

2-2-8 熱処理工程

当工場の熱処理は、駆動部品類、履帯板、油圧駆動部品などに対する調質（焼入れ・焼戻し）と高周波焼入れのほか、自工場で使用する治工具類に対しても同様な熱処理を行っている。Ⅲ-1-5節で述べたように当工場における熱処理車間あるいは工程の問題点の主なものは次のようなものであった。

- ① 電力事情による夜間作業
- ② 冷却システムを含む生産設備の不足
- ③ 作業員の人数および資質不足
- ④ 硬度不足、亀裂などの発生

生産性向上のための改善という観点から、ここでは主に①、②について触れ、③と④についてはIV-3-2「製品品質を上げるための技術力の向上」の部分でその対策について述べることにする。

(1) 電力事情による夜間作業への対応

この問題は合肥市もしくは安徽省の電力事情によるもので、当工場だけで解決できる問題ではないが、このような外部的な制約条件についても、ただ諦めるのではなく、この中で最大の改善努力が必要である。

- ① 電力が使える時間帯を正味熱処理時間として最大限に利用するために、準備作業や処理後の付帯作業は、電力が使える時間帯外に移す。そのために作業分析を実施し、電力が無くても行える作業と正味熱処理時間とに分類する。

② 熱処理工程の外注委託

合肥市内だけでなく、周辺の工業都市の中から、熱処理を行っている企業を調査し、外注委託加工にだす。熱処理専門企業は中国にはまだ非常に少ないと思われるので、重機械工業や鍛造など素材産業の中から見つけだす。

③ 他地区への増設

電力制限時間が、合肥市内の各地区や周辺地区で異なっているとすれば、当工場と時間帯が異なる地区に熱処理工場を増設する。

今後の増産計画は、新工場も合わせると現在生産量の約10倍となることから、根本的な対策を講じないと、いくら生産設備だけを増やしても間に合わない。

また、電力制限で生産活動や生活に困っているのは当工場だけでなく、多くの企業や家庭も同じと思うので、市や省の当局に対し、発電所の増設を陳情する必要がある。市や省は工業の発展、企業の誘致に力を注いでいることは明かであり、電力、工業用水、ガスなどの産業基盤の整備は、当局の責任において実施すべきものである。

(2) 生産設備の不足への対応

増産計画に伴う設備増強計画によれば、分工場に熱処理設備を導入するということがあり、現在の設備不足はある程度緩和されるものと期待してよい。しかしながら、設備の増設は必要最小限にするのが得策であり、上述したように、外注工場に委託加工するなど増設に代わる代替案も検討すべきである。

① 付帯設備の検討

設備導入計画においては、どうしても本体設備に関心が集まり、付帯設備に対する計画がおろそかになる傾向があるので注意する。例えば、熱処理の場合には、熱処理炉本体の性能を十分に発揮させるには、それに付随する冷却装置は本体設備に適合しているか、また配置はどうか、運搬設備、炉や冷却槽への出入装置、廃水処理設備など総合的な視点で検討し、実施に移す必要がある。

② 設備のメンテナンス

熱処理設備や鑄造設備などのように高温下で使用される設備は、耐用年数を延ばし生産性を上げるためには通常のメンテナンスが非常に重要である。とくに現状のように使用時間に制限がある時に、万一トラブルが発生し、代替設備も無いとすれば生産は停止となり生産量は激減せざるを得ない。重要設備として予防保全に力を注ぐ必要がある。

2-2-9 運搬作業

当工場内では原材料、購入品、外注品の搬入から完成品として出荷されるまで、各工程間でいろいろな方法で何回も移動が行なわれている。

運搬作業は付加価値を生まないムダな作業であることを認識し、改善することが必要である。

以下に具体的な改善策を述べる。

(1) 運搬工程分析

運搬の合理化、効率化を図るためには、運搬工程分析を行い、運搬方法の改善を進めるのが効果的である。

運搬工程分析は、品物の流れていく状況を順次調べ、その取扱われ方や置かれ方を記録し、運搬に関する問題点を発見し、運搬方法の改善を検討していくための手法である。

工程分析には、たとえば次のような記号を使うと便利である。

① 基本記号と台記号

	記号	名 称	説 明
基 本 記 号	○	加 工	加工および検査の工程を示す。
	▽	停 滞	品物が停まっていることを示す。
	□	移 動	品物が移動していることを示す。
	□	取 扱 い	品物の保存方法の変更のための取扱いを示す。
台 記 号	—	平	床や台にじか置、平置きの状態
	□	箱	コンテナ、箱束にまとめた状態
	⊥	枕	スキッド、パレットに載せられた状態
	○○	車	台車や手押し車に載せられた状態
	○	コンベア	コンベアなどで移動している状態


② 動力記号


	区分	人手の要否	記号
動力記号	人力	必要	□
	機械力	操縦を要す	□
		操縦不要	□
	重力	監視を要す	□
		監視不要	□

③ 操縦記号

	区分	記号
操縦記号	あげ	△
	さげ	▽

①、②、③の記号を組合せて使う。

例えば  → 台車に載せ操縦して運ぶ。

 → 枕の上へおろす。
















上記の記号を用いて作成した運搬工程分析の例を次頁に示す。

運搬工程分析の実施例

・対象物：曲げ加工を行う構造物の主要部材

・分析範囲：屋外材料置場からプレス工程まで

(但し工程間検査は除く)

No	記号	作業内容	回数	時間
1		屋外材料置場からクレーンで台車の上へおろす。		
2		屋外材料置場から台車で材料準備・プレス車間へ運ぶ。		
3		天井クレーンで台車より吊りあげる。		
4		天井クレーンでNC切断機の近くまで運ぶ。		
5		天井クレーンでNC切断機の近くの床へおろす。		
6		停滞		
7		床から天井クレーンでNC切断機へあげる。		
8	①	切断加工		
9		NC切断機より天井クレーンで床へおろす。(積み重ね)		
10		停滞		
11		天井クレーンでプレス機の近くまで運ぶ。		
12		天井クレーンで床へおろす。		
13		停滞		
14		天井クレーンでプレス機へあげる。		
15	②	曲げ加工		
16		天井クレーンでプレス機よりおろす。		
17		停滞		

上記の運搬工程分析は当工場の設備による運搬工程を想定して作成したサンプルである。

実際の分析の実施にあたっては、回数、時間を測定して改善案の検討を行う。

上表の分析結果をまとめると次のようになる。

工程数

- ・加工工程 : 2工程 ○停滞 : 4工程
- ・取扱い作業 : 8 " 計 17 "
- ・移動作業 : 3 "

- a) 実際に品物を移動する工程よりも、保存方法の変更のための取扱い工程が多い。
- b) 取扱い、移動共天井クレーンを使う。
- c) 車間内では床や台にじかに置く、平置き方法である。

分析結果より改善のポイントは次のようである。

- a) 取扱い作業がやり易い道具を考察する。
- b) 取扱い、移動に便利な物の置き方をする。
パレットや専用置台等を作る。
- c) 天井クレーンの無線化を行い、1人作業ができるようにする。
- d) 天井クレーンの他に台車や、フォークリフトなどの小回りのきく運搬手段とする。

(2) 運搬作業の改善策

当工場の運搬作業上の問題点を踏まえた改善策を述べる。

① 天井クレーンの無線化

車間内部の運搬はほとんど運転室付きの天井クレーンを使用し、また、大型構造物の反転や被加工物の機械への取付などにも使い、利用頻度が高い。

この天井クレーンを運転室での操作ではなく、無線による地上操作に改造することにより、手元で操作が可能となり作業性が向上する。また、一人作業も可能である。

図IV-2-2-9-01 に無線化した天井クレーンを参考に示す。

② 天井クレーンのペンダント化

上記①と同様な目的で低い建屋の車間に設置する天井クレーンはペンダント式に改造し、地上操作方式とすることを提案したい。

図IV-2-2-9-02 にペンダント式天井クレーンを示す。

③ 腕クレーンおよびバランサーの設置

金属車間の機械加工職場などでは操作性の良い腕クレーンおよびバランサーが便利で作業性が向上する。

図IV-2-2-9-03 に腕クレーン、図IV-2-2-9-04 にバランサーの使用例を示す。

④ 倉庫内の運搬設備の改善

倉庫の出し入れに重量物を人力で行うのは非能力的であり、安全上も好ましくない。

図IV-2-2-9-05 は倉庫内にスタッカークレーンを設置した参考例である。

この倉庫には、日産 100台ベースの油圧ベーンポンプ、モーターの部品を保管することができる。

標準のパレット内に部品を納め、倉庫の出し入れはパレットごと行う。

⑤ バッテリー式運搬車の使用

金属車間の工程間の移動台には小回りのきくバッテリー式運搬車が作業性にすぐれている。

図IV-2-2-9-06 に 1.5トン用バッテリー式運搬車の使用例を示す。

⑥ 専用吊り具の製作

運搬作業の中でも運ぶ作業よりも、積上げ、降ろしという取扱い作業に多くの時間が掛かることが多い。

取扱い作業の削減は物の置き方と吊り上げ用治具により効果が出る。

図IV-2-2-9-07 に組立時の専用吊り具の例を示す。

⑦ 自動シャッターの設置

倉庫や金属車間など開閉が頻繁に行なわれる出入口に設置すると、無人かつ高速で開閉ができ効率的である。

現有鋼製シャッターの屋内側に追加して、就業時間帯のみ鋼製シャッターを開けておき、自動シャッターを使用する。強風時、および就業後は鋼製シャッターを閉じる。

参考資料IV-2-2-9-01 に自動シャッターの詳細を示す。

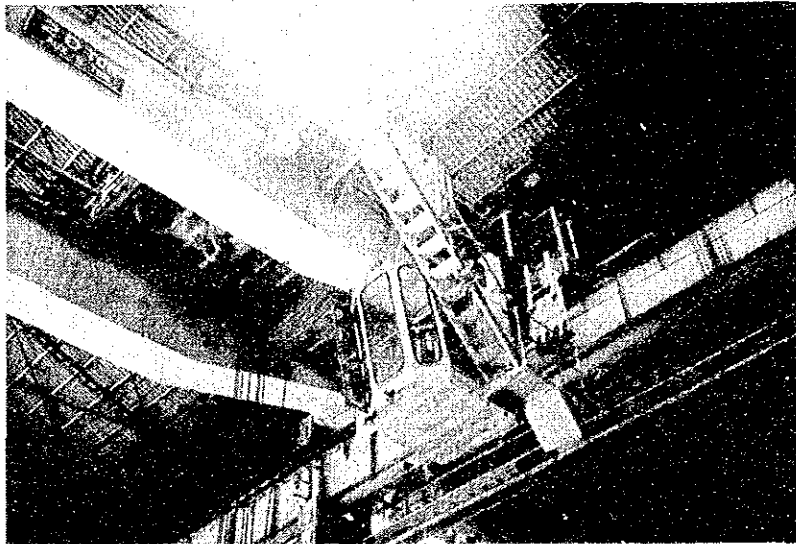
⑧ 総合的な運搬システムの検討

新しい工場建設に関しては、原材料から材料準備、仮組、溶接工程までの総合的な運搬システムを検討する必要がある。図IV-2-2-9-08 にその例を示す。



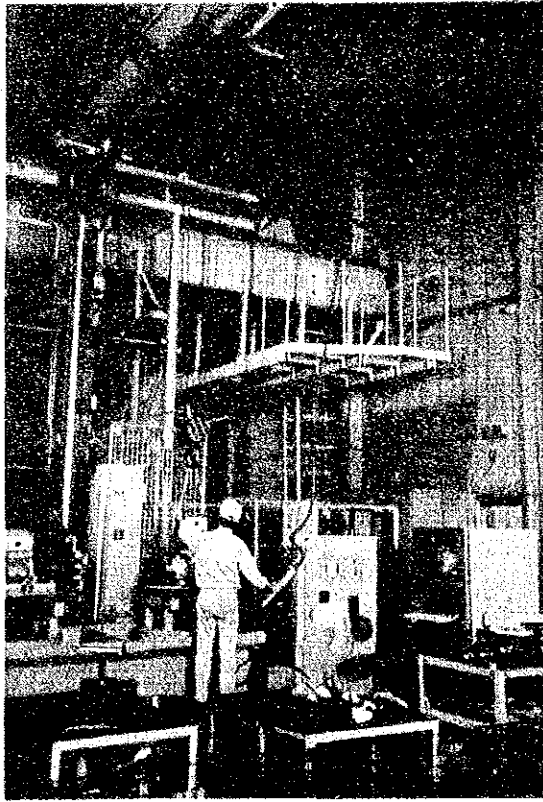
図IV-2-2-9-01 天井クレーン、無線化の様子(1/2)

1人の作業者が操作している。



図IV-2-2-9-01 天井クレーン無線化の様子(2/2)

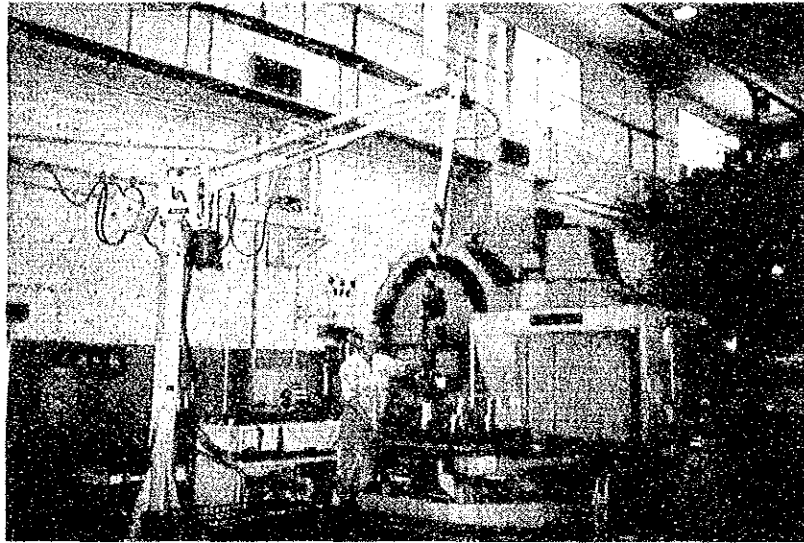
衝突防止用赤外線感知器や警報ブザーが取付けられている。



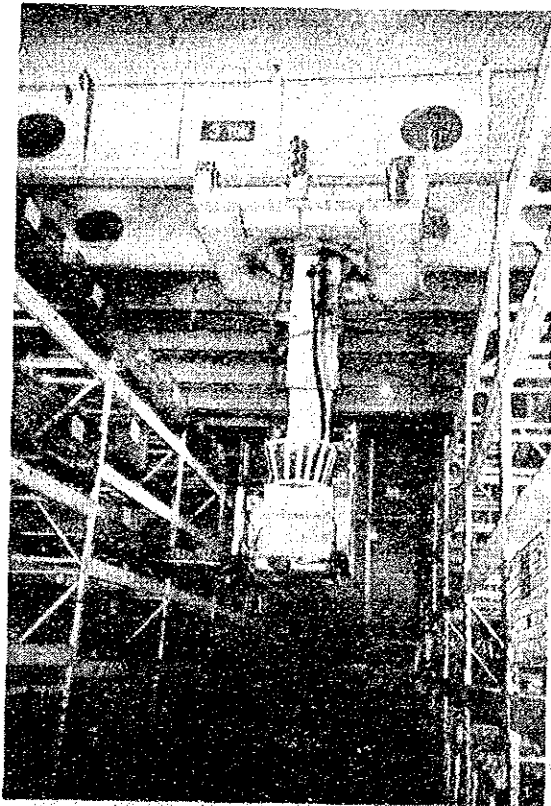
図IV-2-2-9-02 天井クレーンのペンダント操作



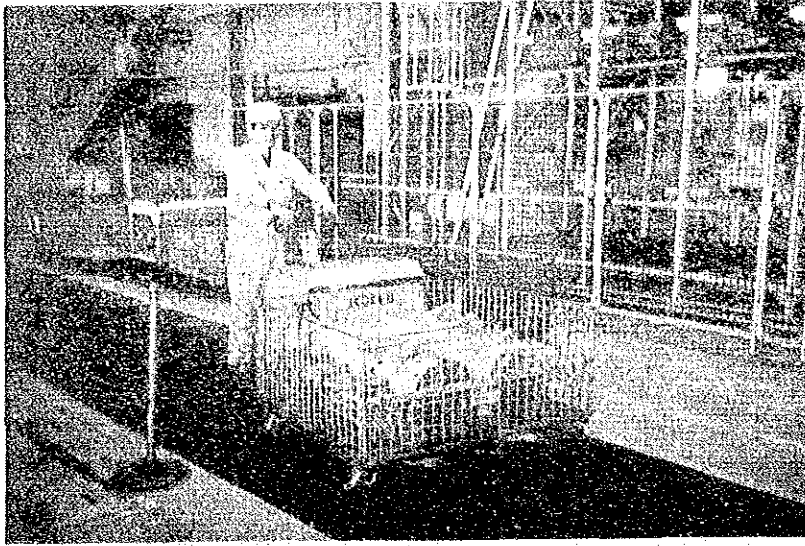
図IV-2-2-9-03 腕クレーンの使用例



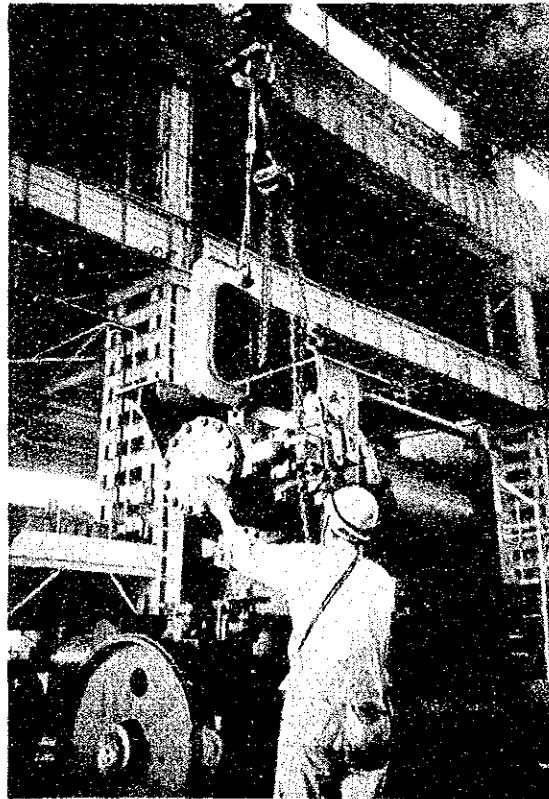
図IV-2-2-9-04 エア-式バルンサーの使用例



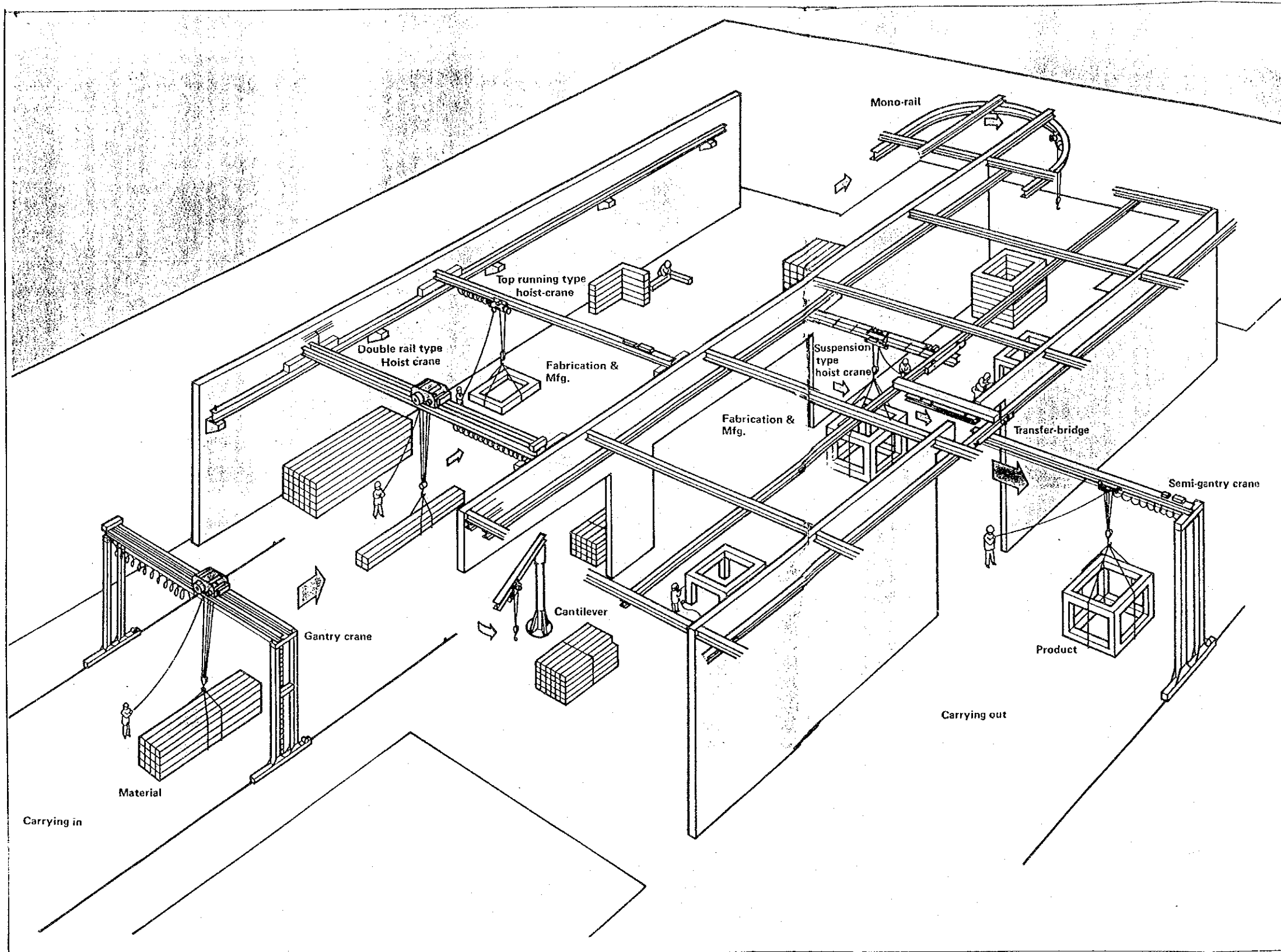
図IV-2-2-9-05 倉庫内のスタッカークレーンの使用例



図IV-2-2-9-06 バッテリー式運搬車の利用

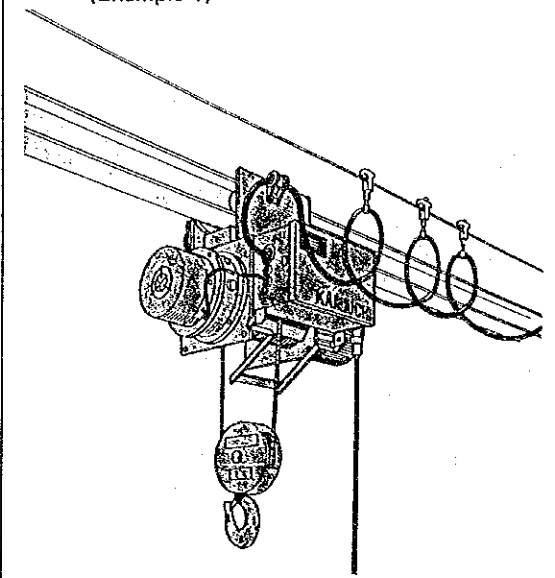


図IV-2-2-9-07 専用吊り具の使用

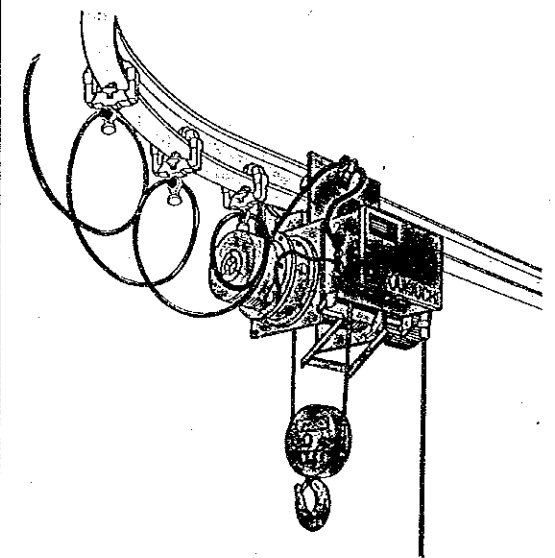


Power supply system

(1) When traveling rail is straight
(Example 1)



(2) When traveling rail is curved or using the ceiling area effectively
(Example 2)

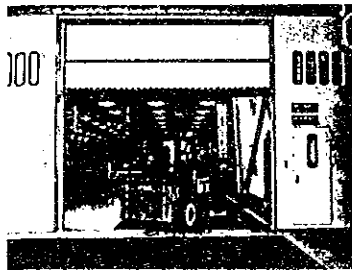


Cabtyre cable hangers are available in many types and various cabtyre cable sizes, including the type of suspending two cabtyre cables by one hanger.

図IV-2-2-9-08 総合的運搬システムの例

環境改善・省エネに実力発揮！ 工場や倉庫の出入口には今や常識です。

これからの工場は超自動化とそこで働く人達の調和がもっとも求められています。現場のニーズを最優先に考えられ、マイコン内蔵の電子制御装置と超音波センサーの組合せで自動的に開閉するシートシャッター「門番」は、まさに理想の作業環境を創造するファクトリーインテリジェントなのです。



特長

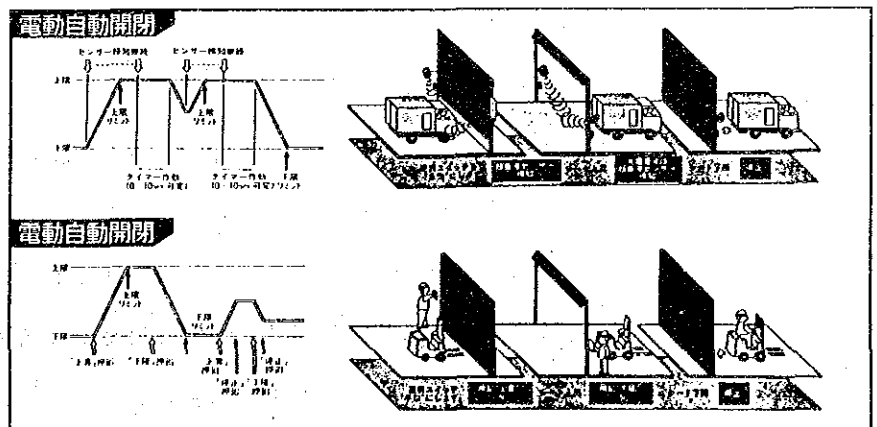
- 1 開閉は静か。
速度は電動シャッターの20倍！
0.8m/秒のハイスピード。高さ3.2mの開口部でもわずか4秒で開閉します。
- 2 採光性、空調、防塵効果を高め、
省エネに威力を発揮！
- 3 開閉はセンサーによる全自動。
開口高コントローラー標準装備！！
- 4 風に強く(3.2m×4mで風速20m/秒をクリア)
また、シャッターボックスが開閉式のためシート
の取替が容易！
- 5 メンテナンスが簡単なユニット式！
サイズは幅1m～6m、高さは1m～5mまで100mm単位のフリーサイズです。

シート特性

- フッ素樹脂加工による
すぐれた防汚性能と耐久性
93.1%の高い赤外線透過率を保持。
また作業環境に不利な紫外線を大幅カットします。
- 紫外線を通さず高い透光率を確保
特殊可塑性の使用により耐寒性・屈曲性を大幅に向上させ、表面をフッ素樹脂コート加工をすることによりホコリが付きにくく、初期の高い透光率を維持できるようにしました。
- JIS規格による防災認定品
A1322、2級(防災製品認定委員会認定番号F-01050)を得ています。

こんな場所に 最適です。

- 食品工場
- 印刷工場
- プレス工場
- 鋳物工場
- 精密機械工場
- プラスチック成型工場
- 冷蔵倉庫



2-2-10 設計開発

製造企業が、市場経済の中で存続し、発展していくためには常に市場のニーズを把握しそれを踏まえて新製品の開発、既存機種改良を永続的に進めていかなければならない。極言すれば、企業の存亡は開発と設計力にあるといってもよい。

ここでは始めに、市場経済環境下における設計開発部門の役目について述べ、後半で当工場固有の課題について述べる。

(1) 市場経済への移行で変化する設計を取り巻く環境

これまでの計画経済から、市場経済へと移行するなかで設計部門を取り巻く環境の変化について列挙する。

- 1) 市場や顧客の製品性能・品質、価格に対する認識や要求の水準が高まる。
- 2) 企業間での競争が技術面でも高まり、複雑・激化する。
- 3) 技術の革新と複合化が急激に進展する。
- 4) 顧客のニーズが多様化するため、製品の求められる機能・品質も多様化し、製品のライフサイクルも短縮化が進む。その結果として設計に課せられる課題も激増し、任務も重要性を増してくる。

また、このほかにも従来、国や監督官庁が実施していた基本設計、技術提携業務、設計基準、重要部分の応力強度計算、性能計算は当然各企業の責任において実施するようになると思われるので、設計開発業務は高度化し、常に世界の先進技術に注意を払う必要がある。

(2) 設計開発部門に要求される課題

上記の環境の変化に伴い、設計開発部門は次のような課題を負うことになる。

1) 製品企画および開発手法のシステム化

- ① 製品企画段階で重要なのは言うまでもなく、顧客のニーズを的確に把握すること、国内はもちろん海外での製品の動向と将来の方向性を研究することなどが求められる。また、製品開発段階では流れとチェックポイントを明確にし、工場全体の参加を含めた開発体制を構築する必要がある。

- ② 製品企画段階においては販売部門やアフターセールサービス部門との緊密な連絡が必要である。ユーザーとの接点にいるのはこれらの部門であり、情報も新しくユーザーの意向を直接汲みとれると立場にある。これらの部門と開発設計部門との情報連絡は必ず文書で残すことが必要である。
- ③ 国内同業他社はもちろん海外のメーカーの技術情報が常に入手できるようなシステム作りが必要である。専門誌や建設業会誌などの定期的購読、学会への参加、商社などを通じた情報収集も一つの手段である。

2) 製品の信頼性や性能の向上と基本設計の充実

現在はまだ、問題にはなっていないが将来、とくに製品が輸出されるようになれば製品の信頼性（製造物責任、PL：PRODUCTS LIABILITY）は大きな課題となる。開発過程や基本設計段階において、信頼性工学に基づいた信頼性分析法などの手法も取り入れていく必要がある。とくに建設機械は人命に関わるような大事故に結び付く可能性があるので慎重な取組が必要となる。。

3) 設計段階での製品の製造原価低減の推進

製品製造コストの半分以上は設計の段階で決まるといってもよい。

原材料、購入品、外注加工、製造加工方法・工数、塗装塗料・方法、梱包、運搬を考慮した設計になっているか、NC機械や溶接ロボットが効率よく使用できるような考慮がなされているか、価値分析（VA：VALUE ANALYSIS）、価値工学（VE：VALUE ENGINEERING）手法などを用いて検討する。とくに当工場の場合は、原材料を含めた購入品の割合が大きいので対象品目を購入品に絞って検討すれば大きな成果をあげることができると思われる。

4) 開発・設計期間の短縮と工数の削減・省力化

製品の開発は、タイミングを逃すとせっかくの新製品も市場を逃すことになる。新製品の開発は他社に先んじて行うことに価値がある。開発期間を短縮するには、先に述べたように開発体制を整え、業務フローチャートを作成し、チェックポイントを明確にし、綿密な開発スケジュールを策定し一気に行うのがよい。また、図面・資料・仕様や部品・部材の標準化・基準化及び電算化を図る必要がある。

5) 設計管理のシステム化とレベルアップ

企業内の業務のうち、人間関係に関連する業務以外はシステム化することによ

って、比較的経験の浅い人でも正確に、早く行うことができる。

技術情報管理システム、設計基準・マニュアル、教育訓練システム、資料・図面類のファイリング・システムや検索システムなどの完備が必要である。

これらのシステムも生産機種の変化、技術の進展に対応して見直しを行いより高い水準に改良していくことが必要である。

6) 優秀な設計技術者の雇用と教育訓練システムの充実

一人前の設計技術者の育成には約10年ぐらいの長い時間がかかる。将来ますます設計技術者の不足は深刻となることが予想されるので、今のうちから長期的な増員計画と育成計画を立てる必要がある。

設計技術者の育成方法としては、まず、個人育成計画書の作成を行い、具体的な養成項目と時間の設定、定期的な進捗状況と達成度の確認、定期的個人レポートの提出などが必要である。また、設計者は生産現場の設備機械や加工方法なども知らないとよい設計はできないので、ある期間現場実習という方法で生産現場を勉強させることも必要である。

基礎集合教育期間（2～3ヵ月間）が終了した後は設計職場に配属し、指導員の下でマン・ツー・マンのOJT方式で、約2年ぐらいの教育を受けるのが普通である。教育訓練における指導者の役割は重要であり、技術的な能力だけでなく、人格なども問われる。あまりのベテランよりはむしろ入社後7～10年ぐらいの中堅技術者のほうがうまくいく場合が多い。

一般に設計部門で育成された技術者は、将来計画部門、生産部門に配置転換を行っても十分に業務を果たしていけるので、設計部門には定員より多く採用し、将来各部門に配置転換を行なわれることも多い。

7) 電算機の積極的な導入と利用

当工場においてはすでに一部設計業務の中で電算機は使用されているが、基本設計段階でのシミュレーションをはじめ、部品設計段階での図面作成、材料表の作成などに電算機を多用し、設計工数の削減に努める必要がある。

8) 設計環境と設計用機器の整備

開発・設計職場の環境整備の目標は、設計者が働きやすい環境（構想を練り、計算をし、図面を作成するのに適した職場環境）とすることである。また、将来、電算機を多用することを考えると清潔さが要求される。

照明、換気、室温調整、整理整頓、資料棚やファイリングの整備などを検討する必要がある。

また、事務用品の充実も作業のスピード化には必要なファクターである。

製図器具、複写機、ワープロ、タイプライター、電話機など効率よく作業を進めるには必要な備品である。

9) 技術の共有化と蓄積

工場の各従業員の持つ技術や知識は共有すべき企業の遺産である。たとえば、設計部門の誰かが社外で行われる講習会やセミナーなどに出席した場合、その時に得た知識や配布された資料などは自分だけのものではなく設計部門共有のものとしなければならないし、重要なものは説明会などを開いて皆に知らせる義務がある。

また、国内や海外からの新しい重要な技術情報、論文や文献などについては、定期的に輪講会などを開いて皆で一緒に勉強するなどの啓発をすることも重要である。

また、過去に得た資料、トラブルに対する分析や対策・処置などは企業の重要なノウハウであり、当事者が定年退職などで居なくなっても残るような技術蓄積のシステムを構築することも非常に重要なことである。歴史の長い優良企業の力はこのようにして培った技術の蓄積が現在に活かされている。

(3) 当工場における当面の課題

上記に述べた事柄は、設計開発部門の一般的な課題について述べたものである。下記に、当工場が直面する課題について述べる。設計部門の最小必要条件は、最終製品の納期と品質を確保するために、最終生産工程である組立工程に供給される部品が、購入品であればその選定時の仕様決定、加工品であれば加工のし易さ、組立のし易さを十分に配慮した図面を作成できるかにかかっている。

1) 購入品の選定

エンジン、油圧機器、一般購入品の選定に当たっては、設計仕様を的確に与え、

性能が満足するか確認する必要がある。

当工場の油圧ショベルは、最大油圧 320kg/cm²で設計されているが、購入品の油圧機器類の性能・品質がこれに対応できないために、油漏れなどのトラブルが多く発生しているものと思われる。購入品ばかりでなく、当工場の組立時の作動油管理についても問題はある。

一つの対策として、設計油圧条件を下げることを検討する必要がある。もし、この高油圧条件を今後も継続するつもりなら、設計部門と品質管理部門が中心となって、油圧機器の性能品質、耐久性、組立工程の作動油管理、鋳造部品の材料・品質など総合的に改善する必要がある。

2) 溶接ロボット化の設計

部品加工の段階での生産性を上げるためには、VE, IE思想を駆使して、部品形状をシンプルにし、ロボットや自動化機械が効率よく使用できるようにすべきである。シンプル化の基本は、部品種類を減らす、板厚を統一する、穴のサイズを統一する、共通化を図るなどである。

なお、当工場の油圧ショベル部品のなかで、ロボット溶接が効率よく適用できるものとして挙げれば次のような構造部品がある。

- ・アッパーフレームの中央部
- ・ロワーフレームの中央部
- ・クローラフレームの左右部
- ・ブーム
- ・アーム
- ・バケット

3) 薄板構造物のプレス加工化

現在は運転室、タンク類、カバーなど薄板構造物も溶接加工を行っているが、工数低減や外観品質（見栄え）向上の面からも、プレスによる曲げ加工とすることを検討することを提言する。

4) スプロケットホイールの鋳放し使用

現在、スプロケットホイールは鋳造後機械歯切加工を行っているが、鋳造のまま使用できないかを検討することも生産性向上の面からの大きな課題である。

2-3 必要な管理水準とその向上策

2-3-1 工場全般にわたる管理改善

生産性向上、製品品質向上のために当工場の個々の生産管理機能をどのように改善していくべきかを検討していく過程で、工場全体にわたって行うべき改善点がいくつかでてきた。それらは、個々の管理機能の中での改善よりも、むしろ工場全体として取り組んだ方が効果的であるし、個々の中だけでは解決できないものもある。ここでは、工場全体に共通して行うべき改善および向上策について述べ、その後個別の生産管理機能の改善について述べることにする。

(1) 生産管理の電算化

将来顧客の数が増えるにつれて要求仕様は多様化され、ますます少量多品種生産の方向に進むものと思われ、現在のような生産管理方法では混乱を招くことが予想される。そこで生産管理部門への電算機導入を提言したい。工場の生産機能と管理機能とを電算機で結び付けることは、これまでの書類による繁雑な情報伝達を省き、しかも即座に情報が交換することができ、タイムリーな管理が期待できる。

しかしながら、事務管理の電算化による近代化は片手間でできるものではなく、プロジェクト・チームのような専従できる体制を整えて推進することが必要である。次に電算化を進めるための準備手順を説明する。

1) 事務管理電算化への準備と手順

① 全工場組織と業務内容の見直し

現在当工場は技術改造計画の真ただ中にあり、車間の移動やそれに伴う人員配置転換などが行われており過渡的な段階にある。したがって、従来の組織とその業務内容がかなり変わりつつあり混乱を来している状況がみられる。まず事務管理の電算化の第一の準備として組織とその業務内容の見直しを行う。

- ・現状の分析：全工場にわたり各部門の現在の業務内容を具体的に列挙する。科、班個人のレベルまで掘り下げる。この場合2W1H (WHAT, WHY, HOW)、その業務はなぜ必要なのか、どのように行っているのかという視点で掘り下げてみる。直接生産に携わっている部門は業務目的は

比較的明確であるが、管理部門や間接部門はとくに注意深く調査する必要がある。

- ・改善組織案の作成：重複している業務、あまり意味のない業務を洗い出し、削除・調整を行ったうえで組織の改善案を作成する。生産工場としての機能を主体にした組織を心掛け、ラインとスタッフ部門を明確にし命令系統は一本化する。また、情報が円滑に流れるような組織とすることも重要である。
- ・業務所掌規定作成：業務が重複していないか、逆に漏れていないか十分にチェックする。工場長以下作業員に至るまでの業務内容と職務権限を明確にして文書化する。また、できるだけ権限の委譲を図る事が大切である。
- ・組織図の作成：上の業務所掌をベースに組織図を作成する。ここまでの準備ができたなら従業員に十分説明する。組織改正の目的、必要性と期待される効果など良く説明して理解させる。組織改正の結果、大幅な職場間の移動、職種転向などが生じ、かなりの抵抗があることは避けられない。また、業務内容の合理化によって余剰人員が発生することも考えて、工場幹部は英知を出しあって対策を考えておかなければならない。

② 事務管理電算化プロジェクトチーム結成

業務見直しと組織改正がすんだら電算化のためのプロジェクトチームを結成する。当初は少人数で発足し、電算化のための業務が具体化してきたら徐々に増やしていく。

③ コンセプトの作成

工場全体の事務管理電算化の基本方針ともなるコンセプトを作成する。これにはチームメンバーだけでなく工場長や幹部も含めて十分に討議を行い全体の合意を得る必要がある。

④ 部門および業務のコード化

事務管理に電算化のためには製品や部品などはもちろん、各組織部門や業務内容まで数字によるコード化を図らなければならない。

これ以降のステップでは、もし当工場に電算化の専門家や経験者が居ない場合は、

外部からの専門家を依頼することを薦める。これ以降の作業はかなり繁雑であり慣れた専門家のアドバイスがないと多くの時間を費やすだけでなく混乱を招くおそれがあるからである。

⑤ 帳票類の整理・改善

現在工場で使用されている帳票類をすべて収集してそれらの使用目的、内容、配布先と流れを分析し、不要なもの、重複しているもの、同じ様式に統一できるものなどを整理する。上記の組織・業務のコード番号や製品・部品のコード番号に合わせて電算化用の帳票に変えていく。すべての帳票について最小限必要な配布先や経由先を定め帳票のフローチャートを作成する。これらの帳票は電算化の前に実際に使ってみて不具合点などを修正する。

⑥ 電子計算機の導入

現有の電子計算機の容量が工場事務管理の電算化にとって不足するようであれば電算機の導入を検討する。導入に際しては、当工場に適したソフトウェアがあるかどうか、メンテナンスサービス体制は十分か、などを検討したうえで決定する。

⑦ テストランと教育

電算機機種が決まったら、それに適合するようにコード体系や帳票類の様式を修正し、テストランを繰り返す。問題点が洗い出され解決したらコード体系表を完成させて、全工場に配布し説明すると共に、関係部署の従業員に対する教育訓練を行う。

2) 電算化の効果が大きいと思われる事務作業

生産管理部門のすべての作業を電算化するには、これまで述べてきたように、準備に時間が掛り実行段階にたどり着くことは容易でない。また、電算化しても必ずしもその効果が大きいとは限らない管理業務もある。効果が大きく、しかも比較的電算化しやすいものから始めるのが得策である。ここでは、効果の大きいと思われるものについて、その手順と方法について説明する。

① 生産指示書から手配管理表の作成業務

生産指示書によって工事番号、機種、生産台数、納期などが指示され、これらのデータをインプットすれば、工事番号別に、必要な部品リスト、部品数量、部品納期、内作・外作区分、貯蔵品・引当品区分などがアウトプット（手配管理表）として出てくる。

まずこのための準備としては、生産する機種が完全に標準化されていて、材料表（マテリアル・リスト：M/L）が完全であることが条件である。

この材料表を基礎データとし、電算機にデータバンクとしてインプットする。

これを図示すると図IV-2-3-1-01 のようになる。インプットの例を図IV-2-3-1-04 に示し、さらにアウトプットの例を図IV-2-3-1-05 に示す。

② 手配管理表から注文書および納品票の発行業務

①でアウトプットされた手配管理表から購入品および外注品の注文書を電算機によって作成する。この時、基本データとなるものを購買マスターと呼び、予め電算機にデータがファイルされていなければならない。購買マスターには、部品別に発注先名、住所、単価などのデータが入っており、これらのデータは常に見直しを行い、最新のデータを入れておくようなメンテナンス体制を整えておく必要がある。

アウトプットとしては、発注元帳、納入日程表および購買先別、部品別に、数量、価格、納期などが記載された注文書が出てくる（図IV-2-3-1-02 参照）。購買マスターの例を図IV-2-3-1-06 に、また、アウトプットの例として、注文書を図IV-2-3-1-07 に示した。

③ 社内加工品の作業指示業務

同様に、手配管理表をインプットデータとして作業指示票をアウトプットさせる。基本データとなるものは工程マスターと呼ぶもので、部品別に、工程、単位加工時間、運搬期間などがファイルされている。アウトプットとしては、部品別に工程、工数、納期などが記載されて出てくる。図IV-2-3-1-03 参照

(2) 職場の環境改善

当工場は技術改造計画の実施段階であり、工場の中は整理・整頓された良い環境であるとは言えない状態である。作業車間だけでなく事務所も含めて、工場全体としての労働環境改善運動を展開することを提言したい。

労働環境の改善は、たんに安全衛生上必要なだけでなく、生産性向上や製品品質向上の面からも必要なものである。ここでは、環境改善運動の一つとして、日本の製造企業で広く行われている「5S運動」について説明する。

5Sとは日本語の整理（Seiri）、整頓（Sei ton）、清掃（Se i sou）清潔（Se i ke tu）、しつけ（Si t u ke）の頭文字をとって“5つのS”すな

わち5Sと呼んでいるものである。

1) 5Sの基本的な意味

① 整理

これは、必要なものと不必要なものに分類し、不要な物を処分することである。作業場、事務所、倉庫などには不要な物、使えない物が意外なほど多く保存されているものである。これら不要物は、安全衛生面、生産性の面、品質管理の面でいろいろな害をもたらしている。車間内では作業面積や通路をせばめ、不要物である機械設備、治工具、廃材などには錆の発生や埃が堆積し労働環境を悪化させているし、事務所で不要な書類や事務機器が作業場をせばめ、書類棚や机の上を占め、その中に必要なものが埋もれて、それを探すのに多くの時間を費やしている。

② 整頓

不要な物を処分したら次は必要な物を保管することになるが、単に保管するのではなく使うときに直ぐに使える状態に保管することである。探すという行為を一掃する事が基本となる。このためには目に見える状態に表示することが重要である。表示には置き場所の表示とそれ自体に表示することが必要である。また、よく使う物は近くの手前に手の届きやすい場所に保管するなど置き方にも工夫が必要となる。

③ 清掃

掃除を行い、汚れを取り除くことである。通路、作業場、保管棚、機械の周囲のゴミ、埃、油汚れなど徹底的に行い、塵ひとつ落ちていない職場を目指す心構えが大切である。さらに一步進んで、通路と作業場の区画線による表示、仕掛品置場、運搬台車置場、治工具置場などの区画線による明示なども行いたい。

④ 清潔

清く汚れない状態を言い、清掃が済んでその状態を維持することである。清潔な職場こそ働く人にとって働き甲斐があると言える。

⑤ しつけ

上記の4つのSを実施しても、この清潔な状態を維持し、さらに向上させていくためにはそこで働く人全員にその意識がなければならない。決められたことを守る必要がある。しつけはこの意識を持ち続けることであり、これがないと一時的な運動に終わって継続性が無い。

2) 5 S 運動の推進

この運動は、全工場が一致団結して進めるのに適しており、この結果として全従業員の連帯感が強まること大きな収穫である。5 S 導入の手順はいろいろあり、その工場に最も適した方法でやることが望ましいが次に述べるのは一般的な手順である。ただしいずれの方法を採るにしても、全員参加というのが大切な条件である。

ステップ1 5 S 推進体制の確立

5 S を推進するための組織体制を作る。工場幹部、出来れば工場長自らが委員長となって工場全体を牽引することが望ましい。図IV-2-3-1-08 に推進体制の例を示す。

ステップ2 5 S 推進計画の立案

5 S 運動は一時的なものではなく、これで終りということはないが、1年を区切りとして年間スケジュールを立てる。

推進計画の主なものとして、強化月間、モデル職場の表彰、体験発表会、ニュースの定期発行、巡回診断などが挙げられる。

ステップ3 5 S 運動の宣言

工場長自らが5 S 運動の実施を全従業員に宣言する。

ステップ4 社内啓蒙・教育

とくに5 S 運動の意味と必要性、全員参加の意義について全員が理解し、協調して実施していくことが重要である。

ステップ5 実施

実践に当たっては、目に見える管理手法を駆使して、皆がその進捗状況が分かるように工夫する。整理の段階では“赤札作戦”（不要な物には赤紙を張り付ける）や整頓の段階では“看板作戦”（物の保管場所などに看板で表示する）など目に見える方法を採用する。

ステップ6 評価と維持

実践した5 S 運動を評価し、現状を維持し、さらに高い目標に向かうために評価を行うことが必要である。評価には全工場に統一した評価基準を作成することが望ましい。

以上の導入ステップを図IV-2-3-1-09 に示す。

(3) 生産管理の基本的改善点

生産管理機能は、基本的には簡素であれば簡素である程よい。市場の変化に素早く対応して生産体制を変えることができるからである。以下にいくつかの改善点を述べる。

① 工事番号の取り方

当工場では、少量繰返し生産であり、総組立工程において初めて工事番号が発行されるという方式を採っているが、社内加工品はもちろん、購入品、外注加工もすべて一貫した同じ工事番号で管理した方がよい。これを直流方式と呼んでいる。ただし、鋼板などの原材料や、ボルト・ナットなどの汎用部品は貯蔵品扱いとして在庫管理を行う。

現在の方法では、すべての部品はいったん在庫保管というシステムを採っているため、総組立工程へのロット引当（号機引当）が分かり難く、管理工数やリードタイムが長くなる。また、原価管理のうえでも、組立工程まで個々の工事番号に対する原価が発生しないため中間原価が把握できないという欠点がある。

② 組立指示書の号機（シリーズ番号）による指示

組立指示書は機種番号を基本に指示し、主仕様、組立着手日、組立完了日時などを記入し、組立着手日の2日前ぐらいに関連部署へ配布する。

③ 小ロット生産方式の採用

現在はロット数が10～20台となっているが、当工場のような生産機種や台数の場合、組立工程に換算して1～2日分程度の小ロット生産が企業運営上有効である。しかしながら、ロット変更に伴う準備時間を大幅に短縮する必要がある。

小ロット生産の方が有利な理由として次のようなことが挙げられる。

a. ユーザーからの出荷要請に対して、機種別小ロット生産のほうが出荷のタイミングが早くなる。

b. よく売れる機種を優先的に小ロットで組立てたほうが総棚卸資産が減少する。
当工場の財務管理の項で述べた製品回転率がよくなる。

c. ロット数を設定する場合、全機種を毎日組立て、完成したほうが上記の理由から有利となるが、当工場の場合は生産台数が少ないので、主力機種を毎日組立

て、その他の機種を交互にその間に組み入れるという生産方式（混流生産とよぶ）が好ましい。たとえば、一日の組立能力が5台とした場合、次の図のよう行う。

混流生産の場合、主力機種Aの購入品手配ロットが、例えば10台としても、組立工程では1日2～3台の小ロットとする。

- d. 手配ロット数は調達品の運搬積荷状況を考えて偶数が望ましい。当工場の場合は生産計画から判断して1機種手配ロット数は4～10台の間の偶数で決めるのがよいと思われる。

図：小ロット混流組立計画の例

	月	火	水	木	金	土
主力機種 A	2	2	2	3	3	2
その他の機種 B	2	—	—	1	—	—
C	1	1	—	1	—	—
D	—	2	—	—	1	—
E	—	—	3	—	—	—
計	5	5	5	5	4	2

④ 小物部品の預託品化

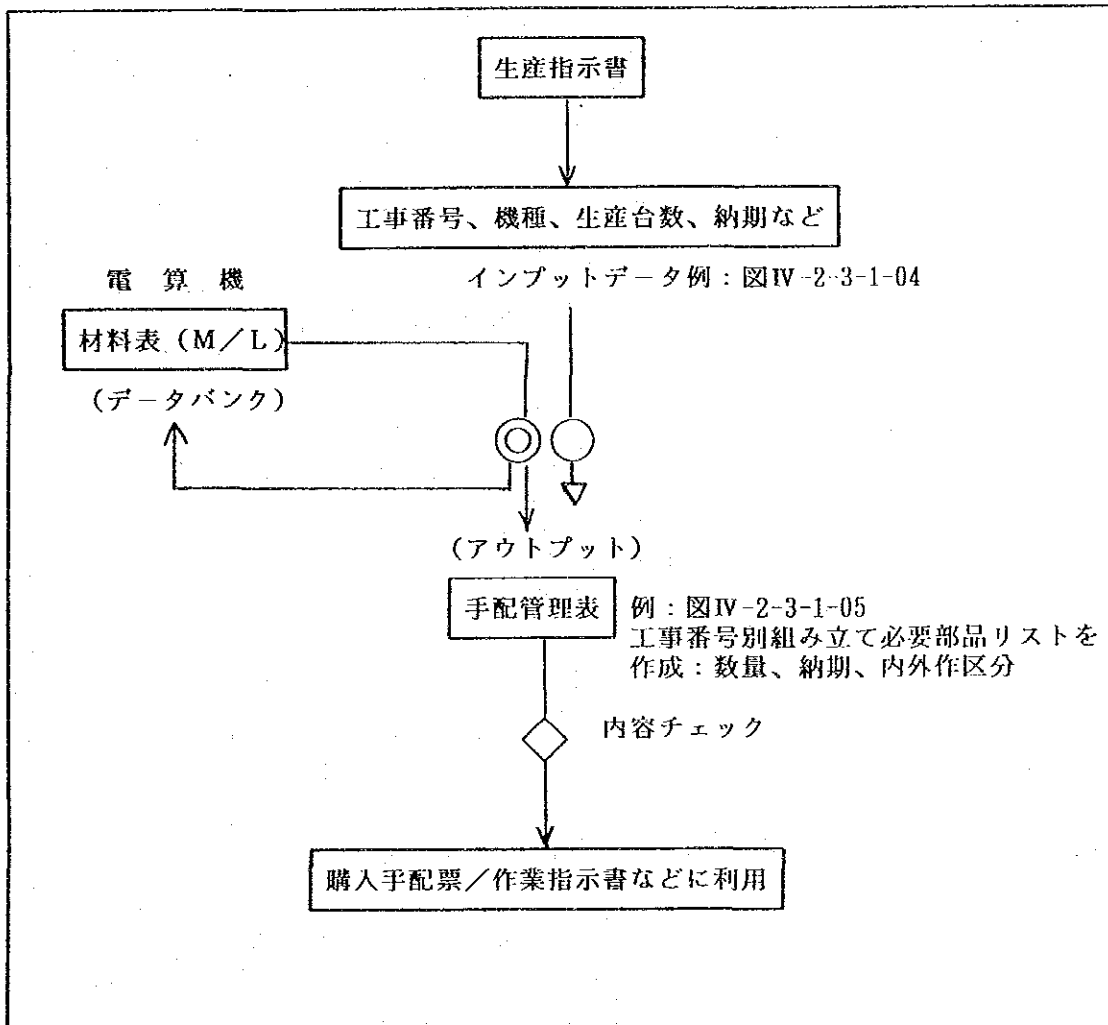
組立工程で使用するボルト、ナット、座金などのような単価が安く、しかも数多く使用する部品は預託品扱いとしたほうが良い。

預託品扱いにすれば、入出庫の過程を省くとともに、紛失、補充手配などの煩わしさから解放される。また、メーカーを1社に集中したほうが簡素化される。

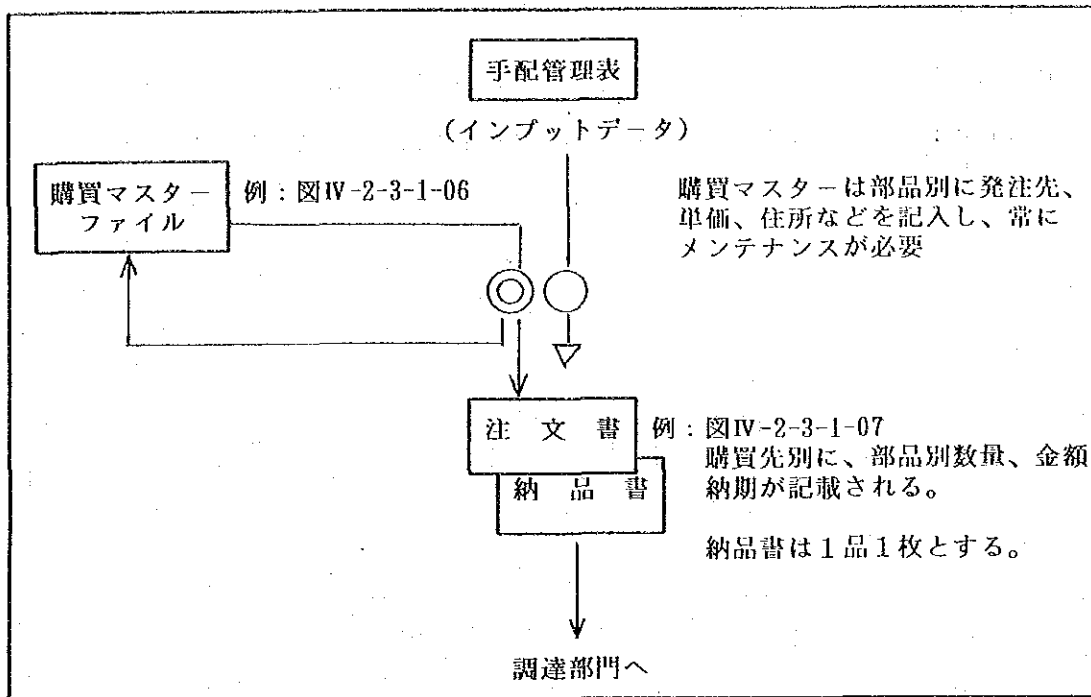
預託扱いとするためには、機種別に預託品リストを作成しておき、1台の組立が完了した時点で預託品が使われたものとして原価計算を行う。1台分の数量は不良品や紛失を考慮して10%程度多く購入する。預託品は1台分ずつ箱に納入して棚などに保管し1個でも使用したら箱全体（1台分）の購入とみなす。なお、購入処理は

組立部門費扱いとしても良い。

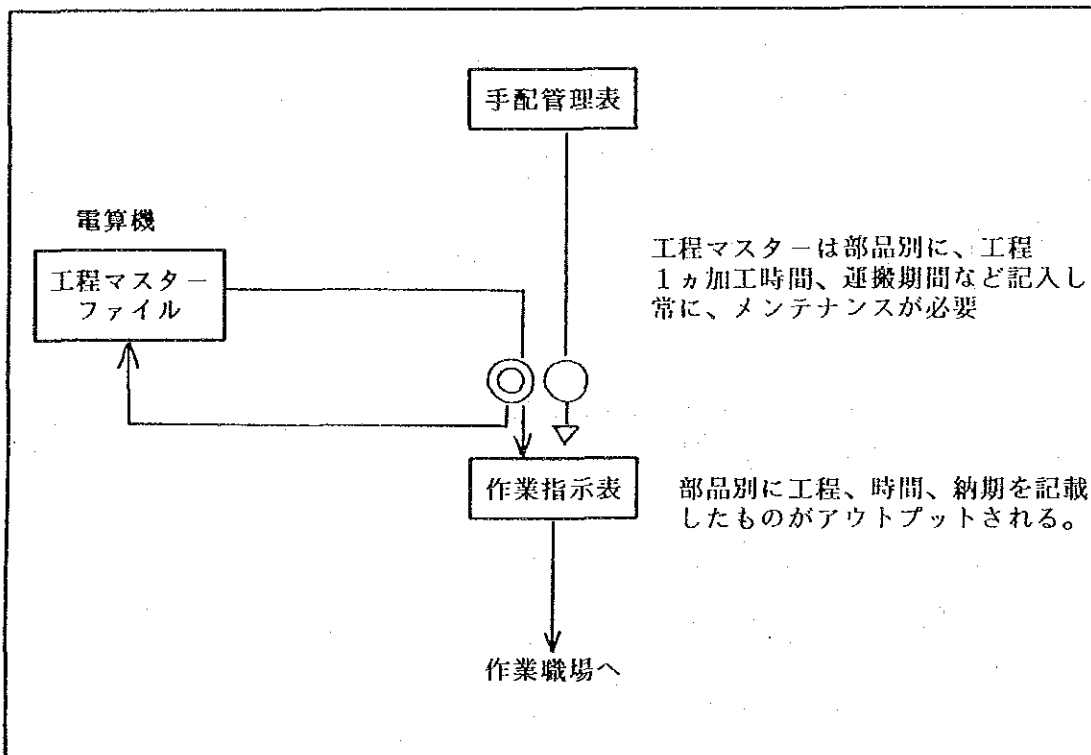
- ⑤ 社内加工品の加工工程は英語の略記号を定め運用すれば便利であり、将来の電算化の際にも必要である。たとえば、旋盤は英語のlathe からLAなどとする。



図IV-2-3-1-01 生産指示書から手配管理表の作成



図IV-2-3-1-02 手配管理表から購買票へ



図IV-2-3-1-03 手配管理表から作業指示表へ

1-3
生産
AQ6

発令データー (手配マスター使用)

承認	担当
----	----

AQ0130 R:L=80

4	9-10	19-20	29-30	32	37-38	備考
製品コード	工事番号	号	機	台	納期	製造区分
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

製造区分
↓

- ※ = 該当製品コードの全部品を発令
- A = 購入品 (大物を除く)
- N = 大物購入品
- B = 完購品
- C = 購入支給品
- D = 完購支給品
- E = 竣工期原材料在庫品の引当と出庫票出力
- F = 部品数使用原材料在庫品の引当と出庫票出力
- G = 一般原材料在庫品の引当と出庫票出力
- H = 特殊材料品 (原材料在庫品への引当と出庫票出力)
- J = 加工事業部生産委託品
- K = 鍛造完購品
- M = 鍛造素材品

図IV-2-3-1-04 生産指示書(インパ)の例

ADRM70 33A07076 33A 68926003A 12

A 30-1200

KITD-T	KIT-Y	KIT-X	品名	数量	単位	備考
055520220	055520220	055520220	...	2	24	MS-16A 940622
058520000	058520000	058520000	...	2	24	MS-16A 940622
058736000	058736000	058736000	...	1	12	MS-20A 940622
06506590A	06506590A	06506590A	...	1	12	MS-12F 940622
06506610A	06506610A	06506610A	...	1	12	MS-12F 940622
065101106	065101106	065101106	...	2	24	MS-13B 940622
06514290A	06514290A	06514290A	...	1	12	MS-07D 940622
06522110A	06522110A	06522110A	...	1	12	MS-12B 940622
069022026	069022026	069022026	...	1	12	MS-12B 940622
069022026	069022026	069022026	...	1	12	MS-12B4 940622
069022037	069022037	069022037	...	1	12	MS-12B1 940622
069028335	069028335	069028335	...	1	12	MS-13B 940622
069051068	069051068	069051068	...	1	12	MS-13C 940622
070031000	070031000	070031000	...	1	12	MS-09C 940622
070740300	070740300	070740300	...	1	12	MS-08B 940622
071010098	071010098	071010098	...	1	12	MS-09C 940622
071010098	071010098	071010098	...	3	36	MS-09C1 940622
071011332	071011332	071011332	...	1	12	MS-09C 940622
071011344	071011344	071011344	...	1	12	MS-09C 940622
071011344	071011344	071011344	...	6	72	MS-09E 940622
071011433	071011433	071011433	...	2	24	MS-09E 940622
071011444	071011444	071011444	...	2	24	MS-09E 940622
07101160A	07101160A	07101160A	...	4	48	MS-09C1 940622
071011705	071011705	071011705	...	1	12	MS-09C1 940622
071012200	071012200	071012200	...	2	24	MS-PCV 940622

図IV-2-3-1-05 手配管理表(7外付)の例

94/07/04

イテララウヒヨウ

94/07/04

図IV-2-3-1-06 購買マスター(データファイル)の例

品名	数量	単位	仕様	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先
KITコト			KITコト										
052010050	1	8	MS-OPT	0641801	211	15-30							122
052010060	1	1	MS-OPT	0641801	211	16.00							16
065101106	1	1	MS-OPT	0950101	261	173.00							173
071011334	1	1	MS-OPT	0841301	287	275.00							275
071231163	1	1	MS-OPT	0641801	287	408.00							408
0754801UA	1	1	MS-OPT	0975901	200	7-100.00							7-100
0754804UA	1	2	MS-OPT	0975901	200	3-600.00							7-200
406005100	1	1	MS-OPT	0841301	287	455.00							455
407706300	1	2	MS-OPT	0623601	270	144.00							288
410204000	1	1	MS-OPT	0565101	270	1,310.00							1,310
429299200	1	1	MS-OPT	0841301	270	420.00							420
444765300	1	1	MS-OPT	0766801	270	74.00							74
444765400	1	1	MS-OPT	0766801	270	30.00							30
444769300	1	1	MS-OPT	0766801	270	42.00							42
458070900	1	1	MS-OPT	0680201	270	340.00							340
458073500	1	1	MS-OPT	0680201	270	390.00							390
				KIT	74								18-643

品名	数量	単位	仕様	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先	納入先
KITコト			KITコト										
407000201	1	1	MS-OPT	0887401	224	1,371.00							1,371
407000230	1	1	MS-OPT	0887401	224	1,026.00							1,026
407000327	1	1	MS-OPT	0981101	224	2,545.00							2,545
407001736	1	1	MS-OPT	0981101	224	955.00							955
407002018	1	1	MS-OPT	0887401	224	1,400.00							1,400
407002113	1	1	MS-OPT	0887401	224	3,190.00							3,190
407047619	1	1	MS-OPT	0981101	224	1,325.00							1,325
				KIT	74								11-812
													30-455

図IV-2-3-1-07 注文書(アット)の例

発注 94.07.08

発注コード 0525502	工平符号 34AK243039	要索符号 25J-70-A	納期 94.07.12	担当 BJ
品番コード 530100198	品番 000	品名 ワリ-ズリ-9"	法 又 品 名	

HB02751 IS

下記の項目は変更できない(配付の添付書参照)

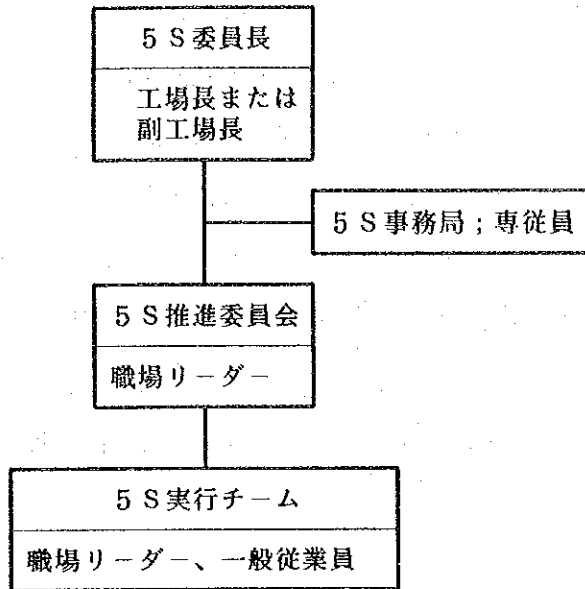
注文書番号: HB02751 IS

仕数	単位	加工単位	数量	単位	金額
2	枚	1	241	枚	2,950.00
金額	単価	加工単価	数量	単位	金額
5,900	29.50	24.48	177	枚	4,362.96

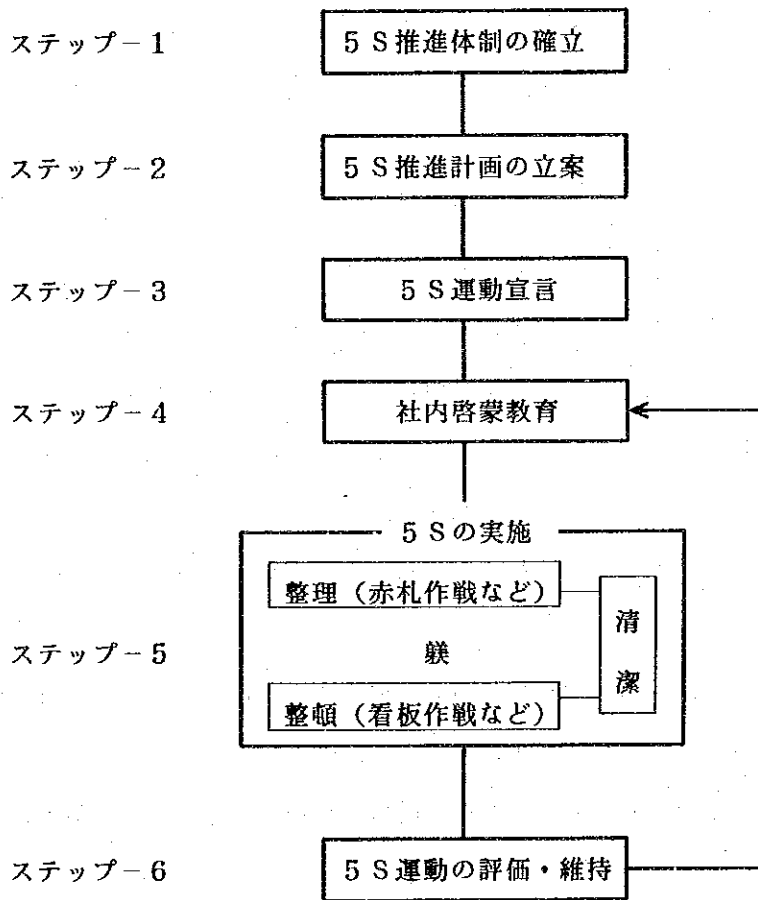
〒 519-01 桑山市栄町1486-14

株式会社 御中

株式会社



図IV-2-3-1-08 5S推進体制の例



図IV-2-3-1-09 5S導入手順

2-3-2 調達管理

当工場における原材料や購入部品が製造原価に占める割合は約85%となっており、当工場にとって調達管理は極めて重要である。当然のことながらコスト低減の第一番目のねらいの目標は調達部品となり、調達部門の役割は大きい。

購入部品の中には油圧機器、ディーゼルエンジンなど技術水準が高く高価な部品もあり、品質、価格、納期の面で満足できる製品を安定して調達できる管理体制が必要となる。

以下に当工場の調達管理上の問題点を踏まえた向上策を述べる。

(1) 調達計画

1994年から2000年まで、油圧ショベルの生産計画に基づく調達計画の策定が必要である。現状は年度生産計画を基礎にした調達計画を実施しているが、過去3年間の生産台数の増加量、伸び率に比べ、1994年以降は量、率共に増大し単年度計画のみでは調達先の対応が遅れ、増産に支障をきたすことが予想される。

今後の増産計画に基づく調達計画の策定に当って改善すべき事項を次に示す。

① 調達先の生産能力の把握

当工場の増産計画は調達先の安定供給がなければ成り立たない。従って年度ごとの増産計画に基づいた原材料、購入部品、外注加工品の各メーカーの生産能力、生産設備、増産計画、当工場への供給能力などを提出させる。当工場に対する供給能力が不足している場合はメーカーに対し生産能力の増強、増産計画の見直しを要求し、不可能な場合は新規メーカーの開拓も必要になる。

② 競合状態を作る

市場経済が進むにつれ、価格、納期の変動は大きくなると予想されるので、発注先は複数であるのが好ましい。

競争意識を生じさせ、互いに切磋琢磨し発展するように、メーカーの自主性を待っているのではなく、育成することが大切である。

その結果として価格、納期などの有利な購買条件を作り上げることができる。

(2) 調達方法

発注方法、納期は購入する物の内容、供給元の生産体制により、あるいは輸送方法

などによりそれぞれ異なる。

現状の発注方法、納入間隔をそのまま継続させると増産が進むにつれ発注単位、在庫量も増え調達資金計画および在庫管理が難しくなっていくことが考えられる。生産規模が大きくなればすべてにおいて絶対数が大きくなるので、きめ細かい管理が要求される。

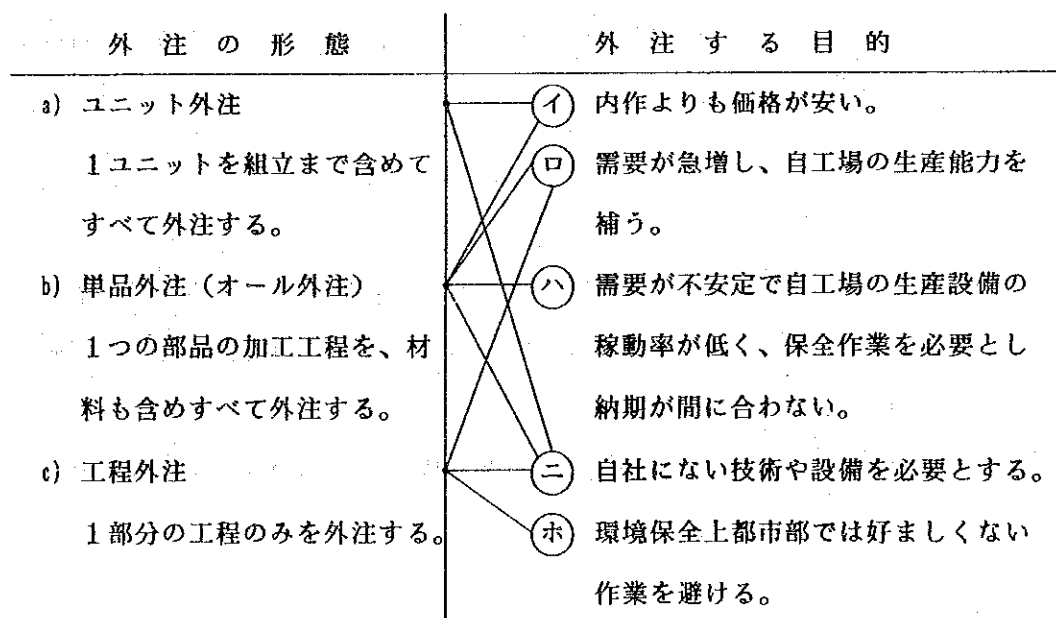
例えばバルブ類、ポンプ、油圧シリンダーなどの油圧機器は1994年計画では発注頻度年1回、発注量 600セット、納入時期四半期毎となっており、使用3ヶ月前に納入するようになっているので平均在庫量は年間使用量の25～30%で150～180セットになる。既存工場の生産計画では1995年から1998年までそれぞれ 800台、1,000台、1,200台、1,500台となり1994年度比で1.3、1.7、2.0、2.5倍となっており、平均在庫量は伸び率に比例して1998年では375～500台となる。この物量を保管、管理するためには現在以上の場所と労力が必要となる。

在庫量は少ない程企業経営には有利である。そのためには調達方法から改善する必要がある。供給元にはそれぞれの事情が考えられるが、発注単位を小さく、納入間隔を短くするよう供給元に要求し、改善する必要がある。

(3) 外注計画

ここで述べる外注品とは自社の図面により外注工場で作成される物を指す。

外注の形態にはその目的により次のように区分できる。



内・外作の区分は企業の経営方針、生産品目および生産量、生産設備などにより異なるが、油圧ショベルの一貫生産ライン（現図－切断－加工－溶接－機械加工－組立－運転－塗装）を持ち、更に増産を進める場合には綿密な計画が必要になる。

調達費が製造原価に占める割合は85%であるので企業管理費を含めた当工場の付加価値率は15%である。工場の従業員数に見合った操業を確保しつつ、各車間の生産能力などを考慮し外注計画を立案する必要がある。

一方、市場経済下の生産形態としてすべての部品を内作するのではなく、工具類、小物部品などは外注工場に任せ、付加価値の高い部品を製作し利益を上げることも大切である。

(4) 納期管理

原材料や購入品、外注品の納期遅れは工場の工程、日程を乱し、目に見えない損失をこうむることになる。納期管理にとって大事なことは工場の進捗管理と同様に、予防的管理の考え方が必要である。そのためには次のような方法が有効である。

① 日程計画の提出

発注時の契約の中にメーカーの生産日程計画と進捗状況報告を一定期日に提出することを織り込み、納期前に進捗状況が確認できるようにする。

② 事前督促の実施

遅れている原材料、部品の種類と納入予定日がわかるチェックシステムを作り、輸送時間を考慮に入れ、納期の一定期間前に事前督促を行なう。

いずれの方法もメーカー側の情報を待っているのではなく、発注側が自ら行動を起こすことが大切である。

(5) 受入検査

調達品は受入検査が完了しないと入庫できない管理体系になっている。製造原価の85%を占める膨大な調達品を現状どおりの方法で受入検査を実施すると、増産に比例して労力の増強が必要になる。

現状の労力でも増産に対応できる受入検査体制を作るためには次のような考え方で進めるのが効果的である。

① 品質管理とは「検査をなくすことである」。

言い換えれば無検査でもよいほど完全なものを工程内で作り込むということである。

この考え方に沿って調達品はメーカーで完全なものを作り込む品質保証体制を確立する。

② 品質保証は発注者とメーカーとの一体のシステムである。

メーカーの仕事は発注者の仕事の一部メーカーでなされるもので、メーカーの品質管理、品質保証も発注者の仕事の一部として考え、共同で品質保証体制を構築し、維持していくことが必要である。

以上のような考え方で、現在当工場で実施している受入検査を徐々にメーカー側へ移行し、最終的には無検査体制を作り上げることが生産性の向上に結びつくものである。

(6) 調達部門の強化

調達関連部門の業務は今後の増産計画によりますます重要度が増してくる。改善すべき内容は上述した(1)～(5)のとおりであるが、これらの内容を実行するためには調達部門の強化が必要である。

以下に必要と思われる強化策について述べる。

① 調達部門の人員強化

現有メーカーの供給能力が当工場の増産計画に遅れを生じることになれば、大巾な計画修正が余儀無くされる。

現有メーカーの育成、新規メーカー開拓のための市場調査、あるいは海外調達などが必要となり、それらの業務を行う人員の強化が必要である。

具体的な人員強化策としては調達科の業務内容を見直し、現行業務の他に次のようなグループを作り、人員を補充する。

- (i) 現有メーカー育成グループ
- (ii) 調達先市場調査グループ
- (iii) 海外調達グループ

それぞれのグループには原材料、主要購入品についての専門家を配属し、業務の効率化を図る。また、今後の調達部門の人員育成のために、若手の起用も必要

である。

② 調達先の市場調査

市場経済が進むにつれ競争はますます激しくなり、価格、納期の変動が大きくなることは(1)-②項で述べたとおりである。

この変動する市場経済の中で調達品の安定供給を受けるためには国内および海外市場を性格につかむ情報ネットワークが必要となり、その中より新規メーカーの開拓も生まれてくる。

市場調査を継続して実施できる組織作りが必要で調達科にその組織をつくることを提案する。

③ 海外調達

当工場で生産する油圧ショベルは多品種の原材料機器を使う総合産業である。

現在国内で調達する原材料、購入品などは、供給量、品質、価格、納期など、全てに満足できるものばかりではない。

これらの調達品の中には、中国の工業の発展を待つものや、優良な関連企業の発展を期待しなければならないものなどがある。

従って、今後の増産計画に対応して、国内での調達を進める一方、海外調達も考慮する必要がある。

海外調達を行う調達品は次のようなものが挙げられる。

- (a) 国内メーカー品では品質の改善が難しい機器や部品
- (b) 国内のメーカーが一家しかない原材料や購入品
- (c) 海外調達品の方が安価な機器や部品
- (d) 海外への輸出を促進する方法として、相手国より原材料、部品を輸入した方が貿易上有利な場合

上記いずれの場合においても、品質、価格、納期、供給量などを十分調査し、調達科を中心に、設計、検査、生産部門と協議、検討して、海外調達を進める必要がある。

2-3-3 在庫管理

在庫管理には二つの面がある。第一は在庫量の管理、第二は在庫品の管理である。

在庫量の管理は、在庫量を最低に圧縮しながら生産部門である各車間が必要とするときに、必要なものだけを供給することであり、在庫品の管理は工程料の指示により生産科が要求する材料、半成品、部品を設計室の要求指示どおりの機能、品質の品物を入庫し、発錆・変質・損傷・汚損のない製品を出庫できるようにすることである。

(1) 在庫量管理

理想としては在庫量を零（ゼロ）が在庫管理の究極である。現に日本の自動車産業では在庫ストックが半日分という企業も存在している。

在庫品の中には汎用部品、たとえばボルト、ナット、ピンなどのように貯蔵品として原価上運用するものと、引当材（引当品）として入庫時からロット番号で管理するものがあるので自動車産業の例をそのまま適用することには無理があるが、発注した品物が生産詳細日程に対して予定どおり入手できれば途中で現品のハンドリングをすることなく、入出庫の事務処理だけ行えば生産の作業ステージへ直接供給できる。

原材料・部品・半成品・成品のメーカー側の工程上の都合、流通過程の混乱、自工場生産工程の生産計画との差異の発生や、天候による生産日程の遅速などによって、ある程度の在庫余裕を必要とすることも現実であり、在庫量を極少にして在庫回転率を上げて運転資金の運用に寄与すると共に保管倉庫面積も縮少でき、保管製品の品質の劣化も防ぐことができるのも在庫管理の成果である。

1) 在庫量の基準

調達する品物の種類・メーカー側の事情・運輸事情・メーカーの市場占有率などを考慮しているいろいろの購買方式を採用している。したがって、在庫量は品物によって異なり、平均は3～4回／年の在庫回転率となっているが市場経済への移行の転換期であるので四半期に一度適正在庫量の品種ごとの見直しを実施する必要がある。

2) 在庫量の把握（棚卸し）

棚卸は年末に一度実施しており必要なときは年に2～3度とのことであるが棚卸し時期は明確に指定しておかないと、入庫・在庫・出庫・仕掛り品・余剰材料・不用部品、半成品の量の把握が不明確になるので少なくとも半年に1度は行う必要が

ある。

企業内会計検査制度の内容が不明なので的確な提言はできないが、少なくとも鋼材については引当材・貯蔵材・余剰材・残材・スクラップに分類して在庫量の再把握を行う必要があると考える。

3) 入庫業務

入庫伝票はワンライティングシステムの伝票を使用して調達科・倉庫チーム、計量検査科（車間検査員）・財務弁公室が確認・追記できるようにすることによって入庫から検収までの過程が確認できるとともに、処理の遅延も把握可能となる。

4) 出庫業務

入庫伝票と同じ様式の伝票を用い生産科・使用車間・財務弁公室が確認追記する。なお、入出庫業務は早急に電算システムに乗せ、マスターステーションを調達科に置いて内部部署とオンラインで結べば、生産日程の進度がほぼ把握できるとともに発生原価もその都度把握できる。

5) 貯蔵品と引当品区分の再検討

入出庫手続および余剰品の再入庫手続きの煩雑さを避けるために貯蔵品扱いの品物の範囲を広げることも再検討項目となる。

製品の種類が限られており、ロット生産であるメリットを利用して、半成品および仕掛り品も含めて扱いを変更すれば管理手間および時間の損失を少なくすることができる。

(2) 在庫品管理

在庫品管理は設計部門が指示する機能・性能・品質を保った検査済みの物品を入庫してから、機能・性能・品質を低下させずに、出庫後に一部の防護材料を開放すれば直ちに加工・組立に着手できる状態で保管して、使用者に引渡すまでの管理を指すものである。

この主旨を全うするために次の4つの項目を実行することを希望する。

1) 倉庫内の整理・整頓

屋外倉庫はもちろんのこと、屋内倉庫も含め整理整頓する。

すなわち、不要不急品は処理して庫外に搬出し、必要なものだけを、分けけた指定の場所に整頓して配置する。

2) 保管場所計画

保管場所が不足ならば立体保管も考慮した場所計画を行い、区画番号を定めて保管場所を指定する。この場合、保管用架台、棚、パレット、治具類の補充も忘れてはならない。工場が現在推進している技術改造計画案の一つとして、現在の総組立車間の一角に立体倉庫を作る計画があるが、現在の中国の部品市場環境と当工場の大巾な増産計画とを考えるとこの計画は是非とも実現すべきと考える。それでもなお保管場所面積が不足の場合は保管量を減らすことも計画の一つの方法である。

3) 保管基準の作成

保管基準は既にあるが、不十分な点も見受けられる。

例えば運搬も考慮したパレット保管、取り出しが便利な引き出し保管の検討、防塵・防水・防湿や防護措置のための使用材料や取付け方法などの基準の作成などが挙げられる。

また、枕木の配置基準も作成し変形防止に役立てる。

4) 保管品の倉庫内運搬方法の検討

倉庫建家構造や屋内床面の現状を考えると、腕クレーン、モノレールホイストの設置は無理かと思われるが、重量物（20kg以上）の運搬には物を傷つけない、人もけがをしない安全な運搬を行う必要がある。そのためには

- ① 通路・床面の舗装（鋼板敷設でもよい）
- ② フォークリフトの利用
- ③ 重量物倉庫運用

などについて検討を行う必要がある。

各車間に併設している半成品倉庫についても上記項目について検討する必要がある。

2-3-4 工程・日程管理

工程・日程管理は、“生産性を高めるため”の管理項目の中でもその中核となるもので、工程管理や日程管理を抜きにしては生産性向上はあり得ないといってもよい。ここではまず、増産計画に対応して計画されている総組立工程のライン化に関連したラインバランスについて詳述し、その後で部品加工工程における日程管理の方法について触れる。

(1) 組立ラインのラインバランス

当工場の増産計画において、総組立工程のライン化が必須の条件となること、またライン編成の方法などについては、IV-2-2-1“組立工程”のところで説明した。ここでは、このラインの中の各工程における時間配分の均衡化、いわゆるラインバランスについてさらに詳細に述べる。

1) 流れ作業のポイント

流れ作業においては一番時間のかかる工程によって全体の生産時間と生産量が決まってしまう。各工程の時間が同じでないと遊び時間ができることになる。これではせっかく流れ作業にした意味がなくなる。このようなことを防ぐために各工程を分析し、それぞれの負荷が平均化するように作業を前後工程に振り分けたり、サブ組立工程に移行したりすることが必要となる。

2) ラインバランスの具体例

以下は、K社が実際に行ったラインバランスについて手順や方法について詳述するので、当工場の総組立ライン計画の参考とされたい。

ステップ-1：代表機種を選定

生産量がもっとも多い機種を代表とする。この機種をIS07とする。

当工場の場合は増産計画によればWY100が代表機種となる。

ステップ-2：代表機種のオペレーションリストの作成

IS07の組立作業標準書を基に工程順にオペレーションリストを作成する。オペレーションリストとは表IV-2-3-4-01に示すように、その工程におけるすべての作業について、作業順に要する時間、作業員数などを書き入れたものである。（当工場の場合は、ライン化した場合の組立作業標準書もまだ完成

されていないと思われるので、この組立作業標準書の作成から始めなければならない) 作成手順

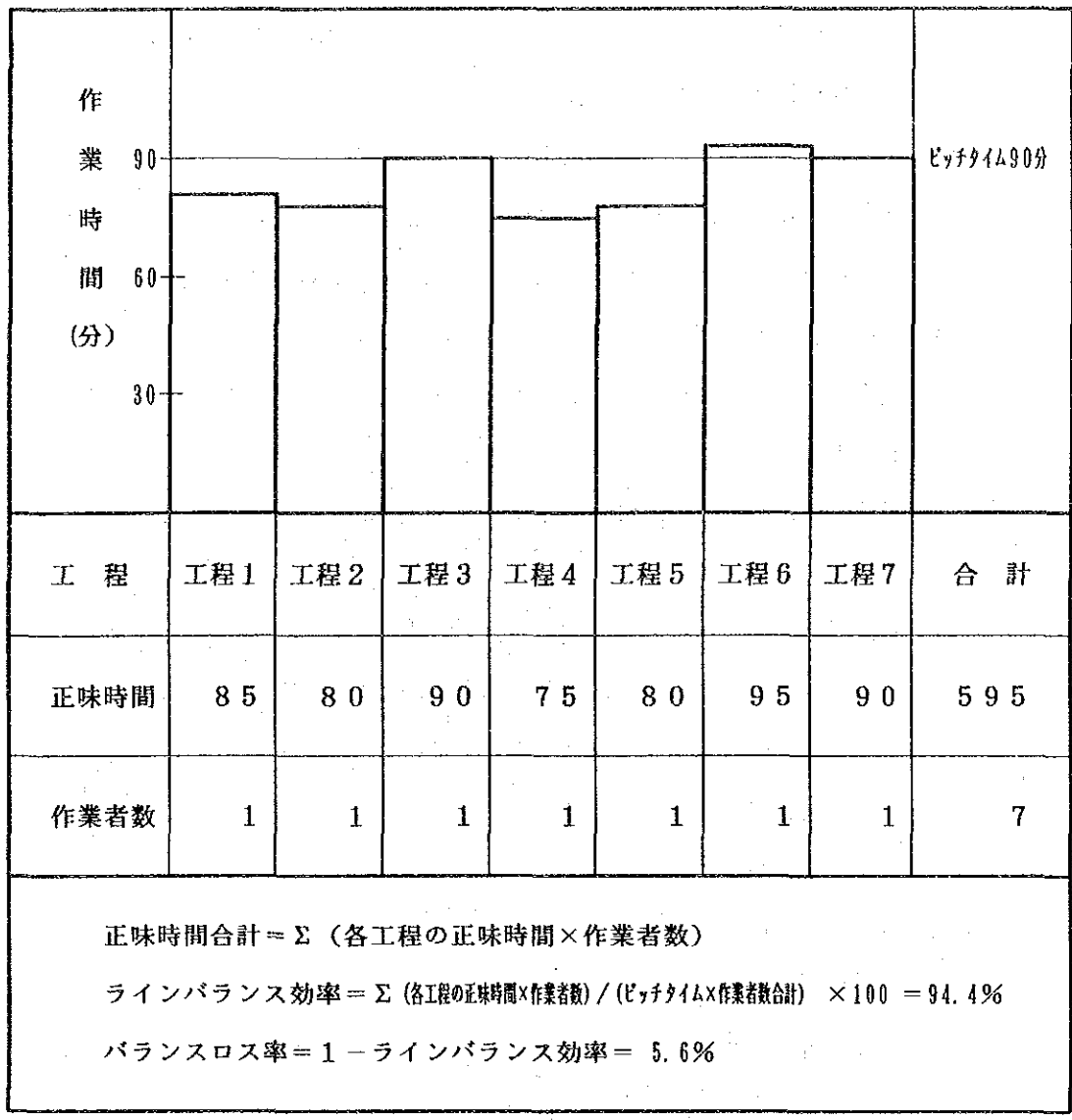
- ① オペレーションリストの用紙を作成する。
- ② 作業ごとに、主体作業とそれにかかる時間を記入する。この主体作業を選ぶ場合に数人で討議しながら、前後作業との関連、組立の難易などで判断する。
- ③ 同様に、作業の順に主体作業と時間を記入していく。
- ④ 生産量から求めたサイクルタイム (CT) となるように、各工程の作業を調整する。サイクルタイム (CT) についてはすでにIV-2-2-1 “組立工程” で説明したように当工場の場合は1日5台生産としてCT=90分である。
注：サイクルタイムはピッチタイムとも呼ばれる。
- ⑤ 作業標準書のなかで、作業時間が長いと思われる作業についてはタイムスタディを行い、それを基に討議し、作業時間の短縮を検討する。この結果に基づいて、オペレーションリストの修正を行い、CTとなるように前後工程の作業の入れ替えを行う。タイムスタディについては、次節IV-2-3-5 “工程管理” に説明する。
- ⑥ 作業に必要な、治工具について各作業ごとに注記しておく。

ステップ-3：他機種のオペレーションリストの作成

- ① 代表機種のほかの機種についても、同様にしてオペレーションリストを作成する。これらについても作業標準書があればそれを使用するが、もし無い場合は代表機種との比較で記入し、代表機種と作業内容が異なる部分については、タイムスタディを行って修正していく。
- ② 代表機種及びその他の機種をすべてラインバランスさせることは非常に難しいが、作業の入替え、時間の再見直し、サブ組立化などを行うことによって、可能な限りすべての機種を同じCTになるようバランスさせる。

ステップ-4：バランスング・ダイヤグラムの作成

オペレーションリストが完成したら、バランスングダイヤグラム (ピッチダイヤグラムとも呼ぶ) を作成する。図IV-2-3-4-01 に例を示す。この例にはないが、次図に示すように各工程の作業人数や実際作業時間の欄なども設けるとよい。



図：バランスング・ダイヤグラムの例

ステップ-5：実工数測定による修正

上記までの準備ができたなら実際の生産に入り、各工程の作業時間をストップ・ウォッチなどによって測定し、上記で作成したオペレーションリストやバランスングダイヤグラムとの間に差異があるようであれば、作業内容の修正、人員の修正などを行う。大きな差異の場合にはサブラインでの組み立ても検討する。このようにして各工程のCTが安定するまで修正作業を続けることが必要である。

補足：* 季節変動などによるサイクルタイムの変更

建設機械の需要は季節変動や、公共事業に使用されることが多いため期別

変動が多い。過去の実績から、1年でもっとも生産量の多い時期と少ない時期の変動幅を推測し、できれば基本となるサイクルタイムは変更を避けて、生産量増加の場合は残業による吸収、サブ組立化、増員などで吸収し、生産量減少によって時間にゆとりができた場合は、5S運動や作業改善のための会議などに有効に振り向けることが望ましい。

* リリーフ・マンの配置

日常の定常作業において、作業者の用便、急病、無断欠勤、急用などは避けられない。このような時もラインは止まることなく動いているので、欠けた作業員を補完する人（リリーフ・マン）が必要となる。そのほかにも、非定常的に遅れた工程への応援なども必要となる。

リリーフ・マンとしては、ほとんどの作業内容を理解し、実際作業ができる人が望ましい。組立ラインの班長クラスが最適ではないかと思われる。工程数の多いメインラインには2人、L/MラインやATTラインには1名程度が適当と思われる。

* 工程数の決定について

IV-2-2-1 “組立工程”において、工程数を決めるにあたって、その基準をK社の組立工数の2.5倍ということで、メインラインを13工程と決めた。しかしながら、工程数は、サブ組立ユニット数や、1工程中の作業量と作業員数、作業能力、組立ライン長さや建屋の関係などから総合的に決められるものであるから、それらを考慮して当工場の最適な工程数を設定すべきである。

(2) 加工工程における日程管理

IV-2-3-1-(3) “生産管理の基本的改善点”において述べたように、顧客の要請に素早く対応するためには組立工事番号と加工工事番号を一貫して管理していくという直流方式が好ましい。生産管理部門は月ごと、または旬ごとの販売状況を見ながら生産（組立）計画を変更することが必要である。

組立前の加工部門は、月間生産（組立）計画によって、自己担当部品の加工日程計画を作成する。加工詳細日程計画を作成するためには部品・工程ごとの工数を把握し、基準リードタイムを決めておかなければならない。

表：加工日程計画表（総合）

	機種	1	2	3	4	5	6		29	30
総組立日程	WY60A				④	完				
	WY80					③	完			
	WY100	許					⑤			
加工日程	U/F WY100		⑤完							
	L/F WY100					⑤完				

注：加工品は総組立着手の前日に加工を完了し総組ラインに供給できるようにする。

：総組立工番と加工工番は同一とする。

日程管理に当たっては、機械設備上のボトルネックとなる工程についてはあらかじめ月別、週別、日別の工数山積み計画を行い、能力の過不足を調査し、事前に対策を立てておく必要がある。また、毎週一度は組立部門と加工部門の日程管理担当者による進捗会議を実施し、お互いに現状を把握し問題点が発生したら早急に対策を練る必要がある。

以下に、日程管理の方法について、生産日程計画の作成方法と改善方法について説明する。

(3) 生産日程計画

生産科で策定された月間生産計画は、車間のレベルでは毎日の生産計画まで落とさなければならない。これには着手日と完了日が明示されており、職場別、使用設備機械別、部品別に指示が行われている。

1) 基準日程の設定

生産日程計画を作成するには、各工程の基準日程（リードタイム）と最終工程の完了日から逆算して各工程の着手日を仮設定し、これに負荷と能力を勘案して調整を行い、最終的に決定するのが通常の方法である。基準日程の設定には次のような方法が採られる。

① 実績に基づく方法

同一被加工物の過去の作業表や日程管理表などに記録されている着手日、完了日、作業時間をベースに決める方法

② 経験による方法

過去のデータが無い場合は、経験の長い工程管理担当者や現場監督者の経験から決めていくことになる。しかしながら、これは最後の手段とすべきであり、データに基づいて決めるのが望ましいことはもちろんである。

③ 連続生産・ロット生産の場合

連続生産やロット数の大きい生産の場合には、受入れと払い出しの累計数をもとに、平均停滞日数から求める。

④ 繰り返しの少ない単品生産などの場合

全く初めての被加工物については、図面を詳細に検討し、寸法・形状と加工条件とから計算で求める。たとえば溶接構造物の場合は、溶接方法を設定し溶接線長さと溶接速度などから算出し、旋盤加工の場合は、切削条件、送り速度、切込み深さ、仕上げ程度などから算出できる。また、類似形状のものが過去にあれば、それをベースにして類推することも可能である。

2) 作業員への指示

基準日程が決まり、生産日程計画が決まれば、差立システムによって作業員に作業の着手を指示することになる。差立とは、作業実施段階において作業員に対して作業の着手と完了の時期、作業内容（作業名、品名、数量）、作業手段（機械設備など）を具体的に指示することであり、通常作業指示票などが使用されるが、時には管理板などによって指示することもある。

3) 基準日程設定における留意点

① 基準日程の粗さの問題

生産期間は、一般に加工時間、検査時間および停滞時間の和である。加工時間

や検査時間はある程度正確なものが求められるが、停滞時間は正確に予測することが困難である。さらに、生産期間に占める停滞時間は60~80 %を占めるといわれており、この予測誤差は、基準日程の予測に大きな影響を与えることになる。

② 基準日程における外乱の問題

上記で求めた基準日程は正常な作業状態における日程である。実際には、材料の入手遅れ、緊急飛込み受注、上流工程での不良品など正常な作業日程を乱す要因がしばしば発生する。このために、救急処理の基準日程を別に設定するとか、正常な状態における基準日程を経験と勘で修正するなどが必要となる。

③ 基準日程と操業度の関係

停滞時間が基準日程の大きな比重を占めることは前にも述べたとおりであるが、この停滞時間は仕掛品の量に左右されるために操業度によって大きく影響を受けるのが普通である。基準日程では仕掛量は一定なものとして設定されている。操業度に大きな変化が生じた場合には停滞時間も変える必要がある。

④ 基準日程とロット数の問題

基準日程は、標準ロット数を前提にして設定してある。ロット数とその都度変化すれば基準日程も変わる。操業度の変化、ロット数の変化が頻繁に起こる工場では、基準日程は固定せず、状況に応じた判断が必要とされる。

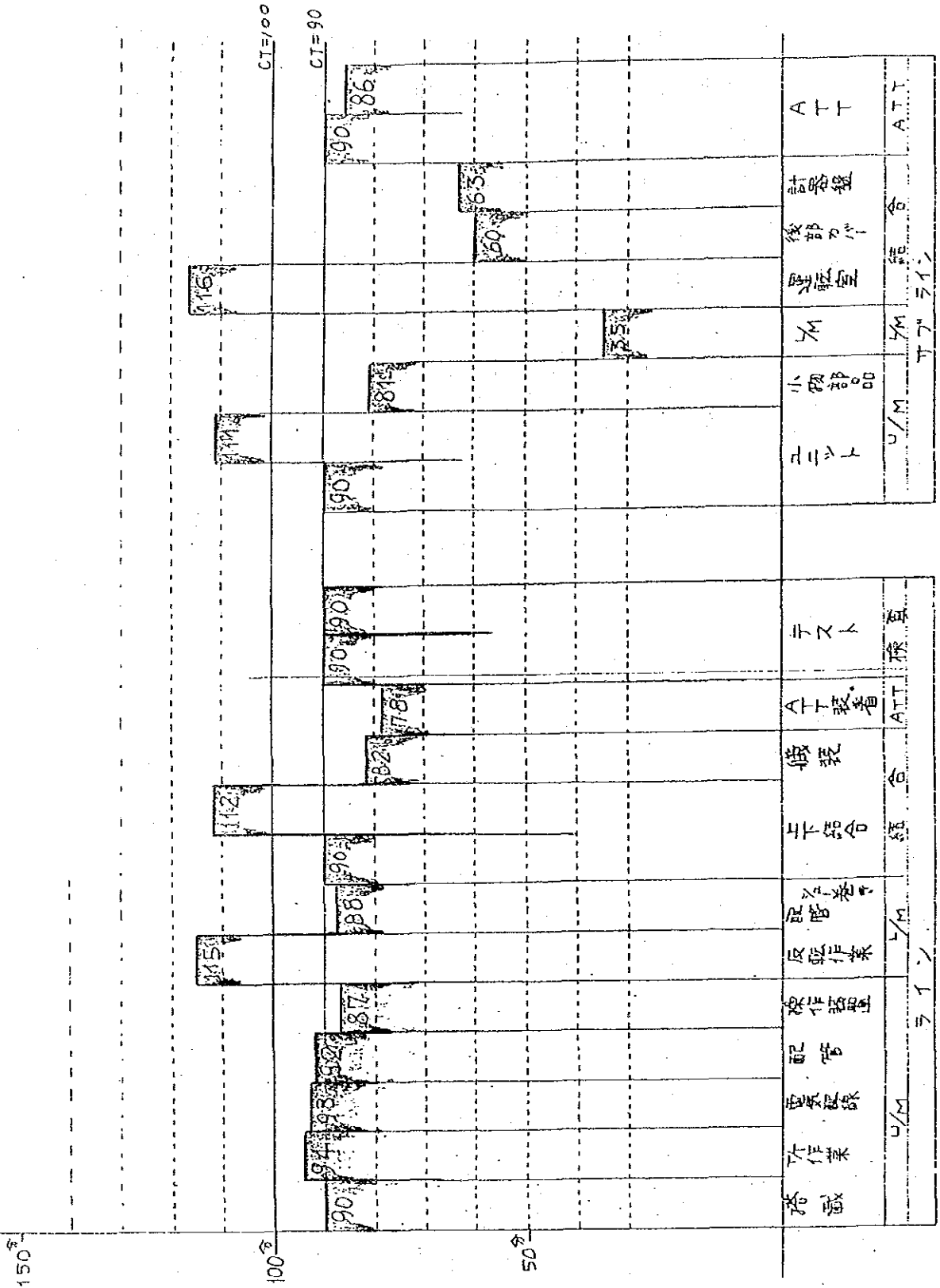
4) 生産日程計画策定の留意点

- ① 多品種少量ロット生産や多品種少量個別生産においては、旬間または週単位の日程計画とし、負荷計画はネックとなっている設備機械についてのみ行なう。また、個別生産では手間を省き、計画変更を容易にするために、作業票によって管理板を使い週間日程計画と負荷計画の差立を同時に行う。
- ② 受注変動の大きい場合は計画サイクルをさらに短縮し、週単位から3日単位とし、受注状況や生産の進捗状況に対応できるようにする。また、前にも述べたように小ロット生産を指向することも大切である。
- ③ 納期変更、取り消し、飛び込みがあった場合タイムリーに計画変更ができるように、あらかじめ、計画変更が実施できるような準備と事務処理の簡素化を検討しておく必要がある。
- ④ 顧客の納期に合わせて工程をさかのぼって日程を展開するバックワード方式を

とる。前にも述べた組立工程を主体にした生産体制の考え方と同じである。

- ⑤ 基準日程作成にあたっては、余裕期間をあまり見込まないで厳しいものとする。
また、現場へあまり先までの計画を渡すとどうしても日程計画を無視して先行生産に走る恐れがあるので、確実に生産するものだけを着手時期の間近に示すことが必要である。
- ⑥ 生産指示（差立）は口頭で伝えるのはやめ、必ず目で見える方法を探ること。
- ⑦ 納期変更、取り消し、飛び込み、追加などに対応する合理的な吸収策を検討する。在庫量の検討、残業、休日出勤、他部門からの応援、外注利用などもっとも合理的なもので吸収する。

ISO7 バランシングダイヤグラム



図IV-2-3-4-01 ラインバランスの例

表IV-2-3-4-01 オペレーションリストの例(搭載 UI01)

	オペレーション	ISO4				ISO7				ISO85				ISO12			
		時間分	BF%	注付	変更	時間分	BF%	注付	変更	時間分	BF%	注付	変更	時間分	BF%	注付	変更
1	ボルト&スプーサ準備	3		#1	3		#1	3		#1	3		#1	3		#1	
2	旋回Brg.着掃	5		"	5		"	5		"	5		"	5		"	
3	1/2 旋回Brg.取付面着掃	5		"	5		"	5		"	5		"	5		"	
4	1/2 旋回装置取付面着掃	2		"	2		"	2		"	2		"	2		"	
5	旋回Brg.組付	15		"	20		"	25		"	25		"	25		"	
6	1/2 パンツ圧入	9		"	9		"	9		"	9		"	9		"	
7	1/2 ダストシール挿入	1		"	1		"	1		"	1		"	1		"	
8	旋回装置 サブ品搭載	5		"	5		"	5		"	5		"	5		"	
9	Eng. サブ品搭載	5		"	5		"	5		"	5		"	5		"	
10	Red. サブ品搭載	5		#2	5		#2	5		#2	5		#2	5		#2	
11	作動油タンク サブ品搭載	5		"	5		"	5		"	5		"	5		"	
12	燃料タンク サブ品搭載	5		"	5		"	5		"	5		"	5		"	
13	昇降機床板 サブ品搭載	5		#1	15		#1	5		#1	5		#1	5		#1	
14	バッテリー 搭載	3		#5	3		#5	3		#5	3		#5	3		#5	
15	84モータ サブ品搭載	2		#3	2		#3	2		#3	2		#3	2		#3	
16	合車に 搭載	5		#1	5		#1	5		#1	5		#1	5		#1	
17	移動	5			5			5			5			5			
		85			90			95			95			95			
	CT																

2-3-5 工数管理

生産性向上および増産計画を策定するうえで、最も基本となる管理数値は各工程における作業時間（工数）であり、これを削減することが生産性向上の初歩的なアプローチである。正確に把握されている基準（定額）工数は、生産計画、作業計画、日程計画、人員計画を策定するための基礎データとなるのはもちろんであるが、製造原価低減、作業時間削減、設備計画など、ほとんどの工場管理業務に必要なものである。逆に、基準工数がきめられていない場合、あるいは決められていてもそれが実態を反映した正確なものでない場合は、上記の工場管理業務自体もいい加減なものとなり、生産の流れを乱し、製造コストが悪化したり、企業経営に大きな悪い影響を与えることになる。

しかしながら、工場調査の結果は現状と問題点の項でも述べたように、当工場においては、機種別の各部品について、各工程の工数が把握されていないことが明らかになった。特に、ロットを換える場合の準備時間が異常に多いことや、組立、サブ組立、部品塗装、溶接前の板取や仮組など作業者の手作業による工程については、ほとんど工数が把握されていないと言って良い。

以下に、生産性向上という視点から現状工数の把握とその改善対策について記述する。

(1) 現状工数の把握

現在生産している機種のうち、将来の当工場の増産計画の対象となる機種すべてについて行う。開発中のもので、図面が完成しているものについては、既存機種の類似部品からかなりの精度で類推することができるが、形状や寸法が大きく異なるものについては、概略概算し、試作段階でこれを修正し、さらにロット生産に入った段階で修正を重ねることが必要である。以下は既存の機種について述べる。

Step-1：部品展開と分類

現在生産している機種の中で将来の増産の対象になっている機種について、まず、すべての機種について、それを構成している部品をユニット（サブ組立品）ごとに列挙し、完成購入品、半成加工外注品、内作部品とに分類する。

Step-2：工程による分類

半成加工外注品と内作部品とについて、基準工程表に基づいて、類似工程を経て加工されるものを分類する。例えば、

- 板取-曲げ-仮組-溶接-機械加工-塗装
- 板取-曲げ-仮組-溶接-熱処理（焼鈍）-塗装
- 丸棒切断-旋盤加工-キ-溝加工
- 外注鍛造加工-旋盤荒加工-荒歯切-熱処理（調質）-仕上旋盤加工-軸研削仕上歯切-球軸受嵌合、など。

Step-3：詳細工程表の作成

各部品別に詳細工程表を作成し、基準工数があれば記入する。この工程には出庫作業、運搬、段取り、中間検査、機械加工後の仕上げ、溶接後の仕上げ、塗装前下地処理、入庫作業など、すべての工程を詳細に記述する。

Step-4：工数測定・記録

日常作業の中で各工程における工数を測定して記録する。この場合、分単位で測定記録する。また、時間の測定や記録は作業者自身が行ってもよいが、測定漏れや、本来の作業を阻害することが懸念されるならば、車間の各班単位に担当者を決めて専任させても良い。工数の測定は同じ工程で5回以上が望ましいが、どうしても無理な場合でも3回の測定を実施したい。また、記録用紙には次のStep-5の分析に必要な諸条件（作業者技能水準、作業条件・環境、使用機械設備、治工具、屋外作業であれば天候なども）も記録しておくこと。

Step-5：記録の整理と分析

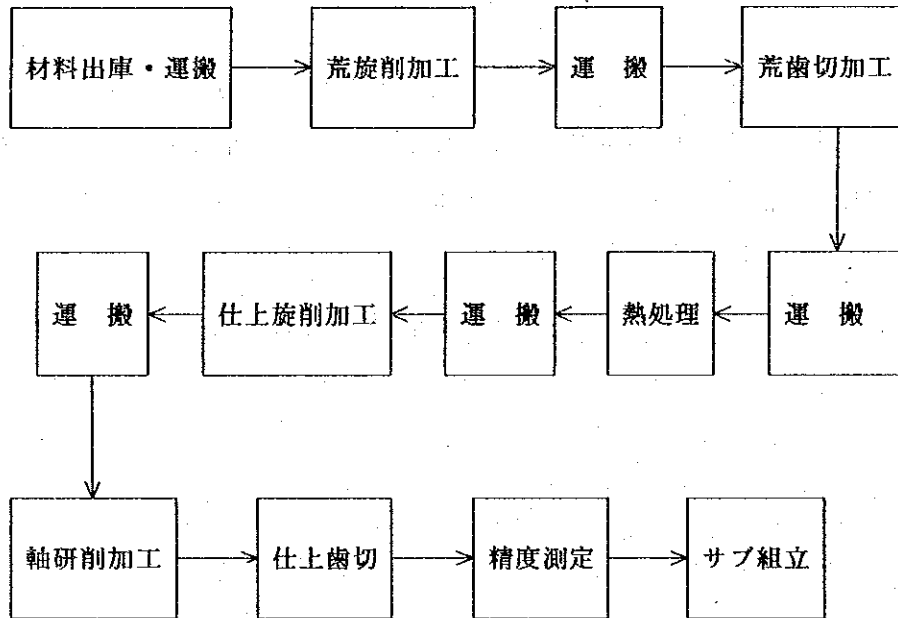
例えば、同じ工程で3回の測定値を有する場合にも、それらを単純に平均して、それを現状工数とするのは危険である。

3回の測定値の差異が、±10%程度であれば平均値を採用しても差支えないが、±20%以上の差異が出るような場合には、もう一度測定するか、大きな差異が出た要因（上述の測定時に記録した諸条件）を分析する必要がある。

(例) 工数測定について、簡単な形状の部品（軸付きの小歯車）をサンプルとして、その手法を述べる。また、ロット数は10個とする。材料は鍛造で外注品として、熱処理は、荒歯切り後に調質を施し、軸受をはめる部分は研削仕上とし、軸受をはめるまでの工程とする。Step-1およびStep-2はすでに終えたものとし、Step-3から始める。

Step-3 詳細工程表の作成例

上記部品の加工工程はおおよそ次のようになる。



上記の工程を基本として、さらに工程を分解して表にしたものを、表IV-2-3-5-01「工程測定表の例」に示す。工程順の欄は上記をさらに分解して、1-1, 21-2, …, 81-5などと表現している。また、ロット数10個であるから、加工順にP-1, P-2, …, P-10としてある。

例えば、工程順の21-4は第2工程荒旋削加工の第1番目のワークス(P-1)の切削工程であり、1010-7は第10工程軸研削加工で第10番目のワークス(P-10)の研削後の測定工程を示している。

Step-4 工数測定・記録

このような表を作成したら、生産計画に合わせて測定計画を立て、測定者を配置して測定を行う。このようにして測定した結果のサンプルが表の数値である。

ただし、この表には待ち時間（加工前後の待機時間や放置時間）は、記載されていないが工程改善に使用する場合には待ち時間も測定する必要がある。

例では1回の測定記録のみを示したが、上述のように回数は多ければ多いほど良い。また、この例では軸付小歯車という比較的工程の明確な物を取り上げたが、大型の鉄構物のようなものや総組立工程などの場合は、数人の作業者が同時に様々な作業を行うことになるので、この工数測定表はむしろ作業者、作業内容別に作成したほうが、後の整理と分析・改善に役立つと思われる。

Step-5 記録の整理と分析

単に、現状の工数を把握するだけであれば、上記のステップで十分であるが、次の工数改善のために、測定記録を分析しておく必要がある。

表IV-2-3-5-01の最後の表は上記測定結果を作業種類ごとに時間を集計して、その割合を示したものである。

この表から、この部品の工程の中で最も工数の掛かるのは歯切工程であり、全工数の41.8%を占めていることが分かる。旋盤加工工程（30.6%）がこれに次いでおり、この2つの工程で全工数の72.4%を占めていることが分かる。さらに、視点を変えて、旋盤加工、歯切工程および研削加工のいわゆる金属加工工程全体の中で、正味切削（研削）時間、測定時間、付帯作業時間（機械準備、セッティング、取外し、切削清掃など）の時間（割合）を算出すると、それぞれ、2,460分（50.2%）、1,370分（27.9%）および1,075分（21.9%）であり、測定時間や付帯作業時間がかなりのウェイトを占めていることが分かり、工数削減のターゲットとして検討すべきことが分かる。

このように、現状の工数の実態を把握し分析することは、生産計画や原価管理上に必要なことはもちろんであるが設備計画を策定するうえでも基礎的なデータとなるものである。当工場の調査結果から、特にロットを変換する時の準備と称する時間が非常に大きいにもかかわらず、その実態が把握されていないのが実情であり、今後の近代化計画に際して是非とも明確にしておく必要がある。

(2) 工数の削減—その1 (作業時間分析)

(1) において、実際工数の把握の必要性とその方法について述べたが、ここでは工数の削減方法について説明する。工数(基準工数)の削減は生産性向上のもっとも基本的なアプローチ法であり、一定期間内、あるいは一定設備能力限度内での生産量を増やすことが可能となり、生産コストの減少に結びつくばかりでなく、多くのメリットを生む。例えば、生産過程での停滞の短縮は錆などの発生による修復時間がなくなり、材料など在庫品の回転率を向上させ、品質向上にも寄与する。

以下に、工数削減の手順を説明する。基本的には(1)で説明した手法と同じであるが、重点作業を絞りさらに詳細に測定分析することが必要となる。

① 対象機種を選択

まず、当工場の主力となる機種を選択する。例えば、2000年までの生産計画において、既存工場でも新工場でも最も生産量が多いWY100型、既存工場で生産予定のWYL20型、新工場で生産を計画しているWY25および32型などが候補としてあげられる。(Ⅱ-7章参照)

② 分析目的・対象部品の明確化

上記で選択された機種を部品分解し、(1)で測定した結果(定額工数がある部品はそれを利用しても良い。)から材料から部品完成までの工数が大きいものから列記する。これをパレート図などに表し、全体の60~70%を占める主要部品を分析対象部品に定める。(ABC分析のAグループ)

③ 対象作業の決定

上記対象部品の工程別工数(定額工数)を列記し、その内大きな比重を占める作業工程に分析対象作業を決定する。

④ 対象作業者の決定

対象作業者は分析の目的によって異なるが、今の場合工数の削減という観点で行うものであるから当工場の平均的技術資格者(6~7級)が適当であろう。

⑤ 測定準備

観測に必要な器具、測定用紙、測定者などの準備をする。測定用紙としては基本的には前述の工数測定表のようなものとなるが、工程や、測定方法などによ

って自由に工夫し、使い易い用紙を作るとよい。

⑥ 予備調査

実測本番前に、実際の作業や作業条件などを予め調べておくことが必要である。

⑦ 要素作業への分解

一連の作業を細かな要素に分解する過程であるが、最も重要な作業である。区分を明確にすること、実測可能な程度の要素であること、同じ目的の動作であること、手作業と機械作業を明確に区分すること、定数的作業と変数的作業を区別すること、循環的作業と間欠的作業を区別することなどに留意することが必要である。

⑧ 観測回数の決定

観測は通常2～3回行い、平均時間、最大時間、最小時間を求める。

⑨ 観測実施

時間の測定は作業者の邪魔にならないように斜め後方か、前方で2 m程度の距離をおいて行い、観測者の目とストップウォッチと作業の位置が一直線になるようにする。

⑩ 観測結果の整理

測定結果を(1)で述べた例のように、主作業、付帯作業、手作業、機械作業などに区分する。

⑪ 測定結果の検討

観測結果を基に作業方法や作業時間の改善策を検討する。

- ・ パレート図などを利用し、時間の長い要素作業を重点的に改善
- ・ 時間のばらつきの多い作業を改善
- ・ 熟練者と未熟練作業者との差異を追及
- ・ 何回かの計測で最小時間の作業に注目し、他の場合との差異を追及
- ・ 手空き時間の原因追及と排除、手空き時間の活用の検討
- ・ 作業中のまごつき、動作の中断に注目

⑫ 検討結果への対応

工場幹部、生産技術部員、設計なども含めて検討会を開き、無理、無駄な作業を廃止する工夫、設備・工具の改善、設計的に改善すべき点などを徹底的に検討する。この場合、部分的にみると同時に工程を総合的にみる必要がある。つ

まり、一つの工程が改善されたために別の工程作業が阻害されるようになってはならない。

タイムスタディ実施上の留意点

上記のタイムスタディを実施する場合には下記のような点に留意する必要がある。

- ・ 対象作業者個人の能力を問題にすると職場の士気に悪い影響を与える場合があるので、作業者はもちろん、職場の上司にも、タイムスタディの趣旨を十分説明し理解したうえで実施すること。
- ・ 結果による作業改善、むり、むだ、むらの削除にあたっては作業者に良く説明し理解させたうえで実施すること。
- ・ 作業の改善は説明会を開き、職場のトップから作業者まで全員のコンセンサスを得たうえで行うこと。
- ・ 基準工数の削減についてはあまり性急に、むりな短縮は避けること。

(3) 工数の削減—その2 (ワークサンプリング)

ワークサンプリング法とは、作業者や機械の稼働状態を把握するために観測者が一日に何回か定められた時刻に現場を巡回し、作業者や機械の稼働状況を瞬間的にとらえ、どういう状況が何回発生したかを集計し、稼働状況を推定する方法である。

ワークサンプリング法の長所は、一人の観測者が同時に多数を対象にでき、対象者が意識的に行動することが少ない、方法が簡単で特殊な技術は不要、精度を算出することができるなどが挙げられる。一般的にいて、ワークサンプリング法で測定した結果と連続観測法で計測した結果を比較しても、稼働、非稼働の比率は1%程度の差異しかみられない。

ワークサンプリング法のねらいは次のようなものである。

- ・ 作業者や機械設備の非稼働の原因把握と除去
- ・ 非繰返し作業や段取り作業の改善と標準化
- ・ 適正人員や必要機械台数の設定と改善
- ・ 標準(定額)時間、余裕率、標準稼働率の検討・設定

ワークサンプリング法は通常次のような手順で行う。

- ① 分析目的の明確化：一般的な問題を発見するのを目的とする場合と、標準時間や余裕率を定めることを目的とする場合とでは観測数が異なるので、目的を明確にする。
- ② 対象と範囲の明確化：(2)項の手順③で述べたように、車間と工程など観測対象を明確にする。
- ③ 観測項目の決定：分析の目的や観測対象によって具体的に決める。作業や機械の稼働状況を通常10~20項目に細分し、解釈しにくい部分は定義付けを行う。とくに稼働に関する項目はできるだけ厳密に定義する。
- ④ 観測数の決定：観測数は精度と密接な関係があるので分析目的に対応させ、所要の精度から計算して求めるか、計算図表を使って求める。
- ⑤ 観測期間の決定：月別、週別生産計画などをベースにして観測期間を決定する。
- ⑥ 観測経路・観測時間の決定：観測時刻は作業の周期性や作業者の作為、または観測者の主観などによる信頼性を低下させないように、ランダム時刻表などを使ってきめると良い。
- ⑦ 観測準備：観測用紙の様式設定を行う。下に観測用紙のサンプルを示す。

図：ワークサンプリング観測用紙の例

職 場 名	機械加工班A		人員	15名	観測者	〇〇〇		観測日	94年 8月10日		No								
項 目 No.	主 体 作 業		監 視	付 随 作 業			準 備 作 業			余 裕 (避 け ら れ る 作 業)					非 作 業	所 在 不 明	計		
	機 械 加 工	手 仕 上 げ		材 料 着 脱	切 屑 除 去	注 油	材 料 等 運 搬	治 工 具 取 付	後 始 末 手 入	不 良 手 直 し	機 械 修 理	図 面 伝 票 扱	ク レ ー ン 待	材 料 待 ち				指 示 待 ち	会 議 打 合 せ
1	8:16																		
2	8:27																		
3	8:43																		
4	9:03																		
5	9:24																		
6	9:36																		
7	9:55																		
20																			
21																			
計																			
%																			

- ⑧ 予備観測／本観測：本観測の前に予備観測を行い、観測項目、観測数、観測経路、および観測用紙などの不都合な点を修正する。
- ⑨ 観測結果の整理
- ⑩ 観測結果の検討

観測結果を整理したうえで、生産性の向上を阻害するような作業や要素を排除し削減するために、問題点を洗いだし、その原因と対策を徹底的に検討し追及する。車間の監督者やスタッフで構成されるプロジェクト方式で検討して対策を進めてもよいし、対象となった職場の作業者を集めてデータを示し、問題点と対策を話し合う方法もあろう。

下記に比較的多く出てくる問題点と対策の方向を示す。

- ・ 監視の頻度が多い…… 多工程持ち、多台持ち、さらには作業員の多能工化などの検討が必要
- ・ 運搬が多い…… レイアウトの改善や運搬方法の改善を検討が必要
- ・ 段取り作業が多い…… 段取り時間を短縮するために、治工具や外段取りの検討
- ・ 不良手直しが多い…… 品質管理体制の徹底と作業員の技能訓練
- ・ 機械修理が多い…… 予防保全体制の実施と突発的停止対策の実践
- ・ 材料待ちが多い…… 工程平準化、材料管理改善、運搬方法改善
- ・ 物探しの頻度が多い… 整理、整頓、清掃などの推進
- ・ 雑談や非作業が多い… 職場のモラル向上、職場規律の徹底

以上、工数の把握方法と工数削減のための手法について述べたが、当工場では各工程について定額（標準）工数があるので、上記のような工数改善作業は必要がないという認識があるかもしれない。しかし、この標準工数が本当に実態を反映しているのか、また標準工数はもっと短縮できるのではないかという疑問を持って、常に問題意識を持ち、それを改善につなげていくことが必要である。

表IV-2-3-5-01 工数測定表の例

(1/4)

工 数 測 定 表								
部品名称：軸付き小歯車 図面番号：			ロット番号： ロット数：10			第1回 測定		頁 1/3
工程順	作業内容	作業条件	作業時間(分)			作業者		測定者
			開始	終了	時間	人数	氏名	
1	材料出庫・運搬		6月17日 11:12	6月17日 11:38	26.0			
1-1	出庫手続き		11:12	11:20	8.0	1	A	Z
1-2	積み荷	手作業	11:20	11:22	2.0	2	A, X	Z
1-3	運 搬	フォークリフト X倉庫-B車間a車 雨天	11:22	11:35	13.0	1	C	Z
1-4	荷降し	手作業	11:36	11:38	2.0	1	C	Z
2	荒旋削加工	使用機械番号：	6月17日 13:45	6月18日 13:52	635.0			
21-1	P-1 セッティング	手作業	13:35	13:48	13.0	1	D	Y
21-2	切 削		13:50	14:18	28.0	1	D	Y
21-3	中間測定	ノギス	14:19	14:24	5.0	1	D	Y
21-4	切 削		14:25	14:37	12.0	1	D	Y
21-5	測定・記録	ノギス	14:38	14:42	4.0	1	D	Y
21-6	ワーク取外し	手作業	14:42	14:45	3.0	1	D	Y
21-7	切屑清掃	手作業	14:48	14:51	3.0	1	D	Y
22-1 210-7	P-2 ~ P-10までロ ット数だけ繰返し		6月17日 15:10	6月18日 13:52		1	D	Y
3	運 搬		6月18日 16:30	6月18日 16:44	13.0			
3-1	積み荷	ばら積み、手作業	16:30	16:35	5.0	1	C	Y
3-2	運 搬	手押車 B車間a車 - B車間d車	16:35	16:40	5.0	1	C	Y
3-3	荷降し	手作業	16:41	16:44	3.0	1	C	Y
4	荒歯切		6月19日 8:30	6月20日 18:15	818.0			
41-1	歯切前素材検査	外観検査・ノギス	8:30	9:15	45.0	1	E	X
41-2	p-1 セッティング	ダイヤルゲージ	9:20	9:34	14.0	1	E	X
41-3	p-1 歯 切		9:36	10:16	40.0	1	E	X
41-4	p-1 中間測定	歯厚ゲージ	10:20	10:25	5.0	1	E	X
41-5	p-1 歯 切		10:30	10:55	25.0	1	E	X
41-6	p-1 測定・記録	歯厚ゲージ	10:55	11:05	10.0	1	E	X
41-7	p-1 取外し	手作業	11:06	11:10	4.0	1	E	X

表IV-2-3-5-01 工数測定表の例

(2/4)

工 数 測 定 表								
部品名称：軸付き小歯車 図面番号：		ロット番号 ロット数：10				第1回 測定		頁 2/3
工程順	作業内容	作業条件	作業 時 間			作業者		測定者
			開 始	終 了	時 間	人数	氏 名	
42-2 410-7	P-2 ~ P-10間でロ ット数繰返し測定	この間バイト交換 2回(30分)	6月19日 11:20	6月20日 18:15	720.0	1	E	X
5	運 搬		6月20日 18:30	6月20日 18:50	16.0	1		X
5-1	積み荷	手作業	6月20日 18:30	18:35	5.0	1	C	X
5-2	運 搬	フォークリフト B車間d班 - 熱処理車間	18:36	18:45	9.0	1	C	X
5-3	荷降し		18:46	18:50	2.0	1	C	X
6	熱処理(調質)	使用機械番号：	6月20日 19:00	6月21日 6:20	593.0			
6-1	セッティング	手作業	19:00	19:20	20.0	3	F, G, H	Y
6-2	炉調整		19:25	19:43	18.0	2	F, G,	Y
6-3	熱処理 (焼き入れ)		19:50	6月21日 2:50	420.0	1 監視	F	Y
6-4	炉出し		2:55	3:00	5.0	2	F, G,	Y
6-5	油冷却		3:00	3:45	45.0	2	F, G,	Y
6-6	炉出し、手入れ	手作業	4:30	5:25	55.0	3	F, G, H	Y
6-7	硬度測定	ショア硬度計	5:40	6:20	30.0	1	F	Y
7	運 搬		6月21日 8:30	6月21日 8:46	15.0			
7-1	積み荷	ばら積み、手作業	8:30	8:35	5.0	1	H	W
7-2	運 搬	手押車 熱処理車間 - B車間a班	8:36	8:42	6.0	1	H	W
7-3	荷降し	手作業	8:42	8:46	4.0	1	H	W
8	仕上切削	機械番号	6月21日 13:30	6月23日 17:20	1117.0			
81-1	機械準備	手作業	13:30	13:45	15.0	1	I	V
81-2	P-1 セッティング	ダイヤルゲージ	13:46	13:59	13.0	1	I	V
81-3	P-1 旋盤加工		14:03	14:35	32.0	1	I	V
81-4	P-1 中間測定	マイクロメーター	14:35	14:45	10.0	1	I	V
81-5	P-1 仕上旋盤加工		14:46	15:16	30.0	1	I	V
81-6	P-1 測 定	マイクロメーター	15:17	15:28	11.0	1	I	V
81-7	P-1 取外	手作業	15:29	16:45	16.0	1	I	V
82-1~ 810-7	P-2 ~ P-10までロ ット数繰返し	この間バイト交換 3回(90分)	16:50	6月23日 17:20	990.0			

工 数 測 定 表								
部品名称：軸付き小歯車 図面番号：			ロット番号 ロット数：10			第1回 測定		頁 3/3
工程順	作業内容	作業条件	作業時間			作業者		測定者
			開始	終了	時間	人数	氏名	
9	運搬（積荷—運搬—荷降し）	B組a班—B組c班 手押車	6月24日 8:00	8:15	15.0	1		U
10	軸研磨	機械番号	6月24日 8:20	6月25日 11:30	762.0			
101-1	研磨前寸法確認	マイクロメーター	8:20	8:45	25.0	2	J, K	U
101-2	機械準備	手作業	8:46	9:08	22.0	2	J, K	U
101-3	P-1 セッティング	手作業	9:10	9:15	5.0	1	J	U
101-4	P-1 研 磨		9:16	9:25	9.0	1	J	U
101-5	P-1 測 定	マイクロメーター	9:27	9:42	15.0	1	J	U
101-6	P-1 研 磨		9:43	9:53	10.0	1	J	U
101-7	P-1 測 定	マイクロメーター、粗さ計	9:55	10:10	15.0	1	J	U
101-8	P-1 取外し		10:15	10:20	5.0	2	J, K	U
102-3 1010-8	P-2 ~ P10 繰返し	この間砥石交換3 回（30分）	10:25	6月25日 11:30	656.0		J	U
11	運搬（積荷—運搬—荷降し）	B組c班—B組d班 手押車	6月25日 13:45	6月25日 13:50	5.0	1	K	U
12	仕上歯切	機械番号	6月25日 14:00	6月28日 11:30	1183.0			
121-1	機械準備	手工具	14:00	14:20	20.0	2	L, M	T
121-2	P-1 セッティング	手工具	14:21	14:30	9.0	1	L	T
121-3	P-1 仕上歯切		14:31	15:11	40.0	1	L	T
121-4	P-1 中間測定	歯厚マイクロ	15:12	15:25	13.0	1	L	T
121-5	P-1 仕上歯切		15:26	15:46	20.0	1	L	T
121-6	P-1 測定・記録	歯厚マイクロ	15:47	16:15	28.0	1	L	T
122-1 1210-6	P-2 ~ p-10繰返し	この間、ホブ交換 2回（30分）	16:20	6月28日 11:30	1053.0	1	L	T
13	歯車面取	グラインダー、ヤスリ（本作業は仕上歯切と並行して行う）			250.0	2	L, M	T
14	歯車ピッチ測定 記録	ピッチメーター	6月28日 14:10	16:30	140.0	2	L, M	T
15	運搬（積荷—運搬—荷降し）	B組d班—サブ組立車間	16:40	16:50	10.0	1	M	T
16	洗浄	洗油・エアブロー	6月29日 9:10	9:40	30.0	2	N, O	T
17	球軸受嵌合	専用工具	9:45	11:00	75.0	2	N, O	T
18	グリス塗布・防錆		11:10	11:30	20.0	2	N, O	T

表IV-2-3-5-01 工数測定表の例

(4/4)

工 程	作 業 内 容	時間 (分)	%	小計 (分)	%
旋盤加工工程	正味切削時間	1,020.0	58.2	1,752.0	30.6
	測定時間	300.0	17.1		
	付帯作業時間 (機械準備、セッティング、取外しなど)	432.0	25.7		
歯切り工程	正味切削時間	1,250.0	52.3	2,391.0	41.8
	測定時間	745.0	31.2		
	付帯作業時間	396.0	16.5		
軸研削工程	正味研削時間	190.0	24.9	762.0	13.3
	測定時間	325.0	42.7		
	付帯作業時間	247.0	32.4		
熱処理工程	正味熱処理時間	470.0	79.3	593.0	10.4
	検査時間	30.0	5.1		
	付帯時間	93.0	15.7		
サブ組立時間	洗浄、エアブロー 嵌合、防錆など	—	—	125.0	2.2
運搬時間	積荷、運搬 降荷など	—	—	100.0	1.7
合 計		—	—	5,723.0	100.0

2-3-6 設備管理

製造企業にとって、生産設備機械は人材とともに重要な経営資源である。生産設備はこれを利用して生産機能を実現し、より高い付加価値を付けるものであり、設備管理の役目は設備がもっている機能を継続的に何時でも使用可能な状況に維持し、十分に活用することにある。また、そのためには現有設備の状況を正しく把握し管理することも必要である。

さらに、生産性を高めるという視点で設備管理をみた場合、上記のように現機能を維持するだけでは無くさらに機能を改善し、より生産性を高めることも必要であろう。

設備管理には、その目的に応じて2つの面がある。一つは企業会計財務管理の点からみた固定資産管理、つまり保有資産管理、減価償却などの面からのものであり、もう一つは、上記に述べたような機能の維持・改善という生産面からの保守管理である。

(1) 固定資産管理

固定資産管理については、当工場においても固定資産台帳によって設備の種類別に保有資産の管理を行っている。今後、原価管理などを厳密に行う必要が出てくるので、この場合は、種類別の資産台帳のほかに、車間別、各管理部門別の資産台帳が必要となる。

種類別の原価台帳はすでにコンピューターに入力されており、保有車間も記入されているので、ソーティングを行えば簡単に作成することが可能である。固定資産台帳には購入時の価格（元価）と減価償却後の価格（簿価）を正しく記入しておく必要がある。

参考用として、K社における「固定資産棚卸し資産表」を表IV-2-3-6-01に添付する。

(2) 保守管理

1) 設備保全の種類

設備保全には下記の3つの形態がある。

① 事後保全

設備や機械が故障してから修理を施す保全体制

② 予防保全（PM）

設備機械は長い間使用すれば当然摩耗や劣化が生じ、ついには故障に至る。予防保全とは故障に至る前に、一定期間ごとに定期的に保全（修理、部品の交換など）を行い故障を未然に防ぐというものである。当工場ではこれに近い方法が採られている。全設備に予防保全体制を適用するのは理想的であるが膨大な費用と労力を必要とするので経営の立場からみれば、かならずしもよい方法であるとは限らない。

③ 予知保全

設備や機械の稼働状況を常に監視し、異常を定量的あるいは定性的に発見し、故障に至る直前に、異常な部分だけを修理保全する方法である。予防保全は異状があってもなくとも定期的に修繕するのに対して予知保全は、故障の前ぶれを感知してそのときに行うわけであるから経済的には有利であるが、非常に高度な予知技術が必要となる。

これらの3つの方法は、それぞれの特徴を生かして、各設備機械に最適な方法を選択適用し、最小の保全費用で最大の効果を上げることが必要である。保全体制も企業全体の効率という視点から計画的に実施すること（計画保全と呼ぶ）が必要である。

④ 計画保全

全設備を企業経営に対する影響度の大きい重要なものと、そうでない設備に区分して、2通りの保全方法を計画的に行うものである。重要な設備には当然、予防保全、または予知保全を適用し、他の機械には事後保全を適用する。このように初めから計画的に決めておけば事後保全対象機械に故障が発生しても驚くに当たらないが、予防保全や予知保全対象設備に故障が発生すれば、生産活動に大きな支障を来し許されない。

しかしながら、現実的には、たとえどんなに保全体制が完備されたとしても、故障を全く無くすることは不可能であり、この場合は、緊急保全と称して、最優先の保全体制を整えることが必要である。

2) 予防保全／予知保全の進め方

生産企業にとって、重要設備が故障するほど生産活動に致命的な影響（納期遅延

や品質低下)を及ぼすものはない。したがって、重要設備については絶対に故障を起こさないという決意をもって保全管理体制を構築する必要がある。以下に、予防・予知保全体制を築くための方法について説明する。

- ① 工場が保有する全設備・機械について設備保全カルテ(履歴簿、経歴表など呼び方はさまざまであるがここでは設備保全カルテと呼ぶことにする。図IV-2-3-6-01に設備保全カルテのサンプルを示す。)を作成する。

この設備保全カルテには、設備名称、コード番号、保有車間名称とコード番号、製造所、購入年月、購入金額、主要目(仕様)などのほかに、取扱説明書保管場所や予備品保管場所、保全上の注意事項などを記入しておく。経歴として、保全修理年月日、保全修理内容、保全費用、累積稼働時間、記入者氏名などを記入する。

- ② 設備のA, B, C分類

カルテに登録された設備に対して、重要度を3段階(A, B, C)に分類し、AおよびBについては予防・予知保全(PM保全)対象設備とする。PM保全対象設備にはその旨を表示し、PM保全を重点的に進める。

A B C分類の例を表IV-2-3-6-02に示す。

- ③ PM対象機種に対しては、PMチェックシートを作成し、設備使用作業者の協力を得て、毎日～毎月の定期的チェックを行い、保全担当者はこのPMチェックシートを基に、A区分設備に対しては3～6ヵ月ごとに、また、B区分設備については6ヵ月～1年ごとに定期検査、整備を実施し、突発事故を未然に防ぐ。

PM点検整備を完了した設備には完了を示すワッペンなどによる表示を行う。

- ④ C段階の設備については、とくに定期検査や整備は行わないが、作業による日常点検は怠ることがあってはならない。

PM保全は、保全担当が行うのは原則ではあるが、人員や能力の面で限界があるので、作業者にPM保全の指導訓練を行い意識を高めるとともに、知識技術を修得してもらい、作業者とともに異常予知を監視し、点検修理を進めるのが好ましい方法である。なぜなら、毎日その設備を使用している作業者が異常に対してもっとも敏感なはずである。異常監視のもっとも感度の高いセンサーである作業者の協力なしでは予知保全は成り立たないと言

っても過言ではない。また、この事は、作業員と保全担当者との信頼関係が深まり、また、作業者は自分の使用する機械を自分で手入れをすることによって、かゆいところに手が届くというようなきめこまやかな保全が可能となる。すなわち全員参加の保全体制が達成され、いわゆる“設備管理3悪（点検・清掃の不良、給油不良、誤操作）の追放”が可能となる。

点検・清掃：これまで何度も言及した5Sのうちの清掃は、たんに拭いたり掃いたりすることではなく、作業員自身の手で行うことによって設備機械や作業場の錆、傷、凹凸を発見することであり、機械設備の不具合箇所を発見することができる。埃だらけ、油まみれ、切り屑が堆積した機械からは不具合箇所を発見することは困難である。設備や機械を自分の子供のように扱うことによって異常の早期発見が可能となる。

ゴミの発生源や侵入・伝染経路を板金プレス工程を例にとって説明したものを図IV-2-3-6-02に示す。このようにゴミが発生し、侵入し工場内や機械設備周辺に伝染する経路は複雑であり、発生源は侵入口で防止するのが効果的である。

また、図IV-2-3-6-03-(1/2)～(2/2)は整理・整頓・清掃を徹底することによって設備の稼働率が大幅に改善された実例を示したものである。このように整理・整頓・清掃は機械の稼働率を上昇させ生産性に寄与することが分る。

給油：給油もその設備機械の作業員が行う重要な作業である。給油不足による故障は非常に多く、しかも大きな事故に繋がることがしばしばある。複雑な機械設備については、給油箇所が非常に多く、目につきにくい場所もあり給油忘れをすることがあるので、これを防ぐために図IV-2-3-6-04に示すような「給油箇所一覧表」のようなものを作成し、設備機械上、または付近の目に付きやすいところに掲示しておくことをすすめる。この表には、給油場所のほか、給油頻度、油の種類なども明記する。

誤操作：近年、設備機械は高度化し、パネルの読み違い、操作ボタンの押し間違い、工具の差し違いなどによる故障が増えている。従来型の機械についてもハンドル操作の間違いなどによる故障も後をたたない。これらの誤操作は未熟練作業員だけでなくかなりの熟練者にも、いわゆるうっかりミスとして、

けっこう多く見うけられる。これを防ぐ工夫が必要であるが、一つの手段として操作手順を見易いところに掲示したり、操作順序をボタンに記入したりすることも有効である。さらに、作業者に対する機械操作や機械構造の教育訓練や新規導入された設備に対する安全面を含めた操作訓練を十分に行うことが必要である。

以上に述べてきたように、設備保全に関しては、設備保全担当者の問題として考えるのではなく、全員参加による保全としてとらえ、生産性向上、ひいては品質向上に向けて努力していくことが必要である。

設備保全カルテ

起票年月日 :

保有部門コード :

設備コード : 名称 :

製造所名 : 住所 :

TEL : 購入年月 : 購入金額 : 元

主要目 : 消費電力 V kw

保全階級 : 取扱説明保管場所 :

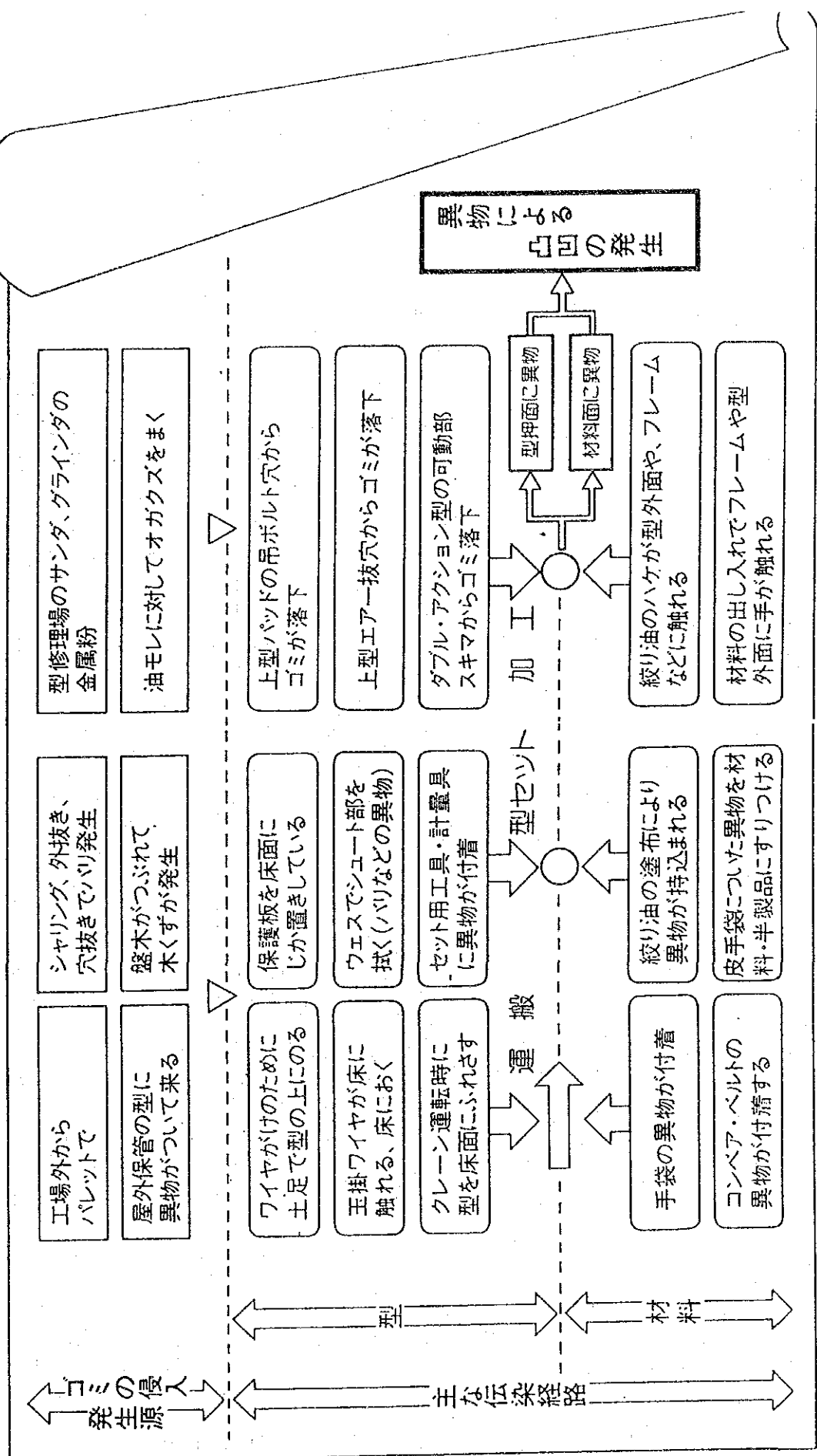
予備品 " :

保全上の注意 :

年/月/日	記入氏名	保全・修理記録	累積稼働(II)	保全費用(元)		
				材料費	人件費	計

図IV-2-3-6-01 設備保全カルテの例

- ゴミの発生・侵入・伝染経路の分析
- 1工程のゴミが問題だとしても背後には膨大な伝染経路があることを知っていただければ幸いです。
- 次図の板金プレス工程の例を参考にしてください。



(注)上図は紙面の都合で、実際の分析例を相当部略化したものです

図IV-2-3-6-02 ゴミの侵入・発生経路

図1 A社 トランスファ・ライン(高稼)

設備有効稼働率

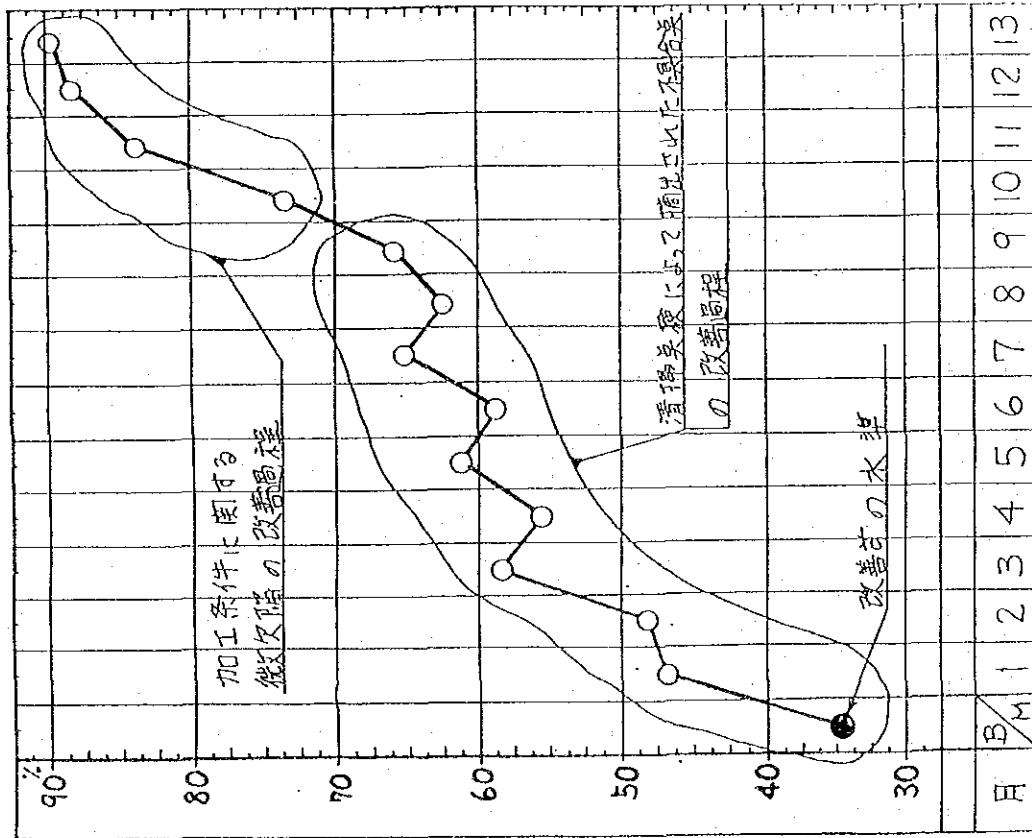
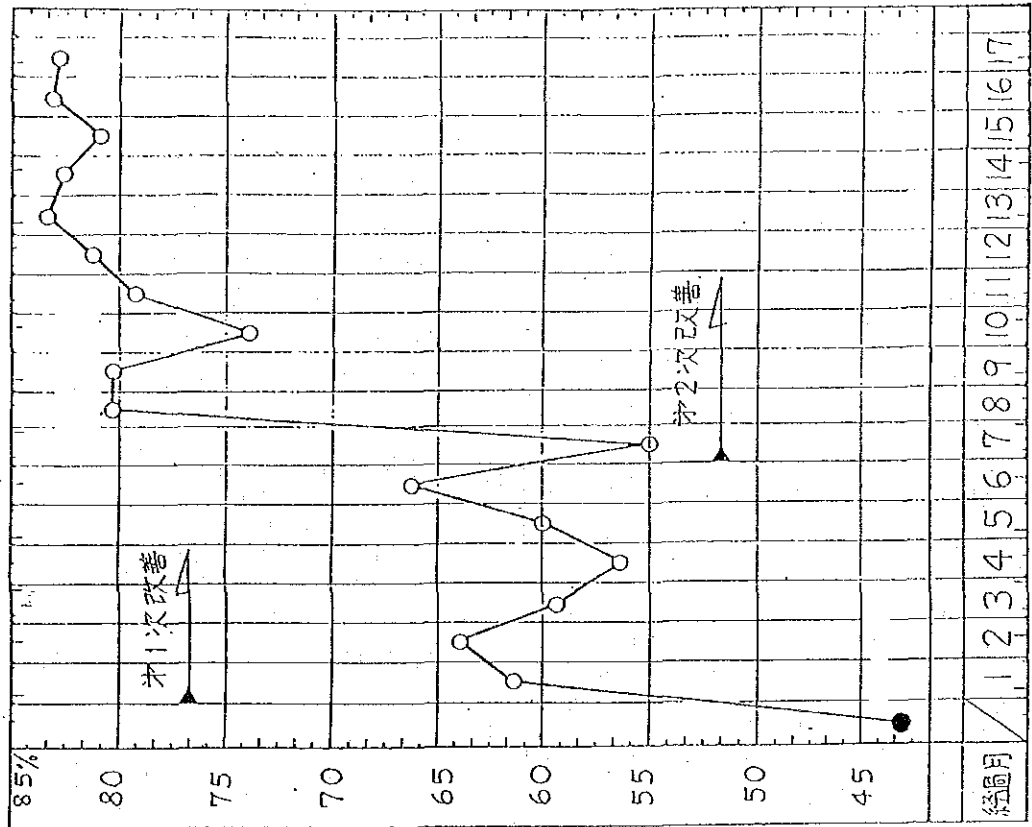


図2 高稼コンベヤライン(高稼)

設備有効稼働率

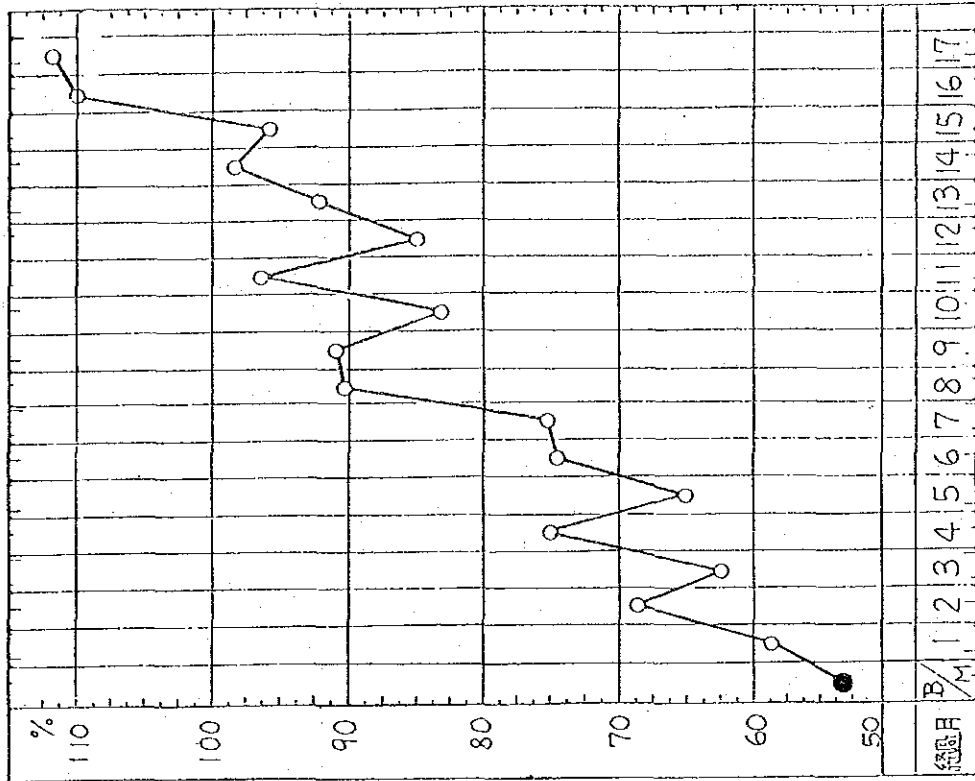


図IV-2-3-6-03 整理・整頓・清掃による

設備有効稼働率向上の例 (1/2)

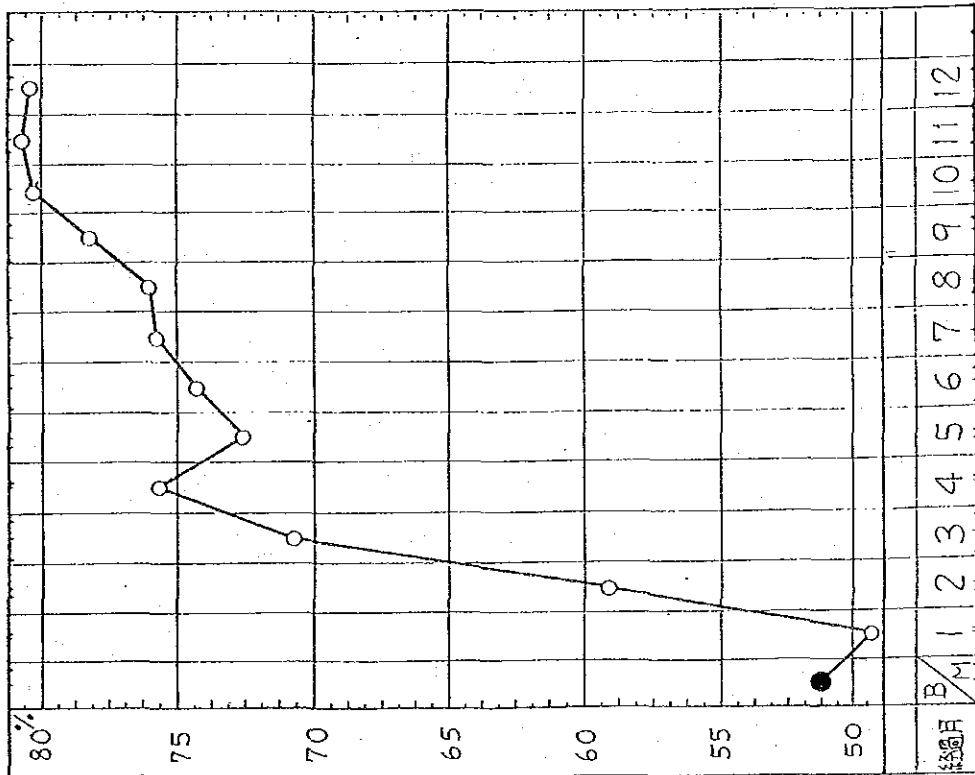
D社 自動旋削工程

設備有効稼働率



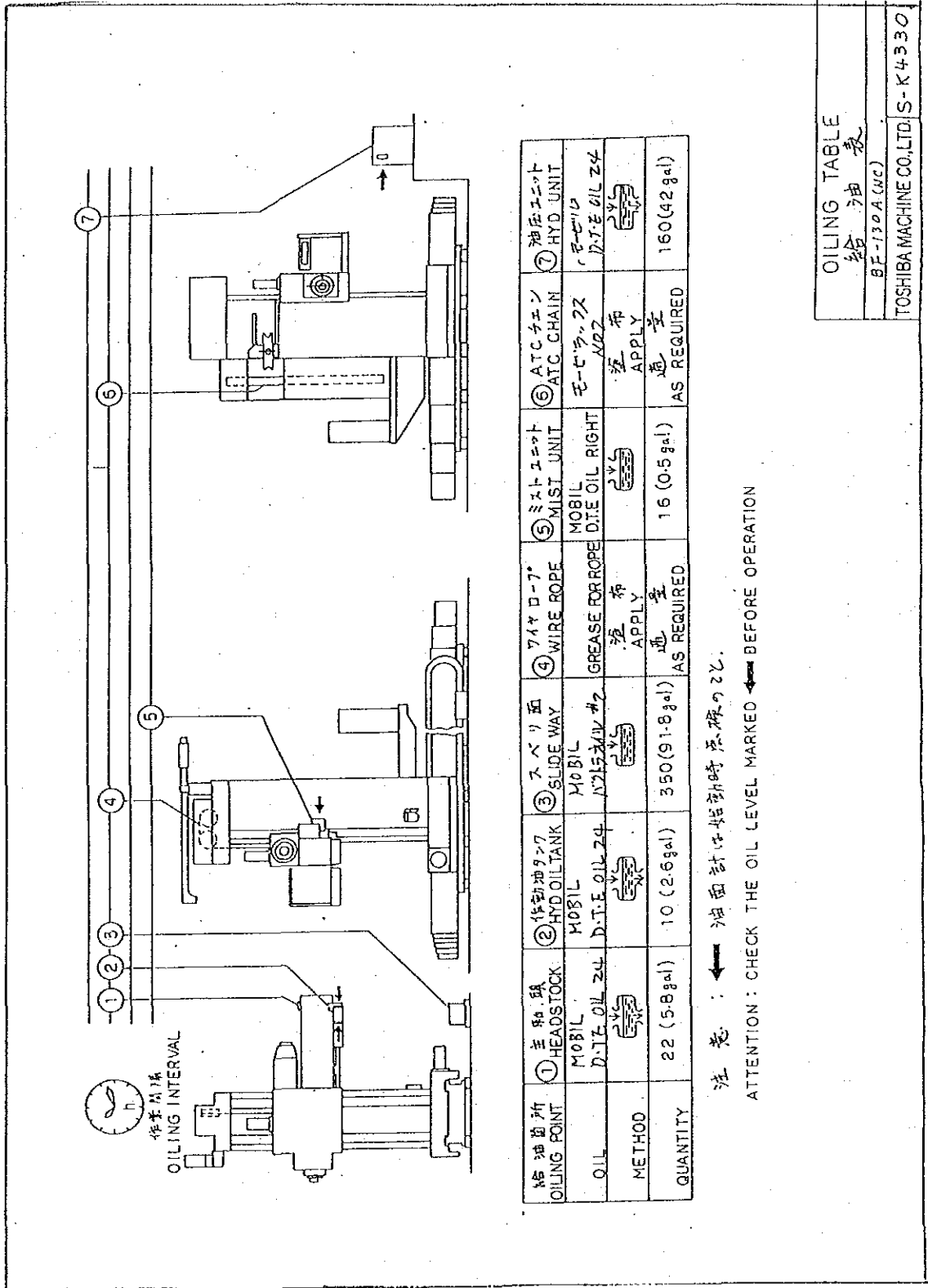
C社 研削工程

設備有効稼働率



図IV-2-3-6-03 整理・整頓・清掃による

設備有効稼働率向上の例 (2/2)



給油箇所 OILING POINT	① 主軸頭 MOBIL D.T.E OIL 24	② 作動油タンク HYD OILTANK MOBIL D.T.E OIL 24	③ スベリ面 SLIDE WAY MOBIL D.T.E OIL 24	④ ワイヤロープ WIRE ROPE GREASE FOR ROPE APPLY	⑤ ミストユニット MIST UNIT MOBIL D.T.E OIL RIGHT	⑥ ATCチェーン ATC CHAIN モーター APPLY	⑦ 油圧ユニット HYD UNIT モーター D.T.E OIL 24
OIL	MOBIL D.T.E OIL 24	MOBIL D.T.E OIL 24	MOBIL D.T.E OIL 24	GREASE FOR ROPE APPLY	MOBIL D.T.E OIL RIGHT	モーター APPLY	モーター D.T.E OIL 24
METHOD				塗布 APPLY		塗布 APPLY	
QUANTITY	22 (5.8 gal)	10 (2.6 gal)	350 (91.8 gal)	適量 AS REQUIRED	16 (0.5 gal)	適量 AS REQUIRED	160 (42 gal)

注意 : ← 油面計は始動時点線の2%
 ATTENTION : CHECK THE OIL LEVEL MARKED ← BEFORE OPERATION

OILING TABLE
 給油表
 BF-130A(ENC)
 TOSHIBA MACHINE CO.,LTD. S-K4330

図IV-2-3-6-04 設備給油表の例

表IV-2-3-6-01 固定資産棚卸し資産表の例

0414 0414 0414 0414		0414 0414 0414 0414		0414 0414 0414 0414		0414 0414 0414 0414	
A/C	説明	科目	金額	金額	金額	金額	金額
105	AMN0014 1142122 XTC	9010	10A	740,000	364,363	6,941	① *
	DRR0030 1142122-115-1-115-1-115-1	6409	10A	430,000	21,500	0	① *
	DRR0040 1142122-115-1-115-1-115-1	6410	10A	430,000	21,500	0	① *
	DRR0080 1142122-115-1-115-1-115-1	7007	10A	3,200,000	160,000	0	① *
	FMA0550 1142122-115-1-115-1-115-1	6803	10A	65,000	3,250	0	① *
	FMA0780 1142122-115-1-115-1-115-1	500A	6805	53,750	2,687	0	① *
	HCC0590 1142122-115-1-115-1-115-1	151	7007	8,163,250	408,164	0	① *
	HCC0591 1142122-115-1-115-1-115-1	8304	151	3,469,950	353,101	6,727	① *
	HCC1440 1142122-115-1-115-1-115-1	9104	151	22,900,000	12,452,352	237,224	① *
	JCZ0450 1142122-115-1-115-1-115-1	15XW	9002	1,410,000	602,217	11,473	① *
	JCZ0470 1142122-115-1-115-1-115-1	3.7KW	9002	350,000	149,486	2,848	① *
	JCZ0490 1142122-115-1-115-1-115-1		9011	1,100,000	551,037	10,498	① *
	JCZ0510 1142122-115-1-115-1-115-1	22XW	9103	1,900,000	1,016,891	19,372	① *
	NJ00070 1142122-115-1-115-1-115-1	7307	8KI	11,992,000	599,610	0	① *
	NJ00080 1142122-115-1-115-1-115-1	8703	151	120,000	27,787	529	① *
	合計	T		756,590,155	250,461,526	4,552,121	
109	0120300 10120300 10120300 10120300	8307	151	13,628,257	691,413	0	① *
	0120301 10120301 10120301 10120301	8809	151	750,000	125,347	3,935	① *
	合計	T		14,378,257	816,760	3,935	
111	SJA0020 1142122-115-1-115-1-115-1	7709	151	8,266,000	413,300	0	① *
	SJA0210 1142122-115-1-115-1-115-1	7909	151	320,000	16,000	0	① *
	SJA0660 1142122-115-1-115-1-115-1	8512	151	709,740	35,487	0	① *
	SJ02340 1142122-115-1-115-1-115-1	8101	151	1,077,350	53,868	0	① *
	SJ02380 1142122-115-1-115-1-115-1	8103	151	2,076,198	103,810	0	① *
	SJ02390 1142122-115-1-115-1-115-1	8103	151	307,807	15,390	0	① *
	SJ07300 1142122-115-1-115-1-115-1	8909	151	6,802,781	340,139	0	① *
	SJ07950 1142122-115-1-115-1-115-1	9103	151	10,898,914	1,140,272	100,128	① *
	SJ08400 1142122-115-1-115-1-115-1	9203	151	1,287,440	290,289	25,491	① *
	SJ08410 1142122-115-1-115-1-115-1	9203	151	1,681,162	379,068	33,286	① *
	SJ08420 1142122-115-1-115-1-115-1	9203	151	3,501,208	789,444	69,323	① *
	SKM0620 1142122-115-1-115-1-115-1	8606	151	988,000	49,400	0	① *
	SKM0630 1142122-115-1-115-1-115-1	8609	151	1,470,000	73,500	0	① *
	SMJ0180 1142122-115-1-115-1-115-1	6904	10A	400,000	20,000	0	① *
	TP00110 1142122-115-1-115-1-115-1	TC250 6909	1KI	80,000	4,000	0	① *
	TP00120 1142122-115-1-115-1-115-1	TC250 6909	1KI	80,000	4,000	0	① *
	TP00270 1142122-115-1-115-1-115-1	TC250 7107	1KI	60,000	3,000	0	① *
	TP00280 1142122-115-1-115-1-115-1	TC250 7107	1KI	60,000	3,000	0	① *
	TP00290 1142122-115-1-115-1-115-1	TC250 7107	1KI	60,000	3,000	0	① *
	TP00300 1142122-115-1-115-1-115-1	TC250C0 7007	151	379,760	18,988	0	① *
	TP01668 1142122-115-1-115-1-115-1	7710	10A	125,000	6,250	0	① *
	USE0270 1142122-115-1-115-1-115-1	PMF1029 6809	10A	70,000	3,500	0	① *
	USE1060 1142122-115-1-115-1-115-1	8303	10A	350,000	17,500	0	① *
	合計	T		41,051,360	3,783,205	228,228	
	S-T			814,303,372	256,089,850	4,798,149	

表IV-2-3-6-02 設備のABC分類表

月

設備機械診断表

加工部 生産技術C

ステーション	機械名	重要度	不具合箇所	機械的	不具合箇所	電気及U 制御装置	保助	修理予定
#211	山崎 M/C	A					◎	
#211	三井 M/C	A					◎	
#211	TAB-5NH	B					◎	
#211	ANC-30	A					◎	
#211		A					◎	
#211	PC	A					◎	
#211	A28普通旋盤	C					◎	
#211	M4 #1	A					◎	
#211		C					◎	
#211	小型普通旋盤	C					◎	
#211	2M N/C VL	A					◎	
#211	TB-14#1	A					◎	
#211	TB-14#2	A					◎	
#211	湖南研削盤	B					◎	
#211	ナキラス研削盤	A					◎	
#211	單刃齒切盤#1	B					◎	
#211	單刃齒切盤#2	A					◎	
#211	YBM-90N	A					◎	
#211	TDC-10N	A					◎	
#211	新日本 RD	B					◎	
#211	大隈RD	B					◎	
#211	日立フライス盤	C					◎	
#211	B R	B					◎	
#211	グリソン	C					◎	
#211	GE-10	A					◎	
#211	フェロー	A					◎	
#211	GE-7	B					◎	
#211	廣澤GE	A					◎	
#211	リーズブラッド	A					◎	
#211	パーパコロマン	A					◎	
#201	ANC3130	A					◎	
#201	BF-13A	A					◎	
#201	BF-130	A					◎	
#201	BSF-150	A					◎	
#201	FGC-VP.20/25	A					◎	
#201	BT011.R16	A					◎	
#201	TSS20/40A	B					◎	
#201	BM-225	A					◎	
#201	TPM-520	A					◎	
#201	DRBE-2500	B					◎	
#201	DRBE-2500	B					◎	
#201	RD-16	B					◎	

2-3-7 安全衛生／環境管理

安全衛生管理や環境管理は、単に災害発生防止や環境汚染防止という消極的なものではなく、環境管理や安全衛生管理を推進することによって企業体質の改善、従業員の連帯感を深め、生産性を向上させ、さらには地域社会に貢献するという積極的な取組みが期待される。ここでは生産性向上という観点からの安全衛生管理と環境管理について述べる。

(1) 安全衛生管理の基本的な考え方

労働災害は、物（設備や建物）と人（作業員や通行人）との関係において生じるものであるから、この両者のいずれか、あるいは双方に原因があることになる。原因となっているものを改善する努力の過程と、その維持が安全管理の基本であり、その根本には人命尊重の精神が無ければならない。上述したように安全衛生管理は職場から災害を除くことはもちろん直接的な目的であるが、さらに一步進んで働きがいのある快適な明るい職場を作り出すことを目指すべきである。

労働災害には災害を起こした直接の原因があるが、その背景には潜在的要因として災害要因が存在する。直接要因を排除しても潜在的要因が存在する限り災害は繰り返して発生する。災害防止、安全確保の基本原則は、この潜在的災害要因を排除することにあるとよい。災害防止の基本事項について、管理面、技術面および教育面から述べる。

1) 管理的事項

- ① 管理監督者は自ら責任を自覚し、行動に移すこと。
- ② 安全管理組織を整備すること。
- ③ 安全教育制度を整備すること。
- ④ 安全意識の高揚を徹底すること。
- ⑤ 安全基準を整備すること。
- ⑥ 機械・設備、治工具の点検、保全制度を整備すること。
- ⑦ 安全な職場環境を整えること。

2) 技術的事項

- ① 設計段階からの安全化を図ること。
- ② 生産準備段階で、作業工程／工作法の安全化を図ること。
- ③ 機械設備、治工具、作業環境の安全化を図ること。
- ④ 点検・保全実施による安全化を図ること。
- ⑤ 適正な保全用具使用による安全化を図ること。

3) 教育的事項

- ① 安全衛生に関する知識、実践の教育を行うこと。
- ② 安全に関する法令、社内規定などの教育を行うこと。
- ③ 技能の熟練度を高める教育を行うこと。
- ④ 危険予知に関する事例教育を行うこと。

(3) 安全衛生管理への取り組み

製造企業においては、安全衛生や環境問題はややもすれば軽視されがちで、生産活動が最優先されている場合が多い。とくに、仕事の量が増えて忙しくなればなるほどこの傾向は強くなるのが通例である。これは安全衛生／環境管理活動が生産活動を阻害する、つまり、生産活動にとって、このような直接生産に結び付かない活動はむしろ邪魔であり余分な仕事であるといった誤った認識を持っているためと思われる。安全衛生／環境管理などに費やす時間があるならその時間を直接生産に向けたほうが生産量が増えるという考えが、ほとんどの作業者クラスだけでなく、管理者層や幹部層にまで浸透しているからではないかと思われる。

しかしながら、実態は逆な場合が多い。生産性が高く、品質の高い製品を生産している企業ほど安全衛生や職場環境に関心が深く、作業環境がよく安全管理にも優れ、災害・事故件数や病傷件数も少ないと言われている。

幸いにして、当工場においては工場幹部以下、管理監督者は従業員の安全や職場環境に関する関心度は高く、Ⅲ-2-8「現状と問題点：環境保全／安全衛生」の項で説明したように、工場長を主任とする“工場安全委員会”を最高機関とし、各車間の安全員に至るまでの確固たる安全に関するネットワークが構築されている。そのため、過去3年間の事故件数も軽症程度のものが2～6件と比較的少ないものとなっている。

当工場は、安全衛生管理についてはすでに熟知しているものと思われるので、ここでは基本方針の再確認と安全管理に関する工場各層の任務について述べるに止めたい。

1) 安全管理の基本方針

以下に述べる5つの基本方針は、方針というほどのものではなく、当然の事柄ではあるが、ややもすれば忘れがちなことをまとめたものである。

① 安全はすべてに優先する。

前にも述べたように、仕事が忙しくなればなるほど守らなければならないのにもかかわらず、どうしても生産第一ということになりがちである。作業者は上司からの指令によって生産量を上げなければならず、無理をしがちなので、これはとくに幹部クラスや管理監督者クラスが念頭におかなければならないことである。

② 危険な作業はしない、させない。

作業を始める前に、その作業が少しでも危険を伴うような気配が感じられたら作業者はその作業を始めずに、監督者は作業者を止めること。作業の途中の場合はただちにその作業を停止することが必要である。“この程度なら大丈夫、今までもやってきている。”という事が事故や災害につながる場合が多い。危険を伴う仕事の着眼点は次のとおりである。

- ・ 強い力を必要とする作業
- ・ 不自然で無理な姿勢を要する作業
- ・ 高度な注意力を必要とする作業
- ・ 健康上で無理な動作
- ・ 作業員が嫌がる動作

③ 災害要因の先取りをする。

災害や事故に結び付きそうな要因を予知し、これを完全に解決してから作業を始めることが必要である。しかしながら、災害を予知することは非常に難しいことであり、かなりの経験が必要である。一つの方法としては、各車間、または職場ごとに起こる可能性のある災害や事故を想定し、可能性の高いものからブレインストーミングなどによって要因分析を行い、事故の要因を整理する。これには魚骨線図法などが有効な手段である。次に大切なことは、管理監督者

は常に問題意識を持って作業場を巡回し、安全という観点から注意深く点検して歩き、正常な状態と異常な状態との差異を体験しておくことが必要である。この時、点検の着眼点は上記で行った要因分析の結果を利用する。また、別な角度から次のような点にも注意を払う必要がある。

- 作業者の配置
- 機械設備、材料、治工具の配置
- 保護具の適正な使用
- 作業基準と実際作業方法との比較
- 職場の整理整頓
- 粉塵、煤煙、照明などの職場環境

巡回を終えたら報告書にまとめ、上司に報告することも必要である。

④ ルールを守る。

ルールを守るということは安全問題に限らず、すべての企業活動や社会生活において必要な最低の条件であり、モラルの問題ともいえる。作業場における安全ルールに関して言えば、仕事に慣れない新人よりはむしろ長い間その仕事に従事し、慣れた作業者がルールを無視して自己流で行う場合が多い。このように熟練した作業者ももう一度基本に戻り、安全規則を順守して仕事を行うことが必要である。さらに、ルールの不十分なところの改正を提言するくらいの心構えがあってもよい。

⑤ 自ら努力する。

災害や事故から身を守るのは最終的には自分自身であり、企業でも管理監督者でもない。従業員一人一人が安全問題に関心を持ち安全のために努力しなければ、どんなに組織や規則が完備されていても災害事故を無くすことはできない。

(3) 安全／環境に関する各層の役目

1) 経営幹部の安全役割

企業経営に携わる工場の幹部にとって、従業員の健康と安全は最優先課題であるべきで、経営理念を具体化する経営施策の一つとして取り上げる必要がある。

- 安全管理の基本方針を明確に打ち出し、目標を提示する。
- 安全生産を推進するために全工場的な組織を作り、幹部自らが安全組織の責

任者となり、率先して推進する姿勢を示す。

- ・ 安全教育制度の目標を明示する。
- ・ 安全と生産性との関連を従業員に理解させる。
- ・ 工場幹部も定期的に工場を巡回し、安全の視点で問題点を見つけだし、問題があればその場で指摘する。

2) 管理監督者の役割

工場幹部が打ち出した安全管理に関する基本方針に則り、これを具体化し推進実行して行くのが生産現場で直接作業者を指揮監督している管理監督者である。管理監督者は作業者を安全に生産に従事させ、職場における災害を防止する責務を負っている。

市場の自由化に伴い、製品の種類が増え、それを作る生産現場では設備機械もますます大型化し複雑性を増してくる。関連する生産工程も複雑に入り込み、作業も多岐にわたり、高度化、専門化してくる。人、物、作業環境は複雑に絡みあい、その状況は常に変化しており、多くの危険性が潜んでいる。このような状況の変化を正確に把握して適切な処置を取り、災害の発生を未然に防ぐことが管理監督者の重要な職務である。

さらに重要なことは、安全に関することについては、完全に縦割り組織の壁を打ち破り、生産現場の管理監督者はもちろん、その企業に属する管理者層がすべて安全管理・監視に関与する義務がある。自分が統括する職場だけでなく、他の職場についても安全や環境を損なうような状況を見つけたらただちに処置を指示するような企業環境を作り出すべきである。

(4) 環境管理

環境管理の対象として、工場外部の環境への影響、工場内部の労働環境および工場設備に対して影響を及ぼす原因とに分けることができる。

- ① 工場外部に対する環境汚染、環境破壊の原因には産業公害と呼ばれる大気汚染、水質汚染、土壌汚染、騒音、振動、地盤沈下、悪臭などがある。

当工場の場合、これらの原因となる公害源は少なく、冬季の暖房用ボイラーからの排煙、熱処理冷却水の排水、分工場の酸洗いラインの廃液、機械工場など

の切削油の廃棄、炊事場や浴場の生活廃水などであり、幸いにして、まだ工場周辺住民からのクレームや市当局からの注意などは受けていない。

しかしながら、将来も問題がないとは言いきれず、とくにボイラーの排煙と工場排水については今のうちから対策を立てておくべきであろう。

- ② 企業内部の労働環境に関するものとしては、作業場の明るさ、気温、湿度、粉塵、溶接車間のヒューム、有機溶剤、騒音、振動などがある。

これらのなかで当工場において懸念されるのは、塗装車間および部品塗装場の塗料溶剤噴霧、プラストマシンからの粉塵、研削作業の研削粉塵、分工場における酸洗いの酸性液の付着などであるが、現在は問題になるほどの影響は出ていない。

- ③ 機械設備に影響を与えるものとしては、粉塵、気温、湿度、振動、大気中の塩分などがある。当工場の場合は粉塵の工作機械への害、および冬季、夏期の温度差が精密測定器に及ぼすことが懸念される程度である。

以上述べたように当工場においては環境問題として差し迫ったものはないが、粉塵計、騒音・振動計、水質検査機器、排煙検査機器などの測定機器を常備し定期的に監視することが必要である。

(5) 安全衛生／環境保全の諸対策

これまで述べたように、当工場は安全衛生、環境保全の面でとくに緊急に解決すべき問題は見当たらないが、さらに良くするために次の4点を提言したい。

① 職場の整理整頓

生産車間はもちろん管理部門の職場の整理・整頓・清掃は、たんに安全衛生上からだけでなく生産性向上、製品品質向上、従業員のモラル向上の面からも是非実施してほしい。整理・整頓・清掃はとくに費用がかかるものではなくすぐにでも実施可能な活動である。ただし、各車間や職場がバラバラに単独で行うのではなく、全工場の運動として一斉に実施したほうが効果が上がる。この運動の進め方については、IV-2-3-1「工場全般の管理」の項で詳述したとおりである。

② 従業員、家族に対する定期検診

従業員が毎日明るい気持ちで働けることは、生産性向上の大きな条件である。従業員の健康は本人の心掛けはもちろんであるが、家族の協力も大きな支えとなっていることは言うまでもない。また、本人だけでなく家族全員が健康であることも必要である。

このような理由から、従業員はもちろん家族に対する定期的（少なくとも年1回）健康診断を実施することを提言する。

③ 安全教育の充実

当工場は新入社員職場配置前、職場の移動時、長期欠勤者の職場復帰時に安全教育を実施していることはすでに第三章で述べたとおりである。つまり、ほとんどの従業員は入社時に1度だけの教育で終わってしまうことになる。全従業員、とくに生産現場の従業員に対しては少なくとも3回の安全教育を行うことを推奨したい

1回目：従来通り入社時

2回目：入社から8年～12年を経た従業員

仕事にも慣れ、気持ちがゆるんできた時点で気持ちをひき締める意味で再教育を行う。

3回目：40才後半～50才前半の従業員

中高年になると視力、体力とも衰え始めるので、カリキュラムもこれらの年齢層に合ったものとする。

その他：管理監督者教育

とくに生産現場の管理監督者、または候補者に対して、危険予知訓練など職場の安全管理に重点を置いた教育を行う。危険予知訓練については資料として示したので参照されたい。

④ 工場巡回指導

工場幹部も加えた安全委員数名による定期的および抜き打ち的な工場巡回を行い、安全上問題のある職場にはその場で注意することはもちろん、工場のトップに報告する。月報や掲示板などによって巡回結果を広く従業員に知らせ注意を喚起すると共に優秀な職場に対しては表彰制度なども検討する。

以上、生産性向上に視点をおいて安全衛生管理／環境管理について述べた。当工場が労働災害ゼロを達成し、清潔な環境の下で高品質の製品を生産することを期待したい。

1. 危険予知訓練の考え方

職場にはいろいろな危険が潜んでいる。作業の中の危険について全員で考え、対策を立て、実行することが“安全の先取り”の考え方であり、その手法の一つとして“危険予知訓練”がある。危険予知訓練は、日常の職場のなかで短時間にチームワークによって繰り返し行う問題（危険）解決の訓練であることが特徴である。始業時、終業時や非定常作業時に5分間ぐらいの時間で行う。

2. 危険予知訓練の進め方

① 現状把握

グループ全員によりブレインストーミングなどの手法で職場に発生しやすい事故や潜在的な危険要素をすべて列挙する。日常の作業のなかで体験したヒヤリ、ハットを包み隠さず出し合うことが必要である。

② 本質追究

上記で取り上げた事故のうち、重要だと思われる項目に◎、○印を付ける。

③ 対策樹立

◎、○印のついた重要項目について、対策を考える。この場合メンバー全員の意見を聞くこと、他人の意見に対して批判するのは避け、自由奔放に意見を出し合い、他人のアイデアを補足加工して行く事が大切である。

④ 目標設定

上記の多くの対策の中から重点実施項目を1つか2つに絞り込む。グループとしての行動目標を、唱和しやすいような短い文章にまとめる。

⑤ 目標実践

上記の目標をポスターにして職場に掲示したり、作業手順に組み込んだりして日常作業に生かしていく。