

(4) 流れ作業の効果

流れ作業の効果については、流れ作業を実施している101社の工場調査結果より次のとおり報告がなされているので紹介する。*

* 遠藤健児著：「工場管理」丸善株式会社 発行

流れ作業を実施したためにどんな効果が得られたかということについて、回答を得られたのは101工場で、そのうち生産量の増加があったという回答68件の中で、数値で回答のあった43件について計算すると、

生産量の増加の平均 83%

生産量の増加の最高 20倍（金属関係）

生産量の増加の最低 7～12%（電機関係）

となり、かなり大きい効果が出てくる。なお、特に多いものと、少ないものがあり、100%以上の増加のもの6件を除くと平均24.5%となっている。数値がわかっている43件のうちで、30%以下が33件、2倍以上が6件と、かなりはっきりと分かれている。生産2割位の増加のグループと、2～3倍のグループとの二つの段階があるという感じで、この2グループのいずれにも入らないものは、30%を超え100%未満までの増加のものと、3倍を超えるものとを合わせて6件、すなわち14%しかない。

利益増については、回答24件中で数値のあるもの13件の集計は、

利益の増加の平均 136%

利益の増加の最高 17倍（金属関係）


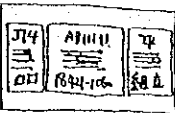
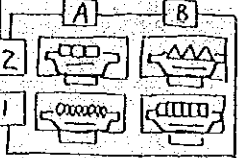
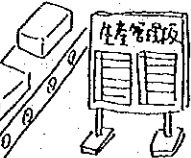
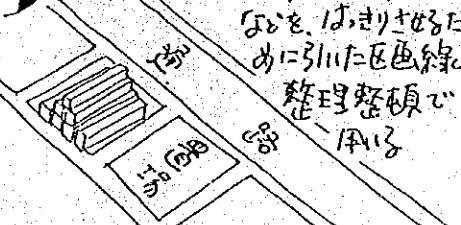
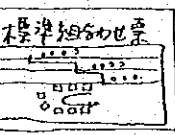
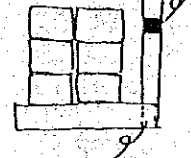
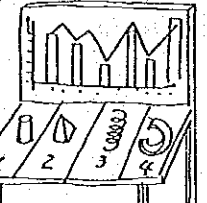
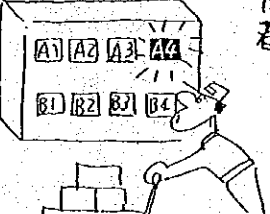
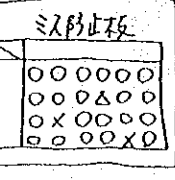
利益の増加の最低 2%

となっているが、17倍のものを除くと、平均14%であった。

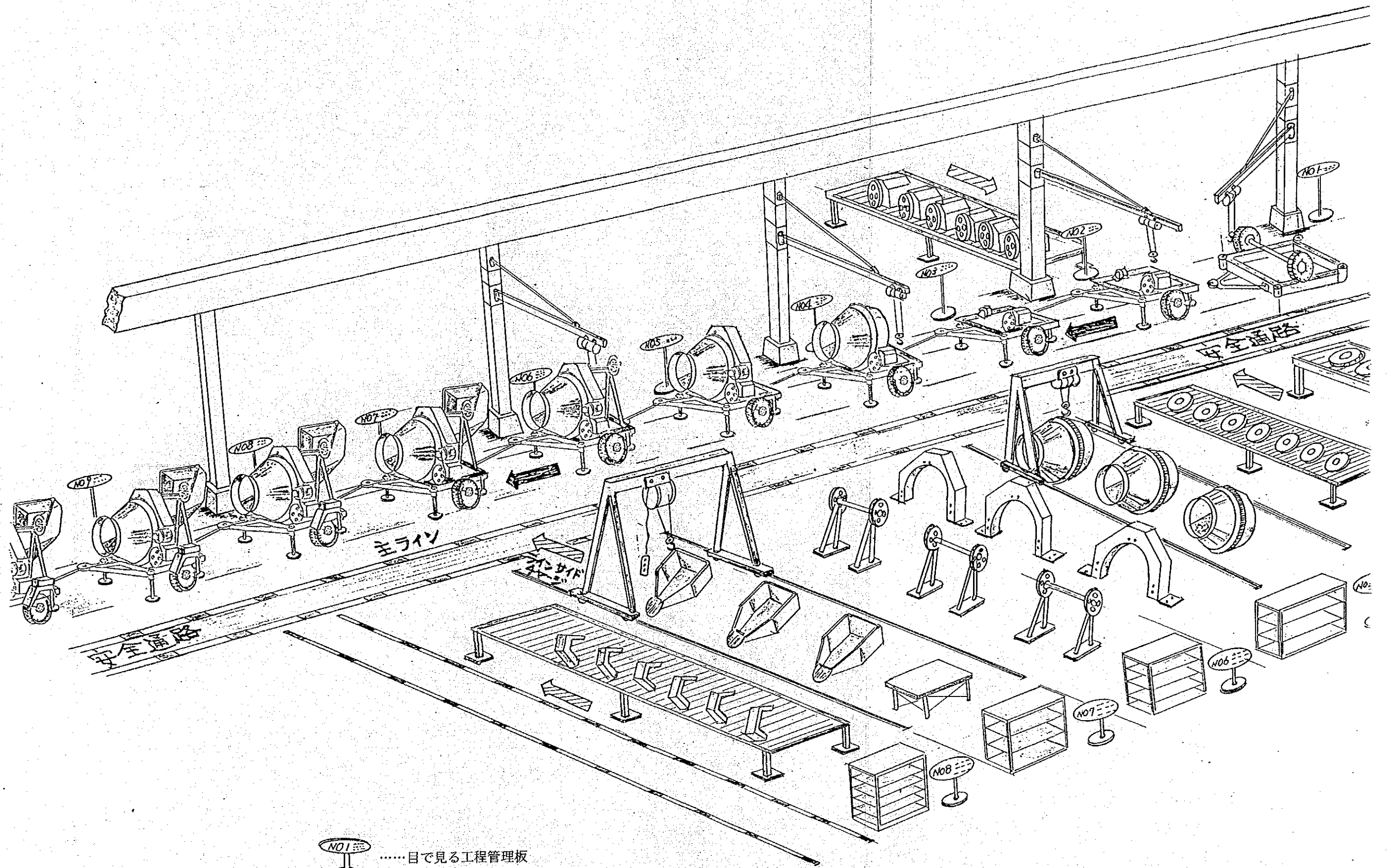
その他でかなりあるものは、工程管理関係では、仕掛りの減少15件、工程の低減9件、作業管理関係では作業の標準化による工数の低減などの作業の短縮や簡素化が合わせて18件、作業能率の向上が9件、品質管理関係では、品質の安定、均一化11件、品質の向上9件である。特に注目を要するのは、流れ作業により品質面で改善がもたらされたというのが20件もあることである。


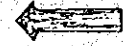

これからもわかるとおり、流れ作業による効果は生産量の増加、利益の増加と品質の安定および均一化と品質の向上に多くの効果をはたしていることがわかる。またこれらを集約したものを別表V-2-9流れ作業の効果に示す。

いろいろな「目で見る管理」

<p>1 赤札</p>  <p>いるもの、いらぬものを区別するための赤い札。不要品除去活動で使う。</p>	<p>6 かんばん</p>  <p>シフト・在庫を管理するための運用の道具。引取りかんばんと、仕掛けかんばんがある。</p>
<p>2 看板</p>  <p>どこに何がどのくらいあるかを誰か見てもわかるようにするための表示板。</p>	<p>7 生産管理板</p>  <p>ラインにおける生産状況を示すための表示板。生産実績、稼働状況、停止原因などを記入する。</p>
<p>3 白線表示</p>  <p>仕掛り置場や通路などを、はっきりさせるために引いた区画線。整理整頓で使う。</p>	<p>8 標準作業票</p>  <p>人の機械を効率的に組み合わせ、仕事のやり方をまとめた票。ライン毎に掲示する。</p>
<p>4 赤ライン</p>  <p>倉庫の在庫や置場の仕掛りなどの最大在庫を示す。</p>	<p>9 不良品展示</p>  <p>不良をいれめるため、職場の人に、おしめしたる見。</p>
<p>5 アンドン</p>  <p>工場内の異常を、ただちに管理・監督者に知らせるための表示灯。</p>	<p>ミス防止板</p>  <p>ミスを減らすための自主管理による防止板。</p>

図V-2-42 いろいろな「目で見る管理法」



- 
目で見る工程管理板
- 
主ラインの流れ
- 
ユニットラインの流れ

図V-2-43 流れ作業の具体例

表V-2-8 流れ作業の形式

形 式	運 搬 方 式	略 図		
(1) コンベヤ式	㊸ 静止作業	ベルト・コンベヤ	① 連続作業台つきベルト・コンベヤ	
			② わん曲作業台つき "	
			③ 単独作業台つき "	
		スラット・コンベヤ	④ 連続作業台つきスラット・コンベヤ	
			⑤ わん曲作業台つき "	
			⑥ 単独作業台つき "	
		パレット・コンベヤ	⑦ 連続作業台つきパレット・コンベヤ	
			⑧ わん曲作業台つき "	
			⑨ 単独作業台つき "	
		トロリ・コンベヤ	⑩ 連続作業台つきトロリ・コンベヤ	
			⑪ わん曲作業台つき "	
			⑫ 単独作業台つき "	
	㊹ 移動中作業	⑬ 作業台なしベルト・コンベヤ		
		⑭ " スラット・コンベヤ		
		⑮ " パレット・コンベヤ		
		⑯ " トロリ・コンベヤ		
		⑰ " トウイング・コンベヤ		
		⑱ " ライン・コンベヤ		
		⑲ " ターン・テーブル		
⑳ " ベルト・コンベヤ				
(2) タクト式	㊺ 物進式	㉑ " スラット・コンベヤ		
		㉒ " パレット・コンベヤ		
		㉓ " トロリ・コンベヤ		
		㉔ " トウイング・コンベヤ		
		㉕ " ライン・コンベヤ		
		㉖ " ターン・テーブル		
		㊻ 人進式	㉗ ドリー	
㉘ パレット, スキッド				
㉙ 床おき				
㉚ 作業台なしローラ・ホイール・コンベヤ				
(3) 手送り式	㉛ 作業台上手送り			
	㉜ 補助台上手送り			
	㉝ ドリー (床面, レール上)			
	㉞ シニート			
	㉟ クレーン, ホイスト類			
	㊱ 車両類	省 略		

表V-2-9 流れ作業の効果 [単位：件数]

分野	効果			
工程管理関係	生産量の増加	68	工程管理の容易化	4
	利益の増加	24	歩留りの向上	4
	仕掛りの減少	15	レイアウトの容易化	2
	工程の低減	9	生産予定と実績差異の減少	2
	日程が組みやすい	6	不良品の早期発見	1
	生産量の安定	6	納入管理の成立と実行	1
	生産期間の短縮	6	工程時間の正確さの増加	1
	量産が可能	4		
			計	153
	作業管理関係	作業の標準化による工数の低減	5	作業面積の縮小
訓練期間の短縮		4	作業面積の有効利用率の向上	1
単純化による熟練度向上		3	(小計)	(5)
作業員の減少		2	疲労余裕の減少	3
作業の分業化および簡素化		2	稼働率の向上	2
未経験工を使える		1	アイドル・タイムの減少	1
作業者の個人差を考えなくてよい		1	(小計)	(6)
(小計)		(18)	動作の標準化	1
作業能率の向上		9	(小計)	(1)
(小計)		(9)	一定量の作業が確実にできる	2
作業管理の容易化		3	(小計)	(2)
作業環境の整備		1	ライン・バランスの向上	1
作業監督がしやすい		1	(小計)	1
作業態度がよくなった		1	加工時間短縮	2
規律が保てる		1	むだがなくなった	1
各工程の責任が明確化		1	(小計)	(3)
(小計)		(8)		
各係員の協調性が高まった	1	計	54	
(小計)	(1)			
品質管理関係	品質の安定、均一化	11	損耗が少ない	1
	品質の向上	9	検査部門の充実	1
	数量管理がやりやすい	2		
		計	24	
運搬管理関係	運搬工数の低減	3	重量物の運搬が軽減	1
	運搬手間の減少	2	運搬工の減少	1
	運搬管理のスムーズ化	2		
		計	9	
その他	原価の低減	1	各管理の容易化	1
	資金回転率の向上	1	諸管理費の減少	1
	労務管理の容易化	1		
		計	5	
総計			245	

2-3-4 ライン編成

(1) 標準作業の設定

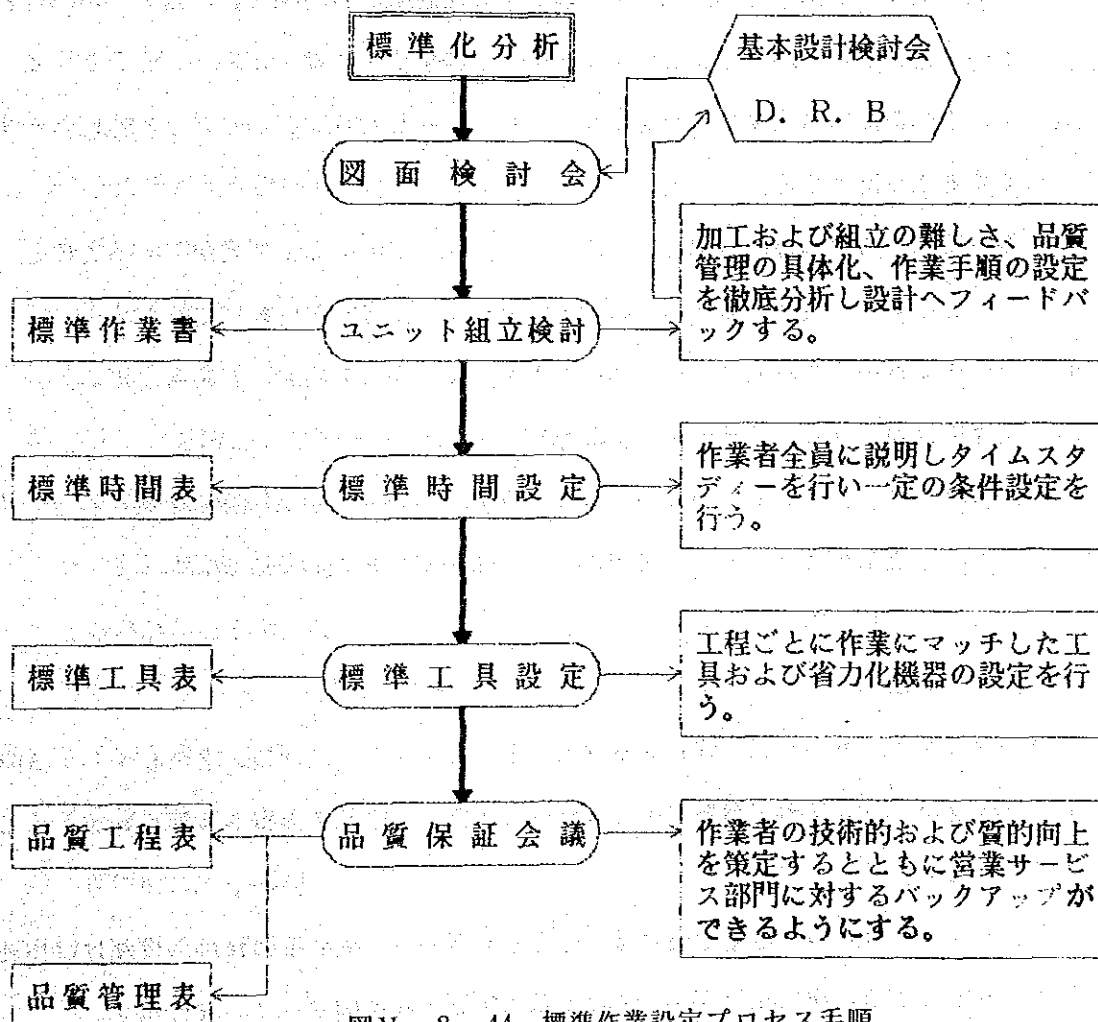
標準作業方法は標準的作業条件のもとで、唯一最善の作業方法で、所定の品質の製品が所定の時間どおりにでき上がることである。

現状の工程及び作業を分析して、検討を重ねて、最善の方法を発見し標準の時間を設定することである。

韶関ショベル工場の組立においては作業及び工程を機能別に分類し、主ラインにおける工程と、各々のユニットラインにおける工程とを組立順序にしたがって編成をすることが望ましい。

すなわち主ラインを9工程とし、その工程ごとに必要とされるユニット部品のサブ組立ラインを設置することである。

これらの標準作業設定のプロセス手順を下記図V-2-44に示す。



図V-2-44 標準作業設定プロセス手順

(2) ライン編成のための作業分析

組立工程の編成は物理的に実施可能な組立順序を満足し、なおかつ最適なラインのバランスをとることである。さらに作業内容をパート図に置きかえて検討すると分析がやりやすい。またこれらの作業分析における諸注意点を以下に示す。

- 1) 一人で受け持つ作業内容の組合せでは、組立工程分析表を見て「物理的」に実施可能な作業順位の組合せであること。
- 2) 治工具有を必要とする作業は、可能な限り組合せて同一作業者で行えるようにする。
なぜならば、このような治工具の配慮をせずに作業分割をすれば同種の治工具類が多くなり設備投資上のムダができるし、各人の工具を取る時間、置く時間が多くなるなど作業時間のロスも発生する。
- 3) なるべく同一作業種類のもを組合せた方が好都合である。作業者の習熟度や品質の安定性などからみて一般的に良い結果が得られる。
- 4) 特殊作業や高度の熟練を要する作業は特定工程として独立せざるを得ない。
- 5) 組立て製品が大形でその部品の取付け作業で左勝手、右勝手などの作業があれば作業者の歩行、小移動が少なくてすむように同じ勝手側の作業にまとめる必要がある。
- 6) 中、大物製品で組立中に部品を反転したり、まわしたり、起こしたりする回数を少なくするよう配慮する。
- 7) 作業時間からみて毎回（毎サイクル）安定した一定の時間で作業ができるものと、ばらつきのある作業時間のものとは、その組合せ上注意しなければならない。
- 8) 同一作業者が持つ部品数、その部品の大きさならびに工具数などを考慮する。
- 9) 検査工程のあり方と、その工程位置を検討する。

次に別図V-2-45にK社のライン編成表の具体例を示す。現状工程の分析を行ったもので、これをもとに関係者全員による検討を行い改善案へと進めることになる。

(3) 組立基本工程

機能別（ユニット別）組立作業を基本とし車軸、タイヤ、減速機、クラッチ、ドラム支持ローラー、シープ等に分割し、その機能を品質的に満足でき得る状態で作業することが望ましい。

主ラインはこれらの部品を取付けるだけとし、ボルト、ナットの締めつけだけの単純な作業形態にする。次に組立工場における基本組立工程を図V-2-46に示す。

(4) ラインバランス

これらユニット組立と本組立はあくまでも「物理的」にみて決定されるもので、各工程における標準作業時間はまちまちである。ユニット組立及びライン組立作業で、その工程間の工数バランス（工数の平準化）をとる必要がある。すなわちラインバランスをとらなければならない。ラインバランスの調査方法についてはV-1-4の§4に考え方を示している。また、組立工程において注意しなければならない事項を次に示す。

- 1) ライン工程内、ユニット工程内でもっとも時間を多く必要とするネック工程を対象に、その時間短縮のための改善を考える。

たとえば、設備、治工具の選択や、場合によってはその工程に関連したこまかな設計変更の可否も考えてみる。

また作業、動作分析を通じ作業上のロスがないかを調べてみる。

- 2) 要素作業の組合せ、作業分担を変える。ネック工程の作業で分割できるものは他の工程へ移す。

- 3) リリーフマンを置く。たえずどこかの工程が追われたり、トイレによる交代やその他トラブルに対応するため、ライン全体にその都度応援することのできるリリーフマンを置く。

- 4) 一人当たりの分担作業を多くする。

その代り、同じ作業をする人が複数人必要となる。

長い一本のラインにするとか、短くて同じ製品を並行生産する2本以上のライン数とするかは基本的な検討課題である。

- 5) ライン作業として持ち込む作業を再検討する。

ライン作業の中には、その一部をユニット組立に移した方がラインバランス上好都合であったり、また逆にサブ組立での作業をライン作業の内に取り込んだ方がよくなるものがないか考える。

(5) ライン作業の利点

ライン作業の利点として管理面、環境面、作業者の三つの面で、次のような利点がある。

- 1) 管理面における利点

- a) 必要工程に必要部品の投入タイミングがわかりやすい。

- b) ライン全体に部品を配らないので管理工数、運搬工数が省ける。
- c) ラインが見とおせるので目で見る管理がしやすい。
- d) 部品供給の仕事が誰にでもできる。

2) 環境面における利点

- a) 部品の山積みがなくなるのでスッキリとし、作業者が気持ちよく仕事に打ち込める。
- b) 工場内の整理、整頓、清掃が徹底され、明るい雰囲気になり職場が活性化される。

3) 作業における利点

- a) 作業者の周辺に部品の山積みがないために、作業動作がスムーズになる。
- b) 動作範囲が少なくなり疲労が減少する。
- c) 組立作業に専念できるので能率が上がる
- d) 品質意識が向上する。
- e) 専門化、専門化で単純化作業となるので、組立作業のスピードがあがる。

2-3-5 組立工場の近代化設備

現状の組立状況よりみて、近代化設備がほとんどない状態である。近代化計画の達成にむけて、機動性のある設備の採用と導入を提案する。以下にその設備と目的を示す。

(1) 圧入プレス（修正プレスも可）60t油圧式

コンクリートミキサーの軸類にボールベアリングを圧入する方法はIV-1-4-5加工技術と問題点の項で説明したとおり、ハンマーにてボールベアリングのインナーレースをたたいて圧入していた。

この状況は生産性はもとより品質管理面から見ても、決して好ましい状況ではなかった。

一般的には圧入プレスを利用して人的作業から機械化へ前進することが望ましい。当然のことではあるが、圧入補助工具を考案し均一な品質を求める配慮が必要である。

また機械導入に際し次の点を考慮することにより、近代化の条件が満足される。

- a) 電気押釦操作とする。すなわちレバー操作ではプレスの操作員が必要となりコストアップにつながる。
- b) 圧力計を取りつけて管理する。

加工精度のばらつきにより圧入する段階で、圧力計の指針に変化が起きる。この変化を管理することにより品質の安定を求めることができる。

K社での圧入プレスの状況を図V-2-47に示す。

(2) ウォールクレーン

組立工場内で、部品重量が40kgから200kg程度の部品を組立てたとき、10Ton 天井クレーンを使用しては運搬及び取付を行っていた。

この作業では運転士1名と玉掛工1名及び作業員1名の合計3名で作業することになり、生産効率面からみれば「ムダ」な作業である。

一般的なライン方式による生産工場では作業員は作業工具としての位置づけで、ウォールクレーン等を導入し自分の手足としてこれを利用し、生産効率を上げている。

なお韶関ショベル工場に多く見られた工場建物の柱がコンクリート製でできているときは、柱にバンド等を巻いて、ボルトで締付ける方法でも良い(図V-2-48参照)。また柱に取付けられない場合には独立基礎型で360度回転し広範囲の面積をカバーできるものもある(図V-2-49参照)。

(3) 門形クレーン

ウォールクレーンでは能力的に不足となるミキサードラム、ホッパー等の重量物の吊上には門形クレーンを導入することが望ましいが、行動範囲に限られる欠点もある。K社での状況を図V-2-50に示す。

(4) フォークリフト

韶関ショベル工場における運搬方法として、2～3人で荷車を押し引きして、運搬を行っている姿を各所で見受けたが、人力で運搬することは機動性がなく、一度に運搬できる量も限られる。

したがって別図に示すようなカウンターバランス形フォークリフトを採用することを提案する。(図V-2-51参照)

またフォークリフトを採用するにあたり、その附属補助具としてパレットの採用が望ましい。なおパレットは運搬する品物により各種の選定が必要となるので別図V-2-52にパレットの種類を示した。

(5) コンプレッサー設備

工場内に設備されている大形コンプレッサーのほかに休日作業、深夜作業、塗装作業用などにポータブル型コンプレッサーの導入が必要である。

この目的は小人数で部分的にエアを使用する作業で、その都度大型コンプレッサーを稼働させることはエネルギーと人件費のムダが発生するためである。

このコンプレッサーの導入に対しては常時使用する使用台数と種類及び、その使用する空気工具の空気消費量、配管ホース等からの空気漏洩等を考慮に入れて、また将来の空気工具の増加量も含めて余力のあるコンプレッサーを選定することが必要である。

一般的には空気 $1 \text{ m}^3/\text{min}$ (ゲージ圧 6 kgf/cm^2) を必要とする場合は、約 7.5 kw の容量を持つ電動機が必要である。

連続作業 (主にエアグラインダー) …… $1 \text{ m}^3/\text{min}$

断続作業 (主にインパクトレンチ) …… $0.5 \text{ m}^3/\text{min}$

以上の空気消費量を一応の目安とすることが必要である。

次にコンプレッサーの電動機出力計算を下記に示す。

$QT = 7.5 \text{ kw} \cdot TA \cdot K \cdot S$ である。

組立工場において省力化工具としてのインパクトレンチと若干の仕上作業用のディスクサンダーを採用した場合に必要なポータブルコンプレッサーの容量を計算すると次のようになる。

インパクトレンチの台数は図 V-2-43 流れ作業の具体例より、ユニット組立 8 台、本組立ライン 9 台の計 17 台が必要となる。(注: 各工程に 1 台ずつ配置する)

この稼働に必要な空気量は

$$TA = 17 \times 0.5 = 8.5 \text{ m}^3/\text{min} \quad (\text{インパクトレンチ係数} = 0.5)$$

$K = 0.7$ 、 $S = 0.5$ とすると (K は同時稼働係数、 S は作業条件係数)

$$QT = 7.5 \times 8.5 \times 0.7 \times 0.5 \approx 22.3 \text{ (kw)}$$

となり、近代化では 11 kw 型コンプレッサー 2 台の導入が必要となる。

(6) 省力化工具

組立工場において、部品を取付るために多くのボルト、ナットが使用されていたがその締付け工具はスパナ、六角レンチであり、作業者が工具を使って手で回して締付けしてい

た。これら人間の手で回してボルトナット類を締付ける作業は生産効率面から見ても生産性向上には役に立たない。また品質管理面では「物」を締付けるために必要なトルク管理ができないので経験と勘にたより、ユーザーで使用中にナットがゆるんで外れた、ボルトが抜けたなどの苦情がよせられるものとなる。

近代化ではこれら省力化工具の導入を推奨する。図V-2-53にインパクトレンチ、図V-2-54にディスクグラインダーを紹介する。

またボルト締付け作業ではボルト種類別に締付けトルクの管理を作業標準書に規定し、必要トルクに合致した工具の選定をする必要がある。

表V-2-10にボルト、ナットの締付けトルク管理の作業標準を示す。

2-3-6 K社の組立ライン紹介

(1) K社と韶関ショベル工場の対比

韶関ショベル工場の近代化を進めるにあたり、参考として1980年代の日本国内において、建設機械の専門メーカーとしてアメリカ、ヨーロッパ、東南アジアに多くの輸出実績を持ち、日本国内では全体の20%近いシェアを有するK建設機械メーカーの組立工場と韶関ショベル工場の組立工場との対比を行い表V-2-11に一覧表とした。

この対比表からもわかるとおり次の事項が確認される。

	韶関ショベル工場	K社	比較値
組立場面積	5,040 m ²	4,912 m ²	ほぼ同じである
生産台数	2,365台	2,205台	〃
生産総重量	6,439 TON	7,626 TON	0.84倍
組立作業員	80名	35名	2.3倍

生産機種、生産総重量は違うが組立場面積、生産台数はほぼ同じであり、韶関ショベル工場も組立工場のレイアウト、生産ラインの方式を変更することにより、もっと効率よく作業が進められることを示唆している。見方を変えて組立作業員の数から比較すれば、組立場面積及び前工程の生産量を増大すれば、現状より約2倍の生産量を消化できる要素を秘めているといえる。

(2) K社のライン組立

K社のライン組立のレイアウトを別図V-2-56に示す。

このラインは1985年に完成し、1988年度にハンドリング装置の自動化を実施し現在に至るものである。そのラインのフローチャートを図V-2-57に示す。

(3) 生産ラインの速度

年間総生産台数と年間総稼働日数より算出した次の能力となる。

$$\begin{aligned} \text{生産ライン速度} &= \frac{\text{年間総生産台数}}{\text{年間総稼働日数} \times \text{1日の稼働時間}} \\ &= \frac{2,205 \text{台}}{263 \text{日} \times 8 \text{時間}} = \frac{2,205}{2,104} = 1.05 \text{台/時間} \end{aligned}$$

したがって1988年度は平均すると1時間に1台の割合で製品が完成する。しかし需要の変動により生産量が変動するのでライン設備は最大0.5時間で1台生産可能とするように余力を持った設備となっている。

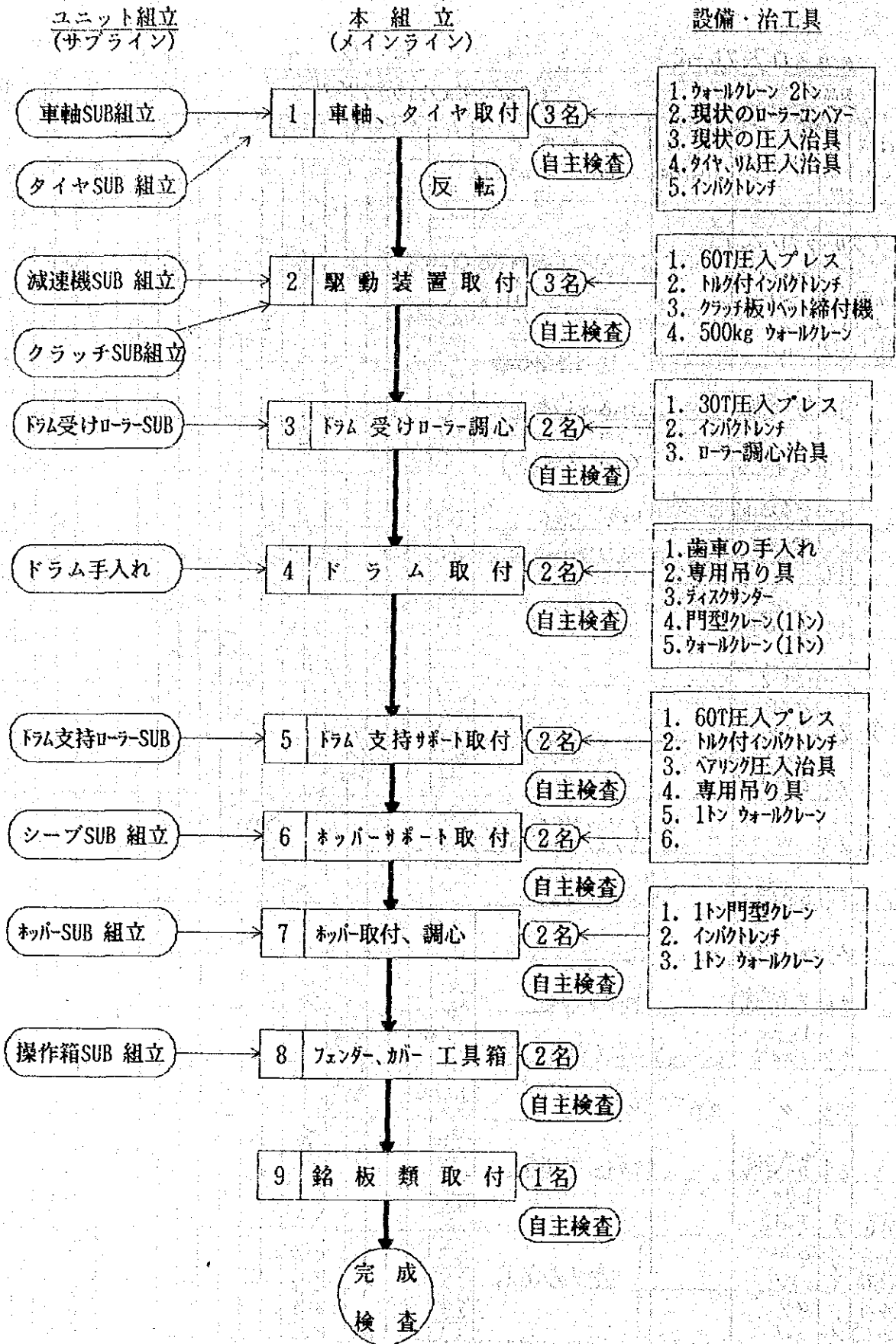
製品名 D7-7L-6
製品番号

ライン編成表
(2次加工及小物加工除外)

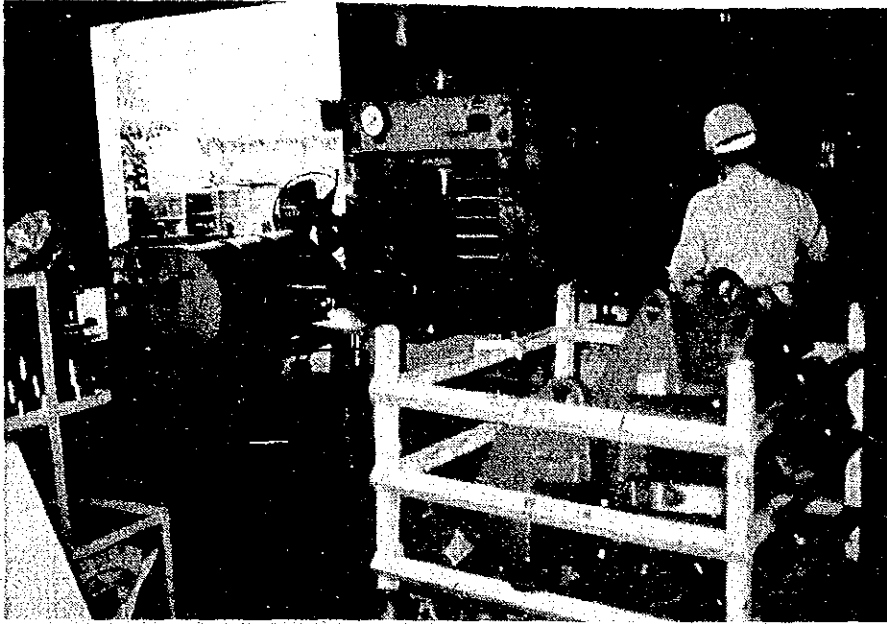
職場名
研究員名
作成 年 月 日

作成 人員	ステップ No	工程名	使用 設備機材	作業内容 (要素作業)	時 間	分 組 作 業 時 間														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
		(20-77L-6)																		
橋岡	1-1	20-77L-6 SU		JS190 O 220 Δ 310 X	(3) 3 3															
大島 阿川	1-2	" W			13/3 17/3 (2)															
	1-3	台車移動		SUB→トヨタ	(3) (3) (3)															
	1-4	治具交換		(リ-ドアイム1回)	(3) (3)															
	1-5	台車移動		トヨタ→キカイ	(3) (3)															
	1-6	検査 加工	RD		3 4.5 2.65 (3)															
	1-7	台車移動		キカイ→大組立	(3) (3) (3)															
		(7-ボグイ)			(2)															
今	2-1	7-ボグイ SU			2.8 1.7 (2)															
	2-2	" ロボトW			(2) (2)															
小林	2-3	" W		(220, 310 a 77ボグイ17台)	(4) 4.5 2.5 (3)															
	2-4	台車移動		SUB→トヨタ																
	2-5	治具交換																		
	2-6	台車移動		トヨタ→ボグイ	(3) 0															
	2-7	検査 加工	VL (バルジェ)	VL (バルジェ)	1.6 2.2 0															
	2-8	"	RD	RD	1.6 2.2 (3)															
	2-9	台車移動		ボグイ→大組立	(3) (3) (3)															
有吉	3	D7- 大組立			(3.5) 3.5 3															
鈴木 高枝	4	D7- W		4名 共同作業	(3.1) 3.7 3.5 (2.1)															
藤川 山崎	5	D7- W			3.5															

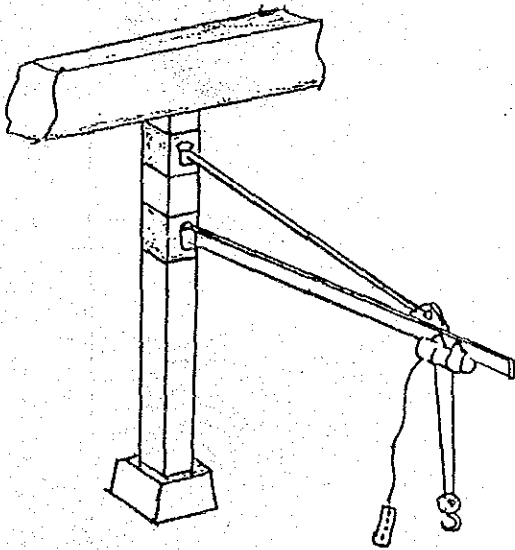
図V-2-45 ライン編成表



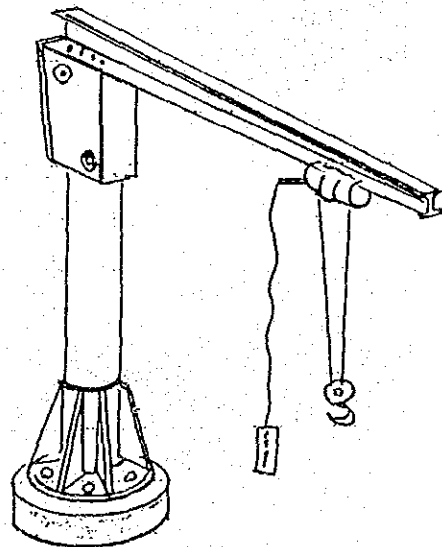
図V-2-46 組立工場の基本組立工程



図V-2-47 圧入プレス状況



図V-2-48
ウォールクレーン(0.1~1TON)
(壁掛け式)



図V-2-49
ウォールクレーン(0.1~1TON)
(360度回転式)

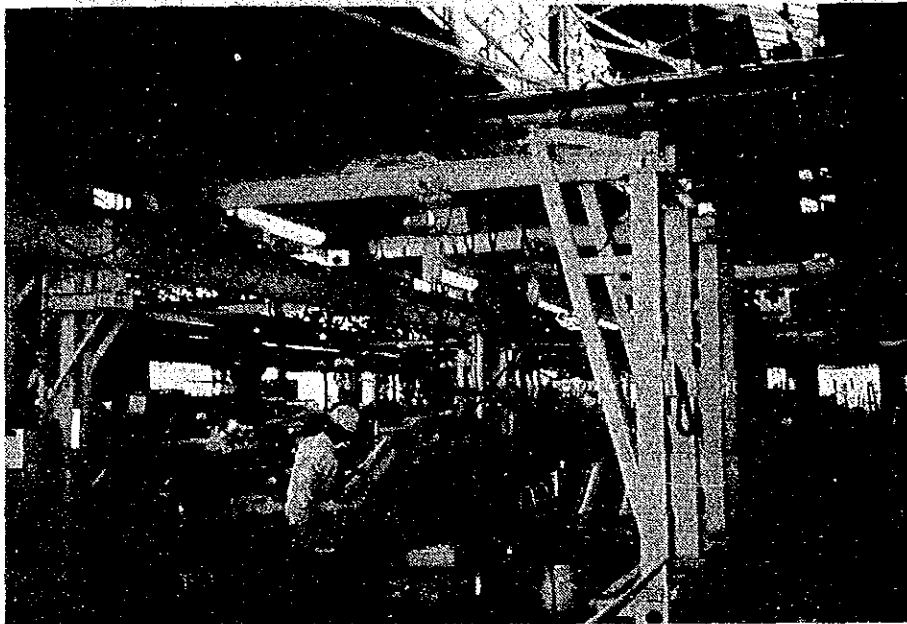


図 V-2-50 門形クレーン

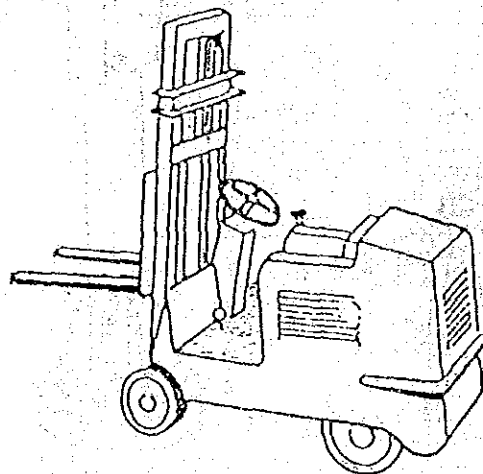
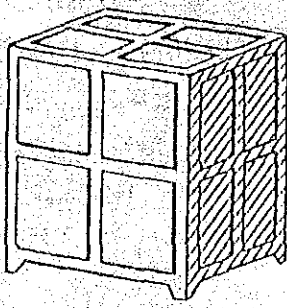
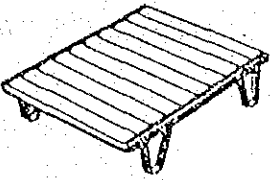
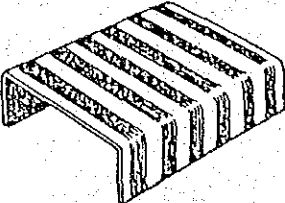
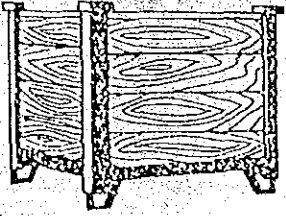
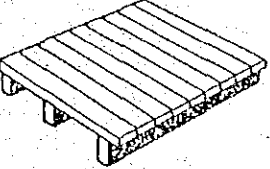
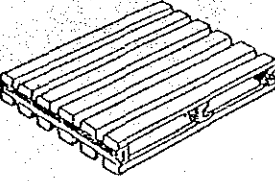
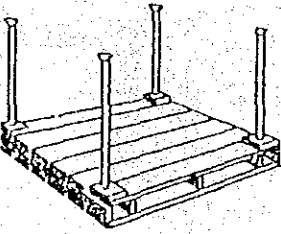
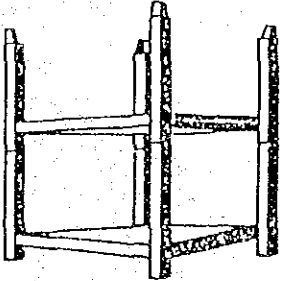
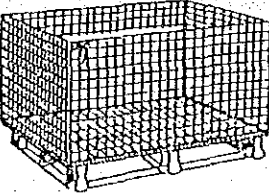
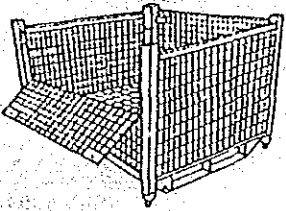
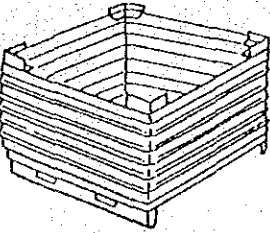
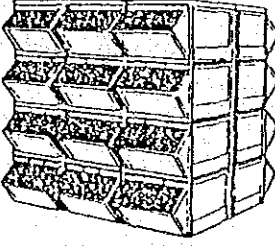


図 V-2-51 カウンターバランス型フォークリフト

 <p>コンテナ</p>	 <p>スキッド</p>	 <p>スキッド(金属製)</p>
 <p>箱型スキッド</p>	 <p>片面パレット</p>	 <p>両面パレット</p>
 <p>柱付パレット</p>	 <p>柱付パレット</p>	 <p>ボックス(メッシュ) パレット</p>
 <p>ボックス・パレット</p>	 <p>ボックス・パレット</p>	 <p>小物材料用容器 (シェルフ・バケット)</p>

図V-2-52 パレット一覧表

インパクトレンチは、あらゆるボルト、ナットの締脱作業に欠くことのできない空気動工具です。このツールは小型・軽量で出力に比して反動が少なく、作業者の疲労度が軽減され、能率的で非常に使い易いツールです。安定したツーハンマー機構(1回転2打撃)と打撃質量の大きいワンハンマー機構(1回転1打撃)がありますから用途に応じ選定して下さい。

図 ツーハンマー機構(1回転2打撃)

図 ワンハンマー機構(1回転1打撃)

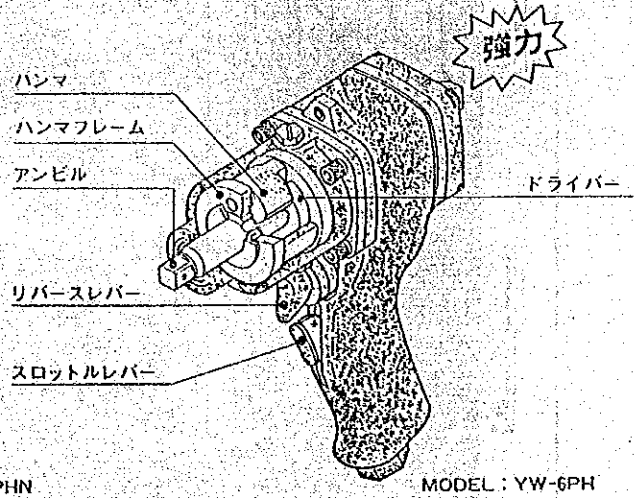
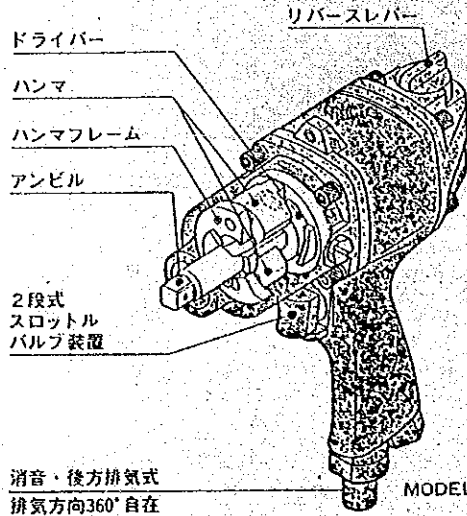
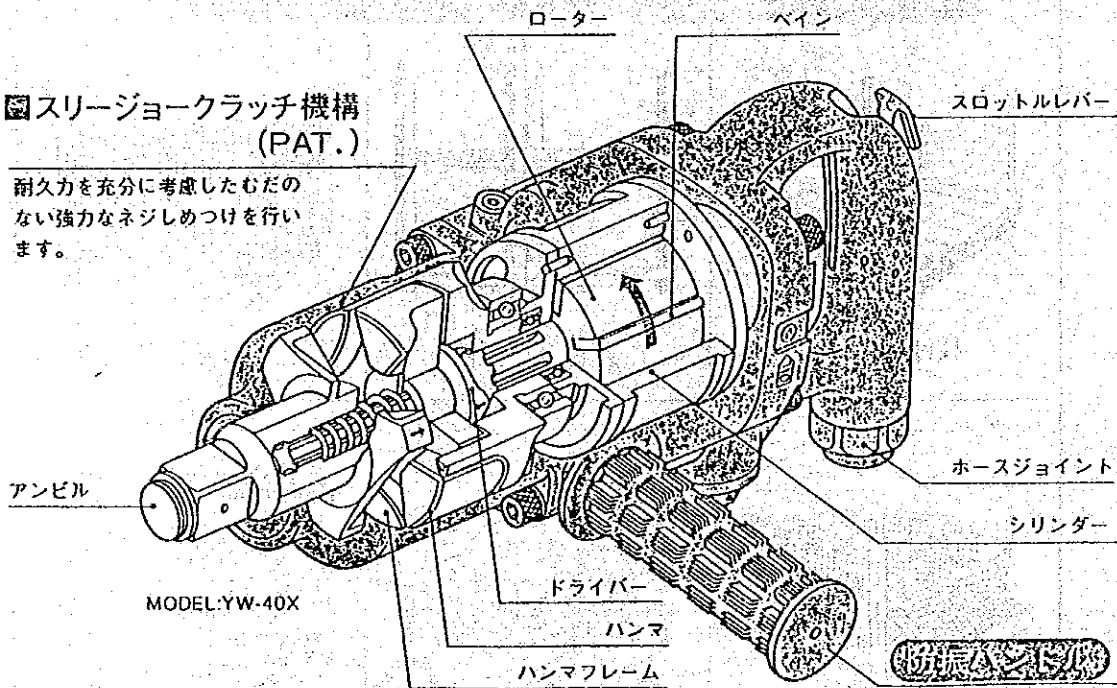


図 スリージョークラッチ機構 (PAT.)

耐久力を充分に考慮したむだのない強力なネジ締めつけを行います。

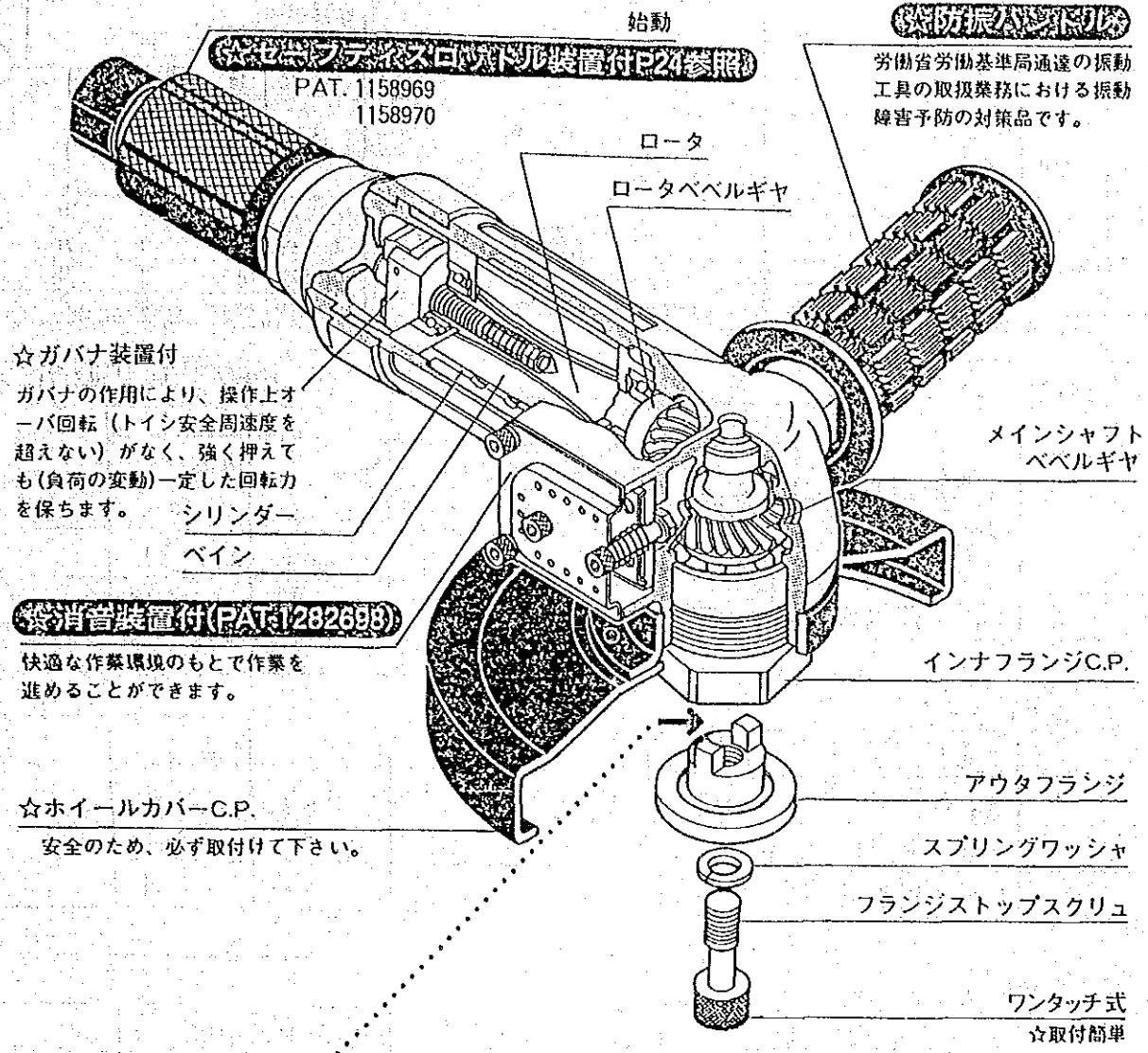


軽量型—同クラスで超軽量の8.9kgです。
(従来型13kg)



労働省労働基準局通達の振動工具の取扱業務における振動障害予防の対策品です。

図V-2-53 インパクトレンチ

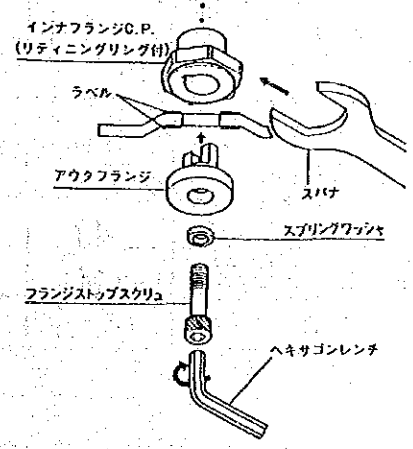


☆ガバナ装置付
 ガバナの作用により、操作上オーバー回転（トイシ安全周速度を超えない）がなく、強く押しても（負荷の変動）一定した回転力を保ちます。 シリンダー
 ベイン

☆消音装置付 (PAT. 1282698)
 快適な作業環境のもとで作業を進めることができます。

☆ホイールカバーC.P.
 安全のため、必ず取付けて下さい。

☆防振ハンドル
 労働省労働基準局通達の振動工具の取扱業務における振動障害予防の対策品です。



グラインダー安全点検表

本体
1. 空気圧力が適合圧でなくないか (0.6 MPa)
2. 始動・停止装置の機能はどうか
3. エアホース等に異常はないか
4. 取り付け部にゆるみはないか
5. 各部の給油状態はどうか
6. 異常な音や振動はないか
7. 空気圧力・無負荷回転速度・使用できる研削寸径が表示されているか
フランジ&トイシ
8. 直径・逃げの値/接触幅は適正か (1/2以下同径か)
9. シンダリング又は取付け負荷の代替品を用いていないか
10. トイシにキズや欠けはないか
ホイールカバー
11. 防振箇所は適正か
12. 使用できる研削寸径の表示・使用回転速度・直径等が表示されているか

図V-2-54 ディスクグラインダー

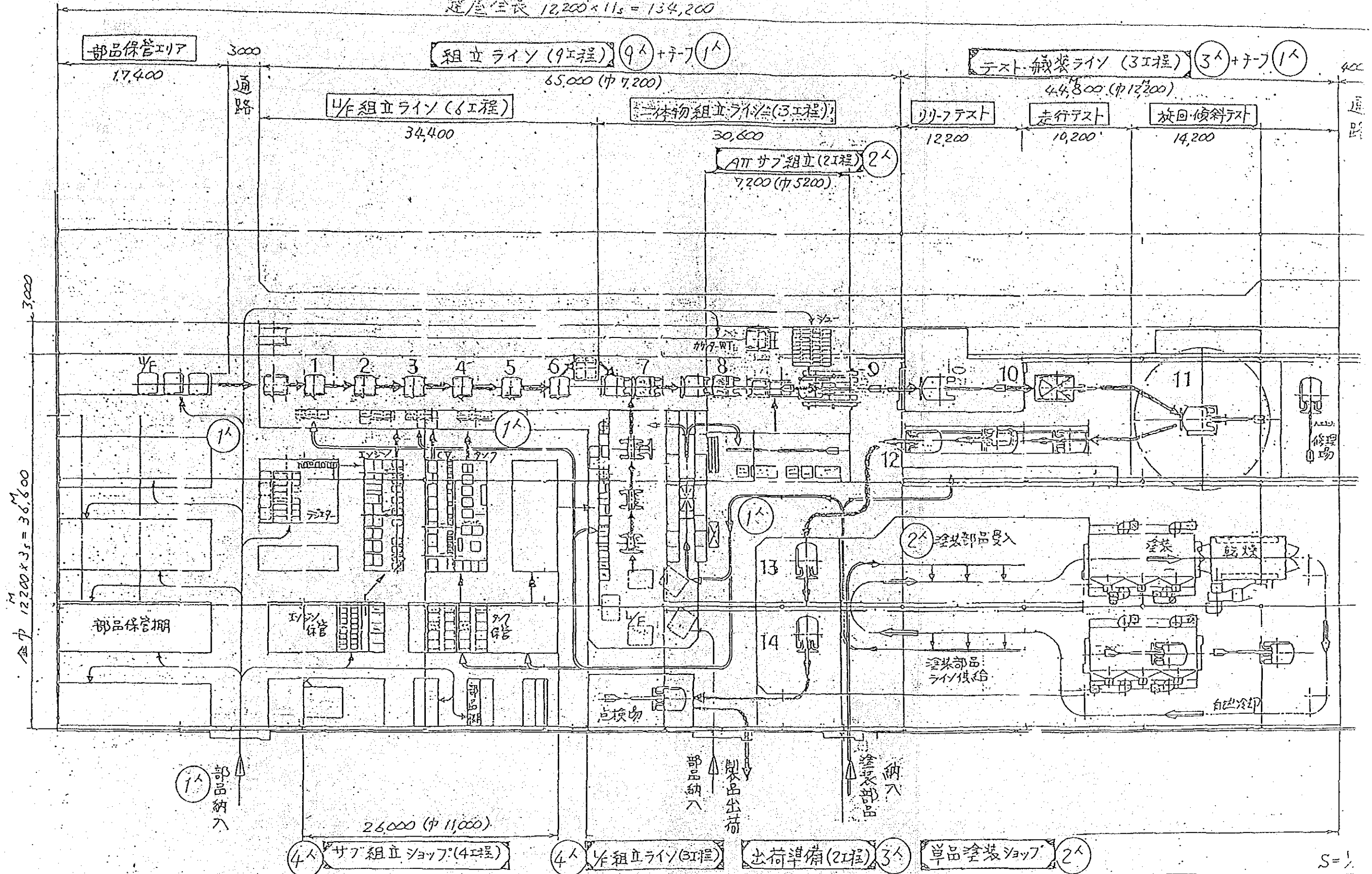
表V-2-10 作業標準書

機 種	作 業 標 準 書			管理番号			
	承認	課 長	担 当	作成			
品 名 (類)	ステーション	順 位					
関係図符	工程名称			作成	年	月	日
	特殊 締付トルク 指定			実施	年	月	日
				△改訂	昭和	年	月
				△改訂	昭和	年	月
1 ロワ-ローラ				トルク単位 kg-cm			
	ボルト サイズ	M12	M14	M20	M24	M18	
	締付トルク	8.5	13.7	41.7	41.7	35	
	油滑剤	10-スト	10-スト	10-スト	10-スト	0.7771t	
	1台当り確認数	8本	8	8	8	8	
2 走行モータ							
	ボルト サイズ	M16	M16	M16	M20	M16	
	締付トルク	21.1	21.1	21.1	41.7	24.6	
	油滑剤	10-スト	10-スト	10-スト	10-スト	0.7771t	
	1台当り確認数	4本	4	4	4	4	
3 スポロケット							
	ボルト サイズ	M14	M14	M16	M20 CHT	M16	
	締付トルク	13.7	13.7	21.1	41.7	24.6	
	油滑剤	10-スト	10-スト	10-スト	10-スト	0.7771t	
	1台当り確認数	4本	4	4	4	4	
4 旋回バリンフ							
	ボルト サイズ	M16	M16	M24	M24	M20	
	締付トルク	22.7 26.1	22.7 26.1	82.0 43.2	82.0 45.2	49	
	油滑剤	10-スト 5.717	10-スト 5.717	10-スト 5.717	10-スト 5.717	0.7771t	
	1台当り確認数	上下各 4本	上下各 4	上下各 4	上下各 4	上下各 4	
5 旋回駆動装置							
	ボルト サイズ	M14	M16	M20	M24	M20	
	締付トルク	13.8 16.1	22.7 26.1	45.8 5.717	82.0 5.717	41.9	
	油滑剤	10-スト 5.717	10-スト 5.717	10-スト 5.717	10-スト 5.717	r;l	
	1台当り確認数	2本	2	4	2	2	

表V-2-11 組立工場の生産量の比較

	K 社		韶関ショベル工場		備考	
建設機械名称	油圧式ショベル製造		コンクリートミキサー製造		調整事項注記	
製品重量	MAX KR MIN KR 5,000~3,000		2,000 (JZ350)			
組立方式	ライン式組立		ビルド式組立			
生産人員(直接工)	35名		(97名) 80名			
工場面積	4,912㎡		5,040 ㎡			
生産量(年間)	30型	1,050台	JZ 350	500台		
	35型	490台	JZ 200	500台		
	40型	335台	JZ 750	5台		
	50型	125台	JD 350	50台		
	28型	70台	JG 150	(1,120TON) 700台分		
	33型	65台	JG 250	(1,710TON) 570台分		
	55型	70台	JC-6	40台		
			その他委託工事 (400TON)			
合計		2,205台		2,365台		
生産総重量	TON	台	TON	台	TON	
	3	×1,050	3,150	2.8	×500	1,400
	3.5	×490	1,715	1.3	×500	650
	4	×335	1,340	4.8	×5	24
	5	×125	625	2.1	×350	735
	2.8	×70	196	1.6	×700	1,120
	3.3	×65	215	3	×570	1,710
	5.5	×70	385	1.0	×40	400
				その他	400	
合計			TON		TON	
			7,626		6,439	
調整事項 生産人員	35名 {ショット、下塗は 製缶工場で実施し ている。}		97名 組立 80名 サンドブラスト 7名 下塗塗装 10名 計97名			

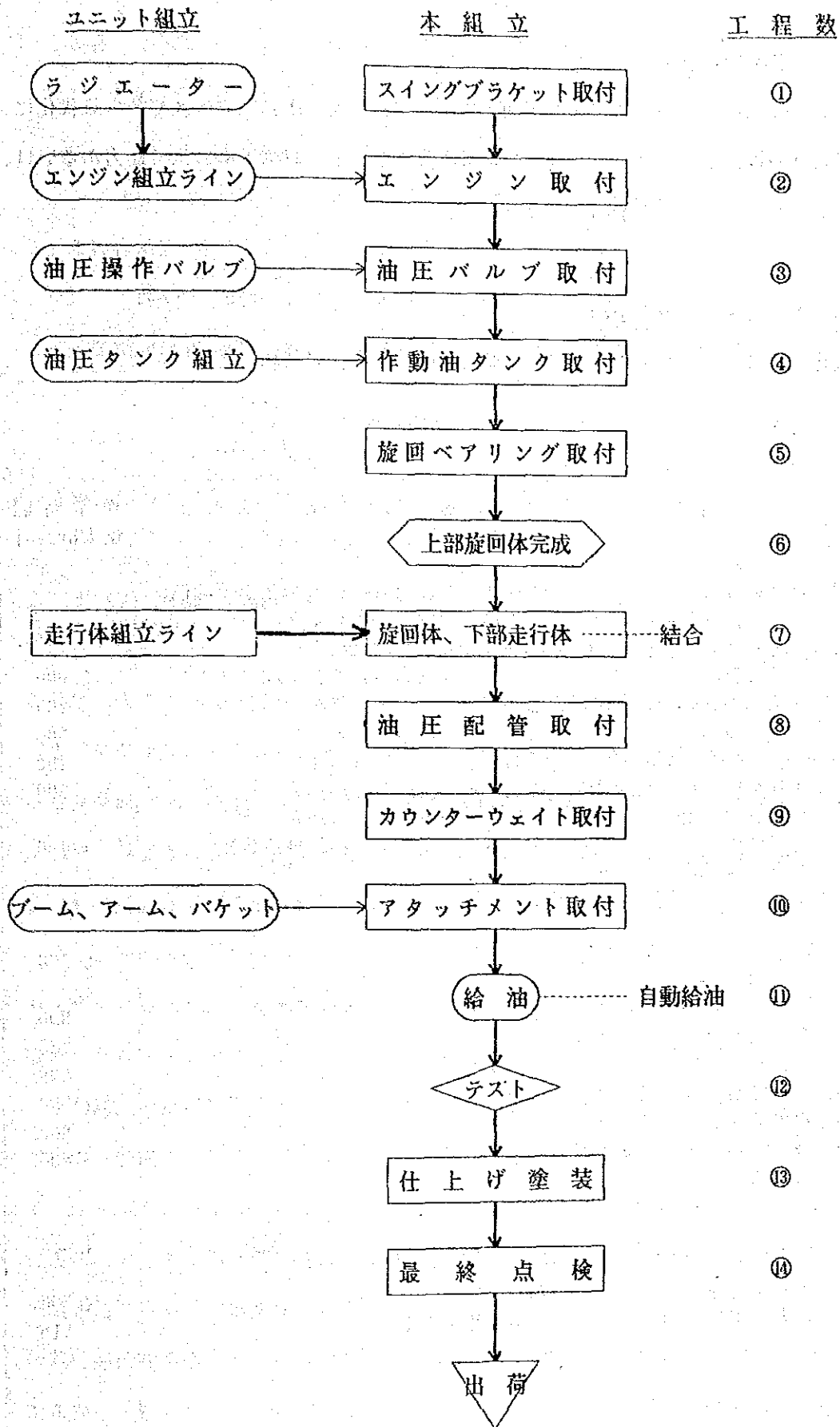
建屋総長 12,200 × 115 = 1,342,000



作業人数 合計 35人
 組立ライン-9, 07-組立-4
 テスト組装-3, AP組立-2
 部品保管-2, サブ組立-4
 出荷準備-3, 7-7-2

物流凡例
 製品の流れ
 単品塗装品の流れ
 部品の流れ

図V-2-56 K社のライン組立のレイアウト



図V-2-57 K社油圧ショベル組立ライン フローチャート

2-4 生産部門の将来

製品製作に直接かかわっている金属加工工場、製缶工場、組立工場の3部門の近代化について諸々の提言を行ったが、これらの提言を実施した後の韶関工場の生産能力あるいは、将来いかに対応すべきかを予測してみた。

2-4-1 生産性の向上予測

近代化計画で提言した設備を設置した時の生産性の変化を試算した。

主 な 内 容		概 略 試 算	作 業 時 間 増大Hr/月
(1) 金属加工工場	1) 旋盤の改造 L. C. A. 機 2台 レトロフィット機 5台 NC旋盤 26台	近代化後の能力は自動機を2交替稼働、50%の能率向上で考えると 22,800時間(81人)、 現在能力 17,200時間(86人)	5,600
	2) 単歯車切盤の製作	能力2倍(1台ホブ盤減少)	200
	3) 中ぐり専用機の再生	2台×2倍の能力(増加)	800
	4) キーシーター導入	能力2倍(増加)	400
	5) 工具集中管理、集中研削集配の採用	工具交換、研削時間を10分/日/人	500
	その他の近代化(レイアウト、GT化、製造技術等)	関係している作業員 120人 全工数の5%(少なめに見込む)	1,700
		小 計	9,200
(2) 製缶工場	1) アイトレーサーの導入	生産量5倍	800
	2) 倣い式ニブリングの導入		435
	3) 4軸ロール機の導入	生産量5倍	600
	4) 半自動溶接機の導入	25台 30%能率向上	1,500
	5) 機械の自動化、その他		800
	6) ロール曲げ後の修正工数の削減		800
		小 計	4,935
(3) 組立工場	1) ライン化導入	24%の能率向上	2,500
	2) 省力化工具の活用	4%の能率向上	415
		小 計	2,915
工 場 合 計			17,050

現在	金属加工工場	168名	} 表Ⅲ-4-1より抽出する (1986年度ベース)
	製缶工場	146名	
	組立工場	52名	
	総計	366名	の直接作業者が働いている。

その作業能力は

$$366名 \times 200時間 = 73,200時間$$

生産増大は前述の予測値、17,050時間と考えられるから

$$\frac{17,050時間}{73,200時間} \times 100 = 23\%$$

約23%の生産性向上がはかれる。

2-4-2 新たな発展にむけて

前述のごとく工場を近代化することにより約17,000時間/月の作業時間増加が見込める。これは1人1ヵ月200時間働くと考え、約85人分に相当する。

生産量が同等と考えれば85人分に相当する新しい仕事を取り込めるということである。では何を取り込めばよいか、幸なことに韶関工場では補助工場に工具工場と機械修理工場があり、ジグボーラーを始めとして、ベッド焼入れ研磨機など、かなり良い機械がある。しかも工具製作もできるし自社工作機械のオーバーホールも実施する技術を保有している。

加工工場の近代化でも述べているが、まずL. C. A機の製作を手がけ自動機製作の技術を磨き、更に発展して制御装置付きの機械を造れる技術を身につけて、近隣工場の汎用機をレトロフィット化する部門として補助工場を伸ばしていくのも一方向と考える。

また周囲の状況にもよるが韶関工場では単純で付加価値の低い小さな部品にいたるまで工場内で製作している。G. T化、ライン化など提言しているが、この場合導入にあたって、かかる部品をどのように処理するかが大きな問題となる。調査団の考えとしては工場内で遊休となってくる機械類を使って単一部品製作の専門チームを編成し、単純作業の衛星工場として育成し発展させることも一方向であると思う。

更に近代化達成のためには自動化に向けてNCの教育、半自動溶接の教育など固有技術の習得も欠かせぬことである。工場の一隅を改造してまず従業員の技術教育から始め、ノウハウを体得できた時点で近隣工場の人達の指導教育も行う方向へ発展させる方法も検討すべきと考える。

工場の生産機種も時代とともに変化していくであろうし、これに合わせて色々な技術を積極的に吸収していかなばならぬが、一方ではこれまでの生産機種の技術保存も行わねばならぬ。このために工場の組織を徐々に分業化にマッチするように持っていくべきと思う。

3. 実施のスケジュール及び経費

3-1 スケジュール

本報告書で取りあげた近代化の項目は実施の時期として妥当と思われる期ごとにまとめて表V-3-1~4に示す。

期間は工場側でよく検討し実情に照らしあわせて決定されるべきものであるが、目安として5カ年を第一期から第三期までの3段階で推進するという前提で近代化の検討を行っている。

3段階で進める考え方はⅡ編の策定方針に述べているとおりであるが、第一期は当面の工場目標に到達することが先決である。工場の弱点を早急に補強し、生産体制を整え体力をつけた上で、第二期を量産体制がとれる工程への変革期とする。第三期は更に工場の優位性を確実なものとしながら応用分野への発展、地域産業のリーダー的役割をはたせる技術センター的要素をも含んだ総合重工業を目指す時期とする。

工場近代化計画は社会経済情勢、需要動向、技術開発の動向、資金調達などを勘案して最適案を選択し逐次実施して行くべきものであるが、本報告書は工場調査結果にもとずき、技術的な面での可能性を主体としてまとめたものである。したがって資金調達については検討外としたので、工場自身で実情に合わせて前倒し、後おくり、などスケジュールを見直し内容の取捨選択を行って、活用願いたい。

表V-3-1 実施のスケジュール表

(生産管理関係)

区分	時期	I 期	II 期	III 期	
		(第1、2年度)	(第3、4年度)	(第5年度)	
生産管理機能の改善	1. 生産計画	科学的管理手法の導入 生産計画の実施状況の把握、実績データとその分析	実績値の分析による、生産計画の改善(能率向上他)	実施フォローアップ ↑ *	
	2. 調達業務	購買部門の集中化検討	改善、実施		
	3. 在庫管理	適正在庫量の把握 在庫データの記録 半成品の在庫削減対策の検討(生産計画と調整)	適正在庫量による発注量 発注時期の決定、実施 半成品の生産計画の見直し、実施	不良在庫削減対策、実施	
	4. 工程管理	工程分析、作業分析の研究、検討	一部実施、改善 工数定額見直し	全工程実施、改善 ↑*標準工数の採用	
	5. 品質管理	品質管理の強化 QC教育	品質向上の意識付け	全工場QCサークル編成、活動	改善提案制導入
		外注品の品質確保 外注業者へのフィードバック	外注業者への指導他		
6. 教育	CO ₂ 溶接技術教育 機器の技術教育		電算化教育		

表V-3-2 実施のスケジュール表

(製造技術関係)

期 工場区分	第 I 期 (第1, 2年度)				
	製造技術	設備		製造技術	設備
工場全体	1 運搬・保管方法の改善 2 治工具、補助具の整備、拡充 3 レイアウトの変更 4 製造技術教育の充実 5 補助作業者を生産作業者に転換	1 フォークリフトの増設	熱処理工場	1 熱処理後の曲り・歪み修正の合理化 2 炉への材料搬出入の合理化 3 生産計画の確立による作業平準化 4 現有人員の適材・適所な配置及び余剰人員の多能化育成及び配転	1 60TON油圧プレスを導入 2 材料の搬出入装置の設置 3 現有設備機械の稼働率向上(外部委託品の増加)
	1 運搬・保管方法の改善 2 機械別加工部品の固定化 3 ケガキ作業工程の減少 4 組立作業(減速機)を組立工場へ移管 5 外作部品の拡大	1 L. C. A機の製作・投入 2 工具プリセッターの導入 3 センタリング・マシンの製作 4 吊上げ装置の活用 5 既設中ぐり盤・堅旋盤のディスプレイ化 6 治具の整備、拡大(ボール盤) 7 計測器、ゲージ類の改善、補充 8 専用作業台(工具、部品)の拡充 9 中ぐり専用機の再生・活用 10 生産工具(タッパー・ホルダー類)の改善		材料切断場	1 小径材料の並列切断 2 刃物の高寿命化 3 切削液の検討
組立工場	1 工程編成、工程分析の充実 2 大ロット生産方式から中ロット生産方式への転換準備 3 ユニット組立化の拡大 4 組立工程以外の作業排除 5 ライン組立方式の採用	1 生産工具(インパクトレンチ・トルクレンチの採用) 2 専用作業台の採用	検査	1 測定器具から模範ゲージ計測への移行	
	1 運搬方法の改善 2 ユニット化の推進(sub化) 3 工程整備(逆流一時保管等の廃止) 4 一人作業への転換 5 円錐曲げ加工技術の確立 6 穴あけ技術の向上(治具化) 7 ガス切断歩留の向上 8 下塗り作業を組立より製缶へ移す	1 半自動溶接機の拡大導入 2 レバー式運転操作系の自動化(専任運転士なしを目指す) 3 大型板曲げ機の導入		環境改善・省エネ	
鍛造工場	1 自由鍛造→型鍛造への拡大 2 現存設備の有効活用(外部委託品の増量拡大) 3 適性人員の検討	1 治具の設計・製作の充実 2 現存設備のレバー操作方式を改良し自動化			

表V-3-3 実施のスケジュール表

(製造技術関係)

期		第 II 期 (第3, 4年度)							
工場区分	区	製造技術		設備		製造技術		設備	
		工場全体	1 2	運搬方法の改善 自主検査体制の導入	1 2	専用運搬補助具、部品棚の拡充 加工工場の中物職場をサブ組立職場に移す	熱処理工場	1	熱処理炉へ材料投入後の余裕時間の有効活用
金属加工工場	1 2 3 4 5 6 7	GT手法の導入 工具集中管理方式の採用 スローアウエーチップ方式の導入 多軸・多刃加工の採用 二重段取り方式の採用 多能工の育成 機械の複数台持ち作業の推進	1 2 3 4 5 6	レイアウト (GTレイアウト) の変更 中・小物部品加工工場の統一 (第一工場へ) 段取り用具の整備・拡充 天井クレーンの改造 レトロフィット機 (縦旋盤) の製作投入 単刃歯切り盤の製作・投入	材料切断場	1	自動化の推進	1 2 3	高能率設備機械の導入 A) 往復引鋸→帯刃鋸導入 B) カッター切断機の導入 機械の自動化 搬送装置の合理化
	組立工場		1	反転具、吊具の専用化導入	検査	1	自主検査体制の組織化		
製缶工場	1 2	組立・溶接用具の整備拡充 検査体制の整備	1 2	光線倣い式またはN/Cガス切断機の導入 CO ₂ レーザ切断機の検討	環境改善・省エネ	1 2	エアー工具導入に伴う騒音対策 溶接の有害光線防御体制作り		
	鍛造工場	1	鍛造品の機械加工代の減少	1		炉内への燃料投入の合理化			

表V-3-4 実施のスケジュール表

(製造技術関係)

期		第 III 期 (第5年度)									
工場区分	区分	製造技術		設備		製造技術		設備			
		工場全体	1	1 個流し生産体制の導入	1	1 熱処理工場の移設	熱処理工場				
金属加工工場	1	NC技術の取得 U字ライン・レイアウトの採用 無人運転の推進(休憩時間) ブロック・ツールシステムの採用	1 NC機械(NC旋盤、ターニングセンター、マシニング・センター)の導入 2 ローディング・アンローディング装置の製作 3 最新工具の導入 4 キー・シーターの導入	材料切断場	1	材料投入方法の検討					
	検査										
組立工場	1			組付調整作業をなくす 2 単品塗装(仕上)方式の導入			環境改善・省エネ				
	2										
製缶工場	1	ハンマーリング修正の排除 (コンクリートミキサードラム) (ホッパー)	1	ニブリングマシンの導入							
鍛造工場											

