

## VI. 合肥鉍山機器工場

### 1. 合肥鉍山機器廠（工場）の概要

#### 1-1 沿革

合肥鉍山機器工場（以下、当工場と略す。）は1951年に設立され、当初は鉍山用ベルトコンベアー、破砕機、機械式およびベルト式ショベルなどを生産してきたが、70年代に入り油圧式ショベルの開発に取り組み試作・試験を重ね、78年には第一機械工業部によって型式承認され、80年代に入り中国で初めて油圧ショベルの商業生産に入った。

当工場は現在中央官庁建設部の傘下であり、安徽省機械工業庁の直接指導下にあるが過去40数年の間には監督官庁も変わり工場の名称も変わってきている。発足当時150名程度であった従業員数も50年代末には4,900名を数えるに至ったが、60年には2つの工場に分割され、当工場の人数は約2,000名となり現在は下記のように約2,600名となっている。

当工場は安徽省の中では最も古い機械製造工場であり、常に先導的な役割を演じてきており、当工場で技術を習得した人材は安徽省全域で活躍している。

現在、当工場は国家二級工場であり、「企業管理先進企業」（安徽省）、「全国滿意企業」（中国品質管理協会ユーザー委員会）に選ばれており、生産中のWY60AとWY80型油圧ショベルは国家製品「金賞」を受賞するなど、そのほかにも数々の表彰を受けている。

中国国内の上位6社の同種企業の中で、生産台数については第2位(1993)、35～40%のシェアを誇っており、従業員数が最少であるにも拘らず従業員一人当りの利益は第1位であり、利税では安徽省の企業の中で第2位である。

さらに、当工場は第7次5ヵ年開発計画および第8次5ヵ年開発計画（以降、それぞれ7・5計画、8・5計画と略す。）において技術改造重点工場として選ばれ、両期間にわたり設備投資を行ってきた。

#### 1-2 工場の所在地

当工場は、安徽省の省都合肥市の中心地からやや東寄りではあるが、ほぼ中心に位置しているといつてよい。所在地は次の通りである。（巻頭の合肥市街図参照）

安徽省合肥市 州路1号

なお、合肥市は季節風亜熱帯湿潤気候帯あるものの、年間平均気温15.6℃、最高気温41℃、最低気温零下20.6℃と温暖の差が大きく、年間平均降雨量は988.4mmと比較的少なく内陸性の様相を呈している。

### 1-3 工場の主要指標

1993年末現在の工場の諸指標は次の通りである。

|         |   |                          |
|---------|---|--------------------------|
| 全従業員数   | : | 2,536名                   |
| 内、管理者   | : | 343名                     |
| 技術者     | : | 237名                     |
| 操縦作業員   | : | 1,535名                   |
| 従業員平均年齢 | : | 37歳                      |
| 工場敷地面積  | : | 214,000㎡ (1993年10月予備調査時) |
| 建物面積    | : | 120,700㎡ (1993年10月予備調査時) |
| 固定資産原価  | : | 3,670万元                  |
| 総販売額    | : | 16,938万元                 |
| 総生産額    | : | 13,067万元                 |

### 1-4 主要生産品

当工場の主製品はいうまでもなく油圧ショベルであるが、分工場において化学工業圧力容器、炉解体機なども生産している。

現在生産している油圧ショベルの型式は次の8機種である。

WY12.5型、WY60A型、WY80型、WYL20型、WY100型、WY40型、A922型、R922型

さらに、機種を増やすために、現在、WY25型、WY32型、WY50型を開発中、あるいは計画中である。

## 2. 近代化計画調査要請の確認

今回の事前調査の目的は、本格調査に向けてその細目を協議し実施細則を締結することと、もう一つは工場側の要請内容について調査し確認することである。調査の結果は次のとおりである。

### 2-1 近代化計画診断目標の確認

診断目標は次の4点に集約できる。

#### 1) 増産（生産性向上）計画

現工場における1993年度総生産台数は450台であるが、これを95年800台、96年1,000台、さらに将来は1,500台を目標とする近代化を進める。さらに、当工場は、合肥市が壊成する経済技術開発区に新工場を建設し、ここでは95年800台、96年1,200台、2,000年には3,500台の生産を計画している。しかしながら、この新工場に関しては今回のJICAが行う近代化計画調査の対象からは除くことを確認し、原則的には現工場の近代化について実施することとした。

なお、今後の主力製品はWYL20型およびWY100型とし、これら2機種を全生産台数の50%以上としたい意向を持っている。

上記の強気な増産計画の背景には、1992年の国内需要は約6,000台（2,000台は国産品、4,000台を輸入品でカバー）であり、これが95年には8,000台の需要が見込まれ、さらに2000年には約30,000台の需要があると予測している。そのうちの約1/6を当工場の製品でカバーしたいという計画である。中国では鉄道、道路、高速道路、住宅などまだまだ不足していることや石油、石炭などの資源開発がますます盛んになることから建設機械の需要は大きく伸びるという予想である。

#### 2) 工程改善

全生産ラインの工程診断を希望しているが、とくに下記のような問題点を抱える溶接、組立、塗装および機械加工工程に重点を置いた診断、近代化計画を希望している。

##### 溶接工程の問題

- 車間が狭いので構造物の重ね溶接装置の台数が足りないため、構造物の一部は平台上で簡単な工具を用いて行っている。技術水準が低いので能率も悪く精度も悪い。
- 生産効率と溶接品質は作業者の能力によるバラツキが大きい。
- 定盤設備が少ないため中厚板の溶接変形が大きく、人力による矯正を行っているが時間が掛り、しかも品質が良くない。
- 当工場はCO<sub>2</sub>ガスシールド溶接が多いが、スパッターが多くその除去が難し

いため溶接表面が良くない。

- ・ マニピュレーターやポジショナーなどの治具が足りないため作業員の溶接姿勢が悪く疲労が大きく作業性も良くない。
- ・ 自動溶接設備が足りない。
- ・ 溶接ワイヤーの品質にバラツキがある。

#### 組立工程の問題

- ・ 車間の配置、供給部品の問題があって組立工程のライン化がなかなかうまくいかない。
- ・ 部分組立工程のベンチ設備が足りない。
- ・ 部品の試験・検査設備機器が不足している。

#### 塗装工程の問題

- ・ 中厚板のショットブラスト下地処理、下塗りの技術レベルが低い。
- ・ 敷地や環境の制限のために刷毛による下塗りしかできず品質、生産性が低い。
- ・ 鍛造品や鋳造品の表面状態が悪く塗装品質に問題を残している。

#### 機械加工工程の問題

- ・ 汎用工作機械が多く、しかも老朽化しているものが多い。
- ・ 作業者の能力差による加工精度や生産性のバラツキが多い。
- ・ NC機械が少ない。
- ・ 加工設備や技術柔軟性がないために、市場の変化に臨機応変な対応ができない。

### 3) 生産管理水準の向上

特になにをどうしたいという具体的な計画は現在持っていないが、将来は先進国並みに生産管理業務を電算化していきたいという意向を持っているようである。

### 4) 製品品質向上

製品品質にバラツキが多いので安定させたいことと、購入部品や外注部品の品質向上も問題点となっている。

## 2-2 当工場の技術改造計画(ⅱ)の確認

前述のように当工場は7・5計画および現行の8・5計画において技術改造重点工場に選ばれ鋭意それを推進中であり、この近代化計画調査報告書が完成し当工場に提出される頃には8・5計画期間も残りわずか1年である。日本のコンサルタントが策定し、提言する当工場の近代化計画調査(ⅱ)は現在進めている技術改造計画を無視しては無意味なものとなる。したがって、今回の事前調査では工場が進めている技術改造計画の内容とその進捗状況を調査することも重要なポイントの一つであった。

注：今後本報告書の中ではしばしば「技術改造計画」と「近代化計画」という用語が出てくるが、混乱を避けるために次のように定義する。

技術改造計画：現在工場が工場独自案で進めている計画

近代化計画：これから日本のコンサルタントが策定する予定の計画

#### (1) 7・5計画の概要

1986年～1990年の7・5計画の重点項目は、海外の先進技術を吸収し、とくにWY60A型とWY80型油圧ショベルの製造技術水準、品質、生産性の向上を図り、80年代の国際水準まで引上げ、年産500台が目標であった。

このために、工場全体のレイアウトを調整し、板金、熱処理車間の拡張、製品開発試験場、計量検査測定手段の強化、その他重要設備の増設を行った。このために費やした投資総額は1,352万元である。

結果として品質水準や技術水準は明らかに向上し、生産額で約3,100万元、販売収入で約4,324万元、利潤は784万元の増加を達成した。

#### (2) 8・5計画の概要

1991年から1995年の8・5計画での重点目標はやはり増産計画に置き、現工場での生産台数目標を95年には800台、96年には1,000台とする計画である。そのために、現在生産ラインの移設、工場設備移転、建屋新築を急ピッチで推進している。計画全体のスケジュールは図2-1に示す通りである。

- 1) 現在、第2構造物車間（図面では材料置場・プレス加工部）で薄板材の半自動切断や下地処理をしているラインを第1分工場に移す。（94年2月中）
- 2) 第1構造物車間の中小板材の加工ラインを新築中の第2構造物車間（94年4月完成）に移す。
- 3) 第1構造物車間と第2構造物車間との間の鋼板材置場を露天庫にうつす。（95年第2四半期）
- 4) 金属加工車間の機械類を第1分工場に移し、第1構造物車間の機械類を空いたスペースに移す。
- 5) 現在、幼稚園などの施設がある土地に組立工場を新設する。（94年5月～12月に建設し、95年第一四半期に使用開始）
- 6) 現在の試運転場を新組立工場の西側に移転する。

上記諸移設、新設にともない、マシニングセンター、NCパイプベンダー、NCベンダー、組立てライン、溶接ロボットなどの設備を導入する予定である。

設備投資や移転に必要な資金総額は5,400万元で借入先や借入予定は表2-1に示すとおりである。93年末までに累計2,955万元の投資を完了し、その返済計画は表2-2に示すとおりである。

### (3) 新工場の建設計画

当工場では増産計画の一環として、上述の技術改造計画とは別に合肥市の経済技術開発区内、約50万平方メートルの土地に新工場を建設し、ここにショベル工場、建設機械四輪工場、建設機械薄板工場、建設機械巻き目板工場を配備する計画を持っている。

**新ショベル工場：**構造物加工、総組立、塗装工程を主体として、高層立体倉庫、試験場、計量検査センター、機械修理、工具作業場などを配置する予定である。建設期間は第1期（94～95年）、第2期（96年）、第3期（97年）の3期に分割して実施し、それぞれの期間の完了時の生産能力は、800台、1,200台および3,500台を予定している。これらに要する費用は総額3.5～4億元になる。

**建設機械四輪工場：**油圧ショベル用の駆動輪、下部回転装置、導輪などの加工と熱処理、塗装、組立、包装までを一貫した流れ作業ラインとする。年産4,000台から4,500台を生産可能とし、その投資総額は約6,000万元である。

**建設機械薄板工場：**建設機械用の運転室、ケーシング、オイルタンクなどの薄板部品を加工する。年産3,000～3,500セットの加工能力を持たせ、投資額は約2,500万元である。

図2-1 プロジェクト（技術改造）実施計画表--8・5計画期間

| 番号 | 実施項目内容                                      | 1991 |   | 1992 |   | 1993 |   | 1994 |   | 1995 |   | 1996 |   |
|----|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
|    |   | 一    | 二 | 三    | 四 | 一    | 二 | 三    | 四 | 一    | 二 | 三    | 四 |
| 1  | 基本設計<br>(審査認可機関を含む)                         | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 2  | 土地購入及び建屋取壊し移転                               | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 3  | 施工図設計                                       | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 4  | 非規格設備設計                                     | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 5  | 工事施工段階<br>1) 土地準備<br>2) 主要土建工事<br>3) 主要据付工事 | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 6  | 国内設備(計器)導入<br>1) 主要設備と大型設備<br>2) 非規格設備      | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 7  | 設備据付  | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 8  | 試運転及び検収                                     | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 9  | 生産準備(原材料、工程、<br>治工具、教育訓練を含む)                | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 10 | 設計(計画)能力形成<br>電力供給、外注部品・材料                  | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |
| 11 | 販売量が計画能力を達成                                 | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — | —    | — |

注: 本実施計画表は投資決定時点で開始され、生産開始までのプロジェクト期間全体を示す。

表2-1 技術改造資金借入計画

単位：万元

| 資金源    | 期 間  |      |       |       |      | 合 計   |
|--------|------|------|-------|-------|------|-------|
|        | 1991 | 1992 | 1993  | 1994  | 1995 |       |
| 専用借款   | 200  | 250  | 700   | 650   | 350  | 2,150 |
| 地方借款   | -    | 100  | 1,205 | 1,145 | -    | 2,450 |
| 企業自己調達 | 200  | 100  | 200   | 300   | -    | 800   |
| 合 計    | 400  | 450  | 2,105 | 2,095 | 350  | 5,400 |

資金借入先：中国人民銀行安徽省分行、工商银行安徽省分行／合肥市支店、  
合肥市人民銀行、省経済委員会技術改造処／エネルギー処

表2-2 技術改造資金返済計画

単位：万元

| 返済先          | 返 済 期 間 |      |      |       | 備 考         |
|--------------|---------|------|------|-------|-------------|
|              | 1994    | 1995 | 1996 | 合計    |             |
| 合肥市人民銀行      | -       | 350  | 455  | 805   |             |
| 工商银行合肥市支店    | 1,050   | 350  | 50   | 1,450 |             |
| 省経済委員会技術改造処  | 100     | -    | -    | 100   |             |
| 省経済委員会エネルギー処 | -       | -    | 100  | 100   |             |
| 合 計          | 1,150   | 700  | 605  | 2,455 | 93年、500万元返済 |



### 3. 工場調査の内容

#### 3-1 一般事項

当工場の概要については「1. 合肥鉸山機器工場概要」で述べたとおりであるが、ここでは本格調査に必要となるさらに詳しい調査内容について、主として事前調査時の入手資料を基に記述する。

##### (1) 組織と業務概要

工場全体の組織については図 3-1に示す通りである。図からも明らかなように第一副工場長の下に、6つの生産車間と2つの補助車間の8車間がある。油圧ショベルはこの8車間と当工場から数キロメートル離れたところに所在する第一分工場によって生産される。

また、総工師（副工場長）の下に研究所、技術改造弁公室（事務室）、工程科などがあり、当工場の技術の要ともいべき役割を果たしている。また、総品質工師（副工場長級）の下には計量検査かとTQC弁公室があり、製品品質の確保に努めている。そのほかにも数多くの部署があり当工場のそれぞれの業務を分担している。下記に主な部署の業務内容について記述する。

\*工場長弁公室：国内外からの来客の接待、車の管理、会議通知の手配、会議記録作成、工場長業務報告草案作成および工場全体の当直管理などを行う。

\*技術改造弁公室：工場全体の技術改造全体計画案を策定し、具体的に組織化し計画の実施に責任を持つ。今回の工場近代化調査のカウンターパートでもある。

\*総工師弁公室：年度ごとの技術業務計画編成、組織化、調整および技術的問題の処理、新製品・プロジェクトの申請、計画の実施、試験および検定結果の申請および奨励。

\*研 究 所：総工師弁公室から出される技術業務計画に基づき、各製品の設計、試験・検定および製品設計の改良、市場動向の研究分析を行い情報を上部に提供する。

\*資料室ファイル：工場全体の技術書類、人事関連書類、契約書類、財務書類など諸書類資料の保管管理、検索アドバイスと閲覧提供を行う。

\* T Q C 弁 公 室 : 工場の品質管理計画を策定し組織的に実施し品質指標を制定、監督し、工場の重要な品質問題の調査解決にあたる。また、各部門や外注企業を組織化して品質保証体系を打立て品質管理の診断活動を組織化する。T Q C 教育についても組織し参画する。

\* 計 量 検 査 科 : 技術企画、品質方針と検査制度を策定実施し、生産過程での品質検査を実施し、検査結果および情報をフィードバックする。工場全体の計器・計量器具のメンテナンス、補修、検査検定を行い責任を持つ。

\* 供 給 科 : 生産に必要な物資の購買・輸送・倉庫管理を行う。

\* 安 全 技 術 科 : 工場全体の安全生産の監督に責任を持ち、従業員の安全教育業務を監督し、安全保護用品の発給、使用検査を行う。

\* 生 産 科 : 上部から指令される四半期ごとの生産計画に基づき毎月の生産計画を編成する。バランスのとれた生産を行うために生産現場と基本的管理作業を行う。また、外注加工計画とその発注を行う。

\* 財 務 弁 公 室 : 工場全体の資金運営、資金運用監督、資金の貸借、給与・ボーナスの発給、企業戦略の情報提供などを行う。

\* 設 備 科 : 工場全体の機器・設備、車両、動力資源の管理・補修、購入設備の据付・調整・試験検査などを行う。

\* 工 具 科 : 工場全体の工具・治具の計画、作製、調達、保管、発給および工程設備の製作と修理業務を担当する。

\* 人 事 教 育 科 : 工場全体の従業員の専門知識教育と作業員の教育訓練の実施計画

\* 企 業 計 画 弁 公 室 : 企業全体の総合計画、総合統計、企業管理規定の制定、経済責任性の推進、方針目標管理、法務管理、全工場管理業務の組織調整と電算機による統一管理

\* 行 政 科 : 従業員の福利厚生業務全般

< 車 間 >

\* 構 造 物 車 間 : 油圧ショベルの鉄構部品を加工する。材料切断、部材加工、仮組溶接、矯正など。

\*金属第一車間：大型、中型部品の機械加工を行っている。

\*金属第二車間：主として中型、小型部品の機械加工を行っている。

\*熱処理車間：部品および治工具の高周波／中周波焼入れ、調質などの熱処理を行っている。

\*塗装車間：総組立完了後の製品に対する塗装を行っている。

\*組立車間：製品の部分組立および総組立を行っている。

\*工具車間：各種の生産用工具および治具の製作と修理

\*修理車間：設備・機械、車両、ユーチリティー関連の検査、修理、保全およびエネルギー管理を行っている。

#### <第一分工場>

油圧ショベルの部品を製作し本工場に供給するほか、化学工業用機械製品、圧力容器、解体機などの独自の製品生産販売を行っている。

#### <販売会社（公司）>

第一副工場長の傘下に、販売担当工場長補佐が置かれ販売業務を担当し、営業販売、市場情報のフィードバック、アフターセール・サービスの窓口として責任を負う。

上記のほかにも直接的、間接的に生産に関わる部門や生産とは関係のない部門もあるが説明を省略する。

## (2) 人員構成

当工場の総従業員数は当初にも述べたように分工場、関連会社も含め 2,600名弱であり、同業上位6社の中では4番目の人数である。表 3-1に93年12月現在の部門ごとの人員構成を示す。

この表からも分かるように直接生産に関わる人員は全体の69.9%を占め非常に高い数値を示しており、当工場が一人当りの生産額が同業他社と比べて高い理由の一つになっているものと推定される。また、いわゆる技術者の割合は、9.3%となっており、これについても中国の国有機械工場の中では比較的多いほうである。

全工場の女性従業員の割合は26.7%と4人に一人は女性であり、さらに車間だけを見ても24.7%とほぼ同じ比率である。当工場のようないわゆる重機械工業においてこれだけの比率を示していることは日本の場合と比較した場合驚くべき数値である。

また、従業員の平均年齢は37.3才である。しかしながら、年齢分布や学歴別の人員については今回の調査では分からないため本格調査では各部門の年齢分布も調査の必要がある。

### (3) 生産台数と販売額の推移

表 3-2は過去4年間(91~93)の機種別生産台数と販売額を示したものである。生産台数についていえば、91、92、93年の対前年度比はそれぞれ、76%、42%、2%の増加であり、販売額では、それぞれ116%、44.5%、23.9%の増加を示している。93年度の生産台数の伸びが小さかったのは購入品の納期や品質に阻害されたものであり、計画としてはもっと多いものであった。

次に、生産機種の面から見た場合、生産機種のほとんどはWY60A型とWY80型とで占められていることが分かる。とりわけ、WY80型の全生産台数に占める割合は、90年から93年までの各年についてみると、それぞれ61.1%、60.1%、74.9%および80.0%となっている。この機種は全国でのシェアでも90%を占めている(予備調査)ということであり、現在当工場の代表製品となっている。しかしながら、工場の意向は将来の主力製品はWY100 およびWYL20 型であり、この2機種で50%以上にしたいとしているが、本格調査ではその理由を調査する必要がある。

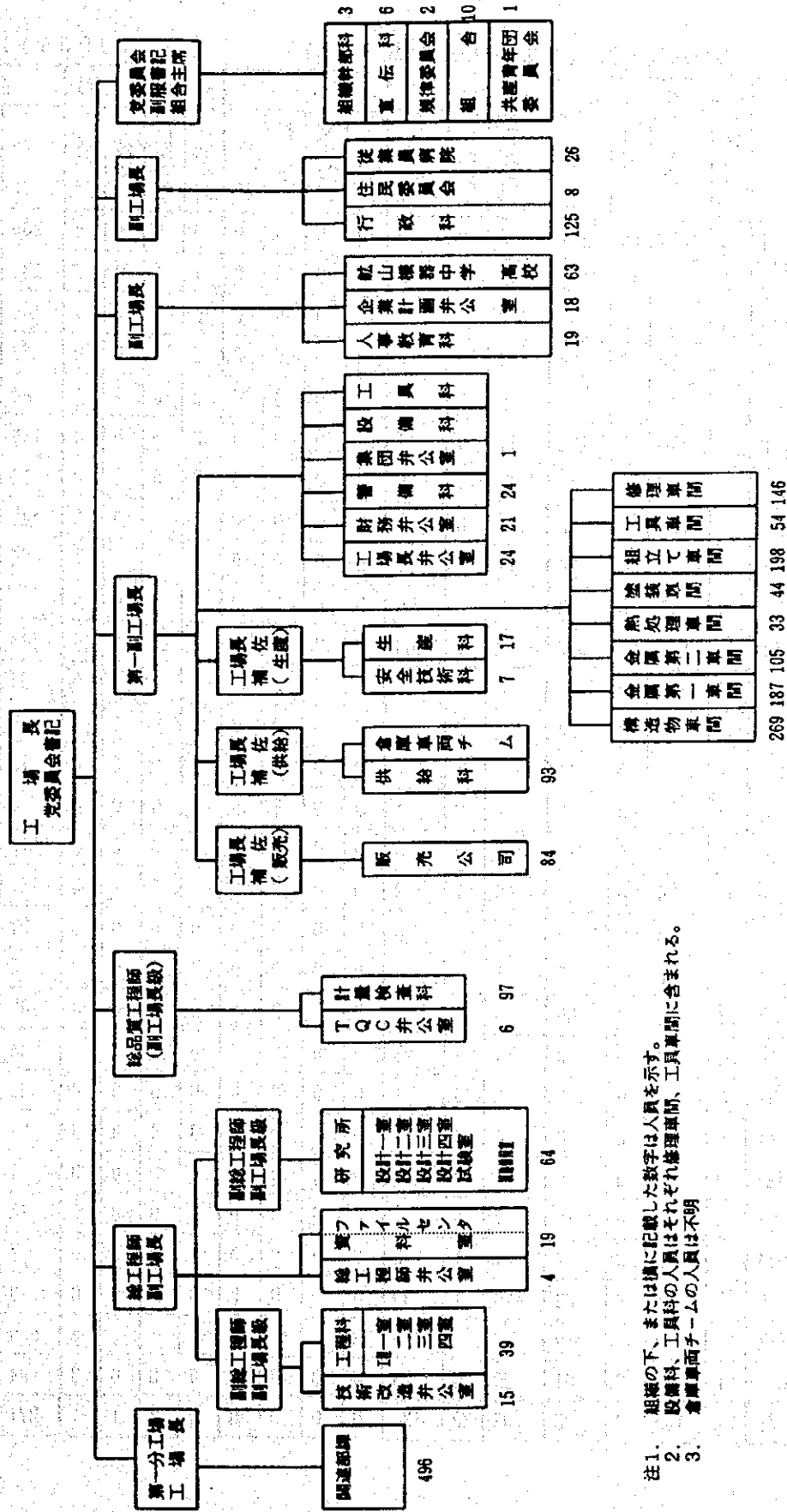
### (4) 市場および同業他社との比較

当工場の市場は中国全域に広がっているがその内訳については未調査である。型式別に販売地域を調査することは市場分析の上からも必要なデータとなるので本格調査において調査する必要がある。

表 3-3に過去3年間の輸出台数と輸出先国とを示す。明らかに輸出台数は数えるほどしかなくほとんどは国内市場向けであることが分かる。将来、5,000 台を生産目標にしている当工場としては、国内需要の変動をも想定して輸出の割合を増やしていく努力は必要であろう。とくに建設機械は国家の政策や景気の動向に大きく左右される分野であり、ショックアブソーバーとしての輸出量の確保は、企業の安定成長という観点から絶対に必要である。

表3-4-(1) は中国における大手6社の諸指標、特徴をまとめたものである。工場側の説明(予備調査時)によれば、1992年度の比較では生産台数で6社中第2位、シェアで35~40%ということであるが、表の数値をみると、販売額からいえば91年17.3%、92年16.2%である。ただし、当工場が中小型機種を得意としていることから推測すれば販売台数としてはシェアは大きいものと思われる。

図 3 - 1 合肥鮎山機器工務系組織図



注1. 組織の下、または構に記載した数字は人員を示す。  
 2. 設備科、工具科の人員はそれぞれ修理車間、工具車間に含まれる。  
 3. 倉庫車両子チームの人員は不明

表3-1

構成従業員数統計表(1/2)

1993年12月末現在

|                                      |         | 生産人員 |     |     | 非生産人員 |     |     | 社会サービス |    |      | その他人員 |     |      | 合計   |     |     |      |     |      |
|--------------------------------------|---------|------|-----|-----|-------|-----|-----|--------|----|------|-------|-----|------|------|-----|-----|------|-----|------|
|                                      |         | 技術者  | 作業員 | 見習工 | 合計    | 管理者 | 非職員 | 合計     | 保育 | 文化教育 | 衛生    | 合計  | 長期出向 | 長期病欠 | その他 | 合計  | 合計   | 内女性 | 内契約員 |
| 車<br>間<br>関<br>連                     | 構造物車間   | 6    | 225 | 20  | 251   | 13  | 0   | 13     | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 5    | 0   | 5   | 269  | 51  | 63   |
|                                      | 金属一車間   | 3    | 157 | 10  | 170   | 15  | 0   | 15     | 0  | 0    | 0     | 0   | 1    | 1    | 0   | 2   | 187  | 55  | 29   |
|                                      | 金属二車間   | 4    | 88  | 5   | 97    | 7   | 0   | 7      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 1    | 0   | 1   | 105  | 36  | 28   |
|                                      | 熱処理車間   | 1    | 28  | 0   | 29    | 4   | 0   | 4      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 0   | 33   | 1   | 3    |
|                                      | 塗装車間    | 1    | 40  | 0   | 41    | 2   | 0   | 2      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 1   | 1   | 44   | 21  | 10   |
|                                      | 組立て車間   | 8    | 179 | 3   | 190   | 11  | 0   | 11     | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 3    | 0   | 3   | 198  | 40  | 88   |
|                                      | 工具車間    | 1    | 40  | 4   | 45    | 8   | 1   | 9      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 0   | 54   | 20  | 8    |
|                                      | 修理車間    | 17   | 104 | 11  | 132   | 11  | 0   | 11     | 0  | 0    | 0     | 0   | 2    | 1    | 0   | 3   | 146  | 33  | 21   |
|                                      | 鋳物型車間   | 3    | 76  | 0   | 79    | 11  | 0   | 11     | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 3    | 1   | 4   | 94   | 22  | 8    |
|                                      | 鍛造車間    | 0    | 13  | 0   | 13    | 0   | 0   | 0      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 0   | 13   | 3   | 2    |
|                                      | 小計      | 44   | 950 | 53  | 1047  | 82  | 1   | 83     | 0  | 0    | 0     | 0   | 3    | 14   | 2   | 19  | 1143 | 282 | 260  |
| 技<br>術<br>関<br>連<br>部<br>署           | 研究所     | 45   | 12  | 0   | 57    | 5   | 0   | 5      | 0  | 0    | 0     | 0   | 1    | 1    | 2   | 64  | 11   | 2   |      |
|                                      | 工程科     | 33   | 1   | 0   | 34    | 4   | 0   | 4      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 1    | 1   | 39  | 9    | 1   |      |
|                                      | 技術改造室   | 11   | 0   | 0   | 11    | 3   | 1   | 4      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 15  | 3    | 0   |      |
|                                      | 総工務師室   | 3    | 0   | 0   | 3     | 1   | 0   | 1      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 4   | 0    | 4   |      |
|                                      | 資料室     | 7    | 7   | 0   | 14    | 5   | 0   | 5      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 19  | 13   | 1   |      |
|                                      |         | 小計   | 99  | 20  | 0     | 119 | 18  | 1      | 19 | 0    | 0     | 0   | 0    | 1    | 2   | 3   | 141  | 36  | 8    |
| 品<br>質<br>関<br>連                     | 計量検査科   | 12   | 82  | 0   | 94    | 2   | 1   | 3      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 97  | 36   | 7   |      |
|                                      | TQC 弁公室 | 5    | 0   | 0   | 5     | 1   | 0   | 1      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 6   | 2    | 0   |      |
|                                      |         | 小計   | 17  | 82  | 0     | 99  | 3   | 1      |    | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 103 | 38   | 7   |      |
| 第<br>一<br>副<br>工<br>場<br>長<br>傘<br>下 | 工場長 榎   | 0    | 0   | 0   | 0     | 14  | 9   | 23     | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 1    | 1   | 24  | 4    | 2   |      |
|                                      | 財務弁公室   | 0    | 0   | 0   | 0     | 21  | 0   | 21     | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 21  | 11   | 0   |      |
|                                      | 警備科     | 0    | 0   | 0   | 0     | 4   | 19  | 24     | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 24  | 6    | 2   |      |
|                                      | 集団弁公室   | 0    | 0   | 0   | 0     | 1   | 0   | 1      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 1   | 0    | 0   |      |
|                                      | 生産科     | 2    | 8   | 0   | 10    | 7   | 0   | 7      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 17  | 0    | 2   |      |
|                                      | 安全技術科   | 2    | 0   | 0   | 2     | 4   | 1   | 5      | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 7   | 2    | 0   |      |
|                                      | 供給科     | 2    | 61  | 0   | 63    | 29  | 1   | 30     | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 0   | 93  | 16   | 3   |      |
|                                      | 倉庫車両班   | -    | -   | -   | n.a   | -   | -   | n.a    | -  | -    | -     | n.a | -    | -    | -   | n.a | -    | -   |      |
|                                      | 販売公司    | 21   | 40  | 0   | 61    | 23  | 0   | 23     | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 0    | 84  | 7   | 0    |     |      |
|                                      | 小計      | 27   | 109 | 0   | 136   | 103 | 30  | 134    | 0  | 0    | 0     | 0   | 0    | 1    | 1   | 271 | 46   | 9   |      |

表3-1 構成従業員数統計表(2/2) 1993年12月末現在

|        | 生産人員          |     |     |    | 非生産人員 |    |    | 社会サービス |      |    |    | その他人員 |      |     |    | 合計 |     |      |     |
|--------|---------------|-----|-----|----|-------|----|----|--------|------|----|----|-------|------|-----|----|----|-----|------|-----|
|        | 技術者           | 作業員 | 見習工 | 合計 | 管理員   | 下員 | 合計 | 保育     | 文化教育 | 衛生 | 合計 | 長期出向  | 長期病欠 | その他 | 合計 | 合計 | 内女性 | 内契約員 |     |
| 教育関連   | 人事教育科         | 2   | 0   | 0  | 2     | 13 | 0  | 13     | 0    | 3  | 0  | 3     | 0    | 0   | 1  | 1  | 19  | 6    | 0   |
|        | 企業計画室         | 5   | 2   | 0  | 7     | 11 | 0  | 11     | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 0  | 0  | 18  | 7    | 0   |
|        | 中学・高校         | 0   | 0   | 0  | 0     | 3  | 0  | 0      | 0    | 60 | 0  | 60    | 0    | 0   | 0  | 0  | 63  | 32   | 0   |
|        | 小計            | 7   | 2   | 0  | 9     | 27 | 0  | 24     | 0    | 63 | 0  | 63    | 0    | 0   | 1  | 1  | 100 | 45   | 0   |
| 行政関連   | 行政科           | 3   | 1   | 0  | 4     | 16 | 75 | 91     | 0    | 28 | 0  | 28    | 0    | 2   | 0  | 2  | 125 | 63   | 7   |
|        | 住民委員会         | 0   | 0   | 0  | 0     | 2  | 0  | 2      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 6  | 6  | 8   | 2    | 0   |
|        | 病院            | 0   | 1   | 0  | 1     | 2  | 0  | 2      | 0    | 0  | 23 | 23    | 0    | 0   | 0  | 0  | 26  | 20   | 1   |
|        | 小計            | 3   | 2   | 0  | 5     | 20 | 75 | 95     | 0    | 28 | 23 | 51    | 0    | 2   | 6  | 8  | 159 | 85   | 8   |
| 党・組合関連 | 組織幹部科         | 0   | 0   | 0  | 0     | 3  | 0  | 3      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 0  | 0  | 3   | 1    | 0   |
|        | 宣伝科           | 0   | 0   | 0  | 0     | 4  | 2  | 6      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 0  | 0  | 6   | 3    | 2   |
|        | 紀律委員会         | 0   | 0   | 0  | 0     | 2  | 0  | 2      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 0  | 0  | 2   | 0    | 0   |
|        | 組合            | 0   | 2   | 0  | 2     | 7  | 0  | 7      | 0    | 1  | 0  | 1     | 0    | 0   | 0  | 0  | 10  | 5    | 0   |
|        | 雑務課           | 0   | 0   | 0  | 0     | 1  | 0  | 1      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 0  | 0  | 1   | 1    | 1   |
|        | 小計            | 0   | 2   | 0  | 2     | 17 | 2  | 19     | 0    | 1  | 0  | 1     | 0    | 0   | 0  | 0  | 22  | 10   | 3   |
| その他の組織 | 第一分工場<br>合計   | 39  | 257 | 54 | 350   | 66 | 37 | 103    | 4    | 2  | 4  | 10    | 0    | 8   | 25 | 33 | 496 | 122  | 118 |
|        | 第二分工場         | 0   | 0   | 0  | 0     | 1  | 0  | 1      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 17 | 17 | 18  | 1    | 0   |
|        | 労働公司          | 0   | 1   | 0  | 1     | 3  | 0  | 3      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 19 | 19 | 23  | 3    | 0   |
|        | 金星公司          | 1   | 0   | 0  | 1     | 3  | 0  | 3      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 26 | 26 | 30  | 8    | 1   |
|        | 未所属退職<br>予定、他 | 0   | 2   | 1  | 3     | 0  | 0  | 0      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 23 | 23 | 26  | 2    | 2   |
|        | 小計            | 1   | 3   | 1  | 5     | 7  | 0  | 7      | 0    | 0  | 0  | 0     | 0    | 0   | 85 | 85 | 97  | 14   | 3   |

|       |     |      |     |      |     |     |     |   |    |    |     |   |    |     |     |      |     |     |
|-------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|---|----|----|-----|---|----|-----|-----|------|-----|-----|
| 工場総合計 | 237 | 1427 | 108 | 1772 | 343 | 147 | 490 | 4 | 94 | 27 | 125 | 3 | 25 | 122 | 150 | 2536 | 678 | 416 |
|-------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|---|----|----|-----|---|----|-----|-----|------|-----|-----|

表3-2 販売額と生産台数(1990~1993)

単位：万元

| 年度<br>型式 | 1990  |      | 1991  |      | 1992   |      | 1993   |      |
|----------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
|          | 販売額   | 生産台数 | 販売額   | 生産台数 | 販売額    | 生産台数 | 販売額    | 生産台数 |
| WY12.5型  | 0     | 0    | 0     | 0    | 0      | 0    | 0      | 0    |
| WY60A    | 1.531 | 65   | 2.733 | 99   | 2.255  | 88   | 1.663  | 50   |
| WY80     | 2.452 | 110  | 5.269 | 190  | 9.357  | 337  | 12.849 | 367  |
| WYL20    | 0     | 0    | 231   | 6    | 203    | 5    | 806    | 21   |
| WY100    | 70    | 3    | 302   | 13   | 821    | 15   | 342    | 6    |
| A922     | 52    | 1    | 157   | 3    | 0      | 0    | 0      | 0    |
| R922     | 47    | 1    | 292   | 3    | 348    | 5    | 324    | 12   |
| WY60J    | 0     | 0    | 0     | 1    | 0      | 0    | 52     | 1    |
| WY20-BTJ | 0     | 0    | 0     | 1    | 0      | 0    | 48     | 2    |
| 合計       | 4.152 | 180  | 8.984 | 316  | 12.984 | 450  | 16.084 | 459  |



表3-3 過去3年の輸出状況

販売額単位：万元

| 輸出国    | 1991 |       | 1992 |      | 1993 |       | 合計 |       |
|--------|------|-------|------|------|------|-------|----|-------|
|        | 台数   | 販売額   | 台数   | 販売額  | 台数   | 販売額   | 台数 | 販売額   |
| 香港     | 8    | 281.2 | -    | -    | -    | -     | 8  | 281.2 |
| インドネシア | 5    | 120.0 | 1    | 27.2 | 2    | 56.0  | 8  | 203.2 |
| モーリタニア | -    | -     | -    | -    | 1    | 32.5  | 1  | 32.5  |
| マカオ    | -    | -     | -    | -    | 5    | 319.1 | 5  | 319.1 |
| チャド    | -    | -     | 1    | 29.5 | -    | -     | 1  | 29.5  |
| ラオス    | -    | -     | -    | -    | 1    | 69.0  | 1  | 69.0  |
| 合計     | 13   | 401.2 | 2    | 56.7 | 9    | 476.6 | 24 | 934.5 |

注記：1. 機械電子工業部作成の「機械工業企業製品輸出状況」による。

製品コード4004「シングルパケットショベル」として分類されている。

2. 輸出は各種の対外販売部門（機関）を通して行われている。

例えば、インドネシア：中信（集団）興業公司、中国安徽国際合作公司

香港：中国機械設備輸出入公司深圳分公司

チャド：中国輸出入公司上海分公司

モーリタニア：中国農牧漁業国際合作公司

ラオス：中国北方工業北京公司

表3-4-(1)

## 中国6大同種企業の比較

| 企業名     | 従業員数<br>(人) | 製品<br>機種<br>数 | 販売収入：万元(%)        |                   |        | 製品の特徴  |
|---------|-------------|---------------|-------------------|-------------------|--------|--|
|         |             |               | 1991              | 1992              | 1993   |  |
| 北京建築機械廠 | 2,178       | 4             | 5,946<br>(10.8)   | 7,846<br>(9.5)    | n.a    | 0.5立米小型ショベルに特徴があり80年代後との開発により0.9のタイヤ式、履帯式の生産も始めた。クレーンも生産している。      |
| 撫順ショベル廠 | 6,799       | 7             | 10,168<br>(18.5)  | 16,602<br>(20.1)  | n.a    | ローラ式を日立建機と合作している。最近電気式も試作している。                                     |
| 上海建築機械廠 | 1,963       | 5             | 8,261<br>(15.0)   | 10,593<br>(12.8)  | n.a    | 1立米程度のものを年間200台程度生産。80年代にリーベム社との提携でR942を生産している。25tワイヤークレーンも生産している。 |
| 貴陽鉦山機器廠 | 5,449       | 8             | 12,498<br>(22.7)  | 21,915<br>(26.5)  | n.a    | タイヤ式低圧低量ショベルを特色としており80年代にリーベム社との提携でR912型を生産。設備の老朽化が問題となっている。       |
| 長江ショベル廠 | 3,676       | 6             | 8,631<br>(15.7)   | 12,344<br>(14.9)  | n.a    | 1.6立米のリーベム者のR952, R962を200台/年生産している。                               |
| 合肥鉦山機器廠 | 2,608       | 7             | 9,534<br>(17.3)   | 13,372<br>(16.2)  | 16,983 | 小中型(0.6~0.8立米)を特色とする。ミニショベルR922型を試作中                               |
| 6社合計    | 22,673      | -             | 55,038<br>(100.0) | 82,672<br>(100.0) | n.a    |  |

表3-4-(2) 従業員一人当り販売額

単位：万元

|      | 北京<br>ショベル廠 | 撫順<br>建築機械廠 | 上海<br>建築機械廠 | 貴陽<br>鉦山機器廠 | 長江<br>ショベル廠 | 合肥<br>鉦山機器廠 |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 91年度 | 2.61        | 1.50        | 4.21        | 2.29        | 2.35        | 3.66        |
| 92年度 | 3.44        | 2.44        | 5.40        | 4.02        | 3.36        | 5.13        |

### 3-2 企業管理／生産管理機能の概要

#### (1) 企業方針・目標決定および実施・評価

工場の基本方針・目標および長期生産計画などの重要事項の決定は、国家計画・政策や法令、市場動向、企業の特性と問題などあらゆる方面から検討し、さらに意見を徴収して草案を制定する。この草案を工場長弁公室が可能性を検討したうえで工程管理会に審議する。ここを通過した後は党委員会に諮り、さらに職員代表大会の承認を得て初めて工場長が全工場に発令することになる。

工場長から発せられた目標・方針は各部署に下達され、そこでは各部署に関連した目標に展開され、班、グループ、個人の単位まで具体化される。また、年間目標などは月別の管理計画実施表まで具体化される。

各部門の実施状況は部門ごとに評価し、上部管轄部署に報告されその実績は年2回のボーナス査定の対象となる。

上記の手順を図 3-2に示す。

#### (2) 年次総合計画の設定と通達

年次計画は工場の長期計画、前年度の実績、市場情報および工場の生産能力などのファクターを加味して建議書として作成され、年度生産経営計画大綱として全工場の関連部門に配布され各部門で検討される。各部門からフィードバックされた修正案は経営計画部門に集められ、そこで全体的に調整され草案としてまとめられ工場業務会議に諮られる。そこを通過した草案は従業員代表大会首席団の審議を得た後に党委員会で承認を受けた後に正式に決定され、工場各部門に通達され実施される。また、国家建設部や省の機械庁に報告される。その手順を図 3-3に示す。

#### (3) 工場運営会議

工場の運営を行うためには定期、または不定期に会議を開催し関連各部署の協議・合意のうえで実行に移される。定期的に開催される主な会議には次のようなものがある。

- \* 工場長事務会議：工場長が主催して毎週または必要に応じて招集される。出席者は主に工場幹部で、工場全体に関連する事項について協議し決定する。
- \* 従業員代表大会：従業員代表大会議長団が毎年2回もしくは必要に応じて開催する。出席者は工場各部門の従業員代表で、企業の重要事項や従業員の福利厚生

などの問題について討議・決定する。

- \* 技術工作例会：総工程師が主催して毎月1回開催する。出席部門は、総工程師事務室、研究所、工程科のほかに関連車間と管理部門が出席する。主に技術工作の目標と計画を検討する。
- \* 品質工作会議：工場長または総品質師が開催し、少なくとも年1回は開催される。主として品質管理部門、技術部門、検査部門、生産管理部門と関係する車間が出席する。重要な品質問題について討議する。
- \* 安全例会：安全委員会主任が召集し四半期に1度開催される。安全委員会のメンバーが出席し安全生産に関わる重要事項について討議する。
- \* 計画工作会議：工場長が主催して四半期に1度開催し、年間もしくは四半期総合計画について協議・検討を行い、経営生産目標を決定する。出席者は工場主要幹部と関連科・室である。
- \* 生産調度（手配）会：生産担当副工場長もしくは工場長補佐が主催し毎週1回開催する。各車間の生産担当主任と関連科・室の幹部が出席し、1週間の生産進捗状況のチェックと生産任務の割り当てを行う。
- \* 教育工作会議：教育委員会主任が開催し毎年2回召集する。工場の教育委員会のメンバーが出席し、従業員教育・訓練に関わる重要問題を討議する。

#### (4) 生産計画と進捗管理

受注から納品までの総合生産計画は、工場企業管理事務室が年度計画／四半期生産計画、実際生産能力、製品／半製品ストック量、原材料・外注品など総合的に配慮して計画された生産経営計画に基づいて、生産科がそれをブレイクダウンして生産作業計画草案を作成する。草案は関連部門で協議・検討され、総合的に調整されたうえで生産担当工場長の審査／認可を得て、工場企業管理事務室が生産指令を発行する。図3-4 にその流れを示す。

各工程間のスケジュールと納期を守るために前述の生産調度（手配）会を開き、各生産部門は自車間の生産進捗状況を報告する。また、各車間内においても同様に生産調度会を適時開催し、生産計画を具体化し徹底させている。生産科は負荷山積表を作成し、負荷の均衡を図るように工夫をしている。

各社間の工程ごとのスケジュールは車間主任、調度員、工段長、技術員らが技術科の発行する工程文書に基づいて管理し、車間技術グループは工程の実施状況を常時チェックしている。車間レベルの生産実施には各作業の加工任務票を作成し、作業者に指示を与える。また、検査員は工程文書に基づいて製品の検査検収を行い、作業者が工程文書に準じた作業をしていない場合は作業を制止する権限を有する。現在、生産上の隘路となっているのは、治工具の準備と作業場の狭いことである。

## (5) 所要工数と原価管理

### 1) 所要基準工数

油圧シヨベルの完成に必要な型式別基準総工数、基準組立工数、基準塗装工数、準備時間などを表 3-5に示す。準備時間は総工数には含まれていない。ここで、注目すべきは準備時間が非常に多いことである。この準備時間の中には、治工具・型・資材の準備、ロット生産完了後の後始末、鉄くずの後始末と機械への注油・整備、休憩時間などである。このあたりに生産性向上のポイントがありそうなので本格調査においてはさらに詳しく調査する必要がある。

### 2) 製造原価構成

質問書の回答によれば当工場製品の機種別の製造原価構成は表 3-6のようになっている。これからも明らかなように、原材料費と購入部品費を加えた比率は非常に高く、82.6%~93.9%を占めている。つまり、これらの費用は企業から出ていくもので残りが付加価値として残るものである。にもかかわらず、当工場が非常に高い収益をあげているという事実は、日本の企業財務状態と比較し理解し難いことである。

間接費用である企業管理費は 2.9%~12.6%と機種により大きな差異があるもののかなり低く押さえていることは製造業としては健全である。今後の課題としては、原材料費と購入部品費を加えた比率をできるだけ押さえて、人員を増やすということではなく従業員の生活向上のために人件費比率を上げることが必要であろう。

また、これらを直接費用と間接費用、さらに固定費用と変動費用に分類すれば、93年実績は次のようになっている。これら費用の内容については本格調査で調査する必要がある。

\* 直接費用：12,180.2万元

\* 間接費用：1,376.3万元

\* 固定費：1,982.9万元

\* 変動費：11,511.4万元

### 3) 原価管理

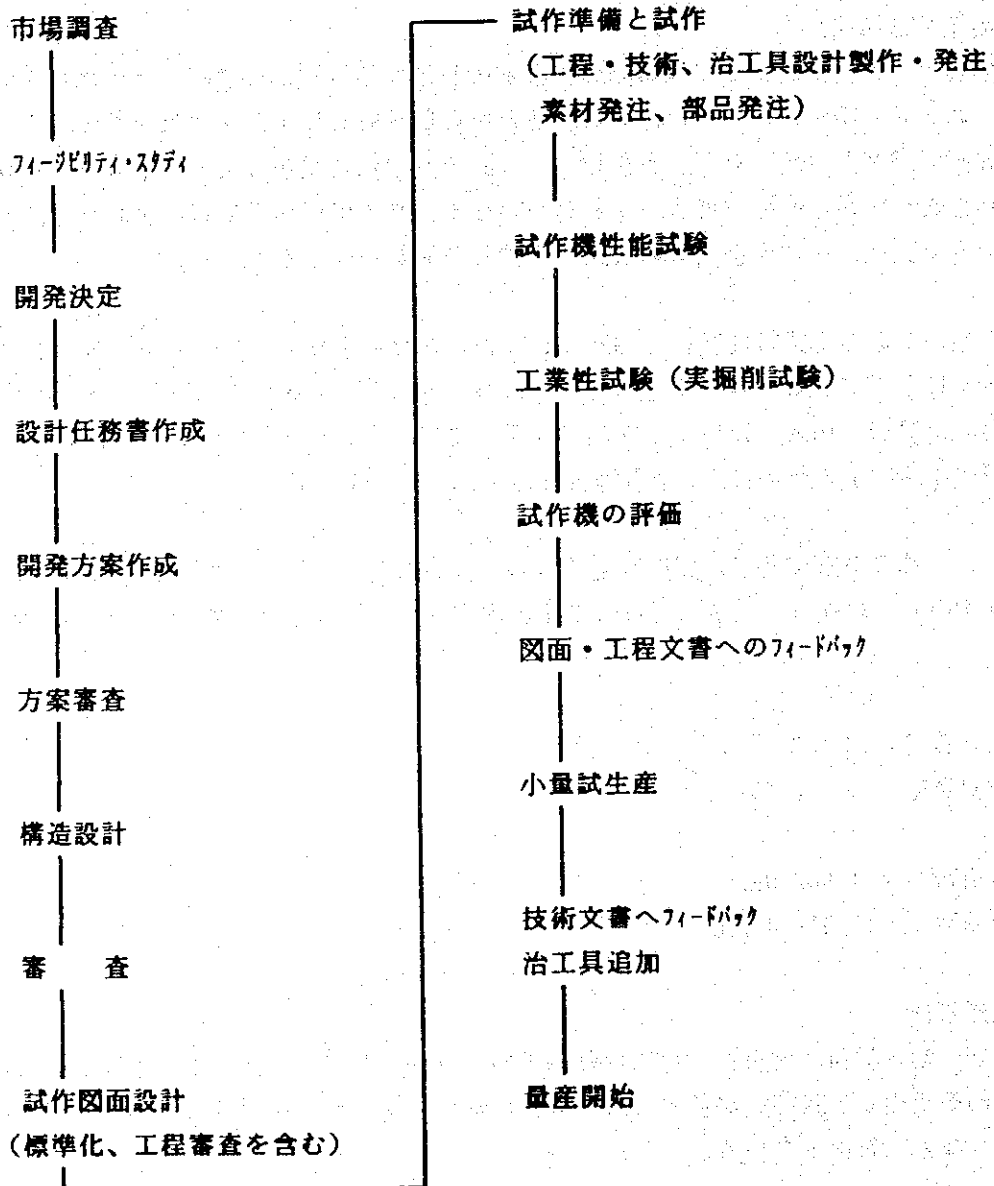
例えば、購入材料、物資については計画価格を基準として、毎月月末に実際購入価格との差額を算出し、各部門が使用した材料量に基づいて分配率を計算し、各部門が負担するような方式を採っている。

(6) 開発・設計管理

1) 新製品開発

新製品の開発は総工務室が担当している。当事務室には4名の職員がいるがこの内2名が新製品開発を担当し、開発計画の策定、実施、進捗状況の調整、設計各段階における審査、サンプル機の試験などを行っている。

新製品開発は主として市場および顧客のニーズに応じて行うが、工場の発展目標に基づき製品開発中期計画・革新計画の基本目標に準じて年度実施計画が立てられる。製品開発は通常自社独自開発の方法を採っているが、他の機関と共同開発する場合もある。製品開発のプロセスは次のようになっている。



審査の段階では、設計部門はもちろん、工程科、技術管理、調達、販売、安全、財務、生産部門から出席し、多方面からの検討を加えている。

また、量産への踏切は一度に入ることにはせずに市場の様子と生産条件を考慮しつつ徐々に拡大している。

新製品開発には方案設計から試作機完成まで通常12～15ヵ月を要する。さらに、性能試験と工業性試験（国家规定で1,000時間の掘削試験が義務付けられている）とで約5ヵ月を要するから設計から販売までには17～20ヵ月かかるのが普通である。

## 2) 設計管理

製品設計に携わっている部門は研究所である。研究所は現在63名の職員が働いているが、その内訳は、設計専従者32名、標準化作業3名、試験16名、その他12名となっている。当工場では設計時間の基準工数というものはとくに設けておらず、過去の同類機種の実績から決めている。通常一つの機種製品には7～10名が関わり、一人当りの従事期間は3.5～4.5ヵ月である。総設計時間が基本的に確定してから、先に述べた方案設計、構造設計および作業図面設計に必要な時間と完成時期を決め、総工務師室が検査、監督、調整を行っている。

基本的に設計業務を外注に出すことはないが、他の機関と共同開発した製品については共同で設計・製図を行う。また、近年当工場はCADシステムを導入し、設計と製図の連携とトレースの省力化を図っている。

設計変更や図面改正については厳格な規定を定めている。これらは次のような工場規定として発行されている。

- \* 製品図および設計文書変更管理規定
- \* 製品図および設計文書の変更規定
- \* 製品図および工程・技術書類の変更手順と関連規定
- \* 図面資料、工程・技術発行規定など。

## (7) 品質管理

中国における製品品質監督組織体制は国家レベルの国家技術監督局を頂点として、地方レベルでの省、市の監督省庁、さらには業界ごとの監督機関、ユーザーによる監督まで、網目のように監督網が張り巡らされ管理されている。当然メーカーはこれらの監理監督の下に、厳しい品質保証体制を敷くことになる。図 3-5は上記の監督組織機構図を示したものである。

また、図3-6 に当工場の品質管理組織図を示すように、工場長が品質管理の総責任者となり、品質管理委員会が置かれている。当工場の品質保証体系については、「企業管理基準」と「品質マニュアル」に集約されているが、以下に品質管理に関する主な活動について記述する。

### 1) TQC運動

79年に TQC運動を開始し、84年に TQC事務室を設置し、品質管理の関連基準類を徐々に制定完備し工場全体で運動に取り組んでいる。

- ① 品質管理教育から着手し、党と国家の品質に関する政策、法規渡航上の品質に関する方針を宣伝し、従業員に徹底を図っている。
- ② 品質に関する職能を合理的に配置する。
- ③ 主に、現場開発段階における早期故障警報、生産準備段階における工程分析、生産段階における重点工程管理、調達物品の品質管理および検査を確実に行うように努力している。
- ④ 品質情報の徹底、品質コスト管理を実施している。
- ⑤ 生産経営における問題と連携し、従業員にQCサークル運動を推進させ、毎年QCサークル成果発表会を開き、経験の交流を図っている。
- ⑥ 生産経営活動の実績に対して品質否決審査を実施している。

### 2) 製品品質レベル

当工場の製品を国際的な水準で比較した場合、設計レベルでは性能・品質ともかなり接近しているが完成品のレベルは低い。これは国産の付属品の信頼性に問題があるため製品性能が十分に発揮されていない。とくに、ディーゼルエンジンや油圧部品（高圧ホース、油圧ポンプ、コントロールバルブなど）の信頼性が低い。また、鑄造部品は組織が柔らかく化学成分も基準に達しておらず早期に破損することもある。さらに、塗装品質についても顧客からかなり厳しいクレームを受けている。



ユーザーが使用中に発生した品質上の問題に対しては、ユーザーに対し責任を持ち、事実に基づいて問題の原因追究に努めるのが原則である。通常、「製品三包（不良品の修理、交換、返品）」の規定（QG/HK07.6-89）に基づいて実施している。

### 3) 最終検査

当工場の最終検査・試験は入荷検査および製造過程の中間検査に完全に合格していないと実施できないことが原則となっている。検査記録はすべて要求基準を満たしていることは当然の必要条件である。

最終検査は、国家基準「油圧ショベル技術条件」（GB9139-88）の中の出荷検査項目に従って行い、検査部門は完成品記録書類を作成する。また、完成後はすべての製品について4時間の掘削試験を行い、製品の各機能が規定要求を満たしていることを確認している。

### 4) 製造過程の検査と不良率

製品の製造過程における検査項目、方法、検査機器などについてまとめたものを表3-7に示す。調達部品については、日本の場合ほとんどメーカーが実施すべき検査・試験をユーザーである当工場が実施しており、そのための設備と人員の配備と時間は無視できないものとなっている。

- \* ディーゼル・エンジン、油圧ポンプ、コントロールバルブなどは工場入荷後にテストスタンドにおいて100%の部品について圧力試験や密封性試験を実施し、確認後に本体に組み付けている。93年度の不合格率は0.935%である。
- \* 標準品である高強度ボルトについては、精度、材質、機械的強度などについてサンプリングテストを行っており、93年度の不合格率は2.12%である。
- \* 油圧制御用油については入荷後商標を確認し、サンプリングを抽出して工業大学の試験室に依頼して化学試験を行っている。93年度の不合格率は10.7%と高いものであった。
- \* 外注加工品については、検査員を外注先に派遣して検査を行っている。93年度の不合格率は0.996%であった。

93年度の生産過程における不良品の発生概況は次の通りである。

- \* 全工場責任廃品率：0.06%
- \* 材料廃棄率：0.02%
- \* 再利用率：0.33%

主要部品の不良の原因の主なものは次の通りであった。

- \* 機械加工後の表面粗さの不合格：1.33%
- \* 機械加工後の寸法誤差：0.71%
- \* 溶接継ぎ目の表面不良と補修：0.47%

## 5) 計量管理

当工場の計量管理は総品質工師傘下の計量検査科の中に、計量管理担当1名、エネルギー管理1名、測長器検定15名、理化学計量6名、力学計量5名、熱量計量2名が従事している。計量員は必要に応じて各種の計量研修クラスに参加し計量検定者資格認定書を取得している。現在、測長器検定9名、力学4名、熱量2名、理化5名が資格を有している。

当工場では合肥市技術監督署（旧標準計量局）によって認定された下記の企業最高標準器を有している。

ノギス類計量具標準器セット、マイクロ類計量具標準器セット、指示計量具標準器セット、平滑極限検定ゲージ標準装置、電子電位差計検定標準装置、圧力計検定標準装置。

また、工場で実施できない計量器具については上部の計量機関に送って検定を依頼している。

計量器具の管理については、計画から受取り、定期検定、廃棄までのサイクルは計量器具移動系統図に基づいて厳格に実施し、計量器具データベースと各種の計量器具経歴書を作って管理している。計量管理業務は、計量標準仕様保全制度、定期検定制度、計量器具事故報告制度、計量室業務制度などに準じて実施している。

また、上述の計量検定とは異なるが、溶接継手の検査などに適用する非破壊検査についていえば、87年から非破壊検査専門員を配置している。非破壊検査専門員は専門過程を卒業し、省・市の審査認定を受けて、3級検査資格を有している。

## (8) 調達管理

当工場では原材料はもちろん、油圧ショベルを構成している重要部品であるディーゼルエンジンや油圧機器などはじめ多くの部品を購入し、外注加工に依存している。原価管理の項でも述べたように、これら購入品の製品原価に占める比率は非常に大きく、当工場の損益は調達部門の努力に左右されると言っても過言ではない。

### 1) 主要原材料と部品の購入先と購入方法

主要な原材料と購入部品の購入先や購入方法を表 3-8に示す。鋼板については基本的には工場の指定寸法で購入できるが、一部の汎用材はメーカーの定格寸法（国家規格）で購入している。

この表でも明らかなように、主要品については発注は年1回であり、納入は毎月1回、もしくは四半期ごととなっている。

### 2) 外注加工委託

現在、当工場は9社の外注協力工場を利用している。外注加工または、社内加工の判定は、技術部門が技術力、設備能力、重要技術など客観的状況を検討し、さらに、標準製品設計管理基準に基づいて決定する。その後の発注業務は、例えば铸造部品の場合は、生産科が製品明細表に基づいて外注計画を立て、図面や資料を基に加工費、数量、品質、納期、支払方法などを協議し、お互いに合意したうえで協議書または契約書を交わす。現状、外注加工委託については品質、納期、費用ともに満足できるものである。図3-7は外注計画から納入までのプロセスを示したものである。

外注の内示方法としては、年度生産計画と四半期生産計画に基づいて、事前に外注先に数量と納入時期を連絡している。

外注工場に対して、資金的援助は行っていないが、品質的、技術的に難しいものについてはその都度協議を行い技術指導をする場合もある。とくに品質に関しては毎年様々な形で定期的に当工場と外注工場との間で例会を開き、品質保証システムに関して協議を行い、とくに問題のある工場に対しては品質法によって厳格な注意をしている。また、四半期ごとに品質不良問題を統計にまとめ問題を分析し「外注付属品品質情報フィードバックシート」にまとめ、外注工場に送付し、外注工場は処置方法を記入のうえ当工場に返送するシステムを採っている。

### 3) 海外からの調達

当工場が生産する製品の一部には先進的な高性能の部品を使用する必要があり海外からの輸入品を使用している。例えば、ブースター空冷エンジン（独KHD社製）、ポンプ連結回転モーター（独REXROTH社製）、油圧シリンダー用シールエレメント（独BUSOR+LUYKEN社製）、雉ころ軸受/針状軸受（独FAG社、INA社）などである。

これら輸入品には、海上輸送に3ヵ月以上も掛り納期が守られない、輸送途中で梱包が破損し品物も破損する、注文書の数量と納入数量とが一致しないなどの問題が発生している。

#### 4) 購入品、外注品の問題点

- ① 履帯環部材は、国内メーカーは僅かに一社であり、毎年一度の注文会で発注が決まり、一度に納入される。
- ② 可変ツインポンプも一社のみ（貴陽航空油圧部品工場）で、納期が間に合わず生産に支障を来している。また、この工場は数千km離れた場所にあり、輸送費用が大きい。
- ③ 軸受購入先は福建省の一社だけで、やはり生産に支障を来している。当工場からしばしば人を派遣して軸受を持って帰るような事態が生じている。

#### (9) 設備管理

##### 1) 設備保全体制

当工場の設備保全体制は、大規模保全（オーバーホール）、項目保全、日常保全に分けて実施され、また、保全頻度としては、日常保全、週間保全、月間保全などに分かれ、もし、これらを怠った場合は厳格な賞罰が与えられる。

93年の工場全体の設備故障率は1.24%で、各車間の設備故障率は次の通りである。

|          |         |
|----------|---------|
| 金属加工第一車間 | : 0.73% |
| 金属加工第二車間 | : 2.16% |
| 鉄構車間     | : 1.78% |
| 設備修理車間   | : 0.03% |
| 工具車間     | : 1.01% |
| 第一分工場    | : 0.29% |

##### 2) 電力設備

当工場の電力受配電設備は2組有り、合肥市電力供給局螺米崗変電所24号と18号の2系統で供給されている。10KVで受電し、これを400Vに減圧して各車間に配電している。工場には全部で6台の変圧器があり合計容量は4,720KVAである。18号系統は補助生産用として使用している。なお、第一分工場は南七変電所3号系統で供給され1台の

変圧器で減圧し、その容量は800KVAである。

93年の電力使用量は、下記の通りである。

|               | 本 工 場 | 第一分工場 |
|---------------|-------|-------|
| 定額使用量 (万KW.H) | 428.4 | 76.5  |
| 使用量実績 (万KW.H) | 527.7 | 66.8  |
| 内、生産用         | 329.3 | —     |
| 非生産用          | 198.4 | —     |

### 3) 給 水

93年の水の使用量は、下記の通りである。

|             | 本 工 場 | 第一分工場 |
|-------------|-------|-------|
| 定額使用量 (万トン) | 62.9  | —     |
| 使用量実績 (万トン) | 68.8  | 31.1  |
| 内、工業用       | 19.5  | 13.3  |
| 生活用         | 49.3  | 17.8  |

上記のほかに、圧縮空気設備は、 $40\text{m}^3 / \text{min} \times 7\text{kg} / \text{cm}^2$ の容量を持つものがあり、アセチレンガス発生装置を有し、その容量は  $140\text{m}^3 / \text{日}$ である。

エネルギー源としては電力のほかに、ガソリンとディーゼル油を使用している。93年度の使用量は、それぞれ 79.9 トン、121.9 トンである。

将来の増産計画に対して、現在の設備で不足はないという回答があったが検討の必要はあろう。

### 4) 省エネルギー対策

工場の各部門に定額消費エネルギー量が定められており、これを厳重に管理するようにしている。また、省エネルギーのための技術改造を熱心に推進している。例えば、電力面ではパッチ式炉の改造、溶接機の更新、省エネルギーモーターの採用、エアプレスおよび照明灯の改善など、常に省エネルギーに努力している。

## (10) 安全衛生・環境管理

### 1) 安全衛生管理

当工場の安全・衛生管理体制は、工場長を主任とする工場安全委員会（合計28名で構成される）を最高機関として、安全技術委員会（17名で構成）、さらに各車間には、その人数に応じた人数で構成される安全委員会があり、安全活動を行っている。図3-8にその組織図を示す。また、安全を確保するために下記のような規定が定められている。

- ・ 労働保護技術措置計画管理規定
- ・ 職業病および職業中毒管理規定
- ・ 労働保護用品支給管理規定
- ・ 特種職業の安全管理規定

上記のように安全に関しては厳しく管理されているため、労働災害は比較的少なく、89～93年までの5年間の労働災害は延べ21人で、1年間平均で4.2人であった。年間発生率で見ると0.17%である。

### 2) 環境管理

工場の環境管理についていえば、国、省および市の主管部門の規定に基づいて毎年1回、水質、粉塵および騒音などの検査・測定を実施しているがいずれも現行の基準を満たしている。このため付近の住民からのクレームが出たことはない。また、工場を拡張、修理する場合にも、国の工業衛生と環境保護に関する規定に基づいて行っている。

## (11) 従業員教育、雇用など

### 1) 教育訓練制度

現在、当工場が定常的に行っている教育訓練制度は人事教育管理体制（図3-9）の下に次のようなものがある。

- ・ 新入労働者配属前訓練制度
- ・ 新入労働者正規採用・技能等級認定のための理論および実技試験制度
- ・ 2年に1回の職場技能試験制度
- ・ 配置転換、採用待機者の配置転換訓練制度

- ・ 労働者、技術者の教育試験制度
- ・ 技術職、事務職の教育試験制度

また、今後の電算化に向けて電算機の教育には力を入れており、91～93年の3年間に14名の担当従業員を外部機関で委託教育を行うと同時に、電算機普及教育は延べ314人の企業内教育を行った。ただし、教育用パソコンはわずかに1台である。

## 2) 従業員採用計画

従業員の採用方法としては、広く公開募集とし、市労務市場から技能職を採用する。また、技術職と事務職については、中等・高等専門学校や大学から募集し、試験採用に合格後に雇用契約を結ぶ。

過去3年間の採用実績と今後3年間の雇用計画は次の通りである。

| 年 度 | 技能職 | 技術職 | 事務職 | 技能工職種          |
|-----|-----|-----|-----|----------------|
| 91  | 73  | 21  | 2   |                |
| 92  | 57  | 10  | 3   |                |
| 93  | 44  | 26  | —   |                |
| 94  | 40  |     | 30  | 仕上・組立工         |
| 95  | 40  |     | 30  | 電気溶接工          |
| 96  | 80  |     | 40  | 仕上・組立I40、溶接I40 |

## 3) 労働条件など

- ・ 月平均労働時間/人：204時間
- ・ 出勤率：94%
- ・ 実働平均時間/人：192時間（204時間×0.94）
- ・ 年間休日：59日（週休1日+法定休暇7日）
- ・ 年間総労働時間：353万2,200時間（但し、生産人員1,535人で計算）
- ・ 勤務時間：8時間/日 7:30～11:30  
13:30～17:30

ただし、機械加工2交替、熱処理夜間勤務

図3-2 方針目標管理フローチャート

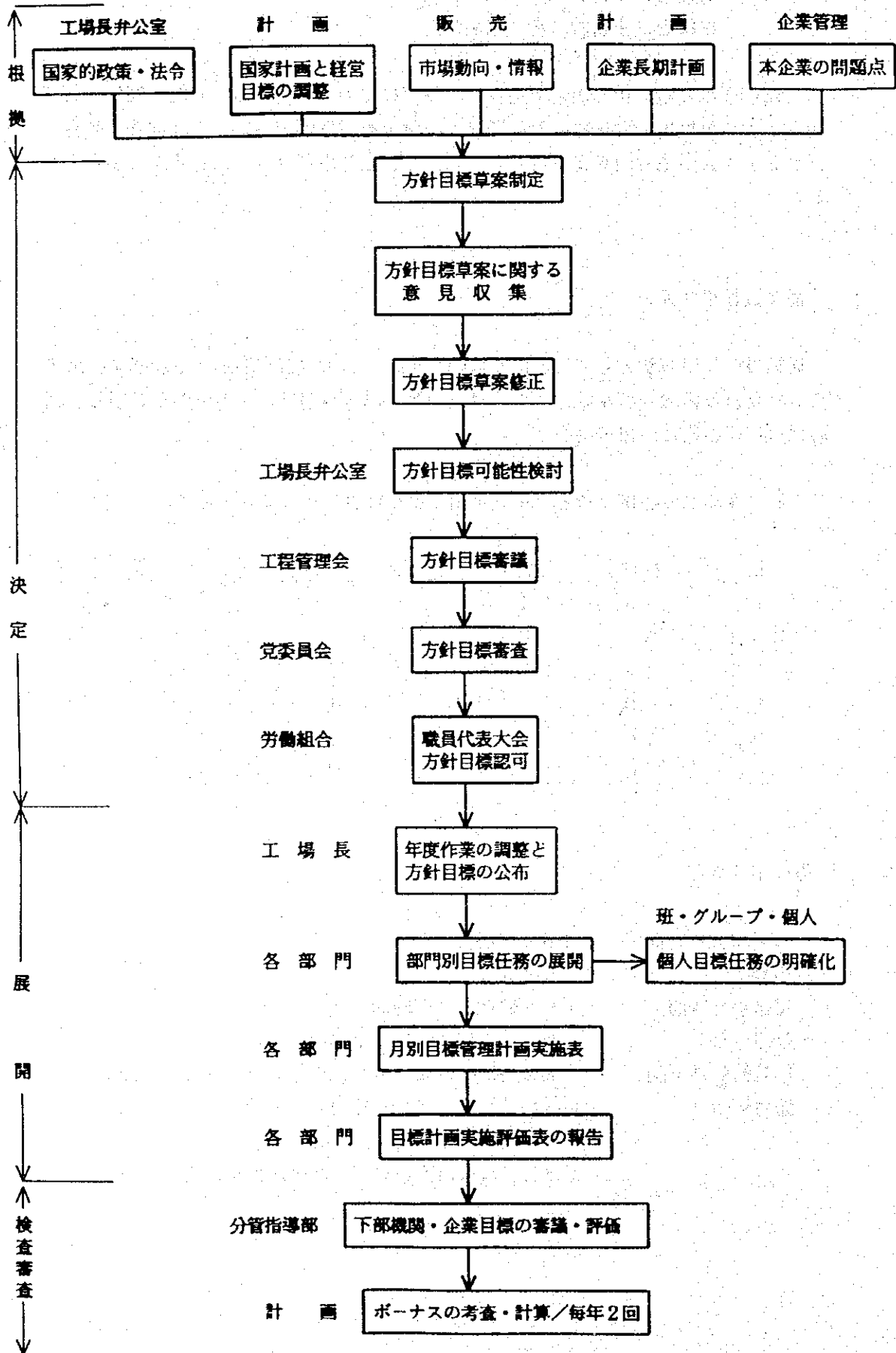




図3-3 年度総合計画作成手順

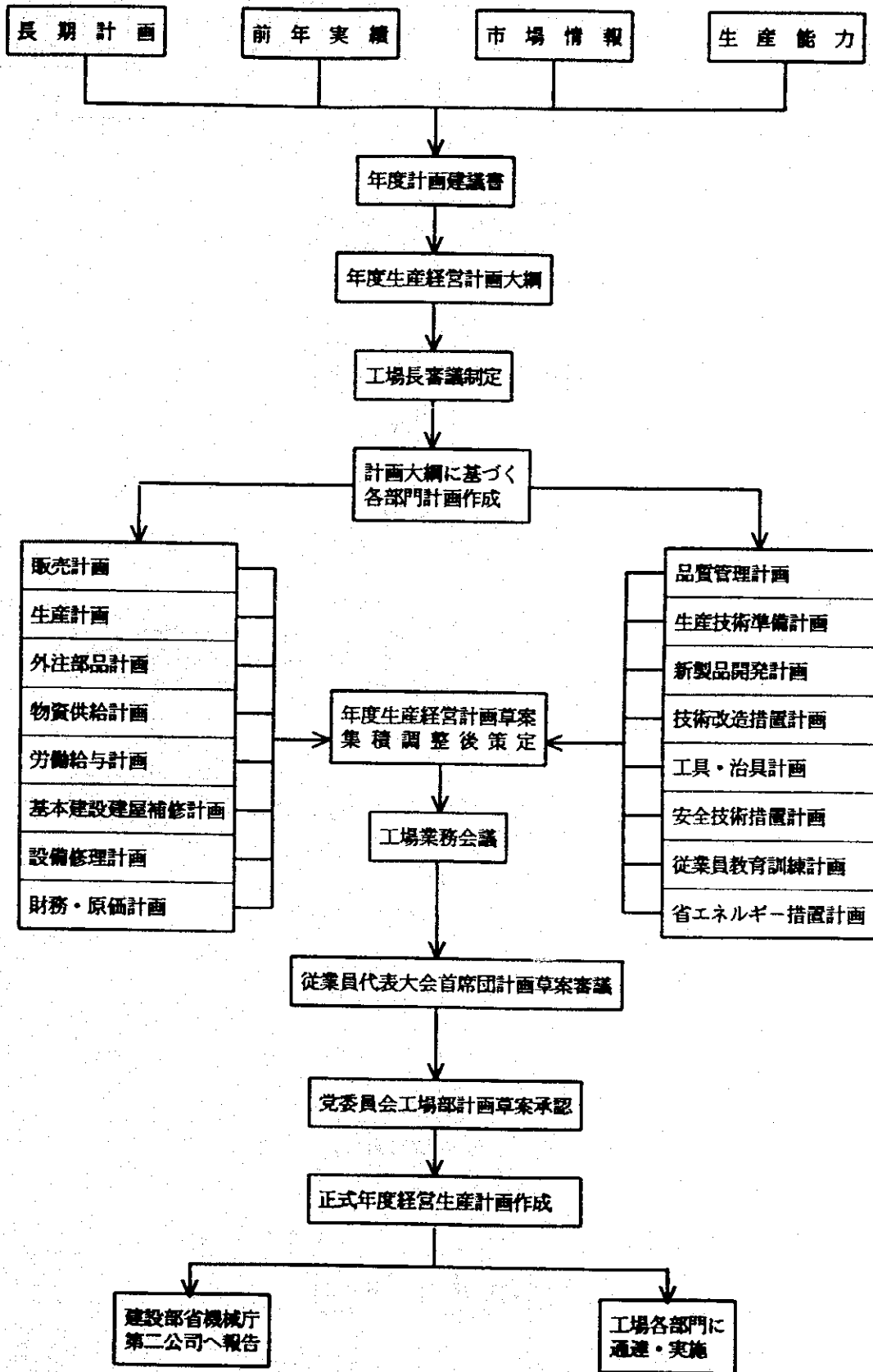


図3-4 生産作業計画作成フローチャート

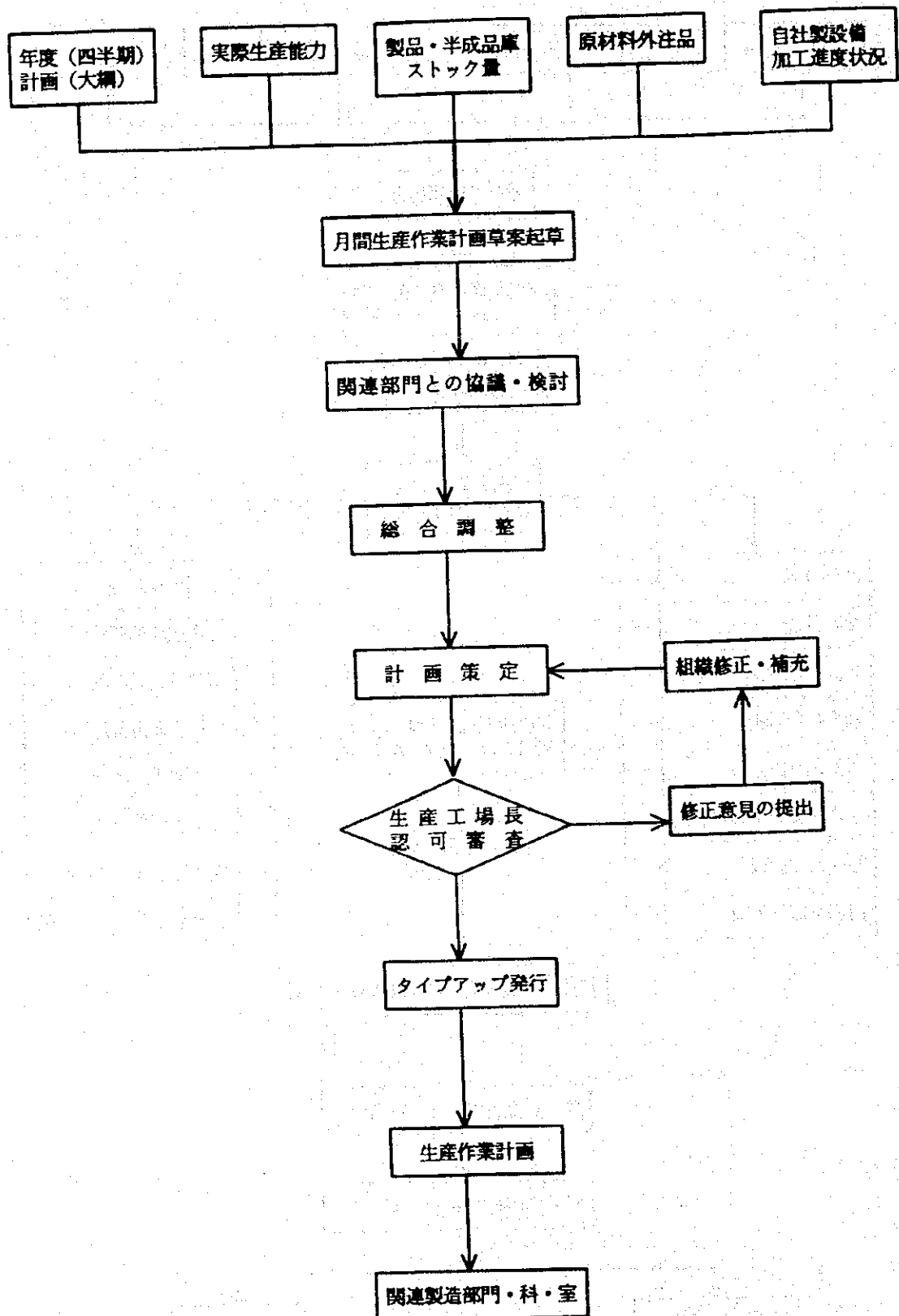


图 3-5 製品品質監督組織機構圖

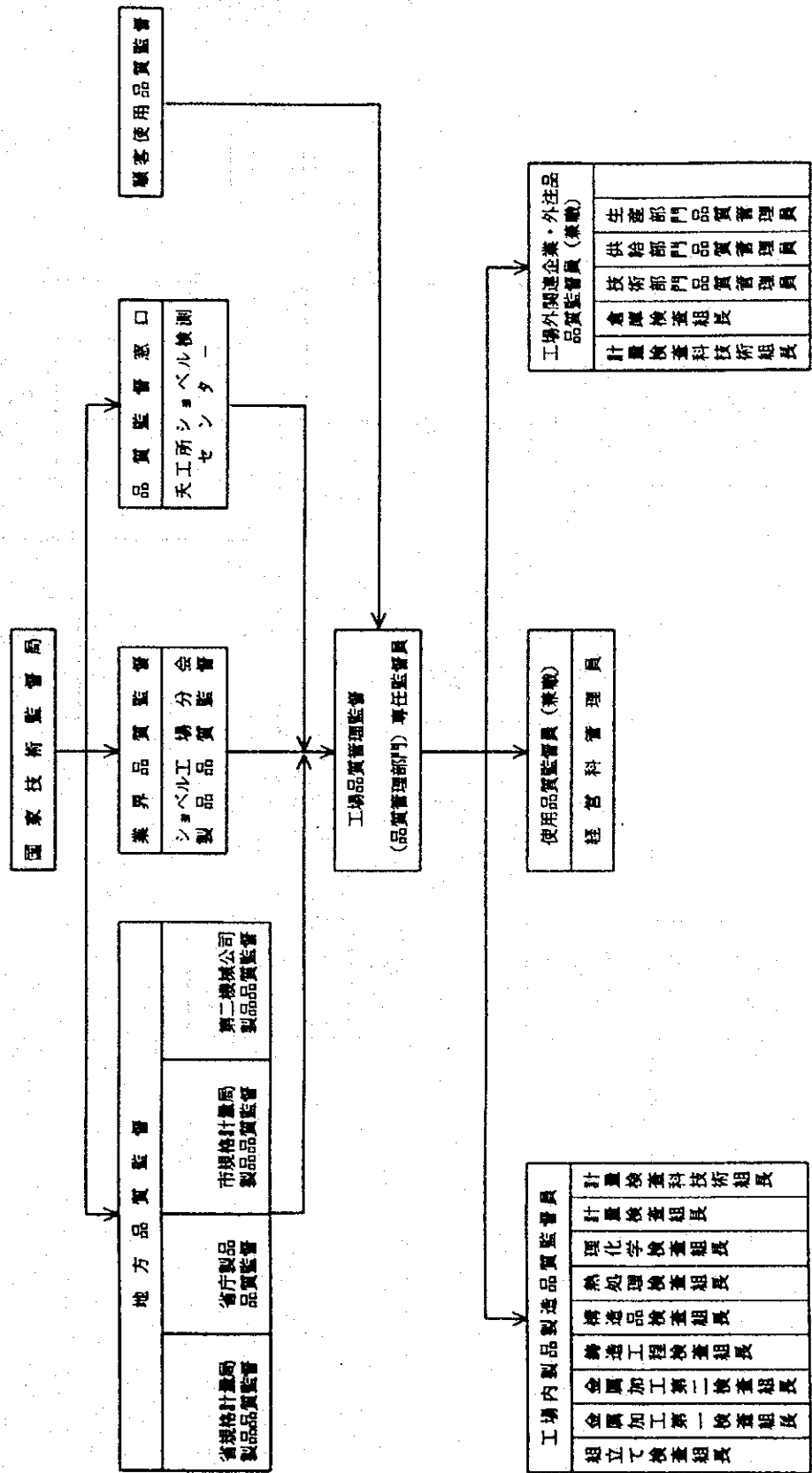


図 3 - 6 品質管理組織系統

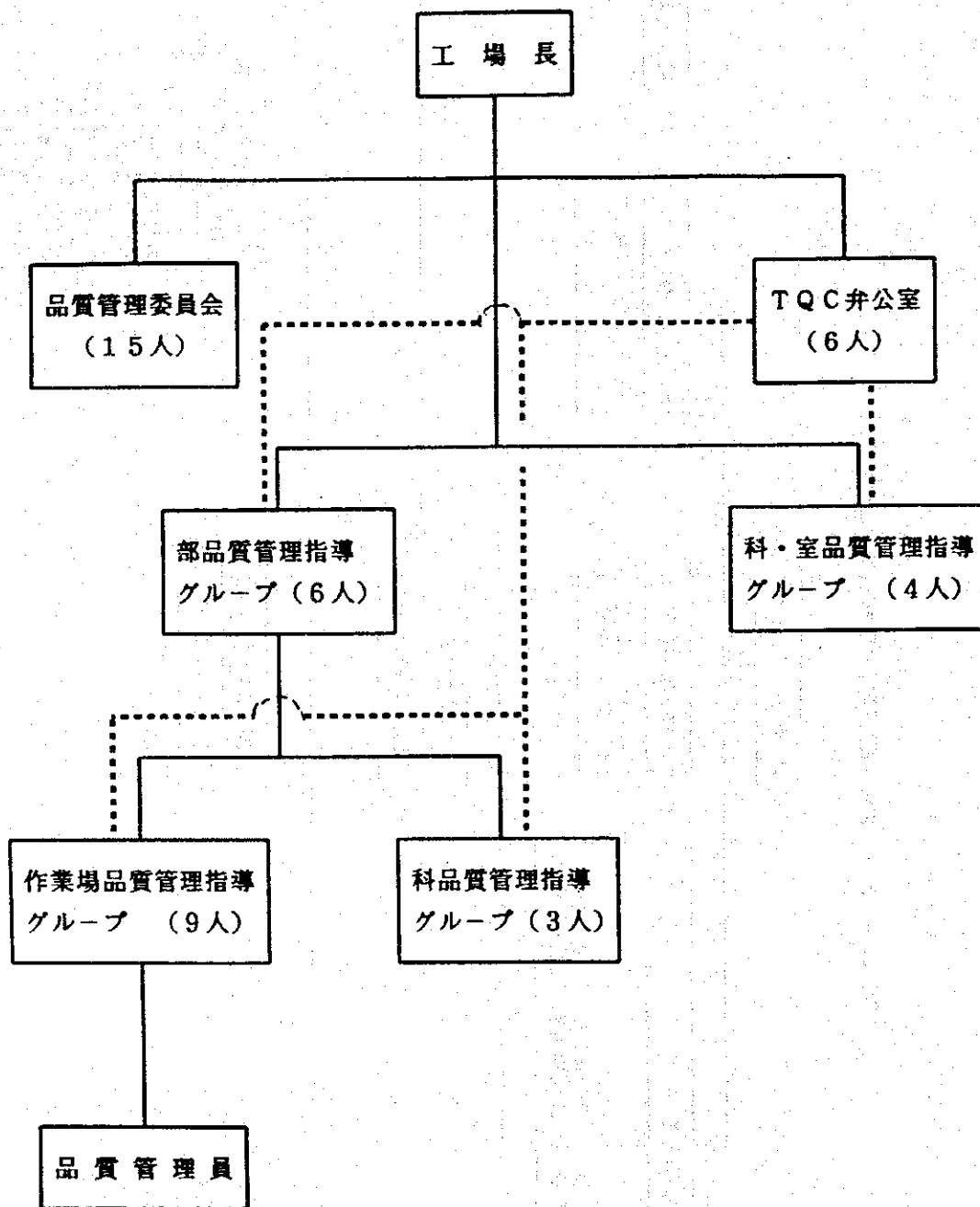


図 3 - 7 外注生産管理フローチャート

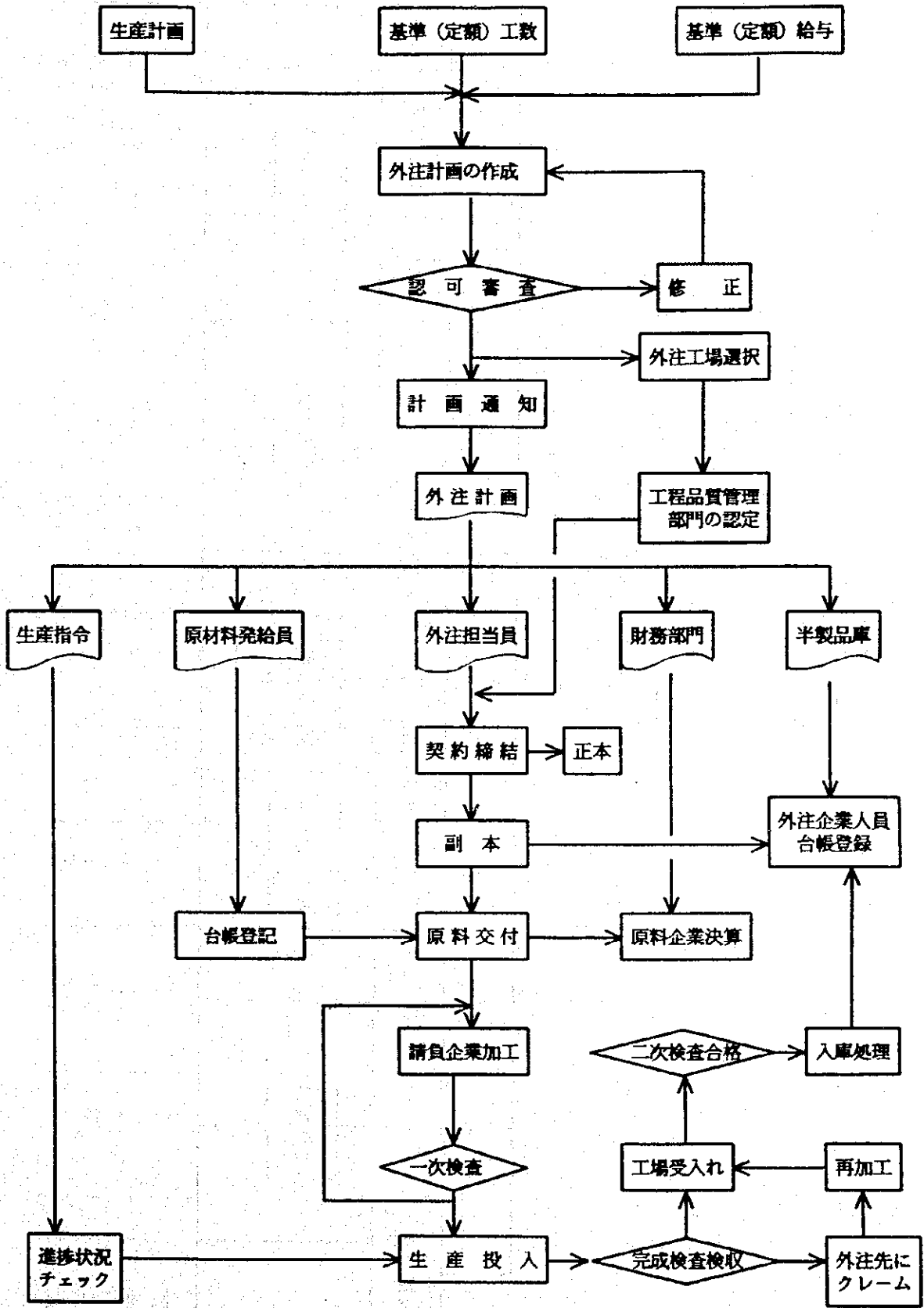


図 3 - 8 安全生産委員会ネットワーク

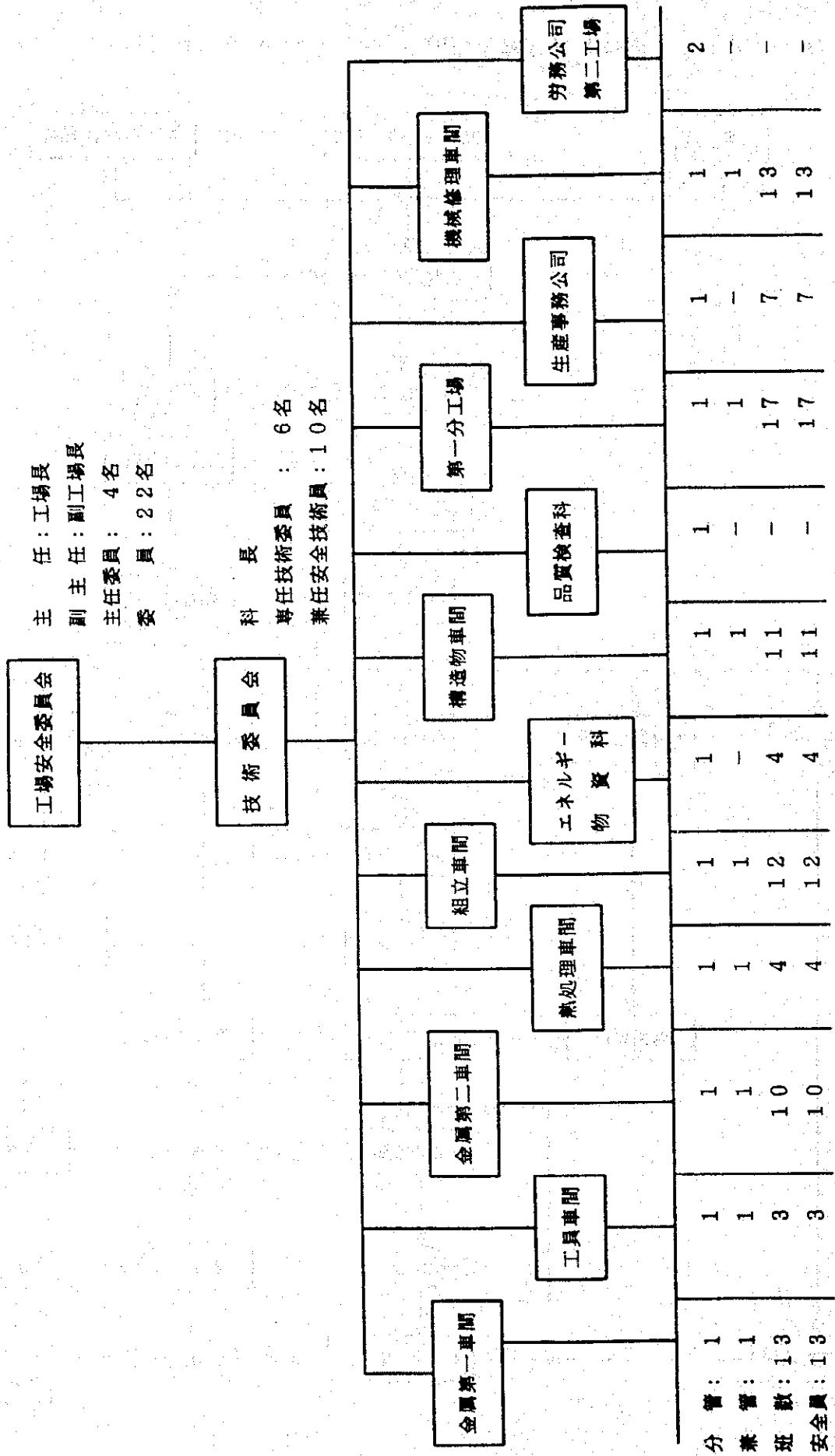


図 3 - 9 人事教育管理系統図

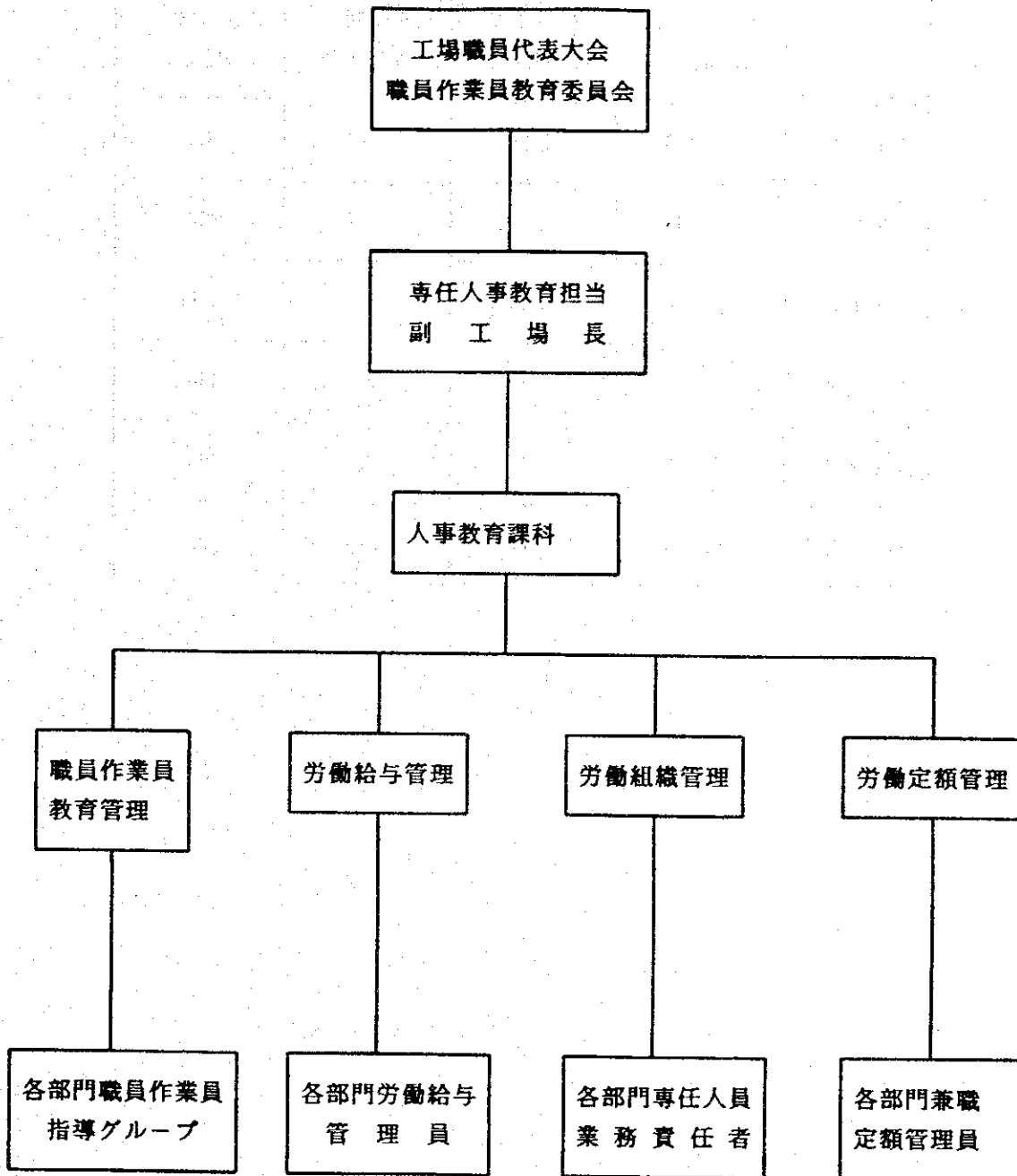


表3-5 機種別基準所要工数

|       | 総工数<br>(時間/台) | 準備時間<br>(時間/台) | 組立時間<br>(時間/台) | 塗装工数<br>(時間/台) |
|-------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| WY60A | 4.779         | 2.111          | 661            | 232            |
| WY80  | 5.065         | 2.129          | 723            | 232            |
| WY100 | 5.274         | 2.666          | 833            | 329            |
| WYL20 | 5.966         | 2.718          | 978            | 460            |
| A922  | 5.878         | 2.932          | 999            | 606            |
| R922  | 6.266         | 2.772          | 881            | 609            |



表3-7 主要部品の検査項目と方法

| 種別                   | 項目                                      | 方法   | 計測器名  | サンプル抽出方法                          |      |
|----------------------|---|--|---|-----------------------------------|------|
| 関連物資検査               | 原材料検査                                   | 1)材質のワブリング<br>化学成分検査<br>2)物理性能試験<br>3)金属組織分析       | 1)天秤、炭素定着測定器、721分光光度計<br>2)材料試験機<br>硬度計<br>3)金属組織顕微鏡<br>顕微硬度計 | GB2828に従い<br>サンプリング               |      |
|                      | 外部委託検査<br>(油圧油等)                        | サンプルを送って<br>検査                                     | 生物顕微鏡   | 同上                                |      |
|                      | 購入品                                     | 標準部品   | 1)精度試験<br>2)材料検査<br>3)性能検査                                    | 同原材料検査                            | 同上   |
|                      |   | 主要附属品<br>(アイゼンソフ等)                                 | 試験機に取り付けて<br>の試験  | 関連計測機                             | 100% |
|                      |   | シリンダー  | 1)精度検査<br>2)熔接継目検査  | 1)内径計量器具<br>2)粗さ比較標本<br>3)熔接継目測定器 | 100% |
| 主工<br>要程<br>部検<br>品査 | 1)可動アーム<br>2)ショベルアーム<br>3)シリンダーロッド      | 図面、工程・技術、<br>標準に基づき現場<br>検査                        | 1)長さ測定器具<br>2)粗さ比較標本  | 100%                              |      |
| 外品<br>注検<br>部査       | 1)鋳造・鍛造部品<br>2)一部の機械加工部品<br>3)一部の表面処理部品 | 1)材質検査<br>2)精度試験<br>3)鍍金層深度検査                      | 1)理化計測機<br>2)長さ測定器具<br>3)鍍金層厚測定器                              | GB2882に従い<br>サンプリング               |      |
| 最終<br>検査             | 完成品出荷<br>検査・試験                          | 1)トルク検査<br>2)密封性検査<br>3)掘削試験<br>4)油温、油サンプ<br>リング測定 | 1)トルクレンチ<br>2)目測<br>3)温度計<br>4)油化学検査<br>5)圧力計等                | 100%                              |      |

表3-6 型式別製品重量／製造原価・構成など

|                            |       | WY12.5 | WY60A | WY80  | WYL20 | WY100 | WY40  | A922  | R922  |
|----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 製品総重量 (ton)                |       | 12.5   | 17.5  | 18.5  | 18.5  | 22.0  | 40.0  | 20.4  | 21.0  |
| 内、鋼製部品                     |       | 6.41   | 7.74  | 8.62  | 9.28  | 12.04 | 22.37 | 10.48 | 10.18 |
| 鋳造部品                       |       | 2.67   | 5.14  | 5.84  | 4.57  | 8.40  | 11.43 | 4.45  | 5.89  |
| 鍛造部品                       |       | 1.20   | 1.48  | 1.51  | 1.60  | 0.40  | 0.50  | 0.60  | 0.90  |
| 構成部品種類／台                   |       | 876    | 1,201 | 1,290 | 1,230 | 1,392 | 1,349 | 1,687 | 1,302 |
| 構成部品点数／台                   |       | 5,084  | 9,058 | 9,574 | 5,548 | 8,342 | 7,280 | 6,108 | 7,140 |
| 販売価格／台 万元                  |       | 51.0   | 36.0  | 39.0  | 50.0  | 60.0  | 98.0  | —     | 70.0  |
| 製造原価／台 万元                  |       | 40.1   | 26.9  | 27.3  | 41.2  | 43.0  | 74.3  | —     | 67.1  |
| 原<br>価<br>構<br>成<br>比<br>% | 原材料費  | 17.7   | 35.2  | 38.4  | 33.8  | 44.6  | 23.8  | —     | 35.2  |
|                            | 購入部品比 | 69.3   | 47.4  | 46.5  | 51.7  | 41.2  | 66.3  | —     | 58.7  |
|                            | 直接人件費 | 9.3    | 4.8   | 4.4   | 5.1   | 6.1   | 5.2   | —     | 3.2   |
|                            | 企業管理費 | 3.7    | 12.6  | 10.7  | 9.5   | 8.2   | 4.1   | —     | 2.9   |
|                            | 計     | 100.0  | 100.0 | 100.0 | 100.1 | 100.1 | 99.4  | —     | 100.0 |

注： A922型は93年度に生産していない。

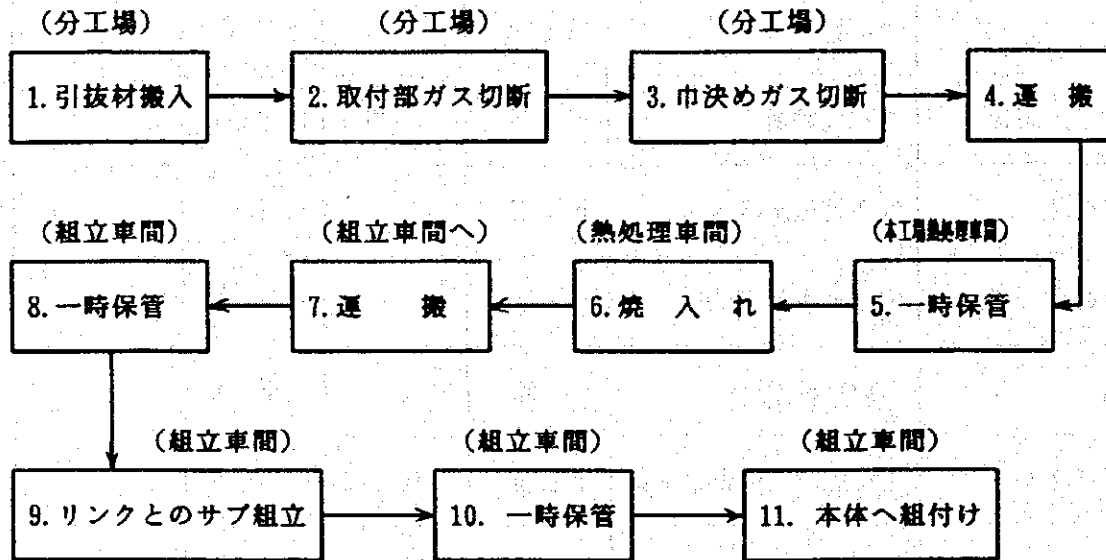
表3-8 主要原材料／部品の購入先と購入方法

| 購入品名    | 購入先名                     | 発注頻度 | 発注単位                 | 納期   |  |
|---------|--------------------------|------|----------------------|------|--|
| 鋼板      | 上海第三製鉄所<br>馬鞍山製鉄所        | 年1回  | 1,500 t              | 毎月   |  |
| 型钢      | 包頭製鉄所<br>重慶製鉄所           | 年1回  | 1,000 t              | 半年毎  |  |
| 鋼管／銅管   | 洪都製鉄所                    | 年2回  | 30 t                 | 四半期毎 |  |
| 鑄造品     | 皖西鑄造総廠                   | 年1回  | —                    | 毎月   |  |
| 鍛造品     | 無錫擁憲鍛圧廠                  | 年1回  | —                    | 毎月   |  |
| 電線      | 天津電線総廠                   | 年1回  | 73.4km               | 四半期毎 |  |
| 板ガラス    | 上海耀華皮爾金硝子廠               | 年1回  | 1,100 m <sup>2</sup> | 四半期毎 |  |
| 溶接棒     | 合肥溶接棒廠                   | 年1回  | 42 t                 | 毎月   |  |
| 軸受      | 章州龍溪軸受廠                  | 年1回  | 2,000                | 四半期毎 |  |
| バルブ類    | 貴陽楓陽油圧バルブ廠<br>長春航空機載設備公司 | 年1回  | 600 ヶト               | 四半期毎 |  |
| ポンプ     | 貴陽航空油圧部品廠                | 年1回  | 600 ヶト               | 四半期毎 |  |
| 油圧シリンダー | 貴州龍岩航空機製造廠<br>江北機械廠      | 年1回  | 600 ヶト               | 四半期毎 |  |

### 3-3 生産工程と生産技術・設備

#### (1) 工程の流れ

油圧ショベルをの主要鉄構部品の一般的な製作工程フローは図3-10に示すとおりであり、なんの問題もないように見えるが、一つ一つをマイクロに見た場合、かなりの部分に非効率性が見受けられる。例えば一つの例としてシュー（履帯）加工の例を挙げると、加工工程は次のようになっている。



それぞれの工程の写真を図3-11-(1)~(6)に示す。

上記のようにシューの加工工程は材料から本組立まで、6段階であるがその間に運搬作業が2回、一時保管（停滞時間）が3回入っている。運搬時間と停滞時間はまったく付加価値を生まないばかりか、品質を落とす原因にもなるので極力減らす努力をする必要がある。今回の調査では、シューだけの調査であったが、本格調査においてはできるだけ多くの主要部品について調査する必要がある。

#### (2) 材料受入れ

鋼材、鋳造品、鍛造品など原材料の発注頻度は、年1回または2回程度であり、納入頻度は1~6ヵ月であり、年間、または四半期中の生産量の変更、とくに増産は非常に困難な環境下にあるように思われる。鋼材は、大きな国家規格寸法で納入され、保管は屋外に積まれているため重度の発錆が見られる。ショットブラストにより、除錆を行っているが完全には除ききれず、製品表面品質の悪さに繋がっている。

油圧機器など重要部品についても、納入頻度は3ヵ月ピッチであり、品質確保の面からの保管管理は困難であると思われる。外注部品については、検査に合格したものだけを入庫手続きができるようなシステムとなっているが、全数検査を行っているかどうか、また全数検査を行っているとすればその検査工数・費用はかなりのものとなるはずである。本格調査では、さらに詳細に調査し、全数検査を行わないで、しかも品質の低下を防ぐような方法を提言する必要がある。

### (3) 溶接／鉄構加工工程

仮組・仮溶接に際しては治具が全く使用されておらず、部材ごとにケガキして仮組立を行っている。さらに、仮組み後の本溶接については反転装置（回転ポジショナー）が使用されておらず、天井クレーンによって反転の繰り返し作業を行っている。作業能力が非常に悪い原因となるし、待ち時間は自工程だけでなく他の工程にも発生する。

強度重要部品の溶接開先加工も手動のガス切断を行っており、切断面の状態が非常に悪いため、溶接品質を確保することが難しいものとなっている。この状態では負荷稼働中、溶接面にクラックが発生するおそれがある。図3-12はブームサイド板の開先面を示したものであるが切断面は非常に悪い。

前述のように、溶接精度が悪いために相手部材寸法と合わないものもある。図3-13はクローラーフレームの先端部の写真であるが、先端の鋳鋼部材と鋼板溶接ボックスとの接合部寸法が合っていないことが分かる。

当工場では溶接ロボット（ドイツ製）を1台導入し、アッパーフレーム部の溶接に適用しており、工数低減および品質向上に効果を上げている。（図3-14）

### (4) 熱処理工程

現在、当工場の熱処理車間は、合肥市の電力事情が悪いために夜間に稼働するようになっている。熱処理設備としては、高周波加熱炉、中周波焼入炉、ピット型焼入炉などを有している。車間内は非稼働中とはいえ、熱処理作業場としては非常に良く、整理整頓され清掃が行き届いている。

### (5) プレス・板金加工工程

プレスは古い設備が多く精度面に問題が発生しやすい。板金作業場は狭いので第一分工場に移転する計画を持っている。

今回の調査では薄板加工の典型的部品である運転室（キャビン）の加工現場を見ることができなかったが本格調査の重要な対象である。また、作動油タンクや燃料タンクなどの内部処理（ごみ、スパッター、錆などの除去）は油圧系統および燃料系統のトラブル防止にとって非常に重要であり、これも本格調査において注意して調査する必要がある。

#### (6) 機械加工工程

機械加工用設備については様々な種類のもを有しているが全般的に古いものが多い。被加工物の形状は様々で、しかも複雑な形状のものが多いことは段取り時間の増加や品質確保の難しさに繋がっており、できるだけシンプルな形状の状態加工し、後で組み立てるか、または溶接するかの方法を採るべきであるが、そのためには溶接精度の向上が必要条件となる。

また、加工方法および手順などを良く検討し、社内加工にするか外注加工とするかの判断を適格にすることも重要である。例えば、ローラーやシリンダーも社内で加工しているが分工場や外注先の専門化を図ることも検討する必要がある。

#### (7) 塗装・下地処理工程

油圧ショベル本体塗装設備はライン化されており、当工場の中では最も近代化されている車間の一つである。ただし、総組立完了後、塗装前に実機試験を行っているので、泥や錆の除去・洗浄を十分に行っておかないとせっかくの塗装設備も十分に効果を発揮することができず塗装品質に問題を残すことになる。

作業環境の面から見ると、塗装ブースの換気装置が不良で有機溶剤の臭いが強く残っている。改善の必要がある。

下地処理については今回の事前調査では作業現場の調査はできなかったが、ショットブラスト、またはサンドブラストが使用されている。ただし、溶接スパッターや錆が十分に除去されていないため溶接品質が悪い原因となっている。

#### (8) サブ組立／総組立工程

今後増産を図るうえで最も改善を要する工程であると判断する。現在は定位置式の組立方法で、1日約2台弱（月約40～50台、年間450～500台）の完成である。将来2～3倍の生産量を計画しており、このままではサブ組立、総組立ともに非常な混乱を引起し、品質にも悪い影響が出てくる懸念される。組立車間は現状でも十分に広いうえに、将来新車間を建築する計画もあるが、単に現在の延長という考えでなく、革新的なレイアウトを検討すべきである。つまり、材料受入れから製作・加工、サブ組立、

総組立、試運転、完成塗装までの各工程のラインバランスを検討したうえでの組立ラインを構成する必要がある。

このためには、組立部品の不良などのために後戻り工程があれば、たちまちバランスは崩れるので当然のことながら品質管理は重要な要素となる。

#### (9) 工程検査および完成性能試験

現在は国家建設機械製造基準により、組立完成後の実掘試験を義務付けられているが将来、品質が安定してくれば当然、現在行われている全数実掘試験の義務は撤廃されるべきである。もちろん試作品に対しては十分な耐久試験と実掘試験は必要である。

#### 4. 事前調査で把握した問題点

問題点を一言で表せば、本工場は敷地面積が広く、従業員数も約 2,600名と多いにもかかわらず、年間生産台数は 460台（年間稼働日数約 300日として1日の生産台数は1.5台）と非常に少ないことが問題である。正月直前という事で意識的に仕事の投入量を減らしているとのことではあったが、確かに工場内はどの車間を見ても仕事量が非常に少ないという印象である。以下に今回の調査で感じた問題点を挙げる。

##### ① 材料受入れ・保管

油圧部品や軸受けなど精密機械部品の取扱いが乱雑である。購入油圧部品の穴はシールされており、埃やごみが入る懸念があるし、錆の発生も考えなければならない。また、軸受などもごみ、埃の付着と錆の発生が心配される。

##### ② 鉄構・溶接工程

- 鉄構車間の仮組工程では位置決め用治具がほとんど使用されていない。したがって、作業者が各仮組部材にマーキングを行っており、作業能率を非常に悪いものになっている。
- 溶接工程では、反転装置やポジショナーなどの設備がないために、天井クレーンによって反転するか、悪い姿勢での溶接作業を余儀なくされており、いずれにしても作業能率が上がらないし、溶接品質も良くない。（ビードの不揃いなど）
- 溶接開先加工状態は悪いので、溶接精度に問題があると思われる。また、溶接スバッターの付着が多い。

### ③ 組立工程

- ・ サブ組立、本体組立とも全くライン化が実施されておらず、いわゆる定置式組立方法を採用している。生産量が現状のように少ない場合は問題は少ないが、多少生産量が増えて忙しくなると、工数の増加、工程の遅れ、品質の問題が発生しているものと思われる。ショベル工場の生産日程基準は組立工程にあるべきで、組立工程から逆に遡って、機械加工、溶接加工、板取りなどのスケジューリングが必要である。外注加工品や購入品などの調達についても同じ考えである。
- ・ 組立工程における、シュー、シリンダー、ローラーなどのユニット品については、これらユニット品のコスト、品質、納期についてすべての責任と権限を与えられた加工・組立専業職場を設立し、増産に対応した体制を作る必要がある。

### ④ 製品の完成検査

前にものべたように実掘削検査は量産計画とは相反するものであり、将来は廃止すべきである。そのためには当工場だけでなく業界全体が品質と性能の安定に努力し、国の規制を取り除く努力をしなければならない。

### ⑤ 完成塗装工程

塗装車間はライン化され、当工場では最も近代的な車間である。しかしながら排気が十分でないため塗料の匂いがかかなりきつく、長い間の作業は人体に悪影響を及ぼすであろう。排気設備の改善が望まれる。

### ⑥ 天井クレーン

運転手付きの天井クレーンが何台か使用されているが、油圧ショベルの構造物にはあまり大きな物がないこと、また溶接構造物の反転用としても使用されているためクレーンの稼働効率は良くないし、安全面からも好ましくない。作業者が地上から操作できるペンダント操作式に変えるのが望ましい。

### ⑦ 安全管理

- ・ グラインダー加工、ガス切断時にも保護メガネやマスクなどを着用していない。
  - ・ 高所の溶接時に使用している踏み台はまったく安全を無視したものである。  
図4-1 に作業の様子を示す。
  - ・ 車間内でも無帽の作業や歩行中の喫煙者が目立つ。
- 安全管理基準全般を見直し、規律は厳しく守る必要がある。

### ⑧ 完成品の外観

出荷待ちの完成品の外観が良くない。とくに塗装状態は悪く商品価値を下げている。下地処理が悪いことが大きな原因である。



図 3 - 1 0 主要工程流れ

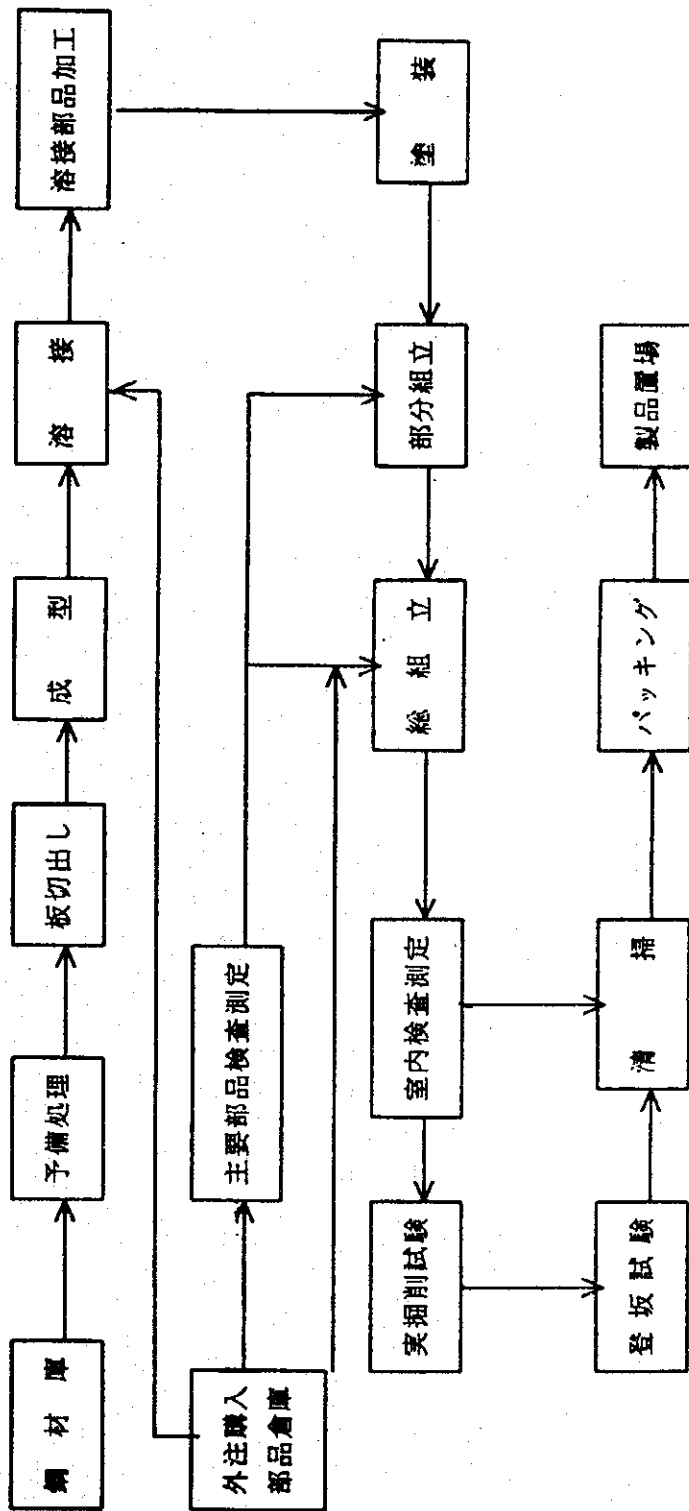






图 3-11-(1)



图 3-11-(2)

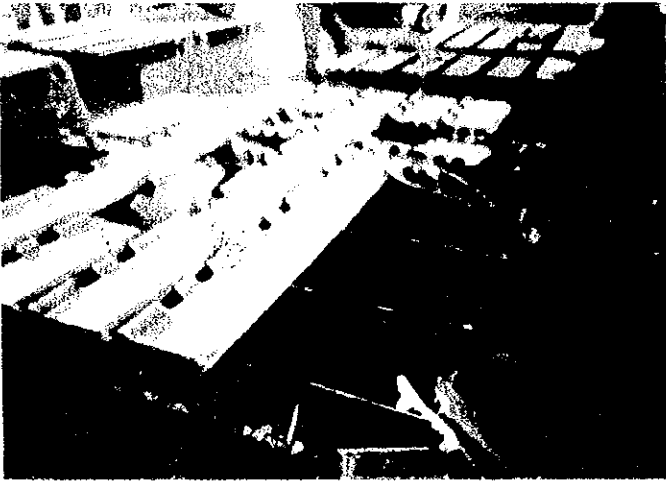


图 3-11-(3)



图 3-11-(4)

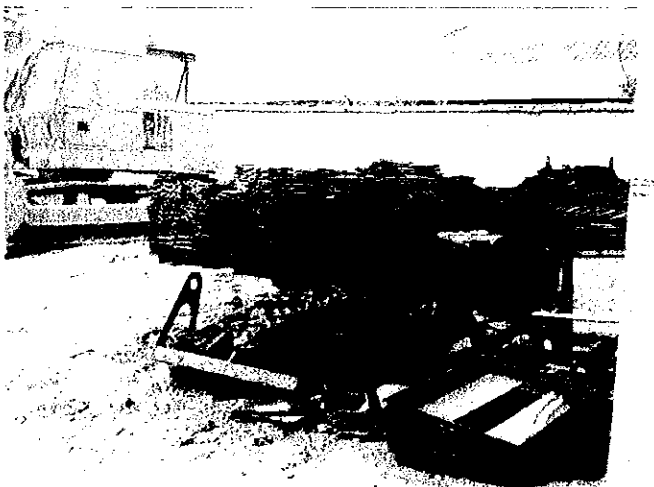


图 3-11-(5)

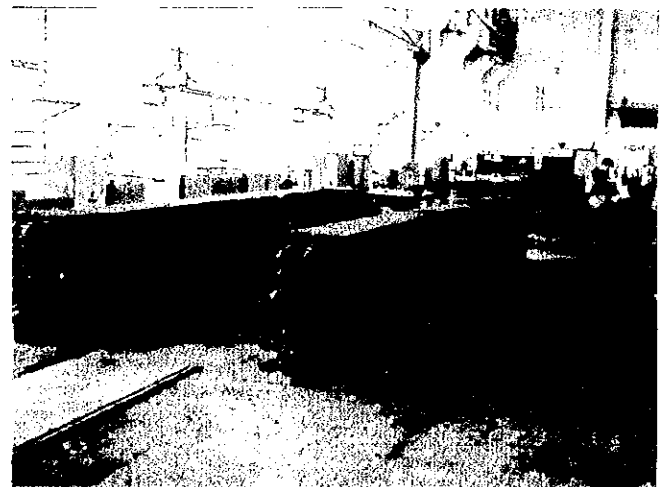


图 3-11-(6)



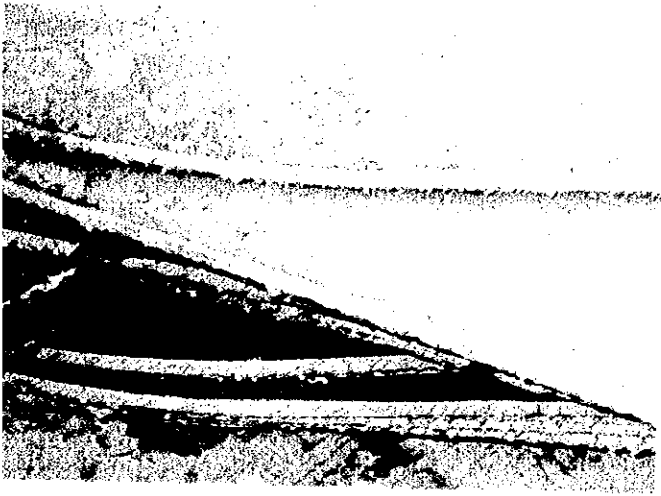


図3-12 溶接開先面



図3-13 クローラーフレーム先端部



図3-14 溶接ロボット



図14-1 高所溶接の踏台



## 5. 本格調査実施上の留意点

予備調査および事前調査の結果を踏まえ、本格調査においては次のようなことに留意して調査を進めるべきである。

- (1) 前述のように、当工場はすでに7・5計画期間中に技術改造を実施し、さらに現行の8・5計画においても自分の技術改造計画案を持って鋭意実施中である。しかも8・5計画が開始されてすでに3年が経過し、調査団の報告書が完成し工場に届く頃には8・5計画期間も残すところ1年ばかりとなる。したがって、調査団はこの工場側の技術改造計画を十分に理解し、かつ、工場がの近代化計画案に対して何を期待しているのかを十分に協議しながら進める必要がある。
- (2) 当工場では既存工場の技術改造計画だけでなく、9・5計画期間中に既存工場の約2倍の生産能力を持つ新工場建設の計画も持っている。本近代化計画調査の対象は既存工場であり、本格調査では新工場については直接の調査対象とはならないが、新工場計画も念頭に置いた近代化計画を策定する必要がある。
- (3) 当工場の増産計画に支障を来すであろう購入品や外注加工品について、そのメーカーを可能な限り調査を行うために、調査日程および工程などを具体的に検討しておく必要がある。

## 6. 事前調査時入手資料

事前調査において入手した資料は下記の通りである。

- ① 事前調査質問書に関する回答書
- ② H S P シリーズ金属表面処理剤（液）製品説明書  
（塗料メーカーカタログ）
- ③ アクリル酸エナメル塗料 B04-11  
（塗料メーカーカタログ）
- ④ 工場関連図面
  - \* 組立工場平面図
  - \* 塗装工場平面図
  - \* 新工場計画図

MP 1608 号<sup>1</sup>/<sub>2</sub>

工場近代化計画合肥鋁山機器事前調査日程

1994年01月21日

JICA中国事務所

団員名： 小山 伸広 (団長・総括) 国際協力事業団国際協力専門員  
 安達 一 (調査企画) 国際協力事業団鋁工業開発調査部工業開発調査課  
 岡本 幸男 (技術協力行政) 通商産業省産業機械課係長  
 瀬戸 俊彦 (生産管理) 石川島播磨重工業  
 長嶋 道知 (生産工程) 石川島建機(株)  
 広瀬 万里 (通訳) (財)日本国際協力センター

日程表： 同行：鄧軍

| 月 日       | 時間                      | スケジュール                                     | 宿 舎                 | 備 考  |
|-----------|-------------------------|--|---------------------|--|
| 01月25日(火) | 13:30<br>16:00<br>18:00 | 東京→北京 (CA905) 北京着<br>JICA事務所打合せ<br>中国側招宴   | 豊斎飯店<br>☎01-5003388 | 56ドル+<br>15%                                       |
| 01月26日(水) | 10:40                   | 北京→合肥 (CA5106) 12:15 合肥着                   | 安徽飯店<br>☎0551-33400 |  |
| 01月27日(木) |                         | 合肥鋁山機器工場にて調査                               | 〃                   | 国家計画委員会<br>企業技術改造診<br>断弁公室李江利<br>☎01-851-1424      |
| 01月28日(金) |                         | 合肥鋁山機器工場にて調査                               | 〃                   |  |
| 01月29日(土) |                         | 合肥鋁山機器工場にて調査                               | 〃                   |  |
| 01月30日(日) | 08:15                   | 合肥→北京 (CA5105) 09:30 北京着                   | 豊斎飯店                | 国家経済貿易委<br>員会外事司<br>アジア処 処長<br>劉雲清<br>☎01-304-5329 |
| 01月31日(月) | 09:30                   | 国家計画委員会・国家経済貿易委員会との実施細則協議<br>協議場所：貴陽飯店411室 | 〃                   |  |
| 02月01日(火) | 12:00<br>14:30<br>15:00 | 調査団答礼宴会・実施細則署名<br>日本大使館報告<br>JICA事務所報告     | 〃                   |  |
| 02月02日(水) | 15:15                   | 北京→東京 (CA906)                              |                     |  |

JICA中国事務所 TEL: 01-501-7501 FAX: 01-501-7801 担当者: 太田/王海霞