

3-3-7 治工具

(1) 現状

汎用治具、工具の管理は第三職場の担当であり、職場内に工具管理室があって、そこで管理されている。作業者は必要な工具を工具管理室に取りに行き、記入方式で工具の入出庫手続を行っている。簡単な工具は作業者自身で管理している。

1) 組織人員

治工具類の管理は第三職場の組織下において、第8組の8名が担当している。

2) 治工具用設備機械

① バイト、カッタ研削盤	1台
② バイト研削グラインダ	4台
③ バイトろう付装置	1台

3) 治工具の精度管理

治工具の精度検査は年一回検査課が実施する。切削工具の内バイト類の修正は作業者自身が工具研磨室に行き、カッタ類は工具研磨係が専用機により実施している。使用後治具、工具は工具管理室に返納し油を塗り保管している。

4) 治工具の製作

治具の簡単なものは、各職場で設計製作し、複雑なものは技術課で設計し第五職場で製作している。新製品のための治具は使用部署と検査課とで厳重検査して使用する。切削工具の材質は高速度鋼、合金鋼、超硬合金を主に使用しており、切削用バイトは台金を購入し、第三職場で超硬合金をろう付けして製作している。

5) 治工具の保守・保管

工具管理室にて、専任管理係により整理棚および格納箱に整理整頓し管理されている。

(2) 診断

1) 治具

ラジアルボール盤による穴あけ作業には、ケガキによる加工が主体である。繰

り返し生産している部品は、簡単な穴あけ加工治具を用いることによって加工工数の削減を行うことが出来る。さらに回転式テーブルなどを採用し段取りおよびケガキ時間の削減などの近代化を図る必要がある。

2) 工具研磨

切削性能の低下や超硬チップの欠けなどに対する、バイトの修正は、作業者自身が、研削グラインダによって行っているが、作業者の実作業時間が短くなり、その上バイトの品質安定が保てない。バイトの修正は専門の工具係による集中研磨方式を採用することによって、作業者のロス時間の削減、バイトの精度、品質の向上、ひいては加工工数の低減、製品の品質向上をはかることが出来る。また本工場では、超硬合金をろう付けしたバイトが主体であるが、スローアウェイバイトやカッタを採用し作業能率の向上を図る必要がある。

3) 電動工具の活用

小形電気グラインダ（サンダ）や卓上ボール盤を使用していない。小形電動グラインダにより溶断部を仕上げ、製品の商品価値を上げるべきであろう。また第三職場のラジアルボール盤の周囲に、穴あけ加工のため部品が山積みされているが、卓上ボール盤で充分加工出来る物が多くあった。卓上ボール盤を設備し工程間の停滞を少なくし生産の向上をはかる必要がある。

3-3-8 設備修理

(1) 現状

工場設備の修理作業は、第五職場の職務である。設備管理は後述するように設備動力課の担当である。第五職場の主任、副主任は、設備動力課の課長、副課長を兼務している。以下第五職場について述べる。

1) 組織

第五職場（設備修理）の組織と人員を図3-3-8-1に示す。

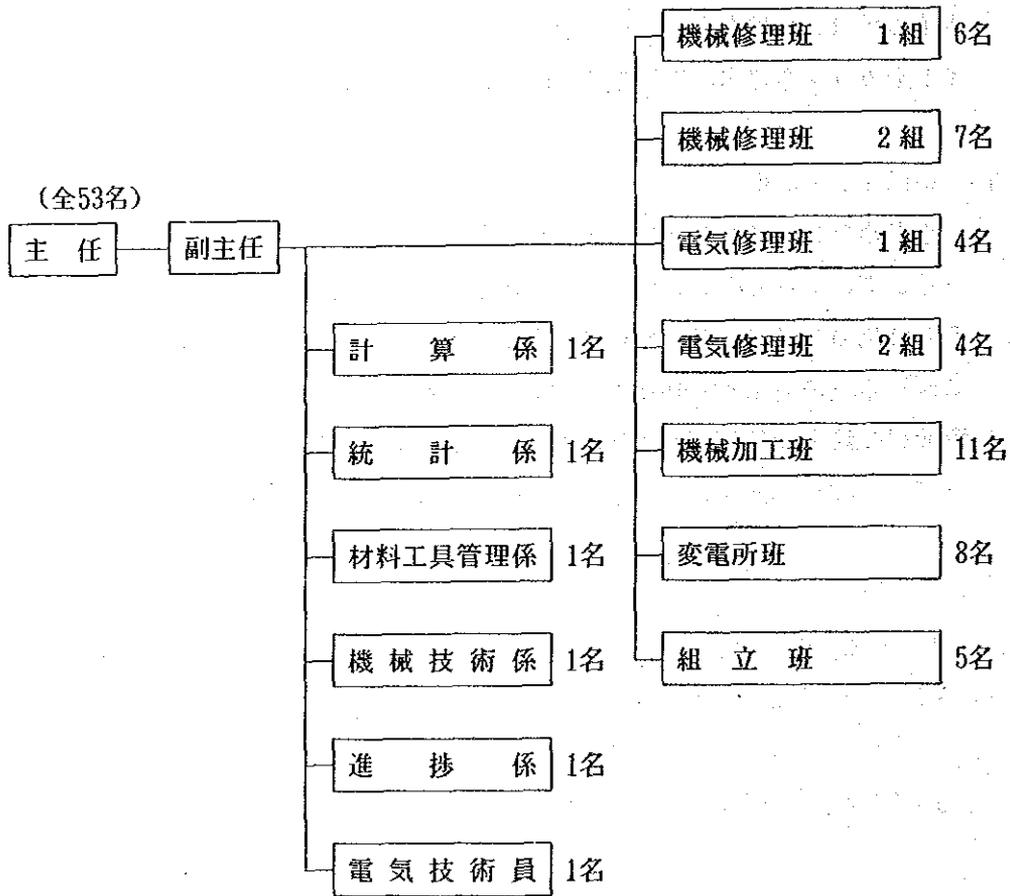


図3-3-8-1 第五職場組織図

2) 業務内容

- ① 本工場の全設備機械に対する修理計画の立案。
- ② 修理計画にもとづき修理作業の実施。
- ③ 設備機械の精度維持および向上。

- ④ 本工場の治具の製作
- ⑤ 臨時に、本工場の製品である泥水ポンプの組立加工。

3) 修理用設備機械

設備機械は旋盤、フライス、横中ぐり盤などを含め20台を設備している。

① 普通旋盤	6台
② 立フライス盤	3台
③ 万能フライス盤	1台
④ 横中ぐり盤	1台
⑤ 円筒研削盤	1台
⑥ ベッド研削盤	1台
⑦ 工具研削盤	2台
⑧ 平面研削盤	1台
⑨ 歯切盤	1台
⑩ 形削盤	2台
⑪ 立削盤	1台

4) 修理の実施体制

設備機械の修理のうち、大修理は修理計画にもとづき行い、小修理は早期発見によるものと、各職場からの依頼によりその都度随時行われる。

5) 勤務体系

勤務は2交替制で、実稼動時間は1日6時間（2交替で12時間）である。

（1直、午前8時～午後4時 2直、午後4時～午後12時）

設備の稼動率は80%を越え、設備機械に余裕はない。

6) 設備の保守・保全

修理用設備の保守保全は、日常点検、周期点検、定期点検制度があり、それぞれの担当者により設備制度が確保されている。

7) 検査器具

検査器具は標準的な、櫛形定盤、アリ形定盤、円錐筒、ブロック、テストバーなどを備えている。

3-4 生産管理

3-4-1 設計管理

製品の開発、改良などの設計業務は技術研究室が担当し、図面管理は技師長室が行っている。本項では設計業務を主体に述べる。

(1) 現状

1) 技術研究室の組織人員

技術研究室の人員は図3-4-1-1のとおり副主任2名を含めて総員12名である。

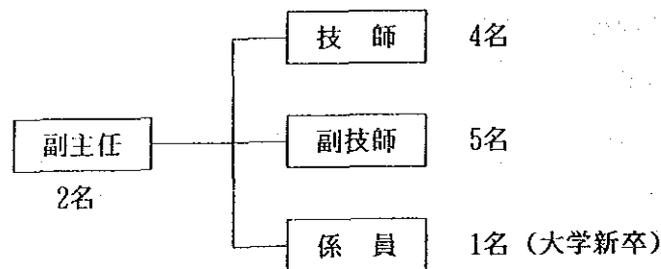


図3-4-1-1 技術研究室組織図

2) 技術研究室の業務

① 新製品の開発設計

② 製品の改良設計

当室はこの二つの業務目的に意欲的に取り組んでいる。現状は次の通りである。

- ・技師、副技師の専門分け（機械、電気、油圧など）はしていない。
- ・新製品の開発に当たっては、各技師の特質を生かし、開発グループを編成する。
- ・このグループは開発後の評価まで行う。
- ・設計器具は、現在製図板とT定規を使用しているが、近代的製図機械の導入を計画中である。
- ・図面は全部墨入れしている。

3) 図面管理

(a) 図面管理の方法

- 当室で作図完了後、原図を技師長室に送る。
- 図面管理規定は技師長室にある。
- 技師長室では図面番号をつけ、原図台帳に記入して保管する。
- 図面番号は製品別につける。全体に一貫する図面番号規準は今はなく、作成中である。
- 生産に当たっては、技師長室が原図から図面をコピーし、技術課に送る。
- 技術課は工程プロセスを作成し、図面と共に生産職場に送る。
- 生産職場は加工完了後、図面を、加工した部品と共に倉庫に送る。
- 倉庫の係員は図面を保管し、ある時期に焼却する。
- 次回、製作に当たっては、新たに図面を出図する。

(b) パーツリストの作成

- パーツリストは作成しているが、ユーザには提出していない。
- パーツリストには組立断面図をつけてないので、ユーザからの部品の注文を受けた時、受注部品の確認に手間がかかる。
- パーツリストは技術研究室で作成し、技師長室が管理している。

(c) 取扱説明書

- 取扱説明書は技術研究室が作成し、経営計画課が保管している。
- 組立断面図はユーザの要求があれば渡す。
- 組立断面図には部品番号の記載がないが、今後は記載する予定。

(d) 図面変更管理

- 職場の技術者が変更すべき内容などを明記し、技師長室に提出する。
- 技師長室より技術研究室に提案書を送る。
- 技術研究室にて検討の上、変更が必要と判定された場合は、修正通知書を作成し、技師長室に送る。
- 技師長室資料係はこれによって、原図修正を行う。
- 図面が変更されたら、技師長室から各職場に通知し図面の交換を行う。
- 工程プロセスの変更は、職場の技術者より技師長室に提案され、技師長室から技術課に送られ、技術課が検討し、必要となれば技師長室資料係が修正する。

(e) 図面変更の提案制度

本工場での提案制度は上述(d)項の変更申し出の制度の事を言う。

週2回位の頻度で提案がある。日本式の不特定多数からの提案を募集する制度ではない。

(2) 診断

本工場の中長期計画実現の為には、製品の近代化と機種充実は、生産工程と管理の近代化と並んで、重要なものである。即ち、現製品の改良と新製品の開発が急がれるのであるが、これを担当する技術研究室の現在の力は、十分とは言えない状況にある。製品の改良、開発の促進と、設計管理の近代化のために問題となっている点を、工場側から出された近代化希望項目を併せて以下に記す。

1) 開発設計力の不足

技術研究室の12名という人数は少なすぎる。新製品の開発、現製品の改良に積極的に行えるよう、出来るだけの増員を望む。

2) 製品の改良

現行の製品については、機構の近代化、簡素化、加工組立の容易化に至急取り組み、性能の向上、騒音の低下、製作期間の短縮、コストの削減を図るべきであり、そのためには現人員の多くの部分を振り向ける必要がある。

3) 新製品の開発

新製品は、市場のニーズのあるものを、出来るだけ短期間に開発、製品化しユーザに提供する事が望ましい。外部から近代的で適切な製品製作技術を導入することが最も早い方法である。その際、技術研究室の設計技師を小人数でも担当させ、新技術の吸収を図ることが必要である。

4) 部品の標準化

機械構成部品の標準化、共通化を積極的に推進し、設計業務や在庫管理の単純化を図る。

5) 設計製図の能率化

近代的な製図機械、例えばX軸とY軸が追従する平行運動機構をもつトラック式のようなものを導入し、設計製図の能率化を図る。

6) 図面管理

設計業務の繁忙化に備え、図面の管理方式を検討整理する。現在は技術研究室と技師長室が図面管理を分担しているが、これを一貫した管理方式に改める。

7) 図面の複写方式の改善

近代的な複写機を採用し、図面複写の能率化を図る。

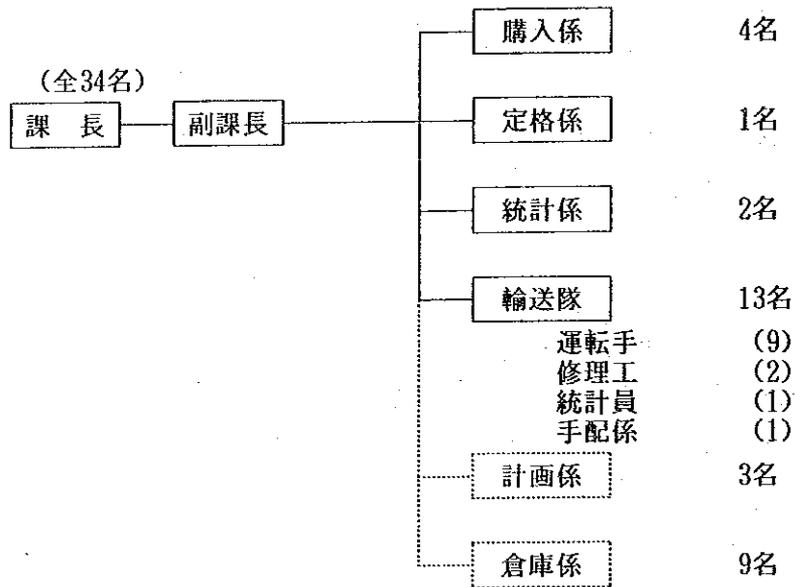
3-4-2 調達管理

(1) 現状

調達管理は、鋳鉄原材料の一部を除き、調達課が一括して行っている。なお調達課の調達業務は、物資の購入と管理および輸送である。

1) 組織

調達課は、原材料および標準部品等の調達、調達管理、倉庫管理と、在庫管理を行っており、課長以下34名で構成されている。そのなかで、購入係、定格係、統計係および輸送隊が調達および調達管理に携わっている。調達課の組織を図3-4-2-1に示す。



注：点線部は在庫管理担当

図3-4-2-1 調達課組織図

2) 調達対象品

調達対象品は、4,654種類であり、その内訳は以下の通りである。

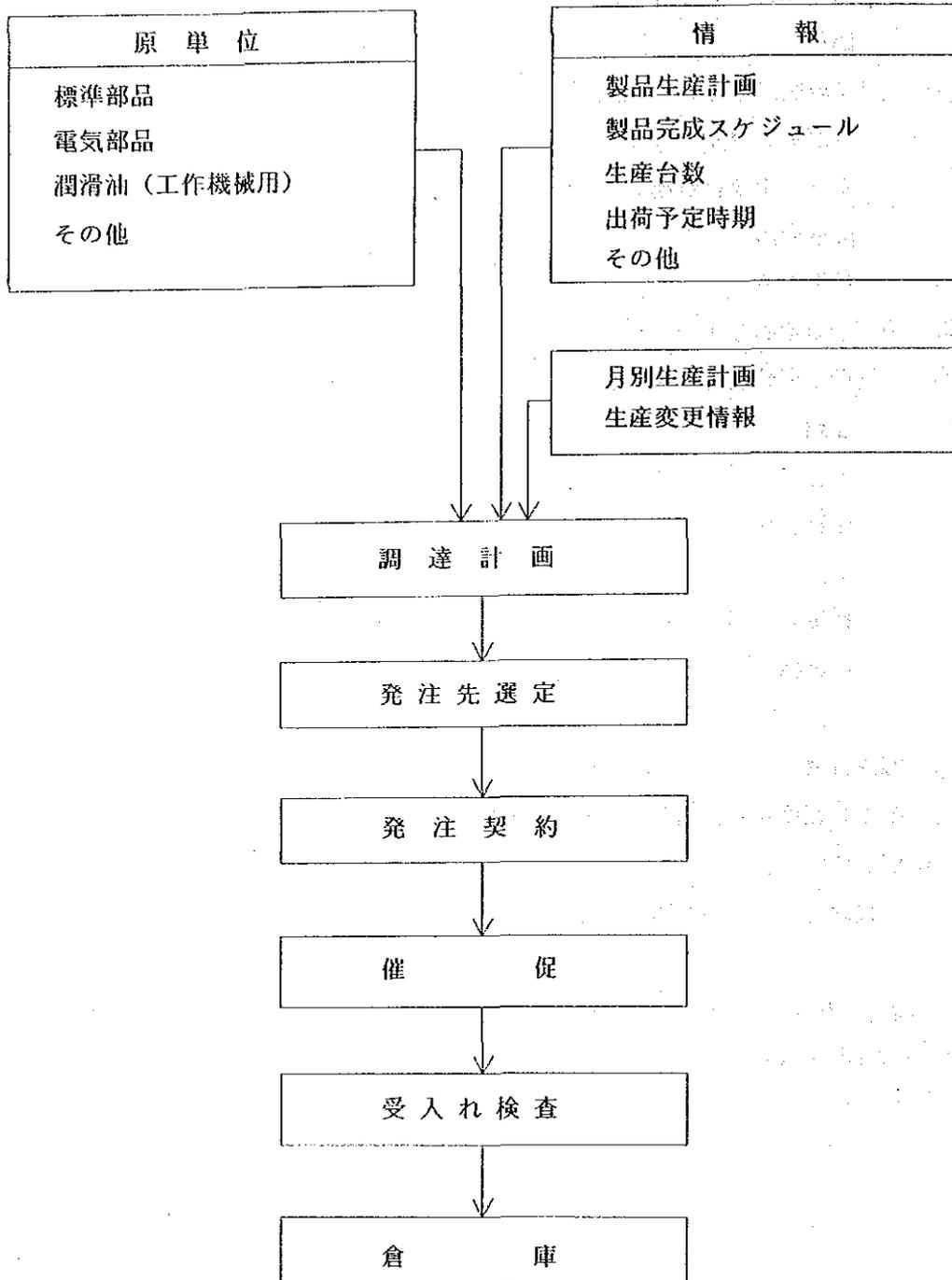
鋼材	522種
金属製品 (座金、ワイヤ)	38種
キューボラ材料他	42種
非鉄金属	89種
標準部品	} 2,198種
電気製品	
自動車の予備品	
油類	26種
木材	23種
塗料、化学品	92種
工具	} 1,626種
作業服、手袋、靴	
溶接棒、砥石	

3) 調達方法

多くの調達品目に関して、ABC分析を行い、重要度にしたがって発注方法を区別している。

A類および一部のB類(B₁)：生産計画に従って立案された調達計画に基づき発注

なお、調達は次図のような手順で行われている。



B類の残り (B₂) : 定量的な発注方法を採用

C類 : 発注点、発注量を決め、定量的な発注方法を採用

発注時点について

- ・発注点は最高点と最低点の間より多目の所に設定されている。
- ・生産の状況によって計画員が発注点、発注量を判断する。

- ・ B、C類は発注点、発注量を決めているが、現時点ではあいまいなものもある。

発注について

・発注要求

B類：一部計画係

一部倉庫係

C類：倉庫係

・発注許可

5,000元以上は課長の承認

5,000元未満は計画係の承認

- ・契約は発注先の書式で行っている

(2) 診断

1) 調達力

本工場の調達力は、過去の調達実績および生産実績から判断すると、相応の調達力は備えていると考えられる。

2) 調達方法

調達方法の基本は、「いつ」というタイミングを重視しており、生産計画に従って「何を、どれだけ、いつまで」という情報で、納入指示がなされねばならない。特にABC分類中のA類は、品目と部品構成から部品展開計算を行い、リードタイムの計算をして、原材料および購入部品の所要量を計算し、仕掛り、在庫および発注残引当を行って、発注量を決定し、次に納期を決めて発注する方法を徹底的に進め、またその精度を一段と上げる必要がある。一方B類およびC類は、定量発注あるいは定期発注それぞれの特性を利用し、安く、人手をかけずに発注し、管理することが好ましい。

3) 納期管理

納期管理の要点は、適正な供給者を選定して発注し、実行可能な納期を設定し、納期の権威づけに努め、納期の遅延比率の低下を図ることである。この点で重要なことは、相手に納期を守る意欲を持たせ、双方の意志の疎通とフォローアップのタイミングの適正化である。このような作業を通じ、納期の短縮を徹底的に図るべきである。

3-4-3 在庫管理

(1) 現状

在庫管理は資材、標準部品、電気製品、予備品等から成る原材料倉庫、部品在庫、半製品在庫、製品在庫および仕掛品から成っている。本工場では、加工済み部品は、いったん中間倉庫に入庫し、半製品在庫として取り扱い、組立職場にあらためて出庫している。在庫区分を図3-4-3-1にまとめる。

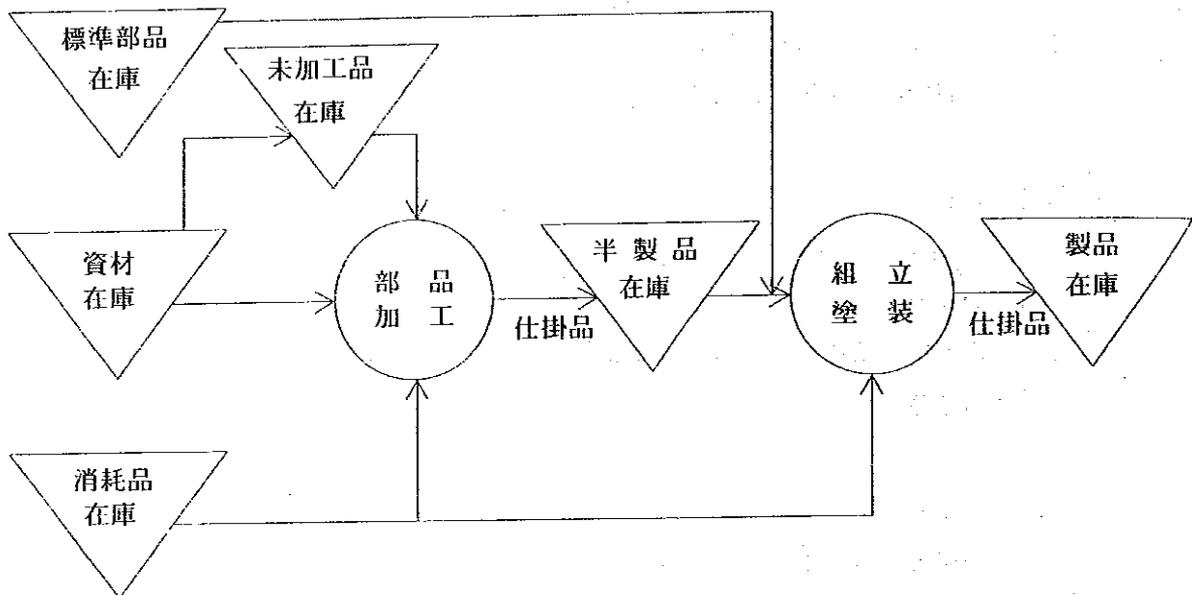


図3-4-3-1 在庫の区分

在庫管理は、管理機能別に調達課と生産計画課が行っている。その分担は、調達課が原材料、標準部品、補助材料などの調達品の管理を、生産計画課が、未加工品と半製品の管理を行っている。仕掛品は各職場で在庫を持っている。

1) 組織

調達課は、合計34名で構成されているが、その内12名が倉庫と在庫の管理を担当している。図3-4-3-2にその管理組織を示す。

生産計画課は、合計24人で構成されているが、その内11名が未加工品および半製品の在庫管理を担当している。図3-4-3-3にその管理組織を示す。

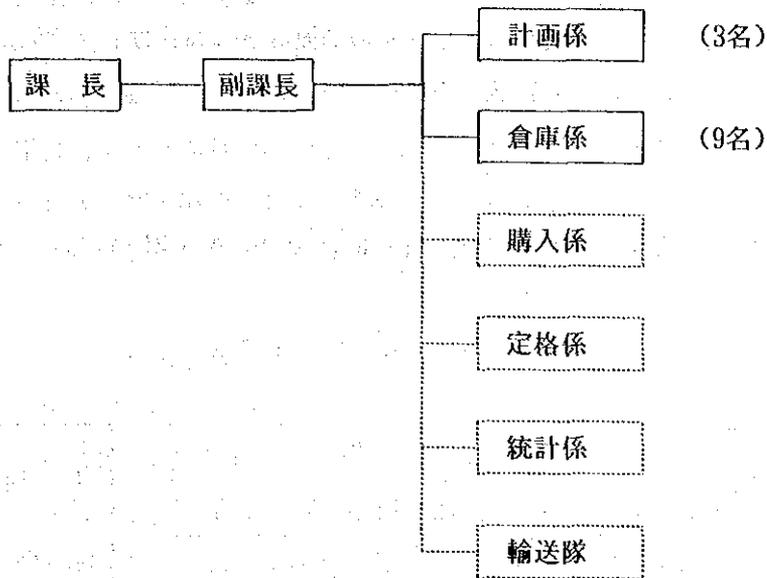


図 3 - 4 - 3 - 2 調達課在庫管理組織

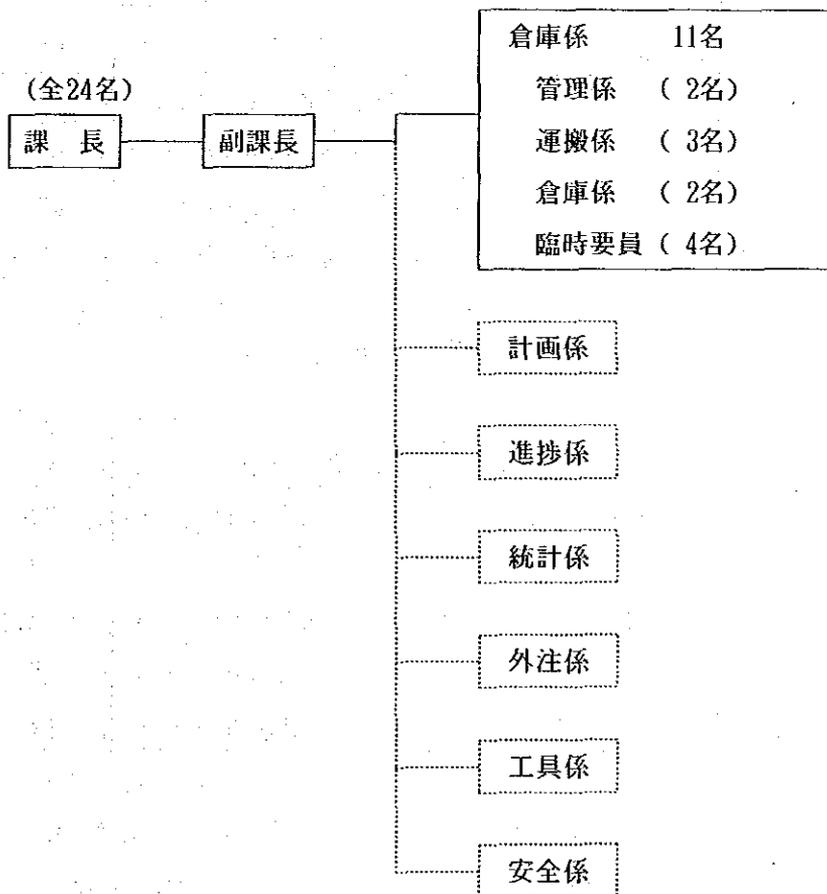


図 3 - 4 - 3 - 3 生産計画課在庫管理組織

2) 在庫管理方法

入庫から出庫までの手続きおよび在庫の把握などの業務は、在庫管理制度として定められ、それに従って管理運用されている。

(a) 在庫区分と倉庫

在庫区分と主要倉庫の概要を、表3-4-3-1と表3-4-3-2に示す。

表 3 - 4 - 3 - 1 在庫区分と倉庫

担 当 部	在 庫		仕 掛 品
	第1、第2、第3倉庫	第4、第5倉庫	
調達課	鋼材 標準部品 消耗品		各職場
生産計画課		未加工品 (切断済み材料等) 半製品 (加工済み部品等)	

表 3 - 4 - 3 - 2 主要倉庫の概要

倉庫番号	主な在庫品	面 積	人 員
第1倉庫	鋼材	3,500m ²	4 人
第2倉庫	標準部品	2,000m ²	2 人
第3倉庫	消耗品	1,500m ²	2 人
第4倉庫	未加工品	240m ²	6 人
第5倉庫	半製品	160m ²	2 人

(b) 在庫量の把握と情報

倉庫の担当者が入出庫の都度、現品置場に備えられている「棚札」に、受入、払出、在庫数を記録し、常時在庫量を把握している。さらに在庫台帳でも同様

な作業が成され、在庫量の把握は充分に行われている。

(c) 在庫量の管理

原材料および部品類に関しては、生産に必要な量は確保するが、在庫量は少なくすることを目的として、在庫品のABC分析を行い、それぞれの重要度に適した管理を行っている。ABC分析結果に対する在庫管理を以下にまとめる。

A類：小量で価格が高いもの

A類の対象品目の例

- ・鋼管は150種で鋼材中28%だが金額は60%
- ・生鉄は4種でキューボラ材の10%だが金額は66%
- ・ベアリング、自動車部品 年間購入6,000個
- ・モータおよび制御箱 年間購入125個。これらは数では標準部品の3%だが金額は80%
- ・3種の切削工具（ブローチ、ホブ、バイト）

A類の管理

- ・Aは重点管理を行う
- ・結果は計画係員の責任
- ・購入は計画係の指令にしたがって購入する
- ・生産の為の需要を満し、かつ購入量の基準を最小とし、回数を増やす
- ・市場での臨時的な購入方法をとる場合もある

B類：A、C以外のもの

- ・AとCの中間の管理法をとる
- ・最高、最低在庫量を決めており、定量的に購入する

C類：大量で価格の安いもの

C類の対象品目の例

- ・各種電線 年間3,400m購入 全部の電気製品中数は23%だが、金額は2.8%である
- ・ゴム製品、ボルトナット、リベットは18万個あり、標準部品の98%を占めるが金額は6.5%である

C類の管理

- ・一回に多くを購入し、購入回数を減らす
- ・しかし死蔵品を出さないよう努力する

- ・最高、最低在庫量を定め、在庫量が、最高と最低の中間程度になった場合計画係に知らせて発注する。なお、入庫が最高在庫量を越えた場合、倉庫係は受入れを拒否する権利を有する。

(d) 倉庫管理

a) 物資の出庫方法

- ・各職場から出庫票（領料単）に記入して出庫依頼がある
倉庫係は出庫票に従って出庫する
- ・倉庫係は出庫時に検査を受けなければならない、主として鋼材検査は倉庫の組長が行う
- ・出庫は定額制度（生産1台分に必要な量しか出庫しない）を1988年から行う予定であり現在準備中であり、対象品目は、先ず主として鋼材について行う

b) 入庫の方法

- ・購入係は駅で梱包状況を簡単に検査する
- ・倉庫係または購入係が倉庫内の待驗区で検査する
この受け入れ検査は主に外からみた品質、重量について行う
- ・高圧ホースなど一部のものは検査係に依頼する
- ・一部の鋼材は化学成分の検査をする
- ・輸入鋼材は国家商品検査局に検査依頼する
- ・数量、重量不足の場合、受け取らず発注先にクレームして解決する
クレームに関しては、期間内にクレームする様管理する

c) 在庫管理番号

在庫品は、原則として4桁の番号で、所番地を決め、管理をしている。その結果部品等の倉庫からの取出しは、最短17秒、最長50秒で取り出すことができるようになっている。

4桁の番号で整理

— ↑ 倉庫 番号	— ↑ 棚 番号	— ↑ 棚 の 段	— ↑ 位 置
--------------------	-------------------	-----------------------	------------------

d) 倉庫に並べる原則

原材料および標準部品等は、倉庫に在庫品を並べる原則が確立しており、非常に良く4Sが実施されている。在庫品を並べる原則は以下の通りである。

5は左

5に不足は右

「左整右零」

「後整前零」

「上置軽」

「下置重」

「上辺置的不常用」

e) 倉庫内整理と保管状態

倉庫内における保管状況を見ると、原材料と標準部品は他の品目に比較して、整頓が行われている。

原材料と標準部品は品目の所番地も明確になっており、置き方も整然としている。

鋼材倉庫は材質・規格別に分類されて物は整理されているが、先入先出しができる置き方ではない。

未加工品と半製品倉庫には床面に直接高く積み上げて置いてあるものもあるが、棚が整えられ、棚に収容する方向で進められている。しかし半製品は床置きで、乱雑な取扱いがなされているものもある。

製品は、一応機種、形式別に分類して保管されている。

3) 在庫の状況

(a) 鋼材の在庫

過去3カ年の鋼材在庫の推移を図3-4-3-4と表3-4-3-3に示す。

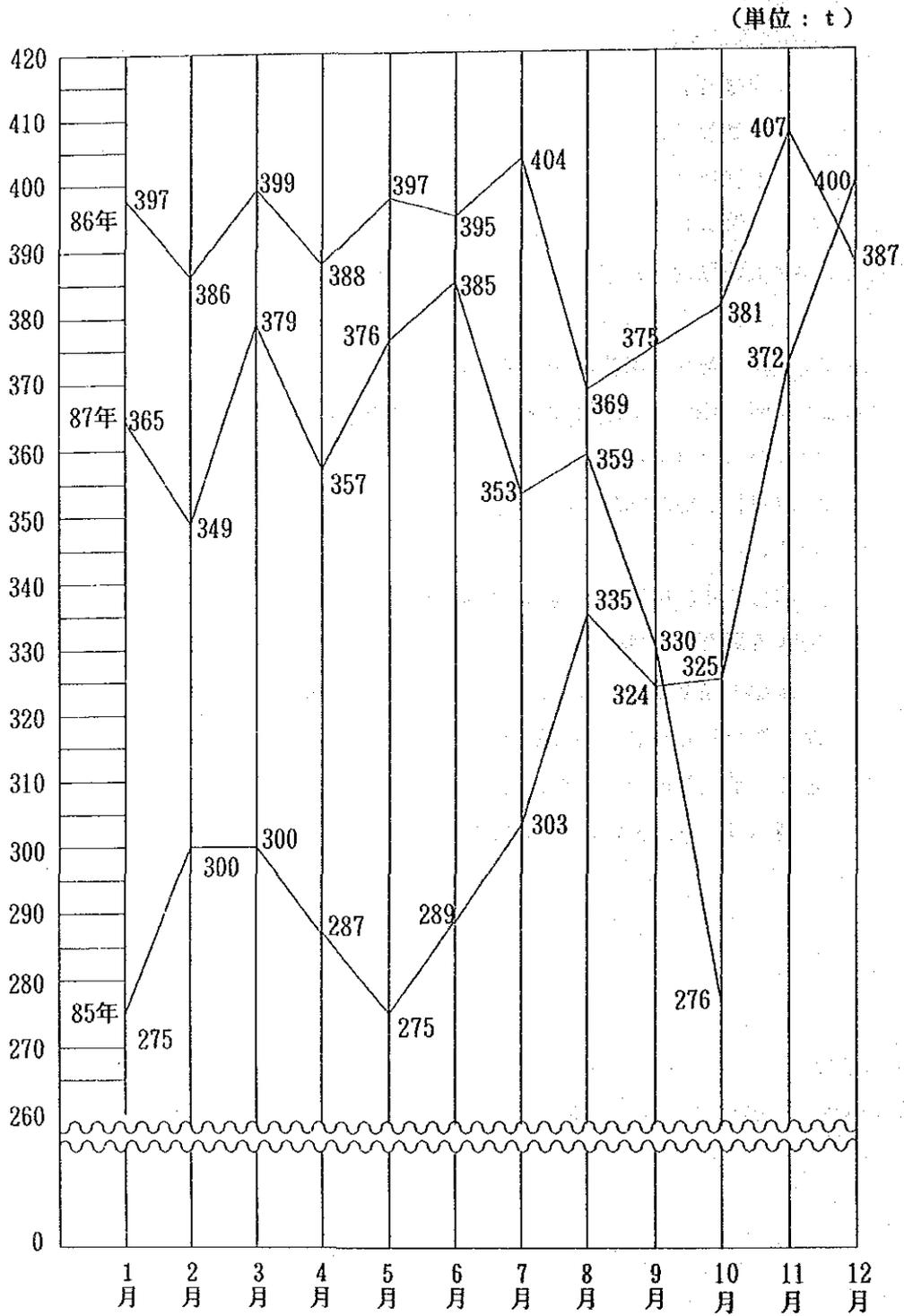


図3-4-3-4 鋼材月別在庫推移

表 3 - 4 - 3 - 3 過去 3 年の鋼材出、入、在庫状況

(単位 : t)

月 別	1 9 8 4 年			1 9 8 5 年			1 9 8 6 年		
	入 庫	出 庫	在 庫	入 庫	出 庫	在 庫	入 庫	出 庫	在 庫
1	16	23	301	20	38	275	44	47	397
2	13	30	284	45	20	300	14	25	386
3	58	31	311	29	29	300	58	45	399
4	35	47	299	22	35	287	41	52	388
5	23	18	304	19	31	275	47	38	397
6	28	14	318	57	43	289	34	36	395
7	82	64	336	40	26	303	55	46	404
8	20	55	301	75	43	335	41	76	369
9	16	36	281	32	43	324	36	30	375
1 0	0	14	267	54	53	325	43	37	381
1 1	20	4	283	106	59	372	47	21	407
1 2	19	9	293	39	24	+13 400	21	39	-2 387
合 計	330	345	-	538	444	-	481	492	-

(b) 在庫量

在庫量に関しては、在庫切れを無くすことに主体が置かれ、過大となる傾向がある。例えば未加工品は、半製品の1.5~2倍を在庫基準としており、半製品では、大型部品で5台分、中型部品で10台分、小型部品で30台分となっており、在庫基準の見直しが必要である。

なお、1987年の主要材料の在庫の動きを図3-4-3-5に示す。

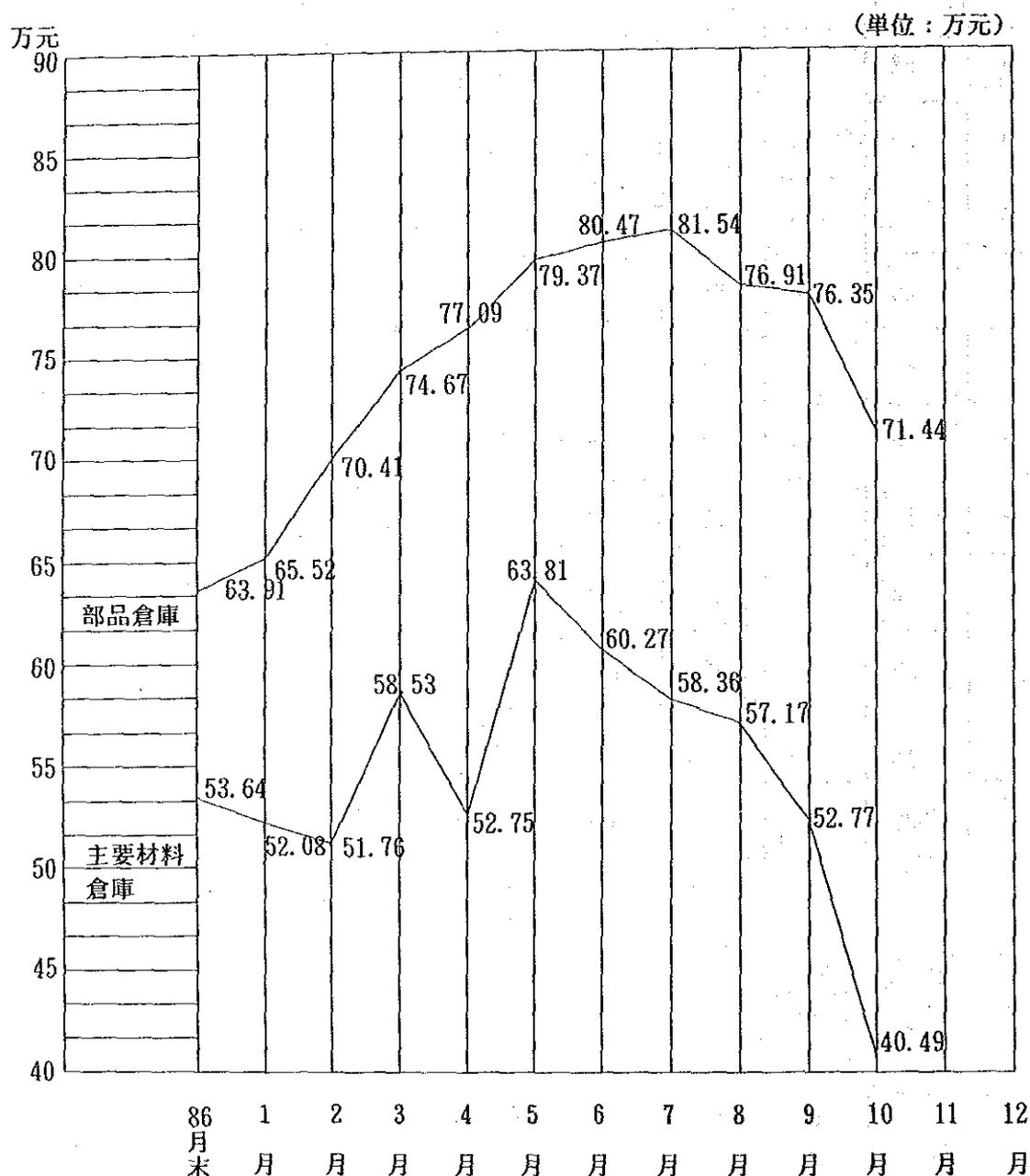


図3-4-3-5 主要材料の在庫推移

(2) 診断

機械生産工場における基本的な在庫管理を述べ、診断を行う。

1) 在庫管理の基本

品切れを起こさないことを条件に、調達計画を生産と同期化しながら生産期間の短縮、在庫と仕掛品の減少を図り、製品をつくることを基本としている。そのため停滞現象を起こす半製品倉庫などの中間倉庫は設けず、材料投入から組立までを仕掛品として管理する方法が多い。図3-4-3-6に示すように「資材在庫-部品加工-塗装組立」が一般的な生産の流れであり、未加工品、半製品、仕掛品等も、別途に倉庫を備えるのではなく、生産工程のラインサイドに設置することが一般的である。

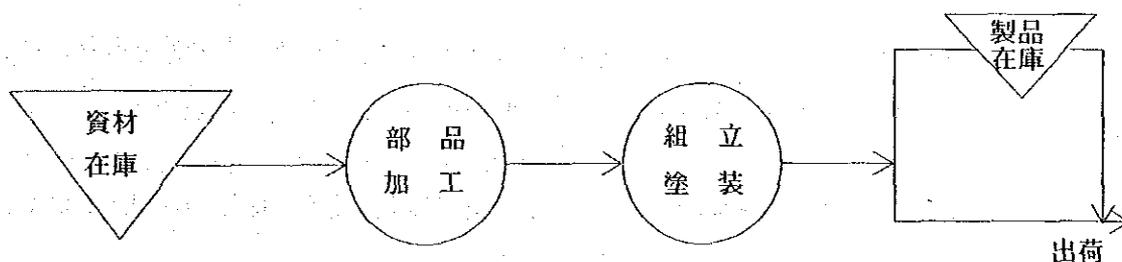


図3-4-3-6 一般的な生産の流れ

しかし製品の組立は大型機で1ロット1~3台、小型機で5台程度であるので、部品製作に際してはロットをある程度まとめる必要があること、また共通品を増やせば、部品の製作は製品の組立計画とは別の動きをせざるを得ないことになる。したがって、このような部品は在庫管理の対象としなければならない。本報告書ではこれを半製品ではなく、製作部品あるいは、単に部品ということとする。

2) 調達部品

前述の通り、ABC分析を行い在庫基準を決めて管理を実施している。しかし、発注は、最高在庫量と最低在庫量の間ぐらいに在庫になった時点で、調達の担当が判断することになっており、この時点があいまいである。在庫管理としては発注点、発注量を決め、機械的に調達依頼を出し、この依頼に応じてすぐ発注す

るか否かは、調達担当あるいは課長が調達市場の動向をみて判断する方が望ましいと考える。

3) 未加工品と製作部品

未加工品は在庫する必要があるのか疑問である。むしろ原材料のまま在庫する方が有利である。

製作部品(半製品)は職場で製作したものを生産計画課が受取って保管しているが、これを改めて、はっきりした在庫管理を行うべきである。このことは近代化計画の章で述べることとする。

4) 倉庫の整理と保管状態

(a) 原材料と標準部品等は、最も良く整理、整頓が行われているが、鋼材等の一部は地面に置れ、さらに野ざらしになっているものもあり、改善の余地がある。

(b) 鋼材、鋼板は、一部品質保全の面からも置き方の改善が必要であり、さらに先入先出ができる置方にすべきである。

(c) パイプ、製作部品等の一部は、床面に積上げられ、防錆への配慮もなく、乱雑に扱われており、改善が必要である。

5) 在庫量

在庫量に関して、一般的に在庫切れを無くすことに主眼が置かれ、過大となる傾向がある。例えば未加工品は、半製品の1.5~2倍を在庫基準としており、半製品では、大型部品で5台分、中型部品で10台分、小型部品で30台分となっており、在庫基準の見直しが必要である。なお、未加工品および半製品の在庫管理に関しては3-4-5項に詳しく述べる。

3-4-4 作業管理

(1) 現状

1) 組織人員

作業管理は技術課の担当で、構成は副課長2名を含め総員8名である。

任務 ① 工程の作成

② 図面の修正

③ 専用工具の選択

技術課は工場全体の工程の作成を行う。各職場には工程作成係はいない。技術課は各職場の技術的指導を行い、生産途中で発生した技術的問題の解決も担当する。

2) 加工手順計画

(a) 工程設定の手順

工程設定の手順は大筋については、国家の基準に基づいて行っている。部品は、全部品工程カードを技術課で作成し、その修正は、加工者よりの申請により技術課にて検討の上修正する。職場での修正は許可されていない。

(b) 内作と外作の区分

工場で加工可能なものは全て工場で行う。鋳鋼、油圧シリンダは購入調達し、スプラインのブローチ加工、メッキ加工は外注工場に依頼している。

(注) 図面は技術研究室で作図し、それに基づき技術課で工程表を作成し技師長室に提出、技師長室で図面をつけて各職場に渡す手順になっている。

作業完了後、工程表は技師長室の資料課にて保管し、再度利用の場合は、各職場の技術者が資料課に取りに行く。作業票は各職場で作成し、作業者に工程表、図面と共に渡す。

(c) 作業標準

作業標準は、主たる部品の一部が、工程カードに記入されている程度で殆ど作成していない状態である。

(d) 作業標準時間の設定と維持

標準時間は技術課で設定指示するが、「上海市企業標準工時定額」を基本にし本工場用に多少修正して使用しているのが現状であり、本工場独自の方法によるものではない。他に、国家基準による方法および、工時定額計算方式による方法があるが、当工場では採用していない。

標準時間は全部品に設定しているが、新製品については、20%～30%増で設定して実施し、結果を検討の上修正するようにしている。実際時間は、第三職場では標準時間の90%程度とのことであるが、実際時間の記入値は班長との打ち合わせにより決めているので、正しい判断はできない。標準時間の修正は年2回行うことになっているが、実際はあまり行っていないと考えられる。

標準時間の設定は技術課で行い、結果は労働人事課定額係がチェックし、差の大きいものについては、人事課定額係が修正する仕組みになっている。結果は資料として、各職場の技術係に連絡している。標準時間は、その結果を人事考果の資料として活用するのが主体の感がある。

(e) 治具、工具

治具の簡単なものは各職場で設計し、製作しているが、複雑なものは技術課で設計する。複雑な切削工具、切削工具の研究、改良も技術課が行っており、その検査は検査課が行っている。

(2) 診断

1) 加工工程

加工工程カードは、新入作業者のため最近全部品に設定しているとのことであったが、一部しか確認出来なかった。確認した加工工程カードは詳細に工程手順が記入されている。しかしこれが十分に加工現場で活用されているかどうか確認することは出来なかった。一部熱処理工程を含む加工工程において、調質温度が浸炭焼入温度以上に上がらないため、浸炭熱処理時に歪みが発生するので、熱処理後に機械加工工程が設定されている。泥水ポンプのシリンダに於いても同様に浸炭焼入れ後、歪みをとるため再度機械加工を行うなど作業能率の悪い面が見られる。熱処理設備の近代化をはかり、加工工程の単純化をはかる必要がある。

2) 作業標準

作業標準は殆ど作成されていない。そのため新入作業者は、ある期間先輩工といっしょに作業をしながら作業方法の勉強するようになっているが、初心者向け

の加工技術指導書、即ち作業標準を作り、それに基づき班長、技術者、組長などが技術指導を行う体制がより効果がある。本工場の設備精度、能力仕様に合った基本的な作業標準を早急に作成し、作業能率の向上をはかる必要がある。

3) 標準時間

標準時間の設定は、各工場の設備能力、精度、技術者能力などにより異なるもので、本工場独自の標準時間設定基準をもうけ、それにより設定された標準時間と、実作業時間との差を分析し、加工時間の短縮を技術的に検討し、生産性の向上を図る必要がある。それには正確な実作業時間の把握が大切となるのは当然であるが、本工場では実作業時間は、班長と作業者との話し合いで決めており、現状では標準時間と実作業時間を比較検討することはあまり意味がないものと考えられる。正確な実作業時間を把握するために、作業票に作業開始時間、作業終了時間欄をもうけ、その時をタイムスタンプで正しく記録し、その時間内容を分析検討することにより、標準時間の修正、改善を行える体制が必要である。

標準時間と実作業時間の差異結果は充分チェック検討し、統計を取り、それにより工程と作業標準の改善、作業能率と技術の向上、コスト低減などの、工場近代化に於ける資料として活用することが必要である。

4) 治具・工具

本工場では、治具は各職場で設計製作するものと、技術課で設計するものとの二通りあるが、治具は標準時間の設定、加工工程の設定とに重要な役割をもつものであり、治具についてはすべて技術課で設計することが望ましい。

切削工具については、現在本工場で使用しているもののみでなく、近代化されたバイト、カッターなどの採用を技術的に研究し、開発または購入により、加工技術、加工能率の向上をはかる必要がある。

5) 技術者の統合

本工場では各職場に1～2名の技術係がおり、それぞれの職場の技術面を見ているが、技術課との関連がはっきりしない。所属が違ふことにより技術課の考え、技術的指導趣旨が明確に各職場に徹底しない面が出る可能性がある。本工場の作業技術力を強化するためには、関係組織を一体化することがより効果があり、その体制作りが必要である。

3-4-5 工程管理

(1) 現状

工程管理は、生産計画課の担当である。また生産計画課は未加工品および半製品の生産計画および現物管理も行っている。未加工品とは鋳鋼品、鋳鉄品、鍛造品、切断された材料のことで、加工のため準備された材料のことである。半製品とは仕掛品、部品として完成し組立のため保管している製品と、検査の結果不良品となり、まだ技術的処理を行っていない物のことである。

1) 組織

生産計画課は、24名から成り、その組織と人員を図3-4-5-1に示す。

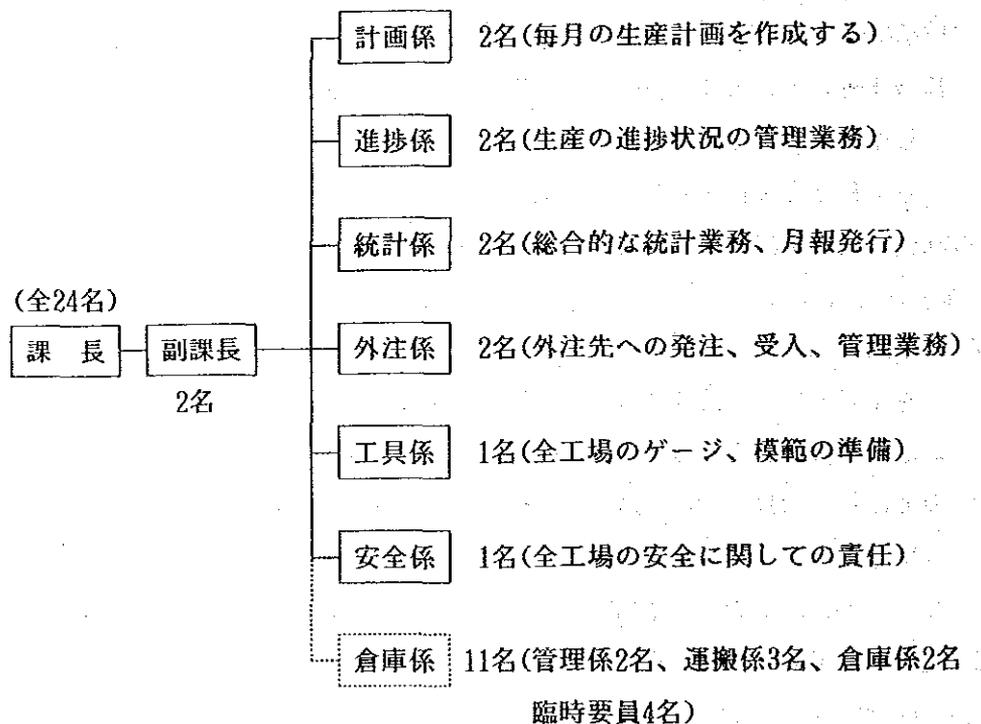


図3-4-5-1 生産計画課組織図

2) 生産計画

工場の経営方針、マーケット状況、受注したもの、仮受注したもの等を総合的に検討して経営計画課で作っている年度販売計画、四半期計画があり、生産計画課はこれに基づき、また臨時的なマーケットの変更などを加えて、指令計画として月次の生産計画を作り、生産遂行に努力している。それらの生産計画を遂行するための体制は図3-4-5-2の通りである。

経営計画課

企業生産計画に従い、企業の年、四半期販売計画を編成し関係課、室に指示し、執行生産計画を組み、達成させる。

調達課

生産計画および生産作業計画に従い、材料調達計画を測定し、具体的に執行する。

生産計画課

販売計画に従い、種目を分類し、職場別に、全工場生産計画を編成する。時期に従って、各関係課、室および職場に連絡指示し、また各職場の執行作業計画を調整し、その執行状況を管理する。

技術課

生産計画に従い、技術研究室は製図計画を制定し、執行する。技術課は、各種製品の作業計画を測定し、実施する。技師長室は青焼図作成計画を制定し青焼室に指示、執行させる。

設備動力課

生産計画に従い全工場の大、中、小機械設備の修理整備計画を作成し、第五職場に指示し執行させる。

第一職場

(鑄造)
生産作業計画に従い鑄造作業計画を編成し具体的に組織し、着実に執行する。

第二職場

(鍛造)
生産作業計画に従い材料準備及び鍛造作業計画を作成し、組織し実施する。

第三職場

(機械加工)
生産作業計画に従い加工生産計画を作成組織し、着実に執行する。

第四職場

(溶接、組立)
生産作業計画に従い溶接加工および組立作業計画を作成し組織し、着実に執行する。

第五職場

(修理、整備)
生産作業計画及び設備の大、中、小修理計画に従い修理整備計画を作成し具体的に執行する。

図3-4-5-2 生産計画執行体制

3) 日程計画

日程計画は、生産計画課で作成し各職場に配布している。その作成に当って計画係は、倉庫の在庫状況、工場の現況を調査検討しているが、現実には計画通りの日程で遂行出来ない場合がしばしば発生している状況であった。また負荷工数計画は殆どしていないので、日程計画が根拠の薄いものとなっている。

4) 生産手配

(a) 材料手配

生産計画課にて作成された生産計画に基づき、調達課にて在庫引当てを行い必要材料の調達計画をたてる。臨時に発生する必要材料は生産計画課と調達課で打合せの上、調達計画をたて、実行する。生産計画課には材料計画係は置いていない。

(b) 部品調達手配

a) 外注への依頼品は、計画係と進捗係が四半期計画に基づき発注計画を立て実行する。納期管理は特別な体制は無く、納期遅れについて口頭にて督促する程度である。

b) 購入調達品

購入品は、年度計画および四半期計画に基づき、調達計画をたて早めに行うので納期はほぼ守られている。納期管理については、外注品と同様、納期遅れに対して、口頭で督促する程度である。発注量は、年度計画、四半期計画による数量計算時に多少多めに計画発注するため、結果として在庫増になっている。

c) 部品製作手配

部品製作手配は、生産計画課が生産計画および日程計画に基づき、在庫品（半製品）との調整を行った上で、部品生産伝票を発行しており、それに基づき各職場で作業票を作成し、それに工程票、図面を揃えて作業者に渡し作業を指示する。作業配分は各職場の計画係が行っている。

5) 進捗管理

進捗管理は、計画係、進捗係、調達課、検査課が出席して週一回進捗会議を開

き進捗状況を確認し計画のずれについて対応策を協議し対処している。日常の管理は、生産計画課の進捗係と各職場の進捗係が打合わせ、進度調整を行い日程計画の完遂に努力している。

進捗管理で特に問題となる割込み品については、作業者の残業により対応する方法をとっているが、場合によっては日程計画の調整、変更を行わざるを得ない状況である。

6) 未加工品と半製品

(a) 在庫量基準

機械組立て時に必要な部品を揃え、また修理用部品および臨時的に必要な部品も揃えるように基準を作ったが、現実にはこの通りでない状況である。在庫量の基準値は、次のように3種類に分けて決めている。

(半製品) 大きな部品----- 5台分を用意する。

 中部品----- 10台分を用意する。

 小部品----- 30台分を用意する。

(未加工品) 半製品の倍を用意する。

以上の基準で準備することになっているが、種々の理由により、組立開始時期に間に合わないものがある。しかし組立中には間に合うようにしている。

(b) 現物管理

a) 入出庫方法

入庫………入庫伝票あり。運搬票（移動票）により入庫。

出庫………必要時に組立職場より部品リストを作成し、部品を取りに来る。

b) 在庫の把握

倉庫に台帳があって有効量、入出庫量等が記入されている。日報は倉庫管理係がメモし、調達課計画係に渡し調達課の台帳にも記入する。

c) 棚卸

在庫台帳と現物とカードの三つとも合っている。また、合うことを保証するため、3ヶ月に一度、現物をチェックする。

d) 現品受入管理

外注品

検査課で検査票、入庫票を作成しリストと共に倉庫に送る。

購入部品

調達課の倉庫に送る。検査することになっているが実際には検査していない。

半製品

検査課にて検査し、倉庫に入庫するものは直接倉庫へ、一部は各職場に送り込む。

加工中の部品

運搬票により次工程の現場に送る。加工中に不良品が出た場合検査課でマークすることになっている。

7) 不良品

(a) 不良品の発生原因

- ① 作業者が自己検査を行っていない
- ② 加工技術が低い
- ③ 設備機械の精度が悪い
- ④ 材料間違い
- ⑤ 測定装置の精度が悪い
- ⑥ 図面間違い
- ⑦ 工程指導が間違った
- ⑧ 未加工品が不良のため製品が不良となる
- ⑨ 生産管理の不良（運搬中に落とすとか）

(b) 死蔵品の発生とその原因

- ① 市場の状況変化による
- ② 部品の改造による
- ③ 鍛造用金型を多く使うが、金型が変形し使用出来なくなる。これも死蔵品である

(c) 不良品の処理

検査課の担当者は不良品を発見すると検査票に記入する。各職場の副主任は、再利用出来るものは修正加工をおこない、修正出来ないものはスクラップ

の回収を促す。またこれが他の部品の材料として使用出来るならば、回用品として技術責任者へ渡し、技術責任者が検討し転用出来るかどうかを決める。転用出来るものはマーキングし半製品倉庫へ送る。

(2) 診断

1) 工程の進捗管理

工程管理の担当課である生産計画課の2名の進捗係が全工場の進捗状況を把握することは出来ず、各職場に進捗係を1～2名配置し、打ち合わせをしながら進捗管理を行っている。両者の所属が異なるために連携がしっくり行われぬ面がある。週一回進捗会議を開き進捗状況の確認、計画のずれについて協議し対処しているが、進捗状況の把握は日々の実態把握が大切であり、各部門の進捗係を統合し、強力な進捗管理体制を確立することが必要である。

2) 生産計画

生産計画の作成について調査の結果は、経営計画課で作成された年度販売計画および四半期計画により、生産計画課が月次生産計画を作成するものであり、その後の作業計画は各職場にて作成実行している。

この体制は、一貫した生産管理を行うには適した体制でない。特に本工場には鑄造職場、鍛造職場、熱処理職場などの職場があり、それらの工場が独自の生産活動を行うことになり、工場全体の進捗バランスをとることが出来ない。生産計画樹立から製品の完成迄を常に把握し、必要に応じ、進捗調整を直ちに実行出来る体制が必要であり、そのため生産計画課の業務内容の強化が必要と考える。

3) 日程計画

日程計画作成にあたり、負荷工数計画を行っていないので、日程計画表に信頼性が少なく、その計画をまっとうすることが出来ない。日程計画を正しく立てなければ生産計画の遂行も出来ず、やってみなければ分からないという状況となる恐れがある。負荷工数計画は日程計画作成に当たり行われなければならないものである。本工場には、全部品に標準時間が設定されているので、各工作機械毎の工数山積計算が可能である。是非実行して適正な日程計画表を作成し、近代的な工程管理を行うことが必要と思われる。

4) 未加工品および半製品の管理

本工場の在庫品目は、製品、原材料、補助材料、標準部品、未加工品、半製品

に分類されており、これらの内、製品を除く他の品目は本工場の生産に係るものであるもので、当然生産計画、工程管理、日程管理、資金管理などに重大な影響を及ぼすものである。本工場では、未加工品と半製品は生産計画課で管理し、他は調達課の管理となっている。未加工品とは、鑄鋼品、鑄造品、鍛造品、切断された棒鋼および鋼板類など、加工するために準備された材料のことであり、半製品とは仕掛品（未加工品以外の）と完成部品のことであり、加工中の物と、完成された部品を同一視し管理することには問題がある。調査段階に於いて、それがどの位の金額であるかはっきりしなかった。また、半製品の在庫基準が的確でなく、単に大きい物、中部品、小部品程度に分類され、それぞれ5台分、10台分、30台分を在庫しその上未加工品は半製品の倍を用意されている。この数量は、年度生産計画による各機の生産台数から見て納得出来ない面がある。部品の分類、在庫数量、種類につき厳しく検討し在庫量の削減を図り、他の在庫品と合わせ、一貫した在庫管理体制を確立し、在庫の削減、資金運用の近代化をはかる必要がある。更に仕掛途中の部品と、完成された部品の管理をはっきり分け、計画、加工、現物の管理について責任と権限を明確にする必要がある。

5) 生産手配

生産計画にもとづき生産活動が始まる。各職場は生産計画によって作業計画をたて、必要な伝票類を発行し生産活動を行っている。工程管理を的確に遂行するには、生産管理の中心となる生産計画課で、部品製作上必要な項目を記載した総合部品リストを作成し、未加工品、半製品の有無などの引き当状況をチェックし、手配もれや過剰生産のない管理体制をとる必要がある。また作業票を各職場で作成し作業者に指示しているのを改めて、生産計画課で作業票、移動票、検査票、出入庫票、材料支給票などの生産管理諸票を一括作成して、各職場に作業指示を行うと共に、総合進捗管理リストによって現状を常に把握し、日程管理を確実に行える体制作りが必要である。

6) 原価管理

本工場の組織体系では、原価管理部門が明確でない。工場経営上製造原価の管理は重要な業務であり、実施する必要がある。

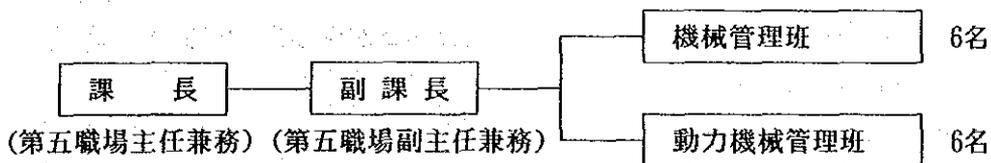
3-4-6 製造設備管理

製造設備の管理は、設備動力課が担当している。以下、設備動力課について述べる。

(1) 現状

1) 組織

設備動力課の内、製造設備の管理を行っている組織と人員を図3-4-6-1に示す。



機械管理班		班 長	1名	総合管理
	部品管理		1名	部品倉庫係
	技術者		1名	修理用部品計画
	潤滑油係		1名	油管理、油塗布係
	修理係		1名	第三職場に勤務
	台帳係		1名	機械修理台帳管理

動力機械管理班		班 長	1名	コンピュータの技術者
	電気修理		1名	電気技術と管理
	作業者		2名	コンピュータ作業者
	電気係		2名	工場内の配線施工業務1名。 鄭州変電所へ出向1名。

(注) 各職場には、その職場全体の設備管理を担当する者がおり、また各職場の各組にも設備管理を行っている者がいる。

図3-4-6-1 設備動力課組織図

2) 設備の新設、更新

(a) 設備の更新および新設は、各職場より報告書が提出され、副工場長が検討しその結果、承認の上、新設および更新を行う。

(b) 設備更新の原則

- a) 設備が古くなり、生産のプロセスに適しなくなり、その修理費が高く、採算が合わなくなれば、修理をせず更新する。プロセスに適するか否かの判断は職場の技術者がおこなう。また設備の故障の場合も、同様の処置をとる。
- b) 新製品を開発した場合に、検討の上効率の高い機械を新設または更新する。

3) 設備管理規定

本工場には次の項目により詳細な設備管理規定が作られている。

- ① 設備管理制度
- ② 設備使用・保全制度
- ③ 設備検査と計画修理制度
- ④ 設備技術管理制度
- ⑤ 設備潤滑管理の業務範囲と制度
- ⑥ 設備事故分析報告処理制度
- ⑦ 予備部品倉庫管理制度
- ⑧ 予備部品受取り管理制度
- ⑩ 設備管理・保全修理・使用と保全に関する賞罰細則

4) 設備検査

年一回精度検査を行う、精度分類は、国家の規定により、A、B、C、の三つがある。

- A……重要な機械（精度高く高価な機械）
- B……汎用機械
- C……古い機械

（A、B、は年一回精度検査を行うが、Cは外観検査のみである）

設備の大修理を行う場合、必ず事前に精度検査を行い、修理後に精度確認の検査を行う。新しく機械を購入した場合、使用前にメーカーの納入検査を実施する。また別に、週一回、職場の技術者、機械係員、主任、副主任、などが機械の、外観、性能、潤滑オイル、清潔状況などの点検を行う。

5) 設備検査実施記録

各設備の検査記録あり。

6) 設備異常早期発見と即応体制

特別な体制はなく、技術者が職場に行き巡回チェックする。異常発見後、直ちに修理を行う。

7) 機械設備の計画修理と予備品管理

修理計画は毎月提出、大修理計画は、上部だけでなく各職場にも連絡する。設備機械の修理用部品は、当課の技術者が計画し在庫する。

- ① 各職場の要求による
- ② 大修理のための経費計上
- ③ 本工場の製品および自動車、炉などの修理は他部門で行う

(2) 診断

設備管理の制度は一応確立されており、検査実施記録も保存されているが、設備の多くは60年代のものであり修理後の精度が不十分である。

1) 古い設備が多い

古い設備が多いため修理回数も重なり、精度の維持管理が難しい。採算性を充分検討した上で随時設備機械の更新を行う必要がある。

2) 技術者の不足

設備機械の検査は経験を必要とする。経験豊かな技術者が不足しているので、技術者全体のレベルアップをはかる必要がある。

3) 教育

古い設備の更新および設備増設近代化に伴って保守、点検のための教育と体制作りが必要である。

3-4-7 教育訓練

(1) 現 状

1) 組織

教育訓練を担当する教育課は、副課長以下6名で組織される。このうち、2名は外部の学校に教師として派遣されており、もう1名は労働大学に学んでいる。残る3名が教師として工場内の教育に携わっている。

各教師はそれぞれ図3-4-7-1に示すような担当分野を受け持っている。

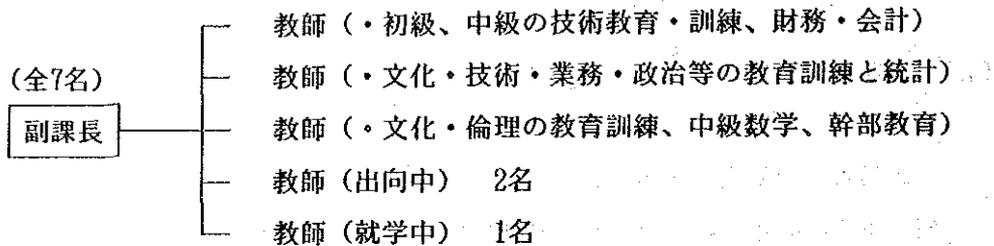


図3-4-7-1 教育課組織図

2) 教育体系

教育訓練の基本方針は、次の通りである。

- ・生産を目的として、全員の資質を高める。
- ・要求に応じた教育を行う。教育の基本原則を教える。
- ・標準に基づいた教育を行う。標準を教育の支柱とする。
- ・実績を求める教育を行う。

工場内での基本的な教育訓練は、O・J・TおよびOFF J・Tにより行われる。

(a) O・J・T

担当する業務に関連する専門技術を身につけることを目的とする。まず、集合教育を行ってから個別に訓練を行う。

(b) OFF J・T

担当業務について、生産の向上を主目的として、作業時間外に教育を受ける。工場内外で教育を受けるが、これには社会教育も含まれる。学習に要した費用は、成績に応じて工場が負担する。

3) 教育訓練制度

工場には、以下のような教育訓練制度がある。

(a) 個人教育評価制度

自己の担当業務に応じて専門分野を選択し、業務時間外に自費学習をして国家資格を取得した者には、工場の教育委員会の審査により報奨金が与えられる。教育委員会は、副工場長、組合、給与担当部門、教育課、職場主任などにより組織される。

(b) 資格取得制度

・幹部資格維持制度

幹部の条件として、必要な国家規定の教育を受け、さらに受験によって資格を取得する必要がある。

・労働者資格制度

新入社員は、新入社員教育を受けた後、2回(文科および技術)の試験に合格すれば実務に就く。合格するまで業務の資格は与えられず、受験を繰り返す。

従業員は、初級・中級・上級の一般教養研修の他、初級・中級・上級の技術教育も受講する。各専門技術分野について、技術知識ならびに実技試験による国家資格制度がある。

4) 教育訓練計画

教育訓練の内容と実施方法は対象者別に分けられ、表3-4-7-1に示すような教育訓練計画を基礎としている。

5) 工場近代化への対応

工場近代化のひとつとして新設備が導入された場合には、導入と同時に技術訓練を実施する。技術訓練の方法としては、同様の設備をもつ他工場に技術員を派遣している。

表 3 - 4 - 7 - 1 教育訓練計画

対象者		教育・訓練内容	方法
新入社員		基礎的技術知識教育 安全教育	集合教育および職場内訓練
見習工		基礎的技術理論教育 基礎的操作技能訓練	職場内訓練
労働者	初級	基礎技能訓練 技術理論教育	集合教育および職場内訓練
	中級	中級技能訓練 技術理論教育	集合教育および職場内訓練
	上級	上級技能訓練 技術理論教育	主要管理局が実施する
労働者技師		技術理論教育	主要管理局が実施する
技術員		最新技術知識教育	自主的学習
専門管理員		技術専門知識教育 一般管理知識教育	主要管理局が実施する
班長・組長		一般管理知識教育 全面品質管理教育	集合教育
中級管理職		全面品質管理教育 近代的管理教育	集合教育
工場長・経理		経営管理教育	国家・省・市の機関が実施

(2) 診断

1) 基礎的作業習慣

工場生産に携わるものとしての基礎的な作業習慣が浸透していない。ものを大切に扱う、錆びさせない、4Sを徹底して作業環境を良くすることなど、近代的な生産活動に不可欠な基礎習慣を身につけることを目的とした教育がさらに必要である。

2) 教育訓練の現状

現在の教育訓練の実状は、実質的には教育課が主管となった集合教育と、奨励制度による自己学習を重要視している。したがって、職場内訓練は専門技術の習得にはほとんど限られている。しかしながら、職場内訓練は操作技術のみならず、社会人としての人間形成のための重要な教育手段であり、そのことをより啓蒙させるべきである。

上述の作業習慣の体得には、職場内の上司や先輩の言動がそのまま教育手段として反映されるものであり、そのためにも職場は重要な教育の場所であるの認識が不足している。

3) 安全教育

安全教育については十分に行われているとは言い難く、その制度も不備である。職場において作業員の不安全動作や、設備や道具の安全対策の欠如が至るところで多くみられることから、徹底した安全教育と定期的な危険予知訓練などの実施が望まれる。

4) 近代化への対応

これまでの実績としては、たとえば新しい設備の導入後に作業者を工場外に派遣して研修させており、工場の近代化を推進し、設備の更新や新設備の導入が図られた場合に対応する教育訓練体制は確立されていない。工場近代化の実施計画に沿った教育訓練のプログラム作りができるようになっていなければ、新たな設備の有効利用が図れないことはもちろん、近代化計画の推進そのものが遅れることになる。

5) 管理監督者の教育訓練

部下を育成するための、管理監督者の管理能力の向上が必要である。近代化に対応して行くための、集合教育と職場内訓練を柱とする教育訓練体制を強化するために、管理監督者に対し部下育成の知識と技能の向上を図る教育訓練も必要である。

3-4-8 コンピュータ利用

(1) 現 状

1) 組織

コンピュータを利用する業務は、設備動力課の管理のもと計算機室で行われており、ここでの業務は主に、設備管理と給与計算である。コンピュータ利用の管理は、3名で運営され、その組織を図3-4-8-1に示す。



図3-4-8-1 計算機室組織

2) コンピュータ設備

コンピュータおよび主要周辺機器は、表3-4-8-1に示す通りである。

表3-4-8-1 コンピュータ設備

機 器	台 数	仕 様
計算機本体	1	Apple相当機
CPU		8ビット
内部記憶装置		64kバイト
外部記憶装置	1	5インチ フロッピー
ディスプレイ装置	1	
プリンター	1	

3) コンピュータ利用システム

現在使われている主なシステムは、以下に示す通りである。

(a) 設備台帳

各設備、機械ごとに型式や製造元、仕様、購入年、設備の分類、種別等を分類して出力する。

(b) 統計報告書作成

現時点では、月別電力料金の統計報告書作成を行っている。

(c) 給与計算

(2) 診断

1) コンピュータ設備

現在の計算機室のコンピュータ設備は、1983年に導入されたものであるが、工場の管理を行うには能力が不十分である。パーソナルコンピュータあるいは簡単な事務処理用コンピュータであり、工場を管理するコンピュータとしては記憶容量が小さく、また複数のワークステーション（端末設備）の同時稼動機能を持っておらず実用的でない。

記憶装置の能力も非常に小さく、したがって、管理システムの改善と拡大を図るためにはコンピュータ設備の更新が必要である。

2) 在庫管理

在庫管理業務がコンピュータにもっとも適した業務の一つである。その理由としては、①在庫品の種類、品目数が膨大である、②各品目別に入在庫・在庫の動きが毎日時々刻々に行われている、③情報処理の量が大量である、④情報処理のプロセスは原則として一定のくり返しによって行われる、したがって⑤情報処理のプロセスの標準化が行われやすい、等により在庫管理は、生産管理の中ではコンピュータ化の対象とすべきである。

また今後の多品目化に伴い管理業務は、より複雑化するので、生きた情報をより早く、正確につかむことが必要である。

コンピュータによる在庫管理を効率的に行うためには、まず新しいプログラムの開発が必要でありコンピュータ化に適すように帳票の改善をも行う必要がある。

3) 生産管理におけるコンピュータ利用方法

工場の生産状況を瞬時に把握することは、近代的な工場管理において、最も基本的なものであり、これにはコンピュータの導入が最適である。

今後の多品目化に迅速かつ正確に対応する管理システムを開発するためには、生産量などとりえやすい情報の処理を手始めに、生産管理の基礎づくりをする必要がある。

3-5 品質管理

3-5-1 品質検査

(1) 現状

品質検査は検査課により行なわれている。検査係は各職場に配置され、寸法検査、性能検査、品質検査を行い、品質の維持向上に努めている。

1) 組織

検査課の組織と人員を図3-5-1-1に示す。



図3-5-1-1 検査課組織図

2) 業務内容

検査課の業務内容は次の通りである。

- ① 品質検査計画の立案作成
- ② 全加工品の品質検査
- ③ 新製品の設計審査および評定に参加
- ④ 品質検査のデータ分析および統計業務
- ⑤ 工場内外部の情報フィードバック
- ⑥ 各職場の故障に対し、技術員の派遣

3) 検査制度

検査制度は次の8段階に分けて設定し、一部実施に入ったばかりである。

- ① 製品の品質検査制度
- ② 半製品と製品の保管と販売、およびアフターサービスの検査制度
- ③ 品質分析および報告制度
- ④ 製品品質の抜取検査制度
- ⑤ 不良品の管理制度
- ⑥ 新製品の品質評価制度
- ⑦ 製品の品質に関する伝票の書き方と、伝達方法の制度
- ⑧ 品質に関する賞与と罰則の制度

4) 検査機器の配置

検査機器は国家の規定した標準的なものの95%を備えている。その機器制度のレベルは三等級である（等級には三段階あって、一等級が最上級である）現在不足している検査機器は、ギアの変形度を調べる計測器、鑄造湯の温度および大形ギアの高周波焼入温度を計る温度計、製品の騒音を測定する騒音計である。これらの計測器が設備出来れば、国家の指示に100%の装備になる。

5) 検査機器の保守、保全

(a) 標準計測機器

国家の標準により許可を得て、工場が独自に作成した機器によって、保守保全が実施されている。特に長さ測定器具の精度レベルの維持度は高い。

(b) 各職場にて使用中の機器

常時使用している計測器は年三回検査を実施し精度維持を行う。

6) 検査体制

(a) 製品検査

製品検査は製品の品質検査制度に基づき実施する。現在抱えている大きな問題は、歯車の噛合う接触面積が少なく45%位（理想は70~80%）のものもあり、騒音の原因となっていることである。その原因は熱処理の変形かあるいはギアケースの軸間にテーパーがついていることなどが考えられる。

(b) 試運転

試運転は最初製作した機械のみ負荷検査を行ったが以後は仕様の主な項目

のみについて検査を行い、負荷検査は行っていない。

(c) 中間検査

各工程の検査は次工程に入る前に、各職場に配置されている検査員により行われている。

(d) 調達品の受入検査

受入検査は従来あまり実施していなかったが、最近調達品が増加し検査が必要となったため検査員を2名派遣し、品質検査制度に基づき実施している。

7) 検査記録

各職場に配置された検査員は、製品および部品の検査を実施した後、検査結果を記録した検査票を三部作成し、一部を控えに残し、上司と担当部署に一部ずつ送付する。検査データは多種少量生産のため、あまり整理されていない。従ってデータの活用はされていない。

8) 不合格品の処理

不合格品は検査の不良品管理制度に基づき処理している。不合格は作業者に通知し厳しく注意する。不合格品の採否は原則的には検査課が判断するが、大きな物は関係部署が集まり検討し処理する。

9) 前工程の不良発見処置

前工程が見逃した不良は、入庫前に半製品検査員により厳しくチェックを行う。

10) 製品の品質

製品は外観上からは中級程度である。性能上問題は無いにしても、レベルアップが必要である。

(2) 診断

品質検査業務は、近年制定した8段階の検査制度を活用しながら、通常の寸法検査、性能検査および品質検査が実施されているが、材料出庫から加工、組立、検査、出荷に至るまで、一貫した協力、責任体制が明確でない。本工場の製品の品質を誇れるよう、またユーザの立場に立った責任ある検査体制が望まれる。

1) 検査の責任体制

各職場毎に検査員が配置されているため、それぞれの部署に於ける検査業務が主体となり、他部署に於ける検査業務との関連調整が弱く、一貫した検査責任体制に欠ける。

2) 検査データの活用

検査データが少ない。検査データは、これを活用し同一不良を無くし、不良多発工程について、工程の再チェック、設備機械の精度改善、加工者への技術指導、治具工具の改良、改善など、不良を無くする対策を立てるための資料としなければならない。工場近代化に伴い量産体制に移行した場合、検査データの活用が重要となり、最小限の品質管理用データ作成が必要である。

3) 測定器、測定装置

現在保有し使用している測定器、測定装置のほか、下記のことを備え品質の向上をはかる必要がある。

- ① 鋳物湯の温度測定装置
- ② 大形歯車の高周波焼入温度の温度計
- ③ 騒音計
- ④ 製品トルク測定装置
- ⑤ 製品ブレーキ力測定装置
- ⑥ 製品巻上力測定装置
- ⑦ 溶接部内部検査器具

4) 測定ゲージ類

測定ゲージ類が不足している。栓ゲージ、板ゲージ、ネジテーパーゲージなどを充分揃え、品質の安定と加工工数の低減をはかる必要がある。

5) 製品の外観精度

製品の的外観精度が悪い、特に溶接、溶断面の仕上がり状態が悪い。溶接技術、溶断技術の向上も必要であるが、自動切断機、CO₂ガス溶接機などの導入により改善の必要があろう。性能的に問題が無ければ多少外観が悪くてよいとする考えは、製品の商品価値を下げ、ユーザの購買意欲を無くさせる結果となる恐れがある。

6) 仕掛品、半製品

加工した部品が直接地面に置かれている場合がある。また部品の運搬用の通箱がないため部品どうしが接触し打痕がついている。部品の運搬具および職場内の整理方法の改善が必要であろう。

7) 検査用定盤

検査用定盤面の凹凸がはげしい、精度修正が必要である。

(3) 検査体制の一例

検査課は大別して、部品検査係と組立製品試運転係で構成されている。部品検査係は部品のロット毎の抜取検査を実施している。抜取検査方式は日本工業規格にある、計算選別型一回抜取検査方式を用い、資料はランダム抜取方法により実施する。資料のうち特に指示ある箇所はデータを取り品質管理課に送る。品質管理課は検査データで度数分布表を作成、またはX-R管理図に表すなど、品質管理の資料としている。さらに不良原因については原因別、人名別などに統計をまとめ、パレート図で原因を分析しフィードバックしている。加工職場では作業者が自主的に検査を行い、不良品を次工程に送らないようにしている。品質管理の使命は究極的には品質を安定させ、検査をしなくても良い方向にしていこうことであり、その目的意識を持って遂行している。

3-5-2 品質管理

(1) 現 状

1) 組織

品質管理にかかわる組織は、検査課と工場長直属の全面品質管理室である。検査課は副課長以下技術係および統計係の管理部門3名と、各職場に配置された検査員14名の合計17名であり、全面品質管理室は、主任、副主任および事務員の計3名で組織されている。

2) 業務

(a) 検査課

検査課の業務内容は品質検査の項で述べた通りであるが、検査業務のほか品質管理業務として、新製品の設計段階での審査や製品の評価、検査データの統計と分析、品質検査の情報伝達とフィードバックなどを実施することになっている。

(b) 全面品質管理室

全面品質管理室の業務としては、QCサークルの統轄、新製品の開発と設計への参画、市場の調査、検査業務の管理、アフターサービスなどである。また、教育課の行う全面品質管理についての社内教育の資料も準備する。

3) 品質保証と補償制度

完成した製品は、組立職場の検査員が試運転を行って、検査課が検査合格証を発行する。品質の保証としては、1984年にそれまでなかった補償制度が定められ、品質保証期間を6ヶ月としてその間の事故に対しては、損害賠償責任も含めた賠償、無償修理あるいは交換を行うことになっている。

4) 市場問題

(a) ユーザからのクレームとしては次の4つが顕著である。

- ①油圧部品の品質不良（油圧ホースのジョイント、溶接部からの油もれなど）
- ②溶接の品質不良
- ③騒音が大きい

④ボーリングロッドとビットのジョイント接続不良（テーパーゲージがないため）

(b) 販売部門に寄せられたユーザのクレームは経営計画課が受ける。経営計画課はそれを課内のアフタサービス係と検査課に通達し、両課からユーザの現場へ担当者を派遣してクレームを確認し解決を図る。報告書は検査と全面品質管理室が作成し、関連する職場に通知する。

(c) ユーザからの提案や要望は技術研究室に寄せられて、改善を図ることになっている。

5) 全面品質管理

1985年に全面品質管理制度を制定し、試行している。この制度の体系を図3-5-2-1に示す。

6) 品質管理教育

全面品質管理室が社内では実施している品質管理教育は、初級教育だけである。この初級教育の内容は、全面品質管理についての一般知識および品質管理の方法と管理図についてである。品質管理教育は全工場の80%以上を対象とし、全面品質管理室の準備する資料を基に年間10時間以上の講義が実施される。

7) QCサークル活動

工場内には職場単位でQCサークルと呼ばれる組織が18組あるが、その活動はあまり自発的ではない。日本で言われているような一般的なQCサークル活動は、行われていないようである。

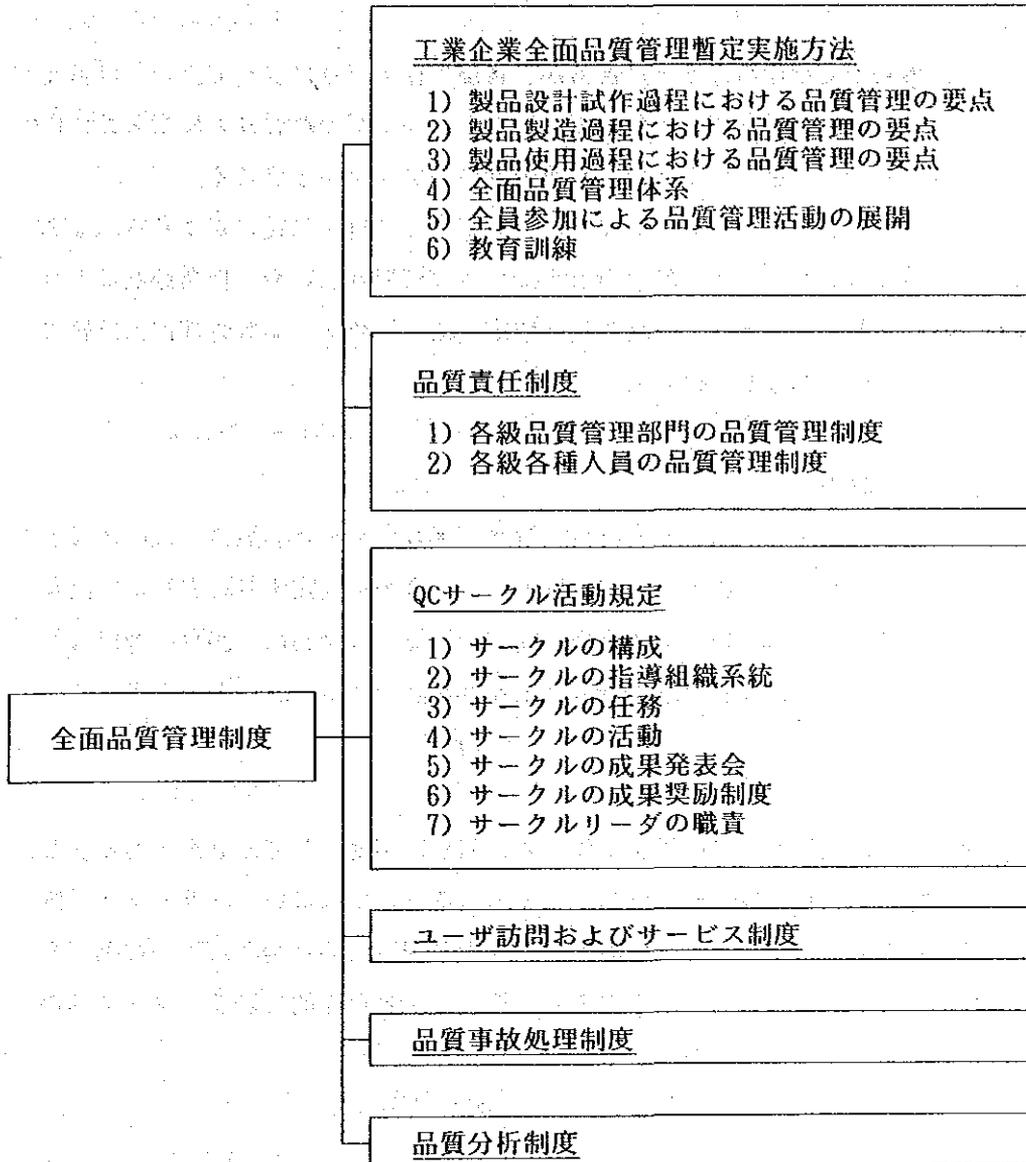


図 3 - 5 - 2 - 1 全面品質管理制度の体系

(2) 診 断

1) 組織

品質管理担当の組織としては、人員は十分ではない。しかしながら、生産工程内で品質の維持と向上を図り、それを管理するという体制を確立するためには、単に検査員を増やすのではなく、技術人員を補強して品質管理組織として根本的な改革を試みる方がよい。

2) 品質レベル

製品は外観上では中級程度ではあるが、各部の仕上がりは決して良いとは言えない。機械として必要な能力が備わっていても、仕上がりが悪ければ耐久性に影響があり、性能の保証が出来ない。品質のレベルアップが望まれる。

品質のレベルを向上させるためには、工場全体で各自が品質に対する意識を高める必要がある。原料から製品に至るまでのものの取り扱いや、作業態度など基本的改革は勿論の事、外部との品質保証協定の取り決めなど品質管理担当部署だけでなく包括的な対策が必要である。

3) 品質データ処理

現状では検査を行ってもデータはあまり採取されておらず、品質管理の道具として検査データが活用されていない。検査により合否を判定することだけで品質が管理されるわけではない。検査設備の充実と、その有効利用を図り、今後はデータによる品質管理、品質保証を行う体制作りが必要である。

4) QCサークル活動

QCサークル活動については規定が作られており、制度としては立派である。しかし、実際の活動状況は活発ではなく、実のあるものではない。QCサークル活動は、各職場の第一線で行うものであり、責任や罰則を定めた制度だけで推進できるものではない。改善提案制度を導入し、奨励により自主的なQCサークル活動が推進されるようにすべきである。

3-6 中国側の近代化構想

3-6-1 近代化への取り組み

(1) 体制

本工場では、近代化の方針の協議決定のため、次の委員会を設けている。

技術改造委員会

委員長 杜祥環 工場長

また、その事務局として次の組織をおいている。

技術改造室

主任 1名

副主任 1名

建築技師 1名

技術（機械） 1名

計画・統計 1名

技術改造室の任務は次の通りである。

- ・工場近代化案作成
- ・工場近代化年次計画案作成
- ・工場近代化計画実施促進
- ・設備改造計画の作成と促進

近代化は、工場の規模として次の5項目にわたって計画する。

生産高、製品機種、建物、設備、従業員

技術改造室が作成した計画案は、まず上述の技術改造委員会の許可を得た後、河南省計画経済委員会および建設部の両方から承認されてから実施される事になる。

(2) 近代化の計画と実施の現状

工場の近代化計画は、中国の国家第7次5ヶ年計画に合わせて当初計画が作成され、一部は着手されたが、その後、規模が大きすぎると判断され、再検討がなされつつある。本調査団の報告を待って最終決定される事になっている。

生産の現状は、年間60台前後であり、当初の中長期生産計画は、1990年に於いて230台とする事となっていたが、再検討の結果、同年で110台、2000年に230台とする事に変更された。

工場建物は計画が縮小され、1987年後半から溶接職場建物を建築中である。1988年には、引きつづき組立職場建物を建築の予定である。

生産設備は、一部の更新を除いて、総て保留されている。

以上の生産計画と設備計画については、次項で述べる。

3-6-2 中長期生産計画および設備計画

(1) 中長期生産計画

本工場では、1995年までの毎年と2000年の、機種別生産台数目標を立てている。それによると、1990年に於いて110台、1995年180台、2000年に230台の生産計画である。現在の生産は1986年において62台である。

調査団は工場側と協議のうえ、今回の近代化計画調査に当たっては1990年に110台生産する事を前提として、製造工程と生産管理並びに設備の近代化を検討する事となった。なお、2000年の230台の生産については、必要設備の概要を参考として記する。

表3-6-2-1に中長期生産計画の機種別台数を示す。

(2) 設備計画

調査時点で決定している設備計画は、表3-6-2-2の通りである。本表に示す様に、当初計画を若干縮小した修正計画を実施中である。

現在、第三職場（機械加工職場）に隣接して、第四職場のうちの溶接職場の建物3,290 m^2 を建築中であり、1988年4月の完成予定となっている。第四職場の組立職場は、現在の第五職場（設備修理職場）の小さな建物を壊し、その周辺の空き地を合わせた敷地に、2,520 m^2 の建物を1988年に建て、ここに移る。第五職場は、隣接の空き倉庫を改造して移る。現在の第四職場建物は、野積み状態になっている鋼管、鋼板などの原材料の一部、未加工品（切断済み材料）、半製品などの倉庫として、また、現在、野外作業を行っている鋼板からの溶断（型切り）の作業場として使用する。建物については以上の様になっている。

電力については、停電の多い現状を改善するため、生産用電力専用線の引き込み工事を行っている。

生産設備は、上記第四職場の二つの建物の建築に伴い、天井クレーンの設置を

決めている。工作機械などの生産設備は、緊急性のある更新がなされているだけであり、本格的な増設は本調査団の報告を待って決定される事になっている。

現有生産設備の改造は、旋盤など工作機械の加工寸法のデジタル表示化を実施中である。

環境整備としては、汚水処理と排煙対策施設の建設を行っている。

以上が、建設を進めている「修正計画」である。第四職場は現在一つの建物内で、製缶・溶接作業と組立作業を行っているが、この二つの作業は別棟の建物で行うか、同一建物なら完全に仕切りをして、作業環境を整備する必要がある。また、現第四職場建物は製品の大きさに比して狭すぎて、作業能率が上がらない。したがって溶接と組立職場の建物を別々に建設し、かつ面積を広げる（現在の4,020m²が完成後は6,440m²となる）のは、望ましい事と考える。

附帯設備としての天井クレーンの設置は、溶接および組立職場建物の建築に伴い必要となるものである。

現有設備改造として、工作機械の一部に加工寸法のデジタル表示装置を取り付けつつあるのは、比較的少ない費用で加工能率、加工精度の向上、加工不良発生を減少を期する事の出来る有効な方法である。

表 3 - 6 - 2 - 1 中長期生産計画

	単 位	1986年		計 画								備 考				
		1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年		~	2000年		
		実 績	実績見込													
大口径機 QJ250型	台		2	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	10		
" ZJ150型	"	11	14	17	19	22	26	28	32	35	39	50				
作井機 S400型	"	9	8	8	8	7	7	6	6	5	5	5				
調査機 GZ40-1型	"	20	2	10	25	38	44	50	56	62	68	72				
アースオーガ L2600型	"		4	8	10	12	14	16	18	20	22	26				
" L2400型	"	5	5	12	14	16	18	20	22	24	26	36				
泥水ポンプNB75型、40型	"	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
" NB30型	"	15	5													
その他ボーリング機械	"				5	5	10	10	10	10	10	20				
掘削用具および部品類	(t)	(105.5)	(110)	(50)	(70)	(150)	(170)	(180)	(190)	(210)	(230)	(300)				
台 数 合 計	台	62	45	62	89	110	129	140	154	166	180	230				

表 3 - 6 - 2 - 2 設備投資計画

(単位：万元)

設備内容		投資総額		投資時期			備考
当初計画	修正計画	当初	修正	1987年	1988年	1990年以降	
機械加工職場 建物増築 3,290m ²	溶接職場 建物新築 3,290m ²	82	82	72	10		1988年4月 完成予定
溶接組立職場 建物新築 4,020m ²	組立職場 建物新築 2,520m ²	124	78		78		
	組立職場 建物増築 1,500m ²		(46)			(46)	
生産用電力 専用線引込 1.7km	生産用電力 専用線引込 1.7km	20	20	20			
その他の建物 2,000m ²	(未定)	62	(62)			(62)	
建物設計費	建物設計費	15	12 (3)	12		(3)	
設備更新増設	設備更新増設	60.5	60.5	32	28.5		
現設備改造	現設備改造	21	7.2 (13.8)	3.2	4	(138)	機械加工のデジ タル表示化21万 元/20-25台
環境整備	環境整備	7	7	3 (汚水)	4 (排煙)		
合計		391.5	266.7	142.2	124.5		

注 ① ()内金額は未定、合計金額には算入せず。

② 設備計画の主体となる直接生産設備の増設は、JICA調査団の報告を待って決定される。したがって上表には含まれない。

3-6-3 中期発展計画および製品構成計画

工場の中期発展計画は次の通りとなっている。

即ち、「製品の改良と、工場建物および機械設備の改善に重点をおく。国の第7次5カ年計画（注 1986年～1990年）の期間中において、製品の更新を実現、技術の進歩を促進、企業の資質を高め、市場での必要性を増大、企業の活力を増強、経済収益性を高め、中国に於ける基礎杭の施工の為に、水準が高く、品質の優れたボーリング機械を提供し、併せて今後製品を輸出して外貨を稼ぐ体制を整備する。」

また、製品の構成計画は次のようになっている。

即ち、「市場の需要を満足させ、企業の経済収益を高めることを前提として、今回の技術改造を通じて、次に列記するボーリング機械製品の系列を整える。

- ① 大口径場所打ち杭用ボーリング機械の系列
- ② 建設基礎調査用ボーリング機械の系列
- ③ アースオーガ機械の系列
- ④ その他のボーリング機械（アンカー用ボーリング機械、アースドリルなど）
- ⑤ 上記機械の付属機器及び掘削用具

上述の中期発展計画は、本工場近代化の理念である。建物、機械設備並びに製造技術、生産管理の近代化はある程度の水準までは、数年でこれを行うことは可能である。しかし、製品の近代化は、自力だけでこれを行うとすれば、5年あるいはそれ以上の年月がかかるのが一般的である。何故なら、新製品の開発は、設計→試作→試験→改良の過程を経て、生産設計から生産へと進むからである。

中長期計画の達成には、新製品開発の成功が大きな比重を占めるので、工場内部の開発力の強化と共に、外部からの技術の導入も平行して推進するのが必要と考える。上記①から⑤までの製品系列のうち、①および②について第3章 3-2-1項で診断の結果を記した。これらを含めて製品の近代化への取り組みについては、第4章で述べる事とする。

3-6-4 製品品質向上に影響する問題点とその改善

工場側では、製品の品質向上に影響する六つの問題点を挙げ、その改善策を計画している。本項ではその要点を整理して述べる。

(1) 問題点

① 従業員の技術的資質向上の必要性

- ・一部の従業員に向上意欲の低い者がいる
- ・溶接、外観に関して品質向上の要求がユーザから出ている
- ・最近二年は新入工員が多く、技術訓練が急がれる

② 技術水準の後進性

製品基準

- ・大口径機、作井機、泥水ポンプは地方の標準、企業の内部標準を採用しているが、これらは国際標準と比べて格差がある
- ・これらの製品は国内ではメーカーが少なく、生産ロットも小さい

設備

- ・生産設備の多くは1960年代のもので、性能と効率が十分でない
- ・特に重要部品（ギア、ギアケースなど）の重要工程の加工設備は、早急に更新して加工精度を上げる必要がある

加工方法

- ・作業標準がまだ完全でなく、改善も必要
- ・先進の加工技術を工場内に普及させる必要がある
- ・治具が十分でない

③ 情報システムが不完全

- ・ユーザへの技術サービス機構、販売組織、技術情報組織の機能が十分でない
- ・工場内の品質情報のフィードバック機能が十分でない

④ 検査手段の不備

- ・各種計測機器が揃っていない
- ・製品性能検査手段が不完全

⑤ 頻繁な材料代用

⑥ 技術管理が不十分

- ・近代的技術管理の工場内普及が十分でない

(2) 改善計画

以上の問題点に対して、次の改善計画を立てている。

① 技術基盤に関する業務活動の強化

- ・ 技師長室が技術関係業務管理を強化し、技術と生産間の関係を調整
- ・ 同種製品に関する先進的技術情報の収集を強化する
- ・ 1988年には工場内部の標準を制定し、作業標準を改善する
- ・ 設備動力課は設備の修理、更新の業務を強化し、設備の加工精度を保証する（先進の機械加工設備の導入を計画中）
- ・ 計画的に国外の先進技術を導入する
- ・ 生産計画課は半製品、構成部品の管理を強化し保管規則を制定する

② 検査手段の整備

- ・ 製品試験室を設立し、製品性能測定設備、機器を入れる
- ・ 工程間における検査の為に先進的機器の購入、溶接・熱処理において探傷検査を行う
- ・ 品質検査員を増員し、職場毎の品質の監督業務を担当させる

③ 情報管理の強化

- ・ 経営計画課に専門職をおき、ユーザからの情報を収集、工場内品質情報フィードバックセンタに伝達し、製品品質改善の基礎データとする
- ・ 経営計画課は半年に一度市場調査を実施、新製品開発の為に基礎データとする
- ・ 標準化室を設置し、技術情報の収集、整理と、本工場内に先進技術標準を徹底させるための技術的準備を行う

④ 従業員訓練を行い技術水準を高める

- ・ 工場全従業員に対し、職業モラルと品質管理の教育を行い、品質意識と責任感を高め「ユーザは神様」の思想を植え付けることが大事
- ・ 教育課は各部門に対し、計画的に訓練を行い、従業員の技術的資質と業務能力を向上させる
- ・ 工場に入ったばかりの見習工は業務訓練を経て後、初めて工場現場で操作することが出来る。またベテラン工員と師弟関係をつくり指導を受ける。指導終了後は二級技術工員の水準に達しなければならない。

3-6-5 工場近代化の要点

1987年8月の事前調査の折、工場から出された「企業診断の内容と要求」によって、工場側の計画する近代化の要点を整理して以下に述べると共に、調査団としての考えを付記する。

(1) 総合目標

① 近代化の対象製品を次の3種類とする。

大口径杭用ボーリング機械

アースオーガ

その他ボーリング機械（地質調査用ボーリング機械、アンカー用ボーリング機械、アースドリルなど）

② 生産能力を拡大し、製品品質を向上させ、人員と設備は増やさないか、あるいは若干の増加に止どめ、1990年に於いて110台の生産を行う

③ 省物質、省エネルギーによるコスト低減

④ 小型コンピュータの生産計画、進捗、技術、財務管理への利用

⑤ 一人当たり平均利潤を、年間1,000元から2,500元まで向上させる

以上の総合目標に関して、調査団としては、中国側との合意に基づいて、製品のうちアースオーガ（及びアースドリル）を除き報告する。ただし、110台の生産については、これらを含める。また、利益計算は行わないが、生産性の向上によるコストの低減の立場で報告する。

(2) 生産

生産能力を増大し、高い経済効果を得る方法を探求し、生産管理の合理化を促進する。

① 生産高の増加（1990年に110台とする）

② 生産能率の向上（生産期間の短縮、大口径機の現在180日を120日にする）

③ 生産作業計画と進捗管理の近代化（多品種少量生産であり、大型機のため部品点数が多い—ある機種は内作部品が1,700点ある—ということを踏まえ、均整のとれた生産組織と科学的な計画、調整、管理を行う）

(3) 設備管理

生産特性に合った設備管理体系を確立し、省エネルギーを図り設備利用率を高める。

① 製品の特徴に合った加工精度が保証出来る先進的設備を採用する

- ② 合理的、科学的な保守基準を採用し、設備の信頼性を高める
- ③ 設備利用率を65%以上にする（現在は50.7%）
- ④ 電力消費量を1,400kWh / 1万円まで減らす

以上の設備管理に関して、調査団としては電力消費量の計算は難しいので、生産性を向上させ、その結果電力消費量の低下を期する考えで臨む。

(4) 品質管理

品質管理体系の現状分析を行い、製品品質改善案を作成する。

- ① 製品の品質基準を向上し、鑄造不良率を10%以下、機械加工不良率を1%以下にする（現在の鑄造不良率12%、機械加工不良率1.5%）
- ② 先進的な品質管理方法の採用、および先進的な検査機器の利用
- ③ 確かな試験方法および検査手段を探り、当工場に合った「予防を主とする」という目標を達成する品質保証体系を作る
- ④ 製品の騒音を75dB以下に抑える

(5) 技術管理

科学的、合理的な生産工程技術を採用し、製造技術水準の向上を図る。

- ① 製品の製造要求に合い、作業員の操作を指導し、製品品質を保証する生産工程文書を確立する。
- ② ギアのスプライン穴の硬度と耐摩耗性を保証出来、かつ精度の制御に便利な、経済的、実用的な加工工程を探る
スプライン穴精度を設計要求に到達させ、寿命を10,000時間に延ばす（現在は内スプライン穴は焼入をしてなく、寿命は3,000時間）
- ③ 泥水ポンプのシリンダーライナーの寿命を750時間以上にすることを希望（現在は球状黒鉛鑄鉄QT60-2に焼入、RC45~50、使用寿命は300時間）
- ④ ボーリングロッドは、現在の設備のままか、少量の投資を行って溶接工程を改善し、溶接品質を保証する（ロッド管体はDZ55材——55kg/mm²、カップリング材は35CrMo、溶接前に予熱、手仕上げ溶接、その後に保温使用中溶接部に断裂が生じる）
- ⑤ ボーリング槽は、品質を保証出来、かつ効率的経済的な製作方法を探る（現在は6種の規格の鋼管をフライス加工した88個の部品からなり、効率が悪くコストが高い）
- ⑥ 先進的な設計規準、方法を採用し、製品の構造を簡略化、軽量化し開発期間を短縮する

(6) 物資管理

物資の節約、コスト低減、在庫資金の圧縮、回転の促進、合理的な調達と在庫管理の道を探る。

- ① エネルギー消費を生産1万元当たり標準石炭0.8t以下にする
(現在は同0.96t)
- ② 原料のコスト構成に占める比率を50%に(現在は56%)、エネルギー消費を2.5%に(現在は3%)低減する
- ③ 在庫金額を110万元に圧縮、回転日数を195日に短縮する(現在は130万元、255日)

物資管理に関しては、いずれもその計算まで調査団が立ち入る事は不可能であるが、生産性の向上、在庫管理の強化に取り組む事によってこれらが実現するという考え方で臨む事とする。

以上本項の(1)から(6)まで述べた外に、本工場では財務管理と人事労務管理について、近代化を計画しているが、これらは本調査の範囲外であるので省略する。

第4章 工場近代化計画

第4章 工場近代化計画

4-1 近代化の方針

4-1-1 近代化の方針

鄭州ボーリング機械工場の近代化の基本方針は、既存設備の利用に重点をおいた生産管理と製造技術に関する、現実的かつ実現の可能性の高い計画を策定することにある。

本章に於いて述べる近代化計画は、この基本方針を踏まえると共に、工場側の近代化構想に出来るだけ対応することを目的として、以下に示す近代化方針に沿って作成される。

- ① 製造技術に関しては、作業の標準化を推進し、能率化と品質の安定、向上を図ると共に、調査の結果判明した問題点を解決する。
- ② 生産管理および品質管理に関しては、管理の基本である『**計画 (PLAN)**—**実行 (DO)**—**査察 (SEE)**』のサークル(以下これをP-D-Sの管理サークルと称する)を廻しながら近代化を促進するべく、一貫した管理体制をとれる新しい組織の検討から始める。また、調査の結果判明した問題点を解決する。
- ③ 生産設備は、1990年に於いて110台の製品の生産が出来る能力を有するものとする。また、出来るだけ現有設備を利用し、増設は、生産の量と品質並びに安全の確保のため、必要不可欠の設備だけとする。増設の機種選定に当たっては、中国国産の採用を優先し、中国産にないものだけを、外国製品から選ぶものとする。
- ④ コンピュータ利用は、導入に無理のないよう、段階をおって実施するよう計画する。

4-1-2 近代化の生産規模

近代化の生産規模は、現在の年産62台を1990年に110台とする。その内訳は次の通りである。

表4-1-2-1 近代化生産規模(1990年)

機 種	型 式	台 数
大口径機	QJ250	5台
〃	ZJ150	22台
作井機	S400	7台
調査機	GZ40-1	38台
アースオーガ	LZ600	12台
〃	LZ400	16台
泥水ポンプ	NB75	2台
〃	NB40	3台
その他ボーリング機械		5台
合 計		110台

以上の他に、掘削用具および部品類は、現在の年産105tを、1990年に150tとする。
なお、本工場が計画している2000年の230台の生産については、必要設備の概要を参考として記する。

4-1-3 近代化設備導入方針

基本的には、4-1-1項で述べた通りであり、個別には、これを踏まえて、次の方針で臨むものとする。

(1) 第一職場（铸造）

生産能力は現在の設備で十分である。溶湯温度管理や作業性の改善を目的とするものを提案する。

(2) 第二職場（鍛造・熱処理・材料準備）

鍛造部門は移転を計画中であるので、本報告では言及しない。

熱処理については、現在問題となっている焼き歪みを防止する為の、熱処理設備の導入と、必要な付帯設備を提案する。

材料準備については、材料の節約、作業の安全確保の為、溶断型切りの近代化設備を提案する。

(3) 第三職場（機械加工）

加工工程の中で、能力が不足してボトルネックとなるものを増設する。また、精度が著しく低下し、修理も困難となっている設備を更新する。これらの増設、更新に当たっては、加工精度と生産性の向上の為、数値制御などの近代的設備が必要と考えられるものは、その導入を考慮する。

その他、最低限必要な生産設備、付帯設備の新規導入などを提案する。

(4) 第四職場

1) 溶接

溶接および溶断の品質を高めるのは緊要であると考えるので、そのための設備の導入を提案する。

2) 組立

必要な付帯設備の整備を提案する。

(5) 第五職場

旋盤ベッド研磨作業の機械化など、必要な設備の導入を提案する。

(6) 建物について

工場側では1987年より溶接職場用の建物を建築中であり、1988年には組立職場用の建物を建築する。現在の溶接・組立職場用建物は、野積みされている鋼管や鉄板など原材料の倉庫として、また野外で行われている第二職場の溶断型切りの作業場として使用されることになっている。

調査団としても、目標とする生産の確保と品質の向上のため、この計画は必要なものであると判断する。

4-2 組織

4-2-1 経営組織

第3章3-1節で述べたように、本工場は一つの独立した企業として考え、営業部門（従来の経営計画課）と生産職場を基幹的執行職能を担うラインとし、また管理部門はスタッフと認識する、「ライン・スタッフ組織」とするのが適当であると考え。スタッフ部門は、ライン部門の基本機能を補完し、促進すると共に、専門分野においては、決定・指示する権限を有するものとする。以上を模式的に画けば図4-2-1-1のようになる。

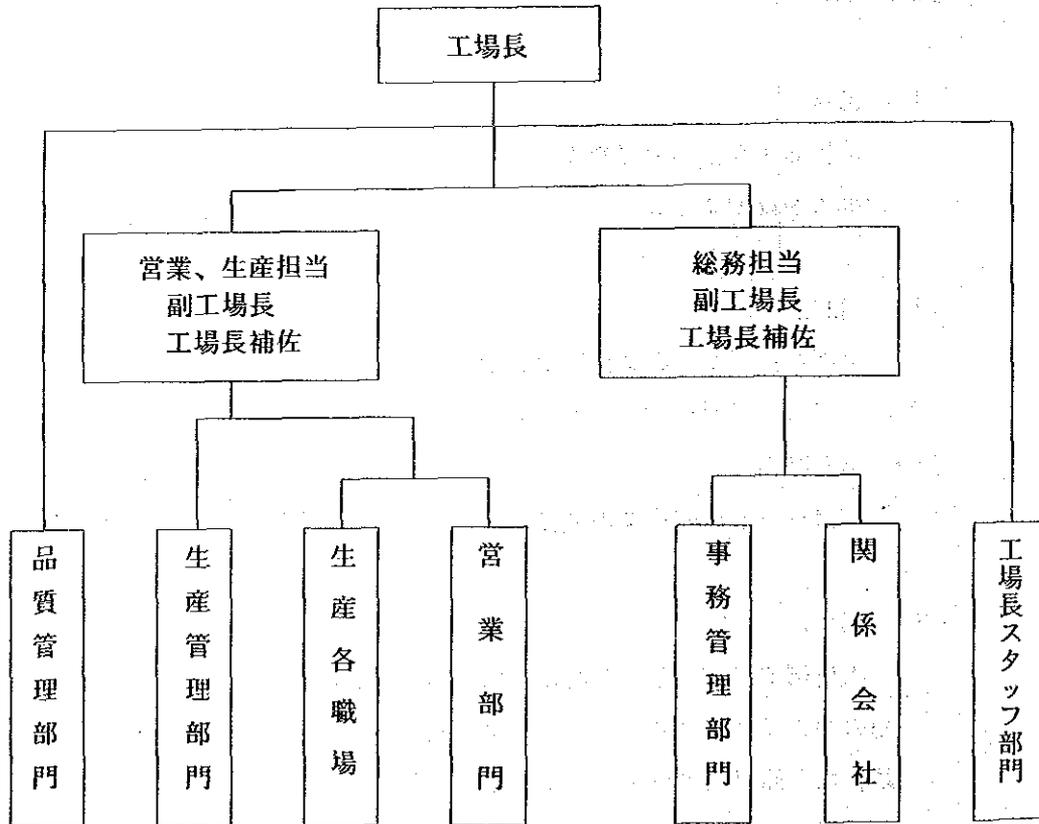


図4-2-1-1 経営組織模式図

上図の営業、生産、生産管理、品質管理の各部門の組織および生産体制に関しては、次項以下で述べる。

4-2-2 生産管理組織

前章に述べた工場診断の結果と近代化の方針を踏まえ、図4-2-2-1に示す様な生産管理組織を提案する。

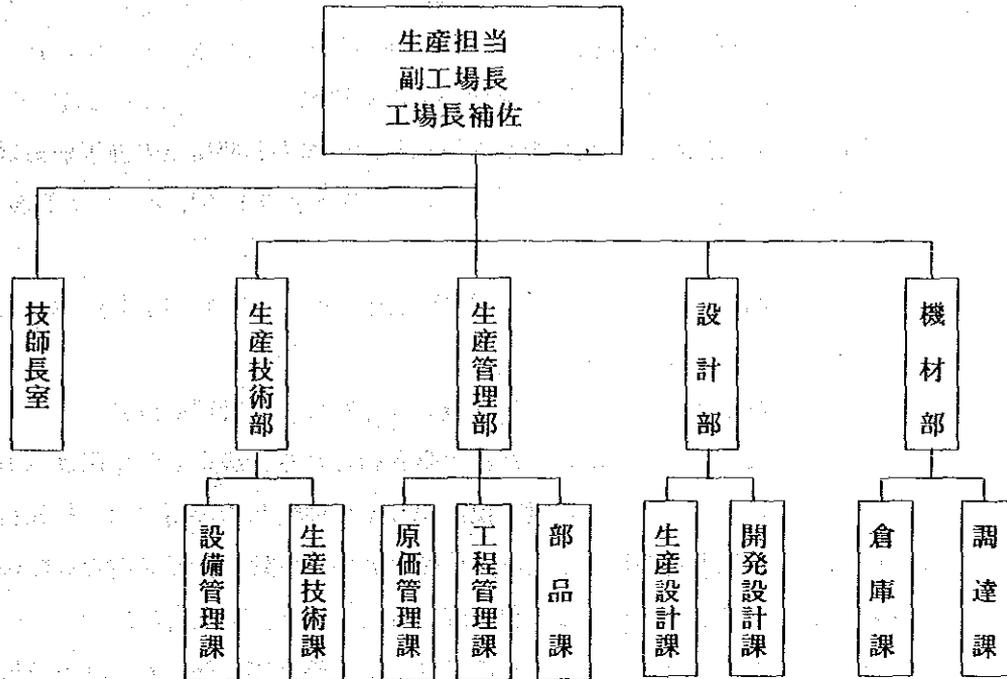


図4-2-2-1 生産管理組織（案）

上図における各部署の主要職務を次に略述する。なお、各部署の呼称は日本式に…部、…課とした。

(1) 機材部

従来の調達課

倉庫課は在庫管理を担当

調達課は調達管理を担当

(2) 設計部

従来の技術研究室を強化

開発設計課は開発企画から商品化までを担当

生産設計課は商品化された製品を管理し、製作上、使用上の立場から逐次これに改良を加える。

(3) 生産管理部

従来の生産計画課を強化

部品課は在庫管理を行う製作部品（B部品）の在庫管理を担当

工程管理課は生産計画決定のための事務局となり、決定した生産計画あるいは在庫管理にしたがって、作業票、出庫票など生産のための諸票を一括発行し、生産各職場へ製作指示を行うと共に、生産の進捗を管理し、製品あるいは部品の生産着手から完成まで一貫して工程管理の責任を負う。

原価管理課は原価計算システムの確立と、原価管理を行ってこれを分析し、その結果を関係部署にフィードバックすることによって、諸資材、エネルギーの節減、生産期間の短縮、コストの低減を行う。

(4) 生産技術部

従来の技術課および設備動力課を統括して生産技術部とする。

生産技術課は従来の技術課であり、作業標準および標準時間の設定およびその管理、ならびに治工具の管理を担当する。計画と実績の対比によって、作業標準と標準時間を不断に見直し、本工場の生産技術の水準並びに生産性の向上を期する。設備管理課は従来の設備動力課である。

(5) 技師長室

生産管理全体のシステムの管理を担当する。従来の原図管理と図面の複写業務は、生産設計課に移す。

生産管理の近代化計画を具体的に立案し、担当副工場長または工場長補佐の指示によってこれを各関係部署に実施せしめ、近代化の進行状況を不断に把握して管理サークルをまわす様に指導する。

4-2-3 生産体制

生産体制の近代化に当たっては、次のことを考慮する。

- ・工場側の策定した近代化構想に対応する。
- ・生産性の向上によって生産期間の短縮を図る。
- ・4-1-1項で述べた近代化の方針にそう。
- ・4-2-2項で述べたライン・スタッフ組織の機能を生かす。
- ・3-2-2項で述べた生産計画の作成と運営の現状を改善し、問題点を解決する。
- ・共通化された部品の生産をやり易くする。

以上について検討した結果、次の生産体制にすることを提案する。

生産体制近代化案

- (1) 製品の構成部品の製作を、次の二つの流れに分ける。
 - ①生産計画に従って、その都度その組み立てに必要なものだけを製作するもの
(A部品と仮称)
 - ②在庫管理を行うもの(B部品と仮称)
- (2) 製品の構成部品のうち、外部より調達するものは、第三の流れとして認識する
(調達部品と仮称)。
- (3) A部品、B部品ともに製作の決定は生産管理部が行う。A部品は生産計画によって、B部品は在庫管理によって製作を決定する。
- (4) 製品組立も生産管理部が生産計画に従って決定する。
- (5) 生産管理部はA、B部品製作および製品組立を決定次第、作業票、出庫表その他生産用諸票を一括発行し、関係部署に作業を指示する。
- (6) 生産管理部は一つの加工工程の終了ごとに、生産職場からの伝票による報告を受け、進捗表に消し込みを行って進捗を管理する。
- (7) 生産各職場は、生産管理部の製作指示をうけ、可能な限り短期間に、かつ品質基準に合格するものを製作する。
- (8) 各生産設備、各作業員ごとの製作状況と進捗は、各職場が管理し、一つの加工工程が終了する度に、伝票でこれを生産管理部に報告する。
- (9) 原材料および調達部品の調達は、機材部が在庫管理と生産計画に従って決定し、実施する。

図4-2-3-1に示すフローシートに生産体制近代化案を整理する。

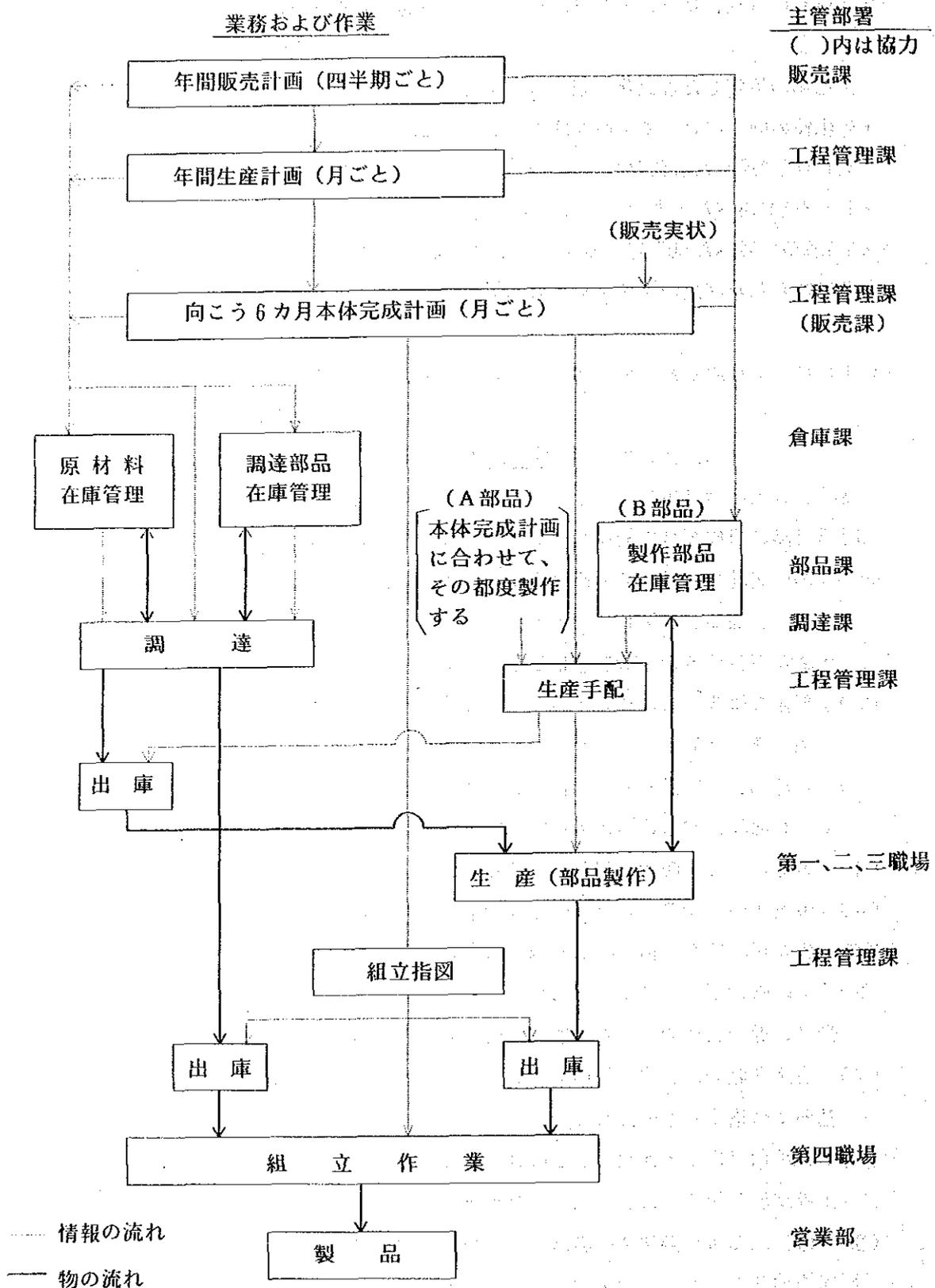


図4-2-3-1 生産フローシート(改善案)

4-3 製品および販売

前章で述べた工場側の近代化構想によると、近代化の対象製品を、①大口径機 ②アースオーガ ③その他ボーリング機械の3種類とし、その他ボーリング機械としては、調査機、アンカードリル、アースドリルを挙げている。また製品の技術水準に関しては、国際水準と比べて性能の面で格差があることのほか、部品点数が多い、騒音が大きい、重量が重いことなどを指摘している。

販売に関係しては、ユーザへの技術サービス機構、販売組織、技術情報組織が十分でない事を述べている。

本節では、以上のこと、および2-2-6項、3-2-1項に記したことを踏まえ、製品および販売について次のように提案する。

4-3-1 製品

(1) 大口径機の新製品

一般的にみて、大口径機は次の4種類がある。

- ①ロータリーテーブル方式で、掘削用具の吊り上げ装置を有するもの
- ②ロータリーテーブル方式で、掘削用具の吊り上げ装置を有しないもの
- ③トップヘッド駆動方式のもの
- ④スピンドル方式のもの

以上4種類の市場性、技術の面などを検討すると、①が最も適していると考えられる。理由は、②は別途にクレーンを常時必要とすること、③は強度の大きい檣を必要とし、重量が大になること、④は非常に狭い場所での基礎杭の施工に便利なもので、日本では需要が多いが、中国での市場性は小さいと推定されること、などである。

また、本工場の大口径機は、回転トルクと吊上力が不足である旨を3-2-1項で指摘した。QJ250は回転トルクは大であるが、掘削用具を吊り下げるため、ウインチと檣が別途に必要である。ZJ150はウインチと檣は備えているが、吊上力は十分でなく、回転トルクも小さすぎる。このような点が解決されなければならない。また、ZJ150は動力伝導機構にも問題があることを前章に記した。対策としてコンパウンド装置を用いる方法のほか、ロータリーテーブル機構に油圧モータを直接取付ける方式もある。その他にも、油圧機器を多く用いる方が、機構が単純化され、操作性・作業性が優れたものになる。油圧式大口径機の一例を図4-3-1-1に示す。

本工場の大口径機新製品の開発に当っては、市場のニーズを調査し、ユーザとも連携をとり、かつ技術の発展も見通した上で、開発仕様が決定されるべきである。

(2) 現有大口径機の改良

ZJ150について3-2-1項で詳しく述べた。その結果、次の点の改良を具体的に検討するよう推奨する。

ZJ150改良要点案

- ・動力伝導機構は伝導効率を高め、部品点数と加工工数、組立工数を減らし、また騒音を低減する為、コンパウンド装置を用いる方式にする。
図4-3-1-2に示す作井機のチェーン式コンパウンド装置を用いた動力伝導系統図は、本機と基本的には同じであるから、これを参考とすることが出来る。
- ・ロータリーテーブルの駆動装置に中間立軸を増設し、コンパウンドケースからの伝導軸と中間立軸の間はベベルギアで伝達し、中間立軸とロータリーテーブルの間は、スパークギアとする。この理由は生産職場の項で述べる。
- ・油圧シリンダーによるバランス装置を付加する。これに伴い櫓を改良する。この目的は掘削能率を高め、操作性を改良することである。

(3) 作井機

全油圧駆動のトップドライブ方式と、機械式を主体とするロータリーテーブル方式がある。本工場製品のS400は後者である。一般的な傾向としては、トップドライブ方式が多くなりつつある。理由は操作性が優れ、掘削能率も良いからである。しかし反面、各種の油圧機器を多く必要とするので、その調達容易でなければならない。中国でそれが可能であるならば、早速に市場調査をするよう薦めたい。調達容易になるのにまだ時間がかかるならば、現有のS400の改良を早急に図るべきである。

S400の改良要点を次に述べる。大口径機ZJ150とほぼ同じである。理由は3-2-1項も参照願いたい。

S400改良要点案

- ・動力伝導機構をコンパウンド装置を用いる方式に改良する。コンパウンド装置を用いた動力伝導系統を図4-3-1-2に示す。
- ・ロータリーテーブルはスパークギアによる駆動とし、中間立軸を増設する。
- ・バランス装置を付加する。

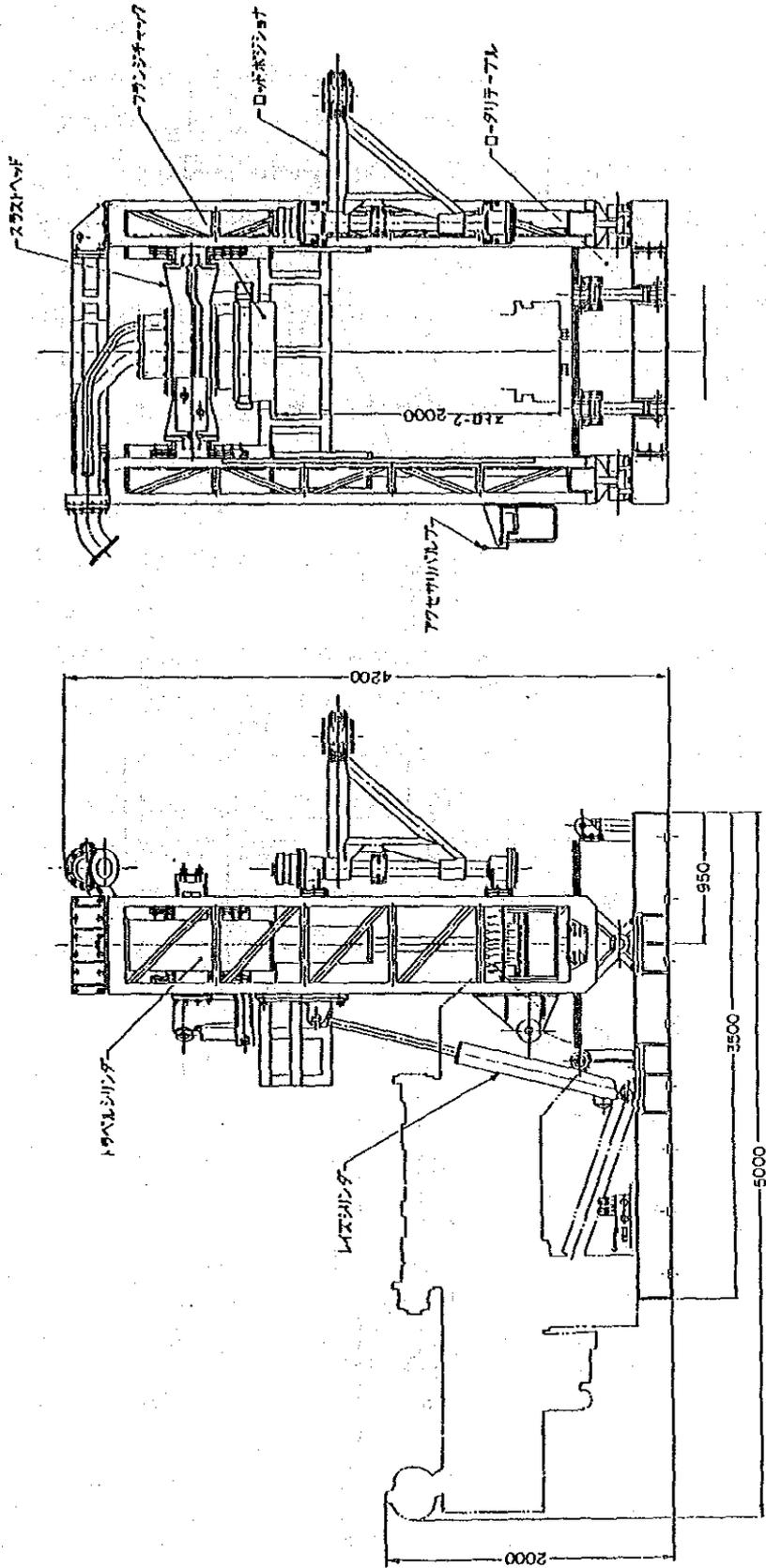


図 4 - 3 - 1 - 1 油圧式大口径機組立図

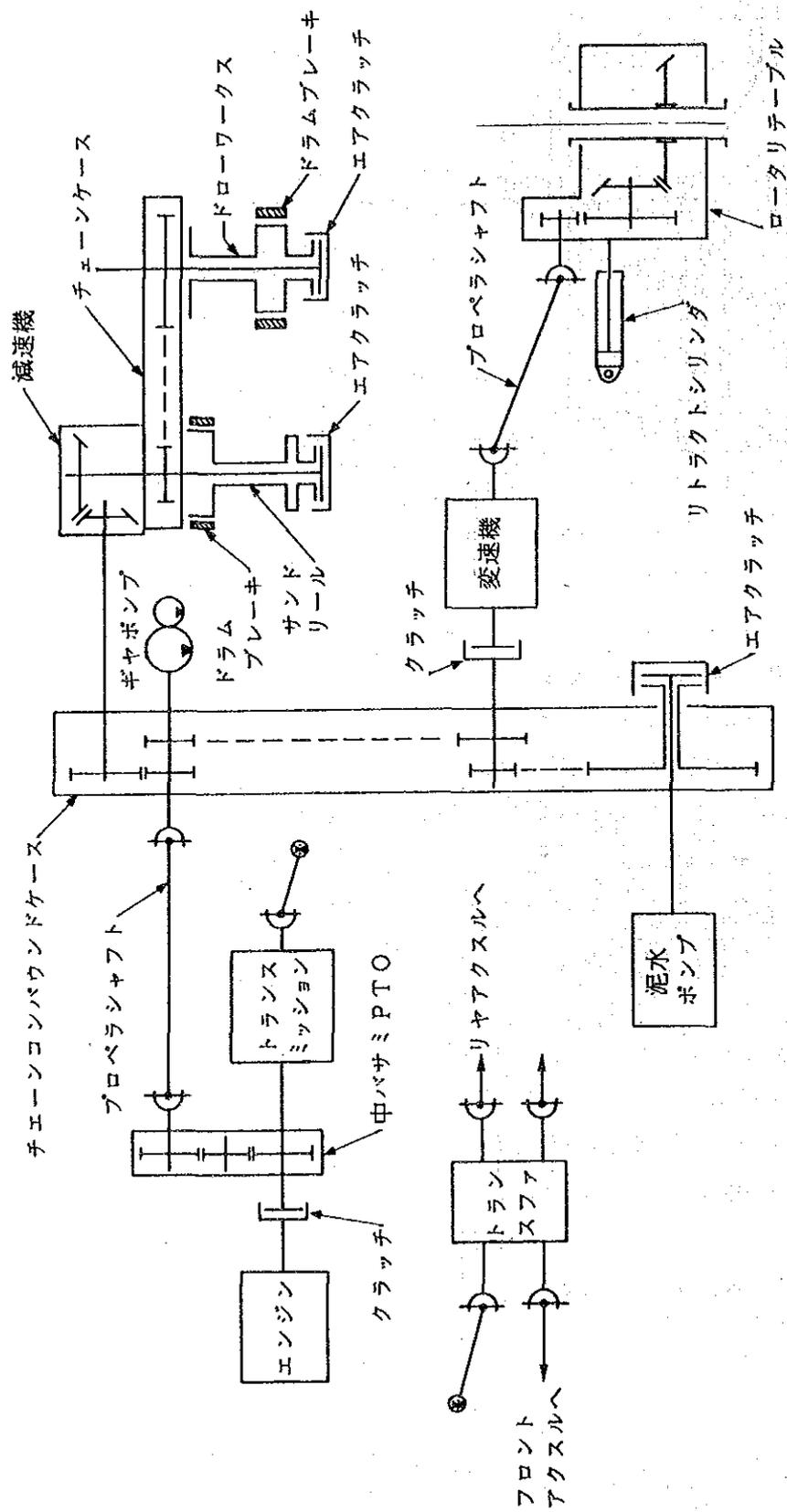


図 4-3-1-2 動力伝導系統図

(4) 調査機

現有のGZ40-1の改良を行うと共に、並行して新製品としてスピンドル型ボーリング機械の開発を検討するよう推奨する。

スピンドル機は製作が比較的容易で、製品の品質が安定しており、掘削性能も優れている。図4-3-1-3に調査用小型スピンドル機の組立図を参考として示す。

スピンドル機は調査用ボーリング機械として日本で広く使用されており、その特徴は3-2-1項に記した通りである。中国においては、岩盤の調査用として見ることが出来る。本工場の調査機が目的とする土質調査用としても勿論使用が可能であり、市場の需要があるとなれば、年間数十台あるいは百台以上の生産になることも有り得るので、市場調査を行うことを薦める。ただ、中国の事情を考えると、図にある機械そのままではなく、小型トレーラに搭載（そのときはフレームを短く）して可搬性を持たせるなど、市場の要求に合わせた改造が必要となるであろう。

GZ40-1は大変ユニークな調査機であり、中国の国情にも適合していると考えられる。しかし生産する立場、使用する立場からみると、まだ改良の余地がある。たとえば3-2-1項でも記したように、動力伝導機構の簡素化がある。このような改良のアイデアを出すには、専門家だけではなく、関心を持つ人から広く意見を集めるとか、あるいはQC活動を通じて、参加意欲を盛り上げるのも良いことである。このことはGZ40-1だけではなく、全部の機種について、従業員の士気を向上する一つの方法として検討する価値がある。

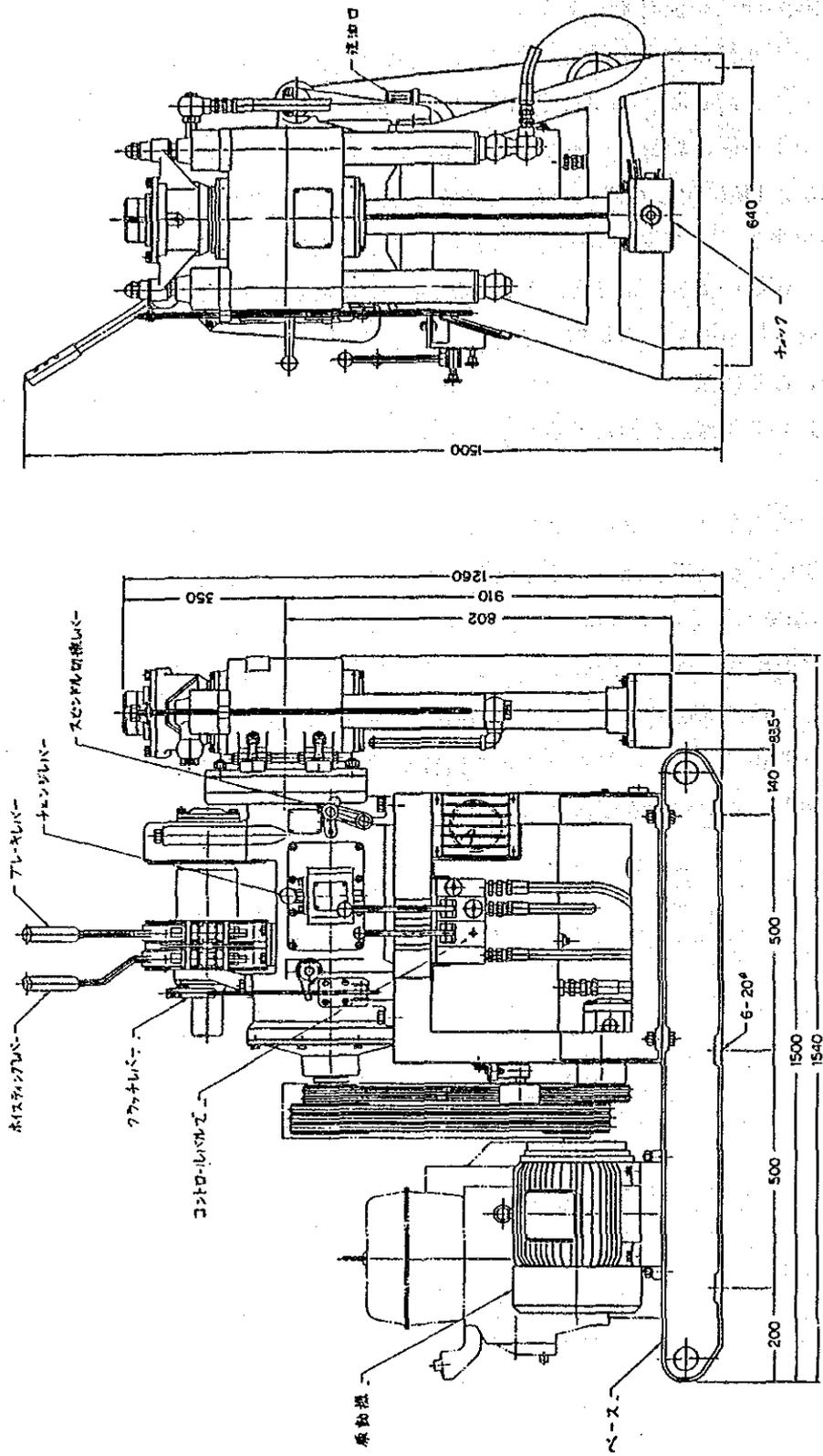


図 4-3-1-3 調査用小形スピンドル機組立図

(5) アンカードリル

アンカーは -20° 程度の緩傾斜でボーリングするものであり、機種としては、次の2種類がある。

① 全油圧式ロータリーパーカッションドリル

② 全油圧式ロータリードリル

一般的には両者ともクローラに搭載されており、②は回転とビットへの給圧だけでボーリングするもの、①はそれに油圧式の打撃装置が加わったものである。

近年では①が圧倒的に台数が多く使われるようになっている。その理由は、掘削速度が②に比して十倍以上も早く、したがって工事量に対する必要台数が少なくすむことからユーザに好まれているからである。一例として図4-3-1-4にロータリーパーカッションドリルの組立図を示す。本機は北京と上海でそれぞれ数台ずつ建築の基礎工事に使用されている。

日本その他各国の例を見ても、建物の地下室の建設、あるいは山岳地帯の鉄道、道路のための急傾斜地の保護など、都市の建設や国土の開発が進むに連れて、アンカーの工事量は急激に増加している。したがって本工場が全油圧式ロータリーパーカッションドリルの開発に今から着手しようとするのは、時宜を得たものと考ええる。

全油圧式ロータリーパーカッションドリルは、特に油圧打撃装置の設計と製作に高度の技術を要するものであり、日本でも一部のメーカは油圧打撃装置を含むドリルヘッドを、先発メーカから購入している。またユーザの要求を満足させるためアームの運動を自在にする設計など、かなり複雑なものがある。日本の例を見ると、現在の水準の製品にするまで、10年の年月がかかっている。これと同じ開発手順を中国で繰り返していると、市場の需要に間に合わないであろう。したがって、本機については全面的に技術を導入することが望ましいと考える。

以上の他に、近代化の対象としてアースオーガとアースドリルを工場側ではあげている。

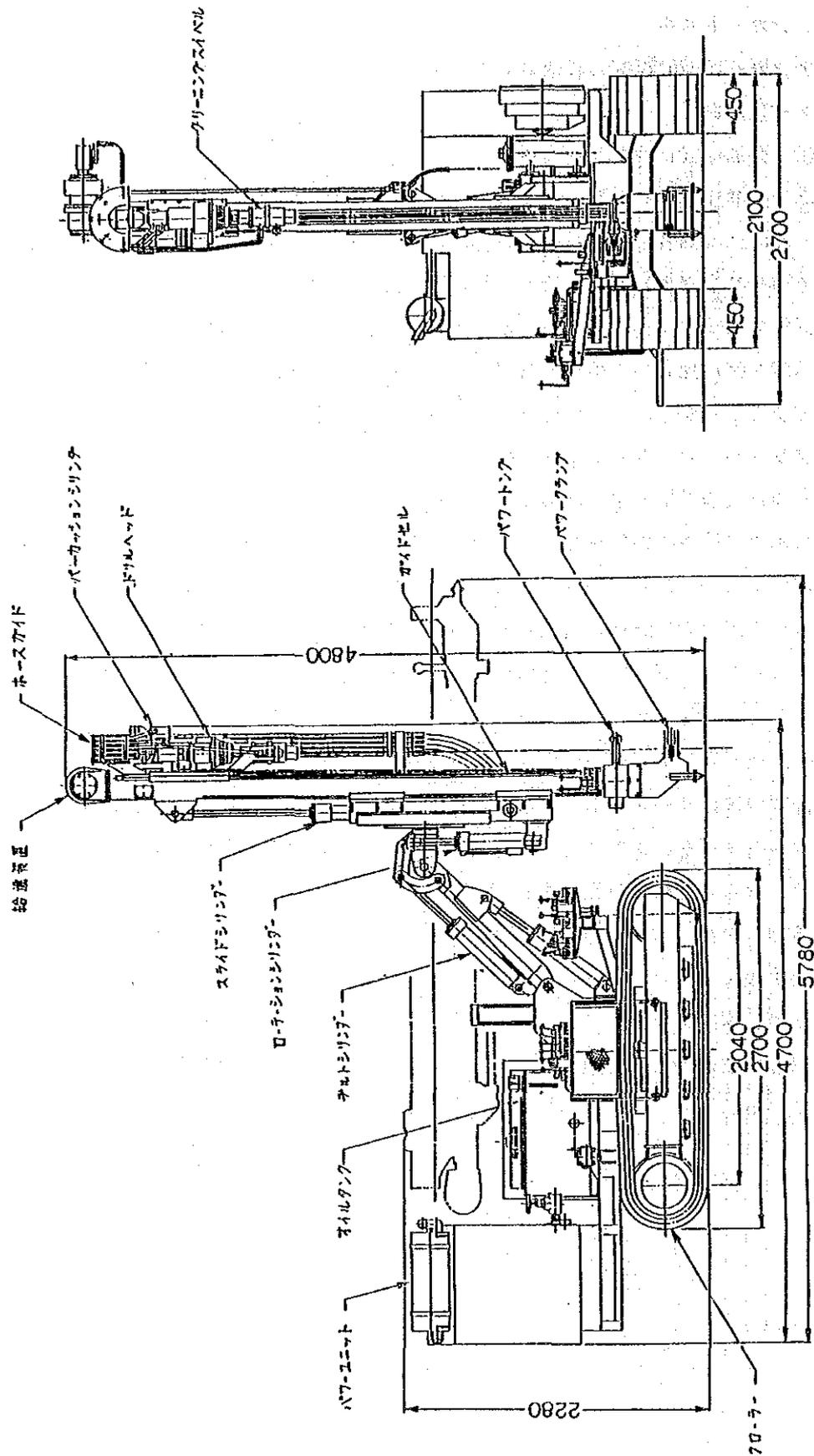


図 4-3-1-4 全油圧式ロータリパーカッションシンドリル組立図

4-3-2 販売

本工場のユーザは、北は東北地方、内蒙古から南は広西、雲南、西は新疆まで、広い中国の全域にわたっている。また本工場が所属する建設部だけでなく、冶金、地質鉱産、石炭、水利電力、鉄道、道路交通その他中国の国土開発、資源開発のあらゆる分野にユーザが存在する。また、本工場の生産は上部機関の指示によるのではなく、あくまでもユーザからの注文によるので、商業ベースで販売を考えなければならない。したがって販売の強化は、本工場の発展の為に欠かすことの出来ないものである。

まず、長期的には、現在の日本、あるいは欧米のボーリング機械メーカーの販売方法を参考とすべきである。各社は主要な都市に営業所をおき、あるいは代理店と契約して、販売活動、ユーザへの技術サービス、製品、部品の円滑な供給などに努め、同業他社との激しい販売競争に打ち勝とうとしている。

このような将来の姿を念頭において、現在は出来る範囲で販売を強化すると良い。次の図は現状における販売組織の強化案である。

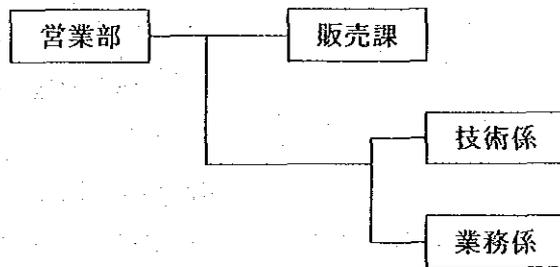


図4-3-2-1 販売組織（案）

担当主要業務は次の通りとする。

販売課：販売活動

技術サービス（主として事前）

契約

ユーザとの関係の維持、発展、親密化

技術係：事前技術サービスの技術供給

アフターサービスの実施

業務係：計画、統計、事務

製品在庫管理

出荷

ユーザは本工場の製品を買うのが目的ではなく、その機械で行う仕事、例えば基礎杭を作る、地質を知る、地下水をとるなどが目的であるから、いかにその目的を円滑に達成させるかが、販売の促進には大切である。したがって営業部にはその技術サービスの機能が必要である。こうして、ユーザとは助けたり、助けられたりしながら関係を親密化しなければならない。

いずれにしても、本工場の発展には販売戦略と戦術の確立と展開は不可欠のものである。

4-4 生産工程

4-4-1 鑄造

(1) 近代化の方針

鑄造職場の生産能力約300t/年に対し、年間生産量は、1986年に311tであった。これは現在の2交替制操業による生産能力の限界であると考えられるが、生産量の内の4割近くを、工場外からの受注生産が占めており、この受注生産量を調整することによって、近代化計画による最終製品の生産増に対処できると判断する。鑄造職場の近代化計画の主たる方針を、次の4点とする。

- ① 鑄造温度の管理
- ② 成分分析の実施
- ③ 木型の管理
- ④ 作業環境の改善

(2) 温度管理

1) 溶湯温度の測定

現在目視によって判断している溶湯温度を測定するために、携帯式デジタル表示の測温装置を導入する。この装置の仕様を表4-4-1-1に例示する。

溶湯温度の測定は、出湯直後に必ず実施するものとし、さらに必要に応じ随時行い、湯温を管理する。

2) 標準温度の設定

鑄物の品種別に、出湯温度、鑄込温度の基準を設定する。温度の設定に当たっては、鑄物の品種、形状、肉厚、鑄型の種類により、最適な温度が異なるため、作業上の経験から決める。標準的溫度を下記する。

- | | |
|----------|---------------|
| ① 鑄鋼 | 1,600℃~1,700℃ |
| ② ねずみ鑄鉄 | 1,500℃ |
| ③ 球状黒鉛鑄鉄 | 1,550℃ |
| ④ 非鉄合金 | 1,100℃ |
| ⑤ アルミ鑄物 | 800℃ |

表 4 - 4 - 1 - 1 携帯式デジタル表示測温装置

測定方式	自己補償形狭帯域放射温度計
検出素子	シリコン
測定波長	0.96 μm
測定温度範囲	600~3,000 $^{\circ}\text{C}$
精度定格	1,500 $^{\circ}\text{C}$ 未満 - 測定値の $\pm 0.5\%$ 1500 $^{\circ}\text{C}$ 以上2,000未満 - 測定値の $\pm 1.0\%$ 2,000 $^{\circ}\text{C}$ 以上 - 測定値の $\pm 2.0\%$
温度ドリフト	測定値の0.015%/ $^{\circ}\text{C}$
分解能	1 $^{\circ}\text{C}$
応答時間	0.5秒
距離係数	100
測定距離	0.5m $\sim\infty$
標的サイズ	測定距離/距離係数
光学系	レンズ可動焦点方式
レンズ口径	$\phi 30\text{mm}$

(3) 成分分析

出湯して溶湯ごとに、チャージ番号を付け、その都度採取したサンプルの成分分析を行う。分析データは、製品の品質保証の資料とし、チャージ毎に管理する。管理帳に、鑄造品名と鑄造日、チャージ番号を明記する。現物には、刻印またはペンキにて確認出来る方法を取り、材料出庫表にチャージ番号を記入し、後日その製品の成分が確認できる体制にする。

溶湯の成分分析装置の仕様を表4-4-1-2に示す。

表 4 - 4 - 1 - 2 炉前鑄鉄成分測定装置

入力	クロメル・アルメル熱電対
A・D変換	二重積分方式
温度精度	$\pm 0.5\%$
再現性	$\pm 0.08\%$ (同一条件下)
室温補償	自動冷接点補償器内蔵
表示	赤色LED表示
電源電圧	AC100V $\pm 10\%$ 、50Hzまたは60Hz
許容周囲温度	0 $\sim 50^{\circ}\text{C}$
寸法	W430 \times H90 \times D300mm

(4) 木型管理

木型管理責任者を選任する。木型を鑄造品の材質別に仕訳、自社製品用木型と他社製品用木型とに分類し管理する。次に繰り返し生産用と、完成後廃却してよい物とに分類し保管する。木型の保管について特に注意することは、直射日光と湿度を避け、木型を直接床上に置かず、台上に整理保管することである。小型の物は多段式の整理棚にて管理する。木型管理専任者は常に木型の品質状況を調べ鑄造日程に合わせ木型を整備しなければならない。

(5) 作業環境の改善

1) 職場内の整理整頓

(a) 木型置場の設置

鑄型製作後木型は、早急に木型倉庫に返納することは当然であるが、連続使用の場合には、使用場所の近くに一時保管する必要がある。そのために、作業場所の近くに木型置場を設け整理保管する。屋外に放置することは禁物である。

(b) 道具棚の設置

鑄込用治具や道具は、使用後職場内や、屋外に放置されているが、職場内の作業場所の近くに、整理棚を設け保管を義務づける。

(c) 安全通路の確保

鑄造作業場内に安全通路区域を設け、通路内には、鑄型、木型、道具類を一切置くことを禁止する。勿論安全通路の設定は、鑄造作業の動作範囲を充分考慮して決定する。通路にはラインを引き、常にラインが見えるようにし、鑄型製作後には必ず清掃することを徹底させる。

3) 安全衛生管理

(a) 警報装置の設置

クレーンで取鍋を運搬するさいには必ずサイレンによって職場内全域に知らせ注意を促す。そのためサイレンをクレーン運転席に装備し運転者に責任をもって実行することを義務づける。

鑄込作業中は煙によって、クレーンの運転者と鑄込作業者とが互いに視界が

悪くなるため、規定を作り鑄込作業者は笛によりクレーンの巻上げ、巻下げ、移動の合図を必ず実行させる。

(b) 健康管理

健康管理面では、防塵、採光面を特に注意し、少なくとも粉塵測定を年2回、健康診断などを定期的実施する。

(c) 安全教育

安全作業を第一目標とした習慣づけを徹底させる。QC活動により不安全動作を抽出し、安全管理規定の中でその行為を禁止する。

日本では以下のような、国家による資格認定講習制度があつて、その作業の従業者の受講が義務づけられている。

- ① クレーン特別教育
- ② 玉掛作業技能講習
- ③ 安全管理者教育

(6) 近代化設備計画

第一職場の近代化設備計画を表4-4-1-3にまとめる。

表 4 - 4 - 1 - 3 鑄造近代化設備

	設備名称	数量	備考
1	携帯式デジタル表示測温装置	1式	溶湯の温度を適時測定する
2	炉前鑄鉄成分測定装置	1式	現場で溶湯成分を短時間で分析する

4-4-2 熱処理

(1) 近代化の方針

熱処理職場の近代化計画の方針は、以下を要点とする。

- ① 熱処理用鋼材の導入
- ② 焼準温度の改善
- ③ 近代化設備の導入

(2) 熱処理用鋼材

ギアおよびスプラインシャフト用の鋼材は、それぞれの熱処理に適したものを使用する。

1) ギア

ボーリング機械用ギアは、基本的に小型ギアには浸炭焼入処理をし、大型ギアには高周波焼入処理を施すこととする。浸炭焼入には浸炭用鋼を、高周波焼入には高周波焼入用鋼を用い、それぞれの熱処理に適したものにす。また正しい熱処理工程を組むことが焼き歪みを少なくする方策である。日本におけるギアの標準的な熱処理工程を次に上げる。

(浸炭焼入工程)

粗加工→焼準→機械加工→浸炭焼入→焼もどし→研削

(高周波焼入工程)

粗加工→調質→機械加工→高周波焼入→焼もどし→(スプライン加工)

なお、本工場で実施している、不完全焼入や浸炭後の高周波焼入処理は標準的には行われていない。また、それぞれの熱処理に適した鋼材の化学成分の一例を表4-4-2-1に示す。

表4-4-2-1 成分表

	浸炭用鋼	高周波焼入用鋼
JIS記号	S C M - 2 1	S 4 8 C
C	0.13~0.18%	0.45~0.51%
S i	0.15~0.35	0.15~0.35
M n	0.60~0.85	0.60~0.90
P	0.030以下	0.030以下
S	0.030以下	0.035以下
C r	0.90~1.20	-
M o	0.15~0.30	-

2) スプラインシャフト

スプラインシャフトは大別して、高速回転用と低速回転用（重荷重）がある。高速回転用スプラインの形状はインボリュート（歯形）スプラインであり、低速用スプラインの形状は角形である。

一般的にボーリング機械用スプラインシャフトは、主に低速用を多く使用している。その低速用スプラインシャフトは高周波焼入用鋼を使用し、調質処理後、ベアリング挿入部のみ高周波焼入処理して使用することが多い。軸の標準的な熱処理工程を次に上げる。なお、鋼材の化学成分はギアのものと同じである。

（高周波焼入工程）

粗加工→調質→機械加工→高周波焼入（ベアリング挿入部）→焼もどし
→研削

3) 大型ギア

現在、問題となっている大型ギアの火焰焼入による歪み発生の対策としては、三つの方法が考えられる。第一は焼入をしないことである。対象の主な物は、ZJ150とS400のロータリーテーブルを駆動する大型ベベルギアである。このギアは回転数、周速度共に遅いので強いて焼入をしなければならない理由はない。焼入を行わない場合、材料は調質材（S48C）を用いて、調質を行う。このギアを駆動するピニオンギアは浸炭焼入をする。一般的には以上で十分である。

第二の方法としては、大型の高周波焼入装置を導入することである。しかし、高価な大型装置を導入しても、熱処理の対象物が少ないので、稼働率は低く、コスト高になってしまう。これを避けるには、他工場から大型ギアの高周波焼入の

委託をうける。この数量が十分にあれば採算がとれる。

第三の方法としては、大型高周波焼入装置を持つ他工場に焼入を委託する事である。

調査団としては、調質材の入手を図って、第一の方法を実施するのが良いと考える。

(3) 焼準温度の改善

本工場におけるギアの焼準は900～930℃で行われている。しかし、後工程の浸炭焼入で再び930℃まで加熱されるため、このことが焼き歪みを起す一因となっている。焼準温度を浸炭温度よりやや上げるべきである。しかし現有の加熱炉の能力は最高950℃であり、これを常時最高温度まで上げて使用すると損傷が著しくなる。したがって最高温度1,000℃の能力を持つ加熱炉を設備することが必要である。

なお、前項で述べたギアの熱処理工程と第三職場での加工工程の改善によっても、ある程度の焼き歪みを防止出来る。

(4) 検査機器

現在のロックウェル、ピッカース硬度計に加え、ブリネル硬度計およびショア硬度計を導入する。

ブリネル硬度計は調質材の硬度検査に適しており、正確な結果が得られる。特に大物の調質硬度管理に使用する。

ショア硬度計は携帯に便利のため、ロックウェルまたはブリネルの硬度計測台にセット不可能な物の硬度測定に適している。

(5) 焼入後のスケール除去

ギアの焼入後は、ショットブラストによりスケールを除去する。スケールを除去せず使った場合、ギアボックス内の油が汚れ、支障を来すことがある。

(6) 近代化設備計画

熱処理場の近代化設備計画を表4-4-2-2にまとめる。

表 4 - 4 - 2 - 2 熱処理近代化設備

	設備名称	仕 様	備 考
1	加熱炉	75kW max. 1,000℃	主に焼準用
2	ショットブラスト		
3	ブリネル硬度計		大型調質物用
4	ショア硬度計		変形物用

(7) 材料準備

第二職場では、熱処理のほか材料準備と鍛造を行っている。材料準備は鋸盤による鋼材の切断と、溶断による鋼板の切断型切りがある。鋸盤については負荷工数の計算を行ってないので、本報告書では具体的な提案はしない。しかし、工場側で近代化後の増産に対応した負荷計算を行った上で、設備能力が不足すれば増設をしなければならない。増設の際は現在の一般的な型である帯鋸盤になると考える。

溶断による鋼板の切断型切りは、設備の近代化が必要である。このことは4-4-4の溶接の項で述べる。

4-4-3 機械加工

メーカーにおける機械加工部門は、生産性の向上、製品のコスト低減、製品品質の向上など生産活動における重要な部門である。本工場では、設備機械台数は87台、その内不稼働機械が25台もあり、現在稼働中の機械は1960年代および1970年代製が殆どである。そのため、機械補修が頻繁に必要となり、生産活動が阻害され、さらには、加工精度の低下、コストアップ、生産期間の長期化、在庫の増大などとなり、工場運営上に種々問題点が生じる。さらに、切削工具、治具の近代化、作業標準の徹底、標準時間の効果的活用などにつき、以下のごとく提言する。

(1) 機械設備

第三職場に設備された工作機械の種類および台数は、前章表3-3-5-1でまとめた様に、87台中、現在使用されているものは62台であるが、その約半数の30台が、1960年代製、25台が1970年代製であり、殆どが古い機械である。そのため、頻繁に機械の修理が必要となり、加工精度、製品の品質レベルが劣り、計測作業、加工工数の増となり、コストアップとなっている。

本工場では既にこの点を考慮し表4-4-3-1の如く設備機械の更新を計画している。

表4-4-3-1 第三職場設備更新計画

設備名称	型 号	使 用 年 数	更新計画(1988~1990年)						型 号
			88上	88下	89上	89下	90上	90下	
普通旋盤	C620-1	29年	1台						C6140A
”	C630-1	31年		1台					C6163B
形削盤	B659	30年	1台						B60100Y
普通旋盤	C620-1	27年			1台				C6140A
”	C620	27年			1台				C6140Y
ボール盤	Z35	28年				1台			Z35B
形削盤	B665	24年				1台			B665
普通旋盤	C620	28年					1台		C6240Y
フライス盤	X62W	30年						1台	X6132
ホブ盤	Y38-1	24年						1台	Y3180B

当調査団もこの計画を、現有設備の修理の計画およびその実施と併せ早急に実行することを提言する。

本工場の近代化生産規模は、4-1-2項に記したように1990年には110台を目標としており、その内訳は表4-1-2-1の通りである。

この生産高を完遂させるために、当調査団は現有設備の有効な活用、現有設備の補修による品質向上、および生産工程、生産管理の近代化による生産性の向上、および次に記する条件を前提として設備の増設を提言する。

① 第三職場の勤務は、2直制とする。

1直 午前8時～午後4時(8時間)

2直 午後4時～午前0時(8時間)

② 機械の保有時間

$(8時間 - (\text{食事}1時間 + \text{整備}0.5時間)) \times 2 = 13時間/日$

$13時間 \times 305 = 3,965時間$ これにより年間4,000時間/台とする。

③ 機械稼働率を75%とする。したがって実稼働保有時間は年間3,000時間/台となる。

④ 近代化による所要工数低減率を1990年までに10%とする。

⑤ 設備の負荷計算を行うに当たって、製品機種ごとの設備別所要工数は、工場側から提示された数字を用いる。

⑥ 表4-1-2-1に記載されている、[その他ボーリング機械5台]は製品内容が明らかでないため、ZJ150型と同程度の工数を必要とするものと仮定する。

⑦ 前述の表4-4-3-1設備更新計画および現有設備の修理計画を実施するものとする。

(2) 機械設備の増設

現有設備の一部更新および修理について、前項(1)に於いて述べた通り、これを行うとしても、近代化計画による1990年の生産規模は、現在の生産台数に比して約1.8倍となるので、これだけでまかなうことは出来ない。

本工場の調査資料により、1990年度および2000年度に必要となる工数を算定すると表4-4-3-2に示すように、1990年では234,204時間、2000年では455,977時間の負荷工数となる。現有設備の実稼働保有能力は62台 \times 3,000=186,000時間である。但し、2000年分については、製品の機種構成、台数の変更は当然考えねばならないので参考程度の工数である。

また、表4-4-3-3に示す設備機械別工数計算表は、表4-4-3-2に記載しなかった[その他ボーリング機械5台]の必要工数を、ZJ150型大口径機と同じ工数として計算した。

さらに以下に述べることを考慮して近代化設備案を作成した。

表4-4-3-2(3) 近代化設備計画負荷計算(その3)

機種名	立削盤(1台)			立フライス盤(2台)			横フライス盤(4台)		
	時/台	1990年	2000年	時/台	1990年	2000年	時/台	1990年	2000年
1 QJ250	83	415	830	32	160	320	41	205	410
2 ZJ150	84	1848	4200	178	3916	8900	285	6270	14250
3 S400	81	567	405	173	1211	865	272	1904	1360
4 GZ40-1	11	418	792	29	1102	2088	39	1482	2808
5 LZ600	6	72	192	88	1056	2816	99	1188	3168
6 LZ400	7	112	252	200	3200	7200	101	1616	3636
7 NB75	24	48	48	97	194	194	29	58	58
8 NB40	5	15	15	29	87	87	11	33	33
9 掘削具	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計		3495	6734		10926	22470		12756	25723

表4-4-3-2(4) 近代化設備計画負荷計算(その4)

スプライン加工機(1台)			円筒研削盤(2台)			内面研削盤(2台)		
時/台	1990年	2000年	時/台	1990年	2000年	時/台	1990年	2000年
6	30	60	28	140	280	-	-	-
24	528	1200	80	1760	4000	27	594	1350
24	168	120	76	532	380	27	189	135
14	532	1008	10	380	720	1	38	72
1	12	32	13	156	416	2	24	64
3	48	108	21	336	756	-	-	-
18	36	36	91	182	182	-	-	-
2	6	6	26	78	78	7	21	21
-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1360	2570		3564	6812		866	1642

機種名	ホブ盤(3台)			ピニオン歯切盤(1台)			ベベルギア形削盤(1台)		
	時/台	1990年	2000年	時/台	1990年	2000年	時/台	1990年	2000年
1 QJ250	261	1305	2610	57	285	570	-	-	-
2 ZJ150	148	3256	7400	38	836	1900	8	176	400
3 S400	148	1036	740	38	266	190	8	56	40
4 GZ40-1	10	380	720	1	38	72	13	494	936
5 LZ600	20	240	640	13	156	416	-	-	-
6 LZ400	15	240	540	17	272	612	-	-	-
7 NB75	61	122	122	6	12	12	-	-	-
8 NB40	5	15	15	-	-	-	-	-	-
9 掘削具	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6594	12787		1865	3772		726	1376

平面研削盤(1台)			歯車面取機(1台)			総合計		
時/台	1990年	2000年	時/台	1990年	2000年	時/台	1990年	2000年
18	90	180	3	15	30	1415	7075	14150
18	396	900	5	110	250	3929	86438	196450
2	14	10	5	35	25	3622	25354	18110
2	76	144	-	-	-	571	21698	41112
2	24	64	-	-	-	645	7740	20640
1	16	36	4	64	144	1204	19264	43344
5	10	10	3	6	6	1669	3338	3338
-	-	-	3	9	9	451	1353	1353
-	-	-	-	-	-	2136	61944	117480
	626	1344		239	464		234204	455977

表 4 - 4 - 3 - 3 設備機械別工数計算

設備名称	設備番号	現有台数	保有時間 (年間)	稼働率	実作業時間	必要時間 (1990年)	近代化後 必要時間	過不足工数	現設備機械 増設台数
普通旋盤	C666	1	4,000	75%	3,000	1,413	1,272	1,728	0
"	C630	10	40,000	"	30,000	51,816	46,634	△16,640	6
"	C620	14	56,000	"	42,000	43,989	39,590	2,410	0
"	C615, C618	2	8,000	"	6,000	14,272	12,845	△ 6,845	2
立旋盤	C516	2	8,000	"	6,000	10,202	9,182	△ 3,182	1
パイプ旋盤	B1318	2	8,000	"	6,000	28,465	25,619	△19,619	7
中ぐり盤		2	8,000	"	6,000	12,230	11,007	△ 5,007	2
ラジアルボール盤		4	16,000	"	12,000	17,433	15,690	△ 3,690	1
形削盤		3	12,000	"	9,000	22,895	20,606	△11,606	4
平削盤		1	4,000	"	3,000	3,257	2,931	69	0
立削盤		1	4,000	"	3,000	3,914	3,524	△ 524	0
立フライス盤		2	8,000	"	6,000	11,816	10,634	△ 4,634	1
横フライス盤		4	16,000	"	12,000	14,181	12,762	△ 763	0
ホブ盤		3	12,000	"	9,000	7,334	6,601	2,399	0
ベベルギア形削盤		1	4,000	"	3,000	766	689	2,311	0
ピニオン歯切盤		1	4,000	"	3,000	2,055	1,850	1,150	0
スプライン加工機		1	4,000	"	3,000	1,460	1,314	1,686	0
円筒研削盤		2	8,000	"	6,000	3,964	3,582	2,418	0
内面研削盤		2	8,000	"	6,000	1,001	900	5,100	0
平面研削盤		1	4,000	"	3,000	716	644	2,356	0
歯車面取機		1	4,000	"	3,000	246	221	2,779	0

1) 普通旋盤 C630、C615、C618

現有台数はC630が10台、C615およびC618が各1台であり、1990年度の必要工数は、66,088時間であるが、近代化による管理体制の強化および設備補修および更新により、10%の工数削減を行うものとし、総必要時間を59,479時間と算定する。それにより合計23,485時間の工数不足が生じる。設備機械1台の年間実稼働保有時間は、3,000時間であるので、 $23,485/3,000=7.8$ となり、8台の増設を必要となるが、これに代ってNC旋盤J, JNC460型3台を新規に設置することで不足工数を補うことが可能であり、NC旋盤3台の新設を提言する。

2) パイプ旋盤

パイプ旋盤は、現在2台を保有している。1986年の稼働時間は550時間であったが1990年には大巾に生産量の増加が計画されており、必要工数は管理体制の近代化後25,619時間となっている。現有設備では約19,600時間もの不足となり、現在と同程度の能力のパイプ旋盤では7台もの増設が必要となるが、NC旋盤2台に、後述するパイプ旋盤の補助装置を加え、品質の向上、工数削減などによる近代化と併せることにより、不足工数をまかなえる。以上によりNC旋盤2台の設置を提言する。適合するNC旋盤の仕様を表4-4-3-4に示す。

表 4 - 4 - 3 - 4 NCパイプ旋盤仕様

ベッド上の振り	mm	φ890
最大加工径	mm	φ660
センタ間距離	mm	900
主軸回転数	rpm	10~1,010
主軸貫通穴	mm	φ160
刃物取付本数	本	12
主電動機	kW	DC30/37

3) 立旋盤

立旋盤は現在2台である。1990年は、管理体制の近代化後に9,182時間を必要とするので、3,182時間の工数不足となり、一台の増設が必要となる。C5112A型1台の増設を提言する。

4) 中ぐり盤、立フライス盤

現有台数は、中ぐり盤が2台、立フライス盤2台であり、1990年の管理体制近代

化後の必要時間は、中ぐり盤が11,007時間で5,007時間の不足、立フライス盤が10,634時間で4,634時間の不足となる。しかし、立形マシニングセンタ1台でこれらの不足工数をまかなうことが可能であると判断し、立形マシニングセンタ1台の新設を提言する。適合するマシニングセンタの仕様を表4-4-3-5に示す。

表4-4-3-5 立形マシニングセンタ仕様

テーブル寸法	mm	1,700×650
最大積載重量	kg	2,000
移動範囲(X×Y×Z)	mm	1,200×650×650
主軸回転数	rpm	20~4,000
主軸用電動機	kW	AC11
工具収納本数	本	30
工具ホルダ形式		BT50

5) 形削盤

形削盤は現在3台保有し、1990年度は管理体制の近代化後は20,606時間を必要とするので、11,606時間の不足である。現在形削作業の中には、鋼板の溶断面不揃いのため、その部分の加工作業が非常に多い。この作業は自動溶断機の採用により大巾な削減が考えられ、現有設備のB665型機と同等機を2台増設で不足工数をまかなえるものとし、B665機2台の増設を提言する。

6) ベベルギア形削盤

現在使用している大型のベベルギア形削盤は精度が劣るため、ZJ150とS400のロータリーテーブル駆動用の大型ベベルギアの精度が確保出来ず、騒音発生の一因となっている。これを解決する方法として、次のことを提案する。

(図4-4-3-1参照)

- ① 大型ベベルギアに代わってスパークギア(平歯車)を用いる。新型ベベルギア形削盤は導入しない。理由は仮に導入しても、加工数量が少ないので、稼働率が極めて低く、そのためにコストが高くなるからである。
- ② 中間立軸を設け、伝導軸からベベルギアで回転を受け、ロータリーテーブルへはスパークギアで回転を伝える。こうすれば大型ベベルギアは不要となる。従来と比較すると、部品点数は増えるが、稼働率の低い高価なベベルギア形削盤を設備する必要がなく、総体的にみてコストはむしろ下がると考える。

また加工精度は向上し、騒音は低下する。ロータリーテーブルの内径を更に大きくする事も容易になる。

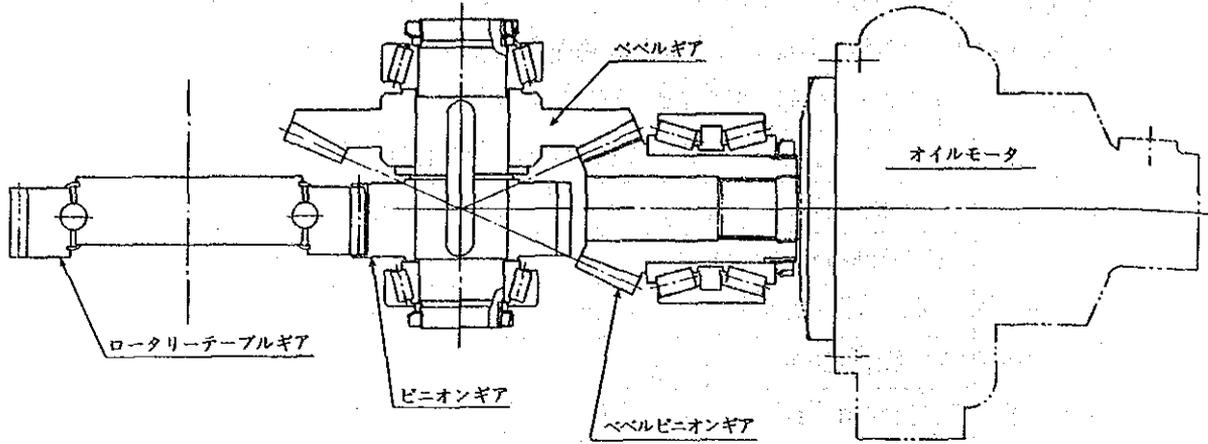


図4-4-3-1 ロータリーテーブル伝導機構改造図

7) その他の機械設備

小部品の小口径の穴あけ加工は、ラジアルボール盤によるのではなく、卓上ボール盤を備えて加工する方が作業性は良い。

また、ラジアルボール盤の治具として回転テーブルを採用することを提言する。工数の削減に有効である。図4-4-3-2に回転テーブルを示す。

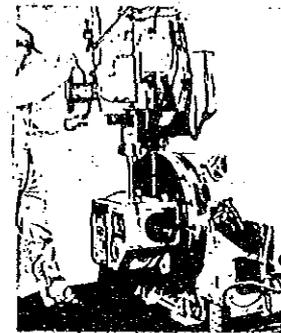
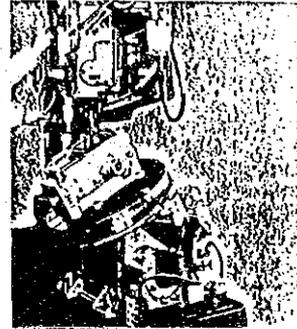
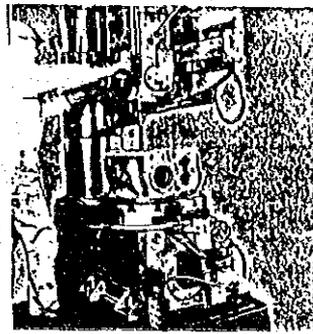
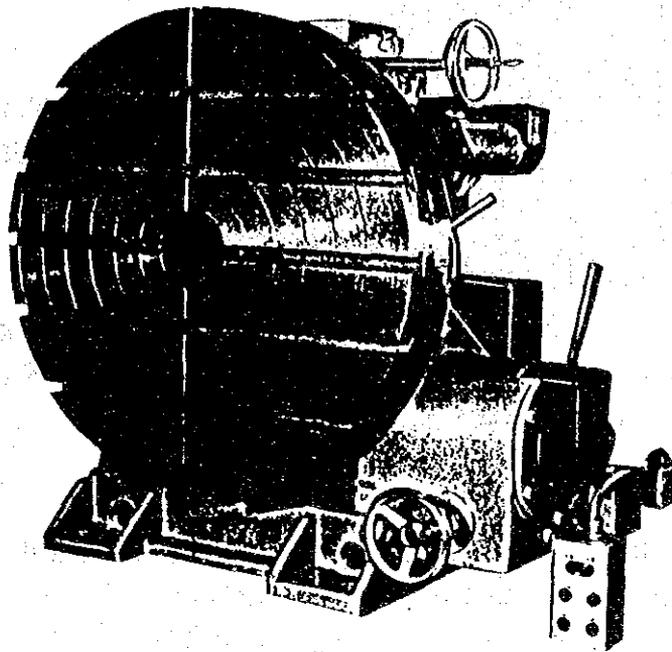
その他の機械は、1990年度の必要工数に対して増設の必要はないものと判断する。ただし、現有設備機械の修理整備を早急に行うことが必要である。

8) パイプ旋盤補助装置

ボーリングロッドのネジ切り加工において、品質および作業性向上のため次の補助装置をつける。

- ・パイプの長さ決め用ストッパ
- ・後部チャック
- ・パイプ昇降装置
- ・後部パイプ受装置

上記装置は油圧により操作される。



テ ー ブ ル 直 径	A	750mm
テ ー ブ ル 水 平 高 さ	H	550mm
テ ー ブ ル 傾 斜 旋 周 角 度		90度
最大積載重量	水 平	700kg
	傾斜×テーブル面よりのワーク重芯	300kg×250mm
テーブル傾斜に於けるテーブル中心線高さ	B	460mm
同 上 全 高	C	860mm
ベ ー ス 面 全 横 幅	D	600mm
テーブル中心より左側最大寸法	F	475mm
テーブル傾斜軸心寸法	R×S	360×180mm
テーブル中心インロー	I×J	φ75 ^{H7} ×35mm
テ ー ブ ル T 溝	K×L	20° ₀ ¹ ×20mm
所 要 床 面 積(F+P)×Q		1,015×850mm
製 品 重 量		780kg

図4-4-3-2 回転テーブル

(a) パイプ長さ決め

パイプの片面を加工し反対側の面を加工する場合、油圧でストッパーを持上げ、スピンドル内を通したパイプを密着させることで、自動的に長さを決める。図4-4-3-3にパイプ長さ決めおよび後部パイプ受装置を図示する。

(b) 後部チャック

パイプ旋盤の前面チャックとは別に後部にも図のようにチャックを装置し、加工中の振れを防止し作業性を向上させる。図4-4-3-4に後部チャックを図示する。

(c) パイプ昇降装置

両端にローラの付いたパイプ受台を作り、旋盤のスピンドルの位置まで油圧シリンダにより上下に移動させパイプ取付け作業およびパイプ反転作業を容易にする。図4-4-3-5にパイプ昇降装置を図示する。

(d) 後部パイプ受装置

パイプの最後部近くにローラの付いた受台を、油圧シリンダで上下させてパイプを受止め、加工中のパイプの振れを止める。(下図参照)

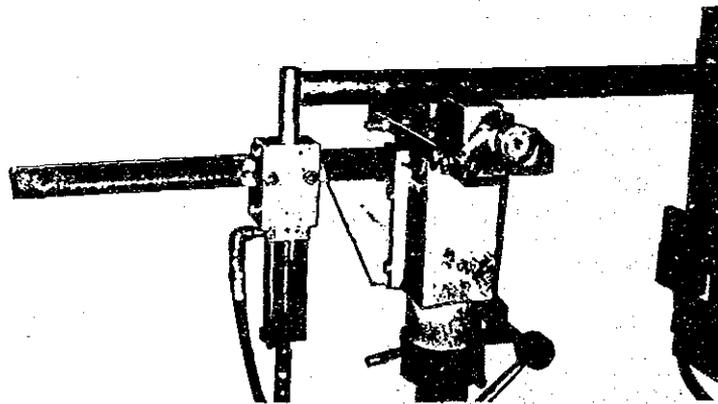


図4-4-3-3 パイプ長さ決めおよび後部パイプ受装置

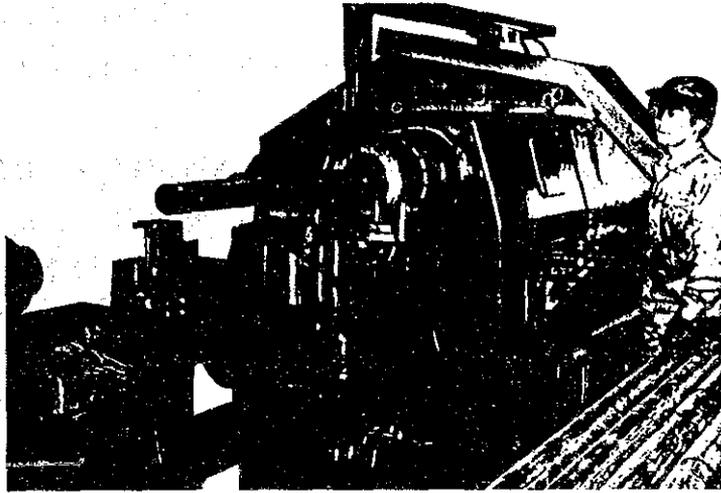


図 4 - 4 - 3 - 4 後部チャック

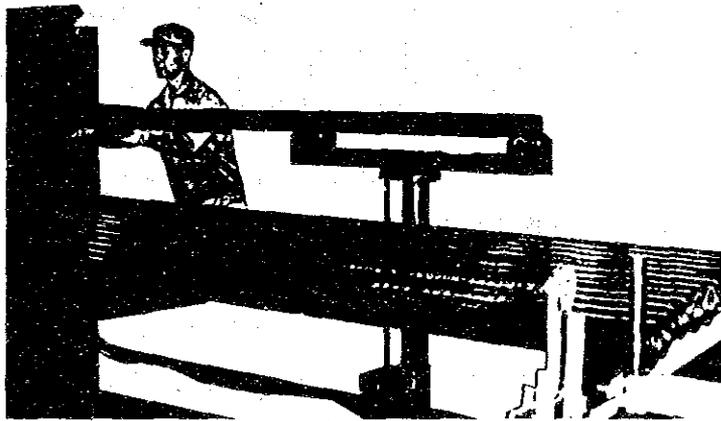


図 4 - 4 - 3 - 5 パイプ昇降装置

(3) 他の問題点の近代化

1) 差立板による作業配分

現場での作業配分を、作業者にあらかじめ周知徹底させ、治工具の準備を適確に行うため、差立板を活用する。差立板の一例を図4-4-3-6に示す。

差立板は5～6名の単位のものを作り、作業者の近くに設け、作業者自身が次作業の内容を知り、作業を能率よく実行する準備が出来るようにする。また、差立板は、短期の進捗状況の把握に利用出来る。

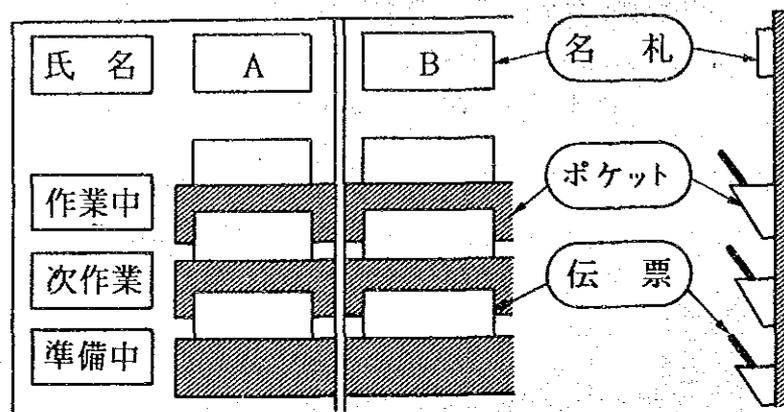


図4-4-3-6 差立板

- 2) 切削工具および治具については、4-4-5項にて提言する。
- 3) 加工工程、作業標準、標準時間については、4-5-4項にて提言する。
- 4) 検査については、4-6-1項にて提言する。

(4) 近代化設備計画

第三職場の近代化設備計画表を表4-4-3-6にまとめる。

表4-4-3-6 機械加工近代化設備

	設備名称	仕様	数量	備考
1	NC旋盤	J, JNC460型	3台	
2	立旋盤	C5112A型	1台	
3	NCパイプ旋盤	ズンドル穴径160φ	2台	パイプ切り加工他
4	立形マシニングセンタ	テーブル寸法1700×650	1台	
5	回転テーブル	テーブル直径 750φ	2台	ラジアルボール盤用治具
6	卓上ボール盤	穴あけ径 13φ	2台	小物穴あけ
7	形削盤	B665	2台	
8	パイプ旋盤補助装置	油圧式	2式	
9	タイムスタンプ		3台	作業時間記録
10	デジタル表示マイクロメータ	各サイズ		計測

(5) 2000年における設備増設計画（参考）

2000年の生産計画に対する第三職場設備増設計画を、下記の①～⑥を前提として立案する。但し、前述の通り、この計画は今回の近代化計画には含まない。

- ① 2000年の製品生産機種および生産台数を表3-6-2-1の通りとする。
- ② 各製品の各設備に対する負荷工数は、工場側から提出された数字を用いる。
- ③ 表3-6-2-1に記載されている「その他のボーリング機械20台」は製品内容が明らかでないため、ZJ150型と同程度の工数を必要とするものとする。
- ④ 現有設備は1990年度後も計画的に、また随時必要に応じ大修理および更新を実施し、同数の設備台数と必要な精度を確保するものとする。
- ⑤ 1990年以後製品の設計の改良および、生産工程と生産管理の近代化による所要工数低減率を2000年までに20%とする。
- ⑥ 1990年までの近代化設備計画を実施する。

以上により、2000年までに増設が必要となる設備を参考として表4-4-3-7に示す。

表 4 - 4 - 3 - 7 2000年増設設備

	機 種 名	能 力	台 数
1	NC旋盤	J、JNC460型と同程度	5台
2	立旋盤	C516型 ”	2台
3	NCパイプ旋盤	スピンドル穴径160mmφ	2台
4	横形マシニングセンタ	テーブル寸法630×630mm	1台
5	ラジアルボール盤	Z3035Bと同程度	1台
6	形削盤	B665 ”	2台
7	平削盤	BY2016 ”	1台
8	立削盤	B5050 ”	1台
9	立フライス盤	F2-250 ”	1台
10	横フライス盤	X62W ”	2台