

図 II-132 表面処理設備の稼働率の変動

考 察

- a) 稼働率と稼働率の変動を見る限り、設備の生産能力には余裕がある。
- b) 生産能力と負荷管理を、作業時間で行っているようである。

高周波焼入れ機や、バフ磨き機は、時間管理で良いが、炉や槽を使用する処理の能力や負荷管理は、重量管理するか、または炉、槽の1回の最大処理量を基にした、標準時間管理に改める方が管理し易い。処理能力が明確になり、生産性や実力の判定がし易くなる。

全体に、この工場の場合、生産性を測る尺度が不統一であり、管理の対象項目に取り上げられていないように見受けられる。

- c) 長尺ピストンロッドのめっきに使用されている連続めっき装置は、稼働率が安定している。この設備は、当工場の開発によるもので、製造技術力や設備の自製力は高い。一般に、生産上の必要に迫られて、工夫した設備は稼働率が高いものであり、その現れである。

4.8.6 職場管理

職場管理は、歯車油圧車間に記述した方法で行われている。

機械加工工程の作業指示に使用される“施工票”の様式が異なり、4.8.3項に記述した。

4.8.7 熱処理・表面処理工程の品質管理

現 状

1) 検査要領

代表的な部品を例にして、熱処理、表面処理工程における検査項目と検査方法を〔表Ⅱ-101〕〔表Ⅱ-102〕に示す。

一般に、工程内の検査要領は、技術要求値、処理前検査、処理後検査等、明確に規定されている。

表Ⅱ-101 熱処理工程の検査項目

部 品 名	要 求 値	工 程 名	検 査 要 領				
			検 査 項 目	基 準	方 法		
16Ton 後駆動軸 図番： 160-24 -2A 材料： 40CrMnMo	・表面かたさ： HR _c 45~50 ・変形量： 径方向 run-out ≤0.02mm	焼入れ前 検 査	(1)外観検査 ・打ち疵 ・角のつぶれ ・亀 裂 ・段部の面取 ・錆	疵、亀裂、錆 等が無い 段部の面取り が滑らか	▷全数検査 肉眼又は、 低倍率拡大鏡		
			(2)化学成分				メーカーの成分分析合格証明書を確認
		焼入れ	(1)外観検査 ・表面亀裂 ・焼き割れ ・打ち疵 ・酸化膜	欠陥が無い			
			(2)かたさ検査			▷各ロット3件以下 3点中1ヵ所、 5点中2ヵ所が R _c 45~50±2 を越えない	▷各ロット 50% 抜取り検査 ロックウェル硬度計 表面3ヵ所 1ヵ所3又は 5点
			(3)焼入れ変形			径方向 run-out ≤0.02mm	▷各ロット 50~100% 偏芯検査機
		曲り直し	(変形検査不合格品を実施)	径方向 run-out ≤0.02mm	偏芯検査機		
			(1)金相試験	▷必要に時実施 マルテンサイト等4級 以下	金属組織		

表II-102 表面処理工程の検査項目

部品名	要求値	工程名	検査要領		
			検査項目	基準	方法
50Ton 伸縮シリンダ ピストンロッド 図番： 111- 19020-00 材料：45	・めっき前寸法 $\phi 160 \begin{matrix} -0.14 \\ -0.17 \end{matrix}$ ・めっき膜厚 $0.035 \sim 0.05 \text{ mm}$ ・表面あらさ $0.4 \mu\text{m}$	めっき前 検査	(1)外径寸法形状	図面指示寸法	▷全数検査 マイクロメータ
			(2)表面あらさ	$\leq 0.8 \mu\text{m}$	▷全数検査 あらさ見本 あらさ計
			(3)外観検査 ・油脂付着 ・汚れ ・塵埃付着 ・金属粉末 ・錆 ・打ち疵 ・引っ掻き疵 ・亀裂 ・バリ ・溶接ブローホール	表面は清浄で 乾燥状態 無きこと	▷全数検査 肉眼 肉眼又は、 5倍の拡大鏡
		めっき後 検査	(1)外観検査 ・不完全めっき ・焼き付き ・気泡 ・剝離 ・不均等 ・亀裂 ・打ち疵 ・顕著な ピンホール	無きこと	▷全数検査 肉眼又は、 5倍の拡大鏡
			(2)めっき膜厚	全長5ヶ所以上 膜厚： $0.035 \sim 0.05 \text{ mm}$	▷全数検査 マイクロメータ 必要時には、 膜厚計使用
			(3)めっき層の 付着強度	▷必要時に実施 ▷外観検査完了 ・ロット中1個検査し、もし不合格の場合は更に2個検査して、1件不合格なら原因を究明する	▷ロット1個 ・JB211-27 「金属覆蓋層的結合強度試験方法」に準拠し、規定の測定方法により試験する
			(4)めっき層の かたさ	▷必要時に実施 ▷検査基準は、 同上	▷ロット1個 顕微鏡硬度計

問題点

a) 部品の区分と明示が不十分である

熱処理工程で発生し易いトラブルは、熱処理の間違いと処理工程の施工洩れである。

これを防止するには、部品の工程別管理が重要である。

診断時、熱処理車間のレイアウト変更中であった為に、通常の状態が見られなかったが、部品の区分と明示が不十分であると感じた。

b) 処理条件の管理が不十分である

熱処理条件の基本的管理項目を、もう一度技術的に見直す必要がある。

例えば、浸炭工程では、炉内の雰囲気と被浸炭物の表面積が重要な管理項目であるが、現状では管理されていない。

c) 焼入れ、焼戻しの際の温度管理に問題がある

焼入れ、焼戻しにおいては、特に冷却速度が重要で、焼入れのばらつきの原因になる。

高温の部品が常に均一に冷却されるように、冷却槽内の冷却液の攪拌装置を設置する必要がある。

d) 熱処理作業条件の中に、保持時間が指示されていない

炉内の被処理物が十分指定温度に達するように、指定温度での保持時間を指示書に記載しておかなければならない。

4.8.8 熱処理・表面処理工程の外注

軟窒化加工と装飾クロムめっきを外注している。

1991年の年間外注加工費は、

軟窒化加工：3.8万元

装飾クロムめっき：0.2万元

であった。

4.9 組立工程

4.9.1 組織および人員

組立作業は、直属組立車間（常德地区）と起重機分廠組立車間（長沙地区）が担当している。

直属組立車間では、クレーンキャリアー、および QY20 型(20Ton) 以上のクレーン部分の組立とトラッククレーンの総組立を担当している。

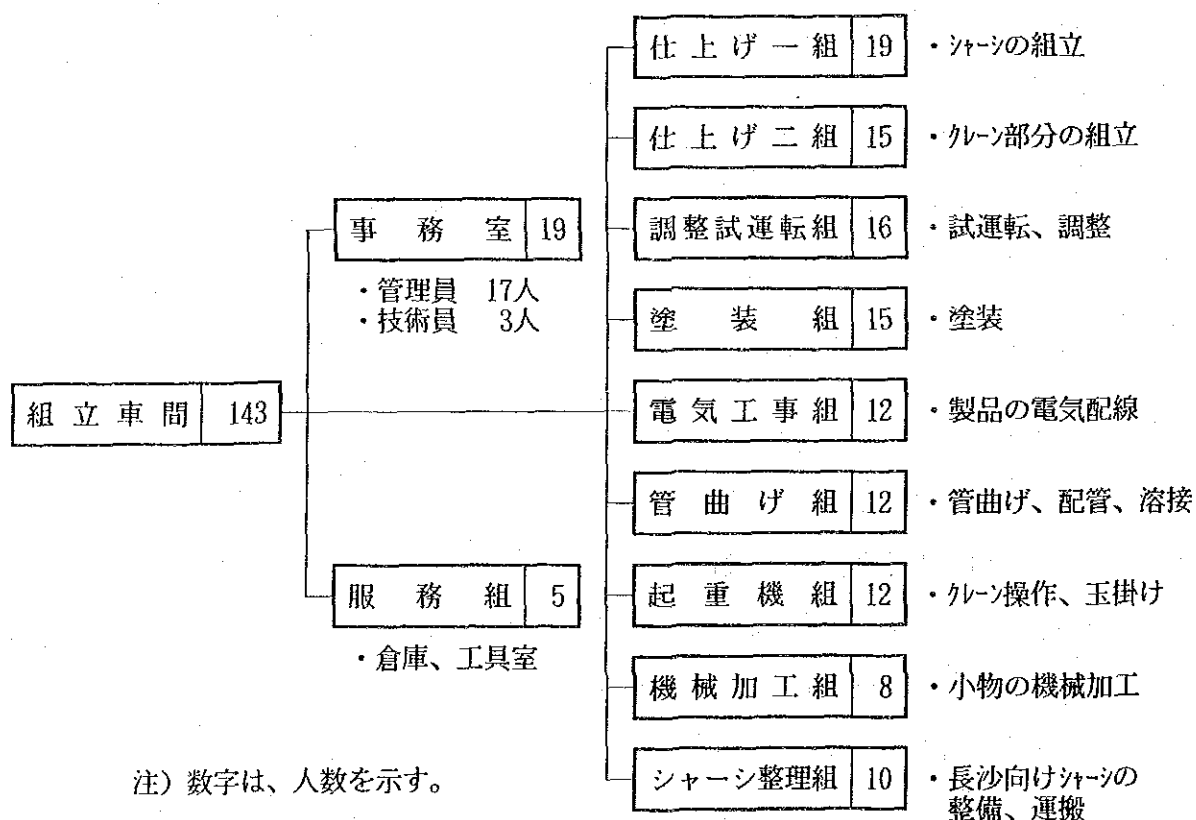
また、トラッククレーン以外の製品（高所作業車、コンクリートミキサー車、ディーゼル・パイルハンマー等）の組立も、直属組立車間の担当である。

ただし、キャリアーの変速機の組立は、機械加工車間で行っている。

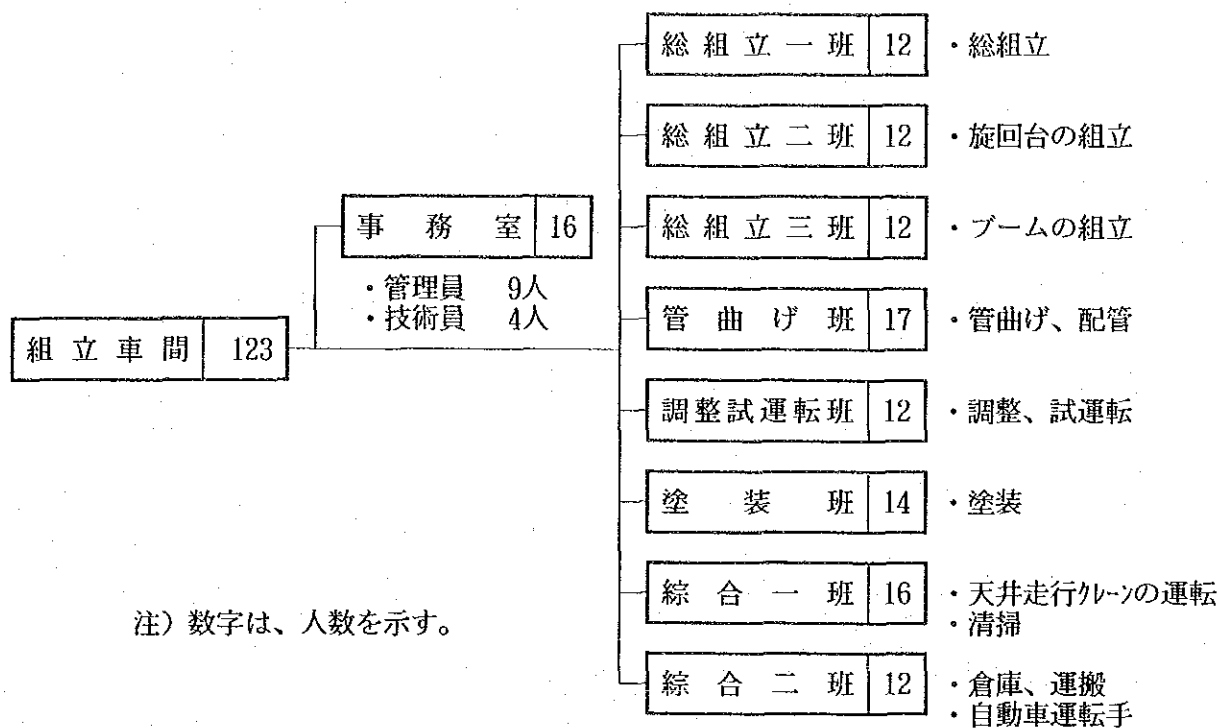
起重機分廠組立車間は、QY16型(16Ton) 以下のクレーン部分の組立と、総組立を担当している。キャリアーは、直属組立車間から供給を受けている。

1) 組織および人員

両組立車間の組織と人員を、〔図Ⅱ-134〕〔図Ⅱ-135〕に示す。



図Ⅱ-134 直属組立車間の組織および人員構成



図II-135 起重機分廠組立車間の組織および人員構成

2) 人員構成

組立作業員の職種別人員構成と経験年数を、〔表II-103〕に示す。

直接作業者の比率は、直属組立車間が73%、起重機分廠組立車間が76%で、他の車間に比べて適当である。また、熟練の要する作業には、熟練工を配置している。

現在、経験年数が9年以下の直接作業員が、直属で52%、起重機分廠で45%であり、比較的若い。

表II-103 組立車間の職種別人員と経験年数 (1992.4.25 統計)

職種	車間 経験年数	直属組立車間					起重機分廠組立車間					総合計	
		3年 未満	3~ 9年	10年 以上	小計		3年 未満	3~ 9年	10年 以上	小計		人員 人	比率 %
					人員	比率				人員	比率		
間接人員	管理員	1	1	15	17	12.2			9	9	7.3	26	9.9
	技術員		2	1	3	2.2		1	3	4	3.3	7	2.7
	后勤服務員			2	2	1.4	3	5	8	16	13.0	18	6.9
直接業者	溶接工	1	2	6	9	6.5		4	2	6	4.9	15	5.7
	管曲げ工	1	3	2	6	4.3						6	2.3
	機械加工仕上	1		2	3	2.2	1 (旋盤工)			1	0.8	4	1.5
	ルーツ仕上げ工	2	7	6	15	10.8	8	19	38	65	52.8	80	30.5
	シャフト仕上げ工	1	9	6	16	11.5						16	6.1
	電気工	5	4	4	13	9.4	1	3	1	5	4.1	18	6.9
	塗装工	6	1	10	17	12.2	6		9	15	12.2	32	12.2
	シャフト整備仕上	1	2	6	9	6.5						9	3.4
	調整試運転		7	7	14	10.1						14	5.3
	走行試験運転								2	2	1.6	2	0.8
	小計(人)	18	35	49	102	73.4	16	26	52	94	76.4	196	74.8
比率(%)	17.6	34.3	48.0	100	—	17.0	27.7	55.3	100	—	—	—	
その他	クレーン工	4		9	13	9.4						13	5.0
	充電工	1		1	2	1.4						2	0.8
合計(人)	24	38	77	139	—	19	32	72	123	—	262	100	
比率(%)	17.3	27.3	55.4	100	—	15.4	26.0	58.5	100	—	—	—	

注) 本表には、常德武陵液圧件廠への派遣員は含んでいない。

4.9.2 組立作業の内容と分担

現状

直属組立車間と起重機分廠組立車間の作業分担は、一口に言えば起重機分廠がQY16型(16Ton)以下の、トラッククレーンのクレーン部分の組立と、総組立を行い、他は全て直属車間が担当している。

起重機分廠組立車間は、QY16型(16Ton)以下のキャリアーを、常德から供給を受けている。

QY50型(50Ton)の変速機と後車軸は、完成品購入である。

〔表Ⅱ-104〕に、両組立車間の分担を示す。

表Ⅱ-104 組立車間の作業分担

製品・コンポーネント		作業名	直 属	起重機分廠
QY 8 ＼ QY16	キャリアー	組立・試運転		——
	クレーン部分	組立	——	カムと回転台を除く全てのユニットを常德から供給
	総組立	総組立・試運転	——	
QY20 以上 ・ オール ・ テレーン	キャリアー	組立・試運転	オールテレーンのキャリアーは購入	——
	クレーン部分	組立		——
	総組立	総組立・試運転	QY50の変速機と後車軸は購入	——
その他 製品	高所作業車	総組立・試運転		——
	コンクリートミキサー車	総組立・試運転		——
	ディーゼルパイルハンマー	総組立・試運転		——

問題点

- a) 機種分割になっている為に、日程管理は比較的やりやすいが、生産機種間に生産量の変動があった時に、負荷調整がし難い。
- b) 起重機分廠の組立日程は、常德地区から供給されるユニットの日程遅れに直接影響を受けやすい。

4.9.3 組立工程の概要

1) トラッククレーンの組立工程

トラッククレーンの総組立工程を〔図Ⅱ-136〕に、また、キャリアーの総組立工程を〔図Ⅱ-137〕に示す。

2) 主要コンポーネントの組立工程

QY16型トラッククレーンの変速機、後車軸、伸縮油圧シリンダーのユニット組立工程を〔図Ⅱ-138〕〔図Ⅱ-139〕〔図Ⅱ-140〕に示す。

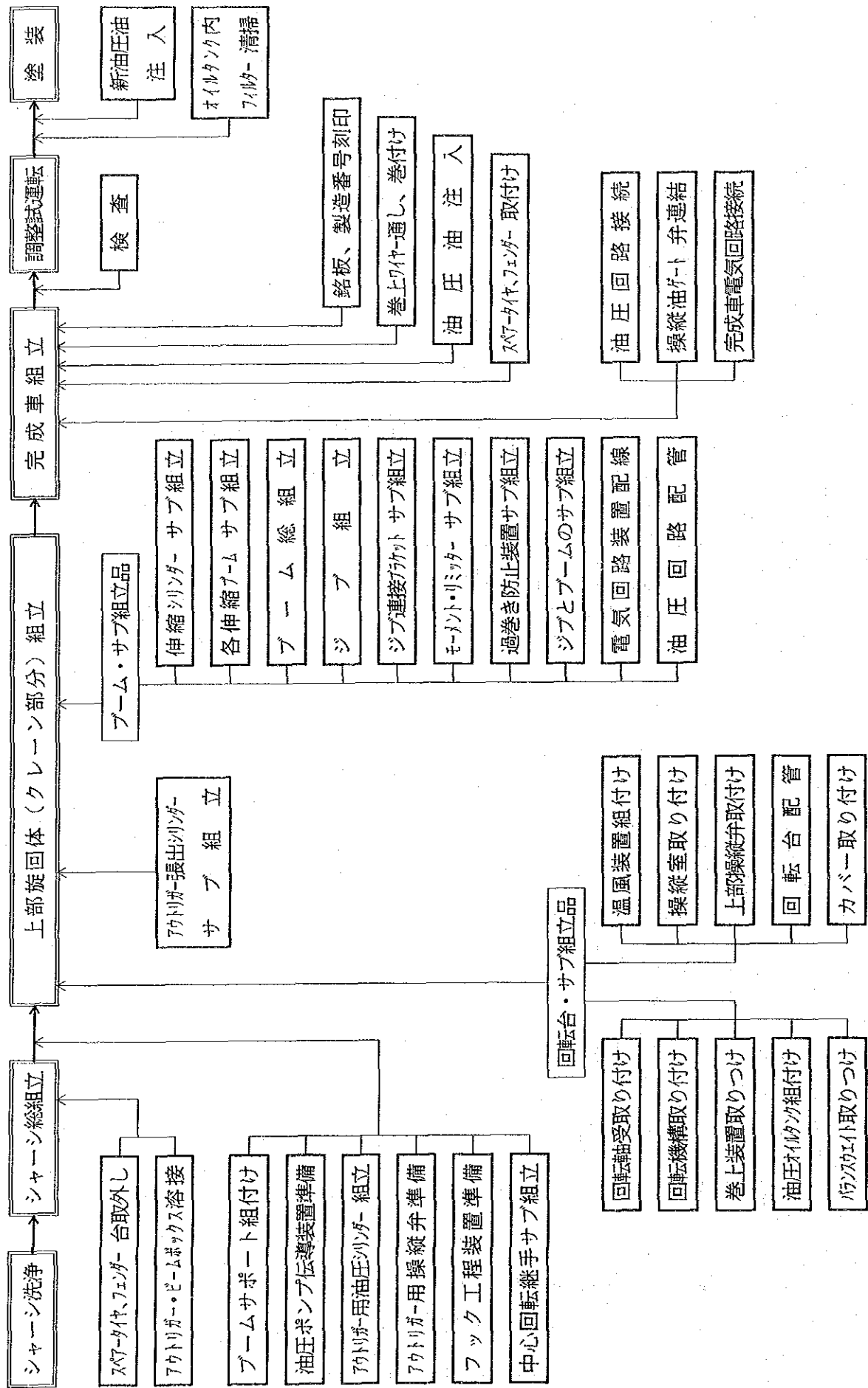


図11-136 トラッククレーンの総組立工程図

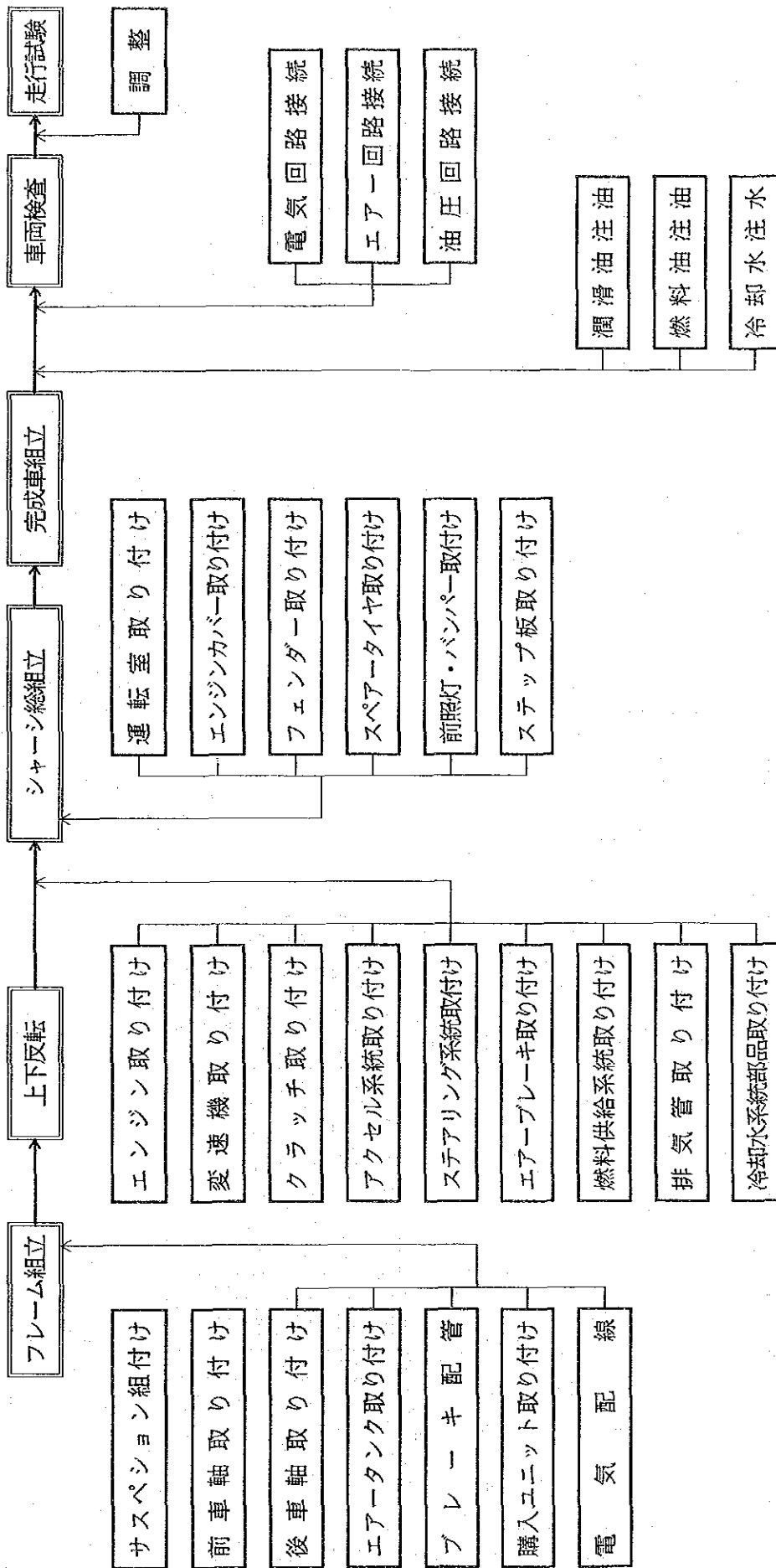


図11-137 キャリアーの総組立工程図

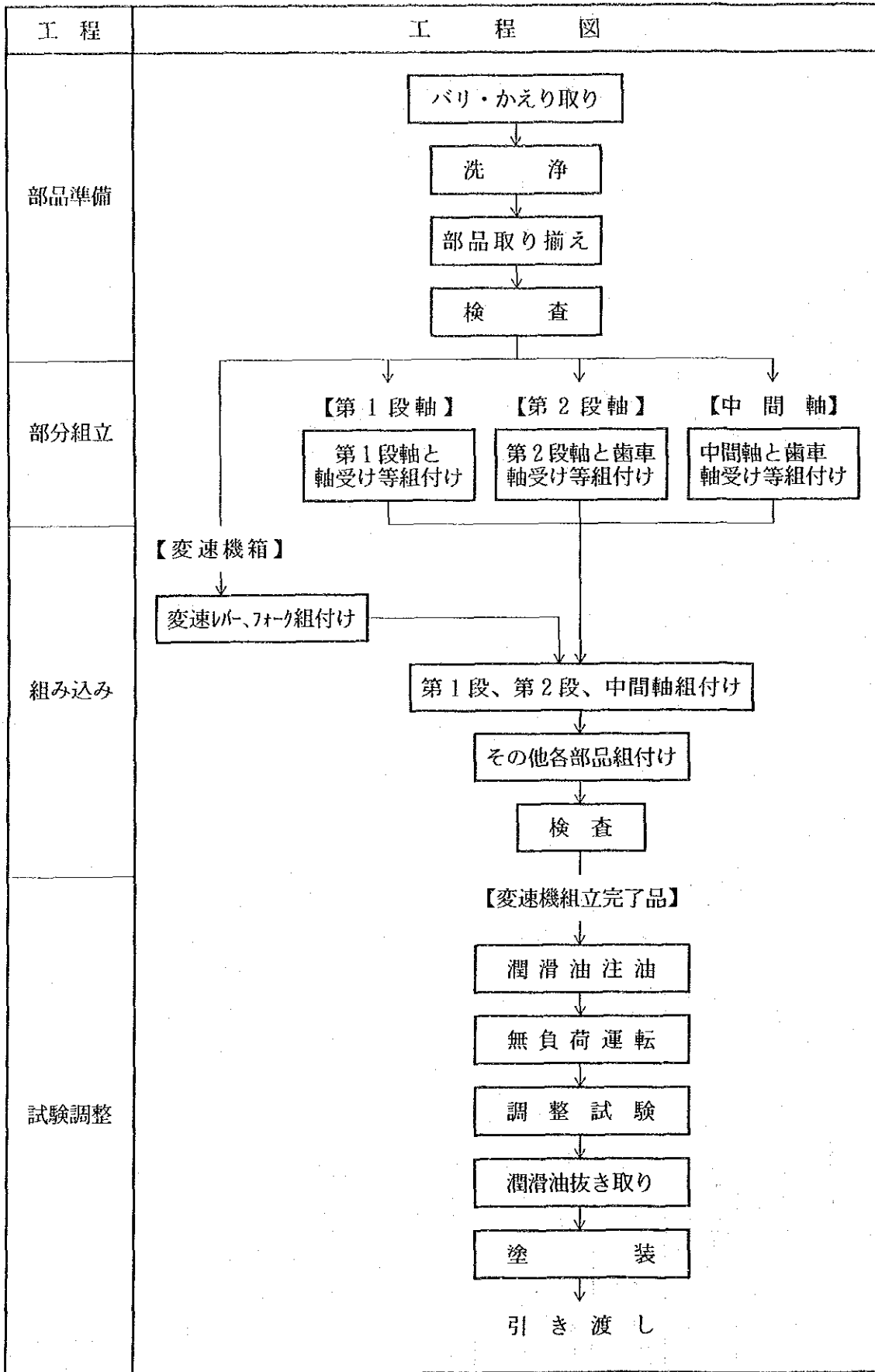
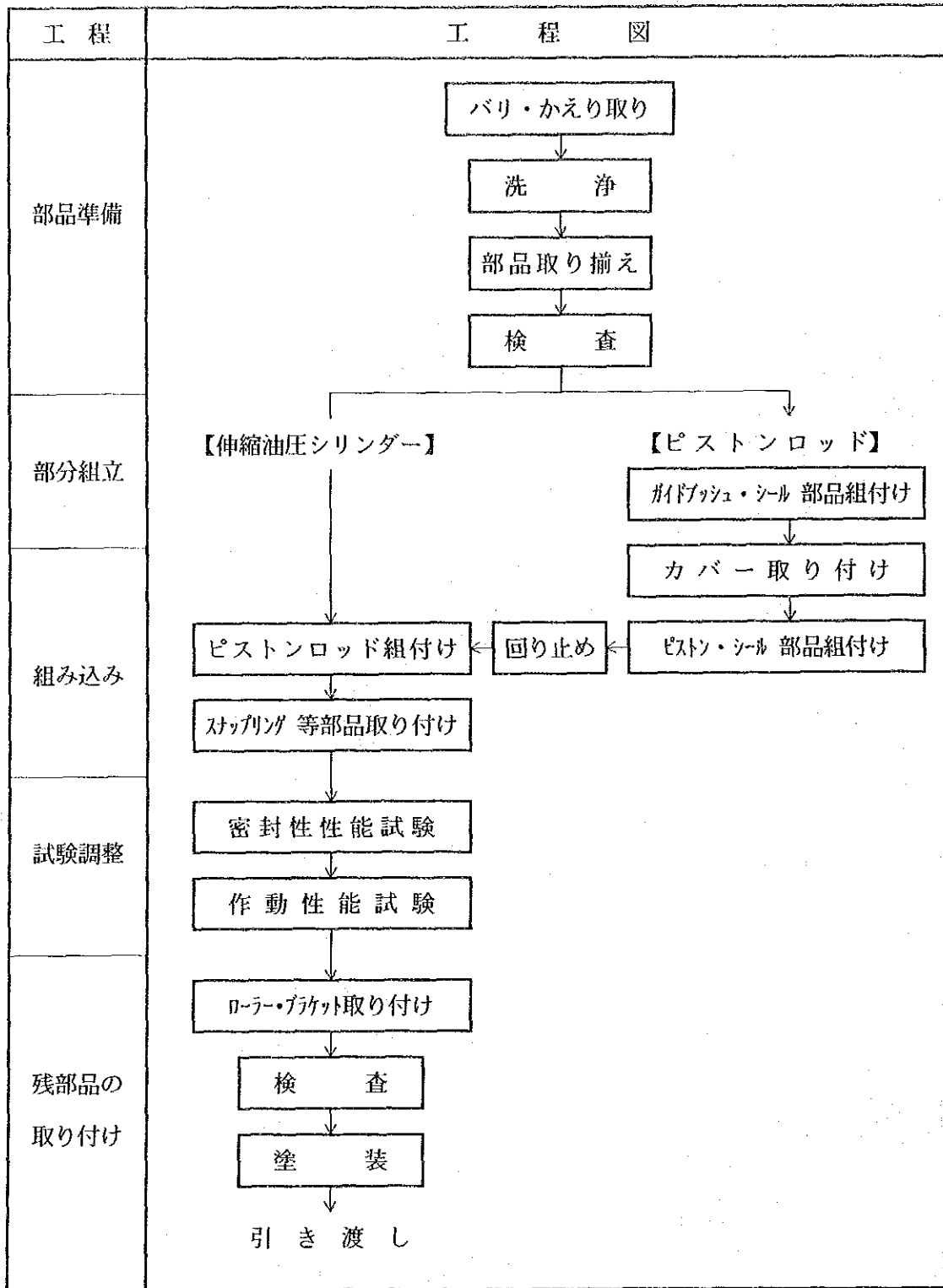


図 II - 138 QY16型トラッククレーンの変速機組立工程



図Ⅱ-140 QY16型トラッククレーンの伸縮油圧シリンダー組立工程

3) 組立工程における標準時間と人員配置

QY16型、QY50型の組立各工程における標準時間および人員配置を(図Ⅱ-141) (図Ⅱ-142)に示す。

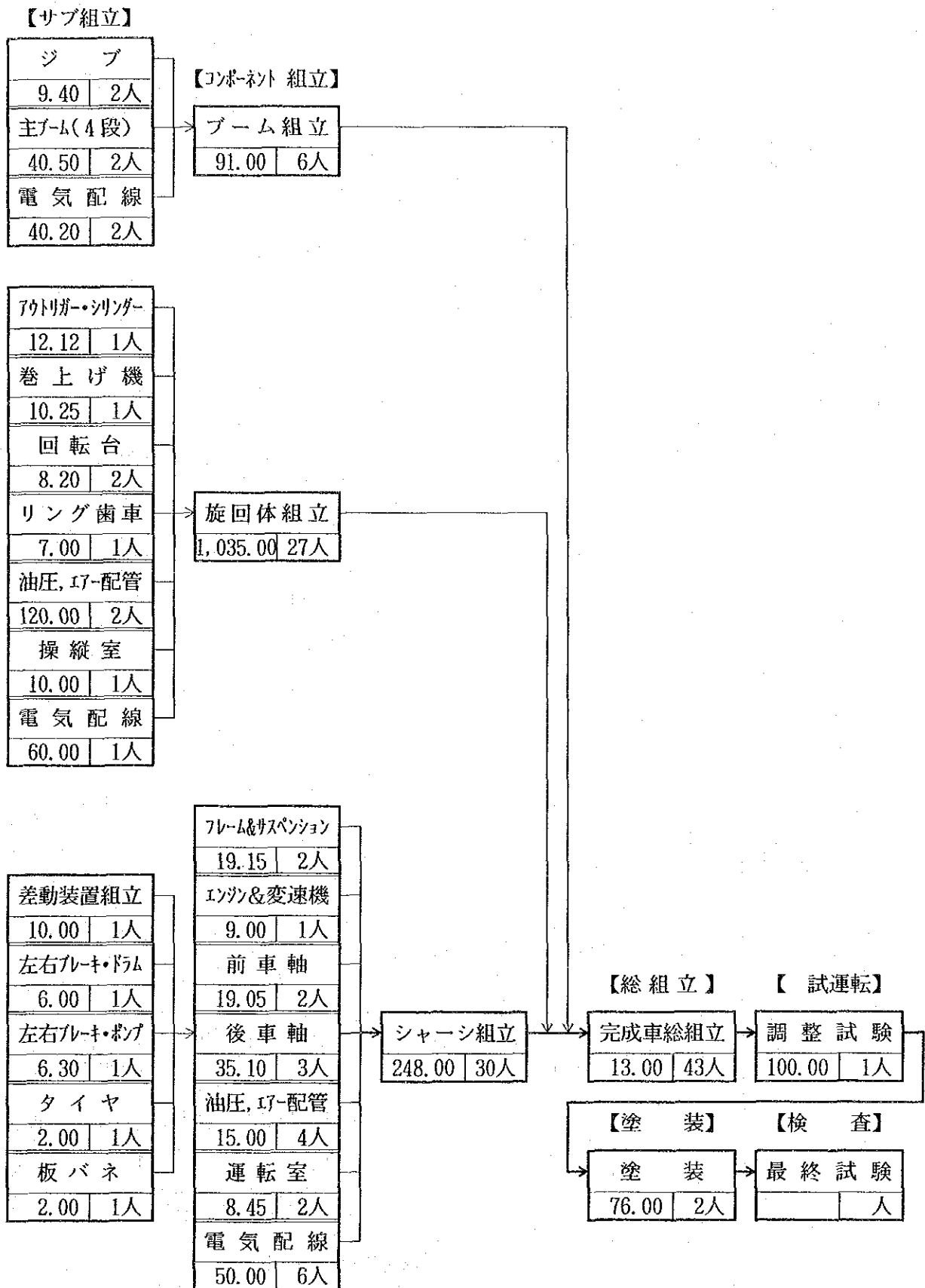
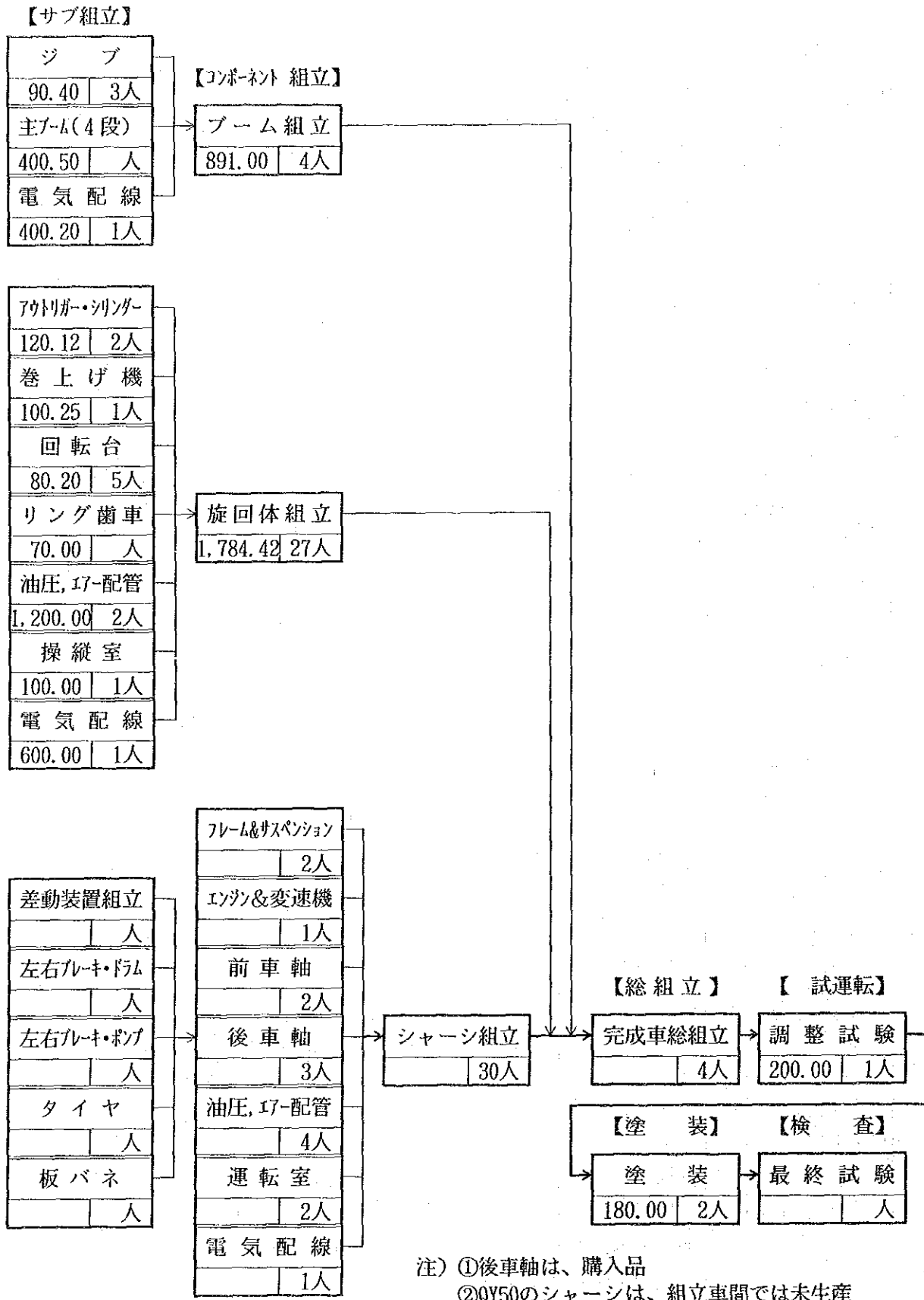


図 II - 141 QY16型トラッククレーン組立時間と人員配置



図II-142 QY50型トラッククレーン組立時間と人員配置

4.9.4 組立車間の設備

現在保有している主要設備を、〔表Ⅱ-105〕〔表Ⅱ-106〕に示す。

組立車間も、機械加工設備を有している。

表Ⅱ-105 直属組立車間（常德地区）の主要設備

設備名称	台数	設備名称	台数
〔仕上げ設備〕		〔工作機械〕	
シングルラム・油圧プレス	1	小型旋盤	1
パイプベンダー	1	形削り盤	1
直流溶接機	9	立ボール盤 $\phi 25(2), \phi 40(1)$	3
交流溶接機	1	ベンチドリル $\phi 12$	6
CO ₂ 半自動溶接機	1	ラジアルボール盤 $\phi 25, \phi 50$	2
電気乾燥炉	2	鋸盤	1
洗浄機	1		
ベンチグラインダー	3	〔塗装設備〕	
		塗装ブース	1
〔検査設備〕		〔その他の設備〕	
ダイナミックバランサー：ボラシヤ7用	1	電熱プロアー	1
		電動計量給油機	1

表Ⅱ-106 起重機分廠組立車間（長沙地区）の主要設備

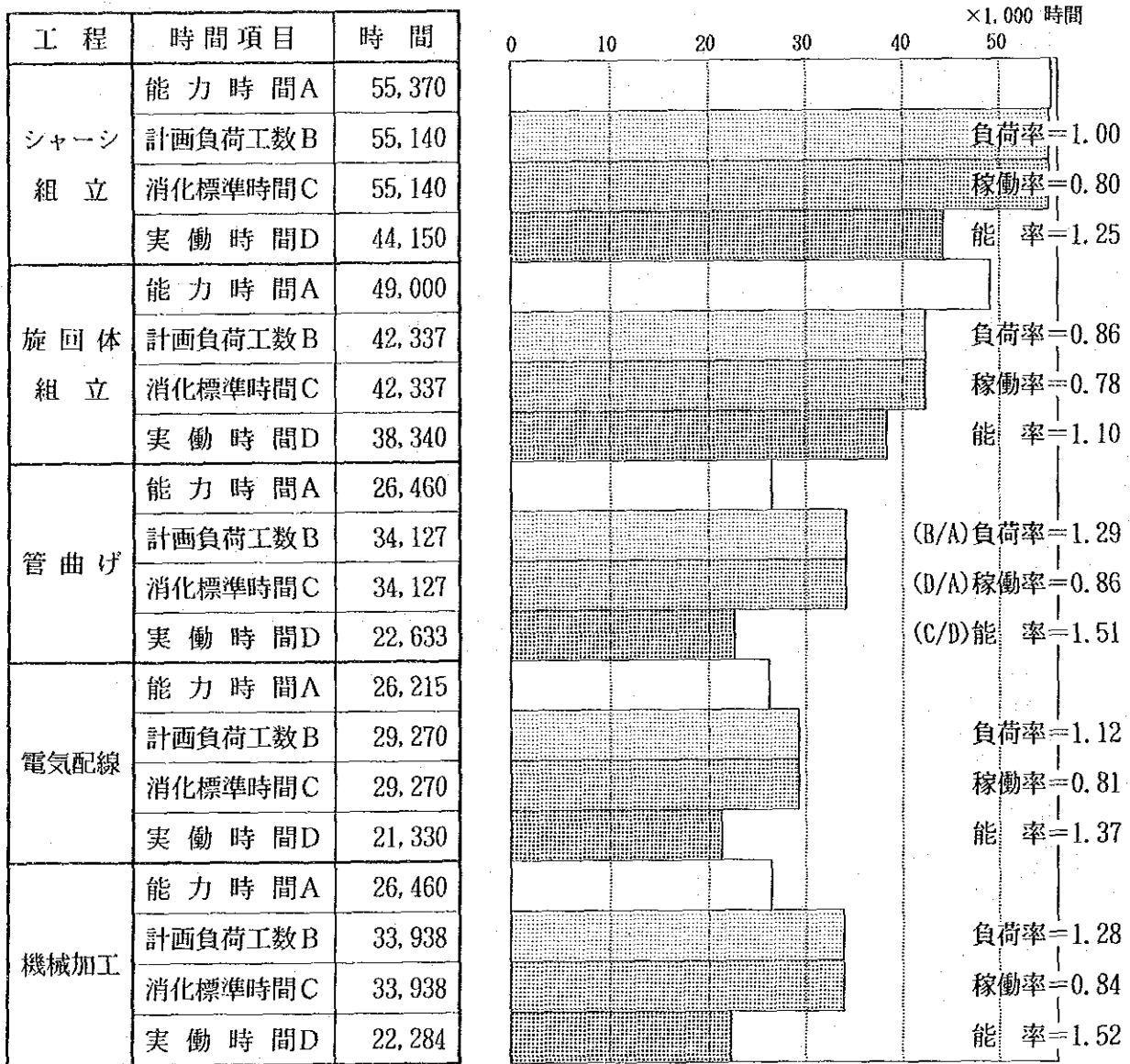
設備名称	台数	設備名称	台数
〔工作機械〕		〔板金・溶接設備〕	
ラジアルボール盤	1	溶接機	4
立ボール盤	1		
形削り盤	1		

4.9.5 生産性（稼働率と作業能率）

現 状

1) 直属組立車間の生産性

1991年の直属組立車間の工程別稼働率と作業能率を、〔図Ⅱ-143〕に示す。



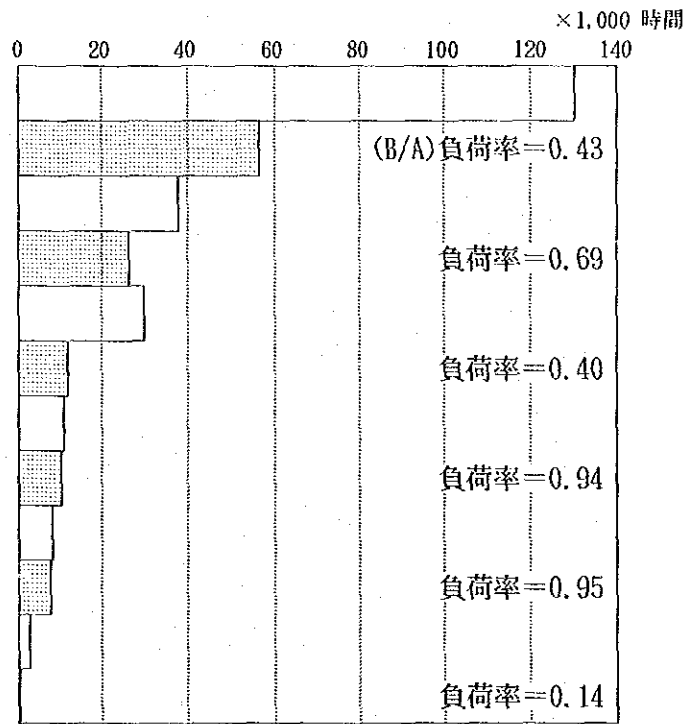
注) 能力時間 = Σ (各月の班員数 × 245) 時間

図Ⅱ-143 工程別稼働率と作業能率

2) 起重機分廠組立車間の生産性

まず、1991年の起重機分廠組立車間の工程別負荷率を、〔図Ⅱ-144〕に示す。

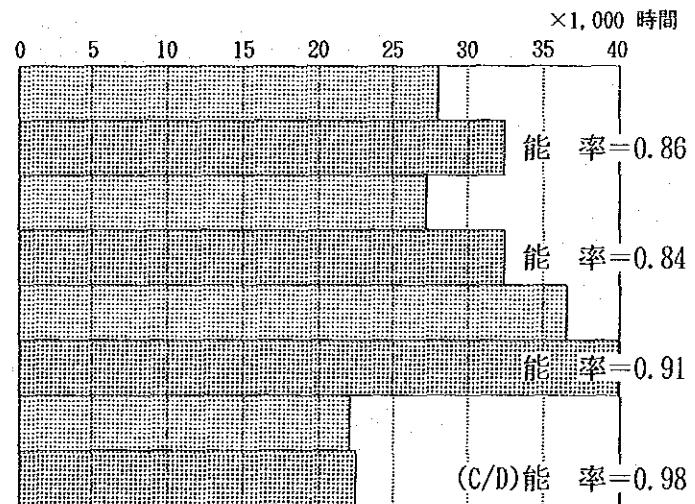
工程	時間項目	時間
仕上げ (48人)	能力時間A	130,176
	計画負荷工数B	56,352
塗装 (14人)	能力時間A	37,968
	計画負荷工数B	26,339
調整試験 (11人)	能力時間A	29,832
	計画負荷工数B	11,816
溶接 (4人)	能力時間A	10,848
	計画負荷工数B	10,249
電気配線 (3人)	能力時間A	8,136
	計画負荷工数B	7,707
機械加工 (1人)	能力時間A	2,712
	計画負荷工数B	380



図II-144 工程別負荷率

次に、別のデータから、1991年における作業班別の作業能率を（図II-145）に示す。

班名	時間項目	時間
組立一班 (13人)	消化標準時間C	28,059
	実働時間D	32,448
組立二班 (13人)	消化標準時間C	27,252
	実働時間D	32,448
管曲げ班 (16人)	消化標準時間C	36,533
	実働時間D	39,936
調整試験 (9人)	消化標準時間C	22,079
	実働時間D	22,464



図II-145 作業班別作業能率

問題点

a) 能力時間が、一日 9.4時間（直属）、8.7時間（起重機分廠）で算定されている。

実働時間に能率係数を掛けて、各工程の消化能力時間（標準時間ベース）の個別に決定している。

結果は同じではあるが、標準時間の精度を上げて、能力時間を固定して負荷管理をした方が、管理しやすい。

b) 起重機分廠の作業能率が低い

データの解釈に間違いがなければ、起重機分廠の組立作業の生産性は、直属組立車間に比べて低い。

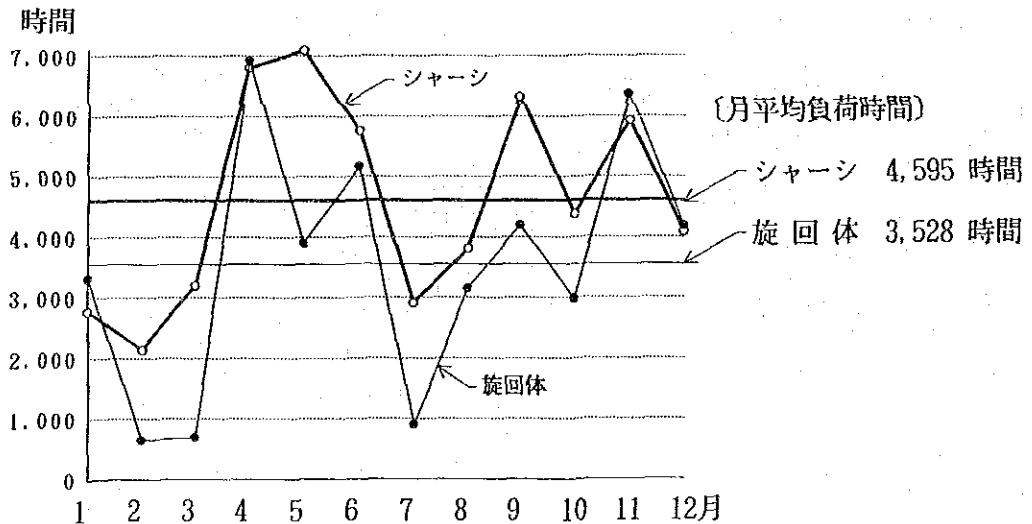
一般に、組立の作業能率は、部品の供給や、部品の欠品、部品不良の発生等に影響されることが多い。起重機分廠の能率が低い要因と考えられ、部品供給の改善が必要である。

c) 負荷変動が大きい

負荷の変動が非常に大きく、余剰人員を発生させる結果を招いている。

例えば、組立車間の主要作業である、シャーシと旋回体（クレーン部分）の負荷状況は、〔図Ⅱ-146〕に示すような状態であった。

また、月内の負荷変動も大きく、月末に作業が集中する、所謂“月末生産”が見られた。



図Ⅱ-146 組立車間の負荷変動

4.9.6 工程内検査の方法

組立工程では、生産技術処が作成した、仕上げ・組立作業マニュアル（工芸守則）と図面に基づいて、組立過程の管理と組立品質の検査を行っている。

例えば、変速機や、アウトリガーの拡幅用油圧シリンダー等の重要部品については、それぞれ“品質等級規定”が作成されており、全ての組立完成ユニットの検査結果に基づいて、「優等品」「一等品」「合格品」「手直し品」の4等級に分けるように指導している。

例として、変速機、アウトリガー拡幅用油圧シリンダー、後車軸の主要検査項目を、〔表Ⅱ-107〕に示す。

表Ⅱ-107 主要検査項目の例

ユニット名	主要検査項目
変速機	・油洩れ ・変速の乱れ ・騒音
アウトリガー用 拡幅シリンダー	・油の滲み ・油もれ ・シリンダー内の洩れ ・ピストンロッドの動き ・清浄度
後車軸	・後車軸の品質要求に関する検査項目 ・歯車の噛み合いとその調整状態 ・試験台上で1時間の単体運転を行い、総合検査を行う

4.9.7 職場管理

現状

直属組立車間の作業場の配置を、〔図Ⅱ-147〕に示す。

シャーンは、5台のロット生産である。10台の車両を並べて、組立作業を行っている。

組立作業は、ほとんどが手作業であり、組立用具や機器は非常に少ない。

小物部品は、組立車間に近い部品倉庫に保管されており、組立予定に合わせて、

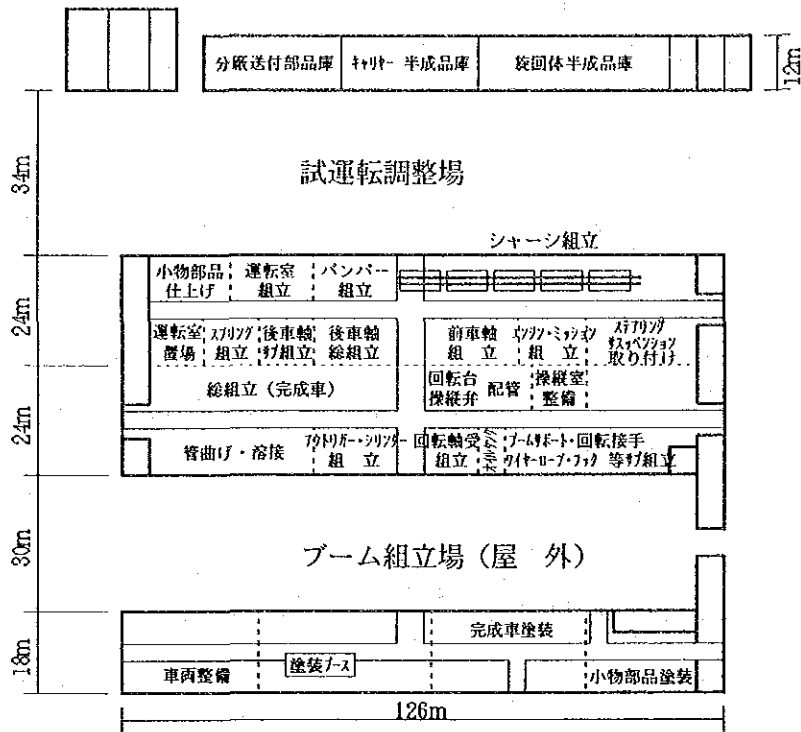


図 II - 147 組立車間の職場配置

組立車間から引取に行っている。

後車軸の組立場は、シャーン組立場の近くに配置されている。また、変速機や油圧シリンダーの組立は、別の車間で組立てて供給されている。

油圧配管は、専用の洗浄機でフラッシングしている。

ブームの組立場は屋外で行っているが、雨天の際には、急ぐブームを屋内に持ち込んで組立作業をするようにしている。

考 察

- a) 組立車間に、簡単な管曲げ、電気作業場があるのは良い。クレーン車のような少量生産では、簡単なサブ組立作業と関連付けて、作業場配置をしたい。
- b) 現状の組立引取方式は、必要な時に必要な部品が組立職場に入ってくる、良い方式である。

生産管理部門の計画に基づいて、部品を搬入したら、組立職場は部品倉庫のようになってしまう。

問題点

- a) 組立車間では、部品の欠品と不良品によって、日程の混乱を招いている。
- 部品の品質不良や、部品供給の日程遅れの為に、組立車間で日程トラブルが発生している。
- 組立車間では、不具合を前工程へ連絡しても、直ぐに対応して貰えないという悩みを持っている。
- b) 組み立てられている部品に、塵や錆が見られる。
- 変速機に組み込まれる、歯車やベアリングが、塵や錆が残ったまま組み込まれている。
- 製品品質を低下し、製品寿命を短くする要因となる。
- 部品加工完了時点で、先ず部品の洗浄と防錆処置を行う必要がある。その上で組立前に、埃と油脂類を洗浄する必要がある。
- c) 組立作業の小道具類が少ない。
- もっと省力化の為に、機械や用具類の導入を図りたい。
- d) 定置式ロット組立である。
- 定置式のロット組立では、ロットサイズだけ同じ道具が必要である。例えば、アウトリガーの油圧シリンダー取り付け作業場では、ロット組立の為に多くの作業台を設置し、占有面積も不必要に広い。
- e) 月末生産型である。
- 日々平準化した生産を行うには、もっと部品の品質を向上させると共に、前工程の技術部門や各車間の管理者の協力が必要である。
- 現状は、この点に問題が多い。
- f) 屋外作業をしているブームの組立作業場には、屋根が必要である。
- g) 作業標準があっても、守られていない。
- 洗浄の例のように、作業標準では洗浄作業を指示されているが、実行されていない。これは、各車間での共通の問題点である。
- このような問題点が顕在化しない、現状の職場管理の方法に問題がある。
- h) 組立治工具類は、職場で工夫し、製作、使用できるようにすべきである。
- 組立車間のみならず、作業に使用する治工具や小道具類は、各職場で工夫し、

改善し、できれば製作できるようにすることが望ましい。

生産技術処の技術員が、机上で設計したものだけでは不十分である。

職場の作業員が、自主的に作業の不具合を発見し、道具を改善、改造したり、製作したりできる自由度と、材料、時間を与えなければならない。

i) 技術員が現場の作業を知らない。

設計者や生産技術者が、職場に足を運ぶことが殆ど無いようである。

技術者は、もっと作業場に出向き、作業や部品、製品を観察し、作業者の意見を聞き、設計や工法に反映する、Bottom up の姿勢が必要である。

4.9.8 部品供給の方法

現 状

組立車間への部品の供給は、小物部品については、近接の部品庫へ組立車間側が引取に行く。運搬には、バッテリー車が使用されている。

また、車間内の運搬は、主として天井走行クレーンが使われている。

大物部品は、それぞれの製作車間が直接搬入している。

組立が定置式ロット組立である為、組立に必要な部品は、工場内のそれぞれの作業場近くに集積されている。そのため、運転室、操縦室、旋回体などの高張るユニットが、組立職場のかなりの面積を占有している。

問題点

a) 組立車間内の部品置場に、かなりの面積を割いている。

組立車間のかんりの面積を、部品の置場で占められている。

生産ロットサイズを小さくするとともに、部品の不良や欠品対策を行い、部品供給の保証が出来るようにしなければならない。

b) サブ組立場が広すぎる。

サブ組立場が広い為、作業者の移動する距離が長く、作業能率が低い。

c) 運搬用具が少なく、ハンドリングが多い。

倉庫から組立職場までの、部品供給過程における、部品の積み替えなどの無駄

なハンドリングが多い。

小物部品は、手押し車で倉庫から組立職場まで積み替えなく運搬出来るように改善を図るべきである。

4.9.9 組立工程の外注

組立工場が行う組立工程では、外注は行っていない。

ユニットの外注品の中には、サブ組立工程も含んで外注しているが、原価管理上の扱いは、外注品または購入品である。

4.10 試運転検査

現 状

4.10.1 試運転検査の内容

試運転検査は、研究所および試作車間の担当である。

16Ton, 50Ton の試作車試験項目および検査項目、検査方法、使用器具等のついては、「トラッククレーン試車大綱」(PY5400JQZ50(QY50) 汽車起重機試車大綱QY50/31-90) に詳細に規定されている。

その主たる試験項目は、次の通りである。

(1) シャーシ部分

- ① 試験条件
- ② 各部位の技術資料との照合確認
- ③ 走行試験
- ④ 付属品の点検

(2) クレーン部分

- ① 試験条件
- ② 各部位の技術資料との照合確認
- ③ 電気系統の確認
- ④ 安全防護装置の確認
- ⑤ 油圧系統の確認
- ⑥ ワイヤーの確認
- ⑦ 操作の安全性の確認
- ⑧ 限界吊り上げ高さの正確性と警報装置の作動確認
- ⑨ 自由落下試験
- ⑩ 角度指示装置の正確性
- ⑪ 無負荷作動確認
- ⑫ 定格荷重試験（ブームの旋回、ブームの起伏）
- ⑬ アウトリガーの作動確認
- ⑭ 制動装置の作動試験

それぞれについて、試験方法、点検項目および判定基準が指示されている。

4.10.2 不良品発生の状況

1991年の試運転時に発見された不良事項については、統計を取っていない。

過去の例として、次のような不良が発見され、それぞれ対策を講じた。

(1) QY16型トラッククレーン用ピストンロッドに、電気溶接による凸傷（電弧走痕）があったため、シリンダーとの接触面に部分的な傷を作った。

これは、油圧シリンダーを組み立てた後に、いくつか部品を溶接する必要があるので、このとき正しくアースを取るように作業指示票を修正した。

(2) 北京油圧部品第三工場で生産された巻き上げ減速器のクラッチ用シリンダーに、油の滲み出しが生じた。

これには原因が二つある。一つは、シール部品の形状が悪く、シールが不完全であった。もう一つはシール部品を組み込むときに傷ができた。

対策としては、X型シールからO型シールに変更した。

問題点

- a) 油圧装置用の購入部品の品質が悪い。
- b) 組立作業を丁寧に実行する習慣が見られない。（品質意識が低い）

4.11 塗 装

4.11.1 組織および人員

現 状

塗装は、常德地区、長沙地区とも、機械加工、鉄構車間、組立車間の各車間でそれぞれ行われており、各車間の人員を〔表Ⅱ-108〕に示す。

表Ⅱ-108 塗装作業場と人員

車 間 職 場 名 経験年数	常 徳 地 区			長 沙 地 区		
	組立車間 塗 装 組	鉄構車間 塗 装 組	機械加工 車 間	組立車間 塗 装 組	鉄構車間 塗 装 組	機械加工 車 間
3年>	6	2	1	6	1	
3～9年	1	2			1	
10年≤	10	7		9	5	1
人 員 計	17	11	1	15	7	1

考 察

- a) 経験年数10年以上の作業者が62%、3年未満の作業者が30%と、熟練工・未練工が極端に分離した人員構成であり、技能的に簡単に取り組める作業であるが、奥の深い作業であることを表している。
- b) 完成塗装に32人、その他に20人の塗装専門職が居り、生産量からみて多い。

4.11.2 塗装作業の概要と作業内容

現 状

1) 部門別作業内容

各部門の作業内容を〔表Ⅱ-109〕に示す。

2) 作業方法

作業方法としては、常德、長沙の両組立車間と常德地区の鉄構車間には専用の

建屋があり、スプレーによる塗装が行われている。また、常德、長沙の両地区の鉄構車間は、作業場と同じ建屋内でスプレー塗装をしている。また、両機械加工車間では、作業場と同じ建屋内で、刷毛塗り塗装を実施している。

表 II - 109 部門別作業容

作業職場		作業内容
常德地区	組立車間-塗装組	自社製シャシ・18t以上クレーントラックの完成塗装
	鉄構車間-塗装組	一部部材・機械加工前サブ組立・車間完成部品の下塗り塗装
	機械加工車間	一部部品の加工前下塗り塗装
長沙地区	組立車間-塗装組	16t以下クレーントラックのブーム・旋回台の下塗り塗装、完成塗装
	鉄構車間-塗装組	一部部材と完成小物部品の下塗り塗装
	機械加工車間	一部部品の加工前下塗り塗装

3) 塗装設備

常德地区の組立車間には、塗装ブースが設けてあるが、大型車両が入らないために、最近使用された形跡がない。塗装後の乾燥設備はなく、全職場とも自然乾燥である。

4) 塗装仕様

塗装回数は、下塗り2回・上塗り1回の、3回塗りを行っている。

5) 作業方法と指示方法

塗装技術規定が発行されており、前処理も含め細かく標準として決められている。また、塗装図面が別にあり、作業はこの規定と図面とにより実施している。

問題点

- a) 自然乾燥のみにたよっているが、生産量、品質も考えて完成車にはブースと乾燥室を設置する時期に来ている。
- b) 完成塗装ブースやショットブラストなどは、製品が大型化して現在使用していない設備を活用出来るように、改善する必要がある。
- c) 部品塗装に20人分の作業量があるなら、専用塗装場が必要である。
また、鋳造品の防錆塗装は、鋳鍛分廠に設置すべきである。

4.11.3 塗装の品質管理

現 状

基本的には、「塗装技術規定」に作業方法・検査方法・品質管理方法が決められている。現在使用されている、下塗り塗装前、完成塗装前、完成塗装後の各検査規定を〔表Ⅱ-110〕〔表Ⅱ-111〕〔表Ⅱ-112〕に示す。

注：「輸出製品の外観専用塗装仕様書」（出国産品外観専用塗装工芸技88-07 1988.12）による。

表Ⅱ-110 下塗り塗装前検査規定

番号	項 目	検 査 標 準		検査方法	検査頻度
		外表面	内表面		
1	発 錆	無きこと		目 視	全数検査
2	酸 化 皮 膜	無きこと		目 視	全数検査
3	スラグ・スパッター	無きこと		目 視	全数検査
4	汚 れ	無きこと	無きこと	目 視	全数検査
5	油 汚 れ	無きこと		目 視	全数検査
6	水 気	無きこと		目 視	全数検査

表Ⅱ-111 完成塗装前検査規定

番号	項 目	検 査 標 準		検査方法	検査頻度
		外表面	内表面		
1	付 着 力	剥離無きこと		目 視	30%抜取り
2	塗 膜 厚	全体 (60 μ ~70 μ)		電磁膜厚計	30%抜取り
3	汚 れ	無きこと		目 視	全数検査
4	塗 り む ら	無きこと	許容値を満足	目 視	全数検査
5	塗 料 の 滴	無きこと		目 視	全数検査
6	塗装漏れ・剥離	無きこと		目 視	全数検査

表 II - 112 完成塗装後検査規定

番号	項目	検査標準		検査方法	検査頻度
		外表面	内表面		
1	塗膜色相	GB3181 部品塗装カードに規定		対比	全数検査
2	塗膜厚さ	≥30 μm		電磁膜厚計	30%抜取り
3	汚れ・油汚れ	無きこと		目視	全数検査
4	気孔・皺・ふくれ	無きこと	嚴重ではない	目視	全数検査
5	塗りむら・剥落・たれ	無きこと		目視	全数検査
6	多種色相の境界	境界が明晰であること		目視	全数検査
7	光沢度	≥95%		光沢計	全数検査

問題点

- a) 塗装規定はしっかりしているが、現場の実力と遊離している。例えば光沢度95%以上を得る力が、本当に現場にあるかどうかを調査し、実力に合った規定にすべきである。
- b) また、規定を見直し、塗膜厚さ・付着力・光沢などは、簡単に自主検査が出来る方法と、作業者自身が自主検査により判断し、技能力向上を図れるシステムにする必要がある。
- c) 塗装前処理の不十分な物が目立つ。ショットブラストなど、大きすぎてチャンバーに入らない物もある。品質確保の上から、前処理が十分に実施できるように、改善する必要がある。
- d) 塗装技術の中核部門が曖昧である。中核部門を明確にし、技術者を養成して、最近の塗装技術の発展に対応していけるようにするべきである。

4.12 治工具製作

4.12.1 組織および人員

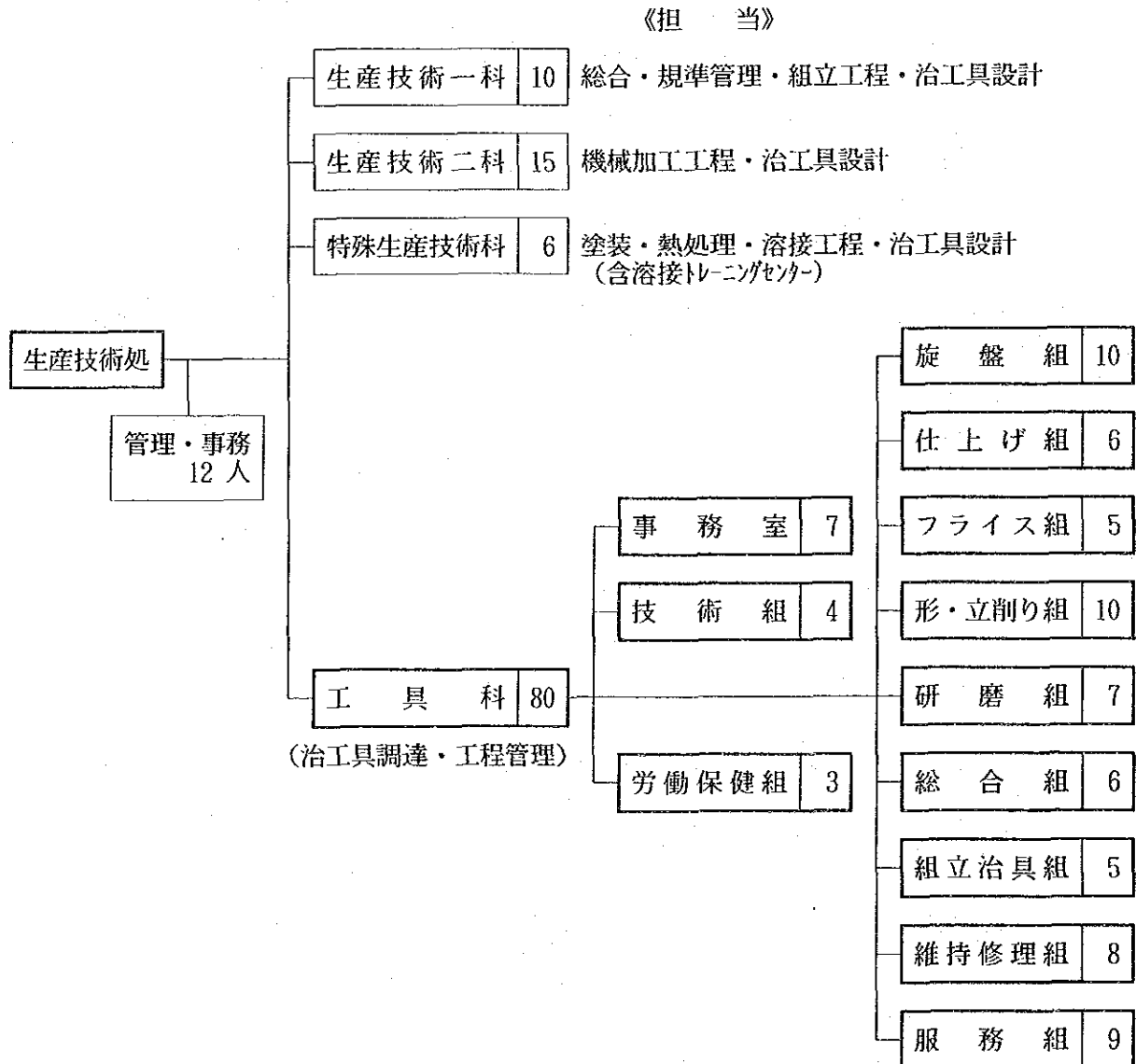
現 状

治工具の計画と設計は、生産技術処が担当し、製作は工具車間が担当している。

1) 生産技術処の組織

治工具製作に関する組織は、〔図Ⅱ-148〕に示す通りである。

治工具の計画・設計は、各生産技術科が製品の工法設定とともにを行い、治工具の製作と工程管理は工具科が行う。



図Ⅱ-148 治工具製作の組織および人員構成

2) 工具車間の組織・人員

工具車科、工具車間の職種別の経験年数を〔表Ⅱ-113〕に示す。

表Ⅱ-113 職種別人員と経験年数 (人)

経験年数 職 種		3年	3年～	10年	合 計	
		未 満	10 年	以 上	人 員	比 率
工 具 科	管 理 員			8	8	10.0
	技 術 員	1		3	4	5.0
	后 勤・服 務 員			9	9	11.3
	直接作業者小計	8	19	32	59	73.8
	旋 盤 工	3	4	3	10	12.5
	仕 上 げ 工	3		9	12	15.0
	フ ラ イ ス 工	1	2	3	6	7.5
	形・立削り工		6	3	9	11.3
	研 磨 工	1	2	2	5	6.3
	ワイヤークット工		1	1	2	2.5
	ジグ中ぐり工			1	1	1.3
	溶 接 工		2	2	4	5.0
	材料下拵え工			1	1	1.3
	ド リ ル 工			1	1	1.3
	修理仕上げ工		1	2	3	3.8
	修 理 電 気 工		1	1	2	2.5
	起 重 機 工			1	1	1.3
ク レ ーン 工			2	2	2.5	
合 計 (人)		9	19	52	80	100.0
比 率 (%)		11.3	23.8	65.0	100.0	—
生産技術処	治工具設計	5	10	20	35	—
	治工具管理		1	2	3	—

4.12.2 製作治工具の種類と生産量

現 状

1) 製作する治工具の種類

- (1) 切削工具の保持具およびチップのろう付け
- (2) 取付具および穴明け治具
- (3) 板金溶接治具、組立治具、プレス型や、やげん型等
- (4) 組み合わせ治具の組立、検査具、測定具、高周波用コイル等

2) 治工具の製作量

1991年の製作実績は、106.4 万円で、工場製造原価に占める割合は、約1%である。

$$\text{製作治工具費の割合} = \frac{\text{製作治工具費}}{\text{製造原価}} = 0.0098$$

問題点

- a) ほとんどの治工具を製作しており、製造原価の1%の治工具費の使用率は少ない。これも部品寸法品質と生産性の問題を発生させる一因である。
- b) 作業人員比較で見ると

$$\text{直接員比率} = \frac{51}{1,306} = 0.039$$

$$\text{対全従業員比率} = \frac{83}{3,983} = 0.021$$

となり、治工具の製作量に比べて多くの人員が投入されている。

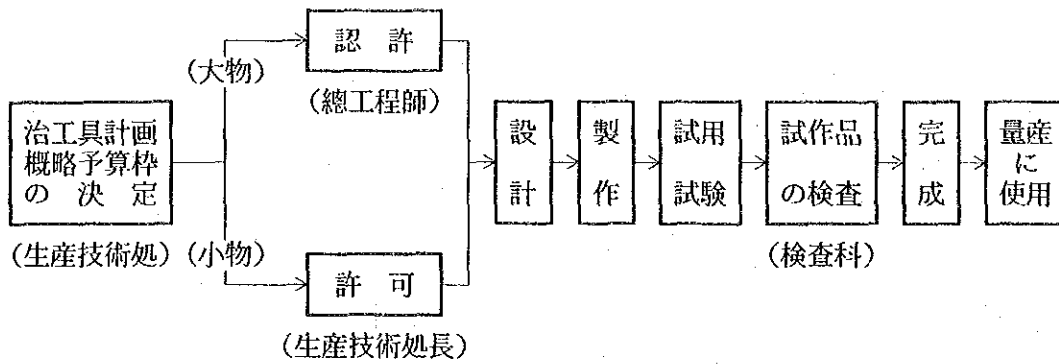
4.12.3 治工具製作工程の概要と設備

現 状

1) 治工具製作工程の概要

(1) 新製品作製時

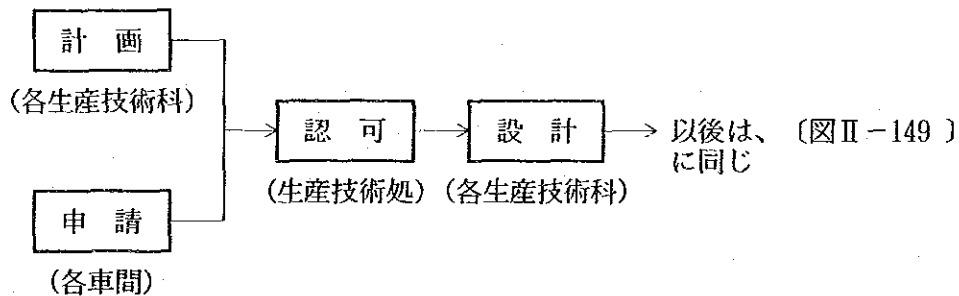
新製品の量産化に必要な治工具は、〔図Ⅱ-149〕の手続きを経て準備される。



図II-149 新製品の量産化に伴う、治工具製作手続き

(2) 量産品の治工具化と改良時

各車間において治工具が必要となった時や、使用中の治工具の改良が必要となった時には、〔図II-150〕示すような処置が講じられることになっている。ただし現状では、車間からの申請がほとんどないのが実態である。



図II-150 治工具申請の手続き

2) 製作方法

板取り・加工・組立までは、工具車間で行う。しかし、工具車間で出来ない鋳物部品（バイトホルダー等）は鋳鍛分廠に、熱処理・メッキは歯車油圧車間に、また、特殊な加工は適当な車間へ依頼する。

手配・工程管理・払出し管理は、工具科が行っている。

3) 工具車間の設備

工具車間には、一般的な製造設備を保有しており、特に、ジグ中ぐり・精密研削盤は恒温室に設置されている。また、特殊な機械として、放電加工機も保有している。

問題点

- a) 新製治具を、試用によって検査する制度は大変良い方法である。しかし、費用と時間が掛かることでも有り、簡単な治具の検査は、治具そのものを検査する方法に切り換えることも必要である。
- b) 現場で必要となった簡単な治工具類は、生産技術科の許可を得なくても、簡単な図面で作れるような体制にする方が良い。安く、早く、かつ現場の作業者が使い易い治工具を準備できる方法である。また、そのことが、品質向上や生産効率の向上を早く実現する一つの手段でもある。

4.13 工場補助設備

4.13.1 電力・水等の使用量

現在の全工場における年間使用量と、1991年における主要車間の実績消費量を、〔表Ⅱ-114〕に示す。

表Ⅱ-114 電力等の消費量

分廠・車間 単 位	電 力	水	蒸 気	圧縮空気
	KWh	Ton	Ton	m ³
常德地区総使用量	9,000,000			
下記車間合計	5,438,527	948,520	3,438	
常 徳 地 区				
鑄 鍛 分 廠	1,093,040	363,485	2,207	
鉄 構 車 間	690,043	74,189	1,231	
機械加工車間	442,467	4,484		
歯車油圧車間	1,909,632	193,980		
熱 処 理 車 間	1,231,159	208,440		
組立・塗装車間	72,186	103,942		1,388 t
起重機分廠総使用量	1,000,000			
下記車間合計	320,364	60,566		
起 重 機 分 廠				
鉄 構 車 間	データ無し			
機械加工車間	309,804	59,016		552 m ³
組立・塗装車間	10,560	1,550		26,760 m ³

4.13.2 電力・水等の供給設備と供給能力

1) 電力供給設備と供給能力

常德地区の受電能力は、3,150KVAである。

電力外線からの供給量は、豊水期には最高 2,200KWであり、基本的には工場の生産と生活地区の需要量を満足できる。

渇水期の供給量は 1,500KWであり、電力供給が最も逼迫した時は、工場の生活用電力を減らし、なお不足する電力をディーゼル発電機による自家発電で補う。

2) 自家発電設備と供給能力

常德地区には、〔表Ⅱ-115〕に示す自家発電設備 4 台を保有している。

表Ⅱ-115 自家発電設備と能力

ディーゼルエンジン	発電機の容量	発電機出力
2,000 HP	1,250 KVA	800 KW
900 HP	560 KVA	500 KW
600 HP	560 KVA	340 KW
250 HP	160 KVA	130 KW

現有する自家発電設備の最大発電能力は、1,800KWである。自家発電設備は、老朽化しており、緊急時の所要供給量を十分に満足できる状態ではない。

3) 水の供給

工場の水源は、地下水である。

1日の汲み上げ能力は、9,243 Ton/日であり、3台のポンプで生産地区と生活地区へ供給している。現在、210 Ton/日の井戸を工事中である。

汲み上げた水は、一旦給水塔に揚げた後、地下給水管によって供給している。

酸素製造室、発電室、コンプレッサー室には、工場の給水配管と、循環水池からの冷却水の循環系統の、2系統が設けられている。

4) 圧縮空気の供給

圧縮空気を多用する主要車間には、コンプレッサー室を置き、〔表Ⅱ-116〕に示す設備を有している。

表Ⅱ-116 空気圧縮機の保有台数

車間名	現有台数	能 力
鋳鍛分廠	4	6.5kg/cm ² 10, 20, 20, 43 m ³ /Hr
鉄構車間	3	6.5kg/cm ² 10, 20, 21.5 m ³ /Hr
組立車間	3	6.5kg/cm ² 1.6, 1.6 m ³ /Hr
起重機分廠	4	

使用量との対比は出来ないが、工場側の責任者から聴取したところでは、必要量を満足しており、コンプレッサーの増設の必要はない。

4.14. 公害防止対策

公害・環境対策の担当部門は、人事総務処安全環境科である。

当工場の公害防止対策の対象は、工場排水に限定され、排水処理に対しては、大学で化学を専攻した技術員を担当者に置いている。

1) 一般工業排水

一般工業排水は、油水分離槽で油分を分離後、沈殿槽で汚濁物の沈殿処理を行って、川へ排水している。

生活区的一般生活排水は、直接排水口を経て、川へ排水処理されている。

2) めっき廃液の処理

歯車油圧車間の表面処理工程から出る排水の処理には、処理設備が設けられている。めっき処理工程から、専用の排水管をへて、排水処理場へ運ぶ。排水処理場では、逆電解によって、廃液中に含まれるクロム等の重金属の回収を行っている。

〔図Ⅱ-151〕に、めっき排水の逆電解装置の写真を示す。

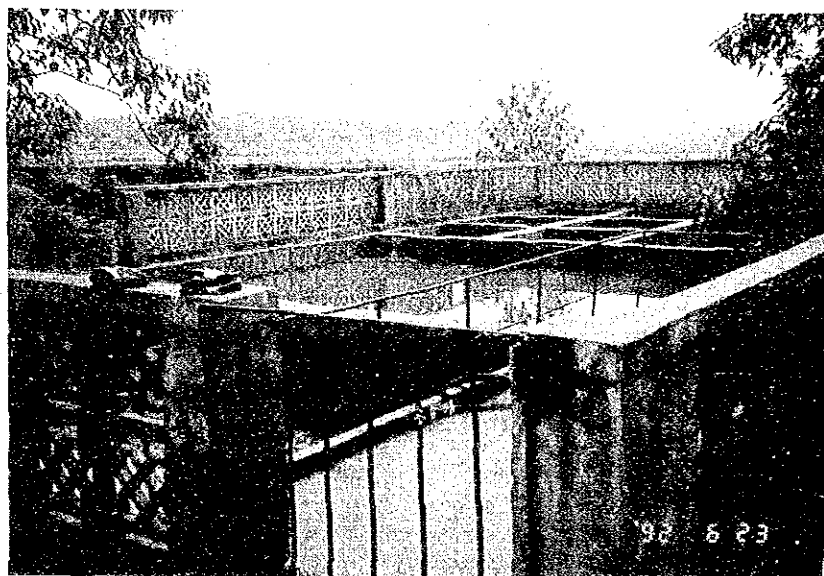


図Ⅱ-151 めっき排水の逆電解装置

重金属を取り除いた後、さらに循環沈殿槽で汚濁物を沈殿回収して、清水状態にして川へ排水している。

排水処理場では専門の作業者を置き、一定の時間間隔で排水の分析を行って、記録を残している。

〔図Ⅱ-152〕に、沈殿槽の写真を示す。



図Ⅱ-152 沈殿槽の外観

第Ⅲ編

近代化計画

第 III 編 近代化計画

1. 近代化計画の対象とその内容

浦沅建設機械工場では、拡大する市場経済化への動きと、大型トラッククレーンの需要の拡大といった市場環境の変化を捉え、第八次五ヵ年計画期間において、工場の経営体質とそれに対応した生産体制の強化を進めている。

本近代化計画調査団は、この目標を前提として、浦沅建設機械工場の調査を実施し、現状の把握と問題点の抽出を行い、第II編工場概況に記述した。

本編では、工場が対象としている製品について、生産体質の強化に力点を置いて、生産方式の変革を前提とした、生産体制並びに生産管理システムの近代化計画について記述する。

市場経済化が急速に進行している現状に鑑み、第II編では、意図して企業の外部環境の変化と工場の生産体質とのギャップを明らかにし、現在の生産工程と生産管理システムの問題点を抽出することに努めた。

市場経済化の進展に伴い、中国政府が次々に出す経済活性化の施策は、製品市場に大きな変化をもたらしただけでなく、企業の経営環境にも大きな影響を及ぼしている。多くの国営企業が、今日まで慣れ親しんできた計画経済下での企業運営の仕方を色濃く残し、このままでは経営の破綻をきたしかねない状態に置かれている。

幸いにして、浦沅建設機械工場の経営陣は、外部環境の変化をいち早く捉えて、新しい施策を講じて来ているが、生産体質は旧来のままで弱体であることが、工場診断と現状分析の結果明らかとなった。

従来の計画経済下での企業運営とは異なり、市場の要求と、変動する需要に対応していける、柔軟で、且つ活力のある体質作りが必要であり、生産管理、生産工程の根本的な革新に迫られている。

このような理由から、近代化計画に当たっては、販売、製品開発、製造の企業の3大機能について、『企業体質のバランスを図る』ことを近代化の基本方針として、最も弱体である生産体質の強化に重点を置き、工場体質の改革を提案することを目的にした。

近代化計画では、先ず総廠（常德地区）と起重機分廠（長沙地区）の両工場の生産区

分を、従来の機種による分割から、工程による分割に改めることを提案した。即ち、常德地区を部品加工センターとし、長沙地区を総組立工場と位置づけ、需要変動に伴う生産機種と生産量の変動に順応していける体制を指向することにした。この基本方針については、工場側の方針と一致した。

その上で、組立工程における品質と日程の安定化を図るために、『総組立工場の日程を守る体制を確立する』ことを目標に掲げ、全工場の生産体質作り、即ち生産工程と生産管理システムの改善を目指すことにした。

総組立工程は、最も顧客に近く、最終の製品品質と納期を決定づける重要な工程であり、また、生産工程全般の品質と日程の問題点が、全て搬寄せされる工程であるからである。もし、この目標が達成できなければ、常德地区と長沙地区の距離的なハンディキャップが原因して、長沙地区での総組立工場の混乱をきたし、全工場の生産の混乱を招く結果となろう。

換言すれば、総組立工程が混乱しないような生産の仕組みと管理の仕組みが、浦沅建設機械工場の近代化の重要な要件である。

第三編に記述する近代化計画は、概ね次のとおりであるが、目標達成のために、「何をすべきか」を示すとともに、でき得る限り「如何にすべきか」についても提案することに意を用いた。

1) 生産体制の近代化

工場側から提示された、常德地区と長沙地区の分担を、基本的に是とした。

即ち、現在の機種による分割を改め、工程による分割を行うことにし、長沙地区を総組立工場と位置付けた。

過去の生産計画と生産実績を振り返って、今後予測される生産機種と生産量の変動に対応するには、工程別の分担が最も好ましいと判断した。

2) 生産管理面の近代化

今後5年間の販売および生産計画と、生産体制の変革を前提として、総組立工程の日程管理を中心に据えて、生産方式と日程・負荷管理の改善策を提案している。

また、1992年9月に発表された価格統制の撤廃が、浦沅建設機械工場に与える影響を考え、原価管理と原価低減策についても言及した。

3) 生産工程面の近代化

生産工程では、組立工程を近代化の中心に据えて、生産工程全般の製造品質の安定化と、日程を確保できる生産方式を提案している。

生産工程は、生産の方式の改革と生産設備の近代化が必要であり、1996年の生産大綱に示された目標生産量と品質目標を前提として、

(1) 製造の方式

(2) 生産能力（製品の大型化も考慮）

(3) 品質向上の為のプロセスと生産設備、検査設備

の3つの観点から現状を分析、考察し、素形材部門、板金・溶接、機械加工部門、熱処理・表面処理、組立・試運転工程の工程別に、改善策を提案している。

4) 生産能力面の近代化

工場の1996年の生産目標を達成するために、生産工程面の近代化で必要とする設備内容も織り込んで、設備投資計画を策定した。

5) 近代化への過程

本編に記述する近代化計画は、1993年から目標年度である1996年までの4年間の近代化へのマスタープランを提示した。

6) 近代化計画実施上の留意点

近代化計画を実施に移すにあたって、考慮すべき、あるいは近代化をより効果あらしめるために、手を打つべき事項を示した。

2. 近代化計画の基本構想

2.1 工場側の近代化基本構想

工場側が現在計画している近代化構想および目標は、次のとおりである。

2.1.1 近代化の基本構想

- (1) 総廠の経営機能を、常德地区から長沙地区に移す。
- (2) 現在の起重機分廠（長沙市）をトラッククレーンの総組立工場（分廠）とする。
- (3) 常德地区（常德市）を、シャーシの生産と、クレーン部分の部品およびユニットの生産基地とする。（また、杭打ち機、コンクリート輸送機械の生産基地とする。）
- (4) 各分廠と車間の担当生産区分を、生産工程の専門化を図って、部品とユニットの完結型形態（封闭式）に改める。

2.1.2 近代化の目標

- (1) 中型トラッククレーンを主力機種とし、大型トラッククレーンの比率を拡大する。
また、オールテレーン（全路面型起重機）を段階的に製品系列に加え、主力製品として育成する。
一方、12Ton 以下の小型機種は、徐々に生産量を減らしていく。
- (2) 製品系列は、トラッククレーン、基礎工事機械、コンクリート輸送車の3系列とする。
- (3) トラッククレーンの年間生産台数は微増に止めるが、大型機種の比率を拡大することによって、収益性を高める。

	〔生産台数〕	〔販売高〕	〔利潤〕
1992年	407 台(1.00)	13,180 万元(1.00)	874 万元(1.00)
1996年	460 台(1.13)	23,860 万元(1.81)	1,545 万元(1.77)

注) 販売計画と利益計画の詳細は、2.2 節の事業計画に記載する。

2.1.3 技術面における近代化計画の課題

- (1) 生産設備の更新と改造を図る。
- (2) 電算機システムの統合化による、経営、生産管理、製品開発の効率化を図り、工期の短縮と仕掛品の削減を図る。
- (3) 試験・研究設備を投入し、研究開発力を強化する。

2.2 工場側の事業計画

2.2.1 受注計画

工場側が計画している、1992年から1996年迄の向こう5年間の受注台数と受注金額を〔図Ⅲ-1〕に示す。これは、すでに第1編2.7.3項に示したものと同一である。

工場では、今後12Ton以下の受注が減少し、20Ton以上の中・大型機種が急速に伸びると予測している。

2.2.2 利益計画

工場の受注計画を基にした、1992年から1996年までの向こう5年間の利益計画を〔図Ⅲ-2〕に示す。本図も第1編2.7.4項に示したものと同一である。

今後5年間は、QY16型(16Ton)を事業基盤として、今後は、QY20型(20Ton)以上の中・大型機種を伸ばすことによって、利益の拡大を図る計画である。

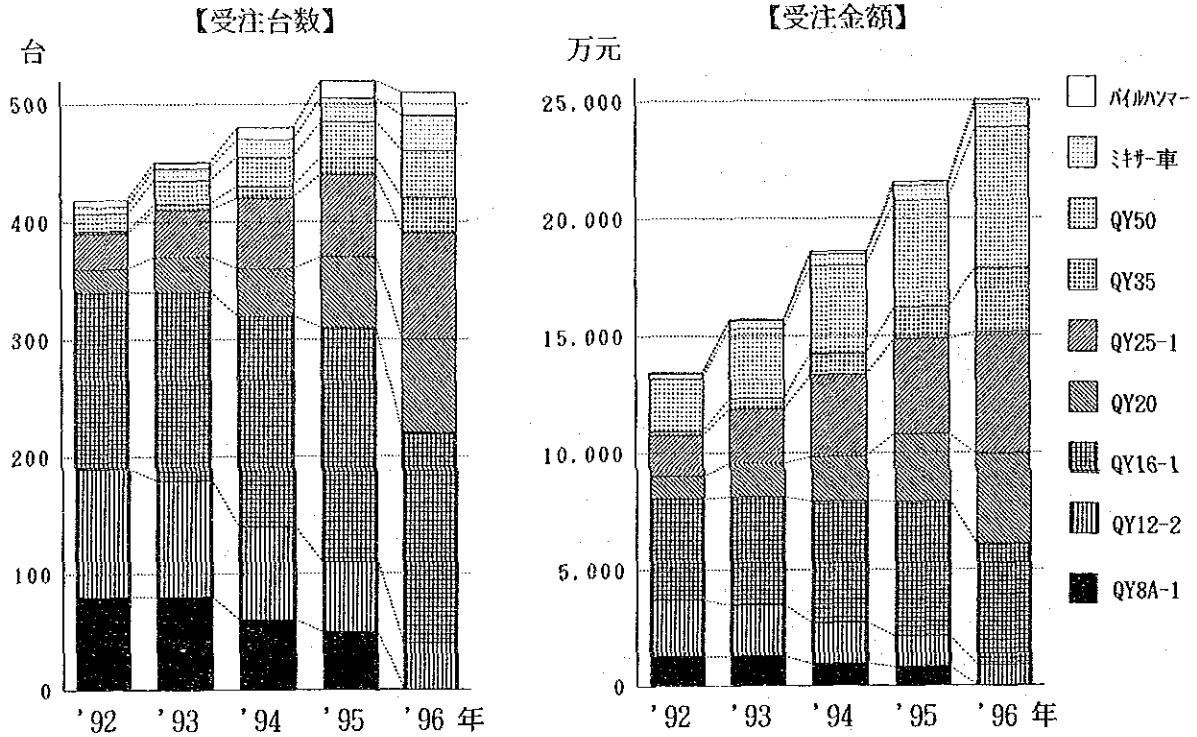
2.2.3 八五計画で投資を予定した設備

八五計画期間中の、設備投資計画として予定していた設備を、〔表Ⅲ-1〕に示す。工場側からは、これらの必要性についても見直しを要請されている。本表以外にも鑄造設備として、フラン砂設備の導入計画(300万元)を持っている。

2.2.4 人員規模

従業員数は、1991年4,002人に対し、1991年から1995年にかけて、260人の増員を段階的に行う予定になっている。

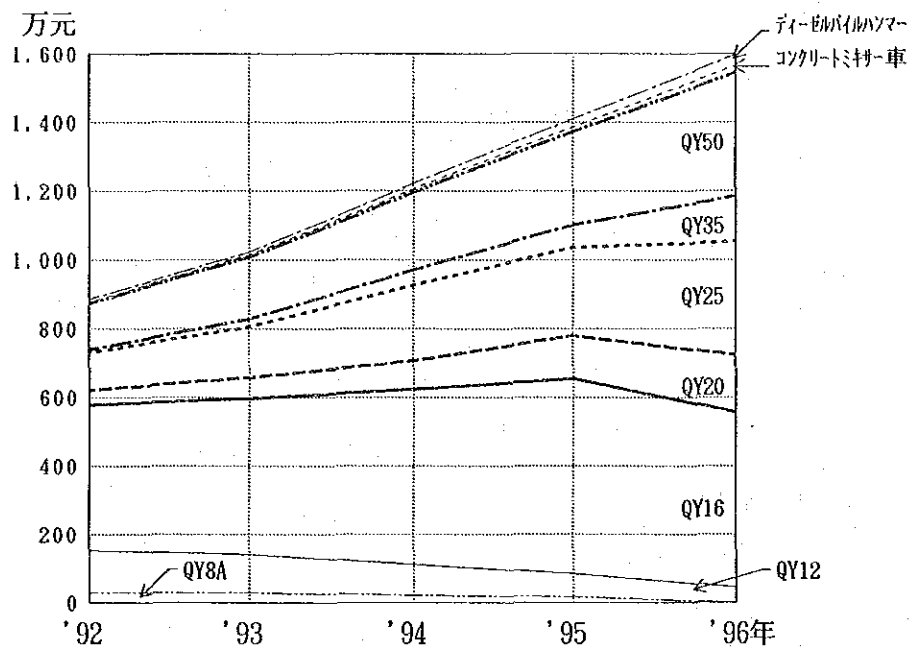
一方、今後5年間に、毎年約50人の定年退職者があり、全体としては4,000人体制を維持することになっている。



製品 名称	型 式	1992年		1993年		1994年		1995年		1996年	
		台数	販売額	台数	販売額	台数	販売額	台数	販売額	台数	販売額
トラック	QY 8A-1	80	1,280	80	1,280	60	960	50	800		
	QY12A-2	110	2,420	100	2,200	80	1,760	60	1,320	40	880
	QY16A-1	150	4,350	160	4,640	180	5,220	200	5,800	180	5,220
	QY20	20	960	30	1,440	40	1,920	60	2,880	80	3,840
クレーン	QY25A-1	30	1,740	40	2,320	60	3,480	70	4,060	90	5,220
	QY35	2	180	5	450	10	900	15	1,350	30	2,700
	QY50	15	2,250	20	3,000	25	3,750	30	4,500	40	6,000
コンクリートミキサー車		6	192	10	320	15	480	20	640	30	960
ディーゼルバイルハンマー		5	60	5	60	10	120	15	180	20	240
合 計		418	13,432	450	15,710	480	18,590	520	21,530	510	25,060

注) 金額は、1990年の価格を基準にし、価格変動は見込んでいない。

図III-1 1992年～1996年の受注予測



製品名・型式		1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1台当り利益	
							金額	率%
トラック	QY 8A-1	30	30	22	18		0.375	2.3
	QY12A-2	123	112	90	68	45	1.13	5.2
	QY16A-1	426	455	512	569	512	2.84	9.8
	QY20	42	62	83	125	167	2.09	4.3
クレーン	QY25A-1	110	147	220	256	329	3.66	6.3
	QY35	8	22	44	66	132	4.40	4.9
	QY50	135	180	225	270	360	9.00	6.0
コンクリートミキサー車		4	7	10	13	20	0.67	2.0
ディーゼルバイロハンマー		8	8	16	24	32	1.60	13.3
合 計		886	1,023	1,222	1,409	1,597		
利益率 %		6.60	6.51	6.57	6.54	6.37		

図III-2 利益計画

表Ⅲ－１ 八五計画期間中に予定した設備投資内容

(単位：万元)

投資年	設備名称	台数	記事	現状
1991年 1,200	・1600Ton 端曲げプレス ・溶接ロボット ・パンチプレス	1 1 1	連営一車間へ移管の予定	据付け中 調整中 調整中
1992年 1,400	・100 Ton 端曲げプレス ・NC 切断機 ・芯無しベルト研削盤 ・歯車研削盤 ・雰囲気制御型浸炭炉 ・シリンダー洗浄台 ・NCパイプベンダー ・三次元測定器 ・キャリアー走行試験台 ・ホーニング盤 (シリンダー用) ・ホーニング盤 (ハンマー用) ・組立ライン改造 ・生産ライン (フレーム、回転台、ナド用) ・コンピューターセンター ・シリンダー校正機 ・NC旋盤 ・鋼材前処理ライン ・型砂輸送ライン	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 3 1 1	連営一車間へ移管の予定 新設の可否検討中 φ190 横型 φ600 縦型 上海製 (NC シーメンス) ショットブラスト, 錆止め塗装	発注済 発注済 自製 発注済 取り止め
1993年 390	・大径深穴中ぐり盤 ・シャーシ溶接用反転台 ・立旋盤 (吸附式立車) ・13Ton リア-アックス 試験転台 ・多機能レーザー干渉計 ・超音波探傷器 ・パイプベンダー ・組立治具	1 1 1 1 1 1 1	ミューション 試験, 工作機測定	購入済 購入済
1994年 300	・組立車間		6,000㎡	

2.3 工場側の近代化構想に対する考察と対処策

工場側から示された近代化の基本構想と目標については、工場側から近代化計画に当たっての前提条件とせず、再検討を要請されている。

基本構想に基づく具体策については、多少の変更を必要とするが、概ね近代化の目標として採り上げて良いものと判断した。検討の結果は後述する。

事業計画は、工場の発展の為の経営戦略であり、これを批評することは、調査団の任務の範囲を越えるものである。但し、調査団としての考察と必要な対処策について以下に一言触れさせて頂き、その上でこの事業計画を目標とした近代化計画を提案することにしたい。

2.3.1 受注計画

今回の近代化計画は、中華人民共和国に於けるトラッククレーンの需要に応ずる為に、中華人民共和国機械電子工業部のバックアップの下に、トラッククレーンの重点企業として、今後の発展を期して工場の近代化を図られるものである。従って、〔図Ⅲ-1〕に示された受注計画は、今後の需要予測に基づいて策定されたものと理解している。

しかも、浦沅建設機械工場の受注計画は、受注台数の点では、控えめと思える程に、堅実な計画と見ることができる。不必要な事業規模の拡大を目指さず、工場の技術力と品質の向上を基盤として、収益性の高い中・大型機種にシフトしていく計画と読み取ることができ、極めて望ましい事業戦略と思える。

しかし、〔図Ⅲ-3〕に示すように、工場の製品についての「製品/市場」分析をしてみると、工場が期待する中・大型トラッククレーンの早期開発と、トラッククレーン以外の製品系列の早期開発が重要な課題である。

〔新製品〕	・油圧杭打機 ・QY-100 ・オールテレーン	・コンクリートポンプ車
	・QY-50~80	・高所作業車
〔現製品〕	・QY-16 ・ディーゼル・パイルハンマー	・トラッククレーンの輸出対応機種(3%→5%)
	〔現市場〕	〔新市場〕

図Ⅲ-3 「製品/市場」分析

2.3.2 利益計画

〔図Ⅲ－２〕に示した利益計画は、一定の製品価格を今後も維持できると言う仮定の基に、一定の利益率を掛けて算出された計画となっている。

しかし、1992年中国政府が発表した、価格統制の撤廃は、浦沅建設機械工場にとっても影響力は大きい。トラッククレーンがその対象となっているかどうかは不明であるが、仮に今回は対象外であったとしても、いずれは迎えなければならない試練である。一方、トラッククレーンの主要材料である鋼材は、価格統制が外され、既に、鋼材の価格は高騰している。

当面考えられるの最悪の事態としては、現在の主要製品である 16Ton以下の機種においては、市場における競合も厳しく、「製品安、材料高」の事態も予測される。

このような状況から判断して、この利益計画は、既に過去のものであり、以下の収益性改善に真剣に取り組む必要がある。

(1) 高付加価値製品の開発と市場投入

現在開発中の、QY-35型、QY-50 型トラッククレーンを早期に市場へ投入する。

また、新製品として、オールテレーンの開発を急ぐことも必要である。

(2) 原価低減

特に、浦沅建設機械工場にとっては、当面の収益源である QY-16型トラッククレーンの原価低減を徹底して行うことが、火急の課題である。

これは、設計の改善と生産性の向上により達成しなければならない。

また、開発中の製品についても、開発段階から、目標原価を決めて、原価低減に取り組まなければならない。

3. 近代化計画の方策と重点課題

工場近代化計画に当たり、工場側から示された近代化目標と、現地調査によって把握した状況を分析・整理して、目標と現状のギャップ分析を行い、それを基にして近代化目標達成の為の課題と方策を検討した。

3.1 近代化の基本方針

生産形態と生産方式に関しては、工場側が示した基本構想に対して、調査団は〔図-4〕に示す形態を推奨することにした。

工場側の方針に概ね近い形態であるが、工場側の案と相違する点は、次の2点である。

- (1) 「長沙地区をトラッククレーンの総組立専用工場とする」と言う案に対し、大物の運搬上の理由から、「長沙地区でブームの製作と総組立を行う」形態を推奨することにした。従って、工場案の“鉄構分廠”は、シャーシ分廠（板金）とブーム車間に分けることを提案する。
- (2) 工場側の「試作車間を常德地区に置く」案に対して、トラッククレーンの開発部門が長沙に移動することと、機能試験を担当する研究所が常德地区に有ることを考慮して、次の案を提案することにする。
 - ① 常德地区の試作車間では、シャーシ部分の試作を行い、シャーシ並びに各ユニットの機能試験を行う。
 - ② シャーシを常德地区に運び、通常の生産ラインによりブームを製作して、長沙の組立車間で総組立を行う。トラッククレーンの総合試験は、長沙で実施する。

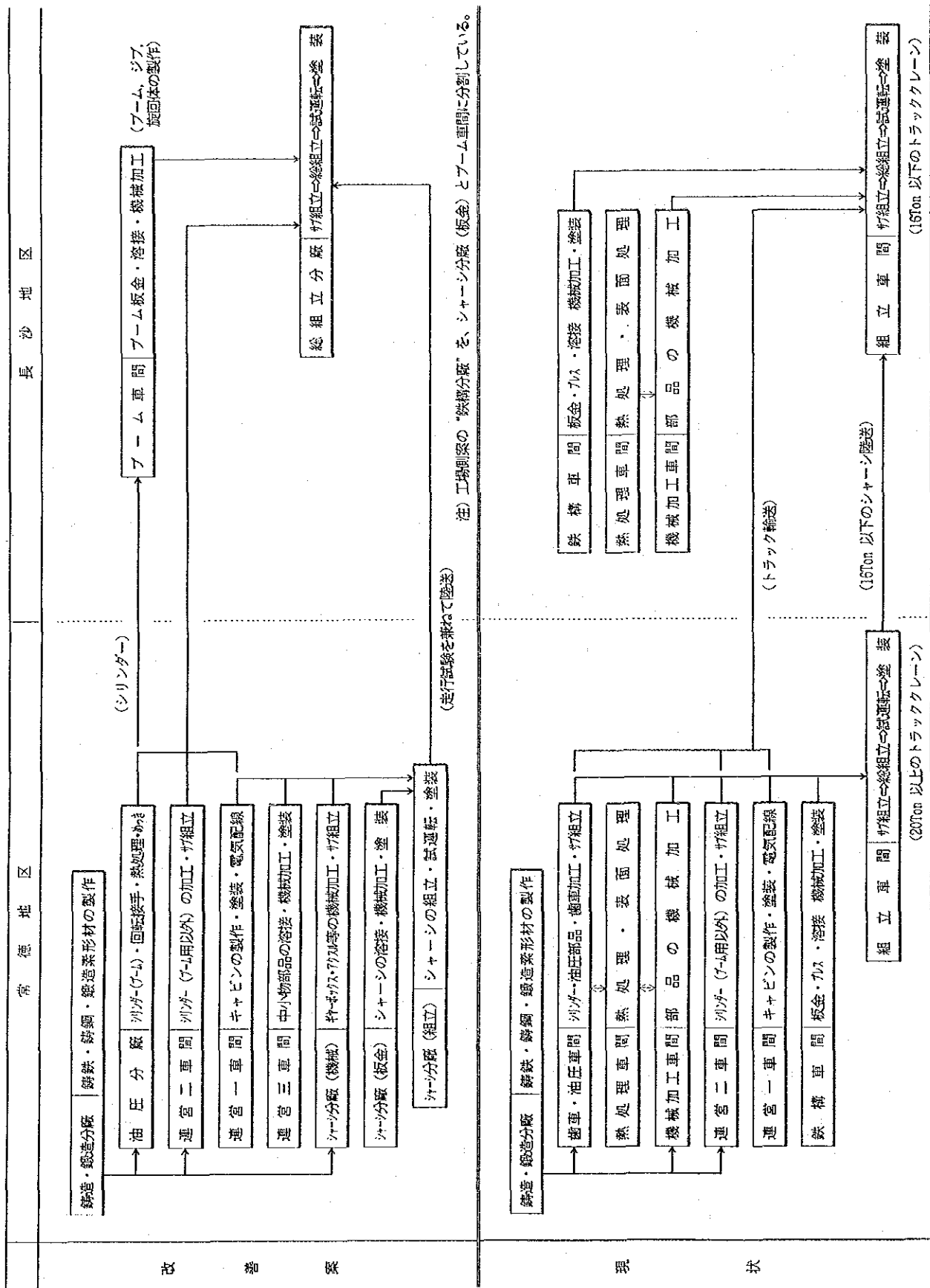


図 III - 4 生産形態の現状と改善案

3.2 近代化目標達成の施策

3.2.1 事業計画および管理面での問題点と方策

事業面および管理面における現状分析の結果と方策を、〔表-2〕に示す。

表Ⅲ-2 事業および管理面の課題と方策

ファインディング (問題点・課題)	方 策 (What to do)
1. 市場占有率 (台数) が相対的に低下している。	▷ 12Ton 以下の小型機種 of 落ち込みが大きく、今後利幅の大きい 16Ton 以上に傾斜する戦略は頷ける。開発・育成を急ぐ。
2. 市場の変動 (販売台数、加力ミックス) は大きい。	▷ 生産量と加力ミックスの変動に対し、弾力性を持たせる。生産形態と生産方式を改善する。
3. 徐州起重機廠 (コパター) が、大規模な投資を完了した。	▷ 現状では、急激な生産規模の拡大はリスクが大きい。生産体質の強化 (生産性の向上と品質向上) で対抗していくべきである。
4. 利益率が向上していない。原価低減への関心が低い。	▷ 主力の 16Ton 以下の機種で利益の 80% を稼いでいる。20~50Ton の原価低減に取り組むとともに、原価低減の仕組みを確立する。
5. 原価管理が、調達品 (材料、購入品) 中心で、生産性向上への関心が低い。	▷ 設備の稼働率や生産性 (能率) 向上を図る。 ▷ 生産性が、原価へ反映する仕組みを確立する。
6. 製品の品質は、先進国の要求を満足していない。	▷ 現在の輸出対象国は、後進国が多い。品質基準を見直し、品質管理のシステムを改善して、品質を向上せしめる。
7. 高齢者の比率が高い。また、中堅作業者のスキルが低い。	▷ 定年退職者の補充要員の教育計画を強化する。 ▷ 中堅作業者のスキル向上の注力する。
8. 従業員の行動規範や品質方針等が、下位層に徹底していない。遊離が見られる。	▷ 賞罰による管理に限界が来ている。従業員の管理に新しい管理思想を導入する時期にある。

表Ⅲ-3 工場近代化の課題と方策 (本表は、工場診断の結果から、近代化の目標を達成する為の課題とその方策を整理したものである)

近代化の目標	問題点(ギャップ分析)	方策	具体的な改善課題
<p>【基本方針】(体制面)</p> <p>(1) 工場経営と開発機能を、常徳から長沙へ移す。</p> <p>(2) 長沙地区を、トラッククレーンの総組立工場とする。</p> <p>(3) 常徳地区を、シャーンおよび部品・ユニットの生産基地とする。</p> <p>(4) 部品加工の生産形態を、部品・ユニット毎に専門化し、完形型形態に改める。</p> <p>【事業計画】</p> <p>(1) 中型トラッククレーンを主力機種として、大型機種の比率を拡大して、収益力を強化する。また、オールドモデルを廃止して製品系列に加え、段階的に主力製品として育成する。</p> <p>(2) 製品系列は、次の3系列とする。 ・トラッククレーン ・基礎工事機構 ・コンクリート輸送車</p> <p>(3) 1996年を目標に、トラッククレーンの生産台数は、現状の13%の増強に止め、販売費および利益を1.8倍にする。 1992年 407台 1996年 460台</p> <p>(4) 人員は増強に止めて、4000人体制を維持する。</p>	<p>【全般】</p> <p>◇常徳と長沙とが機種の区分になっている為、加力ミックスと生産量の変動による稼働率の低下が見られる。また、設備の重複がある。</p> <p>◇組立作業が分業化されていない為、組立速度が分かりにくく、日程管理がしにくい。</p> <p>◇部品・ユニットの日程遅延や不合格品による欠品が多く、組立の負荷変動が大きい。</p> <p>【生産方式】</p> <p>◇ジョブショップ形態のため、工程の進捗が分からず、また、フロータイムも長い。</p> <p>◇バッチ生産をとり、フロータイムが長い。</p> <p>【生産計画、日程管理】</p> <p>◇年度、四半期の生産計画に基づく、日程計画である為、市場の変動への対応が難しい。</p> <p>◇帳票類は良く整っているが、管理項目が多く、重複作業が見られ、転記作業も多い。</p> <p>【品質管理】</p> <p>◇検査によって品質を保证する管理方式の為、検査工程が非常に多い。</p> <p>◇その為、品質が向上しない。</p> <p>◇部品の品質が低く、品質が安定していない。</p> <p>【原価管理】</p> <p>◇原価が低減していない。原価を低減していく仕組みが不備で、一般に従業員の原価意識も低い。</p> <p>◇改善の成果が原価に反映されていない。</p> <p>【生産能力】</p> <p>◇設備稼働率と作業能率が低く、余力能力が多い。</p> <p>◇大型トラッククレーンの部品加工に不足している設備がある。</p> <p>【設備管理】</p> <p>◇現場における品質管理面、能率の管理では、結果の評価による真動制度が支配的で、改善の促進を阻害している。</p> <p>◇その為、作業者の技量の成長が遅い。</p> <p>【技術・技能】</p> <p>◇現場作業者のスキルアップ教育が実施されていない為、現場作業者の技量が低い。</p> <p>◇高齢者が多く、また、生産方式の変更に伴う職種転換が必要となる。</p>	<p>【基本とする考え方】</p> <p>(1) ユニットと工程による専門化を図り生産量の変動に対する弾力性を強化する。</p> <p>(2) 組立方式を改善し、「組立を中心とした、生産方式と管理システムの確立」を図る。</p> <p>(3) 組立を、品質、日程面でバックアップする為、部品加工工程の品質向上と日程管理の改善を図る。</p> <p>(1) 部品とユニット中心の生産形態に改める。</p> <p>(2) 「小ロット・順送り生産方式」に改める。</p> <p>(1) 市場の需要変動に対応出来る体制を指向し、生産管理方式を改善する。</p> <p>(2) 管理項目を削減し、帳票類の機能を見直し、転記作業を少なくする。</p> <p>(1) 検査中心の品質管理を改め、作業員自身による自主検査制度を導入して、工程で品質を作り込む体制を確立する。</p> <p>(2) 加工工程での部品精度と完成度を高め、後工程へ不良品を流さないことを徹底する。</p> <p>(1) 原価管理を強化し、原価低減の仕組みを確立する。</p> <p>(2) “定額工時”の持つ機能を根本的に改めるとともに、実施時間を把握して、原価とリンクさせる。</p> <p>(1) 生産量の増加は、現有の余力と能率向上でカバーし、新規設備を増設しない。</p> <p>(2) 製品の大型化対応の設備を導入する。</p> <p>(1) 結果管理からプロセスの管理へ変更する。 (現場レベルでの品質管理)</p> <p>(1) 階層別教育・訓練体系を導入する。</p> <p>(2) 若年労働者の早期能力化と職種転換教育を実施する。</p>	<p>① 機械加工、板金溶接：ユニットによる専門化を図る。 ② 組立にタクト方式を採用する。</p> <p>③ 部品加工工程をライン化し、品質の安定と進捗管理を良くする。</p> <p>① 生産現場により、ユニット別によるライン化とG/Tによるリアミリー化を拡大する。</p> <p>② ライン化により、1個流し方式を採用する。</p> <p>① 組立日程を基準にした、日程計画に改め、オーダーエントリー方式を採用する。</p> <p>② 業務を見直し、無駄を廃し、管理項目を削減する。また、コンピュータ支援により、物と情報の一致を図る。</p> <p>① 自主検査制度を導入するとともに、再発防止対策の仕組みを確立し、工程能力を向上せしめる。</p> <p>② 工程の専門化(ライン化)により、作業の習熟性を高めるとともに、完成品検査の組入れによって部品と工程の信頼性を高める。また、品質向上の為の設備を投入する。</p> <p>① 設計段階での原価の見直し機能の強化するとともに、標準原価と実績の差異分析と改善を促進する仕組みを取り入れる。</p> <p>② 標準時間の見直し機能を、生産技術員へ移行し、改善の成果を標準時間に反映させる。</p> <p>① 設備稼働率と作業能率の向上を図る。</p> <p>② 80mmトラッククレーンを生産可能な設備とする。</p> <p>① 現場で日常発生するトラブルが、報告し易い環境を整備し、結果による真動ではなく、プロセスに注目した原因の追究と改善に注力できる職場環境を確立する。</p> <p>① 階層別教育・訓練体系を整備して、スキル向上の教育訓練を実施するとともに、計画的な“On the Job Training”を実施する。</p> <p>② 若年技能者教育と職種転換教育の実施計画を早急に立案し、実施に移す。</p>

3.2.2 生産管理面、生産工程面の方策

工場側が示した近代化計画の目標のうち、最も基本となる方針は、生産形態と生産方式の改革である。この新しい生産形態を成功させる鍵は、

『総組立工場の日程を守れる体制を確立する』

ことである。その為には、部品やユニットの品質を向上し、日程通り総組立工場へ供給できる体制を確立しなければならない。

このような観点から、工場診断の結果を踏まえ、浦沅建設機械工場の近代化の課題と方策を整理たものを〔表-3〕に示した。

第4章からの具体的な近代化計画は、この方策に基づいて計画したものである。

3.3 具体的な問題点と施策

生産管理と生産工程面の、具体的な問題点と施策を〔表-4〕と〔表-5〕に示す。

表Ⅲ-4 生産管理面の問題点と施策(1/2)

ファインディング(問題点)	施策(What to do)
(研究開発・設計管理)	
1. 開発・設計段階で、原価予測がされていない。	▷ 原価管理方式を改善する。要すれば、標準時間の見積り業務を生産技術処に移管する。
2. 設計業務の効率化手法の導入が遅れている。	▷ 編集設計の導入、図面管理システム(マイクロフィルム化)等、設計効率化を推進する。
(生産計画・日程管理)	
3. 生産計画が年および四半期計画であり、販売と生産計画がマッチしていない。	▷ 組立の日程計画を基準とした、オーダエントリー方式を採用する。 それによって、生産計画の期間を短くする。 ▷ 生・販・在計画に、コンピューターを活用する。
4. 日程計画のメッシュが粗く、中間工程でのスケジュール管理が出来ていない。	▷ 標準日程による、より細かい日程計画を立てVCS化して日程の統制がし易くする。 ▷ 日程管理に、コンピューターと通信技術の活用を図る。
5. 部品加工工程の進捗管理が弱く、月末生産が見られる。	▷ 部品の進捗情報の把握方法を改善する。
6. バッチ生産方式のため、工期が長い。	▷ 小ロット順送り生産方式に改める。
7. 負荷変動が大きい。特に、組立工程の変動は大きい。	▷ 部品の加工工程の進捗管理を徹底する。 ▷ 標準時間の精度を向上し、負荷計画の精度を上げる。
8. “定額工時”が、負荷や能率管理に活用されていない。	▷ 標準時間設定を工芸処に移管し、精度を上げて、負荷管理や能率管理の基準データにする。

表Ⅲ-4 生産管理面の問題点と施策(2/2)

ファインディング(問題点)	施策(What to do)
〔資材管理〕	
9. 資材の発注から、検収、払出し迄の業務の効率化が遅れている。	▷ 組立ラインサイドへの直接搬入・検収など、業務の効率化を図る。
10. 購入品、外注加工品等の納期遅れが多い。	▷ 購入品、加工外注品の納期管理を強化する。
11. 在庫量が多い。(約8ヵ月)	▷ 組立基準の日程指示を行う。その為、『発注予告と納入指示』の方式を採用する。
〔品質管理〕	
12. 不良原因の追究が弱く、真の再発防止対策が出来ていない。	▷ 再発防止対策の仕組みを確立し、工程能力の向上を図れるようにする。
13. 検査工程が多いにも関わらず、品質は決して良くない。	▷ 作業自身による自主検査システムを導入する。
〔原価管理〕	
14. 標準原価と実績の差異分析が不十分である。原価計算は出来ているが、原価管理には弱い。	▷ 原価低減が促進される方式を導入する。 ▷ “定額工時”を、原価にリンクさせる。
〔設備管理〕	
15. 設備の老朽化が進んでいる。	▷ 設備の計画的な更新を図る。 (現在の中国の制度では、難しいかもしれない)
〔職場管理〕	
16. 工程間の負荷アンバランスへの対応力がない。	▷ 作業者の多能化を推進する。
〔安全管理〕	
17. 労働災害の再発防止対策への取り組み方が、作業員責任に負うところが多い。	▷ 災害の予防、原因調査、再発防止対策の考え方を改める。
〔その他〕	
18. 生産管理に関する業務に、帳票が多く、情報と物とを一致させる為に多くの労力を費やしている。それに伴う転記作業が非常に多い。	▷ 業務の重複や無駄を省き、業務の簡素化を進める。 ▷ その上で、コンピュータの活用を図る。
19. 新しい生産方式を採用するには、部品在庫を持たなければ、生産に支障をきたす危険が高い。 (工場の現況と資材調達環境から)	▷ 計画的な在庫を保有するシステムにする。 工場が導入を計画しているMRPシステムを生かす。

表Ⅲ-5 生産工程面の問題点と施策(1/3)

ファインディング(問題点)	施策(What to do)
〔鑄造工程〕	
1. 造型作業が手作業(手込め)で、非能率である。	▷ 造型機を導入する。
2. 完成品の検査方法が不十分である。	▷ 鑄造品完成時の検査方式を改善する。
3. 焼きなましを全鑄造品に施している。	▷ 普通鑄物、球状黒鉛鑄鉄については省く。
4. ロストワックス造型の砂のコーティングが単純業である。	▷ 自動化、機械化を行う。
5. 炉前取鍋の温度測定をしていない。	▷ 温度計を準備し、温度管理を行う。
6. 炉前での炭素当量を確認していない。	▷ CEメーター(炭素当量測定装置)を導入する。
〔鍛造工程〕	
7. 型打ち鍛造品のバリ取りを型抜きしていない。	▷ トリミングプレスを設置し、プレス型抜きに切り換える。
〔厚板板金・溶接工程〕	
8. 大物溶接構造品をロット生産している。	▷ 1個流しのライン化を図る。
9. CO ₂ 溶接の比率が、30%にしか達していない。	▷ CO ₂ 溶接比率を高める。
10. 溶接技能の低い作業者が多い。	▷ 段階的な溶接技能訓練をする。
11. 溶接構造品の寸法精度が不十分である。組立時に現物合わせて溶接している。	▷ 溶接組立治具により、寸法精度を向上させる。
12. ブームの本溶接組立後に、両端をガス切断して寸法を出している。	▷ 同上
13. プレス抜き型品のばりが大い。	▷ 型設計の改善と型精度の管理をする。
14. ガス切断面が汚い。	▷ 予熱炎のコントロールをし、作業指導を強化する。
15. 溶接後の品質確認点検が義務付けられているが、不良品が流れている。 (7-1 用点検シートは有る)	▷ 作業者の再教育をする。 また、同様の点検シートを他の部品にも拡大する。

表Ⅲ-5 生産工程面の問題点と施策(2/3)

ファインディング(問題点)	施 策(What to do)
16. 溶接品の姿勢を変える為に天井走行クレーンを使用している。	▷ 溶接ポジショナーを導入する。
〔薄板板金工程〕	
17. 溶接組立のロットサイズが大き過ぎる。	▷ 1個流しのライン化を図る。
18. 溶接組立治具が簡単過ぎて精度が出ていない。	▷ 治具を改良する。
19. 電気抵抗溶接機の日常管理が不十分である。	▷ 日常管理方法を設定して、日常点検を徹底する。
20. キャブの運搬による、破損が生じている。	▷ 専用運搬具を用意する。
〔機械加工工程〕	
21. ジョブショップ形態で、管理が複雑である。	▷ 主要部品はライン化する。
22. 変速機、後車軸の部品加工と組立の工程が3つの車間に分かれている。	▷ 変速機ケース、歯車などは、ユニット単位で部品の加工と組立が、一貫して1車間で出来るようにし、品質と日程の責任体制を強化する。
24. 工法、工順の工夫が不足している。	▷ 主要部品について、工法、工順の見直しをする。
25. 平面加工に、平削り、形削りが多く使用されている。非能率である。	▷ フライス加工に切り換える。
26. 切削工具が手研磨で、且つ刃付け研磨が悪く、切削仕上げ面の品質が悪い。	▷ 集中研磨を行う。 ▷ スローアウェイ工具に切り換えていく。
27. 全般に切削速度が低く、仕上げ面の面あさが悪い。	▷ スローアウェイ工具に切り換え、切削速度を上げる。
28. 加工品の運搬に、天井走行クレーンが使用されている。	▷ 小ロット化して、運搬台車を活用する。
29. 切削加工完成品に錆や汚れが多い。	▷ 部品完成時に洗浄と防錆を行う。
〔歯車・油圧部品加工工程〕	
30. 機械の横の仕掛かりが多い。	▷ 工程の流れに沿った機械配置にする。 ▷ 主要部品のライン化を図る。 ▷ 油圧シリンダーの材料置場を用意する
31. 加工後の小物部品や歯車が床置きされている。	▷ 小物用パレットとパレット台を用いる。

表Ⅲ-5 生産工程面の問題点と施策(3/3)

ファインディング(問題点)	施策(What to do)
<p>[歯車・油圧部品加工工程] 続き</p> <p>32. 完成品に汚れや錆が多い。</p> <p>33. 歯車完成品を、束ねてワイヤー掛けして、天井走行クレーンで運んでいる。打ち傷に対する配慮が不足している。</p>	<p>▷ 部品完成時に、洗浄を防錆をする。</p> <p>▷ 大物歯車には、専用吊り具を用いる。</p> <p>▷ また、打ち傷防止の保護を行う。</p>
<p>[熱処理工程]</p> <p>34. 焼入れ油槽が攪拌されていない。焼き入れムラの原因になっている。</p> <p>35. 浸炭炉の炉内雰囲気制御が不十分である。</p> <p>36. 熱処理作業標準が不十分である。保持時間を指示していない。</p>	<p>▷ 攪拌装置を付加する。</p> <p>▷ 炉内雰囲気の管理装置を付加する。</p> <p>▷ 作業標準を見直し、熱処理条件の記録を残す。</p>
<p>[組立工程]</p> <p>37. 定置式ロット組立方式である。</p> <p>38. 月末生産で、負荷変動が大きい。</p> <p>39. ブームの組立が屋外作業であり、塗装前の錆の発生が見られる。作業能率も悪い。</p> <p>40. ゴミや錆に対して無神経に組立られている。</p> <p>41. 組立作業の多くが、腕力に依存している。</p> <p>42. 組立トラブルに対して、上流工程の協力が不足している。</p>	<p>▷ 組立をライン化する。</p> <p>▷ 日々の組立ペースを決め、負荷変動を少なくする。</p> <p>▷ 部品工程の日程管理と品質管理を徹底する。</p> <p>▷ 屋内に取り込むか、組立作業場に屋根を設ける。</p> <p>▷ 部品の洗浄を徹底する。必要なら洗浄装置を設ける。</p> <p>▷ 省力器具の導入を図る。</p> <p>▷ 組立で問題が発生した時には、速やかに関係者が組立現場に集まり、対策を講ずる習慣をつける。</p>
<p>[塗装工程]</p> <p>43. 塗装前処理が悪く、発錆が見られる。</p>	<p>▷ 塗装前処理を標準書通り行うように、作業者の再教育を行い、徹底する。</p>
<p>[その他]</p> <p>44. 一般に治具が少なすぎる。</p>	<p>▷ 生産技術処に依頼するのではなく、該当職場で製作出来るような体制にする。</p>

4. 生産管理面の近代化

4.1 組織と機能面の改善

1) 改善の考え方

当工場が中国国内第一の建設機械専門工場として発展する為の課題は、技術者の相互協力による総合力の発揮である。

現在、当工場は独立した研究機関がないため、独自の要素技術を開発し、その成果をいける体制にはない。

建設機械製品に関する技術は、先進国ではある程度成熟した要素技術の組み合わせの段階にあり、人をかければ革新的な技術を発明・開発できるという環境には無い。

従って、研究所を独立させ、専門技術者を集中し、新技術の開発を狙うよりも、海外の先進技術を導入し、応用技術の強化・発展を狙い、並行して技術者の相互協力による総合力を発揮させる方が得策である。

浦沅建設機械工場では、ドイツのLiebherr社の技術を導入し、50Tonトラッククレーンを試作し調整中であった。その自製率は40%以上ということであったが、この新しい技術の吸収と、自製率の向上を図れる体制をとっていく必要がある。

2) 改善策

a) 人事総務処標準時間科を生産技術処の所属に変更する。

現在の標準時間は、「定額工時」の名の通り、作業者のノルマとして奨励給の査定基準の意味合いが強い。

本来、標準時間は、日程の計画や統制、製造原価の見積や原価低減、工程や工法の改善等の基準として活用されるべきであって、工法の改善によって変更されるべきものである。従って、標準時間の見積は、工程や工法と深く関連する製造技術の一部であり、技術的色彩の強い業務である。

このような観点に立てば、現在、人事総務処が担当している定額時間の見積業務は、生産技術処へ移管して、工法設定業務と密接な連携が取れるように統合することが適当である。

そこで、人事総務処標準時間科の所属を生産技術処に変更することを提案し、

一層純粹に技術的観点から製品開発・改善に注力することを期待する。このことによって、技術部門と一体となって、設計の初期段階から、強力な原価低減と品質の安定を図って行けるように、連携を強化することを薦める。

b) 直接作業者を設計部門、生産技術処へ配置転換する。

研究開発技術者の増員や育成には、それなりの期間を必要とし、直ぐには対応できないのが通常である。

そこで、設計部門、生産技術部門の業務（研究業務、開発設計業務、維持設計業務、工法・工程設計業務、見積業務、付帯業務など）を見直し、車間の直接作業者の中から人材を選び出し、これらの部門に配置転換する。これらの人には、職種転換教育を実施した上で、設計や生産技術部門の定型的な業務や補助的業務を担当させる。

それによって創出された技術者の余力を、研究や開発などの創造的な業務へ振り充てることができる。

配置転換の対象作業者には、徹底した職種転換教育と実際の業務を通じた訓練（OJT：On the Job Training）が必要である。

4.2 新製品開発の品質保証・原価管理体制

4.2.1 新製品立ち上がり時の問題点（日本の場合）

1) 新製品開発の背景

- ・市場競争の激化
 - ・コストアップ要因の増加
 - ・激しい技術革新
 - ・顧客要求の多様化
- } ⇨ ・新製品・改良製品の多発
・量産までの期間短期化

2) 問題の複雑な理由

- (1) 設計、営業、資材、製造等各分野に代替案が多く出され決めにくい。
- (2) 不確定要素が多いために開発計画が遅れがちである。
 - ・試作段階での研究や実験の繰り返しにより、不確定要素を確実に解決していかなければならない。
 - ・関連分野が広い為、市場状況や生産工程、購入先の状況などを、試作段階や準備段階で完全に把握することが難しい。
 - その結果、問題点も多く発生し、開発期間に影響する。

3) 新製品立ち上がり時の生産管理に関する問題点

- (1) 図面発行時点の遅れ
 - ・試作の結果を評価し、量産用図面を発行するために、常に日程が遅れ気味になる。
- (2) 設計変更が多い
 - ・試作後に出図した後も、機能面、設計面、原価面からの変更が多い。
- (3) 治工具、設備の手配遅れ
 - ・長期間を要する試作型、木型や新設備の準備には、特に配慮を要する。
- (4) 原材料資材の手配遅れ
 - ・長期間かかる原材料、資材の準備には、特に配慮を要する。
- (5) 作業者の訓練
 - ・作業者の教育訓練が間に合わず、不十分のまま量産体制に移行し、品質上の問題や予定生産量の不足が発生する。

4.2.2 新製品開発の過程

製品開発工程流れ図の上では特に問題はないが、新製品開発の過程を次のように区分し、その重点を記載する。

1) 新製品開発の過程

- | | | |
|---------------------------------------|---|-----------|
| (1) 商品企画会議：
開発目標の決定（仕様、原価、発売時期、要員） | } | 研究所（設計部門） |
| (2) 一次試作 | | |
| (3) 二次試作 | | |
| (4) 生産設計 | | |
| (5) 新製品企画会議 | | |
| (6) 量産用治工具の準備、三次試作 | } | 生産工場 |
| (7) 生産試作 | | |
| (8) 量産試作 | | |
| (9) 量産 | | |

2) 新製品企画会議

新製品企画会議では、開発過程についての次の項目を報告し、その承認を得て量産準備に移行する。

- (1) 仕様
- (2) 品質（二次試作品についての品質保証部門の点検結果）
- (3) 予想原価
- (4) 生産のための費用
- (5) 販売基本戦略

3) 開発チームの編成

開発段階において、研究所内に開発チームを編成し、そのチームに生産技術部門からも技術者が参画する。

研究所から生産部門へ業務を移す生産準備段階からは、工場長直轄の開発チームを編成する。

その基本的な考え方は、

- (1) 責任の明確化（開発から生産まで同じリーダーで一貫性を持たせる）

- (2) 開発チームのほぼ全員が移動することにより、技術の引き継ぎの際に発生し易い無駄やミスをなくす。
- (3) 関係各部門から兼任メンバーを加えて、種々の検討事項の迅速な決定と決定事項の正確な伝達を可能にする。
兼任メンバーは、各部門への開発情報の連絡責任を持つ。
- (4) 開発チーム編成にあたっては、管理グループをつくり、人事、経理面の機能を補強する。
- (5) リーダーの責任権限は、生産技術処長のそれに準ずる。

4) 開発段階における留意事項

開発段階では、

- ・信頼性の確保
- ・日程の確保
- ・原価の低減
- ・型治工具の量産立ち上がり時の変更を最小限にする

等を達成するには、どうすれば良いかを考える。

また、次の事項に留意する。

- (1) 開発途中で仕様を変更しない。
 - ・開発着手前に、国内外の販売部門、代理店等と討議し、顧客の要求事項を充分分析しておく。
- (2) 採用する技術を、事前に詳細部分まで決めておく。
 - ・チーム全員で討議、また顧客要求事項を充分分析する。
- (3) 開発目標を一段階繰り上げる。(情報の早期取り入れ)
 - ① 一次試作の段階では、次の事項を行う。
 - ・QC工程表を作成する。
 - ・組立治具を製作する。
 - ・品質保証部、営業技術部へ渡して問題点を摘出してもらう。
 - ・国内、海外の代理店に見せて討論する。
 - ・衝撃試験、振動試験を実施する。
 - ・主要購入品は数社に発注し、品質試験、24時間連続運転の無人実験室で耐

久試験を行う。

② 二次試作の段階では、次の事項を行う。

- ・仮型を製作し、強度、部品精度の予測、成形時の問題点を予測する。
- ・資材と協議し、予定外注先を決め、そこへ試作を依頼する。
- ・組立作業は社内の組立ラインの作業員で組立て、問題点を抽出する。
- ・社内、国内、海外での監視者による追跡試験とその情報収集。

(4) 信頼性確保のため、一次試作品から数台の機械を使って、運転試験中に発生した問題点を掘り出し、対策の確認を行う。

(5) チーム内の情報連絡を緊密にするため、一室に集結する。

(6) 時間の有効活用

- ・チーム内の連絡会議はやらない。(必要な情報は自分で集める)
- ・外部情報は複写で配布する。
- ・試作段階では、フリーハンドの図面を採用する。

(7) 原価を早めに決める。

- ・一次試作、二次試作で詳細な原価見積をする。(標準時間の見積もこの段階で実施する)

これまでに、ほぼ目標原価の達成度を見極める。

以降は技術の問題に専念する。

(8) 図面作成にあたって

- ・一次試作時点から生産技術者を開発へ参画させておく。
- ・二次試作図面作成にあたって、技術的問題点とその対策、原価低減の手段、加工方法等について、図面作成者と各リーダー級とが徹底的に討論する。

(9) 日程計画は変更しない。遅れは必ず取り戻すこと。

(10) 重要付属品

- ・早めに予定外注先を決め、開発時点から技術者の応援を仰ぎ、技術の理解を深めておき、円滑な生産の立ち上げに備える。

5) 生産準備段階以降

(1) プロジェクトチーム (PT) の編成

- ・「開発チーム+関係部門からの兼任メンバー+管理グループ」で編成する。

(2) 作業予定表の作成

- ・PT、生産関係部門、販売関係部門の参加で作業予定表をたてる。
- ・各部門の役割分担、詳細日程を明確にし、作業予定は最後まで維持する。

(3) 品質保証計画の作成

本体、付属品、予備品に関し、

- ・目標品質
- ・重要部品の試験検査方法
- ・組立工程の初期流動段階における管理方法
(欠品、管理指数、品質確認の方法等)
- ・品質確保のための組織と運営の方法
- ・異常処置の方法

等について、品質保証計画を作成する。

(4) 三次試作をの結果を、型、治工具の設計、製作へフィードバックする。

量産図面に基づいて手作り試作を行い、並行して進んでいる型、治工具の設計、製作へフィードバックし、改善する。

(5) 外注先指導

- ・PTメンバー、資材、品質保証等の関係者が、試作機（ユニット）を持って重要外注先を巡回し、技術説明を行う。（場合によっては、工場へ来てもらう）
- ・主要部品の加工、ユニットの組立時には、上記メンバーが立ち合う。

(6) 即日会議

量産試作組立時点より、毎日、PT、工場関係部門、営業部門から代表者が集まり、当日起こった問題について検討、対策、処置を具体的に決める。

異常が発生した場合は、一件一葉の異常連絡表を発行し、関係部門へ送付して、即日会議を開催して協議解決する。

リーダーは、製造担当処長クラスとする。

6) 生産試作

加工、組立での要求事項を満たしているかどうか、試験結果を確認し、問題点を整理し、解析して設計部門へフィードバックする。

- ・重要部品は、全数測定した上で組み立てる。
- ・型で作った試作部品を組み立てて、部品の良否を点検する

- ・生産試作を二つに分けて、前半をP.Tの指導の下で組み立てる。
後半は製造のメンバーだけで試作し、各工程毎に作業標準書を作る。

7) 量産試作以降(1人2特性の管理)

重要な特性値については、品質保証特性(自工程の重要項目)と確認特性(前工程の重要項目)から構成される、1人2特性の管理を実施する。

管理特性は、QC工程表に基づいて製造部門が設定し、全数について行う。

また、必要があれば、定められた時刻に記録を行い、管理図を作成して管理する。

8) 初期市場品質調査

量産第一ロットの製品が出荷後、初期市場品質の問題点を早期に把握し、対策を行う為に、営業担当の協力の下に、P.T、製造、品質保証のメンバーを市場に派遣し調査を行う。

4.3 設計管理、技術管理

4.3.1 設計業務の改善

設計業務に関する、設計管理、技術管理、生産技術管理関連の改善の方策を一覧表にして、〔表Ⅲ-6〕に示す。

表Ⅲ-6 設計業務の改善事項

方 策	具 体 的 実 施 項 目	
1. 設計業務の自動化 省力化	設計主体業務の自動化 CAD/CAMの導入	▷自動設計製図 ▷技術計算
	設計付帯業務の機械化	▷設計付帯業務の自動化機器導入 ワードプロセッサ、パーソナル・ コンピュータ、一般紙複写機、 ファックス、マイクロフィルム管 理用機器
	設計情報のデータベ ース化	▷図面情報のデータベース化 部品情報の登録、検索、変更、 発注手配のオンライン化
2. 標準化の推進	関連樹木図法の活用 標準化システムの活用	▷既存部品活用システムの導入 組合せ設計、編集設計の活用 ▷ユニット、モジュール化の促進
	標準化活動	▷製品・部品の標準化 ▷部品・材料種類の縮減
3. 設計部門の環境整 備	設計資料管理の合理化	▷マイクロフィルム管理による登録 検索活用
	設計室装備の改善	▷空間の余裕確保、配置の最適化 ▷製図機材、器具備品の近代化 ▷図庫、設計資料室の近代化
	図面管理・出図シス テム	▷マイクロフィルム管理による登録 検索出図
	付帯業務の効率化	▷準、非技術業務の区分見直しおよ び集中化、専門化、外注化 ▷墨入れ仕上げ製図作業の廃止 ▷日程計画の線表表示
4. 技術水準の向上 (設計者の活性化と 意識の改革)	技術者教育	▷生産設計、設計製図、関連技術等 の基礎および応用教育
	自己啓発	▷技術発表、論文、特許提案、 学会加入、研修受講
	意識改革	▷配置配転の自由化と適材配置 ▷小集団活動の活性化

4.3.2 コンピュータ導入による設計業務の効率化

1) 設計業務の効率化とコンピュータ

設計業務の効率化を目的とした場合、CADすなわち作図の段階だけで考えるのではなく、設計業務の目的である製品差別化機能を持ち、信頼性の高い、低原価の製品図面（データ）をより早く、後工程である治工具・金型製作部門や部品加工部門に提供することを検討する。

コンピュータ化は、全社的關係の中でどうあるべきかの検討が必要で、技術部門に関してはCAE・CAD・CAMの関連について明かにし、データの一元化を含めて検討しなければ、導入効果が低くなる。

コンピュータ導入の効果は、技術計算や自動製図による単独の効果よりも、設計検討段階において、技術計算や自動製図の機能を活用することによって、新設計や改造内容を短期間に検討でき、かつ信頼性の向上を図っていただけることによる効果大きい。

(1) CAE (FEM)

強度計算・振動解析・熱解析・流動解析などの事項が、CAEに相当する。コンピュータ上で各種解析を行うことができるので、設計段階から信頼性の高い部品・構造にすることが可能となる。

こうした解析は、設計段階で信頼性を保証するための試作の廃止が可能となり、それによって開発費用の削減と開発期間の大幅な短縮が可能となる。有形の効果と期間短縮などの無形の効果と合わせると、非常に大きい。

現在取り組み中のFEMは、新製品開発段階の道具として、早期に実用化することを薦める。

注) FEM:有限要素法 (Finite Element Method)

(2) CAD

自動製図機能において、線を引く作業は人の作業と大差はない。従って、CADによる設計の合理化は、人が線を引く作業をいかに少なくするかにかかっている。

従って、製品を構成するユニットのできるかぎり上位機能の部分で標準化を行い（標準化ユニットを大きくする）、データベースをどのような構造と構成で持つか、CADの作業性や生産性を決定する要因となる。

さらに進んで自動設計を可能にすれば、CAD導入の効果は一層増大する。その為には、自社のノウハウ（Know-how）を取り入れた標準化を行い、自動設計までできる体制を確立することが必要である。一般に、型設計で50%以上の工数低減ができたとの報告がある。

もう一つの条件は、データの一元化である。これは設計のデータを製品図に取り込むとともに、製品図のデータをNCプログラムや治工具図面の作成データとして活用できるようにすることである。

このことは、CADシステムを考える場合に非常に重要なことで、型図の場合にはこれだけで20~30%の工数低減が可能だと言われている。

(3) CAM

設計の業務におけるコンピューターの導入は、一部の業種を除いて、CADだけでの効果では採算が合わない。この改善策として、先述のようにデータの一元化をおこない、CAMと連結する必要がある。

さらに設計データを、FMS加工データとして利用することも検討しておく必要がある。この場合、加工方法・条件などのノウハウの織り込み体制や、データの受渡し・変換（ポストプロセサー）についても考慮しておくことが大切である。

2) 設計業務でのコンピュータ活用分野

設計業務におけるコンピュータは、電気、電子、造船、原動機、産業機械、自動車産業等、あらゆる産業分野で積極的に活用されている。

しかし、工作機械工業等の一部の産業では、設計者のノウハウや勘と経験が重要視され易く、総合的なコンピュータ・システム化の段階までには至っていないのが現状である。

先進的な設計部門でのコンピュータの活用度合いを、〔表Ⅲ-7〕に示す。

表III-7 設計業務でのコンピュータ活用分野

(凡例) ◎: 活用大 ○: 部分活用 △: 開発中

	適用業務	実用度
C A E	基本計画図(総合図)の自動製図	△
	設計計算要素(諸元)の自動生成	△
	静的・動的・熱的特性の計算	○
	計算結果の3次元モデル表示	△
C A D	詳細図面データの自動生成	△
	sub-unit組立図の作画(対話型)	△
	部品図の作画(対話型)	◎
	部品表(目録)の自動作成	◎
	原価予測情報の生成	△
C A M	工程設計の自動化	△
	部品加工用NCデータの自動生成	○
	部品加工用NCデータの生成(対話型)	◎
	部品加工軌跡の検証	△

C A E : Computer Aided Engineering
 C A D : Computer Aided Design
 C A M : Computer Aided Manufacturing

3) コンピュータ化を成功させるために

(1) 事前検討事項

① 自社での導入目的の明確化

経営方針・関連企業との関係等も考慮した上で、技術部門を中心として、関連部門も含めたコンピューター化に対する目的を明確にする。

② 自社の現状の課題の整理

現状における問題点とコンピューター導入に伴う課題を整理し、課題の優先順位を明らかにする。

③ システム上の課題と社内実施事項の整理

全ての課題は、コンピューターの導入によって解決できるものではない。問題点を整理して、社内で実施する事項とコンピューターシステムで考え

る事項を明らかにして、導入準備をすることが成功の鍵となる。

(2) 導入準備

導入準備の主な事項は、次の通りである。

- ① 関係の管理監督者全員に対して、CAD導入の目的、期待効果、今後やらなければならない事項等について説明し、協力要請を行う。
- ② 関連作業員から管理者まで、コンピューターとCAD操作教育計画を作成し、教育を行う。
- ③ 現状の業務の手順や作業上のポイントを、各作業の専門家が作成する。
- ④ ③と並行して、「生きた標準化」の為に、自社ノウハウの収集を行う体制を作る。
- ⑤ 作業部門、治工具設計製作部門から、現状での不具合部分や作業が難しい部分等を抽出し、提出してもらう。
- ⑥ 製品毎に、③～⑤の内容を整理し、作業手順に従って標準の作成、見直しを行う。

(3) 機種を選定

システムを選定に当たっては、自社の目的との整合性の検討が第一である。また、自社専用システムの開発支援体制を確立しておくことも重要である。

4.3.3 図面変更管理法の改善

図面を基にして生産活動を行っている製造業では、図面変更は避けられない宿命である。

図面変更は、原価への影響、生産の流れへの影響、また納期への影響が大きいので、明確なルールを作り、

- ・ 図面変更処理方法の標準化
- ・ 図面変更処理の確実化

を図る必要がある。

当工場では、現場の常備図面についての変更、追加、交換のルールが完備しており、「技術資料改修通知票」で運用されているので、特に注意を促すことはない。

1) 図面変更のルール

図面変更を発生する形で分類すると、次のように3つに大きく分けられる。

- ① 設計ミス（単純ミスと技術的判断ミス）
- ② 客先要求（クレーム）
- ③ 改善（原価低減、品質向上）

このような発生を考慮して、図面変更の手続きの要領は、次の事項に特に注意して決めておく必要がある。

- ① 変更手続きは、誰がやっても正確で確実に処理ができるようにすることである。
- ② 重大な図面変更（多大な原価がかかる、技術的にむづかしい、関連変更が多い等）については、一定の基準を設けて、図面変更会議等で周知を集めて検討できる体制にしておく。
- ③ 具体的な担当部署、承認の方法、使用帳票等を細かく決めておく。

2) 使用帳票の統一

ルールを軌道にのせ、漏れのない処置を行うには、適切に設計された帳票が欠かせない。

帳票設計にあたっては次の点に配慮する必要がある。

- ① 図面変更に関する必要な情報が、漏れなく記入できるような帳票の様式を設計する。
- ② 変更要求部門、処置方法の判定部門、実施部門が、一連の業務の流れに

対して、一貫して使用できる様式にすること。

③ 実施結果が帳票上で確認できること。

参考として、日本で使用されている「図面変更要求書」の例を、〔図Ⅲ－５〕
に示す。

作成： 年 月 日		要求元		
図面変更要求書				
件名：				
機種：		工番：	図番：	品名：
変更理由		1.性能向上2.品質向上3.原価低減4.製造性向上5.図面ミス6.他（ ）		
変更内容	現 状		変 更 後	
備 考				
注 記				
設変可否判定： 1.要求通り変更 2.注記通り変更 3.変更保留 4.変更不可				
旧部品等の処置： 1.既出荷材 1) なし 2) 不要 3) 要（ ） 2.在庫機 1) なし 2) 不要 3) 要（ ） 3.仕掛品 1) なし 2) 不要 3) 要（ ）				
訂正実施時期：工番 から（ 年 月分から）				
処置日程および備考：				
処置決定 年 月 日			部 長	課 長

図III-5 図面変更要求書

3) 処置判断のルール化

(1) 費用対効果比の算定基準を決める。

改善による図面変更で原価低減を行う場合、その改善の実施のために発生する費用と、改善による原価低減額や品質向上の効果等を検討し、改善の緊急度を判断する。

発生する費用としては、設計費、間接経費（事務処理費用等）、在庫の処分費用等がある。

一方、原価低減額は、1台当たりの低減額、すなわち材料費、労務費、経費の合計に、1年間の生産台数を掛け合わせて求める。そして発生する費用と1年間の原価低減で割り算して、何年で元が取れるかを算出する。1年程度で元がとれるなら、即実施を検討すべきである。

(2) 緊急度の選択基準を決める。

図面変更の経済的な効果からみて、即実施が好ましいもの、逆に、切替えによる混乱を配慮するとあまり急がない方が良いもの等、様々である。

そこで費用対効果比を基準に、「即実施するもの」「定期変更時まで保留し他の変更と一括して処置するもの」「次回の設計時に生かすもの」等の基準を設けておく。

設計ミスに起因するものは、即処置をとらねばならないのが普通である。

(3) 処置範囲の選択基準をきめる。

変更内容の重要度により、変更処置を行う範囲が異なる。即ち、

- ・出荷分も含め処置すべきもの
- ・出荷前のものについて処置すべきもの
- ・組立前または加工前のものについて処置すべきもの
- ・次回より処置すべきもの

等がある。

そこで、重要度により、これらの変更対象範囲について、選択の目安を設けておく。

改善の為の変更については、次回以降の手配分から実施に移す。

4) 図面変更上の留意点

- ① 変更の理由（変更記事ではない）を、明確に図面に記録しておく。
- ② 二重の誤りを防止するために、慎重な検図を行うのは当然であるが、特に相手部品・関連部品・共用部品との関連の点検は、見落とし易いので注意が必要である。
- ③ 同じ内容の誤りが他の部品にないか、また、変更部品が他の機種に流用されている場合は、共用性が失われないかの点検も必要である。
- ④ 図面の変更部分を明確にするために、変更記号を該当箇所に付す。図面上に赤い矢印を付すようにすると確実である。
- ⑤ 変更図面の差し換えを確実にを行うために、図面変更通知書を添付する。外注先に常置してある図面は、特に差し換え洩れが起こりやすいので、処理手続きを明確にしておく。

4.3.4 設計部品表の活用

1) 設計部品表の必要性

部品表は、材料、購入品の調達や部品製作の日程計画を作成するに当たって、製品の生産計画、日程計画を部品レベルに展開し、材料や部品の総所要量を計算する基礎資料となるものである。その総所要量に在庫の引当を行って正味所要量を計算し、さらに、生産残、発注残、安全在庫量などを考慮して、生産数、発注数量を決め、工期に基づいて生産月日や完成日を決定する。

このように、発注計画や日程計画を作成する為の基礎となるものが、材料所要量計画であり、この所要量が確実に、かつ適切な時期に計算をされないと、納期遅れ、過剰在庫、欠品などが発生する原因となる。

そこで、設計部門と資材、生産技術、製造部門とを結ぶ重要な役目を果たすのが「設計部品表」である。

2) 設計部品表

材料所要量を計算するには、設計部品表（設計部門が作成し、設計図と同時に発行する）が整備されていることが必要不可欠である。

設計部品表とは、製品1個を構成する為に必要な、部品の種類と必要個数を明示したものであり、総合型部品表と階層構造型部品表の2種類がある。

a) 総合型部品表

この部品表は、最終製品1個あたりに必要な部品名と数量だけを、最終製品に対応する形で表示したものであり、各部品相互の構成関係はわからない。

この部品表で所要量を計算する場合には、製品の生産数量に各部品の製品1個当たりの必要個数をかければ求められるので、計算は簡単である。

しかし、在庫引当をする場合、製品から素材に至るまでの部品レベル毎に、順次引当をしていくことが困難なので、正味所要量が過大になる欠点を持っている。

総合型部品表の構造例を、〔図Ⅲ-6〕に示す。

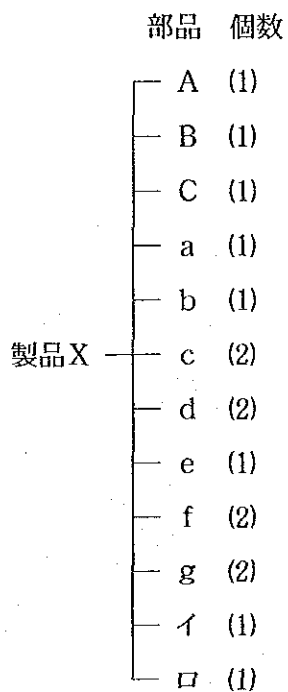
b) 階層構造型部品表

この部品表は、素材から製品に至るまでの、各部品相互の構成関係を表示したものである。従って、どの親部品がどの子部品から構成されているか、どの子部品がどの親部品に使用されているかが直ちに判るが、所要量の計算は複雑

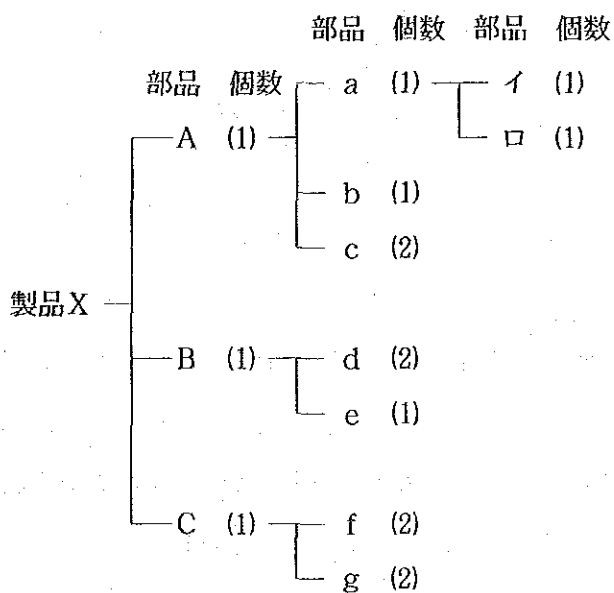
となるので、手計算で行うことは困難である。

しかし、上位部品から下位部品、素材にむかって、階層毎に順次在庫引当を行いながら正味所要量を計算していくので、総合型部品表で計算するよりも正味所要量は少なくなり、在庫削減という効果をもたらす。

階層構成型部品表の構造例を、〔図Ⅲ-7〕に示す。



図Ⅲ-6 総合型部品表の模型例



図Ⅲ-6 総合型部品表の模型例

c) 両部品表による所要量の求め方

まず、両部品表による所要量計算の例を、〔表Ⅲ－8〕に示している。

総合型部品表の場合、製品X個の所要量に対して、部品、素材A、a、イの在庫引当を行って、正味所要量を求めている。

一方、階層構成型部品表の場合には、上位部品Aのレベルで製品X個に対して、25個の在庫引当を行って正味所要量75個を求め、次に下位部品aでは、75個に対して20個の在庫引当を行って55個の正味所要量を求め、最終レベルの素材イでは、55個に対して15個の在庫引当を行って、40個の正味所要量を求めている。

このように、階層構造型部品表では、バル・バイ・バル（level by level）で一つづつ下位に落としながら、在庫引当をして正味の所要量を計算する為に、総合型部品表で求めた正味所要量よりも少なくなる。

例えば、素材“イ”の正味所要量は、総合型部品表で求めた場合は85個であるが、階層構造型部品表によれば40個となり、半分以下になっている。

表Ⅲ－8 両部品表による所要量計算例

製品構成	総合型部品表			階層構造型部品表		
	総所要量	在庫	正味所要量	総所要量	在庫	正味所要量
製品 X	100	0	100	100	0	100
上位部品A	100	25	75	100	25	75
下位部品a	100	20	80	75	20	55
素材 イ	100	15	85	55	15	40

（注）A、a、イの製品Xに必要な個数はおのおの1個である。

現在、コンピューターによる生産管理システムである、MRP（Material Requirement Planning：資材所要量計画）では、階層構造型部品表を使って正味所要量を計算しており、在庫削減効果をもたらす基本論理ともなっている。

その他に、設計部品表は、内作・外注、購入品の区分、部品揃え、組込部品番号の確認などの基礎資料に便宜を与えている。

設計部品表の様式例を、〔表Ⅲ－9〕に示す。

表III-9 設計部品表の様式

部品表													
オーダー	組立工程#	製造数量	型式	組立図名称	組立図#	改#	部品表#	改#	次組立工程#				
枝#	S Q NO	区 分	部 品 名 称	部 品 番 号	改#	材 質	試 験 片	常 備 数	合 計	単 位	重 量	関係課	
												購#	備考
	1												
	2												
	1												
	2												
	1												
	2												
	1												
	2												
	1												
	2												
備考													
								オーダー	組立工程#	組込先製品製造番号			
										~			

4.3.5 発送部品確認表の活用

1) 発送部品確認表の必要性

近代化計画の基本構想として、長沙地区をトラッククレーンの総組立工場、常德地区をシャーシおよび部品・ユニットの生産基地とするとの構想のもと、組立工程は、号機（追番）管理のタクト生産方式、部品加工工程も、組立工程に同期させる方針である。

この方針を達成するためには、部品加工工程での品質と日程が計画通り実施されなければならない。部品やユニットは、各々の工程で完成品として後工程へ不良品を送らないようにするとともに、計画通りの日程で各々が完成されなければならない。

さらに、組立に際しては、常德地区から長沙地区へ部品やユニット品をトラック輸送しなければならない。この時に、長沙地区において、手待ちや過剰在庫が発生しないように、両工場を管理しなければならない。

手待ちは、

- ・生産指示の拙さ
- ・運搬待ち
- ・材料や部品の欠品による部品待ち

等で発生するが、最も重要なものは、材料や部品の欠品による手待ちである。

両工場の稼働率を高め、原価低減を図るには、材料や部品の欠品を徹底して直していくことが不可欠である。

2) 材料や部品の欠品の原因

材料や部品の欠品の原因は、大きくわけて、

- ・外注品や購入品の納期遅れによるもの
- ・発注システムや在庫把握システムの不備によるもの
- ・内作部品の遅れによるもの

等がある。

外注品や購入品の納期遅れは、

- ・発注側に問題がある場合
- ・外注先や購入先に問題がある場合

等があるが、各々原因を追究し、対策を講じなければならない。

3) 発送部品確認表の活用

長沙と常徳の両工場は、約 200kmも離れているので、相互間の材料や部品の輸送には細心の注意を払う必要がある。道路・交通状態も考慮しておく必要もあるが、材料や部品の集積と発送に関して、現品管理が最も重要な事項である。

- ・違った材料や部品を発送してしまう。
- ・部品の数量が足りないまま発送してしまう。
- ・不良品が混在したまま発送してしまう

等の状況は、絶対に回避しなければならない。

もし材料や部品に欠品や不良品があれば、組立工程では手待ちが発生し、工場全体の生産性の向上や原価低減にとって満足のいく結果は得られない。

そこで、現品発送時の管理対策の一つとして、発送部品確認表の活用を提案する。

発送部品確認表の様式例を〔表Ⅲ-10〕に示す。

4.3.6 組込報告書の活用

新しく量産を始めて第1号機とし、連続番号をつけて生産を続ける場合は、初めの1号機の部品構成がそのまま継続するので、いちいち組込報告書をつくる必要はない。この場合は、故障または取り換えの必要に応じて、顧客が部品表（顧客用に作られた部品表：Parts List）を見て部品番号を見つけ出すことができればよい。

ところが、設計誤りや改善、客先からのクレーム等により設計変更が発生し、材料、形状、寸法などが変わり、部品と部品番号が変わってくる。この時、この部品が市販の標準購入部品であっても、機種間にまたがる共通部品であっても、また専用部品であっても、変更した部品・部品番号と、組み込んだ本体製造番号は確実に把握しておかなければならない。

変更した部品を、本体のどの製造番号から適用するかを決めるのは、生産計画部門であり、実際にどの製造番号から組み込んだかを掴むのは組立部門で、それを確認するのは品質保証部門である。

組込報告書は、設計変更の無い連続製造番号については書く必要はなく、変更時点にのみ記録しておけばよい。様式は最小限部品番号、適用機種、適用製造番号、生産計画部門、組立部門、品質保証部門の各々担当者と認可者を明確に記載できる様式にしておけば、使い易いものを作成すればよい。

組込報告書は、設計と顧客用部品表に反映され、逐次新しくなっていく。

組込報告書の位置付けを、〔図Ⅲ－8〕に示す。

また、組込報告書の様式を、〔図Ⅲ－9〕に示す。

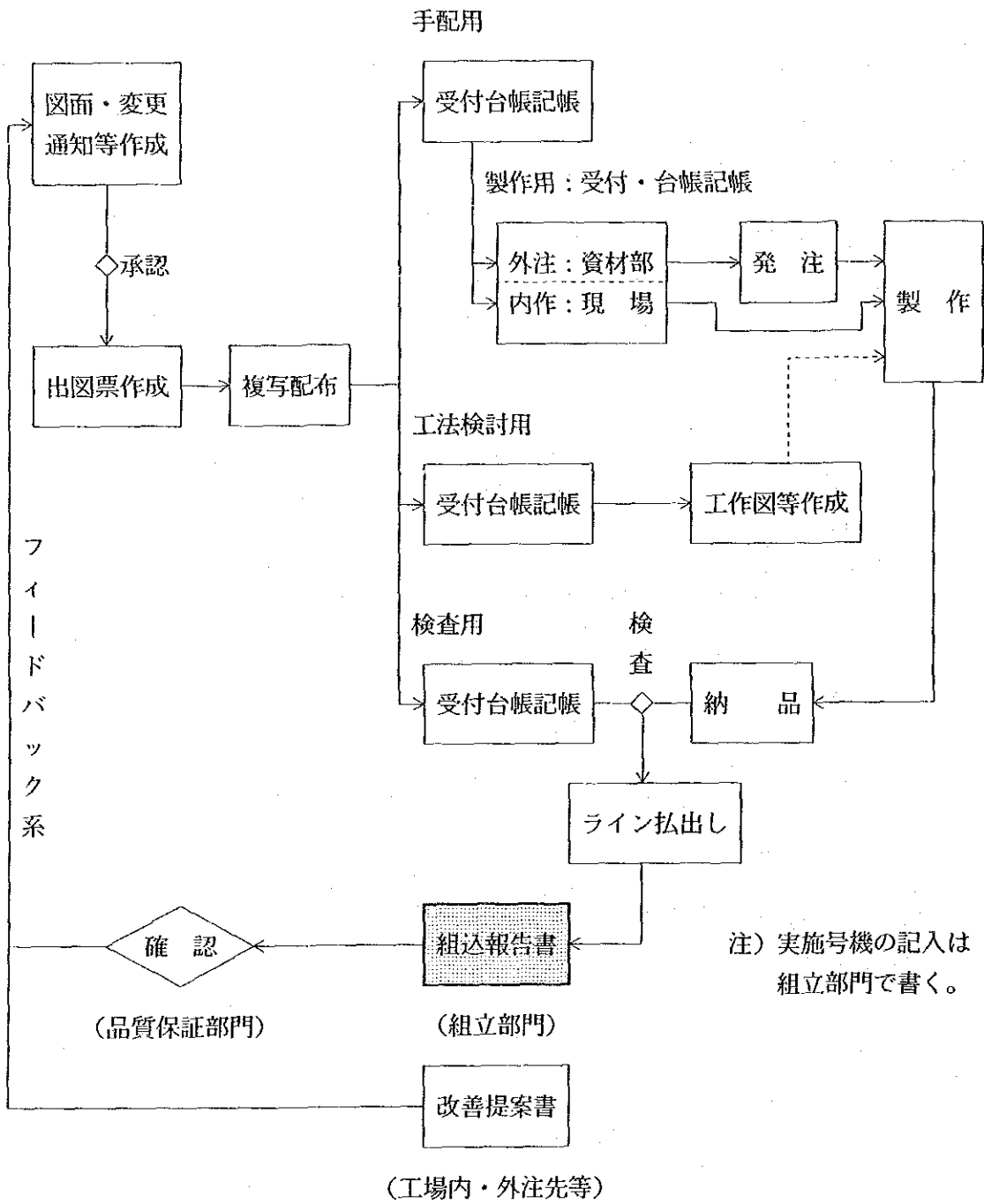


図 III-8 組込報告書の位置付け

組込報告書

美地号務記入欄	
種類	号線

配付先	
車殺管理	1
合計	枚

RECORDER OF EFFECTIVE SERIAL No. YES · NO

1. 生産記号: 7408 ENGINEERING ORDERS-1 (PL-EO INPUT FORM)

生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号
生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号	生産記号

生産計画		組立		品証		備考
許可	担当	許可	担当	許可	担当	
TEL	TEL	EL	TEL	TEL	TEL	

図 III - 9 組込報告書の例

4.4 調達管理（含む、外注管理）

4.4.1 資材調達業務の改善

資材調達の要点は次のとおりである。

- (1) 発注～納期の期間が短いこと。
- (2) 指定の期日に確実に納品されること。
- (3) 品質の確かな品物を調達すること。
- (4) 部品供給の安全が保証されること。

当工場では、今後、一般市場から調達する原材料や購入品の比率が増すことは避けられない状況にある。このためには新しい購買ルートの開拓が必要である。

市場経済下では、いかに良い物を、安く、必要時期に合わせて調達するかが、事業の発展に直接影響する。

その為、よい部品を安く、かつ納期通りに購入できる優れたメーカを、調達先として選定することが極めて重要となる。

調達側の立場からすれば、できるだけ遅く発注して必要な時期に納入してもらいたい。

逆に、メーカや外注先の立場からすればできるだけ早めに、まとまった数量の注文を取り自社の生産事情に合わせて生産し、完成次第納入したいという気持ちが強い。

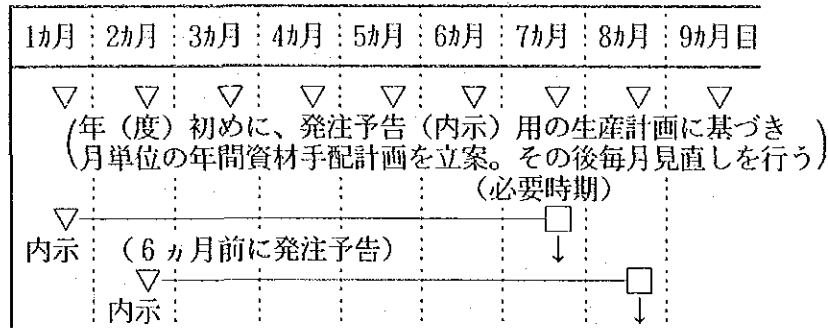
この相反する要求を満足する手段の一つとして、「発注予告（内示）と納入指示の方式」（一括発注個別納入指示方式）がある。

1) 発注予告（内示）

販売計画にもとづいて、資材調達の発注予告（内示）用の生産計画を立てる。初めの1.5年（全18カ月間）は、四半期（3カ月）毎の生産数量と月産数量を併記する程度の生産計画とする。それ以後は、半期（6カ月）ごとの生産数量と月産数を併記する程度の生産計画とし、全5カ年間程度の生産計画を作成する。

この生産計画に基づき、工期の長い資材については、必要とする時期から逆算して6カ月前に、納入月と発注数量を予告する方法に改善する。

資材発注予告（内示）時期の例を〔図Ⅲ-10〕に示す。



図Ⅲ-10 資材発注予告(内示)時期の例

2) 注文の確定・納入指示

資材発注予告(内示)は、必要時期の6ヵ月前に行うが、注文の確定と物の納入日の指示は3ヵ月前までに、1ヵ月毎の注文の確定と納入日の指示を行うように改善する。なお、管理の水準が上がれば、内示時期、注文の確定時期、納入指示の期間短縮の見直しを行うことを提案する。

注文の確定・納入指示の例を、〔図Ⅲ-11〕に示す。



図Ⅲ-11 注文の確定・納入指示の例

3) 納期確保のための督促

必要納期の3ヵ月前までに注文を確定し、納入指示をしておいても、往々にして期日通り納入されないことが多い。この為、注文確定から納入までの期間、発注先の進捗状況を把握し、先手を打って納期確保に努めなければならない。

その方法として、電話による発注先状況の収集や、定期的に発注先を巡回して問題点を聴取し、共同で解決にあたる等の方法を提案する。

何れの方法を取るにしても、納期確保のための督促に積極的に取り組まなければならない。

発注元が、市場要求を満足するように生産管理の水準（品質向上、工期短縮、コスト低減）が向上して行くにつれて、調達品への要求も厳しくなってくる。従って、調達品に対する調達期間は次第に短くなり、納期管理は今後ますます問題になる。

その対策として、納期通りに部品が納入されたかどうかをチェックする、納期管理の仕組みを作る必要がある。

〔図Ⅲ-12〕に納期管理の仕組みの例を示す。

納入カードに記載された納入指示日通りに納入された件数の比率を記録し、メーカー別、部品別に整理する。それらのデータをもとに、遅れの原因究明と再発防止策を行う。

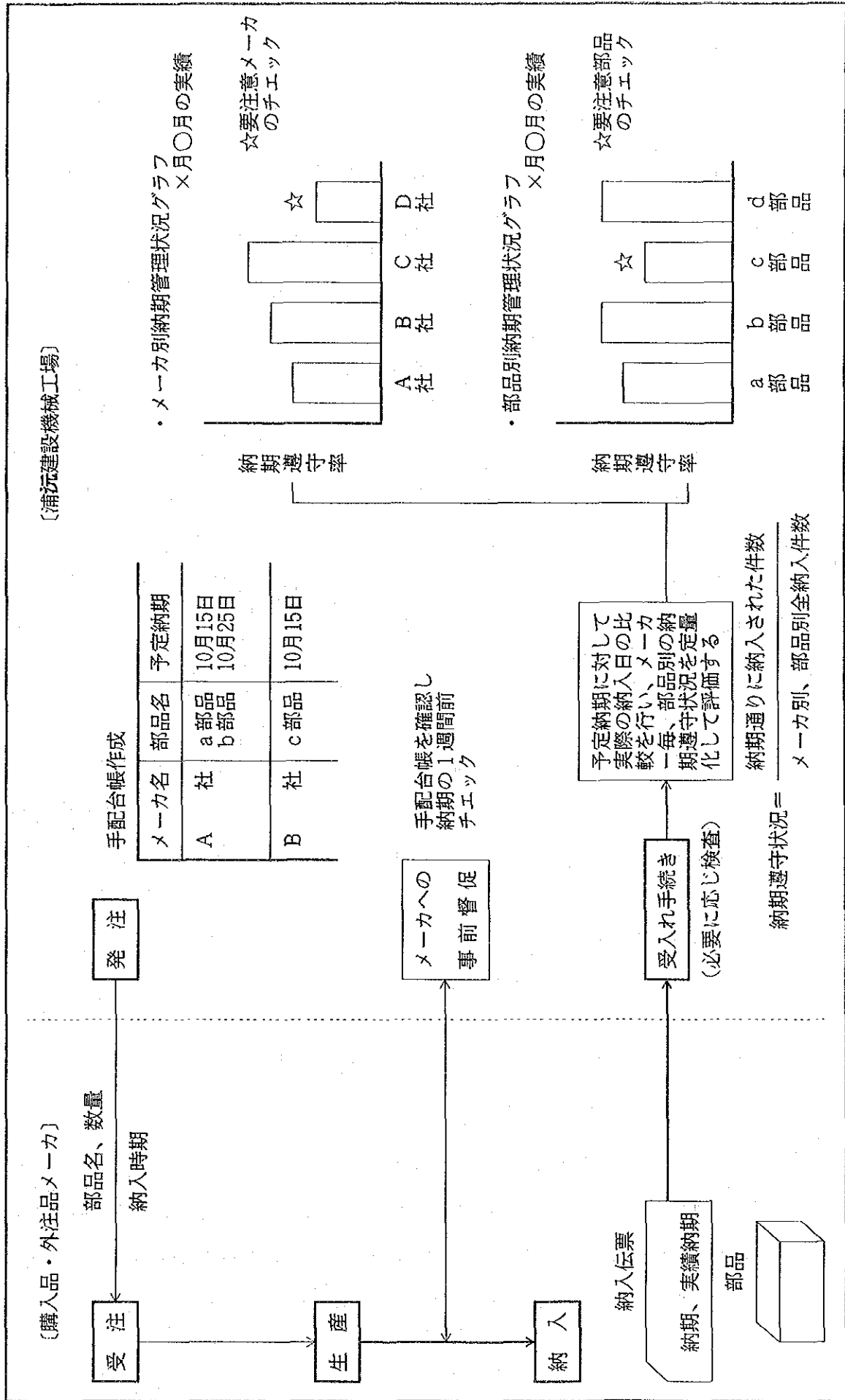
4) 物の納入場所、日時の指定

購入品、外注品の仕訳作業の軽減、保管物資の削減、払出しミスの撲滅、開梱作業の軽減等の受入れ業務の改善は、その源流部門である調達部門の努力で改善されるところが多い。

即ち、部品手配時に

- ・必要時期を考慮した納期の設定
- ・部品供給先（払出し場所）の明示
- ・保管場所の明示
- ・保管／払出しがし易い納入荷姿

を決めておくことにより、仕訳作業の軽減、在庫の削減、払出しミスの撲滅、開梱作業の軽減ができる。



図III-12 納期管理の仕組みの例

4.4.2 汎用部品（C類物資）の管理の簡素化

汎用部品（C類物資）については、管理の簡素化を図る。それには、「掴み取り方式」「二瓶方式」あるいは「預託方式」等の採用を提案する。

参考の為に、これらの方法に関して、簡単に説明しておく。

- ・ 掴み取り方式：価格が安く、数が多いものは、あまり保管数量管理を厳しくせず（人手を掛けない）、組立時に部品を自由に取り出して使う方式。
- ・ 二瓶方式：二つの瓶、あるいは容器に部品を入れておき、一つ目の瓶あるいは容器の部品が無くなった時に、次の部品を手配し入手する方式。
- ・ 預託方式：部品メーカーが、汎用部品（C類物資）、あるいは消耗品を工場の部品庫やラインサイドに置いておき、定期的に巡回しては使った量だけ代金を請求するとともに、部品を補充しておく方式。

4.4.3 外注先の選定と評価方法

外注先の選定には、新規外注先の選定と既外注先の選定がある。ここでは新規外注先について述べるが、既外注先の選定の場合も新規取引の時点で調査検討した資料を再検討し、それまでの取引実績と評価、格付けなどを加えれば選定・評価ができる。

外注先の選定の条件として、

- ・ 品質、精度がすぐれているか
- ・ 原価は安い
- ・ 納期は守れるか
- ・ 経営者、管理者は力があるか

等を、十分調査検討した上で選定しなければならない。

品質、原価、納期、経営力などが、実態調査と評価の重点項目となる。格付け等の評価の基準は、外注目的や生産体質に合わせて作成する必要がある。

〔表Ⅲ－11〕に、実態調査・評価項目の例を示す。

表Ⅲ-11 実態調査・評価項目の例

品質力	<ul style="list-style-type: none"> ・検査、品質管理体制（不良発生と対応状況、検査・計測機器管理状況） ・設計管理の水準
価格力	<ul style="list-style-type: none"> ・低原価を維持できるか ・価格設定は適切か ・原価低減活動を行っているか
生産力	<ul style="list-style-type: none"> ・生産の基礎資料（作業標準書、標準時間資料等）を整備しているか ・工程管理の水準は高いか ・納期管理を合理的に行っているか
経営者 管理者	<ul style="list-style-type: none"> ・経営者の人間性は優れているか（誠実性、行動力、発展意欲） ・品質面に詳しく、この面での指導力をとれる管理者が現場にいるか ・原価低減の知識・経験が豊富で、原価低減を推進し、親企業への改善提案等を推進できる管理者はいるか

外注先の格付けは、上記実態調査・評価項目毎に重要度を付け、各項目に定量的
 評点割りつけて、5段階法等で格付けを行う。

4.5 倉庫管理・在庫管理

4.5.1 基本的考え方

近代化の基本構想と目標を達成するには、倉庫管理においても、新しい考え方と管理の方法を必要とする。

即ち、現在の工場の倉庫業務の機能は、「保管」機能である。

しかし、今回提案した新しい生産方式では、常德地区で製作した部品とユニットを、長沙地区の総組立工場へ供給する、部品センターの機能が必要である。

つまり、新しい倉庫管理には、

- (1) 材料、部品、ユニットの保管
- (2) 部品やユニットの仕分け
- (3) 組立工程への部品供給の保証を行うための、在庫量の管理
- (4) 組立工程への部品やユニットの供給（供給時期と供給量の制御）

等の、生産管理上の中枢機能としての役割が求められる。

そこで、長沙地区に「部品センター」を設置することを提案する。

この部品センターは、当工場が指向する生産管理システムの統合において、部品情報の核となるべき存在である。

4.5.2 部品センターの設置

現在の部品とユニットを保管する各倉庫を統合し、部品（内製部品、購入品、外注部品）の受入れ、保管、供給を一括して行う“部品センター”を長沙地区に設ける。

部品センターには資材処の分室を置き、購入品（部品、ユニット）の納入に伴う受領業務（納入処理、計上）を行い、検収後、直ちに部品センターへ引渡す。

引渡時点で、生産処の担当者によって、現品を部品センターへ入庫し、入庫処理と入庫情報のインプットを行う。

また、常德地区には、常德地区における購入品の受領、保管、払出しの為に、部品センターの支庫を置く。

部品センターは、単なる保管機能だけではなく、組立工程を日程通り稼働させる為の、部品の安定供給についての責任も持つことにする。

部品センター設置による、各倉庫の再区分案を、〔表Ⅲ-12〕に示す。

表Ⅲ-12 倉庫区分

倉庫名	管理担当部門	設置場所	保管区分
材料倉庫	資材処	常德地区	・原材料, 副資材
鋼材倉庫	資材処	常德, 長沙地区	・鋼板, 型钢
素形材倉庫	生産処	常德地区	・鑄造, 鑄鍛素形材
部品センター	生産処	長沙地区 (常德支庫)	・内製部品, ユニット, ・外注部品 ・購入品(一般購入品, 標準品)
補用品倉庫	販売処	長沙地区	・アフターサービス部品
その他倉庫	各担当部門	常德, 長沙地区	・設備の修理部品, 工具庫等

4.5.3 保管業務

保管業務は、現在の方法で特に改善を要する点はない。今後、現状の保管台帳と入出庫手続きを、電算機システムによる機械化を行い、効率化すれば良い。

保管の方法と入出庫手続きで、改善を要する点は、次の通りである。

(1) 一般部品やユニットの保管

部品センターにおける、部品の保管区分は、現在の調達ルートと部品の属性による現在の保管区分を改め、製品機種別を基本とした保管区分を取り入れる必要がある。

(2) 標準部品の保管

ただし、部品やユニットの中には、各製品と機種に共通する部品、例えば、ねじ、座金、シール部品、電気部品等の標準部品があり、これらは一括して保管して在庫量を管理する。

(3) 大物部品の保管

一方、大物部品の部品やユニットは、一旦部品センターに入庫し、払い出す方法をとると、運搬の無駄を生ずることとなるので、組立車間内に保管場所を決めて、そこへ直接搬入する方法をとる。但し、“入庫、即払出し”の方法とり、入出庫処理だけを行う。

(4) “先入れ、先出し”が可能な保管方法

保管部品については、製造指示番号(令号)によって区分し、入庫した順に払い出す、所謂“先入れ、先出し”が可能な保管方法をとる。

(5) 材料、素形材の保管

特に、鋼材（鋼板、型鋼）は、未だ自由に購入できる環境になく、年度計画を基にした、資材計画によって発注するが、どうしても保管量が多くなり、屋外保管を余儀なくされる。

出来るだけ、発錆を防ぐ対策を講ずるとともに、“先入れ、先出し”が可能ないように保管することが寛容である。

鋼板は、積み重ねると、上に有る鋼板から払いだされる結果となるので、縦向きに保管する工夫が必要である。

素形材は、不必要に多く造らないように、日程管理の徹底によって保管量を減らす。

4.5.4 払出し業務

1) 部品工程における払出し

部品加工工程への材料の払出しは、必要とする加工工程の要求に応じて払い出す、“後工程引取方式”とする。現行と同じ方式である。

2) 組立工程への払い出し

部品の払出し業務は、現在、車間に駐在する生産処の調度員の要求に基づいて行われている。出庫要求の為の受領表は、調度員がそれぞれの倉庫区別に作成している。

部品センターでは、組立車間の号機による払出し要求に基づいて、機種別に保管されている部品を、号機別部品リスト（4.3.4項で記述した、部品表）によってセットにして、一括払い出す方法を基本とする。

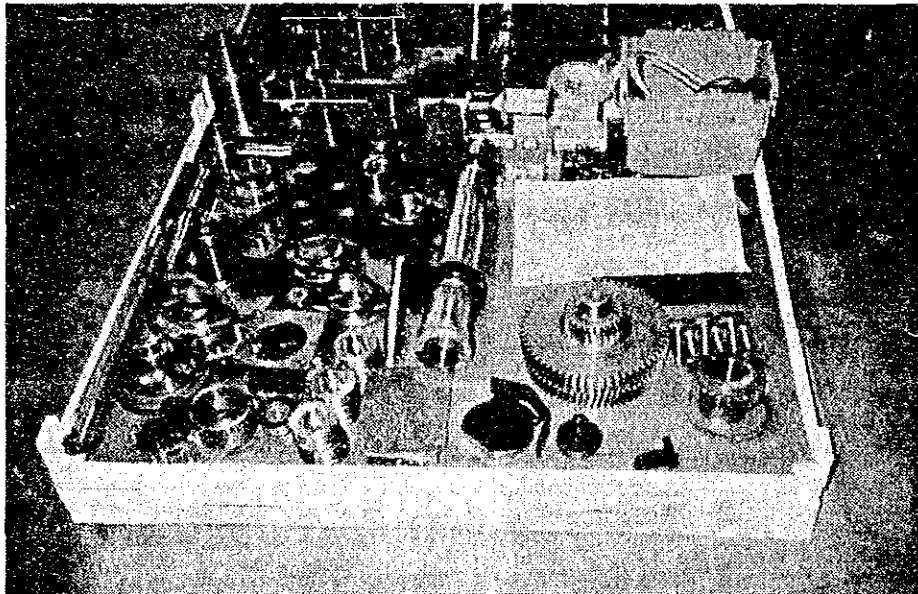
ただし、部品の属性と組立ラインの方式によって、払い出しの方法が多少異なり、それを〔表Ⅲ-13〕に示す。

表中に記載している、組立工程に合わせたセット供給の例を、〔図Ⅲ-13〕に示す。

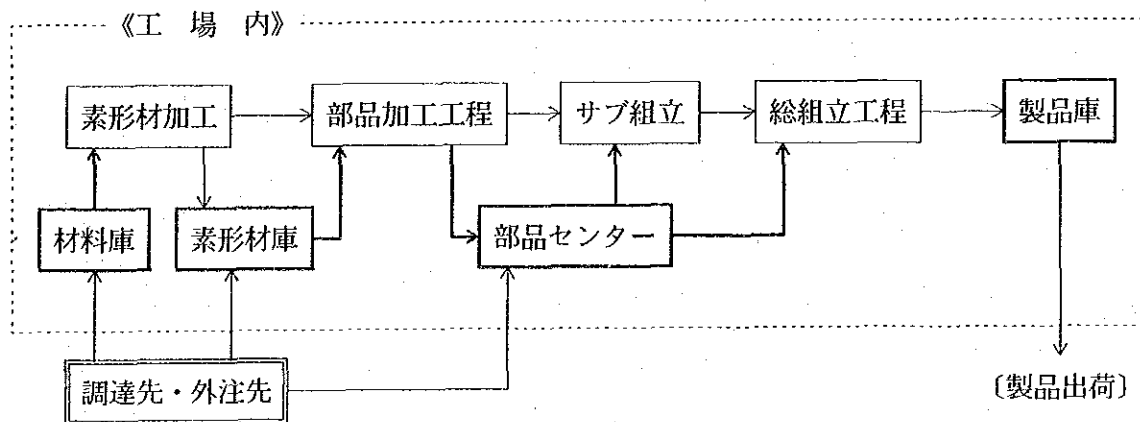
以上の、払出し供給の方法をまとめて、〔図Ⅲ-14〕に図解する。

表Ⅲ-13 払出し方法

組立方式	種類	大・中物部品	小物部品	標準小物部品
移動式 タクトライン	専用	ラインサイドに品目別の指定場所を設けて、組立の順番に供給する	ラインサイドに品目別の部品置場を設けて、必要量だけ供給する	ねじ、ナット等の標準小物部品は、共用の専用保管場所を設けて、一括供給する。 定期的に巡回して、使用された分だけ補充する
	混載		ラインサイドに、工程毎に必要な部品をセットにして供給する	
定置式 タクトライン	混載	工程の進捗に合わせてセットで供給する		



図Ⅲ-13 組立工程へ供給するセット化の事例



図Ⅲ-14 各倉庫と物の流れ