

#### 4.6 倉庫管理

ここでは、生産科が担当する素形材倉庫及び部品中間倉庫の改善について提案する。

現在、当工場の倉庫管理は厳格に行なわれており、管理業務の遂行自体には問題はない。しかし、近代化計画の実行に伴う生産量の増大に対し現状のシステムでは業務量が約3倍に増える。

加えて、4.7章に記載する様に、小ロット生産を指向すると、現状の1/Nにロットを分割するとして、倉庫の業務量は、更にN倍となり、現状の約3N倍となる。従って、倉庫管理の変革を必要とする。

##### (1) 倉庫管理業務の改善案（図Ⅲ-6 参照）

1) 現在の素形材倉庫の業務はすべて、後工程の機械加工車間に移管する。夫々加工する車間に素形材の加工車間が運搬し納入する。

同様に、部品中間倉庫の業務は、組立車間に移管する。

現在の倉庫担当者は、夫々該当車間に移籍する。

2) 加工車間は、部品加工が完了し、検査が終了した部品に「入庫伝票」を添付して、組立車間に納入する。

欠品がある場合は、所定数量が揃うのを待って納入する。

3) 組立車間は、「入庫伝票」と現品を照合し「入庫伝票」は、現品に添付して保管すると共に、「部品リスト」に入庫日を記入する。

4) 組立作業者は、必要の都度、保管担当者から部品の払出を受けて持ち帰る。

保管担当者は、払出日を「部品リスト」に記入する。

5) 加工車間では、部品加工が完了し、検査が終了した時点で「完成報告書」を、車間調度員に渡し、調度員が「部品リスト」に完成品を記入することによって、部品の完成状況を把握する。これにより、従来行なわれていた「入在庫統計表」、「出庫報告表」は廃止する。

6) 「完成報告票」と「入庫伝票」は、4.8章で提案する「工事票」（プロセス科発行のプロセス票）にすべての機能を持たせ、その「工事票」（複写して現品に添付されている）によって行うこととし、記入や転記を無くす。

7) 更に加工車間と組立車間で使用される部品リストは、設計科が発行する「部品表」のコピーを使用する。または、「工事票」(プロセス票)の写しを綴っておき、それをリストとして使うこともできる。

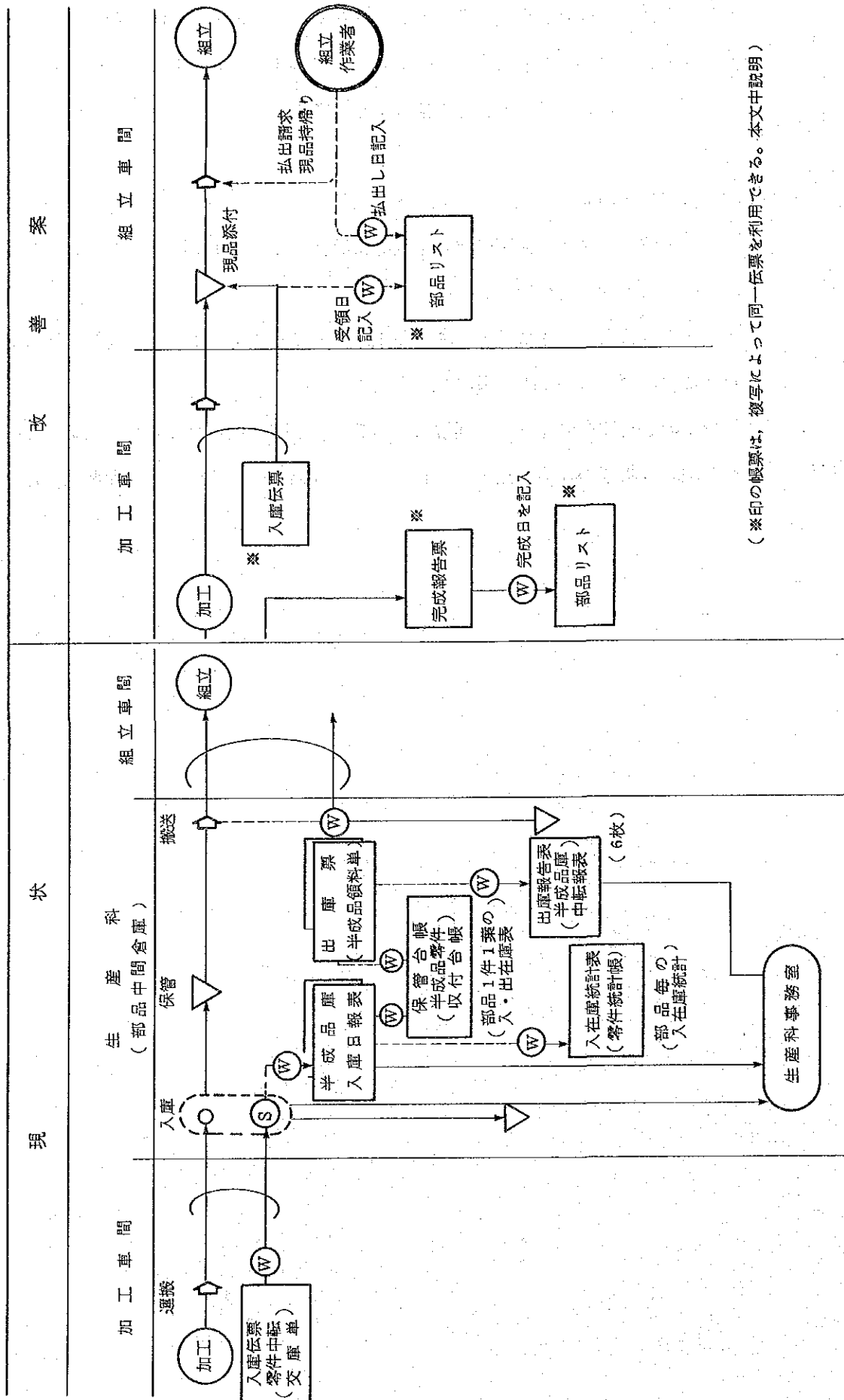
(2) 保管状態の改善

保管時は、必ず「入庫伝票」を現品に添付して、入庫伝票に記載された個数毎に区分し整理して保管する。

以上の改善案は、素形材庫と機械加工車間との素形材の受け渡し及び、機械加工車間での保管についても同様の方法をとる。

以上の改善案を図Ⅲ-6に図解している。この図に見られる如く、帳票から帳票への記入(帳票の作成、登記、転記w)を大幅に削減でき、かつ簡略化できる。

図III-6 素形材、部品の受け渡しと保管



(※印の帳票は、複写によって同一伝票を利用できる。本文中説明)

#### 4.7 生産方式と生産形態

次章4.8章に於いて生産管理の改善について記述するが、その前提となる生産方式の改善について提案する。

##### (1) 生産方式

現在、当工場の生産方式は

- 1) 計画生産
- 2) 大ロットサイズ
- 3) 素形材、機械加工はロット一括流し（1ロットの部品が全数完了後に次工程へ送る）
- 4) 組立は大ロット一斉組立（日本では「よーい、ドン！」方式と呼んでいる）

である。この方式は、生産の負荷変動を大きくし、工期を長くし、ひいては生産資金の回転率を悪化させる要因となっている。そこで次の様な生産方式に改めることを提案する。

- 1) 計画生産（現状のまま）
- 2) 小ロットサイズ（1ロット5台を標準とする）
- 3) 素形材、機械加工は、「小ロット一括流し」又は「小ロット1ヶ流し」（小ロット、順送り方式）に改める。
- 4) 組立は、「タクト組立」（5.7章で説明する）に改める。

表Ⅲ-5に生産ロットサイズと流し方を図解している。当工場の現状ではfであり、改善案はcとdを提案している。

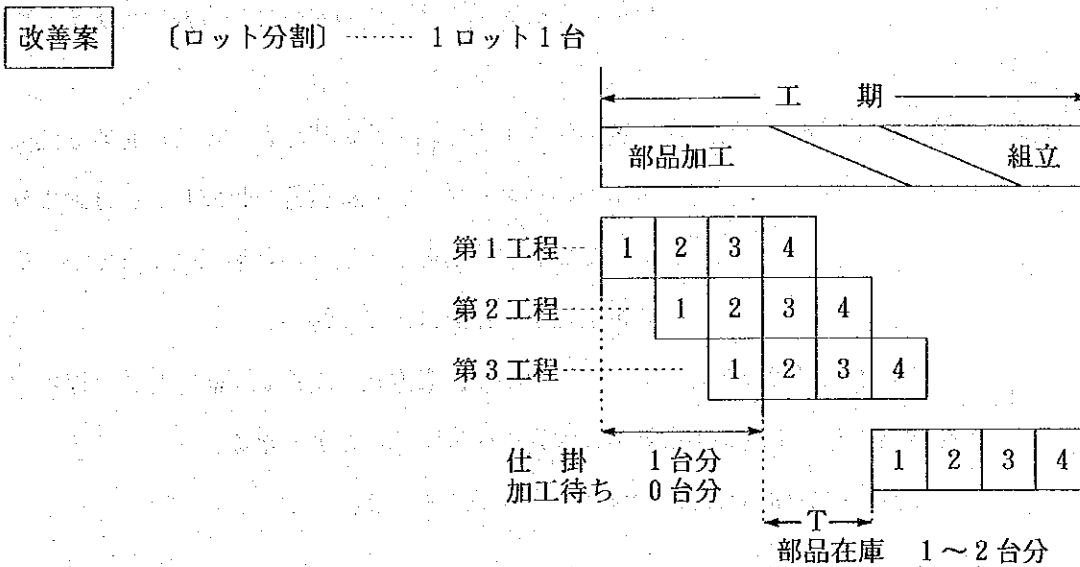
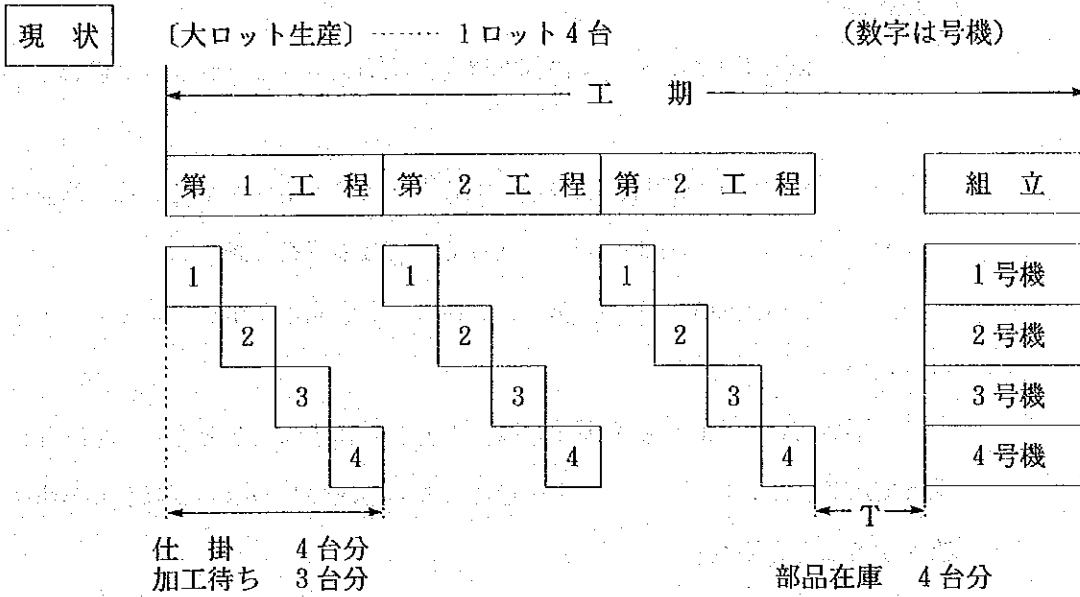
表III-5 生産ロットサイズと流し方

生産ロットの大きさ \ 工程間の移動ロット	1ヶ流し	ロット一括流し
異種1ヶ		
小ロット		
大ロット		

➡ 改善の方向

また、現状と改善案の生産方式について、工期及び部品仕掛量の違いを図III-7に図解しておく。

図III-7 生産方式の現状と改善案



## (2) 生産形態

### 1) 機械加工

現在、機械加工車間に於ける設備配置と作業形態はジョブショップ形態である。

即ち、同種の加工設備群毎に設備の配置と作業班の構成をしている。部品は、プロセス票に指示される工程順序に従って加工設備群を移動する。

作業班は、所定の工程を、指示された標準時間と完了予定日によって加工すれば良い。

この形態では、運搬回収や運搬距離が大となり作業効率が悪く、日程管理が困難である。これを部品中心の生産形態に改め、次の2つのいずれかの形態に改善することを提案する。

① ライン化 …………… 1種類（もしくは同形状の）部品が素形材を投入して機械加工を完了するまでのすべての設備を有するラインを構成し、班の構成もこれと一致させる。

② GTグループ化 …… 同種の加工工程で加工する部品と、加工に必要な設備を1つのグループとし、機械群を構成し、ひと固まりにして配置し、素形材の投入から加工完了までを、その担当班が責任を持って受持つ。

この生産形態の改善によって、前項の生産方式の改善を可能とし、日程管理を容易にし、工期と生産効率を大幅に改善することができる。

これらの具体的な計画案は、5.6章で詳述する。

### 2) 組立

1台の印刷機械を同一組立グループが、部分組立、総組立、試運転の全工程を受持つ組立形態を改め、サブ組立 — ユニット単位組立 — 総合組立・試運転をそれぞれ专业化し、それぞれを班もしくはグループ化で構成する定置式タクト組立方式に対応した形態に改めることを提案する。詳細は、5.7章で述べる。

## 4.8 生産管理

4.7章で提案した、生産方式と生産形態の改善を前提として、生産管理方式の改善について本章で提案する。

ここでは、車間に於ける部品や製品の日程・負荷管理と車間内部の作業管理に絞って記載する。

### (1) 生産計画

基本的には計画生産であり、これは、当分変わらないと思われる。従って年度の途中での生産量の変動は無いが、仮に有ってもその変更は非常に少ないと判断される。

生産計画は、第Ⅱ編3章に現状を説明しているが、非常に詳細な計画が立案されており、この体系は大変立派なものであり、改める必要はない。

### (2) 日程計画

#### 1) 大日程計画（年初作成、各四半期見直し）

生産網領に基づき、毎月の負荷変動が少なくなる様に、月々の生産機種と台数をまず決定する。この時のポイントは、部品加工工程での負荷バランスを考慮しながら、組立順序を決定することである。表Ⅲ-6に1992年生産網領に基づき第1四半期（3ヶ月）分の組立順序を設定した例を示している。

ほぼ、目標生産量に近く、この要領で年間を通して調整して立案する。

次に、組立場の計画を以下の事項を基本として立案する。

枚葉機・印刷部のタクト組立計画を立てる。これに対して、機種（色組数）によって、号機番号を付し出荷日程が決定する。これに合せて、総組立の日程計画を決定し、更に遡って給紙部、排紙部の組立日程を決定する。

ここでは、組立の消化能力と組立面積計画を基に決めることになるが、後章5.7章では1色組/日のピッチの組立能力で設定している。

これは、1992年までには  $350\text{色組} / 306\text{日} = 1.1\sim 1.2\text{台} / \text{日}$  に引き上げる必要がある。

輪転機・総組立計画を立て、号機番号を付し、出荷日程を決定する。5.7章では、7日/台（306日/40台）ピッチで組立を完了することとし、常時7～8台が、組立中であるとして設定している。但し、組立期間



表III-6 生産計画表

機種	1ヵ月目			2ヵ月目			3ヵ月目			台数/色組数	1992年 生産総額の計画値
	○	○○	○○○	○	○○	○○○	○	○○	○○○		
四裁単色枚葉印刷機										15台	15台
二裁単色枚葉印刷機	○	○○		○	○○		○	○○		8	7.5
二裁2色枚葉印刷機	○	○		○	○		○	○○		7	7.5
二裁4色枚葉印刷機	○○	○○		○○	○○		○○	○○		12.5	72.5 色
新聞輪転機 JLB201	○○			○○	○		○○			8	8.5
新聞輪転機 JLB立式	○							○		2	1.5

は、現状の84日/台を59日/台に短縮することを前提にしている。

枚葉機については、印刷部タクト組立の着手日、輪転機については、総組立の着手日を基点として、工程の前後に展開し、ガントチャートにする。

以上を図解して、図Ⅲ-8に示す。

## 2) 基準日程の設定

大日程計画に於いて、組立工程に於ける基点から前後の工程の日程展開に使用する標準日程は、第Ⅱ編図Ⅱ-21及び図Ⅱ-22を使用する。この基準日程は、生産工程の改善により、工程が短縮されていくので、毎年度見直し実力に合わせて基準日程を修正するようにする。

また、図Ⅱ-21枚葉印刷機械の生産フローは、単色機のもので、多色機のものは、多少の修正を要する。

## 3) 中日程計画（四半期毎に計画）

前項の大日程をもとにして、号機毎、車間毎に主要部品の日程（着手日と完成日）に展開して、ガントチャートにする。

この計画は、該当四半期（3ヶ月）と次の四半期の最初の1ヶ月分をガントチャートにする。

現在生産料が発行する「部品生産計画」がこれに該当するが、現在は部品加工完了日だけを指示しているので、着手日～完了日までをガントチャートにした方が良く、改善を薦める

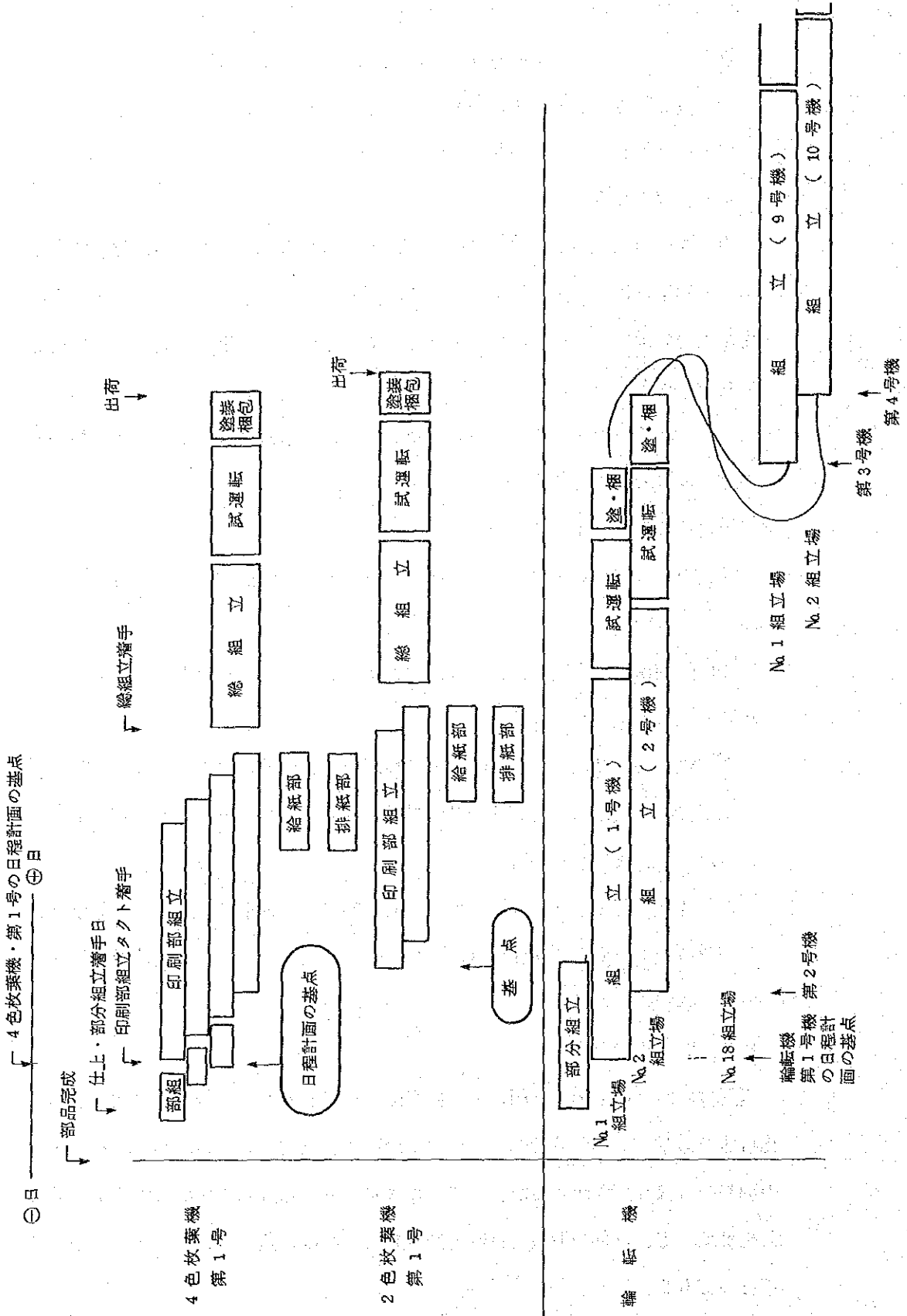
ここでは、各工程又はライン毎の負荷を勘案して着手日を決定する必要がある、負荷によってある程度の日程余裕をとる必要が有る。その負荷予測は次項で述べる。

## (3) 負荷計画・負荷予測

素形材部門と機械加工部門の中日程を最終決定する前に、負荷の予測とし、消化可能であるかどうかを調べておく必要がある。負荷に大きい変動が有れば日程の調整を行なう必要が有るが、前述した表Ⅲ-6生産計画案の様にあらかじめ負荷を考慮して、毎月の機種と台数を按分してあれば、負荷の大きい変動は避けることができる。

中日程計画レベルでの負荷の積算は、図Ⅱ-21、図Ⅱ-22に示す生産フロー図に於いて、各結合点間の総工数を各月に按分した負荷モデルを作成しておき、(2)

表III-8 機種別・铸件重量表



3) で述べた、中日程計画のガントチャートに重ね合わせれば、積算することができる。

#### (4) 小日程計画（月間計画）

中日程計画を基にして、各GT作業班、加工ライン毎の部品の加工日程を日単位に計画する。ライン化や、GT作業班に対しては、加工完了日から遡って着手順と着手日を決めて指示すれば良い。

ライン内の工程順序は、一定しているので、着手日が決まれば、加工完了日は自ずから決まってくる。

ライン内での進捗管理は、ラインやGT作業班の責任者が行う。

#### (5) 差立と差立規則

差立とは、ある工程が完了したとき次のどの設備でいつ加工するかを指示することである。加工ラインに於いては、工程順序に従って機械が配置されているので、次のどの工程であるかわかる。従って作業者が次工程へ部品にプロセス票を添付して持っていけば良い。各工程では先着順に加工することを原則とする。

GT作業班では、複数の設備を持つ工程が有る。従って、班の責任者が、今やっている仕事が早くすむ方の機械へ差立てる。もう一つの方法は、工程間の仕掛置場に一旦部品を置いておき、次工程の作業者が日程の早い部品から持ち帰って加工する方法も有る。

#### (6) 進捗管理

進捗の管理は、ラインやGT作業班での着手日が日程計画通りであるかどうかを確認しておけば良い。ラインやGT作業班内は、(5)項の差立規則通りにすすめ、その責任は、ラインやGT作業班の責任者が行う。

加工完了時には、プロセス票によって調査員が部品リストの消込みをし、完了部品の状況を把握する。

(7) 作業管理・能率管理

作業管理に於ける、作業指示や実績時間把握に関する業務と帳票についての改善について提案する。

1) 帳票の改善

現在、作業管理に使用されている帳票は、それぞれ目的（機能）に応じて、次のものが使われている。（図Ⅱ-42参照）

a) 作業管理用に

- ・ 機械加工工芸過程票（金工工芸票）
- ・ 加工路線単
- ・ 工作票

b) 中間卸品倉庫への入庫用として

- ・ 零件中継交庫単

この中、機械加工工芸過程票がプロセス科で作成されるが、他の帳票はすべて車間で新しく作成される。その為、帳票の種類も多く、作成の為の記入や転記業務が多い。これの帳票の持つ機能を1枚の伝票にすべて盛り込んだ「工事票」に切換えることにより、車間に於ける帳票の作成、記入、転記の業務を大幅に削減することができるので、切換えを提案する。

2) 新しい「工事票」の持つ機能

日本で使われている「工事票」の例を図Ⅲ-9に示す。

この工事票は、

- ・ 工作指示・差立指示
- ・ 日程の指示……………（加工路線単）
- ・ 工程順序と加工内容……（機械加工工芸過程票）
- ・ 実績時間計上……………（工作票）
- ・ 工程の進捗管理
- ・ 部品の完成状況把握
- ・ 入庫伝票

注：（ ）は、該当する当工場の帳票名

の他に、外注工場へも同じ工事票が4枚発行されて、

- ・ 工作指示



- ・納期指示
- ・工作法、加工内容指示
- ・外注加工費の契約
- ・納品書

としても使われる。

また、この「工事票」に記載された標準時間を集計して

- ・原価予測
- ・負荷計算、負荷計画

も行なうことができる。

更に、この「工事票」をロット番号別に綴っておくことにより、入材状況の把握や部品の完成状況把握に使われる「部品リスト」に代る部品台帳として使うことができる。

日本では、工事票の原紙（工事票マスター）を生産技術課（当工場のプロセス科）が作成して保管しておき、各ロット番号毎にロット番号を記入して10数枚ずつ複写し、前記の目的に使用している。

また、この工事票のシステムは、素形材車間、組立車間、検査科も同じ「工事票」を使用するシステムになっている。

この「工事票」と工事票システムは、帳票の種類が1種類に統合され、作成、記入、転記業務を大幅に削減できる方法であるので、導入を薦める。

### 3) 「工事票」システムによる作業管理方法

「工事票」システムによる作業管理の改善案を、当工場の現状と対比して、図Ⅲ-10に示す。

まず「工事票」は、次の3種類（但し全く同じもの）が、複写してプロセス科から発行される。

「工事票 a.」……現品添付用

「工事票 b.」……時間計上用として、各工程に1枚ずつ

「工事票 c.」……検査・加工完了報告用

調度員は、小日程計画に従い、素形材の入材を確認し、図面および「工事票」 a. b. c 票一式をまとめて素形材に添付して、該当加工ライン又はGT作業班の材料置場へ搬入する。これが加工の着手指示となる。加工作業者は、「工





事票」に指示された加工日に加工し、加工が終ると、「工事票b」の1枚を抜きとり、自分の工程名に○印をし、署名と機械番号、実績時間を記入して作業班の責任者へ渡す。残りの「工事票」と図面を部品に添付して次の工程へ送る。

作業員から、渡された「工事票b」は、工程の進捗管理、実績時間の集計の為に担当員に手渡される。すべての工程が完了すると、検査員が検査をし、

(但し日本では省略されている)、「工事票c」に検査完了日、検査員名、検査結果(合格、不合格)を記入して調度員に渡される。これが、部品の完了報告となる。調度員は、「工事票c」により、「部品リスト」に加工完了日を記入し、部品に「工事票a」を添付して組立車間の部品置場へ搬入し納入する。

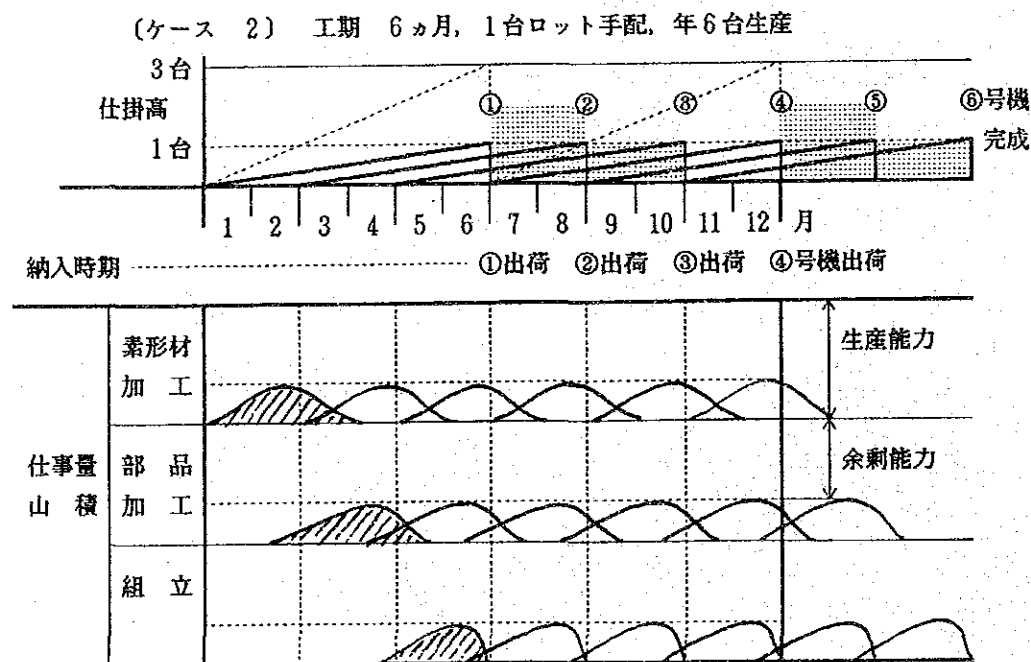
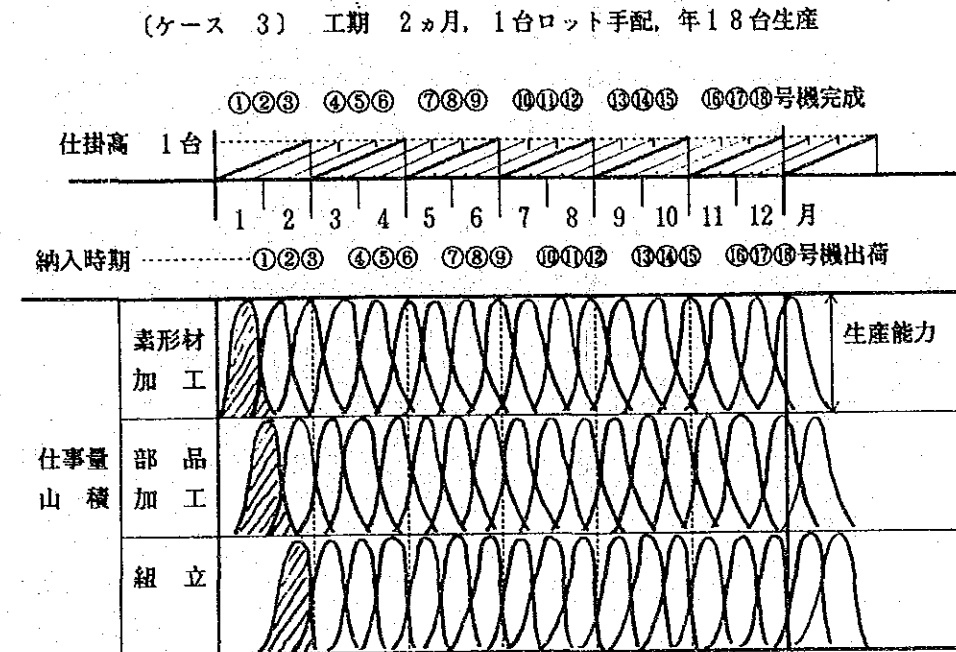
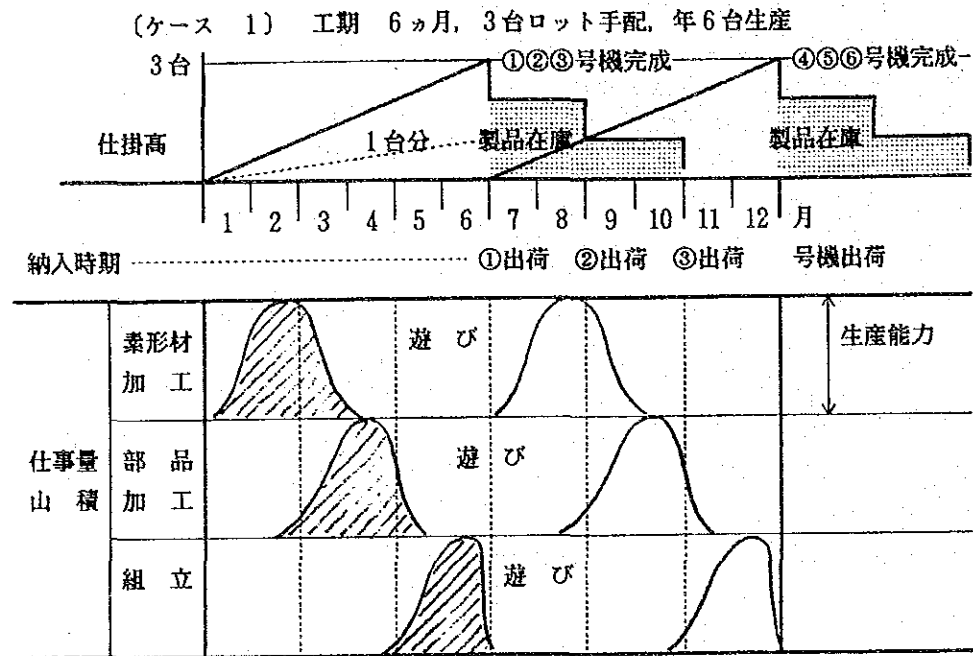
#### (8) 素形材、機械加工車間での負荷変動の減少策

(2)項で示した表Ⅲ-6(生産計画案)に於いて、小ロットの生産を提案した。これは、部品の製作工程にどのような影響を及ぼすかを検討しておく必要が有る。

小ロット化した時の部品加工工程では、段取回数が増え、生産効率を低下する要因となり、ひいてはそれが原因で、生産高が上らないのではないかという考え方が有る。

それを、図Ⅲ-11にモデルケースで図解している。〔ケース1〕は、現在の当工場の状態である。近代化計画目標達成には、〔ケース3〕の状態を実現しなければならない。勿論、ロットサイズを現状の1/3にしただけでも、年生産高の3倍にすることが可能であることを〔ケース2〕が示している。

更に、工期を短縮することによって、生産資金の回転率は、高めることもできることを〔ケース3〕が示している。この考え方のもとに、第5章に於いて、加工ライン、GT作業班の設置や、取付具の整備を提案している。



[各ケースの比較]

	負荷	工期	仕掛量	生産量	考察
(ケース 1)	変動過大	6ヵ月	81	6台/年	
(ケース 2)	変動小	6ヵ月	41	6台/年	小ロット化により負荷は平準化する
(ケース 3)	変動小	2ヵ月	14	18台/年	工期短縮により仕掛量は減少する

(ケース 1) 工期 6ヵ月, 3台ロット手配, 年 6台生産  
 (ケース 2) 工期 6ヵ月, 1台ロット手配, 年 6台生産  
 (ケース 3) 工期 2ヵ月, 1台ロット手配, 年18台生産



#### 4.9 品質管理

現在、当工場での部品や製品の検査のシステムは十分であり、厳格に実施されている。また測定器具の定期点検及び不合格の処理方法についても良く、これらの点については、近代化に当っても継承することとし、論及しない。現在の当工場に於ける品質管理体系は図Ⅱ-24に示している。ここでは、当工場において最も改善を必要とする、品質保証の体制強化、再発防止対策、品質工程能力の向上を中心に提案しておく。

当工場の管理者は、品質管理について、よく勉強していて、知識も十分である。出来ることから実行に移していくことが大事である。

##### (1) 検査計画

当工場の品質管理は、検査によって、合格品を選び出しそれによって製品の品質を保証する方法であり、基本的に考え方を改めるべき問題点の1つである。

「製品の品質は、製造の過程に於いて作られる」言い換えれば「品質は加工の工程で作り込むもの」という認識を持つことが必要である。

そこで、改善の第1に、検査科に検査計画の立案を提案する。

ここで言う検査計画とは、

- ① 製品の機能を決定している重要部品を選ぶ。  
(当工場では一応できているが見直しを要す)
- ② 重要部品で検査により確認しなければならない個所と検査項目を決める。

図Ⅲ-12にその事例を示す。

図III-12 検査要領書例

品質保証課		新聞オフ輪重要部品		資料No.		
昭和	年月日	検査要領書		承認		
パート	重要項目	重点箇所	選定理由	重要度	記録	図面番号
印刷部	1)印刷フレーム P, P S  PM	版胴、方枠胴の軸受穴径 穴ピッチ ベットフレームとの取り付けネジ穴	胴着、脱、ダブリ印圧などの安定化	A		
	2)圧胴	圧胴本体の仕上がり寸法 カットダウン	印刷品質安定	A		
	3)圧胴歯車	歯厚寸法	歯当たり、バックラッシュ確保	A		
	4)圧胴軸受	内径、外径精度	印刷品質安定	A		
	5)圧胴組立	ベアリング組み込みトルク、圧胴外径振れ	印刷品質安定	A		
	6)ブランケット胴P, P S	本体の仕上がり寸法カットダウン	印刷品質安定	A		

③ 夫々の部品の検査項目について、合否の判定基準と検査の方法、使用する検査器具を決める。

④ 部品の工程と検査項目、各工程検査の方法をまとめQC工程表例(図III-13)を作成する。

⑤ 各検査項目について、誰が検査するかを決める。

専門の検査員でなければ出来ないものと、作業者の自主検査にまかせた方がよいものとに区分する。

⑥ 加工のプロセス票に示された工程の中でどこの工程で検査するのが最も良いかを決めてプロセス票に検査工程を指示する。

以上が、検査計画である。早急に、この検査計画書を作成されることを提案しておく。



検査科の検査員が、実施すべき検査項目は、

- ・材料の受入検査
- ・購入品、外注品の受入れ検査
- ・素形材の材質と欠陥の検査
- ・重要部品の加工完了後の確認検査
- ・加工工程を変更したとき及び試作品の初品検査
- ・作業では検査できない特殊な検査
- ・製品の試運転検査

である。

## (2) 中間検査の大幅な削減と自主検査の拡大

この検査計画によって、加工工程中の中間検査の大部分は、作業者の自主検査に切り替える。これによって検査員の検査内容を充実することができるとともに、工程の改善が促進され、部品の品質が良くなる。但し、検査の項目、検査の方法を、細かに指示をする責任を検査科は果たさなければならない。

## (3) 再発防止対策と工程改善

不良品が発生した場合の対応について、当工場での問題点は、次の2点である。

- ① 再発防止対策がとられていない。
- ② 作業中（加工中、運搬中、取扱い中）に発生した品質不良や事故を、作業者自ら報告することに抵抗が見られる。

この2つは、品質が良くならない根本的要因である。高精度を要求する印刷機械製造工場として近代化の最重要課題であり工場をあげて改善に取り組まれることを切に望む。

不良品は、製造工程の設備、工具、治具、作業方法等の品質工程能力を知る最も顕著な情報源である。

試運転検査でのトラブルや、顧客からの苦情は製品の品質を向上させ、製品改良、新機種開発の最も貴重なデータである。

この不良やトラブルの再発防止対策に十分な対処をすることによって、得難いノウハウの蓄積となる。また、作業者自らの不良や事故の速やかな報告は、その後発生する被害、損失を最少にいとめる貴重な情報であるばかりでなく、気付かなかつた不良や事故要因の発見と類似事故の予防につながる。

以下、前記2点について改善策を提案する。

1) 再発防止対策

不良が発見された時、車間の責任者を通じて検査科に報告されその不良となった部品をどう処置するかを決める。特別採用（そのまま使用する）、手直し（不良になった部分を手直し加工するか、相手部品の寸法を変えて再加工する）とするか、廃却として代品を手配するかを決める。これを「不良の処置」と呼び、このシステムは当工場に於いても十分であり、よく機能している。この不良の連絡に使われている伝票（検査報告単）に、「不良の原因・要因」（なぜ不良が起きたか）と再発防止対策、対策予定日を記入する欄を設けて、運用する事が最も基本的な方法である。この伝票の改善をまず薦めたい。

日本で実際に使用している不良報告書（仕損処理票）を図Ⅲ-14に示しておく。

また、当工場の不良品の発見と不良報告書（検査報単）の記入の多くが検査科の検査員によって行なわれているが、本来、不良が発生した車間で書かれることによって原因を正確に捉えられるものである。不良を起こしたり、発見した作業者が書いて出せるようになると最も好ましい。この検査報告単の改善と、再発防止対策の要領を現在の品質管理システム（図Ⅱ-24）に織込み運用されることを望む。

作業上の不具合や、部品の良否は、それを加工した作業者が一番良く知っているものであり、多勢の作業者の作業や、多数の部品の品質を検査や監督によって、コントロールすることは、不可能に近いことを付言しておく。



図III-14 不良報告書例

NO. \_\_\_\_\_

昭和 年 月 日

**仕損処理票**  
( 月分 )

社外秘

客先		図面番号		班名	
オーダー番号		部品名称		氏名	
未完成	・	完成	個数	機番	月 日 発生
仕損内容				略図	
原因・要因及び処理内容	指示不良	要因 (なぜ不良が起きたか)		処理内容 (処理日: )	
	図面見誤り				
	計算間違い				
	機器読取誤り				
	技能不足				
	設備不具合				
	注意力不足				
	その他				
再発防止対策					対策予定日
備考	現品の処理	検査課長	課長	係長	作業長
	・特採 ・手直し ・廃却				

## 2) 仕損じ、事故の自己申告

加工や作業の仕損じや事故を自ら報告することは大変に勇気を必要とする。経営者や管理者は、作業者が、速やかに事故の発生を報告してくれることに価値を認め、報告しやすい環境や雰囲気を作り出さなければならないものではない。現在、工場には、不良を発生した作業員への罰則制度が適用されているが、この制度のある限りに於いて作業員が自ら報告しようとする気持ちは生れない。不良を起した事を処罰することで償うことと不良を速やかに報告してもらって損失を最少にくい止め、類似作業による不良の発生を予防する効果とのどちらが印刷機械の品質を向上させる効果的なやり方であるかを考え、経営者、管理者の意識の改革を促しておきたい。

日本の企業に於けるQCサークルや小集団活動の成功は、ここに示した考え方が基本となっている事を付言しておく。

## (4) 品質工程能力の向上と工程改善

部品や製品の品質は製造の工程で作られるという観点に立って、材料、工程、工作法、設備の精度、工具、治具、作業員の技倆等、製造工程の水準を総合的に向上させることが、品質の向上の為には重要である。

部品の精度不良が発見されたとき、(3)1)等で述べた再発防止対策では、前記の様に、製造工程のすべてにわたって見直し、どこに原因があったかを見極めて、改善（工程改善）を図っていく必要が有る。また、製造の工程で常に必要な品質水準の部品が加工できる状態に維持する為に、

- ・設備の精度維持と保全
- ・取付治具の整備と精度維持
- ・各工程の作業手順書の作成

を体系的、継続的に推進されるよう、特に薦めておく。

## (5) 品質保証体系

当工場では、1988年からTQC事務室を設置して全工場として品質保証体制の強化に着手しているので、今後の進め方について、いくつかの方法を提供しておく。

### 1) 品質保証体系の確立

TQC事務室の第1の任務は、製品の品質を保証する為の体制の整備と、工場全組織にわたる品質保証の業務監査による品質保証体制の維持・改善にある。

この任務を遂行する為には、まず、製品の品質をどういう体系の下に保証していくかを、計画する必要がある。これを品質保証体系と呼び、図Ⅲ-15にその例を示しておく。

## 2) 品質保証監査と是正措置

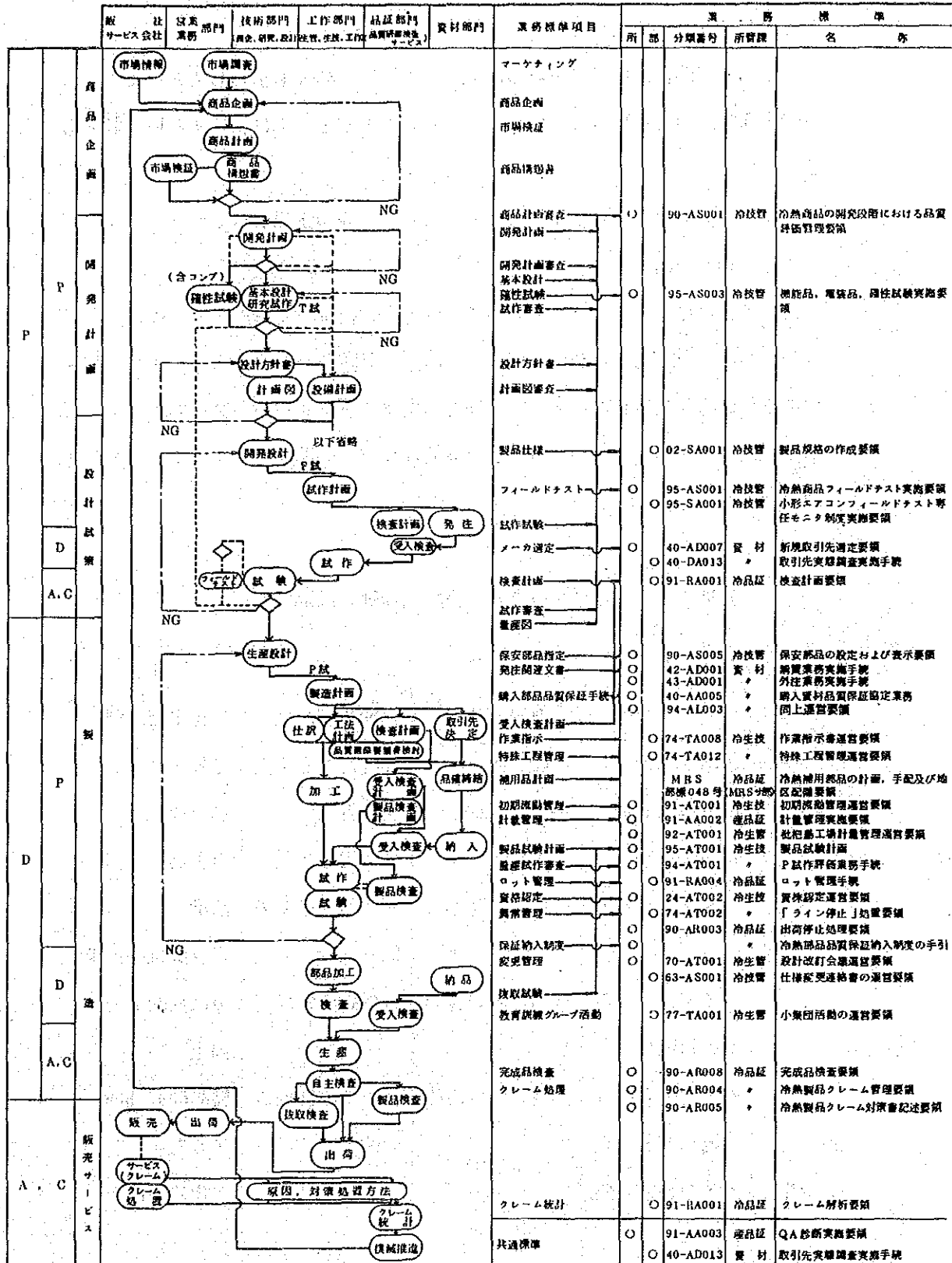
前項の品質保証体系を基にして、TQC事務室は工場の全組織の業務について、定期的に業務の監査（品質保証監査）を実施し、不具合については、その是正措置を勧告しなければならない。

勧告を受けた科、車間は具体的な改善対策を立案して、TQC事務室へ回答するとともに、その改善実施を図る。

TQC事務室は、その改善策の審査と実施状況の確認を行なう必要がある。

図III-15 品質保証体系列

図中○記号は、審査(評価)段階を示す。



(7) Q Cサークル、小集団活動

当工場のQ Cサークル活動の推進事務局を TQC事務室が担当しているので、ここでQ Cサークルの進め方について提案しておく。

当工場の車間作業者の品質意識が低いことは第Ⅱ編でも指摘しておいたので、TQC事務室が中心となって、Q Cサークルを推進することは、好ましい体制である。

しかし、活動の中心はまず、各車間であり、車間の主任がQ Cサークルを指導していく必要がある。

日本ではQ Cサークルの活動レベルの水準を、表Ⅲ-7に示す4つの段階に区分している。当工場の場合は、表Ⅲ-7の第1段階からスタートし、まず「職場にある具体的な問題を取りあげて、同じ作業班で改善を検討し実施していく」ことから始める事が好ましい。特に、具体的な品質上の問題をテーマにとりあげるのが適当である。

表Ⅲ-7 Q Cサークル・小集団活動の推進段階

段階 型	1	2	3	4
	自己啓発型	改善活動型	問題解決型	自主管理型
要 点	手法・知識 身近な Theme 自発性を尊重 興味をもたせる	手順・応用 職場の Theme みんなで参画 達成感を味わう	経営目標と小集 団の目標 計画的な活動 解決へ向けての Change	方針・施策と業 務目標 自主的、主体的 活動 経営成果の追求
成 果	やる気、やり甲 斐の目覚め	成功体験の味わ い	責任感の醸成	Management力の 向上
Theme 事例	安全規則の厳守 職場の5S（整 理・整頓他）励 行	業務のManual化	作業域のLayout の改善	製品Cost Down ××% 工程能力向上

また、QCサークル活動の結果から図Ⅲ-16に示す様な、自主検査の為のチェックシートが、各作業班で作成できるようになると、製品の品質は顕著に向上してくる。

図Ⅲ-16 チェックシートの事例

			No.
工事番号	機種・型式	数量	点検日
客先	作業名 発送前点検	作業班	担当
No.	Check Point	判定基準	点検結果
		上側赤線 Full ~ 100 mmの間にあ ること	

#### 4.10 設備管理

設備の保全計画と設備管理のシステムは、当工場の場合十分であり、言い添えることは無い。

しかし、実態としては、設備の保全、修理が十分でない。いくつか改善点を指摘しておきたい。

##### (1) 日常点検の徹底

作業による日常の設備点検が、設備保全の基本である。

現在日常点検を義務づけてはいるものの、作業者が何を点検するか（点検項目）が明確になっていない。日常点検の項目を決め、「日常点検チェックシート」を各設備毎に作成して、作業者が確実に点検できるようにする必要がある。

また、チェックシートは、毎日車間主任が見て、日常点検の実施状況を把握し、必要な対策をとっていくようにする必要がある。

##### (2) 定期点検と精度維持保全

それぞれの設備の全体を対象として、定期点検や精度維持保全をしている為になかなか手がつかない傾向が見られる。

設備には、各工程の特殊性や設備固有の故障、劣化の多発部位がある。

設備毎に重要な機能を決め、重点的に点検、修理する重点管理を取り入れられることを薦める。当工場に於ける設備の修理結果や、自製の状況を調査した結果では技術的には、必要な技術レベルを有しているので、重点管理によって、少ない修理工を有効に生かしていく必要があるように思う。

##### (3) NC制御装置の保全能力

現有のNC工作機械及び今後増設が予想されるNC工作機械は、NC制御装置が一旦故障すると稼働は不可能となり、生産に多大の影響を及ぼす。特に当工場の場合、地理的条件から、メーカーの十分なサービスが得られない状況にある。

NC制御装置については、特別に保全の体制を確立するとともに、メーカーの実施する教育へ参加して、修理要員の教育を受けておくことを薦める。

#### 4.11 教育・訓練

当工場の教育・訓練体系は十分でない。特に、入廠時の教育以外には、計画的な教育が実施されていない。

一方、上海からの派遣従業員が減り、邵陽地区で雇用した新しい従業員に代りつつあり、特に車間の作業者の経験年数が低い。

また、今回の近代化計画実施に当って、従業員の新規雇用が必要であり、早急に教育・訓練体制を強化する必要に迫られている。

このような状況から、当工場に於いては教育・研修所の建設に着手しているので、それに関連したいくつかの提案と資料を提供しておきたい。

##### (1) 階層別教育体系

当工場は、地理的に新しい情報を入手したり、新しい技法や工作法に触れる機会が極めて少ない。

従って、常に各階層に応じた教育を計画的に実施する必要がある。

参考資料として、日本に於ける階層別の教育体系と主な教育内容を資料として提供しておく。

##### (2) 車間作業者の教育

近代化計画の実施によって、作業者は1989、1990年は微増であるが、1991年から大量の増員が必要となる。従って、遅くとも1990年には、新規作業者の雇用と教育に着手しなければならない。

現状の当工場の工作技術の水準は低く、教育・訓練の内容の見直し、教育体制の強化が重要な課題である。そこで、参考資料に日本に於ける作業員の入社時の教育内容を資料として提供しておく。

##### (3) 現場指導・訓練

車間の作業者には、入廠時の教育・訓練だけでは十分でなく、車間へ配属され実務についてからの訓練（O J T : On the Job Training）が必要である。車間で適当な熟練工による作業を通じての工作技術の訓練により、工作技術のレベル向上を図る必要が有る。

特に、当工場の工作技術レベルは低く、今後工業先進国で使われている新しい工具や新しい工作方法の導入が必要となる。それに伴って各車間で実施しなければならない教育・訓練もあるので、車間の技術者による相互研修をまず実施され



ることを薦める。

日本に於ける工具や工作方法で、当工場に適用できるものは、書籍やカタログを参考に提供する。

#### (4) 製品知識教育

すべての従業員には、製品（オフセット印刷機械）の知識が無ければ、製品の品質は決して良くならない。

(2)、(3)項に記述した工作技術だけでなく、製品についての知識教育も実施するよう提案しておく。

特に、5章生産工程に於いて、部品中心、ユニット中心の作業班構成を提案しているが、製品や部品に作業員自ら責任を持てることは重要なことである。まず、全従業員に印刷機械の試運転状況を見学させることから始めることが好い結果を招くので実行を薦める。

尚、本格調査に於いて、日本の印刷機械の教育資料（三菱重工編「オフセット印刷機」）を提供しておいたので、これをもとに、やさしい教育資料を作成し、知識教育に具されることを望む。

#### (5) 作業員の作業意識の醸成

当工場では、車間作業員の、品質意識が非常に低い。高精度の印刷機械の製造には、極めて不都合である。本格調査に於いて、車間の整理・整頓、物の扱い方、運搬の仕方等について紹介した。

早急に実行に移すとともに、4.9章(7)で記述したQCサークル活動を通じて、作業員の品質意識の向上に取り組まれるよう切望する。ただ、この種のもの単なる教育や掛け声だけでは決して良くなるものではなく、整理・整頓の実行を通じて作業員の意識が向上するものである。幸いにして邵陽は真面目で純朴な土地柄であり、必ず成功できる素地を持っている。また、経営者、管理者は優秀で真面目である。近代化への強い意欲も持っておられる。両者が協力して取り組まれるよう奮起を促したい。いくら近代的な設備を導入しても作業員の意識の向上と協力が無ければ、近代的な工場にはなり得ないことを再度付言しておく。

## 5. 生産工程面の近代化

本章では、工場から示された目標に対して、生産能力と品質向上の2つの観点から、製造の各工程別に生産工程の近代化の提案を行なう。

第3章において、生産方式についての改善策についての提案を行ない、そのメリットについて記述をした。その基本は、

- (1) 生産ロットサイズを小さくする。
- (2) 小ロット順送りの生産方式をとる。
- (3) 機械加工工程に於いては、部品中心

組立に於いては、ユニット中心の生産形態とする。

というものである。これらを本章に於いて具体的方策に展開して記述する。

但し、鑄造製造工程に於いては、溶解の都合上、小ロット生産が困難であることを考慮して計画している。

この生産工程面の近代化では、生産能力増強、品質向上、生産方式の改善の為に、生産設備の更新、増設を必要とし各部門毎に必要な設備について記載するとともに、第5章に設備費用をとりまとめて示す。

### 5.1 生産工程概要

当工場には、印刷機械以外の製品も在るが、本近代化計画では、印刷機械に最も適した生産工程に改めることを狙いとしている。

現在、当工場の生産方式は大ロット生産方式で、且つ機械加工工程は同じ作業工程の設備と作業員で班を構成した、ジョブショップ形態をとり、組立は、部分組立—総組立—試運転を一貫して同一グループが担当する方式をとっている。換言すれば、作業中心の方式で、多品種少量の個別受注生産工場に採用される方式である。

反面、当工場の目標生産計画（1992年生産綱領）によれば、少品種中量生産であり、現在の生産方式では適当でなく、目標生産量を達成することは困難である。

そこで、第4章生産方式の改善案を提案しているが、その為には、素形材、部品加工工程では、出来ただけ次工程に送る順送り方式を採用することとし、部品単位でのライン化、グループ化を行ない組立は、部品組立と総組立を峻別して、定置式タクト組立方式の採用を提案する。

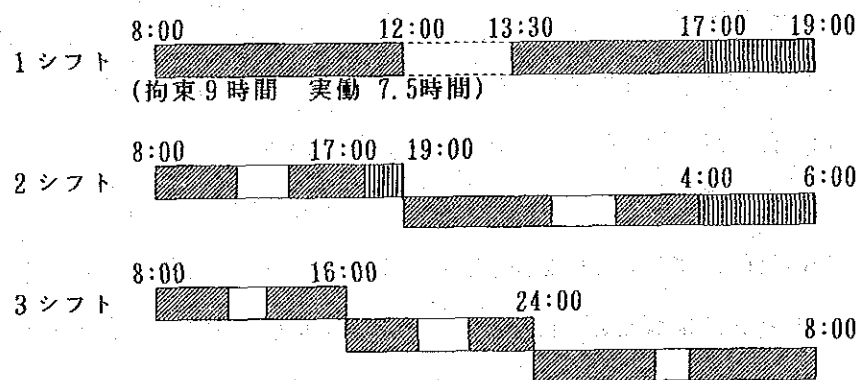
## 5.2 生産工程近代化の前提条件

生産工程面の近代化計画に当っては、次の基礎資料に基づいている。いずれも工場側から提示された資料である。

- ① 1992年生産綱領（表Ⅲ-1）  
技術改造生産綱領及び年度計画（表Ⅲ-2）
- ② 主要部品製造技術水準（表Ⅲ-3）
- ③ モデル機種種の工程別機械加工工数（別紙-2）  
J4103  
J2112  
JLB201
- ④ モデル機種種の素形材（鋳造、鍛造）重量表（別紙-2）
- ⑤ 主要部品の工程及び標準時間
- ⑥ 組立シーケンスチャート

また、本格調査時の打合せにもとづき作業者の勤務形態と実働時間は次の様に仮定している。

### ⑦ 勤務形態



### ⑧ 実働日数

年間 306日

### ⑨ 稼働時間

1シフト年間の稼働時間は、第3機械工場の出勤率（92.7%）、設備稼働率（91.3%）の実績から

$$7.5\text{H/日} \times 306\text{日/年} \times 0.927 \times 0.913 = 1942\text{H/年}$$

1940時間/年を採用した。

参考： 日本での、出勤率 0.92 直工率 0.92 の実績に基づいて計

算すると

$$7.5\text{H/日} \times 306\text{日/年} \times 0.92 \times 0.92 = 1942\text{H/年}$$

更に、工場側からの希望により

- ⑩ 加工プロセスは、現在の工場のプロセスを採用し、原則として変更しない。

### 5.3 鑄造

鑄造車間には大別すると鑄鉄製造部門と精密鑄造・非鉄鑄造部門があり、別々の建屋でそれぞれ独立した製造管理をしている。

そこで、近代化計画については鑄鉄部門と精密鑄造・非鉄鑄造部門に分け、第Ⅱ編4-2の現状分析の結果、指摘した問題点について、下記の項目に従って具体的方策を示すこととする。

#### (1) 鑄鉄部門

- 1) 木型製作・保管
- 2) 砂再生処理
- 3) 造型
- 4) 溶解・鑄込み
- 5) 鑄仕上
- 6) 整理整頓
- 7) 日本の印刷機械工場の鑄造例

#### (2) 精密鑄造・非鉄鑄造部門

- 1) 注ろう
- 2) 脱ろう
- 3) 整理整頓

なお、近代化計画策定に当って、表Ⅲ-8に機種別鑄物重量表、表Ⅲ-9鑄造の年度別生産計画を示す。

#### 5.3.1 鑄鉄部門

鑄鉄部門は鑄造車間の主力部門で全生産重量の約95%を占める。即ち素形材部門近代化の中心となる部門で、品質、コスト、工期の面で、近代化が出来なければ、国際的に通用する印刷機械は製造出来ないと言っても過言ではない。

現在の鑄鉄車間は鑄物砂、造型、溶解(材質)、鑄仕上のどこをとっても近代化工場とは、大きな格差があり、特に品質面での格差は致命傷となる。

以下に、各工程ごとに近代化の具体的方策を示すが、いきなり国際的に一流の工場を目指しても、基礎が無ければ、『宝の持ちぐされ』になる恐れがあることを考え、現在の生産方式を変えず、また費用をあまり掛けずに出来る方策に止め

表III-8 機種別・铸件重量表

	铸件重量 kg						合計		
	印刷部		排紙部		給紙部				
	素形材重量	仕上り重量	素形材重量	仕上り重量	素形材重量	仕上り重量			
四裁	単色	2,543	1,750	100	68	400	245	3,043	2,063
	2色	5,086	3,500	100	68	400	245	5,586	3,813
一裁	単色	3,059	2,430	180	123	176	112	3,415	2,665
	2色	6,118	4,860	180	123	176	112	6,474	5,095
	4色	12,236	9,720	180	123	176	112	12,592	9,955
	単色・両面	3,059	2,430	180	123	176	112	3,415	2,665
新聞輪転機		23,190	18,098	1,855	1,265	1,307	1,066	26,352	20,429

表III-9 鑄造の年度別生産計画

	鑄造重量 kg						生産網領
	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年		
四裁	一台当重量	3,043	319,515	273,870	182,580	228,225	182,580
	単色	5,586	11,172	55,860	55,860	111,720	0
一裁	単色	3,415	6,830	68,300	85,375	102,450	102,450
	2色	6,474	129,480	97,110	129,480	194,220	194,220
	4色	12,592	0	25,184	125,920	377,760	629,600
	単色・両面	3,415	0	6,830	34,150	84,150	0
新聞輪転機		26,352	395,280	527,040	658,800	790,560	1,054,080
活版印刷機		3,043	304,300	213,010	121,720	-	-
合計		1,074,496	1,166,577	1,267,204	1,393,885	1,889,085	2,162,930

(注) 活版印刷機の重量は四裁単色と同重量とした。

ることとした。

なお、最後に日本の印刷機械工場の鋳造のやり方について参考までに概要を示す。

(1) 木型製作・保管

1) 木型製作

- ① 木型製作工場は手加工の部分が60～80%と非常に多く静かで明るいことが必要である。また、作業場の広さは作業員1名当り10～17㎡が適当で、現工場の機械配置、作業場で問題はない。

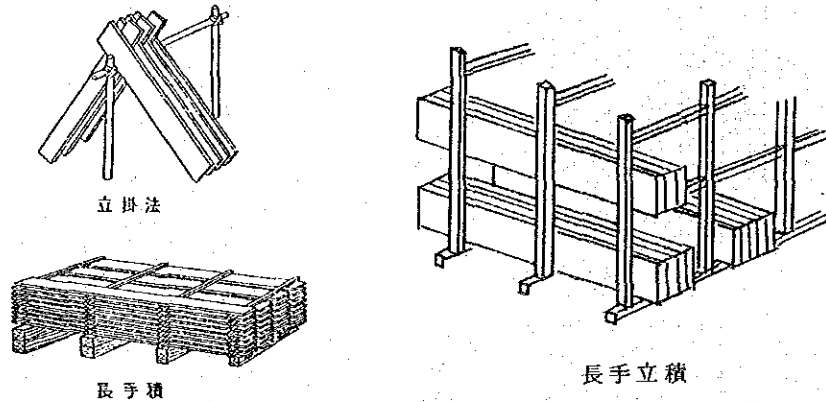
特に手作業場が木工機械場から離れていることは良いことである。

- ② 今回の診断で目についたのは工場の中央に置かれた材料であり整理整頓が非常に悪い。

木材は、変形防止のため、乾燥を必要とし、また積重ねによる変形も防がねばならない。更に必要な時に必要な木材を取り出し、作業の効率化を図ることも大切である。

例えば、下図の様な棚を作り、整理整頓に心掛けることが、近代化工場の第一歩である。

図III-17 整理方法の例



2) 木型保管

- ① 木型保管倉庫として、独立した建屋を持ち、面積的にも、まだ余裕を持ち、場所的には、問題となることはない。
- ② 一部小物木型には、多層式の整理棚を整備し、木型番号をつけて保管しているが、大物木型については、床面に乱雑に積み重ねている姿が見られる。必要な時に、直ぐ取り出せるよう、小物木型と同様に、整理棚を作成し、棚に番地をつけ、木型番号と照合できるよう管理台帳を用いて保管する必要がある。

管理台帳および貸出票の例を図Ⅲ-18に示す。

図Ⅲ-18 木型保管管理台帳の例

機種名( )

図面番号	部品名称	木型番号	保管場所番号	製作日	備考

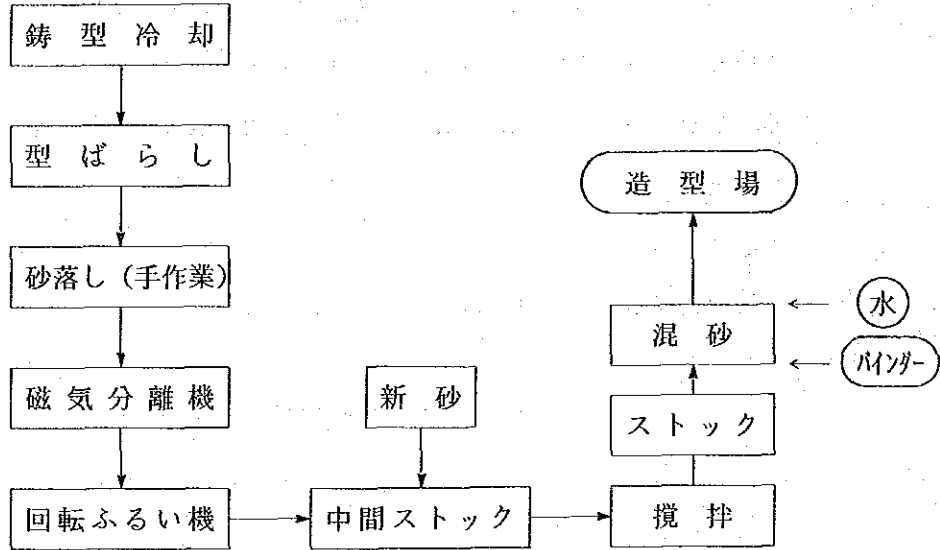
木型貸出票			
図面番号			
木型番号			
部品名称			
借用日		返却予定日	
借用者	所属		
	氏名		



(2) 砂処理

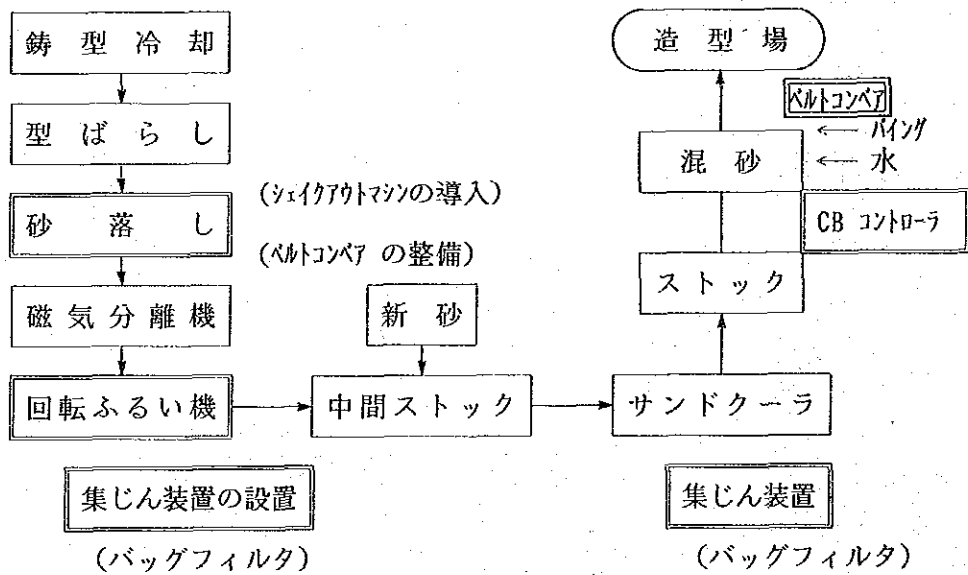
現状の砂再生処理装置の回収システムは下記の通りである。

<現状>



近代化計画では下記の通り改善を図る。改善点を  で示す。

<改善後>



1) 砂落としと砂回収方法

鑄枠からの鑄物取り出しは、理想的には高温(700～900℃)で鑄枠から静かに取出し、湯口を分離し、付着砂を均一に取り除き冷却後(150℃以下)砂落としをする。

生型砂の水分としては、3.5%を越えると解枠直後の生砂の崩壊性が悪くなる。従って生型砂の水分が3.5%を越えないよう粘土量、微粉量、可熱分量等を制御する。

現在、型ばらし砂落とし共、人力によって実施しているが、少なくとも砂落としは、既存のシェイクアウトマシン(鑄仕上工場に放置してある)を修理して使うべきである。もし、修理が不能であれば購入を薦める。

次に鑄物を冷却して、シェイクアウトする場合は、それ程砂温は上昇せず、高くてもせいぜい80℃位である。解枠直後に砂落としを行なう場合は、200℃を越えるものが出てくるので散水などで冷却が必要となる。

- ・砂温が100℃以上の時は散水により水の蒸発熱を利用する方法が有効である。

- ・砂温が100℃以下の時は、低湿度の空気を通し、高湿度の空気に変える方法が有効である。

従って砂の冷却に特に重要なことは、先ず砂に必要な量の水を加え、冷却工程を終った時も、湿った状態にしておくことが重要である。このことは、単に砂の冷却ということだけでなく、有効な粘土分や可熱物を除去されないためにもまた次の混練まで「ねかせる」効果を持たせるためにも必要なことである。

表Ⅲ-10 砂推定使用量(サンド・メタル比1.0とする)

砂再生能力=混練機 2 m<sup>3</sup>/H × 3 台 = 6 m<sup>3</sup>/H

	1988年	1989	1990	1991	1992	生産綱領
鑄鉄生産重量 kg/月	85,064	92,354	100,320	110,349	145,594	171,232
砂使用量 m <sup>3</sup> /月	106	116	125	138	182	214
砂再生時間/月	18	19	21	23	31	36

備考) 鑄鉄生産重量は表Ⅲ-9の95%とした。

本車間では上表の様に砂再生能力が相当あり、型ばらし、砂落し後、再生する間に砂を長時間『ねかせる』ことが出来るため、型ばらし、砂落し後のサンドクーラは、現状では設置不要である。

しかし、前述の通り砂への水分量の管理は十分行なう必要がある。

また、現在砂落し後、磁気分離機までの地下ベルトコンベアが故障放置されており、砂は人力により直接磁気分離機前に落し込んでいる。シェイクアウトマシンの修理または導入と同時にこのベルトコンベアも修理し省人化に努める必要がある。

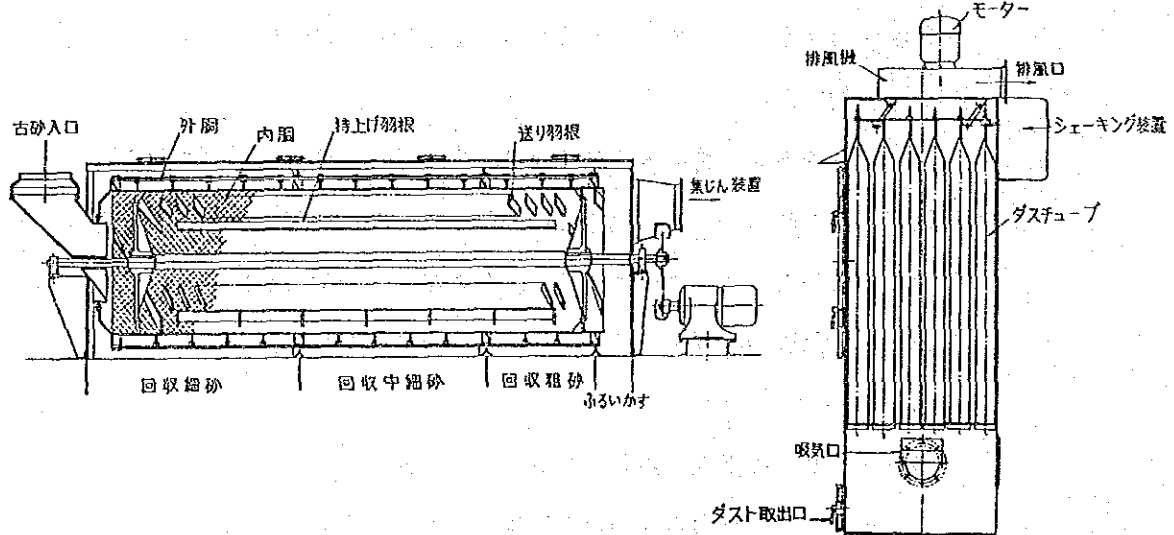
## 2) 回転ふるい機

現状は、回転ふるい機を使用しているが、図Ⅲ-19に示すような砂の塊を衝撃で砕く粉碎ふるい機が望ましい。

即ち、投入された古砂は円筒内部のらせん状送り羽根によって送られながら、持上げ羽根によって上部に持上げられては自然落下しその時の衝撃で碎かれる。

図Ⅲ-20 バッグフィルター

図Ⅲ-19 粉碎ふるい機



ふるい機で処理される際に発生する微粉分を集じん機で分離することを推奨する。最も簡便で取扱いやすいのが図Ⅲ-20に示すバッグフィルターである。これをふるい機の後方に取付けるとよい。

参考迄に非常に優れたふるい機として、網のモーションにて大きな重力加速度を与えてふるうジャンピングスクリーンを図Ⅲ-21に紹介する。

### 図III-21 ジャンピングスクリーン

横のモーション

(I) ゆるむ



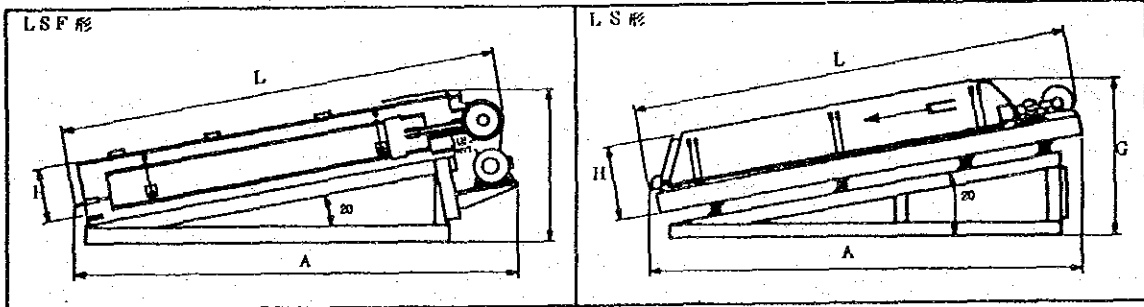
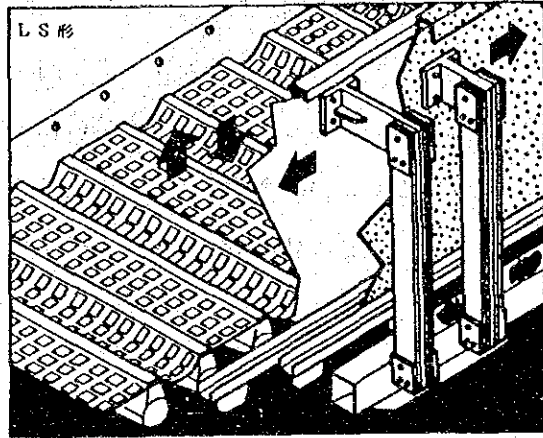
(II) 伸縮点



(III) 引張リハネる (80~50G)



(I) ~ (III) の繰返し



形 式	フレイ 面 積 (㎡)	外 形 寸 法 (mm)					重 量 (kg)	駆 動 モー タ (kW)
		A	L	H	G	幅		
LSF-1.0-1.0 ED	2	2900	3100	500	1450	1750	2,800	5.5
LSF-1.0-1.4 ED	3	3700	3950	500	1700	1750	2,750	7.5
LSF-1.0-2.0 ED	4	4900	5200	500	2150	1750	3,350	11
LSF-1.5-2.0 ED	6	4900	5200	500	2150	2250	3,600	15
LSF-1.5-2.6 ED	8	6050	5450	500	2550	2250	4,200	18.5
LSF-2.0-2.6 ED	11	6050	6450	500	2550	2750	5,150	22
LS-1.6-2.0 DD	2×6	5900	6200	1450	3400	2300	8,200	30
LS-1.5-2.6 DD	2×8	7100	7450	1450	3850	2300	9,700	37
LS-1.5-3.2 ED	10	8200	8600	1100	3900	2300	10,300	22
LS-1.5-3.2 DD	2×10	8300	8750	1450	4300	2300	14,300	45
LS-2.0-2.6 DD	2×11	7200	7550	1450	3800	2950	11,100	45
LS-2.0-3.2 ED	14	8400	8800	1100	3950	2950	11,800	30
LS-2.0-3.2 DD	2×14	8400	8850	1450	4250	2950	12,900	45
LS-2.0-4.2 ED	18	10700	11250	1400	5000	3050	19,200	37
LS-2.0-4.2 DD	2×18	10550	11150	1700	5400	3250	28,300	55
LS-2.2-4.2 ED	20	11050	11450	1400	5100	3300	19,800	37

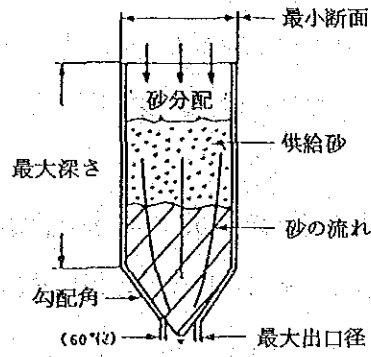
### 3) 中間ストック

- ・ 中間ストックは現状のサンドストレージタンクが良いが、新砂供給装置およびタンクは、早急に修理を必要とする。

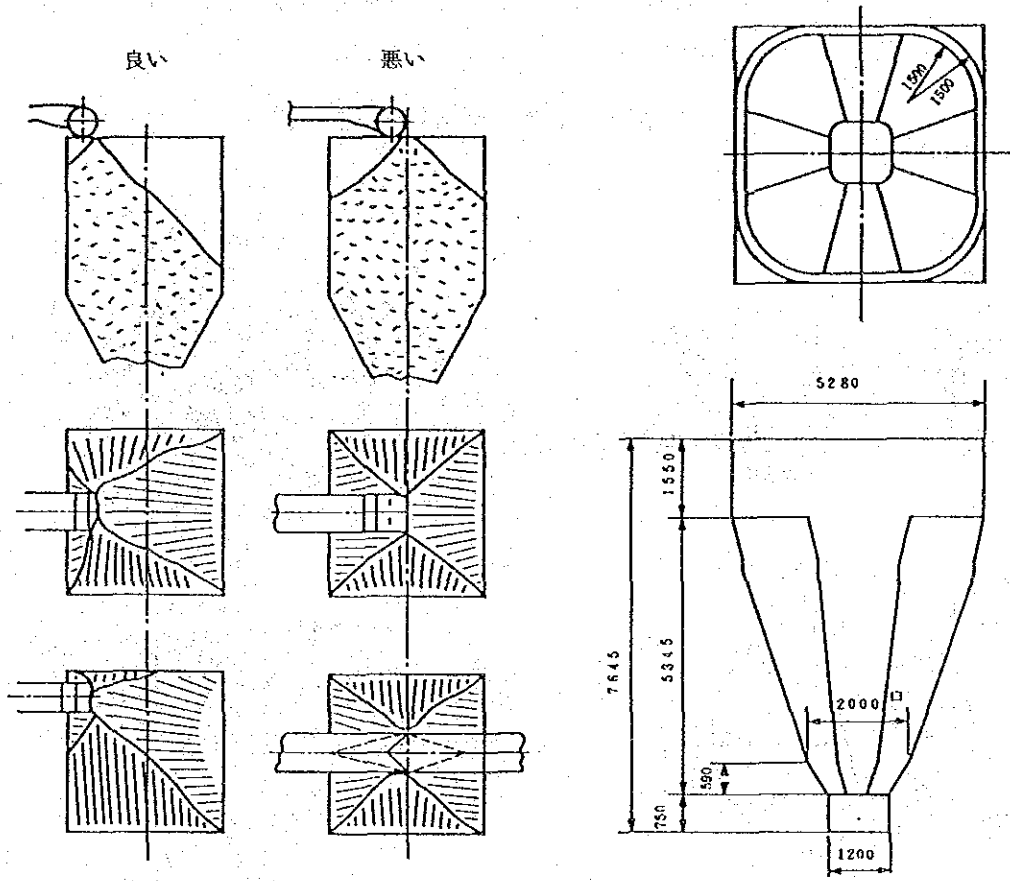
保全体制が整っているにも拘らず、故障設備の放置が非常に目立つ。

- ・ サンドストレージタンクは回収砂を熟成する役割りもあり、混練砂の熟成のために、最終調整水分の70%程度を滞留させることが必要である。しかしこの場合砂がタンク内に付着積層することを防止することが大切である。特に砂温が高いと付着の傾向が強い。
- ・ 参考までにサンドストレージタンクの設計例を図Ⅲ-22に示す。

図III-22 サクドストレージタンクの設計例

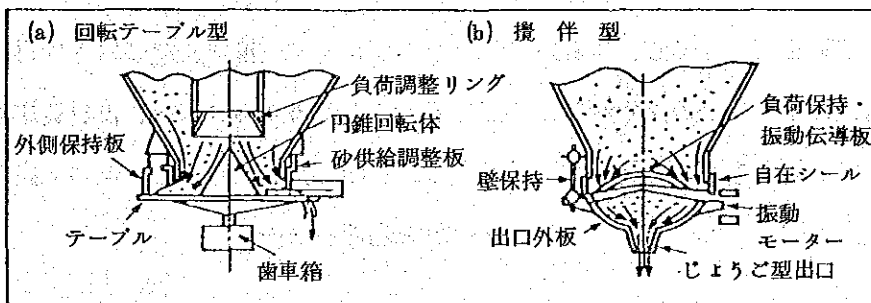


理想的な設計



砂の投入位置

ホッパー出口の改善



ホッパー出口の改善

#### 4) 攪拌

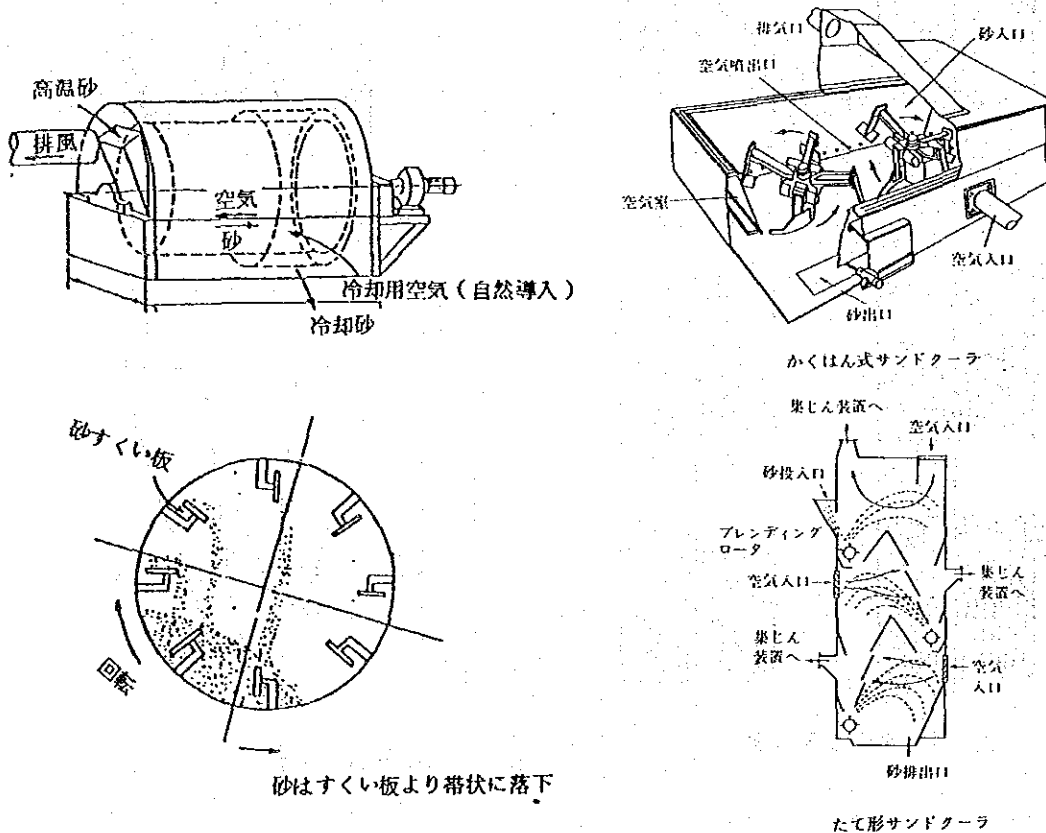
混練前の砂温は室温+10℃以下であること。また、古砂の粘結力の低下した粘土分、結晶水を失なったけい砂、溶湯と反応を起こして生じた酸化物等を十分に取除く必要がある。

これは取除かぬと、粘結剤、新砂の添加を多量に必要とする他に鋳物に対して、焼着き、通気度不良、すくわれなどの砂に起因する欠陥を生ずる。

これら砂温の調整と不純物を取除く方法に乾式法と湿式法があるが、当鋳鉄車間では現在機能していないサイクロンを廃却し管理の容易な乾式のサンドクーラーと集塵装置を導入し砂冷却と攪拌を兼ねることをすすめる。

図Ⅲ-23にその例を示す。

図Ⅲ-23 サンドクーラー例



集塵装置は、砂落し、ふるい、サンドストレージ、攪拌、混砂機等砂再生処理系全体を一つの集塵装置にてまとめることが考えられるが、投資費用を最小限に押えるため、装置別に配置することにした。回転ふるい機にて設置提案した図Ⅲ-20のバッグフィルターが集塵性能が高い。

5) 混砂機

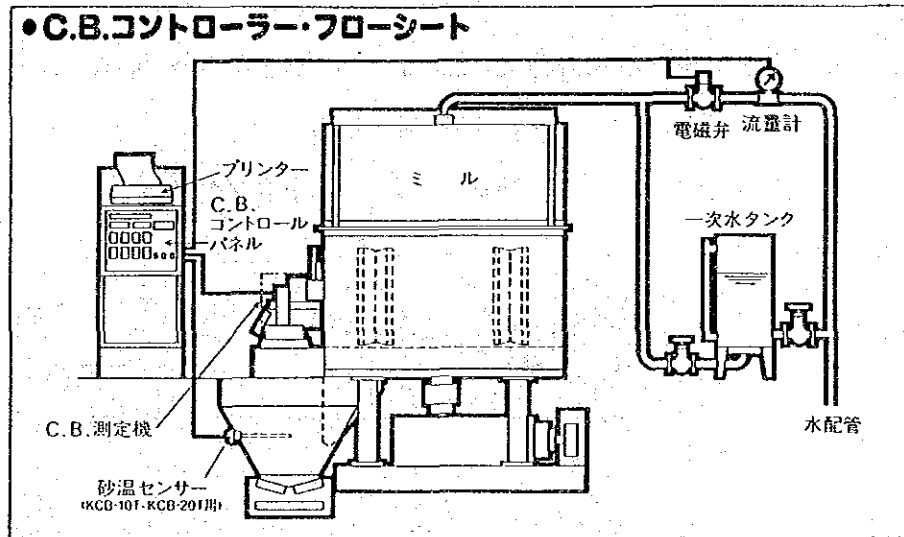
現在は予備混砂機はなくシンプソンの混砂機だけで混練しているが、将来、良質の砂の使用および造型技術の向上によりサンドメタル比が5位になると予備混砂機が必要になる。

予備混砂機導入の場合は、本混砂機との間にサンドストレージも必要となるが、今回の計画では予備混砂機の導入は見送ることとする。将来考慮して欲しい。予備混砂機としてはマルチマルが良い。

現在の混砂機は水分調整を人手により経験によって実施しているが、この調整は造型及び鋳物の品質に重要な要素となる。

これを調整する装置として、図Ⅲ-24に示すC. B. (コンパクトビリティ) コントローラを導入し混砂の品質の向上と鋳造不良の原因を排除することをすすめる。

図Ⅲ-24 水分調整設備





また、今回の調査時点に砂試験機を導入中と聞いたが、設置後はこれを十分に活用し、水、粘土、添加剤等の調整を行って欲しい。

#### 6) 再生砂の搬送

現在、設置されているが故障で動いていない再生砂用の空気輸送装置は

- ① 工場内の作業環境を良くする。
- ② 輸送経由を比較的自由にとれ、設備配置が容易等の利点がある。

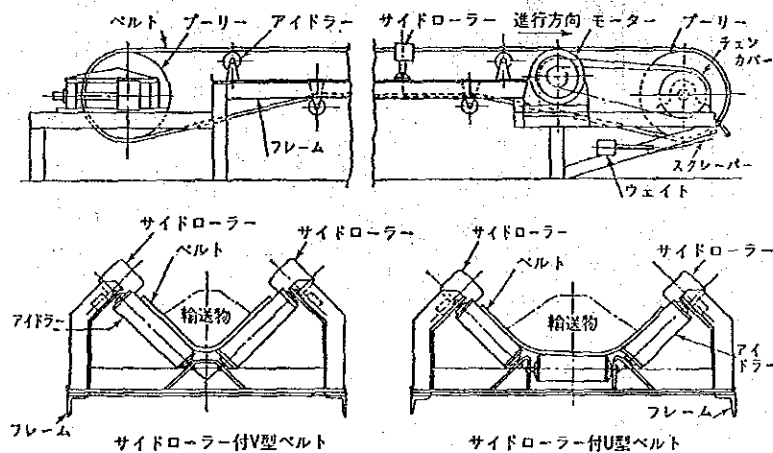
一方、

- ① 砂圧送のためパイプの摩耗が激しく、特にR部の摩耗が著しい。そこで、R部にセラミックスを使用する等にて対応する。
- ② パイプ継部に砂が引掛る。
- ③ 砂の上下搬送に限度がある。
- ④ 水分が多いとパイプ内に砂が付着し、パイプ詰りとなるので水分 3.5% 以上の砂は送らない方がよい。

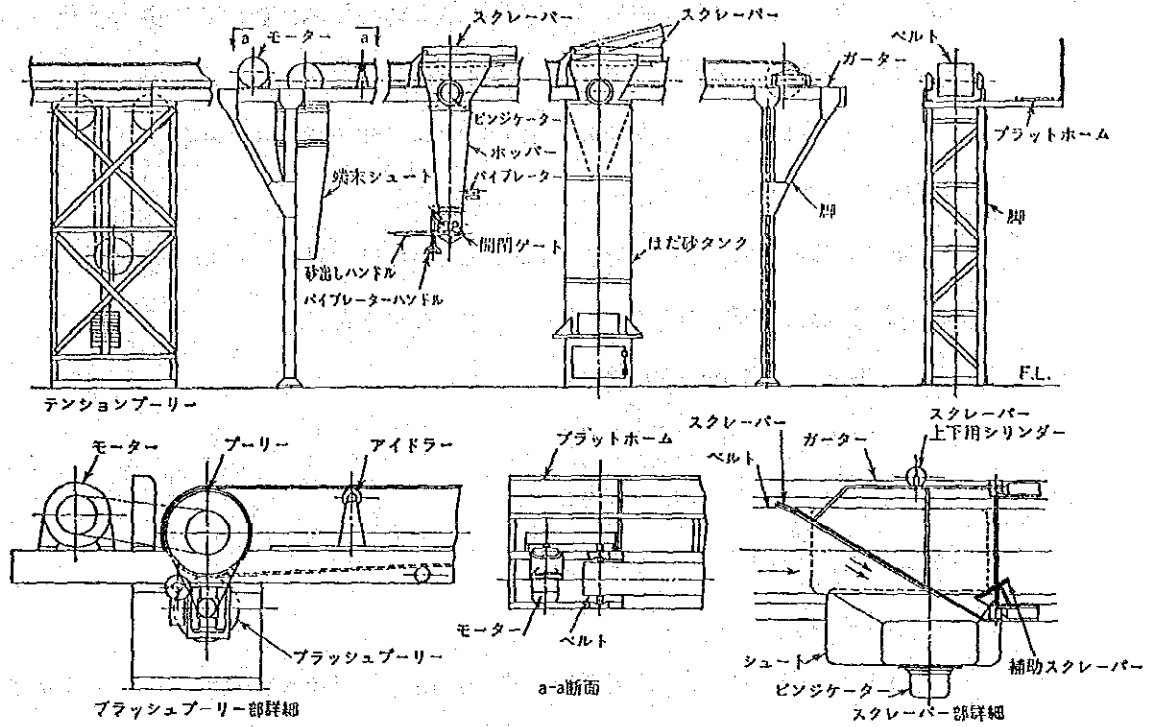
等、日常、木目細かい管理を必要とする。

そこで機械的に輸送でき比較的、保守保全が容易な図Ⅲ-25・26に示す様なゴムベルトコンベアの採用をすすめる。

図Ⅲ-25 ベルトコンベアー



図III-26 オーバーヘッドコンベアー



これを造型場・鋳込場の現有の空気輸送パイプ撤去跡に備えつけ、後述の造型機用サンドストレージへ再生砂を効率的に搬送する。

### (3) 造型

現在、造型作業は、全て木型を用い手込み作業を行なっている。1988年以降1992年へ向っての増産計画に対し、現状の手込み作業に於ける労働力強化、品質のばらつき、低効率の解消を図る必要がある。

まず、基本的には、大物(300kg以上) 中物 (50～ 300kg) 小物 (50kg以下) に造型作業を分け、効率化を図ることとする。

1988年以降1992年に至るそれぞれの生産個数は表Ⅲ-11に示す通りであり造型作業日数を月稼動日の 2/3、即ち17日間とすると、

- ・小物 470～580 個/日
- ・中物 9～16 ”
- ・大物 5～8 ”

の生産個数を消化することになる。

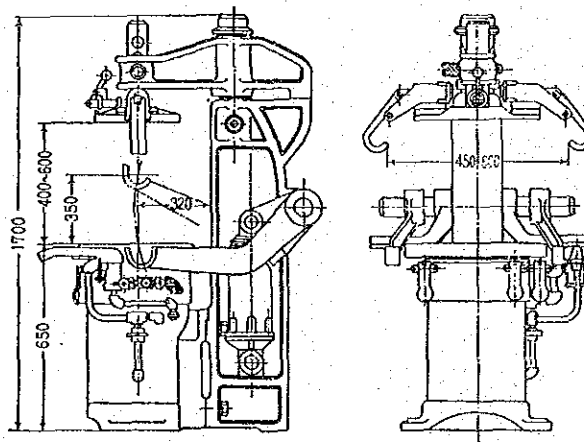
#### 1) 小物鋳鉄品の造型

印刷機械の部品は多種少量で、小物鋳鉄品が 470～580 個/日、生産あるも一種類にすると 1～20個/種である。

これに自動造型ラインを導入すると模型の段取り替えが頻繁になり非常に効率的でない。

日本では現在はこの様な多種少量生産の場合、殆んどの企業でフラン砂プロセスを採用しており、生型自動造型ラインは使用していない。

図Ⅲ-27 ジョルト・スクイズ造型機



当車間でもフラン砂プロセスの採用が望ましいが、現状直ぐに採用することは、原料砂、フラン樹脂等の入手性の問題、鑄造方案、造型技術の問題等、

表III-11 各年度毎鑄鉄品の生産数量

▷印刷機械1台当りの鑄造品数

機 種	小物	中物	大物	
	~50kg	50~300	300~	
四 裁 色 単 (J4103)	印刷部	232	4	3
	給排部	48	1	0
新聞輪転 (JLB201)	887	30	14	

(仮定)

- (1) 鑄造品数は J4103およびJLB201の部品リストより算出した。
- (2) J2112、活版印刷の鑄造品数は J4103と同じにした。
- (3) 予備品数は全生産重量に対する重量比にて算出した。
- (4) J4103の印刷部と給排紙部の員数は表III-8の重量比にて算出した。

区分	年度種別	1988年			1989年			1990年			1991年			1992年			生産総額		
		小物	中物	大物	小物	中物	大物	小物	中物	大物	小物	中物	大物	小物	中物	大物	小物	中物	大物
四 裁 色 枚 葉	J4103	25,760	460	276	29,400	525	315	25,200	450	270	16,800	300	180	21,000	375	225	16,800	300	180
	二色	-	-	-	1,024	18	12	5,120	90	60	5,120	90	60	10,240	180	120	-	-	-
(J4103)	小計	25,760	460	276	30,424	543	327	30,320	540	330	21,920	390	240	31,240	555	345	16,800	300	180
二 裁 色 枚 葉	J2112	-	-	-	560	10	6	5,600	100	60	7,000	125	75	8,400	150	90	8,400	150	90
	二色	15,360	270	180	10,240	180	120	7,680	135	90	10,240	180	120	15,360	270	180	15,360	270	180
	四色	-	-	-	-	-	-	1,952	34	24	9,760	170	120	29,280	510	360	48,800	850	600
	単色両面	-	-	-	-	-	-	560	10	6	2,800	50	30	2,800	50	30	-	-	-
	小計	15,360	270	180	10,800	190	126	15,792	279	180	29,800	525	345	55,840	1,535	660	72,560	1,270	870
新聞輪転	JLB201	7,096	240	112	13,305	450	210	17,740	600	280	22,175	750	350	26,610	900	420	30,158	1,020	476
	JLB立式	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,322	180	84
	小計	7,096	240	112	13,305	450	210	17,740	600	280	22,175	750	350	26,610	900	420	35,480	1,200	560
活版印刷機		35,840	640	384	28,000	500	300	19,600	350	210	11,200	200	120	-	-	-	-	-	-
予備品		(3.6%) 3,026	58	34	(3.2%) 2,641	54	31	(2.8%) 2,337	50	28	(2.2%) 1,872	41	23	(1.8%) 2,046	54	26	-	-	-
総合計		87,082	1,668	986	85,170	1,737	994	85,789	1,819	1,028	86,967	1,906	1,078	115,736	3,044	1,451	124,840	2,770	1,610
不良10%を追加		95,790	1,835	1,085	93,687	1,911	1,093	94,368	2,001	1,131	95,664	2,097	1,186	127,310	3,348	1,596	137,324	3,047	1,771
月産		7,983	153	90	7,807	159	91	7,864	167	94	7,972	175	99	9,793	279	133	11,444	254	48
日産	{2/3ヵ月稼 動:17日}	470	9	5	459	9	5	463	10	6	469	10	6	576	16	8	673	15	9

(参考) J4103、JLB201 1台当りの生産量と単重

材 質	J4103/台		JLB201/台		単 重	
	個 数	重量 (kg)	個 数	重量 (kg)	最大 (kg)	最小 (kg)
HT150-33(PC)	34	210	495	6,346	1,120	0.2
HT200-40(〃)	248	2,101	305	22,061	3,471	0.2
HT250-47(〃)	6	768	1	343	343	1.0
QT500-5(PCD)	-	-	126	1,268	61	1.5
QT600-2(〃)	-	-	4	22	8	4.0
合 計	288	3,079	931	30,040	-	-

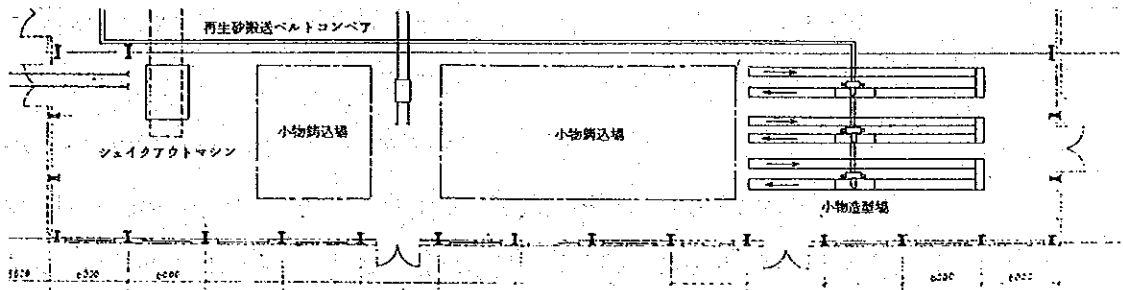


山程解決しなければならぬ問題があり当面は現状の生型造型法で、省力化を図り、量産体制に対応する計画を採用した。

一例として図Ⅲ-27に示す様なジョルト・スクイズ造型機を導入し前後にモールドコンベアを配置し効率化を図るラインとする。

配置図の一例を図Ⅲ-28に示す。

図Ⅲ-28 小物鋳鉄品作業場配置例



稼働時間10H/日、稼働率70%、造型時間2分/モールドとすると1台の造型機の生産個数/日は

$$10\text{H} \times 60\text{分} \times 0.7 \div 2\text{分} = 210\text{個/日}$$

1991年までは470個/日産に対し、造型機2台を導入し、1992年の580個/日産に対応して造型機を更に1台追加導入すればよい。

一時的に造型機能力を越える分は、従事通り手込めにて、補助することとする。

造型後はモールドコンベアにて鋳込作業場へ搬送後、従来通り、床面に並べ鋳込作業を行なう。鋳込作業場を12M×35Mとすれば、平均400W×700Lの鋳枠が約1000個置け、造型作業の2日分を置くことが出来る。

表Ⅲ-12 キュボラ操業日数算定

	'88	'89	'90	'91	'92	生産総額
生産重量 トン/月	85	92	100	110	146	171
溶解重量 トン/月	126	138	150	165	219	257
軋削操業時間H/月	25	28	30	33	44	51
〃 操業日数日/月	4	5	5	6	7	9

備考) 1. 溶解重量は生産重量×1.5、軋削能力5TON/H、操業時間6H/日とする。

表Ⅲ-12の溶解重量から、キュボラ操業は1992年まで1回/3日の操業で十分であり、造型2日、溶解・鑄込・型ばらし1日のサイクルで作業を実施することが可能である。

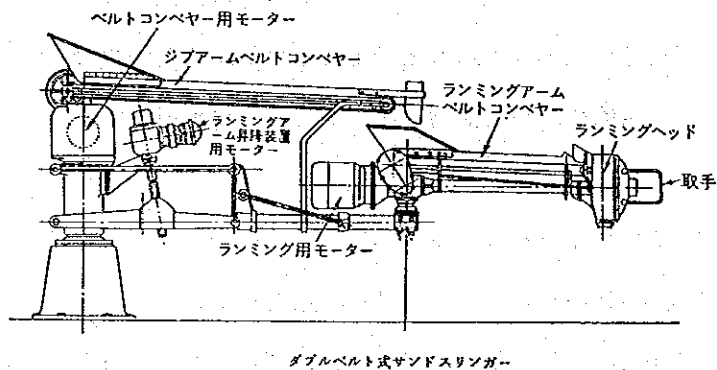
2) 中物・大物鑄鉄品の造型及び中子造型

中物・大物は 中物 9～16個/日

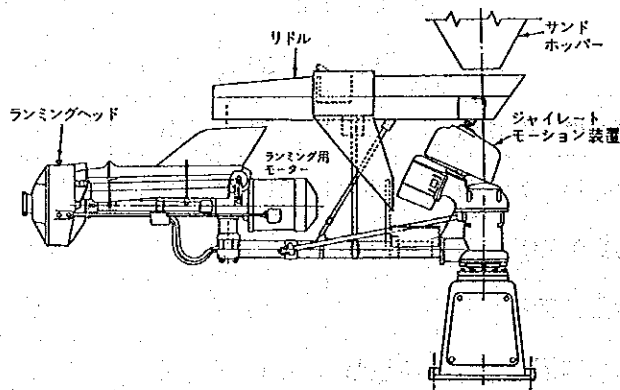
大物 5～8個/日

で非常に数が少なく、造型ラインを作る必要は無く、省力化のため図Ⅲ-29に示す様なサンドスリンガーの導入を図ることとする。サンドスリンガーを単独で使用する事は非効率的で本来は図Ⅲ-30に示す様な付帯設備を導入し、効率化を図ることが必要だが、生産量が非常に少ないため、今回はサンドスリンガーを単独で導入し、鑄棹反転、型抜き、搬送は天井クレーン及び、手作業で行うこととする。因に、現在日本ではこの種の大物鑄物はフラン砂プロセスを採用しており、サンドスリンガーは、その姿が見えないのが現状である。

図Ⅲ-29 中・大物鑄鉄品造型機

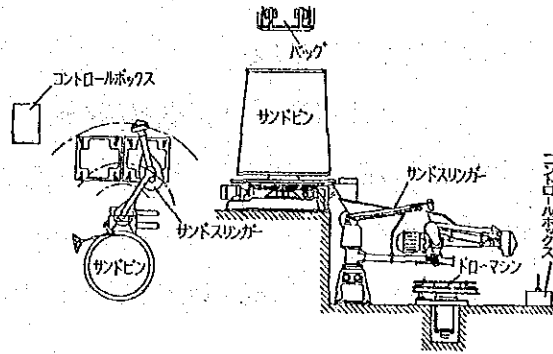


ダブルベルト式サンドスリンガー

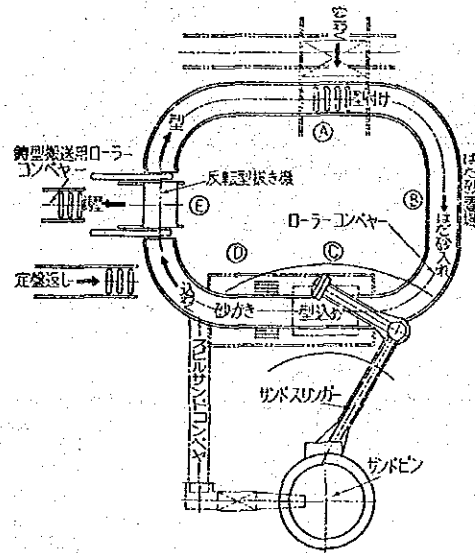


リドル式サンドスリンガー

図 III - 30 中・大物鑄鉄品造型付帯設備



最も簡単な付帯設備



反転型抜き機とローラーコンベヤを組合せた方式

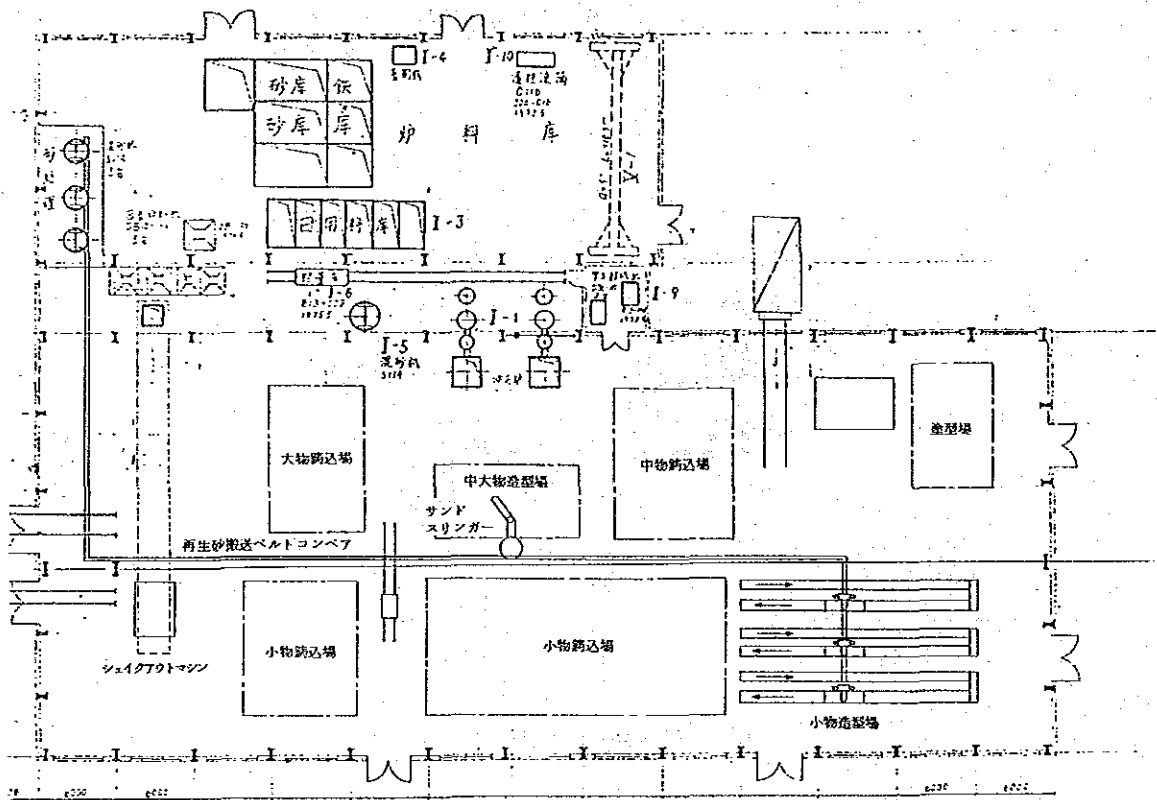


中子については殆どが版胴、中間胴、圧胴の中子であり、生産量も非常に少ないことから、中子造型機の導入は、非効率的であることから従来通り手込方式とする。出来れば中子だけは型くづれ防止のため CO<sub>2</sub> プロセスまたはダイカル法にて、造型することが望ましい。

### 3) 造型、鑄込み場レイアウト (案)

レイアウトは、ほぼ現車間のレイアウトを踏襲しているが、基本的な考え方は大中小物鑄造品の造型・鑄込み場をそれぞれ独立させ、管理することにより生産効率向上を図ることである。図Ⅲ-31にレイアウトの例を示す。

図Ⅲ-31 造型・鑄込み場レイアウトの例



(4) 溶解・鋳込み

溶解については、現在キューボラ2基にて操業しており、通常であれば、特に問題は無いが、原材料の組成のバラツキ、コークスの質の悪さ等から品質上に問題があり表Ⅲ-13に示す1992年時の材質変更に対しHT300, QT600-2, QT800-2クラスの材質確保のため、低周波誘導溶解炉を導入し、キューボラとの二重溶解を行うことを推奨する。

表Ⅲ-13 主要部品に対する1992年時の材質変更

部品名称	現在 (1988)	将来 (1992)
フレーム	HT200	HT250, 300以上
シリンダー	HT250	HT250, 300
歯車	40Cr 20CrMnTi	QT800-2
カム	45 40Cr	QT600-2 以上
偏心軸受	HT200	HT250, 300

1) 低周波誘導溶解炉の形式と容量の選定

① 主要部品の生産計画

J4103、およびJLB201の1台当りの主要部品の生産量を表Ⅲ-14に示す。

表Ⅲ-14 主要部品の生産量 (1台当り)

部品名称	J4103/台			JLB201/台		
	個数	重量 kg	最大単重	個数	重量 kg	最大単重
フレーム	4	1,108	430	10	17,032	3471
シリンダー	3	760	270	3	640	248
歯車	7	115	20	89	812	80
カム	14	33	6	5	31	8
偏心軸受	6	66	13	12	354	31
合計	34	2,082		119	18,869	

次に1988年から1992年までの生産計画および生産綱領に基づく主要部品の鋳込生産重量計画は表Ⅲ-15の通りである。

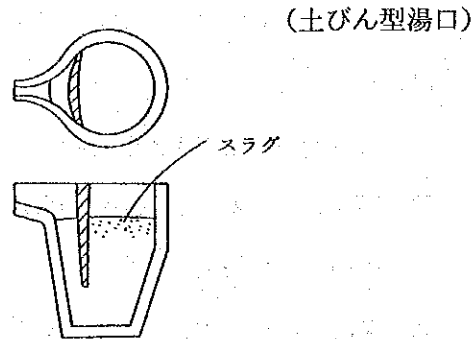


## 2) 鑄込み

鑄物欠陥品の中にスラグ巻込み不良が数多く見られ、これを防止する方法とし、取鍋湯口の改善で簡単に出来る。

図Ⅲ-33に示す様に湯口部を耐熱材で仕切り、即ち土びん型にしてスラグの流入を防止する。

図Ⅲ-33 取鍋湯口の改善図



## 3) 溶湯成分の管理

現在溶湯成分管理として、炉前試験を行なっておらず、間接的な判定手段としてチル試験のみ実施しているが、これでは管理不十分である。

カントバックレコーダ等が理想だが少なくともCE（炭素当量）メータの導入をすすめる。

## (5) 鑄仕上

小物部品についてはタンブラスト及び小型テーブルラストにて鑄砂落しを実施しているのが特に問題ないが、中・大物部品についてはタガネでの人手作業にて砂落しをしているため最終製品にも、砂の焼着が見られる。加工途中での砂落ちの悪影響、顧客へ行なってからの運転中の砂の巻込み等品質面での不具合が大きい。この鑄砂の徹底的除去が必要である。

そこで、大型のテーブルラストまたはハンガー型のショットブラストの導入が不可欠である。

1回の処理で全面砂落し出来るハンガー型が理想だが、2,000～2,500φのテーブル型でも良い。

## (6) 整理整頓

鑄鉄工場の中で、特に整理整頓の悪い場所は鑄仕上工場・露天製品置場と水力砂落し場である。

- 1) 鑄仕上場は鑄砂と鑄物品、更に湯口、押湯等の切り捨て部、シェイクアウトマシンの残骸等が所狭ましと山積みされている。中には良品だか不良品だか判断出来ぬものもある。

整理整頓は品質保証、工期短縮の第一歩である。これ無くして、近代化工場は有り得ない。

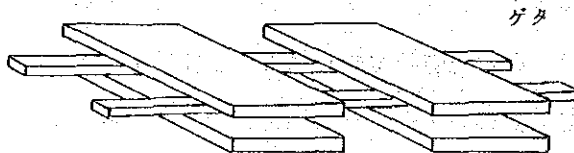
この車間で最小限実施して欲しいことを列記する。

- ① 製品置場と湯口等の古銑の置場区分の明確化。落した鑄砂・古銑の工場外への毎日の搬出。
- ② 製品、鑄砂、古銑等の運搬通路の確保。
- ③ 鑄仕上品・塗装品・古銑の床への直置きの廃止。即ちパレット等の活用。
- ④ 製品および治具置場として、空間の利用。即ちパイプまたはアングル等による棚の製作とパレットの活用。
- ⑤ 使用不可設備の廃却

### 2) 露天製品置場

現状のこの置場は製品置場とは言い難い。

- ① 主要部品別に置場を決め、良・不良品の区分の明確化。
- ② 特に小物・中物品に対しては棚とパレット利用による空間の活用。
- ③ 運搬・歩道用の通路の確保。
- ④ 地面への直置きの禁止。少く共ゲタをかますこと。



- ⑤ 不良品、鑄砂等の不用品の排出。

等の改善は急を要す。

- 3) 水力砂落とし場から露天鑄棹置場に流れ出ている鑄砂は見るに耐えない。砂の流出溜りを確保すると共に鑄砂の廃却又は再利用を行い、水びたしの水力砂落とし場回りの美観を保つと同時に、鑄棹の搬出入をやり易くする必要がある。
- 4) その他、粗加工工場の故障・遊休設備の廃却と機械上に放置されている雑物の撤去。更には炉材倉庫の砂庫、鉄庫の中の整理整頓を行う必要がある。

鑄鉄工場の中では造型場、溶解・鑄込み場は、毎日製品が流れてるため比較的整理されているが、現在、遊休となっている再生砂搬送用の空気搬送パイプは早急に撤去した方がよい。

日本では鑄物工場は、きたない工場という概念から脱皮し、今では機械工場と見間違ふほどになって来ている工場が沢山見られる。。その工場の品質は良く、顧客からの信用もまた絶大であることを付け加えて置く。

#### (7) 日本の印刷機械工場の鑄造法の例

以下にその特徴を列記する。

##### 1) 造型

日本では自動車工業等の量産工場では安価で連続生産可能な生型の自動造型ラインにて鑄造品を生産しているが、印刷機械の様な多種少量生産工場では、殆どフラン砂プロセスが採用されている。

フラン砂プロセスについては工場診断当時、貴工場関係者への聴取によれば、良く理解しているとのことなので、説明は省略するが、良く管理・調整された鑄物砂にフラン樹脂と硬化剤を混合し造型後自然硬化させる方法である。

##### 2) 溶解

中華人民共和国では、電力事情が悪いことから溶解は殆どキューボラを使用しているが、日本では維持費は高価となるが、小回りが効き材質調整の容易な低周波溶解炉に移行しておりキューボラ溶解は殆ど見られなくなってきている。また炉前試験にてカントバックメータまたはCEメータにて、成分管理の徹底を図っている。

##### 3) 砂再生処理

鑄砂は非常に良く管理された合成砂を使用しており90~95%が再生され、水分が入っていないため流動性も良く、空気搬送が容易で取扱い易い。

#### 4) レイアウト

レイアウトは、大、中、小物部品毎にそれぞれ主型・中子型造型ラインおよび、鑄込場、型ばらし場があり、独立した運営管理を行っている。

これにより、工場内の仕掛りの減少、日程管理、負荷管理の簡素化が図られ、整理整頓を行い易くしている。

#### 5) 長所

- ① 混練砂の流動性良く、型枠内に容易に込めつけることができる。
- ② 鑄型強度高く芯金が簡略化できる。
- ③ 造型に熟練を要しない。
- ④ 寸法精度が高い。
- ⑤ 熱間強度高くすくわれ等の鑄造欠陥が少ない。
- ⑥ 砂の再生が容易である。

#### 6) 短所

- ① 室温、湿度、砂温等により、鑄型の硬化速度が変化する。したがって、砂温、砂水分、触媒の種類及び量等の調整が必要である。
- ② 微量の金属塩、粘土分を有するけい砂は、多量の酸を必要とするためフラン砂の硬化を阻害する。したがって、フラン砂プロセスは、けい砂を選択する欠点がある。
- ③ 硬化時間が比較的長いため、量産する場合は、木型の数を多く用意する必要はある。
- ④ 塗型材の選定及び塗布時期に注意を要する。  
特にメチール・アルコール系塗型材は、鑄型への浸透が大きく、フラン樹脂を溶解するために一時的に強度が低下する傾向がある。
- ⑤ 硫酸、スルホン酸系触媒を使用した場合、鑄込み後の燃焼ガス中に、亜硫酸ガスが含まれる。
- ⑥ フラン砂プロセス特有の鑄造欠陥として、浸硫及び球状黒鉛鑄鉄の表面近傍に、球状化くづれ層が発生しやすい。
- ⑦ 生型に較べ高価である。

以上の様に印刷機械の様な多種少量生産では約10年前より、本格的にフラン砂プロセスに移行している。種々欠点もあるがこれを克服することは可能

で、長所を生かした品質の良い鋳物を作るべく、将来このフラン砂プロセスに取組むことを推奨する。

そのためにも今回の生型プロセスには、最小の投資で最大の効果をあげるべく計画した。

因にフラン砂プロセスを採用する場合は、今回計画の造型機、砂再生処理装置を使用することは出来ず、新たにフラン砂用の設備を導入する必要がある。

### 5.3.2 精密鋳造・非鉄鋳造部門

精密鋳造・非鉄鋳造部門は、鋳造工場全生産重量の約5%であり非鉄・鋳鋼・鋳鉄の小物部品を生産している部門である。

参考までに J4103およびJLB201の1台分の生産量を表Ⅲ-16に示す。

表Ⅲ-16 精密鋳造・非鉄鋳造品の生産量の例

材 質	J4103/台		JLB201/台		単 重	
	個 数	重量 (kg)	個 数	重量 (kg)	最大 (kg)	最小 (kg)
HT150-33 (FC)	9	2	5	1.4	0.35	0.05
HT200-40 (〃)	57	13	—	—	1.3	0.1
ZG 35 (SC)	172	21	2	0.2	0.7	0.05
ZG 45 (〃)	61	19	127	613	29	0.1
ZQSn (錫青銅)	36	29	134	227	7	0.04
ZL (Al)	32	4	236	764.4	45	0.04
ZHA	—	—	9	16	4	0.7
合 計	367	88	513	1,622	—	—

この部門は生産量から考えると設備投資は極力押さえ、現状で対応可能と考えるが、精密鋳造部門の造型作業で量産対応と省力化のため注ろうおよび脱ろう装置の導入を計画した。

#### (1) 注ろう (インジェクションマシン)

現在使用の手動型注射式注ろう器に代り、小型自動注ろう装置の導入を図る。今回計画の小型注ろう装置1台で、能力60個/Hあり、生産綱領の生産計画約110,000個/年(44個/Hr = 110,000 ÷ 208<sup>H</sup> × 12ヶ月)に十分対応出来る。

#### (2) 脱ろう

現在、沸騰水法(熱湯式脱ろう器)により脱ろうしているが、脱ろう後の鋳型乾燥等に手間を要する等問題があると同時に、小型のため、生産綱領計画の



生産量に対応出来ない。これを解消するには、鋳型の変形、割れ防止にも有効な蒸気浴法（オートクレーブ）の脱ろう装置を導入し増産に対応する。

### (3) 整理整頓

当車間で、整理整頓を要するところは予備部品置場である。現有の部品置き棚を有効に活用し、床面には部品を放置すべきではない。

また、整理の方法としては、棚の上に部品をばらばらに置くのではなく木箱（望ましくはポリ箱）の中に部品毎に入れ、名札、カード等により、工作令、図番、部品名称、員数等を明確にしておく要がある。

更に、棚には連番号等で番地をつけ、これを基準にして、管理台帳にて管理し、次工作令での製作数調整を行うと良い。

これが出来なければ、全て廃却とする方が良い。

#### 5.4 鍛造・板金

鍛造・板金車間は鍛造部門と板金部門の二つの建屋でそれぞれ独立した製造管理を行っている。

そこで近代化計画については鍛造部門と板金部門に分け、第Ⅱ編4.3の現状分析の結果、指摘した問題点について下記の項目に従って具体的方策を示すこととする。

##### (1) 鍛造部門

- 1) 生産能力
- 2) レイアウト改善
- 3) 加熱炉
- 4) 省力化
- 5) 異材・不良品混入防止
- 6) 環境改善、整理整頓

##### (2) 板金部門

- 1) 省力化

#### 5.4.1 鍛造部門

鍛造部門は 150kg～750kgの自由鍛造用ドロップハンマ5基を持ち、軸物、フランジ物を主体に小物の自由鍛造を行なっている。

##### (1) 生産能力

鍛造品の J4103、JLB2011台当りの生産量を表Ⅲ-17に、生産綱領計画に基づく生産量を表Ⅲ-18に示す。

ドロップハンマ1基の生産能力は、単重平均5kg位のものであれば加熱時間を入れても平均3分/個あれば十分であり、20個/時間で、作業時間7:00～24:00(3交替)の作業能率70%としても

$$20\text{個/時間} \times 17\text{時間} \times 0.7 = 238\text{個/1基}$$

生産可能である。

加熱炉4基を全て使い、4基のハンマに対応する作業者がいるとすれば生産能力は

$$4 \times 238\text{個/基} = 952\text{個となる。}$$

即ち、生産綱領計画を消化するのに60%の能力で良く、設備的には十分で有

り、増設の必要はないと考える。

鍛造車間での問題点はマテハン改善、省力化、および整理整頓が主たるもので、その他エネルギー事情を考えながら鍛造加熱炉の改善を考えてゆく必要がある。

表Ⅲ-17 J4103、JLB201 1台当りの鍛造品生産量

材 質	J4103 1台		JLB201 1台		単 重	
	個 数	重量 (kg)	個 数	重量 (kg)	最大 (kg)	最小 (kg)
15	—	—	4	3	0.7	—
20	—	—	21	229	21	1.5
35	40	71	96	343	11	0.24
45	198	687	1,049	6,246	107	0.04
20Cr	4	20	12	22	9	0.9
40Cr	7	115	61	1,035	44	1.5
45Cr	2	4	—	—	2	—
18~20CrMnTi	—	—	69	790	80	1.5
Cr12	—	—	1	4	4	—
0Cr13	—	—	3	1	0.4	—
GCr15	—	—	18	23	1.6	0.9
1Cr18Ni9Ti	—	—	10	191	33	5.7
A3	53	94	398	1,352	28	0.004
DT4	—	—	10	233	34	11
T8A	—	—	6	25	5	4
合 計	304	991	1,758	10,497	—	—

表Ⅲ-18 生産綱領計画に基づく鍛造品生産量

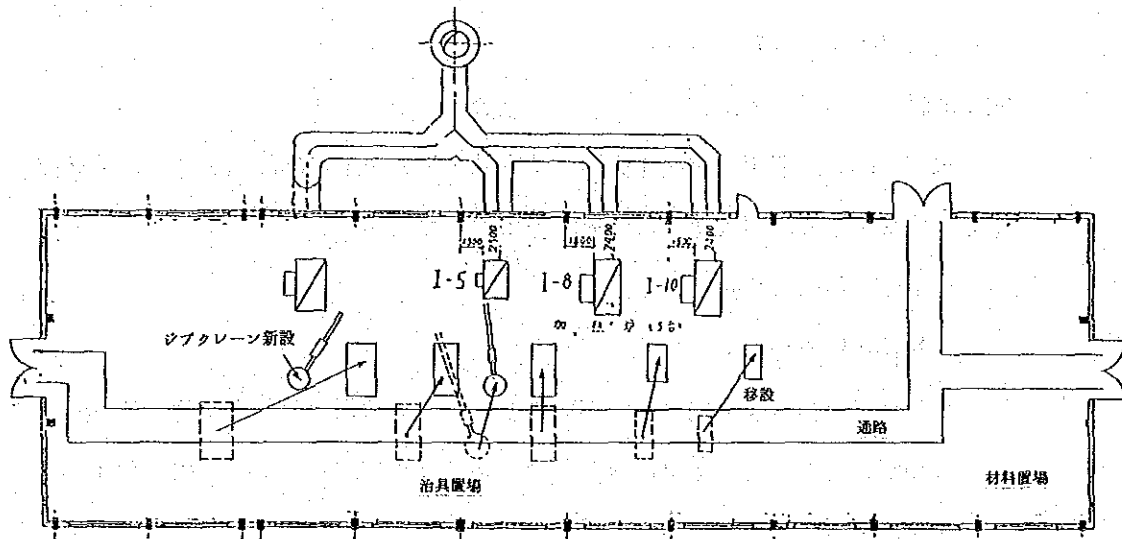
機 種	生 産 台 数	生 産 個 数	生 産 重 量
J4103	60台	18,240個/年	59,460kg/年
J2112	30	9,120	34,200
2色	30	18,240	68,400
4色	50	60,800	228,000
JLB201	40	70,320	419,880
合 計	年 産 月 産 日 産	176,720 14,727 566	809,940 67,495 2,596

備考 1 J2112の部品数は J4103と同じとした。  
2 J2112の生産重量は J4103の15%増とした。

## (2) レイアウト改善

現在生産効率を悪くし、労働力強化となっている最大の原因は加熱炉とハンマーが通路を隔てて配置され、その距離が離れ過ぎているということである。

図III-34 鍛造車間レイアウト



図III-34に示す様に加熱炉は煙道の関係で動かさないのでハンマーを加熱炉側に移動させ、人手によるワークの搬送を極力少なくすることである。

また、現レイアウトでは通路が作業場と兼用になっており、安全上にも能率面でも非常に悪い。

そこで、通路は移動したハンマーの跡地に備え、通路専用とし更に窓側を鍛圧等の治具置場および素材置場とし、整理整頓が図れ、治具、素材等の搬出入がし易くなるレイアウトにするとよい。

## (3) 加熱炉

加熱炉は現在エネルギー事情のため石炭焚炉を使用しているが、車間内の煙害等の環境の悪化、また石炭くべの労働力強化のみならず炉内の温度調整、温度分布が悪く、材料強度・内部性状にばらつきが出て、品質の確保が困難である。

将来エネルギー事情の好転と共に、少なくとも重油炉（A又はB重油）、出

来ればプロパン又はブタンガス炉の設置が望ましい。

(4) 省力化

レイアウト改善、加熱炉改善による省力化の他、今直ぐに実施しなければならぬのは図Ⅲ-34のレイアウト中に示すように 750kgハンマーに作業用のジブクレーンを設置することである。単重 100kgを越える部品もあり、150kgホイストのジブクレーンを加熱炉への素材の出し入れおよびハンマーでの鍛造品保持と兼用出来る位置に設置する。

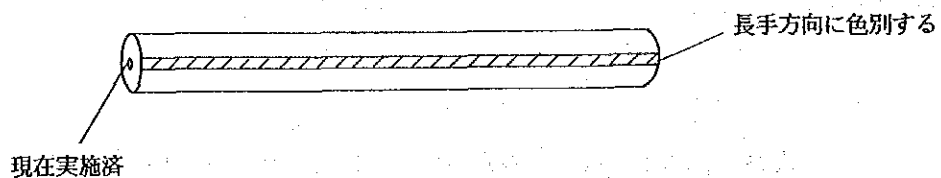
(5) 異材・不良品混入防止

車間内の素材置場、完成品置場、予備品・残材・不良品置場等の管理状態悪く、異材・不良品混入防止のための施策が急務である。

以下に具体的な施策を示す。

1) 材質色別管理

丸棒素材の長手方向に現在端面に塗られている規定の色を塗る。これにより切断しても全ての素材の材質色別が残るようになり、切断後の1つ1つの素材の材質が明確になる。



2) 素材の受入は、定数とし、予備品は零とする。即ち工場の中に、余分な予備素材を置かないこと。自由鍛造の場合、段取りが簡単で不良品を出しても、直ぐに代替品の製作が可能である。

3) 受入素材は床に直置きせず、パレットまたは箱に入れ、工作令、図番、部品名、材質、員数を記入した名札を入れ管理する。

4) 不良品には赤ペンキを塗って所定の場所に廃却し、スクラップとする。

5) 工作票に素材個数=製品個数+廃却個数となることを確認する員数確認欄を備える。また確認者の名前をサインする。

6) 不良品再製作の場合は再度工作票にて製作指示を出すこと。

(6) 環境改善、整理整頓

1) 車間内の環境改善には車間内の煙を排除することであり、前項(3)項の加熱炉の変更の他、現設置の煙道・煙突の清掃を半年に1回定期的に行う体制を

整える必要がある。

- 2) 車間内の整理整頓は、レイアウト変更に伴い素材置場、製品置場、治具置場の明確な区分を空間利用の棚の設置、パレットまたは箱による整理と運搬を行うことで、この車間は見間違える様にきれいになる。

勿論、前項(5)で述べた通り、異材混入防止策として余分な素材、予備品を持たなければ、床面に材料が散乱することも無くなる筈である。

- 3) 運搬車としてフォークリフトが望ましいが、この車間は小物品が主体であるので電動揚重式手押車を導入すると良い。

#### 5.4.2 板金部門

板金部門は薄板材の剪断・曲げ・溶接および管製作を行っており殆んどが手作業で行なっていると云ってよい。

板金部品の J4103、JLB201 1 台当りの生産量は表Ⅲ-19の通りであり、単重から見ても判る様に、一部の部品を除いて小物薄板板金部品で占められている。また生産綱領の計画を実施したときの、生産個数・生産重量は表Ⅲ-20に示すとおりである。

表Ⅲ-19 J4103、JLB201 1台当りの板金部品生産量

材 質	J4103 1台		JLB201 1台		単 重	
	個 数	重量 (kg)	個 数	重量 (kg)	最大 (kg)	最小 (kg)
45	11	0.2	1	0.1	0.1	0.02
OG13	—	—	6	23	5.2	1.9
65Mn	72	0.3	—	—	0.08	0.001
60SiMn	51	0.3	—	—	0.02	0.003
A3	306	233	253	886	48	0.003
A1	—	—	5	5	4	0.07
H62	—	—	3	0.05	0.02	0.01
その他	8	0.2	—	—	0.04	0.001
合 計	448	234	268	914	—	—

表Ⅲ-20 生産綱領に基づく板金部品生産量

機 種	生産台数	生産個数	生産重量	1987生産個数	
				台	kg/年
J4103	60 台	26,880 個/年	14,040 kg/年	105	47,040
J2112	30	13,440	8,070	10	4,480
2色	30	26,880	16,140	—	—
4色	50	89,600	53,800	—	—
活版印刷機	—	—	—	14	6,272
JLB201	40	10,720	36,560	15	4,020
合 計	年 産 月 産 日 産	167,520個/年 13,960個/月 537個/日	128,610kg/年 10,718kg/月 412kg/日	61,812個/年 5,151個/月 198個/日	—

- 備考 ① J2112の部品数はJ4103と同じとした。  
 ② J2112の生産重量はJ4103の15%増とした。  
 ③ 活版印刷機の部品数はJ4103と同じとした。

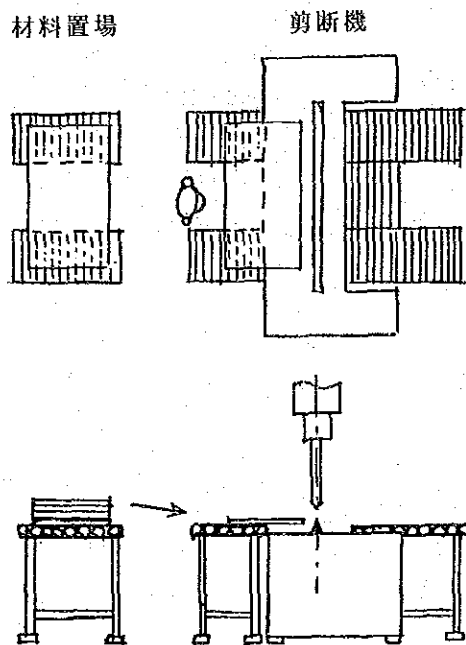
即ち、板金部品の生産個数は、生産綱領の計画では1987年の生産の2.7倍となるが、現在の1シフトから2シフト更には能率向上を図ることにより消化可能と考えられ、設備導入は不要である。但し、特に故障の多い板曲げプレス(WY67-100)の保守保全管理を十分行なう必要がある。

(1) 省力化

板金車間で省力化を要するところは、素材剪断前の材料供給装置で剪断後は小片になるため手作業で十分対応出来る。

剪断機での省力化を云っても非常に簡単な装置で、剪断機への板材の挿入、搬出に下図に示す様なコロコンベアを活用すると良い。

図 III - 3 5 剪断作業省力化の例





## 5.5 熱処理・めっき

熱処理・めっき車間には、一般熱処理・表面硬化処理部門とめっき・化成処理・塩ビ処理部門があり、それぞれ独立した製造管理を行なっている。

今回の近代化計画の対象として、めっき部門は含めておらず、熱処理部門について、第Ⅲ編4.4の現状分析の結果、指摘した問題点に対し、下記の項目に従って具体的方策を示す。

但し、めっき部門についても、調査診断の結果、気付事項について下記項目に従って、指摘する。

### (1) 熱処理部門

- 1) 設備導入
- 2) 省力化
- 3) 品質
- 4) 整理整頓

### (2) めっき工場

- 1) 設備導入
- 2) 省力化
- 3) 整理整頓
- 4) その他

### 5.5.1 熱処理部門

熱処理部門では、表Ⅲ-21に示す様に調質、焼鈍を主体とした一般熱処理と、高周波・浸炭・窒化の表面硬化処理を実施している。

またJ4103、JLB201 1台当りの生産量は表Ⅲ-21に示す通りであり、大物も多少見られるが、殆どが10kg以下の小物部品で占められている。

表Ⅲ-21 J4103、JLB201 1台当りの熱処理品生産量

処 理	J4103 1台		JLB201 1台		単 重	
	個 数	重量 (kg)	個 数	重量 (kg)	最大 (kg)	最小 (kg)
調質 (焼入+焼戻)	257	528	1,234	5,412	180	0.003
火淬 (焼入+低温戻し)	102	7	110	47	9	0.005
淬火 (低温焼鈍)	141	7	315	130	7	0.003
正火 (焼ならし)	21	67	136	6,922	950	0.08
退火 (焼鈍)	168	2	334	2,029	81	0.006
定型 (応力除去焼鈍)	93	347	591	3,337	180	0.01
回火	10	60	3	52	20	0.2
高正	8	74	42	190	23	0.3
高淬 (高周波)	35	181	82	660	48	0.04
中淬 (中周波)	1	27	—	—	27	—
高気 (イオン窒化)	12	5	19	64	7	0.3
軟気 (軟窒化)	21	19	125	257	23	0.04
浸炭 (ガス浸炭)	16	10	70	425	50	0.05
時効	1	8	18	384	25	4.5
校直 (歪取り)	115	330	679	2,618	180	0.03
合 計	1,001	1,572	3,758	22,527	—	—

(1) 設備導入

生産綱領に示す生産量を消化するとすれば各処理別の生産量は表Ⅲ-22の様になる。

表Ⅲ-22 生産綱領に基づく熱処理品生産量

機 種	生 産 台 数	生 産 重 量 (kg)				
		調質・焼ならし・焼鈍	高 周 波	浸 炭	軟窒化	付窒化
J4103	60	61,080	10,860	600	1,140	300
J2112	30	35,130	6,240	360	660	180
2色	30	70,260	12,480	720	1,320	360
4色	50	234,200	41,600	2,400	4,400	1,200
JLB201	40	717,080	26,400	17,000	10,280	2,560
合 計	年 産	1,117,750	97,580	21,080	17,800	4,600
	月 産	93,146	8,132	1,757	1,483	383
	日 産	3,583	313	68	57	15
生産能力	日 産	4,400	1,200	230	60	120
			(焼戻) 320			

備考 1. J2112の生産重量はJ4103の15%増とした。

次に熱処理炉の能力試算を行なった結果を表Ⅲ-23に示す。

表Ⅲ-23 熱処理炉能力試算（2シフトにて連続処理とする）

(kg/日産)

処 理 炉	容 量	調質・焼入れ・焼鈍	高周波	浸 炭	軟窒化	イオン窒化
立型電気炉	70 <sup>KW</sup> 950℃ 75 <sup>KW</sup> 950℃ 35 <sup>KW</sup> 950℃ 24 <sup>KW</sup> 650℃	1,500		200 30	60	
箱型電気炉	75 <sup>KW</sup> 950℃ 45 <sup>KW</sup> 950℃ 15 <sup>KW</sup> 950℃ 10 <sup>KW</sup> 300℃	1,800 1,000 100		320		
イオン窒化	75 <sup>AMP</sup>					120
高周波焼入	100 <sup>KW</sup>		1,200			
合 計		4,400	1,200 (焼戻)	230 320	60	120

備考 1. 24<sup>KW</sup>立型電気炉は軟窒化で能力一杯となるため高周波焼入および浸炭焼入れ後の焼戻は10<sup>KW</sup>の予熱炉を使用とする。

以上より、設備能力的に不足しているのは高周波焼入れおよび浸炭焼入れ後の低温焼戻炉で歪防止のため50KW級、最高温度 650℃の小型の立型電気炉を増設する必要がある。

その他処理用の熱処理炉は、生産能力的には十分であるが、現有の箱型電気炉は扉および天井に発熱体無く、炉内温度分布は悪く、±20℃も確保出来ないのではないか。更に床面、固定のため部品の搬出入に押し込み、かき出しの手作業が必要で、労働力強化ばかりで無く、引っかけ疵等品質上にも好ましくない。

将来、代替時には、六面発熱体張りの台車型電気炉の採用が望ましい。

(2) 省力化

- 1) 箱型電気炉の部品の搬出入の労働力低減のため(1)項で述べた様に台車型にすると共に、鋼製パレットまたは熱処理籠にてクレーンを使用して作業できる様省力化を図る。
- 2) 高周波焼入装置への部品の搬出入を、手作業で行っているが、約50kgの部

品もあり、現設置の高周波焼入装置天井のモノレールを利用して電動または手動チェーンブロックの 100kgホイストを設置する。

### (3) 品質

- 1) 表面硬化処理部品の硬度測定にロックウェルまたはビッカース硬度計を使用しているため、仕上後の処理面に圧痕が残る恐れがある。これを防止するため無圧痕式硬度計の導入が望ましいが、少く共、ショア硬度計を導入する。
- 2) 窒化前の洗浄処理が不十分であると、窒化層および硬さにばらつきを生ずる原因となる。

現在の手作業に替り、小規模な水洗、脱脂、湯洗槽を設置し、脱脂を十分に行う必要がある。

- 3) 軸物の中周波焼入は横型で自重による歪発生の恐れあり。現設備での改造はむずかしいので、次回、この種、軸物の焼入を計画する時には立型にて行う様心掛けて欲しい。

### (4) 整理整頓

熱処理車間は、素形材部門の中では比較的整理された車間であるが整理整頓での気付事項は下記の通りである。

- 1) 不要および遊休設備、即ち工具処理用塩浴炉、大型立型電気炉、大型立型油槽等を直ぐに整理し廃棄処分とする。
- 2) 立型処理炉用の現在遊休のピットに安全上、鉄板にて蓋をするかピット回りに柵を設置する。
- 3) 熱処理前後の部品の床への直置きを廃止し、パレットまたは籠を利用して、部品の搬出入毎の積み替えの廃止と運搬の改善を行なう。
- 4) 通路を白線にて区分し、通路内には、部品および治具を置かない様にする。

## 5.5.2 めっき部門

めっき部門は硬質クロムめっき、装飾クロムめっき、亜鉛めっき、およびアルカリ化成処理を行っている車間、銅めっきを行っている車間、プラスチック皮覆（塩ビ処理）を行っている車間の三つに大別され、その他に付帯設備として仕上、検査および廃液処理設備を有している。

これら車間についての工場診断の結果、問題点気付事項の改善案について以下

に述べる。

#### (1) 設備導入

現有のアルカリ化成処理槽(600<sup>W</sup> × 600<sup>L</sup> × 600<sup>H</sup>) が小さく化成処理の出来ぬ部品があり、亜鉛めっきで代用しているとのこと。アルカリ処理槽は高価なものでも無いので、ステンレス鋼板を用い、要求を満たす処理槽を早急に設置する必要がある。

#### (2) 省力化

全てのめっき槽への部品の挿入、搬出を人手で行っており、労働力強化となっている。この低減のためハンガー方式によるめっき部品の槽への搬出入の自動化が望ましいが、酸化、腐食等保守安全管理の問題を解決しないと設置しても、直ぐに止まってしまう恐れがある。

簡易式な吊り治具を製作し、部品を手作業で吊り治具に吊りクレーンにて、洗浄、めっき槽への挿入、搬出を行うことで相当省力化が図れる。

#### (3) 整理整頓

1) クロム・亜鉛めっき車間には車間設立当時から使用されていないめっき槽が放置されており、この様な不要・遊休設備は廃棄処分とし、ピットを鉄板で蓋をする等、安全対策を行うとともに車間内を広く清潔にすること。

2) めっき部品の取扱いおよび搬送方法の改善が必要で、機械車間とめっき車間々の運搬には共通のパレットまたは運搬箱を製作し、各車間で部品の積み替えを廃止する。即ち部品積み替え時、床への直置きを廃止し、仕上製品の表面当て疵を防止する必要がある。

#### (4) その他

ロールの銅めっき前の脱銹、脱脂処理が不十分で、めっき層がまだら模様になっているのが見受けられ、銅めっきに限らず全てのめっき処理前の脱銹、脱脂処理の徹底を図る様に管理する必要がある。

## 5.6 機械加工

### 5.6.1 生産方式改善の考え方

#### (1) 概 論

- 生産方式は一般に次の事項を満足するものが良い方式だと云われている。

機械設備	——	高稼働率
作業者	——	やり易く、高能率
顧客	——	必要な時にすぐ、安定した品質のものを供給
管理	——	管理、間接の手間、費用がかゝらない
資金	——	在庫、仕掛が少ない、短い工期

- 又、近代に於ける生産性向上の基本原則は、3 Sであり

Simplification	——	単純化
Standardization	——	標準化
Specialization	——	専門化

これを最も良く具現化したものが、少品種多量生産に採用される「専用ライン方式」である。

- 確かに専用ライン方式は前記の事項を全て満足しており望ましい生産方式である。

従って、非量産工場においても、専用ラインに近づくる為に種々の研究や、試みがなされているのが世の中のすう勢である。

- 参考のため

機械工場における生産方式を

第一段階	——	機種別配置方式
第二段階	——	G T班方式
第三段階	——	G Tライン方式
第四段階	——	専用ライン方式

に分類し、それぞれの特徴を表Ⅲ-24に示す。

## (2) 近代化の基本方向

- ・ 調査団は、当工場の近代化の実行には基本的にはライン化の方向を目指すべきであると考える。

前記の理由の他に、次の理由を強調しておく。

生産方式の良し悪しを判断するに当って、最も重要な視点は、「職場がどんどん良くなる力を内在しているか？」と言う点である。即ち、その生産方式にすることによって、職場の不具合が顕在化され、即座に手が打たれねばならない。

- ・ 不良の発生、設備の不調、日程の遅れ、作業者の怠慢、等の不具合が誰にでも、一目見て判るようになっておれば、誰もが良くしようと言う気持になる。

日本ではこれをVCS (Visual Control System)「目で見て判る職場作り」と云っている。

決められた物が決められた時間間隔で、決められた所に流れて行くことで毎日の所定の生産量を達成するように設計されたライン化方式は、正常な状況と、異常な状況を一目で判断できる方式である。

従って、ライン化を進めることが、VCS化の近道であり、それを核として「自から改善し続ける職場」への意識改革を進めることが可能であると考ええる。

近代化を達成するには、設備の合理化と共に、人の意識改革が車の両輪であることを再度強調しておきたい。

- ・ 具体的には

第1 機械加工工場での ①クレーム、ベース類のライン化

第2 機械加工工場での ②シリンダーライン化、③小径ロールライン化

第3 機械加工工場での ④偏芯軸受ライン化

組立工場での ⑤枚葉機印刷ユニット組立タクト化

を提案する。

上記の提案は、当工場に於いてライン化すべきものの全てを示すものではない。今回の限られた調査中で、特に重要なものを事例として示したものである。

表III-24 機械工場における生産方式

生産方式	設備配置	工程の考え方	日程管理のやり方	対象物	作業者の能力	監督者、技術部門の役割	狙いと利点	欠点
① 機種別配置 <ジョブショップ>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同種の機械をまとめて配置</li> <li>機種別で作業班を編成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最適の機械を求めて品物が各作業班を渡り歩く</li> <li>ロットをまとめた方が能率が上がる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個々の品物に対し、工程毎に納期指示</li> <li>班毎の負荷山積管理</li> <li>主要機械の負荷管理</li> <li>差立管理が一般的</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受注生産、多種少量</li> <li>仕事の負荷変動が激しい</li> <li>繰り返しの生産が少ない</li> <li>工程数が比較的少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多種の品物を加工できる</li> <li>図面が読める</li> <li>加工手順、必要な治具、工具が判る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>複雑な加工物に対し、工法、手順、治具、工具の指示</li> <li>重要部品の品質指示</li> <li>仕事の優先順位指示と日程管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>品物の変化に対応できる</li> <li>技能の教育、伝承がやり易い</li> <li>班長はその作業の熟練者で権威あり</li> <li>技術部門が弱くても現場でやれる</li> <li>仕事の負荷管理が楽</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個々の品物に対する品質知識不十分で、品質が不安定</li> <li>不具合に対し、再発防止が進まない</li> <li>日程管理が大変</li> <li>仕掛品多く、工期が長い</li> </ul>
② G, T 班	<ul style="list-style-type: none"> <li>①と④の中間形態</li> <li>多種類の機械を持った作業班を編成し、班内で、各種の品物を完成できる(町工場的)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>班内の機械でなんとか品物を完成する</li> <li>逆流はやもえず</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個々の品物の完成、納期を指示</li> <li>班への入材を管理</li> <li>班の負荷山積管理</li> <li>遊休機械へ仕事供給</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受注生産、多種少量</li> <li>中小物</li> <li>形状は異なるが所要工程が類似したものが多</li> <li>工程数が比較的少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>かなり種々の品物を加工できる</li> <li>簡単な加工なら専門外の機械も使える</li> <li>図面が読める</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工順の指示、工法の指示</li> <li>仕事の優先順位付と割付</li> <li>日程管理</li> <li>重要部品の品質指示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①に比べて、日程管理が容易で工期が短い</li> <li>品物の変化にも対応できる</li> <li>不具合に対し再発防止が進み易い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>稼働率の低い機械がでる</li> <li>若干の多能化教育が必要</li> <li>班長は多種の機械知識が必要</li> </ul>
③ G, T-ライン	<ul style="list-style-type: none"> <li>類似工順の品物を集めることで数量をまとめ半専用のラインとする</li> <li>ライン毎に作業班とする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>類似部品の工順を同一にする努力をする</li> <li>出来るだけ逆流を無くす</li> <li>共用治具等で段取を減らす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個々の品物の完成、納期を指示</li> <li>Line投入日を管理</li> <li>主要機械の負荷管理</li> <li>遊休機械へ仕事供給</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安定した繰り返しの生産</li> <li>細部は異なるが類似部品は多い</li> <li>主要部品(品質重視)</li> <li>工程数が比較的多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>類似の品物なら加工ができる</li> <li>複数の機械を使えることが望ましい</li> <li>品物の品質を知る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工法手順、治具工具の指示、準備</li> <li>品物の流し方、工順の改善</li> <li>Line投入順序指示</li> <li>品物の品質確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕掛品が少なく、短い工期で生産できる。日程管理が楽</li> <li>品物の品質知識が深くなり、良い品物ができる</li> <li>熟練度が増し、改善が進み易い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Line対象部品でない大物部品の飛込があると、混乱する</li> <li>班長は多種の機械知識が必要</li> <li>Line Balance(負荷管理)の日常調整が必要</li> </ul>
④ 専用ライン	<ul style="list-style-type: none"> <li>特定部品専用のライン配置</li> <li>工順に異機種を並べる</li> <li>ライン毎に作業班とする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単機能の機械を工順に移動し、逆流させない。(工程分割)</li> <li>ラインバランスを取る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>月産、日産生産量を指示</li> <li>出来高個数を管理</li> <li>材料入手を確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>少種多量</li> <li>計画生産</li> <li>比較的の小物</li> <li>工程数が比較的多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単純作業で高度な技能不要</li> <li>機械の日常点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械設備の改良と保守点検、整備</li> <li>工具、治具の改良</li> <li>品質工程能力の管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕掛品なく短い工期で計画通りの生産が出来る</li> <li>改善が進み、生産性が高い</li> <li>安定した高品質なものができる</li> <li>低い技能の作業者でよい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>品物の変化に対応できない</li> <li>技術部門の能力が必要</li> <li>ある工程の設備が止ると全体が止る</li> <li>技能が伸びない</li> </ul>





## 5.6.2 第1機械加工工場の設備計画及びライン化計画

### (1) 加工対象部品

四裁枚葉機 —— フレーム、ベース、給紙部フレーム、カバー

半裁枚葉機 —— 同上

輪転機 —— フレーム(10310、10311)、その他大物部品

### (2) 第1機械加工工場の設備計画

工場全体の1992年度における所要設備台数は第6章に示すが、第1機械加工工場に関しては、大型設備であること、又加工物が特定されるので、さらに詳細に検討した。

表Ⅲ-25「第1機械加工工場設備能力試算」にその結果を示している。

又、最もネック工程となる立中ぐり盤については、各年度の負荷をチェックした。

別紙-2 「第1機械加工工場立中ぐり盤の工数と消化能力」を参照。

#### ① 試算による結論

設備名	1992年生産 工数(H/年)	現有台数	1台当り 生産 工数 H/年	対 策
平 削 盤	54,930	7	7,847	生産性 160%に向上する
横 中 ぐ り 盤	49,494	6	6,749	生産性 140%に向上する
ラジアルボール盤	31,427	4	7,857	他車間より2台移設(5,238/台)
立 中 ぐ り 盤	21,757	RB112 1台 NC・MC 1台		<ul style="list-style-type: none"> <li>・NCマシニングセンター(生産性 200%)の早期戦力化</li> <li>・高能率中ぐりフライス盤(生産性 150%)の増設</li> <li>・生産性向上20%</li> </ul>
プラノミラー	17,562	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>・第2機械加工車間より移設1台</li> <li>・大型フライス盤に仕事を移す</li> <li>・生産性向上20%</li> </ul>
大型フライス盤	3,771	1		・プラノミラーの仕事をやる

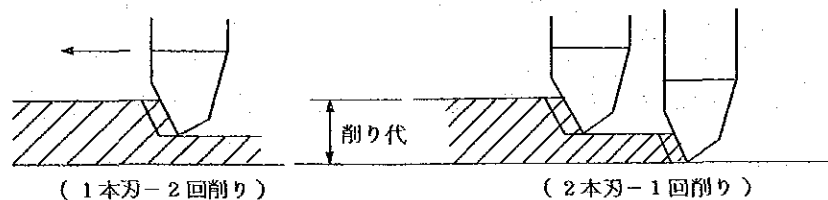
※ 工数の数値は段取工数を含まず

## ② 対策の説明

- ・ 負荷工数に段取時間を含めていない。生産量が増え、各設備は特定の仕事を専門的に行なう（専門機化）ことで段取時間は大幅に低減できるからである。

### 平削盤 ——

- ・ 現在すでに、生産能率は 150% を達成しており、機械の性質上大幅な切削条件の向上は見込めぬが、鑄造の不良品減少、素材余肉の減少により、20% の工数低減余地はある。
- ・ 又、広い面を削る場合においては、刃物を 2 本取り付けて加工（多刃化）するのが通常のやり方である。



### 中ぐり盤 ——

- ・ 中ぐり盤で意外に時間が掛っている作業に、材料の取付、位置決め作業がある。これは専門機化し、取付治具を整備することで大幅にさがる。
- ・ 穴の位置決め作業はNCマシニングセンターの活用及び、増設機械はデジタルリードアウト付にすることで低減できる。
- ・ 穴寸法の設定を〔刃物の叩き出し→試削り→測定〕の繰り返しで行なっているが、多くの時間を要している。この作業は工具のプリセット化、マイクロボーリングバーの活用により改善しなければならない。現有の工具プリセット装置の有効活用を図る。

### プラノミラー ——

- ・ 刃物高級化（超硬化、スローアウェイ化、正面スライス、等）により、切削条件を向上する必要がある。
- ・ 又、材料の取付、位置決めも、中ぐり盤と同様に改善できる。



- ・若干の設備の増強は必要であるが、逆流や、他部品の飛び込みの無いライン化案を検討した。
- ・現在のレイアウトを制約と考えないで、再レイアウトする。
- ・機械間のラインバランスを取るため、及び逆流が発生しない様に一部の工程順序を変更した。  
これは品質を維持できる範囲のものであり、むしろ品質向上になるものである。
- ・表Ⅲ-26「第1機械加工車間ライン化（B案）試算」にラインバランスの検討内容を示す。
- ・図Ⅲ-38「第1機械加工車間ライン化後レイアウトと工程の流れ（B案）」にその内容を示す。

フレームライン構成によって、他の部品の加工の為に補強しておかなければならなくなる設備は、次の4台である。

横中ぐり盤	1台	
ラジアルボール盤	1台	—— 他車間の余剰設備を移設
プラノミラー	1台	
立中ぐりフライス盤	1台	

(表及び図の追加説明)

- ・ 枚葉機のフレーム、ベース、カバー、給紙部カバーの4種類の部品の専用ラインとする。  
輪転機のフレームは、比較的数量が少なく、大きいためにライン外とした。
- ・ 各機械の消化能力は、ライン化による生産性向上によりA案よりも大となる。
- ・ ライン化による班編成は、  
枚葉機班（A棟）  
輪転機班（B棟） の2班とする。

(4) 増設（新規購入）設備の内容

(A案)

① 門型中ぐりフライス盤 —— 1台

2,000×4,000

サイドフライスヘッド付

デジタルリードアウト付

設備時期 —— 現有機のRB112は加工精度更正のためオーバーホールが必要であり、従って多色機の生産を開始する  
1990年上期には設置すべきである。

(B案)

上記①に加えて

② テーブルタイプ横中ぐり盤 —— 1台

φ125、1,500×1,500

設置時期 —— 1992年度初頭

③ ラジアルボール盤 —— 1台

φ75、1,750<sup>R</sup>

設置時期 —— B案採用に合わせて、1992年上期

④ プラノミラー —— 1台

φ125、1,300×3,000

サイドフライスヘッド付

デジタルリードアウト付

設置時期 —— 現有機の生産性向上の様子を見て、1992年度に設置



表III-25 第1機械加工車間  
設備能力試算(A案)

(1992年生産綱領)

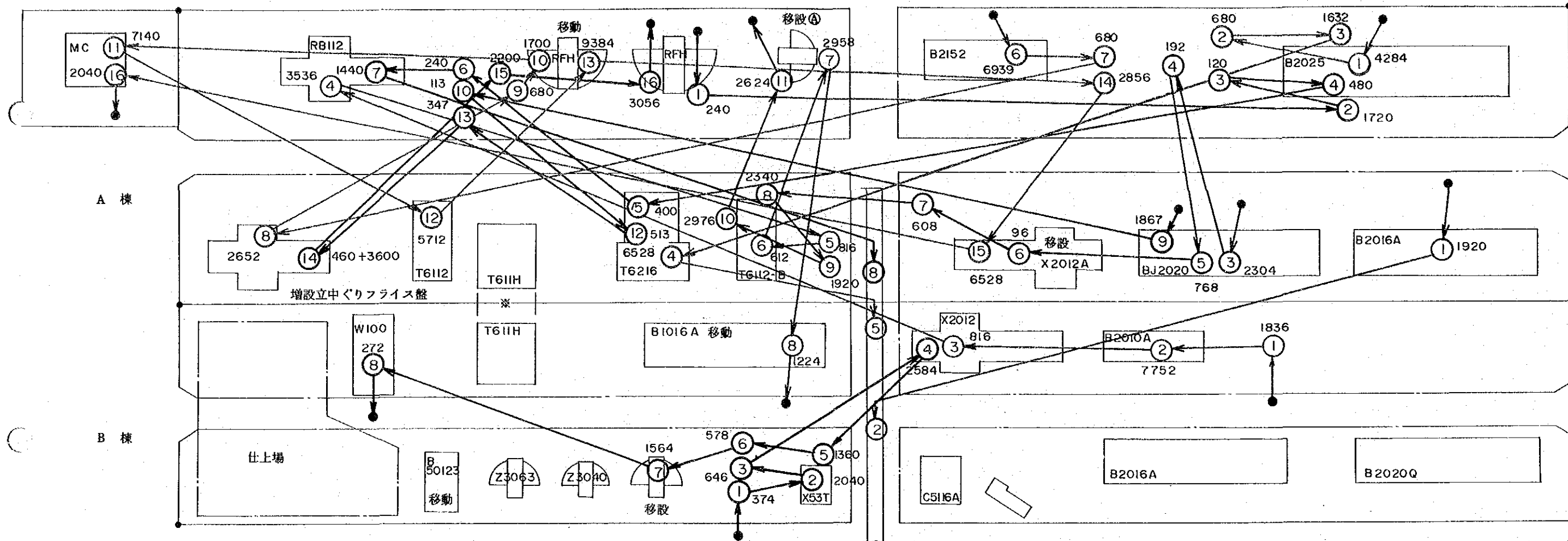
(単位:時間)

主要機種			平 削 盤		横 中 ぐ り 盤		ラ ジ ア ル ボ ー ル 盤	立 中 ぐ り 盤	プ ラ ノ ミ ラ ー	平 削 盤 改 造 平 研 磨	大 型 フ ラ イ ス 盤	仕 上 班	注 記
			荒 加 工	仕 上 加 工	荒 加 工	仕 上 加 工							
枚葉機 フレーム	四裁機	H/個	2.5/7.25	2.5/11.85	1.5/8.0	1.5/7.0	2.5/13.58	2.5/11.25	1.5/8.0			1.0/12.0	①四裁機(H/個)の値は標準時間による
		H/年	870	1,422	960	840	1,630	1,350	960			1,440	
	半裁機	H/年	5,046	8,248	5,568	4,872	9,452	7,830	5,568			8,352	
209色	小 計	H/年	5,916	9,670	6,528	5,712	11,082	9,180	6,528			9,792	②半裁機の(H/個)の値は四裁機×1.20で計算。 {フレーム・カバーユニットでの J2112工数: J4103工数の比率}
		H/年	1,0/5.0	2.5/8.0		3.0/13.75	1.5/6.83		1.0/0.25			1.0/6.0	
枚葉機 給紙部 フレーム	四裁機	H/年	600	960		1,650	820		30			720	③ライン外部品の工数としては、 ・枚葉機はフレーム・カバーユニットの計 ・輪転機はフレーム・足場ユニット(101~121) 折機・排紙ユニット(401~459) 給紙ユニット(501~529) の計を用いた。
		半裁機	H/年	1,320	2,112		3,630	1,803		66		1,584	
	小 計	H/年	1,920	3,072		5,280	2,623		96		2,304		
枚葉機 ベース	四裁機	H/色		3.0/19.0		1.0/1.5	2.0/7.25	3.0/8.67	1.5/2.0	2.0/3.0		1.0/4.0	④立中ぐり盤増設機としては、立型中ぐりフライス盤(サイドフライスユニット及びデジタルリードアウト付)とする。 MC...NCマシニングセンター(現有機) (増設機 150%、MC 200%の能率とした)
		H/年		1,140		90	435	520	120	180		240	
	半裁機	H/年		6,612		522	2,523	3,017	696	1,044		1,392	
枚葉機 カバー	四裁機	H/年				0.5/0.67	1.5/3.83		2.0/6.33		3.25/8.33	0.5/0.58	⑤平削盤の現状能率は150%でやっている。 8,496H/台÷1.5=5,664H/台稼働 ⑥増設機、MCは+αの仕事が可能
		H/年				40	230		380		500	35	
	半裁機	H/年				233	1,333		2,203		2,899	202	
輪転機フレーム 40台	小 計	H/年				273	1,563		2,583		3,399	237	⑦工場総工数は1992年度生産綱領の集計値
		H/年											
ライン化 ④ 検討対象品	工数計 (H/年)	H/年	10,036	22,820	6,928	12,391	21,522	17,757	10,023	1,224	3,399	15,779	⑧一金工の仕事量は④+⑤であるとした。
		H/年	2,200	2,326	400	514	3,296	5,040				1,814	
その他 部品の工数 ⑤	小 計	枚葉機		612		4,520	982	0	0	0	0		⑨一金工の仕事量は④+⑤であるとした。
		輪転機		21,462		16,655	8,923	(4,000)	7,541	0	372		
		小 計		22,074		21,175	9,905	(4,000)	7,541	0	372		
工場全体の 機械1台当 り負荷工数 ⑥	工場総工数 総機械台数 H/台・年	工場総工数	93,461 (-3,112)		59,851		54,249	21,757	18,284	1,224	4,436		⑩増設機、MCは+αの仕事が可能
		総機械台数	11台		9台		11台	3台(RB112, MC, 増設機)	3台	1台	3台		
		H/台・年	8,496 (8,213)		6,650		4,932	RB, MC, 増設機 4,834 9,670 7,252	6,095	1,224	1,479		
一金工の 仕事量	必要機械台数 対 策	④+⑤	54,930		40,494		31,427	21,757	17,564	1,224	3,771		⑪平削盤の現状能率は150%でやっている。 8,496H/台÷1.5=5,664H/台稼働 ⑫増設機、MCは+αの仕事が可能
		平準化対策	-3,112					+3,112	-2,000		+2,000		
		平準化後工数	51,818					24,869	15,564		5,771		
一金工の 設備計画 結 論	必要機械台数 対 策	必要機械台数	7台		6台		6台	3台(RB112, MC, 増設機)	2台	1台	1台		⑬平削盤の現状能率は150%でやっている。 8,496H/台÷1.5=5,664H/台稼働 ⑭増設機、MCは+αの仕事が可能
		対 策	現状通り		現状通り		2台移設	高能率機械増設	移 設 (二金工効)	現状通り	現状通り		
		機械1台当り 負荷工数H/台	7,403		6,749-α		5,238	RB, MC, 増設機 4,834 9,670 7,252 21,757+α	5,900	1,224	5,771		





図III-36 第1機械加工工場 レイアウト原案  
及び工程流れ図(A案) 1992年



工程	機番	工数	備考	工程	機番	工数	備考
平削盤	B2025	8,166H/年	粗削り専用	立中ぐり盤	RB112	4,976	精度の厳しくないものをやる
平削盤	B2016A	1,920	相互に補完する	立中ぐり盤	増設機	6,712	余力あり, 有効活用を図る
平削盤	B2152	6,939	仕上加工	マシニングセンター	MC	9,180	上手に使いえば余力出てくる
平削盤	BJ2020	4,939	仕上加工, B2020Qと入替える?	平削盤	B2010A	7,752	ベース専用として使用
プラノミラー	X2012A	6,624	第2機械加工工場から移設	プラノミラー	X2012	3,400	
ボール盤	移設(A)	5,582	第2機械加工工場から移設	平削盤	B1016A	1,224	平面研磨専用
ボール盤	RFH1750	11,084		大型フライス	X53T	3,400	
ボール盤	RFH3000	3,296		ボール盤	移設(B)	1,564	この仕事はZ3063で可能
横中ぐり盤	T6112-B	5,928	1988年4月設置の機械	横中ぐり盤	W100	272	
横中ぐり盤	T6216	7,441		野書場		3,580	⑥ ⑩ ⑬ ⑮ ⑨
横中ぐり盤	T6112	5,712		野書場		1,598	① ③ ⑥
野書場		4,528	② ③ ④ ⑦ ⑭	野書場		1,836	①
野書場		3,334	⑦ ⑤ ⑨				

工数は現在の標準時間値で表示(稼働時間は2シフト各2時間残業内)

- 枚葉機フレーム
- 輪転機フレーム
- 枚葉機ベース
- 枚葉機給紙部フレーム
- 枚葉機カバー
- ⑧ ⑤ ② 工程は熱処理
- ⑪ 工程(側面仕上工程)は⑭工程に統合する
- 最終工程(仕上工程)は省略した

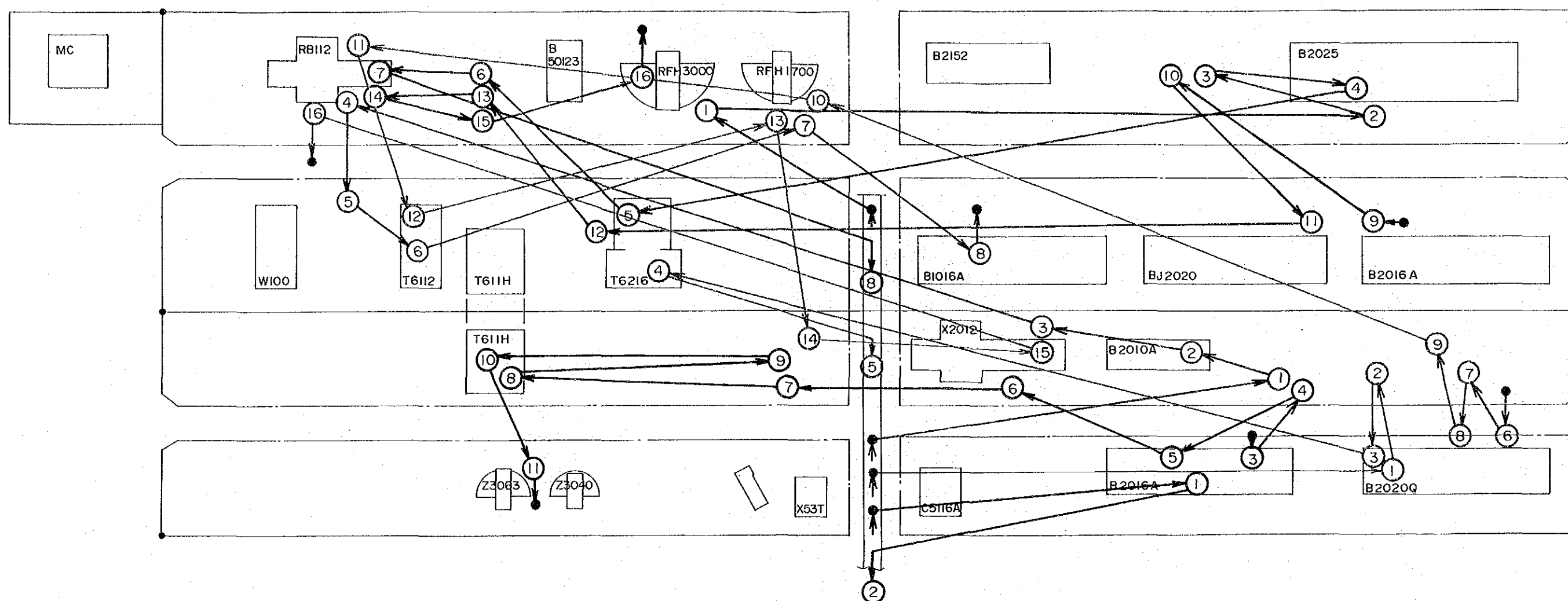
基本構想

○ A棟は上記部品の専用ラインとしたい

※ T611HはA棟から除くことを検討頂きたし



図III-37 第1機械加工工場 工程流れ図(現状)



(注) 本図は、現在の部品加工工程を示すものであるが、実態は大ロット手配で仕事の山谷が大きいため、必ずしも本図の通りではない。  
又、MC機(マシニングセンター)が、本格稼動した場合は、フレームの中ぐり工程等は、MC機に流れることになる。

- → ○ 枚葉機フレーム
- → ○ 輪転機フレーム
- → ○ 枚葉機ベース
- → ○ 枚葉機給紙部フレーム

⑧ ⑤ ② は熱処理  
最終工程(仕上工程)は省略した。



表III-26 第1機械車間 ライン化 (B案) 試算

(1992年度生産綱領)

工程の流れ		平削盤	面荒加工	野書	平削盤	側荒加工	横中ぐり盤	平削盤	野書	平削盤	野書	ラジアルボール盤	立中ぐり盤	横中ぐり盤	ラジアルボール盤	立フライス盤	野書	プラノミラー	立フライス盤	立中ぐり盤	野書	横中ぐり盤	横中ぐり盤	ラジアルボール盤	平削盤	平面研磨	横中ぐり盤	仕上げ
枚葉機 フレーム	加工時間/個	5.25	0.83	2.0	8.0	熱処理	→ 8.5	0.83	3.25	0.83	2.08	8.75	7.0	11.5		3.5	8.0		2.5									12.0
	加工時間/年	4,284	680	1,632	6,528	6,939	680	2,652	680	1,700	7,140	5,712	9,384		2,856	6,528		2,040										9,792
枚葉機 給紙部 フレーム	加工時間/個	5.0	熱処理			→ 6.0	0.5	2.0									0.25			1.58	6.0						6.0	
	加工時間/年	1,920				2,304	192	768									96			2,528	2,304	2,976	2,624				2,304	
枚葉機 ベース	加工時間/個		4.5			19.0											2.0		8.67	2.0	1.5		7.25	3.0			4.0	
	加工時間/年		1,836			7,752											816		3,536	816	612		2,958	1,224			1,632	
枚葉機 カバー	加工時間/個								0.05						2.5	0.79	3.17	1.67		0.71			1.92			0.33	0.29	
	加工時間/年								40						2,040	643	2,584	1,360		578			1,564			272	236	
合計	加工時間/年	6,204	2,516	1,632	6,528	16,995	872	3,420	720	1,700	7,140	5,712	9,384	2,040	3,499	10,024	1,360	5,576	3,922	2,916	2,976	7,146	1,224		272	13,964		
	平削計	7,836				20,415																5,892						
現状工程のままライン化した場合																												
ライン バランス	所要設備台数		1台		1		3			1	1	1	2	1		2	1	1		1	1		1	1	1	(0)		
	1台当りの負荷		7,836		6,528		6,805			1,700	7,140	5,712	4,692	2,040		5,012	1,360	5,576		5,892	272	7,146	1,224		0			

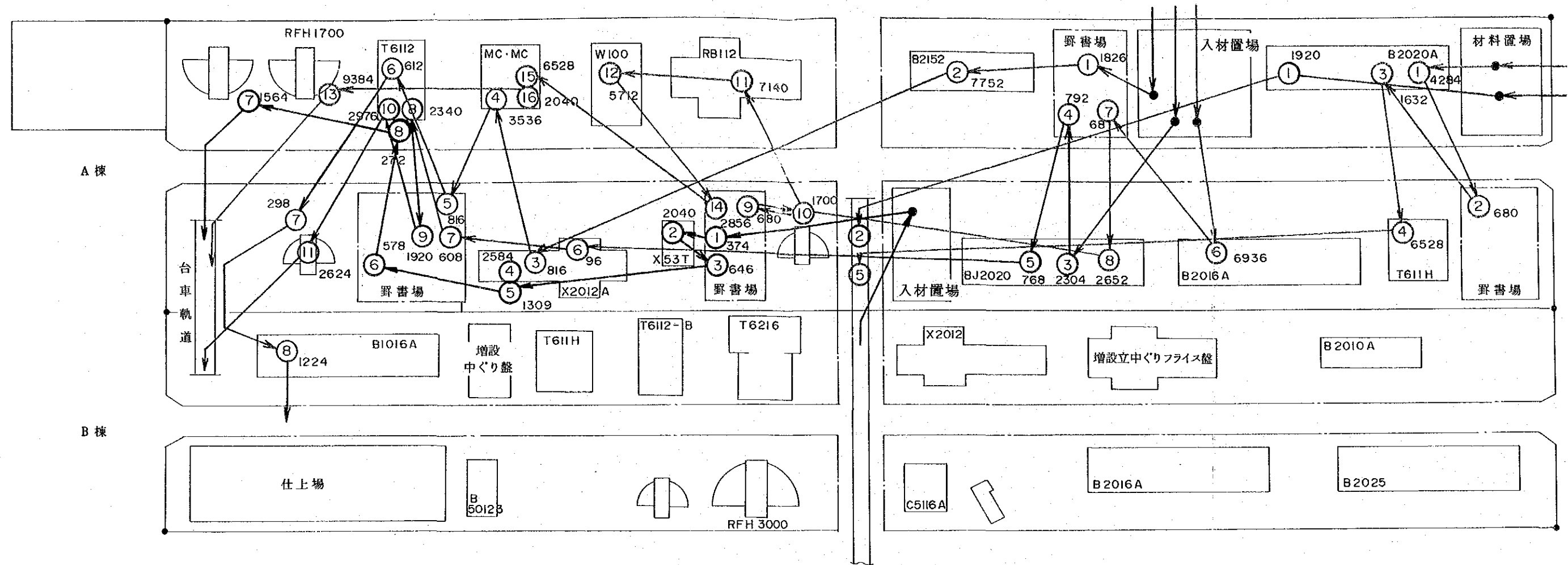
工程の順序及び加工設備を一部分変更した場合 (B案) のライン																	仕上げ 野書工程は略記						
改善 構 想	加工 時間 /年	工程の流れ	平削盤	面荒加工	横中ぐり盤	平削盤	野書	平削盤	野書	ラジアル	立中ぐり	横中ぐり	ラジアル	立フライス	プラノミラー	立フライス	NC・MC	横中ぐり盤	ラジアル	平研磨	横中ぐり		
		フレーム	4,284		1,632	6,528	6,939		2,652		1,700	7,140	5,712					6,528			9,384		
		給紙部 フレーム	1,920				2,304		768							96			2,304	2,976	2,624		
		ベース					7,752								816		3,536		612		2,958	1,224	
		カバー													2,040		2,584			272	1,564		
合計		7,836		6,528		20,415			1,700	7,140	5,712	0	2,040	4,856	0	12,104		6,164	16,530	1,224	0		
ライン バランス	所要設備台数		1台		1		3		1	1	1		1		1	1		1	3	1			
1台当りの負荷		7,836		6,528		6,805			1,700	7,140	5,712		2,040	4,856		12,104		6,164	5,510	1,224			

ライン外部品の加工に要する設備台数のチェック						
工程	平削盤	横中ぐり盤	立中ぐり盤	プラノミラー	ラジアル	立フライス
ライン外部品の負荷	26,600	22,089	9,040	7,541	13,201	370
全設備台数-ライン設備台数	7-4=3	6-3=3	2-2=0	2-1=1	6-4=2	1-1=0
不足設備台数	1	1	1	0	1	0

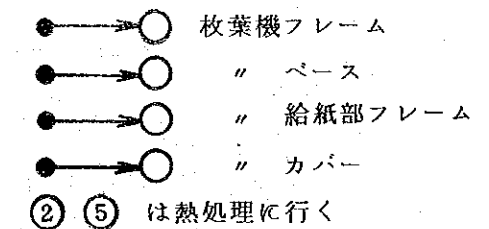
- 対策
- (1) 平削盤、対策としてプラノミラー1台
  - (2) 横中ぐり盤 1台
  - (3) ラジアルボール盤 1台
  - (4) 立中ぐりフライス盤 1台
- ライン化の為の追加設備計4台



図III-38 第1機械加工車間のライン化後のレイアウトと工程の流れ (B案)



工 程	機 番	工 数	備 考	工 程	機 番	工 数	備 考
平 削 盤	B2020Q	7.836	粗削り専用	ラジアルボール盤	RFH1700	9384	相互補完
"	B2152	7752	ベース専用	"		1564	
"	B2016A	6936	フレーム専用	"		5582	他車間より移設
"	BJ2020	5724		"		1700	フレーム専用
横中ぐり盤	T611H	6528	フレーム専用・粗削り	平 削 盤	B1016A	1224	平面研磨専用
"	W100	5712	フレーム専用	野 書 場		680	②
"	T6112	6200		"		3298	① ④ ⑦
立中ぐり盤	RB112	7140	フレーム専用	"		4556	① ③ ⑨ ⑭
"	VC6MOT60	12104	NC棟から移設	"		3922	⑤ ⑥ ⑦ ⑨
プランミラー	X2012A	4856	第2機械加工車間から移設	ライン・イン			入材置場 3箇所
大型フライス盤	X53T	2040		ライン・アウト			手押軌道台車
				搬 送			大物クレーン・中物は台車



基本構想

- A棟は上記部品の専用ラインとする。  
(枚葉機ライン)
- B棟は輪転機
- 逆流の無きよう工程手順を一部分変更する。
- 2シフト・2時間残業を越える負荷(4920H/毎)のものは1992年までに生産性向上可能と考える。
- ※機番の選定は十分に分析していないので適切な機械を選定して頂きたい。





### 5.6.3 第2機械加工車間の設備計画、ライン化計画

#### (1) 負荷及び設備能力の検討

- ・ 第2機械加工車間単独の負荷は、今回調査していないが、本車間の設備は、大型設備でないので工場全体での設備計画の検討（第6章）で一括して検討する。
- ・ 主要生産部品である。印刷部シリンダー及び小径ロールの生産能力については後述のライン化案の中で検討した結果横ドリル1台の増設以外は現有設備で、最大限の努力をすれば生産可能と考える。
- ・ 尚、第1機械加工車間に、プラノミラー（X2012A）、ラジアルボール盤を移設する。

また、鑄造車間へ大型旋盤（1台）を胴の荒削り用に移設する。

#### (2) 工場側で増設を計画している設備についての見解

##### 1) NC横型マシニングセンター（2,000×2,200 1989年投資予定）

- ・ 本設備の導入目的の1つは、シリンダーの座部の加工精度の確保にある。この点に関しては、ライン化して専用機的使用をすることにより現有設備によっても、治具・取付具の工夫で解決が可能と考える。
- ・ しかし、第1機械車間と合せて工場全体で考えたとき、中ぐり盤、プラノミラーの消化能力は、1992年に不足する。従って、後述する胴加工のライン化で検討する。

##### 2) 円筒研磨盤（KT600 φ600×3,000 1988投資予定）

- ・ 本設備の導入目的はシリンダーの円筒度確保にある。この点に関しては、機械ベッドのレベリングを定期的に管理すれば現有機で可能と考える。問題は径のものを誤差（特に温度の影響）なく測定するための技術であると考え。（5.6.5参考）

又、軸部との同心度の確保については、工法により手が打てると思われる。従って、現有機の5台が、使用可能なものであれば、導入は遅らすべきであると考え。

#### (3) ライン化の検討

- ・ ライン化検討対象として、本車間の主要加工物である。胴と小径ロールを検討した。

その他の部品についても、GT班或はGTグループ（機械台数3～6台程）にした方がよいものが有るので、胴・小径ロールのライン化が完了後に計画することを推奨する。

### 胴・加工のライン化

#### 1) 胴加工の工程分析

- ・ 表Ⅲ-27に 四裁枚葉機J4103の「胴工程分析表」を示す
- ・ 表Ⅲ-28に 枚葉機の1992年度生産綱領に基づき、各工程毎の負荷工数集計表を示す。半裁枚葉機の胴は四裁枚葉機の胴の工数に1.2倍して織込んでいる。
- ・ 表Ⅲ-28における多色刷枚葉機の間胴の工程及び標準時間値は、等径中間胴（2本/1色）と仮定し、圧胴と同一として設定した。  
（実際は圧胴より工数は少なくても良い）
- ・ 第⑥工程と⑦工程が胴の種類により順序が逆になっているが、ライン内の逆流を無くすために、統一する必要がある。  
平削盤の仕事はプラノミラーに切替えて行くのが、基本的な考えであること。及び、輪転機用胴の工程の流れを勘案して、ライン化案の中では「⑥プラノミラー → ⑦平削盤」の工順に統一する。
- ・ 表Ⅲ-29と表Ⅲ-30に輪転機の胴工程分析表及び1992年生産綱領にもとづく負荷工数集計値を示す。
- ・ 上記表における、現状工程「④大型旋盤 → ⑤外径研磨 → ⑥横中ぐり → ⑦野書 → ⑧プラノミラー → ⑨大型旋盤 → ⑩外径研磨」に関して、ライン化するに当たっては、逆流を防ぐため次の工順に変更する。  
「(④+⑨) 大型旋盤 → (⑤+⑩) 外径研磨 → ⑥横中ぐり → ⑦野書 → ⑧プラノミラー」  
ライン化することにより、各工程間の部品の搬送、取扱い、仕掛りが無くなり、その結果部品の損傷が防げるため、仕上工程を前工程に変更することが可能である。

(単位:分)

表III-27 胴工程分析表

機種: J4103

	大型旋盤	熱処理	大型旋盤	外径研磨	野書	小型プラナ	プラミラ	外径研磨	ドリル	仕上	ドリル	仕上	外径研磨	仕上	外径研磨
圧網 30101 1本 φ256×692(2,200)	① (120/ 1,080)	②	③ 60/285	④ 30/30	⑤ 15/30	⑥ 60/150		③ 30/60	⑨ 45/130	⑩ 60/130	⑪ 45/60	⑫ 20/25	⑬ 30/135	⑭ 20/30	⑮ 30/20
			⑦ 40/20												
プランケット胴 30201 1本 φ249×692(2,200)	① (120/ 1,080)	②	③ 60/240	④ 30/30	⑤ 15/20	⑥ 45/180	⑦ 45/20	③ 30/75	⑨ 45/60	⑩ 45/90			⑪ 20/120	⑫ 20/30	⑬ 30/20
版胴 30301 1本	① (120/ 1,080)	②	③ 60/260	④ 30/30	⑤ 15/40	⑥ 60/270	⑦ 45/40	③ 30/75	⑨ 45/150	⑩ 45/90			⑪ 45/120	⑫ 20/30	⑬ 30/20
中間胴 2本	① (120/ 2,160)	②	③ 60/480	④ 30/60	⑤ 15/40	⑥ 45/360	⑦ 45/40	③ 30/150	⑨ 45/120	⑩ 45/180			⑪ 30/240	⑫ 20/60	⑬ 30/40

(時間は1本当り)