J I Sその他の認定、受領

J I S船級協会その他の公共機関による工場又は製品の認定許可資格の附与がある場合及び工場又は製品に関して受賞されているばあいその内容を記入して下さい。

⑥ 資格関係

貴社の従業員の持つ免許資格を列挙して下さい(例)溶接、ボイラー、他

⑦ 下請工場関係

通常外注している協力工場の主要なものから御記入下さい。

⑧ 品質関係

機械設備、検査設備品質欄について、各設問に対し該当する答を( )内より選んで○印でかこんで下さい。

⑨ 機械設備について下記の記入例に従って下さい。

シャリングマシン	最大板厚(M/M) × フレーム内側巾(M) × フレーム奥行(M) × 馬力
圧力プレス	TON × 最大挿入巾(M) × 最大板厚(M/M) × 馬力
ガス溶接機	容量(AMP) × 型式
天井クレーン	最大荷重(TON) × スパン(M) × 吊上代(M)
組立定盤	巾(M/M) × 長さ(M/M)
通常旋盤	芯高(M/M) × ベット上振(M/M) × 芯間(M/M)
ラジアルボール盤	ドリル径(M/M) × コラムより軸芯の距離(MAX)
正面盤	削り得る径(M/M) × 削り得る長さ(M/M)
ターニング	最大径(M/M) × テーブル径(M/M) × PPH × 送り
横中グリフライス盤	主軸径(M/M) × 主軸ストローク × テーブル大きさ × 移動距離馬力
形削盤	最大ストローク(M/M) × テーブル大きさ × 削り得る最大巾(M/M)

尚、設備台数が(P-4) の用紙で間に合う時は(P-3) を使用せず(P-4) 用紙に御記入下さい。

添付資料(4)

診断前に貴事業所に関する事項の記入をお願い致します。

書類番号	
------	--

審査方法	1. 工場審査 2. 書類審査 3. その他
------	------------------------

年 月 日

発注先、品質管理診断及び評価表

品質保証課		
承認	審査	作成

診断年月日											出診													
診 断 先	社名											席 断 者	先 断 先											
	所在地													当 所										
	電話																							
診 断 品	資本金	万円			月上平均			万円			当所関係月上平均			万円										
	主要得意先																							
	製 品	主要製品																						
		当所関係製品(実績)																						
当所関係発注予定																								
先	部門別人員	部 門																合 計						
		人 数																						
概 要	製 造 設 備	名 称	能 力			数 量			名 称	能 力			数 量											
概 要	検 査 設 備	名 称	能 力			数 量			名 称	能 力			数 量											



審査項目	審査内容	評価					適用区分	関連標準
		5	4	3	2	1		
1. 会社組織	会社組織図の入手	-	-	-	-	-		
2. 品質管理体系 (品証契約前)	2.1 品質管理体系は設定されていますか						H	
	2.2 品質管理に関する責任と権限及び義務が明確に成っていますか。						H	
3. 品質管理体系 (品証契約後)	3.1 当所と締結した品質保証契約書に基づく品質管理の手順書が作成されていますか。						H	
	3.2 手順書か目録が作成されていますか						H	
	3.3 手順書及び手順書の目録は、いつでも当社に提示できますか。						H	
	3.4 手順書及び手順書の目録は、最新の状態に維持されていますか。						H	
4. 品質記録の 管理	4.1 品質記録（作業記録、検査記録等）の方法について手続が定められていますか。						H	
	4.2 品質記録は、当社の注番、工番などと結び付くように整理されていますか。							
	4.3 品質記録の保管期限は、決めていますか。 ( 年)							
5. 検査手順	5.1 検査及び、試験の手順は作成されていますか。（検査部位、検査具）						H	
	5.2 検査及び、試験の実施時期は工程表等に明示されていますか。							
	5.3 外観、材料欠陥等に関して限度見本を用いなど合否判定規準が明確になっていますか。							

審査項目	審査内容	評価					適用区分	関連標準
		よい		わるい				
		5	4	3	2	1		
6. 図面管理	6.1 図面管理についての手順書が作成されていますか。						H	
	6.2 最新の図面が使用されていますか。図面変更があった場合、旧図が使用されないように回収されていますか。							
	6.3 当所が貸与した図面は、用済み後当所に返却されていますか。							
	6.4 図面等は、第三者に渡ったり、散逸することの無いように、管理責任者を定めて保管、管理がなされていますか。図面管理責任者（ ）							
	6.5 図面が汚損又は不明瞭なばあい、当所に申し出て新たに交付を受けていますか。							
	6.6 当所が貸与した図面に関し、製造前にその問題点につき検討するような、仕組みがありますか。							
7. 測定機、検査機器の管理	7.1 ゲージ、測定機、及び検査機器の管理について、手順書を作成していますか。						H	
	7.2 ゲージ、測定機、及び検査機器は、定期的にその精度が確認されていますか。							
	7.3 ゲージ、測定機、及び検査機器は、有効期限の表示がされていますか。							
	7.4 ゲージ、測定機、及び検査機器の精度検査結果は整備、保管されていますか。							

審査項目	審査内容	評価					適用区分	関連標準
		5	4	3	2	1		
8. 外注管理	8.1 外注先の選定について、その手続が決められていますか。						H	
	8.2 外注先の工場審査を、行っていますか。						H	
	8.3 受入検査の手順が作成されていますか。						H	
	8.4 受入検査の記録は、なされていますか。							
	8.5 受入検査において、繰り返し発生する不良に是正措置がとられるように成っていますか。							
	8.6 材料の受入検査に必要な成績書を入手し、これを確認していますか。							
	8.7 材料は識別表示を行い、混同しないように管理されていますか。							
9. 製造工程の管理	9.1 加工上のチェックポイント（特に注意を要する事項）について、これを作業者にどう伝達していますか。（口頭、作業基準書など書面）							
	9.2 同一種類の製品を数十、数百と加工する場合の検査について管理手順が定められていますか。最低でも最初の1ヶ、中頃の1ヶ、終わりの1ヶについて確認が必要							
	9.3 加工順序は何時、誰が設定するか決まっていますか。							
	9.4 加工順序に従って終了した工程が分かるようになっていますか。							

審査項目	審査内容	評価					適用区分	関連標準
		よい		わるい				
		5	4	3	2	1		
10. 特殊工程の管理	左記特殊工程（符号a～g）に該当する符号を（ ）内に記入してください。	-	-	-	-	-		
a.放射線検査	10.1 作業手順又は、検査手順が定められていますか。							
b.浸透探傷検査	該当符号（ ）							
c.磁気探傷検査	10.2 作業者の技量管理（資格取得）がなされていますか。							
d.超音波探傷検査	該当符号（ ）							
e.溶接	10.3 検査又は、作業記録は整理、保管されていますか。							
f.メッキ	該当符号（ ）							
g.熱処理	該当符号（ ）							
11. 取扱い出荷保管	11.1 輸送中の製品を保護する手順が作成されていますか。						H	
	11.2 輸送中の製品の防錆に関する手順が作成されていますか。						H	
	11.3 包装、出荷の検査及び、その記録がとられ整理、保管されていますか。							
	11.4 当社へ納品時、検収票に品質確認者の捺印をしていますか。							
12. 不良品の管理	12.1 不良品の処理手続は作成されていますか。						H	
	12.2 処理決定者は定められていますか （職位 ） （氏名 ）							
	12.3 不良品について当社への連絡又は承認手続について定められていますか。						H	
	12.4 良品と不良品の識別はなされていますか。また混同しないようになっていますか。							
	12.5 不良品の処理記録は保管されていますか。記録保管年数（ ）年							

審査項目	審査内容	評価					適用区分	関連標準
		よい		わるい				
		5	4	3	2	1		
13. 支給品及び、貸与品の管理	13.1 支給品及び、貸与品の取扱手続は作成されていますか。						H	
	13.2 保管責任者は明らかにされていますか。							
14. 全般	14.1 作業環境、整理、整頓の状況は良いですか。							
	14.2 従業員による作業、業務改善活動を実施していますか。							

評 価

$$\text{評価点} = \frac{\text{評価点の合計}}{\text{評価対象項目数}} * 20$$

判定基準 合格は60点以上とする。

評価点 \_\_\_\_\_ 点

総合評価

当所への要望事項











JICA