



# 1. 生産管理の基本用語

## 【PQCDSME】

生産管理で考慮すべき点

|                       |          |  |
|-----------------------|----------|--|
| <b>P</b> Productivity | 生産性      | = $\frac{\text{産出量(Output)}}{\text{投入量(Input)}}$ |
| <b>Q</b> Quality      | 品質       |  |
| <b>C</b> Cost         | 価格       |  |
| <b>D</b> Delivery     | 数量/納期    | 他のSとの混同に注意                                       |
| <b>S</b> Safety       | 安全性      |  |
| <b>M</b> Morale       | 意欲 (モラル) |  |
| <b>E</b> Environment  | 環境       | 環境負荷の少ないもの                                       |

## 【生産の4M (+I)】 生産管理に活用

**Material Machine Man Method Information**

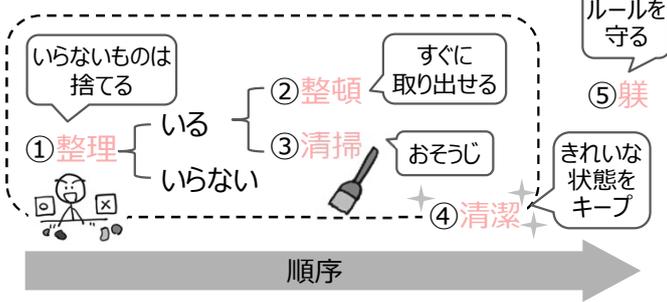
原料/部品 機械設備 作業員 作業方法 情報

## 【3S】 生産の合理化の基本原則

**Simplification Standardization Specialization**

単純化 標準化 専門化

## 【5S】 職場の管理の前提



## 【ECRSの原則】 改善の原則

|         |                    |     |             |
|---------|--------------------|-----|-------------|
| 検討の順番 ↓ | <b>E</b> Eliminate | 排除  | なくせないか?     |
|         | <b>C</b> Combine   | 結合  | 一緒にできないか?   |
|         | <b>R</b> Rearrange | 交換  | 順番を変えられないか? |
|         | <b>S</b> Simplify  | 簡素化 | 簡単にできないか?   |

覚え方：ないじゆか

## 【安全衛生管理の指標】

### 時間の比率

|   |        |
|---|--------|
| <b>度数率</b> = $\frac{\text{死傷者数}}{\text{延べ実労働時間数}} \times 100\text{万}$ | 災害の頻度① |
| <b>強度率</b> = $\frac{\text{延べ労働損失日数}}{\text{延べ実労働時間数}} \times 1,000$   | 災害の強さ  |

### 人数の比率

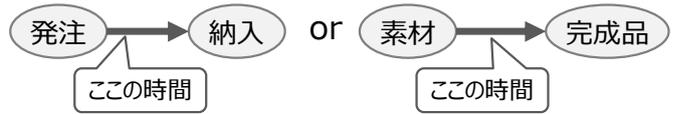
|  |        |
|--|--------|
| <b>年千人率</b> = $\frac{\text{年間死傷者数}}{\text{平均労働者数}} \times 1,000$ | 災害の頻度② |
|--|--------|

## 【自主管理活動】 職場改善の自主的な活動

QCサークル 改善のための自主的な小グループ活動  
ZD (Zero Defects) 運動 不良をなくすための活動

## 【リードタイム】

### リードタイム



生産リードタイム：一般的なリードタイムと区別

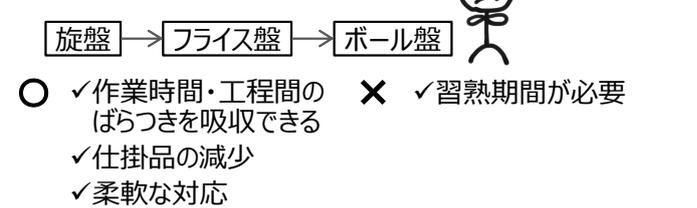


## 【複数台持ち作業】

作業員が複数台の機械を受け持つ

### 多工程持ち

多能工が必要



### 多台持ち

単能工でOK



## 【付加価値】

自社の活動の結果として新たに付与された価値



## 【歩留り】 Inputに対してOutputがどれくらいか

$$\text{歩留り (\%)} = \frac{\text{産出された品物の量}}{\text{投入された原材料の量}} \times 100$$

## 【稼働率】 人・設備が稼働していた時間の割合

$$\text{稼働率 (\%)} = \frac{\text{有効稼働時間}}{\text{人の就業時間 or 機械の利用可能時間}} \times 100$$

## 【直行率】

投入したもののうち、最後まで一度も手戻りなく製品になって出荷できたものの割合

## 【遊休時間】

動作可能な状態にある作業員が作業を停止している時間



## 2. 生産形態・生産方式

|                   |   |  |   |
|-------------------|---|--|---|
| 仕事の流し方            | 個別生産  船舶 | ロット生産  部品 | 連続生産  鉄鋼 |
| 生産量               | 少   | 中  | 多   |
| 主な生産形態            | 個別受注生産  | 繰返し受注生産  | 見込生産  |
| 設計                | 都度設計が必要   | 都度設計は不要  |   |
| 品種と生産量            | 多種少量生産  | 中種中量生産   | 少種多量生産  |
| 製品の流し方<br>(レイアウト) | 固定式<br>レイアウト  | ジョブショップ型<br>機能別レイアウト   | フローショップ型<br>製品別レイアウト  |
| 段取り頻度             | 多：原則注文ごと  | 中：ロットサイズによる  | 少：製品切り替えのとき   |
| 単価                | 高   | 中  | 低   |

### 【個別生産】

個々の注文に応じてその都度生産

### 【受注生産】

個別受注生産 繰返し受注生産  
都度設計が必要 都度設計は不要

課題

- ①リードタイム短縮、納期遵守
- ②受注の平準化

対応策

- ①生産計画の作成頻度や対象範囲を適正化する
- ②設計要素のモジュール化
- ③資材・部品の共通化
- ④生産統制を徹底させる

### 【多種少量生産】

課題

- ①モノの動きが錯綜しやすい
- ②受注変動により生産設備の能力の過不足が発生
- ③設備の能力設計や製造予定が立てにくい

対応策

- ①部品の共通化・標準化、グループテクノロジーの適用
- ②専用設備→汎用設備
- ③柔軟な生産統制

### 【機能別レイアウト】

同じ種類の機械や設備を集めて配置

○

- ①仕様変更への対応が容易
- ②機械・設備の稼働率の向上
- ③従業員が技術を習得しやすい

×

- ①加工経路が複雑
- ②工程間の仕掛品が増加する
- ③管理が複雑

### 【ロット生産】

品種ごとに生産量をまとめて複数の製品を交互に生産

### ロットサイズ

1ロットの生産単位

### ロットサイジング

ロットサイズの設定 適切な設定が重要  
材料調達、設備、管理面から決定

|       | ロットサイズ大            | ロットサイズ小            |
|-------|--------------------|--------------------|
| メリット  | ✓管理効率高<br>✓段取り替え少  | ✓生産サイクル短<br>✓トレース細 |
| デメリット | ✓生産サイクル長<br>✓トレース粗 | ✓管理効率低<br>✓段取り替え多  |

### 段取り替え

次の作業の準備

ロットサイズ(小) → 段取り替え(多)

ポイント

段取り替え時間をいかに短くするか  
→生産性改善に寄与

対策

- ①段取り作業の標準化
- ②作業員の教育
- ③内段取りの外段取り化
- ④内段取りの停止時間短縮

### 内段取り

ラインを停止

### 外段取り

ラインを停止しない

10分以内：シングル段取り

### 【連続生産】

同一製品を一定期間続けて生産

### 【見込生産】

過剰在庫や機会ロスのリスク

課題

- ①需要予測の精度向上
- ②柔軟な生産体制

対応策

- ①需要予測に基づく柔軟な生産計画の見直し
- ②デカップリングポイントの設定

### デカップリングポイント

在庫をどの工程で持つか

効果

- ✓需要変動に柔軟に対応
- ✓死蔵在庫の削減
- ✓納品リードタイムが短縮できる

※ 生産リードタイムは短縮されない

### 【少種多量生産】

- ①規模の経済・経験曲線効果
- ②単能工による作業が可能(専門工でも可)
- ③作業が単調

### 【製品別レイアウト】

生産設備を原材料から製品までの工程に従って配置

○

- ①運搬が少なくなり、効率的に生産できる
- ②仕掛品が少なくなる
- ③工程管理が容易

×

- ①生産の変動に対応困難
- ②一部の機械が故障するとライン全体が停止

# 3. SLP (Systematic Layout Planning)

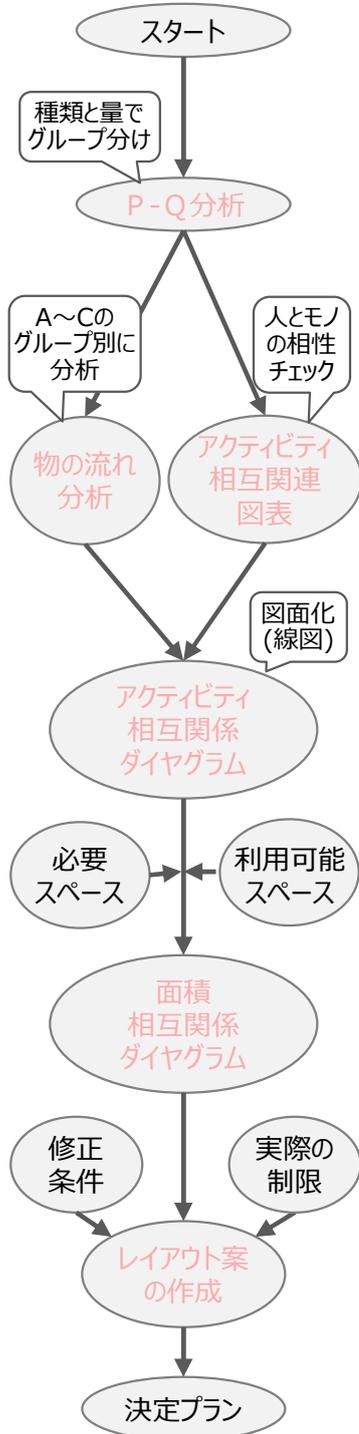
## 【工場レイアウトとSLP】

### 工場レイアウト

施設における機能の配置

### SLP

工場レイアウトの代表的手法



### その他のレイアウト方法

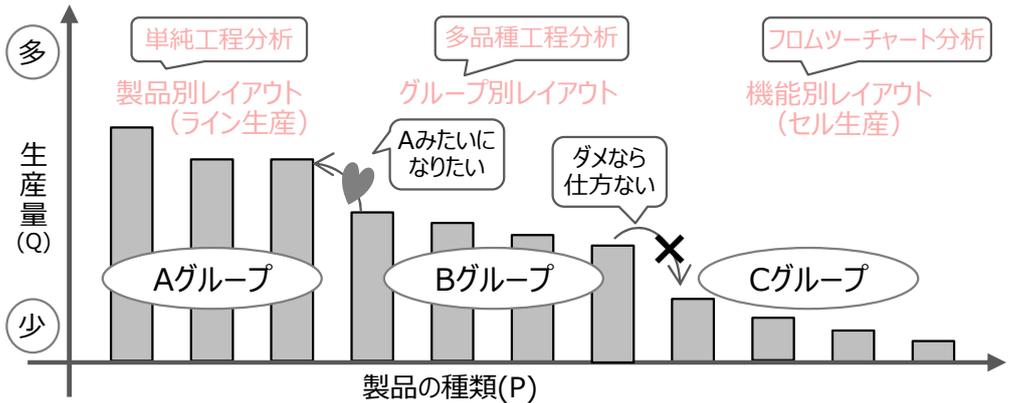
▶ コンピュータを活用した評価方法

▶ DI分析 弱点を発見

→ 職場や生産現場の近接性を距離と強度の観点から分析

## 【P-Q分析】

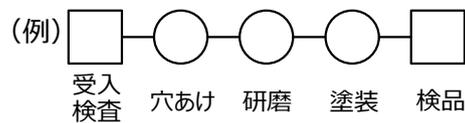
製品の種類（※数ではない）と生産量でグループ分け



## 【物の流れ分析】

Aグループ：単純工程分析

「○：加工」と「□：検査」のみで表せる



## 【アクティビティ相互関連図表】

|     |  |   |   |   |  |
|-----|--|---|---|---|--|
| 出入口 |  | A | X |   |  |
| 倉庫  |  | I | O | I |  |
| 加工  |  | A | O | I |  |
| 組立  |  | O | X |   |  |
| 事務所 |  |   |   |   |  |

生産に関わるアクティビティの相互関係を検討

(例) A：絶対必要  
I：重要  
O：普通  
X：望ましくない

Bグループ：多品種工程分析

| 製品 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---|---|---|---|---|---|
| A  | ① |   | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| B  | ① | ② | ④ | ③ | ⑤ | ⑥ |
| C  | ② | ① | ③ | ⑤ | ④ | ⑥ |

工程・経路の類似した製品・部品をグループ化するための図

工程が全く同じ → 専用ライン化

一部違うが } ロット生産を流れ作業化し

ほぼ同じ } 違う工程のみ分岐

ほとんど共通性なし → 機能別レイアウト

Cグループ：フロムツーチート

→ 正流 (レイアウト順の流れ)

|   | 工程A             | 工程B             | 工程C             |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| A |                 | A → B<br>1m 3kg |                 |
| B |                 |                 | B → C<br>2m 5kg |
| C | C → A<br>4m 1kg |                 |                 |

← 逆流 (レイアウトと逆の流れ)

前工程と後工程の関係を定量化

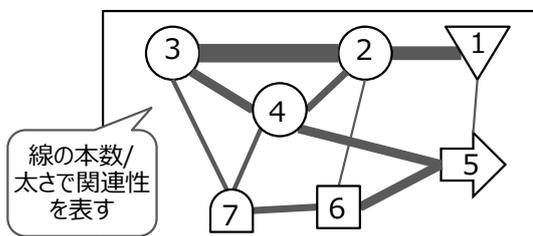
① 行・列に工程をレイアウト順に記入

② fromとtoの交点に延べ運搬距離・重量を書く

③ 延べ運搬重量の多いものを近接させる

順番の覚え方：あいうえお順  
アクティビティ相互関連図表 (ず)  
アクティビティ相互関係ダイヤグラム (だ)

## 【アクティビティ相互関係ダイヤグラム/面積相互関係ダイヤグラム】



前工程と後工程の関係を定量化

アクティビティの順序と近接性を線図化

→ 近接性が高いものは近づける

→ 極力線が重ならないようにする

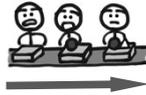
各アクティビティに必要な面積を反映



# 4. ライン生産方式、セル生産方式、トヨタ生産方式

## 【ライン生産方式】

生産ライン上の各作業ステーションに製品が流れ生産ラインを移動するにつれ加工が進む方式



### メリット

- ① 単能工でも作業が可能
- ② 作業員の間接作業が少ないため生産性が高い
- ③ 物の流れが単純なため工程管理が容易
- ④ 製品運搬の機械化が容易なため運搬コストが低い

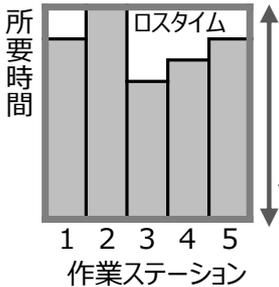
### デメリット

- ① レイアウトの変更がしにくい
- ② 製品の仕様・生産量の変化に対する柔軟性が低い
- ③ 作業員が単能工化し負荷変動の対応が困難
- ④ 作業が単調なため労務面の問題が発生しやすい

## ラインバランシング：作業ステーション間の作業量の均一化

目的 稼働率・作業能率の向上、省力化・省人化  
生産リードタイムの短縮、仕掛品の削減

### ピッチダイヤグラム



### サイクルタイム

$$\text{サイクルタイム} = \frac{\text{生産期間}}{\text{期間中の生産量}}$$

サイクルタイム (ピッチタイム)

ピッチダイヤグラムの  
■の部分/□全体

### 編成効率

$$\text{編成効率 (\%)} = \frac{\text{各作業ステーションの所用時間の合計}}{\text{サイクルタイム} \times \text{作業ステーション数}} \times 100$$

### バランスロス率

$$\text{バランスロス率 (\%)} = 100 - \text{編成効率}$$

### 混合ラインの編成効率

$$\text{混合ラインの編成効率 (\%)} = \frac{\text{各製品の生産量} \times \text{総作業時間の合計}}{\text{サイクルタイム} \times \text{作業ステーション数} \times \text{全体の生産量}} \times 100$$

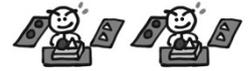
## タクト生産方式

生産ラインの全作業員が同時に所定の作業に着手し、ある時間間隔で同時に終了し、製品が一齐に次の作業ステーションへ移動する方式



## 【セル生産方式】

グループテクノロジーを利用し、異なる機械をまとめてグループを構成して工程を編成



### メリット

- ① 工程間のばらつきを吸収し、仕掛品を減らせる
- ② 品種や数量の柔軟な変更が可能
- ③ 作業員が多能工化し、モチベーションがアップしやすい

### デメリット

- ① 多能工の育成が難しく導入初期の生産性が低下
- ② 設備稼働率が下がりやすい→高額な生産機械は不向き
- ③ 優秀な作業員や管理者が必要
- ④ セル生産方式に適した製品設計が必要

## U字ライン生産

U字型に配置したラインで1人が複数の作業を行う方式

- ✓複数工程を担当しやすい
- ✓背後の工程にアクセスできるため作業員の動線が短くなる



## 一人作業方式

一人の作業員が作業を行う方式

- ✓作業員のモチベーションが高まりやすい
- ✓習熟ロスが発生しやすい

通常は静止した状態の品物に対して行う

## 【トヨタ生産方式】

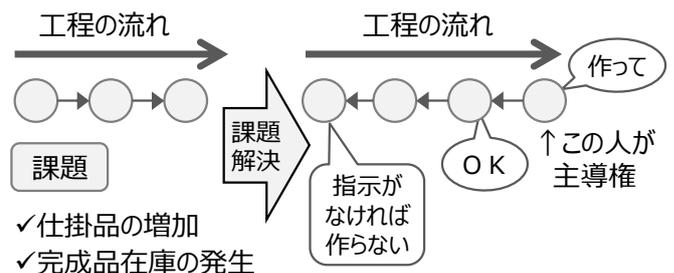
JIT方式：後工程の要求に合わせ必要な分だけ生産

### プッシュシステム

押出型

### プルシステム(後工程引取方式)

引取型



- ✓仕掛品の増加
- ✓完成品在庫の発生

JIT導入の条件

- ✓各工程の同期化・整流化 (清流化)
- ✓仕掛品の削減 (1個流し)

かんばん：JIT方式を支えるツール

何がどれだけ必要かを表すための製造・運搬指示板  
製造や運搬に必要な情報が記載されている

自動化：異常があったらライン停止 自動じゃなく自働

短期的な生産性↓は許容し、改善して直行率↑

あんどん：異常を知らせる

設備の稼働状況や作業状態を表示した電光表示盤  
異常が発生すると一目でわかる

# 5. その他の生産方式、設計・開発

## その他の生産方式

### 【受注を円滑化する方法】

#### オーダーエントリー方式

途中まで標準品を作っておき、オーダーを受けて細かい仕様を変更

- 納期の短縮
- 途中で仕様変更があっても短時間で対応



#### 生産座席予約方式

営業と生産の橋渡し

受注時に製造設備の使用日程などの予定を押さえる

- 顧客に正確な納期を示せる

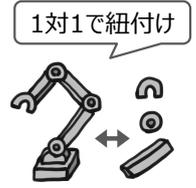


### 【部品の管理を円滑化する方法】

#### 製番管理方式：個別受注生産向け

部品レベルまで個別の製品に紐付け

- 個別管理しやすい
- 部品が1点でもないと組立を開始できない



#### 追番管理方式：連続生産向け

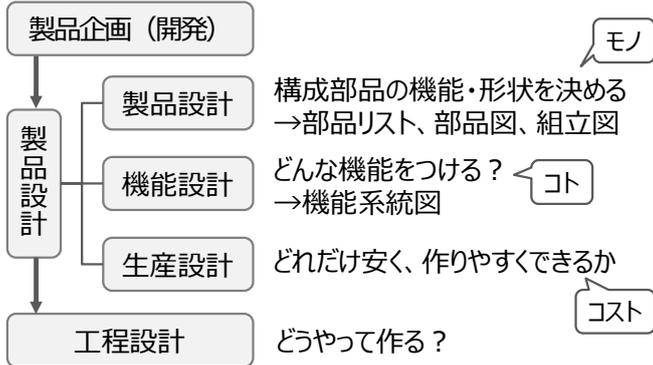
全ての製品に追番（累積製造番号）を振る  
生産計画に計画追番、実績に実績追番を振り、  
計画追番と実績追番の差で進捗を管理する  
→進捗管理しやすい

#### 常備品管理方式：部品を一定量在庫として確保

調達リードタイムが長いもの、安価で継続的に使う部品の管理に向いている  
→部品管理を簡素化、管理コスト軽減

## 開発

### 【開発・設計の流れ】



### 【開発の手法】

#### フロントローディング

問題点を早い（設計）段階で発見し修正する  
前段階で負荷をかけることで、後戻りをなくし品質向上や  
リードタイム短縮を図る

#### デザインレビュー（DR）

設計部門が作った開発段階の成果物を複数の第三者が  
評価・確認する設計審査

#### 【参考】デザイン・イン

部品メーカーが完成品メーカーと共同開発を行い、  
自社の部品が組み立てに使われるよう働きかけること

## VE

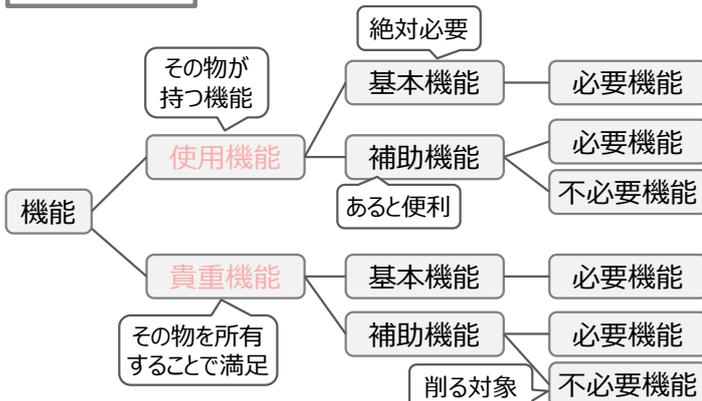
製品やサービスの価値を、それが果たすべき機能とそのためのコストの関係で把握し、価値を高める方法

### VE5原則

使用者優先、機能本位、創造による変更、チーム・デザイン、価値向上

$$V = \frac{F}{C}$$

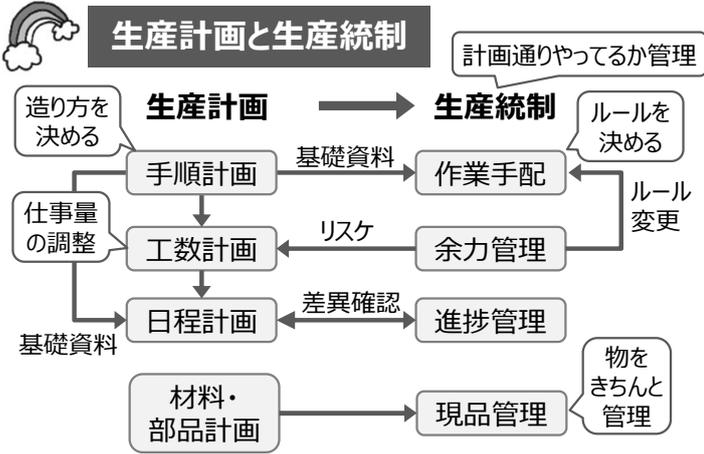
V：価値 ※VEでは機能を下げるとい  
F：機能 考え方はしない  
C：コスト



### VEの実施手順

| 基本ステップ | 詳細ステップ            | VE質問                           |
|--------|-------------------|--------------------------------|
| 機能定義   | VE対象の情報収集         | それは何か                          |
|        | 機能の定義<br>機能の整理    | その働きは何か                        |
| 機能評価   | 機能別コスト分析<br>機能の評価 | そのコストはいくらか                     |
|        | 対象分野の選定           | その価値はどうか                       |
| 代替案作成  | アイデア発想            | 他に同じ働きのものはないか                  |
|        | 概略評価<br>具体化       | そのコストはいくらか<br>それは必要な機能を確実に満たすか |
|        | 詳細評価              |                                |

# 6. 生産計画と生産統制①



## 生産統制の対象と目的

| 対象    | 生産統制 | 目的                            |
|-------|------|-------------------------------|
| 手順    | 作業手配 | 製品の作り方を決め、作業の順序、方法、手段、場所などを指示 |
| 工数    | 余力管理 | 人の過不足の調整<br>→応援ができるようにする      |
| 日程    | 進捗管理 | 納期の維持<br>生産速度の維持・調整           |
| 材料・部品 | 現品管理 | 現物がどこにどれだけあるか、どう運ぶか→差があれば対策   |

## 手順計画/作業手配

**手順計画**：製品を生産するために必要な作業や工程・作業の順序、作業条件を決める活動

**作業手配 (差立)**：ある機械・設備で、一つのジョブの加工が終わったとき、次にすべきジョブ (作業) を決定し指示する

先着順、納期順などちゃんとルールを決めることが重要

## スケジューリング方法

### 【スケジューリング方法】

**ジョブショップ**：多種少量向け

ディスパッチング法

**フローショップ**：少種多量向け

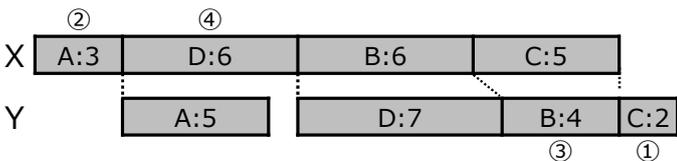
ジョンソン法

### 【ジョンソン法】

(単位：時間) 工程 X → Y の順のとき

| 仕事 | 工程 X | 工程 Y |
|----|------|------|
| A  | 3 ②  | 5    |
| B  | 6    | 4 ③  |
| C  | 5    | 2 ①  |
| D  | 6 ④  | 7    |

- 最も小さい数字を選ぶ (表の①)
- (1)が前工程なら最初、後工程なら最後に置く
- その次に小さい数字を選び繰り返す (表の②以降)



### 【ガントチャート】スケジュールの全体像の把握に有効

| 作業 | 第1週 | 第2週 | 第3週 |
|----|-----|-----|-----|
| A  | ■   |     |     |
| B  |     | ■   |     |
| C  |     |     | ■   |

### 短所

大きく複雑なプロジェクトには向かない

各作業の依存関係がわかりにくく、どの工程が重要かわかりにくい

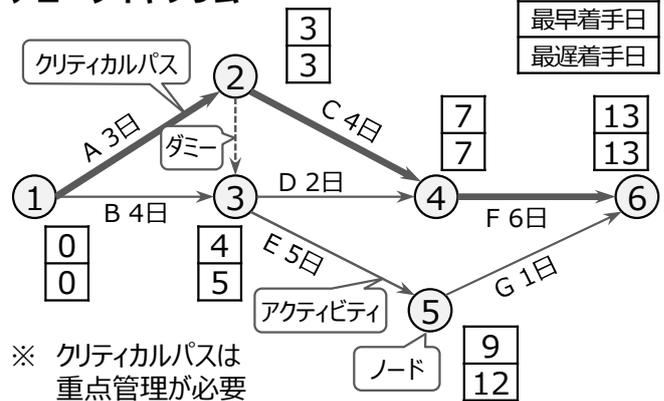
## PERT・CPM

### 【PERT】

順序が決まった複数の作業の関係を図示

| 作業 | 日数 | 先行作業 |
|----|----|------|
| A  | 3  | なし   |
| B  | 4  | なし   |
| C  | 4  | A    |
| D  | 2  | A,B  |
| E  | 5  | A,B  |
| F  | 6  | C,D  |
| G  | 1  | E    |

### アローダイアグラム



※ クリティカルパスは重点管理が必要

### 【CPM】 Critical Path Method

最小の投下費用でプロジェクト期間を短縮  
クリティカルパスのうち一番費用対効果の高い工程から短縮を図る

## 工数計画/余力管理

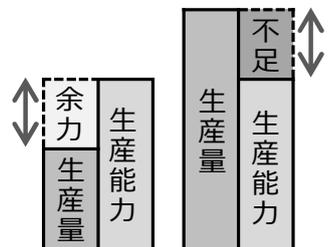
### 工数計画

製品の加工に必要な工数を工程別あるいは部品別に人・時などの所要工数に換算

能力と負荷の差

### 余力管理

- ① 現在どれだけの余力または不足があるかを検討
- ② 作業者の再配分を行う
- ③ 能力と負荷を均衡させる



# 7. 生産計画と生産統制②



## 日程計画／進捗管理

### 【日程計画】

製品を生産する計画

| 項目 | 大日程計画                    | 中日程計画                              | 小日程計画                        |
|----|--------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 概要 | ヒト・モノ・カネの量を定める           | ヒト・モノ・カネの使い方を定める                   | 職場間での生産の順番を定める               |
| 目的 | 人員計画<br>機械・設備計画<br>資金計画  | 部品・材料・<br>人員の手配<br>工数/負荷計画<br>外注計画 | 作業実施計画<br>作業手配<br>外注手配       |
| 期間 | 半年～数年<br>四半期/月の<br>単位で作成 | 1ヶ月～3ヶ月<br>月/週/日の<br>単位で作成         | 1日～10日<br>日/シフト/時間<br>の単位で作成 |

大日程計画→中日程計画→小日程計画の順に  
受注情報・注文情報を加味して作成



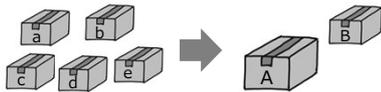
## 材料・部品計画／現品管理

### 現品管理とは

原材料 部品 仕掛品 完成品 の在庫が、  
どこに 何が どのくらい あるかを明確に把握すること

### 【資材の標準化】

資材の種類を削減



- 品質面：バラツキ、不良品削減
- 費用面：まとめて発注で単価低減、在庫削減
- 納期面：常備在庫化で短納期対応が可能に
- 管理面：発注・在庫管理負担の軽減
- ×
- 経営面：保守的になり技術革新やニーズ変化に対応できない
- 業務面：資材が限定され設計に制約が生じる

### 【MRP】

Material Requirements Planning system

生産計画を基に製品の製造に必要な部品や材料の量を  
決める方法

### MRPの流れ

- ① 基準生産計画 (MPS) をもらう
- ② 部品表から総所要量を計算する
- ③ 在庫・発注残を引当てて正味所用量を計算する
- ④ ロットサイズ情報からロットまとめを行う
- ⑤ リードタイム情報から先行計算を行い発注データを作成する



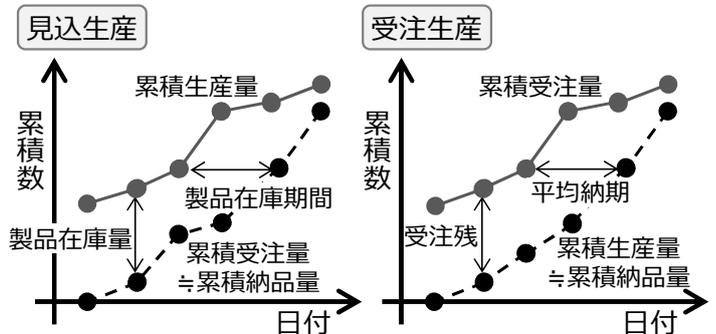
カムアップシステム

### 【進捗管理】

計画と実績の差異を管理

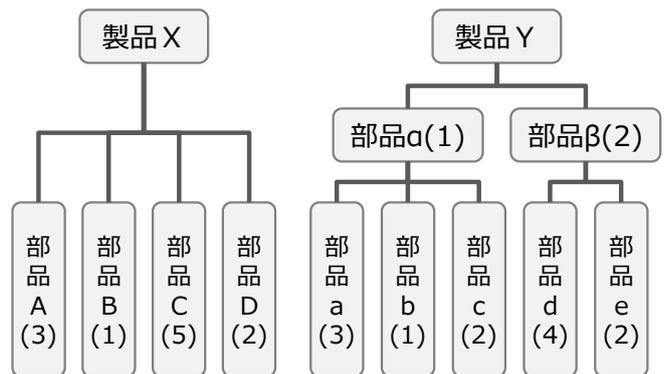
|           | 原因                    | 対策                            |
|-----------|-----------------------|-------------------------------|
| 生産能力の不足   | 追加注文や飛び込み作業<br>作業者の欠勤 | 他部署からの応援<br>外注の活用<br>残業・休日出勤  |
| 稼働率・効率の低下 | 不良・故障の発生<br>運搬経路の錯綜   | IEによる原因特定<br>作業の標準化<br>QCサークル |
| 材料や部品の欠品  | 外注先の納期遅れ<br>発注ミス      | 生産計画の範囲拡大<br>カムアップシステム        |

### 流動数分析 工程の進捗管理に用いる



### 【部品表 (BOM)】 Bill Of Materials

設計部品表 (E-BOM) サマリー型  
構造部品表 (M-BOM) ストラクチャー型



### 【参考】在庫の問題点

#### 多すぎるとき

- ① CFの悪化
- ② 死蔵在庫 (デッドストック) が増加
- ③ 在庫関連費用が増加
- ④ 市場対応力・柔軟性が低下



#### 少なすぎるとき

- ① 品切れによる信用度低下
- ② 機会損失の増加
- ③ 生産期間 (納期) の長期化
- ④ 緊急調達の増加によるコスト増



# 8. 在庫管理・購買管理

## 【定期発注方式】

一定期間ごとに需要量を予測して発注

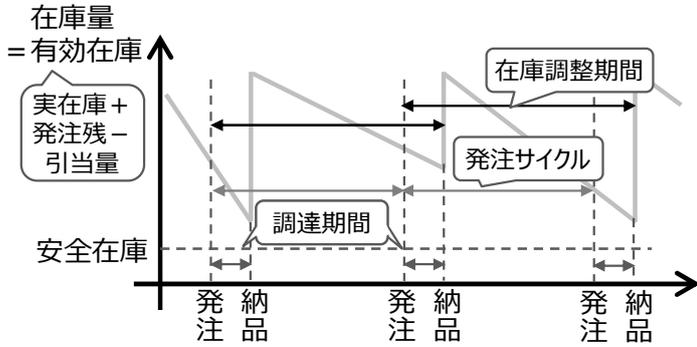
### メリット

- ✓精度の高い管理が可能
- ✓需要の季節変動が大きいものにも対応可能

### デメリット

- ✓管理が複雑で手間がかかる
- ✓安全在庫が過大になる可能性

発注サイクルが長い場合



$$\text{発注量} = \text{在庫調整期間の予想消費量} - \text{現在の在庫量} - \text{発注残} + \text{安全在庫}$$

$$\text{在庫調整期間} = \text{発注サイクル} + \text{調達期間}$$

→ 発注サイクルor調達期間が短くなれば発注量も少なくて済む

### 安全在庫

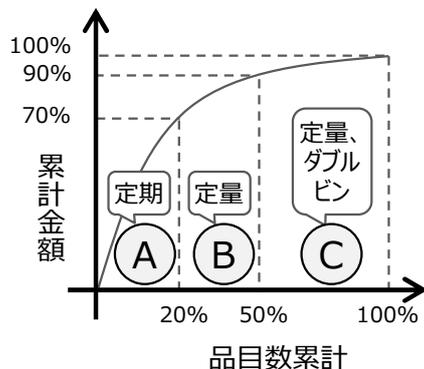
需要変動or補充期間の不確実性を吸収するために必要な在庫

### 安全在庫の決定要因

- ①品切れの許容度合い
- ②需要量の変動
- ③調達リードタイム

## 【ABC分析】 重点管理の方法

### ABC曲線



### 期待される効果

- ✓在庫削減(A品目)
- ✓回転率向上(A品目)
- ✓在庫管理作業軽減(C品目)
- ✓原価意識向上

## 【定量発注方式】

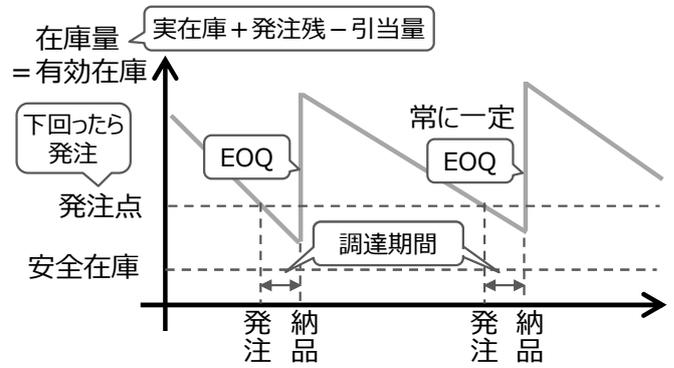
在庫量が発注点まで減ったら定量を発注

### メリット

- ✓運用・管理が楽
- ✓事務処理の効率化・自動化が可能

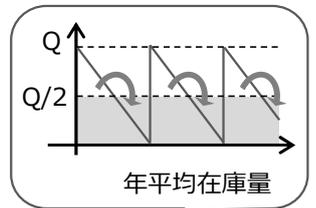
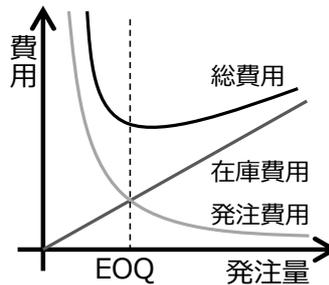
### デメリット

- ✓需要の季節変動が大きいものや調達期間が長いものには不向き



$$\text{発注点} = \text{調達期間} \times \text{1日の平均需要量} + \text{安全在庫}$$

## 【EOQ】 経済的発注量、在庫費用 = 発注費用となる量



$$\text{年間発注費用} = \text{1回当たり発注費用} \times \text{発注回数}$$

$$\text{年間発注費用} = S \times \frac{R}{Q}$$

在庫費用 = 発注費用よりEOQを求める

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2SR}{P \cdot i}}$$

$$\text{年間在庫費用} = \text{年間平均在庫量} \times \text{1個当たり在庫費用}$$

$$\text{年間在庫費用} = \frac{Q}{2} \times P \cdot i$$

S : 1回当たり発注費用  
R : 年間需要量  
Q : 発注量  
P : 在庫品の単価  
i : 在庫費用率

## 【補充点方式】

補充できる最大の在庫量まで補充

補充点 = 最大在庫量

### 発注点 補充点方式



### 定期 補充点方式



### 定期発注点 補充点方式



## 【ダブルピン方式】

定量発注方式のお手軽版

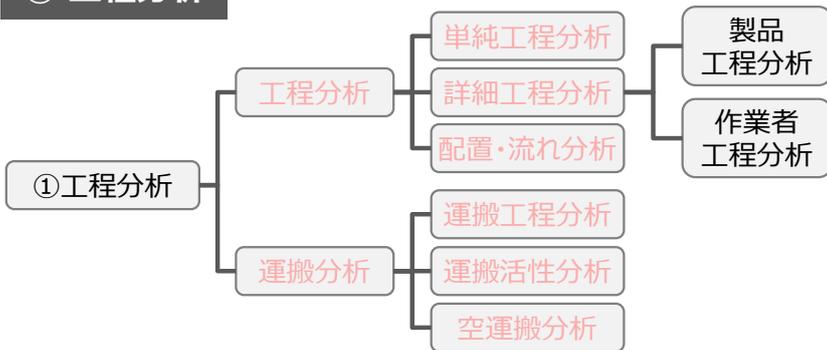


# 9. IE①

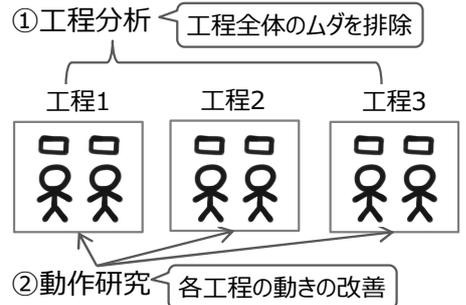
## IEの体系



## ① 工程分析



## 工程分析と動作研究



## 工程図記号

加工 ○ 付加価値を生む

運搬 ◦ / ⇨

停滞 ▽ 貯蔵：計画的  
D 滞留：非計画的

検査 □ 数量検査 品質はダイヤ  
◇ 品質検査

複合記号：2工程の組み合わせ

⇨ ◊ 外側の大きい方がメイン  
内側の小さい方がサブ

## 製品工程分析

物を中心に工程を図記号で表示

| 工程 | 時間 (秒) | 距離 (m) | 工程 |    |    |    |
|----|--------|--------|----|----|----|----|
|    |        |        | 加工 | 運搬 | 貯蔵 | 検査 |
| A  | -      | -      | ○  | ◦  | ▽  | □  |
| B  | 55     | 10     | ○  | ◦  | ▽  | □  |
| C  | 20     | -      | ○  | ◦  | ▽  | □  |
| D  | 35     | 5      | ○  | ◦  | ▽  | □  |

付加価値あり 付加価値なし

## 作業者工程分析

作業者を中心に工程を図記号で表示

| 工程 | 時間 (秒) | 距離 (m) | 工程 |    |     |    |
|----|--------|--------|----|----|-----|----|
|    |        |        | 作業 | 移動 | 手待ち | 検査 |
| A  | -      | -      | ○  | ◦  | ▽   | □  |
| B  | 55     | 10     | ○  | ◦  | ▽   | □  |
| C  | 20     | -      | ○  | ◦  | ▽   | □  |
| D  | 35     | 5      | ○  | ◦  | ▽   | □  |

付加価値あり 付加価値なし

## 運搬

### 運搬分析の基本記号

移動 □ 位置の変化 } 動く  
取扱 ◯ 持ち方の変化 }  
加工 ○ 形の変化 } 動かない  
停滞 ▽ 変化しない }

0から4まで5段階 活性示数

### 台記号

平：— 床や台にばらばらに置く 0  
箱：□ コンテナ等にまとめる 1  
枕：≡ パレットに載せる 2  
車：⊙ 車に乗せる 3  
コンベア：○ コンベアに乗せる 4

### 運搬工程分析

運搬工程を図にして分析  
→ 運搬をいかに短くするか  
= いかに加工時間を増やすか

### 運搬活性分析

運搬のムダ取りが目的  
ムダが多い：活性示数低  
ムダが少ない：活性示数高

$$\text{平均活性示数} = \frac{\text{停滞工程の活性示数合計}}{\text{停滞工程の数}}$$

### 空運搬分析

空運搬：手ぶらで移動

$$\text{空運搬係数} = \frac{\text{空移動距離}}{\text{物の移動距離}}$$

空移動距離  
= 人の移動距離 - 物の移動距離

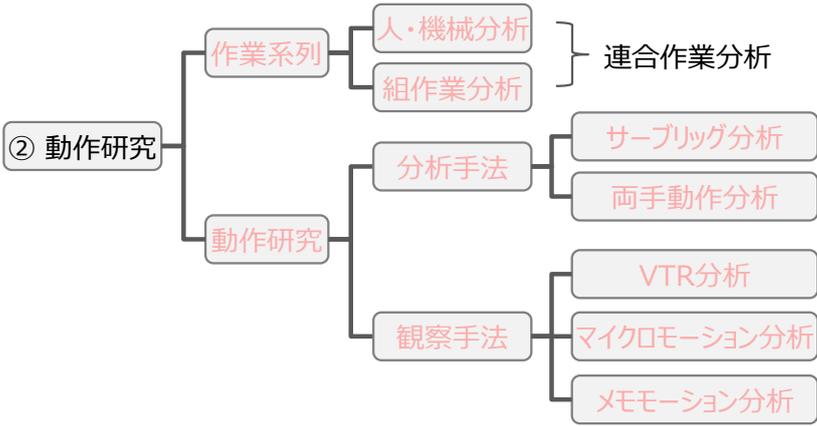
### マテハン：マテリアルハンドリング

運搬の原則

- ✓ 活性荷物の原則
- ✓ 直線化の原則
- ✓ スペース活用の原則
- ✓ 継ぎ目の原則
- ✓ 自重軽減の原則

# 10. IE②

## ② 動作研究



### 動作研究の領域

作業方法  
治具の使い方  
作業域

動作経済の原則

最適な方法を探す

### 動作経済の原則

- ✓動作の数を減らす
- ✓動作は同時に行う
- ✓動作の距離を短くする
- ✓動作を楽にする

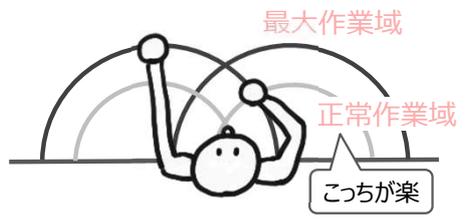
### 連合作業分析

作業員・機械or2人以上の作業員の組み合わせを分析  
→手待ちロス・停止ロス(機械干渉)を明確にして改善

マンマシンチャート

| 作業員  | 機械   |
|------|------|
| 連合作業 | 連合作業 |
| 単独作業 | 停止   |
| 連合作業 | 連合作業 |
| 手待ち  | 自動   |

### 作業空間



### サーブリッグ分析

作業員の動作を18の動素(サーブリッグ)に分解して分析

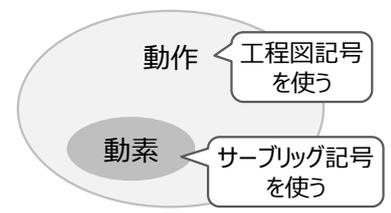
18のサーブリッグのうち価値を生む要素は第一類のうち以下の3つのみ

- 第一類 必要な要素
- 第二類 動作を遅れさせる要素
- 第三類 仕事に寄与しない要素

|         |    |          |
|---------|----|----------|
| ✓使う     | U  | サーブリッグ記号 |
| ✓組み合わせる | 井  |          |
| ✓分解する   | ++ |          |

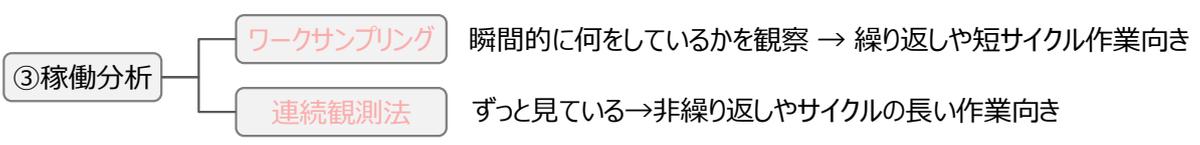
### 両手動作分析

作業員の両手の動作を分析



## ③ 稼働分析

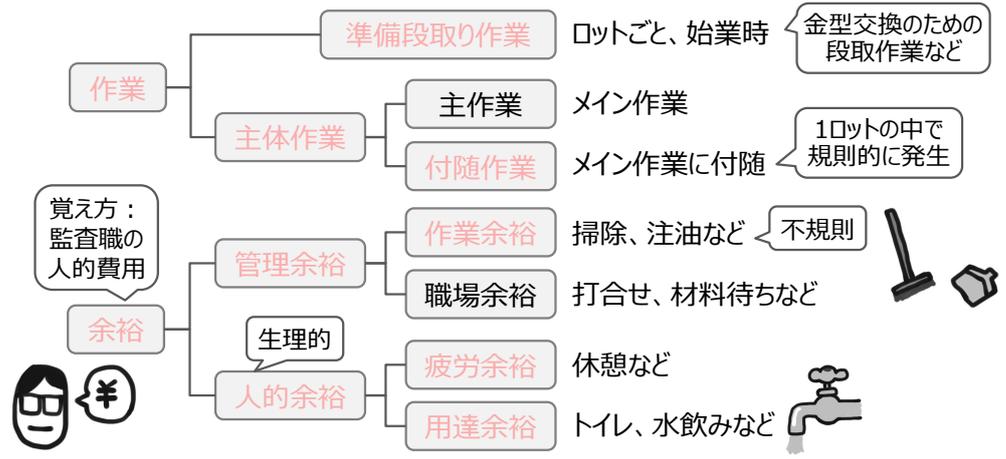
作業を分類し余裕率を求めることが目的、時間分析とセットで標準時間を設定



### ワークサンプリング

- メリット
- ✓作業員が観測されていることを意識しにくい → 精度が高い
  - ✓観測が簡単
  - ✓1人で多数の分析
  - ✓データ整理が簡単
- デメリット
- ✓深い分析には向いていない
  - ✓母数が少ないと誤差が大きい

### ワークサンプリングで分類される作業・余裕



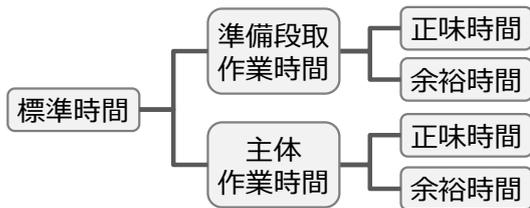
# 11. IE③、生産情報システム

## ④ 時間分析

|         | ストップウォッチ法 | 既定時間標準(PTS)法                     | 標準時間資料法              | 実績資料法         | 経験見積法       |
|---------|-----------|----------------------------------|----------------------|---------------|-------------|
| ④時間分析   | 必要        | 必要                               | 必要                   | 必要            | 必要          |
| 標準時間設定法 | 必要        | 必要                               | 必要                   | 必要            | 必要          |
| レイティング  | 必要        | 必要                               | 必要                   | 必要            | 必要          |
| 繰返作業    | 必要        | 必要                               | 必要                   | 必要            | 必要          |
| 精度      | 大         | 大                                | 大                    | 大             | 大           |
| 手間      | 大         | 大                                | 大                    | 大             | 大           |
| 概要      | 実際の時間を測定  | 作業要素をサブブリック（動素）レベルまで分解（WF法、MTM法） | 事前に用意した作業要素別の標準時間を合計 | 日報などの実績から見積もる | 過去の経験から見積もる |

## 標準時間

習熟した作業者が所定の条件に必要な余裕を持って正常なペースで作業したときの時間



## レイティング：個人差を修正

正常な作業者が正常な速さでやる時間に修正

正味作業時間

$$= \text{観測時間の代表値} \times \text{レイティング係数}$$

$$\text{レイティング係数} = \frac{\text{基準とする作業ペース}}{\text{観測作業ペース}}$$

作業者のレベル

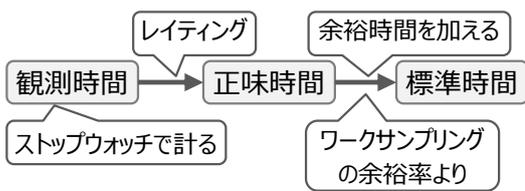
レイティング係数

大 作業が速い

100 基準

小 作業が遅い

## ストップウォッチ法による標準時間の設定



## 余裕率と標準時間の式

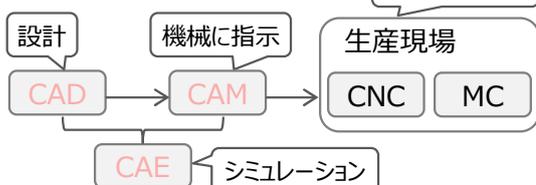
$$\text{標準時間} = \text{正味時間} + \text{余裕時間}$$

|      | 余裕率   | 標準時間                                  |
|------|---|---------------------------------------|
| 内掛け法 | $\frac{\text{余裕時間}}{\text{正味時間}}$               | $\frac{\text{正味時間}}{1 - \text{余裕率}}$  |
|      | $\frac{\text{余裕時間} + \text{正味時間}}{\text{正味時間}}$ | $\text{正味時間} \times (1 + \text{余裕率})$ |



## 生産情報システム

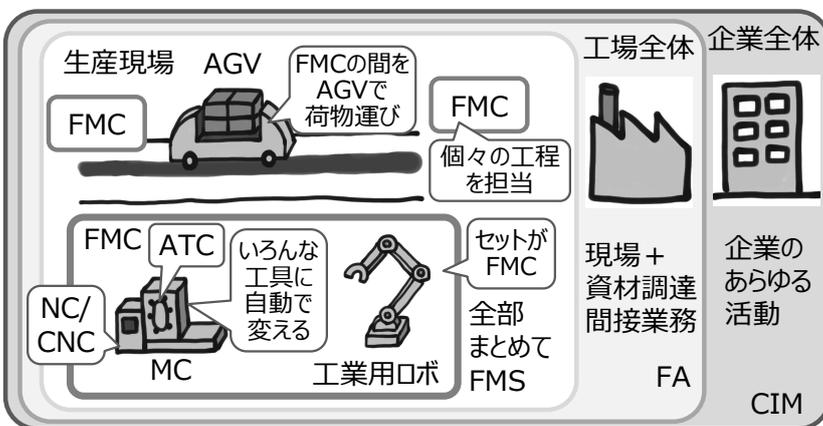
### 【CAD/CAM/CAE】



### 導入のメリット

設計面：データ再利用による設計業務の負荷軽減、設計期間の短縮  
 生産面：加工データの活用による熟練技術の再現、製品品質の向上、部品共通化、多品種化対応  
 営業面：3D-CADデータを使用した視覚的な提案

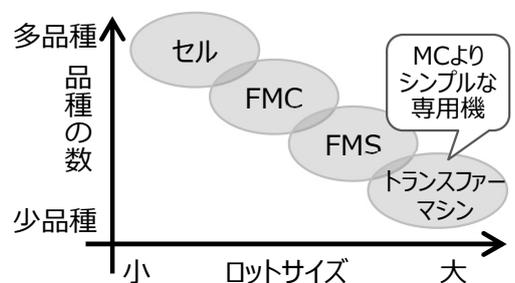
### 【生産現場の自動化】



NC：数値制御  
 CNC：コンピュータ数値制御  
 MC：マシニングセンタ  
 ATC：自動工具交換装置  
 FMC：フレキシブル加工セル

AGV：無人搬送車  
 FMS：柔構造製造システム  
 FA：ファクトリーオートメーション  
 CIM：コンピュータ統合生産

### 【品種の数と設備】



### 【その他の用語】

#### CE（コンカレントエンジニアリング）

設計・製造・販売の統合化、同時進行化  
 メリット：リードタイム短縮、製造コストの削減

#### PDM：製品情報管理システム

製品情報と開発プロセスを一元管理  
 様々な人が情報共有できる

# 12. 品質管理

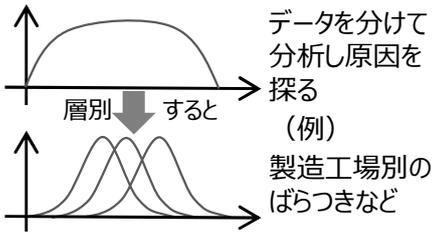


覚え方：  
サンチ監督引っ張れそう

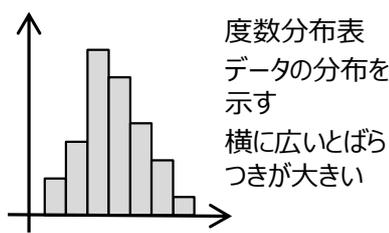
## QC7つ道具

【QC7つ道具】不良の原因や除去に主眼

### 層別：母集団をいくつかに分ける



### ヒストグラム：分布を見る

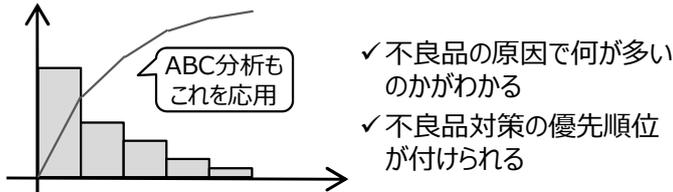


### チェックシート：データのまとめや点検

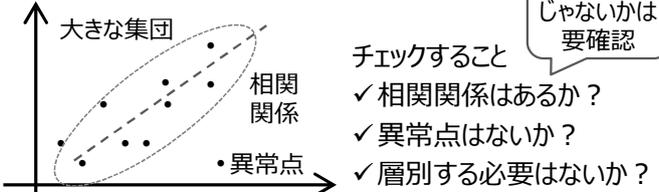
| カテゴリ | チェック    | 度数 |
|------|---------|----|
| A    | ///     | 3  |
| B    | //// // | 8  |
| C    | //// // | 7  |
| D    | ////    | 4  |

データをまとめてグラフ化する時に使う  
点検用に使う

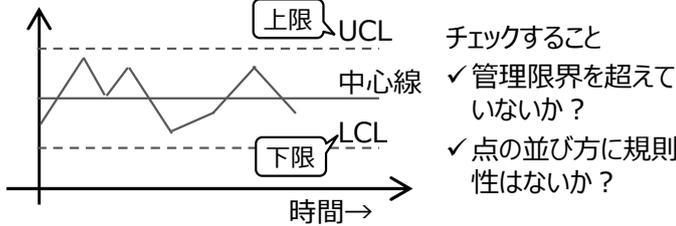
### パレート図：重点課題は何かを見る



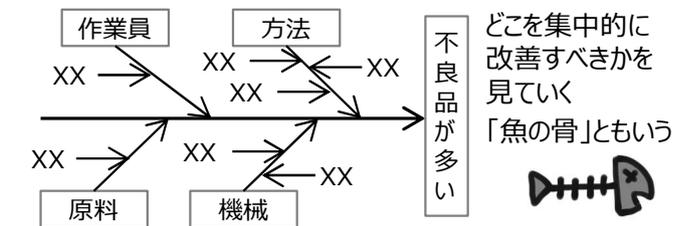
### 散布図：2つの特性の相関関係を見る



### 管理図：データに異常値がないか見る



### 特性要因図：要因を階層的に整理する



### 【新QC7つ道具】因果関係の整理に主眼

覚え方：新連携アロママでP

- 親和図法：似たような言語データをグループ化
- 連関図法：複雑に絡み合う問題の因果関係を整理
- 系統図法：目的と手段を多段階に展開
- アローダイアグラム法：効果的な工程管理

- マトリクス図法：行列形式に問題点を整理
- マトリクスデータ解析法：2軸マップで違いを分析
- PDPC法：問題が生じた場合の対応策を事前に決めておき、それに従って対策

新QC7つ道具で唯一数値データを扱う

## 品質管理

### 【TPM】

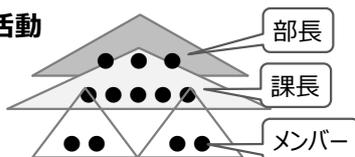
#### 全員参加の生産保全

- ✓ 総合的効率化が目標
- ✓ 生産システムのライフサイクル全体を対象としたあらゆるロスを未然防止する仕組みを構築
- ✓ あらゆる部門にわたって、全員が参加
- ✓ 重複小集団活動により、ロス・ゼロを達成

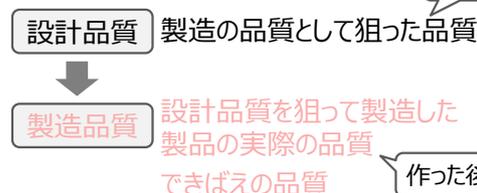
製品のライフサイクルではない

#### 重複小集団活動

各階層が重なり合って活動



### 【設計品質と製造品質】



### 【TQM (Total Quality Management)】

全組織で体系的に品質向上 (トップダウン)

#### TQMの原則

| 目的                   | 手段   | 組織の運営                     |
|----------------------|--|---------------------------|
| マーケットイン、後工程はお客様、品質第一 | プロセス重視、標準化、源流管理、PDCA、再発防止、未然防止、潜在トラブル顕在化、QCD、重点指向、事実に基づく | リーダーシップ、全員参加、人間性尊重、教育訓練重視 |

【検査】不良品を引き渡さない、不良品の流出防止が目的

#### 全数検査

全ての製品を検査  
○ 不良品をゼロに × コスト大

あわて者の誤り

生産者危険 (第1種の誤り)  
生産者が損：検査NG→実際OK

#### 抜き取り検査

一部をサンプルとして検査  
× 不良品が混入 ○ コスト小

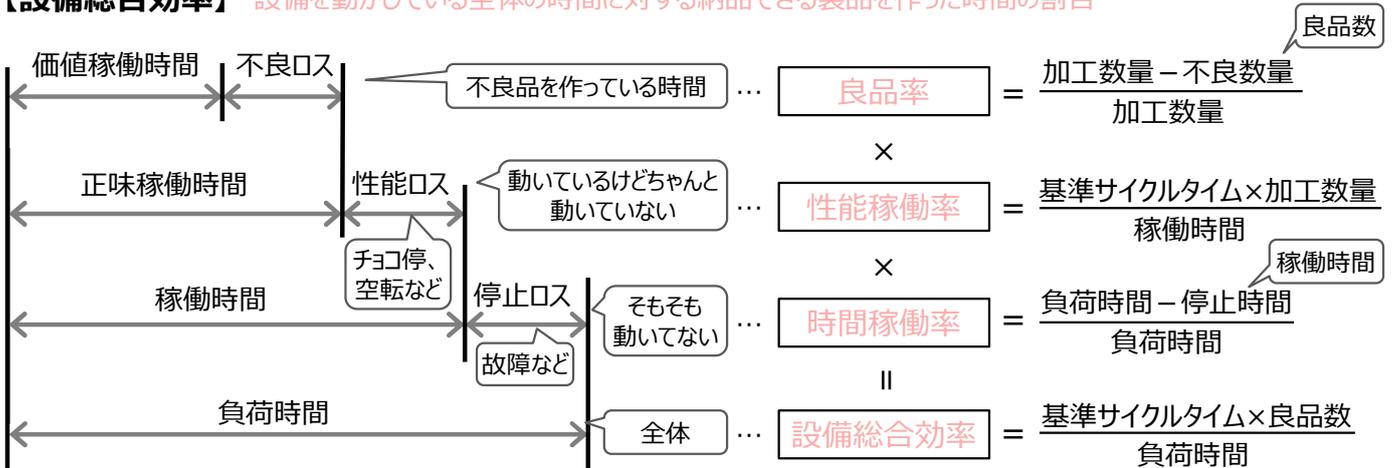
ぼんやり者の誤り

消費者危険 (第2種の誤り)  
消費者が損：検査OK→実際NG

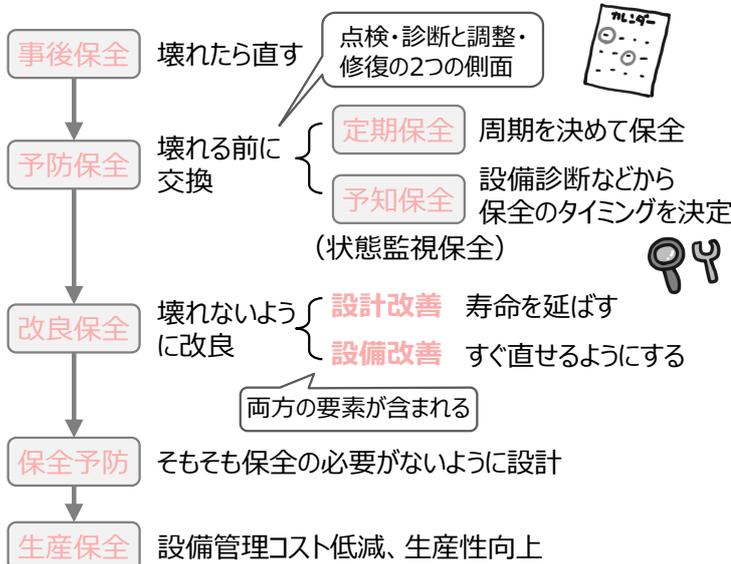
# 13. 設備管理、外注管理

## 設備管理

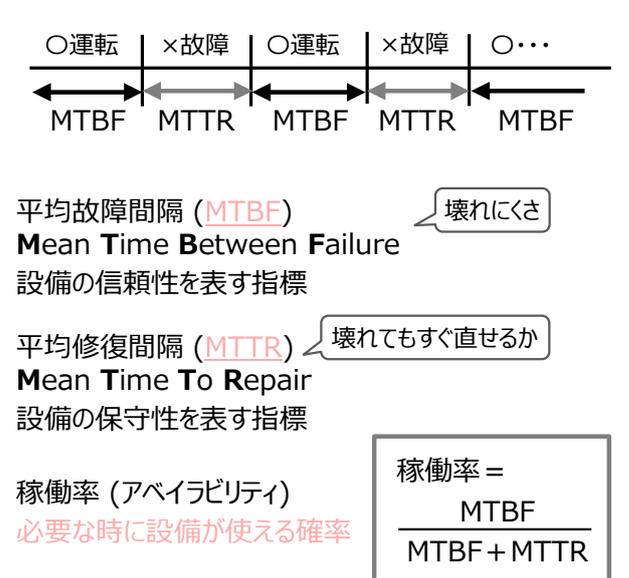
【設備総合効率】 設備を動かしている全体の時間に対する納品できる製品を作った時間の割合



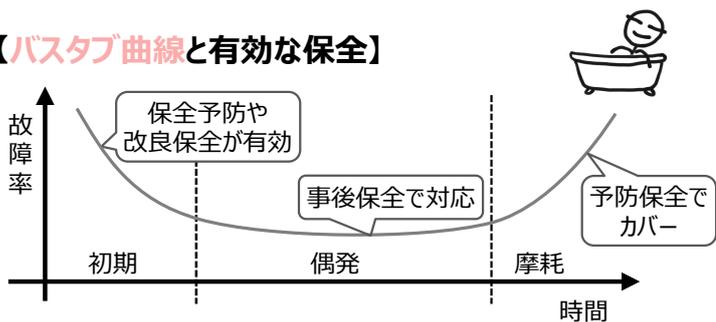
## 【設備保全】



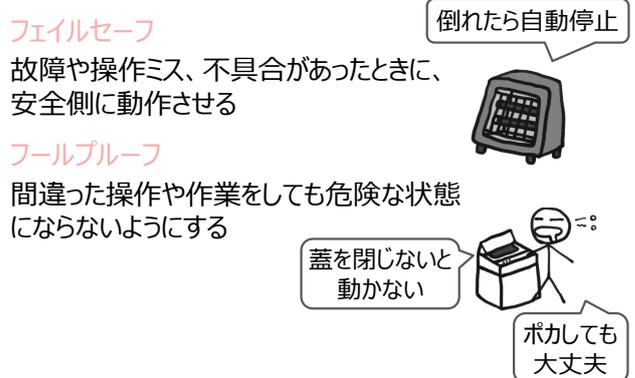
## 【設備の評価指標】



## 【バスタブ曲線と有効な保全】



## 【信頼性設計】



## 外注管理

C社はちゃんと外注管理ができていないときも

## 内外製区分

### 決定ポイント

- 品質(Q) : どちらが高品質か、自社で蓄積したい技術か
- 価格(C) : どちらが安い
- 納期・数量(D) : 自社の能力で可能か
- その他 : 稼働率、生産設備の有無、専門技術、不確実性など

## ファブレス

自社製造設備を持たない製造方法

- |   |  |
|---|--|
| <b>メリット</b><br>✓ 固定費が削減できる<br>✓ 柔軟な経営ができる | <b>デメリット</b><br>✓ 一定量の発注が求められる場合もある<br>✓ ノウハウが蓄積されない |
|---|--|

# 14. 廃棄物等の管理、店舗立地、ショッピングセンター

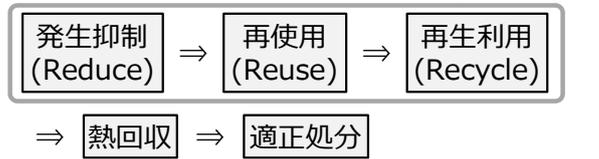
## 廃棄物等の管理

### 環境基本法

環境保全の基本理念・責務

### 循環型社会形成推進基本法

処理の優先順位



- ✓ 排出者責任の明確化
  - ✓ 拡大生産者責任の原則
- 製造・流通だけでなく 廃棄・処理にも責任

個別物品の特性に応じた規制として、各種リサイクル法を制定

- 包装容器
- 家電
- 小型家電
- 食品
- 建設
- 自動車

### ISO14000シリーズ

国際標準化機構が定める環境マネジメント関連の国際規格  
ISO14001：環境マネジメントシステムの仕様を定める規格

### 省エネ法

廃棄物からの回収エネルギーや風力、太陽光は省エネの対象外

工場、輸送、住宅・建築物、機械器具の分野を規制

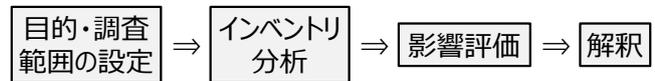
- 事業者全体の1年のエネルギー使用量が1,500kl以上
- フランチャイズチェーン店はチェーン全体で1,500kl以上チェーン本部が届出

義務 中期計画書 } 企業単位でまとめる } 経済産業局へ提出  
定期報告書

トプランナー制度：28機器が対象  
エネルギー管理統括者/エネルギー管理企画者を選任

### LCA(Life Cycle Assessment)

製品の製造から使用・処分まで



### エコアクション21

環境省が策定した日本独自の環境マネジメントシステム  
ISO14001を参考に中小事業者でも環境配慮に対する取り組みが展開できるような仕組み

## 店舗立地

### 商圈分析

商圈の分類



### ハフモデル

消費者は大きな店に行きやすい、ただし近いほうがいい  
→ 店舗の規模(売場面積)に比例し、距離に反比例

### ライリーの法則 (小売引力の法則)

$$\frac{\text{都市Aに吸収される販売額}}{\text{都市Bに吸収される販売額}} = \frac{Pa}{Pb} \times \left( \frac{Db}{Da} \right)^2$$

2つの都市の人口に比例 ↑ 距離の2乗に反比例

### ライリー・コンバースの法則

$$\frac{\text{都市Aに吸収される販売額}}{\text{都市Bに吸収される販売額}} = 1 \text{ となる点が商圈分岐点}$$

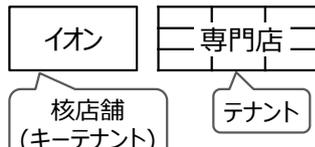
ライリーの法則

## ショッピングセンター

### ショッピングセンター (SC) の定義

ディベロッパーが開発

- 1,500m<sup>2</sup>以上
- テナントが10店舗以上
- キーテナントの面積が80%程度を超えない
- テナント会などがある



ただし、テナントのうち小売業の店舗面積が、1,500m<sup>2</sup>以上ならOK

### SCの賃料

- 固定家賃型 : 売上と関係なく一定金額
- 固定家賃 + 売上歩合型 : 固定家賃 + 少しの歩合
- 単純歩合型 : 一定の歩合率

### SCの形態と例

| 名称        | 特徴                       | 例           |
|-----------|--------------------------|-------------|
| パワーセンター   | 複数のカテゴリーキラーが核店舗          | イオンタウン      |
| アウトレットモール | アウトレットストアが集まったSC         | 三井アウトレットパーク |
| ホールセールクラブ | 会員制の倉庫型大規模店舗             | コストコ        |
| ハイパーマーケット | スーパーマーケットよりもさらに大きい大規模小売店 | ウォルマート      |
| 総合スーパー    | 食料品に加え様々な商品を総合的に取り扱う     | イトーヨーカドー    |

# 15. まちづくり三法

## 大規模小売店舗立地法 (大店立地法)

ちょっと大きめのスーパーくらい

目的 周辺地域の生活環境の保持

対象 店舗面積1,000m<sup>2</sup>超の小売店を含む店舗

調整項目 地域の生活環境に関する項目

含まれるもの

含まれないもの

- ✓ 交通渋滞、駐車、駐輪、騒音、廃棄物への対策
- ✓ 周辺住民への説明会の開催
- ✓ 都道府県からの意見へ誠意ある対応

売り場、サービス施設、  
ショーウィンドウ、ショールーム

階段、トイレ、事務所、屋上

- 留意点
- ✓ 営利目的かどうかは問わない (生協、農協も含む)
  - ✓ 飲食店やゲームセンター、医院は含まない
  - ✓ 洋服のお直しやイージーオーダーなどは含む

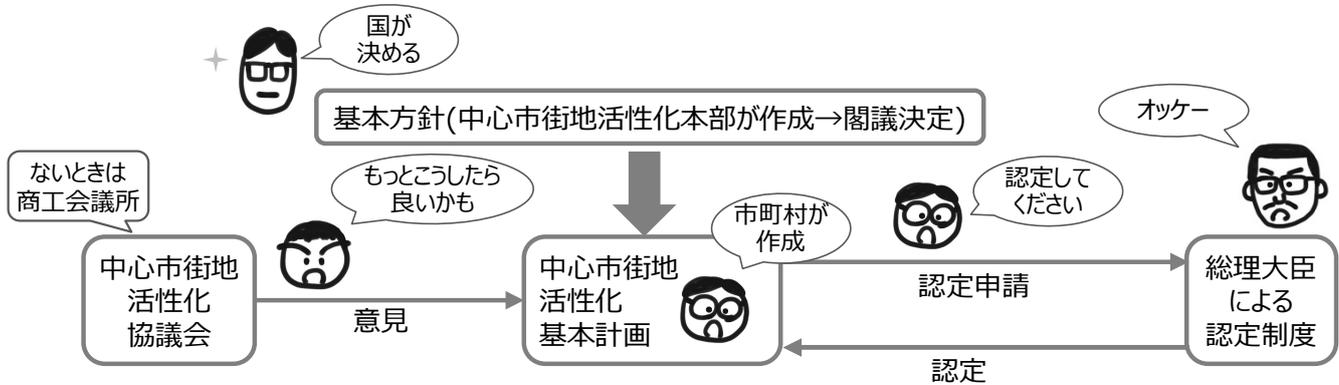
含まない



含む

## 中心市街地活性化法 (中活法)

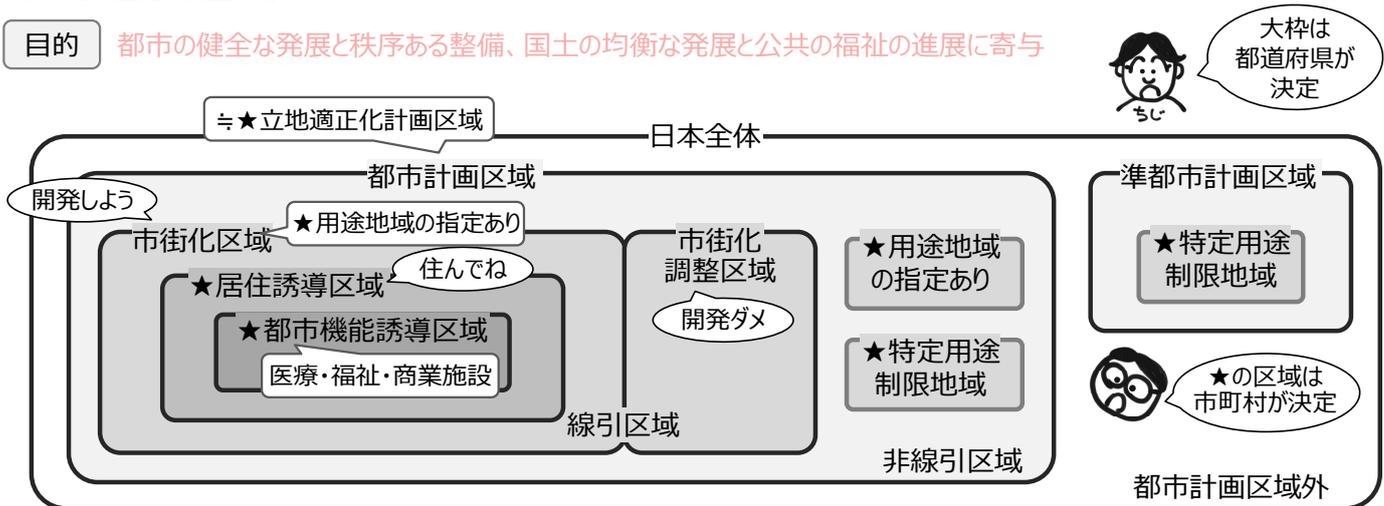
目的 選択と集中で効果が高い民間プロジェクトなどを支援し、商店街を活性化



## 都市計画法

### 【都市計画法と区域】

目的 都市の健全な発展と秩序ある整備、国土の均衡な発展と公共の福祉の進展に寄与



### 【店舗面積の規制】

|                         | 住居   |             |             | 商業  |      |    | 工業  |    |      |
|-------------------------|------|-------------|-------------|-----|------|----|-----|----|------|
|                         | 住居専用 | 住居地域<br>第一種 | 住居地域<br>第二種 | 準住居 | 近隣商業 | 商業 | 準工業 | 工業 | 工業専用 |
| 10,000m <sup>2</sup> 超  |      |             |             |     | ●    | ●  | ●   |    |      |
| 10,000m <sup>2</sup> 以下 |      |             | ●           | ●   | ●    | ●  | ●   | ●  | ▲    |
| 3,000m <sup>2</sup> 以下  | ▲    | ●           | ●           | ●   | ●    | ●  | ●   | ●  | ▲    |

● : 建設OK

▲ : 一部可

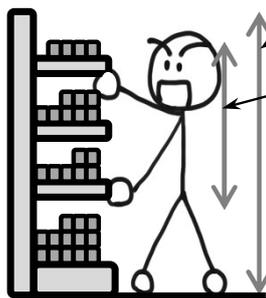
# 16. 店舗施設、照明と色彩

## 店舗施設

### 【店舗の機能】

- 訴求機能：知らせる**  
→看板、外装、呼び込み
- 誘導機能：入らせる**  
→店頭の演出、レイアウト、通路
- 演出機能：魅せる**  
→見やすい陳列、色彩、BGM
- 選択機能：選ばせる**  
→触れやすい陳列、POP
- 購入促進機能：買わせる**  
→従業員の対応、販売方法
- 情報発信機能：伝える**  
→ポスター、掲示板、チラシ

### 【陳列の手法】



前進立体陳列

**有効陳列範囲**  
客の手の届く範囲

**ゴールデンゾーン**  
特に手が届きやすい範囲  
60~160cmくらい

**前進立体陳列**  
○ 商品のボリューム感が出る  
× 前出し作業が必要

**縦陳列 (パーティカル)**  
探している商品が見つけやすい

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| シャンプー | リンス | ソープ |
| シャンプー | リンス | ソープ |
| シャンプー | リンス | ソープ |

**横陳列 (ホリゾンタル)**  
同一アイテムの比較がしやすい

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| シャンプー | シャンプー | シャンプー |
| リンス   | リンス   | リンス   |
| ソープ   | ソープ   | ソープ   |

### 【陳列の種類と目的】

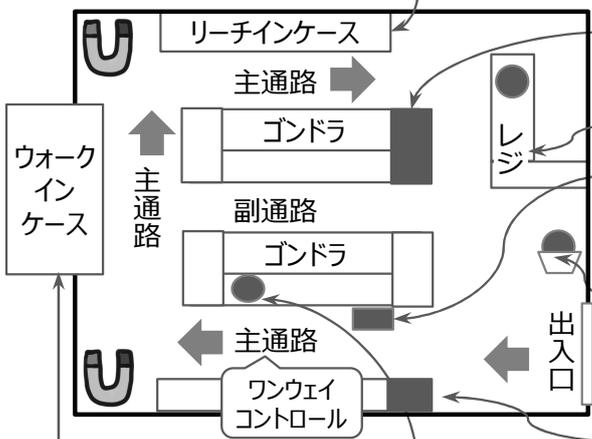
#### マグネット



お店の奥に設置  
客を引き付ける、客動線を長くする

#### リーチインケース

前にガラス扉のついた冷蔵庫/冷凍庫



#### ウォークインケース

後ろからの補充  
○ 先入先出が簡単に  
× スペース効率の悪化  
エネルギー効率の悪化



#### フック陳列

歯ブラシやペンなど  
商品が見やすい  
在庫を把握しやすい

**エンド陳列**： Gondolaの端  
目立つのでマグネット的に使う

**レジ前陳列**： ついで買いを狙う

**島出し陳列**： 通路にはみ出で陳列  
○ 変化があり、活気が出る  
× 後ろの商品が隠れる、通路が狭くなる

**ジャンブル陳列**： かごに山盛り  
スーパーなどに多い  
○ 陳列の手間がかからない  
× 安っぽい、少なくなると売れ残り感

**カットケース陳列**  
商品が入っていた箱をカットして陳列  
安いスーパーに多い

**フェイスング**  
重点商品のフェイス数は多くする  
データに基づいて随時見直す

2 1 1 フェイス数

#### フェイスアウト

ハンガーに掛けて商品の  
正面を見せる  
○ 商品が目立つ  
× 陳列できる数が少ない



#### ボックス陳列

箱状の陳列器具に  
商品を分類しながら陳列



## 照明と色彩

### 【色彩】

#### 色彩の3要素

- 色相**：色の種類 (赤、青、黄色)
- 明度**：色の明るさ (白→黒)
- 彩度**：色の鮮やかさ (赤→黒)

#### 色彩の持つ効果

##### 同化現象

似たような色だと同じに見える

##### 対比現象

違う色だと違いが強調される

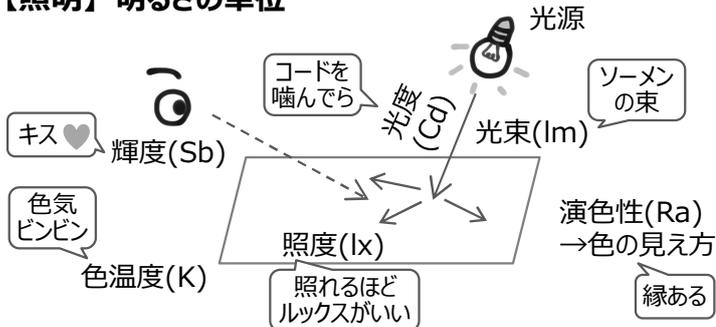
- 誘目性**：人目を引き付ける度合い
- 視認性**：対象物の見つけやすさ
- 明視性**：図形が伝える意味の理解のしやすさ
- 可読性**：文字情報の理解のしやすさ



みかんのネット

文字

### 【照明】 明るさの単位



#### 照明の種類

- ベース照明**：店内全体の明るさを確保
- 重点照明**：一部を目立たせる、スポットライト
- 装飾照明**：店内の装飾やアクセントを目的とする

**店内の照度配分**：客を店内に誘導するため店の奥を明るくする

光につられる



# 17. 商品予算計画

## 【売価・値入・原価】

BOX図で考える

売価(B) : 売る値段  
 値入(N) : 売価 - 原価  
 → 儲けの予定  
 原価(G) : 商品の原価

|   |   |
|---|---|
| N | B |
| G |   |

売価値入率 ↔ 原価値入率の変換  
 → 具体的な数字をBOX図に入れて計算すると計算しやすい

$$\text{売価値入率 (\%)} = \frac{\text{値入}}{\text{売価}} \times 100 = \frac{\text{値入}}{\text{原価} + \text{値入}} \times 100$$

$$\text{原価値入率 (\%)} = \frac{\text{値入}}{\text{原価}} \times 100 = \frac{\text{値入}}{\text{売価} - \text{値入}} \times 100$$

## 【相乗積】

各部門 (または商品群) の貢献度を表す

$$\begin{aligned} \text{相乗積 (\%)} &= \text{各部門の粗利益率} \times \text{各部門の売上構成比} \\ &= \frac{\text{部門の粗利}}{\text{部門の売上高}} \times \frac{\text{部門の売上高}}{\text{売上高の合計}} \times 100 \end{aligned}$$

$$\text{粗利率 (\%)} = \frac{\text{粗利}}{\text{売上高}} \times 100 \quad \text{粗利} = \text{売上高} - \text{売上原価}$$

※ 粗利 ≠ 値入  
 値下げや商品の破損などがあるため厳密には粗利と値入は同じではない

※ 全部門の相乗積の合計 = 全体の粗利益率

## 【GMROI】

覚え方 : GMROIのGは原価のG

小売業の経営効率を示す指標、投下した商品の資本効率を測定し、在庫投資の回収を管理

$$\text{GMROI (\%)} = \frac{\text{売上総利益 (粗利)}}{\text{平均在庫高 (原価)}} \times 100$$

バイヤー  =  $\frac{\text{粗利}}{\text{売上}}$  ×  $\frac{\text{売上}}{\text{原価}}$   
 売上粗利益率 商品投下資本回転率

## 【交差比率】

商品在庫投資の管理を売価基準で考える指標

$$\text{交差比率 (\%)} = \frac{\text{売上総利益 (粗利)}}{\text{平均在庫高 (売価)}} \times 100$$

店員  =  $\frac{\text{粗利}}{\text{売上}}$  ×  $\frac{\text{売上}}{\text{売価}}$   
 売上粗利益率 商品回転率

## 【商品回転率】

分子と分母の基準 (売価か? 原価か? 数か?) をそろえるのがポイント

$$\text{売価法による回転率} = \frac{\text{売上高}}{\text{平均在庫高 (売価)}}$$

$$\text{原価法による回転率} = \frac{\text{売上原価}}{\text{平均在庫高 (原価)}}$$

$$\text{数量法による回転率} = \frac{\text{売上数量}}{\text{平均在庫高 (数量)}}$$

### 商品回転率を高めるには

- ✓ 適切な販売計画を作成
- ✓ 売れ筋商品を中心に品揃え商品数を絞り込む
- ✓ 売れ行きに合わせてこまめに発注を行う

### 商品回転率が高い場合

- メリット
- ✓ 商品の破損や劣化を防げる
  - ✓ 商品の陳腐化や流行遅れによる値下がりの影響を受けにくい
  - ✓ 資本効率が高まる
  - ✓ 在庫関連費用を削減できる

### デメリット

- ✓ 発注回数が増えるため発注費用が増加する
- ✓ 小口の注文になるため、単価が高くなりやすい
- ✓ 品切れや機会損失のリスクがある

## 【店舗管理関連の指標】

### 人時生産性

1人の従業員が1時間にいくら利益を上げたかを表す指標

$$\text{人時生産性} = \frac{\text{粗利益}}{\text{総労働時間}}$$

# 18. 販売計画と在庫

## 販売（生産）計画

商品の仕入計画や見込生産の生産計画の策定のため需要を予測する

### 【過去のデータを用いた需要量の予測方法】

#### 単純移動平均

あらかじめ決められた一定期間の平均値

#### 加重移動平均

直近の重みを大きく

データごとに重みをつけた一定期間の平均値

#### 指数平滑法

過去の予測値と実績値を利用して需要を予測

$$n+1\text{月の予測売上高} = n\text{月予測売上高} + \alpha \left( n\text{月実績売上高} - n\text{月予測売上高} \right)$$

$\alpha$  : 平滑化定数 ( $0 < \alpha < 1$ )

需要が安定 :  $\alpha$  (小)      需要が不安定 :  $\alpha$  (大)

#### 月別平均法

季節による売上の変動を考慮

$$\text{月別の売上高予算} = \frac{\text{年間売上高予算} \times \text{季節指数}}{\text{季節指数の合計}(1,200)}$$

$$\text{季節指数}(\%) = \frac{\text{各月の累計売上高}}{\text{累計年間売上高}(1\text{月あたり})} \times 100$$

## 在庫高予算と在庫管理関連の指標

【在庫高予算】 適正な在庫はどのくらいか計算する

基準在庫法 : 「額」で計算、低回転率の商品向き ( $n \leq 6$ )

$$\text{月初適正在庫高(売価)} = \text{当月売上高予算} + \text{基準在庫高}$$

$$= \frac{\text{年間売上高予算}}{n} + \text{当月売上高予算} - \frac{\text{年間売上高予算}}{12}$$

$$= \text{年間平均在庫高} + \text{当月売上高予算} - \text{月間平均売上高予算}$$

$n$  : 年間予定  
商品回転率

百分率変異法 : 「率」で計算、高回転率の商品向き ( $n \geq 6$ )

$$\text{月初適正在庫高(売価)} = \frac{\text{年間売上高予算}}{n} \times \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{\text{当月売上高予算}}{\text{年間売上高予算} \div 12} \right)$$

$$= \text{年間平均在庫高} \times \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{\text{当月売上高予算}}{\text{月間平均売上高予算}} \right)$$

$n$  : 年間予定  
商品回転率

### 【在庫管理関連の指標】

#### 品切れ率

$$\text{品切れ率}(\%) = \frac{\text{品切れ件数}}{\text{受注件数}} \times 100$$

#### 納期遵守率

$$\text{納期遵守率}(\%) = \frac{\text{受注件数} - \text{納期遅延件数}}{\text{受注件数}} \times 100$$

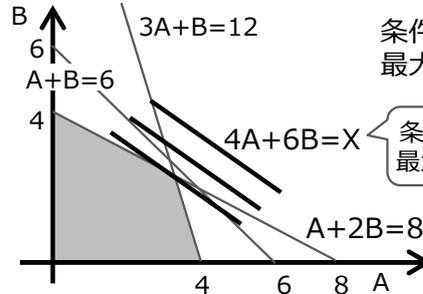
### 【制約条件を考慮した計画の策定方法】

#### 線形計画法

制約条件を式で表し、  
目的関数を最大/最小化

※ ただし1次試験では選択肢に直接代入する方が早い

|    | A | B | 制限  |
|----|---|---|-----|
| 材料 | 1 | 1 | 6   |
| 人  | 3 | 1 | 12  |
| 機械 | 1 | 2 | 8   |
| 利益 | 4 | 6 | 最大? |



条件からグラフを書き、  
最大値を求める

条件を満たす  
最大のXは?

### 【要因とデータの関係を用いた需要量の予測方法】

#### 回帰分析

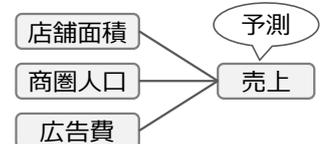
因果関係があると思われる変数間の関係を分析

単回帰分析 1つの変数について分析 気温↑

例 : 気温(説明変数)が1℃上がると、  
売上(目的変数)が○円上がる 売上↑

重回帰分析 2つ以上の変数について分析

例 : 店舗面積、商圏人口、広告費(説明変数)から  
売上(目的変数)を予測



# 19. ISM、販売データ分析



## ISM (インストア・マーチャライジング)

インストア (=店内) で売る

### ISMの考え方

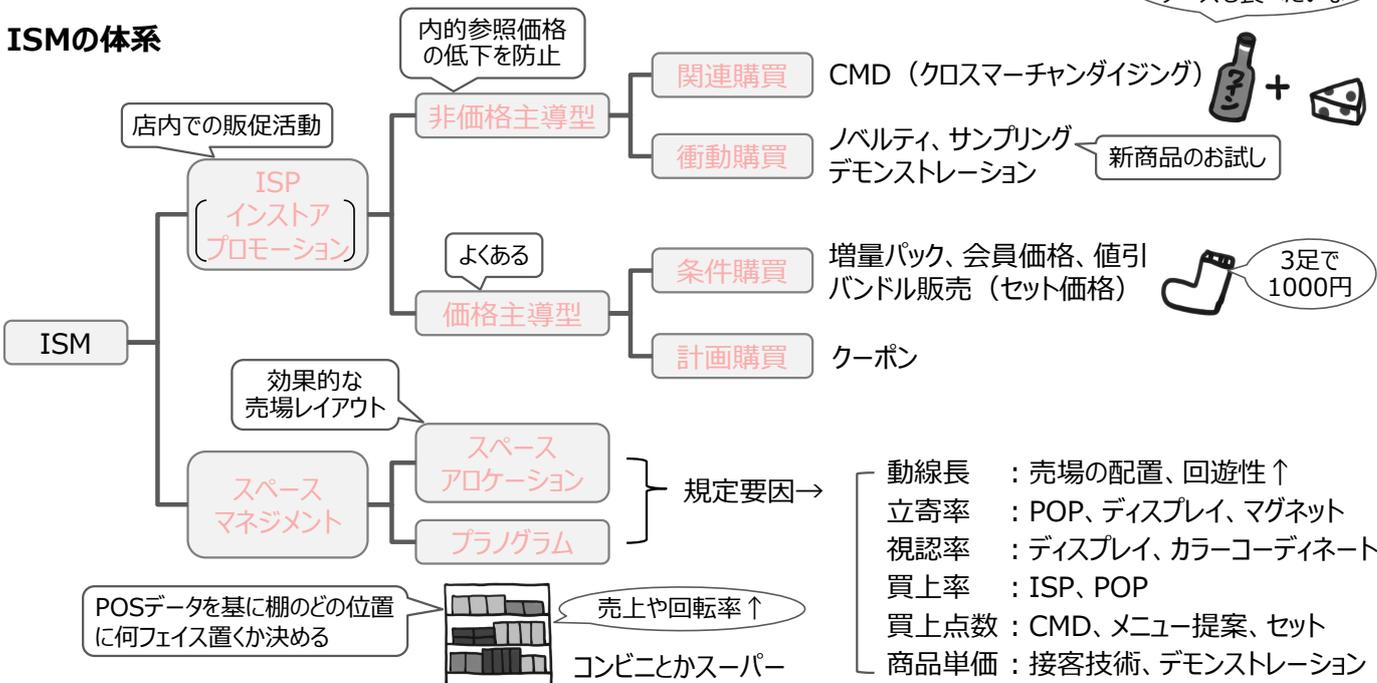
$$\text{売上高} = \frac{\text{客単価}}{\text{来店客数}} = \frac{\text{商品単価} \times \text{買上点数}}{\text{顧客数} \times \text{来店回数}}$$

ここを増やすためにどうするか? → 購買の9割を非計画購買が占めるため

これがISM

ここを増やすのは大変

### ISMの体系



## 販売データ分析

### 【マーケット・バスケット分析】

併売分析、ショッピング・バスケット分析ともいう

ある商品と一緒によく売れる商品を分析

### 支持度 (サポート)

商品Aと商品Bの同時購買がどれくらい起こりやすいか

$$\text{支持度} = \frac{\text{AとB同時購入の購買数}}{\text{全体の購買数}}$$

### 信頼度 (コンフィデンス)

商品Aを買った人のうちどれくらいの人が商品Bを買うか

$$\text{信頼度} = \frac{\text{AとB同時購入の購買数}}{\text{Aの購買数}}$$

### リフト値

商品Aの購買が商品Bの購買にどれだけ相関しているか

$$\text{リフト値} = \frac{\text{Aの信頼度}}{\text{Bの購買数/全体の購買数}}$$

リフト

### 【PI値】 来店客数の影響を除外して販売を評価

$$\text{金額PI} = \frac{\text{総販売金額}}{\text{来店客数}} \times 1000 \quad \text{数量PI} = \frac{\text{総売上点数}}{\text{来店客数}} \times 1000$$

レシート枚数でもOK

### 【RFM分析】

最終購買日(R)、購買頻度(F)、購買金額(M) の3つの観点から分析

### FSP

Frequent Shoppers Program  
高頻度で来る顧客にマーケティング

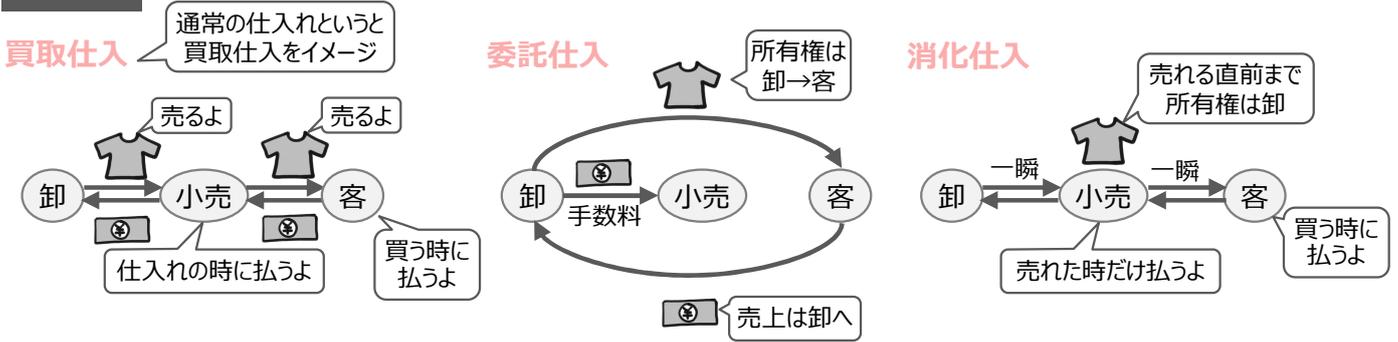
### 【CVR】 Conversion Rate

サイト訪問 (広告クリック) 者のうち、どれくらいが実際に商品の購入や申し込みにつながったか

$$\text{CVR} = \frac{\text{購入 (申込) 者数}}{\text{サイト訪問者数}}$$

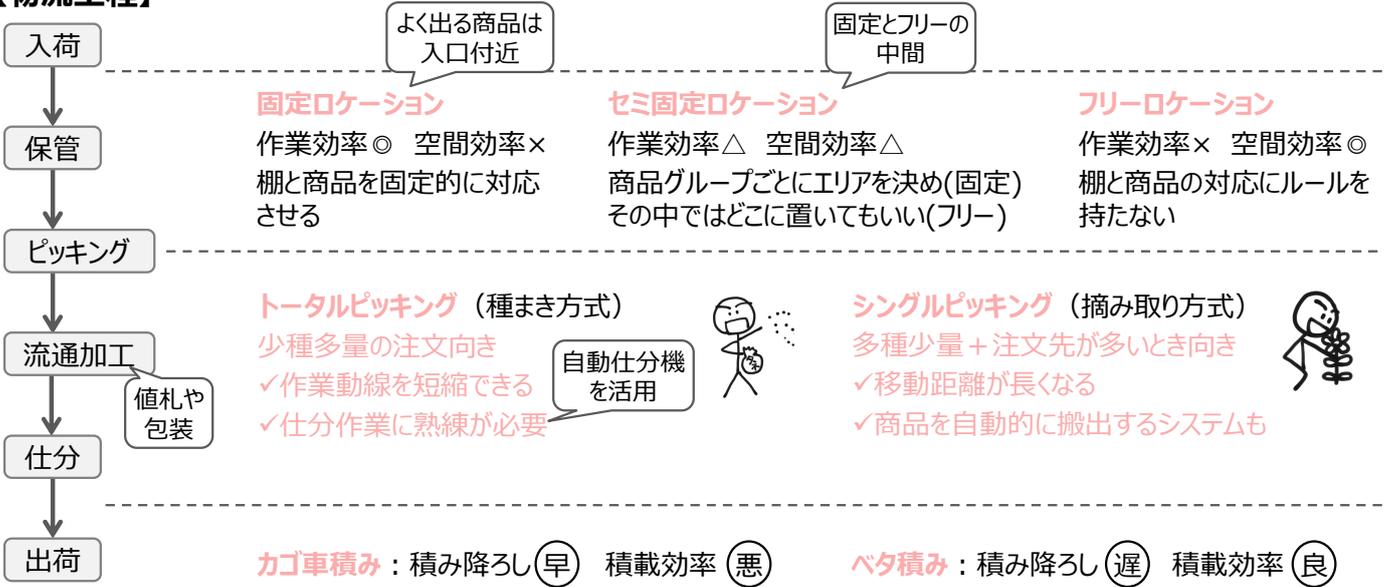
# 20. 仕入れ、物流

## 仕入れ



## 物流

### 【物流工程】



### デジタルピッキング

棚に取り付けてあるデジタル表示器の指示で商品をピッキング。商品知識が無くても間違えずに、スピーディな作業が可能。特に多品種少量の物流センターに多い。

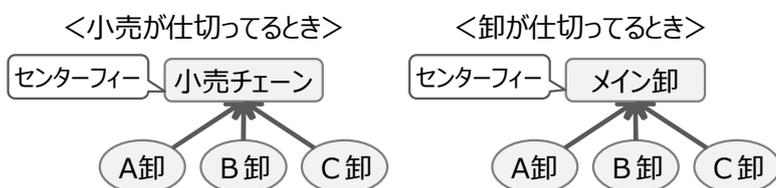


### 【物流センター】モノと情報を一元管理し、効率的な物流を行う

|        | DC型<br>(在庫型センター)           | TC型 (通過型センター)                     |                               |
|--------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|        |                            | ベンダー仕分型                           | センター仕分型                       |
| 概要     | センター内で在庫として保管している商品を仕分けて出荷 | 製品の供給業者(ベンダー)が店別にピッキングしてからセンターに納品 | ベンダーは仕分不要<br>センターで店別にピッキング・検品 |
| リードタイム | 短い                         | 長い                                | ベンダー仕分型よりも長い                  |
| カテゴリ納品 | 対応しやすい                     | DCよりしにくい (2度手間なので×)               | DCよりしにくい (できなくはない)            |

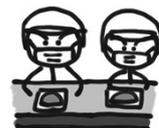
生鮮品などではクロスドッキングも

### センターフィー：物流センターの取扱手数料的なもの



### プロセスセンター

スーパーなどで利用されている生鮮食品などの商品の加工や包装などを行う物流施設



# 21. 物流関連用語

## 【輸送方法】

|       | 陸送   |  | 海運  | 空輸  |
|-------|--|--|---|--|
|       | トラック  | 鉄道  |   |  |
| 特徴    | 数が少ないものの運搬向き<br>ラストワンマイルまで対応可  | 数が多いもの、国内の長距離の運搬向き   | 大きいもの、重いもの、数が多いものの運搬向き  | 小さいもの、軽いもの、高価なものの運搬向き  |
| メリット  | ✓柔軟な対応が可能<br>(時間・日時の指定OK)<br>✓小口貨物の対応可   | ✓安価で大量に輸送可能<br>✓CO <sub>2</sub> 排出量が低い   | ✓安価で大量に輸送可能<br>✓CO <sub>2</sub> 排出量が低い  | ✓輸送スピードが速い<br>✓輸送中の貨物の破損が少ない   |
| デメリット | ✓輸送量当たりにかかる人手が大きい<br>✓CO <sub>2</sub> 排出量が多い   | ✓駅間の輸送に限られる<br>✓柔軟な対応がしにくい<br>(時間に制約)  | ✓港湾間の輸送に限られる<br>✓柔軟な対応がしにくい<br>(時間に制約)<br>✓輸送スピードが遅い                                  | ✓空港間の輸送に限られる<br>✓CO <sub>2</sub> 排出量が多い<br>✓高コスト                                       |

## 【物流関連用語】

SCM : 物流システム全体として最適化



### SCMの効果

- ✓在庫の削減 → 物流費の削減
  - ✓需要予測の精度が向上 → 需要に合わせた生産
  - ✓生産リードタイムの短縮
  - ✓フレキシブルな生産
- CSの向上

### ブルウィップ効果

上流側で需要予測が激しくブレる  
対応策として上流から下流までSCMで情報共有



### 3PL : 3rd Party Logistics

物流部門のアウトソーシングで高度な物流

第三者に任せて効率的に

### リバースロジスティクス : 還元物流、静脈物流とも

→ 返品・リサイクル・廃棄など、サプライチェーンに属する企業の相互協力が必要

### RORO (roll-on roll-off) 船

貨物を積んだトラックや荷台をそのまま輸送する船

トラックが自分で乗り降りできる クレーン不要



### エシェロン在庫

ある在庫点から見て下流側の在庫点の在庫の合計  
輸送中の物を含む

(例)

|         | メーカー | 卸  | 小売 |
|---------|------|----|----|
| 在庫      | 30   | 20 | 10 |
| 配送中     |      | 10 | 5  |
| エシェロン在庫 | 75   | 35 | 10 |

### モーダルシフト

トラックから鉄道や海運へ



長距離の一括大量輸送により、輸送の効率化やCO<sub>2</sub>排出量抑制を図る

輸送期間が長くなる場合も

### ユニットロードシステム

箱をそろえて荷役を機械化し、効率↑

メリット : 時間とコストの削減、作業の標準化

デメリット : 箱の制約で大きさ・重さに制限、空箱回収の手間

パレチゼーション : パレットを1つの取り扱い単位とする

コンテナリゼーション : コンテナを1つの取り扱い単位とする

### 一貫パレチゼーション

同じパレットを利用することで作業性↑ & 荷傷み防止

同じパレットを利用するため、積載効率は下がる場合も

パレットプールシステム : 複数の荷主でパレットを共同利用

### セービング法

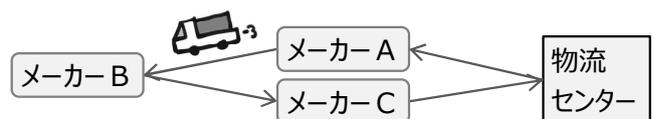
ピストン輸送 → ルート輸送で距離を節約

セービング値が最大となる輸送ルートを求める

セービング値 = ピストン輸送走行距離 - ルート輸送走行距離

### ミルクラン方式 : 複数の業者を回り集荷

納入量が少量、サプライヤが集中のときコスト↓環境面↑



### 物流ABC

活動ごとにコストを集め原価を計算

コストドライバー : 間接費を配賦するときの原価配賦基準

アクティビティ原価 : 人件費その他物流の各活動の費用の合計

アクティビティ単価 : アクティビティ原価 ÷ 処理量

## 22. 販売流通情報システム

### 【POSシステム】

ハードメリット

店舗オペレーションの効率化

ソフトメリット

売上向上に寄与



### POSデータの活用

✓売れ筋・死に筋管理

✓コーザルデータ：価格以外で売上に影響する要因

(例) 販促データ、棚割データ、気象データ、催事データ

販促やった？

フェイス数とか

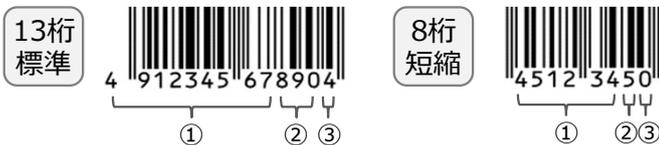
冷やし中華のはじめどき

近所で運動会

### バーコード

数字や文字、記号などを異なる太さの線で表示

### JANコード 国際的にはEANコード



桁数

2021年8月より

①10桁②3桁のコードも追加

- ① GS1事業者コード 標準 9桁 最後 短縮 ①8桁の
- ② 商品アイテムコード 標準 3桁 最初 ワンオフコード
- ③ チェックデジット 標準 1桁

✓GS1事業者コードは1年毎の更新

✓1度使ったアイテムコードは再利用×

### PLU

Price Look Up

⇔ Non PLU

生鮮食品、短サイクル商品向き

- ✓価格情報なし
- ✓ソースマーキング
- GS1事業者コードが必要
- 日本は最初45or49

- ✓価格情報あり
- ✓インストアマーキング
- GS1事業者コード不要
- 最初は02or20~29

- ※ 国コードは商品の供給責任者(発売/製造元など) →原産国じゃない
- ※ 本は定価販売なのでソースマーキングでもNon PLU

### 【集合包装用商品コード(GTIN-14)】

集合包装に設定される、いちいち開封しなくても個数がわかる

### ITFシンボル

段ボールなどに印字されている

14桁



桁数

- ① インジケータ 入数に応じた値 1桁 最初
- ② JANコード 12桁
- ③ チェックデジット 1桁 最後

### 【RFID】

電波を使ってデータを非接触で読み書きするシステム

→情報の書き換えや追記が自由

→商品を重ねていてもOK



### ICタグ (RFIDタグともいう)

→小さくて軽くて安い

十数円レベル

→商品履歴のトレースOK

→非接触で読み取りができる

金属がなければ数m先でもOK

→遠隔でのデータのやり取りOK

→同時に大量のデータのやり取りOK

✓他の企業の商品コードも判別できるように、コード体系の標準化が求められている

✓ICタグを使うと効率的にトレーサビリティを確保できる

### トレーサビリティ

Trace (追跡する) + Ability (できる)

生産、加工、流通などの各段階で、情報を追跡できる

### 個別管理 (シリアル番号管理)

部品・製品ごとに個別のシリアル番号

問題発生時に確実に問題のある製品を突き止められる

### ロット管理

同一条件下で生産された製品を1つのロットとして、ロットごとに識別記号を付与

個別管理よりコストを抑えながらトレーサビリティを実現

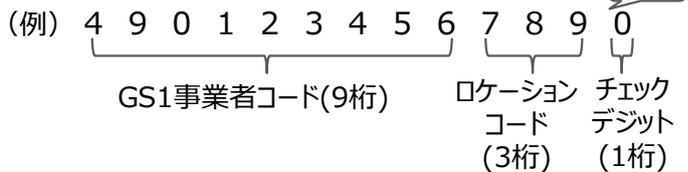
※ 直接的な安全性向上にはつながらない

### 【商品識別コードの流通標準】

GLN : Global Location Number

国際基準

GS1が決めたEDIなどに使える企業・事業所コード



GS1事業者コード(9桁)

ロケーションコード (3桁)

13桁  
チェックデジット (1桁)

GTIN : Global Trade Item Number

国際標準の商品識別コードの総称

✓EAN / ITF : 14桁の数

✓EAN (JAN) : 0+13桁の数

✓UPC : 00+12桁の数

✓EAN (JAN) : 000000+8桁の数

短縮版

### GS1 - 128

やたら長いバーコード

先頭に2~4桁のAI (アプリケーション識別子) をつけて

✓商品関連データ (製造日、賞味期限)

✓企業間取引データ (注文番号、梱包番号) } などを示す

EPC : Electronic Product Code

GS1で標準化された電子タグに書き込むための識別コード

(例) SGTIN : GTINコードにシリアル番号をつけて個別の商品を管理

# 23. 販売・流通関連用語

## 販売流通システム関連用語

### EDI : 企業間電子取引

紙の伝票より情報伝達のスピードUP

- ✓ 通信プロトコル
  - ✓ 交換するデータの記述方法
  - ✓ EDIの運用方法
  - ✓ 取引基本規約
- 標準化が必要

### 個別EDI

取引先ごとに通信の形式や識別コードを決める

発注者1⇒受注者1の接続方式

→受注者は顧客ごとに対応する必要 多端末問題

### Web-EDI

Web型(Not XML-EDI)、ファイル転送型、E-mail型など

発注者1⇒受注者多数の接続方式

→発注者毎に固有の仕様が導入される場合も 多画面問題

### XML-EDI

XMLを使ったEDIメッセージをネットを使って授受

ファイル転送を自動化できる

### WMS : 倉庫管理システム

入荷検品、入庫、出庫、出荷検品、在庫参照などの倉庫での入荷～出荷までの業務を効率化

倉庫管理の効率化や出荷品質の向上を図る

## その他の販売関連用語

品質というよりは  
安全性確保が目的

### 【HACCP】 食品の安全性確保のための国際規格

食品の中に潜む危害・要因（ハザード）を科学的に分析し、それが除去できる工程を常時管理し記録する

ガイドラインとして「7原則12手順」が設定されている

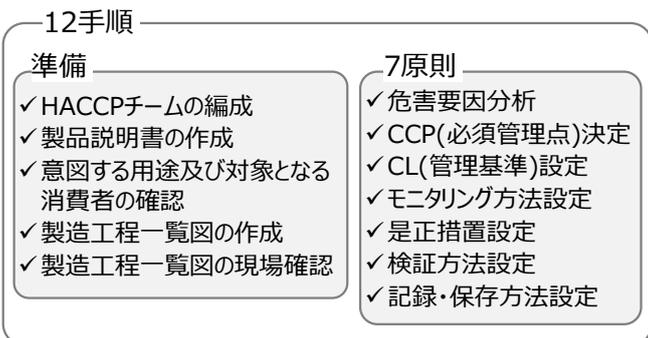
2021年6月から完全に義務化

**対象者** 食品の製造・加工、調理、販売、飲食店などの食品を扱うすべての事業者

HACCPに基づく衛生管理：一般事業者  
(従業員50名以上)

HACCPに沿った衛生管理：小規模事業者  
(従業員50名未満で一般衛生管理の対応範囲内)

### HACCPの7原則12手順



### CRP : 連続補充方式

サプライチェーン全体で継続棚卸

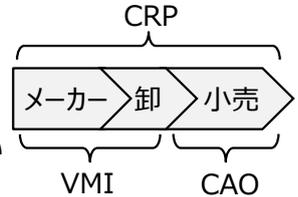
→ 消費者の購入した分だけを随時補充 フル型

### CAO : 自動発注方式

→ (原則)発注点と継続棚卸で出した在庫量から発注量を自動で計算&発注

**メリット** ✓品切れが減らせる  
✓発注作業を軽減

**留意点** ✓流行商品には使わない



### VMI : ベンダー主導型在庫管理方式

ベンダーが小売業者の在庫を自分で管理する

**小売店**

発注業務の削減

**メーカー・卸**

計画的な調達・生産、無駄な在庫の削減

### ASN : 事前出荷明細

商品出荷前に送る電子データの出荷案内

仕入れ・検品が  
すごく楽に

### SCMラベル : 検品用のラベル

検品作業を簡素化するための納品ラベル

ASN → SCM

→箱を開けなくても中がわかる

→コスト削減と物流のスピード化

### 【LTV】

顧客生涯価値、同じ顧客からどれだけ買ってもらえるか

$$LTV = \text{平均購入単価} \times \text{購入頻度} \times \text{継続購入期間}$$

または

$$LTV = \frac{\text{平均購入単価} \times \text{購入頻度} \times \text{継続購入期間}}{(\text{新規顧客獲得コスト} + \text{既存顧客維持コスト})}$$

LTVを上げるには？

- ✓ 購入単価を増やす
- ✓ 継続して顧客になってもらう
- ✓ 購入頻度を増やす
- ✓ 顧客獲得コスト・維持コストを減らす

### 【インターネット販売】

#### 実店舗での販売とインターネット販売の比較

- ✓ 売れ筋以外も扱えるためロングテールを形成しやすい
- ✓ 広い商圏で販売することができる
- ✓ 資金が少なくても出店しやすい
- ✓ 顧客が自然に訪れることはほぼないため、集客策が必要

#### 電子商店街（オンラインモール）

ネット上のオンラインショップを集めたサイト

楽天市場とか

✓ 商品・販売価格の設定は出店者の自由だが、消費者から価格を比較されやすい

✓ 商品の受注、梱包、発送を行うフルフィルメントサービスも