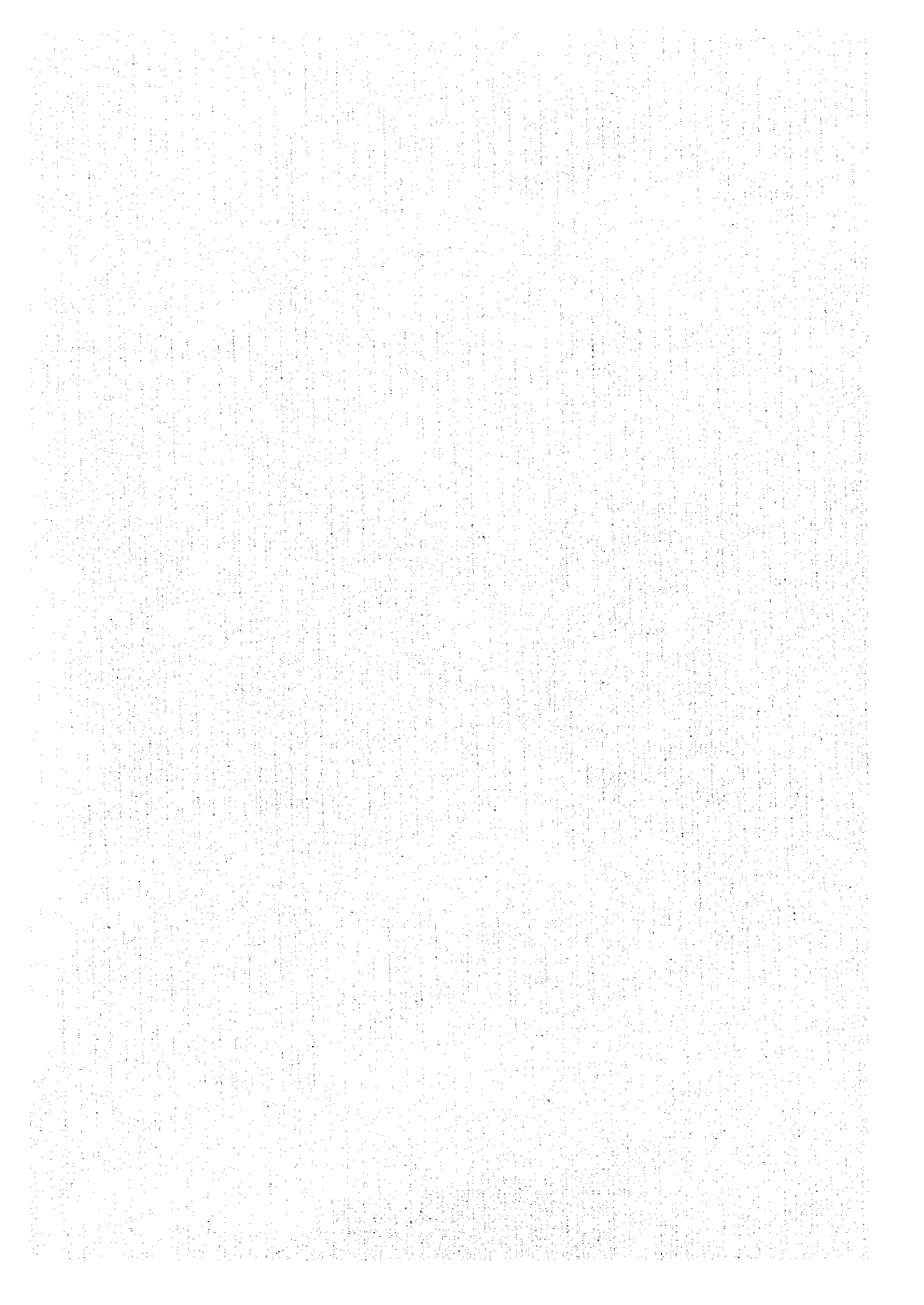


第5章 生産工程の現状と問題点



第5章 生産工程の現状と問題点

現地調査時、レピア織機GA735型は最初の注文40台の第1ロット目(Lot)が組立中であり、組立、製品検査については実地に調査することができた。

GA735型の部品は現場で加工されておらず加工の実地調査はできなかった。但し、本体フレーム(Frame)については鑄造の実態を見るために、特に15枚鑄造をしてもらい、鑄造現場の稼働状況を調査することができた。従って、大部分の部品製作の工程についての調査は工程カード(Card)の調査、現場での聞き取り、類似部品の加工状況調査及び日本のレピア織機製造企業の現場調査等の方法で行った。

5-1 原材料、部品の受入れ

原材料、部品の発注は分権化によって供給処のほか各分廠でも行って良いことになった。これに伴って原材料、部品の受入れから保管までの経路も複雑になった。

原材料については供給処で発注した物も分廠で発注した物も、現状では技術監督処の理化試験室で検査して受入れるが、部品については供給処で発注した物は供給処の倉庫で検査し、各分廠で発注したものは分廠の倉庫で検査してそれぞれ受け入れている。

5-1-1 組織、担当業務

1) 供給処

供給処の組織は第6章の図6-2-1に示す。供給処の受入れ検査は倉庫管理の担当者が兼任している。倉庫管理部門の詳細組織は図6-3-1に示す。

供給処の倉庫は工場内の9ヵ所に分散している。その状況を図5-1-1倉庫配置図に示す。レピア部品倉庫はレピア分廠内とレピア分廠から離れた化工機分廠の一角にある。後者の倉庫は日本から輸入した部品を保管している。前者の倉庫には2名、後者の倉庫は1名の担当者が配置されている。

2) レピア分廠

レピア分廠の組織は図2-3-2に示す。レピア分廠内の倉庫には2名の担当者が配置され受入れ検査も兼任している。

レピア分廠の部品倉庫の場所は図5-3-2の機械加工設備配置図の中に示す。

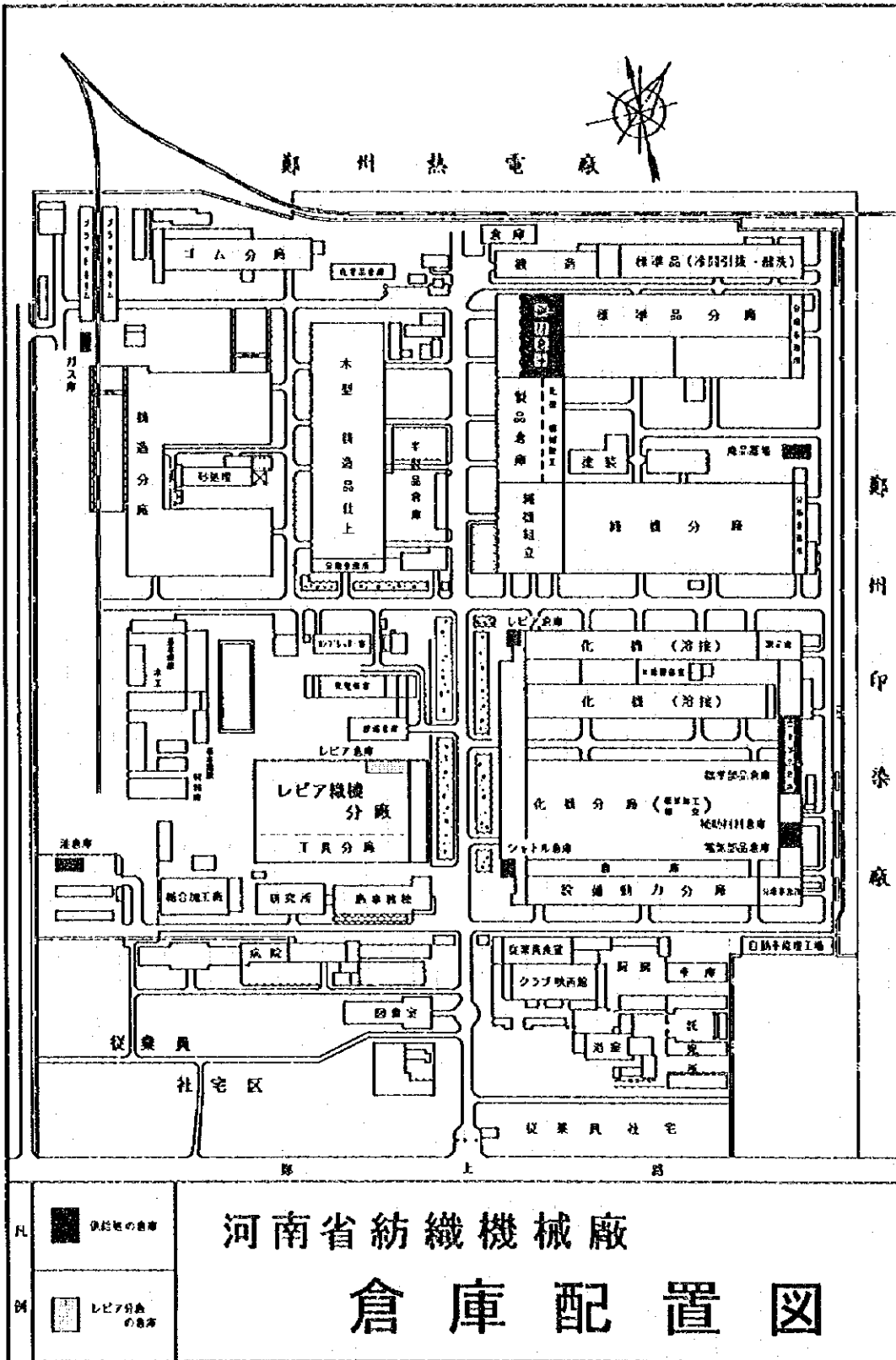


図5-1-1 河南紡織機械倉庫配置図

5-1-2 検査設備

表5-1-1に主な検査設備を示す。

表に示した検査設備は技術監督処で行われる材料検査と電気検査に使用される主なもので、各倉庫の受入検査で寸法検査等に使用されるノギス(Caliper)やマイクロメータ(Micrometer)は省略した。図5-1-2～5に主要設備の外観写真を示す。

表5-1-1 受入検査設備

| 設備名称 | 台数 | 仕様 | 場所 | 摘要 | |
|-----------|----|---------------|-------|--------|--------|
| 引張試験機 | 3 | 5t, 30t, 100t | 物理試験室 | 図5-1-2 | |
| 衝撃試験機 | 1 | | 同上 | | |
| スプリングテスター | 2 | 100N, 200N | 同上 | | |
| ブリネル硬度計 | 1 | | 同上 | | |
| ロックウエル硬度計 | 2 | | 同上 | | |
| ビッカース硬度計 | 1 | | 同上 | | |
| 顕微鏡 | 1 | 1000倍 | 同上 | | |
| 分光光度計 | 3 | | 化学分析室 | | 図5-1-3 |
| 精密天秤 | 3 | | 同上 | | 図5-1-4 |
| 電圧電流計 | 1 | | 電気検査室 | | 図5-1-5 |
| 抵抗計 | 1 | | 同上 | 同上 | |
| 絶縁抵抗計 | 1 | | 同上 | 同上 | |
| 耐圧試験機 | 2 | | 同上 | 同上 | |
| オシロスコープ | 1 | | 同上 | 同上 | |

5-1-3 検査方法

1) 材料検査

鋼材や非鉄金属等は製造者の成績試験書が添付されて納入されるが、例外なく受入検査が行われる。受入検査は、供給処または各分廠が技術監督処に依頼しており、理化実験室で行われる。



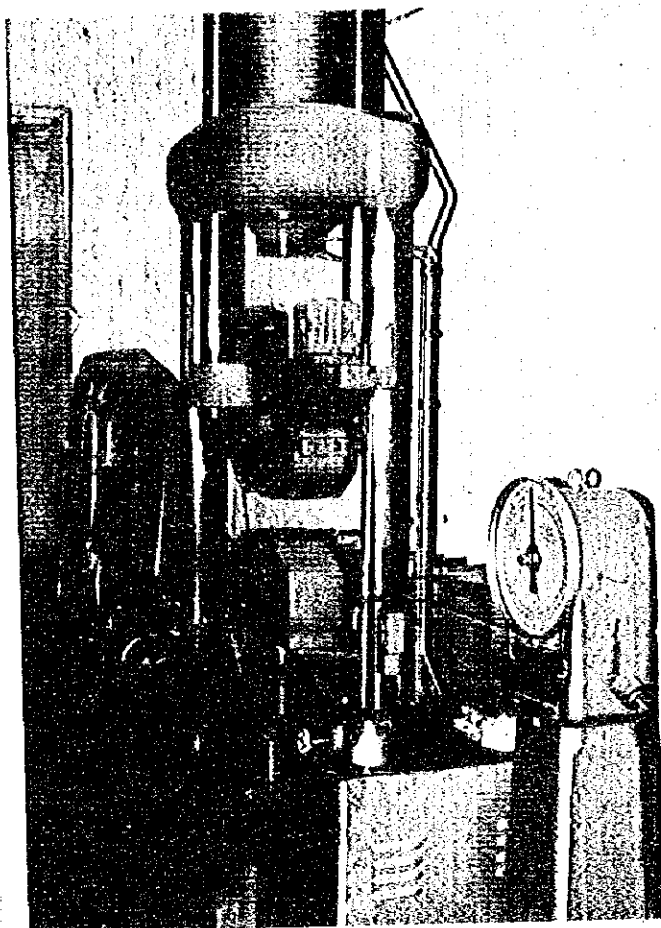


圖 5 - 1 - 2 引張試驗機

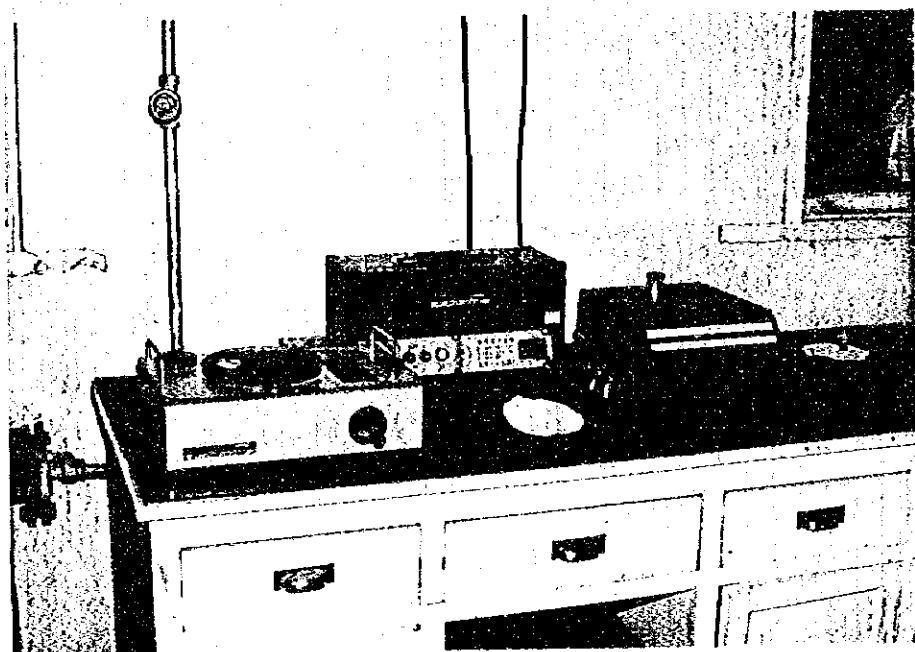


圖 5 - 1 - 3 分光光度計

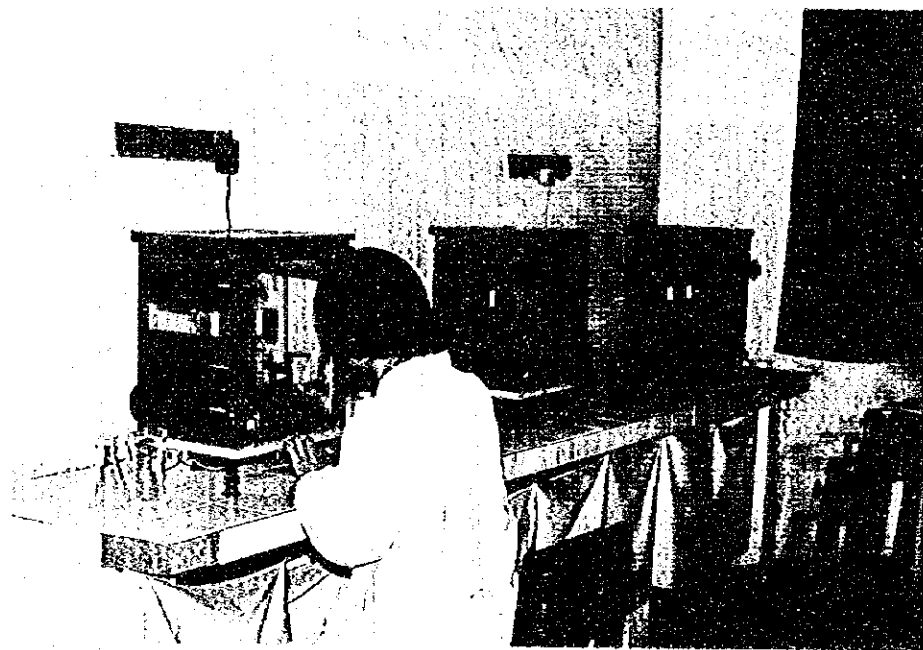


図 5 - 1 - 4 精密天秤

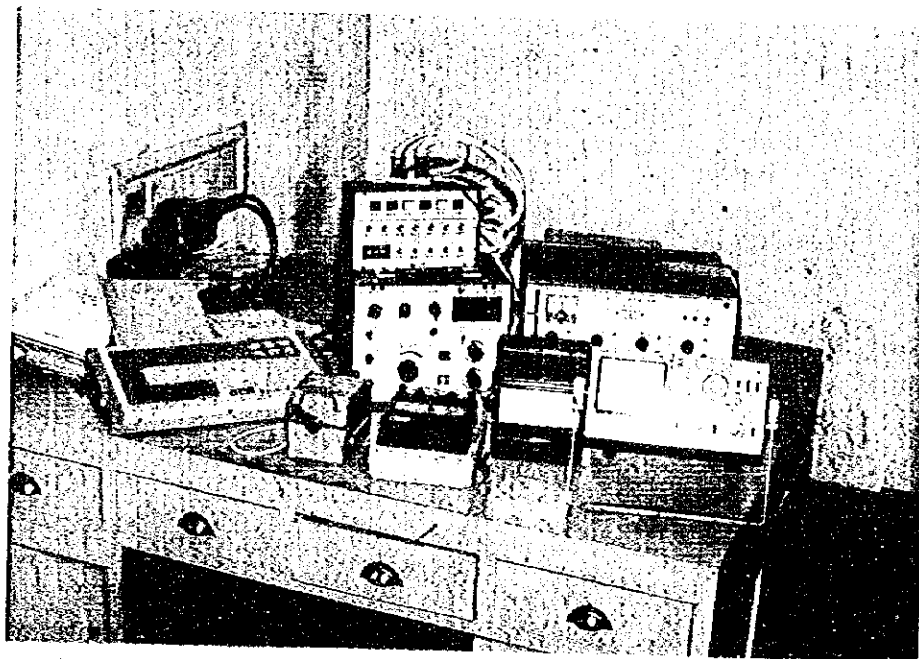


図 5 - 1 - 5 電圧電流計

検査結果、不良等は図5-1-6に示す帳票に記録して報告される。

不良が発見された場合は、図5-1-7に示す帳票に記録して関係部門へ通知される。

2) 部品検査

部品等の受入検査は供給処または分廠の倉庫部門で行われる。但し、電気品は技術監督処の電気検査グループが行う。

各倉庫における受入れ検査場所には未検査品置場を明示することになっているが、一部の倉庫では表示されていない所があった。

納入された部品は原則として1週間以内に検査することになっているが、一部の倉庫では1ヵ月以上前に入荷した部品が未だ検査されずに置かれていた。分権化以来、検査業務が遅くなったという意見が一部にあった。

検査結果は図5-1-8に示す帳票に記録して報告される。

不良が発見された場合は材料と同じく図5-1-7の帳票に記録して関係部門へ通知される。

5-1-4 品質状況

当工場の材料の受入検査における不合格率は5%程度である。日本では現在、材料の品質は安定しているため、多くの製造会社では材料の受入検査は材料メーカーの試験成績書を確認するだけで、実際に検査を行っている所は殆ど無い。しかし、中国では未だ材料の品質が安定していないため、多くの会社で受入検査を行っているのが実情であり、当廠も例外ではない。

受入検査の実施状況の相違は部品検査についても同様のことが言える。日本の場合は外注依存度が大きいために、発注元の企業が外注企業の指導や監査を積極的に行い、また取引基本契約書や品質保証契約書を締結して、品質保証体制の整備を促進している。

外注企業の指導育成や品質保証体制整備には、品質状況の実体を表す不良統計等が必要不可欠であるが、当廠にはそのような目的の統計資料が取られていない。

鋼材倉庫では、長尺鋼材が材種、寸法別に分類されて保管されているが、一部は床に直に置かれ、防錆対策も十分でない。(図5-1-8にその様子を示す)

レピア分廠の購入品・小物部品の受入検査は分廠で行われ比較的に良い環境で棚置されており、数量管理もきちんとして行われている。この部品倉庫は組立場に隣接しており、組立

钢物进厂质量情况和发成记录

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|--------------|-------|------------|-------|-------|--------|------|------|------|------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| 材料代号: MEC | | 供货单位: 天津不锈钢网 | | 品种名称: 不锈钢板 | | 技术标准: | | | | | | | | | | |
| 材料规格 | 规格 (mm): 65 | 制造厂号: P3597 | 块数: 1 | 重量: 3.22 | 供货状态: | 合同编号: | | | | | | | | | | |
| 外观 质量 情况 | 天津物检所经检验合格准予使用 (处理单编号: 2001) | | | | | | 钢材发成情况 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 化学 成分 % | C | Mn | Si | Cr | Ni | Ti | S | P | N | MO | 机械性能 | σ _b kgf/cm ² | σ _s kgf/cm ² | δ ₅ % | ψ _{45°} % | 冲击 D=4 |
| | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 545 | 293 | 58 | | | |
| 备注 | | | | | | | | | | | 检验日期 | 96.3.4 | | | | |
| | | | | | | | | | | | 检验结果 | 合格 | | | | |

图 5-1-6 检查帐票

河南纺织机械厂 进厂材料验收质量不合格处理报告单

送检日期: 199 年 月 日 编号: 号

| | | |
|------|------|------|
| 图 主 | 送检材料 | 入库单号 |
| 产品编号 | 材料规格 | 数 量 |
| 件 号 | 检验标准 | 合同编号 |
| 产 称 | 检验方法 | |

不合格原因说明:

检验员 月 日

技术处理意见:

处理人 月 日

研究所产品设计处理意见:

处理人 月 日

技术质量处处理意见:

处理人 月 日

总工程师批示:

总工程师 月 日

一式三份 一、自存 二、送检部门 三、技术质量处存

图 5-1-7 不良通知帐票

場への払い出しはここから直接行われる。

5-1-5 受入検査の問題点

1) 検査日程の短縮

未検査品の滞留の問題は場所の節約、資金の節約とも関係してくる。

日本では下請業者に対する納入品代金の「支払い遅延防止法」があるために、納入された物品は3日以内に検査を行わなければならない。多くの会社では、検査日程は1日を目標としており、午前に納入された物品は当日中に、午後に納入された物品は翌日の午前中までに検査をすませるようにしている。

このような方法は、結果として単に下請け業者に対する支払い遅延防止だけに止まらず、在庫品や仕掛品を少なくし、場所を節約し、資金を節約するもので、経営の効率化に直接結びつく有効な手段として積極的に取り上げて行くと良い。

2) 無検査化への努力

現状では不良率が高いので無理であるが、将来品質が安定すれば、基準を定めて受入検査を省略出来るようにすべきである。

その第一歩として当面、受入検査の品質状況を示すデータベース(Data Base)を整備する必要がある。物品別納入ロット(Lot)毎記録(履歴)、納入業者別不良率推移記録等を整備する。

そして不良件数率1%以下、不良率なら0.1%以下を目標に不良低減運動を推進し、連続10ロット合格すれば無検査に移行するなどのルール(Rule)を設けて運用することを提案する。但し、10ロットに1回は監査的の検査するというようなチェック(Check)機能も決めて置く必要がある。

無検査受入品が拡大すれば、JIT(Just In Time)やカンバン(KANBAN)方式の導入に繋がって行く。

3) 不良品処理の改善

一旦合格品として受入れ、現場への払出した後に不具合が発見された場合、元の倉庫に送り返され再び在庫品に計上するのがルールとのことであった。在庫品は全数良品とし

て何時でも使用できる状態でなければならぬので、このような処理は不良品を混入させる恐れがあり適切でない。不具合品は赤札を付けて区別し、再検査して良品であることが確認されれば在庫品に計上し不良品なら廃却するようにすべきである。

5 - 2 铸造工程

铸造分廠は全分廠に鑄物を供給する。シャトル織機、レピア織機及び各種纖維機械用のねずみ鑄鉄、ダクタイル鑄鉄及び銅、アルミニウム合金鑄物を製造している。年間生産能力は約 5,000トンである。

5 - 2 - 1 組織、担当業務

铸造分廠の組織は図 2 - 3 - 3 に示す。

铸造分廠は総人員435名、分廠長直屬の経営部は外販の受注と原材料の購買を、財務室はコスト計算を、分廠弁公室は勤怠管理を行う。技術担当副分廠長の下に技術組が铸造技術全般及び鑄物の金型設計を、設備担当副分廠長の下に設備保全組、電工組、冷作組、機械加工組が铸造設備の修理保全をそれぞれ担当している。生産副分廠長の下にキュボラ、注湯、造型5組、木型、中子、砂の配合、砂落とし、グラインダー掛け、仕上げ、塗装等の直接部門と計画室、準備室、製品倉庫等若干の管理部門がある。検査は技術組に属している。

5 - 2 - 2 铸造設備

铸造分廠の主要設備を表 5 - 2 - 1 に示す。

5 - 2 - 3 設備配置

工場全体の配置図は図 2 - 2 - 1 に示す。

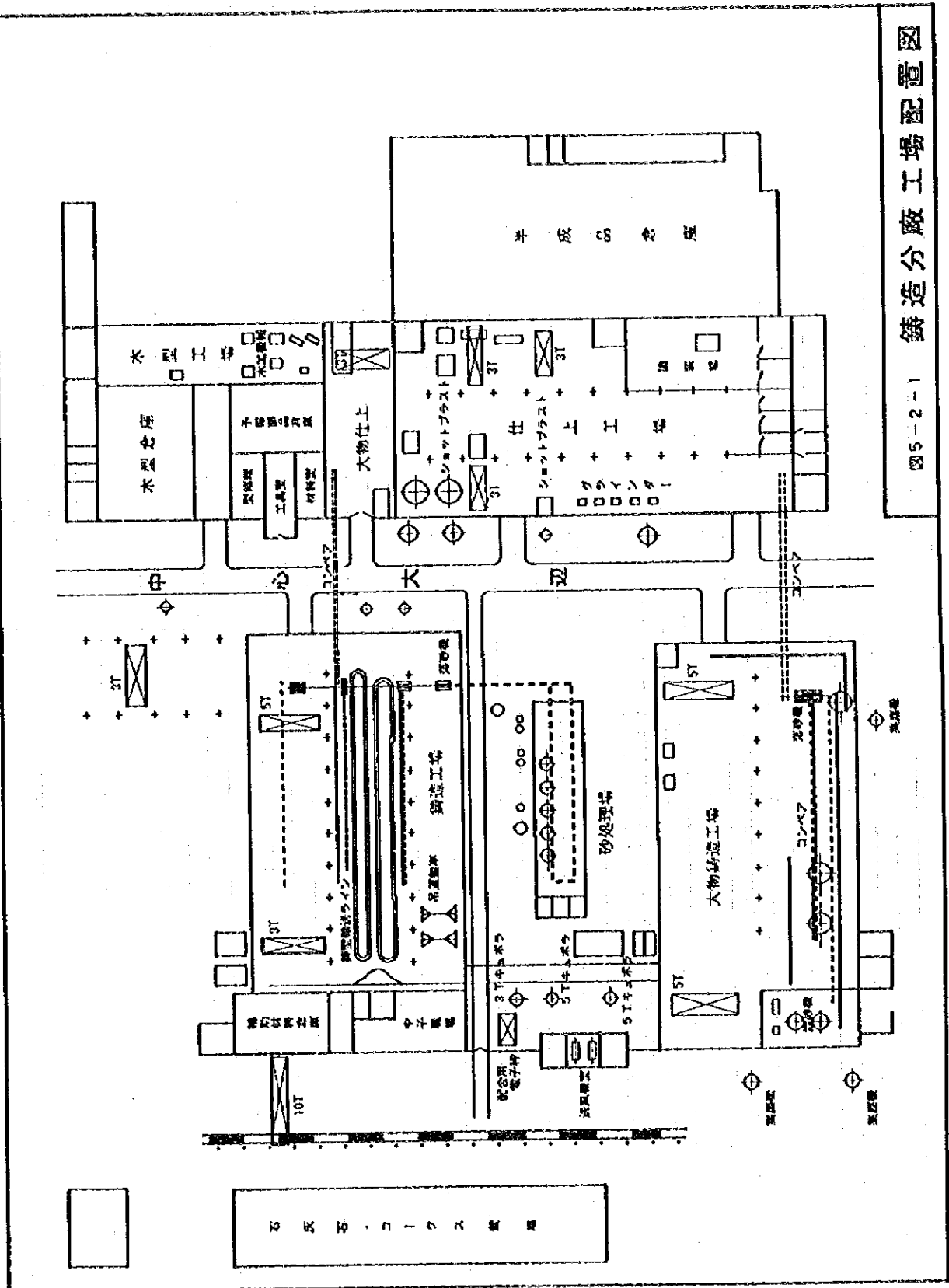
铸造工場は工場敷地の北西部に位置し、敷地19,000m²、建坪11,000m²を占める。鉄道専用線を挟んで西側にコークス(Coke)、石灰石ヤード(Yard)が、東側に溶解、注湯及び造型を行う主工場がある。主工場の北側には鉄材ヤードが、中央には砂処理工場がある。主工場の東側には道路を挟んで仕上工場があり、主工場との間は鑄造品運搬用地下コンベア(Conveyer)が2本通っている。仕上工場の東側には鑄物製品保管用の屋外倉庫がある。仕上工場の北側には木型工場と木型倉庫が、南側には事務所がある。

建屋内の設備配置は図 5 - 2 - 1 に示す。

表5-2-1 鑄造設備

| 設備名称 | 台数 | 仕様 | 場所 | 摘要 |
|-------------|-----|--------------------|-----|-----|
| 旋盤 | 2 | 750, 1500 | 設備 | |
| ボール盤 | 3 | D24, 25, 40R | 〃 | |
| フライス盤 | 2 | 1250 | 〃 | |
| シェーパー、スロッター | 各1 | | 〃 | |
| 天井クレーン | 4 | 2t | | |
| モノレール | 10 | 2t, 3t | | |
| 軌道 | 7 | 1t, 2t | | |
| フォークリフト | 2 | 3t | | |
| ベルトコンベア | 30 | 500, 650 × L | | |
| 螺旋式供給機 | 4 | D200 × 1500L | | |
| 造形チェンコンベア | 2 | 650 × 1300他 | | |
| 木工機械 | 4 | 鋸盤, 鉋盤 | 木型 | |
| 造形機 | 32 | ハンター他 | | |
| 混砂機 | 9 | D1~2.5m | 砂処理 | |
| 鉄分離機 | 2 | | 〃 | |
| 破碎機 | 4 | | 〃 | |
| 落砂機 | 4 | 20t 他 | | |
| ショットブラスト | 7 | | 仕上げ | |
| バレル研磨機 | 3 | D740 × 2860他 | 〃 | |
| 砂試験機 | 1 | | | |
| CAD | 1 | | 技術 | 日本 |
| 自動配合秤 | 2 | 2t | 溶解 | |
| 溶接機 | 4 | 直流, 交流 | 設備 | |
| コンピューター | 2 | | 技術 | 米国他 |
| キュボラ | 3 | 3t, 5t × 2 | 溶解 | |
| 銅溶解炉 | 1 | | 〃 | |
| 焼鈍炉 | 2 | 3 m ³ 他 | 大型他 | |
| 乾燥炉 | 2 | | 中子 | |
| 送風機 | 2 | | | |
| 吸塵機 | 11 | | | |
| 定盤 | 1 | | | |
| その他 | 51 | | | |
| 合計 | 216 | | | |

図5-2-1 鑄造分廠工場配置圖



主工場は砂処理工場を挟んで北側と南側に分かれている。北側は最も北に大型部品の手込め造型職場がある。次にチェーンコンベア(Chain conveyer)で駆動される造型ライン(Line)が2本あり、各ラインそれぞれ小、中型の造型機が13台と4台設置されている。

南側は織機のフレーム(Frame)等の造型職場で、大型のジョルト(Jolt)造型機が2台設置されている。これらのラインへは中央の砂処理工場から調合された鋳物砂が地上コンベアで送られ、地下コンベアで回収される。

最も南側に最産品を対象としたハンター(Hunter)造型機ラインがある。このラインへの砂の供給、回収は西側の独立した砂処理機で行われる。

3台のキューボラは主工場の西側に集中して配置され、北側と南側を繋いでいる。溶湯を運ぶためにトロリー(Trolley)と台車が設置されている。

鋳造工場には要所に落砂機があり、分離された製品と砂を運搬するために、仕上工場へ向かう地下コンベアと砂処理工場へ向かうコンベアがある。

仕上工場はショットブラスト(Shot blast)、バレル(Barrel)研磨機、グラインダー(Glinder)等の仕上用機械が機械機種別に配置され、流れに沿った配置ではない。発塵と騒音の大きい機械が集中しているために、作業環境が悪い。その他焼鈍炉、塗装、検査がそれぞれ独立した場所を占めている。

5-2-4 生産能力

鋳造分廠は年間5000tの生産量に見合う設備が合理的に配置されているが受注低迷のため96年度の生産見通しは設備能力を下回る。物量が十分あれば、活気のある工場と想像される。

レピア分廠の鋳物部品は302種類、その内ねずみ鋳鉄が168種類で、その80%は金型で造型する。

5-2-5 鋳造工程

1) 原材料調達

鋳造用の原材料は鋳造分廠の営業部が調達する。銑鉄、屑鉄、コークス等は受入れ時、技術監督処の理化試験室に依頼して成分分析検査が行われる。銑鉄の品質は現在安定しており殆ど不良は無い。屑鉄は現場でステンレスの混入が見られた。コークスは分析検査で灰分が13~14%と多く、粒度も60mm以上に対し時々不良がある。

日本では原材料の品質は安定しており受入検査を行っている企業は殆ど無いが、中国では品質の安定した原材料の調達は困難であり、受入検査は当分必要である。

2) キュボラの操業

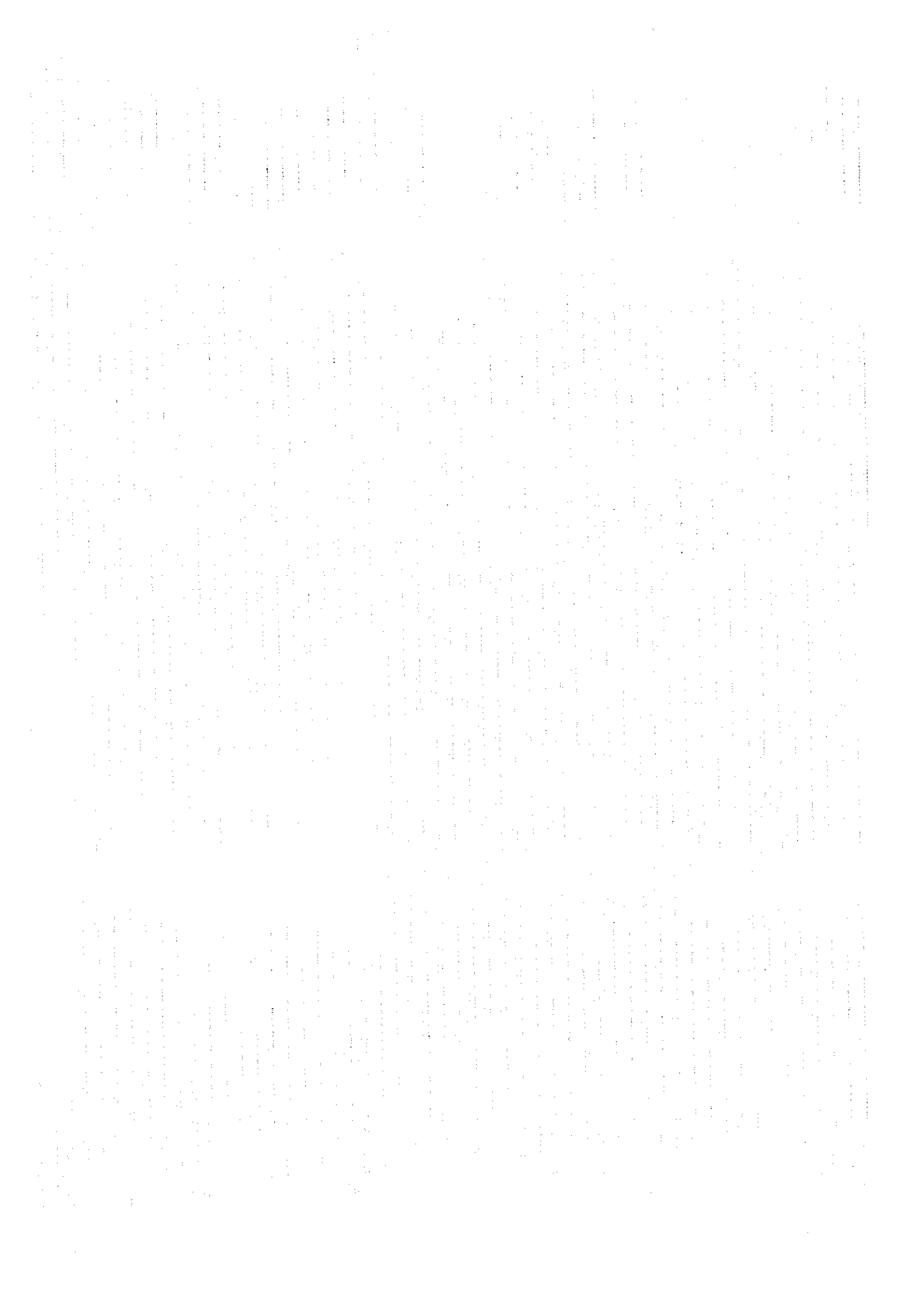
キュボラは操業と補修を繰り返して順次使用する。前日使用したキュボラは一晚冷却させて、翌日午前中にレンガの補修を行い乾燥させる。図5-2-2に5tのキュボラを示す。

銑鉄と屑鉄は電磁吸着式秤量器で秤量しバケットでキュボラに投入される。材料の投入量は秤量器と連動したコンピュータによって管理している。コークスの粒度はやや小さいようであるが、メッシュの粗い網の籠に入れて微粉が混入するのを防いでいる。コークスの色は灰色で一見して灰分が多いことが分かる。コークスを装填する高さは棒で測定し一定にしている。キュボラに投入する直前の銑鉄、屑鉄及びコークスを図5-2-3~5に示す。

午後3時にキュボラに点火し4時に出湯する。湯の温度は1380℃以上を目指している。但し温度計が壊れているため目視で温度を判定している。溶鉄は一旦手前の桶にたまり、そこからとりべに移して注湯場所へ運ばれる。

テストピースは1回に4個採取して試験する。1日3回位採取する。試験は技術監督処理化試験室がカーボンシリコンメータ等の測定器を使って行う。結果が出るのが翌日になる。試験報告書を図4-3-6に示す。

5トンのキュボラは1日の操業で20トンの鋳鉄を出湯する。



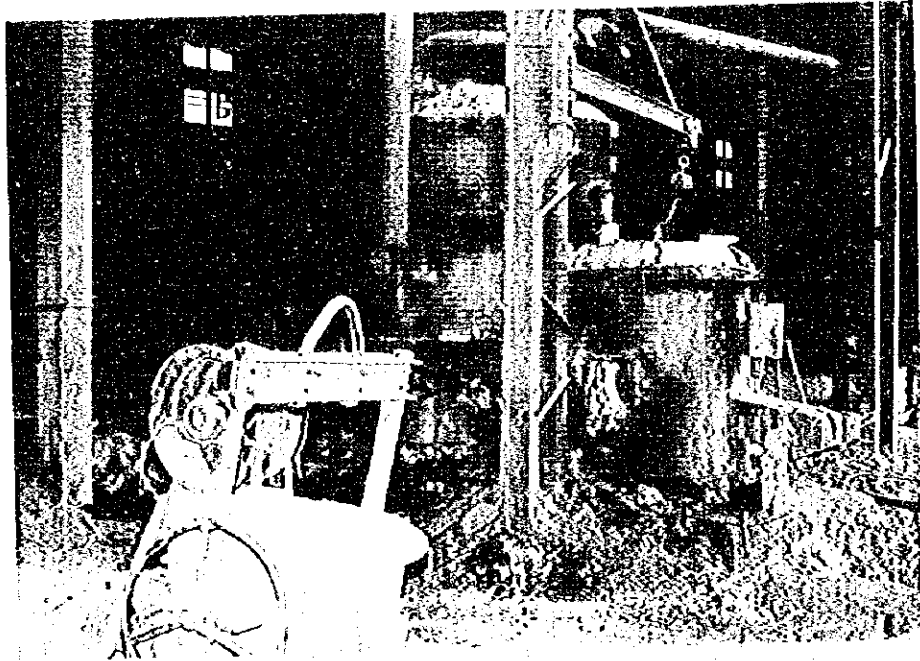


図 5 - 2 - 2 5 トンキューボラ



図 5 - 2 - 3 銑 鉄

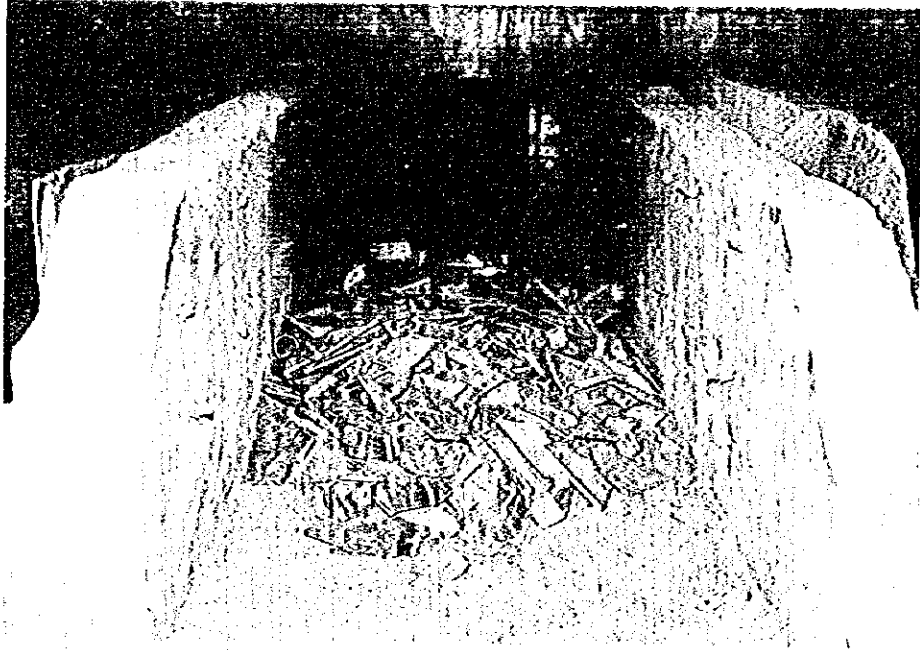


図5-2-4 屑鉄



図5-2-5 コークス

3) 砂処理

砂の水分は5.5%に調整されている。日本では3.5～4%であることから、やや高い値であるが乾燥した環境での長年の経験から得た値であるという。型砂の水分等は毎回測定し、造型時も砂型硬度を硬度計で測定する。

4) 砂型の造形

造型は手込めと機械込めがある。手込めは図5-2-6のように、主として大型部品を木型を使って上間で直接造型する。機械込めは部品の大きさや生産量によっていろいろな方法がある。レピア織機のフレームのような大型部品は図5-2-7に示すのジョルト造型機で造型される。造型した砂型はクレーンで注湯場へ運ばれ、中子を取り付け、上下砂型を合わせてクランプし、注湯される。

14～19インチの中型部品の量産ラインは図5-2-8に示す。造型した砂型はすぐ横のチェーンコンベアに乗せられ、移動して注湯される。14インチ以下の小型部品の量産ラインは図5-2-9に示すハンター造型機で、連続的に造型、注湯される。

砂型の出来栄はあまり良くない。日本の鋳造工場の砂型を図4-3-9に示す。

5) 中子の製作

中子はキュボラに隣接する小さな部屋で各種の木型を使って油中子が製作されている。中子の製作状況を図5-2-10に示す。炭酸ガスで固めるガス中子は使用しない。中子は成形後乾燥炉で乾燥される。

6) 注湯

キュボラで溶解した鉄は一旦前炉で保温し、とりべに移す。とりべは台車に乗せて注湯場へ運搬し、クレーンに積み替えて注湯する。溶鉄の温度は1度移し変える毎に50℃づつ下がるとして、この時点での湯の温度は1300℃程度に下がっていると推定される。注湯の状況は図4-3-5に示す。

注湯後は150mm以下の小型部品は30分、150～800mmの中型部品は1.5時間、800mm以上の大型部品は4時間以上の冷却時間をおいて、砂型をばらし落砂機にかける。

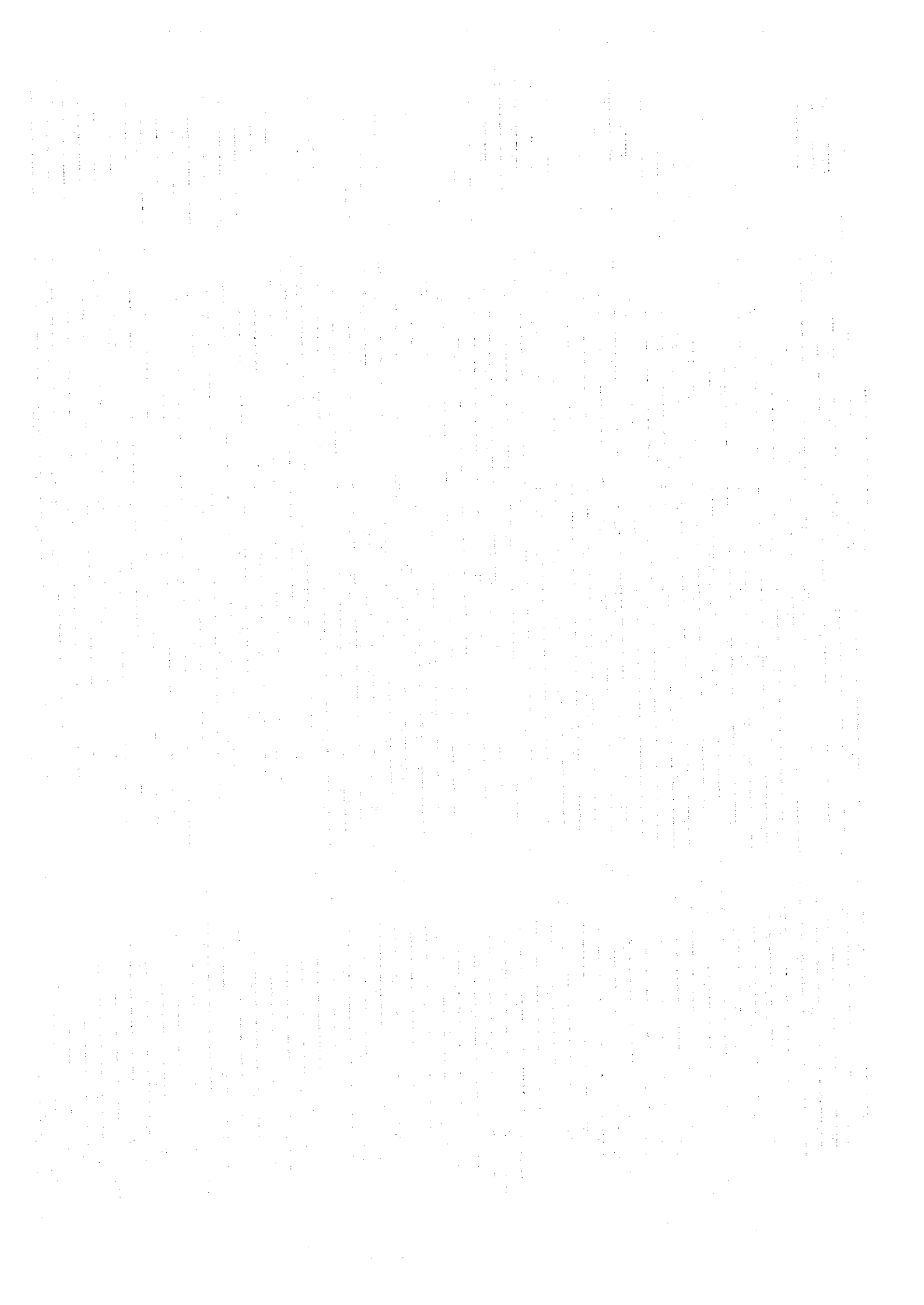




図 5 - 2 - 6 手込め作業

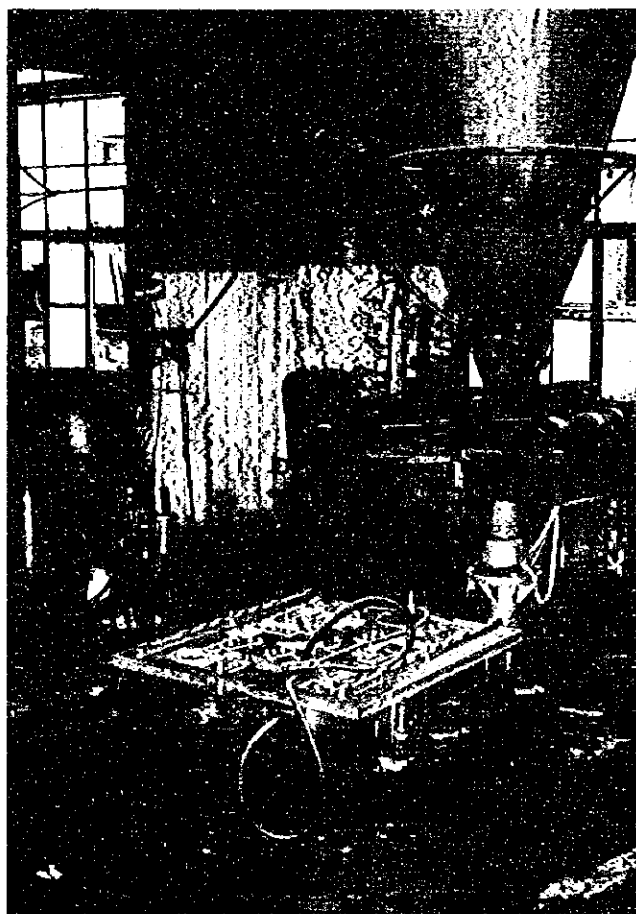


図 5 - 2 - 7 ジョルト造型機

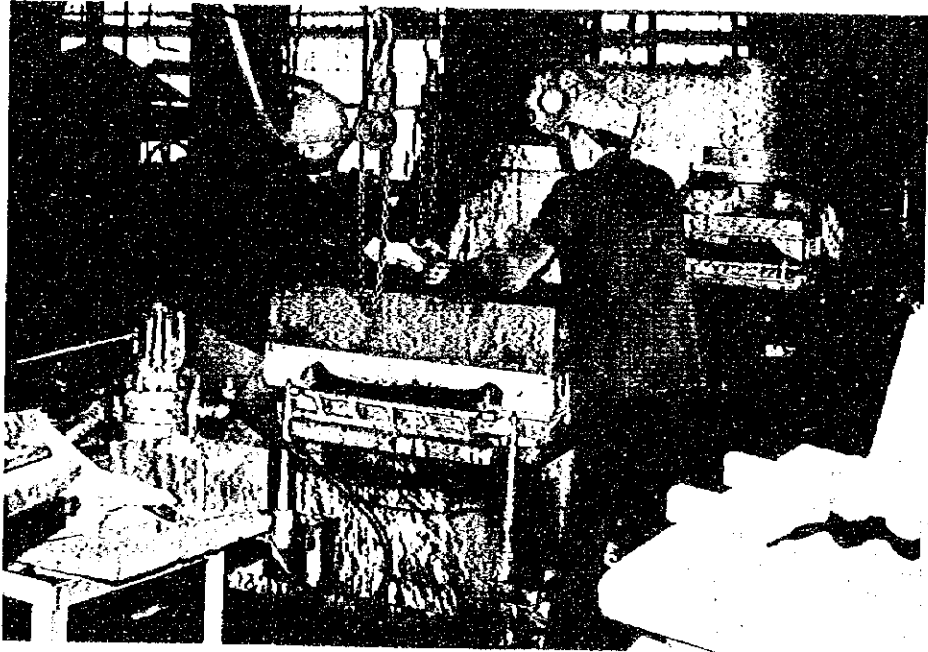


図5-2-8 コンベアラインの造型機

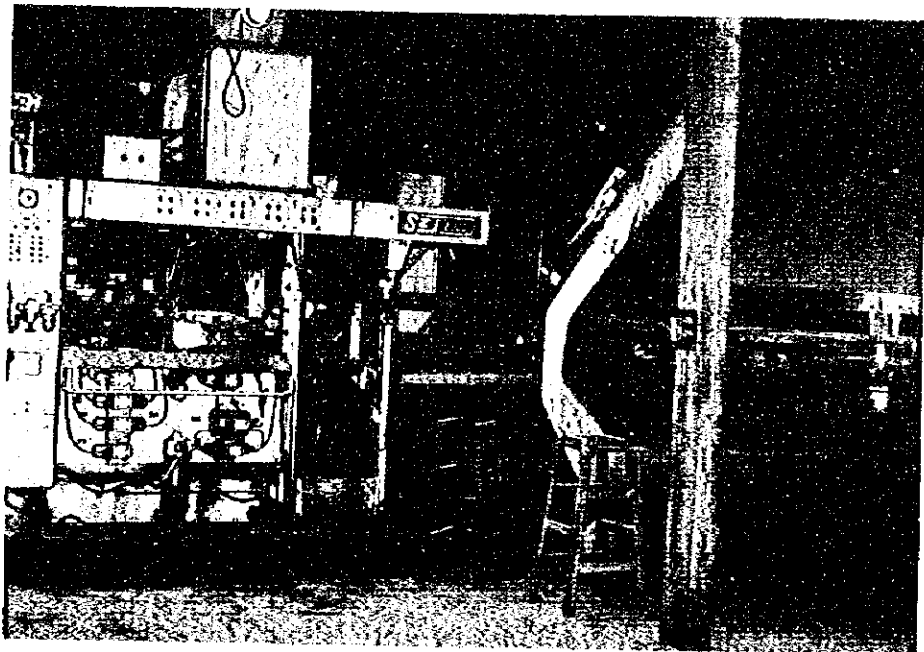


図5-2-9 ハンター造型機

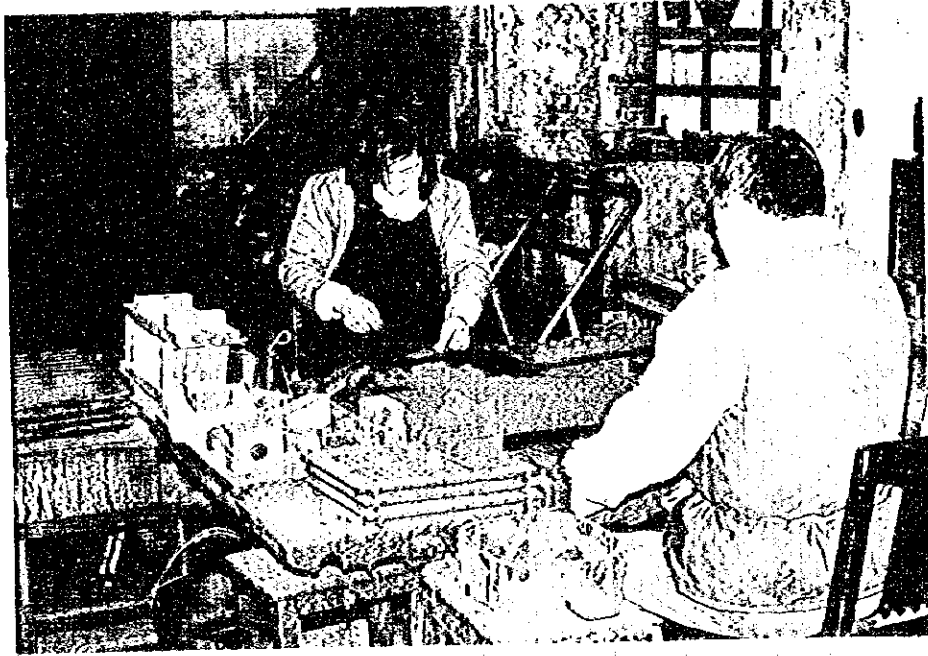


図 5 - 2 - 10 中子の製作状況

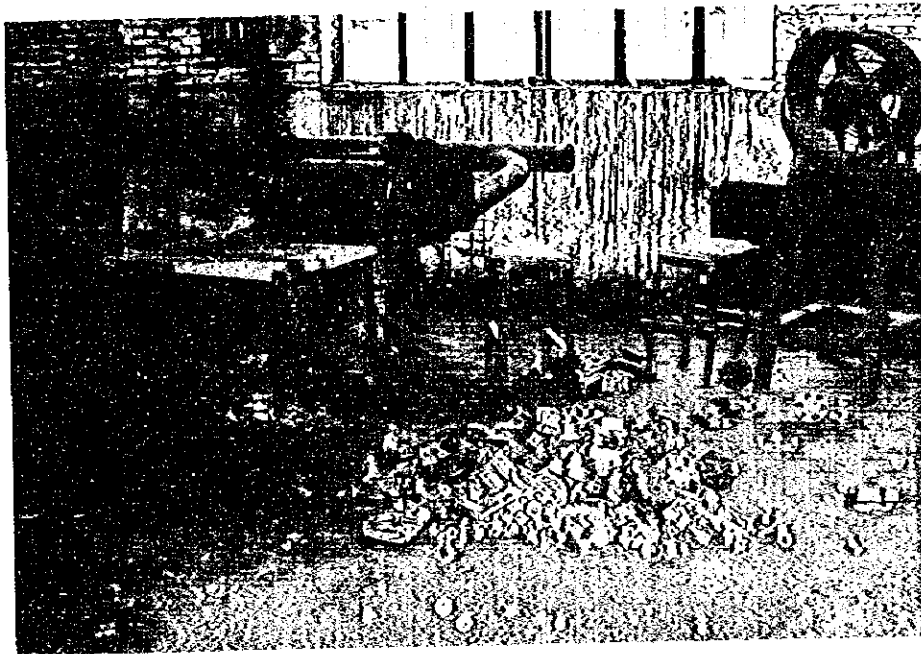


図 5 - 2 - 11 仕上げ用グラインダー

7) 仕上げ

湯口を切り取ったときに外観を見て不良品が有れば排除する。ショットブラストで砂を除去し、図5-2-11に示すグラインダーでバリトリを行う。部品によってはバレル研磨を行うものもある。

8) 熱処理

熱処理は仕上場に隣接する石炭炉で行う。石炭炉は炉内の幅 2.2m 高さ 1.8m 反射式で 200mmの間隙をとり5トンの铸件が挿入出来る。温度の誤差は70℃あり、扉付近には重要な物は置かないようにしている。1チャージの作業時間は12時間程度であり、指定温度に上昇したら指定時間保持して冷却後炉から取り出す。石炭炉の温度制御は難しいが、記録上は問題無かった。熱処理炉は図4-3-7に示す。

9) 検査

以前は技術組が現場を巡回して検査を行っていたが、現在は検査組の専任の検査員が行う。以前は中子を入れ間違い等の単純な外観不良が多かったが、設計変更の提案等を積極的に行い、フルプルーフ化して不良を大幅に低減することができた。フレームの反りは未解決であり、修正工数のロスが大きい。

10) 塗装

検査が合格したものは全て防錆塗装して次工程へ送る。塗装は流し塗りで行う。

11) 倉庫

铸件倉庫の在庫状況を図5-2-12に示す。

铸件倉庫には現在80万円の在庫がある。公称年間生産高 5,000 t (3,000 元/t) で計算すると在庫月数は0.64月であるが、現在の生産高 1,000 t で計算すると3か月を越える在庫量がある。在庫品の中には明らかに使用出来ない物もある

12) 木型・金型

鑄造用木型・金型は鑄造分廠技術組が設計する。木型の製作は鑄造分廠で行い、金型は

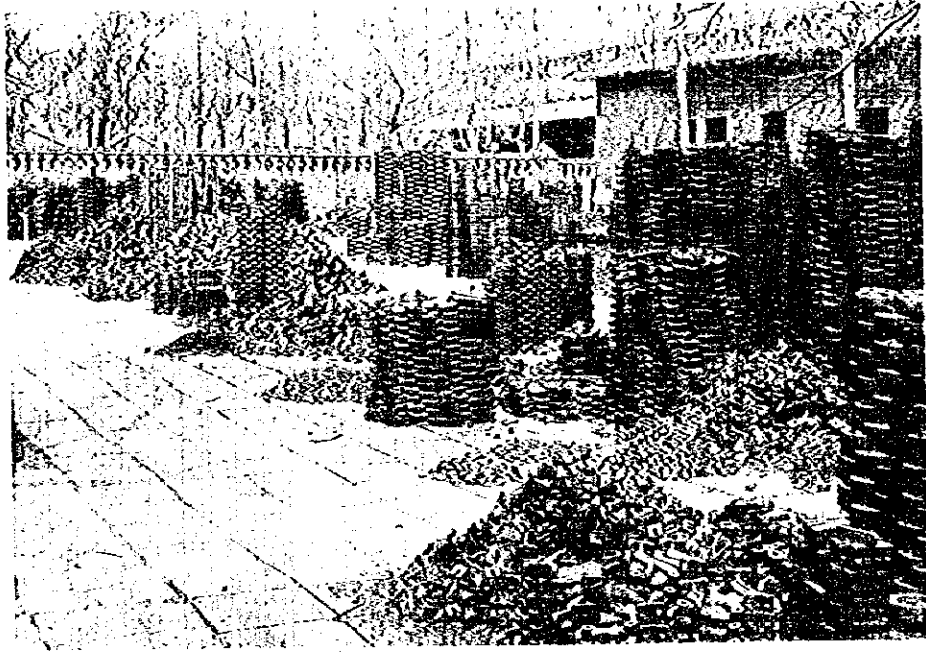


图 5 - 2 - 12 铸物倉庫



图 5 - 2 - 13 金型倉庫

工具分廠に依頼する。

木型倉庫は入口に顧客から預かった木型が保管されている。倉庫内は整理整頓が行き届かず、棚の表示も不十分で分かりにくい。金型倉庫は2階にあるが図5-2-13に示すとうりよく整理整頓されており、表示もされて分かりやすい。

13) 設備管理

鑄造分廠の設備は鑄造分廠の設備保全グループ(Group)が行う。鑄造分廠の設備担当副分廠長の下に34名が配属され、若干の機械設備を保有している。鑄造分廠にはキュボラをはじめ造型ラインチェンコンベア、砂送りコンベア、バレル研磨機、焼鈍炉、集塵機など自社製作の設備が多い。

5-2-6 鑄造工程の問題点、改善点

1) 屑鉄の品質管理

ステンレスの混入は鑄鉄の成分に大きな影響があるので、化学成分の分析検査より外観検査でステンレスの混入を調べる方が重要である。調達先に改善を要請する必要がある。

2) コークスの品質向上

コークスの灰分が多く熱量が少ないために鉄の溶解温度が上がらない懸念がある。キュボラの水冷化とも関係するが、品位の高いコークスの調達を検討する必要がある。現在の注湯温度1300℃程度では大型部品は湯の流れが悪く、不良が出やすい。

3) 温度計の整備

溶鉄の温度を計る光高温計が壊れているため注湯温度の判定は目視に頼っており、正確な温度判定が難しい。修理費を節約しても一方で不良が出たら総合的に判断すると経費節約になっていないかもしれない。このような重要な計器は修理しなければならない。管理者の判断が必要である。

4) 在庫削減

倉庫品は本来すべて良品でいつでも使える状態でなければならない。鋳物倉庫の不良在庫は明確にして処理すべきである。

鋳造工場はある程度在庫を持って次工程の要求に効率的に対応することもあるので、適正在庫量の目標を決めて管理する必要がある。

5) 外販の受注

外部から鋳物部品の注文を受けて、鋳造工場の稼働率を上げることが当面の緊急課題である。技術力があり、造型設備や検査設備も比較的整っているので、電気炉を導入して付加価値の高い部品の受注が可能な体制を整える必要がある。

5-3 機械加工工程

レピア織機分廠の機械加工工程、塗装工程、組立工程、検査工程が同一工場内に集約している。技術提携が結ばれた際に加工・組立・試験の一貫工場として建設した。工場敷地内南側の工場管理棟に隣接した近代的な天井の高い建屋で、建坪面積4231㎡である。

5-3-1 組織、担当業務

レピア織機分廠全体の組織図は図2-3-2レピア分廠組織図を参照されたい。

同分廠の生産・技術部門の詳細な組織を図5-3-1に示す。

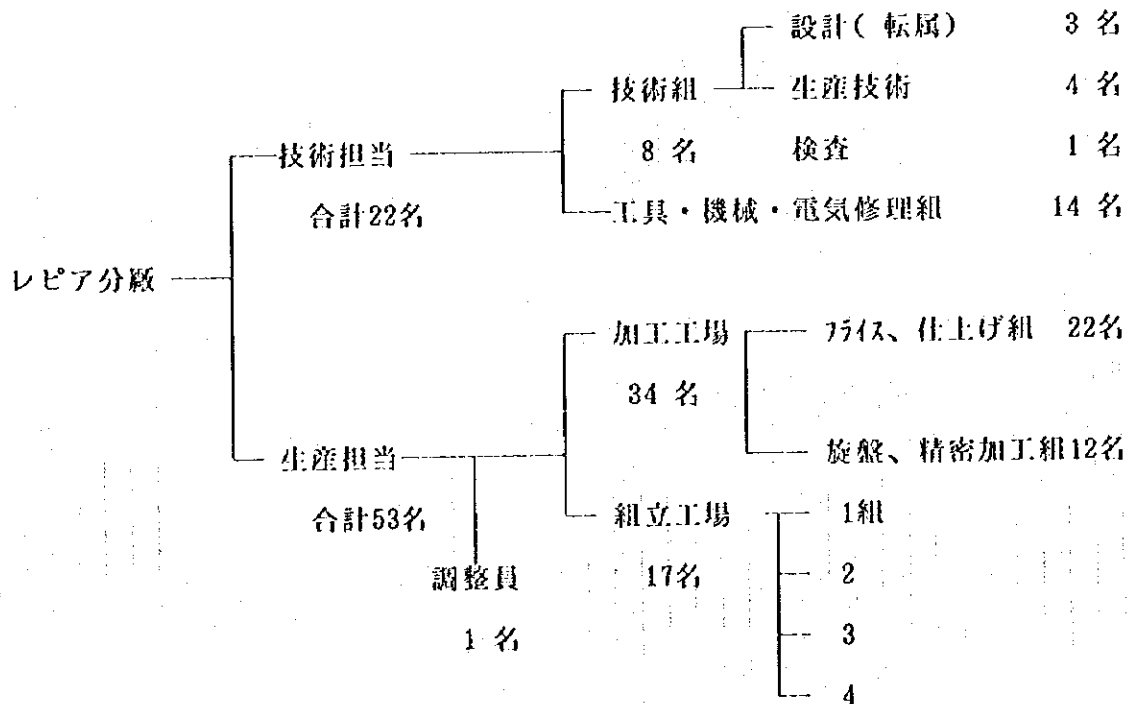


図5-3-1 レピア分廠 生産・技術部門組織図

1) 技術担当

工具・機械・電気修理組の内訳は工具研磨5人、機械修理4人、電気修理5人である。工具室では全廠の工具の研磨を担当している。

2) 生産担当

加工工場、組立工場に大きく分けられ、加工工場はフライス(Fraise)、仕上げ組、旋盤、

精密加工組に分けられ総勢は34名である。組立工場は現在4組に分けられ、総勢は17名である。機械加工、組立、塗装と生産は生産担当が全て統括しており、一貫工場の形を採っている。機械の配置は機械機能別となっている。組も配置別の担当となっている。組長は常時現場で作業指導、技術部門との連絡に当たっている。

調整員は日本でいう職長の感じで、生産工程に対して幅広い権限を持つ、組立に必要な部品の払い出しなども調整員の許可で可能である。

機械部品は外注部品(社外、社内)を除き、この工場で殆どの部品加工を行っている。内製比率は高い。

3) 主な外注加工部品

① 本体フレーム(Frame)(LT011-11199, LT011-11299)の梁取付け面加工

② 胸梁(LT011-14119-C)、中横梁(LT011-15019-C)の両端面加工

前横梁(LT011-12188-A)、後横梁(LT011-13019-A)の両端面加工

①項部品は手持ちのプラノミラー(Plano-miller)の加工精度が出ないため、設備分廠に加工を外注している。設備分廠ではプレーナー(Planner)で加工している。

②項はシャトル織機分廠でシャトル織機の類似部品加工用の両端面を平行度を保ち専用に加工する両頭フライス(Milling machine)加工機で加工する。

5-3-2 機械加工設備

表5-3-1に機械加工設備を示す。

横型、縦型マシニングセンターはここ4~5年前に設置している。一部の機械は補修が思うようにならず、十分な能力を発揮していない。その外の設備はレピア織機分廠化と技術提携先との技術提携時に購入したものであり、取得後8、9年である。保守を完全に行っていれば十分精度を確保できる年数の機械である。全般的に見て、機械の状態は一部の外国製機械を除き、概して良いといえる。

フライス盤、旋盤は殆ど中国製である。マシニングセンターの内、横型は米国のシンシナティ・ミラクロン(Cincinnati Miracron)、立型は中国製、門型は台湾製である。

機械の稼働は全体の40%の稼働である。交代勤務制は採用していない。

27, 28 項の両頭フライス加工機とプレーナは当分廠所属ではない。

NCフライス盤はあるが、1台あるNC旋盤は故障のため使われていない。織機部品の内

表5-3-1 機械加工設備

| 設備名称 | 設備番号 | 台数 | 型式 | 仕様 | 年式 | 備考 |
|---|------------------|----|------------|----------------|----|-------------|
| 1. NC 旋盤 | 0162-2057 | 1 | CK6140 | D400*1000 | 87 | |
| 2. シングル立型旋盤 | 0152-1002 | 1 | C5110A | D1000 H800 | 86 | ① |
| 3. 精密旋盤 | 0162-1605~6 | 2 | C616A | D320*750 | 87 | ②③ |
| | 0162-2045~47 | 3 | CMG140 | D400*1000 | 87 | ⑦⑧⑨ |
| 4. 普通旋盤 | 0162-2049~54, 57 | 7 | CMG140 | D400*1000 | 87 | ⑩~⑬ |
| | 0152-1607~8 | 2 | C616-C | D320*750 | 87 | ④⑤⑥ |
| | 0152-2044 | 1 | C616-C | D320*750 | 87 | ⑥ |
| | 0162-2055~56 | 2 | CA6140 | D400*2000 | 87 | ⑮⑯ |
| | 0162-2526~27 | 2 | CA6140 | D400*2000 | 87 | ⑰⑱ |
| 5. 長軸旋盤 | 0162-3016 | 1 | BE-630-02 | D630*2000 | 79 | チツクスターム ㉔ |
| | 0162-2529 | 1 | CY6150C | D500*3000 | 79 | ㉕ |
| | 0162-3006 | 1 | CW6163 | D600*2800 | 79 | ㉖ |
| 6. ボール盤 (Drilling machine) | 0211-2512 | 1 | Z5125A | D25 | 87 | ㉗ |
| | 0212-4011 | 1 | Z5140A | D40 | 86 | ㉘ |
| | 0212-4013~16 | 4 | Z5140A | D40 | 87 | ㉙~㉚ |
| | 0212-4018~19 | 2 | Z5140A | D40 | 88 | ㉛⑩ |
| 7. ラジアルボール盤 (Radial Boring) | 0255-4003 | 1 | Z3040 | D40*1600 | 87 | 32 |
| | 0255-5007 | 1 | Z3050 | D50*1600 | 87 | 33 |
| 8. 横型ボーリング・フライス盤 (Boring, Milling) | 0261-08512 | 1 | TX68 | D85 1000*800 | 87 | 34 |
| | 0261-1001 | 1 | WH10NC | D100 | 88 | 35 |
| 9. センタレス研削盤 (Centerless Grinder) | 0312-2001 | 1 | MG10200 | D200*300 | 87 | 36 |
| | 0312-8003 | 1 | M1080A | D80*200 | 85 | 37 |
| 10. 外円研削盤 | 0312-3204 | 1 | MG1432A | D320*1500 | 87 | 38 |
| | 0313-3206 | 1 | MM1432A | D320*3000 | 88 | 39 |
| 11. 平面研削盤 | 0371-2003 | 1 | MM7120A | 200*630 | 87 | 40 |
| | 0371-3001 | 1 | M7130 | 300*1000 | 74 | 41 |
| | 0461-0001 | 1 | JCS-18A | 320*1000 | 87 | 42 |
| 12. 立型マシニングセンター (加工中心) | 0461-0002 | 1 | JCS-018A | 320*1000 | 90 | 43 |
| 13. 横型マシニングセンター | 0471-0001 | 1 | T40 | 1500*1500* | 90 | MIRAKRON 44 |
| 14. 門型マシニングセンター | 0481-0001 | 1 | KMC-3000SD | 3000*1250 | 92 | 45 |
| 15. ギヤスロッター (Gear Slot Machine) | 0511-0501 | 1 | Y54A | D500, M6 | 90 | 46 |
| | 0511-1251 | 1 | Y58125A | D1250, M8 | 87 | 47 |
| 16. ホブ盤 | 0531-0804~5 | 2 | Y3180 | M8, D800 | 87 | 48, 49 |
| 17. 万能ネジライダ (Universal Thread Grinder) | 0581-2001 | 1 | Y7520W | D200:500 | 76 | 50 |
| | 0581-3201 | 1 | Y7132 | M6, D320 | 82 | 51 |
| 18. 歯車研削盤 | 0601-0501 | 1 | WF61C | 800*500*460 | 90 | 52 |
| 19. NC横フライス盤 (Milling Machine) | 0611-1210~12 | 3 | XA5032 | 320*1250 | 87 | 53~55 |
| | 0611-1301 | 1 | XA5032A | 320*1320 | 87 | 56 |
| | 0611-1608~10 | 3 | X53K/1 | 400*1600 | 87 | 57~59 |
| | 0671-1004~5 | 2 | X61W | 250*1000 | 87 | 61, 62 |
| | 0671-1302~4 | 3 | FU32 | 320*1320 | 87 | 63~65 |
| 20. フライス盤 | 0661-4001 | 1 | XQ-2014 | 4000*1400*1100 | 86 | 60 |
| | 0671-1605~6 | 2 | X6240/1 | 400*1600 | 87 | 66, 67 |
| 21. プラノミラー (Plano miller) | 0671-1607 | 1 | X63W | 400*1600 | 87 | 68 |
| | 0733-7001~3 | 3 | BH6070 | 700*420 | 89 | 69~71 |
| 22. 万能回転フライス盤 | 0751-2002 | 1 | L6120C | 20T | 87 | 72 |
| 23. 平削盤 | 0831-2204 | 1 | G72 | D220 | 82 | 73 |
| 24. ブローチ盤 (Broach Machine) | 1221-0251 | 1 | Y41-25A | 25t | 87 | 74 |
| 25. 鋸盤 | 0292-005 | 1 | — | — | — | ネット分版 |
| 26. 曲直機 | 0711-6002 | 1 | B1016A | 6000*1000 | 89 | 設備分版 |
| 27. 両頭フライス加工機 | | | | | | |
| 28. プレーナー(Planer) | | | | | | |

軸状の部品は少ないが、NC旋盤の未整備が問題である。

5-3-3 機械設備配置

機械設備はセンタレス研削盤(Centerless Grinder)、マシニングセンターNCフライス盤、旋盤、汎用フライス盤、ボール盤等と全て機械機種別の伝統的な配置となっている。機械の配置、機械と機械の間隔、配置の姿勢、通路の幅など、ほぼ適正な配置といえる。但し、通路の境界表示ペイント(Paint)は薄く見える程度で、部品、製品置き場などの表示は全くない。通路境の線上にも無造作に物がそれも床面に直接置かれている。

図5-3-2にレピア織機分廠の機械設備配置を示す。マシニングセンター、NCフライス盤は仕切りをされた区域に設置されている。これはNC装置の保全の意味でなされており、日本では余り見かけないが適切な処置といえる。切粉の排除装置は全く設置されていない。作業者の処理に任されている。図5-3-3に機械加工風景を示す。

5-3-4 機械加工工程

1) 鋳物部品(フレーム、他)

- ① 本体フレーム(LT011-11199他)は、寸法精度が得られない理由でレピア分廠の所有のプラノミラーで加工が出来ないため設備分廠にあるプレーナーで枠取付け端面のみ加工され(図4-3-12参照)、その後残りの側面、穴加工をレピア分廠内のマシニングセンターで加工している。
- ② それ以外の鋳物部品は全てレピア分廠内で、加工工程順に沿って、機能別加工機械組間を移動して加工する。加工後の部品は、建屋内の中間倉庫には小物部品、大物部品は機械職場、組立職場内の空いた場所に置き保管している。

2) 鋼材部品(軸、歯車、他)

- ① 鋼材倉庫で切断された軸材は、ホークリフト(Fork-lift)で機械職場に搬入される。機械加工は機能別配置のために、各部品は加工手順に沿ってマシニングセンター、NCフライス盤、旋盤、研削盤、汎用フライス盤、ボール盤等で端面加工、穴明け加工、ネジ(Screw)立て加工が行われる。
- ② レピア分廠内では長軸旋盤、センタレス研磨盤、液圧曲直機(校直機)等があり主

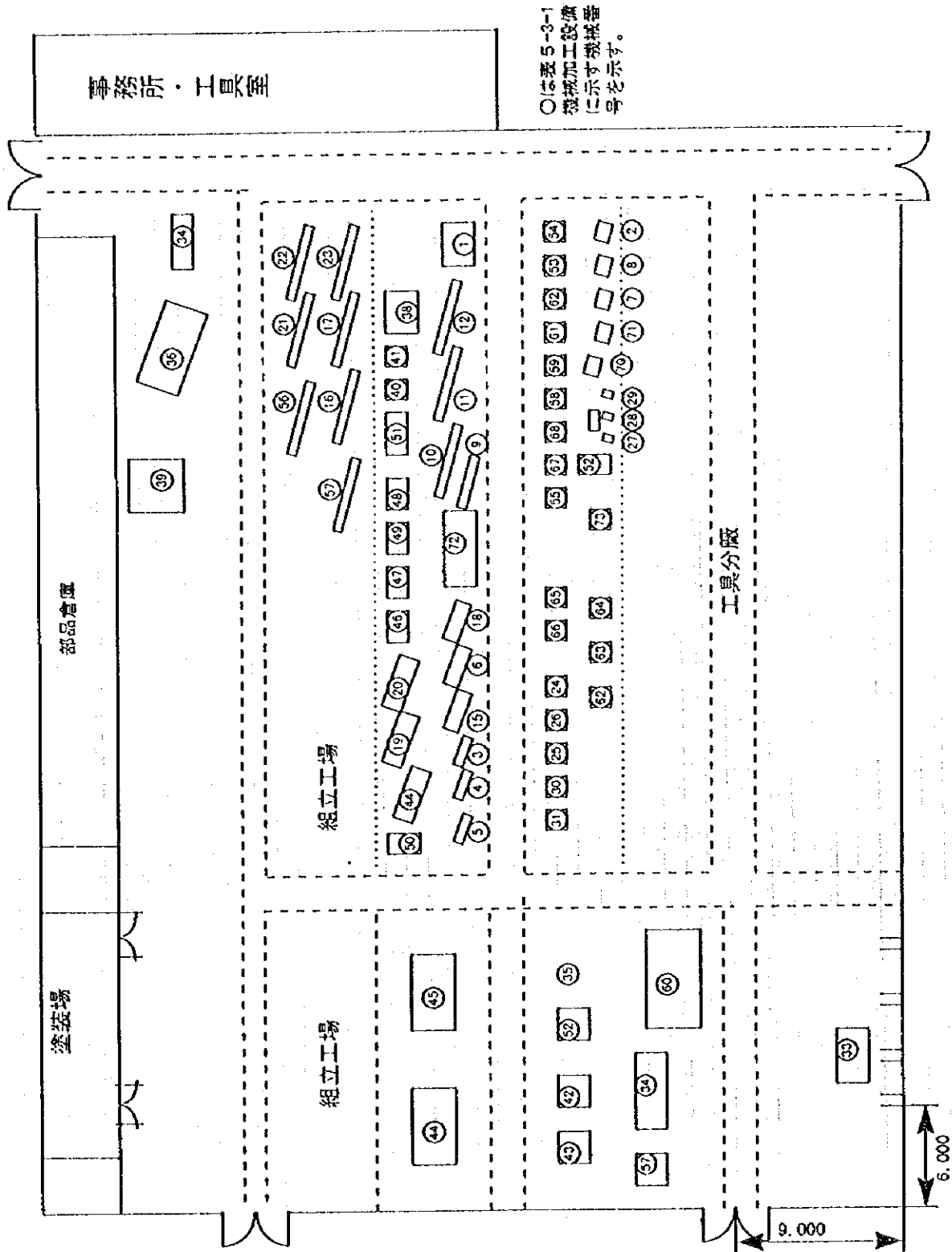


図5-3-2 レピア分廠機械加工設備配置図

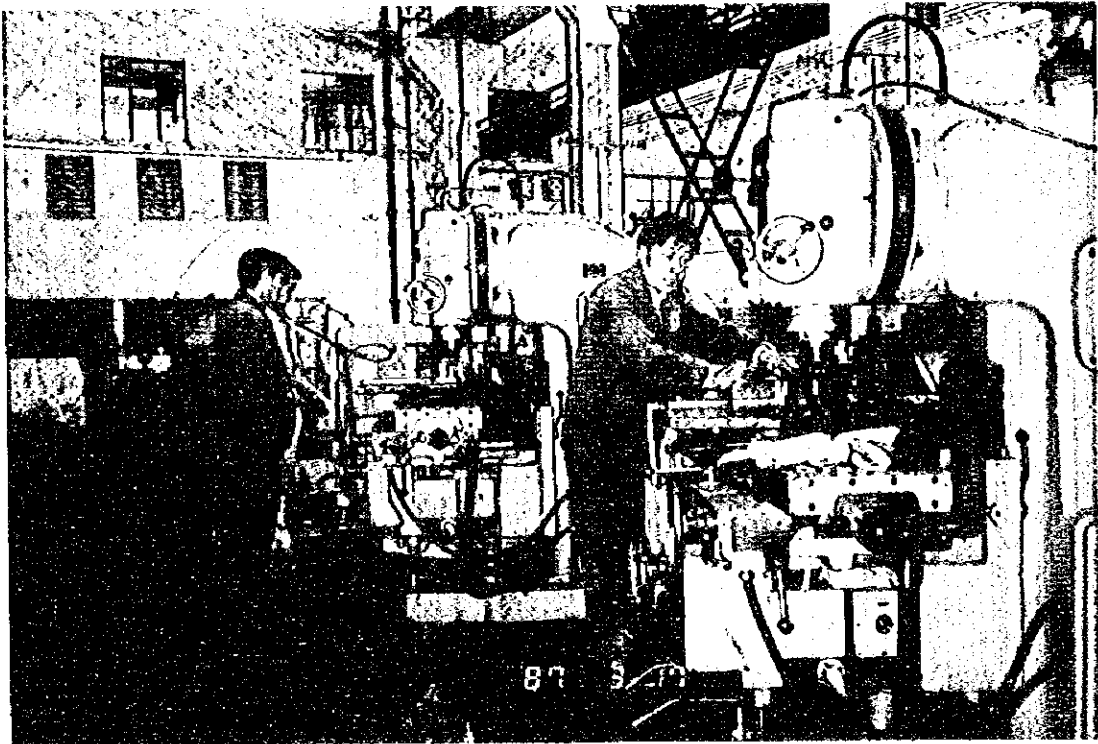


図 5 - 3 - 3 機械加工職場風景

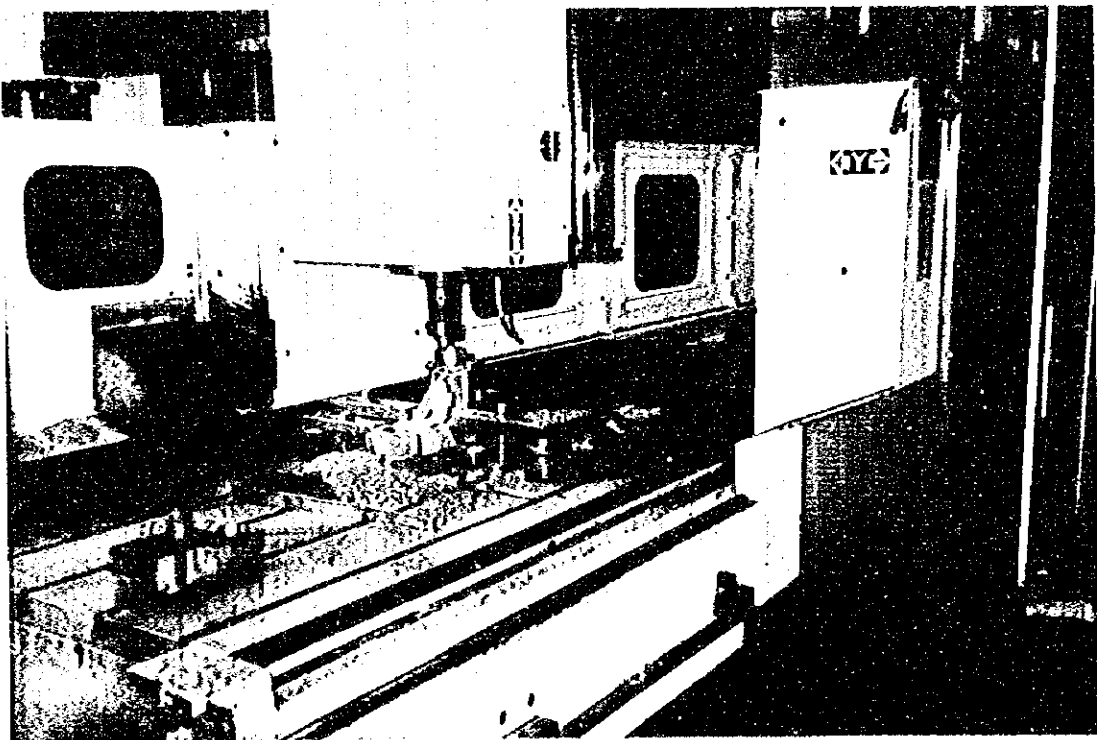


図 5 - 3 - 4 部品加工治具の状況

軸は精度不良の発生が多いが、この機械加工場で一貫加工される。機能別機械配置ではあるが、原材料から部品完成までの工程はさほど複雑ではなく、移動距離も長くはない。

- ③ 熱処理工程は当分廠内にはなく、テープホイール(Tape Wheel)軸(LT501-55199-C)、開口タペット(Tapet)(LT411-11499-B)、主歯車(LT114-11799-A)、箄打カム右(打緯凸輪右)(LT114-11899-C)、箄打カム左(LT114-11999-C)、等の部品は加工工程の途中で工具分廠熱処理部門で熱処理され、その後部品がレピア分廠内で再度加工を続ける。

3) 品質(部品検査)

機械部品の品質は、寸法と外観が主である。加工工程(工序)毎に検査が技術科に属する検査員によって行われる、検査員は加工職場と同じ場所に常駐している。製造上の不良率は見掛けは低い(5%以下)。寸法検査は基本的に全数検査される。検査合格の証明による実績時間の和が各作業員の作業実績時間となる。賃金計算にリンク(Link)している。

5-3-5 機械加工作業

1) 部品加工の手配手順

図面、加工手順書等〔5〕項で現品票の詳細説明〕を加工部品と共に作業者に渡し、加工後に生産グループの調整員に実績を提出する標準規格(公差)は作業者が手元に持っている。

各工程、全加工終了後全て加工ルート表に検査員のチェック(Check)を得て、工程毎作業者の実績伝票となり、工程終了後は、この検査員の伝票(入庫)に検査員がチェックして中間倉庫に納入する。検査員は2人の検査員で、技術班に所属する。検査が合格したことで、次工程に部品を手渡せる。

もし、不良品であれば、技術担当の調整員に申し出てその審判を仰ぐことになる。不良品が出た場合、不良品分析会議が開かれる、本人、技術科の技術者、検査、責任者が集まり3つの原則(責任者、原因の把握、対策の明確化)が討議される。分析会の検討結果によっては5つの処分が行われる(警告、批判、罰金、身分の処分、解雇)。設計責任の場合は罪は免れる。

加工ルート表(製造記録表)は個人が実績として保持し、毎月の26日にその実績を技術

科に提出する、これがその月の給料の計算のベース(Base)となる。実績が220 時間以上の場合は奨励金が出る。

2) 鋳物部品(フレーム、他) 加工

- ① 本体フレーム(LT011-11199他) のプレーナー加工は反り(許容範囲は0.2mm である) を防ぐために締め付具は工夫の上加工している。図4-3-12にその様子を示す。粗加工、仕上げ加工の手順は、一面を取付け粗加工(53.5mm →51.5mm) 、反面に取付け換えをして粗加工および仕上げ加工(51.5mm →47.5mm) さらに反転して厚さ45mm迄反仕上げ加工、仕上げ加工を行い、特に問題はない。但し、加工の効率を考えた場合プラノミラーで加工するのが望ましいが手持ちのプラノミラーでは精度上から加工出来ない。加工条件の比較は別途行う。側面、穴加工はレピア織機分廠内のマシニングセンターで一連に加工されている。加工条件を上げ、加工時間の短縮を図るには、取付け治具の工夫と超硬合金、スローアウェイバイト(Throw away bite) 刃具の採用等の工夫が必要であるが、現状では、バイト、ドリル(Drill) は手研であり、加工条件の向上、精度維持は望めない。
- ② それ以外の鋳物部品は全てレピア織機分廠内加工職場で加工される。機械の整備は不十分であり、スローアウェイバイトを除いて、切削工具の研磨が作業者の責任で行っている現状は切削条件の向上を実現する環境ではない。
- ③ 機械への部品の取付けは、ジブクレーン(Jib crane) 等の整備が無く、重量部品は天井クレーンで行われている。これは取付け作業の位置合わせが難しく、能率も悪く危険作業である。

3) 鋼材部品加工

- ① 軸加工、歯車加工を中心とした中・小形部品の加工が主である。マシニングセンター、NCフライス盤、旋盤、研削盤、汎用フライス盤、ボール盤等の他、ブローチ盤、ホブ盤、歯研磨盤など取り揃えている。切削工具や切粉の状況を見ると長く連続した切粉が機械の回りに散乱している。取付治具も機械の脇に散乱し、一部錆も見られる。加工精度維持には疑問がある。冷却液を使用した加工は一部でしか行われいない。
- ② 歯条(LT501-14199-A) は材料中の球状黒鉛の異常な硬さが災いして高速度鋼バイト(HSS) を使用しても、ホブ盤加工が出来ない。特に熱処理を伴う加工部品は多分に同

様の傾向がある、その点から単に機械加工面のみでなく、材料の質の向上と熱処理技術の向上は重要である。

③ 主軸加工工程は第4章4-3-5で既に述べた。

4) 工具、測定具管理制度

工具は貸出手帳にて貸出が行われる。その規則として、

- ・借用は1回1件のみ
- ・工具の返却日は守る、1日遅延は0.2元の罰金
- ・工具、測定具の紛失は管理部門に届け、一定の罰金
- ・ドリルは研磨後返却
- ・ゲージ・測定具は時間内返却、1日遅延は2元の罰金
- ・手帳の無い場合工具相当金の担保金が必要
- ・工具破損の場合返却し、代わりを借用

工具、測定具の管理は大変厳しいが、紛失等の防止に役立っている。現状では適切な処置といえる。

5) 機械の点検・清掃

工作機械の始業点検は毎日運転前に20分行っている。毎週末日には概ね午後は掃除日、定期点検は年1回行っている。

しかし、機械の精度、点検の記録は台帳で管理しているが、有効期限の表示票は機械本体に貼られ明示されていない。

5-3-6 機械加工・作業工程の問題点

部品の品質向上、加工条件の向上、加工時間の短縮については加工工程、現状の作業を踏まえて、問題点を横断的な形で整理をし、その解決策を記述する。この章では、すぐ実行可能な改善点にも触れている。主として、設備投資を伴う解決策については第8章設備の近代化計画 8-1 生産設備に記述する。

機械加工部門の横断的な問題点、解決策は、工作機械の更新、整備、レイアウト(Layou 1)の変更、取付治工具の工夫と超硬合金、スローアウェイバイト刃具の採用等がある。工

場近代化の項では、工作機械スローアウェイチップ(Indexable Inserts)、フェースミリングシステム(Face milling system)、パレット(Pallet)、部品箱の整備等に焦点を絞り触れている。

この章では取付け治工具、現状機械での加工方法の工夫、各種マシニングセンター加工の考え方、超硬チップ(Chip)の使用の拡大、主要部品の加工の内製化、現品票の利用方法について、部品の取扱と運搬用具の整備、床面の整備について述べる。

1) 治工具の設計、整備

機械加工全般に言えることは加工条件の低さと治工具の利用が低いことである。図5-3-4(P 5-31)では汎用の取付具で取り付け加工中の様子を示している。

解決策としては切削条件、切削面、精度向上には加工部品を切削加工抵抗に耐えて確実に保持し、精度の維持が必要である。治工具の出来ばえが、加工部品の重切削を可能にし、高い加工能率、品質確保が出来るにと認識する必要がある。従って、治工具設計・製作の標準規格化を考え、設計の簡易化、製作の容易化の必要がある。加工精度に影響する治工具が機械の脇の床に転がしている状態は被加工物の取付面を傷め、締付け位置をずらし、加工精度を悪くする。保管場所を確保しての整理整頓を実施し、防錆処理を実施し治工具の保管をきっちりと行う。保管責任者の指名を行い管理に万全を期して欲しい。

2) 各種マシニングセンター(加工中心)加工

機械加工の能率向上はマシニングセンター、NC旋盤の有効活用であり、現状では必ずしも十分と言えない。

その解決策として、マシニングセンターは立式、横式、門型加工中心が4台、NC加工機(旋盤、横フライス盤: Horizontal Milling Machine)があるが有効に稼働してない。稼働時間は現在1ヶ月当たり150時間程度に留まっている。この機械は高価な機械であり、月に400時間位稼働させるのが一般的であるので、対象部品を拡大して稼働率の向上を図る必要がある。マシニングセンター(加工中心)の新規導入も計画されており、マシニングセンターを中心とした加工の集約を検討すべきと考える。マシニングセンター、歯車研削盤については第8章8-1項設備の近代化計画生産設備にて述べる。

3) 切削工具への超硬チップの使用拡大

旋盤、立型旋盤の鋼材加工では、長い切粉が出ている。、安全上からも問題があるし、自動化を指向する場合、長い切粉は加工自動化の実現を困難にする、連続した切粉を出さない工夫が必要である。切削工具の超硬チップ利用の不足が一般的に機械の効率的な使用と切削面の質の向上を妨げている。作業者による工具の再研磨も問題である。

解決策としてはバイト(刃具)の刃先に有効なChip Breakerを付けることが効果的である。バイト(刃具)は超硬Chipの取付方式で70%以上使用されているがスローアウェイチップは一部で使用されているに過ぎない、工作機械の性能に問題なければ、もっと利用を拡大し、実用切削速度を上昇し、同時に冷却材として水溶性切削液の利用も図り、切削面の円滑化と能率向上を計るべきである。さらに材料の変更に伴う新しい工具材料の刃具の導入も必要である。

切削工具の再研磨はEndmillを除き、作業員が各自行っている。その形状は規格に沿って加工されていない。これは集中研磨化として規格寸法に加工することが切削条件、切削精度の向上が得られる。

4) 主要部品の加工条件の比較

レピア分廠での機械加工の全体のレベルを比較検討する目的のために、レピア織機の主要部品4点を選び日本で類似加工機で加工した場合との加工条件の比較を行った。

その比較を通じて加工時間、加工条件での改善点を抽出する。

- ① 本体フレーム(Frame:LT011-11199)
- ② 主軸(Schaft:LT114-11199-00-D)
- ③ タペットカム(Tappet Cam:LT411-11499-B)
- ④ スレーソード(Lath Sword:LT561-11199-A)

表5-3-2(1/4~4/4)に主要部品の工程比較を示す。

比較の前提は以下の通りである。

河南紡織機械工場の加工順序と加工条件及び日本で加工した場合の試算を併記した。

- ① 加工順序及び加工機械は出来るかぎり河南紡織と類似加工機を選定した。
- ② 但し、加工順序、加工機を変更した場合はその変更部を明記した。
- ③ 工程順序、使用機械、切削条件(切削速度、切込み量、送り量)を比較する。
- ④ 工程順序○は河南紡織機械工場の工序を示す。
- ⑤ 個数は同時加工個数を示す。

表5-3-2 (1/4) 河南紡織機械工場 主要部品工程比較 (その1)

本体フレーム(Frame) LT011-11199 材料FC200 寸法1125×880×45
LT011-11299

(河南紡織)

切削速度 切込量 送り速度

| 工程順序 | 使用機械 | 作業内容および注意事項 | ①m/min | ②mm | ③mm/min |
|------|----------------------------------|----------------------------|--------|------|---------|
| 1. ③ | プレーナー | 厚み45 荒加工(C面) 4個 | 60 | 2 | 10 * |
| 2. ③ | プレーナー | 厚み45 荒加工(C裏面)4個 | 60 | 2 | 10 * |
| 3. ③ | プレーナー | 厚み45 仕上加工(C裏面)4個 | 60 | 1.25 | 10 * |
| 4. ③ | プレーナー | 厚み45 仕上加工(C面)4個 | 60 | 1.25 | 10 * |
| 5. ⑤ | 横型ホーリング・ フライス盤 (横型マシンゲセンタ) | 側面荒 2個 | 63 | 3 | 120 |
| | | 側面仕上 2個 | 78.5 | 0.5 | 160 |
| 6. ⑤ | 横型ホーリング・ フライス盤 (横型マシンゲセンタ) | 穴加工荒φ130 H ₂ 2個 | 22 | 5 | 50 |
| | | 穴加工仕上 " 2個 | 122.5 | 0.5 | 40 |
| 7. ⑥ | 横ボール盤 | 穴加工 1 | 5 | 0.7 | 250 |

* テーブル1 往復当たりの送り量 U

(試算)

切削速度 切込量 送り速度

| 工程順序 | 使用機械 | 作業内容および注意事項 | ①m/min | ②mm | ③mm/min |
|------|-----------|---------------|--------|-------|---------|
| 1. | フライター | 厚み45 荒加工(C面) | 100 | 5 | 450 |
| 2. | フライター | 厚み45 荒加工(C裏面) | 100 | 5 | 450 |
| 3. | フライター | 厚み45仕上加工(C裏面) | 100 | 0.5 | 300 |
| 4. | フライター | 厚み45 仕上加工(C面) | 100 | 0.5 | 300 |
| 5. | フライター | 側面荒・仕上 | 100 | 5-0.5 | 450-300 |
| 6. | 横型マシンゲセンタ | 穴加工荒 | 100 | 5 | 190 |
| 7. | 横型マシンゲセンタ | 穴加工 | 60 | | 450 |

(工程1.~4.) 準備時間 H 0.250 個別時間 H 1.200 準備時間 (1.000/N=4)

(工程5.~6.) 準備時間 H 0.250 個別時間 H 0.850

合計 4個同時加工 H 2.300

表5-3-2 (2/4) 河南紡織機械工場 主要部品工程比較 (その2)

主軸 LT114-11199-00-D 材料S50C 寸法φ50×2450 125キー8個

(河南紡織)

| 工程順序 | 使用機械 | 作業内容および注意事項 | 切削速度 切込量 送り速度 | | |
|------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------|
| | | | ①m/min | ②mm | ③mm/min |
| 1. ② | 曲直機 | 歪み取り | — | — | — |
| 2. ⑯ | 長軸旋盤 | 端面、センタミ、外形 5個 | 18 | 0.08 | 210 |
| 3. ⑱ | 曲直機 | 歪み取り | — | — | — |
| 4. ㉔ | センタス 研削盤 (MG10200) | 荒・仕上加工 2~3 個 | 29 | 0.013 0.~0.02 | 150 |
| 5. ㉖ | フライス盤 | キー溝加工 1個 | 18.8 | 5.5 | 30 |

(試算)

| 工程順序 | 使用機械 | 作業内容および注意事項 | 切削速度 切込量 送り速度 | | |
|------|----------|--------------------|---------------|----------|---------|
| | | | ①m/min | ②mm | ③mm/min |
| 1. | 曲直機 | 歪み取り | — | — | — |
| 2. | 長軸旋盤 | 端面、センタミ、外形2 個 | 120 | φ3.5-1.1 | 130 |
| 3. | 曲直機 | 歪み取り (旋盤で歪がなければ不要) | — | — | — |
| 4. | センタス 研削盤 | 荒・仕上加工 | 2500 | 0.02 | 2000 |
| 5. | 曲直機 | 歪み取り | — | — | — |
| 6. | フライス盤 | キー溝加工 | 28 | 5 | 110 |

- (工程1.) 準備時間 H 0.100 個別時間 H 0.100 準備時間 (0.200/N=2)
- (工程2.) 準備時間 H 0.800 個別時間 H 1.500
- (工程3.) 準備時間 H 0.100 個別時間 H 0.100
- (工程4.) 準備時間 H 0.500 個別時間 H 0.450
- (工程5.) 準備時間 H 0.100 個別時間 H 0.100
- (工程6.) 準備時間 H 0.300 個別時間 H 0.650

表5-3-2 (3/4) 河南紡織機械工場 主要部品工程比較 (その3)

開口タペット(Tappet cam) LT411-11499-B

(河南紡織)

切削速度 切込量 送り速度

| 工程順序 | 使用機械 | 作業内容および注意事項 | ①m/min | ②mm | ③mm/min |
|-------|-----------|----------------------------|--------|-------|---------|
| 1. ④ | 立型マシンゲセンク | 上面加工 2個 | 31 | 3~0.5 | 80 |
| 2. ④ | 立型マシンゲセンク | 下穴加工 φ45 H ₂ 2個 | 25 | 3~0.5 | 50~100 |
| 3. ④ | 立型マシンゲセンク | 穴荒加工 " 3個 | 28 | 3~2 | 60 |
| 4. ④ | 立型マシンゲセンク | 穴仕上加工 " 2個 | 30 | 0.5 | 50 |
| 5. ④ | 立型マシンゲセンク | 穴荒加工 φ13 H ₂ 3個 | 25 | — | 80 |
| 6. ④ | 立型マシンゲセンク | 穴仕上加工 " 2個 | 10 | 0.2 | 150 |
| 7. | 外注 | カム・プロフィール | — | — | — |
| 8. ⑤ | フライス盤 | 下面加工 30 ±0.1 2個 | 84 | 2~3 | 47.5 |
| 9. ⑨ | ブローチ盤 | キー溝加工 | — | — | — |
| 10. ⑩ | バフ研磨機 | カム面加工 1個 | 7 | — | 0.66 |

(試算)

切削速度 切込量 送り速度

| 工程順序 | 使用機械 | 作業内容および注意事項 | ①m/min | ②mm | ③mm/min |
|------|-----------|-------------|--------|-------|---------|
| 1. | フライス盤 | 上・下面加工 | 90 | 3-0.5 | 350-140 |
| 2. | — | ケガキ加工 | — | — | — |
| 3. | 立型中ぐり盤 | φ45、φ13 | 25 | 3-2 | 50-180 |
| 4. | 門型マシンゲセンク | カム・プロフィール | 28 | | 110 |
| 5. | 立型中ぐり盤 | φ45、φ13仕上げ | 70 | 0.1 | 50-170 |
| 6. | ブローチ盤 | キー溝加工 | — | — | — |
| 7. | バフ研磨機 | カム面加工 | — | — | — |

- (工程1.) 準備時間 H 0.150 個別時間 H 0.110 準備時間 (0.300/N=2)
- (工程2.) 準備時間 H 0.050 個別時間 H 0.020
- (工程3.) 準備時間 H 0.350 個別時間 H 0.250
- (工程4.) 準備時間 H 0.150 個別時間 H 0.095
- (工程5.) 準備時間 H 0.300 個別時間 H 0.090
- (工程6.) 準備時間 H 0.150 個別時間 H 0.055
- (工程7.) 準備時間 H 0.200 個別時間 H 0.050

表5-3-2 (4/4) 河南紡織機械工場 主要部品工程比較(その4)

スレーソード(箱座架) LT561-11199-A

(河南紡織)

切削速度 切込量 送り速度

| 工程順序 | 使用機械 | 作業内容および注意事項 | ①m/min | ②mm | ③mm/min |
|-------|---------|--------------|--------|-----|---------|
| 1. ③ | 立型フライ盤 | 厚み97下側面 2個 | 148 | 2 | 60 |
| 2. ⑥ | 立型フライ盤 | 厚み97上側面 2個 | 118 | 7~1 | 95 |
| 3. ⑥ | 立型フライ盤 | 24段面加工 3~4個 | 18 | 2 | 30 |
| 4. ⑦ | 立型フライ盤 | 26階段面加工 2個 | 37 | 3 | 23.5 |
| 5. ⑧ | 立型フライ盤 | 16段面加工 1個 | 18 | 7.5 | 80 |
| 6. ⑨ | NC横フライ盤 | φ55、φ16粗 2個 | 68.5 | 5 | 50 |
| 7. ⑨ | NC横フライ盤 | φ25 仕上 2個 | 69 | 0.5 | 50 |
| 8. ⑩ | ラジアール盤 | φ12φ25 2個 | 11 | — | 36 |
| 9. ⑩ | ラジアール盤 | φ12φ25 1個 | 12 | — | 15 |
| 10. ⑪ | ラジアール盤 | M10 タップ加工 1個 | 4 | 0.8 | 130 |

(試算)

切削速度 切込量 送り速度

| 工程順 | 使用機械 | 作業内容および注意事項 | ①m/min | ②mm | ③mm/min |
|-----|----------|---------------------|----------------|---------------|---------|
| 1. | 立型フライ盤 | 厚み97下側面 2個 | 500 | 2 | 790 |
| 2. | 立型フライ盤 | 厚み97上側面 2個 | 500 | 2 | 790 |
| 3. | 立型フライ盤 | 24段面加工 3~4個 | 100 | 3 | 250 |
| 4. | 立型フライ盤 | 26階段面加工 2個 | 100 | 3 | 250 |
| 5. | 立型フライ盤 | 16段面加工 1個 | 100 | 3 | 250 |
| 6. | 立型マシンセンタ | φ55、φ16粗 2個 φ55/φ16 | 250/150 | 5 | 650/450 |
| 7. | 立型マシンセンタ | φ25 仕上 2個 165 | 50 | — | 160 |
| 8. | ラジアール盤 | φ12φ25 2個 | 50 | — | 290 |
| 9. | ラジアール盤 | φ12φ25 1個 | 50 | — | 290 |
| 10. | ラジアール盤 | M10 タップ加工 1個 | ドリル 50, タップ 15 | 290/1(mm/rev) | |

(工程1.) 準備時間 H 0.300 個別時間 H 0.250 準備時間 (0.600/N=2)
 (工程2.) 準備時間 H 0.250 個別時間 H 0.400
 (工程3.) 準備時間 H 0.050 個別時間 H 0.070
 (工程4.) 準備時間 H 0.200 個別時間 H 0.150

比較の結果の考察は以下の如くである。工場近代化の項ではこの結論を参考としたい。

① 本体フレーム (Frame:LT011-11199)

- 日本側の試算はプラノミラー加工によるので切削条件が全体的に10倍以上の差がある
- 側面加工においても切削工具の差で切削速度、送り速度で約2倍ある。
- 全体加工時間は1/5 から1/10の差があると思われる。

② 主軸(Schaft:LT114-11199-00-D)

- 日本側は磨軸を採用し研削盤加工による仕上加工と軸のキー溝加工のみである
- キー溝加工は切削工具の差で送り速度に3倍以上の差がある
- このような軸は本来磨軸を採用して、軸外形の研削加工をしないことを考えるべきものである。検討を願いたい。

③ 開口タペット(Tappet Cam:LT411-11499-B)

- 加工条件はやはり切削速度と送り速度でそれぞれ3倍程度の差がある
- 使用機械に相違が見られる。
- カム(Cam)のプロファイル(Profile)加工が河南が外注、日本側は社内加工としている
- カム面バフ(Buffer)加工、キー(Key)溝加工は比較の対象から外した

④ スレーソード(Slay Sword:LT561-11199-A)

- フライス加工は切削工具の差によって切削速度で3倍、送り速度で10倍の差がある

5) 現品票の利用方法について

加工部品には多くの現品票が添付されて流れている。これを有効に利用して現状の工場の管理向上に役立てると良い。

加工部品には図面、加工順序表、加工工程表、部品移動票、第1ロット(Lot)検査票、倉庫納入票(図5-3-5~図5-3-9)等が加工部品に添付されて現場に流れている。工程終了後は、検査員の確認、署名を経て、最終工程の場合は倉庫に部品を引渡している。品質管理の基本は、加工ロット(Process Lot)の区分を明確にして、工程中から顧客の手に渡った後でも、問題が発生したときに追跡調査が可能なことである。添付書類の統合を図り簡素化するとともに、製品・部品の履歴管理、品質改善に活用出来るようにし、将来的には生産管理システム(System)との連動による電算化、データ(Data)集積装置等の導入を検討考慮したい。

部品移動表
 (河南纺织机械厂 1959年)

本道工序 零件互转单 编号 1009
 承办单位 19 年 月 日 转出单位 二道序

| | | | |
|------|---------|--------|--------|
| 产品编号 | 微器箱(42) | 计划转出日期 | 本月 月 日 |
| 件号 | 零件箱 | 实际转出日期 | 本月 月 日 |
| 本批件数 | | 要求转回日期 | 本月 月 日 |
| 连续件数 | | 备注 | 收件人 |
| 施工种类 | 铁、东、钻、床 | | 接收人 |
| 附 图 | 共 张 | | |

① 转出单位

图 5 - 3 - 7 部品移动票

第一道工序检查表
 首件送检单 年 月 日

| | | | |
|------|----|------|--|
| 姓名 | 小组 | 姓名 | |
| 产品 | 件号 | 交检数量 | |
| 检验结果 | | | |

检验员签章

图 5 - 3 - 8 初物检查票

机件入库单 (1959年)

19 年 月 日 编号

| | | | |
|-------|------|-------|-----|
| 分厂 | 工段 | 小组 | |
| 产品编号 | 件号 | | |
| 本批入库数 | 退回件数 | 入库连续数 | 收件人 |
| 备 注 | 铁器件数 | | |

毛胚加工另件入库通用
未加工中毛之印批
使用可能

检验员 制单

图 5 - 3 - 9 仓库纳入票

6) 部品取扱と運搬用具の整備

加工部品が床に直置きされている。又部品の取扱が悪いために折角の加工面に汚れ、傷が付くなど、有ってはならない状態のものが見受けられる。現在の部品の保管、放置の状態は部品の品質向上、維持に、さらに安全面でも非常に危険である。早急な整備が必要である。図5-3-10にその状態を示す。

解決策としては工場近代化の項にパレット、部品箱の整備とともに記述する。

7) 加工後の部品倉庫

加工後の小物部品は組立職場隣接の部品倉庫に保管される。購入部品と共に良好な状態で管理保管されている。その状態は図5-3-11に示される。小物部品は箱に入れられ、比較的大きな部品は棚に置かれている。ビニールシート(Binyle sheet)が懸けられて埃、ゴミの付着を防いでいる。

特に問題は無い。

8) 加工職場床面の整備

建屋内の通路は適切な幅で確保されているが、表示線は薄れ、材料、部品も通路にはみ出して置かれている。部品の保管、安全上からも早急に整備する必要がある。

解決策として- フォークリフトで運搬する際のフォーク挿入姿勢に合わせた方向にパレット等を置く等の配慮をすると共に安全対策と合わせた整備が必要である。

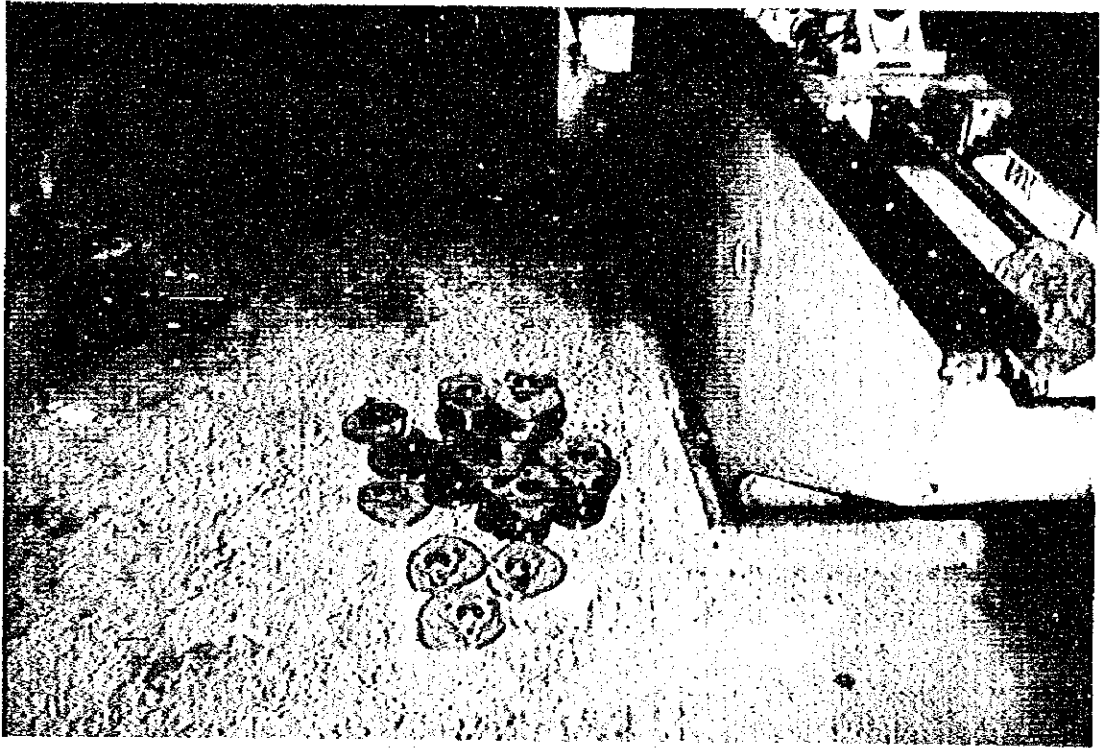


图 5 - 3 - 10 机械近傍部品置场

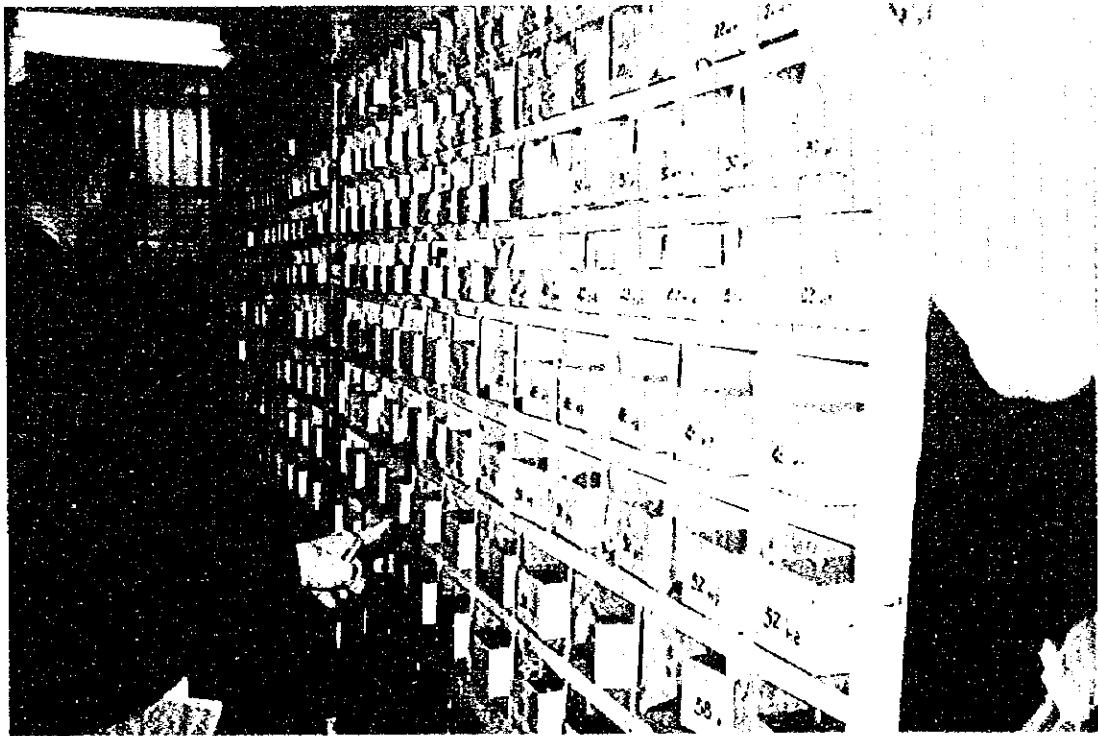


图 5 - 3 - 11 部品倉庫

5-4 熱処理工程

5-4-1 組織、担当業務

熱処理は工具分廠に属している。工具分廠は総勢98人で、生産部門、技術部門、経営部門の3部門に分かれている。各分廠は熱処理を全てこの工具分廠に依頼している。熱処理仕様書工程図は予め設計部門より送付され保管されている。部品は処理手配伝票にて手配処理が行われる。

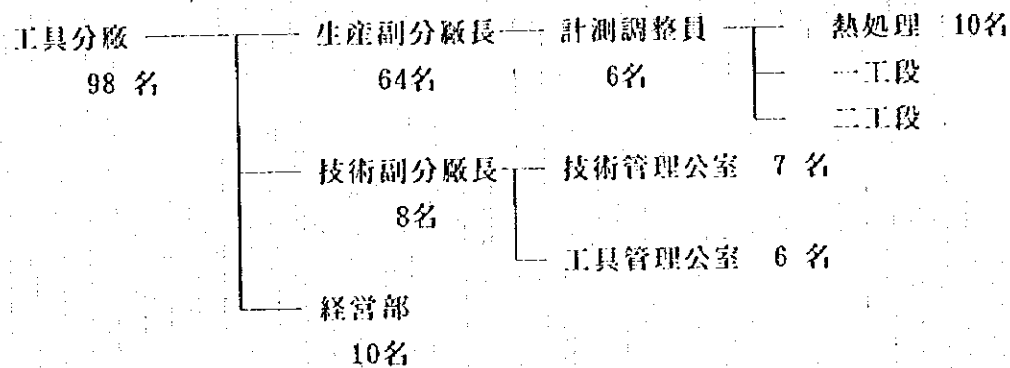


図5-4-1 工具分廠組織図

5-4-2 主要設備

表5-4-1に工具分廠の熱処理部門の主要設備を示す。

表5-4-1 熱処理部門の主要設備

| | 設備名称 | 設備番号 | 台数 | 形式 | 仕様 | 備考 |
|----|----------|-----------|----|------------|------------------|-------|
| 1. | 台車式電気炉 | 8311-0651 | 1 | RT2-65-9 | 950C1100*550*450 | |
| 2. | 井戸式加熱電気炉 | 8321-0001 | 1 | RIJ-24-6 | 24KW | |
| 3. | 井戸式焼戻電気炉 | 8321-0351 | 1 | R12-35-6 | 650CD500*650 | |
| 4. | 箱式電気抵抗炉 | 8361-0452 | 1 | RJK-45-9 | 45KW1200*600*500 | |
| 5. | 塩浴炉 | 8371-0453 | 1 | RYD45-9 | 280W, 220, 250A | |
| 6. | 塩浴炉 | 8371-0751 | 1 | RYD75-13 | 520*325*600 | 1300C |
| 7. | 高周波焼入炉 | 8391-1002 | 1 | CD-100-1.3 | 100KW | |

この設備の内、7項の高周波焼入炉は更新の計画がある。

5-4-3 熱処理工程

- ① 高周波焼入れの温度管理は現場責任者の経験に任せ、温度管理の記録は残っていない。
- ② 塩浴焼入炉の温度管理は付属のメータにより行われているが記録は残っていない
- ③ 硬度検査は現場で行っているが、その他の検査は検査処で行っている。
- ④ ガス滲炭、電気炉の温度管理は付属のメータにより行われ記録は残っている。
- ⑤ 高周波以外の焼き入れは工程図に従って行われている。

5-4-4 熱処理工程の問題点

レピア織機の主要部品には、品質上重要な熱処理工程が多い。今後の高速化、品質向上への転換の最重点課題である。

具体的には、レピア織機に使用される部品が今後の回転数上昇に耐える為に部品の強度、耐摩耗性を向上させる必要があるが、それにも係わらず機械加工性を良くするためにどうするかが大きな課題である。

現在は顧客での使用回転数が低く、問題を発生していないが、高速化に伴いCAM, Tapetなどの磨耗、破損の苦情が発生する可能性がある。必要な強度、耐摩耗性、加工性についての設計、製造両方面からの早期の総合的な対策が必要である。

1) 温度管理の記録を含めた作業記録が無いので品質上の問題の追跡解決が困難である。解決策としては熱処理の温度管理はきちんと記録を取り残しておくと共に、その後の加工上の問題との関連、運転後のクレームとの関連が明白となるようにする。

同時に高周波焼入装置の新規購入の際には温度管理の容易な装置を購入すべきである詳細は近代化項目にて触れたい。

2) 必要な強度、耐衝撃性、耐摩耗性に関し、使用材質と熱処理方法の関連について定量的な研究がされていないのは問題である。

3) 具体的部品毎の検討

(a) バンドホイール軸（載緯鋼帯輪軸）(LT501-55199-C)

現在例えばバンドホイール軸等は此処2～3年の間に焼割れ、変形及び歯の破損の

問題が起こり熱処理方法を高周波焼入から窒化に変えたが、高速化になった場合に問題が出ないか本当の解決のための研究が抜けている。現在窒化処理で歯の破損問題は解決したように見えるが、窒化は硬化層も浅く、寿命及び表面ハクリの面で耐久性に欠ける。解決策としては高速化と運転後の部品の信頼性向上のために設計を含めた対策が必要である。高周波焼入又は浸炭焼入とし硬化層をもっと深くすべきである。バンドホイール軸の熱処理を例にとって窒化、高周波焼入及び浸炭焼入れの特長を述べると次の如くである。

* 窒化

① 図面指示(現河南図面)

SCM435 HRC 53~55

窒化層深さ 0.35 ~ 0.40 素材焼入、焼戻 HRC20~28

② 処理時間 20 時間と長い

③ 化合物層深さ 15 ~ 25 μ 拡散層深さ 0.25 mm

④ 変形殆ど無い

⑤ 硬化層が浅い→表面はハクリの恐れあり→歯車には推奨できない

* 高周波焼入

① 図面指示(旧河南図面)

SCM435 HRC 50~55

焼入深さ 1mm以上、歯底も1mm以上、素材焼入、焼戻 HRC20~28

② 焼割れ、変形、歯の破損の問題あり

③ 油冷でないと焼割れを起こす。水冷の場合は焼割防止剤を入れる

④ 歯底迄焼入しているか検証する

⑤ 変形するも変形の度合は浸炭よりも少ない。歯研削したほうが良い

⑥ 生産性は良い

* 浸炭焼入

① 図面指示(推奨)

SCM415 HRC 60~62 有効焼入深さ0.7mm以上

素材焼入、焼戻 HRC25~27

② 変形大きいので注意を要する。

③ 歯研削必要となる。

④ 但し、焼入硬度を高周波より高く出来る→面圧大(ヘルツ応力大)

(b) 歯車

歯の磨耗(表面硬度、焼入深さ、歯研削)、歯の破損(曲げ強度→表面硬度、焼入深さ、歯モジュール)が重要である。

窒化は確かに表面硬度を高く出来るので表面磨耗には良い。しかし、硬化層の深さが浅く集中応力に対しては表面剝離の問題がある。又硬化層が浅く僅かの磨耗で硬化層が無くなる為に寿命が短い。高負荷の掛かる当該軸に対しては、少なくとも高周波焼入れを行う必要があり、更に欲を言えば浸炭焼入の方が優れている。高周波焼入では、SCM435でHRC 53~56、浸炭焼入ではSCM415でHRC 60~62である。高周波焼入で歯の破損の問題が発生したのは焼入時の冷却に問題があったと思われる。冷却は油冷にする必要がある。

GA735では熱処理さえうまくやれば高周波焼入でも充分問題解決すると思われるが、より高速のGA735改良型では浸炭焼入が良い。

歯車では歯の磨耗および破損の問題があるが、いずれも表面硬度及び焼入深さが深ければ問題解決する。

(c) 歯条(LT501-14199-A)及び主歯車(LT411-11899-A)

これらは材料が硬すぎてホブ盤で加工できないと言う問題がある。調査の結果、球状黒鉛鋳物の材質が悪いことが判明した。

鋳物の組成、組織を改善する事で解決できる。尚、歯条については今後の高速化への対応のために鍛造の素材を用いるのが良い。(4-3-2, 3)参照)

(d) 開口タペット(LT411-11499-B)FC70

カム面の硬度にむらがある。これも上記2)、3)と同様、鋳物材質の不均一性のため、これを解決すれば問題は解決すると考えられる。(4-3-6参照)

その他焼入工程の近代化施策に含まれるべき事項は第7章に記述する。

5-5 塗装工程

5-5-1 組織、担当業務

塗装作業はレピア織機分廠内生産担当配下の2名が担当している。組立場に隣接した一画に仕切りがある塗装場で、組立前の部品の状態で行われる。

5-5-2 主要設備

ポータブルコンプレッサ(Portable Compressor)以外は装置は無い。

5-5-3 塗装工程の現状

- ① 塗装場から組立職場への部品移動距離は短い。
- ② 部品は鋳物、鉄板共手吹付塗装である。レピア織機部品はアルキド樹脂塗料(Alkyd Coating)を用い下塗り1回、上塗りを2回行っている。
この樹脂塗料は硬化時間が8~16時間掛かるので能率は良くない。
- ③ 乾燥は自然乾燥である。塗装場には換気・排気装置が全くない、塗装の際は組立職場との間も開放して換気をしている。作業環境は極めて悪い。身体にも悪影響を及ぼすし、塗装場の爆発の危険もある。
- ④ 製品の塗装面の質が悪いとの外部からの指摘もあると聞いている。塗装面が悪いのは塗装処理のみでなく塗装前の錆肌が悪い事も原因の一つでもある。
- ⑤ 部品の状態で塗装し、組立後は部分手塗り修正塗装処理のみである。
- ⑥ 被塗装物を床に直に置いて塗装をしており、作業姿勢も悪いために塗装作業の能率が悪い。
- ⑦ 塗装場の現場全体の様子を図5-5-1に、手吹きの様子を図5-5-2に示す。

5-5-4 塗装工程の問題点と対策

レピア織機の販売促進のためにも製品の性能も大事だが、外観(見栄え)も良くすることが大事である。現状の塗装環境では綺麗な塗装面は得られない。問題点は

- ① 自然乾燥のため、乾燥時間が長く、季節により影響を受ける。
- ② 塗装場の環境管理が良くない。塵埃、溶剤への配慮が必要。
- ③ 塗装の前処理が不十分で仕上げ面が良くない。

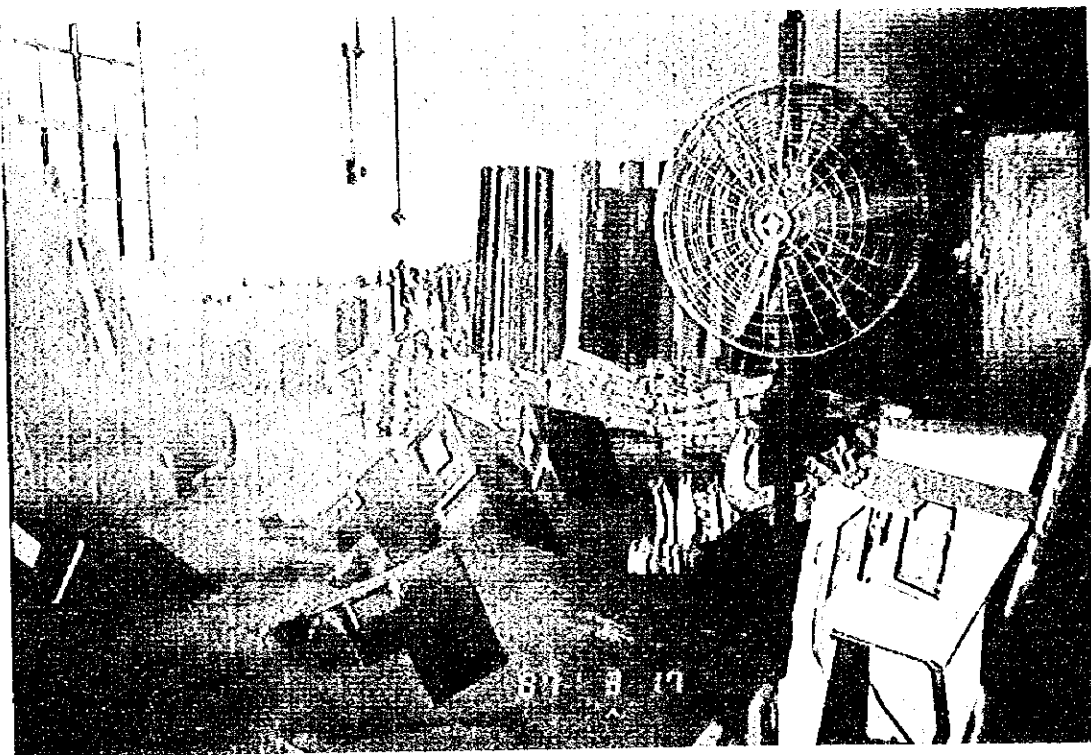


図 5 - 5 - 1 塗装場の状況



図 5 - 5 - 2 手吹き塗装の状況

- ④ 床に適切な台を置かず被塗装物を直に置いて作業をしている。作業能率が悪く、作業者の健康上も改善した方がよい。

であり、対策としては

- ① 赤外線乾燥炉の設置による乾燥時間の短縮と品質の安定化
- ② 塗装職場の間仕切りと換気・排気装置の設置
- ③ 表面に出る部分には美装塗装の導入と前処理の強化
- ④ 作業姿勢に合わせた作業台の導入
- ⑤ アルキド樹脂塗料は作業性、耐候性、耐熱性、耐油性、乾燥性、硬度がよく価格も安い。仕上げ面をさらに良くし、耐さび性の優れた塗料としてエポキシ(Bpoxid)樹脂塗料の使用を推奨する。この塗料は鉄面はじめ各種めっき(Plating)面に対して強い接着を持つと同時に耐薬品性を良い。この場合は 100~120℃、30分位の加熱で硬化するばかりでなく、塗膜性能も著しく良くなる。

5-6 組立工程

5-6-1 組織と担当業務

レピア分廠の生産管理科に所属、現在17人が4組に分かれて組立作業を行っている。アフターサービス (Afterservice) 部門に2人のサービス (Service) 員が所属、客先での据付けはこのサービス員が専任で行うが多忙な時は組立員が応援をする事がある。生産管理科の調整員は部品の集約、他部門との連絡の任を帯びている。

組立の手配は経営処からの分廠に生産計画が通知されてから業務が開始される。図5-6-1にその流れを示す。

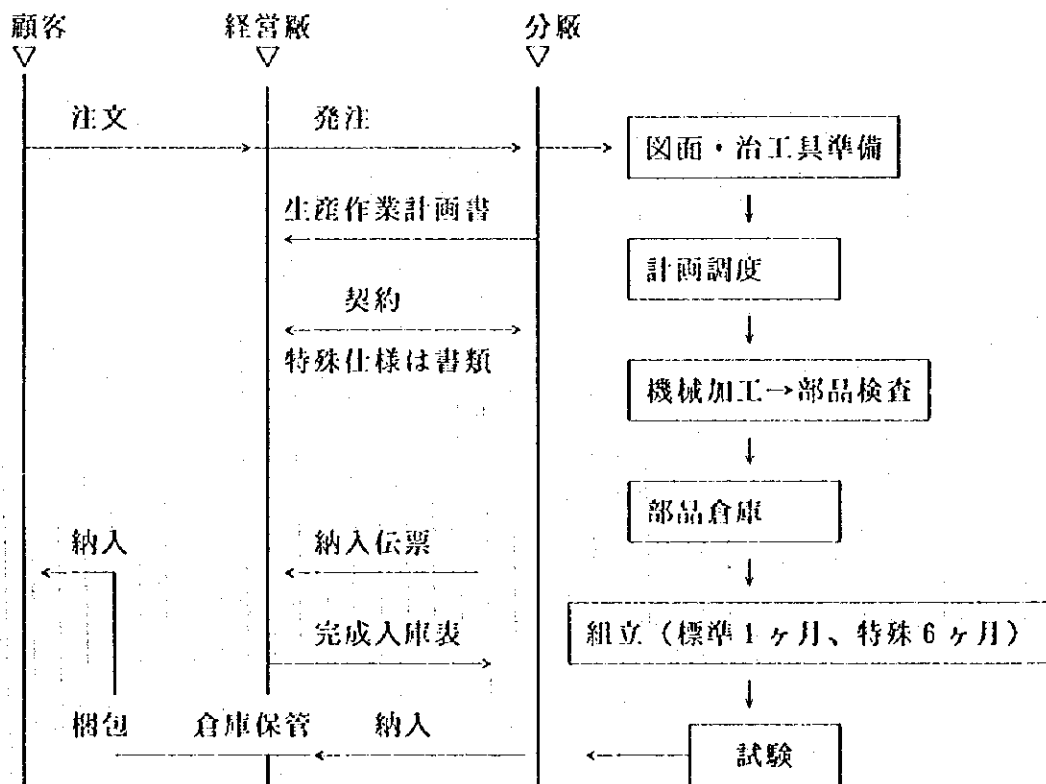


図5-6-1 製作手配の流れ

5-6-2 組立工程の現状

1) 組立職場は鉄の定盤(寸法2500*1300*160)が16台あり、その定盤の高さは溝に埋め込まれている。定盤上面は傷が付いている等日常の管理は良くない。

2) 組立から出荷迄の期間は約1ヶ月である。部品が部品倉庫に揃ったことを確認して組立を開始される。

3) 部品のキット(Kitting)化は部品箱、パレット(Pallets)の不備のため部品が雑然と置かれている。倉庫での部品管理がされているだけにその不備が目立つ。

4) 組立は通常2~4人一組で行い、組立期間は4人の場合部分組立を入れて5日で完成する。部分組立と完成組立は同じグループ(Group)が行っている。

5) 完成後は48時間の昼夜連続空運転を実施し、ボルト(Bolts)の緩みなどを検査する。

6) 実際に布を織る製織試験を3年前から顧客の要望で行っている。空運転後60mの布を実際に織り、異常が無ければ合格とする。製織時間は12時間である。出荷機は全数試験される。

レピア織機組立場は当初はブロック組立(Block Assembly)部門と組立部門があったが、現在はブロック組立場は物置場と化しており当初の役割はしていない。

組立最終工程は製織場であり、その横4台は空運転台となっていた。

工場近代化計画では、組立場のスペース(Space)を利用してレピア織機の試運転場の設置を予定している。

7) 顧客先工場での据え付け、運転指導日時は平均15日間である。

通常は技術科にいるアフターサービス員が担当するが、不足の場合は、組立職場から応援に行くこともある。

8) 組立はブロック組立(Block Assembly)から完成までは分業せず一貫して一組の作業員が行う。

9) 組立の間、検査員が常時付きっきりで組立開始から組立工程内で検査をしている。

組立員は組立製造方法工程表、接着工程表、ブロック組立表に基づいてそこに書かれている組立基準を満足させるように組立を行い、さらに検査員が検査をする。

特に外観検査については検査員の判断で傷、裂け目等があれば指摘して手直し後に確認して良好或いは無しと記録する。

10) 重量物組み付けの際は全てクレーン(起重機)を使用している。

11) 組立時に部品の寸法不良が出た際は、技術科員が機械加工場に再加工依頼をして修正する。図面に寸法が一致しない限り取付けをしない。

主要部品は全数検査だが、一般部品は抜き取り検査なので寸法不良の発見される可能性がある。

5-6-3 組立作業上の問題点

1) 織機の構成部品の内鋳物部品の鋳肌が粗く、塗装面も良くない。競争ある市場経済下では、可成り商品価値の劣る製品と評価される可能性がある。

2) 各部品の表面の錆や汚れの除去は不十分である。

これは保管状況の程度、保管期間の長さにもよる。特性に影響がないとは言え、商品価値は落ちる。組付け時に充分清掃することが必要である。

3) 部品が無造作に雑然と部品が倉庫から運ばれて周りに置かれている軸受け関連部品は部品箱に収められている。(図5-6-2)

品質保持の上で問題である。パレット、部品箱の利用をして整理し、保管の状態を充分配慮する必要がある。

4) 組立作業の重量物取付の際天井クレーン(Crane)を使用している。組立作業時の部品の位置決めはなかなか難しい。図5-6-3に現状の仕事の様子を示している。重量物を天井クレーンで吊るしての作業は大変難しいし、安全上も好ましくない。

解決策としてはジブクレーン(Jib-crane)を組立場に設置して重量部品は組立作業員が自ら支えるようにして組立作業をすべきである。組立工場近代化の項でレイアウトを含め提案する。



図 5 - 6 - 2 軸受け部品の保管状況

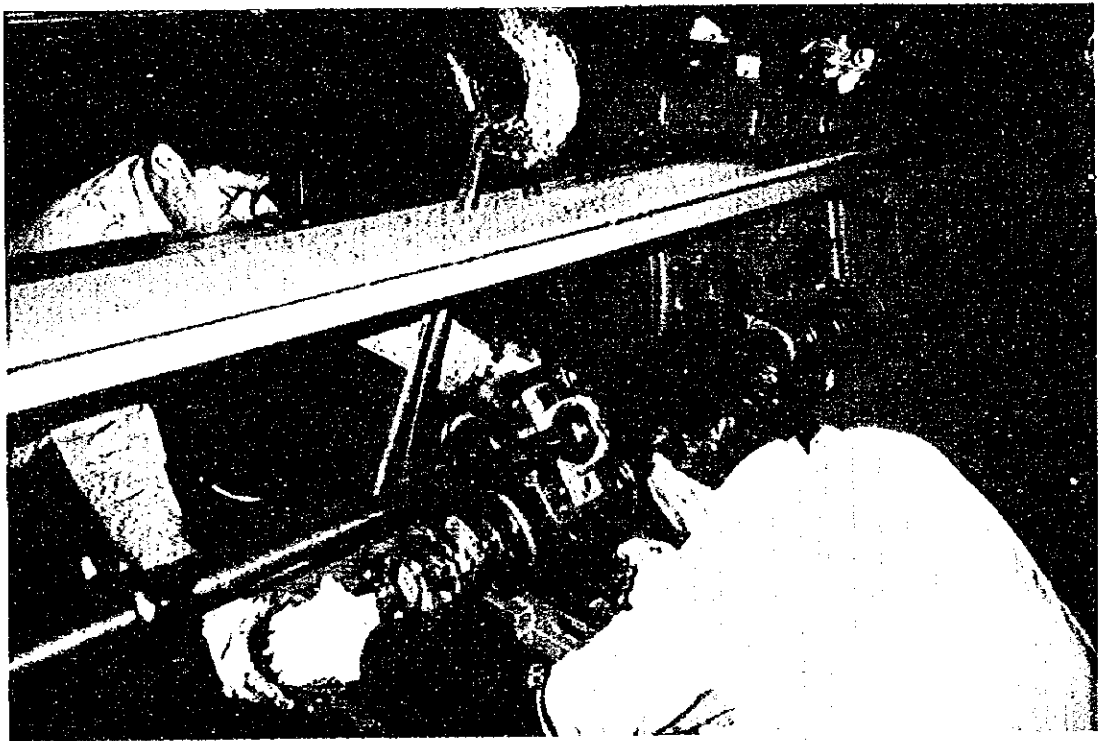


図 5 - 6 - 3 重量部品の組立状況

5) 軸受けの管理は組立寸前に包装紙を除去しており、その点は問題はないが、内輪を組立した後の作業までに時間が掛かり、その間軸受内部は剥き出しのままである。塵の付着、傷付きが問題となる。さらに、軸受けの圧入に木づちを使用している。木づちのくずが軸受無いる恐れがある。樹脂ハンマー(Hammer)を使用するか、軸受け打ちを使用し鉄ハンマーで打ち込むことが必要である。(図5-6-4)

6) 下記の主要部品取り付け、調整作業における配慮が欠けている。主要部品の組立時の作業管理が織機の品質維持に重要な要件となる。組立時の注意事項、作業手段の改善点を提案をする。

(a) クラッチ(電磁離合器)とブレーキ(電磁制動器)取付用シュパンリング(Spannring)のトルク(Torque)管理

(b) 駆動歯車と軸の取付用シュパンリングのトルク管理
トルクレンチを使用して数値的に管理する。

(c) 主軸、プレスロール(Press Roller)の組立後の回転トルク(Torque)力が低いことは、織機の枠組の各部品が正確に組上がり、全体が歪んでいないことの証明となる。これは運転中の振動を少なくする。

(d) バンドホイールブラケット(剣帯運動杆架)(LT501-11199-0C, 11299-0C)取付部は3本の位置決ピン(pin)で止めているが、ずれを無くすためにノックピン(knock-pin)で確実に位置決すべきである。(図5-6-5)

(e) 胸梁、前横梁、後横梁は座に直径20Φ程度のノックピンを打ち込み位置決めをする。

7) 組立作業は現在組単位でブロック組立を含み一連の組立をしている。カム駆動部など主機構部等専門部隊の組立班がなく、組立効率、組立技術の向上も望めない。
解決策としては組立員の技術を育成する等の為に専門組立員によるブロック組立ラインの設置など、組立の専門化による技術の熟達対策が必要である。

8) 組立は組立作業員の技術を作り込む気持ちが大切である。組立作業に於ける組立作業員の自主管理項目の気持ちが欠けているように見受けられる。

解決策としては組立試運転検査記録に組立作業、検査作業と区分をした。組立作業員のやるべき作業手順を提案した。近代化の項目に詳細に記述した。

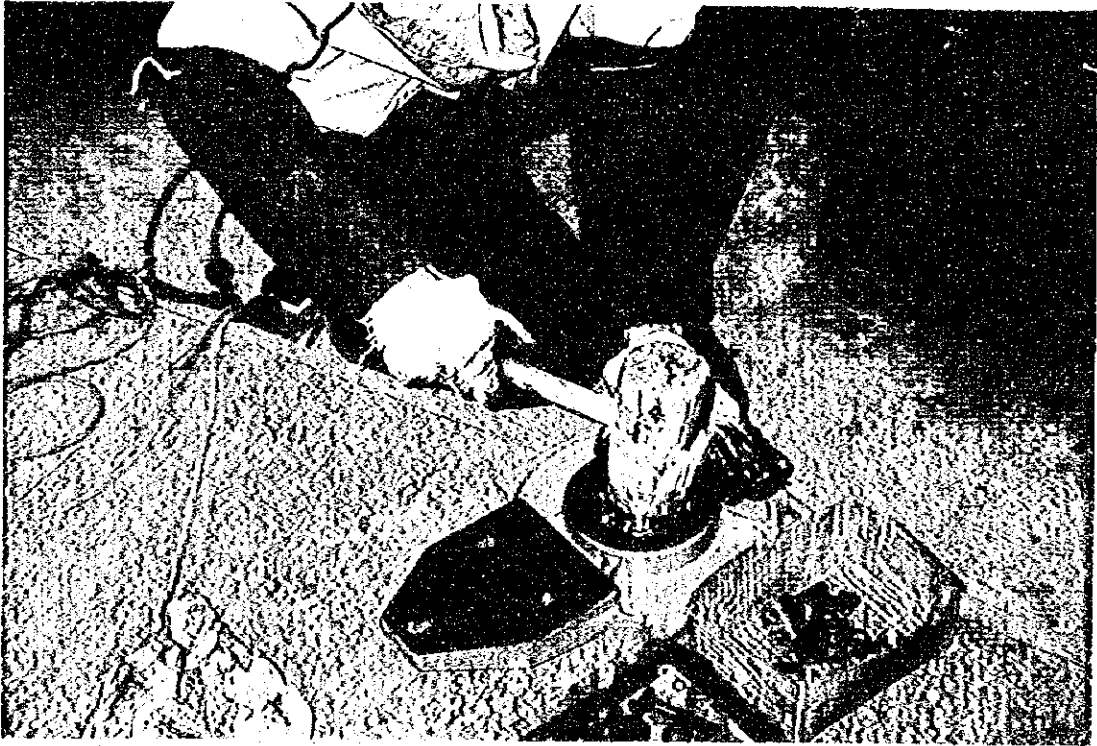


図 5 - 6 - 4 軸受け組立の現状

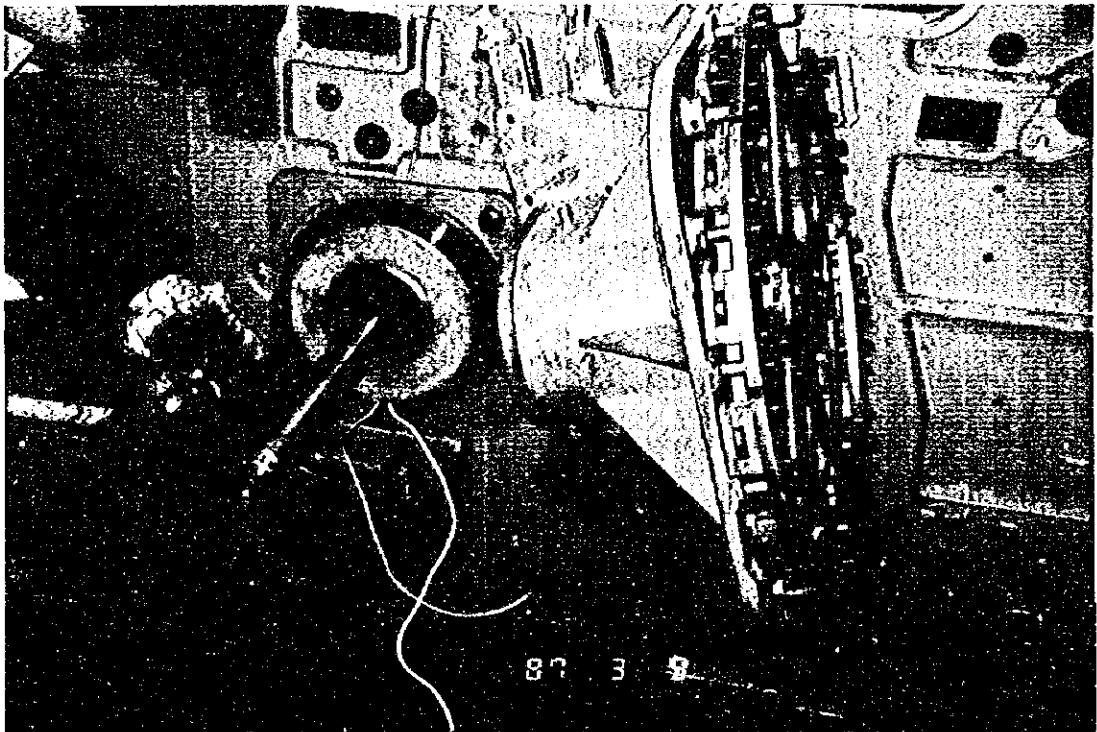


図 5 - 6 - 5 レピアバンドホイール部

9) 給油パイプが前横梁等に開けられた穴に直にゴム輪など無に直に挿入されている。これは運転の振動で擦られ、時間が経つと切断される危険がある。(図5-6-6)
解決策としてはパイプの穴にゴムブッシュを入れ直に鉄のフレームに接触しないようにする。給油パイプをスパイラルにて保護することなどの処置が必要である。

10) 主軸などの加工面は削り放しで錆止めなどの処置が施されていない。客先納入後にさびが発生し、製品価値が下がる恐れがある。

解決策としては組立て後に錆止めペンキ(Penk)でタッチアップ(Touch up)すると良い。

(図5-6-7)

11) 梁組立は織機本体の組立精度に大きく影響する。作業ではスケールを使用しているがその精度は出し難い。

解決策としては前後梁はスケールでなく治具で位置決めをする(図5-6-8)

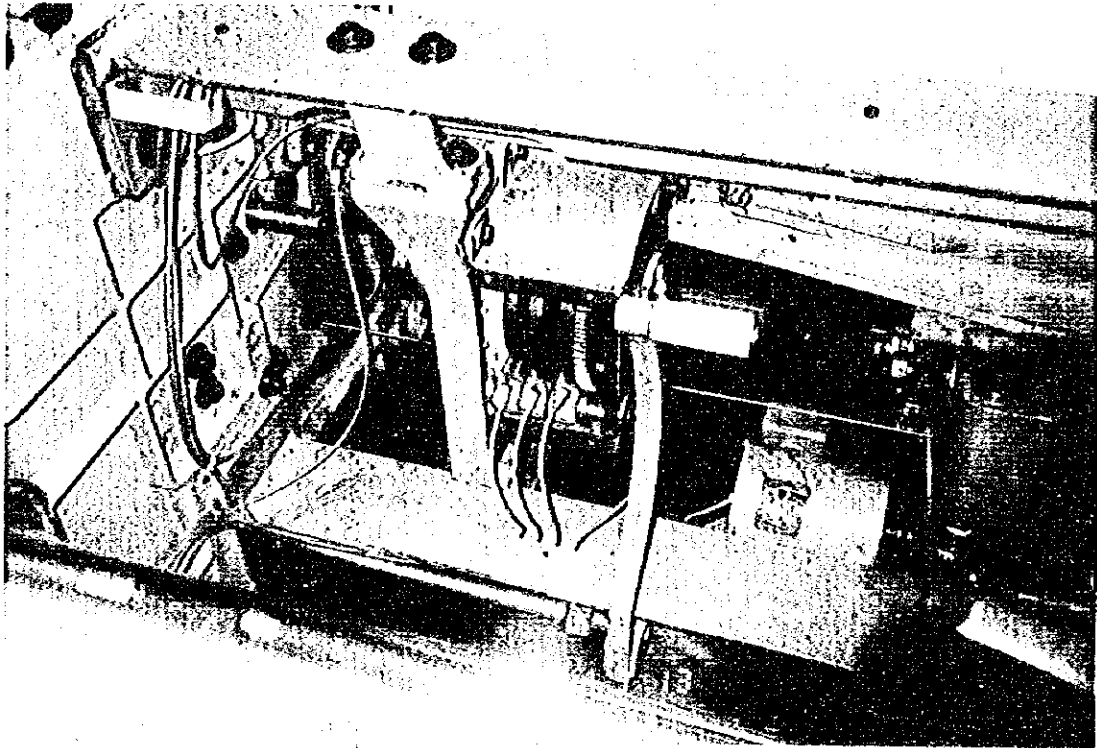


図 5 - 6 - 6 潤滑油パイプ取付

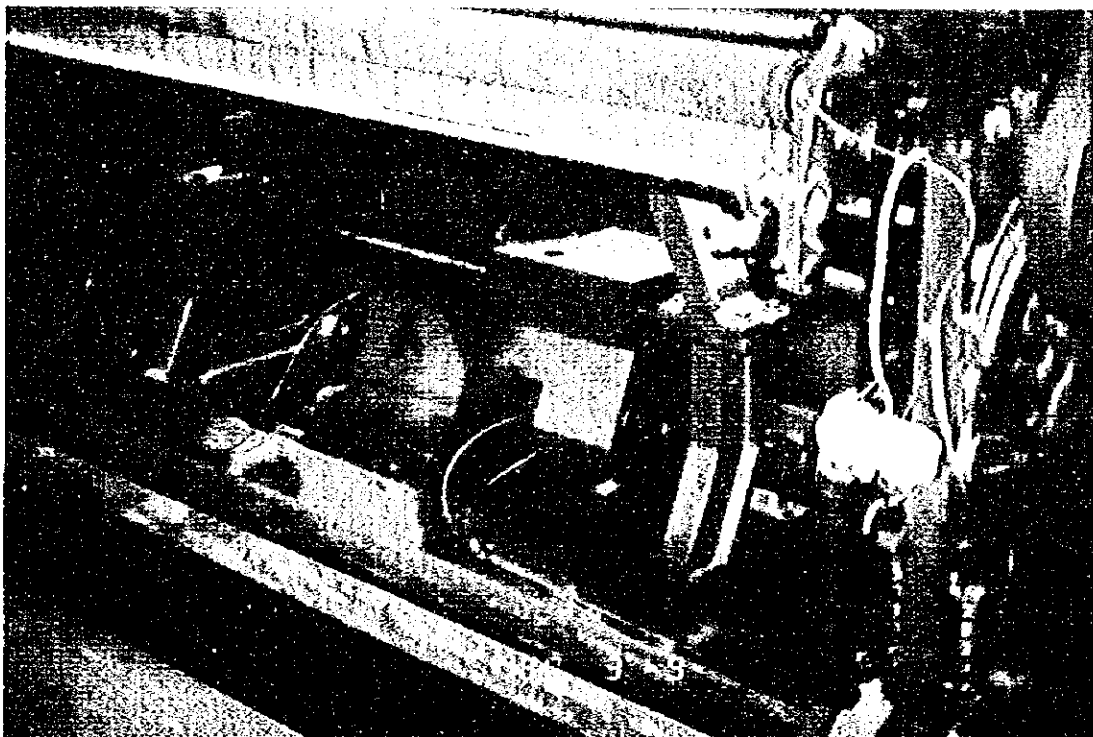


図 5 - 6 - 7 軸部錆止め塗装部



図 5 - 6 - 8 梁の取付部調整

5-7 検査工程（中間、完成試験）

5-7-1 機械加工職場の検査作業

- 1) 加工工程間検査は機械加工職場内で行っている。機械の各工程完了毎に検査を行い、その検査確認後次工程に進める仕組みを取っている。
- 2) 部品検査は抜き取り検査と全数検査の両方を行っている。

5-7-2 組立作業職場での検査、完成試験作業

- 1) 検査、試験は全ての出荷品について1台ずつ製品品質検査記録（産品質量検総記録）に記録を取った上で、最終的にレピア織機組立試験記録に記録を取っている。検査項目は大変広い範囲にわたっている。
- 2) 組立の作業標準は十分に整備されている。この組立と検査の関係は、組立員は組立、調整を行い、自分で品質要求数字を検査確認した上で、検査員が検査する仕組みである。
- 3) 検査完了後、レピア分廠の管理科と技術科の責任者がさらに重要部を再検査した上で分廠長の承認の署名を求め、客先に出荷する。
- 4) 電気検査さらに振動、騒音検査はレピア分廠の検査員でなく、技術監督処の検査員が測定をする。

5-7-3 検査作業の問題点

- 1) 部品加工における部品検査は今後減らし最終的には無くすべきである。
解決策としては部品寸法検査は加工作業者の自主管理に任すべきである。詳細は機械

加工工程の項に記述している。

2) 検査、試験の中身は組立員の自主検査で十分な内容の項目があり、検査員との作業区分が重複していることが問題である。

- (a) 各部のグリス給油の状況検査
- (b) 各部のネジ締め忘れの確認
- (c) 各部の油量、油漏れの確認
- (d) 各部の配線および給油パイプの接触等の確認
- (e) 締付けトルク(Torque)及び軸の回転の重さ(組立基準に入れて自主検査でも良い)のトルクレンチ(Torque Wrench)による確認

上記検査項目を自主検査に移して、組立時での品質の作り込みに作業教育の重点を置くことが大事である。

試験検査項目と組立作業員の自主検査項目とのダブリについては、その解決策は組立工程近代化の項で提案する。組立と検査の関係は、組立作業員は組立、調整を行い、自身で品質要求数字を確認すべきである。

検査員は組立完了後の最終結果のみを検査する仕組みが必要である。

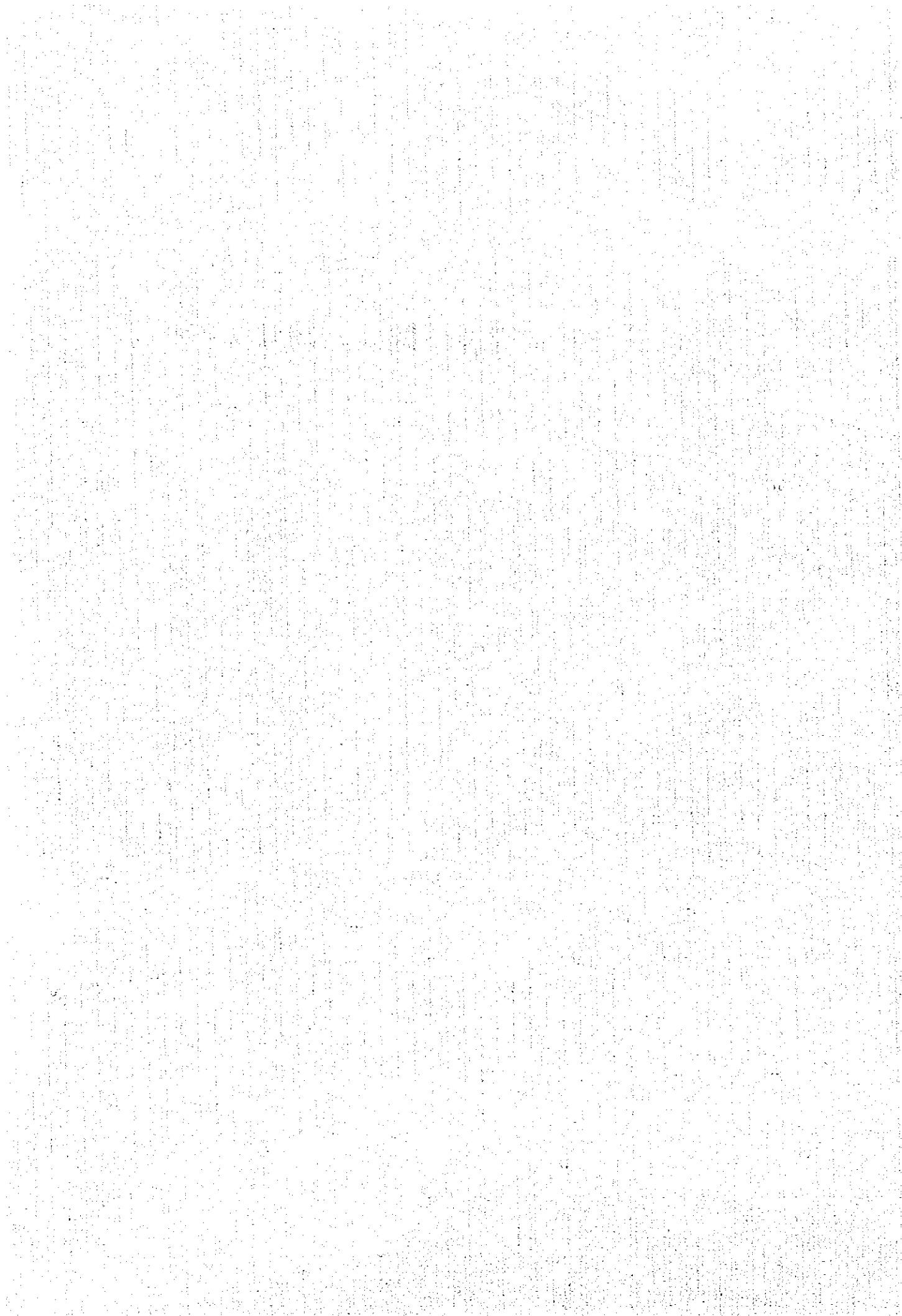
3) 試験においては振動、騒音検査などの検査は行っているが、レピア織機の性能を判断するバンドの暴れ等の動きの検査、主軸の回転むら等の測定が出来ない。早急に測定器具を揃える必要がある。

工場近代化のための設備としてFAコーダ(Coder)、デジタルストロボスコープ(Digital Stroboscope)等の測定器具を隣接する開発試験場に設置する事を計画している。必要に応じてこれらの測定器を活用し、組立品質を上げ、品質評価を明確にすることが大事である。

製品検査は組立工程中に行うのではなく、組立完了後別の場所(試運転場)で集中的に行った方が効率的である。

4) 顧客先での故障情報に基づき検査項目、内容の見直しを行い、品質保証水準の向上を図る必要がある。例えば、頻発している制御装置の故障について、故障発生時の顧客先での使用条件を調べ、検査に取り込んで行くような努力をする必要がある。

第6章 生産管理に関する現状と問題点



第6章 生産管理に関する現状と問題点

6-1 設計管理

製品の開発・設計は分権化以前は総エンジニアを総責任者とし、総廠の研究所で行われていたが、分権化に伴って各分廠でも開発・設計を行ってもよいことになり、研究所から25名の人員が各分廠へ転属した。内訳は化繊へ11名、シャトル6名、レピア3名、設備2名、標準、ゴム、工具各1名である。

6-1-1 組織、担当業務

1) 研究所

研究所の現状の組織を図6-1-1に示す。

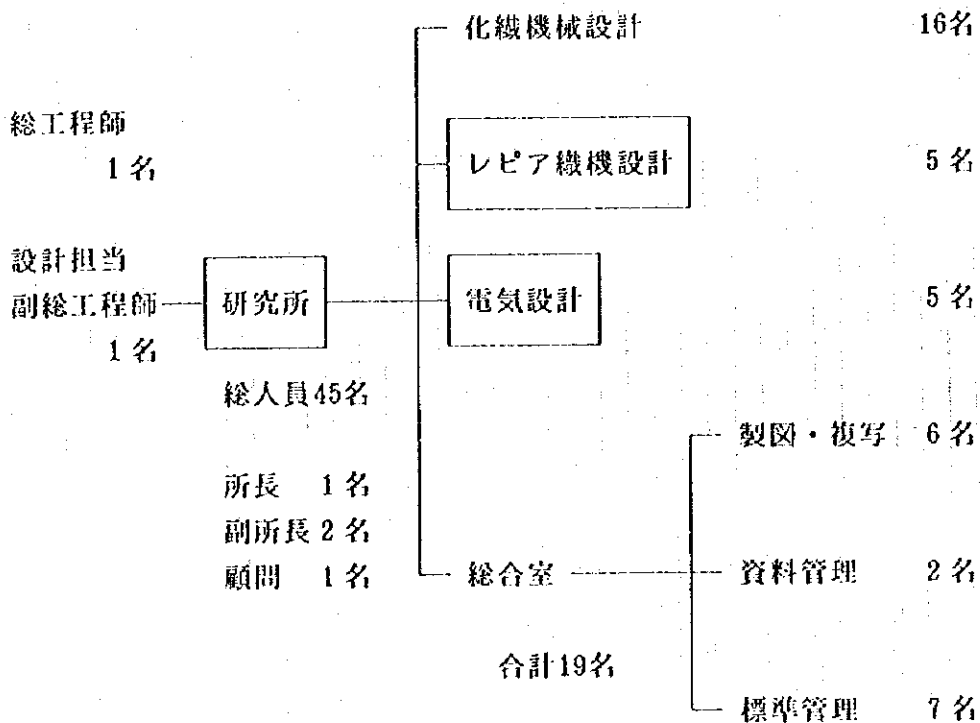


図6-1-1 研究所の組織図

レピア織機の設計はレピア織機設計グループと電気設計グループで行われる。総合室の製図・複写グループは図面の複写や配付を、資料管理グループは各種雑誌、カタログ等の収集管理を、標準管理グループは表6-1-1に示す各種の標準類を収集管理する。

表6-1-1 標準類の収集

| | |
|--------|----|
| 中国国家标准 | GB |
| 機械部標準 | JB |
| 工業標準 | ZB |
| 紡績標準 | FZ |

2) レピア分廠

レピア分廠における設計関係組織を図6-1-2に示す。

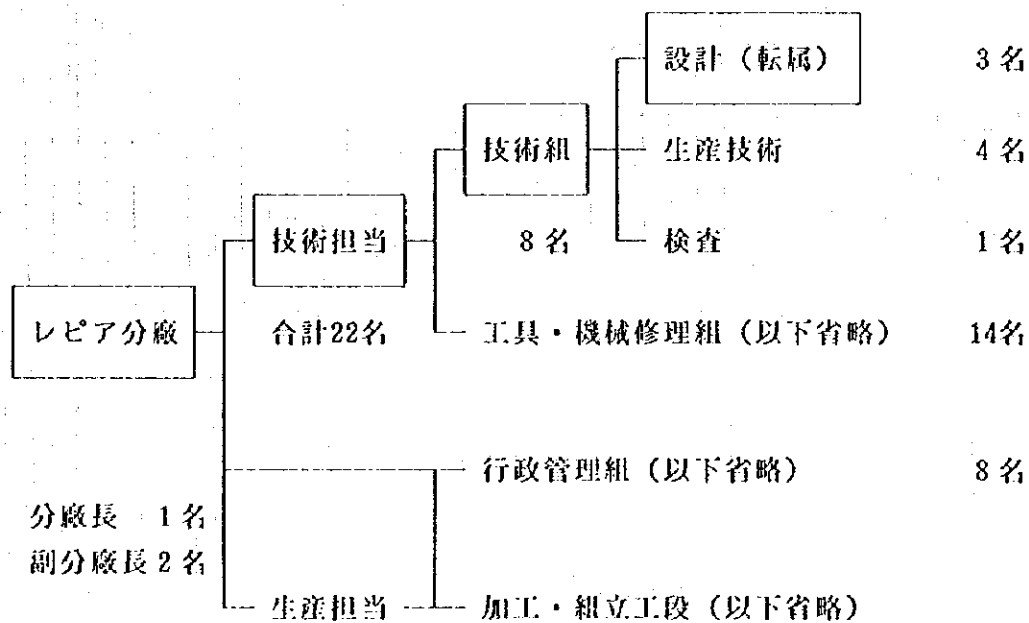


図6-1-2 レピア分廠における設計管理関係組織図

レピア分廠では研究所から転属した3名の設計者が技術担当副分廠長の下、技術組に所属し設計を担当している。レピア分廠の設計は今年度から始まったばかりで、現状は治工具の設計を行っている。

6-1-2 新製品開発情報の収集

市場の要求に適合した新製品を開発するための情報収集は、企業の命運を賭けた重要な業務である。当工場では従来、図6-1-3 新製品開発情報ルート(Route)に示す3つの情報源を基に新製品の開発を行ってきた。

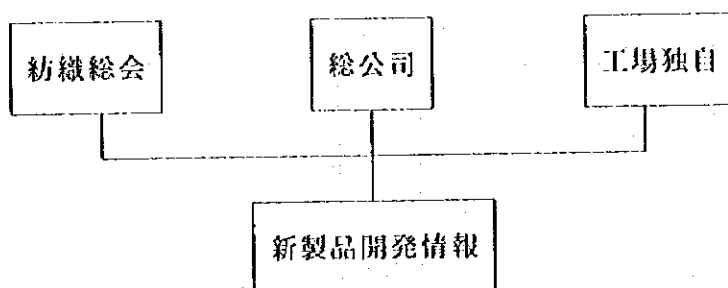


図6-1-3 新製品開発情報ルート

総公司からの情報の様式例を図6-1-4 新製品開発情報(例)に示す。

| 1995年 紡績機械科技項目試制計画 | | | |
|--------------------|-----|---------|-----|
| 型名 | 規格 | 工場 | 進度 |
| ○○○ | △△△ | 河南紡績機械廠 | *** |
| ... | ... | | ... |
| | | | |

図6-1-4 新製品開発情報(例)

工場ではこの情報を受け取ったら図6-1-5 河南紡績機械廠収文処理票によって、廠長と総工程師の意見を付けて研究所へ回付する。

| 河南紡績機械廠 収文処理票 |
|---------------|
| 件名：〇〇〇の件 |
| 廠長意見：〇〇〇〇〇 |
| 総工程師意見：〇〇〇〇〇 |

図6-1-5 新製品開発に関する意見書

工場独自の新製品開発については、設計担当者が顧客を訪問して意見を聞くことが行われている。情報収集のための調査出張は一顧客平均年1回を目処としている。

最近の例としては、1995年8月に減速機の開発に際して北京、天津方面の顧客を訪問した記録があるが、最近は経費節約のため中断されている。但し最近総工程師をはじめ副廠長、分廠長ら4名が顧客を巡回したのは大変よい。

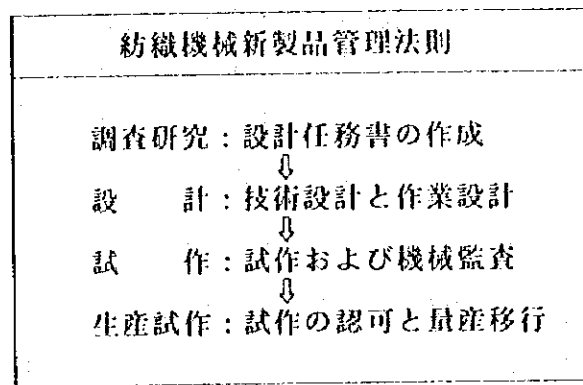
6-1-3 新製品開発管理

研究所では書類を受理したら関係分廠へ配付し、設計に着手する。新製品開発に関する一連の手順は文書化され、帳票に基づいて流される。

新製品開発管理手順の概要を表6-1-2に示す。

この内容は簡単なものであり、改善の余地があることは工場側でも既に認識している。工場近代化のための新製品開発管理システムについては第7章で述べる。

表 6 - 1 - 2 新製品開発管理手順



6 - 1 - 4 設計方針

技術設計に着手する前に、設計任務書の作成が行われる。「河南紡績機械廠管理制度」第 5 章「技術管理制度」から設計任務書の内容の概要を表 6 - 1 - 3 に示す。

表 6 - 1 - 3 設計任務書の内容

- | |
|-------------------------|
| 1. 製品の型番、名称、用途 |
| 2. 技術採算性指標 |
| 3. 主要技術パラメータ：生産量、回転速度等 |
| 4. 主要機構、運転条件、必要材料、駆動機容量 |
| 5. 加工工程図 |
| 6. 製造技術、特殊材料 |

設計任務書の項目の一つである「経済性指標」が空欄になっているものが多い。設計段階におけるコスト見積りの重要性が認識されていない。

また、設計任務書には「保全性」についても配慮することが要求されている。しかし保全性に言及しているものは少ない。

6-1-5 技術設計

設計任務書を展開して機器の外形、構造、部品の材質・寸法、加工工程、電気組立、据付け及び設計計算根拠を明らかにする。目標コストを達成することも要求されている。

但しコスト見積もりをどの様に行うかは記述されていない。LT102型レピア織機については、技術導入により開発されたので、これらのプロセスはブラックボックスである。

設計のためにCADが導入されている。LT102型レピア織機の図面は技術提携先の図面に加筆したもの、又は河南紡績機械廠で書き改めたものであるが、CADで書かれたものは無い。

技術管理制度は、情報収集から技術設計までのプロセスは繰り返し、改善を重ねて完全なものにするよう教えている。味わいのある内容である。

6-1-6 検図、設計審査、設計検証

設計、検図、設計審査はそれぞれ異なる者が行う。検図は設計グループの責任者、設計審査は設計責任総エンジニアが行う。品質保証総エンジニアと工場長が指名することもある。

工場近代化のための設計審査等については第7章で述べる。

6-1-7 図面管理

現在大きな設計変更は変更図面を発行するが、小さな設計変更は設計者が配付先に行って手書きで修正し署名している。そして一年に一回全ての図面を再発行する。

6-1-8 調達先の調査

電気制御装置等、社外から調達する部品、ユニットについては、研究所から出張して調達先を決定し、価格等については改めて供給処が交渉して決定する。技術管理制度には明確には記述されていない。

6-1-9 設計管理の問題点、改善点

1) 新製品開発のための情報収集

新製品開発のアイデアは顧客の要求を集約して決まるが、真の要求は実際使用している現場にある。現場では「こんなことが起きては困る」「こうあって欲しい」という声が多く聞かれる。今回の受注低迷は製品の故障多発によるところが多いと考えられるので、顧客の信頼を回復するためにも顧客訪問を再開することが望ましい。

2) 基本性能の確保

基本性能で競合他社品より劣る商品には市場がない。全力を投入して早期に基本性能の確保、品質の安定化を達成しなければならない。(第4章参照)

3) 保全性設計の重視

現代の機械は基本性能や信頼性は良くて当然である。他社製品と差別化し市場競争に生き残るには保全性に着目することである。たとえ機械が故障しても容易に回復出来れば顧客の信頼を失うことはない。

4) 設計段階でのコスト見積もり

製品コストの殆どは設計によって決まる。従って設計段階でコスト見積もりを行うことは製品価格の決定、利益の確保ひいては経営の安定化に関わる極めて重要な業務である。コスト見積もりは設計者が行うのではなく、生産技術等第三者が客観的に行うのがよい。企業間競争に生き残るために是非実行してもらいたい。

5) 図面管理の改善

製造現場では常に最新版の図面を使用して加工を行わなければならない。図面変更するときは内容の大小に係わらず版数を改めて、最新版が第何版であるかを明確にしたほうがよい。また図面に限らず、あらゆる標準類は手書きによる変更を禁止し、変更の都度図面を発行し旧図を回収して、年一回の一齐交換を廃止した方がよい。

6) 調達先の選定

新規調達部材の調達先の調査を研究所が行うのは、品質を重視する観点からと推定するが、部材の調達はQCDの条件が揃った優れた取引先でなければならない。供給処が常に情報収集し研究部門に情報提供できる等の連携が必要である。