

1-2 金属加工第二工場

1-2-1 概 要

工場正門近くに位置し、金属加工第一工場と遠く離れている。第二工場は大型歯車の加工、鼓形コンクリートミキサの鑄鉄鏡板の加工とブレーキハウジング、クラッチハウジングの中型部品加工が主となっている。

1-2-2 設 備

主要設備を表Ⅳ-1-4に示す。詳細設備は表Ⅲ-3-2を参照のこと。

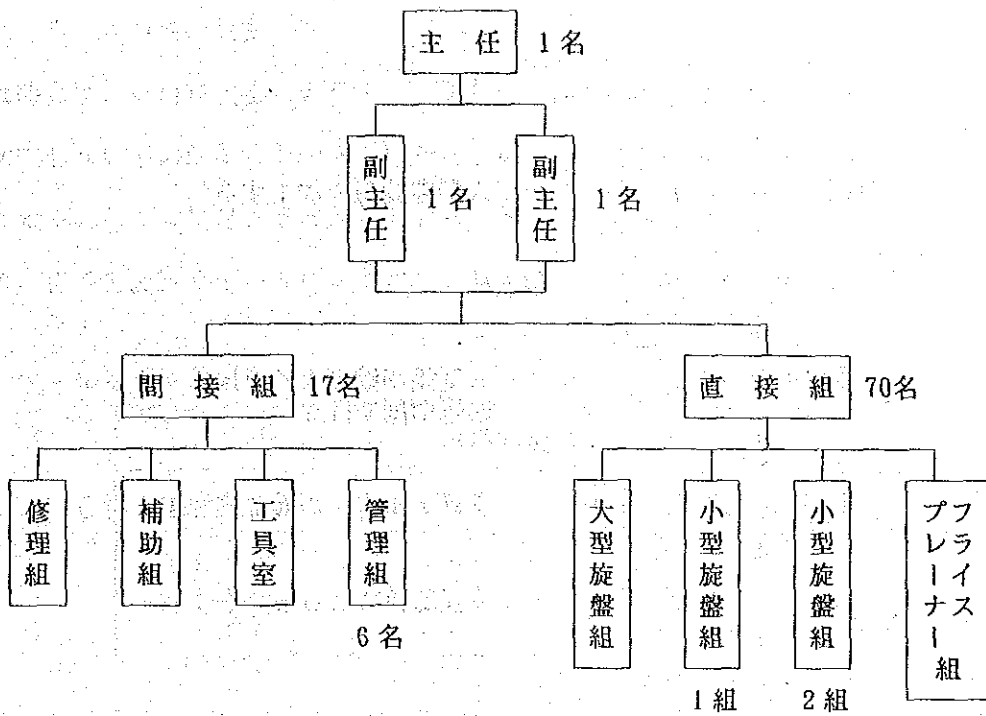
表Ⅳ-1-4 金属加工第二工場 主要設備

設備名称	数量(台)
普通旋盤	26
ボール盤	3
中ぐり盤	1
フライス盤	4
歯切盤	2
プレーナー	2
その他	3
合計	41

1-2-3 組織及び人員

副主任2名、直接作業員70名、間接作業員17名の合計89名である。

第二工場の組織を図Ⅳ-1-16に示す。主任の下に副主任2名を配置し、それぞれ間接組と直接組を統括している。間接組は計画、統計などの管理作業とメンテナンス作業を担当し、直接組は工作機械による作業のすべてを担当している。



図IV-1-16 金属加工第二工場組織及び人員配置

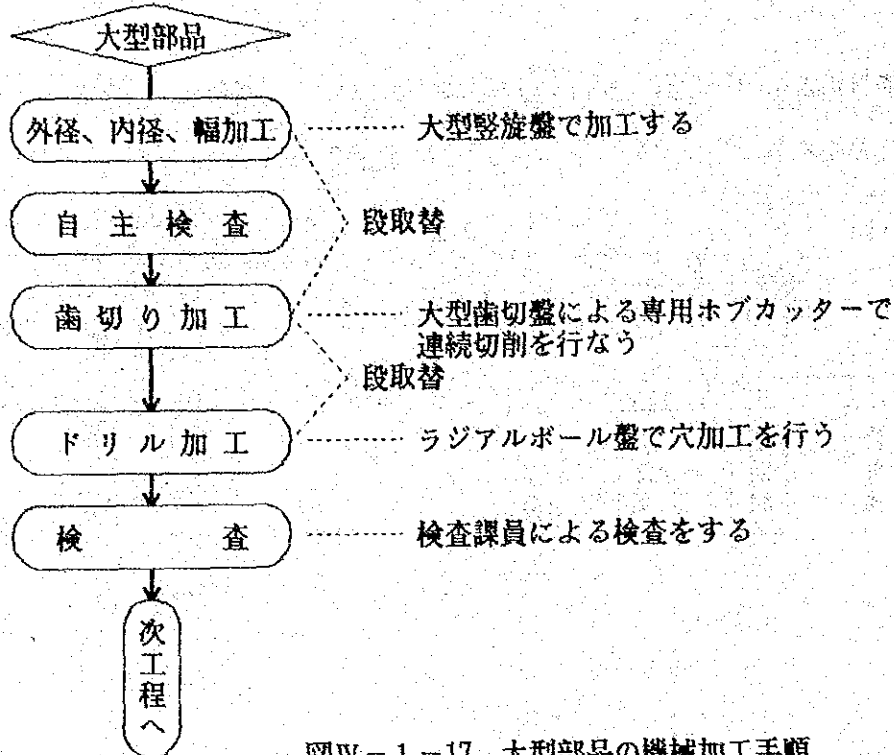
1-2-4 担当業務

大型機械加工部品として鼓形コンクリートミキサの回転ドラムの鏡板（鋳鉄製）の端面加工、同じく駆動用リングギヤの歯切り加工、中小物部品のホッパー駆動用クラッチ箱、ワイヤードラム（鋳鉄製）、軸受けメタルなどの加工を行なっている。

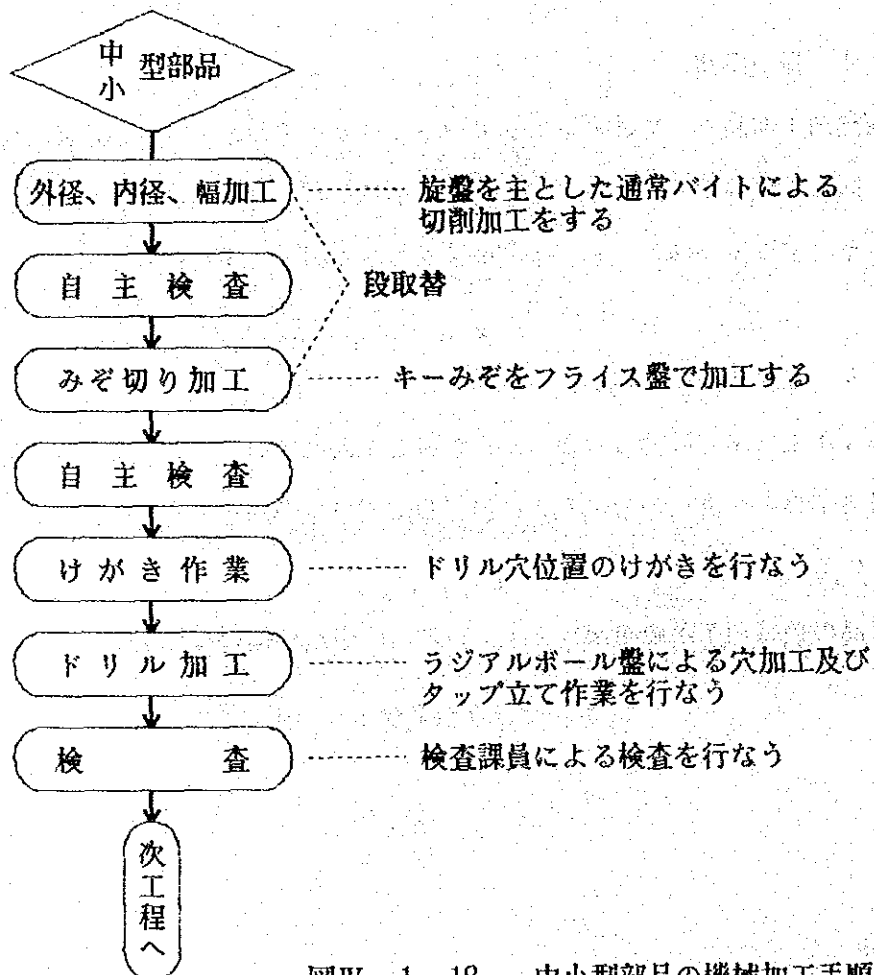
1-2-5 主要部品の作業工程

鋳造部品が主で屋外の素材置き場から素材を受入れている。ロット当りの加工量が多い。また素材の不良率が高いので早やめに加工して不良品を除去するため、工場内の滞留が多くなっている。

大型部品の機械加工手順を図IV-1-17に、中小型部品の機械加工手順を図IV-1-18に示す。



図IV-1-17 大型部品の機械加工手順



図IV-1-18 中小型部品の機械加工手順

1-2-6 鋳造品の品質

入庫時点では材料証明書によりチェックしているが（IV-3-2項の図IV-3-9参照）一度加工しないと内部品質が分からない鋳造品については、自主検査、中間検査、仕上検査と厳密に検査をして素材品質を確保している。加工中の素材不良率が高く、これまでの3カ年間の不良率を表IV-1-5に示す。

表IV-1-5 鋳造品の不良率

年 度	不 良 率
1985	30%
1986	30%
1987	20%

鋳造品で不良率の高い部品の機械加工中の一部を図IV-1-19に示す。



図IV-1-19 不良率の高い鋳造部品

1-2-7 加工技術と問題点

- (1) 金属加工第一工場と同様、設備配列が機能別となっている。
- (2) 金属加工第一工場内を流れている部品と同じ部品が第二工場でも加工されていた。
- (3) 金属加工第一工場と同様に工数定額が実績とかけはなれている。

- (4) 工程間に加工部品の停滞が多く山積みされている。
- (5) 鋳造品の内部欠陥が多く加工の無駄が生じている。
- (6) 加工後の部品整理ができていないために、次の工程への運搬が容易にできず時間の無駄を生じている。

1-3 製缶工場

1-3-1 概 要

鋼板類の加工を主体とする。鋼材を切断、穴明け、打抜き、曲げ、組付け、溶接などの作業を組み合わせ、ミキサーの主要部品である回転ドラムフレーム等を製作する工場である。ほとんどの工程が作業にたずさわる作業者の個人的技量が大きく影響するところであり、部品をいかに効率良くまとめていくかは工程の組み方、人の配置、設備の近代化が重要な意味を持つ職場である。

1-3-2 設 備

製缶工場における主要設備は表Ⅳ-1-6のとおりであり詳細設備は表Ⅲ-3-3、Ⅲ-3-4を参照のこと。製缶工場は機械を扱うプレス棟と人の技量を活用する第一工場から成り立っている。目下第二工場建屋を建設中であり、設備配置はほぼ計画済みである。

表Ⅳ-1-6 製缶工場主要設備

設備名称	数量(台)
プレス	10
電気溶接機	51
板切断機	4
平板機	3
ボール盤	4
その他	8
合計	80

1-3-3 組織及び人員

製缶工場の組織及び人員配置を図Ⅳ-1-20に示す。主任の下に副主任2名を配置し、それぞれ管理組、生産組を統括している。管理組は20名、生産組は165名で合計185名である。各班の編成は担当する部品名で表わしたり、操作する機械名で表わしたりしているが、各々の班の業務内容は次のとおりである。

1) 管 理 組

- 生産グループ…………… 生産計画、人員配置、材料計画、工数管理を担当している。
技術グループ…………… 技術サービス、生産技術、品質、設備管理を担当している。
管理グループ…………… 文明、安全衛生、生産管理を担当している。

2) 生 産 組

材料取込班…………… 屋外原材料置場から受入れた原材料を所定の寸法にガス切断あるいは鋸切断を行っている。

パンチプレス班…………… 材料の曲げ、プレス成形、打抜き穴加工などを行なっている。

ドリル班…………… 穴位置のけがき作業、ボール盤による穴加工作業を行っている。

水タンク班 }
タイヤ班 } 班名は部品名であらわされているが、それぞれの班は作業
ドラム班 } …………… の種類により、組付、仮溶接、溶接などを行いユニット単
ホッパー班 } 位にまとめる作業を行っている。
フレーム班 }

総合組立班…………… 新製品部品加工用の型板作成、金型製作を行っている。

クレーン運搬班…………… クレーンの運転、整備を行っている。

修 理 班…………… 水道、電気、空気、設備の修理及びメンテナンスを行っている。

サービスマン…………… 運搬、玉掛け、工具管理、アセチレンガスの供給を行っている。

3) 職 種 別 人 員 内 訳

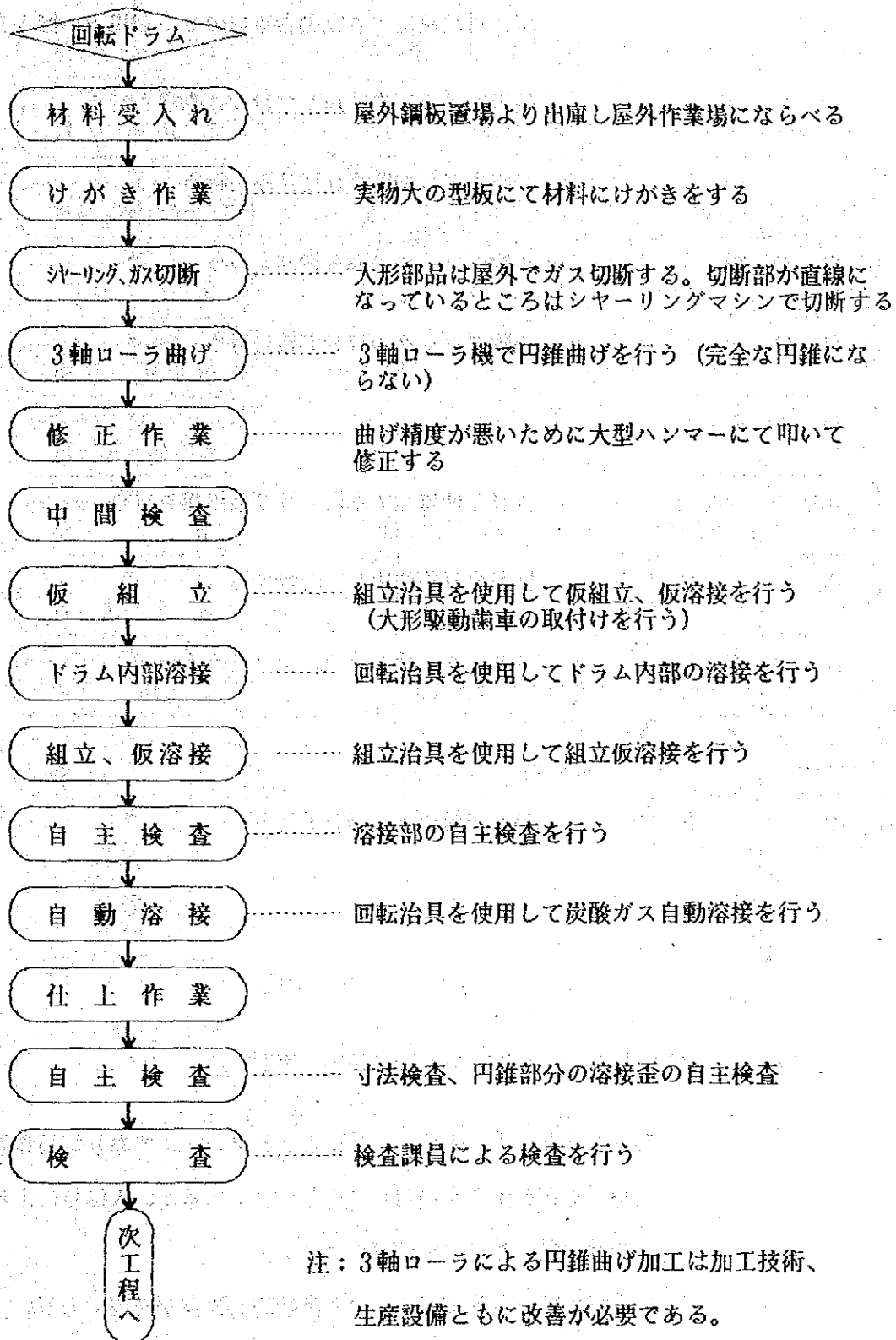
職種別の人員内訳は表Ⅲ-4-1に示す。

1-3-4 主要部品の作業工程

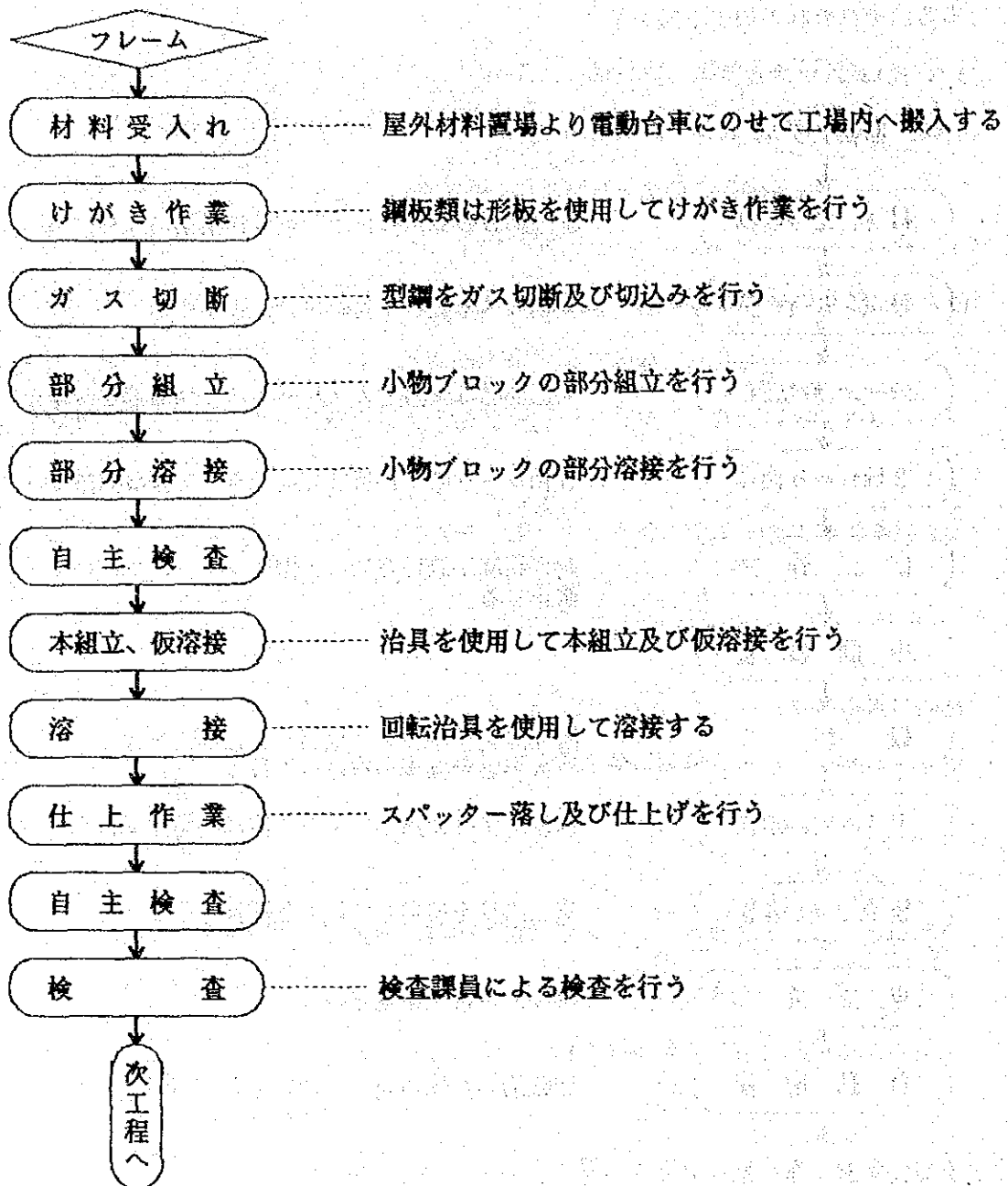
製缶工場にて加工するコンクリートミキサーの主要部品は

- ① 回転ドラム
- ② フレーム
- ③ ホッパー

である。それぞれの加工手順を示す。



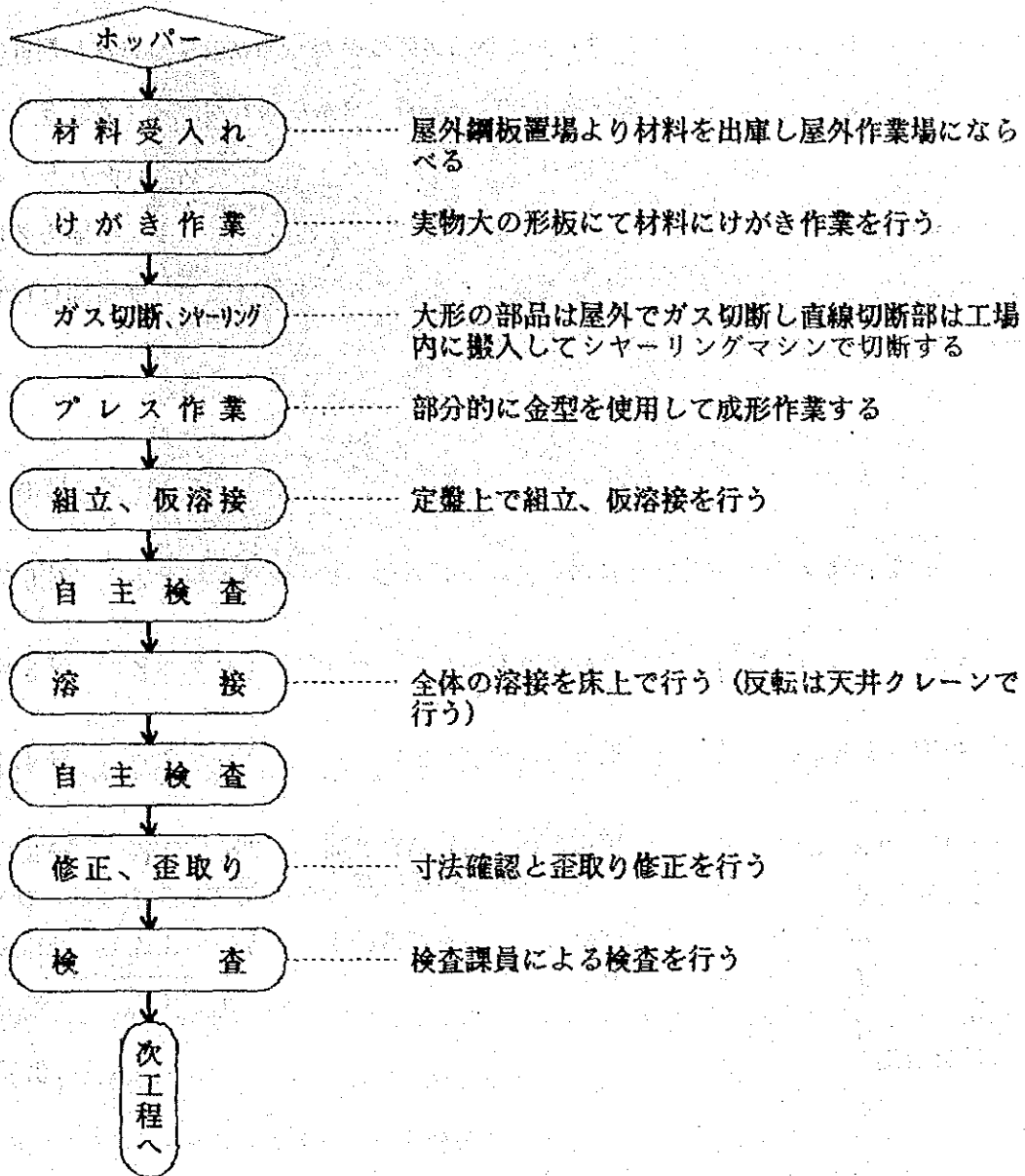
図IV-1-21 回転ドラムの加工手順



図IV-1-22 フレームの加工手順

注： 1)コンクリートミキサーの基礎となるフレームであり溶接作業は簡単な回転治具を使用して行なわれているが、入熱量による歪発生防止策の研究が必要である。

2)型鋼の組み合せ加工において設計的な改良が必要である。

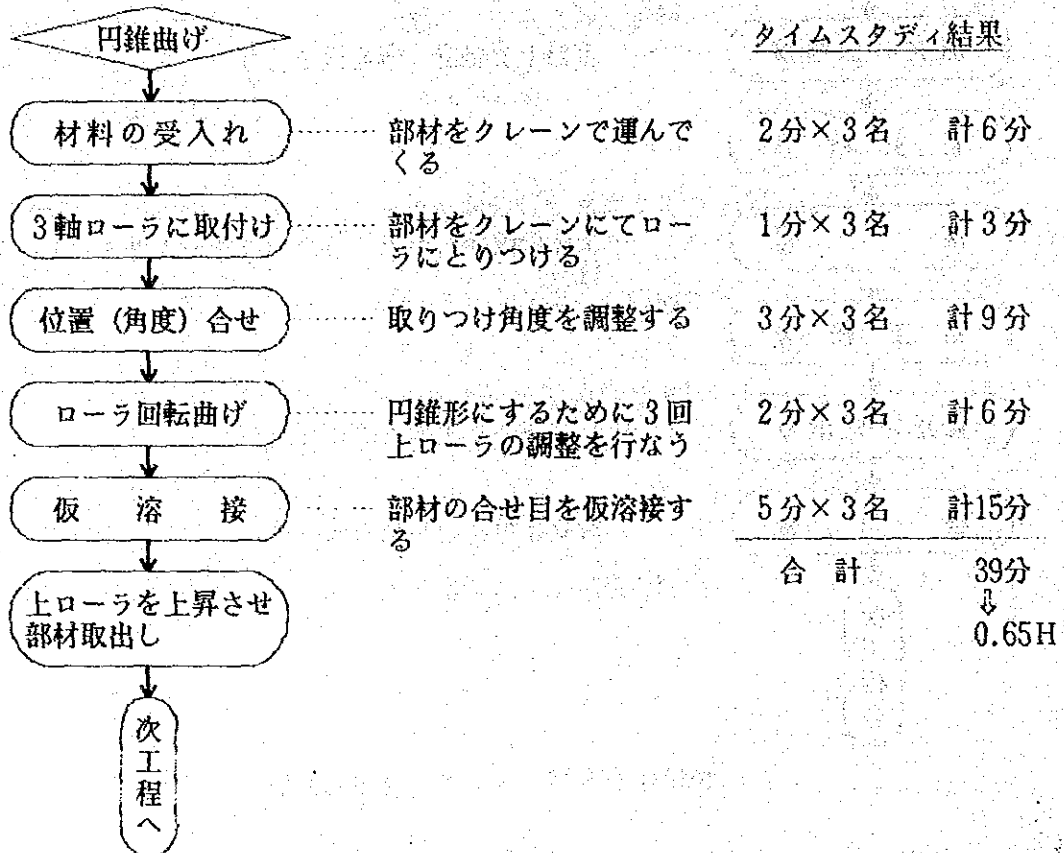


図IV-1-23 ホッパーの加工手順

注：溶接歪を取る工程で大形ハンマーでたたいて修正しているが、溶接手順の変更などを研究して溶接の歪を出さないようにすることが望ましい。

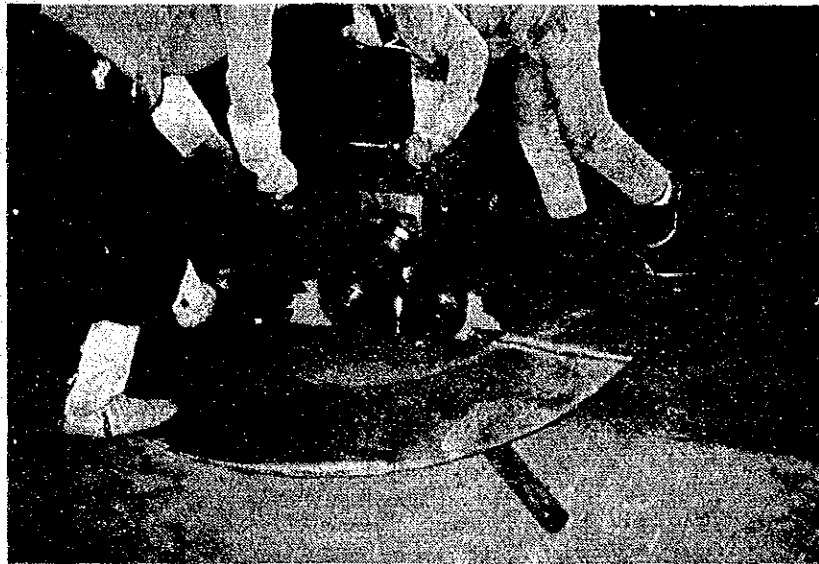
1-3-5 加工技術と問題点

(1) 将来主力機種となるJZ350型の主要部品が鋳造品から鋼板製に変更され鋼板の曲げ加工工程が増加する。その主要部品の一つである“材料取入れ口”(JZ350-図番2・2・1-1)の作業状況を調査団によりタイムスタディ(Time study)したところ工数定額と大きくかけ離れていた。“材料取入れ口”の円錐曲げの加工手順を図IV-1-24に、またタイムスタディの結果を次に示す。工数定額表による作業時間は1.00Hrである。円錐曲げ作業状況を図IV-1-25に示す。



図IV-1-24 円錐曲げの加工手順

タイムスタディの結果この作業グループでは工数定額の65%で作業を終えている。他の作業グループではもっと時間がかかるのであろうか。作業員個人の技量が大きな影響をおよぼす工程であるから、誰れでも工数定額より少く安定した時間数で作業が終了するように、こまやかな作業手順書の作成、要所々々の決めどころを指導するなどして平均化された時間数で作業できるように持ってゆくべきである。



図IV-1-25 円錐曲げ作業状況

- (2) 部品点数の多い製缶工場にロット生産方式を採用しているため職場に部品が山積みされている。また各工程間に部品の停滞も多い。
- (3) 薄板加工に手動ニブリング機を用いて切断しているが、手動であるために加工精度が落ちる。
- (4) 汎用機械が多いが専用の補助治工具が少い、このため加工精度が一定せず仮組立場で再度切断している。加工時間も長くなる。
- (5) 下部フレーム（底盤）の検査課員による検査において多くの不具合部分の指摘を検査員がチョークで記し再度作業員により修正が行なわれていた。これらは自主検査判断基準と検査員の判断基準が同一レベルでないため生じたあとどりの作業であり、多くのむだが発生している。これらはその原因と対策を明確にして作業に反映させる方法、たとえば作業標準書等で判断基準を統一するなどの対策をとるべきである。資料IV-1-A「作業標準書」にその例を示す。
- (6) 工程間の運搬作業で付加価値のない動作が多くみられた。シャーリングマシンとパンチプレスを通してゆく“混練板取付ブラケット”の連続加工工程上の運搬作業を含めた作業動作を調べた。多くの手順を踏んでいるが運搬用の適当なパレットを考案することにより作業動作が大幅に改善される。その具体例を表IV-1-7に示す。

表IV-1-7 運搬作業改善具体例

現状の動作内容					改良後の動作	
No.	工程記号	工程内容	設備名	作業者	工程記号	作業者
①	⇒	材料を運搬する	天井クレーン	運転士、玉掛工	⇒	運転士、玉掛工
②	①	けがきを行う		シャーリング工	①	シャーリング工
③	○	シャーリングへセットする		シャーリング工	○	シャーリング工
④	②	シャーリング加工		シャーリング工	②	シャーリング工
⑤	▽	床へ山積みする		シャーリング工	▽	シャーリング工
⑥	⇒	箆を運んでくる	天井クレーン	運転士、玉掛工		
⑦	▽	箆に手で積み込む		玉掛工		
⑧	○	天井クレーンがくる		運転士	○	運転士
⑨	○	玉掛けを行う	ワイヤー	玉掛工	○	玉掛工
⑩	⇒	パンチプレスへ運ぶ		運転士、玉掛工	⇒	運転士、玉掛工
⑪	○	玉掛けを外す	ワイヤー	玉掛工	○	玉掛工
⑫	○	箆の片方を吊り上げる	天井クレーン	玉掛工		
⑬	▽	床へばら置きする		玉掛工		
⑭	③	パンチ加工		パンチ工	③	パンチ工
⑮	▽	床へばら積みする		パンチ工		
⑯	○	箆を運んでくる		玉掛工		
⑰	▽	箆に手で積み込む		玉掛工	▽	パンチ工

工程記号説明

⇒ 運搬

▽ 積み込み・積み出し

○ 運搬付帯作業

② 加工作業

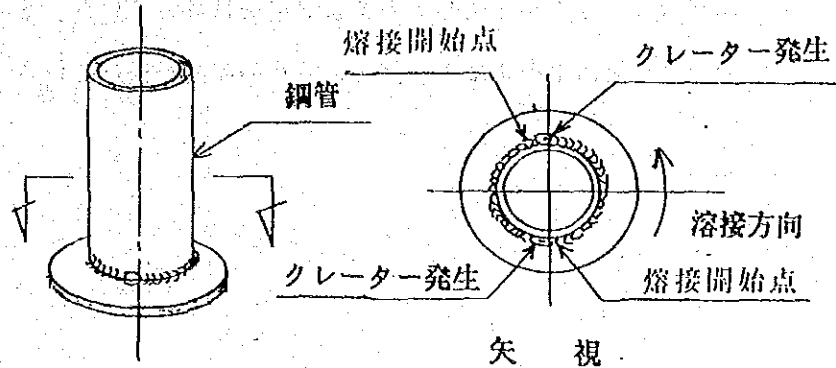
現状の動作内容のうち床に置く、手で積み込む、箆を運ぶ等の動作は付加価値のない動作である。改善策として運搬付帯装置（箱形パレット）を考案し各工程に置き作業者が加工完成ごとに自分で箱形パレットに入れるようにすれば、現状の動作数17から改善後は動作11となり、付加価値のない動作は改善される。

(7) 3軸ローラ機によるコンクリートミキサーの円錐曲げを行なっているが加工精度が悪く、次工程の組立、仮り溶接工程での修正に多くの時間を掛けていた。

(8) 溶接精度が悪い。

溶接精度の悪い具体例を次に示す。

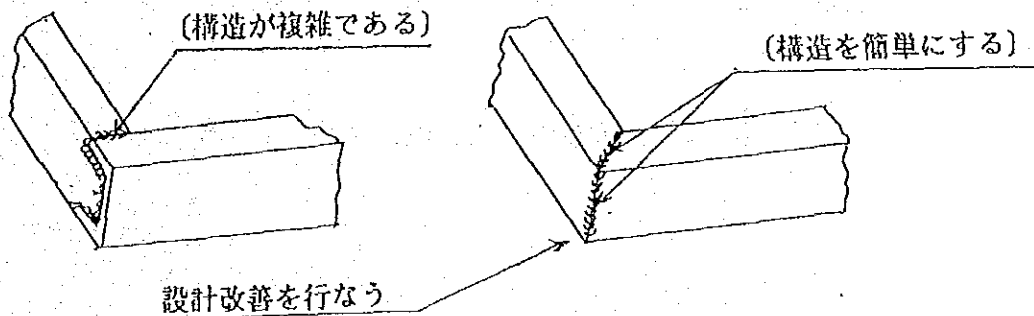
a) ジャッキ（固定脚）の溶接



図IV-1-26 ジャッキの溶接不良例

作業者は回転溶接治具がないために円周上の溶接を2回に区切り溶接を行なっている。そのために接手部分にクレーターが発生し部分的にはクレーター割れをおこしている。

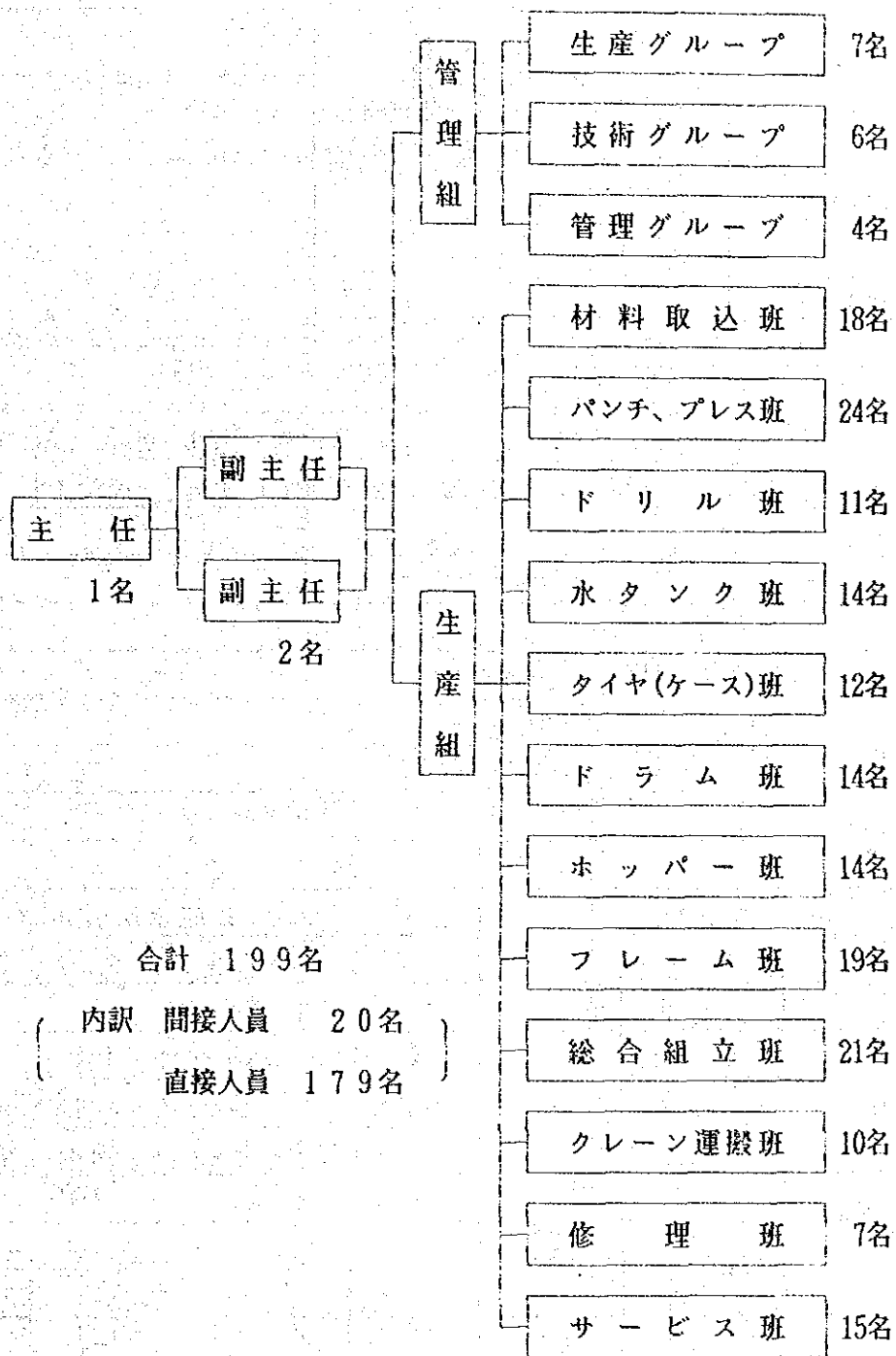
b) チャンネル鋼の溶接が悪い



図IV-1-27 チャンネル鋼の溶接構造改善例

チャンネル鋼の組立および溶接作業で複雑な形状の溶接作業が多く各所にクレーターおよびブローホール等を発生させている。設計上で改善できる部分は早急に設計変更し、製缶工場としては工作技術を向上させるために溶接構造物の加工精度基準等を作成し作業者の質的向上を図ることが望ましい。資料Ⅳ-1-Bに「溶接構造物検査基準」の具体例を示す。

- c) コンクリートミキサードラムに取付けられている“混練板”のガス切断精度が悪く組立時にすきまが発生しそのまま溶接を行っていた。その結果ミキサードラムの円錐外板に歪を発生させ修正に多くの時間を掛けている。

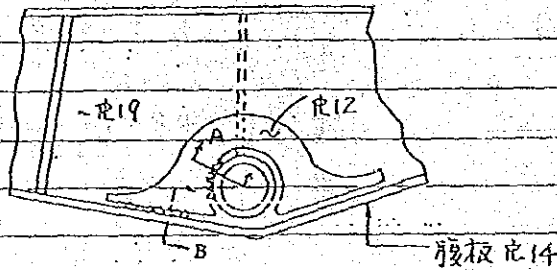


図IV-1-20 製缶工場の組織及び人員配置

版 種	作業標準書			管理番号
品名(調)	STD SHORT LONG	ステージ	順位	
関係図番	4215513E 4215518E 4215510E	工程名称 ボス廻り溶接		

目 的

過去の亀裂発生(多発)部位に対し、その原因と対策を明確に提示して作業に反映させ、係る亀裂の完全防止を目的とする。

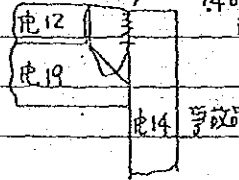
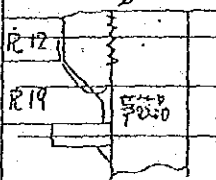
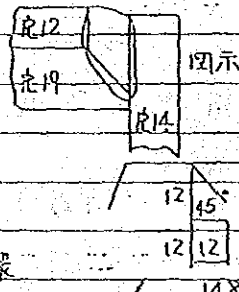
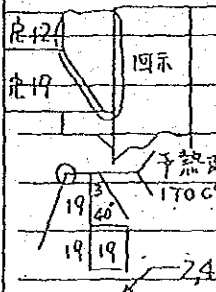


事 象 及 び 原 因

対 策

A 天視

B 天視



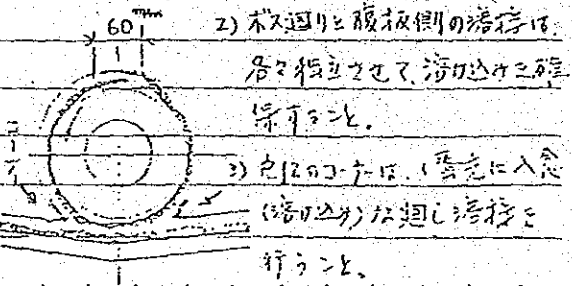
1. 肉先形状は、目視スレージで確認の上、溶接作業に入ること。

2. R12(補強板)の組付け手戻
ボスとR19・腹板R14とR19の溶接
先に実施した後、R12を板地へ不溶接
を奨励すること。組付け

3. ボス廻りの溶接選棒
リビートの始末終末は下図60mmの範囲に
あること。

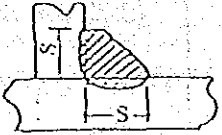
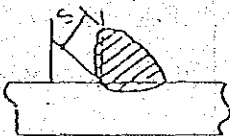
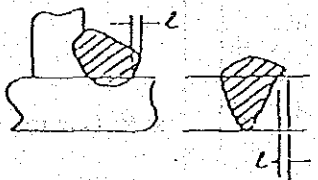
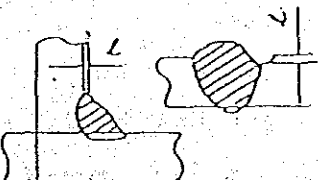
原 因

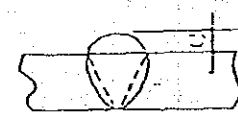
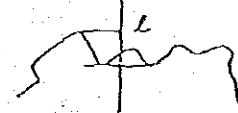

1. R19の肉先寸法が不足していた。
2. R19の不溶接許容に、R12を仮付けし、1結に不溶接した後、初層部の深さ(MAX35mm)の前縁に「直上」のトーチ用度及び先端部の電流(500A)が得られず、溶け込み不良となった。
($\geq 200A$)



クレーン (Crane) 溶接外観
 溶接ビード (Bead) の外観検査は目視によって行い、一般に表 2 を判定基準とする。

表 2

溶接部外観 検査項目	許 容 差 (単位mm)		
	主要部材 (A)	補助部材 (B)	その他 (C)
1. 肉長 (すみ肉溶接) 	+ = 規定しない - = 0 ただし、各溶接の 20%以内で -0.1S を許容する。	+ = 規定しない $S \leq 10$ で -0.1 $S > 10$ で -0.1 ただし、各溶接長の 20%以内で 0.2S を 許容する。	規定しない
2. のど厚 (すみ肉溶接) 			
3. オーバーラップ (Over Lap) 	$L \leq 0.3$	$L \leq 0.6$	$L \leq 1$
4. アンダーカット (Under Cut) 	$L \leq 0.5$	$L \leq 0.8$	規定しない
5. クラック (亀裂) (Crack)	あってはならない。		

<p>6. ピット(Pit)</p>	<p>$\phi 1$mm以上がたいこと と$\phi 1$mm以下が溶接線又は溶接長1mに3ヶ以内</p>	<p>$\phi 3$mm以上がたいこと と$\phi 2$以下が1溶接線又は溶接長1mに3ヶ以内、ただし$\phi 1$以下は3ヶを1ヶで数える</p>	<p>規定しない</p>
<p>7. 余盛 (突合せ溶接)</p>  <p>ビード(Bead)幅=B</p>	<p>$B \leq 15 : C \leq 3$ $15 < B \leq 25 : C \leq 4$ $25 < B : C \leq 0.2B$</p>	<p>規定しない</p>	<p>規定しない</p>
<p>8. ビード(Bead)表面の凹凸:高さ</p> 	<p>溶接長25mmに対し $L \leq 3$</p>	<p>溶接長25mmに対し $L = \leq 3$</p>	<p>規定しない</p>
<p>9. ビード(Bead)幅の不整</p>  <p>$L = B_1 - B_2$</p>	<p>溶接長150mmに対し $L \leq 5$</p>	<p>溶接長150mmに対し $L \leq 5$</p>	<p>規定しない</p>
<p>A. 主要部材 ターンテーブル(Turntable), アウトリガービーム(Outrigger Beam), アウトリガーボックス(Outrigger Box)の溶接線シャーボール(Shear Ball), 前巻胴, 後巻胴, ブーム(Boom)巻胴の全溶接線</p> <p>B. 補助部材 ターンテーブル(Turntable), アウトリガー(Outrigger)などの補助部材(リップ(Rib), スティフナー(Stiffener)など)の溶接線</p>			

1-4 組立工場

1-4-1 概 要

機械工場で加工された小部品を組立て、製缶工場で組みあげられたドラム、ホッパーなどをサンドブラスト後、塗装した上で、本体の組立がされる。

ロット生産方式で工場内の組立場にまずフレーム1ロット(10~20台分)をならべて車軸をつけ4隅の固定足をつけて、この上にドラム、駆動装置、ホッパーなどを次々と組みあげていく。組立途中に歯当り修正、減速機の位置決め、ドリル加工や振れ止めの位置決め溶接などを行い最終的に容量試験、作動の試験などを行う。最後にタイヤを取付け仕上塗装を行って搬出する。

1-4-2 設 備

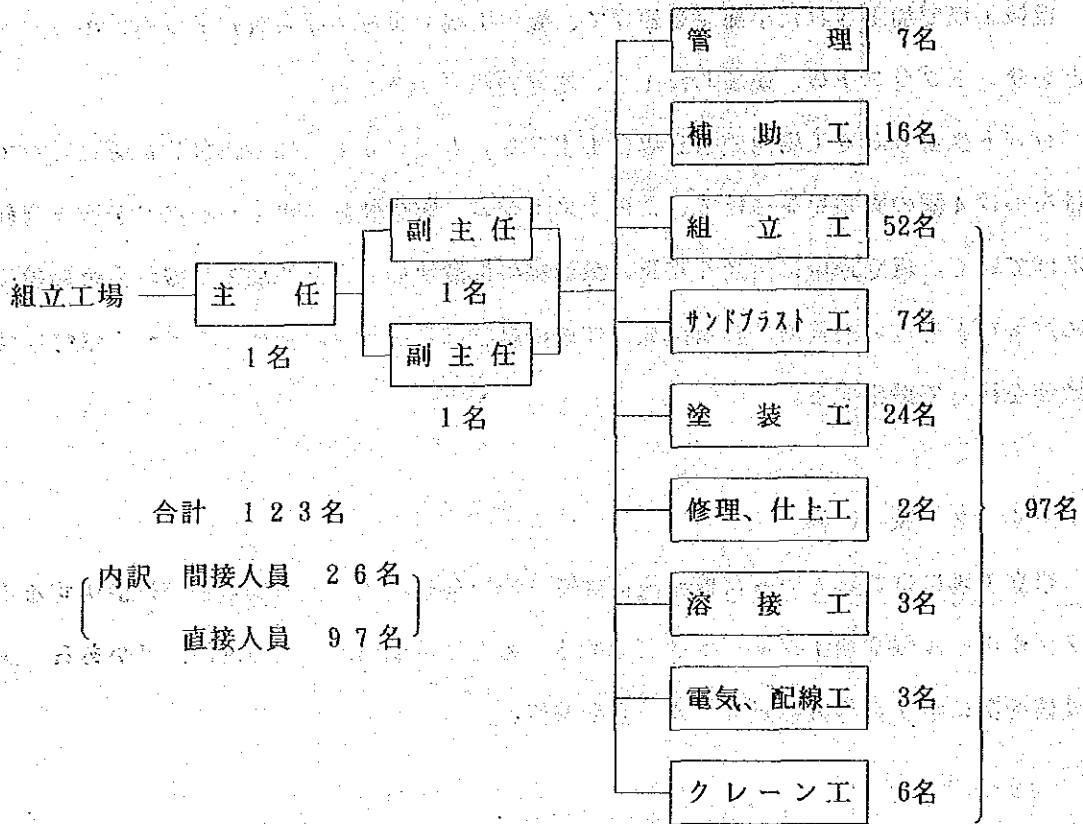
組立工場にはこれといった機械設備は持っていない。主として現場合せに使用するポータブルボール盤や油圧ジャッキなどである。あとは用途に応じた専用治工具有る。主要設備を次に示す。詳細は表Ⅲ-4-5を参照。

表Ⅳ-1-8 組立工場主要設備

設備名称	数量(台)
ボール盤	1
油圧機	1
その他	6
合計	8

1-4-3 組織及び人員

組立工場の組織及び人員配置を図IV-1-28に示す。

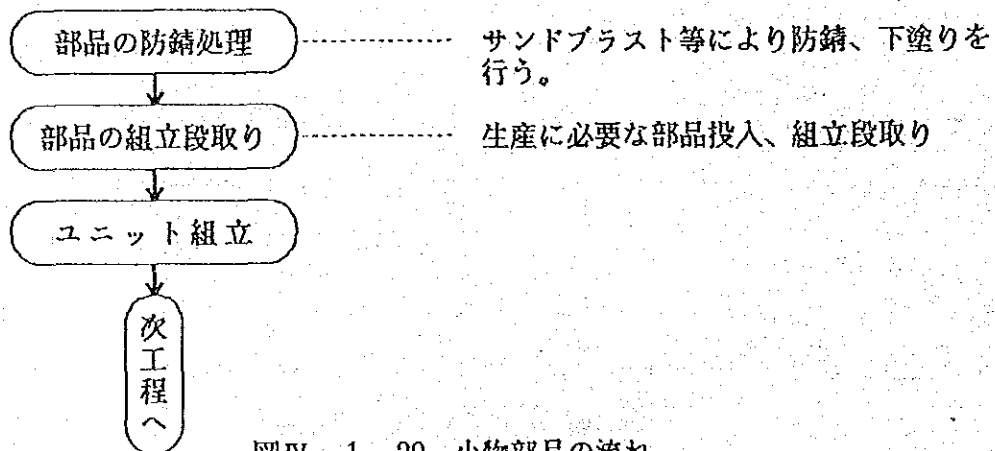


図IV-1-28 組立工場の組織及び人員配置

1-4-4 組立工程

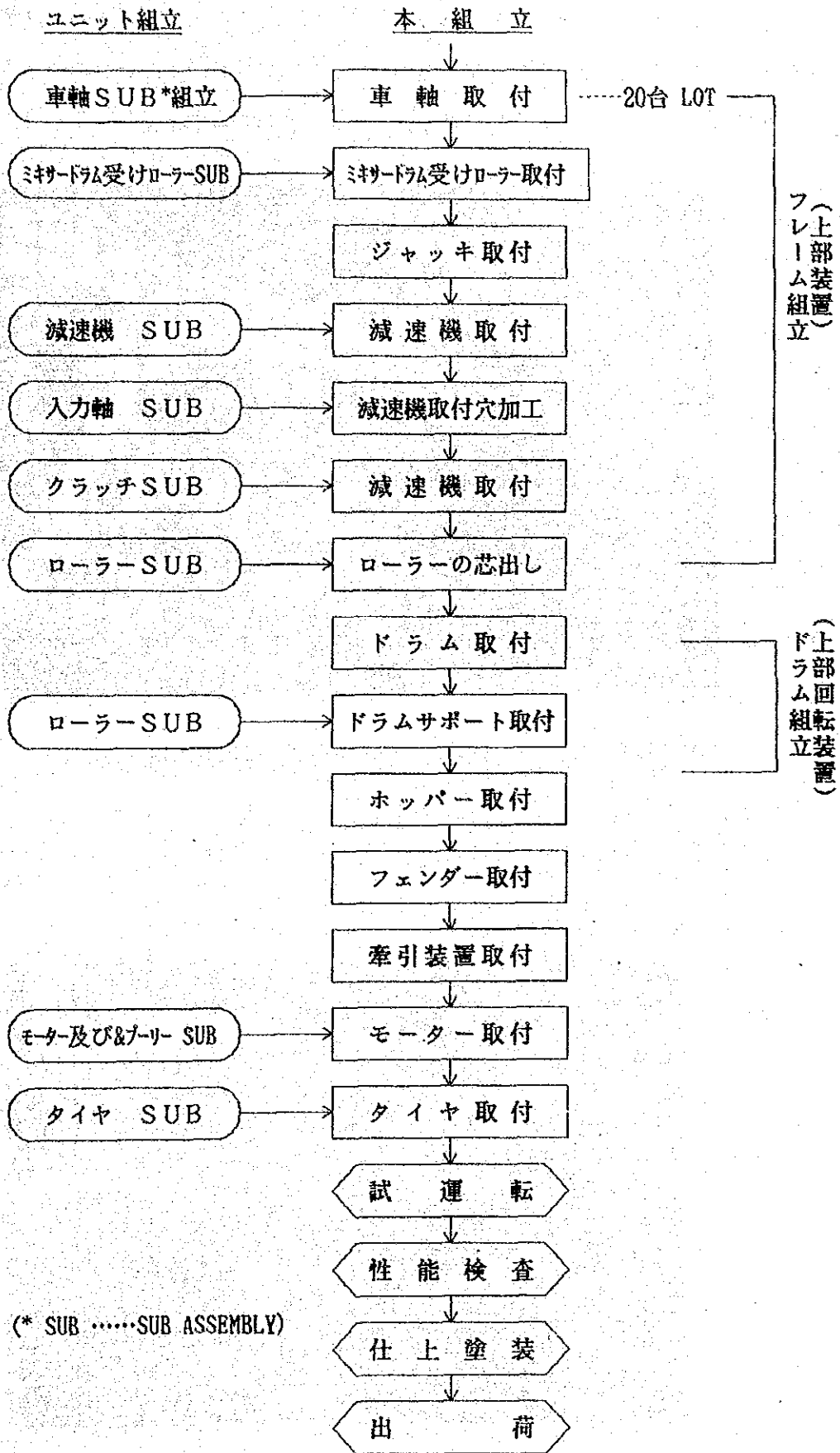
コンクリートミキサーの標準的な組立工程を図IV-1-29、及び図IV-1-30に示す。

(1) 小物部品の流れ



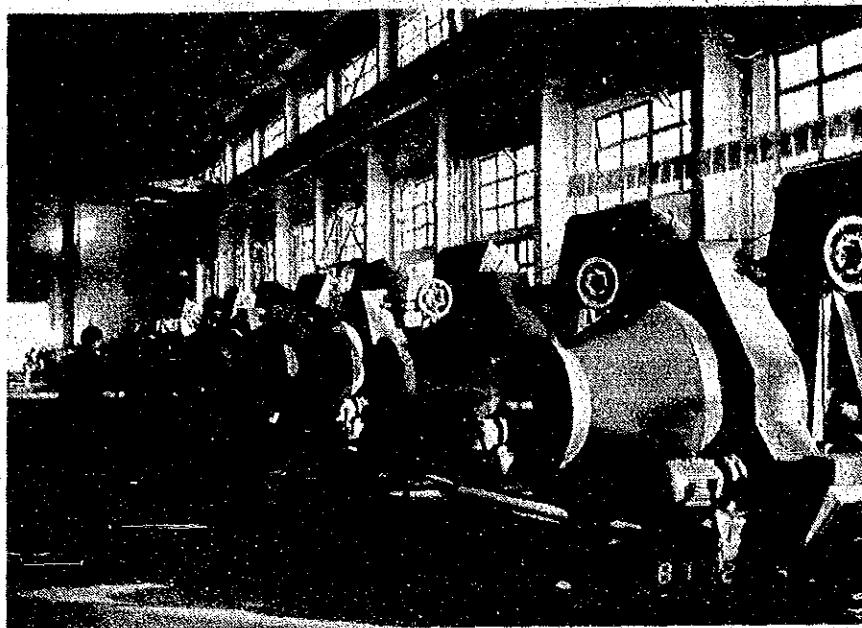
図IV-1-29 小物部品の流れ

(2) 全部品の組立工程



図IV-1-30 全部品の組立工程

コンクリートミキサーの組立状況を図IV-1-31、図IV-1-32に示す。



図IV-1-31 コンクリートミキサーの組立工程（その1）



図IV-1-32 コンクリートミキサーの組立工程（その2）

1-4-5 加工技術と問題点

(1) 駆動軸に軸受（ボールベアリング）を圧入するのにハンマーにてたたいて押し込んでいた。ハンマーにてたたいて押し込むと軸にきずをつけたり、ベアリングを破損することがある。油圧式圧入装置及び圧入治具類を使用することが望ましい。図IV-1-33にボールベアリング圧入状況を示す。

(2) 減速機箱のネジ穴のタップ立てを機械で行わず手作業で行なっていてタップが曲ったり、ネジの深さにばらつきがでる。

(3) 下部フレームの切断、溶接前の仮組立精度、溶接時の歪みとりが悪く、その結果組立時に大歯車とピニオン歯車の歯当り調整作業を行っていた。

(4) 下部フレームの溶接組立の精度が悪く全体組立の時、減速機軸とドラム受けローラーの芯出し作業を現物合わせで行なっていた。

図IV-1-34にドラム芯出し作業の状況を示す。

(5) ユニット組立が床上で行われている。

労働環境衛生面では特に重要視される作業状況である。すなわち、人間が座って作業することにより、発生する諸々の問題点は

	労働環境衛生面	作業能率面
座っての作業で発生する問題点	1. 下半身の血液の流れが悪くなる。 (むくみ)	作業の基本動作が制約され行動範囲が限られる。また、体力のバランスがくずれ動作がにぶる。生産活動に影響を及ぼす。
	2. 背筋が曲がる。	
	3. 腰痛	

作業姿勢、作業方法、及び取扱い工具など人間工学的な検討に基づく改善が必要。

(6) 全体組立工程の中で溶接作業が行なわれている。現物合せ作業が組立工程に混在しており工程をみだす。また安全上からも好ましくない。組立作業と溶接作業は分けた方が良い。

(7) 減速機取付穴等が、仮組立位置決め後、分解しドリル加工されている。(JG型ミキサー)

架台（フレーム）に受けローラーを芯出し取付後ドラムを置き、減速機等の穴位置をけがきする。けがき後ドラム、減速機等を取り外してドリル加工し、同じ条件で再度組み立てるといった重複作業を行っている。

重複作業をなくするような工程の組み換えが必要である。

- (8) 積み上げ方式のため各部品の運搬の回数が多い。

架台（フレーム）、ドラム、ドラムサポート、シュート、シュートサポート等の大形部品は、その部品の集積場所から天井クレーンを使って平均20台列になった積み上げ方式の組立場へ運搬している。（図IV-1-31、図IV-1-32参照）

- (9) 銘板取付穴のドリル加工及びタップ立てが組み立て工程の中で施行されているが、本体組立時に行なうのではなく部品のユニット組立時に処理されるべきものである。

- (10) 水タンクの水量計の調節が一台ごとに必要な作業として定常業務化されている。設計仕様でフロート、ロッド位置を決めておけば一台ごとに調整する必要はない。

- (11) 製缶工場で完成した部品は組立工場に搬入し、サンドブラスト、下塗工程を組立の作業として実施している。すなわち製缶工場は次工程と関係なく独自のリードタイムに基づき製作しているため屋外に保管する量が多い。大物部品として下部フレーム、ドラム、ドラムサポート、シュート等があり、組立に必要な時期まで屋外に保管するため部品の大部分が発錆している。次工程との調整を行ない屋外への保管を少なくすることが必要である。

- (12) 量産工場における組立作業がライン化されていない。

組立作業で発生するトラブル（不良品の組立、組立部品の入手遅れなど）を生産工程の中で発見するには眼で見る管理方法が望ましい。現状の積み上げ方式による組立生産では、その仕事の内容を十分良く理解できた人達しか分らない。

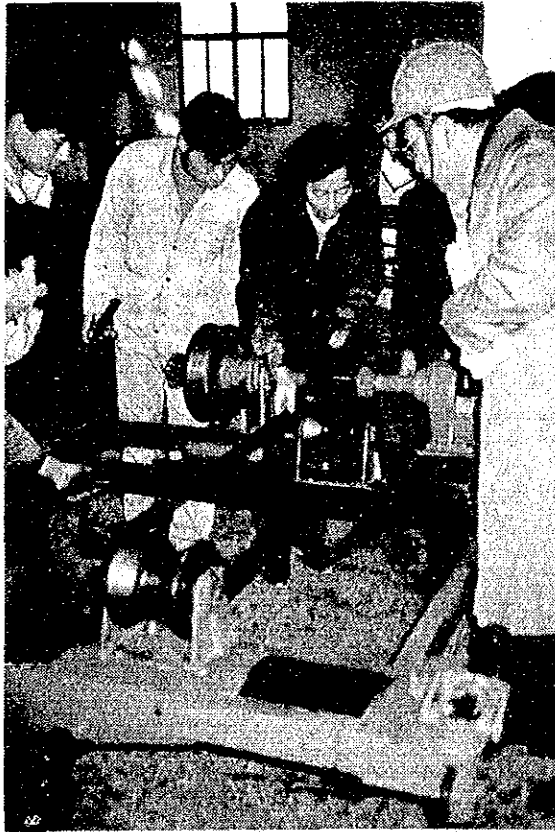
また全体組立段階に必要とされるユニット組立品も全体組立の場所にタイムリーに投入されなければならない。現状は全体組立とユニット組立が無関係に進められている。

- (13) 工具類が不足している。

量産組立工場では種々合理化された手工具類が生産性向上に著るしく影響する。ボルト、ナットの締付工具、トルクレンチ、仕上作業用の工具、組付道具（吊り具など）などの工具類が大幅に不足している。



図IV-1-33 ボールベアリング圧入状況



図IV-1-34 ドラム受け芯出し作業状況

1-5 補助工場

1-5-1 概 要

補助工場は工具工場、機械修理工場、酸素工場及び電気供給施設からなっている。

各工場の概要を以下に述べる。

(1) 工具工場

工具工場では工場内で使用する工作機械の切削用バイトの製作と各工場で使用する治具、工具等の製作及び管理を行っている。

(2) 機械修理工場

機械修理工場では工場内の設備の定期開放、大修理、あるいは新規設備の据付などを主な作業としている。

(3) 酸素工場

韶関市内に酸素を供給する集中設備がないため韶関工場では自家用として生産している。生産された酸素は生産量に余裕があるためその90%は外部へ供給している。

(4) 電気供給施設

外部から供給された電気を受電盤をとおして各工場へ配電している。また全停電に備えて工場内に400kwの能力を有する非常用発電設備があり、いつでも稼働できるよう整備された状態にある。

1-5-2 設 備

工具工場、機械修理工場の主要設備のうち機械類を表IV-1-9、IV-1-10に示す。

詳細設備は表III-3-6、III-3-7、III-3-8を参照のこと。

1-5-3 組織及び人員

組織及び人員配置を図IV-1-35に示す。

1-5-4 加工技術と問題点

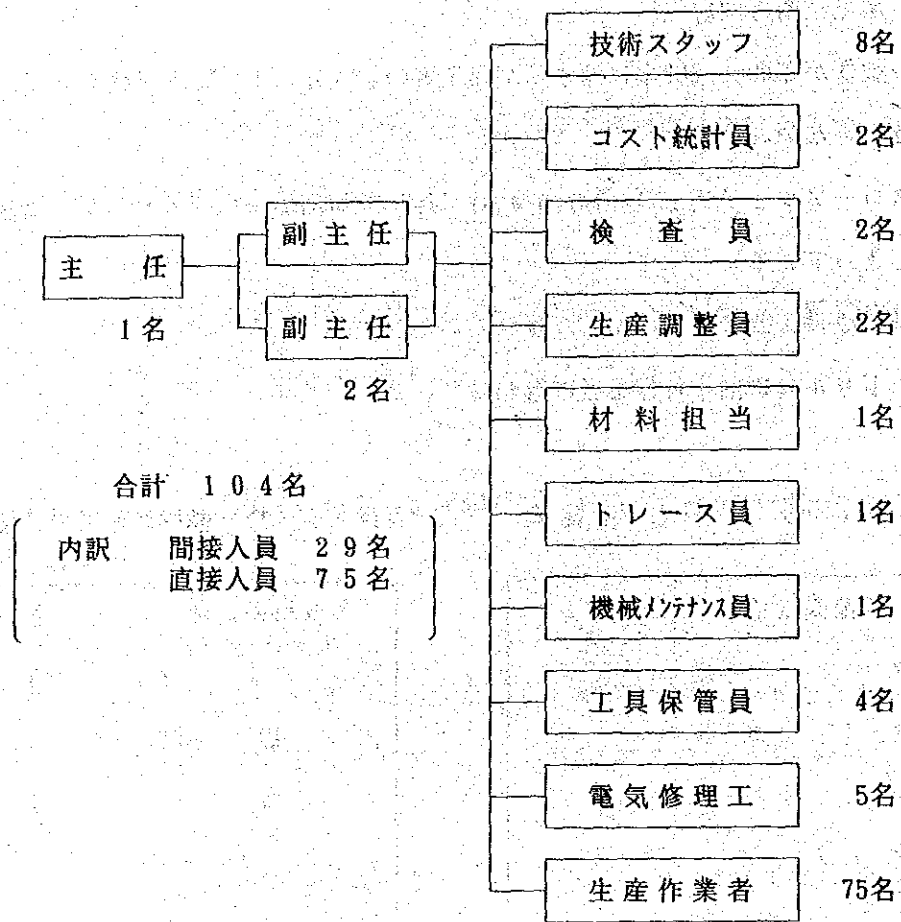
- (1) バイトの製作が年間 8,000本に達するが作業者の個人差による要求が強く分類、整理、統合ができていない。
- (2) 以前にスローアウェイチップ (Throw away tip) を切削加工に導入したが長続きせず途切れてしまっている。
- (3) 工作機械の改良、改善がほとんどなされていない。
- (4) バイト、ドリルの研削を各作業者に行わせている。

表IV-1-9 工具工場設備

設備機械名称	台数
旋 盤	7
フ ラ イ ス 盤	4
シ ョ ー パ ー	2
プ ラ ノ ミ ラ ー	1
ボ ー ル 盤	2
横 中 ぐ り 盤	1
鋸 盤	1
研 磨 盤	4
プ レ ー ナ ー	1
治 具 ボ ー ラ ー	1
精密ネジ切り盤	1

表IV-1-10 機械修理工場設備

設備機械名称	台数
旋 盤	8
歯 切 盤	3
タ ー ニ ン グ	1
シ ョ ー パ ー、プ レ ー ナ ー	2
横 中 ぐ り 盤	1
研 磨 盤	2
ベ ッ ド 焼 入 れ	} 1
研 磨 機	



図IV-1-35 補助工場の組織及び人員配置

1-6 熱処理及び鍛造工場

1-6-1 概要

材料の調質、焼入れ、焼戻しなどを行う熱処理工場と軸材料を鍛練する鍛造工場よりなっている。また外部からの委託加工部品も多く年間5～6万円の仕事を受託している。

1-6-2 主要設備

熱処理工場及び鍛造工場の主要設備を表IV-1-11、IV-1-12に示す。

表IV-1-11 熱処理工場設備

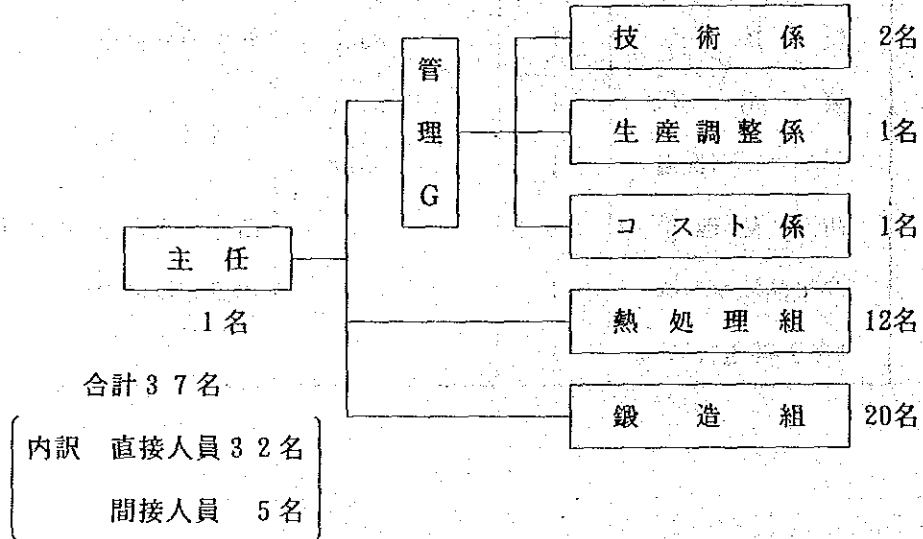
設備名称	台数	能力	備考
中周波焼入設備	1		} 50%の稼働率
高周波焼入設備	1	60kw	
電気炉	3	30, 60, 75kw	50～60%の稼働率
焼戻炉	1	110kw	時々使用している
浸炭炉(ガス)	1	90kw	使用していない
焼戻炉	1	30kw	80%の稼働率
塩浴炉	1	25kw	} 使用していない
”(高温)	1	45kw	
防錆処理槽	1		錆止め用として20%稼働率
25T油圧プレス	1		熱処理後の歪取りに使用している
3T天井走行クレーン	1		

表IV-1-12 鍛造工場設備

設備機械名称	台数	能力
エアーハンマー	1	65 kg
エアーハンマー	1	150 kg
エアーハンマー	1	250 kg
エアーハンマー	1	560 kg
60Tフリクションプレス	1	60 TON
160Tフリクションプレス	1	160 TON
0.27㎡ 反射炉	1	
0.82m 反射炉	1	

1-6-3 組織及び人員

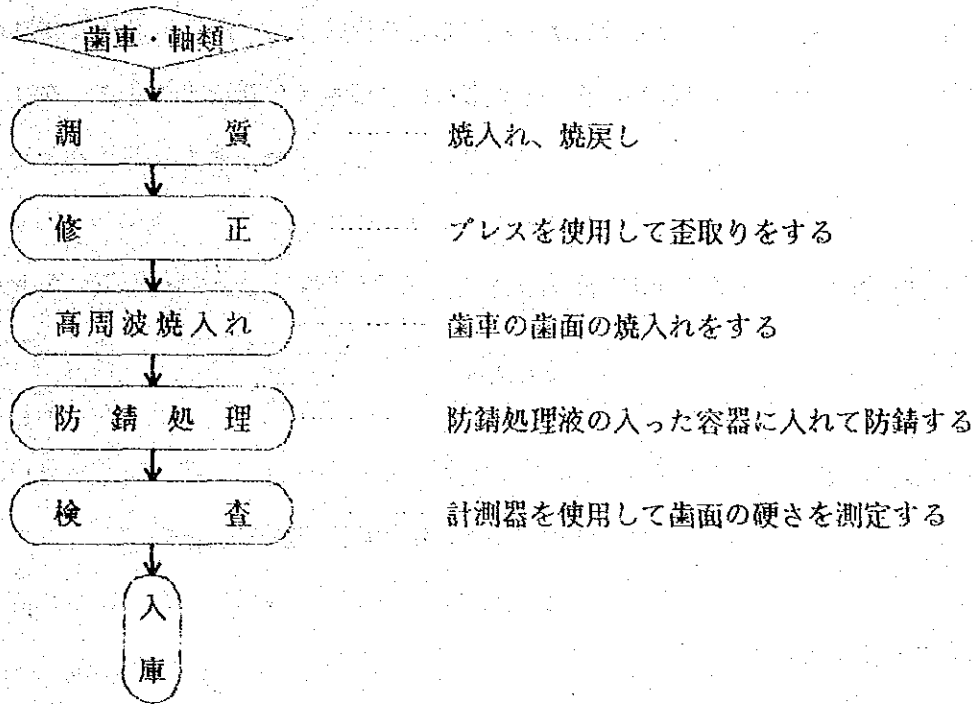
熱処理及び鍛造工場の組織及び人員配置を図IV-1-36に示す。



図IV-1-36 熱処理、鍛造工場の組織及び人員配置

1-6-4 主要部品の工程

(1) 熱処理工場では、主として歯車、軸類、工場内で使用している、せん断機の刃などが約200個/日くらいで処理される。歯車、軸類の熱処理加工手順を図IV-1-37に示す。



図IV-1-37 歯車、軸類の熱処理加工手順

(2) 鍛造は約50%が自由鍛造で残りが型打ち鍛造となっている。小歯車、軸類、ドラムを支える車輪、バイトのシャンク(Shank)などは型打ち鍛造である。

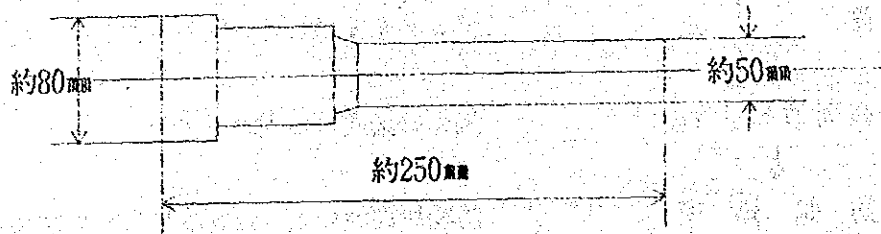
1-6-5 熱処理工場の問題点

- (1) 前工程の乱れで熱処理工場の工程計画がたてにくい。
- (2) 同一製品が一定量そろわないと熱処理時のエネルギー及び補助材料のロスが大きい。
- (3) 設備が老朽化していて経済的な操業ができない。
- (4) 電気炉内の部品出し入れに、はさみを使っているが重量物を扱うときは危険が伴うので搬送装置を使うことが望ましい。

1-6-6 鍛造工場の問題点

- (1) 手作業が多く補助作業の機械化が必要である。
- (2) 設備の稼動に人手が多すぎる。
- (3) 型打ち鍛造の工数定額と実際の作業時間との差がありすぎる。

部品の鍛造を行っていたので調査団で時間測定を行なった。部品の形状及び概略寸法を図IV-1-38に示す。1個当たりの工数定額は0.15Hr(9分)である。



図IV-1-38 時間測定対象部品 概略図

時間測定の結果を示す。

実測 1回 }
2回 } 連続作業で合計3分30秒を要した。
3回 } これにたずさわる作業員は合計4名であったので
1個当たりの作業時間は

$$1 \text{ 個当たりの時間} = \left\{ \frac{3 \text{ 分} 30 \text{ 秒}}{3 \text{ 個}} \right\} \times 4 \text{ 名} = 4 \text{ 分} 40 \text{ 秒}$$

したがって工数定額9分に対し実績工数4分40秒でその差が大きすぎる。

工数定額設定が自由鍛造の時の工数ではないだろうか、作業員4名の役割を想定してみると、ハンマー運転手、下型持ち、上型持ち、全体指導者、と考えて4名となる。実際は3名で十分と思うが、あるいは人数に関係なく材料の火造り時間も加味されているのであろうか。いずれにしても、工数定額設定に当たっては、鍛造工場などは作業員の動作時間と、被加工物の処理時間(加熱時間など)とを区分して考える必要があるのではないか。

2. 生産設備の現状と問題点

2-1 金属加工第一工場及び第二工場

金属加工工場（第一及び第二）が保有する生産設備についてはその詳細を表Ⅲ-3-1及び表Ⅲ-3-2で述べたとおりであり、ここでは現状と問題点について列記する。

(1) 旋盤加工

金工第一工場の主要設備65台の内、旋盤30台で全体の46%を占めている。この旋盤は一般的な小型汎用機械であり、すべて手動操作となっている。小品種多量生産としては各工程ごとに段取り作業を発生させており生産性向上と効率化は望めない。また、この汎用機械の操作には人間の勘と経験を必要とし高度な熟練を要する。品質のばらつきが発生すると共に人手を掛け過ぎる傾向にある。

(2) ボール盤加工

ギヤケース類に多く見られたカバー取付穴のねじ切り加工がボール盤で行われていない。タップの下穴加工を1個づつ穴加工し、次工程の組立工場で手作業にてタップ立て作業を行っている。工程数の減少及び効率化が必要課題である。

(3) 中ぐり加工

ギヤケースの軸受け及び軸穴の座ぐり加工を行うとき、その都度、計測器にて測定しながらバイトを調整し切削している。能率が悪い。プリセットできるボーリングバーすなわちマイクロボア-の活用が効果的である。

(4) センターもみ加工

軸類の全長決めはプレーナーにて行いセンターのもみつけは旋盤を一部改良して行っているが、段取りを減少させ効率アップを図るために専用機化が必要である。

(5) シェーパー加工

往復運動機構を利用し先端にバイトを取付けて切削する方法を採用している。シェーパーに余力があるためと思うがフライス盤によるフライスカッター加工の方が能率的である。

(6) 機械の配置が機能別群配列である。生産方式はロット生産でしかも1ロットの量が多く、各工程間に部品が停滞山積みされている。流れが悪くなると仕掛り残高を増加させる。

(7) 運搬工程

荷車を利用して3～4名の人たちが床上の部品を荷車に1個1個積み込み、次の工程へ運ぶ人海戦術であり労力を省く必要がある。

(8) 屋外保管の管理

外部から調達され納入される鋳造品が調達先からトラックで運ばれてきて材料置場へ山積みされている。担当作業者はそれらを整理、整頓している。さらに加工するために担当作業者は荷車にばら積みし、必要とする工程先へ供給しばら置きする。これらには多くの人手を必要とし反面では整理、整頓、清掃が満足に行われていない。運搬の機動性向上が必要である。

2-2 製缶工場

製缶工場は部品片を成形するプレス棟と部品片を溶接組立をする第一棟があり、生産設備機械のほとんどがプレス棟に集中している。生産設備機械の詳細は表Ⅲ-3-3-4を参照のこと。

2-2-1 製缶工場プレス棟

(1) ガス切断設備

可搬式半自動ガス切断機が一台しかない。多くのガス切断は手動操作で行われている。切断精度にばらつきが多くまた切断速度の向上は望めない。機械化された切断装置が必要である。

(2) シヤーリングマシン（せん断機）

直線せん断を多量に処理する工程では有効な設備ではあるが、工場にある、せん断機は汎用機械で古く機能的な装置が不足している。機能的装置とは次のようなものである。

a) バックゲージ（Back gauge）

切断刃と連動し切断部材の寸法を任意に設定できる装置。（けがき作業が不用となる）

b) けがき線位置合せ装置

けがき線にそって切断する場合に、光線によりけがき位置を合せる装置。

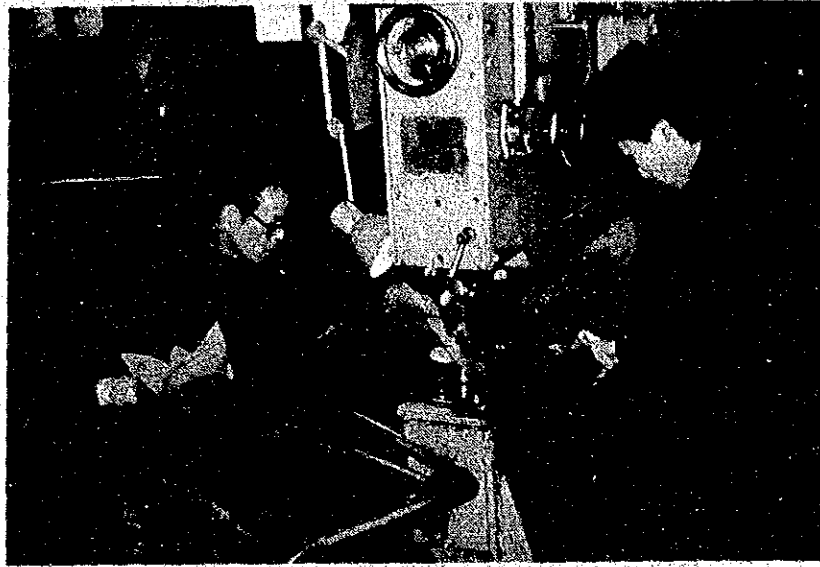
(3) パンチプレス

パンチプレス、アングルカッター、油圧プレスなど種々のプレス機械があるが、すべて汎用機械であり操作方法がレバー式と足踏み式となっており、必ず運転操作員が操作する必要がある。これら进行操作する作業には勘と経験と高度な熟練度を必要とするため作業能率が大幅に落ちる。

(4) 薄板加工作業

薄板製品の配電盤、タイヤ用フェンダー、各種カバー類の加工に手動ニブリング機（振動機）を使用している。2名の作業員が加工部品を手で持ってけがき線に倣って切断している。

作業能率の向上と品質面の精度向上は期待できない。以下にその状況を写真で示す。



図IV-2-1 ニブリング機による切断作業状況

- (5) 円錐曲げに3軸ロール機を使用しているが鋼板の両端の曲げができず（鼻曲げとも言う）溶接前組立工程において大型ハンマーにてたたいて合せている。同時にハンマー打音にて騒音を工場全体に発散させている。

2-2-2 製缶工場第一棟（組立、溶接）

(1) 組立用部品片の位置決め治具

ミキサードラム、下部フレーム、ドラム支持架台などには、ほとんど加工用治具がありそれにより組立、仮溶接され品質のばらつきはなくなっている。

- (2) 溶接作業のほとんどが手動溶接である。CO₂半自動溶接機が少ない。溶接作業の効率化と、ブローホール、溶け込み不良などの品質不良をなくすることが必要である。

生産率向上と溶接部の品質向上の面から溶接作業を可能なかぎり半自動あるいは自動化することが望ましい。参考として資料IV-2-Aに「炭酸ガス半自動溶接作業標準」を示す。

(3) 省力化工具がない

位置合せ用組立治具、溶接のスラグ除去工具、ボルト締付け用インパクトレンチ等省力化のための治具が大幅に不足している。

2-2-3 製缶工場内の運搬

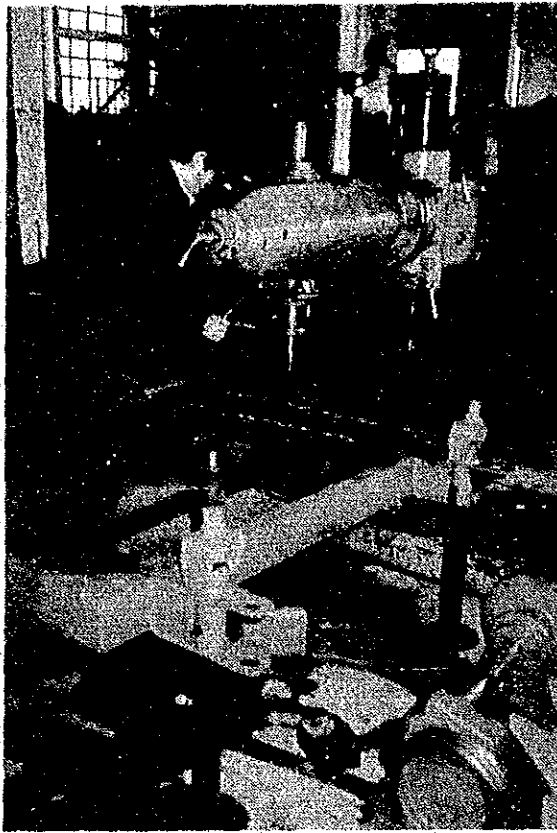
部品を次の工程に運ぶために鉄製の運搬箱につめ込んで運び、次工程の加工設備の前に箱から出し山積みしている。加工作業者はそれを1個1個取っては加工し床上に置いている。加工作業が完了すると運搬作業者は、また運搬箱に集納して次の工程へ運ぶ。多くの労力が付加価値を生まない作業に費やされている。運搬手段として次工程の作業がしやすいようにパレット (Pallet) の利用が望ましい。

2-3 組立工場

量産組立工場が保有するには好ましくない設備が稼働している。特に機械工場で行われるべき作業が組立工場に持込まれるのは加工工程における品質管理が不十分な状態を示している。生産技術の見直し、加工方法の改善を行うことにより、組立工場に不必要な設備を除くことができる。以下に事例をあげる。

(1) ラジアルボール盤 (可搬式)

この設備は主にコンクリートミキサーの減速機取付用ボルト穴加工の現場合せ用であり、現場合せ作業が工程に組み込まれている。設計の改善と製缶工場での品質向上策をとることにより組立工場での現場合せ作業をなくすることができる。図IV-2-2に組立工場での現場合せ作業を示す。フレームの歪みがいくら出ているのか、基準寸法がどれだけばらついているのかデータを取り、原因分析を行い精度を向上させることにより、穴あけ作業が製缶工場で実施でき、組立工場では本組立作業だけすればよい。



図IV-2-2 組立工場における穴あけ状況

(2) 普通旋盤が稼働している。

軸受メタルを圧入後、軸径の歪取り用と不具合部品の修正用に組立工場に旋盤が設置されている。機械加工の品質管理上の改善が望まれる。

(3) エアーハンドドリル

ギヤケースが機械加工後組立工場へ搬入され、フランジ面のカバー取付け穴のタップ立て加工にエアーハンドドリルを使用していた。機械加工技術の改善で穴あけ作業と同時にタップ立て作業が可能となる。

これまでの三つの例は組立工場の作業ではなく、前工程のあと送り現象である。品質管理上あるいは工程管理上好ましくない状況である。

また組立工場の生産設備としては人力を主体とした作業を軽減する省力化器工具（特にエアー工具類）を使用することが望ましい。

(4) ユニット組立

床上作業がほとんどで作業者は床上に座り込んで作業している。人間の行動力に制限を与えてしまい生産能率を著しく低下させる。作業姿勢の改善が必要である。

- (5) 鑄造部品が塗装されないまま機械加工されて組立工場に搬入されている。組立工場ではワイヤーブラシにて表面をみがいたあと塗装している。量産品であるので機械加工前に塗装処理するのが望ましい。減速機箱などはショットブラストを行い防錆処理してから機械加工することが望ましい。

2-4 補助工場


補助工場の生産設備の詳細は表Ⅲ-3-6で述べたとおりであり、以下現状と問題点について列記する。

- (1) 光学精密中ぐり盤（ジグボウラーとも言う）がほとんど稼働していない。プレス用金型の製作などに活用し、工場全体のレベルアップを進める方向で活用すべきである。
- (2) 作業者が自分で使用するバイト類を研磨している。集中研磨方式に改善した方が標準化が図れると共に刃具の寿命が伸び節約が図れる。

2-5 熱処理及び鍛造工場

- (1) 生産設備の稼働が低い。人的余裕があるので外部の受託工事量を更に増し生産性向上を図るなどの対策が望ましい。
- (2) 軸類の熱処理後の歪み取りに大型ハンマーを用いているが効率が悪い。熱処理時に歪みを少なくするような工夫が必要である。
- (3) 石炭及びコークスによる熱源は安価ではあるが、その処理に人手を要している。重油などによる加熱に切替ることも比較検討すべきである。
- (4) 熱処理設備でほとんど稼働していない設備は廃却処分または遊休設備とし別棟に集約し整理、整頓等の配慮が望ましい。

炭酸ガスアーク半自動溶接作業標準

1. 適用範囲；この規格は炭酸ガスアーク半自動溶接施工に関して溶接継手及び溶接条件及び溶接棒等について定める。(SS41 50~60も鋼)
2. 溶接施工上の注意
 - (1) 図面上の溶接記号表示のきまりは溶接規格 IWS-001 による。
(但し、溶接記号及び開先形状は手溶接を基準にした表示である。)
 - (2) 裏当てなしの溶接においては、原則として、裏はつりを行うこと。裏はつりの深さは、開先底より 0.3t とすること。
 - (3) 鋼材の炭素当量、板厚及び拘束度が大きいほど、又気温及び溶接入熱が低いほど予熱温度を十分考慮すること。
 - (4) ワイヤは装着前に、銘柄、ワイヤ径を確認し、錆や汚れ、きずなどを点検し、指定した溶接ワイヤ相当を使用すること。
 - (5) 母材は溶接直前に、開先面及びその近くの錆、スケール、水分、油脂、塗料など点検し、必要ならばこれらを除去する。
 - (6) 作業場に風(風速 2 m/s 以上)があるときは防風対策を行う。
 - (7) スパッタの付着防止剤を使用するときは、次の点に留意する。
 - ① ブローホール・割れ等、溶接品質に影響のないこと。
 - ② 塗装品質に影響のないこと。
 - ③ 火災発生、水ぬれ、すべりやすくなる等安全上の問題がないこと。
 - (8) 溶接ビードの表面状態は、構造物の耐久性に対し、重要な因子となる。
その良否はワイヤの種類及び銘柄、電流の大小、姿勢継手形状によって決まるので、設定にあたって十分注意すること。
 - (9) 仮付け溶接は欠陥を生じ易いので注意して行い、ビードの長さはショートビードとならぬよう少なく共50mm以上行うこと。特にアンダーカットのないように溶接する。
 - (10) チップ母材間距離は15~25mm (300A以上)、10~20mm (300A以下)の範囲で溶接を行う。
 - (11) トーチ角度は一般には10度前後の前進角を用いるのが良い。

- (12) 水平すみ肉の脚長が6mm以上の場合、ねらい位置をルート部の角から水平に1~2mmはなす。
- (13) 多層溶接では、前の層のスラグ及びスパッタを除去してからの次の層を溶接する。
- (14) 1パス当たりの肉厚が過大になると融合不良が生じたり、入熱過大になるので注意する。
- (15) 溶接を開始する際、アークストライクは開先内又は溶接する部分で行う。
- (16) 他の溶接法との併用、例えば仮付け溶接や補修溶接を被覆アーク溶接で行う場合や仕上げ溶接をサブマージアーク溶接で行う場合等は、被覆剤の系統、合金成分等を十分検討し試験溶接を行うなどして品質上問題ないことを確認したうえで使用する。

3. 溶接ワイヤ規格

この規格は軟鋼及び50%高張力鋼の炭酸ガスアーク溶接に使用するソリッドワイヤについて規定する。(JIS-Z-3312に相当する)

溶着金属の機械的性質

種類	記号	引張強さ kg/mm ²	降伏点 kg/mm ²	伸び %		用途及び特徴	
1種	YCW1	50以上	40以上	22以上	4.8以上	通常、230A以上の大電流範囲での溶接に適す。溶接姿勢としては下向又は水平すみ肉溶接に用いる。	
2種	YCW2	50以上	40以上	22以上	2.8以上	短絡アーク溶接用として、小電流範囲での薄鋼板の溶接や立向姿勢での溶接に適している。	
3種	YCW3	50以上	40以上	20以上	2.8以上	水平すみ肉溶接に適用した場合に平滑なビード形状が得られやすい。	
4種	A	YCW4A	43以上	35以上	22以上	2.8以上	主として軟鋼の溶接を目的として製作されたワイヤ。
	B	YCW5B	50以上	40以上	20以上	2.8以上	軟鋼及び高張力鋼の溶接用として製作されたワイヤ。

備考：ワイヤは化学成分と溶着金属の機械的性質によって4種類に分類されるが主として1種-3種を標準ワイヤとし、4種は特殊ワイヤとする。

溶接ワイヤの径及びその許容差

径	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6	2.0
許容差	+0.02					+0.03
	-0.03					-0.05

4. 溶接ワイヤ

溶接ワイヤの銘柄及び溶着金属の機械的性質を示す。(ソリッドワイヤ)

銘柄	メーカー	ワイヤ径	溶着金属機械的性質				用途及び特徴
			引張強さ	降伏点	伸び		
-50		1.0, 1.2 1.4, 1.6 2.0	57	48	30	12	JISYCWI 相当、溶接構造物の突合せすみ肉、高電流で使用でき、大電流域でアークの安定性が良くスパッタが少ない。又溶込みも深い。
-60		1.2, 1.6	63	60	26	9.1	60 ^{kg} 高張力鋼用、大電流域でアークの安定性が良くスパッタが少ない。溶着速度が速く、溶込みも深い。
-70		1.2, 1.6	75.4	62.8	24	7.8	70 ^{kg} 高張力鋼用、大電流域でアークの安定性が良くスパッタも少ない。
-50		1.2, 1.6 2.0	56	47	34	16.4	JISYCWI 相当、大電流域での作業性が良く、アークの安定性良好で、スパッタも少ない。
-60		1.2, 1.6	66	56	29	11.3	60 ^{kg} 高張力鋼用、作業性等はKC-50同様優れた特性をもっている。
-70		1.2, 1.6	74	65	26	13	70 ^{kg} 高張力鋼用、溶接構造物のMAG溶接、大電流域でアークが安定し、スパッタも少ない。
-26		1.2, 1.6 2.0	57	47	30	14	JISYCWI 相当、大電流域でもアークが安定し、スパッタも少なく、溶着速度は速く、溶込みも深い。

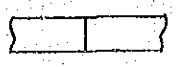
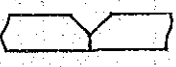
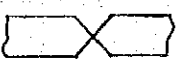
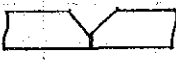



(つづく)

銘柄	メーカー	ワイヤ径	溶着金属機械的性質				用途及び特徴
			引張強さ	降伏点	伸び		
— 28		0.9, 1.0 1.2, 1.6	56	46	29	12	JISYCW2 相当、溶接構造物の突合せ及び全姿勢すみ肉溶接、特に立向下進のすみ肉溶接が容易。
— 18		0.9, 1.0 1.2, 1.6	62	54	28	16	60%高張力鋼用、薄肉構造物の全姿勢、アークが安定してスパッタも少ない。
— 60C		1.2, 1.6	67	58	26	10	60%高張力鋼用、溶接構造物の突合せ及びすみ肉溶接、大電流域でもアークが安定し、スパッタも少ない。
— 70C		0.6, 1.0 1.2, 1.6	73	62	25	13	70%高張力鋼用、大電流域でも、アークが安定し、スパッタも少ない。

5. 突合せ溶接継手

突合せ溶接時の溶接条件を示す。

表2 突合せ溶接条件 (例)








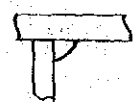

溶接姿勢	板厚 (mm)	開先形状	ワイヤ径 (mm)	電流 (A)	電圧 (V)	速度 (cm/min)	シールドガス流量 (l/min)
下 向	6		1.2	250~320	26~32	30~70	15~25
	6~50		1.2	240~340	26~36	20~80	
			1.6	300~450	28~43	20~60	
立向上進	6~50		1.2	120~200	18~24	5~60	
							
横 向	6~50	 	1.2	180~280	22~30	20~40	

注：電圧は二次ケーブル、メーター等により差があるので参考値とする。

6. すみ肉溶接継手

すみ肉溶接時の溶接条件を示す。

表3 すみ肉溶接条件(例)

溶接姿勢	脚長 (mm)	積層法	ワイヤ径 (mm)	電流 (A)	電圧 (V)	速度 (cm/min)	シールドガス 流量(l/min)
下 向	4~10		1.2	250~340	26~34	15~80	15~25
	9~14		1.6	300~450	28~43	20~80	
水 平	4~9		1.2	240~340	26~34	35~80	
	8~11						
	11~14		1.6	280~400	28~34	20~70	
立向上進	5~12		1.2	120~200	18~24	5~25	
	9~14						
上 向	4~6		1.2	150~180	20~24	50~70	
	7~10						

注：電圧は二次ケーブル、メーター等により差があるので参考値とする。

7. 溶接継手の予熱温度

炭酸ガスアーク半自動溶接に於ける予熱温度は下表に準ずる。

予 熱 温 度

	拘束条件	$t < 12$	$12 \leq t < 25$	$25 \leq t < 50$	$t \geq 50$
SS41	拘束が小	予熱なし (雰囲気温度10℃以上)			50℃前後
	拘束が大				—
60 [#] 鋼	拘束が小	予熱なし (雰囲気温度10℃以上)		25℃前後	50℃前後
	拘束が大	予熱なし (〃)	25℃前後	75℃前後	100℃前後

(注記)

- (1) 溶接鋼材表面に湿気があるものについては、溶接線上近辺に20℃±10℃の予熱を実施すること。
- (2) 予熱の範囲は溶接ワイヤを中心に片側50～100mmの範囲とすること。(板厚が厚くなるほど範囲を広げる)
- (3) 予熱温度の測定位置は溶接線から横に30～50mm離れた範囲内で予熱温度を確認すること。
- (4) 上表以外の材料で高炭素当量の材質及び合金鋼を継手にする場合は、材料の溶接性又は炭素当量を考慮した予熱温度を適用し、IWS-441-16Aを参照のこと。
- (5) 仮付溶接又はタッグ溶接の場合も上表に準ずる。

8. 溶接条件の選定

(1) 通常、溶接条件とは、溶接電流、電圧、溶接速度、ガス流量、開先角度などをいうが、これらの条件が溶接結果においておよぼす影響を下記に示す。

溶接条件	溶接金属の機械的性質	ビード断面の形状	アークの状態
アーク電圧	高くなると、 ①降伏点、引張強さが低くなる。 ②伸び、絞りが大きくなる。 ③衝撃値はあまり変わらない。 ④高すぎると、気孔が発生しやすくなる。	高くなると ①幅が広くなる。 ②溶け込みが浅く、余盛が平たくなる。	高くなると ①アーク長が長くなる。 ②スパッタ粒度が大きくなる。
溶接電流	—————	大きくなると ①幅が大きくなる。 ②溶け込み、余盛が大きくなる。	大きくなると スパッタ粒度が小さくなる。
溶接速度	大きくなると ①降伏点、引張強さが大きくなる。 ②伸び、絞りが小さくなる。	大きくなると 幅が小さく、溶け込みが浅く余盛が平たくなる。また、あまり大きすぎると、ビードがふぞろいになる。	—————
ガス流量	小さくなると 気孔が発生し、機械的性質が悪くなる。 ガス流量は最小15ℓ/minが限界で実際使用には20~25ℓ/minが適している。	—————	小さくなると 沸騰状のアークになり、アーク音が異なる。
開先角度	大きくなると 機械的性質が向上する。 小さくなると 溶着金属の機械的性質が母材のそれに近づく。	大きくなると 幅、溶け込みが大きくなりビードが美しくなる。	大きくなると アークは安定しやすい。

9. CO₂ 溶接の欠陥の原因とその対策

欠 陥	原 因	対 策
ビット ブローホール	<ul style="list-style-type: none"> ①炭酸ガスが送られていない。 ②ガスシールドが不完全。 ③CO₂ 中に水分が多い。 (純度の悪いガスを用いる) ④溶接部の汚れ(錆、油、ペンキ)がはなはだしい。 ⑤アーク長が長すぎる。 ⑥ワイヤの吸湿、錆 ⑦風が強く被泡効果が十分でない。 ⑧ノズルにスパッタが多量につきガスの流れが乱れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ①ガスボンベを点検する。 ②ガスシールドを完全にする。 ③純度の高いJIS 3種のCO₂ を使用する。 ④溶接部の汚れを落とす。 ⑤アーク電圧を下げる。 ⑥正常なワイヤを用いる。 ⑦風を遮えざる。 ⑧ノズルについてのスパッタを除去する。
アングカッ	<ul style="list-style-type: none"> ①アーク電圧が高すぎる。 ②溶接速度が速すぎる。 ③溶接電流が高すぎる。 ④ねらい位置が悪い。 	<ul style="list-style-type: none"> ①適正電圧にする。(アーク長を短くする) ②スラグがついてくる程度に遅くする。 ③適正電流にする。 ④ねらい位置を変える。
オーバーラップ	<ul style="list-style-type: none"> ①溶接電流に対して電圧が低い。 ②溶接速度が遅い。 ③ねらい位置が悪い。 	<ul style="list-style-type: none"> ①アーク電圧を高くする。 ②溶接速度を速くする。 ③ねらい位置を変える。
割 れ	<ul style="list-style-type: none"> (1) 溶接条件の不適 <ul style="list-style-type: none"> ①電流が高く電圧が低い。 ②溶接速度が速い。 (2) 開先角度が小さすぎる。 (3) 母材の炭素、その他の合金元素の含有料が高い(熱影響部の割れ) (4) 純度の悪いガス(水分が多い)を用いる。 (5) クレータでアークを急に切る。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 適正条件にする。 <ul style="list-style-type: none"> ①電圧を高くする。 ②速度を遅くする。 (2) 開先角度を大きくする。 (3) 予熱を施す。 (4) 溶接用ガスを用いる。 (5) クレータ処理する。(溶着金属を盛りあげる。)
ビード外観不良	<ul style="list-style-type: none"> ①電圧が高すぎる。 ②運棒速度が速すぎる。 ③母材が過熱している。 ④運棒速度にむらがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ①適正電圧にする。 ②運棒速度を適正にする。 ③層間温度を低くする。 ④一定の速度で運棒する。
スパッタが多い	<ul style="list-style-type: none"> ①アーク電圧が高すぎる。 ②溶接電流が低すぎる。 	<ul style="list-style-type: none"> ①適正電圧にする。 ②適正電流にする。
アーク不安定	<ul style="list-style-type: none"> ①コンタクトチップの孔が大きすぎる。 ②ワイヤが連続して送らない。 ③フィードローラの締すぎ又はゆるみ ④ワイヤリールの回転が円滑でない。 ⑤溶接電源の一次電圧が過度に変動する。 ⑥ワイヤの錆 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 適正な孔径のチップに取り換える。 (2) ①コンジット、ワイヤガイドチューブを清掃する。 ②コンジットの屈曲を少なくする。 (3) 適正な締付けにする。 (4) 円滑に動くよう調節する。 (5) 受電設備を大きくする。 (6) 錆ていないワイヤを用いる。
ワイヤとチップの融着	<ul style="list-style-type: none"> ①チップの母材間が短かすぎる。 ②ワイヤの送りが急に止まる。 	<ul style="list-style-type: none"> ①適正な長さにする。 ②送りをなめらかにする。

3. 生産管理機能の現状と問題点

3-1 調達管理

3-1-1 調達計画作成と決定方法

(1) 工場方針

1988年生産経営計画大綱において「原材料の供給計画を強化する。年1回全部仕入れることはできない。物資は合理的な予備を持ち、生産に影響を与えず、また計画の調整、変更に対しても対応できるようにする」ことが決められ実施されている。

(2) 調達計画の作成

物資調達計画は生産、経営活動にとって重要な計画である。計画作成に当たっては、まず総合計画課が市場情報の収集、整理を行ない、需要予測を出した上で、生産経営計画を作成し、初期の計画として提出している。

工場本部委員会ではこの計画を討議、決定し、経営目標を決定する。

これを受けて総合計画課は生産経営計画大綱を作成している。

各室、各課は計画大綱に基づき、それぞれの生産計画等を作成する。販売課は販売計画を、生産課は生産計画を年間、期、月間計画として作成している。

物資調達計画は供給課が作成している。供給課は各室、各課の原材料、部品等の需要計画により、在庫量と併せて、調達量を決定し、他課と同じく年間、期、月間予定を作成している。

(3) 計画の調整

計画の見直しは月間、期単位で行っているが、毎月の見直しも生産課から送られてきたデータにより、きめのこまかい調整を行っている。

調達計画作成フローチャートを図IV-3-1に示す。

3-1-2 物資管理組織と人員配置

(1) 物資管理組織

物資管理業務は供給課の所掌となっている。担当内容は次のようになっている。

1) 管理責任者として課長1名、補佐として副課長2名

課長 供給課全般管理

副課長(A) 金属材料と材料切断グループの管理

副課長(B) 計画と上記副課長(A)担当以外のグループの管理
供給課内の管理機構を図IV-3-2に示す。

2) 各グループの担当内容

次の4つのグループに分かれている。(図IV-3-2参照)

a) 供給グループ

原材料(金属材料)、機械、電気製品、補助材料その他の買付けを行っている。

(除く鋳物類)

b) 計画グループ

原材料、部品等の調達計画と、購入、出庫実績等の統計を行っている。

c) 倉庫グループ

各倉庫で入荷品の受入、検収及び在庫管理を行っている。

(詳細は3-2 在庫管理の項で説明)

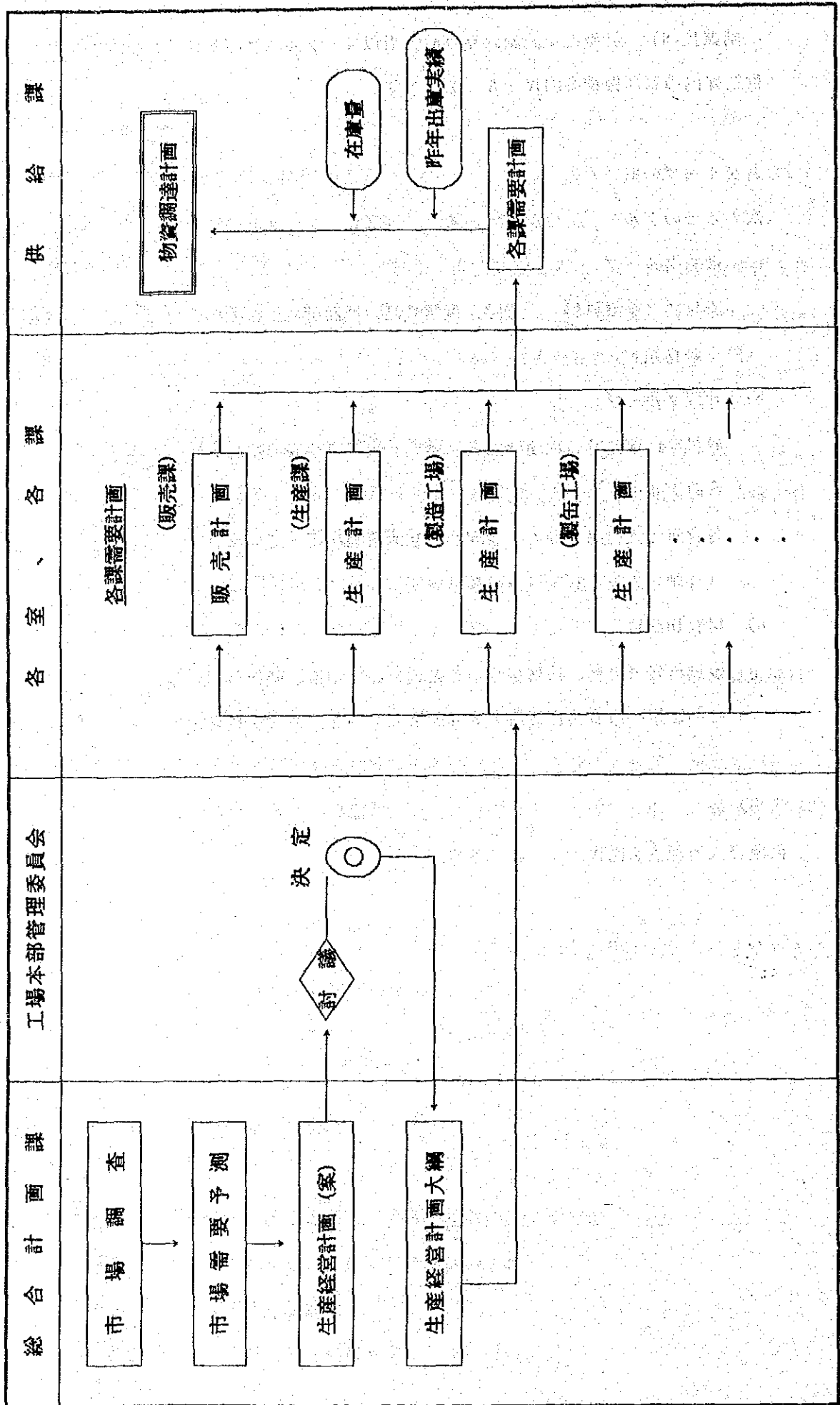
d) 材料切断場

金属材料(丸鋼、角鋼など)を必要寸法に切断、準備している。

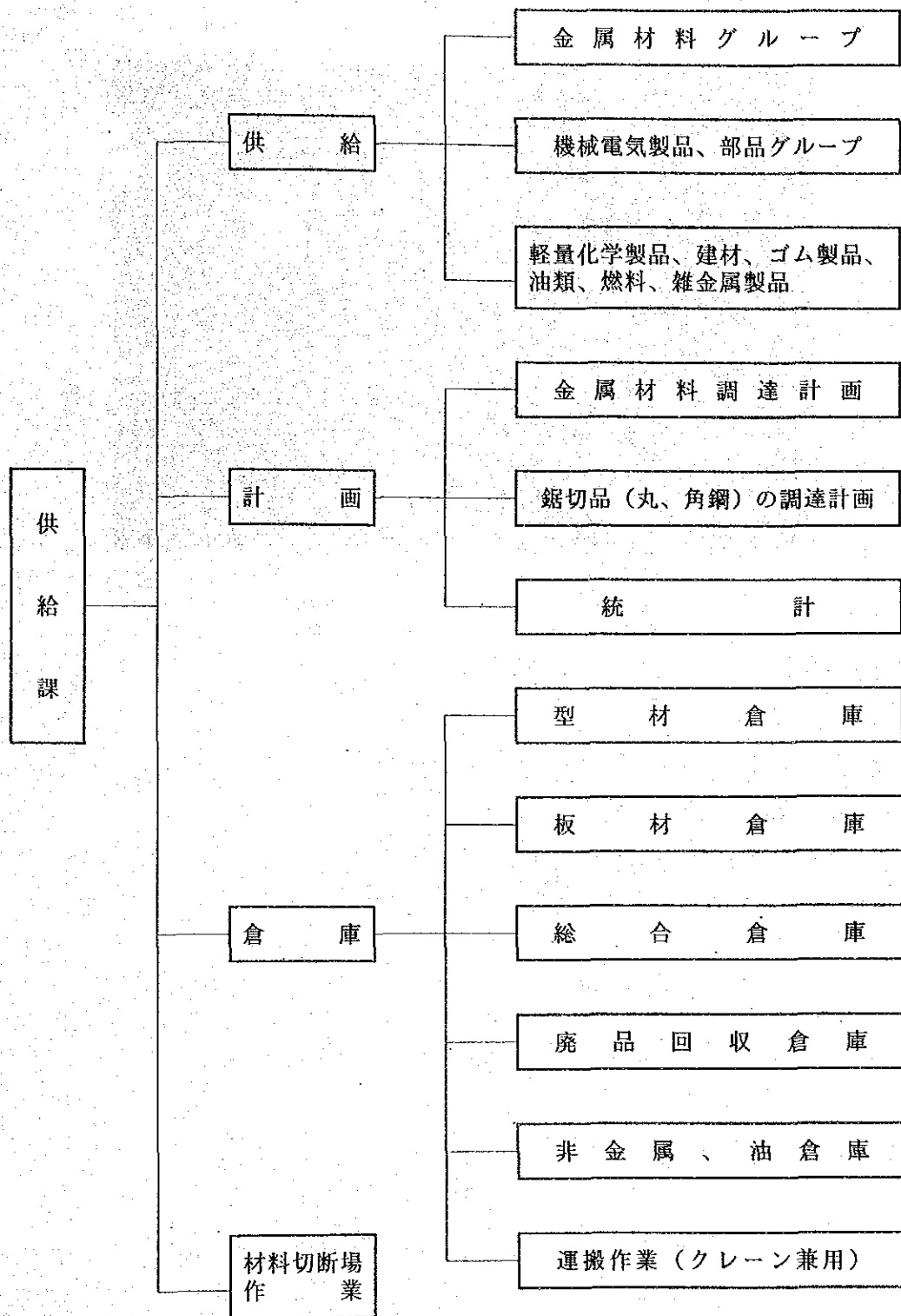
この職場のみ直接作業員を8名配置している。作業風景を図IV-3-3に示す。

(2) 人員配置

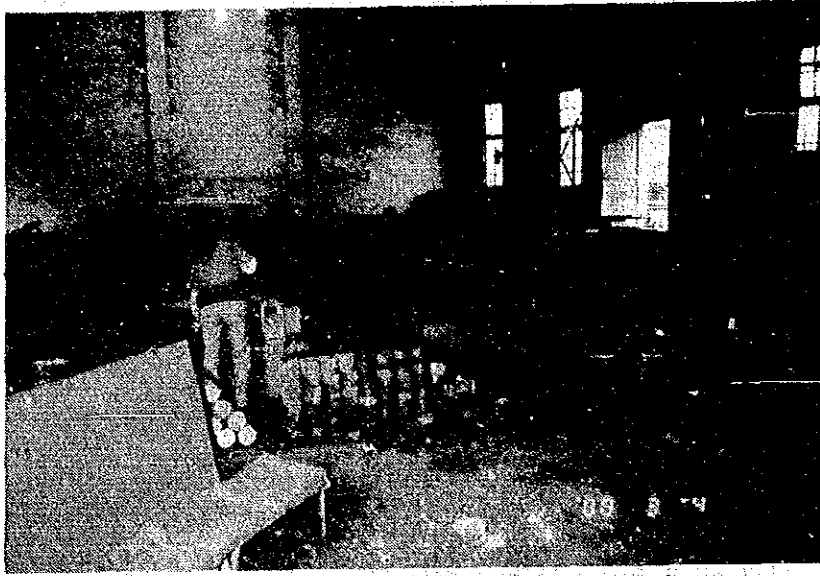
供給課人員配置を図IV-3-4に示す。



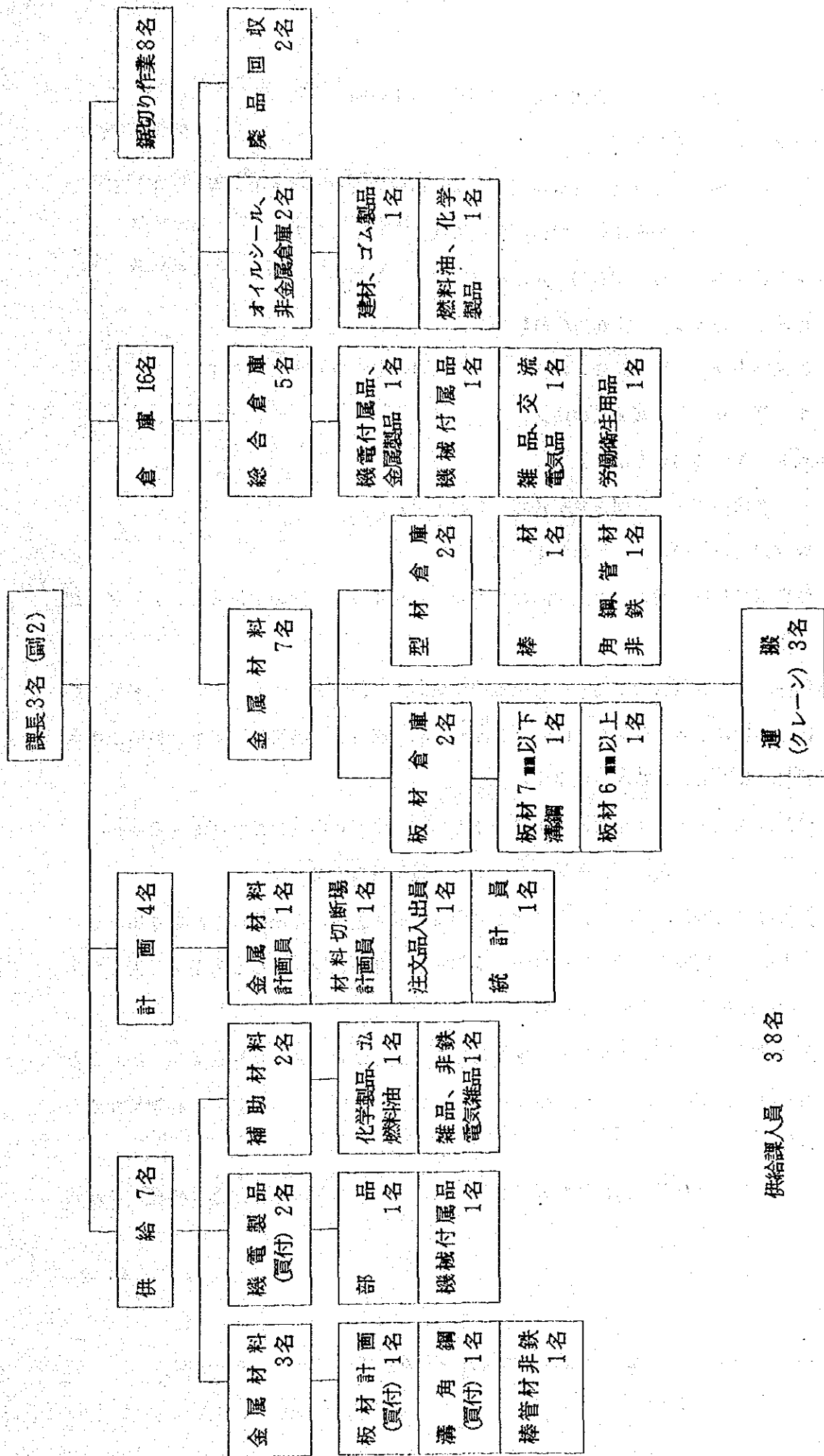
図IV-3-1 調達計画作成フローチャート



図IV-3-2 物資管理機構



図IV-3-3 供給課材料切断場



供給課人員 38名

図IV-3-4 供給課人員配置

3-1-3 物資購入の要求部門と実施部門及び所掌範囲

(1) 物資購入部門と所掌範囲

- 1) 供給課 生産用の材料部門、生産補助材料（油、パッキン等）と下記2)～5)で発注する以外の物品の注文
- 2) 工具課 外注する工具類の注文
- 3) 行政土木建設課 土建用の材料の注文
- 4) 設備動力課 機械設備の補修、改造の機械部品、電気部品等の注文
- 5) 生産課 鋳鍛造品の注文

(2) 購入要求部門の要求方法

要求部門 : 関係各室各課（含む工場）

要求方法は次のように行われている。

- 1) 生産課は年度、期ごとの生産品の生産計画と月間の作業計画を作成し、関係室、課に配布する。
- 2) 関係各室、課（含む工場）は生産課の生産計画に基づき、年度、期ごとに必要な原材料（含む鉄、非鉄製品）、国の*分配外注品、燃料油、潤滑油、補助材料の正確な必要量を集計し、供給課へ提出する。

*分配外注品……国が企業の要求量をまとめて、生産計画、分配計画をする品物

例えば、鋼材、セメント、電気品モーター類

- 3) 供給課は各室、課の要求により調達計画を作成するが、作成時に各課より出された予量と前年、前期の実績を出庫数量、廃却報告、共同使用記録などで量を掌握した上で比較検討を行い、作成している。

また材料不足による生産への影響を防ぐことと、余剰材料の長期在庫品を防ぐことの両面から在庫品の活用と代替品使用等の処置を多方面から考慮して、計画を作成している。

- 4) 要求量の追加変更が、設計変更、集計ミスなどで生じた場合は即刻供給課に連絡する。

3-1-4 発注実績、発注先、発注ルート

(1) 発注実績

1) 主原材料と購入品の使用実績 (1985~1987年10月)

別紙表IV-3-1に主要原材料、購入品の使用実績を示す。

2) 溶接棒、中厚鋼板の入在庫実績

表IV-3-2 溶接棒、中厚板の入在庫実績

単位 (TON)

品名	仕入れ	出庫	在庫
溶接棒	10	11.45	13.16
中厚板 A3 6 mm	151	53	103

3) 铸造品の入在庫実績 (1987年第4、四半期)

表IV-3-3 铸造品の入在庫実績

単位 (TON)

仕入れ時期	仕入れ数量	出庫数量	在庫数量	記事
10月	405	420	1,185	
11月	398	402	1,181	
12月	495	515	1,161	

1988年よりJG型のミキサーの生産を中止(ただし既に納入契約分のみ生産)し、JZ型に切替えを行っている。

材料の面からはミキサーのドラムが铸造品より鋼板製になるので、铸造品の購入量が減少し、鋼板の購入が増加する。

(2) 発注先

1) 鋼材

a) 国家の分配計画により割当量を購入、ただし工場の要求量は満たされない。

b) 市中商社より購入

c) 製鉄所より直接購入

韶関市に二つの製鉄所があり、ここより購入する。板厚は4mmから20mmまでである。

d) 他工場より融通

1987年の鋼材の発注内訳を次の表IV-3-4に示す。

国家の計画内で購入した比率が低く、86%は市中より調達している。

表IV-3-4 1987年鋼材の発注先内訳表 (鋼板、丸鋼、平鋼)
単位 (TON)

国家の計画内	市中から	他工場から融通	計
546.4 (13.1%)	3,585.7 (86.0%)	35.4 (0.8%)	4,167.5

2) 鑄鍛造品類

鑄鍛造品として、主なものはミキサードラムとリングギヤ(RING GEAR)である。

ミキサードラムは生産機種が変わるため購入量は1988年より減少する。発注先としては大半が韶関市内である。リングギヤの発注先内訳を表IV-3-5に示す。

また、図IV-3-5に工場内でのリングギヤ素材の保管状況を示す。

表IV-3-5 J Z 350 リングギヤ発注先表
単位 (個)

仕入れ数量	生産地	記事
21	山西省榆次	
46	河南省鄭州市	
110	湖南省嘉和県	
90	湖南省湘東	
385	韶関市鑄造廠	
67	韶関市鑄造廠	

注：1986年末在庫量 58個



図IV-3-5 リングギヤー置場

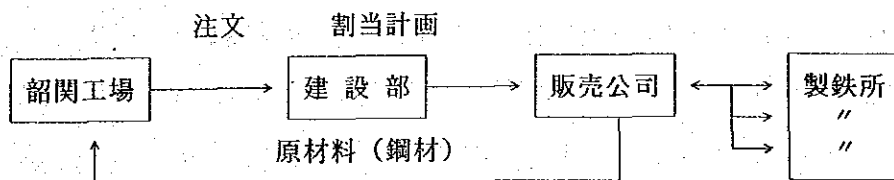
3-1-5 発注方法、時期

(1) 発注方法

材料部品の発注業務は次の4ルートの方法で行っている。

1) 国家の統一注文を利用して購入する。

韶関工場は都市農村建設、環境保護部（広東省）（以下建設部と言う）に属し、主要原材料（鋼材）は建設部から広東省建機工業供給販売公司（以下販売公司という）へ指標が伝達され、販売公司は各企業の要求量に基づいて、まとめて注文し、直接供給する。次のような流れとなる。図IV-3-6に鋼材注文のフローを示す。



図IV-3-6 鋼材注文 フローチャート

機械電気製品は建設部が各企業の要求に基づいて注文量を決め、直接供給する。

毎年2回の注文会を召集して注文する。(例えば本年度の下半期と次年度の上半期、計1年分を注文する)

鋼材は生産必要物資として、国が必要量をまとめて注文を決めて、分配する制度がとられているが、国家が統制する量は年々下降しており

国が統制する比重は	1986年度	全体の53.1%
	1987 "	46.8%

でその他は市内で自由購買となっている。

国の方針が自由購買の方向に向っているため、国の分配量だけでは工場の需要を満たすことができず、工場自身が製鉄所、市中の商社と交渉し、必要量を確保すべく努力している。

また市中の商社から調達する品物は、材質、寸法のばらつきがあり、品質管理の面でも苦勞している。

2) 一部のものは販売会社へ直接注文する。販売会社が注文量をまとめ、工場の代行として注文し、メーカーより工場に発送される。これは主に原材料(鋼材)である。

3) 市場自由購買

このルートは工場の主要物資の購入方法である。

4) 企業間の融通調達

このルートは品種が少なく、手に入りにくいものの解決方法である。

供給課は、上の4つのルートを使い分けて、要求量を満たすべく努力している。

(2) 仕入れ時期と方法

次の表のように4つのパターンに分けて仕入れを行っている。