

チュニジア共和国  
工業・エネルギー・中小企業省  
国家品質管理ユニット

## <JICA開発調査>

### チュニジア国 品質/生産性向上マスタープラン調査

### 最終報告書 品質/生産性向上マニュアル (食品加工セクター)

平成20年7月  
(2008年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

株式会社 日本開発サービス (JDS)

産業
JR
08-009

# 目 次

第1章	品質・生産性向上の目的	A-1
1-1.	食品産業における品質の定義	A-1
1-2.	食品産業における生産性の定義	A-2
1-3.	品質・生産性向上の目的	A-3
第2章	品質・生産性向上の手順	A-4
2-1.	マネジメント・サイクル	A-4
2-2.	マネジメント・サイクルを進めるにあたっての4つの実務原則	A-5
2-2-1.	重点指向	A-6
2-2-2.	ファクト・コントロール	A-6
2-2-3.	プロセス・コントロール	A-6
2-2-4.	顧客指向	A-7
2-3.	品質・生産性向上のための「計画」	A-7
2-3-1.	パレート図	A-8
2-3-2.	特性要因図	A-9
2-4.	品質・生産性向上のための「実施」	A-10
2-4-1.	教育・訓練	A-10
2-4-2.	管理項目に関するデータどり	A-11
2-5.	品質・生産性向上のための「検討」	A-12
2-5-1.	ヒストグラム	A-12
2-5-2.	散布図	A-14
2-6.	品質・生産性向上のための「処置」	A-15
2-6-1.	改善効果の確認	A-15
2-6-2.	標準化と管理の定着化	A-15
第3章	品質改善対策	A-16
3-1.	食品加工の品質	A-16
3-2.	品質の管理ポイント	A-16
3-3.	作業場の区分と工場	A-17
3-3-1.	清潔区域と非清潔区域の明確な区分	A-17
3-3-2.	作業域と外部との明確な区分	A-18
3-4.	設備	A-18
3-5.	製品規格と原材料規格	A-19
3-5-1.	工程管理のための基準	A-19
3-5-1-1.	製品規格書	A-20
3-5-1-2.	原材料規格書	A-21

3-5-1-3.	基本レシピ表 .....	A-22
3-5-1-4.	プロセス・フロー・チャート .....	A-23
3-5-1-5.	作業標準 .....	A-23
3-5-2.	製造基準の作成 .....	A-25
3-5-3.	基準にもとづいた工程管理 .....	A-26
3-5-3-1.	基準の遵守 .....	A-26
3-5-3-2.	基準の改訂 .....	A-26
3-6.	ISO 9001とISO 22000の前提条件としての7S .....	A-26
3-6-1.	7Sの重要性 .....	A-27
3-6-2.	7Sの概要 .....	A-27
3-6-3.	“整理”の実行方法 .....	A-28
3-6-3-1.	定義 .....	A-28
3-6-3-2.	整理の目的 .....	A-28
3-6-3-3.	整理のステップ .....	A-28
3-6-3-4.	赤札作成 .....	A-29
3-6-3-5.	場所別の整理チェックリスト .....	A-30
3-6-4.	“整頓”の実行方法 .....	A-31
3-6-4-1.	定義 .....	A-31
3-6-4-2.	整頓の目的 .....	A-31
3-6-4-3.	整頓のポイント .....	A-32
3-6-4-4.	製造現場の整頓 .....	A-33
3-6-5.	“掃除”の実行方法 .....	A-37
3-6-5-1.	機械・機器の清掃 .....	A-37
3-6-5-2.	床面の清掃 .....	A-38
3-6-5-3.	壁面の清掃 .....	A-40
3-6-5-4.	排水溝の清掃 .....	A-40
3-6-5-5.	空調経路・設備の清掃 .....	A-41
3-6-5-6.	工場周辺の清掃 .....	A-42
3-6-5-7.	冷蔵庫の清掃 .....	A-43
3-6-5-8.	冷蔵庫の清掃の困難さ .....	A-43
3-6-5-9.	冷蔵庫の清掃の実践 .....	A-43
3-6-6.	“洗淨”の実行方法 .....	A-44
3-6-6-1.	設備・機器の洗淨 .....	A-44
3-6-6-2.	床面の洗淨 .....	A-45
3-6-6-3.	天井、壁面の洗淨 .....	A-46
3-6-6-4.	洗剤の選択 .....	A-47
3-6-6-5.	洗淨マニュアルの作成 .....	A-47
3-6-7.	“殺菌”の実行方法 .....	A-48

3-6-8.	“しつけ”の実行方法.....	A-50
3-6-9.	“清潔の維持”の実行方法.....	A-52
3-7.	新製品立ち上がり時の管理.....	A-56
第4章	トレーサビリティ.....	A-57
4-1.	トレーサビリティの定義と目的.....	A-57
4-1-1.	定義.....	A-57
4-1-2.	目的.....	A-57
4-2.	トレーサビリティシステムに使われる技術.....	A-58
4-2-1.	伝票.....	A-58
4-2-2.	識別コード.....	A-58
4-2-3.	一次元バーコード.....	A-59
4-2-4.	二次元コード.....	A-59
4-2-5.	RFIDタグ.....	A-60
4-2-6.	情報伝達方式の比較.....	A-60
4-3.	トレーサビリティシステムの構築手順.....	A-61
4-3-1.	Step 1: トレーサビリティシステム導入の決定とプロジェクトチームの編成...A-62	
4-3-2.	Step 2: 現状の分析.....A-62	
4-3-3.	Step 3: システムに関する基本構想を立てる.....A-62	
4-3-4.	Step 4: システムの設計.....A-63	
4-3-5.	Step 5: 手順書の作成とトレーニング.....A-64	
4-3-6.	Step 6: トライアルとシステムの修正.....A-65	
4-3-7.	Step 7: システムの正式運用開始.....A-65	
4-3-8.	Step 8: システムの検証と継続的改善.....A-65	
4-4.	システム構築での検討課題.....A-66	
4-4-1.	ロットが統合または分割した場合の作業前と作業後のロットの対応付け ....A-66	
4-4-2.	情報の入力とデータベース化.....A-67	
4-4-3.	情報の検索.....A-67	
5章	生産性の改善.....	A-68
5.1	序論.....	A-68
5.2	定義.....	A-68
5.3	生産性改善の方法.....	A-68
5.3.1	組立ライン設計.....	A-69
5.3.1.1	ステップの長さを計算する.....	A-69
5.3.1.2	それぞれの要素に対して要求される長さ・時間を計算する.....	A-69
5.3.1.3	ステップの長さに関連して必要なオペレーターの数を計算する...A-69	

5.3.1.4	作業のひとつの要素が共有されているかどうか、 また1人の人が複数の要素を管理しているかどうかを調べる .....	A-70
5.3.1.5	ラインの損失率を計算する .....	A-70
5.3.1.6	工程要素のレイアウトの妥当性を調べる .....	A-70
5.4	無駄の排除 .....	A-70
5.4.1	無駄を排除する .....	A-71
5.4.2	機械：レイアウトの改善 .....	A-71
5.4.2.1	機械のレイアウトの原則 .....	A-71
5.4.2.2	機械のレイアウトを変更する .....	A-72
5.4.2.3	無駄の排除により生産を改善する方法 .....	A-74
5.5	障害を避けるための生産フロー・バランスの改善 .....	A-74
5.6	ひとつまたは複数の標準オペレーションの改善 .....	A-75
5.6.1	素早い労働者と遅い労働者の動作分析 .....	A-75
5.6.2	生産性の高い労働者と生産性の低い労働者の差を見つけ、 オペレーションを実行するため一時的に定義付けする .....	A-75
5.6.3	動作節約の観点から一時的な標準を分析する .....	A-75
5.6.4	同一の労働者の標準を少数回観察する .....	A-76
第6章	機械の予防保全 .....	A-77
6-1.	PMの基本方針 .....	A-77
6-1-1.	PM目標の設定 .....	A-77
6-1-2.	日常メンテナンスへのオペレーターの参画 .....	A-78
6-1-3.	故障しにくい仕掛け .....	A-78
6-1-4.	修理へのSMEDの応用 .....	A-78
6-1-5.	一点展開から水平展開に .....	A-78
6-2.	自主保全の進め方 .....	A-79
6-2-1.	第1ステップ：初期清掃・欠陥発見 .....	A-80
6-2-2.	第2ステップ：発生源・困難箇所対策 .....	A-81
6-2-3.	第3ステップ：清掃点検仮基準の作成 .....	A-81
6-2-4.	第4ステップ：機器総点検 .....	A-81
6-2-5.	第5ステップ：プロセス総点検 .....	A-81
6-2-6.	第6ステップ：自主保全のシステム化 .....	A-81
6-2-7.	第7ステップ：自主管理の徹底 .....	A-83
6-3.	目で見える管理 .....	A-83
6-4.	個別改善 .....	A-84
6-4-1.	不可働時間の短縮 .....	A-84
6-4-2.	SMEDの適用 .....	A-85

## 図表目次

(図)

図1-1	3つの品質概念 .....	A-2
図1-2	生産性の概念 .....	A-3
図2-1	管理活動 .....	A-4
図2-2	PDCAのサイクル .....	A-5
図2-3	製品不良のパレート図 .....	A-8
図2-4	特性要因図 .....	A-9
図2-5	$\bar{x}$ -R管理図 .....	A-11
図2-6	動作時間のヒストグラム .....	A-12
図2-7	ヒストグラムの形と見方 .....	A-13
図2-8	散布図の見方 .....	A-14
図3-1	食品加工プロセスにおける清潔区域と非清潔区域の区分 .....	A-17
図3-2	金属探知機 .....	A-19
図3-3	製造仕様書の体系 .....	A-20
図3-4	オレンジジュースのプロセス・フロー・チャート .....	A-23
図3-5	製造基準書の作成フロー・チャート .....	A-25
図3-6	レベルの高い清潔 .....	A-27
図3-7	食品衛生7Sの構造 .....	A-28
図3-8	整理のポイント .....	A-29
図3-9	赤札 .....	A-29
図3-10	排水溝のトラップの例 .....	A-41
図3-11	微生物の対数的死滅 .....	A-49
図4-1	材料と情報のフロー .....	A-58
図4-2	二次元コード .....	A-59
図4-3	二次元コード .....	A-59
図4-4	RFIDタグ .....	A-60
図4-5	トレーサビリティシステムの構築手順 .....	A-61
図4-6	ロットの統合／分割の場合の識別番号の対応付け .....	A-66
図4-7	ID管理の方法（鶏肉） .....	A-66
図5-1	レイアウト設計図 .....	A-73
図6-1	平均故障間隔（MTBF）と平均修理時間（MTTR） .....	A-78

(表)

表2-1	PDCAのサイクル .....	A-5
表2-2	データの整理 .....	A-9
表2-3	TWIによる教育・訓練の進め方 .....	A-11
表3-1	製品規格書 .....	A-21
表3-2	原材料規格書 .....	A-22
表3-3	基本レシピ表 .....	A-22
表3-4	作業標準 .....	A-24
表3-5	製造現場の整理チェックリスト .....	A-30
表3-6	原材料倉庫の整理チェックリスト .....	A-30
表3-7	製品倉庫・冷蔵庫の整理不足チェックリスト .....	A-31
表3-8 (1)	製造現場の整頓のチェックリスト .....	A-33
表3-8 (2)	原材料倉庫の整頓を実施する際のチェックリスト .....	A-34
表3-8 (3)	製品倉庫の整頓を実施する際のチェックリスト .....	A-35
表3-8 (4)	冷蔵庫の整頓を実施する際のチェックリスト .....	A-36
表3-9	機械・機器の清掃に必要なサニタリーデザインについて .....	A-37
表3-10	設備・機械・機器の清掃計画 .....	A-38
表3-11	想定される問題とその危害制御の目安 .....	A-39
表3-12	工場周辺の清掃チェックリスト .....	A-43
表3-13	冷蔵庫のサニテーション基準 .....	A-44
表3-14	塗り床の材質性能比較 .....	A-46
表3-15	エリアごとの壁および天井に許容できる仕上げ材料 .....	A-46
表3-16	食品工場で使用される洗剤の種類、成分、用途の例 .....	A-47
表3-17	洗浄マニュアル .....	A-48
表3-18	教育計画の例 .....	A-51
表3-19	従事者の衛生教育記録の例（フォーマット） .....	A-51
表3-20	しつけのチェックリスト .....	A-52
表4-1	トレーサビリティシステムに使われる技術と情報伝達方式 .....	A-58
表4-2	情報伝達方式の比較 .....	A-60
表4-3	システム設計の事例 .....	A-64
表4-4	問題に対する対応 .....	A-65
表4-5	トレーサビリティシステムの検証チェックポイント .....	A-65
表4-6	情報の入力方法 .....	A-67
表4-7	情報検索のパターン .....	A-67

表6-1	自己保全7つのステップ .....	A-79
表6-2	欠陥箇所 .....	A-80
表6-3	3Sのチェックポイント .....	A-80
表6-4	点検チェックポイント .....	A-82
表6-5	目で見える管理 .....	A-83
表6-6	合理的な機械の修理順序 .....	A-84



## 第1章 品質・生産性向上の目的

この章では、食品産業における品質と生産性の定義を確認し、ついで品質と生産性を改善する目的について述べる。

自明のように思える品質の意味にはいくつかの定義があり、このうちどの「品質」を向上させることを当マニュアルが目指しているのかを確認する。

生産性については、これまでの調査から、正しくその意味を把握されることが少ないことがわかっている。この用語についてもいくつかの定義があり、このうちどの「生産性」を向上することを当マニュアルの目標としているかを確認したい。

### 1-1. 食品産業における品質の定義

品質には、「設計品質」、「製造品質」と「市場品質」の3つがある。3つの品質の違いは、製品が企画され、製造され、市場に供給されるまでのバリューチェーンのどの各段階で品質が捉えられるかの違いによる。

設計品質は、機械工業や電器産業では膾炙された概念であるが、食品産業では馴染みのない概念である。これは製品の企画段階（製品開発）で目指す品質基準である。食品に即していえば、製品の基準となる仕様、たとえば、味、食感、量目、形状、糖度、pH、色調、含水率、初発細菌数、異物混入、賞味期限、包装容器の規格などについて、製品を企画する段階で決める品質のことである。オリーブオイルのように伝統的品目の場合には、設計品質は昔から決まっているように受け止められることが多いが、それでも各社は独自の設計品質を決めることが必要である。これはつぎに述べる製造品質のコントロールをおこなう場合、モノサシとなる品質だからである。

製造品質は、製造された製品の品質である。一般に品質管理は、設計品質と製造品質の違いをなくすことを主目的としておこなわれるので、品質とは製造品質と捉えられがちである。

市場品質とは、製品が市場で評価される品質である。これには製品固有の品質だけでなく、ブランド価値や包装のデザイン、食品としての安全・安心感などマーケティングの幅広い価値評価を含む品質概念である。狭義の品質にはこのようなマーケティング固有の品質概念は含まないが、自社製品が市場で高い品質と評価されるように品質向上を図るには、自己満足的な品質ではなく、市場品質からの視点は欠かせない。

食品衛生は、設計品質・製造品質・市場品質のどれにおいても重要な比重を占める項目の1つである。衛生的でない食品は、たとえ一時的に売れたとしても顧客を継続的に獲得することはできない。食品衛生はこの意味において、市場を確保するための必要条件ではあるが、それにのみよって市場を拡大することはできないので、必要十分条件ではない。食品衛生は、市場での競争力を高めるといふ点において、ISOやHACCPと同じような働きをする。

これらの概念を整理すると図1-1のように表せる。

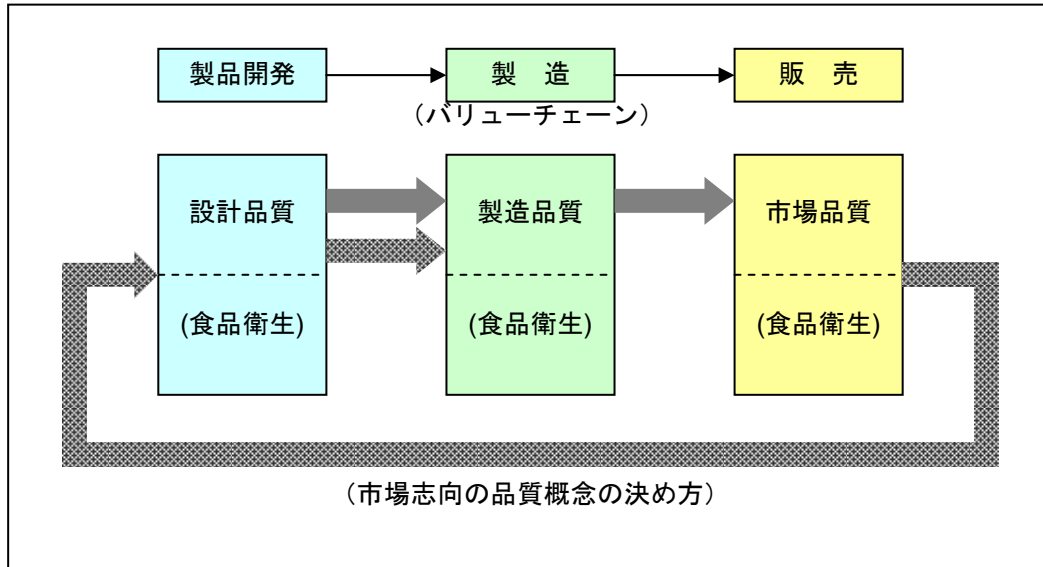


図1-1 3つの品質概念

当マニュアルで品質向上というとき、おもに製造品質を対象にする。この段階での品質管理は、設計品質と比べたときの製造品質のバラツキの程度を最小限に収めることが重要課題となる。したがって積極的な意味での品質向上というより、品質維持という考えに近い。そのため、必要に応じて設計品質や市場品質についても述べることにする。

## 1-2. 食品産業における生産性の定義

生産性とは、一定の投入物に対する産出高の割合のことを示す。製品を製造するには、原材料・機械設備・エネルギー・人力などの投入物が必要となる。それに対してどれだけの生産量が上がったかを判断するのが生産性である。したがって生産性を向上するとは、よく誤解されているように、設備投資や作業者を増やして生産量の増大を図ることではない。たとえば、設備投資をおこなって生産能力を倍増したが実際の生産量は50%しか増えなかったとする。この場合の設備生産性は、投資前に比べて25%低下したことを意味する。

投入物を生産要素別に捉えると、原材料生産性、労働生産性、設備生産性と資本生産性に分けられる。原材料生産性は投入物を原材料でとらえたもので、食品業界では歩留という言葉で使われることが多い。1トンのオリーブの実を使って240kgのオリーブオイルが搾油できた場合、原材料生産性（歩留）は24%となる。食品業界では歩留は原材料コストの管理指標として重要な意味をもつ。労働生産性は、生産量/延労働時間数、つまり1人1時間当たりの生産量で捉えることが多い。この2つの生産性は、食品業界では生産額に占める原材料費や人件費の比率が他の業界に比べて高いため、重要な指標となる。設備生産性は、生産量/機械台数や生産量/延機械稼働時間であらわされる。資本生産性は、生産量/投下資本、または生産量/有形固定資産であらわされる。

これまで生産の産出高として生産量を使ってきたが、生産額や付加価値額を用いることもある。

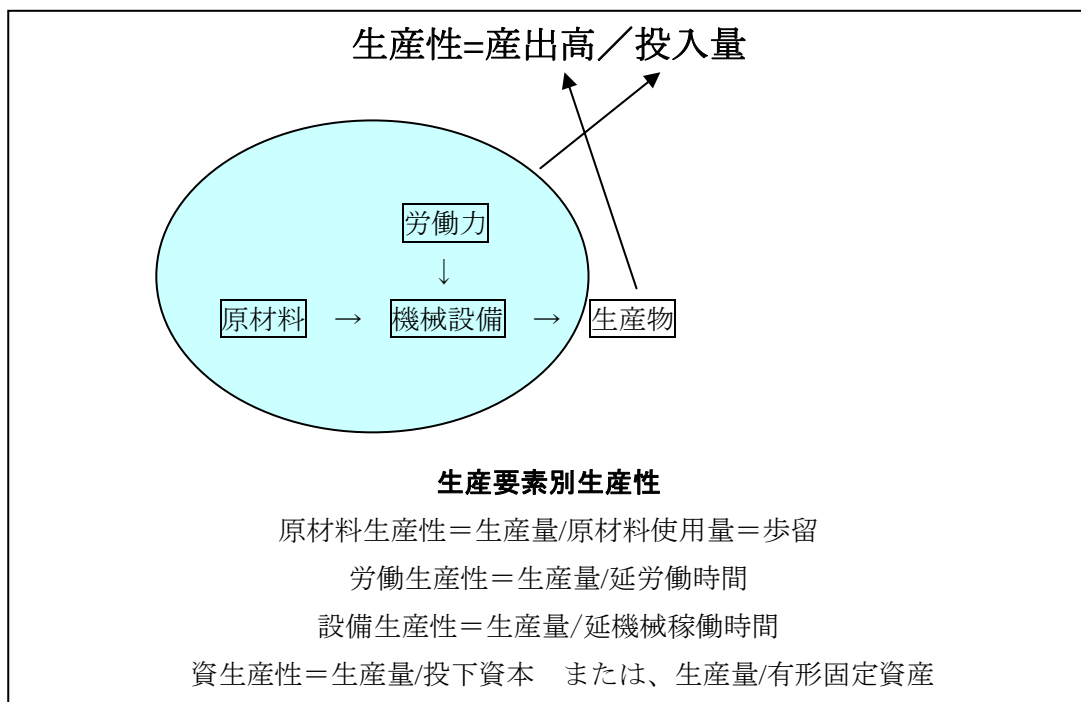


図1-2 生産性の概念

### 1-3. 品質・生産性向上の目的

市場には国内だけでなく輸出市場もあり、競合相手は国内企業だけでなく海外企業もある。競争がグローバル化しており、2008年以降これが加速化されるので、企業間の競争はより熾烈になっていく。このような状況下で、品質と生産性を向上させる目的は、市場競争力を高め、企業の成長を図ることにある。品質向上は、顧客ニーズにより適合した製品を提供するためにおこなうものである。品質は、企業の存立基盤である市場への有効性（effectiveness）を図るものである。一方生産性は、限られた資源を使ってどれだけ多くのおこなえたか、資源の効率（efficiency）、端的にいえばコスト競争力をあらわす。このうちどちらか一方だけを重視すると、継続的な競争力が維持できない。

しかし、品質と生産性はときには矛盾した概念と受け止められることがある。品質を上げれば生産性が落ちるとか、生産性を上げれば品質は落ちるという見方である。短期的にはそのような事実が観察されることがあるが、品質と生産性の向上は矛盾したものと捉えるべきではない。両方を改善していくことが必要である。

ただし、品質と生産性の向上には順序がある。まず品質向上を図り、その次に生産性向上をはかるのが正しいやり方である。品質向上を図ると一時的には生産性が落ちることがある。向上した品質レベル製品が安定して生産できるようになると、つぎに生産性向上を図るようにする。そうすると、品質向上によって競争力が高まり製品がより多く販売できるので、量産効果とあいまって大幅に生産性が改善されること結び付きやすい。

## 第2章 品質・生産性向上の手順

この章では、品質と生産性を向上するための手順を述べる。その手順とは、マネジメント・サイクルである。最初に、マネジメント（control）の意味を明らかにし、それをおこなうためには、広く受け入れられている手順に従うことがよいことを示す。

つぎにマネジメント・サイクルを進めるにあたっての留意すべき4つの実務原則を述べ、そのあとマネジメント・サイクルの段階ごとに、品質と生産性を向上するための留意点や手法を示す。

### 2-1. マネジメント・サイクル

管理とは、ある目的を合理的・効率的に達成するために必要なすべての活動で、PDCA（plan, do, check, action）を確実に進めることを基本とする。広い意味の管理には、維持の活動と、改善の活動がある。前者は、標準どおりに仕事をして、その結果が希望どおりになっているかどうかをチェックし、もし希望どおりになっていなければ必要な処置をとる活動である。後者は、品質向上や原価低減などについて、目標を現在の水準よりも良いところにおき、これを達成する計画を立てて実行し、その結果を随時把握しながら、目標を達成するために必要な処置をとっていく活動である。管理のレベルが向上するとき、通常、図2-1のような姿をとる。

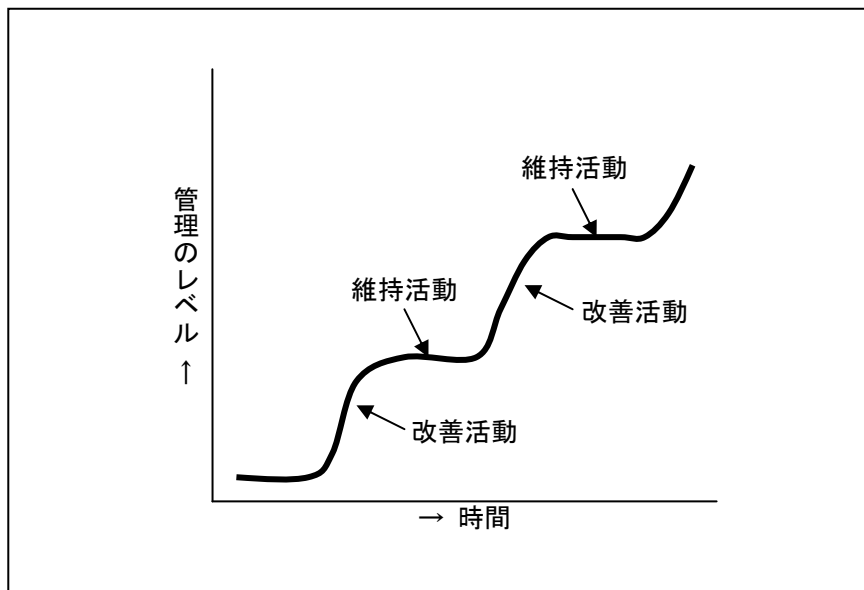


図2-1 管理活動

維持活動と改善活動は、両輪のようなものであり、どちらかが欠いても管理は不十分となる。改善したものが元に戻らず、高い水準で維持できるようなしくみが必要であり、一方で、ある水準での生産（品質や生産性）を維持するだけではなく、それを改善して競争力を高める活動も必要である。したがって当マニュアルでは、品質・生産性向上をはかることを目的としているが、維持活動と改善活動の両者を対象とする。

維持の活動、改善の活動のいずれであっても、図2-2に示すPDCAのサイクル、つまり、計画、実施、検討、処置を繰り返していくことが大切である。この4つのステップでおこなうことを詳しく述べると表2-1のようになる。

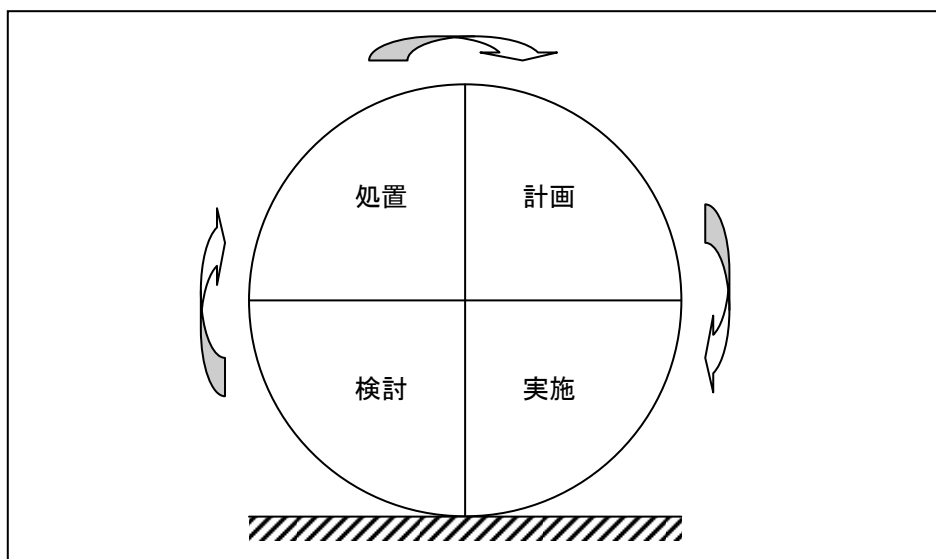


図2-2 PDCAのサイクル

表2-1 PDCAのサイクル

PDCA	活動の詳細
計画をたてる	1. 目的を明確にし、管理項目（品質特性や生産性指標）を決める。
	2. 目標値を決める。
	3. 目標を達成する方法を決める。
実施する	1. 仕事のやり方を教育・訓練する。
	2. 実施する。
	3. 決められたやり方で管理項目に関するデータをとる。
検討する	1. 標準どおりの作業がおこなわれたかどうかを調べる。
	2. いろいろな測定値や試験の結果が基準と合っているかどうかを調べる。
	3. 管理項目が目標値と合っているかどうかを調べる。
処置する	1. 作業の標準から外れていれば、標準どおりになるように修正の処置をとる。
	2. 異常な結果があれば、その原因を調べて再発防止の処置をとる。
	3. 仕事のしくみややり方をより良くするように改める。

## 2-2. マネジメント・サイクルを進めるにあたっての4つの実務原則

マネジメント・サイクルを進めるにあたって留意すべき4つの実務的な原則がある。それは、重点指向、ファクト・コントロール、プロセス・コントロールと顧客指向である。

### 2-2-1. 重点指向

製造現場にはたくさん問題がある。仕事の結果をばらつかせている原因は無数にあるが、そのなかから処置しなければならないものを取りあげて解決していくことになるが、限られた費用、時間、人員で、すべての要因に手を打つことは不可能であり、効率的でもない。

そこで、結果に大きな影響を与えている原因を追及し、それに対して処置をしていくこと、つまり、改善効果の大きい重点問題に着目することが大切である。

これは、

1. 問題がいろいろあっても、本当に重要な問題はごくわずかである
2. 重点問題を取りあげて解決すれば、同じ改善努力でも効果は大きい

という経験則があるからである。

### 2-2-2. ファクト・コントロール

マネジメント・サイクルを進めるにあたって、たくさんの判断や決断が必要となる。このとき、経験や勘に頼るのではなく、データや事実にもとづいて管理することが大切である。事実にもとづくためには、事実をデータで定量化することが必要である。

事実をつかむにあたって、つぎの6ステップがある。

1. 現場、現物をよく観察する
2. 管理項目を決める
3. データをとる目的を明確にする
4. 正しいデータをとる
5. 統計的方法を活用して、十分に解析する
6. 考察し、正しい情報を得る

以上のステップを進めるのに役立つ手法としてQCの7つ道具（Seven QC tools）がある。この名称にはQCとついているが、品質だけでなく生産性の問題その他にも有効に使える手法である。

### 2-2-3. プロセス・コントロール

品質や生産性を結果だけで検討すると、根本的な解決策は生まれない。たとえば、品質が安定しないので最終製品の検査を厳しくするだけでは不良品は減らせないし、生産性が低下したので、もっと効率よく生産しようと注意を喚起するだけでは問題は解決しない。品質や生産性は、4M、つまり原材料（material）、機械設備（machine）、生産方法（method）、作業員（man）が関わっているので、結果でなく、仕事のプロセスを検討し管理していくことが大切である。これにはつぎの4つのポイントがある。

1. 従来のやり方に固執せず、現状打破をするつもりで、もっと良い仕事のやり方を追求していく
2. 目標と実績との差異について、その要因を分析し、要因系を管理していく

3. 標準化を重視し、よい仕事のやり方について標準をつくり、維持し、更新していく
4. 発生したトラブルの原因を検討、改善をおこない、同じ要因による問題の再発を防ぐため、トラブルの原因を源流段階にさかのぼって追及する

#### 2-2-4. 顧客指向

企業の競争は、同業者間ばかりでなく、輸入品との競争、代替品との競争などさまざまにあるが、もっとも重要な視点は、顧客に満足を与える競争をしているということである。このためには、マーケット・インの考え方が必要である。

マーケット・インとは、顧客第一で消費者中心の考え方を企業のなかにもちこむこと、つまり、使う側の立場にたって市場のニーズに応じた製品を生産するという考え方である。これと正反対の言葉が、プロダクト・アウトである。これは、つくる側の立場に立って生産した製品を市場に押し込んでいくという考え方である。

品質や生産性向上は、顧客指向の観点から実行されなければならない。とくに生産性向上は、ときに企業の立場からだけで追求されやすいので注意が必要である。

#### 2-3. 品質・生産性向上のための「計画」

マネジメント・サイクルの計画段階ではつぎの3つの活動がある。

1. 目的を明確にし、管理項目（品質特性や生産性指標）を決める
2. 目標値を決める
3. 目標を達成する方法を決める

このような活動が適切におこなわれているかどうかは、つぎのチェックポイントで確認できる。

1. 顧客の望む真の品質特性や許容価格（原価）を把握しているか？
2. 品質と4M（機械、人、材料、作業法）との関係は明確になっているか？
3. 標準書（レシピ、配合表、作業標準書、QC工程表など）は制定されているか？
4. 標準書は正しく理解されているか？
5. 標準書の制定、改訂、管理の手続きは決まっているか？
6. 作業標準は、製品開発部門、製造部門の担当者を取り入れて検討しているか？
7. 作業標準には、無理なく実施できる作業方法や勘どころ、注意事項などが織り込まれているか？
8. 機械、設備、調理器具、測定器などの取扱い方法は決められているか？
9. 異常のときの処置の仕方、連絡先が決まっているか？
10. 作業標準の内容や標準作業の意義を十分教育・訓練しているか？

具体的な目標を決めるにあたって、パレート図と特性要因図が有効な手法としてある。

### 2-3-1. パレート図

パレート図は、たくさんある問題のなかから真の問題を把握するのに役立つ。パレート図は製造現場で問題となっている不良品や欠点、クレーム、事故などを、その現象や原因別に分類してデータを取り、不良個数や損失金額などの多い順に並べて、その大きさを棒グラフで表した図をいう。図2-3は、製品不良の現象別に個数の多い順にまとめたもので、上位3つの現象で不良個数の85%を占めていることを示している。現実にはこの図のように、不良個数や損失金額の大部分はごくわずかの不良項目によって占められており、多くの軽微な現象（原因）よりも、少数重点項目を選んで、これを改善することが实际的である。

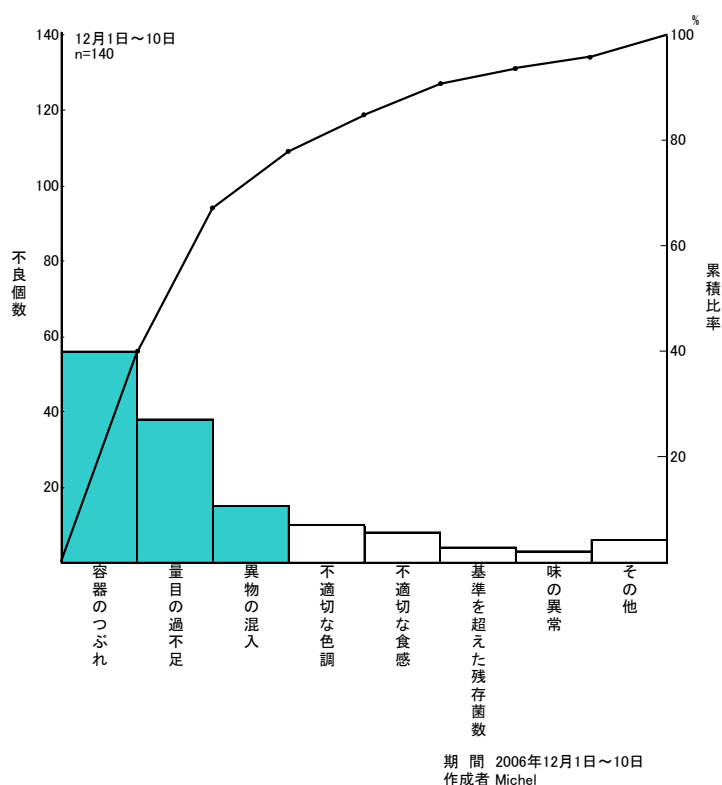


図2-3 製品不良のパレート図

パレート図はつぎの手順で作成する。

#### 手順1：調査事項を決め、データを集める

データをとる方法や期間を決め、内容や原因によって分類したデータを集める。原因別分類には、材料・機械・作業員・作業方法等の違いによるものがあり、内容別分類には、不良項目・場所・工程・時間別などがある。

#### 手順2：データを整理し、累積数を計算する

データ数の多い順に並べ替え、それぞれの項目のデータ数を記入する。「その他」の項目は最後に書く。累積数は、データ数の多い項目から次々に加えて求める（表2-2参照）。



手順3：グラフ用紙に横軸と縦軸を記入し、棒グラフをつくる

横軸にデータ数の多い項目から順に左から右へ項目の名称を記入し、縦軸には管理項目（図2-3では不良個数）の数値をとる。

表2-2 データの整理

No.	不良項目	データ数	累積数
1	容器のつぶれ	56	56
2	量目の過不足	38	56+38=94
3	異物の混入	15	94+15=109
4	不適切な色調	10	109+10=119
5	不適切な食感	8	119+8=127
6	基準を超えた残存細菌数	4	127+4=131
7	味の異常	3	131+3=134
8	その他	6	134+6=140
合計		140	140

手順4：累積曲線を記入する

累積数を各棒グラフの右上に打点し、点を結んで折れ線を引く。

手順5：右端に縦軸を入れ、目盛りを記入する

折れ線グラフの始点を0、終点を100（%）とし、その間を5等分して目盛りを入れる。

手順6：必要事項を記入する

表題、データの計測期間、データ数の合計、工程名、作成者名などを記入する。

2-3-2. 特性要因図

特性要因図（cause effect diagram）は、問題とそれに影響を及ぼしていると思われる要因（原因）との関連を整理して、魚の骨のような図に体系的にまとめたものをいう（図2-4参照）。これは問題点を原因の源流にさかのぼって分析するのに有用な道具である。

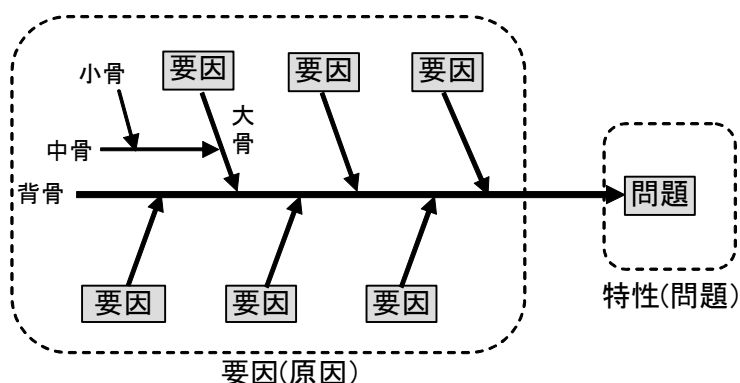


図2-4 特性要因図

特性要因図は、1人でつくるより、関係者が集まって考えを出し合うことによってつくるほうがよい。それによって問題点の原因が源流にさかのぼってつかめ、的確な対策をたてられる。また問題を共有化しているので、対策をスムーズに進められるという利点もある。

特性要因図のつくりかたは、つぎの手順による。

手順1：問題点を決める

手順2：問題点を右に書き、左から右に向けて太い矢印を書く

手順3：問題の原因と考えられるものを大分類したものを大骨として、矢印で記入する

大骨は4～8個が適当である。大分類として、4M（作業員、機械設備、作業方法、材料）、または7M（4Mのほかに道具、測定、運搬）などに分ける。

手順4：大骨の原因を追及し、中骨、小骨へと細かく記入していく

一番末端のアクションが取れる原因まで記入する。

手順5：記入漏れがないかチェックする

手順6：影響の大きい原因について印をつける

重みづけはよく討議し、データ解析、パレート図、自由討論による挙手などによっておこなう。

## 2-4. 品質・生産性向上のための「実施」

マネジメント・サイクルの実施段階ではつぎの3つの活動がある。

1. 仕事のやり方を教育・訓練する
2. 実施する
3. 決められたやり方で管理項目に関するデータをとる

### 2-4-1. 教育・訓練

改善した作業方法を現場に定着させるために教育・訓練をおこなう。作業方法の簡単な変更だと、説明し、やって見せ、やらせて見せることで十分だが、大幅に変更したときは表2-3のような方法による教育・訓練が必要である。

表2-3 TWIによる教育・訓練の進め方

準備	訓練予定表をつくる	<ul style="list-style-type: none"> <li>誰を教えるのか</li> <li>どの作業を教えるのか</li> <li>いつまでに教えるのか</li> </ul>
	作業を分解する	<ul style="list-style-type: none"> <li>主なステップを列記する</li> <li>急所（作業のコツ）を列記する</li> </ul>
	すべてのものを用意する	<ul style="list-style-type: none"> <li>正しい設備・道具・材料その他必要なものをそろえておく</li> </ul>
	現場を整頓する	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場をきちんと整理・整頓しておく</li> </ul>
教え方	習う準備をさせる	<ul style="list-style-type: none"> <li>気楽にさせる</li> <li>何の作業をやらせるかを話す</li> <li>その作業について知っている程度を確かめる</li> <li>作業を覚えたい気持ちにさせる</li> <li>正しい位置につかせる</li> </ul>
	作業を説明する	<ul style="list-style-type: none"> <li>主なステップを1つずつ言って聞かせ、やって、見せ、書いて見せる</li> <li>急所を強調する</li> <li>はっきりと、抜かりなく、根気よく教える</li> <li>理解する能力以上に強くない</li> </ul>
	やらせてみせる	<ul style="list-style-type: none"> <li>やらせて間違いを直す</li> <li>やらせながら、作業を説明させる</li> <li>もう一度やらせながら、急所を言わせる</li> <li>わかったとわかるまで確かめる</li> </ul>
	教えたあとをみる	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕事に就かせる</li> <li>わからないときに聞く人を決めておく</li> <li>度々調べる</li> <li>質問するように仕向ける</li> <li>だんだん指導を減らしていく</li> </ul>

#### 2-4-2. 管理項目に関するデータどり

改善された工程がそのとおりに実施されているか、状況をリアルタイムで把握する道具として管理図がある。代表的な管理図にpと $\bar{x}$ -R管理図がある。前者は、重量、細菌数や歩留のように連続した数値を示す管理項目に使い、後者は、不良品数や件数のように1、2、3…と数える数値を示す管理項目に使う。

ここでは $\bar{x}$ -R管理図の例をとりあげて説明する。この図では、計測するデータの平均値とバラツキを時系列で把握する。図2-5はデータが上方管理限界（UCL: 許容できる上限）と下方管理限界（LCL: 許容できる下限）の範囲におさまっているか、データの傾向がどのようになっているか一目でつかめる。

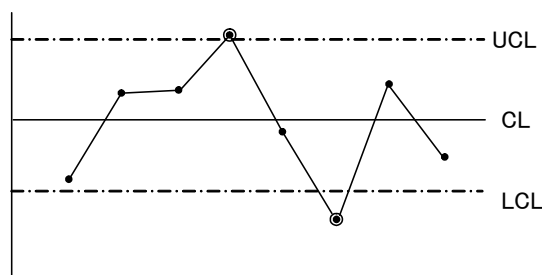


図2-5  $\bar{x}$ -R管理図

このような活動が適切におこなわれているかどうかは、つぎのチェックポイントで確認できる。

1. 改善した方法を作業者が確実に実施できるまでOJTをしているか？
2. 標準どおりの材料、機械設備などを与えているか？
3. 照明、換気、温度は適切か？
4. 作業者の能力、適性を考えた作業の割当、配置になっているか？
5. 確実に標準どおりの作業をしているか？
6. 管理項目に関するデータをとる方法、時期、担当者が決められ、記録を保管しているか？

## 2-5. 品質・生産性向上のための「検討」

マネジメント・サイクルの検討段階ではつぎの3つの活動がある。

1. 標準どおりの作業がおこなわれたどうかを調べる
2. いろいろな測定値や試験の結果が基準と合っているかどうかを調べる
3. 管理項目が目標値と合っているかどうかを調べる

この段階で重要なことは、結果だけでなく、原因を遡って検討することである。ここで役立つ道具が、管理図、ヒストグラムと散布図である。管理図は2-4で簡単に説明したので、ここではヒストグラムと散布図について説明する。

### 2-5-1. ヒストグラム

ヒストグラムとは、管理項目の指標となるデータを、一定の数値の区間に分け、各区間に入るデータの出現度数を図にしたもので、図2-6はある作業の動作時間を100回調べた結果のヒストグラムである。

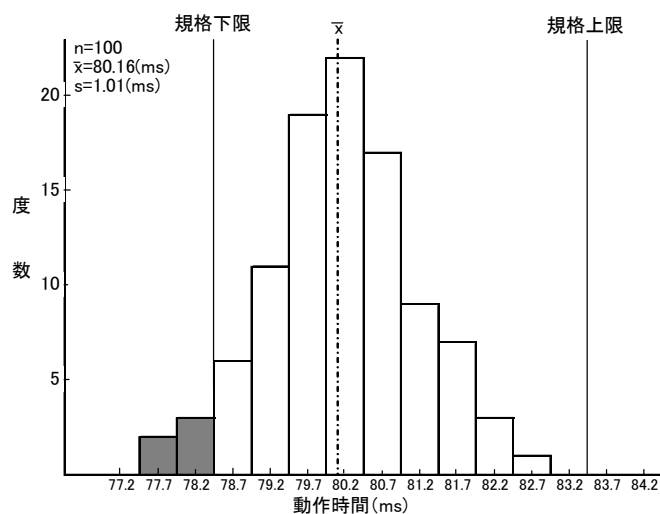
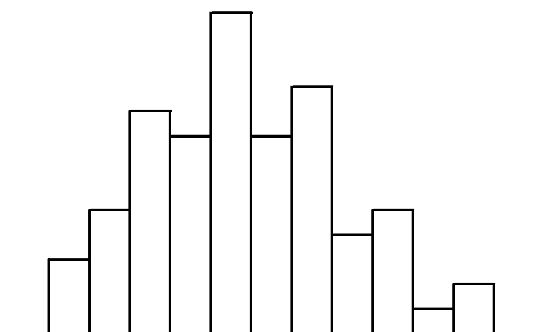
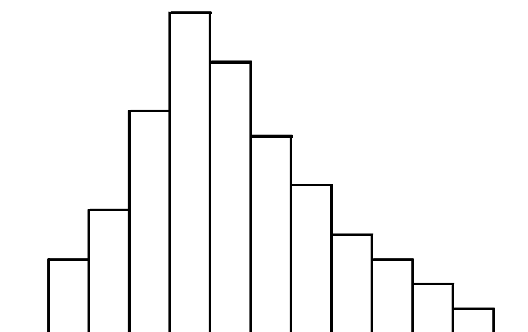


図2-6 動作時間のヒストグラム

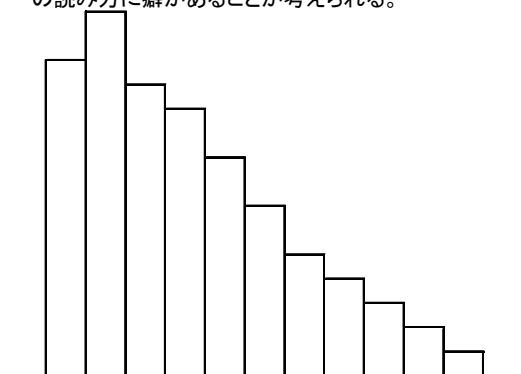
一般的にはヒストグラムは中心付近が最も高く、左右に離れほど低くなる左右対称の形を示すことが多い、実際には図2-7に示すような形に現れることが多い。その形によって次のようなことが考えられる。



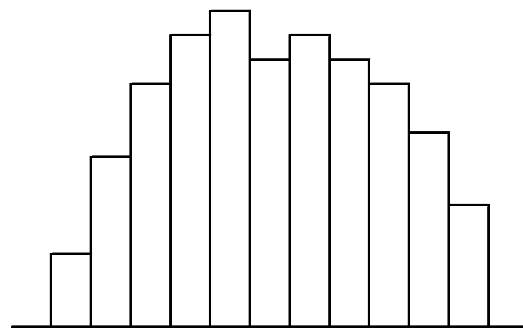
区間の数値のとり方が適切でないか、測定者の目盛りの読み方に癖があることが考えられる。



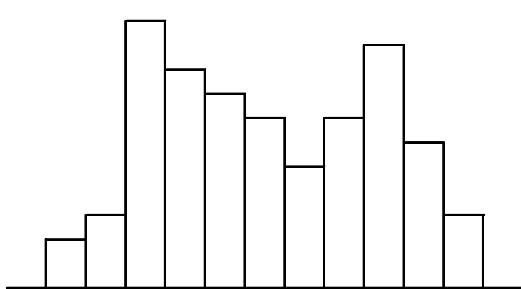
機械や工程上の仕組みによりある値以下の数値をとらない場合や不良数が0に近い場合に起こる。



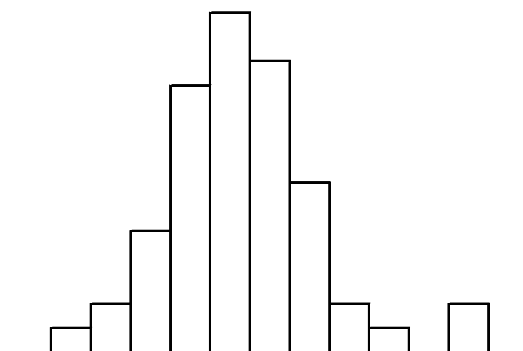
規格以下のものを選別して取り除いた場合や測定のごまかし・ミス・誤差などの場合もある



平均値が多少異なるいくつかの分布が混じりあった場合に現れる。層別してヒストグラムを作って比較するとよい



平均値の異なる2つの分布が混じりあっているときに現れる。2台の機械や2種類の材料間に差があるとき層別したヒストグラムをつくると違いがわかる



異なった分布のデータがわずかに混入した場合に現れるデータの履歴を調べ工程異常、測定ミス、他の工程のデータの混入などが考えられる

図2-7 ヒストグラムの形と見方

## 2-5-2. 散布図

散布図とは、対応する2種類のデータを横軸と縦軸にとって打点して作った図で、データ間の関係の有無や、結果となるデータを許容範囲に収めるため、要因となるデータをどのような値に調節すればよいかを調べるときに使う。たとえば、製品の初発菌数が基準を超えることが多い場合、殺菌温度、殺菌時間と初発菌数との関係を散布図に描くと、殺菌温度や殺菌時間の下限をどれだけ設定すればいいか、処置のとり方が導かれる。

対応する2種類のデータにある関係としてつぎの3つがある。

### 1. 原因と結果との関係

たとえば、原材料の大きさと歩留、保管温度と生菌数

### 2. ある結果と他の結果との関係

たとえば、含水率と歩留

### 3. ある結果に対する2つの原因どうしの関係

たとえば、初発菌数と保管温度

散布図の形によって、図2-8に示すような相関関係があることが判断できる。

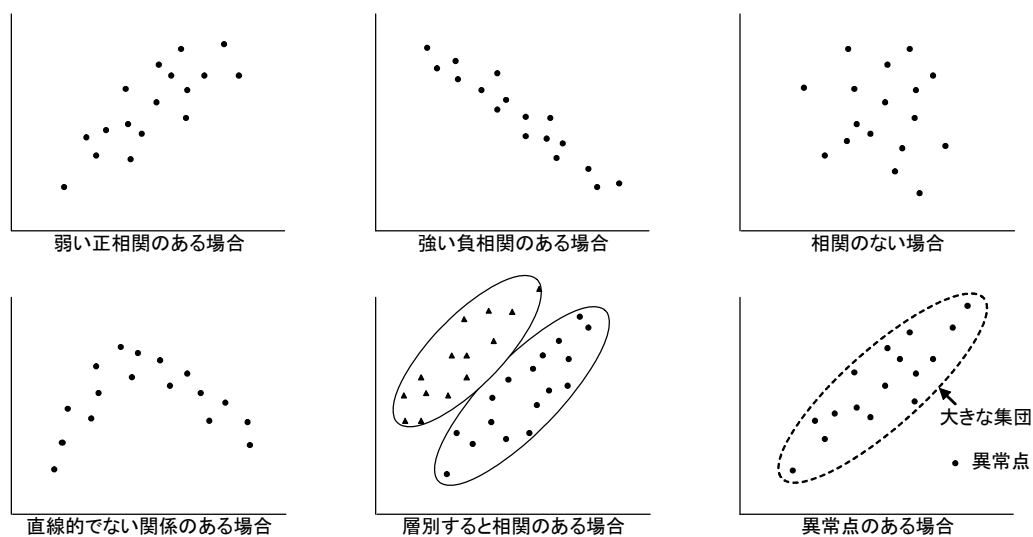


図2-8 散布図の見方

## 2-6. 品質・生産性向上のための「処置」

マネジメント・サイクルの処置段階ではつぎの3つの活動がある。

1. 作業の標準から外れていれば、標準どおりになるように修正の処置をとる
2. 異常な結果があれば、その原因を調べて再発防止の処置をとる
3. 仕事のしくみややり方をより良くするように改める

ここで必要なことは、改善効果の確認と、標準化と管理の定着化である。

### 2-6-1. 改善効果の確認

改善効果を確認するにはつぎのような活動が必要である。

1. 目標・実績や改善前・改善後の比較をし評価する。
2. 前工程、後工程への影響を調べる。
3. 他の管理特性（品質や生産性以外の管理項目、たとえばコスト）に対してマイナス効果を生じていないかチェックする。
4. 効果が不十分なときは「計画」「実行」「検討」に戻って、さらに解析と対策を繰り返す。

### 2-6-2. 標準化と管理の定着化

ここでは標準化とその定着を図るためつぎのような活動をおこなう。

1. 効果を確認できたら標準化をおこない、作業標準書（レシピ、工程表、作業標準等）を改訂する。
2. 標準どおり仕事を進めているか、チェックする。
3. 改善の進め方についてレビューし、報告書としてまとめ、技術の蓄積を図る。

## 第3章 品質改善対策

この章では品質改善の手法について述べる。食品における品質には、食品衛生に関係する品質と、それ以外の品質に分けることができる。この章では1つめの品質改善手法として食品衛生7Sを取り上げ、2つめの改善手法として基準書の整備やQC7つ道具の使い方について述べる。

### 3-1. 食品加工の品質

食品における品質を大別すると2種類あり、1つは衛生的であること、2つめは衛生以外の品質、たとえば味、色調、食感、量目、包装、デザインなどである。1つめの品質は細菌数や賞味期限などに関係しており、これによって販売を増進させるものではないが、販売するための最低限の条件となるものである。HACCP、ISO 9000や22000はおもにこの面に品質を取り上げており、またCTAAによる企業へのアドバイスもこの面の品質が中心となっている。

2つめの品質はさらに2つに分けられる。1つは、製品規格（衛生基準を除く規格）どおりにつくられているかどうかに関係する製造品質である。ここでの品質不良は、製品規格どおりにつくられていない製品、たとえばキャンディの成形不良やクッキーの割れ、黒点の入ったパスタ、量目の過不足、包装紙の破れ、缶のサビといった例に表れる。企業では、製造品質の不良は検品によって除かれ、販売には回らないようにしている。しかしこれは、不良品を外部に出ないようにしているだけであり、工程で発生する不良品を減らすものではないので、問題の根本的な解決を図られたわけではない。一部の企業はこの問題の解決に熱心であるが、仕方がないと解決を諦めている企業も多い。

もう1つの品質は、設計品質に係わるものである。設計品質は機械や電器産業でよく使われる用語であり、これは、製品を製造する前、つまり製品開発で決める品質のことを意味する。食品の開発において、ターゲット客のニーズ調査や競合品調査をもとに、食品の味や色、量や包装デザインなどの設計品質が決められる。この面の品質の良し悪しは官能検査で判断されることが多く、売れ行きに強く影響を与える。

この章ではおもに衛生に関する品質と、製造品質について述べている。

### 3-2. 品質の管理ポイント

食品衛生に関係する品質改善には、HACCPやISO 9000や22000が有効である。これらはCTAAやその他の公的機関で普及活動が進められている。しかし、これらを進めるうえで前提条件となる事柄が軽視されている企業が多いようである。そこで衛生の前提条件となる品質改善の手法として食品衛生7Sの導入を取り上げる。ISOやHACCPはここでは扱わない。

製造品質に関しては、品質特性の設定、品質のチェック方法、品質不良の原因分析、修正措置というように、PDCAサイクルにしたがって改善の仕方を述べる。



### 3-3. 作業場の区分と工場

#### 3-3-1. 清潔区域と非清潔区域の明確な区分

一般に食品加工のプロセスは図3-1の縦のフローのように示される。工程の進行度合いに応じて、各工程にどの程度の清潔さを要求されるかは横に展開されている。工場のチェックをするとき、個々の事象に捉われる前に、工場全体の物理的条件が衛生を維持しやすくなっているかどうかを調べる必要がある。

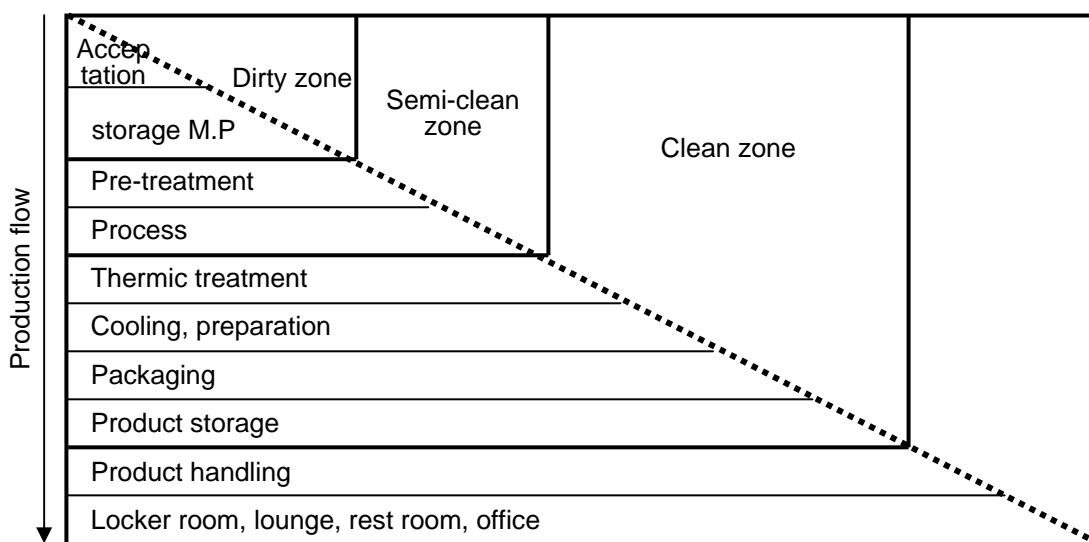


図3-1 食品加工プロセスにおける清潔区域と非清潔区域の区分

作業区域は、食品の加工の進行状況に応じて、非清潔区域、半清潔区域、清潔区域に明確に分けられている必要がある。農畜産水産物の原料は汚れているので、非清潔区域で最初に選別や洗浄がおこなわれ、工程が進むにしたがって清潔になっていく。食品が殺菌され、清潔区域でおこなわれなければならない。この後に、食品に細菌や異物が混入すると、これらを防ぐ手段はもはやないからである。一方、食品を個装（individual packaging）してしまうと、外部から細菌や異物が製品に混入する危険がなくなるので、半清潔区域で外装（external packaging、たとえば段ボール詰め）がおこなわれ、保管される。

清潔度に応じた作業区域の区分に関連して留意すべき点としてつぎのようなものがある。

- ・ 清潔区域の天井と壁の間は完全密封になっているか。
- ・ 清潔区域に換気扇は取り付けはならない。室温を下げるためには空調設備を取り付けるべきである。
- ・ 換気扇がある場合、換気扇には取り外して洗浄可能なネットを取り付けているか。
- ・ 清潔区域や半清潔区域では、結露がしやすい天井ではないこと。結露ができて、それが製品に直接落ちることを防ぐために、天井は傾斜を持ち、結露が壁に沿って落ちるようにしていること。

- ・ 清潔区域の排水路は外部から昆虫やねずみが侵入することを防ぐ網が取り付けられているか。
- ・ 清潔区域と非（半）清潔区域との出入り口にはスイング・ドアかプラスチックカーテンが取り付けられているか。
- ・ 清潔区域と非（半）清潔区域との間の仕掛品の出入り口は、できるだけ小さくなっているか。
- ・ 清潔区域の入口には、外から土を持ち込まないように、長靴を洗うための水槽があるか。
- ・ 清潔区域には手洗い場があるか。
- ・ 工場は、交差汚染（cross contamination）が起こりにくい構造になっているか。交差汚染は原材料が清潔域を通り抜けたり、殺菌済みの包装されていない食品が非清潔区域を通り抜けたり、原材料と同じ通路を行き来することで起こる。
- ・ 外部からの見学者に工場を見せるとき、最初に清潔区域を案内し、最期に非清潔区域を案内しているか。（最初に原料処理のところに案内すると、そのあと汚れた白衣と靴で清潔区域に入ることになる）

以上のように作業区域を区分することは建物の構造を変えることになり、費用のかかることである。また、小さな工場では狭すぎて間仕切りをつけることができにくい場合がある。その場合には、理想的な区分を要求するのではなく、最低限必要な区分、たとえば包装工程を清潔区域にすることから始めるようクライアントを指導するとよい。

### 3-3-2. 作業域と外部との明確な区分

農産物加工の工場では、工場内部と敷地を明確に区分できていないときがある。とくに原料の受け入れ、一次洗浄は建物の外でおこなわれていることが多い。その延長で、工場内部と外部との間で明確な区分がおこなわれなくなっていることがある。その場合、つぎのような点に注意したい。

- ・ 工場外部および原料受け入れで使用している靴と、工場内部で使用する靴を使い分けているか。
- ・ 工場内部の入口付近に手洗い場を設けているか。

### 3-4. 設備

食品に直接接する機械や設備を扱うときは、つぎのような点に留意することが必要である。

- ・ 食品に直接接する機械設備や容器を床に直置きしていないか。それらを置くときには、パレット（木製よりプラスチック製が望ましい）か、台の上に置くことが必要である。容器を台替わりに使うときは、容器の色が他の容器とは異なっていること。

- ・ 作業開始時には水でよく洗浄された機械設備や容器を使い、作業終了時にそれらをよく洗浄し乾燥させているか。
- ・ 地下水を使用するときには、事前に水質検査で品質上問題のないことを確認し、使用時には塩素消毒装置により塩素を添加しているか。蛇口における水中の残留塩素は0.1ppm以上、遊離残留塩素で0.4ppm以上になっているか。
- ・ 包装後の製品には金属探知機が使用されているか。石やごみなどは原料処理で取り除けるが、金属片は加工中に入ることが多い。刃の一部分や機械のボルト・ナットやバリなどが製品中に見つかるときがある。金属探知機は、金属が最終製品中に混入していた場合、これを知らせるものである。この装置は通常、包装ラインの下流に取り付けられる。



図3-2 金属探知機

### 3-5. 製品規格と原材料規格

工程管理は規格に適合した製品を、安く、早くつくることを目的とする。そのためには、どのような製品をいかにつくるかを定めた製造基準に従ってつくることを要する。そこで最初に、管理のために用いる基準のつくり方を説明し、次にそれに準拠した管理の仕方を説明する。

#### 3-5-1. 工程管理のための基準

製品の製造に先立ち、何をどのように管理するか、つまり何を基準に管理するかを決めることは大切である。生産管理に不可欠の基準は製造基準と呼ばれる。これにはつぎの5種類の基準がある。すなわち、製品規格書、原材料規格書、基本レシピ表、プロセス・フロー・チャートそして作業標準である。

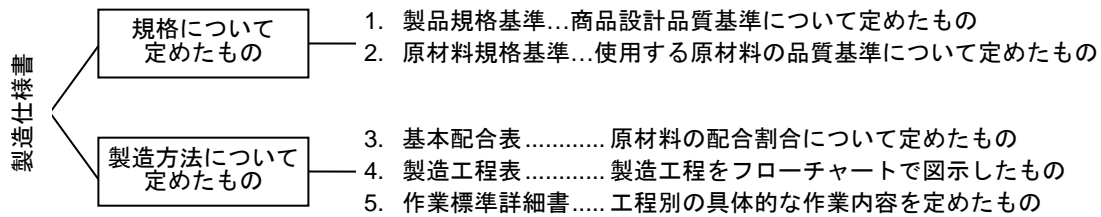


図3-3 製造仕様書の体系

### 3-5-1-1. 製品規格書

製品規格書は製品の品質に関する設計図といえるものであり、製品リストの基本データとして使用される。これにはつぎの6項目が含まれる。

- ・ 品質基準

品質基準を計数で表現することは難しいことが多いが、できるだけ数値で示す。

- ・ 衛生基準

通常ここには法令で定められた基準が書かれるが、会社独自の基準を持っている場合にはそれを記す。

- ・ 表示方法

包装に表示する項目が記される。表示内容は、食品衛生法にしたがって決められる。

- ・ 包装形態

プラスチックフィルムや段ボールなどの包装材料のサイズ、材質の基準である。

- ・ 保管条件と賞味期間

製品保管時の温度、湿度、光等の条件と、その条件下での製品の賞味期限を記す。

- ・ 栄養情報

カロリー、塩分、脂肪分等に関する情報と原材料の構成が示される。

表3-1は製品規格書の一例である。

表3-1 製品規格書

<b>PRODUCT SPECIFICATION</b>				
creation : 20 Nov. 2002				
Brand Name		Specification		Article Number
PULPA DE PIÑA		1kgx8		7592375000240
Classification		commercial application		
Quality Spec.	Sugar content degree 15 over by Brix pH3.8 to 4.1 Color the range of yellow 4 to 5 of the company standard			
Hygiene Spec.	viable bacteria count 1 x10 <sup>4</sup> /g and under coliform bacteria (-) salmonellastaphylococci (-)			
indication	entirely indication	frozen food name of product Pulpa de Piña name of material piña, azúcar amount of contents 8kg (1kg x 8 pack) date of manufacture mentioned on the back outside the frame expiration date 6 months storage condition Keep it with less than minus 18°C manufacturer Frutopia C. A.		
	the way of usage	Please drink after thawing		
package form		inner package	film	size 1kg 250x150
package form		outer package	cardboard box	material PP 0.65
storage temperature		Less than minus 18°C		
expiration date		6 months		
nutrition information			recipe	
component name	unit	The inside of 100g	name of material	%
carbohydrate	g	16.1	pulp de piña	96
dietary fibre	g	4.6	azúcar	4
ash content	g	3.9		
calcium	g	3		
phosphorous	g	12		
iron	g	6		
vitamin A	IU	14		
vitamin B <sub>1</sub>	mg	3		
vitamin B <sub>2</sub>	mg	1		
vitamin C	mg	61		

### 3-5-1-2. 原材料規格書

これは原材料の品質基準について記されたものである。原材料の品質は最終製品の品質に大きな影響を及ぼす。したがって、原材料を受入れるときの判断基準となるよう原材料規格は決めておかなければならない。農産原料の形状や品質はかなりばらついているので、規格は許容範囲で決める必要がある。農畜水産原料の規格としてつぎの3項目がある。

- ・ 原材料の受け入れ可能な基準

主力原材料について受け入れ基準をつくる。

- ・ 生産地域、品種等に関する基準

同じ農産物でも生産地、品種や収穫する時期によって品質が異なることがある。その場合には、必要に応じて受け入れられる原材料の生産地域、品種や収穫時期等を記す。

- ・ 供給者

供給者の名称、所在地、電話番号等を記す。

表3-2は原材料規格書の一例である。

表3-2 原材料規格書

Raw Material Specification					creation date	Nov. 21.02
Raw material	brand name, area of production	Specification			Supplier	
		term	benchmark	measures to be disqualified		
banana	Vigia	through the year	yellow is from a little to 1/3	after riping, be using	Carlos Gonzalez, Antonio Riva, Luis Rangel	

3-5-1-3. 基本レシピ表

基本レシピ表は製品の品質にとっても最も重要なものであり、製造現場で常に使用されるものである。そのため、現場で見やすくわかりやすいものでなければならない。複雑な製品になると、1つの製品をつくるのに何種類かの基本レシピ表が必要となることがある。たとえば、合わせ調味料だけのレシピ表とか食材に合わせ調味料を加えて調理するときのレシピ表という具合に、複数の材料、副資材を加える工程ごとにレシピ表が必要である。

ミキシングの量は通常、kilogramかgramで示される。重さや体積が単位としていっしょに使われていると混同して間違いやすいので、単位は重さで統一するのがよい。重さだと計量しやすいだけでなく、原価計算もしやすいからである。

配合した原材料は加熱の際、水分等の蒸散によって目減りするので、使用した原材料の合計重量と完成品の重量とは一致しないのがふつうである。加工歩留（process yield）とは、原材料の投入量に対する完成品の出来上がり重量の割合のことである。オリーブオイルならオリーブ重量の24%が、トマトピューレなら原料トマト重量の17%がつくられるというように製品によっておよそ決まっているが、実際には原材料の規格や加工条件、使用機械によってかなり異なることがある。また、製品を新しく作り始めたときの歩留は悪く、次第によくなっていくことが多い。いずれにせよ歩留は、食品企業における原価管理上、重要な指標となる。

表3-3は基本レシピ表の例である。

表3-3 基本レシピ表

Basic Recipe of passion fruit juice						creation : 3. Dic. 02
name of raw material	%	quantity of composition (kg)				brand name
pulp of passion fruit	43.5	20	40	60	80	passion fruit
sugar	6.5	3	6	9	12	white superior soft suger
water	50.0	23	46	69	92	drinkable water
theoretical completed amount		46 kg	92 kg	138 kg	184 kg	
yield ratio		97.8%	97.8%	97.8%	97.8%	
standard completed amount		45 kg	90 kg	135 kg	180 kg	
number of pack (1kg pack)		45	90	135	180	

### 3-5-1-4. プロセス・フロー・チャート

プロセス・フロー・チャートは原材料から製品出荷に至る工程の流れを描いたものである。各工程は四角の枠の中に示され、流れは左上から下方に描かれる。工程でチェックする必要がある場合には、工程における重要な管理項目、たとえば温度、加工時間、重量などを数値でフロー・チャートに示しておく使いやすい。フロー・チャートはできるだけ単純であることが望ましく、工程の詳細な条件は作業標準で示されるので、全体の製造の流れを簡単に理解できるようになっておればよい。

図3.4はオレンジジュースのプロセス・フロー・チャートの例である。

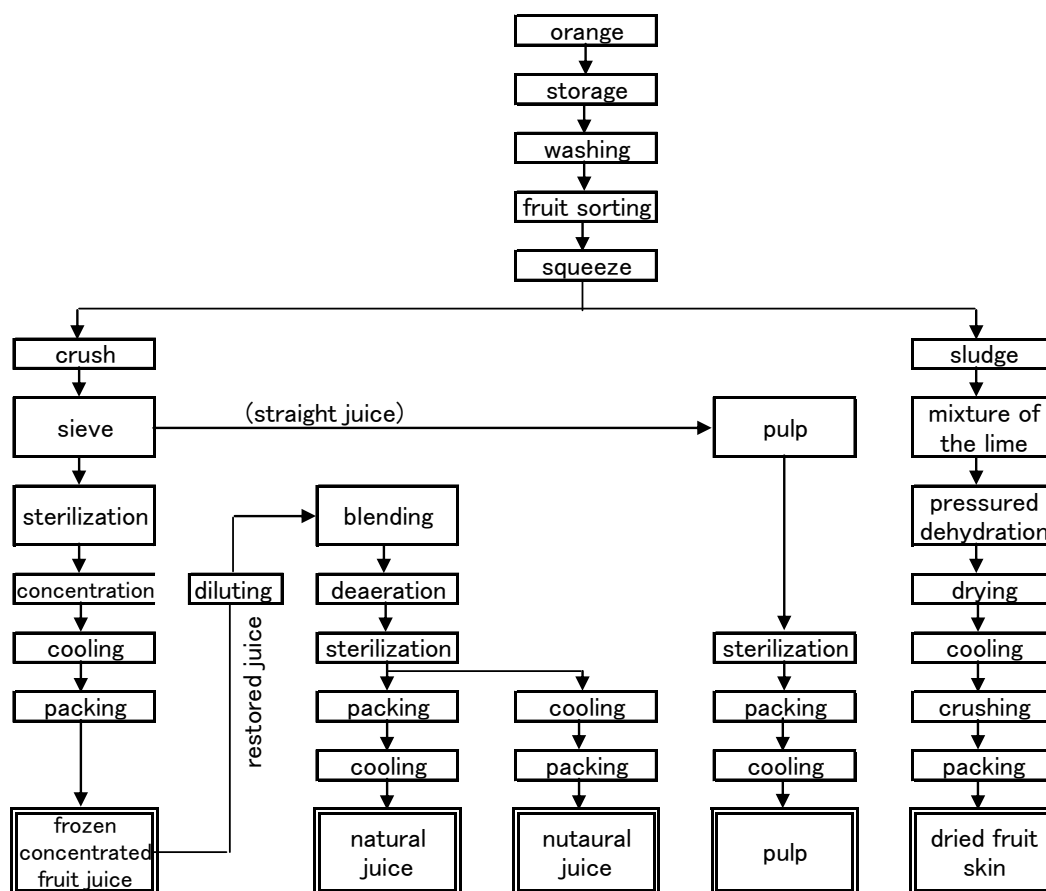


図3-4 オレンジジュースのプロセス・フロー・チャート

### 3-5-1-5. 作業標準

作業標準は各工程の具体的な作業方法について述べたものであり、基本レシピ表と同じく作業現場に置かれるものである。作業標準は、製品開発とロットテストの結果にもとづいて作成される。作業標準の記載のポイントはつぎのとおりである。

- ・ 一見してすぐわかるように、大きな文字や表を用いる。
- ・ 要素作業ごとの短い文章で箇条書きにする。
- ・ できるだけ数値で表わし、抽象的な表現はしない。

- 1つの工程の作業標準は1枚のシート（表裏で2頁）にまとめる。
- 作業標準はプラスチックケースに入れるかラミネートしておく。

表3-4は作業標準の例である。

表3-4 作業標準

<b>The work satandard of pineapple pulp</b>									
Process	Heat sterilization	creation	Dec.10.2002						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 2px;">Brand name</td> <td style="padding: 2px;">Fresh pineapple juice</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Heating pot</td> <td style="padding: 2px;">VK-3 type</td> </tr> </table>		Brand name	Fresh pineapple juice	Heating pot	VK-3 type	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 2px;">Spec.</td> <td style="padding: 2px;">1kig x 8 pack</td> </tr> </table>		Spec.	1kig x 8 pack
Brand name	Fresh pineapple juice								
Heating pot	VK-3 type								
Spec.	1kig x 8 pack								
<p>Start time</p> <p>1. Preparation for the boiler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The confirmation of volume of water in the boiler</li> <li>• The ignition of the boiler</li> <li>• The confirmation of the steam pressure</li> </ul> <p>2. Heat pot</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The confirmation of whether washing is finished.</li> <li>• It is washed before using it if dirt is found.</li> </ul> <p>Heat sterilization</p> <p>1. The charge of juice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantity to throw into the treatment of 1 time is 50kg.</li> <li>• Juice is raked out using the spatula so that juice may not be left in the container as much as possible.</li> <li>• To put the container of juice on the base (It isn't put directly on the floor)</li> </ul> <p>2. Heating</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• It is heated first with making the valve of the steam the best and mixing sometimes.               <ul style="list-style-type: none"> <li>* Do it because lack of the sterilization happens if it isn't mixed surely.</li> </ul> </li> <li>• When center temperature is 70°C, the cook of the valve is closed in 1/3, and that condition is maintaines for 5 minutes.</li> </ul> <p>Cooling</p> <p>1. Cooling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• After heating is finished, the valve of the steam is closed, and water is passed through the heating pot at once.</li> <li>• Juice is cooled with mixing sometimes.               <ul style="list-style-type: none"> <li>* The spatula which is mixed to is completely being disinfected.</li> </ul> </li> <li>• It is made to finish cooling if center temperature of juice is less than 20°C.</li> <li>• Juice is transferred into the disinfected container.</li> </ul>									



### 3-5-2. 製造基準の作成

5つの基準は製造のガイドラインとなる。作業者が作業標準や基本レシピ表などに忠実に作業をしたとき、製品規格書に記載されている製品が製造される。そのため、これらは実際とかけ離れたものであってはならない。製品の品質やコストの80~90%は基準書の作成時に決まってくるものであり、これらは、品質管理や原価管理に重要な影響を及ぼす。

この作成は、製品開発時に半分がなされる。開発時の施策によって原材料、レシピ、製造工程、作業標準が仮設定される。その後、量産テストがおこなわれる。ラボでの試作と現場の機械装置を使って試作したときの条件はかなり違っているため、このプロセスは欠かせない。量産すると味が強くなることもあり、場合によっては原料の配合割合も変更する必要がある。再現テストがいつでもできるように、テストしたときの条件は記録される。何度かのテストの後、満足いく結果が出れば、細菌検査や官能検査で最終確認する。この場合も基準に達していなくて何回もやり直すことが多い。その後、種々の製造基準が完成される。その流れは図3-5のようになる。

製造基準は企業のノウハウであり、「社外持ち出し禁止」とし、工場内であっても、保管は厳重におこなうべきである。そのためには、製造基準をつぎのように取り扱うのが望ましい。

- ・ すべての製造基準書を製造現場の一ヶ所に保管しない。全製造基準書は事務所に保管し、限られた者しか利用できないようにする。
- ・ 作業標準と基本レシピ表は製造現場の関係する工程のそばに置き、その保管責任者を決めておく。
- ・ 企業は従業員に対し、製造基準書のコピーをとることを禁止する。

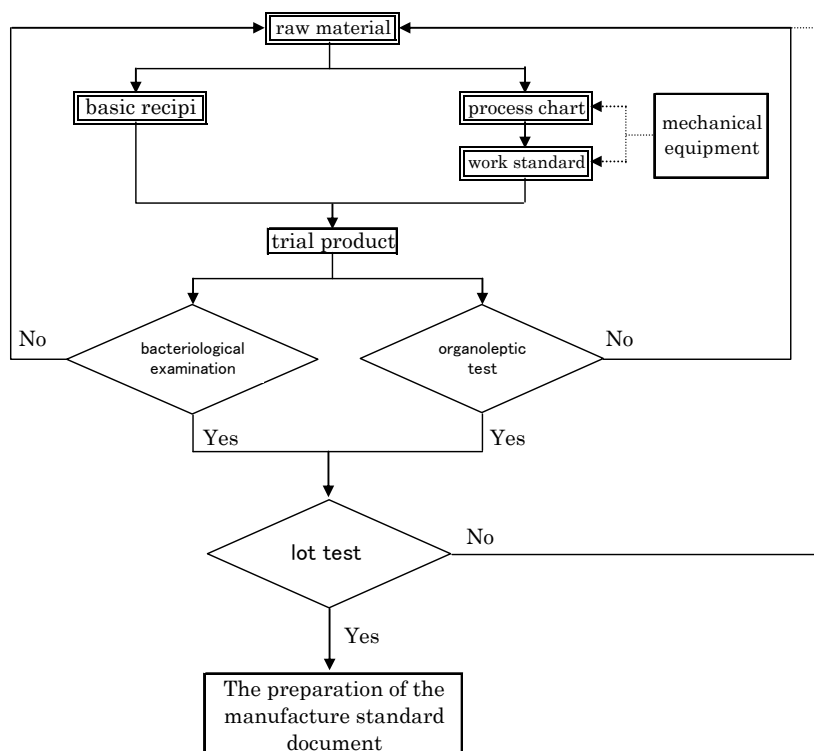


図3-5 製造基準書の作成フロー・チャート

### 3-5-3. 基準にもとづいた工程管理

ここでは製造基準を作業者に周知させることと、その改訂方法について述べる。

#### 3-5-3-1. 基準の遵守

すべての作業者が自己の担当する仕事を基準にもとづいて作業することにより、製品の品質は確保される。原材料の受入れや選別は担当者の自己判断でおこなわれてはならない、仕事のやり方を勝手に変えてはならない。規準を遵守した製品をおこなうためにつぎの留意事項がある。

- ・ 作業者は担当する工程の作業標準 and/or レシピ表を保持し、それをよく理解させていること。
- ・ 新製品の生産開始時に、その生産に関係する作業者が集められ、製造全体の流れが説明されること。
- ・ 品質や食品衛生に重大な影響を与えたり、間違いやすい工程では、作業のチェックシートを準備し、1回の作業ごとに、シートにチェックを入れていく。たとえば配合工程の原材料の計量値、殺菌における温度や加熱時間がそうである。

#### 3-5-3-2. 基準の改訂

基準書を作成した後、品質をさらによくしたり、効率よく生産する方法が見つかるときがある。また、品質がばらつくので工程の一部を変更する必要になってくることもある。さらには一作業者が自己の仕事をやりやすくするため、1回の原料投入量を決められた量の50%増しにするようなことも見受けられる。このような場合、自己判断で作業条件を変更するのを管理・監督者が黙認していると重大な結果を招くことになる。このような場合、企業はつぎのようなルールによって基準を改訂することが望ましい。

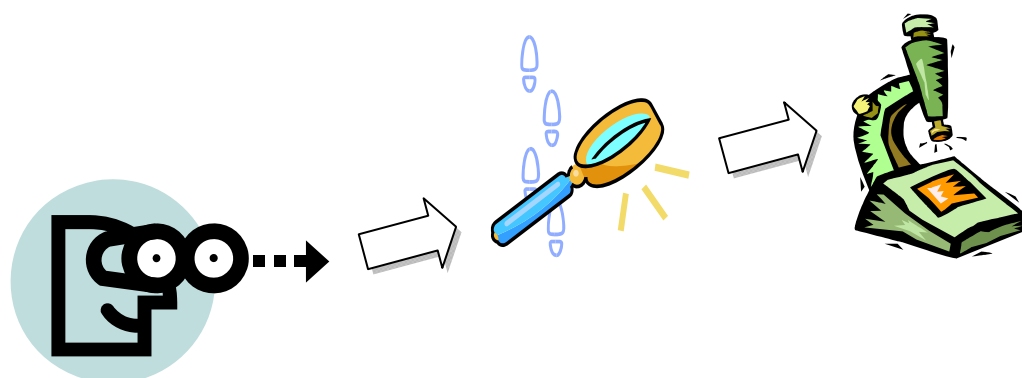
- ・ 作業方法を変更することは、製品品質と衛生レベル（細菌数）に変更をもたらすことになる。作業条件を変更する必要が出てきたら、細菌検査と官能検査で結果を確認した後、作業標準を改訂し、そのあと変更した作業条件で製造するようにする。
- ・ 作業方法や作業条件は勝手に変えてはいけないことと、変える必要の出たときは手続きに従わなければならないことを周知させる。

### 3-6. ISO 9001とISO 22000の前提条件としての7S

食品衛生7Sは、HACCPやISO 22000の前提条件プログラム（PRP）とほぼ同じである。ISO 22000は、ハザード分析により特定されたハザードの多くをPRPにより防除するために、その中心は、清掃、洗浄、殺菌となっている。しかし、それをおこなうための前提条件として整理・整頓が必要であり、それらを正しく行い続けるための仕掛けが教育によるしつけである。その結果として清潔が得られ、食品衛生を通して食の安全が保証できることになる。

### 3-6-1. 7Sの重要性

食品衛生7Sでは、肉眼で簡単に判断できる清潔だけでなく、顕微鏡などの特殊な道具を用いないと見えない微生物レベルの清潔までを目的とする。これは、従来の清潔よりもさらにレベルの高い「高次の清潔概念」といえる（図3-6）。



肉眼で見る清潔には限度がある。虫眼鏡を用いても、通常微生物は見えない。顕微鏡レベルの清潔さこそが食品工場が求める清潔さである。肉眼レベルから顕微鏡レベルには一足飛びでは到達しない。地道な努力が必要である。

図3-6 レベルの高い清潔

### 3-6-2. 7Sの概要

食品衛生7Sは、整理・整頓・清掃・洗淨・殺菌・しつけ・清潔の7つの項目で構成される。それぞれの言葉が日本語でSの頭文字で始まるので7Sという。また英語でも、少しニュアンスが異なるが、Sort, Straighten, Sweep, Sustain, Self-Discipline, Scrub, SanitizeのSで始まる言葉で表現できる。

「整理」とは、必要なものと、不要なものとを区別して、不要なものを捨てることである。「整頓」とは、散らかり乱れているものを整った状態にし、必要なものを必要なときにすぐに取り出して活用できる状態にすることである。

「清掃」とは、ごみ、汚れ、異物などをなくし、きれいに掃除することをいう。

「洗淨」とは、水とか洗剤を使って食品残渣などの汚れをなくすと同時に、微生物をも減少させることをいう。

「殺菌」とは、積極的に微生物を殺し、微生物汚染度を減少させることで、広く静菌・除菌・消毒・殺菌・滅菌なども含んでいる。

「しつけ」とは、以上の5Sが継続しておこなえるよう、決められたことを、いつも正しく守る習慣づけすることである。

「清潔」とは、以上の結果、微生物レベルでの清潔さが保たれている状態のことをいう。

以上の7Sは清潔さを持続するために必要な作業の手順を考えて配置している。すなわち整理・整頓は、清掃・洗淨・殺菌をおこないやすくするための前提条件である。そして清掃・洗淨・殺菌により、微生物学的レベルまで考えた清潔が得られる。これらの作業が決められた衛生標準作業手

順（SSOP）にしたがって、正しくおこなわれるためには関係者全員に対する教育が必要であり、その教育により身につくのが「しつけ」である。

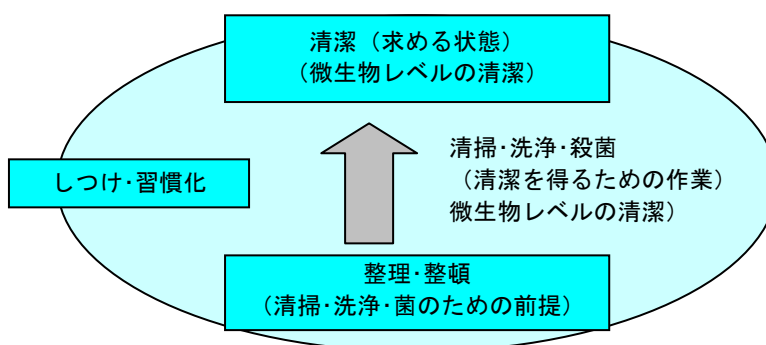


図3-7 食品衛生7Sの構造

### 3-6-3. “整理”の実行方法

#### 3-6-3-1. 定義

整理とは「要るものと要らないものとの区別を行い、要らないものを処分することと、一定期間別の場所で保管すること」である。

#### 3-6-3-2. 整理の目的

整理の目的はつぎの3つである。

- ① 製造に必要なもののみを管理し、製造に不必要なものは置かない。その結果、現場のスペースの活用が図れる。
- ② 必要なもののみが存在するので、作業の効率化が図れる。
- ③ 目配りが可能となり、作業環境の悪化を防げる。

製造現場が整理不足のとき、つぎの3つの重要な原因を引き起こす。

- ① 微生物である細菌類、カビなどの発生源。
- ② ネズミ、ゴキブリなどの衛生害虫の発生源。
- ③ 作業環境の悪化。

#### 3-6-3-3. 整理のステップ

整理はつぎの5つのステップで進める。

- ① 要るものと要らないものを区別する。
- ② 要るものは整頓する。
- ③ 要らないものは処分する。
- ④ 判断に困るときは、一定期間別の場所に保管する。
- ⑤ 一定期間使用しないときは、処分する。

以上のことを整理のポイントとしてまとめると、つぎのようになる（図3-8）。

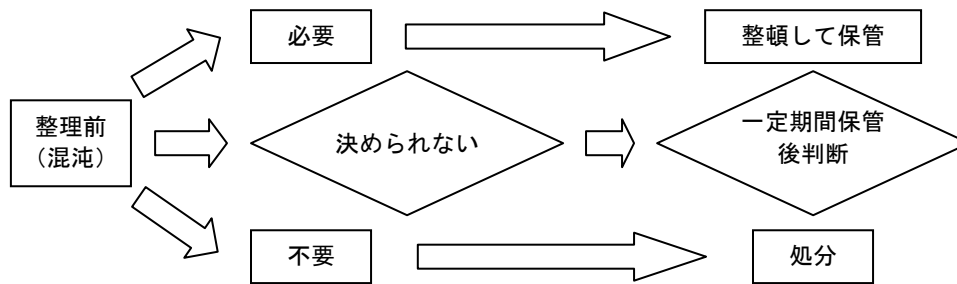


図3-8 整理のポイント

### 3-6-3-4. 赤札作成

実際には整理するために『赤札作戦』という進め方をする。これはつぎの手順に従って行われる。

(1) 対象を決める。

普通、整理の対象は、在庫、機械・設備、それに床などスペースになる。

(2) 必要と不必要との整理基準を決める。例えば、床在庫は、先1週間使わないものは不要とする。

(3) 赤札作成

不必要なものを、誰が見てもわかるようにするため、A4程度の大きさの赤紙（図3-9参照）を用意し、不必要物の名称、管理担当など記載できるようにしておく。

(4) 赤札貼り

整理対象のもので、不必要なものは赤札を貼って回す。

RED TAG		
Classification	1. Raw material 2. Material in process 3. Packaging material 4. Label	5. Product 6. Machine 7. Mold, tool 8. Others
Name		
Quantity		Amount(DT)
Reason	1. Unnecessary 2. Defective 3. Discontinued	4. Not urgent 5. Unexplained 6. Others
Section		
Action	1. Put off 2. Return 3. Transfer to storage 4. Special keeping 5. Others	done
Date	Paste	Action
No.		

図3-9 赤札

(5) 不必要品置場の設定

赤札の貼られたものは、必要に応じ、時期をみて撤去する。

3-6-3-5. 場所別の整理チェックリスト

表3-5 製造現場の整理チェックリスト

チェック項目	結果	備考
① 配電盤や操作盤の中に取扱説明書や備品が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
② 現場の机の引き出しに必要以上の数のボールペンなどが入っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
③ 現場の隅に捨てる予定の段ボール類が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
④ 工具類や機器類の備品が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑤ ロッカーの上に物が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑥ 大型冷蔵庫の上に物が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑦ 季節はずれの冷暖房機が置かれたままになっていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑧ 蛍光灯やグロー球が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑨ 使用していない掃除機が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑩ 工事業者などの外部業者が忘れていった器具類や備品がないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑪ シートにほこりの被った機器類が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	

注) 有の欄に印が入った場合は、備考欄にその具体的な内容を記入すること。

表3-6 原材料倉庫の整理チェックリスト

チェック項目	結果	備考
① 納入年月日が記入されていない原材料はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
② 倉庫の隅や棚(ラック)の上に振る原材料が残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
③ ラックの裏に段ボールが放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
④ 後付冷蔵庫や冷凍庫と壁との間に不用品が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑤ 冷蔵庫や冷凍庫の上に物が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑥ 棚卸の結果と現状が合致していないものはないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑦ 木製パレットや木製スノコが残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑧ 古い張り紙が残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑨ 原材料以外の物が倉庫内で保管されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑩ 十分な照度が確保されていない倉庫・冷蔵庫・冷凍庫はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	

注) 有の欄に印が入った場合は、備考欄にその具体的な内容を記入すること。

表3-7 製品倉庫・冷蔵庫の整理不足チェックリスト

チェック項目	結果	備考
① 倉庫の隅や棚（ラック）の上に資材が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
② ラックの裏に段ボールが放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
③ 後付冷蔵庫や冷凍庫と壁の間に不要品が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
④ 冷蔵庫や冷凍庫の上に物が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑤ 棚卸しの結果と現状が合致していないものがないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑥ 木製パレットや木製スノコが残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑦ 書類や文房具などが置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑧ 廃棄品がシャッターやドア付近に放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑨ 工場内に持ち込み禁止物が残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑩ 廃棄品や不適合品が本来とは異なる区域に置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑪ 使用していない清掃用具が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑫ タバコの吸殻や空き缶が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑬ 点灯していない電撃式殺虫機が吊るされていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	

注) 有の欄に印が入った場合は、備考欄にその具体的な内容を記入すること。

### 3-6-4. “整頓”の実行方法

#### 3-6-4-1. 定義

整頓とは、要るものの置く場所、置き方、置く量を決めて、識別をすることである。言い換えれば整頓は、定位置管理ができていて、必要な物がすぐ取れ、戻しやすい状況にあることである。どこにどのように置くかが大事であり、そのための場所の確保、棚やボードの設置がなければ整頓はできない。

#### 3-6-4-2. 整頓の目的

製造現場の整頓の最大の目的は作業効率の向上であり、整頓ができることにより、清掃・洗浄・殺菌が正しくできる。

整理と整頓ができていると、つぎのような効果がある。

- ① 要らないものがなくなり、空間が生じてスペースの有効利用ができる。整理ができていないところは、広い工場でも狭く使うことになる。
- ② 必要なものがすぐに見つかり、作業効率が上がる。
- ③ 余分な在庫が発生せずに適正在庫が持てることでロスが減少し、コストダウンになる。
- ④ 製品保管庫で製品の在庫管理、先入れ先出しが容易になり製品不要在庫がなくなる。
- ⑤ 集荷間違いが減少し、取引先からの信頼が高まる。

しかし整理がきちんとできているところでも、整頓ができていない現場が多く見受けられる。整頓が不十分な理由として、以下のことがあげられる。

- ① 整頓の意味を正確に理解していない。
- ② 整頓する必要性を感じていない。

つまり、整頓のルールが共有されていないのである。整頓が製造現場で守らなければ、つぎのようなトラブルが発生する。

- a) あるべきところにあるべき物がなく、必要なときにすぐに使用できない。
- b) あるべきところにあるべき物がなく、それがあたり前になってしまう紛失したことにも気づかない。
- c) 工具や機器類の破片といった通常では考えにくい異物の混入事故が起きる。
- d) 新しく現場に配属された人が、どこに何があるかわからない。

### 3-6-4-3. 整頓のポイント

整頓を実行するポイントはつぎのようになる。

- ① 物品を置く場所を確保すること。
- ② 要るものをどこに置くかを定める。
- ③ 置き場所に名札をつけ、品名や数量を明示する。
- ④ 置き方、取り出し方を定める。
- ⑤ 管理担当者を決める。



### 3-6-4-4. 製造現場の整頓

場所別の整頓のチェックリストはつぎのとおりである。

表3-8 (1) 製造現場の整頓のチェックリスト

チェック項目	結果	改善のヒント
① 配電盤や操作盤の中に取扱説明書が置かれていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 取扱説明書は専用のファイルに綴じて、事務所で保管する。ファイルは色分けするか、青表紙に名称を添付しておく。
② 現場機の引き出しの中に必要以上の数のボールペンが入っていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 紐付きのボールペンを1人1本持たせる。 ・ 引き出しにボールペンが何本あるのか明記しておく。 ・ 机ごとに整理・整頓の責任者を決めておく。
③ 現場の隅に捨てる予定だった段ボールが放置されていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 中間製品や最終製品の廃棄品置き場だけでなく、資材や原材料関連の廃棄品置き場を設定しておく。
④ 工具類や機器類の備品が放置されていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 管理責任者を決めておく。 ・ 工具類に関しては、保管場所に名称と形を明記し、さらに場所ごとに取手部分などを色分けする。 ・ 機器類の備品については、専用の容器で保管し、容器の表面に何が入っているのか貼付する。
⑤ ロッカーの上に物が置かれていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 再発を防止するために、ロッカーの上に45度の傾斜をつける。
⑥ 大型冷蔵庫の上に物が置かれていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 再発を防止するには、責任者を決め、毎日業務終了後にチェックさせる。
⑦ 使用しない冷暖房機が置かれていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 事務所で一括して保管する。 ・ 工場外にプレハブのような倉庫を設置し、その中で一括して保管する。 ・ リースにして、時期がきたら返却する。
⑧ 蛍光灯やグロー球が放置されていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 蛍光灯やグロー球を交換する責任者を決めて、その責任者のみが実施する。 ・ 総務部などで出入管理をおこなう。
⑨ 使用していない掃除機が放置されていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 清掃用具の管理責任者を決める。 ・ 故障のため放置していた場合、修理するための連絡体系を作成する。 ・ 掃除機も含めた清掃用具の保管場所を決める（床に線を引き、掃除機置き場と明記する）。
⑩ 工事業者などの外部業者が忘れていった器具や備品がないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 外部業者に対して工場持ち込み物リストを提出させ、業務終了時に忘れ物や紛失物がないかどうか確認させ、文書で記録する。 ・ 外部業者に工場内の物を原則として使用させない。やむを得ず使用しなければならない場合は、その旨を文書で提出させる。
⑪ シートに埃が被った機器類が置かれていないか?	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	・ 工場外にプレハブのような底を設置、そこで管理する。 ・ 遊休機の管理マニュアルを作成し、週1回もしくは月に2回程度は清掃をおこなう。

表3-8 (2) 原材料倉庫の整頓を実施する際のチェックリスト

チェック項目	結果	改善のヒント
① 納入年月日が記入されていない原材料はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>賞味期限や消費期限で先入れ先出しが可能ならば、それらの表示が表に来るように保管する。</li> <li>開封したものについては、開封日も明記する。</li> <li>包材関係も納入日を明記することを忘れていないかチェックする。</li> <li>個包装されている調味料なども忘れずにチェックする。</li> <li>同じ原材料が継続的に納入された場合は、日付管理と同時に後から納入されたものを奥に保管する。</li> </ul>
② 倉庫の隅や棚（ラック）の上に古い原材料が残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在庫状況チェックを毎週の金曜日もしくは月曜日におこなう。</li> <li>棚やラックがある場合、ラベル表示により、どこに何を保管するかを決めておく。</li> <li>普段人の目に触れないようなところに保管しない。</li> <li>正しく廃棄されたことを確認する。</li> </ul>
③ ラックの裏に段ボールが放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>梱包を開封したら、業務終了後直ちに廃棄物置き場へ移動する。</li> <li>少なくとも、毎月1回（月初もしくは月末）は倉庫内のチェックをおこなう。</li> <li>ラックと壁の間を30cm以上あけ、段ボールなどを立てかけにくい環境にする。</li> <li>正確に廃棄されたことを確認する。</li> </ul>
④ 後付冷蔵庫や冷凍庫と壁の間に不要品が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>不要品の取扱いに関してマニュアルを作成し、管理する。</li> <li>冷蔵庫や冷凍庫と壁の間に隙間を作らないようにする。</li> <li>正確に廃棄もしくは移動されたことを確認する。</li> </ul>
⑤ 冷蔵庫や冷凍庫の上に物が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>責任者を決め、毎日終業時にチェックする。</li> <li>フォークリフトを操作する人間を限定する（冷蔵庫や冷凍庫の上に物を移動する場合、多くのケースでフォークリフトが使用されているため）</li> </ul>
⑥ 棚卸しの結果と合致しない廃棄物対象の原材料が残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>棚卸は倉庫担当者とは別の人間がおこなう（できれば複数で）。</li> <li>時間に追われた状況で棚卸を実施しない。</li> <li>倉庫内のどこに何があるか明確にし、そのうえで実施すること。</li> </ul>
⑦ 木製パレットや木製のスノコが残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場内への持ち込み、および使用禁止のものは倉庫でも同様とし、チェックをおこなう。</li> <li>木製パレットやスノコの上にある原材料の納入年月日も合わせてチェックをおこなう。</li> </ul>
⑧ ふるい貼り紙が残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての貼り紙に貼った人間の氏名、貼り出した年月日および貼り出し期限を明記する。</li> <li>重ね貼りを絶対しない。</li> </ul>
⑨ 原材料以外の物が倉庫内で保管されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要なものであれば保管場所を決めて移動する。</li> <li>原材料倉庫の食品衛生7Sの責任者を定める。</li> </ul>
⑩ 十分な照明が確保されていない倉庫・冷蔵庫・冷凍庫はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>十分な照明設備を設置する。ただし照度が上がることで虫を誘引しないように注意する。</li> </ul>

表3-8 (3) 製品倉庫の整頓を実施する際のチェックリスト

チェック項目	結果	改善のヒント
① 倉庫の隅や棚（ラック）の上に古い原材料が残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>資材置き場もしくは資材エリアを設置し、そこで保管する。エリア区分をおこなう場合は、ビニールカーテンのようなもので間仕切りをする。</li> <li>製品倉庫で使用していた資材であれば、その必要性を考え、当面使用しないのであれば別の場所で保管する。使用するものであれば定められた方法で保管をする。</li> </ul>
② ラックの裏に段ボールが放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放置されている段ボールは直ちに廃棄し、再発防止のためにルールをつくる。⇒誰が、いつ、どこで一時的保管し、どこに廃棄するのか、そしてそのチェックを誰がするのかを明確にする。</li> </ul>
③ 後付冷蔵庫や冷凍庫と壁の間に不要品が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄するか、別の場所で保管する。</li> <li>冷蔵庫や冷凍庫と壁の間に隙間を作らない。</li> <li>不要品取扱いマニュアルを作成する。⇒誰が不要品と判断し、その処置を決定するのが重要。</li> </ul>
④ 冷蔵庫や冷凍庫の上に物が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>不必要ならば廃棄し、必要ならば人の目に届く位置で保管する。</li> <li>やむを得ずおく場合は、できるだけ手前に置き、物の名称と状態把握をいつ・誰が置いたのかを見えるように貼り出しておく。</li> </ul>
⑤ 棚卸しの結果と現状が合致していないものがないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品倉庫全体をくまなく調査し、不良在庫などがないかどうか確認する。</li> <li>製品倉庫以外の場所も不良在庫がないか確認する。</li> </ul>
⑥ 木製パレットや木製のスノコが残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>それらの上に乗っている製品が古いものでないかどうか確認する。</li> <li>木製パレットおよびスノコを廃棄する。⇒移動後に屋外に放置することがないようにする。</li> </ul>
⑦ 不要な書類等が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>別の場所に移動するか、やむをえない場合はビニールカーテンなどで間仕切りし、製品エリアと確実に区分する。</li> </ul>
⑧ 廃棄品がシャッターやドア付近に放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>灰気品は外に伊州が出ないように、なるべく倉庫の内部で、かつ正規品を汚染しないエリアで一時的保管するか、もしくは発生後直ちに工場外の廃棄物処理場に移動する。</li> <li>廃棄品には、それがわかるように印をつける。</li> </ul>
⑨ 倉庫の机に工場内持ち込み禁止物が残っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直ちに廃棄し、机の前や上に持ち込み禁止物リストを貼り、倉庫担当者に徹底させる。</li> <li>倉庫専用の物についてはシールやラベルをして、工場内専用の同じものと区別ができるようにする。</li> </ul>
⑩ 灰気品や不適合品が本来とは異なる区域に置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>第一に、廃棄品や不適合品を置く区域のスペースが十分に確保されているのか検討する。</li> <li>スペースが十分ではない場合、十分なスペースを確保するか、廃棄頻度を高くする。スペースが十分な場合、なぜこのようなことが起きるのか調査する。</li> </ul>
⑪ 使用していない清掃用具が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後も使用しないのであれば、廃棄する。</li> <li>清掃用具の管理責任者を決める。</li> <li>製品倉庫専用の清掃用具を確保し、ラベルなどで明確にする。</li> </ul>
⑫ タバコの吸殻や空き缶が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品倉庫担当者を教育もしくは再教育する。⇒衛生とは何かを中心に考え、できれば禁煙にする。</li> </ul>
⑬ 点灯していない電撃式殺虫器が吊るされていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電撃式殺虫器は、スパークした虫の破片が飛散し、製品上に落下する危険性が高いため、使用禁止にする。</li> </ul>
⑭ 製品が直置きされていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パレットの数が足りなければ、補充する。</li> <li>直置きすることの問題を担当者に教育もしくは再教育する。</li> </ul>

表3-8 (4) 冷蔵庫の整頓を実施する際のチェックリスト

チェック項目	結果	改善のヒント
① 原材料、中間製品および最終製品は別の冷蔵庫、もしくは同じ冷蔵庫でもエリアが決まっていないものがあるか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	原材料、中間製品および最終製品をそれぞれ別の冷蔵庫で保管するのがベストであるが、諸々の事情で同じ冷蔵庫に入れる場合、相互汚染を防止するために、エリアを決めて、それぞれを保管する。それぞれの保管エリアがビニールカーテンのようなもので区切られていたら、さらによい。
② 冷却工程に使用する冷蔵庫に原材料や最終製品が置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	熱処理後に冷却する工程がある工場では、冷却が必要な中間製品を時として原材料や最終製品とともに同じ冷蔵庫に入れている場合があるので、これは避ける。また、通常はそのようなことがない工場でも、繁忙期には時間的余裕がない（少しでも早く冷却しないと搬出に間に合わないため）、冷却スペースがない（冷却待ちの中間製品が多すぎる）などの理由で本来入れてはいけない冷蔵庫に中間製品が入っていることもある。
③ 日付が手前に来ていない荷物はありますか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	冷蔵庫内の荷物の日付をチェックするのに苦労することがある。多くの原材料や最終製品は外装（段ボール）に賞味期限や消費期限もしくは納品日という形で日付が入っているが、荷物と荷物の間に隠れて日付が確認できないことがある。賞味期限切れの原材料が保管されている場合があるので、手前に日付がくるように保管する。
④ 温度計や温度センサーの前に荷物が詰まれているか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	庫内の温度計や温度センサーは、庫内温度を測定するための重要なものである。その前に原材料、中間製品および最終製品が置かれていると、正確な温度記録が取れない危険性がある。どれくらい離せばよいのかは、機種によって異なるため、メーカーに問い合わせる。その上で、置いてはいけないエリアをテープなどで区分し、誰もが判る状態にする。
⑤ 回転サイクルの速い物が冷蔵庫の奥に置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	冷蔵庫を開けておくと外気が入り込み、庫内温度が上昇する。そのため、できるだけ開放時間と開閉頻度を短縮する必要がある。回転サイクルの速い物が奥にあれば、それだけ開放時間が長くなり、製品や原材料に影響を与える危険性がある。
⑥ 判別不能な廃棄品はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	冷蔵庫の開放時間を短縮しようと、急いで中の荷物外に出そうとするとチェックが十分できないことがある。その場合、廃棄品であることがわかるようにしておかないと、誤って廃棄品を使用・出荷してしまう危険性がある。外装に廃棄品というラベルを貼っている工場をよく見かけるが、日付と同様わかりやすいところにラベルを貼る必要がある。
⑦ 庫内の状態を正しく表示していない冷蔵庫はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	掃除用具入れはよく見かけるが、正しい状態で写真を撮影し、それをドアに張り出している工場がある。ただ、それが冷蔵庫になると、正しい状態が明確になっていないことが多い。写真がムリであれば図面に書いておくことも1つの手段である。このような資料は、事務所だけにあっても、なかなか活用されない。やはり、冷蔵庫ドアなど人の目に触れるところに張り出しておく必要がある。
⑧ 荷物のある場所の温度に局所的な異常はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	庫内の温度センサーでは、局所的な温度がわからず、0～5℃保管要求品が7℃（温度計は5℃でも）であったという場合がある。このようなことを防ぐために、庫内温度を下げるか、庫内の局所温度を調査し、その状況に合わせた荷物の保管が必要である。

### 3-6-5. “掃除”の実行方法

清掃とは「ゴミやほこりのないようにピカピカに掃除をすること」である。そのための条件にはつぎの4つがある。

- ① 整理・整頓が実行されていて、掃除がしやすくなっていること。
- ② ゴミ箱以外の備品や機械が、床から30cm以上かさ上げになっていること。その下を掃除しやすくするためである。
- ③ 備品や機械と壁の間は、清掃のため人1人が入れるぐらいの隙間を空けておくこと。
- ④ 高压洗浄機はできる限り使わないこと。高压洗浄機を使うと、見えるところはきれいになる。しかし、そこにあった残渣やごみは見えないところに飛んでいくだけで、なくならない。見えないところに飛んだ残渣やごみがカビの発生源や虫の発生箇所になる。

#### 3-6-5-1. 機械・機器の清掃

機械・機器の清掃はその他の清掃と比較して、きちんとやられていないときに及ぼす影響は極めて大きい。特に、食品の接触面やその上の食品残渣の清掃不良による除去不足は、食品残渣の混入事故に直結する問題である。また、機械内部にたまった汚れでもさまざまな昆虫が発生する。

機械・機器の清掃を正しくおこないやすくするための条件はつぎのとおりである。

##### (1) 機械・機器のサニタリー性の向上：清掃しやすい構造の機械・機器を選ぶこと

新しく機械・機器を購入するときには、つぎのような配慮をしているか確認すること。

表3-9 機械・機器の清掃に必要なサニタリーデザインについて

No.	内 容
1	原材料接触面には残渣が大量に付着しない。
2	接触面は容易に清掃できる材質で構造が単純である。
3	製品・原料の通過する直上に汚れの堆積構造物がない。あっても清掃可能。
4	すべての機械構造は十分に手が届き、清掃できる状態にする。
5	粉や残渣が堆積しやすいC型チャンネルは機械・器具に使用しない。
6	残渣のたまる機械部品は分解が容易にできる。
7	残渣の堆積場所は、機械内部を点検・保守ができるように容易に機械外装が取り外せる。
8	必要に応じた残渣受けがあり、その残渣受けは取り外しが可能である。
9	床から30cm以上のスペースが確保できる。
10	メンテナンスが可能ないように機械のメンテナンス口は壁から1m程度離れている。
11	水洗いが想定される機械の電源は帽子構造が採用されている。
12	食材や原料のこぼれを最小限にする工夫が施されている。

(2) リスク拡散を少なくする清掃方法の検討

清掃方法を選択するときの注意事項はつぎのとおりである。

- ・ エアによる清掃は原則使用しない。
- ・ エアを限定的に使用する場合は、拡散防止の防護・養生をする。
- ・ 掃除機の廃棄による粉の拡散がないように注意する。
- ・ 粘性のある汚れやこびりつきの汚れは、物理的にはがしてからこすり洗いする。
- ・ 油汚れには温水を使用し、その排水は受け皿などで拡散しない工夫をする。

(3) 年周期の清掃計画の立案

具体的な清掃手順の作成より先に概略清掃計画を立案することが重要である。特に注意することは、実施頻度と実施基準である。表3-10は清掃計画の一例である。

表3-10 設備・機械・機器の清掃計画

エリア A 製造室

作成日  
作成者

機械・機器名	内容(場所・部位)	実施基準	方法概要	実施頻度	担当者	記録確認	記録頻度	確認頻度	責任者	関連資料
〇〇機械	ベルトコンベア	残渣がない	乾式拭きあげ	始業前	A	製造日報	1回/日	始業前	〇〇	マニュアル
	モーター部の底	古い残渣がない	手洗い洗浄	終業後	A	製造日報	1回/日	終業後	〇〇	マニュアル
	アングル	古い糧がない	吸引洗浄	週末清掃	A	製造週報	1回/日	定期検査	△△	マニュアル

(4) 作業性をよくするための道具の改良

(5) 現場点検による計画の有効性と検証の文書化

機械・機器の清掃は、当初作成した計画がそのまま運用できないことや、期待した効果が出ないことが大いに予想される。当初作成した計画にムリやムラが生じる可能性が高く、これを現場に適した方法・手順に修正することが重要である。さらに、修正した結果を速やかに計画書に反映させ、再び現場検証によって状況確認を施さなくてはならない。このような活動をおこなったうえで、詳しい手順化で問題回避が可能なことや難解な作業内容を、作業指示書または作業マニュアルなどの具体的な作業指示にまとめて作成すべきである。

3-6-5-2. 床面の清掃

つぎの4つの手順で床面清掃を進める。

手順1：床が汚れる要因を取り除き、最小限度の汚染状況にする

床面は、清掃不足が原因ではなく、残渣の無駄な拡散によって汚れを悪化させていることが少なくない。その原因となっている飛沫拡散発生をさまざまな手段で制御すべきである。そのための方法をつぎに示す。

- ① 粉体の取扱い時には、集塵機や覆いあるいは気流を制御して、拡散を防ぐ。

- ② 残渣などの粉体が落ちる場合は、製品搬送量やライン速度・滞留要因を制御する。
- ③ 開梱・荷捌き作業を乱雑に実施しない。
- ④ 不定期的に落ちる粘度の高いものには受け皿を準備する。
- ⑤ 飛沫を減らすためについたてを準備する。
- ⑥ 汚れの拡散防止のために作業者の靴底を強制洗浄する。
- ⑦ ラインからのオーバーフロー水を排水まで完全に誘導する。
- ⑧ 落下が防げない場所では作業者の往来を制限する。
- ⑨ 発生が防げない場合は迅速対応が可能なように清掃用具を事前に配置する。

#### 手順2：汚れの状況に合わせたスケジュールをつくり、実行する

床面は常に清潔度の高い状況を維持する必要はないが、問題発生 の程度やレベルに応じて適切な危害制御が必要である。危害制御の内容と清掃の実施頻度が一致しなくてはならない。このような目安を表3-11に示す。

表3-11 想定される問題とその危害制御の目安

問 題	基 準（目安）	頻 度（目安）
食品残渣の混入(床からの巻上げ)	大きさを確認できる程度	1日～7日に1回以上
湿潤環境下での昆虫発生（小バエ）	古い残渣がない	1週間に1回以上
乾燥環境下での昆虫発生（粉虫）	古い粉だまりがない	1ヶ月に1回以上
アレルギー物質の混入	目視できる程度の堆積都度	切り替え都度～該当
清掃困難場所の汚れの拡散	15分以上放置しない	発生 の都度
清潔維持のための清掃回数の低下	ホコリやごみが目視できない	1ヶ月に1回以上

#### 手順3：再汚染防止のために工夫を検討する

作業のやり方によっては、清掃した床面を再汚染してしまう可能性がある。それを防ぐにはつぎの7原則がある。

- ① 原料や器具・機械で移動可能なものは移動させる。
- ② エアによる残渣の吹き飛ばしはおこなわない。
- ③ 床面の清掃は機械器具の洗浄後に実施する。
- ④ 汚れのひどいところから作業を開始し、一定方向に向かって清掃をおこなう。
- ⑤ 実時たまりや水切れの悪い場所をなくす。
- ⑥ 集めた汚れやゴミは確実に回収する。
- ⑦ 作業でおこなった道具は確実に識別保管と洗浄をおこなう。

#### 手順4：効率をあげるための道具資材を利用する

市販のデッキブラシだと床にこびりついた汚れを落としにくい。弾力性と剛性のある工場用ブラシは、一般市販品に比べて極めて高価であるが、作業時間の短縮とブラシの耐久性などを考慮するとトータルコストでは安く済むことが多い。

### 3-6-5-3. 壁面の清掃

清掃の対象として最も軽視されやすいのが壁面の清掃である。しかし、実際には壁面は昆虫の発生やカビ汚染、あるいは手指の機材を通した間接的な微生物汚染など、さまざまな危険性をもっており、十分な対策・対応が必要な清掃作業の1つである。

壁面を対象とした清掃については少なくともつぎの物が対象となる。

- ① 壁（機械の裏側の部分も含む）
- ② 窓や窓枠
- ③ ドア・ドアノブ
- ④ 壁に設置する構造物や付属物
- ⑤ はめ込み型スイッチ
- ⑥ 分電盤や消火栓などの建物必需品
- ⑦ 配線コードや配管及びその据付金具類

壁面の清掃をおこなうときには、エリア内でどの清掃作業の後に実施するかを決めることに留意が必要である。壁面の清掃は天井の清掃作業後で機械清掃と床清掃の前が原則となる。

### 3-6-5-4. 排水溝の清掃

排水溝は、現場従事者にとって、「ものを捨てる場所の1つ」と認識され余計なゴミや汚れを排水溝やその周辺に流し込む癖が生まれやすい。そのため、排水溝に必要以上のゴミや汚れが発生して、清掃の手間をより複雑にしていることは少なくない。その留意点はつぎのとおりである。

#### (1) 排水溝の清掃対象

排水溝の清掃対象は、排水溝の底面だけでなく、側面や上蓋を乗せる肩の部分・上蓋やグレーチングの裏や隙間あるいは升やゴミ受け・トラップなどの中や裏も対象となる。その汚れよりも壁面やグレーチングなどの付属部品のほうが昆虫の発生源になりやすく、有害生物除去のうえで重要な箇所である。

#### (2) 効率のよい清掃をするには

これには4つのポイントがある。

##### 1) 流入固形物：排水溝に流す食品残渣を減らす

製造作業中に余分なごみを出さないことが最も重要であるが、発生時に速やかに汚れを回収することの徹底も必要である。廃棄用のゴミ箱を周辺に準備するだけで、手のつけられていないゴミや残渣が減ることが多い。



## 2) トラップの検討

ゴミがトラップの一箇所に滞留しないように幾重かの大きな網目のトラップを準備して小さな網目のトラップを目詰まりから防ぐ工夫が重要といえる。

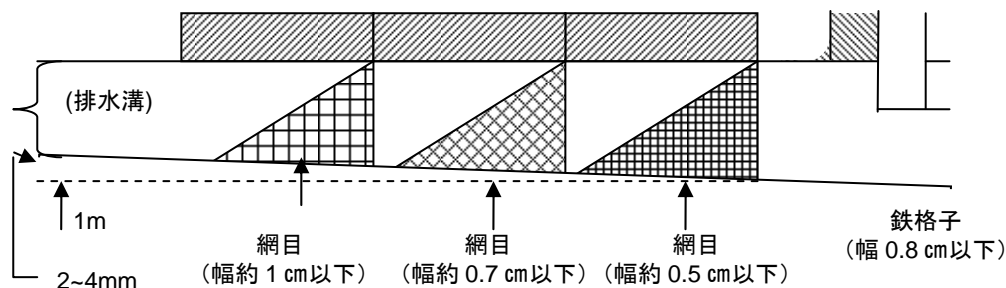


図3-10 排水溝のトラップの例

## 3) トラップ清掃の外段取り

トラップの網目に詰まったゴミを取り除くため多くの時間が費やされる。これを防ぐためトラップの交換備品を用意して現場の作業時間を短縮し、別の場所で水や汚れの飛散に気兼ねなくトラップを掃除することで、総合的な時間短縮が可能となる。屋外などでアルカリ性薬剤に浸漬した後で、高圧洗浄機による洗浄で効果的な対策を施せることが多い。また、ディスプレイ形式の網目トラップへの変更や排水弁の内側のディスプレイ材質のゴミ受けを使う方法もある。

## 4) 上蓋・グレーチングの材質

上蓋やグレーチングには鋼材が使われていることが多く、重いので女性の多い現場ではそのためにこの箇所の清掃がなおざりにされやすい。しかし、日常的にかかる重みや負担を考慮すると硬質プラスチックでも十分な場合が少なくない。

## (3) 排水溝清掃の頻度

(2)の1)と2)をおこなっているなら、排水溝の清掃は少なくとも週1回は必要である。トラップにごみが溜るときにはその量に応じて頻度を増やす。

### 3-6-5-5. 空調経路・設備の清掃

空調経路や設備は、高所にあることや配管が入り組んでいることが多く、日ごろから清掃を徹底させるのは難しい。しかし、空調経路の汚れた空気による二次汚染が食品腐敗の原因となりロス率や返品率が上昇したり、火災事故が発生すると清掃されていないダクト内に堆積した粉塵、油煙による堆積物が発火し、ダクトを通じて広範囲に火災が拡大する。ダクトを通して火災が広

がるケースは多く、危機管理の面からも空調経路の清掃を捉えなければならない。その清掃の留意点はつぎのとおりである。

(1) 室内機のエアフィルターの清掃（2週間に1度）

エアフィルターを取り出し、ほこりを取り除き、中性洗剤を使用してぬるま湯か清水で洗う。

(2) ドレンパンの清掃

ほこりやゴミでドレン管が詰まることがあるのでドレンパンを洗うか、ドレン管入り口に詰まっているごみは取り除き、濡れた布などで拭く。

(3) 室内側、室外側熱交換器の清掃（2～3年に1度）

(4) 水冷式空調機の清掃

水側熱交換器に水垢、コケなどが付着するため、定期的に清掃し、洗浄する。水質の悪い地域では清掃・洗浄頻度を多くする。

(5) クーリングタワーの清掃

冷房シーズン初めに必ず清掃し、使用中は2週間に1度、つぎの方法で清掃する。

- ・ 吸い込みローパーを外し、次にストレーナを外し、水洗いする。
- ・ 水槽は1ヶ月に1回は清掃する。
- ・ 水槽内をブラッシングしながら水で洗浄する。汚れた水は冷暖房能力低下、水側熱交換器や水配管の腐食の原因となる。
- ・ 砂埃の多いところや工場では清掃回数を多くする。

### 3-6-5-6. 工場周辺の清掃

工場周辺は、屋内と同じ頻度や労力で清掃する必要はないが、1、2ヶ月に1回程度は清掃する必要がある。そして定期的に工場周辺をくまなく見て回ることが重要である。

工場周辺のチェックリストを表3-12に示す。

表3-12 工場周辺の清掃チェックリスト

チェック項目	結果	備考
①不要な容器やパレットが放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
②側溝の勾配に不十分な箇所がないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
③落葉樹下に枯葉の堆積はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
④駐車場や屋外自動販売機周辺にゴミがないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑤古タイヤが置かれていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑥選定されていない樹木はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑦鳥類の糞は落ちていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑧出入り業者の忘れ物はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑨雑草が生い茂っていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑩使われていない資材が放置されていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑪街灯下に死虫の堆積はないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑫煙草の吸殻が落ちていないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	
⑬軒下などにクモや鳥類の巣がないか？	有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/>	

注) 有の欄に印が入った場合は、備考欄にその具体的な内容を記入すること。

### 3-6-5-7. 冷蔵庫の清掃

冷蔵庫内の清掃は、冷蔵庫内に置かれているものの整理・整頓とともに定期的に行う必要がある。

### 3-6-5-8. 冷蔵庫の清掃の困難さ

冷蔵庫にもものを入れておくと微生物の繁殖を停止させるという認識が多く、作業員の中には、いろいろなものを一時的に、時には長期間冷蔵庫に保管（放置）してしまう。そのため十分なスペースを確保しておいた冷蔵庫が手狭になり、肝心の製品置き場が侵食されることとなる。

さらに庫内の清掃を行うとき、冷蔵庫内に多くの物が入っているため、扉を開放して冷蔵庫内のすべてのものを外に出し、全体を一度に清掃することができにくい。そのため、薄暗い低温条件下で部分的に掃除をしなければならないので、どうしても中途半端なものになりやすい。

### 3-6-5-9. 冷蔵庫の清掃の実践

冷蔵庫内の日常点検を実施し、記録する。生産、出荷や在庫の少なくなる日、時間帯に、庫内の清掃を実施するのが効率的である。破損した食品（液体：牛乳等、固体）をどのように処分するかをあらかじめ決めておく。点検項目を決め、目視にてカビが認められた場合は、殺カビをおこなう。天井、壁、ラック類、床面の汚れを取り、清掃する。落下細菌検査により庫内清掃を確認する。冷蔵庫の清掃を中心に、温度管理やサニテーションを含めた基準を表3-13に示す。

表3-13 冷蔵庫のサニテーション基準

冷蔵設備サニテーションのための基準	
目的	微生物増殖の制御のための「温度管理」を中心として、冷蔵庫の衛生管理を目的とする。低温で管理することが多く、ともすると放置されがちであることから、運用基準と同時に管理プログラムを重視する。
① 原料保管	外部からの汚染が直接持ち込まれることを前提として、使用目的に沿って、できるだけ専用の保管庫とする。他の材料が混在しないことや（管理温度帯の違い、交差汚染の防止）、ラック・カート類、冷却器を含めた（外部と内部の）接点管理として、汚染拡散防止のための定期的なサニテーションプログラムを実施する。
② 中間保管	仕掛製品（中間製品）のための一時的な保管である。ともすると長期間放置されたり、頻繁な製品出し入れによって汚染の交差が起こりやすい、あるいは管理すべき温度帯にバラツキが出ることによる冷却機能低下に注意する。庫内や保管容器、ラック・カート類、冷却器を含めた清潔さ維持のための毎日（日常）のサニテーションプログラムを中心に、定期洗浄・殺菌との組合せで実施する。
③ 待機保管	出荷前の製品の待機保管をおこなう冷蔵庫、包装された製品に直接的な汚染の影響はない。しかし、放送エリアと隣接し、製品は包装、梱包され、あるいは密封されているが、動線とのかかわり、工程との関連で清潔区域としての清浄度維持のための日常、定期的なサニテーションプログラムを実施する。

### 3-6-6. “洗浄”の実行方法

洗浄とは「洗い清めること」である。洗浄のポイントは、

- ① 汚れの状況を把握すること。

汚れの状況によっては、流水や温水で洗い流すだけでよい場合もある。

- ② 汚れの性質と特性を知り、洗浄剤やブラシ等の道具を決める。
- ③ 洗浄マニュアルを作成する。

#### 3-6-6-1. 設備・機器の洗浄

設備・機器類の「洗浄」を効果的におこなうためには、

- ① 設備・機器類の構造上の洗浄のしやすさ（構造設計・材質・表面仕上げ）
- ② 設備・機器類の洗浄方法および手順、定着性（教育・訓練）

の2つの切り口から検討することが重要で、これらの相互作用により、高い清潔度を保持する洗浄プログラムが構築できる。①については表3-9にあるので省略する。

設備・機械・器具の洗浄の方法は、大きく分けて、手洗浄と自動洗浄（CIP；定置洗浄）とがあるが、洗浄対象によって、「手洗浄しかできないもの」や「自動洗浄のほうが効率がよい場合」、「水が使えない」などさまざまな場合があるため、設備・機器の構造、設置場所、設置環境により多角的な視点で検討しなくてはならない。

施設・設備、機会・器具類でよく利用される洗浄方法は、次の5つに分類される。

- 1) ブラッシング洗浄
- 2) 浸漬洗浄
- 3) 高圧洗浄

- 4) フォーミング洗浄（泡洗浄、ジェル洗浄）
- 5) CIP（Cleaning in Place; 定置洗浄）

5つの洗浄方法の具体的な内容とその留意点を示す。

- 1) ブラッシング洗浄

ブラシやスポンジ（清拭）により、汚物をかき取り、洗い流す方法。この方法は適切におこなえば洗浄の中でもっとも効果的な方法の1つである。

- 2) 浸漬洗浄

洗浄液に被洗浄体を浸漬し、洗浄する方法。汚れがひどい場合は、浸漬の洗浄とブラッシング洗浄を併用することがある。

- 3) 高圧洗浄

ノズルから噴射された洗浄液や温水により、汚染物を洗い流す方法。手が届く範囲は、高圧洗浄を利用することは望ましくない。汚染物や洗浄液が飛散し、再汚染する可能性が高いからである。

- 4) フォーミング洗浄（泡洗浄、ジェル洗浄）

洗浄液を泡状もしくはゲル状にして被洗浄面に付着させることにより、汚染物を分解除去する洗浄方法。泡やジェルは、液状の洗浄液よりも汚染物との接触時間を長く保つことができるため、汚染物が剥離しやすくなるのが特徴である。

- 5) CIP（Cleaning in Place; 定置洗浄）

タンク類（パステライザータンクや冷却タンク等）、サニタリー配管および充填機などを分解することなく、洗浄液（剤）の循環により、自動もしくは半自動で汚染物を除去する洗浄方式。

### 3-6-6-2. 床面の洗浄

床面の洗浄を効果的にこなすには、適切な床材をつかうこと、非清潔区域と清潔区域では異なった洗浄をすることがポイントである。

- (1) 床材

食品工場で使用される材質は、樹脂系のものが大半で、エポキシ系樹脂、メタクリル類のMMA（メチルメタクリレート）系樹脂、ビニルエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂の大きく4つに分類でき、用途に応じて選択することが重要である。また仕上げ工法によって、塗り

床の厚さや骨材（合金や鋳物を使用する場合が多い）の分量比率を変えることで、作業に合わせて強度や摩擦性を変化させることができる。

表3-14は塗り床の材質性能比較を示す。

表3-14 塗り床の材質性能比較

	性能						食品 加工場	冷凍庫 冷蔵庫	クリーン ルーム
	耐熱性	耐 低温性	耐水性	耐 衝撃性	洗浄性	補修性			
エポキシ樹脂	○	○	◎	○	○	◎	◎	◎	◎
MMA系樹脂		◎	◎	○	○	○	◎		○
ビニルエステル系樹脂	◎		◎	○	◎	○	○	○	
ポリウレタン系樹脂			◎	◎		○	○		○

(注意) ◎とくに優れている ○優れている (無) 詳細仕様によって変化するのでどちらともいえない

## (2) 非清潔区域と清潔区域の洗浄

床面の洗浄は、汚染区域のほうが準清潔区域、清潔区域よりも重点を置くことが多い。汚染作業区域のほうが汚染物による汚れがひどいため、洗浄レベルを下げると、有害微生物の増大、鼠や昆虫の発生誘因原因となり、二次汚染の根源となる可能性が非常に高いからである。それに対して清潔作業区域では、区域内の作業自体の高度な清潔度を維持したままおこなわれるので、汚れ自体は少ない。そのため、清潔作業区域では、殺菌に重点をおく作業となる。

### 3-6-6-3. 天井、壁面の洗浄

天井や壁面床面の洗浄を効果的におこなうには、適切な材質をつかうこと、非清潔区域と清潔区域では異なった洗浄をすることがポイントである。

#### (1) 材質

天井や壁面に使う仕上げ材料の基準は表3-15のようになる。

表3-15 エリアごとの壁および天井に許容できる仕上げ材料

キッチン	壁	天井
加熱調理	ステンレス製、アルミニウム・セラミックのタイル	プラスチックコートあるいは金属皮膜のファイバーボード、石壁用エポキシ樹脂の乾式壁、滑らかな表面のプラスチックラミネート
加工・調理	上記に加えて、認可されたガラス・ファイバーで強化されたポリエステル製壁パネル（FRP）、エポキシ塗装した充填ブロックまたは滑らかな表面	上記と同じ
食品保管庫	認可されたガラス・ファイバーで強化されたポリエステル製壁パネル（FRP）、エポキシ塗装した充填ブロックまたは滑らかな表面	防音タイル、ペンキを塗った石膏ボード
ウォークイン冷蔵庫&冷凍装置	アルミニウム、ステンレス、エナメルコートしたスチール（あるいは他の耐蝕性の材料）	アルミニウム、ステンレス、エナメルコートしたスチール（あるいは他の耐蝕性の材料）

### 3-6-6-4. 洗剤の選択

食品工場で使用される洗剤は表3-16に示した中性洗剤、弱アルカリ性洗剤、アルカリ性洗剤、酸性洗剤などである。

表3-16 食品工場で使用される洗剤の種類、成分、用途の例

種類	成分	用途	特徴
強アルカリ性洗剤	水酸化ナトリウム 無機塩類 有機キレート剤 界面活性剤	自動洗瓶機用 加熱処理装置 CIP用（乳製品、発酵製品） 畜水産加工装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>強度の有機質の汚れに適する。</li> <li>キレート剤配合品はスケールの除去作用あり。</li> </ul>
弱アルカリ性洗剤	弱アルカリ性の有機および無機塩類 界面活性剤	浸漬または半自動洗瓶機用 CIP用（清涼・果汁飲料） 輸送容器の自動洗浄機用 加工機器・床・壁の洗浄用	<ul style="list-style-type: none"> <li>中性洗剤で除去することが難しい、中程度の有機質の汚れに適する。</li> <li>緩衝力、分散性に富む。</li> </ul>
中性洗剤	中性の無機・有機塩 界面活性剤	食品原料の洗浄用 容器類の手洗い洗浄用 一般機器類の洗浄用 手指の洗浄用	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽度の一般的汚れに適する。</li> <li>中～強度の汚れは加温やブラッシングが必要。</li> </ul>
酸性洗剤	無機酸 有機酸 界面活性剤	CIP用（乳製品、発酵製品） 酪農機器の乳石除去用 口錆瓶の除去用 洗瓶機のスケール除去用	<ul style="list-style-type: none"> <li>無機物の重質スケール、鉄錆の除去に適する。</li> </ul>

### 3-6-6-5. 洗浄マニュアルの作成

洗剤が適切であっても、洗浄効果は洗浄作業方法によって異なってくるので、適切な洗浄マニュアル・SSOPの決定、作業員への徹底は重要である。表3-17に洗浄マニュアルPの一例を示す。

表3-17 洗浄マニュアル

対象物		調理器具（包丁、まな板、ザル、ボール、ステンレス製バット等）		
目的		・ 殺菌の増殖防止、交差汚染防止		
実施時期		・ 作業開始前 ・ 使用する都度 ・ 作業終了時		
使用洗浄剤		洗浄剤名	使用濃度	主成分
		除菌中性洗剤	20 倍希釈	非イオン界面活性剤 第4級アンモニウム
		セーフコール	原液	エタノール グリセリン脂肪酸エステル
使用器具		・ スポンジ（緑色）、洗剤希釈ボトル、アルコールスプレー		
作業工程		作業内容		注意点
作業開始前	① 洗剤希釈液の調整	・ 専用ポンプで 2 回プッシュ分を希釈ボトルに取り、上部ラインまで水を入れる。		
	② 殺菌	・ アルコールを噴霧する。		
作業中・終了後	③ 残渣の除去	・ 流水ですすぎ、食物残渣を除去する。		・ 飲料適の水を使用する。
	④ 洗浄・殺菌	・ 除菌中性洗剤希釈液をスポンジにつけ、擦り洗います。		・ 専用のスポンジを使用する。
	⑤ すすぎ	・ 流水で 5 秒以上すすぐ。		・ 飲料適の水を使用する。
終了後	⑥ 殺菌	・ アルコールを噴霧する。		
保管	⑦ 包丁・まな板	・ 水気をよく切り、殺菌機能付専用保管庫に保管する。		・ 紫外線ランプが点灯していることを確認する。
	ザル・ボール・バット	・ 水気をよく切り、殺菌機能付専用保管庫に保管する。		・ 紫外線ランプが点灯していることを確認する。
その他の注意事項				
・ 除菌中性洗剤を他の洗剤や洗浄剤と混ぜない。				
・ スポンジはもみ洗いした後、十分すすぎ、乾燥させて保管する。				
作成・改訂年月日		責任者	代行責任者	作成者
作成	年 月 日			
改訂	年 月 日			
	年 月 日			

### 3-6-7. “殺菌”の実行方法

殺菌とは「細菌などの病原体を死滅させること」であるが、食品工場の場合、必ずしも微生物すべてを死滅させる必要はない。それぞれの工場でのリスク評価をおこない、基準を設定し、基準以下で管理すればよい。殺菌のポイントはつぎの3つである。

- (1) 殺菌の目標レベルを設定する。加熱後の包装までの工程で直接製品に触れるところは、厳しさ（検出されないこと）が求められるが、その他は $10^2/\text{cm}^2$ 以下の菌数であれば通常大きな問題は起こらない。
- (2) 殺菌前菌数の削減
- (3) 清潔維持のためのPDCA



以下、各ポイントについて述べる。

### (1) 殺菌の目標レベルの設定

加熱後の包装までの工程で直接製品に触れるところは、厳しき（検出されないこと）が求められるが、その他は $10^2/\text{cm}^2$ 以下の菌数であれば通常大きな問題は起こらない。

### (2) 殺菌前菌数の削減

微生物の殺菌処理をするとき、ふつう、図3-11に示すように処理時間に応じて直線的に減っていく。この図の横軸は時間軸であり、縦軸はその時間に生きている微生物数を対数目盛で示したもので「生残菌数」を表す。縦軸が対数表示なので、この死滅を「微生物の対数的死滅」という。

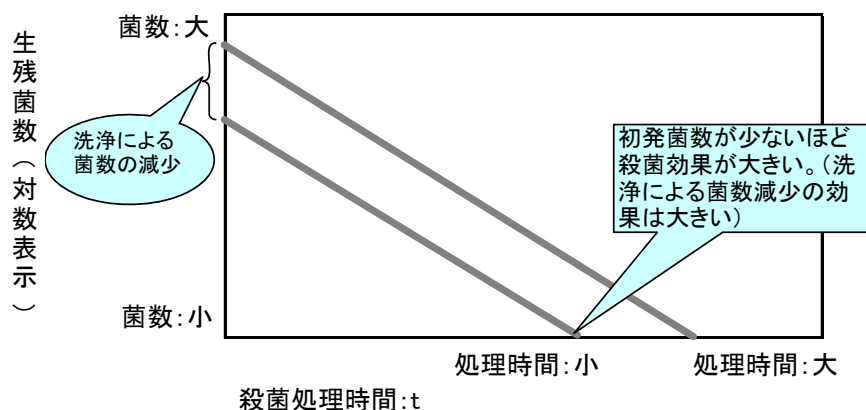


図3-11 微生物の対数的死滅

工場によっては後で加熱殺菌するという考えで、非清潔区域や半清潔区域の作業を清潔にしようとしなくていいところがあるが、この図は、殺菌工程の前工程も清潔でなければ、長い殺菌時間が必要であることを示している。一般に、加熱殺菌時間が長くなると、味や食感が損なわれ、色調も悪くなる。その結果、衛生的な品質であっても設計品質や製造品質が落ちることになる。したがって、殺菌工程の前の段階で清掃、洗浄が十分おこなわれていると、殺菌が容易になり、高品質の製品ができる。

### (3) 清潔度維持のためのPDCA

殺菌処理はただ1回おこなうというのではなく、工場の作業に応じて計画的におこなわれる。

#### 手順1：作業域、機械・設備別の目的清潔度を定める

このとき、目的清潔度をどのように測定するかが重要であり、数値化できる尺度を選ぶ。

#### 手順2：清潔度向上のための処理をする一大掃除的殺菌

はじめに、大掃除的殺菌をおこない目的清潔度以上の清潔度を達成させる。

#### 手順3：目的清潔の維持—日常的殺菌

大掃除的殺菌により清潔度が向上しても、その場で日常的な生産活動をすると急速に清潔度は低下する。それを防ぐための日常的殺菌処理をおこなう。

#### 手順4：清潔度の調査

定められた方法により場所ごとに清潔度を調査し、できる限り数値で持って現状の清潔度を得る。

#### 手順5：得られた数値を基準と比較し判定する

平均値、数値分布、平面分布などの結果を評価し、とるべき行動を決める。

- ① まだ十分清潔と判断できるときは、手順3に戻り、日常的殺菌処理を繰り返す。
- ② 一定の基準値を満たしていないときは、手順2に戻り、大掃除的殺菌処理をおこなう。
- ③ 清潔度測定値がたいへん良いとき、または逆にたいへん悪いときには手順1に戻り、目標清潔度を再検討する。

#### 手順6：以下、同様のPDCAサイクルをまわしていく

### 3-6-8. “しつけ”の実行方法

7Sの最終目標は微生物レベルの清潔さを維持することにある。そのためには、整理、整頓をして清掃、洗浄をしやすくする。そして殺菌をおこなう。これらが継続されて清潔さを維持できるが、継続の要は従業員の教育にある。これが6番目のS、すなわちしつけである。これは一度の研修ではできない。つぎのような衛生教育が必要となる。

これを実施したら必ず記録しておく。出欠記録のほかに、教育実施日、教育時間、対象者、教育内容、教育担当者と、そのときの配布資料をファイリングしておく必要がある。さらに、しつけが定着したどうかの判定をチェックリストによりおこない、効果を判定する（表3-18、表3-19、表3-20）。

表3-18 教育計画の例

月	カリキュラム
1月	7S 総論
2月	整理の仕方
3月	整理された現場のチェック、ディスカッション 整頓の仕方（場所の確保、名札のつけ方）
4月	整頓された現場のチェック、ディスカッション 清掃の仕方（定期清掃分担、清掃方法）
5月	定期清掃された現場のチェック、ディスカッション 洗浄の仕方（定期洗浄分担、洗浄方法）
6月	定期洗浄された現場のチェック、拭取り検査結果の発表、ディスカッション 殺菌の仕方（定期殺菌分担、殺菌方法）
7月	定期洗浄された現場の拭取り検査結果の発表、ディスカッション 7S パトロールの仕方（チェック内容の発表、チェックポイント）
8月	7S パトロール結果発表
9月	7S パトロール結果発表
10月	7S パトロール結果発表
11月	7S パトロール結果発表
12月	7S パトロール結果発表

表3-19 従事者の衛生教育記録の例（フォーマット）

実施年月日	教育時間	対象者	内容	教育担当者	資料No.

表3-20 しつけのチェックリスト

No.	チェック事項	判定
1	手洗い、身だしなみはできているか。	
2	サロン、靴、腕カバーは清潔に管理されているか。	
3	室温管理はできているか。	
4	品温・時間管理はできているか。	
5	原料のロット管理はできているか。	
6	食材の取扱いは良好か。	
7	食材の保管状況は適切か。	
8	床に直置きしていないか。	
9	ゴミは随時かたづけられているか。	
10	薬剤管理は良好か。	
11	タオル管理は良好か。	
12	生産にかかわる機械・器具の洗浄はできているか。	
13	備品は整理整頓され清潔か。	
14	洗浄用具・ワゴンは整理整頓され清潔か。	
15	その他、設備は整理整頓され清潔か。	
16	冷凍冷蔵庫は整理整頓され清掃ができていますか。	
17	施設（壁、床、窓、エアコン吹き出しなど）の定期清掃はできているか。	
18	すべての機器・器具に破損はなく、ガムテープの使用はないか。	
19	虫・鼠の防除はできているか。	
20	製造工程のチェックは遵守され、記入漏れはないか。	

### 3-6-9. “清潔の維持”の実行方法

清潔を維持する決め手は定期的な7Sパトロールにある。これは、経営者やマネジャーが月1～2回、現場の隅々まで回ってチェックし、是正すべき点があれば指導し、やったかどうかを見ることによっておこなわれる。

7Sパトロールで使うチェックリストはつぎのようなものである。

【場所のチェックリスト】

整理	① 学習をチーム全体でおこなったか	Yes/No
	② 現場の実情をもとにグループで討議したか	Yes/No
	③ 整理計画を立て、現場を整理したか	Yes/No
	④ 問題点を改善したか	Yes/No
	⑤ 経過を記録したか	Yes/No
整頓	① チームで現場の整頓イメージ図を作成したか	Yes/No
	② イメージ図どおり整頓したか	Yes/No
	③ 問題点を見つけたか	Yes/No
	④ 問題点を改善したか	Yes/No
	⑤ 整頓は維持されているか	Yes/No
清掃	① 清掃道具が定められた場所に格納されているか	Yes/No
	② 清掃道具リストが表示されているか	Yes/No
	③ 清掃道具が必要なだけ用意されているか	Yes/No
	④ 清掃道具の保管状況は適正か	Yes/No
	⑤ 場所ごとに清掃手順が表示されているか	Yes/No
	⑥ 清掃は定められた手順（SSOP）通りおこなわれているか	Yes/No
	⑦ 製造・加工開始前に清掃を完了しているか	Yes/No
	⑧ 製造・加工作業中に食材や残渣等で作業台、床、壁等を汚染したときにすべき応急手順が決められているか	Yes/No
	⑨ 製造・加工中に清掃の必要が起きたとき、製品を汚染しないように定められた手順で作業をおこなっているか	Yes/No
	⑩ 清掃実施時に職場リーダーが立会い、指導や点検をおこなっているか	Yes/No
洗浄	① 洗浄用具・洗浄剤は定められた場所に格納されているか	Yes/No
	② 洗浄用具・洗浄剤のリストが表示されているか	Yes/No
	③ 機能性のある洗浄用具、定められた洗浄剤が必要なだけ用意されているか	Yes/No
	④ 洗浄用具・洗浄剤の保管状況は適正か	Yes/No
	⑤ 洗浄は定められた手順（SSOP）どおりにおこなわれているか	Yes/No
	⑥ 製造・加工開始前に洗浄を終了しているか	Yes/No
	⑦ 製造・加工作業中に食材や残渣等で作業台、床、壁等を汚染したときにすべき応急手順が決められているか	Yes/No
	⑧ ⑦でさらに、洗浄が必要な場合の作業手順は決められているか	Yes/No
	⑨ 製造・加工作業中の応急洗浄が製品を汚染しない方法でおこなわれているか	Yes/No
	⑩ 応急洗浄作業実施時に職場リーダーが指導や点検をおこなっているか	Yes/No
	⑪ 洗浄作業のすべての経過や結果は記録され、リーダーが点検しているか	Yes/No
殺菌	① 消毒剤は定められた場所に格納されているか	Yes/No
	② 消毒剤のリストが表示されているか	Yes/No
	③ 定められた消毒剤や計器類が必要なだけ用意されているか	Yes/No
	④ 消毒剤の保管状況は適正か	Yes/No
	⑤ 消毒剤の使用濃度は適正か	Yes/No
	⑥ 消毒は定められた手順（SSOP）どおりにおこなわれているか	Yes/No
	⑦ 製造開始前に消毒を終了しているか	Yes/No
	⑧ 製造・加工作業中に食材や残渣等で作業台、床、壁等を汚染したときにすべき応急手順が決められているか	Yes/No
	⑨ 消毒が必要な場合の作業手順は決められているか	Yes/No
	⑩ 製造・加工作業中に消毒をおこなう場合、消毒剤が食材や製品に混入しない方法でおこなわれているか	Yes/No
	⑪ 消毒作業実施時に職場リーダーが指導や点検をおこなっているか	Yes/No
	⑫ 作業の経過や結果は記録されているか	Yes/No
	⑬ 記録は職場リーダーが点検しているか	Yes/No

【もののチェックリスト】

整理	① 開梱した原材料の容器・包装の整理や処分手順について学習したか	Yes/No
	② 工程ごとに生ずる廃棄物の整理・処分手順をチームで決めたか	Yes/No
	③ 使用済み容器・包装は適正に整理されているか	Yes/No
	④ 問題点を改善したか	Yes/No
	⑤ 整理経過を記録したか	Yes/No
整頓	① チームで工程ごとに、原材料・製品の整頓イメージ図を作成したか	Yes/No
	② イメージ図どおり整頓したか	Yes/No
	③ 問題点を見つけたか	Yes/No
	④ 問題点を改善したか	Yes/No
	⑤ 整頓は維持されているか	Yes/No
清掃	① 食材等を点検し異物等を取り除く点検用具（拡大鏡）や清掃用具は定められた場所に格納されているか	Yes/No
	② 点検・清掃用具リストが表示されているか	Yes/No
	③ 機能性のある点検・清掃用具が必要なだけ用意されているか	Yes/No
	④ 点検・清掃用具の保管状況は適正か	Yes/No
	⑤ 食材ごとの点検・清掃手順が表示されているか	Yes/No
	⑥ 食材の点検・清掃作業は定められた手順（SSOP）どおりおこなわれているか	Yes/No
	⑦ 製造・加工開始前に食材等の清掃と点検作業を完了しているか	Yes/No
	⑧ 清掃実施前に職場リーダーが立会い、指導や点検をおこなっているか	Yes/No
洗浄	① 食材の洗浄は、定められた場所と施設を使いおこなわれているか	Yes/No
	② 食材の洗浄用具・洗浄剤・計量器は定められた場所に格納されているか	Yes/No
	③ 洗浄用具・洗浄剤のリストが表示されているか	Yes/No
	④ 機能性のある洗浄用具、定められた洗浄剤が必要なだけ用意されているか	Yes/No
	⑤ 用具や洗浄剤の保管状況は適正か	Yes/No
	⑥ 洗浄作業は定められた手順（SSOP）どおりおこなわれているか	Yes/No
	⑦ 作業中に食材や残渣等で作業台、床、壁等を汚染したときにすべき応急手順が定められているか	Yes/No
	⑧ 洗浄が必要な場合の作業手順は決められているか	Yes/No
	⑨ 作業実施時に職場リーダーが立会い、指導や点検をおこなっているか	Yes/No
	⑩ 作業の経過や結果は記録され、職場リーダーが点検しているか	Yes/No
殺菌	① 消毒剤・計量器は定められた場所に格納されているか	Yes/No
	② 消毒剤のリストが表示されているか	Yes/No
	③ 定められた消毒剤や軽量機が必要なだけ用意されているか	Yes/No
	④ 消毒剤の保管状況は適正か	Yes/No
	⑤ 消毒剤の使用濃度は適正か	Yes/No
	⑥ 作業は定められた手順（SSOP）どおりおこなわれているか	Yes/No
	⑦ 製造・加工開始前に消毒作業を終了しているか	Yes/No
	⑧ 作業中に食材や残渣等で作業台、床、壁等を汚染したときにすべき応急手順が定められているか	Yes/No
	⑨ 消毒が必要な場合の作業手順は決められているか	Yes/No
	⑩ 製造・加工作業中に消毒をおこなう場合、消毒剤が食材や製品に混入しない方法で消毒作業がおこなわれているか	Yes/No
	⑪ 作業実施時に職場リーダーが立会い、指導や点検をおこなっているか	Yes/No
	⑫ 作業の経過や結果は記録され、職場リーダーが点検しているか	Yes/No

【作業者の身体に関するチェックリスト】

整理	仕事に不要なもの、異物混入の原因となるものを、持たない、身につけていないか	Yes/No
	① イヤリング	Yes/No
	② 指輪	Yes/No
	③ 付けまつげ	Yes/No
	④ 犬、猫の毛(着替えたか)	Yes/No
	⑤ 長い爪	Yes/No
整頓	⑥ 取れかかったボタン	Yes/No
	① 整髪しているか	Yes/No
清掃	② 小銭、持ち物はきちんと収納されているか(ポケットに“ばらけ銭”はノー)	Yes/No
	① シャンプー・頭髪ブラッシングはおこなったか(抜け毛・フケノー)(朝シャン歓迎)	Yes/No
	② 爪ブラッシングはおこなったか(爪垢ノー)	Yes/No

【従業員の行動に関するチェックリスト】

整理・整頓	① 更衣室やロッカーに不要なものがないか	Yes/No
	② 菓子など、食品が置かれていないか	Yes/No
	③ 製造・加工・調理室に持ち込めない物品のリストが表示されているか	Yes/No
	④ リスト表示品は格納し、身につけていないか	Yes/No
	⑤ 更衣室やロッカーは整頓されているか(私物と会社備品の区分は明確か)	Yes/No
	⑥ 棚、格納庫などの表示は更新されているか	Yes/No
	⑦ 棚、格納庫などの表示は明確か	Yes/No
	⑧ 棚、格納庫などの表示どおりに区分されているか	Yes/No
清掃	① 粘着ローラーは手順どおり使用しているか	Yes/No
	② ローラーは指示通り管理しているか	Yes/No
	③ 実施記録は書いているか	Yes/No
	④ ローラー実施の評価結果を知っているか	Yes/No
洗浄	① 手洗い用の水に濁り、赤水などの異常はないか	Yes/No
	② 手洗い場で液体石鹼を使用しているか	Yes/No
	③ 爪ブラシを使用しているか	Yes/No
	④ 手順どおり手を洗っているか	Yes/No
	⑤ 手洗い後の感想は衛生的か	Yes/No
	⑥ 液体石鹼の補充は適切か	Yes/No
	⑦ 靴底洗浄または長靴洗浄装置は衛生的か	Yes/No
	⑧ さちんと洗浄しているか	Yes/No
	⑨ ゴム前掛けは洗浄したものを着用しているか	Yes/No
	⑩ ゴム手袋は洗浄されているか	Yes/No
殺菌	① 手洗い後に手を消毒しているか	Yes/No
	② 消毒剤は適切なものか	Yes/No
	③ 消毒剤は正確に希釈されているか	Yes/No
	④ 消毒剤の補充は適切か	Yes/No
	⑤ 薬剤を入れた洗面器に手を浸すベースン方式は排除されているか	Yes/No
	⑥ 消毒剤の濃度が正常でないと感じたら報告しているか	Yes/No

### 3-7. 新製品立ち上がり時の管理

製品にはライフサイクルが必ずある。どの製品も売上は、導入期、成長期、成熟期を経て衰退期に入り、市場から退場する。これによる売上減少をカバーし、さらに企業を成長させる大きなファクターになるのが新製品の導入である。製品のライフサイクルは短くなってきているので、タイムリーに新製品を開発していくことが望まれる。しかし、新製品の製造開始時には計画通りいかず、トラブルが続出するケースが多くある。このトラブルが製品の品質に係わるものであり不良品が客の口に入ったとき、致命的な問題を起す恐れがある。

新製品の製造開始時に発生する問題は避けられないが、これを軽微な段階で削減または解消するにはつぎの5ポイントが初期管理に重要である。

- (1) 新製品企画から量産販売までの品質・数量・工数・原価の管理システムを確立する。
  - ・ ラボでの試作後、ロットテストの段階で、品質、機械・設備、作業方法と工数、ライン編成、資材などについて徹底的に改善し、その結果を標準設定、改訂で明確にする。
  - ・ 量産初期段階でも同様の改善目標を決め処置するが、その対策発動は機敏であることを要す。
- (2) 初期管理の発動、完了のけじめをつける。
  - ・ 企画から初期管理完了までの各段階の概要日程を策定する。規模の大きなものはPERTで示す。
  - ・ 初期管理完了の条件として、不良率、細菌数、クレーム件数、工程能力、実績工数、ピッチ・タイム、歩留、要素別実績原価などについて数値的に決めておく。
- (3) 初期管理のための標準資料を整備する。
  - ・ 標準の基礎的なものとして、作業標準、基本レシピ表、製品規格書、原材料規格書などについての標準、細菌検査の官能検査の標準および品質標準資料（工程能力表）、時間標準資料、原価標準資料（コスト・テーブル）は必須。
- (4) 初期管理のための実績資料を整備する。
  - ・ 初期管理のための管理図（細菌数など）、PERT、品質・生産達成・予算・在庫・人員と能力・稼働・総合能率・納入遅れなどを指数化し、管理資料とする。
- (5) 初期管理のアクションを機敏におこなう。
  - ・ 初期管理のために、特定の管理者に通常とは異なった幅広い権限を与える。問題が錯綜していることが多く、限られた権限では問題を解決しにくいからである。



## 第4章 トレーサビリティ

BSEやGMO (genetically-engineered organism) をきっかけに、EUを始め世界的に食の安全と安心への関心が高まっている。「安全」とは、科学的に裏づけされた事実のことであり、「安心」とは、食品企業が今まで「安全」な食品を提供してきた実績から生じる企業そのものへの消費者の「信頼感」、いわば主観から生まれるものである。トレーサビリティは食の安全性を確保する手段ではないが、食の「安全」を消費者の「安心」に結び付けるうえで重要な役割を果たす。

この章では最初にトレーサビリティの定義と目的を明らかにし、つぎにトレーサビリティに使われる技術を述べる。3つめにトレーサビリティシステムを構築する手順を説明し、最期にトレーサビリティシステムを構築するうえで課題となりやすい点をいくつか取り上げ、その解決策を示す。

### 4-1. トレーサビリティの定義と目的

#### 4-1-1. 定義

ISOやCodex (FAO/WHO) において、食品トレーサビリティシステムをISO 22005として規格化する予定である。ここではトレーサビリティをつぎのように定義づけしている。

「生産、加工、流通の特定（諸）段階を通じて、飼料あるいは食品の動きを追跡できる能力」

ISO 22005でいうトレーサビリティでは、フードチェーンのすべてに物とその情報を関連させて把握する必要はなく、その一部を掌握することとなっている。食品製造企業の例では、受入れた原材料から得意先に納品するまでの間において、物とその情報をトレースすることができればよいということになる。

「トレーサビリティシステム」には、川上から川下へと、川下から川上への双方向に追跡、遡及できる場合を含む。そのうち川下から川上へ遡及する場合をトレースバック、川下方向に追跡するときをトレースフォワードと呼ぶ。

#### 4-1-2. 目的

トレーサビリティシステムにはつぎの2つの目的がある。

- 1) 食品事故が発生した場合、製品の回収や原因究明を迅速におこなえるようにする。
- 2) 食品の安全性や品質・表示に対する消費者の信頼を確保する。

食品事故が発生した場合、該当する製品を迅速に回収するとともに、その原因を迅速かつ正確に究明して、事故の被害の拡大を最小限に食い止めなければならない。原因を究明するには川下から川上に物と情報の流れを遡及できることが必要である。被害の拡大を最小限に食い止めるには、原因が発生した工程から川下に至るまでの物と情報の流れを追跡することが必要である。

安全に関するトレーサビリティの情報を消費者に公開することは必ずしも必須ではない。しかし、得意先の要請で情報を求められることが多くなっている。

## 4-2. トレーサビリティシステムに使われる技術

一般に製造企業では、物と情報は図4-1のように流れている。トレーサビリティシステムにおいて物と情報の関連では、物と情報が別々に流れる場合と、物に付いて情報が流れる場合がある。それぞれの場合で使われる技術と情報伝達方式をまとめると表4-1のようになる。

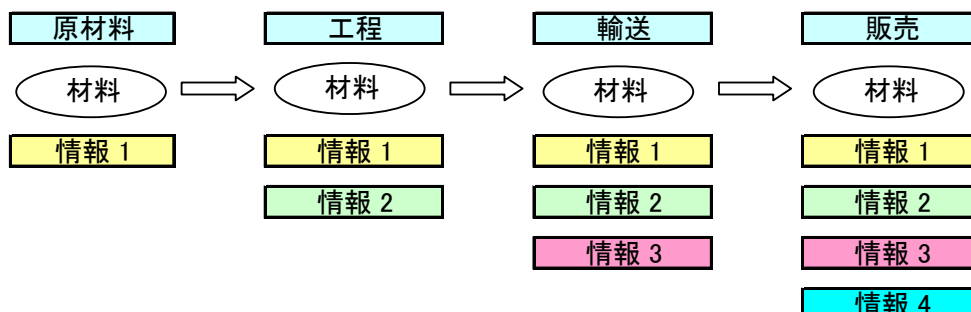


図4-1 材料と情報のフロー

表4-1 トレーサビリティシステムに使われる技術と情報伝達方式

情報伝達方法	情報伝達方式（技術）
物と情報が別々に流れる	①伝票
	②識別コード
	③一次元バーコード
物と情報が同時に流れる	④二次元コード（QRコード）
	⑤RFID タグ

情報伝達方式別の特徴はつぎのようになる。

### 4-2-1. 伝票

1つ伝票で原料納入から完成品までのプロセスの情報を物に付けて一気通貫で掌握することはできないので、伝票を使う場合は、物と情報は別々の流れになる。伝票方式が適しているのは、製造工程が単純な場合、トレーサビリティシステム構築のため大きなIT投資ができない場合や現場の作業者がトレーサビリティのためにIT機器を使いこなせない場合などである。トレーサビリティシステムを導入しようとする中小企業がある場合、最初は、この方式かつぎの識別コード方式で進めるのが実際的である。

### 4-2-2. 識別コード

この方式は、ロットごとに識別コードを印字したシールやプレートをつけて物を移動させ、原材料や工程等の情報は別に把握するものである。物と情報の対応は、それぞれにつけられた識別コードによっておこなわれる。この方式が適しているのは伝票方式と同じ場合である。この方式も始めてトレーサビリティシステムを導入しようという企業に適している。

### 4-2-3. 一次元バーコード

この方式は識別コードをバーコードで代替させたものであり、物についてのバーコードはバーコードリーダーで読み取る。この方式は、識別コードと同様のケースに適しており、情報量や情報の検索に制限があるが、導入経費が少なく済み、すでに現場でおこなっている作業をほとんど変えずに導入することができるため、現場の導入に対する抵抗が少ないという利点がある。

### 4-2-4. 二次元コード

バーコードがバーの太さやバーの間隔によって情報を示しているのに対して、この方式ではFig. 4-2に示すように二次元で情報を表わすので、多くの情報を記録できるうえ汚れた場合でも読みとれる。そのため、この方式では物に付けて情報を流す。二次元コードはつぎのRFIDタグと違って、同じ二次元コードに情報を追記することができないため、追記の必要が出た場合には新たに情報を入れた二次元コードを発行する必要がある。

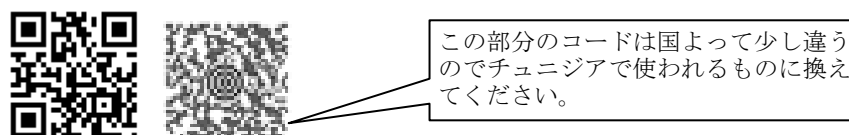


図4-2 二次元コード

二次元コードを使ったトレーサビリティシステムの単純な例としては野菜や果物でつぎのようなものがある。

まず生産者が商品に関する情報をパソコン上に登録し、データベースをつくる。登録する情報としては、いつ収穫したか、どの畑で栽培されたかといったものである。

商品を出荷するときには、その商品の情報を二次元コードに変換して印字する。印字した二次元コードは商品に貼り付けて出荷する。

消費者は、購入した商品に貼り付けられた二次元コードを、携帯電話を使って読み取り、生産に関する情報を確認することができる。

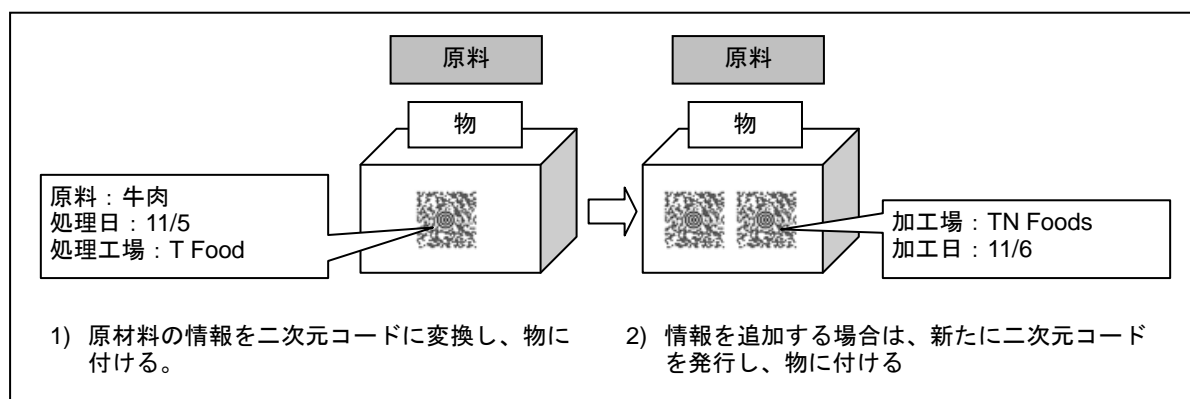


図4-3 二次元コード

#### 4-2-5. RFIDタグ

RFID (Radio Frequency Identification) とは、情報を記録しておく小さな電子チップと無線通信用のアンテナを組み合わせた小型装置のことである。RFIDタグの特徴は、タグに接触させなくても一度に多くの情報が読み書きできること、そのため読み取りの手間が減らせること、さらに汚れても読み取りが比較的できるので汚れやすい現場でも利用できることにある。

リーダー/ライターと呼ばれる読み書き装置で電波を送信すると、RFIDタグのアンテナがその電波を受信して電力に変換する。その電力により電子チップの情報を読み込み、それをリーダー/ライターへ送信する。送信された情報はリーダー/ライターにつながったコンピュータに入り、情報として利用される。二次元コードやFRIDコードは、ハードウェアやシステム開発費が高いため、現段階では大企業でないと導入が困難である。さらに、FRIDタグの1個あたり価格は数十セントとまだ高いので、食品1個ずつに付けることはできない。

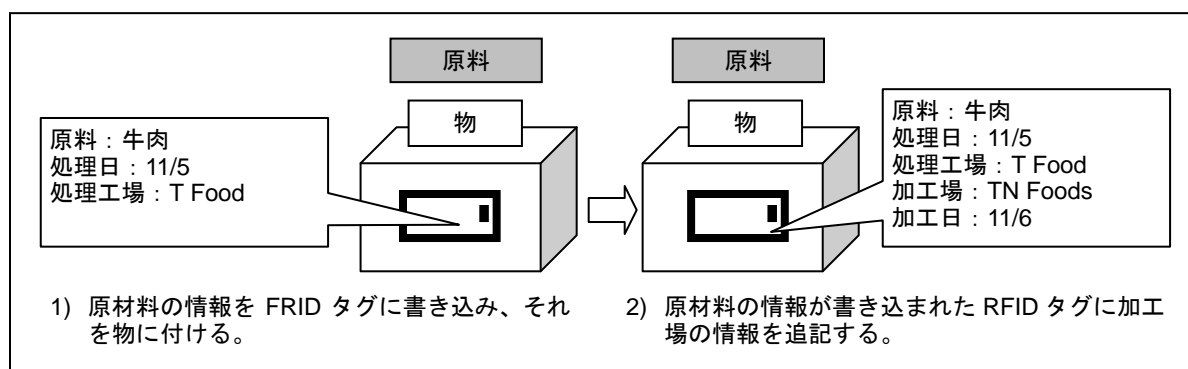


図4-4 RFIDタグ

#### 4-2-6. 情報伝達方式の比較

伝票方式以外の伝達方式を情報量、検索スピード、汚れに対する強さ、導入経費の4点で比較すると表4-2のようになる。

表4-2 情報伝達方式の比較

方法	情報量	情報の検索	汚れに対する強さ	経費
識別コード	制限あり	やや遅い	やや弱い	安価
一次元コード	数十文字	やや速い	弱い	やや安価
二次元コード	2000~3000字	速い	やや弱い	やや高い
RFID タグ	相当多い (128 byte)	速い	強い	高価

### 4-3. トレーサビリティシステムの構築手順

トレーサビリティシステムの構築は図4-5に示す8ステップで進められる。Step 1～3はPlan、Step 4～5は「システム構築」のDo、Step 6はCheck、Step 7～8はActionに相当する。

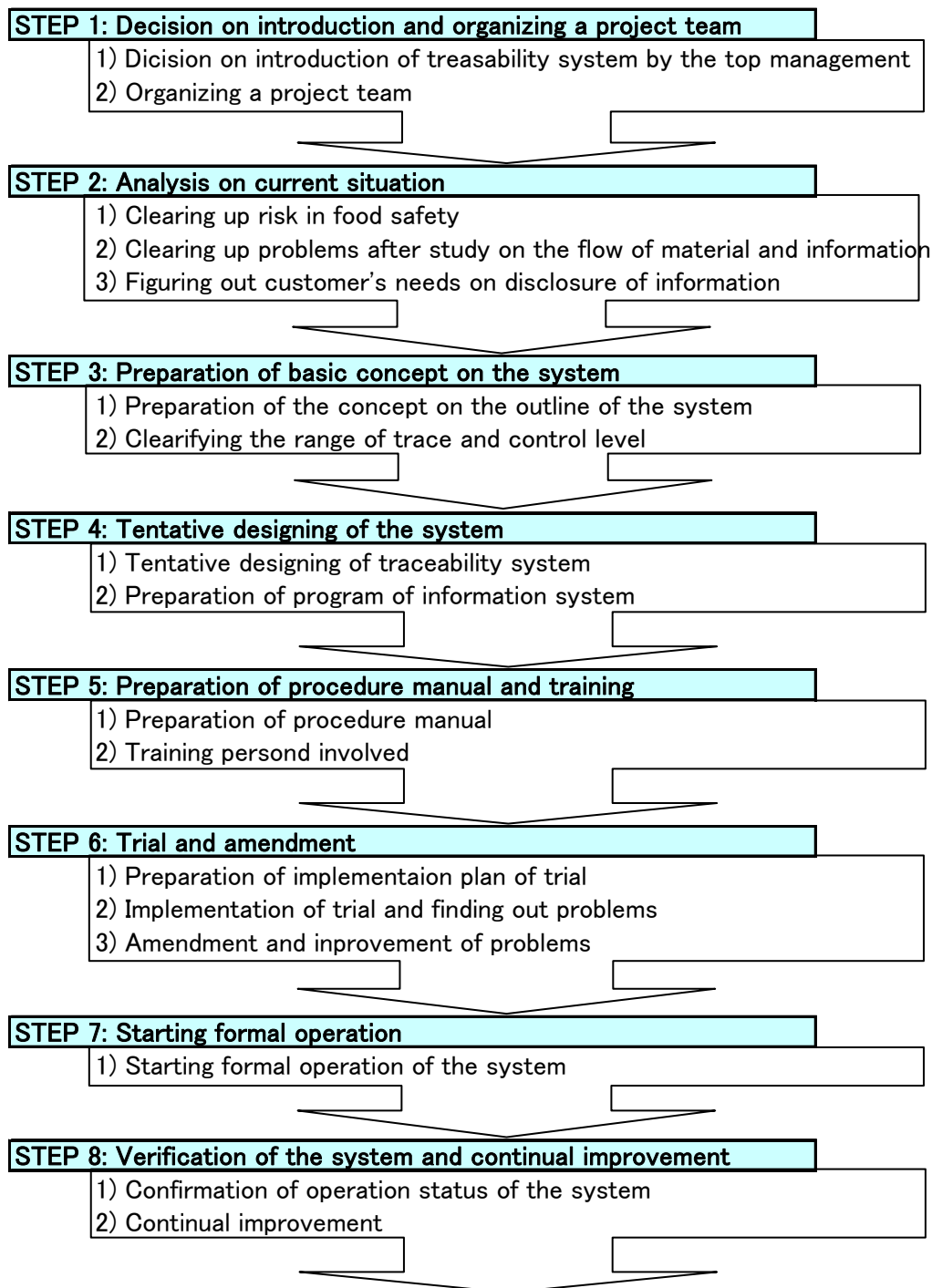


図4-5 トレーサビリティシステムの構築手順

#### 4-3-1. Step 1: トレーサビリティシステム導入の決定とプロジェクトチームの編成

トレーサビリティシステムの導入にあたって、経営トップの決断が決定的に重要である。システムを導入するためにIT技術を使う場合には少なからずの金額の開発費用が必要だし、その運用にはIT技術を使う、使わないのに関係なく、従業員の作業が増える。特に中小企業では経営トップが関与していないと、担当者やマネージャークラスだけの決断では、うまくいかない。

トレーサビリティシステム構築のためにプロジェクトチームを編成するのに2つのポイントがある。1つは、トレーサビリティに関係する部門すべてからメンバーを選出すること、2つめに、メンバー各人の役割分担を明らかにすることである。

#### 4-3-2. Step 2: 現状の分析

自社の現状に対応させて、無理のないトレーサビリティシステムを構築する必要がある。現状を分析にするためにつぎの3点を確認しなければならない。

##### (1) 食品安全上のリスクを明確にする

製品ごとに、どのような食品安全上のハザードがあり、それがどの程度のリスクとなる可能性があるのか、万一発生したときの深刻度を調べ、明らかにする。過去に発生した商品回収をとまなう事故の内容や消費者クレームの発生状況も参考にする必要がある。これら进行分析することにより、トレーサビリティに必要な情報がどのようなものか明らかにできる。

##### (2) トレーサビリティシステムで自社が関係する段階の範囲と問題を明らかにする

通常は、食品製造・加工の一手間である原材料から川下の一段階目である納品先までの物流をトレーサビリティの対象範囲とする。つぎにこの範囲において、使われる原料、加工、物流方法を把握し、問題点を明らかにする。

##### (3) 消費者、得意先のトレーサビリティに関するニーズをつかむ

とくにEU市場向け製品の場合、輸出先からトレーサビリティに関する情報を求められる可能性が高い。

#### 4-3-3. Step 3: システムに関する基本構想を立てる

トレーサビリティシステムでは、問題が発生したとき、つぎの3つが求められる。

- ・ 当該製品がサプライチェーンにおいてどの段階にあるか特定できること
- ・ その原因調査を迅速かつ適切におこなえること
- ・ 問題のあった製品の回収を迅速かつ適切におこなえること

これらの要求事項に応えるため、つぎの3項目を決める。

(1) 物と情報をトレースする範囲

普通は原料の納入段階から納品先までの範囲となる。

(2) 対象とする製品・原材料

主要製品、問題が発生すると影響の大きい製品あるいはすべての製品を対象にするのかを決める。また、調味料、添加剤などの副資材や包装材料まで含めるのか、主要原材料についてだけトレースするのか決める。

(3) 管理レベル

管理レベルとは、対象とする物（原材料や製品等）のロットの大きさや、物に関する情報（原材料の収穫時期・産地や製造日時、加熱殺菌時間等）のことである。トレースするロットを小さくし、情報の量を大きくするとトレーサビリティの精度は高くなるが、反面、手間がかかる。ロットを大きくし、情報の量を小さくすると、トレーサビリティの精度は落ちるが人手があまりかからず、実施しやすい。ロットの大きさは、HACCP手法によるハザード分析（リスクの発生の可能性について検討）により決めるとよい。すなわち、ハザードの大きな製品についてはロットを小さく、ハザードの小さな製品についてはロットを大きくするとよい。なお、連続生産の場合、製品ロットを生産日時別に分けてとらえる場合が多い。

以上の3項目は最初から理想的なものを追求しすぎると、自社の遂行能力を超えることになることが多いため、最初はきちんとできる範囲や管理レベルから取り組んでいくことがポイントである。

#### 4-3-4. Step 4: システムの設計

トレーサビリティシステム的设计ではつぎの4項目を決める。

- 1) 対象範囲
- 2) 伝達、交換する情報内容・方法
- 3) 記録する情報内容
- 4) 内部検査

オリーブオイルの例で、以上の4項目を展開した事例を表4-3に示す。

表4-3 システム設計の事例

項目	明細	オリーブオイルの事例
対象範囲	対象品目	エキストラバージンオリーブオイル
	対象原料	オリーブ
	対象取引先	輸出市場およびカルフル
	対象範囲	オリーブの生産農家から納入先まで
	ロットの定義	農家から納入されるトラック単位を1ロットとする
	ロットの識別方法	月-日-年-農家番号-トラック番号、例: 111507AZ01
情報の種類・方法	伝達し交換する情報	生産者情報、加工情報、物流情報
	情報媒体	生産農家から一次加工場までは伝票、帳票による。精製から貯蔵、ボトリング、出荷までは電子データによる。
情報内容	記録する情報の内容	生産農家、品種、一次加工場、一次加工・精製・ボトリング日
	情報の正確さ	ロットの特定、該当原料と製品の数量、HACCPでCCPとなる管理事項の情報など
内部検査	検査のポイント	モニタリング記録の正確さ、数量管理の正確さ
	検査の内容と方法	モニタリング記録の精査、物と記録の突合、不適合時の措置記録

システム設計が適切かどうかは、つぎのチェックポイントで確認すればよい。

- ・ 追跡する製品および原料の単位（識別単位）を定めているか。
- ・ 識別単位にどのようなルールで識別記号をつけているか決めているか。
- ・ 識別された単位ごとに製品および原料をどのように分別管理するか決めているか。
- ・ その分別管理の方法は、現場で町がなく実行できる方法であるか。
- ・ 製品および原料の識別単位を、原料納入業者と納入先と対応づけて記録するようになっているか。
- ・ 原料の識別単位と半製品および製品の識別単位とを関連づけ、定められた媒体（紙または電子データ）に記録するようになっているか。
- ・ 原料や製品が統合されたり分割されたりするときには、作業前の識別単位と作業後の識別単位を関連付け、定められた媒体に記録するようになっているか。

#### 4-3-5. Step 5: 手順書の作成とトレーニング

トレーサビリティシステムが決まり情報システムのプログラムができると、つぎはこれを実施するために手順書を作成し、これをもとに関係者にトレーニングする。

手順書には、物の動きや物に対応する情報をモニタリングし記録するために、つぎの4項目についてのルールを明確に記載する。

- ・ いつ
- ・ 誰が
- ・ どのような作業を
- ・ どのような方法でおこなうのか

手順書は、簡潔で見やすくわかるビジュアルなものにする。



つぎに、手順書をもとにしたトレーニングでは、関係者が積極的に参加するかが重要であり、そのためにはStep2から5までの段階で、できるだけ多くの関係者の意見を聞くことが必要である。トレーニングは、2-4-1に記した方法（TWI）で実施することが効果的である。

#### 4-3-6. Step 6: トライアルとシステムの修正

トレーニングが済めば、システムが問題なく運用可能であることを検証するため、試運転をする。トライアルは、モデル的な製品、部署に絞っておこなうとよい。トライアルから問題点を見つけるには、トライアルを実施する前に問題点となりそうな事項をチェックポイントしてまとめておき（4-3-4のチェックリストがその例）、それによってトライアルの状況をチェックするとよい。

問題点が発見されたら改善をするが、発見された問題点のすべてを完璧に改善することは現実には難しい。そこで問題点を3つにランク付けし、表4-4のような扱いをするとよい。

表4-4 問題に対する対応

ランク	問題の深刻度	対応
A	改善・修正を不可欠とする	優先的に改善・修正する
B	できれば改善・修正をしたほうがよい	正式導入後にしばらくしてから、さらに新たに顕在化する問題点と併せて対処する
C	改善・修正をしなくても運用で対応できる	運用で対応し、しばらく様子を見る。改善・修正の必要があると判断したとき対応する

#### 4-3-7. Step 7: システムの正式運用開始

Step 6でシステムの改善・修正が完了し、手順書の該当する箇所を改訂し、その変更点を関係者に周知徹底したらシステムを正式運用する。

#### 4-3-8. Step 8: システムの検証と継続的改善

システムが円滑に運用され機能しているかを定期的にレビューする必要がある。レビューには内部監査と第三者監査による方法がある。内部監査による場合には、レビューは、適切に問題点を見つけることのできる者がおこなうとよい。この場合、単に問題点を見つけ出すだけでなく、発見された問題点を解決し、改善したことを確認するまでの作業が必要である。レビューは表4-5に示したチェックポイントでおこなうとよい。

表4-5 トレーサビリティシステムの検証チェックポイント

項目	チェックポイント	検証方法
データ管理	モニタリングが正しく実施され、記録され、報告されているか。	帳票の記載内容についての確認と担当者へのヒアリング。
	記録の改竄がおこなわれていないか。	工程の流れに沿ってデータの整合性を確認する。
	情報の流れと物の流れが対応付けられ、途中で途切れることなく管理されているか。	無作為に稼働日を選び、同一日における情報がトレースできるか確認する。
作業内容の確認	作業手順どおりに作業されているか。	製造現場での確認。
	作業手順の内容は適切であるか。	手順の内容について、妥当性を確認。
数量管理	原材料の受入れ数量と製品出来高とが一致しているか。	原材料受払い表、製造日報、製品出来高管理表などで同日のロットを追跡調査する。

レビューによりシステムの改善の必要が見つかったとき、システム設計時に決めた事項（トレーサビリティの対象、情報の種類や内容）に変更があったときやトレーサビリティシステムに使える新技術が開発された場合にはシステムを改善する必要がある。

#### 4-4. システム構築での検討課題

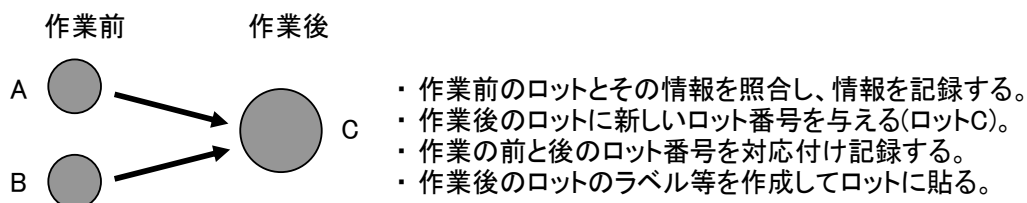
システム構築時に問題となりやすいつぎの3項について対策を示す。

- ・ ロットが統合または分割した場合の作業前と作業後のロットの対応付け
- ・ 情報の入力とデータベース
- ・ 情報の検索

##### 4-4-1. ロットが統合または分割した場合の作業前と作業後のロットの対応付け

ロットがサプライチェーンまた製造工程の途中で統合または分割する場合、分割/統合の前とその後のロットを対応付けて識別する必要がある。その方法を図4-6に示す。また、現物を分別するためによく使われる例を図4-7に示す。

##### ロットを統合する場合(2以上のロットを合わせて新しい1つのロットにする)



##### ロットを分割する場合(1つのロットを合わせて新しい2つのロットにする)

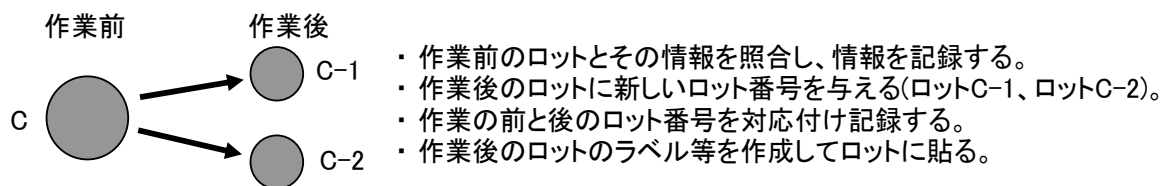


図4-6 ロットの統合/分割の場合の識別番号の対応付け

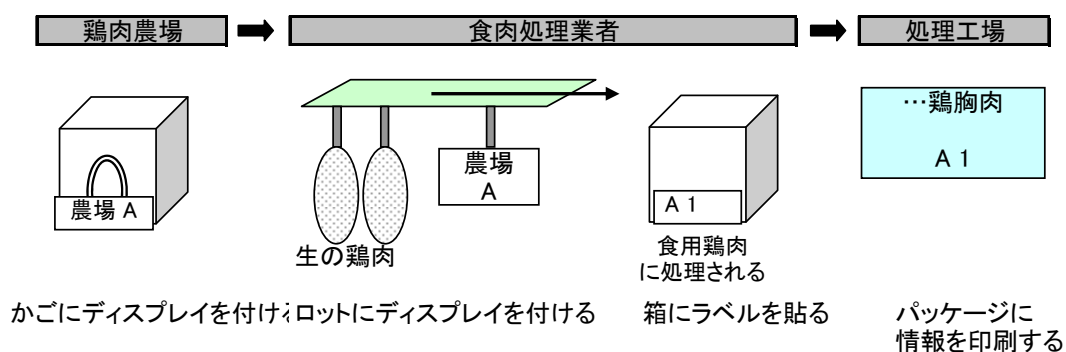


図4-7 ID管理の方法（鶏肉）

#### 4-4-2. 情報の入力とデータベース化

トレーサビリティのために記録しておくべき情報は2種類に分けられる。1つはトレーサビリティに直接関係するロット番号や原材料の区分、加工日付、加工場名等で、もう1つは、原料や製品に関する管理情報である。前者の情報はデータベース化するが、後者の情報は重要なものだけをデータベース化すればよい。

情報の入力には基本的に表4-6に示すように3つの方法がある。それぞれ長所・短所があるので、自社に適した入力方法を選べばよい。記録用紙に記入する方法は、安い費用で簡単にできるが、情報検索するのに時間がかかる。重要な情報のみをコンピュータに入力する方法ではふつう、ロットが変わるごとに入力するのではなく、1日分をまとめて入力することが多く、たいていの企業ではそれで問題がない。リアルタイムの情報を入力するときは、入力は現場でおこなわれ、自動入力装置や携帯端末機などを使うことが多い。

表4-6 情報の入力方法

入力方法	手段	情報の検索	作業の簡便性	コスト
記録用紙に記録	手書き	時間がかかる	簡単	安い
特に重要な情報のみコンピュータに入力	パソコン	比較的速い	やや簡単	やや安い
リアルタイムにコンピュータに入力	パソコン	速い	難しい	高い

#### 4-4-3. 情報の検索

情報の検索には物の所在についての検索と、当該の物に関連した情報の検索がある。情報の検索のパターンにはトレースバックとトレースフォワードがある。これらを組み合わせると表4-7のように4種類の検索がある。設計したトレーサビリティシステムでこれらが間違いなくできるかを確認する。

表4-7 情報検索のパターン

	物の所在についての検索	物に関連した情報の検索
トレースバック	当該製品はどの原料を使ってどこで製造されたものかを検索する。	当該製品がいつ、どのような加工条件で製造されたかを検索する。
トレースフォワード	当該原材料は最終的にどの製品に加工されたかを検索する。	当該原料がいつ、どのような条件で加工されたかを検索する。

## 5章 生産性の改善

### 5.1 序論

生産性の改善は製品生産の固定的な要素に対する全生産の比率に関係する。

製品生産には、投入物としても知られる生産要素の供給、つまり固定的な生産要素と材料と人的資源が必要とされる。

そのため、固定的な要素と関連した生産変動は実現可能な生産性改善の評価を可能にする一方で、設備や人材面における投資の増加によっても、また生産の増加によっても、生産性の改善を結論付けることはできない。

さらに、競争のグローバル化が顕在化しているが、それは2008年から激化する可能性があり、また企業間競争の「爆発」を引き起こす可能性がある。

こうした状況の中、市場競争力と企業成長を目指して品質改善と生産性改善が目標として掲げられる。

そこで、市場において品質は効率性の向上を可能にすることを強調すべきであり、それは企業の生存条件である。なぜなら、企業は顧客のニーズを満足させる製品を供給することができるからである。

しかるに、生産性は製品生産の固定的な要素に対する全生産の比率を示す。

生産要素は4つのタイプの生産性に分類できる：

1. 原材料生産性、または原材料生産率
2. 労働生産性
3. 設備生産性
4. 資本生産性

以下の章をよく理解するためには、これらの4タイプの生産性を定義することが役に立つ。

### 5.2 定義

- ・ 原材料生産性、または原材料生産率は、原材料費の管理指標に相当する。
- ・ 労働生産性は、多くの場合労働時間に対する生産量の比率として定義される。
- ・ 設備生産性は、設備数（または設備の稼働時間）に対する生産量の比率に相当する。
- ・ 資本生産性は、投下資本（または資本的資産）に対する生産量の比率として定義される。

### 5.3 生産性改善の方法

この章は生産性改善の解説を目的としているため、ここでその重要なステップを列挙する：

1. 組立ライン設計
2. 無駄の排除
3. 機械レイアウトの改善

4. 障害を避けるための生産フローの均衡化
5. マニュアル・オペレーションの改善

### 5.3.1 組立ライン設計

組立ラインを構築または改善するためには、さまざまなステップが検討されなければならない。  
以下の複数のオペレーターを配置したベルト・コンベヤーのケースにみられるような工程を設計・監視するためには、6つのステップがそれぞれ単独で効率的である。

#### 5.3.1.1 ステップの長さを計算する

ステップの長さが製品を生産するために要求される長さとも一致することを確認しなければならない。

また、要求されるパッキングラインの能力が例えば1200箱／時であれば、パッキングラインのステップの長さは秒／箱単位で次のように計算される：

$$60分 \times 60秒 / 1200箱 = 3秒 / 箱$$

次に、それぞれの要素に対する長さ、または要求時間を以下のように計算する。

#### 5.3.1.2 それぞれの要素に対して要求される長さ・時間を計算する

パッキング工程が以下の要素を計測することから構成されるとする：

- トレイの上に乗せる
- パッキング、ラベル付け
- 箱詰め

また、100単位を計測するのに要求される標準時間は以下で構成されるとする：

- 1パックを計算するのに28秒
- トレイの上に乗せるのに14秒
- パッキングに3秒（自動）
- ラベル付けに2.5秒（自動）
- 箱詰めに10秒

よって、ステップの長さに対して必要となるオペレーターの数を下で示すように計算することができる。

#### 5.3.1.3 ステップの長さに関連して必要なオペレーターの数を計算する

このケースでは、計測は製品を生産するのに要求される長さに関連して（またはステップの長さに関連して）オペレーターの数を計算することから構成される。それは、以下の計算に相当する：

28秒/3秒=9.33人≒10人→計測する長さ=28秒/10=2.8秒

トレイの上に置く : 14秒/3秒=4.67人≒5人→トレイの上に置く長さ=14/5=2.8秒

パッキング : 3秒/3秒=1人 (この作業は自動化できる)

ラベル付け : 2.5秒/3秒=0.833人 (この作業は自動化できる)

箱詰め : 10秒/3秒=3.33人≒4人→箱詰めの長さ=10/4=2.5秒

ここで、作業のひとつの要素が共有されているかどうか、また1人の人が複数の要素を管理しているかどうかを調べることは興味深い。また、ラインの損失率や工程要素のレイアウトの妥当性を調べることに意味がある。下記を参照しよう。

#### 5.3.1.4 作業のひとつの要素が共有されているかどうか、また1人の人が複数の要素を管理しているかどうかを調べる

このケースでは、複数のオペレーターが運動解析の後に配置されている。

19人のオペレーターがいる (計測に10人、トレイの上に置く作業に5人、箱詰めに4人)。

#### 5.3.1.5 ラインの損失率を計算する

ラインの損失率とは、全稼働時間に対する生産に使われなかった時間の比率である。

それは、以下に示すように計算される：

以下の計算に従うと、ラインの損失率は製品 (P) と等しい。

$$(P) = \sum \{ (Pt - \text{ひとつの要素の稼働時間}) \times \text{人数} \} / (Pt \times \text{合計人数})$$

$$= \{ (3 - 2.8) \times 10 + (3 - 2.8) \times 5 + (3 - 2.5) \times 4 \} / (3 \times 19) \approx 0.0877 = 8.77\%$$

ラインの損失率が重要である場合は要素の順番を一体化、または分割、または変更した上でステップ2~4に戻る。

#### 5.3.1.6 工程要素のレイアウトの妥当性を調べる

ステップ4の計算に対する前提条件は、工程要素の長さにはいかなる変化もないということである。実際は、組立ラインが長い場合、また複数のタスクが同時に実行された場合には、実行時間の変化は終了時点に拡大する。一部の不稼働要素または過度の稼働要素のため、実際の生産は予想されたものにはならない。これらの事実を考慮した上で、工程要素のレイアウトの妥当性を調べなければならない。このケースでは、2人から成る小チームを編成することが推奨される。1人が計測し、1人がトレイの上に置く。

### 5.4 無駄の排除

7つのタイプの無駄がある：

- 過剰生産の無駄
- 輸送の無駄

- 過剰な工程の無駄
- 在庫の無駄
- 欠陥の無駄
- 動作の無駄
- 待機の無駄

企業の外部に無駄はない。すべては工場の内部で発生する。そうした理由から、7つの無駄を止めることは容易である。

1. 動作の無駄に関する改善
2. 作業レベルでの無駄に関する改善
3. レイアウト変更レベルでの無駄に関する改善
4. 輸送の無駄に関する改善
5. 修正レベルでの無駄に関する改善
6. 待機の無駄に関する改善
7. 過剰生産の無駄に関する改善

#### 5.4.1 無駄を排除する

カイゼンのもうひとつのコンセプトは、無駄の排除によって利益を生むということである。利益は、価格を上げる代わりに無駄を排除することによって増やすことができる。この選択は価格競争力を維持するために非常に重要である。価格は、顧客の承認なしに上げることはできない。労働者は2つのカテゴリーに分類される。すなわち、働いている労働者と動いている労働者である。これら2つのカテゴリーのおかげで、半分の労働者が働いていて、もう半分の労働者が動いていることがわかる。動いているということは、目標物に向かって歩く、または目標物を置く、または目標物を探すことを意味する。これらの動作は付加価値を生まない。無駄は7つのカテゴリーに分類される。すなわち、過剰生産の無駄、輸送の無駄、過剰な工程の無駄、在庫の無駄、欠陥の無駄、動作の無駄、待機の無駄である。企業の外部に無駄はない。すべては工場の内部で発生する。そうした理由から、カイゼンを導入することは容易である。

#### 5.4.2 機械：レイアウトの改善

##### 5.4.2.1 機械のレイアウトの原則

機械のレイアウトは、材料と労働者の動作に対して大きな影響を持つ要因である。動作は付加価値を生まないため、：

- 多数のバクテリアに晒される材料の区域とそうでない区域を明確に分ける。
- 労働者の動きと材料の動きを交差させない。
- 無駄な労働者の動きを無くすために機械を配置し、稼働生産を最適化する。
- 機械を同じ水準でかつ三次元で配置する。
- 生産に関連してかつ容易な管理ができるようにレイアウトを設計する。

- 機械の清掃と保守を容易にするようにレイアウトを設計する。
- 機械の配置、高さ、幅について労働者の意見を聞く。これらの3つの要素は生産に大きな影響を持つ。

半自動の設備は材料の前工程に対して検討されなければならない。それは、製泡機付きの貯水槽、水ジェット付きの清掃機、水交換機付きの貯水層などの設置した設備よりも比較的安価である。切断、芽挿など刃物を使って行われる作業は、単純な治具を使って驚くほど速く実行される。この場合、生産を減らすことができる。この方法は安価な原材料に適している。動作はベルト・コンベヤーや管を通して自動化することができる。これらの設備は通常は高価で、手が届かないことさえある。労働力の節約を試みる前に、工程自体を取り除く機会を設けることが推奨される。例えば、2つの工程の間隔は減らすことができ、2つの工程は統合することができる。自動サプライヤーの考慮なく回転コンベヤーやスライド・コンベヤーを使うことを考えよう。重量のある材料はカートで運ばなければいけない。ジュース工場での計測やパッキングの出来高は、半自動計測や包装に印刷されたラベルの使用によって2倍にすることができる。半自動の出来高計測は低コストで実行できる。

#### 5.4.2.2 機械のレイアウトを変更する

レイアウトの変更は、移動によって生まれる無駄を減らすための最善の方法である。過去5年間レイアウトが変更されていない工場は多くの無駄を生み出している。それだけ長い期間の間に、品物や生産品質はしばしば変化する。レイアウトの変更には、面、建物のデザイン、ドアやトイレの位置など多くの制約が伴う。そのため、最適なレイアウトをデザインするのは非常に難しい。しかしながら、可能な限り頻りにレイアウトを変更することが推奨される。そうでなければ、作業が追加的な費用（利益の喪失）を生み出すことになるだろう。レイアウトを変更するには、2つのタイプの情報が必要になる。ひとつは工程経路図であり、もうひとつは現状レイアウトの設計図である。

PATH DIAGRAM OF PROCESS

生産量で降順に並べた製品

工程の順序

No.	Part number	Name of product	Name of equipment	NCL 1	NCL 2	MC 1	MC 2	D1	P1
			Number of equipment	Lo 1	Lo 2	Mo 1	Mo 2	Do1	P01
			Production volume per month						
1	111	A	1,000	(1) → (2)			(3)		(4)
2	108	B	800		(1) → (2)				
3	113	C	700	(1) → (2)		(3) → (2)			
4	102	D	500		(1) → (2)		(2) → (3)		
5	145	E	430	(1) → (2)				(2)	
6	028	F	300		(1) → (2)		(2) → (3)		(4)
7	077	G	210		(1) → (2)		(3) → (2)		
8	155	H	150	(1) → (2)					
9	164	I	80			(1) → (2)		(3) → (2)	
10	130	J	50		(1) → (2)		(4) → (3)		
		Total	4,220	(1) → (2)					



工程経路図は、製品を生産量による降順とそれぞれの製品の工程順序によって製品の大まかな輪郭を描写することができる。このレイアウトの原則は、大量に必要な製品は直線のレイアウトで生産しなければならないということである。逆に、少量だけ必要な製品は、上記で紹介したモデルのなかのものと同様のレイアウトで生産することができる。この工程経路図によると、製品A、製品B、製品Cは直線のレイアウトの機械で生産しなければならない。製品H、製品I、製品Jは、比較的長い距離を移動させることができる。

現状レイアウトの設計図は1/50のスケールで作ることができる。工程経路図の順番に従い、設計図上の製品の線を引く。線の色は製品のタイプや製品の量を表す線の形によって変えることができる。また、機械を1/50のスケールで表したシートを用意している。これらのシートは、大量の製品を最も直線的なレイアウトで生産するためである。オペレーターと材料が通る道は、新しいレイアウトに残しておかなければならない。下図は、現状レイアウトと新しいレイアウトの設計図である。工場フロアは長方形である。

稼働時間の30%以上は材料の移動に掛かっている。そのため、効率的なレイアウトは生産を改善する上で非常に重要である。製品を生産する経路は長いということに注意する。

新しいレイアウトでは、経路の長さは半分に短縮されている。

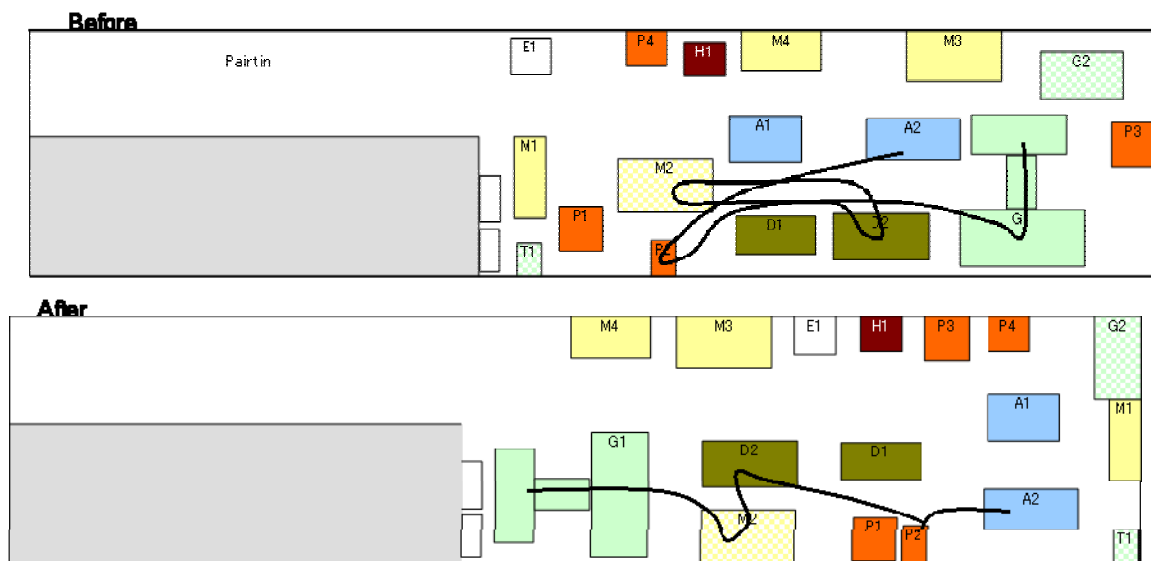


図5-1 レイアウト設計図

### 5.4.2.3 無駄の排除により生産を改善する方法

カイゼンのもうひとつのコンセプトは、無駄の排除により利益を生み出すということである。利益は、価格を上げる代わりに無駄を排除することによって増やすことができる。この選択は価格競争力を維持する上で非常に重要である。

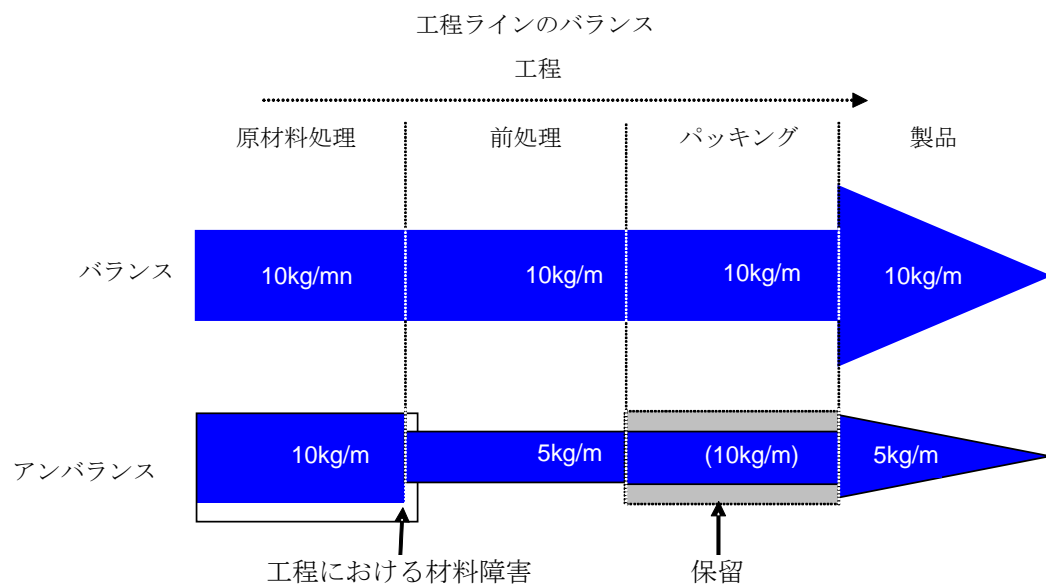
顧客の承認なしに価格を上げることはできない。労働者は2つのカテゴリーに分類される。すなわち、働いている労働者と動いていない労働者である。これらの分類により、半分の労働者が働いていて、もう半分の労働者が動いていないことがわかる。動いているということは、目標物に向かって歩く、または目標物を置く、または目標物を探すことを意味する。これらの動作は付加価値を生まない。

無駄には7つのタイプがある：

- 過剰生産の無駄
- 輸送の無駄
- 過剰な工程の無駄
- 在庫の無駄
- 欠陥の無駄
- 動作の無駄
- 待機の無駄

企業の外部に無駄はない。すべては工場の内部で生み出される。そのため、カイゼンに基づくシステムを導入することは容易である。

## 5.5 障害を避けるための生産フロー・バランスの改善



工程間のバランスは、各工程の容量の完全な調和、つまりシステムの一貫性によって実現される。しかし、このようなケースはめったに起こらない。バランスしたシステムを実現するには、いくつかの手段を検討しなければならない。すなわち、ボトルネックとなる工程があるなら、労働力を節約するための投資、設備の導入、労働者の再組織化を実施する。そうでなければ、上流工程と下流工程の容量が、ボトルネックとなる工程の容量に合わせるために低下する。各プロセスで手を加える時間に差があるのである。

- このケースでは、工程の途中にある材料は待たされ、担当者はその材料を工程の中に留めておかなければならない。

多数の労働者を必要とする工程を保留にすることは避けなければならない。そのためには、上流工程を注意深く監視しなければならない。労働者を特定の時間働かせるためには、いくつかの工場が一日の時間経過に応じて作業を割り当てなければならない。例えば、原材料の前処理を朝に行い、処理とパッキングを午後に行う。このシステムは、生鮮材料（食品の処理）には適さない。多数の労働者を集めることにより、すべての工程が朝または日中に実行される。

## 5.6 ひとつまたは複数の標準オペレーションの改善

労働者を使ってオペレーションの生産を改善するためには、オペレーションを標準化し、以下に示すステップによって労働者の関心を高めなければならない。

### 5.6.1 素早い労働者と遅い労働者の動作分析

製造オペレーション時に素早い労働者と遅い労働者の動作を観察する。分析された動作には大きな差異がある。例えば、《左手で調理器具を持っている》、《右手に持つナイフで皮をむく》。

### 5.6.2 生産性の高い労働者と生産性の低い労働者の差を見つけ、オペレーションを実行するため一時的に定義付けする

労働者の生産性の差は動作の差に結び付いている。生産性に基づく労働者の方法が所与のオペレーションに対する一時的な標準として選択される。

### 5.6.3 動作節約の観点から一時的な標準を分析する

動作節約の22項目のうち10大項目が以下に示される。

これらの原則に基づいて一時的な標準における動作の妥当性を分析し、継続的な改善を通して動作を再考しなければならない。

- 1) 手の動作は、同時に、左右対称で行われる。
- 2) 生産性の高い手の動作を考慮に入れて足の動作を用いる。
- 3) 慣性を用いる。

- 4) スムーズな継続的動作は直線的な動作、または急な方向転換を伴うジグザグの動作に適している。
- 5) 指や腕の動作は、可能な限り適切なオペレーションの周辺または外側で行われなければならない。
- 6) 器具や材料は動作の連続を可能にするように配置する。
- 7) 材料は安全な場所に移動して事故の危険性をなくし、その場所では全ての容器と器具を使用することができる。
- 8) 凹面の器具の中に最終製品を集める。
- 9) 作業場所と椅子の高さは、着席と起立を伴う特定のオペレーションを許容するものでなければならない。
- 10) 器具と材料をできるだけ前に出す。

#### 5.6.4 同一の労働者の標準を少数回観察する

新しい標準は刺激的な方法とは異なるため、以前の方法との比較を行うために少なくとも5日間は新しい標準の効果を観察しなければならない。

労働者が新しい標準に慣れるまでの間は、以前の方法の方がオペレーションが早いだろう。

## 第6章 機械の予防保全

食品産業は一般に労働集約的であるが一方では、作業者の代わりに多くの機械設備を使っている企業もある。トマト加工業、乳製品製造業やパスタ工場はその例である。これらの工場では、機械設備は、製品の生産性、品質やコストに大きな役割を占めている。一貫した連続生産であるので一箇所の設備の故障でもすべての機械が稼働できなくなり、その損失は莫大な額になる場合が多い。

このほかの企業でも、機械設備の故障によって生産能力が極端に落ちてしまうことがある。チュニジアでは食品企業で使う機械の多くは輸入されているので、故障の程度によっては、輸出国から修理技術者を呼ぶ必要が出てきて、修理にかかる時間は長くなる。その間、生産能力は落ちるからである。もちろん修理費用も高額となる。

この章の目的は、つぎの3つである。

- 1) 機械の故障を減らし、機会損失を小さくする。
- 2) 機械が故障した場合、短い時間で修理する。
- 3) 機械の寿命を延長する。

機械の故障回数や故障時間を減らすことは、設備生産性だけでなく人的生産性や品質にも好影響を及ぼす。

### 6-1. PMの基本方針

予防保全（PM）の基本方針はつぎの5つである。

- 1) PM目標を設定する。
- 2) 日常のメンテナンスにオペレーターを参画させる。
- 3) 故障しにくい仕掛けをつくる。
- 4) 修理にSMEDの考えを適用する。
- 5) 一点展開から水平展開に範囲を広げる。

以下に、各方針について述べる。

#### 6-1-1. PM目標の設定

機械設備がよく保全されているかどうかを見る指標として、平均故障間隔（MTBF : Mean Time Between Failure）と平均修理時間（MTTR : Mean Time To Repair）がある。保全のレベルが高くなるにつれ、MTBFは長くなり、MTTRは短くなる。生産全体への影響が大きかったり故障しやすい機械設備について、機械設備別に実績データを取り、これを参考に各指標について目標を設定する。目標は10%改善といった低い数値ではなく、50%とか70%といった高い目標の方が抜本的な改善がなされるので好ましい。なぜなら、機械が故障する原因は多くあっても、そのうち大きな原因

になるものは少数の1~2程度であり、それを取り除けば故障の半分以上は解消できることが多いからである（第2章2-3-1 パレート図より）。

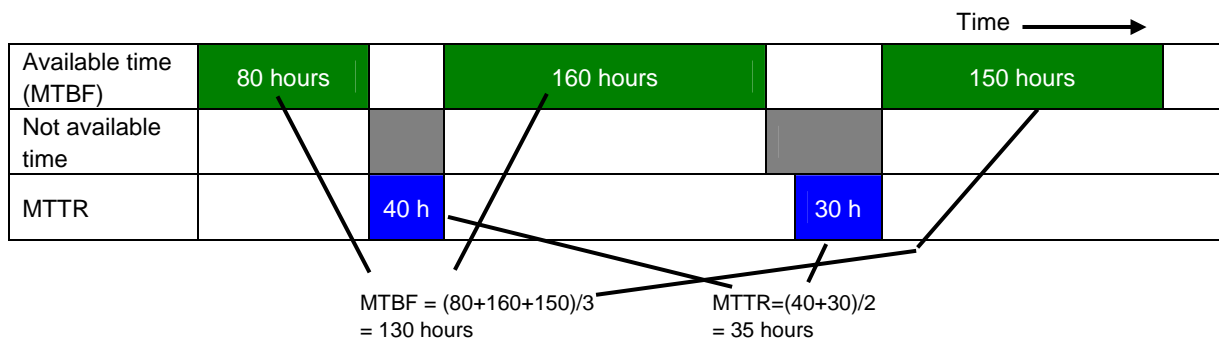


図6-1 平均故障間隔（MTBF）と平均修理時間（MTTR）

### 6-1-2. 日常メンテナンスへのオペレーターの参画

たいていの工場では、保全専門の担当者を置いており、設備については一切、保全マンに任せとけばよいという習慣が根付いてしまっている。しかし、設備の調子の変化を真っ先に知るのには機械設備を動かすオペレーターである。オペレーターが機械設備の兆候を感じ取り、いち早く手を打てば大きな故障になることを事前に防げることが多い。また、作業の後の機械設備の整理・整頓・清掃を徹底すれば故障の原因を排除できることが多い。PMではオペレーターによる日常のPMを重視している。

### 6-1-3. 故障しにくい仕掛け

設備の異常や管理の変化が目で見えてすぐわかるように、振動、ガタ等の多い箇所では緩みにより重大な故障、品質に影響する箇所のボルトやナットにマッチングしていることを示す目印を入れる等により、目で簡単に異常かどうか判断できる仕掛けをつくる。

### 6-1-4. 修理へのSMEDの応用

修理は設備の問題箇所を解体し、一部を調整したり部品を取り替えて、組立てすることによっておこなわれる。これは金型プレスの段取替えとよく似た作業となる。これを短時間でこなすには、シングル段取り（Single minute exchange die）のやり方を応用することが有効である。

### 6-1-5. 一点展開から水平展開に

ここで提案するPMは、最初から全部門に適用しようとはせず、故障問題の最も多い設備について適用し、成果を確認する。成果が出れば、それによって同様のPMを他の設備、他の部門、工場に展開しやすくなる。特に自主保全の展開はそうである。

## 6-2. 自主保全の進め方

自主保全は、設備の状態をもっとも知っているはずのオペレーターがその状況を十分に把握していないという現実から出発する。オペレーターは、日常の作業の中で設備のあるべき姿と現実の姿の差を正しく捉え、設備の基本条件を整えていく役目を持つ。

自主保全は、これまで設備の保全は保全部門に任せていたものを、オペレーターに日常的な保全をおこなわせようとするものである。これは一度には進められないので、段階を踏んで進める必要がある。それには表6-1に示す7つのステップがある。

このステップは、第1段階から段階ごとに始める必要がある。たとえば第3段階で作成する清掃点検基準は、第1段階の初期清掃や第2段階の発生源・困難箇所対策を実行していなければ、机上の空論になる。実際には使われなくなる。逆に、第1、第2のステップを踏まえて作成された清掃点検基準は、実践的であり、オペレーターも遵守しやすいものとなる。

表6-1 自己保全7つのステップ

ステップ	活動
初期清掃・欠陥発見	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備本体を中心とするゴミ・汚れの一斉排除</li> <li>欠陥、発生源・困難箇所、品質不良源などの不具合摘出</li> <li>不要、不急品の撤去と設備の簡素化</li> </ul>
↓	
発生源・困難箇所対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴミ・汚れの発生源、飛散の防止や清掃・点検・給油・巻締め・操作などの困難箇所を改善し、諸作業の時間短縮を図る</li> </ul>
↓	
清掃点検仮基準の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>短時間で清掃・給油・増締めが確実に維持できるような行動基準を作成する</li> <li>目で見える管理を導入し、点検作業の効率化を図る</li> </ul>
↓	
機器総点検	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検マニュアルによる点検技能教育を実施する</li> <li>単体機器の総点検により、設備の小さな欠陥を摘出し復元させ、設備を正常な姿にする</li> <li>点検の容易な設備へ改善し、目で見える管理を進める</li> </ul>
↓	
プロセス総点検	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロセスの性能、操作調整法、インターネット常時処置法などの教育を実施し、プロセスに詳しいオペレーターを育成し、操作信頼性を向上させる</li> <li>機器ごとの清掃点検仮基準をプロセス・エリア単位の定期点検・取替え基準にまとめ、点検の重複・抜けを防止する</li> </ul>
↓	
自主保全のシステム化 (整理・整頓)	<ul style="list-style-type: none"> <li>自主保全が確実に実施されるための、システムフローや標準を明確にし、品質保全と安全を確保する</li> <li>段取改善と仕掛在庫の削減</li> <li>現場物流および予備品、工具、仕掛品、製品、材料などの自主管理体制を確立する</li> </ul>
↓	
自主管理の徹底	<ul style="list-style-type: none"> <li>会社、工場方針並びに目標に沿った活動展開と改善の継続化を図り、現場からムダを排除してコストダウンを進める</li> <li>MTBFなどの保全記録を確実にを行い、解析して設備改善をさらに進める</li> </ul>

### 6-2-1. 第1ステップ：初期清掃・欠陥発見

第1ステップは、欠陥、不具合箇所を見つけて、これを除去していく作業である。どのような箇所のどのような状態が欠陥箇所かをまとめたものが表6-2である。

表6-2 欠陥箇所

欠陥現象		サビ、ほこり、亀裂、ごみ、ゆるみ、磨耗、変形、あふれ、漏れ、詰まり、飛散、異物混入など
箇所	駆動部	ボルト・ナット類、チェーン、Vベルト
	軸部	軸受け、キー、カップリング
	潤滑系統	潤滑油保管場所、容器、給油ラベル、自動給油機器
	配管系統	配管、バルブ、フィッティング、ホース
	電気系統	モーター、リミットスイッチ、アース線、光電管
	制御系等	電圧、ボルトメーター、温度計、タイマー、各種ランプ、スイッチ、操作盤、配線、アース線

また、運転中に発見される不具合として、異音、過熱、振動がある。

欠陥箇所を見つけるには表6-3のような3Sのチェックリストを使うも有効である。これは第3章で紹介している7Sの中から最初の3Sを抽出したものである。

表6-3 3Sのチェックポイント

整理	<ul style="list-style-type: none"> <li>不要物が混乱していないか。</li> <li>配線、配管などの不要なものが放置されたり、乱れていないか。</li> <li>製品や工具などが床に直置きされていないか。</li> <li>廃棄物や不要物が所定の置場に処理方法別に表示され、整理して集められているか。</li> <li>測定器具類と工具類は区分され、整理されているか。</li> <li>作業机、機械の上や周辺に不要物や私物が置かれていないか。</li> </ul>
整頓	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械、部品箱などが直線直角に置かれているか。</li> <li>主要通路、置場所などの定位置表示がされているか。</li> <li>専用工具と共用工具に分けられ、すぐに使える状態にあうか。</li> <li>床面に凹凸、破損、突起物など、障害となるものはないか。</li> <li>制御ボックス、操作ボックスなどの扉が閉まらないものはないか、また不要物が入れられていないか。</li> <li>掲示板や表示物は見やすい位置にあるか。</li> <li>滑りやすい箇所に滑り止め対策がしてあるか。</li> <li>電気系統や制御系等に直接水がかからないようにカバーされているか。</li> </ul>
清掃	<ul style="list-style-type: none"> <li>床面が油、廃棄物、ホコリなどで汚れていないか。</li> <li>機械の各部が油や加工材料などで汚れていないか。</li> <li>配線、配管が汚れたり、油や熱のために硬化していないか。</li> <li>配電ボックス、操作ボックス内に油や配線の屑がたまっていないか。</li> <li>製品のこぼれ、飛散はないか。</li> <li>掲示物の汚れや破損、紛失はないか。</li> <li>照明器具の傘の汚れ、照明球、反射板の汚れはないか。</li> </ul>



## 6-2-2. 第2ステップ：発生源・困難箇所対策

液体や粉体の漏れ、ガス、蒸気漏れ、ゴミ、汚れ、異音、過熱、振動などがどこで発生しているかつかむ。つぎにその発生源に対策をたてる。この場合、結果としての現象と、その現象をもたらしている原因を区分してとらえることが重要である。発生源に対策を立てるとは、原因系に対して手を打つということである。たとえば、つぎのように原因の原因を突き止めていき、真因に手を打つことである。

(ボトリング機械の停止の原因追及)

機械が停止する



倒瓶による詰まり



瓶に機械の一部があたる



キャリヤバーの曲がり＝真因 → (対策) キャリヤバーをまっすぐにする

このような原因追及をし、1回で対策を実施するより、何回も追及して手を打つほうが経済的であることが多い。

## 6-2-3. 第3ステップ：清掃点検仮基準の作成

ここでつくる清掃基準や点検基準は、テンタティブなものである。これをもとに第4ステップを実施してみて、現実とあわないところは改訂し、正式の基準にする。表6-4はミキシング機械の点検基準例である。点検基準は、定期的に点検するための総点検項目と毎日点検するための日常点検項目に分かれている。チェックポイントとその点検方法とこれをオペレーターがおこなえるようにするための教育方法を記載している。機械の簡単な図面を描き、点検箇所を矢印でわかりやすく示している。

## 6-2-4. 第4ステップ：機器総点検

このステップは、仮に作った点検基準でオペレーターに訓練し、総点検を実施する。総点検を実施し、仮の基準に不都合なところがあれば改訂する。

## 6-2-5. 第5ステップ：プロセス総点検

このステップでは、自主保全が確実に実施されるための、システムフローや標準を明確にし、品質保全と安全を確保する。

## 6-2-6. 第6ステップ：自主保全のシステム化

このステップでは、自主保全が確実に実施されるための、システムフローや標準を明確にし、品質保全と安全を確保する。

表6-4 点検チェックポイント

総点検チェックポイント					日常点検チェックポイント						
No.	部位	点検箇所	点検チェックポイント	点検方法	実施教育項目	No.	部位	点検箇所	点検チェックポイント	点検方法	実施教育項目
1	駆動部	モーター	異常な音・発熱・振動はないか	目視、触覚、聴覚	伝達教育	1	駆動部	モーター	異常な音・発熱・振動：粉汚れはないか	目視、触覚、聴覚	伝達教育
			締め付けボルトのゆるみはないか	目視、触覚	伝達教育			攪拌機	異常音はないか、壁に接触していないか	目視、触覚	伝達教育
			粉汚れはないか	目視	伝達教育			バスケット ストッパー	定位置で停止するか	目視	伝達教育
	攪拌機		シャフトの緩みはないか	目視、触覚	伝達教育			ツメ機構	溝にストッパーが入るか	目視	伝達教育
			ホッパーの壁にあたっていないか	目視、触覚、聴覚	伝達教育			電磁フィ ダー	振動盤ソフト取り付け部に亀裂はないか	目視	伝達教育
	バスケット ストッパー		ストッパーの緩みはないか	目視、触覚	伝達教育			ロータリー ソレノイド	アームが回転するときにストッパーを上げるか	目視	伝達教育
			ストッパに粉の付着はないか	目視	伝達教育	<p>《SFD、機器図》</p>					
	ツメ機構		溝にストッパーが入るか	目視	伝達教育						
			アームの変形はないか	目視	伝達教育						
	電磁フィ		振動盤の緩みはないか	目視、触覚	伝達教育						
			トラフに亀裂はないか	目視	伝達教育						
			異常な音、振動はないか	目視、触覚、聴覚	伝達教育						
	ロータリー ソレノイド		異常な発熱、音はないか	触覚、聴覚	伝達教育						

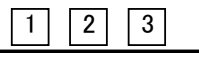
### 6-2-7. 第7ステップ：自主管理の徹底

このステップでは、自主保全が継続するようにMTBFなどの保全記録を確実にを行い、解析して設備改善をさらに進める。

### 6-3. 目で見る管理

点検を正確に簡単におこない、異常を容易に判別するため、機械や配管に各種の表示をすることで目で見る管理ができる。表6-5はその例である。ここではボルト・ナット類、計器の使用範囲表示、流体の表示とバルブ・コックの開閉表示を一目でわかる工夫を記載している。

表6-5 目で見る管理

項目	適用範囲	実施する目的	表示、取り付け方法	備考
ボルト、ナットのマッチングマーク	振動、ガタ等の多い箇所や緩みにより重大な故障、品質に影響する箇所	設備異常の発見（ゆるみの発見）	*色：赤 *書き方：ペイントマーカーで手書き	
指示計器の使用範囲の表示	正常または許容範囲から外れた圧力や温度になったら機能を失ったり、故障につながる箇所	圧力計、温度計等の正常時の許容範囲を色で区分することにより安全及び正常運転の実施と異常の発見	*表示方法：目盛盤を緑で塗るか、許容範囲を緑のテープで貼る *色：正常→緑	*使用範囲表示は正常運転中のものとする *必要に応じ危険範囲の表示をする 色：赤
流体の流れる方向表示	危険流体、環境保全に影響を与える流体の配管及び操作がやりやすくなり、実効のあがる箇所	配管内を流れる流体の流れ方向を明確にし、保安全性、操作性をよくする	*表示方法：屋内＝アルミ箔ステッカー 屋外＝ペンキ書き *サイズ：配管の太さに合わせ適当な大きさにする	
バルブ、コック類の開閉表示	開閉状態がわかりにくい弁	配管内の流体の状態を明確にし、保安全性、操作性、安全性をよくする	*表示方法：1.開閉札による表示、2.ペイントマーカーで色分け	
投入口、原料ラベル表示	見落としやすい投入口	投入箇所、原料を明示することにより投入漏れ、原料間違いをなくす	表示方法：1.アルミ箔ステッカー、2.ペンとマーカーで手書き、3.投入口を示す札を下げる	ステッカーに書いて貼り付ける
点検順序表示		点検洩れの防止	表示方法：数字により点検順序を表示する	

## 6-4. 個別改善

機械装置の個別改善は、専門技術に属するのでここでは述べないが、機械装置の可働時間 (available time) を長くし、日常点検や修理をすばやくおこなう方法の一般原則を述べる。

### 6-4-1. 不可働時間の短縮

修理すべき機械装置が複数台ある場合、機械の不可働時間を短くする修理順序は、見積り修理時間の短い機械装置から修理にかかることである。たとえば、表6-6のように5台の機械が故障しているとする。

表6-6 合理的な機械の修理順序

機械No.	見積り修理時間	先着順修理		効率的な修理順序	
		修理順序	不可働時間 (h)	修理順序	不可働時間 (h)
1	7	1	7	5	21
2	3	2	10	2	4
3	1	3	11	1	1
4	6	4	17	4	14
5	4	5	21	3	8
		合計	66	合計	48

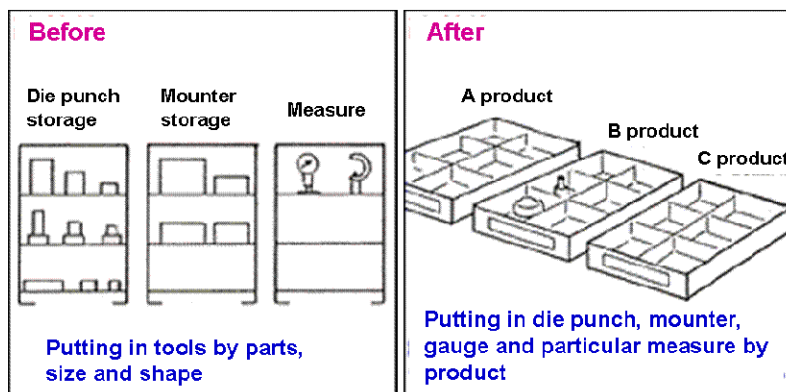
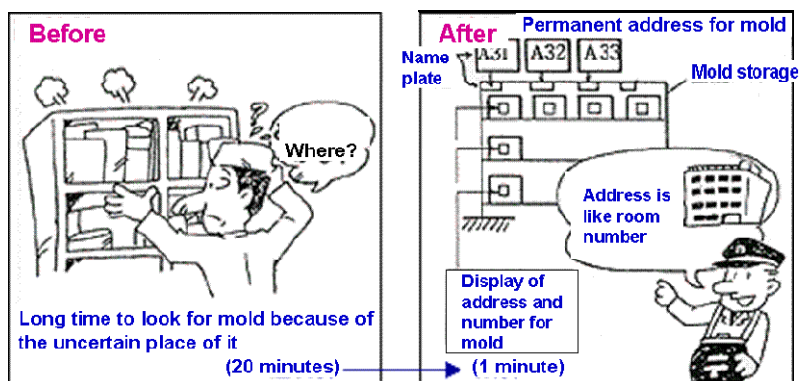
この表では、故障になった順序別に機械が修理されるまでの不可働時間と、見積り修理時間の短い順に修理したときの不可働時間を示している。機械に優先順位がない前提では、見積り修理時間の短い順に修理したほうがよいことを示している。

## 6-4-2. SMEDの適用

点検や修理をするとき、部品の取り外しや取付けを簡略にするため、SMED（Single Time Exchange Die）の手法が有効である。その手法としてつぎのようなものがある。

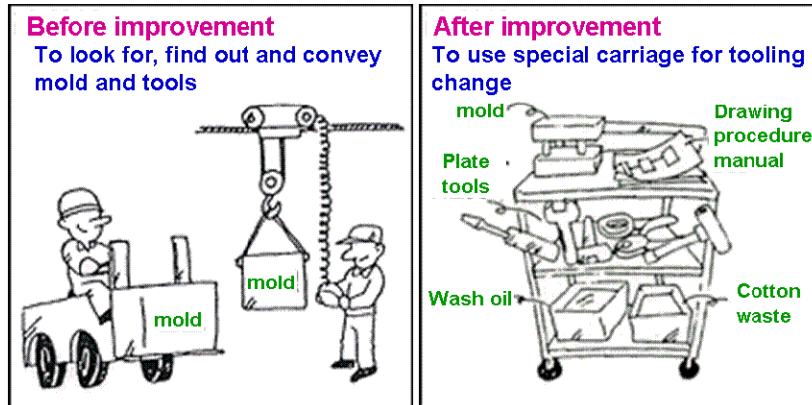
- (1) よく故障する機械の修理に使う工具や取替え部品はセットとして準備しておく。

機械が故障したとき修理に必要な工具や取替え部品を探すのに修理時間の半分近く使っていることが多い。そのような場合、高頻度使用の工具、取替え部品をセットにし、現場にそのまま持ち運べるようにする。



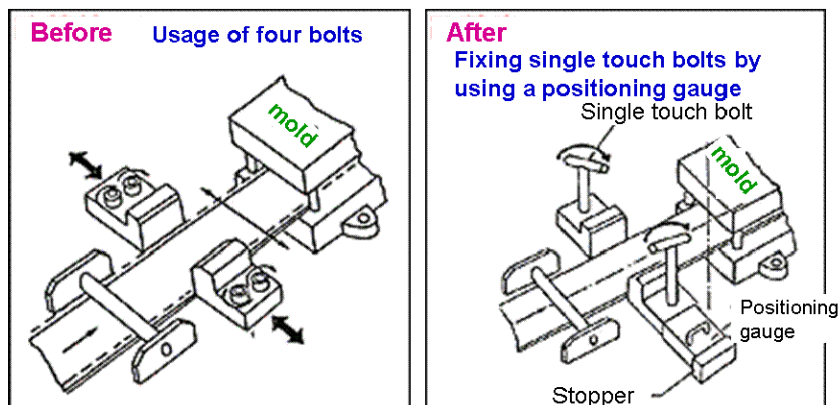
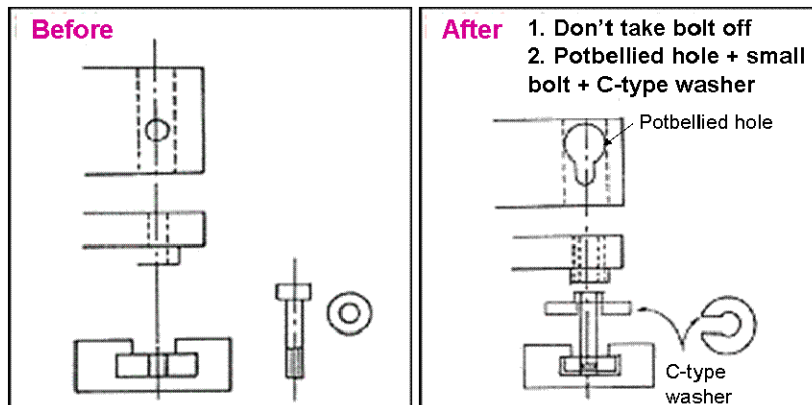
(2) 修理に必要な工具や取替え部品は現場に近く配置する

修理すべき機械装置は現場からメンテナンスルームに移せないことが多いので、このようなことも1案である。



(3) ボルトの使用を極力減らす

ボルトの使用は取り外し、取り付けに工具と時間を要するのでC型ウォッシャーやスイング・クランプに取り替える。これらは市販されているので、社内で改良できる。



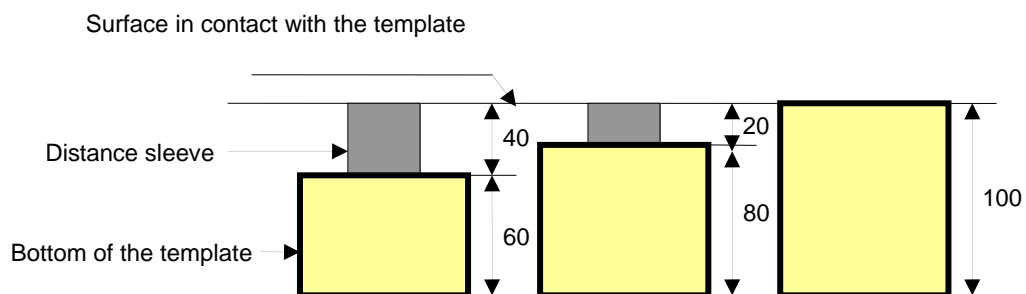
(4) ボルトやスクリーレンチなしで締め付けられる方法に変える

たとえばレバークランプやエアーランプがある。



(5) 調整作業の省略

部品を取り替えたり、機械を調整するとき試し運転のため長時間を要することがある。これは標準のセットポジションが明らかでないことに起因していることが多い。この場合、図のような治具を使用すると調整が早くできる。



(6) 外段取り (off-line setup)

故障しやすい組み合わせパーツは予備に持ち、修理の必要が発生したら、組み合わせパーツ全体を取替え、その修理は、機械の稼働している間に別の場所でおこなう。