

炉次 46

铸铁熔炼工部记录单

92年6月13日 TZ01-86

后炉图示 	炉长	李先宏							
	技术员	李先明							
	后炉操作	李先明							
	前炉操作	李先明							
	修包操作	代其强							
包顶	尺寸	紧实度	烘干度						
1.5t	}								
1.5t									
1t		李先明							
风口排数	1	2	3	4	5	6	0.3t		
标准	φ15×0	φ16×3	φ25×0	φ9×11	φ9×15	φ12×0	0.3t		
实测	有尺寸								
铁水温度曲线 	熔炼起始时间	1:15	7:00						
	中间停风时间								
	放渣起始时间	4:20	4:50						
	风温	180°C							
	风量	40³/分							
出铁人	扒渣人	炉前检验							
	李先明	李先明	王树堂						
包数	1	2	3	4	5			备注:	
白口宽度	2mm	3mm	2mm	0mm	0mm				
断面颜色	灰	灰	灰	灰	灰				
晶粒粗细	中	中	中	中	中				
韧性程度	中	中	中	中	中				
缩性程度	5x5mm	5x5mm	4x4mm	2x2mm	2x2mm				
凹进程度	0.5mm	0.5mm	0.5mm	0.5mm	0.5mm				

每炉结束后交大炉技术员

图 II-93 铸铁溶解记录票

### 問題点

- a) 原材料の投入に、マグネットリフター、粉碎機は有るが、より設備化を進めて、労力の軽減を図るとともに、成分の管理・記録にコンピューターの利用を進めたいとの希望があった。
  - b) 取り鍋での、温度管理がされていない。
  - c) 溶湯の成分管理の為には、現状のように計量処へ依頼して、2日後に結果が判るような状態では遅い。少なくとも炭素当量は、炉前で即座に結果が判るようにしたい。
  - d) そのため、炉前での成分添加・調整が行われていない。
- 4) 整品作業（砂落とし、仕上げ）
- 型ばらしは、エアーハンマーによる人手作業に依っている。
- 砂落としは、小物部品はタンブラー式の砂落とし機で、また、大物部品はウォータージェット式の砂落とし装置を用いている。
- 5) 焼なまし

### 現 状

鑄造品の応力除去の為の焼鈍と、球状黒鉛鑄鉄の黒鉛球状化促進の為に、全ての鑄造品に焼きなし処理を行っている。

### 問題点

- a) 焼きなし処理を、全鑄造品に対して実施している。注湯・凝固過程での保温と徐冷を正しく行えば、普通鑄物と球状黒鉛鑄鉄の多くは、焼きなしを省略することができる。

## 6) 精密鑄造

### 現 状

機械加工が困難な形状の部品や、コストメリットがある部品は、ロストワックス法による精密鑄造によって、主に鑄鋼を鑄造している。

蠟型に、耐火砂のコーティングと乾燥を繰り返して、シェル型を作る作業は、人手に依っている。

作業場は、新しい建屋へ移転して、能力を増強することになっている。

### 問題点

- a) 耐火砂をコーティングする作業は、単純作業の繰り返しであり、自動化、機械化をする必要がある。

## 7) 非鉄金属鑄物

### 現 状

青銅鑄物、黄銅鑄物、アルミニウム合金鑄物を鑄造している。

現在は、コークス炉の上に、坩堝を乗せて溶解している。

鑄型は、金型を用いている。また、遠心鑄造機を有し、遠心鑄造法による鑄造も行われている。

### 問題点

- a) 現在のコークス炉による溶解を、電気炉に変える計画があり、作業能率面から推奨できる。

8) 完成品の検査と品質

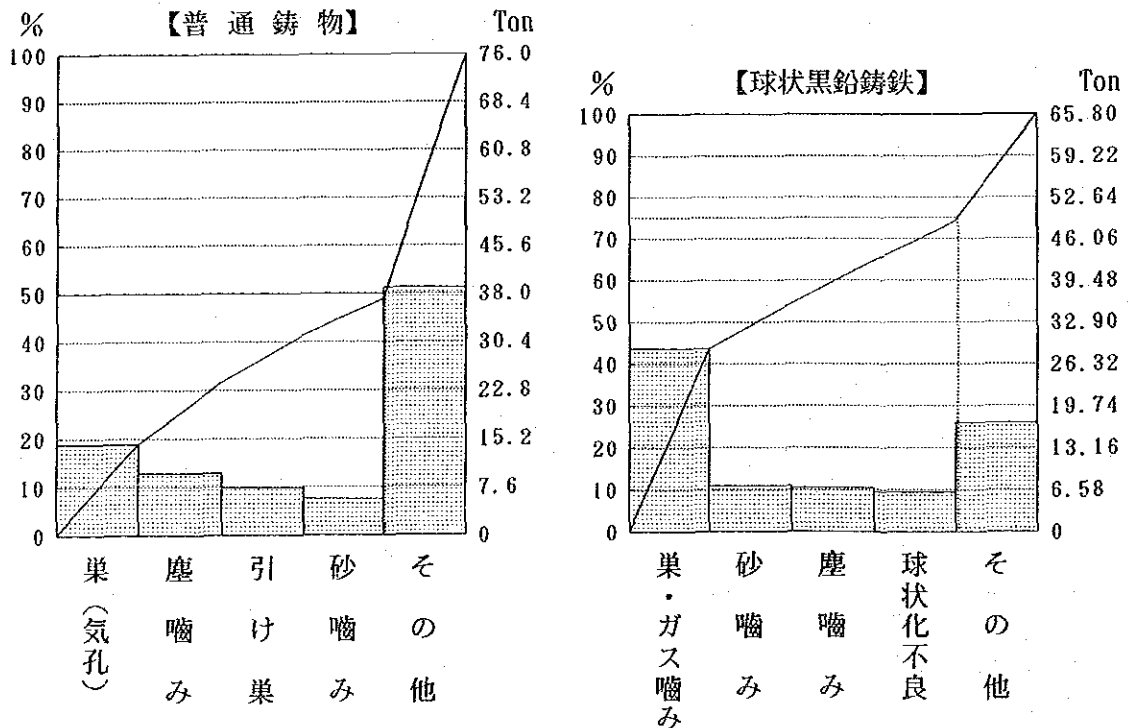
現 状

鑄造車間としては、寸法・形状の確認検査、および硬度検査は行っていない。

1991年における、鑄物欠陥不良の発生状況を、〔表Ⅱ-66〕〔図Ⅱ-94〕に示す。

表Ⅱ-66 鑄物不良の発生状況 (1991年)

項 目	普通 鑄 物 (HT)	球状黒鉛鑄鉄 (QT)
不良品の重量	76.0535 Ton	65.884 Ton
不良発生率 (年平均)	11.1 %	25.18 %
最も多い月の発生率	28.41 % (4月)	43.2 % (6月)
鑄物欠陥の分析	〔図Ⅱ-94〕に示す	
不良の多い主要部品	変速機箱	作動減速機箱
上記部品の主な現象	塵噛み、 巣 (気孔) 引け巣	巣・ガス噛み 芯ずれ (偏芯)



図Ⅱ-94 不良品の分析 (1991年)

問題点

- a) 球状黒鉛鋳鉄の不良発生率が高い。
- b) 不良の現象分析は行われているが、それらの発生原因が捉えられていない。
- c) 寸法・形状の確認を、鑄造車間で実施されていない。

例えば、作動減速機箱には、〔表Ⅱ-66〕に示すように「偏芯」が発生しており、鑄造車間に定盤を設置して、寸法・形状の確認をすることが望ましい。

- d) 鑄造品の強度は、表面のブリネル硬度で代用できる。抜き取り検査を実施する必要がある。

4.2.5 鑄造設備と生産能力、および生産性

現 状

1) 鑄造設備

現在所有している主な鑄造設備を、〔表Ⅱ-67〕に示す。

表Ⅱ-67 主要鑄造設備

設 備 名 称	台 数	設 備 名 称	台 数
(普通鑄鉄用設備)		ショットブラスト室	1
キューボラ 3T	2	サンド・ミキサー	4
乾燥炉 84m	1	シェイクアウト・マシン 75T	2
焼鈍炉 2T, 12T, 20T	3	クラッシャー(破碎機)	1
赤外線乾燥炉(中子用)	1	サンド・ランマー	1
ルーツプロアー	2		
キューボ用材料フィーダー	2	(精密鑄造用設備)	
横型遠心鑄造機	2	坩堝型精錬炉	1
立型遠心鑄造機	1	ワックス溶融炉	1
塗料準備装置	1	箱型電気抵抗炉 45kg	3
回転台付ショットリスト	1	中周波炉 150kg	2
ショットンブラスト(カンブラー式ショットブラスト)	4		

2) 生産能力

現状の生産能力と、1991年の生産実績は、〔表Ⅱ-68〕に示す通りである。

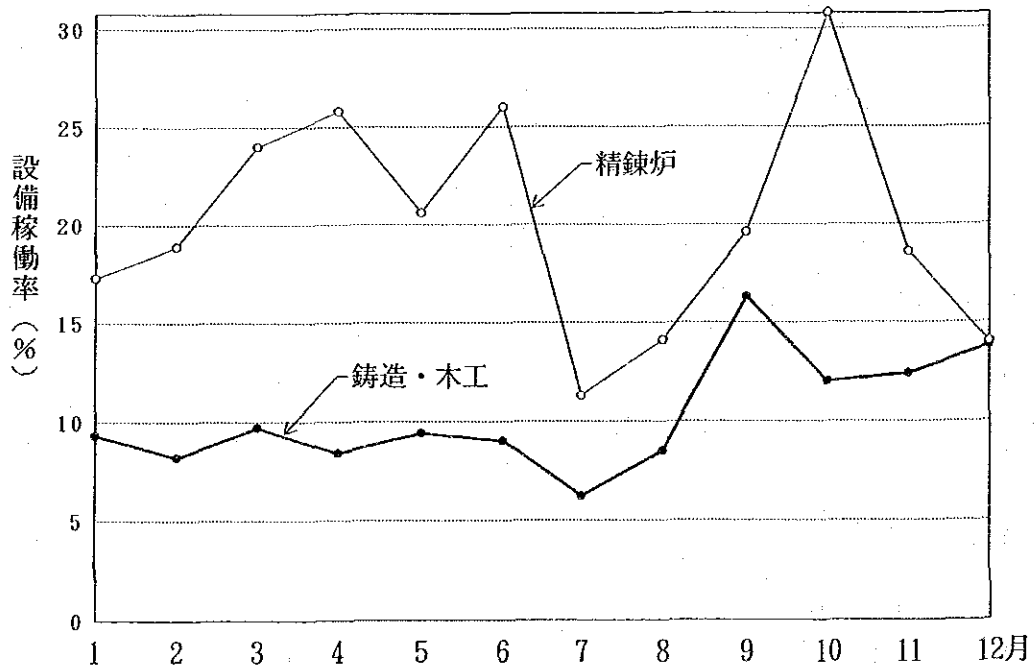
表Ⅱ-68 鑄造の生産能力と生産実績

項 目	鑄鉄・精密鑄造	非鉄金属鑄物
年間生産能力 (Ton/年)	1.800 (150 Ton/月)	480 (40 Ton/月)
1991年生産実績 (Ton/年)	普通鑄物 654.8 球状黒鉛鑄鉄 225.1 精密鑄造鑄物 33.7	銅合金鑄物 97.1 アルミニウム鑄物 3.5

注) 1991年生産実績は、不良品発生率から推定した。

3) 設備稼働率

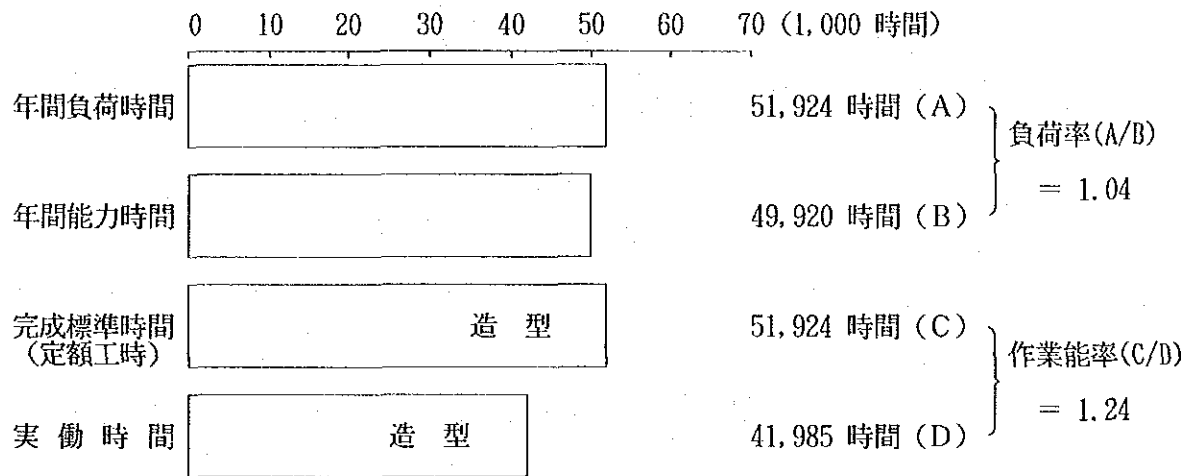
1991年における鑄造(含む、木工)設備と精錬炉の稼働状況は、〔図Ⅱ-95〕に示す如くであった。



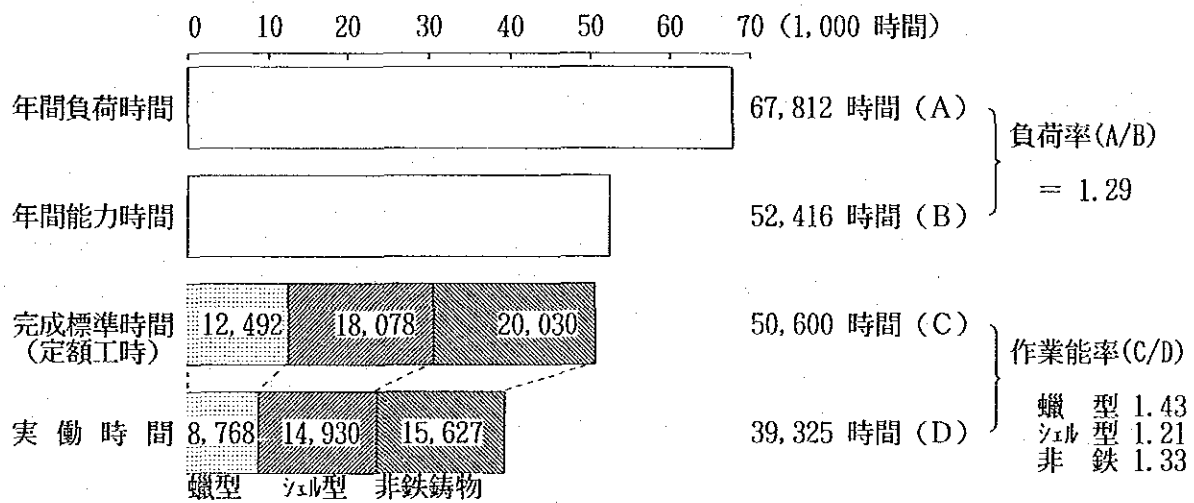
図Ⅱ-95 鑄造設備と精錬炉の稼働率

4) 負荷率および生産能率

1991年における、鑄鉄職場と特殊鑄造職場の作業工数で見た、作業負荷率と生産能率は、〔図Ⅱ-96〕の如くであった。



【鑄鉄・造型作業】



【特殊鑄造作業】

図 II - 96 鑄鉄職場と特殊鑄造職場の負荷率と作業能率

考察

- 1) 設備の利用率（稼働率）からみて、設備にはかなりの余力がある。  
また、稼働率が低いばかりでなく、稼働率のばらつきも大きい。
- 2) 作業量の負荷率は、作業能率から見て、まだ十分ではない。作業能率を見ると、作業者にはまだ余裕が見られる。  
しかし、型込め装置や、作業の合理化の為の設備が必要と思われる。
- 2) 鑄造車間では、樹脂コーティングした砂を使用したいとの希望を持っている。  
まず、中子への適用が考えられる。

#### 4.2.6 職場管理

砂を用いる作業なので、砂の上で作業することになるのは、ある程度やむを得ない。整理・整頓・清掃には心掛けており、乱雑になりがちな型枠も、整然と積んでいる。

しかし、作業環境と労力の軽減面から見ると、まだ、改善の余地は多い。

また、作業能率の管理が不十分で、能率を管理するデータに乏しい。現行の定額工時は、負荷管理と能率管理の基準としての機能を失っているように思える。

加えて、作業能率の向上の為の改善努力が乏しい。作業能率向上を、作業者の努力に依存してしまっている様子が窺えた。



## 4.3 鍛造工程

### 4.3.1 組織および人員

#### 現 状

#### 1) 組織と人員

鍛造職場は鑄鍛分廠に属し、組織と人員は4.2.1項〔図Ⅱ-88〕に示した。  
また、作業員の経験年数は、同様に4.2.1項〔表Ⅱ-63〕に示している。  
作業班は、鍛造一組、鍛造二組、鍛造三組の3班で、それらの作業担当区分を〔表Ⅱ-69〕に示す。

表Ⅱ-69 鍛造作業班の作業分担

作業班名	人数	作 業 内 容
鍛造一組	5	150 kg イア-ハンマーによる、鍛圧作業
鍛造二組	6	250 kg, 560 kg, 1 Ton イア-ハンマー による、鍛圧作業
鍛造三組	7	1 Ton, 3 Ton イア-ハンマー による、鍛圧作業

#### 2) 勤務形態

原則として1シフトであるが、電力の事情で、夜勤作業を行うこともある。

#### 問題点

- a) 勤続10年を越える作業者が、19人中14人おり、高齢化している。

### 4.3.2 鍛造品の生産量

鍛造している素形材は、主に、油圧シリンダー、および歯車ブランク、ナックル等の型鍛造品である。

前車軸は、大型鍛造ハンマーで造っていたが、現在は休止し、外注加工に切り換えられている。

1991年における、各作業班の年間生産量は、〔表Ⅱ-70〕に示す通りであった。

表 II - 70 鍛造職場 作業班別生産量

作業班名	年生産重量 (Ton)
鍛造一組	30
鍛造二組	120
鍛造三組	250
合計	400
生産能力	1,560

#### 4.3.3 鍛造工程の概要

##### 現状

鍛造の概略工程を、〔図 II - 97〕に示す。

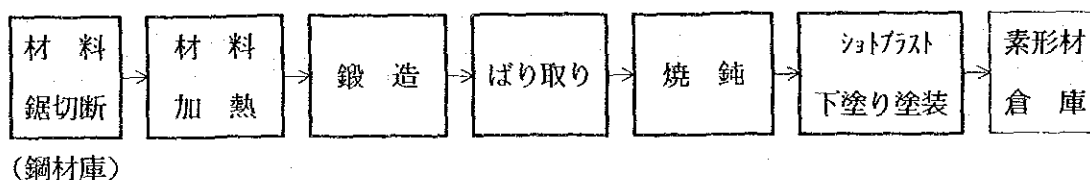


図 II - 97 鍛造工程の概要

鍛造の方法は、自由鍛造と型打ち鍛造の両方がある。

油圧シリンダーや歯車ブランクは、自由鍛造に依っている。シャーシの足回り部品等の小物は、型鍛造している。

##### 考察

自由鍛造の用具は、豊富に準備されている。これは、多品種少量生産向きであり、経済的である。この技術と能力は、大切にしたい。

##### 問題点

- a) 型打ち鍛造品のばり取りに、トリミングプレスが使われていない。

鍛造の直後、鍛造品がまだ余熱を持っている間に、型抜きによってバリ取りをした方が効率的である。その為には、プレスが必要である。

#### 4.3.4 鍛造設備と生産能力、生産性

##### 現 状

##### 1) 鍛造設備

現在所有している鍛造設備を、〔表Ⅱ-71〕に示す。主力は、エアーハンマーである。

以前、前車軸の鍛造に使用していた大型蒸気ハンマーは、前車軸を外注に切り替えた為に休止している。

表Ⅱ-71 主要鍛造設備

設 備 名 称		台 数	設 備 名 称		台 数
鍛造ハンマー	150 kg	1	鍛造ハンマー	3 Ton	1
鍛造ハンマー	250 kg	1	鍛造ハンマー	25 Ton	1
鍛造ハンマー	560 kg	1	フリクションプレス		1
鍛造ハンマー	1 Ton	2	重油加熱炉		8

##### 2) 生産能力

現状の生産能力と、1991年の生産実績は、〔表Ⅱ-72〕に示す通りである。

表Ⅱ-72 生産能力と生産実績

項 目	生 産 重 量
年間生産能力 (Ton/年)	1,560 (130 Ton/月)
1991年生産実績 (Ton/年)	339.78

##### 3) 設備の稼働率

1991年における鍛造設備の稼働状況は、〔図Ⅱ-98〕に示す通りであった。

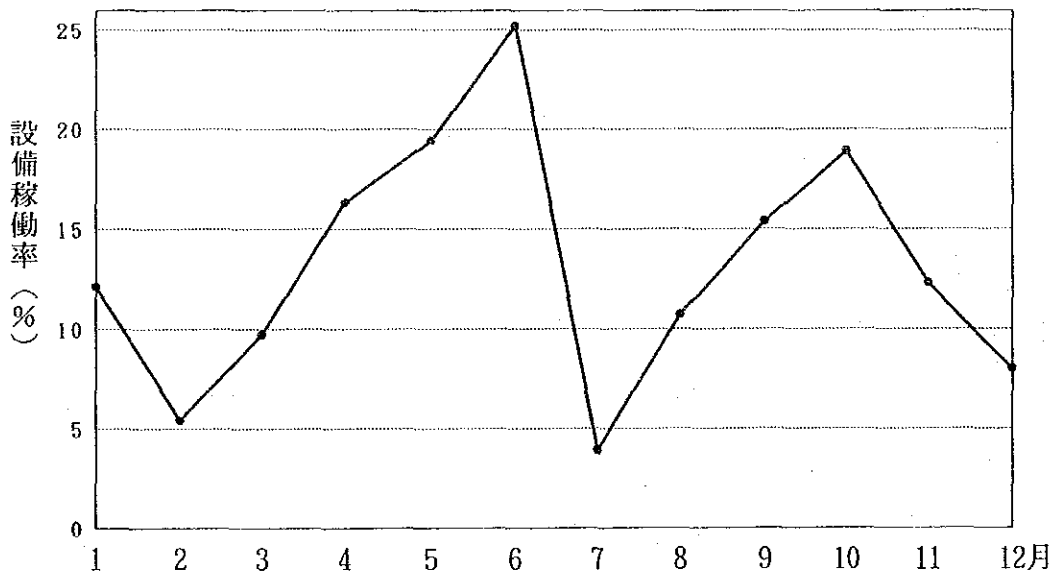


図 II - 98 鍛造設備の稼働率

4) 負荷率および生産能率

1991年における、鍛造職場の作業工数で見た作業負荷率と生産能率は、〔図 II - 99〕の如くであった。

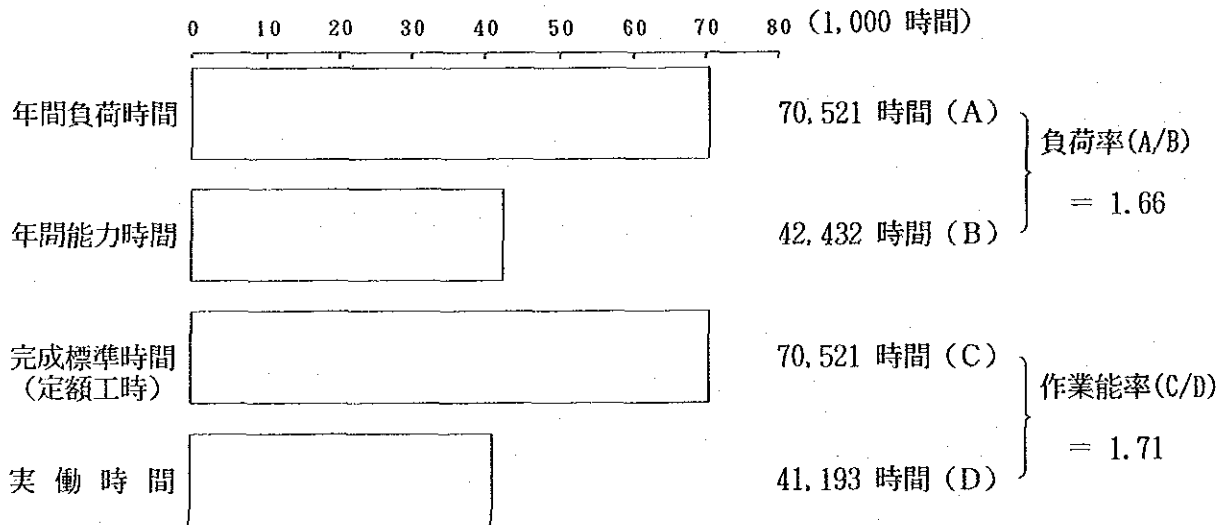


図 II - 99 鍛造職場の負荷率と作業能率

問題点

- 1) 現在の設備の利用率（稼働率）は低く、設備にはかなりの余力がある。  
また、負荷率と作業能率から見て、人員を補強すれば、生産能力を増強できる。
- 2) 設備稼働率は、半年を周期とした大きな変動が見られ、後工程が必要とするしないに係わらず、材料が有るだけ鍛造してしまう、生産の仕方をしていることが窺える。  
在庫管理において、自製素形材の在庫金額が最も多いことの要因である。
- 3) 設備は老朽化しており、逐次更新して、品質の向上を図ることも必要である。

#### 4.3.5 職場管理

##### 現 状

道具は、所定の置き場に整理・整頓されているが、鍛造を完了した素形材が、床に散乱しており、全般的に整理・整頓は良くない。

仕掛品を床にバラ置きすることで、不要なハンドリング作業を生じている。

また、ハンドリングは、重量物には天井走行クレーンが使われているが、大部分が手運搬によっている。

##### 問題点

- a) ハンドリングや運搬には、改善余地が多い。  
少なくとも小物鍛造品には、運搬箱を用意し、鍛造後に直ちに入れるようにして、リハンドリングを少なくしなければならない。
- b) 高温の炉の近くの作業であり、また高温物を扱うにすれば、手運搬が多く、作業者に重労働を強いている。  
炉から鍛造プレスまでに、シューターを設置するなど、簡単な改善で作業性を改善できる箇所が多い。

#### 4.4 板金・溶接工程（厚板）

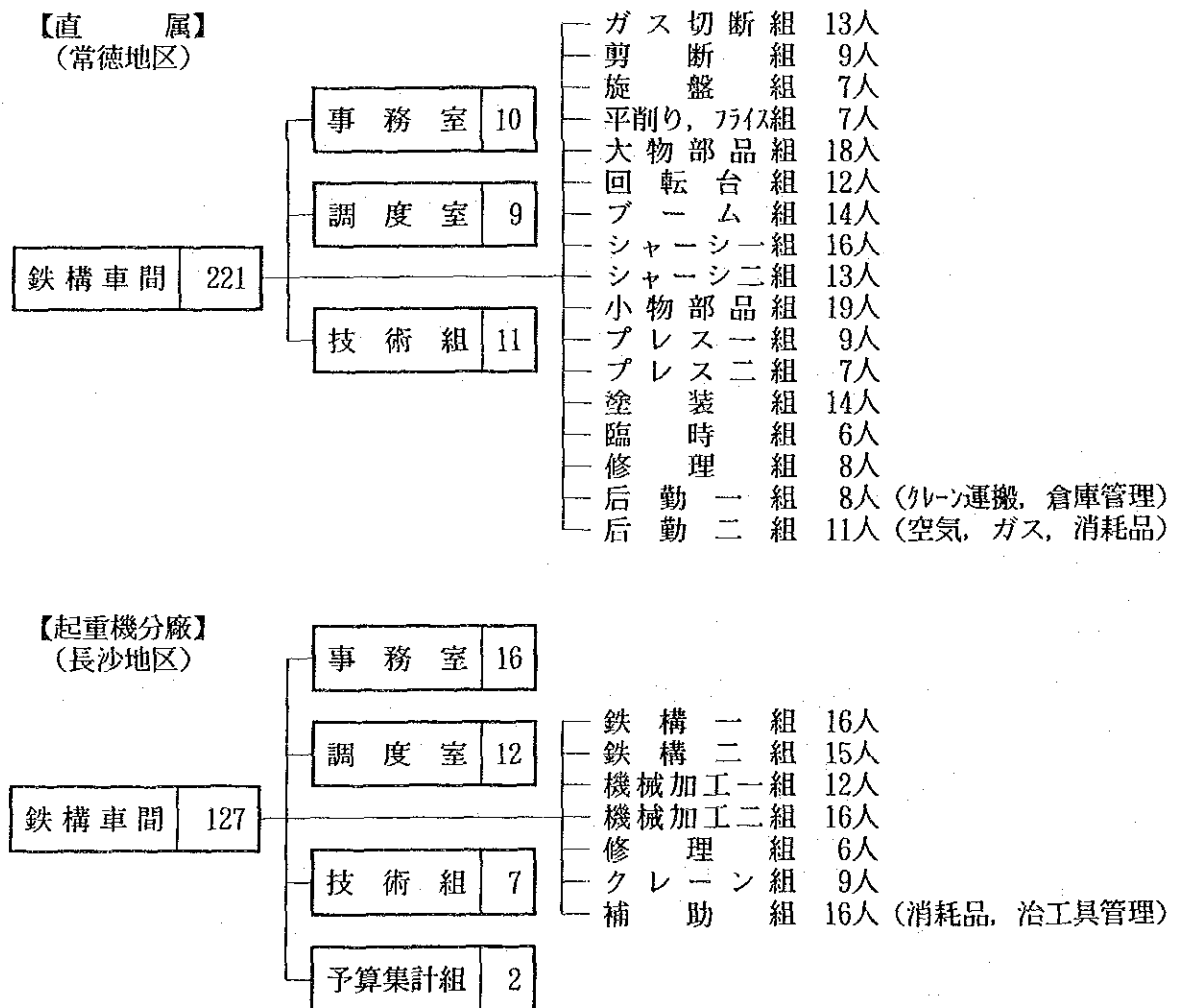
厚板溶接構成品は、直属鉄構車間（常德地区）と起重機分廠鉄構車間（長沙地区）で製作されている。これらを主体に、現状を記述する。

##### 4.4.1 組織および人員

###### 現 状

##### 1) 組織および人員

直属および起重機分廠の、鉄構車間の組織と人員を、〔図Ⅱ-100〕に示す。



図Ⅱ-100 鉄構車間の組織および人員構成

2) 直接員の職種別人員構成と経験年数

直接員について、職種別人員と経験年数を、〔表Ⅱ-73〕に示す。

直属鉄構車間は、経験年数9年以下の人の比率が54.5%と高く、それに比較して起重機分廠では10年以上の人が多く、対照的な人員構成になっている。

表Ⅱ-73 直接人員の職種別人員と経験年数

車間 経験 年数 職 種	直 属 鉄 構 車 間 (常 徳)					起 重 機 分 廠 鉄 構 車 間 (長 沙)					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		
溶 接 工	12	13	9	34	23.4	1	3	10	14	17.5	48	21.3
ガ ス 切 断 工		5	6	11	7.6		1	3	4	5.0	15	6.7
板 金 工	8	8	16	32	22.1	1	5	9	15	18.8	47	20.9
剪 断 工		2	4	6	4.1			2	2	2.5	8	3.6
歪 取 り 工			3	3	2.1			1	1	1.3	4	1.8
プ レ ス 工	2	4	3	9	6.2		2	9	11	13.8	20	8.9
パ ン チ プ レ ス 工			1	1	0.7						1	0.4
塗 装	2	2	7	11	7.6	1	1	5	7	8.8	18	8.0
野 書 工	1	2	1	4	2.8						4	1.8
旋 盤 工	4		3	7	4.8	2	4	4	10	12.5	17	7.6
平 削 り 工	1	2	5	8	5.5		1	1	2	2.5	10	4.4
フ ラ イ ス 工		1	1	2	1.4			3	3	3.8	5	2.2
中 ぐ り 工	1	1	1	3	2.1	1	3	3	7	8.8	10	4.4
ド リ ル 工	2		2	4	2.8		2	2	4	5.0	8	3.6
仕 上 げ 工	1	2	1	4	2.8						4	1.8
修 理 仕 上 げ 工			3	3	2.1						3	1.3
電 気 工		1	2	3	2.1						3	1.3
合 計 (人)	34	43	68	145	100	6	22	52	80	100	225	100
比 率 (%)	23.4	29.7	46.9	100	—	7.5	27.5	65.0	100	—		

## 問題点

a) 現業車間の直接員比率が低い。

総人員に占める直接人員の比率は、

$$〔直接人員〕 / 〔総人員〕 = 225 / (221 + 127) = 0.65$$

であり、現業部門としては低い。

間接作業の合理化の余地が多い。

b) 経験年数

両鉄構車間の作業者の経験年数は、10年を境に比率が逆転する。特に直属車間は、9年以下の作業者が53%を占める若い車間である。

一方、プレス作業のように労働強度の高い職種で、経験10年を越える作業者が55%を占めている。プレス作業では機械化が遅れ、作業者の熟練に依存した手作業によっていることを裏付けている。また、板金、曲げプレス、パンチプレスの作業員数は、全体の実に29%を占めており、設備や作業改善の余地が多い。

c) 溶接工の技能向上が必要である。

直属鉄構車間と起重機分廠の溶接工の経験年数を比較すると、経験年数10年以上の作業員の比率は、直属が26%、起重機分廠では71%である。

現場での溶接部分の観察では、両車間間に溶接技能の優劣は見られない。経験年数の高い作業員が多い起重機分廠で、作業員の技能が向上していないことの証である。

両車間とも、溶接工の技能向上対策が必要である。

### 4.4.2 溶接部品の種類と生産量

## 現状

両車間の主要生産部品と、1991年における生産量を〔表Ⅱ-74〕に示す。

薄板板金溶接は、連営一車間で行っており、詳細は後述する。

現在、直属と起重機分廠の両鉄構車間では、組立の機種区分に従って、それぞれブーム、ジブ、旋回台等の製作を行っている。作業区分としては良い区分である。

また、鉄構車間以外の車間でも、溶接作業を行っており、参考に併記する。



表II-74 主要製作部品と生産量

担当車間	主要製作部品	生産量	備考
直 属 鉄 構 車 間	・フレーム	491	除、他社フレーム
	・ブーム (20Ton 以上のクレーン用)	57	
	・ジ ブ (20Ton 以上のクレーン用)	57	
	・旋回台 (20Ton 以上のクレーン用)	57	
	・後軸アクスルハウジング	491	
	・オイルタンク	491	
	・アウトリガー	491	
	・その他 小物板金溶接部品		
起重機分廠 鉄 構 車 間	・ブーム (16Ton 以下のクレーン用)	354	
	・ジ ブ (16Ton 以下のクレーン用)	354	
	・旋回台 (16Ton 以下のクレーン用)	354	
連 営 一 車 間	・操縦室	531	
	・運転室	491	
直 属 組 立 車 間	・組立時における、現物合わせ溶接 ・配管用パイプ		
起重機分廠 組 立 車 間			
歯車・油圧車間	・油圧シリンダーの溶接		
工 具 車 間	・治工具の製作		

問題点

a) 現物合わせ溶接が多い。

組立車間では、かなりの現物合わせ溶接が行われている。

鉄構車間での部品の製作精度が悪い為に行われているものであり、非効率な作業の仕方である。

各部品の製作精度を向上し、部品の完成度を上げる必要がある。

b) 溶接作業者の技能向上

溶接作業が多く的車間で行われているが、各車間の技能の差が大きい。溶接技量の総括（取りまとめ）部門を設け、溶接技量の向上に取り組む必要がある。

#### 4.4.3 板金・溶接工程の概要

##### 現 状

##### 1) 主要部品の製作工程

主要部品の加工工程を、〔図Ⅱ-101〕に示す。

現在原則的には、両鉄構車間とも、材料の下拵えから、部材組立溶接、機械加工まで、板金溶接部品の製作工程を全て行えるようになっている。

但し、大物部品の機械加工は、機械加工車間で加工している。

直属（常德地区）の鉄構車間では、酸洗い設備、塗装設備を有し、完成部品の塗装も行っている。

ガス切断、溶接に使用する、酸素およびアセチレンガスは、発生設備を有し、自社生産している。

特殊材料として、80kg/cm<sup>2</sup> 級の高張力鋼の溶接作業がある。

##### 2) 加工工程概要

各工程の現況について、以下に概説する。

##### a) ガス切断工程

光電管トレース式ガス切断機、NCガス切断機により、定尺の鋼板から板取りを行っている。また、残材からは、倣い切断機を用いて、小物部材の切り出しを行い、材料歩留りの向上に努めている。

両鉄構車間とも、ガス切断の条件バランスが悪いため、切断ばりが裏面に付着し、切断工程後に3名でばり取り作業を行っている。

長尺板材の切断後の歪み取りには、ロールレベラーが使用されている。この装置の前後には、ローラーコンベアーを設置して、搬送を容易にしている。

##### b) 剪断（シャーリング）工程

剪断は、材料の後側にストッパーを当てて、寸法決めをしている。

剪断機（シャー）の前側には、搬送装置を設置して、材料のハンドリングを容易にしている。

また、薄板の剪断用としては、現在ニブリングマシンが用いられているが、NCパンチプレスも新設され、調整中であった。





c) プレス工程

長尺板材の曲げ加工は、水圧プレスを使用している。また現在、油圧曲げプレスを新設中であった。

プレス抜きや絞り加工には、4柱型の油圧プレスが使用されている。型は、プレスの横に積んで、保管している。

また、アクスルハウジングは、熱間絞り加工が行われており、プレスの横に加熱炉が設置されている。

現場調査時に、プレス抜きをした部品を選別し、ばりを取る作業を実施している状況が見られた。また、 $\phi 300$ 程度の小物部品のプレス作業に、4人の作業者が従事していた。

d) 組合せ、仮付け溶接工程

ブームの仮付け組立溶接には、自動クランプ機構を持つ、箱型の立派な組立治具が用いられている。

しかし、それ以外には、組立治具は殆ど見られなかった。部材精度と作業者の熟練によって、組立精度を得るやり方が殆どである。工程全般に、矯正作業が多いのは、この理由に因るものである。

e) 溶接工程

溶接は、主に  $\text{CO}_2$ 半自動溶接と直流溶接である。

起重機分廠鉄構車間では、 $\text{CO}_2$ 半自動溶接が80~90%に達している。しかし、直屬鉄構車間では、まだ30%に過ぎない。

手溶接は、直流溶接機が使用されている。直流溶接の場合には、磁気吹き現象の為に、作業性が悪いが、交流溶接に比べてアークの安定性が良い為であろうと思われる。

ブームの長手溶接には、内外溶接線とも、自製の自動溶接機（外面は2本トーチ）が使用されている。また現在、溶接ロボットが導入され、アクスルハウジングとアウトリガーの溶接の試験溶接を実施中である。

$\text{CO}_2$ 溶接の条件は、 $\phi 1.2$ のワイヤーを使用し、溶接電流は250Aである。

大物溶接部品の溶接作業に、ポジショナーは使用されていない。ポジショニングは、天井走行クレーンによって回転し、物を吊って保持をしながら、溶接作業を行っている。

f) 生産方式

約10台のロット生産で、各工程毎にまとめ生産をしている。

問題点

a) ガス切断面の品質が悪い

ガス切断の条件が悪く、裏面の切断ばりの溶着が多く、切断後に3人でばり取り作業を行っている。

ガス切断条件の改善を図り、切断面の品質を向上し、切断後の手入れ作業の削減を図る必要がある。

b) プレス作業には、改善の余地が多い

小物のプレス抜き作業に4人の作業者がいる。また、打ち抜き後の部品を選別したり、ばり取りを行ったりする、無駄作業が多い。

プレス型を含めたプレス技術の向上を図り、プレス後の付随作業の削減と、部品品質の向上を図る必要がある。

c) 組立治具が少な過ぎる

溶接組立の治具が少ない為に、部品の精度が低く、溶接後の修正作業が多い。

また、総組立工程での、現物合わせ溶接を行わなければならない原因ともなっている。

d) 溶接ビードの品質が低い

溶接作業用のポジションナーを活用し、下向き溶接を容易にして、溶接し易く、安全にするとともに、溶接ビードの品質を向上することによって、無駄作業を削減する必要がある。

e) 溶接能率が低い

直属鉄構車間は、CO<sub>2</sub>半自動溶接の比率が低い。また、手溶接は、作業性の悪い直流溶接である。

CO<sub>2</sub>半自動溶接の拡大とともに、技量の向上により、φ1.6のワイヤーに切り換えて、溶接条件の向上を図る必要がある。

また、手溶接には、交流溶接機の導入を図り、溶接の作業能率向上を図る必要がある。

f) ロット生産の為、進度管理がし難く、物の移動も多い

大物部品については、現行のロット生産を改めて、組立に合わせた一個流し生産が可能なライン化を図り、進度管理がし易く、かつ物の移動の削減を図る必要がある。

#### 4.4.4 鉄構車間の設備

直属鉄構車間が現在保有している主要設備を、〔表Ⅱ-75〕に示す。

表Ⅱ-75 鉄構車間の主要設備（直属）

設備名称	台数	設備名称	台数
〔材料下拵え設備〕		〔工作機械〕	
光電管トース式ガス切断機	1	旋盤	7
NCガス切断機	1	ラジアルボール盤	3
倣いガス切断機	2	横中ぐり盤	1
直線自動ガス切断機	3	固定支柱横中ぐり盤	1
		万能外径研削盤	1
〔板金設備〕		平面研削盤	1
剪断機（シャー）	4	立フライス盤	2
パイプロシャー	1	門型平削り盤	1
NCタレット・パンチプレス	1	形削り盤	3
水圧プレス 300, 600T	2	立削り盤	1
油圧プレス 40, 100, 315, 400T	4	エッジプレーナー	1
ロールレベラー	1	鋸盤	1
ベンディングローラー	1	タップ盤	1
ストレートナー	1	ベンチグラインダー	3
〔溶接設備〕		〔その他の設備〕	
直流溶接機	24	電気炉	1
CO <sub>2</sub> 溶接機	44	ショットブラスト	1
溶接ロボット	1	アセチレンガス発生器	2
溶接回転機	2	空気圧縮機	3
溶接棒乾燥炉	1		

CO<sub>2</sub> 溶接機は比較的新しく、8年以内である。一方、工作機械は全般に古く、機齢20年を越える機械が多い。

最近、NCパンチプレス、溶接ロボット、大型ベンディングプレスが新設された。  
起重機分廠鉄構車間が保有する主要設備を、〔表Ⅱ-76〕に示す。

表Ⅱ-76 鉄構車間の主要設備 (起重機分廠)

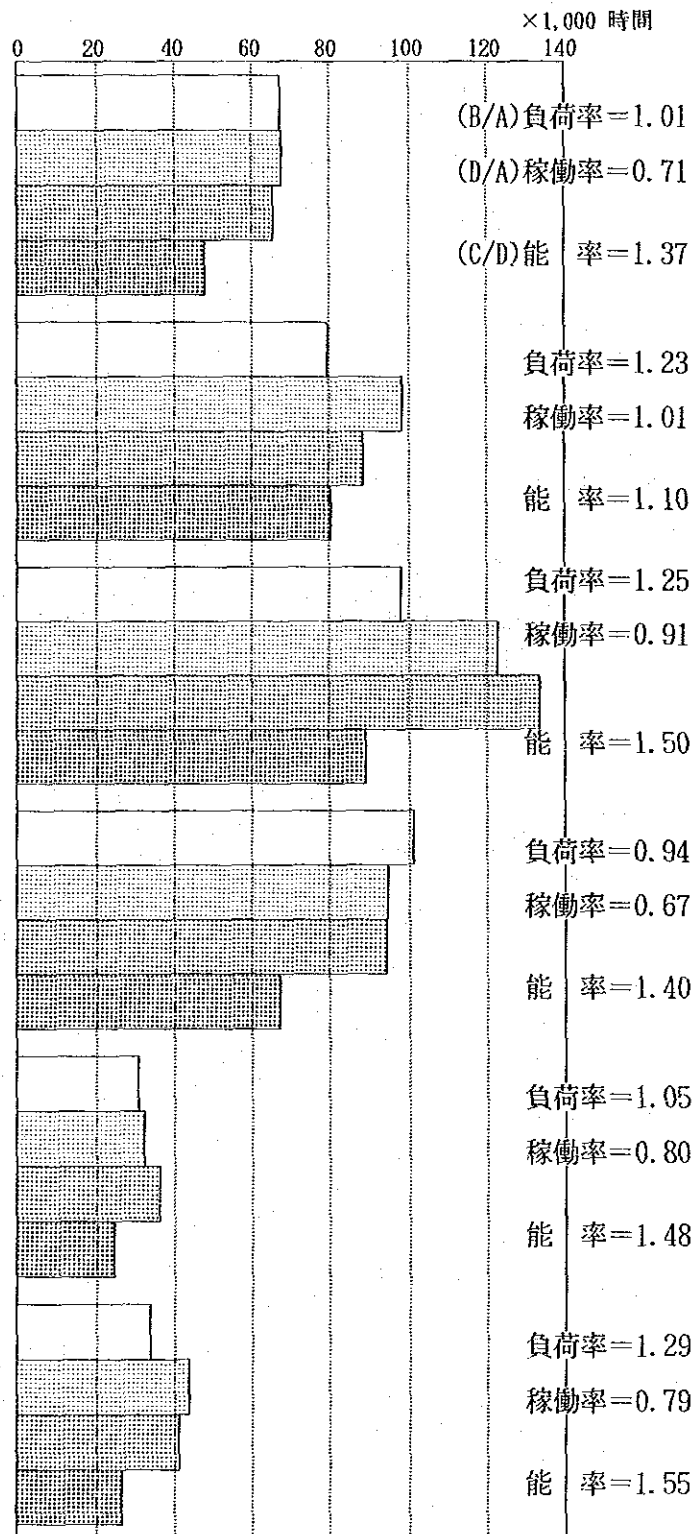
設備名称	台数	設備名称	台数
(材料下拵え設備)		(工作機械)	
光電管トース式ガス切断機	1	小型旋盤	3
ガス切断機	1	中型旋盤	1
ガス切断台	1	小型立旋盤	1
		平削り盤	1
(板金設備)		形削り盤	2
剪断機 (シャー)	2	立削り盤	1
バイプロシャー (ニベラー)	2	立フライス盤	1
レベラー	1	万能横フライス盤	1
油圧ベンディングプレス 600T	1	倣いフライス盤	1
プレス 160T	1	横中ぐり盤	1
プレス 100T	1	707-タイプ・横中ぐり盤	1
プレス	1	中ぐり専用機	1
		ラジアルボール盤	3
(溶接設備)		罫書き定盤	1
CO <sub>2</sub> 溶接機	51	(その他の設備)	
アーク溶接器			
ブーム内外自動溶接機	1	工具研磨機	2
長尺溶接定盤	2		
ブーム組立溶接定盤	1		
定盤	7		
歪み取り定盤	1		



4.4.5 生産性（稼働率と作業能率）

1991年の直属鉄構車間の職種別負荷率と作業能率を、〔図Ⅱ-102〕に示す。

職種	時間項目	時間
下拵え (22人)	能力時間A	67,320
	計画負荷時間B	67,678
	消化標準時間C	65,473
	実働時間D	47,788
機械加工 (26人)	能力時間A	79,560
	計画負荷時間B	98,250
	消化標準時間C	88,545
	実働時間D	80,497
板金 (32人)	能力時間A	97,920
	計画負荷時間B	122,735
	消化標準時間C	133,616
	実働時間D	89,077
溶接 (33人)	能力時間A	100,980
	計画負荷時間B	94,588
	消化標準時間C	94,202
	実働時間D	67,266
プレス (10人)	能力時間A	30,600
	計画負荷時間B	32,150
	消化標準時間C	36,141
	実働時間D	24,420
塗装 (11人)	能力時間A	33,660
	計画負荷時間B	43,543
	消化標準時間C	40,967
	実働時間D	26,428



注) 能力時間=人数×255時間×12ヶ月

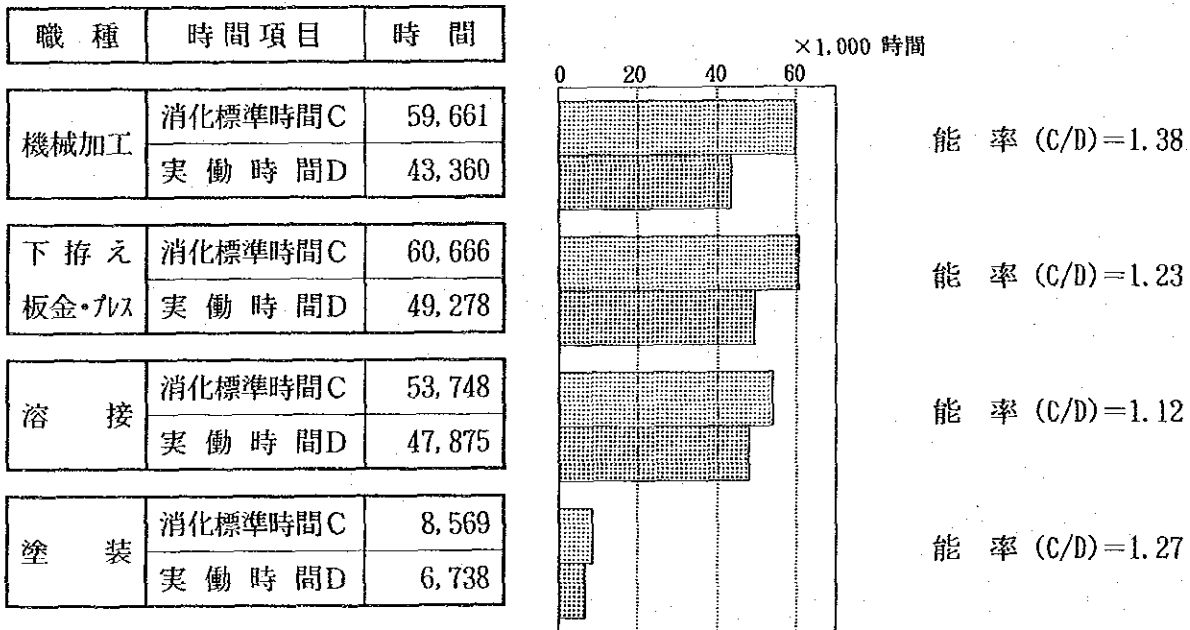
図Ⅱ-102 職種別負荷率と作業能率（直属）

総合労働効率は、 $C/A$ で表され、各職種別に計算すると、次のような結果となる。

・材料下拵え	0.97	・溶接	0.93
・機械加工	1.11	・プレス	1.18
・板金	1.36	・塗装	1.22

直属鉄構車間全体の総合労働効率は、111.9% (458,944/410,040)であった。作業能率が136.8% (458,944/335,476)で、非常に良いにも係わらず、総合労働効率が低いのは、稼働率が81.8% (335,476/410,040)と低いためである。

また、起重機分廠鉄構車間の職種別作業能率は、〔図II-103〕に示す通りであった。



図II-103 職種別負荷率と作業能率 (起重機分廠)

起重機分廠鉄構車間全体の作業能率は、124.0% (182,644/147,251)であった。

**問題点**

a) 稼働率が低い

直属鉄構車間のデータで見ると、機械加工と板金を除く他の職場の稼働率が低

い。人員に余力が有ることを示している。

逆に、機械加工は、作業能率の向上と設備増強が必要である。

b) 標準時間の信憑性に疑問がある

データの上では、総合労働効率は非常に良い。また、作業能率も高い。しかし、現場調査時に観測した状況とは、ギャップを感じる。

標準時間が、生産性を評価する基準データとしては不適當なまでに、現場の実態と乖離してしまっている結果と思われる。

c) 生産技術力、現場の技能レベルが低い

製造技術と技能レベルが低く、作業に無駄が多い。従って、作業能率もデータで見ると程には高くない。

例えば、次のような実態が観察された。

(1) ガス切断の条件（予熱炎による予熱温度と切断速度の適合性）が不適當である為に、“切断ばり”が発生して裏面に溶着しており、それを除去する為に、多くの労力を費やしている。

(2) プレス型の技術力に弱く、抜き板のばりの選別とばり取り作業を行っている。

また、プレス曲げ後の歪み取り、修正作業も多い。

(3) 溶接効率が低い

直属鉄構車間では、CO<sub>2</sub> 溶接比率が30%であるが、能率のデータ上は、溶接作業の能率は高い。しかし、作業効率の低い被覆溶接棒を用いた作業が多い。

逆に、CO<sub>2</sub> 溶接比率の高い、起重機分廠鉄構車間の溶接作業の能率は、直属鉄構車間に比べて低い。溶接作業者の技能レベルの向上が必要である。

また、前述の如く、CO<sub>2</sub> 溶接のワイヤー径を、φ1.6 ヘスケールアップして、溶接効率を上げる必要がある。

d) 生産性の管理が行われていない

車間経費に占める工費の比率が低い（予算で27%）為と思われるが、労働効率に対する関心が低い。計画標準工数の消化状況だけを管理している。

e) 設備効率が低い

付随作業を削減することにより、効率向上を図れる余地が多い。

#### 4.4.6 職場管理

##### 現 状

##### 1) 作業指示

作業指示は、前述の“施工票”（オーダー製造番号、図面番号、部品名称、製作個数等を記載した作業指示票）によって行われる。

作業者は、施工票の指示にしたがって、図面、作業指導書、治工具、材料の払出しを受けて作業に着手する。

作業完了後に、実績工数、完成標準時間、自主検査による合格数等を記入し、調度員へ渡す。

##### 2) 作業の着手日程の指示

作業の着手日程は、調度員が指示している。

特に重要な一部の部品（溶接作業場では8種）については、工程計画を調度員が作成し、各組に配付することによって、全体の日程の同期化を図っている。

##### 3) 時間管理、進捗管理

全て、施工票により進捗管理と時間集計をしている。

##### 4) 負荷管理

車間で毎月の計画標準工数を集計して、負荷予測を行い、配員計画に反映している。

作業量と生産能力との調整は、組間の人員の応援、残業計画などで行う。

##### 5) 安全管理

現場の安全管理の為に、車間内に安全担当者を置いている。

特に、整理整頓に力を入れ、物の置場の区分、物の置き方、清掃等を主体に実施されている。

##### 6) 経費の管理

車間内の発生費用の予測は、固定費、変動費（含む、生産用材料費、人工費）を、前年度実績を基に予算を立て、会計監査処の認許を経た後、費目毎に担当者を決めて、実績を記録し管理している。

また、これを基に、車間の機種別割り掛けを行い、機種別の原価も計算している。

## 問題点

### a) 作業段取りの作業負担が大きい

作業段取り（図面、材料、治工具の準備）を、作業者自身が全て行っている為に、直接作業者の間接作業が多く、作業効率を悪くしている。

これらの準備作業は、間接員が受持つ必要がある。

### b) 日程管理や能率管理が弱い

生産計画に基づく任務作業量を消化することが、最も重要な管理点になっていて、職場の総合効率を高めるための管理指標が軽視されている。

### c) 負荷変動に対する対策が不十分である

各職場の負荷変動を、車間内だけで調整処理している為に、総合労働効率の変動が大きい。

生産計画の段階で負荷計画を行い、全工場を対象にして事前に対策を講ずるように改める必要がある。各車間間でも、調整できるような仕組みも必要である。

### d) 安全管理が徹底していない

労働災害（けが）の予防対策が弱く、保護具の着用の徹底や規律の遵守、設備の改善等の対策が必要である。

予防対策が不徹底であれば、作業能率が低くなる原因ともなる。管理者の責任として取り組む必要がある。

#### 4.4.7 溶接構成品の品質管理

現状

##### 1) 品質確認の方法

製作工程中における、溶接構成品の品質の確認方法は、〔図Ⅱ-104〕に示すようになっている。

手 順	担 当	作 業 ・ 業 務 内 容
	調度員	・施工票により、作業の着手を指示する
<ul style="list-style-type: none"> <li>・材 料</li> <li>・治工具</li> <li>・測定器</li> </ul>	作業員	・施工票に従い、図面、技術資料材料、治工具等の準備をする
	作業員	・初品の加工を行う
	検査員	・初回品を検査する
	作業員	・初回品が合格することを確認して、加工作業を続行する
	作業員	・チェックシートにより検査する ・検査結果を、施工票に記録する
	検査員	・作業完了後の検査をする ・検査結果を、施工票に記録する
		・各工程について、同様に行う
	検査員	・加工完成品の検査を行う ・検査結果を“製品部品完成引渡カード”に記録し、署名する
	調度員	・完成部品を、入庫する

図Ⅱ-104 車間内での品質管理の仕組み

製品の寸法は、“図面”または“作業指導書”に記載されており、溶接外観基準や一般公差は、中国国家標準による。国家標準の常用部分は、作業員全員に配付されている。

重要部品に対しては、〔図Ⅱ-105〕に示すような自主検査チェックシートがある。また、完成後の自主検査の結果は、“施工票”に合格品の数量を記載するようになっている。

初回品の加工が完了した時点で、検査員による初品検査が行われ、初回品が合格したことを確認して、作業を続行する。検査員は、施工票に初回品の合格サインをすることになっている。

完成品の検査結果は、〔図Ⅱ-106〕のような、“検査記録票”に記録する。

また、“施工票”に合格品、材料不良品、工作不良品、手直し返却品の数量を記載し署名することになっている。

作業員の溶接技量の向上の為に、3段階の技能ランクからなる、溶接トレーニング・システムがあり、能力に応じて溶接トレーニング・センターで訓練をすることになっている。しかし、現在のトレーニング内容については、不十分であるとの見方が、車間の管理者クラスにはある。

## 2) 不良品の発生状況

1991年における不良率は、

$$〔不良手直し工数〕 / 〔実働工数〕 = (2,860 / 458,944) \times 100 = 0.64 \%$$

であった。

〔表Ⅱ-77〕に、その主な原因と採った対策を示す。

表Ⅱ-77 不良の原因と対策

不良原因	対策内容
a. 下拵え材料の寸法不良	・下拵え材料の図面を修正する
b. プレス成形の寸法不良	・プレス後に寸法確認し、修正を行う
c. 板金、組立の寸法不良	・板金、組立の不良は溶接補修を行い、溶接完了後に加熱修正する
d. 溶接変形	
e. 作業員の技術、品質意識の不足	・作業員の品質意識を強化する
f. 技術資料の不備（工程不備）	・技術資料の改善、改定（生産技術処）

# QY8起重機基本臂焊缝質量檢測記錄表

零件編號 9008-10-40-7

## 操作者 規 范 自 檢 記 錄

### 質量要求

焊缝質量的檢測以 JB/ZQ3011-85 焊接件通用技術條件為依據，用以下幾個方面進行自我檢查：

1. 焊缝 K 值的控制 ( $K \leq 6, n=3$ )
2. 不允许露出焊瘤及弧坑狀缺陷
3. 不允许焊缝間斷
4. 不允许有裂紋
5. 咬邊深度最大不超過 1.5 mm
6. 气孔或尖渣在全長內不得多於三個，气孔或尖渣直徑不於 2 mm

### 檢測說明

1. 以臂端尾節向前分段檢查(每段距離為 1 米)
2. 按 1、2、3、4 和 A、B、C、D 對依據新檢查結果填入表格內
3. 檢查結果以  $\checkmark$  和  $\times$  進行表示
4. 將每段零件編號填入本表以便進行質量跟蹤
5. 將產品令號、自檢人員姓名、檢測日期及段數也填入本表，以便進行質量的分析

編 制	戶島 源 忠
產 品 令 號	9008-10-40
檢 測 人 員	戶島 源 忠
檢 測 日 期	90.6.26
檢 測 手 段	目視

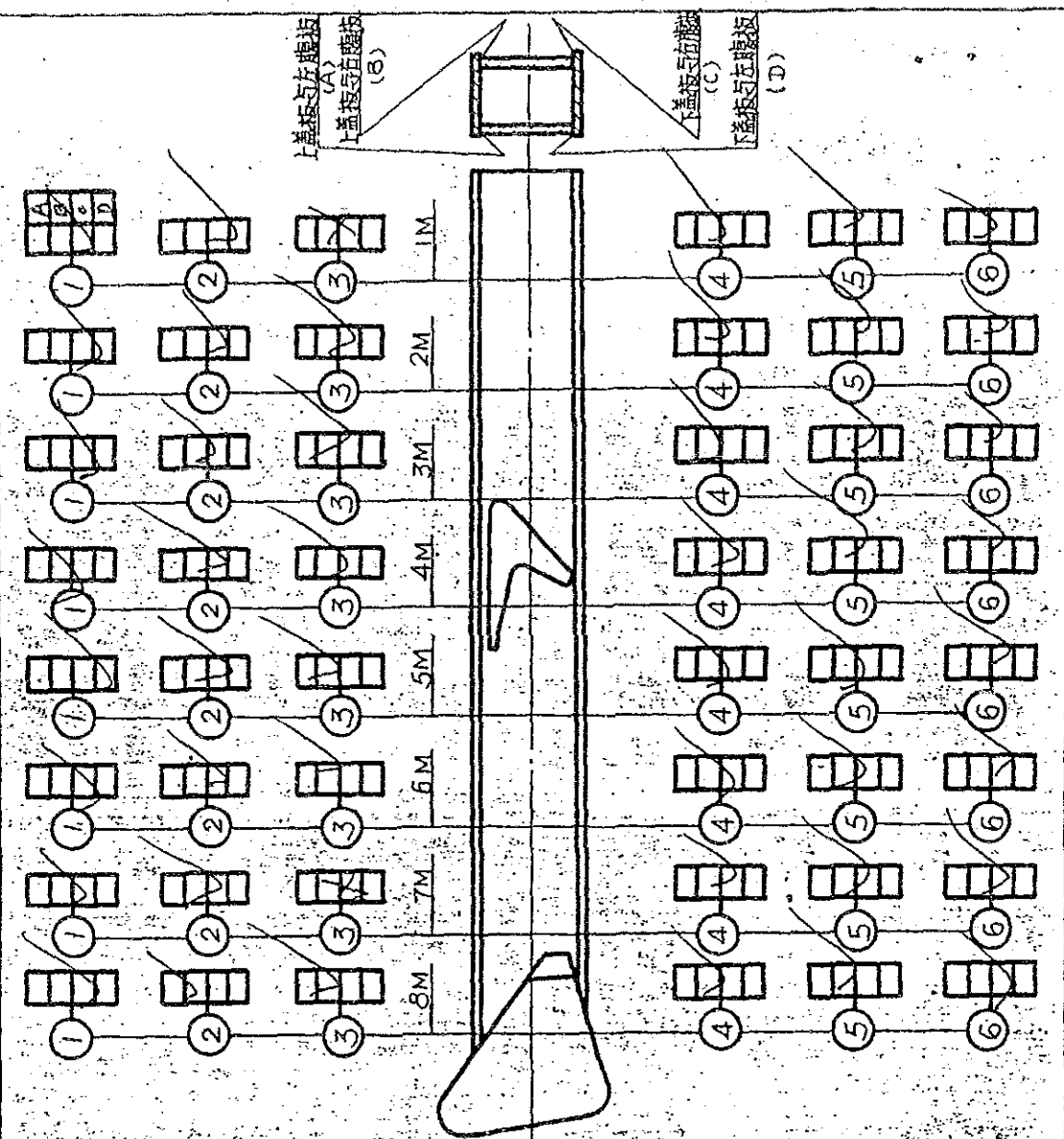


圖 11-105 チェックシート



# 浦沅工程机械总厂

## 车架质量检测、等级评定记录表

质区-43

生产令号	零件名称	检测项目	技术标准	实测数据	缺陷等级	检测项目	技术标准	实测数据	缺陷等级
一、形位公差检测 m (基准在大法三平面为基准)									
同种支承架各面		同种支承架各面	$\leq 0.45$			吊钩支架	$\leq 1$		
左右纵梁		左右纵梁	$\leq 0$			支架托架	$\leq 1.5$		
165.351以上下底面		165.351以上下底面	$\leq 4$			变速箱支架	$\leq 1.5$		
前架支架两侧		前架支架两侧	$\leq 1.5$			H型上下盖板	$\leq 1.5$		
前架横梁		前架横梁	$\leq 1.5$			H型两侧板	$\leq 1.5$		
发动机支架		发动机支架	$\leq 1.5$			连接四支架	$\leq 1.5$		
前架支架		前架支架	$\leq 1.5$			螺帽轴衬纵制线	$\leq 1.5$		
减震器支架		减震器支架	$\leq 1.5$			旋转轴孔	$\leq 0.5$		
吊钩支架		吊钩支架	$\leq 1.5$			旋转轴上盖板	$\leq 3$		
		螺帽轴孔	$\leq 2.5$						
二、几何尺寸检测mm									
支架与回转中心		支架与回转中心	$\pm 2.5$			吊钩支架纵向孔距	$\pm 1$		
前后侧架支架孔距		前后侧架支架孔距	$\pm 1$			变速箱纵向孔距	$\pm 1$		
前后侧架支架孔距		前后侧架支架孔距	$\pm 1$			发动机纵向孔距	$\pm 1$		
减震器支架孔距		减震器支架孔距	$\pm 1$			前架横梁纵向孔距	$\pm 1$		

主要检测项目	技术标准	实测数据	缺陷等级
焊缝高度不均匀	$K=4\sim6$ $\Delta k=6\sim10$		
气孔类缺陷	$\leq \phi 2(1)$ 个/100mm <sup>2</sup> $\phi 2$ 3个/全长		
漏焊、间断焊	不允许		
裂纹类缺陷	不允许		
未焊透类缺陷	不允许		
咬肉	$S > 10$ $\Delta S \leq 0.5$ $S \leq 10$ $\Delta S \leq 1$ 在全长 $\leq 1m$		
四、油漆及外观质量			
检测项目	实测状况	缺陷等级	检测状况
附着力差			毛刺锈使
漆层厚度			起泡起皱
漆层脱落			碰伤刮伤
五、等级质量等级评定			
缺陷类	A类缺陷	B类缺陷	C类缺陷
缺陷类			
操作者:		完工日期:	
检验员:		检验日期:	

注: 所定等级反映符号  
B—一等品 C—合格品 D—返修品

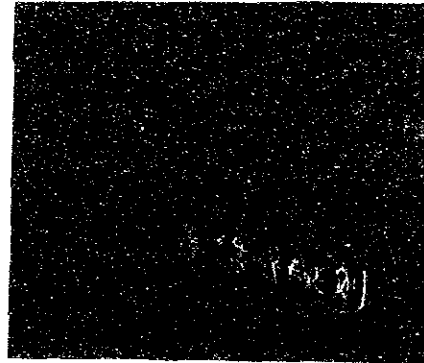
图 II-106 检查记录票

## 問題点

### a) 自主検査が徹底していない

品質を維持するシステムは、製品別にも、各作業工程に対しても、非常に立派なものが設けてある。しかし、〔図Ⅱ-107〕に示した写真のように、一目で溶接不良と判る不良品が、検査に送られている。

自主検査システムが、十分機能していないことを示している。



図Ⅱ-107 溶接不良の例

### b) 製品や部品の品質を向上する為の、製造工程の改善努力が不足している

製品と部品の品質保証が、検査員の厳格な検査による合格品と不合格品の選別にのみ依存しており、品質を作り込むのは、製造工程であるという考え方が弱い。

この考え方が原因して、工程内の検査員による検査工程が非常に多いにも関わらず、品質は決して良くない。

### c) 作業者の技量が不足している

鉄構車間で最も重要な、溶接の技能レベルの向上為に、訓練センターを設けてレベルに合わせた訓練が実施されているが、実態を見ても不十分である。

製造現場でのOJT(On the Job Training)によって、訓練センターによる基礎訓練をもとに、車間内で現場に則した計画的な訓練指導を行う必要がある。

### d) 不良原因の追究と再発防止対策が不十分である

不良原因の追究と分析が不十分で、真の原因が捉えられていない。その為に、現状の再発防止対策は、発生原因に対して対策がされていない。

### e) 完成品検査の検査基準が、現場の実態に合っていない

完成品検査の検査基準は、非常に厳格なものである。しかし、製造技術の実力とに不整合が見られる。製品の要求品質が、この基準を必要としているならば、製造工程の品質を向上させる努力をしなければならない。

また、検査記録票は、部品の品質を等級分けするようになっており、等級分け自体も、品質向上にはあまり意味のないものである。

4.4.8 溶接構成品の1台当たりの標準時間

主要溶接構成品の1台当たりの工数を、〔表Ⅱ-78〕〔表Ⅱ-79〕に示す。

表Ⅱ-78 16Tonトラッククレーンの溶接構造物1台当たりの工数

工程名	シャーシ	ブーム					小計	総合計
		基本	第2段	第3段				
材料 下拵 え	剪断	7.62	1.81	0.40	0.25		2.46	10.08
	罫書き	1.70	0.17				0.17	1.87
	ガス切断	2.91						2.91
	アイトレーサー	19.85	11.24	6.69	6.84		24.77	44.62
	NC切断機							
	スラツジ除去	7.62	0.10				0.10	7.72
	ロールレバラー	9.70	8.14	5.45	4.78		18.37	28.07
	パンチプレス							
	鋸盤			0.16	0.16		0.32	0.32
小計	49.40	21.46	12.70	12.03		46.19	95.59	
機械 加工	仕上げ	8.06	0.78		0.46		1.24	9.30
	横ボール盤	27.48	0.75		0.20		0.95	28.43
	中型旋盤	2.56	2.56	1.20	5.80		9.56	12.12
	形削り盤	1.63		0.42	0.40		0.82	2.45
	平削り盤	2.55						2.55
	エッジプレーナー	7.49	12.00	12.00	12.00		36.00	43.49
	立フライス盤							
	横フライス盤							
	立削り盤							
	横中ぐり盤							
小計	49.77	16.09	13.62	18.86		48.57	98.34	
プレス	26.88	10.30	0.24	1.60		12.14	39.02	
酸洗い	18.87	0.04				0.04	18.91	
ショットブラスト・塗装	6.50	3.69	8.14	9.53		21.36	27.86	
グインガー手入れ								
矯正			2.00			2.00	2.00	
溶接	199.58	80.83	42.54	42.65		166.02	365.60	
合計	351.00	132.41	79.24	84.67		296.32	647.32	

表II-79 50Ton トラッククレーンの溶接構造物1台当たりの工数

工程名	シャーシ	ブーム					総合計	
		基本	第1段	第2段	第3段	小計		
材料 下拵え	剪断	9.44	2.52	2.96	3.45	3.26	12.19	21.63
	罨書き	3.65		1.00			1.00	4.65
	ガス切断	4.24		3.30			3.30	7.54
	アイトレーサー	30.82		10.32	16.23	2.95	29.50	60.32
	NC切断機	10.34	48.06	16.72	8.24	22.79	95.81	106.15
	スラット除去							
	ロールベラー	26.07	27.24	13.53	13.32	13.12	67.21	93.28
	パンチプレス		0.05				0.05	0.05
	鋸盤	1.36						1.36
	小計	85.92	77.87	47.83	41.24	42.12	209.06	294.98
機械 加工	仕上げ	13.08	1.14	0.44	2.10	0.81	4.49	17.57
	横ボール盤	20.79	2.25		0.09	0.47	2.81	23.60
	中型旋盤	2.46	9.10		2.22	5.40	16.72	19.18
	形削り盤	40.00	0.84	1.68	2.00	7.48	12.00	52.00
	平削り盤	5.54						5.54
	エッジプレーナー	9.00	24.00	24.00	24.00	29.00	101.00	110.00
	立フライス盤	0.58						0.58
	横フライス盤	1.40						1.40
	立削り盤	6.00						6.00
	横中ぐり盤	2.00				2.00	2.00	4.00
小計	100.85	37.33	26.12	30.41	45.16	139.02	239.87	
プレス	48.08	103.80	106.40	100.36	84.60	395.16	443.24	
酸洗い	23.53	23.78	20.15	14.20	19.30	77.43	100.96	
ショットブラスト・塗装	17.65			3.30		3.30	20.95	
グライダ-手入れ		53.60	20.20	24.20	21.62	119.62	119.62	
矯正								
溶接	331.52	313.46	285.10	190.50	189.16	978.22	1309.74	
合計	607.55	609.84	505.80	404.21	401.96	1,921.81	2,529.36	

#### 4.5 板金・溶接工程（薄板）

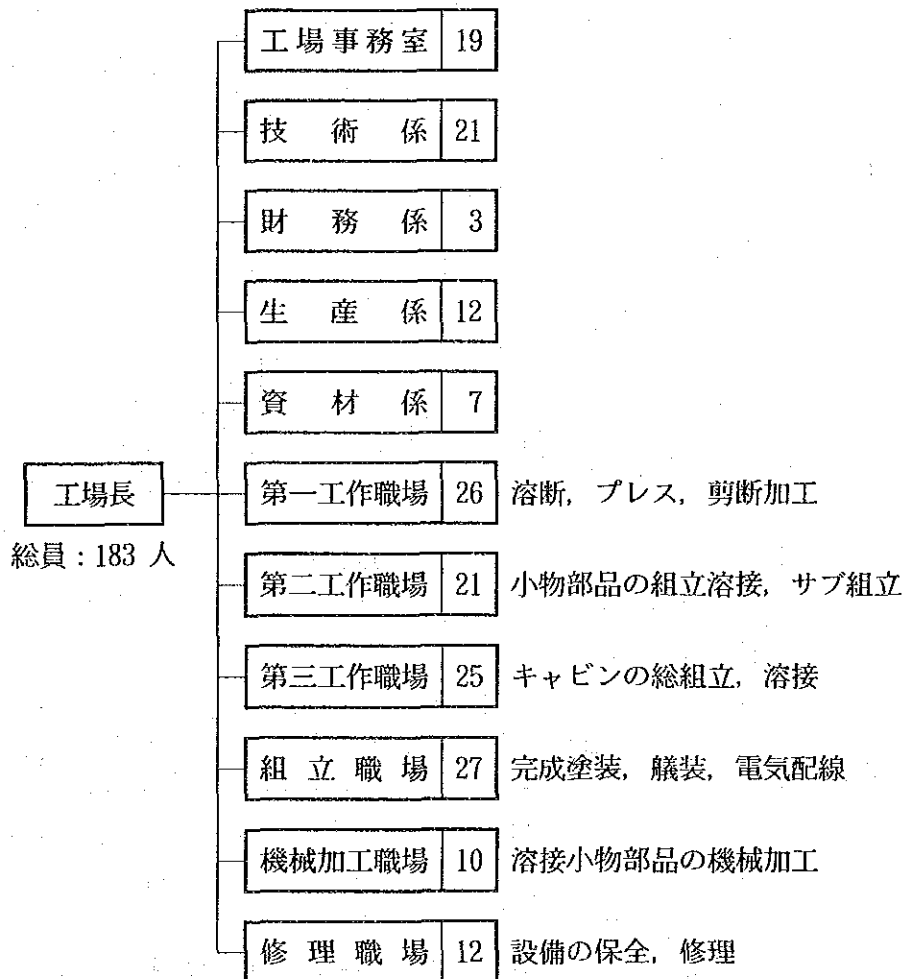
薄板構成品のキャビン（運転室と操縦室）の製作は、連営一車間が担当しており、外注品扱いになっている。

##### 4.5.1 組織および人員

連営一車間（企業名は“常德武陵結構廠”であり以下“連営一車間”と呼ぶ）は、“鎮”との連合経営企業体で、独立した企業組織であるが、浦沅建設機械工場のキャビンの製造が全てであり、生産工程面から見ると浦沅建設機械工場の薄板板金部品の製作を担当する一車間と見做すことができる。

##### 1) 組織および人員

〔図Ⅱ-108〕に、連営一車間の組織と人員を示す。



図Ⅱ-108 連営一車間の組織および人員構成

2) 職種別人員と経験年数

職種別人員と経験年数を、〔表Ⅱ-80〕に示す。

表Ⅱ-80 職種別人員と経験年数 (人)

職 種	経 験 年 数	3 年	3年～	10年	合 計		作業者 の構成 比率%
		未 満	10 年	以 上	人 員	比率%	
管 理 員			15	18	33	18.2	—
技 術 員	2	2	9	2	13	7.2	
后 勤 服 務 員			7		7	3.9	
直接作業小計		12	116		128	70.7	100
板 金 工			43		43	23.8	33.6
プ レ ス 工			6		6	3.3	4.7
溶 接 工			5		5	2.8	3.9
旋 盤 工			5		5	2.8	3.9
フ ラ イ ス 工			1		1	0.6	0.8
形 削 り 工			1		1	0.6	0.8
仕 上 げ 工	3	3	16		19	10.5	14.8
電 気 工	3	3	4		7	3.9	5.5
塗 装 工	1	1	10		11	6.1	8.6
ク レ ーン 工	1	1	5		6	3.3	4.7
起 重 機 工	1	1	5		6	3.3	4.7
倉庫保管員			8		8	4.4	6.3
空気圧縮機工			2		2	1.1	1.6
注水ポンプ工			1		1	0.6	0.8
運 転 手	2	2	3		5	2.8	3.9
補 助 工	1	1	1		2	1.1	1.6
合 計 (人)		14	147	20	181	100	—
比 率 (%)		7.7	81.2	11.0	—	—	—

2) 機 能

薄板構成部品の製作（板取りから完成塗装まで）を担当し、キャビンは組立完成品を、浦沅建設機械工場へ納入する。

製造工程、工法、標準時間設定等の生産準備は、浦沅建設機械工場の生産技術処が行っている。

設備投資計画は、連営一車間で計画するが、浦沅建設機械工場の承認を得て実施に移すことになっている。例えば、直属鉄構車間に入荷し、試運転調整中のNCタレット・パンチプレスは、連営一車間に設置する設備である。

製造部品やユニットの浦沅建設機械工場の引取価格は、外注協定価格として、浦沅建設機械工場側が決める場合と、他の連営車間を含めた責任者会議（年1回）で審議の上決定する場合とがある。

#### 4.5.2 薄板板金部品の製造工程概要

##### 現 状

##### 1) キャビンの製作工程

操縦室、運転室の製造工程を、〔図Ⅱ-109〕に示す。

##### 2) 製作工程概要

各工程の作業内容について、以下に概説する。

工法は、一応連営一車間で計画するが、総廠の認可を得ることになっている。

生産方式は、ロット生産で、各工程とも約30台を並行して製作する方式である。

##### a) 材料の供給

材料は、総廠の資材処から供給される。

##### b) 材料切断工程

薄板材の切断は、シャー、バイプロシャー、プレス抜きで行う。

曲げ加工後の切断は、ハンド・プラズマ切断機で行っている。

##### c) 曲げ工程

切断した板材を、油圧プレスや折り曲げ機で曲げ成形し、定盤上で曲がり直し修正を行い、部材として完成させる。

##### d) サブ組立

部材を仮付け溶接で組付け、各部材の位置合わせをした後、スポット溶接して各パネルを完成させる。

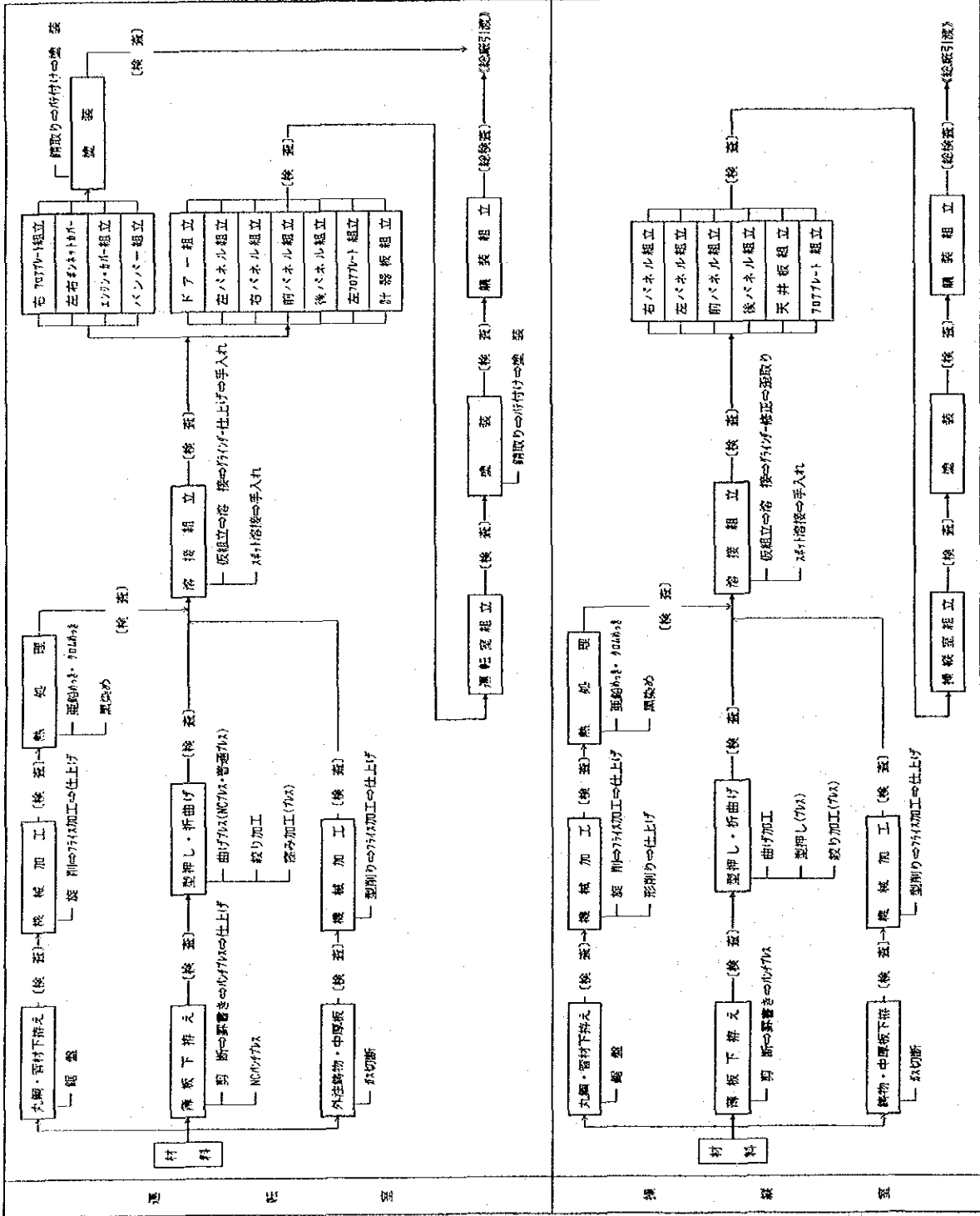
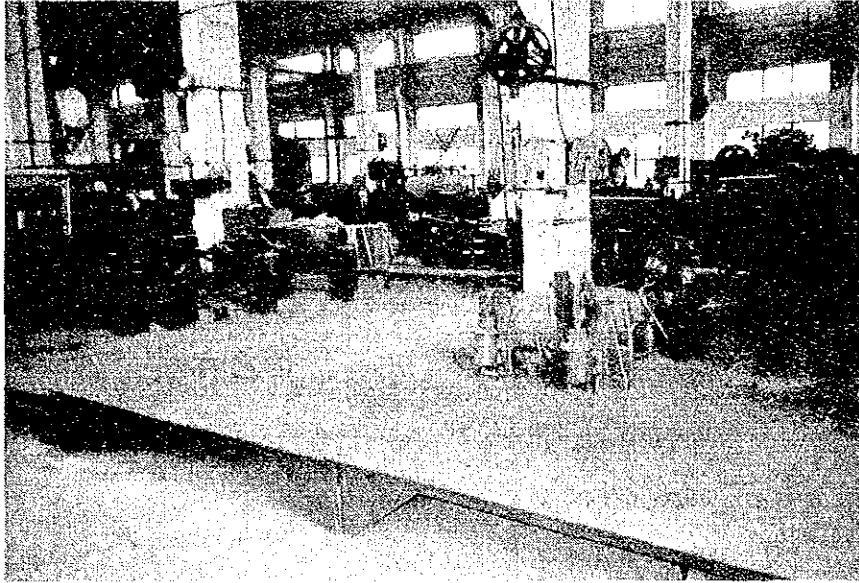


図 11-109 キャビンの製造工程



e) 総組立

〔図Ⅱ-110〕の写真に示した治具を使用し、先ず下面パネル（床パネル）を位置決めし、前後、左右の側面パネルを立てて組付け、最後に天井パネルを組付ける手順で行っている。各パネルの溶接は、回転位置決めしながら、CO<sub>2</sub> 溶接を行っている。



図Ⅱ-110 キャビンの組立治具

f) 塗装前処理

塗装前の下地処理は、酸洗いである。

g) 塗 装

別棟の塗装場に運び、エアースプレーによる吹きつけ塗装を行う。

h) 艀 装

塗装後、別棟に運び、断熱材の取り付け、配管、電気配線を行い、キャビンとして完成させる。

i) 最終仕上げ

j) 検 査

外観、および寸法検査を行う。

k) 納 入

完成したキャビンは、検査員の検査を行った後、20Ton 以上の機種のカビ

ンは総廠の組立車間へ、また16Ton 以下の機種は起重機分廠の組立車間まで運び、納入する。

#### 問題点

- a) 組立治具の整備が不十分である  
品質を維持し向上させるための基準となる、組立治具とそれに使用する小道具類の整備が不足している。
- b) プレス作業には、品質と作業能率向上の課題が多い  
プレス型を作る程の作業量がない為に、汎用のプレスを使って作業効率を上げる工夫がされている。しかし、道具類を工夫すれば、品質と作業効率が向上する余地が多い。
- c) 部材精度が悪いために起こる溶接不良個所が見られる  
部材の精度が悪く、組立の際に完全に合わないまま溶接して、部材の板が溶けてしまっている個所が見られた。  
部材の精度を向上する必要がある。
- d) 運搬用具が少なく、運搬中の傷や曲がりが発生している  
薄物板金構造物で、外観を重視する製品である為、運搬中の傷の防止に細心の注意が必要である。  
運搬頻度が多いにもかかわらず、運搬具は極めて少ない。
- e) 酸洗いが不完全で、錆が残っているものが見られた
- f) 塗装作業場の環境が悪い  
塗装ブースや排気装置も無く、スプレー塗装中の作業環境は極めて悪い。

#### 4.5.3 生産設備

連営一車間が保有する設備を、〔表Ⅱ-81〕に示す。

大部分の設備が、1985年から1986年に設置されたもので、比較的機齡は若い。

その後は、生産設備としては、旋盤1台、プラズマ切断機2台、直流溶接機2台、CO<sub>2</sub>溶接機5台、天井走行クレーン2台が増設された程度である。

表 II - 81 連営一車間の主要設備

設備名称	台数	設備名称	台数
[板金・溶接設備]		[工作機械]	
パンチング & シャーリングマシン	1	旋盤	5
シャー	2	横・テール型平面研削盤	1
弓鋸盤	1	立型ニー・フライス盤	1
砥石切断機	2	形削り盤	1
		ラジアルボール盤	1
[板金設備]		ベンチドリル	7
プレス 15, 40, 100, 160T	4	ベンチグラインダー	3
バイプロシャー(ニガリマシン)	2	[運搬設備]	
水圧プレス 300, 600T	2	天井走行クレーン(単梁式)	10
ホークタイプ 油圧プレス 30, 315T	2	トラック	2
エア・ガス切断機	2		
油圧ベンダー	2	[その他の設備]	
パイプベンダー	1	遠赤外線乾燥箱	1
反転装置	2	ポンプ	1
[溶接設備]		変圧器	1
スポット溶接機	9	配電用蓄電池	2
直流アーク溶接機	7	同期発電機	1
シヨウ整流多用途溶接機	1	コンプレッサー	3
交流溶接機	1		
CO <sub>2</sub> 溶接機	9		

#### 4.5.4 生産性(稼働率と作業能率)

##### 現状

##### 1) 負荷率

負荷率の実績を知るデータは、得られなかった。

仮に、QY16型のキャビン(操縦室、運転室)を、年間600台製造した時の、各工程の負荷バランスを予測したものを、[図II-111]に示す。

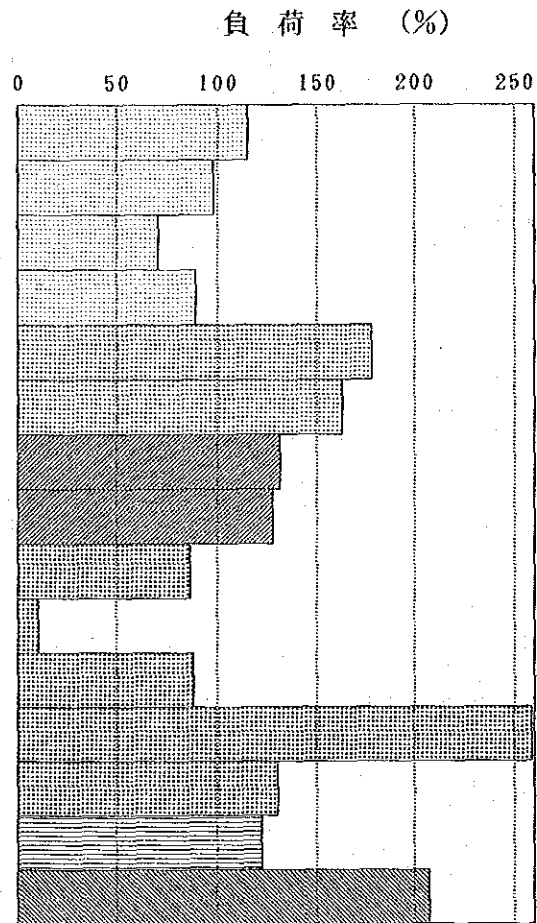
##### 2) 稼働率

稼働率も十分な統計は無く、限られた職種ではあるが、1991総合統計から引用して、主要設備の稼働実績を[図II-112]に示す。

##### 3) 作業能率

QY16型をモデル機種として、1991年6月から12月までの、7カ月間の実績を、[図II-113]に示す。

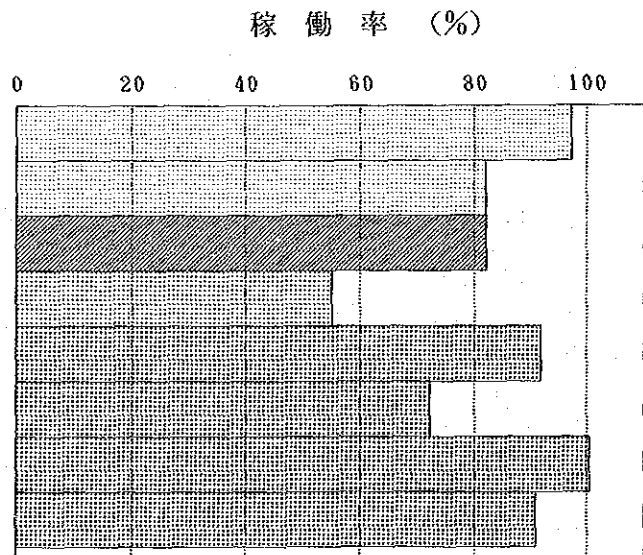
職 種		能力時間 時間/月 (A)	負荷時間 時間/月 (B)
材料 下拵え	剪断	1,275	1,468
	罫書き切断	1,785	1,750
	ガス切断	255	180
	鋸盤	255	228
プレス	プレス	1,020	1,817
	水圧プレス	510	831
組付け	部品組合せ	7,905	10,371
	溶接	2,040	2,604
機 械 加 工	旋盤	1,275	1,104
	形削り	255	27
	フライス	255	225
	ドリル	255	660
	仕上げ	1,530	1,990
塗 装		3,315	4,050
艀装組立		2,295	4,760



注) 能力時間 = 255 × 人数

図 II - 111 負荷バランス

職 種	稼働率%	
剪断機	97.3	
鋸 盤	82.0	
プ レ ス	82.1	
プラズマ切断機	55.0	
機 械 加 工	旋 盤	91.9
	形削り盤	72.1
	フライス盤	100.5
	ド リ ル	90.9



注) 月間能力時間は、1台とし、 $(15.5 \times 26) / 2$  時間/月とした。

図 II - 112 主要設備の稼働率

職 種		標準時間 (C)	実働時間 (D)
材料下拵え	剪断	639	359
	罨書き切断	1,051	593
	ガス切断	データ無し	データ無し
	鋸盤	137	96
プレス	プレス	1,085	552
	水圧プレス	210	84
組付け	部品組合せ	5,428	2,381
	溶接	1,710	938
機械加工	旋盤	748	476
	形削り	43	48
	フライス	120	88
	ドリル	377	216
	仕上げ	872	415
塗 装	2,781	1,849	
艤装組立	3,375	1,256	

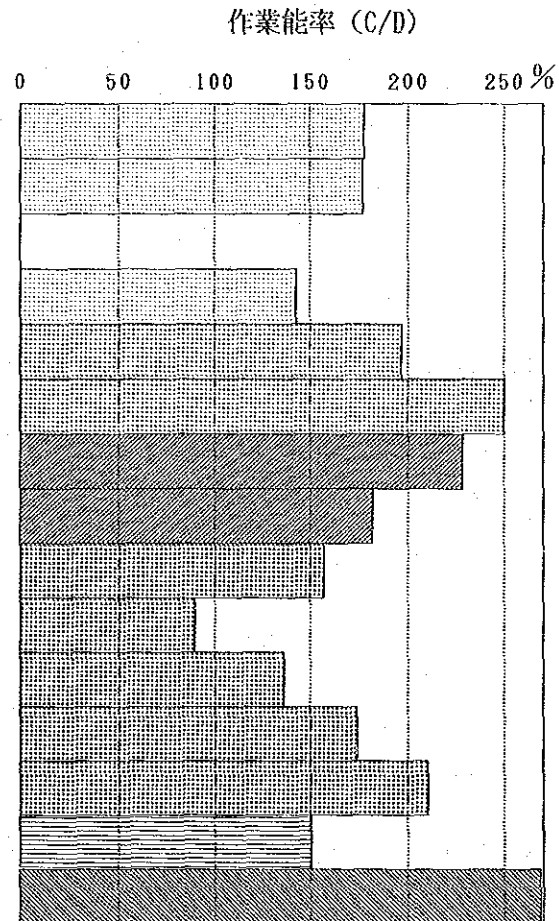


図 II - 113 作業能率 (QY16型の場合)

**問題点**

a) 標準時間の精度が悪い

負荷率の予測を見ると、職種別生産能力との間にはアンバランスが大きく、プレス、ドリル、艤装組立の生産能力が大幅に不足するように見える。

しかし、稼働率と作業能率を考慮すれば、ボール盤を除いては、1シフトでも十分な能力を有している。

このようなデータを見ると、現在の標準時間の精度は極めて悪く、管理の基準にはならなくなっていることを示している。

b) ボール盤は能力が不足する

ドリル作業は、稼働率 0.91、作業能率 1.75 で総合能率は1.59 (0.91×1.75) と見られるが、負荷率の予測が2.64である為、ボール盤の不足は避けられない。

4.5.5 キャビン1台当たりの標準時間

モデル機種QY16型、QY50型について、操縦室と運転室の1台当たりの職種別工数を、〔表Ⅱ-82〕に示す。

表Ⅱ-82 キャビン1台当たりの工数 (時間)

職 種 名	型式 キャビン 名	QY16型			QY50型			1台分の
		運転室	操縦室	合 計	運転室	操縦室	合 計	総 合 計
第一 工 作 職 場	剪 断	8.41	3.57	11.98	9.39	4.15	13.54	25.52
	罫 書 き	4.32	2.48	6.80	5.46	3.33	8.79	15.59
	切 断	7.38	4.47	11.85	9.04	5.16	14.20	26.05
	水圧プレス	3.11	2.43	5.54	3.00	2.19	5.19	10.73
	油圧プレス	14.02	6.29	20.31	12.27	7.52	19.79	40.10
	ド リ ル	4.09	1.36	5.45	3.39	1.48	4.87	10.32
	ガ ス 切 断	0.21	0.30	0.51	3.00	0.45	3.45	3.96
第二 工 作 職 場	部品組合せ	50.16		50.16	57.26		57.26	107.42
	溶 接	10.47		10.47	13.42		13.42	23.89
	塗 装	3.05		3.05	3.22		3.22	6.27
	仕 上 げ	6.15		6.15	8.04		8.04	14.19
第三 工 作 職 場	部品組合せ	29.24	41.21	70.45	33.04	45.44	78.48	148.93
	溶 接	5.10	9.31	14.41	5.00	9.58	14.58	28.99
	塗 装		2.10	2.10		1.42	1.42	3.52
	仕 上 げ		3.55	3.55		5.09	5.09	8.64
機 械 加 工	旋 盤	4.07	2.01	6.08	4.16	2.26	6.42	12.50
	仕 上 げ	2.14	1.02	3.16	1.56	0.55	2.11	5.27
	形 削 り	0.08	0.05	0.13	0.88		0.88	1.01
	フ ラ イ ス	0.47	1.05	1.52	0.46	1.05	1.51	3.03
	鋸 盤	0.44	0.18	0.62	1.27	0.19	1.46	2.08
塗 装	30.26	14.32	44.58	34.42	12.08	46.50	91.08	
総 組 立	59.28	28.35	87.63	57.09	35.00	92.09	179.72	
合 計		242.45	124.05	366.50	265.37	136.94	402.31	768.81

#### 4.5.6 職場管理

##### 現 状

浦沅建設機械工場（総廠）の一車間としての位置付けにあり、職場の管理の方法は4.4.6項に示した総廠と同じ方法に依っている。主要な管理者は、総廠から出向している。

連営一車間では、総廠からの指示日程までにキャビンを納入することに、最も管理の重点を置いている。

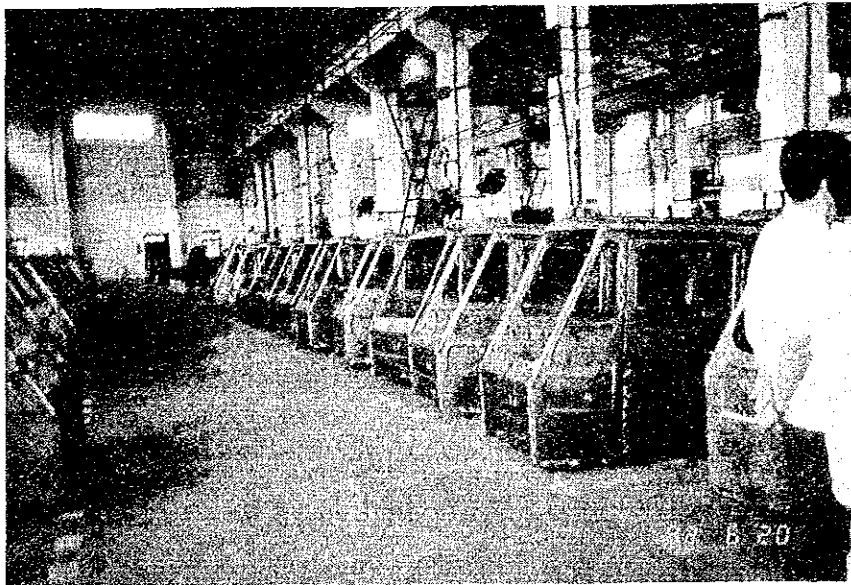
整理・整頓は、行き届いているが、塗装職場の環境は良くない。塗装作業者がマスクをしているだけである。

##### 問題点

##### a) 生産ロットサイズが大きすぎ、仕掛かりが多い

納期管理に重点を置いているにも係わらず、ロットサイズが大き過ぎる。

〔図Ⅱ-114〕の写真に示すように工場内の仕掛かりは非常に多く、その保管に多くのスペースを割いている。



図Ⅱ-114 工場内仕掛かりの状況

総廠側の納入日程指示にも問題があるが、総廠や起重機分廠の組立日程に合わせて、ロットサイズを小さくしなければ、日程の整合も取れないばかりでなく、在庫負担も大きい。

b) 塗装場の作業環境は良くない

塗装場の作業環境は、極めて悪い。少なくとも排気装置を設定した専用塗装場を設ける必要がある。

現状では、塗装作業だけでなく、他の作業場へも影響している。

#### 4.5.7 薄板構成部品の品質管理

現 状
-----

1) 工程内検査と完成検査の方法

現在の検査は、部材、部材組合せ、部品完成、塗装の作業完了後と、組立完成品の5段階で行っている。

重要部品については全数検査、一般部品については抜き取り検査を行っている。各段階の検査項目、方法、基準は、詳細に決められている。

〔表Ⅱ-83〕に、運転室の完成品検査の要領を例示する。この他に、各パネルの集成組立後の検査項目も、詳細に決められている。その検査項目数は、運転室完成後に13項目、各パネル 29 項目に及んでいる。また、操縦室の完成後検査も、内容が多少異なるが13項目の検査を行っている。

検査項目は、キャビンの要求品質を良く分析した、十分なものとなっている。特また、機能面だけでなく、外観や内装等の、顧客の要求品質も盛り込まれている。

さらに、この完成品品質を保証するための、各部品（パネル）の品質基準と検査要領も、詳細に規定している。

2) 不良の現状

連営一車間のキャビンに関連する不良の発生状況は〔表Ⅱ-84〕に示す通りである。その発生原因と現在採った対策も併記する。

全般に、設計的な強度や生産準備に係わる問題が多いように見える。設計の見直しと、製造手順の改善で解決する問題が多い。



表 II - 83 運転室の完成品検査要領

対象事項	検査項目	検査方法	検査要領・基準
完成品の寸法	長さ、幅寸法	抜き取り検査	・許容許容誤差 2 ~ 6 mm
扉枠と扉の間隙	四方の間隙の均一性	目測、隙間ゲージで全数検査	・周囲の間隙は、均一に調整 ・パルと扉の段差 2 ~ 4 mm以内
ドアロック	ドアロックの円滑性	全数検査	・開閉の円滑性、 ・ねじの締付けが十分である
外観の品質	外表面の美観	目視、全数検査	・溶接ビードむら、スパッター、バリ、局部的凹凸が無い ・溶接交点のライナー手入れ状況
溶接品質	図面要求の満足度	目視、全数検査	・溶接もれ、仮溶接が無い ・溶接による穴、溶接ビードむら ・スパッター、溶接亀裂が無い ・溶接ビードの平滑度
ドアのガラスの昇降機構	ガラス昇降の円滑度	全数、昇降試験	・ガラスの上下運動が滑らかさ ・軽微な脈動は許容する
樹脂部品の接着	接着の良否	目視	・接着が滑らかで、強固である ・接着剤の付着が無い
固定および移動ガラス	各窓ガラスの取り付け状態	目視、移動試験	・窓枠は強固、平坦、隙間が無い ・移動が円滑 ・上下隙間が小 ・固定ガラスのシールが正常で、周囲と窓枠との隙間が無い
椅子	欠陥が無い	目視	・椅子は清潔で、損傷が無い ・調整機構が円滑である ・保護シートが付いている
内装	内装品の接着の良否	目視	・内貼り内装品に平滑で清潔 ・縫製部分が丁寧で、破れが無い ・周囲に隙間が無い
組立	作業指示通りに部品が組付けられている	目視	・部品の取付けミス、忘れが無い ・不合格部品の取付けが無い
塗装	塗装品質	目視、およびその他の方法	・塗装面の光沢 ・気泡、皺、塗装もれ、剥離、塗装の割れ等の欠陥が無い ・顕著な塗料のたれは、20×3 以内で3カ所以内
ドア	ドアの幅 800と、直角度	巻尺測定、抜き取り検査	・枠形状誤差と、取り付け部品の確認 ・枠形状誤差は、1 mm以内

表II-84 不良品の発生と対策の状況

不良状況	発生原因	対策	発生割合
・16Ton 右側マシフレームが湾曲し、組立不能	・強度不足 (一度ぶつけるだけで湾曲する)	・下辺の曲がりの許容値を20mmから30mmに緩める ・上辺の強度を増し、30mmから20mm縮小可能	約50%発生している
・8A, 12, 16Ton マシフレームと回転台の組付け不能	・回転台のフレームが短すぎる ・回転台の梁の湾曲 ・各ねじ穴は配置不良	・マシフレームの全長公差を設ける ・案内筋板の2×φ12穴を腰形穴に変更する ・マシフレーム底面を一平面にする	約30%発生している
・天井板の寸法不足	・プレス型の深さと長さが不足(8~10mm) ・プレス圧力不足 ・材料の引き伸ばしを制御する方法が無い	・総組立時に修正する (プレス型を修正する方法が無い)	全てこのような状態である
・組立後にドアロックの修理が多い (ロック不能になったり、ドアが開かなくなる)	・ドアロックの強度不足 ・出入り口の変形	・真直な引き棒に形状変更 ・蝶番の強度を増す	現在、各ロットで発生、解決不能
・ドアキーの未入荷や番号の重複が有り、度々キーの交換が発生する	・管理員が統一していない ・鍵の領収手続きが不明確で誰でもキーを持って行ける ・不連続な番号編制である	・各製造番号毎のキー番号を記録し、分類保管する ・各製造番号毎に連続番号とし、重複を避ける ・専門ノートに記帳し、受取人の署名をする	従来20%が、5%までになった
・組立後に、インカーや床板のつなぎ目に打ち疵があり交換や修理を要する	・溶接工程から、輸送過程で打ち疵が来ている	・集成完了後、ワイヤーを塗装、組立、工場出荷、組立完了時まで外さない	現在は発生が極めて少ない
・泥よけが外に傾斜する	・累積誤差 ・左床板と泥よけの接続棒穴の誤差	・床板と泥よけの接続棒穴の修正し、(隙間3mm) ・右ステップを長穴とする	現在は発生していない
・総廠での組立後に、薄板部品の錆落としをする	・輸送過程での塗装面の疵 ・輸送過程での打ち疵の発生	・当面对策が見当たらず、解決の見込みが無い	殆ど毎回発生

問題点

a) 検査要領は万全であるが、品質は決して良くない

検査項目が極めて厳重に決められているが、短い日程の中でどれだけ厳格に行われているかは疑問が残る。

検査項目に不要な項目はなく、これだけの品質項目を確認していくには、検査

員の検査だけに依存するのでは不十分である。作業者の自主検査に期待し、工程の中で品質を向上していける仕組みが必要である。

b) 塗装前の検査が不十分である

塗装後の検査は厳重に行われているが、重要な塗装前の品質が悪い。

塗装前の下地処理とその検査が不十分である。

c) 部品（パネル）の品質が悪い

薄板構造物の場合、板の状態での寸法検査に合格しても、集成組合せ時に曲がりやすく、パネルの品質を保証できていない。

組合せ後の品質を向上させるには、現有の治具や測定具は非常に貧弱である。

e) 運搬時の傷や曲がりが見られる

キャビン完成後の移動の際に発生したと思われる、多くの疵や曲がりが見られる。薄板板金構造物の運搬中の事故を無くす為に、運搬具の新設が必要である。

d) 不良の再発防止対策が不完全である

不良の発生状況を見ると、薄板板金構造物に共通した問題が多く、未だ解決の方法がある問題ばかりである。徹底した対策を講ずることによって、不良損失を削減できる。ただし、総廠の協力が必要である。

#### 4.6 機械加工工程

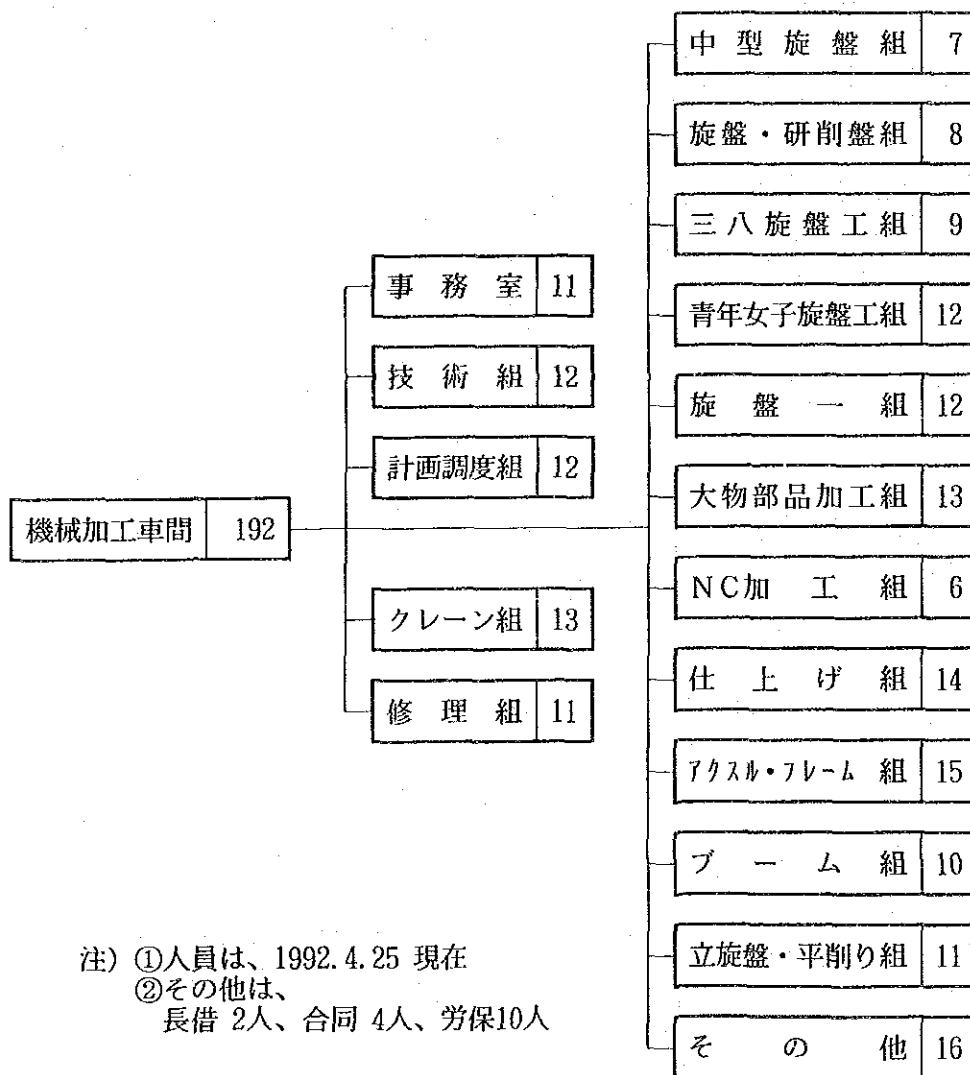
##### 4.6.1 組織および人員

現 状

##### 1) 組織および人員

機械加工は、直属機械加工工場（常德地区）と起重機分廠機械加工工場（長沙地区）が担当している。さらに、後述する歯車油圧車間（常德地区）が、歯車および油圧部品の加工を担当している。

機械加工工場の組織および人員を、常德地区を〔図Ⅱ-115〕に、また、長沙地区を〔図Ⅱ-116〕に示す。



注) ①人員は、1992. 4. 25 現在  
 ②その他は、  
 長借 2人、合同 4人、労保10人

図Ⅱ-115 直属機械加工工場の組織および人員構成

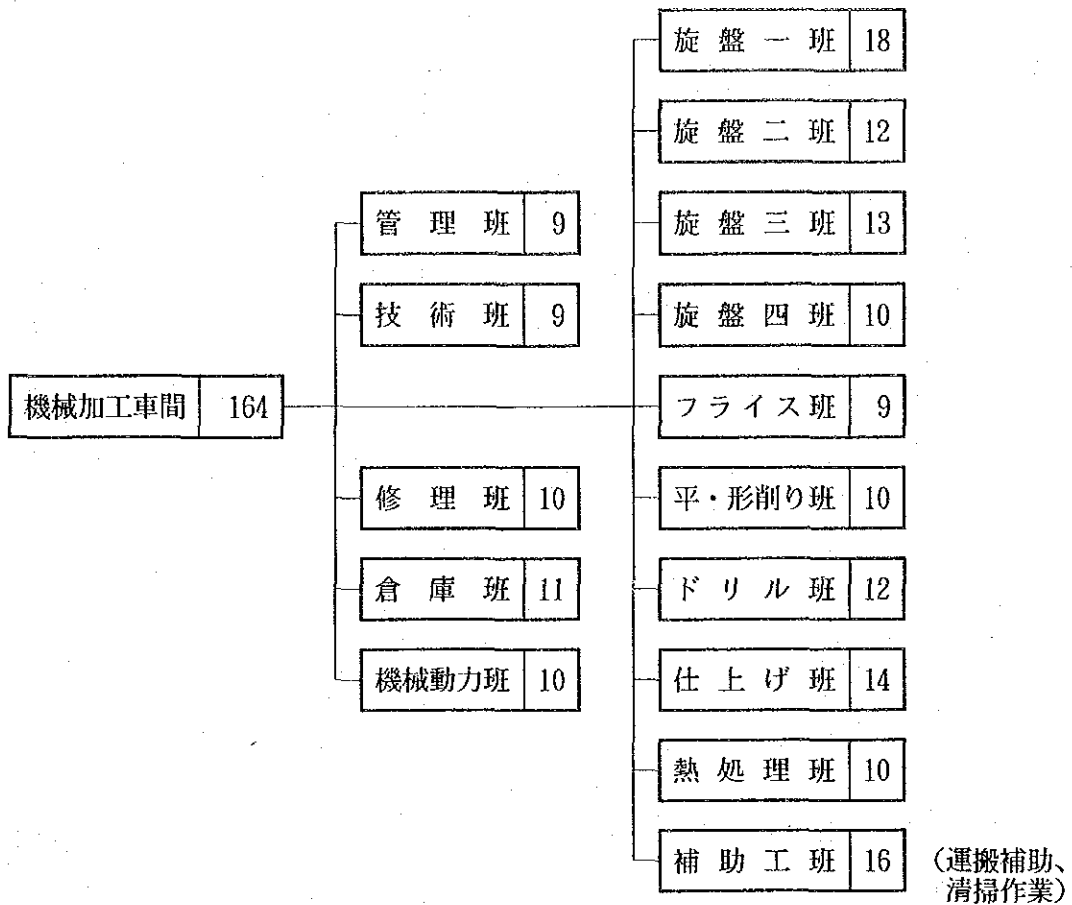


図 II - 116 起重機分廠機械加工車間の組織および人員構成

## 2) 人員構成

機械加工作業員の職種別人員構成と経験年数を、〔表 II - 85〕に示す。

### 考察

#### a) 経験年数10年以上の作業者が多い

機械工の内、経験年数が10年以上の作業者は、直属機械加工車間で46.1%、起重機分廠機械加工車間では 81.7 %であり、経験年数だけから見れば、ベテランの多い工場である。

#### b) 直属機械加工車間では、職種別の作業班と、部品担当別の作業班がある。

表II-85 機械加工車間の職種別人員と経験年数

(人)

車間 経験年数 職種		直属機械加工車間					起重機分廠機械加工車間					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		13	14	7.3			12	12	7.3	26	7.3
	技 術 員	3	1	3	7	3.6		2	3	5	3.0	12	3.4
	后 勤 服 務 員	1	3	13	17	8.9			12	12	7.3	29	8.1
機 械 工	旋 盤 工	15	24	24	63	32.8	9	6	48	63	38.4	126	35.4
	研 削 工		2	2	4	2.1			5	5	3.0	9	2.5
	フ ラ イ ス 工	3	3	3	9	4.7		1	12	13	7.9	22	6.2
	中 ぐ り 工	4	3	4	11	5.7			1	1	0.6	12	3.4
	NC工作機械工	2	2	2	6	3.1						6	1.7
	平・形削り工	1	1	8	10	5.2			6	6	3.7	16	4.5
	立 削 り 工								3	3	1.8	3	0.8
	ホ ブ 盤 工			2	2	1.0						2	0.6
	ド リ ル 工	1		9	10	5.2		2	9	11	6.7	21	5.9
	罫 書 き 工	2	1		3	1.6			3	3	1.8	6	1.7
	仕 上 げ 工	2	3	5	10	5.2	3		4	7	4.3	17	4.8
	段 取 り 工								3	3	1.8	3	0.8
	小 計 (人)	30	39	59	128	66.7	12	9	94	115	70.1	243	68.3
比 率 (%)	23.4	30.5	46.1	100	—	10.4	7.8	81.7	100	—	—	—	
運 搬	クレーン工			9	9	4.7						9	2.5
	起 重 機 工			4	4	2.1						4	1.1
そ の 他	修 理 工	1	1	4	6	3.1			4	4	2.4	10	2.8
	電 気 工	2		4	6	3.1	2		1	3	1.8	9	2.5
	塗 装 工	1			1	0.5			1	1	0.6	2	0.6
	板 金 工								1	1	0.6	1	0.3
	溶 接 工								2	2	1.2	2	0.6
	黒染・熱処理								9	9	5.5	9	2.5
合 計 (人)	39	44	109	192	—	14	11	139	164	—	356	100	
比 率 (%)	20.3	22.9	56.8	100	—	8.5	6.7	84.8	100	—	—	—	

#### 4.6.2 機械加工部品の種類

##### 現 状

トラッククレーンの部品の内、油圧部品を除く殆どの部品を加工している。

加工外注は20%前後で、主にリングギヤのホブ加工を外注している。

油圧シリンダーと歯車の加工は、歯車油圧車間が担当している。

〔表Ⅱ-86〕に、主要加工部品と加工範囲を示す。

表Ⅱ-86 主要加工部品と加工範囲

車 間	主 要 部 品	加 工 範 囲
直 属	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前車軸</li> <li>・後車軸</li> <li>・ディファレンシャル・ギヤケース</li> <li>・トランスミッション・ケース</li> <li>・旋回歯車</li> <li>・ブーム</li> <li>・旋回支台</li> <li>・アウトリガー</li> <li>・キャリアフレーム</li> <li>・その他製品の部品</li> <li>・その他小物部品</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械加工</li> <li>・ ”</li> <li>・ ”</li> <li>・機械加工(FMS)、トランスミッション 組立</li> <li>・旋削、歯切り加工</li> <li>・平面、中ぐり加工 (20Ton 以上)</li> <li>・ ”</li> <li>・ ”</li> <li>・ ”</li> <li>・トラッククレーン以外の製品用部品の機械加工</li> </ul>
起重機分廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブーム</li> <li>・旋回支台</li> <li>・その他小物部品</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面、中ぐり加工 (16Ton 以下)</li> <li>・ ”</li> <li>・クレーン部分の部品加工</li> </ul>

トランスミッション・ケーシングの機械加工は、マシニングセンター3台（2台は同型機、1台は孔明け用）で構成された、FMSで行っている。

また、トランスミッションは、機械加工車間で組立を行っている。

##### 問題点

a) 大物溶接構造物の機械加工が、機械加工車間の担当になっている

ブーム等の大物溶接構造品の機械加工を担当しており、大物が鉄構車間と機械加工車間の間を往復している。

加工用の設備は、殆ど専用化されているので、鉄構車間へ移設して、鉄構車間で全工程を行えるようすれば、運搬の無駄が削減できる。

b) トランスミッション用の歯車加工が、歯車油圧車間の担当となっている

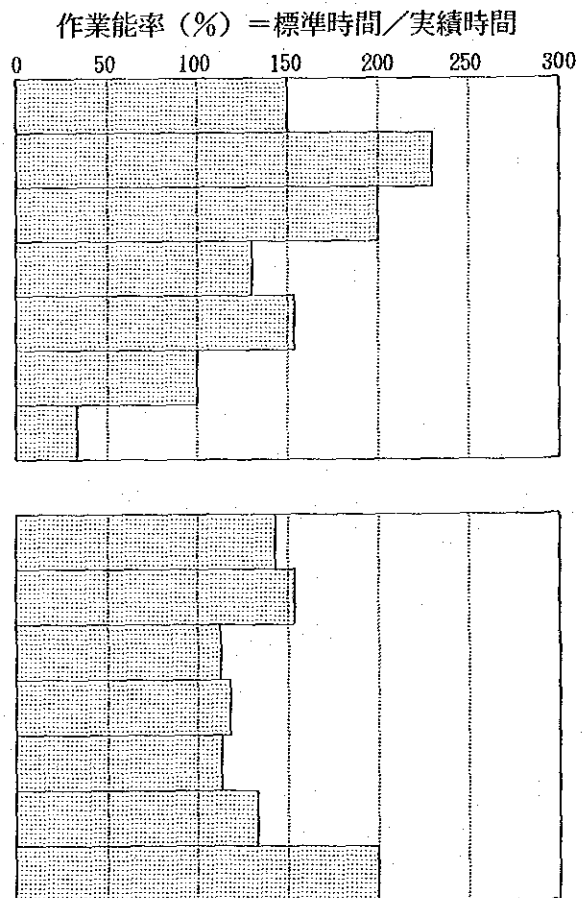
トランスミッションに組み込まれる歯車の加工と、ケーシング加工および組立を、同一車間で一貫してできるようにした方が、日程管理と品質管理がし易い。

#### 4.6.3 機械加工工程の概要

##### 現状

代表的な部品の加工工順と、加工時間および能率を、(図II-117)に示す。

	工程順・工程名	標準時間	実績時間
前 車 軸	1 罫書き	0.30	0.20
	2 フライス	1.15	0.50
	3 孔明け	1.00	0.50
	4 孔明け	3.00	2.30
	5 立削り	2.00	1.30
	6 仕上げ	0.15	0.15
	その他	0.40	1.20
	総工数	8.00	6.15
後 車 軸	1 中型旋盤	10.00	7.00
	2 中ぐり	3.54	2.30
	3 罫書き	0.45	0.40
	4 中ぐり	2.36	2.00
	5 孔明け	3.40	3.00
	6 仕上げ	4.00	3.00
	その他	0.80	0.40
	総工数	24.55	18.10



図II-117 (1) 主要部品の工順、加工時間および能率



	工程順・工程名	標準時間	実績時間
減速機箱	1 罫書き	0.35	0.30
	2 形削り	0.30	0.20
	3 立旋盤	1.10	0.40
	4 罫書き	0.30	0.20
	5 孔明け	1.20	1.00
	6 仕上げ	1.00	0.40
	7 中ぐり	1.00	0.40
	8 立旋盤	1.20	0.50
	9 中ぐり	2.40	2.00
	10 孔明け	1.40	1.10
	11 仕上げ	3.30	2.30
	12 形削り	0.30	0.20
	その他	1.60	2.00
	総工数	15.45	11.00
変速機箱	1 塗装	1.00	0.40
	2 罫書き	3.00	2.00
	3 形削り	4.00	3.00
	4 罫書き	0.15	0.10
	5 孔明け	0.25	0.20
	6 フライス	4.00	3.00
	7 中ぐり	0.40	0.30
	8 孔明け	0.15	0.10
	9 仕上げ	0.15	0.15
	10 中ぐり	4.30	3.00
	11 立旋盤	1.40	0.50
	12 中ぐり	6.55	5.00
	13 孔明け	2.40	1.30
	14 仕上げ	1.40	1.00
その他	2.10	1.20	
	総工数	31.25	21.25

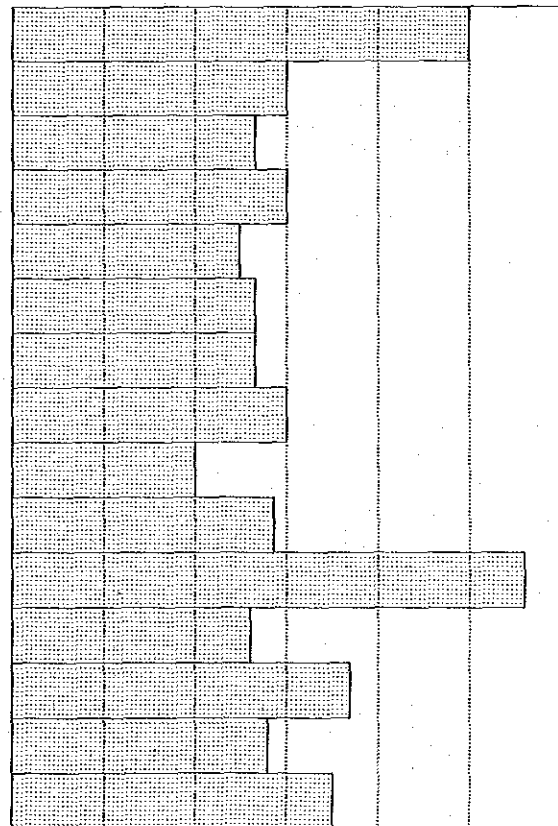
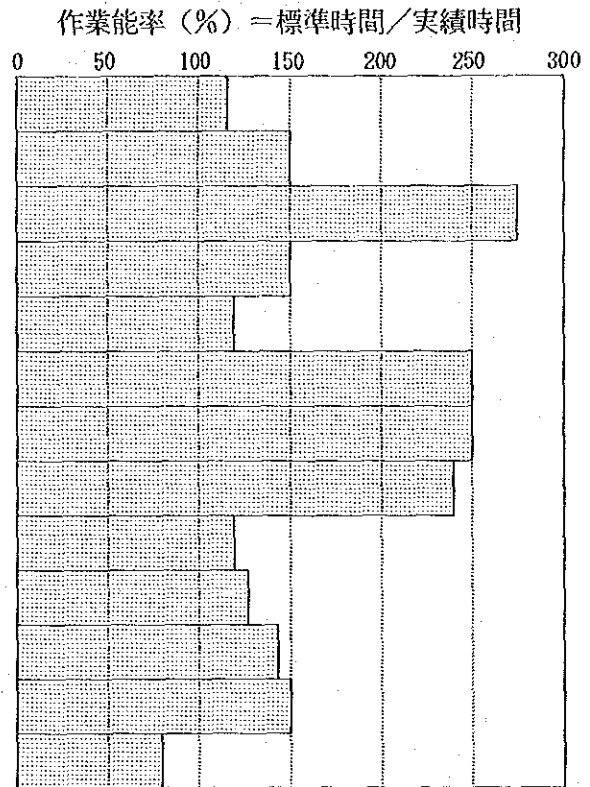


図 II - 117 (2) 主要部品の工順、加工時間および能率

この内、変速機箱の加工は、FMSで行われている。

直属 機械加工車間の機械の配置と作業班の構成は、概ね同じ職種と工作機械で構成する、所謂ジョブショップ形態を基本としているが、現在次の3つの形態が採られている。

- (1) ショップショップ …… 大部分の部品加工
- (2) 工程順配置 …… 前軸の加工
- (3) FMS …… 変速機箱の加工

次に、起重機分廠機械加工車間の代表的な部品（油圧バルブ）の加工工程と、加工時間を〔表Ⅱ-87〕に示す。

起重機分廠の機械の配置と作業班の構成は、ジョブショップ形態である。

表Ⅱ-87 バルブ類の加工工程と加工時間

機種 バルブ名 工程名	QY16		QY25					QY 8		QY12	
	一 方 向 絞 弁	緩 衝 弁 (エット)	回 転 制 動 弁	緩 衝 弁	圧 セ レ カ ク ト 計 SW	荷 卸 し 弁	補 給 油 弁	一 方 向 絞 弁	圧 レ リ ー ズ 力 弁	ク ラ ッ チ	操 縦 弁
小型旋盤	3.00	15.20	3.50	14.55	4.24	6.44	6.10	2.14	0.35	14.33	8.35
型削り盤											0.35
横フライス盤	0.25	0.30	0.05	0.30	0.05	0.28	0.08		0.15	0.45	0.52
立フライス盤	1.15	1.30	0.17	1.30	0.26	0.45	0.10	0.05	0.24	1.22	0.30
平面研削盤		0.10		0.10	0.03						
内径研削盤			0.25				1.00	0.30		1.00	1.25
外径研削盤	0.30	1.30	0.30	1.30	0.15	0.30	0.20	0.09	0.08	1.10	1.15
黒染め	0.07	0.05	0.09	0.05	0.02	0.08	0.08	0.04	0.02	0.14	0.09
めっき					0.02					1.13	
熱処理	0.12	0.33	0.22	0.33	0.08	0.33	0.10	0.05	0.02	1.13	1.01
塗装		0.03								0.02	0.05
横ボール盤		1.41	0.04	1.35	0.45	2.30			0.24	2.38	1.32
罫書き	0.12	0.14	0.06	0.10	0.15	0.35			0.12	0.15	0.35
仕上げ	0.53	3.13	1.22	1.13	2.28	1.41	1.32	0.26	0.21	3.37	2.49
溶接		0.15	0.05	0.15					0.05	0.05	0.25
溶接組立			0.03						0.03		
合計	6.34	25.04	7.18	22.26	8.53	13.54	9.38	3.33	2.31	28.25	19.48

## 問題点

- a) 工程の類似性からみて、ジョブショップ形態を見直す時期にある

ジョブショップ形態は、多品種少量生産に適し、個々の機械設備の稼働率は高くなるが、日程の統制が複雑となり、品質が安定しない欠点も多い。

- b) 加工方法の見直しが必要である

機械加工工程の内、機械設備を要する工程は、比較的良くバランスしている。また、作業能率も悪くない。

しかし、実際には加工に苦勞している個所が見られ、加工法の見直しが必要である。また、前車軸の第2工程で、軸端部の側曲面をエンドミル加工を行っているが、鍛造寸法の安定化と基準の取り方を工夫すれば、この工程を省略することができる。

- c) 加工後の防錆処置が行われていない

加工部品は、少なくとも加工完了後には、洗浄および清掃を行い、加工面には防錆処置を行う必要がある。

4.6.4 機械加工車間の設備

現 状

現在保有している主要設備を、〔表Ⅱ-88〕〔表Ⅱ-89〕に示す。

表Ⅱ-88 直属機械加工車間（常德地区）の主要設備

設 備 名 称	台 数	設 備 名 称	台 数
小型旋盤	32	横中ぐり盤	5
CNC 小型旋盤	2	707-タイプ 横中ぐり盤	1
中型旋盤	10	マシニングセンター	3
大型旋盤	5	立ボール盤	2
立旋盤	8	ラジアルボール盤	11
外形研削盤	2	タップ盤	2
万能工具研削盤	1	ホブ盤	1
芯無し研削盤	2	カムフライス盤	1
ロータリタイプ平面研削盤	1	カム研削盤	1
テーブルタイプ平面研削盤	1	スクリン加工専用機	3
平削り盤	3	・中心穴明け機	
形削り盤	4	・12° キー溝フライス	
立削り盤	2	・溝フライス加工機	
立フライス盤	4	立型可変ピッチ 多軸ボール盤	1
ニタイプ 立フライス盤	1	立型ホーニング盤	1
横フライス盤	3		
ニタイプ 万能フライス盤	2	工具研削盤	1

表Ⅱ-89 起重機分廠機械加工車間（長沙地区）の主要設備

設 備 名 称	台 数	設 備 名 称	台 数
小型旋盤	58	横中ぐり盤	2
小型ギャップ旋盤	1	立ボール盤	5
六角タレット旋盤	1	ラジアルボール盤	5
中型旋盤	6	タップ盤	1
外径研削盤	2	ホブ盤	2
万能外径研削盤	2	専用機	3
内径研削盤	3		
門型平削り盤	1	定 盤	2
形削り盤	4	万能工具研削盤	2
立削り盤	2	ベンチグラインダー	6
テーブル型平面研削盤	3	弓鋸盤	1
ニタイプ 立フライス盤	5	工具ロー付け機	1
ニタイプ 横フライス盤	5		

問題点

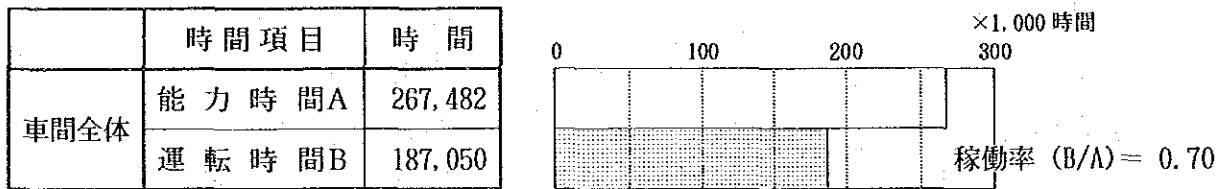
- a) 平面加工に、非能率な形削り盤が多用されている  
 現有しているフライス盤を有効に使用して、平面加工を逐次フライス加工へ切り換えて、生産性の向上と、平面度の向上を図りたい。
- b) NC旋盤が少ない  
 NC旋盤を増強し、品質の安定化を図りたい。

4.6.5 生産性（稼働率と作業能率）

現 状

1) 直属機械加工車間の生産性

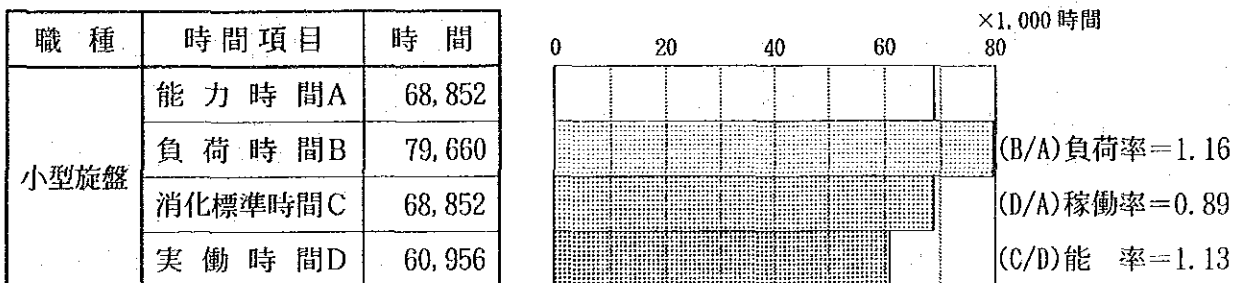
1991年における機械設備の稼働率を、〔図Ⅱ-118〕に示す。



図Ⅱ-118 直属機械加工車間全体の稼働率と効率

上図の稼働率は、1シフトの能力（ $(15.5 \times 26 \times 12) / 2 = 4,836$  時間/台・年）を基準に試算したが、2シフト稼働の設備もあり、実態は70%以下と見られる。

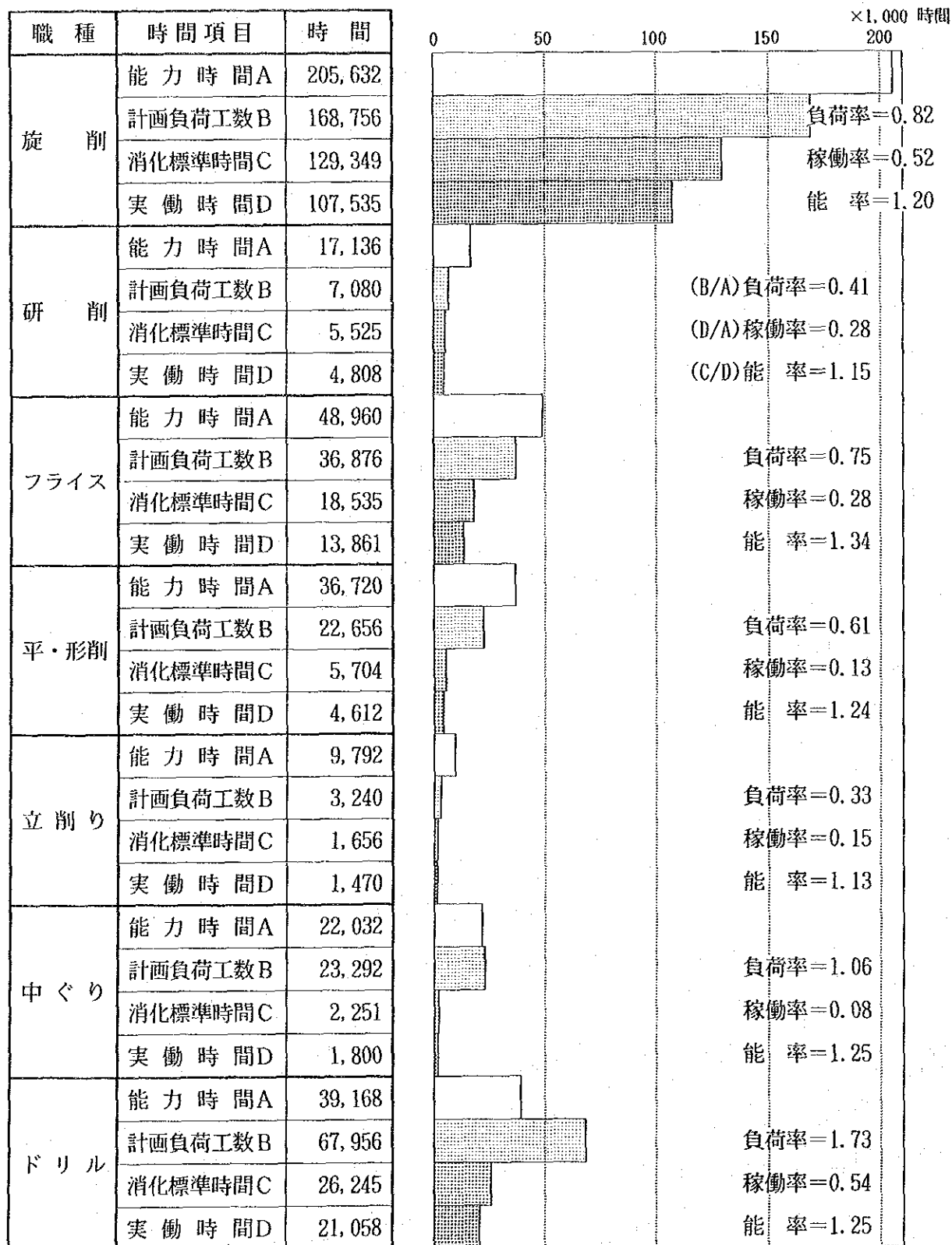
〔図Ⅱ-119〕には、同じく直属機械加工車間の普通小型旋盤(C616)11台について、1991年における稼働率と作業能率の実績を示している。



図Ⅱ-119 普通小型旋盤の稼働率と能率

2) 起重機分廠機械加工車間の生産性

1991年の職種別負荷率と作業能率を、〔図Ⅱ-120〕をに示す。

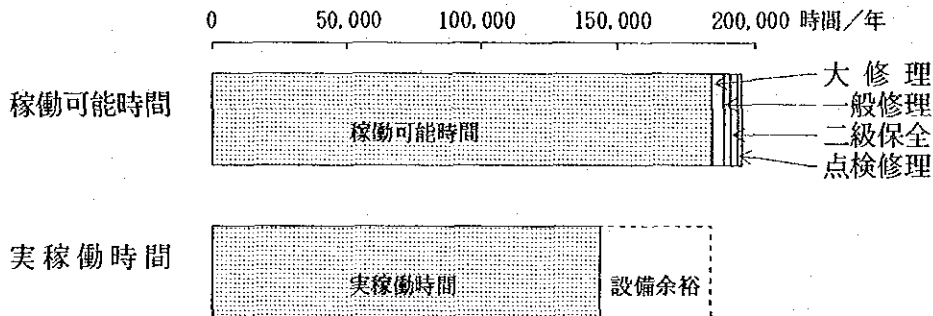


注) A, Bは、1992.4.25 の統計

図Ⅱ-120 職種別稼働率と作業能率

### 3) 起重機分廠機械加工車間における、設備稼働分析

1991年の加工作業効率統計表よれば、機械加工車間の機械設備（83台）の稼働状況は、〔図Ⅱ-121〕に示すようであった。



注) 本図の稼働可能時間は、1シフトの時間を示している

図Ⅱ-121 機械設備の稼働分析

#### 問題点

##### 【直属機械加工車間】

#### a) 設備能力には、まだ余裕がある：〔図Ⅱ-118〕参照

直属機械加工車間の設備の平均稼働率は、70%以下である。職種別の稼働率が不明であるが、仮に全設備を2シフト稼働した時を想定すれば、稼働率は35%であり、全体の平均では設備に余力がある。

当然、機種別に見れば、稼働率の高い設備も有るが、データが不足しているので、別の解析により明らかにすることにする。

#### b) 小型旋盤が1台不足する：〔図Ⅱ-119〕参照

負荷率から見ると、C616型小型旋盤は4.6台分の能力が不足している。

しかし、今仮に、稼働率を100%とし、既に達成してしている能率113%を加味すれば、消化能力は77,800時間(68,852×1.3)となり、約1台不足することになる。

実際には、切削工具の改善等による生産性向上で十分対応できるものである。

##### 【起重機分廠機械加工車間】

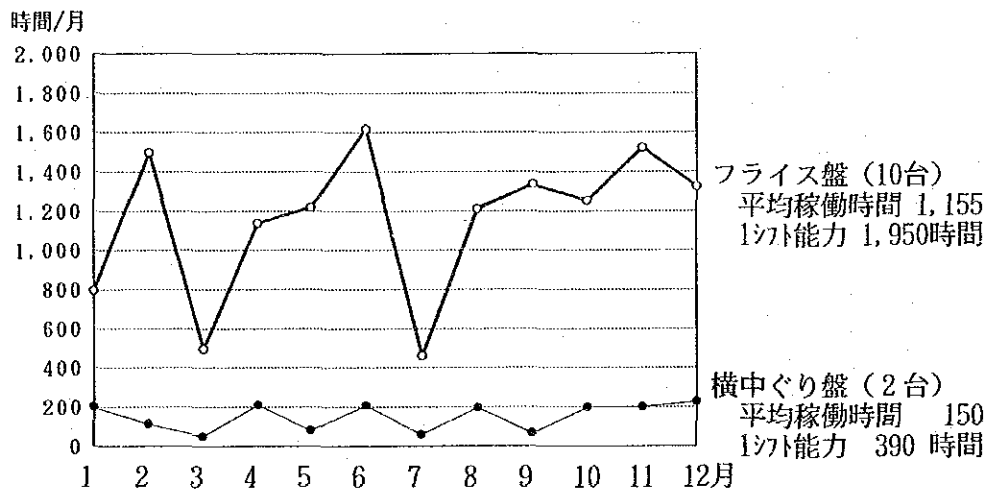
#### c) 機械加工設備には、かなりの余力がある：〔図Ⅱ-120〕参照

能力時間と計画負荷時間は、1992年4月25日統計のもの、また、消化標準時間

と実働時間は1991年の1年間の統計で、統計の時点が整合していないが、ボール盤を除いて、機械設備は不足しないと見られる。

統計数字に間違いがなければ、生産量と生産能力の間には、余りにも大きい差が見られる。これは、生産量の変動が大きい為に、ピーク時を想定して不要に多くの機械設備を保有している為である

その典型的な例として、1991年における、フライス盤と横中ぐり盤の実働時間の変動を〔図Ⅱ-122〕に示す。



図Ⅱ-122 フライス盤と横中ぐり盤の稼働状況

#### 4.6.6 製品1台当たりの機械加工工数

QY16 および QY50 型トラッククレーンの、1台当たりの直属機械加工車間の工数を〔表Ⅱ-90〕に示す。

また、表中のその他作業の工数は、仕上げ作業、塗装作業、郵書き作業の工数であり、これらを含む総標準時間は、

QY16型 1,186 時間

QY50型 2,855 時間

である。



表II-90 QY16, QY50型トラックレール1台当たりの機械加工工数

設備名	型式	主仕様	QY16型		QY50型	
			標準時間	実工数	標準時間	実工数
小型旋盤	C616	φ320 × 750	163.30	147.00	435.40	391.9
小型旋盤	C620	φ320 × 1000	75.50	68.00	270.00	234.0
小計			238.80	215.00	705.40	625.90
中型旋盤	C630	φ615 × 2800	23.30	21.00	131.20	118.1
大型旋盤	C6180	φ900 × 5000	12.50	11.25	14.00	10.5
立旋盤	C516	φ1600	70.50	52.50	35.45	26.55
立フライス盤	X52	1250 × 320	24.10	18.10	110.60	82.95
横型万能フライス盤	X62	1250 × 320	14.00	10.50	33.80	25.35
小計			38.10	28.60	144.40	108.30
形削り盤	B665	ストローク 650	54.60	41.00	172.20	129.15
片門形平削り盤	B1016A	6000 × 1600	34.00	25.50	41.00	30.8
門形平削り盤	B2012Q	4000 × 1250	21.50	15.10	56.40	42.3
小計			55.50	40.60	97.40	73.10
立削り盤	B5020	ストローク 200	14.90	11.20	21.80	16.4
ラジアルボール盤	Z35	φ 50 × 1600	54.20	40.70	158.20	118.7
ラジアルボール盤	Z3080	φ 80 × 2500	14.00	9.80	50.00	35.0
ラジアルボール盤	Z310	φ 100 × 3150	19.60	13.80	16.60	11.6
小計			87.80	64.30	224.80	165.30
横中ぐり盤	T68	主軸径φ 85	42.00	29.40	75.00	52.5
横中ぐり盤	T611	主軸径φ 110	1.00	0.30	14.60	10.3
横中ぐり盤	T621	主軸径φ 125	52.50	31.50	65.60	39.6
横中ぐり盤	BF-13A	主軸径φ 60	48.00	28.80	140.00	84.0
小計			143.50	90.00	295.20	186.40
平面研削盤			8.30	6.30	4.60	3.5
外径研削盤			6.20	4.70	7.80	5.8
芯無し研削盤			6.10	4.60		
工具研削盤			1.70	1.30		
ホブ盤			26.00	19.50		
合計工数			787.80	611.85	1,854.25	1,469.00
その他(仕上げ、塗装、罫書き)の標準時間			398.20	?	1,000.75	?

#### 4.6.7 工程内検査の方法と部品品質の現状

### 現 状

#### 1) 工程内検査の方法

工程内検査は、“施工票”に指示している。この使用法と検査結果の記入要領は、工場で統一した方法によっており、4.4.7項に記載した内容と同じである。

生産方式は、小ロット生産方式を採っているが、使用機械設備の大部分は、一般の汎用設備であり、工順は比較的集約されている。

検査方法は、全数検査で、各加工工程毎に検査を行っている。

部品の工程間の移送は、“工程カード（零部件工程流程卡）”に従って、一括して移送する。この間検査員は、“工程カード”に明記れている工程順序に基づき、各工程終了毎に検査を行う。検査後に、合格品と不合格品を分離して、検査結果を“工程カード”に記録した上で、合格品は“工程カード”を添付して次工程へ送る。

各加工工程においては、検査員が初品を必ず検査を行い、合格品であることを確認して、“施工票”に「首」印を押す。その後、作業員は作業を続行することになっている。各工程の作業員は、加工完了品について自主検査を行い、合格品と不合格品の数量を“施工票”に記載し、車間調度員によって検査員による工程検査へ回される。

全工程完了後は、検査員による全数検査を行い、同様に合格品と不合格品の数量を“工程カード”に記載し、検査員が署名をした後、部品倉庫へ送られる。

不良品が発生した時の、手直し修正等の救済は、所定の“特別採用書”によって検査員の判定を依頼し、処置方法を検討することになっている。

毎月、主要な不良については、不良対策会議を開催し、原因の追究と対策を検討している。

#### 2) 部品品質の現状

##### a) 直属機械加工車間

1991年における不良品の発生率は、次のようであった。

- ・自車間責任不良率：0.25 %（廃却）
- ・総合不良率：1.40 %

次に、主要な不合格品と、その原因の例を示す。

(1) 後車軸箱

溶接構造品の形状不良を発見できないまま旋盤加工して、φ135 孔の壁厚が不足となり、強度不足の為に廃却となった。

〔原因〕

- ① 機械加工作業者が、素形材の詳細な検査をしなかった。
- ② 作業者の技量が不足していた。
- ③ 作業者自身の責任感が不足していた。

(2) 後車軸箱の軸受取付け面

軸受け取付け面の表面あらさが、図面の要求を満足しなかった。

- ① 機械の剛性不足で振動が発生し、加工表面にびびりが発生した。
- ② 旋盤の振止めの製作が、図面要求に達していない。
- ③ 作業者による、振止めの予圧不足と仕上げ面の制御が不安定であった。

b) 起重機分廠機械加工車間

1991年における不良品の発生率は、次のようであった。

- ・自車間責任不良率：0.10 % (廃却)
- ・不良手直し率：0.33 % (廃却)
- ・総合不良率：0.26 %
- ・損失時間比率：0.60 % (損失時間/完成標準時間=3,176/531,284)

主な不良内容は次の通りである。

- ① 作業者のミスによる不良、廃却
- ② 作業者ミスにより、稀に技術要求との不一致が発生し、技術的な検討後手直し
- ③ 原材料(型鋼)、素形材(鑄造)の不良による廃却
- ④ 稀に、原材料(型鋼)、素形材(鑄造)の不良による手直し

また、1992年における重大な不良の発生原因と発生件数は、次のようであった。

- ① 少数の作業員に、品質意識の低い人がおり、品質不良が発生する。  
例：油圧シリンダー体のネジ孔加工不良による廃却 …………… 17件

- ② 治具、取付け具（特に、組合せ治具）の準備ミス、組合せ間違い  
例：引き板のプレス型の間隙が大きく、部品誤差が 2.3mm 前後有り、手直した。…………… 1,070件
- ③ 製造工程の規則違反による不良（少数の作業者）  
例：副ブームの加工方法を変更しないで、車間で勝手に修正した為に加工不良が発生し、廃却となった。…………… 20件
- ④ 原材料の欠陥による不良手直し  
例：ブーム取付け座の原材料の錆、腐食が有り、酸化皮膜が厚く、手直し処理した。…………… 18件
- ⑤ 技術科の工程資料のミスによる廃却  
例：弁体の加工代が無く、廃却となった。…………… 90件

問題点

a) 製造の基本的なミスによる不良が多い

不良率は、決して高くはない。しかし、基本的なミスによる不良が発生している。

不良の例は、現状の厳重な検査体制に依れば、当然前工程で発見してしかるべき不良があり、また、初品検査が行われているにも係わらず、発生数量が多い。

品質管理の仕組みを、根本的に見直す必要がある。

4.6.8 職場管理

現 状

部品、ユニットの加工工程は、工場には統一した様式の“機械加工工程票（機械加工工芸卡）”によって指示している。機械加工工程票には、使用設備、計測器、使用工具および使用治具が指示されている。

車間調度員は、生産計画に基づいて、各工程毎に“施工票”を発行し、作業の指示を行う。作業者は、施工票に基づいて、図面、加工指導書を資料室で受け取り、治工具と材料を受け取って、作業に着手する。

作業完了後に、“施工票”に所定の記入を行い、調度員に渡し、調度員が日程票

の消し込みを行った後、次工程へ部品を移送する。施工票は、車間事務所の統計員によって、完成標準時間（完成定額工時）と実働時間（実際工時）が集計される。

車間現場での仕掛かり部品は、小物部品は部品箱に、大物部品は枕木に載せて保管しており、概ね保管状態は良い。

#### 問題点

a) 切削工具の刃付け研磨が不適當である

バイトの刃付け研磨を、作業員自身が行っている。その為に、刃先の形状と研磨面がまちまちで、工具寿命が短く、切削面の品質が良くない。

切削工具は、集中研磨室を設け、専門の刃付け研磨工によって研磨することが望ましい。

また、現在両頭グラインダーを使って、手持ちで刃付け研磨している状態であるが、ドリル研磨機やバイトの刃付け研磨盤を設置すべきである。

b) Throw-away Tipの使用率が低い

現在、倣い旋盤と一部のフライス盤以外には、Throw-away Tipが使われていない。部品品質の安定化と切削能率の向上の為に、Throw-away Tipの拡大が必要である。

c) 部品の活性度が低い

各部品の運搬の大部分が、天井走行クレーンによっている。

小物部品は、パレットや手押し台車等の活用を広め、容易に少量づつでも運搬出来るようにして、仕掛かり部品の活性度を向上すべきである。

特に、今後少ロット生産を指向する為には、ライン化を進めると同時に、1個づつでも次工程へ移送できるように、車間内の搬送装置の工夫が必要である。

d) 車間に、治工具を自製する権限が与えられていない

治工具は、それを使用する車間自らが、工夫し、製作し、あるいは改造できることが、生産能率と品質の向上の為に、最も良い方法である。

現状は、全般に治具が不足し、かつ使用上不便を感じながらも、止むなく使用している状況が少なくない。

#### 4.6.9 加工外注

1) 直屬機械加工車間

現状の加工外注率は、20%前後である。

外注部品は、外歯リングギヤー(Q84-191) および内側リング(Q8-19B-1)である。

工程外注は、ホブ加工工程を外注している。

2) 起重機分廠機械加工車間

起重機分廠機械加工車間における、製品1台当たりの外注時間と外注比率(時間)を、〔表Ⅱ-91〕に示す。

表Ⅱ-91 製品1台当たりの外注時間と外注比率

製品型式	総加工時間	外注時間	外注率
QY8A-1	1,557	16	1.03 %
QY12-3	2,119	17.31	0.82 %
QY16-1	555	8.57	1.5 %

#### 4.7 歯車・油圧部品の加工工程

歯車加工と油圧部品の加工は、歯車油圧車間が担当している。

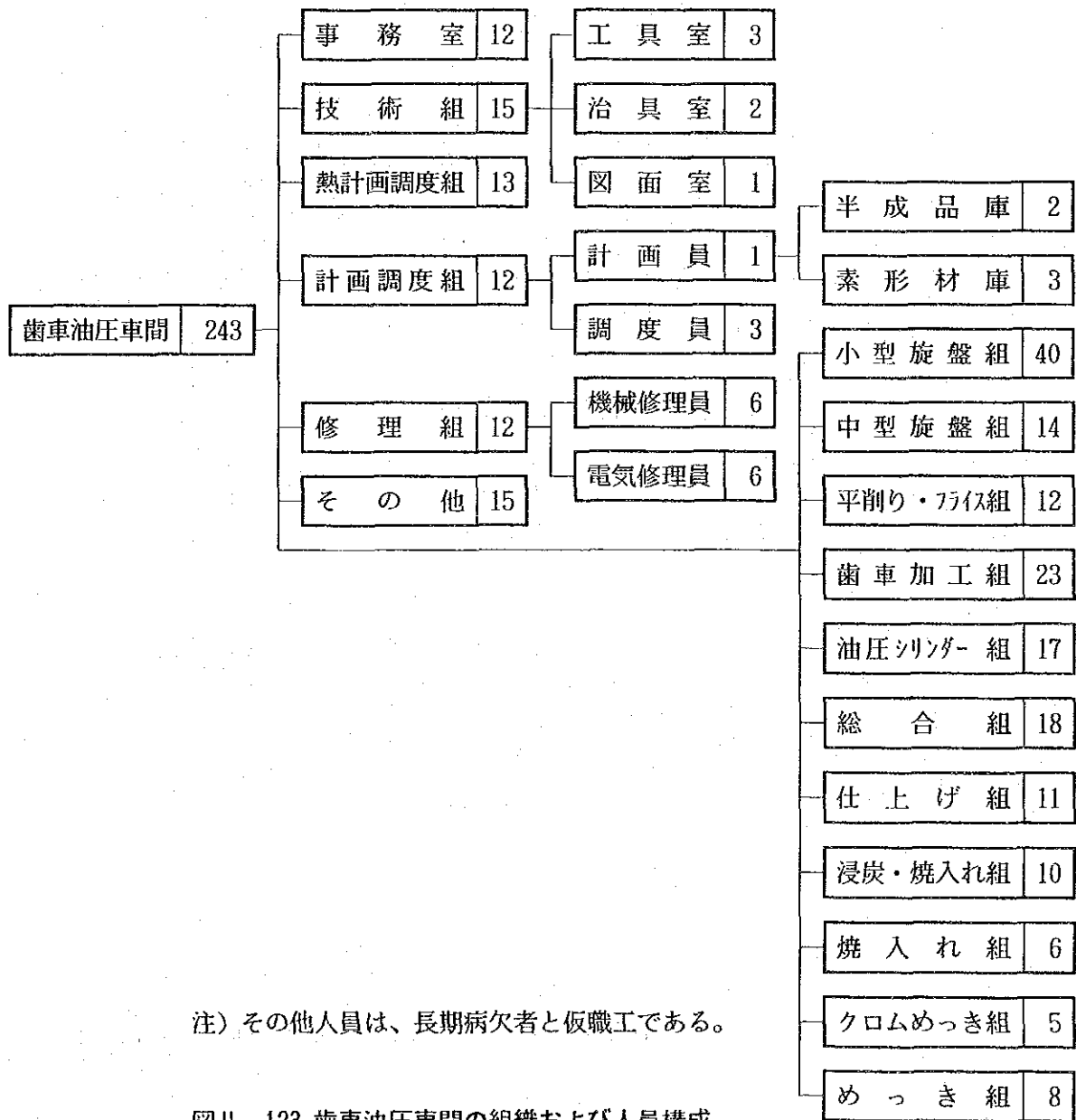
油圧ユニットの内、ブーム用の油圧シリンダーについては、機械加工から組立まで担当し、完成品として組立車間へ供給している。

また、歯車車間は、熱処理、表面処理（めっき等）も担当している。

##### 4.7.1 組織および人員

###### 1) 組織および人員

歯車油圧車間の組織および人員を、〔図Ⅱ-123〕に示す。



注) その他人員は、長期病欠者と仮職工である。

図Ⅱ-123 歯車油圧車間の組織および人員構成

2) 人員構成

歯車油圧車間の従業員の職種別人員構成と経験年数を、〔表Ⅱ-92〕に示す。

表Ⅱ-92 職種別人員と経験年数 (人)

職 種	経 験 年 数	3 年	3年～	10年	合 計		作業者 の構成 比率%
		未 満	10 年	以 上	人 員	比率%	
管 理 員			1	17	18	7.4	—
技 術 員		3	4	4	11	4.5	
后 勤・服 務 員		3	8	45	56	23.0	
直接作業者小計		32	42	84	158	65.0	100
旋 盤 工		11	30	19	60	24.7	38.0
研 磨 工		4	1	9	14	5.8	8.9
平 削 り 工		2	2		4	1.6	2.5
フ ラ イ ス 工		1	2	5	8	3.3	5.1
歯 車 工		1	1	7	9	3.7	5.7
専 用 機 工		5	2	6	13	5.3	8.2
中 ぐ り 工				2	2	0.8	1.3
ド リ ル 工				2	2	0.8	1.3
仕 上 げ 工		4	2	8	14	5.8	8.9
溶 接 工		1		2	3	1.2	1.9
熱 処 理 工		3	2	13	18	7.4	11.4
め っ き 工				10	10	4.1	6.3
塗 装 工				1	1	0.4	0.6
合 計 (人)		38	55	150	243	100	—
比 率 (%)		15.6	22.6	61.7	100	—	—

4.7.2 歯車・油圧部品の種類

現 状

歯車油圧車間が製作する部品およびユニットの、種類と作業範囲を〔表Ⅱ-93〕に示す。

油圧シリンダーの内、アウトリガー用等の短い物は、連営二車間が担当している。



表Ⅱ-93 主要加工部品と加工範囲

主要部品	加工範囲
<ul style="list-style-type: none"> <li>・トランスミッション用歯車</li> <li>・ディファレンシャルギヤ</li> <li>・一般歯車および歯車軸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般機械加工、歯車加工、熱処理</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・油圧シリンダー</li> <li>・ピストンロッド</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・その他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械加工、熱処理、めっき、溶接、組立、塗装、試験</li> <li>・他車間の部品の、表面処理、熱処理</li> </ul>

油圧シリンダーは、組立、試験までを行い、完成品として直属組立車間および起重機分廠組立車間へ供給している。

油圧ユニットの内、油圧制御弁は購入している。

加工外注は非常に少なく、外注比率は5%前後である。

**問題点**

a) 製造工程の分担が細分化され過ぎている

トランスミッションケースと後車軸の加工および組立は、工程によってそれぞれ車間に分担されている。日程の統制、部品運搬、品質管理等の面からは、ユニット単位に分担を分けて、機械加工から組立まで一貫して管理できる方式に改めることが望ましい。

4.7.3 歯車・油圧部品の加工工程

主要部品の加工工程を、〔表Ⅱ-94〕に示す。

職場の配置と作業班構成は、ジョブショップ形態である。

表II-94 主要部品の加工工程

工程	ヘリカルギヤ	スプライン軸	油圧シリンダー	ピストンロッド	弁 体
1	粗 旋 削 ↓	粗 旋 削 ↓	矯 正 ↓	旋 削 ↓	フ ラ イ ス ↓
2	横ドリル ↓	スプライン・フライ ↓	端 部 溶 接 ↓	溶 接 ↓	平 面 研 削 ↓
3	仕上げ旋削 ↓	仕 上 げ ↓	応 力 除 去 ↓	矯 正 ↓	野 書 ぎ ↓
4	粗研削 ↓	浸炭焼入れ ↓	ワット部旋削 ↓	旋削(大型) ↓	旋 削 ↓
5	スプライン・フライ ↓	矯 正 ↓	Boring&Burnish ↓	外径研削(8m) ↓	野 書 ぎ ↓
6	歯車フライ ↓	焼 戻 し ↓	旋削:全長決め ↓	ベルトサンディグ ↓	ド リ ル ↓
7	仕 上 げ ↓	外 径 研 削 ↓	ド リ ル ↓	クロムめっき ↓	仕 上 げ ↓
8	浸炭焼入れ ↓	スプライン研削	仕 上 げ ↓	ベルトサンディグ ↓	ラップ仕上げ ↓
9	矯 正 ↓		溶 接 ↓	超仕上げ ↓	洗 浄 ・ 組 立 ↓
10	焼 戻 し ↓		仕上げ・洗浄	仕上げ・洗浄	溶 接
11	外径仕上げ研削 ↓				
12	スプライン溝研削 ↓				
13	検 査				

4.7.4 生産設備

現 状

現在保有している主要設備を、〔表II-95〕に示す。歯車と油圧部品を加工するに必要で、十分な設備と台数を有している。

シリンダーの中ぐり用の深穴加工専用機には、自社独自に開発したBTA方式のカウンターボーリングとローラーバニッシングを同時にできるヘッドを取り付けている。この技術力は評価できる。

また、近々同方式の9mの深穴ボーリングマシンが新設されている。

表 II - 95 歯車油圧車間の主要設備

設備名称	台数	設備名称	台数
〔工作機械〕			
精密旋盤	1	ギヤ・ファンリング・マシン	1
普通小型旋盤	34	ホブ盤	10
六角タレット旋盤	1	ベベルギヤシェーパー	2
多刃半自動旋盤	1	ギヤシェーパー	3
倣い旋盤	3	ダブルベベルギヤ ミリングマシン	2
油圧半自動旋盤	1	荒切り盤 (遊星歯車用)	1
多刃半自動タック旋盤	1		
NC旋盤	1	ラジアルボール盤	3
中型旋盤	11	立ボール盤	1
中型ギャップ旋盤	1		
大型旋盤	3	横型ブローチ盤	1
外径研削盤	3	立型タック盤	1
半自動外径研削盤	1	センター孔明け旋盤	1
専用外径研削盤	4		
内径研削盤	3	万能工具研削盤	1
テーパー 平面研削盤	1	ダブルベベルギヤ・カッター研磨盤	1
スライク 軸研磨盤	2	ホブ研磨盤	1
		センター穴研磨盤	1
形削り盤	2	ブローチ研磨盤	1
立削り盤	1		
		定 盤	2
万能ニッケイ 横フライス盤	3		
立フライス盤	3	〔溶接設備〕	
スプラインフライス盤	1	直流溶接機	2
半自動 スプライン軸フライス盤	2	CO <sub>2</sub> 溶接機	1
半自動円筒ホルム・フライス 盤	1	交流溶接機	1
ニッケイ 横フライス	1		
キー溝フライス盤	1	〔その他の設備〕	
		ベベルギヤ回転試験機	1
横型中ぐり盤	2	超音波洗浄槽, 超音波発生装置	1
深孔ボーリング盤 26m	1	オイル濾過器	1
深孔ドリリング & ボーリング マシン	2	ベンチグラインダー	1
テーパー・ボーリング マシン (旋盤)	1	油圧プレス・歪取りプレス	2
		弓鋸盤	1

問題点

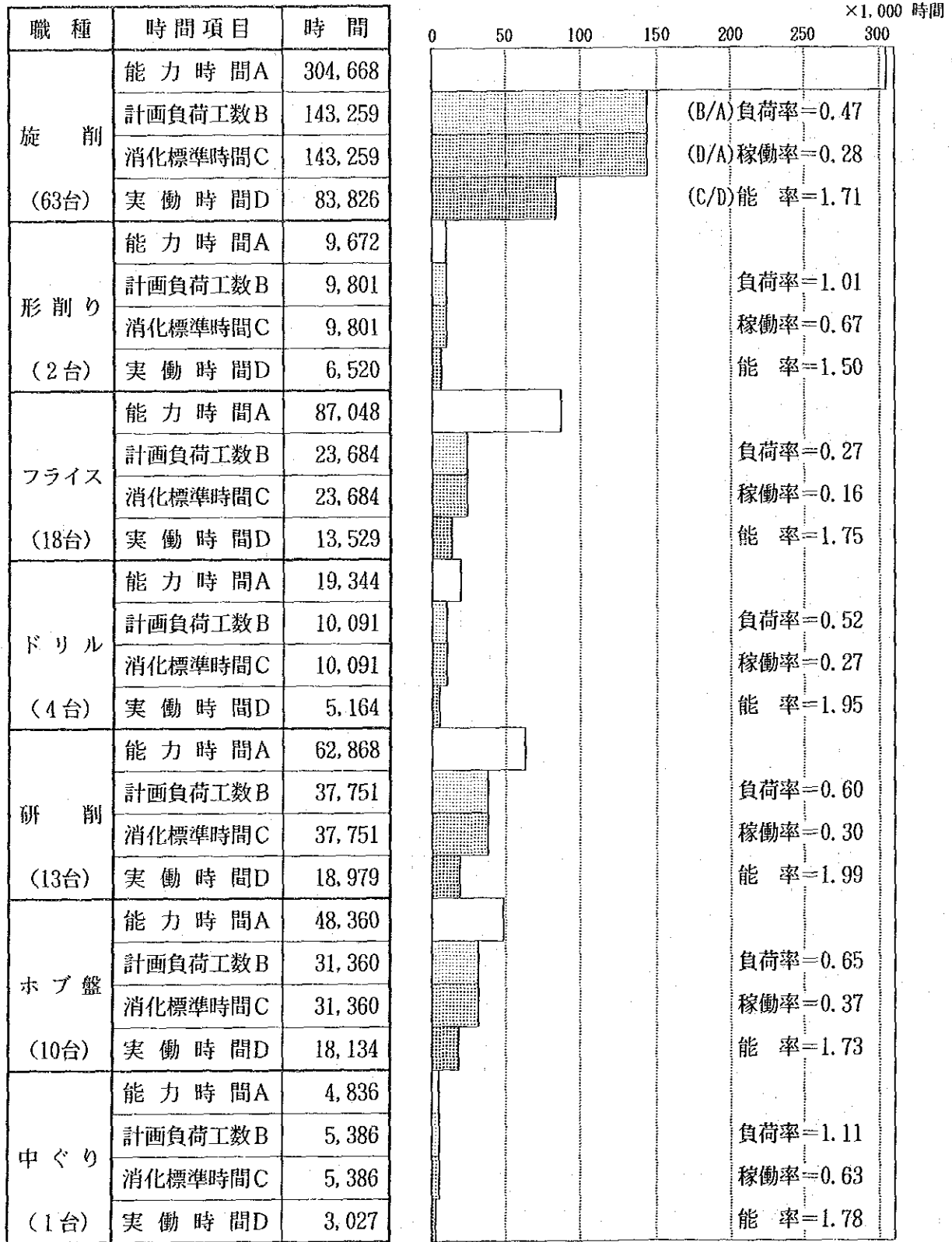
a) 設備は、全般に老朽化が進んでおり、更新の時期にある。

当車間は、歯車と油圧部品の精密部品の加工工場と位置付けられる。老朽機を

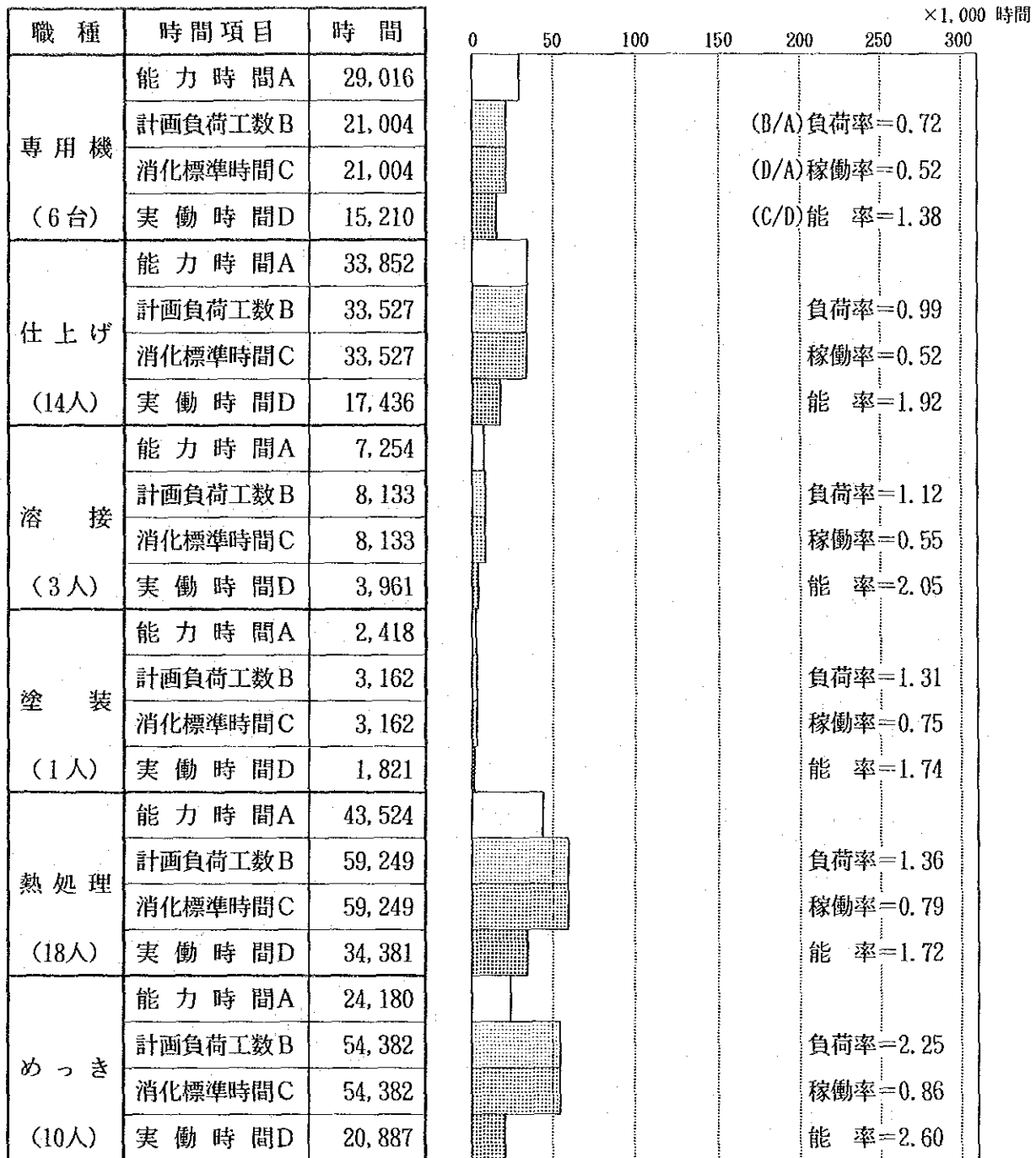
NC工作機械に更新し、部品の加工品質の向上を図りたい。

4.7.5 生産性（稼働率と作業能率）

1991年の職種別稼働率と作業能率を、〔図Ⅱ-124〕に示す。



図Ⅱ-124 (1) 職種別稼働率と作業能率



図II-124 (2) 職種別稼働率と作業能率

前図の能力時間は、次のように試算したものである。

機械設備の能力で示すもの：(設備台数) × 15.5 × 26 × 12

作業者の能力で示したもの：(作業者数) × 15.5 × 26 × 12/2

機械設備は、全台数が2シフトしたと仮定して、能力時間を算定している。

問題点

- a) 機械設備、人員ともに、余力は大きい。
- b) 標準時間（定額工時）が、負荷管理や能率管理の基準ならなくなっている  
標準時間が、実力と余りにも乖離してきており、管理基準としての機能を失っている。実態に合わせて、標準時間の見直しをしなければ、日程管理や能率管理ができない。その為に、管理機能を失い、管理がずさんになってしまう。

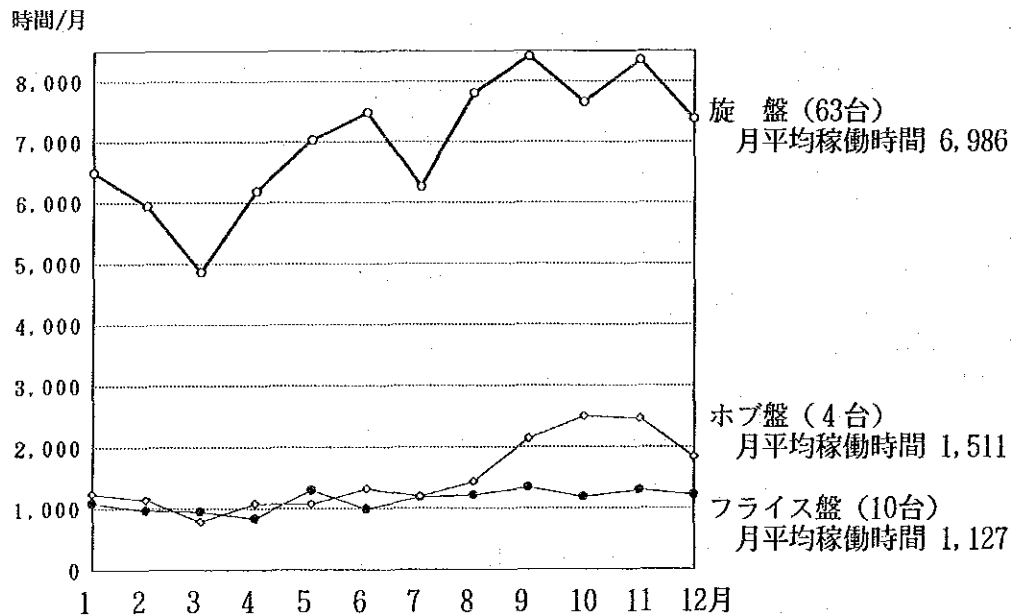
ここに示す負荷率、稼働率、作業能率は、仮定は置いているが、現場調査で観察した状態を良く表している。

- c) 稼働時間の変動が極めて大きい

〔図Ⅱ-125〕に、1991年における、旋盤、フライス盤、ホブ盤の実働時間の変動状況を示した。

市場経済下にあっては、変動は避けられないとしても、生産管理に問題があると指摘できる。

変動をある程度の範囲で抑えない限り、不必要に多い設備台数を設置しなければならなくなる。改善を促したい。



図Ⅱ-125 旋盤、フライス盤、ホブ盤の稼働状況

#### 4.7.6 製品1台当たりの工数

##### 現 状

歯車油圧車間からは、製品1台当たりの工数を、総標準時間と総実績時間だけが示された。それを〔表Ⅱ-96〕に示す。

QY50型の実績時間が、標準時間をオーバーしているのは、まだ試作を終わったばかりで、作業が習熟していない為である。

表Ⅱ-96 製品1台当たりの総工数

機 種	標準時間	実績時間
QY 16	943.53	848.15
QY 50	1,463.15	1,682.45

また、主要部品の1個当たりの工数を、〔表Ⅱ-97〕に示す。

セレクト弁は、高精度を要し、加工に苦勞していることが窺える。

表Ⅱ-97 主要部品1個当たりの総工数

部 品 名	図面番号	標準時間	実績時間
ヘリカル歯車	2402065	11.40	10.30
スプライン軸	1701105	14.00	12.00
シリンダー	09B-5	17.09	16.50
ピストンロッド	09B-4	30.00	25.00
セレクト弁	080	14.37	20.00

##### 問題点

- a) QY50型の部品加工の生産性向上に取り組まなければならない。
- b) 高精度部品の加工能率が低い

セレクト弁は一つの例であるが、高精度部品の加工能率が低いことは頷ける。

治具や加工方法の改善をしなければ、品質も安定しない。

今後は、NC工作機械の導入を図る必要がある。

#### 4.7.7 工程内検査の方法と部品品質の現状

##### 現状

##### 1) 工程内検査の方法

工場で統一した仕組みと方法に依っており、4.6.7項に記載した通りである。

##### 2) 部品品質の現状

1991年における、機械加工職場で発生した不良率は、0.44%（損失時間/年生産任務時間）であった。

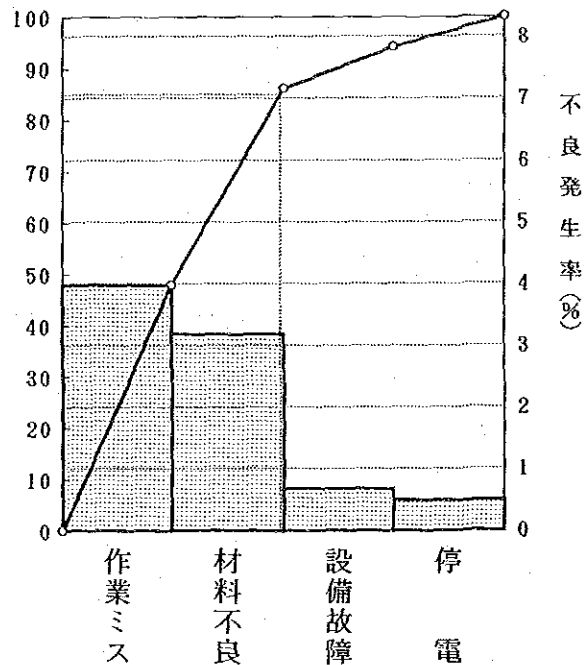
不合格品発生率の最も高い油圧シリンダーの不良発生原因を、〔図Ⅱ-126〕に示す。

1991年の不良率の管理目標と実際の発生率は、次のようであった。

目標値：8.00%

発生率：8.31%

材料不良は、厚肉鋼管の真円度不良と材料の亀裂によるものである。



図Ⅱ-126 油圧シリンダー不良発生原因

##### 問題点

##### a) 油圧シリンダーの不良発生率が高い

トラッククレーンの主要部品である、油圧シリンダーの不良発生率 8.31% は高すぎる。重要な機能部品であるから、厳重な検査が行われているので、客先には迷惑はかかっていると思われるが、日程管理の上では不具合である。発生比率が最も多い、作業ミスの原因究明と再発防止対策を強化すべきである。

また、現状の検査体制を持ってすれば、材料不良は防止できる筈である。



#### 4.7.8 職場管理

##### 現 状

職場管理も、全工場共通の方法で行われており、4.6.8項の記述した。

職場は、概ね良く整理整頓が行われている。しかし、油圧シリンダーの加工職場では、材料や仕掛品が多く、床面や通路に置かれている状況が見られた。また、歯車類の加工職場でも、加工完了後の部品が直接床置きされている。

##### 問題点

a) 工程順の機械配置に改めるべきである

油圧シリンダーの加工職場では、加工工程順に機械を配置して、小ロットで少量づつ、所定の工程を部品が流れる状態にしたい。

b) 小物の仕掛品の保管状態が悪い

歯車類や小物部品は、仕掛品をパレット台車に載せ、台車のまま次工程へ流せるようにすべきである。

c) 切削工具の刃付け研磨を、作業者が行っている

刃付け研磨の専門員を置き、旋盤用切削工具、ドリル、歯切り工具等の刃付け研磨を集中して行えるようにし、切削工具の品質を向上しなければ、加工品質が向上しない。

d) 歯車類の防錆が行われていない

歯車等の精密部品は、部品完成後直ぐに洗浄し、防錆油を塗布して、倉庫もしくは組立へ供給するようにすべきである。

#### 4.7.9 加工外注

加工外注の比率は、5%前後である。

外注加工は僅かで、油圧シリンダー用の一般の小物部品とシリンダーの鍛造製端蓋を加工外注している。

油圧シリンダー、歯車、歯車軸、スプライン軸等の各部品は、全て歯車油圧車間で製作している。

## 4.8 熱処理・表面処理工程

### 4.8.1 組織および人員

#### 現 状

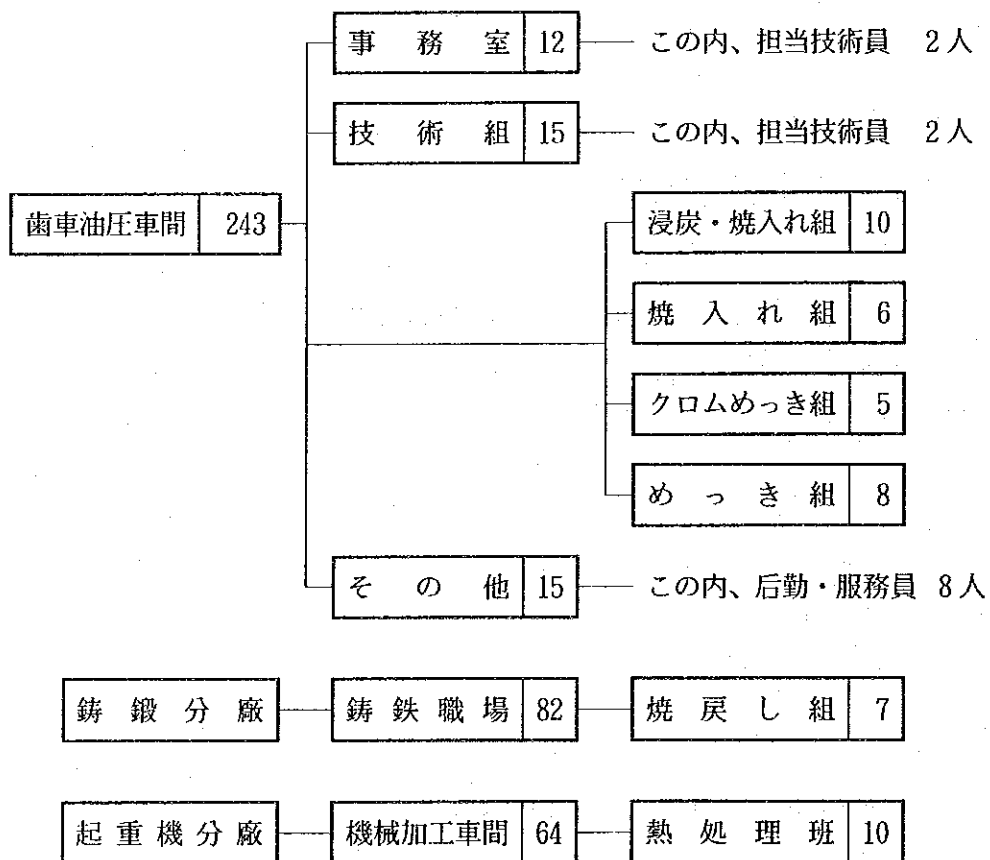
熱処理・表面処理工程の主体は、歯車油圧車間に所属している。

その他に、小規模であるが起重機分廠の機械加工車間も熱処理・表面処理工程を有し、分廠で製作する部品の処理を行っている。

また、鑄鍛分廠の鑄鉄車間には、焼戻し部門がある。

#### 1) 組織および人員

熱処理・表面処理工程の組織および人員を、〔図Ⅱ-127〕に示す。



図Ⅱ-127 熱処理・表面処理工程の組織および人員構成

2) 人員構成

熱処理・表面処理工程の職種別人員と経験年数を、〔表Ⅱ-98〕に示す。

表Ⅱ-98 職種別人員と経験年数 (人)

職 種	経験年数	3年	3年～	10年	合 計	
		未 満	10 年	以 上	人 員	比 率
齒 車 油 圧 車 間	管 理 員			2	2	—
	技 術 員	1		1	2	—
	后 勤・服 務 員		2	6	8	—
	直接作業者小計	3	2	28	33	100.0
	浸 炭 工			4	4	12.1
	調 質 工	2		6	8	24.2
	焼 入 れ 工	1	2	5	8	24.2
	クロムめっき工			5	5	15.2
	電気めっき工			8	8	24.2
	鑄鍛分廠 焼戻し工			1	2	3
起重機分廠 熱処理工				9	9	—
合 計 (人)		4	5	48	57	—
比 率 (%)		7.0	8.8	84.2	100.0	—

注) 鑄鍛分廠、起重機分廠の人員は、組織表と一致しない。

問題点

- a) 齒車油圧車間が熱処理・表面処理の専門技術を有し、技術面の中心的役割を果たしているが、技術のトランスファーがされていない。
- b) 作業者の84%が、10年以上の経験を有する、熟練者の職場である。経験を必要とする職種であるから、逆に若い作業者の育成、指導が課題である。

#### 4.8.2 熱処理・表面処理の種類と処理能力

##### 現 状

現在可能な処理の種類は、

熱処理： 浸炭焼入れ、調質、焼準、焼鈍、高周波焼入れ、中周波焼入れ

表面処理： 亜鉛めっき、クロムめっき、黒染処理

である。

歯車油圧車間の熱処理・表面処理職場で処理している、処理内容と主な部品、および処理能力を、〔表Ⅱ-99〕に示す。

表Ⅱ-99 熱処理・表面処理の種類と処理能力

処理の種類		主な処理部品	処理可能な大きさ
熱処理	調 質	・アクスル	φ 450×3,000mm
	焼きならし	・ピストンロッド	
	焼きなまし	・軸 類	
	浸炭焼入れ	・歯車類等の部品, 型	φ 500× 900mm
	高・中周波焼入れ	・旋回歯車等	
	塩浴炉焼入れ		φ 300×350, 1300℃
窒化処理	・バルブ, シャフト, 治具	外 注	
表面処理	連続クロムめっき	・長尺ピストンロッド	φ 220×9,000mm
	クロムめっき	・短尺ピストンロッド	φ 450×3,300mm
	亜鉛めっき	・小物部品	φ 400× 800mm
	黒 染 処 理		
	装飾クロムめっき		外 注

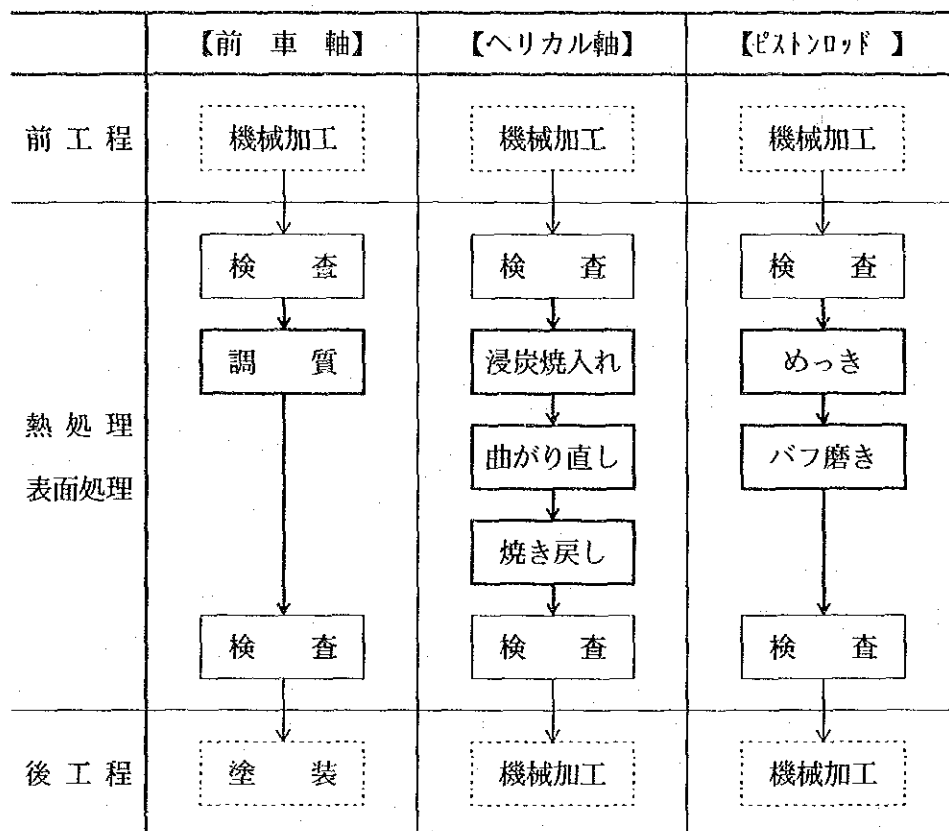
##### 考 察

- a) ピストンロッド用の連続クロムめっき装置は、自社開発し自製した設備であり、その他の設備にも自製設備が多い。優秀な技術力を持っている。
- b) 設備の稼働率は低く、設備はかなりの余力を有している。

#### 4.8.3 熱処理・表面処理工程の概要

現状

主要部品の処理工程を、〔図Ⅱ-128〕に示す。



図Ⅱ-128 熱処理・表面処理の概略工程

作業員への作業指示は、他の工程と同様に、“施工票”（作業指示票）で行われている。板金溶接工程や、機械加工工程の施工票と異なり、処理条件や要求硬度等が指示されている。

作業員は、これを基に、作業に必要な図面、作業標準、処理規準等を借り出し、処理前検査で合格した部品の処理を行う。

処理作業を完了後、検査員による検査を受け、合格の確認をとって、施工票を調度員へ提出して時間計上する。

〔図Ⅱ-129〕に、他の工程の施工票に相当する、「熱処理作業票」（熱処理工作単）と「調質作業票」（調質工作責任単）を示している。

【熱処理工作单】

工作令号		送来单位		开票日期		
图 号		下承车间		送出日期		
零件名称	钢 号	毛 坯 尺 寸	数 量	有无图纸		
加工 工序	调 渗 淬 回 喷 校 正 退 氮 发				总重量kg	
	质 碳 火 火 砂 直 火 火 化 蓝					
硬 度 要 求	HRC ~	分批 编号	(1)	(2)	(3)	备注：
	HB~	数量				

【調質工作責任单】

工作令号		名 称	
图 号		分批编号	
钢 号	毛 坯 尺 寸	数 量	操作日期
硬度要求	工 序	保温淬火	回 火 校 直
HB ~	操 作 者		

図 II - 129 熱処理工程の施工票

考 察

- a) 特に、処理の間違いの危険は感じなかったが、異材の混入、処理条件の間違いを防止するために、保管する部品の区分を明示することが必要である。

#### 4.8.4 熱処理・表面処理設備と生産能力

##### 1) 熱処理・表面処理設備

現在所有している主な設備を、〔表Ⅱ-100〕に示す。

表Ⅱ-100 熱処理・表面処理設備

設備名称	台数	設備名称	台数
(熱処理設備)		(矯正・手入れ設備)	
高周波電気炉	1	手動式油圧プレス	1
高周波焼入れ機	1	シングルラム・歪取り油圧プレス	1
中周波炉	1	回転式ショットブラスト	1
ロータリーコンベア式焼入れ機	1	液体ショットブラスト	1
中周波焼入れ機	1		
台車式電気抵抗炉	1	(表面処理設備)	
箱型電気炉	2	黒染処理槽	1
ピット型電気抵抗炉3.4m	1	連続クロムめっき装置	1
ピット型電気抵抗炉	1	クロムめっき槽	3
台車式電気炉	1	バフ仕上げ機 8m	1
ピット型焼戻し炉	3	バフ吸塵装置	1
高温塩浴炉	1	バフ仕上げ機：旋盤改造	1
中温塩浴炉	1	シリコン整流器(クロムめっき)	5
坩堝式電気炉	2	シリコン整流器(亜鉛)	2
ガス浸炭炉	4		
冷却槽	1	(その他の設備)	
暈光イオン窒化炉	1	汚水処理装置	1
		(コントロール・シリコン整流器)	

##### 2) 生産能力

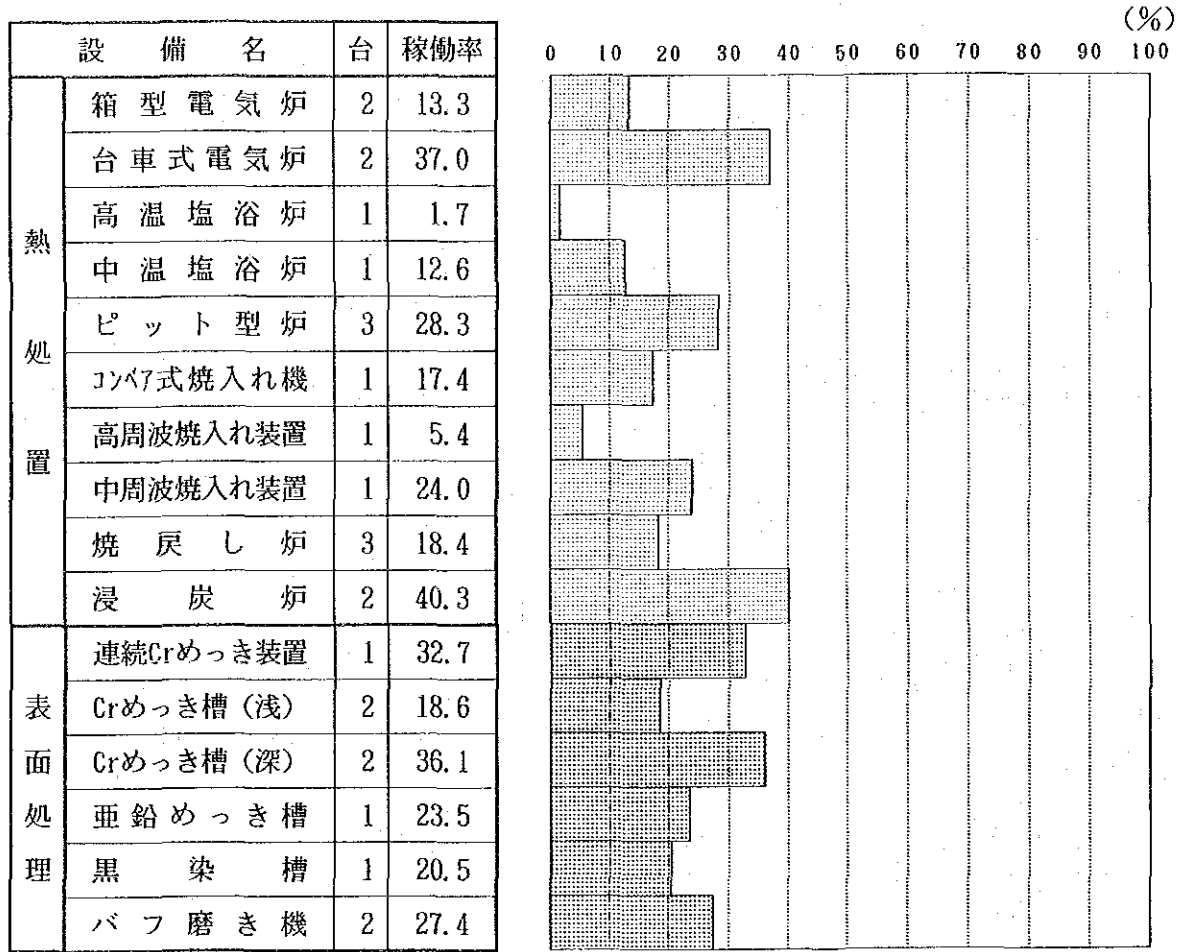
現状の熱処理の処理能力は、360Ton/年(30Ton/月)である。

#### 4.8.5 熱処理・表面処理設備の設備稼働率

1991年の稼働率実績は、〔運転時間/補助時間〕で計算した「利用率(%)」が示されている。

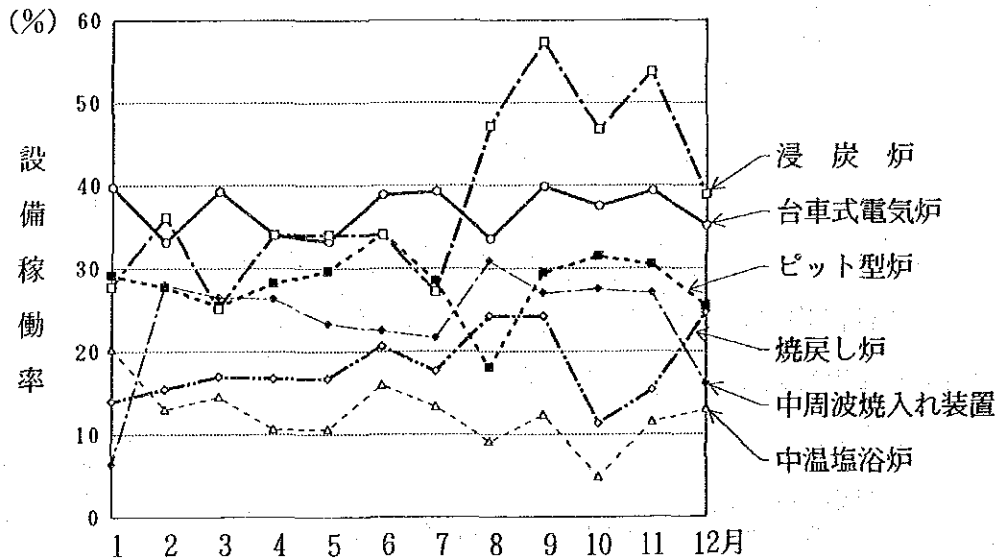
設備稼働率(=運転時間/能力時間)を知る為に、次の式で換算を行って年間平均稼働率を算出し、その結果を〔図Ⅱ-130〕に示した。

$$\text{設備稼働率}(\%) = \frac{\text{運転時間}}{\text{能力時間}} = \frac{\text{運転時間}}{\text{運転時間} + \text{補助時間}} = \frac{\text{利用率}}{100 + \text{利用率}} \times 100$$



図II-130 熱処理・表面処理装置の稼働率

また、主要設備の稼働率の変動は、〔図II-131〕〔図II-132〕に示すようであった。



図II-131 熱処理設備の稼働率の変動