

平成 23 年度マスターセンター補助事業

中小製造業の現場改善の重要ポイントに関する調査研究

報 告 書

平成 24 年 1 月

社団法人 中小企業診断協会長野県支部

はじめに

2008年9月のリーマン・ショックを契機に世界経済は急速に悪化しました。我が国経済は、2010年には世界経済の復調を受けての輸出、生産の持ち直し、政策効果の終了の反動等により減少した自動車販売が2010年末にかけて底を打つなど、2011年初めより我が国経済は足踏み状態から脱しつつありました。このような景気の拡張局面において、東日本大震災が発生し、建物や設備の損壊等の直接的な被害のみならず、原材料調達や商品配送の停滞、自粛ムード等による消費マインドの低下等により、広範な分野にわたって、我が国経済に影響を与えることとなりました。中小製造業においても大きな影響を受けることになりました。こうした状況化で、製造業が復活して行くためには中小製造業を支援する者も工場改善等を迅速に行える能力を身につける必要があります。そのため、製造業の現状、経営課題等を把握するために、P（量的生産性）、Q（品質）、C（原価）、D（納期）、S（安全・衛生）、E（環境）の視点について調査・研究を行い中小企業経営者、経営指導等に携わっている方をはじめ、製造業との係わりのある行政機関や金融機関等の方々に幅広く活用されるように、分かりやすくマニュアルを作成しました。

第1章では、製造業の特徴として工場内容の仕事の流れ、生産のタイプを解説しています。第2章では、製造業の7つの基本として生産性、PDCAサイクル、5S、目で見える管理、カイゼン運動などを解説しています。第3章では、「ムダ・ムラ・ムリ」とりとしてダラリの定義、時間研究、かんばん・セル生産・多能工化などを解説しています。第4章では、利益アップのためにとして実際原価と標準原価、直接原価計算、損益分岐点などを解説しています。第5章では、不良品をださないためにQC七つ道具、ISO9001:2008、苦情・クレーム処理などを解説しています。第6章では、納期を守ろうとして生産計画、資材のリードタイムなどを解説しています。第7章では、安心して働くためにとしてハイシリッヒの法則、KYT、ヒヤリ・ハット、労働衛生に関する主な法令と労働衛生管理の基本などの解説をしています。第8章では、地球にやさしいモノづくりとして3R、ISO14001、自然エネルギーの利用、省エネなどについて解説しています。最後に今回の調査研究につき、ご支援ご協力を賜りました関係機関ならびに企業の皆様のご協力に対して御礼申し上げます。

平成24年1月

社団法人 中小企業診断協会長野県支部 経営力向上研究会

代表者 中小企業診断士 白井三郎

事務局 中小企業診断士 小林和宏

会 員	中小企業診断士	伊澤 紘 樹	中小企業診断士	塚 田 修
	中小企業診断士	小澤 弘 延	中小企業診断士	原 田 久 巳
	中小企業診断士	坂 井 三 郎	中小企業診断士	三 ツ 井 磐
	中小企業診断士	関 信 一	中小企業診断士	宮 原 知 夫

(50音順)

目次

はじめに	1
目次	2
第1章 製造業の特徴	4
1. モノに付加価値をつける	4
2. 工場内の仕事の流れ	5
3. 生産のタイプ（その1）	6
4. 生産のタイプ（その2）	7
第2章 製造業の7つの基本	8
1. 生産性	8
2. PDCAサイクル	9
3. 5S	10
4. 目で見える管理	11
5. 「カイゼン」運動	12
6. IT化の実践・活用	13
7. モチベーション	14
第3章 「ムダ・ムラ・ムリ」とり	15
1. 「ダラリ」の定義	15
2. 動作分析	16
3. 工程分析	17
4. 時間研究	18
5. 標準時間	19
6. かんばん・セル生産・多能工化	20
第4章 利益アップのために	21
1. 実際原価と標準原価	21
2. 原価企画	22
3. 直接原価計算	23
4. 損益分岐点	24
5. 在庫削減	25
第5章 不良品をださないために	26
1. QC七つ道具	26
2. 品質保証	27
3. TQC・TQM	28
4. ISO9001:2008	29

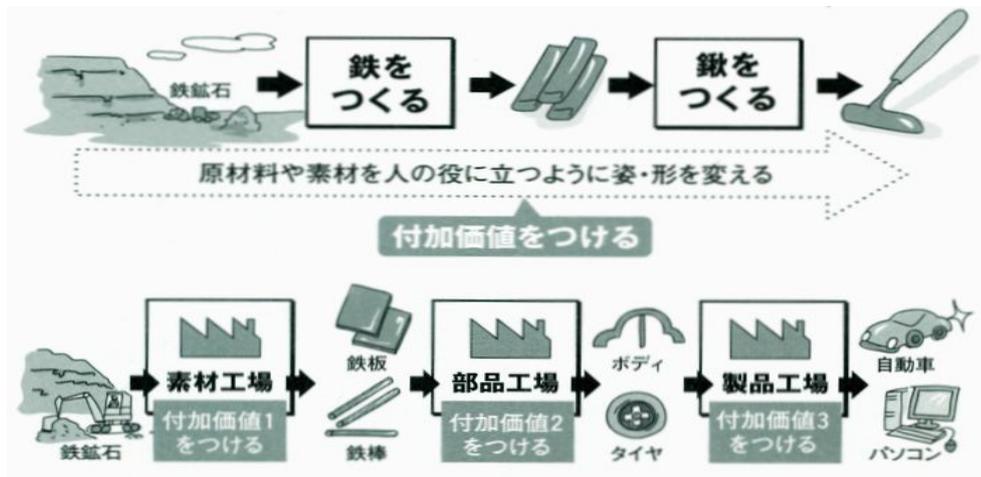
5. 苦情・クレーム処理	30
6. なぜなぜ5回	31
第6章 納期を守ろう	32
1. はじめに生産計画ありき	32
2. 資材のリードタイム	33
3. 生産のリードタイム	34
4. 受注から出荷までの進捗把握	35
第7章 安心して働くために	36
1. ハイน์リッヒの法則	36
2. KYT	37
3. ヒヤリ・ハット	38
4. ゼロ災運動	39
5. 労働衛生に関する主な法令と労働衛生管理の基本	40
6. 有機溶剤の取り扱い（有機則）	41
7. 粉じんの取り扱い（粉じん則）	42
8. RoHS（ローズ指令）	43
9. 保護具	44
第8章 地球にやさしいモノづくり	45
1. 3R	45
2. ISO14001	46
3. エコアクション21	47
4. MFCA	48
5. LCA	49
6. ゼロエミッション	50
7. バイオマス	51
8. 公害対策7つの法律	52
9. 自然エネルギーの利用	53
10. 省エネ	54

第1章 製造業の特徴

1. モノに付加価値をつける

(1) 工場は何をしているところですか？

(2) 図解



(3) 解説

工場は私たちがふだんの暮しで食べる加工食品から、着る衣料品、使う電化製品、自動車をはじめ、公園のベンチ、信号機などみんなに役立つ器具を作っています。また、橋や道路などの生活基盤のもとになる、鉄、セメントや建設機械も作っています。工場がなければ、私たちのゆたかな暮らしは成り立たないでしょう。このモノづくりに共通の特徴があります。それはモノに付加価値をつけているということです。

① 付加価値をつける

鉱山から掘り出された鉄鉱石はそのままでは何の役にもたちません。それを精錬し、鉄に変えてはじめて役に立つモノになります。しかし、鉄は精錬しただけでは使えるモノにはなりません。それを鋤（くわ）に加工してはじめて、田畑をたがやす農具として使えるモノになるわけです。あるいは鉄板を車体にし、鉄棒を部品に加工することによって自動車を組み立て、私たちが使えるモノになります。

自然物を使えるモノにし、さらに使いやすさを増すことで工場はモノに「価値」を付け加えているのです。これを付加価値と呼びます。

② 工場は黒字でなければならない

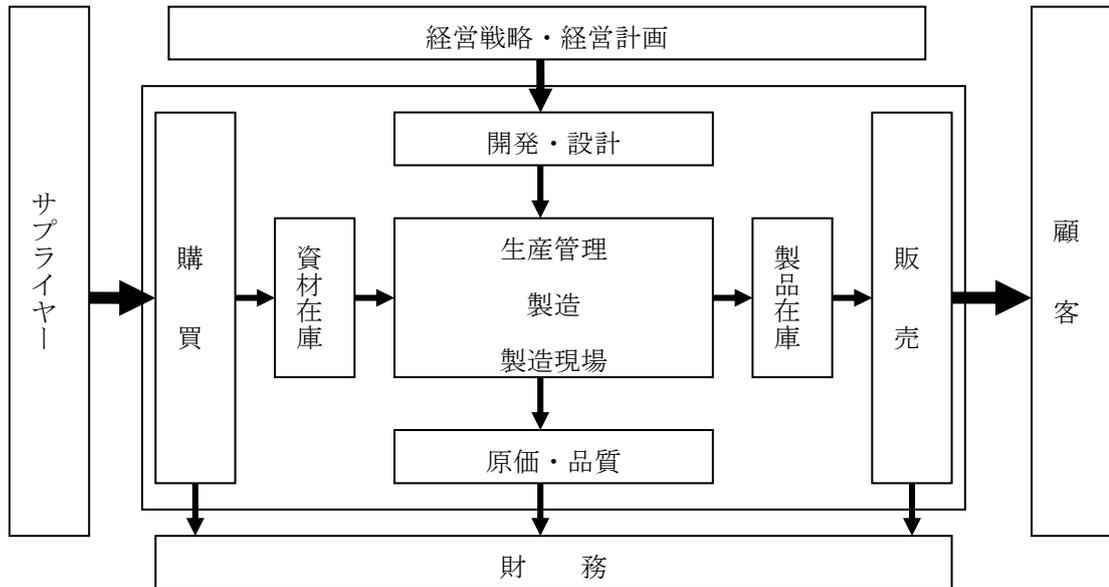
お客さんが麦より小麦粉、小麦粉よりパンに高いお金を払ってくれた分、つまり付加価値に対して払ってくれた分が工場の人件費と利益になります。工場が利益をあげているということは消費者が付加価値を認めるモノを効率よく作っている証拠になります。工場は黒字を出してこそ、ヒト、モノ、カネという社会の貴重な資源を有効に利用していることを証明できるのです。

参考文献：松林光男他著 工場のしくみ 日本実業出版社

2. 工場内の仕事の流れ

(1) 工場の中での役割分担はどうなっていますか？

(2) 図解



(3) 解説

工場を中心は製造現場です。様々な機械が並べられ、ベルトコンベアが動いています。作業者が機械を操作し、作業しています。向上心にあふれ、工夫をこらすのが大好きな熟練労働者ができるだけムダな作業を省き、極限まで効率化を進めて、きわめて高品質な製品をつくっています。

製造部門では生産管理も重要な役割をはたしています。生産する品目や数量を計画したり、材料や部品の発注をしたり、作業の進み具合をチェックしたりしています。生産管理がきちんに行われないと、製造現場の作業が非効率になってしまいます。

① 横の流れ 購買→製造→販売

製造で使う部品は外部から調達する必要があります。電気製品や自動車などの加工組立型の工場では7割から8割の部品は外からの調達品です。材料や部品を上手に安く調達できれば、工場の利益は上がります。また原材料や部品の入手が遅れると、その間、製造現場は手待ち状態になります。購買は工場の利益を左右する部門なのです。むしろ販売も工場の売上げを担当する部門として重要です。売れなければ利益どころか経費にも事欠くことになってしまいます。

② 縦の流れ 開発・設計→製造

開発・設計から製造という縦の流れの重要性も最近高まっています。製品のライフサイクルが短くなる中で、付加価値の源泉はモノではなく設計だという考え方が有力になってきました。競争力は製品設計できまるというわけです。製造、購買、販売の各部門の活動結果は財務部門がまとめる決算の数字となって表れます。

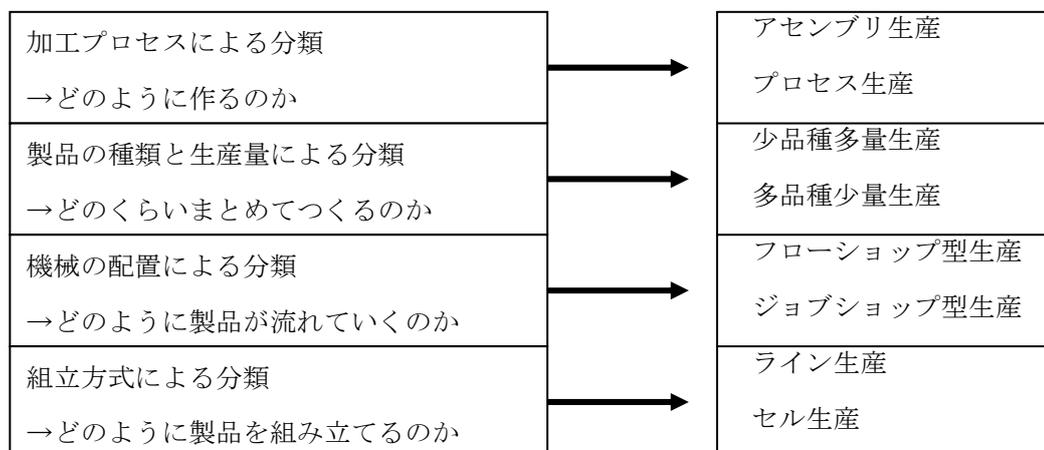
参考文献：松林光男他著 工場のしくみ 日本実業出版社

3. 生産のタイプ（その1）

(1) 生産方法にはどんな分類の仕方がありますか？

(2) 図解

生産方法による分類（1）



(3) 解説

① アセンブリ型とプロセス型

アセンブリ型（組立型）の典型は自動車です。いくつかの部品によってエンジン、ボデー、車輪が組み立てられ、さらにそれらがアセンブリされて完成品の自動車ができあがります。プロセス型の例はビールや石油化学製品です。材料から化学変化や精製によって製品が産出されます。

② 少品種多量生産と多品種少量生産

少品種多量生産のほうが効率的で、1個当たりの原価も安く済みます。しかし、顧客の要望をできるだけ取り入れていくと、多品種少量生産になっていき、原価も高くなります。顧客のニーズが多様化する中で、多品種少量化の流れは避けられません。生産管理の工夫により、生産プロセスが複雑化しないようにして原価を抑える努力が必要となります。

③ フローショップ型とジョブショップ型

プレス機、旋盤、フライス盤などの機械が製品の加工順に並べられ、製品が出来上がっていく流れが直線的になっているのが、フローショップ型です。ジョブショップ型では機械・設備が機能別にまとめて配置されており、モノはあちこちに移動して加工されていきます。多品種を個別生産するときは、加工順序がまちまちのため、ジョブショップ型の方が効率的になります。

④ ライン生産とセル生産

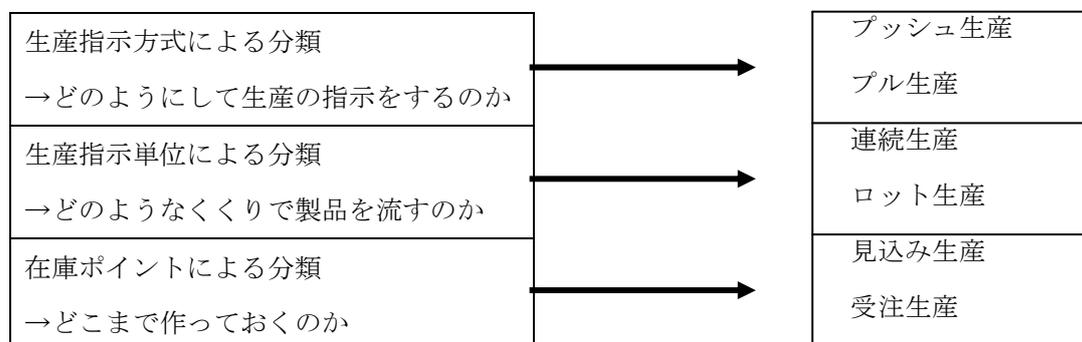
組立型の工場で、特定品種の生産のために専用ラインを設け、流れ作業で生産する方式をライン生産と呼びます。同一品種を大量生産するのに向きますが、単純作業による労働意欲の低下も指摘されます。セル生産では、1人から数人の作業員が組み立てから検査までの全工程を担当します。作業員の士気が向上し、多品種少量生産にも向きますが、1人が多工程を担当するので熟練するまで時間がかかります。また作業効率が作業員のやる気に依存することにもなります。

4. 生産のタイプ（その2）

(1) 生産方法にはほかにどんな分類のしかたがありますか？

(2) 図解

生産方法による分類（2）



(3) 解説

① プッシュ方式とプル方式

プッシュ方式では需要予測による生産計画を立て、前工程でつくられた仕掛品を後工程に押し込んでいきます。需要予測の精度が大切なので、季節変動や新製品の売れ行き具合、市場動向を綿密に追って、計画を立てます。しかし、どうしても実需と計画にはタイムラグが生じます。また計画生産では欠品を恐れるあまり、仕掛品、製品の在庫がふえ、「つくり過ぎのムダ」を生みます。

この欠陥をなくそうとトヨタ自動車が始めたのが、実需に基く後工程引き取り型のプル方式です。製品が売れた分だけ前工程から仕掛品を受け取ります。この際の情報伝達に使われるのがカンバンと呼ばれる札で、使った分だけ前工程に送り返されます。これにより、つくり過ぎが防止されるとともに、売れ行き好調の製品にもすばやく対応できます。

② 連続生産とロット生産

連続生産は、特定品種のために専用の工程を設け、連続的に繰り返し生産する方式です。少品種多量生産に適し、コスト削減も容易です。低価格による市場拡大の高度成長期に適した生産方式でもありました。しかし、近年は消費者のニーズが多様化し、同種の製品でも細かい変化が求められます。ロット生産では、多様化した品種をまとまった量、つまりロットごとに段取替えしながら生産します。専用ラインを引いても経済的に引き合うほど需要がない場合に適しています。

③ 見込み生産と受注生産

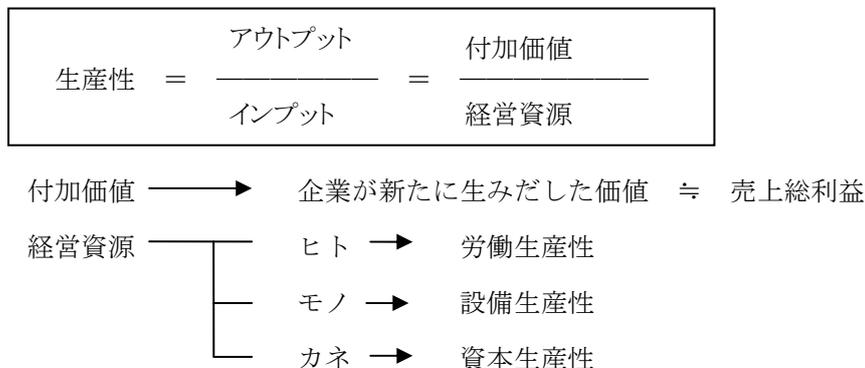
顧客が購入を決めてから製品入手まで待って欲しくないコンビニ弁当のような場合、食品工場は見込み生産せざるをえません。店頭在庫が売れ残らないようにするには需要予測がポイントになります。一方、受注生産では原理的には在庫はいらず、納期どおりの製品納入が必須です。見込み生産で店頭在庫、流通在庫を少なくするには、必要なモノを必要なだけ生産する受注型に近づける必要があります。パソコン生産では見込み型から受注型に切り替える企業がふえています。

第2章 製造業の7つの基本

1. 生産性

(1) 3種類の生産性と生産性を考える時の注意点

(2) 図解



生産性を考える際には投入する各経営資源の生産性のバランスをとることが重要です。

(3) 解説

いかなる分野においても、企業間に差を付けるものはマネジメントの質の違いです。マネジメントの質という重要な要因を測定する一つの尺度が、生産性すなわち経営資源の活用の度合いとその成果です。生産性の向上こそ、マネジメントにとって重要なしごとの一つです。生産性とは各種の要因の間のバランスをとることだからです。

生産性とはインプットとアウトプットの比率をいいます。インプットに対してアウトプットの割合が大きいほど生産性が高いこととなります。投入する経営資源としては、労働、資本、機械設備などの生産諸要素が挙げられます。産出される付加価値としては、生産量、生産高、売上高、付加価値などが用いられます。OECDでは生産性を「産出物を生産諸要素の一つによって割った商である」と定義しています。通常、生産性というと、労働を投入量として測った生産性（労働者1人1時間当たりの生産性＝「労働生産性」）を指すのが一般的です。生産性は効率や能率と同じ概念で、効率性を示す指標です。

① 労働生産性

労働を投入量として産出量との比率を算出したもので、労働者1人当たり、あるいは労働者1人1時間あたりの生産量や付加価値で測るのが一般的です。

② 設備生産性

通常、機械や設備等の有形固定資産と産出量との比率で示され、機械、設備1単位あたりの生産量、運転時間あたりの生産量などの形で測定されます。

③ 資本生産性

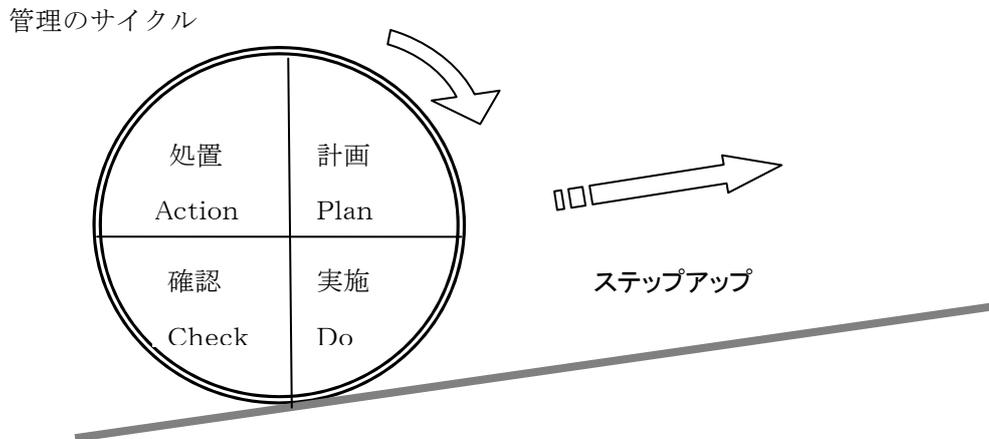
資本生産性は、資本を投入量として、資本ストック1単位当たりの産出量を示したものです。

参考文献：P・F・ドラッカー著 マネジメント ダイヤモンド社

2. PDCAサイクル

(1) 「PDCAサイクルを回す」とはどんなことですか？

(2) 図解



(3) 解説

品質管理、生産管理、在庫管理、人事管理など「管理」という言葉は、業務においてよく使われますが、管理とは「ある目標を達成するために計画を立て、計画を実施し、実施結果を確認し、計画と実施との差異を是正する処置を行う」という、4つのステップを繰り返していくこと」といわれています。

この4つのステップを繰り返して目標を達成し、さらに目標をステップアップしていくことを「管理のサイクルを回す」、または、英語の頭文字をとって、「PDCAサイクルを回す」といいます。1950年に米国のデミング博士が来日し全国で品質管理の講演をしました。この時に、「管理サイクル」の徹底を強調されましたのでデミングサイクルともいわれます。

① 計画 (PLAN)

目標を達成するために、誰が、何を、いつまでに、どんな方法でやるかという実行計画を立案することです。一般的には、計画表に目標・実施項目・優先順位・実施日程などを記載します。

② 実施 (DO)

計画に基づいて、実施します。実施した経過および結果を記入します。

③ 確認 (CHECK)

実施の経過や結果と計画の差異をチェックします。差異が生じた原因を追及、確認し、問題点を明確にします。計画より結果が上回る場合は、目標をアップさせます。

④ 処置 (ACTION)

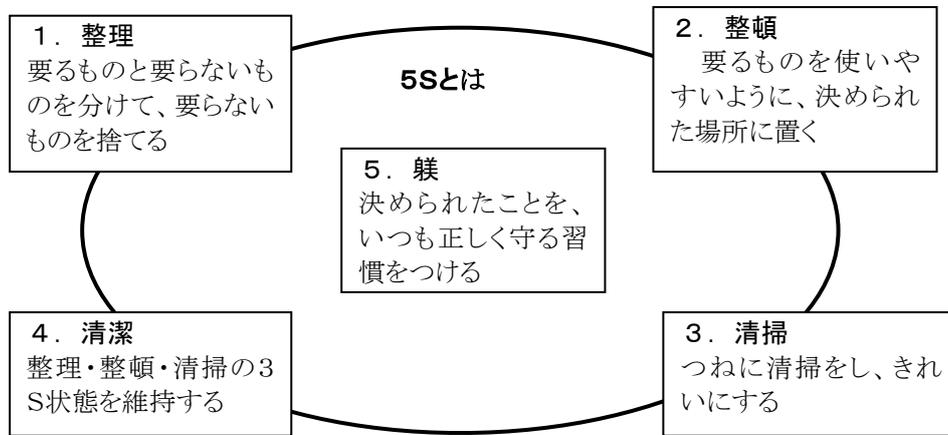
確認のステップで把握した問題点について検討し、原因を明確にして、対策を講じます。計画と実施の差異を修正し、目標達成への活動を行います。

参考文献：山田正美著 よくわかるこれからの品質管理 同文館出版

3. 5S

(1) 5Sを推進して現場を改善するにはどうするのか？

(2) 図解



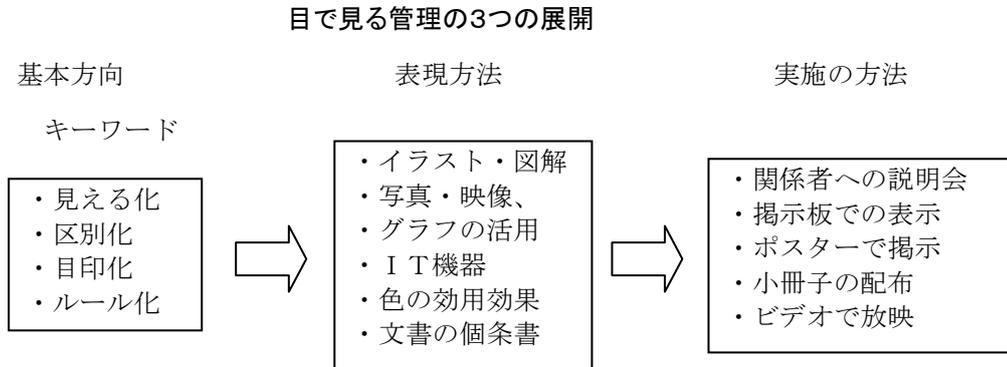
(3) 解説

- ① 5Sとは 整理・・・捨てる（赤札作戦、一定期間で赤札が付いているものは要らないモノ）
整頓・・・戻せる（看板作線、定置定量管理、何を、いくつ、何処に置くか決める）
清掃・・・きれいにする
清潔・・・維持する
躰・・・守る
- ② 5Sの目的 社員と会社の質を上げること
- ③ 5Sの効果 直接的効果 在庫の削減、段取時間の短縮、機械の汚れ防止・故障の防止、
コスト削減、納期厳守、安全の確保
間接的効果 社員の責任感の向上、組織推進力の向上
- ④ 5Sの推進方法
 - 1) 組織作りと5S委員会の設置・・・5Sの仕組み作り、社員の理解、5S活動の維持・継続
 - 2) 推進エリアの特定・・・専用部分と共用部分の分担
 - 3) 5S推進計画書の作成・・・1) から6) までのスケジュール
 - 4) カメラ撮影・・・5Sエリア全てを定点撮影し、掲示する
 - 5) マニュアル作り・・・整理、整頓、清掃、清潔、躰のマニュアル作成
 - 6) 5Sパトロール・・・5S委員がチェックリストを使用して、5Sエリアを個別に評価する
- ⑤ 目で見る管理の仕組みを作る
- ⑥ 安全は5Sから・・・不適切な作業環境による事故、設備の不具合による事故、ルールを守らないことによる事故、などの防止
- ⑦ 5Sで財務内容の改善・・・生産性の向上、品質の向上、納期の短縮、クレームの減少による売上の増加とコストの削減により財務内容が改善される

参考文献：宮内健次著 5Sで決算書がグングン良くなるんです

4. 目で見る管理

- (1) 目で見る管理をどのように展開すれば良いか？
(2) 図解



(3) 解説

「目で見る管理」とは、生産に関わる誰が見ても、一目で、正常な状態か、異常な状態かが正しく判断し、管理できるように工夫することをいう。目で見る管理の定義を言い換えると、職場の問題点や異常な状態を目で見てすぐに発見でき、適切な判断や処置がとれる状態をいう。

① 目で見る管理の3つ展開

1) 目で見る管理の基本方向

「見える化」「区別化」「目印化」「ルール表示化」の4つ方向を切り口にして進めます。

2) 目で見る管理の表現方法

「イラスト・図解」「写真・映像」「グラフの活用」「IT機器」「色の有効活用」「文書の個条書」があり、目的により活用します。

3) 目で見る管理の実践の方法

実践の方法には「関係者への説明会」「掲示板での表示」「テキストにして活用」「ポスターにして掲示」「ビデオで放映」「小冊子の活用」等があります。

② 目で見る管理の実施ポイント

1) 見える化

透明化する（中に見えるように）、作業手順・清掃分担など図表化する、位置表示をする、材料・通路など色分けする、改善状況をグラフ化する、かんばんを活用する

2) 区別化

ファイル・測定器などに番号を付ける、棚やモノに記号を付ける、色分けする、ものを置く位置を明確化する

3) 目印化

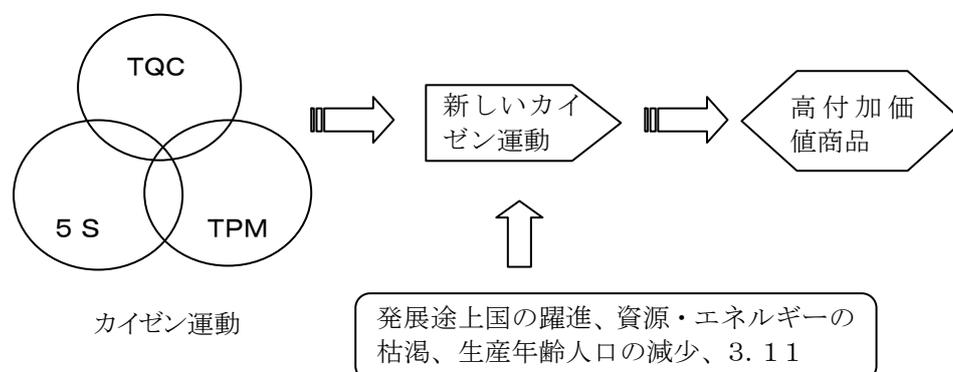
容器・計量計に目印をつける、停止位置に基準線を入れる、書類・図面にインデックスを付ける

参考文献：高原昭男著 5Sの定着化 JIPMソリューション

5. 「カイゼン」運動

(1) 世界的に有名になった「カイゼン」運動の歴史と今後の「カイゼン」運動の動向は？

(2) 図解



(3) 解説

① カイゼン運動には、TQC (Total Quality Control) 運動、ZD (Zero Defects : 無欠点) 運動など多くの同義語があります。現場の作業チームが、身の回りの業務改善を自発的に行う小集団活動です。当初はQC 7つ道具などを活用したQC (品質管理) の向上を目的としていたのですが、次第にムリ・ムダ・ムラをなくす作業改善へと発展し、さらに工場だけではなく事務作業などにも取り入れられ、企業全体の改善運動へと発展しました。その典型例はトヨタ生産方式です。このような活動により、日本製造業は優れた品質の製品を安価で生産できる体制を確立し、1980年代には、日本の国際競争力はナンバーワンになったのです。

この経営方法は、「カイゼン」が世界共通語になるほど、製造業のベストプラクティスになりました。SCM, シックス・シグマなどの経営技法は、カイゼン運動やかんばん方式など以前から日本の製造業で採用してきた方法を、米国が研究した結果生み出されたものともいえます。

② 品質改善の活動には、トップダウンによって、ISO9000に代表される品質マネジメントシステムを構築し、展開を図っていく方法と、従来より日本の品質改善活動の中心的な存在である、ボトムアップを主体とした、QCサークル活動があります。その他には、TPM (全社的設備管理) も企業体質改善を目指した全社的な活動です。災害ゼロ、不適合品ゼロ、故障ゼロを目指して、全社的に展開する設備の効率化・生産性の向上を図る改善運動です。

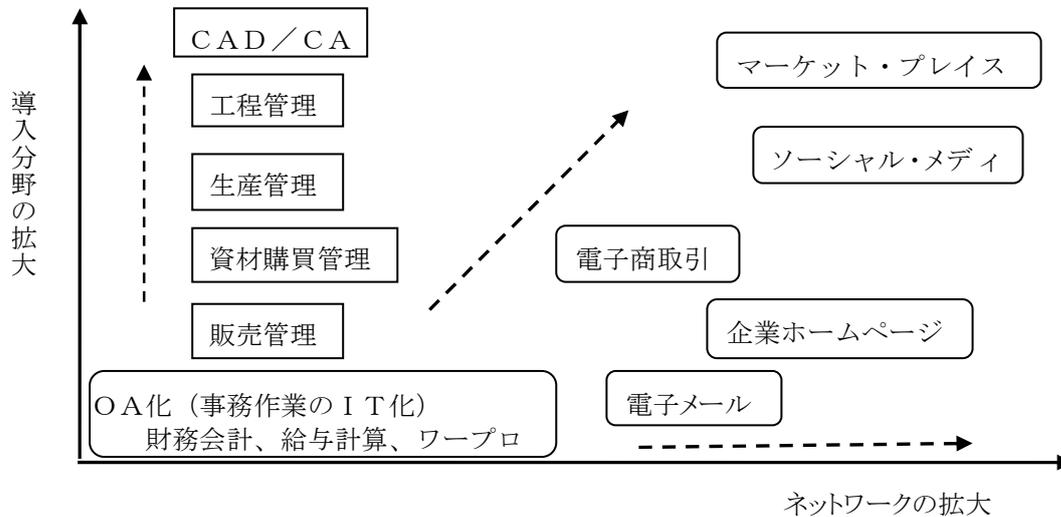
③ 5S活動は、カイゼンの基本です。①ムダを発見し除去すること、②効率よく仕事ができる仕組みづくりをすること、③職場環境を整備し、異常を発見し易くすること、④改善のサイクルを回すこと、⑤部下の教育・指導をすること、を実行するのが5S活動です。

④ 発展途上国の躍進もあり、3.11以降、日本の「ものづくり」は、新たな時代を迎えています。より省資源・省エネルギー、更なる高品質・高付加価値を目指して、新しい「カイゼン」運動を展開することが望まれています。MFC A (マテリアル・フロー・コスト会計) の考え方は1つのヒントになります。

6. IT化の実践・活用

(1) 中小製造業のIT化はどの業務から始めたら良いですか？

(2) 図解



(3) 解説

① 先ず、事務作業のOA化から始めましょう。財務会計システムは早くからパッケージ・ソフトが販売され、完成度も高く、価格もリーズナブルです。また、会計事務所にアウトソーシングすることも可能です。給与計算システムも同様です。電子メールやホームページの制作や管理は企業にとって欠かせない業務になりました。企業の電子メールはプロバイダーのホスティング・サービスを利用すると企業として統一されたメールアドレスが使えて便利です。今後はGメールと併用、ツイッターやフェイスブックといったソーシャル・メディアの活用も検討しましょう。

② 成果も資源も、企業「内」にあるのではなく、両者ともに、企業「外」にある。この考え方から基幹業務システムは外部との接点から開発を実施します。先ずは販売管理システムです。製造業の空洞化や、発展途上国の躍進で単純な下請け工場では最早、生き残れません。得意技術、得意分野の製品・サービスを多くの顧客に販売しなければなりません。自社の顧客・市場の理解を進めなければなりません。これらは受注販売データと得意先データベースの分析で可能になります。また、売掛金の回収が重要になってきます。さらに、大手企業からの電子商取引（EDI）にも対応することも必要です。購買業務は大きな金額の支払を伴います。購買管理システムにより資材在庫の削減と価格交渉力向上により運転資金の節約が可能になります。

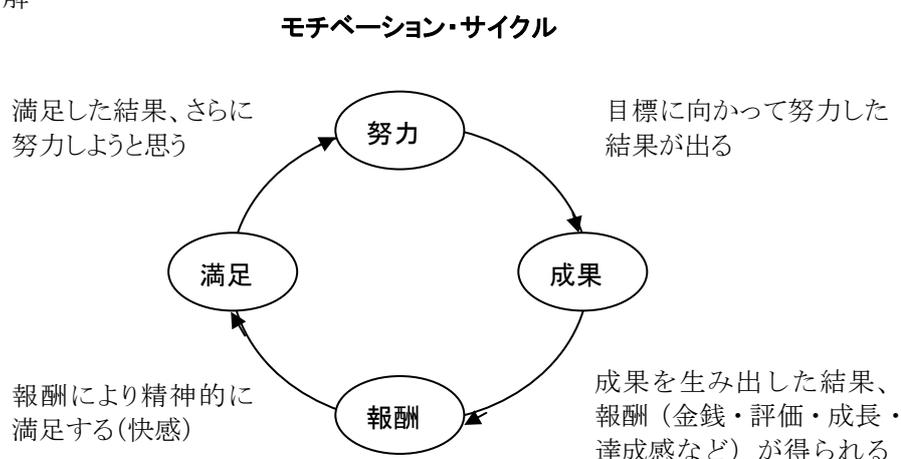
③ 「自社の事業は何か」を定義する一環として、自社が加工業、組立業、加工組立業のどれなのか定義して、生産管理システムのパッケージ・ソフトを調査します。簡単なカスタマイズで済めば低コストでIT化が可能です。大きな改造を伴う場合は独自開発の方が低コストになります。工程管理システムでは現場でのバーコード等による入力の省力化、マシンから自動化入力も重要です。

参考文献：P・Fドラッカー著 創造する経営者 ダイアモンド社

7. モチベーション

(1) 製造業の現場のモチベーションを上げる方法は？

(2) 図解



(3) 解説

① 人間が働く意欲(モチベーション)に最も影響すると言われる要素(やる気の因子)を11個上げることができます。その根底には「脳と身体とモチベーション」の関係があります。神経伝達物質ドーパミンは「快感物質」と言われ、脳が活性化し感情、記憶、学習、やる気が高まると言われています。目標に向かって努力した結果、成果が出る、その結果、報酬(金銭・評価・成長・達成感)が得られる、この報酬による「快感」が脳に記憶され、同じような快感を得るために、さらにレベルの高い目標に向かって努力する。これがモチベーション・サイクルです。11個のやる気の因子は

- ・適職(仕事自体が好き、自分に合っている)
- ・人間関係(職場に円滑な人間関係や協調)
- ・自己実現(アイデア実現、個性発揮)
- ・環境適応(環境変化に適応し困難を乗り越える)
- ・環境整備(業務手順が明確、職場環境が快適)
- ・業務遂行(業務を遂行し目標を達成する)
- ・期待・評価(上司や周囲が期待や信頼・評価)
- ・職務管理(主導権を持って仕事を進める)
- ・プライベート(仕事と余暇のバランスが取れている、家族が仕事に理解を示す)
- ・昇進昇級(早く昇進すること)
- ・報酬(高い給与を得ること)

② 製造業では、エンジニア、職人などの専門職、経理・総務など事務系社員、営業マン、など多彩な社員で構成されていますので、効果的な(やる気の因子)を見極めて、目標と報酬に反映させて、モチベーション・サイクルを回していきます。このサイクルを回す最初の一步は、「小さくても良いので成功体験を積み重ねてあげる」ことです。

③ 事例

- 1) 中期計画を達成するための目標を部門長自身が自ら考えて全員が参加する仕組みをつくる
- 2) 「コミュニケーション報酬」をマネージャーが創出し、メンバーの特性に応じて提供する

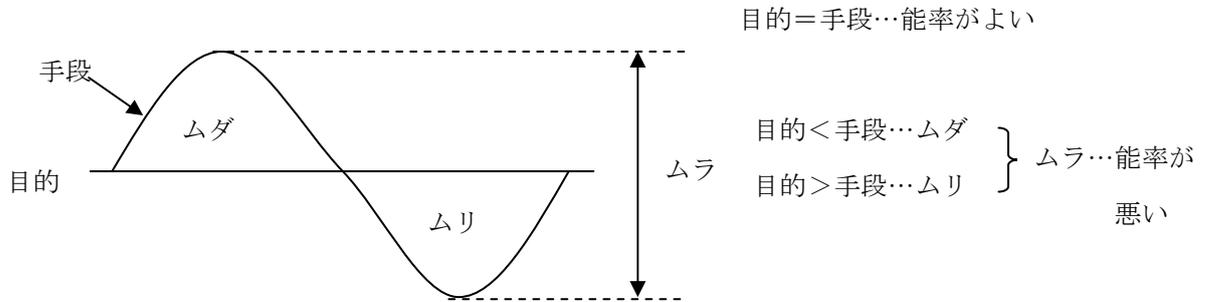
参考文献：JTBモチベーションズ研究・開発チーム著 やる気を科学する 河出書房新社

第3章 「ムダ・ムラ・ムリ」とり

1. 「ダラリ」の定義

(1) 「ダラリ」とはどんなことですか？

(2) 図解



区分	内容		説明	
			例1 《目的：10kg の物を運ぶ》	例2 《穴を掘る》
能率的	目的=手段		台車で運ぶ	シャベルで掘る
非能率的	ムダ	目的<手段	フォークリフトで運ぶ	ブルドーザーで掘る
	ムリ	目的>手段	人が手で持って運ぶ	手で掘る

(3) 解説

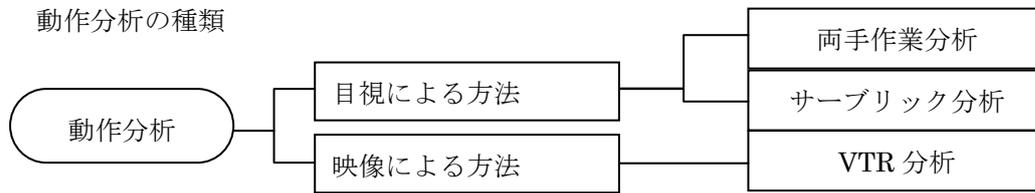
「ムダ・ムラ・ムリ」を語尾の3文字を取ってダラリといいます。目的を達成するための手段が等しいときが能率がよい状態です。例えば10kgの物を運ぶときを考えてみましょう。台車で運ぶときはちょうど合っていて能率的です。これに対してフォークリフトで運ぶとしましょう。このときは明らかにムダな手段といえ非能率的です。また、同様に人が手で持って運ぶときはムリな状態でやはり非能率的です。ムダやムリが発生している状態は手段にムラがあります。

作業は、付加価値を生む仕事と付加価値のない作業から成り立っています。付加価値を生む作業は、加工（変形、変質、組み付けなど）をすることです。また、付加価値のない作業は、いまの作業条件下ではやらなくてはならないものです。例えば、部品を取りに行く、外注部品の包装を解く、大きなパレットから部品を小出しに出す、押し切りボタンの操作などです。

ムダとは、すぐに省けるもの、付加価値のない作業などで例えば手待ち、意味のない運搬、中間製品の積み重ね、持ち替え、運搬の二度手間などです。運搬とは付加価値を高める仕事ではなく、単に原価を高める行為でしかなく、運搬を絶対排除するという強い態度で考えなくてはなりません。

2. 動作分析

- (1) 「動作分析」とはどんなことですか？
 (2) 図解



両手図示記号とサーブリック記号の対応表

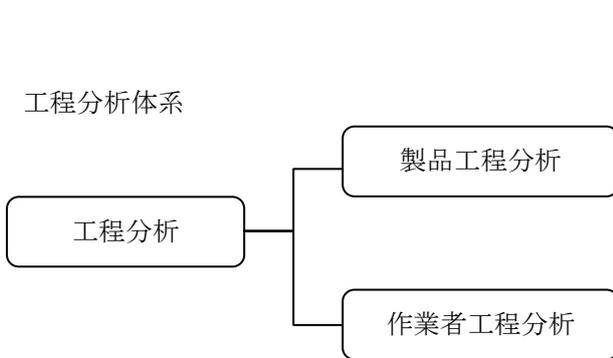
両手図示記号		サーブリック記号		両手図示記号		サーブリック記号	
○	作業	U	使う	○	移動		空手
			組合せ				運ぶ
			分解		保持		保持
			つかむ		手待ち		さけられない遅れ
			放す				さけられる遅れ
		9	位置決め				休む
		8	用意する				考える

(3) 解説

動作分析は、IE手法の一種で、作業者が行っている動作の順に動作分析を観察し、手、目を中心に身体各部の動作内容を示す記号を用いて実態を把握し図表化したものにも基づいて、動作の良し悪しや改善の着眼の着眼点を見つける方法です。動作分析のねらいは、作業者の身体各部の動作の順序、方法を知ることや、両手を中心に身体各部ができるだけ同時に動かされているか、各動作の目的を明確に、動作の中で同時に動かされているか、相互の関連を知ることと、作業に必要な動作について両手のバランスを知ることです。動作分析の用途には、①作業の疲労軽減、能率向上のために動作の問題点を発見する、②最適な動作の順序、方法や身体各部の動作の同時化を検討する、③動作に適した治工具や作業域内の配置（部品、材料、治工具の位置）を検討する、④動作の順序、方法の改善前後を比較し、改善の効果を予測し、確認する、⑤動作の順序、方法の記号、図表を用い、分かりやすく説明する、⑥動作の順序、方法を改善して最適な標準作業を決める、⑦動作の細かい分類や良否の判断ができる動作意識を高める。などがあります。動作分析の種類には、目視による方法と画像による方法があります。目視による方法には、両手の動作のなすりあいや保持や手待ちのムダなど大まかに動作の問題点を見つける両手作業分析と身体各部の動作にムリ、ムダがないか、詳細に動作の問題点を見つけるサーブリック分析があります。また、画像による分析には作業を繰り返し観察して正確な分析を行い多くの人で作業改善の検討を行うことができるVTR分析があります。

3. 工程分析

- (1) 「工程分析」とはどんなことですか？
 (2) 図解



工程分析体系

要素工程	記号の名称	記号
加工	加工	○
運搬	運搬	⇒ または ○
停滞	貯蔵	▽
	滞留	D
検査	数量検査	□
	品質検査	◇

(3) 解説

工程分析は IE 手法の一種で、工場の仕事を大きな単位で考え分析するものです。工程分析は、製品を対象とする製品工程分析と作業者を対象とする作業工程分析があります。両者に共通しているものは工程分析に用いる記号が決まっています。大きく分けると①加工、②運搬、③停滞、④検査の4種類に分けます。さらに細かく分ける場合は、停滞を貯蔵と停滞に分け、検査を数量検査と品質検査に分けます。

① 製品工程分析 生産対象物を中心に、原材料や部品などが製品化される過程を工程図記号で表して調査・分析する手法です。

② 作業工程分析 作業者を中心に、作業活動を系統的に工程図記号で表して調査・分析する手法です。

工程を大きく加工、運搬、停滞、検査に分けた場合に、付加価値を生んでいるのは加工だけで、それ以外の運搬、停滞、検査は付加価値を生んでいないムダな作業と言えます。したがって、工程分析を行う究極的な目的は、加工の比率を高めるために運搬、停滞、検査の比率を低くするためのさまざまな改善を行うことにあります。

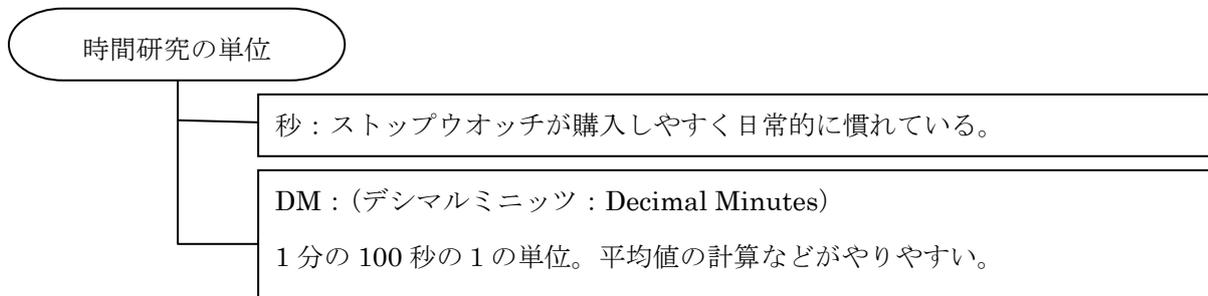
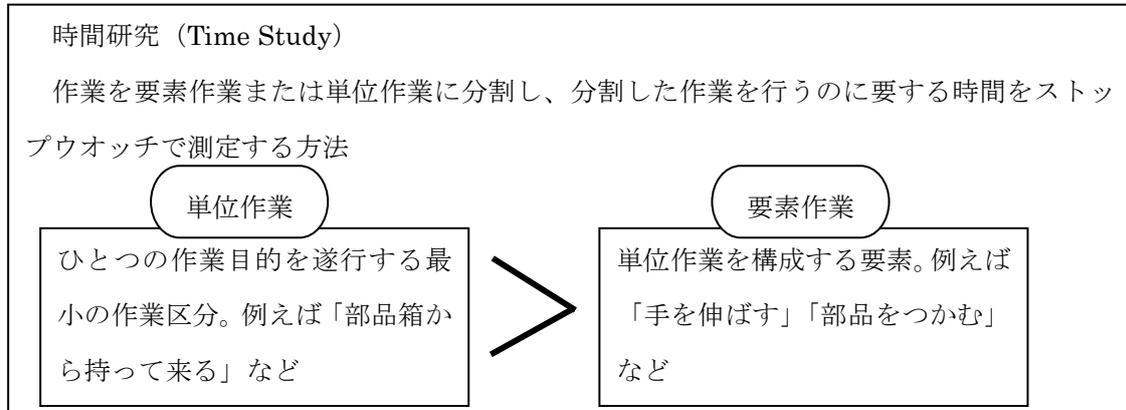
工程分析を行い、運搬距離、停滞時間、検査時間などを数値で記入して、改善の可能性を探ります。ただし、検査については品質を保証する上でやむをえず行なわなければならない場合があるので、品質管理部と情報交換をしながら改善案を考える必要があります。

改善前と改善後で、全体の時間に占める加工の比率が上がっていれば、改善効果がでていと言えます。

参考文献：田島悟著 生産管理の基本としくみ アニモ出版

4. 時間研究

- (1) 「時間研究」とはどんなことですか？
(2) 図解



- (3) 解説

① 要素作業と単位作業

IEの手法の中で典型的なものが時間研究(タイムスタディー：Time Study)です。これはストップウォッチを使って、動作に要する時間を測定することを言います。タイムスタディーを行う場合、対象とする作業は要素作業または単位作業です。単位作業は、ある作業目的を持った作業のことです。たとえば「部品を部品箱から持って来る」ことは、その作業自体が一定の価値を持っています。要素作業というのは単位作業よりも小さな作業のことで、「手を伸ばす」というレベルの作業です。要素作業がいくつか組合わされることにより、単位作業になります。

② タイムスタディーの目的

タイムスタディーを行う目的としてまずあげられるのが、標準時間を設定するための基礎データとすることです。これは次項で解説する標準時間設定法の中のストップウォッチ法が相当します。

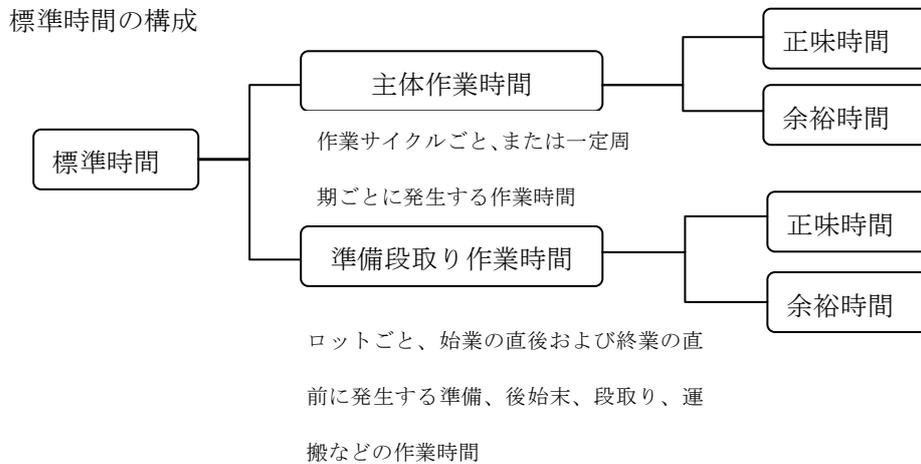
もうひとつの目的は、測定した時間を分析することによって改善の手がかりにすることです。ある特定の単位時間または要素作業が標準時間より遅いことが発見されたら、作業員への作業指導を行うなどの対策が必要です。タイムスタディーを行う場合に、時間単位を秒にする場合と、デシマルミニッツ(Decimal Minutes:DM)にする場合があります。

参考文献：田島悟著 生産管理の基本としくみ アニモ出版

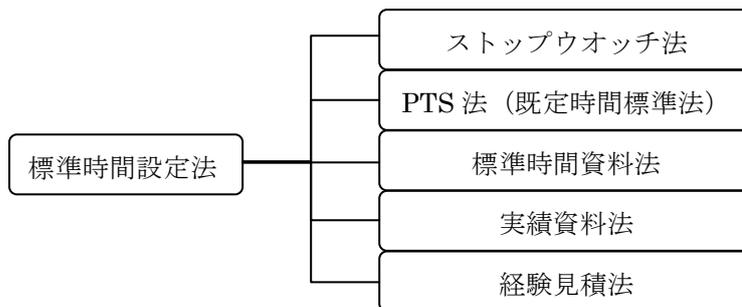
5. 標準時間

(1) 「標準時間」とはどんなことですか？

(2) 図解



標準時間の設定方法



(3) 解説

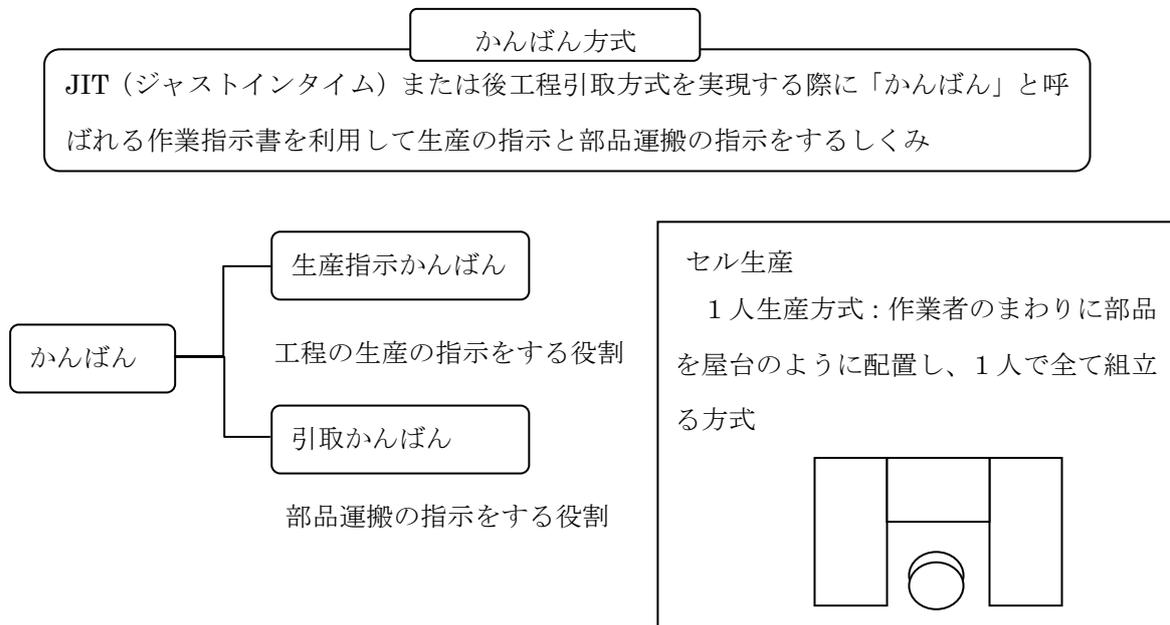
標準時間は、主体作業時間と準備段取り作業時間に大きく分けられます。主体作業時間とは、組立、機械加工など1サイクルごとに発生する作業のことです。準備段取り作業時間とは、金型交換等の段取りは1日に1度発生する職場の掃除など、1サイクル毎には発生しない作業のことをいいます。主体作業時間と準備段取り時間のそれぞれは、正味時間と余裕時間から構成されています。正味時間とは、各作業を行うために直接必要な時間であり、余裕を含んでいない時間です。余裕時間は、作業をするために必要な遅れの時間のことです。余裕時間を正味時間で割ったものを余裕率といいます。そして、正味時間に「1＋余裕率」を掛けた値が標準時間になります。

標準時間の設定方法は5種類あります。ストップウォッチ法は、ストップウォッチを使って実際の作業を測定し、それを標準時間とする方法です。作業により作業スピードが速い人と遅い人がいます。そこでその差を修正するレーティングという手続きが必要です。PTS法 (Predetermined Time Standard:既定時間標準法) は、主に自動車や家電メーカーなどの大企業を中心に採用されている方法です。人間の作業を基本動作に分解し、あらかじめ決められた基本となる時間値から作業時間を求める方法です。このほか標準時間資料法、実績資料法、経験見積法などがあります。

6. かんばん・セル生産・多能工化

(1) 「かんばん・セル生産・多能工化」とはどんなことですか？

(2) 図解



(3) 解説

ジャストインタイム (JIT) とは、後工程の要求に合わせて、必要なものを必要なときに、必要な量だけ生産 (供給) する生産方式のことです。後工程引取方式 (プルシステム) ともいいます。JIT のねらいは、中間仕掛品の削減、生産リードタイムの削減です。また JIT の前提条件は、平準化生産 (最終組立工程の平準化) です。JIT を実現するための手段がかんばん方式です。かんばんは、生産指示かんばん (仕掛けかんばん) と取引かんばんに分けられます。生産指示かんばんは、各工程で生産の指示をするかんばんです。かんばんがはずれた順に、はずれた分だけ生産するのが基本ルールです。取引かんばんは、部品運搬の指示をする機能があります。

セル生産とは、主に家電業界で1人ないし数人の作業者がすべての製品を組み立てる生産方式を指します。組立系のセル生産には、3種類の生産方式があります。

- ① 1人生産方式：作業者のまわりに部品を屋台のように配置し、1人ですべて組み立てる方式
- ② 巡回方式 (うさぎ追い方式)：工程のはじめから終わりまで作業者が製品の台車を持って巡回し1人ですべて組み立てる方式
- ③ 分割方式のセル生産：数人の作業者が分割し組立てる方式。モータ駆動のベルトコンベアは使わない。

セル生産を導入するには作業者が多能工化になる必要があります、管理・監督者は多能工化教育を計画的に行う必要があります。多能工化を計画的に推進するためには各作業者がそれぞれの工程の組立をどれだけマスターしたかを表すスキル管理板をつかって効果的に教育ができます。また、ジョブローテーションを計画的に行って各作業者のレベルアップを図ることも必要です。

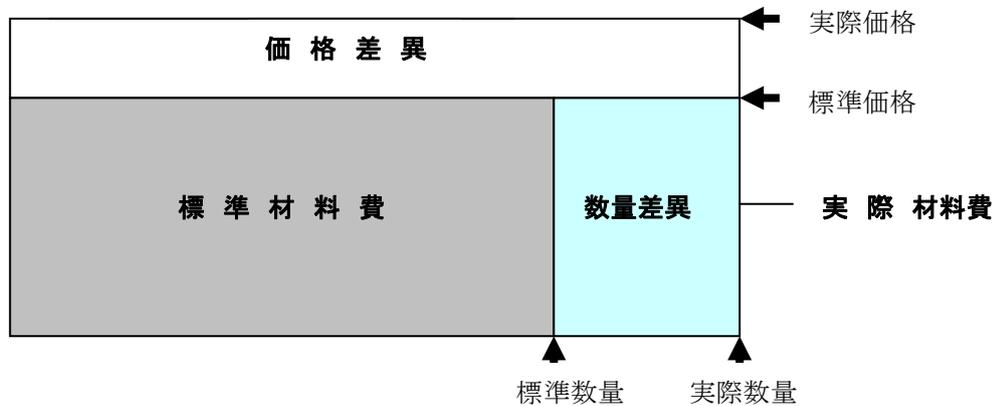
第4章 利益アップのために

1. 実際原価と標準原価

(1) 継続的に原価改善活動を進めるためにはどんな原価計算が役立ちますか？

(2) 図解

直接材料費の差異分析



$$\text{価格差異} = (\text{標準価格} - \text{実際価格}) \times \text{実際数量}$$

$$\text{数量差異} = (\text{標準数量} - \text{実際数量}) \times \text{標準価格}$$

(3) 解説

そもそも原価計算は何のために行うのでしょうか？売上に対する製品の元値を知るためです。

$$\text{売上} - \text{原価} = \text{利益}$$

売上を自社でコントロールするのは容易ではありませんが、原価はコントロール可能です。利益をあげ、自社を存続させるためには原価を知り、それをさらに低減させる活動が必要なのです。

① 実際原価計算

実際にかかった原価を知るためには、3つのステップを踏みます。まず要素別計算で材料費、労務費、経費の3種類のコストを把握します。次に部門別計算で要素別に集計した原価を生産部門、間接部門などの部門別に集計します。最後に製品別計算ですべての原価を製品別に振り分けます。

② 標準原価計算

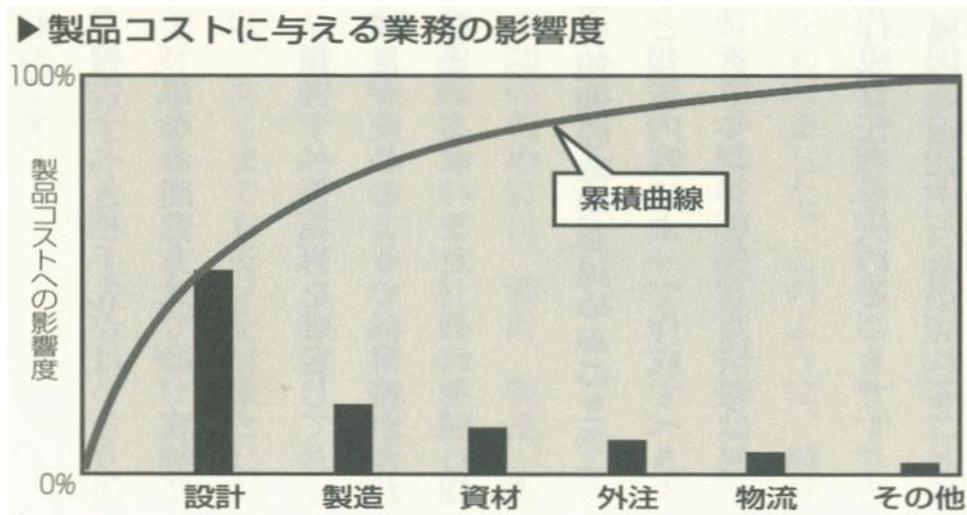
実際原価は実績に基いた原価ですが、その数字をそのまま眺めていても原価管理には役立ちません。比較対照する基準があつてこそ改善ポイントがはっきりするのです。事前に原価の基準を設定しておくのが標準原価計算です。過去の原価データを集めたり、加工したりして設定します。

③ 原価差異分析

実際原価と標準原価の価格差異、数量差異、作業時間差異など様々な差異を分析して原因をさぐり、製造現場で改善していきます。この原価管理においては、他の品質管理や生産管理と同じように第2章で学んだPDCAサイクルを回すことが大事です。ただ標準原価を維持することだけに注力すると、守りの姿勢になってしまいます。現状を打破して利益増につなげるためには、ワンランクアップした目標原価を設定、積極性のある現場管理者を配置して権限を委譲するとよいでしょう。

2. 原価企画

- (1) 利益を生むコスト構造を最初からつくるにはどうすれば良いですか？
(2) 図解



- (3) 解説

① 原価企画

原価低減の方法として日常的に行うのが、標準原価を使った差異分析による改善活動でした。最近では新製品を開発・設計する時に、目標となる原価をあらかじめ作りこんでおこうという原価企画の流れが強まっています。図解で示されているように、製品コストの大半は製造段階より設計段階で決まってしまうことが分かってきたからです。製造部門ではコンピューター化が進み、この過程で能率を上げ、コストを下げる余地がだんだん少なくなってきたことも背景にあります。

新製品を売り出す際には、売価を決めなければなりません。これまでは原価を積み上げ、さらに利益を上乗せする方式がとられてきました。現在はこのような売価決定法をとる企業はほとんどありません。顧客のニーズとライバル社の値段を考慮して、まず売価を決めます。そして必要な利益を生み出すには原価はいくらでなければならないかが検討・決定されるのです。製造の前段階で原価を管理しようというのが原価企画です。手段としては以下の2つの手法がよく使われています。

② バリューエンジニアリング (VE)

新開発する製品に必要な機能を決めて、それをいかに安いコストで提供できるかを、製造だけでなく、購買から管理まで全部門を巻き込んで追求します。

③ コンカレントエンジニアリング

新製品を開発・設計する際、生産、販売など他の部門と協力し、作業を同時並行的に進めます。加工・組立のしやすさなど生産部門からのアドバイスをただちに設計図面に反映できます。また各部門がオーバーラップしながら仕事を進めるので、総合的な原価決定を可能にし、開発期間も短縮できます。

参考文献：田中一成・黒須誠治編著 生産管理ができる事典 日本実業出版社

3. 直接原価計算

(1) 損益分岐点分析の基礎となるのはどんな原価計算ですか？

(2) 図解

全部原価計算			直接原価計算		
	4月	5月		4月	5月
生産量	1,000 t	2,000 t	生産量	1,000 t	2,000 t
変動費単価	3万円／t	3万円／t	変動費単価	3万円／t	3万円／t
固定費総額	1,000万円	1,000万円	固定費総額	1,000万円	1,000万円
固定費単価	1万円／t	5千円／t	販売量	1,000 t	1,000 t
製品原価単価	4万円／t	3.5万円	販売価格	6万円	6万円
販売量	1,000 t	1,000 t	売上高	6,000万円	6,000万円
販売価格	6万円／t	6万円／t	売上原価(変動費)	3,000万円	3,000万円
売上高	6,000万円	6,000万円	固定費	1,000万円	1,000万円
売上原価	4,000万円	3,500万円	利益	2,000万円	2,000万円
利益	2,000万円	2,500万円			

(3) 解説

損益分岐点分析の考え方の基礎となる直接原価計算は、費用を変動費と固定費に分けて売上高と損益の関係を明確にします。変動費とは、生産量の変動に比例して増減する費目で、原材料費や外注費などです。固定費は生産量に関係なく発生する費用で、家賃、設備の減価償却費などが含まれます。直接原価計算は、株主や債権者などに対する外部報告用の財務会計に使われる全部原価計算の欠点を補う原価計算として使われています。

① 全部原価計算の欠点

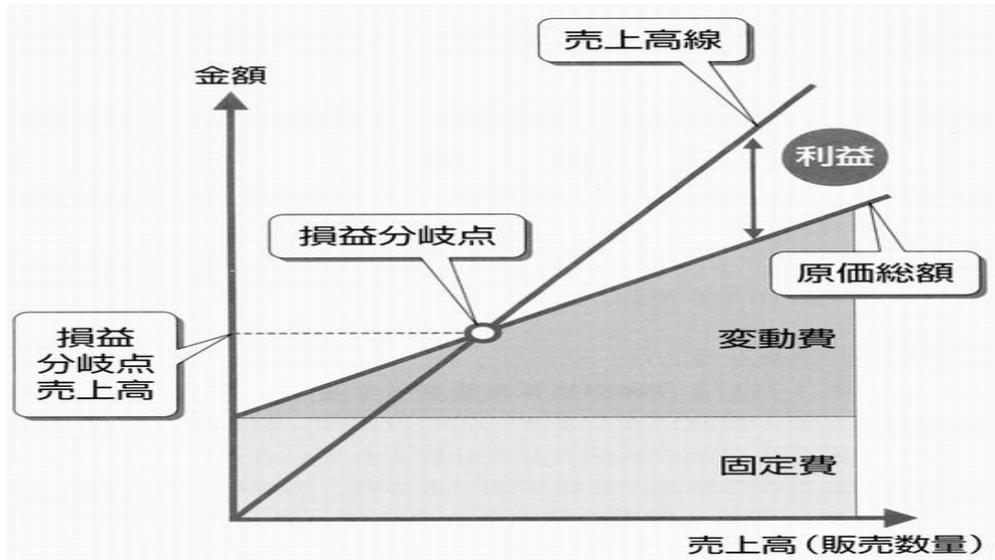
全部原価計算では、すべての費目を原価に繰り入れます。固定費も原価参入されるため、製品を作れば作るほど(売れ行きに関係なく)、製品1個当たりの固定費単価は安くなります。上図左で、5月は4月の2倍となる2000トンを生産したため固定費単価が半分となってしまいました。販売量は同じのままで製品在庫はふえているのに、利益は2500万円と500万円増額しています。利益が操業度に影響されてしまうのです。

② 直接原価計算

直接原価計算では固定費を製品別に配賦せず、その期間全体で負担する費用とし、操業度に影響されない利益計算ができるので、より工場管理の実態に即しています。上図右の直接原価計算では、4月と5月の生産量は違いますが、販売量と変動費単価は同じため、利益は2000万円と同額になっています。

4. 損益分岐点

- (1) 損益分岐点分析の前提と引き下げ方法は何ですか？
- (2) 図解



- (3) 解説

費用を変動費と固定費に分解すると、売上高と費用の関係は上図のようになり、ある売上高のところで、利益がゼロになります。これが損益分岐点です。この分岐点を売上高で示す場合は、

$$\text{損益分岐点売上高} = \text{固定費} \div (1 - \text{変動費} \div \text{売上高})$$

数量で計算する場合は、

$$\text{損益分岐点数量} = \text{固定費} \div (\text{販売単価} - \text{単位当たり変動費})$$

いくら売り上げれば採算が取れるかをザックリ教えてくれるので、損益分岐点分析は経営者にとっては非常に使い勝手のよい分析道具です。

① 前提条件

ただ、販売価格は営業量に関係なく一定である、生産量と販売量は等しいなど、いくつかの条件を暗黙のうちに仮定していることは、念頭に置いておいてください。

② 分岐点の引き下げ法のポイント

1) 単位当たり変動費の引き下げ

材料費の比重が大きいため、調達方法の変更などによる引き下げが重要です。

2) 固定費の引き下げ

人件費については労働効率の向上、金融費用については借入れの削減がポイントになります。

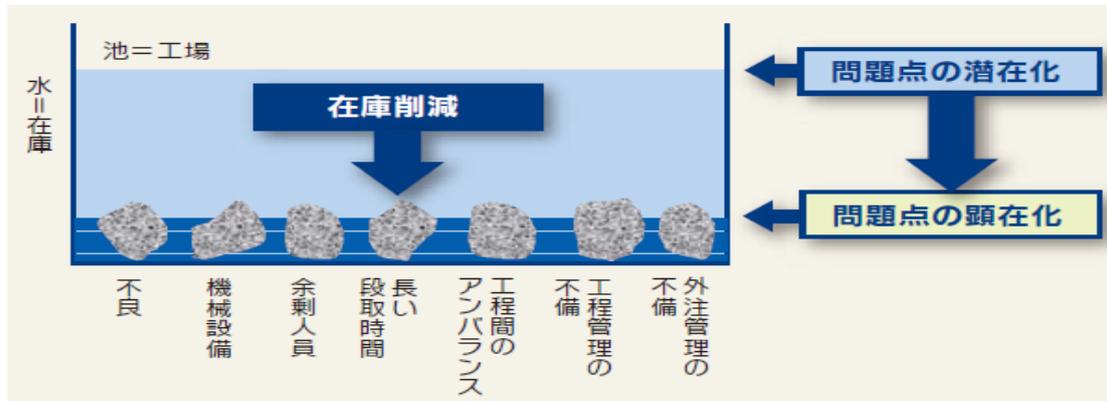
3) 販売価格の引き上げ

上図の売上高線の傾きを上げるためには、1個当たりの価格を上げればいいのですが、多大な差別化が必要でしょう。分岐点を超えて販売量がふえればふえるほど、利益は増加します。

参考文献：東洋ビジネスエンジニアリング編 原価管理 日本能率協会マネジメントセンター

5. 在庫削減

- (1) 在庫削減は利益アップにどのように役立ちますか？
(2) 図解



- (3) 解説

① 在庫削減のメリット

在庫は生産の緩衝材として、また販売の納期遵守策として必要な面はあります。しかし基本的にはお金を寝かして置くのと同じことなので、企業のコストダウンのためには在庫削減による体質改善が欠かせません。削減のメリットは以下の通りです。

1) キャッシュフローが改善され、借入金が減少

在庫はお金が姿を変えたものなので、その減少は資金繰りを楽にして、借入金と利子を減少させます。余裕分を他の運転資金として使えます。

2) 保管コストの削減

在庫が減れば、管理担当者の人件費や倉庫の賃借料などの費用を削減できます。

3) 問題点の顕在化と改善活動の活発化

つくり過ぎて多くの在庫を抱えている場合、余剰人員、工程間のアンバランス、外注管理の不備など工場内で起きている問題点が隠れてしまいがちです。上図のように在庫量を下げていくと、これまで潜在化していたこれらの問題点が浮きぼりになり、改善活動につながります。

② 在庫削減の方法

一方で最低限の運転在庫、安定在庫を確保しながら、在庫削減によるコストダウンを徹底するには、経営トップが先頭に立っての強力な推進体制が必要です。2段階に分けての実施が現実的です。まず過大な在庫を一定の水準まで急速に減らし、次に管理システムなど恒久的な改善に取り組みます。

材料在庫をへらすには発注から受入までの調達リードタイムの短縮が根本策です。仕掛品在庫に対しては小ロット化、多能工化などによる製造リードタイムの短縮、5Sを使った在庫の見える化を行います。製品在庫対策としては、生産、販売部門が共通の土俵に立つ生販一体化を推進します。

参考文献：(社) 中部産業連盟HP

第5章 不良品をださないために

1. QC七つ道具

(1) QC七つ道具とは何をいうのですか？

(2) 図解

①	パレート図	パレート図とは、問題となっている不良や欠点などを現象別に分類し、多い順に並べることで最大の問題点（最重要課題）がわかる手法です。
②	特性要因図	特性要因図とは、別名「魚の骨」「磁石とクギ」などと呼ばれています。結果と原因との関係を表した図であり、問題の原因が整理できる手法です。できるだけ多くの関係者が集まり、ブレインストーミング等の手法を用いて整理することが有効です。
③	ヒストグラム	ヒストグラムとは、いくつかに分けた区間に属するデータ数を棒グラフで表した図であり、工程の状態（ばらつき）を見る手法です。
④	グラフ	グラフとは、たがいに連関する2つ以上のデータの相対的関係を表す図であり、データの構造が一目でわかる手法です。
⑤	チェックシート	チェックシートとは、データの記録、集計、整理を容易にし、不具合の出現状況を把握する手法です。あらかじめ確認すべき項目を記載しておき、確認するたびにチェックマークや数値を入れていきます。
⑥	散布図	散布図とは、2つの特性値のデータをプロットし、要員と結果の関係（相関関係）を判断する図です。相関関係の度合いを調べる方法を相関分析をいい、散布図は相関分析を簡単に、わかりやすく行うために有効な手法です。
⑦	管理図	管理図とは、製造工程が安定した状態にあるかどうかを調べるため、あるいは製造工程を安定な状態に維持するために用いる図です。

(3) 解説

品質の問題解決の手法として「QC七つ道具」があります。①パレート図、②特性要因図、③ヒストグラム、④グラフ、⑤チェックシート、⑥散布図、⑦管理図の七つです。

これらの手法を活用する場合、多少の不具合点は気にせず、どんどん使ってみましょう。使っているうちに、

- ・どんな時にどんな手法が有効か
- ・データはどのような物が必要か

などがわかってきます。手法的には難しいものはありませんので、まずは使ってみることで。

2. 品質保証

- (1) 品質保証とはどのようなことをいうのですか？
 (2) 図解

内部 品質 保証	企画品質	製品コンセプトに品質を盛り込む
	設計品質	品質を設計図に規定する
	製造品質	実際に製造された製品の性質
	使用品質	顧客が実際に使用した時の品質
外部 品質 保証	社内体制の整備	アフターサービス、苦情・クレーム対応等
	第三者評価制度	ISO マネジメントシステム等
	製造物責任法への対応	欠陥品を出さないための予防活動と事後対応策

(3) 解説

品質保証とは「消費者の要求する品質が十分に満たされていることを保証するために、生産者が行う体系的活動」です。品質保証には、内部目的の品質保証及び外部目的の品質保証の二つがあります。

① 内部品質保証

内部品質保証とは、「経営者に信頼感を与える計画的かつ体系的な活動」です。

「品質は工程で絞り込む」のではなく、「品質は工程設計で作り込む」ことが要求されてきます。

品質は段階別に分類すると、

- 1) 企画品質…顧客の要求する品質を定義し、製品コンセプトに盛り込む品質
- 2) 設計品質…設計図において規定された品質
- 3) 製造品質…実際に製造された製品の品質
- 4) 使用品質…顧客が実際にその製品を使用した時の品質

となりますが、「品質は工程設計で作り込む」ことを考える場合、①企画品質、②設計品質が大きなポイントとなります。

② 外部品質保証

外部品質保証とは、「顧客に信頼感を与える計画的かつ体系的な活動」です。

- 1) 社内体制の整備…補給部品の整備、サービスマニュアルやアフターサービス担当者の用意、苦情・クレーム対応の整備等
- 2) 第三者評価制度…「JIS マーク表示制度」「JAS マーク認定制度」「ISO マネジメントシステムの認証」等
- 3) 製造物責任制度…「製造物責任法」への対応として、欠陥品を出さないための予防活動、欠陥品が出た場合の事後対策・再発防止方法等の制度化等があげられます。

3. TQC・TQM

(1) TQC、TQMとは何ですか？

(2) 図解

TQCの特徴

①	対象は物が基本で品質改善：過剰品質につながる恐れがある
②	ボトムアップ方式：サークル（小集団）活動
③	問題解決の手順にウェイトを置く：現状分析→原因究明→対策立案→実施→効果の確認→維持
④	作業手順書、標準書類が無い場合、現場作業者の経験と勘に頼ることが多い：品質がバラツク原因になる恐れもあるが、さらに高いレベルの品質を現場で作り出していくこともある。
⑤	問題解決の手段として、QC、IE、VE等様々な手法を活用する。
⑥	品質は工程で作り込むというように、製造過程に重点を置く。
⑦	大会の発表を中心に進み、イベントとして終わり、改善が進まない恐れがある。
⑧	精神主義に傾く事がある：全員参加で時間外活動
⑨	供給者中心の考え方
⑩	方法、改善を中心に内部発表
⑪	自社内だけで通用する言語が増える。

(3) 解説

TQCとは、Total Quality Control の略で、全社的な品質管理の推進を行うもので、品質管理に関する様々な手法を総合的に、かつ、全社的に展開して適用し、従業員の総力を結集してその企業の実力向上を目指すものです。

JIS(日本工業規格)では、「品質管理を効果的に実施するためには、市場の調査、研究・開発、製品の企画、設計、生産準備、購買・外注、製造、検査、販売及びアフターサービス並びに財務、人事、教育などの企業活動の全段階にわたり経営者を始め管理者、監督者、作業員などの企業の全員の参加と協力が必要で得ある。このようにして実施される品質管理を全社的な品質管理、または総合的な品質管理という」と定義づけています。

1990年代に入って奇跡的復活を遂げた米国産業界の変貌は、ひとえにTQM(Total Quality Management)によるものといわれました。TQMとは、TQCを発展させた業務・経営全般の質的向上管理ということになります。その成果は日本でも研究され、日本企業にも導入されました。

1996年4月、TQCの総本山である(財)日本科学技術連盟も、世の中の情勢に呼応する形で、従来のTQCをTQMに変更することを表明しました。TQMは、製品の品質はもとよりサービス業務の質、経営の質など品質向上を追求する「品質管理」の方法と定義されています。

4. ISO9001:2008

(1) ISO9001とは何ですか？

(2) 図解

品質マネジメントシステムの特徴

①	お客様重視
②	リーダーシップ
③	人々の参画
④	プロセスアプローチ
⑤	マネジメントシステムへのシステムアプローチ
⑥	継続的改善
⑦	意思決定への事実に基づくアプローチ
⑧	供給者との互惠関係
⑨	要求事項の明確化
⑩	ISO14001との整合性

(3) 解説

① ISO9001とは

ISO9001とは、1987年に世界共通の品質保証システムとして、ISO（国際標準化機構）により制定された国際規格です。

その後、2000年に品質システムから品質マネジメントシステムへ改定が行われ、2008年にはISO14001（環境マネジメントシステム）との整合性が図られています。

品質マネジメントシステムとは、お客様が満足する商品やサービスを提供するために企業側が構築する品質を保証するシステムです。

② ISOの目的

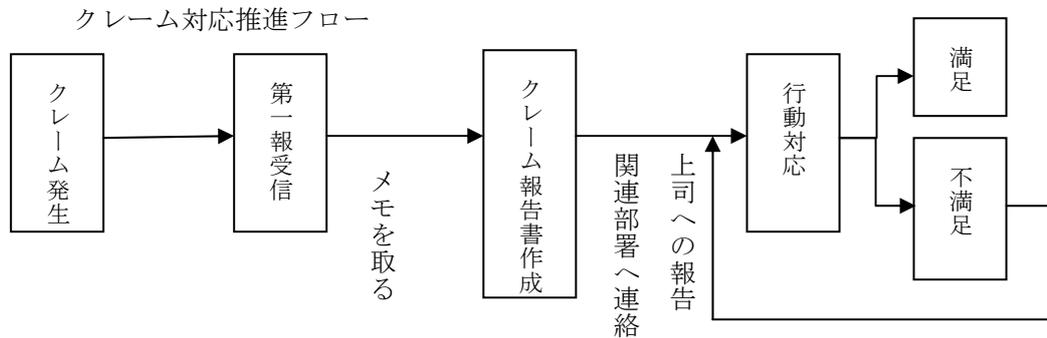
お客様が満足する商品やサービスを提供するために、ISO9001で製品・サービスの「結果」ではなく、提供するまでの「プロセス（過程）」を重視しています。つまり、結果にたどり着くために、どういった要因があるのかをチェックしたり、どこに問題があるのかをチェックしたりすることが求められています。これを「プロセスの管理」といいます。ISOが目指しているのは、不良品をゼロにすることではなく、不良品をゼロに近づけるための仕組みを作っていくことです。ISOシステムは不良品やクレームが発生することを前提として考えています。

また、ISOで大切なのは、製品・サービスの良し悪しではなくて、決められたルールを守り、仕組みどおりにできているかどうかです。不良品が発生しても、それを速やかに回収し、原因を追究し、改善に結び付ける仕組みがあることが求められています。

5. 苦情・クレーム処理

(1) 「苦情・クレーム処理」とはどんなことですか？

(2) 図解



(3) 解説

クレームはお客様の満足度を高める絶好のチャンスです。クレームへの対応の仕方によって企業姿勢が問われます。また、クレームから商品開発のヒント、アイデアが得られたり、行政やマスコミとの連携が円滑であるかが判断できたり、クレームから対応の仕組みが好感を持たれているかが判断できます。

クレーム対応には次の基本事項を徹底することが重要です。

- ① クレームはすべて速やかに文書でトップに報告すること：責任の追及より原因の追及が大切です。
- ② クレーム対応はすべての業務に優先すること：対応が遅れるほどお客様の怒りは増し、問題も大きくなります。また、クレーム対応を評価する仕組みをつくること、クレームに対応した従業員のバックアップ体制をつくること、クレームに対応した担当者へのメンタルケアを行うことが必要です。
- ③ 自社の損金を先に考えると対応が自己本位になります。
- ④ クレーム電話の対応次第で解決が難しくなります：まずはお詫びする、お客様の話を最後まで聞く、善後策について話し合う、電話を代わる場合は近くの上司に交替する、社長を出すよう要求された場合を想定しておく、現場に向くなどの対応が必要です。
- ⑤ すぐに現場に駆け付けることで信頼を勝ち取ります：お客様のところへ行くのがクレーム解決の第一歩、販売後のクレームはとくに迅速な対応が重要です。
- ⑥ お礼と謝罪が解決への近道：心構えのポイントは「お客様を悪いと思わない」「こちらの説明不足だと思う」「損得を考えない」など、また、対応のポイントは、「こちらから出向く」「お客様の言い分をじっくり聞く」「その場で結論を出す」などです。
- ⑦ 言い訳や反論をしない：言い訳・反論と説明は根本的に違います。
- ⑧ クレーム対応と対策は違います。(未解決のお客様にこそ接点の回数を増やす)
- ⑨ クレーム対応事例集によってノウハウを企業資産化することが重要です。
- ⑩ クレーム対応はトップ（部門責任者）の最重要任務です。一つの会社の中で皆が同等レベルの対応を行い、また過去のクレーム対応のノウハウを企業の資産としていくために「クレーム対応マニュアル」を作成します。制作の際には「対応のルール」をまとめるだけでなく必ず「対応の事例集」とワンセットにすることがポイントです。

6. なぜなぜ5回

(1) 「なぜなぜ5回」とはどんなことですか？

(2) 図解

「なぜなぜ5回」による問題解決の実践例

問題：商品の誤発送が生じた	その後の対策
なぜ1：なぜ商品の誤発送が生じたのか？ → 発送担当者が間違った商品を発送したから	⇒ 発送前に再度受注担当者への確認を行う
なぜ2：なぜ発送担当者が商品を間違えて発送したのか？ → 発送伝票に転記ミスがあったから	⇒ 受注伝票と発送伝票の付け合わせを徹底する
なぜ3：なぜ発送伝票に記載ミスがあったのか？ → 受注伝票の商品番号が誤って記載されていたから	⇒ 受注・発送伝票の記載方法を変更する
なぜ4：なぜ受注伝票の商品番号が誤って記載されていたのか？ → 受注伝票の商品番号が手書きのため判読しにくかったから	⇒ 手書き伝票を廃止する
なぜ5：なぜ商品番号が手書きのため判読しにくかったのか？ → 受注担当者が大量の注文をさばくため、急いで伝票を記載したから	⇒ 受注担当者の作業内容を見直す

(3) 解説

「なぜなぜ5回」とは、何かトラブルや課題に帳面した際に、「なぜ？」（＝問題提起）と「なぜならば」（＝分析）を段階的に繰り返しながら、トラブルの根本的な原因や、課題に対する最良の解決方法を見出すための手法です。

① なぜ5回の「なぜ？」が必要なのか？

一般的に、1～2回程度の「なぜ？」は比較的簡単に思い浮かべることができます。しかし、5回程度まで掘り下げていくためには、より多角的な考察と、問題が発生した現場における各種データの収集無しでは非常に困難です。

② 「なぜなぜ5回」の基本的アプローチ

「商品の誤発送が生じた」というトラブルを例に、「なぜなぜ5回」がどのように“真の原因”に近づいていくかを、上記の図を見ながら検証してみましょう。

「商品の誤発送が生じた」という事実を出発点として「なぜ→なぜならば」と問答を繰り返していくことが「なぜなぜ5回」の基本的なルーチンになります。

上記図で、「なぜ1」「なぜ2」ではまだ“真の原因”をあぶり出せていません。しかし、「なぜそうなったのか？」と考察を重ねていくに従って、“真の原因”は伝票の記載方法等ではなく、受注担当者の勤務環境であることが浮かび上がってきます。その結果、適切な対策方法として「受注担当者に負荷がかかりすぎないように適切な改善を行う」という結論が導かれるというわけです。

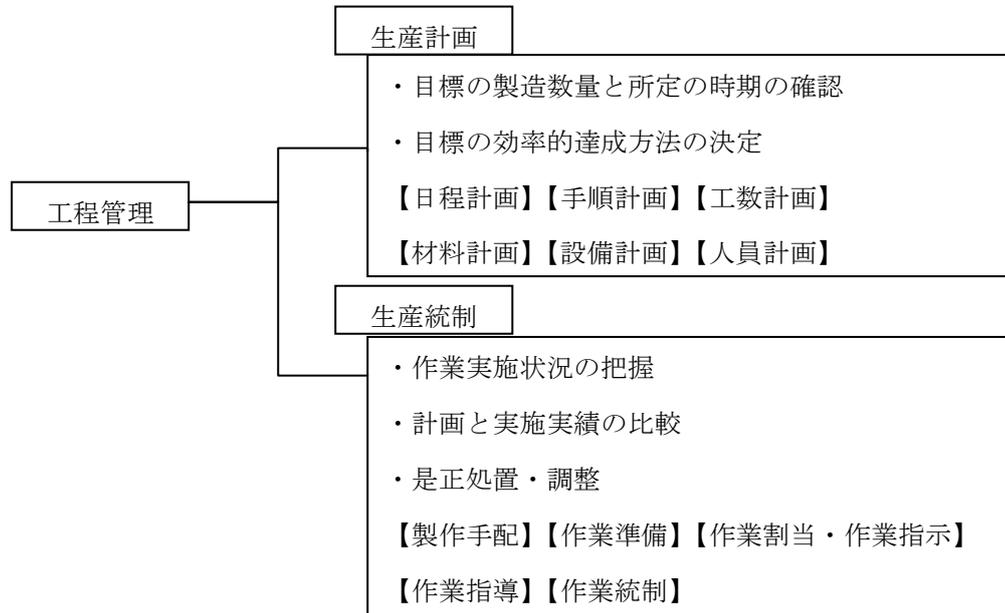
参考文献： 今里健一郎著 品質管理の基本がわかる本 秀和システム

第6章 納期を守ろう

1. はじめに生産計画ありき

(1) 「納期管理」とはどんなことですか？

(2) 図解



(3) 解説

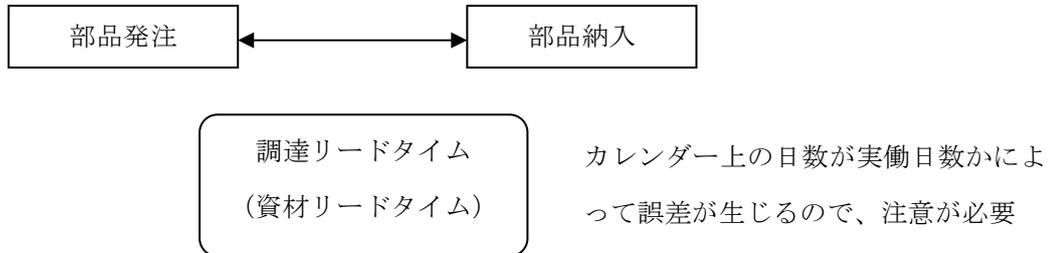
納期管理は、「納期と生産量を管理すること」から生産管理論では「工程管理」と言われています。つまり「工程管理」とは、主に納期と数量の面から生産活動を計画・統制することを指します。

さて、顧客の要求する納期を達成するためには、ある数量の製品をある期間に生産完了しなければならないわけですが、所定の数量の製品を所定の期間に生産完了するには、それに先だって必要量の材料・部品をタイミングよく発注・購入し、各工程に作業員、設備、治工具などを事前配備する必要があります。これらの材料、労働者、機械などの生産要素の所要量は理論的に最終製品の必要生産量から逆算して算出ができます。また、各作業の着手時期、部品手配のタイミングは、生産完了日から標準的生産リードタイム（基準日程）の分だけ逆算して割り出せます。このように最終製品の納期と数量の達成のためには、工程（プロセス）についての知識が必要になります。「プロセス」とは、「材料から製品に至る物的変形の過程」です。生産プロセスは、完成品が次々と出荷される末端部分からさかのぼる形で、通常は鎖状ないし樹状に展開しますが、各作業における生産要素所要量と着手時期も、こうしたプロセスの連鎖をさかのぼる形で決定されていきます。納期と生産量を保証するためには、こうした材料から製品に至るモノの流れ、つまりプロセス全体の分析・計画・管理が不可欠です。

2. 資材のリードタイム

- (1) 「資材のリードタイム」とはどんなことですか？
- (2) 図解

発注してから納入させるまでの時間



- (3) 解説

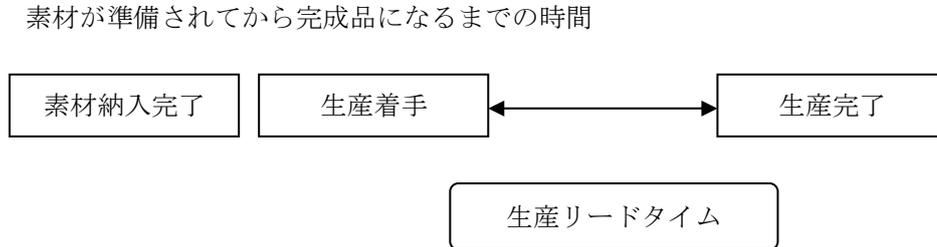
製造関係者がよく使う用語にリードタイムがありますが、人によってリードタイムという言葉の用法が違うことがあるのでどの意味で使っているかに注意する必要があります。部品を発注してから部品が納品されるまでの時間は調達リードタイムまたは資材リードタイムといいます。リードタイムは通常、日数で数えますが、資材リードタイムの場合、たとえば 21 日間といった場合、カレンダー上の日数なのか実労働日数なのかを確認する必要があります。土日を休みに行っている企業の場合、カレンダー上の日数が実労働日数かで数日間の誤差が生じるからです。

部品材料の納期遅れは、生産ラインのストップ、完成品の納期遅れ、遅れを取り戻すための残業など、多くの問題を引き起こします。特にジャストインタイムで材料在庫水準の低いシステムでは、納期遅れは、ただちに生産ラインストップに直結します。したがって購買品の納期管理はきわめて重要です。納期管理は①適切なタイミングでの発注、および②発注後の進捗管理・督促による。かつては多くの企業で購買部門の仕事のうち 80%を納期督促に食われ、その結果適切なサプライヤー選択がおろそかになるという悪循環になっているといわれています。納期管理の手法としては、注文・進捗管理表、カムアップシステムなど書類による管理システム、MRP (Material Requirements Planning) などコンピューター支援システム、そしてかんばんシステムなどが上げられます。いずれにしても、個々の納期遅れに事後的な対応するだけでなく、納期遅れの原因そのものを除去する組織的取組みが必要です。

納期遅延の原因はさまざまですが、①発注側に責任があるもの（無理なスケジュール、注文・材料支給の遅れ、図面の不備、設計変更、生産計画変更など）、②受注側に責任があるもの（能力を超えた受注、工程管理・品質管理の不備など）、③両者の調整・コミュニケーション不足に起因するもの（サプライヤーの能力把握の誤り、変更情報の伝達不徹底など）、に分けられます。真の原因をつきとめて、根本から改善するという取組みが必要です。

3. 生産のリードタイム

- (1) 「生産のリードタイム」とはどんなことですか？
- (2) 図解



(3) 解説

素材が準備されて生産に着手してから完了するまでの時間を生産リードタイムといいます。調達リードタイムと生産リードタイムを合計して生産リードタイムと考えている人もいるので、相手がどの意味でリードタイムという言葉を使っているか確認することが重要です。

生産リードタイム全体のなかで本当に付加価値を付けている加工、組立などの比率はきわめて低く、停滞・運搬など付加価値を付けない作業の比率が高いのが一般的です。このため、停滞と運搬の時間を減らす改善を継続的に行うことが重要です。

もうひとつ、開発・設計リードタイムというものもあります。競合他社に対して競争上の優位性を確保するためには、この開発・設計リードタイムを短縮することが重要になります。リードタイムを短縮するにはコンカレントエンジニアリングが注目されています。これは、従来は順を追っていた業務をオーバーラップさせることにより、製品設計と製造・販売などが統合化、同時進行化を行うための手法のことです。

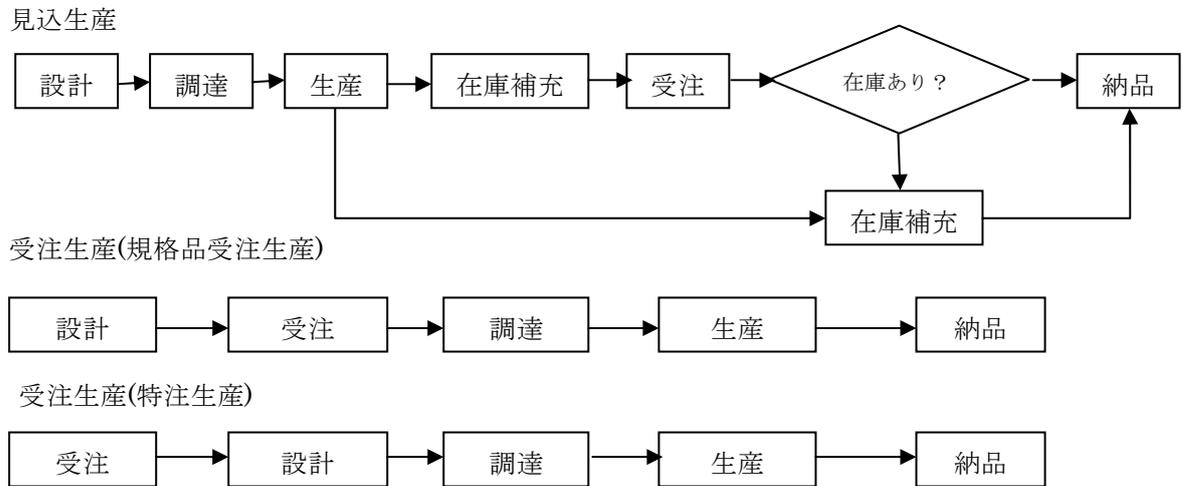
製造期間を短縮すると、販売の観点から見たリードタイムが短くなります。これにより市場の需要変動に製造計画が機動的に対応できるようになります。また、製造期間が短縮できると製造工程中の停滞在庫が減少できるだけでなく、材料・部品の余分な在庫も減少でき製品在庫も減少できます。製造期間の短縮は、製造活動の総合的な改善を必要とします。基本的には次のような方法をとることが必要です。

基本的改善方法には、①工程数を減らす、②需要に応じて工程間の同期化を行う、③製造活動の技術的安定度を高くする、④小ロット製造を行う、⑤品種別編成を行う、⑥加工順序を変更しない、⑦情報センターを確立する、⑧製造統制能力の強化を行うなどです。

4. 受注から出荷までの進捗把握

(1) 「受注から出荷までの進捗把握」とはどんなことですか？

(2) 図解



(3) 解説

顧客が店頭で「今すぐ買いたい」と考えるような製品は「見込み生産」されます。最終製品の在庫を一定量だけ店においてもらい、お客はそこから選んで製品を買っていきます。顧客の注文に対し、メーカーは直接顧客の注文に応えるのではなく在庫を補充する形で生産を行います。「納期」とメーカーの「生産期間」とは連動しません。むしろ最終製品在庫をどこにどれだけ持つかといった、流通段階のマネジメントが納期に影響します。これに対して「受注生産」の場合は、顧客からの発注があってから生産を開始し、指定の期日に納入します。もともと、受注生産といっても、原料・部品のある段階までは見込生産しておくわけで純粋な受注生産というものはほとんど存在しません。ある工程までは、規格化した部品・中間製品を見込み生産しておき、顧客からの多様な注文にそれらの部品を組み合わせ対応する場合、その工程を受注引当ポイントといいます。このポイントをどこに設定し、どの段階まで見込み生産してから注文に応じるかが重要な戦略的意思決定となります。

受注生産型に移行してきたとはいえ、まだまだ見込み生産の形態が主流です。したがって、どのくらいの期間でどの程度売れる化という予測の元に生産計画を立てることになります。

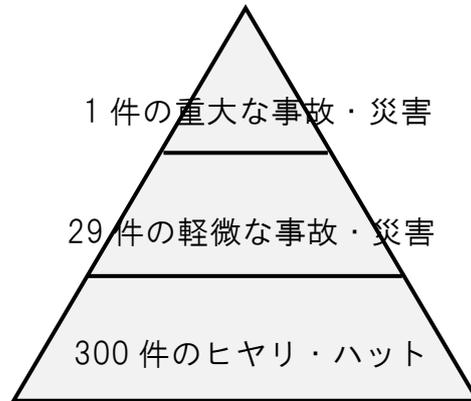
また、進捗等の重要な管理に受注管理があります。受注管理は、販売部門と工場部門との設定にあり、両者のコミュニケーションを円滑にし、これによって外部環境の変化に対して工場を機動的に結び付ける目的を持っています。顧客の要求情報（受注情報）を、各工程に対し、各工程にわかりやすい形にして迅速に提供することにより、不急不要の在庫を抑え必要な在庫を補充できることとなります。そして製造能力や内容を最新の販売情報に合わせて修正することにより、効率的な生産が行えます。また、製造情報（工場の製造状態）が、いち早く販売担当者に販売情報として伝えられることにより、販売業務を効率的に助けることができます。

第7章 安心して働くために

1. ハインリッヒの法則

(1) ハインリッヒの法則とは？

(2) 図解



(3) 解説

① これはアメリカの技師ハインリッヒが発表した法則で、労働災害の事例の統計を分析した結果、導き出されたものです。数字の意味は、重大災害を1とすると、軽傷の事故が29、そして無傷災害は300になるというもので、これをもとに「1件の重大災害（死亡・重傷）が発生する背景に、29件の軽傷事故と300件のヒヤリ・ハットがある。」という警告として、よく安全活動の中で出てくる言葉です。日常、ヒヤリ・ハットの状態にまでいかないが（もしくは自覚しない）、実は非常に不安全な状態や行為となると、相当な件数になるはずですが、いつもやっていることだから、今まで平気だったので……、という不安全行為が、いつヒヤリ・ハットを飛び越え一気に重大災害になるかも知れません。「1：29：300」で言い表されている比率は、よく考えれば非常に高い確率で重大事故を招くことを示唆しています。いつやって来るか分からない災害を未然に防ぐには、不安全な状態や行為を認識し、ヒヤリ・ハットの段階で地道に対策を考え、実行（よい習慣として身につける）していくことが重要です。

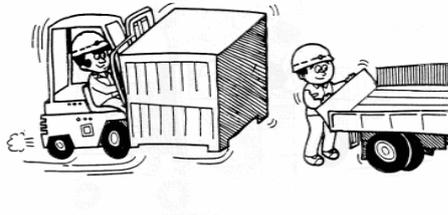
② この法則から、

- ・災害を防げば傷害はなくせる
 - ・不安全行動と不安全状態をなくせば、災害も傷害もなくせる（職場の環境面の安全点検整備、特に労働者の適正な採用、研修、監督、それらの経営者の責任をも言及している）
- という教訓を導き出した。

この法則は、日本の国鉄（現JRグループ）にも影響を与え「330運動」と称する運動が国鉄時代に存在した。1931年に初版が発行された *Industrial Accident Prevention-A Scientific Approach* は「災害防止のバイブル」として、NASAを始め数多くの著作物等に引用され、結果ハインリッヒは「災害防止のグランドファーザー（祖父）」と呼ばれるようになります。

2. KYT

- (1) 危険予知訓練 (KYT) とは？
- (2) 図解 どんな危険が潜んでいますか？



(3) 解説

① 危険予知訓練 (KYT) とは

1) 危険予知訓練は、職場や作業の状況のなかにひそむ危険要因とそれが引き起こす現象を、職場や作業の状況を描いたイラストシートを使って、また、現場で実際に作業をさせたり、作業してみせたりしながら、小集団で話し合い、考え合い、分かり合って、危険のポイントや重点実施項目を指差唱和・指差呼称で確認して、行動する前に解決する訓練です。

危険予知訓練は、危険 (キケン、Kiken) のK、予知 (ヨチ、Yochi) のY、トレーニング (トレーニング、Training) のTをとって、KYTといいます。

② 危険予知訓練のすすめ方

KYTは以下の手順ですすめます。

- 1) 職場や作業の状況を描いたイラストシートを使って
- 2) あるいは現場で現物で、作業させたり、作業してみせたりしながら
- 3) 職場の作業の中にひそむ“危険要因” (労働災害や事故の原因となる可能性のある不安全行動や不安全状態) とそれが引き起こす“現象 (事故の型)” を
- 4) 職場小集団で話し合い、考え合い、分かり合って (あるいは1人で自問自答して)
- 5) 危険のポイントや行動目標を決定し、それを指差し唱和したり指差し呼称で確認したりして
- 6) 行動する前に安全を先取りする

③ 危険予知訓練 (KYT) の進め方

危険予知訓練 (KYT) の具体的な進め方を紹介します。

危険予知活動を進めるには、まず、KYTの体験学習が基本となります。KYTは4ラウンド(R)法でホンネの話し合いを進めます。

第1 R (現状把握) どんな危険がひそんでいるか

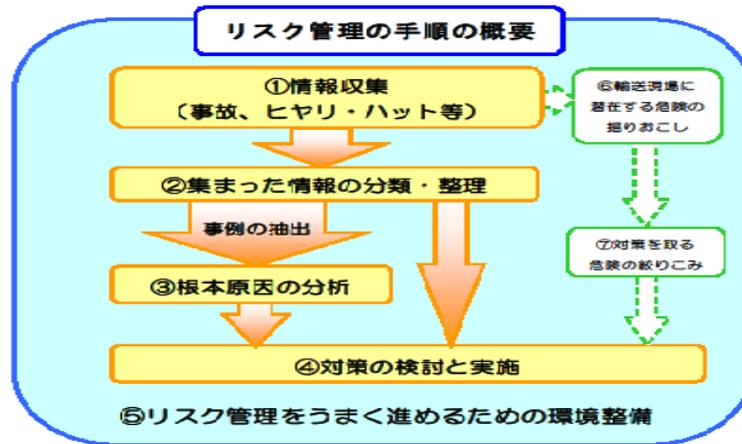
第2 R (本質追求) これが危険のポイントだ

第3 R (対策樹立) あなたならどうする

第4 R (目標設定) 私たちはこうする

3. ヒヤリ・ハット

- (1) ヒヤリ・ハット事例を基に危険予知訓練で活用するには？
 (2) 図解



(3) 解説

① ヒヤリ・ハットとは、重大な災害や事故には至らないものの、直結してもおかしくない一歩手前の事例の発見をいう。文字通り、「突発的な事象やミスにヒヤリとしたり、ハットとしたりするもの」である。

ヒヤリ・ハットは、結果として事故に至らなかったものであるため、見過ごされてしまうことが多い。すなわち「ああよかった」と、直ぐに忘れがちになってしまうものである。

しかし、重大な事故が発生した際には、その前に多くのヒヤリ・ハットが潜んでいる可能性があり、ヒヤリ・ハットの事例を集めることで重大な災害や事故を予防することができる。そこで、職場や作業現場などではあえて各個人が経験したヒヤリ・ハットの情報を公開し蓄積または共有することによって、重大な災害や事故の発生を未然に防止する活動が行われている。

このような活動は、ヒヤリ・ハット・キガカリ活動とも呼ばれる。ハインリッヒの法則は、「重大事故の陰に 29 倍の軽度事故と、300 倍のニアミスが存在する」ということを示したもので、この活動の根拠となっている。

② ヒヤリ・ハット報告書

報告日：平成 年 月 日

いつ	どこで	だれが
何が起きたか		
被害・損失	処置情況	
原因分析 ・ 思考・認知・動作・体調・環境・その他	応急対策案	
	抜本的対策案	
現場教官コメント・指示	職制上位者コメント・指示	

4. ゼロ災運動

- (1) 無災害に対する意識を高揚するには？
- (2) 図解



- (3) 解説

① ゼロ災運動 理念3原則

1) ゼロの原則

単に死亡災害・休業災害だけがなければよいという考えではなく、職場や作業に潜むすべての危険を発見・把握・解決し、根底から労働災害をゼロにしてゆこうという考え方です。

2) 先取りの原則

究極の目標としてのゼロ災害・ゼロ疾病の職場を実現するために、事故・災害が起こる前に、職場や作業にひそむ危険の芽を摘み取り、安全と健康（労働衛生）を先取りすることです。

3) 参加の原則

職場や作業にひそむ危険を発見・把握・解決するために、全員が一致協力してそれぞれの立場・持ち場で自主的、自発的にヤル気で問題解決行動を実践することをいいます。

② ゼロ災運動 推進3本柱

1) トップの経営姿勢

安全衛生は、まずトップのゼロ災害・ゼロ疾病への厳しい経営姿勢に始まる。「働く人一人ひとりが大事だ」、「一人もケガ人は出さない」というトップの人間尊重の決意から運動は出発します。

2) ライン化の徹底

安全衛生を推進するには、管理監督者（ライン）が作業の中に安全衛生を一体に組み込んで率先垂範して実践することが不可欠です。ラインによる安全衛生管理の徹底が第二の柱です。

3) 職場自主活動の活発化

一人ひとりが危ないことを危ないと気づき、自主的、自発的にヤル気で安全な行動をするような実践活動がなければ、職場の日々の安全を確保することはできません。

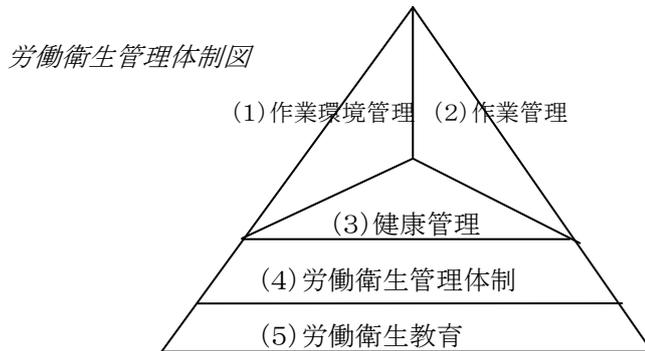
③ ゼロ災運動の実践手法

ゼロ災運動の人間尊重の理念を実現するために、職場で展開するための具体的な手法が、安全先取り手法である危険予知訓練や指差し呼称などです。

5. 労働衛生に関する主な法令と労働衛生管理の基本

(1) 労働衛生管理に関する基本とは？

(2) 図解



(3) 解説

労働衛生対策を進めるに当たっては、まず、作業環境、作業方法と労働者のかかわりを明らかにした上で、労働者の健康障害をもたらすことがないよう適切な措置を講じるとともに、快適な職場環境の形成を進める必要があります。

① 労働衛生管理体制の確立

総括安全衛生管理者、衛生管理者、安全衛生推進者、産業医等の責任を明確にし、必要な権限を与え、これらスタッフが協力して労働衛生対策を推進するための組織を確立することが必要です。

② 作業環境管理

作業環境管理を進めるに当たっては、的確な作業環境測定を行い、その結果を適切に評価し、その結果から、局所排気装置など各種の設備の改善や適正な整備を行うことが必要です。

③ 作業管理

作業管理の進め方としては、作業に伴う有害要因の発生を防止・抑制したり、ばく露が少なくなるように作業の手順や方法を定めること、作業方法の変更などにより作業の負荷や姿勢などによる身体への悪影響を減少させること、保護具を適正に用い、ばく露を少なくすることなどがあります。

④ 健康管理

健康管理は、健康診断およびその結果に基づく事後措置、健康測定結果に基づく健康指導まで含めた幅広い内容を有しています。労働者の健康障害を未然に防ぐこと、さらに健康の増進につながるような積極的な内容のものであることが必要です。

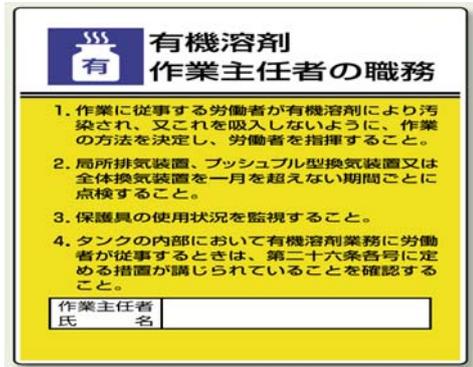
⑤ 労働衛生教育

労働衛生対策を総合的に進めるに当たっては、労働者が従事する作業が健康に与える影響や健康障害を防ぐための労働衛生管理体制、作業環境管理、作業管理および健康管理についての正しい理解が大切であり、この理解を深めることを目的とする労働衛生教育が重要です。労働衛生教育は、雇入れ時、作業内容変更時、危険有害業務に就かせる時などに必ず行う必要がありますが、このような場合だけでなく、あらゆる機会を活用して計画的、継続的に実施することが重要です。

6. 有機溶剤の取り扱い（有機則）

(1) 第1種有機溶剤・第2種有機溶剤・第3種有機溶剤の取り扱い上の注意点は？

(2) 図解



(3) 解説

① 「有機溶剤中毒予防規則」の対象となる有機溶剤

有機溶剤は、物質を溶かす液体で、有機化合物に属する溶剤のことです。

「有機溶剤中毒予防規則」では、54種類の有機溶剤について中毒発生を防止するために諸規定が定められています。

第1種有機溶剤 単一物質で有害性の程度が比較的高く、蒸気圧が高いもの。

例 クロロホルム・トリクロルエチレン等

第2種有機溶剤 第1種以外の単一物質の有機溶剤。 例 アセトン・クレゾール等

第3種有機溶剤 多くの炭化水素が混合状態となっている石油系溶剤及び植物系溶剤で、沸点がおおむね200℃以下のもの。 例 ガソリン・テレピン油等

② 有機溶剤中毒の予防対策

有機溶剤とは他の物質を溶かす性質を持つ有機化合物の総称であり、さまざまな職場で、塗装、洗浄、印刷等の作業に幅広く使用されています。有機溶剤は、常温では液体ですが、一般に揮発性が高いため、蒸気となって作業者の呼吸器から吸収されやすく、また、油を溶かす性質があることから皮膚からも吸収されます。有機溶剤の濃度の高い蒸気を吸入すると中枢神経が作用を受けて急性中毒を引き起こすほか、低濃度であっても長期間吸入すると肝臓、造血器等に作用し慢性中毒を引き起こします。

有機溶剤中毒予防規則（以下「有機則」という）においては、54種類の有機溶剤を有害性の程度等により、第1種、第2種および第3種の3つに分類し、発散源を密閉する設備または局所排気装置等の設置、作業主任者の選任、局所排気装置等の定期自主検査、作業環境測定、健康診断の実施、保護具の使用、貯蔵および空容器の処理などについて規制しています。

最近の有機溶剤中毒の発生事例をみると、ほとんどが通気の不十分な場所での有機溶剤の取扱いに伴って発生しています。その原因としては不十分な換気、呼吸用保護具の不使用、作業主任者の未選任のほかに、作業者に対する中毒防止のための労働衛生教育の不足などが指摘されます。

なお、有機溶剤中毒の大部分は、トルエン、キシレンなど第2種有機溶剤によって発生しています。

7. 粉じんの取り扱い（粉じん則）

(1) 有害粉じんにはどのようなものがあるか、その予防対策は？

(2) 図解

粉じん障害防止対策	
☆溶接・研磨作業に係る防止対策	☆たい積粉じんの清掃
☆呼吸用保護具の着用	☆作業環境測定
☆じん肺健康診断の実施	

(3) 解説

① 粉じん障害防止措置の要旨

1) 粉じん発散の防止

- ・局所排気装置、プッシュプル型換気装置等を設置し、適正に稼働させること。
- ・局所排気装置、プッシュプル型換気装置等は、1年以内ごとに1回定期的に自主検査を実施し、異常を認めたときは、直ちに補修すること（「検査・点検責任者」のもとに実施しましょう。）
- ・毎日1回以上清掃を行うこと（「たい積粉じん清掃責任者」のもとに実施しましょう。）

2) 作業環境測定の実施

- ・常時特定粉じん作業が行われる屋内作業場においては、6ヵ月以内ごとに1回、定期的に作業環境測定を実施するとともに、その結果を評価し、必要な改善措置を行うこと。

3) 粉じん吸入の防止

- ・アーク溶接、グラインダーによる研ま作業等を行うときは、呼吸用保護具を着用させること（「保護具着用管理責任者」のもとに、呼吸用保護具の着用、適正な選択、使用・保守管理を行いましょう。）

4) じん肺健康診断の実施

- ・就業時又は定期的にじん肺健康診断を実施すること。

じん肺の定期健康診断

粉じん作業従事との関連	じん肺管理区分	頻度
常時粉じん作業に従事	1	3年以内ごとに1回
	2、3	1年以内ごとに1回
常時粉じん作業に従事したことがあり、現に非粉じん作業に従事	2	3年以内ごとに1回
	3	1年以内ごとに1回

5) 教育の実施

- ・じん肺に関する予防及び健康管理のために教育を実施すること

8. RoHS（ローズ指令）

(1) EUでの電子・電気機器における特定有害物質の使用制限の内容は？

(2) 図解

対象となる製品の範囲 (交流1000Vおよび直流1500Vを超えない定格電圧で使用される製品に適用)	
▷大型家電製品 (冷蔵庫, 洗濯機, 電子レンジ など)	▷照明関連機器 (蛍光灯 など)
▷小型家電製品 (アイロン, 掃除機, ドライヤー など)	▷電動工具 (電気ドリル など)
▷IT・通信関連機器 (パソコン, プリンター, 電話機 など)	▷玩具 (ゲーム機 など)
▷AV機器 (テレビ受像機, ラジオ など)	▷自動販売機
含有禁止となる物質	
物質名	除外される主な用途
Pb (鉛)	<ul style="list-style-type: none"> 陰極線管, 電子部品および蛍光管のガラス中に含まれるPb 高融点ハンダの中のPb (Pbが85%以上のSn-Pb共晶ハンダ) サーバやストレージ装置, ネットワーク・インフラストラクチャーを構成する通信装置などのハンダに含まれるPb セラミックス製電子部品の中のPbなど
Hg (水銀)	<ul style="list-style-type: none"> 小型蛍光灯に含まれる1本当たり5mg未満のHg 特殊用途の直管蛍光灯に含まれるHgなど
Cd (カドミウム)	<ul style="list-style-type: none"> 「76/769/EEC」の改正指令である「91/338/EEC」*で禁止されている用途を除く表面処理のCdなど
Cr ⁶⁺ (六価クロム)	<ul style="list-style-type: none"> コンプレッサを使わない吸収式冷蔵庫中で使われる銅製配管の冷却システムの防錆用として作動液に混ざられているCr⁶⁺
PBB (ポリブロモビフェニル)	除外なし
PBDE (ポリブロモジフェニルエーテル)	除外なし (現在のところ, Penta-BDEとOcta-BDEが禁止とされている)

* 「91/338/EEC」では, PVC (ポリ塩化ビニル) への着色用途などが禁止となっている

(3) 解説

① RoHS指令とは？

RoHS（ローズ）は、電子・電気機器における特定有害物質の使用制限についての欧州連合（EU）による指令である。2003年2月にWEEE指令と共に公布、2006年7月に施行された。

日本語に訳すと、“電気・電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する欧州議会及び理事会指令”となるが、一般には、RoHS指令あるいはRoHS基準と呼ばれることが多い。日本での読みとしては「ローズ」が主であるが、「ロース」、「ロス」、「ロハス」とも読まれる。

これに関連して2006年12月13日、新たにEUにて2万種以上の化学物質の安全性の評価を義務付ける新化学品規制（通称REACH）が可決され、2007年6月1日から施行された。

② RoHS指令に基づき、2006年7月1日以降は、EU加盟国内において、以下の物質が指定値を超えて含まれた電子・電気機器（electrical and electronic equipment, EEEと略す）を上市することはできなくなる。

- ・鉛 : 1,000ppm 以下
- ・水銀 : 1,000ppm 以下
- ・カドミウム : 100ppm 以下
- ・六価クロム : 1,000ppm 以下
- ・ポリ臭化ジフェニル (PBB) : 1,000ppm 以下
- ・ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE) : 1,000ppm 以下

対象製品は、全ての構成部材で上記物質の含有率を指定の数値以下にする必要がある。

③ 改正RoHS指令の概要 (2011.07)

RoHS指令の改正案は2008年12月の欧州議会、理事会への提出から、2年以上も修正が繰り返されましたが、2011年5月によりやく合意され、2011年7月1日に2011/65/EUとしてrecast（改正RoHS指令）がEU官報に公布されました。

改正RoHS指令は、20日後（2011年7月21日）に発効され、EU加盟各国は、18ヵ月後（2013年1月2日）までに国内法を制定することになります。

9. 保護具

(1) 労働衛生保護具にはどのようなものが使用されていますか？

(2) 図解



(3) 解説

① 安全衛生法での規定

労働安全衛生法や諸規則では危険・有害な場所や作業では保護具を着用することを規定しています。

② 保護具の着用基準を明確にする

保護具を選択する際には作業場所の危険性・有害性を把握し、該当保護具の種類・性能、人体への整合性を考えて選択する必要があります。図1は保護具の選択チャートですので、参考にしてください。

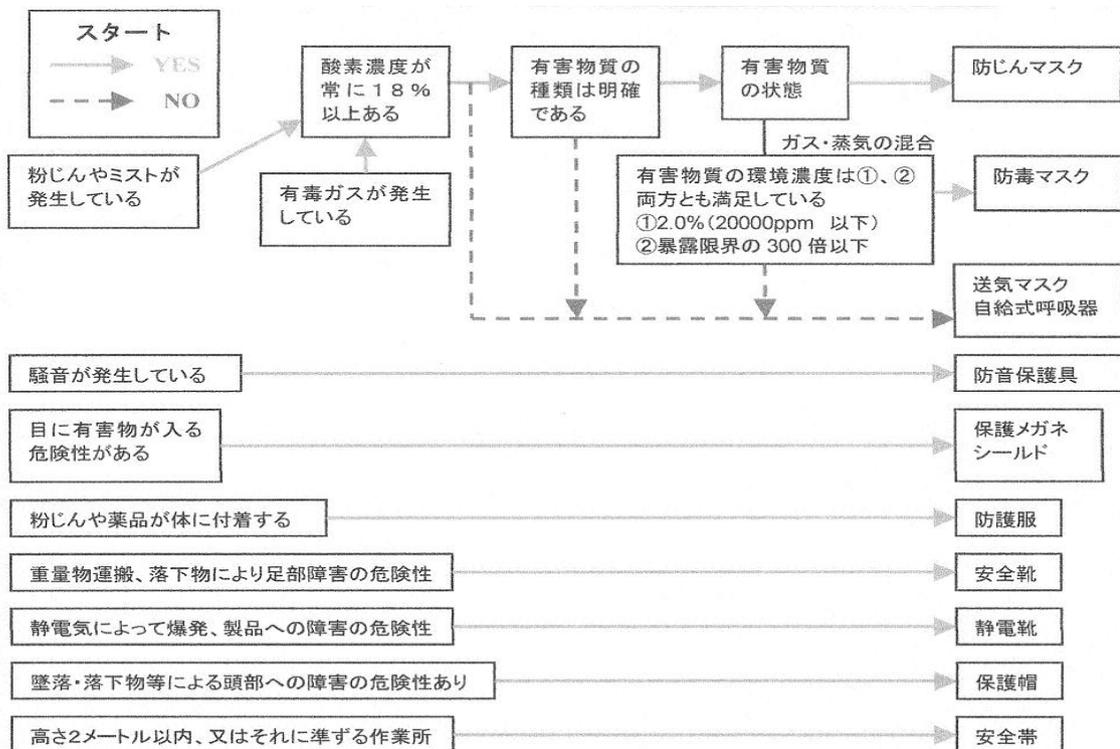


図1. 保護具の選択チャート (出典：保護具マニュアル p. 3 環境安全本部)

第8章 地球にやさしいモノづくり

1. 3R

- (1) 「3R」とはどんなことですか？
- (2) 図解

ガラスびんと3つのR

1つ目のR 「リデュース」：発生抑制
ガラスびんを軽くして資源を節約する
製造工程での歩留まりを上げ不良の発生を減らす



2つ目のR 「リユース」：再使用
洗って何度も使うリターナブルびん



3つ目のR 「リサイクル」：再生利用
あきびんを砕いてまたびんの原料にする

(3) 解説

循環社会形成基本法では、リサイクルを含めた廃棄物対策の推進に、いわゆる3Rの優先順位を次のように示しました。

①発生抑制 (Reduce) ⇒②再使用 (Reuse) ⇒③再生利用 (Recycle) ⇒④熱回収 (サーマル・リサイクル) ⇒⑤適正処分

循環型社会の形成には再利用に伴うエネルギーや環境負荷の考慮が必要です。さらに製品等の長寿命化をあげ、修繕 (Renovation) や補強 (Reinforce) 等を加え、4R、5Rの提起もあります。

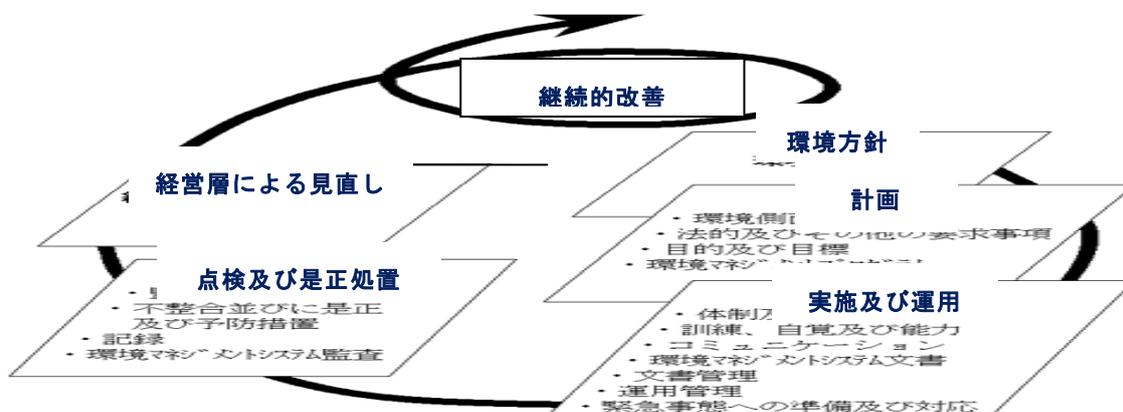
廃棄物の発生抑制をするには原料投入を減らし、製造歩留まりを上げることが必要です。生産量を維持しながら発生を抑制するには原材料のIn-putの最適化を図ることです。

製品を同一用途で利用するのが再使用 (Reuse) でビールびんが代表例です。びんをガラス原料に戻すのは原料利用 (マテリアルリサイクル) となり、素材の性状が変わる原料利用 (プラスチックの油化など) をケミカルリサイクルとして区別し、焼却し熱回収することをサーマル・リサイクルと呼ぶこともあります。

2. ISO 14001

(1) 「ISO 14001」とはどんなことですか？

(2) 図解



ISO 14001 環境マネジメントシステムのモデル

(3) 解説

事業者が自主的に環境保全に関する取り組みを進めるに当たり、環境に関する方針や目標等を自ら設定し、これらの達成に向けて取組んでいくことを「環境管理」又は「環境マネジメント」といい、このための工場や事業所に体制・手続きを「環境マネジメントシステム」(略称EMS)といいます。

ISO 14001は国際標準化機構 (ISO) が作成したEMSです。この基本的な構造は、PDCAサイクルと呼ばれ、①方針・計画 (P)、②実施 (D)、③評価 (C)、④是正・見直し (A) というプロセスを繰り返すことにより、環境マネジメントのレベルを継続的に改善していこうというものです。

EMSを構築するに際して経営に役立つ仕組みとして儲かるISOにすることが望まれますがそのためには、以下の点に配慮して取組むことが有効です。

- ・「目的・目標及び実施計画」にコストダウンに結び付くテーマを選定すること。
- ・環境側面には「製品」を積極的に取り上げる。紙や電気の節約も必要であるが、それ以上に

取り扱う製品の持つ環境側面を掘り下げて検討し改善に取り組むことが有効。

- ・卸・小売等の販売業の場合は、環境優良商品の販売拡大をテーマとして取り上げる。
- ・サービスについては点検サービスの強化や、修理サービス部品の保存期間の延長により製品を長

寿命化するなど環境経営に適したサービスに取り組む。

- ・文書・記録類は簡素・スリムにすることに心掛け、維持管理のコストを削減する。

3. エコアクション21

(1) 「エコアクション21」とはどんなことですか？

(2) 図解

ISO14001とEA21の比較

名称	ISO14001	EA21
運用団体	財団法人適合性認定協会、各環境審査登録機関	一般財団法人持続性推進機構、地方事務局（環境省が支援）
EMS要求事項	PDCAに基づく18条項のシステム要求事項	PDCAの枠組みによる13項目環境活動レポートの発行
パフォーマンスの要求	なし	二酸化炭素排出量、廃棄物排出量、総排水量、化学物質使用量削減、グリーン購入、自らが生産・販売・提供する製品サービスに関する項目
審査登録制度及び審査員	第三者認証制度 CEAR登録EMS審査員	第三者認証制度 IPSuS登録EA21審査人
登録件数	20,123件（11.8.1現在）JAB	6,592件（11.7.31現在）
認証登録費用（30人以下）	約70～120万円	約10万円
登録審査費用（30人以下）		約10万円
中間・定期・確認審査費用（30人以下）	約30万円／年	約5万円／年 （2回目以降の中間審査）
更新審査費用（30人以下）	約40万円（登録3年後）	約10万円（登録2年後）

（出典：「小企業のためのISO14000」を参考に作成）

(3) 解説

エコアクション21（EA21）は、ISO14001をモデルに環境省が中小企業向けに策定した簡易版EMSの1つです。

EA21の特徴は、①中小企業でも容易に取り組めるEMSであること、②環境パフォーマンスとして二酸化炭素排出量、廃棄物排出量及び総排水量（水使用量）及び化学物質使用量の削減、グリーン購入、自らが生産・販売、提供する製品サービスに関する項目を規定していること、③事業者が環境への取り組み状況等をまとめた「環境活動レポート」の作成と公表を義務付けていること等です。

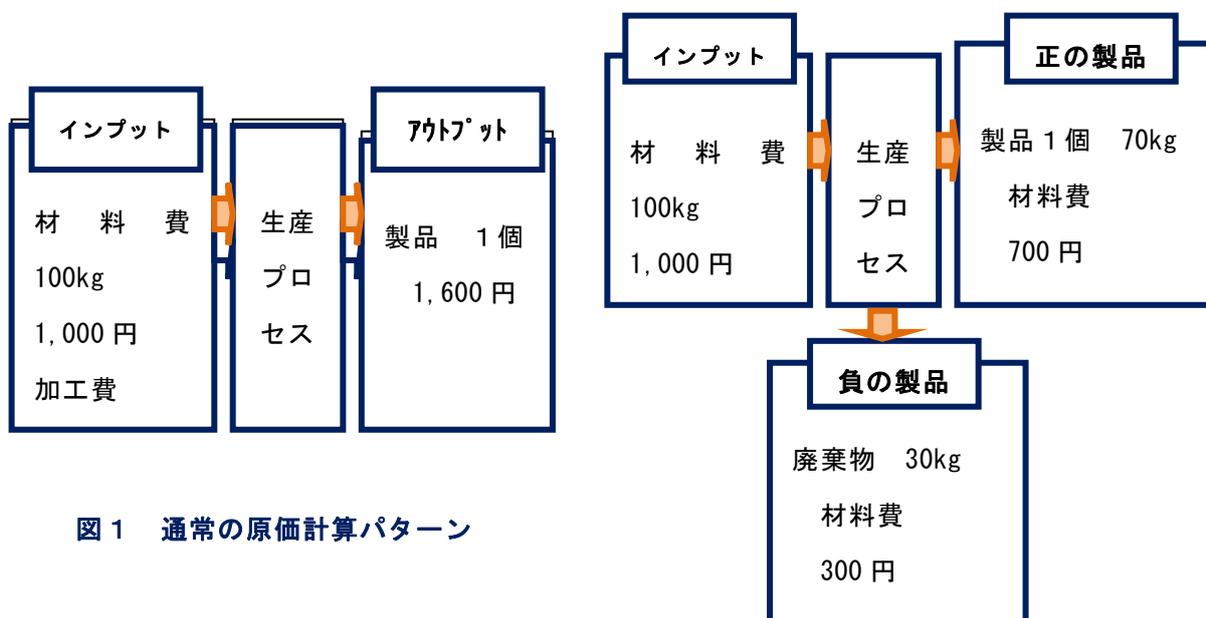
EA21の認証・登録には次のようなメリットがあります。

- ・EA21の認証・登録によって取引先からの「環境経営」の要請・条件を満たす。
- ・各種の省エネルギー、分別・リサイクル等の具体的な取組を行うことが必須となっており、光熱費、ガソリン代、廃棄物処理費等のコストが削減される。
- ・PDCAを進めることにより、経営全体の効率化、コスト削減、生産性向上が図れる。
- ・「環境活動レポート」の積極的活用により、新たな取引先、顧客を獲得する機会になる。
- ・行政機関が行う入札参加資格が得られるなど各種の優遇制度がある。
- ・EA21審査人は審査だけでなく、EMSの改善などに関する助言をしてくれる。

4. M F C A

(1) 「M F C A」とはどんなことですか？

(2) 図解



(3) 解説

M F C A (Material Flow Cost Accounting) は、工程内のマテリアル（原材料）の実際の流れ（フローとストック）を金額と物量で追跡し、工程から出る製品と廃棄物の双方を「製品（正の製品と負の製品）」と見立てて、それぞれに要するコストを把握します。通常原価計算では加工費の全てが製品コストとして計上されていますが、M F C Aの計算では廃棄物を「作る」ために要した加工費を重量比で按分して計算します。

通常原価計算では材料の投入段階では物量が重量で管理され、製品の出荷段階では個数管理されるケースは多く、廃棄物量がわかり難くなる原因のひとつです。M F C Aでは、対象工程の入出力において重量などの共通単位で管理し、マスバランスを常に意識します。製造には通常、複数工程を要するので対象工程の正の製品コストを次工程に投入し、マスバランスをとりながらフローを組み立てていくと製造工程全体の廃棄物にいくらの価値があるかが“見える化”されます。この結果は、廃棄物削減の動機付けとなり、さらにどの工程から取り組むべきか優先順位を検討する有効なデータになります。

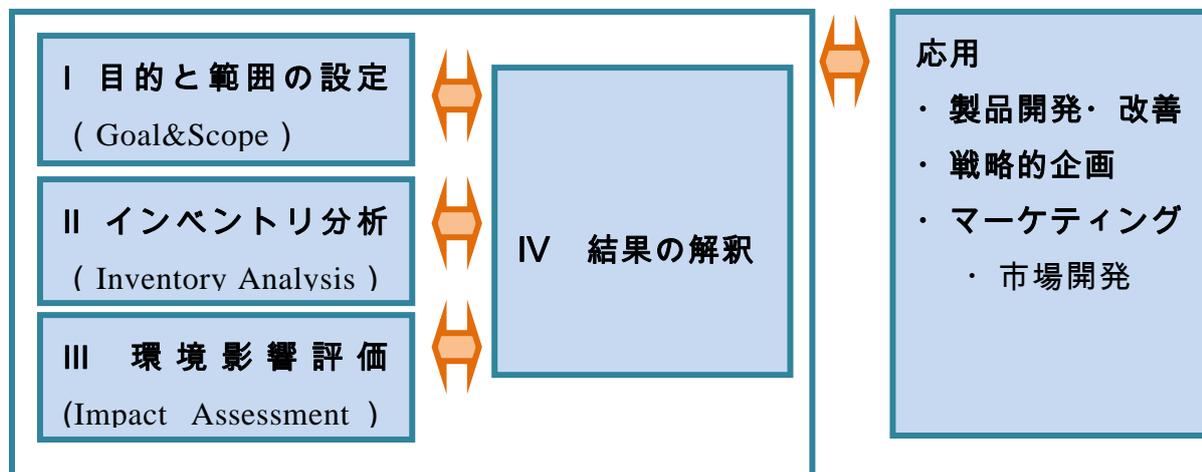
M F C Aはこれまで行ってきた歩留まり管理やT P M等のデータを十分活用することが可能です。そして生産管理と環境管理を強力に連携し、新たな環境会計へ発展できる可能性を秘めたツールと言えるものです。

5. LCA

(1) 「LCA」とはどんなことですか？

(2) 図解

LCAの構造段階 (ISO14040)



(3) 解説

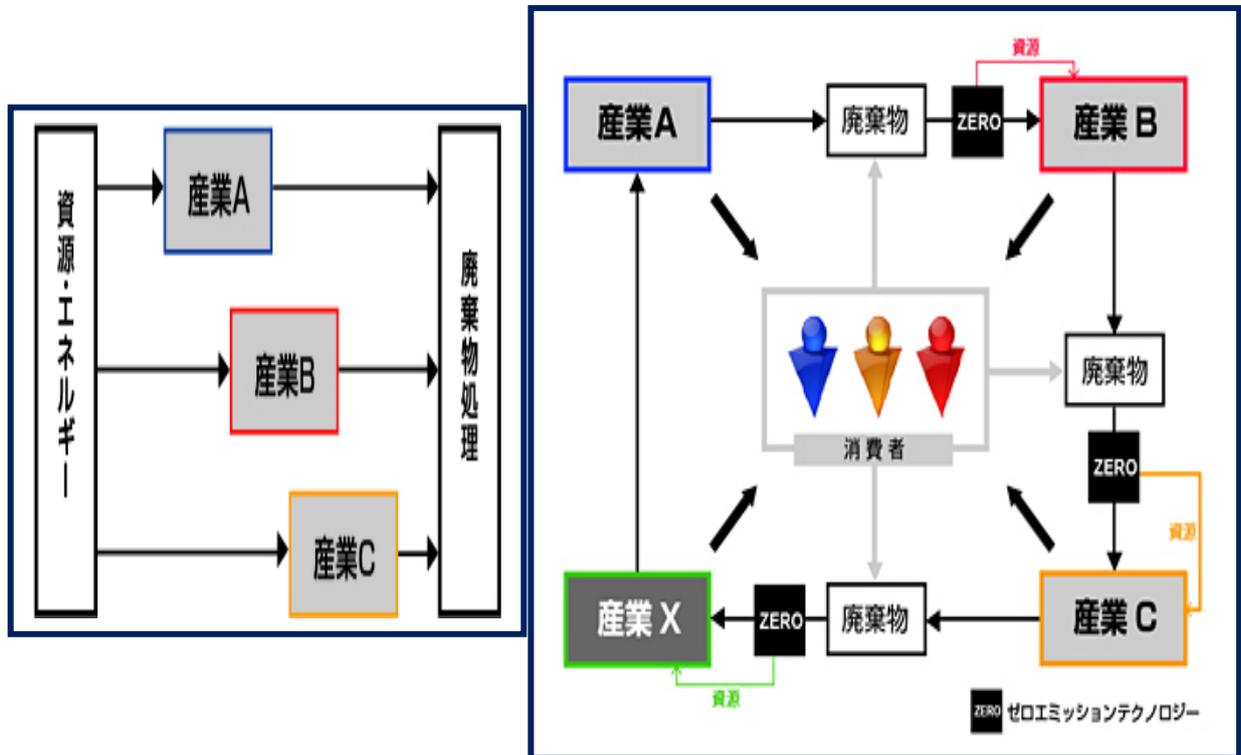
製品はその原材料である資源を自然界から採取し、加工し、商品化し、人間が使用し、最後に自然界に廃棄されるという流れとなっていますが、これを人の一生に例え、ライフサイクルと呼んでいます。LCAは、このライフサイクルを通して、自然界に与える環境負荷を定量的に評価し、可能な限り総体としての環境負荷が少ない商品やサービスの開発、改良あるいは計画や施策の立案を行う技法です。

ISO 14040のライフサイクルアセスメント技法は、次の6段階から構成されています。

- ① 目的及び調査範囲の設定：実施目的の範囲を明確にする。
- ② インベントリー分析：資源やエネルギーなどのインプットと、製品や排出物などのアウトプットの環境負荷項目についての出入り明細表を作成する。
- ③ 影響評価：インベントリー分析結果を環境影響カテゴリーごとに分類し、影響の大きさと重要さなどを分析評価する。
- ④ 解釈：②及び③間での結果をまとめ、目的及び範囲に照らし評価・解釈する。
- ⑤ 報告：①～④間での結果を取りまとめ、報告対象者へ報告する。
- ⑥ クリティカルレビュー：LCAで採用した方法やデータが目的に沿っているかどうかについて確認する。

6. ゼロエミッション

- (1) 「ゼロエミッション」とはどんなことですか？
- (2) 図解



- (3) 解説

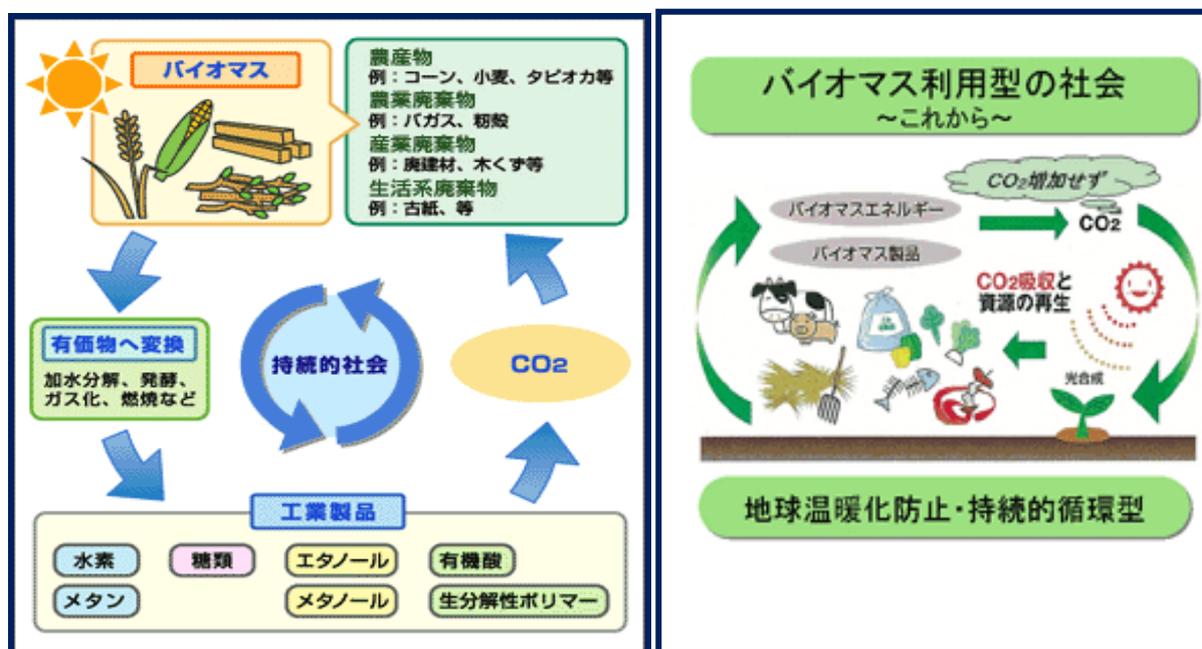
ゼロエミッション (Zero Emission) とは、「廃棄物ゼロ」のことです。多様な意味で使用されていますが、中心的な意味としては、産業活動に伴う廃棄物などによる環境負荷をできる限りゼロに近づけるため、生産などの工程を再編成して、廃棄物などの発生を抑えた新たな循環型産業システムを構築することを目指すことです。

具体的には、「A社から排出された廃棄物をB社の原材料として使用し、B社から排出された廃棄物をC社が原材料として使用する」という、資源循環型の産業連鎖が可能な新しいシステムを作り上げ、最終的に自然界に排出する廃棄物を極力少なくすることです。ここでは、一企業や一産業だけでは限界のある廃棄物量の排出を、他企業や他産業との連携を図ることによって適切にリサイクルさせようとしています。ゼロエミッションを推進するには、これまで関係が薄かった異業種企業間の情報交換や密接な連携が重要となるとともに、産業連鎖を可能にする新しい技術などが必要になります。

7. バイオマス

(1) 「バイオマス」とはどんなことですか？

(2) 図解



(3) 解説

バイオマスは光合成によって作り出される生物由来の資源で、代表的なものは植物です。石油や石炭などの化石資源には限りがありますが、バイオマスは太陽と水と炭酸ガスそして植物がある限り永遠につくり続けることが出来ます。光合成によって作りだされるバイオマスをエネルギーに換算すると、世界人類が使用している全エネルギーの8~10倍もあります。ところが、バイオマスが成長する場所(森林など)と私たちが生活する場所が離れていたり、かさばっていて、石油や石炭などの化石燃料に比べて扱いにくいなどの理由で今まではあまり利用されてきませんでした。ところが、近年、地球温暖化を防ぐ切り札の一つとして注目を浴びるようになりました。

バイオマスは、サトウキビに代表される「資源作物」、間伐材などの「未利用バイオマス」、生ゴミなどの「廃棄物系バイオマス」に分類されます。

資源作物	サトウキビ、トウモロコシ、パームヤシ、お米
未利用バイオマス	間伐材、稲わら、バガス(サトウキビの搾りかす)、トウモロコシの茎芯葉、藻
廃棄物系バイオマス	生ゴミ、廃食油、剪定枝、廃木材、家畜のし尿、下水汚泥

いずれもエネルギーとして利用しやすい形に変換する必要があり、代表的な変換方法が「発酵」「ガス化」「発電」「固形」です。

8. 公害対策7つの法律

(1) 「公害対策の7つの法律」とは何ですか？

(2) 図解

典型7公害と公害対策法

典型7公害	公害対策の法律	各法律の目的等
大気の汚染	大気汚染防止法	工場、事業場における事業活動に伴って発生する煤煙の排出等の規制、自動車排出ガスの許容限度を定める。
水質の汚濁	水質汚濁防止法	工場・事業所から公共用水域に排出される水と、地下に浸透させる水中の汚染物質を規制。
土壌の汚染	土壌汚染対策法	土壌の特定有害物質による汚染状況把握に関する措置、その汚染による人の健康被害の防止に関する措置を定める。
騒音	騒音規制法	工場・事業所における事業活動並びに建設工事に伴って発生する騒音を規制。自動車騒音の許容限度を定める。
振動	振動規制法	工場・事業所における事業活動並びに建設工事に伴って発生する振動を規制。道路交通振動に係る要請措置を定める。
地盤の沈下	地盤沈下防止等対策要綱	地下水の過剰採取の規制、代替水源の確保及び代替水の供給を行い地下水を保全、地盤沈下による湛水被害を防止。 (濃尾平野、筑後・佐賀平野、関東平野北部)
悪臭	悪臭防止法	工場・事業所における事業活動並に伴って発生する悪臭を規制。

(3) 解説

公害といっても様々な種類のものがありますが、環境基本法は公害について、事業活動など人の活動に伴って相当の範囲にわたって生ずる、1) 大気の汚染、2) 水質の汚濁、3) 土壌の汚染、4) 騒音、5) 振動、6) 地盤の沈下、7) 悪臭 によって、人の健康や生活環境に関する被害が生ずること、と定義しています。これら7つの公害を典型7公害といいます。この定義は1967年にできた公害対策基本法によるもので、1992年に同法を抜本的に見直してつくられた環境基本法に引き継がれました。

近年、公害の種類が多様化し、廃棄物の投棄や日照不足、通風妨害、夜間照明など、典型7公害 以外の苦情件数が増加してきています。その約半分は廃棄物の投棄であり、新たな公害への対応が急務となっています。

9. 自然エネルギーの利用

(1) 「自然エネルギーの利用」とはどんなことですか？

(2) 図解

自然エネルギーの種類と内容

種類	内容
太陽熱	太陽光線を集中し、蒸気を発生させ、蒸気タービンを回して発電する方式、集熱器で湯を作り、給湯や冷暖房など多目的に 利用するソーラシステム等がある。
太陽光	シリコン、アモルファスなどの半導体に光が当たると電気が発生するという光電効果を利用して太陽光を直接電気エネルギーに変換して利用する。
風力	風のエネルギーを回転エネルギーに変換して発電機を回して起電する。風車には①水平軸風車と②垂直軸風車がある。プロペラ型が風力エネルギーの利用効率が高い。
波力	底の無い箱を海岸に設置し、波による箱内の海面の上下運動をピストンに見立て、ピストンの上下運動によって生じる箱内の空気の流れてタービンを回して発電します。
潮汐	汐の干満によって生じる位置エネルギーと潮の流れで水力タービンを回して起電する。
温度差発電	表層海水(25°～30°)と深層海水(5°～6°)(深さ500～1000M)との温度差を利用してアンモニアなど沸点の低い 流体を作動させタービンを回す。
地熱	火山国日本には最適なエネルギー源である。①地熱発電、②バイナリーサイクル発電、③高温岩体発電等がある。

(3) 解説

降り注ぐ太陽の光や熱、吹く風の中にあるエネルギーを取り出して生活に生かそうというのが自然エネルギーの利用の基本です。自然エネルギーの資源として、太陽、風、地熱、小規模水流、潮汐、波力、などそれ自身に内在するエネルギーを取り出す方法と、廃棄物または植林をした木材を燃料に発電をするリサイクルエネルギー、廃棄物を発酵させてガスを取り出して利用するバイオエネルギー等のような再生エネルギーがあります。

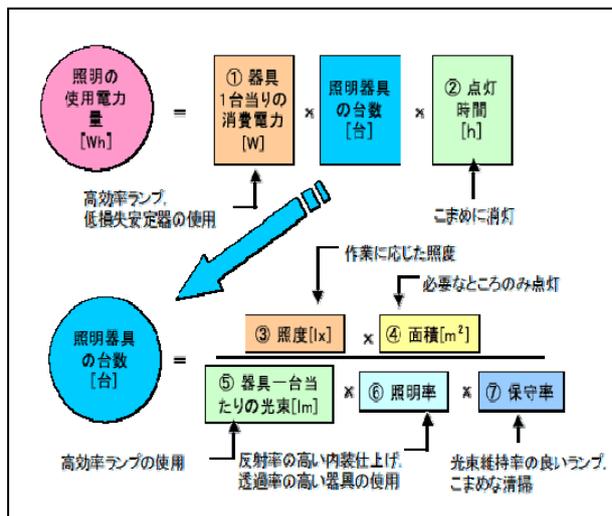
日本では一次エネルギーの大部分を石油、石炭のような化石燃料でまかっています。ほとんどの化石燃料を輸入に依存しており、石油にいたっては99.6%を輸入しています。

地球の石油の埋蔵量は、2兆バーレルと言われていますが、その中で採掘可能な量は約半分で、現在のまま採掘すれば2040年には枯渇するといわれています。採掘技術の発展によって採掘量が増えても埋蔵量に変わらないので枯渇期限が多少延びるだけです。枯渇ばかりでなく、化石燃料の燃焼に起因する地球温暖化も切実な問題になっています。これらの問題の解決策として自然エネルギー利用の開発が必須と考えます。

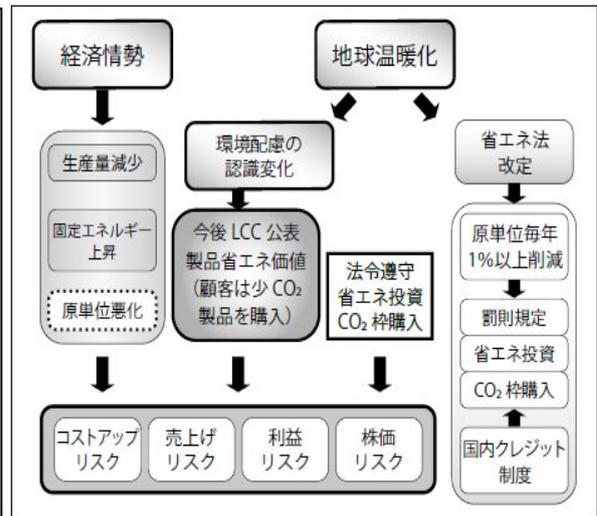
10. 省エネ

- (1) 「省エネ」とはどんなことですか？
- (2) 図解

照明設備の省エネルギーの考え方



省エネルギーの環境



- (3) 解説

省エネルギーの推進は、地球温暖化対策を進めていくために不可欠です。このため、わが国では政府の指導のもと、エネルギーが消費される「産業」「運輸」「民生」各分野にわたり、積極的な省エネルギー対策が展開されています。また、「改正省エネルギー法」に基づき、工場、建築物および機械器具(自動車、家電製品など特定機器)について、エネルギーの使用の合理化に関する基本方針が定められています。

企業における省エネルギーへの取組みは、地球環境への負荷軽減に寄与するだけでなく、エネルギー効率改善によるコスト削減や、生産システムの革新にもつながります。省エネ推進のキーポイントは、次のとおりです。

- ① 省エネルギーの推進は、全員参加型の小集団活動が有効であり、省エネルギー担当者を決めて、権限を与える。～
- ② 経営者が省エネルギーの方針(目標、期間、投資額など)を明確にして、これをふまえて、各工程の推進計画表を作成し、その対策を推進する。
- ③ エネルギー使用の状況を把握して、改善案を立案し、これを推進する。

なお、改善案の立案にあたっては、まず身近な小改善の積み重ねが重要です。そして、従来の生産プロセスやサービスプロセスを維持しながらも部分的な設備投資の検討をします。さらに、生産工程、サービス提供工程そのものの改善による大きな効果がある省エネルギーの検討を行います。