

## 5-2 販売活動

当工場の生産は受注生産方式を採っており、受注の確保と拡大は当工場の最大の課題の一つである。販売活動の基本方針は、契約を重んじ信用を守り、誠意をもって顧客にサービスをし、積極的に国内外の市場を開拓することである。

工場では毎年経営目標に基づいて販売製品の機種と台数および売上げ目標を販売部門である販売処、対外販売処および多角経営事務室に指令する。これを受けて各販売部門は販売目標措置計画を策定し計画部門に報告する。

販売活動は主としては副総経済師の配下の販売処と対外販売処が担当している。販売処には15名の販売部員と15名のアフターセールス・サービス部員を擁している。対外販売処は8名の部員が輸出促進、船積みの手続き、代金の回収などを行っている。

国内販売の営業活動は主として次の方法によっている。

### ① 工場主催の商談会（注文会）

大規模なものは年1回開催であるが小規模には年数回行う場合もある。また注文会の場所は地元瀋陽市の他にも他省の主な都市で行う。

### ② 国内外製品見本市（商談会）への参加

通常春と秋の2回開催される。製品自体を出品することもあるが通常はカタログの展示、配布を行う。この商談会は、国、省および建設機械業界が主催することが多い。

### ③ 全国の主要な省の建設物資公司や対外貿易公司に代理販売処を設置し、同時に販売情報ネットワークを委託する。

### ④ 営業部員がセールス隊を組織し直接顧客を訪問する。

また、海外に対する営業活動は対外貿易公司を通し現地の代理店を活用して行っている。

## 5-3 アフターセールス・サービス体制

当工場では現在15名のアフターセールス・サービス部員を擁し、これらがアフターセールス・サービス隊を組織して顧客へのサービスと製品品質のフィードバック情報を収集している。現在実行しているアフターセールス・サービスとしては次のようなものがある。

### ① 運転者およびメンテナンス要員の訓練

② 現場での据付け・調整とその指導

③ 一定保証期間内の“三包”（故障の修理、不良品の供給・交換、返品）

ちなみに、1992年の1月から6月まで半年間に発生した“三包”のための部品交換件数とそのための費用とを、最も販売台数の多かったQTK25型とFO/23B型クレーンについて集計した結果は次のようになっている。

FO/23B型クレーン — 39件（この内17件は輸出品）、約23万円

これらのうちの大部分は電気機械部品であり、主な交換部品は横行電動アッセンブリー、電動巻上機、電磁継手、昇降油圧シリンダー、油圧ポンプユニット、横行トロリアッセンブリーなどである。

QTK25型クレーン — 17件、約2.3万円

これについても電気部品の割合が多く、安全ヒューズ、電動巻上機、電動旋回機、電動走行機、巻上機ケーブルなどである。

購入電気機械品の受入れ検査並びに製品輸送時の方法に改善の必要があると思われる。

表Ⅱ-5-01 年度別販売仕向地 (単位:台数)

|          |          | 1990          | 1991          | 1992          | 計              |
|----------|----------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 中国<br>国内 | 黒龍江省     | 7             | 5             | 6             | 18             |
|          | 吉林省      | 6             | 2             | 17            | 25             |
|          | 遼寧省      | 22            | 27            | 57            | 106            |
|          | 河北省      | 2             | 6             | 5             | 13             |
|          | 内モンゴル自治区 | 0             | 2             | 1             | 3              |
|          | 江蘇省      | 0             | 3             | 6             | 9              |
|          | 山東省      | 0             | 1             | 1             | 2              |
|          | 天津市      | 0             | 2             | 2             | 4              |
|          | 河南省      | 0             | 0             | 2             | 2              |
|          | 北京市      | 0             | 0             | 1             | 1              |
| 山西省      | 0        | 0             | 1             | 1             |                |
| 小計       |          | 37<br>(72.5%) | 48<br>(55.2%) | 99<br>(73.3%) | 184<br>(67.4%) |
| 海外       | 香港       | 7             | 18            | 10            | 35             |
|          | タイ       | 2             | 1             | 1             | 4              |
|          | 韓国       | 1             | 13            | 1             | 15             |
|          | インドネシア   | 1             | 1             | 1             | 3              |
|          | シンガポール   | 2             | 1             | 3             | 6              |
|          | 旧ソ連      | 1             | 0             | 0             | 1              |
|          | 台湾       | 0             | 4             | 0             | 4              |
|          | マレーシア    | 0             | 1             | 20            | 21             |
| 小計       |          | 14<br>(27.5%) | 39<br>(44.8%) | 36<br>(26.7%) | 89<br>(32.6%)  |
| 合計       |          | 51            | 87            | 135           | 273            |

表Ⅱ-5-02 製品の機種別販売仕向地 (1990~1992年10月) (単位:台数)

|          |          | II-16<br>クレーン | QT25<br>クレーン | T/G 60<br>/80<br>クレーン | QTZ<br>80<br>クレーン | QTK<br>25<br>クレーン | FO/<br>23B<br>クレーン | H3/<br>36B<br>クレーン | 油圧<br>トラック<br>クレーン | 計   |
|----------|----------|---------------|--------------|-----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|
| 中国<br>国内 | 黒龍江省     | 5             | 3            | 1                     |                   | 6                 | 2                  |                    | 1                  | 18  |
|          | 吉林省      | 2             | 3            | 1                     |                   | 17                |                    |                    | 2                  | 25  |
|          | 遼寧省      | 8             | 27           | 4                     | 2                 | 49                | 9                  | 1                  | 6                  | 96  |
|          | 河北省      |               |              |                       |                   | 13                |                    |                    |                    | 13  |
|          | 内モンゴル自治区 |               |              | 1                     |                   | 2                 |                    |                    |                    | 3   |
|          | 江蘇省      |               | 1            |                       |                   | 4                 | 2                  |                    | 2                  | 9   |
|          | 山東省      |               |              | 1                     |                   |                   | 1                  |                    |                    | 2   |
|          | 天津市      |               | 1            | 2                     |                   |                   | 1                  |                    |                    | 4   |
|          | 河南省      |               |              |                       |                   |                   | 1                  |                    |                    | 2   |
|          | 北京市      |               |              |                       |                   |                   |                    |                    | 1                  | 1   |
| 山西省      |          |               |              |                       |                   |                   |                    | 1                  | 1                  |     |
| 小計       |          | 15            | 35           | 10                    | 2                 | 93                | 15                 | 1                  | 13                 | 184 |
| 海外       | 香港       |               |              |                       |                   |                   | 35                 |                    |                    | 35  |
|          | タイ       |               |              |                       | 2                 |                   | 2                  |                    |                    | 4   |
|          | 韓国       |               |              |                       |                   |                   | 15                 |                    |                    | 15  |
|          | インドネシア   |               |              |                       |                   |                   | 3                  |                    |                    | 3   |
|          | シンガポール   |               |              |                       |                   |                   | 6                  |                    |                    | 6   |
|          | 旧ソ連      |               |              |                       | 1                 |                   |                    |                    | 1                  | 1   |
| 台湾       |          |               |              |                       |                   | 3                 |                    |                    | 4                  |     |
| マレーシア    |          |               |              |                       |                   | 21                |                    |                    | 21                 |     |
| 小計       |          | 0             | 0            | 0                     | 3                 | 0                 | 85                 | 0                  | 1                  | 89  |
| 合計       |          | 15            | 35           | 10                    | 5                 | 93                | 100                | 1                  | 14                 | 273 |

表Ⅱ-5-03 国内主要同業企業対照表

| 企業名      | 職員数<br>(人) | 販売収入<br>1991年度<br>(万元) | 職員1人<br>当り売上<br>(万元/人) | クレーン<br>シェア<br>(%) | 主要製品                             | 主要市場地域  | 製品の特徴           |
|----------|------------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------------|---|-----------------|
| 瀋陽建築機械廠  | 2,775      | 6,102                  | 2.20                   | 13.64              | クレーン、油圧トラ<br>ッククレーン、圧力容器、<br>鉄構物 | 国内：黒龍江省、遼寧省、<br>吉林省、<br>海外：香港、韓国、マレ<br>ーシア、シンガポール | クレーン式、<br>簡易据付式 |
| 四川建築機械廠  | 4,550      | 9,451                  | 2.08                   | 19.75              | クレーン、掘削工<br>用レベーター、ブドーザ          | 国内：西南地区、<br>海外：タイ、香港、シン<br>マ、韓国                   | クレーン式、<br>簡易据付式 |
| 北京市建工機械廠 | 1,635      | 4,712                  | 2.88                   | 11.85              | クレーン                             | 国内：東部地区<br>海外：韓国、香港                               | クレーン式           |
| 広西建築機械廠  | 1,094      | 2,199                  | 2.01                   | 4.31               | クレーン、<br>コンクリートミキサー              | 主な省   | クレーン式           |
| 広東建築機械廠  | 598        | 2,988                  | 5.0                    | 2.69               | クレーン、<br>コンクリートミキサー振<br>動機       | 主な省   | クレーン式           |

## 6. 経営方針および生産計画

### 6-1 経営方針

ここ数年の経営方針は“一業を主とし多角経営を行う”ことである。一業とは主製品、つまり、タワークレーンと油圧トラッククレーンをこの工場の主戦力製品と位置付け、販売の拡大を図ることである。多角経営は2つに分れ、一つは鉄鋼構造物および圧力容器類の加工・据付工事であり、もう一つは第三次産業である各種販売部門の経営、メンテナンスセンターおよび運輸業などの経営である。また、常に製品の品質を高め、積極的に国内外市場を開拓し、経営効率を高めることも経営方針である。

経営計画・方針は経営計画処によって原案が作成される。経営計画処は、まず販売処および海外販売処の注文状況をベースにして市場の状況などを分析し計画を作成する。これを工場幹部による業務会で討議検討し、経営目標を決定する。これを年初に従業員代表大会に諮り、承認を受けて正式に決定される。その後、さらに年度生産計画を生産能力、財務、利益計画などの観点から具体的に実施計画を作成し各部署に通達する。各関連部署はそれに基づいてさらに具体的に検討した結果を経営計画処にフィードバックする。経営計画処は最終的に調整を行って正式な年度事業計画として完成させ、各車間や関連管理部門と請負契約という形で実行指令を出す。

年度事業計画は3ヵ月、あるいは半年ごとに見直しを行い、大きな状況の変化があれば調整される。

## 6-2 生産計画

生産方針は上記の経営方針を踏まえて策定されるが、その基本的考え方は、顧客のニーズに最大限応え、経済効率と利益を高め国家、企業、個人の三者の利益を保証し製品品質を高めることである。

前述のように、建築機械が大きな比重を占める当工場の生産計画は、当然ながら国の経済情勢と国内外の市場環境によって大きな影響を受ける。国内市場は国家の決める経済開発計画および政策に大きく左右される。例えば、基本建設投資の比重・伸び率・価格政策・税金政策・銀行融資の利率・引締め・緩和などが、工場の生産計画を立てるうえでの重要なファクターとなる。当工場では通常、年間経営目標と5年間の中期計画とを作成している。

年間の経営目標は生産量、販売収入および利潤が主要指標となる。これら経営目標は従業員代表大会の審議を得たうえで最終的には工場長が全従業員に指令する。生産計画は前年の受注活動の結果から判断して決定されるが、それに国の政策、とくに基本建設投資状況などを加味して幹部の協議のうえで決定される。

これら目標値は4桁の数字でスローガンの的に表現され、全従業員がこの目標に向かって活動を展開する。

例えば、92年目標“7651”は、生産高7,000万元、販売収入6,000万元、輸出による外貨獲得500万米ドル、利潤100万元と目標を定めた。

93年目標“9968”はそれぞれ、生産高9,000万元、販売収入9,000万元、輸出による外貨獲得600万米ドル、利潤800万元目標と定めている。

次のII-7節で述べるように、当工場の「技術改造計画」では1995年までの8.5計画期間中の生産計画および2000年までの長期生産計画を策定している。それを表にまとめたものが表II-6-01である。

### 6-3 財務状況

第Ⅲ章2節に詳述するように、中国の国有企業と日本の民間企業との会計制度に差異があるため、単純に当工場の財務状況の良否を判断するわけにはいかない。中国にも日本における貸借対照表や損益計算書に当たるものがあり、それぞれ、「資金平衡表」、「利潤表」と呼んでいる。

#### (1) 資産関連分析

当工場の貸借対照表を分析し、日本における中小荷役運搬機械製造業および土木建設機械製造業の1992年の平均数値と比較した結果、当工場の1992年の総資産回転数は0.8回転であり、日本の場合、1.2回転である。原材料回転率もそれぞれ4.3回転、50~100回転である。

固定資産回転率は、90年から徐々に改善されており、92年の3.6回は日本の4.0~7.0と大きな違いはない。

企業の返済能力を表す当座比率については、50%~70%であり、日本の120%~150%の約半分である。

#### (2) 損益関連分析

90年と91年の製品販売利潤は赤字であるが、92年は黒字に転じた。工事代金収入は91年比で92年には25%も減少しているが、工事決算利潤率は上昇している。

総資本対実現利益率は、90,91年はマイナスであり、92年には3.2%とプラスにはなったものの日本の場合は6%~7%である。

#### (3) 損益分岐点

経営状態を測る一つの目安として当工場の損益分岐点を算出するために、1990年から1992年までの過去3年間の固定費と変動費、更に、8・5計画の生産計画が妥当なものかどうかの目安として1993年から1996年までの今後4年間の計画固定費と計画変動費とを工場からの資料を基に損益分岐点を計算し取り纏めた(表Ⅲ2-5-05参照)。Ⅲ-2-5節で述べるように、この結果と、上記の財務分析結果との間には大きな乖離がある。固定費と変動費の定義、または収集したデータに違いがあるためと推定される。

表Ⅱ-6-01 生産計画

| 製品種類    | 第8次5年計画期間 |         |      |         |      |         | 第9次5年計画期間 |         |     |         |     |         |     |        |     |        |
|---------|-----------|---------|------|---------|------|---------|-----------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|--------|-----|--------|
|         | 短期計画      |         |      | 中期計画期間  |      |         | 長期計画期間    |         |     |         |     |         |     |        |     |        |
|         | 1993      | 1994    | 1995 | 1996    | 1997 | 1998    | 1999      | 2000    |     |         |     |         |     |        |     |        |
|         | 台数        | 重量 (tn) | 台数   | 重量 (tn) | 台数   | 重量 (tn) | 台数        | 重量 (tn) | 台数  | 重量 (tn) | 台数  | 重量 (tn) |     |        |     |        |
| タワークレーン | 60        | 630     | 50   | 525     | 50   | 525     | 80        | 840     | 70  | 735     | 60  | 630     | 50  | 525    |     |        |
| QTK25   | 50        | 3,000   | 40   | 2,400   | 40   | 2,400   | 70        | 3,500   | 70  | 3,500   | 70  | 3,500   | 70  | 3,500  |     |        |
| FO/23B  | 10        | 930     | 20   | 1,860   | 20   | 1,860   | 20        | 1,860   | 25  | 1,950   | 30  | 2,340   | 30  | 2,340  |     |        |
| H3/36B  | 15        | 510     | 25   | 850     | 35   | 1,190   | 40        | 1,360   | 30  | 1,050   | 40  | 1,400   | 50  | 2,100  |     |        |
| E15/15  | -         | -       | -    | -       | 5    | 375     | 10        | 700     | 10  | 700     | 15  | 780     | 20  | 1,300  |     |        |
| G25/20  | -         | -       | -    | -       | 5    | 100     | 20        | 440     | 30  | 660     | 40  | 880     | 50  | 1,100  |     |        |
| QT225   | -         | -       | -    | -       | -    | -       | 10        | 700     | 15  | 1,050   | 20  | 1,400   | 20  | 1,400  |     |        |
| 油圧クレーン  | -         | -       | -    | -       | -    | -       | 5         | 110     | 10  | 220     | 15  | 330     | 20  | 440    |     |        |
| 屋上クレーン  | -         | -       | -    | -       | -    | -       | -         | -       | -   | -       | -   | -       | -   | -      |     |        |
| 小計      | 185       | 5,070   | 185  | 5,635   | 155  | 6,450   | 180       | 8,025   | 245 | 8,720   | 275 | 10,295  | 305 | 11,870 | 325 | 12,795 |
| 油圧クレーン車 | 15        | 390     | 15   | 390     | 20   | 520     | 25        | 650     | 15  | 390     | 20  | 520     | 25  | 650    | 30  | 780    |
| QY20    | -         | n.a     | -    | n.a     | -    | n.a     | -         | n.a     | -   | 200     | -   | 250     | -   | 300    | -   | 350    |
| 付属品     | -         | -       | -    | -       | -    | -       | -         | -       | -   | -       | -   | -       | -   | -      | -   | -      |
| 合計      | 185       | 5,460   | 185  | 6,025   | 175  | 6,970   | 205       | 8,675   | 260 | 9,310   | 295 | 11,065  | 330 | 12,820 | 355 | 13,835 |

## 7. 工場の技術改造計画

### 7-1 技術改造計画

I-3節「瀋陽建築機械工場近代化計画の必要性」の項で述べたように、当工場の近代化は、国家政策的に見た場合には、中国の経済発展にとって必要な建築機械の増産という見地から必要なものであり、工場自身から見た場合には、これからの社会主義市場経済体制の中で当工場を存続させ、さらに発展させるという見地から絶対に必要な企業努力であると認識している。

工場は1992年すでに瀋陽建築機械工場現代化委員会を発足させ、技術改造に向けて諸作業を始めている。工場のほとんどの幹部が委員となっており、近代化にかける非常な熱意を示している。

委員会のおもなメンバーは次の通りである。(氏名は省略する)

|     |         |                    |
|-----|---------|--------------------|
| 主任  | 工場長     | 総責任者               |
| 副主任 | 副工場長    | 技術改革、教育訓練担当        |
| 副主任 | 副工場長    | 生産、設備、エネルギー、環境保全担当 |
| 副主任 | 副工場長    | 物資調達、物資保管管理担当      |
| 副主任 | 技術担当幹部  | 技術、品質管理担当          |
| 副主任 | 計画担当幹部  | 計画、企業管理担当          |
| 副主任 | 財務会計処々長 | 財務会計、原価管理担当        |
| 委員  | 総工務師室主任 | 製品開発、品質管理担当        |
| 委員  | 技術処副処長  | 製品設計担当             |
| 委員  | 技術処副処長  | 生産技術担当             |
| 委員  | 計画処々長   | 経営計画、企業管理担当        |
| 委員  | 品質検査処々長 | 品質検査、計量担当          |
| 委員  | 生産処副処長  | 生産・製造担当            |
| 委員  | 設備処副処長  | 設備管理担当             |
| 委員  | 安全技術処々長 | 安全、環境保全担当          |
| 委員  | 技術改造室主任 | 技術改革担当担当           |
| 委員  | 技術改造室主任 | 技術改革担当担当           |

工場側の認識している技術改造計画は次の4項目に集約できる。

#### ① 企業管理手法の近代化

工場側からは具体的な到達目標は提示されていない。しかしながら、国家指令制国営企業から国家所有工場請負制へ、さらに社会主義市場経済に移行する中国の国有企業にとって、現在直面している問題は、今後企業を存続発展させていくためには、国内および海外の同業種企業との競争にさらされ、打ち勝っていく必要があり、そのためには企業の体力・実力をつけていなければならない。つまり、他社よりも性能・品質の勝る製品をより安く、予定された期間に作れるかどうかである。また、市場経済の導入によって顧客の要望に応じて製品はますます多様化していかざるを得ない。このようなときに従来のような管理機能では生産活動に非常な混乱が生じ品質、生産性の低下を招き、その結果として製造原価の増加を招くことになる。当工場としてはこのような事態を打開するために、技術改造のテーマの一つとして取上げたものである。

#### ② 生産性向上（増産と新機種投入）

既存機種および新しい機種の生産計画については、II-6節で述べたように、2000年までの計画が立てられている。また、次頁の目標経済指標にも示されているように1996年には生産台数で、1992年実績の32.3%増、生産重量で60.4%増を目標とし、さらに2000年には1996年の73.2%（生産台数）、54.2%（生産重量）の増産目標を掲げている。

#### ③ 品質向上

製品品質はその企業の生命であり、一旦不評が立てば致命的な注文の減少を招き、それを挽回するためには非常な時間と努力が必要となる。当工場としてはとくに、設備や検査設備の老朽化による品質低下の改善と、塗装前下地処理工程と塗装工程の設備不良による塗装品質の改善とに重点を置いている。

#### ④ 技術力強化

当工場のように競合相手の多い製造企業においては、技術力が将来の発展の鍵をにぎるといってもよい。製品の品質も技術力に大きく左右される。当工場としては技術力の中でもとくに製品開発力に重点を置いている。

## 7-2 目標経済指標

当工場の技術改造計画は第8次5ヵ年計画の第1段階と、第9次5ヵ年計画中における第2段階とに分け、それぞれの終了時における目標経済指標を掲げている。

### (1) 近代化計画第1段階終了後1年後(1996年)の経済指標

#### ① 対象製品生産量

生産台数： 205 台 (対92年比32.3% 増)

生産重量： 8.975 トン (対92年比60.4% 増)

② 販売総額： 14,800万元 (対92年比67.3% 増、年平均13.7% 増)

③ 販売税： 892 万元 (対92年比110.2% 増、年平均20.5% 増)

増加分 販売増収： 5,352 万元

利潤増： 1,395 万元

税金増： 322 万元

### (2) 近代化計画第2段階終了時(2000年)の経済指標

#### ① 対象製品生産量

生産台数： 355 台 (対96年比73.2% 増)

生産重量： 13.835 トン (対96年比54.2% 増)

② 販売総額： 31,311万元 (対96年比111.6% 増、年平均20.6% 増)

③ 販売税： 1,879万元 (対96年比110.7% 増、年平均20.5% 増)

増加分 販売増収： 16,511万元

利潤増 1,740万元

税金増 898万元

### 7-3 設備導入計画と資金計画

#### (1) 設備導入計画

当工場では前述の現代化委員会が中心となって、設備導入計画を検討しており、その結果、表Ⅱ-7-01 および表Ⅱ-7-02 に示すような導入設備と導入時期を計画している。ただし、これらの設備・機械は必要なものをリストアップし、優先順位をつけてたものであり、必ずしもメーカーとコンタクトして作成されたものではないから価格や仕様に確実性はない。

主要な導入計画機械設備とその導入理由は次の通りである。

- NCカットオフマシン 5×14m, 1台

現在タワークレーンの鉄鋼構造物はほとんどの部材の精度を確保するために機械加工を加えた後で全体仮溶接を行なっている。部材形状が複雑なために単なる剪断機では加工できないためである。この設備を導入することによって機械加工工数が大幅に減少できることはもちろん形状寸法の精度が向上する。

- CO<sub>2</sub>ガスシールド溶接機 20台

溶接変形を少なくし、品質を確保すると共に溶接効率を向上させる。

- NC旋盤 φ1000×1400, 1台

F0/23B型タワークレーン用巻上げドラムの溝加工及び高精度軸類などの加工用に使用する。従来の加工方法（人手による）では加工工数が多く精度も十分でない。

- 横型マシニングセンター 800×1000, 1台

QTK25, E15/D15 型タワークレーンの横行、走行装置ウォーム減速機ケーシング、巻上げ装置減速機ケーシング加工に使用。従来1面づつボーリング加工およびドリル加工をしていたものが段取り工数および工具交換時間などが大幅に削減できさらに高精度な加工が期待できる。

また、F0/23B型タワークレーン用ジョイントの表面および穴加工に使用する。

ジョイントはマスト1本につき4個あり、数量が多く、図面要求精度が高いから、これを使用することによって、大幅な工数削減と精度品質が期待できる。

- プレス機械 1000トン×12000, 1台

QY20型油圧トラッククレーンのブーム（長さ8m）は、現在水圧プレスと金型（3m）を用いて部分成型を行なっているため、効率が上がりず精度の確保が難しい。

- NCフロアタイプ中ぐり盤 3m×7m, 1台

F0/23B型タワークレーン、H3.36B型タワークレーン旋回装置架台、F0/23B型タワークレーン付着フレーム、QY20型油圧トラッククレーン旋回台など穴のピッチが大きい部品の穴加工に使用する。従来、穴のピッチが1400mmを越える部品の穴加工は2回の段取りに分けて加工しているために精度の確保が難しいのと段取り工数が掛かっていた。

また、大型機械用の治具や鉄鋼構造物用治具は、大きな機械がないために一体加工ができない。幾つかに分割して加工し最終的にそれらを組み立てて使用している。したがって、治具自身の精度を出すことが難しく、その治具を使用して加工することはさらに製品精度を悪くしている。

- ロールベンダー 40×3000, 1台

比較的大きなF0/23B型タワークレーンやH3.36B型タワークレーンの巻上げドラムは既存のロールベンダーでは加工できないため外注加工している。これを内作するために既存の機械よりも大きなものが必要となっている。

- NC中ぐり盤  $\phi 110$ および $\phi 160$ 、各1台

既存の中ぐり盤は使用頻度が非常に高く生産上のボトルネックとなっているうえに老朽化し、加工精度が悪い。とくに穴のピッチが小さいものはブロックゲージを用いて寸法を取らざるを得ず、非常に時間が掛かっている。これを解決するために導入するものである。

- NC立て旋盤  $\phi 1250$ および $\phi 1600$ 、各1台

既存の立て旋盤は60年代に導入されたもので精度が落ちている。精度を必要とする円筒加工や穴の加工は精度が保証しがたい状態である。

- NC片持ち型平削り盤 1600×6000

外部からの請負加工も含めた要求精度の高い大型の部品の加工や、大型の鉄構用治具の加工に必要である。

- ホブ歯切盤 モジュール1.2× $\phi 1800$ , 1台

- 歯車型削り盤 モジュール1.0× $\phi 1000$ , 1台

- 歯車研磨盤 モジュール2.5～1.0× $\phi 900$ , 1台

上記の3台の歯車加工機械類は、E15/D15型、F0/23B型、QTK25型などのタワークレーン巻上げ装置用減速機の加工に使用する。従来、これらの減速機は外注加工

に出されていたものであるが、これらの重要部品は納期および品質確保の点から社内で加工することが望ましいと判断する。

- 歯車検査機器 1台 (MAAG SP60を要望)  
 上記歯車の精度、品質を確保するには加工機械以上の精度を有する検査機械が必要である。
- 三次元測定器 1台 (UMC8126を要望)  
 マシニングセンターによる被加工物、金型などの形状精度計測に必要。
- 表面粗さ測定器 1台 (Mah r製を要望)  
 現在、表面粗さはサンプルとの比較または視覚、触覚で判断しているが客観的なデータを取るためには測定器が必要である。
- 門型溶接機 700×700×1000, 1台  
 主にQY20型油圧クレーン車用ブームの溶接の生産性向上と品質の確保に必要である。
- 塗装及び下地処理ライン 1式  
 仕様は未定、現状の劣悪な設備を更新し、生産性、塗装品質の向上を図るため。

## (2) 資金計画

### 第1段階(1993~1995)

近代化投資総額 2,980万元

|    |              |         |
|----|--------------|---------|
| 内訳 | 建築工事(8,892㎡) | 581万元   |
|    | 設備購入および据付    | 1,987万元 |
|    | 調査および設計費     | 60万元    |
|    | 建築税          | 58万元    |
|    | 予備費          | 294万元   |

### 年度別支出

|       |         |
|-------|---------|
| 1993年 | 300万元   |
| 1994年 | 2,000万元 |
| 1995年 | 680万元   |

第2段階(1996~2000)

近代化投資総額 4,970万元

|    |              |         |
|----|--------------|---------|
| 内訳 | 建築工事(4,000㎡) | 336万元   |
|    | 設備購入および据付    | 4,060万元 |
|    | 調査および設計費     | 100万元   |
|    | 投資に関する調節税    | 34      |
|    | 予備費          | 440万元   |

上記のうち1993年度分の資金計画は次のようになっている。

|       |           |
|-------|-----------|
| 200万元 | 国からの借入    |
| 50万元  | 地方銀行からの借入 |
| 50万元  | 自己資金      |

ただし、工場調査の結果が出るまで国からの200万元は凍結され、残りの100万元では天井クレーン程度しか購入できない

借入金の返済は8年間で返済可能であるというフィージビリティ・スタディーの結果が出ている。これには各種の技術改造に関する優遇措置を加味している。例えば、利息の一部は市の財務局が負担、建築税の一部免除のほか、減価償却費、新製品開発資金、内部留保資金(発展基金、販売額の1%)、エネルギー・交通資金も返済に当てることができる。

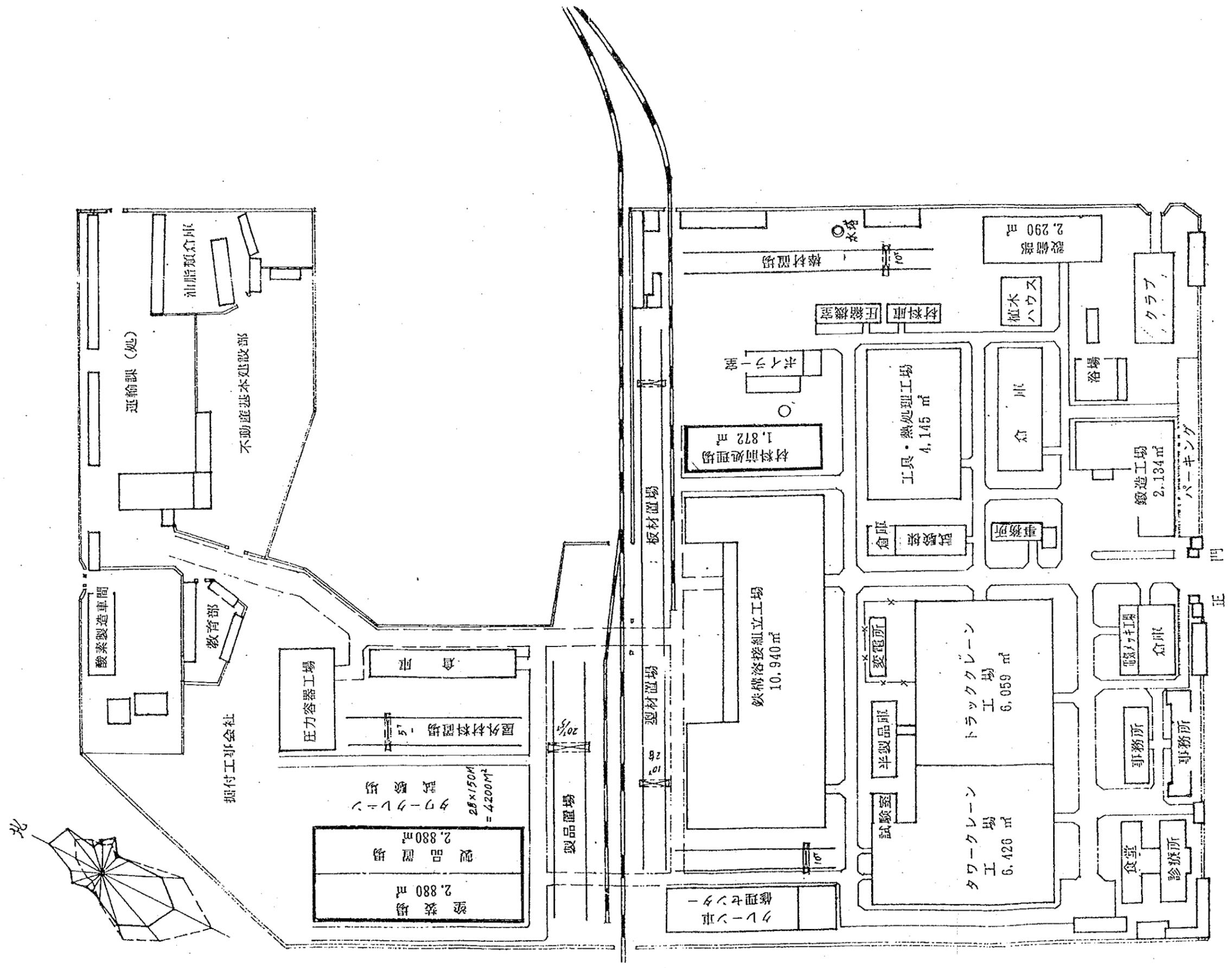
#### 7-4 工場配置改善案

設備・機械の配置については、まだ計画が作られていないが、材料置場、下地処理場、塗装工場、運転場などについては概略の移転計画が作られている。図Ⅱ-7-01 参照。

原材料は引込み線により搬入するという前提で引込み線に沿って、鋼板材・型鋼材が置かれ、棒鋼材は引込み線からクレーンで運ばれる。また、製品置場も運転場から直ぐそばの引込み線沿いに配置される。材料前処理場は鋼板材置場の隣り、鉄構・溶接工場の入口近くに移転される。溶接の完了した鉄構組立物は鉄構・溶接工場の出口から引込み線を挟んだ反対側に新設される塗装工場にクレーンまたは台車により運ばれる。

以上のように、鉄構物についてはかなり流れが改善されるが、機械部品などについての計画はまだできていない。





図II-7-01 技術改造計画工場配置改善案





表Ⅱ-7-0.1 年度別設備導入計画（8・5計画期間）

| 導入年度       | 機械・設備名称                   | 規格・型番・主仕様      | 台数 | 価格<br>(万元) | 備考   |
|------------|---------------------------|----------------|----|------------|------|
| 1993       | 天井クレーン                    | 5t×16.5m       | 1  | 15.0       | 中国製  |
|            | 天井クレーン                    | 5t×22.5m       | 1  | 16.0       | 中国製  |
|            | 天井クレーン                    | 5/20t×22.5m    | 2  | 44.0       | 中国製  |
|            | 天井クレーン                    | 5/25t×22.5m    | 1  | 25.0       | 中国製  |
|            | 帯鋸金切盤                     | GZ4032         | 1  | 5.0        | 中国製  |
|            | 帯鋸金切盤                     | GZ4040         | 1  | 9.0        | 中国製  |
| 1993年小計    |                           |                | 7  | 114.0      |      |
| 1994       | NC カットオフマシン               | 5×14m, 4ヘッド    | 1  | 137.5      | 海外調達 |
|            | 横型マシニングセンター               | 800×1000       | 1  | 302.5      | 海外調達 |
|            | CO <sub>2</sub> ガスシールド溶接機 | 20台の内1台はマイクログ線 | 20 | 66.0       | 海外調達 |
|            | NC旋盤                      | φ1000×1400     | 1  | 99.0       | 海外調達 |
|            | 塗装ライン                     |                | 1  | 290.0      | 中国製  |
|            | 鋼材前処理ライン                  | 3m             | 1  | 232.0      | 中国製  |
| 1994年小計    |                           |                | 25 | 1,127.0    |      |
| 1995       | NC片持ち型平削り盤                | 1,600×6,000    | 1  | 137.5      | 海外調達 |
|            | 立型マシニングセンター               | 400×950        | 1  | 275.0      | 海外調達 |
|            | 天井クレーン                    | 10t×16.5m      | 2  | 32.0       | 中国製  |
|            | 天井クレーン                    | 10t×22.5m      | 3  | 51.0       | 中国製  |
|            | 天井クレーン                    | 20t×22.5m      | 1  | 22.0       | 中国製  |
| 1995年小計    |                           |                | 8  | 517.5      |      |
| 第8次5カ年計画合計 |                           |                | 40 | 1,758.5    |      |
| 海外調達分      |                           |                | 25 | 1,017.5    |      |
| 国内調達分      |                           |                | 15 | 741.0      |      |

注：海外調達予定品については1米ドル=5.5元（1993年3月現在）としてある。

表Ⅱ-7-02 年度別設備導入計画(9・5計画期間)

| 導入年度       | 機械・設備名称                   | 規格・型番・主仕様        | 台数  | 価格(万元) | 備考   |
|------------|---------------------------|------------------|-----|--------|------|
| 1996       | 普通旋盤                      | CA6140           | 2   | 3.0    | 中国製  |
|            | 普通旋盤                      | CA6150           | 2   | 5.0    | 中国製  |
|            | 普通旋盤                      | CW6263           | 3   | 22.5   | 中国製  |
|            | 普通旋盤                      | CW61100          | 1   | 10.0   | 中国製  |
|            | 立フライス盤                    | X52K             | 2   | 18.0   | 中国製  |
|            | 立フライス盤                    | X53K             | 3   | 42.0   | 中国製  |
|            | 横フライス盤                    | X62W             | 2   | 20.0   | 中国製  |
|            | 横フライス盤                    | X63W             | 3   | 42.0   | 中国製  |
|            | バーカルクーパー                  | B5050A           | 2   | 19.2   | 中国製  |
|            | ボール盤                      | Z3050            | 4   | 16.0   | 中国製  |
|            | ボール盤                      | Z3080            | 1   | 12.0   | 中国製  |
|            | ボール盤                      | Z30100           | 1   | 25.0   | 中国製  |
|            | 変圧器                       | S7-1000-10.5/0.4 | 2   | 14.0   | 中国製  |
|            | 変圧器                       | S7-800-6.3/0.4   | 1   | 6.0    | 中国製  |
|            | 地下式電子重量計                  | 100トン            | 1   | 40.0   | 中国製  |
|            | 超音波厚さ測定器                  |                  | 2   | 2.0    | 中国製  |
|            | 携帯用硬度計                    | HL-D             | 2   | 3.0    | 中国製  |
| ポータブル硬度計   | HLN-11A                   | 2                | 2.0 | 中国製    |      |
| ポータブル粗さ測定器 | 2M-20                     | 1                | 1.0 | 中国製    |      |
| 1996年小計    |                           |                  | 37  | 302.7  |      |
| 1997       | 倣い旋盤                      | CF6140           | 1   | 6.0    | 中国製  |
|            | 門型フライス盤                   | X2010C           | 1   | 26.0   | 中国製  |
|            | 門型フライス盤                   | X2012C           | 1   | 38.0   | 中国製  |
|            | 型削り盤                      | BC6063           | 1   | 2.0    | 中国製  |
|            | 型削り盤                      | B6090            | 2   | 5.0    | 中国製  |
|            | NC707タイプ中ぐり盤              | 3m×7m            | 1   | 200.0  | 中国製  |
|            | ベンディングマシン                 | 40×3000          | 1   | 200.0  | 中国製  |
|            | シリコン整流溶接機                 | Z×G-300 & 500    | 各7  | 14.0   | 中国製  |
|            | 自動溶接機                     | MZ-1000          | 1   | 2.5    | 中国製  |
|            | 変圧器                       | S7-315-6.3/0.4   | 1   | 10.0   | 中国製  |
|            | 万能材料試験機                   | 100トン            | 1   | 18.0   | 中国製  |
| 1997年小計    |                           |                  | 25  | 521.5  |      |
| 1998       | プレス                       | 1000×12000       | 1   | 495.0  | 海外調達 |
|            | NCカットオフマシン                | 6×17m, 5ヘッド      | 1   | 154.0  | 海外調達 |
|            | NC中ぐり盤                    | φ110 & φ160      | 各1  | 192.5  | 海外調達 |
|            | ホブ歯切り盤                    | φ1800×M12        | 1   | 165.0  | 海外調達 |
|            | 歯車形削り盤                    | φ1000×M10        | 1   | 165.0  | 海外調達 |
|            | 歯車研磨盤                     | φ900×M2.5~M10    | 1   | 220.0  | 海外調達 |
|            | 歯車検査機                     | MAAG SP60        | 1   | 192.5  | 海外調達 |
|            | CO <sub>2</sub> ガスシールド溶接機 |                  | 30  | 99.0   | 海外調達 |
|            | 鋼材選別機                     |                  | 1   | 5.0    | 中国製  |
|            | 立て旋盤                      | C512             | 1   | 18.0   | 中国製  |
|            | 立て旋盤                      | C523             | 1   | 24.0   | 中国製  |
|            | 立て旋盤                      | C5250/1          | 1   | 108.0  | 中国製  |
|            | 研削盤                       | M1080            | 1   | 7.2    | 中国製  |
|            | 研削盤                       | MM7150           | 1   | 27.0   | 中国製  |
|            | 研削盤                       | H169             | 1   | 50.0   | 中国製  |

次頁につづく

| 導入年度       | 機械・設備名称      | 規格・型番・主仕様      | 台数 | 価格<br>(万元) | 備考    |
|------------|--------------|----------------|----|------------|-------|
| 1998       | 門型クレーン       | 5トン×20m        | 1  | 16.0       | 中国製   |
|            | 門型クレーン       | 10トン×20m       | 2  | 40.0       | 中国製   |
|            | パソコン制御浸炭炉    | N-C-S          | 1  | 8.0        | 中国製   |
|            | 塩浴炉          | KN-70-9        | 1  | 6.0        | 中国製   |
|            | 自動電話交換器      | 500回線          | 1  | 57.0       | 中国製   |
|            | 非接触型大型3次元測定器 | LDMS-1         | 1  | 10.0       | 中国製   |
|            | 投影器          | φ800           | 1  | 25.0       | 中国製   |
| 1998年度小計   |              |                | 53 | 1891.2     |       |
| 1999       | NC旋盤         | φ630×1400      | 2  | 165.0      | 海外調達  |
|            | NC立て旋盤       | φ1250、φ1600    | 各1 | 275.0      | 海外調達  |
|            | 表面粗さ測定器      | Mahr社          | 1  | 55.0       | 海外調達  |
|            | 門型溶接機        | 700×700×10.000 | 1  | 165.0      | 海外調達  |
|            | 放電加工機        | D6180          | 1  | 3.0        | 中国製   |
|            | ワイヤカット放電加工機  | DK6750         | 1  | 4.0        | 中国製   |
|            | 門型クレーン       | 20t×20m        | 2  | 50.0       | 中国製   |
|            | 9ロール歪取り機     | 30×2000        | 1  | 200.0      | 中国製   |
|            | 高周波炉         | 100kw          | 1  | 10.0       | 中国製   |
|            | ボイラー         | KZL4-1         | 2  | 16.0       | 中国製   |
|            | デジタル塗装膜厚さ測定器 | CTG-10         | 2  | 2.0        | 中国製   |
|            | 1999年度小計     |                |    | 16         | 943.0 |
| 2000       | 横型マシンセンター    | 1000×1600      | 1  | 522.5      | 海外調達  |
|            | 3次元測定器       | UNC8126        | 1  | 192.5      | 海外調達  |
|            | コンピューターシステム  | USインター'4860'   | 1  | 110.0      | 海外調達  |
|            | CADシステム      |                | 1  | 110.0      | 海外調達  |
|            | 平行剪断機        | Q11-12×2000    | 1  | 50.0       | 中国製   |
|            | 振動剪断機        | Q21-5          | 1  | 15.0       | 中国製   |
|            | オープン型プレス     | 160t           | 1  | 20.0       | 中国製   |
| 2000年小計    |              |                | 7  | 1,020.0    |       |
| 第9次5ヵ年計画合計 |              |                |    | 4,678.4    |       |
| 海外調達分      |              |                |    | 3,278.0    |       |
| 国内調達分      |              |                |    | 1,400.4    |       |

注：海外調達予定品については1米ドル=5.5元（1993年3月現在）としてある。



### Ⅲ 工場の現状と問題点



### III 工場の現状と問題点

#### 1. 生産工程・技術・設備の現状

##### 1-1 全般

##### 1-1-1 概要

###### (1) 工場の技術・管理能力の蓄積

1950年に設立された国営企業としての瀋陽建築機械工場は、43年の歴史の中で変遷を繰り返しながら、基本的管理手法、生産に必要な設計及び製造基本技術を培い、確実に先輩から後輩へと伝承して現在に至っている。

現在の主要生産機種はタワークレーンとトラッククレーンを2本の柱としているが、前述したように過去の製造経験機種として、圧力容器、球型タンク、熱交換器、ボイラー、コンクリートミキサー、パワーショベル等がある。

その貴重な製造技術及び付随する管理手法とが相俟って、現在タワークレーン及びトラッククレーン分野で、1991年度中国国内第2位の販売収入をあげるに至っている。

受注から設計・生産を経て据付工事までを一貫して施行すると共に、販売後のアフターサービス体制をも整え、受注販売計画・新製品開発計画・生産計画と広義の生産管理に含まれる資材調達在庫管理、財務と原価管理、設計管理、生産工程と工事日程管理、品質と計量管理、設備管理など基本的な計画及び管理業務が定着して推進されている。以上のようなこれまでの技術の蓄積として、当工場は数々の認定資格を得、各種表彰を受けている。その主なものは、クレーン製造認可工場、高圧容器製造認可工場、計量資格認定工場であり、また優良工場としてエネルギー管理優良工場などである。

国家の経済計画及び実施面での各種指示に従って生産を遂行する上で、国・省・市からの指導及び規制などによって企業としての独自性を発揮し得なかった面があるのは止むを得ないと考えるが、大きな潜在能力をすべての従業員が1人1人持ちながら、現在は未だその持っている資質を十分に活用出来ないのが工場の現状である。

## (2) 工場立地・環境

運輸、交通については工場敷地は主要幹線道路に面し、かつ鉄道貨物路線も工場構内まで引込まれていて、貨車20両同時積み卸し作業が可能である。原材料、完成製品、大型購入品等は貨車輸送が70%以上である。

工場構内事務室や屋内作業場の照度については、徹底した省エネルギー対策を実施中で、事務室、作業場共薄暗い。照度は60ルクス程度でないかと思われる。

車間建家は柱・桁（天井走行クレーンの走行用桁兼用）は鉄筋コンクリート、屋根はスレート張り、壁は煉瓦積み、床はコンクリート床が主体であるが鋼板敷きの部分もある。但し、トロッキ台車専用レール敷設箇所は土間となっており、工場内道路はアスファルト舗装であるが、一部未舗装部分がある。

屋外作業場である鋼材置場・製品車間・塗装作業場についても地面で且つ整地が不十分で水溜りが見受けられる。但し、塗装作業場の一部では砂利を敷きつめ整地してある。

## (3) ユーチリティー

生産の原動力となり、かつ生産量を左右するユーチリティーの現状を項目別に記述すると、次のようである。

電力：受電設備の契約容量は6,430KVA      使用容量は4,750KVA

日中の使用電力量は 12,000KWH      最大使用電力3,600KW

受電電圧は10,000V

配電電圧は6,000V及び400V      配電電圧変動率±10%

周波数50Hz

'93 計画使用電力量は約360万KWH /年

中央変電所は 256M<sup>2</sup> で変圧設備は1,250KVAと500KVAがあり、車間変電所は6車間に夫々にあり、変圧設備を持っている。

コンデンサーが69台（全容量 993KVA ）設置してあり、力率改善に寄与している。

ボイラー：4 T/H ボイラー9台      温水暖房用6台

蒸気発生用3台－生活用4 kg /cm<sup>2</sup>

換気用4 kg /cm<sup>2</sup>

ハンマー用 8 kg/cm<sup>2</sup>

を使用していて、石炭使用量は5,000T/年である。

暖房用温水配管は全長 3,000m、管径は 200φ、150φ、100φである。

生活・作業用蒸気配管は全長 1,000m、管径は 100φ、50φである。

圧縮空気：コンプレッサー室に 130KWコンプレッサー 2台設置。

容量は夫々吸気量20m<sup>3</sup>/MIN、排気圧力 8kg/cm<sup>2</sup> である。

用途はプレス、エア工具等の機械装置及び工具の駆動及びエアスプレー等塗装装置の動力源として使用する。

配管全長は 2,000m、管径は 100φ、50φである。

配管は地中埋設で、敷設後既に30年を経過していて漏洩量が多く末端圧力は 4 kg/cm<sup>2</sup>程度に落ちている。

水：年間使用量と供給元を年度別に示すと次の如くである。

'91 275,175m<sup>3</sup> 内訳 自給 67,940m<sup>3</sup> 市供給 207,235m<sup>3</sup>

'92 241,443m<sup>3</sup> 内訳 自給 78,229m<sup>3</sup> 市供給 163,214m<sup>3</sup>

全量の 2/3を市の水道公司から、1/3を自工場井戸水でまかなっていることになる。工場の井戸の水位は年々低下していて現在の静水位は既に-21mまで下っていて水の自給が日増しに困難になりつつある。

揚水、配水用ポンプは7台あり、それらの使用電力は 236KWである。水道管は長さ 1,500m、管径は 200φ、150φ、100φである。

燃料：石炭及び燃料油の使用量は夫々4,850T/年及び270T/年である。

燃料油は主として鍛造車間で消費する。

通信：電話・FAX等の通信手段は工場内相互・国内・国外共不便なく使用することが出来る。

#### (4) 組織と業務内容及び人員

II-4-1で記述の全工場生産経営管理組織機構の中の生産工程に直接関係のある部門即ち、生産管理系統、技術管理系統、調達運搬管理系統、人事労資管理系統、財務会計管理系統と工場直轄の品質検査処と分工場の性格をもつ塗装及び据付工事担当の施行管理系統について組織と業務内容及び人員について概略記述する。

全工場組織機構及び人員については既に図II-4-01、表II-4-01に示したとおりで

ある。

各組織機構の受持つ業務内容の中で生産工程に関連する業務内容は次の通りである。

生産 処：担当業務別人員詳細

生産計画 1人 生産調整 4人 生産統計 1人 外注担当 3人  
倉庫保管 18人 運輸他 3人

で構成されており、業務内容は

- ・経営計画処発行の年度及び4半期計画に基づいて月産計画を立てる
- ・月度生産計画会議を開催し生産内容伝達
- ・10日毎の業務指導会で進捗チェック
- ・生産開始前の準備作業のチェックと指導
- ・生産量集計とその報告
- ・構内運搬の調整促進
- ・鋳物・鍛造品と半成品の保管及び出庫
- ・鋳物及び外注品の日程・工程・技術項目の処理調整、等である。

安全技術処：安全に関する技術の提供及び労働環境の管理・監督・測定業務

エネルギー動力処：全工場の消費エネルギーの計画・使用量管理・統計作成とエネルギーの供給と配給ラインの保全及び省エネルギー活動の推進・督賞  
罰判定実施

設備 処：全工場の設備管理・設備大修繕計画・設備の修繕工事の実施・設備部品の供給・製造・保管

運搬 処：原材料・購入品・製品の輸送及び人員輸送・運輸車両の調達と維持修繕

調達 処：材料・部品・購入品・外注品の購入計画、購買実務、検収・保管倉庫の管理・出庫等の統括と廃棄物管理

工具 処：治工具の購買・製造・保管・管理及び製品部品の一部の加工

製品車間：梱包前の部品・部材・ブロック・製品の番号（符号）記入

製品の梱包及び発送作業と製品の発送前の保管

タワークレーン車間（組織図：図Ⅲ-1-1-01 参照）

：タワークレーンの各機械部品の機械加工と機械組立、タワークレーン  
総組立と試運転の実施及び自車間小設備の保全

トラッククレーン車間（組織図：図Ⅲ-1-1-02 参照）

：トラッククレーンの各機器・油圧部品の機械加工と機械組立、トラッククレーンの総組立と試運転の実施及び自車間小設備の保全

鉄構車間（組織図：図Ⅲ-1-1-03 参照）

：全工場製品の内の鋼構造物の材料準備・切断・プレス・穿孔加工と組立溶接と自車間小設備の保全。ショットブラストによる表面処理

鍛造車間：製品・部品の鍛造加工

熱処理車間：製品・部品の熱処理と表面処理及び電気鍍金

分工場：製品の下地処理と塗装及び各工場へ小部品の供給

技術処：新製品の設計・製品工程図の作成・梱包計画の設計・治工具設計及び技術資料の管理と技術サービス

総工務師事務室：新製品の開発・技術革新を含む技術レベルの企画及び現有技術全般の管理

品質検査処：製品の品質管理・品質状態のフィードバック及び計量管理と理化学試験

人事労務処：従業員の募集と賃金・配属・定員の管理及び基準作業時間（ノルマ）の編成と指示

財務会計処：財務管理・原価管理及び会計業務

従業員教育事務室：従業員の教育及び技能訓練育成

#### (5) 主要加工部品

当工場の完成製品を構成する部品及び成品の大部分を加工・組立製作している。即ち、小はボルト、ナット、ワッシャ、ピンから、大は大型歯車、減速装置の機械加工品と、薄板のカバー類、タワークレーンのマスト・油圧クレーンのジブ及び旋回テーブル等の厚板の鋼構造物などである。また、精度面では高精度を要求される油圧クレーン車用油圧シリンダーあるいは電気関係では配電盤の加工組立を実施している。一方では自工場で使用する工具（切削工具を含む）及び治具を製作し、鍛造品の加工、電気メッキ加工も行っている。主要加工部品の詳細は後述の各工程別の項で述べる。購入品・外注品については、購入品は鉄鋼原材料、鋳鉄鋳鋼品、非鉄金属材料、ワイヤー、電動機、電線、軸受、油圧ユニット、シャーシー、タイヤ等と溶接棒等の副資

材一般である。

外注品はクレーン運転室の加工組立塗装、部品のメッキ加工など一部の成品に限られている。

#### (6) 生産工程の流れ

上記のように、当工場ではタワークレーンおよびトラッククレーンを構成する様々な部品や製品を扱っており、一見繁雑に見えるがこれらを整理すると機械部品、鉄構物、鋳造品、鍛造品、標準部品、電装品、補助材料などに分類することができ、それぞれはほぼ同じような工程で入荷、加工、検査されていることが分かる。これらの代表的な工程の流れを図Ⅲ-1-1-04 に示した。

また、これらのうち工場が内作している代表的な部品についてその工程を示したものが、表Ⅲ-1-1-01(タワークレーン)と表Ⅲ-1-1-02(トラッククレーン)である。

### 1-1-2 生産技術・設備

#### (1) 生産技術

国・省・市で定めた技術基準、あるいは専門機種毎の業種の協会で作成した規定及び自工場で作成した諸規定と基準とマニュアル、加えて先輩から引き継がれた技術・技能の有効な方法と確実な手段を伝承して、作業ステップ別の基本的な生産技術は確立しており、かつ、定着している。

現状の生産技術水準で塗装工程以外は製品の品質を最小限維持することに問題は起らないと考えられるが、高品質・高性能の製品を高効率で生産する技術・技能水準には達していない。

より効率的な生産技術を目指して改革しようとする意欲を感じ取ることが出来、また市場経済への移行の過程で生産技術に対する考え方も変化する方向に向っているが、未だ考え方の根底に国・省・市・協会で定めた技術基準・規定を遵守・維持することが優先されている。

#### (2) 設備

工場内の加工及び検査・計量に使用する主要設備約 700台の中で下記以外はすべて国産または、自工場製の機械設備・計量器・工具・治具で、その操作方法も手動ある

いは半自動で完全自動及びN/C（数値制御）機械装置は保有していない。

|       |                           |    |
|-------|---------------------------|----|
| 輸入設備名 | 光電式型切りガス切断機（フレームプレーナー兼用）  | 1台 |
|       | CO <sub>2</sub> ガスシールド溶接機 | 6台 |
|       | 旋 盤                       | 1台 |
|       | ラジアルドリル                   | 1台 |
|       | 測 長 器                     | 2台 |
|       | 光学分度器                     | 1台 |
|       | 10 <sup>T</sup> キャタピラクレーン | 1台 |
|       | 14 <sup>T</sup> トレーラー     | 1台 |

また、前にも述べたように、工場内の主要設備の稼働年数を所属車間及び所属部署別に記すと次の通りである。

|            |     |               |     |
|------------|-----|---------------|-----|
| 鉄 構 車 間    | 16年 | 起 重 機         | 21年 |
| タワークレーン車間  | 21年 | 運 搬 車 両       | 11年 |
| トラッククレーン車間 | 21年 | 検 査 ・ 計 量 設 備 | 17年 |
| 工 具 処      | 20年 |               |     |
| 熱処理車間      | 21年 |               |     |
| 鍛 造 車 間    | 29年 |               |     |

稼働年数が多いにも拘らず、保全・改造・改善等を適確に実施することで機能はほぼ保持されているものの、主要設備 700台中16年以上の稼働年数の機械設備・装置及び計量・検査機器が 390台であることは老朽化していると言わざるを得ない。

車間別大型機械設備は次のようなものがある。

| 車間名        | 設備名称           | 能力・容量                   |
|------------|----------------|-------------------------|
| 鉄構車間       | 厚鋼板剪断機         | 25mm×3,800mm            |
|            | 光電管追跡自動ガス切断機   | 2,500mm×12,000mm 6トーチ   |
|            | 平削盤(エッジプレナー)   | 12,000mm                |
|            | ベンディングローラー(3本) | 25mm×3,000mm            |
|            | 潜弧自動溶接機        | 1,000A                  |
| クレーン車間     | 立型旋盤           | 5,000mm                 |
|            | 歯切盤            | 3,200mm                 |
|            | ラジアルボール盤       | φ80×2,500mm             |
| トラッククレーン車間 | 深孔中ぐり盤         | 9,000mm                 |
|            | 長軸旋盤           | 9,000mm                 |
| 熱処理車間      | バッチ式炉          | 2,000mm×1,250mm×1,000mm |
|            | ピットタイプ炉        | φ650mm×2,500mm          |
|            | 塩溶炉            | 920mm×600mm×540mm       |
|            | 滲炭焼入炉          | φ600mm×1,200mm          |
|            | 高周波炉           |                         |
|            | 電気メッキライン       |                         |
|            | 磷酸処理ライン        |                         |

### (3) 構内運搬(車間及び車間相互)

屋外作業場の原材料・成品ブロック及び梱包品の運搬は橋型走行クレーン、各車間内の原材料・半成品・成品・部品等の運搬は天井走行クレーンとトロッコ台車、各車間相互の原材料・半成品・成品・部品等の運搬はトロッコ台車、トラック、フォークリフトで、また軽量の小物部品あるいは購入品等は電動車運搬を行っている。

パレットを利用した運搬は切断加工済部材・穿孔加工済部材・機械加工部品の一部で実施しているが、大部分はバラ積み運搬で積み卸しに手間・時間の消費が大きいこと、整理整頓の悪さにも影響している。

### 1-1-3 生産計画と生産能力

Ⅱ-6章及びⅡ-7章でも述べたように、当工場は現行の8・5計画及び次期9・5計画を通じて既存機種及び開発機種の増産計画を一つの重点目標としている。また、それを達成するための設備計画も工場側は検討している。しかしながら、これらの増産計画と設備投資計画が現状の当工場の生産能力を十分に検討して立案されたものかどうかは、必ずしも明確ではないのでここでは工場から得られたデータを基礎にして簡単に考察する。

#### (1) 現状の生産設備及び作業能力時間

ここでは、今回の近代化計画の対象機種であるタワークレーンとトラッククレーンの主力生産車間であるタワークレーン車間、トラッククレーン車間及び鉄構・溶接車間についてその設備と能力を調べる。表Ⅲ-1-1-03は、これら3車間の主要設備機械毎の台数、年間機械能力時間、1991及び1992年の実際稼働時間と稼働率、及び各工程・機械毎との直接作業員数、年間人工能力時間、1991及び1992年の実際稼働時間と稼働率とを示したものである。さらに、今後の主力機種5種類について、各1台を製造するために必要な各機械・工程毎の機械時間と作業工時間を示したものである。

注：QTK 25、FO/23B及びQY 20については1993年度の計画定額であり、H3.36は1992年の試作の結果、またE15.15については今後の試作時の計画値である。

さらに、タワークレーン車間とトラッククレーン車間の同機種設備機械及び同職種の作業者をまとめると表Ⅲ-1-1-04のようになる。例えば、旋盤の年間能力は約121,200時間であり、作業員能力は157,450時間となる。また、当工場の工具車間と設備処にも同様な設備を保有しており、それらの能力を加味するために備考欄にはそれらの能力も合わせて記載してある。

機械時間及び作業時間は一様に次の式で算出してある。

$$\text{機械時間} = \text{機械台数} \times 7 \text{時間/日} \times 306 \text{日/年}$$

$$\text{作業時間} = \text{作業員数} \times 8 \text{時間/日} \times 306 \text{日/年} \times \text{出勤率 (96\%)}$$

#### (2) 増産計画による所要工数

表Ⅲ-1-1-05及び表Ⅲ-1-1-06は、上記の5機種に関し、今年(1993年)から2000年までの計画生産台数と機械設備・工程毎の必要時間(1,000時間単位)について整

理したものである。この表では、歯車加工や形削り加工などのように明らかに能力に余裕があると思われるものや、鉄構・溶接車間の焼曲げやショット・ブラストのように機械台数が少なく、一目で能力と必要時間の関係が分かるものは省き、クリチカルな設備機械・工程を取り上げてある。例えば、1993年の5機種 of 生産台数は150台であり、旋盤加工に必要な機械時間は130,120時間で作業者の必要時間は、155,470時間である。また、手作業で行っているケガキ及び組立ての総時間は234,860時間となる。

### (3) 生産能力と必要時間との比較

これまでのべた設備機械、作業者の現状での年間能力と増産計画に基づく所要時間との関連を見るために図示したものが図Ⅲ-1-1-05及び06である。この図から次のようなことが分かる。

#### 機械加工関連

- 1) 旋盤加工：機械能力に対し、93年生産計画機械工数はすでに越えている。また、作業工数もほぼ100%に近く95年には能力を超える。工具・設備車間の能力の半分を生産に振り向けるとしても96年には不足する。
- 2) フライス加工：機械能力に対しすでに大幅に能力線を超えているが、作業員工数は96年まではだゆとりがある。フライス盤は、工具・設備車間に多くあり、能力の半分を生産に利用するとすれば、96年までは能力線内にある。
- 3) 中ぐり加工：これも同じように、すでに能力線を超えている。
- 4) 研削加工：98年までは能力がある。研削機械は工具・設備車間に多く設置されているが研削機械は、あまり汎用性がなく生産に併用できるとは限らない。
- 5) 平削り加工：98年になってようやく能力線を超えるが、工具・設備車間を利用すれば9・5期間中は能力的には十分といえる。
- 6) ドリル加工：工具・設備車間を利用しても能力一杯という状態である。
- 7) ケガキ・組立：これは作業員能力であるが、95年には不足が始まる。

## 鉄構溶接関連

- 1) 現 図：93年にすでに能力線を20%超えることになる。
- 2) 剪 断 加 工：機械能力は2000年までほぼ満しているが、人手は96年ぐらいから不足する。
- 3) プ レ ス 加 工：96年頃から機械能力は不足がはじまる。
- 4) ガ ス 切 断：ガス切断機による加工はほぼ96年まで満たしている。人手による切断も、96年には能力を超える。
- 5) ド リ ル 加 工：95年には能力を超える。
- 6) 矯 正 作 業：機械による作業と人手による作業があるが、双方とも93年にはすでに能力を超えることになる。
- 7) 溶 接 加 工：これも同様に93年にすでに能力を超えている。

以上、単純に工場から人手した数値的なデータから見てきたが、93年現在すでに能力を超えているものが多い。しかしながら、93年の生産計画台数と92年の生産実績台数を比較するとほとんど同じであることから考えると上記の状態は、必ずしも実態を反映していないようである。工場を実際に目で見えて調査した実態は、停止中の機械が多く、作業員の作業状態にもまだ余裕が感じられることなどを考慮すると、上記の数字との間には大きな隔りがある。

表Ⅲ-1-1-03 に示した各機種 of 定額工数について言えば、H3.36 型タワークレーンは92年に試作を終えたばかりであり、まだ、生産実績が少ないこと、E15.15については試作も終わってない段階であり工数が把握できていないことなどから考えると、これらの定額工数はまだ低減する余裕があると思える。

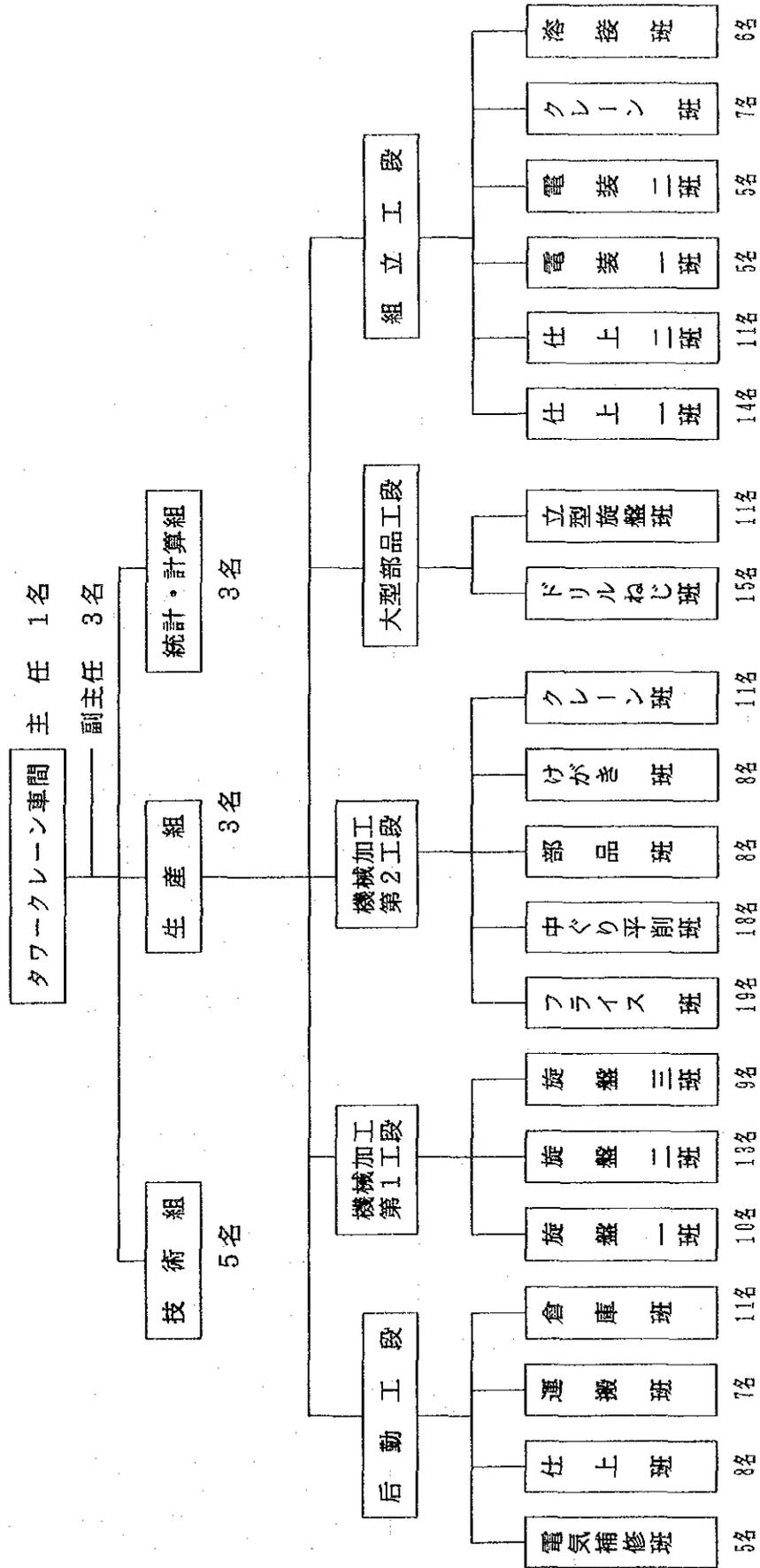
また、生産実績の多いQTK 25及びF0/23B 型タワークレーンやQY 20 型トラッククレーンについても、これらの定額工数はかなり余裕を含んだ数字であると思われるし、作業の状況や方法を見ていると、まだまだ減少できる余地がある。

### 1-1-4 問題点

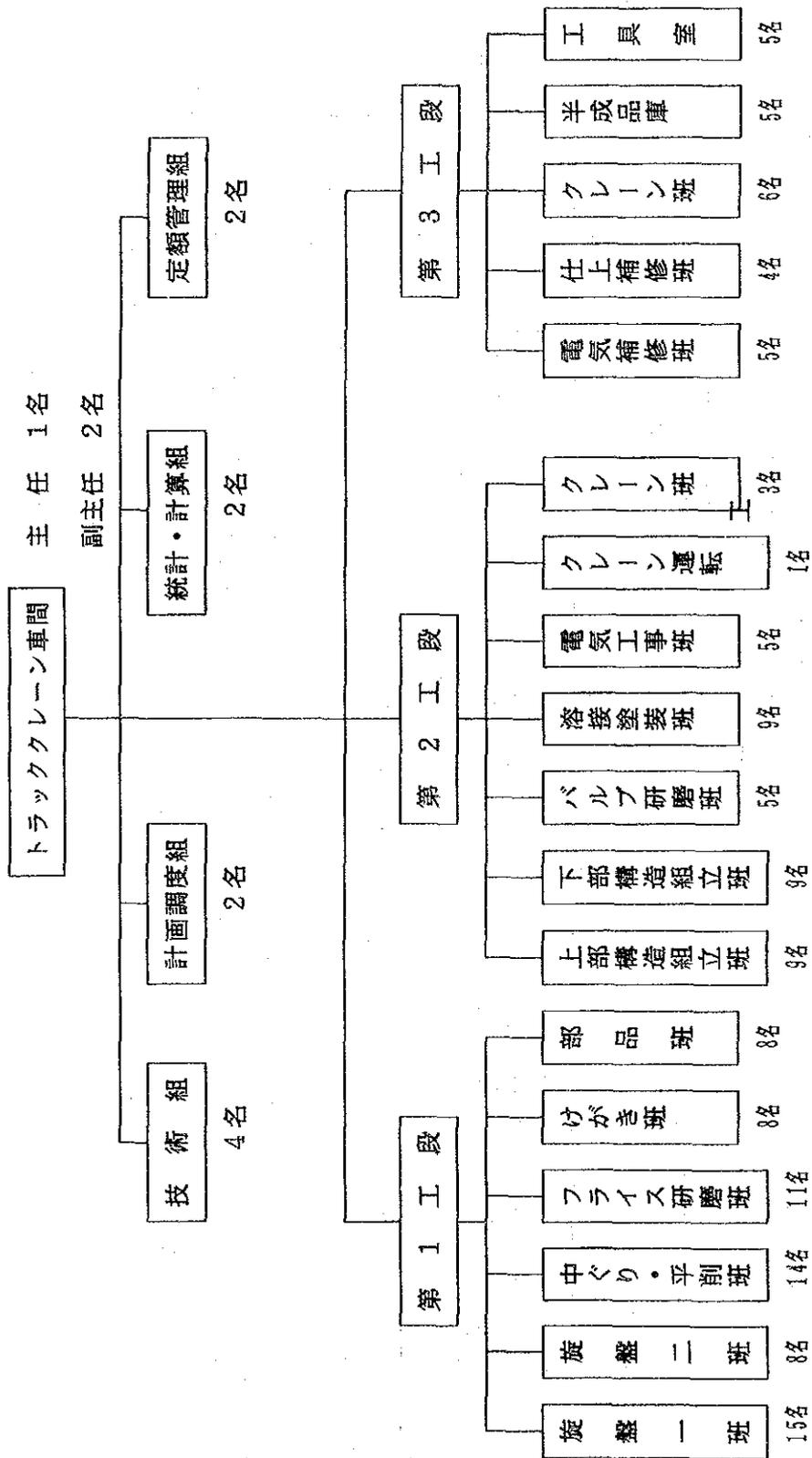
各生産工程別に問題点の詳細は記述するので、ここでは生産工程・技術・設備の各工程共通、あるいは各工程相互に関連する問題点を記すことにする。

- ① 作業場床に土間部分があり、各種作業に砂・埃の悪影響がある。
- ② 作業場が暗い（照度不足）

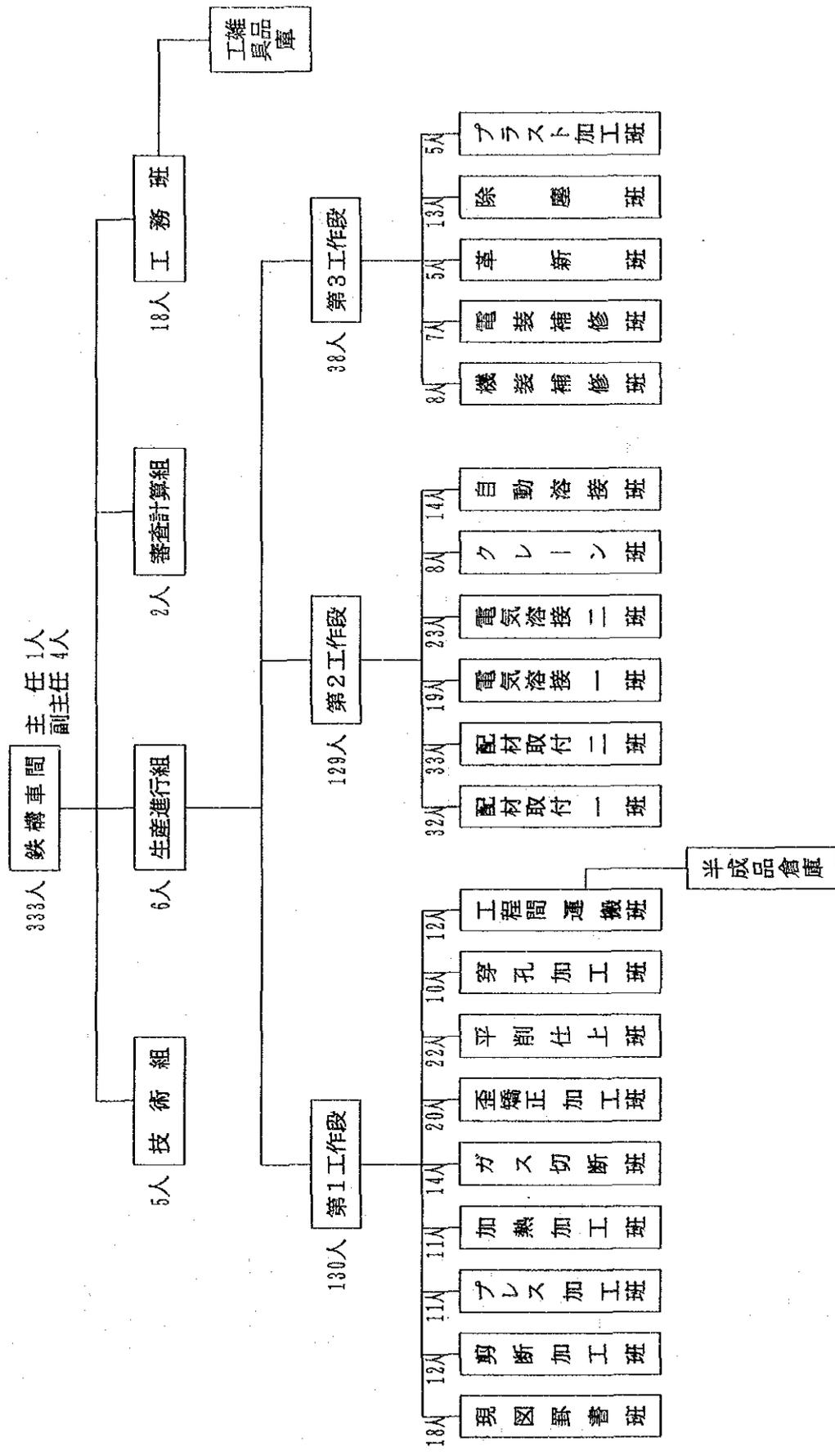
- ③ 整理整頓が不徹底 図Ⅲ-1-1-07 参照
- ④ 安全保護具（皮手袋・防塵眼鏡）着用不徹底
- ⑤ 各作業工程間の作業着手待ち部材・半成品・半加工品が多く、作業場所あるいは加工機械周辺に放置してある。 図Ⅲ-1-1-08 参照
- ⑥ 運搬用具が不統一。
- ⑦ 作業台・作業床の高さに作業姿勢に対しての人間工学的配慮に欠けるものがある。
- ⑧ 鉄構物組立（特に小組立）及び機械加工、あるいは運搬に対して治具・小道具類の利用度が低い。
- ⑨ 設備・機械装置の稼働率が低い。
- ⑩ 技術基準・作業基準・作業マニュアルが必ずしも遵守されていない。  
技術・技能教育不足。
- ⑪ 屋外通路にゴミや廃棄材などの散乱がみられる。（図Ⅲ-1-1-09）



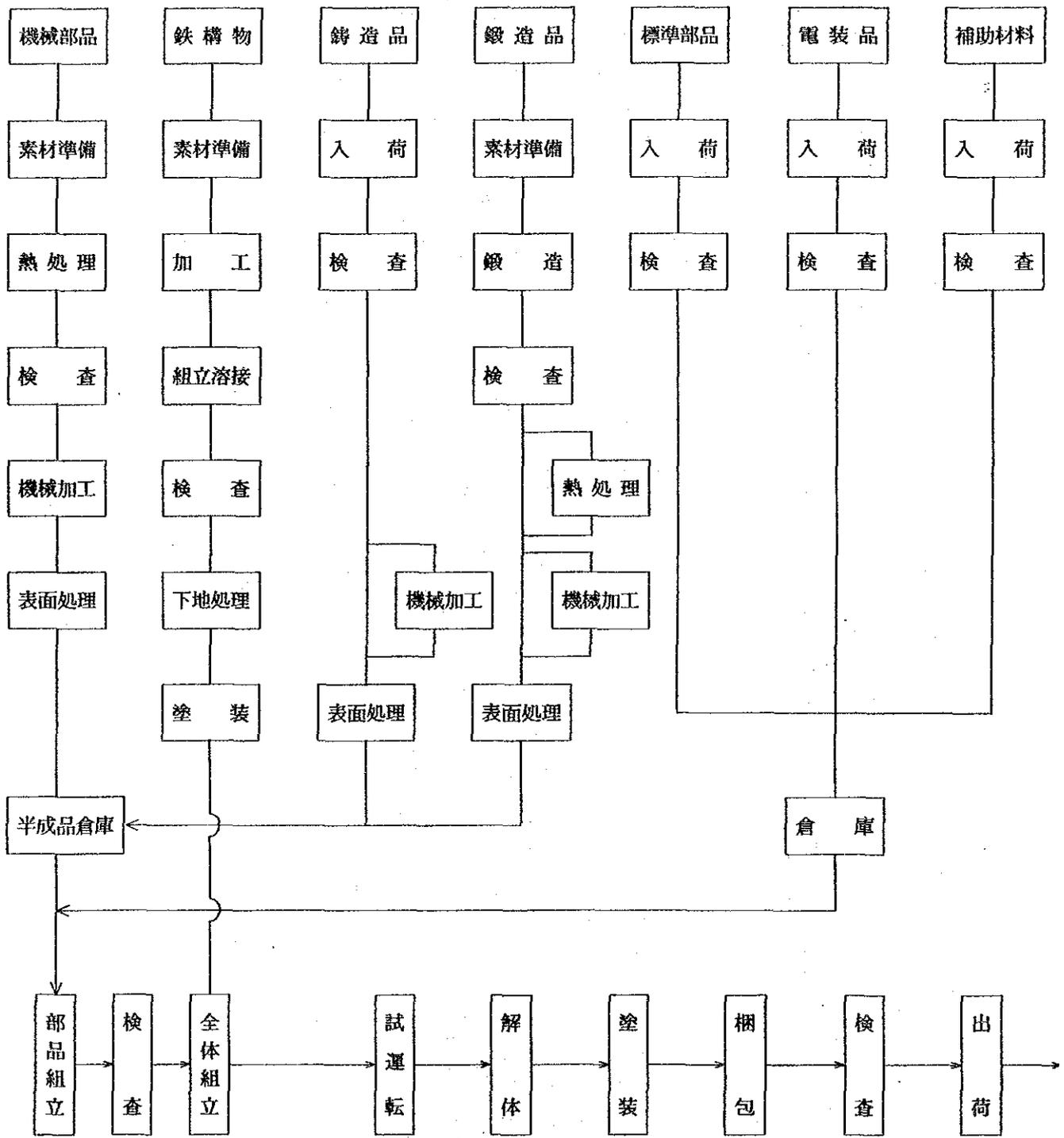
図Ⅲ-1-1-01 タワークレーン車間組織図



図III-1-1-02 トラッククレーン車間組織図



図Ⅲ-1-1-03 鉄構車間組織図



図Ⅲ-1-1-04 生産工程フローチャート

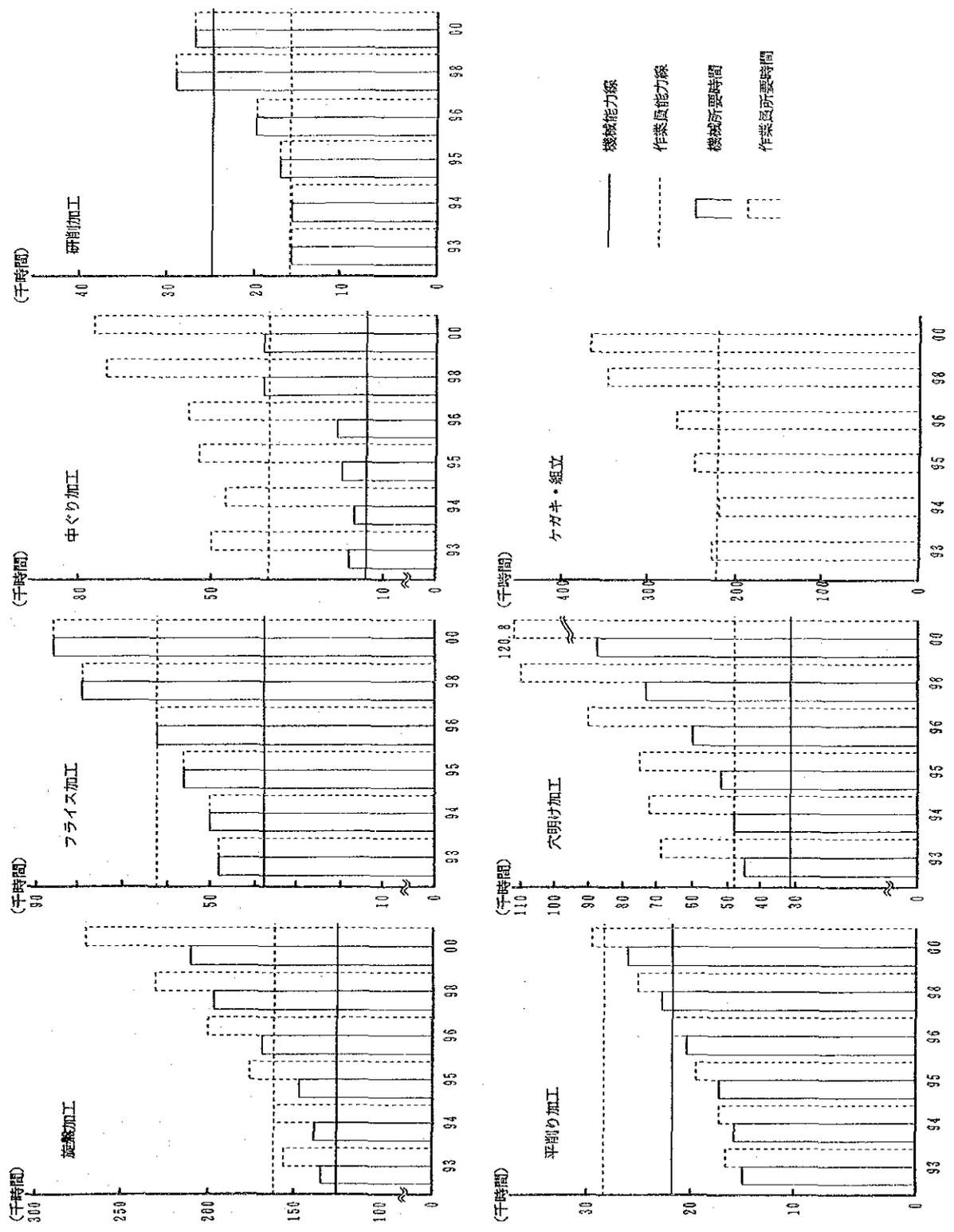


図 Ⅲ-1-1-05 加工能力と所要工数 (機械加工)

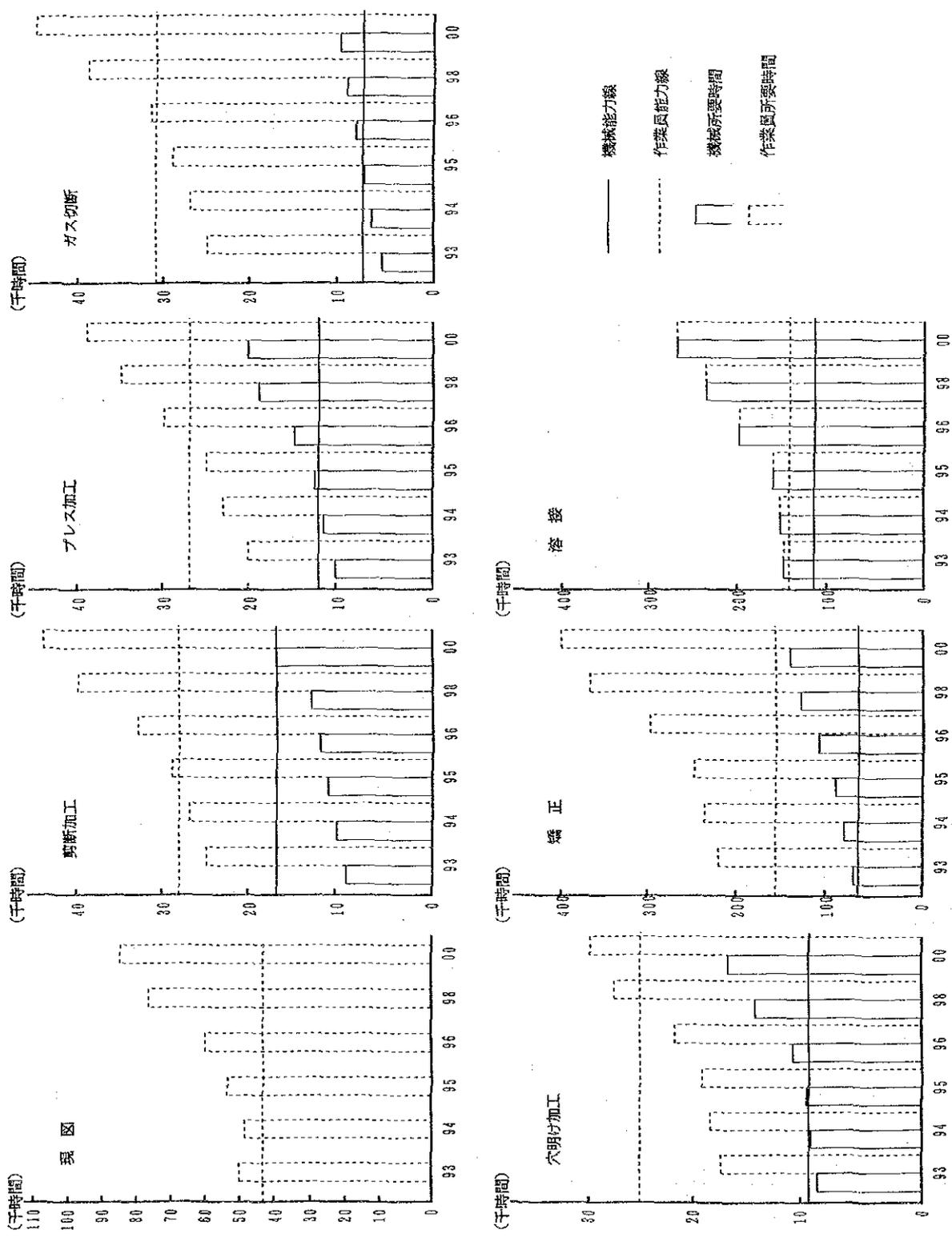
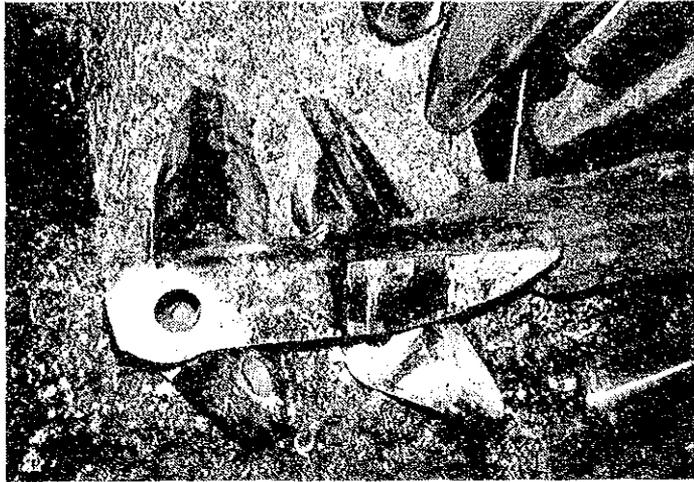
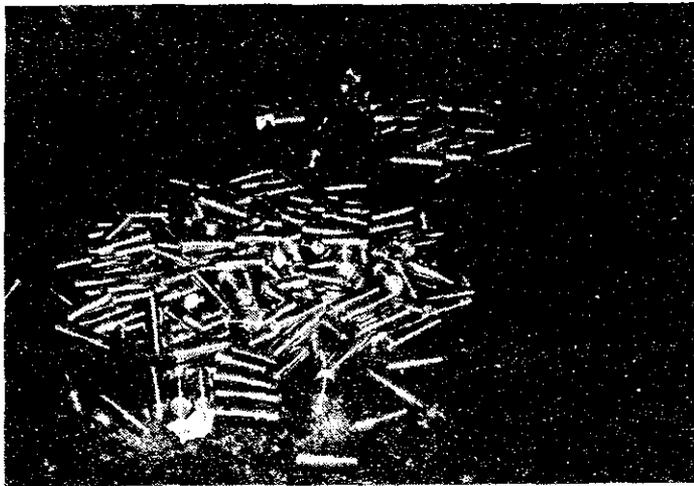


図 Ⅲ-1-1-06 加工能力と所要工数 (鉄構・溶接)



半加工された部品は  
床に散乱している。

図Ⅲ-1-1-07 (a) 整理・整頓不良の例

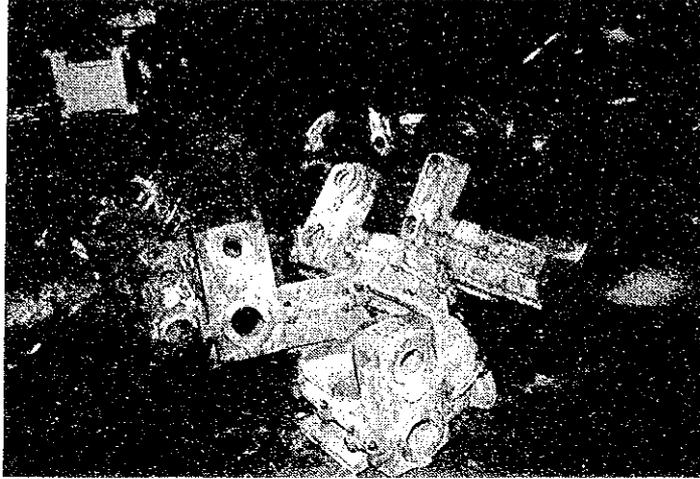


図Ⅲ-1-1-07 (b) 整理・整頓不良の例



図Ⅲ-1-1-08 (a) 部品の散乱例

半加工品が作業場に山積みされている。



図Ⅲ-1-1-08 (b) 加工待ちの鋳造品が作業場に散乱



図Ⅲ-1-1-09 屋外通路にゴミや廃棄材が散乱







表Ⅲ-1-1-03 設備機械および直接作業員の年間能力時間と実際稼働時間(車間別)

| 車間        | 設備機械     | 機 械 設 備 |              |              |              |             |        |        |        | 直 接 作 業 員 |        |              |              |              |             |        |        |        |        |
|-----------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------|--------|--------|--------|
|           |          | 台数      | 年間機械能力       | 実際稼働時間(稼働率%) |              | 1台当り所要時間(調) |        |        |        |           | 直接作業員数 | 年間総能力        | 実際稼働時間(稼働率%) |              | 1台当り所要時間(調) |        |        |        |        |
|           |          |         |              | 1991         | 1992         | QTK 25      | FO/23B | H3.36B | E15.15 | QY 20     |        |              | 1991         | 1992         | QTK 25      | FO/23B | H3.36B | E15.15 | QY 20  |
| タワークレーン車間 | 旋盤       | 36      | 77112        | 30642(39.7)  | 54580(70.8)  | 662.7       | 951.2  | -      | -      | -         | 43     | 101050       | 32266(31.9)  | 57462(56.9)  | 169.7       | 1208.2 | -      | -      | -      |
|           | フライス盤    | 13      | 27840        | 20175(72.5)  | 25353(91.1)  | 171.8       | 476.1  | -      | -      | -         | 19     | 44650        | 20175(45.2)  | 25353(56.9)  | 171.8       | 476.1  | -      | -      | -      |
|           | 歯切盤      | 6       | 12852        | 1475(11.5)   | 2480(19.3)   | 39.5        | 15.8   | -      | -      | -         | 3      | 7050         | 1475(20.9)   | 2480(35.2)   | 30.5        | 15.6   | -      | -      | -      |
|           | 中ぐり盤     | 4       | 8568         | 3027(35.3)   | 7084(82.7)   | 156.7       | 190.2  | -      | -      | -         | 9      | 21150        | 7254(34.3)   | 14168(67.0)  | 313.3       | 380.5  | -      | -      | -      |
|           | 研削盤      | 5       | 10710        | 1785(16.7)   | 2042(19.1)   | 68.7        | 159.1  | -      | -      | -         | 4      | 9400         | 1785(19.0)   | 2420(25.7)   | 68.7        | 159.1  | -      | -      | -      |
|           | 平削盤      | 7       | 14994        | 9891(66.0)   | 11192(74.6)  | 52.3        | 125.9  | -      | -      | -         | 7      | 16450        | 10043(61.1)  | 11598(70.5)  | 50.1        | 131.9  | -      | -      | -      |
|           | 形削盤      | 3       | 6426         | 846(13.2)    | 1060(16.5)   | 26.6        | 8.9    | -      | -      | -         | 2      | 4700         | 846(18.0)    | 950(28.2)    | 26.6        | 8.9    | -      | -      | -      |
|           | ドリル盤     | 9       | 23562        | 18496(78.5)  | 22361(94.9)  | 165.2       | 472.5  | -      | -      | -         | 13     | 30550        | 22611(73.7)  | 27336(89.2)  | 220.5       | 734.3  | -      | -      | -      |
|           | ロータリー    | 1       | 2142         | 608(28.4)    | 848(39.6)    | 3.2         | 7.6    | -      | -      | -         | 1      | 2350         | 608(25.9)    | 848(36.1)    | 3.2         | 7.6    | -      | -      | -      |
|           | ケガキ      | -       | -            | -            | -            | -           | -      | -      | -      | -         | 8      | 18800        | 7318(38.9)   | 11489(61.1)  | 170.7       | 366.5  | -      | -      | -      |
|           | 部品仕上     | -       | -            | -            | -            | -           | -      | -      | -      | -         | 8      | 18800        | 4904(26.1)   | 7513(40.0)   | 159.1       | 149.4  | -      | -      | -      |
| 組立仕上      | -        | -       | -            | -            | -            | -           | -      | -      | -      | 30        | 70500  | 32299(45.8)  | 58038(82.3)  | 647.0        | 546.0       | -      | -      | -      |        |
| 電装        | -        | -       | -            | -            | -            | -           | -      | -      | -      | 11        | 25850  | 20126(76.4)  | 25705(97.6)  | 231.0        | 576.8       | -      | -      | -      |        |
| 合計        | 84       | 184212  | 87345(47.4)  | 120899(65.7) | 1346.7       | 2407.3      | -      | -      | -      | 158       | 371300 | 161699(43.5) | 245360(66.1) | 2808.2       | 4761.1      | -      | -      | -      |        |
| トラックレーン車間 | 旋盤       | 21      | 44982        | 22130(49.2)  | 41322(91.9)  | -           | -      | 1125.3 | 833.5  | 1238.1    | 24     | 56400        | 23173(41.1)  | 43269(76.7)  | -           | -      | 1199.0 | 902.5  | 1385.1 |
|           | フライス盤    | 4       | 17136        | 11353(66.3)  | 15248(89.0)  | -           | -      | 550.5  | 396.2  | 152.1     | 8      | 18800        | 11353(60.4)  | 18467(98.2)  | -           | -      | 550.5  | 396.1  | 152.1  |
|           | 歯切盤      | 3       | 6426         | 244(3.8)     | 489(7.6)     | -           | -      | 9.0    | 62.5   | 26.7      | 2      | 4700         | 244(5.2)     | 489(10.4)    | -           | -      | 9.0    | 62.5   | 26.7   |
|           | 中ぐり盤     | 4       | 8568         | 1690(19.7)   | 5568(65.0)   | -           | -      | 181.4  | 33.6   | 242.3     | 7      | 16450        | 3217(30.8)   | 11136(67.7)  | -           | -      | 362.8  | 167.7  | 484.5  |
|           | 研削盤      | 7       | 14994        | 3066(20.4)   | 6820(45.5)   | -           | -      | 131.2  | 77.3   | 122.2     | 3      | 7050         | 3066(42.6)   | 6820(96.7)   | -           | -      | 131.1  | 77.3   | 122.2  |
|           | 平削盤      | 3       | 6426         | 2919(45.4)   | 7768(121)    | -           | -      | 118.3  | 103.6  | 137.3     | 5      | 11750        | 2918(24.8)   | 8827(75.1)   | -           | -      | 130.3  | 124.6  | 194.6  |
|           | 形削盤      | 1       | 2142         | 188(8.8)     | 463(21.6)    | -           | -      | 11.8   | 13.5   | 13.8      | 1      | 2350         | 188(8.0)     | 463(19.7)    | -           | -      | 11.8   | 13.5   | 13.8   |
|           | ドリル盤     | 4       | 17136        | 10884(63.5)  | 15210(88.8)  | -           | -      | 495.0  | 417.5  | 151.3     | 7      | 16450        | 11754(71.5)  | 16426(99.8)  | -           | -      | 625.5  | 504.4  | 170.6  |
|           | ロータリー    | -       | -            | -            | -            | -           | -      | 15.0   | 3.3    | -         | 0      | -            | -            | -            | -           | -      | 15.0   | 8.3    | -      |
|           | ケガキ      | -       | -            | -            | -            | -           | -      | -      | -      | -         | 6      | 14100        | 10081(71.5)  | 14065(99.8)  | -           | -      | 344.5  | 251.7  | 264.2  |
|           | 部品仕上     | -       | -            | -            | -            | -           | -      | -      | -      | -         | 7      | 16450        | 6469(39.3)   | 12263(74.5)  | -           | -      | 167.6  | 127.3  | 175.6  |
| 組立仕上      | -        | -       | -            | -            | -            | -           | -      | -      | -      | 19        | 44650  | 18204(40.8)  | 41180(92.2)  | -            | -           | 468.0  | 603.5  | 978.7  |        |
| 電装        | -        | -       | -            | -            | -            | -           | -      | -      | -      | 7         | 16450  | 9520(57.9)   | 16401(99.7)  | -            | -           | 576.8  | 334.2  | 48.0   |        |
| 合計        | 47       | 117810  | 52474(44.5)  | 92888(78.8)  | -            | -           | 2637.5 | 1996.0 | 2083.6 | 96        | 225600 | 100187(44.4) | 189806(84.1) | -            | -           | 4591.9 | 3573.6 | 4016.1 |        |
| 鉄構溶接車間    | 現図工      | -       | -            | -            | -            | -           | -      | -      | -      | -         | 18     | 42300        | 40140(94.9)  | 41894(99.0)  | 170.0       | 587.0  | 421.0  | 271.0  | 180.0  |
|           | 剪断機      | 5       | 10710        | 8661(80.9)   | 9372(87.5)   | 33.3        | 77.7   | 93.3   | 58.0   | 45.0      | 12     | 28200        | 25984(92.1)  | 28115(99.7)  | 100.0       | 233.0  | 280.0  | 174.0  | 135.0  |
|           | プレス      | 6       | 12852        | 8692(67.6)   | 11987(93.3)  | 28.0        | 97.0   | 221.0  | 80.0   | 29.0      | 11     | 25850        | 17384(67.2)  | 23973(89.2)  | 56.0        | 194.0  | 442.0  | 160.0  | 58.0   |
|           | 焼曲げ      | 1       | 2142         | 1554(72.5)   | 1976(92.3)   | 4.9         | 21.6   | 40.9   | 22.5   | 11.8      | 11     | 25850        | 17094(66.1)  | 21741(84.1)  | 54.0        | 238.0  | 450.0  | 247.0  | 130.0  |
|           | ガス切断     | 3       | 6426         | 5100(79.4)   | 5705(88.7)   | 14.0        | 50.4   | 77.0   | 28.0   | 21.6      | 14     | 32900        | 25498(77.5)  | 28526(86.7)  | 70.0        | 252.0  | 385.0  | 140.0  | 108.0  |
|           | 型鋼切断     | 5       | 10710        | 7073(66.0)   | 8601(80.3)   | 19.6        | 115.8  | 97.6   | 59.2   | 8.0       | 20     | 47000        | 35367(75.2)  | 43006(91.5)  | 98.0        | 579.0  | 488.0  | 296.0  | 40.0   |
|           | 板加工      | 7       | 14994        | 8168(54.5)   | 10278(68.5)  | 18.0        | 85.0   | 84.8   | 58.0   | 33.2      | 22     | 51700        | 40841(79.0)  | 51389(99.4)  | 90.0        | 425.0  | 424.0  | 290.0  | 166.0  |
|           | 孔明け      | 4       | 17136        | 10837(63.2)  | 10652(62.2)  | 15.0        | 92.0   | 108.5  | 57.5   | 29.0      | 10     | 23500        | 21674(92.2)  | 20304(86.4)  | 30.0        | 184.0  | 217.0  | 115.0  | 58.0   |
|           | 矯正       | 31      | 66402        | 45648(68.7)  | 50237(75.7)  | 266.7       | 821.7  | 1060.3 | 500.0  | 217.0     | 65     | 152750       | 136944(89.7) | 150712(98.7) | 800.0       | 2465.0 | 3181.0 | 1500.0 | 651.0  |
|           | 電気溶接     | 62      | 132804       | 106414(80.1) | 124106(93.8) | 370.7       | 1934.0 | 2035.0 | 835.0  | 380.0     | 66     | 155100       | 106414(68.6) | 124600(80.3) | 370.7       | 1934.0 | 2035.0 | 835.0  | 380.0  |
|           | ショットブラスト | 1       | 2142         | 1129(52.3)   | 1510(70.5)   | -           | 21.3   | 21.7   | -      | -         | 6      | 14100        | 6776(48.1)   | 9060(64.2)   | -           | 128.0  | 130.0  | -      | -      |
| 合計        | 125      | 276318  | 203276(73.6) | 234424(84.8) | 770.2        | 3316.5      | 3840.1 | 1698.2 | 774.6  | 255       | 599250 | 474115(79.1) | 543326(90.7) | 1838.7       | 7159.0      | 8453.0 | 4028.0 | 1906.0 |        |





表Ⅲ-1-1-04 主要設備年間能力表

A. 機械加工設備

|       |             | 機械台数 | 年間機械能力(台時) | 直接作業員数(人) | 年間総人工(工時) | 備 考   |
|-------|-------------|------|------------|-----------|-----------|---|
| 旋盤    | タワークレーン 車間  | 36   | 77,112     | 43        | 101,050   | 工具車間 : 33,600時間(14台)<br>設備処 : 16,800時間(7台)<br>計 : 50,400時間(21)  |
|       | トラッククレーン 車間 | 21   | 44,982     | 24        | 56,400    |   |
|       | 合計          | 57   | 122,094    | 67        | 157,450   |   |
| フライス盤 | タワークレーン 車間  | 13   | 27,840     | 19        | 44,650    | 工具車間 : 16,800時間(7台)<br>設備処 : 12,000時間(5台)<br>計 : 50,400時間(12)   |
|       | トラッククレーン 車間 | 4    | 17,136     | 8         | 18,800    |   |
|       | 合計          | 17   | 44,976     | 27        | 63,450    |   |
| 中ぐり盤  | タワークレーン 車間  | 4    | 8,568      | 9         | 21,150    | 工具車間 : 4,800時間(2台)<br>設備処 : 2,400時間(1台)<br>計 : 7,200時間(3台)      |
|       | トラッククレーン 車間 | 4    | 8,568      | 7         | 16,450    |   |
|       | 合計          | 8    | 17,136     | 16        | 37,600    |   |
| 研削    | タワークレーン 車間  | 5    | 10,710     | 4         | 9,400     | 工具車間 : 50,400時間(21台)<br>設備処 : 12,000時間(7台)<br>計 : 62,400時間(21台) |
|       | トラッククレーン 車間 | 7    | 14,994     | 3         | 7,050     |   |
|       | 合計          | 12   | 25,704     | 7         | 16,450    |   |
| 平削り   | タワークレーン 車間  | 7    | 14,994     | 7         | 16,450    | 工具車間 : 12,000時間(5台)<br>設備処 : 9,600時間(4台)<br>計 : 21,600時間(9台)    |
|       | トラッククレーン 車間 | 3    | 6,426      | 5         | 11,760    |   |
|       | 合計          | 10   | 21,422     | 12        | 28,210    |   |
| 穴加工   | タワークレーン 車間  | 9    | 23,562     | 13        | 30,550    | 工具車間 : 7,200時間(3台)<br>設備処 : 4,800時間(2台)<br>計 : 21,600時間(5台)     |
|       | トラッククレーン 車間 | 4    | 17,136     | 7         | 16,450    |   |
|       | 合計          | 13   | 40,698     | 20        | 47,000    |   |
| ケガキ組立 | タワークレーン 車間  | —    | —          | 58        | 136,810   |   |
|       | トラッククレーン 車間 | —    | —          | 39        | 91,650    |   |
|       | 合計          | —    | —          | 97        | 228,460   |   |

B. 鉄構・溶接加工工程設備

| 鉄構・溶接車間 | 機械台数 | 年間機械能力(台時) | 直接作業員数(人) | 年間総人工(工時) |
|---------|------|------------|-----------|-----------|
| 現 図     | —    | —          | 18        | 42,300    |
| 剪 断     | 5    | 10,710     | 12        | 28,200    |
| プ レ ス   | 6    | 12,852     | 11        | 25,850    |
| ガス切断    | 3    | 6,426      | 14        | 32,900    |
| 穴 あ け   | 4    | 17,136     | 10        | 23,500    |
| 矯 正     | 31   | 66,400     | 65        | 152,750   |
| 溶 接     | 62   | 132,800    | 66        | 155,100   |





表Ⅲ-1-1-05 生産計画と主要機械加工工程能力

|        |        | 1台当り所要工数    |             | 1993 |               |               | 1994 |               |               | 1995 |               |               | 1996 |               |               | 1998 |               |               | 2000 |               |               |
|--------|--------|-------------|-------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|
|        |        | 機 械<br>(台時) | 人 工<br>(工時) | 生産台数 | 機械工数<br>(千時間) | 作業人工<br>(千時間) |
| 旋盤加工   | QTK 25 | 662.7       | 691.7       | 60   | 39.76         | 41.50         | 50   | 33.14         | 34.59         | 50   | 33.14         | 34.59         | 50   | 33.14         | 34.59         | 70   | 46.39         | 48.42         | 50   | 33.14         | 34.59         |
|        | FO/23B | 961.2       | 1203.2      | 50   | 48.06         | 60.16         | 40   | 38.45         | 48.13         | 40   | 38.45         | 48.13         | 40   | 38.45         | 48.13         | 70   | 67.28         | 84.22         | 70   | 67.28         | 84.22         |
|        | H3.36B | 1125.3      | 1199.0      | 10   | 11.25         | 11.99         | 20   | 22.51         | 23.98         | 20   | 22.51         | 23.98         | 30   | 33.76         | 35.97         | 25   | 28.13         | 29.98         | 30   | 33.76         | 35.97         |
|        | E15.15 | 838.5       | 902.5       | 15   | 12.58         | 13.54         | 25   | 20.96         | 22.56         | 35   | 29.35         | 31.58         | 40   | 33.54         | 36.10         | 40   | 33.54         | 36.10         | 60   | 50.31         | 54.15         |
|        | QY 20  | 1231.1      | 1885.1      | 15   | 18.47         | 28.28         | 15   | 18.47         | 28.28         | 20   | 24.62         | 37.70         | 25   | 30.78         | 47.13         | 20   | 24.62         | 37.70         | 30   | 36.93         | 56.55         |
|        | 合計     | —           | —           | 150  | 130.12        | 155.47        | 150  | 133.53        | 157.54        | 165  | 148.07        | 175.98        | 185  | 169.67        | 201.92        | 225  | 199.96        | 236.42        | 240  | 221.42        | 265.48        |
| フライス加工 | QTK 25 | 171.8       | 171.8       | 60   | 10.31         | 10.31         | 50   | 8.59          | 8.59          | 50   | 8.59          | 8.59          | 50   | 8.59          | 8.59          | 70   | 12.03         | 12.03         | 50   | 8.59          | 8.59          |
|        | FO/23B | 470.1       | 470.1       | 50   | 23.51         | 23.51         | 40   | 18.80         | 18.80         | 40   | 18.80         | 18.80         | 40   | 18.80         | 18.80         | 70   | 32.91         | 32.91         | 70   | 32.91         | 32.91         |
|        | H3.36B | 550.5       | 550.5       | 10   | 5.51          | 5.51          | 20   | 11.01         | 11.01         | 20   | 11.01         | 11.01         | 30   | 16.52         | 16.52         | 25   | 13.76         | 13.76         | 30   | 16.52         | 16.52         |
|        | E15.15 | 390.1       | 390.1       | 15   | 5.85          | 5.85          | 25   | 9.75          | 9.75          | 35   | 13.65         | 13.65         | 40   | 15.60         | 15.60         | 40   | 15.60         | 15.60         | 60   | 23.41         | 23.41         |
|        | QY 20  | 152.1       | 152.1       | 15   | 2.28          | 2.28          | 15   | 2.28          | 2.28          | 20   | 3.04          | 3.04          | 25   | 3.80          | 3.80          | 20   | 3.04          | 3.04          | 30   | 4.56          | 4.56          |
|        | 合計     | —           | —           | 150  | 47.46         | 47.46         | 150  | 50.43         | 50.43         | 165  | 55.09         | 55.09         | 185  | 63.31         | 63.31         | 225  | 77.34         | 77.34         | 240  | 85.99         | 85.99         |
| 中ぐり加工  | QTK 25 | 150.8       | 313.3       | 60   | 9.05          | 18.80         | 50   | 7.54          | 15.66         | 50   | 7.54          | 15.66         | 50   | 7.54          | 15.66         | 70   | 10.56         | 21.93         | 50   | 7.54          | 15.66         |
|        | FO/23B | 190.3       | 380.5       | 50   | 9.51          | 19.03         | 40   | 7.61          | 15.22         | 40   | 7.61          | 15.22         | 40   | 7.61          | 15.22         | 70   | 13.32         | 26.64         | 70   | 13.32         | 26.64         |
|        | H3.36B | 181.4       | 302.8       | 10   | 1.81          | 3.03          | 20   | 3.63          | 6.06          | 20   | 3.63          | 6.06          | 30   | 5.44          | 9.08          | 25   | 4.54          | 7.57          | 30   | 5.44          | 9.08          |
|        | E15.15 | 83.5        | 107.7       | 15   | 1.25          | 1.62          | 25   | 2.09          | 2.69          | 35   | 2.92          | 3.76          | 40   | 3.34          | 4.31          | 40   | 3.34          | 4.31          | 60   | 5.01          | 6.46          |
|        | QY 20  | 242.3       | 484.5       | 15   | 3.63          | 7.27          | 15   | 3.63          | 7.27          | 20   | 4.85          | 9.69          | 25   | 6.06          | 12.11         | 20   | 4.85          | 9.69          | 30   | 7.27          | 14.54         |
|        | 合計     | —           | —           | 150  | 25.25         | 49.75         | 150  | 24.50         | 46.90         | 165  | 26.55         | 50.39         | 185  | 29.99         | 56.38         | 225  | 38.61         | 70.14         | 240  | 38.58         | 72.38         |
| 研削加工   | QTK 25 | 68.8        | 68.8        | 60   | 4.13          | 4.13          | 50   | 3.44          | 3.44          | 50   | 3.44          | 3.44          | 50   | 3.44          | 3.44          | 70   | 4.82          | 4.82          | 50   | 3.44          | 3.44          |
|        | FO/23B | 159.1       | 159.1       | 50   | 7.96          | 7.96          | 40   | 6.36          | 6.36          | 40   | 6.36          | 6.36          | 40   | 6.36          | 6.36          | 70   | 11.14         | 11.14         | 70   | 11.14         | 11.14         |
|        | H3.36B | 131.0       | 131.0       | 10   | 1.31          | 1.31          | 20   | 2.62          | 2.62          | 20   | 2.62          | 2.62          | 30   | 3.93          | 3.93          | 25   | 3.28          | 3.28          | 30   | 3.93          | 3.93          |
|        | E15.15 | 77.1        | 77.1        | 15   | 1.16          | 1.16          | 25   | 1.93          | 1.93          | 35   | 2.70          | 2.70          | 40   | 3.08          | 3.08          | 40   | 3.08          | 3.08          | 60   | 4.63          | 4.63          |
|        | QY 20  | 122.1       | 122.1       | 15   | 1.83          | 1.83          | 15   | 1.83          | 1.83          | 20   | 2.44          | 2.44          | 25   | 3.05          | 3.05          | 20   | 2.44          | 2.44          | 30   | 3.66          | 3.66          |
|        | 合計     | —           | —           | 150  | 16.39         | 16.39         | 150  | 16.18         | 16.18         | 165  | 17.56         | 17.56         | 185  | 19.86         | 19.86         | 225  | 28.76         | 28.76         | 240  | 26.80         | 26.80         |
| 平削り加工  | QTK 25 | 52.3        | 50.1        | 60   | 3.14          | 3.01          | 50   | 2.62          | 2.51          | 50   | 2.62          | 2.51          | 50   | 2.62          | 2.51          | 70   | 3.66          | 3.51          | 50   | 2.62          | 2.51          |
|        | FO/23B | 125.5       | 131.5       | 50   | 6.28          | 6.58          | 40   | 5.02          | 5.26          | 40   | 5.01          | 5.26          | 40   | 5.02          | 5.26          | 70   | 8.78          | 9.20          | 70   | 8.78          | 9.20          |
|        | H3.36B | 118.1       | 130.3       | 10   | 1.18          | 1.30          | 20   | 2.36          | 2.61          | 20   | 2.36          | 2.61          | 30   | 3.54          | 3.91          | 25   | 2.95          | 3.26          | 30   | 3.54          | 3.91          |
|        | E15.15 | 108.6       | 124.6       | 15   | 1.63          | 1.87          | 25   | 2.72          | 3.11          | 35   | 3.80          | 4.36          | 40   | 4.34          | 4.98          | 40   | 4.34          | 4.98          | 60   | 6.52          | 7.48          |
|        | QY 20  | 137.3       | 194.6       | 15   | 2.06          | 2.92          | 15   | 2.06          | 2.92          | 20   | 2.75          | 3.89          | 25   | 3.43          | 4.86          | 20   | 2.75          | 3.89          | 30   | 4.12          | 5.84          |
|        | 合計     | —           | —           | 150  | 14.29         | 15.68         | 150  | 14.78         | 16.41         | 165  | 16.54         | 18.63         | 185  | 18.95         | 21.52         | 225  | 22.48         | 24.84         | 240  | 25.58         | 28.94         |
| 穴明け加工  | QTK 25 | 105.3       | 220.5       | 60   | 6.32          | 13.23         | 50   | 5.26          | 11.02         | 50   | 5.26          | 11.02         | 50   | 5.26          | 11.02         | 70   | 7.37          | 15.43         | 50   | 5.26          | 11.02         |
|        | FO/23B | 472.2       | 794.3       | 50   | 23.61         | 39.71         | 40   | 18.89         | 31.77         | 40   | 18.89         | 31.77         | 40   | 18.89         | 31.77         | 70   | 33.05         | 55.60         | 70   | 33.05         | 55.60         |
|        | H3.36B | 495.0       | 625.5       | 10   | 4.95          | 6.25          | 20   | 9.90          | 12.51         | 20   | 9.90          | 12.51         | 30   | 14.85         | 18.76         | 25   | 12.37         | 15.64         | 30   | 14.85         | 18.76         |
|        | E15.15 | 417.5       | 505.4       | 15   | 6.26          | 7.58          | 25   | 10.44         | 12.64         | 35   | 14.61         | 17.69         | 40   | 16.70         | 20.22         | 40   | 16.70         | 20.22         | 60   | 25.05         | 30.32         |
|        | QY 20  | 161.1       | 170.8       | 15   | 2.42          | 2.56          | 15   | 2.42          | 2.56          | 20   | 3.22          | 3.42          | 25   | 4.03          | 4.27          | 20   | 3.22          | 3.42          | 30   | 4.83          | 5.12          |
|        | 合計     | —           | —           | 150  | 43.56         | 68.33         | 150  | 46.91         | 70.50         | 165  | 51.88         | 76.41         | 185  | 59.73         | 86.04         | 225  | 72.71         | 110.31        | 240  | 83.04         | 120.82        |
| ケガキ・組立 | QTK 25 | —           | 1498.7      | 60   | —             | 89.92         | 50   | —             | 74.93         | 50   | —             | 74.93         | 50   | —             | 74.93         | 70   | —             | 104.91        | 50   | —             | 74.93         |
|        | FO/23B | —           | 1824.6      | 50   | —             | 91.23         | 40   | —             | 72.98         | 40   | —             | 72.98         | 40   | —             | 72.98         | 70   | —             | 127.72        | 70   | —             | 127.72        |
|        | H3.36B | —           | 1436.9      | 10   | —             | 14.37         | 20   | —             | 28.74         | 20   | —             | 28.74         | 30   | —             | 43.11         | 25   | —             | 35.92         | 30   | —             | 43.11         |
|        | E15.15 | —           | 1316.6      | 15   | —             | 19.75         | 25   | —             | 32.91         | 35   | —             | 46.08         | 40   | —             | 52.66         | 40   | —             | 52.66         | 60   | —             | 79.00         |
|        | QY 20  | —           | 1306.2      | 15   | —             | 19.59         | 15   | —             | 19.59         | 20   | —             | 26.12         | 25   | —             | 32.66         | 20   | —             | 26.12         | 30   | —             | 39.19         |
|        | 合計     | —           | —           | 150  | —             | 234.86        | 150  | —             | 229.15        | 165  | —             | 248.85        | 185  | —             | 276.34        | 225  | —             | 347.33        | 240  | —             | 363.95        |

表Ⅲ-1-1-06 生産計画と鉄構溶接工程能力

|                       |        | 1台当り所要工数    |             | 1993 |               |               | 1994 |               |               | 1995 |               |               | 1996 |               |               | 1998 |               |               | 2000 |               |               |
|-----------------------|--------|-------------|-------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|
|                       |        | 機 械<br>(台時) | 人 工<br>(工時) | 生産台数 | 機械工数<br>(千時間) | 作業人工<br>(千時間) |
| 現<br>図                | QTK 25 | —           | 170.0       | 60   | —             | 10.20         | 50   | —             | 8.50          | 50   | —             | 8.50          | 50   | —             | 8.50          | 70   | —             | 11.90         | 50   | —             | 8.50          |
|                       | FO/23B | —           | 587.0       | 50   | —             | 29.35         | 40   | —             | 23.48         | 40   | —             | 23.48         | 40   | —             | 23.48         | 70   | —             | 41.09         | 70   | —             | 41.09         |
|                       | H3.36B | —           | 421.0       | 10   | —             | 4.21          | 20   | —             | 8.42          | 20   | —             | 8.42          | 30   | —             | 12.63         | 25   | —             | 10.53         | 30   | —             | 12.63         |
|                       | E15.15 | —           | 271.0       | 15   | —             | 4.06          | 25   | —             | 6.77          | 35   | —             | 9.48          | 40   | —             | 10.84         | 40   | —             | 10.84         | 60   | —             | 16.26         |
|                       | QY 20  | —           | 180.0       | 15   | —             | 2.70          | 15   | —             | 2.70          | 20   | —             | 3.60          | 25   | —             | 4.50          | 20   | —             | 3.60          | 30   | —             | 5.40          |
|                       | 合計     | —           | —           | 150  | —             | 50.52         | 150  | —             | 49.87         | 165  | —             | 53.48         | 185  | —             | 59.95         | 225  | —             | 77.96         | 240  | —             | 83.88         |
| 剪<br>断<br>加<br>工      | QTK 25 | 33.3        | 100.0       | 60   | 2.00          | 6.00          | 50   | 1.66          | 5.00          | 50   | 1.66          | 5.00          | 50   | 1.66          | 5.00          | 70   | 2.33          | 7.00          | 50   | 1.66          | 5.00          |
|                       | FO/23B | 77.6        | 239.0       | 50   | 3.88          | 11.95         | 40   | 3.10          | 9.56          | 40   | 3.10          | 9.56          | 40   | 3.10          | 9.56          | 70   | 5.43          | 16.73         | 70   | 5.43          | 16.73         |
|                       | H3.36B | 93.3        | 280.0       | 10   | 0.93          | 2.80          | 20   | 1.87          | 5.60          | 20   | 1.87          | 5.60          | 30   | 2.80          | 8.40          | 25   | 2.33          | 7.00          | 30   | 2.80          | 8.40          |
|                       | E15.15 | 88.0        | 174.0       | 15   | 1.32          | 2.61          | 25   | 2.20          | 4.35          | 35   | 3.08          | 6.09          | 40   | 3.52          | 6.96          | 40   | 3.52          | 6.96          | 60   | 5.28          | 10.44         |
|                       | QY 20  | 45.0        | 135.0       | 15   | 0.68          | 2.02          | 15   | 0.68          | 2.02          | 20   | 0.90          | 2.70          | 25   | 1.12          | 3.38          | 20   | 0.90          | 2.70          | 30   | 1.35          | 4.05          |
|                       | 合計     | —           | —           | 150  | 8.81          | 25.38         | 150  | 9.51          | 26.53         | 165  | 10.61         | 28.95         | 185  | 12.20         | 33.30         | 225  | 14.51         | 40.12         | 240  | 16.52         | 44.62         |
| プ<br>レ<br>ス<br>加<br>工 | QTK 25 | 28.0        | 50.0        | 60   | 1.68          | 3.00          | 50   | 1.40          | 2.50          | 50   | 1.40          | 2.50          | 50   | 1.40          | 2.50          | 70   | 1.96          | 3.50          | 50   | 1.40          | 2.50          |
|                       | FO/23B | 97.0        | 194.0       | 50   | 4.85          | 9.70          | 40   | 3.88          | 7.76          | 40   | 3.88          | 7.76          | 40   | 3.88          | 7.76          | 70   | 6.79          | 13.58         | 70   | 6.79          | 13.58         |
|                       | H3.36B | 221.0       | 442.0       | 10   | 2.21          | 4.42          | 20   | 4.42          | 8.84          | 20   | 4.42          | 8.84          | 30   | 6.63          | 13.26         | 25   | 5.52          | 11.05         | 30   | 6.63          | 13.26         |
|                       | E15.15 | 80.0        | 160.0       | 15   | 1.20          | 2.40          | 25   | 2.00          | 4.00          | 35   | 2.80          | 5.60          | 40   | 3.20          | 6.40          | 40   | 3.20          | 6.40          | 60   | 4.80          | 9.60          |
|                       | QY 20  | 20.0        | 40.0        | 15   | 0.30          | 0.60          | 15   | 0.30          | 0.60          | 20   | 0.40          | 0.80          | 25   | 0.50          | 1.00          | 20   | 0.40          | 0.80          | 30   | 0.60          | 1.20          |
|                       | 合計     | —           | —           | 150  | 10.24         | 19.49         | 150  | 12.00         | 22.47         | 165  | 12.90         | 23.76         | 185  | 15.61         | 28.97         | 225  | 17.87         | 33.29         | 240  | 20.22         | 37.08         |
| ガ<br>ス<br>切<br>断      | QTK 25 | 14.0        | 70.0        | 60   | 0.84          | 4.20          | 50   | 0.70          | 3.50          | 50   | 0.70          | 3.50          | 50   | 0.70          | 3.50          | 70   | 0.98          | 4.90          | 50   | 0.70          | 3.50          |
|                       | FO/23B | 50.4        | 252.0       | 50   | 2.52          | 12.60         | 40   | 2.02          | 10.08         | 40   | 2.02          | 10.08         | 40   | 2.02          | 10.08         | 70   | 3.53          | 17.64         | 70   | 3.53          | 17.64         |
|                       | H3.36B | 77.0        | 385.0       | 10   | 0.77          | 3.85          | 20   | 1.54          | 7.70          | 20   | 1.54          | 7.70          | 30   | 2.31          | 11.55         | 25   | 1.92          | 9.62          | 30   | 2.31          | 11.55         |
|                       | E15.15 | 28.0        | 140.0       | 15   | 0.42          | 2.10          | 25   | 0.70          | 3.50          | 35   | 0.98          | 4.90          | 40   | 1.12          | 5.60          | 40   | 1.12          | 5.60          | 60   | 1.68          | 8.40          |
|                       | QY 20  | 21.5        | 108.0       | 15   | 0.32          | 1.62          | 15   | 0.32          | 1.62          | 20   | 0.43          | 2.16          | 25   | 0.54          | 2.70          | 20   | 0.43          | 2.16          | 30   | 0.65          | 3.24          |
|                       | 合計     | —           | —           | 150  | 4.87          | 24.73         | 150  | 5.28          | 26.40         | 165  | 5.67          | 28.34         | 185  | 6.69          | 33.43         | 225  | 7.98          | 39.92         | 240  | 8.87          | 44.33         |
| 穴<br>あ<br>け<br>加<br>工 | QTK 25 | 15.0        | 30.0        | 60   | 0.90          | 1.80          | 50   | 0.75          | 1.50          | 50   | 0.75          | 1.50          | 50   | 0.75          | 1.50          | 70   | 1.05          | 2.10          | 50   | 0.75          | 1.50          |
|                       | FO/23B | 92.0        | 184.0       | 50   | 4.60          | 9.20          | 40   | 3.68          | 7.36          | 40   | 3.68          | 7.36          | 40   | 3.68          | 7.36          | 70   | 6.44          | 12.88         | 70   | 6.44          | 12.88         |
|                       | H3.36B | 108.5       | 217.0       | 10   | 1.08          | 2.17          | 20   | 2.17          | 4.34          | 20   | 2.17          | 4.34          | 30   | 3.25          | 6.51          | 25   | 2.71          | 5.42          | 30   | 3.25          | 6.51          |
|                       | E15.15 | 57.3        | 114.6       | 15   | 0.86          | 1.74          | 25   | 1.43          | 2.90          | 35   | 2.00          | 4.06          | 40   | 2.28          | 4.64          | 40   | 2.28          | 4.64          | 60   | 3.42          | 6.96          |
|                       | QY 20  | 20.0        | 40.0        | 15   | 0.30          | 0.60          | 15   | 0.30          | 0.60          | 20   | 0.40          | 0.80          | 25   | 0.50          | 1.00          | 20   | 0.40          | 0.80          | 30   | 0.60          | 1.20          |
|                       | 合計     | —           | —           | 150  | 7.74          | 15.78         | 150  | 8.33          | 16.97         | 165  | 9.00          | 18.42         | 185  | 10.46         | 21.46         | 225  | 12.88         | 26.20         | 240  | 14.46         | 29.59         |
| 矯<br>正                | QTK 25 | 200.6       | 800.0       | 60   | 12.04         | 48.00         | 50   | 10.03         | 40.00         | 50   | 10.03         | 40.00         | 50   | 10.03         | 40.00         | 70   | 14.04         | 56.00         | 50   | 10.03         | 40.00         |
|                       | FO/23B | 821.6       | 3286.4      | 50   | 41.08         | 164.32        | 40   | 32.86         | 131.44        | 40   | 32.86         | 131.44        | 40   | 32.86         | 131.44        | 70   | 57.51         | 229.64        | 70   | 57.51         | 229.64        |
|                       | H3.36B | 1000.3      | 4001.2      | 10   | 10.00         | 40.00         | 20   | 20.01         | 80.02         | 20   | 20.01         | 80.02         | 30   | 30.01         | 120.03        | 25   | 25.01         | 100.04        | 30   | 30.01         | 120.03        |
|                       | E15.15 | 500.0       | 2000.0      | 15   | 7.50          | 30.00         | 25   | 12.50         | 50.00         | 35   | 17.50         | 70.00         | 40   | 20.00         | 80.00         | 40   | 20.00         | 80.00         | 60   | 30.00         | 120.00        |
|                       | QY 20  | 217.0       | 868.0       | 15   | 3.25          | 12.96         | 15   | 3.25          | 12.96         | 20   | 4.34          | 17.36         | 25   | 5.42          | 21.68         | 20   | 4.34          | 17.36         | 30   | 6.51          | 25.95         |
|                       | 合計     | —           | —           | 150  | 73.87         | 291.82        | 150  | 78.65         | 313.08        | 165  | 84.74         | 338.34        | 185  | 98.32         | 393.40        | 225  | 120.90        | 483.64        | 240  | 134.06        | 536.81        |
| 溶<br>接                | QTK 25 | 370.7       | 370.7       | 60   | 22.24         | 22.24         | 50   | 18.53         | 18.53         | 50   | 18.53         | 18.53         | 50   | 18.53         | 18.53         | 70   | 25.95         | 25.95         | 50   | 18.53         | 18.53         |
|                       | FO/23B | 1934.0      | 1934.0      | 50   | 96.70         | 96.70         | 40   | 77.36         | 77.36         | 40   | 77.36         | 77.36         | 40   | 77.36         | 77.36         | 70   | 135.38        | 135.38        | 70   | 135.38        | 135.38        |
|                       | H3.36B | 2035.0      | 2035.0      | 10   | 20.35         | 20.35         | 20   | 40.70         | 40.70         | 20   | 40.70         | 40.70         | 30   | 61.05         | 61.05         | 25   | 50.88         | 50.88         | 30   | 61.05         | 61.05         |
|                       | E15.15 | 835.0       | 835.0       | 15   | 12.53         | 12.53         | 25   | 20.88         | 20.88         | 35   | 29.23         | 29.23         | 40   | 33.40         | 33.40         | 40   | 33.40         | 33.40         | 60   | 50.10         | 50.10         |
|                       | QY 20  | 380.0       | 380.0       | 15   | 5.70          | 5.70          | 15   | 5.70          | 5.70          | 20   | 7.60          | 7.60          | 25   | 9.50          | 9.50          | 20   | 7.60          | 7.60          | 30   | 11.40         | 11.40         |
|                       | 合計     | —           | —           | 150  | 157.52        | 157.52        | 150  | 163.17        | 163.17        | 165  | 173.42        | 173.42        | 185  | 199.84        | 199.84        | 225  | 253.21        | 253.21        | 240  | 276.46        | 276.46        |



## 1-2 原材料受入

### 1-2-1 概要

当工場における製品の原材料としては鉄鋼材料が大部分を占めており、鑄鉄製品は外注加工として全て処理しているので、ここでは鋼材についての受入れについて述べることにする。なお、外注品の使用鋼材は原則として外注先企業が調達することになっている。

#### (1) 使用鋼材の種類と規格

型 状 : 板・平鋼

山型・溝型・H型・軽量型鋼

丸・棒鋼

鋼管

規 格 :

|         |        |        |        |        |        |        |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 中国規格    | 16Mn   | Q235B  | Q235C  | 45     | 40Cr   | 35CrMo |
| (JIS規格) | (S450) | (SS41) | (SM41) | (S45C) | (SCr4) | (SCM3) |

#### (2) 製造所・供給元

すべて中国国産の材料で、70%は建設部指定製鋼所から、残り30%は市場から購入している。

#### (3) 形状別使用量

全使用量7,000 トン/年の形状別重量と割合(%)は次の通りである。

| 型 状         | 使用重量 T/年 | %    |
|-------------|----------|------|
| 板・平鋼        | 3,430    | 49.0 |
| 山型・溝型・H型・軽量 | 1,790    | 25.5 |
| 管           | 350      | 5.0  |
| 丸・棒         | 1,430    | 20.5 |
| 合 計         | 7,000    | 100  |

(4) 受入関連担当部署と業務

調達処：発注・入庫・材料試験申請・一時保管・出庫払出業務と在庫管理

運搬処：購入先から工場までの運搬（鉄道貨車・トラック・トレーラー）

と各車間への鋼材置場からの運搬（トラック・トレーラー）

品質検査処：主として化学成分分析を行うが、市場購入品及びメーカーのミルシートに疑問のある場合には機械性能試験を実施することがある。

(5) 鋼材置場面積と揚重設備

板材・型材の置場の遠景を図Ⅲ-1-2-01に示す。

丸・棒鋼以外は特定した置場ではなくて混合で積み置きしてあるが、鋼板・型・管・丸鋼に分けて置場面積を示すと次の如くである。

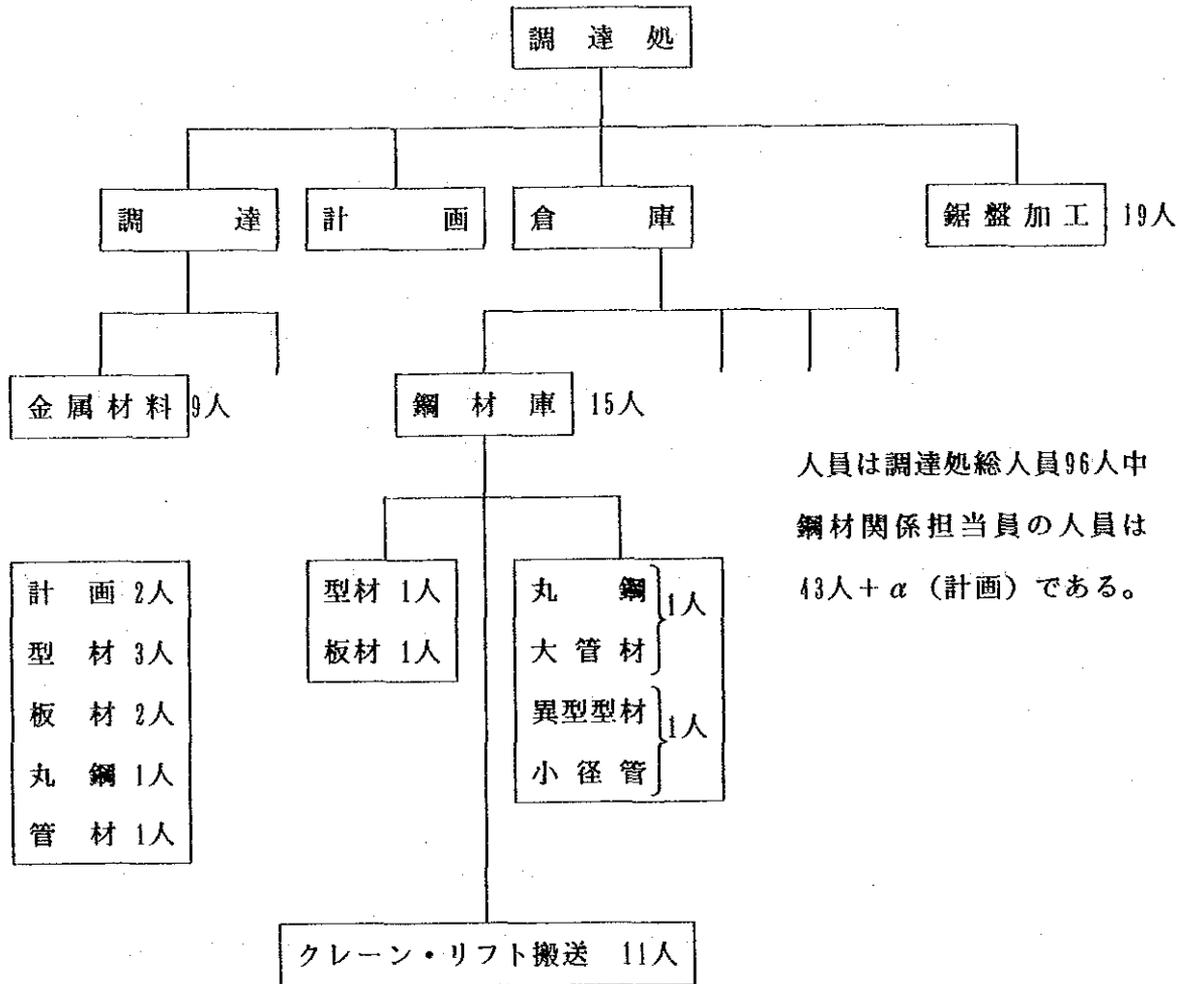
| 鋼材形状別置場  | 面積                           | '93-2-未推定貯蔵重量(T) | 門型走行クレーン    |
|----------|------------------------------|------------------|-------------|
| 鋼板用      | 25M×160M=4,000M <sup>2</sup> | 1,000            | 10T×18 M×1  |
| 棒・型钢・鋼管用 | 25M×120M=3,000M <sup>2</sup> | 600              | 10T×19.5M×1 |
| 丸鋼用      | 20M×130M=2,600M <sup>2</sup> | 400              | 10T×24 M×1  |
| 計        | 9,600M <sup>2</sup>          | 2,000            | 3           |

(6) 鋼材需給状況

全国的に鋼材消費量が急激に増大し価格の上昇率も大巾であると同時に、工場に必要な一部の品種（L200×20、L100×10、H360、24溝型）と規格（16Mn）については鉄鋼メーカーや鋼材市場では需要に応じ切れない状況で、そのために加工開始時期が遅延することがある。

1-2-2 受入方法・検査・設備

(1) 鋼材関係の調達処の組織と人員



(2) 発注方法と発注・納入時期

当工場は建設部所轄企業である。鋼材は建設部が割当てた指定量は建設部を通して安く調達する。発注時期は定期的に行い、一括発注・分割納入が原則である。また、割当て以上の鋼材については一般市場購入する場合もあり、その場合は生産開始1ヶ月前納入を原則として使用開始3ヶ月前に発注する。

### (3) 入荷時の運搬方法

製鋼所から工場の鋼材置場までの運搬は企業側の負担で実施し、その手段は鉄道貨車とトラック・トレーラーによる2つの方法がある。貨車の場合は鋼材置場にある引込み線路まで直接運搬し、門型走行クレーンで直接荷卸しすることが出来る。

貨車とトラック・トレーラーとの荷扱い量の比率は重量比で貨車70%、トラック・トレーラー30%が近年の実績値である。

### (4) 検査

建設部が調達した鋼材を入手する場合にはミルシートが入手と同時に送付されるが、検査基準に従って定められたロット毎に化学成分（C、Si、Mn、S、P）の分析試験検査を実施する。また、ミルシートの数値に疑問がある場合は機械性能試験を行うこともある。

市場調達鋼材についてはメーカー発行のミルシートが皆無のため、化学成分分析試験及び機械性能試験を実施して鋼材の化学成分と強度を確認するとともに代用ミルシートを発行する。

### (5) 出庫・払出し方法

出庫業務は各車間からの請求に基づいて出庫するが、L200×20及び一部丸鋼はサンダー鋸盤等で寸法切断作業終了後供給する。また、鋼板でも一枚の板から裁断して一部を供給することもある。

出庫した鋼材の内、余剰端材は出庫先車間で一時保管する場合と返却入庫手続をして調達処倉庫に保管するものがある。

### (6) 鋼材の材質表示

メーカーで鋼材端面に塗料で基準に従って色別標記することになっており、一部は実行されている。

入荷後入庫手続を行う時に鋼材庫保管員が再度塗料で材質を明示している。

丸棒に対してはこれら表示は確実に実行されている。

(7) 在庫量の管理・棚卸しと不要在庫材の処理

毎月1回入出庫量と在庫量を調達処が把握し、資料として纏めて、上級主管部門と工場内関係部門に提出・配布することによって、不要在庫材と未使用余剰端材を早期に把握して利用・使用の促進をはかっている。

在庫量調整方法として、不要材料は不定期ではあるが、市場で売却するか、他企業との間で必要材料と交換するなどして処理している。

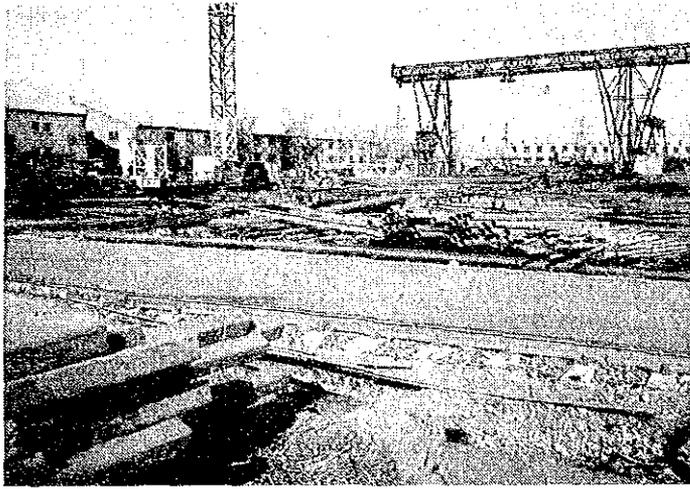
(8) 余剰材・廃棄材の保管と処理方法

工場には、廃棄・古物資回収と総合利用管理規定があり、規定に基づいて処理している。但し、定期的に処理を行っていないため、外見上は放置しているように見える。

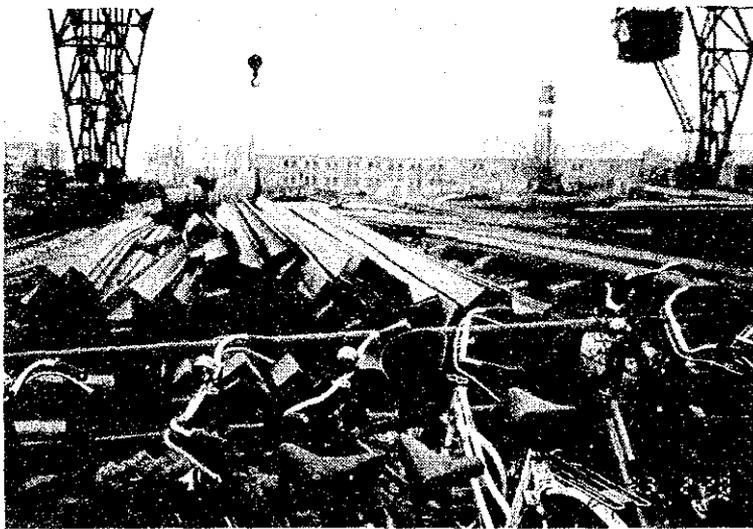
1-2-3 問題点

問題点を列記すると次の通りである。

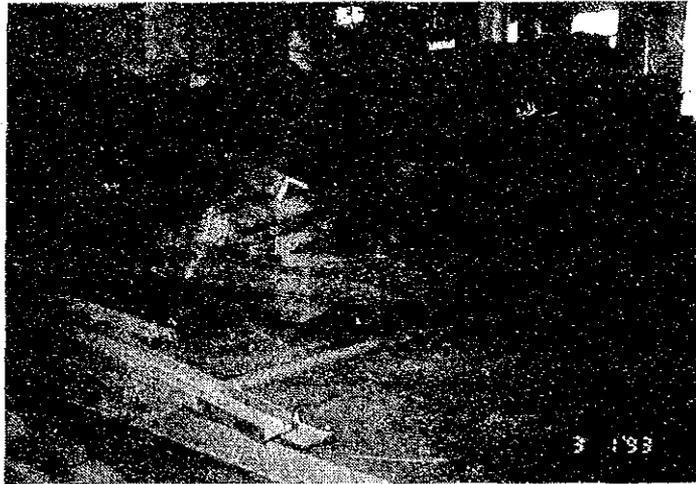
- ① 鋼材置場の門型クレーンは老朽化していて故障発生が多く、入出庫業務に影響している。
- ② 鋼材置場の整理整頓がよくない。 図Ⅲ-1-2-02 参照
- ③ 余剰材・廃棄材が乱雑に山積みされている。従って余剰材の再利用は不可能に近い。 図Ⅲ-1-2-03 参照
- ④ 鋼材入荷時の卸し位置が不確定で、かつ、地面に直接置いてあるものも多数ある。 図Ⅲ-1-2-04 参照
- ⑤ 鋼材の入荷時間（貨車・トレーラー）が不定で受入準備作業に支障がある。
- ⑥ 鋼材置場にガス切断工が配置されておらず、少量の出庫や検査用試験片切り出しに不便である。
- ⑦ 鋼材の色別材質表示が徹底していない。



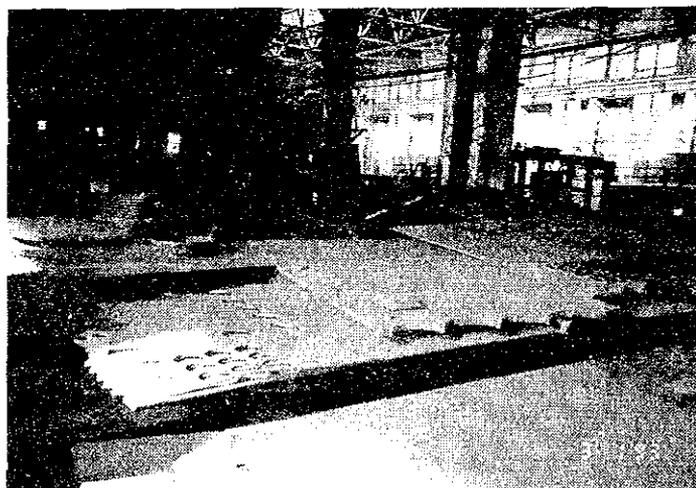
図Ⅲ-1-2-01 鋼材置場遠景



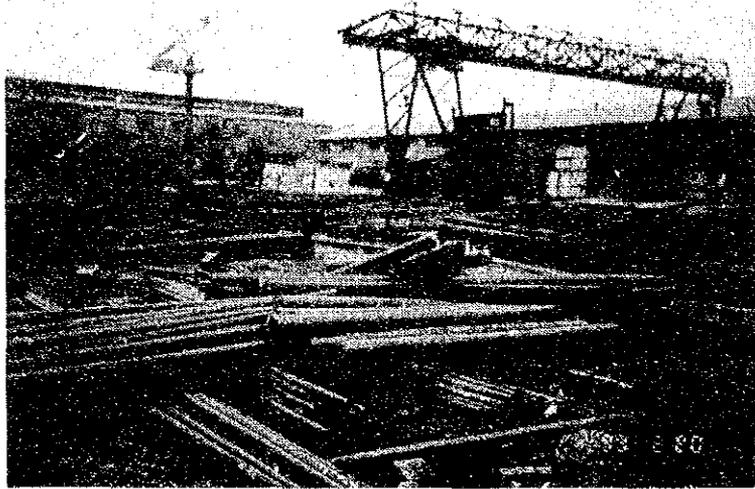
図Ⅲ-1-2-02 鋼材の整理は乱雑である



図Ⅲ-1-2-03 (a) 余剰材、廃棄材が山積みされている例



図Ⅲ-1-2-03 (b) 余剰材、廃棄材が山積みされている例



図Ⅲ-1-2-04 鋼材が地面に直接置かれている例

## 1-3 材料準備・溶接工程

### 1-3-1 概要

技術処の設計図（単品・組立図と製作数と重量、作業順序を記述した工作図）に基づいて、生産処が発行する作業指示書によって、現図・野書・切断・溶接開先加工・曲げ・歪矯正・穿孔した部材を組み合わせて、鋼構造物を組立て溶接し、歪除去を行って、タワークレーン車間、トラッククレーン車間ならびに設備処・工具処に供給する生産の流れとなっている。

これら材料準備から溶接組立までを担当しているのが鉄構車間である。

鉄構車間は生産作業面積10,940M<sup>2</sup>、人員333人、取り扱う鋼材重量は約5,000T/年と当工場内では最も規模の大きい車間である。各車間に成品を供給し、各車間がそれらを使用して最終製品に組立て、試運転を経てユーザーに納入することになっており、供給する成品の品質・精度を確保し、さらに各車間への引渡し時期（日時）が正確でなければならない。

#### (1) 組織機構と業務内容及び人員

組織機構と人員は、すでに図Ⅲ-1-1-03に示した通りで作業内容と担当組織が明確になっている。

業務内容について、生産実行部隊である各段（職区）及び各班まで記述すると次の通りである。

##### 業務・職務内容

技 術 組：車間内の設備の操作マニュアル及び工作・生産技術の研究・指導等。

審査計算組：進捗計算・工数実績及び発生原価集計等の業務を担当し、原価実績は毎月財務会計処原価科に報告する。

生産進行組：実質的に作業部隊の統括を行う部署で、月間・旬間作業計画に対しての進捗チェック、作業内容の検討、各車間との調整作業を担当する。

工 務 班：工具及び雑品庫の保管・払出業務を含む雑務担当。

段：日々の作業計画・作業人員配置を行い、作業指示を実質的に担当する。

第 1 工作段：原材料から単品部材を採取し、形状加工・開先加工・孔加工後歪を除去した単品を第 2 工作段及びタワークレーン、トラッククレーン車間ならびに工具処、設備処に配送する。また、半成品・小物部品の倉庫の管理も行う。

現図・野書班：原材料から単品部材を採取するために、切断位置・形状の野書を行うための現寸図の作成及び原材料の野書き作業と折曲げあるいはロールベンディング曲げ位置の野書きと曲げ角度・曲げ半径の曲げ型抜作成、穿孔位置の野書などの作業を行う。

剪断加工班：鋼板・角棒・丸棒・鋼管の剪断機による切断加工作業

プレス加工班：鋼板の折曲げ、半径曲げ加工とプレス成形及び局部歪矯正作業

加熱加工班：型钢・鋼管（丸または角）の加熱曲げ加工作業

ガス切断班：手動・半自動ならびに光電管微い装置付フレームプレナーによるガス切断作業

歪修正加工班：歪矯正機による加工前素材の予歪の修正及び切断加工済部材の歪除去作業

平削仕上げ班：端面平削盤（エッジプレナー）による鋼板・型钢材の端面平削直線仕上げ及び溶接開先仕上げ作業

穿孔加工班：ボール盤及びラジアルボール盤による穿孔作業

運搬班：第 1 工作段で完成した部品・部材の次工程への配送及び半成品倉庫の管理

第 2 工作段：第 1 工作段から受領した単位部材のブロック組立（小中大組立）と溶接作業を行う

配材・取付 1・2 班：構造物の小・中・大組立と溶接終了後の構造物の歪修正作業

電気溶接 1・2 班：手動・半自動 CO<sub>2</sub> ガスシールド電弧溶接作業

自動溶接班：潜弧自動溶接機による溶接作業

クレーン班：鉄構車間内のクレーン運搬作業

第 3 工作段：設備の保全・小修理及び場内除塵清掃と成品・半成品の表面処理（ショットブラスター作動）作業

機装補修班：設備保全・小修繕作業の中の機械部分に関する範囲を行う。

電装補修班：設備保全・小修繕作業の中の電気部分に関する範囲を行う。

除塵班：車間通風換気、排煙及び除塵作業

プラスト加工班：鉄構物・鋳鉄製品・鋳鋼部品等表面下地処理のためのショット  
プラスト加工作業

## (2) 主要加工部品

タワークレーン車間、トラッククレーン車間、設備処及び工具処で使用する鋼構造物の単材及び組立溶接ブロックと鉄骨・橋梁等の鋼構造製品で溶接・ボルト結合・鋸結合の構造物すべてが対象となる。

### 1-3-2 生産技術・方法・設備

#### (1) 加工工程の生産技術・生産方法

現図野書：

カッティングプラン（CUTTING PLAN：素材からの切り出し要領図）がなく、野書き作業段階で抜取りを考えて切断線を野書いているので、スクラップ発生率の予測が出来ない。

作業は墨つぼ・墨系・白粉を使用して行っていて、野書針は使用していない。

野書線の幅は 0.5～0.6mm、ポンチング（PUNCHING）深さ×巾は 1.5mm×1.2～1.5mmである。

作業床はコンクリート又は鋼板敷で平坦度がよくないので野書き線の巾が大ききことと、切断あるいは剪断面の直線度精度にも影響があると考えられる。

剪断加工：

剪断機による切断作業が比較的多く、薄板は勿論、中板（4.5～12mm）の切断も剪断機を使用している。切断作業のスピードは早く、能率は良いが、歪矯正作業を必要とする部材も多く見受けられる。

プレス加工：

成品寸法精度もよく、かつ、スプリングバックも考慮し押し回数も最小で作業している。設備上の制約のための遅延が大きくスピードの遅いこと以外特に問題はない。

#### 加熱加工：

定盤が貧弱であること、押し出し用ジャッキ・引込み用チェンブロック・ターンバックル等作業用の工具の準備が満足でない。

(作業状況を見ることが出来なかったので方法・技術内容は不明)

#### ガス切断：

手動切断は定規・コンパスを使用して作業しており切断面も良好であるが、板厚さに応じた最適なサイズのチップを使用することで、さらに切断速度を上げることが出来ると考える。

自動切断はレール・切断機共老朽化がひどく、切断速度を低くして切断することで切断面の精度（特に直線度）を保持しているようである。ガスの消費量増加にもつながり、能率も悪い。自動光電管追跡倣い切断機は1986年購入の比較的新しい機械であるが、据付位置が床面から高く、粉塵が多い環境の中にあって保全・清掃が行き届いていない。

手動・半自動・自動ガス切断機のトーチ（吹管）への酸素・アセチレンガスの供給はホースで各ガス瓶から夫々単独で行われているが、ガス供給圧の不均一、ガス消費後の空瓶の残留ガス量の不揃い等技術的・経済的検討を加え集合装置に切替えることによって瓶取替の作業時間損失もほとんどなくなると考える。

#### 歪修正加工：

歪矯正機を使用して素材及び素材切断加工後と部材溶接後の歪除去作業を行って次工程に供給し、成品の精度保持に万全の注意を払っている。

歪矯正機の前後に部材挿入及び取出し治具を使用しているが、ひと工夫すれば安全で作業能率も向上すると思われる。

#### 平削仕上げ加工：

エッジプレナーで中板・厚板及び型鋼の溶接開先加工を行い、精度特に溶接歪発生の防止に力点を置いて成果を挙げている。

被加工物の機械のセッティングテーブル上への運搬設備を検討することで取付けの損失時間を短縮出来ると考える。

#### 穿孔加工：

孔ピッチ保持治具の使用、中板の重ね穿孔等精度と能率向上に注力して作

業している。ドリル錐の送り作業はすべて手動である。

運 搬：

主体は天井走行クレーンによっているが、素材運搬には鋼製台車（トロックでレール敷設）、小物運搬には電動運搬車及び手押し車を使用している。一部パレットを利用し、配送先と数量を記入したカードを添付している運搬手段を採用しているものもある。

(2) 組立工程の生産技術・生産方法

技術処設計室から発行される工作図にはブロック組立要領及び寸法・重量が図示しており、また、工作順序と作業工程経路が記入してある。

図Ⅲ-1-3-01、図Ⅲ-1-3-02 参照

これら工作図に基づいて

|             |   |                               |
|-------------|---|-------------------------------|
| 平面組立する小ブロック | 例 | タワークレーンマスト<br>床面に寸法保持治具を設置    |
| 立体組立する中ブロック | 例 | タワークレーンジブ<br>床面に寸法保持・変形防止治具設置 |
| 立体組立する大ブロック | 例 | タワークレーントップマスト<br>立体組立治具を使用    |

など、ほぼ3つの組立方法を採用している。

実際の状況は組立定盤あるいは組立枠を使用して上記の組立方法を忠実にやっている場合もあれば、平面度が確保されていないコンクリート床あるいは、乱雑に鋼板を敷いた床で作業しているものも見受けられる。

また、組立用小道具、すなわち豆ジャッキ・チェンブロック・ターンバックル・金矢・固定用万力等は使用しているが、その数量が不足しているためか使用していない作業場も多く見受けられる。

加工工程から配送された単品部材がパレットによって運搬され纏まっている場合は良いが、バラ運搬されたものが整頓してないため、部材配置前の部材選別取出しに無駄な時間を要しているのが散見された。

(3) 溶接工程の生産技術・生産方法

(a) 使用している溶接方法・溶接材料と溶接機は次の通りである。

| 溶接方法  | 溶接材料   | 溶接機                        |
|-------|--|----------------------------|
| 手動溶接  | 酸化鉄系被覆溶接棒                                      | 交流電弧溶接機 500A               |
|       | 低水素系被覆溶接棒                                      | 直流電弧溶接機 320~500A           |
| 半自動溶接 | Ar ガス+鋼合金裸溶接棒                                  | セレン整流直流溶接機 500A            |
|       | CO <sub>2</sub> ガス+ Mn <sub>2</sub> Si 銅メッキワイヤ | CO <sub>2</sub> 直流溶接機 500A |
| 自動溶接  | フラックス431 + 銅メッキワイヤ 1.2mm φ                     | 潜弧自動溶接機 1,000A             |

(b) 構造・鋼材種類別の適用溶接方法は次の通りである。

| 構造名     | 使用鋼材の種類と板厚        | 溶接方法                   |
|---------|-------------------|------------------------|
| マスト     | 山型鋼20mm+ジョイント金物   | CO <sub>2</sub> ガスシールド |
| ジブ      | 丸鋼管 + 角鋼管         | CO <sub>2</sub> ガスシールド |
| QY20アーム | 鋼板 4.5mm + 鋼板 8mm | 潜弧自動溶接                 |
| 回転テーブル  | 鋼板 8mm ; 鋼板 25mm  | CO <sub>2</sub> ガスシールド |

(c) 溶接方法別溶接技能資格級と各資格取得作業人数を示すと次の通りである。

| 等級<br>溶接方法 | 資格等級別人員 |   |   |   |   | 合計<br>(人) |
|------------|---------|---|---|---|---|-----------|
|            | 3       | 4 | 5 | 6 | 7 |           |
| 潜弧自動溶接     | 7       | 2 | 2 | — | 3 | 14        |
| 電弧溶接       | 18      | 9 | 9 | 2 | 7 | 45        |

注) 級は8級まであり、8級が最上級である。

(d) 溶接関連規格・基準・マニュアル類としては次のようなものを使用されている。

溶接棒規格：国家規格として制定されていて

溶接棒：GB5117-85 炭素鋼用 GB5118-85 低合金用

ワイヤ：GB8110-87 CO<sub>2</sub> 用 GB1300-77 潜弧溶接用

溶接接手開先基準：

手動電弧溶接GB985-80 手作業アーク溶接接手の基本型

自動電弧溶接GB986-80 潜弧溶接接手の基本型

溶接検査の判定基準：

溶接ビード GB 1205-83 鉄鋼構造工事施行及び検収規範

X-線検査 GB3323-87 鋼材溶接部放射線探傷及びフィルム等級  
分類法

本溶接及び補修溶接作業基準：

工場独自の基準・マニュアルはなく、国の定めた基準に基づいて作業する。

(e) 溶接棒の乾燥管理：

最高 350℃の電気乾燥炉 1 台で集中管理している。収容溶接棒重量は 100kg までである。作業員に払い出した後の保温防湿管理は行われていない。但し、一部圧力容器工場では可搬式電熱乾燥器を使用している。

(f) CO<sub>2</sub> ガスの純度：

99.5%以上、水分含有率 0.005%以下が基準となっているが、当工場が購入している CO<sub>2</sub> ガスは醸造工場の副産物であるため純度・水分含有率とも規格値に合わないものもある。

(g) 溶接工程の生産方法：

組立作業が終了した小・中・大の各組立ブロックは溶接作業要領指示書（図Ⅲ-1-3-03 参照）に基づいて、組立作業定盤あるいは作業台で引続いて溶接作業を行うか、または、一度組立場所から移動して定盤・台枠上で溶接作業を実施する。

溶接姿勢は下向き姿勢がほとんどであるが、溶接順序は対称法ではなく、一面の溶接終了後ブロックを反転して他の一面を溶接している。

一面の溶接も左右あるいは前後を一部分づつ溶接しながら対称部分を仕上げ溶接する対称溶接する状況は見当らず、溶接順序を考

慮しての歪発生抑止手法は採用されていないように思われる。

溶接作業進行中もブロック全体の寸法・変形量をチェックし、必要なら修正を加えながら慎重に溶接作業を進めている。

溶接完了後、定盤あるいは治具に固定・抑制してある金物、チェーン・ワイヤー等を解放して、成品として検査処の立会で寸法・外観及び指定された溶接個所のカラーチェック、X線、超音波探傷検査を実施して合格後次工程の車間に配送する。

溶接個所の検査で不合格となった場合は、技術処が認定発行した溶接補修要領書に基づいて補修し、その結果は溶接検査員が溶接補修票に記入し保管している。

#### (4) 設備

保有する設備は下記の通りであるが、比較的大型機械がある一方で中型・小型の機械装置も併用して薄物から厚物まで、小型部材から大型ブロックまでの鉄構の部品及び鉄構造物までの加工・製作に応じられる体制を整えている。

##### 運搬設備：

天井走行クレーン総台数 12台

5T×8.65M×1台 5T×14M×1台 5T×22.5M×1台

10T×22.5M×6台 20T×22.5M×1台 20T/5T×2.85M×2台

##### 加工設備：

端面平削盤（エッジプレナー） 80mm×12.000M×1台

プレス 5台 60T×1 100T×1 250T×1 300T×1 400T×1

直線折曲げ機 4mm×2.0M×1台

剪断機 4台 25mm×3.8M×1 20mm×2.5M×1 12mm×1.5M×1

4mm×2.0M×1

歪矯正機 15mm×1.5M×1台

バンディングローラー（3本ロール） 25mm×3.0M×1台 2mm×1.5M×1台

旋盤 4台

ドリル 4台

角鋼剪断機 100T×1台

光電管追跡微い自動ガス切断機（フレームプレーナー兼用）

2.5M巾×6本トーチ×1台

半自動ガス切断機 6台

溶接設備：

|                           |           |              |     |
|---------------------------|-----------|--------------|-----|
| 直流電弧溶接機                   | 58台       | 交流電弧溶接機      | 18台 |
| CO <sub>2</sub> ガスシールド溶接機 | 22台       | 不活性ガスシールド溶接機 | 2台  |
| シリコン整流溶接機                 | 7台        |              |     |
| 自動溶接機                     | 1,000A×5台 | 500A×3台      |     |
| 点溶接機                      | 2台        |              |     |
| 溶接棒乾燥炉 350℃               | 1台        |              |     |

設備機械の内大型機械は設置稼働後20年以上経過しているものが殆んどで、各車間の中で故障率が最も高く、保全、補修、改造を根気よく実施しているものの、成品の精度維持に問題のあるものもある。

また、機械設備の実質的な稼働率は低く、特殊な機械を除けば平均で30%以下と思われる。

機械装置の消耗部品の在庫量の適正値を把握して交換・修繕時間の短縮をはかる必要がある。

### 1-3-3 問題点

#### ① 一般

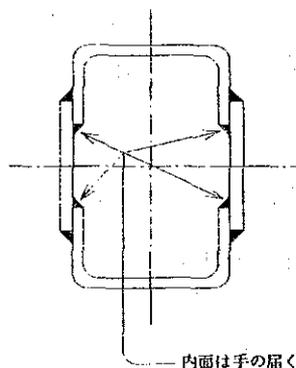
- ・ 整理・整頓が悪い
- ・ 余剰材・スクラップの整理・処分が不徹底
- ・ 作業通路が不明確であると同時に確保が不十分（図Ⅲ 1-3-04 参照）
- ・ 吊具の整備及び点検が不明確
- ・ 作業床・作業台が整備されず無理な作業姿勢での作業が多い
- ・ 利便性のある工具（マグネット・小型油圧ジャッキ・ラチェット式小型チェンブロック）不足
- ・ 作業ステージの作業責任分担が不明確（例 スパッター除去作業）
- ・ 共同作業の場合の作業人員が多すぎる
- ・ 作業場の照度不足

## ② 材料準備工程

- カuttingプラン（原材料からの切り出し計画図）がない
- 次工程作業者（含グループ）への原材料・部材の供給量と日時が明確でない
- 運搬用パレットが不足
- 酸素・アセチレンガスが個々の瓶からホースで供給している（集合装置検討）
- 切断・剪断・端面平削面の直線精度不足

## ③ 組立溶接工程

- 治具の利用度が低い。特に小組立部材の歪防止あるいは抑制治具の利用がない
- 各作業ステージ（部材・小組立部材・中組立部材の仮付組立→寸法自主検査→溶接→歪矯正→寸法検査）別作業場が不明確で流れ作業になっていない
- 溶接機の保全・修繕人員が3人で不足している。又、附属部品も短期間で消耗する傾向があり入手が困難
- 溶接継手の開先精度不良
- スパッターの付着が多い（スパッターを付着させない、付着したら除去する）
- 溶接作業員の技倆不足
- 溶接機の故障率が高くかつ、稼働率は低い。補修および管理システムが不備
- CO<sub>2</sub> ガスシールド溶接のビード外観が不良
- QY20トラック・クレーンのブームの溶接は、内側を溶接する治具がないために手の届く範囲しか溶接されていない。強度部材であり、全面溶接が必要である



| 图号<br>零件代号   | 名称、规格 | 数量 | 材料  | 重量<br>公斤 | 重量<br>公斤 | 工序及工艺路线     | 简图 |
|--------------|-------|----|-----|----------|----------|-------------|----|
| ⑦ 01.00<br>1 | 塔节片A  | 15 |     | 345      | 5.175    | 拼配-焊接-矫正-喷沙 |    |
| ⑦ 02.00<br>2 | 塔节片B  | 15 |     | 356      | 5.340    |             |    |
| ⑦ 03.00<br>3 | 塔节片C  | 15 |     | 341      | 5.115    |             |    |
| ⑦ 04.00<br>4 | 塔节片D  | 15 | 组零件 | 356      | 5.340    | 拼配-焊接-矫正-喷沙 |    |

图 III-1-3-01 鉄構部品の作業工程指示書 (組立)

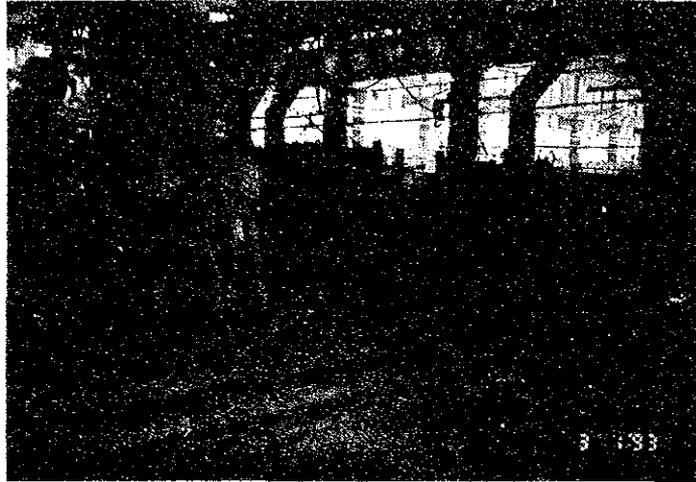
| 图号<br>零件代号             | 名称、规格 | 数量 | 材料   | 重量<br>公斤 | 重量<br>公斤 | 工序及工艺路线               | 简图 |
|------------------------|-------|----|------|----------|----------|-----------------------|----|
| ⑦ 01.00 ~ ⑦ 04.00<br>7 | 钢板    | 60 | A3-2 | 30.4     | 1.824    | 号料-半自动气切-平直-模压孔-铰孔-拼配 |    |
| 8                      | "     | 60 | A3-2 | 7.5      | 4.57     | 号料-剪切-平直-模压孔-铰孔-拼配    |    |
| 9                      | "     | 60 | A3-2 | 4.4      | 2.64     | 号料-半自动气切-平直-开坡口-拼配    |    |
| 10                     | "     | 60 | A3-2 | 3.9      | 2.34     | 号料-剪切-平直-开坡口-拼配       |    |
| 11                     | "     | 60 | "    | 10.4     | 6.27     |                       |    |

图 III-1-3-02 鉄構部品の作業工程指示書 (单品)

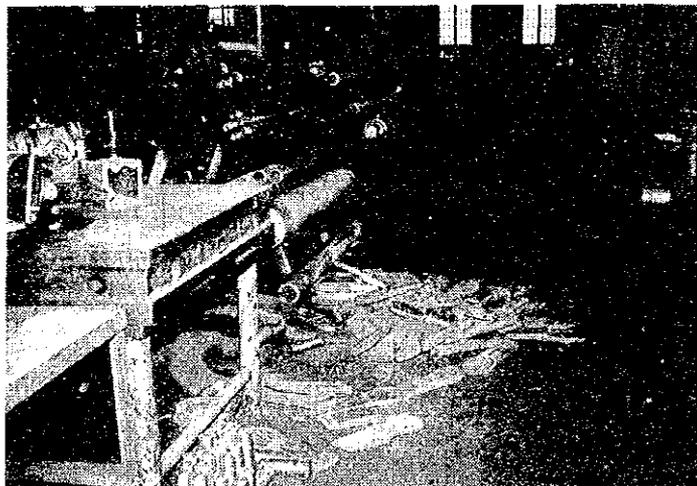
| 沈阳建筑机械厂  |         | 焊接工艺卡片 |         | 产品型号            | 另(部)件图号           | 共                      | 页            |         |     |  |
|--|---------|--------|---------|-----------------|-------------------|------------------------|--------------|---------|-----|--|
|  |         | 产品名称   |         | 另(部)件名称         |                   | 第                      | 页            |         |     |  |
| <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> |         |        |         | 主 要 组 成 件       |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         | 序 号             | 图 号               | 名 称                    | 材 料          | 件 数     |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
| 工 序 号  | 工 序 内 容 | 设 备    | 工 艺 装 备 | 电 压<br>或<br>气 压 | 电 流<br>或<br>电 阻 号 | 焊 条、焊 丝、电 极<br>型 号 直 径 | 焊 剂<br>气 体 量 | 其 它 规 范 | 工 时 |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |
|  |         |        |         | 制 制(日期)         | 审 核(日期)           | 公 签(日期)                |              |         |     |  |
|  |         |        |         |                 |                   |                        |              |         |     |  |

|       |  |
|-------|--|
| 描 图   |  |
| 描 线   |  |
| 底 图 号 |  |
| 装 订 号 |  |
|       |  |
|       |  |

图 III-1-3-03 溶接作业要领指示书



図Ⅲ-1-3-04(a)



図Ⅲ-1-3-04(b)

作業通路が不明確で通路に加工品が散乱している。

## 1-4 鍛造・プレス工程と外注铸造品

### 1-4-1 概要

当工場の鍛造・プレス車間は生産担当工場長補佐の下に所属し、車間主任以下55名の従業員から成っており、当車間の組織は図Ⅲ-1-4-01 のようになっている。

鍛造・プレス車間では当工場の主製品であるQTK25, F0/23B、QY20などの軸類、歯車材、主要ボルト類の鍛造と、機械加工職場で使用される切削工具類本体の鍛造がおもな業務である。また、プレス工程では、QY20型油圧トラッククレーンのブーム材の板曲げ加工が主体となっている。鍛造・プレス車間で加工されている機種別主要鍛造部品の数量、材料と重量を表Ⅲ-1-4-01 に示す。

### 1-4-2 生産技術・方法・設備

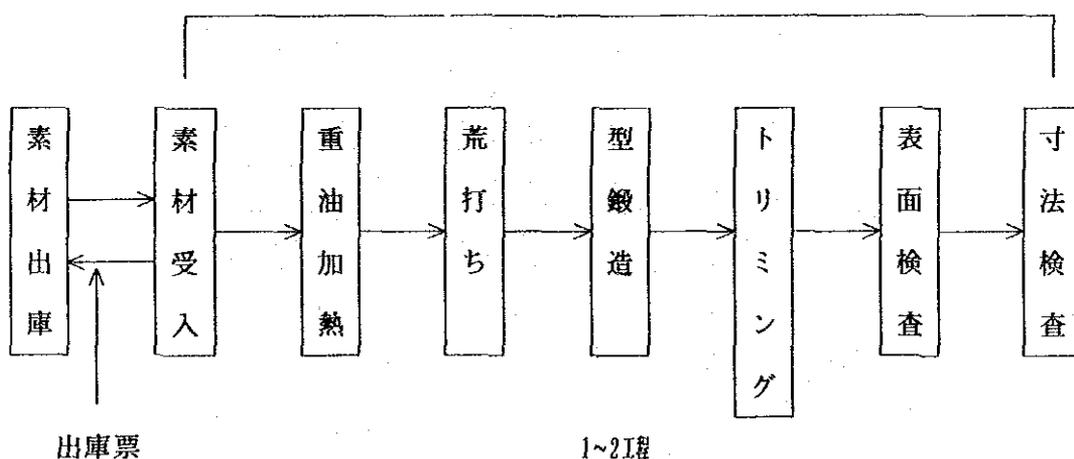
#### (1) 鍛造工程

代表的な鍛造工程は下の図に示すように型鍛造である。

供給処から素材を出庫し、材料を受入れた後に、重油炉で加熱する。荒打ちから型鍛造は通常2～3工程を踏む。トリミングの後で表面の目視検査を行い、その後寸法測定検査を行っている。

供給処

鍛造車間



当工場の鍛造には、自由鍛造用の単能エアハンマーとスチームハンマーとが使用されている。金型鍛造にもこれらの機械を使用しているために工程毎に再加熱をするか多少温度が低くても無理をして型打ちをしている。このために生産性の低下や金型の寿命を縮めている。加熱温度は250℃程度であり、寿命は2,000～3,000個で修理が必要である。修理は工具処が金型の磨耗状態により、砥石で研磨するか合金溶接棒で肉盛溶接を行う。鍛造・プレス車間には金型倉庫が設置されており、そこに保管される。

表Ⅲ-1-4-01に示したように、当工場の鍛造部品の80%程度は金型鍛造品であり、金型鍛造に適した設備の導入が望まれるところである。

また、鍛造用金型は技術処が設計し、工具処が製作している。抜き勾配は7度（日本では普通3～5度）としている。材料として中国規格の5CrMnMo鋼を使用し、熱処理はバッチ型炉により焼入れ焼戻し（油冷）を行っている。

## (2) 鍛造・プレス設備

鍛造・プレス車間は2,134㎡であり、当工場の正門脇に位置している。

当車間には、次表に示すように、蒸気ハンマー2台、空気ハンマー3台、プレス機械3台など15台の設備と2台のクレーンが設置されている。

鍛造・プレス車間主要設備表

|   | 設備種類    | 台数 | 能力          | 設置年  | 稼働年数 |
|---|---------|----|-------------|------|------|
| 1 | 蒸気ハンマー  | 1  | 1 トン        | 1960 | 33   |
| 2 | 蒸気ハンマー  | 1  | 3 トン        | 1971 | 22   |
| 3 | エアハンマー  | 1  | 250 kg      | 1954 | 39   |
| 4 | エアハンマー  | 1  | 400 kg      | 1958 | 35   |
| 5 | エアハンマー  | 1  | 65 kg       | 1964 | 29   |
| 6 | 水圧プレス   | 1  | 500 トン      | 1959 | 34   |
| 7 | 摩擦プレス   | 1  | 315 トン      | 1968 | 25   |
| 8 | クレーン    | 2  | 10 トン×22.5m | 1985 | 8    |
| 9 | 加熱炉、その他 | 8  | —           | —    | —    |

クレーン、その他を除くハンマー・プレス類の平均稼働年数は31年であり、当工場の中でも最も老朽化している。また、これら設備の平均稼働時間は1日平均5時間程度である。鍛造時には振動が発生するが、防振装置が付いているのでだいぶ緩和され、周囲住民からクレームが寄せられたことはない。また、315トンのプレスには緊急停止装置が付いているが、他の機械には安全装置は付いていない。

### 1-4-3 外注鑄造部品

かつて、当工場でも鑄造部品を製造していたが、現在はすべて外注加工となっている。

#### (1) 鑄造部品、材質、重量など

現在生産している製品の中の鑄造部品は、歯車箱などの大きな部品から、ロープシープ、カバー類までいろいろある。また、材質もねずみ鑄鉄、ダクタイル鑄鉄、鑄鋼、アルミ鑄物まで様々である。現在生産されている主要機種、QTK25 およびFO/23B について鑄造部品の材質、個数、重量などを表Ⅲ-1-4-02 に示す。

#### (2) 外注協力工場と価格

通常の外注協力工場としては次の4社がある。頻度は少ないが、瀋陽鑄造工場（廠）に頼んだこともある。

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| 東站紡織機械アタッチメント工場（廠） | — 主に小型の球状黒鉛鑄鉄 |
| 昌黎冶金鑄造工場（廠）        | — 鑄鋼品         |
| 渾江製鉄工場（廠）          | — 普通鑄鉄        |
| 冶金機械学校機械工場         | — 主に小型の球状黒鉛鑄鉄 |

鑄物部品の納期は1～3ヵ月である。外注価格は瀋陽市の市場価格を基礎として3社以上の価格を比較して決めている。1993年3月現在、鑄鉄が3,000元/トン、鑄鋼が4,000元/トンである。

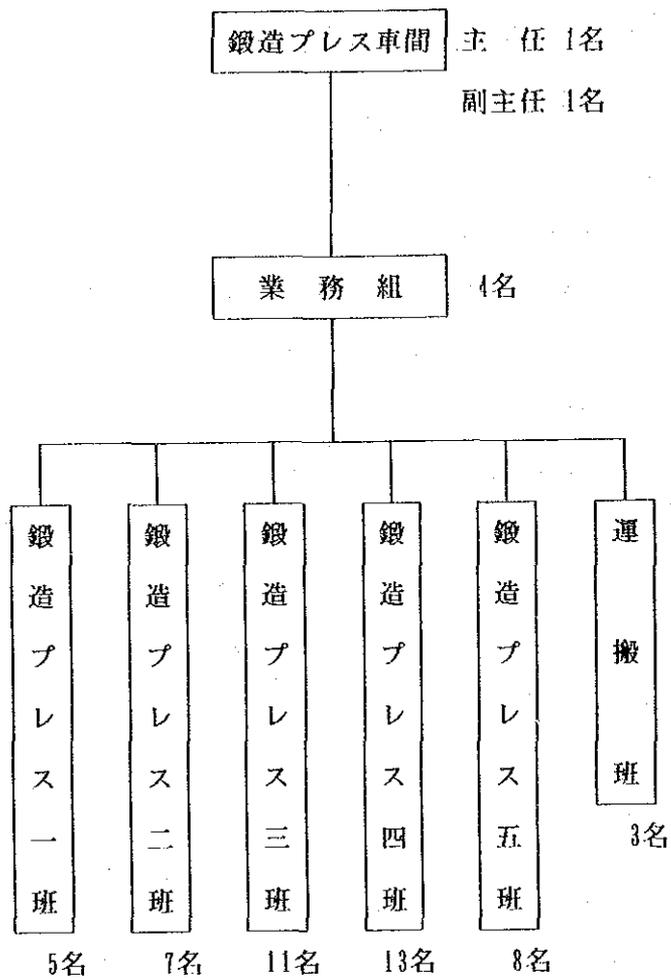
#### (3) 鑄造品の受入検査

検査項目は寸法検査と化学成分の検査で非破壊検査は行っていない。そのために機械加工の段階で、砂噛み、エアブロー、巣、割れなどが発見される。割れについては

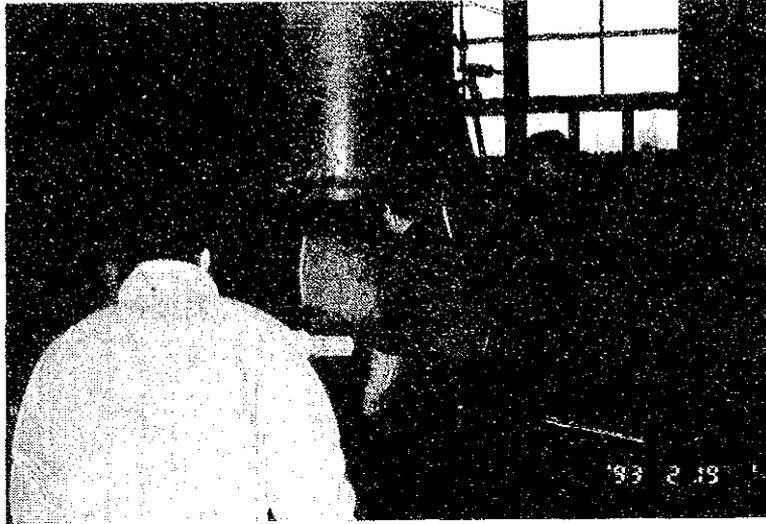
廃却するがその他の不良については技術部門と協議したうえで、補修溶接を行うことが多い。鑄造品の合格率は、普通鑄鉄75～90%、球状黒鉛鑄鉄70～75%、鋳鋼95%、アルミ鑄物90%程度である。とくに減速車室のような大型で複雑な形状のものは50%程度に下がる。

#### 1-4-4 鍛造・プレス工程の問題点

- ① 上記のように鍛造・プレス車間の主要機械はいずれも旧く、故障による修理の時間も多し。また、人手も多く必要としている。更に、これらの古い機械をいかに効果的に使うかという工夫がなされていない。
- ② 型鍛造にも自由鍛造用の単能機械を使っているために生産性が悪く、金型寿命も短い原因の一つになっている。(図Ⅲ-1-4-02 参照)  
また、金型寿命には金型材料が大きな影響を及ぼしており、現在多く使用されている中国規格の5CrMn0は焼き入れ焼戻しで得られる硬度はRc42~47程度であり、金型寿命は加工品数で2,000~3,000個である。材料も検討されるべき課題である。(例えば、JIS SKT-4, SKD-61では、Rc55~60が得られ、寿命も5000~10,000個が期待できる。
- ③ 現在六角ボルトを自由鍛造しているが、今後増産にともない数量が増えてくると生産が追い付かなくなり、寸法精度も得られない。したがって機械加工後にもまだ黒皮が残った状態でメッキ工程に入るため良質なメッキが得られないという不都合も発生している。工程の見直しとともにヘッダーマシンなどの専用機の導入が必要となってくる。
- ④ 加熱用として重油炉を使用しているが、その排煙のため環境・衛生の面で問題がある。排煙を大気放出する前の処理が必要である。
- ⑤ 車間内は、採光方法が悪く薄暗く、しかも整理、整頓、清掃状態が悪く、作業者の安全衛生の点から見て劣悪な状態である。
- ⑥ 現在、自由鍛造を行っている部品の中にも、型鍛造で出来そうなものも多く見られる。今後の増産体制に向かい生産性、精度を上げるうえからも型鍛造への切換えが望まれる。(図Ⅲ-1-4-03 参照)



図Ⅲ-1-4-01 鍛造プレス車間組織図



図Ⅲ-1-4-02 単能鍛造機による鍛造作業



図Ⅲ-1-4-03 型鍛造で加工できる部品の例

表Ⅲ-1-4-01 鍛造部品の使用量

| 生産機種                        | 鍛造材料     | 使用個数/1台 | 素材重量 (kg) | 完成重量 (kg) | 完成単重 (kg) | 歩留り (%) |
|-----------------------------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| QTK 25<br>製品総重量<br>10,500kg | 45       | 62      | 651.2     | 606.8     | 9.79      | 93.2    |
|                             | A3       | 6       | 136.9     | 128.0     | 22.96     | 93.5    |
|                             | 35       | 8       | 20.5      | 19.3      | 2.41      | 94.1    |
|                             | 40Cr     | 60      | 47.7      | 46.7      | 0.78      | 97.9    |
|                             | 20CrMnTi | 3       | 30.9      | 28.5      | 9.50      | 92.2    |
|                             | 16Mn     | 3       | 176.1     | 166.4     | 55.47     | 94.5    |
|                             | 20       | 3       | 7.7       | 5.6       | 1.87      | 72.7    |
| 計                           | -        |         | 1,071.0   | 1,001.3   |           | 93.5    |
| H3.36B<br>製品総重量<br>93,000kg | 16Mn     | 80      | 1,085.6   | 950.6     | 11.88     | 87.6    |
|                             | 45       | 12      | 69.1      | 64.4      | 5.37      | 93.2    |
|                             | A3       | 71      | 688.2     | 495.1     | 6.97      | 71.9    |
|                             | 40Cr     | 12      | 3.0       | 2.9       | 0.24      | 96.7    |
|                             | 35CrMo   | 376     | 418.8     | 405.7     | 1.08      | 96.9    |
|                             | 35       | 353     | 297.8     | 226.8     | 0.64      | 76.2    |
| 計                           |          |         | 2,562.5   | 2,145.5   |           | 83.7    |
| FO/23B<br>製品総重量<br>69,000kg | 40Cr     | 16      | 8.0       | 7.2       | 0.45      | 90.0    |
|                             | 16Mn     | 109     | 1,659.5   | 1,122.6   | 10.30     | 67.6    |
|                             | 40Mn     | 48      | 80.0      | 73.8      | 1.54      | 92.3    |
|                             | 35CrMo   | 372     | 420.6     | 395.9     | 1.06      | 94.1    |
|                             | 35CrMnSi | 2       | 11.2      | 10.6      | 5.30      | 94.6    |
|                             | A3       | 140     | 1,854.6   | 1,488.1   | 10.63     | 80.2    |
|                             | 35       | 405     | 610.3     | 511.9     | 1.26      | 83.9    |
|                             | 45       | 24      | 68.6      | 61.9      | 2.58      | 90.2    |
| 計                           |          |         | 4,712.8   | 3,672.0   |           | 77.9    |
| QY 20<br>製品総重量<br>26,300kg  | 45       | 140     | 541.6     | 483.4     | 3.45      | 89.3    |
|                             | 40Cr     | 1       | 12.6      | 11.8      | 11.80     | 93.7    |
|                             | 35       | 138     | 117.6     | 94.4      | 0.68      | 80.3    |
|                             | 20       | 2       | 6.0       | 5.4       | 2.70      | 90.0    |
|                             | 16Mn     | 2       | 23.5      | 20.4      | 10.20     | 86.8    |
|                             | 15MnTi   | 4       | 8.8       | 7.7       | 1.93      | 87.5    |
|                             | A3       | 15      | 142.9     | 132.5     | 8.83      | 92.7    |
|                             | 20Cr     | 2       | 88.0      | 74.0      | 37.00     | 84.1    |
|                             | 20CrMnTi | 4       | 13.5      | 11.8      | 2.95      | 87.4    |
|                             | 計        |         |           | 954.5     | 841.4     |         |

表Ⅲ-1-4-02 鑄造部品の使用量

| 生産機種                             | 鑄造材料 | 使用個数/1台 | 素材重量 (kg) | 完成重量 (kg) | 完成単重 (kg) | 歩留り (%) |
|----------------------------------|------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| QTK 25<br>製品総重量<br>10,500kg<br>計 | ZG35 | 5       | 54.3      | 50.0      | 10.00     | 92.1    |
|                                  | ZG40 | 2       | 23.6      | 22.4      | 11.20     | 94.9    |
|                                  | 16Mn | 1       | 2.7       | 2.5       | 2.50      | 92.6    |
|                                  | 計    |         | 80.6      | 74.9      |           | 92.9    |
| FO/23B<br>製品総重量<br>69,000kg<br>計 | ZG35 | 2       | 10.9      | 9.1       | 4.55      | 83.4    |
|                                  | ZG35 | 1       | 1.9       | 1.2       | 1.20      | 63.2    |
|                                  | ZG25 | 4       | 8.0       | 8.0       | 2.00      | 100.0   |
|                                  | ZG40 | 8       | 472.0     | 440.0     | 55.00     | 93.2    |
| 計                                |      |         | 492.8     | 458.3     |           | 93.0    |

## 1-5 熱処理工程

### 1-5-1 概要

熱処理車間は生産管理系統に属し、タワークレーンおよび油圧クレーンの部品ならびに治具・計量具、金型、切削工具などの熱処理を担当している。実施している熱処理は、焼きなまし、焼きならし、調質、S N共浸、浸炭焼き入れ、表面焼き入れ、焼き入れ、および焼き戻しである。

熱処理車間の勤務体系は、大型炉、塩浴炉、高周波炉の3班に分け、それぞれ3交替で24時間勤務、2交替制で16時間勤務、1組のみで8時間勤務としている。なお、この勤務体系は仕事量に応じて変更することも可能となっている。炉の稼働はバッチ式炉が1日8時間、ピット式炉週2回、高周波・中周波炉が不定期に週1回程度である。

炉壁の補修は毎年1回実施している。

熱処理車間の総人員は43名で工員数は管理および天井クレーン運転を除いて18人である。熱処理車間には、現在、熱処理専門学科卒業の技術者が3名いるが、作業員の技術・技能レベルは低い。熱処理工の評定は、工数で行なっている。また、昇級前には、理論と実技試験を行っている。

瀋陽に熱処理専門の工場があるが、外注はしないで、全て自工場内で実施している。熱処理に使用する熱伝対・計器は年1回の定期検査で合格したものを使用している。

### 1-5-2 生産技術・方法・設備

#### (1) 使用材料と熱処理種類

処理部品の材料と熱処理方法およびその使用設備は表Ⅲ-1-5-01の通りである。

#### (2) 熱処理品と目標硬度

当工場の製品で熱処理を施している部品名と熱処理の種類、材料種類、目標硬度は表Ⅲ-1-5-02の通りである。

表Ⅲ-1-5-01 使用材料と熱処理方法および設備

| 熱処理方法   | 材 料   | 使 用 設 備                  |
|---------|---|--------------------------|
| 焼きなまし   | HT20-40 QT42-10 QT45-40 W18Cr4<br>ZG40Mn ZG35Mn         | バッチ式炉<br>ピット式炉           |
| 焼きならし   | 20 16Mn 35 45 40Cr 20Cr<br>40Mn ZG35 ZG40Mn             | バッチ式炉<br>ピット式炉           |
| 調 質     | 35CrMo 3Cr13 40Cr 40Mn<br>35 45 30CrMo 50Mn             | バッチ式炉 ピット式炉<br>塩浴炉、焼き戻し炉 |
| S N 共 浸 | 30Cr 30CrMnSi   | ピット式炉                    |
| 浸炭焼き入れ  | 20CrMnTi  | ピット式浸炭炉                  |
| 表面焼き入れ  | ZG45  | 高、中周波炉                   |
| 焼き入れ    | 65Mn 45 35CrMo 3Cr12 40Cr T10A<br>GCr15 5CrMnMo W18Cr4V | 高、中周波炉                   |
| 焼 戻 し   | 65Mn 45 35CrMo 3Cr13 40Cr T10A<br>GCr15 5CrMnMo W18Cr4  | 塩浴炉以外の各種炉                |

(3) 治工具類及び金型、切削工具の熱処理

熱処理を施している治工具類の名称、熱処理の種類、材料の種類および目標硬度は表Ⅲ-1-5-03、表Ⅲ-1-5-04の通りである。

これらの表からも明らかのように、材料、形状、熱処理方法ともに非常に多様化し、管理を困難なものとしていると思われる。

(4) 熱処理後実施されている検査は下記の通りである。

- 1) 硬度計でブリネル（ロックウェル）硬さを測定する。
- 2) 焼き入れ部品は、金属組織室で焼き入れ層の厚さを測定する。
- 3) 長軸類の変形は、台上で測定する。
- 4) 表面の欠陥は肉眼で検査する。

(5) 温度の管理

熱処理の管理は温度と分布で行なっている。

温度分布は、バッチ式炉およびピット式炉の炉門の温度が比較的低く、台車式炉の両側および後部の温度が比較的低い。塩浴炉の温度は均一である。

温度を検出する熱伝対の取付け位置は、バッチ式炉では、炉の真ん中の上部保温層より 150～200mm のところに取付けて作業温度を測定し、塩浴炉では液面より 200mm のところに取付け主として塩液の温度を測定している。

(6) 熱電対の管理

熱処理に使用する熱伝対は、下記の通りである。

低温（300℃以下）用は、NiCr-Cu 熱伝対を使用している。

中温（300℃～1000℃）用は、NiCr-NiSi 熱伝対（K）を使用している。

高温（1000℃以上）用は、PbRh-Pb 熱伝対（S）を使用している。

熱伝対は、低温用あるいは高温用にかかわらず、その使用年限は定期検査で決められている。定期検査は、毎年1回実施している。

検査用の標準熱伝対は、計量局に送って専門検査を受けこれを標準基（伝達基）とし、検査処が工場内で使用する熱伝対の検査を実施している。

熱処理に使用する他の計器類についても、毎年1回の定期検査を実施している。

表Ⅲ-1-5-02 熱処理部品の熱処理方法、材料および目標硬度

| F0/23B |               |        |          |               |                                   |
|--------|---------------|--------|----------|---------------|-----------------------------------|
| NO.    | 図面番号          | 名 称    | 材 質      | 熱 処 理         | 硬 度                               |
| 1      | (1) 01.01.01  | ジョイント  | 16Mn     | 焼きならし         | 6種                                |
| 2      | (1) 01.02     | 頭付ピン   | 35CrMo   | 調質            | $\sigma_b$ 105-130, $\sigma_s$ 90 |
| 3      | (3) 01.02     | 軸      | 45       | 調質            | HB220-250                         |
| 4      | (4) 01.03.01  | プーリー   | 35       | 焼きならし         |                                   |
| 5      | (5) 01.01.01  | 誘導トロリ  | ZG40Mn   | 焼きなまし         |                                   |
| 6      | (3) 02.02     | ピン     | 45       | 調質            | HB220-250                         |
| 7      | (3) 01.07     | 弾性ピン   | 65Mn     | 焼き入れ          | Rc45-50                           |
| 8      | (1) 09        | ボルト    | 40Mn     | 焼きならし         |                                   |
| 9      | (1) 19        | ボルト    | 40Mn     | 焼きならし         |                                   |
| 10     | (7) 05        | ボルト    | 35CrMo   | 調質            | $\sigma_b$ 100-120, $\sigma_s$ 90 |
| 11     | (7) 06        | ピン     | 35CrMo   | 調質            | $\sigma_b$ 100-120, $\sigma_s$ 90 |
| 12     | (9) 03        | ボルト    | 45       | 焼きならし         |                                   |
| 13     | (9) 12        | ピン     | 35CrMo   | 調質            | HB315-340                         |
| 14     | (9) 13.01     | ガイドホール | 40Mn     | 調質            | HB220-250                         |
| 15     | (9) 27.04.01  | プーリー   | 45       | 焼きならし<br>焼き入れ | Rc45-50                           |
| 16     | (11) 06.05.09 | ウェッジア  | ZG35     | 焼きならし         |                                   |
| 17     | (13) 02.10    | ドラム    | QT42-10  | 焼きなまし         |                                   |
| 18     | (13) 02.32    | ピン     | 30Cr     | 調質            | HB270-300                         |
| 19     | (13) 02.19.01 | ホイール   | 50Mn     | 調質            | HB250-280                         |
| 20     | (14) 02.01.03 | 継手     | 16Mn     | 焼きならし         |                                   |
| 21     | (13) 05.03.01 | フック    | 16Mn     | 焼きならし         |                                   |
| 22     | (14) 06.04.01 | 横梁     | 45       | 焼きならし         |                                   |
| 23     | 02.16.04      | ボルト    | 40Cr     | 調質            | HB295-375                         |
| 24     | (12) 17       | 座金     | 35CrMo   | 焼き入れ          | Rc30-38                           |
| 25     | (12) 19       | ピン     | 35       | 調質            | HB250-280                         |
| 26     | (12) 45       | 高強度ボルト | 35CrMo   | 焼き入れ          | Rc32-38                           |
| 27     | (12) 46       | 高強度ボルト | 35CrMo   | 焼き入れ          | Rc32-38                           |
| 28     | (26) 04       | ナット    | 30CrMnSi | 調質            | HB265-295                         |
| 29     | (26) 05       | 座金     | 65Mn     | 焼き入れ          | Rc44-50                           |
| 30     | (26) 34       | 軸      | 25CrMo   | 調質            | HB250-280                         |
| 31     | (18) 01.07    | フォアロック | 3Cr13    | 焼き入れ          | Rc26-30                           |

| H 3 . 3 6 B |                     |          |         |               |                                  |
|-------------|---------------------|----------|---------|---------------|----------------------------------|
| NO.         | 図面番号                | 名 称      | 材 質     | 熱 処 理         | 硬 度                              |
| 1           | H09.03              | ボルト      | 45      | 調質            | HB220-250                        |
| 2           | H11.02              | 弾性スリーブ   | 40Cr    | 調質            | HB250-280                        |
| 3           | H14.01.04           | 位置決めピン   | 45      | 調質            | HB217-255                        |
| 4           | H14.04              | ボルト      | 35CrMo  | 焼き入れ          | Rc32-39                          |
| 5           | H14.05              | 座金       | 35CrMo  | 焼き入れ          | Rc30-38                          |
| 6           | H14.32              | 座金       | 35CrMo  | 焼き入れ          | Rc30-38                          |
| 7           | H14.08              | ピン       | 45      | 調質            | HB217-255                        |
| 8           | H14.16              | ボルト      | 40Cr    | 焼きならし<br>焼き入れ | Rc32-39                          |
| 9           | H14.17              | ナット      | 40Cr    | 焼きならし<br>焼き入れ | Rc35-40                          |
| 10          | H14.18              | 弾性ピン     | 65Mn    | 焼き入れ          | HV458-544                        |
| 11          | H18.01.11           | 弾性位置決めピン | 65Mn    | 焼き入れ          | HV458-544                        |
| 12          | H14.22              | ベルトプーリー  | HT20-40 | 焼きなまし         |                                  |
| 13          | H14.35              | ナット      | 35CrMn  | 焼き入れ          | Rc35-40                          |
| 14          | H15.01.06           | ピン       | 35CrMo  | 調質            | $\sigma_b$ 80, $\sigma_s$ 62     |
| 15          | H15.01.28.02.<br>03 | ウェッジア    | ZG40Mn  | 焼きならし         |                                  |
| 16          | H17.02.01.01        | 継手       | 16Mn    | 焼きならし         |                                  |
| 17          | H29.04              | ドラム軸     | 30CrMo  | 調質            | $\sigma_b$ 90, $\sigma_s$ 68     |
| 18          | H30.02              | 軸        | 3Cr13   | 調質            | $\sigma_b$ 80-100, $\sigma_s$ 68 |

| Q Y 2 0 |              |             |         |       |           |
|---------|--------------|-------------|---------|-------|-----------|
| NO.     | 図面番号         | 名 称         | 材 質     | 熱 処 理 | 硬 度       |
| 1       | QY20.101.5   | パイロットスリーブ   | QT45-5  | 焼きなまし |           |
| 2       | QY20.101.10  | シリンダ-ロッドヘッド | ZG35Mn  | 焼きなまし |           |
| 3       | QY20.102.9.2 | 軸スリーブ       | 35      | 調質    | HB217-255 |
| 4       | QY20.1017.1  | シーブ         | HT20-40 | 焼きなまし |           |
| 5       | QY20.1017.2  | シャックル       | 45      | 調質    | HB220-250 |
| 6       | QY20.1019    | 軸           | 45      | 調質    | HB217-255 |
| 7       | QY20.1073    | 軸           | 40Cr    | 調質    | HB217-255 |
| 8       | QY20.125.1   | 滑弁          | 45      | 調質    | HB250-280 |
| 9       | QY20.125.2   | バブルボックス     | 45      | 調質    | HB250-280 |
| 10      | QY20.1212.2  | バブルコア       | 45      | 焼き入れ  | Rc40-50   |

| NO. | 図面番号        | 名 称      | 材 質    | 熱 処 理        | 硬 度                  |
|-----|-------------|----------|--------|--------------|----------------------|
| 11  | QY20.1235.4 | バブルジャケット | GCr15  | 焼き入れ         | Rc50-55              |
| 12  | QY20.1235.5 | 滑弁       | GCr15  | 焼き入れ         | Rc60-65              |
| 13  | QY20.1315   | フック      | 20Cr   | 焼きならし        |                      |
| 14  | QY20.166    | フック      | 20     | 焼きならし        |                      |
| 15  | QY20.639    | 噴合スリーブ   | 20CrMn | 浸炭焼入れ        | Rc58-64              |
| 16  | QY20.6312   | 出力軸歯車    | 20CrMn | 浸炭焼入れ        | Rc56-62              |
| 17  | QY20.035    | ボルト      | 40Cr   | 調質           | HB255-286            |
| 18  | QY20.0512   | 歯車       | 45     | 調質<br>焼き入れ   | HB220-250<br>Rc40-45 |
| 19  | QY20.0519   | ウォーム     | 45     | 調質<br>高周波焼入れ | Rc50-55              |

表Ⅲ-1-5-03 熱処理を施している治具・計量具と熱処理方法、材料および目標硬度

| 治具・計量具 |          |          |          |       |         |
|--------|----------|----------|----------|-------|---------|
| NO.    | 図面番号     | 名 称      | 材 質      | 熱 処 理 | 硬 度     |
| 1      | M02-3    | 鍍付六角ボルト  | 45       | 焼き入れ  | Rc35-42 |
| 2      | M02-2    | 割座金      | 45       | 焼き入れ  | Rc40-48 |
| 3      | M02-1    | アーバ      | 45       | 焼き入れ  | Rc35-42 |
| 4      | L01-1    | アーバ      | 45       | 焼き入れ  | Rc40-45 |
| 5      | L10-02   | ガイドボルト   | 45       | 焼き入れ  | Rc30-40 |
| 6      | L10-03   | 圧縮ばね     | 炭素バネ鋼ワイヤ | 焼きもどし |         |
| 7      | L10-05   | 頂板       | 45       | 焼き入れ  | Rc30-40 |
| 8      | L10-06   | 位置決軸     | 45       | 焼き入れ  | Rc30-40 |
| 9      | L10-1-1  | 継手平ゲージ   | 45       | 焼き入れ  | Rc38-45 |
| 10     | L10-2-1  | ウエハーゲージ  | T10A     | 焼き入れ  | Rc58-65 |
| 11     | L10-3-1a | スリーパーゲージ | T10A     | 焼き入れ  | Rc58-65 |
| 12     | L10-3-1b | マスターゲージ  | T10A     | 焼き入れ  | Rc58-65 |
| 13     | L10-3-2  | テーパゲージ   | T10A     | 焼き入れ  | Rc58-65 |