

### 1-3 調査の範囲

#### 1-3-1 調査対象製品

本調査の対象製品は以下である。

- (1) 車両ブレーキ性能試験器
- (2) ダイナモメータ
- (3) 車両試験器にかかる計装全般

#### 1-3-2 調査項目

調査の項目は以下である。

##### 1) 現地調査

- (a) 工場概要調査
- (b) 生産工程に関する調査
- (c) 生産管理に関する調査
- (d) 財務管理に関する調査
- (e) 計装技術に関する調査
- (f) 中国側の工場近代化計画

##### 2) 国内解析

- (a) 工場概要
- (b) 生産工程の現状と問題点
- (c) 生産管理の現状と問題点
- (d) 財務管理の現状と問題点
- (e) 計装技術の現状と問題点
- (f) 工場近代化計画

生産工程の近代化計画

生産管理の近代化計画

生産設備の近代化計画

財務管理の近代化計画

計装技術の近代化計画

近代化計画実施スケジュール

近代化に要する経費

近代化計画実施上の留意点（環境配慮を含む）

(g) 結論と勧告

生産工程、生産管理および財務管理の調査項目は以下である。

3) 生産工程

原材料受入

切削工程

加工工程（組立ておよび本体調整）

中間検査工程

板金工程

入庫検査工程

4) 生産管理

設計管理

調達管理

在庫管理

工程管理

品質管理

安全管理

設備管理

教育・訓練

環境対策

5) 財務管理

財務管理状況

製造原価分析

#### 1-4 調査団構成および調査日程

##### 1-4-1 調査団構成

本計画調査は、以下の専門家により実施された。

<u>氏名</u>	<u>担当</u>	<u>会社名</u>
上田 伸也	団長・総括	富士テクノサーベイ株式会社
渡辺 大助	生産工程	富士テクノサーベイ株式会社
山川 博章	生産管理	株式会社国際開発アソシエイツ
増子 昭吾	計装	弥栄精機株式会社
神倉 静夫	設備積算	テクノコンサルタンツ株式会社
川上 ナホ	通訳	燦・国際株式会社

##### 1-4-2 調査日程

調査は以下の工程で実施された。

- (1) 国内事前準備作業 : 1994年11月中旬
- (2) 第1次現地調査 : 1994年12月18日～12月27日
- (3) 国内作業 : 1995年1月下旬
- (4) 第2次現地調査 : 1995年2月26日～3月18日
- (5) 国内作業 : 1995年3月下旬～7月末
- (6) 報告書草案の現地説明 : 1995年9月4日～9月12日
- (7) 最終報告書提出 : 1995年10月

## 第2章 工場概要

第 2 章	工場概要	2- 1
2 - 1	工場立地	2- 1
2 - 1 - 1	江蘇省概要	2- 1
2 - 1 - 2	蘇州市概要	2- 1
2 - 2	工場概要	2- 3
2 - 3	工場組織および人員	2- 7
2 - 4	製品および主要部品	2- 8
2 - 5	生産フロー	2-11
2 - 6	主要設備および機械配置	2-13
2 - 7	生産および販売実績	2-14
2 - 8	販売・生産計画	2-16
2 - 8 - 1	製品の市場概要	2-16
2 - 8 - 2	販売重点地域および競合会社	2-18
2 - 8 - 3	生産規模	2-20

## 第 2 章 工場概要

### 2-1 工場立地

以下に、江蘇省および蘇州市の概要を示す。

#### 2-1-1 江蘇省概要

長江のデルタ地帯を中心とする江蘇省は、中国全土の17%を占める約10万km<sup>2</sup>の広さを有している。人口は、四川省、河南省、山東省に次ぎ約7千万人である。省都は南京で、11の省轄市、2県級市、62県から構成されている。

江蘇省は、宋代より運河、用水路などの水利事業が活発に行われており、中国の重要農業地区となっている。1993年における農業生産高は中国全体の約8%を占めている。また、工業生産においても総生産額で全国の14.5%を占め、第1位となっている。

長江沿岸の南京、鎮江、揚州、常州、無錫、蘇州、南通の各都市は、指定地域として独自の開発・開放計画を策定している。この計画の目標は、2000年までの工業生産成長率を年率15%と設定し、これらの地域を江蘇省全域および長江北部地域の経済開発の拠点とすることにある。また、上海と浙江省を含めた地域は長江経済圏を形成し、大きな経済規模を有している。この地域は高い経済成長率を示しているが、この経済発展には外資の導入が大きな役割を占めている。このため投資環境の整備が図られている。特に、立ち遅れているハード面では、工業団地の建設、保税区の設置などと共に上海と南京を結ぶ全長275kmの滬寧高速道路が1996年に開通予定である。

江蘇省は古来より経済力が大きく、伝統的に文化水準が高かったことから、教育水準は高く、総合大学4校、理工学院校24校などを含む総計67校の高等教育施設がある。

#### 2-1-2 蘇州市概要

蘇州市は、江蘇省の南部に位置し、上海市から西方約90kmの距離にある。元代から絹織物が発達し、明代には人口100万都市として栄えた古都である。西には太湖がひかえ、隋代に開かれた京杭大運河および市内に流れるクリークが物資の輸送に活用されている。

気候が温暖で、灌漑も発達していることから米を中心とする農業生産が盛んである。蘇州市の現在の人口は550万人で、6県（昆山、常熟、大倉、張家港、呉、呉江）を管轄している。市内には多くの郷鎮企業が発達しており、年率20%の高度成長を支えて

いる。工業総生産高は上海、天津に次いで国内第3位となっている。工業開発のためのインフラ整備が活発に行われており、主なものとしては、高技術開発区、シンガポール工業団地が建設された。

## 2-2 工場概要

1956年に設立された蘇州試験器工場は、蘇州市の機械工業局に属する中規模国有企業であり、江蘇省の重点企業、二級計量合格企業に指定されている。また、1993年には、ハイテクおよび先進特許業務企業に指定された。所轄官庁は以下である。

中央政府：機械工業部－基礎装備司－機械儀仗処

江蘇省：機械工業庁

蘇州市：機械工業局

蘇州試験器工場は農業および紡績用小型機械の生産、補修から出発し、工作機械、食品加工機械へと生産の範囲を拡大、変更してきた。現在の蘇州試験器工場は、振動試験器、食品加工機械および車両検査設備の生産を柱としている。1986年には、日本企業との技術提携により振動試験器の製造販売を開始し、現在では国内の70%のシェアを占めるに至っている。振動試験器は日本、東南アジア、東欧にも輸出されており、1992年の輸出総額は60万\$に上っている。食品加工機械は、主にアイスクリーム製造機械を生産している。

車両検査設備工場は、中国経済の急速な発展に伴う自動車の保有台数の急増と、それに伴う車両用検査設備の需要の増大が予想されることから、それまでの測定機器の生産技術を活用し、車両用検査設備の開発、製造を目的として設立された。1988年に蘇州市機械工業部に提案書を提出し、認可を受け開発に着手した。1994年11月には独立した分工場となった。車両検査設備は、機械工業部の重点科学技術規画項目表で高新技术に指定されている。

蘇州工場では、企業改革の一環として組織改革を行い、総廠と振動試験器、食品加工機械および車両検査設備の3部門を独立した分工場に分割し、独立採算性を高める努力を行っている。図2-2-1に蘇州試験器工場全体の配置図、表2-2-1に蘇州試験器工場および車両検査設備、食品加工機械、振動試験器の各分工場の概要を示す。



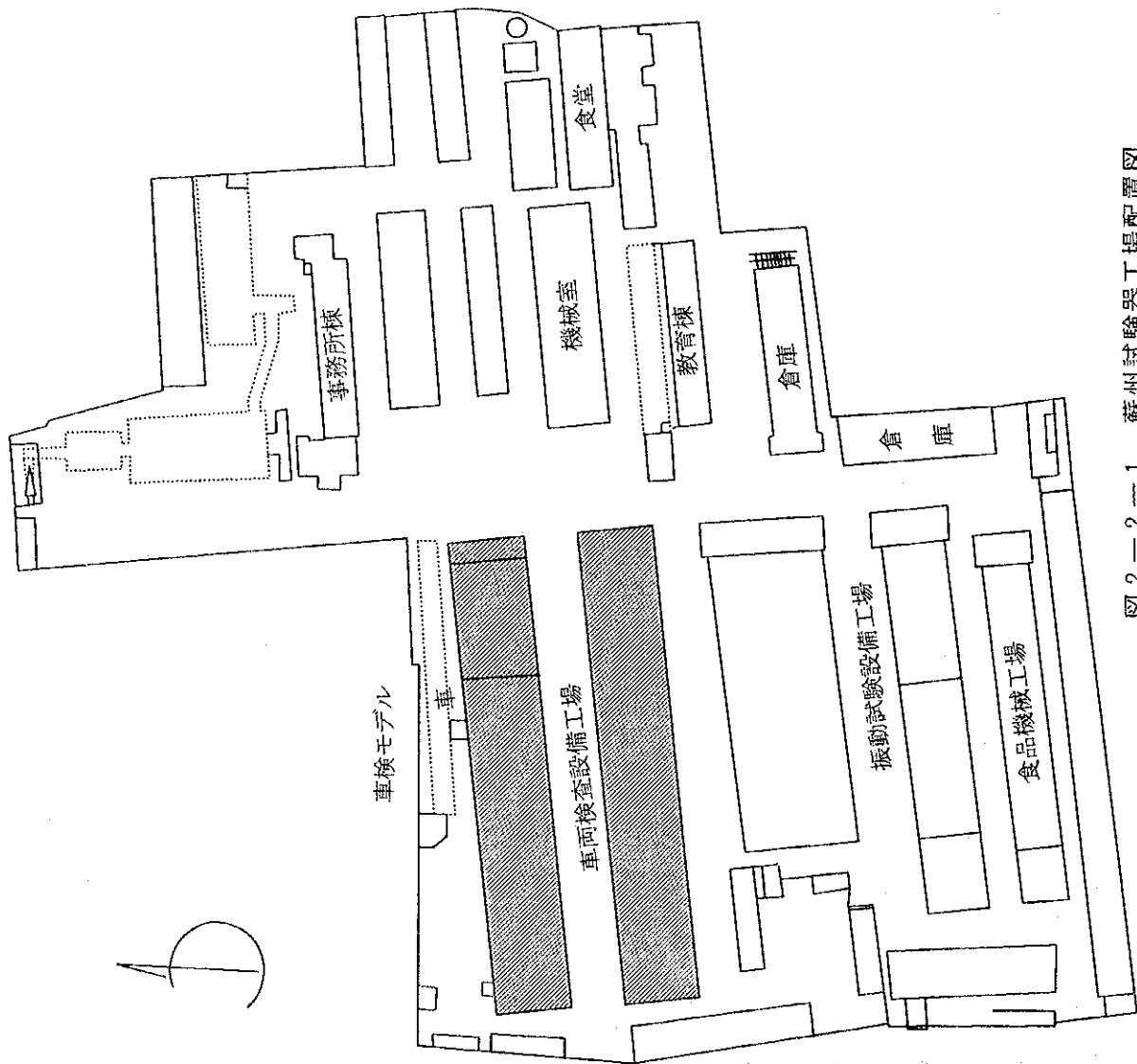


図 2-2-1 蘇州試験器工場配置図

表 2 - 2 - 1 工場概要

工場名称		蘇州試驗器工場	設立年度	1956年	
住所		江蘇省蘇州市三香路 160号 TEL:0512-8297278 FAX:0512-8272243			
工場長		吳明珂	作業員技術等級	5.3級	
		工場全体	車両検査設備	食品加工機械	振動試験器
敷地面積		50,000㎡	10,000㎡	2,000㎡	13,000㎡
建屋面積		29,000㎡	7,000㎡	1,279㎡	8,446㎡
従業員数 (内技術員)		735人 (35人)	180人 (15人)	60人 (3人)	320人 (17人)
主要機械設備		175台	53台	29台	63台
生産額	1992	2,026万元	455万元	265万元	1,306万元
	1993	2,742万元	799万元	211万元	1,732万元
	1994	2,700万元	463万元	98万元	1,839万元
販売額	1992	1,842万元	371万元	273万元	1,198万元
	1993	2,575万元	558万元	228万元	1,789万元
	1994	2,700万元	278万元	131万元	1,989万元

図 2 - 2 - 2 に蘇州試験器工場の組織図を示す。

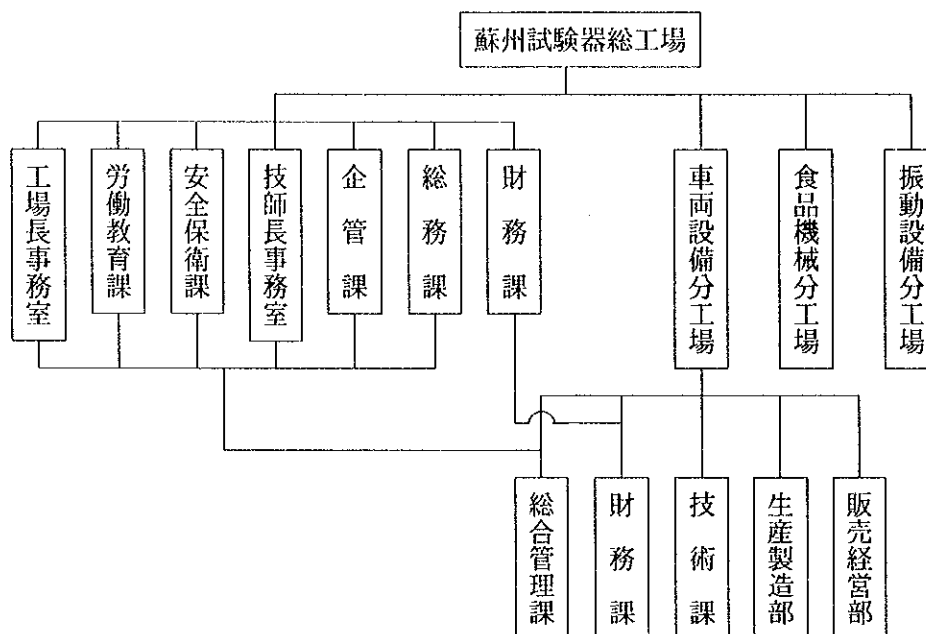


図 2 - 2 - 2 蘇州試験器工場組織図

分工場にするに当たっては、総廠は人員、土地・建物を除く資産、機械設備を分割し、それぞれの分工場に出資する形態をとっている。分工場の財務課と総合管理課は総廠が統括しており、経営上の意志決定は総廠と分工場の工場長、党書記、労働組合主席により組織される経営会議によって行われる。各分工場は、総廠に売上高に応じた配当を行い、外部からの借入れ、融資などは分工場独自で行う。また、ブレーカー等の製造を行う第 4 分工場の設立が進められている。

### 2-3 工場組織および人員

車両検査設備工場の従業員総数は180人であり、そのうち技術者は15人である。工場の組織機構は表2-3-1に示す通り、一般の国有企業と比較して非常にシンプルな機構となっている。これまでの国営企業は、行政府の組織に対応するために同じ機構を持つことが要求されていたが、企業の特性に合致した独自の工場組織を編成することができるようになったためである。

分工場の設立当初は、工場長が経営および技術両面を統括していたが、技術担当として生産製造部長を兼任する副工場長が設置された。このように分工場として独立してから日が浅いことから、工場の組織および体制は完全には確立されていない。また、従業員数は現在の生産額に比較すると多いため、管理部門から販売部門への配置転換、現在進められている第4分工場への人員の移動等が今後の検討課題となっている。

表2-3-1 車両検査設備工場機構

部門	人数	業務内容
総合管理課	14	総廠の管轄下であり、総務、労務、人事等の事務管理および品質管理を行う。
財務課	3	総廠の管轄下であり、工場の財務管理を担当する。
技術課	17	工場長の管轄下であり、製品の設計、新製品の開発および製造プロセスの管理を行う。
生産製造部	9	資材調達から生産計画・調整、在庫、品質、検査に至る生産業務を統括する。
加工工場	60	生産計画に基づく生産指示を出し、部品の加工・製造を行う。
総組立工場	40	製品組立、塗装、梱包を行う。
機械修理工場	8	設備の保守・点検、修理を行う。
販売経営部	18	営業販売活動、製品在庫・発送管理、アフターサービスを担当すると共に、新製品開発に必要な市場調査等を行う。

## 2-4 製品および主要部品

蘇州試験器工場では、1989年にサイドスリップ、軸重計、スピードメーターテスト、シャシ間隙チェッカ、ブレーキテストおよびその較正器について半自動型及び自動式型を開発した。92年にはすべての機種の新2世代を開発した。

制御システムは、89年から開発を行い、90年に単体型の1号機を販売した。92年8月には自動化の開発に着手した。93年にパソコン（PC）を2台使用した93年型を5ライン販売したが、性能上に問題があったため、PCを6台使用するKZQJ-2型を94年に開発し、全自動車検システムとして2台販売した。

ブレーキテストは、高速型（ドイツ仕様）と低速型（日本仕様）に大別される。中国では、高速・低速型共に認められており、対象工場の製品は高速型を採用している。競合他社は低速型を採用している。高速型は低速型に比較して、価格が高くなるが、技術的には高速型が推奨されている。新2世代のブレーキテストは94年に5台販売されたが、使用している2台のモータが過大で価格が高い、プリント基板に問題があるなど改善の余地が残されている。

ダイナモメータは、93年に開発された型を合計3台販売したが、新しく制定された国家基準に準拠しなくなったため、新規開発を行っている。動力吸収などの性能上にも問題点があり、米国製のダイナモメータとの比較検討を行っている。ダイナモメータは、高価なうえ、交通部所管の修理工場に対する需要が期待でき、将来主力製品になることが予想される。

表2-4-1に車両検査設備工場の製造品目を示す。

表 2-4-1 製造品目リスト(1/2)

機械名称	型番	備 考
全自動制御システム	KZQJ- 1	9 項目、照光式表示
	KZQJ- 2	9 項目、LED表示、パソコン6台
	KZQJ- 3	9 項目、パソコン7台
全自動車検システム	KZQJ-1A	9 項目、照光式表示
	KZQJ-2A	9 項目、LED表示、パソコン6台
	KZQJ-3A	9 項目、LED表示、パソコン7台
	KZQJ-1B	9 項目、照光式表示
	KZQJ-2B	9 項目、LED表示、パソコン6台
	KZQJ-3B	9 項目、LED表示、パソコン7台
ブレーキテスタ	QJL- 3	3t 用
	QJL-10	10t 用
	QJL-15	15t 用
軸重計	QJZ- 3	3t 用
	QJZ-10	10t 用
	QJZ-15	15t 用
スピードメーターテスタ	QJS- 3	3t 用
	QJS-10	10t 用
	QJS-15	15t 用

表 2-4-1 製造品目リスト(2/2)

機械名称	型番	備 考
サイドスリップテスト	QJH-10	10t 用、単板
シャシ間隙チェッカ	QJJ-10 QJJ-15	10t 用 15t 用
シャシダイナモメータ	DCG- 1	
ターニングラジラステスト	ZJ - 1	可変輪距式
リフト	JST-0710 JST-0910 JST-12	
オートバイブレーキテスト	MJL(Z)-1	車重計を含む
オートバイスピードテスト	MJS -1	500kg 、車重計を含む
配電パネル	XL -10	
フリーローラー	ZGT-10	
ブレーキテスト校正器	BQJ	
軸重計校正器	BQZ	
サイドスリップメータ校正器	BQZ	
シャシダイナモメータ校正器	BDCG	

## 2-5 生産フロー

車両検査試験器は、重量物を支持する回転体、油圧・電動駆動からなる機構部分とセンサおよびその信号処理、表示などのマンマシンインターフェースを含む計装技術、コンピュータソフトウェアおよび電子回路技術を複合した高度なメカトロニクス製品である。

図2-5-1にこのような機器の生産工程フロー図を示す。主な生産工程は以下となる。

- (1) システム（計装）設計
- (2) 電子回路・ソフトウェア設計および機構設計
- (3) 原材料・部品調達、受入
- (4) 機構部品の加工（切削、板金、溶接）および電子回路ユニット組立
- (5) 中間検査
- (6) 総合組立および本体調整
- (7) 入庫検査
- (8) 現地据付、アフターサービス

生産のリードタイムは各機種共約3ヶ月である。



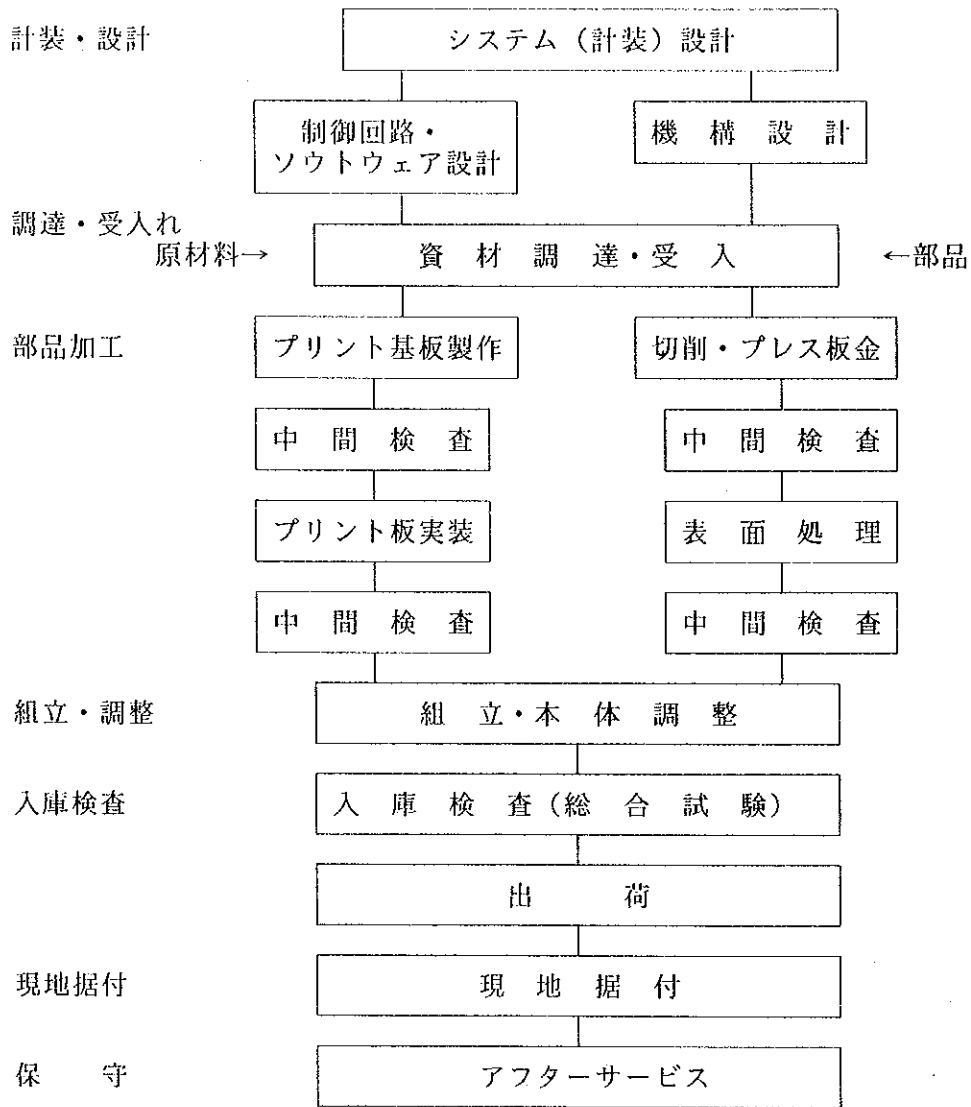


図 2-5-1 生産工程フロー図

## 2-6 主要設備および機械配置

対象工場の製造設備は、蘇州試験器工場の機械を各分工場に分散したもので、汎用機械のみである。車両検査設備工場の機械類は1995年1月に配置が完了した。表2-6-1に既存機械リストを示す。また、製造設備以外に自動車検システムのデモンストレーション用にモデル車検場を設置している。

表2-6-1 既存機械リスト

機 械 名	台数	機 械 名	台数
旋盤	9	歯切盤	1
縦型旋盤	1	任意方向ドリル	1
門型プレーナー	1	溶断機	1
横型プレーナー	4	パンチ	2
横型ボーリング	1	カッター	3
外部研磨機	1	折曲機	1
内部研磨機	1	バランスングマシン	1
平面研磨機	1	台式グラインダー	1
ミリングマシーン	3	交流アーク溶接機	4
スロットタイプドリル	1	スポット溶接機	1
アーム式ドリル	3	天井クレーン	3
縦型ドリル	1	コンプレッサー	1
台式ドリル	2		

2-7 生産および販売実績

表2-7-1に機種別生産実績、表2-7-2にユーザー、省別の販売実績を示す。

表2-7-1 機種別生産実績

(単位：台)

機 械 名 称	生 産 実 績			
	1992	1993	1994	(1995)計画
全自動制御システム		5	2	2
全自動車検システム			2	
ブレーキテスタ	20	15	10	20
軸重計	16	15	10	15
スピードメーターテスタ	13	15	11	15
サイドスリップテスタ	21	25	5	15
シャシ間隙チェッカ	23	30	5	20
シャシダイナモメータ		1	2	5
ターニングラジアステスタ	1	1	3	3
リフト	4	1	1	6

表 2 - 7 - 2 省・ユーザー別販売実績(91-94年)

(単位：ユニット)

省 名	公安部	交通部	修理工場	製造メーカー	その他	合 計
江蘇省	4	9	8	3		24
浙江省	8	5	14		1	28
上海市	3		4			7
山東省	2		1		1	4
雲南省	1	1				2
遼寧省			1			1
北京市		1	1			2
黒龍江省	1		1			2
河北省		1				1
陝西省			1			1
その他	1	1	4			6
合 計	20	19	35	3	2	78

表 2 - 7 - 3 に金額ベースの年度別生産および販売実績を示す。

表 2 - 7 - 3 生産および販売実績

(単位：万元)

	1992	1993	1994	(1995)計画
生産実績	455	799	463	800
販売実績	371	558	278	1,000

## 2-8 販売・生産計画

### 2-8-1 製品の市場概要

中国における自動車の検査に関する制度には、公安部が管轄している年1回の車検および交通部管轄の自動車の点検整備制度がある。これらの検査にかかわる法規は以下である。

国家標準GB7258-87	: 機動車運行安全条件
交通部13号発令	: 自動車運輸車両技術管理法
29号発令	: 自動車運輸車両総合性能検査測定場管理法
交運発(92)1234号	: 自動車整備・修理業開業条件法(試行)
28号	: 自動車整備・修理業者開業条件(試行)

車両検査設備機器の市場としては、以下に示す公安部管轄および交通部管轄の車検場、自動車整備・修理工場における点検整備用機器および自動車製造メーカーの完成車検査用機器に大別される。

自動車車検場	: 車検ライン
自動車整備・修理工場	: 点検整備用検査機器
自動車メーカー	: 完成車検査機器

公安部車両管理部門と交通部運輸管理保修部門それぞれの車両検査項目とそれに必要となる検査機器を表2-8-1に示す。

表 2-8-1 車両検査項目および検査機器

検査項目	交通部			公安 車検	設置検査機器
	A級	B級	C級		
制動性能	○	○	○	○	軸重計、ブレーキテスト
サイドスリップ	○	○	○	○	サイドスリップテスト
スピードメータ	○			○	スピードメータテスト
前照灯	○	○	○	○	ヘッドライトテスト
警音器	○	○	○	○	音量計
排気ガス	○	○	○	○	排気ガステスト
ターニングラジアス	○	○	○		ターニングラジラステスト
タイヤバランス	○	○	○		(ダイナミックホイール)
前輪定位測定	○				(フロントホイールアライメントテスト)
後輪軸出力試験	○				シャシダイナモメータ
燃料消費	○	○	○		
エンジン出力	○	○	○		(エンジンダイモメータ)
点火系統	○	○			(エンジンライザ)
異常音	○	○	○		
磨耗	○				
変形	○	○			
亀裂	○				

(注) A級：省都クラス、B級：市クラス、C級：県クラスの交通部車検場および修理工場を示す。

設置検査機器欄の ( ) で示した機器は、日本における必要機器である。

中国の公安部車検制度は1980年代から整備されてきているが、都市の規模を考慮して、政府は表 2-8-2 に示す公安部車検場の設置が将来必要となるとしている。

表 2-8-2 都市規模別車検ライン設置計画

	数	計画ライン数	設置基準
直轄市	3	9	3ライン/市
地方級市	185	370	2ライン/市
県級市	284	284	1ライン/市
県	1,719	573	1ライン/3県
合計		1,236	

交通部管轄の車検場は、1992年に発布された前述の13号部令により、全国の主要都市に設置されることとなったため、十分な数の設置がなされていない状況にある。また、自動車修理工場においても検査設備の整備は遅れており、1995年に公布された交通部28号令自動車整備・修理專業者開業条件（試行）が実施されることにより、今後設備の導入が促進されることが予想される。

#### 2-8-2 販売重点地域および競合会社

蘇州車両試験設備工場では、江蘇省、上海市、浙江省、雲南省、山東省、福建省、内蒙古、黒龍江省、吉林省、遼寧省、陝西省、河北省の12の省と市を車検設備機器の販売重点地域としている。

また、中国国内には車両検査設備製造企業が約20社あり、そのうち蘇州車両検査設備工場と競合する規模の工場は以下の4社である。図2-8-1に販売重点地域と主な競合企業の位置を示す。

成都自動車保修設備工場 (四川省)

肇慶自動車車検測定設備工場 (広東省)

深|自動車車検設備公司 (広東省)

武安自動車保修設備工場 (河北省)





2-8-3 生産規模

以上の状況に対して工場は、ユーザー別に年間の生産計画を立てている。表2-8-3に2000年における生産計画を示す

表2-8-3 生産計画 (単位：台/年)

機 種	公安部	交通部	車両工場	合計	備 考
全自動制御システム	17	23	5	45	
ブレーキテスト	17	23	5	45	
軸重計	15	20		35	
スピードメーターテスト	17	23	5	45	
サイドスリップテスト	17	23	5	45	
シャーシ間隙チェッカ		20	5	25	
シャーシダイナモメータ		15		15	
ホイールライメントテスト		5	5	10	新開発
2輪車検査ライン	10	10	10	30	新開発
自動車エンジン総合試験台			10	10	新開発
ダイナミックホイールバラン		15	15	30	新開発
自動車運転員訓練台	2			2	新開発
燃料計		10	10	20	新開発
リフト		15	15	30	
ヘッドライトテスト	17	23	5	45	
音量計	17	23	5	45	
排気ガステスト	17	23	5	45	
ターニングラジアスゲージ		20	5	25	

車両工場向けの生産台数には交通部所管の修理工場および自動車製造メーカーの需要を含んでいる。車検ラインは、全自動制御システムと各ユーザーが必要とする単体の検査機器により構成され、車検ラインに換算した年間生産量は45ラインとなる。

この生産計画には、備考欄で示す新規開発の製品を含んでおり、既存製品の増産と新製品の開発、生産を目的として、以下に示す融資が検討されている。

九五計画に基づく技術改造重点項目（機械工業部）	： 3, 0 0 0 万元
火炬計画（江蘇省科学技術委員会）	： 1, 2 0 0 万元
投資銀行	： 3 0 0 万元
合計	4, 5 0 0 万元

### 第3章 生産工程に関する現状と問題点

第3章 生産工程に関する現状と問題点	3- 1
3-1 原材料受入れ	3- 1
3-1-1 組織と担当業務	3- 1
3-1-2 受入れ状況	3- 3
3-1-3 受入れ作業の現状	3- 3
3-1-4 原材料受入保管の問題点	3- 4
3-2 切削工程	3- 6
3-2-1 組織と担当業務	3- 6
3-2-2 主要設備機械と配置	3- 7
3-2-3 作業状況	3- 7
3-2-4 主要設備、型治工具の状況	3-15
3-2-5 レイアウト	3-15
3-2-6 切削工程の問題点	3-15
3-3 加工組立	3-17
3-3-1 組織と担当業務	3-17
3-3-2 作業状況	3-18
3-3-3 ローラの表面コーティング	3-21
3-3-4 組立工程の問題点	3-23
3-4 中間検査工程	3-25
3-4-1 組織と担当業務	3-25
3-4-2 検査の基本思想	3-26
3-4-3 主要設備とレイアウト	3-28
3-4-4 検査作業	3-28
3-4-5 中間検査より見た品質状況	3-30
3-4-6 中間検査上の問題点	3-32
3-5 板金・溶接工程	3-34
3-5-1 組織と担当業務	3-34
3-5-2 主要設備と配置	3-34
3-5-3 作業状況	3-35
3-5-4 板金溶接の問題点	3-40
3-6 入庫検査工程	3-41
3-6-1 組織と担当業務	3-41
3-6-2 入庫検査工程	3-41
3-6-3 入庫検査の問題点	3-44



### 第 3 章 生産工程に関する現状と問題点

現地調査の時期が本分廠の分社化直後の移転、再立ち上げの時期と一致していたため、一部に未整備・未整理の状態も見られた。車検機器は多種少量生産品であるため、現地調査中に対象製品とそれに関わる部品の加工、組立、検査工程を全てみることは出来なかった。調査時に生産中であった対象製品と同類の他の車検機器の生産状況の調査、ブレーキテストの部品加工手順、工数データ調査および既完成品や試作品の動作テストを入庫検査に近い条件でして貰うなどの工夫をして現状と問題点を把握した。

#### 3-1 原材料受入

この工程は製品の製造に必要な素材、購入部品の他に外注加工品も含め発注手配からその受入れ、倉庫への保管からなる。

##### 3-1-1 組織と担当業務

原材料受入れは図 3-1-1 に示す二重線枠内の組織で生産製造部長直属の 8 名のスタッフと、総管理課の検査員により行なわれている。

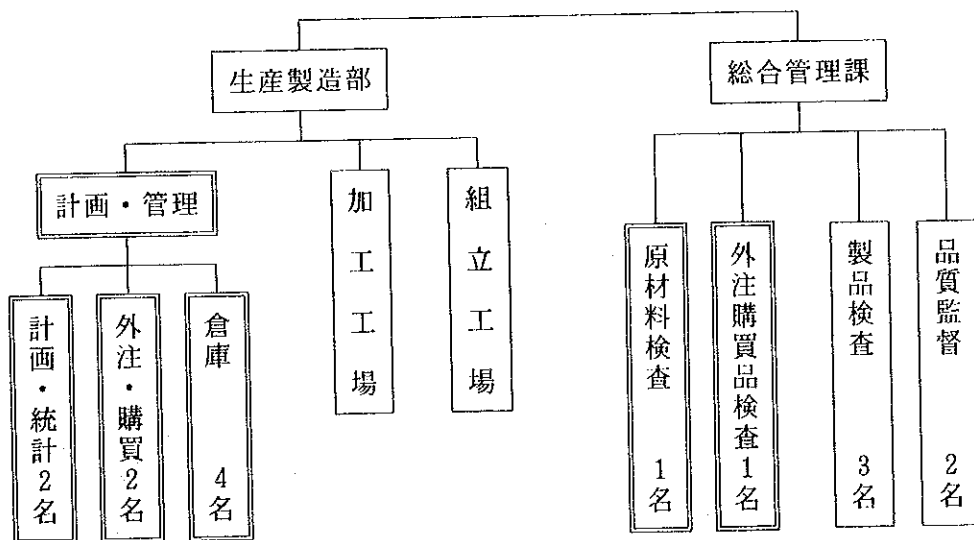


図 3-1-1 原材料受入れの組織図

計画・管理グループ

- 計画・統計 : 注文の整理、統合により月、季、年間の生産計画を作成する。  
また、原材料、部材計画を行う。但し、外注品、購買品の詳細計画は外注員、購買員がそれぞれ行う。
- 外注・購買 : 設計の指示により外注品、購買品に対し毎月ローリング計画、例えば12月には1～3月分、1月には2～4月分の如く計画を見直す。更に毎月10日、20日締めで納期チェックを行い督促を行う。  
納期達成率は「顧客に迷惑を掛けない」との基準では95%と言っている。納期はさほど問題にはなっていない。
- 倉庫 : 外注品の入庫・払出し、原材料・購買品の入庫・払出しに各11名、それ以外に材料の切断、工場内外の運搬と力仕事に各1名よりなる。

参考迄に1994年度の原材料、外注品、の発注先・発注量を表3—1—1に示す。

表3—1—1 原材料・外注品の発注状況

区分	対象	発注先	発注量
原材料	鋼材	○	200トン、70～80万円
	軸材	○	
	型钢	○	
外注品	Pt基板	○	(パソコン含まず) 30万円
	その他	△	
購入品	機構部品	○	5万円
	電子部品	○	(パソコン含む) 140万円
	電機部品	○	40万円
	油圧部品	○	35～40万円

(○国有企業, △郷鎮企業)

### 3-1-2 受入れ状況

全ての在庫品は検査合格後に納入する事になっており、担当者は入庫前の検査を行う。

購買品、外注品は入庫前に関連部門が入庫検査表に登記し、供給元企業の合格証、品質保証書およびその検査資料を総合管理課の品質検査部門に提出して検査合格後、検査員引渡伝票に署名した後、始めて在庫保管する。

#### 納入ルート

業者→現物+納入票→入庫検査表記入→受入検査→保管

受入検査は外観検査、数量チェックが主体である。

検査後、不合格品は別途混同しない場所に隔離して伝票手続きを行い、返品処理とする。個々の検査は規定通りに行われている。図3-1-2は検査票の例である。この例では5ヶ受入れで3ヶが不良となっている。

鋳物については化学分析によりカーボン量の測定を行っている。

電機、電子部品については体制が整っていないので受入れ時に性能検査は行っておらず、組立後に大きなトラブルとなる事もある。

自社製の半製品は在庫用伝票1式2連で入庫前検査に合格して検査員が印鑑を押したものを倉庫記帳員が記帳する。

### 3-1-3 受入れ作業の現状

#### 1) 原材料

重量品の受入時、鉄板の大きなものはトラックからフォークリフトでワイヤーを掛け1.5mの荷台の上からコンクリートの道路上に引きずり落とす所を見受けたが材料の変形、残留応力の発生につながる事を注意しなければならない。又棒鋼を受け取る場合も上と同様にトラックの荷台からコンクリートの道路上に引きずり落としていたが棒鋼変形の原因になり事実変形した棒鋼を目撃している。これは機械加工の時に取り代を大きくしなければならない原因になる。即ちコストアップの原因となる。ローラー用長軸、短軸（型鍛造品）鋳物等野ざらしになっているが機械工場は広く、工夫すればこれらの部品は天井クレーンを活用して機械工場内に立体保管する事ができその方が能率的である。



2) 外注品・購入品

倉庫は広く分散しており、受入作業は9ヶ所に部品を取めなければならず運搬距離も大きく運ぶ無駄が非常に大きい。又倉庫はそれぞれ小さく出し入れは不便である。機械工場と同様に組み立て工場も広いのだから部品の保管は工夫の余地が大いにある。大きな倉庫を作る前にレイアウトの改善、研究が効果的である。徒に大きな倉庫を作るよりは運搬の無駄、探す無駄、在庫の無駄、など無駄を徹底的に削減する努力が大切である。

苏州 试验 仪器 厂      No. 3002

部門: 金工      工作令号      废品单      日期: 9.8.20

产品名称	J-70C	名称规格	垫板	数量	3件	图号	10116	材料	
送检件数	5件	合格件数	2件	废品件数	3件	毛重			
原因分析	违反操作	精度不符	材料不好	铸件料度	图纸错误	工艺错误			
备注									
责任人		损失	工种	大车	小车	大削	小削		合计
废现指		失	工时						
说明:	废品3件中有二件裂缝								
	检验组长:								检验员: 陽

图 3-1-2 检查传票の例

3-1-4 原材料受入保管の問題点

現在は未だ分廠化が発足したばかりで止むを得ぬ面もあるが、倉庫の配置が9ヶ所に分散しており運搬距離が長いと同時にそれぞれの倉庫が小さく環境も整っていない。荷役設備は原材料等重量品に対しては不十分で取扱に苦労している。

外注品・購買品の受入検査特にモータ、センサ、IC、プリント板、電子部品、電磁バルブ、油圧ポンプなどは受入検査で不良扱いにしてはいないが品質的に不満を持っている。又これらを検査する装置、設備も不十分である。基本となる外部購買品技術基準と品質要求の差を検証するための検査設備を整備し問題解決を図る必要がある。

### 1) 原材料受入れ

- (a) 荷役設備が無く、重量物の積み卸しに苦勞するばかりでなく、変形の発生、表面の傷など材料の品質に影響してくる。
- (b) 運搬距離が大きく、運ぶ無駄が大きい。数十mから100m強の距離がある。
- (c) 鋳物部品を一々成分分析を行っているが、その理由の解明と省略の方法を考えるべきである。

### 2) 電機・電子部品受入れ

- (a) 電機部品、電子部品の受入検査が整っていないので納入後トラブルが発生することがあり、工夫を必要とする。電機部品については購入先での性能検査や、受入れ時のメグテスト、空転試験等受入れ時の不良発見の方法を検討すべきである。
- (b) 製品の電子部品が故障した場合など、受入れ時の不良か、製造工程中に発生した不良に起因するのか、解析が出来ていない。

### 3) 保管

- (a) 材料置場、部品置場は9ヶ所に分散しており全体として非常に非能率的な配置になっている。現在の状況は分社直後のため止むを得ないとしても早急に改善しなければならない。
- (b) 原材料の屋外保管は錆の発生など好ましくない。
- (c) 電子部品は温度、湿度、粉塵、静電気等の影響を受けやすく、それなりの環境で保管する必要がある。

### 3-2 切削工程

切削工程は試験器工場の部品を原材料から旋盤などの工作機械により切削加工する作業で、多くの部品が対象となる重要な工程である。

#### 3-2-1 組織と担当業務

組織は生産製造部に属し、図3-2-1の二重線枠内の組織で合計42名が担当している。

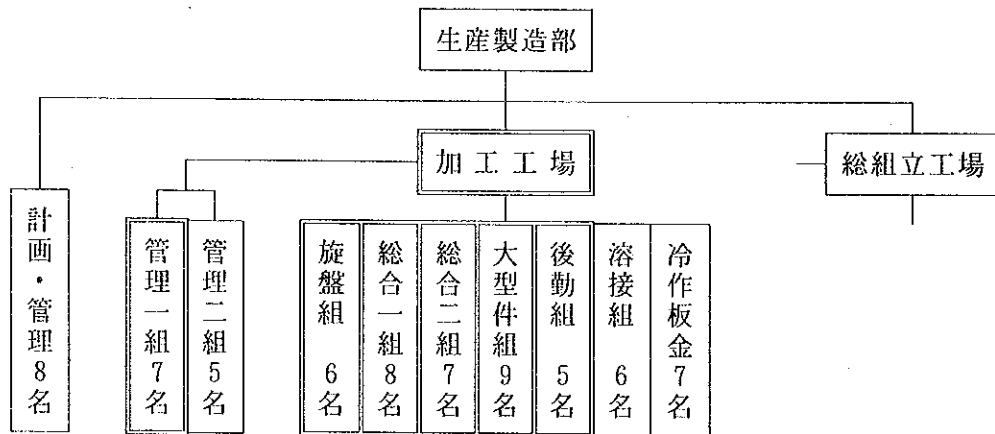


図3-2-1 切削工程組織図

組織名	担当業務
管理一組	: 加工工場全体の指揮、基本建設、切削加工部門の管理
旋盤組	: 普通型旋盤
総合一組	: 小型工作機械、研磨、歯切り、ケガキ
総合二組	: ドリル、ケガキ、プレス
大型件組	: 大型部品加工
後勤組	: クレーン、検査、補助、バリ取り

### 3-2-2 主要設備機械と配置

所有している主な設備と台数は次のとおりである。

普通型旋盤	6台	(C616, C6136A, C6250, CA6140, SK-360, MAZAK)
大型旋盤	2台	(CQ61100, C26180)
大型縦旋盤	1台	(C512A)
門型ルナ	1台	(B2016A)
大型ボリ	1台	(T611A)
ドリル	1台	(Z35)
研磨機	3台	(M1432, M2120, M7120)
歯切盤	1台	(Y36-1)
横型ルナ	4台	(B60100, B650, B650, B650)
ミリング	3台	(X6232, X8132, 小型機)

これら機械の配置を図3-2-2に示す。

### 3-2-3 作業状況

#### 1) 労働生産性

工場の能力を判断する手法として能力時間、作業能率、直接時間比率などを評価する方法がある。これらは次のように計算される。

総稼働時間	= 8 H × 月稼働日数 × 直接工人数
完成時間	= 作業見積時間 (ノルマ時間)
実働時間	= 総稼働時間 - 間接時間
間接時間	= 休暇 + 非実働時間
直接時間比率 (%)	= 実働時間 ÷ 総稼働時間 × 100
能率 (%)	= 完成時間 ÷ 実働時間 × 100
有効比率 (%)	= 完成時間 ÷ 総稼働時間 × 100



95年2月における大件、総合1、総合2組の作業実績の調査結果は下記の通りである。

表3-2-1 切削加工工程の稼働状況(1995/2月)

組名	総稼働 時間	完成 時間	実働 時間	間接 時間	直接 比率%	能率 %	有効 比率%	間接 比率%
大件組	1656	992.3	964.0	696.0	58	103	60	42
総合1組	1288	1345.4	1135.0	153.0	88	118	104	12
総合2組	1288	958.5	846.0	442.0	66	113	74	34
				平均	71	111	79	29

この表から判ることは大件組の間接時間が非常に大きいことである。この資料は2月のみの状況であるから常に大件組の間接時間が大きいかどうかは即断出来ないが時間管理をきちんと行う必要がある。

また、能率の平均の111%は一見非常に高い値であるが、見方を変えれば実際に必要な時間よりも大きい値を標準時間(ノルマ時間)として指定している可能性がある。

例えば、ブレーキテスタ QJL-10.1B の加工について

機械加工見積時間 = 392.3 H (機械本体)	} ノルマ時間計 854.5 H
機械加工見積時間 = 91.2 H (電箱)	
板金溶接 = 371.0 H	

に対し、実際の加工時間は約770Hで完成出来ることになる。

## 2) 加工時間の日中比較

本分廠の図面について日本の一般的なやり方で加工する場合と比較ができる62点の部品について加工時間を調査した結果を表3-2-2に示す。

機械工程の場合は治具を作ればケガキ作業は大幅に省ける筈であるが、特定のもの以外は治具がないものとしてケガキ工数も見積にいられているが、それでも40.2%の差がある。

表 3—2—2 車両検査設備工場と日本の機械加工工数の比較

	蘇州試験器 (A)	日本の見積 (B)	比較 (B/A) (%)
機 械 工 程	122.22	49.18	40.2

### 3) 機械加工の状況

#### (a) ローラ加工

ローラは厚さ7mm、長さ1,000mm、直径265φに旋盤加工を行うが、その素材は厚さ22mm、長さ1,000mm、直径273φのシームレスパイプを使用している。図—2—3に示す様に長い腕にバイトを取りつけ内径を加工するため切り込み送り回転数など切削条件は低くせざるを得ない。その上加工取り代が多く材料費、工数共コスト高となり後で述べるようにアンバランス発生の一つの要因となっている。

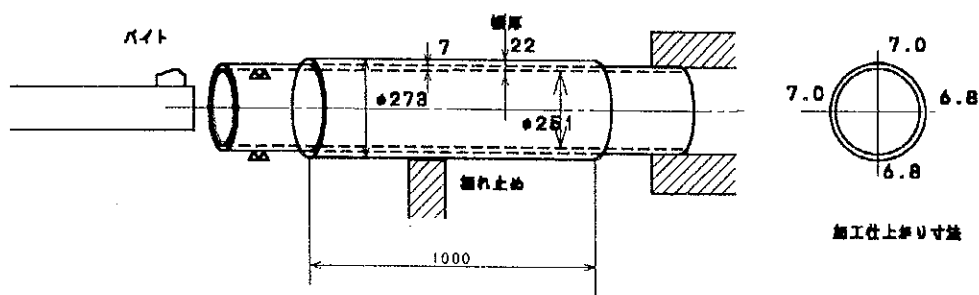


図 3—2—3 ローラ加工

加工後の仕上がり状況は7.0～6.8mmであった。日本ではもっと薄いパイプを使用し内径加工はやらない。中国でも内径加工の必要はないと思われる。ローラの両軸を構成する長軸・短軸（型鍛造品）は取り代が非常に多い。これらの長軸・短軸は加工されたパイプに開先溶接され1本のローラとされているが、溶接は隅肉溶接で充分と思われる。ローラ加工上の大きな問題としてセンターの狂いが大きくアンバランスが非常に大きい。これは機械の精度の問題ではなく加工方法の問題である。

連の加工プロセスを改善してアンバランスの発生を最小にする方法を考える必要がある。

写真 3-1 にローラ加工状況の写真を示す。

(b) 架台加工（ローラ台床）

現在大型プレーナで加工している加工面が溶接メンバーの下方にあるため邪魔になるメンバーはプレーナで加工後再度溶接して取りつける工程を取っている。形状のわりには加工面積が小さく加工上の有効性が著しく低い。バイトの移動距離と実際の加工距離の比は数%程度と思われる。現在の大型プレーナはもはや時代遅れとなっている。

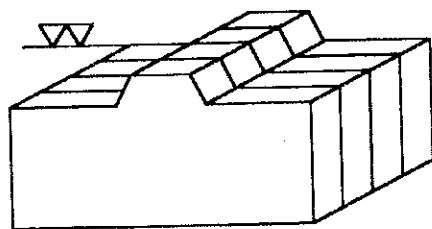
(c) シェーパ加工について

写真 3-2 に示すような部品の加工をシェーパ加工していたが本来このような加工は縦型フライス加工を使用すべきである。

シェーパ加工は機械の構造上片道（進行方向のみしか切粉が出ない）しか有効でなくバイトの帰り道は加工しないので非常に能率が悪くシェーパ加工は止めてフライス加工に

図 3-2-4

シェーパ加工部品



切り換えねばならない。シェーパ加工に投入された部品の中には鉄板を溶断したものがあつたが手動溶断のため写真 3-2 に示すように溶断面の凹凸がひどく加工上問題である。機械加工の工数低減のために溶断についても検討が必要である。

(d) ボーリング加工

図 3-2-5 のボーリング加工例に示す様な部品の加工が多い。この程度の部品精度は現在のボーリング機械で充分加工出来るがこれにはマグネットスケールが付いていないのでケガキ作業が必要になる。マグネットスケール付きの機械とする事によりケガキ作業を省くことができる。



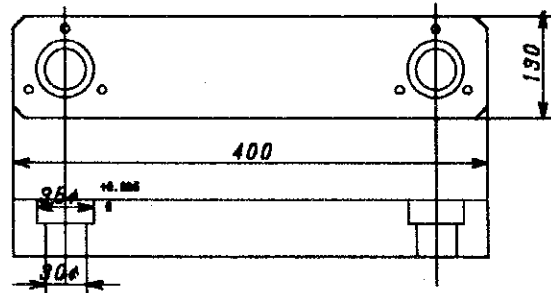


図 3-2-5 ボーリング加工部品

(e) 旋盤加工

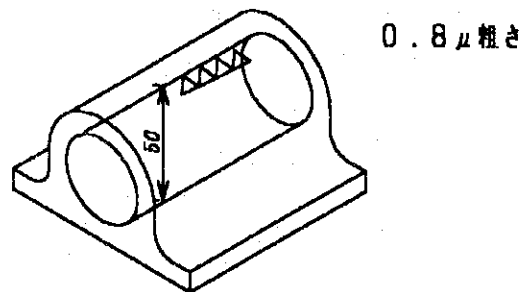
丸物小物部品加工の品質状況は中間検査に集まって来ている。部品の仕上がり（表面状態）を見たが、表面粗度の粗いものや、粗度のばらつきが大きい。理由として切削条件（送り、切り込み、切削速度）の作業標準通りには加工が行われていないと推測される。自己流から脱却し、一番美しい加工条件を標準として徹底すべきである。

精度が必要なものについては何回も測定して目標寸法に追い込んでいるが、これも熟練者とそうでない作業者では作業のやり方、工数に開きが出ていると思われる。切削工具としてはハイスバイトが主流であり、逐次超硬バイトに変えるべきである。写真 3-3 に示すシリンダーの旋盤加工は大変工夫されている。刃物台上に治具をセット可能に作られており、治具に一度セットすれば後は自動的に加工が進むように改善が実施されている。これはベテラン作業者の改善と聞いたが立派である。

(f) 内径研磨加工

研磨盤作業では設計要求の精度はほぼ満足していると思われる。しかし、機械は 10 年以上使用しているので、精度チェックは必要である。

図 3-2-6 はシリンダーの内径研磨作業の例である。設計要求は図の通りだが 粗さ  $0.8 \mu$ 、 $50 \phi^{0.016}$



～<sup>0</sup> の精度は可能とのことであった。 図 3-2-6 シリンダーの内面研磨

内面の粗さは指で触った感じでは平滑であった。機械が皆な老朽化している訳ではない。

(g) 外径研磨加工

外径研磨作業も内径研磨作業と同じく設計要求はほぼ満足している。機械は10年以上経過しているので精度チェックの必要がある。設計要求の一例として粗さ $0.8\mu$ 、寸法精度 $50\phi^{0.011} \sim 0.034$ の外径研磨作業は粗さ $0.8\mu$ を除き十分達成出来るレベルにある。粗さ $0.8\mu$ は過剰品質と思われる。

(h) 平面研磨加工

平面研磨作業の場合も特に精度的に困難はないようである。ただ機械付属のマグネットチャックの表面の手入れが悪い。傷がついており平面度が良くない。治具工具の手入れは大切であることを理解しなければならない。

(i) ラジアルボール盤加工

この作業のポイントはドリルの刃の研磨状態とシャンクのメンテナンスが良いかどうかである。機械工場のドリルはまあまあであるがシャンク部は手入れが良くない。ひどくはないが傷が存在する(図 3-2-7)。

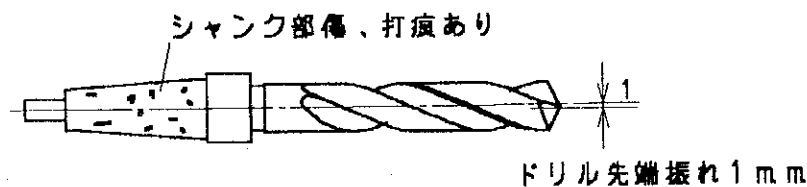


図 3-2-7 ドリル

(j) フライス加工

フライス作業は縦型フライス、横型フライスともシャンクの手入れは良いほうであったがシャンクには図 3-2-8 に示す如く水平の傷が付いており締めつけが不十分の為と思われる。比較的新しい縦型フライスにはソニー製のマグネットスケールの付いている機械があったが活用状態はまだまだとの感じがした。やはり全体として、ケガキ作業から作業がスタートする習慣になっている。

改善には意識改革が必要であろう。スローアウェイカッターを使用しているが、カッターの数は充分とは見えなかった。もっと活用すべきである。フライス加工で

は一部超硬チップカッターを使用していたが、ハイスが主流である。

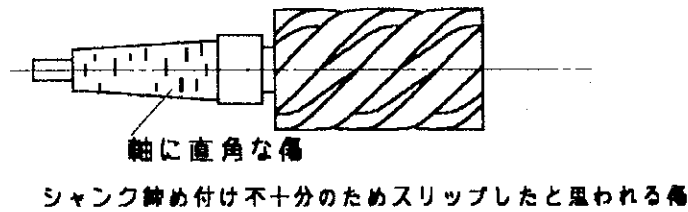


図 3-2-8 フライスカッター

(k) 歯切加工

ローラとモータをチェンで駆動するスプロケットを加工していたがその工数は

鍵輪	6.75時間	}	合計	24.75時間
大鍵輪	7.75 "			
小鍵輪	13.75 "			

でかなり多くなっている。

日本ではこのようなチェンスプロケットは規格品となっており、安価に市販している。中国でも市販品になっているのではないかと思われる。このような部品は是非、社内加工から外部導入に切り換えるべきである。

(l) キー溝加工

専用のキー溝加工用フライス盤があり主にローラ軸のキー溝加工を行っている。

写真3-4にその様子を示す。

### 3-2-4 主要設備、型治工具の状況

本工場は発展の過程では旋盤、シェーパー（型削り盤）、平面研磨盤など工作機械製品の製造に携わっていた歴史があり一定の生産設備を備えている。従って対象製品を製造する能力はほぼ揃っている。個別生産的な工場の性格を持っているが本当は中量生産の部類である。その為か全般的に型治工具の準備状況は不十分でケガキ、フライス、ラジアルボール盤、アップライトボール盤等ではもっと活用した方がよい。工数低減、精度向上に効果的と思われる。

### 3-2-5 レイアウト

機械工場は比較的広くゆったりしており、原材料倉庫迄の距離が離れていることを考えると、機械工場の中に部品置場を置く方がよい。もっと工夫し整理整頓を心掛け素材、部品の運搬の無駄を極力少なくしたい。検査場は小型機械の近くにもって来る方がよい。移動の無駄を低減出来る（図3-2-2 機械工場レイアウト参照）。

### 3-2-6 切削工程の問題点

(a) 能率上の指数は110%と良いが、標準出来高時間は日本に比較すると約2.5倍と大きい。現状でも実績時間が標準時間を下回っている。実績時間には異常時間が含まれている。標準時間には異常工数の発生が無い場合に始めて達成出来る値に厳しく設定する必要がある。

(b) 設計上の素材指定で铸鋼品が使われているが（例えばローラの軸）取り代が大きく不経済である。

(c) 材料切断にガス溶断を使っているが、ガス溶断の精度、加工面が悪く、取り代も多く、熱による硬度のバラツキが発生し、加工上不利である。

(d) 全体としてシェーパー加工が多く、能率上不利である。フライス加工を多用すべきである。

(e) 工具の取扱が悪い

- ・フライスのテーパシャンクに傷、打痕、錆あり。日常締めつけが緩く、空回りの形跡あり。

- ・ドリルのテーパシャンクに傷、打痕、錆あり。（エンドミルも同様）

- ・ドリルの研磨精度悪く先端の振れ大。

- ・バイト研磨も手研ぎのため研磨精度にバラツキが大きい。
- (f) フライス加工、穴明け加工等治工具（例えば穴明治具）の整備不十分である。
- (g) 機械加工品の仕上がりは人によるバラツキが大きい。
- (h) ローラは内径加工しているが不要と思われる。
- (i) ローラの短軸の取り代が過大である。
- (j) ローラのアンバランスが非常に大きい。機械加工だけの問題ではないが、加工プロセスを検討すべきである。
- (k) ローラ架台は一部の部材が邪魔で機械加工、溶接が2度手間になる。
- (l) 門型プレーナ加工はシェーパーと同様に能率が低いので、プラノミラーに変更すべきである。
- (m) チェンスプロケット歯車を自社で加工しているが、規格品或いは購入品への変更を検討する。
- (n) 機械の保守保全が悪く、摺動面はゴミ、油、切り粉で汚れている。全般的に手入れが悪い。
- (p) 部品、素材はばら置きが多い。
- (q) 職場の4Sレベルが低く（検査定盤、機械、部品置場床）、ゴミ、埃、油により汚れている。
- (r) 加工指示を出してもそれでは出来ないと作業をしない者がいる。ペナルティを課しているが現場管理上の問題点となっている。
- (s) 作業者の主体性、やる気が乏しい。例えば簡単な故障で作業員で修復出来るものでも職務分担が決まっているので修理担当が来るまで待ち時間を浪費している。
- (t) 治工具は準備不十分で数も少ないため品質工数に影響がある。特にDR, Du, MV, MHの治具は不十分である。図面検討会の時治工具の要求が提出されることになっているのに、それが準備されないのは工芸員が1名なので手が回らないためとのことである。現場の責任者としては品質の良いものをできるだけ少ない工数で加工するために、類似形状も多いことでもあり、必要な治具はリストアップして優先順位を付けてでも整備していくべきである。

### 3-3 加工組立

#### 3-3-1 組織と担当業務

組織は生産製造部に属し、図3-3-1の二重線枠内に示す総組立工場を担当し、総計45名となる。

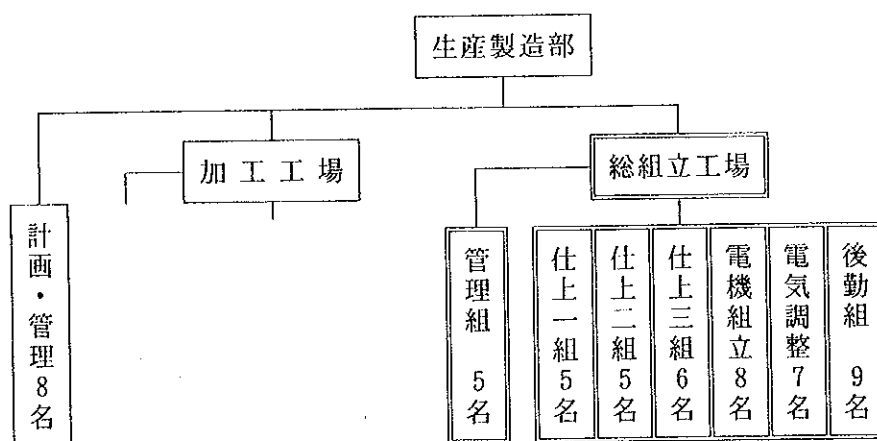


図3-3-1 組立工程組織図

組織名	担当業務
管理組	: 組立工場の指揮、管理
仕上一～三組	: 機械組立を機種別に担当
電機組立	: 電気・電子関係組立
電気調整	: 組立後の電気・電子関係調整
後勤組	: クレーン、塗装、梱包など

### 3-3-2 作業状況

#### 1) 機械組み立て

##### (a) 架台部組立

ブレーキテストの架台組み立てではモンキスパナ 1 丁で仕事をしていたが適切な工具を用いなければならない。架台は設計が頑丈過ぎ安全率が大き過ぎる。コストも高い設計である。以下に架台部組立の問題点を挙げる。

- ① ギヤードモータの端子箱が現在、上に付いているが横にすれば架台の高さをもっと低く、かつ、全体重量を軽くできる。
- ② モータとローラはチェンスプロケット方式であり現地でローラを交換する際は直結式より取扱が容易であるが、ローラが重いのでサービス班が現地作業する時は荷役方法を考えておく必要がある。
- ③ 当該製品の試験速度は日本規格の0.2km/h より大きく 5km/hなのでモータが大きくなり架台も大型、コスト高となる。
- ④ サイドスリップテストの架台は日本のものより複雑、頑丈で材料も多くコスト高の設計となっている。
- ⑤ 架台の取り付け面の平面度はプレーナのテーブル上でダイヤルインジケータで測定する。

##### (b) ローラのバランスング

ローラのバランスングはアンバランスが一方向に偏っている上非常に大きい。機械加工後バランス測定をするとアンバランスが非常に大きいことがわかっており、ローラの加工工程を慎重に検討せねばならない。加工直後に大きなアンバランスを生ずるのはセンターが狂うためと思われる。ローラのバランス工程は先ず機械加工の

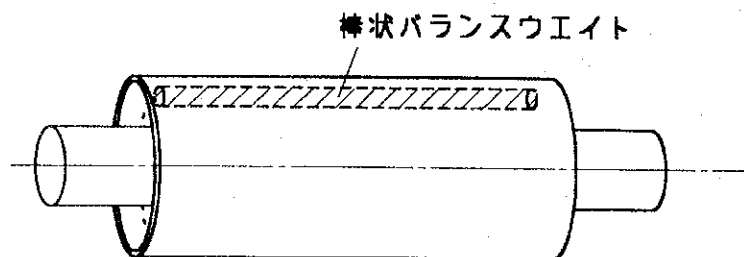


図 3-3-2 ローラのバランスウエイト

後、第1次バランスを行い、表面コーティングの後再度バランス作業を行っている。機械加工後のバランスでは5本に1本は図3-3-2の如く一方に修正錘りとして鉄の棒を両端溶接して取り付けるものがあり、加工工程を検討しなければならない。バラシングマシンは埃にまみれており、そのローラには塵による細かい傷があり管理の改善が必要である。

## 2) 電子・電気組立

電子・電気組立では写真3-5に示すような机が9台配置され、机毎に別れて電気配線、電子部品実装、プリント板組立などが行われている。

### (a) プレーキテストコード端子付け、半田付け、絶縁テープ巻き

すべて手作業でアンプ端子付けの作業標準は整備されていない。アンプ端子付けの工具は使えなくなって始めて交換することになってる。カシメ性能の検査は行われておらず、信頼性の問題を内包している。

### (b) 全自動ラインインターフェース組立

設計図面を見ながら部品をプリント板に挿入し、手ハンダでハンダ付けをしている。ハンダゴテは電子機器用の容量の小さいものを使用している。ハンダゴテにはアース端子はあるが、接続はされていない。コテ先端部の酸化部分をヤスリで研磨して使用し、消耗すれば交換する。

コテ先温度、電源のリークはチェック・管理されていない。

### (c) 全自動システム制御電源組立

現場の照明は暗く図面片手にソケット取付け作業をしていたがエラー発生の可能性はある。リレー及び端子取付けは75cm高さの事務機の回りで中腰の作業であり姿勢は良くない。

ワッシャー、ネジ類はボール紙の箱にゴチャゴチャ混在しており適当な部品を探しながら組み立て作業をしていた。部品は種類別にキチンと別けておけば能率的である。

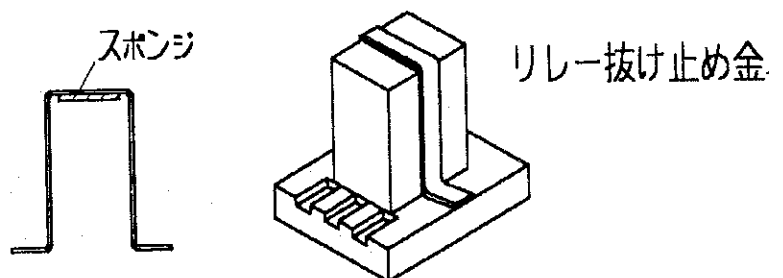


図3-3-3 リレーの抜け防止



またリレーの抜け防止のためには特別な金具を作って使っているが標準品のワンタッチ式ばね押さえがあれば使用したほうが良い（図3-3-3）。型式、寸法の異なる別のリレーではワンタッチ式ばね押さえを使用していた。サーマル電磁開閉器の取付け作業では締めつけトルクの管理は行われていない。

ブレーキテスターではサーマル電磁開閉器の故障が多い。故障モードは接点焼損が多発している。この開閉器はSiemens 系統の合弁企業（機床電気廠）が供給しており、故障品はメーカーで原因究明を行っているが未だ対策が取られていない。原因はモータの起動停止時の過電流、接点のチャタリングなど考えられるがメーカー任せでは解決しないと思われる。実際の現象をオシロで観測するなど自主的に検討できる体制を作らなければならない。また、プリント板のコネクターがゆるく接触不良の可能性がある。このような一つ一つの信頼性を上げる努力が大切ある。

組み立ての基本作業の中でネジ締めトルク管理、アンプかしめ作業標準には特に注意しなければならない。生産量が拡大してくると基本作業の重要性はもっと高まる事となる。現在の作業状態は不十分である。作業場は塵埃が多くハイテク製品の組み立てにはそぐわない。作業環境を整えねばならない。

プリント板の組立後のバーンインテストは振動台工場の2Fの設備を借りて40℃48Hで行っている。

プリント板そのもののテストは実機に装着してテストを実施している。

プリント板の取付状況から判断すると図3-3-4に示す如く端子とソケットの嵌合が不安定で接触不良の恐れがある。プリント板と取り付けガイドの嵌合もしっくりせずガタがある。プリント板の抜け止めはX

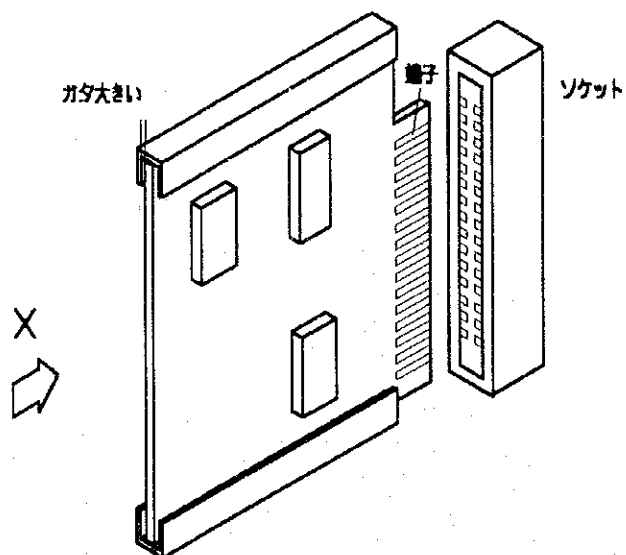


図3-3-4 プリント板取付け

方向からゴム張りの裏板で締めつける構造となっているが1枚1枚ロックしておらず回路接続の信頼性を不安定にする心配がある。

### 3-3-3 ローラの表面コーティング

ブレーキテストの1992年から1994年の製品のクレームのパレート分析の結果を見ると、1位はICおよびダイオード、2位は光電管、そして3位はローラのコーティングされた表面の脱落であった。ローラコーティング脱落と言う致命的な欠陥を解決するため、本分廠では信頼できる郷鎮企業と共同開発に乗り出し、成功したとの事であった。

重要な部品であるのでその郷鎮企業を訪問しローラの表面コーティング作業を視察した。製造プロセスは以下の通りである。

- (a) ローラ表面の洗浄 (錆取り、ソーダ30%アルカリ液、水道水)

接着表面積を大きくするためローラの表面は深さ約0.6mm、ピッチ1mm程度の溝が加工されている。以下その表面の洗浄を徹底的に行い接着性を向上する。

- (b) スチールブラシで表面ブラッシング、清浄

- (c) 水洗浄

- (d) アルコールで表面ブラッシング

- (e) 乾燥 40～50℃で1～2時間

- (f) エキスパンド鋼網をローラ表面に取り付け (写真3-6)

表面洗浄後、0.8mm厚のエキスパンド鋼網を全周全面に巻き付けた後、同程度の針金でその両端を縫い付け、ローラ両端部は丁寧に折り込む作業をする。

その後乾燥プロセスに入る。

- (g) 乾燥 40～50℃で1～2時間

- (h) エポキシ樹脂塗布 刷毛塗り (写真3-7)

全体が略40℃程度に加熱されたローラの表面に手塗りで接着剤をむらのないように均一に塗り、塗布完了後更にローラを静かに回転し、均一度を向上する。

- (i) 石英砂の表面塗布

ローラの表面に均一になるように石英砂を散布し、表面に良く接着するように手ローラで一粒一粒丁寧に埋め込むように作業を進める。この辺りは中々の職人芸で実に丁寧に作業を進めていたのが印象的であった。

乾燥前に基準ローラによる表面の平行成形を行う。

石英砂散布終了後、基準のローラをコーティングされるローラに平行にセットし、押しつけながら回転させ、表面の厚さを平行にする（写真3-8）。

(j) 乾燥 80℃ 3～4時間

(k) エポキシ塗布 刷毛塗り

乾燥前に基準ローラによる表面の平行成形を行う。

(i) と同様に平行とコーティング厚さの均一化を図る。

(l) 石英砂を表面にコーティング

石英砂を表面にコーティング、手ローラで押しつける。（職人芸）

これまでの作業でローラ表面の石英粒子の厚さは目標の2.5mmに仕上がっている。

最後の粒子は若干粗いものを使用している。ブレーキ力を大きくする意味がある。

(m) 乾燥 80℃ 3～4時間

(n) エポキシ塗布 刷毛塗り

このエポキシは黒色で更に上から粒子を押さえる働きをしている。

(p) 乾燥硬化 80～120℃ 24時間

(q) 自然乾燥

作業は非常に丁寧であり、例えばエキスパンド鋼網をローラに巻き付けた状態は密着度は良好でかつ表面の凹凸も極力少なくする努力を行い、網の連結、両端への折り込み等、かなり気を遣って作業しているようであった。

また石英砂のコーティングも手ローラで丁寧に埋め込み作業を行い、一粒一粒埋め込むような丁寧な作業であった。これは昨年の脱落事故をきっかけとして専心開発に励んだ結果とのことであった。この開発以降はトラブルの発生は現在のところないとのことである。

課題は耐久試験をし、耐用使用回数を把握することで、早急に試験をすべきである。

ただ、エポキシ樹脂の混合中にガスが発生することがあるようで、日本では考えられない事から安全や環境への配慮で樹脂の種類を再検討した方が良く、また、現在は職人芸に頼っているが、混合時の温度管理、時間管理を行った方が安定した品質が容易に得られる可能性がある。

月産能力は12本程度である。これはブレーキテスタ（4本/台）2台、スピードテスタ（2本/台）2台に相当する。将来増産が要求される段階ではそれなりの増員、設備の増強も必要となると思われるので今からそれに対する施策を検討しておく必要がある。

### 3 - 3 - 4 組立工程の問題点

#### 1) 機械組立の問題点

- (a) 組立作業でボルト、ナット、螺子の締めつけに適切な工具を使っていない。
- (b) 動力工具の活用分野が広いのかかわらず、活用していない。また動力工具を活用出来るように工場環境を整える必要がある。
- (c) 部品の供給がバラバラで現場内の置き方も雑然としている。
- (d) 架台は安全率が大きく重くコスト、作業性から検討すべきである。
- (e) 作業姿勢は中腰作業が多い。
- (f) ギャードモータの端子箱の位置を上から横にすれば架台をある程度小さく出来るのではないか。
- (g) ローラが重いので現地サービス時、荷役上の問題がある。
- (h) ブレーキテストは高速型なので日本のものよりモータ容量、架台を大きくせざるを得ない。
- (i) ローラのアンバランスが大きすぎる。加工工程を検討しなければならない。
- (j) バランシングマシンの手入れが悪い（ゴミ、埃、軸受ローラに微小傷）。

#### 2) 電子電気組立の問題点

- (a) 先ず第一に職場環境を整えること。塵埃多く信頼性の低下を招く危険がある。
- (b) 組み立てには適切な工具を用いなければならない。これは機械組み立ても電気電子組立でも同一である。
- (c) 組み立ての基本作業に習熟する事が必要である。特にネジ締めトルク管理、アンプ端子かしめ作業標準を徹底しなければならない。
- (d) プリント板のコネクターがゆるく接触不良の可能性がある。このような一つ一つの信頼性を上げる努力が必要である。
- (e) 電気電子部品の信頼性向上の研究が不足である。
- (f) 完成したユニットは振動試験器分廠の設備を借りて40℃、48時間の無通電バーンインを行っている。自工場用に設備が必要と思われる。
- (g) ハンダ鍍の絶縁・温度管理が行われてない。職場の静電気防止対策がなされていない。このため、ICの静電気破壊を防ぐため錫メッキICソケットを使っており、IC

の直接ハンダ付けは行っていない。I Cソケットは接触信頼性に乏しく、信頼性低下に繋がる。

- (h) ハンダ付けおよびハンダ付け目視チェック基準が無い。
- (i) 絶縁線の被覆剥きに植木鉢み状の鉋を使っており心線を傷つける恐れがある。
- (j) 電線端末処理工具はカシメ性能のチェックをせず壊れるまでその儘使っている。
- (k) 作業姿勢は中腰作業が多い。
- (l) ネジ、ワッシャー等ボール箱にごちゃごちゃ混在している。
- (m) 動力工具の利用少ない。
- (n) ハンダ作業の出来のバラツキが大きい。

### 3-4 中間検査工程

中間検査工程は製造途中の部品としての完成段階でその出来を検査し、部品を次工程に進める事が出来るかを判定する工程である。

#### 3-4-1 組織と担当業務

中間検査は生産製造部と総合管理課に所属する品質管理組織の連携によって行われ、組織・担当業務には工夫をこらしている。分廠化以前には副廠長直轄組織として品質管理課があったが、分廠化後は図3-4-1の二重線枠内に示す組織となっている。

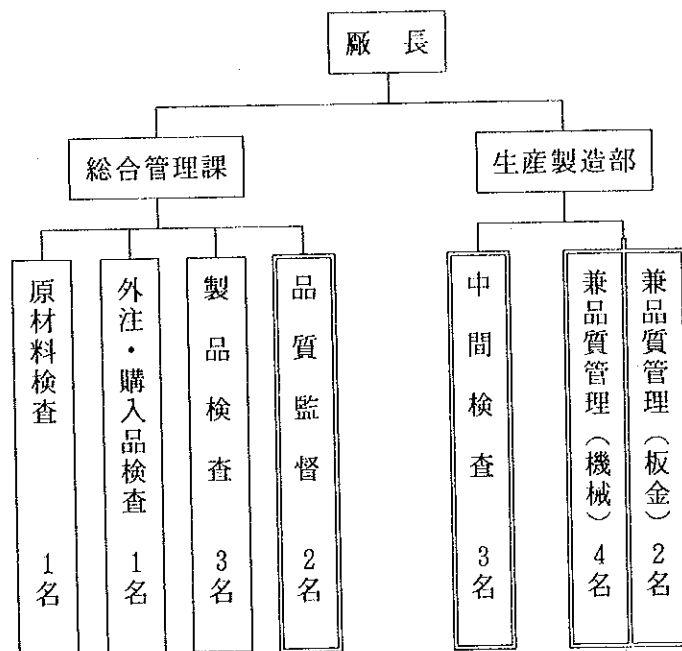


図3-4-1 中間検査組織図

専任の中間検査員は機械工場、板金溶接工場、組立工場に各1名配置され、更に兼務品質管理員として機械工場に4名、板金溶接工場に2名配置されている。

中間検査は製造部門の責任で行われるが、図の如く工夫をして両部門の連携を密にする努力をしている。この組織の担当業務は下記のいくつかの品質管理規定により定められている。

\* 「三自」「三検」管理規定                      Q/320500 SY802・8-90

\* 全面質量管理三級管理責任制度              Q/320500 SY802・3-90

* 品質情報管理制度	Q/320500 SY802・6-90
* 品質審査管理基準	Q/320500 SY802・11-90

### 3—4—2 検査の基本思想

前記の4つの基準において中間検査に関するそれぞれの業務責任分担の範囲やなすべき業務内容が定められている。その中で最も基本となるのは「三自」「三検」であるのでその詳細につき述べる。

#### 1) 「三自」「三検」について

「三自」とは自主検査、自己分析、自己工号、「三検」とは首検、巡回検、完工検のことを称する。

「三自」「三検」は製造工程における作業者と検査員がマニュアル、作業指導書および図面に従って品質検査を行い、厳格に合格品、不合格品を区分する。不合格資材は生産に投入してはならない。不合格半製品は使用してはならない。不合格製品は出荷してはならない。生産工程の品質管理の基本方法であり、製品品質保証体系の重要な一環である。

##### (a) 三自

自主検査：作業者は必ずマニュアルまたは作業指導書により自分が加工した部品に対し自主検査を行う。

自己分析：作業者が自主検査して部品を合格品と不合格品に区分し、混入しないこと。

自己工号：作業者は自主検査したのち、部品に自己工号を捺印する。捺印場所は工程課と製造課で決める。自己工号したものは検査に送り検査される。

作業者は自主検査した控えを一部とっておく。自主検査の的確率を計算する。

$$\text{自主検査的確率} = \frac{\text{検査員再検査合格数}}{\text{作業者自主検査合格数}} \times 100\%$$

##### (b) 三検

首 検：部品加工において、作業者、設備、材料、組立条件などが変化した場合は、第一ロットは必ず検査を行い、部品が合格した場合に継続加工を行

う。検査は作業員の自主検査によると同時に検査員の検査を受け、測定が一致しない場合は必ず原因を明らかにし、継続加工出来るか判断する。

巡回検 : 検査員は担当範囲内で巡回検査を2時間毎の定期的に行う。

加工完了品は抜き取り、図面、マニュアル等技術基準と照合する。

もし、欠陥を発見すれば必ず前回の巡回検以降の部品を全て検査する。

作業者は加工部品の品質状況を提出し、検査員の指導を受ける。

完工検 : 毎ロットの部品加工終了後、検査員は必ず技術試験カードで検査を行い、

合格後入庫伝票に捺印し、製品を入庫出来る。

## 2) 工程品質の審査

工程品質審査の目的は加工部品の品質と要求品質特性を比較し、工程に影響する各要素の管理の状況を評価し、分析・改善により品質の安定を保証しようとする事である。

### (a) 審査内容

- \* 作業者の図面、工作標準、操作指導カードの使用状況
- \* 設備、組立、工具の使用状況、管理状況
- \* 原材料、素材、外注品の品質
- \* 図面、工程文書、検査指導カードの整備状況
- \* 検査指導カードによる検査実施状況
- \* 生産現場環境の品質要求適合度

### (b) 審査方法

- \* (a) に示した各ポイントに関し対象とする工程の品質工程表を基準方式と対比し、チェックする。
- \* 要求特性を満足しない場合、分析を行い、原因を摘出して改善施策を提出する。

### (c) 審査組織

TQC 事務局主管の工程人員、設計技術人員と動力設備人員が協力して行う。

### (d) 審査頻度

工場、技術主任、工程員、品質員は月毎に一つの工程について抜き取り検査を行い、その工程品質の審査状況をTQC 事務局に報告する。



### 3-4-3 主要設備とレイアウト

#### 1) 機械加工

部品加工には図面、工程票、素材、仕事票を作業者に渡して加工を始めるが、重要部品の場合は作業指示書が渡され、作業順序や重要な寸法公差について指示される。

ロットの最初の部品は自主検査合格後、小物の場合は図3-4-2検査場レイアウトに示される如く、機械加工部品検査定盤に持参し、検査員の首検を受ける。合格品は工程票の上に自己工号を捺印し、首検品にはカラーマークを付ける（合格品には緑色）。また、大物は検査員に検査に来るように連絡する。従って、検査場の位置は出来るだけ多くの機械に対し最短の距離に置くことが望ましいが、現在は図の如く機械工場が一番東の端に位置しており不便である。

検査設備としては検査定盤とマイクロメータ、ノギス、トースカン等であり、特別な測定具、例えば専用のゲージ類或いはマグナスケール付きのデジタル値の直読式のものなどは見かけなかった。定盤は油や埃で汚れており、工場も外から風が自由に吹き込み、埃も自由に持ち込まれる。工場の床も非常にほこりっぽく、良い環境とは言えない。

#### 2) 板金加工

板金部品の検査は板金検査定盤で行われる。溶接部品は特別の検査定盤はなく、溶接用定盤で行うことになっている。但し、機械工場と同様に定盤の位置は加工機械群の中央から外れており、検査との往復の歩行の無駄が多い。もっと場所を選ぶべきである。

検査設備としては検査定盤、測定器としてはパス、キャリパースケール、ノギスである。板金検査定盤は盤面の手入れが悪く、溶接定盤はスパッタがごびりつくなど面の手入れ（平面度）は良くない。

### 3-4-4 検査作業

中間検査は先に示した様に「三検」即ち、首検、巡回検、完工検によって構成される。機械加工の場合も板金加工の場合も加工者は図面、工程票、素材、仕事票を受け取り、作業を行う。数が多い物の場合は必ず初物加工終了時、加工者は自主検査を行い、小物は検査場へ持参し、検査員の検査を受けなければならない。大物の場合は検査員に検査に来るように連絡する。

板金溶接工場

機械加工工場

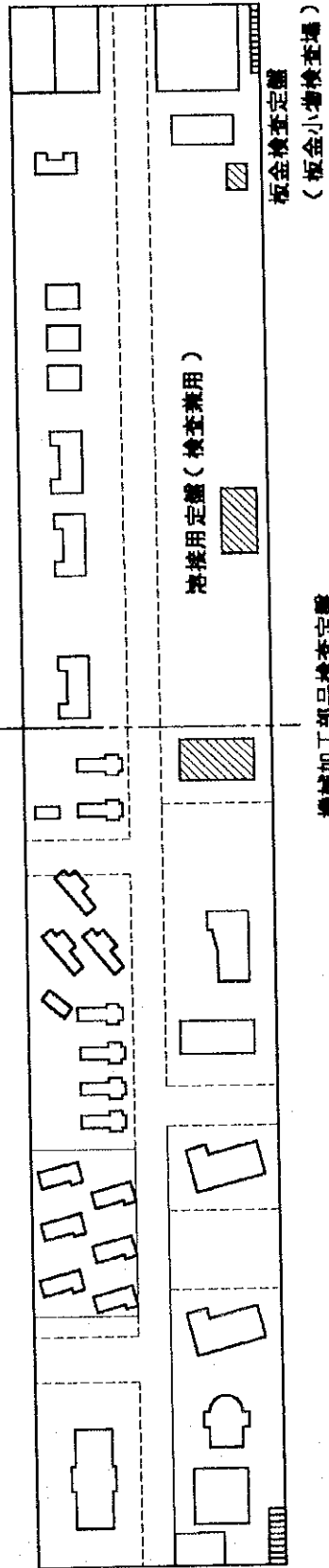


図 3-4-2 検査場レイアウト

首検での合格品は工程票の上にカラーマークを付ける（合格品は緑色）。その後始めて数物の加工に入ることが出来る。作業者の数物加工中は検査員は2時間に1回巡回し、現場で部品検査を行い、品質の安定度をチェックする。

大物部品では測定が一致しない場合は必ず原因を明らかにし、継続加工できるかどうか判断することになっている。大物部品の場合は一般に大物部品の熱容量と測定具、例えばノギス、マイクロなどの熱容量に大きな差があるため気温の日夜の変化に対する追従性が異なるため測定が一致しないことがしばしば発生すると思われる。これは気温とワークの温度差を測定すれば略補正可能であるが、その点明確化されていない。

加工完了部品は図面、工程票、加工完了部品、仕事票を検査に渡し、検査員は技術標準により全面検査し、合格後、検査印の捺印を行う。また、重要部品については技術課が発行した技術基準により行われる。その実例を図3—4—3に示す。

工場内は照明が暗く、埃が多く、環境は好ましくない。一方、検査定盤の手入れは充分でなく、精度の良い検査のためにはもっと配慮しなければならない。

検査作業面から見て、首検、巡回検、完工検を全て一様に行うことが必要かどうか、検査データを検討し、工程能力、技能レベルから判断して重点管理の可能性を検討すべきである。

### 3—4—5 中間検査から見た品質状況

中間検査で一件当たりの金額の多い不良の記録から例を表3—4—1に示す。

不良の原因としては設計の問題、作業者の失敗、素材不良などであった。

設計の問題、加工失敗はいずれも設計および作業員の未熟か、設計標準、作業標準の不整備、或いは不徹底によるものと推測される。いずれも機械の性能とか精度とかの問題ではない。注意すべきはその事を忘れ、或いは無視してすべて機械のせいにする様な態度は厳しく慎むべきである。

材料牌号	工序名称	工序号	工序内容	车间	设备	工艺装备		工时
						每毛坯件数	台数	
	1 焊接		本工件由图号 1.01.06.11.01 短轴, 图号 1.01.06.11.02 长轴, 图号 1.01.06.07.02 隔板, 图号 1.01.06.07.03 滚筒, 按焊接工艺要求进行。 检验 铸金工车间	铸金	中车	游标卡尺 0~200, 0~500 外径千分尺 50~75 螺纹环规 M68x2, M50x1.5 百分表, 百分表座架 (磁力)		
	2 大车		A: 将工件有端轴颈长度处持夹在卡盘内, 校正同轴度 0.10 左右, 另一端用顶针顶住。 1. 车左端轴颈 $\phi 58 \times (60)$ 轴颈长度 (夹头要求) B: 将工件调头持夹 $\phi 63 \times (60)$ 轴颈长度, 校正同轴度 0.05, 另一端用顶针顶住。 1. 车有端者档轴颈外圆, 长度及滚边外圆, 分别为: $\phi 70_{-0.029}^{+0.010} \times 72_{-0.029}^{+0.010} / \phi 68 \times 18$ 及螺纹越槽 $3 \times 2$ $\phi 80 \times (30)$ 接近焊接处端止。 $\phi 320_{+0.10}^{+0.15} \times 1000_{-0.03}^{+0.04}$ 2. 车外螺纹 $M68 \times 2$ 至长度 15。 3. 均倒角 $2 \times 45^\circ$ 。	金工				

编制(日期) 2011.11.11 审核(日期) 2011.11.11 会签(日期) 2011.11.11 批准(日期) 2011.11.11  
 编制(姓名) 曹兴东 审核(姓名) 曹兴东 会签(姓名) 曹兴东 批准(姓名) 曹兴东  
 图号 17 订号 17

图 3-4-3 技术基準の例

表 3—4—1 不良発生例

部品名	金額(元)	件数	年/月	現象	原因
滑動軸受	1 0 2 0	3 0	94/10	強度不足破損	設計不合理
ローラ	3 3 0	6	94/ 1	M20×130	作業失敗
軸承蓋	8 8 4	2	94/ 1	125φ孔	”
軸承蓋	1 3	1	94/ 7	内孔過大	”
小軸	1 3 2	1	94/ 7	”	”
帶座軸承	2 0 8	1	94/ 6	断裂	鋳物欠陥
小ローラ	2 0 0	1 0	94/ 8	総長不足	設計ミス
I C	3 7 0	1	94/ 4	機能	部品欠陥

3—4—6 中間検査上の問題点

1) 設備レイアウト上の問題点

- (a) 測定器はマイクロメータ、ノギス等が全てであり、マグネットスケールのついた直読式のデジタルスケール、測定器を使っていない。能率向上のため、これらの導入を検討すべきである。
- (b) 照明が暗く、埃も多い。定盤の平面度、平滑度も良くない。職場環境の改善、定盤のメンテナンスにも注力すべきである。
- (c) 検査場所は配置されている機械の中央近くに置くべきで、運搬などに無駄を生じている。

2) 検査作業上の問題点

- (a) 三検を充分行うためには部品の重要度を例えば A (重要部品)、B (普通)、C (問題ない部品) に分類し、  
A : 三検対象部品

B : 自検、首検、完成検査

C : 自検、完成検査

の如く区分し、自検を重視しながら検査は重要部品の品質管理に重点を置くようにすべきである。

- (b) 大物部品は気温変化の大きさによって測定値が一致しないことが多く、トラブルになる。温度変化を測定し、気温とワーク温度差を測り、補正方法を科学的に決めるべきである。

### 3) 中間検査記録から見た問題点

不良内容の解析がまだ不十分と思われる。不良の原因を一方的に見るのでなく、4 M、即ち

Machine : 機械

Material : 材料

Man : 人

Method : 方法

の4つのMについて掘り下げ、真の原因を把握し、フィードバックの有効度を向上すべきである。

- (a) 大型部品の測定は製造と検査で合致しないことがあり、問題である。  
(b) 板金溶接工場の定盤も手入れが悪い(スパッター、傷、打痕、水平度、平坦度)。  
(c) 組立では購買品の品質でトラブルが発生する(電子部品、ブレーカなど)。

### 3-5 板金・溶接工程

板金・溶接工程は原材料を次の工程に進めるためのガス等による溶断、プレス機による成形、溶接による組立を行う部門である。一般的な作業の流れは下記の通りである。

材料取切断→曲げ→ケガキ→穴明け→溶接

#### 3-5-1 組織と担当業務

組織は生産製造部に属し、図3-5-1の二重線枠内に示す如く、加工工場の切削工程組織を除いた部分に対応している。

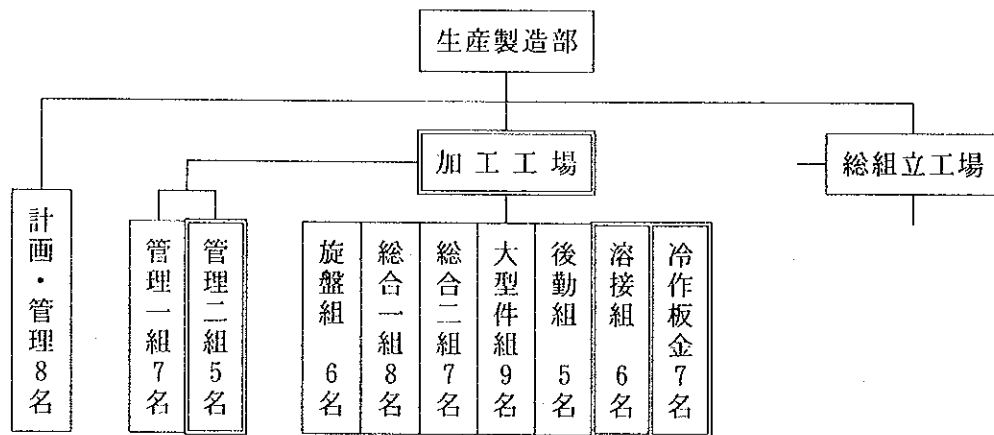


図3-5-1 板金・溶接工程組織図

組織名	担当業務
管理二組	板金加工部門の管理
溶接組	アーク溶接、溶断
冷作板金組	材料取り、切断、剪断、曲げ、組立

#### 3-5-2 主要設備と配置

所有している主な設備と台数は次の通りである。

折曲機	1台	溶接用定盤	1台
剪断機	3台 (内1台 小型)	溶接機	1台
プレス	3台	小型定盤	1台
ドリル	1台		

これらの配置を図3-5-2に示す。

### 3-5-3 作業状況

#### 1) 労働生産性

すでに切削工程の3-2-3で述べたと同様の手法で工場を判断すると次の通りとなる。

95年1月における管理二組を除く13名の作業実績の調査結果は下記の通りである。直接時間比率88%は非常に良好な数値に見える。能率は切削加工と同じく100%を

表3-5-1 板金加工工程の稼働状況(1995/1月)

組名	総稼働時間	完成時間	実働時間	間接時間	直接比率%	能率%	有効比率%	間接比率%
板金工程	2080	2063	1827	253	88	113	99	12

越えており、標準時間(ノルマ時間)の指定に問題がありそうである。

ブレーキテスト QJL-10Bの架台の製作実績で2ヶ月、2名で5台を完成したことからノルマ時間と稼働時間とを比較してみると以下の通りである。

1月を23日として1人当たりの時間は  $8\text{H} \times 23\text{日} = 184\text{H} / \text{月人}$

2人2ヶ月間の総稼働時間  $184\text{H} \times 2 \times 2 = 736\text{H}$

1台当たりノルマ時間 = 246H

5台完成時の総ノルマ時間  $246\text{H} \times 5 = 1230\text{H}$

従って能率は

能率 = 総ノルマ時間 ÷ 総稼働時間 =  $1230 \div 736 = 167\%$

で非常に良い達成率となっており、ノルマ時間の設定が甘い事は明らかである。



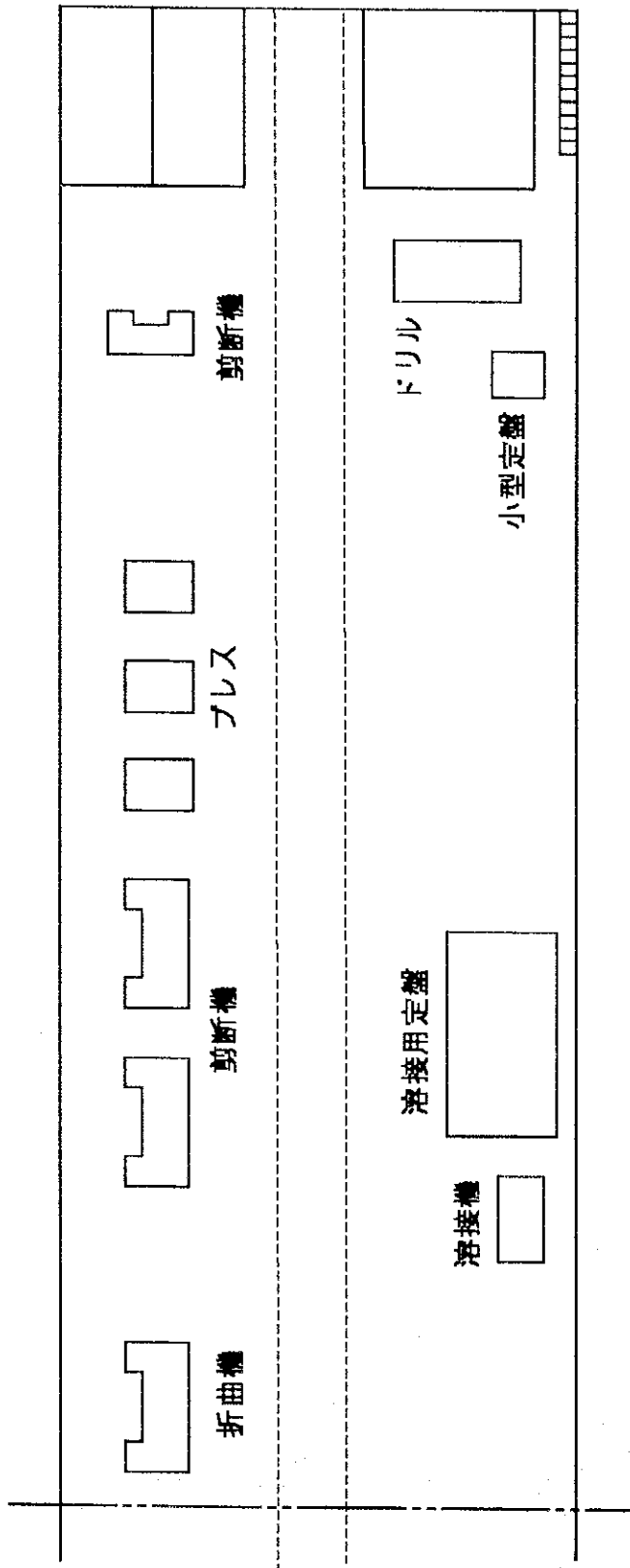


図 3 - 5 - 2 板金溶接工場の配置

## 2) 板金溶接加工時間の日中比較

切削加工工程と同じく、板金溶接工程で比較できる62点の部品の本分廠と日本での見積工数を表3-5-2に示す。

表3-5-2 中国と日本の板金溶接加工工数の比較

	蘇州試験器 (A)	日本の見積 (B)	比較 (B/A) (%)
板金溶接工程	256.89	55.38	21.6

この表で判る如く、本分廠の標準工数と日本の工数を比較すれば、板金溶接工数の比は非常に大きく、日本と約5倍の差がある。その理由は以下の通りである。

### (a) 歪み取り

I型鋼、L型鋼などの型鋼について本分廠では歪み取りを行っているが、日本では行わない。歪み取り工数が非常に大きい。

### (b) ガス溶断精度

ガス溶断精度が悪いため、溶接前に機械加工を行っている。

### (c) 長尺もの

長尺の素材をガス溶接すると、溶接工数、歪み取り工数、仕上げ工数および歩留りの点で不利であるので平鋼を使えるものはそれを使用した見積もりとなっている。

### (d) 切断工数

材料切断は日本では帯鋸を使用し、3~4台を一人で持ち、作業している。本分廠ではこれを一人で1台の工数見積もりをするのでその差がある。

### (e) 斜め切断

日本の見積もりでは型鋼の斜め切断はそのような設備がある前提で行っている。

## 3) 作業状況

### (a) 剪断機の精度

剪断機の精度が悪いと言うので実際の物について調べたところ右図の様であった。50センチで1ミリ狂うレベルでその原因を調べる

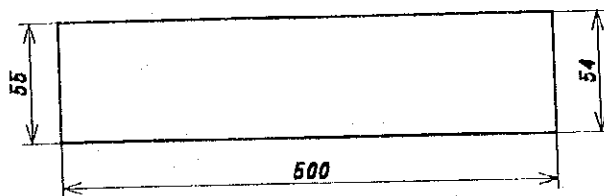


図3-5-3 剪断機の精度

と機械の裏側にあるストッパー位置決めスケールのカーソルに狂いがあった。ストッパーの位置を決めるスケールをチェックした所、スケールは機械の裏側の高さ50 cm位の所にあり見にくい。上スケール目盛りを読む指針は斜めでありスケールから10 mm程度離れているので目の位置で、スケールの読みが狂う事が分かった。指針を薄くし直接目盛りに接触する様に改善する(図3-5-4)。

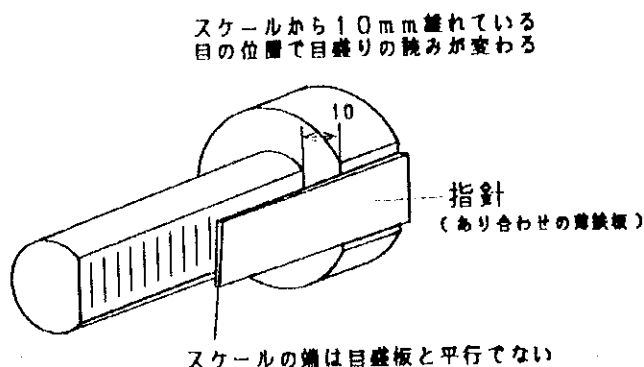


図3-5-4 剪断機ストッパーのスケール

ストッパーと剪断機の刃の平行度を測定し平行を確保するように機械を整備する必要がある。

また曲げ溝の手入れを行い、やはり機械保全を充分やらなくてはならない。

(b) 折曲機の精度

図3-5-5に示す如くこの機械の精度に影響を与えるのは折曲機のV溝と折曲機用の刃である。V溝は磨耗のためシャープでなく、ストレッチを使ってV溝の磨耗を測定し修理すべきである。同時にストッパー、刃、V溝の平行、刃とV溝の上下の寸法がどうか測定し修理する必要がある。曲げ機の刃の状態はガス切りしており使い方が非常に悪い。

これではどんな機械でも精度は出ないであろう。

曲げ機の刃は本来3 m程度あった筈だが約50 cm幅にガス切りして使用しており作業者に機械の使用方法を良く教えないければならない(作業標準を作る)。

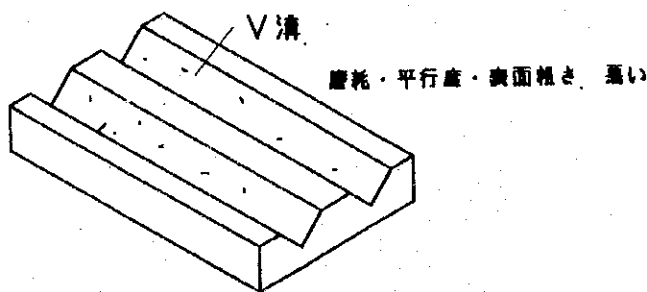


図3-5-5 折り曲げ機

(c) けがき定盤の状態

定盤はけがき精度の基準となるもので平面度、表面粗さ、水平度、滑り易さ等が必要である。しかし表面は錆、傷、塵、油等が付着しており要求の状態には程遠いものとなっている。定盤の整備が作業精度の基本となることを良く教え守らせなければならぬ。

(d) 溶接用定盤の状態

溶接各部材を組立てる場合はこの定盤が基準となる。したがって平面度、表面粗さ、水平度が必要である。しかし表面にはスパッタや錆、埃がついており平行、直角を確保することは難しい。

(e) 溶断機作業

ガス溶断機は手動であり火口の移動速度は不安定で、直線性も低く切断面は大きな凹凸が出来る。このような溶断部品は取り代が大きくなるとともに加工性も一様でなく後工程は苦勞することになる。

(f) 溶接作業

溶接作業は手動式であり溶接棒の速度は不安定で且つ直線性も悪い。従って開先溶接でも隅肉溶接でも溶接模様は一定でなく品質的に安定でなくなる。また溶接機用アースの取り方が不十分で危険である。治工具の整備も充分でない。

(g) 穴明け作業

板金溶接作業には穴明け作業はつきものであるが特に問題なのはドリルである。図 3-2-10 にも示した如くシャンク部に傷、打痕、錆があり、特に板金工場の場合の程度は酷い。ドリルの先端の振れが 1mm もあった。これでは正しい穴が明かない。工具の整備が大切である。

4) 架台の構造、作業方法

架台はブレーキテスタ、軸重計、スピードメータテスタ、サイドスリップテスタおよびシャシダイナモメータなど多くの検査機器のローラ、モータ、センサなどの機構部をその上に組み立て、全体として車重、自動車運転に伴う加速度、衝撃に耐え、機構部の精度、スムーズな作動を維持する重要な部分である。

現用のものは I 型、L 型の型鋼を 3) の作業状況で述べた各工程に従って切断、仕上げ、溶接し、最終的にプレーナで要部の平坦度、レベルを出している。プレーナ加工によるた

め、加工時の障害となる部材は機械加工後再度溶接するなど、構造、工程が複雑で溶接箇所も多く、溶接歪みの発生が懸念される。

また、構造材を過剰に使用しており、重量も過大である。

#### 3-5-4 板金溶接の問題点

- (a) 作業能率の数字は100%以上で高いが、日本と比較するとノルマ時間（標準出来高時間）が4.6倍あり、日本との格差が大き過ぎる。
- (b) 剪断機、折曲機の使い方、保全の仕方が良く理解されていない。
- (c) 溶接用定盤は傷、打痕、スパッターがあり、錆、ゴミが多く、平坦度、水平度も悪い。また、あり溝（T溝）の整備も悪い。
- (d) 溶接機のアースの取り方が無造作である。電気安全上も電力ロスからも問題である。
- (e) 板金溶接職場のボール盤の手入れ悪い。ドリルの手入れも悪く、ドリル先端の振れも大きく、またテーパシャンク部にも傷、打痕がある。
- (f) 溶接も溶断も全て手加工のため溶接面も溶断面も不安定で品質は良いとはいえない。
- (g) 設備が古くまた不足していると作業者は訴えている。特に剪断機と折曲機は精度が出ないとのことである。
- (h) 作業者の意識が低い。自分でレベルアップしようとする意欲に乏しい。消極的である。
- (i) 架台の構造は安全率も過大であり、作業工程も溶接→機械加工→再溶接が必要で、複雑であり、コスト、経年変化を含む品質、商品価値および重量などの点に問題がある。

### 3-6 入庫検査工程

入庫検査工程は完成した製品が国家標準、社内基準、注文主の要求仕様を満たしているかを検査する工程で、完成品検査と称する内容である。

検査に合格した製品は完成品として完成品倉庫に保管される。不合格品は生産製造部、技術課に通知して原因を解析する。不合格品は返品するか、使用出来るまで再修復する。

代表的な製品の完成検査については第5章で詳述するので、本節では概要のみを述べる。

#### 3-6-1 組織と担当業務

入庫検査は総合管理課に所属する製品検査部門の3名が担当している。

組織的には図3-6-1に二重線で示した部分である。

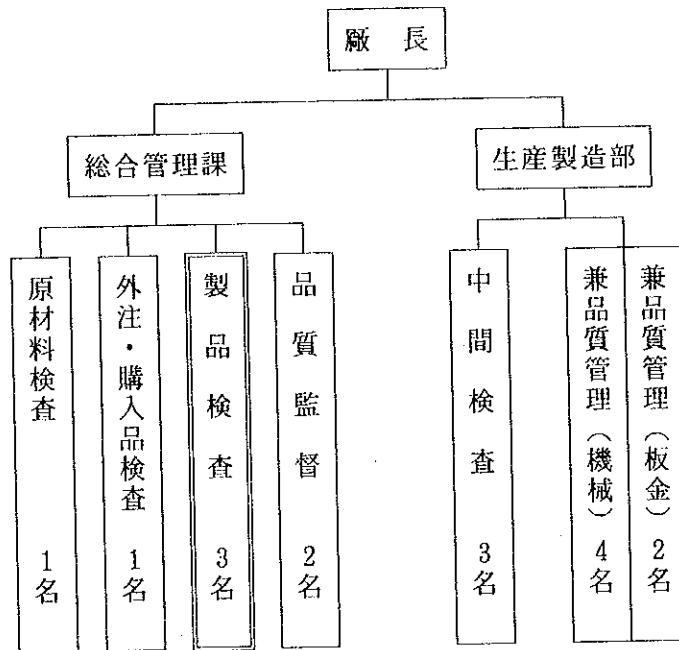


図3-6-1 入庫検査組織図

#### 3-6-2 入庫検査工程

蘇州試験器廠の製品分野ではそれぞれの製品毎に既に実施されている国家標準、例えばブレーキテスタであれば「中華人民共和国交通部・部門計量検定規定JJG(交通)003-93」があり、その中に(a) 概述、(b) 技術要求、(c) 検定条件、(d) 検定項目と検定方法、(e) 検定結果処理及び検定周期や、ブレーキテスタで最も重要な技術的条件のローラ表面付着係数の検定等必要な事柄は事細かく記されている。従って、これらに規定

された設備は全て保有している他、自家開発のストレインゲージ式ロードセルを用いた負荷装置を配置し、本体制御盤の電源スイッチをONとし、暖機している。

#### 1) ブレーキテスタ

前述した如く現在、中国においては「中華人民共和国交通部門計量検定規定JJG（交通）003—93」と言う、新しく製造したもの（輸入も含む）、使用中または修理後のローラ式ブレーキテスタの検定に関する国家標準があり、当廠においてもこの規定によって完成品検査を行っている。

第2次現地調査時においてこの規定に従って立会検査を実施したところ、最終判定は「合格」となった。この結果からすると、この機種はある程度量産化された実績を持つもので、品質・性能共、安定化の時期に入っているものと判定する事ができる。しかしながら、この方法は飽くまでも静的な検定方法であり、動的な検定はその機種の制動力ないしは軸重に相当する自動車を選んで、その現車を使って実際の使用状況と同じ状態でテストをする事になっているようで、一式のブレーキテスタについて30回のテストをしてそのデータを記録して再現性を評価している。

このような実車による検査はそれに使用される自動車が必ずしも完全整備されたものでなく、また、最大の制動力までテストできる自動車をその都度テスタの機種に合わせて準備する事は困難であるばかりか、ブレーキを踏む際に規定された値の力(N)を一定にかける事は個人差や踏み具合もあり、踏力計を使用せずには困難である。

#### 2) シャシダイナモメータ

シャシダイナモメータについても現在既に中国では「中華人民共和国交通部門計量検定規定JJG 865—94」の検定規定があり、当廠においてもこの規定に基づいて検査をしている。しかし、当廠がシャシダイナモメータを開発したのは最近の事であり、現在においても各種開発過程において体験した諸問題を踏まえて次の新型の開発に着手中であって、安定した型式のものはない。

従って、調査の課程においても、幾多の問題が次々と発生して調査が順調に進まなかったが、それらの都合で、現在試作中の製品について、上述の国家標準に基づいて静的検査による検定試験を実施した。国家標準の中には動的試験方法も示されているが、現品が目下開発進行中のもので動的試験を実施する段階までに到っていないので、今回は静的検定

だけを実施せざるを得なかった。

この静的検定に用いられる専用測定レバーは、写真3-9、3-10に示す如く原理構造上、本体への装着に非常に時間がかかる事と、レバーが水平に装着されない構造のため、検定用重錘（負荷）をかけた際に生ずる撓みのため、駆動ローラ中心から専用レバーの負荷中心迄の距離が変化するのでその都度、コンベックスルールでその底辺の長さを測定し、三角函数による計算を現場においてその都度電卓で計算している方式とならざるを得ない。この方式は長さの測定誤差、函数計算ミスによる誤差などの発生の可能性があり、理想的な方法とは考えられない。

これを改善する方法として直接荷重負荷方式があり、後述するようにこの方式によれば現状に比較して10%以内の工数で静的検定が完了する筈であり、測定精度も格段に向上する。

### 3) 全自動車検システム

ここで取り上げるのは個々のテストの性能試験ではなく、各種のテストを組み合わせ、全自動で自動車の基本的安全性の検査をするトータルシステムの入庫検査である。

このため、当廠では実際に各種車検場で使用されると同じ条件でトータルシステムのランニングテストが出来る程の専用検査場を製品展示・宣伝を兼ねて設置しており、その意欲と環境整備は称賛に値する。

しかし、当廠では諸般の事情により、必ずしも全ての検査機を生産しておらず、あるものは外部から完成品として購入し必要なライン構成を満たしている。そのためかも知れないが、本来、トータルシステムとしての検査を行うのであるから構成機器が全て揃っている筈であるが、排気ガス分析計や烟度計など購入品には欠品も多く、全体を通しての入庫検査がスムーズには行えない状態であった。

折角このような設備・場所を保有しているのであるから、高価な購入品は等価な信号発生器で代行するなど工夫を凝らし、更に種々の環境試験も出来て開発試験にも活用するなど積極的な活用が期待される。



### 3-6-3 入庫検査の問題点

- (a) 試験機本体の据え付け状態が不十分である。例としてシャシーダイナモのカップリングの接続は機械的にきちんとしたセンタリングがなされていない。
- (b) 動力吸収機のベッドの据え付けはもっとしっかり固定しないと危険である。
- (c) 試験場の4Sが不十分で非常にきたない。
- (d) 電源、冷却水、組立段取り治工具、試験記録用机など職場環境を整備する必要がある。
- (e) 全自動車検システムの構成機器に欠けているものがある。
- (f) 全自動車検システムの構成機器や相互間の配線の整備が悪い。
- (g) 検査に時間がかかりすぎ、方法、装置など改善の余地が多い。

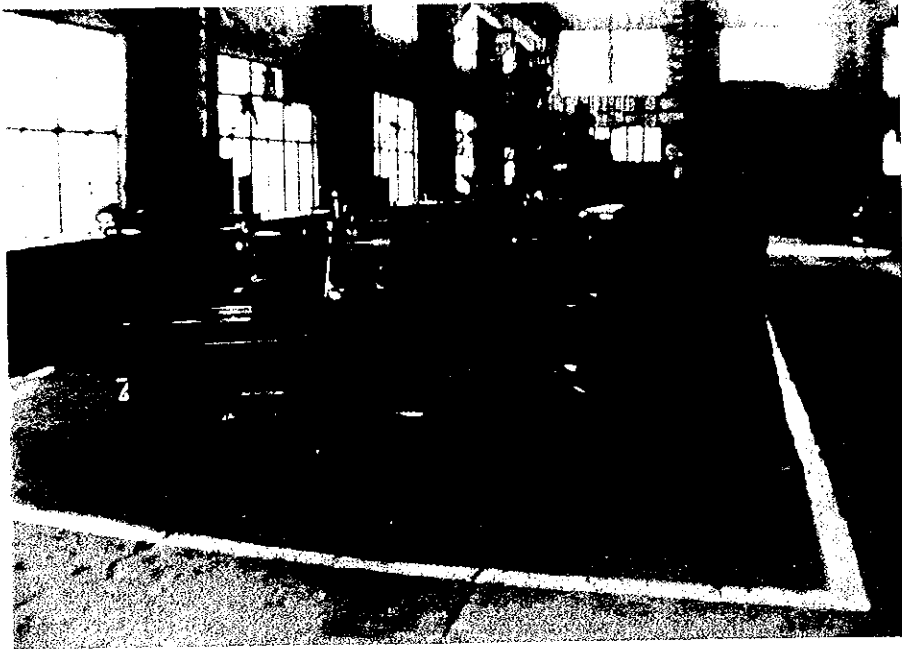


写真 3 - 1    ローラの旋盤加工



写真 3 - 2    溶断部品

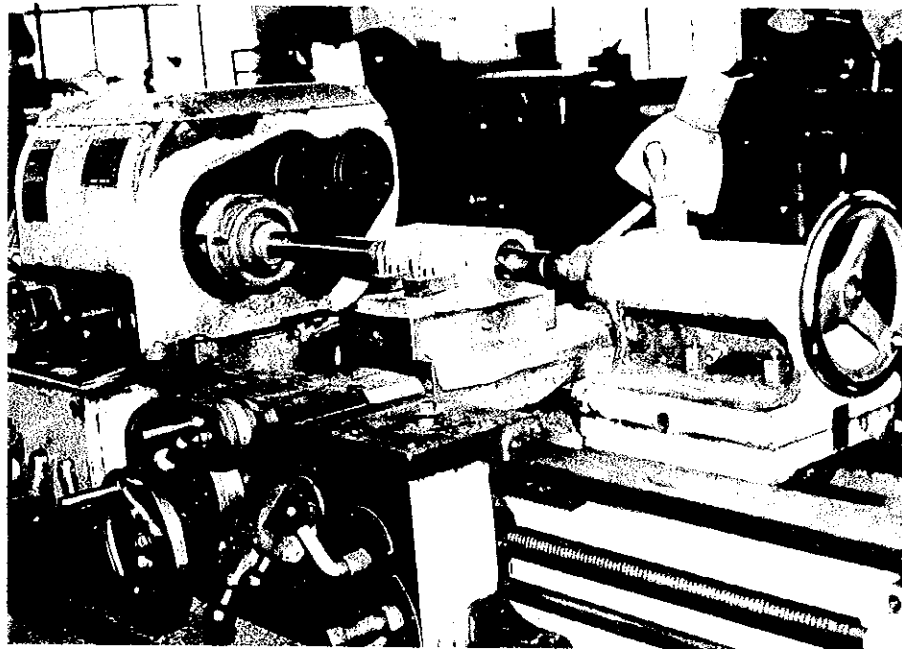


写真 3 - 3 シリンダーの旋盤加工状況

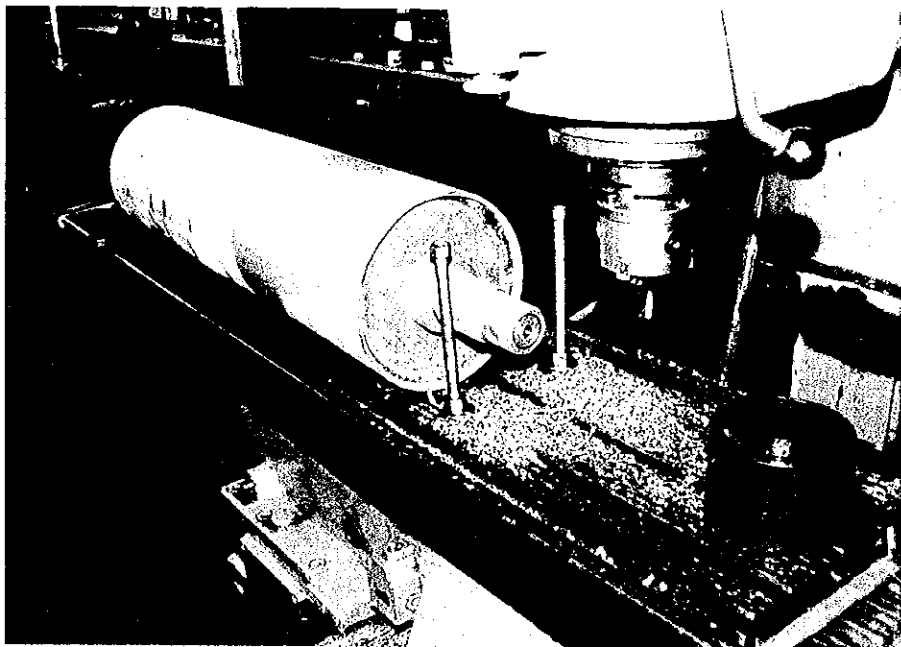


写真 3 - 4 キー溝加工状況

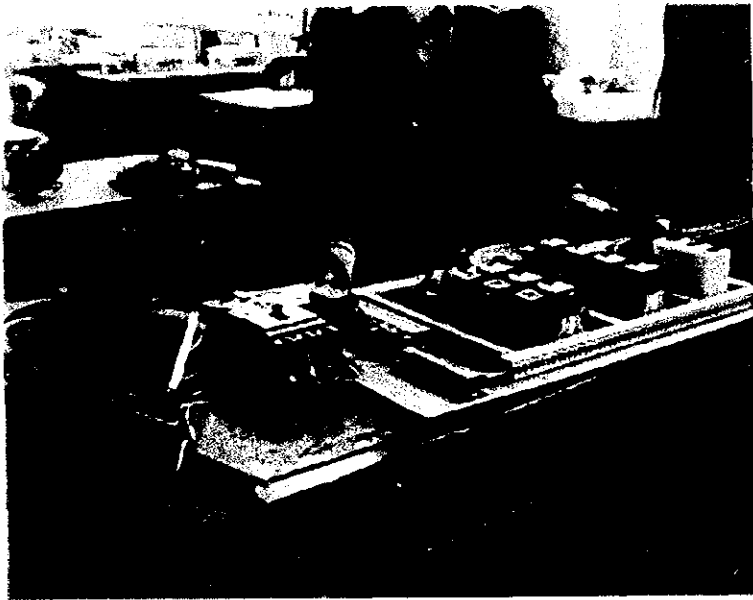


写真 3 - 5 電機組立機

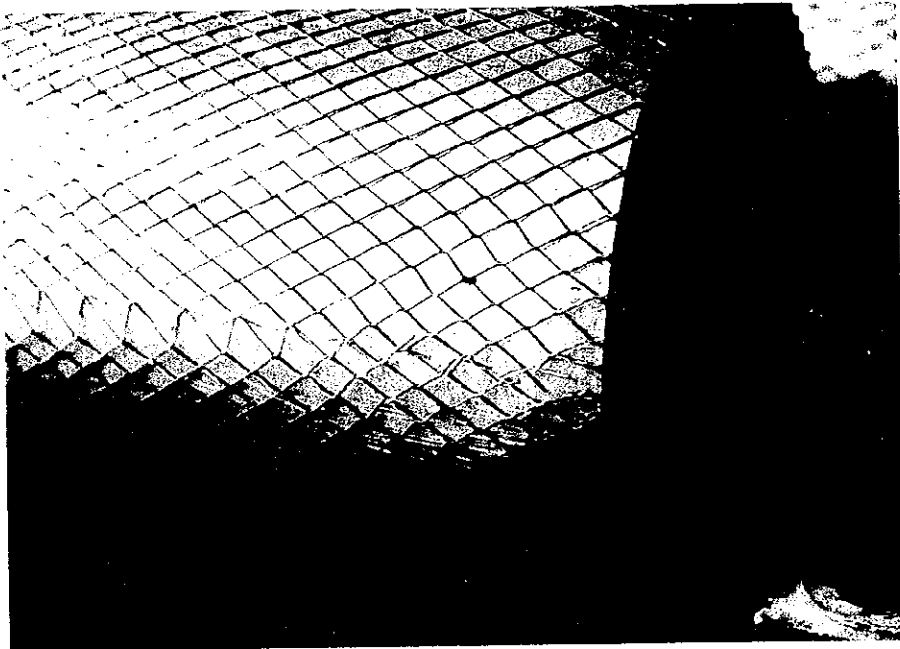


写真 3 - 6 ローラ金網巻



写真 3 - 7 ローラエポキシ樹脂塗布



写真 3 - 8 ローラ表面平滑化



写真 3 - 9 静的較正用レバー取付け状況



写真 3 - 10 検定用重錘



## 第4章 生産管理の現状と問題点



第4章 生産管理の現状と問題点	4- 1
4- 1 設計管理	4- 2
4- 1- 1 組織および担当業務	4- 2
4- 1- 2 設計管理の現状	4- 3
4- 1- 3 新製品開発	4- 4
4- 1- 4 出図管理	4- 6
4- 1- 5 標準化	4- 6
4- 1- 6 設計管理の問題点	4- 6
4- 2 調達管理	4- 8
4- 2- 1 組織および担当業務	4- 8
4- 2- 2 調達管理の現状	4- 8
4- 2- 3 調達実績	4-10
4- 2- 4 調達管理の問題点	4-12
4- 3 在庫管理	4-13
4- 3- 1 組織と業務内容	4-13
4- 3- 2 在庫管理の現状	4-13
4- 3- 3 在庫管理の問題点	4-19
4- 4 工程管理	4-20
4- 4- 1 組織と業務内容	4-20
4- 4- 2 工程管理の現状	4-21
4- 4- 3 生産計画	4-22
4- 4- 4 工程管理の問題点	4-24
4- 5 品質管理	4-25
4- 5- 1 組織と担当業務	4-25
4- 5- 2 品質管理の現状	4-25
4- 5- 3 不良状況	4-27
4- 5- 4 品質管理の問題点	4-30
4- 6 安全管理および環境対策	4-31
4- 6- 1 組織と業務内容	4-31
4- 6- 2 安全管理の現状	4-32
4- 6- 3 環境対策の現状	4-33
4- 6- 4 安全管理および環境対策の問題点	4-34
4- 7 設備管理	4-35
4- 7- 1 組織と業務内容	4-35
4- 7- 2 設備管理の現状	4-36
4- 7- 3 設備管理の問題点	4-37
4- 8 教育・訓練	4-38
4- 8- 1 組織と業務内容	4-38
4- 8- 2 教育・訓練の現状	4-38
4- 8- 3 教育・訓練の問題点	4-40

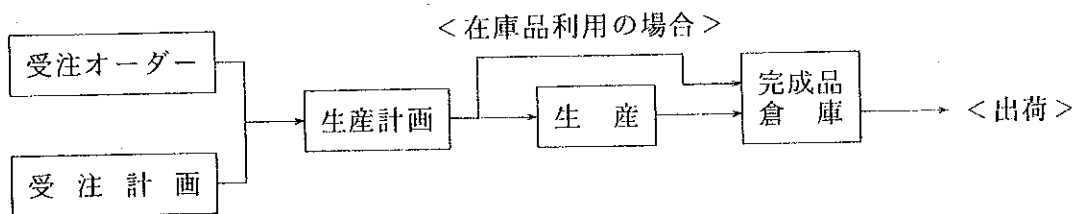
## 第 4 章 生産管理の現状と問題点

本分廠の生産形態は受注オーダーに基づく多品種中小量生産が基本となっている。但し、生産の効率化と年間を通じての生産負荷の平準化を図るため受注見込計画を立て、それに従って2～5台程度のロットにまとめた製品製作を行い完成品在庫として持ち、個別の受注オーダーに引き当てる在庫品引当と受注生産とを併用している。

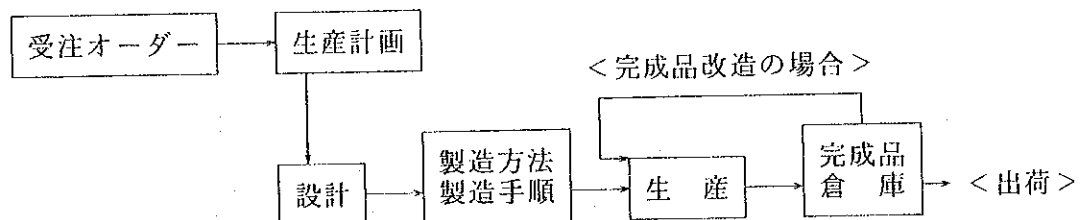
顧客の個別要求仕様に応じて、標準品に追加変更を行う場合も多く、さらに開発・改良も活発に行われており、大変複雑な生産形態となっている。生産管理の仕組みもこのような生産形態に良く適合したものでなければならない。

市場経済化の進展に伴い、本分廠でも営業部門の意向を重視し、営業課、生産製造部、技術課による月次の協調会議を行い、営業主導で月次の生産計画を立てる努力がなされている。生産のフローを下图に示す。

### 標準製品



### 非標準品



### 車検機器の生産フロー

## 4-1 設計管理

### 4-1-1 組織および担当業務

日常の設計業務は、技術担当の副工場長の管理下にある技術課により行われている。技術課の業務は、製品の設計に関する部門と生産技術の立場からの設計図書の検討、加工・組立手順、材料標準の策定を行う部門（工芸）に分けられる。図4-1-1に技術課の組織図を示す。

新製品の開発に際しては、総廠の技師長事務室（総エンジニア室）などの技術スタッフ部門と共同して計画を策定する。

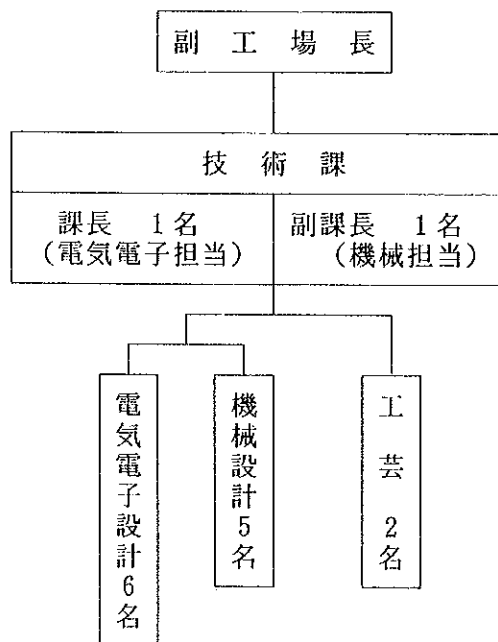


図4-1-1 技術課組織図

技術課の業務としては次の通りである。

#### (a) 製品開発

国内外の技術資料および企業の現状調査に基づき、高品質な製品の設計開発を行う。

#### (b) 社内基準

IEC、ISOの採用および国家基準を上回る社内基準を作成する。

#### (c) 製品品質の審査

技術・経済面での先進的性能の確保、製造工程の良否、安全、信頼性、メンテ性、

コスト、利益競争力の改善を図るために、製品の品質を審査する。

(d) 設計改良

製品の試作試験、納入後の運転実績を通じ、ユーザーの満足する優秀な製品を生産するために、継続的に設計の改善を行い、正確な図面と技術文献を作成する。

4-1-2 設計管理の現状

1) 図面管理

図面管理は国家基準により規定されている。図面はケント紙に作図され技術課長がこれを検図する。更に総廠の技師長事務室の検図を受け、承認されるとトレース図が作成され、原図は保管される。設計変更が必要な場合には、課長と担当者が提出された変更要求を検討する。変更図面は変更要求書とともに関係者の検討を受け、承認されると原図として保管される。図4-1-2に図面管理システムを示す。

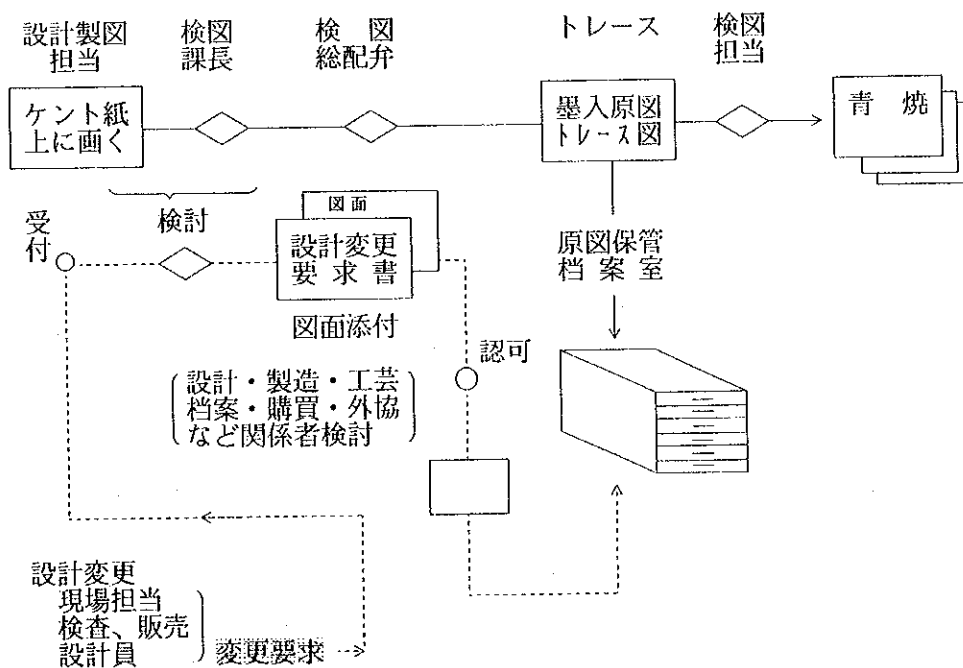


図4-1-2 図面管理システム

## 2) 図面検討

図面の検討は以下の社内基準に従って行っている。

Q/320500 SY803.6-90 方案評価規範  
Q/320500 SY803.7-90 性能評価規範  
Q/320500 SY803.8-90 耐久性評価規範

製品の性能や信頼性の面での技術的な問題点が多く残されているため図面の検討に際しては、性能重視となっており、コストが軽視される傾向がある。

## 3) 作業管理

標準品とオプション品との比率は標準品90%、オプション品10%という状況であり、オプション品はほとんどがマイナー変更である。また、納期が長いことが多く、作業工程上の問題は生じていない。しかし、営業力が強くなく、また受注製品であるため、顧客から様々な要求が出されることがある。この要求が実現出来ない時は、変更可能な代案を出す必要があり、これに対する作業管理が求められている。

## 4) CAD

CADによる機構設計は行われていない。電子回路・プリント板設計用にはパソコン用CAD" TANGO" が導入されており、徐々に実設計用に用いられ始めている。将来、生産量が増加し、製品の仕様が多様化する場合にはCADの活用が必要となる。

## 5) 技術資料管理

総廠の技師長事務室で技術書籍は管理されている。技術雑誌、業界紙も定期購読されており、技術資料は揃っている。

### 4-1-3 新製品開発

企業が技術進歩の激しい社会の中で、健全な発展を遂げていくためには、社会の要求するニーズに合致する製品を開発することが必要となる。本分廠においても、図 4-1-3 に示す新製品開発手順が決められている。開発方式は多様であり、自社開発、他社との共同開発および業績のある技術の導入を行っている。試作工場は設置されておらず、生産部門が試作製造する体制をとっている。



#### 4-1-4 出図管理

出図管理は図面別の工数計算が出来ること、負荷能力の計算が出来ること、能力負荷のコントロールが出来ることが条件であるが、設計工数のデータが無いため現在は行われていない。

#### 4-1-5 標準化

企業標準は技術課が作成し、総廠の技師長事務室が考査する。車両検査設備機器については責任者が定められている。標準部品表は分廠独自のものはなく、J I S に相当する国家規格である G B をそのまま使用している。G B を独自の観点から絞り込んで種類を少なくする事は行われていない。また、日本では J I S 認定制度があり、J I S マークはその品質を保証しているが中国にはない。

#### 4-1-6 設計管理の問題点

設計管理活動の内容は、設計部門の業務改善の推進と、設計部門を良好に運営するためのマネジメントを行うことである。近年における設計管理は、コンピュータを中心とした技術革新や広い範囲の市場に対応しながら能率的な設計を促進しなければならない。そのためには設計品質の向上、日程管理、コスト管理が活発に行われねばならない。このような観点から見るとまだまだ設計管理は不十分である。品質情報を解析して活用すると共に標準化によって品質の安定をはかる必要がある。設計管理の問題点としては以下が上げられる。

- (a) 機能重視でコストが軽視されている。また、設計の原図段階で原価を計算する基準は無く原材料費の計算程度である。
- (b) 加工工程の知識が足りないため加工出来ない図面を発行する事がある。
- (c) 新技術を吸収する機会やそのための刺激が少なく、新製品開発段階でも古い考えで設計するため設計のレベルが上がらない。
- (d) 設計作業には、T 定規、製図板、ケント紙、トレースが用いられており、作業効率を向上させる機器の導入が必要である。
- (e) 技術計算は手計算（電卓）なので時間が掛かる。そのため安全率が勢い大きくなるを得ない。

- (f) 電子回路・プリント板の設計用のCAD設備が導入されているが、有効利用されていない。プリント板の配線密度が低く使用プリント板数が増加しているため、コスト高となっている。
- (g) 新規開発、製品改良および顧客要求による多品種少量生産に適合する標準化が不十分である。
- (h) 車検機器についての市場調査が十分でないため、市場に適合した開発企画の設定が行われていない。
- (i) 経験豊富な技術者の定着率が良くないため、電子技術、ソフトウェアについての技術力が不足している。
- (j) ブレーキテスタについてはGB 1798が適用されているが、製品にはGBマークではなく、地方標準を示すQBマークをつけている。GBは国家規格であり全国販売に対してはGBマークの方が地方標準であるQBマークより有利である。



## 4-2 調達管理

### 4-2-1 組織と業務内容

調達管理は生産計画に連動し、工場の生産活動に必要とされる資材、購買品、外注品を所定の品質と適正な価格で、必要とする時期に工場現場に提供し、生産を計画通りスムーズに最小の費用で行う管理活動である。分廠の調達管理は、一般市場から資材、原料、部品等を調達する「資材購買管理」と、指定した仕様に基づき外部へ製造・加工を委託して調達する「外注管理」に区分して業務を行っている。

図4-2-1に示す生産製造部に所属する外注員と購買員が主に実際の調達業務を担当し、記帳員、統計員が事務処理を行っている。

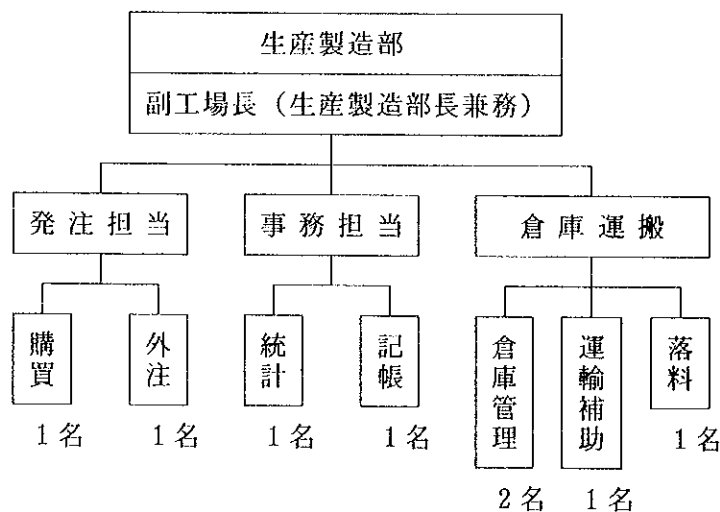


図4-2-1 生産製造部組織図

### 4-2-2 調達管理の現状

#### 1) 調達計画

資材、購買品、外注品の調達計画は、基本的には生産計画の季度計画、月度計画に基づいて計画されている。機種毎の台数が生産計画により決定した後、設計部門から生産製造部の購買員、外注員へ機種毎の部品表が渡され、これを基に資材、購買品、外注品の必要量が計算される。在庫品との引当て確認を行い、発注を行う。

## 2) 調達手順

資材購買管理は以下の手順で実施している。

- (a) 部品表の作成（設計→生産製造部）
- (b) 在庫品の確認（在庫台帳）
- (c) 部品供給計画表の作成
- (d) 使用資金申請書の作成（購買員→生産製造部長→工場長）
- (e) 発注書（契約書）の作成
- (f) 受入検査（数量、外観等）
- (g) 品質保証書の確認（金属材料）
- (h) 入庫

外注品の調達は以下の手順で実施している。

- (a) 部品表の作成（設計→生産製造部）
- (b) 図面作成（設計→生産製造部）
- (c) 在庫品の確認（在庫台帳）
- (d) 発注書作成（外注員）
- (e) 受入検査（数量、外観）
- (f) 入庫

## 3) 調達先選定方法

調達先の選定においては、品質、価格、納期に重点をおいている。調達メーカーを探す方法としては、蘇州市物資局により発刊されている週刊の業界誌にメーカー名、部品名、価格等が記載されており、この中から選定している。その他には、機電公司主催の「軸受会ナット会議」や機械工業局主催の「鋼材会議」等により情報を収集している。

## 4) 納期管理

月2回、外注員、購買員が台帳により納期をチェックしている。発注から入荷までの調達に必要な期間は、最長で約1ヶ月であり、特に納期遅れは発生していない。

#### 4-2-3 調達実績

##### 1) 資材購買品

分社化した1994年11月から1995年2月までの資材の購買実績を表4-2-1に示す。

資材購買品の調達先は、これまでの実績では蘇州市内70%、上海市20%、その他地域10%となっており、蘇州市近郊からのウエイトが高い。これは、郷鎮企業が蘇州市近郊で発達しているためである。その他の地区では、広東省の排ガス測定器や山東省のギア・ボックスがあり、品質基準を要求される購買品は中国全土から調達しつつある。1994年11月の実績でも、前照灯試験器、ジーゼルスモークメータ、騒音計等は、広東省からであり、ボルトメーター、アンメーター、集積回路等は上海市から調達している。

表4-2-1 資材購買実績（1994年11月～95年2月） 単位：元

区分	地区名	94年11月	94年12月	95年1月	95年2月	合計
鋼材	蘇州市	-	34,459	30,548	33,926	98,932
ヘッドライトテスト	仏山市	64,500	64,500	64,500	64,500	258,000
ジーゼルスモークメータ	仏山市		11,000	11,000		22,000
騒音計	仏山市	15,000	15,000	15,000	30,000	75,000
排気ガス分析器	仏山市		1,170	3,510		4,680
計測器	蘇州市	18,718		37,436	18,718	74,872
アンペアメーター	上海市		28	55	37	120
その他	上海市 杭州市		23	45	45	113
電気機器	山東市		8,547	8,547	12,821	29,915
オイルポンプ	杭州市			4,966		4,966
合計		98,218	134,727	175,607	160,047	568,599

##### 2) 外注品

分廠では、品質、加工能力、価格、納期を考慮し外注企業を決定しており、現在、主な外注企業は鍛造、鋳造、熱処理、表面処理等の13社であり、蘇州市に立地している企業

が多い。主な外注企業の所在地を表4-2-2に示す。

表4-2-2 外注企業所在地

外注品名	所在地
銘板製作	蘇州市
スプリング	江陽市
PCボード	嘉興市
ストレインゲージ	北京市
ローラー表面コーティング	蘇州市
鍛造品	蘇州市
鋳造品	蘇州市
鋳造品	蘇州市
プリント基板	昆山市
プラスチック袋	金 市
メッキ	黄橋市
熱処理	長 市
メッキ	湘城市

1994年11月から1995年2月までの外注加工の実績を表4-2-3に示した。

表4-2-3 主要外注加工費実績

(単位：元)

外注品名	94年11月	94年12月	95年1月	95年2月	合計
ストレインゲージ				22,015.20	22,015.20
ローラー表面コーティング	4,742.17		1,956.28	3,250.00	9,948.45
鍛造品		3,726.18	316.40		4,042.58
鋳造品		125.63			125.63
鋳造品		4,008.24			4,008.24
プリント基板			3,899.25		3,899.25
プラスチック袋		775.50			775.50
合計	4,742.17	8,636.55	6,171.93	25,265.20	44,814.85

#### 4-2-4 調達管理の問題点

調達管理の問題点を以下に示す。

##### 1) 調達計画

調達計画は生産計画と正確に連動しておらず、また、生産計画の変更に迅速に対応できないため、外注品、購買品が在庫品として増大する傾向にある。

##### 2) 発注先選定基準

発注先選定の基本方針はあるが、発注先企業の評価、見直し、選定は定期的、定性的に実施しておらず、品質不良等が発生してから変更を行っている。専用部品の発注方法は都度発注を行っているが、ABC分析を行い、ランク別に分類する等のきめ細かい発注方法は採用していない。

##### 3) 納期管理

納期管理は、現在のように生産台数が限られている場合は、簡単な台帳で処理できるが、将来、増産体制になり、調達する資材購買品、外注品の数量が飛躍的に伸びた場合には、新しい調達管理の方法を構築する必要がある。

##### 4) 日常業務

調達先から資材購買品、外注品について入庫時や生産過程で発見された不良品は返品処理しているが、単に新しい現品で取り換えているだけで、原因分析やデータ収集を行う等の再発防止対策を実施していない。

## 4-3 在庫管理

### 4-3-1 組織と業務内容

分廠は、分社化に伴い、資材、購買品、外注品、製品の在庫を総廠と分廠に分離した。資材、購買品、外注品の在庫管理業務は、図4-2-1に示した生産製造部の倉庫管理員1名が担当し、記帳員1名が入出庫の記録を行っている。製品在庫は販売経営部の管轄であるが、生産製造部に管理を委託している。

また、鋼材、軸材、型材の原材料は、専門の落料員（切断工）により必要寸法に切断され各職場に供給される。

### 4-3-2 在庫管理の現状

在庫とは、財務管理上では期末の棚卸資産を指し、生産活動に必要な原材料在庫、仕掛品在庫、半製品在庫、製品在庫があり、さらに工具、消耗品等の貯蔵品在庫も含まれている。在庫は流動資産であるが、投下資金の固定化を意味するので在庫の圧縮が必要である。一方、販売政策や生産管理上では、製品の需要変化に対応する安全弁としての必要性がある。つまり、販売計画、生産計画の変動に対応し、かつ費用の増加を最小にするための適正在庫が重要となる。

在庫管理は、以下の五大基本方針が決められており、日常業務はこの方針に基づき推進することになっている。

- ・「貨物上架」：在庫品は棚の上に置く。
- ・「堆放整齊」：整理整頓
- ・「五五撰放」：5個毎に区分する。
- ・「寸目知数」：一目瞭然にする。
- ・「日清月結」：毎日清掃、毎月管理する。

しかし、在庫品は工場のいたるところに分散されて保管されており、購買品は比較的管理水準は高いが、倉庫のスペースが狭く作業効率は悪い。鋼材、鋼板、鍛造品、鋳造品は無造作に屋外におかれて錆が発生したりしており、品質劣化の原因となっている。

## 1) 管理手順

在庫管理は以下の手順により日常業務を実施している。

### 入庫

- (a) 入庫登録
- (b) 検査（検査員による外観検査）
- (c) 入庫手続き（数量、金額）
- (d) 入庫

### 出庫

- (a) 部品表（設計→生産製造部）
- (b) 出庫請求伝票
- (c) 生産製造部長の承認
- (d) 出庫手続き（倉庫員、記帳員）
- (e) 出庫（倉庫→工場現場）

入庫は、倉庫員が数量、金額をチェックした後、記帳員が入庫伝票に記入する。出庫は部品表に基づき出庫伝票に記入している。

## 2) 保管状況

生産施設は、分廠化に伴い独立した建物に收容されてたが、在庫品の保管場所は以前のままの状態であるため、屋内外9ヶ所に分散されて保管されている。そのため動線は長くかつ錯綜している。図4-3-1に倉庫、資機材置き場の位置を示す。各保管場所における在庫品の保管状況は以下である。

- (a) 材料倉庫(1)：軸材、型鋼、シームレスパイプが保管されている。

屋外にあるがビニールテントで覆われており、大型の材料棒はコンクリート床に直接置いている。中型の材料棒はラックを利用している。

- (b) 材料倉庫(2)：工場の屋外空地に大型シームレスパイプや鋼板を放置しており、野ざらし状態で錆が発生している。

- (c) 鋼板置き場 : 工場の構内道路地面に直接鋼板を放置しており、錆が発生している。
- (d) 部品倉庫(1) : ボルト・ナット類、ケーブル、銅エナメル線等の7,000種類の金属部品が保管されている。主に振動台用の部品である。
- (e) 部品倉庫(2) : 車両検査設備用の電子、電気部品用倉庫であり、在庫棚により管理されている。
- (f) 部品倉庫(3) : 外注品用の倉庫であり、チェーン伝導用ラチェット、プリント板が保管されている。
- (g) 部品倉庫(4) : ボルト・ナット類、ネジ、ユニバーサルジョイント等がケースに収納されラックで保管されている。
- (h) 部品置き場 : ローラ長軸・短軸、鍛造品、鋳造品が屋外空地に保管されているが、錆が発生している。
- (i) 酸素ボンベ置き場

### 3) 在庫の種類

原材料の在庫品は、鋼材、軸材、型鋼の材料、機構部品、電子部品、電気部品、油圧部品の購買品、鋳鍛造品、P t 基板等の外注品に大別される。

ボルト、ナット類、ネジ等は全て標準サイズを揃えており、不動在庫として保管されている。これは、国家統制経済時代の影響が残っており、倉庫のスペースを有効に活用出来ない原因となっている。資材購買品は、国家基準に準拠して第1類、第2類、第3類に区分し管理されている。表4-3-1に在庫管理区分を示す。

表4-3-1 在庫管理区分

第1類	国家基幹物資	鋼材、銅材、アルミ材
第2類	機械工業部関連	モーター、ベアリング、工作機械、絶縁体 ボルト・ナット類、直流器、電気メータ ケーブル、ワイヤー
	電子工業部関連	IC、センサー、コンデンサ、抵抗 ダイオード、トランジスタ、サイリスタ アンプ
第3類	市工業局関連	工具類、測定機器類、砥石類、ペイント 薬品類
外注品		鍛造品、鋳造品、メッキ、表面処理



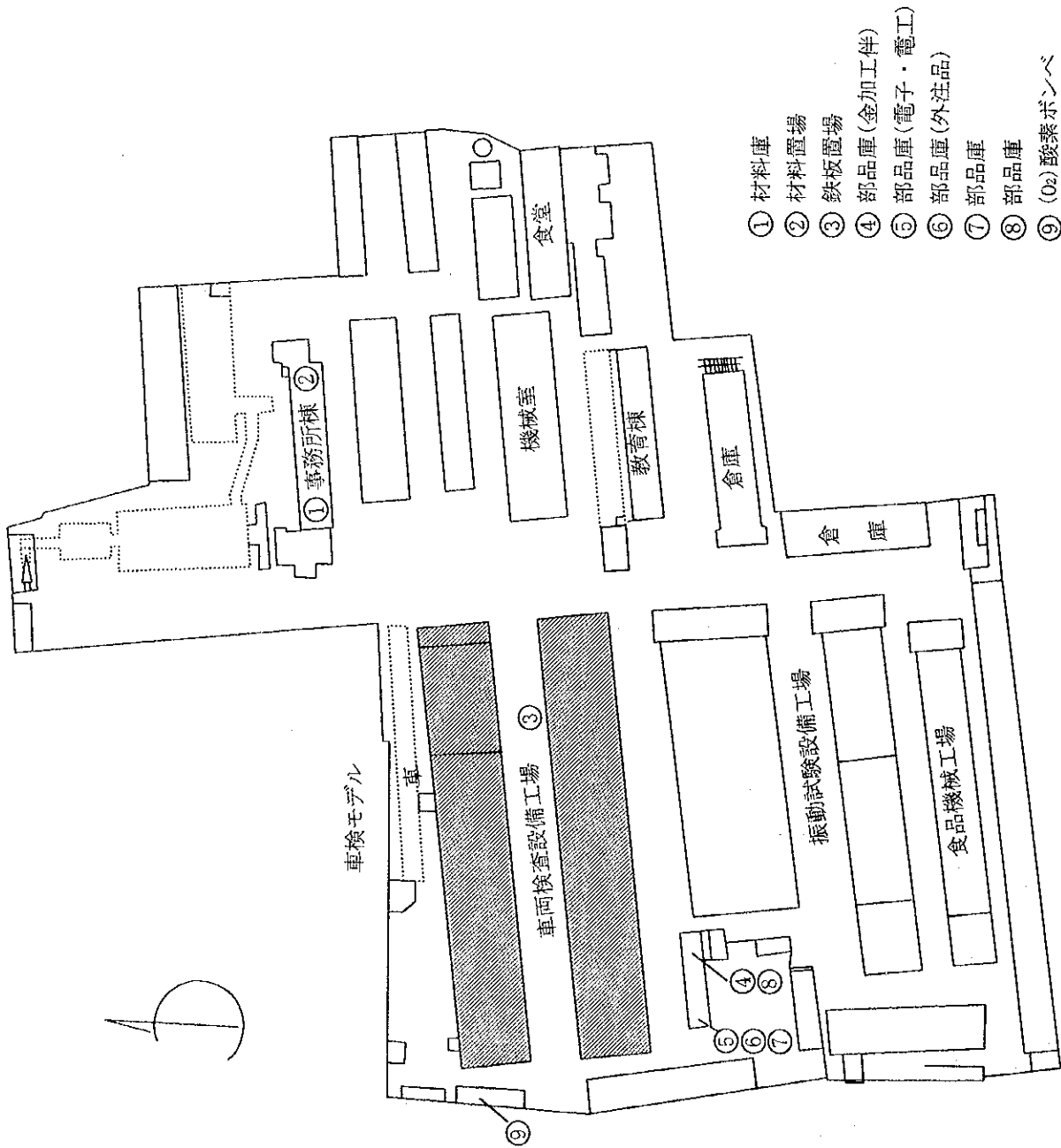


図 4-3-1 資材、購買品および外注品保管場所

#### 4) 在庫量

在庫量の把握は、月に1度、在庫品の棚卸しを実施し、在庫台帳の在庫数量を現品と付き合わせている。棚番号、品名、使用、出荷月日、数量等を記入したカードを棚に取付け在庫品を表示してある。

在庫量の把握は正確に行われているが、適正在庫に対する認識は薄く、経験的に在庫量を決めている。また、販売量と生産量のギャップ、生産計画の変更などが発生しているため、計画的な在庫管理が困難な面があり、資材購買品、外注品、製品の在庫が増大する傾向がある。1994年度の生産高、販売高に対する資材購買品、外注品、製品の在庫金額を表4-3-2に示す。

表4-3-2 生産、販売および在庫金額（1994年度末）

生産高	463 万元
販売高	278 万元
資材購買品、外注品期末在庫	52 万元
製品期末在庫	402 万元

1994年12月末における資材購買品、外注品、製品を合計した在庫金額は454万元であり、生産高、販売高の実績に対して大きな金額となっている。資材購買品、外注品の在庫金額のうちベアリング、モーター等は54.4%と半数以上を占めている。その他では、電気部品等20.1%、鍛造品15.2%となっている。

表4-3-3に1994年12月から1995年2月までの資材、購買品、外注品グループ別在庫金額の推移、表4-3-4に製品在庫高を示す。

#### 5) 死蔵品

資材購買品、外注品の中で、ブレーキ・テスト用のモータは、設計変更の結果12台分、5万元が死蔵品となっており、関連した電気部品パーツ3万元、付属部品2万元を合計すると10万元に上り、全体の20%に達している。更に、製品在庫は91台、402万元であるが、MJL-1の5台、MJS-1の5台、合計50万元は販売中止の結果、死蔵品となっている。

表 4 - 3 - 3 在庫金額の推移

(単位：元)

品 名	94年12月	95年 1月	95年 2月
電気部品	103,320.75	118,445.45	107,639.01
ベアリング, モーター等	275,177.24	306,315.18	312,830.77
資料, 工具	1,668.94	2,698.69	7,233.70
鋼 材	34,458.70	30,547.60	33,925.95
小 計	414,625.13	458,006.92	461,629.43
鍛 造 品	78,407.07	81,064.50	72,406.65
プリント基板	21,993.28	51,065.21	64,697.97
小 計	100,400.35	132,129.71	137,104.62
合 計	515,025.48	590,136.63	598,734.05

表 4 - 3 - 4 製品在庫金額 (1994年12月末)

製 品 名	台 数	金額 (万元)
Q J L - 3	3	22.5
Q J Z - 3	2	5.4
Q J S - 3	6	27.6
Q J L - 1 0	6	47.4
Q J Z - 1 0	1 1	28.42
Q J S - 1 0	1 4	70
Q J J - 1 0	6	23.4
Q J H - 1 0	1 2	27.6
M J L - 1	5	32.5
M J S - 1	5	17.5
K Z Q J - 1	2	30
K Z Q J - 2	1	25
D C G - 1	1	22
Z J - 2	3	12
J S T - 0 9 1 0	1	2.2
B Q J L - 1 0	8	5.2
B Q J L - 3	5	3.3
合 計	9 1	402.02

#### 4-3-3 在庫管理の問題点

在庫管理の問題点を以下に示す。

##### 1) 死蔵品の発生

市場の変化や設計変更により死蔵品が発生している。ブレーキ・テスト用のモーターが設計変更により10万円の死蔵品となっており、これは資材、購買品、外注品在庫金額全体の20%を占めている。更に、製品在庫では50万円が死蔵品となっている。死蔵品は全体で60万円にも達しており、在庫処分が必要である。

##### 2) 倉庫の分散

資材、購買品、外注品の保管は、狭く、且つ、分散しており効率が悪い。鋼材、鍛造品、電子部品、パーツ等は9箇所に分散して保管されているため、工場現場への動線が長く、錯綜しているため運搬効率が悪い。特に、鋼材、鋼板、鍛造品は屋外に保管されているため錆が発生しており、材質の劣化が進行している。

##### 3) 適正在庫

現在の在庫管理は、経験的な発注方法を採用しているため、適正在庫の基準が明確でない。適正在庫の重要性を認識し、発注方法の改善により在庫量を減少させる必要がある。

## 4-4 工程管理

### 4-4-1 組織と業務内容

工程管理は、所定の品質、原価の製品を、所定の数量だけ、所定の納期に生産するために、生産活動を総合的に計画し、コントロールすることを目的としており、生産計画と進捗管理（納期管理）という2つの機能を持ち、生産活動を時間と数量の面から計画し、コントロールする管理手法である。すなわち、受注した製品について、要求された仕様を満足し、顧客が要求する納期までに納入できるように社内の各部門、外注企業を総合的にコントロールする機能のことである。

工程管理は、生産製造部及び技術課が担当しており、組織図を図4-4-1に示す。工程管理の担当、管理区分を表4-4-1に示す。

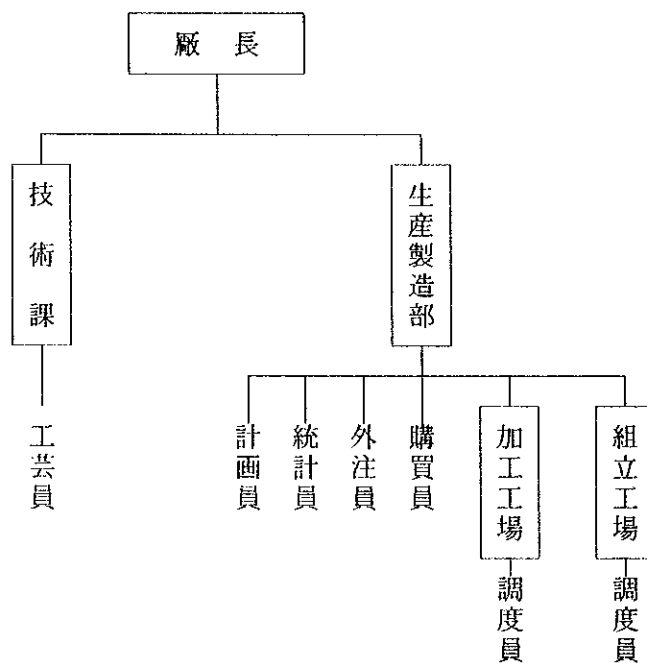


図4-4-1 工程管理組織図

表 4 - 4 - 1 工程管理区分

管理区分	担当者	作業内容
生産計画 生産実績の把握	計画員 統計員	年度、季度計画に基づく月度計画の作成 生産実績の把握と統計の作成
部品加工計画 生産指示 生産調整 出荷準備	工芸員 調度員	製造手順書の作成 指示書の作成 日程計画、調整会議 納期のチェック
外注の進捗管理 購買品の手配	外注員 購買員	外注品の調達、外注管理 購買品の調達

4 - 4 - 2 工程管理の現状

工程管理は、主に生産計画の作成と進捗管理（納期管理）を実施している。年度計画、季度計画、月度計画は、廠長、販売、生産製造、技術、財務各部各課の責任者により決定している。各部各課の調整や検討事項については、月1度「技術、生産、販売協調会」を廠長が主催し、技術課、生産製造部、経営販部の責任者が参加している。

進捗管理（納期管理）は、主に、月2回、上旬と下旬に生産製造部が主催する「生産調度会」で、廠長、技術課、経営販売部、総合管理課の責任者、現場主任、調度員が参加し、工程の進捗状況、納期の変更等の具体的な事項について検討している。

工程管理フロー（生産計画と進捗管理）を図4-4-2に示す。

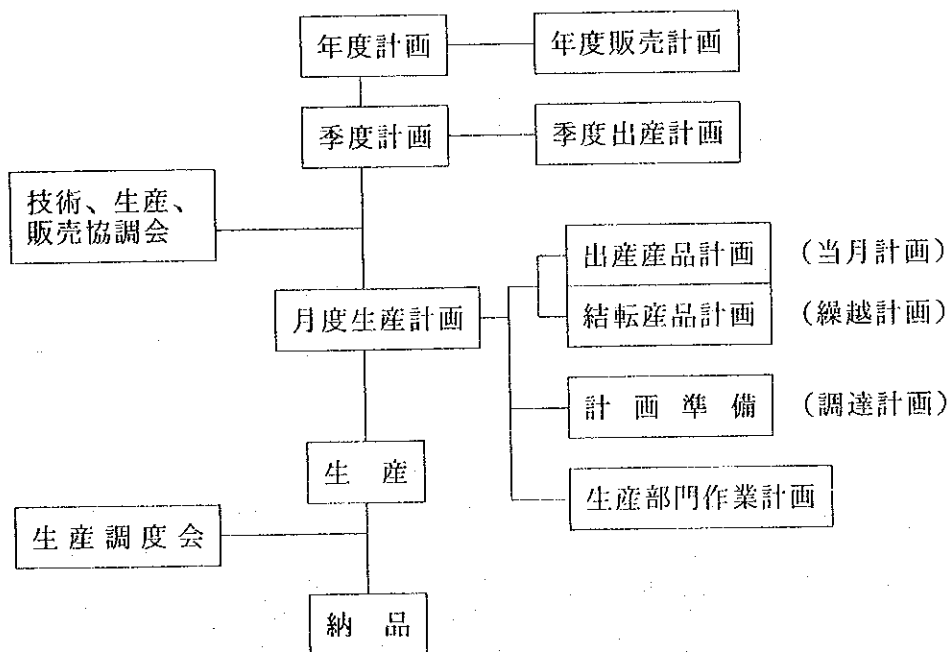


図 4 - 4 - 2 工程管理フロー図

#### 4-4-3 生産計画

##### 1) 年度計画

年間の生産量は以下の点を総合的に判断して決定される。

- (a) マーケットのニーズ
- (b) 生産能力
- (c) 資金のバランス
- (d) 上級機関の指示
- (e) 外注品、購買品の調達状況

上述の5項目に基づき、製品別に前年度の実績、繰越台数、需要予測台数を考慮し、年度計画が決定される。年度計画の主な内容は以下である。

- (a) 製品別年間生産計画および販売計画
- (b) 調達計画作成のための資材、購買品、外注品の所要量
- (c) 資金計画および工場の年間経営指標
- (d) 教育訓練計画
- (e) 新製品開発計画、設備投資計画

##### 2) 季度計画および月度計画

季度計画は、年間生産計画に基づき、市場動向、販売状況、生産状況等を加味し、3ヶ月分の生産計画を製品別に作成する。

月度計画は、当月に新たに発生した計画と前月から繰り越された繰越計画の2種類の計画を立て、同時に、生産部門の作業計画を作成し、板金部門、機械加工部門、組立部門の各工程について納期が決められる。また、生産より約2ヶ月先行して外注品、購買品の調達計画を作成する。

##### 3) 生産計画の精度

表4-4-2に1994年12月作成された季度計画と12月、1月、2月の月度計画の比較を示す。この表から、季度計画と月度計画のロット番号、台数が相違しているケースが多く見られ、季度計画が有効に機能していない。

表 4-4-2 1995年第一季における生産計画と結果の対比

品名	型式	一季生産計画		1 2月 生産計画		1 1月 生産計画		一季生産計画		2月 生産計画			
		編号、批号	数量	編号、批号	数量	編号、批号	数量	編号、批号	数量	編号、批号	数量		
自動リフト	KZQJ-2	16012-95(1-3)	1	16012-94(1-4) 16012-94(2-3)	出 1 繰 2	16012-95(1-3)	1	KZQJ-2 95(1-1) KZQJ-2 94(3-4)	出 1 繰 2	16012-95(1-3)	1	KZQJ-2 95(-2) 94(4-4) 95(1-1)	出 1 繰 1
リフト	DCG-1	17104-95(1-3)	1	94(3-4)	繰 2	17104-95(1-3)	1	DCG-1 94(3-4)	繰 2	17104-95(1-3)	1	DCG-1 94(3)	繰 1
リフト	QJL-10B	16010-95(1-5)	2	16010-94(4-7) 98(-5)	繰 5	16010-95(1-5)	3	QJL-10 94(3-7)	繰 5			QJL-10 94(4-7)	繰 4
軸重計	QJZ-10	16005-95(1-5)	2	16005-93(-20) 94(4-7)	繰 5	16005-95(1-5)	3						
リフト	QJJ-10, 1B	16009-95(1-5)						QJJ-10 94(9-13) 1B	繰 5	16009-95(1-5)	5	QJJ-10 94(11-13) B	繰 3
標定装置	BQJL-10	95(1-5)	5	94(1-5)	繰 5							BQJL-10 95(1-3)	出 3
リフト	QJH-10F	95試(1-3)				95試(1-3)	3	QJH-10F 95試(1-1) QJH-10F 95試(1-1) QJH-10F 95試(1-1)	出 1 出 1			QJH-10F 95試(2-3) QJH-10F 95試(1-1) QJH-10F 95試(1-1)	出 2 繰 1 繰 1
リフト	JST-0190	95試1	1	95試1	出 1			JST-0190 95(2-3)	出 2			JST-0190 95試(2-3)	繰 2
転角機	ZJ-2			17105-94(-3)	繰 1								
リフト	QJS-10, 1A			16003-94(3-5)	繰 3								
	BQZ												
	BQJ												



つまり、月度計画は季度計画と関連性が薄く立てられている。資材、購買品、外注品の調達計画は、実際の生産より1ヶ月から2ヶ月先行して発注しなければならない点を考慮すると、生産計画の変更は結果として、資材、購買品、外注品が過剰在庫となる原因となっており、市場の変化、設計変更に迅速に対応出来ない生産体制となっている。

#### 4-4-4 工程管理の問題点

工程管理の問題点を以下に示す。

- 1) 季度計画と月度計画との間には整合性が弱く、ロット番号、生産台数も異なり、季度計画が有効に機能していない。
- 2) 外注品、購買品の調達計画も季度計画と月度計画の整合性が弱いため、結果として在庫品の増大となっている。
- 3) 生産は、月度計画に基づき、技術、生産、販売協調会により基本的事項が検討されて実施し、生産調度会により進捗管理（納期管理）が行われているが、各部門、現場の作業の進捗状況が一覧して分かる方法が取られていない。将来、生産台数の増大に備え、グラフ、チャート、パソコン等を活用し、合理的な管理方法を導入する必要がある。