

表 4-1 主要設備稼働率（1984年1月～12月）

設備項目	稼働率＝稼働時間／暦時間（％）	負荷率（％）
コークス炉	100	97.9
加圧ガス化	80.6	74.8
第一合成	87.7	76.3
第二 "	98.5	85.7
第三 "	99.5	75.5
第四 "	89.0	76.7
一 硝	99.7	102.5
二 硝	96.5	77.3
直 硝	86.6	82.9
一接硫	73.3	61.8
二 "	64.0	45.7

場合は、作業者が直接処置する。

4) 工程管理

化肥工場は、TQC方式で管理されている。生産プロセス管理は工段→職場→工場の3段階で行われており、各職場段階で合格率を管理している。出荷管理は、固体製品については供銷公司が行い、液体製品の技術上の管理は各工場が行う。販売及び出荷管理は、供銷公司が行う。尚、供銷公司は大連化学工業公司全体の原料供給、製品販売についての管理調整機能を持つ部門である。

4.2.2 日本の生産管理

(1) 予算管理

企業は長期にわたる発展を望みながら、企業活動を持続する為に必要な利益を確保しようとする生産、販売活動を営んでいる。これを計画的に把握する為に、経営の総合的計画をたてる必要がある。この計画を利益計画という。

利益計画によって企業の総合的立場からの生産・販売活動の計画の大枠が設定され

ると、それに基づいて、企業の各部門は詳細な実施計画をたてる。すでに計画段階で、各部門は企業全体の立場を理解し、利益計画の設定に参加しているが、さらに大枠のきまった利益計画を各部門が実施可能なものとするためには、各部門は詳細な予算をつくり、それを総合的に調整し、全体として均衡がとれた予算案にする。これが一般に予算編成といわれ、編成された予算を管理するのが予算管理である。各部門が立案してくる予算案は、経理部門がとりまとめて経営首脳部による予算委員会で全体的に調整検討され、社長によって決裁され企業の最も重要な来期の計画が設定され、各部門に通達される。

予算は各部門の短期の活動計画を貨幣金額で表現し、企業の総合的立場で調整したものであり、それはとりもなおさず各部門の業績の評価基準となる。各部門は、この予算を目標として業務を遂行する。予算が各部門ごとに設定されるということは、各部門の活動が総合的に管理されているという自覚を持つことになり、さらにその実施結果についても、予算と実績を対比し、大きな差異がでた場合、その原因の分析を行い責任をとらせるということが、予算管理の重要な機能である。

ただ企業予算は、企業外部の経済的諸条件の予測の上に立てられる計画であるから、その予測の誤りからくる予算と実績との食い違いも、差異のなかに含まれてくる。したがって予算と実績との差のなかで、当該部の責任となる項目は限られてくる。しかしそれでも、企業活動を総合的に管理するために、予算管理の機能は重要である。

(2) 生産管理

生産管理とは、仕様通りの品質の製品を必要な時期に必要な量だけ、設定した価格で生産すべく、生産の準備段階から最終製品になるまでの全ての生産工程を、管理することである

1) 生産計画と生産統制

生産管理の内容を大別すると生産計画と生産統制の2つの機能に分けられる。生産計画は、市場の需要や受注を予測し処理し、それに応じうる工場設備の計画から始まり、予測量や受注によってきまる生産時期と生産数量を、経済的に満足させるために、生産方式の設定や日程計画や在庫量や購入方法および工程の運営などについての計画を作成することであり、そのために必要な諸標準に関する資料の整備なども含まれる。

つまり、市場や顧客の要求する品種、数量を「いつ、どこの職場で、何を、どれだけ作るか」という作業の場所的・時間的な計画をすると同時に、これらを経済的に行うには「どうしたらよいか」についての計画をすることである。

生産統制は、生産計画に含まれた事項を実施遂行する場合、計画と実績との間に各種の差異が生ずることが普通である。

その際効果的な生産管理をすすめていくために、生じた差異に対しては・処置をとらなくてよいもの

- ・その処置をつぎの時期の計画作成の際にとるべきもの

- ・差異が生じた時点以降の計画を変更するという処置をとるべきものなどがある

たとえば、数品種の総需要量およびその比率の予測と実績の差異、特定品種の需要予測と実績の差異、受注計画と受注実績の差異、計画生産量と実績生産量、在庫量の変動や品切れの発生、機械の故障や出勤状況の変化による稼働率の変動、自工場の納期遅れや購買外注先からの納期の遅れ、不良の発生その他による現品の不足、日程進度の進み過ぎや遅れの発生、あるいは計画原価に対する実績原価の差異などがある。したがって生産統制として行うべきことは、生産計画を維持し改善していくために、上に示したような主要事項について、適切な時点と場所と方法で実績の測定と評価を行い、適当な処置と対策をとり、またはそれらを計画機能に活用できるようにすることである。

この生産計画と生産統制の2つの機能によって生産管理がすすめられるが、生産計画のたて方が適当でないと、生産統制が複雑となり、業務量が膨脹するばかりでなく、工程が混乱し統制しきれず、計画自体の達成も困難または不可能となり、経済的にも損失が大きくなる。

他方、生産統制の機能が不適當であると、工程の動的な実態がわからないため、適切な計画を作成することも困難となり、生産管理に含まれる各種の改善もなしえなくなる。

2) 計画と実績の差異

生産管理の機能を、一般的に示したのが図4-4及び図4-5である。

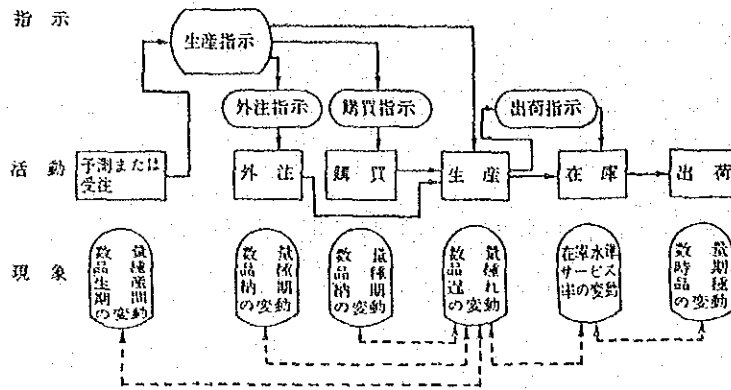


図4-4 推定計画から確定計画への流れ

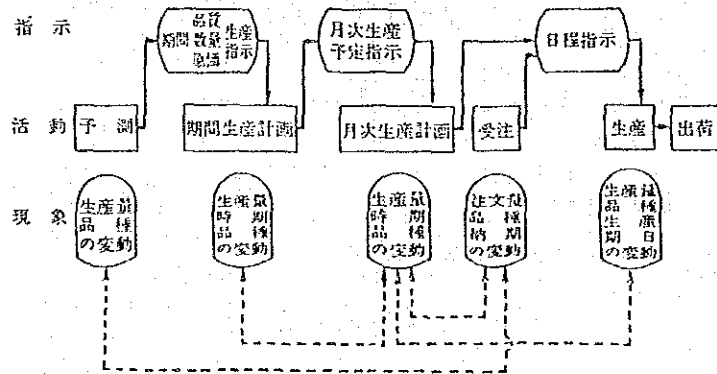


図4-5 いろいろの機能の付随した生産管理

図において活動とは各種の生産計画を行なう機能であり、指示とはいかなる計画をたてるべきかの目標なり基準なりを、次の計画機能に対して示すことである。現象とは計画値に対する実際値の変化について測定すべき主要な現象を示したものである。

これらの図から、いろいろな現象が何によってあらわれるかの相互関係を明らかにすることによって、統制をすべき箇所、何を統制すべきであるか、また、計画でいかなる工夫をすれば統制が簡単容易になるかを知ることができる。

また、生産計画と実績との間に差異が生じたとき、計画どおりの結果を得るためにはつぎの3つの方法がある。すなわち

- ① 変動を修正すること
- ② 変動をなくすか小さくすること
- ③ 変動をなんらかの方法で吸収し、変動があってもその影響をなくすことである。

①および②の方法は生産統制上の方法であり、③の方法は生産計画を効果的にすすめる重要な方法である。

(3) 運転管理

運転管理は作業基準を中心に行われている。

1) 作業基準

作業基準とは運転条件、運転方法、管理方法、使用材料、使用設備、その他注意事項などに関する基準を規定したものである。

作業基準の名称には、技術基準、運転手順、運転指導書、作業指示書、運転要領などがある。

技術基準は、工程ごとに、品質および安全に影響を及ぼすと考えられる技術的要因についての要求条件を規定している。これは作業基準のもとになるもので、技術基準、工程仕様書、製造規格などがこれに属する。

作業基準は、技術基準の要求条件を満足させると同時に、作業の安全、能率などの見地から、使用材料、使用設備（工具等を含む）、作業員、作業・運転条件、作業運転方法、作業運転の管理方法、異常発生時の処理、監督者の必要事項について規定するものであり、作業基準の中で最も重要なものである。

2) 作業基準の目的

作業基準は安全、品質、管理、生産、原価などをも包含して総合的に作成されなければならない。

作業基準の具体的目的は

- ・安全に装置を運転するため
- ・作業員が安全に作業を行うため
- ・製造部門における各階層の人々の生産活動に対する責任と権限を明らかにする

ため

- 製造担当責任者が、作業を円滑に進めていくために適切な命令、指示、指導、監督などが行えるようにするため
- 現在の作業状態をはっきりつかみ、作業の簡素化と改善を図るため
- 作業者の作業の訓練が容易に行えるようにし、短期間のうちに作業を正しく行えるようにするため
- 企業の技術の確保と、伝統の優秀な技術をあとに残すため
- 作業現場に実施させる仕事の内容を確実に伝えるため
- 基本作業の標準化を図り新製品の生産を早く軌道にのせるため
- 安全管理、生産管理、品質管理、原価管理などいろいろな管理を進めるための基礎とするためなどである。

3) 作業基準の内容

作業基準の内容としては、一般に次のようなものを含めている。

- 適用範囲
- 事故および異常時の処置
- 使用原材料、部品
- 作業原単位
- 使用設備、機器
- 使用設備・機器の保全
- 作業方法、作業条件
- 作業管理項目とその方法
- 作業上の安全関係注意事項
- 作業人員と作業資格
- 作業時間
- 製造工程の順序

作業基準には、ここに掲げた事項を全部含んでいるものが多いが、そのほか、会社や工場として必要な他の事項を加えることもある。さらに、目的または使用方法によっては、機器単体ごとに必要事項のみを拾って作成することが必要である。

4) 作業基準の作成

作業基準は技術部門で作るのが原則といわれてきたが、その作成そのものが、技術部門から製造部門に移りつつあるのが最近のう勢である。作業指示書などは、ほとんど全部製造部門で作成されており、実際の作成は職長、組長に任せている会社が多い。

作業基準、指図書などを職長、組長が自ら作ることの効果としては

- 技術部門は、その手をわずらわすことがなくなり、さらに前向きの仕事ができ

る。

- ・製造現場で作った方がわかりやすく、守る意欲もわいてきて、改善もすぐ折りこめる。
- ・権限委譲されるために、改訂その他が迅速に行われる。

したがって職長、組長は、作成段階からスタッフ部門、すなわち、固有技術、Q C、などの専門家を利用し、協力をうけることが重要であり、逆に、たとえ技術部門で作業基準が作られる場合でも、職長、組長は検討段階から参加することが必要である。運転管理は、以上のようにして作成された各種運転マニュアル、作業規定に基づき行われるが、化学工場の運転は、上から下まで一本のすじが通った意志のもとで行われなければならない。この意志を具体的に伝達するのが、日々出される管理者からの「指示」である。

「指示」が的確に実施されるためには、管理者、作業者に次のような事項が満足されていないといけない。

- ・管理者は業務に関する十分な知識技能を備えていなければならない。
- ・管理者は指示したあと、その指示が遂行されたかどうかを確実にフォローアップしなければならない。
- ・作業者は2つ以上の経路から指示を受けると混乱する。そのようなことがないように、管理者は職制を飛び越えて指示を行ってはならない。
- ・管理者は指示を行う前に作業者の意見を参考にしてもよいが管理者自身の信念に基づいた判断により指示を行うことが必要である。作業者は自分の意見が入られない場合でも、その指示には従わなければならない。
- ・指示は的確に行われなくてはならない。結論、目的、理由の順で時間のないときは結論だけの指示になる場合もある。時間があれば、理由など十分説明する。どんな場合でも、安全の勘どころを強調することを忘れてはならない。
- ・重大なものは、正規の許可手続を受けたのち、確実に文書で指示すること。
- ・緊急の際の指示ほど、「ゆっくり」と行うこと。これは「確実に」指示の内容を伝え、作業者に確実に作業を行わせるためである。
- ・特に重視しなくてはならないものは、特殊作業（非定常作業）の際の指示である。特殊作業についても作業手順書が作成してあればよいが、作成していない

場合が多く、手順書の応用動作となる場合がほとんどである。このようなときには、必要なら、現場を見たりしながら十分に指示を理解させることが必要である。

作業の目的、設備との関係、安全処置、作業の手順、人員配置、連絡方法、チェックリストの使い方、保護具などについて、図や現場などを用いて分かりやすく説明することが、特に特殊作業の場合には必要とされる。

(4) 工程管理

工場の生産活動の基礎が工程である。工程は装置、原材料、人間の組合せにより構成されるので、これを工程の三要素とよんでいる。個々の技術及び要素が優れていても、工程の三要素が無駄なく適切に構成されていないと、良い製品を必要な時に、市場に供給することはできない。従って、個々の技術と工程の三要素の最適組合せを考え、管理することが工程管理であり、これがうまくいくかどうかは、製品の品質、原価に大きな影響を及ぼす。

技術革新や理論の発展によって、個々の技術が進歩すれば、三要素の関係も変化する。三要素のそれぞれの新しい管理技術の開発や発展がなされるため、工程管理も、常に新しい観点に立って行われなければならない。

工程管理の具体的作業は、定められた原材料を用い、所定の品質を確保し、生産数量、生産速度を確保しながら、経済的かつ合理的な方法のもとに、最も望ましい工程が設定され、その工程が管理される。

生産管理という概念の中で、工程全体の生産を高めるためには、品質管理、設備管理、原材料管理等を考慮に入れて、工程管理を行っている。

4.2.3 化学工場の例

(1) 組織

工場での生産管理は広範囲な活動であり、関係する部署も多岐にわたる（図4-6）。各関係部（ライン部門、あるいはスタッフ部門）より、管理室に報告が上がり、生産管理課が分析・集計する。

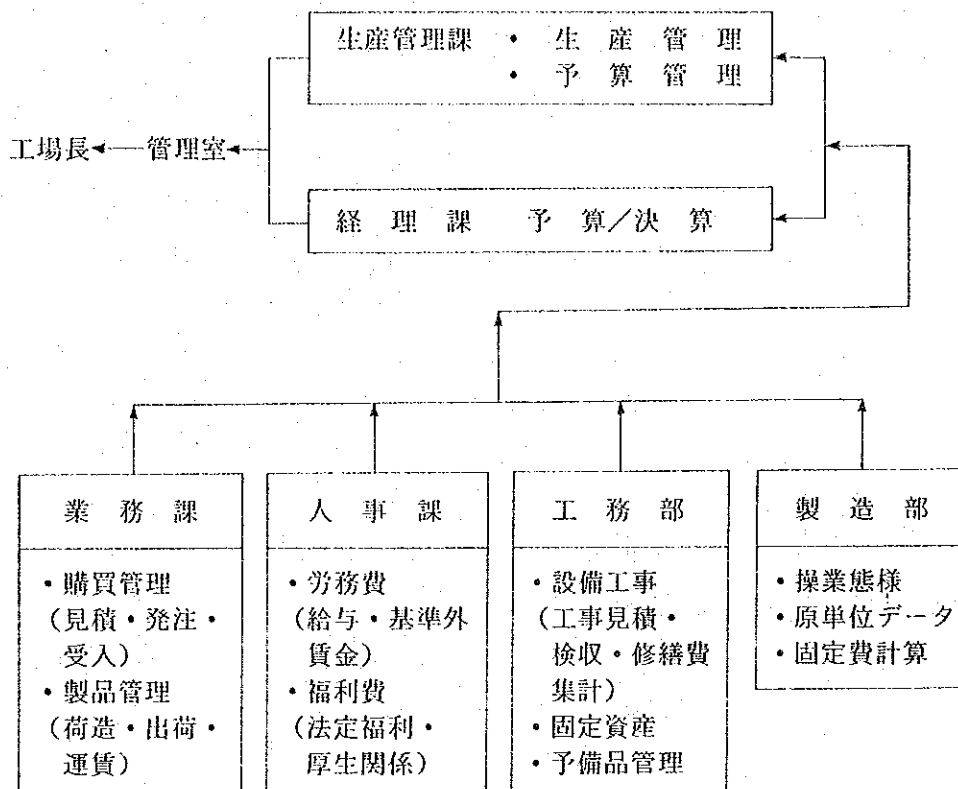


図 4 - 6 生産管理組織例

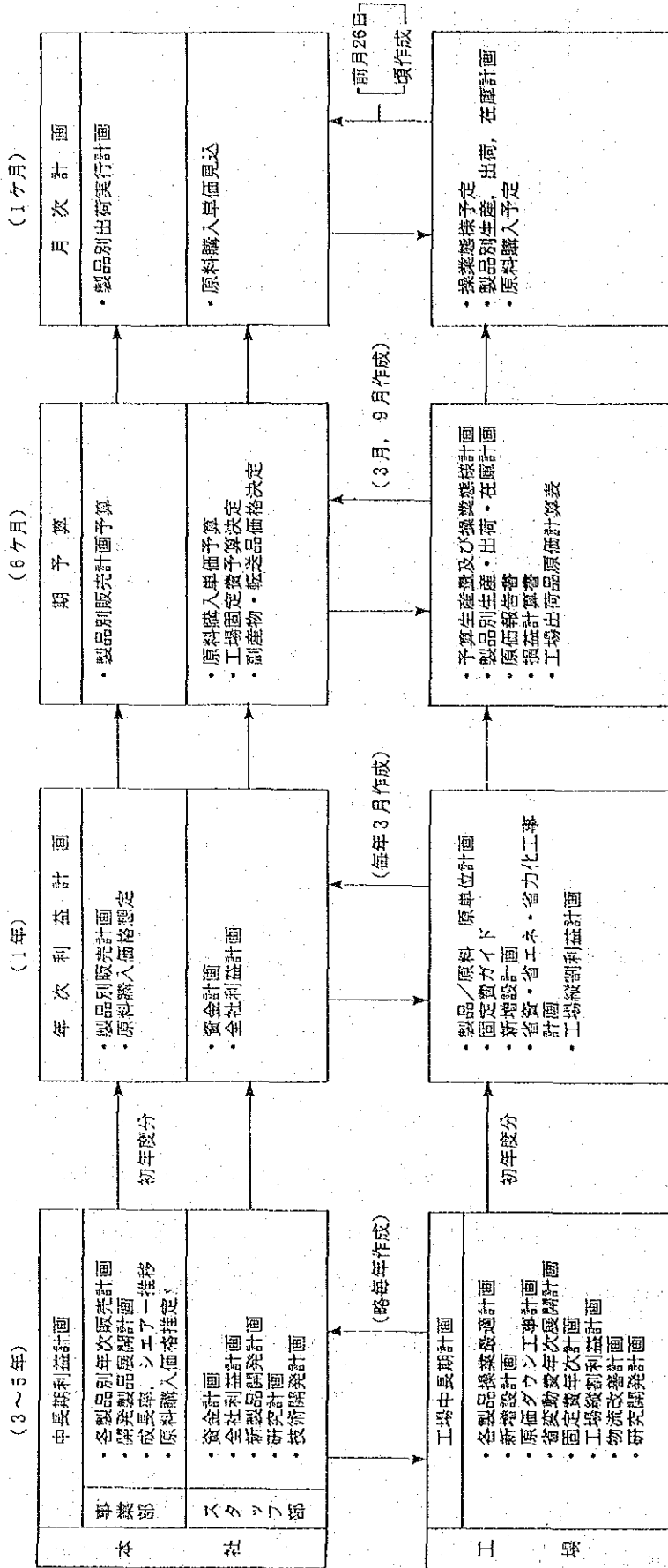
(2) 管理方法

日本のある化学会社で行っている生産管理の管理方法について述べる。予算編成の手続きを図 4 - 7 に示した。会社の経営方針、運営方針に基づき、予算の大枠は本社が決定している。これは 3 ~ 5 年にわたる中長期利益計画、1 年間の年次利益計画、6 ヶ月の半期予算の全てについて同じである。

工場は、これを設備費予算、固定費予算、変動費予算等に分けて更に検討する。具体的には、本社の各事業部が、既存製品毎の販売計画及び開発製品の販売計画を作成する。又各製品の成長率予測を行い、占有率を設定し、販売計画を作成し、原料購入価格の想定を行い、中長期予算を編成する。総合計画部、経理部、資材部、技術本部よりなるスタッフ部門は、資金計画、全社利益計画、新製品開発計画を作り、会社の中長期利益計画の一部を分担し、作成する。

表 4 - 2 に工場予算編成手順を示した。工場の中長期計画は、本社作成の大枠を受けて、製品毎の最適操業計画、新增設計画、製造原価の原価低減計画及び工事計画、

業務の主なフロー



(注) 事業部 : (工場関連のみ) 化成品、肥料、ファインケミカル

スタッフ部 : (主に) 総合計画部、経理部、資材部、技術本部

図4-7 予算編成の手続き

表 4-2 工場予算編成手順

(1) 中長期利益計画の作成

目的、動機

- ・経営赤字解消対策
- ・生産能力過剰→減産再編成対策
- ・省資・省エネ・流通対策 etc. のコストダウン対策
- ・原料転換、プロセス改善 etc. によるコストダウン対策
- ・設備投資計画（新増設、修繕費、その他対策費）
- ・人員人件費の年次変化対策
- ・新製品開発計画

状況把握

- ・過去最近年次の損益実績集計→計画のベース（出发点）

販売製品別

（単位当り & 金額）

売上高（数量、金額）
製造変動費
入 目
荷造・変動費
出 荷 費
販 直 費
販間運送費
限 界 利 益
固 定 費
製造固定費
荷造固定費
金 間 費
利 益
一般管理費
純 利 益

Marginal Profit

- ・限界利益率の変化
- ・省資・省エネ効果の反映額
- ・人員及び固定費の差異及び原因
- ・環境変化の把握
- ・製品構造の変化、収益構造の変化
- ・売上高に占める原価費目等の割合の変化
- ・主要製品の競争力評価
- ・設備能力、プロセス、品質、コスト面の優劣判定
- ・競争力の現状・問題点
- ・強化の重点方策
- ・工場立地上の競争力評価
- ・原料投入、製品出荷…路線ルート、手段、容器、場所等
- ・用役面…電力、用水、河川
- ・気象、風土、労働力、人材、地域性公害
- ・基本方針
- ・既存部門の増強と徹底的コストダウン
- ・品質の一級化と安定化の推進
- ・保安・環境保全体制の徹底
- ・現有製品の川下展開と高付加価値製品への重点注力
- ・プロセス研究及び開発体制の充実

策定項目（5か年展開）

- ・固定費推移（主に、労務費、修繕費、減価償却費、その他）
- ・人員推移（基準配置増減、補充、定退計画、年齢別構成等）
- ・省資・省エネ計画（工事費、要動費減、増加固定費差引メット）
- ・新増設計画（工事費、増加売上高、増加限界利益、増加固定費、差引メット）
- ・物流改善計画（機器、作業性、包装材料）

（一合計が工場総割損益）

・前年作成の中長期計画と実績との乖離の解析

- ・原料価格の異動動向

- ・新製品展開計画、技術開発計画

- ・売上高、損益の年次別展開

(2) 年次利益計画の作成

作成の順序

- ・(本社年次販売計画をもとに) 操業の月別指針
- ・全製品別生産、出荷、原料使用、在庫量の受払計算(バランス作成)
- ・原単位の決定
- ・(前年同期実績をベースに、工事等による向上要因を加味)
- ・固定費ガイドの決定
- ・(前年同期実績をベースに、賃率up, 省力化等の変化要因を加味)
- ・以上の系数及び中長期利益計画ガイド額から、売上高、損益の計画数値を作成
- ・上記損益値が当初目標から逸脱し不足の場合は、追加対策額を各要素別(売上高、省変動費、固定費節減etc)にガイドを与え、再度具体的に計画展開を立案。

(3) 期予算

作成の順序、手続きは上記年次利益計画の場合に同じ。

作成書類リストアップ

(生産管理関係)

- 期予算生産量及び操業態様(月別)表
- 製品受払バランス予算(月別)表
- 高度化成受払バランス予算(各銘柄品別)

アンモニア

尿素

燐酸

硝酸

硫酸

電力

使用量表

スチーム

純水

購入原料

(主原料対象)

出発原料なので細目に受払を網羅。

(経理係関係)

損益計算書

営業外損益内訳表

原価計算書

原価1号表

2

3

4

5

工場出荷品原価報告書

別産物控除価格内訳表

付属書類

原料使用価格明細表

事業部別固定費内訳表

共通部門事業部別固定費内訳表

” ” 配賦率表

他勘定振替内訳表

転送品損益内訳表

固定費月別展開

非統制労務費明細表

期首製品評価差

固定資産組入明細表

” ” 廃棄

(4) 月次計画

(本社からの月次出荷計画数値にもとづき) 作成の手順は次の通り。

- ・月次の主要製品受払バランス
アンモニア、尿素、硝酸、硫酸、(用役)スチーム
(アンモニア、スチームは日別~calendar days-)
- ・月次高度化成一燐酸液日程表
(日別に関連会社燐酸使用計画及び燐酸の生産日程)
- ・月次関連会社生産荷造計画
- ・月次生産出荷計画(全製品につき月量単位)
- ・月次主要原材料受払バランス

(附) 第一原価報告書の情報開示
(例)

品名	数量	単価	金額	単位当り	
				数量	金額
60多機能化加里 (自製)液安	280	(円/T) 40,000	(千円) 11,200	(k/T) 280	(円/T) 11,200
()36多機能 ()濃縮液	118	70,000	8,260	118	8,260
()液安	170	100,000	17,000	170	17,000
()液安	165	10,000	1,650	165	1,650
1.0%C一量油	154	55,000	8,470	154	8,470
スターム	90	70,000	6,300	90	6,300
電力	77	5,000/kWh 10円/kWh	770	77	770
計			48,360		48,360
I 消耗品費 委託外賃金A					
小計					1,000
II 労務費 賃借費					
小計					2,000
計					3,000
直接費計					51,360
間接費					2,000
製造原価					53,360
常規費 入り 消耗品費B 運送賃 賃借費		63円/枚		0.25%	133
計					4,000
製品原価					57,300

製品バランスマ
高度化成受払バランスマ

原価報告書
銘柄 S-666
数量 1,000 t

- 購入原料使用量表
- 原料使用量格別明細表
- プラニミアバランスマ
- 濃縮バランスマ
- 液安バランスマ
- 液安バランスマ
- 購入原料使用量表
- 原料使用量格別明細表
- スターム使用量表
- 電力使用量表

原価3号表 (製造原価予算書)

原価1号表 (企業計)

非製制労務費明細表

原価2号表

原価5号表

(十出荷費) 工場出荷品原価報告書
原価4号表

省変動費年次展開計画、固定費年次計画（大きい項目は給料）、物流改善年次計画を準備し、それに基づき、工場としての中長期計画を作成する。

短期計画としては、年次利益計画を作るが、作成要領は中長期計画と同様である。工場は製品原単位計画、固定費計画、新增設計画、省変動費計画等に分類し、新年度の始まる2ヶ月前に、1年間の計画と上期計画とを作成する。上期の終りに下期計画の詳細を作る。例えば、ある予算量に対して、操業態様計画を作成する。即ち、生産予定量を6ヶ月に平均に振り分けるのではなく、全ての工場停止計画が最適となるよう、各製品の各工程の停止計画をたてる。製品別出荷計画・在庫計画を操業態様計画に合わせて作成する。同時に、原価報告書、損益計算書、工場出荷原価計算表等、細かい費用計画を各担当が作り、これらに基づき利益計画ができてくる。工場利益計画が本社からの指示目標に合わない場合、工場長は各関係課長に再度検討の指示を出す。工場長は工夫の余地を各課長から聞く。通常このような諮問を2～3回行い、工場の利益計画が出る。各課はでき上がった利益計画を厳守しなければならない。

図4-8には生産関係実績集計システムを示した。工場の予算管理の大きな項目の一つである原単位が予算設定値より悪い部署は、何故悪いか検査する。部長、工場長は毎日の原単位を把握しており、悪い時は何故悪いか課長に聞きただす。改善できるものはすぐ改善する。改造しなければならないものは、次期の改造予算をとり、次の期に改造する。

4.2.4 考察/問題点

- 運転指針が記載されている各種規約、マニュアルは、基本的には遵守されている。
- 50年の運転の歴史をもつアンモニア工場であり、比較的良く管理・運営されている。特に生産管理、運転管理、工程管理等の日々の管理について、上部より通達されたものを守るという点では、おおむね良好である。
- 設備予算管理に関しては、科学的管理方法が確立されていないことが指摘される。又設備予算算定の基礎となる資料、コストデータが整備されておらず、整合性に欠けている。この整合性の欠如を補う為に、担当部署は工場としての判断を価格修正係数という形で表し、予算管理上の数字を作成している。

工場が改修計画を立て、予算の算出を行う場合、工場手持ち資金でまかなうことが

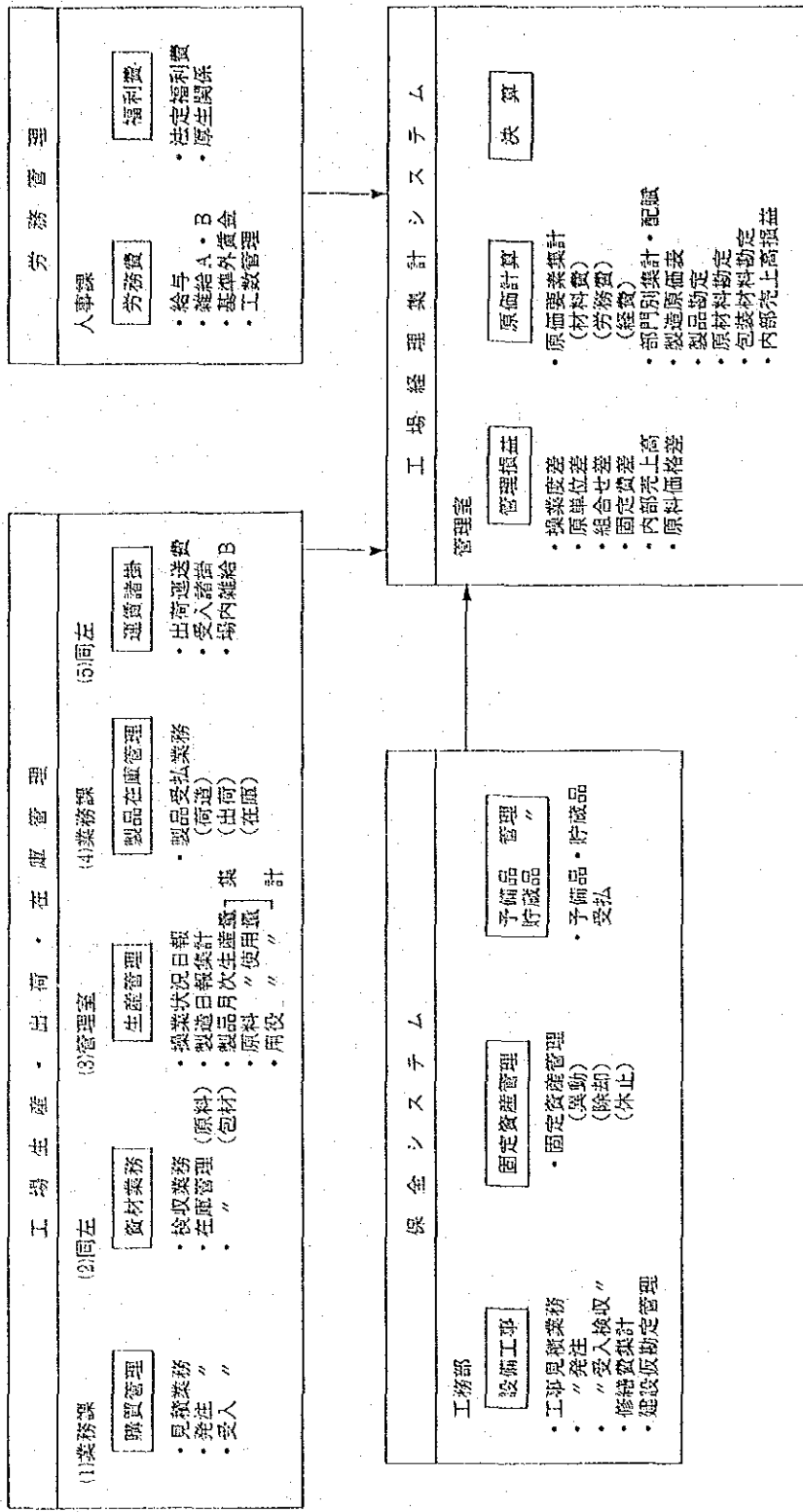


図 4 -- 8 生産関係集計集計のシステム (関連情報の機能図)

可能な範囲内の計画なら、自主的に実行に移せるが、工場の手持資金を超える場合は、地域の開発銀行に申請し、融資を受けるが、この際の認可の判断基準が明確でないとの意見が出されている。

- 社会体制の如何にかかわらず、企業を運営していくには、利益計画予算をたてて、これを実行していかねばならない。種々の制約のなかで利益予算をたて、それを守るということが、予算管理の出発点である。

会社の予算管理部門とは、直接接触できなかったが、化肥工場の調査から以下の感じをもった。会社として予算を確立して、化肥工場に与えるという考えでなく、化肥工場も積極的に予算確立に関与し、実行にあたっては、ただ単に与えられた予算を守るのみでなく、少しでも原価を下げ、利益を出すように努力すべきである。

広義の生産管理とは、予算の管理と実績の管理を行い、工場、企業として利益を出すことである。利益管理は会社が行い、化肥工場は余り関与していないことが問題である。化肥工場においても、増益という観点から常に生産管理を見直し、従業員自らが積極的により良い内容を提言し、原単位低減に努力するような体制作りが必要である。

利益を出すことに化肥工場の組織全部がフルに回転し、自らが関与し、作成した利益予算の達成に、化肥工場は邁進すべきである。

- 運転指導書（マニュアル）は、装置の改良と共に、順次改訂される性質のものである。逆に改訂されないということは、装置の改良も少ないということであり、工場としての向上が少なく、ひいては利益向上がないことになる。運転員の教育、特に職場内教育（O. J. T.）も積極的にとり上げるべきである。

又、職場の配置転換を行い、徐々に運転の守備範囲を拡大していくべきである。工場内の各プロセス装置が、最適運転条件で運転されているかどうか、広い範囲で運転をみるようになって始めて良い考えが出てくるものである。配置転換は組織の活性化の一手段である。

4.3 在庫管理

4.3.1 現状

(1) 組織

原材料の在庫管理は、大連化学工業公司の一部である供銷公司原料課が行っており、本調査の対象である化肥工場は担当していない。

供銷公司原料課の在庫管理関係の組織は図4-9の通りで、職員8名、作業員13名の計21名で構成されている。

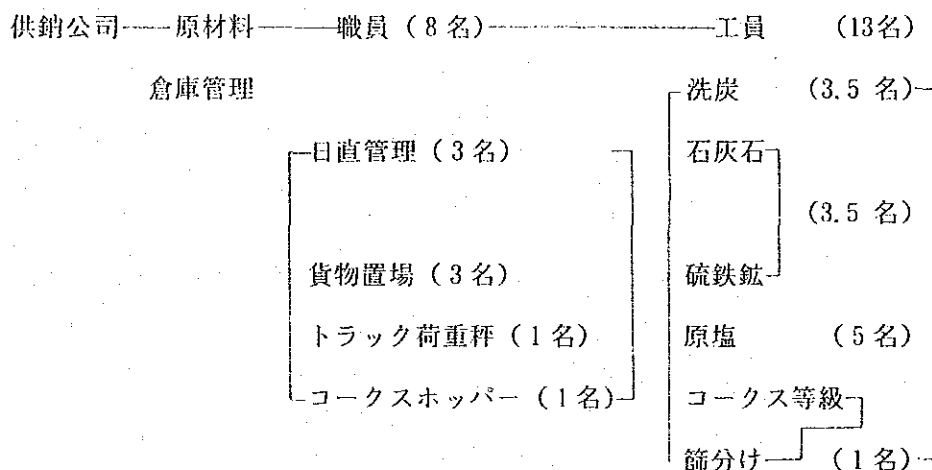


図4-9 在庫管理組織

(2) 原材料在庫管理

主要原材料である石炭、コークス、重油、硫鉄鉱、原塩は国家より配給されている。工場が独自に購入しているのは、石灰石のみである。ケロシン、ベンゼンは冶金部転鞍製鋼所より配給されている。

年度毎に原材料の年間必要量を、国家に申請する。

$$\text{申請量} = \text{需要量} + \text{合理的余裕量}$$

$$\text{需要量} = \text{生産量} \times \left[\text{原単位} \times (1 + \text{途中損失} + \text{粉率}) \right]$$

上式により、決められた年間申請量をベースとして、毎月の必要量を公司の供銷公司経由供給をうける。

適正在庫の決定に関しては、一日の平均使用量に、その原材料の供給地より大連化学工業公司までの平均輸送日数を加算し、経験にもとづく安全係数を考慮して適正在

庫量を決定している。ちなみに主要原材料である石炭は20日分の使用量を在庫として保有している。

4.3.2 日本の在庫管理

原材料在庫管理とは、要求された量と質の原材料を、必要なときに、必要な場所に、最も安く、計画に従って搬入し、しかも常に最低数量の原材料を保有して、製造に支障をきたさないようにすることであって、原料計画、購買管理および在庫管理が、その主体をなしている。

(1) 原材料在庫管理

1) 材料管理組織

工場の規模の大小、企業の形態、製品の種類によって異なるが、組織構成の要としては、計画、購買、取得促進、受入、検査、支払、保管整備、引当、出庫、試験および研究などがあり、これらを適当に組合せることにより、それぞれ特色を有する組織ができる。組織の形態は、重点の置きかたによってつぎの4種類に分けられる。

①購買部門に主体を置く機構、②生産部門に主体の全部を置く機構、③生産部門に主体の一部を置く機構、④生産部門と購買部門の両方にまたがる機構

これらはいずれもおおのその利点、欠点を有しているが、最も当該工場に適した形態を選ぶべきである。

2) 原材料計画

原材料計画の順序は、受注（あるいは社内発注）、製造命令、生産計画、材料計画となる。したがって原材料計画を職能的に見ると工程管理と密接に関係しており、この前提となるべき原材料の計画準備に関する職能である。したがって原材料計画の内容は、所要原材料の種類、品質、数量、所要時期、所要場所などを明確にする必要がある。

(a)原材料計画と購買、在庫管理

原材料計画は製造命令を中心として、それに要する材料を計画し、統制する。購買、在庫管理は、それぞれ材料計画に基づいて所要の材料を外部より取得し、原材料の入出庫、保管などの実施に関する仕事を担当する。

(b) 原材料計画の手順

原材料計画を担当する部門においては、製品に要するすべての原材料の種類、数量などを見積り、かつそれをいずれより求めるかについて研究決定し、これを材料表により表示する。すなわち、材料基準表を作成し、ついで材料予備量に対する計画を立て、さらに生産計画に対する材料所要量を算出し、取得難材料に対する手当および購買に対する準備計画としての調達計画、廃材処理の問題などもあわせて考慮する必要がある。このように材料計画は非常に複雑、めんどうである。したがって合理化ということがここでもたいせつであって、単一化、標準化の必要性もすでに計画の場においてあらかじめ十分注意を払わなければならない重要事項である。

(c) 原材料記録

原材料の記録は在庫管理の最も基礎的なものである。この記録は材料数量および金額、購入の経過、価格の変遷、材料購入先記録、手元残高(数量および金額)、補充された材料数量、材料回転記録、正確な原価計算を行うに必要な資料などで、これらの記録の有無が在庫管理の運営を左右する。材料記録に記入すべき項目は材料の名称および明細、材料の単位、単位重量および占有容積、倉庫における所在、供給先、取得時期、工場の要求、注文数量、在庫数量および生産割当数量、単位価格および在庫品価格、一定期間の消費量などである。

(d) 原材料整備

生産計画が立てられて、これに対して材料計画が立案され、その所要材料が発注され、取得され、その状況が整理され、材料は倉庫に入庫され、入庫通知書が発行される。

3) 出庫管理

原材料の入庫により、各製造品目ごとの生産計画に対しての材料所要量が引当てられる。そしてこの引当てられたものを出庫整理する必要がある。

(2) 製品在庫管理

1) 製品在庫

製品在庫管理では、在庫は需要側と供給側との間のバッファ(緩衝)の役割を果たすことによって、要求に適應すると同時に、それに伴う在庫管理費用(保管費、

調達費、品切れ防止のための緊急手配費など）、輸送費用などの諸費用を低減することを主たる目的とする。

在庫管理は、業種、経営規模、生産形態、さらには資金、物資の調達の難易性により異なるが、在庫管理の狙いを列挙すると次の通りである。

- ・在庫投資額の節減
- ・運転資金の潤沢化
- ・在庫に関する諸費用の節減
- ・操業水準の安定化と要求への適応（サービス率）
- ・製造遅延、品切れ損失、および品切れ防止緊急費用の防止
- ・一括輸送による物流費用の節減

そのために、各段階の需要量、払出量およびそれらの予測方法、各段階での基準在庫量（適正在庫水準、適正在庫月数）および安全在庫、需要と供給、払出しと補充の方式を決め、予測量と実績の差を明確にできるような在庫管理方法を確立し、搬入、保管、払出作業の合理化、在庫に関連する資料の整備が必要となる。

2) 在庫管理システム分析をするための諸要因

在庫管理システムで考慮すべきことは、次の要因である。

(a) 販売要因

- ・需要量（受注量）の大きさとその頻度：在庫計画を立てる場合、受注品目ごとに受注量の大きさとそのバラツキ、および受注の頻度を検討、分析する。
- ・販売予測：受注量に季節変動、あるいは周期変動がある場合は、ある程度変動を考え販売予測をたて、在庫管理の基礎データの一つとする。
- ・要求への適応（サービス）の条件：注文時に即納を要求されるとき、あるいは品切れが許されない製品の場合、在庫量と生産能力は大きくしなければならぬ。このサービス条件を決める際には在庫費用と品切れによる損失のどちらが得策かという経済性の分析をする必要がある。
- ・販売ルート：出荷品は、工場から直接に客に渡る場合、各地区にある倉庫を通る場合、問屋を通じる場合などがあり、これらの段階が多いほど一般には在庫量は多くなる。

販売ルートは販売量の予測に大きな影響を与えるので販売ルートのどの段階

でどのように需要予測するかが重要となる。

(b) 生産要因

- 製造過程間在庫：製造工程がいくつかあるときには、どの工程で在庫するかによって在庫費用が違うので、これに適した在庫管理方式を考えなければならぬ。そのために完成品在庫量にあらわれる変動、納期変動、仕掛在庫量の検討が必要である。
- 生産能力と倉庫能力：生産能力には限界がある。季節変動のある製品の最大需要量に生産能力を保持するのは経済的でない。そのために最大需要に応じ得る在庫量が持てるような倉庫能力を検討する。
- 品質の条件：変質、陳腐化、破損等のための品質上の制約条件は在庫の効果に制約する因子であるから、品質条件により生産能力と在庫能力の検討をする。

(c) 在庫計画

在庫量の型は、常備型、常備分納型、予備品型、要請購入型などに分類される。

- 常備型：需要が比較的安定し、毎日または数日ごとにある量ずつ払い出しされるもので、いわゆる常備品を対象とする。この型は在庫管理において最も多く取り扱われる型である。
- 常備分納：毎日または数日ごとに少量ずつ入荷し、要求も毎日または数日おきに少量ずつあるもので、原材料の長期契約品に多い。
- 予備品型：需要はいつ起こるか不確実であるが、必要な時期に備え、常にある量だけ予備量として手持ちする場合で、払出し、出庫したならばそれだけの量をすぐに購入し、補充するもので、取替部品によく見られる。
- 要請購入：この型は、一般には在庫を持たず、必要時に必要な量だけ購入し、すぐに払い出すもので、購入したものが時間とともに徐々に減る型と、一度に減る型がある。

したがって在庫管理においては、在庫品がどの型に分類されるかを検討することが必要である。

次に、在庫品に対する管理方式を計画する際には、管理特性をつかまなければならない。管理特性は、インプット特性(供給特性、購入特性、納入特性)、サー

ビス特性(保管特性、ストックポイントあるいはステーション特性)、アウトプット特性(需要特性、払出特性)の三つに分けられる。それぞれは次のような資料から得られる。

- ・インプット特性：①月別購入量(購入金額)の時系列分析、②調達期間、調達間隔の分布による解析、③発注ロット・サイズの分布の解析、④不良率の解析、⑤納期遅延の解析、⑥緊急手配の分析、⑦受注変更頻度の解析。
- ・サービス特性：①月別保管量(保有金額)の時系列分析、②保管期間の分布による解析(在庫回転率の推算)、③品質劣化の解析、デッド・ストック化の解析、④計画変更(生産計画変更その他)の解析、⑤品目当りの保管使用面積、体積の分析。
- ・アウトプット特性：①月別払出量(払出金額)の時系列分析、②払出量の分布の解析、③払出間隔(払出頻度)の分布の解析、④工程分析表、工程計画表をもととした投入時点の調査、⑤工場の平均手持オーダ、生産能力の分析、⑥不良品発生状況の調査、輸送手段、輸送期間の分析。

(d) 基準在庫月数

在庫品の基準在庫月数の算定は、大別して次の二つの面から考えなければならない。

- ① 主として財務比率あるいは運転資金の調達ができる限度などを考え、企業全体の立場に立って算定する場合。
- ② 在庫品目別に市場特性、生産特性、購入特性、保管特性、払出特性を把握し、日常業務の立場から最も経済的な運営を目標として算定する場合。①は特に資金事情が逼迫した場合に重要となるが、②は資金事情もさることながら、在庫品の固有の特性に基づいて算定される。

4.3.3 化学工場の例

(I) 組織

工場の在庫管理は、原材料については業務課資材係が、製品については業務課製品係が担当している。

図4-10に工場の在庫管理組織例を示す。

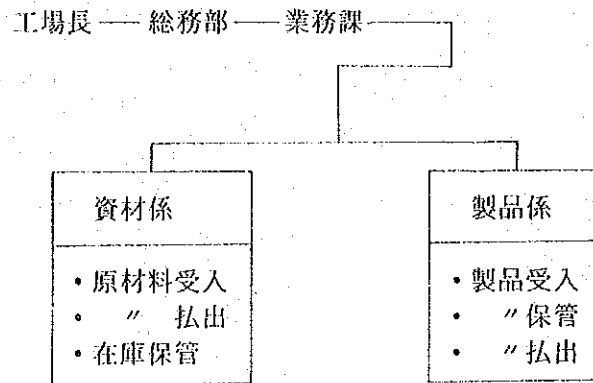


図 4-10 工場の在庫管理組織例

(2) 管理方法

原材料の在庫管理は、工場の操業態様予定に基づいて購入・搬入された原料を、その種類、量、品質により分別、保管、記録することにより、管理されている。

アンモニアの原燃料としてLPG及びナフサを使用しており、原料の在庫量は非常に少なく、通常7日分位の、生産をまかなう量を保有している。これは供給元が大きな製造能力及び貯蔵能力をもっている為で、ナフサは製油所と配管で結ばれており、アンモニア工場よりの連絡で、すぐ必要な量のナフサが供給される体制が作り上げられている。LPGは市況商品の為、弾力的な手配体制にあり、その時その時のLPG市場価格をみて、一週間ほどの余裕を見て、在庫量を補充している。このように供給力を供給元に持たせるには、数十年にわたる永年の安定した取引引きにより、買手と売手の間に良好な信頼関係を作りあげた結果による。

4.3.4 考案と問題点

- 国家からの分配・配給により殆んどすべての原材料が供給されており、在庫置場に余裕がありさえすれば、出来るだけ大量の原料（石炭・石灰石・原塩等）を受入れて、確保しておく思想である。在庫管理に対する考え方は、資本主義社会の考え方と本質的に異なっている。これは社会体制の相違によるものであり、生産管理に関する本調査のなかで、最も相違点の明確な分野であった。
- 化肥工場に今すぐ適用は難しいと思うが、今後の問題として、在庫量を最小限に保持することが重要になってくるであろう。資金の流動化という面と、金利という考え方が導入されるにつれて、原材料在庫、製品在庫により経営が大きく圧迫される

ようになる。販売量、出荷量、流通の変動、生産操業度を加味して在庫量の最適値を決める必要がある。製品在庫最適量をきめ、これに合うよう生産量を決定し、原料在庫量もこれに合わせる。

• 最適在庫量を決める具体的要因としては、

- 流通機構の余裕度
- 工場操業における危険度
- 販売量
- 製品の品質変化（吸湿性、固結化等）
- 倉庫設備及び容量
- 出荷設備、能力

がある。

以上を盛りこんで、操業態様、即ち製造品目毎に製造時期、製造期間、数量の全体工程を各期、各月毎に計画設定する操業態様を最適なものとする。これにより在庫最適方式を確立すべきである。

4.4 技術管理

4.4.1 現 状

(1) 組 織

技術管理に関する化肥工場の組織は、図4-11の通りである。

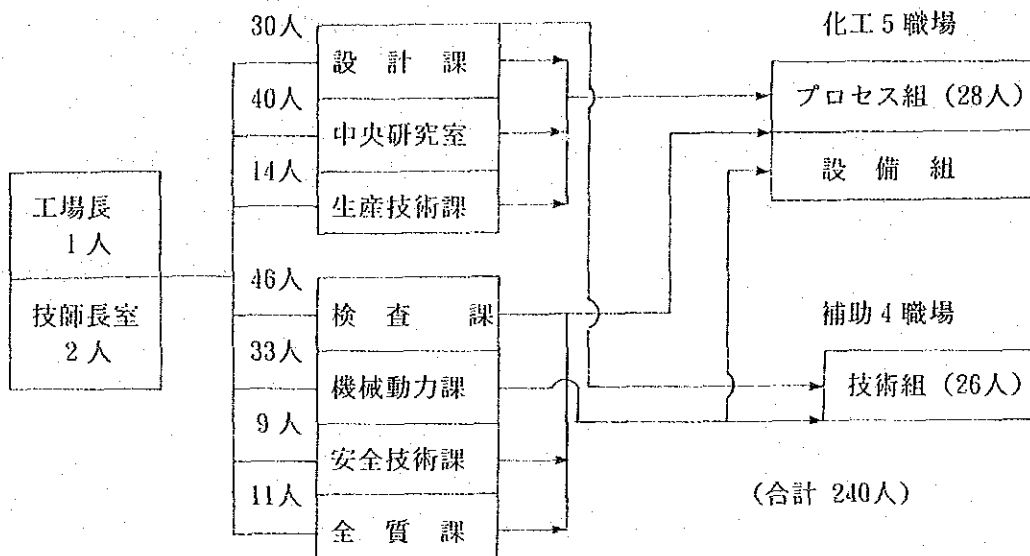


図4-11 技術管理組織

(2) 技術管理

プロセス、標準原単位、エネルギー量・用途、環境保護、設備、機器、新製品開発、検査（製品及び原料）、安全技術、TQC等の全項目にわたり技術管理を行っている。

技術管理目標は、国家及び上部機関が出した年度目標と、工場の実情、市況、同業の技術水準等を鑑み設定され、職場単位で徹底的に討議の上、一年間の技術管理目標が正式に決定される。

生産計画は会社内の企画課と化肥工場の計画課が担当している。

技術者の育成管理は教育課で毎年総合的に計画して行う。工程・設備の管理職員の学習、安全、TQC、コンピューター学習も管理運用される。技術者180名中80%が45才以上と高齢化が進んでおり、この人達の専門職研修、外国語研修にも力点を置いている。

技術情報の管理は工場内に専門の技術情報部門があり、ここが各部門の情報収集、

工場内の技術交流、先進技術の工場内公布等を担当している。本公司では、「大化科技」という季刊誌を発刊しており、その内容は実験、研究、技術開発、経験交流、技術計画、技術管理、環境保全、国際技術交流、技術翻訳、技術講座等を網羅している。

技術業績は月報、季報、年報を通じて、化工部科学技術局、遼寧省化工局、大連市技術監督部に報告され、審査される。技術成果のうち特に顕著なものは、化工部、遼寧省、大連市を經由して表彰される。通常は化工部の技術季報、あるいは本工場の「化工技術」誌に発表される。

工場の将来計画は国家の通達にもとづき、工場のスタッフ部門が計画をたて、工場長の承認を得て発効される。

新製品の開発は重要テーマであり、工場としては特に力を入れている。当面の開発方針は

- 工場の副産物を利用して新製品を開発する。
- 古くからの製品を利用して先端製品を開発する。
- 無機製品中心から有機製品を製造できる工場にする。
- 短期的には液体SO₃の製造、NaNO₃、NaNO₂の固結防止を推進する。

4.4.2 日本の技術管理

(1) 技術部門の機能と役割

製造業における技術機能は、製造業務の源泉部分に位置するものであって、これを分析すると、新技術の研究、新製品の開発、現製品の改良に分けられる。

企業が繁栄するためには、売上げが上がり、利益が増さなければならない。製品がよく売れるためには、販売力が強いことももとより必要であるが、基本的には製品の品質がよく、またそれが他企業では真似できない独自性を持つことが大切である。また利益を上げるためには、製品の原価が安いことが基本である。一方顧客側から見れば、価格が安く、高品質の製品が歓迎されるのは当然で、企業の高品質、低原価を志向する努力が顧客のこの要請に応えることができれば、売上げは上がり、企業は繁栄するということになる。

このように、企業の経営としては製品の品質と原価とが重大な関心事であるが、これらは技術機能に大きく依存する。この意味で、技術機能は経営上はなほ重要な機能といわなければならない。

このような技術機能を担当する技術部門に対して、経営の要求する最大重点項目は次の三つに絞られるであろう。

- 技術力の育成と伝承

技術革新が急激で、顧客の価値観が急速に変化する現代の社会環境の下では、強力な研究開発活動が要請される。研究開発の基本となるのは企業の持つ技術力であり、技術力の源は研究者、技術者の持つ力である。したがって、技術部門としては、研究者、技術者の各個人としての力およびその総合力をどのようにして育成し、またそれを世代から世代へどのようにして伝承するかということに大きな努力を傾けなければならない。

- 品質の保証

生産管理の三つの対象として品質、納期、原価があげられるが、その中で最も重要なものは品質である。納期と原価とはどちらかといえば製品納入時の問題であるが、品質はその製品の寿命のある限りつづくものである。したがって、品質が不十分であると顧客の信頼を失墜し、企業の将来に重大な影響を及ぼす。品質の基本を決めるのは技術部門であるから、技術部門は製品の開発の段階からその業務の流れを通じて、品質を保証することをすべての活動の基本としなければならない。

- 原価の低減

製品の原価にはその製品に直接計上される原価材料費、労務費、直接経費などとその製品を開発生産することに関連する一般管理費の増分とがある。技術部門として製品そのものの原価を低減することは当然の任務であるが、さらに一般管理費の増分としてその製品の開発、生産に関連して発生する研究費、エネルギー費、安全、公害に関する費用などの低減にも注意を払わなければならない。

(2) 技術管理の意義と内容

技術部門の機能と役割を達成するためには、企業としてその持つ資源を技術部門に投入し、この技術投資を有効に活用されるように管理しなければならない。技術投資には、研究開発に対する投資、技術導入のための投資などがある。技術投資の特徴は、投資期間が長く、研究開発の失敗の可能性を含み、投資利益率の算定に不確定要素が多く含まれることである。

技術投資の基本は、新技術の研究および新製品開発プロジェクトによって決定される。研究開発プロジェクトを適切に選択決定するためには、提案される個々のプロジェクトの事実評価プロセスを設定しておかなければならない。このプロセスで、失敗のリスクを最小におさえるように努力することは当然であるが、研究開発にある程度の失敗は本質的に避けられないので、そのリスクは経営首脳部の責任とすべきものである。

技術管理の目的は、技術投資が効率的に活用されるように技術部門を管理することにある。技術部門の機能には、その業務の流れとして研究、開発、改良があり、またこの流れを支援する機能として技術情報、営業情報、特許管理、技術導入などがあるが、技術管理はこれらを経営の他の機能と関連し、協力しながら管理するものである。技術管理の実施に当たっては、技術部門のこれらの機能のそれぞれを対象とした管理を、一定の方針の下に積み上げ、組み合わせて行っている。特に技術管理の必要分野として化学工業にとって重要である研究開発管理と技術導入の管理につき記述する。

1) 研究開発管理

研究開発は企業の将来に大きな影響を与えるものであり、一方技術投資の中で最も問題の多い分野であるから、技術管理の最重点として取り扱うべき対象である。研究開発管理の基本は研究開発プロジェクトの選択決定と、その実施についてである。プロジェクト選択のための評価要素は、技術予測、市場予測、企業の志向する将来の発展分野、企業の保有する技術力とその育成能力などである。一方研究開発の所要期間は、技術の巨大化、複雑化に伴ってますます長期化しつつあり、そのために評価に内在する不確定要素がますます多くなる傾向にある。したがってその評価選択の過程において、首脳部が一方向的に決定することには評価を誤る危険があり、また担当部門の評価をそのまま積み上げたのでは視野が狭く、プロジェクトが偏向するおそれがあるので、首脳部と担当部門との間で十分に討議して煮詰めていくことのできる体制が必要である。

プロジェクトが決定し、活動に入った段階では、全社的に、またプロジェクト担当部門ごとに、定期的な再評価を行なって、その結果により、計画の変更、場合によってはその打切りを決定しなければならない。

2) 技術導入の管理

技術導入は社外で研究開発された結果を購入するものであるから、社内の製品化期間が短く、失敗の可能性も少ないという利点があり、社内の研究開発と平行して検討すべきものであるが、いわば問題の答がだだちに入手できるという性質もっているために、社内の技術力育成には役立つ所が少ないという欠点がある。したがって技術導入の可否を検討する場合には、導入する技術が支払うロイヤリティなどに見合う波及効果をどれだけ持っているか、また問題の答だけでなく、その解決に至る過程に関する情報がどれだけ入手できるかなどの点を十分考慮する必要がある。

以上が、技術管理の主要点であるが、現地調査時、特に関心のあった技術部門の研究、開発、その立案方法について述べる。

企業は常に社会の要求に合った製品や技術を提供しているが、これらのニーズは時々刻々変化している。したがって企業は常に新たな製品を創造し、一步たりとも要求に遅れをとらぬようにしなければならない。これが研究および開発の活動である。新製品開発という業務は企業の最高経営者の責任であるが、その実行は技術部門がその中心であり、まず開発からはじまる。

- ・ 研究開発に関する技術部門は、中央研究所あるいは応用研究所または工場の開発部などが、その業務の担当として位置づけられる。中央研究所における活動は、製品対応でなく研究テーマ別に組織化されているが、業務のねらいは、そのテーマを応用して製品化を担当する工場の開発部門との積極的な協業である。工場における開発を中心とした技術部門の業務は、研究部門より受けついだ新技術の製品化を企画し実行することで、普通開発部または技術部といわれる部門が分担しているが、近年においては研究所で開発された新技術を市場にもちこむよりも、社会のニーズに近い立場にある工場の技術部門から新製品開発に関する研究部門への働きかけが、開発効率化のため重要視されるようになった。そのため工場技術者の研究所への積極的参加、あるいは研究員の新製品開発に関するプロジェクトへの参画などが、ますます活発になってきている。
- ・ 製品の生産を担当する技術部門は、企業経営の基本的機能である。装置工業の場合には生産するためのプロセスの諸条件を設計することが主な業務となる。すなわ

ち

- 新製品の系列をつくること
- 既製品系列に新系列を加えること
- 既系列の製品を改良すること

などをねらって研究開発が行われる。この場合の技術部門の編成は製品の種類や生産規模などの関係から、技術部あるいは製造部技術課などの職制によって生産に対し有機的な活動がとれるように組織上配慮がなされている。

- ・ 企業における技術部門が機能と役割を効果的に果たすためには、その規模の如何にかかわらず、販売を担当する営業部門と生産を担当する製造部門との間の緊密な連携が必要であり、これらの連携成果がその製品の市場における評価に大きな役割を果たす。営業技術部門は、営業部門の中に組み込まれるか、あるいは計画部として独立的な組織を持って、市場動向の把握や製品の基本仕様を決定するための計画機能への参画などの幅広い技術活動を行っている。

技術力を売り物にする個別受注製品の場合などでは、上記の技術活動は特に重要な業務であり、顧客の設備を計画する時点から協力して製作仕様をまとめ、見積業務を行うこともある。それゆえ営業技術部門は自社製品の技術はもちろんのこと、顧客が要求する機能を十分理解できる幅の広い技術力を持つことが必要である。

- ・ 効果的な製品が開発され市場に送り出されても、企業内の各種の管理技術が効率よく機能していなければ、製品の品質、価額、納期などが高いレベルに維持できず、その成果は減殺される。そのため企業には技術部門をサポートする技術管理部門や製造部門に協力する製造管理部門があって、工場の管理や設備を中心にスタッフ活動をしている。前者の活動は、開発、標準、情報、特許あるいは技術提携などの技術管理業務を主体とし、後者の製造管理部門は、生産技術、製造技術、のほか、品質企画、試験研究などの製造技術業務をスタッフ・ワークとしている。

4.4.3 化学工場の例

(1) 組織

工場の技術管理はライン部門である製造部及び工務部、スタッフ部門である環境保

安室よりの報告・勧告をうけて技術部が担当しており、その組織を図4-12に示す。

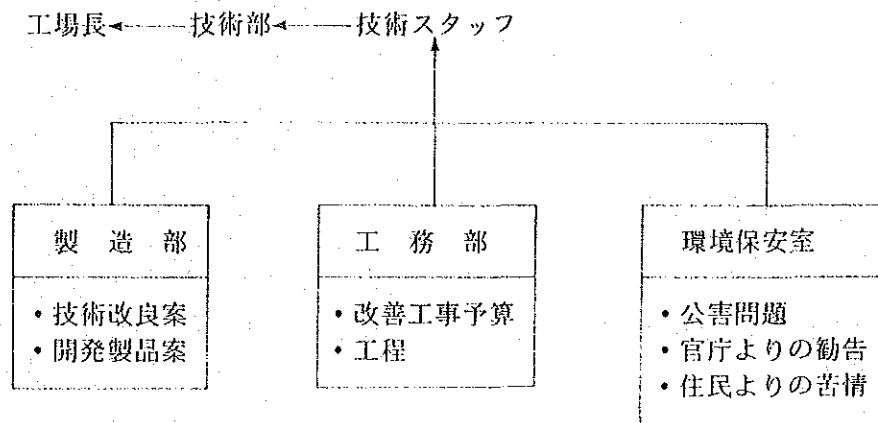


図4-12 化学工場の技術管理組織例

(2) 管理方法

工場における技術管理は、あくまでも工場現業レベルでの製品技術の改善、研究、現場における技術開発が主体であり、又、必要に応じて新規工事計画に関する技術管理を行っている。

会社としての技術管理の重要性・意義は4.4.2で述べてあるが、これを全社的見地より実行するには、通常本社機構にこれを担当する部門を設けている。技術本部、技術ライセンス部、特許部、中央研究所等と呼ばれる部門がこれにあたる。これらの技術関連部署は、相互に連絡をとり、現在、社会が、顧客が要求している需要内容、将来の新製品開発、基礎的研究等を分担し、業務を遂行している。工場はあくまでライン業務遂行部署であるので、工場内における技術管理は、規定された制約内での新製品研究開発、改良、改善等を担当している。

新製品の開発で、技術導入の場合は企画部が担当する。更に研究を必要とする場合は、企画開発本部から経営会議（常務会）にかけ、その開発を進めるべきか、中止すべきか、審議する。その結果、進めることが決定されれば技術本部から工場に工場建設、あるいは中間試験を行うよう指示が出される。工場建設の場合、工場技術部は、実際の実行計画立案及びその実施を行う。中間試験が必要な場合、技術部、工場、研究室は連絡しあい、中間試験から建設という段階で、経営会議にかける。工場建設の

完了後、工場の管理は製造部に移る。建設の場合、工場の工務部も業務分担し、建設に関する技術管理を遂行する。

4.4.4. 考察／問題点

(1) 技術の伝承

老朽設備を適切に保守し、かなりの稼働率を維持している保守技術、製造技術は評価に値し、その作業に従事している技術者の苦労は充分推察できる。化肥工場としての伝統技術能力の継続という観点から、現在保有している技術の伝承は積極的に行うべきである。

(2) 技術の向上

現状アンモニアプロセスの詳細解析、改良案の検討等を地道に行い、技術の向上に努めていることが見うけられたが、これは続行すべきと考える。

(3) 新技術の導入、開発

新しいものに関する知識情報が入らないように見うけられた。これは一つには情報源が不足していること、又外国の文献を読みこなす能力が、工場全体として充分でないことによると思われる。語学の研修は不断に続ける必要があり、工場幹部の奨励により学習の環が広がるよう努めるべきである。新しい技術は外国よりの導入だけでなく、独自に開発することも必要である。独創的开发には基礎的な研究が必要であり、この方面にも力点を置く必要があると考える。

(4) 新製品開発

新規製品の開発は、川下製品の展開から進めるのが、一般的手段である。工場の既存の製造品を中間原料として利用し、これを出発点とした新製品の開発を広げていくことを考えるべきである。

(5) 若手技術者の積極的採用

新製品の開発というような作業は、若い研究者、技術者が担当することにより、新しい創造的な考え方が生まれ、成功するケースが多い。若い優秀な研究者・技術者を積極的に採用して、新製品開発部門に投入すべきである。

4.5 品質管理

4.5.1 現 状

(1) 組 織

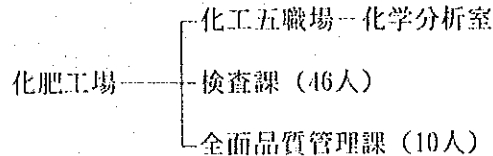


図 4 - 13 工場品質管理組織

化肥工場は図 4 - 13 に示す工場管理組織のほか、TQC委員会が設置されている。TQC委員会は工場長が委員長となり、副委員長 2 名、委員 28 名合計 31 名で構成されている。TQC委員会はTQCに関する専門委員会であり、TQCに関する最高方針決定機関であり、品質管理に関する方針、政策、指示を出し、品質管理業務の計画、制度を決定する。

(2) 品質管理

化肥工場としての日々の品質管理業務は製造現場内の化学分析室、検査課、全面品質管理課の 3 つのセクションにより行われている。

化学分析室は、製品の製造過程における中間管理分析を行う。検査課は工場の品質検査の全面的組織であり、原料、燃料の受入検査、製品の品質検査を担当している。全面品質管理課は、原料より製品にいたる全工程につき、所定の全面品質管理が実施されているかどうか監督、管理している。製品の検査は、基本的に 3 段階の検査制度によりチェックされている。即ち、プロセス制御によるもの、職場化学分析室の分析によるチェック、検査課による出荷前の製品品質検査である。

化学製品の規格は国家標準規格による。化肥工場の製品規格は生産技術課で制定され、定期的に修正される。品質保証は国家規格にもとづく試料について、検査課の行う分析を検査専門エンジニアが承認後、出荷製品品質証明書を作成し、製品と一緒に出荷する。製品品質とプロセスで異常が発生した場合は、当該部署は全面品質管理課へ情報を伝達する。全面品質管理課は処置意見を附記して関係部門に送る。関係部門はその指示にもとづき、プロセス又は品質を改善する。OFF SPECの製品は、製品等級

を下げる。更に品質が悪く、国家標準規格を満足しないものは廃品とする。製品の等級を下げて売らなければならなかったもの、あるいは廃品となり出荷しなかったものについては、品質事故として、記録、考察し、再び同様の品質事故が起こらないよう、責任者を追求する。

4.5.2 日本の品質管理

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出すためのすべての手段の体系と定義づけられる。

買手の要求した品質を、企業が買手（使用者、消費者）に対して保証するには、買手の要求に合った製品の企画、原材料の購入、保管、製造、検査、出荷、輸送、販売、引渡し、使用上の指導、市場調査などの全過程が合理的に行なわれるように、関係するすべての活動を総合的に計画し、管理し、指導し、統制することが必要である。このためには、市場調査、研究開発、設計、購買、倉庫、製造、検査、販売など企業内の諸部門はもとより、原材料メーカー、などの関連業も含めたすべての関係組織が、それぞれ品質保証のための活動を分担し、それらを合理的に管理すると同時に相互に協力し、総合化の実をあげなければならない。日本では1946年頃から品質管理が組織的に導入されて以来、単に製品の検査や製造工程の管理だけでなく、品質管理を全社的に実施することにより、経営全体の管理運営を合理化しようとの考え方が広くゆきわたり、いわゆる“総合品質管理”（Total Quality Control, TQC）のもとに、品質をめぐる全過程を経営者、部課長、スタッフ、職組長、作業員など企業関係者全員が全部門にわたって縦、横に協力し合う体制作りを推進した企業が多く、日本独特の品質管理が形成されている。

(1) 品質管理の組織

品質管理の組織は企業の経営体質によって種々変わるが、最も一般的な形は品質管理の計画活動、調整活動をこなす専任機関である品質管理のスタッフを置き、上記の諸活動を経常的に行なわせる形態である。この場合、スタッフは種々の形で奉仕する対象と結びつく。たとえば各製造部門に配属された形で、あるいは品質管理部門という集中化した形で、あるいは両者の結合した形で、等々である。さらに企業規模が拡大すると、本社機構中に品質管理に関する教育と推進の中央機関としての品質管理の

スタッフを置くことが多い。また日本の場合は、その国民的性格から、上記のような専任の品質管理のスタッフのほかは大連化学工業公司でも行なっているように品質管理の各部門から選出された委員から成る品質管理委員会を持つことも多い。これは衆知を集めると同時に、実施に際して協力が得られやすいためである。さらに常設的な組織ではないが、特定のプロジェクトに対して短期的に関係者を動員し、効果をあげ得るものに、「品質管理チーム」がある。慢性不良的現象の解明に企業的能力を集中するにはよい方法である。日本ではさらに現場の職・組長、作業員を中心とした「品質管理サークル」活動がある。自発的な改善運動である点が特徴であり、企業内でもその効果はまことに著しいが、現在全国的な組織を持ち、品質管理界の最近の国際的な話題のひとつになっている。

(2) 目標と方針

最近問題とされているいわゆる「目標による管理」は、品質管理界では非常に早くから取り入れられ、全社的な目標と方針による管理が行われて来ている。すなわち企業の長期的ならびに年度の目標と、それに対する方針が社長から示されると、それを部、課、係の順に分解し、それらの各職位が自ら定めた目標とそれを達成するための方針もしくは計画を定めて実施する。これは各職位に自主的な活動を行なわせると同時に、企業全体としてのバランスをとらせる目的に対して効果がある。目標や方針の設定は達成可能であり、合理的であることが必要であり、また実施後適当な方法でそれらが再評価されるように管理しているのが一般である。

(3) 実施計画

目標と方針が設定されたら、それに従って具体的な実施計画を作る。実施計画には長期計画と短期計画（多くは年度計画）とがある。前者は将来の5箇年程度を見越した上で作成される計画であり、後者は主として当該年度を対象として作成される。長期計画自身は年度計画実施後の実績によって逐次修正される性格を持ち、年度計画自体も長期計画の一環として作成されるものであるから、両者は緊密な連携のもとに作成されねばならない。

この実施計画には、通常製品品質そのものの問題点を取り上げたものと、品質管理のシステムに関係するものがある。品質管理が実施されて製品品質が望ましい状態になるためには、上記両項目を適宜組合せて取り上げることが必要である。実施計画

の中には当該項目の実施計画を含めている。品質管理は一朝一夕でその完全な実施を期待できない。そこで品質管理の導入と推進の計画を、明確な目標と方針のもとに設定することが必要である。特に品質管理の導入期および推進期にはまだ人々の理解や熱意が不足していることが多いので、特別の配慮が必要である。これらの計画も、品質管理に関する長期計画の一部として総合的に位置づけなければならない。

(4) 管理項目

管理者が真に管理を成功させるためには、どの場所で、どの時期に、どのような項目に対し、どのような方法で管理すべきか等を定める必要がある。明確な管理システムを計画するためには、これらの管理項目を各職位の段階で、権限責任の委譲と関連させて明確に定める必要がある。管理項目はそれぞれの管理者が自己の職務を明確にした上で、自発的に定めることが望ましいとされている。

(5) 品質保証

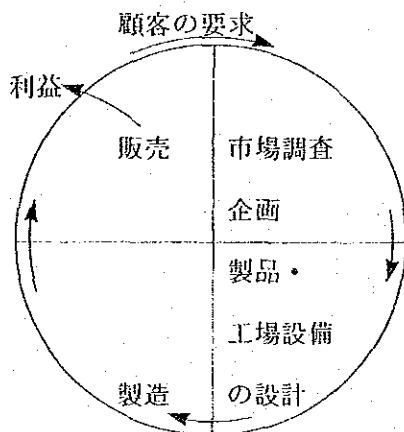
品質管理の目標は品質保証にあるということが出来る。したがって品質管理のすべてが品質保証活動であるといえるが、これは品質確保と品質証明の両活動とに分けられる。後者は確保された品質を顧客に証明することを意味する。品質保証は製造工程を十分管理し、さらに受入・出荷の検査の実施によって品質を確保するだけでなく、積極的な意味でそれを顧客に証明することが必要である。検査合格証の添付もその一例であるが、顧客はさらに不良品を入手した場合の具体的な補償を要求する。したがって新品取替え等の苦情に対する処理も品質証明方法のひとつとして必要である。また出荷後、運搬・貯蔵等流通過程中の品質の劣化防止も重要な品質保証活動である。このためには適当な方法で検査を行い、問題点の発見に努めなければならない。

しかし品質確保活動は品質保証の根源であり、しかもそれは品質調査や品質設計にはじまる品質管理のすべての活動に関連するから、完全な品質保証を行なうためには、それら品質管理の全体系の合理的な実施と、結果としての製品品質の合理的な検査とが必要である。このためには、定期的に品質監査を実施することが望ましい。このように品質監査には品質管理システムの監査と製品品質の監査とがある。前者は、最近では会社の首脳陣を監査団として全社的に品質管理のシステムやその実施状況を監査する。社長監査の形式がよく採用されているが、これは首脳陣に対して品質管理を理解させる上での効果も大きい。後者は検査とは別な形で行われる。

(6) 総合品質管理 (TQC)

日本では、TQC (Total Quality Control) を実施する場合、自分の会社だけで計画から実施に移すのは大変困難である。通常大学教授をはじめとするコンサルタントが会社全体の調査を行う。この調査作業と同時にその会社の社長と長時間にわたり面談をし、社長をはじめとする首脳陣が本気でTQCを実施したいのかどうかを見極める。首脳陣が本気で実施を考えている場合は、コンサルタントは大変厳しい注文をつける。通常、会社が完全にTQC的考え方で行動するようになるには3年位の年月が必要である。

TQCの基本的なことは会社を良くするという認識を社長以下全社員が持つことである。



TQCは顧客の要求を市場調査で把握し、その製品化設計を行い、製造し、販売し、その結果利益を生むという左図の一連の流れを無駄なく行うことである。

企業の社長がTQCをやれと言うだけでは実績はあがらない。社長が実情を良く知っていなければならない。上司は問題点だけを良く聞き、理解することが大切で、問題なくうまく行っている事柄について聞く必要はない。社長は自ら、各工場、支店を訪れ、トップとしての診断を行うことが肝要である。日本でTQCを行っているのは、電力会社、化学会社、土建会社のうち大手の企業である。品質管理の手法を確立したアメリカのデミング氏にちなんで、デミング賞が日本には設けられている。各企業とも努力してこの賞を取得しようとしている。賞の審査はコンサルタントである大学の生産工学系の教授が担当している。

問題点を把握出来ない管理者は早刻その職位をやめるように勧告をうける。生産現

場で自主的に品質管理活動が出来る雰囲気を作ることが一番重要である。自主的なQC活動が各職場別に生まれ、それが全社的に拡大して、TQCの素地が出来る。QCサークルは職場組織とは別に作られている。夫々のQCサークルは原因別要因を全て科学的に分類し、考えられる原因のうち関係の深いものを取り挙げる。これら要因を分類、整理する手段として通常以下の7つの方法が採用されている。

- ① チェックシート
- ② 層別
- ③ 度数分布
- ④ パレート図
- ⑤ 散布図
- ⑥ 特性要因図
- ⑦ 管理図とグラフ

図4-14にこれらの内容を簡単にまとめた。

道具名	イメージ図	用途	作成手順と内容																								
1 チェックシート	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>チェック</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>キズ</td> <td>///</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>汚れ</td> <td>///</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>不良</td> <td>/// // /</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>///</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	項目	チェック	合計	キズ	///	7	汚れ	///	3	不良	/// // /	11	その他	///	4	<ul style="list-style-type: none"> ●モレ防止 問題を正確なデータとしてとらえる方法の一つ 	<ul style="list-style-type: none"> ●種類：記録用(計数値用、計量値用、位置別用)点検用 ①とりに上げるデータと分類項目を決める ②記録する図表の形式を決める ③※印のデータをマーキングし、表頭、時期など記入 									
項目	チェック	合計																									
キズ	///	7																									
汚れ	///	3																									
不良	/// // /	11																									
その他	///	4																									
2 層別	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>A工程</th> <th>B工程</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>キズ</td> <td>///</td> <td>//</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>汚れ</td> <td>//</td> <td>/</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>不良</td> <td>///</td> <td>/// //</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>//</td> <td>//</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	項目	A工程	B工程	合計	キズ	///	//	7	汚れ	//	/	3	不良	///	/// //	11	その他	//	//	4	合計	12	13	25	<ul style="list-style-type: none"> ●層別管理 データを集めて、分類・整理することにより、不良品の出所、責任の所在が明らかになり適した対策がうてる 	<ul style="list-style-type: none"> ●層別の観点 ①時間別(時刻、日、曜日、週、月、季節) ②作業員別(経験、年齢、男女、教育) ③機械・装置別(型式、号機、治具、操作) ④製品別(品種、ロット、仕向先、工程) ⑤原材料別(供給者、ロット、成分、等級) ⑥作業条件別(温度、湿度、天候、回転数)
項目	A工程	B工程	合計																								
キズ	///	//	7																								
汚れ	//	/	3																								
不良	///	/// //	11																								
その他	//	//	4																								
合計	12	13	25																								
3 ヒストグラム(度数分布)		<ul style="list-style-type: none"> ●バラツキ管理 データはバラツキ(分布)があり、どのように分布しているかを明らかにするために用いる 	<ul style="list-style-type: none"> ①データを集める ②データの最大値、最小値を求める ③級(柱)の数と幅を決める ④級の境界値、中心値を決める ⑤度数分布表を作成する 																								
4 パレート図		<ul style="list-style-type: none"> ●重点管理 損失金額の多い不良の発生原因の判別 	<ul style="list-style-type: none"> ●使用上の注意点 ①もっとも効果の大きい問題をとりに上げる ②関係部門が協力して解決にあたる ③一定の期間ごとに作成し、結果の推移をみる 																								
5 散布図		<ul style="list-style-type: none"> ●相互関係分析 2つのデータの相互関係を明確にする場合に用いる 	<ul style="list-style-type: none"> ①2種のデータをデータシートにまとめる ②縦軸と横軸をつくり、適当な目盛を記入 ③データをスポットし、必要事項を記入する ●使用上の注意点 ①異常はないか ②層別の必要はないか ③偽相関ではないか 																								
6 特性要因図		<ul style="list-style-type: none"> ●原因洗い出し 特性に影響を与えている原因を引き出す 	<ul style="list-style-type: none"> ①特性を具体的に表わす ②すべての要因を集めて洗い出す ③計量的要因と計数的要因を区別する ④必要により、特性ごとに何枚も作成する ⑤重点要因の重みづけをする 																								
7 管理図とグラフ		<ul style="list-style-type: none"> ●管理図 特性のバラツキを管理し、異常な変化の管理を行なう ●グラフ 統計の結果をひと目でわかるようにする(円グラフ、棒グラフ、折れ線グラフ) 	<ul style="list-style-type: none"> ●管理図の内容 ①x-R管理図(平均値と範囲) ②x-R管理図(中央値と範囲) ③x管理図(測定値) ④P管理図(不良率) ⑤Pn管理図(不良個数) ⑥C管理図(欠点数) ⑦U管理図(単位当たり欠点数) 																								

(出所) 工場合理化、平野裕之編、日刊工業

図4-14 品質管理上の手段

4.5.3 化学工場の例

(1) 組織

工場の品質管理は、スタッフ部門である技術部のなかの検査課が担当しており、その組織は図4-15の通りである。

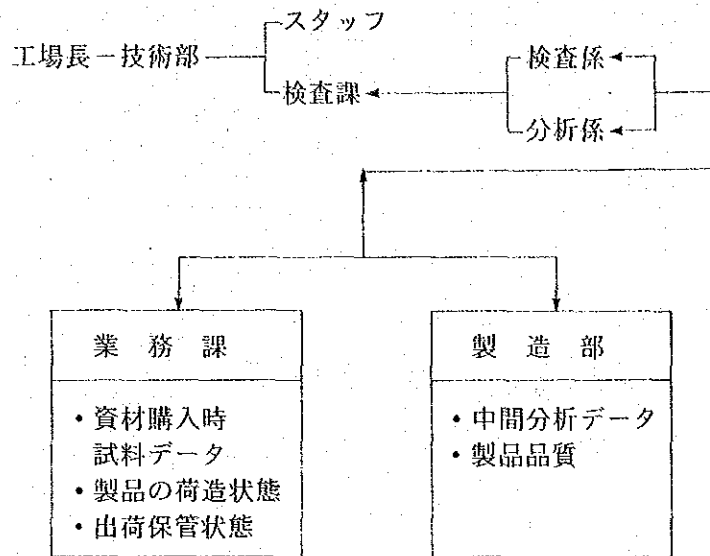


図4-15 工場品質管理組織例

(2) 品質管理

- 1) 化学工場での品質管理は通常反応装置を受け持っている職場別に行っている。ある反応器の操業状態を管理制御することにより品質管理を行う。

制御管理項目として

- ・ 操業温度管理
- ・ 反応時間管理
- ・ 操業圧力管理

等を対象とする。

これら操業状態を厳密に維持することにより、製品純度を保つようになっている。但し製品の分析は常に行い、操業状態を維持することにより製品仕様がまもられていることを確認する。又製品出荷の際には、検査課が製品分析を行い、分析検査票を製品につけて出荷する。理想的には、運転制御をしっかり実行することに

より、製品検査が不必要となることである。然しながら、現実には品質規格に合格しない不良品が発生する。このような場合、不良品が発生した原因を徹底的に探究する。運転条件も種々の観点より再度検討して、不良品率の減少に務める。このようにして規定の合格率を達成するまで原因を追求、検討する。顧客が要求する場合は出荷検査を行うが、無駄な分析作業は行わないようにしている。

2) 職場でのQCサークルは全社的に関連するテーマについては会社内でひろく発表する。又企業内の発表題目のうち、品質管理上広範囲に興味をひくものについては、地域でのQC大会でも公表される。他の会社での実情を聞き、相互の啓発、啓蒙する。地域の組織が全国的組織に統合されている。

3) QCサークルのほかクレーム対策委員会が工場内に設けられている。クレーム対策委員会は製造現場の課長、保全関係の課長が参加し、検査課長、係長が通常事務局となり、この活動を総括する。目的は顧客からのクレームをどうしたらなくなるかを事前に対策をたてて検討することにある。

クレーム対策委員会とは別に、現場を定期的に巡回して、品質につき小さな些細な事柄でも見逃さずに問題点を指摘提案する委員会も設けている。一つの課内或いは部内で実行出来ることは実行する。出て来た改善案が予算を必要とする時はこの委員会よりクレーム対策委員会に上げる。この委員会で妥当と判断されれば工場長に上申し実施決定する。各職場を順次まわって、クレーム発生撲滅運動として環をひろげて行くことによりTQCの素地を全社的に拡大して行く。

4.5.4 考察／問題点

- 検査設備の老朽化にもかかわらず、又従業員の高齢化にもかかわらず、工場従業員に対して品質に関する教育を比較的よく行っている。従業員はこれら一連の品質教育を通じて品質第一という意識をもっており、工場内での「品質第一」というスローガンも意識向上に寄与していると見うけられる。
- しかし品質管理は品質分析を行って、顧客に悪いものを出さなければ良いという考えだけでは充分ではない。
- 品質の悪いものを作らないことが品質管理であるが、これが利益に直結している。品質管理、即利益向上という考え方を各従業員に徹底することが重要である。

品質管理の発表会で化肥工場が発表したもの、及び他公司、他の工場が発表した内容の良いものは、職場で実施可能かどうか検討したうえで、積極的に採用することを考えるべきである。

4.6 原価管理

4.6.1 現 状

(1) 組 織

原価管理は工場部門と公司が行っており、会計の最終責任は公司が負う。原価管理組織を図4-16に示した。

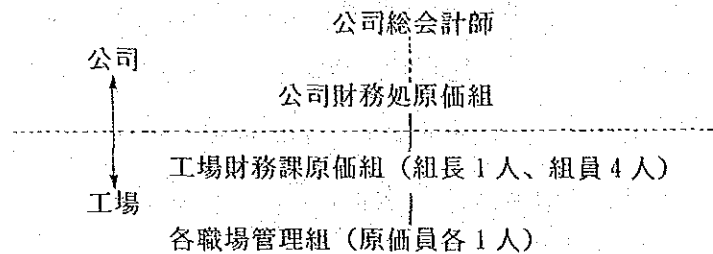


図4-16 原価管理組織

(2) 管理方法

原価管理は、1981年6月22日に財政部が公布した「国営工業交通企業経済採算業務試行方法」の中に具体的に記載されており、公司はこの思想に従って原価管理を行っていると思われる。上記「試行方法」では、原価管理は3章に述べられており、以下にそれを示した。

〔原価管理を強め、製品原価を低める〕

原価引き下げは、利益水準を高める重要な手順である。製品原価指標は、企業経済活動の一つの総合的な指標であり、また企業経営管理水準のよしあしをはかる重要な標識である。企業は、国家が下達した原価引き下げ指標にもとづいて、年度原価計画を作成し、生産費用総額と製品単位原価を確定しなければならない。原材料・動力・エネルギーの消耗を引き下げ、労働生産性や設備利用率を高め、廃品損失を減少させ、費用支出を節約するなどといった原価引き下げ措置を定め、関連する部門や製造部門(車間)に定着させなければならない。定期的に原価計画や各種の措置の完成状況を

検査し、原価の上がり下がりの原因を分析し、おくれたところをさがし、潜在力を掘り起こし、製品原価をたえず引き下げなければならない。

企業は、国家の原価支出範囲と費用区分に関する規定にもとずいて正しく製品原価を計算し、規定に違反し、原価をでたらめに計算してはならない。企業管理費と商品流通費を大いに圧縮しなければならない。国家の規定にしたがって、奨励金、手当や労働保護用具を厳格に支給しなければならない。社会集団の購買力を圧縮することに関する国家规定をまじめに執行しなければならない。制度の規定にしたがって当期の原価と次期の原価との限界、仕掛品原価と製品原価との限界、比較製品原価と非比較製品原価との限界をはっきり区分しなければならない。原価費用の繰延・見越方法を勝手にかえてはならない。見積原価・計画原価でもって実際原価にとってかえてはならない。また、「逆算」の方法で製品の実際原価を計算してはならない。

化肥工場の原価管理は職場の管理組原価員、工場財務課原価組及び公司財務処原価組が管理し、最終責任は公司にある。

職場の原価員は実際のコスト計算、コスト管理を行い、実際原価と計画原価を対比分析する。工場の財務課原価組は計画原価作成と各職場の実際原価を総括し、分析を行う。

公司財務処原価組は各工場の原価を管理し、財務処は大連市、遼寧省、国に対し、会計の責任を負う。又、各工場から提出される予算計画に対し、予算分配を行うと共に、計画原価、目標原価を各工場に指示する。

総会計師は、公司及び工場の経済採算仕事を主管する。

4.6.2 日本の原価管理

原価管理は、原価統制（コストコントロール）と原価低減の二つの機能をもち、原価統制は、現在の原価構成条件の下における原価水準の維持・達成に主眼がおかれ、これに対して、原価低減は各種原価の引き下げ手段に訴えて、現状の原価水準そのものを積極的に引き下げることが目的とする管理措置である。原価低減は主として工場のライン組織部分が管理し、原価統制はスタッフ組織（部門）が管理する。即ち、ライン部門の原価管理活動は、原価を引下げる直接的行為に関する活動であって、各担当部署の原価意識の高揚が必要である。スタッフ部門の原価管理活動は、原価計画をたてて原価標準

を設定し、標準原価と実際原価の差を分析し、管理責任者に報告することである。ライン部門は、毎日の原価要素データをスタッフ部門に報告すると共に、担当者全員が原価低減の方策を考える意識が必要である。実施に移された原価低減案は、その効果を当該部署にフィードバックする事により、管理者は各人の意識を高揚させる方向に導かねばならない。

スタッフ部門の原価統制では、原価計算を行うと共に、原価を部門別、費目別に分類し、それぞれを個々の標準原単位と比較・分析し、実際原単位が悪くなっている場合は、その原因を究明し、当該ライン部門の責任を明確にし、改善策をこうじなければならない。それと共に、原価に関する内外の情報は、常に収集・分析しておかねばならない。

以上は通常原価管理方法であるが、広義に原価管理を解釈すると、上記のような原価統制、原価低減機能だけでなく、利益計画策定等の計画機能も含めることができる。この原価管理はコスト・マネジメントであり、コストマネジメントとは利益管理の一環として、企業の安定的発展に必要な原価引下げの目標を明らかにするとともに、その実施のための計画を設定し、これの実現を図る一切の管理活動をいうのである。

この管理活動は、経営管理者の一部のものに、また、経営部門のうちの一部、たとえば製造、販売、経理などの部門だけに適用されるといったものでもない。コスト・マネジメントは、マネジメント・プロセスの全体につき、計画的、有機的、持続的に実施されなければならない。

コスト・マネジメントの課題として、次の諸点が挙げられる。

- ①原価引下げのための経営内的条件の調整
- ②経営外的条件整備の重要性
- ③長期経営計画思考の重視

まず第①の問題は、コスト・マネジメントの実施条件として、企業内外の資料を収集し、それを分析する為の総合的計算制度の整備や、総合的管理組織の整備、従業員の意欲・独創性・よき人間関係の確立など精神的側面の強調などを通じて、経営内部条件を確立していこうとするものである。

第②の問題は、企業環境の改善、経営構造の合理化・高度化・経営管理活動の適正化を企業経営管理者は認識し、そして、それらに対処していかなる方策・手段をとるべき

か、ということである。

第③の問題は、収益面の改善重視から原価引下げを中心課題とした長期的経営計画思考の具体化を指したものである。

4.6.3 化学工場の例

(1) 組織

工場の原価管理、現場の各課（ライン部門）がそれぞれの原価を管理室に報告し、管理室（スタッフ部門）で原価要素を集計し、原価を計算すると共に、それを分析するというプロセスで行われている。図4-17に工場の原価管理組織例を示した。

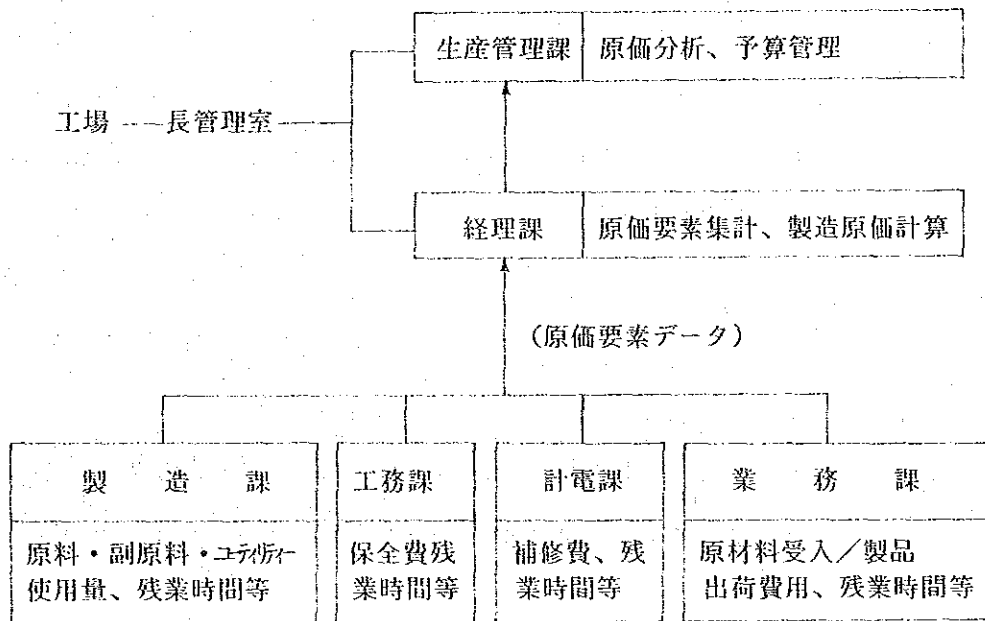


図4-17 工場の原価管理組織例

(2) 管理方法

各職場の毎日の原価要素データは、当該課がまとめて、管理室に報告される。製造課（アンモニア課）の原単位管理項目は、

- 原料（ナフサ，LPG）
- 燃料（ナフサ，重油）
- スチーム

・電力

である。図4-18に、職場（現場）から当該課に報告される製造日報の例を示した。

管理室は各課から報告される原価要素データをまとめ、集計し実際原価を計算する。それと同時に、原価を部門別、費目別に分類し、それぞれの標準原価と比較・分析する。実際原単位が標準原単位より悪い場合は、当該部門の責任者である課長に、その原因をたずねる。当該部門は、その原因を検討し、容易に改善できる点は即刻実施し、改造のために新たに予算が必要な場合は、次期に予算措置を行い、実行に移す。

ライン部門の原価低減活動は、次のように行われる。即ち、製造課長は、標準原価を作業長、班長に十分説明し、原価低減の徹底を図る。この指示は工員に伝達され、各工員は原単位を向上させる為の方策を考える。実施された改善案は、結果及び効果を現場にフィードバックし、現場の意識・意欲付けを行っている。この現場の人間1人1人の原価管理への参加意識が、工場の原価管理に対し、非常に重要である。

実際に行われている一例として、小集団活動がある。小集団活動では、班長をリーダーとする5～6人の小集団において、改善のテーマを検討し、改善案を書面で担当係長、課長の順に報告する。この改善策は、課長、係長、作業長、スタッフで構成される会議で評価・検討され、優れた案は課長の判断で実行される。同時に、改善案を工場の提案委員会に報告し、そのランク付を行う。そのランクに基づき、当該小集団に規定の賞金が与えられると共に、その成果は、小集団構成員の考課の対象となる。当然のこととして、課長、係長、スタッフも改善案を常に考えており、改善案は部長、工場長に報告される。

もう一つの原価低減活動例は、「プロジェクト活動」である。これは、工場の各部門から人選を行い、6～8人のプロジェクトチームを作る。プロジェクト活動の目的は、対象とするプロセスの改善、省エネルギー化を行い、原価低減を図ることである。プロジェクトチーム員は、6～8ヶ月間、通常の作業から離れ、プロジェクト活動に専任する。チーム員は1人当たり2,000件程度の改善案を出し（合計で1万～2万件）、それを更に検討し、数十件の改善案を選択し、具体的な実施計画書を作成する。これらの改善案は上部で検討され、実施に移される。このプロジェクト活動には、強力な組織のバックアップがなされている。

ア ン モ ニ ア 製 造 日 報

		課長	係長	係員	係員	作業長	班長
年 月 日							
生産量	項目	数 量		液 安	項目	数 量	
	第2脱圧槽出口	m ³			球型タンク No.1	t	
	液 安 比 重				" No.2	t	
	生 産 量	t		スラリー送り	kg		
ナ フ サ	プ ロ セ ス	kl		純 水	使 用 量	t	
	燃 料	kl			温 水 送 出 量	t	
	比 重			ス チ ム	副 生 蒸 気	t	
	温 度	℃			スラリー エアーヒーター	t	
L P G	プ ロ パ ン	t		差 引 送 出 ス チ ー ム	t		
	ブ タ ン	t		14k 大 気 放 出 量	t		
重 油	B-103	kl		7k "	t		
	H-001	kl		プ ロ セ ス ナ フ サ			
	H-101	kl		" LPG			
	比 重			燃 料 ナ フ サ			
電 力 消 費 量	No.1線	kWh		原 単 位	重 油		
	No.2線	kWh			ス チ ー ム		
	No.2線	kWh		電 力			
				安水タンク在庫合計		t	
				(操業特記事項)			

図 4 - 18 製造日報の例

4.6.4 考察／問題点

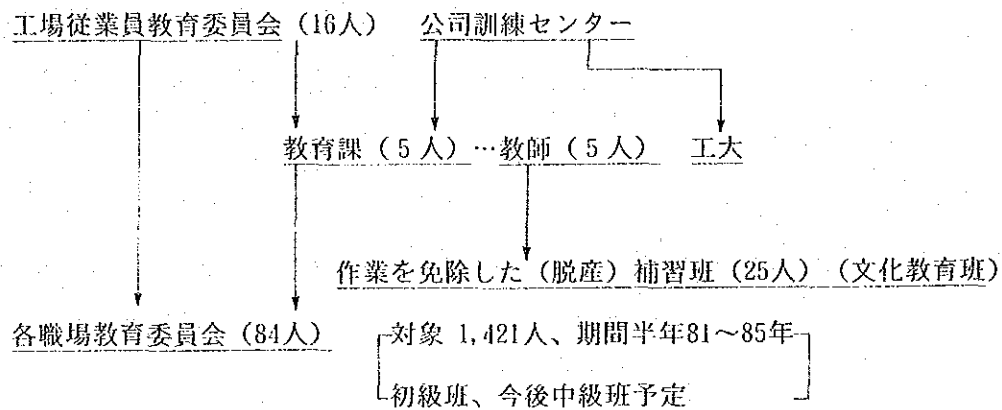
- 現場の職場の工員1人1人の、原価に対する意識が、非常に乏しい。これを改善するには、原単位管理の教育を行い、どの原価項目をいくら下げれば、利益としてどうはね返るかという事を徹底的に教え、自分達で原価低減を行うのだ、という意識を植え付ける。目標原価の立案も現場で行い、自分達で作成した原価目標は、必ず守るという気概が欲しい。
- 各職場の原価を個々に管理することが重視され、全体として原価を管理をする姿勢に乏しい。
- 原価管理は主として計画原価で管理され、経費節約、遊財の活用により原価切下げを図る方法が支配的で、組織的に工場全体の合理化計画を検討するという方策に欠けている。
- 実際原価低減の検討を行う努力は殆んどない。例えば小集団活動による原価低減運動はない。従って、実際原価を計画原価以下に抑える努力は行うが、全員がプロセスを改善して原価を低減させるという意欲に乏しい。

4.7 教育訓練

4.7.1 現 状

(1) 組 織

教育体系としては、公司訓練センター、工場従業員教育委員会、教育課、職場教育委員会があり、その関係は図4-19のようになっている。



各職場兼任教師 (50人) …技術者、古参労働者

図4-19 教育訓練組織

工場従業員教育委員会は、従業員の教育方針、実施案等を作成し、各職場教育委員会は、更に各々の職場の教育方針、実施案等を作成する。公司訓練センター、教育課は実際の教育訓練を管理し、従業員に対する直接の教育訓練は、教師及び各職場兼任教師が行う。

企業管理教育は、工場の教育課と全面質量管理課が担当し、工員の教育は、各職場兼任教師が分担し、文化教育は、公司訓練センターと工場の教育課が分担している。

(2) 教育訓練の対象者及び内容

- 管理人員：企業管理教育（毎期半年）
- 技術工員：集団訓練、模範演技、文化教育（初・中級脱産補習半年、中専脱産産3年、高中脱産1年、電大、工大（夜学）3年）
- 熟練工・雑役工：文化教育（初・中級脱産補習半年）

- ・新入社員：初級教育（3ヶ月）、O. J. T（1年）

(3) 教育評価システム

原則として、各教育の終了時には試験を行う。文化教育の進捗は、カードに記録される。又、技術実演団体訓練等の技能は、半年に一回評定される。妥当な評定を行う為に、個人教育委員会が設けられている。

(4) 資格取得制度

職種により種々の資格があり、会社は資格取得を奨励している。工場ではエンジニア（エンジニア）に対し、評定委員会があり、技術工員に対しては、評定審査委員会がある。

(5) 安全教育訓練

毎年全ての教育訓練計画を編成し、管理人員に対して重点方針、政策管理方法と秩序の養成訓練を行う。工員の養成訓練は重要安全基本知識と自分の保護技能の教育を行い、全員毎年安全試験を5月、10月に行う。実施訓練を教育課が行う。技術発表は不定期、集団演習は常時行う。

4.7.2 日本の教育訓練

教育の目的は、社員の真の能力開発である。社員の能力開発は全社的、総合的に考えねばならないが、その能力開発の基本的手段を下記した。

- ・ J. R. (Job Rotation、職務転換) : 新しい職場での新たな仕事による能力開発
- ・ J. E. (Job Enlargement、職務拡大) : 職場内での職務拡大を中心とする能力開発
- ・ OFF J. T. (Off the Job Training、集合教育) : 会社の教育部門が企画し実施する、集合研修による能力開発
- ・ O. J. T. (On the Job Training、職場内教育) : 職場内で上司が部下に対し実務・生活を通しての指導による能力向上
- ・ S. D. (Self Development、自己啓発) : 個人による社内外での自己啓発による能力向上
- ・ G. D. (Group Development、相互啓発) : グループ活動による相互啓発を通しての能力向上

これらの手段は相互に関連しているが、以下にこれらを説明する。なお、安全の教育

訓練は、上記分類で説明するより、安全教育を一括して説明した方が理解し易いので、(2)項でまとめて記述する。

(1) 教育訓練手法

1) 職務転換

職務転換は、個人に対する長期的人材育成の一貫として実施される。その目的・効果は以下が考えられる。

- ・色々な職場を経験することにより、その職場の長所・短所を知り、仕事のやり方を学べる。又、良好な人間関係ができる。
- ・他の職場を理解することにより、視野の広い考え方のできる班長・作業長の人材を育成できる。
- ・仕事のマンネリ化を防ぎ、個人の学習意欲をひきだす。
- ・仕事に対する個人の適・不適がわかり、個人の潜在能力がひきだされ、適材適所の人員配置ができる。
- ・他の職場を考慮した改善案が提案できる。

しかし短所というよりもその制約条件は大きい。

- ・企業の現実の業務上の必要性に引きずられる傾向が極めて大きい。また、一定の人員という枠内で行われるために、適性が期し難い。
- ・職場の知識・技能の伝承が損なわれるおそれがある。
- ・専門能力の修得がおろそかになりやすい。

いずれも適性に行われる限り、このような心配はないのではあるが、それでも、第一の点は職務転換に対する宿命的制約の感が深い。

それにもかかわらず、職務転換を行うのは、前記効果はるかに大きいからである。

2) 職務拡大

現場での職場教育(O.J.T.)により、又、自己啓発により、個人の能力が高められ、職務拡大がなされる。しかし、職務拡大は、職務転換の効果が最も大きい。

3) 集合教育

集合教育の対象は、新人社員、中堅社員から管理者と幅が広く、その内容も技術面、管理面、生活面と多様化しているが、集合教育の成果を職場での能力向上に結

びつけていくのは、難しいことである。集合教育で効果を上げる為には、集合教育と職場内教育を常に関連づけて教育を進める必要がある。つまり、集合教育で得た知識や考え方を、職場内教育で更に実務能力に発展させたり、あるいは職場内教育で不足している知識や技術を、集合教育で修得するという教育方法が大切である。

集合教育は通常下記の方法で実施されるが、教育対象、目的等に応じて適用しなければならない。

- ・ 講義方式
- ・ 会議方式
- ・ 4段階法
- ・ 視聴覚法
- ・ 事例研究法
- ・ 役割演技法

(a) 講義方式

担当講師が、知識を一方向的に伝達する方法である。これはまた注入式教育ともいわれ、新しい知識を受講者に注入するには効果的であるが、その知識を実践にむすびつける効果には乏しい。専門的知識の注入には適している。

(b) 会議方式

参会者全員に共通の問題に関して、参加者が意見を出し合って、その問題を解決する対策を見出していくやり方である。会議のリーダーはあらかじめその期待される会議の結論とか誘導方法を研究して、マニュアルを作成しておき、それにしたがって、会議を通して、参加者に自主的に解答を提出させるやり方である。この教育訓練は新しい知識の注入を必要とする教育ではない。むしろ、いままでに体験を通じて得た事柄の整理整頓である。このような経験の整理を通じた教育訓練には、会議方式が適切である。

会議方式で重要な問題は、参会者全員の討議への参加である。そこで、リーダーは全員を討議へ導くために、相手の状況によって、質問の形を使いわけが必要がある。

(c) 4段階法

教え方の4段階の過程をふんで、部下を教育する方法である。その4段階とは、

- ① 習う準備をさせる
- ② 作業を説明する（場合によってはやってみせる）
- ③ やらせてみる
- ④ 教えたあと補導する

である。

この方法は、一般の現場作業員に仕事を身につけさせるときに用いるときわめて効果的である。しかしながら、この教え方の4段階もつぎのような点に注意しなければならない。

- ・準備の段階で、被訓練者の不安感や緊張をとりのぞいてやること。
- ・第3段階の「やらせてみる」でも分かるように被訓練者中心で、実践的に教え込み自主性を喚起すること。
- ・補導の段階では、権限委譲の精神で、徐々に指導の回数をへらし、自分の力で作業できるようにすすめること。

(d) 視聴覚法

最近の視聴覚機器の発達により、テープ・レコーダや映画、スライド、VTR、OHPなどの機械を用いて、訓練をすすめる方法が開発されてきた。

(e) 事例研究法

事例研究法はケース・メソッドともよび、実際の職場でおこったケースをとりあげ、参会者自身が、そのケース中の主人公の立場になって考え、問題解決を図る方法である。この場合の問題解決は、各人の討議を通じて行われるわけであるが、参会者各人はその過程において、常に、主人公の立場で、

情報 → 解決案 → 判断 → 選択 → 決定

のプロセスを経て、処置をとるための解決案を考え決定をする。そこにおいて、参会者は正しい情報（事実）集めとタイミングのよい判断・決定が望まれるのであり、ケース・メソッドはそのためのよい訓練法といえよう。

なお、一般のケース・メソッドよりさらに高度な方法として、あらかじめ事実を全部提示しておかないで、むしろインシデント（出来事）だけを示した後、参会者に積極的に発言させ、その問題のおきた動機、原因などの事実を質問によってケース提供者からひき出させる方法がある。これがインシデント・ケース・メ

ソッドである。

(f) 役割演技法

問題となっている場面と、その状況下で果たすべき被訓練者の役割とを理解させたうえで、そこにおける役割を実演させ、参加者は、その態度とか行動を観察して討議し合い、そこからお互いの正しい行動・態度を学びとらせる方式である。

役割演技法はロール・プレイングともよばれ、今日、ロール・プレイングは、接遇訓練とか人間関係的問題処理の訓練としての活用度が高く評価されている。

4) 職場内教育

職場内教育は、通常O. J. T. 又はOn the Job Trainingと呼ばれ、職場の直属の管理者（上司）が、部下に対し、職務遂行上必要とされる能力を、実際の業務を通じて教育訓練する方法である。

職場内教育は、

- ・企業目的を達成するため
- ・従業員の適性を発見し、能力を伸ばし、その能力を発揮する機会を与えるために実施される。職場内教育の特質は、以下が考えられる。

- ・実務に密着した教育である。
- ・個人の教育ニーズに合わせた教育である。
- ・職場の技術・技能の伝承と改善のために必要である。
- ・職場の活性化、上司・部下のコミュニケーションが図れる。
- ・管理者自身の啓発となる。

一方、職場内教育の制約条件として、

- ・管理者の意欲・能力に左右される。
- ・職場の意識の差によるバラツキが生じ易い。
- ・実務知識が体系化・理論化しにくい。

ことがあげられる。従って、職場内教育と共に、集合教育等の他の教育が実施されるのが、通常である。

職場内教育の対象者は、

- ・新入社員教育（集合教育）が終わり、現場に配属された新入社員
- ・能力開発を目的とした中堅社員

- 職務転換が行われた社員

- 管理職代行者

等であり、対象者により職場内教育の内容、実施方法も異なってくる。一般的に職場内教育は、

- 目標の設定、計画立案 (PLAN)

- 目標達成のための指導 (DO)

- 結果の評価・フォロー (SEE)

のサイクルで実施される。図4-20に職場内教育の基本ステップを示した。

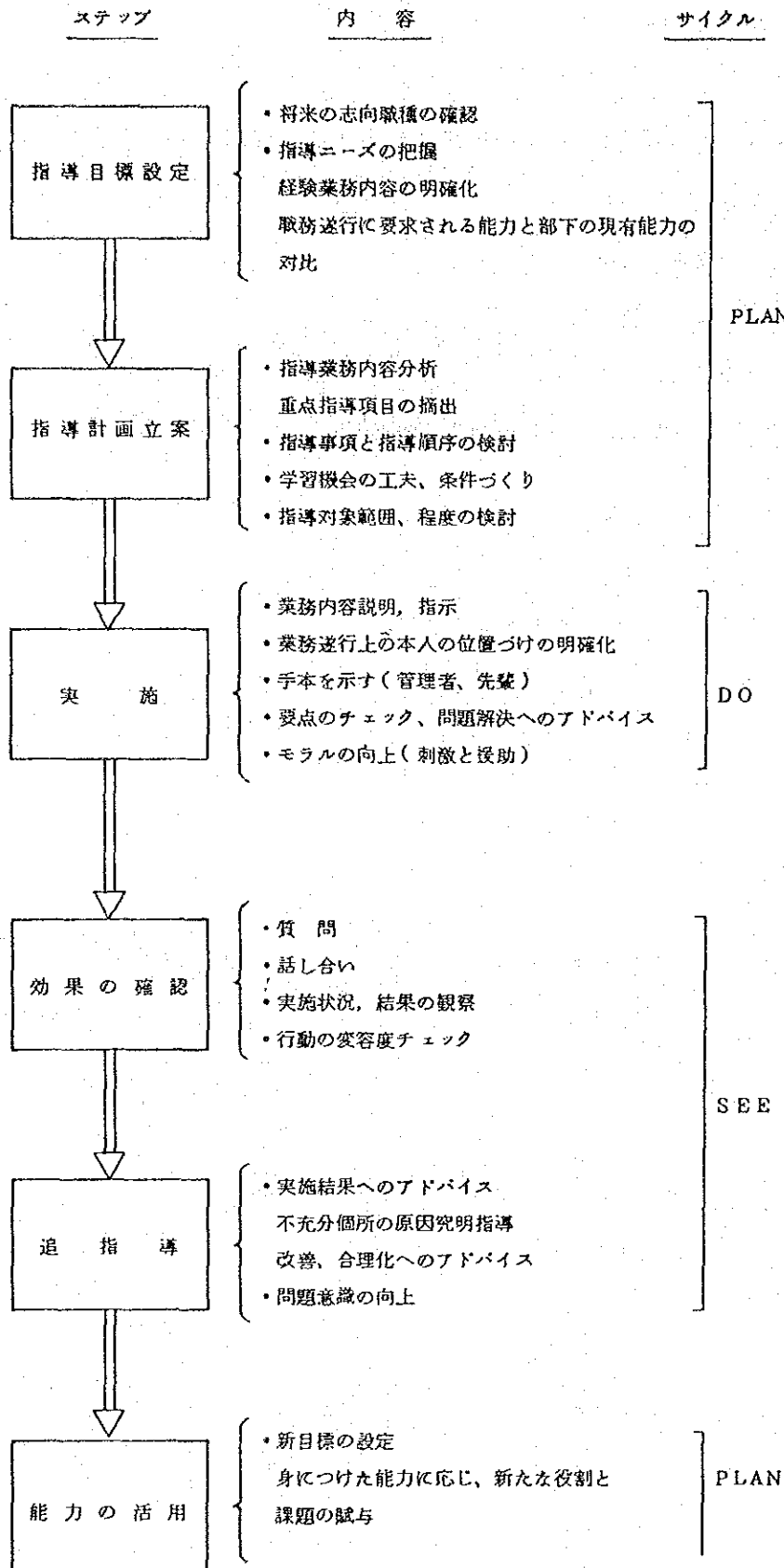


図 4 - 20 職場内教育の基本ステップ

職場内教育を担当する上司は、日常の業務に追われがちで、実のある教育を実施するのが難しいのが通常である。しかし、上司は部下が育てば職場の仕事が順調に消化され業績も上がる事を理解し、職場内教育を自分の仕事、役割と自覚する必要がある。それと同時に、教育担当者をバックアップする社内システムを作ることも必要である。

5) 自己啓発

自己啓発とは、企業が各個人に期待する能力を、個々の従業員が積極的に応えようとして、自発的に努力することを指す。各個人の能力開発は、職務転換、集合教育、職場内教育の中で実施されており、これらの教育により企業は、個人の自己啓発意欲を喚起して自己啓発の方向づけを行い、自己啓発を支援している。従って、自己啓発は、企業の行う他の教育訓練方法と、密接に結び付いている。

(a) 自己啓発と職場内教育

自己啓発に対する上司の、職場における関与の方法は大きく二つあると考えられる。

その一つは、職務を通じ、あるいは職務に関連して、個人の自己啓発意欲を高めることである。日常の継続的なコミュニケーションの中で、管理者がさまざまに問題を提起し、あるいは下から上げられた問題をより発展的に捉えようとするところから、個人の意欲、従って職場全体の意欲が高まる。特に企業が将来必要とする能力は、個人個人もまた必要とすることに気づかせることは大切である。これが第二の方向づけということになる。この方向づけという言葉の中には、より具体的な個々のケースで、何をどのように学ぶべきかを教えることも含まれる。従って、自己啓発と職場内教育の間には、深い関係がある。ことがわかる。

(b) 自己啓発と集合教育及び職務転換

集合教育は、個々の職場を離れて、異なった職場の従業員と共に行われる。そこでは、ある種の競争意識が生まれ、又、物のとらえ方の違う同僚と接することになる。このことは、自身を刺激し、自己啓発意欲を喚起するようになる。職務転換も自己啓発につながる。個人が新しい職場に配属された時、心機一転して早く新職務をこなしていこうとするものである。こういう場合、人は相当に意欲的になっている。

この機会を捉えて新職場の管理者は現実にはさまざまな刺激を与えている。この刺激を単なる技能経験に向けて与えるのではなく、職務転換を好機として、次のより高い個人目標へうまく結びつけてやるのが管理職の任務であると考えられる。

6) 相互啓発

相互啓発は主として小集団活動の過程で培われる。

小集団活動の主目的は、

- ・自主的な啓発（相互啓発）
- ・自主的な改善による個人の成長

の2つであり、チームワークやコミュニケーションの向上、モラルの向上や明るい職場などの人間関係の向上が、活動の成果として得られる。このように小集団活動は、会社の定常業務では得がたい目的と成果が期待できる。即ち「成果は会社のため、活動は自分のため」ということが、小集団活動の特徴であり、小集団活動の過程で個人は、相互に啓発されていくのである。

(2) 安全教育訓練

1) 教育訓練の体制

教育訓練を行うためには、

- ・事業者をはじめとするトップ層の熱意
 - －教育訓練によって災害防止を達成できるという信念
 - －業者が安全と生産を一体と見る方針を明確にすること
- ・ライン全体に教育訓練を必要とする雰囲気のみなざること

などの背景が必要である。この上に立って、事業者、生産技術者、監督者から工員に至る、それぞれの教育訓練の実施についての責任と義務が明らかにされている体制が必要である。

おおむね、ライン組織と一致した教育管理組織で、具体的に教育訓練の計画、準備、実施、記録、反省、評価、フィードバックなどが組織的に有効に行われるようにする必要がある。そのため、教育訓練管理者、推進者などの担当者を明らかにし、安全会議、職場安全委員などの制度にも、教育訓練の目的、計画などが明らかにされなければならない。さらに、教育訓練の場というものは、全就業時間中、仕事そのものの中で行わせることを明らかにしておく必要がある。

2) 教育訓練の計画

教育訓練は常に一貫した方針のもとにたてられた計画によって行われなければならない。教育訓練を計画もなく行き当たりばったりに行うのと、計画に沿って行うのとでは、その成果に大きな差を生じることは明白であり、計画をたてて実施する必要がある。

計画は「誰に何を」という必要性の調査から始まるが、「誰に」は各階層それぞれに教育訓練の必要性があると考えてよい。「何を」については、安全教育を特に「安全」の教育訓練があるのだというように考えず、各階層における管理技術生産技術およびこれらを推進するための必要な知識、技能のすべてを含めた範囲の教育訓練を考える必要がある。

たとえば、管理者・監督者には、

- ・安全管理体制について
- ・安全衛生教育の必要性と推進方法
- ・設備の運転、保全に関する基礎学識
- ・新設、開発に必要な知識
- ・安全衛生の知識と、法的資格取得のための学習

などを組み合わせた計画をたてる。

また、作業者については、新入者、配置転換者、熟練者などの階層に分け、たとえば新入者に対しては、

- ・安全衛生についての基礎知識
- ・生産についての基礎知識
- ・運転、保全についての基礎技術、技能などについて計画をたてる

安全教育のかなめは、安全についての「知識」「技術」「態度」を身につけさせることである。「知識」とは、知っていることである。

「技術」とは、知っていて、できること。往々にして知っていても実際には練習不足のためできないことがある。このためには訓練が必要なのである。

「態度」とは、知っていて、しかもできることを、その場で素直に実行できることである。守らなければならないことが分かっているながら、つい実行しそびれたことによる災害も決して少なくないのである。

以上の事柄について、それを、誰が、いつ、どんな方法で行うかを定め、教育訓練するもの、されるもの各人が各自の責任を理解し、必要性を感じるように努めなければならない。

3) 教育訓練の手法

教育訓練のやり方は種々あるが、その期待する効果は、学校教育のそれとはだいぶ異なるものがある。学校教育では60点合格制や、ある人数の落ちこぼれが認められる。企業においても、心構えや知識の一部は、同様60点主義でも、長年の間に身につければよいものもあるが、単位操作技能の中には、1人でも間違えるものがないてはならないというものもある。もちろん誤操作を防ぐため、または、誤操作があっても安全な方向に向かうよう、設備上、最大の努力が払われているが、人間の側からも災害防止のために教育訓練を通じて最大の努力を払う必要がある。この理由から安全教育訓練は「1人の落後者も出してはいけない教育」といわれ、繰り返し繰り返し根気よく、忘れたらまた教えて、「できるようになるまで」実施しなければならない。この点に留意して、成果の上がる教育訓練の手法を選ぶことが肝要である。

教育訓練の手法には、

- ・講義方式
- ・討議方式
- ・訓練
- ・個人指導

などがあるが、これらを選択し、組み合わせて実施するためには、一般に次のことを考慮しなければならない。

- ・教育訓練対象者の能力、経歴などに応じ適切な方法、表現を考えること。また、対象者の人格を重んじること。
- ・効果をあげるためには、動機づけ、雰囲気作りに心掛け、対象者が、いかに自発的に教育訓練を受け入れる態勢を作り出すかを考えること。

各々の手法の特長については、(1)項での説明とほぼ同じである。

4.7.3 化学工場の例

(1) 教育訓練組織

教育訓練組織例を図4-21に示した。

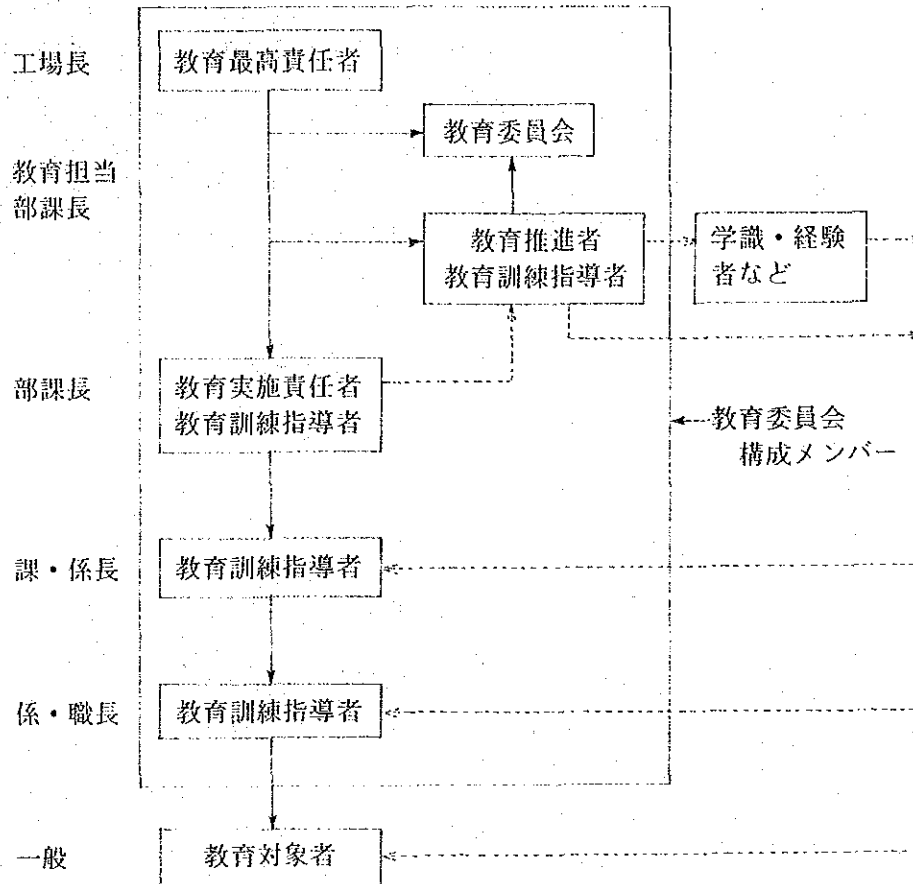


図4-21 教育訓練組織例

(2) 教育訓練方法

日本のある化学工場では、工員の教育として、

- 通信教育（自己啓発）
- 集中教育（集合教育）
- 現場教育（集合教育）
- 資格試験取得教育（自己啓発、職務拡大）
- 外部講習会への参加（集合教育）

の5種類の教育を行っている。その他に職務転換は全社的レベルで行われており、相

互啓発はQC活動等のグループ活動の中で実施されている。又、職場内教育により、技能の伝承が実施されていることは、もちろんのことである。

1) 通信教育

工場の通信教育講座で、必修、選択のコースがある。職場従業員に対しては、一般工員を対象とする講座と、班長クラスを対象とする講座がある。一般工員の必修講座は一般とQCで、班長クラスにはフォアマンコースがある。選択コースはそれぞれ3ヶ月、6ヶ月、1年コースがあり、個人が選択し試験をうける。内容はあらゆる分野にわたっており、終了すると卒業証書が授与される。費用は会社負担である。

2) 集中教育

通常の業務から離れて、約1週間の期間、集中的に教育を行うもので、以下の従業員に対して行う。

- ・新入社員：会社概要、業務の基礎知識等に関する教育
- ・入社後1年目の従業員：業務関連知識の修得、班別自由討論（過去1年間の実績の評価・反省、将来構想の討議を通じて、自己啓発、相互啓発を図る）
- ・管理職（係長、課長、部長）に昇進した時期：管理職教育、自由討論これら集中教育は、主として外部講師が教育に当る。

3) 現場教育

現場教育として、職場常会を毎月1回以上開く。1回の時間は2～3時間で、主として以下の教育を行う。

- ・会社の状況、運営計画の説明を課長が行う。
- ・作業長、エンジニアが講師となり、安全教育を行う。教材は、安全に関する教科書、事件事例等である。
- ・自分の職場のプロセス説明及び改造の検討を行う。

4) 資格試験取得教育

会社は種々の法定資格取得を勧めている。受験者は独自で外部の講座を受け、受験する。費用は会社負担である。表4-3に法定資格認定一覧表を示した。

5) 外部講習会への参加

日本では、TQC講習会等業務に関連した講習会が度々催されており、会社は従

業員に対し、外部講習会への参加を積極的に推奨している。講習会への参加は出勤又は出張扱いとなり、費用は全て会社が負担する。

表 4 - 3 法定資格認定一覧

資格名	法律名	所管省庁
中小企業診断士	中小企業指導法	通産省
技術士	技術士法	化学技術庁
公署防止管理者	特定工場公署防止施設整備法	通産省
火薬類保全責任者	火薬類取締法	〃
高圧ガス製造保安責任者	高圧ガス取締法	〃
液化石油ガス設備士	液化石油ガス法	〃
冷凍保安責任者	高圧ガス取締法	〃
情報処理技術者	〃	〃
計量士(環境計量士、一般計量士)	計量法	〃
電気主任技術者	電気事業法	〃
電気工事士	電気工事法	〃
家庭用電子機器修理技術者	〃	〃
家庭用電気機器修理技術者	〃	〃
ガス主任技術者(甲・乙・丙)	ガス事業法	〃
エネルギー管理士	エネルギーの使用に関する法律	〃
危険物取扱者	消防法	消防庁
水道技術管理者	水道法	厚生省
毒劇物取扱責任者	毒物及び劇物取締法	〃
特定化学物質等作業主任者	労働安全衛生法	労働省
作業環境測定士	作業環境測定法	〃
衛生管理者	労働安全衛生法	〃
労働安全コンサルタント	〃	〃
労働衛生コンサルタント	〃	〃
ボイラー技士(特1、2)	ボイラーおよび圧力容器安全規則	〃
ボイラー溶接士(特、管)	〃	〃
ボイラー整備士	〃	〃
フォークリフト運転者	労働安全衛生法	〃
クレーン運転士	クレーン等安全規則	〃
移動式クレーン運転士	〃	〃
ガス溶接作業主任者	〃	〃
プレス機械作業主任者	〃	〃

(8) 安全教育訓練

工場の制定した保安教育計画に基づき、関係する従業員にそれぞれ必要な保安教育と各職場での安全小集団活動等を実施して、実施した結果は記録し活用している。

1) 教育訓練体制

保安教育訓練は、保安管理組織（4.9.3 参照）と同様にそれぞれの担当部門が次に示す教育訓練を実施している。

- ・社内基準規程類
- ・安全衛生教育
- ・基礎技術、技能教育
- ・設備及び運転管理技術等

2) 対象者別教育

(a) 新入社員教育

- ・教育体系の一環として、工場概要、就業規則、安全等の集合教育を行い、更に合宿教育により各職場を体験させた後、現場に配属している。
- ・現場では作業長、班長クラスがそれぞれの職場に応じたマニュアル等の教育訓練を行い、3～6ヶ月の現場実習を体験後、交替勤務につかせている。教育訓練の主なものを次に示す。
- ・製造施設のフロー
- ・機器の取扱
- ・取扱物質の物性
- ・保安防災設備
- ・操業マニュアル
- ・緊急時の措置等

(b) 配置転換者

配置転換者には、必要に応じて新入社員と同様の教育訓練を行っている。

(c) 一般従業者

化学工場に必要な基礎技術、技能の向上及び小集団活動活性化のため、次に示す教育訓練を行い、各々のレベルアップを図っている。

- ・基礎技術講座 — 化学、機械、電気、計装等
- ・安全会議 — 分課安全衛生委員会、事故事例の検討・活用
- ・安全小集団活動 — KY（危険予知運動）、安全提案、潜在危険の発掘
- ・改善提案活動 — QC（品質管理）運動及び発表会
- ・講習会等 — 保安、安全講習会、法定資格取得、QC講座等

4.7.4 考察/問題点

教育訓練システムは、4.7.2で述べているように、

- 職務転換
- 職務拡大
- 集合教育 (OFF J.T.)
- 職場内教育 (O.J.T.)
- 自己啓発
- 相互啓発

に分類できる。以下にそれぞれについて考察する。

(1) 職務転換

工員の職務転換は、班組ないしは工段内の配置転換のみであり、職場間の配置転換は行われていない。その理由は、その職場で専門化した工員を養成したい、ということである。

しかし、職務転換は、職務拡大、マンネリ化の防止、自己啓発等教育効果は大きいので、化肥工場においても、真剣に検討すべきと考える。

(2) 職務拡大

資格を取得する事により職務拡大を図れるが、職務転換がないので、職務拡大の教育は、殆んど行われていない。

(3) 集合教育

集合教育については、「文化教育」等の企業内教育制度が整備されている。しかし、「文化教育」とは、文化大革命の影響による教育レベルの低下を、企業内教育で取り戻そうとするもので、直接企業の業務に関する教育ではない。工場にはこの「文化教育」を必要とする教育レベルの低い職工が、約1,400人もいる。通常は学校を卒業すると一定の教育レベルに達しており、この教育は必要としない。工場では普通の工場では必要としない「文化教育」に可成りのエネルギー（労力）を投入せねばならないのは、大きなマイナスである。

(4) 職場内教育

職場内教育は、新入社員の教育訓練として、現場配属後1年間しか実施されておらず、不十分であり、更に検討の必要がある。職場内教育による技能の伝承という面か

ら、系統だてた教育計画が必要である。

実際の情報が現場の工員に対し余り提供されておらず、利益管理面での職場内教育ができていない。前にも述べたように利益管理は全員が行うもので、この面の教育及び各自の意識向上は、重要である。化肥工場の現状、他の工場との対比を行うことにより、改善を考えるということは、職場内教育の一貫として教えるべきことである。

(5) 自己啓発

職務転換、職務拡大の機会が殆んどないので、自己啓発を行う動機付けに乏しく、「大釜飯を食う」という無気力な工員が少なからず存在する。

(6) 相互啓発

相互啓発は主として、小集団活動の中で培れるが、小集団活動は活発でないので、相互啓発は余り行われていない。

4.8 設備保全管理

4.8.1 現状

(1) 組織

設備保全組織を図4-22に示した。

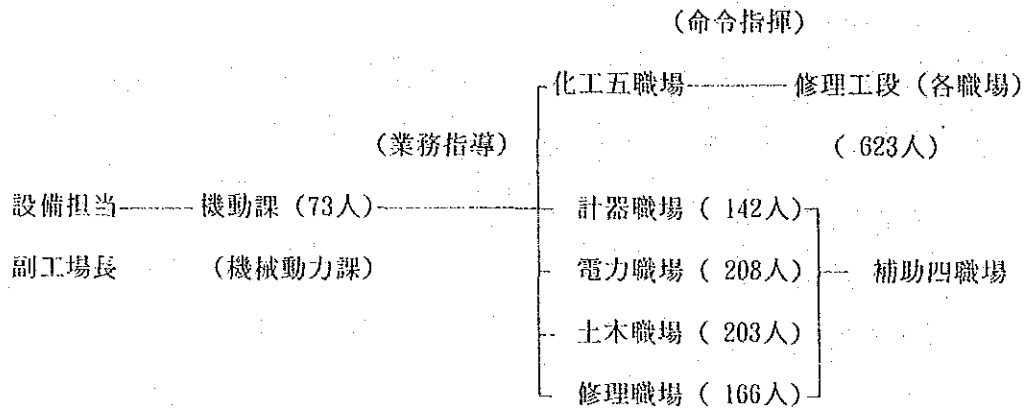


図4-22 設備保全組織

保全工事は原則として全て工場内の工員が行う。日常の設備保全は、化工五職場内に配属されている修理工段が行う。それとは別に専門の保全要員として補助四職場がある。補助四職場は計器修理、電気機器修理、土木工事、機械修理を行う職場で構成されている。設備保全の業務指導は機動課が行う。

(2) 設備保全管理

各設備の修理は、予め大・中・小修理を要する設備に分類し、それに基づいて修理を行う。各設備の修理間隔は決められている。緊急時の修理も即応できる体制になっている。

修理標準として修理規約があり、それに基づいて修理が行われる。各工段には各設備を検査し、欠陥を記録した点検簿があり、職場の設備員は記録に基づいて、小修理任務書を作成し工段に分配する。

設備管理記録は、以下の3段階で管理されている。

- 機動課：各職場の主要設備記録の管理
- 職場の機械技師：担当職場の主要設備記録の管理

- ・工段：担当職場の全設備記録の管理

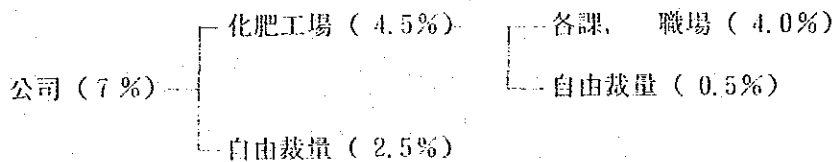
非破壊検査は全て国家基準に基づき実行・評価され、次のような種類の検査を実施している：X線探傷、超音波探傷、電磁探傷、カラーチェック、蛍光探傷、ボアースコープ検査、分光分析、ビッカース硬度計、顕微鏡（金属組織）、超音波厚み計

予備品は以下の3種類に分類・管理されている。

- ・一般件：寿命3年以内のもの
- ・事故件：寿命5年以上であるが、納期が長く事故が起った場合、急に必要となるもの
- ・易損件：寿命が6カ月以内で消耗量大のもの

各課の予備品保有額は、化工部、化供の規則に基づいており、総固定資産取得価格の2～4%となっている。

保全費の予算は、職場と工段の設備員が検査・修理の内容、材料、設備価格の資料を作成し、それに基づき会社が予算を編成する。1984年度の保全予算は、以下となっている。



注) () 内数字は固定資産取得価格に対する比率

4.8.2 日本の設備保全管理

(1) 設備保全管理

設備保全とは、設備が安全に運転され、しかもバランスのとれた生産が行えるように、設備の機能や性能を維持管理することであり、そのためには、資料をととのえ、現状を分析して残存寿命を判断し、これに対する適確な対策をたてる必要がある。これを行うことによって次のことが期待される。

- ・設備が安全に運転され、設備の信頼性が増す。
- ・故障による運転休止が少なくなりそのために生ずる損失が減少し、予定した生産量の確保、製品の品質不良の減少、製品原価の低減という利点がある。

設備保全は設備の生産性を維持し、またこれを高めるために行うものであるから、生産性をあげるための保全（productive maintenance）でなければならない。

設備保全を計画する場合、最小の費用でなお且つ効果的な設備保全が行えるように、十分留意する必要がある。その為には、工場全体の設備を、工場の操業態様と設備保全の面から系統だてて分類し、効率の悪い保全や不必要な保全を極力排除するように、各設備の保全計画を立案しなければならない。

設備保全管理は企業の方針によって多少異なるが、基本的には大差がない。以下に設備保全管理について更に説明する。

1) 設備保全管理システム

設備保全管理システムを図4-23にまとめた。保全管理システムは大別して以下の4ステップに分類される。

- ・工場各設備の分類
- ・保全システムの選択
- ・保全作業の実施
- ・保全資料の作成とフィードバック

(a) 工場各設備の分類

工場の設備は法的に点検・整備が義務づけられている保安設備と、工場の操業態様により決定される保全対象設備と保全対象外設備に分けられる。

保安設備は安全性を確保する為に、法令により自主保安検査、官庁立会による保安検査を義務づけられている設備を指す。法令に定める設備の検査例を、表4-4に示す。

表 4-4 設備の法定検査例

所轄官庁	検査担当	法 令		設備例	法 令 検 査 周 期	
					官庁立合による保安検査	自主保安検査
労働省	地方労働基準局 (特定代行者)	労働安全衛生法	ボイラ及び圧力容器安全規則	ボイラ設備 (火力発電用を除く)	1年、検査の結果によって2年とすることができる	1か月
通商産業省	都道府県庁(一部特定認定者)	高圧ガス取締法	一般高圧ガス保安規則	水素製造設備	1年	1年
			液化石油ガス保安規則	LPG製造設備	1年	2回/年、ただし保安検査を行った日から5~8か月の間に行う場合は1回/年でよい
	都道府県庁(高圧ガス保安協会)		冷凍保安規則	冷凍設備	3年	1年

保安対象設備は、常時運転されており運転中に何らかの保全が必要とされる設備を指し、保安対象外設備は、休止期間が長く運転時間が短かく、例えば故障しても運転に影響しない設備を指す。後者の場合、故障してから修理・取替を行えば良いので、通常の保安対象設備とみなされない。

保安対象設備については、操業上の重要度より、更に生産保全(PM, productive maintenance)設備と事後保全(BM, break-down maintenance)設備に分類される。

(b) 保全システムの選択

生産保全設備の保全システムは、予知保全、予防保全、改良保全の3つに分類され、事後保全設備には事後保全が適用される。この他に予期しない突発事故に対する緊急保全がある。

a) 予知保全

予知保全は主として回転機械等、運転中の検査により機械の状態が把握できる保全システムである。

b) 予防保全

予防保全は設備を周期的に検査して故障を起こす前に補修するほうが、故障の徴候が現れてからまたは故障後に行うよりも経済的で、生産性を高めることができるような場合に行う。しかし、予防ということがあまり強調されると、オーバーメンテナンスになりがちになるので注意しなければならない。予防保全の判断基準は主として運転時間である。

c) 改良保全

改良保全は設備の劣化を少なくしたり、日常の点検・検査・修理などを容易にするための改良を目的として行う。

d) 事後保全

事後保全は設備に故障の徴候が現われてから、または、故障した後に補修を行うもので、その設備が故障しても運転や保安上特に影響がない場合に採用する。

e) 緊急保全

不測の事態が発生した場合、緊急に運転を休止して短期間に行う保全を緊急保全という。

(c) 保全作業の実施

各保全システムの保全作業について、以下説明を行う。

a) 予知保全

予知保全は回転機械等の機械に対し、運転中の検査

(on stream inspection, OSI) を行う。OSIは専門の保全要員が別に定められた基準に従って、毎日・週1回・月1回・半年に1回等の周期を決めて定期的に検査を行うものである。OSIは機械の異常を発見する設備診断技術が必要で、保全要員の教育が必要である。

OSIは外観目視検査と非破壊検査とが主体となっている。OSIの結果により補修が必要な場合は保全機会が検討され、運転を停止しないで、日常補修工事

(on stream repair, OSR) を行うか、運転を停止して保全工事 (shut down maintenance, SDM) を行うか、または、定期保全時に補修するかを決定する。

点検検査の方法は五感による方法と、測定器具類を用いる方法がある。五感による方法はテストハンマー・聴診器・聴音棒・各種化学試薬などの簡単なテスト器具を用いて、振動・ゆるみ・異常・異臭・温度・漏洩・腐食・厚み・亀裂・劣化度などを検知するもので熟練者であると相当の効果がある。

測定器具類による検査方法で使用するおもな測定器具類を表4-5に示す。非破壊検査のうち、ラジオアイソトープによる検査方法は、被測定箇所の温度に制限されることなく、連続的に測定することも可能で、厚み・腐食・漏洩のほか、流速・液面の状況・流動状況などの運転状況が検知でき、事故の早期発見・最適運転・安全運転などの資料がえられるので、ますます開発・量される傾向にある。OSIの結果正常と判断された機械は、保全データの解析を行い整理して保存する。

b) 予防保全

保全情報を整理し、設備又はその部品の寿命を予測し、その周期で予防的に部品の取替、調整及び修理を行い、設備の性能低下をもたらす状況を除去する。予防保全を行った設備について、その保全状況をチェックし、より保全費の削減のできる保全周期、保全範囲を追求する。

c) 改良保全

予防保全を進める中で、設備自体の体質改善、寿命の長い、故障しない保全手数のかからない材料や部品を使う改造、あるいは日常保全、検査、修理を容易にする改善を行い、保全にかかる費用を引き下げる。大きな改造は定修時のような長期停止の際に行うが、小改造の場合は、通常の保全時に併せ行う。

d) 事後保全

事後保全は故障時に補修するものである。故障原因の分析を行い、分析結果を保全予防情報に入れ、保全計画に反映させる。

表4-5 点検検査に用いられるおもな測定器具類

測定	器具名	測定	器具名
厚み	ノギス、マイクロメーター、 キャリパー、シクネスゲージ、 超音波厚み計、ラジオアイソトープ 厚み計	材料欠陥	磁粉探傷器、ラジオアイソトープ 検査器、超音波探傷器
		溶接欠陥	磁粉探傷器、ラジオアイソトープ 検査器、X線検査器
内外径	パス、ノギス、マイクロメーター、 シクネスゲージ	ピンホール	ピンホールテスター
長さ	巻尺、スケール	流速、 流動状況	ラジオアイソトープ検査器 (放射線測定器)
深さ	デプスマイクロメーター	液面	ラジオアイソトープ検査器 (液面計)
高低	レベル		密度
角度	トランシット	分析	ラジオアイソトープ検査器 (分析計)
傾斜	トランシット、水準器		水分
歪(応力)	歪測定器	境界検知	
硬度	振動測定器	圧力	圧力計、真空計、連成計
硬度	硬度計(テレブリネラー)		騒音
回転	タコメーター、ストロボ	電圧	ボルトメーター
温度	温度計、テンペルステック、 感温塗料		電流
		絶縁状況	メガーテスター
腐食	ラジオアイソトープ検査器、 超音波厚み計、X線検査器、		電食
		材質	メタスコープ、放射線分析計 金属顕微鏡

c) 緊急保全

運転中の異常に対し、運転を停止して修理する。機械の重要度により、緊急保全是24時間体制で行われる。

(d) 保全資料の作成とフィードバック

設備をその建設から廃却に至るまで、長期間、常に生産性の高い運転を行って企業に寄与させるためには、最も効果的な保全を行うよう努力しなければならない。設計・材質・工作などの不良、または運転上の誤り、その他種々の原因により実施した保全作業の実績資料は非常に貴重なものである。したがって、検査(点検)・修理(整備)・改善(改造)の資料を整理・分析し、保全効果を測定し、保全予防情報として保存する。これら情報をもとに保全・点検基準を順次改訂し、常に技術の蓄積を図って無駄のない最も効果的な保全を行わねばならない。

更にこれら資料は次の保全計画や、設備改善計画に反映させる必要がある。

2) 設備保全のための基準

保全を効果的に行うためには、事務・技術両面にわたって準備すべき基準が必要である。基準は時代遅れであってはならず、常に新しくより有効な方法を開発して現行基準を改訂することが大切である。保全に特に関係する基準をあげると次のとおりである。

- ・設備級別基準：設備が故障または、運転を停止した場合に、生産に及ぼす影響を考慮して、その設備に対する保全の重点度を定めたもので、関係する項目としては、設備の種類・劣化の程度・故障の頻度・予備の有無などがある。
- ・作業基準：設備の運転停止後に行う機器の開放から、復旧に至るまでの手順・要領および標準時間・標準工数を定めたものである。
- ・点検・検査基準：基本的には、設備の制作や建設工事に適用される基準に従うが、それ以外に応急修理法の手順や要領を定めたものである。
- ・設備更新(廃却)基準：劣化や故障の程度によって、設備や主要部品の交換・修理・廃却の限界を定めたものである。
- ・保全効果測定基準：保全実績が、生産性の維持・向上に対してどれほど貢献したかを判定し、今後の保全計画の参考資料とするものである。

(2) 点検パトロール

1) 点検パトロールの必要性

化学工業等の装置で製造し、取り扱っている物質は、それ自身が危険性や毒性を持っており、さらにこれらの物質を高温、高圧といった条件のもとで取り扱っているため、機器のちょっとした故障や作業員のミスで、漏えいし、災害となることが多い。

災害の直接原因のうち人的原因の約35%、物的原因の約77%は作業者が十分点検しておれば防ぐことができた災害である。

すなわち、災害の約50%は点検ミスと考えられ、さらに点火源となった火気や作業状態の点検を十分に行っていれば爆発、火災などの事故も未然に防ぐことができたはずである。

これらの災害を防止するためには、設備の異常や漏えいを早期発見して補修したり、予防保全を行い、機器の一つ一つを順調に運転すること自体が有力な災害防止の手法の一つであるといえよう。プラントを運転するものにとって、日常点検が重要な仕事であるといわれるのは、この理由によるものである。

2) 点検パトロールの手法

点検には次のような方法がある。

- ・定期点検
- ・日常点検
- ・使用開始時の点検

いずれの場合でも、ポイントを漏れなくチェックするためには、チェックリストを用いる必要がある。

チェックリストは検査担当者から監督者へ、生産技術者への報告書でもある。生産技術者はこれを詳しく検討し、設備を順調に運転するための資料としなければならない。また、どうすれば最も有効な点検ができるか検討し、チェックリストを改訂するのも生産技術者の仕事である。チェックリストは、設備の状態の経時変化を見るのに非常によい資料であるため、3年以上保管しなければならない。

3) 点検結果のまとめと対策、処置

点検して「異常」が発見されたときは、作業標準書の範囲で処置し、「正常」に

戻す場合もあるし、「異常」のまま手を加えず、その処置については、監督者、生産技術者の指示を待つ場合もある。いずれの場合でも、生産技術者はよく報告を聞き、記録を調べ、現場を見る必要がある。すでに処置されたものについては、それが正当かどうかを（正当でなければ修正処置を）処置したものに知らせる。処置されていないものについては、監督者から意見をよく聞き処置の指示を行う。この場合も生産技術者は処置の結果をよく確認し、事後の状態について関係者とよく意見を交換しておく必要がある。

4) 有効な点検システム

点検作業のうちでも特に日常点検では、小さな予兆をも見のがさない細かい観測力を必要とする。どうすれば最小限の点検で的確に異常を発見できるか、異常のないことを確認できるかが常に問題となるが、それは生産技術者が点検システムをいかに適切に組み上げるかによって決まる。

点検システムを作るときの注意は次のとおりである。

- ・ 機器、設備の使用条件との兼合いで、適正な点検周期、点検の項目と方法、判定の基準を決める。
- ・ 点検の経過を見たり、使用条件の変化を見たりして、周期、項目などを変更する。しかし、現在の状況に影響されすぎて、本質的に重大なものを見落とさないようにしなければならない。
- ・ 特定の設備・機器を特定の班・作業者に割当て、責任を持たせる方法が有効な場合もある。
- ・ できるだけ数値のデータを残すのが、経時変化を見るためには有効である。
- ・ 点検を作業者が行うか、計装化した方がよいか、その有効性、正確度などを一つ一つのケースについて常に検討すること。
- ・ 異常を発見したときの処置、連絡方法など責任分野を明確にして点検者に徹底しておくこと。

5) 点検システムを支える背景

広くいえば点検システムに入るかも知れないが、これを支えるには次の事柄が必要である。

- ・ 機器の特性、取扱い物質の危険性などについては、あらかじめ点検作業者に十

分な教育を行い、理解を深めるとともに、点検の必要性を自覚させること。

的確な点検方法を訓練により修得させること。機器の振動の異常などは、何回もその機器にさわることによるしか、正常と見分けられない場合が多い。

- 整理整頓を常日頃から励行させ、設備機器を愛情をもって扱うようにさせること。
- 前に述べたが、点検作業者は、その点検業務に対して正当な評価を望んでいる。生産技術者は、異常発見に対してのフィードバックを確実に言い、点検業務の重要性を常に強調するよう努力する。
- 生産技術者自身も、その職務に応じた点検基準で、プラントを点検巡視する機会をできるだけ数多く持つこと。
- 自分のプラント外の情報を「他山の石」として、点検作業者に教育すること。

(3) 予備品

予備品選定のポリシーは、本来の目的からは「機材不足に起因する工事の遅延、運転の中断期間を、できるだけ短くするため機材の予備品を十分に備える」、一方管理の面からは「無駄な在庫を控え、またコストの面からは予備品を最小限に抑える」という矛盾するふたつの要求が妥協できる条件を見つける事であろう。

このような観点から予備品品目選定の条件を挙げると次のようなものがある。

- 通常の運転で消耗、劣化、摩耗、損耗、腐蝕、浸蝕の対象となるもの
- 部品が破損した場合、ただちにその機器の運転に支障をきたすもの
- 機器またはその付属品で検査時に規則的に取替えを必要とするもの
- 特殊部品で一般性のないもの
- メーカーの特定品でそのメーカーのストックする部品が将来変る可能性あるもの
- 部品の入手に際し、非常に納期の長いもの
- 工事段階での諸作業において、通常ネット数量以上に必要となるもの

(例えば、ガスケット、パッキング、シール品など)

一方数量の決定の条件としては次のようなものがある。

- 損耗率
- 消耗率
- 故障率

- ・点検頻度
- ・入手難易度
- ・共通性・互換性（同期工事の有無を含む）
- ・紛失・仕損じの度合

上記は、予備品品目の選定と数量の決定に関する普遍的条件といえるが、また選定の際には下記のような別の観点からも事前に整理しておかなければならない。

- ・運転予備品か建設予備品か
- ・強制的な予備品か推薦予備品か
- ・プラント納入先の地域的・技術的条件

4.8.3 化学工場の例

(1) 組織

設備管理は工務部が主体となり、製造部門と連携を保って、謂ゆる集中保全方式をとっている。図4-24に設備管理部門組織を示した。

工務部門には、工務課、計電課があり、工務課は機械装置等を担当し、計電課は電気、計装設備を担当している。又、集中保全方式の問題点として、

- ・製造部門との毎日の情報交換のおくれ又は不足
- ・トラブル発生時の対応のおくれ

等が懸念されるが、これを防ぐ為に、各プラントごとに専属の保全班を配置することによって、製造部門と密接な連携を保ったきめ細かい保全管理を実施している。

(2) 管理方法

設備の管理基準として工務課、計電課ともそれぞれの設計基準、工事基準、検査基準、保全基準を定め、担当関係者に周知させ実施している。

又、硫安工業協会の会員として、各社共同で作成運用している設備管理基準を合わせて使用し、より良い管理を目指している。

保全対象設備について保安の確保を最優先課題とし、経済性及び品質に与える影響等を検討し、その重要度に応じてPM設備及びBM設備に分類して保全管理を実施している。

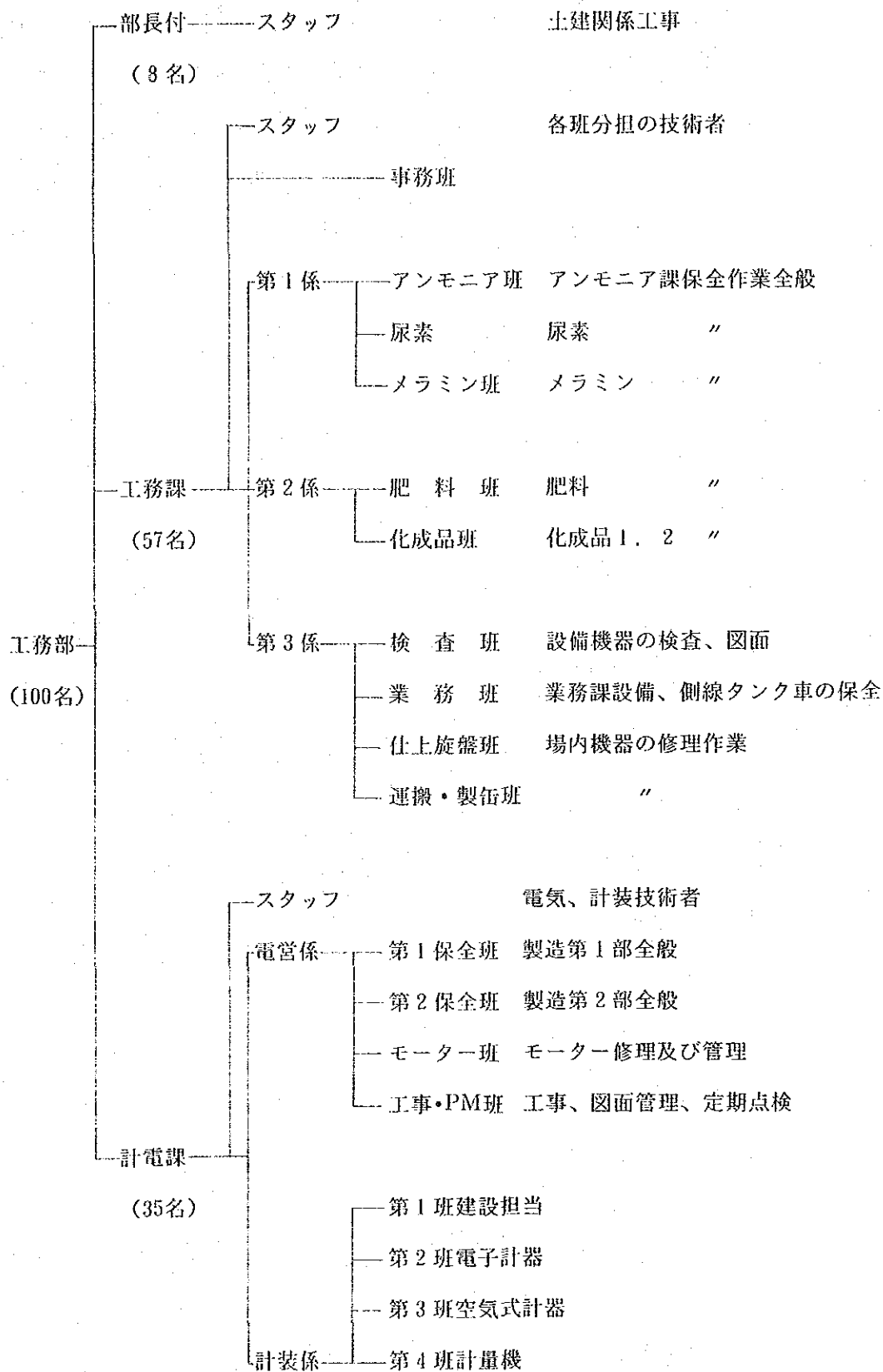


図 4 - 24 設備管理部門組織

PM設備は過去の検査記録、修理記録、予備機の有無、適切なOSI方法の有無及び運転実績等を総合判断して予知保全、予防保全、改良保全等それぞれの装置、機器に適合した保全システムを選択することによって、効率的かつ、確実な設備保全管理を実施している。

設備履歴等は、管理基準に従い各機器の仕様を設備履歴（表4-6）に、修理経歴を修理履歴表（表4-7）に、修理改造等の記録を修理整備カード（表4-8）に、それぞれ工務部門において記入保管するとともに、各機器の傾向を設備管理表（表4-9）により把握している。

(3) 設備検査

製造部においては、以下の日常点検パトロールを行っている。

- ・直長は直前、直後異常の有無を点検
- ・操業員は直前、直後及び1回/2h、チェックシートを用いて記録及び異常の有無を点検

1) 日常検査

上記の操業側で実施している日常点検パトロールの他、工務部において次のとおり実施している。

- ・保全班：1回/日以上主として回転機を点検
- ・電気班：1回/月以上主として高圧モーターを点検

これらの情報は製造、工務両部門で交換され、操業管理及び設備保全管理に有効に活用されている。

2) 定期点検（定期修理）

毎年1回実施される定期点検については、過去の定期修理記録、日常の運転、点検記録及び修理記録をもとにして製造、工務両部門の詳細な事前打合せにより各設備ごとの検査及び補修の項目、内容等が決定される。

又、法に基づく保安検査及び改造、新設等における完成検査についても同様に決定される。

保安検査及び自主検査の結果は、製造保安主任者が保安台帳に記録し保管する又、設備ごとの詳細な検査記録及び補修記録は、工務部において各装置、機器別に定修記録としてまとめ、その控を製造部門に配付するとともに、結果の打合せをして、

表 1-9 設備管理表

設備名稱 設備台數 設備番號	年 度 ()		年 度 ()		年 度 ()		年 度 ()	
	保全費	修 P.M.	保全費	修 P.M.	保全費	修 P.M.	保全費	修 P.M.
定期検査								
定期修理								
修								
修								
非常修理								
保全検査 [保全検査、自主検査、 性能検査、修理]								
増設工事								
改造工事								
保安、公害対策								
修繕、清掃費								
保全費(円)	保全費	修 P.M.	保全費	修 P.M.	保全費	修 P.M.	保全費	修 P.M.
備考								
備考	*1	*1	*1	*1	*1	*1	*1	*1
備考	*2	*2	*2	*2	*2	*2	*2	*2

今後の保全計画等に活用している。

4.8.4 考察／問題点

- 古い設備及び数／種類の多い機械の保全管理は難しい面が多いが、まずまずの保全を行っている。
- しかし事後保全のみでなく、予防保全、系統的な設備管理の概念が乏しいと思われる。系統的な設備管理に関しては、4.8.2の日本の設備管理で説明した。
- 現在の保全組織は、化工五職場に属する保全要員と、補助四職場に属する保全要員に分れている。合理的な設備管理を行うには、この2つの保全組織を専門的保全組織に一本化する事が望ましい。保全の集中化により、保全が専門化し保全技術が向上し、効率的な保全が期待できる。それと共に、系統的な設備保全の概念が生れる。
- 保全要員の教育訓練を実施し、保全部門の能力向上を図る。
- 全ての設備に対し予備機を備え、故障による生産停止を最小限にするという思想は、改めるべきである。その理由の第一は、遊休資産を多くかかえ、固定費用が増大するということである。第二は、予備機がある為に故障を減らすという努力がなされず、保全費用の低減が図れないことである。第三は、仕事のマンネリ化を来し、保全技術の向上の妨げになるという点である。従って、合理的な設備保全の方策を考え、予備機を必要最小限に抑える努力をする必要がある。
- 設備保全予算は、上記を検討した上で合理的な予算を職場から立案すべきで、ただ単に一括予算を与えられ、それを消化するという姿勢は、改めなければならない。

4.9 安全・衛生・環境管理

4.9.1 現 状

(1) 組 織

組織として、①公司安全委員会、②安全処（公司）、③工場クラス安全委員会があり、化肥工場は安全技術課の管轄のもとに各職場、班組に安全員が配置されている。又各業務課長も安全に携わっている（図4-25参照）。

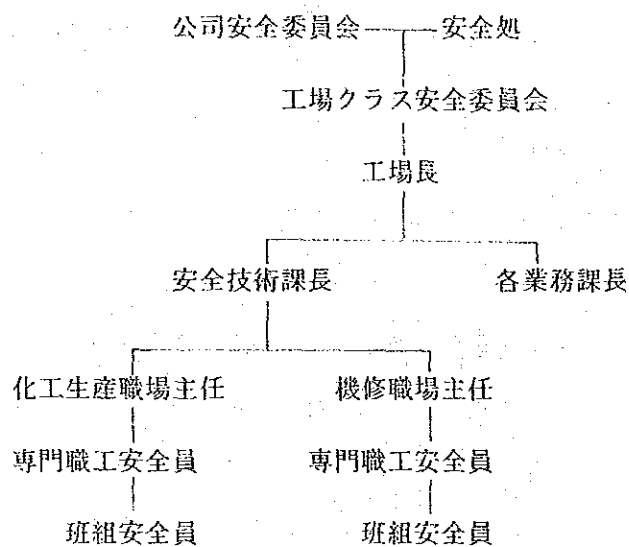


図4-25 安全・衛生・環境管理組織

この組織の役割は、党と国家の安全生産方針、政策、規定を実行することにある。

(2) 安全衛生管理

党と国家の安全生産方針、政策、規定を実行する為に年間計画がたてられる。安全点検は毎年計画をたてて行い、工場の全停止修理は2年に1回である。この時に圧力容器、ボイラー、電気設備等の定期検査を行う。

安全管理規定は可燃物、危険物、爆発物等に対し具体的制度がある。

保護具に関する規定はあるが、現実には安全帽を着用していない人が多い。

安全に関しては委員会、指揮命令系統は明確であるが、KYT（危険予知訓練）のように作業者全員が毎日担当作業について安全の点検を行い、事故発生率を最低限に抑えるというシステムについては、改善の余地がある。

衛生については、国家工業衛生標準を適用する。作業員の衛生管理は、毎年1回の健康診断により健康を管理している。

(3) 環境管理

公害防止については、放出ガス、固体廃棄物、溶液排出物基準及び大気汚染基準と環境水質基準がある。これらの許容値を表4-10と表4-11にそれぞれ示した。国、省、会社の基準があり、会社の基準が最も厳しくなっている。公害対策は国の重点政策の一つとして重視されている。

汚染監視として、工場の定点・定時測定及び工場外の大連市環境局の測定がある。排出規定に違反すると罰金が課せられ、そのうち80%は返金され、公害防止装置に用いなければならない。工場停止措置は非常に稀である。

表4-10 工業廃水中最高排出許容度

(単位：mg/ℓ)


物質名	国家標準	遼寧省排出標準	
		1 級	2 級
1. PH	6~9	6~9	6~9
2. SS	500	300	300
3. BOD	60	60	70
4. COD	100	150	200
5. 石油類	10	10	10
6. 揮発性分OH 	0.5	2	2
7. HCN	0.5	1	1.5
8. アンモニア		20	30

表 4-11 大気排出ガス規定

物質名	国家規準		遼寧省規準		
	煙突高さ (m)	排出量 (kg/h)	煙突高さ (m)	排出量 (kg/h)	
				1級*	2級*
SOX	30	34	30	15.8	21
	60	110	60	37.5	50
	100	280	80	52.5	70
NOX (NO ₂ 換算)	20	12	20	4	6
	60	86	60	30	48
	100	230	100	100	150
CO	30	160	30	120	150
	60	620	60	620	750
	100	1700	100	1360	1700
煙塵 及び 生産性粉塵		(mg/m ³)		(mg/m ³)	
	30	82	30		
	60	310	60	150	150
	100	1200	100		

*：排出量の大小で決まる。大連化学公司は1級値

4.9.2 日本の安全・衛生・環境管理

(1) 安全衛生管理

化学工業で発生する災害は、労働災害も、爆発、火災、噴出、漏えいといった設備事故も、大部分は、常に生産活動が行われている現場で発生している。その現場は、生産技術の進歩に伴って、漸次変化してきている。

このように、変化のはげしい現場の生産活動のなかにおいては、常に新しい安全衛生の問題が提起され、今までにみられなかった災害のポテンシャルが芽生えてきている。化学工業においては、このような現場をコントロールすべき安全衛生管理の生きた要請に応え、かつ、円滑に推進することのできる管理体制が要求されている。

事故の原因には、直接原因（事故に直接結びつく原因）と間接原因（直接原因を誘発し、さらに直接原因を相乗して被害を大きくした要因）の二つがあるが、これを表

にすると表4-12となる。化学工業等における爆発、火災などの事故は、これらの原因が重疊して起こる場合がほとんどである。

表4-12 災害原因の分類

大分類	中分類	小分類
直接原因	病的原因	1. 構内整備の欠陥 2. 防護設備の欠陥 3. 警戒設備の欠陥 4. 服装保護具の欠陥 5. 作業工程の危険
	人的原因	1. 防護設備の破壊 2. 保護具の誤用 3. 整理整頓の不良 4. 器具の誤用 5. 危険場所の立入り 6. 運転中の機械装置の手入れ 7. 運転中の作業手順の誤り 8. 危険物取扱いの誤り 9. 連絡不十分 10. 不完全な姿勢、速度
	不可抗力	1. 天災（地震等）
間接原因	技術的欠陥	1. 機械設計の不良 2. 構造材料の不良 3. 点検保全の不十分 4. 対策の不実行 5. 不安全行為を誘う技術的欠陥
	教育的欠陥	1. 安全知識の欠如 2. 安全規程の誤解、無理解、軽視 3. 訓練未熟、悪習慣 4. 経験不足、無経験
	身体的欠陥	1. 疾病 2. 不具 3. 疲労 4. 酩酊 5. 体格不適
	精神的欠陥	1. 態度不良 2. 精神的動揺 3. 知覚的欠陥 4. 性格的欠陥 5. 知能的欠陥

したがって、これら直接、間接原因をあらゆる方向からつぶして行くことが、事故の減少を図る道である。

1) 安全衛生管理組織

災害防止の実効をあげ、さらには、常に安全衛生の先取りをするのに十分機能する「安全衛生管理体制」を確立するためには、トップから現場末端の作業者に至る全員が、安全の重さを心から自覚してそれぞれの立場で参加し、一丸となって活動できる「安全衛生管理組織」をつくる必要がある。

(a) ラインにおける管理者、生産技術者の安全管理責任

生産活動の過程で、事故や災害が発生した場合、その事故や災害によって生産計画の遂行は困難になり、設備や作業方法に問題があったことが判明する。工場では、このままでは生産計画の円滑な推進は期待できないこととなるし、実際に生産にたずさわる管理者は、本来の任務を十分に果たせなくなる。

このことが、「安全衛生、保安防災は、ラインの管理者にとって主要な任務の1つである」といわれるゆえんである。

安全を確保し、良好な作業環境を確保するためには、設備や作業方法を本来の安全な姿に保つことが必要である。これらの任務は、ラインの管理者の生産活動の中でも、最も重要なことであり、安全衛生が生産と一体のものであることを証明しているところでもある。

(b) スタッフとしての安全部門の機能

安全衛生管理は生産活動と一体のものであるといっても、技術の進歩や発展とともに、専門的な知識や管理技術が要請され、これらをラインの管理者のみで追求することは、多くの困難が伴う。さらには、安全衛生の見地からの点検や評価の実施にあたっては、現状に対して安易に妥協してしまうおそれも少なくない。

したがって、ラインの中に安全活動を定着させるためには、安全についての情報や資料をどんどんラインに送り込むとともに、ラインの管理監督者に対して、安全活動の推進について適切な助言、指導を行うスタッフ部門が必要となってくる。

さらに、工場全体としての横断的な教育などは、スタッフ部門で処理するほうが効果的である。このような役割が、スタッフとしての安全部門に期待されている。

る。スタッフ部門はこの期待に応えるために、現場に密着した安全衛生活動を進めなければならない。

(c) 委員会活動

企業における安全衛生活動は、経営者の責任において進められるものであるが、同時に現場作業者の協力が必要である。現場作業者の協力を得るためには、関係作業者の意見を聞く場が必要であり、このことは労働安全衛生法にも定められている。

安全衛生委員会は、安全衛生に関する重要事項について検討し意見を述べる、いわば、トップの諮問機関でもある。

安全衛生委員会の他に、工場の規模や性格によっては、職場の安全衛生委員会や、専門委員会を設置して、より効果的な活動を進めることが望ましい。

安全衛生委員会や、職場委員会、専門委員会などの各種委員会では、危険防止、災害の再発防止対策について、関係者の意見を十分に聞いて取組むこと、また、作業に関連して発生が予期される健康障害や、病気を予防する対策や、作業環境の改善についての検討、さらには安全衛生に関する規程の制定や教育の計画についても検討されなければならない。

特に重要な問題としては、新規に採用される設備、機器、原材料、副原料などの取扱いにおける安全確保、危険防止について、委員会で十分論議し、検討し、英知を集めて実効ある対策の採用と、徹底を図るようにしなければならない。

2) 作業基準

最近の労働省の統計によると、物の側の不安全性に起因する災害は全労働災害の5%、作業者の側の不安全行為による災害は約10%に過ぎず、労働災害の大部分(約85%)は設備・機械等の物の側の不安全性と作業者の不安全行為が、時間的・空間的に合流したところに発生している。この合流を避けることができれば、労働災害の大部分を除去することが可能であることから、作業の標準化、単純化および専門化が大きく取り上げられている。

作業基準は、技術基準の要求条件を満足させると同時に、作業の安全、能率などの見地から、使用材料、使用設備(工具等を含む)、作業者、作業条件、作業方法、作業の管理方法、異常発生時の処理、監督者の必要事項について規定するものであ

り、工場の種々の基準の中で最も中心的存在である。

作業基準は安全の効果を上げるためであることはもちろんであるが、その他品質、管理、生産、原価などをも包含して総合的に作成されている。作業基準を安全の面から考えると、「作業基準は、安全操業と作業員が安全で働き易くするために作成されている」といえる。

作業基準の持つべき条件として、考えておかなければならないことは次のとおりである。

- ・目的が達成できるような内容であること。
- ・作業のやり方、要因について作ること。
- ・要因を重点的につかむこと。
- ・抽象的でなく具体的に示すこと。
- ・実情に適したものであり、関連事項に矛盾がないこと。
- ・無理なく実行できる内容であること。
- ・改訂を考えておくこと。
- ・責任と権限とを明確にしておくこと。

この作業基準を遵守させる為には、この基準を確実に守るよう教育すると同時に、自主的な小集団活動を推進し安全意識の高揚を図ることが大切である。教育及び小集団活動については後述する。又、工場長をトップとした安全点検パトロール、他の職場要員が行う職場パトロール、安全衛生係の安全パトロールによる不安全の指摘・改善も、安全徹底に重要である。

作業基準は実施段階で不合理な点がでたり、プロセスの改造、技術の進歩等で改訂の必要性が生じる。このように作業基準の改訂は不可欠であり、日常すみやかに改訂の手続きができるように、また登録後の改訂は必ず正規の手続きをふまなければならないなど、作業基準改訂に関する規定を定めておくことは重要なことである。

また、規定には、改訂原案作成の責任者、改訂申請用紙、改正案の審議機関または回覧経路、承認者または決定機関、原簿への記入ならびにそのチェック、旧基準書の回収、新基準書の配布、改訂に関する監査などの手続き、手順、責任、権限を明確に規定しておかなければならない。作業基準の改訂はいかなるときに実施すべきかについて留意すべき点を述べると次のとおりである。

- ・安全操業に支障をきたす、またはきたした場合
- ・安全作業に支障を生じる、または生じた場合
- ・管理図の管理限界外に点がとびだしたとき
- ・工程改善、工程解析の結果から
- ・現場からの意見具中があったとき
- ・作業基準のまちがい、不備を発見したとき

以上、作業基準の改訂は、その必要が生じた時点ですみやかに実施しなければならないが、定期的に検討会、職場安全懇談会などを利用してチェックし、改訂することも重要なことである。

3) 全員参加の安全運動

安全は最終的に各個人が管理するものであり、全員参加の安全運動が常に実施されねばならない。全員参加の安全運動として、以下のような運動が行われている。

- ・KYT：「KYT」は危険予知訓練の略で、回転体の作業、高所作業、タンク内作業のような危険を伴う作業に対し、想定される危険事項を全て取り上げ、それをチェックシートの形にまとめ、それをを用いて作業従事者全員が、作業前後に安全の確認を行うことである。チェックシートの作成は、小集団活動等で全員参加の体制で行われる。これと同様のシステムで、作業中に「ヒヤリ・ハット」した体験を話し合い、これを防止する為の「ヒヤリ・ハット運動」、「まさか」の時に事故は起るということで、その対策として「まさか対策」等が実施されている。
- ・5S運動：「5S」は、整理・整頓・清潔・清掃・しつけを指し、各自が、「5S」に気を配ると共に、自己申告書や、小集団活動で評価表を作成する等の活動により、活動のマネリ化を防いでいる。

4) 衛生管理

衛生管理は職場の安全と密接な関係がある。各工場には産業医がおり、個人の健康診断を実施すると共に、産業医自身が職場を巡視し、医者立場から職場衛生及び安全のチェックを行っている。

(2) 環境管理

公害防止に関して事業者は、国や地方自治体による規制を守る消極的な姿勢にとど

まらず、公害防止努力を積極的に行うという社会的な責任を有する。即ち、事業者の責務として以下のことがあげられる。

- ・事業活動によって発生する公害は、自らの責任で防止するという「発生者責任の原則」を守る。
- ・国や地方自治体の規制を遵守する。
- ・上記の法的制限の範囲にとどまらず、公害の防止に努力する。
- ・事業者は、自らの事業活動に対して最も豊富な情報・知識を有する立場にあるので、外部に対する影響を十分に予測して、法令の有無に拘らず、事前に公害防止を図る。
- ・知事その他の行政機関の施策に協力する。
- ・自己の事業活動を常時監視し、行政機関に必要な報告をする。
- ・自己の土地に植樹すること等により、地域の環境保全に資するよう努める。

1) 公害防止管理制度

日本の特定工場（普通の化学工場はこれに含まれる）では、法律に基づいた公害防止管理者制度がある。工場の公害防止管理は、主としてこの管理者制度を中心にして行われている。

1971年、「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律」（「公害管理法」と略称）が制定され、それとともに公害防止管理者制度が生まれた。この法律の目的は、「公害防止統括者などの制度をもうけることにより、特定工場における公害防止組織の整備をはかり公害の防止に資する」ということにある（第1条）。

公害を防止するために、公害対策基本法その他の法律が制定されあるいは改正されてきたが、これらの法的な規制だけで公害を十分防止できるとはいえない。さらに有効な公害防止体制を確立するためには、公害の発生源である事業者自身が、公害の防止に積極的に取り組もうと努力することが何よりも大切である。

そこでこの法律では、事業者自身に公害防止に努力するという意識をもたせるとともに、公害防止対策を効果的に実施しうるよう企業組織を整備させ、さらに地域ぐるみ、業界ぐるみの協力体制を確立させることによって、公害防止の実を上げようとしているわけである。

公害管理法で設置が義務づけられている組織の体系を図4-28に示す。

通常の担当役職名（例）

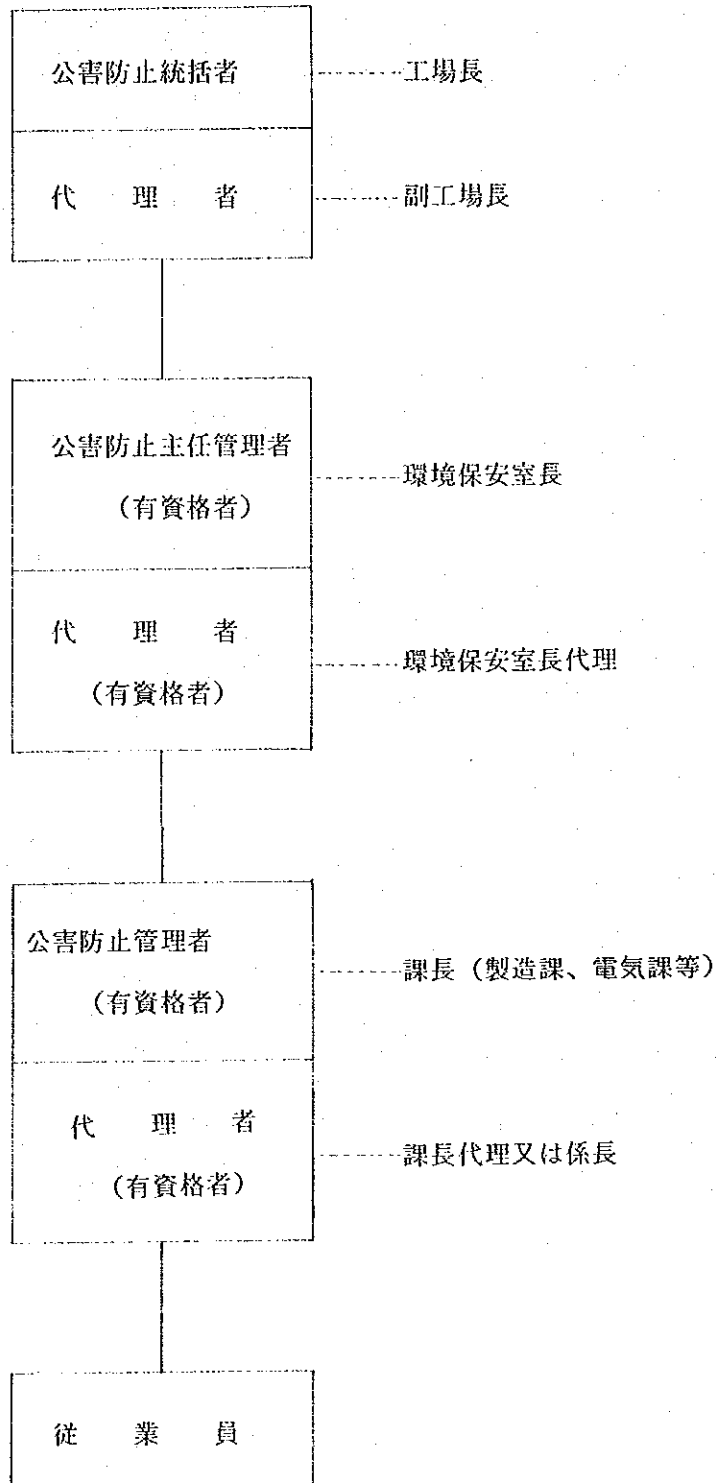


図4-26 公害防止管理組織

公害防止統括者は、工場の公害防止対策の責任者となるべき人で、その工場の業務を統括管理する者即ち、工場長に該当する者であればよく、それ以外に特に資格は要求されていない。公害防止統括者の具体的な職務は、以下の業務を統括管理することである。

(a) 大気関係工場

- ばい煙発生施設の使用の方法の監視
- ばい煙処理施設の維持、使用
- ばい煙量の測定、記録
- 事故時の措置、緊急時の措置

(b) 水質関係工場

- 汚水等排出施設の使用の方法の監視
- 汚水、廃液処理施設の維持、使用
- 排出水の汚染状態の測定、記録
- 緊急時の措置

(c) 騒音関係工場

- 騒音発生施設の使用の方法、配置
- その他騒音防止措置に関すること

(d) 粉じん関係工場

- 粉じん発生施設の使用の方法の監視
- 粉じん処理施設の維持、使用

公害防止主任管理者は、公害防止統括者を補佐し、公害防止管理者を指揮する者である。

公害防止管理者は、スペシャリストとして公害防止対策の技術的事項を分掌する。即ち、公害防止管理者は、公害防止統括者の指揮統括の下で、例えば燃料や原材料の硫黄分の点検や測定等の、高度に専門技術的内容にわたる公害防止業務を行う。職務の内容を、大気関係について以下に例を示した。

- 使用燃料、原材料の検査
- ばい煙量の測定
- ばい煙発生施設の点検
- ばい煙処理施設の操作、点検、補修
- ばい煙量、ばい煙濃度の測定、記録
- 測定機器の点検、補修
- 事故時の措置の実施
- 緊急時の措置の実施

公害防止管理者、公害防止主任管理者及びこれらの代理者となる者には、法により一定の資格が必要である。以下に資格の種類を示す。

- 大気関係公害防止管理者：第1種～第4種
- 水質関係 " :" "
- 騒音関係公害防止管理者
- 粉じん関係公害防止管理者
- 公害防止主任管理者

2) 環境基準

公害対策基本法に基づいて、大気汚染防止法や水質汚濁防止法等の法令で、国の公害物質の排出規制が決められている。国の環境基準は、全国一律に適用される性格のもので、必ずしも各地域の実態を反映しているとはいえない。従って、都道府県では各地域の性格、汚染の現状等を十分考慮して、積極的に住民の快適な生活環境を確保できる環境上の基準を設けている。同様に市町村においても、同様の基準が存在する。

この規準は、通常国、都道府県、市町村と地域が狭くなるほど厳しくなっており、更に工場は個別に地方自治体と、より厳しい規準を盛り込んだ「公害防止協定」を締結している。