

販売計画を含む経営計画草案を作成する。この計画草案を工場長、副工場長、総
エンジニアで構成される廠部（工場上層部）が、各関連部門の検討結果に基づき討議
を行い修正し、販売計画を含む経営計画の最終決定をする。

(3) 主要販売先

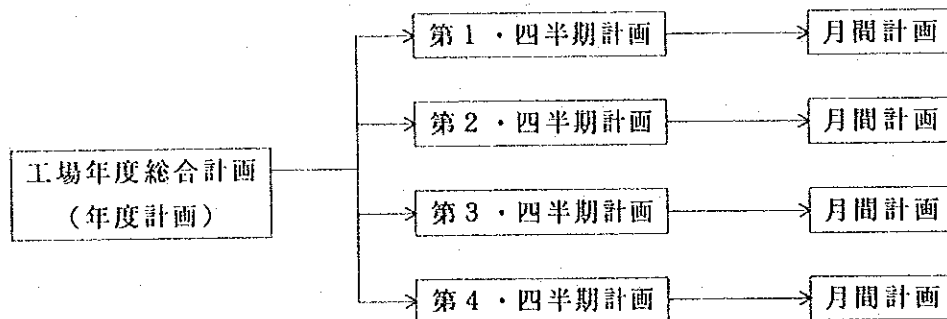
当工場の製品は主に冶金、化学工業、化学肥料、建材等の業種に販売され、中
国国内30の省市及びアルバニア、朝鮮、ベトナム等に出荷されている。

2.7 生産計画及び生産実績

(1) 生産計画

生産に関する計画は、「工場年度総合計画」（年度計画）、4半期計画、月間
計画の3段階の計画からなっている。これら生産計画の構成を図Ⅱ-4に示す。

図Ⅱ-4 生産計画の構成



「工場年度総合計画」（年度計画）は、次年度のすべての計画を「第4・四半
期」に立案し、年末までには計画を完了して各関係部門に下達される。

年度計画は、工場の経営に関する基本計画であり、工場中長期発展計画、上級機
関の上海市機電工業管理局より下達された生産計画、市場動向と受注状況等を基
に策定される。

年度計画に記載されるルーツプロワの生産台数は、当工場内で生産される数量
の他に、下請け工場で生産され当工場のブランド名で販売する数量も含まれてい
る。

1993年のルーツブロワの生産計画台数は730台/3,369.8トンと決められたが、その内訳は次の通りである。(販売台数実績は表Ⅱ-8の通り640台であった。)

上海送風機工場での生産計画値	大・中型	450台
上海送風機工場での生産計画値	小型	50台
下請け工場で生産させる生産計画値		230台
合 計		730台

工場の年度計画の他に、さらに「ルーツブロワ車間の年度生産計画」があり、この車間の年度計画では、受注済み及び受注の可能性の非常に高いものだけの台数を記載している。

例えば、1993年度の「ルーツブロワ車間の年度生産計画」では、1993年の計画生産台数を378台と記載している。さらに、生産機種の種類毎の各四半期の計画生産台数も記載している。

四半期計画は、年度計画を四分割した計画で、「ルーツブロワ車間の季度生産計画」では、季を構成する各月の生産機種、生産台数だけでなく、工程番号も記載している。

月間計画は、四半期計画及び当該月の能力バランス表を基に作成する計画であり、上旬・中旬・下旬に実施する生産機種、生産台数、工程番号を記載した実行計画である。各科、各車間における生産業務は、これにより指示、統制される。

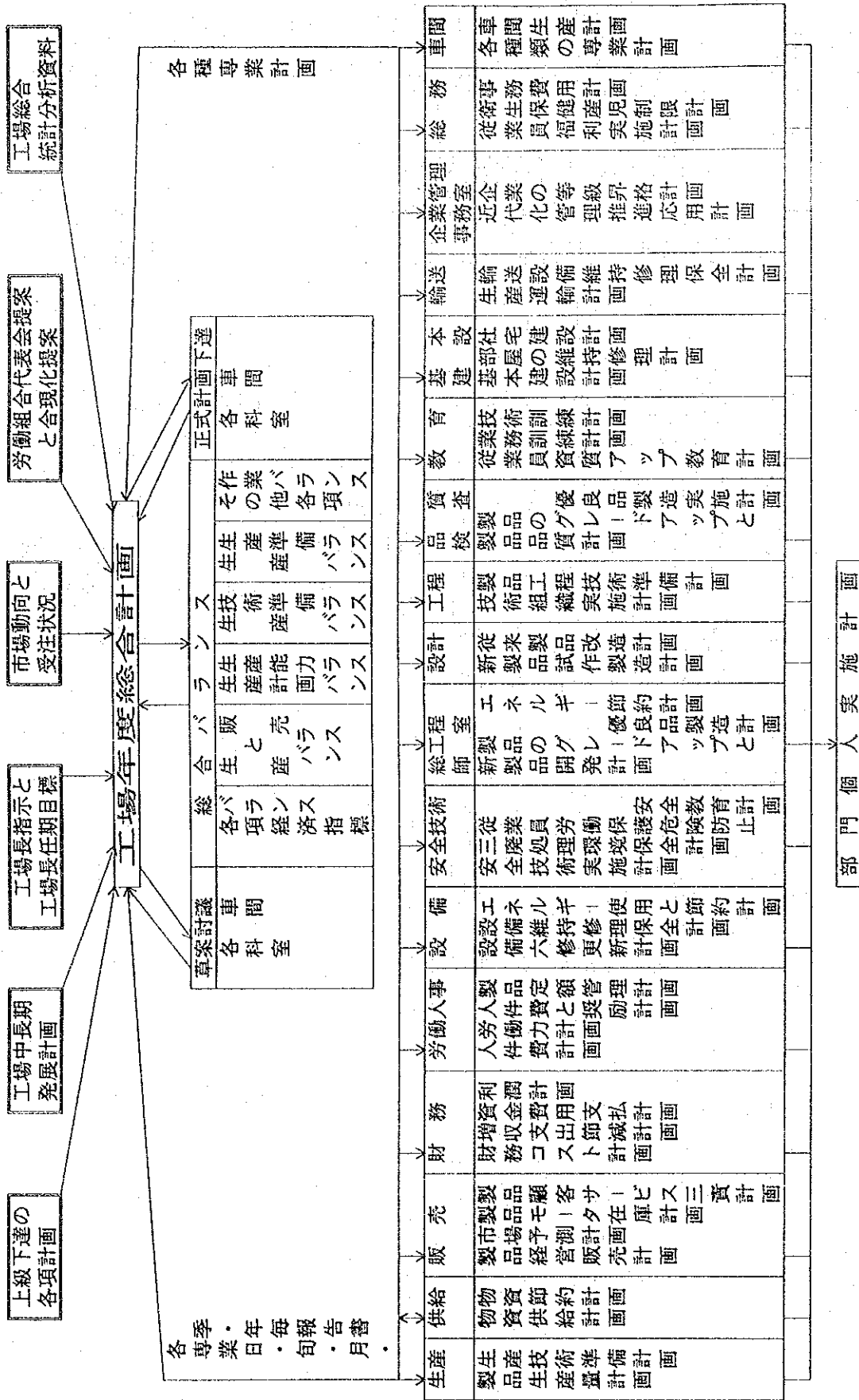
「工場年度総合計画」の作成方法及び各科、各車間で作成する各種事業計画の項目を図Ⅱ-5の生産計画管理フローに示す。

(2) 生産実績

1) ルーツブロワの年度別生産実績

工場のルーツブロワの年度別生産実績は表Ⅱ-9の通りで、販売台数と同一であり、生産台数は、下降傾向を呈している。

図II-5 生産計画管理フロー



工場総合
統計分析資料

労働組合代表会提案
と合理化提案

市場動向と
受注状況

工場長指示と
工場長任期目標

工場中長期
発展計画

上級下達
の各項計画

草案討議 各車間 各科室	総合生産 各項目 経済指標	販売 生産 計画 バランス	生産 能力 計画 バランス	技術 準備 計画 バランス	生産 準備 計画 バランス	その他 各項目 バランス	正式計画 下達 各車間 各科室
--------------------	---------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------	--------------------------

各專業日・年・旬・月・報告書

生産	製生産 品技術 生産準備 計画	供給	物資 供給 節約 計画	販賣	製市製 品市場 予見 顧客 在庫 三賣 計画	財務	財増資 利金 費用 削減 計画	労働人事	人勞人 件費 計額 管理 計画	設備	工設 備維 修更 新計 劃保 全計 劃	安全技術	安三從 全廢業 技処理 術環 境保 護安 全計 劃防 止計 劃	総工師	新製 品開 發計 劃 節 約 計 劃	設計	新從 來製 品試 作製 造計 劃	工程	製製 品工 程組 織實 施計 劃	品檢	製製 品品 質計 劃 優 良品 製 造實 施計 劃	質査	從業 員資 質ア ップ 教育 計 劃	教育	技業 務訓 練計 劃 ア ップ 教育 計 劃	基建	基部社 本屋 建建 設計 劃 維 持 修 理 計 劃	本設	生輸 産運 輸設 備維 修 保 全 計 劃	輸送	近企 業の 管等 理推 進格 応計 劃	企業管理	從衛事 業生 員保 健利 實 限 計 劃	總務	各車 間生 産計 劃 專 業 計 劃
----	--------------------------	----	----------------------	----	--	----	-----------------------------	------	-----------------------------	----	---------------------------------------	------	--	-----	---	----	---------------------------------	----	---------------------------------	----	--	----	--------------------------------------	----	--	----	--	----	---	----	---------------------------------------	------	---	----	---

部門個人実施計画

表Ⅱ-9 ルーツプロワの年度別生産実績

年代	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
項目							
生産台数	767	590	719	608	537	512	640
重量(トン)	3,074	2,134	2,841	2,545	1,824	2,267	3,087

2) ルーツプロワの用途等

ルーツプロワの用途別、流量範囲別生産状況は、1993年11月時点の受領資料に基づけば表Ⅱ-10の通りである。

表Ⅱ-10 ルーツプロワの用途別、流量別内訳

用途	環境保護	冶金	ガス	発電所	化学肥料	建材	化学工業	その他	合計	%
流量範囲 (m ³ /min)										
15～40	3	11	5		5	18	30	117	189	35.6
40～80		19	10	5	12	11	11	65	133	25.1
80～120		14	3		2	5	3	47	74	13.9
200～300			5		13	57	2	58	135	25.4
合計	3	44	23	5	32	91	46	287	531	
%	0.6	8.3	4.3	1.0	6.0	17.1	8.7	54		

2.8 問題点

(1) 工場の建屋レイアウトがルーツプロワの生産に適した配置となっていない。

例えば、原材料の受入・保管、加工・組立、検査・試運転、塗装・梱包、製品保管・出荷の一連の流れが、最短移動距離となるようレイアウトされるべきであるが、現状では、製品の試運転車間、塗装・梱包車間がルーツプロワ車間より遠く離れて設置されている。また、部品の保管場所がいくつかの建屋に分散保管されており、工場の建屋レイアウトが生産効率の良いレイアウト設計となっていない。

(2) ルーツプロワ車間の採光は不十分で暗く、また床も突起・段差があり、安全上にも問題があるように思われる。

(3) 工場の組織表、職務分掌について業務の効率的運営の面から見ると、不適當と思われる部門がある。

例えば、工場の生産科の中に、生産計画を行う部門だけでなく、熱処理、鍛造・精密鑄造等の製造部門及び素材倉庫の管理・運転等の倉庫部門を含んでいる。

これら製造部門、倉庫部門の業務は、生産計画業務とは異質であるので分離する方が効率的であると考ええる。

第Ⅲ編 生産工程(現状と問題点)

第Ⅲ編 生産工程（現状と問題点）

1 生産工程概要

1.1 生産設備の概要

当工場のルーツプロ生産設備は熱処理から部品の機械加工及び組立完成品に至るまでの一連の設備であり、熱処理設備、部品の機械加工設備、製品の組立設備、検査設備及び付帯設備から成り立っている。

(1) 生産設備

生産設備は熱処理から製品の完成に至るいくつかの車間及び倉庫からなり、その主なものは以下の通りである。

- 熱処理 関係：鋳造アルミ車間、焼鈍炉
- 機械加工関係：ルーツプロ車間、専用機車間
大型送風機機械加工車間（一部）
- 組立 関係：ルーツプロ車間、小物倉庫、
- 試運転、出荷関係：試運転車間、塗装・梱包車間

(2) 付帯設備

付帯設備の内、生産に直接関連のあるものは以下の通りである。

- 用 役 設 備：受配電設備（電気室）、用水設備、空気圧縮設備等
- 保 全 設 備：機械修理車間、治工具倉庫等
- 出 荷 設 備：梱包用資材倉庫、製品倉庫（屋外）

1.2 生産設備の配置

(1) 工場の全生産設備

工場全体の生産設備の配置は第Ⅱ編の図Ⅱ-2に示した。

(2) ルーツプロの生産設備

ルーツプロの生産に必要な生産設備の配置は工場の北西の隅に、鋳造アルミ車間及び焼鈍炉、東側中央部にルーツプロ車間（機械加工及び組立）及び専用

機車間、南側に大型送風機機械加工車間、西側中央部に試運転車間及び塗装・梱包車間が配置されている。

1.3 製造プロセスフロー

(1) 製造工程フロー

製造工程のフローは図Ⅲ-1 製造工程フローチャートに示す。

(2) 製造工程の構成

製造工程は大きく以下の4ブロックに分けられる。

- 熱処理工程：鋳物素材、ギヤ素材及びシャフト材の熱処理
- 機械加工工程：原材料の機械加工による部品の製作
- 組立工程：部品を組み立てて製品を完成
- 試運転・出荷工程：製品の性能試験及び塗装・出荷

(3) 主要部品

ルーツプロウを構成する主要部品の分類は、下記の通りである。

- 機械加工部品：ケーシング、ロータ、サイドカバー、ギヤカバー、シャフト、ベアリングケース、ギヤ等
- 組立部品：ベアリング、オイルシール、O-リング等

(4) 製造工程フローチャートの説明

1) 熱処理工程

メーカーより搬入された原材料は、鋳物、鍛造品及び型材に分類され、鋳物は焼鈍炉での熱処理工程を経て、検査後鋳造品屋外倉庫に保管される。

鍛造品（ギヤ用）は一旦鋳造品屋外倉庫または型材倉庫に保管された後、機械加工工程に送られ工程の途中で熱処理が行われる。

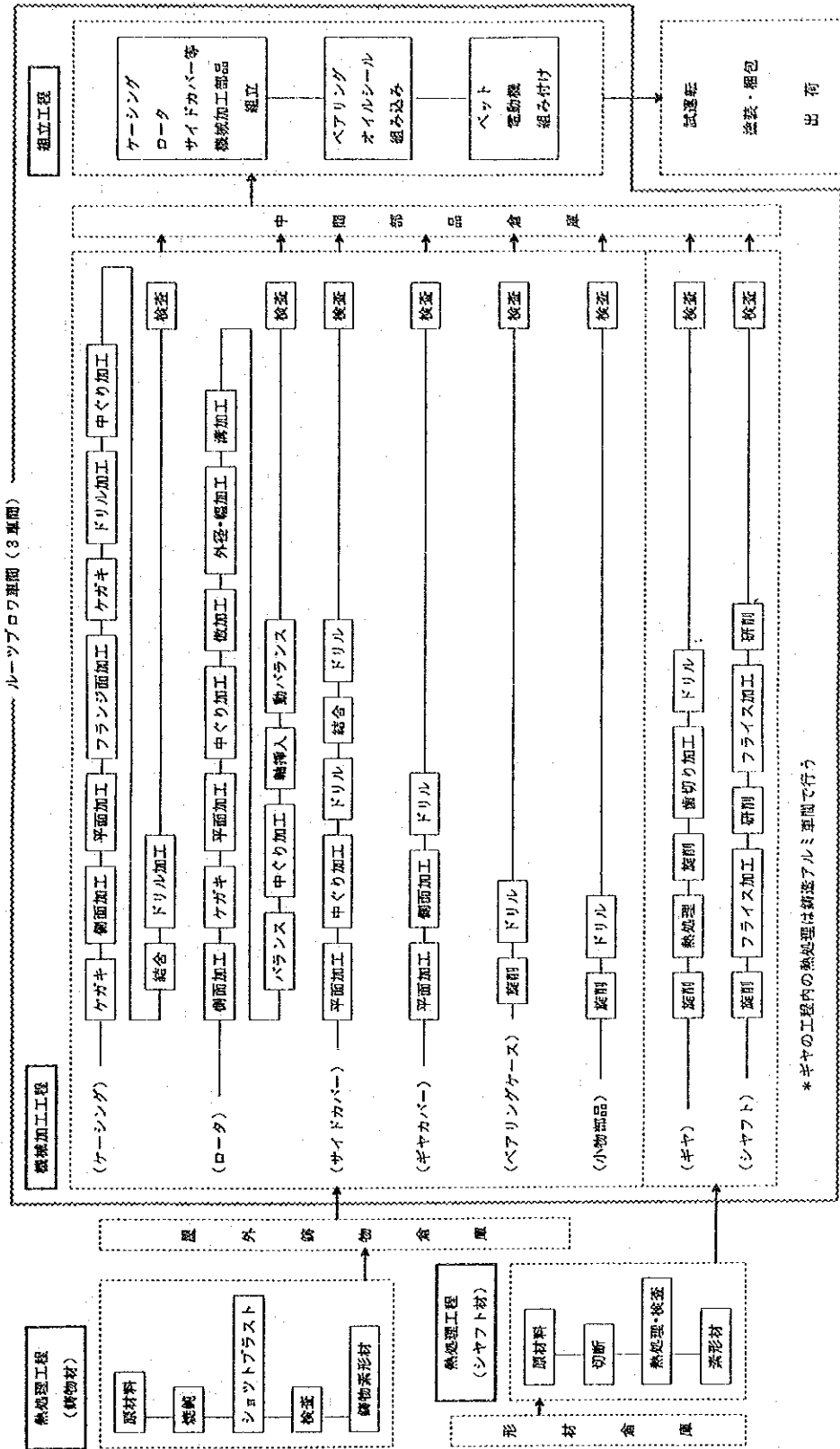
型材（シャフト用）は、型材倉庫に保管された後、切断・熱処理工程を経て検査後、機械加工工程に送られる。

2) 機械加工工程

各種原材料は、機械加工工程で加工されてルーツプロウを構成する個々の部品となり、検査を経て大物部品は直接組立工程に送られ、小物部品は加工部品倉庫に収納保管される。

機械加工は、ルーツプロウ車間、専用機車間および大型送風機機械加工車間で

図 III-1 製造工程フローチャート



行われるが、その担当区分は大略下記の通りである。

- ルーツブロワ車間：ルーツブロワを構成する主要部品
- 専用機車間：中型（L7型およびL6型）ルーツブロワ用ケーシングおよびサイドカバーの中ぐり仕上加工
- 大型送風機機械加工車間：大型ルーツブロワ用ロータのキー溝加工および動バランス

3) 組立工程

機械加工が完了した各種部品は、生産スケジュールに合わせ、加工部品倉庫及び小物の倉庫に保管されている部品類と共に、ルーツブロワ車間の一角にある組立作業場において組み立てられる。

4) 試運転・出荷工程

完成した製品は、試運転車間で試運転検査後、塗装・梱包され出荷される。

5) 代表的な主要部品の加工プロセス

代表的な主要部品の加工プロセスは下記の通りである。

① ケーシング

（铸造）→熱処理→ケガキ→脚部平削り→両側面粗削り→両側面平削り→ノズル部平削り→ケガキ→ドリル加工→中ぐり→結合→ドリル加工→（組立）

② ロータ

（铸造）→両面粗平削り→ケガキ→基準面平削り→粗中ぐり→中ぐり→倣い粗加工→倣い加工→外径・幅加工→立削り→静バランス→中ぐり加工→軸挿入→動バランス→（組立）
（写真Ⅲ-1） （写真Ⅲ-2） （写真Ⅲ-3）
（写真Ⅲ-4） （写真Ⅲ-5） （写真Ⅲ-6） （写真Ⅲ-7）
（写真Ⅲ-8）

③ サイドカバー

（铸造）→両面平削り→粗中ぐり→中ぐり→ドリル、タップ→結合→ドリル→（組立）

④ シヤフト

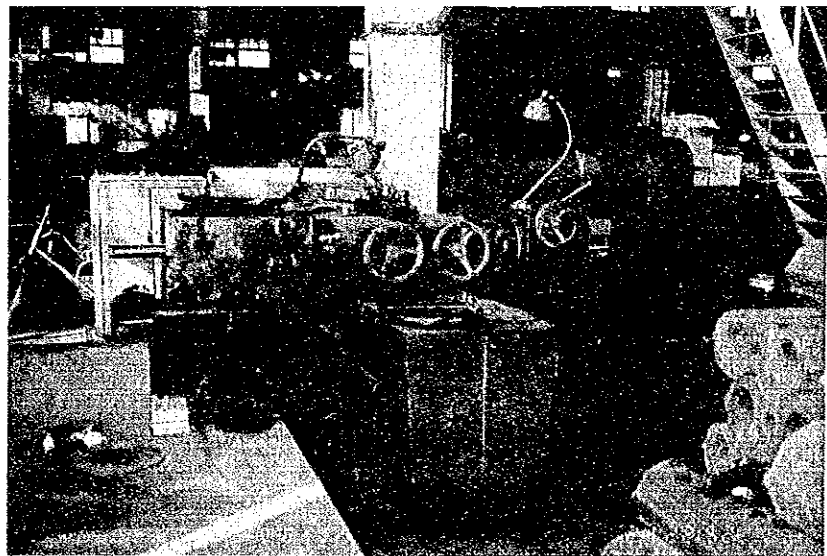
（鍛造）→切断→熱処理→粗旋削→旋削→粗フライス→円筒粗研削→フライス削→円筒研削→（組立）

⑤ ギヤ

(鍛造) → 粗旋削 → 熱処理 → 旋削 → 粗ホブ削 → ホブ削 → ドリル → (組立)

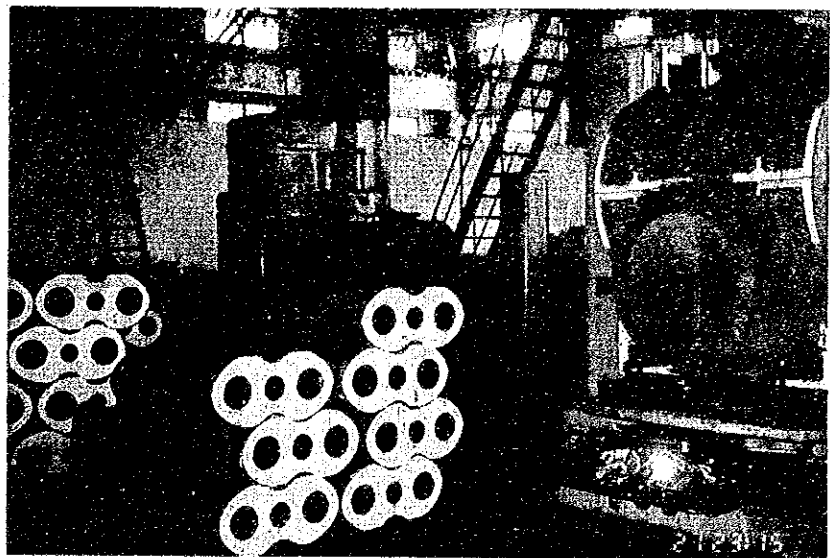
写真Ⅲ-1

ロータの
両面加工
(専用機)



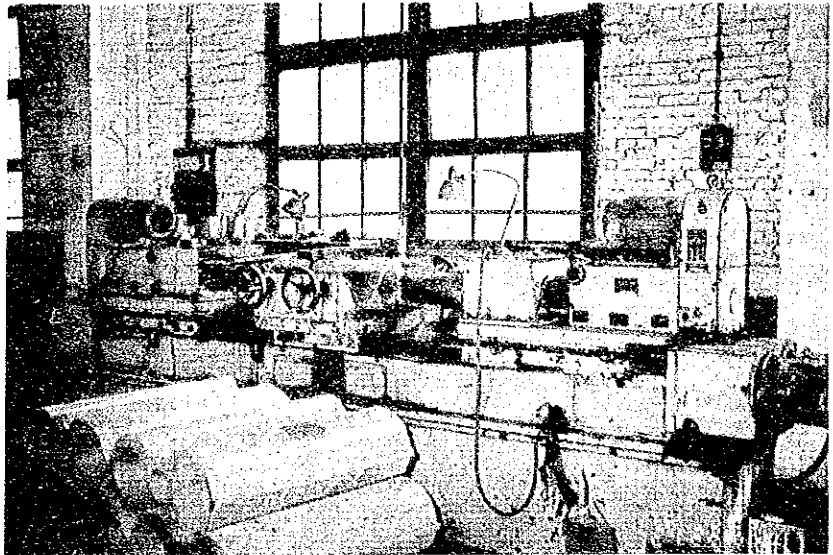
写真Ⅲ-2

基準面
加工完了の
ロータ



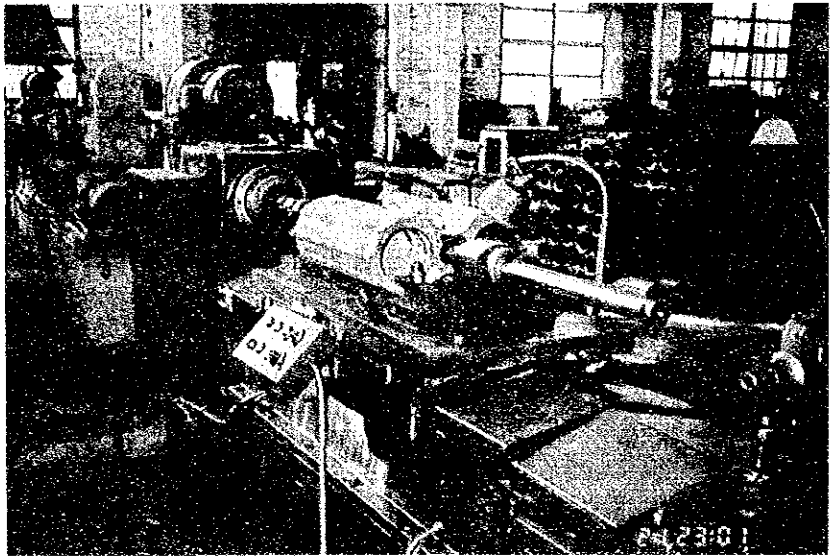
写真Ⅲ-3

バランス穴の
中ぐり加工
(専用機)



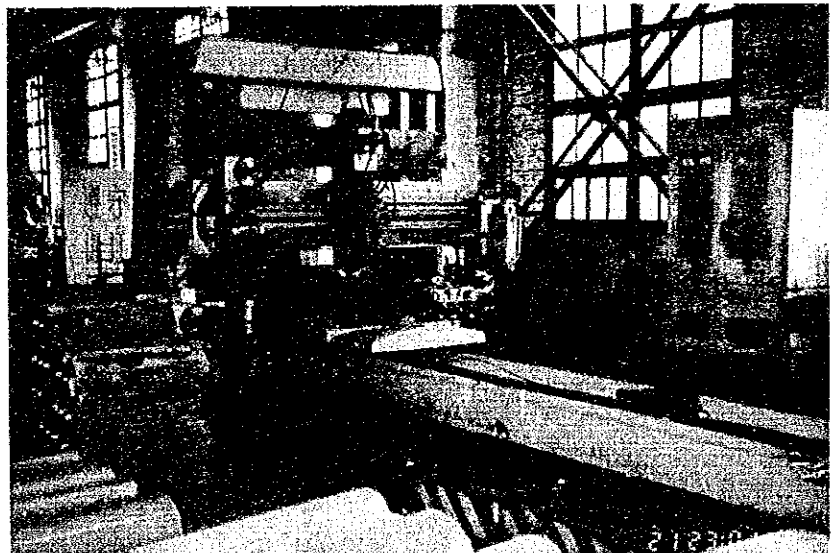
写真Ⅲ-4

軸穴の
中ぐり加工
(専用機)



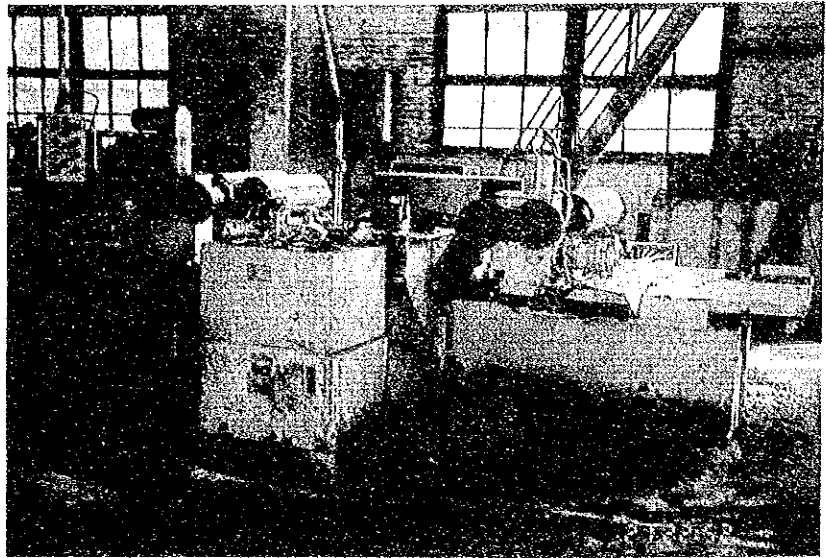
写真Ⅲ-5

ロータフォームの
荒引・中引加工
(倣い装置付
平削り盤)



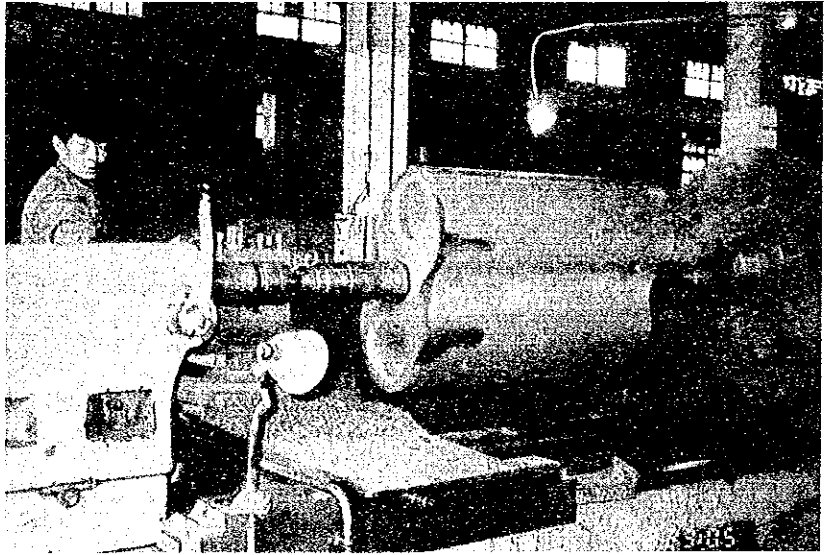
写真Ⅲ-6

ロータフォームの
仕上げ加工
(油圧做い
専用機)



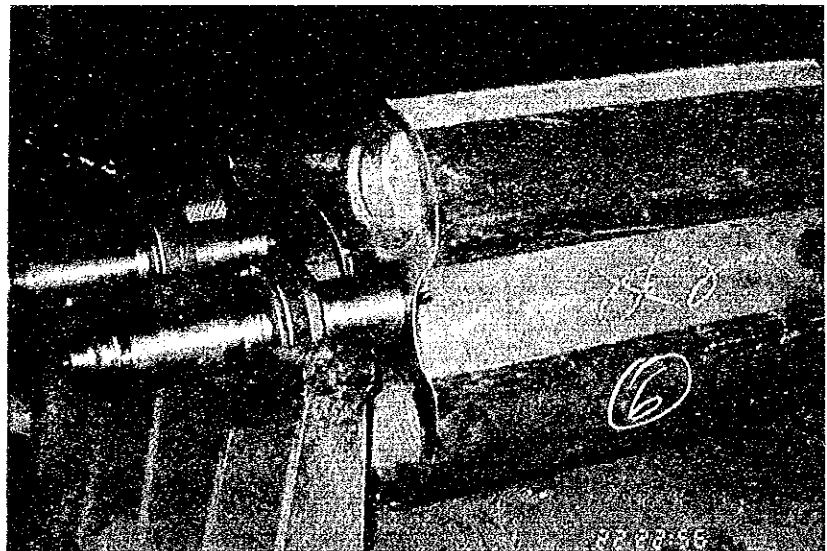
写真Ⅲ-7

外形・幅加工
(旋盤)



写真Ⅲ-8

ロータ間の
隙間確認作業



(5) 生産工程の特徴

1) 生産工程全般

当工場の生産設備は、製品別に各車間が設けられ、試運転車間、塗装・梱包車間、各種部品倉庫および治工具倉庫等は共有する形態に配置されている。

ルーツプロワの生産は、ルーツプロワ車間で機械加工から組立までのほとんど全てにわたり行われているが、一部の特殊加工には専用機車間の専用機を使用している。

また、大型部品の加工の一部は、他車間にある大型機械を他製品の加工と共用する形で使用している。

ルーツプロワの生産方式は年度計画に基づき、四半期、月次に至るまでの生産品目と生産量を計画する計画生産方式である。

2) 熱処理

鋳物および鍛造品の熱処理を行っている。

ルーツプロワ用部品の熱処理に必要な設備は全て有している。

3) 機械加工

ルーツプロワ用部品の機械加工に必要な設備はすべて有している。

但し、高精度が要求されるギヤの研削機を有しているが、活用されていない。設備配置は大型機械のブロックと同種の工作機械ごとにいくつかのブロックにまとめた形態になっている。

4) 組立

組立作業は空調されていない自然換気の作業場で行われ、中型および小型は専用の組立台が使用されている。

大型のものはコンクリートの床で行われている。

5) 試運転・出荷

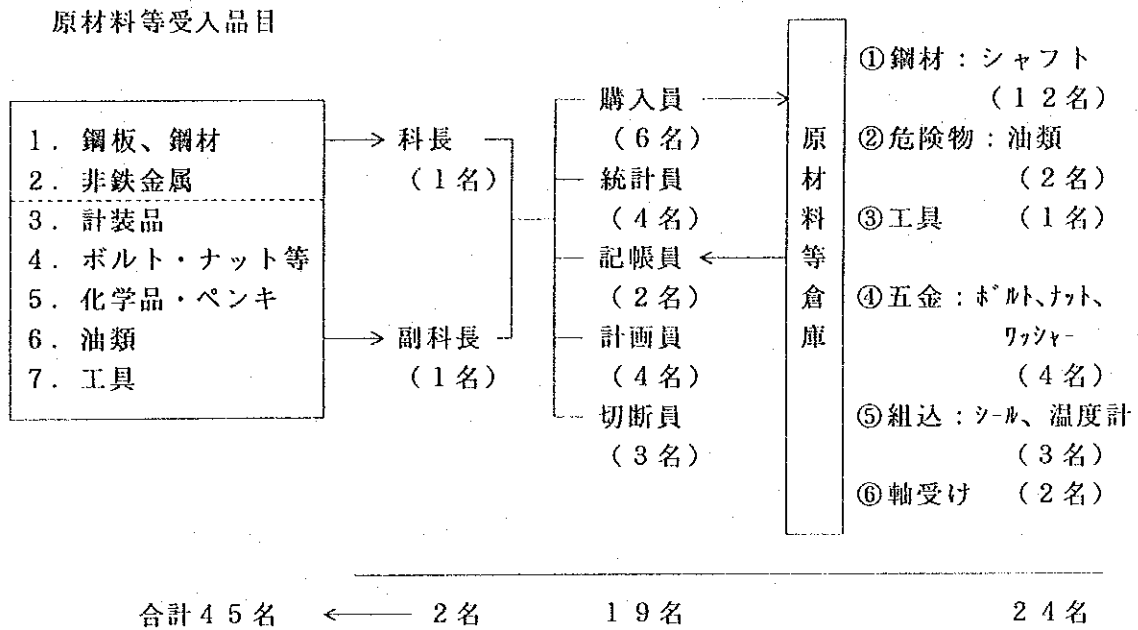
完成した製品の性能試験及び塗装・梱包を行っている。

2 原材料受入

2.1 組織と人員構成

当工場全体の原材料受入は供給科が担当している。供給科は科長、副科長以下45名で構成されているが、その組織及び役割を図Ⅲ-2に示す。

図Ⅲ-2 供給科の組織と役割



問題点

- ① 原材料等の受入は供給科の他に、生産科が鍛造品、鋳造品及び外注機械加工品を担当しており、一元化の可否を検討する必要がある。

2.2 入庫伝票

入庫伝票の種類は①物資入庫票（鋼材及び非鉄金属材）②材料物資入庫票（その他材料）に分類され、それぞれ供給先、物資名称及び規格、計画及び実際数量、計画及び実際価格等が記載されているが、入庫後以下の各担当に配布される。

(1) 鋼材及び非鉄金属材（7枚綴り）

供給科購入員が発行（記入）

① 供給科倉庫係

- ② 財務科
 - ③ 財務科
 - ④ 供給科統計員
 - ⑤ コンピュータ化した場合に使用
 - ⑥ 輸送科
 - ⑦ 供給科購入係（保存）
- (2) その他材料（6枚綴り）

供給科購入係が発行（記入）

- ① 供給科倉庫係
- ② 供給科倉庫係→購入係（受入確認後）
- ③ 財務科
- ④ 供給科倉庫→財務科
- ⑤ 品質検査科検査員（倉庫常駐）
- ⑥ 供給科購入係（保存）

2.3 出庫伝票

出庫伝票（4枚綴り）は、製造部品名、必要原材料の名称と規格及び重量等が記載されているが、生産科技術準備・計画統計係作成の「生産令」と、工程科材料係作成の「単位製品材料消費数量一覧表」により供給科統計係が発行する。1枚は保管され、3枚は車間へ渡される。車間の材料員は進捗状況に合わせ、出庫伝票と引換に倉庫より品物を受領する。

倉庫員は受領した出庫票を供給科記帳員へ渡し、そこで品物の出庫が記録される。

2.4 受入検査

原材料の受入時には以下のような検査を行っている。

- (1) 納入された品物はメーカーの納入伝票及び入庫伝票と照合される。その後、納入伝票・入庫伝票は供給科記帳係へ提出され記録される。
- (2) 倉庫員は入庫伝票に基づき、検査依頼票を作成し「外注品検査通知票」に検査結果を記載する。

「外注品検査通知票」は5枚綴りで、以下の部門に配布される。

- ① 生産科
- ② 品質検査科
- ③ 財務科
- ④ 供給科
- ⑤ 保管

(3) シャフトは工場内で化学分析、機械試験を実施し、回転物は工場内受入試験を実施している。（溶解炉ロット毎に抜き取り試験を実施）

(4) シャフトは規格の長さで納入され保管しており、各車間で必要とする長さに切断するのは、供給科の作業である。

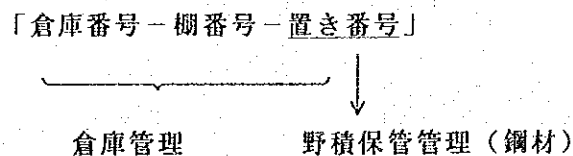
(5) 受入検査の標準類

受入検査の標準類は、以下のものがあり、1993年7月より実施されている。

- ① 物資購入管理規定
購入品質計画フロー，購入依頼票等記載
- ② 購入品質計画規程
- ③ 物資受入品質制御規程
受入検査フロー（不合格品の処理を含む）等記載
- ④ 供給者側の品質制御の明確化規程

2.5 保管方法

受入れた原材料は鋼材，危険物，工具，五金，組込部品，軸受け毎に別々の倉庫で保管されている。铸造，鍛造品及び鋼材を除き建屋内倉庫で保管されている。保管方法は、原則的に番号管理が実施されており、使用されている番号は次のような分類がなされている。



小物部品倉庫の番号管理状況及び屋外に保管されている鋼材の状況を写真Ⅲ－9，10，11に各々示す。

写真Ⅲ-9

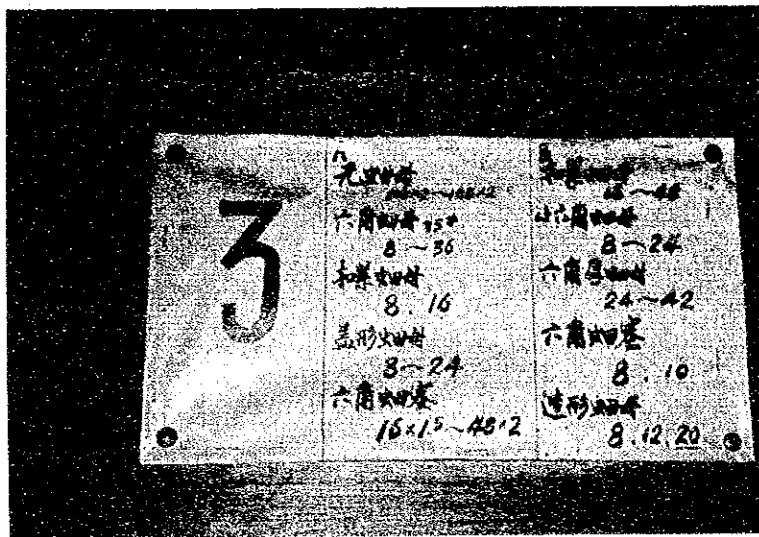
小物倉庫



写真Ⅲ-10

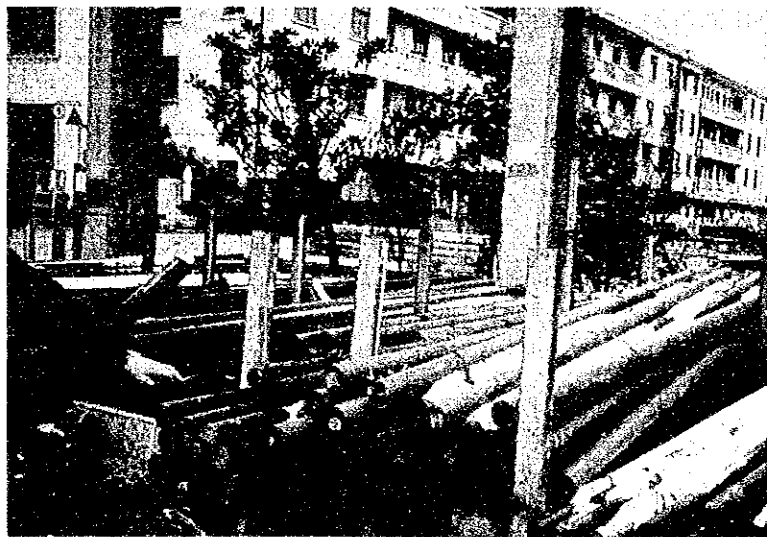
小物倉庫内

番号管理状況



写真Ⅲ-11

鋼材保管状況



問題点

- ① 錆の発生している保管部品があった。特に五金倉庫（ボルト・ナット等）に多くみられた。購入時期・量・方法等検討が必要と思われる。
- ② 金物は中小企業からの購入が多いため、材質の異なる物、マーキングされていない物等の不合格品が納入されたことがあった。
- ③ 鋳物部品は屋外倉庫に保管されているが、全般的に保管状態が悪い。

2.6 原材料の運搬方法

(1) 倉庫～ルーツブロワ車間

バッテリーカー（3トン）及び手押し車を使用している。

(2) ルーツブロワ車間内

重量物は、クレーン（5トン×7台、15トン×1台）を使用している。

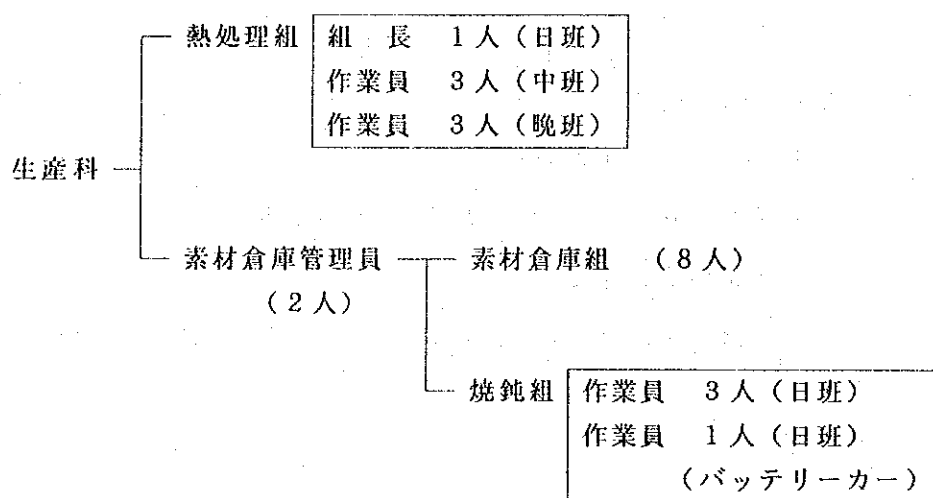
3 熱処理工程

3.1 組織と人員構成

(1) 熱処理部門の組織および人員配置

熱処理部門の組織および人員配置を図Ⅲ-3に示す。

図Ⅲ-3 熱処理部門の組織図



(2) 役割分担

熱処理は生産科に属する熱処理組および焼鈍組によって分担して実施されている。

それぞれが担当する熱処理部品は、ルーツプロワを構成する主要部品の種類によって、下記のように区分されている。

○ 熱処理組 (作業場：鋳造アルミ車間)

ギヤ材の調質，シャフト材の調質

○ 焼鈍組 (作業場：焼鈍炉)

鋳物材の焼鈍

(3) 勤務形態

1) 勤務時間

熱処理部門の通常の勤務時間は下記の通りである。

日班 8：30～17：00 (休憩 11：20～11：50)

中班 14：30～23：00 (休憩 17：30～18：00)

晩班 23：00～6：00 (休憩 2：00～2：30)

3.2 設備の概要

(1) 建物および設備配置

1) 建物概要

- 熱処理アルミ車間（鋳造アルミ車間の一部）

寸法・面積：12m × 12m = 144m²

構造：基本構造—鉄骨，壁面—煉瓦，床面—コンクリート

- 焼鈍建屋

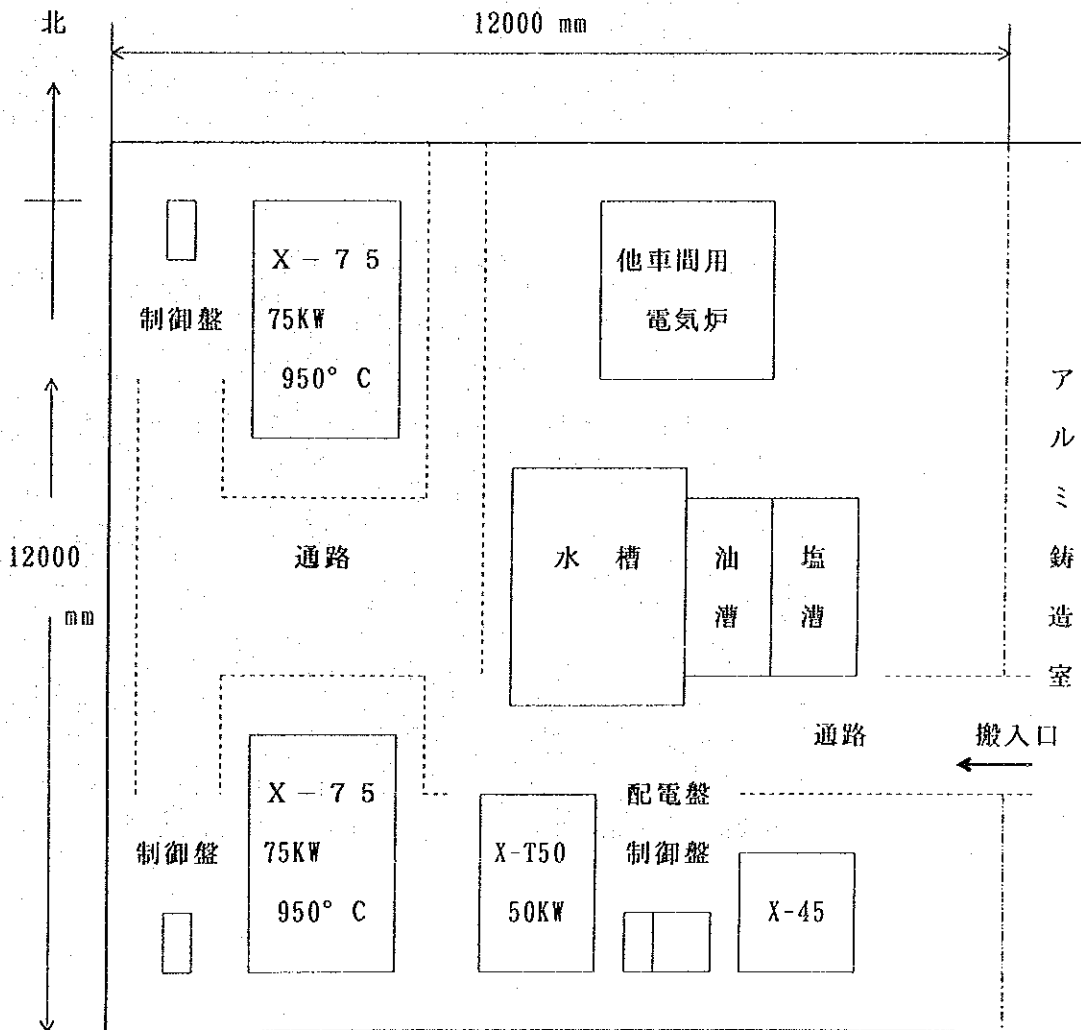
寸法・面積：16.5m × 11m = 181.5m²

構造：基本構造—鉄骨，壁面—煉瓦，床面—コンクリート

2) 設備配置

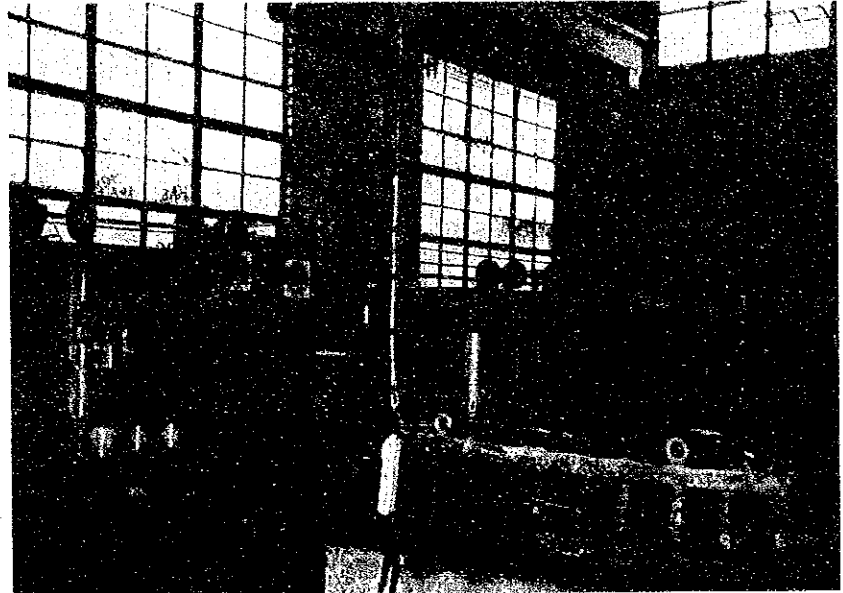
熱処理アルミ車間及び焼鈍炉の設備配置状況を図Ⅲ-4，図Ⅲ-5に示す。

図Ⅲ-4 熱処理アルミ車間設備配置図

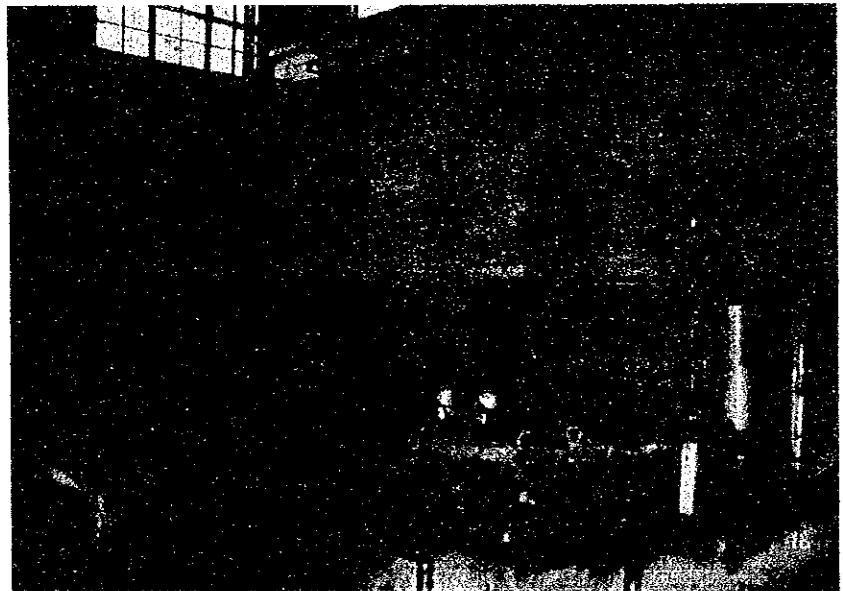


熱処理アルミ車間内状況を以下の写真で示す。

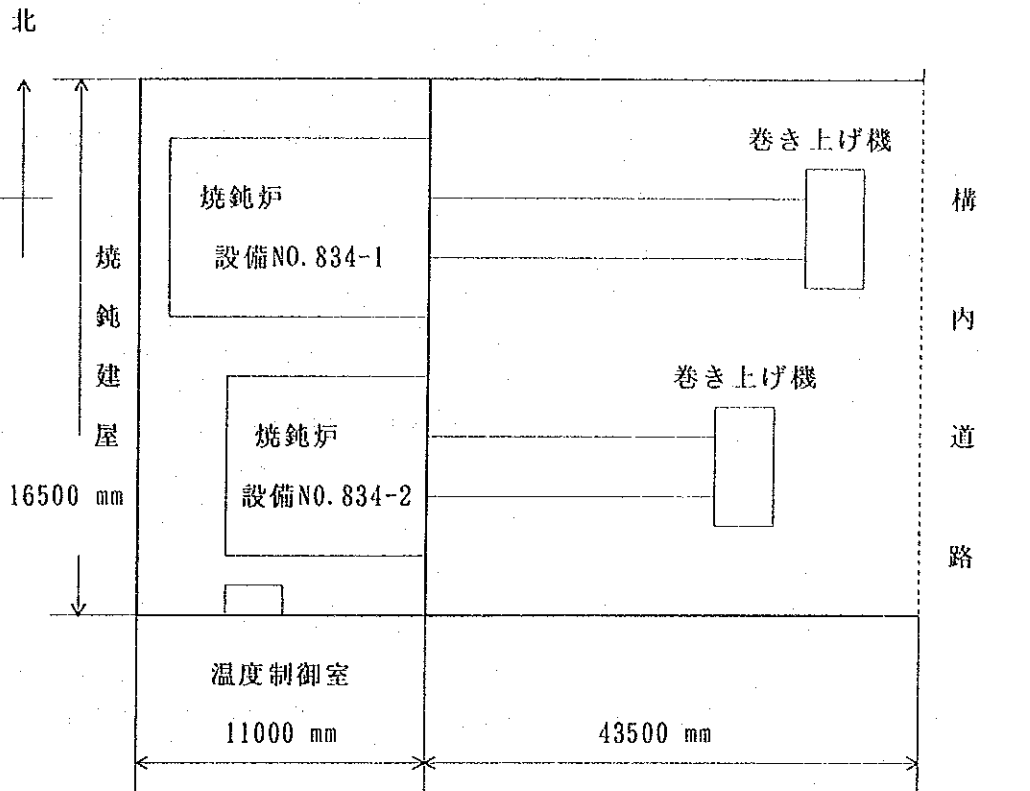
写真Ⅲ-12
南側電気炉
(3基)



写真Ⅲ-13
北側電気炉
及び
水槽等



図Ⅲ-5 焼鈍炉配置図



(2) 熱処理設備

1) 鋳造アルミ車間

鋳造アルミ車間で使用されている熱処理設備を表Ⅲ-1にまとめた。

表Ⅲ-1 箱型電気炉設備仕様

出力	最高温度	縦	横	高さ	備考	台数
45kw	950 °C	2,300	1,950	2,140		1基
50kw	1,300 °C	2,600	1,840	1,200		1基
75kw	950 °C	3,050	2,410	2,230		1基
75kw	950 °C	3,050	2,410	2,230	台車付き	1基

水槽：縦 3,000 X 横 3,000・・・1基 油槽：縦 2,500 X 横 1,650・・・1基

塩槽：縦 500 X 横 1,300・・・1基

2) 焼鈍炉

焼鈍炉建屋に設置されているガス炉設備を表Ⅲ-2にまとめた。

表Ⅲ-2 ガス炉設備仕様

最大許容重量	最大許容容積	縦	横	高さ	台数
60,000 Kg	4,400~4,600 m ³	9,255	5,130	4,000	1基
40,000 Kg	3,400~3,600 m ³	7,250	4,760	3,500	1基

(3) 運搬設備

熱処理車間とルーツブロワ車間の運搬 バッテリーカー
 熱処理設備内（鋳造アルミ車間） 3トン天井クレーン 1基
 “ （焼鈍炉） 10トンクレーン 1基

(4) 設備保全の体制

給油、清掃等の日常点検および月例点検を行っている。（ただし、点検項目のチェックシートは無い）
 設備保全のための作業標準が「箱式電気炉設備保全規定」で標準化されている。

3.3 熱処理対象部品

ケーシング、ロータ、サイドカバー、ギヤカバー等の鋳物材とギヤ材および全長2メートル以下のシャフト材。
 尚、全長2メートルを越えるシャフト材の熱処理は外注に依存している。

3.4 作業内容

(1) 作業指示

1) 現場の作業指示のために準備される伝票には、下記の2種類がある。

「熱処理依頼書」：命令番号、熱処理工程名、数量等明記

「作業指示書」：熱処理法案（プロセス）等明記

2) 熱処理組（鋳造アルミ車間）への指示

① 「熱処理依頼書」はルーツブロワ車間に常駐している工程科員により作成され、部材（品）と共に熱処理組へ送られる。

組長はこの依頼書に基づき、「作業指示書」を作成し、現場へ作業の指示を行う。これらのフローを図Ⅲ-6に示す。

(3) 検査項目と記録

熱処理後の検査は処理品目に応じ、下記の通りである。

1) シヤフト材およびギヤ材

自主検査：表面の色合い目視検査および硬度測定（硬度計使用）

他の作業員による検査：自主検査に準ずる

品質検査科員による検査：硬度測定（硬度計使用）

検査結果は「作業指示書」に記録される。

2) 鋳物材

自主検査：表面の色合いを目視検査

(4) 作業標準

1) 熱処理条件：昇温、保持、冷却基準等は「熱処理作業規定」で標準化されている。

2) 操作手順：箱式電気炉は「箱式電気抵抗炉（台車）安全操作規定」
焼鈍炉は「焼鈍炉操作規定」でそれぞれ標準化されている。

(5) 設備の稼働率、熱処理量および熱処理時間

本格調査の質問に対する回答は、下記の通りであった。

1) 稼働率

○ 箱型電気炉

稼働率（時間比率）＝約 80% （全工場製品対象）

カーブ関係の部品（重量比率）＝約 35～40%

○ 焼鈍炉：設備番号 834-1 : 90～100%

834-2 : 80～90%

2) 熱処理量

○ 箱型電気炉

ギヤ（中型～小型） 80～90個/月

”（大型，L83以上） 50～60個/月

シヤフト（中型～小型） 80～90本/月

”（大型） 外注依存

上記以外に他車間の部品の熱処理を行っている。

○ 焼鈍炉：設備番号 834-1 : 1674～1860トン/年

3) 熱処理時間

調質（ギヤ）	4～5 H r
調質（シャフト）	4 H r
焼鈍（鋳物材）	12 H r

問題点

- ① 熱処理前および熱処理後の原材料は、同種の品物ごとに明確に区分されておらず乱雑に置かれ、管理状況が非常に悪い。
特に鋳造品屋外倉庫の管理状況が悪い。
- ② 焼鈍が完了した鋳物材の砂落としが十分に行われていない。
- ③ 設備保全の作業は標準化されているが、日常点検、月例点検等のチェックシートは無く、管理状況が明らかでない。

4 機械加工工程

4.1 ルーツプロワ車間および専用機車間の概要

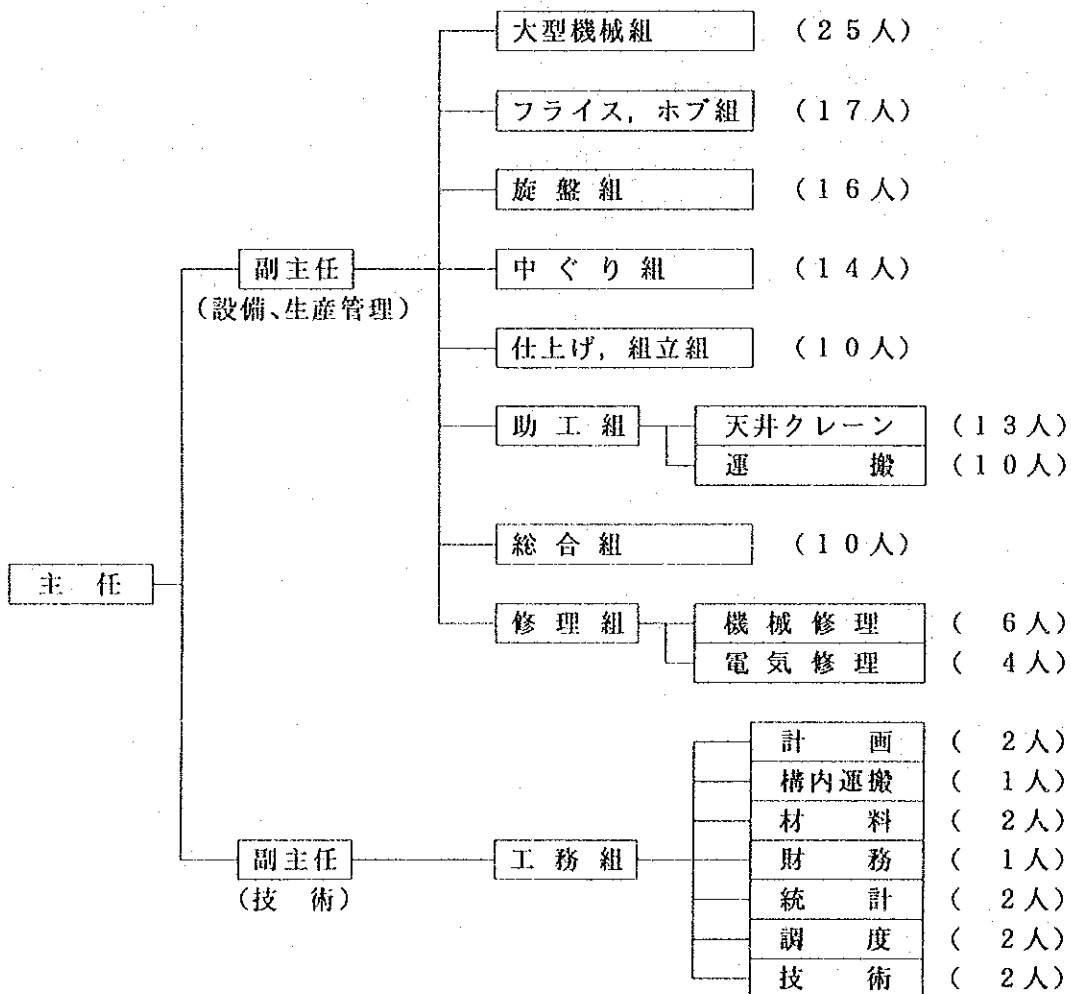
ルーツプロワ車間（3車間）および専用機車間の全般的な概要を述べる。

(1) 組織と人員構成

1) ルーツプロワ車間の組織および人員配置

組織および人員配置は図Ⅲ-7に示す通りである。

図Ⅲ-7 ルーツプロワ車間組織図



2) 専用機車間の組織および人員配置

専用機車間は全てルーツプロワ車間の組織および人員が担う。

3) 役割分担

車間組織内の主な役割を次に示す。

① 総合組：倉庫管理および工具管理

② 工務組：計画……作業手配計画（1人），作業票作成（1人）

構内運搬……構内の部品運搬

材料……材料の所要量計算，供給科への材料支給依頼

財務……製造原価計算，一般会計および事務

統計……工数集計

調度……作業手配

技術……技術指導

(2) 車間の年齢構成

年齢構成は表Ⅲ-3の通りである。

表Ⅲ-3 年齢構成

年 齢	人数	平均経験年数
20～30	11人	7年
31～40	51人	15年
41～60	63人	25年

(3) 勤務形態

車間の通常の勤務時間は下記の通りである。

日班 8：30～17：00（休憩11：20～11：50）

早班 6：00～14：30（休憩 9：00～ 9：30）

中班 14：30～23：00（休憩17：30～18：00）

標準実働時間 8時間（拘束時間：8.5時間，休憩時間：0.5時間）

(4) ルーツブロワ車間と専用機車間の加工品区分

1) ルーツブロワ車間

ロータ，ケーシング，サイドカバー等ルーツブロワを構成するほとんど全ての部品の機械加工およびブロワの組立を行う。

2) 専用機車間

中型（L7型およびL6型）ルーツブロワ用ケーシング，サイドカバーの中ぐり仕上げ機械加工，ノックピンの穴明け加工を行う。

4.2 建物の概要

(1) ルーツプロワ車間建物

寸法・面積： $5.4\text{ m} \times 8.4\text{ m} + 9\text{ m} \times 4.0\text{ m} = 4896\text{ m}^2$

構造：基本構造—鉄骨、壁面—煉瓦、床—コンクリート

内訳 機械加工場寸法・面積： $5.4\text{ m} \times 6.6\text{ m} = 3564\text{ m}^2$

組立作業場寸法・面積： $5.4\text{ m} \times 1.8\text{ m} = 972\text{ m}^2$

現場事務所寸法・面積： $4.0\text{ m} \times 9\text{ m} = 360\text{ m}^2$

車間内通路

メイン通路：縦 1. $8\text{ m} \times 5.4\text{ m}$ 2本

横 1. $8\text{ m} \times 7.5\text{ m}$ 2本

1. $8\text{ m} \times 6.6\text{ m}$ 1本

現状レイアウトでの余裕スペース 無し

(2) 専用機車間建物

寸法・面積： $3.6\text{ m} \times 2.1\text{ m} = 756\text{ m}^2$

構造：基本構造—鉄骨、壁面—煉瓦、床—コンクリート

内訳 機械加工場寸法・面積： $3.6\text{ m} \times 1.8\text{ m} = 648\text{ m}^2$

小部品倉庫寸法・面積： $3.6\text{ m} \times 3\text{ m} = 108\text{ m}^2$

車間内通路

メイン通路：縦 3. $5\text{ m} \times 3.6\text{ m}$ 1本

現状レイアウトでの余裕スペース 無し

4.3 機械加工

(1) 機械設備

ルーツプロワ車間の機械加工場に設置されている主な工作機械の機種および台数は、表Ⅲ-4の通りである。

専用機車間に設置されている主な工作機械の機種および台数は、表Ⅲ-5の通りである。

現在保有の設備で数値制御のものは無い。

表Ⅲ-4 主要製造設備

ルーツプロワ車間（機械加工作業場）

汎用機械	立旋盤	2
	旋盤	21
	ラジアルボール盤	4
	横中ぐり盤	2
	円筒研削盤	2
	横軸角テーブル形平面研削盤	1
	ホブ盤	6
	ベット形立フライス盤	2
	ベット形横フライス盤	1
	平削り盤（円形）	4
	形削り盤	5
	立削り盤	1
	ダイナミックバランサー	1
	その他	1
専用機械	L200 ケーシング中ぐり盤	1
	L200 ロータ中ぐり盤	1
	L40 ケーシング中ぐり盤	1
	L40 ロータ中ぐり盤	1
	ロータ中ぐり盤	2
	ロータバランス穴中ぐり盤	1
	ロータ両端面フライス盤	2
	油圧倣装置	1

表Ⅲ-5 主要製造設備

専用機車間

汎用機械	ラジアルボール盤	2
専用機械	L7 サイドカバーフライス盤	2
	L7 ケーシングフライス盤	2
	L6 サイドカバーフライス盤	2
	L6 ケーシングフライス盤	2
	油圧プレス	1

(2) 運搬設備

ルーツブロワ車間機械加工場

天井走行クレーン 5トン×17m 6基

建物内移動台車 3基

専用機車間

天井走行クレーン 5トン×17m 1基

(3) 設備配置図

ルーツブロワ車間および専用機車間の設備配置図を図Ⅲ-8および図Ⅲ-9に示す。但し、1994年1月調査時のものを示す。

問題点

① 大部分の工作機械が古く、旧式化と共に老朽化が進んでいる。

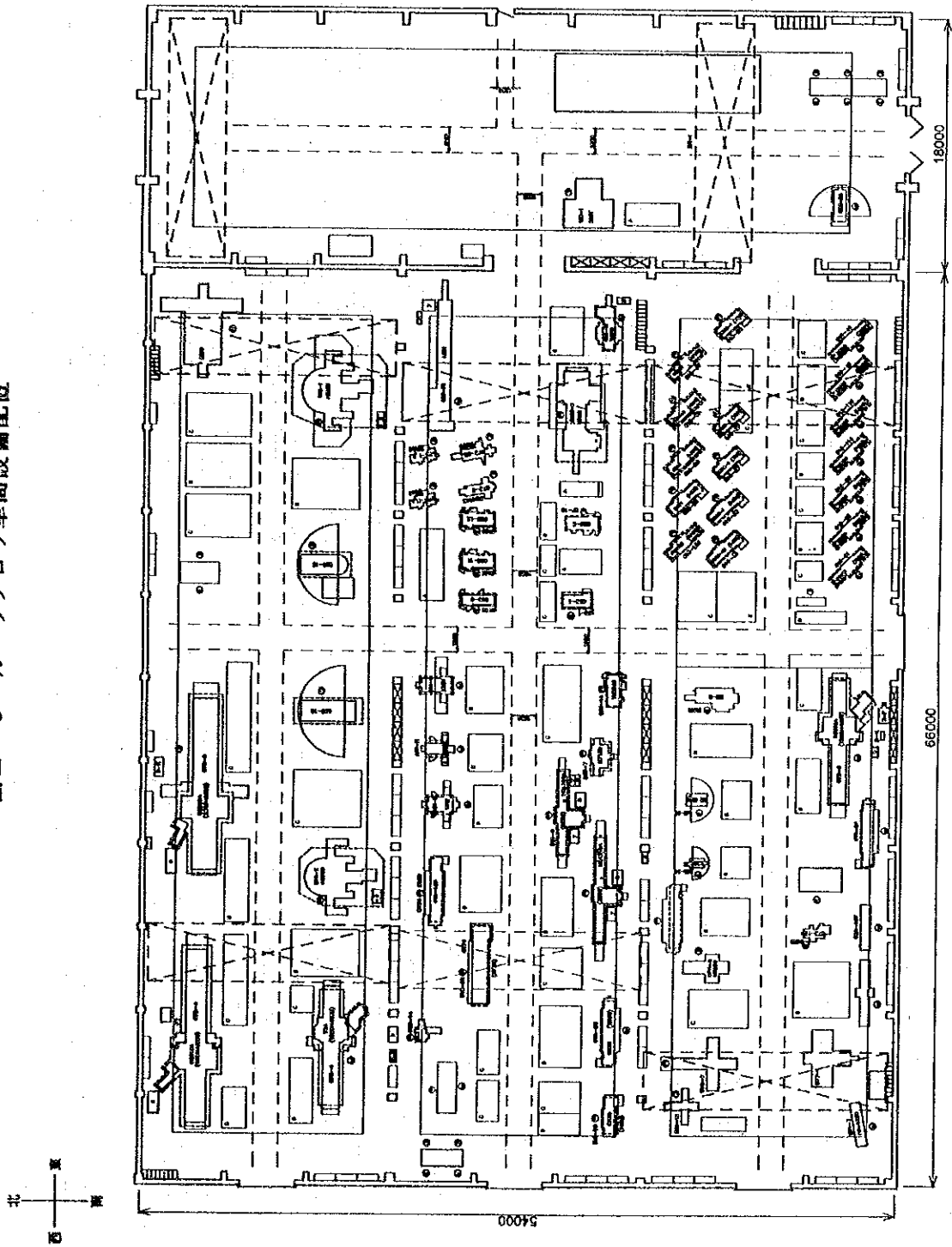
加工精度上更新を必要とする工作機械を表Ⅲ-6に示す。

② 設備レイアウト上の思想は、大型ブロワ用の加工機械グループと中・小型ブロワ用の加工機械および類似部品の加工機械グループに区分しているが、現実には加工精度の関係から専用機車間の専用機械に頼らざるを得ない部品が多く、加工品が頻繁にルーツブロワ車間と専用機車間を行き交って流れている。

表Ⅲ-6 更新を必要とする工作機械

機械番号	機械名称	製造年
015-1	C532立旋盤	1958
015-2	C527立旋盤	1958
016-96	C666普通旋盤	1958
016-76	C630普通旋盤	1973
016-56	↓	1960
016-3	C620普通旋盤	1977
016-8	↓	1973
016-27	↓	1975
016-28	↓	1975
016-35	↓	1977
591-3	バランスングマシン	
129-1	200Tプレス	

図Ⅲ-8 ループアップフロワ車間設備配置



(4) 作業計画・作業指示

1) 作業計画

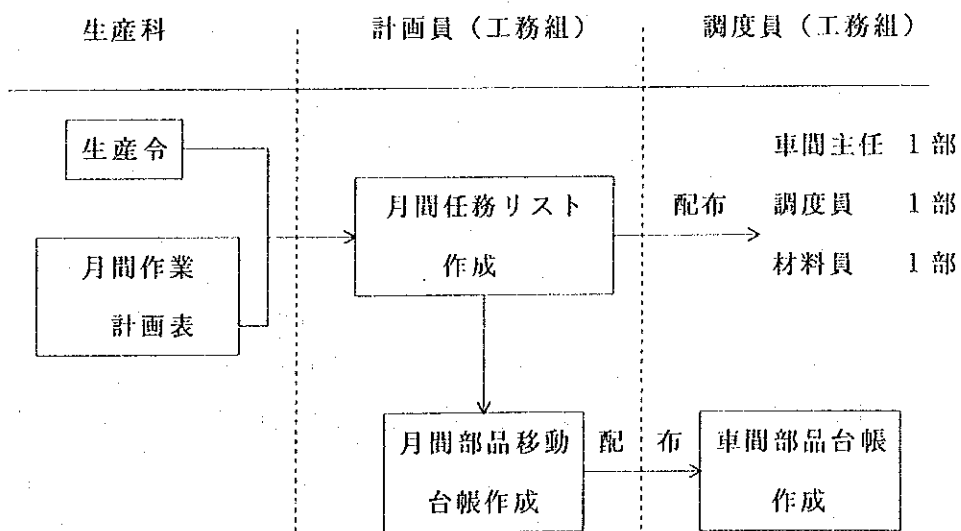
- ① 工務組の計画員は生産科で作成された「生産令」(表Ⅲ-7)および「ルーツプロワ車間(3車間)月間作業計画表」(表Ⅲ-8)に基づき、設備能力等を考慮し修正した「ルーツプロワ車間(3車間)月間任務リスト」(表Ⅲ-9)を毎月25日までに作成し、下記へ配布する。

車間主任.....1部 材料員.....1部
 調度員.....1部 計画員(控え)・・1部

- ② さらに、計画員は「月間任務リスト」に基づき、部品ごとに製作期限を記載した「ルーツプロワ車間(3車間)月間部品移動台帳」(表Ⅲ-10)を1部作成し、調度員に渡す。
- ③ 調度員は「月間部品移動台帳」を基に、部品毎の工程順序、予定作業時間等を記載した「車間部品台帳」(表Ⅲ-11)を作成し、この計画表に基づき進捗管理を行う。

上記①～③に記した内容を図Ⅲ-10に作業計画手順としてまとめた。

図Ⅲ-10 作業計画手順



また、現在当工場で使用している「生産令」「ルーツプロワ車間(3車間)月

間作業計画表」「ルーツプロワ車間（3車間）月間任務リスト」「ルーツプロワ車間（3車間）月間部品移動台帳」「車間部品台帳」の例を表Ⅲ-7～表Ⅲ-11に示す。

2) 作業指示

- ① 計画員はルーツプロワ車間（3車間）月間任務リスト」および工程科で作成された「工程・手順カード」（表Ⅲ-12）に基づき、「製品作業伝票」（表Ⅲ-13）を作成し調度員経由で作業員に渡す。
- ② 作業員は「製品作業伝票」を受け取ると車間の資料室に行き、「製作図面」と「工程・手順カード」を受け取り作業に取りかかる。
- ③ 作業員は作業が終了すると品質検査科員の検査を受け、合格後「製品作業伝票」を調度員へ渡す。
- ④ 調度員は「車間部品台帳」に完成日付を記録し、「製品作業伝票」を統計員に渡す。
- ⑤ 統計員は、これに基づき、「産品工数進捗報告表」（表Ⅲ-14）に作業の完成工数（標準工数）と実工数（実績工数）を記録する。

上記①～⑤に記した内容を作業指示手順として図Ⅲ-11にまとめた。

図Ⅲ-11 作業指示手順

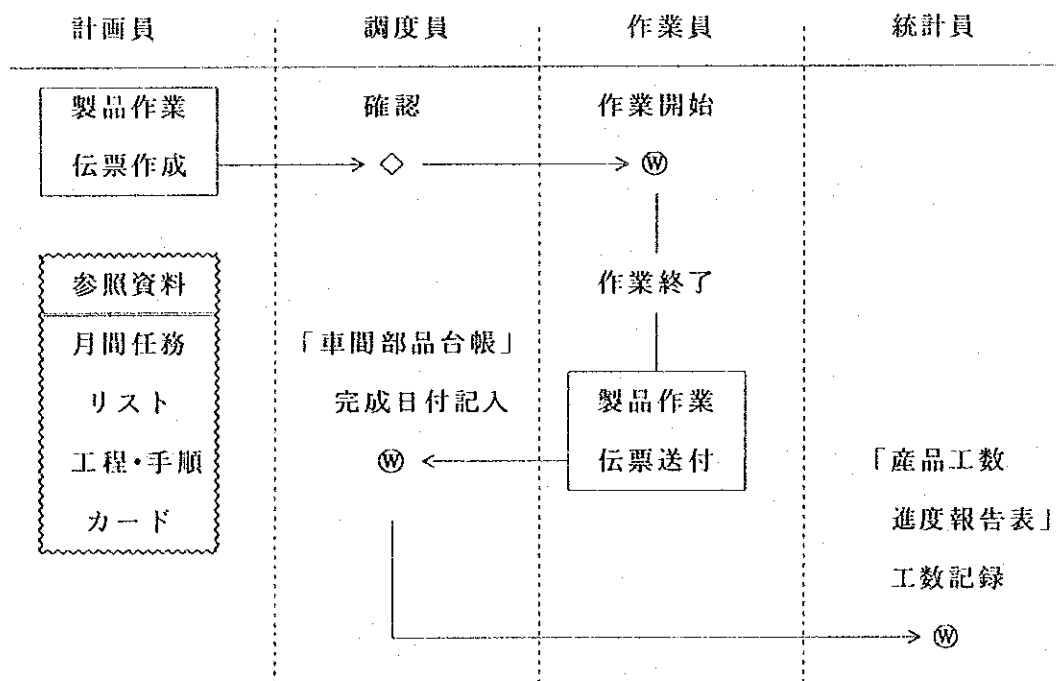


表 III-7 生産令の例

上海鼓风机厂生産令

生産令号		L30-1-40		产品编号		1-22		日期		93年11月		日	
产品型号及名称	单位	数		变		产 品 规 格		配 套 电 机		出风口	型 号	配 号	板
		合 计	国 内	重 点	核 外	风量M ³ /分	电压%	风量M ³ /分	电压%				
L41X49WD-1	台	22				详见94年一季度任务清单							
设计完工日期	工艺完工日期	工 装 完 工 日 期	生 产 准 备 完 工 日 期	冷 焊 金 加 工 完 工 日 期	装 配 完 工 日 期	试 车 竣 工 日 期	年	月	年	月	年	月	日
年 月	年 月	年 月	年 月	年 月	年 月	年 月	年	月	年	月	年	月	日
生产车间	配 套 车 间	备 注											
		三車間											
投 产 期	93年11月份												
完 工 日 期	94年1月份												
国 内													
重 点													
核 外													

厂 长

计划科长

制 单 方 放

表Ⅲ-9 ルーツプロワ車間月間任務リストの例

94年三车间(1)月任务清单

编号: 1

序号	工 程 号	名 称	单 位	上旬	中旬	下旬	备 注
1	L93-6-312	罗茨风机	1台			1	手型
2	L93-1-401	" "	6台		1	5	轻型
3	L200-1-402	" "	3台	1	1	2	
4	L250-1-401	" "	2台			2	
5	L80-4-311	" "	15台			15	
6	L120-4-308	" "	15台			15	
7	D ₃ -1-309	透平风机	8台			8	
8	L80-3-309	罗茨风机	21台	10	11		上月遗留
9	A6-1-303	透平风机	8台	8			上月遗留
10	P12-1-302	背板密封	30付	30付			备件
11	P12-4-302	进口密封	20付	20付			备件
12	L120-3-707	罗茨风机	10台	10			上月遗留
13	L250-1-303	转子备件	1套		1		增加
14							
15							
16							
17							

3.2号车从武汉修好后一直不运转 还望加工ADS(车轴)筒体
 L200, L250, L93: 备件 26到 轴承
 L80: 背板 左在 背板密封块 21到 到 轴承
 背板 21到 密封 中轴 22占, 23占 24到 轴承

また当工場で現在使用している「工程・手順カード」「製品作業伝票」「産品工数進捗報告表」の例を 表Ⅲ-12～表Ⅲ-14 に示す。

問題点

- ① 作業員は品質検査科員の検査を受けた後、「製品作業伝票」を調度員に渡すことになっているが、現実には「製品作業伝票」に示されている出来高工数が賃金の算定条件になっていることから、月末にまとめて統計員に直接渡すようになっている。その為、調度員は進捗状況を現物で確認し管理している。

表Ⅲ-13 製品作業伝票の例

(2枚つづり)

上海鼓风机厂产品工票

Nº 049742

有效月份

上鼓原生字01号

工程号	200-1-402	件号	09.07.01.03	名称	压盖	加工数量	16															
工序情况	共有工序	3道	工艺要求: 钳																			
	本序为第	3道	20分																			
	上道		10分																			
	下道		22分																			
姓名	加日期	班次	数量	完成		工时		缺原因	停工原因	停工工时	非生产工时	证明人	自	首		检		验				
				基本	首端	工时	工时							合格	不合格	合格	不合格		合格	不合格		
个人小计																						
合计																						

计划页 测定页 下达 月 日 统计页

(5) 主要加工部品と加工工程

ループロウ車間および専用機車間で加工される部品を表Ⅲ-15に、製品L48 66WD-1の加工工程および標準加工時間を表Ⅲ-16に示す。

表Ⅲ-15 加工部品リスト

部品名称	部品名称
ロータ	ケーシング
サイドカバー	
ベアリングケース	ギヤカバー
シャフト	ギヤ
その他小物部品	

問題点

- ① 鋳物の品質が悪く材料の不良率が非常に高い。
(ロータ材の不良率：10～20%、その他の鋳物品：10%程度)
- ② ロータのフォーム加工の精度が悪い。(再加工率 約50%)
- ③ ロータ加工用のテンプレートおよび治具を交換する工数が非常に大きい。
(テンプレート交換作業：1日、治具交換作業：2日)
- ④ ロータのバランスが取りにくい形状のロータが有り、バランス作業工数が多く場合によってはバランスを取りきれない物がある。
- ⑤ 歯車研磨機を2台所有しているがいずれも使われていない。(1台は修理中)
その為、歯車の精度が中国GB規格の7級(日本JIS規格の3級相当)とかなり低い。

(6) 設備の稼働状況と負荷率

- 1) 本格調査質問に対する主要設備の一日の稼働時間と負荷率の回答は表Ⅲ-17の通り、負荷率(見掛け上)は50～100%の範囲であるが、稼働時間(一交代、二交代)も考慮すると、設備間に不均衡が生じている。

表Ⅲ-16 部品加工工程・標準加工時間

表Ⅲ-16 部品加工工程・標準加工時間
(製品名 L48×66WD-1)
【単位:分】

製品名	標準名	立て時間	質量	ボア径	中ぐり量	円筒精度	平面精度	ホブ量	フライス	平均片量	形削り量	立削り量	パランター	油圧プレス	ケガキ	仕上げ	フライス盤 (+分打)	フライス盤 (分打)	他加工
ケーシング	②240			②36	②108					②138					②80	②50	②315		
	②165			②220											②33	②50	②315		
ローフ			②500 (60)		②372 (60) ②216 ②72 ②72				②96 (60) ②56 (15)	②420		②132 (60)	②132 ②108	②330 (600)	②80				
			②102 (60) ②78 (30)		②54										②18			②90	
右サイドカバー			②117 (60) ②108 (30)												②18			②86 (60) ②108 (240)	
			②98 ②30																
ベアリング ケース	②216		②16	②48												②36			
	②300		②48	②78					②72 (30)							②36			
ギヤカバー	②24		②30	②78												②36			
			②30																
シャフト (駆動)	②155		②120 (60) ②142 (60)		②60 (30) ②84 (30)				②78 (30) ②84 (42)										
			②155 (120) ②142 (60)		②60 (30) ②84 (30)				②78 (30) ②84 (42)										
シャフト (従動)	②140		②120 (60) ②124 (60)		②48 (30) ②78 (30)				②84 (30) ②60 (42)										
			②140 (120) ②124 (60)		②48 (30) ②78 (30)				②84 (30) ②60 (42)										
ギヤ	②300		②300 (30) ②228 (60)					②432 (60) ②624 (60)								②54			②
			②300 (30) ②228 (60)					②432 (60) ②624 (60)								②54			②

下記の () 内の数値は送り量 (分取) を示す

表Ⅲ-17 機械の稼働時間と負荷率

機械番号	機械名	稼働時間/日		負荷率 (%)
		1交代	2交代	
015-1	立て旋盤		14	88
015-2	"	8		100
016-12	普通旋盤	7		88
016-76	"	7		88
016-80	"	7		88
016-96	"	8		100
016系	C620旋盤	5~6		62~75
016系	C6150旋盤	6		75
025-16	ラジアルボール盤	5~6		62~75
025-18	"	5~6		62~75
025-24	"	6~7		75~88
025-25	"	6~7		75~88
026-8	横中ぐり盤		16	100
026-10	"		10	62
031-8	円筒研削盤	4		50
031-10	"	4		50
053系	ホブ盤		16	100
061-2	フライス盤	7		88
061-6	"	5~6		62~75
067-11	"	4~5		50~62
072-1	倣い平削り盤		14	88
072-9	"		16	100
072-4	平削り盤		14	88
072-8	"		14	88
074-5	立て削り盤	5		62
077-1	油圧倣い装置	6~7		75~88

問題点

- ① 特定の機械に負荷が集中し負荷率が90~100%の機械がかなり多くみられる。特に現在二交代制を採用しているにも関わらず、負荷率が100%に達している機械を表Ⅲ-18に示す。これらは増設等の対策が必要である。

表Ⅲ-18 増設対策の必要な設備

機 械 番 号	機 械 名 称
0 2 6 - 8	横中ぐり盤
0 5 3 系	ホブ盤
0 7 2 - 9	倣い平削り盤

(7) 生産効率

「製品工数進度報告書」（1993年度分）によると表Ⅲ-19の通りである。

表Ⅲ-19 1993年度「製品工数進度報告書」

月 別	完成工数（時間）	実働工数（時間）	生産効率
1	2 6 1 4 1 . 3 5	1 0 6 6 1 . 5	2 4 5
2	2 9 5 7 7 . 4 9	1 3 3 0 2 . 0	2 2 2
3	3 1 2 3 6 . 0 2	1 5 1 0 1 . 5	2 0 7
4	3 1 2 4 3 . 3 2	1 3 6 1 7 . 0	2 2 9
5	3 2 2 5 3 . 3 9	1 2 9 2 0 . 5	2 5 0
6	3 1 9 7 5 . 5 6	1 4 1 5 5 . 5	2 2 6
7	3 0 3 6 4 . 3 4	1 3 3 0 8 . 5	2 2 8
8	3 0 4 5 0 . 7 6	1 2 8 0 6 . 0	2 3 8
9	3 2 4 0 0 . 8 4	1 3 6 3 9 . 5	2 3 6
1 0	3 3 7 0 6 . 5 7	1 2 9 8 0 . 0	2 6 0
1 1	3 1 2 0 9 . 8 5	1 3 1 6 6 . 0	2 3 7
1 2	3 2 5 7 9 . 2 6	1 3 1 4 9 . 0	2 4 8
合 計	3 7 3 1 3 8 . 7 5	1 5 8 8 0 7 . 0	2 3 5

生産効率の単位 %

問題点

- ① 生産効率が常に200%を越える値を示している。

これは、効率が良いのではなく現場の実態が標準時間（完成工数）に十分反映されていないことに起因する。

標準時間を実態に合わせて精度を高め、実働工数を正確に把握することが重要であり、職場の能率管理のみならず、負荷計画、設備計画等の管理面、企画面で極めて重要であり改善を要する。

(8) 作業方法

1) 使用切削工具

- ・ 立 て 旋 盤 : 超硬合金鋼、高速度工具鋼
- ・ 普 通 旋 盤 : 超硬合金鋼、高速度工具鋼
- ・ ラジアルボール盤 : 高速度工具鋼
- ・ 横 中 ぐ り 盤 : 超硬合金鋼、高速度工具鋼
- ・ フ ラ イ ス 盤 : 高速度工具鋼、一部超硬合金鋼
- ・ ホ ブ 盤 : 高速度鋼カッター
- ・ 平 削 り 盤 : 超硬合金鋼、高速度工具鋼

切削工具の切刃の再研磨は、作業者自身が行う。

問題点

- ① 切削工具の取り扱いが悪く保管状態も悪い。
- ② 通常の工具は作業者自身が研磨をしているが、加工物の品質の差が生じやすく問題がある。

2) 加工方法

ロータのフォーム加工は、平削りした基準面を倣い平削り盤のベット上にプレートを介して取り付けフォーム加工を行っている。

問題点

- ① ロータの基準面加工の精度が悪く、しかもベットの平坦度が出ていないため、フォームの加工精度が悪くなっている。

(9) 治具、取り付け具

- 1) 治具はかなり使い込んで消耗しており、取り扱いも悪い。
- 2) ケーシングとサイドカバーのロックピンは、現物合わせで加工している。
- 3) 日本の機械加工工場で見かける支え、受け、ブロック、押さえ金具は使用している。但し、ジャッキ類は少ない。

これらの取り付け具、締め付け具は標準化されていないため、形状も寸法も

まちまちである。

問題点

- ① 治具の精度維持を計るための定期検査を実施していない。。
- ② 作業者に対し、治具の取り扱いと管理の指導が不足している。
- ③ 現物合わせの作業を避ける工夫が足りない。
- ④ 専用治具、取り付け具の整備が遅れている。(ジャッキ類の利用)

(10) 中間仕掛品の保管状況

- 1) 枕木の利用度は少なく、パレットは無い。
- 2) 鋳物部品は床上に置かれ、不安定に山積みされている。
- 3) 切り粉の処理が不十分で、仕掛品の随所に切り粉が付着している。
- 4) 小物部品の置き方が乱雑で、整理されていない。
- 5) 良品と不良品の区別が明確にされていない。

問題点

- ① 工程間の中間仕掛品、加工中の部品の保管の仕方を根本的に改善する必要がある。

(11) 部品のハンドリング

- 1) 機械毎に小型の専用クレーンを設置していないため、クレーン待ちが多い。
- 2) クレーンによる吊り上げ、吊り下げ作業は乱暴で、操作中の部品に打痕や傷が生じている
- 3) 部品の形状に合った吊り具を使用せず不安定な状態で運搬している。
- 4) 全般的には細いワイヤーロープで全ての物を吊り上げており、品物の重量に見合ったワイヤーロープを使用していない。
- 5) 玉掛け作業員とクレーン運転員との間でクレーン操作の適切な合図が行われていない。

問題点

- ① クレーン操作及び玉掛け作業等、安全作業に関する教育が不十分である。

(12) 工程間・工程内検査

- 1) 部品加工の各工程終了後、図面に指示された公差に基づき、作業者は自主検査および品質検査科員による検査を受ける。
- 2) 各加工工程で検査に合格した加工仕掛品は次の工程におくられ、検査結果は工程毎に「製品作業伝票」に記入される。
- 3) 不合格品が発見されたときは、「製品部品不合格報告書」が発行され、手直し等により再利用が可能なものは、「不良品回用建議票」が発行される。
再利用の可否に関する最終決定は、品質検査科員が決定する。

5 組立工程

5.1 設備機械の概要

(1) 機械設備

組立場に設置されている機械を表Ⅲ-20に示す。

表Ⅲ-20 組立場主要設備

ユニバーサルラジアルボール盤	2 台
200 トン 油圧プレス	1 基

(2) 運搬設備

天井走行クレーン	15 / 3 トン × 17 m	1 基
	5 トン × 17 m	1 基
棟間台車軌道		2 本

5.2 作業計画・作業指示

(1) 作業計画

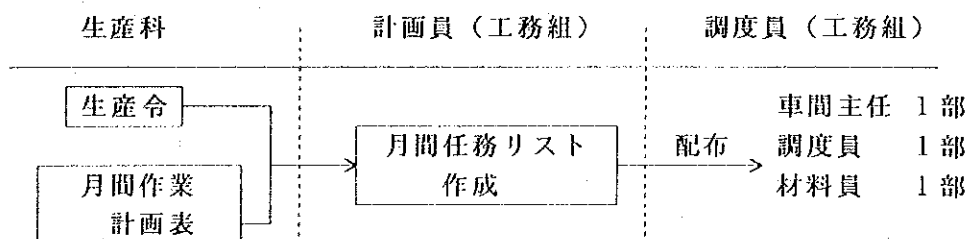
- 1) 工務組の計画員は生産科で作成された「生産令」および「ルーツプロワ車間（3車間）月間作業計画表」に基づき、設備能力等を考慮し修正した「ルーツプロワ車間（3車間）月間任務リスト」を毎月25日までに作成し、下記へ配布する。

車間主任 1 部	材料員 1 部
調度員 1 部	計画員（控え）	.. 1 部

- 2) 調度員は配布された「月間任務リスト」に基づき進捗管理を行う。

上記1), 2)に記載した組立作業計画手順を図Ⅲ-12に示す。

図Ⅲ-12 組立作業計画手順

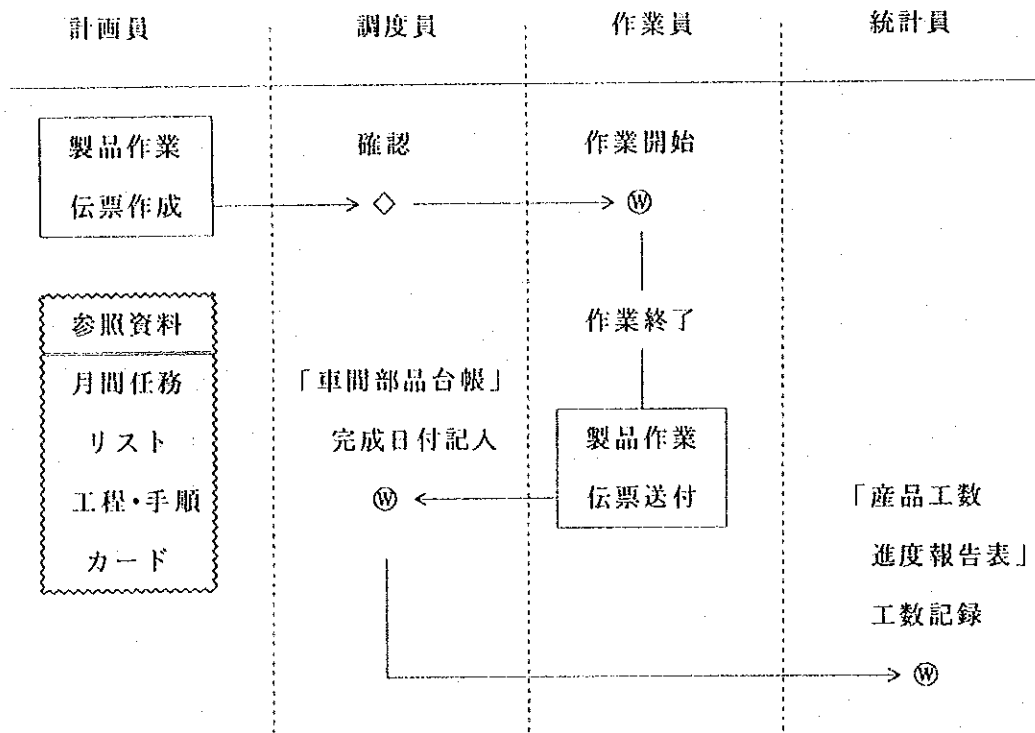


(2) 作業指示

- 1) 計画員はルーツプロワ車間（3車間）月間任務リスト」および工程科で作成された「工程・手順カード」に基づき、「製品作業伝票」を作成し調度員経由で作業員に渡す。
- 2) 作業員は作業が終了すると品質検査科員の検査を受け、合格後「製品作業伝票」を調度員へ渡す。
- 3) 調度員は作業終了を確認した後、「製品作業伝票」を統計員に渡す。
- 4) 統計員はこれに基づき「産品工数進度報告表」に作業の完成工数（標準工数）と実工数（実績工数）を記録する。

上記1)～4)に記載した組立作業指示手順を図Ⅲ-13に示す。

図Ⅲ-13 組立作業指示手順



問題点

- ① 機械加工工程で指摘したように、組立作業においても作業員は品質検査科員の検

査を受けた後、「製品作業伝票」を調度員に渡さず、月末にまとめて統計員に直接渡すようになってしまっている。

(時には、作業が終了する前に統計員に渡してしまっている場合もあるようである。)

5.3 組立工程

(1) 組立フロー

現状の組立フローは、概略図Ⅲ-14に示す工程である。さらに、組立工程に沿って現状を写真で示す。(写真Ⅲ-14~18)

(2) 生産方式

現状の組立方式は、まとまったロット数の部品が揃うのを待って、1人または2人ずつのグループに別れ一斉に組立てる方式である。

問題点

- ① 前述の様な一斉組立方式が取られているため、作業量の変動が大きい。
- ② グループにより品質に相違が出来る。

5.4 標準組立工数

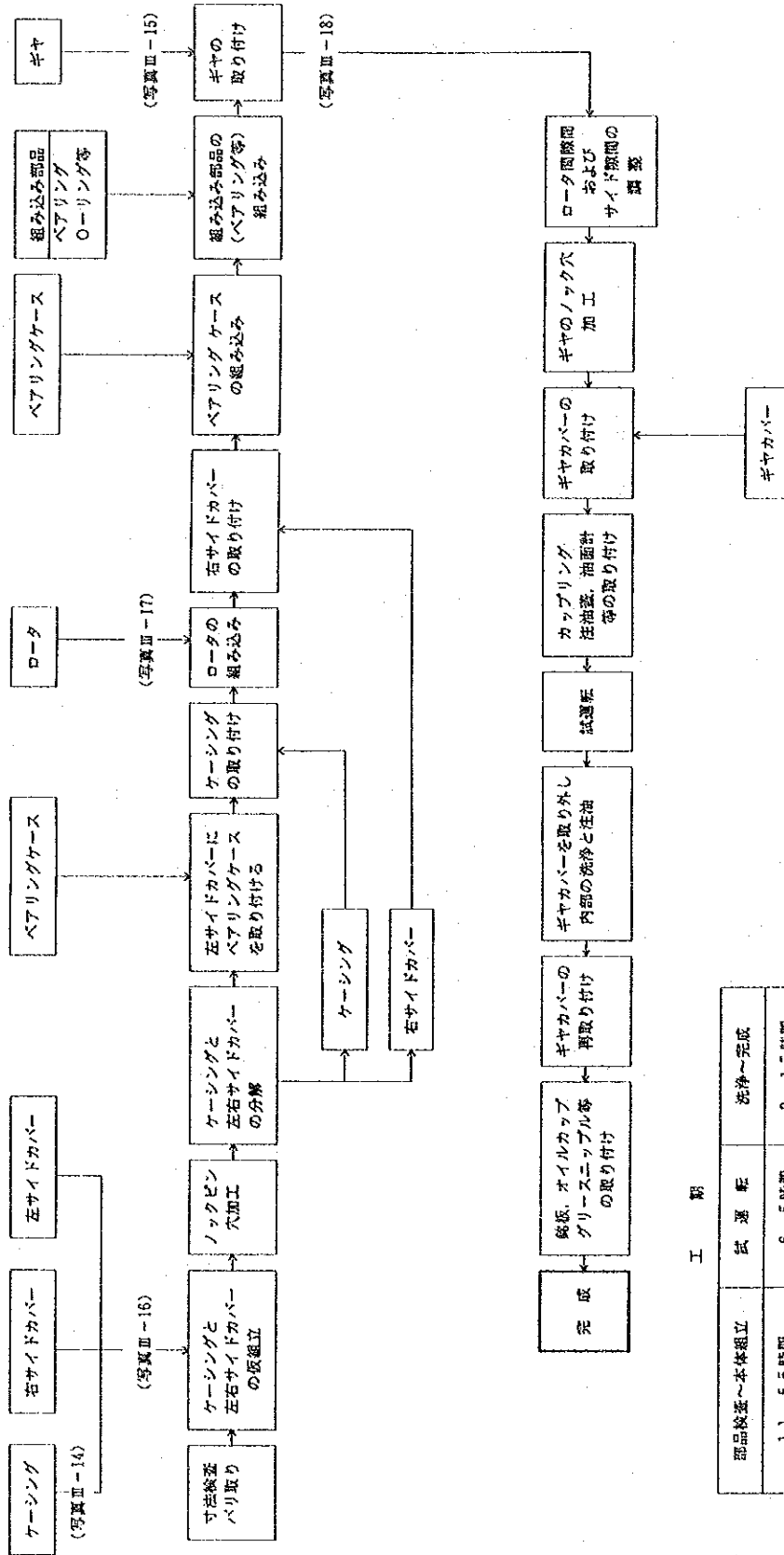
機種別に組立から試運転完了までの標準工数を表Ⅲ-21に示す。

表Ⅲ-21 機種別標準組立・試運転工数表

機種別	組立工数(組立+試運転)
L 4 1	1 2 5 . 3 H r
L 6 1	8 5 . 3
L 7 4	7 9 . 9
L 4 1 × 4 9 W D	2 0 . 6
L 4 8 × 6 6 W D	2 1 . 2
L 8 4	1 1 0 . 9
L 9 3	1 5 3 . 7
L 2 0 0	1 4 0 . 5
L 2 5 0	1 4 0 . 5

図 III-14 ルーツプロウ組立フロー図

図 III-14 ルーツプロウ組立フロー
(製品名 L48×66WD-1)

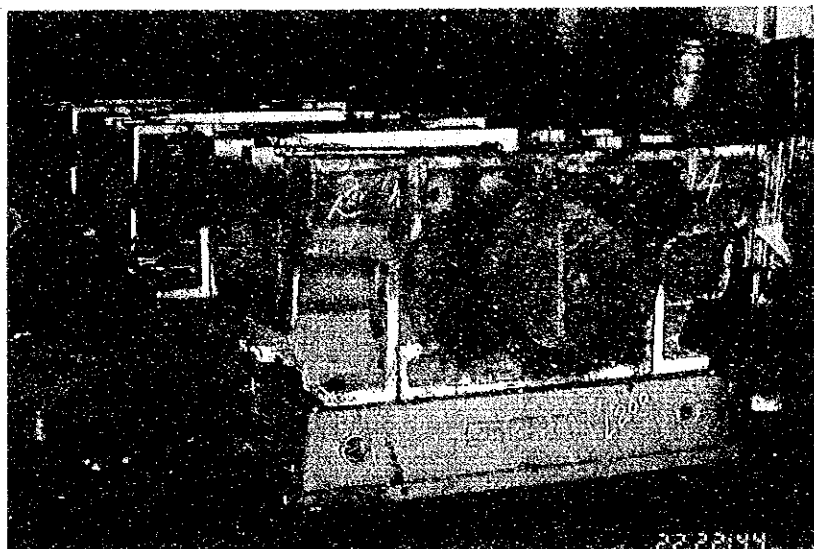


工期

部品検査～本体組立	試験転	洗浄～完成
11.55時間	6.5時間	3.15時間
21.2時間		

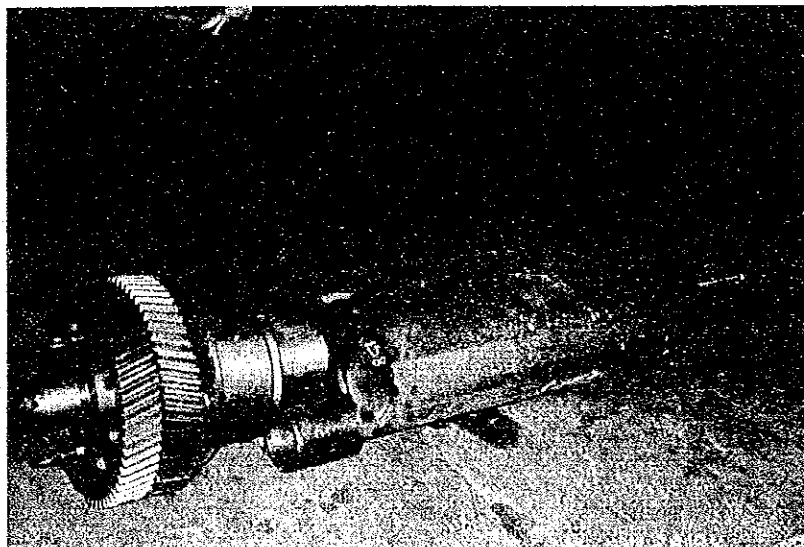
写真Ⅲ-14

組立作業場に
セッティング
された下部
ケーシング
(機種L200)



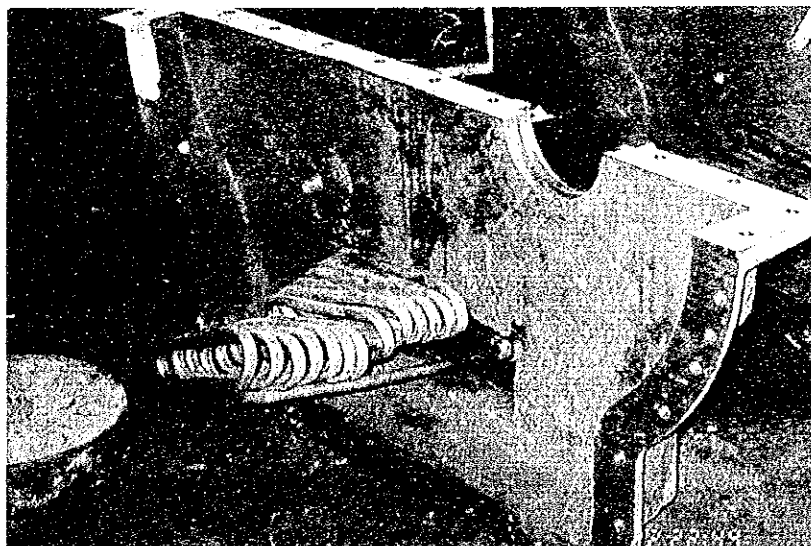
写真Ⅲ-15

ロータに組付け
られた
軸受関連部品と
ギヤ
(機種L200)



写真Ⅲ-16

駆動側カバーに
取付けられた
油冷却用配管
(機種L200)

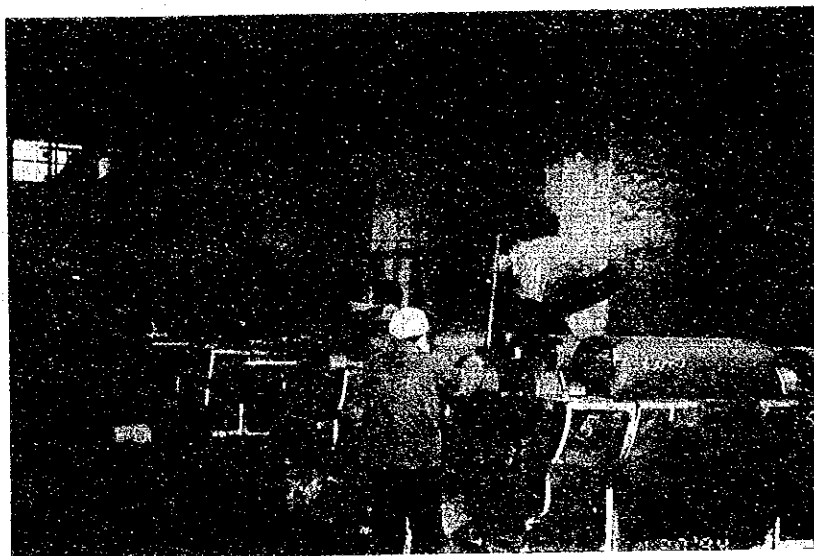


写真Ⅲ-17

ロータの

組込作業

(機種L200)



写真Ⅲ-18

セットされた

ギヤ

(機種L200)



5.5 作業効率

「生産標準工数状況統計」によると、1993年度（1月～12月）の作業効率（生産効率）は、286%であった。

$$\text{生産効率} = \frac{\text{完成工数 (58,613.89)}}{\text{実働工数 (20,478.50)}} \times 100 = 286\%$$

組立作業の生産効率は年平均で286%になるが、作業量の変動等の理由で月末に集中的に生産効率が上がる傾向がある。

問題点

- ① 日本国内における生産効率は80～90%が一般的であるが、当工場では機械加工工程でも指摘したように、現場の実態が標準時間に十分反映されていないため、生産効率が異常に高い値（286%）を示し、しかも、月末集中型の生産形態になっている。原因の一つとしては、個々の作業者の賃金が出来高工数によって決められているため、標準時間を実態より大きく設定していることから生じていると云える。

5.6 作業方法と部品のハンドリング

(1) 組立作業

個々の組立作業は、一般的には日本の作業と変わらない。

特徴的な作業方法として気付いた事項を次に示す。

- ギヤリムとギヤボスの合わせがテーパーで無いため、タイミング調整後ギヤリムとギヤボスの両方に、ユニバーサルラジアルボール盤を使用し共合わせでピン穴を加工し、ピンで位置決めをしている。
- ロータのフォーム加工精度が悪いため、完成品の全てのロータのタイミングを検査している。
- 試運転完了後、再度ギヤカバーを外し内部清掃を行っている。

問題点

- ① 上記に特記したギヤリムとギヤボスのセッティング方法では、ギヤの互換性が

損なわれ、メンテナンス上顧客におけるギヤ交換作業が非常に困難になる。

- ② 機械加工部品のバリ取り、ドリル加工部の面取りが行われていない。
- ③ 組立部品の洗浄（有機溶剤）および錆の除去も行われておらず、ギヤ等の重要部品にゴミや異物の付着がみられる。
- ④ 組み込み部品の保管方法、保管場所、保管量の管理が十分に行われていない。
- ⑤ 組立作業中および完了後、盲板等によるブロウ本体内部への異物混入を防止する処置が取られていない。
- ⑥ 組立工具の数が少なく、エアーツールは全く使用されていない。
- ⑦ 中型ブロウの組立に使用している専用の組立台は古く、変形している。
- ⑧ 大型ブロウの組立は平坦で無い床上で行われている為、ケーシング等に歪みが生じ安く作業性も劣る。
- ⑨ ロータタイミング台は古く、精度管理が十分に行き届いていない。

(2) 工程間・工程内検査

- 1) 組立作業中の検査は自主検査による。
- 2) 組立記録として「ブロウ組立記録表」に組立時の内部間隙等を記録する。
- 3) 組立完了後に品質検査科員による検査を受ける。

「ブロウ組立記録表」の例を表Ⅲ-22に示す。

問題点

- ① 購入部品（ベアリング等）の組立前点検は組立作業員にまかされているが、組立てられた部品にはゴミ、錆等の付着がみられる。

(3) 品質の状況

- 1) 加工部品には、凹み、打ち傷、切り粉の付着等が見られ、これらは機械加工組での手入れ不足や、運搬、保管中の取り扱い不良によって起こったものである。特に重要部品であるギヤの扱い方は非常に悪く、直接床面に置かれたり、歯面を保護する処置が取られておらず、保管の方法にも問題がある。

（写真Ⅲ-19 参照）

表Ⅲ-22 プロウ組立記録表の例

罗茨鼓风机装配记录表

JZP-01表

工程号	530.	风机型号	L18X66V6	风机编号	1
装配日期	92.2.	风叶(主从)编号	92-1 92-2	主动轴编号	92-1.
从动轴编号	92-2	左墙板编号	92-1	右墙板编号	92-2
齿轮(主从)编号	92-1 -2	齿轮壳(主从)编号	92-2 -1	装配者	振教信
部 件 装 配 检 测 内 容					
项 目	实 查	操 作 者	项 目	实 查	操 作 者
齿轮定位孔	好	振教信	齿轮侧隙	0.09	振教信
装配后冷却管泵水	好				
试 车 前 各 部 间 隙					
风叶与风叶	0.8-0.9		风叶与左墙板	0.65	
风叶与机壳	0.25		风叶与右墙板	0.3-0.25	
试 车 后 各 部 间 隙 变 化					
风叶与风叶	0.8-0.9		风叶与左墙板	0.65	
风叶与机壳	0.25		风叶与右墙板	0.3-0.25	
试车日期	92.2		测 量 者	李 学 武	

本批投产数量: 12 台

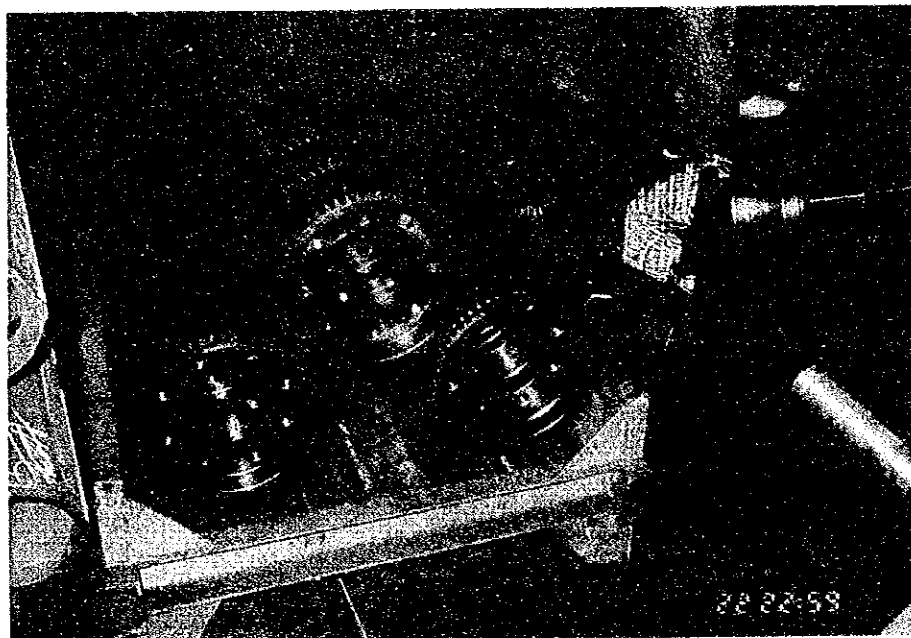
产品编号: 1

检验员: 26

日期: 92 年 2 月 日

- 2) 出庫された組立部品の手入れや良否の判定は組立作業員に任されており、判定の基準、責任者による組立途中でのチェックが行われていない。
- 3) 全般的に作業員の品質意識が低く、良い製品を作ろうと云う意識が薄い。

写真Ⅲ-19 加工途中の部品保管状況

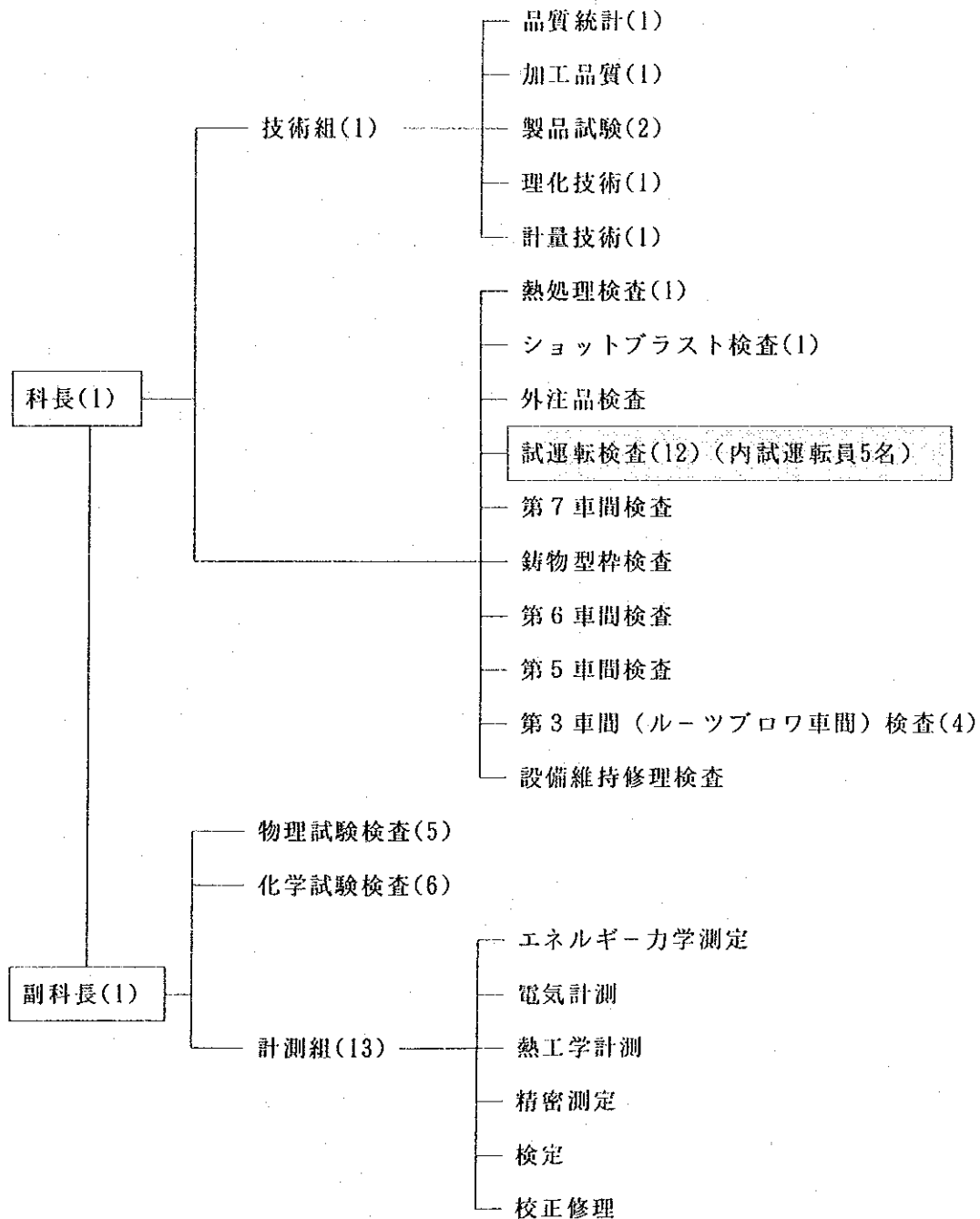


6 試運転・検査工程

6.1 組織と人員構成

試運転・検査は品質検査科が担当している。科長，副科長以下79名で構成されており、そのうち12名が試運転検査に従事している。品質検査科の組織，役割を図Ⅲ-15に示す。

図Ⅲ-15 品質検査科の組織と役割



6.2 設備概要

(1) 建物

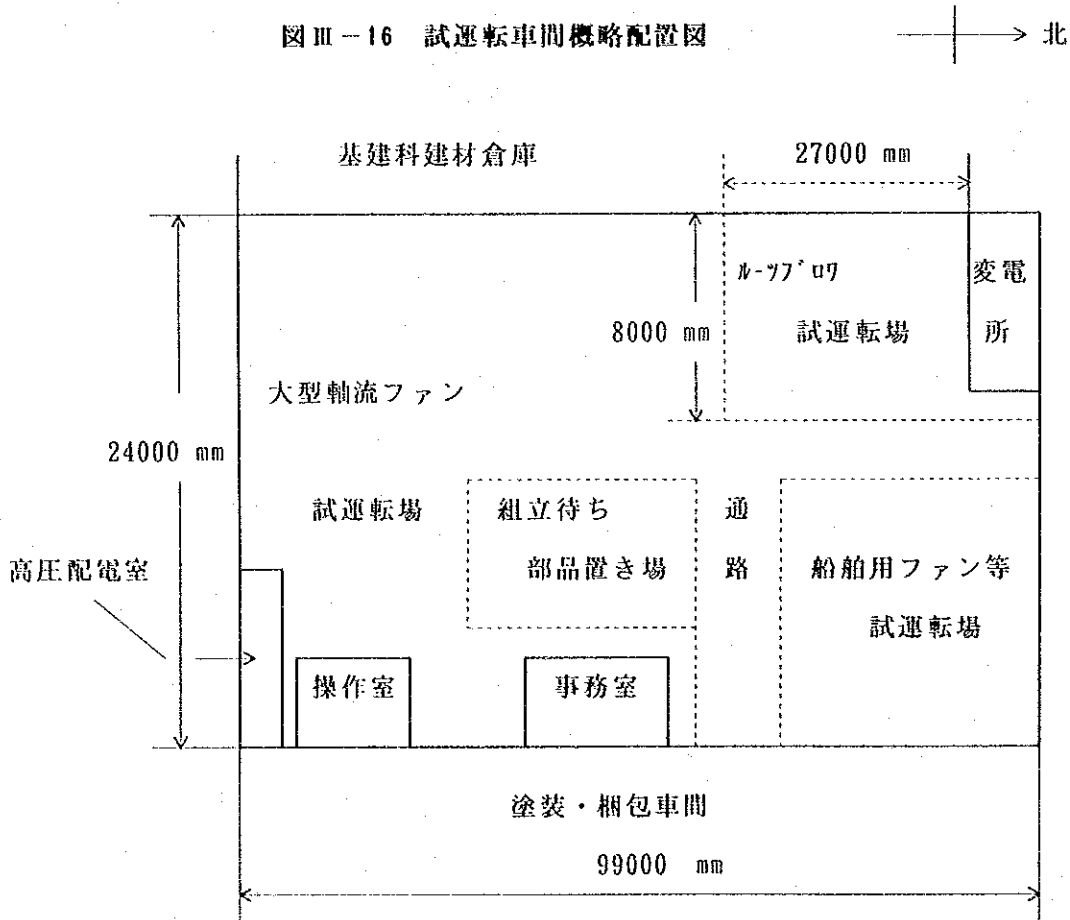
試運転検査場は塗装・梱包作業場に隣接した所にあり、全体の大きさは99m X 24m (2,376 m²)で、このうちルーツプロの試運転場は27m X 8m (216 m²)である。試運転検査場の配置を図Ⅲ-16に示す。

(2) 主要設備

現在ルーツプロ試運転は同時に3台実施できる。さらに、新規の電気盤(1,000kw)を設置する予定にあり、今後4台同時試運転が可能となる。

試運転では、6,000V、120kw以上の容量を使用するときは、事前に設備動力科へ申請して了解を得る事が必要である。

図Ⅲ-16 試運転車間概略配置図



ルーツプロ試運転場面積 $8\text{ m} \times 27\text{ m} = 216\text{ m}^2$

6.3 試運転・検査

試運転・検査は全数検査をし、試運転・検査方法は国家基準である「一般用途ルーツブロワ技術条件（ZB J72 030-89）」及び「一般用途ルーツブロワ性能試験法（ZB J72 031-89）」の規則により、概略以下の項目が実施されている。

(1) 一般用途ルーツブロワ技術条件（ZB J72 030-89）

1990年1月1日より実施されている機械電子工業部発行の標準であり、ISO 1217-1986（容積式圧縮機検収試験）に基づいている。

1) 適用範囲

ルーツブロワの技術要求、試験方法、検査規則、標識、包装、輸送、貯蔵、供給及び品質保証を規定している。

輸送気体は清浄空気、石炭ガス、SO₂及び中性無毒気体であり、入口温度は40℃以下、気体中の固形微粉の含有量100 mg/m³以下である一般用途ルーツブロワに適用する。

2) 技術要求

① 設計基本要素

使用寿命、流量と偏差、昇圧クラスと流量別比効率限界値、流量・昇圧クラスと騒音値等が規定されている。

② 製造要求

寸法公差、動バランス精度等が規定されている。

③ 組立要求

ロータ相互、ロータ～ケーシング、ロータ端面～サイドカバーの間隔が図面通りであること。ルーツブロワのロータ直径別にギヤボックス、油箱、軸受けの異物量（清潔度）等が規定されている。

3) 試験方法

① 性能試験

一般用途ルーツブロワ性能試験法（ZB J72 031-89）に準拠すること。

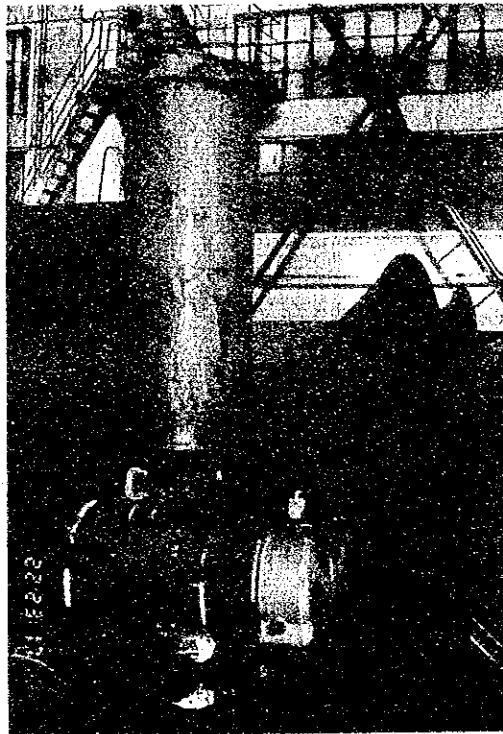
性能試験を実施している状況を写真Ⅲ-20～22に示す。

② 型式検査

温度、圧力、流量、回転軸効率、比効率、容積効率、振動、騒音、清潔度及び外観品質を検査する。

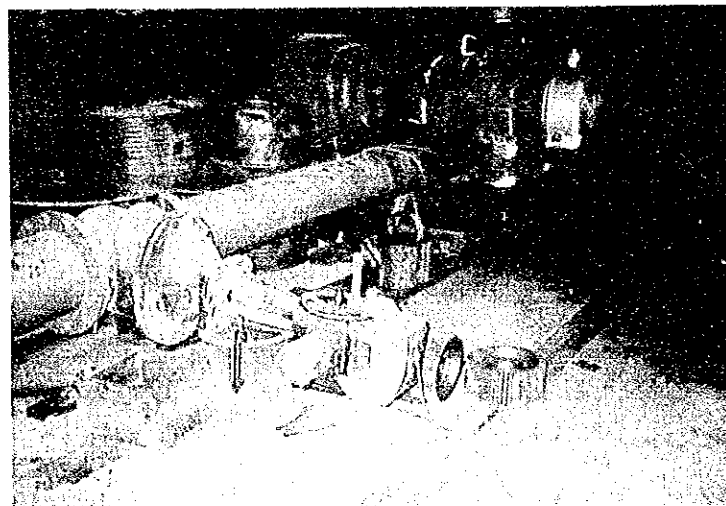
写真Ⅲ-20

性能試験実施状況
サイレンサーと
ブロワ



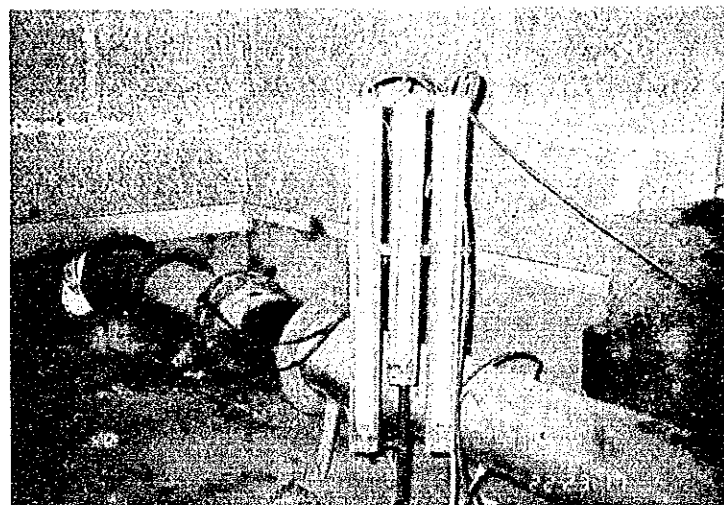
写真Ⅲ-21

性能試験実施状況
ブロワとバルブ



写真Ⅲ-22

性能試験実施状況
圧力測定用
マンノメータ



③ 出荷検査

温度、圧力、回転速度、流量及び外観品質を検査する。

(2) 一般用途ルーツブロワ性能試験法 (ZB J72 031-89)

1990年1月1日より実施されている機械電子工業部発行の標準であり、ISO 1217-1986(E) (容積式圧縮機検収試験) に基づいている。

1) 適用範囲

正圧輸送空気的一般用途ルーツブロワの性能試験を規定している。

2) 総則

排気容積流量測定により入口空気状況を換算する。

型式試験過程における、入口空気圧力・温度、昇圧、回転速度、電圧等の測定値と規定値の許容偏差、許容変動範囲等を規定している。

3) 試験装置

試験装置の配置図、排気口接続図等が記載されている。

4) 測定計器と測定方法

温度、圧力、空気湿度、空気流量、回転数、効率、振動及び騒音の測定について規定している。

5) 試験結果の計算

入口流量、容積効率、実測軸効率、比効率等の計算方法(計算式)が規定されている。

6) 試験報告

- ① 性能測定試験及び計算結果一覧
- ② 試験結果の計算及び換算
- ③ ルーツブロワ性能曲線
- ④ 試験過程における問題の概要説明、分析
- ⑤ 試験結論

通常の試運転に要する時間は準備時間1時間を含み3時間程度である。

試験結果は「ルーツブロワ性能試験結果表」に検査員により記載され、合格・不合格の判定がなされる。検査記録は品質検査科で5年間保存される。

検査記録は、客先への性能記録としても使用されている。

試運転時の合格率の推移としては表Ⅲ-23ルーツプロワ試運転合格率に示す値が提示された。

表Ⅲ-23 ルーツプロワ試運転合格率

年	1991	1992	1993
合格率(%)	92	92.4	94.32

問題点

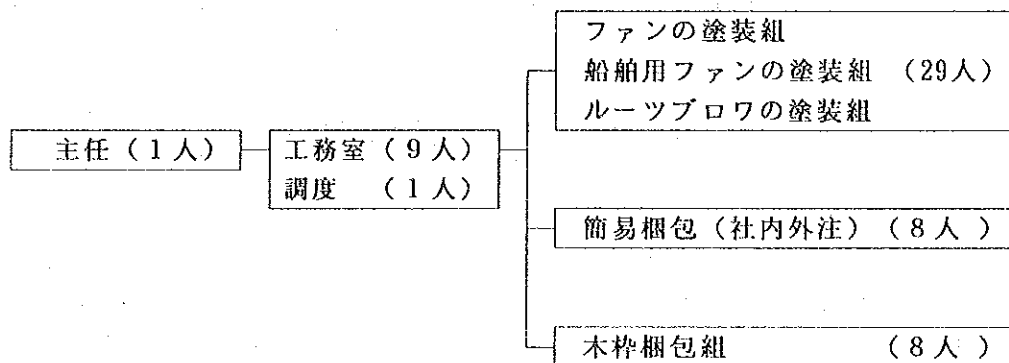
- ① 試運転中に組立不良によるトラブルはあったとのことだが、表Ⅲ-23に示された不合格の原因追究は行われていない。
- ② 試運転・検査は国家基準には完全に準拠しておらず、一部を省略して行っている。

7 塗装・梱包工程

7.1 組織と人員構成

(1) 塗装および梱包部門は第9車間に属し、その組織および人員配置を図Ⅲ-17に示す。

図Ⅲ-17 塗装・梱包部門の組織図



(2) 役割分担

1) 塗装は工務室に属する塗装組によって行われ、ファンの塗装，船舶用ファンの塗装およびルーツプロワの塗装の3ブロックに分けられている。

また、塗装組の中に1名梱包準備担当者がある。

2) 梱包は工務室に属する梱包組によって行われ、梱包の種類によって、簡易梱包と木枠梱包に分けられている。

尚、簡易梱包は100%社内外注に依存している。

(3) 勤務形態

1) 勤務時間

塗装および梱包部門の通常の勤務時間は下記のとおりである。

8:30～17:00 (休憩 11:20～11:50)

7.2 設備の概要

(1) 建物および設備配置

建物概要

寸法、面積：117 m × 24 m = 2808 m²

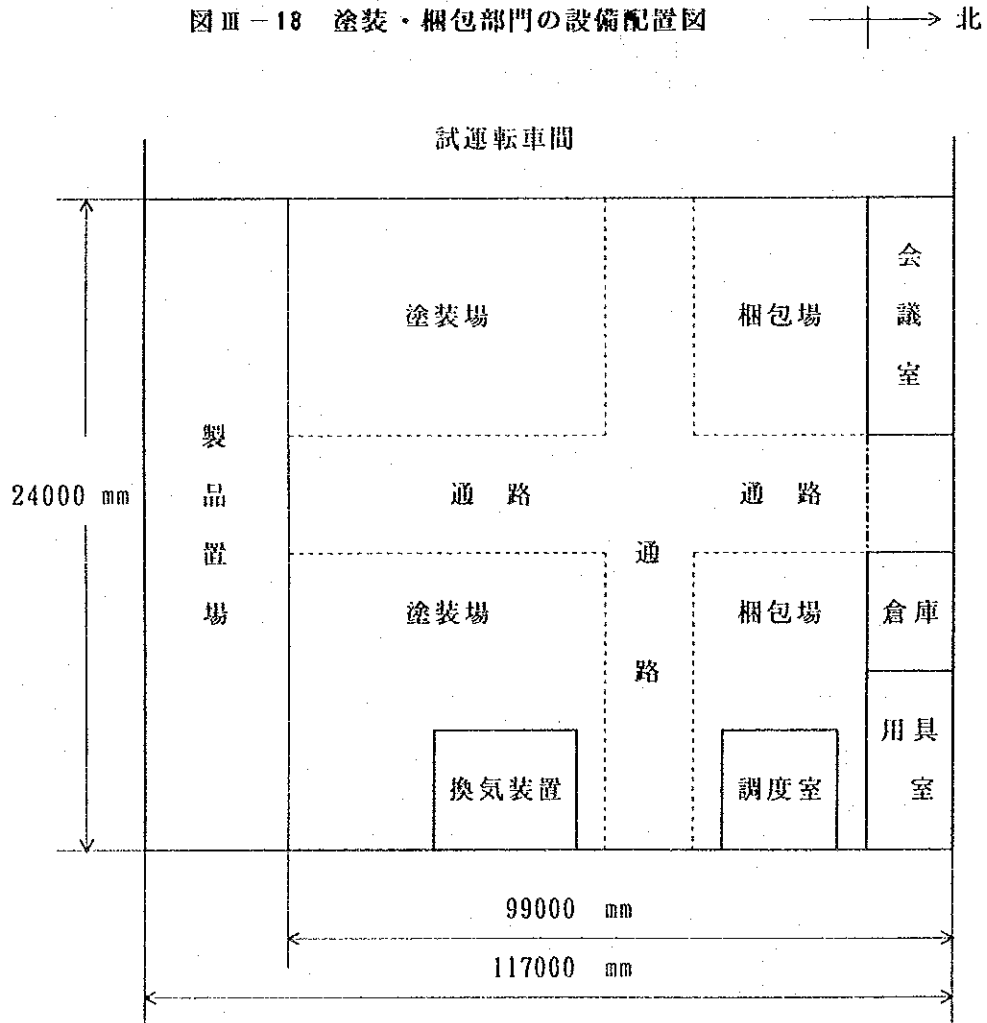
構造：基本構造—鉄骨、壁面—煉瓦、床—コンクリート

車間内通路：縦 24 m × 9 m 1本

横 99 m × 9 m 1本

設備の配置を図Ⅲ-18に示す。

図Ⅲ-18 塗装・梱包部門の設備配置図



塗装・梱包作業場面積 99 m × 24 m = 2376 m²

(2) 塗装・梱包設備

1) 塗装のための設備は、以下に示す通りである。

倉庫：主に塗料を保管

用具室：塗装用用具（エアーガン、刷毛等）

換気装置：床下吸気口型

供給空気圧： 5～6 Kg/cm²G

2) 梱包のための設備は、下記に示す通りである。

倉庫：梱包用資材倉庫が別棟にあり、木材および切断用ノコギリを保管している。

簡易梱包用の梱包紙は、梱包場の倉庫に塗料と共に保管している。

(3) 運搬設備

各車間運搬用：電気自動車

検査場と塗装場間の運搬：トロッコ 1台

塗装・梱包場内：30トンクレーン 1基

7.3 塗装および梱包工程

(1) 塗装のグループ編成

作業員29人を3グループに分け、ルーツプロワの塗装担当はその内の1グループで9人程度である。

(2) 梱包のグループ編成

木枠梱包員8人、簡易梱包員8人の編成であるが、簡易梱包員は全て社内外注員である。

(3) 所用工数

本格調査の質問に対する回答は、下記の通りであった。

塗装工数：標準仕様の場合：L48型で3～4日/台

梱包工数：標準仕様の場合：2日/台

（簡易梱包と木枠梱包の比率：簡易梱包 90%、木枠梱包 10%）

(4) 製品の流れと運搬方法

1) 組立完成品の試運転が完了すると、検査場よりトロッコで塗装場に搬入される。

- 2) 搬入された製品は30トクレーンでつり上げられ、所定の塗装場所に下ろされ塗装が行われる。
- 3) 塗装が完了した製品は再びクレーンで梱包場に運ばれ、「パッキングリスト」に基づき、内容を確認しながら梱包を行う。
- 4) 梱包の完了した製品は、製品発送担当者（販売科員）がクレーンで製品置き場に移動し出荷日まで保管する。

7.4 作業方法

(1) 塗装作業の方法

- 1) 製品表面の砂嘴およびバリ等を取り除き、表面の凹凸部分にトノコを塗り表面を平滑にする。
- 2) シンナー等の溶剤で塗装部分を洗浄し、油分を取り除く。
また、塗装を行わない部分にマスキングをする。
- 3) スプレーガンおよび刷毛で塗装を行う。
- 4) 塗料が乾燥するまで放置する。（自然乾燥）

(2) 塗料の配合

- 1) 塗料の配合は、塗料を保管している倉庫で専任の管理者が行う。
（専任の管理者は塗料の調合の他、塗料の管理も行っている）
- 2) 特殊仕様のもは、事前に試し塗りをを行い、確認後工程科の担当者に塗装の工程を連絡する。
- 3) 工程科は特殊塗装工程表を作成し供給科へ送付する。
- 4) 供給科は特殊塗装工程表に基づき塗料の手配を行う。

(3) 梱包作業の方法

- 1) 簡易梱包は、梱包用紙を直接製品に巻き付け、荒縄で縛る。
- 2) 木枠梱包は、梱包用資材倉庫で切断、仮組されバッテリーカーで梱包場に運ばれた梱包用木材を使用して梱包する。

7.5 作業計画と指示

(1) 作業予定と指示

- 1) ルーツプロワ車間の計画担当者が「生産品工票」を作成し、塗装・梱包車間の

調度員へ送付する。

- 2) ブロワの組立が完了すると、ルーツブロワ車間の調度員が「完成通知票」を作成し、下記部署へ配布する。

塗装・梱包車間	1枚
生産科	1枚
ルーツブロワ車間の控え	1枚

- 3) 部品注文の完成は、完成時ルーツブロワ車間の調度員が「部品完成票」を作成し、下記部署へ配布する。

塗装・梱包車間	1枚
販売科	1枚
ルーツブロワ車間の控え	1枚

- 4) 塗装・梱包車間の調度員は、「生産品工票」および「完成通知票」に基づき作業の予定と作業指示を行う。

- 5) 塗装および梱包作業が完了すると、調度員が「梱包完成通知票」を作成し、下記部署へ配布する。

品質管理科	1枚
生産科	1枚
販売科	1枚
塗装・梱包車間控え	1枚

7.6 検査項目

- (1) 塗装前および塗装後の検査は、以下の通りである。

- 1) ショットブラスト処理の程度：目視検査
- 2) 膜厚測定：膜厚計で測定
- 3) 色彩：色見本と比較
- 4) 外観，見栄え：目視検査

- (2) 梱包後の検査は、製品検査担当者が梱包状況を目視で検査する。

問題点

- ① 鋳物の品質が悪いため、パテ塗り等、塗装前の下地処理にかなりの労力を要し出

来映えも悪い。

- ② 塗装前の油分の洗浄が十分に行われていない。
- ③ 塗装場の床の状況が悪いため、塗装中エアガンにより砂や埃が舞い上がり、製品表面に付着している。
- ④ 換気装置が十分に機能していない。
- ⑤ 塗装場および梱包場の照度が不足している。
- ⑥ 梱包用資材倉庫が遠方であり、梱包組との連絡が取りにくい。
- ⑦ 塗装場と梱包場が同一建屋内にあり、仕切も無いため、完成品に塗装中の塗料が付着する。

第Ⅳ編 生産管理(現状と問題点)

第IV編 生産管理（現状と問題点）

1 設計管理

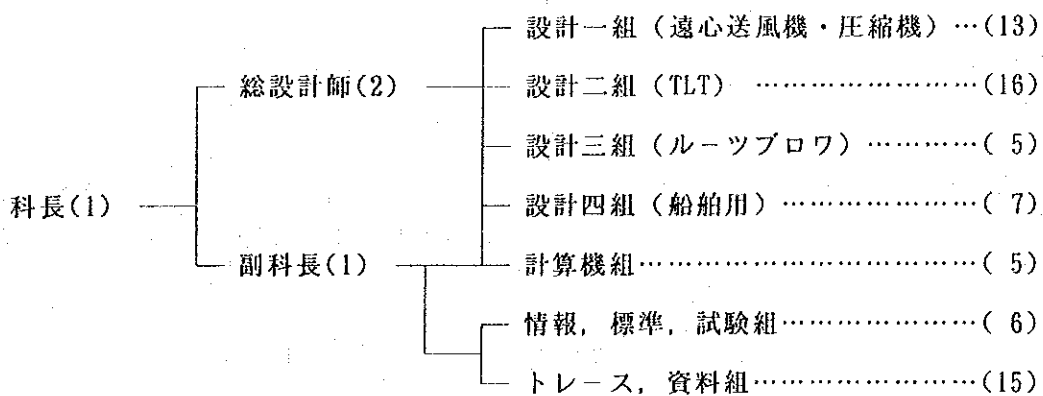
1.1 担当部門・体制

設計管理は設計科の担当である。設計科の主たる職責は次の通りである。

- (1) 市場の需要予測及び工場の計画に基づき総工程師の組織下、新製品の開発計画を編成し、新製品の設計、製図、試作製造、試験及びチェック作業の実施責任を負う。
- (2) 従来品のグレードアップと整理及び製品の改造と変更設計の責任を負う。
- (3) 国家の製品に対する“標準化、系列化、通用化”の要求を実行し、工場内標準化作業を円滑に行う責任を負う。
- (4) 技術資料の収集と整理、技術書類・図面の青焼きとコピー、入れ替えと発行作業の責任を負う。
- (5) 生産サービス、ユーザサービスを強化し、設計技術問題を迅速に解決し、現場技術サービス作業を円滑に行う責任を負う。

組織上設計科は、総工程師の管理下にあり、設計科の人員は現在71人いる。その構成は図IV-1の通りであり、ルーツブロウ担当の設計者は設計三組に属し、組長を含め5人である。

図IV-1 設計科組織図



ループロウ担当の設計三組の5人の設計者の主たる業務分担は、次の通りである。

- 大型ループロウ担当：1人・・・既存の技術サービス業務
- 中型ループロウ担当：2人・・・新製品、改造品の設計業務
- 小型ループロウ担当：2人・・・将来のための技術準備、強度計算等の業務

1.2 設計標準

設計標準としては次のものがある。

- 国際標準…………… I S O 規格
- 国家標準…………… G B 規格
- 機械工業部標準
- 送風機業界標準
- 上海送風機工場標準…鋼材ハンドブック（「鋼材手冊」）
一般締付け部品ハンドブック（「常用緊固件手冊」）
部品の重要性のクラス分け（「零部重要性分級」）等

標準類の管理は設計科の情報、標準、試験組が担当している。

1.3 図面管理

(1) 図面の作成

ループロウの設計図面及び技術仕様書等の技術資料は、設計三組の設計者が設計図（ドラフト）又は原稿を作成し、それを基にトレース、資料組の作業者が製図及び清書し、原図、原紙を作成する。

原図、原紙は設計技術者の点検、サインを受け、設計三組の最終検図後、資料室で保管される。

(2) 図面の保管、出図、回収

製品の設計図面、技術資料等の原紙の入庫登録、保管、青焼き・コピー、発行、整理、貸出し等の責任は資料室にある。

設計図面、技術資料等の原紙は資料室で登録され、原則的には資料室外への持ち出しは厳禁となっている。

図面、技術資料等は資料室で複写され、技術準備計画要求或いは「生産令」に基づいて、図面資料発行範囲規程に従って、関連車間、部門に配布される。

図面の発行は資料室で行われ、設計三組は図面原紙を資料室へ提出するのみで、発行は行わない。

設計室には図面のコピーは保管していない。

(3) 図面の変更

出図後、設計変更もしくは他部門からの要請で図面変更の必要が生じた場合には、訂正通知票（「更改通知票」）を作成し、打ち合わせ確認、認可後批准を経て訂正される。

尚、図面の重大な変更の場合は、総工程師の審査批准を得ることが必要となっている。また、訂正前の図面資料は回収することになっている。

問題点

(1) ルーツブロワ車間の現場事務所に保管されている図面を見た限り、出図後の図面の管理状態は良くないと言わざるを得ない。

1.4 設計手順

一般的に当工場では新製品を設計する場合、技術任務書、技術設計及び工作図設計の3段階を編成する。

尚、簡単な設計または形状を変えるだけの設計、或いは確かな参考資料のある一般新製品は技術設計と工作図設計を纏めて行ってもよいことになっている。

設計科製品設計作業のフローを図IV-2に示す。

1.5 設計変更

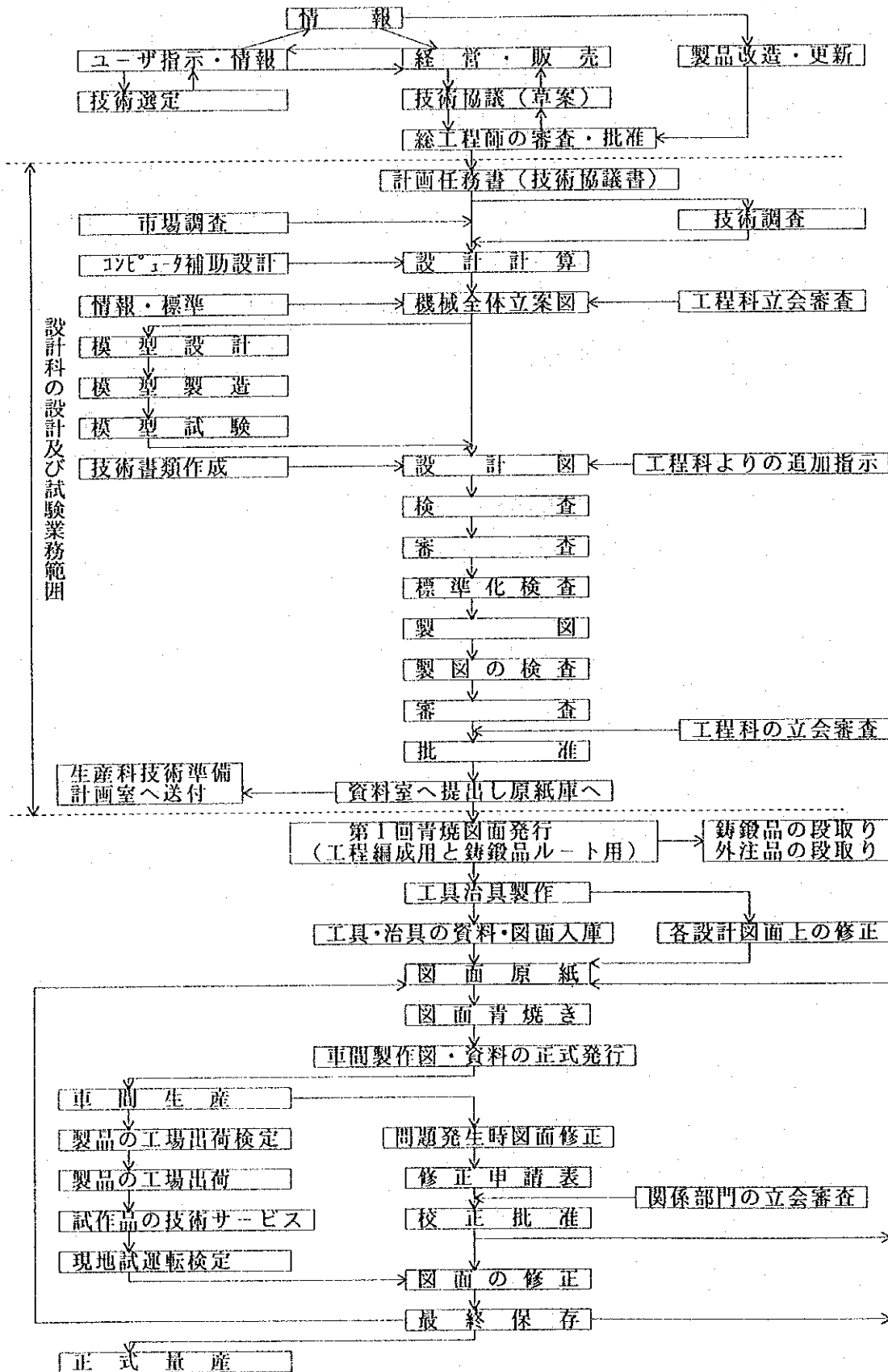
(1) 設計変更の発生理由には、

- 設計担当部門の必要性から生じる場合
- 供給部門の必要性から生じる場合
- 生産工程部門の必要性から生じる場合
- 顧客からの要求によって生じる場合

の4つのケースがある。

この内、変更が最も多いのは購入品のタイプが変わった等の理由により、供給科からの要求に基づく設計変更である。

図IV-2 設計科製品設計作業フロー



設計担当部門の必要性から生じる変更には、例えば、規格の変更に伴う記号の変更等、図面上の改善を行うものがある。

尚、この記号変更等の図面の修正作業は標準組が担当する。

- (2) 生産部門から設計変更、図面の変更訂正を依頼する場合には、訂正通知票（「更改通知票」）に変更依頼内容を記載し、設計科長へ申請し承認を得る。

しかし、生産部門の要求による既存品の図面の変更訂正は、ルーツプロワの図面をチェックした限りほとんど無いし、また工場との確認結果でも非常に少ないとのことであった。

問題点

- ① 生産部門からの設計変更要求が無いということは、製品の改良、生産性の向上努力がなされていないことを意味し、問題である。
- ② 設計科管理基準規則（「設計科管理准則」）の中に図面、資料の変更、訂正制度等の規定はあるが、図面の見直し規定が無いため、設計者による製品の改良、生産性の向上等の改善がなされていない。

1.6 新製品の設計及び試作

- (1) 新製品の設計及び試作に関する中心組織は、総エンジニア室である。

総エンジニア室は上部機関より指示される新製品の試作製造任務及び本工場の長期計画と年度計画で受け持っている新製品任務に基づいて、一項目ずつ新製品の設計、試作製造及び試験チェックの作業計画と組織を編成する。

- (2) 新製品の設計計画は、設計科が前年の第4四半期に設計期間を定め、計画草案を提出し、総エンジニアの審査を経た後、生産科の総合バランスにゆだねられる。

そして、設計科は設計計画の進捗を確実に実現する責任を負っている。

- (3) ルーツプロワの新製品に関しては、ユーザがこれ迄使用している実績のあるタイプを望んでいること、及び従来品でもある程度の需要があったとのことで、これ迄、本格的な新製品の開発は行われていなかった。

- (4) 本工場でのルーツプロワの新製品開発実績は表IV-1に示すとおりである。

新製品の機種を改造を行った場合、機種の型番の後に改造機種であることを示す番号を打つ（例えば：L47×77WD-1）が、表IV-1でも明らかな通り、1990年以来、

改造は年1機種程度行っているが、新製品と呼べる本格的な製品開発は皆無である。

表IV-1 新製品開発実績

開発年度	製品型番	仕様 (m ³ /min, kPa)		用途 (輸送気体)
1986	L42WD	5.08~17.1,	9.8~88.2	空気
1987	L84WD	122 ~267,	9.8~68.6	空気
1988	L61LD	18.5~49.4,	9.8~98	空気
	L62LD	29 ~64.9,	9.8~88.2	空気
	L93WD	172 ~329,	9.8~68.6	空気
1989	L74WD	72.7~125,	9.8~68.6	空気
1990	L47 X 77WD-1	75 ~125,	9.8~58.8	空気
	L20 X 20WD-2A	5,	29.4	
1991	L20 X 20WD-A	5,	29.4	腐食性混合気体
1992	L48 X 66WD-2A	80,	49	
1993	L37 X 43LD-A	20,	58.8	

問題点

- ① 工場組織上研究所が設けられていることになっているが、事實は、研究所のメンバーは設計科員が兼務しているとのことで、新製品の研究開発は設計科でなされている。

ところが、設計科のルーツプロウの設計組はわずか5人であり、しかも、この5人の設計者の業務分担より判断して新製品の開発に携わる人は1~2名と考えられ、これでは、国際レベルの新製品を開発する体制とは、ほど遠い。

国際レベルのルーツプロウを開発するには、工業先進国の情報収集、要素技術の研究、新製品開発体制を強化する必要がある。

- ② 国際レベルのルーツプロウの生産体制をいち早く確立するためには、技術提携等の手段が有効であるが、その場合でも、まず現状の製造技術力の強化が必要であり、また、生産部門から設計に対する改善提案、改善要求が次々と出てくる工場体質とすることが必要である。

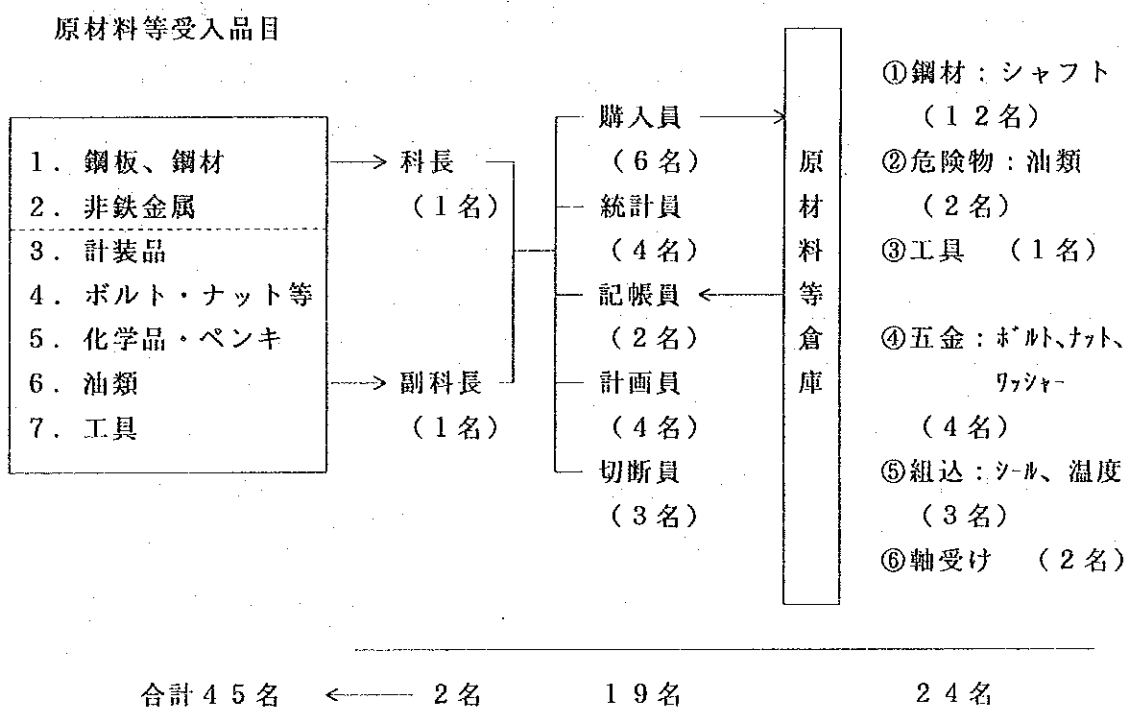
2 調達管理

2.1 組織と人員構成

当工場全体の調達業務は供給科が主担当している。ただし、鍛造・鋳造の原材料及び大型カップリングの機械加工等の外注は生産科が担当している。

供給科の科長、副科長以下45名の組織及び役割を図IV-3に示す。

図IV-3 供給科の組織と役割



問題点

(1) 原材料等受入は、供給科が主担当しているが、他に生産科が外注（鍛造、鋳造の原材料）、外注機械加工及び素材倉庫を担当しており、一元化の可否を検討する必要がある。

2.2 調達計画

(1) 工場では年・季・月等の生産計画が立てられている。これらの計画は次のように分類される。

① 年度生産計画

- ② 季度生産計画
- ③ 季度補充生産計画
- ④ 月生産計画

上記生産計画に基づき、生産科では「生産令」、工程科では「製品材料一覧表」が作成される。これらに基づき供給科では「バランス表」により材料部品等の積算をして、在庫量及び既注文量から購入必要量を算出後、「購入計画票」を作成して購入員により調達が行われる。

- (2) 調達先は大部分が固定されており、メーカーからの直接定期購入である。部品により市販品の調達もあるが、価格・品質保証面で直接購入より不利な条件となる。鋼材は年2回発注（定期購入）している。鋼材の発注先は次の通りである。

- ① パイプ-----上海第1製鉄所
- ② 板材-----上海第3製鉄所
- ③ 丸棒-----上海第5製鉄所
- ④ シームレスパイプ・薄板-----宝山鉄工所
- ⑤ 特殊鋼-----重慶製鉄所
- ⑥ ステンレス板-----武漢製鉄所／日本

- (3) 調達品の納期管理は一般的に発注が年2回であり、納期遅れは発生していない。さらに、前記生産計画を確認するために、生産調度会議が毎日下記のメンバーにより行われているので、生産計画の変更及び調達業務が計画的に行われている。

生産調度会議メンバー

生産副工場長及び以下の各科科長

：生産科、安全技術科、設計科、工程科、供給科、
品質検査科、輸送科、設備動力科、販売科、各車間

2.3 物資管理フロー

調達業務は前述のとおり供給科が担当しているが、生産科・工程科が計画段階で関与し、実行及び記録作成には各車間・品質検査科・輸送科及び財務科が協力している。生産計画の段階から、購入計画及び調達業務の実施に至る物資管理フローを、図IV-4に示す。

2.4 外注品

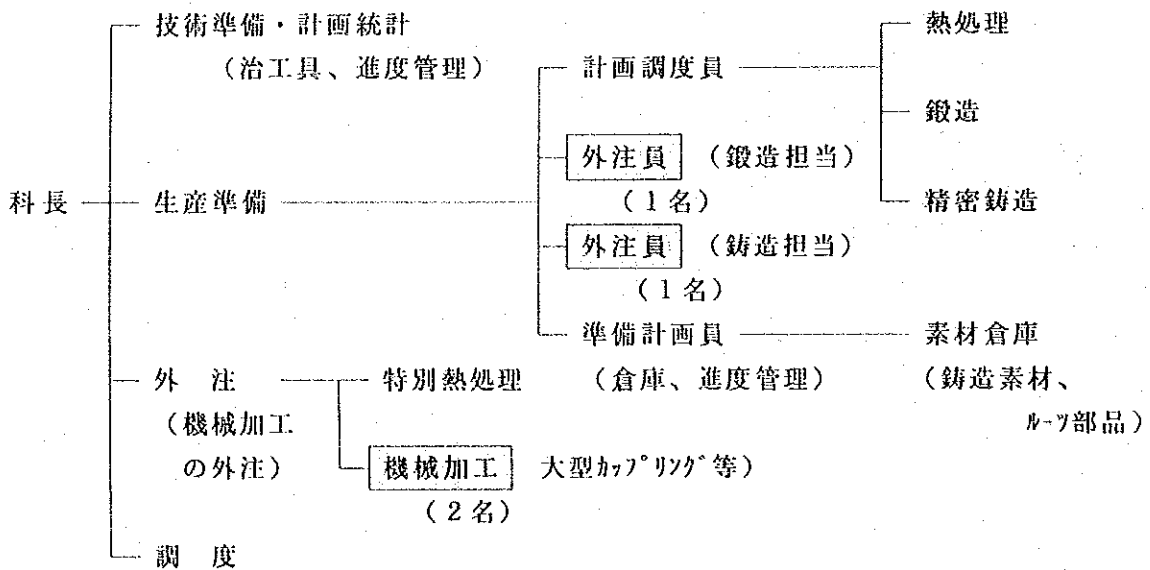
供給料以外に生産科外注員が外部と取引を行っている。

生産科外注員は鍛造・鋳物の原材料調達および大型カップリング加工、さらに工場内で加工量が能力を超えた場合に、外注加工依頼業務を行っている。

(1) 外注業務の組織

外注業務を担当する生産科の外注員数を図IV-5に示す。

図IV-5 生産科外注業務担当員

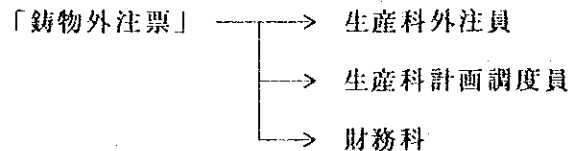


(2) 外注業務

外注業務に関し本調査の対象であるルーツプロワについて述べる。

1) 鋳物

- ① 供給料の調達計画と同様に、年・季・月の生産計画に基づく。月の生産計画作成時に「鋳物外注票」(3枚綴り)により発注を行う。



- ② 鋳物の発注先は2社あり、現在ほとんど上海送風機南通分工場に委託している。

③ 鋳物検査は外注先の工場で、以下の3者で行われる。

- ・検査科外注検査員（メーカー常駐）……鋳物、木型検査員
- ・生産科外注員
- ・メーカー

④ 合格品はメーカーにより工場へ運搬入庫される。

⑤ 不良品（加工中に発見された不良鋳物）は、車間より取り替え要求票が発行される。

2) 鍛造品

① ギヤ鍛造品は、上海鍛圧工作機械月浦分工場に外注されているが、詳細は不明である。

問題点

① ルーツプロワ製造に使用される原材料中、特に鋳物の品質が悪く、加工工程の途中で材料欠陥が発見されることがあるとのこと。鋳物製造時の品質管理及び受入検査が十分機能していないようだ。

3 在庫管理

3.1 組織と人員構成

在庫管理は供給科及び生産科が担当している。供給科及び生産科の組織と人員構成は2章の調達管理に記載してある。

3.2 在庫管理の方法

在庫管理は、「物資台帳（在庫量、発注量、使用量を記載）」－「在庫管理カード」－「現品」で実施しているので、良く合致している。尚、安価な物、良く使われる物は、直接車間納入による合理化を計画している。

(1) 原材料等倉庫

前述のとおり供給科が管理している6種類の倉庫と、生産科が管理している素材倉庫を保有している。

部品等倉庫の一括管理方式は、以前には実施したこともあるが、場所の問題で現在は行っていない。尚、小物倉庫（ボルト、ナット等）は新建屋内へ移転の予定があるとの説明を受けた。

(2) 在庫の確認方法

- 1) 現品と在庫管理カードとの確認；供給科倉庫員（1回／半年）
；供給科科长（抜取検査；毎月）

供給科倉庫員の確認結果は、半年に1回財務科に連絡しており、在庫の相違は比較的少ないが、ボルト、ナット、鋼板等に生じることがある。

- 2) 素材倉庫については、毎月1回「素材在庫表」を作成（生産科内部資料）し、年1回財務科より在庫確認指示があり、全品確認を実施している。

3.3 適正在庫の考え方

入手の困難性、使用量を基本に決定する。尚、在庫の数量は、供給科計画員が作成し、科長の承認を受けている。

(1) 鋼材等

年2回発注のため、半期必要量の半分を発注時点で確保している。

(2) 軸受等

比較的入手容易のため余り在庫を保有していない。

問題点

- ① 供給側（調達先）と使用側（工場）とのバランスが、取れていない（長納期）為に在庫量が多く、倉庫の種類も多い。
- ② 市場経済の導入により、原材料等の調達も容易でなくなった。

4 工程管理

4.1 担当部門・体制

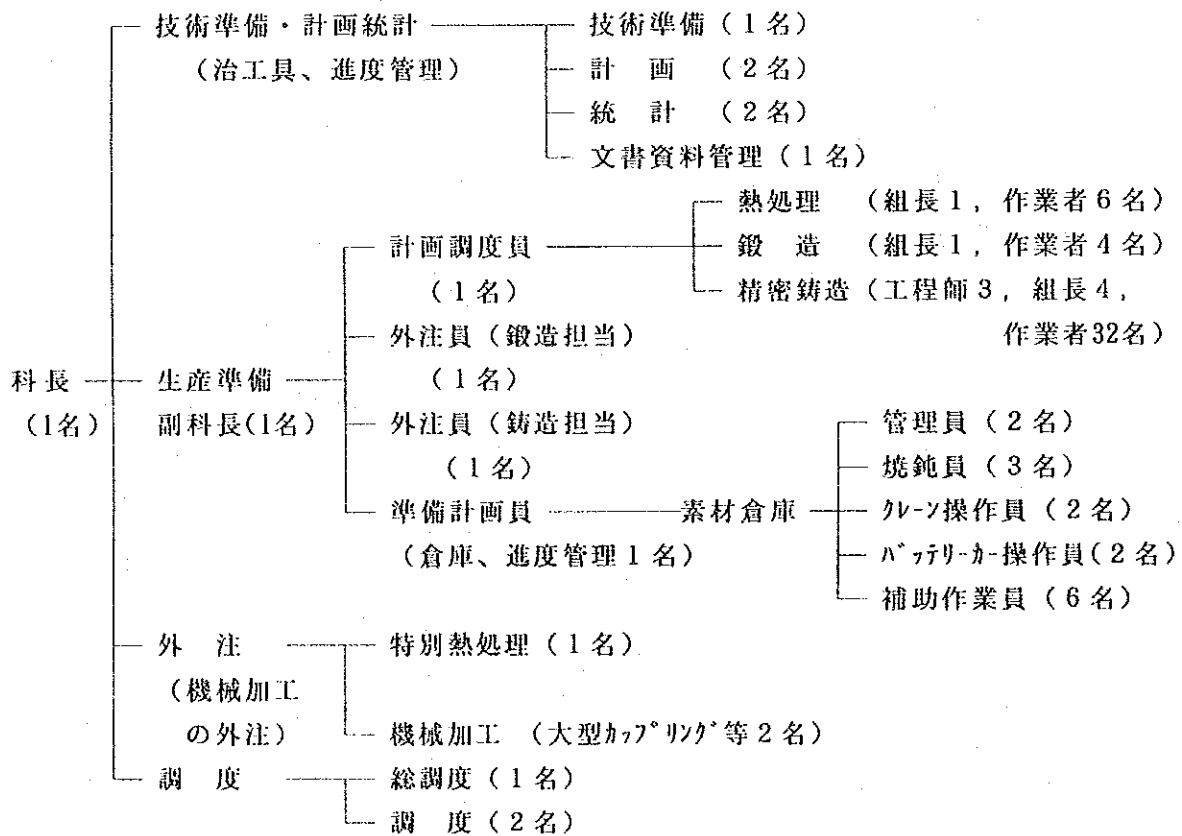
工程管理には、生産計画の作成及び進捗管理を行う「日程管理」と、製品生産に必要な工程技術の準備計画及びその管理を行う「プロセス管理（工程技術管理）」とがある。

(1) 日程管理の担当部門

工場の年度総合計画（年度計画）、ルーツプロワ車間の生産計画（年度、四半期、月間）とも、生産計画の作成部門は生産科である。

生産科の人員は84人おり、その構成は図IV-6に示す通りである。

図IV-6 生産科組織図



生産計画に基づき、ルーツプロワ生産の進捗管理を担当する部門は、ルーツプロワ車間の工務組であり、特に工務組の中の計画員及び調度員が次の分担で担当している。

- 計画員担当業務：「ルーツブロワ車間任務リスト」「ルーツブロワ車間月間部品移動台帳」を作成し、部品の完成期日を設定するとともに、「製品作業伝票」を作成し、調度員経由で、作業員へ作業指示を行う。また、「ルーツブロワ車間月間部品移動台帳」に実際の作業完了日を記載し、生産科よりの指示通り作業が完了しているかの進捗管理を行う。
 - 調度員担当業務：計画員より受領した作業伝票を車間現場の負荷状況を確認の上、作業員に手渡すとともに、「ルーツブロワ車間月間部品移動台帳」に基づき、「車間部品台帳」を作成し、その台帳に加工開始日、完工日を記載し、作業の進捗管理を行う。
- 尚、ルーツブロワ車間の組織図は第Ⅲ編 4 章「機械加工工程」の図Ⅲ-7に示した通りである。

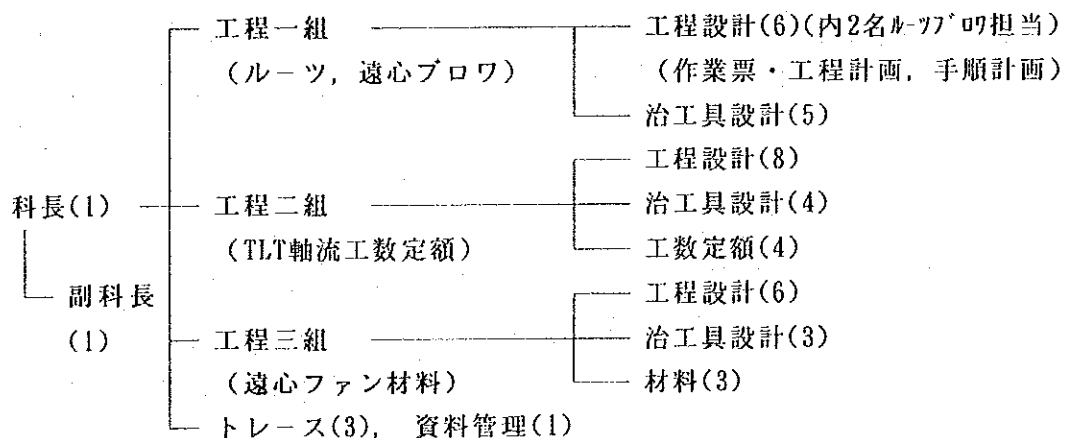
(2) プロセス管理（工程技術管理）の担当部門

製品生産に必要な工程技術の準備計画（工程計画，手順計画，工数計画等）及びその管理を担当する部門は工程科である。

工程科の人員は45人であり、ルーツブロワ生産に係わる工程計画，手順計画等は工程一組の工程設計が担当実施している。

工程科の構成は図Ⅳ-7に示す通りである。

図Ⅳ-7 工程科の組織



問題点

- ① 生産計画の作成担当は生産科であるが、生産科の組織の中に、生産計画を行う部門だけでなく、熱処理、鍛造、精密鋳造等の製造部門及び素材倉庫等の倉庫部門を含んでいる。組織として、これら製造部門、倉庫部門は生産科の業務とは質が異なり、分離することが効率的である。

4.2 生産形態

ルーツプロワ車間の生産形態について、工場側より聴取した結果は、次の通りであった。

① 生産形態と比率

受注生産方式	: 100 %
見込み生産方式	: 0 %
半見込み生産方式	: 0 %

② 品種と生産量

多品種少量生産	: ○
中量生産	: ×
少品種多量生産	: ×

③ 仕事の流し形

個別生産	: 0 %
ロット生産	: 100 %
連続生産	: 0 %

但し、年度生産計画において、上級機関の上海市機電工業管理局より下達された生産指示も組込み、計画が策定されており、1993年度の生産計画は次のような割合で計画されている。

既受注製品	: 33%
ほぼ受注確定製品	: 40%
受注の可能性の高い製品	: 27%

従って、当工場のルーツプロワ生産は、受注品に一部見込み品及び上級機関からの指示数量を加えた生産台数を生産計画として作成し、生産を実施しているので、生

産方式は「計画生産」と呼ぶことが適切と考える。

4.3 生産計画と日程・負荷計画

(1) 生産計画、大日程・負荷計画の立案（年間計画）

生産計画は、年度計画、四半期計画、月間計画の3段階で策定する。

「工場の年度総合計画」（年度計画）は、工場の経営に関する基本計画であり、

- 工場中長期発展計画
- 上級機関の上海市機電工業管理局より下達された生産計画
- 市場動向と受注状況
- 工場長指示と工場長任期目標

等を基に「第4・四半期」に立案され、年末までに生産科を主計画担当部門として策定される。

年度計画に示されるルーツプロワの生産量は、当工場で生産される製品の他に、下請け工場で生産され、当工場のブランド名で販売する製品も含めた台数及び重量（トン数）で策定される。

尚、1993年の年度計画では、ルーツプロワの生産計画台数は 730台/3,369.8トンと決められたが、その内訳は次の通りである。

当工場での生産計画値	大・中型	450 台
当工場での生産計画値	小 型	50 台
下請け工場の生産計画値		230 台
合 計		730 台

年度計画の策定に当たっては第II編の図II-5「生産計画管理フロー」に示した通り、各科室、車間よりの各種専門計画を基に

- 各項経済指標バランス
- 生産と販売バランス
- 生産計画と生産能力バランス
- 生産と技術準備バランス
- 生産と生産準備バランス

o その他各項作業バランス

等を十分検討し、また、各科室、車間との草案討議を行った後、工場長、副工場長、総エンジニアで構成される廠部（経営者会議）で審議・決定される。

工場の年度計画の他に、生産科では「ルーツプロワ車間の年度生産計画」を作成し、具体的に生産機種（型番）毎の年間生産台数及び各四半期に対する生産台数を策定している。

但し、「ルーツプロワ車間の年度生産計画」は、受注済み及び受注の可能性の非常に高いものだけの台数を計上しており、工場の年度計画で策定した生産台数には至っていない。

例えば、1993年の「ルーツプロワ車間の年度生産計画」では 378台と記載されているが、工場の年度計画で示した生産計画値は 500台（下請工場の生産計画値を除く）となっており、その割合は次の通りである。

$$\text{車間値} / \text{工場値} = 75\%$$

即ち、約75%の台数の生産機種は計画生産されるが、残り約25%は受注見通しが立った時点で生産計画に追加織り込む方式となっている。

工場の年度計画及び「ルーツプロワ車間の年度生産計画」により、日程面では、大日程計画が示される。工場及び車間の計画を基に以下の四半期、月間の日程・負荷計画へ展開する。

(2) 中日程・負荷計画（四半期計画）

四半期計画は、生産科が主計画部門となり、年度計画を基にして策定する。

これには、次の四半期及び四半期を構成する各月の生産台数が記載される。

この四半期計画が日程面では、中日程計画である。

ルーツプロワ車間の四半期生産計画として「ルーツプロワ車間季度生産計画」があり、期間中に生産される機種（型番）及び台数だけでなく、工程番号（製品番号）が決定される。

さらに、生産科で「ルーツプロワ車間季表」を作成し、製品の主仕様（風量、風圧、モータ型番、モータ容量、モータ極数）が策定される。

生産科では、ルーツプロワ車間の加工機械毎の生産能力が、「ルーツプロワ車間季度生産計画」の計画値に見合うかどうか検討するため、加工機械毎の負荷工

数を算出し、「ルーツプロワ車間季度生産能力バランス表」を作成する。

(3) 小日程・負荷計画（月間計画）

月間計画は四半期計画同様、生産科が主計画部門となり、四半期計画を基に月間計画作成時までには受注ないし確定した追加の機械台数を加え策定する。

この月間計画が、日程面では、小日程計画である。

ルーツプロワ車間の月間生産計画として「ルーツプロワ車間月間生産計画」があり、月間及び月の上旬、中旬、下旬の生産機種（型番）別の生産台数及び工程番号が策定される。

「ルーツプロワ車間月間生産計画」の内容を加工機械の能力バランスより再検討し、実施計画として「ルーツプロワ車間月間生産作業計画」を生産科で作成する。

生産科では、生産計画に見合う設計科及び工程科の作業計画も作成する。

例えば、「設計科月間計画」、「工程科月間計画」を作成し、生産機種、工程番号に対する図面作成の完了日、青焼き図発行日の期限を設計科、工程科に指示する。

(4) 週間計画

週間計画（日々の差立計画に相当するもの）は、「ルーツプロワ車間部品移動台帳」でルーツプロワ車間の計画員が毎月作成する。

計画員の作成した部品移動台帳に基づき、ルーツプロワ車間の調度員が「車間部品台帳」を作成する。

しかし、「ルーツプロワ車間月間生産作業計画」に示されたその月に完了すべき部品が完了できれば、着手順は自由で、車間の調度員の裁量にまかされている。負荷の状況を見ながら、調度員が次の作業を手配して行く方法である。

これらのことから、月間計画が日程計画の最小単位である。

問題点

- ① ルーツプロワ車間の生産計画は、受注済み及び受注の可能性の非常に高いものだけの台数を計上して、生産する方式を取っているため、季及び月により生産台数