

IT コンサルタントの生産管理 (MRP)

佐藤正美

作成 (2009 年 3 月 3 日)
無断転載禁止

生産管理（MRP）のモジュール構成

[基礎概念]

- (1) 製造基礎情報
- (2) 基準生産計画
- (3) 需要予測
- (4) 在庫管理
- (5) 資材所要量計画
- (6) 能力所要量計画
- (8) 工程管理
- (9) 購買管理
- (10) 製造原価
- (11) 原価会計

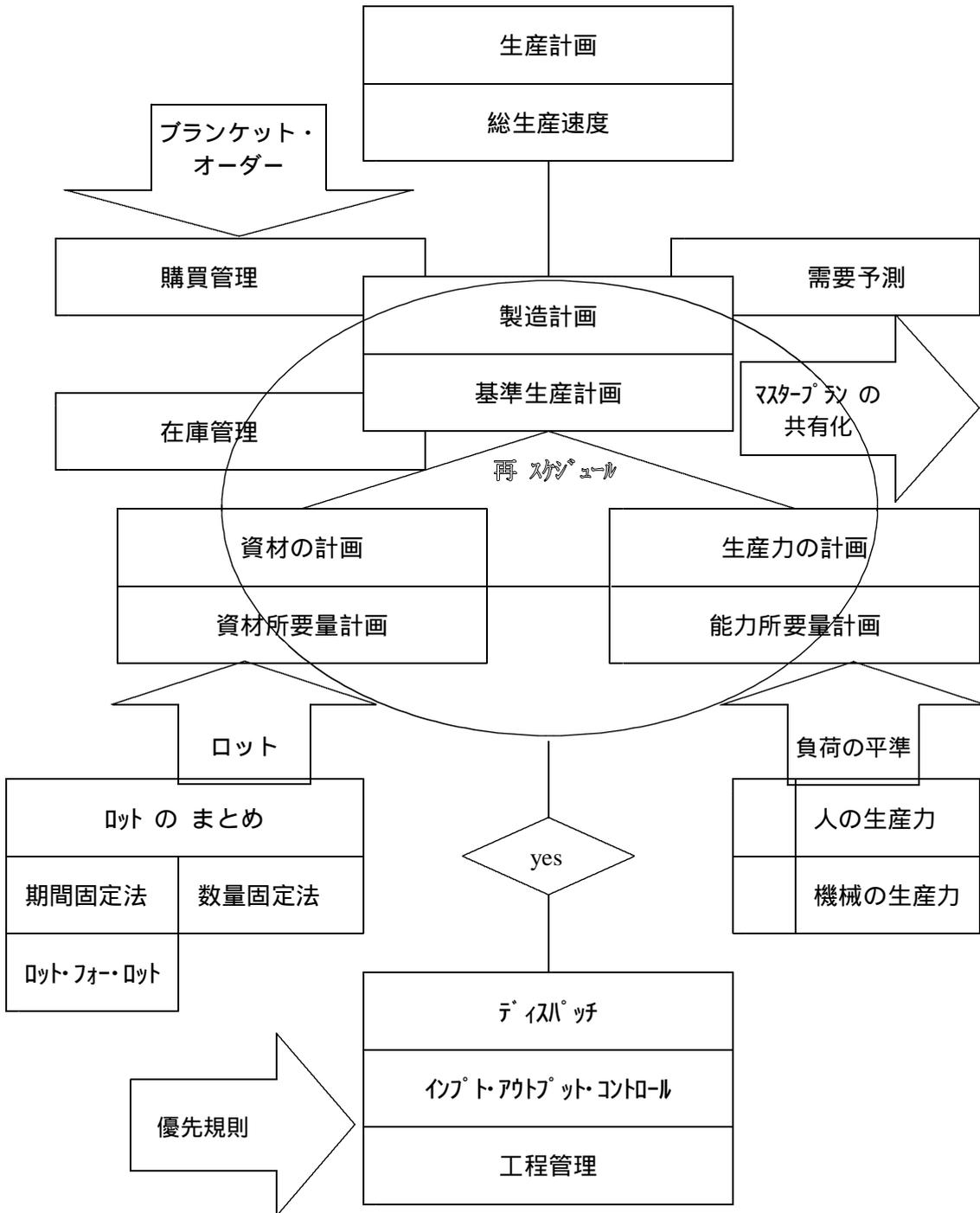
生産管理（MRP）の体系

[基礎概念]

生産活動では、以下のような情報の作成・変換・伝達がおこなわれる。

- (1) 資材・部品の所要量を見積もる。
- (2) 加工・組立の手順をきめる。
- (3) 加工・組立の所要時間を見積もる。
- (4) 労働力を見積もる。
- (5) 自製・外注・購買の区別をする。
- (6) 製造の基本日程を作成する。
- (7) 製造命令を発行する。
- (8) 外注品・購買品を発注する。
- (9) 負荷計画を作成して、設備能力と作業負荷を平準化する。
- (10) 日程計画を作成する。
- (11) 機械設備、作業者に作業を割り振る。
- (12) 作業の実行を指図する作業票を発行する。
- (13) 資材の移動を指図する移動票を発行する。
- (14) 作業の進捗状況を示すデータを収集する。
- (15) 変更（設計変更、計画の変更）に対応するための指図をする。
- (16) 製造の完了を報告する。

[参考資料] MRP の クロスト・ループ (closed loop)



製造基礎情報

[基礎概念]

- (1) 部品 (item、parts)
- (2) 部品表 (bills of material)
- (3) 設計変更 (engineering changes)
- (4) 作業区 (work center)
- (5) 標準工順 (routings)

部品 マスター

<<部品の基礎情報>>

部品番号、名称などの記述項目 (たとえば、leather seat とか)
状態 (試作品、量産品、疑似品目、代替品目、陳腐化、削除済)
種類 (組立部品、加工部品、機械加工、原材料、購買部品、外注部品)
単位 (unit of measure)
変換比率 (計量単位を変換するときに使う比率)
代替部品番号
設計図番号
設計変更番号

.....
--> 疑似部品 (phantom/pseudo、ライン 上のみの組立品・部品の キット など)

以上のほかに、製品との関係のなかで、以下のような分類を考慮することが多い。

- (1) 専用部品
- (2) 共通部品
- (3) 標準部品

また、組立用部品と補修用 (サービス用) 部品も区分する。

部品構成表

それぞれの部品（製品もふくむ）を生産するために必要な子部品の種類（構成関係）と数量（構成数量）を示すリストのことをいう。構成を「木」構造を使って記述するストラクチャ型（structure-type）、「表」形式を使って示すサマリ型（summary-type）がある。

B/MとかBOMなどと略称される。部品展開の基礎資料となる。

<<部品表の基礎情報>>

部品番号 (レベル 0) : 100-000 名称: A 状態 設計図番号 単位

LEVEL 部品番号 名称 員数 スクラップ 比率 割セット 単位

1	100-001	B	1				
.2	100-003	C	11				
1	100-002	D	1				
.2	100-004	E	1				
..3	100-005	F	2				
...4	100-006	G	1.5				
..3	100-007	H	2				

--> 一段階・多段階（single-level、indented）、where-used

設計部品表と製造部品表

1. 設計部品表

- (1) 担当部門（設計部門）
- (2) 目的（機能設計--必要な機能を、いかに満たすか）
- (3) 中身（品目番号、品目名称などの情報）
- (4) 関連（品目情報、製品構成情報）

2. 製造部品表

- (1) 担当部門（製造部門）
- (2) 目的（生産設計--いかに効率的に作るか）
- (3) 中身（加工法、手順、補助材料などの情報）
- (4) 関連（工程情報、購買情報）

--> 単一部品表（combined bill of material）

部品表の用途

1. モジュラ・ビル（Modular Bill）--途中組立品向け（自動車のエンジンなど）
2. プランニング・ビル（Planning Bill）--計画項目数の削減向け（キットなど）
3. ファントム・ビル（Phantom Bill）--一時的（仮の）部品組立品向け [開始日、終了]

【設計変更】

{ 設計変更番号、部品番号 (R)、有効日、... }. { 部品番号 (R)、部品番号 (R) }.

作業区（工程のこと）

個々のジョブ（製品あるいは部品）を生産するための一連のオペレーション（加工作業や組立作業）を実施する生産機能ごとの集まりをいう。ワークステーションとか、ジョブショップとか、工程ともいう。通常は、旋盤、フライ盤、平面研削盤などが、ワークセンターとされる。工程管理の対象として、以下の2つがある。

- (1) 製造命令（オーダー）
- (2) 製造作業の実行主体（ワークセンター）

作業区（ワークセンター）は、以下の2つから構成された作業場所のことをいう。

- (1) 設備
- (2) 作業者

したがって、作業区では、製造作業の種類や、その実行性能が定義される。部品加工では、設備の性能が、製品組立では、作業者の技能が、作業区の能力に対して影響する。作業区の基礎情報として、以下を定義する。

- (1) 能力を定義する（シフトごとの使用可能時間を記述する）
- (2) 効率を定義する（効率ファクターは、使用可能な能力に対する割合とする）

<<作業区の基礎情報>>

作業区番号、記述（切断、粗削り、仕上削り、検査など）
代替作業区番号、場所（セクションなど）
機械の数、人の数
段取りの回数、段取り時間、待ち時間、移動時間
効率ファクター
基準日程、標準時間（effective schedule hours）

.....

基準日数の概念

製造期間

着手日完成日
| <__停滞__> | <_____加工_____> | <__停滞__> |
| <段取り> | <__主体作業__> | <段取り> |

標準工順

製品を生産するにあたり、その製品の設計情報を前提にして、必要作業、工程順序、作業順序、作業条件を定義する。前述したように、工作機械などは作業区（工程）と云われ、原材料・部品が製品として完成するまで経由する工程の連なりが工程順序（工順）と云われる。

通常、工程順序は、原材料・部品の形状・寸法と、完成品の形状・寸法・精度などを対比して、加工技術の観点（作業指示、段取り指示、仕様、許容誤差および工治具情報など）から記述される。

<<標準工順の基礎情報>>

部品番号

作業番号、作業区コード、工程名称、段取り時間、作業実行 *ファクター* ロットサイズ、作業後停滞 (post op. hrs)、作業 *スケジュール*

.....

以下のように、1つの部品に対して、複数の（一連の）作業が記述される。

工程番号	作業区	工程名称	段取り時間	1個当たり...
10	0124	切断	5	0.10
20	1103	粗削り	1.5	0.30
30	1206	仕上り削り	3.3	0.50

作業実行 *ファクター*

作業の実行時間が、以下のいずれかを使って記述される。

- (1) 時間あたりの個数（大量生産用）
- (2) 1個あたりの時間（時間を費やす複雑な作業向け）
- (3) ロットサイズに関係のない時間（熱加工や板金作業など）

作業 *スケジュール*

作業 *スケジュール* として、以下の3つの形態がある。

- (1) 順次完了型（end-to-end）作業
- (2) 一部重複型（overlapping）作業
- (3) 同時進行型（concurrent）作業（個数を基礎にするか、時間を基礎にするか）

順次完了型	一部重複型	同時進行型
		

基準生産計画 (MPS、Master Production Scheduling)

[基礎概念]

- (1) 实际需要 (actual demand)
- (2) 契約可能在庫 (available to promise calculation、有効在庫とも云う)
- (3) 計画部品表の展開 (explosion) [ファミリー品、オプション品]
- (4) リードタイム (lead time)、リードタイム・オフセット (lead time offset)
- (5) ラカット能力計画

マスター・スケジュール (製造計画) と プロダクション・プラン (生産計画)

- (1) 販売計画を作成してから、生産計画を作成する。
生産計画 (プロダクション・プラン) は、「生産速度 (生産量)」をきめる。
生産計画を「製品ごと」に変換した計画が マスター・スケジュール である。
- (2) マスター・スケジュール は、(製品ごとの)「製造予測」である。
以下の 2 点を実現するために、作成される。
資材 (material) の「種類と量」(独立需要) をきめる。
生産力 (capacity) 計画の情報 (ワークセンター の負荷情報) を集める。
- (3) マスター・スケジュール (MPS) を基礎にして、資材の量と生産力を計画する。
MPS のなかで計画された「品目ごとの量」(独立需要) を インプット にして、
MRP (資材所要量計画) は「部品の所要量」(従属需要) を計算する。
MRP の「計画オーダー と オプション・オーダー」を インプット にして、
CRP (能力所要量計画) は、「生産力の負荷」を計算する。

見込生産の マスター・スケジュール

- (1) 需要を予測して、在庫補充用の計画 オーダー をきめる。
- (2) その計画 オーダー を基礎にして、マスター・スケジュール が作成される。
- (3) 生産速度 (生産量) は、必要量として扱われ、計画量ではない。

季節変動

季節増加があるときには、在庫を事前に増やしておかなければならない。

- (1) 計画 オーダー を固定化する。
- (2) 「固定化する」ためには、計画 オーダー に対して、flag を立てる。
- (3) flag が付与されている計画 オーダー については、再計画をしない。

受注生産の マスター・スケジュール

- (1) オプション品が多ければ、最終組立品ごとに予測することは、むずかしい。
- (2) オプション品を、いくつかのサブ組立品（エジュール）として、まとめる。
- (3) それぞれのエジュールに対して、資材と生産力を計画する。
(オグー と マスター・スケジュール は、全体的に合致していなければならない。)

マスター・スケジュールの対象品目

どのような「製品アイテム」をスケジュールの対象にするのか。

- (1) 完成品 [見込生産用 (make-to-stock)]
(ファミリー も対象とする。ファミリー には部品番号を付与する。)
- (2) オプション品 [組立生産用 (assemble-to-customer-orders)]
(ファミリー も対象とする。ファミリー には部品番号を付与する。)
- (3) 受注品 [受注生産用 (make-to-order)]
- (4) 予備品 [スpare・parts とも云う (spare parts)]

<<基準生産計画の基礎情報>>

.....

部品番号、名称などの記述項目（たとえば、leather seat とか）

基準生産計画番号

組立 リードタイム（日数）

実際需要 タイムフェンス（日数）

計画 タイムフェンス（日数）

ロットサイズ

安全在庫（個数）

予測の繰り返し（数量、間隔）

.....

計画部品表 (フランク・ビル)

マスター・スケジュール (基準生産計画) の対象品目を定義したら、以下の構成を、計画部品表を使って記述する。

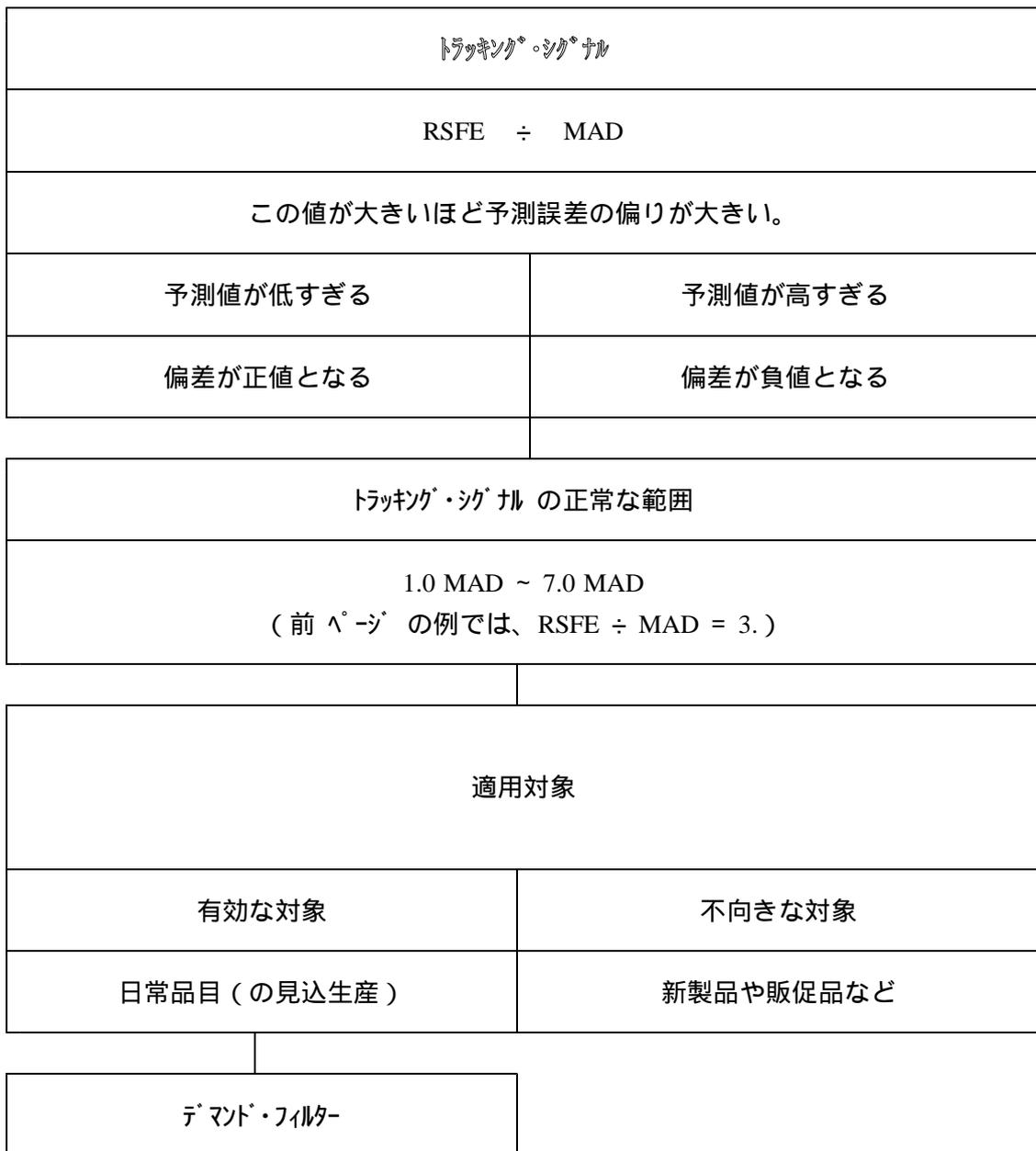
- (1) 見込生産用の構成
- (2) 受注生産用の構成

見込生産のファミリー構成用計画部品表

1. 個々の製品に対して、セールスを予測することに比べて、ファミリーとして、セールスを予測するほうが、たやすい。
 - (1) 品目を大きな集合にして予測するほど、予測は正確になる--予測値と実際値との乖離値が小さい。
 [遠い将来まで予測するなら、品目の集合を、できるだけ、大きくする。]
 - (2) 近い将来を予測するほど、予測は正確になる。
 [個々の品目についての予測は、できるだけ、近い将来にとどめる。]
- > MAD (Mean Absolute Deviation), RSFE (Running Sum of the Forecast Error)

予測誤差	
MAD	RSFE
偏差の平均値	予測誤差の和 (合計)

月	予測値	実績値	誤差	MAD
1	100	80	- 20	合計 [絶対値] 90
2	100	120	+ 20	
3	100	120	+ 50	平均偏差 30



2. 見込生産のファミリーに対して予測を実施し、(ファミリーのなかの)個々の品目ごとに、比率を使って、予測数値を割り当てる。

3 段変速の自転車 (1,000 台/週)

自転車 1 (10%)

自転車 2 (20%)

自転車 3 (15%)

自転車 4 (25%)

自転車 5 (30%)

<<ファミリー 構成の基礎情報>>

.....

部品番号 (例えば、100-module2) 名称などの記述項目 (たとえば、leather seat とか)
基準生産計画番号 (たとえば、3)

品目番号	記述	使用比率
100-0124	共通部品	100
100-1103	21 インチ・フレーム	60
100-1206	23 インチ・フレーム	40

.....

組立生産のファミリー 構成用計画部品表

最終完成品を構成する オプション 品を示す。

5 段変速の自転車 (1,000 台/週)

共通部品 (100 %)

フレーム

12 インチ (50 %)

22 インチ (30 %)

23 インチ (20 %)

シート

ビニール (70 %)

本皮 (30 %)

ハンドル

標準 (80 %)

ドロップ (20 %)

電灯

ハンドル (50 %)

車輪軸 (50 %)

予測の繰り返し (forecast propagation)

計画部品表を作らないのであれば、「予測の繰り返し」を使う。

(1) 予測数量 (the quantity to be forecasted)

(2) 予測間隔 (the interval between forecasts)

リードタイム と リードタイム・オフセット

1. リードタイム (手番ともいう [手配番数])には、以下の 2 つがある。
 - (1) 発注してから納入されるまでの時間 (調達時間) [発注/購買 リードタイム]
 - (2) 資材が準備されてから完成品になるまでの時間 [製造 リードタイム]

以下の項目から構成される。

- 段取り時間
- 加工時間
- 移動時間
- 待ち時間

[参考]

「計画 オーダーを出さない自己消費型の」サブ組立品は、リードタイムを零とする。

2. リードタイム・オフセット (lead time offset) とは、
リードタイム分だけ遡った期に、計画 オーダーをリリース (発令) することをいう。

リードタイム と安全在庫

1. 在庫の補充は、「リードタイム」と「需要量」の 2 点が論点になる。
 - (1) 安全在庫は、「見込み (予測) < 需要」に対応するために用意される。
したがって、見込みよりも需要が少なくなったときには、在庫が増える。
 - (2) 発注点方式は、リードタイムを一定にして、需要量を変量と仮定していた。
もし、リードタイムを短くすることができれば、安全在庫を削減できる。
 - (3) 在庫はリードタイムの「逆関数」である。たとえば、
リードタイムが 2 週間なら、2 週間以上の在庫がある。
 - (4) ただし、リードタイムが一定の品目もある。たとえば、
 - [船を使って入荷する] 海外からの調達品
 - 熟成期間を必要とする化学品や酒造品
2. 平均リードタイム (最長リードタイム) と最短リードタイム
 - (1) 平均/最長リードタイムを前提にしていることが多い。
リードタイムが揺れるので、安全在庫を用意していることが多い。
 - (2) 「理論的な最短リードタイム」を使って、安全在庫を計算すればよい。
理論的には、安全在庫と MRP は両立しない。
 - (3) リードタイムが変動するなら、再スケジュールすればよい。

生産計画の生成

1. 予測をロードしたら、生産計画を生成する。
 - (1) ロットサイズを考慮する。
 - (2) 安全在庫を考慮する。
2. 予測 (anticipated sales level) を満たす生産計画が生成される。
生産計画が達成可能か (現実的か) どうか、という点を検討する。
3. MPS は、独立需要品目 (最終組立品) を対象とする。

<<基準生産計画の基礎情報>>

部品番号 100-001A

週	05/01/10	05/01/17	05/01/24
サビズ 予測	0	0	0
生産予測	95	95	100
实际需要		190	50
手持ち在庫	0	-10	40
有効在庫		-10	50
MPS		180	100

-
- > $MPS (生産量) - 实际需要 (需要量) = 有効在庫 (在庫量)$
「現在の期」の消費 (实际需要が起こる期の MPS 量のみ考慮する)
「過去の期」の消費 (MPS の期間に起こる实际需要を合算する)

ラフカット (rough cut) の能力計画

1. 能力の観点から、生産計画が実現可能かどうか (feasibility) という点を、概算的に調べる。
 - (1) critical な ワークセンター (作業区) を対象とする。
 - (2) key となる オペレーション (代表的な工順) を対象とする。

<<MPS 部門の基礎情報>>

部門 番号	記述	時間 移動/待ち	能力 機械	労働
CUT	切断	1	10	50
FAB	組立て	3	32	120

<<代表工順の基礎情報>>

MPS 部品番号 (たとえば、100-module 2)

計画工順 順番	記述	部門番号	標準時間 (hours)	
			機械	労働
0010	ルーム の切断	CUT	0.0800	0.0800
0020	組立て	FAB	0.0300	0.2000

<<MPS 部門の負荷情報>>

部門 FAB

MPS 日付	機械負荷	負荷 (hours)	負荷比率
			0% _____ 100% _____ 150%
05/01/12	32.0	18	*****
05/01/20	32.0	29	*****

労力負荷	負荷 (hours)	負荷比率
		0% _____ 100% _____ 150%
256.0	122	*****
256.0	221	*****

資材の計画 [資材所要量計画] (MRP、Material Requirements Planning)

[基礎概念]

- (1) 所要量 (gross、net)
- (2) 所要量展開 (low level coding、number to explode)
- (3) ロット・サイズ (lot sizing)
- (4) 歩留まり (shrinkage percent) と減耗 (scrap percentage)

MPS と MRP

- (1) MPS は、独立需要 (製品ごとの生産量) に対する計画である。
[販売在庫 (marketing inventory) を管理する。]
- (2) MRP は、従属需要 (製品を構成する部品) に対する所要量を計算する。
[製造在庫 (manufacturing inventory) を管理する。]
- (3) MRP は、以下の情報を基礎資料にして、製造在庫を管理する。
 - MPS (マスター・スケジュール)
 - 製造部品表 (BOM)
 - 在庫記録
- (4) MRP は、資材を計画するために、以下の情報を考慮する。
 - 製造部品表 (構成部品をきめる。)
 - 設計変更 (将来の計画のなかで考慮される。)
 - スクラップ 比率 (製造工程のなかで起こる減損を考慮する。)
 - 減耗比率 (在庫記録のなかで起こる減耗を考慮する。)
- (5) MRP は、以下の変更を考慮する。
 - MPS の変更
 - 製造部品表の変更
 - リードタイム の変更
 - ロット・サイズ の変更
 - 在庫状態の変更

所要量

所要量には、以下の 2 つがある。

- (1) 総所要量 (gross)
- (2) 正味所要量 (net)

1. 総所要量とは、MPS の製品 アイテム に対して、期間ごとに、所要量を計算する。
2. 正味所要量とは、総所要量を基礎資料にして、当該部品の在庫と注残・仕掛かりを引当した後の実際に手配しなければならない所用量のことをいう。
[正味所要量 = 総所要量 - (在庫 + 注残 + 仕掛かり)]

所要量展開

以下の情報を使って、(従属需要部品の) 生産量・購入量および時期をきめる。

- (1) MPS
- (2) BOM
- (3) 手持ち在庫 (安全在庫、引当在庫をふくむ)
- (4) 受入確定量
- (5) リードタイム
- (6) ロットサイズ

1. BOM

製品 アイテム (A)	[リードタイム 1 週]
半製品 (B)	[リードタイム 1 週]
原材料 (D)	[リードタイム 1 週、員数 1]
原材料 (E)	[リードタイム 1 週、員数 2]
半製品 (C)	[リードタイム 1 週]
原材料 (F)	[リードタイム 2 週、員数 1]
原材料 (G)	[リードタイム 1 週、員数 1]

[参考] ペギング (pegging)

或る部品の所要量が、どの高次のレベルの品目から派生しているか、を知ることをペギングという。

2. 総所要量計算

製品 A を、50 個、作る、とする。

$$(1) B = 1 \times (A \text{ の所要量}) = 1 \times 50 = 50$$

$$(2) C = 1 \times (A \text{ の所要量}) = 1 \times 50 = 50$$

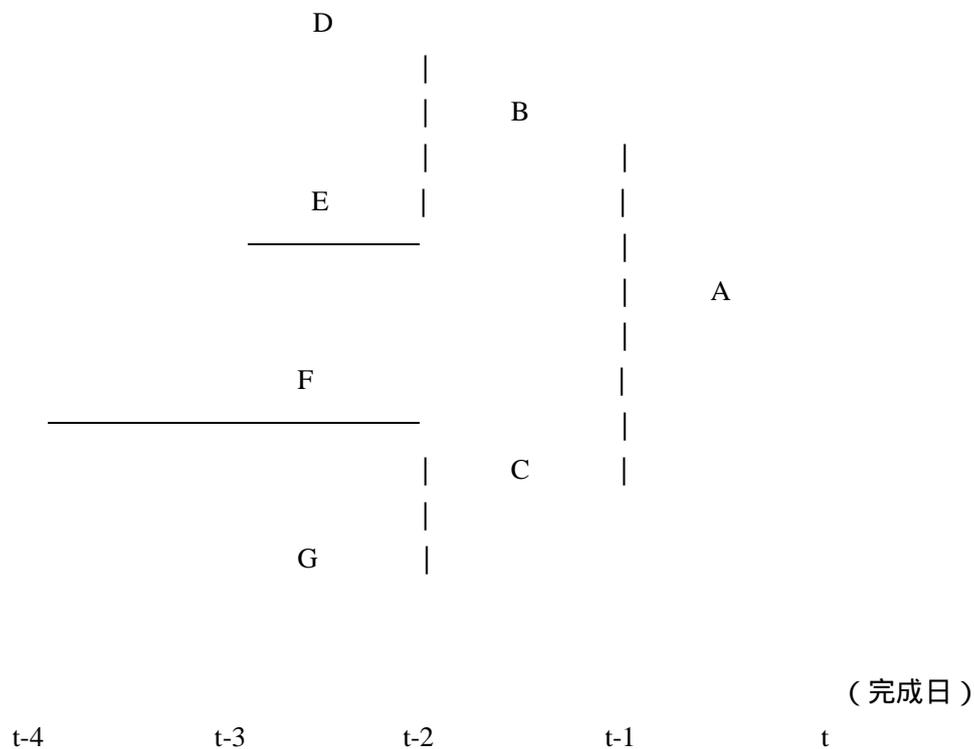
$$(3) D = 1 \times (B \text{ の所要量}) = 1 \times 50 = 50$$

$$(4) E = 2 \times (B \text{ の所要量}) = 2 \times 50 = 100$$

$$(5) F = 1 \times (C \text{ の所要量}) = 1 \times 50 = 50$$

$$(6) G = 1 \times (C \text{ の所要量}) = 1 \times 50 = 50$$

3. リードタイム・オフセット (バックワード・スケジューリング)



在庫状態

利用可能量 = 手持在庫量 - 安全在庫量 - 引当在庫量 + 受入確定量
 (利用可能量のことを、有効在庫とか、契約可能在庫ともいう。)

前提	製品Aを、1個、製造するために、半製品aを、1個、使うとする。 半製品aを、1個、製造するために、部品01を、1個、使うとする。
----	---

製品Aの生産 マスター・スケジュール	週			
	1	2	3	4
生産量	80	0	100	0

タイムフェーズされたMRPの例					
半製品a 発注ロットサイズ = 200 リードタイム = 4週間		週			
		1	2	3	4
予定所要量		80	0	100	0
受入確定量					
手持ち量	120	40	40	- 60	140
計画オーダー発令		200			
部品01 ロットサイズ = 400 リードタイム = 2週間		週			
		1	2	3	4
予定所要量		200		140	
受入確定量					
手持ち量	300	100	100	- 40	- 40
計画オーダー発令		400			

ロット・サイズ*

いくつかの やりかた がある（下記の [参考資料] を参照されたい）。
基本的には、以下の考えかたのいずれかを使う。

- (1) 正味所要量と同じ数量にする。
- (2) 数量を固定する。
- (3) 期間を固定する。
- (4) 費用を最小化する。（在庫費用と段取り費用を配慮する [EOQ]）

[参考] EOQ (Economic Order Quantity)

「在庫費用 + 段取り費用」の合計が最小になる単位。

現象的には、在庫費用と発注費用が、ほぼ、同じになる単位。

- ロット が大きくなれば、発注費用は減るが、在庫が増える。
- ロット が小さくなれば、在庫は減るが、発注費用が増える。

[注意]

在庫費用と発注費用は、線形的関係（比例関係）ではない。

個々の ロット の費用と、集成費用は、線形的関係（比例関係）ではない。

[参考]

「計画 オダ - を出さない自己消費型の」サブ組立品は、ロット・サイズ* 化しない。
これを、「ロット・フォー・ロット (lot for lot)」という。

[参考資料]

ロット 化	
離散型	最小 エット・コスト
固定 オダ - 数量	最小トータル・コスト
期間 オダ - 数量	部分的期間 バランス
固定期間所要量	1-ザ* 定義

離散型 (discrete)

週	1	2	3	4	5
総所要量の予測値	60	30	40	60	30
契約可能在庫の予測値	0	0	0	0	0
計画 オーダーリリース	60	30	40	60	30

固定 オーダー数量

週	1	2	3	4	5
総所要量の予測値	60	30	40	60	30
契約可能在庫の予測値	10	50	10	20	60
計画 オーダーリリース	70	70		70	70

期間 オーダー数量

週	1	2	3	4	5
総所要量の予測値	60	30	40	60	30
契約可能在庫の予測値	70	40	0	80	0
計画 オーダーリリース	130			90	

固定期間所要量

週	1	2	3	4	5
総所要量の予測値	60	30	40	60	30
契約可能在庫の予測値	30	0	60	0	50
計画 オーダー・リリース	90		100		80

最小ユニット・コスト

週	1	2	3	4	5
総所要量の予測値	60	30	40	60	30
契約可能在庫の予測値	70	40	0	90	60
計画 オーダー・リリース	130			150	

部分的期間 バランス

週	1	2	3	4	5
総所要量の予測値	60	30	40	60	30
契約可能在庫の予測値	30	0	90	30	0
計画 オーダー・リリース	90		130		

生産力の計画 [能力所要量計画] (CRP、Capacity Requirements Planning)

[基礎概念]

- (1) 工程展開
- (2) 負荷山積み
- (3) 負荷調整 (overload、underload)
- (4) 生産力調整

工程展開

- (1) MRP は、品目 (種類・数量) の計画である。
- (2) CRP は、実際に作業がおこなわれる工程ごとの負荷計画である。
ワケタ- ごとに負荷山積み計算を実施する。

負荷山積み

- (1) 負荷とは、仕事の量をいう。時間 (労働時間あるいは機械運転時間) を単位にする。

労働時間基準

- 能力工数 = 就業時間 × (1 - 間接作業率) × 作業人数 × 出勤率
- 負荷工数 = 標準作業時間 × 生産数 + 段取り時間

機械運転時間基準

- 能力工数 = 運転時間 × (1 - 故障率) × 機械台数
- 負荷工数 = 標準加工時間 × 生産数 + 段取り時間

負荷率

- 負荷率 = 負荷工数 ÷ 能力工数 × 100 %

- (2) ワケタ- ごとの負荷量計算には、以下の 2 つがある。

フォワード方式 (forward)

着手計画日を起点して、リードタイムを考慮し、負荷を山積みする。

バックワード方式 (backward)

完了計画日を起点にして、リードタイムを考慮し、負荷を山積みする。

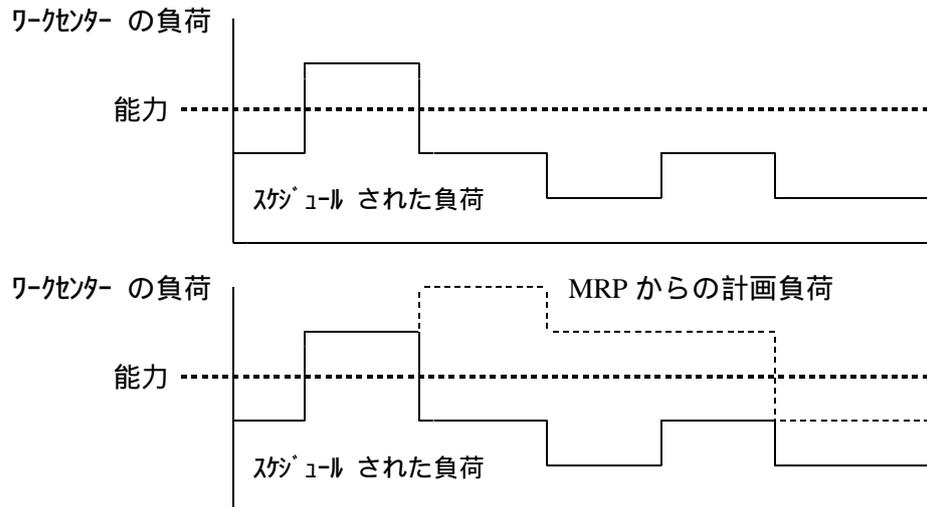
- (3) ワケタ- ごとの負荷山積み計算には、以下の 2 つがある。

能力無限負荷 (能力の限界を考慮しないで、自由に山積みする。)

[製造 オ-ガ- の日程を守る。]

能力有限負荷 (能力の限度内で、山積みする。)

[製造 オ-ガ- の日程を変更する。]



<<ワークセンター 負荷情報>>

ワークセンター (たとえば、FAB) 名称などの記述項目

週	開始日	終了日	能力工数	負荷工数	計画工数	負荷比率	
						0%	100%
01	05/01/17	05/01/20	122	159	0	*****	*****
02	05/01/25	05/01/27	102	56	16	*****	*****

.....
(3) 負荷調整

工程の着手時期をずらして、負荷を平準化する。

ほかにも、以下の対応を考えることができる。

工程の重ね (overlap)

- リードタイムを短くする。
- 前工程のロットが、すべて、完成する前に、一部を、次工程に送る。

工程分割 (operations splitting)

- ロットを分割して、同一作業を2台の機械で同時におこなう。
- 段取り時間が増えるが、加工時間は短くなる。

ロット分割 (lot splitting)

- 小さなロットにする。

(4) 能力調整

対策能力 = 所要能力 - 保有能力

所要能力 > 保有能力

- さらに、能力をふやす (就業延長、休日出勤、他部門の応援、外作化など)
- MPS を変更する。

所要能力 < 保有能力

- MPS をふやす。
- 生産能力を削減する。(就業短縮、他部門からの振替など)

工程管理 (SFC、Shop Floor Control)

[基礎概念]

- (1) 作業 スケジュール
- (2) バックワード・スケジュール (backward scheduling)
- (3) クリティカル 比率 (優先規則)
- (4) ディスパッチ (dispatch reporting、差立表)
- (5) 進捗状態
- (6) インプット・アウトプット・コントロール

1. ショップフロア・コントロール とは、

ショップフロア (生産現場) が、生産計画どおりに、生産を実施するように、生産活動の進捗を管理する (計画をフィードバックする)。

- (1) 製造オーダーを、計画どおりに完了させるための活動である。
- (2) 詳細に計画された生産能力を、実施に確保する。

2. 「外乱」に対応しなければならない。「外乱」とは、

- (1) 機械故障
 - (2) 材料の到着おくれ
 - (3) 作業者の不意の欠勤
 - (4) 作業時間の見積もり外れ
- など

3. SFC は、以下の手順に従って、実施される。

- (1) オーダーを開始する。
- (2) 資源を割り当てる。
- (3) 進捗を管理する (データを収集して、監視する--計画と実績を対比する)。
- (4) 計画を修正する。
- (5) オーダーを完了する。

4. 作業を実際に指示する前に、以下の点を確認して調整する。

- (1) それぞれのショップ (ワークセンター) に対する作業負荷 (ワークロード)
- (2) それぞれのショップ に対する「リリース・オーダー と製造 スケジュール」

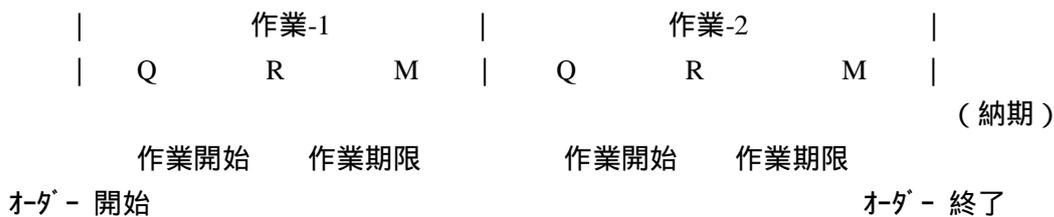
作業スケジュール

SFC は、(MS の情報を使って、) 作業指示を作成する。

- (1) それぞれの作業の「開始日と完了日」(期限)を指示する (backward scheduling)
- (2) 作業の「優先順位」を指示する。
- (3) 作業負荷を確認する (overload や underload を改善する)

【バックワード・スケジュール (backward scheduling)】

Q = Queue Time R = Run Time M = Move Time



<<ワークセンター 負荷情報>>

ワークセンター (たとえば、FAB) 名称などの記述項目

週	開始日	作業日	能力工数	効率	リ-ス 工数	計画工数	負荷比率	
							0%	100 %
01	05/01/17	5	122	0.85	34.5	34.5	*****	*****
02	05/01/25	4	102	0.85	16.0	16.0	*****	*****

<<ワークセンター 作業情報>>

ワークセンター (たとえば、FAB) 名称などの記述項目

部品番号	オダ - 番号	週	ロット 番号	作業番号	開始日	完了日
1000-0628	REP050110	05/01/17	001	0100	05/01/20	05/01/22
1000-1101	ME1057		001	0100	05/01/20	05/01/22

前 ワークセンター	次 ワークセンター	計画工数
FAB010	LAST OPR	17.0
FAB012	LAST OPR	10.0

<<作業の詳細情報>>

.....

オーダー - 部品番号 (たとえば、1000-0628) オーダー - 番号 (...) ロット 番号 (...)

開始日 : 05/01/20 現 ワークセンター (たとえば、FAB) オープン 数量

終了日 : 05/01/22 現作業番号 (たとえば、0100)

作業番号 ワークセンター 番号 作業記述 状態

開始日	実行時間	移動時間
完了日	overlapp	待ち時間
段取り時間	post-op 時間	最大 ロット

.....

優先規則

1. 作業の順序は、以下の諸点を考慮して、判断される（いずれかのやりかたを使う）。
 - (1) クリティカル 比率
 - (2) 予備時間 (slack time)
 - (3) 作業開始日の順番
2. クリティカル 比率は、以下のように計算される。
 $(\text{オーダーの納期日} - \text{現在日}) \div (\text{オーダーの納期日} - \text{作業開始日})$
3. 予備時間は、以下のように計算される。
 $\{(\text{オーダー納期日} - \text{現在日}) \times (\text{標準労働時間/日}) - (\text{これからやらなければならない作業の時間})\} \div (\text{これからやらなければならない作業の数})$

ディスプレイ・リスト

それぞれのワークセンターに対して、製造スケジュールと作業負荷を調整したら、以下の点を、ディスプレイ・リストとして、指示する。

- (1) 実行作業 (what operations are to be performed)
- (2) 作業の順序 (and in what order)

<< ディスプレイ・リスト の情報 >>

ワークセンター (たとえば、FAB) 名称などの記述項目

能力工数 (時間): 20.50 移動: 0 待ち: 0 工程内待ち: 0

組立部品番号	オーダー番号	記述	開始日	完了日	段取り時間	実行時間
1000-0628	REP050110	検査	05/01/20	05/01/22	.00	16.0
1000-1101	REP050117	検査	05/01/17	05/01/23	.00	50.0

.....

進捗状態

- (1) どの製造オーダーが、着手されているのか。
- (2) それらは、どの程度の作業負荷なのか。
- (3) それらが、どの工順のなかで、どこに投入されているのか。
- (4) それらは、納期に対して、どのような進捗状態にあるのか。

<<工程の状態情報>>

オーダー - 部品番号 : 1000-0628 開始日 : 05/01/17 オーダー - 数量 : 20

オーダー - 番号 : M1274 納期日 : 05/01/20 スクラップ数 : 0

ロット番号 : リハビリ数 : 0

ワークセンター	作業番号	実際段取り時間	実際実行時間	完了数	状態	理由
2000-0111	0010-010	.40	35.00	200	C	
2000-0112	0020-010	.00	00.00	0	Q	1

.....
(Operation Delay by Order)

インプット・アウトプット・コントロール

1. 数量の管理

工程に対して、期間ごとに、計画投入量（計画オーダー）と実際投入量（リリースオーダー）、または、計画産出量と実際算出量を監視して、生産の進捗を管理する。

<<数量の管理>>

週	1	2	3
計画投入量	40	40	20
実際投入量	30	24	36
累積偏差 0	-10	-26	-10
計画算出量	26	26	26
実際算出量	20	24	22
累積偏差 0	-6	-8	-12
仕掛在庫量 30	40	40	54

(標準仕掛在庫量 30)

2. 工数の管理

<<入力情報>>

ワ-ケンタ- 番号	計画 インプット 工数	計画 アウトプット 工数
2000-0111	57	53
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----

.....

<<照会情報>>

ワ-ケンタ- 番号	記述			
機械数	段取り時間	移動時間	待ち時間	工程内待ち時間
人数	効率		能力工数	
段取り回数	遅延			
	インプット 工数		アウトプット 工数	
	先週	今週	先週	今週
計画	102	102	90	90
実際	90	50	80	40
差異	12		10	
	インプット・アウトプット 差異 2			

.....

購買管理 (purchasing)

[基礎概念]

- (1) 購買管理の5原則
- (2) 購買方式

購買管理の5原則

1. 購買とは、

購買には、「狭義の購買」(売買契約) と「外注」(請負契約) がある。いずれも、生産活動にあたって、外部から適正な品質の資材を、必要量だけ、必要な時期までに、経済的に調達するための手段の体系である。購買の手続きは、以下のように、実施される。

- (1) 購買手配
- (2) 発注交渉
- (3) 発注契約
- (4) 納期管理
- (5) 納品検収
- (6) 代金決済

2. 購買管理の5原則とは、

- (1) 最適な品質
- (2) 適切な数量
- (3) 必要な時期
- (4) 適切な価格
- (5) 適切な購入先

3. 購買では、以下の2点が、大きな論点となる。

- (1) 購買先の選択
- (2) 取引先の数

[参考]

自動車製造企業の製造原価内訳では、製造原価の80%くらいが購買・外注である。
材料費(トヨタ 84%、日産 85%、ホンダ 73%)

購買方式

1. 時期・数量の観点
 - (1) 定量購買方式
 - (2) 定期購買方式
 - (3) 当用買（都度購入）方式
 - (4) 長期契約（内示購買）方式（blanket order）
 - (5) 見込仕入（思惑買）方式

2. 価格の観点
 - (1) 競争入札方式
 - (2) 見積合わせ方式
 - (3) 随意契約方式
 - (4) 特命購買方式

3. 組織の観点
 - (1) 集中購買（中央購買）方式
 - (2) 分散購買（地方購買）方式
 - (3) 系列購買方式
 - (4) 相互購買方式
 - (5) 共同購買方式
 - (6) 代理購買方式など

購買管理のなかで使われる基本的な情報

1. 統計情報

- (1) 品目ごと (オーダー - 一覧、購入先一覧)
- (2) 期間ごと (オーダー - 回数、数量)
- (3) 購入先ごと (オーダー - 回数、数量)
- (4) 実際の平均価格、価格傾向
- (5) ターゲット 価格あたりの数量、オーダー - 価格あたりの数量
- (6) 納入状態 (early、late、on-time)

2. 購買先の格付け (rating)

- (1) 引き合い (quotation) に対する対応、取引実績 (回数、価格、数量)
- (2) 企業の総合力 (overall) [た例えば、与信など]

3. 購入 オーダー -

- (1) 購入方式
- (2) 輸送条件
- (3) 設計変更に対する対応

4. 検収情報

- (1) 手順 (routings)
- (2) 配送地点 (delivery point)
- (3) "HOLD" status for unknown receipts
- (4) ロット ごと
- (5) 納入先ごと

5. 不良品 (rejected materials)

- (1) 審議中 (in dispute)
- (2) 返品 (returns)
- (3) 再加工 (reworked)
- (4) 廃棄 (scrapped)
- (5) 使用 (use-as-is)

6. 決済 (accounts payable)

- (1) 支払条件
- (2) 記帳・転記 (posting)

製造原価 (product cost)

[基礎概念]

- (1) 複数の原価
- (2) 原価の構成要素
- (3) ロール・アップ と レート・テーブル

複数の原価

原 価		
予算原価	当座標準原価	シミュレーション 原価
棚卸資産の評価 販売品の原価計算	(会計年度中に生じた) 設計変更の原価	コストのシミュレーション
財務報告用		原価政策用

原価の構成要素 (Cost Elements)

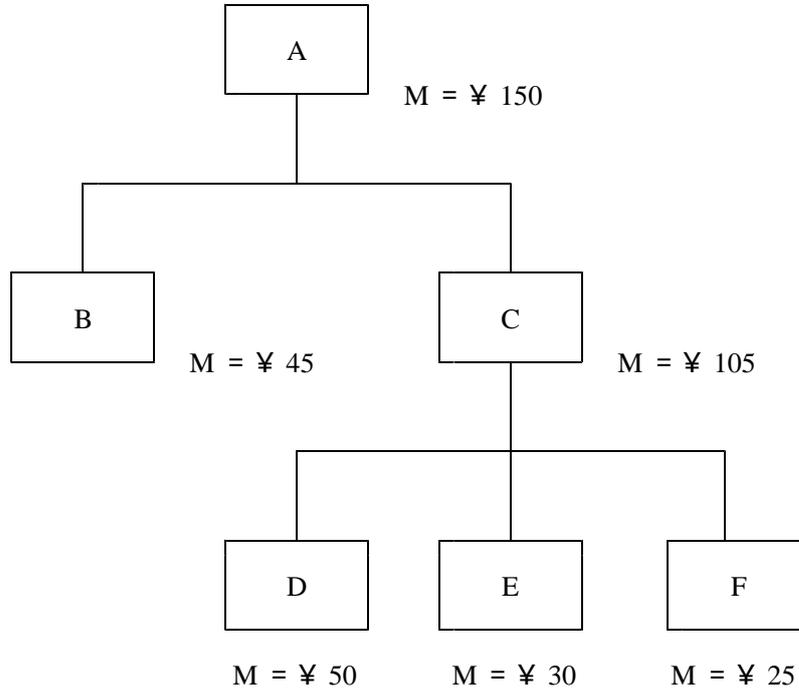
原価の構成要素						
材料費	労務費	段取費用	変動間接費	固定間接費	外注費	資材間接費

部品 ベル での原価算定

材料費		外注費			
手作業		手作業と自動計算の併用		自動計算	
増分原価	全部原価	増分原価	全部原価	増分原価	全部原価
手作業で入力する			自動的に積み上げる		
			部品表		標準工順

原価積み上げ (roll-up)

M = material cost (材料費)



コスト・レート・テーブル

コスト・レート・テーブル				
労務費	段取費用	変動間接費	固定間接費	資材間接費
ワケンター および標準工順				MPS の部品

原価会計 (cost accounting)

[基礎概念]

(1) 計画原価表

(2) 原価差異

原価会計の目的

原価会計の目的			
製造活動のなかで起こった会計的事象を測定・記録する。			
指図書の完了	原価差異の分析	棚卸資産の報告	注文書の報告
財務会計 システム に仕訳を送る。			

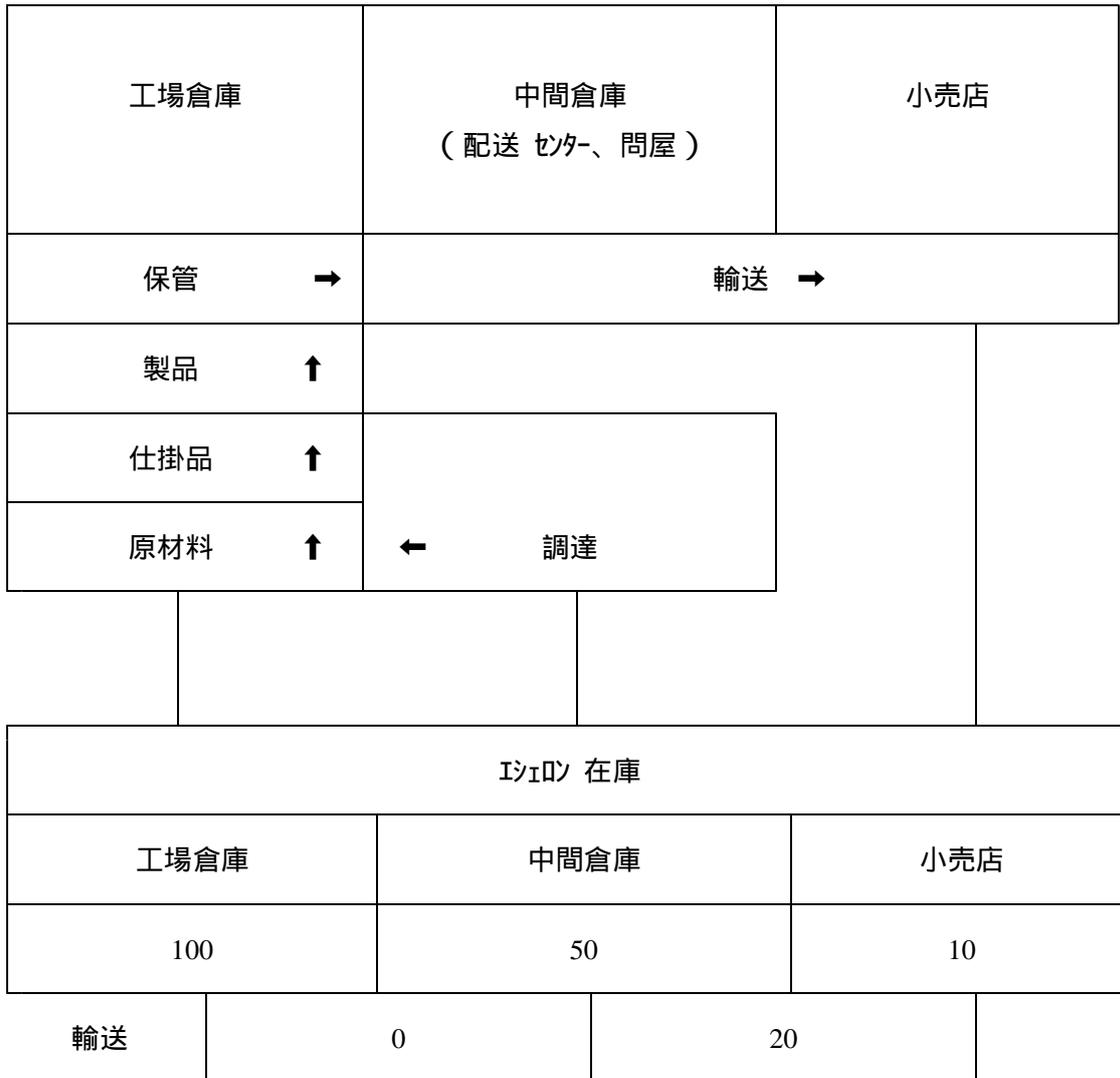
計画原価表

計画原価表				
毎日作成				
指図書の (見積) 全部原価			減損や スクラップ ^o の見積原価	
差異報告				
設計仕様	製造仕様	ロット・サイズ ^o	代替資材	代替工順
仕様差異		計画差異		

原価差異 (variances)

標準原価 (予算原価)		
	仕様差異	設計仕様、製造仕様
当座標準原価		
	計画差異	ロット・サイズ、代替
計画原価		
	実行差異	労務費、段取費用
実際原価		

マスター・スケジュールの共有化



工場倉庫の I₁I₂ 在庫 (100 + 50 + 20 + 10 = 180)

中間倉庫の I₁I₂ 在庫 (50 + 20 + 10 = 80)

ご静聴いただき、ありがとうございました。

株式会社 SDI のホームページでは、本セミナーを補完するコンテンツを掲載していますので、参考にしていただければ幸いです。

<http://www.sdi-net.co.jp>

意見交換を歓迎いたしますので、メールをいただければ幸いです。

masami@sdi-net.co.jp

終