

第7章 生産工程の近代化

第7章 生産工程の近代化

7-1 原材料受入工程

7-1-1 近代化の骨子と進め方

1) 近代化計画の骨子

原材料受入工程では本来の材料切断作業以外に、切断材料の重ね手直し、荷崩れの修正、錆落としなど付加価値を生まない作業が非常に多い。ムダに対して鈍感であり、フィードバックされずに放置されていることが問題である。ムダの顕在化を図り意識改革を促すと同時に、特に、材料運搬方法のまずさに起因するムダな作業が多いことから、物流改善を軸にして近代化を進めるものとする。

原材料受入工程の近代化計画は、下記のことを重点課題として策定する。

- (1) 目で見える管理を徹底することにより各自が状況を判断し、指示待ち状態から脱却、自律的に行動できる職場をつくる。
- (2) 物流手段の簡素化を図り、手間ひまのかかるクレーンによる運搬をできるだけ削減する。
- (3) 簡易自動化などにより、シャーリング機械の稼働率向上と人員削減を図る。

2) 近代化計画の概要

原材料受入工程の近代化計画の概要を、表7-1-1に示す。

表7-1-1 近代化計画の概要

区分	主な近代化項目	本文 No	狙い	実施区分
現場管理	1. 生産性指標設定	7-1-2-1)	目標を定め、課題を明確にする	[I]
	2. 生産管理板設置	7-1-2-2)	全員参加の環境づくり	[I]
	3. ｺｰｼﾞｮﾝを設定	7-1-2-3)	在庫状態の把握	[I]
物流	4. 物流手段変更	7-1-2-4)	物流工数削減	[I]
	5. 物流経路変更	7-1-2-5)	物流時間低減	[I]
	6. 荷姿改善	7-1-2-6)	品質・安全の向上	[I]
	7. クレーン操作の改善	7-1-2-7)	クレーン操作の容易化	[I]
作業改善	8. 材料重ね自動化	7-1-2-8)	材料荷姿改善、工数削減	[I]
	9. シャーリング機械更新	7-1-2-9)	段取り時間低減、稼働率向上	[II]
	10. 材料送り装置改善	7-1-2-10)	工数低減	[II]
安全	11. 安全装置の整備	7-1-2-11)	安全作業の確保	[I]
	12. ワイヤ点検体制改善	7-1-2-12)	安全作業の確保	[I]

実施区分は、6-1-3の「近代化計画の実施区分」による

7-1-2 近代化計画

1) 生産性指標の設定

生産性を定量的に表す指標を設定することにより実績を把握、目標を定めて課題を明確にする。生産性の指標は、現場に分かりやすく、改善活動の成果が敏感に表れるものであることが大事である。

一般的に、生産ラインの生産性指標は、出来高／投入時間 の形で表されることが多く、シャーリング工場の生産性指標としては、

シャーリング機械のストローク数／投入時間 (時間×人員)

で表すのが分かりやすい。つまり、シャーリング工場で付加価値を生むのは材料切断作業であり、これをできるだけ少ない投入時間で行なうことが生産性が高いことになる。

シャーリング機械のストローク数は機械にカウンターを設置することで数え、また、投入時間は運搬、検査などシャーリング工場にかかわる全員の給与支払い対象の時間で表す。

2) 生産管理板の設置

生産管理板を設置することにより、目で見える管理を徹底し、各自が職場の問題に関心を持ち、状況を判断し、自律的に行動する職場をつくる。

現場で「いま、生産の状況はどうなっているのか、何が問題なのか」などが分かることが大切である。つまり、情報が一方通行の指示待ち状態から脱却し、問題を共有化できる、全員参加の環境をつくることである。

生産管理板には、下記のような内容を掲示する。

- (a) 方針、重点取組み課題
- (b) 生産計画と進捗（遅れ進み）
- (c) 品質、納期、コストなどの問題点と対策状況

3) ロケーションを設定

原材料置場において個別の材料についてロケーションを設定することにより、担当者以外でもどこに何が置いてあるのかが分かるようにする。また、ロケーションには、在庫の最大量、最小量を明示して、在庫量が適正なのか、あるいは多過ぎるのか少な過ぎるのかなどの異常状態が分かるようにして、迅速なアクションがとれるようにする。

4) 物流手段の変更

バッテリーフォークリフトおよびハンドパレットトラックを導入することにより、切断材料の運搬を簡便化し、運搬時間、運搬工数の削減を図る。

クレーンによる運搬は、物の移動のたびに、クレーン運転手、玉かけ作業員、トラバースャー操作者など多くの協力が必要であり、その連携の接点で手待ちが発生する事が多い。運搬作業は、必要ときに、1人で簡便に運べる事が最も効率的である。小型プレス用など小さなサイズの小材料はハンドパレットトラックで運搬するものとする。

図7-1-1にハンドパレットトラックのモデルを示す。

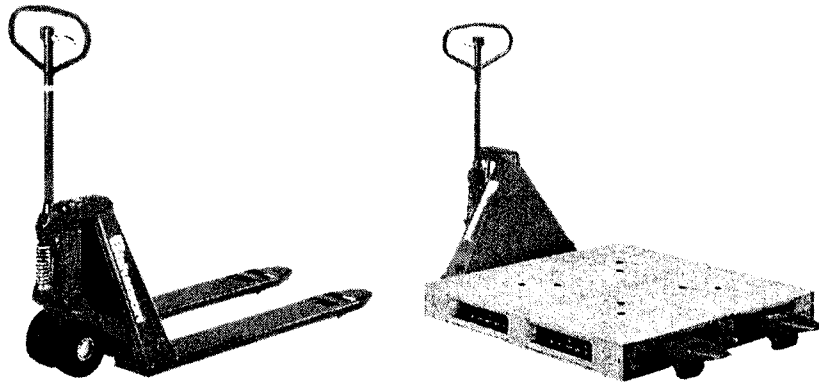


図7-1-1 ハンドパレットトラック

5) 物流経路の変更

原材料受入から切断材料出庫までの材料の移動経路が、図7-1-2に示すように、工場内をUターンする形で運搬の効率が悪い。物流手段の変更とあわせて、図の「新経路」のように変更することにより運搬時間、運搬工数の削減を図る。

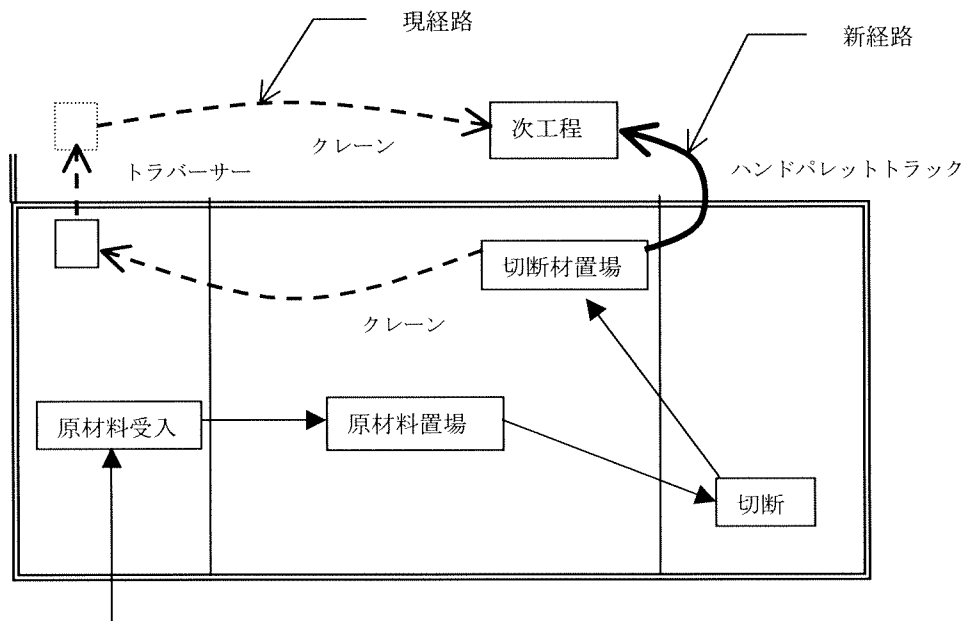


図7-1-2 物流経路の改善

6) 切断材料の荷姿改善

切断材料を切断から出庫まで通してパレットに乗せて荷扱いすることにより、作業性、安全、品質の向上を図る。

切断材を裸状態のままクレーンワイヤーで吊上げ運搬するために荷崩れが起き、安全上も危険であり、品質上も板めくれ変形が生じている。シャーリング作業から次工程への供給まで通して使える鉄製の平パレットを製作する。(短期改善テーマで部分的に実施済み)

7) クレーン操作の改善

- (1) クレーン操作鉤をペンダントスイッチに改造、床上で操作することにより運搬効率の向上を図る。クレーンの稼働率が低く、材料を移動するたびに運転席へ昇り降りするのはムダである。
- (2) クレーン運転資格の取得者を拡大し、クレーン運搬作業の自由度を増やす。クレーン運転は公的資格の取得が義務付けられ、専任化されているため、運搬作業の自由度が小さい。資格の取得の範囲を広げ、いわゆる“多能工化”(1人が数種類の仕事ができる)を進める。

8) 切断材重ねの自動化

シャーリング作業で切断された材料を手作業で重ねるために不揃いで、運搬しにくく、次工程で使いにくい。図7-1-3のような自動重ね装置を機械の後側に設置することにより、作業性と品質の向上を図る。

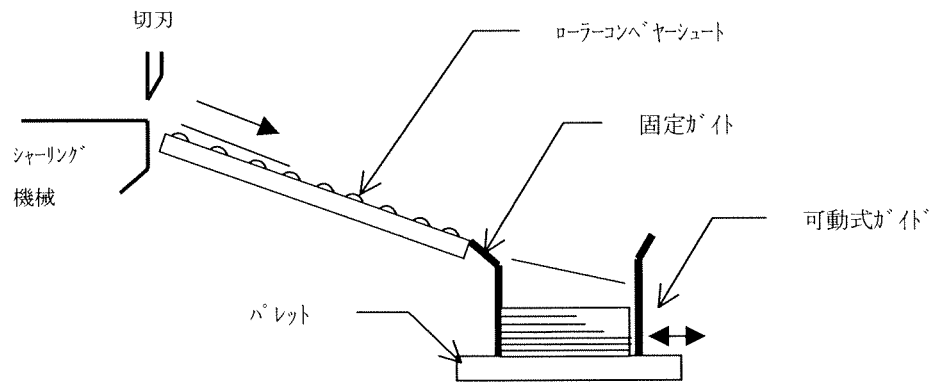


図 7 - 1 - 3 切断材自動重ね装置

装置の主な仕様は下記のようなものである。

- (a) 切断材は傾斜ローラーコンベヤーの上を滑り、ガイドの中に軟着陸させる。
- (b) 可動式ガイドはエアシリンダーにより動くもので、パレットへ落下した材料を固定式ガイドの方へ押しつけ重ね材を揃えるもので、縦横の 2 方向がある。
- (c) ガイドは切断材の大きさによって調節可能とする。
- (d) パレットは材料を乗せたまま次工程まで供給されるものである。

9) シャーリング機械の更新

厚板切断のシャーリング機械 (No.162-01) の劣化が進み、特に、段取り時の突き当て寸法設定が大ハンマーを使っでの作業で、段取りに時間を要し、寸法精度も悪い。

新鋭機械を導入することにより、段取り時間の短縮、切断精度の向上を図る。更新する機械には、下記の仕様が装備されたものとする。

- (a) バックゲージは自動設定でプログラム化可能
- (b) バックゲージは跳ね上げでき、長尺材の切断も対応できる
- (c) クリアランス、シャア角の自動設定可能
- (d) 摺動面はベアリング採用

10) 材料送り装置改善

9m 長尺厚板の材料送りをするとき、材料移動装置が直接材料を掴んで引き込む方式であるため、シャーリング機械の突き当て部に重量物の衝撃力がかかり機械を損傷させる原因になっている。シャーリング機械の材料送り台に駆動ローラーコンベヤーを設置することにより、材料をソフトに微調整送りができるようにする。

11) 安全装置の整備

破損している起動足踏みスイッチの誤操作防止カバーおよび撤去されている板押え部に手が入らないための安全ガードを早急に復元し、安全第一の作業に徹する。作業をやりやすくするために安全を犠牲にしてはならない。やりにくい作業は工夫をして改善すべきである。

12) ワイヤ一点検体制改善

確実な安全作業を行うためにクレーンワイヤーの点検は、検査基準を明確にして、チェックシートにもとづいた点検をすることが重要である。クレーン作業は事故が起きると重大な災害につながるためにワイヤーロープは単なる目視検査ではなく、常に基準にしたがって正しく点検や検査をして行わなければならない。図7-1-4に玉かけ用ワイヤーロープ点検チェックリストの事例を示す。

7-2 プレス加工工程

小型プレスと大型プレス加工工程の近代化計画は共通する内容が多いため、まとめて記載する。

7-2-1 近代化の骨子と進め方

1) 近代化計画の骨子

部品のひとつひとつの工程が、それぞれ単独に生産され、流し生産化されていないために、物流改善、段取り改善、自動化改善などの必要性が顕在化されずに改善が遅れている。まず、流し生産化を徹底、これをベースにして生産の諸システムの改革を図るものとする。

プレス加工工程の近代化計画は、下記のことを重点課題として策定する。

- (1) 目で見える管理を徹底することにより各自が状況を判断し、指示待ち状態から脱却、自律的に行動できる職場をつくる。
- (2) 工程間に部品の移動、滞留がない一貫した流し生産を行なう。
- (3) 段取り時間短縮の改善を行い、生産ロットを小さくする。
- (4) 金型に自動化装置を組込み、作業性の向上、安全作業の確保を図る。
- (5) 小型プレスにおいて、部品パレットの小型化、部品置場の設置などにより物流システムの改革を行う。

2) 近代化計画の概要

プレス加工工程の近代化計画の概要を、表 7-2-1 に示す。

表 7-2-1 近代化計画の概要

区分	主な近代化項目	本文 No	狙い	実施区分
現場管理	1. 生産性指標設定	7-2-2-1)	目標を定め、課題を明確にする	[I]
	2. 生産管理板設置	7-2-2-2)	全員参加の環境づくり	[I]
物流	3. 部品パレットの小型化	7-2-2-3)	運搬の簡素化、管理の容易化	[I]
	4. 部品置場設置	7-2-2-4)	運搬の合理化、管理の容易化	[I]
流し生産	5. 生産指示方式変更	7-2-2-5)	管理の容易化、現場の自主性	[I]
	6. 小型プレス工程間搬送	7-2-2-6)	工程間のクレーン搬送廃止	[I]
	7. 小型プレス以外変更	7-2-2-7)	工程間のクレーン搬送廃止	[I]
	8 大型プレス工程間搬送	7-2-2-8)	工程間のクレーン搬送廃止	[I]
段取り改善	9. 小型プレス段取り台車	7-2-2-9)	型運搬の容易化、外段取り化	[I]
	10. 小型プレス金型棚改善	7-2-2-10)	型運搬の容易化	[I]
	11. 大型プレス段取り台車	7-2-2-11)	外段取り化	[II]
	12. フリーハブの取付け	7-2-2-12)	型取付け取り外しの容易化	[II]
	13. クレーン操作の改善	7-2-2-13)	クレーン操作の容易化	[I]
	14. 段取り資格取得拡大	7-2-2-14)	多台数の同時並行段取り実施	[I]
	15. ダイハブ統一	7-2-2-15)	段取りの容易化	[II]
自動化	16. 自動跳ね出し装置	7-2-2-16)	作業性・安全の向上、	[I]
	17. 自動化技術習得	7-2-2-17)	改善の自走力強化	[I]
	18. 貸与型の改造	7-2-2-18)	生産性向上	[I]

実施区分は、6-1-3の「近代化計画の実施区分」による

7-2-2 近代化計画

1) 生産性の指標を設定

7-1項の冒頭で述べたように、出来高／投入時間で表し、プレス工場の生産性指標としては、

プレス機械のストローク数／投入時間（時間×人員）

とするのが分かりやすい。つまり、プレス工場で付加価値を生むのはスタンピング作業であり、これをできるだけ少ない投入時間で行なうことが生産性が高いことになる。

プレス機械のストローク数は大型と小型プレスに分け、それぞれの全機械の合計ストロークで表す。また、投入時間は運搬、検査などプレス工場に関わる全員の給与支払い対象の時間で表す。

2) 生産管理板の設置

生産管理板には、下記のような内容を掲示する。

- (a) 方針、重点取組み課題
- (b) 生産計画と進捗（遅れ進み）
- (c) 品質、納期、コストなどに関わる問題点と対策

特に、プレス工程は汎用設備であり、日により、時間により生産する部品が異なるが、その中で、機械の稼働率を確保し、作業者を手待にさせないような効率のよい組合せをしなければならない。そして、その組合せ計画を全員が見えるように生産進捗管理板に表し、各自が全体の状況と自分の仕事との関係を理解することが大事である。図7-2-1に、生産進捗管理板のモデルを示す。

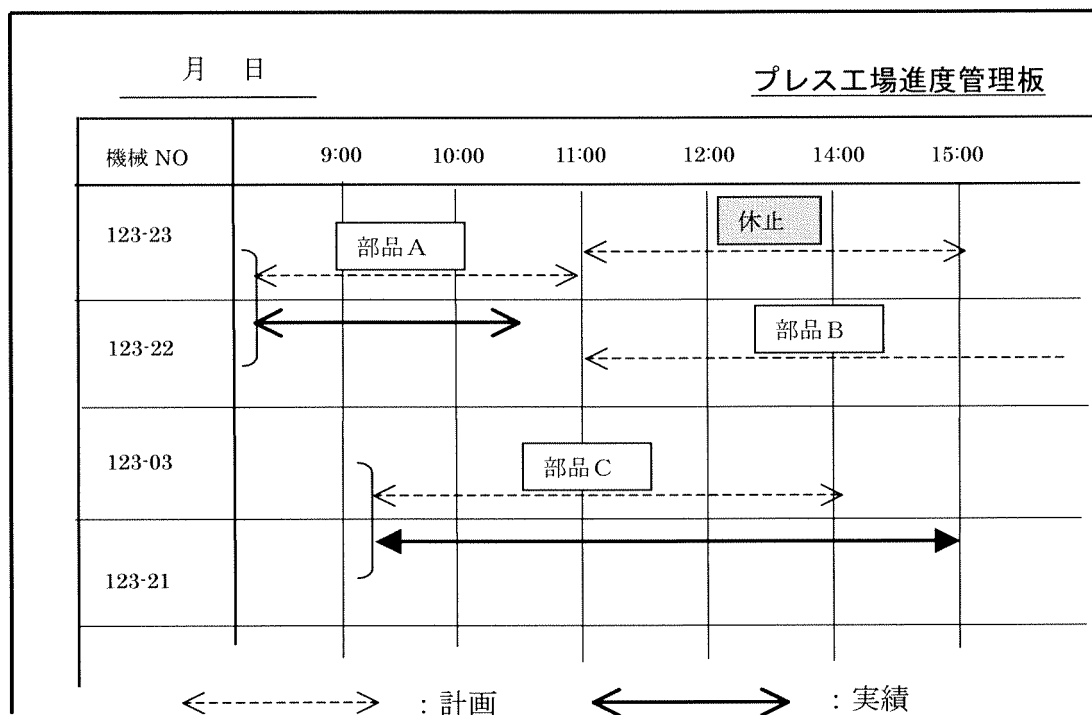


図 7-2-1 生産進度管理板

3) 部品パレットの小型化

小型プレス工場において、鉄製の大きな部品パレットをプラスチック製容器に変えることにより、部品運搬の簡素化、部品員数管理の容易化、生産進捗の目で見える管理など生産管理のレベルアップを図る。

大型プレス工場においてもできるだけパレットを小型化し、生産管理の容易化を図ることが重要である。合わせて、クレーンによる部品運搬を減らすことで、クレーンは外段取りの拡大に活用するものとする。

4) 部品置場の改善

小型プレス工場において、部品パレットを小型化することに伴い、部品倉庫の近接化、部品棚の改善などを行い運搬の簡素化、目で見える管理の徹底を図る。

(1) 部品倉庫の近接化

部品パレットを小型化することに伴い、職場から近いところに部品置場の棚を設けることで、図 7-2-2 のように部品運搬経路の短縮を図る。

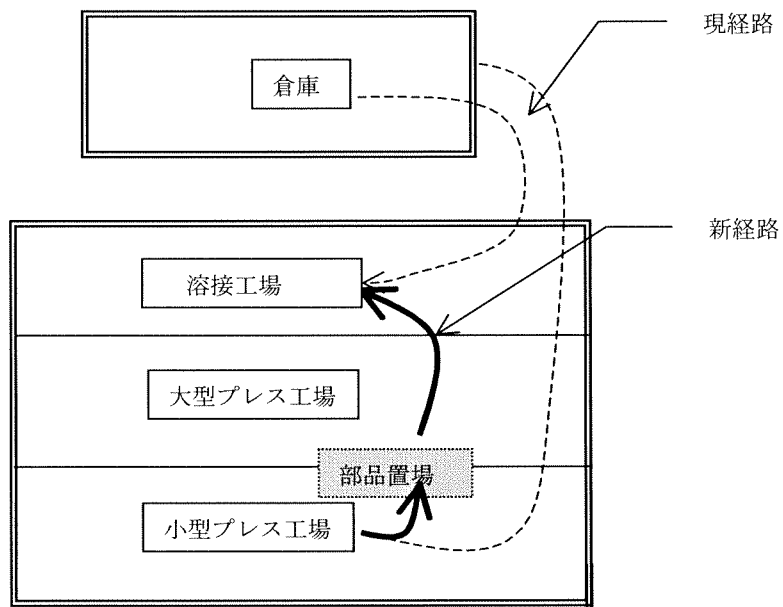


図 7-2-2 部品運搬経路改善

(2) 部品の置き方改善

小型プレス工場において、部品パレットをプラスチック製の容器に変えることにより、プレスラインの近いところに部品棚を設置して、部品運搬の合理化を図ると同時に、在庫状態の目で見える管理を進める。

部品棚は、図 7-2-3 に示すような仕様のものとする。

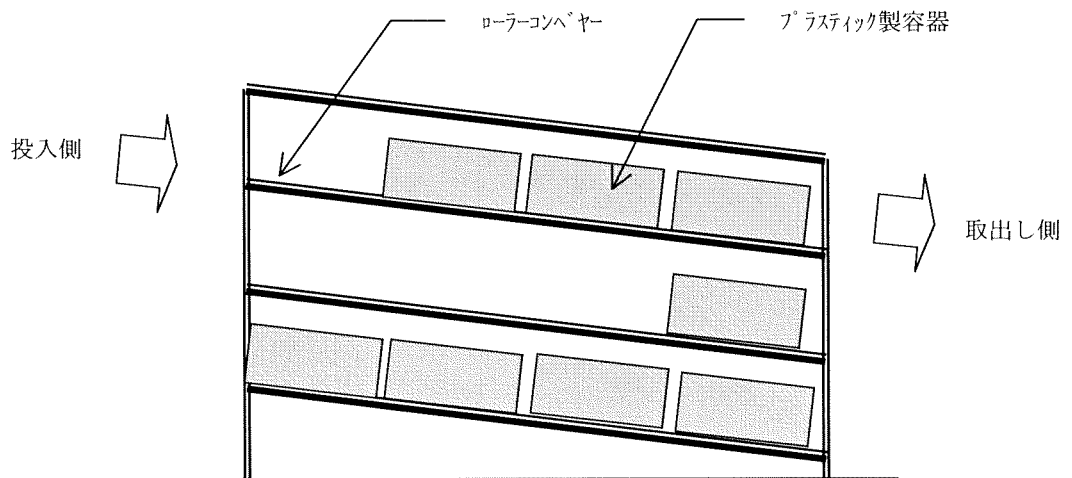


図 7-2-3 部品棚仕様

部品棚は下記のような仕様を有するものとする。

- (a) 投入口と取出し口は反対側にして、先入れ先出しが守れるようにする。
- (b) 棚には部品ごとに固有の所番地を設定する。
- (c) 投入口、取出し口には当該部品の部品番号、名称を明示して、誤品投入、誤品取出しを防止する。
- (d) 部品ごとに在庫の最大、最少の箱数を明示し、在庫の異常状態が目で見えるようにする。

5) 生産指示方式の変更

流し生産化することにより、ひとつひとつの工程単位に出ている生産指示を部品単位の指示に変更する。このことで、検査工程は中間工程での検査を廃止、最終工程完了品だけの検査となる。中間工程の検査は生産ラインへ移管することにより、品質に対する自主性を高め、管理の簡素化を図る。

6) 小型プレス工程の工程間部品搬送改善

小型プレス工場のレイアウトを変更およびプレス機械間に部品搬送装置を設置することにより、クレーンによる部品搬送を廃止、流し生産化を図る。

図7-2-4に機械配置のモデルを示す。

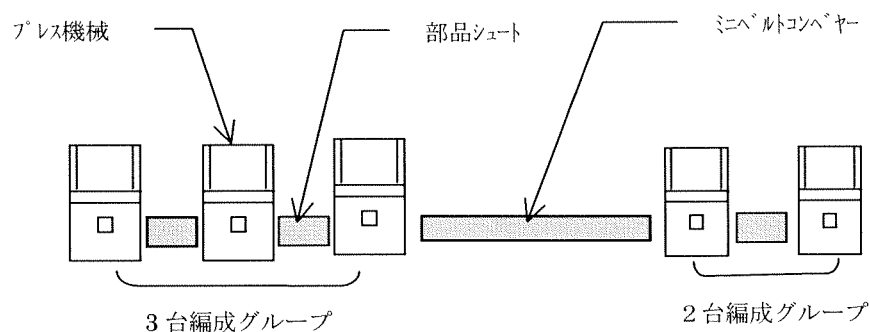


図7-2-4 機械配置モデル

レイアウト変更の内容

- (a) プレス機械を 2～3 台編成のグループに分ける。
- (b) グループ内の機械間隔を狭め (1m 以内)、機械間には簡単なシュート台を設置し、工程間の部品手送りができるようにする。
- (c) 工程数が多く、グループ内の機械台数で足りないときは、隣のグループとの間にミニベルトコンベヤーを設置することで流し生産を完結させる。

7) 小型プレス工場のレイアウト変更

前記 6) 項の部品パレットの小型化、部品置場の近接化、機械間部品搬送の簡素化などに伴い、小型プレス工場のレイアウトを、図 7-2-5 の如く変更する。

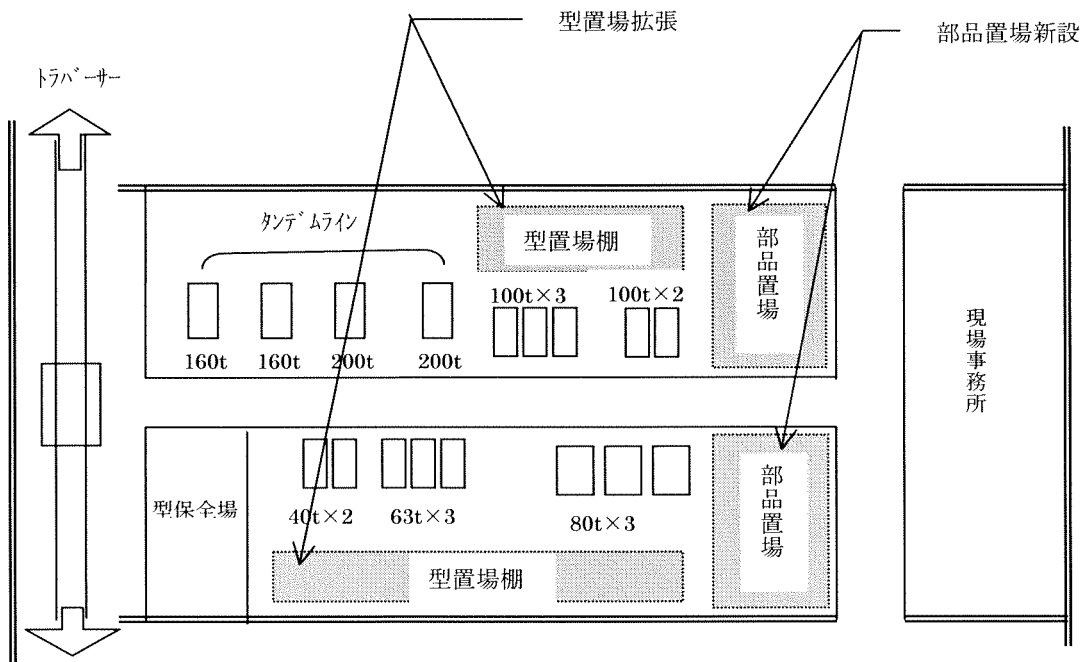


図 7-2-5 小型プレス工場レイアウト変更 (案)

レイアウト変更の主な内容は、下記の通りである。

- (a) 前項 6) で示した内容にもとづいて、小型プレス機械を 2～3 台のグループに編成する。
- (b) プレス機械の間隔が狭まることにより生み出されるスペースを活用して部品置き場を新設する。

- (c) 大きな部品パレットの使用をやめ、機械を前方（中央通路側）に移動させることで、機械の後方に生み出されるスペースを活用して型置き場を拡張する。
- (d) 160～200 t タンデムライン、型保全場、トラバーサー、現場事務所は現状のままとする。

8) 大型プレス工程の工程間部品搬送改善

大型プレス工程の機械間に部品搬送装置を設置することにより、クレーンによる工程間部品搬送をやめ、流し生産化を図る。

400 t ラインは機械間隔が狭く、生産する部品も比較的小さく重いものが多いために、図7-2-6に示すような簡易な滑り台式の搬送装置を設置する。

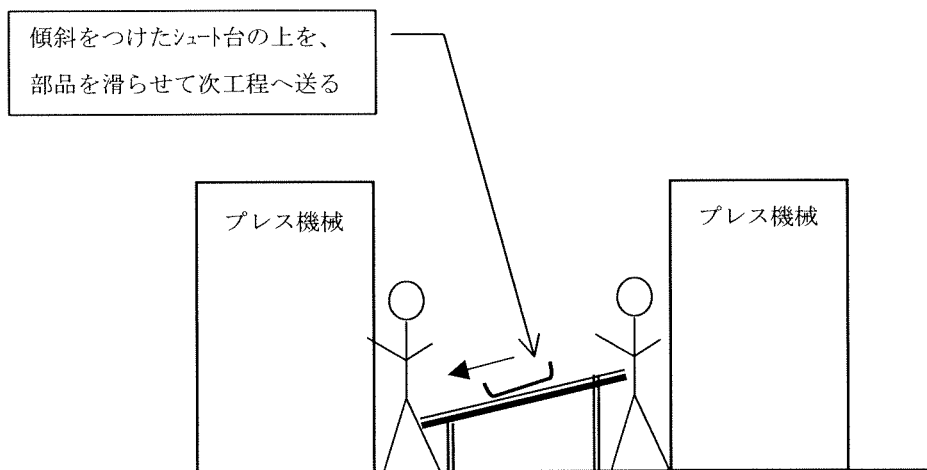


図7-2-6 工程間部品搬送装置

250 t ラインについては、1999年12月に社内製作のベルトコンベヤーを設置済みである。(短期改善テーマ)

9) 金型運搬台車の導入

小型プレス工程において型保管棚とプレス機械との間の型運搬に、図7-2-7のような運搬台車を導入する。このことにより外段取りを可能にして段取り時間の短縮を図ると同時に、チェーンで縛っての型運搬、棚の2,3段目からの斜め吊りなどクレーンの危険な作業の廃止を可能にする。

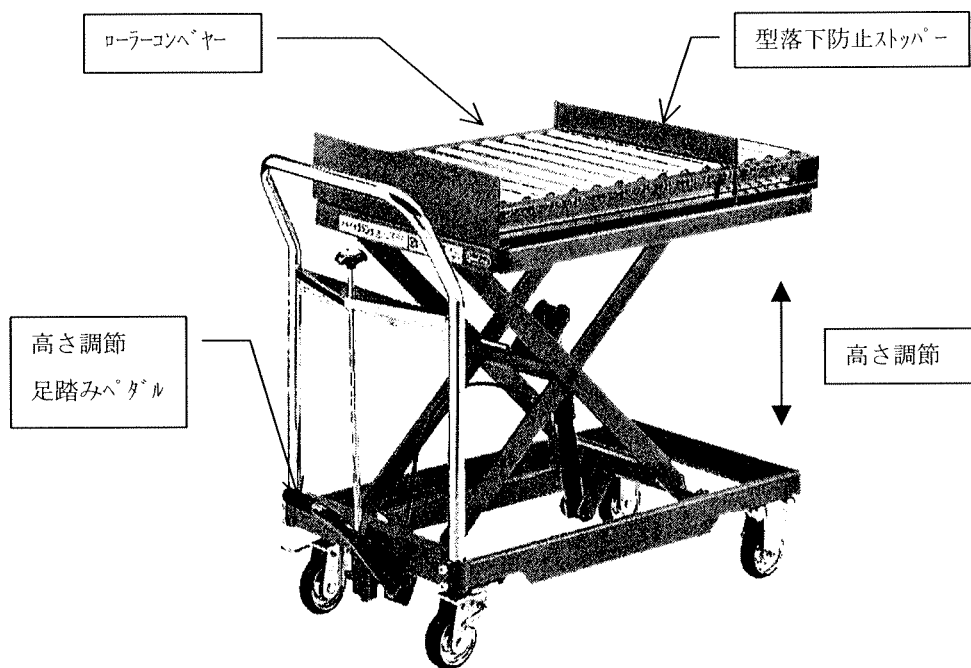


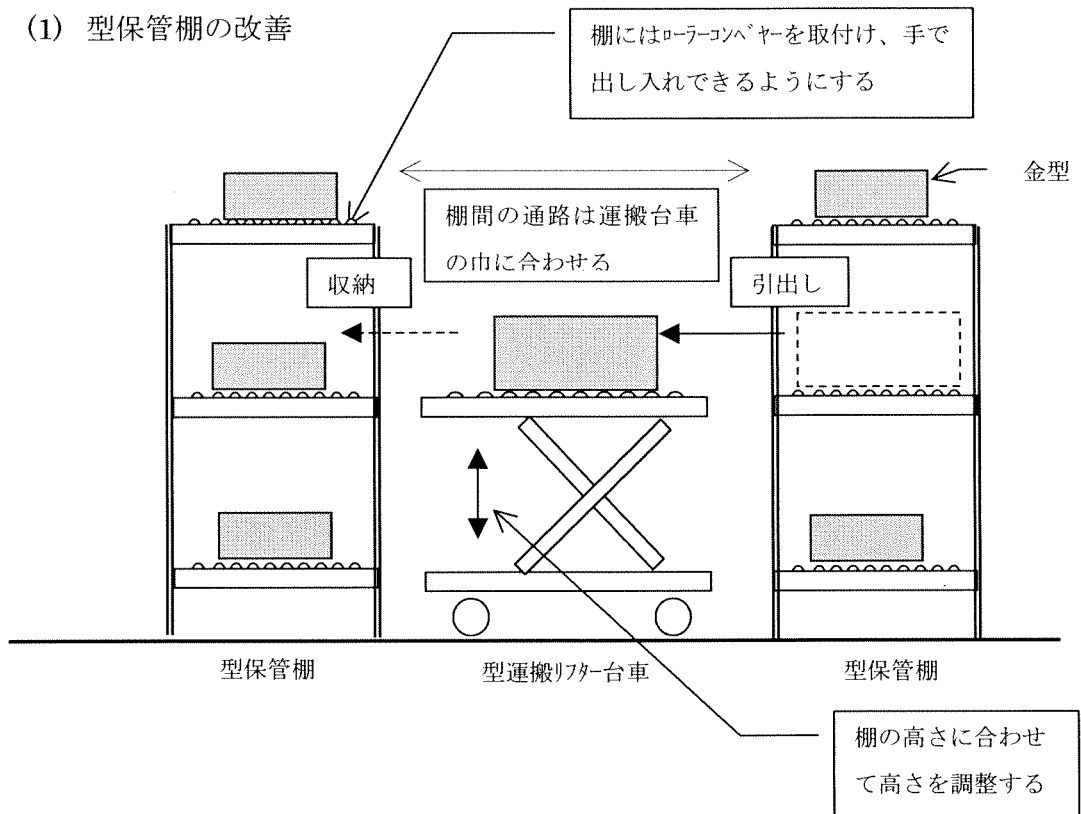
図7-2-7 油圧ペダル式ハンドリフター

10) 段取り方式の変更

小型プレス工程において

- (a) 工場レイアウトの変更
- (b) 型運搬台車を導入、クレーンによる運搬をやめる
- (c) 型保管棚の配置と構造を変更、手作業で型の出し入れと運搬できるようにする

などの改善により段取り方式を変更し、段取り時間の短縮、安全作業の確保を図る。
その内容を図7-2-8に示す。



(2) プレス機械段取り方式改善

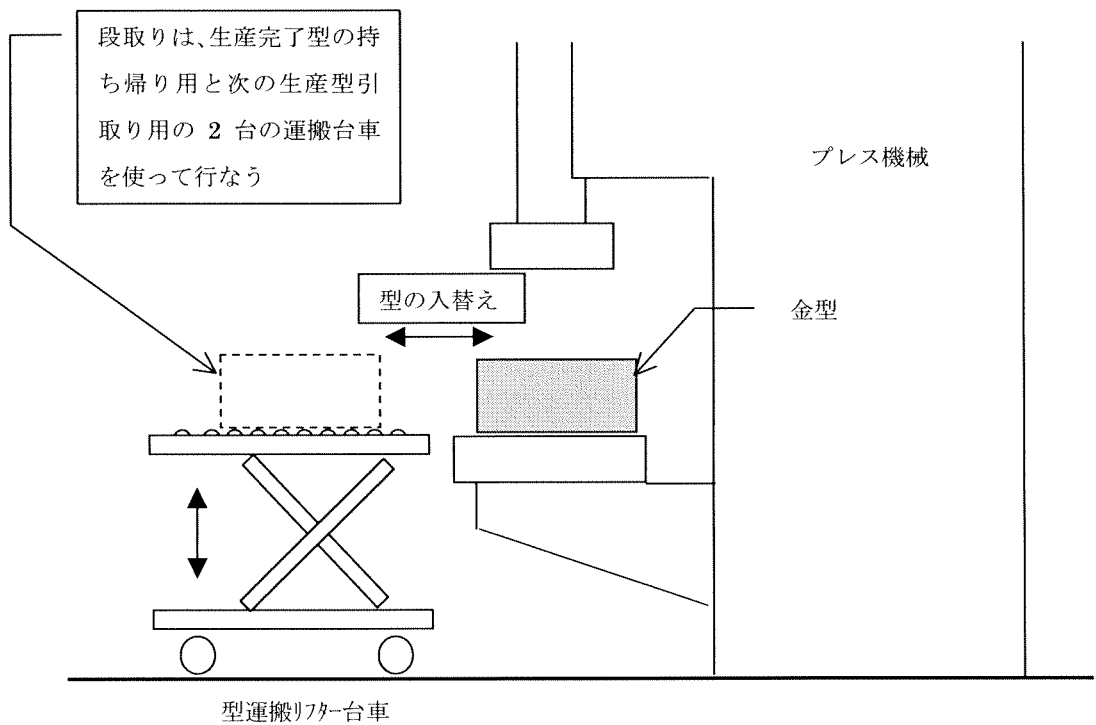


図7-2-8 小型プレス工程の金型運搬の仕組み

11) 大型プレス機械に段取り台車設置

大型プレス工程において、プレス機械の前後に段取り台車を設置することにより、段取り作業の安全化、外段取り作業の実施、内段取り時間の短縮などを図る。

図7-2-9に段取り台車の設置の概要を示す。

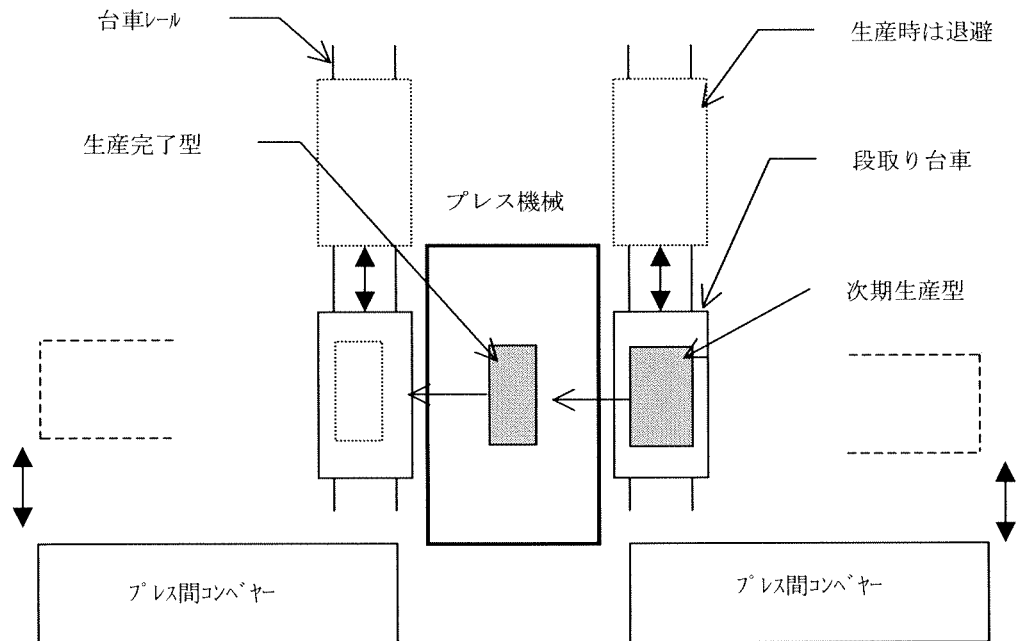


図7-2-9 大型プレス機械段取り台車設置

装置の仕様および段取り替えの手順は、下記の通りである。

- (1) 機械の前後に段取り台車用のレールを設置することで、台車の水平を保つと同時に、生産時に退避できるようにする。
- (2) 台車の高さは機械のボルスター面に合わせる。
- (3) 台車の上面にはフリーベアリングを埋め込むことで、型を手動で出し入れできるようにする。
- (4) プレス間コンベヤーは、段取り時に退避できるようにする。
- (5) 段取り手順
 - a) 生産中に、退避している段取り台車に次回生産型を乗せ、必要な外段取りを行なう。
 - b) 生産完了後にプレス間コンベヤーを退避、段取り台車を機械正面に前進させる。

- c) 生産完了型を一方の段取り台車に引き出し、もう一方の台車から次回生産型を引き込む。
- d) 段取り台車を後退させ、プレス機械で内段取りを行なう。
- e) 内段取り完了後に、プレス間コンベヤーを前進させ生産を開始する。

12) ボルスターにフリーベアリング埋め込み

大型プレス機械のボルスター面に“スプリングクッション式フリーベアリング”を埋め込むことにより、段取り台車との型の出し入れを容易にする。

図7-2-10に参考として実例写真を示す。

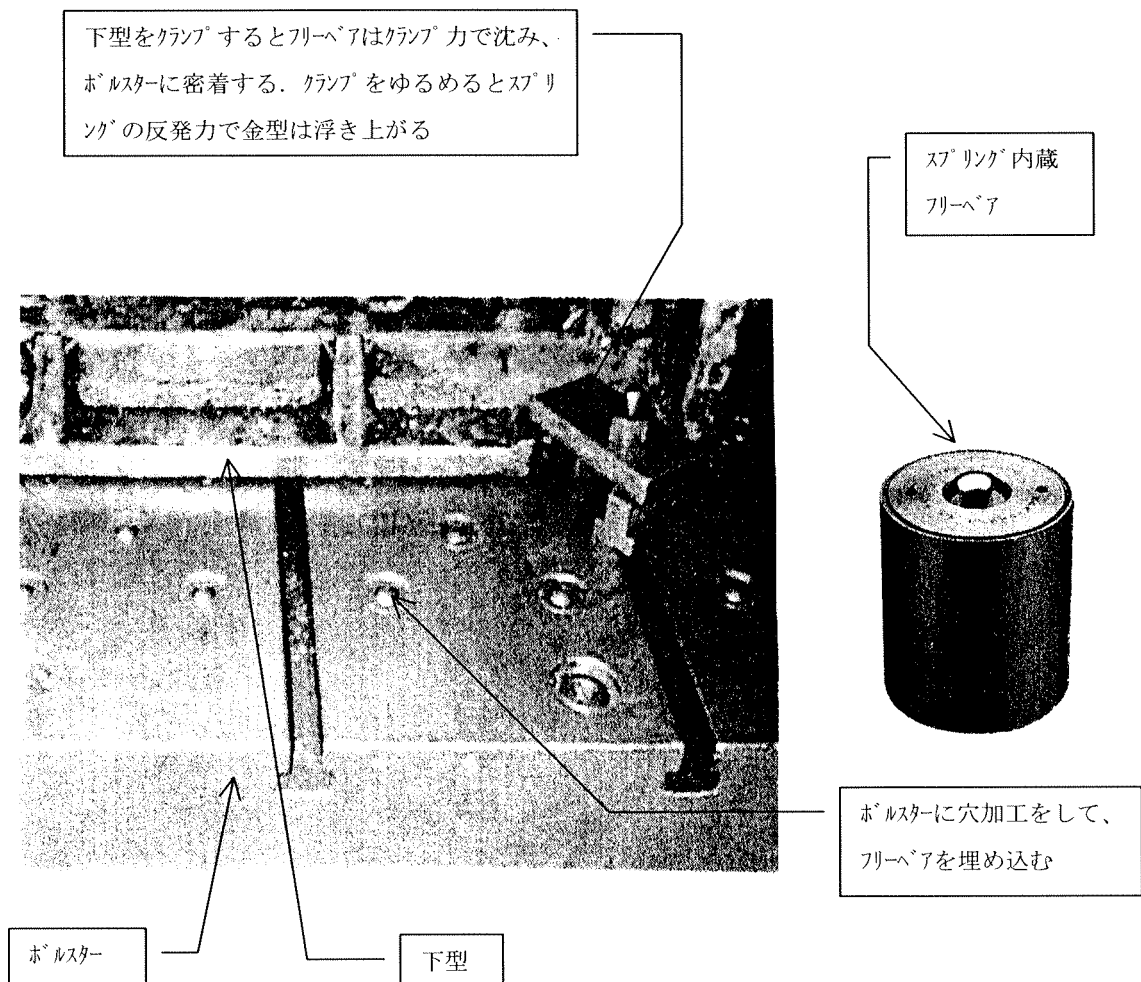


図7-2-10 フリーベア組込みの実例

13) クレーン操作方法の改善

小型プレス工場のクレーン操作鉤をペンダントスイッチに改造することにより玉かけ作業を兼務、1人作業化を図る。運転席への昇り降りをなくし、小型プレス工場では運搬物も小さいため1人作業の方が安全性も高い。

14) 段取り資格の取得者拡大

プレス作業者にも段取り作業の教育を実施して社内資格を保持させることにより、各機械の内段取りは機械担当のプレス作業者が行うようにする。流し生産の場合は、1台ずつ段取り替えすると時間がかかり過ぎるため、各工程が同時に並行して段取り替えすることが必要である。

15) ダイハイトの統一

機械別にダイハイトを統一することにより、段取り時のスライド高さ調整作業を廃止する。ダイハイトの統一は、金型設計標準を改定して、新規製作型から行なうものとする。現行型については型数も多く（約500型）、型のモデルライフ寿命の関係などから、原則的には現状のままとした方が現実的である。

16) 自動化装置の組付け

金型に部品の取り出し自動化装置を組付けることにより、よどみのない連続生産を行い生産性の向上、安全作業の確保を図る。

プレス工程の作業には、材料の供給、部品の取り出し、スクラップの始末、部品を次工程へ運ぶなどいろいろの仕事があるが、その中で、先ず、型の中から部品の取り出しを自動化するのが最も効果的である。逆にいえば、部品の取り出しが手作業のまま、他の作業を自動化しても効果が出にくいということである。

部品の取り出しを自動化する方法として、機械側にアンローダーを設置する方式は投資額が大きいため、現行の機械を使いながら型側の自動化で対応するのがよい。金型に組付ける自動取出し装置（跳ね出し装置）は、基本的に図7-2-11に示すような構造である。

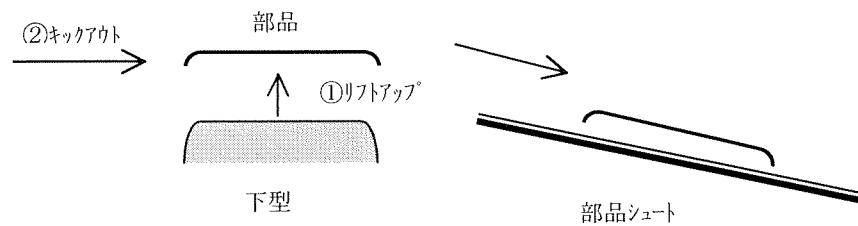


図 7-2-11 型内の自動取出し装置構造

上図において、作動順序は下記の通りである。

- ① スタンプングが完了、上型が上昇と同時に型内の自動化装置で部品をリフトアップする。
- ② リフトアップした部品を型内の自動化装置で、型外の部品シュート側へ移動させる（突き出す、引き出す、滑らせる）。

型内の自動化装置のリフターやキッカーのアクチュエーターとしては、エアシリンダーが使われることが多い。アクチュエーター作動のタイミングは、プレス機械のロータリーカムスイッチからスライドの角度信号を読み取り、スライドの動きと同期化させるものである。

17) 金型自動化改善体制の整備

前記の 16) 項で述べたように、自動化装置を型側に設けるためには金型を改造して自動化装置を組みこむことができる“型自動化改善グループ”を工場内にもつことが不可欠である。部品を「どのような方式で、どの方向に取り出すか」など自動化装置の仕様は、実際のプレス作業要件が分からないと決めにくい。したがって、型設計あるいは型製作の段階では基本的な部分だけ製作し、細部は現場の作業状況を見ながら使い勝手のよいものを作り上げていくことになる。このような“型自動化改善グループ”を編成し、積極的に型自動化装置の拡大を図る。

“型自動化改善グループ”は機械の配置、金型の構造、部品の流れ方、パレットの置き方、作業者の配置など現場の状況を見ながら自動化の構想を固め、製作することが多い。このため、改善グループのメンバーの選定に際しては、金型の構造や作業の状況に精通し、どのような自動化が効果的かを考案できることが重要である。

また、空圧機器、エア回路、電気制御など自動化機器に関する技術の習得も必要である。

“型自動化改善グループ”は仕事の性格上、型保全グループの中に設けるのが適切である。

18) 貸与型の改造

一汽集団、一汽大衆から貸与されている金型についても自動化改造ができるように、貸与契約条件改定の交渉を行う。

7-3 溶接工程

7-3-1 近代化の骨子と進め方

1) 近代化の骨子

溶接工程は本来タクトタイムにもとづいて生産すべきであるが、慣例的にロット生産が行われている。平準化生産を導入、タクトタイムで生産することによりムダを顕在化させて改善に結びつけることが重要である。

また、抵抗溶接の信頼性が低いために、追加溶接などのムダな作業が行われている。データにもとづく調査解析を行い、適切な対策が必要である。

溶接工程の近代化計画は下記のことを重点課題として策定する。

- (1) 目で見える管理を徹底することにより指示待ち状態から脱却、各自が状況を判断し、自律的に行動できる職場をつくる。
- (2) ロット生産から脱却、平準化生産を行うことにより、ムダを顕在化させ改善を進める。
- (3) レイアウト変更により、工程間に部品の移動、滞留がない一貫した流し生産を行なう。
- (4) ナット溶接の溶着強度を安定させ、二重三重の追加作業を削減する。
- (5) 省力化、省人化改善に取り組む

2) 近代化計画の概要

溶接工程の近代化計画の概要を、表7-3-1に示す。

表7-3-1 近代化計画の概要

区分	主な近代化項目	本文 No	狙い	実施区分
現場管理	1. 生産性指標設定	7-3-2-1)	目標を定め、課題の明確化	[I]
	2. 生産管理板設置	7-3-2-2)	全員参加の環境づくり	[I]
生産方式	3. 平準化生産実施	7-3-2-3)	在庫の削減、ムダの顕在化	[I]
	4. レイアウト変更	7-3-2-4)	流し生産化	[I]
	5. 生産指示方式変更	7-3-2-5)	管理の容易化、現場の自主性	[I]
作業改善	6. ラインバランスの改善	7-3-2-6)	ネック工程解消、生産性向上	[I]
	7. 1人作業化の推進	7-3-2-7)	ムダの顕在化	[I]
	8. 立ち作業化	7-3-2-8)	生産性向上	[I]
	9. クレーン操作の改善	7-3-2-9)	1人作業化	[I]
	10. 溶接ロボット導入	7-3-2-10)	生産性向上、先端技術習得	[II]
溶接品質	11. 溶接強度定量化	7-3-2-11)-(1)	溶接品質安定化	[I]
	12. 管理図導入	7-3-2-11)-(2)	溶接品質安定化	[I]
	13. 溶接条件改善	7-3-2-11)-(3)	溶接品質安定化、	[I]
	14. 定電流装置導入	7-3-2-11)-(4)	溶接品質安定化	[II]
	15. 断面検査装置導入	7-3-2-11)-(6)	溶接品質安定化	[II]
	16. 溶接電極改善	7-3-2-11)-(7)	溶接品質安定化	[I]
	17. 改善グループ強化	7-3-2-12)	改善自走力をつける	[I]

実施区分は、6-1-3の「近代化計画の実施区分」による

7-3-2 近代化計画

1) 生産性の指標を設定

7-1項の冒頭で述べたように、出来高/投入時間 で表わし、溶接工場の生産性指標としては、

スポット溶接点数／投入時間（時間×人員）

で表すのが分かりやすい。つまり、付加価値を生むのは溶接作業であり、当工場ではスポット溶接が最も代表的な作業で、これをできるだけ少ない投入時間で行なうことが生産性が高いことになる。

スポット溶接点数は、部品一個当たりの点数と生産した部品の個数から容易に計算できる。また、投入時間は運搬、検査など溶接工場にかかわる全員の給与支払い対象の時間で表す。

2) 生産管理板の設置

生産管理板には、下記のような内容を掲示する。

- (a) 方針、重点取組み課題
- (b) 生産計画と進捗（遅れ進み）
- (c) 品質、納期、コストなどに関わる問題点と対策

特に、平準化生産ラインでは、時々刻々、生産の進捗を把握して異常が起きたときは迅速に処置がとれることが重要である。このために、職場に遅れ進みが目で見えるように進捗管理板を設置する。図7-3-1に、そのモデルを示す。

生産進捗管理板				
月 日				
時間	計画／累計	実績／累計	差／累計	理由
8:00～ 9:00				
9:00～10:00				
10:00～11:00				
11:00～12:00				
13:00～14:00				

図7-3-1 生産進捗管理板

3) 平準化生産の実施

平準化生産を実施することにより、生産のバラツキを小さくし、在庫、人員の削減を図る。一つの部品を大きなロットで生産すると、生産した部品の在庫が多くなるだけでなく、その生産に使用される部品もロット分在庫しておく必要があり、大きなムダとなる。このようなムダを避けるために、生産を時間的に均一にした平準化生産を行う。

平準化生産は下記の考え方、手順で行う。

- (a) 月の生産計画数を稼働日数で割って日当たりの生産数とし、毎日同じ量の生産を繰り返す。
- (b) 日当たり生産数を稼働時間で割って時間当たりの生産数とし、一日中同じペースで生産を繰り返す。
- (c) 60分（1時間）を時間当たりの生産数で割って部品一個当たりの生産時間（タクトタイム）を算定し、このタクトタイムで連続的に生産できる設備、人員を準備し、生産を管理する。

4) レイアウト変更

レイアウト変更を実施することで、工程間でクレーンによる部品運搬のない一貫した流し生産化を図る。図7-3-2にレイアウト変更の概要を示す。

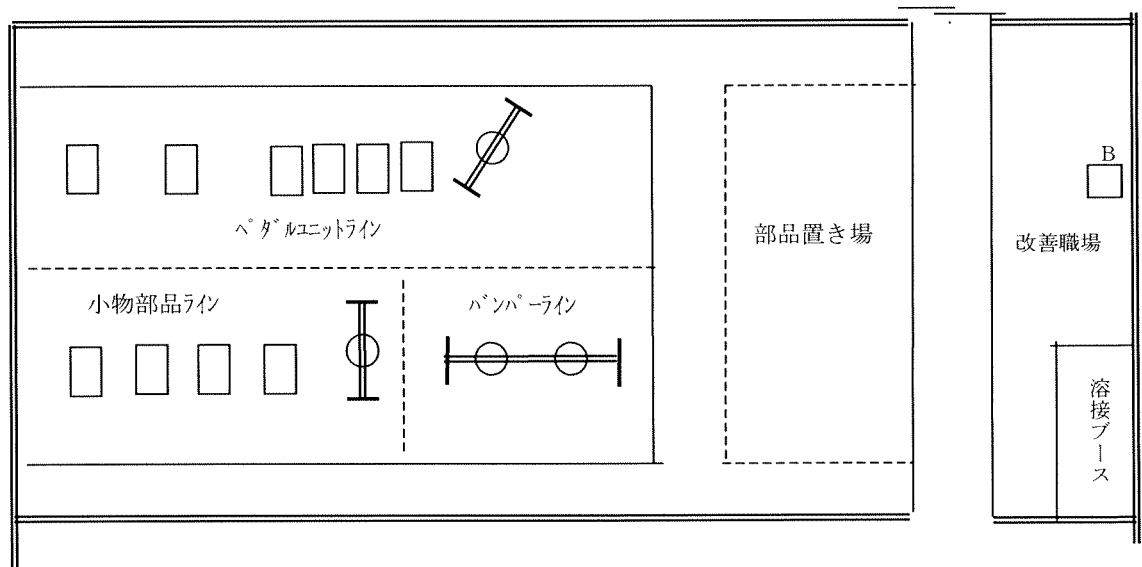


図7-3-2 レイアウト変更案

レイアウト変更の主な内容は下記の通りである。

- (a) 中央通路を廃止して外側に通路を設け、部品を外側から供給する。このことにより、各ラインを近づけて設備、人員の応援授受を容易にする。
- (b) 機械設備の汎用化、共用化を図り、タクトタイムに合った人員配置ができるように機械設備の配置をコンパクトにまとめる。
- (c) 機械設備の配置をコンパクトにまとめることで、工程間の部品搬送はパレットを使わず、部品だけが移動できるようにする。
- (d) 機械設備の配置をコンパクトにまとめることで生み出されるスペースを部品置き場に活用して、部品入出庫の合理化を図る。

5) 生産指示方法の変更

平準化生産することにより、月単位でまとめて出ている生産指示を小刻みな1日分のみの指示に変更する。平準化生産は、月度の生産量を稼働日数で割るもので基本的には毎日同じ生産であるが、納入先からの要求の変更、前後工程の遅れ進みなど状況の変化を見ながら、生産日の前日に生産指示を出すものである。

6) ラインバランスの改善と省人化

(1) ラインバランスの改善

流し生産の実施に伴い、ラインのタクトタイム (T/T) に対する各工程の実作業時間を測定し、図7-3-3のような工程ごとの作業山積み表を作成する。この表から工程のアンバランスを顕在化させて、作業配分の見直しを行なう。

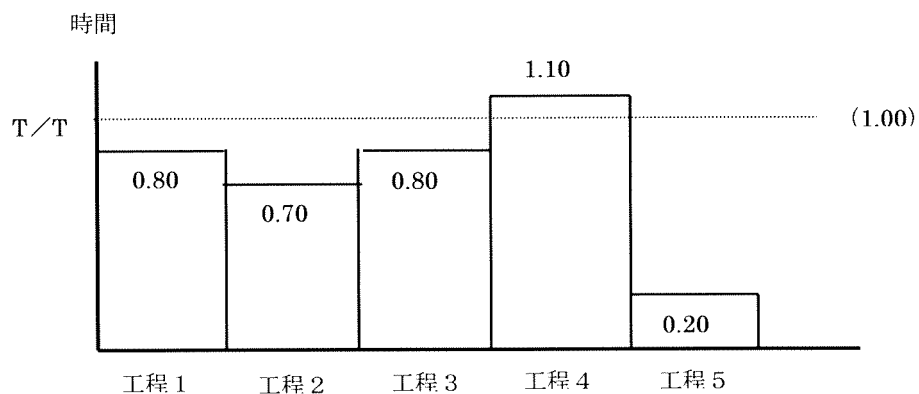


図7-3-3 作業山積み表 (例)

(2) ネットワーク工程と省人化

上図の山積み表から、ネック（隘路）工程の解消、アンバランスな工程を是正する改善を進めることにより、図7-3-4に示すような省人化を図る。

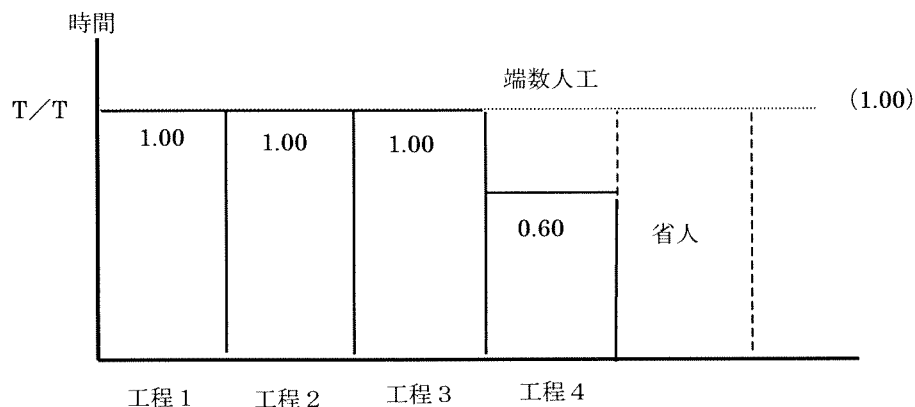


図7-3-4 省人化の進め方

ネック工程と省人化は、下記の点に留意して行なう。

- (a) 改善により、正味作業時間率を100%にして、端数人工を一箇所に集めて顕在化させ、使いやすくする。
- (b) 大掛かりな設備改善は行なわないで、作業改善と設備の小改善で対応する。設備改善は費用もかかり、条件が変わると使えなくなる。

7) 1人作業化の推進

1工程1人作業を原則に改善を進めることにより配置人員の削減を図る。

生産はタクトタイム (T/T) 内にできればよいのであって、無理に急いで行なう必要はない。T/T内に1人で行なうにはどこを改善すればよいかという視点で改善を進め、部品を運ぶ、保持するなど補助的な作業に対する配置人員を削減する。

一例を挙げると、バンパーのスポット溶接作業において

- a) 小物部品のパレットが大きいために、溶接治具の近くに置けずに離れて置いてある。このために、部品セットに1名配員されている。



小出し台車を製作して溶接治具の近くに置くことにより、溶接作業者が自分でセットする。(短期改善テーマ)

- b) 溶接治具で溶接後に、部品と治具のロケートピンが締まり状態になり、部品を取り外すのが大変な難作業となっている。このために、溶接完了後、治具からの製品取り出しに1名配員されている。



治具に、図7-3-5のようなエジェクターを取付けて省力化することにより溶接作業者が自分で取り外す。

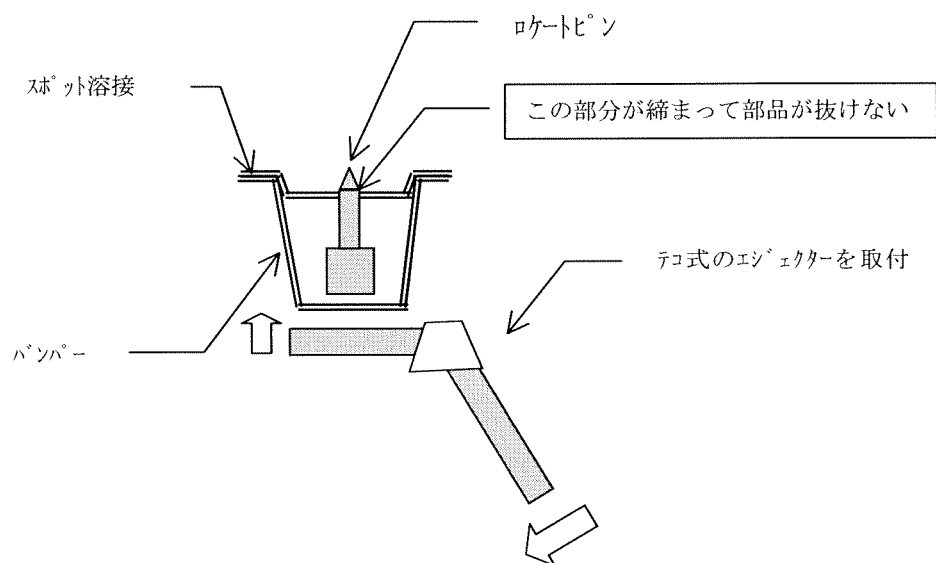


図7-3-5 バンパー治具にエジェクター取付

8) 立ち作業化

座り作業は一つひとつの動作が緩慢になりがちである。作業高さ、機械設備の配置などを見直し立ち作業化を図る。

9) クレーン運転操作の1人作業化

クレーン操作鉤をペンダントスイッチ化することにより、クレーン運搬の1人作業化を図る。運搬する物も比較的軽く、床上でクレーンを操作するために、クレーン運転者が玉かけ作業を兼務する。

10) 溶接ロボットの導入

時代のすう勢であるコンピューター制御技術に対する習熟、国際競争力のある溶接品質の確保、自動化の推進に弾みをつけるなどを目的に、部分的、パイロット的に溶接ロボットを導入する。

スポット溶接ロボットは取扱が難しいために、先ず、アーク溶接ロボットから導入するものとし、当面、プロジェクション溶接の補助アーク溶接作業の自動化を図る。

11) 抵抗溶接の品質向上と安定化

スポット溶接およびプロジェクション溶接の溶着強度の検査において破壊テストで、単に「付いているか、付いていないか」の合否の判定だけでなく「どの程度の強度で付いているのか、その変化に及ぼす要因は何か」などを調査解析できる体制が、品質向上と安定化には必要である。特に、ナットプロジェクション溶接において溶接の信頼性を高め、追加作業を削減することを目的として下記の近代化計画を進める。

(1) 溶接強度の定量的把握

ナットのプロジェクション溶接において、溶着強度を定量的に把握し、データにもとづいて品質を管理する。溶着強度を破壊試験により単に「付いているか、付いていないか」の判定だけでなく、「どの位の強度で付いているのか、図面の要求品質に対しては満足できる状態か」について、データにもとづいて品質を管理するものである。溶接条件と溶接強度との因果関係を調査解析、変化の兆しを事前に捉え、適切に対応することで品質不良を未然に防止する。

ナットのプロジェクション溶接強度の定量的な指標としては、破壊トルク値で表す。つまり、被検査物のナットにトルクレンチでトルクをかけ、ナットが剥離した時点での値で示す。製品図面の規格値もトルクで示されており、要求品質に対する工程能力を管理することが重要である。

破壊トルクの検査設備として、被検査物の固定台、固定クランプ、トルクレンチなどを準備する。

(2) 管理図の導入

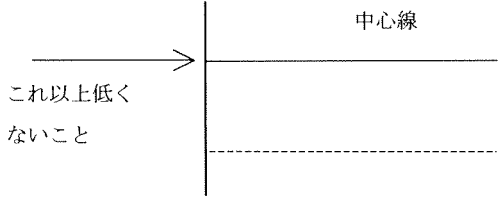
ナットプロジェクション溶接において、溶着強度検査でとられたデータから工程を管理する手段として管理図を導入する。管理図は現場で、データの動きから溶接条件の状態を推定、溶着不具合の兆候を未然に発見し対策を行うことにより、溶着強度を安定状態に保とうとする活動である。また、活動を通じて作業者の品質に対する意識改革を期するものである。

管理図は1本の中心線とその上下に一对の管理限界線が引かれていて、溶着強度の検査データをプロットしたとき点が2本の管理限界の中にあれば正常なバラツキの範囲内にあることを示す。また、点が2本の管理限界の外に出たら工程に見逃せない異常が発生したことを示すもので、速やかにその原因の調査と対策を行い再発防止の処置をとらなければならない。

管理図は、取り扱うデータの種類によっていろいろあるが、溶着強度のようにデータが計量値である場合は、 \bar{x} -R管理図が最も適している。

表7-3-2に工場における \bar{x} -R管理図制定の手順と注意事項を示す。

表 7-3-2 変-R管理図制定の手順と注意事項

手順	注意事項
1. サンプルのとり方、場所の決定	連続する群の中から一定の間隔でとるのがよい。
2. チェック頻度の決定	最初は頻繁にサンプルをとり、工程が安定し、管理図が管理状態になるにつれて頻度を減らす。
3. サンプルの大きさの決定	現場における管理図では、通常 4~5 とする。2~3 にすると R 管理図の解析が難しくなる。
4. 中心線の決定	<p>工程能力研究の場合はデータから機械的に計算すればよいが、工程における管理図の場合は工程にたいする期待平均を表すように選ぶ。したがって、ナット溶接の場合は下図のように破壊トルク値の平均がこれ以上下がっては困るところに設定する。</p> 
5. 管理限界の決定	<p>① 中心線が決まると、管理限界の位置は公式によって自動的に決定される。</p> <p>② 工程能力研究の場合は中心線の両側に 2 本の管理限界をもつが、工程の管理図では管理限界の一つを省略することができる。中心線が許容できない最低水準で決まっている場合は下部限界線のみ示せばよい。これは高い方の変動に対してはアクションをとる必要がないからである。したがって、ナット溶接の場合は下部限界線のみでよい。</p>
6. データをとり管理図にプロットする	<p>① チェックのための器具を準備する。</p> <p>② サンプルをとり、チェックをする人を決める。</p> <p>③ データシートや管理図の様式、プロットの仕方をおく。</p> <p>④ 正常でない点の動きに対する処置方法を教育する。</p>
7. 管理図使用法のマニュアル作成	サンプルのとり方、計算の仕方、プロットの仕方、管理ハズレの処置方法などについて規定し、現場に与えておく。

(3) 溶接条件の改善

ナットプロジェクション溶接の溶接条件の改善を進め、タップ立ての追加作業を廃止する。

現状の溶接条件は、溶接後の外観から判断してナット、母材とも焼け過ぎて（変色して）おり、溶接条件が通電時間、加圧力、電流値ともに大きすぎる。これは溶着を確実にしようとするあまり溶接条件の各要素が過大になっているもので、このためにナットのネジ部が変形し、タップ立て修正作業が必要になっている。

表7-3-3に日本の自動車メーカーにおける溶接条件と当工場のものとの比較を示す。

表7-3-3 プロジェクションナット溶接条件表

工場	ナットサイズ	母材板厚	通電時間	加圧力	電流値
		mm	～	K g	A m p
日本の自動車メーカー	M6	1.4	8	400	10,300
	M8	1.4	8	400	11,800
	M12	1.4	15	340	14,600
当工場	M10	1.4	11	600	17,000

上表から、当工場の溶接条件は以下の傾向が見られる。

- (a) 電流値が高く、通電時間が長すぎるによりナットのネジ部を変形させている。
- (b) 加圧力が高すぎるにより溶着強度が不安定になっている。

ナットプロジェクション溶接の溶接条件設定に際しては、下記の点に留意する必要がある。

- (a) 通電時間をあまり長くするとナットのネジ部が変形する。
- (b) 電流に対して加圧力が低すぎると、プロジェクションの移動現象が起こり強度が低下する。
- (c) 電流に対して加圧力が高すぎると、プロジェクションがつぶれ接触面積が増加し、電流を増やしても強度は増加しない。

当面は溶接条件と溶着強度の関係を調査解析して適正な条件に是正することで、ネジ部の変形をなくし、タップ立て作業を廃止することに取り組む。抵抗溶接における溶着強度のバラツキの原因としては、電極チップの変形、材料相違などいろいろの要因があるが、溶接品質を安定させるためには、まず、溶接条件の3大要素である、電流、加圧力、通電時間を適正に管理することが重要である。

表7-3-4にRWMA (Resistance Welder Manufacture's Association) で推奨している軟鋼のスポット溶接条件を示す。ここで示す溶接条件は、条件を選定する場合の一つの目安として使うもので、実際にはこれに近い条件を選んで溶接してみて要求する強度が出るように、電流、加圧力、通電時間を調整するのが良い方法である。

溶接条件の電流、加圧力、通電時間の3要素の値は、下記のような意味を有するものである。

(a) 電流と加圧力の関係

電流に対する加圧力は“散り限界”を示している。つまり、電流値に対してこれ以上低い加圧力にすれば、散りが発生する値である。加圧力は低い方がナゲット径は大きく、溶接強度が高くなる上に、溶接機の価格も安くなり経済的であるが、その下限を示すものである。散りの発生は、作業者に対して危険であり、溶接強度も低下し、溶接部に凹みを生じ外観上の問題もあり、好ましくない。

(b) 加圧力と溶接強度の関係

電流に対して加圧力を上げていくと溶接強度は低下する。特に、せん断強度は大きく低下する。この原因は、加圧力が高いと電流の流れる接触面積が増加し、電流密度が低下するためである。

(c) 通電時間

通電時間を長くするとともに、溶接強度が増加するとは限らない。ある時間を過ぎると、通電しているにもかかわらず、逆にナゲットが減少する。この原因は、通電時間が長い場合は、通電しながら冷却するため徐冷され、金属組織が変化するためである。

このような意味を理解しながら、適正な条件を設定することが必要である。

表 7-3-4 RWMAの軟鋼板スポット溶接条件表

板厚 mm	電極		最良条件 (Aクラス)				中等条件 (Bクラス)				普通条件 (Cクラス)						
	Max mm	Min mm	時間 ~	加圧力 Kg	電流 Amp	ナゲット径 mm	せん断強さ Kg	時間 ~	加圧力 Kg	電流 Amp	ナゲット径 mm	せん断強さ Kg	時間 ~	加圧力 Kg	電流 Amp	ナゲット径 mm	せん断強さ Kg
0.4	3.2	10	5	115	5,200	4.0	180	10	75	4,500	3.6	160	20	40	3,500	3.3	125
0.6	4.8	10	7	150	6,600	4.7	300	13	100	5,500	4.3	280	26	50	4,300	4.0	225
0.8	4.8	10	8	190	7,800	5.3	440	15	125	6,500	4.8	400	30	60	5,000	4.6	355
1.0	6.4	13	10	225	8,800	5.8	610	20	150	7,200	5.4	540	36	75	5,600	5.3	530
1.2	6.4	13	12	270	9,800	6.2	780	23	175	7,700	5.8	680	40	85	6,100	5.5	650
1.6	6.4	13	16	360	11,500	6.9	1,060	30	240	9,100	6.7	1,000	52	115	7,000	6.3	925
1.8	8.0	16	18	410	12,500	7.4	1,300	33	275	9,700	7.1	1,180	58	130	7,500	6.7	1,100
2.0	8.0	16	20	470	13,300	7.9	1,450	36	300	10,300	7.6	1,370	64	150	8,000	7.1	1,305
2.3	8.0	16	24	580	15,000	8.6	1,850	44	370	11,300	8.4	1,770	77	180	8,600	7.9	1,685
3.2	9.5	16	32	820	17,400	10.3	3,100	60	500	12,900	9.9	2,850	105	260	10,000	9.4	2,660

注) A B Cクラス条件は高級条件になるほど大電流、短時間溶接を採用すると同時に、せん断強さも高くなる。保有する設備の能力に合わせて選択する。溶接条件で望ましいのは、せん断強さが高いことと同時に、バラツキが小さいことである。各クラスのせん断強さのバラツキはAクラス±14%、Bクラス±17%、Cクラス±20%となっている。

(4) 定電流装置の導入

ナットプロジェクション溶接において安定した溶接強度を確保するために、溶接電流を一定に保つ定電流タイマーを導入する。

電源電圧の変動をはじめ、ケーブル劣化、冷却水温度の変化、分流など溶接電流を変動させる要因に対して、電流を一定に保つ制御を行なうものである。

従来は、タイマー電流を一定に保つ定電流制御が主流であったが、最近では、材料の溶接部を流れる電流を一定に保つ“電流指定タイマー”が開発されている。電流指定タイマーでは、抵抗溶接で発生する熱量を最適な値になるように、流れる電流の1サイクルごとに制御するものである。したがって、瞬間的な電圧降下に対しても、その通電時間内に補正が可能である。

(5) 断面検査装置の導入

スポット溶接のナゲット径、アーク溶接の溶け込み深さなどを調査解析するために溶接断面のカットサンプル作成装置を導入する。

カットサンプルの作成は、目で見える検査記録の保管としても重要である。

(6) 溶接電極の改善

スポット溶接の下側チップをポイント型のチップに変え、溶接品質の安定化を図る。溶接品質を安定化させるためには溶接部位に流れる電流の密度を高めることが重要で、平型チップは電流が分散しやすく電流密度が低下する。

12) 改善グループの強化

(1) 改善グループの編成

改善グループを編成し、改善の自走力を強化する。

近代化を進めていく上では、外部から技術や設備を導入すると同時に、自前で改善できる力を持つことが不可欠である。改善で重要なのはスピードである。どんなに良いアイデアでも忘れたころに実施したのでは効果が半減してしまふ。できるだけ早く実施して、その達成感を感じ、更に次のアイデアに結びつけるサイクルが大事である。

改善グループのメンバーは各工程から最も優秀な人材を集めて編成し、そこで改善の実務を経験して3~5年経過したら、他のメンバーとローテーションすることが効果的である。このことにより、改善経験者を増やし、職場に改善意識を浸透させることができる。

(2) 改善設備の整備

良い品質の改善を行なうために、当面、下記の設備を準備する。

(a) 作業用の定盤

(b) ハイトゲージ、スコヤなどの計測具

7-4 塗装組立工程

7-4-1 近代化の骨子と進め方

1) 近代化の骨子

組立工程は当工場の最終工程であり、一汽集団および一汽大衆への納入と連動した平準化生産を行うことで製品の在庫を最小限にすることが重要である。同時に、最終工程であるために前工程の部品の大部分が集結され、組立工程で平準化生産を行わないと前工程の平準化生産は成り立たないことになる。つまり、工場全体の平準化生産をリードする立場にあり、これを最重点課題として近代化計画を進める。

塗装工程は新鋭の電着塗装設備を保有しており、これを最大限有効に活用できるように、日常管理体制の強化を課題に取り組むことが重要である。

塗装組立工程の近代化計画は、下記のことを重点課題として策定する。

- (1) 目で見える管理を徹底することにより指示待ち状態から脱却、各自が状況を判断し、自律的に行動できる職場をつくる。
- (2) ロット生産から脱却、平準化生産を行うことにより、ムダを顕在化させ改善を進める。
- (3) 職場内に中間部品倉庫を設け、部品の出庫業務を簡素化することにより、生産のロスタイムを低減する。
- (4) ペダルサポートの完成検査で、データにもとづく品質管理を行う。
- (5) 電着塗装ラインにおける日常管理体制を強化し、品質の安定を図る。

2) 近代化計画の概要

塗装組立工程の近代化計画の概要を、表7-4-1に示す。

表7-4-1 近代化計画の概要

区分	主な近代化項目	本文 No	狙い	実施区分
現場管理	1. 生産性指標設定	7-4-2-1)	目標を定め、課題を明確にする	[I]
	2. 生産管理板設置	7-4-2-2)	全員参加の環境づくり	[I]
生産方式	3. 平準化生産実施	7-4-2-3)	在庫の削減、ムダの顕在化	[I]
	4. 生産指示方式変更	7-4-2-4)	管理の容易化、現場の自主性	[I]
	5. 部品出庫の改善	7-4-2-5)	出庫作業によるロス低減	[I]
作業改善	6. 作業バランスの改善	7-4-2-6)	ネック工程解消、生産性向上	[I]
	7. 立ち作業化	7-4-2-7)	ムダの顕在化	[I]
	8. 部品の置き方改善	7-4-2-8)	生産性向上	[I]
	9. 動力工具導入	7-4-2-9)	生産性向上	[I]
品質	10. ボカ除けの整備	7-4-2-10)	誤品、欠品防止	[I]
	11. データによる品質管理	7-4-2-11)	工程能力の把握	[I]
塗装	12. 塗装部品掛け方改善	7-4-2-12)	省人化	[I]
	13. 日常管理の強化	7-4-2-13)	品質の安定化	[I]
	14. 品質不具合対策強化	7-4-2-14)	品質の安定化	[I]

実施区分は、6-1-3の「近代化計画の実施区分」による

7-4-2 近代化計画

1) 生産性の指標を設定

組立塗装工場の生産性指標は下記のように組立ラインと塗装ラインを分けて別個に管理する。

(1) 組立て工程

$$\frac{\text{ペダルサポート完成個数}}{\text{投入時間 (時間} \times \text{人員)}}$$

付加価値を生むのは組立て作業であり、当組立て工場ではペダルサポート組立

てが最も代表的な作業で、これをできるだけ少ない投入時間で行なうことが生産性が高いことになる。

投入時間は運搬、部品出庫、検査など組立て工場にかかわる全員の給与支払い対象の時間で表す。

(2) 電着塗装工程

電着塗装ハンガー数／投入時間（時間×人員）

付加価値を生むのは塗装ハンガーに部品を掛ける作業であり、これをできるだけ少ない投入時間で行なうことが生産性が高いことになる。

投入時間は運搬、部品出庫、検査など塗装工場にかかわる全員の給与支払い対象の時間で表す。

2) 生産管理板の設置

生産管理板には、下記のような内容を掲示する。

- (a) 方針、重点取組み課題
- (b) 生産計画と進捗（遅れ進み）
- (c) 品質、納期、コストなどに関わる問題点と対策

特に、月の生産量を稼働日数で割って毎日同じ生産を繰り返す平準化生産ラインでは、時々刻々、生産の進捗を把握して異常が起きたときは迅速に処置がとれることが重要である。このために、職場に遅れ進みが目で見えるように進捗管理板を設置する。

図7-4-1に、そのモデルを示す。

生産進度管理板				月 日
時間	計画／累計	実績／累計	差／累計	理由
8:00～ 9:00				
9:00～10:00				
10:00～11:00				
11:00～12:00				
13:00～14:00				

図7-4-1 生産進度管理板

3) 平準化生産の実施

ペダルサポート組立てラインにおいて、平準化生産を実施することにより生産のバラツキを小さくし、在庫、人員の削減を図る。

一つの部品を大きなロットで生産すると、生産した部品の在庫が多くなるだけでなく、その生産に使用される部品もロット分在庫しておく必要があり、大きなムダとなる。特に、組立て工程は前工程で生産する部品が集結される最終工程であるために大きなロットで生産すると前工程に及ぼす影響は大きい。このようなムダを避けるために、生産を時間的に均一にした平準化生産を行う。平準化生産には、量の平準化と種類の平準化があるが、先ず、最初に量についての平準化を行い、その後に種類についての平準化を行なうものとする。

(1) 量の平準化

量の平準化生産は、下記の考え方、手順で行なう。

- (a) 月のペダルサポート生産計画数を稼働日数で割って日当たりの生産数とし、毎日同じ量の生産を繰り返す。
- (b) 日当たり生産数を稼働時間で割って時間当たりの生産数とし、一日中同じペースで生産する。
- (c) 60分（1時間）を時間当たりの生産数で割って部品一個当たりの生産時間（タクトタイム）を算定し、このタクトタイムで連続的に生産できる設備と人員を準備し、生産を管理する。

(2) 種類の平準化

量の平準化ができれば次に種類の平準化を行なう。考え方は量の平準化と同じで、ペダルサポートの仕様違いの種類ごとに時間的に均一にした生産を行うものである。ある特定の仕様のペダルサポートがロットで生産されると、そのペダルサポート固有に使われる部品はロット分だけ準備しておく必要があり、平準化の利点にあずかれないことになる。

種類の平準化を行なうことは、究極的にはミックス生産（混流生産）を行なうことで、組立てラインで誤品・欠品などの誤組立てを防止するポカ除け装置、必要な部品をタイムリーに供給する物流体制などの仕組みづくりが必要である。

4) 生産指示方法の変更

平準化生産することにより、月単位でまとめて出ている生産指示をできるだけ小さく分割して小刻みな指示に変更する。生産指示を出すタイミングは準備に必要なリードタイムをみて、できるだけ生産の直前に出すことにより生産ラインが自職場の都合に合わせて生産する裁量生産の発生を防止することが大事である。

5) 部品出庫方式の簡素化

ペダルサポート組立てラインに中間部品倉庫を設けることで、部品出庫業務の一部を工場側に移管し、出庫作業の簡素化を図る。ボルトナットに至るまで生産計画数だけ出庫する煩雑な出庫作業を簡素化することにより、生産のロスタイムを低減するもので、部品倉庫からは納入された箱単位で出庫し、小出しの出庫は中間倉庫で行なう。また、部品の員数過不足についてはある程度の許容巾を持たせ、員数管理に過度の神経を使わずに生産に集中できる環境をつくる。

6) 作業バランスの改善

ペダルサポート組立てラインのタクトタイム (T/T) に対する各工程の実作業時間を測定し、図7-4-2のように作業者ごとの作業山積み表を作成する。この表から作業のアンバランスを顕在化させ、作業配分の見直しと改善を進め、正味作業時間率の100%化を図る。端数人工については一個所に集めて顕在化させ、その有効活用を検討する。

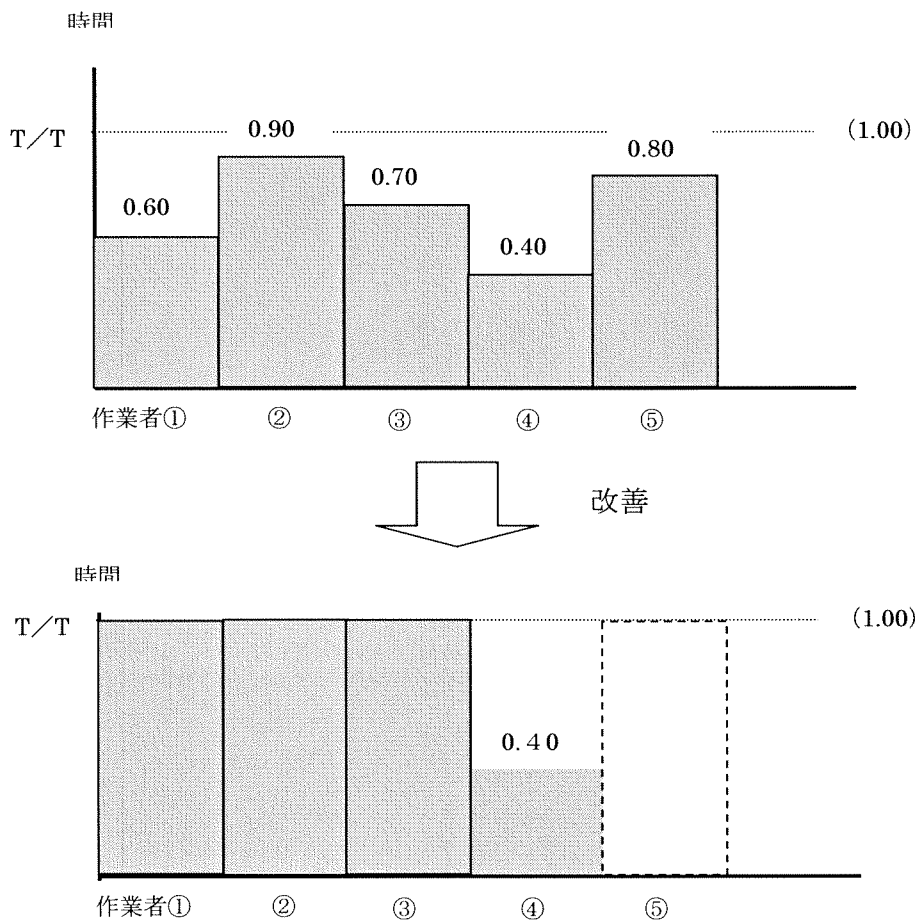


図7-4-2 作業バランスの改善

7) 立ち作業化

ペダルサポート組立てラインの作業において、ひとつひとつの動作、作業者間の連携が機敏に行なえるように作業姿勢を立ち作業に変更する。このために作業台や部品置き台の高さ、設備の配置などを見直し改善する。

8) 部品の置き方改善

ペダルサポート組立てラインを立ち作業化することに伴い、図7-4-3に示すように小物部品を作業者の正面に置いて取り易くする。

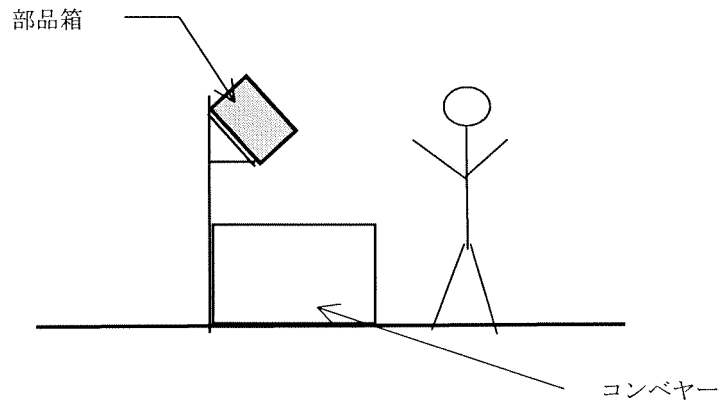


図7-4-3 部品棚の改善

9) 動力工具導入

ペダルサポート組立て作業のボルトナット締付けを電動インパクトドライバーで行なうことで作業の能率向上を図る。電動インパクトドライバーは充電式のものが良い。

10) ポカ除け装置の整備

ペダルサポート組立てラインに、誤品、欠品などの誤組立て作業を防止するポカ除け装置を設置する。このことで、品質を保証すると同時に、ミックス生産を可能にする。ポカ除け装置は組立てられる製品が100%良品であることを保証するために、あらゆるミス防止するものであるが、ここでは仕様違いペダルサポートの組立て作業に対して、部品の選択ミスと組付けミスを防止することを対象として、下記の装置を設置する。

(1) 部品の選択ミス防止

仕様により使う部品が異なる工程では、部品棚に扉を設けるなどして、正しい部品だけを取ることができ、間違った部品箱には手が入らないようにする。

(2) 誤付けミスの検出装置

最終の完成検査工程に検査装置を設置することにより、仕様違いの合否を判定させる。

11) データにもとづく品質管理

ペダルサポート組立ての完成検査工程に検査装置を設置することにより、ペダルの踏力をデータで検査し、品質を管理する。踏力は製品図面上にも所定の規格値が示されているもので、手の感触による検査では不正確である。データにもとづく検査を行なうことで、単に合否を判定するだけでなくデータの動きから工程や部品の変化を推定して不良発生の兆しを発見除去する積極的な品質管理活動につなげるものである。

12) 電着塗装部品の掛け方改善

電着塗装の小物部品用サブハンガーを溶接工場との間でリンクさせ、小物部品の場合は溶接工場サブハンガーに部品を掛け、電着塗装ラインでは部品の掛かったハンガーを引き取り、ハンガーごと電着トロリーに掛けるものとする。

電着塗装工場では塗装する部品の大きさによって1ハンガーに掛ける部品点数のバラツキが大きいため、必要人員のバラツキも大きくなっているが、溶接工場部品掛けを行うことにより、バラツキを小さくし、省人化を図るものである。

溶接工場～部品倉庫～電着塗装ラインの間でリンクさせるサブハンガーは専用の台車を製作して運搬する。

13) 電着塗装ラインの日常管理体制強化

電着塗装ラインにおける、チェック項目の整備、チェック結果の生きた使い方など日常管理体制を強化することで、品質不良発生の予防を確実にする。

その日の天候・温度・湿度などの記録、処理液・塗料などの希釈率や粘度の記録、設備・機器類の点検記録など、電着塗装ラインにおける諸条件のチェック結果を現場にリアルタイムで掲示し、「誰が、どう判断して、どうアクションをとる」などの判断基準を明確にする。

電着塗装ラインの現場でチェックすべき項目を、表7-4-2、表7-4-3に示す。

表 7-4-2 塗装条件のチェック項目

項目		内容	頻度
前処理	始業点検	制御盤の運転準備	2回/日 (午前午後の始業時)
		液温	2回/日 (午前午後の始業時)
		ポンプ圧	2回/日 (午前午後の始業時)
		ディップ槽レベル	2回/日 (午前午後の始業時)
	前処理液管理	脱脂温度	4回/日 (2時間ごと)
		脱脂濃度	4回/日 (2時間ごと)
		化成温度	4回/日 (2時間ごと)
		化成遊離酸度	4回/日 (2時間ごと)
		化成促進剤度	4回/日 (2時間ごと)
		ノズルの詰り	4回/日 (2時間ごと)
	品質	脱脂水ぬれ性	2回/直 (4時間ごと)
		脱脂汚れ性	2回/直 (4時間ごと)
		化成仕上がり	2回/直 (4時間ごと)
被膜重量		1回/日	
電着塗装	始業点検	電圧	2回/日 (午前午後の始業時)
		塗料温度	2回/日 (午前午後の始業時)
		塗料レベル	2回/日 (午前午後の始業時)
	電着塗料管理	電着塗料温度	2回/日 (4時間ごと)
		電着塗料電圧	2回/日 (4時間ごと)
		水洗スプレー圧力	2回/日 (4時間ごと)
	品質	電着肌	1回/直 (初物)
		欠点	1回/直 (初物)
		電着膜厚	2回/直 (4時間ごと)
		塗膜硬度	塗装条件変更時

表 7-4-3 電着塗装表面品質チェック項目

不具合名称	チェック項目	頻度
泡跡残り	溶剂量は適正か	1回/週
	電着槽表面は泡立っていないか	1回/日
	表面流は流れているか	1回/日
エアポケット	ワークはエアが抜ける吊り方か	条件設定時
	エアポケットライザー用ポンプ圧力	1回/日
ガスピン	溶剂量は適正か	1回/週
	灰分は適正か	1回/週
	防錆鋼板の種類は適正か	条件設定時
	水洗ポンプの圧力は適正か	1回/日
再溶解	中和剤濃度は適正か	1回/週
	電着槽停止時に低電圧がかかっているか	条件設定時
	低電圧は適正か	条件設定時
ザラ	灰分は適正か	1回/週
	槽内滞留時間は適正か (コンベヤースピード)	条件設定時
	膜厚は適正か	1回/日
水洗不良	ワークの吊り方は適正か	条件設定時
	水洗ポンプの圧力は適正か	1回/日
	水洗水の汚れ度は適正か	1回/週
タマリ	ワークに液だまりができない吊り方か	条件設定時
	水洗ポンプの圧力は適正か	1回/日
	自動エアブローの圧力は適正か	1回/日
通電不良	ハンガーの汚れはないか	随時
	バズバーの汚れ・外れはないか	随時
	槽内で浮かないような吊り方になっているか	条件設定時
2次ダレ	固形分は適正か	1回/週
	水洗水の汚れ度は適正か	1回/週
	水洗ポンプの圧力は適正か	1回/日
	自動エアブローの圧力は適正か	1回/日

不具合名称	チェック項目	頻度
バイポーラ	ハンガーの汚れはないか	随時
	バズバーの汚れ・外れはないか	随時
	ワークの吊り方は適正か	条件設定時
ハジキ	灰分は適正か	1回/週
	電着前の水塗れ性はよいか	1回/日
	コンベヤーから油が落ちていないか	随時
	コンベヤーローラーがパンクしていないか	随時
ブツ	溶剂量は適正か	1回/週
	灰分は適正か	1回/週
	水洗水の汚れ度は適正か	1回/週
	塗料攪拌ポンプの圧力は適正か	1回/日
	槽内の顔料沈降はないか	1回/年
前処理タンク ミ	電着前の水塗れ性はよいか	1回/日
	化成後の水洗ポンプ圧力は適正か	1回/日
ラブチャー	溶剂量は適正か	1回/週
	固形分は適正か	1回/週
	浴温は適正か	1回/日
	電圧は適正か	1回/日
	吊り方は適正か	条件設定時
	隔膜極がパンクしていないか	1回/日
	槽内に落下物はないか	1回/年
ワキ	固形分は適正か	1回/週
	灰分は適正か	1回/週
	溶剂量は適正か	1回/週
	乾燥炉温度は適正か	1回/日
	水洗ポンプの圧力は適正か	1回/日

14) 電着塗装の品質不具合対策

電着塗装の品質不具合は、塗料に起因するもの、設備に起因するもの、塗装作業に起因するものなど、多くの要因が影響するもので、早期に変化の予兆を把握して適切な対策をとることが重要である。また、塗料、塗装設備は技術的に専門性の高いもので、塗料メーカー、設備メーカーと情報交換を密にすることが有効である。表7-4-4に品質不具合の主な原因と対策を示す。

表7-4-4 電着表面品質不具合の原因と対策

不具合名称	現象	原因	対策
泡跡残り	水平部とくに下部にクレー状の凹みが生ずる	電着浴表面に泡が残っているところに入浴した	・電着槽表面流速の見直し ・ワーク入槽速度の見直し ・ポンプの詰り ・溶剂量を増やす
エアポケット	エアが抜けにくい形状の部位に大きなクレー状の凹みが生ずる	・エアが抜けにくい形状 ・槽内でスイングしなかった ・エアポケットライザー詰り	・ワークの形状、吊り方見直し ・エアポケットライザー強化
ガスピン	細かい噴火口状、程度に酔って凸、凸の中に凹みとなる 防錆鋼板に多い	電着時に発生した水素ガスが抜けきれず塗膜中に取り残される	・極比を下げる、極間距離を取る、隔膜化する、電圧を下げる、水洗の強化 ・溶剂量を増やす、灰分を下げる
再溶解	程度によって細かいクレー状の凹み、膜厚が薄くなる	浴中で通電が停止した、UF洗中で停止したなど	・コンバー制御の見直し、 停 止時低電圧の見直し ・中和剤濃度を下げる
ザラ	細かいザラザラした様子	顔料の降り積り、膜厚不足などにより生ずる	・槽内滞留時間を減らす ・灰分を下げる
水洗不良	一般面に水滴状の凸、頂点に錆が発生することもある	水洗ポンプが停止した、ワークの吊り過ぎで水洗がかからなかった	・バルブポンプの詰り、ワークの吊り方見直しなど
タリ	液がたまる形状の部位がカルメ状になる	液がたまる形状になっている	水洗強化、水洗後のエアブロー、ワークの形状・吊り方見直しなど
通電不良	全く通電されない状態	ハンガーが汚れて接触不良	ハンガーの清掃、バスバーの接触不良の解消など

不具合名称	現象	原因	対策
2次ダレ	液体が流れたような跡がつき、端部に錆が発生することもある	乾燥炉内で合わせ目などから濃度の濃い液が流れ出し跡がつく	水洗の強化、水洗後のエアブロー、合わせ目に水がたまらない構造にする
バスター	クレーター状の凹みが発生する	極に対して直角方向に多数枚のワークを置くと、前後を挟まれたワークに発生する	ワークの吊り方見直し、電氣的接触不良がないようにするなど
バジキ	正円のクレーター状の凹みが発生する、核がある場合が多い	異物の付着などにより乾燥炉内で塗面が凹む	脱脂の強化、コンベヤーの給油、前処理～電着炉間の囲いを強化
ブツ	凸	水洗の凝集、ガスパンの経度なもの、鉄粉、電極ブツ、落ちゴミなど	水洗強化、塗料フィルターの更新、攪拌強化、裸極の隔膜化など
前処理コンタミ	水滴跡がカメラ状になる	化成液の付着、通常はハンガーからの液落ちによることが多い	化成後の水洗強化
ラプチャー	エッジ部にカメラ状の異常付着	塗装電圧が高過ぎる、溶剂量が多い、中和濃度が低過ぎる、極が近過ぎる	<ul style="list-style-type: none"> ・電圧を下げる、極間距離の見直し ・溶剂量をさげる
錆	細かい噴火口状	乾燥炉内で急激に温度が上がるなどで気泡が発生して起きる	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥炉昇温カーブをゆるやかにする、水洗の強化 ・溶剂量をさげる

7-5 機械加工工程

7-5-1 近代化の骨子と進め方

1) 近代化の骨子

旧式の工作機械ばかりの工場であるが、現在生産している部品は比較的単純なものが多く、特に支障はない。当面は、TPMの導入、工程能力の把握などの活動を通して現有設備能力のレベルアップを図り、将来のNC工作機械導入に向けて体質改善を図る。

機械加工工程の近代化計画は、下記のことを重点課題として策定する。

- (1) 目で見える管理を徹底することにより指示待ち状態から脱却、各自が状況を判断し、自律的に行動できる職場をつくる。
- (2) TPM活動を導入することにより、設備効率の向上、活力ある職場と人材の育成を図る。
- (3) 国際競争力のある製造品質の確保、金型部品加工能力の向上のきっかけを掴むことを目的に、NC工作機械の導入を図る。

2) 近代化計画の概要

機械加工工程の近代化計画の概要を、表7-5-1に示す。

表7-5-1 近代化計画の概要

区分	主な近代化項目	本文 No	狙い	実施区分
	1. 生産管理板設置	7-5-2-1)	全員参加の環境づくり	[I]
T P M	2. 自主保全活動展開	7-5-2-2)	設備故障低減	[I]
	3. 工作機械オイルパン撤去	7-5-2-3)	設備故障低減	[I]
	4. 工程能力把握	7-5-2-4)	予防保全、引当機械見直し	[I]
	5. NC 工作機械導入	7-5-2-5)	能率・精度向上、先進技術習得	[II]

実施区分は、6-1-3の「近代化計画の実施区分」による

T P M (Total Productive Maintenance=全員参加の生産保全)

7-5-2 近代化計画

1) 生産管理板の設置

生産管理板には、下記のような内容を掲示する。

- (a) 方針、重点取組み課題
- (b) 生産計画と進捗（遅れ進み）
- (c) 品質、納期、コストなどに関わる問題点と対策

この職場では、機械が汎用設備であり、一人一人が独立した作業であるために、日により、時間により生産する部品が異なるが、各自が全体の状況を理解しながら自律的に自分の仕事に取り組むことが大事である。図7-5-1に示すような進捗管理板を設置して、全体の進捗状況を目で見えるようにする。

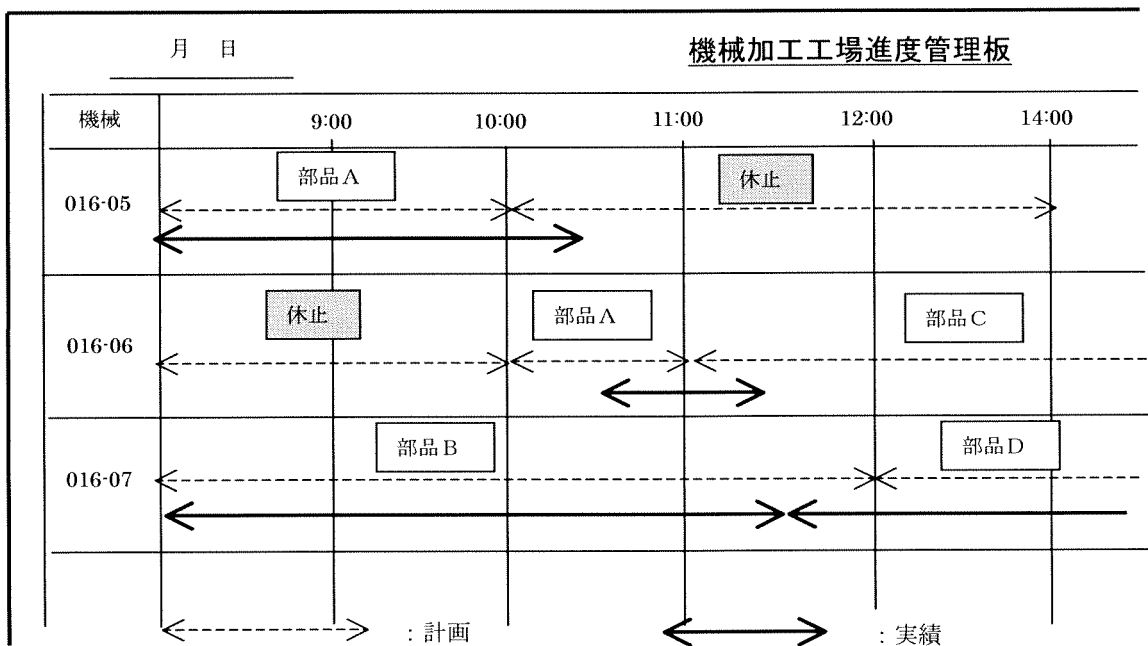


図7-5-1 生産進捗管理板

2) 自主保全活動展開

T P M (Total Productive Maintenance=全員参加の生産保全) 活動を導入することにより、設備の稼働率を向上させるとともに活力ある職場づくりと人材の育成を図る。T P Mは、小集団活動をベースにして、トップから第一線まで、あらゆる階層、あらゆる部門にわたって全員参加のもとにPMを推進する活動である。

作業者の自主性にまかされている機械の清掃を発展させて、「自分の設備は自分で守る」という運動を、全員参加の小集団活動を通じて行い、職場の活性化を図ろうとするものである。T P M活動は、先ず、自主保全活動から進めるものとし、表7-5-2にそのステップと内容を示す。

表7-5-2 自主保全展開のステップ

ステップ	項目	内容
1	清掃点検	設備本体を中心とするゴミ・汚れの一斉排除と給油、増締めの実施および設備の不具合発見とその復元
2	発生源 困難個所対策	ゴミ・汚れの発生源、飛散の防止や清掃給油の困難個所を改善し、清掃・給油の時間短縮を図る
3	清掃・給油基準 の作成	短時間で清掃・給油・増締めを確実に維持できるよう行動基準を作成する（日常、定期的に使用できる時間枠を示すことが必要）
4	総点検	点検マニュアルによる点検技能教育と、総点検実施による設備微欠陥摘出と復元
5	自主点検	自主点検チェックシートの作成・実施
6	維持管理	各種の現場管理項目の標準化を行い、維持管理の完全システム化を図る <ul style="list-style-type: none"> ・清掃給油点検基準 ・現場の物流基準 ・データ記録の標準化 ・型治具工具管理基準など
7	自主管理の徹底	工場方針・目標の展開と、改善活動の定常化MTBF分析記録を確実にを行い、解析し設備改善を行なう

3) 工作機械のオイルパン撤去

T PM活動の手始めとして、機械の下に設置してあるオイルパンを撤去することにより、油洩れ、切削粉・ゴミ飛散を顕在化させる。このとき、機械を 200mm 程度の台の上に乗せ、機械の下を清掃しやすくすることが大事である。

4) 工程能力(Cp)の把握

工程で作り出される製品の品質がどのような分布になっているのか、規格に対して満足しているのかなどを表す工程能力を調査することにより、工程計画、保全計画あるいは設備更新の計画などに適切な対応を行う指針とする。

工程能力指数(Cp)はヒストグラム、管理図などを使って、下記のように計算される。

$$Cp = (Su - Sv) / 6\sigma$$

Su: 規格の上限
Sv: 規格の下限
 σ : 分布のバラツキ (標準偏差)

工程能力指数(Cp)による対応は、表 7-5-3 に示す基準で行なう。

表 7-5-3 工程能力指数値による対応

Cp 値	対応内容
1.33 以上	工程能力が十分あり品質不良の心配なく、特に対応の必要ない
1.33~1.00	合格はしているが、規格ギリギリで注意が必要
1.00 以下	規格を満足してなく、品質不良が発生する可能性が高い。 ・ 引当機械を変える ・ 機械の保全修理 ・ 規格の見直し などの対応が必要である

工程能力指数(Cp)の算出は、簡易的には現場で、図 7-5-2、3 に示すような工程能力調査表を使って算定することもできる。

工程能力調査表

(n=50用)

測定値	度										数										上側 数値	下側 数値	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21
7	48	88	147	196	245	294	343	392	441	490	539	588	637	686	735	784	833	882	931	980	1029		
6	8	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126		
5	86	72	105	144	180	216	252	288	324	360	396	432	468	504	540	576	612	648	684	720	756		
4	82	50	15	100	135	180	225	270	315	360	405	450	495	540	585	630	675	720	765	810	855		
3	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84		
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44		
1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
-2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42		
-3	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84		
-4	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	168		
-5	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256	272	288	304	320	336		
-6	32	64	96	128	160	192	224	256	288	320	352	384	416	448	480	512	544	576	608	640	672		
-7	64	128	192	256	320	384	448	512	576	640	704	768	832	896	960	1024	1088	1152	1216	1280	1344		
小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		

①.....目数調整
 ②.....目数交換
 ③.....材料交換
 ④.....作業条件
 ⑤.....作業体位
 ⑥.....機械故障
 ⑦.....その他

単位 級の間隔:h C 工程能力:6σp=C×h 能力指数:Cp=Cp/Cp 平均値: $\bar{x} = D + \frac{A+B}{50}$ カタログ目度: $\frac{2}{5}$ 公差: $\frac{2}{5}$

調査年月日 年 月 日 ~ 年 月 日

特性 図 番

規格値 名称

機械番号 工程

測定具 作機番号

採取法 ① 50ヶ連続 ② 連続 ケおき ③

注意事項

工程能力指数		等級		工程状態
Cp ≧ 1.33	1級	1級	1級	非常に良好
1.33 > Cp ≧ 1.00	2級	2級	2級	良好
1.00 > Cp ≧ 0.67	3級	3級	3級	不良
0.67 > Cp	4級	4級	4級	極めて不良

S.No. 測定者

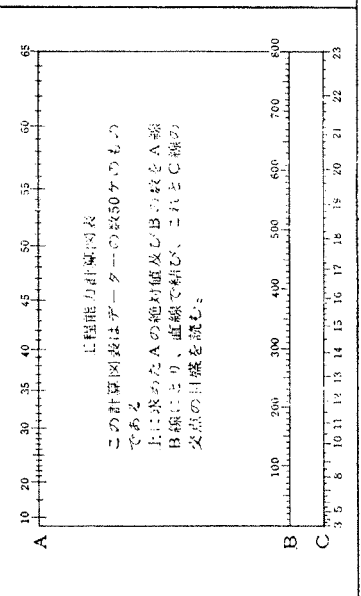


図 7-5-2 工程能力調査表 (n=50用)

工程能力調査表

(n=100用)

測定値	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	度数 f	度數分布	u/f	u ² /f	
																						7			
																						6			
																						5			
																						4			
																						3			
																						2			
																						1			
																						0			
																						-1			
																						-2			
																						-3			
																						-4			
																						-5			
																						-6			
																						-7			
																						計 100			
記事	小計 A																							B	

①...寸量調整 ②...作業交替 ③...作業体止 ④...機械故障 ⑤...材料交換
 ⑥...寸量調整 ⑦...作業交替 ⑧...作業体止 ⑨...機械故障 ⑩...材料交換
 ⑪...寸量調整 ⑫...作業交替 ⑬...作業体止 ⑭...機械故障 ⑮...材料交換
 ⑯...寸量調整 ⑰...作業交替 ⑱...作業体止 ⑲...機械故障 ⑳...材料交換

平均値: $\bar{x} = D + \frac{A \times h}{100}$ 能力指数: $C_p = \frac{U - L}{6\sigma} = C \times h$ 工程能力: $6\sigma = C \times h$ 等級の間隔: h C

カタヨリ: E = $\frac{2}{F}$ 規格の中心 カタヨリ度: $\frac{2}{F}$ 公差

調査年月日 年 月 日 年 月 日

特性 国 番 年 月 日

規格値 名称

機械番号 工程

測定具 作業番号

採取法 ① 100ヶ連続 ② 連続 ③ ケ/ロット

注意事項

作業者

工程能力指数	等級	工程状態
$C_p \geq 1.33$	1級	非常に良好
$1.33 > C_p \geq 1.00$	2級	良好
$1.00 > C_p \geq 0.67$	3級	不良
$0.67 > C_p$	4級	極めて不良

S.No. 測定者 測定日

検査 検査者 記入者

摘要

この計算図表はデータの数100ヶのものである
 七に求めたAの絶対値及びBの数をA線、B線にとり直線で結び、これとC線の交点の目盛を読む。

工程能力計算図表

大 ↑ (D) ↓ 小

図7-5-3 工程能力調査票 (n=100用)

5) NC工作機械の導入

時代のすう勢であるコンピューター制御技術に対する習熟、国際競争力のある製造品質の確保、生産性の工場などを目的に、段階的にNC工作機械の導入を図る。

導入する工作機械は、下記の2機種とする。

- (a) NC旋盤 自動車部品の生産工程で多台持ち化による生産性向上、NC制御の基礎技術習熟などを図る。
- (b) マシニングセンター 小物部品の高速切削用マシニングセンターを導入して、金型部品製作の能力向上、精度向上を図る。

7-6 製品検査工程

7-6-1 近代化の骨子と進め方

1) 近代化の骨子

現状の品質Gは、組織上技術品質部の中にあるために、技術Gが作成する検査標準書の実行部隊としての性格が強い。つまり、品質Gが積極的に品質を計画し、品質を保証する活動になっていない。

品質Gは、納入先の一汽集団および一汽大衆の要求品質を満足するために、品質に関しては全部門の上位に位置して、全工場の品質活動を統括することが必要である。

製品検査工程の近代化計画は、下記のことを重点課題として策定する。

- (1) 納入先の一汽集団、一汽大衆からの要求品質を保証できる検査体制をつくる。
- (2) 工程で品質を造り込み、工程で品質を保証する体制をつくる。
- (3) データにもとづく検査を実施、統計的手法を活用する品質管理を行う。

2) 近代化計画の概要

製品検査工程の近代化計画の概要を、表7-6-1に示す。

表7-6-1 近代化計画の概要

区分	主な近代化項目	本文 No	狙い	実施区分
組織	1. 組織の見直し	7-6-2-1)	検査の独立性	[I]
	2. 業務担当の見直し	7-6-2-2)	工場の品質意識向上	[I]
作業見直し	3. 検査標準の見直し	7-6-2-3)	要求品質の明確化	[I]
	4. 再検査の廃止	7-6-2-4)	検査工数低減	[I]
	5. 倉庫検査の低減	7-6-2-5)	検査工数低減	[I]
方法	6. 不具合情報の開示	7-6-2-6)	再発防止の徹底	[I]
	7. 統計的手法の導入	7-6-2-7)	品質不具合の未然防止	[I]

実施区分は、6-1-3の「近代化計画の実施区分」による

7-6-2 近代化計画

1) 検査Gの独立

検査Gを生産部門の技術品質部から分離独立させ、品質保証と検査の自主性を持たせる。製品の品質は設計で定められるもので、当工場の場合是一汽集団および一汽大衆によって定められるものである。したがって、検査部署の役目は、一汽集団および一汽大衆で定められた要求品質を満足するために、社内の全部門に対して検査を計画し、検査を実施し、品質確保を推進することといえる。このような意味から、検査部署は他部門から独立した組織であるべきである。

2) 中間工程の検査を工場に移管

ひとつひとつの工程に対する検査を工場側に移管することにより、検査工数の削減と工場側の品質意識向上を図る。

検査部署は納入先からの要求品質に近いところの検査に重点をおき、それを造り込む細部の工程についての検査は、技術的に専門性も高く、できるだけ生産工程に移管する方が効果的である。

3) 要求品質の明確化

技術Gで作成されている検査標準書の中で、納入先からの要求品質に関わるものについては検査部署で作成することに変更する。

このことにより、要求品質を正しく検査すると同時に、工程設定に対して要求品質を明確に示すものとする。つまり、技術Gが設定した工程を検査するのではなく、納入先から要求された品質を検査することである。

4) 再検査の廃止

工程で品質を造り込み、工程で品質を保証する体制を強化、出荷前の再検査を廃止することにより工数削減を図る。

プレス工程での外観、員数の再検査、溶接工程での油拭き取り作業などを廃止する。どうしても必要な場合は、生産工程の中に組み込み、工程で保証する。一度パレットに収めた部品を、再度取り出して検査することはムダである。

5) 部品倉庫での出荷検査の低減

工程で品質を保証し、部品倉庫に収める部品の素性を明確にすることにより部品倉庫での出荷検査を必要最小限なものに低減する。

念には念を入れて検査するほど品質はよくなるが、付加価値を生まない作業であり、できるだけ低減させるための工夫が必要である。部品倉庫に収める部品に、部品番号・名称、個数、生産工程、生産日時、検査担当者氏名などの素性を明記する。

6) 品質不良情報の開示

品質不良情報を明らかにすることにより、発生した品質不良に対して適切な再発防止策がとれる体制をつくる。

「品質不良は起きない」という前提ではなく「品質不良は起きることもあるが、次工程へは流出させない。起きたら正しく再発防止を図る」という考えで取組むことが大事である。つまり、品質不良が起きるということは、生産のシステムに何らかの不具合があることであり、その品質不良の原因を探ることでその不具合を正すことができるのであり、不具合を正すチャンスでもある。

7) 統計的手法の導入

データによる検査を実施し、統計的手法を使って解析することにより品質管理のレベルアップを図る。

- (a) プロジェクションナット溶接の工程に管理図を導入し、溶着強度の管理を行う。
- (b) 機械加工工程で工作機械の工程能力（ C_p 値）を把握し、適切な機械引き当てと予防保全につなげる。

第8章 生産管理の近代化

第8章 生産管理の近代化

8-1 設計管理

8-1-1 近代化の骨子と進め方

当工場の設計業務の主なものは、部品加工のための金型設計である。当工場の基準で、加工を始めてから3年間を新製品と定義すると、売り上げの約25%がこれに該当する。しかし現状の設計部の能力では、以下のような問題点のためにこれら新製品の対応が難しい。

- (a) 設計マンパワーが不足しており、約50%を外注に頼らざるを得ず、進捗が思うに任せない。
- (b) 技術情報や関連資料が古く、現状にそぐわない。
- (c) 設計技法が古く、図面作成の時間が長い。また既作成図面の活用が難しい。
- (d) 設計業務管理の仕組みが不十分で、異常事態への対処が遅れる。

これらの解決策として、以下の近代化施策を提案する。

1) マンパワーの効率化と育成

現在の設計業務は金型設計が中心だが、今後の方向付けとして検査治具や専用設備も手がけていく必要がある。設計業務の効率化や、現在の業務配分の適正化を様々な手法を使って解析し、現有能力を最大限に発揮させるとともに、計画的な新人の育成を行う。

2) CADの導入とその活用

新しい設計技法としてCADの導入を提案する。しかしCADは、準備が必要なこととそれなりのマンパワーがかかることなど、導入に当たっての留意点を紹介する。

3) 技術情報の収集と改善活動の推進

当工場の技術は大変古い状態にあると言わざるを得ない。世界の技術情報にアンテナを張り、それらの収集につとめるとともに、誰でもこれらの資料が利用できる環境を整備する必要がある。

またこれらを活用して全社的な合理化を推進するセンターになることが望まれる。当

工場の現状の組織からは、設計部がこの業務を担当すべきである。

4) 設計業務進度管理の徹底

設計業務の進度管理を行う。設計は図面の製作工場である。管理表などによる管理を徹底し、遅れがでる前に対策できる仕組みを作る。設計業務の遅れを製造現場へ持ち込まないようにする。

5) 図面変更ルールの再構築

各種技術資料の変更ルールを再構築する。図面番号にインデックスを付し、変更の履歴を残して混乱を避ける。

8-1-2 近代化計画

1) 技術者の育成

2000年の長春市の自動車工業総生産は691億元、自動車部品の売上げが50億元に達する見込みである。このチャンスを利用して新製品の開発に力を入れておけば当工場の製品の大幅な市場拡大が可能である。企業は人なりとよく言われるが、正に人材の育成こそが企業の成長そのものである。今後、更に付加価値の高い製品を製作していくためには、世界の技術情報の動きを知り、当工場で、今研究しなくてはならない技術は何か、利用できる技術は何かを判断し実行できる人材が必要である。他社に先駆けするためには、前向きな投資としての人材育成費や研究開発費を惜しんではならない。

(1) 業務配分の適正化

当工場では、設計業務の遅れは一にも二にも設計者の絶対数の不足だと関係者が説明しているが、その前に現状を充分解析し直す必要がある。このために

- (a) 日報、作業実績などの集計
- (b) ワークサンプリング、生活分析などの統計的手法
- (c) 設計者と管理者の話し合いによる状況整理

等の手法を使って実態把握を試みる必要がある。たいていの場合開発設計以外の業務が大半を占めており、これらを取り止める、または他の作業者と交代することにより、本人は他の人にはできない開発業務に専念できるようになる。

(2) 設計業務の効率化

余力の捻出のためには設計業務の配分の見直しと同時に、設計の効率化が必要である。

- (a) 設計技術の向上 CAD応用・技術教育・多能技術者を育成する。
- (b) 目標時間管理 設計の目標時間を与え、実績との差異を分析して問題点をつぶす。
- (c) 設計時間の短縮 設計の標準化を図り、過去の設計事例を新しい設計に活用する。
- (d) 無駄時間の排除 設計手順書や技術資料を整備して、設計ミスなどを防ぐ。
- (e) 非設計業務の排除 会議時間などは、資料の事前配布や会議メンバーの削減などを行う。

2) CADの導入と改善活動

前項でも述べたが、CADの導入は焦眉の急である。現在は、顧客が提示した電子ファイルによるデータを活用することができないでいる。このため、寸法の記入されていない図面と、その製品の現物を貰って、現物を実測して図面を完成させるということである。ミリ単位のバラツキが許される製品ならこれでもいいが、今後更に高付加価値の製品を求める必要がある現在、電子データが読みとれるCADの導入が不可欠となっている。CADの導入によって設計品質も向上が期待される。

しかしCADは、ハードやソフトを購入したからといって、すぐに成果の出るものではない。自分の工場に見合った基礎データの整備や積み上げが必要である。このためには広く市販のカタログから情報を集めたり、これまで培ってきたデータやノウハウをパソコンのデータベースとして入力する必要がある。金型設計に適したCADを探し、これらの基礎データを整備してはじめてCADの効果が出てくると言うことを忘れてはいけない。

また、CADのデータは繰り返し活用することができる。新しく作成された図面は要素別に分類して、いつでも再利用できるよう整理しておかねばならない。これらをベースにして既存の金型に対しても応用ができないかなど、全員で改善活動に取り組むとよい。

さらに考えなければならないことは、CADとは Computer Aided Design (設計) で

あって、Computer Aided Drawing（製図）に終わってしまっはいけない。つまり設計された後、そのデータが製造（CAM）に繋がるものでなければならない。従ってCADで作成されたデータにより金型が作成され、シャーリング作業、プレス作業が行われるようになる必要がある。このことはすぐに着手できないまでも、CAD化に当たって配慮したい項目である。

3) 技術資料の整備・公開

新技術の資料が全くと言っていいほど備え付けられていない。一汽大衆の規格はあるものの、鍵のかかったロッカーに納められていて、自由に閲覧することができない状態である。技術資料の私物化があるように思えてしかたがない。仕事の上で入手した資料は企業のものである。個人のものではない。もし紛失のおそれがあるというならコピーを作り、資料棚に陳列して全員がいつでも閲覧できるようにする必要がある。また、技術雑誌の定期的な購読を行い、常に新しい知識を習得することが望まれる。

最近インターネットを通して、企業のカatalogや技術情報を容易に入手することができる。これらを集めるだけでも、たくさんの最新の技術を知ることができる。またグループを作って必要なテーマを決め、輪講形式で勉強会を持つのも大変良い方法である。QCサークルのテーマとして取り上げてよい。

4) 業務の進捗管理

設計のような知的業務は、進捗の管理が大変難しい。職場内に業務内容別に完了したかどうかの実績が表示されるようになったが、計画との対比がなされていない。このままでは進捗の遅れを知ることができず、事前の対策につなげることができない。今が正常なのか異常なのかを知るための工夫が必要である。手法としては工程の進捗管理と同じものが使えるので参照されたい。8-4項「工程管理」

5) 図面変更ルールの再構築

図面をはじめ各種技術資料の改廃のルールを見直す必要がある。

顧客からの提示図面の変更は、当社で受け取り時台帳を作り、以後変更があるたびに図面番号にインデックスを付けて管理するシステムを取り入れたい。工場内の指示はこのインデックス付きの図面番号で管理し、古い製品と新しい製品を区別すべきである。変更はさほど頻繁ではないというものの、個人の記憶に頼った管理では間違いが発生す

る。

また、社内で作成される図面やそのほかの技術資料は、合理化による変更がたくさんあって当たり前である。技術資料の中には変更欄のないものもある。是非技術資料の変更ルールを定めてほしい。一気大衆が行った品質監査の問題点として、当工場の履歴管理の不備が指摘されているが、こうした変更管理の不備も含まれていると思われる。

8-2 調達管理

8-2-1 近代化の骨子と進め方

調達業務は金額では鋼板材が大半を占め、残りは外注品と生産の補助資材である。これらはすべて同じ調達法で購入されており、無駄な作業が目立つ。

また鋼材の購入は、業者との力関係から、1ロットが大量で、在庫量増大の大きな原因となっている。また外注品や補助資材の業者との交流が薄く、補充期間に信頼性がないため、在庫を持つことで補っている。

これらの解決策として、以下のような近代化施策を提案する。

1) 資材調達法の適正化

当工場では、資材の性質が違っていてもすべて同じやり方で購入している。4種類の調達法を紹介し、その長所短所を生かした調達を採用する。当工場の外注品・補助資材を「ABC管理」で分析して、部品別に具体的な調達法の試案を提示する。

2) 市場調査と鋼板材購入法

当工場が一番多く使われる鋼板材について、現在は鋼板材メーカーの売り手市場を前提にした販売条件に振り回されている。この対策として市場性を徹底的に調べ、代替材の検討、他社との共同購入、親会社よりの購入など、購入法の工夫を提案する。なお、調達グループが担当している原材料の5Sについては、8-10項で提案する。

3) 最適購入量の見直し

一回の購入に当たってその量をいくりにするかも、大変大きな問題である。理論的に算出された量で購入することを原則にして、これにその他の条件を勘案して決定する方法を採用する。

4) 外注品の製造技術指導強化

外注品に対してその技術指導を推進する。当工場が親工場から評価される手法を使って外注工場を評価し、両方で技術を研鑽しあうことがよい結果を生み出すことになる。

5) 管理サイクルの短縮化

製造の管理サイクルが1ヶ月であるため、材料調達のサイクルもこれに合わせてしま

っている。1項の調達法に合わせて発注サイクルの短縮化を行う。

8-2-2 近代化計画

1) 調達法の適正化

材料の調達法としては、その「時期」(①定期的に調達するのか、②基準を決めて必要になったときに不定期に調達するのか)と「量」(①一定量を調達するのか、②その都度必要な量を計算して調達するのか)の組み合わせで4通りの方法が考えられる。これを図で表すと図8-2-1のようになる。

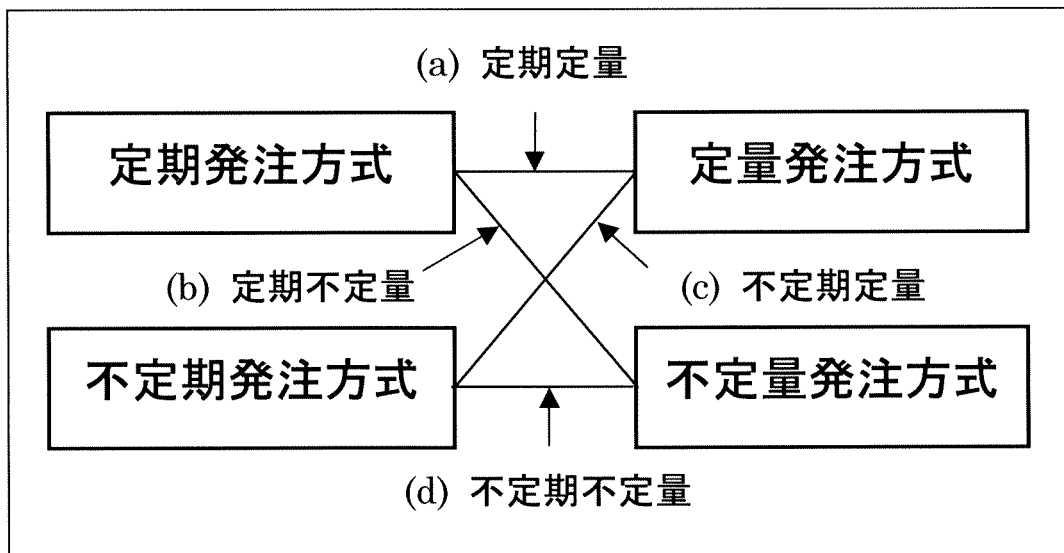


図8-2-1 時期と量から見た調達方式

これらの調達方式は下記のごとく呼ばれており、それぞれ表8-2-1のごとき特徴を有している。調達管理の近代化は、調達手法の特徴をよく理解して、購入する品物に合った方式で調達することから始めなければならない。例えば、鋼板は従来通り月度計画時に不足分を補充する方式(定期・不定量)でよいが、安価なネジワッシャの類は月度計画時に一個ずつ数えて購入するのは不適當で、一箱が空になった時に箱単位で補充(不定期・定量)すればよい。

調達方式	呼び名
(a) 定期・定量	: 定期定量発注方式
(b) 定期・不定量	: 定期発注方式

- (c) 不定期・定量 : 定量発注方式
 (d) 不定期・不定量 : 当用買い方式

表 8-2-1 調達方式とその特徴

No.	発注方式呼称	方式の特徴
(a)	定期定量発注方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 売れ行きが固定しているもの
(b)	定期発注方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 単価が高いもの ● 需要の変化が激しいもの ● 陳腐化や劣化のしやすいもの ● 売れ行き予測が可能なもの
(c)	定量発注方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 単価が比較的安いもの ● 需要が安定しているもの ● 多くの数を扱うもの ● 管理に手間がかかるもの ● 入手や保管が容易なもの ● 一回にまとまった量の補充が必要なもの
(d)	当用買い方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 大きいもの ● 重いもの ● ふだんあまり使わないもの ● 陳腐化や劣化のしやすいもの ● 仕入先が近いもの ● 納期期間が信頼できるもの

2) 鋼材の調達法

当工場製品の原材料の中で、購入金額が圧倒的に多いのは鉄鋼板だが、平均的に倉庫には約 1~1.5 ヶ月分が保管されている。これは業者との力関係で、購入条件として材質や板厚別にそれぞれ 60 トンが最小購入単位とするような条件を付けられているため、倉庫に多大の在庫を抱えることになる。これを解決する方法として、

- (a) 親会社(顧客)から購入する (また親会社から材料の無償支給を受ける)
- (b) 他社との共同発注
- (c) 素材管理のレベルアップ (在庫状況の目で見える管理)

などが考えられる。

(a)の親会社からの購入の方策については、かつて一汽集団から買っていたことがあつ

たが大変高く、在庫が増えても市販で買った方が結局安くつくとの返事であった。ただしその後時間も経っており、再度調査の必要がある。

(b)については、既に「長春市金属公司」が実働しており、買い手市場として3トンから即納状態だということが分かった。ミルシートの添付なども完全とのことなので、ぜひ一度検討していただきたい。当工場は特殊材が多いと聞いたが、特殊材などの取り扱いも働きかけをしてみる価値は充分にある。

(c)については第二次調査段階で改善された。このほかに端材の管理や、材料歩留まりについても検討し、購入量の削減に努めるべきである。

3) 外注品・補助部品の購入方式

いろいろなケースが混在する外注品・補助部品倉庫内の資材発注方式は、下図8-2-2を参考にしてABC分析を行い、最適な購入方式を選択するのがよい。

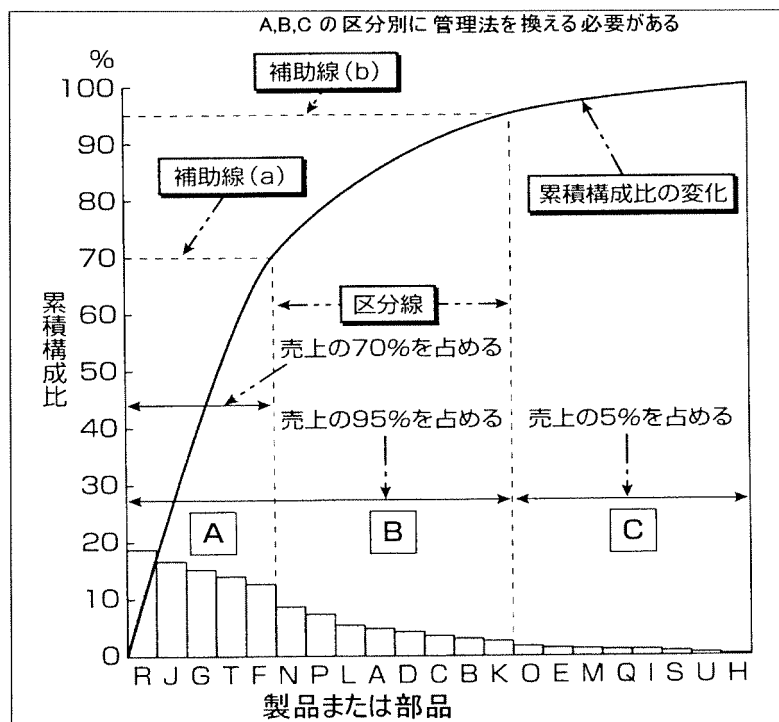


図8-2-2 ABC分析法

次ページの図8-2-3に、当工場の外注品・補助部品倉庫について、平均的発注量を前提にした解析結果を示す。図の中の部品番号は、表8-2-2に対応表で部品名を示してある。

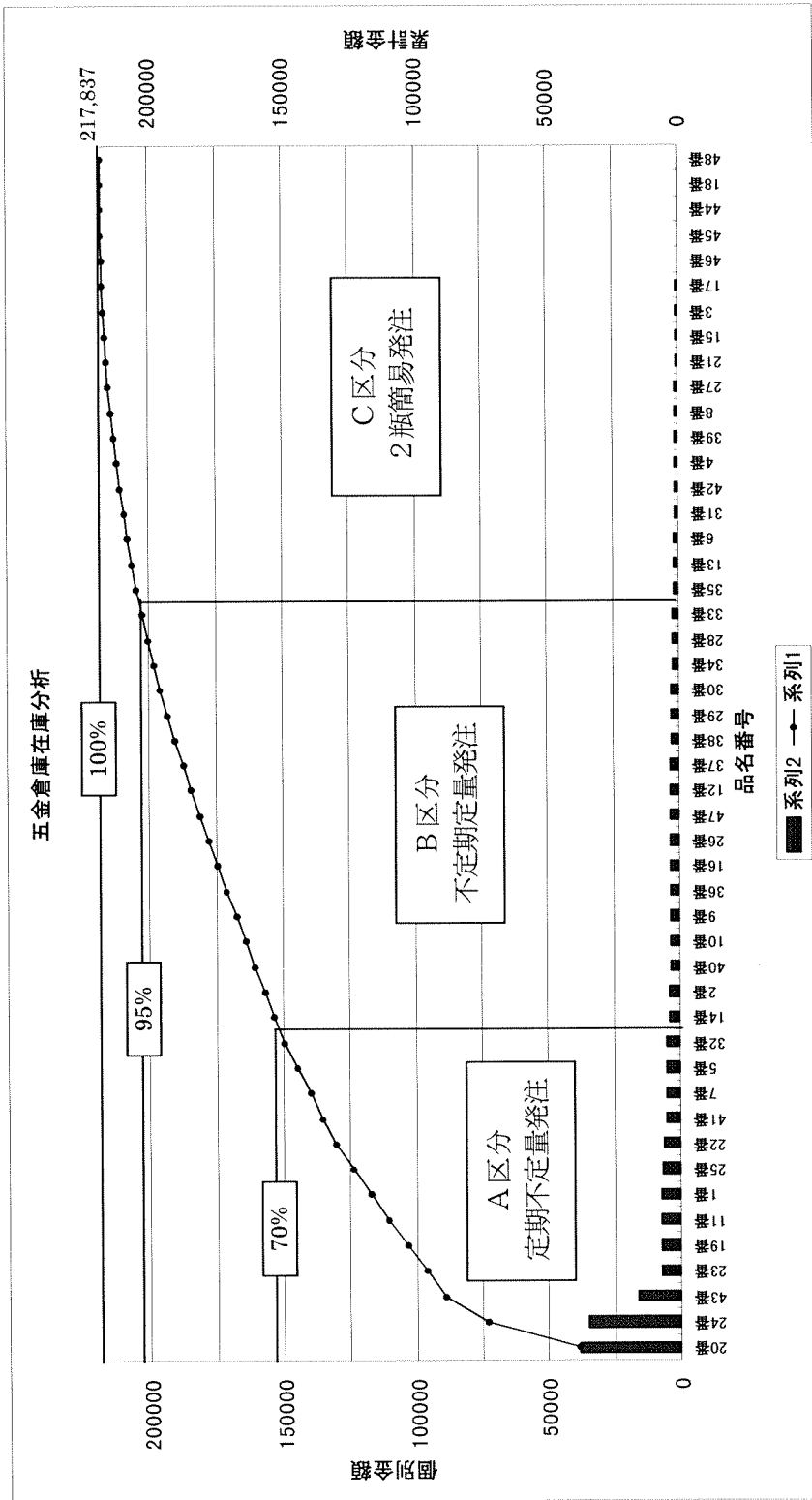


図 8 - 2 - 3 外注品・補助部品在庫品の ABC 分析

表 8-2-2 外注品・補助部品の購入法

番号	部 品 名	区分			番号	部 品 名	区分		
		A	B	C			A	B	C
1	リングシール	○			25	溶接ナット	○		
2	プレス成形ナット		○		26	スリーブ		○	
3	溶接ボルト			○	27	キャップ			○
4	六角ナット			○	28	絶縁スリップ		○	
5	ホルダーブッシュ	○			29	スリップ		○	
6	ガイドピン			○	30	スリップ		○	
7	フレーム	○			31	皿頭ボルト			○
8	ピン			○	32	引戻しバネ	○		
9	減摩スリーブ		○		33	ロックスペーサー		○	
10	アウターガード		○		34	せん断ばね		○	
11	プラグ	○			35	クランプ			○
12	圧縮バネ		○		36	引戻しバネ		○	
13	ロックスペーサー			○	37	溶接ナット		○	
14	内ガード		○		38	フィットボルト		○	
15	ブレーキシュー			○	39	フェルト			○
16	引戻しバネ		○		40	リングシール		○	
17	リベット			○	41	ペダルマット	○		
18	ワッシャ			○	42	六角ワッシャナット			○
19	サポート	○			43	緩衝ブロック	○		
20	ペンダントホルスター	○			44	スナップピン			○
21	プラスチックブッシュ			○	45	パット			○
22	14 端ターミナル	○			46	高厚ナット			○
23	クリップ	○			47	くぎ		○	
24	アクセルペダル	○			48	スプリングワッシャ			○

上記の表で

A区分に入るペンダントホルスター、アクセルペダルなどは定期不定量発注方式が、

B区分に入る引き戻しバネ、スリーブなどは不定期定量発注方式が、

C区分に入るスプリングワッシャ、スナップピンなどは2瓶簡易発注方式が望ましい。

4) 発注サイクルの検討

発注サイクルは現在月 1 回で行われているが、経済的注文数から考えるとそうならない場合が多い。経済的注文数量は、理論的には次の式で表される。

$$Q = \sqrt{\frac{2AB}{Ci}} \quad \text{経済的注文数量}$$

ここでそれぞれの記号は表 8-2-3 に示されるものを表す。

表 8-2-3 記号説明と計算事例

記号	記号の意味	具体例
A	年間需要数量	76,000 個
B	1 回当たりの発注費用	100 元
C	単価	20 元
i	在庫維持費用 (年率 %)	30%
Q	経済的注文数量	1,592 個

$$\begin{aligned}
 Q &= \sqrt{\frac{2 \times 76,000 \times 100}{20 \times 0.3}} = \sqrt{\frac{15,200,000}{6}} = \\
 &= \sqrt{2,533,333} = 1592
 \end{aligned}$$

具体例として、一個 20 元、年間 76,000 個の部品を購入する場合を考えてみる。これらの部品は、現在は月単位に定期不定量発注方式で購入しているので、一回に約 6,300 個をまとめ買いしている。しかし、一回当たりの発注費用を 100 元と想定して計算すると、経済的注文数量は 1,592 個となる。すなわちもっと小ロットで月四回くらいに分けて購入する方が得策ということになる。また月四回ということになれば、発注方式も 2 瓶法などの簡略方式がよく、一回当たりの発注費用も安くなるので更にメリットが増す。2 瓶法については次ページの図 8-2-4 を参照されたい。

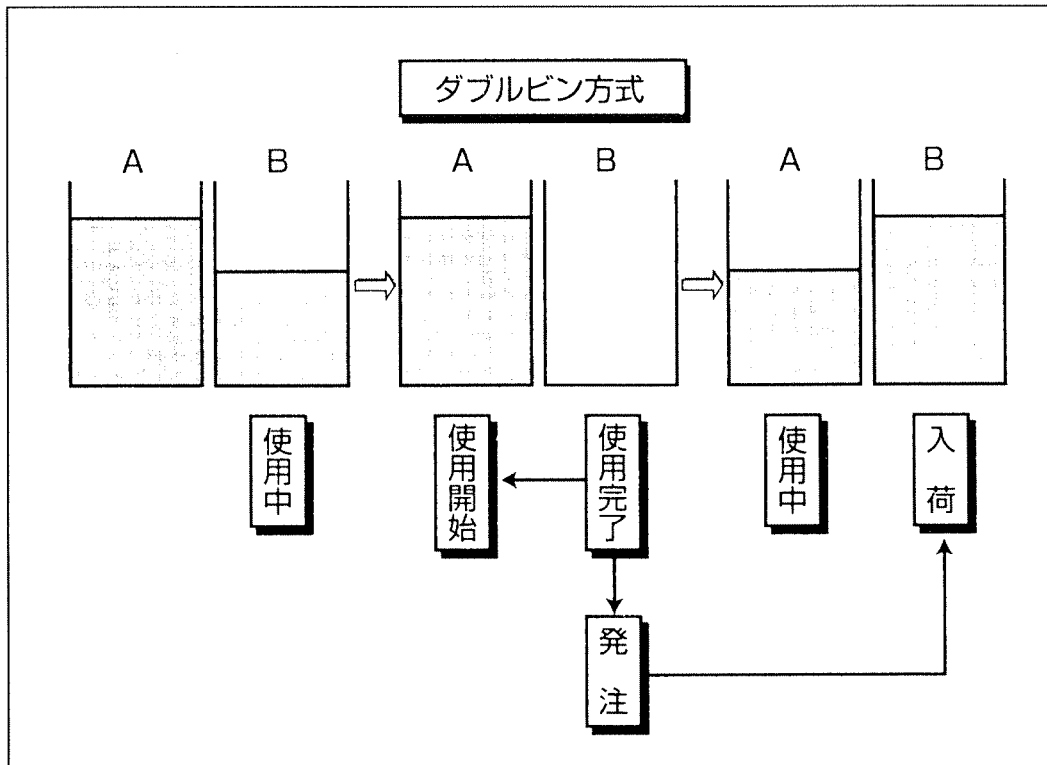


図 8 - 2 - 4 2 瓶法による部品の補充

5) 外注指導の強化

外注指導に関しては契約の締結時に行われるものの、一度購入を決めてからはほとんど行われない。良品であればそれでよいという考え方だが、常時意志の疎通を図り両者で研鑽し合うことが大変勉強になる。

年一回の外注監査システムを導入し、当工場が審査を受けている一汽大衆の A 級認定システムと同じやり方で、外注を診断してみるとよい。人に教えることが一番勉強になるもので、きっと自工場の不具合点も同時に見えてくる。

8-3 在庫管理

8-3-1 近代化の骨子と進め方

在庫管理の最大の問題点は在庫量の増大にある。これは顧客からの製品在庫量の指定、素材購入時のロットの大量化など、当工場の責によらない理由もあるが、これに甘んじることなく前向きに下記の近代化対策を行いたい。また在庫管理の中に無駄な作業がみられるので、コンピュータの導入で対策したい。

1) 在庫量の削減

当工場の製品倉庫には、1ヶ月を超える出荷待ちの製品が保管されている。これは顧客の要請によるものだが、その他に素材から工場内の仕掛かりまでを含めると、その量は3~5ヶ月にもなる。先進企業の在庫状況を示し、当工場の悪さ加減を認識した上で適正在庫量を定めて、それを維持するための手配法・製作法を提案する。また製作リードタイムの短縮も大きな武器となることを提案する。

2) 在庫補充法の見直し

8-2項の調達管理と関係するが、材料や外注品の購入法を見直す。素材や購入品の性格に見合った方法を取ると同時に、購入リードタイムを業者と確認しあって、リードタイムに見合って量を在庫するように変更する。加えてリードタイムの削減に関して、業者と共に努力するよう提案する。

3) 在庫管理法の改善

倉庫内の材料や部品の置き方・表示法を根本的に見直す。これには「5S」を取り入れて目で見える管理を徹底させ、現在が正常なのか異常なのかが、誰が見ても分かるようにする必要がある。また管理のための台帳や伝票を見直して、同じことを何度も書かなくても目的が達成できるような、CADを使ってのシステム作りを目指す。

8-3-2 近代化計画

倉庫に材料がある、また出荷するための製品があるということは、製造業者にとって大変安心できる状態である。反面、在庫は大切な資金を凍結することであり、過剰な在庫は企業にとって致命傷に成りかねない。また過剰な在庫は、ともすると不具合事項を覆い隠してしまうこととなり、十分な注意が必要である。

これを図で表すと図8-3-1の如くである。水量（在庫）が多いと川の流れを阻害する石（問題点）を見ることができない。在庫はできるだけ少ない方がよい。

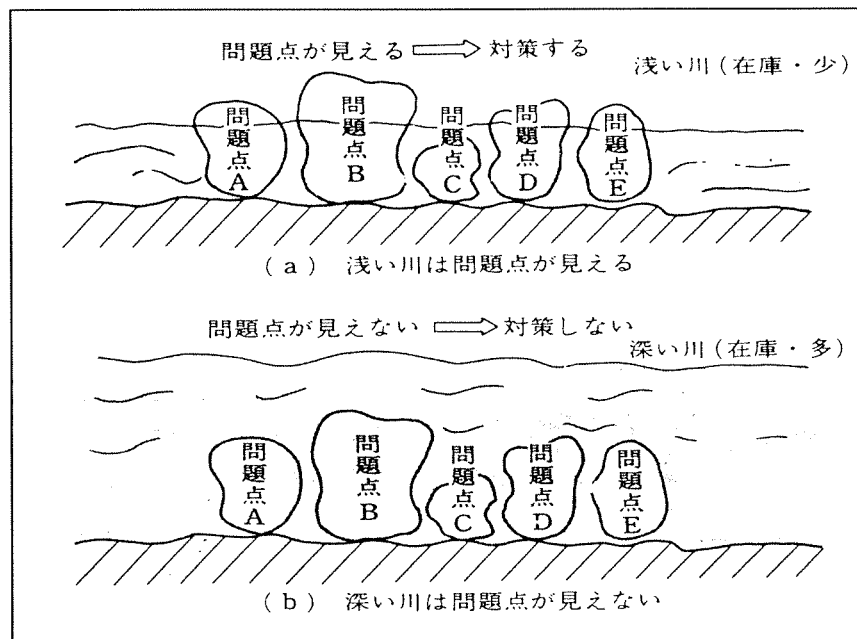


図8-3-1 在庫と問題点

在庫の持つ役割は、次の5項目が考えられる。

- (a) 需要変動を吸収できる
- (b) 製造や調達の期間の不確実さをカバーする
- (c) 大量生産、大量購入による効果を生かす
- (d) 工程間の生産能力のアンバランスを吸収する
- (e) 納期や生産期間を短縮させる

在庫管理においては、①在庫をどの工程で持つか、②どの種類の在庫を持つか、③どれだけの在庫を持つかを徹底して考えることが非常に大切である。しかし在庫を持った

めには下記のような費用が発生することを十分考慮することが大事である。

- (a) 注文書発行費用
- (b) 折衝に要する費用
- (c) 在庫維持費用
- (d) 在庫投資に対する利息
- (e) 保管床面積に対する経費
- (f) 倉庫部門の人件費
- (g) 保険料
- (h) 減価償却費

日本の業種別の在庫状態を表8-3-1に、自動車有力企業の棚卸し資産を表8-3-2に示す。WTOに加盟後の競争相手は、当工場に比べて桁違いに少ない在庫で操業していることを認識して欲しい。

表8-3-1 業種と在庫率

業 種	在庫率	棚卸し資産 (ヶ月)	製品・商品 (ヶ月)	原材料 (ヶ月)
自 動 車		0.57	0.35	0.05
民生用電気機械		1.00	0.59	0.64
通信機械・電子機器		1.80	0.82	0.54

出典 購買管理の仕事が分かる本 日本実業出版社

表8-3-2 会社別の棚卸資産比率

社 名	項目	生産実績 (万台)	売上高 (億円)	棚卸資産 (億円)	比率 (%)
トヨタ自動車		354	60,644	1,587	2.6
日産自動車		247	36,181	1,930	5.3
マツダ		116	15,695	687	4.4

棚卸資産とは、商品、製品、原材料、仕掛品、所蔵品、をいう。

出典 「購買管理の仕事が分かる本」 日本実業出版社

1) 過剰在庫の削減

工場内の4カ所に分かれて置かれている在庫品はいずれも過剰在庫で、大幅な削減をはかる必要がある。そのためには、まずは悪さ加減を認識する必要がある。倉庫は必要ときに必要なものが必要なだけ有ればいいのであって、決して多くの在庫を必要としない。これらの状況を目で見えるようにする手法として「流動数分析手法」がある。これは横軸に稼働日を縦軸に在庫数を取り、毎日の入庫出庫を積算していく。1ヶ月のデータで入・出庫の平均線を引き、二つの平均線の縦方向の広がりがある平均在庫数、横方向の広がりがある平均滞留日数である。

(1) 製品倉庫内の在庫削減

図8-3-2に製品倉庫内のペダルユニット組立の流動数分析を示す。

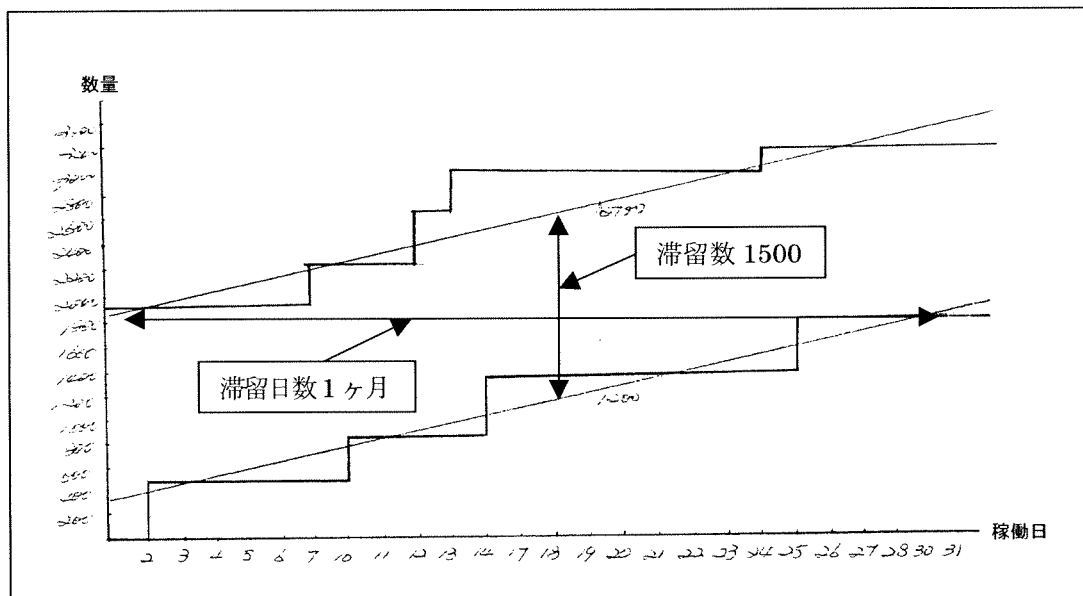


図8-3-2 製品倉庫の流動数分析(2000年1月)

この結果から常時約一ヶ月分の1500個が在庫されており、少なくとも1000個は削減しても支障のないことが明らかである。しかし、これが削減できないのは、顧客が常に1ヶ月の在庫を要求しているためである。その理由は、当工場の供給能力に不安を持っているためと思われる。

このため、継続して流動数分析のデータを取り、顧客に当社の実力を理解してもらい、在庫数削減を働きかける必要がある。

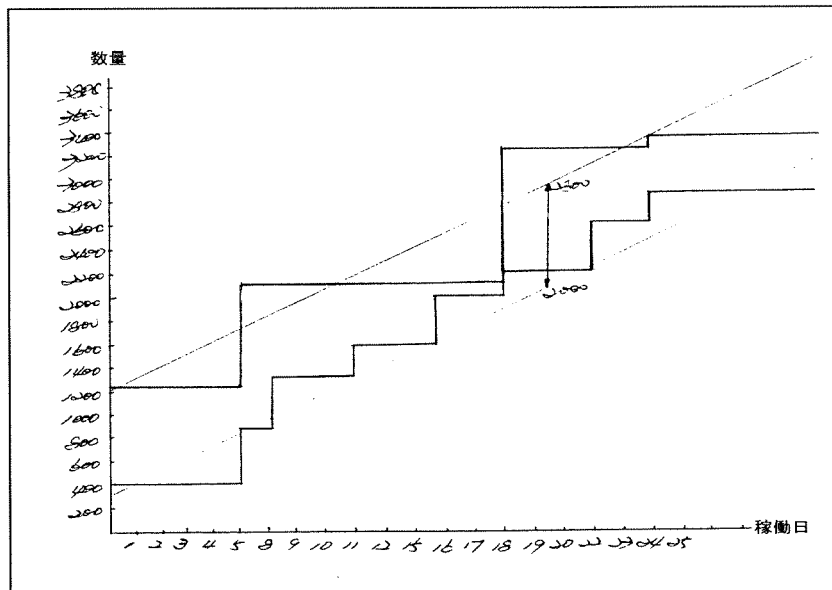


図 8 - 3 - 3 製品倉庫の流動数分析 (1999 年 11 月)

一方、同じペダルユニットの 99 年 11 月の状況 (図 8 - 3 - 3) を見ると、出庫が比較的均等に行われているのに対して、入庫は出庫の数日分が一度にまとまって入庫されている。このような状況では出庫の安全性を保証できない。

すなわち、在庫を削減した状態で出庫を保証するには、その造り方 (製造プロセス、製造ロット、リードタイムなど) も大変関連が深いことを認識し、これらの改善も合わせて行わねばならないことが分かる。

(2) 外注品・補助部品倉庫内の在庫削減

外注品・補助部品倉庫内には、2000 年 2 月現在で約 263,000 円の在庫がある。これは 1 ヶ月の標準使用量約 221,000 円の 119% で、もっと削減することが可能である。さらに詳細に部品別に分析してみると、月当たりの使用金額の多い上位 9 品目 (金額比 60%) の部品は、平均使用量が約 130,000 円に対して実績は 91,000 円で、予算の 70% と低く押さえられている。一方、下位 39 品目 (金額比 40%) の部品は、平均使用量が約 91,000 円に対して実績は 172,000 円と予算の 189% にもなっている。金額が低いからといって管理をおろそかにしてはならない。

図8-3-4 で、棒グラフは標準値、折れ線グラフは2月の実績値である。
これについては次の手順で対処するのがよい。

- (a) 抜き取りで何ヶ月かのデータを取り、現状の悪さ加減を認識する。
- (b) 部品別に現在の購入ロット単位を調べ、小ロット納入について検討する。
- (c) 部品別に現在のリードタイムを調べ、リードタイム短縮について検討する。
- (d) ABC分析を行って部品別に購入方式を決める。
- (e) 購入ロット単位、リードタイムを勘案して標準在庫量を決める。

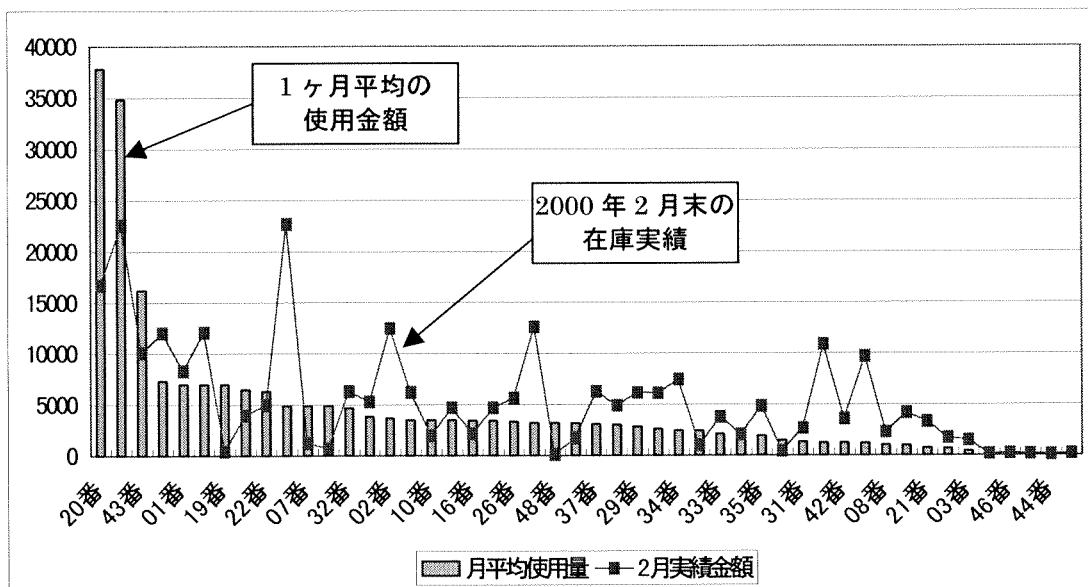


図8-3-4 外注品・補助部品倉庫の月平均使用量と在庫実績(2000年2月)

(3) 中間仕掛品の削減

中間仕掛品は生産部が管理する倉庫品の範疇に入らず、製造の工場主任の判断で保管されている。プレス品の作業は当面ロット生産が続き、どうしても中間仕掛かりが発生するので、今後は生産部の管理のもとに倉庫品として場所と数量を定める。管理は製造部とし、製造部は中間品の仕掛かり状況を生産部に報告する。決められた数量より多くなったときは何かの異常が発生したことを意味するので、その対策がとられる仕組みを作る。

2) 安全在庫量の決定法

安全在庫量の決定は次の考え方に従うのがよい。すなわち必要な部品を手配して、そ

れが入荷されるまでの間に使用される分だけ持てばよいという考えである。これを数式にすると次式となる。

$$\boxed{\text{安全在庫量}} = \boxed{\text{一日当たり平均出庫量}} \times \boxed{\text{リードタイム日数} - 1}$$

この式でリードタイム日数から一日を差し引いているのは、発注をする日にはまだその日の分の在庫があるからである。リードタイムの定義を注文日の翌日から数える場合はこの限りではない。

ただこの考え方は出庫量が安定している場合には良いが、不安定な場合は次のように補正をかけた方がよい。すなわち

$$\boxed{\text{安全在庫量}} = \boxed{\text{一日当たり平均出庫量}} \times \boxed{\text{リードタイム日数} - 1 + (\text{最大出庫量} - \text{平均出庫量}) / \text{平均出庫量}}$$

のようにリードタイムの項目に出庫量の変動分を加味すればよい。

3) 転記業務の削減

倉庫管理のため、台帳への転記業務が、大変多く発生している。例えば完成品倉庫では同じ内容を5回も書き込んでいる。これをなくすために、台帳の統合や伝票の流用を提案したい。これらはISO 9002で規格化されており簡単には変更できないが、時期を見て実施する方向で検討すべきである。

また、コンピュータを導入して一回の入力で済ませる方法も、大変効果的な方法である。年内にパソコンの導入計画があるため、それに合わせて検討することとする。ただし、これらの入力データや出力フォーマットの設計は、パソコンが入荷する前に十分検討し、その全容を確立しておく必要がある。

8-4 工程管理

8-4-1 近代化の骨子と進め方

当工場の様々な問題点の根元は、顧客の納品指示が一日単位であるのに対し、製造側は一ヶ月単位で対処しているところにある。製造側の作り易さが優先した結果である。また作業数に余裕があるため、作業の標準時間が名目的な時間に終わっており、真の意味での合理化ができていない。この体制から脱却を図るため、近代的な工程管理手法について次のように提案する。

1) 平準化生産と管理サイクルの短縮化

現在1ヶ月単位となっている生産管理サイクルを、原則として1日単位に改める。生産計画は平準化を原則とし、その障害となる問題点をつぶすよう努力する。またユニット製品の組立のためには、関連部品間の同期化を考慮する計画とする。

2) 負荷管理と進捗管理の実施

負荷積みと進捗管理を、名目的なものではなく実際的なものとして実行する。これは製造管理の基礎事項の1つである。そして工場別にその性格に見合った進捗管理法を提案する。

3) 標準時間の重視

標準工数は様々な生産項目（賃金、原価、設備、人員など）の基礎資料である。この決定は、現在は設計部と生産部が立案し労働組合が承認する形となっているが、これを生産部が中心となって決定するように改める。また標準時間を決めるやり方を、現状作業を測定するだけで決めるのではなく、理論的に計算して決めるやり方に改善する。

4) 伝票システムの再構築

あちこちでいろいろな伝票が発行され、回収されている。システムが変わったり問題が発生したりするたびに新しい伝票が追加されていったいきさつがあり、伝票の数も多くなっている。

伝票の目的と発行部署を見直して、最小の手間で最大の情報を得られるようにシステムに作り直す。

8-4-2 近代化計画

1) 生産手配方式の改善

生産管理方式を、月単位から日単位の指示に切り替える。同時に、ロット生産から平準化生産に切り替える。ただし全ての工程を同時に行うことは相当な混乱を伴うことが予想されるので、次のステップを踏むものとする。

第一ステップ

溶接工程、組立工程	日々平準化生産（B方式）
プレス工程、塗装工程	小ロット生産（週単位ロット）

第二ステップ

溶接工程、組立工程	日々平準化生産（A方式）
プレス工程、	平準化生産（B方式）
塗装工程	小ロット生産（週単位ロット）

ここで平準化生産方式とは表8-4-1をいう。

表 8-4-1 平準化生産方式

製品名	必要個数 個/月	第一週の生産個数（個/日）					第二週の生産個数（個/日）					
		1日	2	3	4	5	8	9	10	11	12	
A方式												
A	200	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
B	60	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C	400	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
D	120	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
B方式												
A	200		18		18		18		18		18	
B	60	15					15					
C	400	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
D	120			15		15		15		15		

A方式が理想だが、困難な場合は先ずB方式で始める。

切り替えに当たっての留意点として、

- (a) 段取り変え時間の短縮
- (b) 部品供給のスムーズ化
- (c) 不意の出荷に対する安全在庫数の決定
- (d) 作業者の多能工教育

などの対策を取っておく必要がある。

2) 負荷管理の導入

マンパワーに余裕があると、作業スピードが余裕分だけ遅くなり、結果として時間に負荷を按分してしまうことになりがちである。このためには負荷管理を行って、作業に必要な正しい人員を算出し、それ以上の人員は職場から外すようにすべきである。

この結果出てくる余剰人員は、①5Sの整理整頓、②作業場の清掃、③技能教育、④QC活動に振り向けるなど、有効に人員が活用できるよう工夫するのは管理者の仕事である。

3) 進捗管理の改善

当工場のような継続的な多量生産工場にあっては、進捗管理が大変重要な役割を占める。進捗状況は製造現場が生産工程担当者に報告し、工程担当者は計画との乖離をいち早く把握して対策を行う必要がある。その達成状況を判断するには、累積生産量を基準にするのがよく、具体的な調査内容は次の事項である。

- (a) 今日は何個できたか
- (b) 累計生産量は何個になったか
- (c) それは計画と比較してどうか

これらを調査する具体的な道具立てとして、当工場では「目で見える管理方式」の次のようなものが良いと考える。

現場目視 : 当工場が行っているもので、工場内を常時巡回し現物で確認する方法だが、実態を把握するには不適切である。

差立板 : 「機械工場」など、作業伝票単位で、個人またはグループに割り振る作業に有効な方法である。図8-4-1に示すように、状差しポケットの付いた板に、①準備中、②準備完了、③作業中、④作業完了など

進度区分をもうけ、作業指示の順番に従って作業伝票を移動させる方法である。

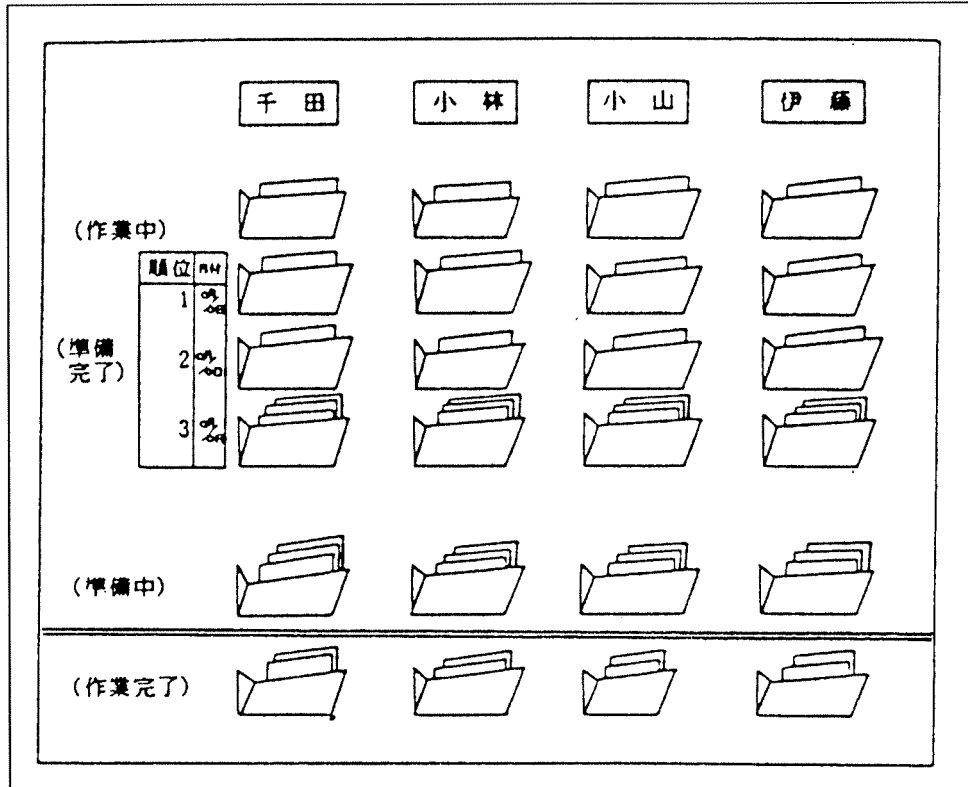


図 8 - 4 - 1 差立板

ガントチャート : ロット単位の管理を行う場合に有効な手法で、「プレス工場」に応用できる。図8-4-2に示すように、縦軸に作業オーダー、横軸に日程または時間を取りその予定と実績を書き込んでいく。職場リーダー自らが作成しなければならないので手数もかかるがそれだけに作成の過程を通じて作業内容を検討することができる。

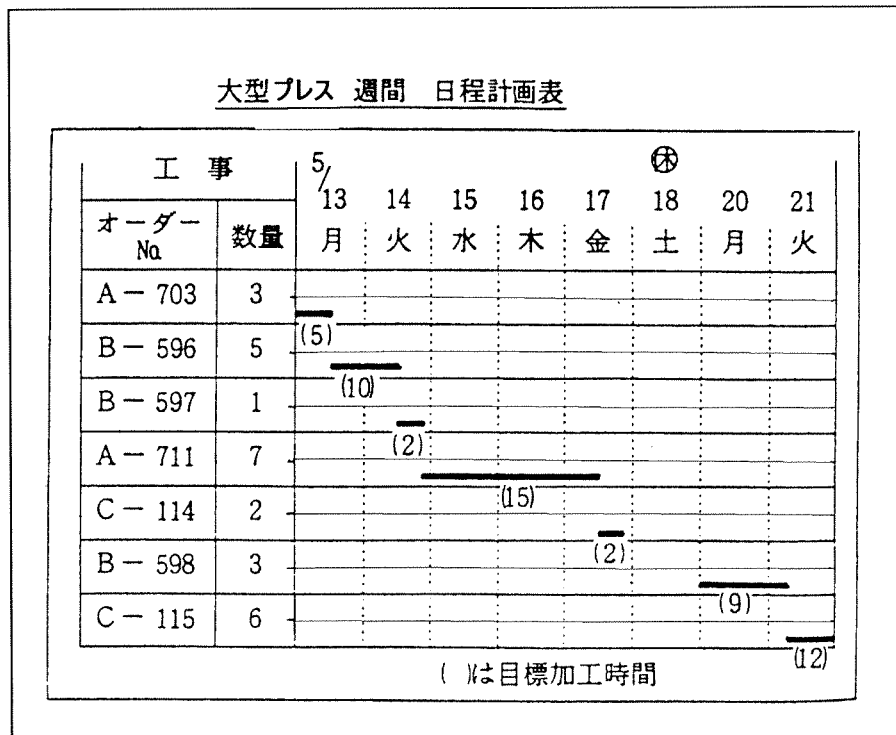


図8-4-2 ガントチャート

製造三角図 : この方式は平準化生産には最適に管理法であり、当工場の「組立工場」や「溶接工場」などに適用できる。図8-4-3に示すように、縦軸に累計生産高、横軸に正味の稼働日数を取って対角線を引く。これが計画線となる。日付ごとに実績を書き込むことにより、計画線と実績線のずれが容易に分かる。そのずれの原因を解析して対策を立てねばならことは言うまでもない。

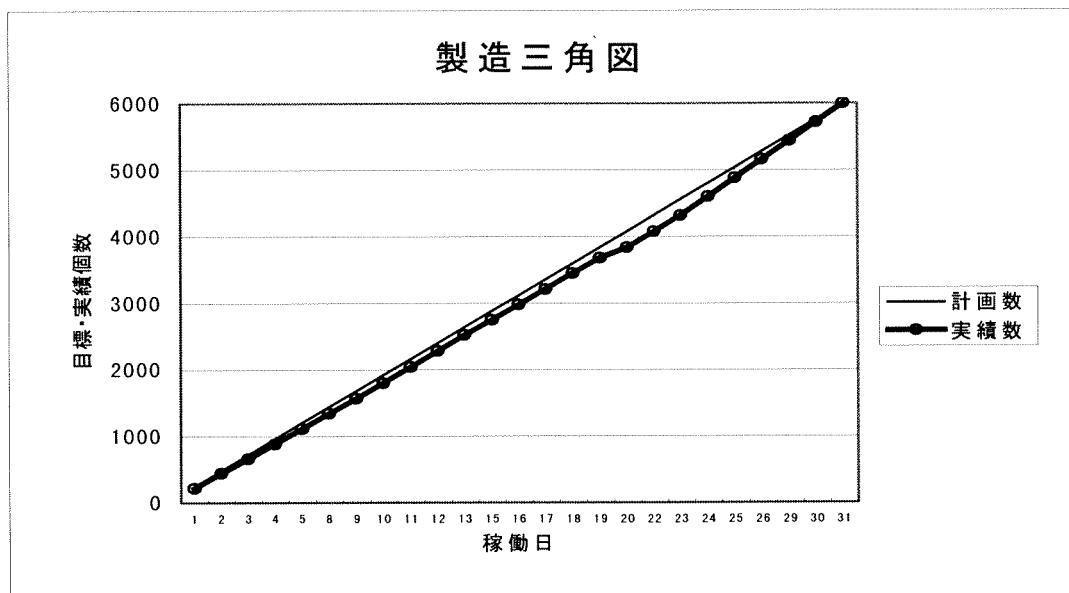


図8-4-3 製造三角図

4) 正確な標準工数の決定

標準工数は大変重要な指標だが、当工場の場合は作業人員に余裕があることもあつてか、厳しく管理されていない。近代化の第一歩はこういった指標を厳密に設定し、次いで設定された工数に対して実績がどのようになっているかを調べ、さらにこれを短縮するにはどうすればよいかといったことを検討する管理体制にある。当工場では生産部が専任者を定めてこれに当たるべきである。

(1) 標準時間の用途

標準時間は生産活動の基礎となる重要な指数である。用途としては下記のごときものがある。

- (a) 適正な一日の仕事量を算出する基礎となる。
- (b) 作業の所要人員を計算する基礎となる。
- (c) 作業の所要機械台数を決める基礎となる。
- (d) 生産のために必要な期間を決める基礎となる。
- (e) 製品の原価を計算するときの基礎となる。
- (f) 能率給の場合、その賃金計算の基礎となる。
- (g) 新しい作業を始めた作業者を訓練するときの目標となる。
- (h) 作業方法の比較・選択のための改善尺度となる。
- (i) グループ作業のバランスを取る物差しとなる。
- (j) 一人の受け持ち台数の決定の基礎となる。

従って標準時間の決定に当たっては十分慎重に行う必要がある。

(2) 標準時間の構成

標準時間は準備時間と主作業時間で構成される。さらに主作業時間は正味時間と余裕時間とで構成される。構成の詳細を図8-4-4に示す。

余裕時間は作業の種類などによって変わる。一般に量産作業の場合は、正味時間の5～15%が妥当な数字である。

また、準備時間は標準のロット数で割って主作業時間に加え、標準時間を含めて表示する方法もあるが、この場合は準備時間が合理化の対象になりにくいので、標準時間とは切り離して別に表示したほうがよい。

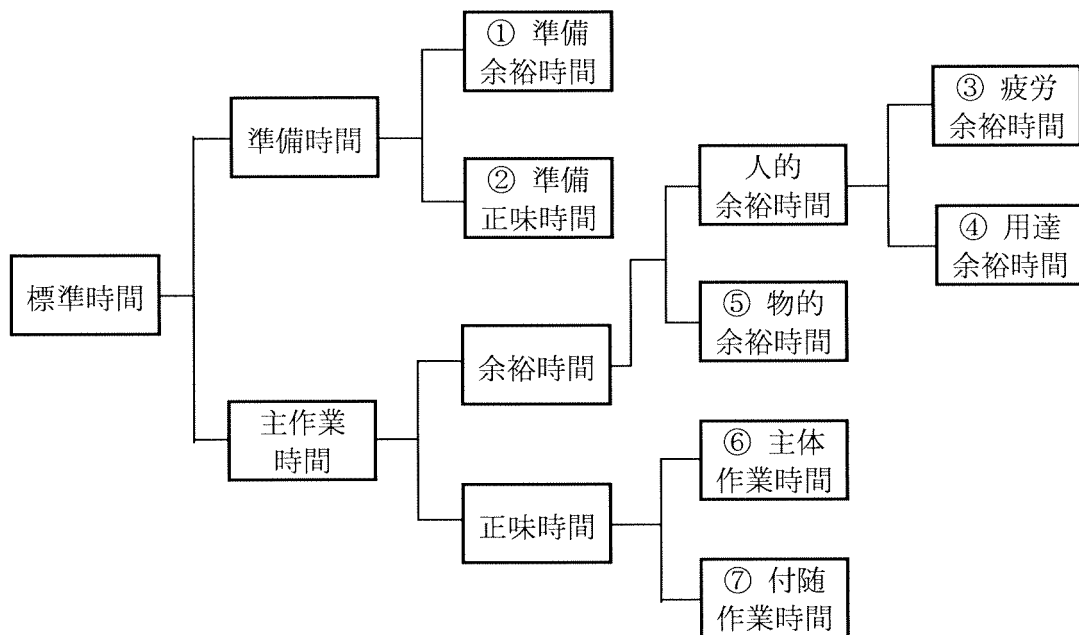


図 8 - 4 - 4 標準時間構成図

上図の用語の意味は、機械加工を例にして説明をすると下記のごとくなる。

- ①準備余裕：準備・後始末途中の用達
- ②準備正味：作業前後のロット当たり一回だけ発生する準備・後始末の時間（治工具の用意、機械セッティング、切り粉掃除など）
- ③疲労余裕：作業内容によって異なるが、疲労回復の休憩、ペースダウンなど
- ④用達余裕：人間の生理的要求に起因するもので、用達、水飲み、汗拭きなど
- ⑤物的余裕：作業中付不規則に起こり、作業を遅らせる要因となる時間（バイトに絡んだ切り粉の除去、工具交換、急な連絡打ち合わせなど）
- ⑥主体作業：実際に切り粉を出している時間
- ⑦付随作業：主体作業と同じサイクルで起きる切り粉を出していない時間（加工品の着脱、計測、機械操作など）

(3) 標準時間の設定法

作業時間の観測はストップウォッチ法またはビデオ観測法が一般的だが、この方法で標準時間を決めるときに大事なことは、必ずレイティングを行う必要があることである。これは被観測者の作業速度が、標準の早さに比べて早いか遅いかを判断し、早い場合は観測時間を割り増しし、遅い場合は観測時間を削減することを言う。この時、早い遅いの判断は観測者の日頃の訓練が大きく影響するため、観測者は常に標準ビデオなどを見て、「早い」「遅い」の感性を養っておかねばならない。作業速度の基準は、日本ではB-75、欧米ではB-65となっている。ちなみにB-75とは、分かり易い事例を上げれば、下の図8-4-5の作業速度に該当する。

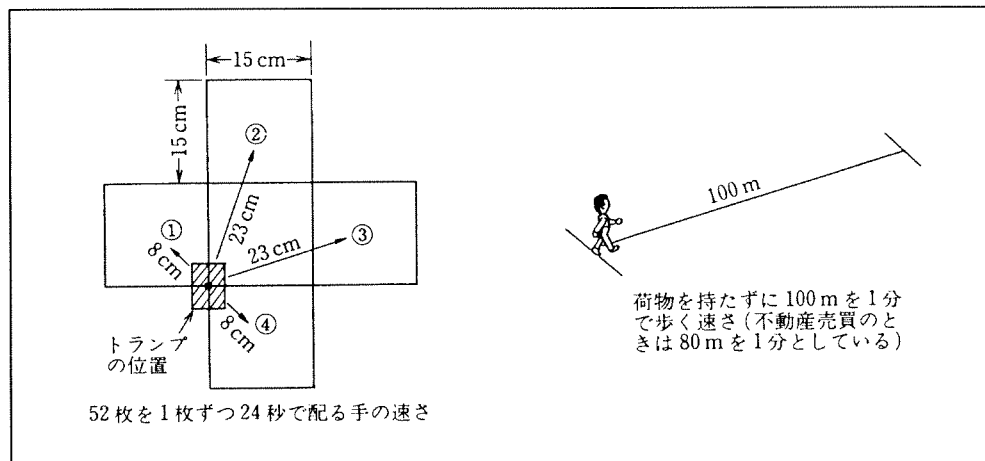


図8-4-5 時間観測の基準速度 (B-75)

(4) 習熟曲線

人は経験を積みながら学習する。最初は作業者の習熟をはじめ機械設備、治工具、管理技術など、作業時間に影響を及ぼすと見られる諸要因が不慣れなため、作業時間が長くなるが、作業を繰り返しているうちに習熟が進み、作業時間が減少する。この曲線を習熟曲線という。図8-4-6に一例を示す。

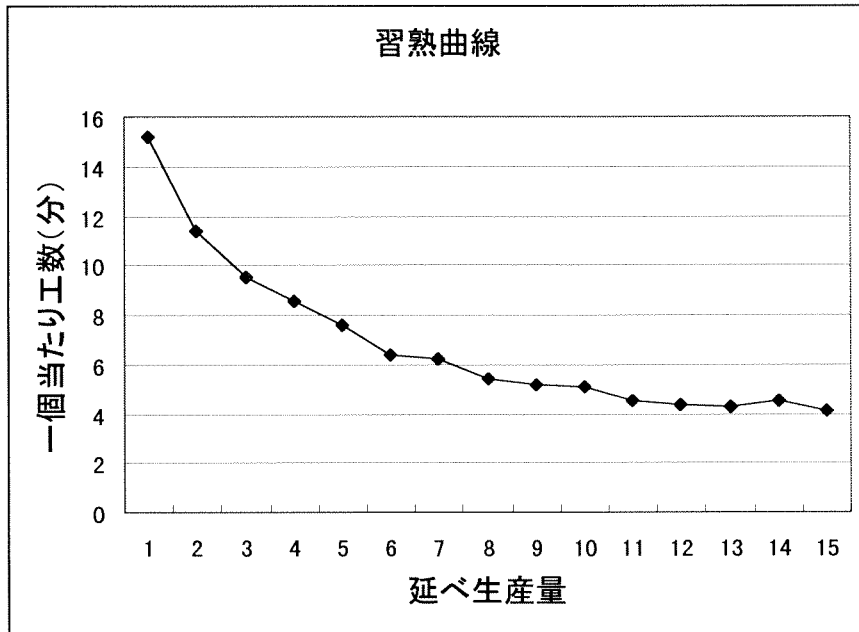


図8-4-6 習熟曲線の例

一般に一個目の作業状態と比較して、所要時間は30%まで減少(70%分削減される)するといわれており、時間観測などを行うときはこの安定した状態で行う必要がある。

当工場の場合は、この習熟分を合理化として計上し、順調に合理化活動が進んでいるとしているが、これは積極的な意味での合理化ではない。勿論、習熟工数も合理化には違いないが、作業方法や治工具の改善による合理化こそが主要な合理化であることを忘れてはいけない。

5) 連合工程分析によるムダ排除







また、当工場で多用されている組作業（複数人数で行う共同作業）は、ともすると時間が甘くなりがちである。連合工程分析などの手法を使って、作業者別に手空き時間を調べ、その削減を検討すべきである。図8-4-7に「人と人」との連合作業分析例を、表8-4-2に「人」と「機械」の記号の説明を示す。斜線の部分が手待ちを表しており、この箇所を削減することを検討すればよい。

連合作業図表例（人一人）

製品名：		作成者：白紙	
工程名：		作成日：58年4月1日	
作業名：型置き段取り		備考：	
改訂時・改訂後			
対象時間	作業者 A	作業者 B	
1	下型の清掃 0.50	ホイスト用意 0.50	
	型送り 0.32		
	クランプ 0.28		
	型吊り 0.26		
	クランプ及び型吊り 0.26		
2	上型の清掃 1.38	粉入れ 2.50	
3		カバーセット 0.20	
		型ストッパー外し 0.60	
4	セット器具取り外し 1.20	手待ち 1.00	
5分	型送り ON, OFF 0.60	型取り出し 0.80	
6	ホイストへ掛ける 0.50	ホイストへ掛ける 0.50	
7	1号機から型へ移動 1.40	1号機から型へ移動 1.40	
8	ホイストはずしストッパー止め 0.50	ホイストはずしストッパー止め 0.50	
	次の型にホイストを掛ける 0.30	次の型にホイストを掛ける 0.30	
9	1号機へ移動 1.40	1号機へ移動 1.40	
10分	ホイストはずし器具へ置く 0.20	ホイストはずし器具へ置く 0.20	
	カバーとストッパーのセット 0.10	カバーとストッパーのセット 0.10	
11	セット器具取り付け 1.00	手待ち 4.55	
	型送り及びクランプ NO 0.45		
	型吊り ON 0.30		
	クランプ OFF 0.20		
	型送り OFF 0.20		
12	カマハン ON, OFF 0.40		
13	機械調整 2.00		
14			
15分	14.55分	14.55分	

図8-4-7 連合工程分析事例

表 8 - 4 - 2 連合工程分析の記号の説明

人			機械		
記号	内容	説明	記号	内容	説明
	単独作業	機械や他の作業者とは時間的に無関係な作業		単独作業	作業者とは無関係な自働による機械作業
	連合作業	機械や作業者と一緒に作業し、どちらかが時間を制約している作業		連合作業	段取り、取付、取外し、手動など作業者の活動によって時間の制約を受ける作業
	手待ち	機械や他の作業者が作業しているために起きる作業者の手待ち		手待ち	作業者が作業しているために起きる機械の停止、空転

6) ワンライティングシステムの実施

作業指示がきちんと行われておらず、また重要視されていない点は大きな問題である。現在は生産部からの作業指示は、旬間指示となっている。しかし一枚の手書きのメモで、受け取った現場サイドも重要視していないようである。これを受けて、第1工程の材料払出しグループが、現品票に該当する「加工路線伝票」を発行する。これには工程が書かれていないので次の工程はどこかということは、経験者でないとわからないシステムになっている。またいろいろな伝票がいろいろな部署で作成され、いろいろな部署で廃却されている。その他、進捗管理もできていない。

これらを改善するためワンライティングシステムを提案する。

図8-4-8 に伝票の流れを模式的に示す。

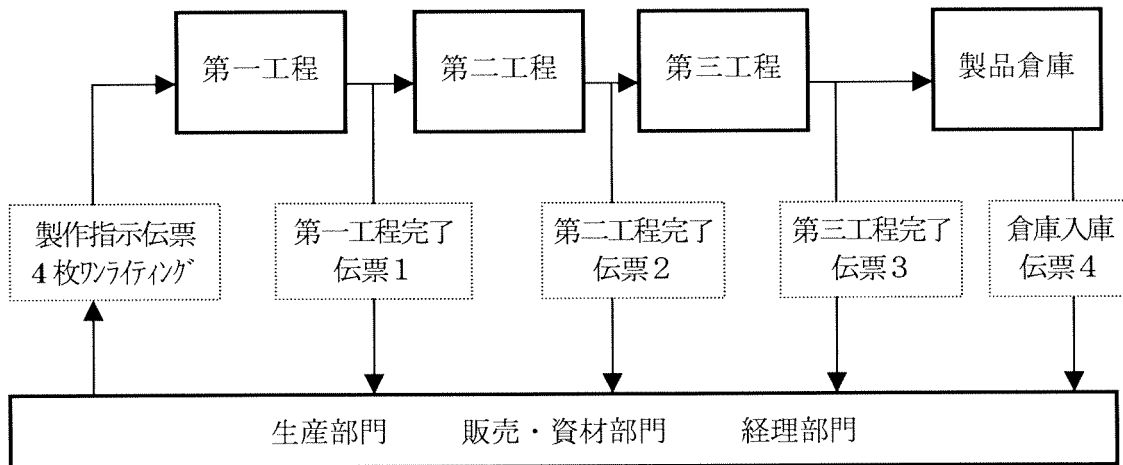


図8-4-8 基本的伝票の流れモデル (ワンライティングシステム)

参考資料として、実用されている伝票の事例を提示する。図8-4-9参照

このシステムの採用によって期待される成果は、

- (a) 伝票の転記業務が削減できる
- (b) 進捗管理の把握が容易となる
- (c) 工程の順序が明確となる
- (d) 納期が確実となる

などがあげられる。

作業券 (現品票) 2/29

RY-3X-	76886	6X JTC	8	1	C-9165							
SCS1T2		M-6212	0028		インペラ(吸込)							
00/02/29	LS	5.25	ケ	0.42	MV	0.27	SL	0.21	シ	2.63	シ	0.75
VT	1.84											
											3/15	0
99/12/22											承認: 柴崎	
											*** 工程詳細はルーティングシート参照	

切り取り用の毎に切り取る

作業券 20045751

RY-3X-	76886	6X JTC	8	1	C-9165							
SCS1T2		M-6212	0028		インペラ(吸込)							
00/02/29	*LS	5.25	ケ	0.42	MV	0.27	SL	0.21	シ	2.63	シ	0.75
VT	1.84											
											3/15	0
99/12/22											承認: 柴崎	
											*** 工程詳細はルーティングシート参照	

切り取り用の毎に切り取る

作業券 20045760

RY-3X-	76886	6X JTC	8	1	C-9165							
SCS1T2		M-6212	0028		インペラ(吸込)							
00/02/29	LS	5.25	*ケ	0.42	MV	0.27	SL	0.21	シ	2.63	シ	0.75
VT	1.84											
											3/15	0
99/12/22											承認: 柴崎	
											*** 工程詳細はルーティングシート参照	

切り取り用の毎に切り取る

作業券 20045778

RY-3X-	76886	6X JTC	8	1	C-9165							
SCS1T2		M-6212	0028		インペラ(吸込)							
00/02/29	LS	5.25	ケ	0.42	*MV	0.27	SL	0.21	シ	2.63	シ	0.75
VT	1.84											
											3/15	0
99/12/22											承認: 柴崎	
											*** 工程詳細はルーティングシート参照	

図 8-4-9 切り取り式作業伝票

7) カンバン方式の導入

カンバン方式の導入の考え方については、項を改めて、8-10で全般的な問題として取り上げる。

8-5 品質管理

8-5-1 近代化の骨子と進め方

当工場で、品質が関連する最大の課題は、顧客の品質A級認定を取得することにある。この認定システムは、納品時の不良率が低いことはもちろんだが、そのほかに作業者の技能程度や品質に対する理解度のほか、製造のプロセス品質をも審査される。これに対して当工場は、製造した製品の中からよい製品だけを選別して納品すればよいという考えが優先し、なかなか体質的な品質優良工場にならない。これらの問題点を解決して品質を作り込める工場になるために次のように提案する。

1) 品質の基本姿勢の全社理解

真の品質とは何かを全員で知りかつ実行することが肝要である。品質に対する筆者の考え方を披瀝し、これを理解していただくことにより品質の基礎固めを行う。

2) データの解析法と有効活用

ISO 9002 取得工場の関係で、データの測定や記録は実に丹念に行われている。これらを使えるデータにまとめ、それを全員で確認し次の生産に生かせるよう、具体的手法を提案する。データのアナログ化による視認のし易さ、管理図の解析法とその対策の取り方などの具体的な図表と表現法を紹介・提案する。

3) A 級認定対策の全工場展開

A 級認定取得対策については、審査結果の問題点を筆者なりに解釈して対策を提案する。参考にして前進してほしい。全工場参加でプロジェクトを作り対応策を検討・推進するよう提案する。

4) 品質管理部門の組織的位置づけの変更

品質管理部門を設計部から外して、社長または工場長直属の組織とする。そして大所高所の見地から品質コストを勘案した品質体制づくりを推進する。

8-5-2 近代化計画

1) 品質管理の基本姿勢

先ず、当工場が優良工場として社会に認められるための基本姿勢について述べる。

(1) トップが品質至上意識を持って（トップが模範を示せ）

品質に限った話ではないが、上に立つものが模範を示すことが大切である。常に品質中心の考え方で行動し、データでものを言う態度が必要である。これは社長という意味ではなく、グループの上に立つものすべてについて言えることである。その商品を手にする顧客にとって、安かろう悪かろうの時代は終わっている。たった一個の不良でも、それを使う顧客にとってはすべてである。不良品を手にした顧客は、次回は決して当工場の製品を買ってはくれない。

(2) 不良が出たときがチャンス（不良はシメタと思え）

当工場では不良は罰金に結びつくため、黙って手直しして表沙汰にしないよう処理するのが良しとされている。俗な言い方だが、不良が出たときは「シメタ」と思って良い。なぜならば、その不良を徹底的に分析できるチャンスだからである。このチャンスを最大限に生かして、二度と不良が出ないように対策すべきである。対策をうまく取ることによって、不良の出やすい体質が是正されていくといった二次的効果も期待できる。

(3) 不良発生要因の削除（5Mの出番到来）

不良の原因は何か、無くすためにはどうすればいいかを考えるとき、「5M」をベースに整理していくと抜け落ちがない。

- | | |
|--------------------|--|
| (a) 人(Man) | 作業者の技能は大丈夫か。常に技能を磨いているか。 |
| (b) 機械(Machine) | 機械精度はよいか。「弘法は筆を選ばず」は通用しない。PMは適切に行われているか。 |
| (c) 材料(Material) | 材料は正しいか。圧延材などの場合は、不良品の前後の製品も不良であるおそれが多い。材料ロット管理はなされているか。 |
| (d) 方法(Method) | 作業方法は正しく守られているか。手順が前後しただけでも不良の出ることがある。 |
| (e) 管理(Management) | 管理データはどうなっているか。 \bar{x} -R 管理図などはできているか。推移をとらえているか。 |

- (4) 多工程にまたがる製品の品質は割引される（個別品質と全体品質……品質は掛け合わされる）

90%合格する確率の工程が二つ繋がれば、その合格率は81%となる。これと同じ原理で、部品がたくさん組み合わされたユニット製品は、それだけ不良の発生する確率が高くなる。

- (5) 狙いの品質とできばえの品質

誤差を見込んだ検査基準の設定が必要である。受入側と同じ基準での試験では駄目で、一ランク上の試験が必要である。例えば寸法精度で $\pm 0.5\text{mm}$ を要求されるなら、納入側は $\pm 0.4\text{mm}$ で検査して納品しなければならない。これらの関係を絵にしたものが図8-5-1である。

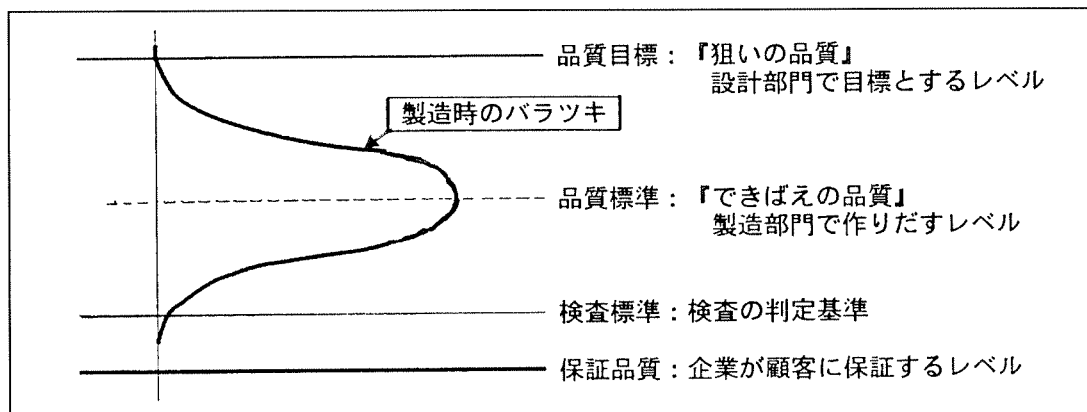


図8-5-1 狙いの品質とできばえの品質

つまり一汽集団や一汽大衆からの要求品質が上図の保証品質とすれば、これに対して、当工場としてはそれよりかなり高い品質を目指して作業する必要がある。

- (6) 品質を造り込め（誇れる製品を送り出せ）

よい品質とは、作業工程内で作り込むものである。検査によって不良品を除外することによって作りだされるものではない。当工場は人手をかけて選別により良品を生み出す方向が強い。心すべきである。

- (7) 品質目標を正確につかめ（官能検査では相互納得を）

表面キズ、塗装ムラなどなどでは、良い悪いの判断が納入側と受け取り側で違っていてトラブルになる場合が多い。これを防ぐためには、限度見本の作成が有効である。品質特性はできるだけ数値化して取り決めるのが原則だが、数値

化しにくい特性については上記の方法を採るのがよい。

2) ISO 9002 とデータの有効活用

(1) データの活用

ISO 9002 はデータを取ることは義務づけているが、それを活用することに関しては何ら取り決めがないため、有効な活用がなされていない。たとえば次のような活用をすべきである。

- (a) 現在工場内の品質状況はどうなっているのかをいつでも分かるようにする。
- (b) 先月に比べてなにが良くなり、なにが悪くなったかを解析する。
- (c) データは関連する前工程にフィードバックし、適切な対策に結びつける。
- (d) データを使って原因を解析する。

(2) 視覚に訴えるデータの活用

不良マップのほかに月間年間のデータが数字の羅列のまま放置されている。是非グラフなどの直感的に目で見える手段に置き換えるべきである。これらを工場が目立つところに掲示して、従業員全体で現在の品質状況を共有すべきである。例えば年末に長春市へ報告書する工場の良品率データは、良品率の代わりに不良分の実績を月別に図示すると図 8-5-2 の如くなり、不良削減の目標として理解しやすくなる。

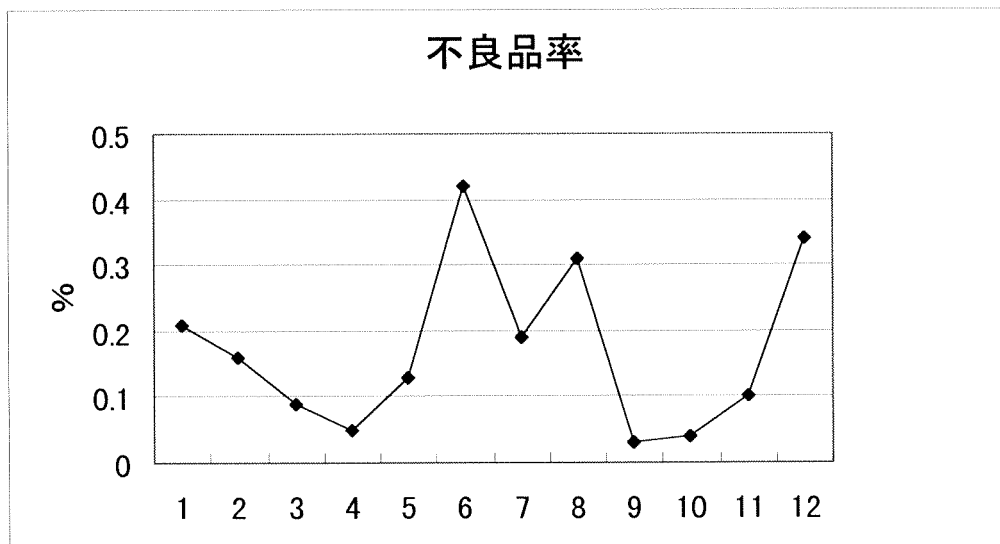


図 8-5-2 年間不良品率推移

(3) 不良マップの作成

不良品の原因は金型の問題か、機械の問題か、はたまたその両者の相関によるものかをよく解析すべきである。なぜなぜなぜと5回聞いて見て、真の原因を取り除かなければ駄目である。またこれらのデータを不良マップ形式で表示するのも良い方法である。製品図面を利用して、一枚の図面の中にその図面に関して発生した様々な不良を書き込んでいけば、不良の出やすいところが明確となり、対策がはっきりしてくる。

(4) 管理図の活用

当工場では各種の品質データが丹念に取られているが、統計的な処理がいつさい成されていないため、次の生産にこれらが生かされていないことが大きな欠点である。これらを統計的に処理するためには、管理図の活用がある。代表的な管理図として

- (a) 平均値管理図 (\bar{x} 管理図)
- (b) 範囲管理図 (R管理図)
- (c) 標準偏差管理図 (σ 管理図)
- (d) 不良率管理図 (P管理図)
- (e) 不良個数管理図 (P n管理図)
- (f) 欠点数管理図 (C管理図)

が有るが、当工場には平均値管理図と範囲管理図を組み合わせた「 \bar{x} -R管理図」を使つての管理が適当と思われる。具体的な管理図の書き方は他の機会に譲るが、できあがった管理図を下記の基準で解析し、対策に結びつけることが大事である。図8-5-3と表8-5-1に管理図とその解析法を示す。

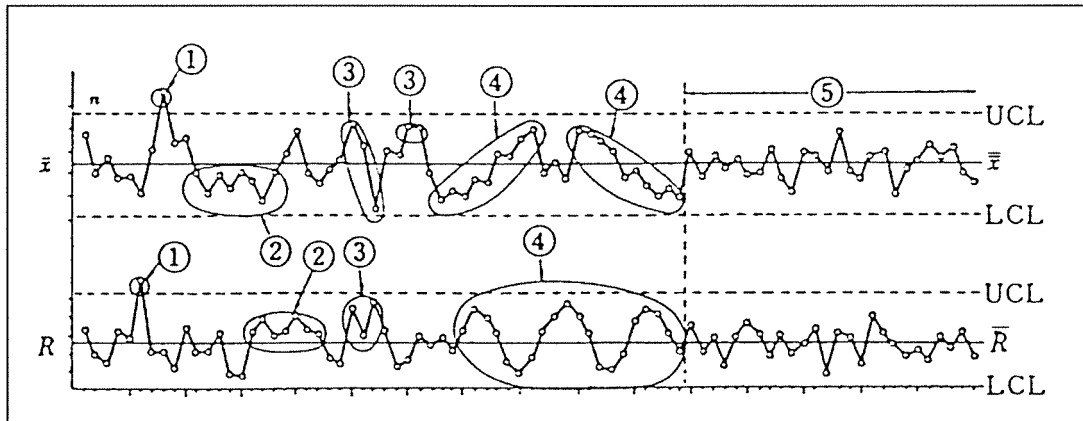


図 8 - 5 - 3 \bar{x} -R管理図

表 8 - 5 - 1 管理図の見方

番号	呼び方	見 方	処 置
①	管理外れ	管理限界外に点が出たとき。 \bar{x} 管理図: 工程の平均値の変化を示す。 R管理図: 工程のバラツキの変化を示す。	見逃せない異常原因があることを示すから、その原因を調べ、再び起こらないように処置をとる。
②	7つ以上の連	中心線の片側に連続して7つ以上の点が並んだとき。	工程の平均またはバラツキが少し変化したことを示すから、原因を探すと技術上有益な知識が得られる。
③	限界近くの点	点が管理図の中にあっても、管理限界の 2/3 以上離れたところに、連続3点中2点あるとき。	工程のバラツキが大きくなったことを示す。注意をすること。
④	点の並び方にクセがある	点が上向きまたは下向きにつながる。または周期的に上下する。	工程にそのようなクセが入る原因があるから、それを探すと工程管理上有益な知識が得られる。
⑤	安定状態にある (管理状態)	管理図に記入された点を振り返ってみて、連続25点以上の中に①~④のようなものがない。	工程は大変安定しているから、処置をとる必要はない。

3) 品質 A 級工場の認定を受けるための工場運動

今年度の工場運営方針の重要課題として取り上げられていることから、品質 A 級認定の取得は、当工場発展のために最重点の課題である。しかしながら、取得に向けて活動状況には、以下のような問題がある。

- (a) 重要性に対する関心が薄く、問題意識が低い。
- (b) 目的・目標が不明確
- (c) システマティックな取り組み、展開がなされていない。

審査は年一回しかなく、再審査の機会も与えられていないことを考えると、取得のために工場の全努力を傾注する体制を構築することが必要である。

具体的な取り組みとして、以下を提案する。

- (a) 工場長が再度工場全員に向けて「A 級取得は今年度の最重要課題であり、全努力を傾注する」ことを宣言する。
- (b) 宣言と同時に以下のような「A 級品質委員会」を発足させ、強力に活動する。

A 級品質委員会は以下のような考えで活動する。

(1) A 級品質委員会の発足

7 月までに発足し、毎月 1 回開催。構成は次の通りとする。

- (a) 委員長：総経理、
- (b) 副委員長：技術品質部副部長、
- (c) 委員：工場主任、生産部副部長（設備保全）、品質技術係員
- (d) 事務局：ISO9002 事務局

(2) 委員会の狙い目

- (a) 全員の意識改革を図り、品質優先の思想を植え付ける。
- (b) 検査で良品を選別するのではなく、良品を造り込む体質に換える。
- (c) 自己診断機能の働く体質に作り替える

(3) 委員会の運営

- (a) 本委員会は 1 回／月開催し次の役割を担う。
 - a) 取得のための活動基本計画の審議・決定
 - b) 月毎の活動進捗状況の確認と問題に対する対策の決定
- (b) 具体的な委員会活動のために分科会と事務局をもうける。

(c) 分科会の役割

審査内容を詳細に調べてみるといくつかのポイントが読みとれる。こういった内容をふまえて、改善のための分科会を設置する。

- | | |
|-----------------|---------------|
| a) 製品の品質レベルの見直し | 10月までに見直し決定 |
| b) 外注との定例連絡会の実施 | 1回/2ヶ月 |
| c) 製品履歴台帳の作成 | 作成8月 以後履歴管理実施 |
| d) プロセス品質の再検討 | 内部監査スケジュールによる |
| e) 作業指導書の書き方 | 11月 |
| f) 品質管理手法勉強会 | 隔月 |

(d) 分科会のテーマ内容説明

a) 製品の品質レベルの見直し（品質に関する応用動作の追加）

一気大衆より指示されたことだけを実施していたのでは合格点を取れない。たとえばD部品関連の1.3項では、「フォルクスワーゲン・アウディーの技術書類には「D特性」として標識されていないが、部品メーカーから見て安全と関係のある部品である場合、自社の責任範囲で、「D特性」部品に準拠した扱いをしているか」との記述がある。ここからも分かるように、応用動作を要求されているのである。つまり常に顧客側にたって、どうすれば重要部品の保証ができるかという観点で自工場内を見つめ、毎日の業務を推進する必要がある。

b) 外注との定例連絡会の実施（品質管理の対象範囲の拡大）

品質管理は自工場だけに目を向けているだけではだめである。たとえば、改善措置として指摘された事項の中に「外注先に対する管理（審査、成績と効果の評価、目標値など）を改善する」との一項がある。すなわち、この管理状態を社内だけではなく、社外の外注工場まで展開することが必要である。一気大衆が使用している審査用紙を使って外注を審査してみるとよい。一気大衆側の品質に対する考え方も分かってくるであろう。

c) 製品履歴台帳の作成（製品履歴管理の実施）

遡及性という言葉が何度もでてくる。トレーサビリティと解釈すべきだが、要するにたくさん取られたデータの相互の結び付きが欠けている。これには取られたデータをロット別にコード番号で整理し、組み立て時には使った部品のコード番号を記録するなどが必要である。製品クレー

ムに備えて、コードを使って検索できるようなシステムも大事である。このためにはCPUの使用が避けられないので、データのデジタル化が必要となってくる。

d) プロセス品質の再検討（プロセス品質の強化）

たとえば溶接工場に対する指摘事項に、「プロセス管理で製品の品質を保証し、同時に製品品質を検査する」といった具合の記載があり、プロセス管理やプロセス品質を重視している。このためには、ISO 9002 と一気大衆側の品質要求事項をどのように融合させるのか、全員で検討してみるとよい。

e) 作業指導書の書き方（指導書の書き方の工夫）

指導書はただ手順を記述するだけでは不完全であり、重要作業についてはそのポイントを注意書きの形で併記するとか、分かりにくいところは略図を添えるとかの工夫が必要である。

指導書の中に不具合の発生を記入する欄を設け、不良が発生したときは不良マップの形で記入しておき、不良が重なるような場所はその原因を追及する。あわせて、指導書に不備が無かったか、内容の間違ひはもちろんのこと、誤解を与えるような表現なども即刻修正すべきである。

指導書は現場の一定の場所に保存し、作業するときは該当する作業書を作業者のよく見える位置に掲示するのがよい。

f) 品質管理手法勉強会（品質意識の向上）

一気大衆は作業者の品質知識や技能レベルをも審査の対象にしている。当然のこととはいえ、意識して教育を行わないと、品質を造り込むという体質に作り替えることはできない。作業者を含めて社員の品質教育は大変重要である。

なお、参考のため表8-5-2 と表8-5-3 に一気大衆の指摘事項の概要を示す。

表 8 - 5 - 2 一汽大衆の品質に関する指摘事項

項目	指 摘 事 項
料 外 注 先 ／ 原 材	<ul style="list-style-type: none"> • 入荷の原材料を溶鉱炉、ロット番号別に管理する。 • 外注先に対する管理（審査、成績と効果の評価、目標値など）を改善する。 • 輸送中の損失を減らすため、原材料の包装について供給先と相談の上改善させる。
生 産 過 程 共 通 の 問 題 点	<ul style="list-style-type: none"> • 作業員の技能訓練を強める。 • 作業員の品質意識の向上と管理の教育を引き続き行う。 • 設備と治工具の管理を強め、全員管理のシステム（TPM）を強化する。 • 生産保証のため、品質技術を勉強し応用する。 • 指導書の中に、目的性のある各工程の注意事項を明記し、生産活動を有効的に指導する。
プ レ ス	<ul style="list-style-type: none"> • 適切な治工具の置き場と運ぶ方法を検討する必要がある。 • 合理的な生産組織方法を検討する必要がある。 • 各工程間の製品品質と過程品質の管理を強める必要がある。 • 安全生産に気を配ること。
溶 接	<ul style="list-style-type: none"> • 物流管理を強め、合格品の生産を保証させる。 • マニュアル書類の中に過程の最良データを記入し、この最良データを基本に設備を調整する。 • 各種類の記録表と作業指導書を完全化させる。 • 過程管理で製品の品質を保証し、同時に製品品質を検査する。
塗 装	<ul style="list-style-type: none"> • 生産の順調を保証させるため、生産設備のメンテナンスに力を入れる。 • 過程データの管理を強める。 • 外注の塗料品質検査を実施する。 • 塗料の検査分析を生産現場に移し、常に塗料の配合状況を調整する。 • 風通しを良くさせ、作業環境を改善する。
組 み 立 て	<ul style="list-style-type: none"> • 製品のぶつけとひっかき傷を削減、防止する措置を取る。 • ねじの連結距離の信頼性が低く、即時に改善する必要がある。 • 間違った組み立てと組み立て漏れの警報措置が必要である。 • 潤滑油の塗りは平均していない。 • 製品の遡及性は良くない。

表 8-5-3 「D 部品」関連審査事項

分野	No	要求項目 (合格○,要改善△,不合格×,該当なし-)	評 価		
技術資料・記録保存書類	1.1	「D 部品」の管理手順を制定し、実行しているか。	○		
	1.2	「D 部品」の効果のある改良状態の技術資料を作っているか。また、「D 部品」標識、「D 特性」を明記しているか。		△	
	1.3	フォルクスワーゲン・アディーの技術書類に「D 特性」として標識されていないが、部品メーカーから見て安全と関係のある部品である場合、自社の責任範囲で、「D 特性」部品に準拠した扱いをしているか。			×
	1.4	部品生産メーカーは関連の技術資料を 15 年間保存しているか。		△	
	1.5	保存書類/資料の中にすべての重要データが含まれているか。		△	
	1.6	素早く必要な資料を探し出せる保存方法をしているか。		△	
	1.7	「D 特性」に関係のある外注メーカーも責任を持って同類製品の検証を行っているか。			×
	1.8	「D 特性」に影響のある外注メーカーを審査し、審査結果の証明を提供できるか。			×
	1.9	ヨーロッパ共同体の安全データ表、化学品法規、危険材料規定および化学品禁止法規を持っているか。最新版であるか。関係責任の規定があるか。	-	-	-
製品及び製造プロセス	2.1	「D 特性」に影響のある工程指数を書面で規定しているか。定期的にこれら工程指数を検査し、記録して保存しているか。	○		
	2.2	「D 特性」の過程能力検証を実施しているか。あるいは検証が足りない場合、100%検査を行っているか。			×
	2.3	「D 特性」検査方法は不良発見に適用するか。	○		
	2.4	十分な標識で適及性の保証ができるか。			×
	2.5	すべての「D 特性」を十分に考慮しているか。			×
	2.6	大衆自動車集団に提供した材料の耐環境性科学検定に対し、納期以降の追跡調査を行っているか。そして状況が深刻なとき大衆自動車集に通報するか。	-	-	-
人の資質	3.1	「D 特性」の関係者・従業員（操作者・検査員）の職責教育を行っているか。	○		
	3.2	外国職員（操作者・検査員）用の彼らの母国語指導書を使用しているか。または言語合格証明を所持しているか。	-	-	-
	3.3	人員（操作者・検査員）の資格は要求に達しているか。それは証明できるか。		△	
	3.4	人員交代する必要があるとき、高いレベルの候補人員はいるか。		△	

4) 品質管理部門の組織的位置

品質管理部門が技術品質部に所属しているが、好ましい組織編成ではない。本工場は昨年、組織簡素化に向けて多くの部を統廃合したが、そのとき現在の組織となった。しかし、一般的には製造責任と品質責任は、組織を分けて管理されねばならない。

政治に例えるならば三権分立の考え方が必要である。司法としての品質部門、行政としての製造部門、立法としての設計部門、これらがそれぞれ対等の立場で接して初めて良いものができる。設計がお手盛りで品質を左右するようなことが可能な状態であっては決してならない。当工場の場合、品質保証部門は設計部門と切り離し、工場長直属の組織形態とし、全工場に対して品質の責任と権限を持たせるべきである。

5) 異常作業の削除

異常作業が正常作業として組み込まれている。一時的な対策としての異常な追加作業はやむを得ないが、原因が解明されたあとはこの作業は削除されるべきである。その他現在の試験項目も、定期的に見直す必要がある。不良が何も見つからない検査は継続するかどうかを検討し、なるべくなくす方向へ進むべきである。

6) Cp 値管理と直行率管理

当工場では、不良がでた場合これを手直しして良品として次工程に流している。不良発生の内容によっては、実は設備の能力ぎりぎりで作業されているのではないかということが懸念される。Cp 値を調べてみる必要がある。このとき、設備の影響のほか、金型の精度や設備とのセッティングの問題も考えられるので、十分な検討が必要である。また製品がいかに手直しをしないで流れたかを判定できる直行率管理なども取り入れて検討してみる必要がある。

7) 品質コストの考え方

社内で発生する品質コストは、社外で発生するロスコストと裏腹な関係にある。品質コストは安いに越したことはないが、信頼性との関係もあり、その考え方を図8-5-4に示す。

また大事をとるあまりに検査工程が多くなるのが普通である。不良の検出で0が続いている検査工程は無くてもよいはずなので、工場内の検査に関してその有用性を調べ、なるべくなくす方向で検討すべきである。

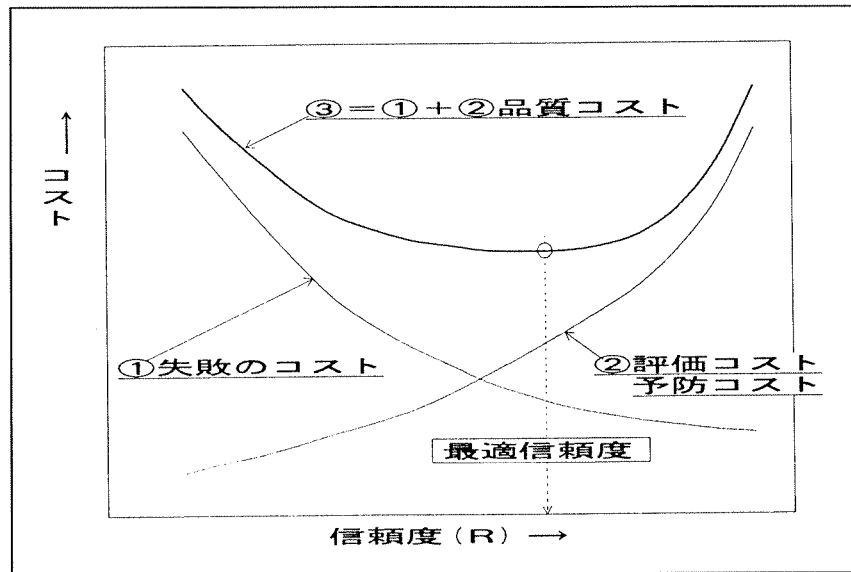


図8-5-4 品質コストの考え方

8-6 安全管理

8-6-1 近代化の骨子と進め方

幸いなことに当工場はこれまでに大きな事故がなかった。関係者の努力によるところが大きいですが、油断はできない。全員で安全意識を高めるために、下記の提案をする。

1) 一般作業者の安全意識教育の不足

工場全般に安全意識が欠如している。全員が気軽に参加できる運動で盛り上げる必要がある。それにはみんなで事故の芽を探す運動が最適であろう。この意味で、日本でよく行われている「ヒヤリ・ハット運動」を提案する。

2) 安全委員会の定期開催

安全委員会は月に一回定期的に開催し毎月の安全状況を全員に徹底するように変更する。現状を全員が知ることにより、安全意識の高揚を図ることができる。

8-6-2 近代化計画

1) ヒヤリハット運動

安全を全員運動として取り上げるため、「ヒヤリ・ハット運動」を提案する。これは日常作業中に、怪我には至らないまでも、もう少しで怪我をするところだったなど、「ヒヤリとした」「ハットした」などの経験を書き出して貰い、その対策を行って事前に災害の芽をつみ取ることである。従って提出されたヒヤリ・ハット報告に関しては、必ず対策を行ってやるのが長続きする秘訣である。一個の実災害の下には何百個もの災害の芽が隠されているものである。

運動の具体的なやり方として、ヒヤリハット項目の摘出数で、職場別の競争をさせるなどが考えられる。

2) 安全委員会の月例定期開催

当工場では幸いなことに大きな災害がなかったためか、安全委員会は災害があったときしか開催されていない。全員の安全意識を高める意味でも毎月定期的に開催し、その席上でヒヤリハット運動の進捗状況や、安全状態の指標などを公開して、意識の高揚を図るべきである。

8-7 設備管理

8-7-1 近代化の骨子と進め方

当工場の機械は1980年代の機械が中心で、新しい機械とは言い難く、修理担当者の出番も多い。ここでは予防保全という切り口から設備管理の近代化を推し進めたい。しかし、設備管理担当者だけに任せるのではなく、操作者も参画した当工場に見合った手法を紹介する。

1) 予防保全の強化

物づくりの道具として、各種の設備が活用されるのは今では当たり前で、設備の故障は、物づくりの停止を意味する。予防保全の手法として、「不良マップ法」を推奨する。当工場の17台の主要機械はこの方法を適用する。

2) 予防保全の全員参加運動

日本で行われている保全部門と製造部門の設備保全業務の分担法や、当工場でも応用できると思われる具体的な予防保全活性化事例をいくつか紹介するので、参考にして取り入れていただきたい。

3) 原因の徹底的追求の不足

故障し設備を完全に直すためには、その本当の原因を削除しなくてはならない。表面的な現象だけで対処すると、早晚再び故障することになる。このために、5W法が最適である。図8-7-3にポンチ絵で事例を示したので、本筋を読みとって応用していただきたい。

8-7-2 近代化計画

1) 故障マップ作成による予防保全の強化

今後、設備がライン化されることが多くなるが、一台が故障してもライン全体が停止してしまうことになる。これを防ぐために予防保全が大変大切な項目となる。手法の1つに故障マップがある。当工場の40Tonのプレスについて「故障マップ」を作成してもらい、結果をチェックした。結果、この設備は短時間に三回も同じところが故障しておるので、さらに内容を詳細に調べた。具体的にはクラッチキーの故障だが、メーカーがつぶれてキーが入手できないため、焼きの入らない手製のキーを使用していた。これは論外であり、故障マップ以前の問題がある。

また、マップは機械全体のものではなく、部分的にフライホイールとクラッチの部分(故障したところ)だけの絵であったが、機械別に一枚に一台の方式にすること、過去に遡って古いデータを記入することなどが必要である。具体的には、A3位の用紙に設備ごとのポンチ絵を描き、設備の故障履歴をポンチ絵の該当個所から引き出し線を出して、その不良内容を書き込んでいく。故障には周期性がある場合が多く(特に消耗品)これに着眼して次回の故障を予測することができる。図3-7-5 設備故障マップ参照

重要設備(17台)については一台ずつ作成する必要がある。工場の作業者が仕業点検時に行う日常点検のデータも集まるようにして、不良マップを育てていくことが大事である。

2) その他の設備保全の具体的手法事例集

不良マップ以外の設備保全の仕方に関して、日本国内で行われているいろいろな具体例を紹介する。

(1) ライン部門の保全業務への参加

従来ともすれば設備の保全は保全関係者となりがちだが、決してそうではない。設備の正常な運転を続けるためには、「劣化を防ぐ活動」と「劣化を測定する活動」と「劣化を回復する活動」がある。これらの活動を製造部門と保全部門で役割分担を取り決め、共同分担を強く進める必要がある。

分担の考え方を図8-7-1に示す。

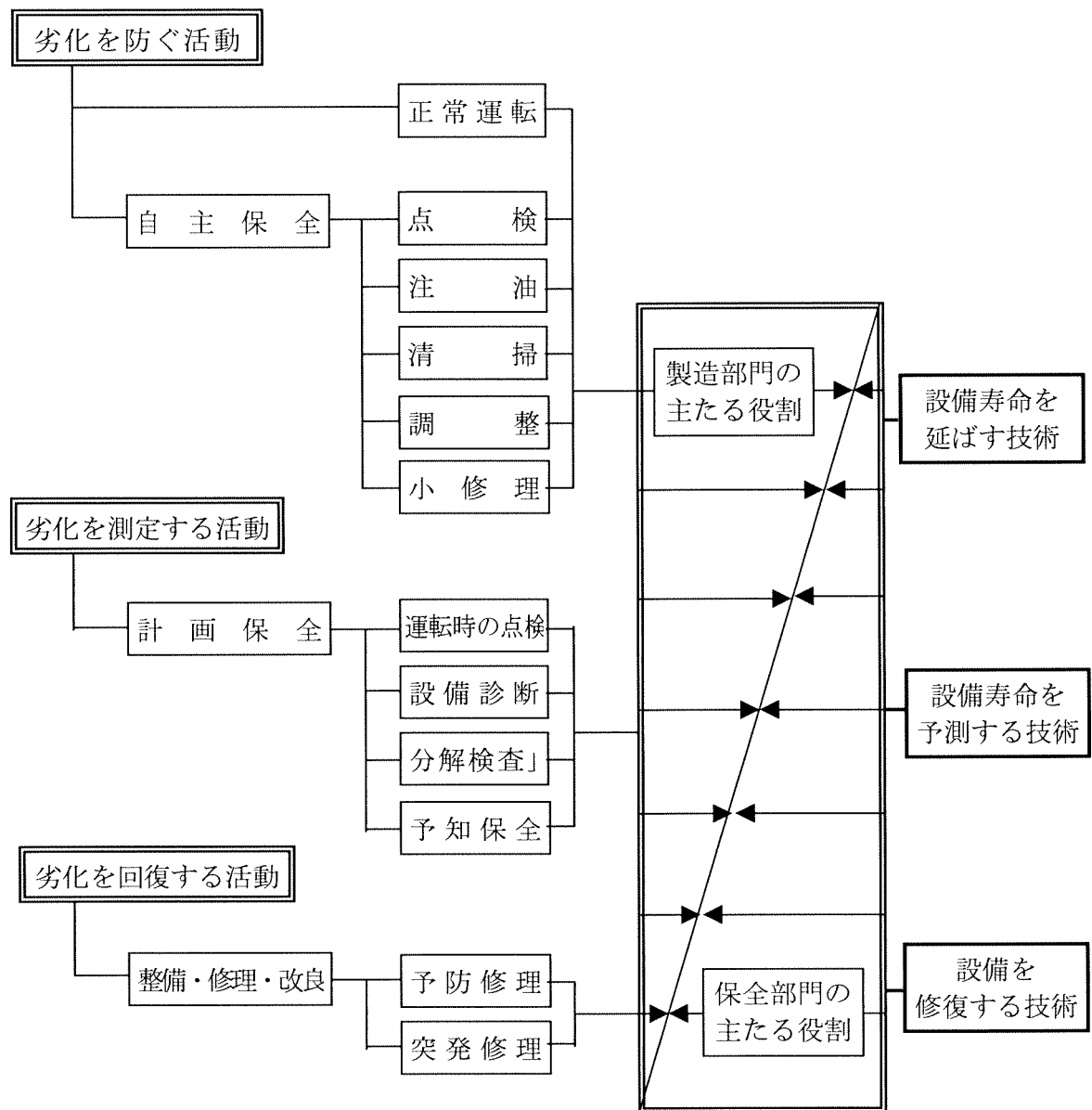


図 8 - 7 - 1 製造部門と保全部門の保全業務の役割分担

(2) オペレータによる設備チェックの徹底

設備の状態を一番よく知っているのは、その設備に毎日接しているオペレータである。このオペレータが以下のような項目を点検し、異常を早期に把握して対策を実施する。

- (a) 音 医療用の聴診器、ウルトラソニックメータ
- (b) 熱 サーモラベル、可逆ラベル
- (c) 指示値 各種のメータ
- (d) 振動 触診、目視

などである。上記の項目に関して設備の種類ごとに自主保全マニュアルを作り、毎日時間を決めてチェックすると良い。

自主保全マニュアルの具体例を図8-7-2に示す。

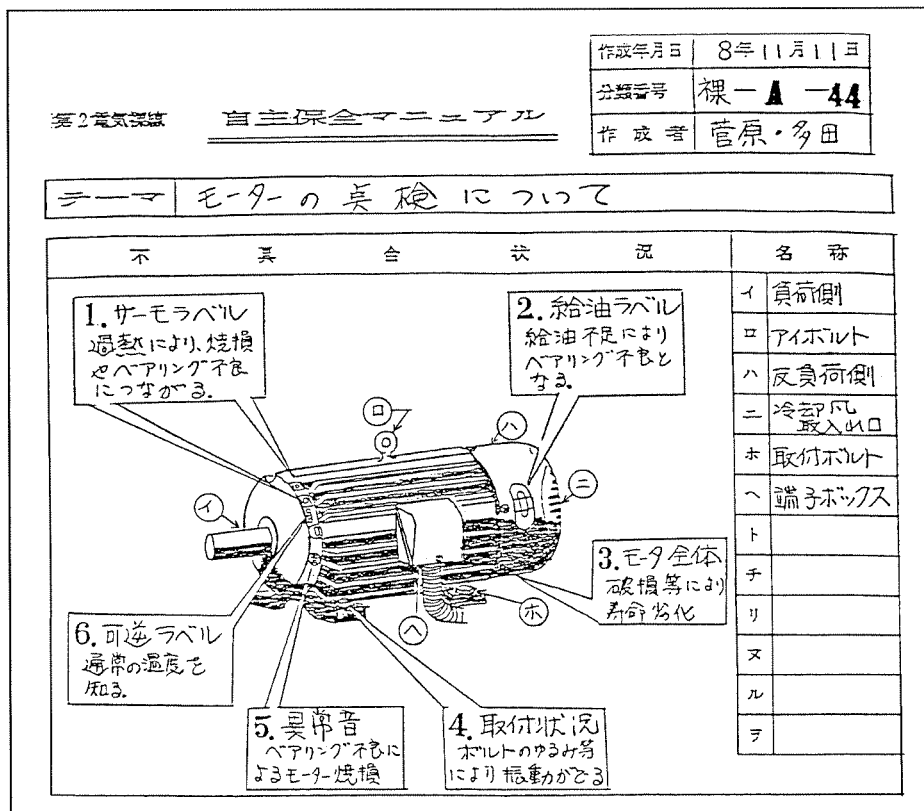


図8-7-2 モーター点検の自主保全マニュアル

表 8-7-1 自主保全マニュアル

項目	点検方法	周期	処置
1	75℃と 90℃のサーモラベルがある。共に一旦その温度まで達すると赤くなる。	1回/ 1日	電流計がある場合は電流値を読み、限界値を超えているならすぐ負荷を軽くする。原因不明なら 2 E へ。
2	半年に一回アルバニアグリース No2 を 60g 入れている。	1回/ 6ヶ月	日付が入っていないなら、2 E へ電話して確認する。
3	モータの外観を見て、破損個所がないか確認する。	1回/ 1日	破損個所にもよるが、内部への影響も充分考えなくてはならないので、すぐに 2 E へ連絡する。設備名・容量等を含む。
4	ボルトの合いマークからずれていないかを見る。	1回/ 1日	合いマークよりずれていると、緩んでいることが充分考えられるので、モータ停止にして締め付けてみる。停止できないときは 4 S・2 E どちらでも良いから来て貰い判断してもらう。
5	通常のを覚えて判断する。 (特にキーンとかゴロゴロ等する時はベアリング不良が多い)	1回/ 1日	振動測定器で測定し、その数値を 2 E に連絡し、判断をもらう。 (測定器がないときは直接呼ぶ)
6	50℃～70℃の可逆ラベルだが、通常の時ほどの位置まで変化しているか確認しておく。	1回/ 1日	負荷により左右されるので、その点を考えて負荷を調べる。75℃のラベルが変色するまでに何らかの対策を練る。2 E に連絡しても良い

(3) 不良個所棚卸し方式

各工場でオペレータの自主チェックにより出てきた不具合項目、また故障マップにより予想される不具合項目などを工場ニーズとして纏めておき、設備停止時などに修理を行う。チャンス整備とも呼ばれ、ラインとして構成される設備群の完全性を高めるために用いられる。

(4) 補用品在庫管理の徹底

設備故障時に補用部の品切れを絶対に起こさないようにする。このためには「目で見える管理」「誰にでも分かる管理」「適正量管理」を実施する。具体的には

- (a) 発注点カード方式
 - (b) 発注済みマーク
 - (c) 汎用品と専用品の区分分け
 - (d) 責任者の明示
 - (e) 電子部品のカード単位保管
(カード単位で差し替えて設備の停止時間を短くする)
- (5) PMラリー
- 職場間で競争意欲をかき立てるため、項目を数値化して競わせる。

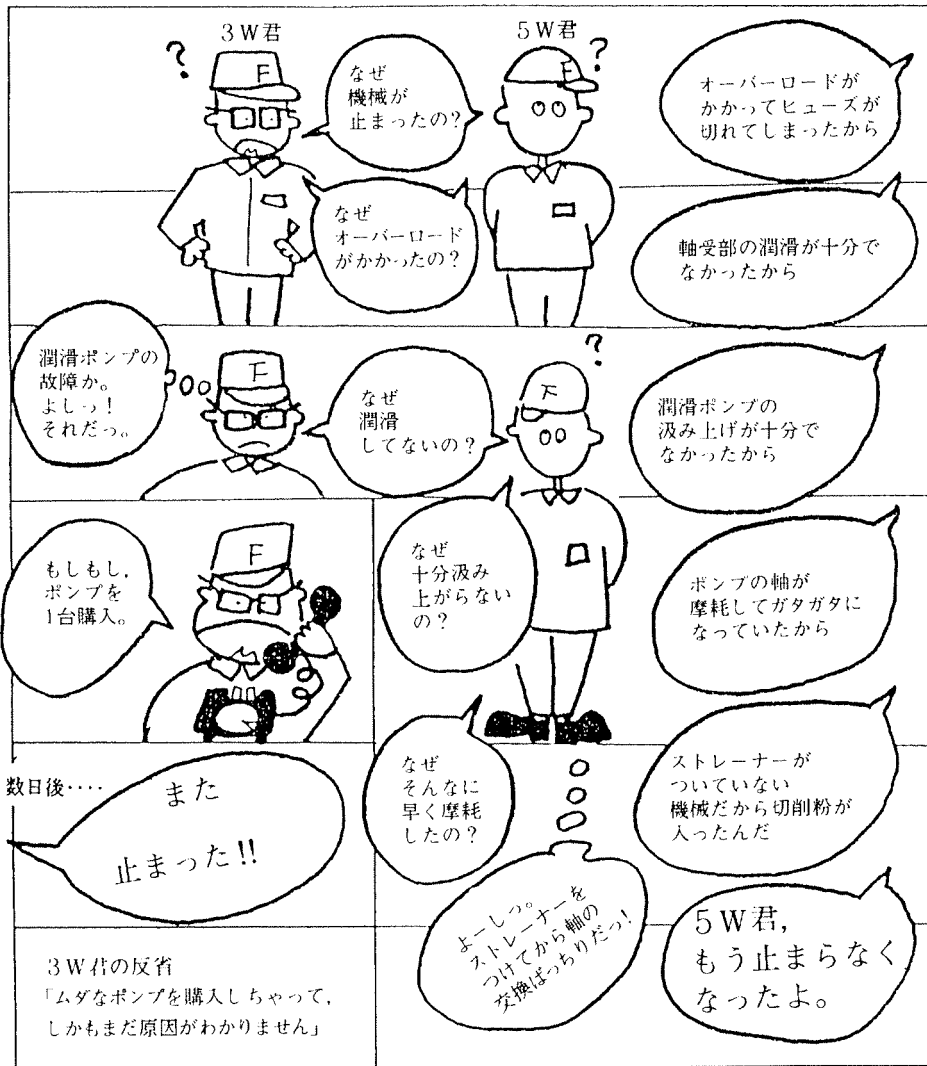
3) 故障原因の徹底的な追及

設備が故障したとき、出現した不具合のみを対策して終わってしまってはまた再発する危険性が極めて高い。「なぜ」「なぜ」「なぜ」を5回繰り返し、その根本原因まで遡って分析・対策し、不具合の元を絶つ必要がある。図8-7-3にその事例を示す。

真の原因はなぜ、なぜ、なぜ……

5W(why)…5回の「なぜ」で問題の根本解決

問題に対して原因というものがあります。その問題に対し原因のつきとめ方が不十分だと対策もピント外れなものになります。そこで、なぜ、なぜ、なぜ、……と5回繰り返す。



問題に対し、真の原因をつかまないといつまでも同じです。真の原因をつかむのに、なぜ、なぜ、なぜ…5Wです。

図8-7-3 なぜ5回で真の原因追及

8-8 教育・訓練

8-8-1 近代化の骨子と進め方

当社の教育訓練は、各部門からの要望・要請に基づく年間計画に従って、内部講師による各種の社員教育と社内技能競技会、外部講師による専門教育、外部講習への派遣などを行っており、精力的な取組みがなされており、以下の様な特徴がある。

- (a) 年間計画を立て、計画的に実施する習慣ができ上がっている。
- (b) 計画には各部門からの要請が取り入れられる制度が定着している。
- (c) 受講者数も多く、従業員の参加意欲が高い。
- (d) 幹部の重要性への認識が高い。

当工場は、一般的な国有企業と比べると従業員の吸収意欲は旺盛で、規律にも優れ、活気があり、良い雰囲気を感じられるが、教育がこの一端を担っているものと思われる。

このように教育に精力的に取り組んでおり成果も感じられるが、計画・実行面・教育効果などの点で、以下の様な問題があると思われる。

- (1) 教育の目的が不明確で、体系的、継続的な教育が不足している。

企業内の教育活動では、全従業員を対象にした一般的な資質向上教育や啓発教育と、企業個々に必要とする課題に沿って適正な時期と適正な対象人員に対して行う専門的な教育とがある。特に専門的な教育では、新製品開発や工場体質の改善・革新を計画した時に、必要な或いは不足している製品や設計製造に関する技術および管理技術に対して、教育活動を体系的に長期的な視点を持って行うことが必要である。工場の長期的な発展計画の不明確さもあって、このような教育が行われていない。

- (2) 問題が起こってからの後追い教育になりやすい。

各部からの要請に基づく教育では、現在困っている問題解決の手段として教育が取り上げられる事が多くなり、教育効果の即効性の点では効果があると言えるが、常に問題が発生してからの後追い教育になりやすい。教育計画者には、将来の問題や課題を予測して計画することが求められる。

- (3) 効果の把握が不十分である。

教育実施後に効果を検討把握する事が必要である。その結果を踏まえて、補足教育を考え、さらにより発展して行くための教育を計画するなどの継続性のあ

る教育を心がけるべきである。

(4) 社内での机上学習に偏っている。

社内講師や外部講師を呼んでの机上学習では、知識を勉強するだけにとどまり、実際に有効活用されない事が多い。実際に教育が業務に活かされる事によって、企業にはメリットが生まれ、受講者にも張り合いが生まれる。この様な観点から当工場の教育をみると、実践的な教育方法が不足している。

教育訓練部門は工場全体と満遍なく関わりを持つ唯一の部門であり、工場全体に関する問題や課題解決の推進部門として最も大きな影響を及ぼす重要な役割がある。教育担当部門は、工場全体の将来目指すべき方向を見据えて、継続的・体系的に目的に合った計画を作成実行してゆくことが求められる。このような工場の位置付けと問題点を考慮して、以下のような基本方針の教育訓練の改善策を提案する。

- (a) 工場の発展目標を、本報告書に示す近代化計画に定め、この実現のための長期教育計画を制定し実行する。
- (b) 実践的な教育内容を取り入れた計画とする。
- (c) 効果の把握評価を行う。

8-8-2 近代化計画

1) 長期教育計画の制定と実行

教育訓練は、企業の技術力や体質を強化し、総合的な実力を長期にわたって持続的に向上して行くための礎となるものである。それゆえ、教育訓練は、企業の長期的な発展目標を見定め、少なくとも3～5年の計画を持って、体系的に実行して行くことを勧める。

(1) 教育目標の明確化

長期的な教育計画を定めるためには、工場の長期的な発展向上目標が明確でなくてはならない。当工場においては、これまで具体性のある長期目標が必ずしも明確にされていない。本報告書では、工場の3年以上のにわたる長期的な近代化策を、体系的に具体的なものとして示してある。当面の教育計画では、この工場近代化策の遂行を工場の長期発展目標としてとらえ、教育訓練の長期計画を立案、実行する事を推奨する。即ち、教育目標を次の様に定める。

「工場近代化策遂行の円滑化のために、幹部、管理者、専門家、一般従業員に

対して、体系的に長期的な計画性のある教育を行い、従業員全体の能力向上を図る」

(2) 対象者層別の教育計画

本書に提案する工場近代化策は、製品、設計製造技術、工場管理、工場体質等の全般にわたる総合的な提案であり、工場幹部から一般従業員に至る各部門の各立場で、業務の改善向上を求めている。工場近代化の遂行に際して、その基礎となる人の能力の強化・レベルアップに関しては、教育訓練に負うところが大きい。工場診断を通じて感じた人的能力に関する問題を基に、以下のような教育訓練計画を提案する。

a) 幹部教育

近代化の遂行に際して、幹部はその先頭にたって工場全体を牽引して行かなくてはならない。幹部は常に工場の課題について注視を怠らず、監督・指導する事が求められる。この点でとりわけ幹部には、リーダーシップの強化と管理技術の習得が重要である。これらに関して、書籍による自己学習や外部研修への参加、工場内での相互研修等を活用して研鑽に努めて貰いたい。具体的に下記の項目が必要である。

(a) リーダーシップの強化

(b) 管理技術の習得

b) 管理者教育

工場の管理者全般を通じて、管理の技術や方法に関する知識と活用が不足している。初歩的な管理技術のPDCAであり、計画における5W1Hであり、実行段階における問題点把握法などである。以下のような比較的初歩的な管理の技術、方法に関して管理者全般を教育することを推奨する。管理者全員が共通の管理法を持つことによって、相互理解が進み易くなり、上司と部下の意志疎通も容易になる。具体的に下記の項目が必要である。

(a) P D C A

(b) T W I (仕事の教え方、改善の仕方、人の扱い方)

(c) 問題点把握法

(d) 創造性開発法

c) 専門家教育

如何に管理が優れていても技術が伴わなければ良い成果は得られない。当

工場の生命とも言える技術は、プレス金型、作業の自動化およびこれに関連する設備保全にあり、近代化推進の要となるものである。またコンピュータ抜きでの近代化は今では考えられなくなってきている。具体的に下記の項目が必要である。

- (a) 電算機教育、(経理・生産・資材など) NC 機、(オペレータ)
- (b) 金型技術、(設計技術者)
- (c) 自動化、(製造技術者)
- (d) 予防保全、TPM、(保全スタッフ)

d) 一般教育

現状を一番よく知っているのは一般作業者であり、問題点の発見にも大きく関与してくる。一般作業者が現状のまずさ加減を評価し、正しく現状を認識するためには、いろいろな手法を理解して、道具として利用できるようになる必要がある。具体的に下記の項目が必要である。

- (a) QC手法、管理図の見方
- (b) IE、標準時間、稼働分析
- (c) 5 S、目で見える管理
- (d) シングル段取り

2) 実践的教育計画

企業内で実施される教育は、実際に活用されるようにする工夫が必要である。特に、机上学習による教育は、知識は得られても、実際の活用の仕方は理解できないことが多い。中でも、一般教育で取り上げたQC、5 S、IE、目で見える管理などは、実践的な教育が重要である。このために、教育に以下の2つの方法を取り入れることを推奨する。

(1) 実習の活用

QCやIEでは、その活用法を学習することが重要である。これらを身につける効果的な方法として、教育内容に身近なテーマによる実習を取り入れ、その実践方法を指導員から直接指導を受けるのがよい。テーマは、教材として予め作成したものではなく、実際に受講者の職場における現在の問題や課題から選定することが重要である。実習結果は、幹部や管理者の臨席のもとで発表する機会を設けることで、受講者の張り合いを生み、教育効果の確認もできる。

(2) 見学学習の活用

5 Sや目で見る管理は、これらがどのように行われているかを実際に見ることが最も理解しやすい。近隣の工場で優れた管理を行っている工場の見学等は比較的手軽で効果大きい。シングル段取りや工場の自動化等においても見学学習によってうるものが多いと思われる。当工場は、限られた顧客以外に外部との接触が極めて少ない。自ら求めて外部からの刺激を受けるようにしてゆくべきである。

3) 教育効果の把握

教育は実施することだけが目的では無いはずである。それが会社の業績に結びつかなければ意味がない。その成果を把握するために知識テストを実施するのも1つの方法だが、それよりも職場の何らかの評価指数に置き換えて、その推移をフォローするのがさらに良い方法である。

直接部門は「能率」「稼働率」または「良品率」など比較的簡単に数値化して比較ができるので、これを用いるのがよい。

間接部門はなかなか数値化が難しい。このため間接部門では能力マップを使うのがよい方法である。これはそれぞれの職場別にまたは仕事別に必要とされる技術や知識を一覧表にしておき、各人がこの内のどこまでを修得したかで評価する方法である。仕事に必要な技術マップは職場に張り出しておき、仕事を実行する上で、または給与とリンクした資格を得るための必要条件として位置づけるのも良い方法である。

4) 技能教育

また、当工場の最大の眼目である品質 A 級認定の審査結果の中に、技能者の技能教育の不備がある。近代化に向けて推進するには、まず基本技能の充実から始める必要がある。技能は体で覚え込み、それを維持することが大事である。

このため下記のことを提案する。

(1) 「D検」のレベルアップ

現在の「D検」制度は、顧客の要求レベルに対して甘い。問題を起こしたこともあり、少なくとも受験資格を現在の6ヶ月から1年に改訂する必要がある。また次項で述べる重要基本作業の認定制度との二本立てで推進するよう提案する。

(2) 重要基本作業の認定制度

作業者全員を対象に「重要基本作業」の制定が必要である。例えば、当工場でのネジ締め作業、溶接作業（アーク、スポット）、塗装作業などのように、①製品化されてからの全数検査が不可能な作業、②製品品質が技能者の技能レベルに大きく依存するものに関しては、「D検」よりも軽いレベルでの認定制度が必要である。具体的な項目に関しては、それぞれの職場で必要なものを検討して決めればよい。この認定は作業者全員に、自分の担当する作業の教育を入社後直ちに受けさせ、講習終了後その成果をテストして判定をする。合格するまで作業をさせてはならない。また毎年認定を更新するものとし、技能を磨くよう努力させるべきである。

(3) 重要基本作業の具体例

日本の一般の会社では、下記のような全社共通の「重要基本作業」（略して“重基”）を設定している。

- (a) ネジ締め付け作業
- (b) 端子圧着作業
- (c) ラッピング配線作業
- (d) 一般配線はんだ付け作業
- (e) プリント板はんだ付け作業
- (f) 溶接作業
- (g) ロー付け作業
- (h) 塗装作業

また、重基教育テキストの序文の一節を抜粋して、この管理運営の考え方を紹介する。

重要基本作業の考え方（抜粋）

私達はいろいろな材料や部品と作業を組み合わせることで製品を作っていますが、その中から下記の条件に該当する作業を選び出して、重要基本作業と呼んでいます。

工程終了後に行う一般的な検査では、作業の性質上、良・不良の判定が困難な作業。

作業者の技能への依存度が高く、高度の技能が要求される作業。

その他、製品・部品の品質、コストに重要な影響を与えると判断される作業。

言うならば、重要基本作業とは、「その製品を作る人の技能によって品質が大きく左右される要素を持った作業」のことです。品質は検査によって作られるのではなく、工程で作り込むものです。

何事も基本が大事であると言われるとおり、品質を作り込むためにも正しく基本作業を身につけることが必要です。

みなさん一人一人が、自分の携わっている仕事に関心を持ち、基本作業を正しく修得して仕事をするのが大切です。また、技能は知識として頭で覚えるだけでは不十分です。体で覚え身につけるのが大切です。

本テキストによって知識と技能を正しく身につけ……・

8-9 環境対策

8-9-1 近代化の骨子と進め方

現状の規制で安穩としてはいけな。急速に発展する中国社会は、ごく近年に規制が厳しくなることは目に見えている。環境対策の近代化は、先進国のレベルを見ての先手対応で行いたい。

8-9-2 近代化計画

現在は特に問題はないが、今後ますます規制が強化されるものと思われる。近隣住民だけの問題ではなく、従業員の衛生上の問題も十分配慮して対処する必要がある。

1) 総量規制対策

下記は、2000年4月29日、第9期全人代常務委15回会議で可決された、「中華人民共和国大気汚染防止法」の第2章 大気汚染防止の監督・管理の第15条の抜粋である。

中華人民共和国大気汚染防止法の抜粋

第15条 国務院及び省・自治区・直轄市人民政府は所定の大気環境の質的基準に達していない地域及び国務院の承認により指定された酸性雨抑制区、二酸化硫黄汚染抑制区を、主要大気汚染物質排出総量規制区に指定することができる。主要な大気汚染物質の排出総量規制の具体的規則は国務院が定める。

大気汚染物質総量規制区内の関係地方人民政府は国務院の定める条件と手続きにより、公開・公平・公正の原則に従って、企業・事業単位の主要大気汚染物質排出総量を査定し、主要大気汚染物質の排出許可証を交付する。

大気汚染物質総量規制任務のある企業・事業単位は、査定された主要大気汚染物質排出総量と許可証に定められた排出条件に従って汚染物質を排出しなければならない。

当工場は直接的には市環境保護局の指導を受けるが、今のところ排気や排水の規制は濃度規制であって、総量規制ではないとのことである。しかし、上記の抜粋のごとく、早晚総量規制に切り替わることが考えられ、この対策をしておく必要がある。

8-10 全般

8-10-1 近代化の骨子と進め方

工場全般にわたる近代化事項として、次の3項目を取り上げた。早期実施が困難なものもあるが、いずれも大変大事な項目である。是非検討していただきたい。

- (a) 合理化センターの設置
- (b) 5S運動の全社展開
- (c) カンバン方式の導入

8-10-2 近代化計画

1) 合理化センターの設置

WTOに加盟して熾烈な国際競争の渦に巻き込まれていくことになるが、如何に良いものを早く安く提供できるかが、勝ち残るための条件である。このために現在の業務をライン業務とスタッフ業務に分割し、このうちスタッフ業務を集めて合理化センターを設置して、専任でこれに対処すべきである。当工場の規模と現状からして、専任のスタッフ組織が必要と考え提案する。

(1) 合理化センター構成

人員 11名

内訳	生産工程員（製造加工技術）	: 4名
	生産管理員（生産管理技術）	: 4名
	電算機計画員（ソフト技術）	: 3名

総経理直属のブレインとして活躍し、工場の「部」をまたがるテーマについて、総経理の特命事項を企画・立案・推進する。

(2) 推進業務

具体的な活動として下記業務のとりまとめを行っていくものとする。

- (a) 工数削減（タイムエンジニアリング）
- (b) 工程合理化（メソッドエンジニアリング）
- (c) 生産方式検討（当面は平準化・小ロット化）
- (d) 電算機導入（生産データ集計・経理決算）
- (e) 新技術の導入

(f) 5 S の導入推進

(3) 推進業務の詳細

a) 工数削減

現在、工数を決める作業は設計部が行い、これを生産部が合意し労組が承認する形を取っている。またこの工数を減らす作業は生産部が担当しているが、単に習熟分を積算しているに過ぎない。IE を駆使して、作業内容の変更を伴う本当の合理化を行うべきである。工数は全ての基本になる指標である。工数により負荷積みを行って人を配分し、設備を計画し、コストを算出する。工数はそれほど重要な指標である。

b) 工程合理化

作業標準は、型設計の段階で作成されたものが、そのまま現在も使用されている。何年経っても変化がないものは、進歩がないのと同じことである。こまめに合理化を求めて変更され使い込まれて、手垢の付いた基準書が重要である。

c) 生産方式検討

新工場建設に向かつて、様々な新しい試みがなされる。これらを1部門だけで検討推進するのは不可能である。間接部門担当者のそれぞれの言い分を聞き、会社として何が一番良いかを考え決定できる立場の人が必要である。当然社長がこの任であるが、時間的にここまで立ち入れないので、代行できる社長スタッフが必要である。また社長は該当する権限をこれらスタッフに譲り、最後の決断を下すだけでよい。

d) 電算機導入

電算化は避けて通れない現実である。ただしこれは大変な労力を必要とし、個人が片手間で実施できる問題ではないことを肝に銘ずべきである。電算機を購入すれば、何でも良くなると考えるのは大きな間違いである。様々な準備事項が有ることを忘れてはいけない。

e) 新技術の導入

世界は日進月歩どころか秒進分歩となっている。世界の新技术にアンテナを張り巡らし、必要な新技术をいち早く自社のものとした企業だけが勝ち残ることができる。

f) 5 Sの導入推進

5 Sは正に企業の基礎である。これの欠如する企業は砂上の楼閣に等しく早晚敗退する。

2) 5 S運動の推進

近代工場の基礎はまず5 Sにある。5 Sはただ整理・整頓して綺麗にすることが最終の目的ではない。真の目的は「現在が正常なのか異常なのかを誰もが認識し、早く正常に戻すこと」にある。5 Sという土台があって初めてものづくりのシステムが稼働できるといっても過言ではない。当工場では、管理部門・製造部門、共通して「異常が目に見えるようにする」という課題を解決せねばならない。

5 Sを簡単に整理すれば次のごとくなる。

(1) 5 S運動の概念

a) 「整理 (Seiri)」

整理とは、要るものと要らないものをきちんと区別して、要らないものを捨てることである。**要らないものを捨てる**というところがポイントで、これが確実に実行されなければ整理とはいえない。

b) 「整頓 (Seiton)」

整理されて残った要るものを、**要るときにすぐ取り出せる**ようにきちんと置いておくことである。見た目のきれいさを競うのではなく、ほかの人でも自分と同じように利用できるよう工夫することがポイントである。

c) 「清掃 (Seisou)」

掃除をしてきれいにすることである。ほうきで掃いて、ぞうきんがけするのはもちろんのこと、異常を排除するのも清掃と心がけることがポイントである。

d) 「清潔 (Seiketu)」

整理・整頓・清掃を実施して、いつでも**よい状態を保つ**ことをいう。異常を目立つようにし、異常が見えたらすぐに修正（清掃）行動に移れるよう準備することがポイントである。

e) 「しつけ (Situke)」

朝夕のあいさつだけがしつけではない。職場の**取決め事項を守る**ことがポイントである。決められたことは全員が実行すること。三日坊主ではいけない。

(2) 5 S運動の進め方

QCサークルがあれば、これをベースにスタートするのがよいのだが、現在はさほど活発ではないので、改めて全社運動として始めるのがよい。全員の足並みが揃わないときは、モデルグループを作成して、その成果を全員に示すことである。このためモデルグループを選ぶときは、必ず成功するよう慎重に選択するとともに、会社や担当者の十分なバックアップが必要である。実施に当たってのポイントを下記に示す。

a) 工場トップのやる気と実質的参画

工場方針を作成し、キックオフは社長が音頭をとってスタートする。こうすることによって、この運動が全社運動であるとの位置づけが明確となる。

b) 推進グループの設置と専任事務局の選任

職場単位で5 Sグループを編成する。5 Sグループは工場単位または職場単位で作成し、人数的には全員が気軽に集まれるよう10名以下が望ましい。グループでは推進リーダーを決定する。これは持ち回りでもかまわない。また、片手間ではどうしても運動が進まないため、会社側で専任の事務局を選任する必要がある。

c) 他社見学の実施

会社幹部や推進リーダーが中心となって、5 Sを行って成果を上げた他工場を見学する。一汽集団・一汽大衆などが行っているようなら、ここが最適である。

d) グループ員の勉強会

他社見学の報告も兼ねてグループ員に「5 Sとは何か?」「どうすればいいのか?」「メリットは何か」などを教育する。あまり堅苦しくならないように配慮する必要がある。お菓子でも持ち寄って、気軽にやるのがよい。

e) テーマの決定

グループ別に全員で集まって、何をやるかを話し合う。リーダーは全員に簡単なことでよいので、何か仕事を与えるように努力する。最終決定は、全員の合意が必要である。会社は、グループ員がこのような集まり(5 Sミーティング)を持つときは、就業時間内で行えるよう配慮する必要がある。

f) 採点表と目標値設定

結果を数値で把握することができるようにしておくために、添付の採点表を参考にして、自社に適応した項目とその評価基準を作成する。これは選任事務局の仕事である。このリストを使って、5 Sグループは自分たちの目標を数値で把握しておくこと。(添付 表8-10-1、表 8-10-2)

g) 競争原理の活用

5 Sグループ単位の成績をグラフなどで表示し、工場の掲示板などに張り出して、全員の競争心をくすぐるのも良い方法である。

h) 発表会と表彰制度

年一回グループ単位の発表会を開催する。工場幹部も必ず参加し、成果に対してコメントしてやる必要がある。その際、表彰状なり記念品なり、簡単なものでよいので、何か職場へ置いておけるようなものを与えるのも良い方法である。

5 S運動の具体的なアクションプログラムとそのチェックリストなどを、図8-10-1、表8-10-1、表8-10-2、表8-10-3、表8-10-4に示す。

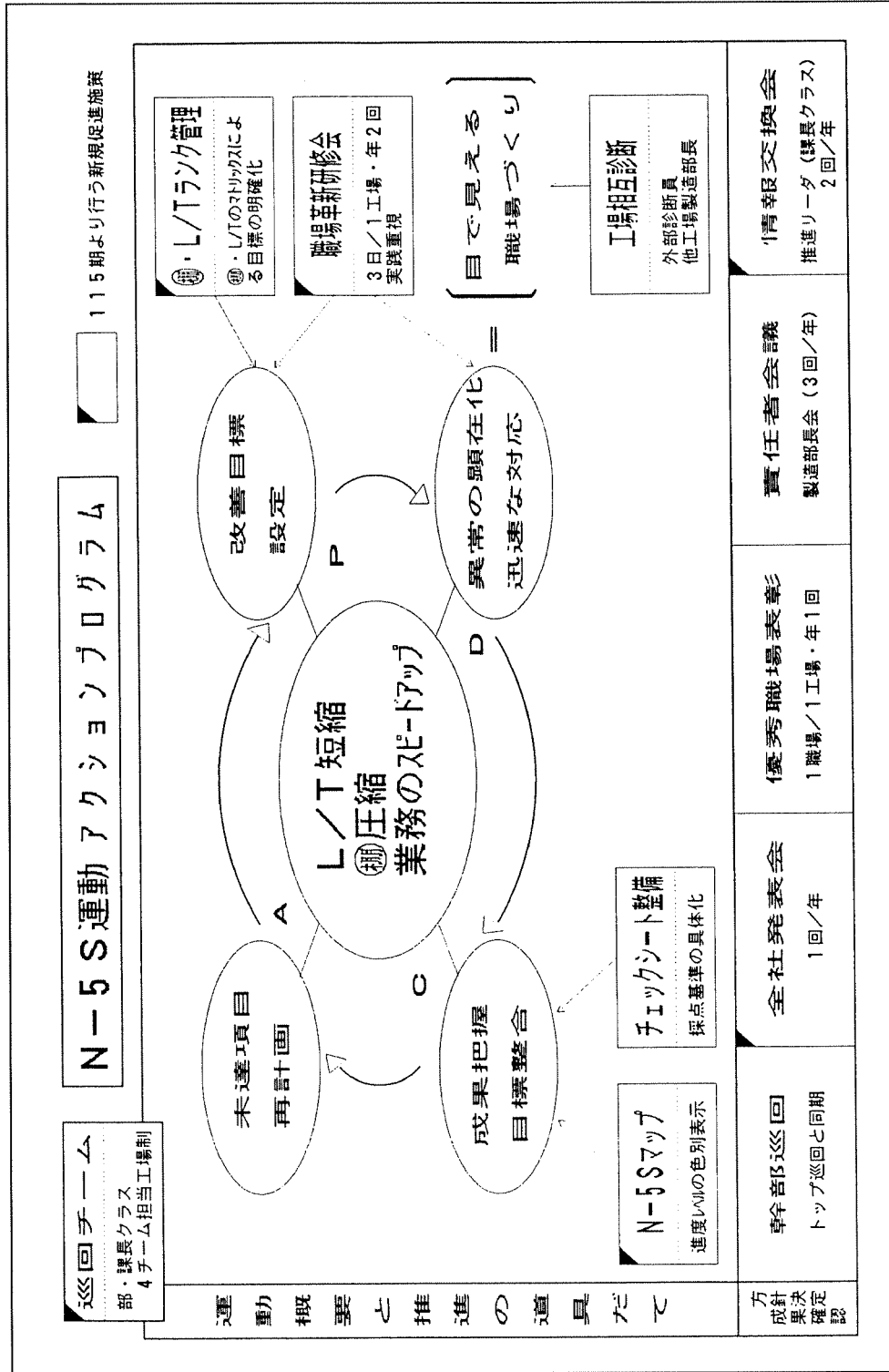


図8-10-1 具体的な5 S運動の展開事例

表 8-10-1 目で見える職場、無駄のない職場作りチェックリスト(1/2)

目で見える職場、ムダのない職場作りチェックリスト

直接部門

- ◇全体に良く案施している（予防管理ができています）…………… 10点
- ◇実施している又は判るようになっていく…………… 8点
- ◇まあまあ案施している又は判るようになっていく…………… 6点
- ◇一部で案施している…………… 4点
- ◇実施している気配はあるが充分でない…………… 2点

	チェック項目	評点					改善計画		
		10	8	6	4	2			
5 S 活 動	整 理	1. 通路と作業場、仕掛品置場が明確に表示され、直角平行が保たれているか。							
		2. 部品箱・工具箱は綺麗で余分な部品・工具・異物もなく、整理されているか。							
	整 頓	3. 作業台に余分な部品、工具、製品がないか、また乱雑になっていないか。							
		4. 作業場・作業台は良く清掃されており部品・ゴミが落ちていないか。							
	現 品 管 理	5. 部材の置き場所が正しいか。（あるべき所に置いているか）							
		6. 図面・規格類・一般書類が整理、所定の場所に保管され、誰にでも判るか。							
	設 備 ・ 治 工 具 管 理	1. 材料、部品、仕掛品全てに表示があり、混入もなく、中身も合っているか。							
		2. スリーピングストック、デッドストックが誰にでも判るようになっていくか。							
		3. 良品・不良品・不要品は明確に区分され、誰にでも判るようになっていくか。							
		4. 治具・工具・型・測定器の保管場所が表示され、今現在の使用状況が明確か。							
			2. 設備・治具・工具等の管理責任者は明確か（含組立設備、試験機）。						
			3. 保全、点検方法・箇所が決められ、日常点検・定期点検が行われているか。						
		4. 設備・治具・工具は良く清掃されており、汚れ・ゴミが付着していないか。							

表 8-10-2 目で見える職場、無駄のない職場作りチェックリスト(2/2)

チェック項目		評点					改善計画
		10	8	6	4	2	
目 で 見 え る 管 理	整理 整頓	部品箱は総量規制しているか。					
		5Sの役割分担が明確で、確実に案施フォローされているか。					
	現	材料・部品・仕掛の在庫基準（適正・最大・最低）が表示されているか。					
		加工・組立ラインの異常仕掛品が誰でも判るようになっているか。					
	品	欠品状況と補充時期が誰でも判るか。在庫補充時期（発注点・量）が判るか。					
		キット化部品の充足状況・時期、組立て着手日が誰でも判るようになっているか。					
	管	不要材料・部品、過剰在庫品が明確にされ、処分計画が誰でも判るか。					
		仕掛削減計画の達成度合いはどうか。					
	理	日々の配員計画・作業進度目標設定は標準時間で行われているか。					
		日々の人員配置が誰にでも判るようになっているか。（人員配置板）					
	業	日々の能率・効率が把握されているか。					
		作業指示は標準作業書で指示されているか（作業者の作業要領書）。					
	管	多能員の育成計画を作成し、確案に成果を上げているか。					
		能率・効率向上の改善計画がキチンと案施フォローされているか。					
	理	前日迄の工程別不良項目・不良率等が把握され対策が判るようになっているか。					
		日々の不良状況（現品・内容・対策・処理担当等）が誰にでも判るようになっており、再発防止がとられているか。					
	品	部品・組立不良等、品質異常が発生したら即時顕在化出来るようになっているか。					
		未処理不良品は明確に区分され担当・期限が誰にでも判るようになっているか。					
	管	重要品質は現場に掲示され（見本含む）チェックが確実にされているか。					

表 8-10-3 5S 診断シート (1/2)

5S (整理・整頓・清掃) 診断シート			対象職場		作成日		作成者		
診断項目 (診断の対象とする項目はNoのところに○印をつける)			診断点数						問題点メモ
			0	1	2	3	4	5	
① 原 材 料 部 品	1	置き場所は、わかりやすく明示してあるか。							
	2	他のものとの区分は明確になっているか。							
	3	(月以上) おかれているものはないか。							
	4	先入先出しは守られているか。							
	5	端数は分かり易く管理されているか。							
	6	安全に取り出しやすく積まれているか。							
	7	パレット等は平行・直角にすっきり並べてあるか。							
	8	防錆等、劣化に対する対策はされているか。							
	9	原材料・部品と関係ないものはおかれていないか。							
	10								
② 仕 掛 品 半 製 品	1	置き場所は、わかりやすく明示してあるか。							
	2	他のものとの区分は明確になっているか。							
	3	(月以上) おかれているものはないか。							
	4	先入先出しは守られているか。							
	5	端数は分かり易く管理されているか。							
	6	次工程は明確になっているか。							
	7	不良品・保留品は区分され明確になっているか。							
	8	安全に取り出しやすく積まれているか。							
	9	パレット等は平行・直角にすっきり並べてあるか。							
	10	防錆等、劣化に対する対策はされているか。							
	11	仕掛品・半製品と関係ないものがおかれていないか。							
	12								
③ 製 品	1	置き場所は、わかりやすく明示してあるか。							
	2	他のものとの区分は明確になっているか。							
	3	(月以上) おかれているものはないか。							
	4	先入先出しは守られているか。							
	5	端数は分かり易く管理されているか。							
	6	返品・不良品等は区分が明確か。							
	7	安全に取り出し易く積まれているか。							
	8	パレット等は平行直角にすっきり並べてあるか。							
	9	防錆等、劣化に対する対策はされているか。							
	10	製品と関係ないようなものが置かれていないか。							
	11								

表 8-10-4 5S診断シート (2/2)

④ 機械設備・備品	1	使えない設備、使わない設備が置かれていないか。									
	2	設備から出る油、切り粉等が飛散していないか。									
	3	設備が正常に動くように定期点検、メンテナンスが行われているか。									
	4	使い易い状態に清掃は充分に行われているか。									
	5										
⑤ 金型治具	1	使えない金型治具・使わない金型治具は置かれていないか。									
	2	金型治具の置き場が決められ、棚類の表示がされているか。									
	3	金型治具はすぐ使える状態に整備されているか。									
	4										
⑥ 作業工具・刃具	1	使えない作業工具、使わない作業工具が置かれていないか。									
	2	置き場所の品目表示が完備しているか。									
	3	個人持ちと共通持ちの区分は明確か。									
	4	置き場所が崩れたらわかるような工夫をしているか。									
	5	置き易い工夫をしているか。									
	6										
⑦ 容器・パレット	1	空パレット、空ポリ等は適正量か。									
	2	空パレット、空ポリ等の置き場所が明示されているか。									
	3	空パレット、空ポリ等は整然と置かれているか。									
	4	古いラベルが貼られていないか。									
	5	破損してもものを使っていないか。									
	6										
⑧ 床面	1	空き缶、ピン、雑誌等の私物はないか。									
	2	切木屑、油等が散乱していないか。									
	3	紙屑、吸殻等が落ちていないか。									
	4	通路区分は明確に表示されているか。									
	5	通路区分より品物等がはみ出していないか。									
	6	歩く際はすべったり、ぶつかったりしないようになっているか。									
	7										
⑨ 環境	1	安全に、衛生的に仕事のできる環境になっているか。									
	2	製品等に異物などが混入しないようになっているか。									
	3										
合計											
評価基準	0	全く実行されていない。									
	1	一部実行されている。									
	2	部分的に手が入っている。									
	3	項目の50%程度が実行されている。									
	4	項目の80%程度が実行されている。									
	5	内容を理解して全て実行されている。									
			=		<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>		%				
					該当項目数 × 5						

3) カンバン方式

(1) カンバン導入の目的

当社は顧客より 1 ヶ月分の製品在庫を持つことを要求されている。これは顧客が当社の納期管理に対して信頼を置いていない現れと考えられる。当社の納期に対する顧客の信頼を一新するため、顧客と同じカンバン方式の導入を提案する。またこれを実施することにより、次のような実質的効果も期待される。

- (a) 在庫削減
- (b) 管理工数削減

(2) 導入対象工程

当社工程の中で、納品と直結している「溶接工程」と「組立工程」について、カンバン方式による運用を提案する。ただし、第一年次は、出荷に直結している「組立工程」からはじめ、運用状況を確認して順次「溶接工程」に広げるのがよい。さらに条件が整えばこの適用範囲を拡大していける。

(3) 導入に対する留意点

カンバン方式の導入に際して、注意すべき点を下記する。

- (a) 顧客の引取カンバンが、平準化されているものを対象として実施する。
- (b) 導入に先行して、別項で提案した、①平準化生産、②管理サイクルの短縮化、③小ロット生産、その前提となる④シングル段取り、⑤物流合理化などの生産工程の近代化および各種指導書、伝票の改善などの近代化施策が実施に移されていないとてはならない。

(4) カンバン方式の具体的な説明

- (a) いま「部品 1」、「部品 2」、「部品 3」で構成される“製品 A”について考えてみる。“製品 A”は下図 3-10-1 の手順のごとく、「部品 1」に「部品 2」を溶接し“溶接完了ユニット”になり、これに「部品 3」をネジ止めして“組立完了品=製品 A”となるものとする。

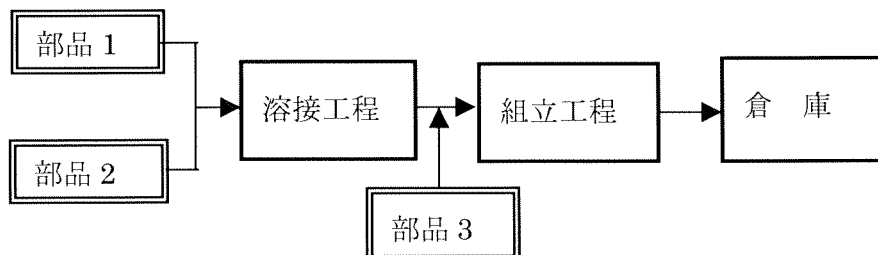


図 8-10-2 製品A構成要素とその作業図

製品	製品	製品	製品	製品	製品 A
製品					
製品	製品	製品	製品	製品	製品 A
製品					

図 8 - 1 0 - 3 倉庫レイアウト

- (b) 倉庫が顧客からの納品指示に従って、倉庫内の製品 A を出荷する。
- (c) これにより倉庫では、製品 A が在庫すべき規定数より少なくなったので、組立工場のストック品（管理は倉庫の管轄）より補充する。

溶接完	組立工場 作業の流れ →	① 製品 A
溶接完		
溶接完		① 製品 A
部品 3		

図 8 - 1 0 - 4 組立工場レイアウト

- (d) 組立工場のストック品には組立カンバン①が付けられており、倉庫はこのカンバンを外して組立工場に置いていく。
- (e) 組立工場は外されたカンバンの数だけ製品 A を作成する。
- (f) 組立工場は製品 A を作成するために、溶接ユニットと部品 3 を使う。
- (g) 溶接ユニットが無くなると、組立工場は溶接工場から溶接ユニットを持ってくる。

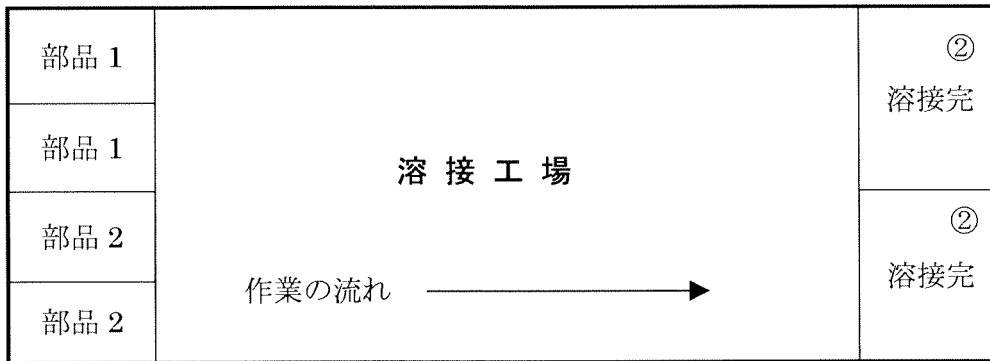


図 8 - 1 0 - 5 溶接工場レイアウト

- (h) 溶接ユニットの溶接カンバン②が外れ、溶接工場は外されたカンバンの数だけ溶接ユニットを作成する。
- (i) このように、顧客の納品指示を引き金にして、カンバンを使って後工程が前工程に作成指示を出す。全工場内には、決められたカンバンの数だけの部品や製品しか置かれていないことになる。
- (j) なお、「部品 1」、「部品 2」、「部品 3」については、カンバンを実施するかどうかによって、補充方式を決定せねばならない。

(5) カンバン方式実施の作業手順

- a) カンバン対象製品の選定（作業のポイントを箇条書きで示す。以下同じ）
 - ・顧客がカンバンで納入指示を出してくる製品
 - ・保管に場所をとる製品
 - ・一個当たり作業工数（倉庫への格納直前の工程）の比較的少ない製品
- b) 対象工程の選定
 - ・段取り替えが比較的短時間で行える工程
 - ・作業者が集めやすい工程
- c) 出荷倉庫の在庫量調整
 - ・これまでの顧客への納入状況（納入パターンや最大出荷量）調査
 - ・現在の在庫量の調査
 - ・納入パターンとの関連から余剰分の推定（カンバンでの作成日数を考慮）
 - ・余剰品の別置きと処置（使い切った段階でカンバン方式へ移行）
- d) 工場レイアウトの検討

- ・箱をおく場所の確保
- e) カンバン書式の設計
 - ・記載事項の選定
 - ・記載事項のレイアウト（書式フォーム）
- f) カンバン枚数の決定
 - ・カンバン枚数計算法のルール化
 - ・当月カンバン枚数の決定（毎月カンバン枚数の増減を実施）
- g) カンバン仕様の検討
 - ・一枚のカンバン当たりの収納数
 - ・収容箱の検討
- h) カンバン方式の教育
 - ・カンバンの目的と必要性
 - ・カンバンの仕組み

第9章 財務管理・原価管理の近代化

第9章 財務管理・原価管理の近代化

9-1 財務管理の近代化の骨子と進め方

9-1-1 近代化の骨子

- 1) 予算管理
 - (a) 総合予算の策定
 - (b) 予・決算管理の徹底
- 2) 資金管理と財務体質改善
 - (a) 資金計画のレベルアップ
 - (b) 売掛金・棚卸資産の削減
- 3) コンピュータの活用
 - (a) 財務会計の電算化
 - (b) 原価管理を含めた生産管理システムの構築
- 4) 原価管理
 - (a) 機種グループ別原価の予・決算管理の実施
 - (b) 標準原価設定方法と運営のレベルアップ
 - (c) 戦略製品の目標原価制度の推進
 - (d) 部門別加工費率の設定
 - (e) 販売費用・管理費用・財務費用の製品原価への賦課

9-1-2 近代化の進め方

財務管理の近代化は、財務部門のみでは達成できない。財務管理は利益管理であり、究極的には経営管理である。それ故、経営トップが方針を明確に示し、自ら先頭に立って近代化を進めなければならない。

次に原価管理の近代化は、全部門が協力して推進する必要がある。原価管理は財務管理の一環であるが、同時に生産管理においても重要な位置を占めるためである。設計・生産・製造・販売・資材の各部門の連携と、経営トップの全面的なバックアップにより進めなければならない。また、原価管理の近代化を効率的に進めるためには、コンピュータの有効活用が不可欠である。

9-2 財務管理の近代化計画

9-2-1 予算管理のレベルアップ

企業は常に目標利益を掲げて経営を行うべきことは言うまでもない。その目標利益を達成するために各種計画を決定することが利益計画あるいは予算である。具体的には、目標利益を決定し、収益と費用の総額を計画・決定し、最後に製品別・部門別・地域別などに売上高と費用を計画・決定する。以上の手続きを踏んで、経営の目標としての年度予算を策定することが望ましい。

1) 予算管理の近代化総括

当社の2000年度の予算書は、総合予算と呼ぶには不十分である。特に、製造予算についてきめ細かい計画の策定が必要である。今後、予算管理を近代化するためには、下記について改善・実施することが肝要である。

(1) 製造予算の内容を充実させること。

製品機種（グループ）別の計画をきめ細かく作成する必要がある。機種（グループ）別の生産高・製造原価・棚卸資産残高（製品、仕掛品、材料）を予算として決める。

(2) 予・決算管理を徹底すること。

毎月の決算値を予算と比較して、その差異を分析して対策を立てるとともに、以降の予算（計画）にフィードバックさせることを実行してほしい。

(3) 予算書の確定は前年度末までに行うこと。

2000年度のように当該年度に入ってから予算確定では、中途半端な予算管理にならざるを得ない。年度内の迅速な経営の意思決定のためにも、タイムリーな予算策定が必要である。

2) 予算編成の手順

第4章でも述べたが、予算編成のプロセスの概要は次のとおりである。

- (a) 年度の目標利益を含めた予算編成方針を決定する。
- (b) 予算編成方針に従い、売上高予算を作成。ただし、主要顧客の計画・動向を販売部門で情報収集し、これを売上高予算に反映させる。
- (c) 売上高予算と並行して、販売費予算を作成する。
- (d) 売上高予算に基づいて、生産高予算を作成する。
- (e) 生産高予算に基づいて、原材料費・労務費・製造間接費（製造費用）の原価予算を作成する。
- (f) 売上高予算・生産高予算・原価予算などと並行して、製品在庫予算・仕掛品在庫予算・原材料在庫予算を作成する。
- (g) このほか、一般管理費予算・研究開発費予算・設備投資予算・営業外損益予算などの諸予算を作成する。

そしてこれら諸部分予算を総合して、「損益予算」および「資金予算」（資金計画）を編成することになる。

以上の関係を図示したのが図9-2-1である。

当社の現状では、製品機種グループ別と主要顧客別のくみあわせで、機種（グループ）別に上記の諸予算を策定する必要がある。（バンパー・踏み板など）ただし、更に今後戦略的な機種区分を企図し、重点戦略製品の利益管理を徹底すること目指すべきであろう。

同時に、この「損益予算」と「資金予算」を、「半期別」（前半6ヵ月・後半6ヵ月）および「月別」に分解して、毎月予算と決算との差異を分析すること、半年ごとに実績をフォローすることが、きめ細かい管理につながる。

これらの予算管理によって売上高の増大・生産活動の効率化・原価の削減を促進すること、即ち対策（アクション）を行うことが肝要である。

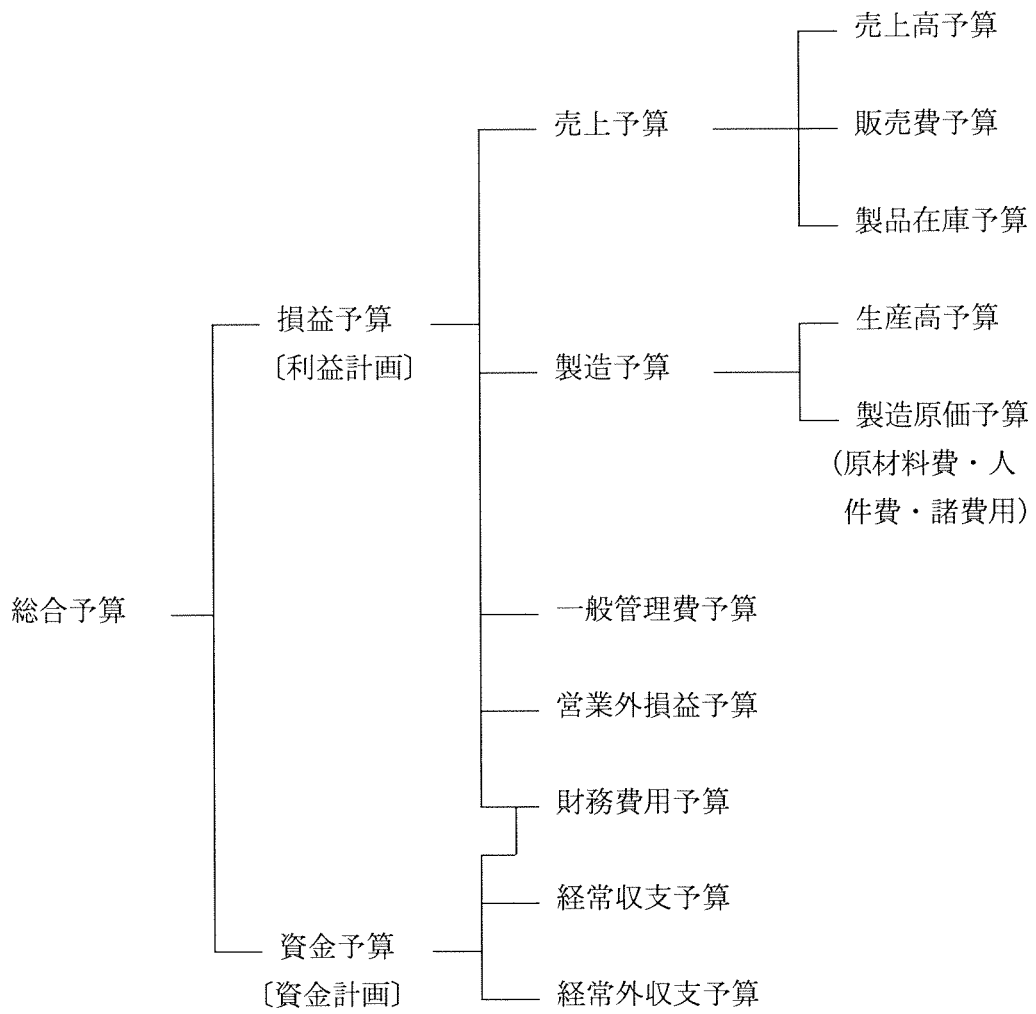


図 9 - 2 - 1 総合予算関連図

3) 予・決算対比

予算書は作成することだけが目的ではなくて、決算数値と対比して差異分析することが重要な機能である。前述したように、分析したうえで対策を講じること、即ちアクションを起こすことが更に重要である。

表9-2-1の如き予・決算管理表を作成して、予算管理を推進することを勧める。ただしこの表は総括表で、「第4章 4-4 予算管理」で示した各種の予・決算管理表の作成・管理も併せて実行してほしい。

なお金額の単位は、管理上の便宜性に則って千元とするのが適切であろう。

表9-2-1 予・決算管理表

機種〔A, B, C, D, …, 合計〕

(単位: 千元)

	2000年5月分			累 計 (1~5月分)		
	予算	決算	差異	予算	決算	差異
売上高						
売上原価 (原価率)						
販売費用 管理費用 財務費用						
業務利益						
営業利益 (利益率)						
営業外損益						
税引前利益						
所得税 当期利益						

〔注〕 1. カッコ内の比率は、対売上高比率 (%) とする。

2. 「差異」 = 「決算」 - 「予算」

4) 前年度実績との比較

予・決算対比と同様に、決算値を前年度の実績と比較し、伸長率を認識することも管理上重要である。売上高・製造原価とその要素別内訳・諸費用・損益など過去数年間の推移を分析し、今後の計画に活用することが有効である。表9-2-2に対前年比較管理表のモデルを示した。

表9-2-2 対前年比較管理表

機種 [A, B, C, D, . . . , 合計]

(単位：千元)

	2000年5月分			累 計 (1~5月分)		
	前年実績	当期決算	差異	前年実績	当期決算	差異
売上高						
売上原価 (原価率)						
販売費用 管理費用 財務費用						
業務利益						
営業利益 (利益率)						
営業外損益						
税引前利益						
所得税 当期利益						

[注] 1. カッコ内の比率は、対売上高比率 (%) とする。

2. 「差異」 = 「当期決算」 - 「前年実績」

9-2-2 資金管理の充実と財務体質の強化

1) 資金管理の展開と充実

資金管理の近代化のためには、次の点に心掛けることが必要である。

- (a) 「資金予算」を月別に作成し、毎月の実績と対比して、次の計画にフィードバックさせる。
- (b) 「資金繰り表」を毎月月初めに作成して、目先の短期資金計画を更新・確認する。(第4章 表4-6-3を参照)
- (c) 「資金運用表」を作成し、資金の流れと構造を把握・分析し、効率的な資金調達と資金運用を行う。(第4章 表4-6-1を参照)
- (d) 今後徐々に「キャッシュフロー経営」を展開する。
資金の調達先を多様化する。

2) 財務体質の強化

財務体質の強化・近代化のためには、次の点に心掛けることが必要である。

- a) 売掛金残高の削減と棚卸資産の圧縮に努めることにより、借入金を削減することおよび資産の回転率を高める。
 - (a) 売掛金の回収強化には、販売部門をバックアップして顧客との折衝にあたる。
 - (b) 棚卸資産の削減は、生産部門・製造部門との強力な連携により実施する。
 - (c) 2001年度までに、売掛金および棚卸資産の各残高の半減を目標にする。
- b) 利益を確保・拡大させ、株主資本の充実に注力すること。

9-2-3 コンピュータの活用

近代的な経営、即ち工場管理の近代化にはコンピュータの有効活用が不可欠である。特に、生産管理と原価管理との相乗効果を上げるコンピュータシステムの確立を目指すことが重要である。

1) 短期近代化目標

コンピュータ活用の短期的な近代化計画としては、財務会計の総合電算化が第一に

挙げられる。市販の汎用ソフトを購入して、会計伝票の発行から財務諸表の作成まで大半の事務作業の自動化が可能となる。また、売掛金・買掛金・固定資産などの補助元帳も、手作業から解放される。財務部門においてもシステムエンジニア（SE）を養成するなどして早期の完成を目指してほしい。

2) 中期近代化目標

コンピュータ活用の中期的な近代化計画としては、つぎの二つのシステムの構築が大きなテーマとなる。

まず、原価管理システムの確立である。このシステムは、生産管理システム（生産計画・工程管理・資材管理・外注管理の各システム）および設計・技術システムと連動した全社的システムとなる。社内に電算化委員会を組織して、ベクトルを合わせ、統一とバランスのとれたシステム設計と構築が不可欠である。なお、この原価管理システムは、前述の財務会計システムと異なり、手作りが必要となる。SEと連携して、共同作業になることは言うまでもない。原価管理システムおよび原価計算システムの位置づけについては、図9-2-2参照のこと。

次に、管理会計システムの樹立である。財務会計システムと原価管理システムから必要データを受けて加工し、管理諸表を作成する。この管理諸表は、経営トップと各部門の管理職に提供され、戦略および戦術を的確に企画・遂行するための重要な材料となるべきものである。それぞれのシステムの位置づけについては図9-3-3を参照のこと。

当社の現在のコンピュータ活用計画は、販売管理・資材管理。在庫管理の各システムについては、かなり具体的な計画が煮詰められつつある。しかしながら、原価計算システムと原価管理を含めた総合的な生産管理システムの計画は作成されていない。

今後早急に上記の如き計画を立てて、具体的スケジュールを明確にすることを望む。

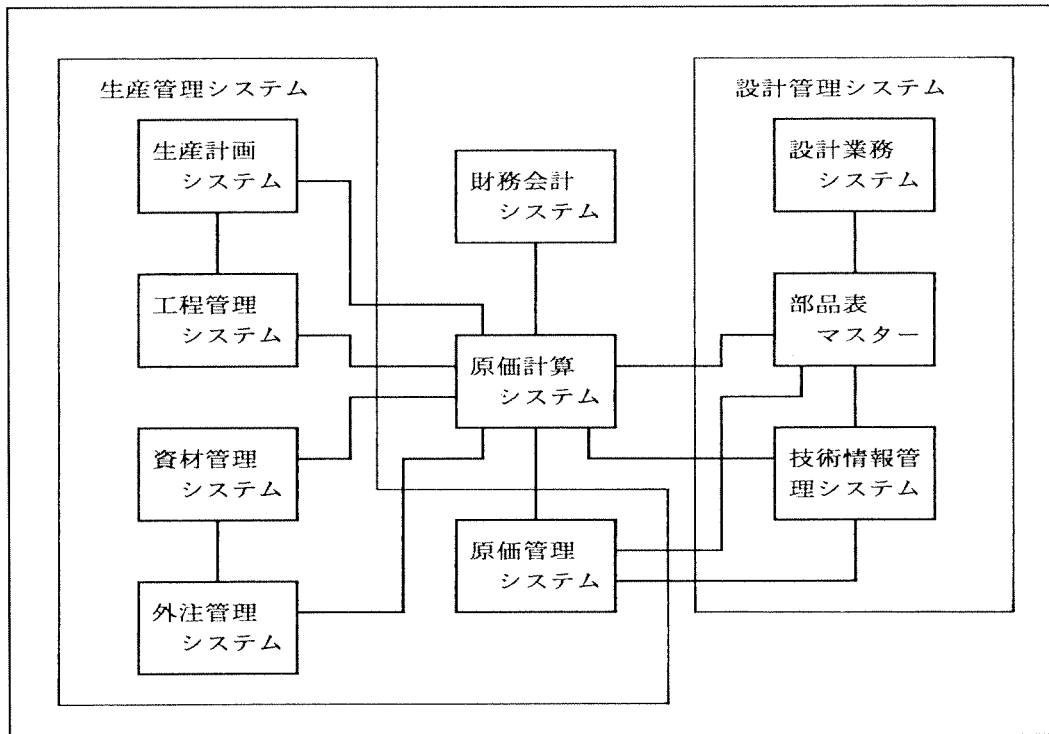


図 9-2-2 原価計算システムと周辺システム

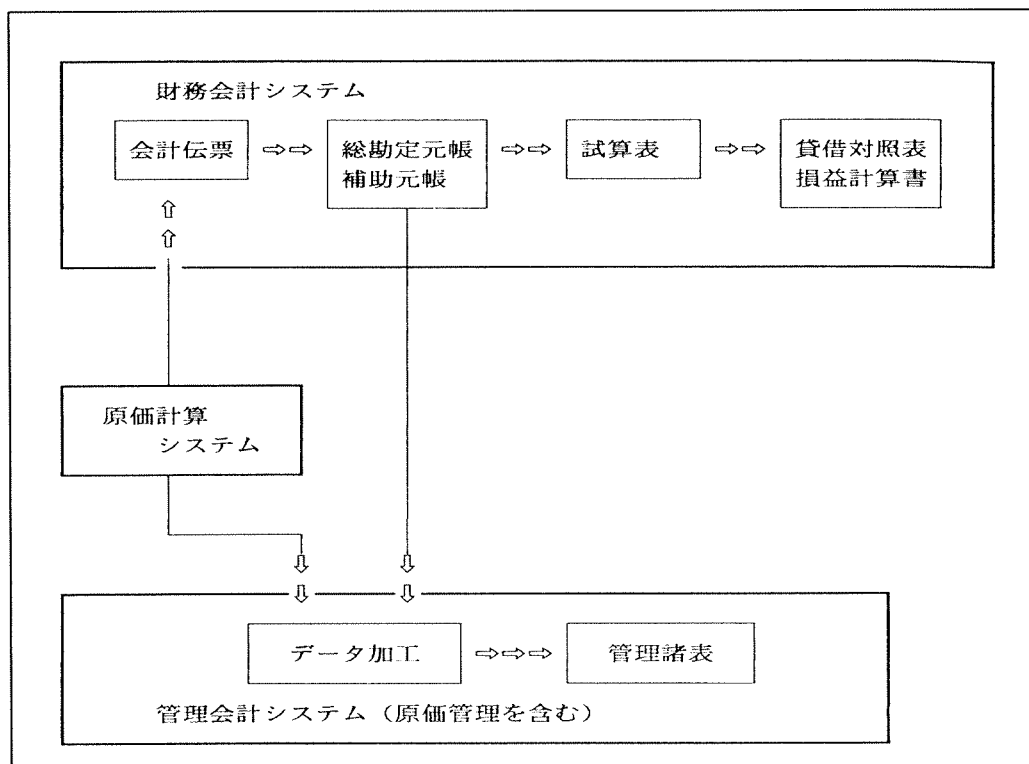


図 9-2-3 財務会計・管理会計システムと原価計算システム

9-2-4 計画的経営の遂行と管理手法の近代化

1) 管理手法の近代化

企業の発展・経営管理の近代化のためには、わかりやすく有効な管理手法に切り換えることが必要である。現在の方法では、問題の所在がなかなか把握できず、仮に把握できてもその原因分析が非常に困難である。

企業の現況と問題点を正確にタイムリーに掌握し、管理者すべてが共通認識することが重要である。そのためには、ビジュアルな管理資料が有効である。図表やグラフを駆使して、現状を的確に認識し今後の改善に活用することが望ましい。

さらに、付加価値や生産性の把握・分析も有効である。損益分岐点の測定についても同様である。また、設備投資における採算性の検討も怠ってはならない。

2) 中期経営計画の策定

経営計画（利益計画）には、短期の計画と中・長期の計画とがある。短期の経営計画（利益計画）は、これまでに述べた年度予算に他ならない。一方、中・長期的な展望をもった経営を行うためには、同様に戦略的な経営計画（利益計画）が必要である。一般的には、中期計画は 2～5 年、長期計画は 5～10 年の計画とされている。企業の着実な成長と画期的な飛躍を目指して、意欲的な中・長期利益計画の策定を図ってほしい。ただし、当面は中期経営計画の策定に専念し、明確な経営理念と利益目標を掲げてその実現に邁進することが肝要である。

中期経営計画においては、新製品開発計画・設備投資計画・合理化コストダウン計画・人員計画が、特に重要な位置を占めることを認識する必要がある。

更にこの中期経営計画を、毎年ローリングプラン化できれば申し分ない。

3) 中期利益計画の試案

現状（2000年度予算）をベースにして、2004年度に至る当社の佇まいを想定し、売上高・コスト・費用・利益を試算してみた。これから着手すべき中期経営策定の参考あるいは指針になれば幸いである。

表9-2-3 中期利益計画〔試算〕

(単位：万元，%)

	1999年度 実績	2000年度 予算	2001年度 計画	2002年度 計画	2003年度 計画
売上高	5,952	7,000	7,245	7,500	7,760
売上原価 (原価率)	3,416 (57.4)	4,410 (63.0)	4,564 (63.0)	4,725 (63.0)	4,889 (63.0)
販売費用 管理費用 財務費用	397 1,116 856	430 1,360 600	445 1,306 514	461 1,254 444	477 1,204 388
営業外損益	41	0	0	0	0
経常利益	207	200	416	616	802

〔前提条件〕 売上高：2001年度以降の物量は年15%増大と想定。一方、年10%の売値ダウンを折り込む。

売上原価：2001年度以降毎年10%のコストダウンを折り込む。

販売費用：売上高に比例すると想定。売上税を含む。

管理費用：30%は売上高に比例すると想定。業務損益を含む。一方、毎年合理化により対前年5%削減。

財務費用：3年間で売掛金・棚卸資産残高の半減を折り込む。(毎年対前年20%削減) 一方、50%は売上高に比例すると想定。

新工場建設による借入金利子の増加は見込んでいない。

9-3 原価管理の近代化計画

9-3-1 原価計算の目的

製造会社の利益管理において、最も重要なのは原価管理である。

当社の原価管理近代化は、製品機種（グループ）別の原価計算を実施することからスタートとしなければならない。原価管理は生産管理と密着したシステムによるコンピュータ管理が望ましいが、短期的には重点機種に絞った徹底的な原価計画・原価分析によるコストダウンの推進が肝要である。

ここで原点に立ち戻って、「原価計算の目的」を明確にしておきたい。下記の 5 点がそれである。

- (a) 決算書作成のため
- (b) 販売価格（売値）算定のため
- (c) コストダウンのため
- (d) 予算管理のため
- (e) 経営計画策定のため

9-3-2 原価の予・決算管理

前項（9-2）で述べた予・決算管理は、原価管理についても重要かつ有用な手法である。原価の予・決算管理に作成すべきモデルのフォーマットを表 9-3-1 に提示する。

この原価の予・決算管理を毎月実施するためには、実際原価を毎月正確に把握することが必要である。しかも、前述したように機種（グループ）別の原価計算を行わなければならない。特に、戦略機種・基幹機種については、きめ細かい分析と対策が実施されなければならない。

表 9-3-1 予・決算対比表（製品原価内訳）

機種〔バンパーA・バンパーB・踏み板 合計〕 （単位：千元）

	2000年 5月分			累 計（1～5月分）		
	予算	決算	差異	予算	決算	差異
原材料費 直接員人件費 燃料・動力費 減価償却費 補修費 間接員人件費 その他経費						
製品原価合計						
原材料在庫残高						
仕掛品在庫残高						

〔注〕 1. 機種グループ別に作成する。
2. 「差異」＝決算－予算

9-3-3 標準原価と目標原価

1) 標準原価と実際原価

当社は標準原価計算を採用している。また、直接原価計算である。言うまでもなく原価管理の目的は最終的に原価低減にある。それ故、標準原価は〔計画売値－計画粗利〕を基準として、さらにそれを下回る目標原価を掲げて原価低減・利益増大を目指すべきものである。

標準原価計算制度を円滑に運営するためには、実際原価を毎月把握し、標準原価との対比を行うことが重要である。即ち、原価管理の大原則は正しい原価を把握することであると肝に銘じてほしい。標準原価は飽くまでも「あるべき原価」であって、目標とする原価でもある。経営状況を的確に把握するためには、機種別の正しい損益・正しい実際原価の把握が欠かせない。また、標準原価のメンテナンスのためにも実際原価の正確な計算が必要である。

2) 標準原価の設定

標準原価の設定についての留意点を述べる。

- (1) 材料費は、購買部門で予定価格を決める。また、技術・製造部門で標準消費量を決める。
- (2) 子会社より調達する鋳鉄・鋳鋼などの原価計算は「等級別総合原価計算」を採用するのが最適である。
- (3) 加工費率は、各部門同一に設定しているが、これは非常に大雑把な計算方法であり、各部門（車間）別に加工比率を定めるべきである。何故ならば、直接員の人件費は部門によって労務構成が異なるはずで、単価が同一ではない。また、部門によって製造設備は大きく異なるため、減価償却費の多寡があることは言うまでもない。間接員の人件費・動力費・補修費・補助材料費などについても同様である。
- (4) 管理費用・財務費用の配賦については、製品機種グループ別の貢献度に応じて、各費用を配分してレートを決めるべきである。なお、試験部門の費用を管理費用に含めているが、これは製造原価としてコスト認識することが望ましい。また将来、現行の直接原価計算から全部原価計算に移行することを目指すべきであろう。

3) 標準原価システムの運営管理

図9-3-1に示す「管理サイクル」によって、運営管理していくことが望ましい。即ち、標準原価は絶えざるコストダウン活動と新製品開発による原価削減により随時、更新されるべきものである。当社では特に設計部門による新製品開発に注力すべきである。

「標準原価に基づく原価管理フロー」を図9-3-2にまとめた。標準原価の計画・立案から、対策・実行に至るプロセスを部門別に図示したものである。参考に供したい。

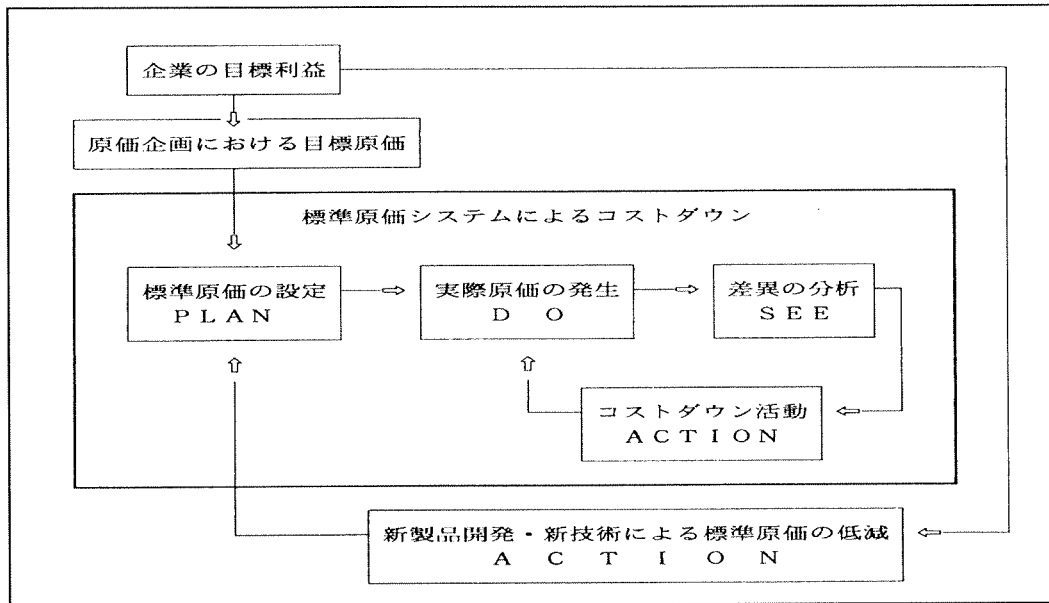


図9-3-1 標準原価システムのマネジメント・サイクル

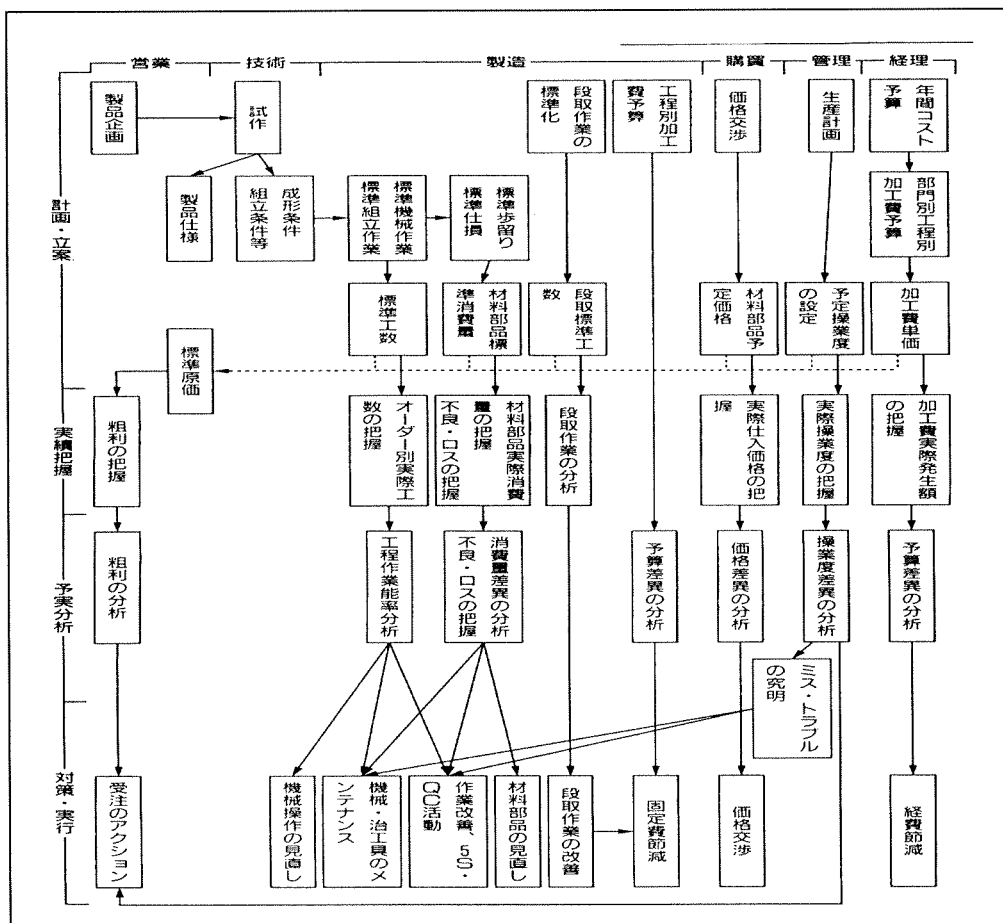


図9-3-2 標準原価に基づく原価管理フロー

9-3-4 間接費の配賦～直接原価計算から全部原価計算へ

当社の原価計算では、加工費率が全職場（車間）同一である。また、直接原価計算を採用しているため販売費用・管理費用・財務費用はコストに含まれていない。

原価計算の近代化の方向として、原価・費用のセグメント化とオーバーヘッドチャージが必要である。これは、正しい原価を把握するために不可欠な手法である。更に一步進んで、全部原価計算へシフトするのが望ましい。以下、原価計算の近代化のための課題と改善方法について述べる。

1) 製造原価のセグメント化

当社の製造原価における加工費（直接労務費＋動力費＋製造間接費）計算は、標準原価計算においても実際原価計算においても、部門（車間）別に行われていない。全部門一括に把握し、工数比率で配賦している。

今後改善すべき方法は、直接労務費（工資）・動力費・製造間接費（製造費用）を製造部門（車間）毎に把握し、それぞれの工数で割り算して、加工費率を計算する。

（下記の算式による。）

$$\text{加工比率（部門別）} = \frac{\text{直接労務費} + \text{動力費} + \text{製造間接費}}{\text{工数}}$$

標準原価設定の場合および予算策定の場合は、モデル費用と標準工数により加工費率を決める。

実際原価加工費の計算式は次のとおり。

$$\text{実際原価加工費} = \text{標準工数（部門別）} \times \text{加工費率（部門別）}$$

なお、材料費（＝実際使用数量×標準単価）は機種グループ別あるいは個別に把握すること。

2) 販売費用・管理費用・財務費用のオーバーヘッドチャージ

(1) 販売費用

機種（グループ）別に費用を分類する。区分できない場合は、売上高比率で配賦を行う。

(2) 管理費用

技術部門の費用は、その貢献度に応じて機種（グループ）別に費用を分類する。それ以外の費用は、売上高比率で配賦を行う。

(3) 財務費用

まず、売掛金残高・棚卸資産残高・固定資産残高を機種グループ別に区分する。次に、それぞれの残高に対して借入金の平均金利を乗じて、オーバーヘッドチャージ費用を算出する。残りの費用は売上高比率で配賦を行う。

3) 財務費用の原価性について

損益計算書において、財務費用は原価に含めずに期間費用として計上・表示されている。これは現在のところ国際ルールであるので、妥当でやむを得ない。しかしながら、製造会社においては、借入金の大部分が在庫投資および設備投資に充てられている。それ故、棚卸資産と固定資産の大半が財務費用の発生原因であることを認識するべきである。

具体的には、部門別に棚卸資産・固定資産の残高を把握して、その残高に対して金利（借り入れレート）を乗じた金額を、当該部門に原価として賦課し認識させることが、原価管理の有効な手法である。この方法は、製造部門の在庫・設備の原価意識を向上させ、コストダウンに寄与することが期待できるため、今後の導入を勧める。

同様に、売掛金残高についても上記の方法で利子相当額を計算し、各販売部門に費用を負担させることが望ましい。

いずれも、部門間の費用振り替えで処理することが可能である。

4) 各種費用の配賦方法

前述した部門別費用のセグメント化およびオーバーヘッドチャージの具体的方法を表9-3-3に示す。

表9-3-3 各種費用の具体的配賦方法

○印は該当箇所	製造部門						機種グループ					合計
	シャ ーリ ング	プ レ ス	溶 接	塗 装	機 械	組 立	ハン パー A	ハン パー B	踏 み 板	・ ・ ・	・ ・ ・	
原材料・外注加工費							直接チャージ					
直接人件費	○	○	○	○	○	○						○
間接人件費	○	○	○	○	○	○						○
減価償却費	○	○	○	○	○	○						○
補修費	○	○	○	○	○	○						○
動力費	○	○	○	○	○	○						○
その他費用	○	○	○	○	○	○						○
販売部門費用							○	○	○	○	○	○
資材部門費用							○	○	○	○	○	○
技術部門費用							○	○	○	○	○	○
生産部門費用							○	○	○	○	○	○
共通部門費用							○	○	○	○	○	○
財務費用	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
売上税							○	○	○	○	○	○
業務損益							○	○	○	○	○	○
営業外損益							○	○	○	○	○	○
コスト・費用合計 M	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
工数・売上高 N	工 数						売 上 高					
加工費率 M/N												

9-4 財務管理・原価管理の近代化の総括

財務管理および原価管理の近代化の方向付けについて、表9-4-1にまとめた。自動車部品の売値が、これから下落傾向が続くと予想されるなかで、以下の改善目標をクリアすれば、当社の経営体質は強化され、業績は安定成長を継続し、優良会社に躍進すると確信している。

表9-4-1 財務管理・原価管理の近代化総括（その1）

問題点	近代化の方向（改善提案）	
	今後実施すべきこと（定性的課題）	目標値（定量的課題）
<p>受注・売上物量の増加に比べて、利益の伸びが小さい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ コストダウンが課題 ◇ 管理費用の増加 ◇ 財務費用の増加 	<p>受注高・売上高の増大と費用の削減</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 重点機種（好採算機種）のコストダウン ◇ 新製品の開発と新規顧客の開発 ◇ 管理費用・財務費用の削減（別項） 	<p>目標売上高</p> <p>2001年：7,245 万元 2003年：7,760 万元 (ただし、売値ダウン率を毎年10%折り込む)</p>
<p>主要顧客から価格の大幅な引下げ要請がありこれに対応せざるを得ない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 個別機種の実際原価の把握不十分 ◇ 原価削減の状況チェック不可 ◇ 不採算機種の認識不可 	<p>あるべき原価としての標準原価を作成する。前提として、今後の方向を踏まえた材料価格・標準物量・標準工数・標準操業度・人員構成を適切に設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 個別機種別に実際原価把握の精度を上げ、標準原価との差異分析を行う。これに基づき、具体的な原価低減の方向を示す。 ◇ 原材料・購入品の購買価格引下げを資材部門にアピールする。 ◇ 製造工数を削減する。 	<p>目標原価削減率： 2001年以降毎年10%</p>
<p>棚卸資産・売掛金の回転率に問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 財務費用の増加 ◇ 資金繰りの悪化 	<p>財務費用の削減</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 棚卸資産の圧縮 ◇ 売掛金回収の促進 ◇ 購入代金支払条件の緩和 	<p>目標費用削減率： 2003年度に売掛金・棚卸資産残高を半減</p>

表9-4-1 財務管理・原価管理の近代化総括（その2）

問題点	近代化の方向（改善提案）			
	今後実施すべきこと（定性的課題）	目標値（定量的課題）		
間接費（製造間接費・販売費用・管理費用）の総原価構成比率が増大している。 ⊖ オバーヘッドチャージ率の上昇	間接部門の費用を大幅に削減する。 ⊖ 間接部門の要員を再点検して、必要最低限の人材に限定する。 ⊖ 組織の簡素化を推進する。 ⊖ OA化を積極的に推進して、業務効率の向上と管理情報の充実をはかる。	目標費用削減率： 管理費用について、合理化により年5%の削減を行う。		
計画性のある経営が実行されていない。 ⊖ 年間総合予算が編成されていない。 ⊖ 中期経営計画も策定されていない。	企業の経営目標を明確に定めて、全社の総力を挙げて、その実現に向かって邁進すべきである。 ⊖ 予算・経営計画の達成のための具体的施策を企画・推進する。 ⊖ 計画と実績の差異を分析して、次の計画にフィードバックさせる。			
上記の改善目標をクリアーした場合の当社の業績は、概ね次のような佇まいになると推定している。 <p style="text-align: right;">（単位：万元）</p>				
	1999年実績	2000年予算	2001年計画	2004年計画
売上高	5,952	7,000	7,245	7,760
売上原価	3,416	4,410	4,564	4,889
販売・管理費用他 財務費用	1,513 856	1,790 600	1,751 514	1,681 388
営業外損益	41	0	0	0
経常損益	207	200	416	802

第 10 章 設備の近代化計画

第 10 章 設備の近代化計画

10-1 近代化設備計画

第 6～9 章で策定した近代化計画の設備にかかわる内容を、表 10-1-1 に示す。

表 10-1-1 近代化設備計画 (1/2)

単位：千円

工程	項目	数量	狙い	価格	効果
原材料受入工程	ハンドパレットトラック	2 台	物流の簡便化	240	省人 0.5 人
	バッテリーフォークリフト(1.5t)	1 台	物流の簡便化	2,500	省人 0.5 人
	切断材料パレット	30 枚	荷扱いの容易化	300 *	省人 0.5 人
	クレーン操作釦改善	1 式	クレーン操作の 1 人化	200	省人 1 人
	5.自動積重ね装置	1 式	品質、作業性向上	200 *	省人 1 人
	6.シャーリング機械更新	1 台	安全、作業性向上 段取り短縮	9,000	省人 1 人
	7.材料送り装置改善	1 式	安全、作業性向上	300 *	省人 0.5 人
プレス加工工程	1.樹脂コンテナ	800 個	物流システム改善	1,600	省人 1 人
	2.樹脂コンテナ部品棚	1 式	物流システム改善	2,000 *	省人 1 人
	3.ミニバルコンベヤー	2 台	流し生産化	600	省人 4 人
	4.部品送りシュート	1 式	流し生産化	100 *	省人 3 人
	5.型運搬リフト車	4 台	段取り短縮	1,400	
	6.型保管棚改善	1 式	段取り短縮	4,000 *	
	7.大型プレス段取り台車	10 台	段取り短縮	20,000	
	8.大型プレス機械に フリーアリング取付け	5 台	段取り時間短縮、安全確保	3,000	
	9. クレーン操作釦改善	1 式	物流工数削減	200	省人 2 人
	10.自動化装置 (大型)	30 型	生産性、安全性向上	6,000 *	省人 6 人
	11 自動化装置 (小型)	60 型	生産性、安全性向上	6,000 *	省人 5 人

表 10-1-1 近代化設備計画 (2/2)

単位：千円

工程	項目	数量	狙い	価格	効果
溶接加工工程	1.レイアウト変更	1 式	流し生産化	1,000 *	省人 3 人
	2.パンパー溶接治具に エジェクター取付け	1 台	作業性向上	100 *	
	3.クレーン操作釦改善	1 式	物流工数削減	200	省人 4 人
	4.溶接ロボット導入	1 台	品質向上、技術習得	4,000	省人 2 人
	5.ナット溶接検査装置	1 式	品質向上、クランプ廃止	200 *	省人 0.3 人
	6.定電流タイマー設置	4 式	品質向上、クランプ廃止	2,000	省人 0.7 人
	7.断面検査カットサンプル 作成装置	1 式	品質向上	5,800	
	8.改善用定盤、計測具	1 式	改善自走力強化	1,000	
塗装組立工程	1.中間部品倉庫設置	1 式	部品出庫の簡素化	100 *	省人 1 人
	2.樹脂コンテナ	50 個	部品倉庫の改善	100	省人 1 人
	3.充電式インパクトドライバ	2 台	生産性向上	150	省人 0.5 人
	4.部品棚ボカ除け装置	1 式	品質向上	200 *	省人 0.5 人
	5.パダルボート検査装置	1 台	品質向上	300 *	
	6.塗装サブハンガー台車	20 台	部品掛け工数削減	1,000*	省人 6 人
機械加工	1.機械にオイルパン撤去	1 式	5S の徹底	100 *	
	2.小型 NC 旋盤	1 台	品質・生産性向上	6,000	省人 1 人
	3.汎用マシニングセンター	1 台	金型製作能力向上	9,000	10-4 参照
生産・原価管理	1.コンピューターシステム整備 (サーバー、端末機など)	1 式	ネットワーク化により事務作業の能率向上	3,000	省人 10 人
	2.コンピューターソフト (CAD、会計、表計算、 ワープロなど)	1 式	ネットワーク化により事務作業の能率向上	900	
	3.コンピューター周辺機器	1 式	ネットワーク化により事務作業の能率向上	700	

注記 (a) 価格は 2000 年 5 月現在、日本で調達するものとしての見積り価格で示す。

(b) 価格の末尾に*印のある項目は、工場の改善グループで製作するものとして材料費のみを計上、人件費を含まない。

(c) 効果は、その項目単独で期待できるものではなく、関連する項目の総合期待効果を便宜上各項目に割振ったものである。

10-2 設備近代化に要する経費

表10-1-1から、設備近代化に要する経費は、下記の表10-1-2の如くである。

表10-1-2 設備近代化に要する経費集計 単位：千円

	短期改善課題	中長期改善課題	合計
原材料受入工程	1,240	11,500	12,740
プレス工程	9,900	35,000	44,900
溶接工程	2,500	11,800	14,300
塗装組立工程	1,850	0	1,850
機械加工工程	9,100	6,000	15,100
生産工程計	17,590	71,300	88,890
生産・原価管理	4,600	0	4,600
合計	29,190	64,300	93,490

10-3 設備の近代化のスケジュール

近代化計画全体の実施スケジュールを、表10-3-1、10-3-2、10-3-3
に示す。

表10-3-1 近代化計画スケジュール（生産工程1/2）

区分	内容	本文 No	2000	2001	2002	2003以降		
全工場共通の 仕組み改善			構想立案と調整	制度設計	準備・試行	導入・定着	見直し	継続・拡大
	1. 定量的な生産性指標を設定、 目標と課題の明確化	7-1-2-1)、7-2-2-1) 7-3-2-1)、7-4-2-1)	構想	電算システム	試行	見直し	拡大	
	2. 目で見える管理を徹底、全員参 加の職場づくり	7-1-2-2)、7-2-2-2) 7-3-2-2)、7-4-2-2) 7-5-2-1)	構想	準備	導入	試行	見直し	拡大
	3. 生産指示方式の変更	7-2-2-5)、7-3-2-5)、3) 7-4-2-3)、4)	構想	調整	電算システム	試行	見直し	深化
原材料受入工程	1. 物流改善	7-1-2-3)、4)、5)、6)、7)	パレット製作 パレット取得 ペンダントスイッチ化	荷姿変更（小型プレス） クレーンによる運搬廃止 クレーン運転者教育	バッテリーフォーク取得	荷姿変更（大型プレス） クレーンによる運搬廃止		
	2. 作業改善	7-1-2-8)、9)、10)	重ね装置製作	重ね作業 自動化	材料送り台製作	シャリク機械 手配・取得	シャリク機械更新	
	3. 安全	7-1-2-11)、12)	足踏みスイッチカバー復元 安全ガード復元	リヤ点検 制度制定				
プレス工程	1. 物流改善	7-2-2-3)、4)、7)、13)		小型プレスレイアウト 変更計画～施工	新レイアウト パレット取得 部品棚整備	新物流システム		
	2. 流し生産化	7-2-2-6)、8)	ペンダントスイッチ化	クレーン運転者教育	大型プレス400t ライン流し生産	プレス機械間シャット台製作 ミニベルトコンベヤー取得	小型プレス流し生産	
	3. 段取り改善	7-2-2-9)、10)、11)、12)、 14) 15)		大型プレス機械間 シャット台製作		型設計標準改定	小型プレス新段取り方式 ホルスターにフリーア取付け 段取り台車設置 段取り資格取得教育	大型プレス新段取り方式
	4. 自動化改善	7-2-2-16)、17)、18)		自動化グループ編成 型貸与条件改定交渉	プレス機械整備、自動化機器 技術習得		新規製作型より統一	型自動化装置装着推進

表 10-3-1 近代化計画スケジュール (生産工程 2 / 2)

区分	内容	本文 No	2000	2001	2002	2003以降
溶接工程	1. 作業改善	7-3-2-4)、6)、8)、9)	レイアウト変更 ペンダントスイッチ化	立ち作業化 1人作業化 作業山積み表作成 クレーン運転者教育		
	2. 溶接品質	7-3-2-11)-(1)(2)(3)(4)(5) (6)	トルク検査装置準備 溶接条件改善	管理図による工程管理 タッグ立て作業廃止	定電流タイマー設置 断面検査装置設置	補助アーク溶接廃止
	3. 自動化	7-3-2-10)、7-3-2-11)-(7)			アーク溶接ロボット取得	稼動
塗装組立工程	1. 物流改善	7-4-2-5)、12)	中間部品倉庫設置	部品出庫業務 一部工場に移管	パワハッカー台車製作	小物塗装部品の ハンガー掛け溶接 工場に移管
	2. 作業改善	7-4-2-6)、7)、8)、9)	ペダロボトライン改善 立ち作業化 部品置き方改善	動力工具 作業山積み表 導入		
	3. 品質向上	7-4-2-13)、14)	ペダロボト組立ライン 完成検査治具製作 電着塗装ライン 日常管理項目 見直し	データにもとづく 品質管理 管理体制整備	ボカ除け整備	ペダロボト組立 ラインのミックス生産化
機械加工工程	1. TPM活動	7-5-2-2)、3)	活動要領作成 小集団編成 オイルバン撤去	清掃点検 発生源 対策	清掃給油 基準作成	
	2. 品質向上	7-5-2-4)、5)		統計的手法習熟 汎用マシンセンター 仕様決定	工程能力 調査 手配取得	稼動 NC旋盤 仕様決定 手配取得 稼動
検査工程	1. 組織、業務分担改正	7-6-2-1)、2)	品質Gの独立性 工程で品質を造りこむ体制	組織改正 業務分担改正	品質G新体制	

表10-3-2 近代化計画スケジュール（生産管理）

区分	内容	本文 No	2000		2001		2002		2003 以降	
			整備と試行の期間		確立と標準化の期間		定着と効果発揮の期間		継続と水平展開の期間	
設計管理	1. 技術者の育成	8-1-2, 1)		調査	効率化実施	CPU 試行 図書室開設	本稼働		CAM 指向	
	2. CADの導入と改善活動	8-1-2, 2)		情報収集	データ整備					
	3. 技術資料の整備・公開	8-1-2, 3)		検討	資料整備					
	4. 業務の進捗管理	8-1-2, 4)		実施フォロー						
	5. 図面変更ルールの再構築	8-1-2, 5)		調査検討	実施					
調達管理	6. 調達法の適正化	8-2-2, 1)		教育	購入法検討	実施	実施			
	7. 鋼材の調達法	8-2-2, 2)		調査	合意実施					
	8. 外注品・補助部品の購入方式	8-2-2, 3)		倉庫整理	購入法決定	実施				
	9. 発注サイクルの検討	8-2-2, 4)			業者と協議	検討合意				
	10. 外注指導の強化	8-2-2, 5)		体制作成	実施					
在庫管理	11. 過剰在庫の削減	8-3-2, 1)		データ収集	データ収集	顧客提案	削減試行	本格削減実施		
	12. 安全在庫量の決定	8-3-2, 2)		LT確認	発注量決定	小ロット発注実施				
	13. 転記業務の削減	8-3-2, 3)			CPU導入	CPU教育	フォーマット決定	転記業務削減		
工程管理	14. 生産手配方式の改善	8-4-2, 1)		他社事例研究	方式立案	試行	実施			
	15. 負荷管理の導入	8-4-2, 2)		ST見直し	積上げ試算	実施				
	16. 進捗管理の改善	8-4-2, 3)		試行	手直し	実施				
	17. 正確な標準工数の決定	8-4-2, 4)		教育	時間測定	時間変更	維持管理			
	18. 連合工程分析	8-4-2, 5)			教育	試行	実施			
	19. ワンライティングシステムの実施	8-4-2, 6)		構想	協議	試行	手直し	実施		
品質管理	20. 品質管理の基本姿勢	8-5-2, 1)		教育						
	21. ISO9000とデータの有効活用	8-5-2, 2)			管理図教育	活用	活用	応用展開	検討対策	顧客審査
	22. A級認定の工場運動	8-5-2, 3)		顧客審査	検討対策	顧客審査	検討対策	顧客審査		
	23. 品質管理部門の組織的位置	8-5-2, 4)		構想検討	実施					
	24. 異常作業排除	8-5-2, 5)			対象作業調査	検討確認	試験的排除	本格排除実施		
	25. Cp値管理と直行率管理	8-5-2, 6)			Cp値調査	検討	直行率算出	実施		
	26. 品質コスト	8-5-2, 7)		教育						
安全管理	27. ヒヤリハット運動	8-6-2, 1)		教育	モデル職場試行	全社運動展開				
	28. 安全委員会の月例定期開催	8-6-2, 2)		実施						
設備管理	29. 故障マップの作成	8-7-2, 1)		データ整理	データ整理	解析活用	ブラッシュアップ	水平展開		
	30. 設備保全の具体的手法例	8-7-2, 2)			事例研究協議	運動開始				
	31. 事故原因の徹底的な追及	8-7-2, 3)		事例研究	手法活用					
教育訓練	32. D検のレベルアップ	8-8-2, 1)			検討	顧客説明	実施			
	33. 重要基本作業の認定制度	8-8-2, 2)		重基決定	内容調査	基準作成	教育実施	レベル維持		
	34. 重要基本作業の具体例	8-8-2, 3)		教育						
環境対策	35. 総量規制対策	8-9-2, 1)			情報収集		対策			
全般	36. 合理化センターの設置	8-10-2, 1)			組織発足	手法教育	活動開始			
	37. 5S運動の全社展開	8-10-2, 2)		教育	モデル職場試行	全社運動試行	全社運動充実		成果確認	新規展開
	38. カンバン方式の導入	8-10-2, 3)					構想	構想	試行	実施

CPU：コンピュータ、CAM：コンピュータ利用の製造、LT：リードタイム、ST：標準時間、Cp値：工程能力値

表10-3-3 近代化計画スケジュール（財務管理）

区 分	内 容	本文 No	2000	2001	2002	2003
原価管理	1. 機種グループ別の製造予算作成	9-3-2	準備	実施		
	2. 機種グループ別の実際原価の算出と標準原価との対比	9-3-3 1)	準備	実施		
	3. 目標原価制度の採用	9-3-3 4)		準備	実施	
	4. 間接費の配賦	9-3-4	準備	実施		
予算管理	5. 総合予算の策定と毎月の予決算対比	9-2-1	準備	実施		
	6. コンピュータによる総合予算の作成と管理	9-2-1		準備	実施	
資金管理	7. 資金予算の策定と実績把握による対予算対比	9-2-2 1)	準備	実施		
	8. 売掛金回収強化と棚卸資産圧縮	9-2-2 2)	実施			
	9. 資金繰り表と資金運用表の活用	9-2-2 1)		準備	実施	
コンピュータ活用	10. 財務会計の電算化	9-2-3 1)	準備	実施		
	11. 原価管理の電算化	9-2-3 2)	準備	準備	実施	
計画的経営の推進	12. 中期経営計画の策定	9-2-4 2)		準備	実施	

10-4 総合効果

近代化計画の実施により期待できる総合的效果を下記する。

1) 費用の削減

(1) 省力による人件費の減少

生産工程における削減人員 47人

生産管理・財務管理における削減人員 10人 合計 57人

人件費単価は生産工程同様 12,756 元/年・人

(1,063 元/月・人×12) として

人件費削減効果 $12,756 \times 57 = 727$ 千元/年

(2) マシニングセンター投入による外注金型費の減少

1セット当たり金型製作費 2,000 千円 月間平均 4セット製作

1セットのコストのうち部品費 50%、部品費の 70% を加工費とする

現在の自社調達比率 20% 本投資により自社調達比率 40%に倍増

以上の前提条件によって算定すると

金型費削減効果 $2,000 \times 4 \times 0.5 \times 0.7 \times 0.2 \times 2 \times 12 \div 13 = 1,034$ 千元/年

(3) 棚卸資産削減による財務費用の減少

1999 年度末棚卸資産残高 11,284 千円を 3 年以内に半減

借入レート 7%/年 として

棚卸資産削減効果 $11,284 \times 0.5 \times 0.07 = 395$ 千元/年

2) 生産能力（売上高）の増大による限界利益の増加

2000 年度の売上高（予算） 7,000 万元が 2003 年度計画では 7,760 万元に増大

現在でも余剰能力が存在するので、設備投資による能力アップ分を 70%とする

限界利益率は 30%とする（粗利率は 38%、財務費用に変動費を含むので減率）

以上の前提条件によって算定すると

能力増大による限界利益増 $(77,600 - 70,000) \times 0.7 \times 0.3 = 1,596$ 千元/年

3) 設備投資による増加費用

(1) 固定資産に対する金利（財務費用）

$93,490$ 千円（投資総額） $\div 13$ （為替レート） $\times 0.07 = 503$ 千元/年

(2) 減価償却費

$$93,490 \text{ 千円} \div 13 \times 0.09 \text{ (対簿価平均償却費率)} = 647 \text{ 千元/年}$$

(3) 動力費・補修費・保険料など

$$\text{過去の実績から減価償却費の 10\%と想定すると } 647 \times 0.1 = 65 \text{ 千元/年}$$

4) 総合効果

以上の効果および費用をまとめると下記のとおりである。

投資の回収期間は 2.83 年となる。

(1) コストの減少

省力による人件費の減少 727 千元

マシニングセンターによる外注金型費の減少 1,034 千元

棚卸資産削減による財務費用の減少 395 千元

(2) 能力増大による限界利益増 1,596 千元

(3) 設備投資による増加費用

固定資産に対する金利 503 千元

減価償却費 647 千元

動力費・補修費・保険料など 65 千元

(4) 総合効果

設備投資額 $93,490 \text{ 千円} \div 13 = 7,192 \text{ 千元}$

投資による効果 $(1) + (2) - (3) = 2,156 + 1,596 - 1,215 = 2,537 \text{ 千元}$

回収年数 $7,192 \text{ 千元} \div 2,537 \text{ 千元} = 2.83 \text{ 年}$

5) 付帯効果

(1) 生産工程

(a) 金型部品内製化拡大

汎用マシニングセンター導入、金型部品内製拡大による品質向上、納期短縮、経費削減。

(b) 目で見える管理の徹底、TPM活動などによる小集団活動を通じて、品質・納期・コストに対する意識改革の進展

(2) 生産管理

(a) 状況把握の迅速化

- (b) データ組み替えが容易になる
- (c) 設計時間の短縮
- (d) 中間仕掛品の削減
- (e) リードタイム短縮

(3) 財務管理

- (a) 予・決算業務の迅速化
- (b) 原価管理のレベルアップ

第 1 1 章 近代化計画実施上の留意点

第11章 近代化計画実施上の留意点

およそ二ヶ月間にわたる調査を通じて、調査団がここに提案する近代化案は、3年足らずで投資を回収するもので、WTO加盟後の激しい競争を勝ち抜くための大きな武器として役立つものと確信している。

近代化策の実施に当たって次の点に留意して推進していただきたい。

1) 全員協力

当然のことながら近代化は一人でできるものではない。工場幹部と従業員とが一体となってはじめて成功するものである。また、1つの改善には多くの部門が関係していることも忘れてはいけない。関連部署と連携を密にして協議を重ねて実行に当たっていただきたい。

2) 新工場との関連

新工場への移転が検討されているが、提案した近代化策は現工場でも成果を上げられるものである。現工場で試行期間として実施し、新工場で大きく水平展開を図って欲しい。習い事を修得するのに「守」「破」「離」という考えがあるが、現工場ですべておぼえたことを忠実に実行して基礎固めをし（守）、新工場での次の飛躍（破、離）に備えるのがよい。

3) ともかく実行

特にシステムの変更を伴うような提案事項は、あれこれ考えあぐねて進まないよりは、ある程度の検討が終わった段階で先ずスタートを試みることをお勧めする。そして失敗しながらだんだんにブラッシュアップしていけばよい。自工場にあったシステムは自工場ですべて育てるもので、最初から満点は期待できないものである。

4) モデル工場での実施

いろいろな全社運動を提案してあるが、一斉に全社で始めることを勧めているわけではない。モデル工場を選び実績を積みだんだんと運動を拡大していけばよい。

5) 使い勝手の工夫

新鋭機械の導入は確かに大きな力とはなるが、導入したからすぐに成果が出るというものではない。使いこなさなければ、場所をとるただの鉄屑に過ぎない。同様にすばらしい帳票システムも、使わなければ単なる紙切れである。使いこなすということは機械に関していえば、機械になれることの他に、機械の使い勝手をよくするための工夫が必要ということである。機械に使われないで頭を使って機械を手なずけていくことが大切である。

6) 他テーマとの関連を考慮

提案した近代化テーマの中には、他の項目と関連して実施する必要のあるものが多い。推進に当たっては、関連するテーマの進行状況を見極めて実施に移ることが必要である。

7) 段取り台車

大型プレス of 段取り台車は、費用の大半がレールの設置作業である。実施に当たっては移設のためのロスがないように、新工場の進行状況を見ながら実行に移すのがよい。

最後にご多忙の中、工場関係者には数々のご協力をいただき、心からお礼を申し上げます。提案の中には調査団側の誤解もあろうかとも思うが、その点をご容赦いただきたい。貴工場の調査時にお見せになった情熱を持ってすれば、必ず成功するものと信じている。

第 1 2 章 結論と勧告

第 12 章 結論と勧告

12-1 結論

当工場の現状は、一汽集団、一汽大衆という大手の自動車会社に支えられて、これまで順調に生産高を拡大し、業績を伸ばしてきている。また、いち早く ISO 9002 の認証取得を果たし、新たに工場敷地を取得し、新工場の建設移転を計画するなど、きわめて意欲的で優良な工場で、市場経済化にも順調に対応しているように見える。しかしながら、当調査団の調査結果では、これらの多くは中国国内の好調な自動車市場の伸張拡大のなかで、一汽集団、一汽大衆という強力な顧客を持っているという幸運に恵まれていることに依るところが大きく、近代的な工場とは程遠い、以下のような問題のある生産形態や管理形態によって運営されているといわざるを得ない。

- (a) 月単位の大きな生産ロットによる生産管理に伴う裁量生産の横行
- (b) 機能単位の生産方式による長大な経路の運搬や手待ち等のムダの発生および各機能工程ごとの生産指示や検査などの管理上のムダの発生
- (c) 乱暴な部品・製品の取り扱いや、検査依存の管理体制に見られる品質意識の欠如
- (d) 手作業依存の作業体質、自動化の遅れ
- (e) コスト意識の欠如
- (f) コンピュータ導入の遅れ
- (g) 製品リードタイム意識の欠如

中国の自動車産業が世界に伍してその地位を確立してゆく過程では、コストや品質の面で激しい競争に直面することは自明の事であり、当工場にとっても早晚避けて通ることできない道である。本調査団は、調査結果とこれらの状況を考慮して、近代化策を提案した。今後の伸張が期待できる中国市場にあつて、幸いにも当工場は一汽集団、一汽大衆という強力な支援が期待できる環境に恵まれており、本調査団は、以下のような近代化策が実現されるならば、必ず明るい将来が開けるものと確信する。

12-1-1 小ロット生産への転換

生産管理方式を月単位の大ロットから日又は週単位の小ロットの管理に転換し、管理

サイクルの短縮を図る。

プレス、溶接、組立工程では日々平準化生産、塗装工程では週単位の小ロット生産を計画の基本として、各工場に毎日の生産内容と数量を生産部門が指示し、工場では指示通りの仕事を行うものである。しかしながら、この転換は単に生産指示を日単位とすれば容易に実現できるほど簡単ではない。生産管理部門では、適切な指示が行われ、指示の達成状況が日々の確に把握されていなくてはならない。そのためには、負荷管理や進捗管理、負荷管理の基礎となる正確な標準時間の管理も必要であるし、現場管理板や差立板等の工場の現状を把握する方法も必要である。また、生産工程の面では、段取り替えを短時間で実現できるようなシングル段取りや外段取り、部品や製品の搬入出を容易にかつ適切に行うための物流改善、管理の容易化のために、流し生産システムの構築等が必要である。調査団はこれらの全ての必要な対策全般の提案を行っているので、総合的に取組み、実現に向かったの工場の努力を期待する。

12-1-2 物流の改善

製品や部品の大きを問わず、ほとんどが機上操作クレーンによって運搬しており、しかも運搬回数が極めて多い。運搬作業は何らの付加価値を生み出すものではなく、無駄な作業であることを考えると、クレーン運搬に依存した当工場の物流システムは、工数や速度、運搬待ち等の点で大きな無駄を発生している。

調査団は、以下のような総合的な物流の近代化策を提案する。

1) 流し生産による工程間クレーン搬送の廃止

プレス工場、溶接工場に関して、レイアウトを変更し、機械間に部品シュートやコンベアを設置し流し生産化を図る。

2) 物流手段の変更

(1) 簡便な運搬手段の導入

バッテリーフォークリフト、ハンドパレットトラック、運搬台車等の簡便な運搬手段を工場の適性に合わせて導入する。

(2) クレーン操作の改善

操作を床上操作に改造し一人作業化し、運転資格の取得者を拡大する。

(3) 輸送荷姿・運搬経路の改善

小型で最適サイズのパレットや部品容器、フックなどを専用化し、運搬の合理化を図る。また、運搬経路を検討して短縮すると共に、部品専用置き場を工場内に設け保管棚等の保管用具を設置する。

(4) プレス金型運搬・段取り専用台車の導入

プレスシングル段取りの手段として、金型運搬専用の油圧リフター台車を導入し、台車上で外段取り作業を行う。

12-1-3 品質A級工場の認定取得のための工場運動の展開

当社は一汽大衆のISO 9002の認定を取得しているにもかかわらず、一汽大衆のA級認定には合格していない。一汽大衆のA級認定は、今後のより高度な製品の受注や受注量の拡大のために必須の課題である。プロセス管理やプロセス品質を重視したA級認定が取得出来ないと言う事は、ISO 9002の認定を取得していても、実際の現場で実行されていないものと考えられる。工場幹部を長とする特別委員会を編成し、一汽大衆が問題とする指摘事項とISO 9002に則って、品質向上の全社運動を展開することを提案する。

12-1-4 自動化

本工場の生産活動はほとんどが手作業に依存し、自動化が極端に遅れている。工場の近代化のために自動化の果たす役割は極めて大きいものである。工場の自動化への手始めとして、外部から容易に導入できる自動化装置の導入と工場の基幹技術の自動化の観点から、以下の自動化の導入を提案する。

- (a) プレス金型に自動化装置を取付け、部品の取り出しを自動化する。
- (b) コンピュータ制御技術に対する習熟等を目的に溶接ロボットを導入する。
- (c) NC旋盤、マシニングセンターを導入し、生産性向上と金型製作能力の向上を図る。

自動化は、外部からの高価な自動化装置の導入によってのみ実現できるものではなく、現場の工夫改善の積み重ねによって、実現できるものである。当工場の問題点で言えば、補助作業員のついた多くの二人以上の組作業を、ジグや保持具によって一人作業化する事などが自動化への第一歩となる。これらを現場作業を周知した技術者で、タイムリーに且つ迅速に実現する手段として、自動化や作業改善の専任改善グループを設置するこ

とを提案する。

12-1-5 カンバン方式の導入

顧客からはカンバン方式の製品納入を要求されており、作る方もカンバン方式で応じる必要がある。少なくとも製品納入に直結した、溶接工程と組立工程にはカンバン方式を導入する。

12-1-6 財務管理・原価管理の近代化

当工場の予算書は総合予算と呼ぶには不十分な内容で、その管理にも満足できない。以下の項目を骨子とする予算管理、財務管理の充実を図る。

- (a) 製造予算の内容の充実
- (b) 予決算管理の徹底
- (c) 予算編成時期の適正化
- (d) 中期計画の策定
- (e) 資金管理の充実
- (f) 財務体質の強化

当工場の原価管理は、工場全体を一括計算されており、機種別の真の原価が分からない。このため、コストダウン活動や不採算機種の識別・整理などの経営管理が行えるような管理になっていない。以下の項目を骨子とする原価管理の充実を図る。

- (a) 機種別原価の計算
- (b) 原価の予決算管理の徹底
- (c) 標準原価、目標原価の設定

12-1-7 コンピュータの導入

工場管理の近代化にコンピュータの活用は不可欠であるが、当工場は著しく遅れている。導入の手始めとして、市販のソフト活用が容易な以下のパソコンの導入を早急に行うとともに、コンピュータ技術者の育成を図ることを提案する。

1) CADの導入

顧客から提供される電子データの解読と、設計の効率化を目的にパソコンとCADの導入を図る。

2) 台帳・作業データ管理のパソコン化

台帳への転記業務を無くすと共に、作業データをパソコンで集計する目的でパソコンを活用する。

3) 財務管理のパソコン化

財務諸表の作成や原価計算の効率化を目的にパソコンを導入する。

12-1-8 5S運動の展開

全員参加の工場近代化の基礎固めを目的に5S運動の全社的な展開を提案する。今回の診断期間中に、各職場では各々進展があったが、今後全工場あげて強力に発展させてゆくことを期待する。

12-1-9 合理化センターの設置

今回提案した近代化策を実行する手段として、以下のようなスタッフ業務を集めて合理化センターを設立することを提案する。

- (a) 工数削減（タイムエンジニアリング）
- (b) 工程合理化（メソッドエンジニアリング）
- (c) 生産方式の改善
- (d) 電算機の導入
- (e) 新技術の導入
- (f) 5Sの導入、促進

1 2 - 2 勸告

1 2 - 2 - 1 工場近代化の目的と目標の明確化

本報告書に提案した工場近代化策は、当工場にとってきわめて大きな変革を要求している。実行過程では多くの困難な問題に直面し、挫折に遭遇することが予想されるが、工場全員が不退転の決意を持って乗り越えてゆかねばならない。中でも工場幹部の役割は重要である。まず実行にあたっては、市場経済化に対応して、工場の近代化を実現し、将来を期するには、この近代化策を完全にやり遂げる決意を工場全員に対して幹部自らが宣言し、実行段階の各節目に明確な目標を提示して、幹部自ら先頭にたって困難に立ち向かってゆくことを、全従業員に約束することを勧告する。

1 2 - 2 - 2 最新技術情報の収集および学習

自動化やコンピュータの導入の遅れに見られるように、最新技術の導入に対して消極的である。世界の自動車産業は、先端的な技術や材料を駆使して、高品質で安価な製品を製造する事に激しい競争をしている。今後要求される製品品質の高度化やコスト競争に対応して行くには、最先端の技術や設備が必要であり、技術情報を収集、学習して競争に乗り遅れない様にして行くことが望まれる。最近ではインターネット等によって極めて容易に世界の最新技術情報に接する事ができるし、中国国内にも多くの外資企業が進出しており、最先端の技術に直接接する機会も多くなっている。工場幹部や管理者は、これらの最新技術情報を貪欲に収集・学習し、常に工場技術の近代化に努めなくてはならない。

1 2 - 2 - 3 金型技術の自己技術化

プレス金型については、工場の重要な基幹技術であるにも関わらず、その多くを顧客に依存し、無償提供を受けている。このため、品質向上や作業効率化のための改善に際しても、金型を自由に改造する事ができない等の不都合が生ずる結果になっている。また、金型の設計技術や製造技術ともに満足な技術力が無い。工場の存立には、他の追従を許さない基幹となる技術が必要不可欠であることを認識して、工場幹部は当工場の基幹技術の基礎となる金型製造技術の自己技術化を志してほしい。技術者の育成、設備機械の導入等多くのやるべき事があるが、工場の将来を見据えて計画的に育成・発展させることを期待する。

12-2-4 近代的な管理技術・手法の学習

本報告書では、多くの工場管理技術や手法を工場近代化の実行手段として提案している。

実行に当たっては、本報告書に記載した技術や手法だけでは解決できない問題に多く直面する事があると思われる。この様な問題解決や新たな発展を期するに際しては、本報告書に代わる近代的な管理技術を駆使して事に当たって貰いたい。最近では中国でも多くの書籍、文献、資料が発行され、容易に入手できるようになっている。事に際して、にわかに勉強するのでは無く、工場の幹部や管理者は管理技術の学習、研鑽に常時心がけてほしい。

12-2-5 工場全従業員参加の改善

本報告書に提案した近代化策は、工場全体の大きな意識改革、革新を求めている。

工場幹部は、工場全従業員が一丸となって改善、近代化の実現に参加する環境を作ることに努力してほしい。調査団は、これに対する障害として、従業員に対する罰則の適用が多いことに懸念している。工場には賞罰制度が制定されているが、運用に際しては罰則の適用に重点が置かれ、その結果ことなかれ主義と変更を厭う態度が蔓延している様に考えられる。賞に重く、罰に軽くを心掛けた運用によって、従業員の積極性を引き出してほしい。特に、改善、向上を期して発生した失敗に対しては、これを罰することなく、幹部自らが共に解決に当り、成功を共に喜びあえるような雰囲気醸成される事を期待する。

付 属 資 料

付属資料 I

受領・提供資料リスト

[受領資料]

番 号	資 料 名	備 考
1	企業概要	
2	工場組織図	
3	工場レイアウト図	
4	Audi-A6 金型試作計画	
5	プレス作業工程表	サンプル
6	工程作業指導書	サンプル
7	作業工程書	サンプル
8	製品明細表	工程順序付き
9	月度原材料購入計画	単月サンプル
10	原材料定額表	保有量の許容上下限
11	鋼材購入先一覧	
12	出荷記録	抜粋
13	月度製品在庫一覧	単月サンプル
14	月度原材料在庫一覧	単月サンプル
15	月度顧客注文書	単月サンプル
16	月度生産作業計画	単月サンプル
17	品質マニュアル	
18	月度品質統計	単月サンプル
19	品質賞罰細則	
20	年度安全管理目標	
21	年度安全管理実施法	
22	設備台帳	
23	個別設備記録	サンプル
24	安全点検記録票	サンプル
25	年間教育計画	2000 年度
26	環境設備合格書	

番 号	資 料 名	備 考
27	年度年頭教書 (1999年の総括、2000年目標)	
28	設計進度管理表	サンプル
29	プレス機械の不良マップ	40トン
30	1999年度不良統計	
31	工程内不良伝票	書式サンプル
32	総合精度指標(T値)	
33	8D手法説明書	
34	金型修理台帳	サンプル
35	QCサークルの活動内容	2000年度
36	A級認定審査方法	一汽大衆の採点基準
37	A級認定審査結果	一汽大衆の採点表
38	外注品倉庫の在庫品明細	2月
39	1999年度決算書	
40	2000年度予算書	
41	1999年度原価要素・経費の内訳表	
42	1999年度末棚卸資産残高内訳	
43	1999年度末固定資産残高内訳	
44	コンピュータ実施計画	設計・財務管理
45	2000年1月分実際原価計算書	
46	職場揭示資料 (プレス・溶接職場)	サンプル

[提供資料]

番 号	資 料 名	備 考
1	中間報告書	
2	上記の要約	
3	最終報告書草案抜粋	セミナー資料（中訳）
4	項目別の問題点一覧	中訳
5	現品票の他社サンプル	ワライティング [®] の例
6	QCストーリー手順書	
7	5Sの説明資料およびアクションプログラム事例	
8	5Sチェックシート各種	
9	MRPの基本的考え方資料	
10	倉庫管理チェックシート	
11	購買管理の基本的考え方資料	技術セミナー（中訳）
12	プレス作業合理化手法	技術セミナー（中訳）
13	最近のプレス設備カタログ	10部
14	溶接作業合理化手法	技術セミナー（中訳）
15	最近の溶接設備カタログ	ロボット5部
16	ウエルドナット溶接電極	現品一式
17	溶接サンプル断面写真	
18	溶接サンプル強度試験データ	
19	不良マップサンプル	
20	電着品質不良対策資料	
21	電着表面品質不具合見本	
22	電着塗装ラインのチェックシート	
23	産業・物流機器総合カタログ	
24	日本の類似企業の業務内容	業種、敷地面積が類似
25	製図用シャープペンシル	0.3, 0.5, 0.7mm用

付属資料Ⅱ

参考文献

番号	文献名称	著者	出版社
1	トヨタ生産方式	日本生産管理学会編	日刊工業新聞社
2	生産管理	本間 郁男	産能大学
3	重ね抵抗溶接	浜崎 正信	株式会社) 産報
4	知りたいプレス機械	アイダ・プレス研究会	ジャパンマシニスト社
5	管理図	三浦 新・今泉 益正	日本規格協会
6	産業機器総合カタログ		日野通商株式会社
7	生産管理 (通信講座)	波形 克彦監修	産能大学
8	購買管理の仕事がわかる本	嶋津 司	日本実業出版社
9	在庫管理のしくみと実務	岡上 友太郎・桜井 多賀司	同文館
10	物づくりの基礎	富士電機 能力開発センター編	オーム社
11	財務管理の知識	国弘 員人	日本経済新聞社
12	資金繰りの手ほどき	細野 康弘	日本経済新聞社
13	経営分析の知識	岩本 繁	日本経済新聞社
14	原価計算の知識	加登 豊・山本 浩二	日本経済新聞社
15	コンピュータで成功する原価計算システムの進め方	野村 智夫・竹俣 耕一	日本実業出版社
16	管理会計入門	浅田 孝幸・頼 誠ほか	有斐閣
17	中小企業の経営分析	武川 潔	日本労働協会