

表V-3-1-7 経営指標の算出方法 (表V-3-1-6の各指標算出説明)

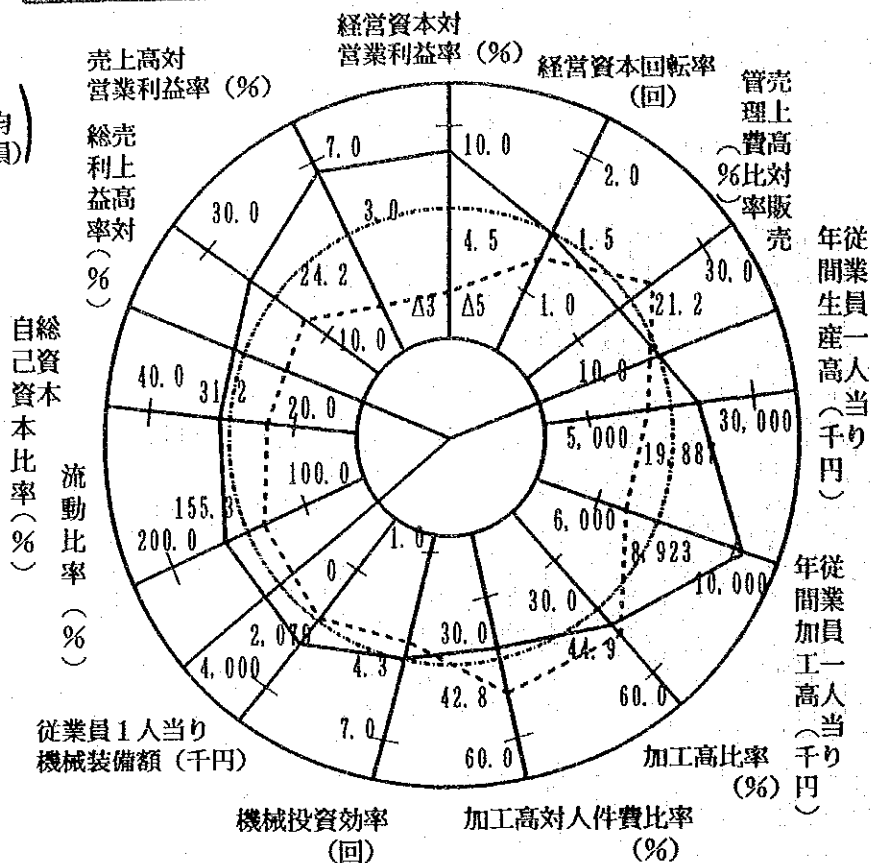
総	$1. \text{ 経営資本対営業利益率} = \frac{\text{営業利益}}{\text{経営資本}} \times 100$ $2. \text{ 経営資本回転率} = \frac{\text{純売上高}}{\text{経営資本}}$ $3. \text{ 売上高対営業利益率} = \frac{\text{営業利益}}{\text{純売上高}} \times 100$ $4. \text{ 自己資本対経常利益率} = \frac{\text{経常利益}}{\text{自己資本}} \times 100$ $5. \text{ 総資本対経常利益率} = \frac{\text{経常利益}}{\text{総資本}} \times 100$
合	$6. \text{ 自己資本対固定資産比率} = \frac{\text{固定資本}}{\text{自己資本}} \times 100$ $7. \text{ 固定長期適合率} = \frac{\text{固定資産}}{\text{自己資本} + \text{長期借入金}} \times 100$ $8. \text{ 流動比率} = \frac{\text{流動資産}}{\text{流動負債}} \times 100$ $9. \text{ 当座比率} = \frac{\text{現金} \cdot \text{当座預金} + \text{その他の預金} + \text{受取手形} + \text{売掛金}}{\text{流動負債}} \times 100$ $10. \text{ 総資本対自己資本比率} = \frac{\text{自己資本}}{\text{総資本}} \times 100$ $11. \text{ 売上高対支払利息比率} = \frac{\text{支払利息} \cdot \text{割引料} \cdot \text{受取利息}}{\text{純売上高}} \times 100$ $12. \text{ 固定負債回転率} = \frac{\text{純売上高}}{\text{固定負債}}$ $13. \text{ 受取勘定回転率(1)} = \frac{\text{純売上高}}{\text{受取手形} + \text{売掛金}}$ $\text{受取勘定回転率(2)} = \frac{\text{純売上高}}{\text{受取手形} + \text{売掛金} + \text{受取手形割引額}}$
新	$14. \text{ 支払勘定回転率} = \frac{\text{支払手形} + \text{買掛金}}{\text{当期直接材料仕入高} + \text{当期購入部品仕入高} + \text{外注工賃} + \text{間接材料費} + \text{当期製品出入原価}} \times 100$

生	$15. \text{ 従業員1人当り年間生産高} = \frac{\text{純売上高} - \text{当期製品仕入原価}}{\text{従業員数}}$ $16. \text{ 従業員1人当り年間加工高} = \frac{\text{生産高} - (\text{直接材料費} + \text{買入部品費} + \text{外注工賃} + \text{間接材料費})}{\text{従業員数}}$ $17. \text{ 加工高比率} = \frac{\text{加工高}}{\text{生産高}} \times 100$ $18. \text{ 加工高対人件費比率} = \frac{\text{要務員} \cdot \text{販売員給料} + \text{手当} + \text{直接労務費} + \text{間接労務費} + \text{福利厚生費} + \text{購買費}}{\text{加工高}} \times 100$
産	$19. \text{ 機械投資効率} = \frac{\text{加工高}}{\text{設備資産}}$ $20. \text{ 原材料回転率} = \frac{\text{純売上高}}{\text{原材料}}$ $21. \text{ 仕掛品回転率} = \frac{\text{純売上高}}{\text{仕掛品}}$ $22. \text{ 製品回転率} = \frac{\text{純売上高}}{\text{製品}}$
売	$23. \text{ 売上高対総利益率} = \frac{\text{総利益}}{\text{純売上高}} \times 100$ $24. \text{ 売上高対経常利益率} = \frac{\text{経常利益}}{\text{純売上高}} \times 100$ $25. \text{ 販売・管理費比率} = \frac{\text{販売費} + \text{管理費}}{\text{純売上高}} \times 100$ $26. \text{ 販売費比率} = \frac{\text{販売費}}{\text{純売上高}} \times 100$ $27. \text{ 売上高対広告費比率} = \frac{\text{広告} \cdot \text{宣伝費}}{\text{純売上高}} \times 100$
務	$28. \text{ 従業員1人当り月平均人件費} = \frac{\text{要務員} \cdot \text{販売員給料} + \text{手当} + \text{直接労務費} + \text{間接労務費} + \text{福利厚生費}}{\text{従業員数}} : 12$
務	$29. \text{ 人件費対総利益率} = \frac{\text{福利厚生費} + \text{購買費}}{\text{人件費}} \times 100$ $30. \text{ 従業員1人当り機械設備額} = \frac{\text{設備資産}}{\text{従業員数}}$

金属製品工業平均

(スパナ製造業も含む)

健全企業 ——
 欠損企業 - - - -
 (内円の ——
 は製造業平均
 (健全+欠損))



指 標		年 度			年 度		
		健全企業平均			欠損企業平均		
		62年度	63年度	元年度	62年度	63年度	元年度
収益性	経営資本対営業利益率(%)	6.7	8.2	8.7	△ 6.1	△ 4.6	△ 3.4
	経営資本回転率(回)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.3
	売上高対営業利益率(%)	4.9	5.8	6.5	△ 4.2	△ 3.8	△ 3.0
	売上高対総利益率(%)	24.8	24.5	25.2	19.2	19.4	20.5
	販売・管理費比率(%)	19.9	18.7	18.7	23.4	23.2	23.5
安全性	総資本対自己資本比率(%)	35.5	34.4	32.8	26.6	25.7	26.4
	流動比率(%)	169.7	166.0	164.0	153.4	137.7	144.6
生産性	従業員1人当り年間加工高(千円)	9,732	9,796	10,626	6,488	7,522	7,704
	従業員1人当り機械装備額(千円)	2,535	2,280	2,398	1,829	2,432	1,972
	機械投資効率(回)	3.8	4.3	4.4	3.5	3.1	3.9
	従業員1人当り年間生産高(千円)	21,265	21,504	23,147	15,849	21,292	16,188
	加工高比率(%)	45.8	45.6	45.9	40.9	35.3	47.6
	加工高対人件費比率(%)	41.6	42.6	42.0	53.4	47.2	50.3

図V-3-1-8 金属製品工業(中小企業)の経営指標[日本の例](1989年)

(2) 投資効果

今回の近代化にあたっては8-5 計画として年次生産計画が示されている。これを前提に設備投資も含めた近代化を進めるわけであるが、この生産計画については今後とも絶えずアンテナをはり、可能な限り精度の高い情報の収集につとめ、必要なら計画の修正をすべきである。一度計画を作ったらその後の情勢が変わっても、そのままズルズルと進行したのではあとで取り返しがつかなくなるからこの点について充分すぎる検討が肝要である。

ある設備を新設するには、政策的判断にしる、生産性、品質の向上にしる、その投資が効果的でなければ無駄な投資となる。投資効果についてはそれぞれの状況において異なった判断もあろうが、投入した資金がある期間内に回収できなくては有効な投資とは言えない。改修期間については一応法定償却年数があるが、昨今のめまぐるしい技術の進歩に対しては、これに限らない場合が多々ある。ここでは法定償却年数をもとに、資金回収期間法による設備投資の有効性の検討手順を述べる。

この検討は面倒な計算式等は用いず、添付の「資本回収係数」の表を用いる。

(表V-3-1-8)

ステップ1… 投資額の設定

ステップ2… 設備の使用年数を決める

注) 使用年数：法定償却年数ではなく、その設備の有効使用年数をとるのがよい。

ステップ3… 償却率、金利、固定資産税、等の設定

注) 償却率：上記使用年数に対する法定の率とする。

ステップ4… 原価償却費+金利+固定資産税、他=投資金額×回収係数 →A

ステップ5… 新設備による能率向上および利益を年間利益金として算出 →B

ステップ6… 効果

A-B=マイナス(-)の場合-投資効果あり

A-B=プラス(+)の場合-投資効果なし(効果が小さい)

前記は投資に対し発生する費用と投資により出される利益との比較をしたものであるが、この方法を逆に用いると何年で償却できるかを求められる。この年数と使用年数を比較し、投資が有効か否かを判断することが出来る。

ステップ1… P = 投資金額

ステップ2… B = 新設備による能率向上および利益を年間利益として算出 → B

ステップ3… $C = \frac{B}{P}$

ステップ4… Cの近似値と償却率+金利+固定資産税、等より、表で回収係数を求める。

ステップ5… 効果

・使用年数 > 回収年数の場合 : 投資効果あり

・使用年数 < 回収年数の場合 : 投資効果なし

注) この計算でも、他の効果の計算でも、年間利益金を算出する場合、
加工費単価×効果時間 とするのは誤りで、
直接の労務費×効果時間 としなくてはならない。

資本回収期間算出の別法

資本回収期間の算出は簡単な方法として次の式がある。

$$\text{資本回収期間} = \frac{\text{投資額}}{\text{設備導入による利益(年間)}}$$

上記において、投資計算の重要性を述べてきた。しかし、投資計算だけが全てではない。その他の設備投資の問題点がいくつかあるのでよくチェックする必要がある。

(1) 資金運用面での確認が必要

投資計算上いかに有利な設備投資であっても、資金繰りは別問題である。資金運用に関しても明確に確認しておく必要がある。

(2) 数字に表現出来ない要素は過大視しない

設備投資にともなって製品品質の向上とか、納期の短縮とか、労働条件の改善などの効果が期待される場合が多い。むしろこれらが投資の主たる目的となっていることもある。しかしこれらがどの程度収益の増加、コストの低下に結びつくかは判然としない場合も多い。それだけに投資計算に際してはこれらの効果を期待しすぎた粗雑な計画をしないようにすべきである。収益は低めに、費用は多めにみるのが無難なやり方である。

(3) 設備の陳腐化についても留意する。

昨今は技術革新のテンポが早く、それだけ設備陳腐化も早くなつたとみるべきで、投資計算の際にはこのことを念頭に入れておく必要がある。法定耐用年数内に回収すればよい、といった甘い考えでは失敗することがある。

(4) 新開発の機械設備を他の同業者に先駆けて導入する人がいる。真っ先に導入して高利潤を得たという気持ちはわかるが、このようなやり方は往々にして失敗する。

新開発の設備はそれがユーザーに使用されているうちに、徐々に欠点が改造され、完成したものに成長することが多い。新鋭機の欠点が十分に改良されてから購入するといった慎重な態度が必要である。

(5) 自社の技術水準とかけ離れた設備導入はすべきではない。

自社の技術水準ないし、担当者の技量程度を無視した設備投資は失敗に終わることが多いので安易な導入はさけ、慎重に検討すべきである。

表V-3-1-9 資本回収係数表

資本回収係数 [P→M] : $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ または $1 - \frac{i}{(1+i)^n}$

n \ i	9%	10%	11%	12%	13%	14%
1	1.09000	1.10000	1.11000	1.12000	1.13000	1.14000
2	0.56847	0.57619	0.58393	0.59170	0.55948	0.60729
3	0.39505	0.40211	0.40921	0.41635	0.52352	0.43073
4	0.30867	0.31547	0.32233	0.32923	0.33619	0.34320
5	0.25709	0.26380	0.27057	0.27741	0.28431	0.29128
6	0.22292	0.22961	0.23638	0.24323	0.25015	0.25716
7	0.19869	0.20541	0.21222	0.21912	0.22611	0.23319
8	0.18067	0.18744	0.19432	0.20130	0.20839	0.21557
9	0.16680	0.17364	0.18060	0.18768	0.19487	0.20217
10	0.15582	0.16275	0.16980	0.17698	0.18429	0.19171
11	0.14695	0.15396	0.16112	0.16842	0.17584	0.18339
12	0.13965	0.14676	0.15403	0.16144	0.16899	0.17667
13	0.13357	0.14078	0.14815	0.15568	0.16335	0.17116
14	0.12843	0.13575	0.14323	0.15087	0.15867	0.16661
15	0.12406	0.13147	0.13907	0.14682	0.15474	0.16281
16	0.12030	0.12782	0.13552	0.14339	0.15143	0.15962
17	0.11705	0.12466	0.13247	0.14046	0.14861	0.15692
18	0.11421	0.12193	0.12984	0.13794	0.14620	0.15462
19	0.11173	0.11955	0.12756	0.13576	0.14413	0.15266
20	0.10955	0.11746	0.12558	0.13388	0.14235	0.15099
21	0.10762	0.11562	0.12384	0.13224	0.14081	0.14954
22	0.10590	0.11401	0.12231	0.13081	0.13948	0.14830
23	0.10438	0.11257	0.12097	0.12956	0.13832	0.14723
24	0.10302	0.11130	0.11979	0.12846	0.13731	0.14630
25	0.10181	0.11017	0.11874	0.12750	0.13643	0.14550
26	0.10072	0.10916	0.11781	0.12665	0.13565	0.14480
27	0.09973	0.10826	0.11699	0.12590	0.13498	0.14419
28	0.09885	0.10745	0.11626	0.12524	0.13439	0.14366
29	0.09806	0.10673	0.11561	0.12466	0.13387	0.14320
30	0.09734	0.10608	0.11502	0.12414	0.13341	0.14280

3-2 資材管理

3-2-1 資材調達

山東栖霞工具総工場では資材調達は供給課が担当している。現在は「山東省機械進出口総公司」にて、鋼材の入手を行っているが、将来生産量が増大し、また、品質面でも高品質のものが要求されるようになるから、入手先を各方面に拡大し、資材管理としての手法も確保することが大切になる。その際、以下に述べる配慮が必要となってくる。

(1) 材料購入計画

資材管理は材料を生産の必要に応じて準備することであり、生産課の材料計画に応じて、適切な時期に必要な量だけ確保することである。また材料によっては、これを在庫として保管することが必要である。

このためには、材料計画のタイムリーな立案と正確なる情報が必要であり、日程計画の精度の向上が必要である。

また、必要な量を確保するためには在庫数量を確実につかむ必要がある。

日程計画については工程管理の項で述べるが、材料の納入を確保する目的は、生産日程を確保することにあるということを工場として再認識しておく必要がある。

生産課は常備材については、倉庫保管課に補充すべく購入要求するが、非常備材については、生産計画にそって、その生産に必要なすべての材料がとり揃えるように供給課に対して納入指示することになり、供給課は購買先に手落ちなく納入督促しなくてはならない。

また、供給課は遅延状況について、生産課と十分に連絡をとり合う必要がある。

資材調達は生産課の材料計画にもとづいて行われるが、その計画には買うべき資材の規格仕様、数量、納期が明記されていなくてはならず、供給課は、そのとおりに確保する責任がある。同時に、供給課は要求内容を検討し、最も有利な購買に必要な情報の提供や助言を行わなければならない。そのためには入札制度の採用なども必要である。

(2) 購買管理の手法

企業内では、最も多く資金を使うものの一つが購買である。購買原価の低減によって、資本支出を少くし、利益を生むようにしなくてはならない。また購買部門は工場の外部に対しては、販売部門と同じ折衝の窓口であり、工場の内部に対しては、工場の全般的方針の中での購買方針を円滑に迅速に遂行する部門である。その点から、供給課の各人が購買の専門家でなくてはならない。

購買課員は、下記のような購買管理に関係する手法を習得し、購買専門家としての能力を高めなければならない。

1) 価値分析 (Value Analysis--V. A)

原価低減の革新技術といわれるものである。

既存の資材からさらに未来の新製品などの価値分析を行うものである。

2) 経営工学 (Industrial Engineering--I. E)

生産技術といわれるものであるが、価値分析やシステム工学などもこれに含める場合がある。

3) システム工学 (System Engineering--S. E)

実用化された管理技術として、パート (Program Evaluation and Review Technique --PERT) およびクリティカルパス方式 (Critical Path Method--CPM) がある。日程管理や原価管理に用いられるものである。

4) 電子的情報処理システム (Electronic Data Processing System --EDPS)

経営情報の自動処理、オートメーション (Automation) をとり扱う技術に含まれるもので、購買業務処理の自動化にも有用なものである。但し、当面はこれは不要で、次の段階のものになるろう。

5) 統計的数学的方法

統計数学を用いた管理技術で、A B C管理 (A, B, C Control) や、確率を応用した各種管理技術、最適在庫量計算や経済的購買量計算などである。

3-2-2 価値分析 (V, A) と購買

前記各管理技術手法のうちで、価値分析は購買管理に最も有効なものであるので、これについて述べる。

価値分析は、最初、原価低減 (C, D) 管理の目的で開発されたものである。これが次第に進展してきているが、その両者を比較すると次のようになっている。

表V-3-2-1 V, AとC, Dの比較表

	V, A	C, D
特 色	1) 機能の分析 2) 協同体制が強い (組織的活動) 3) 独創性の活用 4) 専門技術	1) 費用の節約 2) 協同体制が弱い 3) 専門技術がない
用いる 技 術	1) 原価見積 (広い) 2) 原価比較 (広い) 3) 生産技術 (I, E) 4) 購買技術 (I, E) 5) 独創性開発	1) 原価見積 (狭い) 2) 原価比較 (狭い) 3) 生産技術 (I, E)
応 用 範 囲	1) 現在品と新製品開発 2) 製品・資材などの すべてに応用	1) 主として現在品 2) 製品・資材などの すべてに応用
効 果	1) 大きい 2) C, Dで、できない 効果が大きい	1) あまり大きくない 2) 限界に近い

価値分析は生産し、購買し、調達する製品資材の持つ技能を分析評価して、品質をそこなわずに、最小の原価に圧縮する管理技術である。

そのためには、次の方法が用いられている。

(1) 機能分析

unnecessaryコストを確認する。すなわち機能分析である。

この機能分析評価は製品について、次のような段階において適用される。

- 1) 設計以前の段階
- 2) 設計概念の段階
- 3) 設計の段階
- 4) 調達の段階
- 5) 製造の段階
- 6) その後における原価改善の段階

(2) 意志決定

確認された unnecessaryコストを除くための意志決定をする。これは組織化による分析計画決定と実行を意味している。

新しい改善に対し積極的に協力させるために、意志決定が必要であり、組織化が必要であり、また価値分析技能者の育成が必要になってくる。

(3) 価値とは

ここでいう価値分析の価値とは、品質と価格との相対的な関係のことである。価値には次の4種類がある。

1) 利用価値

作業を果たす特性または品質をさしている。

2) 評価価値

所有欲をおこす特性をさす。

3) 原価価値

作るために要する労務費、材料費、経費の合計。

4) 交換価値

欲しい外のものとの交換しうるものの特性。

価値は固有のものではなく、種々の要因によって決定しうるものである。 unnecessaryコストを確認し、これを除くのに役立たせるためには、関連価格の適切性をもって、

これを測る尺度とすることができる。そこで価値とは、適切な利用と評価の要因となる品質のものを作り出すために、製品を購入し、また製造するのに費やされるべき最少の価値のことをいう。

利用価値は機能を果たすために要する最小限度の価格に関するものである。これに対して評価価格は、買手の要求する外見や、魅力や、特性などを与えるための最少の価格に関するものである。

実現しうる最良の価値は、性能とコストとの2つを考慮することによって定められる。これを品質と価格とに置き換えることもできる。

(4) 分析とは

価値分析における分析は「機能の分析」という性格を持つ。製品や資材の機能を分析すると共に、それらを構成部品や、材料に分析し、その機能をさらに分析する。

また分析は、分析と共に見積評価比較選択の側面をあわせて持っている。個々の材料部品について原価を見積り、代替品または改良品の見積原価と比較して、選定のための意志決定を行うのである。

機能分析においては、まず製品資材のもつ「主要機能」を確認し、これを明確に定義づける。同時に「二次的機能」のすべてを確認し、これを明確に定義する。機能分析の目的は、物の持っている主要機能と二次機能のすべてを確認し、定義づけることにより、その中に含まれる不必要な機能を確認することにある。

実際に製造され、あるいは購買されている製品資材についてみると、一般に不必要な機能が含まれている。そのために不必要に原価を高めることが少くない。

価値分析を行う場合、主要機能を作り出すための最小の原価（価格）と、必要な二次的機能を持たせるための各最小の原価とを、具体的に見積り評価することができるならば、その合計が望ましい最小の原価となる。しかもそのものの品質に必要な限度を持たせることになるから、その場合の価値が実現しうる最良の価値ということになる。

(5) 価値分析の方法

価値分析においては、以下3つの段階に分けて行う。

1) 機能の確認

主要機能、2次機能のすべてを分析し、確認する。これによって、各機能の適否や、コストの比較検討の基礎が与えられる。

2) 機能の比較評価

その機能が最適のコストで確実に果たされているかを比較評価し、検討する。製品を系統的に分析し、各々のもつ機能を分析し比較評価する。

3) 価値の代替品の開発

最も有効な価値の代替品を検討し、開発する。ここでは種々の技法を用いて、不必要な機能とコストを除き、有効な価値を開発する。

価値分析を実際に行う場合には、次の5つの問題を具体的に明確にしていかななくてはならない。

- a) その品物はなんであるか
- b) そのコストはいくらか
- c) その品物は何をするものなのか
- d) ほかにその働きをするものはないか
- e) その代替品のコストはいくらか

なお、次の点に注意すべきである。

1) 原価見積能力の高度化

分析には必ず原価見積を伴う。見積は材料費、労務費、経費などについて、物量、時間、価格などの各面から行われる。したがって、設計、生産、技術、購買、在庫管理、品質管理、その他の技術や、原価についての管理にわたる幅の広い知識、経験を持つ技能者の育成が必要である。

3-2-3 購買管理

(1) 購買市場調査

購買市場調査の重点は、主として将来市場の予測におかれる。予測の主要事項は価格変動、需給状況、新製品の開発、供給業者や業界の動向などに重点がおかれる。さらに一般経済情勢の予測もこれに関連して行われる。

購買市場調査の主要目的は、最も有利な購買について必要な情報を得ることである。そのためには、まず購買品について種類、性質、品質、性能、価格、類似品、代替品、生産者、供給者、販売経路、需給関係などを調べて、常に新しい情報を整備することが大切である。

当工場では、生産量の拡大にともなって、品質の保障されたものを、長期契約する方法をとらなければならないから、この調査は大切である。

(2) 購買数量の計画

購買数量の計画は価格と共に重要である。これは経済的注文量または適正注文量といわれる問題となる。

当用買において、必要の時に、必要量だけ買う場合には、原則としてはこの計画は、そのつど実行計画の問題として処理されるものである。

ここでいう注文量とは、一件の購買契約において発注する購買数量のことである。

(3) 適正注文量の設定

注文量と在庫量との間には、密接な相関関係がある。したがって適正注文量の決定は、これらの両者の関係に基づいて計画する。

原則的には、注文量を増せば購買は有利であるが、在庫が増す。在庫を増さないためには、小刻みに少しずつ注文しなければならない。それでは購買費用が増加する。そこで適正購買量の算定では、この両者の間において在庫費と購買費との和が最小になる注文量を見い出すことにより求められる。この在庫費と購買費との間にある逆比例の関係を利用して、適正購買量を求めている。

注文量を決定する要因には次のものがある。

1) 一定期間の使用量

- 2) 調達期間
- 3) 在庫費
- 4) 注文費

注文量計画の第一要因は一定期間の使用量である。使用量が増せば、注文量も増加する。使用量には平均的になるタイプと変動するタイプとがある。変動するタイプほど在庫量の余裕が増加することになる。

調達期間は、発注から納入検収までの期間である。一般的には、日数で計算される。調達期間は購買品ごとに、統計的方法を用いて標準を設定する。

在庫費は在庫品の平均在庫に対する年費率によって計算する。これは在庫費用の年額基準を費用別に計算し、合計して、これを年平均在庫高の基準で割って計算する。これを特定在庫品の在高に乗じてその分の在庫費を計算する。

注文費は購買費ともいう。一回の注文処理に要するすべての費用を合計した費用である。この費用は普通注文金額には関係なく、固定的な傾向を持っている。使用伝票数も処理部門も、処理に要する工数も原則として変わらないからである。

(4) 重点管理（ABC管理）による在庫管理

在庫の重点管理の手法としてABC管理がある。これは統計学上のパレート曲線法を適用したものである。

まず平均在庫高を100%、在庫品数も100%に換算する。実際の在庫の数字をいろいろに刻んでみると、一般の傾向として、高価格品で多く使うものの在庫高率が圧倒的に高く、70%前後にも達する。しかしその品目数の率は少くて、普通5%~10%程度になる場合が多い。これがAグループと呼ばれている。

逆に低価格は、在庫高率が5%~10%ぐらいで、在庫品目数の率が70%以上に達する。これがCグループと呼ばれている。その中間が中価格品でBグループと呼ばれているものである。

この考え方はアメリカのGE社で実用化されたものである。

このABC管理方式の要領は次のとおりである。まず管理の重点を次の2つにしぼる。1つは「在庫高を最小」にするためにAグループに重点をおくものであり、他の1つは「在庫の品切れをなくする」ためにCグループの管理に重点をおくものである。そのためにAは小刻みに発注し、管理を細密に行う。注文費が高くても品目数が少いから、全体からみるとその総注文費は少額ですむ。しかも在庫高の減少を最大にもっていける。反対にCグループは一回の注文量を大きくして、在庫高に余裕を大きく見込む。余裕を大きくしても、全体からみるとその増加は比較的小額にとどまる。しかし品切れはなくなるし、注文件数も注文費も最小に近づく。

このように高価格品と低価格品とを対比的に区別して管理する場合には、経済的注文量は、考えに入れないことになるが、企業全体からみた場合、結局はこれが最も有利となってくる。高価格品で注文費の増加分は、低価格品の注文費の減少で補う。また在庫も高価格品で大きく減少するから、低価格品で増加する分をカバーしている。

中価格品は最大量、最小量法による在庫量基準を設定して、注文点になった時、経済的注文量だけ注文する一般の方式をとることになる。

在庫管理における最大量、最小量法は、在庫量に最大量と最小量との限度を決めると同時に、注文量と注文点を決めて、この限界を維持していく方法である。

(5) 購買価格の計画

購買価格計画の目的は、最も有利な価格を実現することにある。最有利価格は、必ずしも単価だけで決まるとは限らない。しかし単価を低めることは、購買において最も重要な問題であることに変わりはない。

購買価格を低める有効な技術として、価値分析がある。購買単価と共に、購買費も低めないと購買原価は下らない。購買費を低めるには、購買手続きを簡素化することが必要である。

市場価格のある購買品には、価格変動の大・小がさまざまである。そこで工場が一定期間にわたり、基準価格を設定しておくことが有利な購買には大切である。この基準価格の設定には、購買市場調査を行う必要がある。これによって、購買品の価格を

その変動についての確かなデータを得なければならない。過去の動きを参考にして、統計的方法を用いて、基準価格を計算することになる。

(6) 購買時期の計画

購買の時期は、まず在庫品と注文品により変わる。在庫品の購買時期は在庫が注文点になった時である。したがって不定期となる。

また、注文数量は定量で経済的注文量である。注文品については定期発注と不定期発注とがある。定期発注の場合は注文量は不安定である。月によって必要量が変わってくる。

経常的に使わないようなものは、必要の時、または、有利な時に買えばよいことになる。この場合は、不定期であるが、定量で発注できる。

いずれの場合にも経済的な考慮と、購買品の安定した供給とを確保することに重点を合わせて計画しなくてはならない。

3-2-4 購買業績の測定

(1) 業績測定の考え方

購買の計画や基準に対して、購買実績がどの程度適合し、または達成されたかの比較評価と、反省とを含む統制機能の部分を購買業績測定または、購買効果の測定という。

その方法については、計数的につかめないものが多く、責任を明確に区分することはむつかしいが、経営分析に用いられる各種の方法や、購買業務監督における方法や、統計的方法による測定などがある。この購買業務測定の目的のうち、最も大切なものは購買業務改善の問題を明確につかみ、それから改善の手段をつかみだすことであり、購買管理の近代化に役立たせることである。

購買部門の主要な責任は、終局的には、品質に適合した購買品を基準またはそれ以下の購買原価で、基準またはそれに近い調達期間に調達することである。

第1には合格率の高い供給会社から取得したかどうか。

第2には基準単価と購買単価との比較ならびに、基準購買費と実際購買費との比較

などによって、業績を査定することができる。

第3に基準調達期間との比較あるいは納期遅延率によってある程度測定できる。

さらに抜取検査その他の統計的方法を用いて、総合的に測定することになる。

測定用として次のような基準が用いられる。

- 1) 工場の過去の実績
- 2) 予算による基準
- 3) 他の類似工場または、同業企業の実績値

(2) 具体的測定法

購買業績を個別的に測定する場合には、次のようなものがある。

$$1) \text{ 予算価格比率} = \frac{\text{購入価格}}{\text{予算価格}} \times 100$$

$$2) \text{ 標準価格比率} = \frac{\text{購入価格}}{\text{標準価格}} \times 100$$

$$3) \text{ 前期購入価格比率} = \frac{\text{当期購入価格}}{\text{前期購入価格}} \times 100$$

$$4) \text{ 市場価格比率} = \frac{\text{購入価格}}{\text{市場価格}} \times 100$$

$$5) \text{ 最低価格比率} = \frac{\text{購入価格}}{\text{最低価格}} \times 100$$

$$6) \text{ 基準時購入価格比率} = \frac{\text{当期購入価格}}{\text{基準時購入価格}} \div \frac{\text{当期物価指数}}{\text{基準時物価指数}}$$

$$7) \text{ 不良率} = \frac{\text{不合格数量}}{\text{納品数量}} \times 100$$

$$8) \text{ 不良件数比率} = \frac{\text{不合格数量}}{\text{納品数量}} \times 100$$

$$9) \text{ 納期遅延率} = \frac{\text{納期遅延件数}}{\text{納期完納件数}} \times 100$$

$$10) \text{ 納期遅延日比率} = \frac{\text{納期遅延日数}}{\text{契約納期日数}} \times 100$$

$$11) \text{ 購買要求件数消化率} = \frac{\text{発注件数}}{\text{要求件数}} \times 100$$

要求件数 = (前月繰越要求 + 当月要求) - 翌月繰越要求

発注件数 = 当月発注件数

$$12) \text{ 購買要求額消化率} = \frac{\text{発注金額}}{\text{要求金額}} \times 100$$

要求金額の計算は 11) の要求件数に準ずる。

$$13) \text{ 購買要求数量消化率} = \frac{\text{発注金額}}{\text{要求金額}} \times 100$$

要求数量の計算も 11) の要求件数に準ずる。

3-2-5 調達全体からみた業績測定

調達が計画から始まって、その結果がどうであったか評価し、改善点があれば次の計画に反映させてその精度を向上させる必要がある。調達全体からみた業績測定には次のようなものを用いる。

(1) 原価比率中の材料費率

原価構成要素のうち「材料費率」の増減は、調達機能の業績として現れる。一定期間での増減は低い方がよい。

(2) 購買費率

購買額に対する購買費であるが、購買費は資材計画から代金支払までの各プロセスにおける部門費となるから、調達機能の総費用と考えられる。この率の低下が原則として、調達比率のよいことを示すことになる。

(3) 購買1件当り購買費

購買費の対基準比較または期間別比較などによって、調達業績を測ることができる。

(4) 在庫費率

在庫金額に対する在庫費の百分比は、在庫管理の業績として現われるが、調達機能の及ぼす効果もまた大きい。すなわち、生産管理部門における在庫品目の決定方法や、生産日程のきめ方、購買部門の業務量や調達日数の長さ、生産部門の出庫日程の確かさなど、多くの要因によって在庫高も在庫量も増減する。これらの総合的結果が、在庫費率に現れるので、これにより調達業務も分る。これは低いほどよい。

(5) 在庫回転率

在庫材料と仕掛品とに区分して計上する。年間材料出庫高を年間平均材料在庫量で除して計算する。これは高いほどよい。

(6) 総資産対材料在庫高比率

この比率は、企業資本構成の良否を判断する重要な比率であり、購買、倉庫の総合的な業績を示す一指標である。これは低いほどよい。

3-2-6 運搬管理

当工場における運搬作業は素材搬入、製品搬出の他に、半成品の移動があるが、計画管理上からは外された扱いになっていて、日程的にはかなりの余裕が与えられている。特に半成品の移動の多さが仕掛品の増加をもたらしている一因になっていると考えられる。

また、直接工が半成品の運搬作業を行えば、不実働時間が増大するし、専門の運搬員をかかえておくと、間接員の増加をまねく。

これらの点から運搬管理を改善し、作業時間のばらつきを少なくし、不生産時間を減少させ、生産進度の低下を防ぐことが大切である。

またこの改善から仕掛品の減少や完成品、半成品の損傷の減少が得られることになる。

1) 運搬管理上の問題

運搬管理のうち、特に工場内における場合を考えると、次のような問題がある。

1) 半成品の扱い方

取扱いでは積んだり、卸したりに要する時間と距離が少ない場合が多いので、無視され易いが、発生件数は多い。また移動する前と後とで、取扱いが多いので労力は要する。これは半成品を下に置かず、箱などに入れて、その箱のまま移動させるように工夫しなくてはならない。

2) 加工品の置き方

取扱いの手間を左右する最大の要素は、物の置き方である。取扱いの方法を考慮のうえ、置き方を決める必要があるが、設備費用をかけるよりも品物によって工夫することが大切で、またちょっとした配慮と不断の注意によって向上させなくてはならない。

3) から運搬の削減

工場内では品物の移動以外に多くの移動が行われている。手押し車で移動する場合には、まず

- a) 手押し車の置き場まで車を取りに行き
- b) 手押し車を加工品のところまで押して帰り
- c) 加工品を車に積み込んで
- d) 手押し車で送り先まで運び
- e) 加工品を卸ろして
- f) 空車を車置場に返却して
- g) 自分の仕事場に帰る

という移動をしている。

このうちa)、b)、c)、e)、f)、g)は「運搬する」という作業からは余分の作業ということになる。これらの作業が直接工によって行われる場合には、作業機械も稼動していない場合が多く、重大な損失が発生していることになる。したがって単に物の動きだけを考えるのではなく、人と車の動きを追及して、無駄な動きを減少させなくてはならない。

(2) 運搬管理上の問題の改善

運搬管理上の改善点を発見するためには、(1)の点を考慮しながら次の点を検討することも一案である。

- 1) から運搬があればなるべく少くする。
- 2) 人力をなるべく機力にかえる。
- 3) 配置図上で移動線を追求し、往復や屈曲、交叉をなるべく少くする。
- 4) 停滞があれば、なるべく少くする。
- 5) 床にばら置の荷物は箱に入れるか車に乗せておく。
- 6) 品物がまとめられる場合には、まとめて扱う。
- 7) 生産工程の上では不必要なのに、一度おろしておいて、再び運ぶという取扱い方はやめる。
- 8) 一度床に置いといて、積みかえるという取扱い方はやめる。直接車に積み込むなどの方法が必要である。
- 9) 仕事量が一定量に定着すると、定期運搬方式を採用するのもよい。

資材調達には計画の精度を上げ、実施後の評価を行い、改善点を見出し、次の調達へ反映させることが大切である。このくり返えしが管理された近代的資材管理へとつながるのである。

3-3 在庫管理

3-3-1 材料倉庫の役割

在庫管理は、資材調達管理と生産工程管理の中間にあつて、生産計画に従つて必要な資材が必要な時に、必要なところに持ち込まれるように管理し、在庫資材の量と品質の劣化を最少限にとどめるように管理するものである。

(1) 材料倉庫の性格

材料倉庫は、常備材を貯蔵する場所であり、その性格は次のようなものである。

- 1) 材料倉庫は、将来の製品の生産の必要に備えて購入した材料を常備材として貯蔵する場所である。したがつて、非常備材や仕掛品を置く場所ではない。
- 2) そこに貯えられているものは、すべて材料として原則上使用単価が決まっていなくてはならない。使用単価を決めなくてもよい筈のものを置いている場所は材料倉庫ではない。
- 3) そこ貯えられているものを使用するときは、原則として、すべてその使用数量に相当する金額を、それを使って行ふ生産の費用に振りかえる手段をとらなくてはいけない。

(2) 常備材の貯蔵

常備材を貯蔵することは、資金回転の面からみて悪く、工場経営上からは不利である。また、長期に材料を貯えることは、貯蔵中の損耗や、陳腐化をまねき、貯蔵経費などの面からもよくない。

工程管理の立場にある生産課としては、常備材を倉庫に貯わえることにより、生産の必要時期に常に必要量だけ確保されていることで、生産計画に余裕を持てることになり、それだけ日程計画の立案にきびしさが欠けることにもなる。

また調達部門からは、必要量以上にまとめて調達する方が、手数がかからなくなるから、費用が余計にかかることなどは考えなくなる。

そのため、貯蔵中の損耗や陳腐化、貯蔵経費などを常に考慮しながら適正量を決めなくてはならない。

(3) 有効数量の重要性

工程管理を有効なものにするためには、精度の高い計画を立てる。それを確実に実行するためには在庫管理において有効数量の把握を行う必要がある。

工程管理は、材料計画を立て、材料については、その必要量を有効数量に対して引当てることから出発する。

日程計画を確実に実施するためには、材料の引当てを確実に行わなければならない。これが行われないと、日程計画による生産は不可能である。そのためには、有効数量をつねに把握している在庫管理が必要である。

工程管理における計画が不十分で、材料計画による材料の引当てが行われなければ、有効数字の重要性は失われる。

したがって、在庫管理は有効数量の管理に中心がある。

有効数量は、次のような式で表すことができる。

$$\text{有効数量} = \text{在庫残数量} - \text{引当数量} + \text{注文数量}$$

これによって次のようなことが言える。

- 1) 有効数量は注文によって増し、引当てによって減ずる。
- 2) 引当数量は引当てによって増し、出庫によって減ずる。
- 3) 在庫残数量は入庫によって増し、出庫によって減ずる。
- 4) 注文数量は注文によって増し、入庫によって減ずる。

(4) 貯蔵品の注文要領

次に考慮すべきものに、注文数量の決め方がある。

注文数量は、それが注文期間中に生産のために出庫すべき数量よりも小さければ、その注文した数量が入庫しても、有効在庫残は注文点に達しない。そこで次の注文をその時すぐに行っても、その注文期間中に倉庫は工場の要求の必要に応じきれなくなってしまう。そのため、最初の注文のものがまだ入庫しないうちに、次の注文を行わなければならない。

これに対して、注文数量が注文期間中の必要量に等しければ、その注文したものが入庫することによって有効在庫残がいつも注文点に達する。したがって、この場合に

は、注文したものが入庫した時点で、次の注文をすればよいことになる。

材料倉庫の経済的運用を計るため、注文数量を決める上で次のような条件を考慮しなければならない。

- 1) 貯蔵中の損耗
- 2) 貯蔵中の陳腐化
- 3) 特別の貯蔵設備の必要の有無
- 4) 貯蔵資金の固定による損失
- 5) 管理料など

(5) 材料残高表

有効数量は常備材を使用して生産する場合、その常備材が必要なだけあるかどうか確かめるために重要である。したがって、有効数量は、それに対して生産に必要とする数量を引当てて材料計画をなし得るように、工程管理上いつでも把握できる手段が必要である。さらに有効数量は、それが注文点に達したとき、すぐに購入手続きをとる必要がある。材料残高表は有効数量を把握するために有効である。

有効数量は在庫残数量から引当数量を差し引いて、注文数量を加えたものであるから、材料残高表では、引当数量、在庫残数量、注文数量の増減をその都度整理しながら有効数量の継続記録をする。即ち倉庫台帳の性格を持つ。

材料残高表の記録は次の原則による。

- 1) 注文が確定した時、その数量を注文残に加えて、同時に有効数に加える。
- 2) 生産に引当てた時、その数量を引当残に加え、有効数から減ずる。
- 3) 引当てた材料を出庫した時、その数量を引当残から減じ、同時に在庫残から減ずる。
- 4) 注文した材料が入庫した時、その数量を在庫残に加え、注文残から減ずる。

当工場にも在庫台帳はあるが、精度の問題を解決するために、電算化の方向に向かうべきである。

当工場においても、棚札制度は取り入れられているが、棚札に示されている在庫残数量の現品がいつでも在庫としてなければならないし、材料残高表の入出庫数量、残数量の記録と一致しなければならない。両者の差は材料残高表の記録の遅れている数量だけでなくではない。

月一回の棚卸しのつど、現品と両者との確認をやれば、大きな誤差にはならない。現在では、5%位の誤差がある材料があるので精度の向上を要する。

(6) 材料の入出庫金額と単価

材料が入庫した時、入庫数量に対する入庫金額と、それによる入庫単価を決めて、材料残高表および会計帳簿に記入し整理する。

材料を出庫した時は、出庫単価と出庫数量に対する出庫金額を決めて、材料残高表の整理をするとともに、その出庫金額をその材料を用いて生産するものの製造費用として当てなくてはならない。

出庫単価は原則として入庫単価でなければならない。入庫単価はその材料の単位当り取得原価であり、出庫単価が取得原価でなければ、その材料を使って作るものの原価は少なくともその部分において実際とは違って計算されることになる。また材料残高表や会計帳簿の上で示される在庫残額も実際とは違ったものになってくる。

しかし、入庫単価はいつも一定ではないため、出庫単価とすることは簡単ではない。また市場価格の変動のために、原価計算における材料費が不当に高くなったり、安くなったりすることがあり得る。その手法には次のような方法がある。

手法の種類：

- 1) 個別法
- 2) 先入先出法
- 3) 後入先出法
- 4) 単純平均法
- 5) 移動平均法
- 6) 総平均法
- 7) 最終仕入原価法
- 8) 時価法
- 9) 定価法
- 10) 予定単価法

現在では多くの材料が固定単価に近いものであるが、将来は変動単価の可能性があり、取扱い量も増大してくるから、個別法から実施すべきである。

3-3-2 電算化による在庫管理

当工場では、伝統的な手計算による集計と帳簿への記入とによって資材管理が行われているが長期的には、コンピュータ利用による一貫した資材管理方式の確立が必要で、生産課から提供される材料データや生産計画データ及び倉庫保管課が収集する資材調達関係のデータ等をコンピュータに送り込んで、発注、検収、入庫、出庫、戻入、在庫引当、棚卸等の一連の資材管理を行うことを目指さなければならない。

また、10ヶ所に及ぶ中継倉庫に保管している半成品、完成品の入・出庫管理をも、一元的にコンピュータを使って管理する方向に向かうべきであると考えられる。

(1) 電算化導入による効果

電算化を導入することにより得られると期待されているものには、次のようなものがある。

- 1) 在庫数量管理
- 2) ファイル管理の容易化
- 3) 事務経費の節減
- 4) 社内の情報流通の円滑化
- 5) 判断、意志決定の迅速化、正確化
- 6) 生産効率測定の容易化
- 7) 工事進度把握の容易化

当工場は、第一段階としては、資材管理の一部分である在庫管理業務から、電算化へ移行するのがよいと考える。その理由は、

- 1) 資材、半成品、加工品と種類や品目が多い。
- 2) 資材倉庫、中継倉庫にての在庫の動きが多い。
- 3) 情報処理の形が割合定形的なもので反復が多い。
- 4) 情報処理の手順が割合単純でプログラム化しやすい。

などである。

(2) 電算化への移行

電算化を導入するに当っては、長い時間をかけて手順や移行システムの設計を進め、関連部門への教育・訓練が必要である。

電算化への移行には準備が必要で、現行の業務体系をそのまま電算化するだけでは効果があまり期待できない。

- 1) まず、着実に効果を上げるためには、何をどこから始めるべきかを検討し、さらにコンピュータの入出力の条件、要求等を長期間を費やしても、十分に整理したうえで電算化していくことになる。
- 2) コンピュータに入力していくための具体的な手順の構築、すなわちシステムデザイン(System design)、プログラミング(Programming)、デバッグング(De-bugging)などに1年くらいは必要である。
- 3) 電算化による業務の開始は、上記1)、2)を合せて考えると、3～4年後からと考えられる。

(3) コンピュータの基本機能

コンピュータの基本機能には次のようなものがある。

- 1) コード化した在庫品等の情報を機械に入れて読みとらせる入力装置
- 2) 入力した情報を記憶させる記憶装置
- 3) 在庫品情報を文字や数字で表現する出力装置
- 4) 入出庫・在庫量等の計算や判断をする演算装置
- 5) 情報の入出力、記憶、演算等を整理し、プログラムの実行を制御する制御装置

コンピュータは入力された情報に基づき、決められた手順に従って、短時間のうちに正確な計算を実行し、その計算結果により判断し、外部出力としてその情報を表示したり、プリント・アウト(Print out)すると共に、新しい情報をデータとして内部に記憶、保存する。ただし、ここでいう判断とは、計算過程に予め組み込まれた定形化された判断要領によるだけであり、臨機応変に適宜判断することはない。在庫方針の決定は思想的な側面からなされるが、コンピュータ自体は一般に思想的機能を持ち合わせていないので、在庫管理の方法等に関してはコンピュータに頼るわけにはいか

ない。

(4) 電算化への基本手順

第一段階として在庫管理を電算化するとして、基本的には以下の手順を進める。

1) 取り扱う品目を決定し、それをコード (Code) 化する。

すなわち資材名を数字または文字記号により整理番号化する。はじめは、A B C 管理における B グループ品目から取り上げていくのがよい。

2) 取り扱う品目のロケーション (Location) を組む。

すなわち所番地の指定をする。

3) 管理体系をよく検討し、整理して、フローチャート (Flow Chart) を作る。

すなわち作業の流れ線図を作る。

4) プログラム (Program) を作成のうえ、コーディング (Coding) する。

すなわちコンピュータ処理内容、手順を約束に従って書きあげる。

5) デバッグ (De-bugging) をする。

すなわち作成されたプログラムを動かして、不具合な動きがあればそれを修正して完成させる。

在庫管理の業務内容は、在庫品目の把握、入出庫の記録整理、在庫量の記録、注文点の確認、在庫切れに対する警告、注文数量とその日付、入庫予定日、品目別の集計、日計や月計の作成、出庫伝票の発行等現物を取り扱う仕事であり、これらをコンピュータで処理していくことになる。ただし、電算化移行に当り、先ずコンピュータ処理する業務の内容や流れが工場の生産体制に適合したやり方となるよう、十分に分析整理して企業体質に則した合理化されたシステムを構築する必要がある。

(5) 電算化後の保守

在庫管理が電算化されて業務改善がなされた場合でも、その後適正な在庫管理を続けていくためには、コンピュータに入力されている情報データ (例えば購入期間、経済的発注量、発注点など)、プログラムソフトなどの更新、保守を制度化し、実行、継続することが重要である。これを怠ると、コンピュータから出力される情報が適正さを欠いたものになるので注意しなくてはならない。

3-3-3 MRP (Material Requirement Planning) 方式

(1) 狭義のMRP

電算化への移行は次の段階への移行をも可能にする。次に最近の材料管理動向について述べる。

MRPは1971年、アメリカ生産在庫管理協会により提唱され、その後急速に世界中に広まった方式であり、日本では「資材所要量計画」とか「材料所要量計画」などと訳されていたが、最近では単に「MRP」と呼ばれている。

MRPは原材料から完成品までの資材の流れをコンピュータの活用により、適時適量に管理する手法である。これにより生産管理における資材不足や不良在庫、過大在庫投資の発生といった問題に対し、体系的な管理が可能となる。

MRPの実施手順としては、生産計画で立案された製品レベルの生産日程をもとに、原材料、未完成品などについての手配日程、つまりどの品目を、いくら、いつまでにという所要量計画を行うものである。

この計画について、発注数の見直し、発注先、発注単価、納期、検査予定日などを決定する。

まず生産計画で決定された製品計画は、コンピュータにより、資材の総所要量の決定、在庫残、仕掛残、注文残が差し引かれ正味所要量の決定、割当済未出庫量、安全在庫量、不良率が勘案され実際の所要量となる。

そして、これらはロット別に編成されると同時に先行計算が行われ、いつ、何を、どれくらい必要とするか最適タイミングに最適量だけ発注手配一覧表として、アウトプットされてくる。

(2) 広義のMRP

広義のMRPとしては、基本生産計画シミュレーションによる最適な基本生産計画の設定からスタートし、実際所要量計算、工数計算、製作指示、在庫・購買管理、工程管理など生産管理全般をカバーする電算システムである。

3) MRPへの情報

MRPを行う前提としては、次のような情報が必要である。

- 1) 基本生産計画
最終製品の生産数量を期間別に計画したもの。
- 2) 構成部品表
最終製品の部品の構成内容と所要数を示したもの。
- 3) 在庫残、仕掛残、注文残
計画時点における在庫残、仕掛残ないし注文残の状況を示したもの。
- 4) 発注方針
各部品ごとに決められ、部品の純所要量の計算内容やロット編成方法について指示を与えるもの。
- 5) リードタイム日数
ロット編成が、完了納期ベースで示されるので、この生産リードタイム分だけ先行して、生産指示もしくは注文書の発行を行う必要がある。

(4) MRPの導入効果

MRPを導入すると、次のような効果が期待できる。

- 1) 生産計画の作成日数が短縮でき、生産計画から自動的に職場別計画が誘導されるまで、人員および設備の負荷のバランスが楽になる。
- 2) 生産計画の立案の段階で、所要購買資金量が正しく試算されるので、資金計画の精度が高まる。
- 3) 指示した職場計画に対する進捗訂正も自動的にコンピュータからアウトプットされ、工程面の効率的な仕事ができる。
- 4) 事務的生産効率が向上し、間接人員の節減ができる。
- 5) 在庫量の削減が図られる。

当工場においてMRP方式を採用する迄にはしばらく時間があるから、まずコンピュータの導入の準備を早急に行い、来たるべき生産量拡大の時期にそなえなくてはならない。

第IV章「問題点」でも指摘した如く、完成品、半成品の在庫量は多く、これが当然資金回転率に悪影響を及ぼしていると考えられるだけに、生産量拡大に伴って在庫量も増加することのないように早急に対応されることが大切である。

3-4 工程管理

3-4-1 工程管理の役割

(1) 工程管理の定義

工程管理は、ASMEの定義によると、「工場における原材料から最終製品に至る材料部品について、組立の流れを順序よく能率的な方法で計画し、手順を決め、予定を立て、作業を割当て、督促することである」となっている。

また、一般的には「一定の品質、数量の製品を、所定の納期までに生産するために、人、機械設備を経済的に運用させるように、工場の生産活動を総括的に統制すること」とも言われている。

そのためには、それに要する材料の購入や、工具類の準備を指示し、各職場に作業の予定を通達し、各人への作業の分配を行うとともに、日々の材料の入手状況や作業の進行状況を統制することになる。

したがって、工場の各職場、各部門とも、工程管理の統制化におかれるもので、工程管理は全生産部門の活動を統制することになる。

一番大切なこの部門を当工場では生産課が担当している。現在の生産量では一番のネック部門となっているわけではないが、近代化の進行にともなって、生産量が増大してくると、現在の生産課の体制では対処できなくなることが予想される。特に生産計画などを課長が一人で作成することは困難になってくるので、スタッフの増員も必要であろう。また工場の組織は図V-3-1-1のようにする。

工場の生産の最終目的は販売することにあるが、販売を有利にする上で必要なことは

- ・品質がよいこと
- ・納期が確実であること
- ・コストが安いこと

であり、特に納期とコストについては、工程管理のあり方によって大きく変わってくるものである。

そのためには

- ・納期の厳守
- ・稼働率の向上
- ・生産速度の向上

に対する配慮が是非必要になってくる。

納期を守ることによって、作業者の意思が統一され、生産の効率は上がるものであり、稼働率の向上を目指すことにより作業者又は機械の遊休時間をなくする方向に向かうことになる。

また、材料が工場に入ってから製品となって出荷するまでの時間を短縮するように計画することで生産速度の向上が計られ、材料や半成品の停滞を減らし、回転率を高めることになる。これは資金回転の面からも工場にとっては有利に働くものである。

一方で、稼働率を高めるためには材料を十分に持つ方が有利であるが、それでは在庫品、仕掛品を増加させることになる。また、仕掛品を減らし生産速度を上げるためには、人員や機械の能力に余裕を持たせることになるが、それでは稼働率が低下しやすくなる。この両方の要求を同時に満足させて、生産能率を高めることが、工程管理のやり方にとって大切なことになってくる。

(2) 工程管理のもたらすもの

工程管理が効果的に実施された場合に、工場に与えられる利益としては、次のようなものが考えられる。

- 1) 生産日程計画のとおり顧客の納期が確保される。
- 2) 従業員や機械設備、資材などが、有効に生かされる。
- 3) 生産現場では、仕事の管理が効率よく行われる。
- 4) 生産の問題点が事前に予見され、工程の混乱が事前に検討される。
- 5) 仕掛品が少なくなるような管理が行われる。
- 6) 資材の手当てなどが、あらかじめ計画されるので、余分な費用の発生が防げる。
- 7) 仕事が予定どおりに完了すると、作業員の満足も得られ、意気高揚がはかられる。

当工場のように、流れ作業的な多量生産では、工程管理のやり方によっては、非常

に能率的な生産が可能である。そのためには、次のような条件をうまく処理することが必要である。

1) 計画的であること

- ・仕事と能力との調整をうまくとること
- ・仕事の割当に調和をとること
- ・人や物の手待ちを減少させること

2) 安定性をたもつこと

- ・一定の仕事が継続するために、段取り換えの回数を減らすこと
- ・仕事の工数の削減をはかること

3) 分業化、専門化を徹底させること

- ・習熟を促し、仕事が容易に処理できるようにすること
- ・技能の高度化をはかり、専門的技能者に育てあげること

4) 機械化を進めること

- ・手作業を減らして、なるべく機械化をはかること
- ・専用の治工具や機械を採用すること

5) 材料費を抑えること

- ・材料の購入方法を検討し、単価をより安くすること
- ・材料使用の歩留りの向上をはかること

以上の条件を満たすことにより、製品の品質を均一化させ、向上させ、原価の低減をはかるようにすることが大切である。

3-4-2 工程管理の改善の留意点

(1) 工程管理面での問題点

当工場の生産実績に次のような現象が現れているから工程管理の面で問題があることになる。

- 1) 確実な完成時期がつかめない。
- 2) 仕掛品や在庫品が多すぎる。
- 3) 作業員や機械設備に手待ちが多い。
- 4) 製品に不良が多く、歩留りが悪い。特にメッキの工程では、2割の不良品が発生

している。

(2) 改善策

問題点の改善に当っては、次のような点が必要になる。

これらは当工場の工程管理を検討するうえで十分に検討を加えることが大切である。

1) 生産計画（手順計画、日程計画、工数計画など）の細密化をはかる。

進捗の判定を容易にするために生産予定を細分化し、工程別の予定を明示したり、予定と実績との比較を容易にするために図表などによる進捗表や管理表を作成する。

また生産が計画どおり行われているかどうか常に追跡する。

2) 重要な工程、問題になるような工程を重点的に管理する。

最終工程を基準として、問題点を逆に追っていくのも問題点の解決がはかられやすい。特に仕上工程は研磨の段階にまで、さかのぼって検討を加える必要がある。

3) 関係者全員が一致協力するために、生産会議、職場会議などで生産計画を決め、工事進捗を各部門の担当者打ち合わせ会議などで確認する。また、これらの会議で、数や質のみでなくて、時間に対する責任も持たせるようにし、在庫や仕掛品の削減をはかるようにする。現在の会議は、上位会議での議題の報告に片寄っている。

4) 生産期間の短縮をはかるために、過去の実績を整理して基準日程表を作り、職場別、工程別の作業の日程及び購買の日程や倉庫の貯蔵量の基準を指示し、作業の順序をはっきりさせる。工場全体が生産期間を短縮する努力をする必要がある。

また生産計画立案に必要な基礎資料の整備をはかる。例えば、作業時間、稼働率、基準日程など。そして、実績によって常に修正されなくてはならない。

3-4-3 工程管理の基本機能

(1) 工程管理業務

工程管理は生産部門の活動を時間的な面で統制することであるが、直接生産部門に対しては、「工程計画」と「工程統制」との2つの面で管理することになる。

生産実績が計画との間に差異を生ずる原因としては、次のようなものがある。

- 1) 計画そのものが不具合であった場合
- 2) 各種の手配ミスで遅れが発生する場合

3) 計画変更や突発的事故が発生した場合

工程計画と工程統制を確実に行うことで上記の原因による混乱は最少限に止まるようになる。

工程計画は手順計画を作り、基本的な作業の順序、方法や使用機械、工具類を決める。次に工数計画で生産量に対して、どの程度の作業員や機械類が必要かを定める。日程計画では、作業の順序や工程別の負荷を検討して、個々の作業の着手日と完成日を決定する。

また、工程統制は工程計画にしたがって、各部門の業務を計画どおりに進めるために日々の作業を統制していくものである。この工程統制が適正になされることで、納期が確保されることになる。

工程統制には、作業手配、進捗管理、現品管理、余力管理、資料管理などがある。

まず作業手配によって各作業員に仕事を割当て、進捗管理によって作業の進行状況を統制し、現品管理によって、現品の所在と数量を把握し、余力管理によって、人や機械の能力を有効に活用する。資料管理によって毎日の仕事の実績を記録し、統計処理し、将来の計画に必要な資料を整備していくことになる。

以下にそれぞれの方法について述べる。

(2) 手順計画

契約により納期の指示が出されると、各部門の活動が開始される。まず作業手順、作業方法、作業条件などが決定されなくてはならない。これは手順計画と呼ばれているが、合理的な生産を行うためには、この計画が常に適正なものに保たれていなくてはならない。これが不十分な場合には、品質、納期、コストに重大な影響が出てくることになる。

手順計画の具体的な内容には、次のような項目がある。

- 作業手順の決定
- 作業方法の決定
- 作業条件の決定

・標準加工時間の決定

これらの項目は常に工場の現状が反映されたものでなくてはならない。そのためには、年一回位か又は新種の製品の契約が成立するたびに見直されなければならない。

当工場では「工程技術基準」により作業手順や作業条件が決められ、また「工具廠生産定額表（標準加工個数表）」により標準加工量が決められているが、これらを確実に見直されなければならない。

(3) 工数計画

工数計画は、手順計画で明らかにされた個々の生産量を月ごとにまとめ、その期間における総生産量によってどの程度の作業員や機械類が必要になるかを検討し、工場の生産能力との関係から、調整を行う計画である。

必要工数及び作業能力は次の式で算出される。

$$\text{必要工数} = \frac{\text{製品単位当りの標準加工時間} \times \text{期間総生産量}}{1 - \text{不良率}}$$

$$\text{作業員能力} = \text{人数} \times 1 \text{人当り期間作業時間} \times (1 - \text{欠勤率})$$

(4) 日程計画

個々の製品に対して、作業方法、必要人数、必要機械が決定されれば、1ヶ月分の総生産量を集計し、全体として、どの職場（工程）にどれだけの人数や機械台数が必要となるのかを決める。これを各職場の現有のものと比較して、その過不足を調整し、職場別、機械別に仕事を割当てることになる。

この仕事を割当てる際に、作業実施の時間的な順序（予定）を決める。各職場の能力、仕掛品の量などを考慮のうえ、各作業についての着手日と完了日を各機械別、各作業員別に、「いつから、いつまでに、誰が、どの作業を行う」ことを細かく予定表として決める必要がある。

日程を決めるためには、作業そのものに何時間を要するのかが、決められていなければならないが、手順計画で決められた標準加工時間とロット数によって決められる。着手日の決定は手持ち工事量、緩急順序、仕事の流れ方によって、検討されなければならない。

日程計画を作成する際、特に次の点に注意しなければならない。

- 1) 納期遅れがないこと
- 2) 完了までの時間ができるだけ短いこと
- 3) 工程の遊びができるだけ少ないこと

以上の点を満足させるために完了日から逆算して、材料入手計画を作成しなくてはならない。

月間で日程計画を作成する場合、計画内容に多少の誤差があるし、時日の経過につれての、遅れ、変更、飛び込み工事などによって、計画に狂いが生じてくる。そのため3日とか1週間とかの期間を単位として、現状に即応した当面の計画に立て直していく必要がある。これは各職場で個人または機械毎に計画を立てなくてはならないが、生産課で必ずまとめることが大切である。

予定を細かく計画することは、それだけ狂いが多くなるが、この計画によって生産部門が加工品を順序よく流すことが工場から無駄を省く手掛りとなるのである。

(5) 基準日程の決め方

日程計画の作成を容易にするためには次の注意すべき点がある。

- 1) 基準日程を決めること。

製品について部品別又は工程別に着手日、完了日の期間の基準を決めること。

- 2) 生産予定を決めること。

生産能力ならびに基準日程を考慮して、詳細な月別生産予定表を決める。これにより職場別、工程別に日ごとの作業予定を決定し、それに関連した他の業務の予定も決定する。

基準日程とは日程計画の基礎になる標準的な日程で、個々の作業の生産期間（着手から完了までの所要日数）に対する基準を決めることである。与えられた作業を予定日までに完了させるためには、いつ着手すればよいかという目安を示すものである。

着手の時期を合理的に表すためには、生産期間を考慮して、完了日の何日前になるかを示すとよい。

(6) 日程計画の合理化

日程計画の面から生産の合理化をはかるためには、次のような方針によって計画を立てる必要がある。

1) 生産期間の短縮

仕掛品の減少のために、作業時間のみでなく、工程間の手待ちも生産期間の中に入れて、停滞時間を必要最少限度にまで短縮するようにする。

2) 仕事の流れの迅速化

a) 加工ロットを小さくすることで、ロット待ちのために加工品の完成が遅れるのを防ぎ、他の品物の仕掛りをも増加させることのないようにする。

b) 移動ロットを小さくすることで、連続した工程間における品物の移動（運搬）をひんばんに行うようにする。

3) ネックとなる工程の能力の増強

そのために工数計画に注意して、重要な工程の負荷を調べる。

4) 作業の安定化と稼働率の向上

各工程間の作業の時間的接続を円滑にして、作業の安定化をはかり、日々の生産量のむらをなるべく少なくする。

(7) 作業手配

作業手配とは個々の作業を作業人や機械設備に割り当てることであり、作業のための材料や治工具などの準備状況も確認されなければならない。

当工場のように連続生産の場合には、計画段階ですべてが手配されなければならないが、一旦生産が開始されれば、作業手配業務は容易であるが、定期的な見直しが必要である。

(8) 進捗管理

進捗管理とは設定された日程計画どおりに作業を完了させるためのものであり、

- ・ 作業進行状況の把握
- ・ 遅延の調整

である。これを“工程がどこまで進んだか”と“加工数はいくらになったか”の2つの面から管理していくのである。

工程統制の目標は納期の確保にあるため、この進捗管理は工程統制の基本的な管理である。

進捗管理には、生産進捗表などが使用される。また加工品と共に移動票をまわし、作業の進行に合わせて、進捗を把握するが、機械設備などを有効に活用するためには、機械設備別にガンチャート (Gantt chart) を作ると管理が容易になる。この表に予定線があらかじめ記入してあると、予定と実績との比較ができて、管理図表として十分なものになる。

(9) 現品管理

現品管理とは、材料、仕掛品、完成品などの現品の所在と数量を把握するための管理で、現品がどこに、どれだけあるかを把握し、それを次工程に間違いなく供給するためのものである。

当工場の現品管理は十分に実施されているが、この管理が不完全で、把握されている数字が在庫台帳に合わなくなると混乱の原因になる。

現品管理を実施するために次の点が考慮されなくてはならない。

- 1) 現品の保管場所やその責任者を明確にする。
- 2) 現品の受渡し担当者を限定し、受渡しを確実にする。
- 3) 現品の取扱い量を一定にする。
- 4) 棚卸を厳重に実施し、在庫台帳と現品の照合を確実にする。

(10) 余力管理

余力管理とは作業員や機械の能力と負荷とを調整し、適度な余力を持つことによって、手待ちの発生や進捗の遅れを防止するための管理である。

余力は能力と負荷との差として把握されるが、これが大きすぎると工程に遊びが発生し、無駄が生じるが、少なすぎると工程の能力に余裕がなくなり、計画変更や事故発生の場合に対して弾力性を欠くことになる。これは実績値から探し出すことになる。

(1) 資料管理

各職場での作業が終了すると、生産実績に関する資料を整理する必要がある。この数字が原価計算の元になるし、将来の生産計画の資料になる。

一般に種々の管理は、Plan-Do-Check-Actionのサイクル(Cycle)によって進められるが、統制はCheck-Actionによって行われる。そしてこの統制に必要なのが、Doの実績資料である。

この実績資料を管理するものがこの資料管理である。またこの資料は次の計画へフィードバック(Feed back)され、次の計画設定の重要な資料ともなる。

この資料管理を整理していくためには、工程管理の事務手続きを制度化することが重要である。当工場では実績資料はあるので、これを整理して次に生かすことが必要になる。

生産実績資料としては、次のようなものをつくる必要がある。

- 1) 生産実績(生産量、出荷量、在庫量など)
- 2) 作業時間(使用した工数、稼働率など)
- 3) 材料(材料の使用量、歩留りなど)
- 4) 作業者(労働時間、稼働率、欠勤率など)
- 5) 品質(不良率、不良原因など)
- 6) その他

当工場では、標準工程は決められているが、契約量の山谷から来る作業量の山谷と能率との比をつかまなくてはならない。

3-4-4 見込生産量

当工場では注文生産に平行して見込生産がかなりの割合を占めているので、見込生産について述べる。

(1) 注文生産と見込生産の特色

注文生産で受注状況がきわめて不安定の場合には、工場の操業度の変動が激しくなる。そのため、生産能力に弾力性を与え、注文生産の製品を見込生産化して、計画的

生産の方向をとらざるを得なくなってくる。また短納期になるため、手配業務を計画的に実施することが重要になってくる。

一方見込生産では標準品の生産が主となり、流れ作業のような多量生産の形をとるが、操業度のわずかな変動により能率低下によるロスが大きくなるので、生産面では操業度の一定化が最重要である。そのために長期見通しが必要となり、また見込生産の在庫維持には資金調達が必要となり、資金面からの圧迫が大きくなる。

当工場の場合、注文生産と見込生産の配分がむずかしく、長期的な需要見通しが立たない場合には、操業度に合わせた生産となり、膨大な在庫量を抱えて資金面で大きな負担を強いられる場合が生ずることになる。

(2) 見込生産の場合の留意点

当工場の製品は標準化されたものであるから、作業工程、標準時間、材料所要量などはすでに把握されているため、生産には問題はない。

しかし生産能力を効率的に生かすためには、操業度を一定に維持することが望ましく、販売計画と生産計画とを調整して、なるべく月別の販売量のばらつきを小さくするように努力した上で、これに対応した月別生産量を決定しなければならない。

この場合の考え方は、月別の生産量を一定にして、販売計画とのずれに対して、補充していくために、毎月末には、繰越在庫を持つことも一方法であり、当工場でもこの方法を取っているが、在庫量を詳細に追求して、販売見通しに検討を加えて在庫量の推移を押えていかないと、場合によっては、過大な在庫を持つことになり、資金面での負担が大きなものになってくる。

そのため月別の図表を作成し、その月の生産量に前月の繰越分を加算して累計した線と、販売累計線との開きによって示される在庫量を確実に追跡し、操業度との兼ね合いを検討していく必要がある。

また、中継倉庫の数を半減させることで、在庫量が目に見え易くなり、工場全体で在庫量に関心を持つようにすることも生産量を押し易くする手段の一つとなる。

なお、見込生産を行っている場合には特に受注の段階においては、次の点を考慮しなくてはならない。

・採算性

- ・受注目標
- ・操業度（工数計画）
- ・納期（日程計画）
- ・技術的能力
- ・設備能力
- ・材料入手の問題点

3-4-5 見易い資料による管理

当工場では各種の管理表が用いられている。しかし、管理図表はあまり利用されていない。

一般に数字は抽象的であり、図表は具体的である。図表にすれば数字よりも読み易くなるし、数字だけでは気のつかない点が図表によってはっきりすることが少なくない。

とくに、工場幹部とか多忙な作業員に対しては、図表によってうたえる方が全体の傾向がつかみ易く、理解する効果は大きい。

管理上の資料を見易い資料にするためには次のような点を考慮する必要がある。

- (1) 読み易い形や順序にまとめること。
 - 1) 配列の順序に注意を払うこと。
 - 2) なるべく図表化すること。
 - 3) 比較すべきものは比較対照できるようにすること。
 - 4) 数字の桁数は適当におさえること。

- (2) 利用面を考慮してまとめること。
 - 1) 利用者に応じて様式を変えること。
 - 2) なるべく簡単な内容にすること。
 - 3) 重点的にまとめること。
 - 4) 処置を取り易くすること。

- (3) 統計資料の活用をはかること。
 - 1) 資料を死蔵化させないこと。
 - 2) 資料の形式を標準化すること。
 - 3) 類似資料の整理統合をはかること。

- (4) 図表の合理的利用をはかること。
 - 1) 図表の特色を生かすこと。
 - 2) 資料の目的によって、“QCの7つ道具”（表V-3-5-1を参照）などを活用すること。

3-4-6 作業改善

製品が完成するまでには、材料の現場への運搬から鍛造、機械加工、熱処理、電気メッキ、検査など、段階的に変化されていくが、この各過程を工程とよんでいる。

よい品質の製品を安く、早く、楽に製作するには、各工程の改善を常に実施していかななくてはならない。各工程の改善を確実にを行うためには、工程の現状を正しくとらえ、そこから問題点の改善を行うことが大切である。

そのための一手段を以下に紹介する。

(1) 作業管理

作業管理の目的は、現在行っている作業について分析・調査をして作業上の問題点とその原因を明らかにし、積極的に改善することによって作業能率や生産性を向上することであり、さらにその改善されたものを標準化してその成果を継続的に保持しようとするものである。

したがって、作業管理は作業の分析に始まり、標準化によって完了することになる。しかし、作業には唯一絶対のものはありません、標準化した作業をさらに分析して、よりよい作業を発見し実施することによって継続的な作業改善がなされることになる。

作業管理の対象は、基本的に作業そのものにあるが、さらに分析すると作業方法と作業時間にある。作業改善の目的は作業時間の短縮にあるが、これは作業方法改善が行われてはじめて達成されるものであり、作業方法と作業時間は密接な関係にある。

(2) 作業方法研究

1) 作業方法研究の意義

作業方法研究とは作業方法を分析・調査して無駄な作業を排除し、最も合理的な作業方法をつくりあげ、さらにそれを標準化するために行われる。これが効果的に行われると、工程や手順が改善できるのみならず、作業方法が明らかになることによって以下の効果も生じる。

- a) レイアウトの改善
- b) 作業条件の改善（治工具等の改善も含む）
- c) 作業組織の改善
- d) 作業環境の改善
- e) 作業教育法の改善

2) 作業方法研究の手法

作業方法研究の手法としては、工程分析、作業分析、動作分析などがある。

a) 工程分析

工程分析は工程を、加工・運搬・検査・停滞に分類し、材料から製品になる過程において分析し、工程編成の適否や工程改善を行うものである。

b) 作業分析

作業分析とは、作業者の作業を分析・調査してよりよい作業方法を発見し、改善するための分析で、この場合マン・マシンシステム (Man machine system) の改善が中心となる。

これは複合作業分析としてマン・マシンチャート (Man machine chart) によって作業者と機械の干渉を分析し、その合理的な組合せを決定する場合によく行われる。

c) 動作分析

動作分析は、作業を構成する動作のなかで無駄な動作を省き作業性を向上させるために行う分析である。

3) 作業方法の改善

作業方法の改善は工程・作業・動作分布によって始まり、作業の改善がなされ、さらにそれを標準化することによって終わる。ここで重要なことは作業の改善が前提となって分析が行われ、改善のない分析は無意味であるということである。

作業改善は次のように行われる。

a) 問題の認識

一般に作業上の問題点は、仕掛りが多く発生する、不良が多い、などと顕在化している場合が多い。逆に分析の過程で発見される場合もある。ここで大切なことは問題として顕在化していてもそれを認識しなければ無意味であるということである。

b) 改善項目の選択

改善項目を選択する場合は、少ない労力で大きな成果のあるもの、すなわち改善効果の大きいものを選ぶことが重要となる。分析は改善のために行われるが、その場合、改善以上の労力を費したのでは意味がなくなる。

c) 分析

問題点の原因を明らかにするために現状を分析するが、この場合、分析手法の選択が重要な意味を持つ。とくに、大局的な分析から部分的な詳細な分析の順で行うことが大切で、これがなされないと部分最適化となって改善の本質を見失うことになる。

d) 改善

問題点の原因が明らかにされたならば、その原因を積極的に除去することによって改善がなされる。この場合、動作経済の原則などの改善原則を活用することが重要である。

4) 人体使用に関する原則

a) 両手は同時に動かし始め、同時に停止する。

b) 両手は休息のとき以外、同時に休まない。

c) 両腕の運動は対照的に、しかも反対方向に同時に行う。

d) すべての動作は、その作業が満足にできるかぎり、身体から最も遠い部分によって行う。

e) はずみを利用する。また運動を急に止めなければならないときは、それを最少にする。

f) 急な方向変換をしないで、ゆるやかな曲線運動にする。

g) 動作はリズムを保って行えるようにする。

h) 手で行わなくてもよい動作は、手を使用しないようにする。

5) 作業場所に関する原則

- a) すべての工具類を決まった位置に置くように習慣づける。
- b) 工具類は探す必要がないように、あらかじめ揃えておく。
- c) 重力による送りを利用し、利用する工具類が手元にくるような容器を使用する。
- d) 工具、ハンドル、操作装置は手の届く範囲内におさめる。
- e) 工具類は作業順序に配置する。
- f) 適当な照明を施し、よい姿勢が保てるような形や高さの椅子を整える。作業場の色彩は、加工物と対照的なものとし、目の疲労を少なくする。

6) 治具や設備の設計に関する原則

- a) 治具取り付け具、または足で動作させる装置で加工物を保持できるときは、手で保持しないようにする。
- b) 2個以上の工具は、できるだけ組み合わせる。
- c) 指が別々の運動をするときには、それぞれの指の先天的能力にしたがって仕事を受け持たせる。
- d) 力を要するようなハンドル類は、できるだけ手と接触する面積を大きくする。
- e) レバーハンドルは、できるだけ身体の変えないうえで使用できるようにし、また、効率を最大にするような位置にする。

(3) 時間研究

1) 時間研究の意義

時間研究とは、特定の作業を測定し、その作業の標準時間を設定するために行われる一連の分析である。

時間研究の最終的な目標は標準時間の設定にあるが、その過程において作業改善が行われるため、方法研究と並行して行われる場合が多い。

最近では方法研究と時間研究を同時に行う方法が開発されており、そのような意味から時間研究を作業測定と呼ぶ場合が多くなっている。

2) 時間分布

時間分布とは標準的な作業における標準時間を設定するために、作業における時間を分析することである。時間分析は大別すると次の2つの方法がある。

a) 直接時間観測法

ストップウォッチ (Stop watch) や映写機器等を用いて直接的に作業時間を測定する方法で以下のような手順で行われる。

- ・観測作業及び被観測者の決定
- ・標準作業方法・作業手順・作業条件の決定
- ・作業時間の観測・記録
- ・レイティング (Rating) により観測時間の修正
- ・余裕率の決定と標準時間の決定

この方法で標準時間を設定する場合には、必ずしも平均的な作業時間とならないためにレイティングを行って、これを平均化しなければならない。

b) 規定時間標準法

この方法は、作業を基本動作に分解し、その基本動作の標準時間をあらかじめ設定しておき、作業の動作分解に応じて、その合計を求めることによって標準時間を設定する方法である。

この方法には、

- ・実際の作業を行う前に机上で標準時間が設定できる
- ・方法研究を同時に行える
- ・レイティングが不要である

などの利点を持つが、思考や判断を要する作業には適用できず、かつ、分析技術を要するという欠点をもっている。しかし、近年ではこれらの欠点を解決した技法も開発されている。

この方法の代表的なものには、WF法 (Work Factor)、MTS法 (Methods Time Measurement) がある。

3) 稼働分析

稼働分析とは、作業や機械の稼働状況を分析するもので、この分析により稼働率や不稼働の原因が明らかにされることによって、作業の改善や標準時間設定のための余裕率の決定などが可能になる。

稼働分析の方法を大別すると、時計を使用して連続的に観測する連続観測法、統計学を応用したワークサンプリング (Work sampling) 法、稼働計を使用する機械観測法がある。

4) 標準時間

標準時間とは、標準的な作業者が標準的作業方法で標準的な作業条件の下に標準的な作業速度である作業を行うために必要な時間である。

標準時間は生産計画や工程管理の重要な資料となるばかりでなく、原価や価格の設定においても重要な資料となるため、これが不備であると客観的な管理が不可能となる。

標準時間についてまとめると以下のようなになる。

a) 標準時間の用途

- ・生産計画・生産統制の基礎資料
- ・レイアウト・材料移動 (Layout-Material handling) 改善資料
- ・原価及び価格見積資料
- ・要員管理資料 (能率給、適正定員決定、教育訓練等)
- ・作業環境改善資料

b) 標準時間の構成

標準時間 = 正味作業時間 + 余裕時間

= 正味作業時間 (1 + 余裕率)

余裕率 = $\frac{\text{余裕時間}}{\text{正味作業時間}}$ ($\frac{\text{余裕時間}}{\text{標準時間}}$ とする場合もある)

< 余裕の種類 >

- ・用達余裕 (水のみ、汗ふき、用便等)
- ・疲労余裕 (疲労回復のための休息)
- ・作業余裕 (治工具取替、注油、清掃等)
- ・職場余裕 (打合わせ、指導等)

c) 標準時間設定法

- ・経験的見積法 (経験者の勘や経験による)
- ・実績資料法 (過去の実績資料との類似作業から)
- ・直接時間観測法 (前述)
- ・規定時間標準法 (前述)

当工場には取扱っている製品が簡単な品物であるという考え方が根強く存在して

いて、工程管理の面に甘さがあり、作業員1人ひとりの動きを管理する段階にまでは至っていない。しかし、この製品において世界に市場を求める立場からすれば製品の品質確保は勿論だが、製造原価をよりきびしく追求する姿勢が是非とも必要である。その意味から工程管理のあり方を検討し再構築する必要があるが、以上に記述したことはその基礎となるものである。

3-5 品質管理

3-5-1 品質管理

製品を製作する際、その製品がねらった品質水準を維持しているかどうか、製品がそのねらいどおりにできているかどうかを確かめることは、企業にとっては、大切なことである。

品質水準の低い製品を世に出すことは、顧客の信用を失うだけでなく、工場内においても、製品を製作する途中で不良品を製作することは、無駄な費用を発生させることになり、製造費用が高くなり、原価の面からも販売競争に負けることになる。

品質管理の考え方は、市場競争の激しさにもなあって変遷してきている。従来の品質管理は製品の検査が主体で、よい品質の加工品だけを次工程に送ることが主であった。現在では、「工程の中で品質を作りこむ」という考え方であり、条件を設定することで、安定したよい品質の製品を作り出すというものである。

その手段として、統計的品質管理というものが取りあげられていて、統計的手法が均質な製品を得るために非常に役立っている。また工場経営全般にわたる品質管理活動も必要で、この両者を合わせて、工場経営を良好な状態に保っていくためのものとして、TQC (Total Quality Control) と呼ばれる全社的品質管理活動がある。

当工場では、QCサークルのグループを自主参加の形で編成し、特になんらかの問題が発生した時にのみ活動することになっている。しかしこれは、TQCではない。後半でTQCについて概略述べるので、早急にQCサークル活動を見直し、全員が参加して、年間を通じて行うものにする必要がある。

また改善制度も、大きな改善が対象でなくて、小さな改善の積み重ねが大切であることを全員に教育しなくてはならない。

そもそも品質管理の定義としては、「品質管理とは、顧客に十分な満足を与えるような品質の製品を、最も経済的に生産できるように、企業内の各部門の品質維持および品質改善の努力を総合的に調整させる有効な体系である」— (GE A. V. Fergenzaum) —と

されている。

また、日本工業規格（JIS Z 8101）では、「品質管理とは、買手の要求に合った品質の製品を、経済的に作りだすためのすべての手段の体系」で、「近代的な品質管理は統計的な手段を採用しているので、とくに統計的品質管理（statistical quality control）と呼ぶことがある」と定義している。

これらの定義からすると、

- (1) 買手の要求に基づき、製造者として最も有利な品質を目標として定めること。
- (2) この目標の品質を持つ製品を、最も安いコストで作り出すこと。

の2つの要求が満たされなければならない。

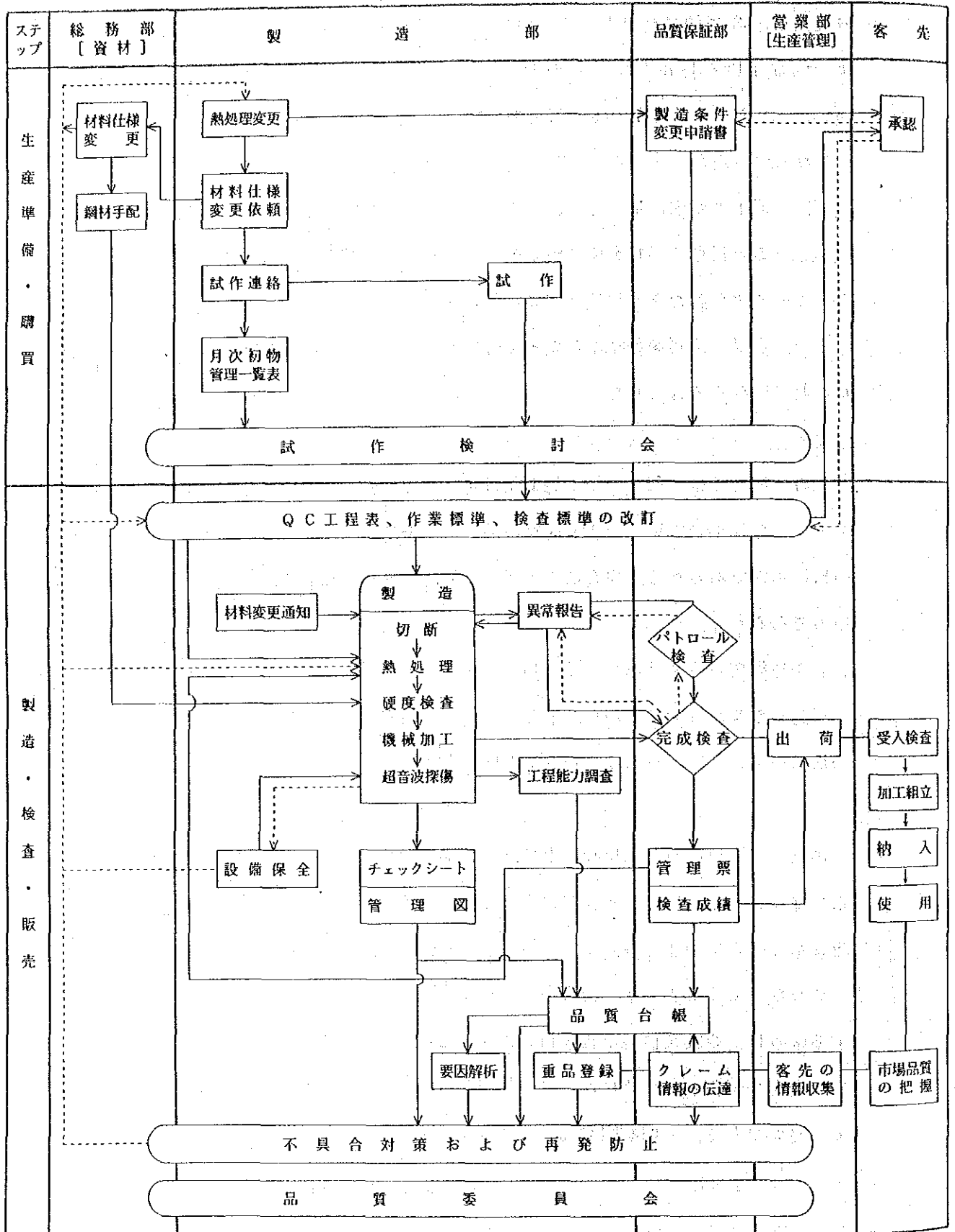
また、製品の品質を保証することが必要であり、この考え方からも、品質管理活動がなされていなくてはならない。

一方、検査とは、個々の加工品またはロットの合格、不合格の判定を下すことである。でき上がった品物について、その品物の品質が規格に合っているかどうかを判定するだけの事後処理であるから、検査結果が悪くても、できた加工品に対して手の打ちようがないのである。

検査を厳重に行えば行うほど不合格品が多くなるだけで、経営全体からみれば、コストが高くなるだけであるから、不合格品の出る原因を究明して抜本的な処置をして、不合格品を出さないようにすることが大切である。

また、“よい品質”ということとは、その品質が将来どのくらい維持できるかということになっている。即ち、顧客が要求しているものは、品質保証から信頼度保証ということになってきている。

こうなってくると、単に検査を行っただけでは不十分で、“品質がよい”製品を確保するように、企業全体の品質活動を管理していくシステムが必要となってくる。この品質活動を合理化するためには、材料手配から販売まで一貫した品質保証システムを確立する必要がある。一例を図V-3-5-1に示す。



図V-3-5-1 熱処理品質保証体系の例

3-5-2 品質管理のあり方

品質管理をより強力に行うためには、次の点を再確認することが必要である。

(1) 方針が明確に確立されているか

品質管理ではまず第一に、工場経営の中で、品質管理をどのように位置づけるかをはっきりさせ、品質のレベルや管理活動の方針をどのように展開させるかを決めなくてはならない。

製品の品質をどの程度に設定するかは、利益と販売数量との積を最大になるように、品質を決定しなくてはならない。

顧客が製品を購入する場合には、期待する製品のはたらきがその使用目的にどれだけ合っているかである。その製品のはたらきの要素は設計段階で決められ、“ねらいの品質”として、これをねらって製造される品質である。

品質管理で最も大切なことは、この設計品質とコストとのバランスを正しくとることである。これを決めるためには、市場の動向、工場の技術水準、設備能力、従業員の能力、販売能力等をはっきりつかむことが必要になってくる。

(2) 設計品質と製造品質

設計品質が決まれば、これをできるだけ低コストで製造しなくてはならない。そのためには、作業工程を十分見直し、機械、工具、作業方法、工程管理の方法などを作業員へ教育訓練しなくてはならない。

しかし、一般には設計品質どおりに生産することは難かしく、ある程度のばらつきがでてくる。不良品や手直し品も出てくる。このように実際にでき上がった製品が、どの程度に設計品質に合っているかが製造品質といわれるものである。

この製造品質にも製造総コストの最低点があって、製造品質を上げると品質管理費も上がっていく。しかし、品質管理のやり方によっては、製造品質と品質管理費との関係を改善することができる。そうすれば、製造コストは全体として下がり、製造総コストの最低点も製造品質が上がる方に移動する。これが“品質がよい製品を安く”作ることになる。

(3) 品質管理活動を工場全体で

品質管理は製造部門によるものと、技術部門によるものがあるが、それぞれの機能が結合し、工場全体として統一された活動として展開されなくてはならない。

工場経営においては、品質に関するあらゆる活動が、工場長の意志のとおりに行われる必要があるので、組織を通じて従業員一人ひとりの責任と権限が明確に付与されて、それに従って個々の活動が連立的に営まれなければならない。

(4) 品質管理制度の確立

自由主義経済の競争原理としては、

- 1) 品質がよいこと
- 2) 価格が安いこと
- 3) 必要な時期に入手できること

が条件になっている。

“品質がよいこと”を実現する手段として、品質管理がある。

検査というものは、でき上ってしまった製品について行うものであるが、品質管理というものは、製品ができ上がる前の段階で行うものである。そのためにも品質管理について、その組織や局面に応じて制度や手順を明確化、成文化して品質管理活動をきっちりと制度化する必要がある。

当工場の品質管理課の業務内容が検査業務主体であるだけにこの点を再検討し、また、各作業工程で作業者自身が自分の行った作業について、自分で品質の確認を行う“自主検査”の体制を取り入れることが必要である。

3-5-3 各職階の品質管理

次に当工場において、各職階が取り組むべき姿勢について述べる。

(1) 工場トップの品質管理

工場トップはまず、経営基本方針を確立させる際に、そのなかに品質管理を明確に位置づけ、そこから品質レベルや管理活動の方針を決め、徹底をはからなくてはならない。そのためには

- ・従業員の持つべき基本的な考え方として、自分の関係する品質については自分

が責任を持って管理すること

などを明確にする必要がある。また工場内に各種の問題が潜在していることを種々の情報によって気づかなくてはならない。そして、それらの問題を迅速に解決させなければならない。特に、この“解決させる”ということが重要である。

当工場には、スパナの形状を如何にして見ばえよくするかという問題が現状では最大のものであるということは、工場トップも承知しているので、その不具合な点について原因を追及して、改善をくり返しやらせる必要がある。

品質管理の基本方針を確立するためには、次の点について確認しなくてはならない。

- 1) 顧客がどのような品質の製品を、どの位の量要求しているかを調べること。顧客の要求は世の中の進展につれて変化するものであるから、常にこの点に注意を払う必要がある。
- 2) 品質の維持向上は従業員一人ひとりの意識によって支えられる。そのためには社内教育訓練を重視して、方針の徹底、社内標準の厳守、作業の改善、市場の要求に対処する能力等を身につけさせることが必要である。
- 3) 工場トップは工場経営に影響を及ぼす問題点を早急につかみ、解決させなくてはならない。そして品質管理活動の監査を行うことにより、活動の実態について定期的に把握し、将来の計画、立案を行う必要がある。

監査すべきものとしては次のようなものがある。

- a) 作業方法および検査方法
- b) 製造工程における諸情報
- c) 計測機器の精度保持状況
- d) 作業員、監督者の作業態度
- e) 工場内品質管理教育の実施状況

(2) 管理者の役割

管理者は工場トップに対するブレンである。各職場は正しく管理しなくてはならないが、同時に工場トップと、作業現場とのパイプ役をつとめなくてはならないから、収集可能な情報をとり揃え、収集・解析し、その結果を工場トップに伝え、納得させなくてはならない。そのためには品質管理の面だけではないが、次のこと

が必要になる。

- 1) 積極的に工場内の問題点を拾い上げなくてはならない。そしてそれらの問題点に対する原因を追究し、対策の取れる原因を見出し、各部門と連携して、適切な対策をとり、改善をはかる。特に後工程に影響を及ぼすような品質の問題については迅速に対処する必要がある。
- 2) 設備の更新・保全に心がけ、固有技術の向上をはかる。
- 3) 計測機器の設備、保管、管理を行う。
- 4) 試験、検査の科学的向上を実施する。
- 5) 信頼性のある品質保証を行う。
- 6) 活気あるQCサークル活動を展開させ、作業員1人ひとりに独創性、創造性を発揮させる。
- 7) 工程進捗状況と検査結果との関連性について常に注意し、問題あれば早急に解決する。
- 8) 検査結果が必要な部門に迅速に伝わり、その役目をきちんと果しているかに注意する。
- 9) 工場トップの方針を自分の職場に最も適した方法で対処するように常に考える。
- 10) 職場内の無駄の排除に徹する。
- 11) コスト低減に根本的に取り組む。

(3) 品質管理課の役割

品質管理課は種々の役割を担当しているが、特に次の点に配慮することが必要である。

- 1) 品質の管理のために、まず現状をつかむ必要があるが、データを収集する場合決めるべきことは、
 - ・収集する時点はいつどこが適当であるか
 - ・収集する資料の大きさはどの位が適当か
 - ・どんな管理図を作るのがよいか等である。
- 2) 管理図を作成してみて、データの傾向が不安定の場合には、
 - ・作業方法又は作業標準が悪いのか
 - ・作業員に対する教育訓練が悪いのか

- ・作業者間のばらつきが問題なのか
 - ・機械の保全が悪いのか
 - ・治・工具が不適當なのか
 - ・資料収集の方法が問題なのか
 - ・作業準備・段取りが不備であったためなのか
- などについて検討を加える必要がある。
- 3) 出荷する製品の品質を保証するためには、
- ・顧客の要求している品質に合致しているか
 - ・作業標準（工程技術標準）に合格しているか
 - ・顧客の要求品質と作業標準の品質とは合っているか
- などについて注意を払う必要がある。
- 4) 各職場への報告は十分に現場にも行きとどいているか、各職場の要求する情報には十分満足を与えるように答えているかを考え、またそれに対しての各職場の反応を要求することも必要である。
- 5) 各職場が要求する情報としては、次のようなものがある。
- a) 層別グラフ（graph）、ヒストグラム（histogram）などの作成、図表示
 - b) 散布図の作成
 - c) 品質管理課として、特に重要と考える点の図表示
 - d) 分散分析の考え方の活用、など
- 以上のような一見してすぐ問題点が理解できる表現法を用いて、必要な正しいデータを集計し、工場長はじめ各管理者が納得し易いものを作成することが大切である。

3-5-4 TQC活動

山東栖霞工具総工場においては、QCサークル活動は1980年頃から導入され、現在では山東省のQCサークル活動発表大会にも参加し、表彰を受けているグループもあるぐらいで、活動の歴史は10年余りになる。

しかし、TQC（Total Quality Control）活動と言われるものはまだ取り入れられていない。世界に通用する近代化を目指す工場としてはこのTQC活動は不可欠なもの

であり、早急にQCサークル活動の見直しを要する。

以下、TQCの本質と運用について述べる。

(1) TQCの基本

TQCは要約すると以下のようになる。

- 1) 全員参加すること
- 2) 製品の品質保証をすること
- 3) 業務の質を向上すること
- 4) 組織的な活動をすること

以上4項目を基本として、顧客が安心して買えるような品質、コスト、納期・量の製品を開発し、設計し、生産し、販売し、サービスし、その製品を生み出すプロセス及び業務の品質水準を向上させ、安定させ、管理された状態にしていく全ての行為をTQC活動という。

別の言い方をすれば、総合的品質管理（TQC）とは全員参加による総合的な改善活動であり、その活動の目的は、品質保証を中心とした全社的な管理水準の向上である。このためには、固有技術の向上は勿論のこと、統計的手法、信頼性技法、品質管理技能展開、VE、IE、QCサークル活動などをどしどし活用し、推進して初めて達成することができる。

1) 品質＝顧客の満足度

この考え方は、単に顧客としてのユーザを満足させるということだけでなく、工程単位で考えた場合は、次の工程を顧客に見立てるということであると理解しなければならない。即ち、「後工程はお客様」という考え方である。この考え方は、顧客の満足し得るような製品を作り出すためには、検査部門だけが頑張っても不十分で、全部門、全員参加のもとに、それぞれの工程に於て後工程をお客様として考えて、お客様に迷惑をかけないように、積極的に喜んでもらえるようにやっていこうという考え方である。

2) 管理のサイクル（業務の改善、再発防止）

管理とは、ある目的を継続的に効率よく達成するために必要なすべての活動を

意味する。その為には、P (Plan: 計画), D (Do: 実施), C (Check : チェック), A (Action: 処置) の四つの機能が必要とされている。このPDCAのサイクルを“管理のサイクル”という。

管理の基本である管理のサイクルは次のような段階で活用される。

a) 新しい仕事についての管理方法を決定する場合

新しい仕事を実施するために必要な計画 (P)。目的, 目標, 施策を明確にし, その計画に基づいて実施する (D)。実施結果を計画と対比させ, チェック (C) する。もし計画との差を見つければ, それを分析して対策をこうじる (A) ということをして, 予め一貫性を持ったシステムとして準備しておかなければならない。

b) 問題が発生した場合, または仕事を改善する場合

問題が発生した工程で, 作業が作業標準 (P) どおりに実施 (D) されて問題が発生したのか, あるいは作業標準 (P) とは異なる方法で実施 (D) されて発生したのかをチェック (C) し, 対策を打つ (A) 必要があり, この対策には応急対策と再発防止策がなければならない。そして前者の場合には, 作業標準 (P) に問題があるのであるから, 作業標準 (P) についての解析が必要となる。また, 後者については, 実施 (D) に問題があるのか, あるいは実施できないような作業標準になっているのかを明確に区分して解析を進める必要がある。その他いろいろと活用されるが, 全ての活動は, このPDCAサイクルをまわしていくことが基本であるということを忘れてはならない。

3) 事実による管理 (統計的品質管理)

我々の日常の行動パターンは, ある事実, 現象が起きたときにその現象を把握するためにデータ, 情報を集めることから始まる。そしてこれらの情報をもとにして, 事実はどうなっているかを検討し, 判断して, 何等かの処置行動を取るのが順序である。

しかし, 人間はいつも経験, 勘, 願望などの色眼鏡を通して見がちで, 事実を的確に把握することは, 現実にはなかなか難しいことである。しかし, 問題に対する正しい行動をとるには, 常に事実を素直に認める姿勢をとることが大切である。即ち, 品質管理は科学的なものの見方, 科学的根拠に基づく行動が基本であ

る。データ、情報はそのままの形では活用しにくいことが多く、判断を下し易い形になおしてやる必要がある。そのためには、統計的なやり方で、ばらつきの原因や、不具合の要因を見つけ易い形に整理する手法が考えられ、“QC7つ道具”（表V-3-5-1参照）と呼ばれているものが最もよく使用されている。

4) 自主管理

a) 全員参加

TQCは設計、生産、検査、営業、その他管理部門の全組織が参加して活動することが重要である。工場トップ、管理者による方針管理、日常管理、実施部門に於ける自主管理によるQCサークル活動がうまく噛み合っこそ、TQCは活発化し、その効果が期待できるものである。

b) 職場の活性化

工場トップの方針に基づいて、その方針実現のために、まず自分達の力の及ぶ範囲の仕事について、問題点、悪さ加減を発見して、それを改善していく活動を、全部門で実施していくことが必要である。仕事を改善していく場合、他部門、他者に原因と改善点を求めていく「他責の姿勢」でなく、自らの部門内に求めていく「自責の姿勢」態度、相手の立場にたって考えることが肝要である。これが、職場に於て良好な人間関係を形成し、相互の意志疎通も活発となり、職場も活性化していくのである。

c) 人間性の尊重

企業の業績は、その中で働く人間の努力の積み重ねであり、そのことを度外視しては企業として健全な発展は望むべくもない。人間は、常に人間らしい仕事を求める。人間らしい仕事とは、人間だけが持っており、他の動物は持っていない特性を伸ばすことである。人間だけが持っている特性とは、以下のようなものがある。

- ・人間は常によりよい生き方を求めることにより進歩がある
- ・人間はいつまでも精神的に成長を続ける
- ・人間は自我を持っており、自主的にやれることを望む
- ・人間には話合いがあり、笑いがある

TQCでは、このような人間だけが持つ特性を発揮できる環境を作り、働く人の働きがいへと結び付く仕事の進め方が求められている。このような仕事の

進め方に、自主管理によるQCサークル活動は重要な役割を持っているのである。

(2) TQCの手法

1) QCの7つ道具

いかに、PDCAのサイクルを確実に回していくか、又容易にQCサークル活動の展開を支えていくかのために、QC7つ道具と呼ばれている手法について述べる。

QC7つ道具とは、TQCの手法として最も一般的で、以下のようなものを言う。

- a) パレート図
- b) 特性要因図
- c) グラフ
- d) チェックシート
- e) 散布図
- f) ヒストグラム
- g) 管理図

TQCを成功させるコツは「易しい手法を徹底して使いこなす」ことであり、誰にでも判るこのQC7つ道具をうまく活用することで、職場に存在する問題の95%は解決可能であるといわれている。それぞれの道具の一般的な用途を次表V-3-5-1に示す。

表V-3-5-1 QC7つ道具の一般的な用途

手 法	一 般 的 な 用 途
パ レ ー ト 図	たくさんある問題の中から重要な問題を把握する
特 性 要 因 図	要因をみれなく拾い上げて整理する
グ ラ フ	状況や実態を迅速かつ正確に把握する
チ ェ ッ ク シ ー ト	チェックもれを防ぐと同時にデータを簡単にとる
散 布 図	対になった2組のデータの間係を調べる
ヒ ス ト グ ラ ム	分布の姿を把握したり規格と対比する
管 理 図	工程が安定状態かどうか調べる

(3) Q Cサークル活動

1) Q Cサークル活動

検査は不良品を取除くことによって客に対する品質保証を行うというものであるが、生産工程を改善することにより不良品の発生を防ぐことが必要である。工程改善を検討する際に役立つ手法は前項で紹介したが、当工場では、すでにQ Cサークル活動の教育の一環として、統計学を適用した統計的手法が一部取り入れられている。しかし、統計的手法を理解するだけではQ Cサークル活動とはいえない。

不良品の発生を防ぐには、生産に直接たずさわっている現場の人達の品質改善努力が必要である。そのためにQ Cサークル活動により生産現場の人達がグループをつくり、グループで品質問題に取り組み、職場の問題点を取り上げ、その対策・改善案を考え、実施するということが必要である。すなわち、作業者が自ら仕事のやり方について改善案を検討し実施するのである。改善案の実施により成果をあげることができれば、作業者は達成感を味わい、ものをつくる喜びを感じるといふことである。かくして、作業者は仕事の改善意欲・労働意欲が向上するのである。同時に職場の作業者同士の仲間意識・良い人間関係を作りあげるといふことである。

Q Cサークル活動は製造部門にとどまらず、間接部門、事務部門でも実施されなくてはならない。事務部門においては品質を製品の品質ではなく、仕事の質としてその改善、すなわち仕事のやり方の改善を目ざして行われなくてはならない。また第一線の作業者のみでなく、工場幹部や中間管理者も、客先に提供する製品の品質、サービスの品質の改善に対して努力しなければならない。したがって、Q Cサークル活動は全員参加で行われなくてはならない。自主的な活動であるからという理由で管理者が傍観してはならない。当工場では自主的なものであるからと管理者が直接グループに口をはさまないでいるが、管理者側が傍観の態度をとることは放任していることであり、管理者がT Q C活動というものをよく理解していないことになるし、また品質管理を自分のものとして考えていないことになる。管理者が、品質管理に不熱心であれば、Q Cサークル活動は活発に行われることはない。そして、製造部門、設計部門、生産技術部門、購買部門、検

査部門等工場内の全部門が品質改善の努力をする必要がある。

2) Q Cグループ

Q Cサークル活動を始めるステップは、次のとおりである。

- a) 工場の全部門の部課長、および品質管理担当者が品質管理およびQ Cサークル活動について勉強する。
- b) リーダーになるべき人を教育する。リーダー講習会を開きリーダーにQ Cサークル活動や統計的品質管理、Q C 7つ道具などの教育を実施する。
- c) リーダーは職場に戻って、Q Cグループを編成する。Q Cグループには同一職場の全員の参加が必要である。

この点は当工場にとって特に不足しているものである。各職場から1グループしか編成されてない。

1つのグループは6人～8人が運営し易いとされている。

- d) Q Cグループ会合を開き、リーダーが中心になり、Q Cグループメンバー全員で品質管理について勉強する。
- e) テーマを選び目標を決める。

はじめから難しい、大きな問題に取り組むのではなく、3ヵ月くらいで解決ができる簡単でしかもみんなに関係のある、身近な問題をテーマとする。品質改善の目標もはじめはあまり高くないほうがよい。

- f) 解析して改善案をつる。

データをとってパレート図、チェックシート、グラフなどの手法を用いて解析する。さらに会合においてはブレインストーミング手法を用いて気楽に意見を出し合い、全員で改善案を考える。

- g) 改善案を実施する。
- h) 改善案実施の結果をチェックする。
目標に対して効果はどうであったかをみる。
- i) 歯止め、再発防止を行う。

改善案が良ければ、それを標準化して不良の再発を防止する。

- j) 報告書を作成し、体験談を発表する。
- k) 次回のテーマを選ぶ

QCサークル活動は職場とともに永久につづくものでなくてはならず、1つのテーマが終了すれば、さらに次の新しいテーマにとり組むものでなくてはならない。

またQCサークル活動は、各種の統計的手法を作業者に教え、さらにその手法を活用することで、教育・能力向上の場にもなる。作業者は統計的手法という問題解決手法を習得して、自己の能力を向上させることができ、ますます改善意欲を向上させるものである。

3) QCサークル活動の成果

QCグループを同じ職場で編成して活動することにより、次の点がその成果として期待できる。

- a) 作業者が自ら仕事のやり方を工夫して、品質問題を解決することにより達成感を味わうことができる。
- b) 品質管理手法や固有技術についての教育が行われ、作業者の能力向上につながる。
- c) QCサークル活動を行うことにより、職場の作業者の間に同志的連帯、良い人間関係が形成される。

以上述べたごとく山東栖霞工具総工場がQCサークル活動を本来の姿で運営することが、品質管理の近代化に最も近い近道を進むものであると確信する。

3-6 設備管理

3-6-1 設備保全の種類

設備管理の目的は、生産に最も適する設備を設置し、その設備の持つ性能が最高の状態を保つようにすることである。と同時に、設備の活動にともなって発生する公害や災害の防止にも配慮しなければならない。また生産技術の進歩にあいまって、機械設備の陳腐化を防ぎ、設備の保全に努めるとともに、適切な時期を選んで、設備の更新を行い、近代化を計ることが重要である。

このうち設備の近代化についてはそれぞれ「生産工程の近代化」のなかで述べられるのでここでは主として設備保全について述べる。

設備保全の機能について分類すると次のようである。

- (1) 日常保全： 日常行われる設備の点検、清掃、調整、給油、部品取替えなどの保守活動行うこと。
- (2) 事後保全： 機械設備が故障した後で修理や取替えなどの処置を行うこと。
- (3) 予防保全： 機械設備が故障を起こす前に、異常を発見して整備し、生産のできる状態を保てるように計画的な点検・検査により、部品の修理や交換を行うこと。

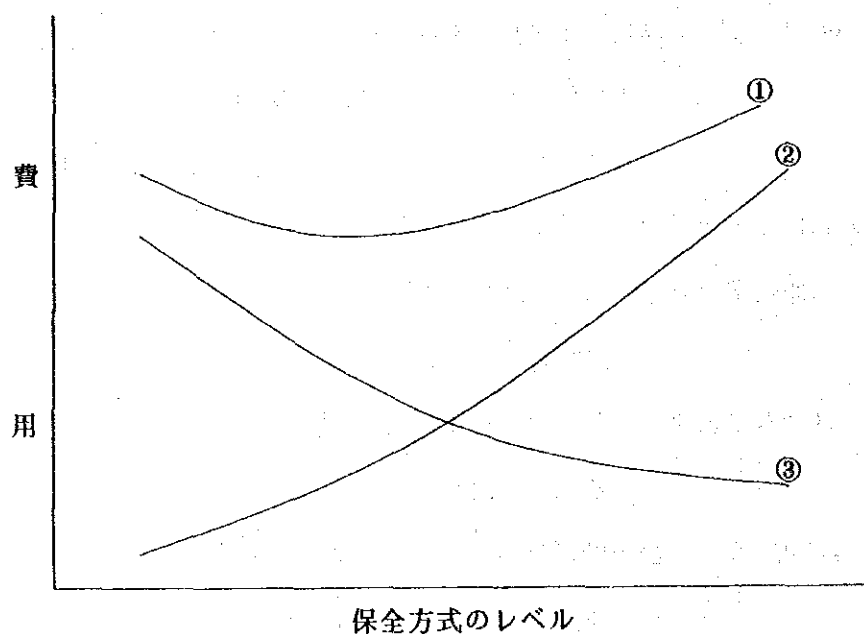
この方式には下記二つの方式がある。

- 1) 時間基準保全： 過去の経験に基づいて定められた一定時間ごとに修復を行うこと。
 - 2) 状態基準保全： 設備診断技術によって得られた設備の劣化状態に基づいて修復時期を決定する。
- (4) 改良保全： 故障時だけの修繕に止まらず、設計変更、材質の改良、部品の取替えなどにより、機械設備自体の体質改善を行い、設備の生産性や安全性を積極的に高めること。
 - (5) 保全予防： 設備の設計や製作の段階で、故障が少なく、保全がしやすい設備を作ること。
 - (6) 生産保全： 上記(1)から(5)までを総括した保全で、生産性を高めるため、直接的な生産性向上と設備管理のコスト節減とのかねあいを考慮して、設備の修理・改善や廃却・更新を計画的に実施する。

(7) 総合保全： 全員参加のもとに、設備の総合効率を最高の状態におくことで、生産性や品質の向上を図ると共に、トータルコストの削減を目指す活動である。すなわち、工場のトップから末端の作業員まで、すべての部門、階層の人々の、「私作る人、あなた直す人」から「自分の設備は自分で守る」への意識改革活動である。

上記は大略、歴史的発展過程順に記載したが、新しいものが全てに適合するとはいえず、その業種、設備に合わせた保全方式が必要となる。例えば余り重要でない、設備、或いは同一機種が多数あり1台故障しても全体の生産に大きく影響しない場合等は保全経費との兼ね合いから事後保全の方が有利である。

どの設備にどのような設備保全を適用するかは、保全費と故障による停止損失金額との和の総合保全費を最小にするように決めるべきである。その関係をグラフに示したのが図V-3-6-1である。



事後保全

状態基準保全

①： 総合保全費 = ② + ③

②： 保全費

③： 停止損失金額

図V-3-6-1 保全方式のレベルと費用

3-6-2 重点設備のランク付け

そこでまず、設備の重要性により設備をランク付けし、そのランクにより保全方法を変えることが必要である。設備のランク付けの重点設備選定基準例と重点設備選定例をV-3-6-2及び表V-3-6-3に示す。

表V-3-6-2 重点設備選定基準例

区分	項目	評価基準
生産上	操業度	設備能力に対する比率
	故障時の影響	*工場全体、1工場、設備のみ
	予備機の有無	なし、あり
品質上	最終品質の影響度	*致命的、ある程度、なし
	廃棄金額の度合い	いちじるしい、ある程度
保全上	故障件数、修理費	(件/月、元/月)
	突発事故の発生度合い	件/月以上、以下
安全上	故障時の作業影響度合い	*災害に結び付きやすい、影響なし

表V-3-6-3 重点設備選定例

区分	項目	設備1	設備2	設備3	設備4
生産上	操業度	4	2	2	1
	故障時の影響	4	2	2	1
	予備機の有無	4	4	2	1
品質上	最終品質の影響度	2	4	4	2
	廃棄金額の度合い	2	2	2	2
	故障件数、修理費	4	4	2	2
保全上	突発事故の発生度合い	2	2	1	1
安全上	故障時の作業影響度合い	2	2	1	1
合計点数		24	22	16	11
総合評価		A	A	B	C

評価点： 影響度大=4，中=2，小=1

評価の高いものからA、B、Cランクに区別する。

ただし表V-3-6-2の*印に1つでも当てはまれば、Aランクとする。

各ランクの保全方法は、

Aランク： 徹底した予防保全を実施する。

Bランク： Aランクに準じた予防保全を実施する。

Cランク： 事後保全を実施する。

当工場においては、プレスは作業者の安全のためにも又メッキラインは最終製品に及ぼす影響、操業度からも予防保全が重要である。

3-6-3 設備の管理特性

設備管理の評価尺度としては下記の3式を使用して、定量的な尺度を使い管理するとよい。

現在かかる評価尺度のベースとなるデータが整備されていないので、職場全体にデータ記録の履行を徹底させることが必要である。そのためにはTQC或いはTPM(後述)を通じて全社的な意識改革を行うことが肝要である。

$$\text{故障度数率} = \frac{\text{故障件数}}{\text{単位運転時間}} \dots\dots\dots \text{信頼性の評価}$$

$$\text{故障強度数} = \frac{\text{故障休止時間}}{\text{単位運転時間}} \dots\dots\dots \text{保全性の評価}$$

$$\text{製品単位当り保全費} = \frac{\text{保全費総額}}{\text{生産量}} \dots\dots\dots \text{経済性の評価}$$

3-6-4 保全のP-D-C-A

保全活動は、生産のアウトプットを設備面から援助するもので、P-D-C-Aの管理サイクルを適用できる。

(1) 保全計画の基本である保全標準の設定 (P-plan)

「劣化を防ぐ活動、劣化を回復させる活動」の内容を検討し、基準化すると共に、保全計画を立案する。

(2) 保全計画を実行に移す (D-do)

基準書にもとづいて点検、修理、整備、などの保全作業を実施する。

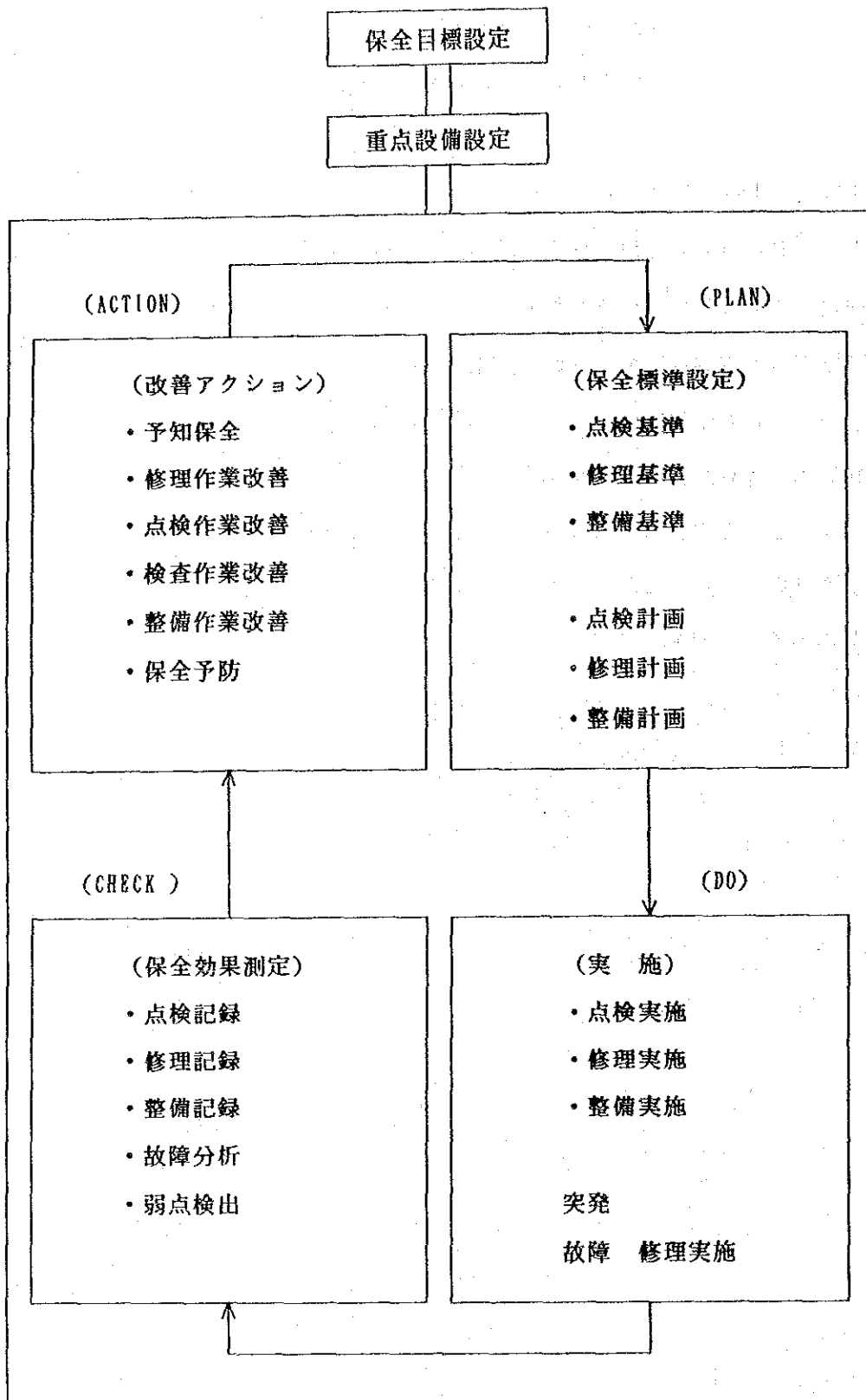
(3) 基準どおりに行われているか判定する (C-check)

基準どおりに実施されているかを確認するとともに、「劣化を防ぐ活動」として成果が上がっているか判定する。

(4) 判定結果により新保全基準を設定する (A-action)

目標を達成した場合は、より高い目標を設定し、また不具合があればその部分を見直し、新基準を設定する。

上記を図に示すと、図V-3.6.4のごとくなる。



図V-3-6-4 保全活動のP-D-C-A

3-6-5 予備品管理

現状充分な部品を準備しているが、充分過ぎることはないか経済性を考え合理的な種類と数量にすべきである。

管理のポイントは次のごとくである。

- (1) 常時持つべき在庫数量の定期的見直しによる変化に対応した管理。
- (2) 欠品により、どのくらい関連設備を含めて、設備が停止したかの記録と対応方法のマニュアル化を行い、欠品損失の把握を行う。
- (3) 計画的な使用により、突発用在庫品の低減を図る。
- (4) 非貯蔵化への指向により在庫の低減を図る。
- (5) 重要な予備品は常備しておく。

具体的な進め方

ステップ1： 現状の整理

- (1) 在庫品の洗い出し： 必要品と不要品に分類し不要品を廃棄処分する。
- (2) 予備品リストの作成： 重点部品を最重点に実施する。

ステップ2： 保管区分の明確化

- (1) 保管場所別の分類： 小物保管室か、大物保管室か、区分する。
- (2) 保管方法および表示区分を明確にする。

ステップ3： 適性在庫

- (1) 予備品の共有化の見直し： 互換性の有無および改善。
- (2) 保管部品および数量の適正化： 平均故障間隔を参考して、使用頻度別に記録をとり、部品、数量を見直す。
- (3) 納期の確認、メーカー在庫量の確認。

ステップ4： 発注方式の確立

注文点と注文量の決定、発注先と発注時期の明確化

3-6-6 改良保全

一部の設備で実施した経験があるようであるが、ここで内容と注意点につき述べる。

改良保全の内容は具体的には、

- (1) 故障の再発防止のための改善
- (2) 点検、修理を容易にするための改善
- (3) 作業の安全を保障できる改善

などがあり、実施にあたっては、次の点に注意する必要がある。

- (1) 基本条件の整備や劣化復元活動ベースに、
- (2) 故障発生の前後の状況や、現象そのものを、物自体で確実に把握し、メカニズムを物理的に解析し、
- (3) 原因はとことん追及し、
- (4) 改善後は、操作、点検、整備の基準を作成する。

3-6-7 総合保全（TPM）

総合保全は範囲が非常に広いが、そのうち経営効率化の基盤としてのTPM活動の柱および5Sの意味と活動例を示すので、当工場のTPM活動の参考とされたい。

- (1) TPM活動の柱

表V-3-6-5 TPM活動の柱とその狙い

活 動 の 柱	狙 い
1 5Sと自主保全	基本条件の設備と規律ある職場図づくり
2 人材育成	設備に強い人づくりと多能化
3 専門保全	計画保全と保全技術の向上
4 品質保全 (設備で品質をつくりこむ)	慢性不良の撲滅
5 生産効率の向上と個別改善	ロスの顕在化と効率の評価および改善技術の向上
6 設備技術 (保全予防の設計と、 取得費+初期保全費)	生産革新と垂直立ち上がり

(2) 5Sについて

5Sとは整理、整頓、清掃、清潔、しつけ、の5項目である。これらの定義、効果例、目的を表V-3-6-6に示す。

表V-3-6-6 5Sの意味

5Sの意味 (頭文字の5つのS)	定義	効果例	目的
整 理 (Seiri)	必要なものと不要なものを区分し、不要物をなくす	<ul style="list-style-type: none"> • 手持ち在庫量を減らす • 場所を広く有効に使う • 物の紛失をなくす 	<ul style="list-style-type: none"> ● コスト低減
整 頓 (Seiton)	必要な時にすぐ使うようレイアウトを決める	<ul style="list-style-type: none"> • 油、エア、などの漏れをなくす • 探すムダをなくす • 不安全状態をなくす 	<ul style="list-style-type: none"> ● 能率向上
清 掃 (Seiso)	ゴミ、汚れ、異物などをなくし、きれいにする	<ul style="list-style-type: none"> • 設備性能を維持、向上する • 設備の急所を清掃し、点検できる • 職場環境をよくする 	<ul style="list-style-type: none"> ● 品質向上 ● 故障低減
清 潔 (Seiketsu)	衛生面、公費面などを含めきれいに保つ	<ul style="list-style-type: none"> • 災害発生要因をなくす 	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全・公費の保障
し っ け (Shikete)	決めたことが守れるしつけをつけること	<ul style="list-style-type: none"> • 不注意が減る • 決めたことを守る • より良い人間関係ができる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 意欲向上

または5S活動は、具体的なテーマを一つずつ実施してゆくことであるが、その例を表V-3-6-7に示す。

表V-3-6-7 5S活動テーマの例

3本柱	規律ある職場づくり	クリーンな職場づくり	目で見る管理ができる職場づくり
ねらい	<ul style="list-style-type: none"> — 管理レベルを高める — • 決めたことを全員が守れるかの試金石 	<ul style="list-style-type: none"> — 人・設備・職場をクリーンに変える — • 人の意識を変え設備・職場の隅々まで手が入り、目が届く状態 	<ul style="list-style-type: none"> — 間違いを起こさない工夫 — • 目で見て異常がすぐわかり、助けてやれる工夫をする — • 5Sの標準化
具体的活動テーマ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一斉分間5S (3分間5S, 10分間5S等) 2. チョイ直し運動 3. 号笛清掃 4. 一斉ラジオ体操 5. 安全靴、帽子着用運動 6. 共同場所管理 7. 100%出勤週間 8. 私のPM責任 9. 行動計画表 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不要品の一扫運動 2. 漏れ、発生源対策 3. 色彩管理 4. 大掃除 5. ピカピカ運動 6. 外周草取り 7. 漏れ、飛散防止カバー 8. 掃除道具の工夫 9. 文字の書き方 10. 掲示物表示の仕方 11. 騒音、振動防止 12. 美観、センスある工夫 13. 一拭運動 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 合いマーク 2. 方向、回転表示 3. 開閉表示 4. 電圧表示 5. 点検マーク 6. 配管色 7. 潤滑ラベル 8. 安全色、危険色 9. 消化器 10. 管理限界表示 11. 責任者ラベル 12. 線引き 通路線、区画線、整頓線、コーナー 13. 物の置き方 工具、測定具 14. ファイリング

特に当工場においては、総合保全における「私作る人、あなた直す人」から「自分の設備は自分で守る」への意識改革活動の手段として、日常保全を徹底することが重要である。すなわち作業前後の設備の点検、清掃、調整、給油、簡単な部品の取替を作業員に徹底させることが大切である。日常保全においては設備のチェックリストにより作業員が設備の点検等を行うが、現在使用しているチェックリストを十分活用し、全工場に徹底させることが肝要である。

また、職場により清掃の度合いに差があるので（それが不良率と関連している）意識改革の重点職場を適切に設定する必要がある。

3-6-8 機械設備管理に必要な資料

機械設備管理には次の資料が必要である。

(1) 機械設備配置図：

機械設備配置図についてはある程度整備されているが今後下記項目についてきちんと整備しておく必要がある。

- 1) 全ての設備の配置図を完成させること。
- 2) 実際の配置に合わせた正確なものであること。
- 3) 実際の寸法に合わせた図面であること。
- 4) 水、蒸気、電気の配管・配線の正確な作成等が必要である。

(2) 機械設備の取扱い説明書及び図面：

今後設備を購入する場合、取扱い説明書以外に組立図、部品表、保守に必要な部品図の提供を購入の条件とすること。

(3) 上記資料をもとにして、当工場としての保守点検マニュアルを整備すること。現在上部機関の作成したマニュアルがあるが、当工場に合わせたものとし、不足のものを補う必要がある。

(4) 機械設備台帳及び機械履歴簿：

現在使用している「設備カード」と「社内検査修理カード」を統合し、機械設備台帳と機械履歴簿とする。機械設備台帳には、機械名、整理番号、性能、製造会社、製造年月日、購入価格、図面番号、付属品名、据付場所などを記入する。

機械履歴簿には修理の箇所・日時、費用、時間、修理前後の機械精度を記入する。一例を図V-3-6-8に示す。この場合は表を機械設備台帳に、裏を機械履歴簿として使

用したものである。

(5) 故障記録

故障記録は今後故障を減らすため、また故障を短時間で修理するための改良改善計画に活用するための記録である。従って、

1) 故障の現象を明確にすること。

故障の現象とは、設備の部位や故障の状態を指すもので、たとえば折損、変形、断線などである。故障現象と故障原因は区別して考えることが必要で、構成部品単位まで掘り下げて解析し記録する。

2) 故障に至る異常状況の把握

故障は突然発生する突発形故障もあるが、故障に至る前になんらかの異常がある場合が多い。異音、温度、振動などの状況を把握し、原因の層別化を行い再発防止につなげる。

3) スケッチで示す

故障箇所、故障の状態などは、スケッチかポンチ絵で表現すると書きやすいし、見るほうも分かりやすい。

故障記録用帳票の一例を図V-3-6-9に示す。

機 械 台 帳 (表)

財産 番号		設置 場所		名称		保全 番号	
製造会社名	製造番号	製造年月日	納入年月日	据付年月日	図面番号	管理要度	
		年月日	年月日	年月日		A B C	
納入者	購入価格	据付費用		経 歴			
仕 様		付 属 品		据付年月日	据付場所	据付費用	
記 事							

(裏)

日付	工事区分	修 理 内 容			物品費	労務費	請負費	計
保全 番号		設置 場所		名称		財産 番号		

図 V-3-6-8 機械設備台帳 (兼、機械履歴簿)

設備事故処理報告書

				課長	係長	工長	報告者
引充課		発生年月日	年 月 日	勤務区分	昼勤	夜勤	
件名				作業者			
ライン・設備名・機械番号							
設備停止時間	時 分	～	時 分	修理時間	時 分	～	時 分
現象	不具合内容 (故障)			図解			課長
							係長
処 置	_____			_____			担当

要 因 解 析	1次要因 (なぜ)			_____			
	2次要因 (なぜ)						
	3次要因 (なぜ)						
	4次要因 (なぜ)						
要 因	点検ミス 修理ミス 部品ミス 材料ミス 設備劣化 管理ミス 調整ミス 取替えミス			_____			
	材料摩耗 設計ミス 調査ミス 給油ミス 溶接ミス 不可抗力 操作ミス 清掃ミス						
再 発 防 止 策	／	何を	どうする	日 程	担 当	完了確認	
	保 全						
製 造 部							
MP設計への反映必要の有無				有 : 無	スタッフ()	済 : 未	

図V-3-6-9 故障記録報告書

3-6-9 工具管理

(1) 切削工具の集中管理

金型工場と機械工場の工具の研削として能率の向上と技術の向上を計る。

すなわち、現有万能研削盤2台と新設するブローチ研削盤およびドリル削盤を一か所に集中し専門の作業員をこれに当てる。

(2) 工具の管理と帳票

現在工具室と離れているため、職場と工具室との往復は専従のツールボーイが行うようにし、頻繁に使用するものは長期貸出しとして、現場で管理するようにする。貸出し方法として下記を適宜組合わせて運用すべきである。

1) 長期貸出

各機械で日常頻繁に使う工具は長期貸し出しとし、機種別に貸し出し工具の標準を定め一式台帳により統一して貸出す。

- a) 台帳は工具室と機械に各一部保管する。
- b) 補充は台帳に工具名、数量を記入しツールボーイに依頼する。
- c) 管理責任： 責任者は毎月始めに一回借用工具の員数をチェックする。
- d) 工具を破損紛失した場合は速やかに工具連絡票に所用事項を記載し、ツールボーイを通して工具の交換補充を受ける。

長期貸出台帳および工具連絡票の例を図V-3-6-10 および図V-3-6-11に示す。

工具名称	型 格	個 有 Na	数 量	借用年月日	摘 要
機械(管理)番号	メーカー	借用者(課班グループ)名		工具室定期確認印	

図V-3-6-10 長期貸出台帳

工 具 連 絡 票							年 月 日			
課		職 区		班		氏 名		機 械 番 号		
請求						1. 取扱い不良				
交換	要	不要	破 損 原 因	2. 切削条件誤り						
破損	有	無		3. 機械の操作誤り						
摩耗	有	無		4. 加工物に砂かみあり						
紛失				5. そ の 他						
品 名				型 格	数	品 名			型 格	数
超硬エンドミル			刃数 3.4.6		マイクロメーター			内 外		
ハイスエンドミル			刃数 2.4.6		ダイヤルゲージ					
超硬シェルカッター					マグネットホルダー					
ハイスシェルカッター					ノギス					
超硬T型カッター					スケール					
ハイスT型カッター					コンベックスルーム					
超硬サイドカッター					パス					
ハイスサイドカッター					ヤスリ					
ドリル					ハンマー					
タップ					ホローレンチ					
リーマ					油トイシ					
ピンリーマ					ハンドラップストーン					
センタードリル					超硬バイト					
センターリーマ					ハイスバイト					
ざぐり棒					ベーパー					
深孔用ソケット					ノコ刃					
タップソケット					研石					
その他										

図V-3-6-11 工具連絡表

2) 短期貸出

日常使用頻度の低い工具、集中管理以外の工具は工具の在庫量を減らし、また有効活用を計るため工具室へ保管し、短期貸出として各機械で必要とするときだけ貸出す。

借用者は使用後速やかに返却する。

貸出しは機械別短期貸出手帳による。機械別短期貸出手帳の例を図V-3-6-12示す。

機械別短期貸出工具						
機械番号						
工具名称	型 格	数 量	借用年月日	返却年月日	借 用 者	備 考

図V-3-6-12 機械別短期貸出手帳

借用者は各機械に配布されている手帳内のカードに所要事項を記入し、所定の場所に置いておく。ツールボーイは手帳を工具室に持ち帰り、要求工具を取り出し、要求工具と手帳を要求機械まで配達する。

ツールボーイは工具を取り出す際、取り出した後へ工具借用伝票を入れておく。工具借用伝票には機械番号、職区、氏名、品名、サイズ、数量を記入しておく。

使用後は速やかに工具と手帳を所定の場所に置いておく。ツールボーイは工具と手帳を確認した後、その場で手帳の返却欄に返却年月日を書き入れ、工具のみを工具室にもちかえる。工具借用伝票は破棄する。

再研削の必要のある工具は速やかに集中研削室へ回す。

3) グループ集中管理貸出

切削工具、測定工具、切削補助具等で集中管理のできる工具は集中管理し作業能率を高めるとともに、工具の有効活用を図る。

測定工具の場合には工具貸出台帳により、グループ集中管理場所に貸出される。グループ集中管理場所から各機械への貸出しはチッキを使用する。

4) ツールボーイの任務

作業者による工具借用時間ロス減少し、集中管理工具の効果的な運営を行うためツールボーイは下記の任務を行う。

- a) 集中管理切削工具の集配
- b) ゲージ、その他工具の集配
- c) その他工具の定期チェック、有効活用を計るための行動等
- d) 定期点検時（計測器、エア、電動工具等）の運搬

集配時間は特に何時にすべきということはないが、1直の始めと終りの2回が適当である。

(3) 金型の管理

- 1) 金型は上・下（雄型・雌型）一組として管理するべきである。上・下型が別々に管理されている事は、型の寸法精度管理がゆるい証拠である。型の寸法精度管理を厳格にすれば必然的に上・下（雄型・雌型）一対で管理せざるを得なくなるはずである。

2) 金型の交換時期

現在型或いは製品に何らかの欠陥が発見されてから金型を交換しているが、これを改め、過去の経験を基に交換時期の基準数を決め、欠陥の発生する前に交換する事によって不良率を低減すべきである。又返却に際しては、最後に加工した製品のサンプルを1ヶ、金型とともに返却し、これをもとに金型工場で修理の箇所、度合いを決定する。

個々の型の履歴をつけておき修理の参考とすることが大切である。作業員は日報に型の使用状況について気付いた点を記し、型の修理時の参考になるようにすべきである。

- 3) 型の保管状態が誰にでも分かるよう整理しておくこと、と同時に貸出制をチッキ制とし、またツールボーイにより集配し借用時間ロスの減少を計る。

4) 大型の型は床に直接置かれているが、これを棚置きとして整理・整頓すべきである。

型の型は人力では出入ができないため、ホイストを使用すると共に、棚への出し入れは油圧式のリフターを使うとよい。なおリフターと棚のどちらにもローラーをつけておけば簡単に移動出来る。この場合必ずストッパーをつけ安全に注意することが大切である。

3-7 安全管理

山東栖霞工具総工場の安全成績は表IV-3-7-1に示したように過去3年間の経緯を見ると毎年3～4件程度災害を発生しており、そのうち毎年1件は休業災害が発生している。これら災害の発生状況はこの期間では横ばいである。休業災害度数率（100万労働時間当たりの休業災害発生頻度）は0.76～0.63程度であり、この数字は日本の同種製造業と比較して決して良い数字とは言えない。安全管理については経営幹部、管理監督者はもとより全従業員の一人ひとりが安全管理の基本と自分の役割を認識し、災害防止を知識として持っているだけでなく、実践による安全で明るい職場作りを目指した活動を推進する必要がある。

表V-3-7-1 安全度数率の推移

1988年	1989年	1990年
0.76	0.72	0.63

3-7-1 安全管理基本方針

1) 安全管理の基本的考え方の確立

経営幹部は従業員の労働を通じて企業活動を遂行するが、そのためには従業員とその家族の人間性を尊重する理念を持たなければならない。経営理念を具体化する施策の一つとして安全管理を真剣に取り上げ、安全管理の基本方針を明確に打ち出さなければならない。経営幹部が安全管理の基本方針を明確にし、率先して推進することにより、従業員の安全意識も高まり災害防止に大きな効果をあげ、職場の活性化にもつながることになる。

表V-3-7-2は安全管理の基本的な考えかたの1例を示したものである。当工場も経営トップが安全管理に対する明確なポリシーを打ちだし、確固たる信念をもって活動の展開を図るべきである。

表V-3-7-2 安全管理の基本的な考え方、活動の展開の1例

災害発生の5要因	安全管理の5要素	基本的問題点	施設関係の方針	安全を支える4つの柱	活動の方向
経営要因	トップウェア (考え方、ポリシー) 1. 安全の位置づけ、方針 2. リーダーシップ 3. 業務管理 4. 人間関係 5. モラール 職場風土	1. 職制のリーダーシップと指導	従業員の知識・技能不足、うっかりにより災害が発生する。従って、防止の手段は教育訓練、安全意識の感銘が必要である。そのために強力な上司の指導と自己管理をすすめる。 設備機器管理をすすめる。	全社的安全管理体制の確立 (トップの厳しいリーダーシップ)	管理推進体制の確立
管理要因	ソフトウェア (習得体制、標準化) 1. 基礎、ルール、心得 2. 教育 3. 訓練 4. 作業管理 (指示、監視、確認、確認ミーティング) 5. 設備機器管理	1. 全社的管理体制 2. ラインの管理体制 3. 第一線の監督体制		ラインによる徹底した管理	1. 異常時対策 2. 指導の強化
人的要因	ヒューマンウェア (人間の心、行動) 1. 知識・技能 (知らない、やれない) 2. 心理 (うっかり、やらない) ← 3. 心身 (疲労、心配事) ① 価値観、意識レベル、判断 ② やる気、心 ③ 意欲下の意識 (怠り、怠り、怠り)	2. 従業員のあり方 1. 知識・技能不足 2. うっかり		1人ひとりの自己管理	1. 小集団活動 2. 指導呼称
不安全状態	不安全行動 1. 作業行動 2. 作業位置、姿勢 3. 危険への接近 4. 共同作業不足 ハードウェア (機械、設備、用具) 1. 作業周辺環境 2. 起因物自体 3. 作業方法	3. 不安全な状態 1. 新設設備機器 2. 既設設備機器		設備機器の管理 (万全の安全状態)	災害ポテンシャル対策活動
災害					

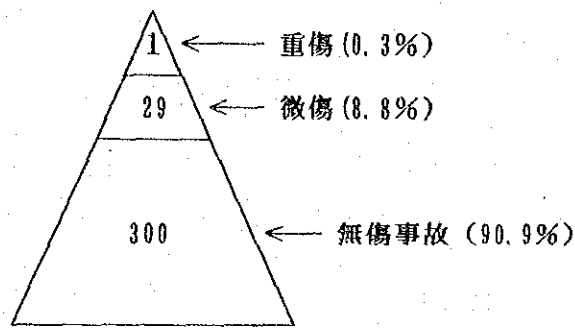
2) 安全管理計画

(1) 安全管理目標

山東栖霞工具総工場の安全管理の具体的展開として年間の計画を明確にしておく必要がある。1991年の計画は3月の時点では諸事情によって具体的計画は作成されていなかったが、操業は継続しているのであるから暫定的であっても工場内では明確な方針を指示すべきである。具体的に目標値としての災害件数についてはつぎのような項目を設定することが必要である。

- ・ 重大災害件数 (休業災害) …… × × 件以内
- ・ 微傷災害件数 (不休災害) …… × × 件以内
- ・ あわや災害件数 (無傷事故) …… × × 件以内

ここで「あわや災害」または(ひやり災害)というのは実際に災害にはつながらなかったが災害を引き起こしたと同じ危険度の内容のものである。ハインリッヒ氏の災害分析によると災害の発生度合いは図V-3-7-3に示すごとくなっている。



図V-3-7-3 ハイน์リッヒの1:29:300の関係図

この図からわかるように、1件の重傷が起きるためには29件の微傷と300件の無傷事故が起こる可能性があることを意味する。災害を防止するには発生した災害の後追い対策だけではなく災害発生を引き起こす芽となっている無傷事故（あわや災害）を申告させ適切な対処をはかることが大切である。このような見地からあわや災害件数も安全管理の目標値の一つとして取り上げることを推奨する。

(2) 安全管理計画表

工場の安全管理全体として年間のマスタースケジュールを明確にしておく必要がある。このように年間のマスタースケジュールをはっきりさせておくことは安全管理に取り組む工場としての方針を従業員一人ひとりが良く理解でき、自分の職場の安全管理との関連も明確になる。各職場にあってはそれぞれの職場に応じた安全管理の目標なり重要管理項目を決めて計画表を作り、推進する必要があることは言うまでもない。図V-3-7-4に年間工場安全管理計画表の1例を示す。

項目	19××年												備考	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
全国安全週間							→							1/1~1/7
全国安全週間準備月間						↔								5/1~5/30
全国造船安全衛生強固月間		←→												2/1~2/28
〇〇新工労組 安全衛生対策強化月間		←→					↔							2/1~2/28 7/1~7/31
〃 準備月間	↔													1/15~1/31
年末年始安全衛生強化月間	→												←	12/14~1/15
全所安全日	←			(毎月10日)									→	
安全祈願、慰霊祭	→											↔		
交通安全運動					↔		↔		←					
火災予防運動		↔										↔		
副所長パトロール	←			(第2、4、水曜日)									→	
労使合同パトロール	←			(毎月1回)									→	
部長早朝パトロール	←			(毎月第1月曜日)									→	
部長週末パトロール	←			(毎週金曜日)									→	
重大災害防止パトロール(墜落)														
〃 (クレーン玉掛)	←			(毎月10日)									→	
〃 (爆発火災)														
〃 (感電)														
統括管理者パトロール	←			(毎月2回)									→	2、4水曜日
始業時パトロール	←			(毎月)									→	
事業所安全衛生委員会														
安全衛生スタッフ連絡会	←			(毎月1回)									→	
部、課、安全衛生委員会														
部安、安全指導員連絡会														
新入社員教育														
新任、管理監督者教育														
安全衛生スタッフ研修会	←				(随時)								→	
受加勢者教育														各課係
技能講習														
安全機動隊教育	←			(2週交代制)									→	
新人協力社員教育	←			(毎月)									→	

図V-3-7-4 年間工場安全管理計画表

(3) 安全活動の評価

安全管理は計画されたことが確実に実行されてチェック、評価されて次の計画へ反映するようにされることが必要である。このためには各部門別に、また安全スタッフ自身も評価を出来るようなシステムを作る必要がある。1例として表V-3-7-5に月間安全活動の評価リストをしめす。また年間の安全活動はその実施状況をきちんとまとめ報告書を作成し次年度への資料として活用することが大切である。

表V-3-7-5 月間安全活動の評価

安全スタッフの支援		部門単位による自主評価				
0点	2点	0点	1点	2点	3点	4点
		a (月間計画の 実施) (i) 月間計画による安全活動 を行い毎月のサイクルを 回しているか		組織的な評価 体制があるか		
1. 積極的に情報を渡し て支援しているか		(ii) 職員のコミュニ ニケーションを積極的 にしているか	安全スタッフ を積極的に活 用しているか			
		(iii) 職場では自力で安全上の問題を を解決できるようになって きたか				
		b (監督者中心の 安全活動) (i) 月間計画実施 のため安全に 十分な時間を 割いているか	安全活動の質は 水準に達しているか			
2. 水準の低いと思われる 監督者に対し、特別 な教育または重点 的な指導をしている か						
		(ii) 種々の運動にも 積極的に 協力している か				
		c (小集団活動) (i) グループ・リーダーを中心 とした安全小集団活動 を実施しているか				
3. グループリーダーの 養成を行っているか						
		(ii) 監督者は小集団活動 に対処 する能力があるか	実際にうまく 指導しているか			
4. 監督者に対し、小集 団活動指導のための 特別の教育を実施し ているか						
		(iii) 管理者も、上層部ミー ティングを開く等支援と 指導をして いるか				

3-7-2 全社的安全管理

労働災害は生産活動に付随して発生するものであるが、生産活動は実際に製品を作り出す製造部門のみで行われているのではない。生産活動は営業部門、設計部門、工作技術部門、品質管理部門、さらには生産管理部門等全ての部門の有機的な連携作業によって成り立っていることを忘れてはならない。生産現場での労働災害を防止するためには、製造部門自体の管理が良好でなければならないことは当然であるが、その大前提として、製造部門に関連するそれぞれの部門の活動と管理が安全管理基本方針に沿って推進されることが重要である。受注-設計-生産準備-調達-製造-検査という一連の生産活動のどこかに混乱、問題がおこれば結果としては製造部門がしわ寄せをかぶることになり災害発生の要因となる。またそのような要因は企業の損益に直接影響するものである。

したがって安全の確保のためには企業の総力を結集しての努力が必要である。当工場の安全委員会の組織は全社的安全管理の面で考えると次のような構成となるであろう。現状の安全担当（係り）は1人で生産課の中に組み入れられているが安全活動をより推進するにはもう一人の増員が望ましい。

山東栖霞工具総工場安全環境委員会

委員長	工場長
委員	副工場長（生産担当）
	関連各部課長（主任）
	関連各部組長
	職場安全推進委員
	労働組合代表
事務局	安全課（係り）

3-7-3 安全作業基準の整備

職場で起こる災害の原因を調べて見ると、設備・機械などの不安全な状態によるものと、作業者の不安全な行動によるもののがいくつか組み合わさって災害が起こっている。設備・機械を安全な状態にすることはもちろんであるが、不安全な行動をなくすには、誰でもその方法で行えば安全で、楽に、速く、正確にできる正しい作業基準を具体的に決めてこれをよく守るように教育・指導する必要がある。

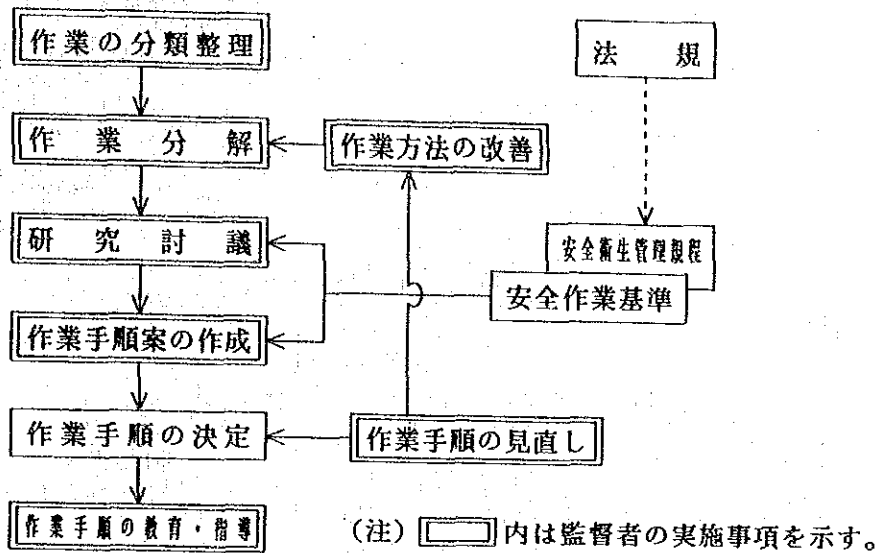
作業手順書のつくり方は図V-3-7-6に示すごとく、作業の分類整備—作業の分解—作業手順書（案）の作成と見直しの手順によるとよい。作業手順は一般に現場の作業に精通した監督者が関係作業者の意見を充分に取りいれて作成し、上司や委員会などに提出して決定される。どんな作業手順書から始めるかは、一般には、過去に災害の発生したことのある作業や、危険、有害な作業から着手する。

作業手順書の成文化にあたってはつぎの点に留意することが必要である。

- 1) 作業者が容易に理解できるよう具体的にかく。
- 2) 作業の急所をいれる。
- 3) あまり細かく規定しない
- 4) 職場の慣用語はそのまま使う。
- 5) 数量的に表現出来るものは数字で示す。

6) 文章で表現の難しいものは図をつける。

作業の手順書の例を表V-3-7-7、表V-3-7-8に示す。



図V-3-7-6 作業手順書の作成および見直しと作業方法の改善との関係

表V-3-7-7 作業手順書の1例

作業名	グラインダーによるバイトの修理		番号	No.	
機械器具	グラインダー(固定)、バイト	作業人員	1	保護具	メガネ
作業手順		急所	必要な知識		
1	受台のすきまをしらべる。	3mm以内に	{ すきまが大きいと加工物が砥石と受台の間にくい込むことがある。 眼鏡はつねにキレイにしておくこと。 { 身体の安定と、砥石破損の場合の危険軽減のため。 過熱部で火傷することがある。 { 砥石の摩耗ですき間が大となることがある。		
2	保護眼鏡をかける。				
3	スイッチをいれる。	右手の母指で			
4	作業位置につく。	足を半歩開き、砥石の正面をさけて			
5	バイトをもつ。	右手で柄部を上から			
6	バイトを受台におく。	刃先を砥石の方に向けて			
7	バイトを石に当てる。	静かに、徐々に力をいれて			
8	研ぎ具合をしらべる。	バイトを落さぬように			
9	スイッチを切る。	右手母指で確実に			
10	受け台のすきまをしらべる。	3mm以内に			
発生しやすい災害		異常時の措置	備考		
砥石の取付け不完全により、または加工品が受台のすきまに食い込んで砥石が破壊する。砥石に加工品を打ちつけて砥石が破壊する。 回転中の砥石に手が触れる。 加工品または砥石の粉じんが眼にはいる。		モーター過熱、砥石車の振動を発見したときは責任者に連絡すること。	砥石車の取替および試運転は、定められた責任者が行うこと。		

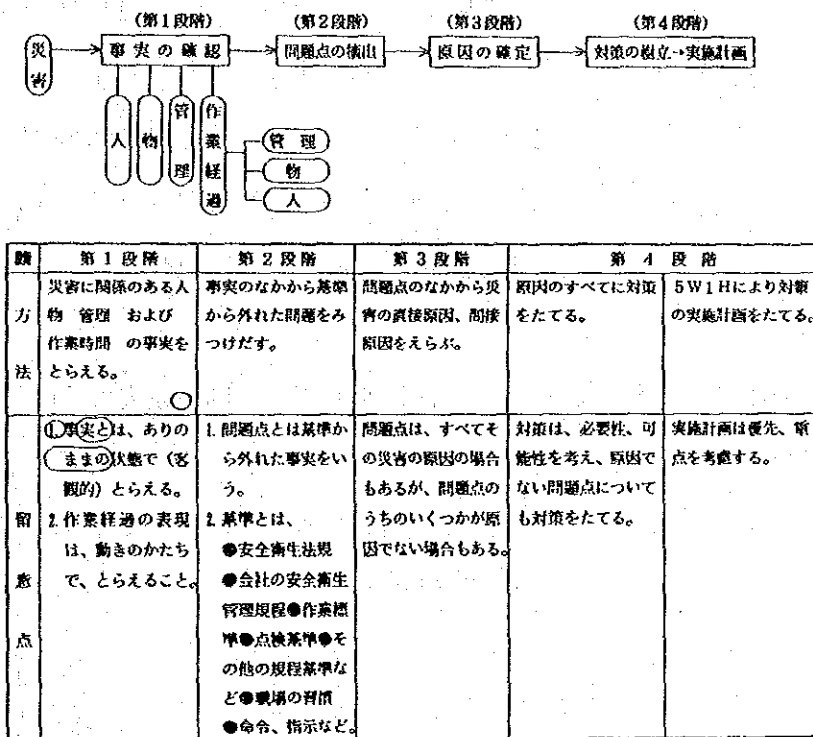
表V-3-7-8 作業手順書の1例(その2)

作業名		弓のこ(鋸)切断作業		主眼点												
第1図				番号 No. 25 弓のこによる切断												
材料		軟鋼材 (各種形状の廃材) 切削油		工具												
弓のこ、のこ刃、油差し、スケール、けがき針				図解												
番号	作業手順	作業要領		図解												
1	準備する	<ol style="list-style-type: none"> 1. のこ刃を弓のこのつるの右側に、刃先を前にして取付け、ちょうねじを回して強く張る(第2図)。 2. 寸法をけがく。 		第2図 												
2	万力にくわえる	<ol style="list-style-type: none"> 1. 切断箇所を万力の左側に5~10mmぐらい出す(第3図)。 2. 工作物を水平にしっかりと締付ける。 		第3図 												
3	弓のこの柄をもつ	弓のこのフレームを上にし、柄(つか)の端を右手の手のひらのくぼみにのせ、親指を上、他の指を下側に回して軽く握る(第4図)。		第4図 												
4	位置につく	<ol style="list-style-type: none"> 1. 切断箇所の上に弓のこのつるを水平にして先端をのせ、右手のひじを直角に曲げて立つ(第5図・A)。 2. なかば右を向く(第5図・B)。 3. 左足を約一步前に踏み出す(第5図・C)。 4. 右ひじを臍腹につけて、弓のこ、親指、ひじが一直線に水平になるように足の位置を修正する。 		第5図 												
5	切込みをいれる	<ol style="list-style-type: none"> 1. 左手親指のつめをけがき線の近くに垂直にたて、切断箇所のにこ刃を静かにのせる。 2. 親指のつめを案内に右手で弓のこを軽く手前に引く(第6図)。 		第6図 												
6	切断する	<ol style="list-style-type: none"> 1. 左手でフレームの先端を握る(第7図参照)。 2. フレームが傾かないように眼は刃先に注目する。 3. 左足をやや曲げると同時に、上体を前方に進め、右ひじを臍腹から離さないようにして、のこ刃をねじらないように水平に真すぐに押出す。 4. のこ刃の全長を使って切込む。 5. 引くときは力を抜いて、のこ刃を浮かせるようにして戻す。 6. 切断は第8図の順にくり返す。ときどき切削油を注油する。 7. 切り終りは左手で工作物をささえ、右手だけで切落とし、工作物を床に落とさない。 		第7図 												
7	のこ刃をゆるめる	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作業が終わったらちょうねじをゆるめて、のこ刃の緊張をゆるめておく。 		第8図 												
備考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 材質形状に応じて適当な刃数ののこ刃を使用する(右表参照)。 2. 長物を順次一定の長さに切断するとき、切断箇所を万力の口金の右側に出したほうが工作物をつかみかえるのに便利である。 		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">表</th> </tr> <tr> <th>材質、形状</th> <th>刃数 (25.4mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>軟鋼、黄銅、柔らかい鉄板</td> <td>14山</td> </tr> <tr> <td>硬い鉄板、銅金、ガス管</td> <td>18山</td> </tr> <tr> <td>硬鋼、アングル、彫鋼</td> <td>24山</td> </tr> <tr> <td>薄鋼管</td> <td>32山</td> </tr> </tbody> </table>		表		材質、形状	刃数 (25.4mm)	軟鋼、黄銅、柔らかい鉄板	14山	硬い鉄板、銅金、ガス管	18山	硬鋼、アングル、彫鋼	24山	薄鋼管	32山
表																
材質、形状	刃数 (25.4mm)															
軟鋼、黄銅、柔らかい鉄板	14山															
硬い鉄板、銅金、ガス管	18山															
硬鋼、アングル、彫鋼	24山															
薄鋼管	32山															

3-7-4 災害分析（-再発防止策-）

当工場の災害発生状況を見ると同種災害、類似災害が多い。IV-3-7に災害報告の1例を示したが、これを見たかぎりでは災害の分析と再発防止策にもう一步の突っ込みが必要である。ここでは災害分析の基本を述べ今後の当工場の安全管理に寄与することを望むものである。

災害の分析手順は図IV-3-7-9に示すとおりである。



図V-3-7-9 災害発生時の処置手順

・事実の確認（第1段階）

災害が発生した場合、まず状況調査を行い災害に関係のある事実を適格に把握することが最も大切である。事実確認についての留意点を以下に示す。

- a. 事実はその場で見る、聞く、調べる。
- b. 事実は誰、いつ、どれだけ、を明らかにする。
- c. 事実はよく考え、具体的に表現する。

・問題点の抽出（第2段階）

第2段階では、第1段階で確認された人、物、管理の事実が安全な作業を進めるために定められた基準に照らしてみ、基準どおりかどうか検討し評価する。

問題点の抽出にあたっての留意点はつぎのようである。

- a. 予想する対策から問題点を決定しないこと。
- b. 問題点を追及する過程では問題点の軽重を評価しない。

・原因の確定（第3段階）

第3段階では抽出されたいくつかの問題点を災害の直接原因（不安全状態、不安全降行為）と間接原因（管理的欠陥）にわけ、災害の原因を決める。

原因確定にあたって留意すべき点は次のようである。

- a. 問題点の全体の中から同種災害防止のための原因を見つける。
- b. 人、物（直接原因）、管理（間接原因）を明らかにする。

・対策の樹立（第4段階）

第4段階では第3段階で選び出した直接原因と間接原因にたいして対策を立てる。

対策の樹立にあたっては次の点に留意することが必要である。

- a. 対策の検討にあたっては必要性と可能性を考える。
- b. 原因の1つひとつについて対策をたてる。
- c. 原因にならなかった問題点の対策（類似災害防止対策）も組み合わせた対策にする。

・対策の実施計画（第5段階）

対策は単に作業基準をつくる、再教育をする、××事項を守る、ではなく職場の実態に合った具体的な実施計画が必要である。実施計画の検討にあたって留意すべき点は次のとおりである。

- a. 実施は5W1Hにより具体的に計画する。
- b. 優先、重点を考えて計画する。
- c. 関係者の協力を得る。

・計画実行の確認

計画を実行したらその成果を確認することが必要である。もし予期した成果が

あがらなかったら、その原因を次の手段により調べてみる。

- a. 対策の具体的な計画の実行が充分であったかどうか
- b. 対策の具体的な計画に誤りがあったかどうか
- c. 対策に誤りがあったかどうか
- d. 原因の確定、問題点の抽出に誤りがあったかどうか
- e. 事実の確認に誤りがあったかどうか

以上の繰り返しにより再発防止に努める。

以下に災害分析についての2～3の例を表V-3-7-10～13に示す。

表V-3-7-10 災害分析表の1例

災 害 分 析 表		課 係	年 月 日	分 析 者		
<p>1. 災害状況：ドラム缶の天板をガス切断中爆発</p> <p>機械部品を製造する日工場は従業員150名で、A班長は部下8名をもつ旋盤職であった。この職場は新製品の製作のため、大型装置の増設や既設の機械の配置替えをしなければならなかった。また近く入社する新入社員の入社準備もあって、部下4名が作業環境の整備を行っていた（下記組織図のとおり）。</p> <p>災害発生当日は、昨日からドラム缶の天板をガス切断して、廃品入れをつくっていたB、C、D、E君は窓ガラスの清掃や蛍光灯の取替えのため、はしごを使うので2名で作業するようA班長から指示があった。</p> <p>C君はガス溶接技能講習（法第81条、令第21条）は終了していなかったが、B君の溶接の作業振りをみているので自分でもこれくらいはできると思っていた。班長は、当日朝礼で部下に作業指示をしたのち、新しい機械の据付けの打合わせのため事務所に行った。</p> <p>C君は昨日B君とドラム缶を切断していた場所で、B君がやっていたようにドラム缶を立てて（その際ドラム缶の内部の点検はしなかった）天板を切断するため、ガス切断器の吸音の炎をあてたところドラム缶が突然爆発した。</p> <p>そのためドラム缶の底蓋が抜けて筒がロケットのように飛んで、C君の顔面にあたり約5m離れた地点に落下した。C君はその反動でうつむきに倒れ、頭部を強く打って1ヶ月の重傷をうけた。その時C君は保護帽を装着していた。</p>						
2. 作業名と被災時の作業内容		3. 発生日時・場所				
① ドラム缶で廃品入れ容器の製作 ② ドラム缶の天板をガス切断中		昭和 年 月 日 (火曜日) 9時頃 施設工場屋外				
4. 被災者の特性	①氏名(性別)	②年齢	③職 種 (所 属)	④ 経 験 年 数 (勤 続 年 数)	⑤ 賃 格	⑥ その他
	C君 (男)	23歳	旋 盤 職 (機械加工)	4年 (4年)		
5. 組 織 図 (概 略)		6. 災 害 現 場 見 取 図				
<p>(注) 監督者と被災者の関係を明らかにする。</p> <pre> 機械加工係 (○係長) / \ 第1旋盤班 第2旋盤班 (A班長) / B C D E ○ (☆) (☆印は被災者をしめす) </pre>		<p>溶接ボンプ</p> <p>C君</p> <p>底蓋</p> <p>飛んだドラム缶</p>				

災害分析の様式として事実の確認を人的面、物的面、管理面等から行う例を表V-3-7-11に示す。

表V-3-7-11 災害分析様式の1例

<p>1. 事実の確認</p>	<p>③安全衛生意識の高揚については毎朝、朝礼を行っている。</p>
<p>1. 人的面</p> <p>-1 ○ 単独作業 ○ 共同作業 (一人)</p> <p>-2 作業者の役割と特性</p> <p>① C君 (男) 23歳、旋盤職、経験4年、ガス溶接資格なし。</p> <p>② A班長から、ドラム缶で廃品入れ容器を製作するように指示をうけていた。</p> <p>-3 服装・保護具着装状況</p> <p>① 服装は会社の規程のものを着装</p> <p>② 保護具、安全靴、保護眼鏡を着装</p>	<p>(3) 同種または類似災害の有無と対策の内容なし。</p> <p>-2 この作業開始時の管理・監督状況</p> <p>(1) 作業計画</p> <p>とくに計画はたてなかった。</p> <p>○ (2) 配 因</p> <p>C君を配慮した。</p> <p>(3) 段取り</p> <p>とくにしなかった。</p> <p>(4) 打合せ</p> <p>とくにしなかった。</p>
<p>2. 物的面</p> <p>-1 気象・作業環境</p> <p>① 晴天</p> <p>② 屋外、第2旋盤工場横</p> <p>-2 原材料、部品、荷物など</p> <p>空ドラム缶6本のうち2本は、ガソリンをいれたことのあるものであった。4本は不明。</p> <p>-3 設備・機械、治工具、安全装置、有害物抑制装置など。</p> <p>① アセチレン溶接器一式</p> <p>② ポンベ運搬車1台</p>	<p>○ (5) 命令・指示</p> <p>C君にドラム缶で廃品入れ容器をつくるよう指示したが、安全上の細かい指示はしなかった。</p> <p>(6) 監督・指導</p> <p>とくにしなかった。</p> <p>(7) 巡視、点検、確認</p> <p>とくにしなかった。</p> <p>(8) 報告、連絡、手続</p> <p>とくにしなかった。</p> <p>(9) その他</p>
<p>3. 管理面</p> <p>-1 日常の安全衛生管理状況</p> <p>(1) 安全衛生管理規程、作業基準 (作業手順、点検基準など) の有無とその内容</p> <p>① 安全衛生管理規程あり。</p> <p>② ガス溶接作業標準あり。</p> <p>③ ドラム缶のガス切断手順書なし。</p> <p>(2) 教育・指導および安全衛生意識の高揚の実施状況</p> <p>① 安全衛生教育は計画的に行っていないが、必要のつど係長または班長が行っている。</p> <p>② ○ガス溶接溶断は技能講習修了者でないとできないことを部下全員に教えてなかった。</p>	<p>4. 災害発生までの作業までの作業経過 (災害に関係のある事実)</p> <p>○-1 C君はガス溶接の無資格者でも、ドラム缶の切断はしてもよいと思っていた。</p> <p>○-2 C君は朝礼後A班長の指示により廃品入れ容器の製作にかかった。</p> <p>○-3 C君は、ドラム缶の内部の点検はしなかった。</p> <p>○-4 C君は、空ドラム缶をたてて天板を切り取るため、ガス切断器の吹管の炎をあてた。</p> <p>-5 ドラム缶が爆発した。</p> <p>-6 ドラム缶の胴が、C君の顔にあたり、そのはずみでC君は倒れ頭部を強く打った。</p>

表V-3-7-12 災害分析表（問題点の抽出と原因の確定）の1例

事実 No.	II. 問題点の抽出				III. 原因の確定		原因と12 の関との 関係	監督者に必要な 安全衛生12の観		
	問題点のポイント	人	物	管理	原因 No.	原因(直接・間接)				
3-1 (2) ②	1	A班長は、ガス溶接作業資格が いることを教えてなかった。			○	4 ・ 5	1	C君は無資格でドラム缶 のガス切断をした。	K 1	作業方法の改善
3-2 (2)	2	A班長は、資格のないC君を配 置した。							K 2	作業手順の設定
3-2 (5)	3	A班長は、C君に容器の製作を 指示した。				6	2	C君はドラム缶の内部の 点検をしなかった。	K 3	作業者の適正 配置
4-1	4	C君は、無資格者でも、溶断ぐ らいしてもよいと思った。	○						K 4	作業者の指導・ 教育
4-2 ・ 4	5	C君は、無資格でドラム缶のガ ス切断にかかった。	○			2 ・ 3	3	A班長は無資格のC君に 焼品容器の製作を指示し た。	K 5	作業中の監督・ 指示
4-3	6	C君は、ドラム缶の内部の点検 はしなかった。	○			1	4	A班長は部下に、溶接・ 溶断作業に資格のあるこ とを教えていなかった。	K 6	設備の安全化
		計	3		3				K 7	環境の保持と 改善
									K 8	安全衛生点検
									K 9	異常時の措置
									K 10	災害発生時の 措置
									K 11	災害防止につ いての関心の保持
									K 12	作業者の創意工 夫の啓蒙

表V-3-7-13 災害分析表（対策の樹立と実施計画）の1例

原因 No.	IV. 対策の樹立		対策の実施計画				備 考
	対 策	実 施 者 (だ れ)	日 時 (いつ)	場 所 (どこ)	内 容 (なに)	方 法 (どう)	
1 ・ 2	1	ガス溶接、溶断作業について 部下全員にたいして再教育す る。	安全管理係 ガス担当者	3/27日 午後	現場	溶接、溶断 時の火災、 爆発防止に ついて。	この災害事 例を中心に
3 ・ 4	2	A班長自ら日常業務の見直しと 反省をする。	A班長	即日	-	仕事ならび に部下の管 理・監督の し方につ いて。	安全衛生12 の観に照合 して、事例 を中心に。

3-7-5 安全衛生教育

職場の安全衛生教育は工場で定めた管理方針や年間目標（月間目標）に従って行われる。職場における安全衛生教育の目標は職場の必要度にもとづき設定すべきである。職場の安全衛生を物、人、手順にわけて、何が目標達成を阻害しているかをよくつかむことが大切である。安全衛生教育の目標はそれらの阻害要因を取り除くことである。教育とは教えたことを単に話せばよいというものではない。職場に必要な安全衛生教育は次の2つがある。

- a. 基本的には労働の能力の開発や人間形成に直接関係のある知識・技能・態度の教育
 - b. 職場でつねに発生する諸問題の解決力の育成教育と体力増強のための教育
- 表V-3-7-14 に安全衛生教育の種類と内容について示す。

表V-3-7-14 安全衛生教育の種類

	教育の内容	指導のポイント
知識教育	<ul style="list-style-type: none"> ○扱う機械・設備の構造、機能、性能の概念形成をはかる。 ○災害発生を原理を理解させる。 ○安全衛生に必要な法規、規程、基準を知ってもらう。 	理解させ、その活用の仕方を教える。
問題解決教育	<ul style="list-style-type: none"> ○原因指向の問題解決で、過去、現在の問題を対象として、事実の確認から問題点の発見、原因の探究から対策をたてる手続きを知ってもらう。 ○目標指向の問題処理も前者同様手続きの方法を知ってもらう。 	観察力の育成であり、直観力、分析力、総合力を育てる。
技能教育	<ul style="list-style-type: none"> ○作業やり方や機械・装置などの操作の仕方について、手順急所を習得してもらう。 	協応能力の育成であり、実技を主体に行う。
態度教育	<ul style="list-style-type: none"> ○安全作業にたいする身がまえ、心がまえを身につけてもらう。 ○職場規律、安全規律を身につけてもらう。 ○意欲づけを行う。 	価値観づくりの教育であり、もっとも工夫、研究を必要とする。
体育	<ul style="list-style-type: none"> ○体力の増進（青少年層）であり、維持（中高年層）であり、職場体操の奨励や、トリム運動の活用をはかる。 	体力（筋力、関節力、敏捷性、平衡性、持久性）の持続、増強の意味を知らせる。