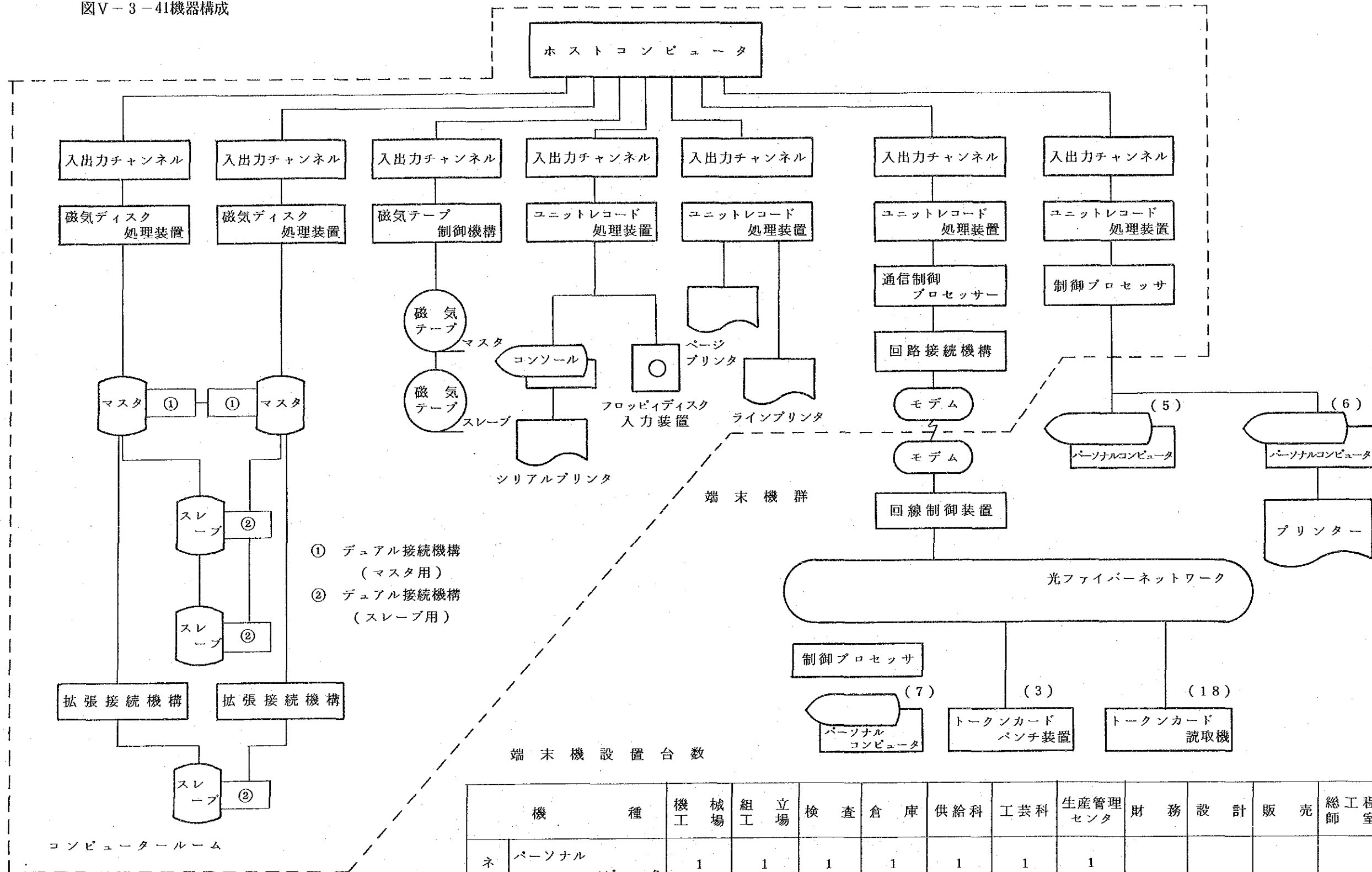


図V-3-41機器構成



端末機設置台数

機種		機工	械場	組工	立場	検 査	倉 庫	供給科	工 芸 科	生産管理 センタ	財 務	設 計	販 売	総工 程 室	計
ネ ット ワ ー ク	パーソナル コンピュータ	1		1	1	1	1	1	1	1					7
	トークンカード パンチ装置	-		-	-	-	-	1	-	2					3
	トークンカード 読取機	12		3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	18
	パーソナル コンピュータプリンタ付	-		-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	1	6
	パーソナル コンピュータ	-		-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	-	5

タ、プリンターを配備し、その台数及び配備箇所は図V-3-41に示す通りである。

パーソナルコンピュータを配備した理由としては、システムの基本的な考え方として、システム全体を智能化するということと、自己プログラム能力のないモニターリング、データインプットだけの端末機に比べてコスト的にはそれ程、差がないということによる。

分散処理においては自己プログラム能力があるかどうかによって、運用の形態がかわってくる。

ホストコンピュータから与えられるメニューに従って運用するだけであると、どうしても見掛けの上では、イニシアチブはコンピュータ側にあり、大事な改善の問題とか、創造性という面で、消極的になってくる。また、データの加工とか、シミュレーション的な計画システムの運用には、智能化された端末機が必要である。

製造オーダに対する日程計画は、ホストコンピュータ側で実施するが、計画は基本データと実績データによる計算結果として与えられる。

その製造オーダを実施するにあたっては、計画を変更するような事態が常に発生し、迅速な計画変更手続きが必要になる。このような事態に対処するためには、なるべく端末機レベルで処理する方が、全体の計画に影響を与えることが少ない。

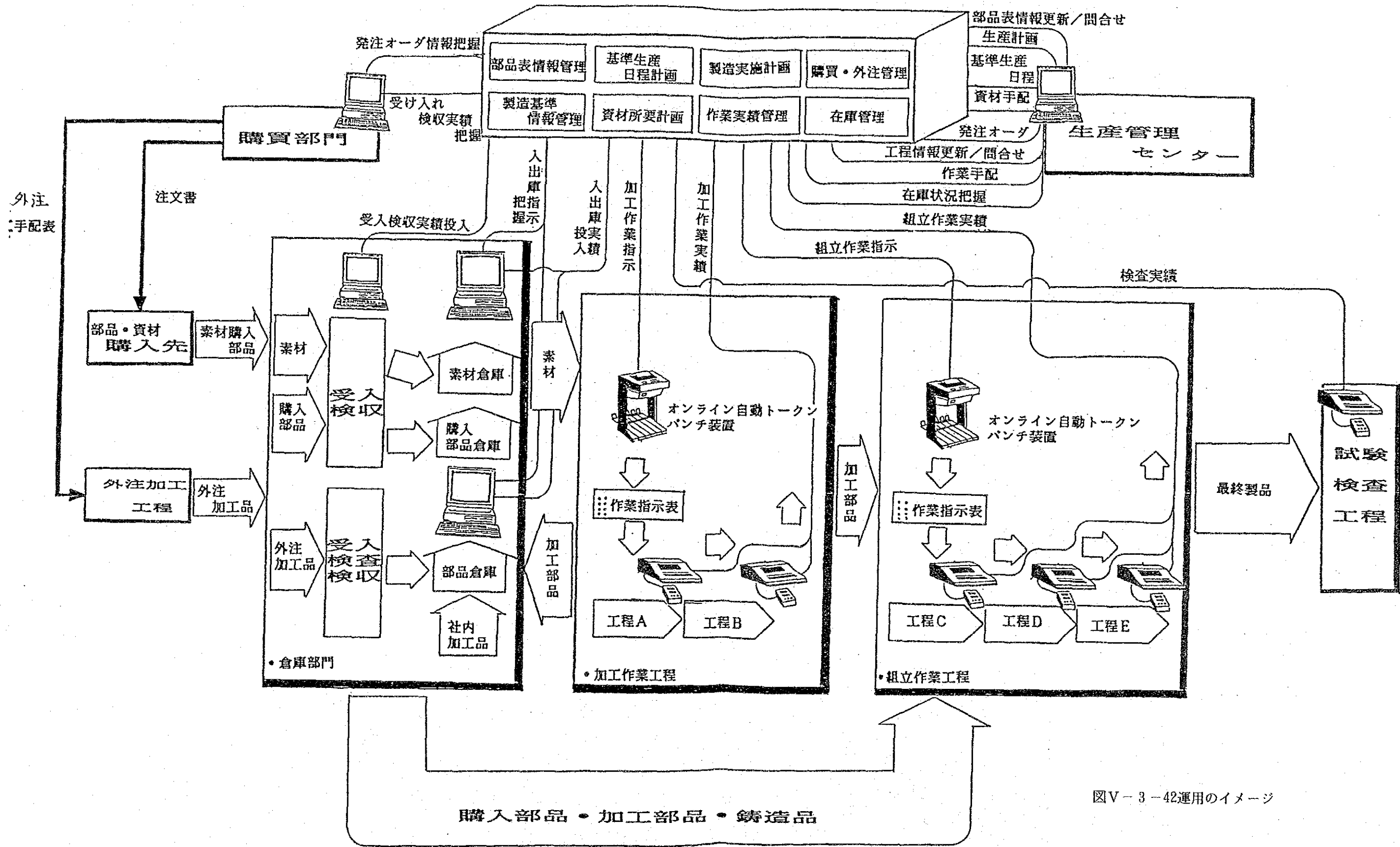
例えば、工作機械の保守点検の計画、故障による緊急修理計画と、代替機械の選定による、製造計画の変更等である。これらの現場の情報を即座に生産計画に反映させるためには、単なるデータのインプット作業だけでは解決することができない。

これについての詳細は「システムモジュールの詳細」の項で説明するが、全体の生産管理システムは15のシステムモジュールから構成し、必要な部門で、それぞれの必要なモジュールをその部門の各端末機レベルで運用することができるシステムとしている。図V-3-42に運用のイメージを示す。

⑤ 生産管理機能関連図

生産管理システムを構成する機能としては

- 基準生産日程計画
- 資材所要計画
- 製造実施計画
- 作業実績管理
- 部品表情報管理



図V-3-42運用のイメージ

● 製造技術情報管理

であるが、それぞれのモジュール単位の情報インプット、アウトプットの内容およびモジュールの機能を図V-3-43に示す。

生産計画によって与えられた、生産情報は基準生産日程計画モジュールにインプットされる。また製品仕様情報は設計部門でチェックし、標準機種以外の場合には、部品表情報、工程手順情報を追加することになる。

基準生産日程計画モジュールでは部品表情報に基づいて、部品展開を行い、在庫の検索、資材総所要量の計算、仕掛り中の製造オーダーの検索を行い在庫品および半製品の引当計画を行う。

製造実施計画モジュールでは、基準生産日程計画による引当部品情報について製造技術情報をもとに、工程展開を行い、製造実施オーダーを編成する。

部品表情報は製品毎の全部品をツリー構造で管理し、各部品の親子関係の情報によって、部品から製品に至るまでの各半製品の品目情報が格納されている。このシステムモジュールは部品表および品目情報の更新・問い合わせが主たる機能である。

製造技術情報というのは、部品毎の製造手順情報とその情報に対応する設備情報で構成され、品目が決まると、製造手順と関係する設備が決定する。部品表情報と製造技術情報によって、品目が決まると製造条件が全て決定されることになる。

この製造技術情報は、また工程技術標準（工芸文献）および製造手順書を合わせたものに相当する。

⑥ 生産計画の全体概念図

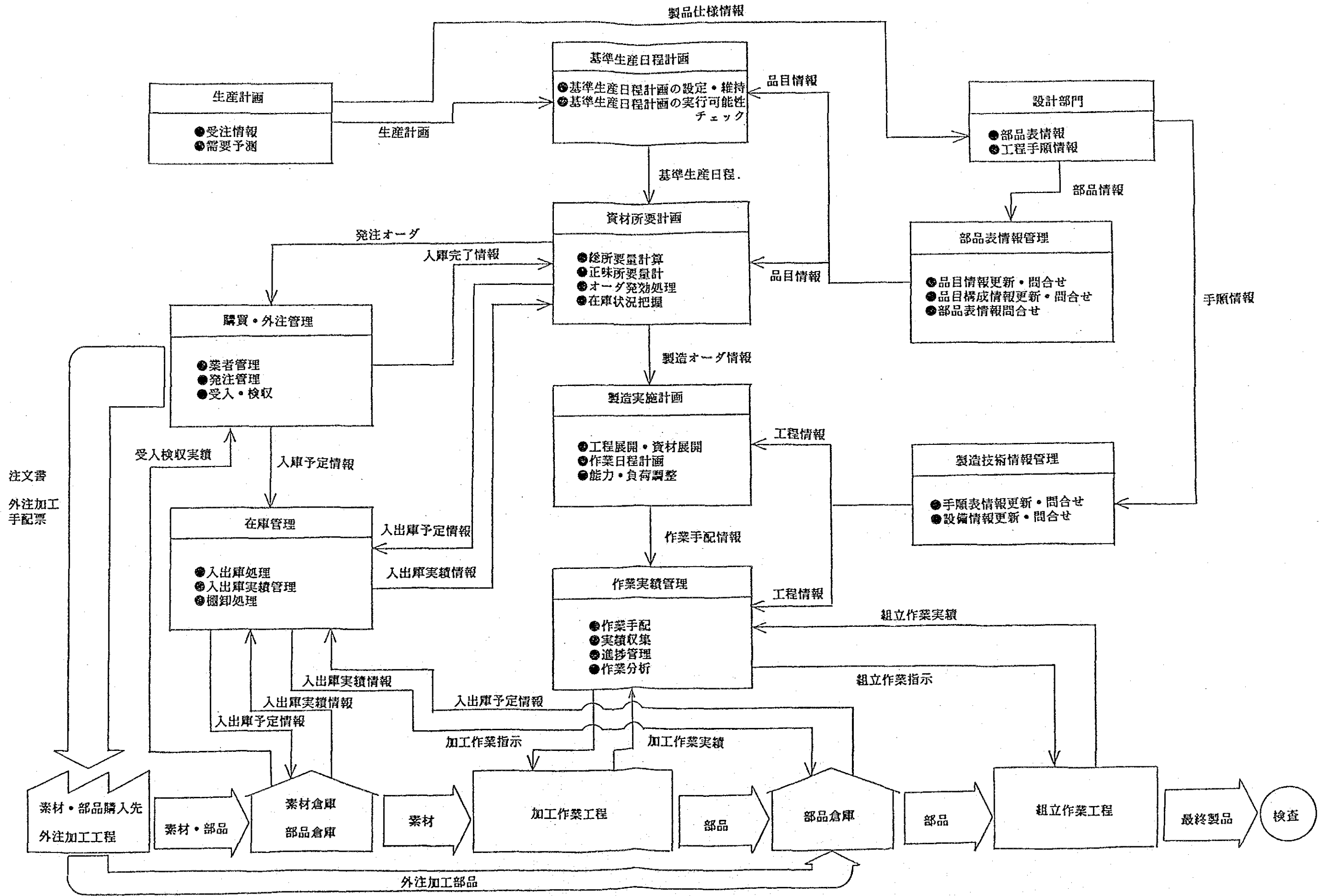
生産計画は販売部門からの受注情報および生産計画により、実際の製造実施計画を立案するまでに、基準生産日程計画システムモジュールにより、

- 基準生産日程計画の立案
- 基準生産日程計画の維持
- 基準生産日程計画の実行可能性チェック

等を行い、その情報が資材所要計画・製造実施計画に引きわたされていく。

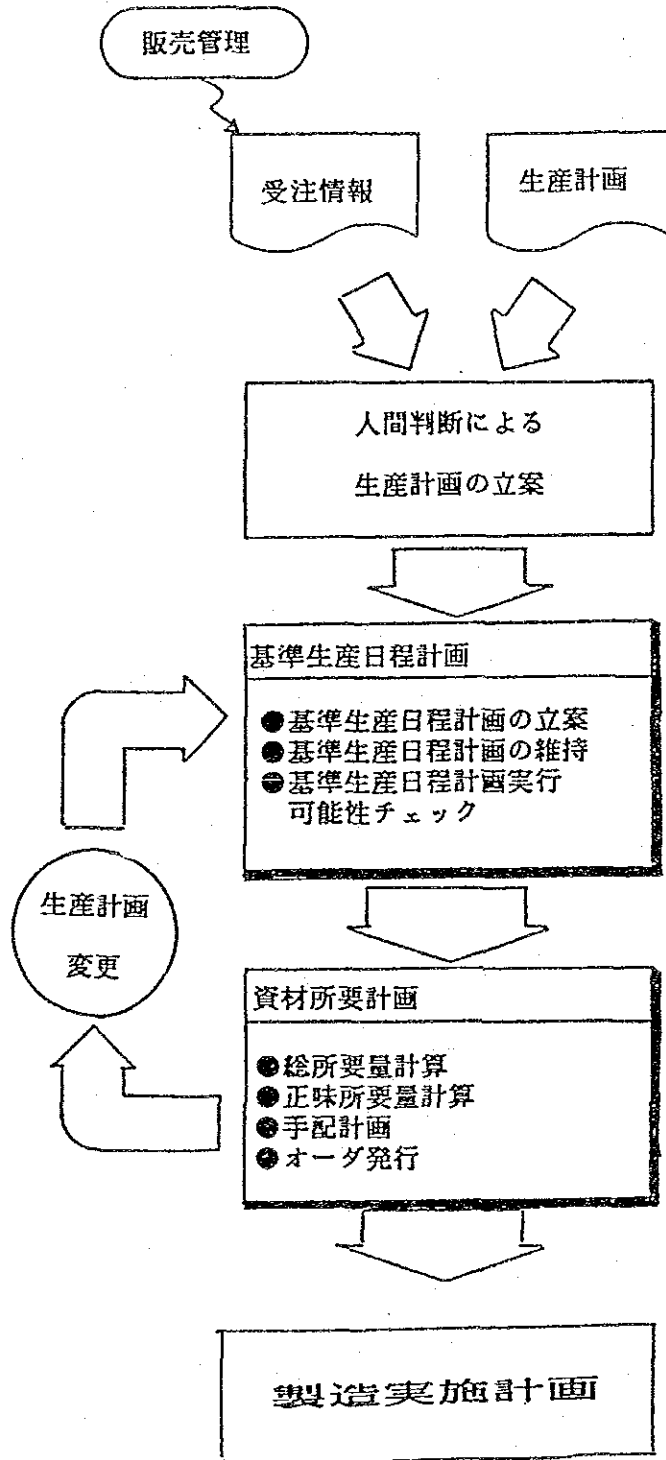
生産計画立案手順を図V-3-44に示す。

図では当初20個あった生産計画が途中で30個に変更となり、資材所要計画のや

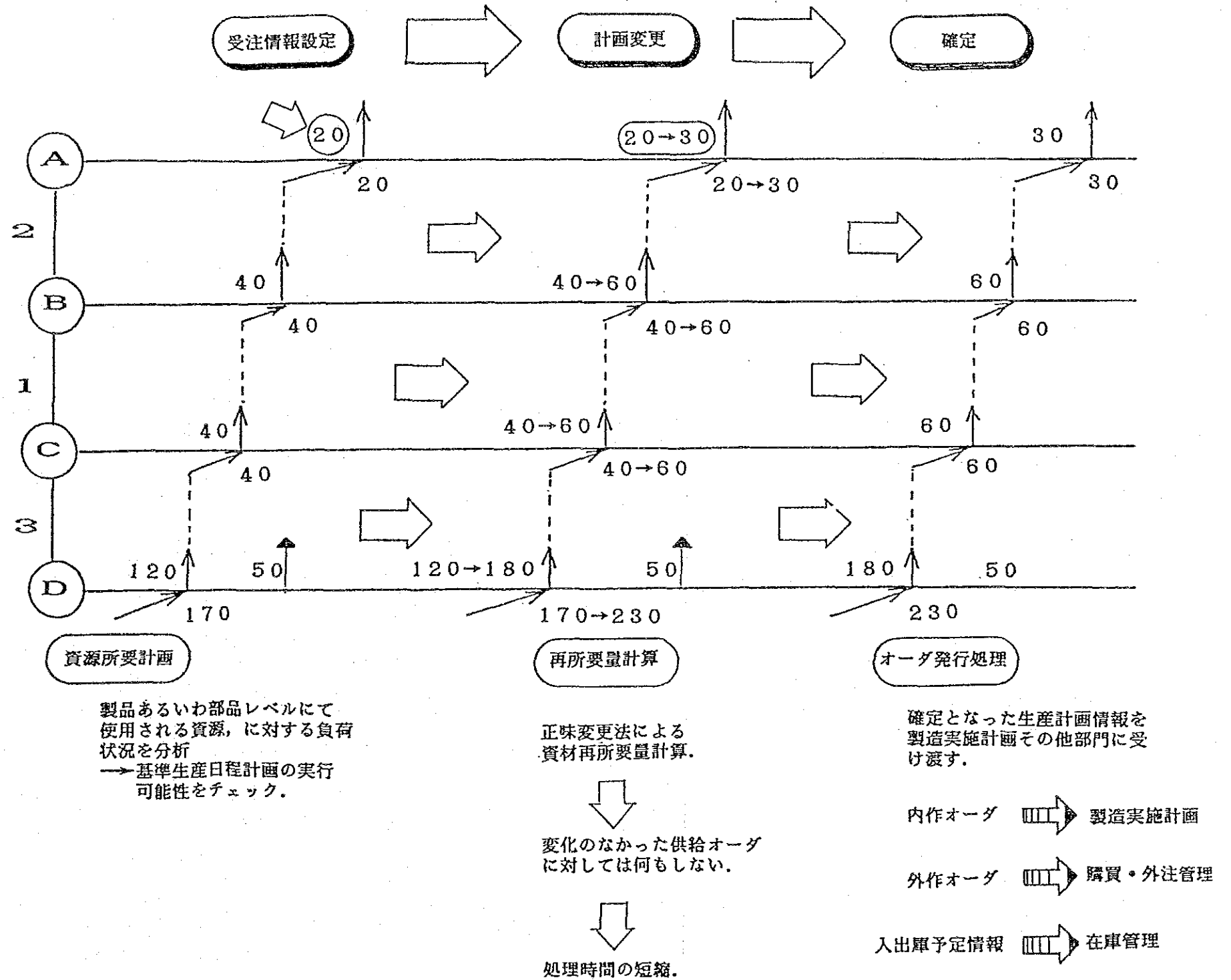


図V-3-43生産管理機能関連図

(1) 生産計画全体概念図



(2) 生産計画立案手順



図V-3-44 生産計画手順概念図

り直しを行い、その結果、確定計画として製造オーダー発行処理がなされた経過を示している。

この製品Aは部品Bが2個から製造され、また部品Bは部品Cが1個で製造され、部品Cは部品D3個で製造されると仮定する。この場合に、製造Aの必要量を20として受注情報を設定すると、それぞれの部品の必要時期は部品Dのように下位レベルになればなる程製造時期は前倒しとなり、またそれぞれの必要数量は120、40、40、となる。

ここで計画変更が発生した場合に、部品Dでは必要数量は120から180に変更となり、他の製造オーダーとして50のデマンドがあった場合には、期間中の必要数量は170から230を引くと60の不足となる。

そこで60の内作オーダーまたは外作オーダーを検討し可能となればオーダー発行処理を行い、この製造計画は確定することになる。

⑦ 資材所要計画

資材所要計画モジュールは、基準生産日程情報、部品表情報に基づいて下記の作業を行う。

● 総所要量計算

部品展開を行いながら全品目の必要量と必要時期を計算する。

● 正味所要量計算

総所要量計算の結果に対して、現在の手持ち在庫量と入在庫予定を時系列に計算を行い、実質的にその品目がいつ、いくつ必要になるのかを計算する。

● 手配計画

正味所要量計算で求められた情報に対して、その必要量を補うか決める。その品目の手配基準値に基づいて適性なオーダーを設定する。

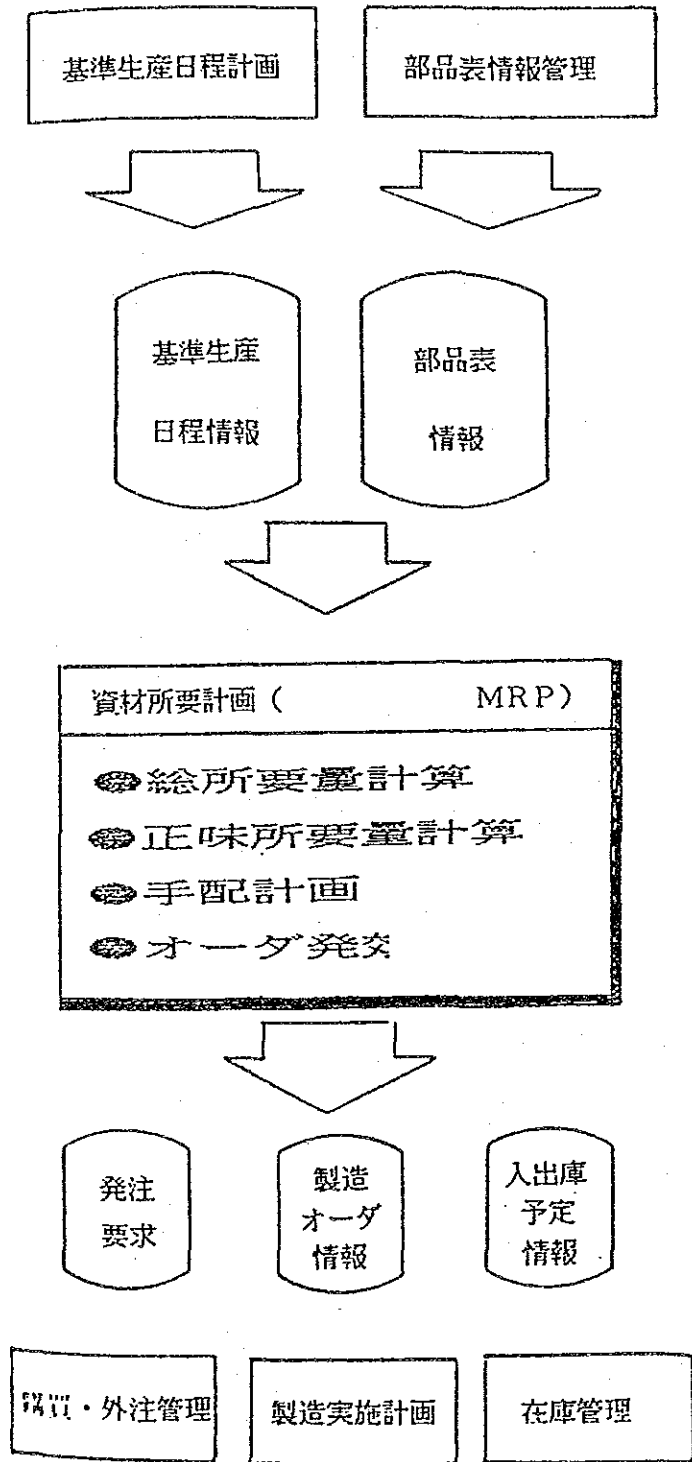
● オーダー発効

手配予定日の近付いた物のみを選択し、各部門に対して正式に手配情報を送る。これは、

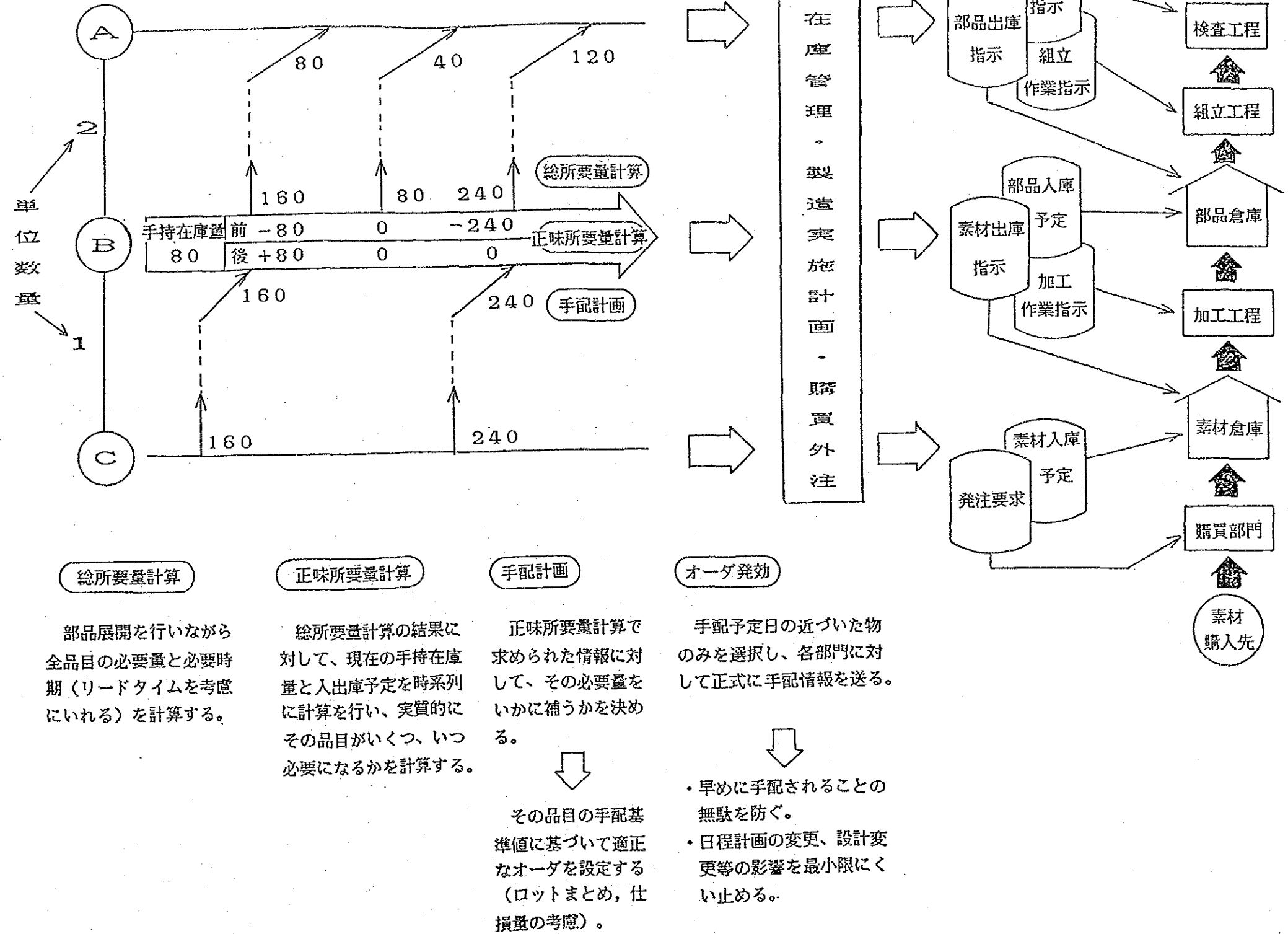
- ・ 早めに手配することの無駄を防ぐ
- ・ 日程計画の変更、設計変更、顧客による仕様変更等の影響を最小限に食い止める。

この結果は、購買・外注管理部門に対して、発注要求、製造部門に対しては製

(1) 資材所要計画位置付け概念図



(2) 資材所要計算から現場に対する情報の受け渡し



図V-3-45 資材所要計画概念図

造オーダー情報の提供、在庫管理部門に対して、入出庫予定情報を提供する機能を持っている。

資材所要量計算の手順としては、今仮に、Cという部品1個からBという部品が1個加工されBという部品2個からAという部品1個が加工されると仮定する。

生産計画ではAという部品が、ある期間に80、40、120、必要となったとする、この場合にBという部品は、それに対応して160、80、240が必要数量となる。手持ち在庫量が80個とすると、最初の時点で80個不足となる。そこで手配計画を160、240というように図のように行うと、過不足なく手配が行われることになる。

⑧ 製造実施計画の処理概要

製造実施計画モジュールでの処理の概要は下記の通りである。

● 製造オーダー管理

資材所要計画計算によって求められた製造オーダーの中から製造実施計画の対象となる、製造オーダーのみを抽出する。

● 能力所要計画

製造オーダーを抽出するにあたって、資材所要量計算結果を忠実に実施するためには、機械能力、作業者の能力などの製造能力がどれ位必要となるかを計算する機能で、工程別、ワークセンタ別に制限なし山積みを行って、所要能力を計算する。

● 能力・負荷調整

能力所要計画の結果、製造実施不可能となった場合にはシミュレーション的に能力または負荷の調整を図る。

● 負荷平準化計画

負荷平準化計画では、手配日または完成日の前倒し、後倒し、などによる調整または累積平準化処理などを行う。

● 作業詳細計画

製造オーダーロット毎に機械の割付計画を行う。

● ロット手配

製造オーダーをロットに分割し、製造ロットを編成する。

図V-3-46の日程計算/負荷山積みの例をみると、基準日程計画ではすでに

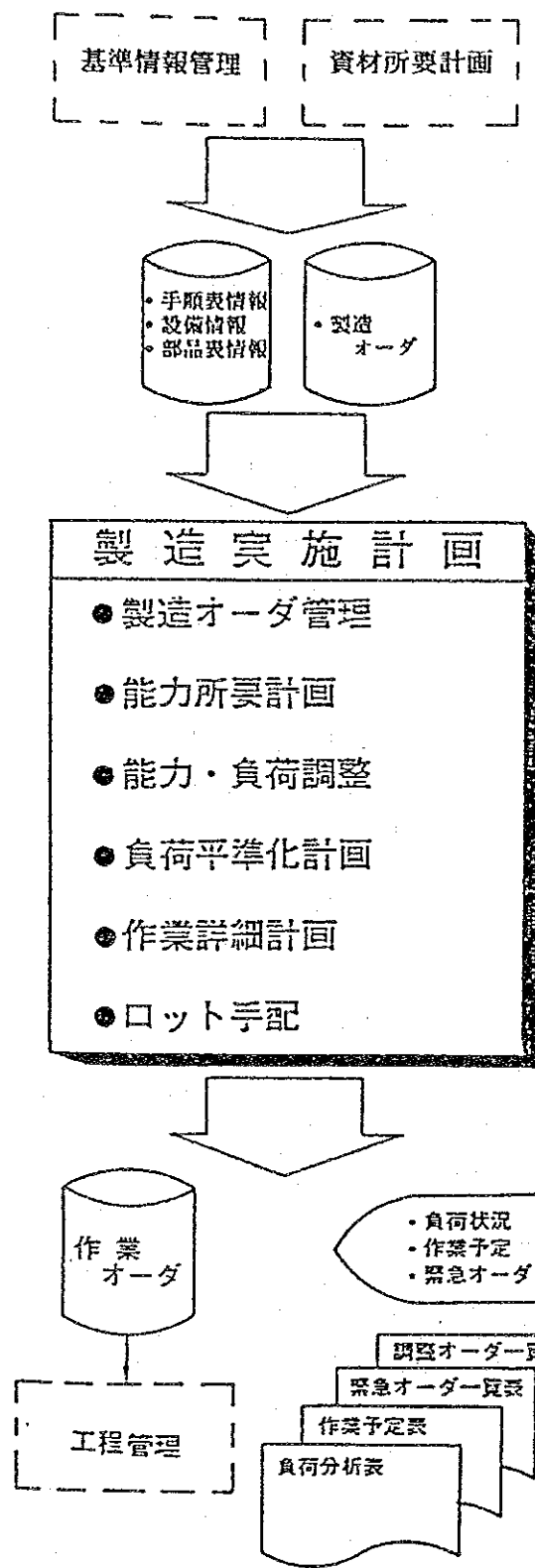
オーダーA、Bがあって今オーダーXを計画に組入れようとしている。そこで能力所要計画によってバックワードスケジュールによる日程計算を行い、ワークステーションに割付けを行うと、ワークステーション毎に山積み表を作成することができる。

このように製造実施計画では負荷調整を基本的な機能としている。

また作業実績データの収集はトークンカードにより、端末機から直接インプットし吸い上げる方式をとっている。実績収集の概念図を図V-3-47に示す。

またインプット用に使用する帳票としては図V-3-48に示すように主なものとして3種類あるが、油よごれ、鉄粉等に耐えられるものとしてトークンカード方式を推奨する。

図V-3-46製造実施計画の処理概要



製造オーダー管理

- MRP計算にて求められた製造オーダーの中から製造実施計画の対象となる製造オーダーのみを抽出
- 新規オーダーについて工程手順マスタより工程展開する
- マニュアルでオーダー/工程/使用資材等の更新可

能力所要計画

基準生産計画からMRP計算がなされた結果に基づいて忠実に生産する為には、どれだけの能力を必要とするかを計算する機能

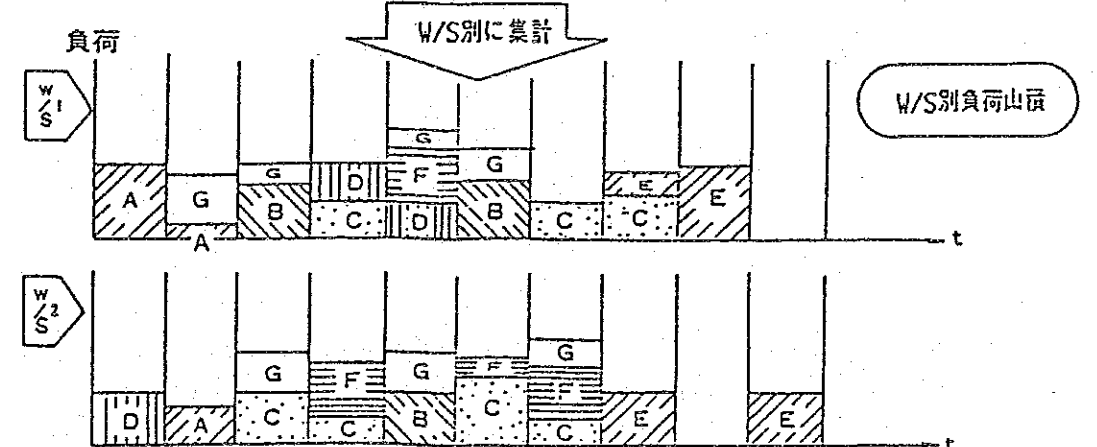
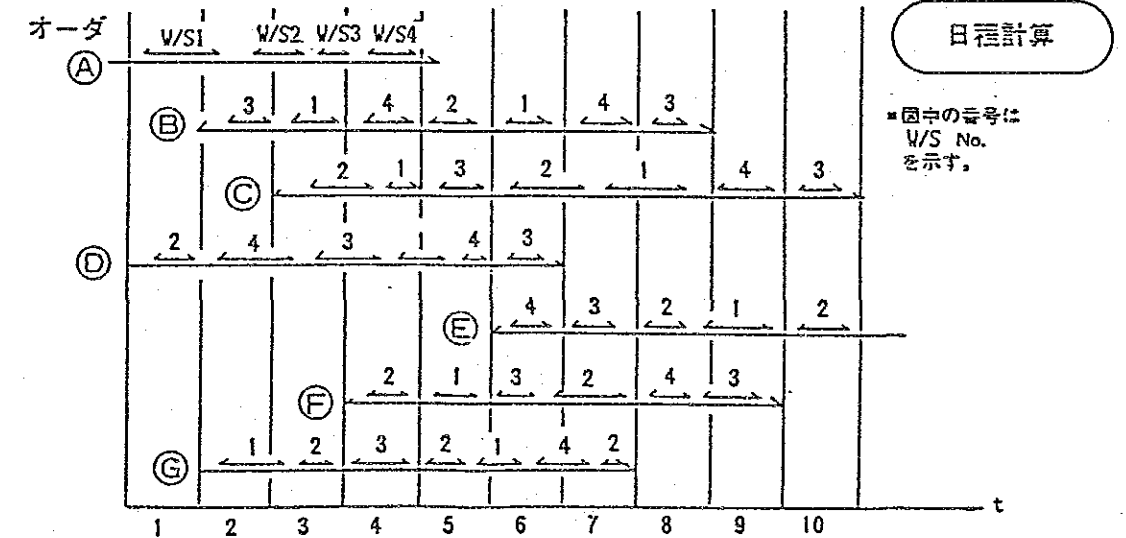
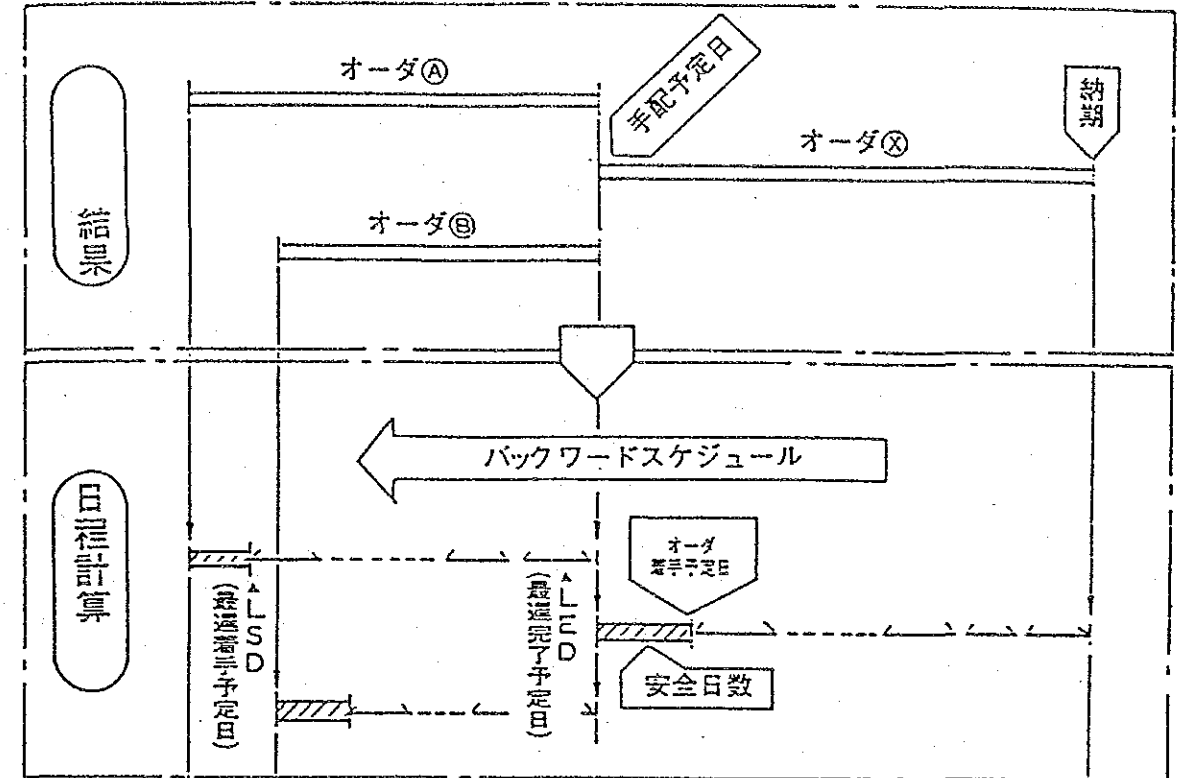
- 工程別日程計算
- ワークセンタ別無制限負荷山積み

能力・負荷調整

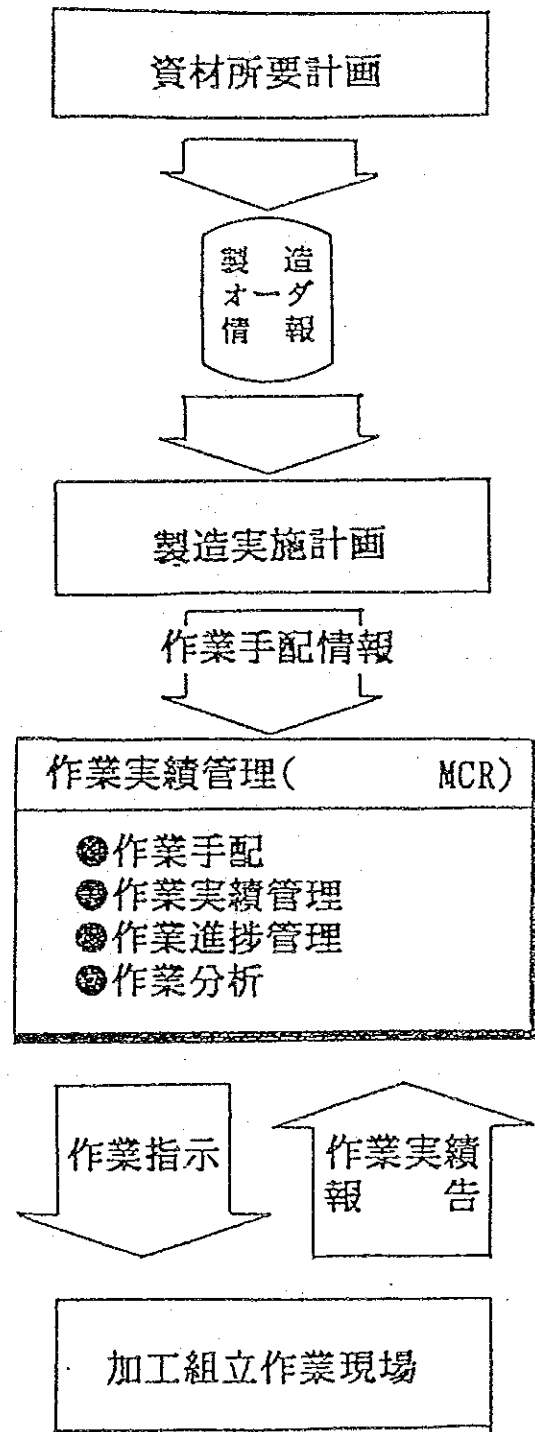
能力所要計画の結果、製造の実施が不可能と判断された場合、EDPとの対話方式(シミュレーション的)で、能力あるいは負荷の調整を図る

- ワークセンタの能力変更(残業等で能力の手当)
- 代替できるワークセンタ(外注も含む)へオを振替える
- オーダーの数量分割(ロット分割)
- オーダーの納期変更

(2) における日程計算/負荷山積みの例

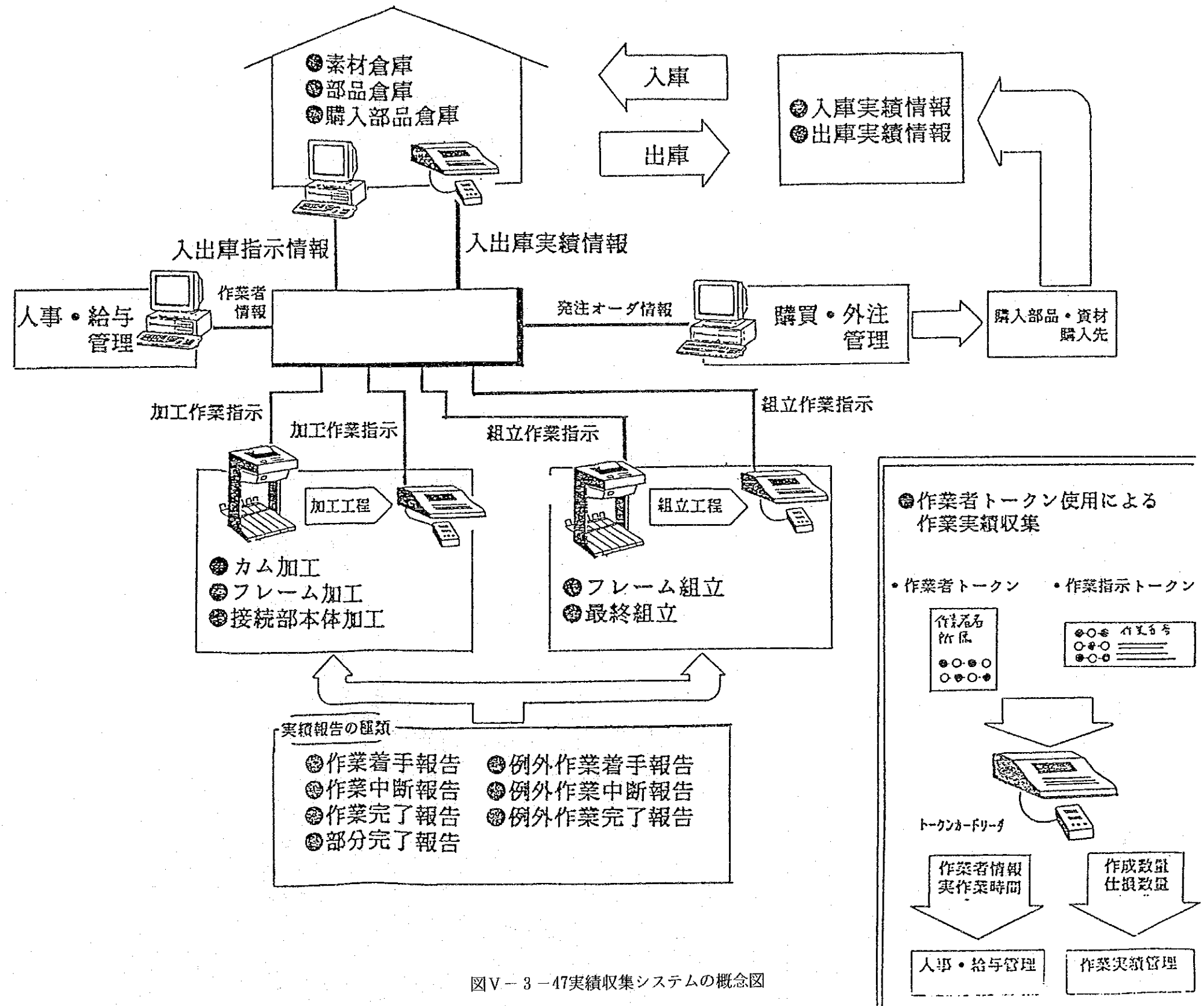


(1) 作業実績管理位置付け概念図



(2) 現場端末

を使用した実績収集処理の例



図V-3-47実績収集システムの概念図

図V-3-48 インプット用帳票の例

(1) トークンカード

作業指示票

品目番号 192-13030-105	ロット番号 0173-00	ページ番号 SEIBANB00000099	品目名
系列番号 00	手配量 7,000	No 作業台号 01 0010 V01	No 作業台号 07
次系列作業番号 00	次系列予定W/S	No 作業台号 02 0020 V02	No 作業台号 08
着手予定日 86-10-24	完了予定日 86-10-25	No 作業台号 03	No 作業台号 09
		No 作業台号 04	No 作業台号 10
		No 作業台号 05	No 作業台号 11
		No 作業台号 06	No 作業台号 12

備考

(2) 磁気カード

納品書

品名	仕所	コード名	指示名	注文種(手配カー)
注文先コード	納期	納期	QCフリード	PAGE-№
社名	納入場所	納入条件	納入条件	納入条件
品名・仕所	納入場所	納入条件	納入条件	納入条件
数量	単位	数量	単位	数量
※完納・分納第 回	※納入総量K	※納入総量L	※納入数A	※残数
不足D	目平F	合計総量M	合計数B	換算金額
加工製品G	商品コードH	納期M	納期N	納期金額
種別区分	QC No.	支払数C	支払数S	支払金額
備考:		支払数E	支払数T	支払金額
		使用済	残材	検査
				交付

(3) バーコードカード

加工手配

品名	仕所	数量	単位
コード名	指示名	数量	単位
※納入 F	※納入 G	数量	単位
※納入 H	※納入 I	数量	単位
※納入 J	※納入 K	数量	単位
※納入 L	※納入 M	数量	単位
※納入 N	※納入 O	数量	単位
※納入 P	※納入 Q	数量	単位
※納入 R	※納入 S	数量	単位
※納入 T	※納入 U	数量	単位
※納入 V	※納入 W	数量	単位
※納入 X	※納入 Y	数量	単位
※納入 Z	※納入 AA	数量	単位

(訂正) 発行(受)

Charge No

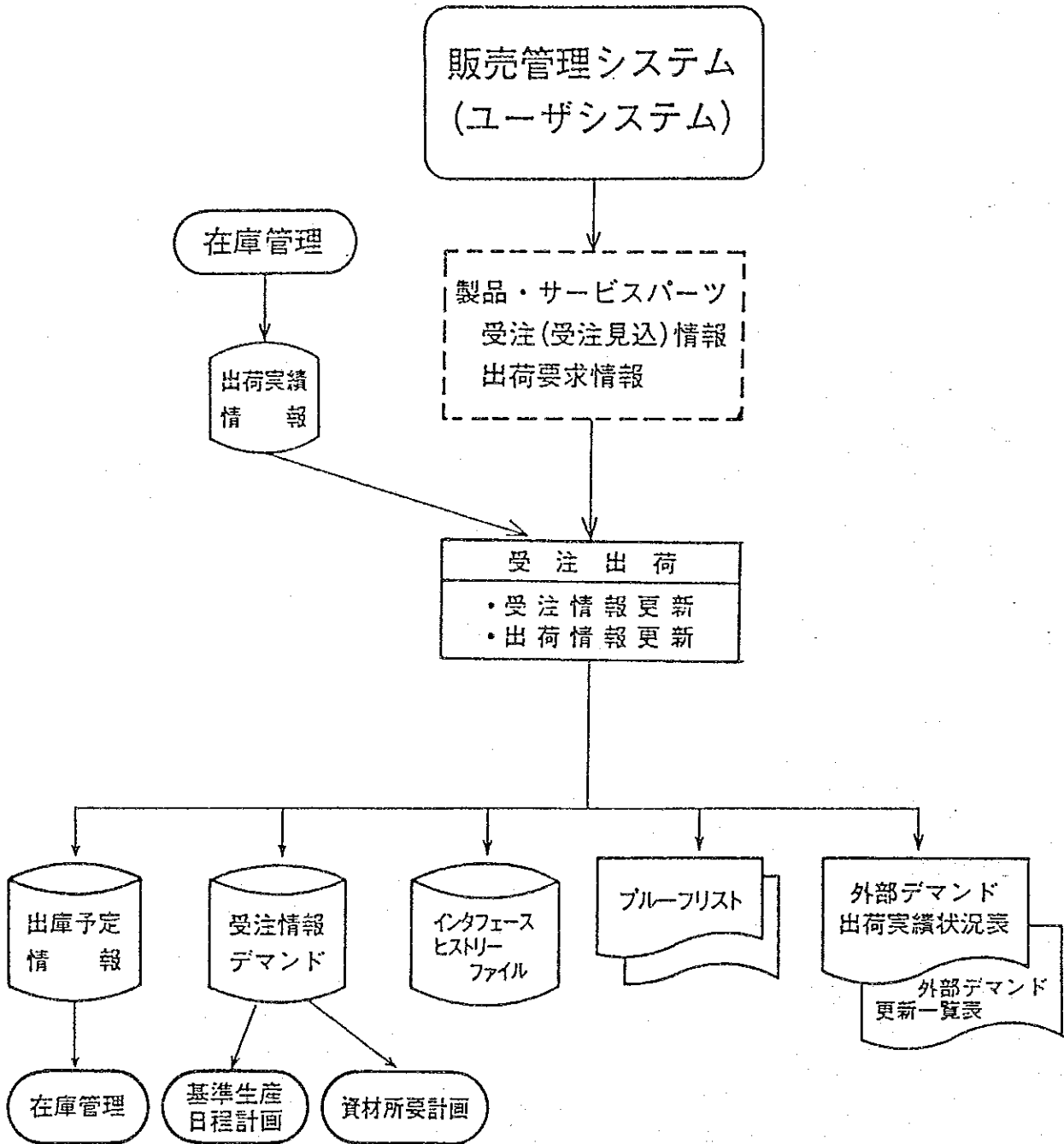
3-3-6 システムモジュールの詳細

(1) 受注出荷管理 (Order entry and shipping)

1) システムの概要

販売管理情報から、製品および中間品に対する受注情報を登録し、基準日程計画および資材所要計画システムに問い合わせ製造可能性のチェックを行い、帳票発行を行う。また実績情報の入出力によって受注情報に対する出荷実績の管理を行う。

このシステムフロー図を図V-3-49に示す。

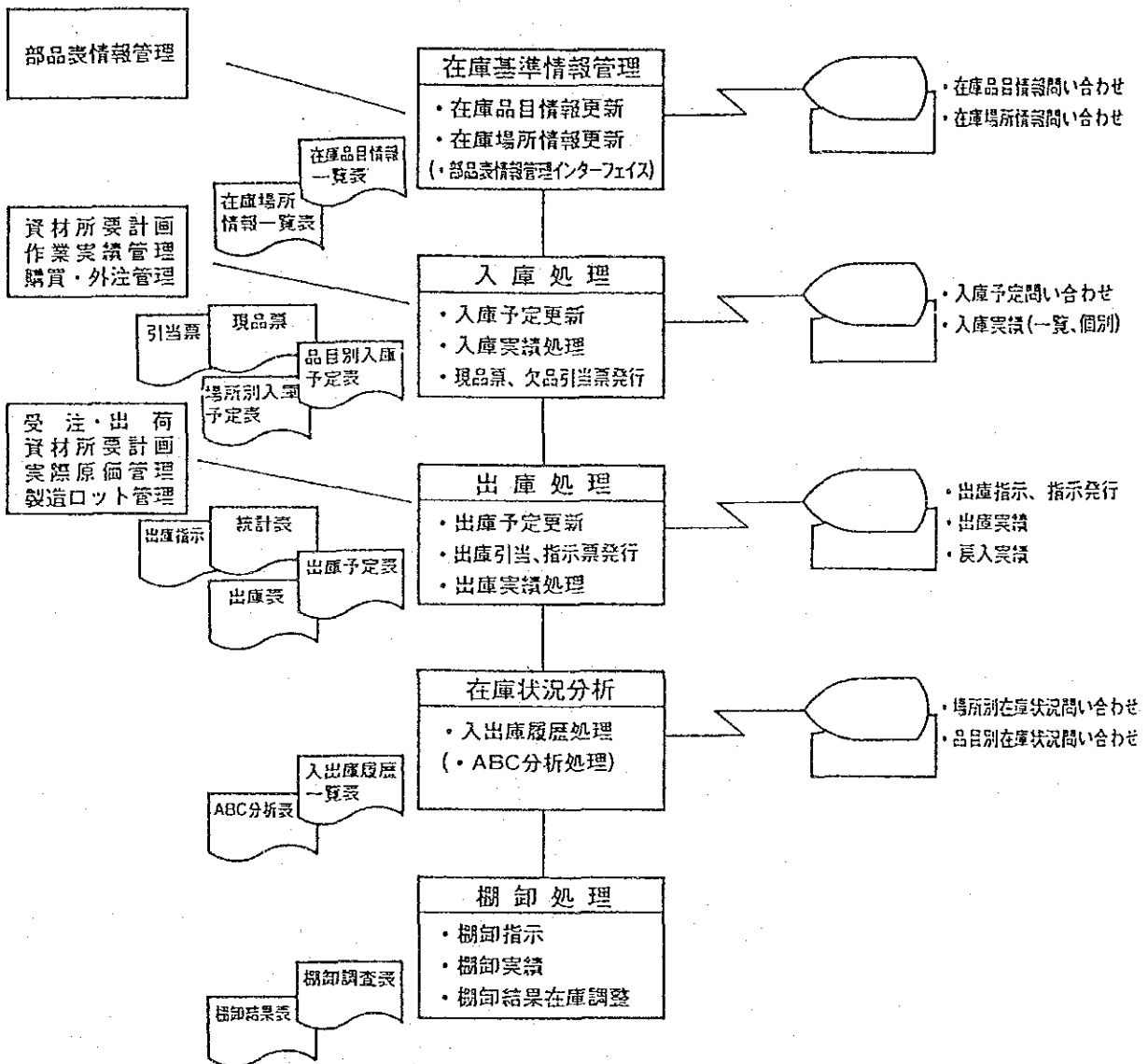


図V-3-49 受注出荷管理システムフロー

(2) 在庫管理 (Inventory)

1) システムの概要

倉庫の円滑な管理を目的として、必要な原材料、部品、中間製品、製品、または倉庫に保管しないが、管理する必要のある治工具等の在庫管理基準情報管理、入出庫管理、棚卸処理、および在庫状況分析処理を行う。システムフローを図V-3-50に示す。

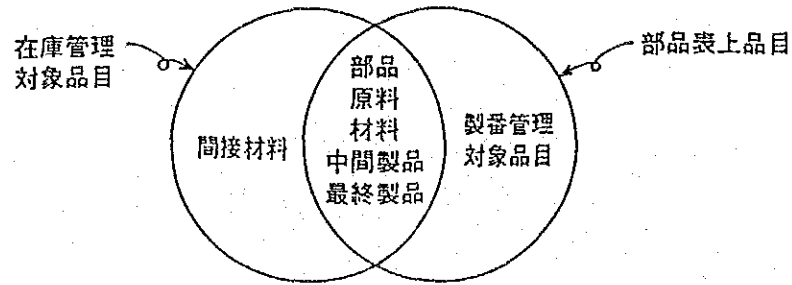


図V-3-50 在庫管理システムフロー

2) 在庫基準情報管理

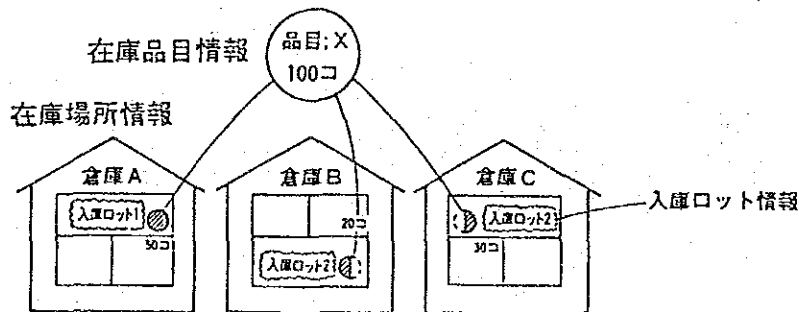
① 在庫基準情報の種類

- 在庫品目情報 品目番号、品目名称、荷姿、計量単位、現在庫数、欠品数、入出庫方式、棚卸情報を含む。
 - 在庫場所情報 倉庫番号、倉庫名称、工場番号、棚情報を含む。
- 部品表上の品目と在庫管理品目の関係は図V-3-51の通りである。



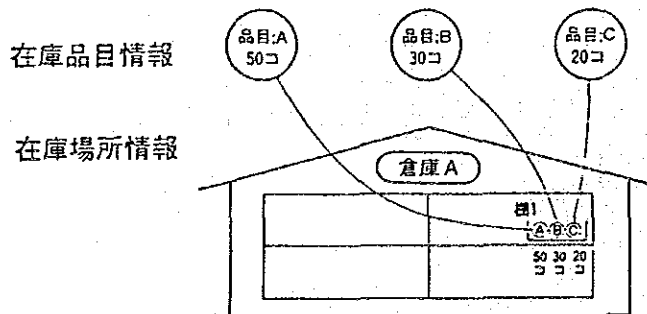
図V-3-51 在庫管理品目と部品表上の品目

② 1品目で複数の在庫場所からの入庫ロット別管理が行える。



図V-3-52 複数在庫場所の管理

③ 1つの棚に複数の品目が保管されていても管理が可能である。



図V-3-53 同一在庫場所の複数品目管理

3) 入庫処理

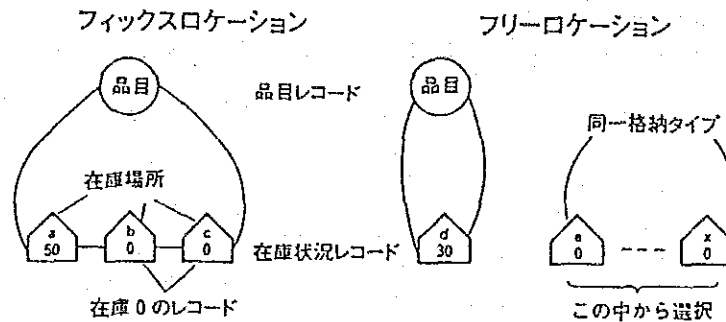
購買品・外注品に対する受注オーダの納入予定情報および内作品の製造ロット完了予定情報を受取り、入庫予定情報として管理するとともに、入庫時に入庫実績をタイムリーに収集して、現在庫情報を正確に維持する。

● 入庫実績の収集

入庫実績は伝票毎に、入庫の実数を伝票毎に端末機より入力して収集する。

● 棚選択

棚選択は在庫情報として品目毎に管理し、伝票自身に予め与えられた品目情報によって指示される。また、棚の指定と棚番号の指定の両方を行うことができる。



図V-3-54 棚選択の概念

4) 出庫処理

社内工程への原材料の払いだし予定情報、顧客への製品・部品の出荷予定情報、および外注先に対する原材料の支給予定情報を受けて、出庫予定情報として管理するとともに倉庫に対する出庫指示、それに伴う出庫実績の収集をタイムリーに行い、現在庫情報を正確に維持する。

● 出庫引当

出庫予定情報に基づき、在庫の検索を行って、在庫品の引当を行い、出庫指示を行う。

出庫指示の方法としては、

- ① 個別出庫指示 品目毎の指示でサービスパーツの出庫の場合に行う。
- ② ピッキング指示 製造ロット毎の出庫の場合に行う。
- ③ キットイング指示 組立工程への出庫に用いるもので、個別オーダ毎に必要な部品を品揃えを指示して出庫する場合に用いる。

● 自動発注

自動発注品目については、在庫管理情報が購買・外注システムにフィードバックされて、出庫処理により発注点を割ると、自動的に購入要求を出力する。

● 実績情報の収集

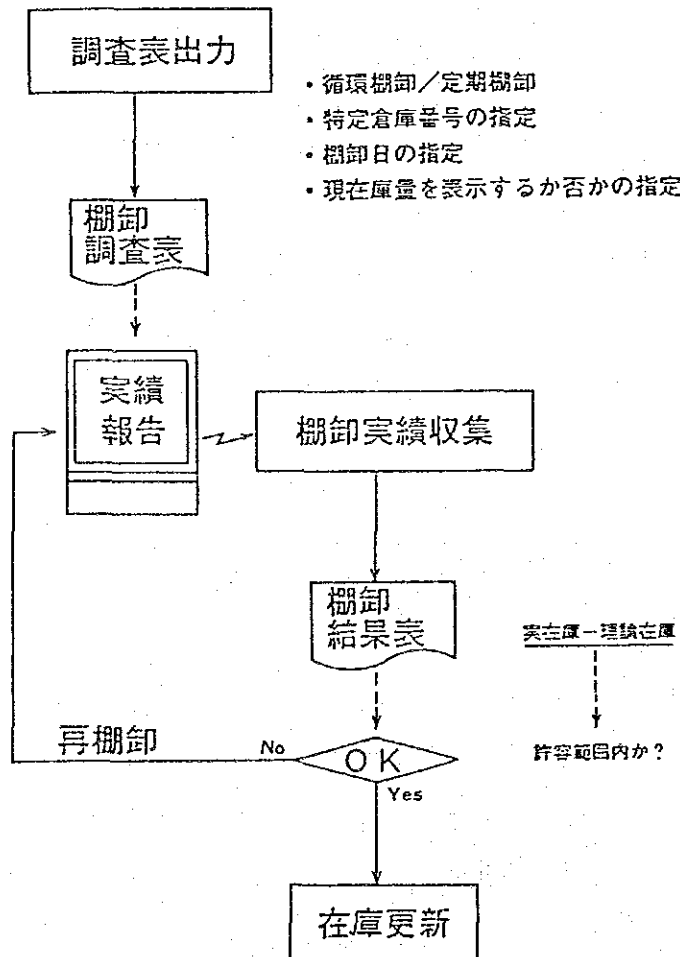
出庫実績は、出庫の実数を伝票毎に端末機より入力して収集する。

5) 棚卸処理

入庫処理機能および出庫処理機能により、在庫情報は正確に把握されている筈であるが、人間系のミス、例えば計測ミス、入力ミス、入力忘れなどで、実在庫と電子計算機に登録されている在庫量に相違が生ずる場合がある。その相違を修正することを目的として、実際の在庫数量および品質状況のチェックを行うのが、棚卸である。

この棚卸を実施する方法としては、定期的に1度を実施する場合と、部分的に実施しながら1年とか半年で実施する、循環棚卸という方法がある。

処理のフローを図V-3-55に示す。



図V-3-55 棚卸処理のフロー

6) 在庫状況分析

入庫処理、出庫処理の実績情報を収集し、正確な在庫状況を維持すると同時に履歴情報に基づいて正確な分析情報を提供する。

情報提供機能および帳票出力機能は次の通りである。

① 画面問合せ項目

- 品目別在庫状況
- 品目場所別在庫状況
- 場所別在庫状況
- 品目入庫ロット別在庫状況
- 品目別入出庫履歴問い合わせ
- 品目別在庫推移問い合わせ

② 帳票の打出し項目

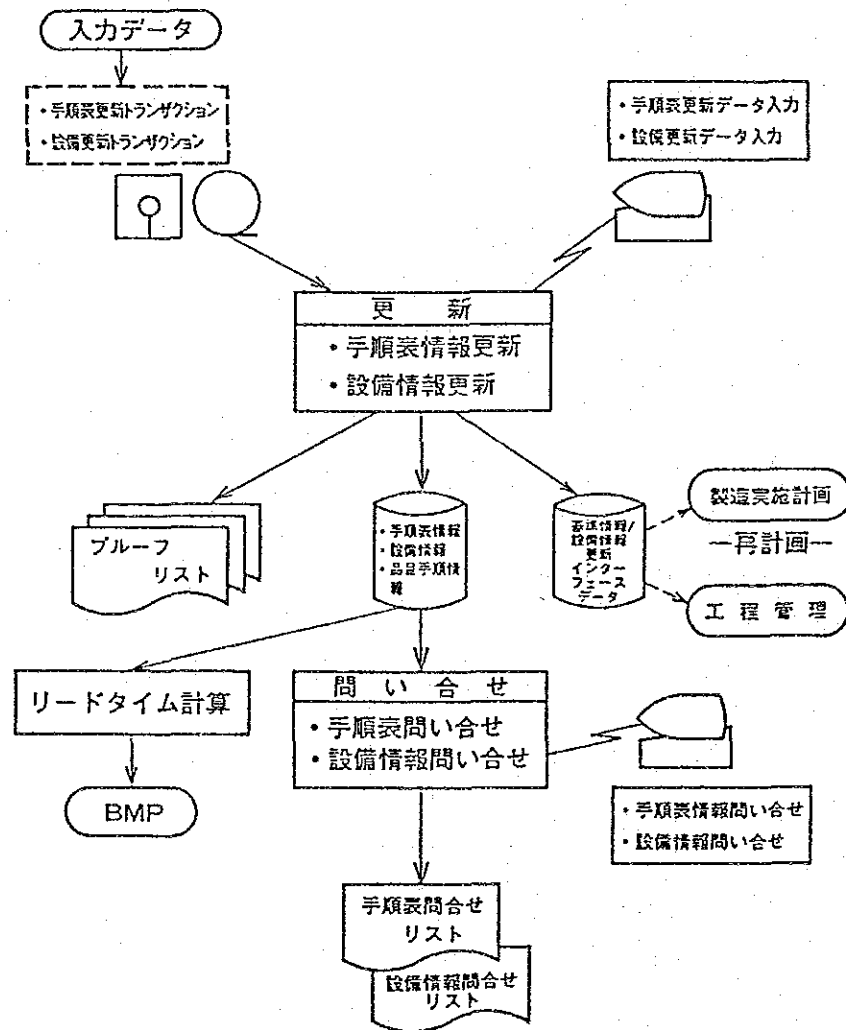
- 品目別在庫一覧表
- 場所別在庫一覧表
- 不動在庫一覧表
- 過剰在庫一覧表
- 入出庫履歴一覧表
- 発注点分析表
- A B C分析表
- 廃止品目一覧表
- 在庫劣化比率分析表

(3) 製造技術情報管理 (Production data management)

1) システムの概要

手順表情報管理および設備情報管理の2つの機能をもつシステムで、手順表情報管理は、品目を作るのに必要な工程順序と使用設備に関する情報をデータベース上に維持管理し、設備情報管理は、作業者、設備に関する情報をデータベース上に維持管理する。このシステムからは、手順表情報および設備情報の作成・更新・帳票発行を行い、手順表情報からは、品目を作るのに必要な工程順序と、使用設備に関する情報を提供する。また、手順書情報、設備情報を基に、品目のリードタイム計算を行う。

システムのフローを図V-3-56に示す。



図V-3-56 製造技術情報管理システムフロー

2) 設備情報

① 設備情報の関係

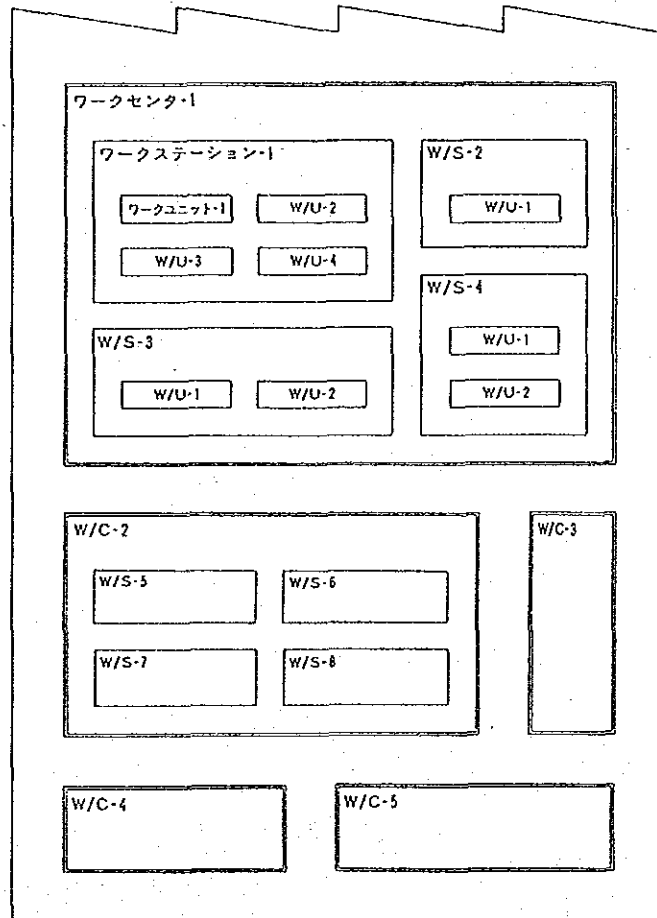
● ワークセンタ

同一機能の機械グループまたは作業者グループを、集合して管理の単位として定義する。

このグループ分けは、グループテクノロジー的に決める場合と、ジョブ配列的に決める場合があるが、この決めかたの基準は統一されている必要はない、機械の配置によって決まってくる。ただし重複して所属することは許容されない。

このグループ分けは能力所要計画におけるマクロな負荷の単位として利用する。

例えば旋盤グループ、フライスグループ、組立グループなどで、図V-3-57に概念図を示す。



図V-3-57 ワークセンター概念図

● ワークステーション (W/S)

同一機能、同一性能の機械グループまたは同一スキルを持つ作業者グループを、集合して管理の単位として定義する。言い換えれば、ワークステーションの集合がワークセンタである。このグループ分けは能力負荷計画の分析単位および負荷平準化計画の平準化単位として、取扱う。

例 NC旋盤グループ、MCグループ、パワーエンド組立グループなど

● ワークユニット (W/U)

機械、装置1台または同一作業を行う作業者グループによって定義する。ワークユニットが集合してワークステーションとなる。

このグループ分けは、作業詳細計画を行う場合の作業割付の単位として取扱う。

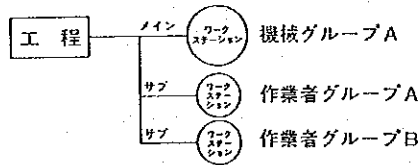
② 工程とワークステーションの関係

- 標準的には1つの工程が1つのワークステーションに対応する。また手順は、幾つかの工程によって、成り立つ。



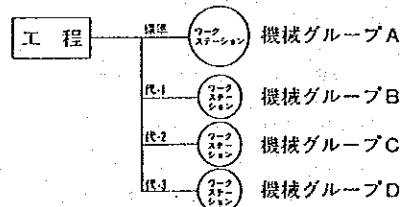
図V-3-58 工程とワークステーションの関係 (1)

- 工程とワークステーションを対応させることによって、1工程で複数のワークステーションへの山積みが可能となる。またマン-マシンの連合負荷チェックが可能である。



図V-3-59 工程とワークステーションの関係 (2)

- 同様に主ワークステーションに対して、代替ワークステーションを対応させることによって、過負荷時の負荷調整が可能となる。



図V-3-60 工程とワークステーションの関係 (3)

3) 手順情報

① 手順の構造

● 手順

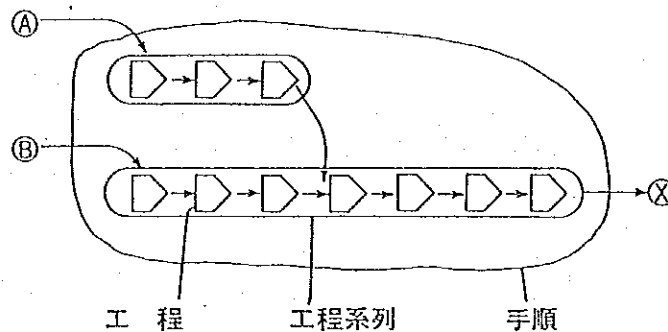
手順とは原材料投入から製品が出来上がるまでの工程の流れであり、工程系列の組み合わせにより、結合する工程を表現する。これは内作品目について適用し、外注品には適用しない。

● 工程系列

原材料投入から製品、または仕掛品が出来るまでの工程の流れを工程系列という。

● 工程

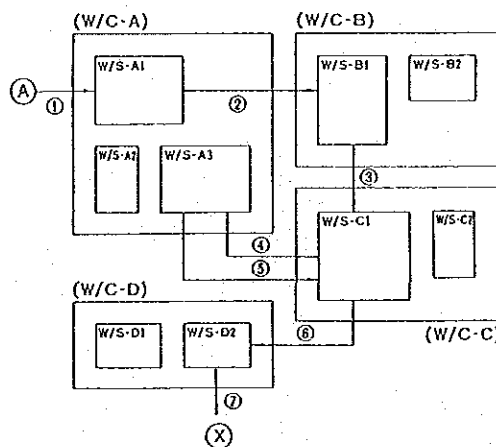
進捗を管理する製造の単位であって、かつ最小の単位である。従って、製造ロットの作業順序を入れかえることが、できない作業単位である。



図V-3-61 手順の構造

② 手順と設備情報の関係

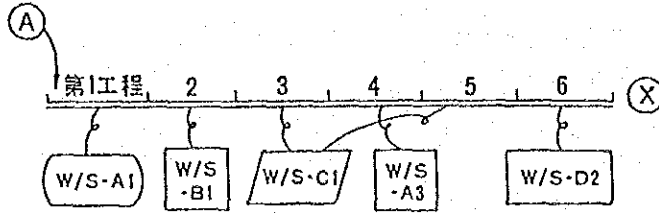
設備情報と手順の関係を図V-3-62に示す。図の矢印は物の動きを示す。



図V-3-62 設備と物の動きとの関係

③ 工程と手順の関係

前頁の設備情報と手順の関係をV-3-63図に示す。手順には設備情報としてワークセンタ、ワークステーション、ワークユニットの番号を持っている。



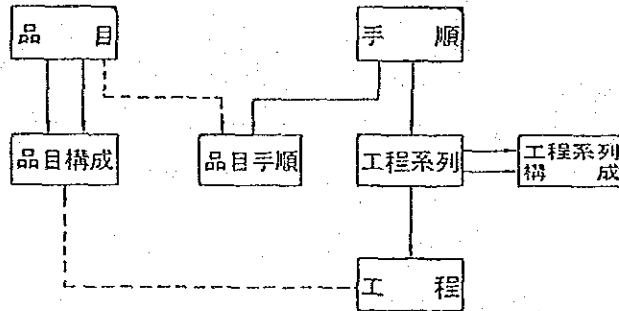
図V-3-63 工程と手順の関係

4) 手順と品目情報の関係

① 品目情報

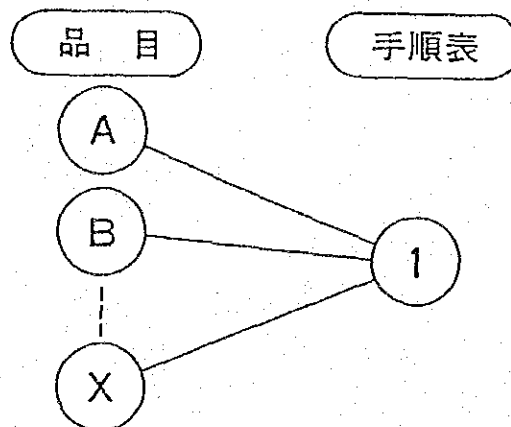
● 品目手順

品目と手順情報を対応させたデータを品目手順といい、データ構造は図V-3-64の通りである。



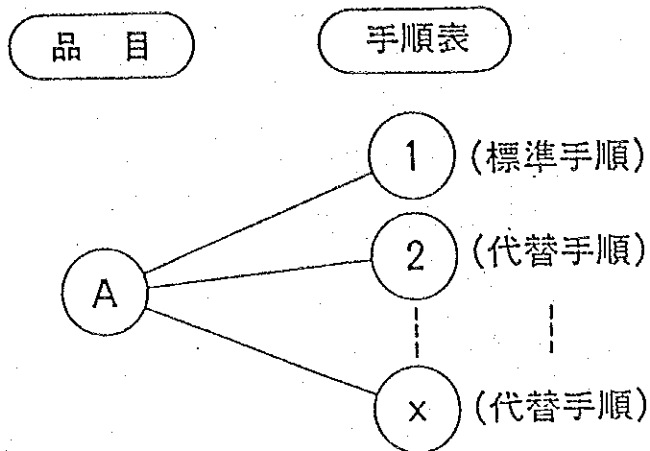
図V-3-64 品目情報データの構造

● 複数品目に対して、同一手順の定義が出来る。



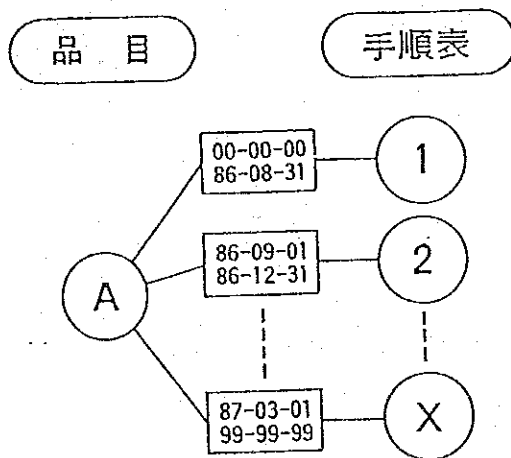
図V-3-65-(1) 品目と手順表情報

- 1つの品目は複数手順表をもつことができる。



図V-3-65-(2) 1品目複数手順

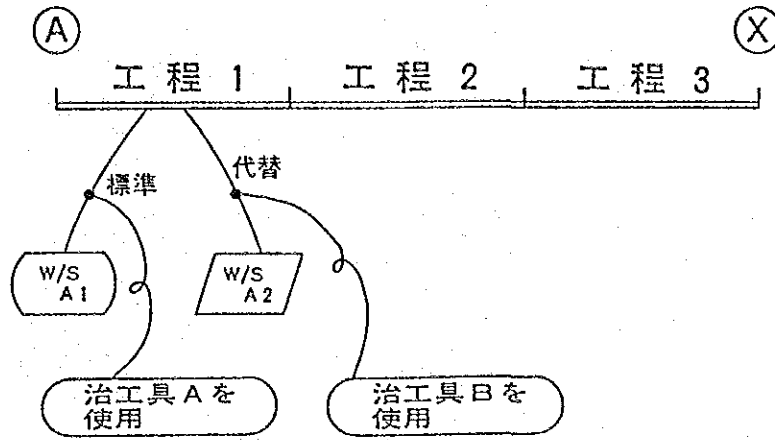
- 品目と手順表との関係は有効期間管理ができる。



図V-3-66 品目情報と有効期間情報

① 工程メモの持ち方

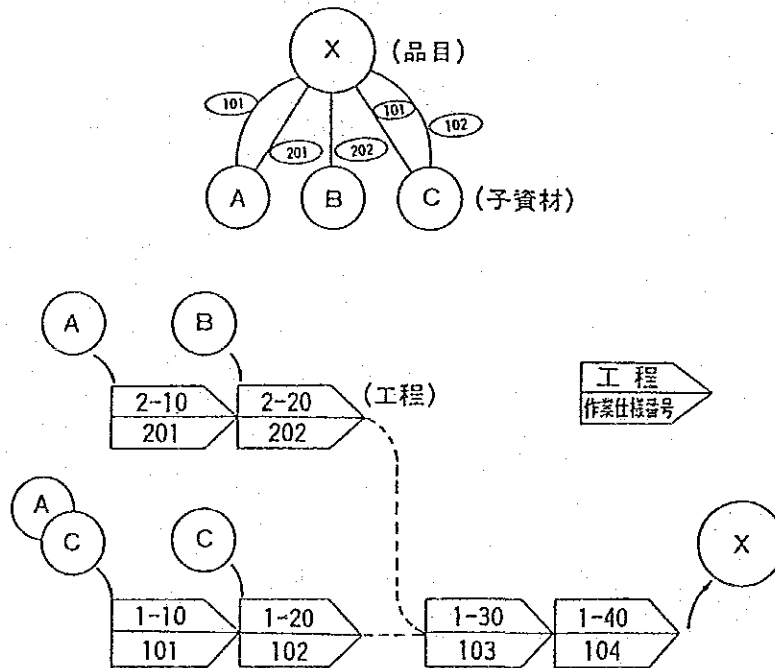
手順情報に、各工程毎の技術情報を工程メモとして持つことができる。



図V-3-67 品目情報と工程メモ

② 工程使用資材

使用資材の複数工程への払い出し指示が可能。



図V-3-68 複数工程への払い出し

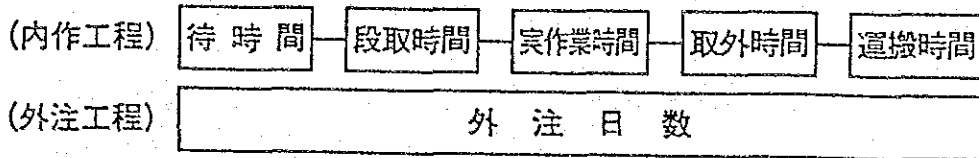
5) 工程の時間要素

① 時間要素

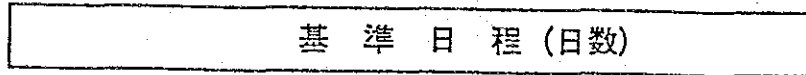
能力所要計画では使用する時間要素は時間または分単位となる。

製造ロット管理で用いる時間要素は基準日程で、日数単位となる。

・能力所要計画モジュール(CRP)で使用



・製造ロット管理モジュール(PLM)で使用



図V-3-69 時間要素概念図

● 待時間

作業ロットがワークステーションに到着してから作業を開始するまでの平均的時間で通常は変動しない時間でワークステーション毎に設定する。

● 段取時間

実際の作業に入るまでの段取に要する時間で、工程毎に、変動しない時間で定義する。

● 実作業時間

実際の作業時間で、作業単位数量あたりで定義する。数量により変動する場合としない場合の設定が必要で、工程毎に定義する。

● 取り外し時間

実際の作業完了後、取り外し作業に要する時間で、変動しない時間で工程毎に定義する。

● 運搬時間

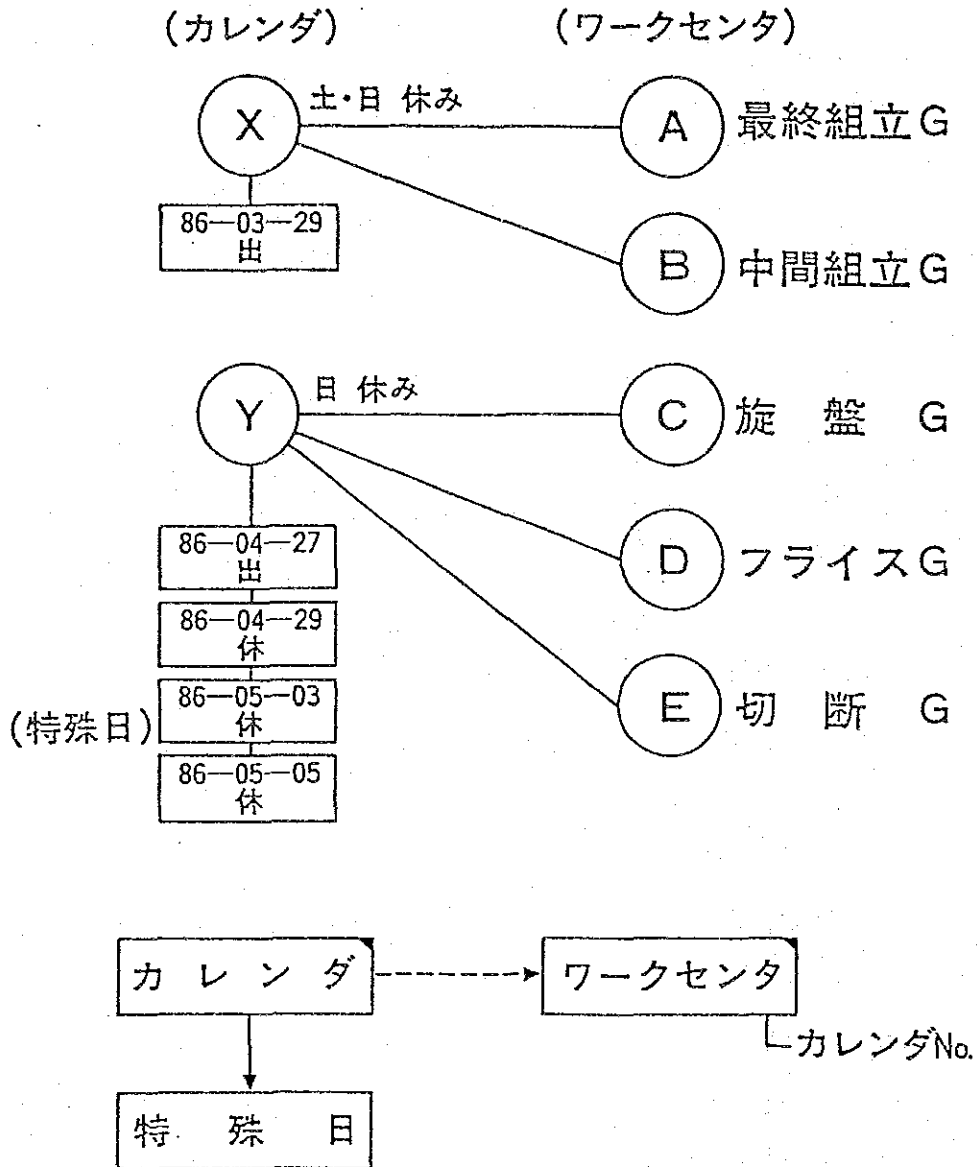
取り外し作業完了後から、次のワークステーションに届くまでに要する時間で、変動しない時間で、ワークステーション毎に定義する。

● 基準日程

工程毎の標準的な所要日数で、数量によって変動しない数値で設定する。

② カレンダの持ちかたについて

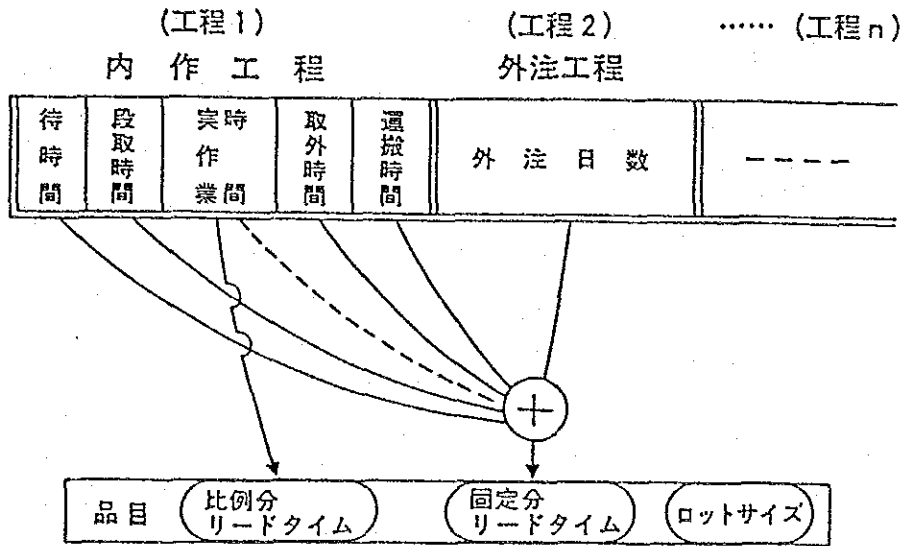
- ワークセンクごとに、異なるカレンダ体系を持つことができる。
土・日休みとか、土は隔週休み等の設定を行う。



図V-3-70 カレンダー体系概念図

6) リードタイムの設定

各工程毎の時間要素を抽出しリードタイムを設定することができる。



比例分リードタイム

$$= \sum_{\text{内作の単純比例の全工程}} \frac{\text{実作業時間} \times \text{ロットサイズ}}{\text{稼働時間}}$$

$$+ \sum_{\text{内作のロット比例の全工程}} \frac{\text{実作業時間} \times \left[\frac{\text{ロットサイズ}}{\text{作業単位数量}} \right]}{\text{稼働時間}}$$

固定分リードタイム

$$= \sum_{\text{内作の全工程}} \frac{\text{待時間} + \text{段取時間} + \text{取外時間} + \text{運搬時間}}{\text{稼働時間}}$$

$$+ \sum_{\text{内作の比例なしの全工程}} \frac{\text{実作業時間}}{\text{稼働時間}}$$

+ 外注日数

図V-3-71 リードタイム計算の概念図

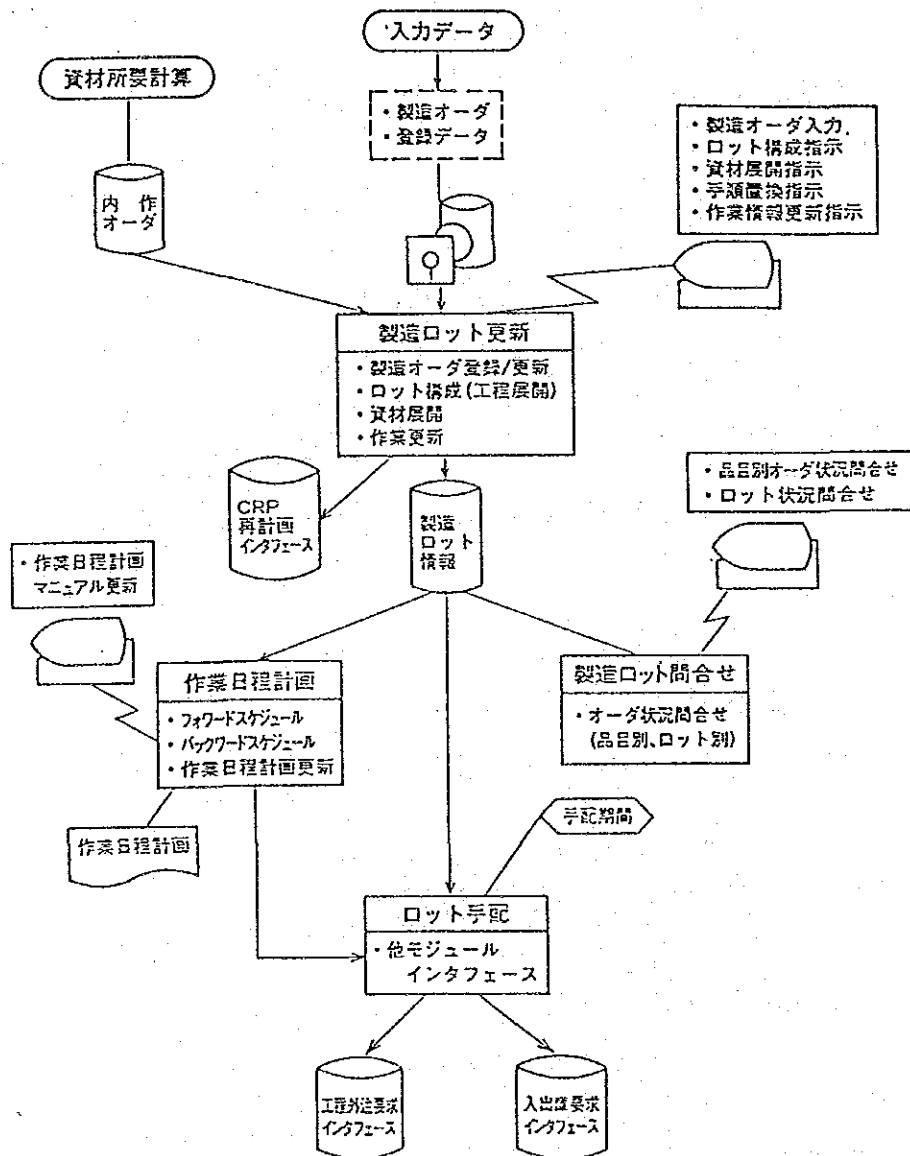
(4) 製造ロット管理 (Production lot management)

1) システムの概要

製造ロット情報管理、作業日程計画とロット手配の2つの機能をもつ、製造ロット情報管理は、MRPまたは個別に設定した製造オーダー情報と標準手順表から、工程展開を行い、製造オーダー単位の製造手順情報を作成する。製造オーダーを分割し、複数の製造ロットとして管理できる。

ロット手配は、製造計画情報を固定し、現場で実行すべき作業を手配すると同時に、購買・外注管理、在庫管理、作業実績管理へのインターフェースを出力する。

製造ロット管理システムのフローを図V-3-72に示す。



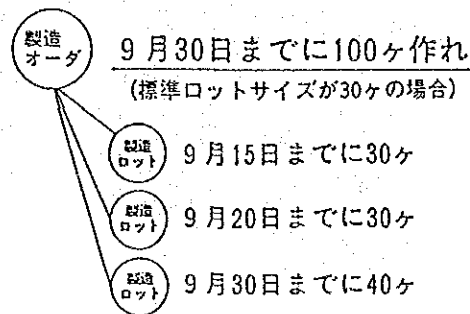
図V-3-72 製造ロット管理のシステムフロー

2) ロット構成

製造オーダーにより実際に製造する単位に分割し構成することを、ロットの構成という。

製造ロットは、また作業手順表、随伴伝票の発行単位でもある。

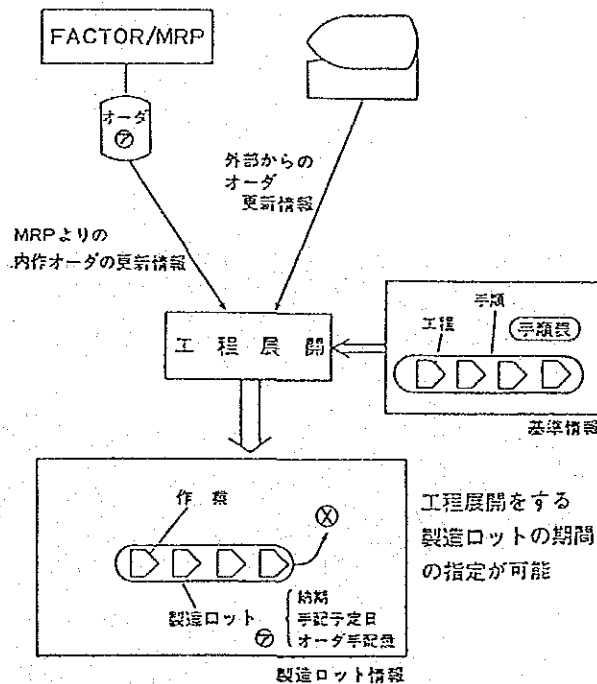
実際の製造はMRPの設定した内作オーダーおよびMRPに登録されていない試作品とか開発品なども含まれており、これらが製造オーダーを構成する。製造ロットは製造オーダーを分割としてロットを構成することになる。



図V-3-73 製造ロット構成概念図

3) 工程展開

MRPからのオーダーおよびMRP以外のオーダーについて基準情報の工程手順データに基づいて工程展開を行い、製造ロット情報を構成する。製造ロット情報には納期、手配予定日、オーダー手配量を指定することができる。

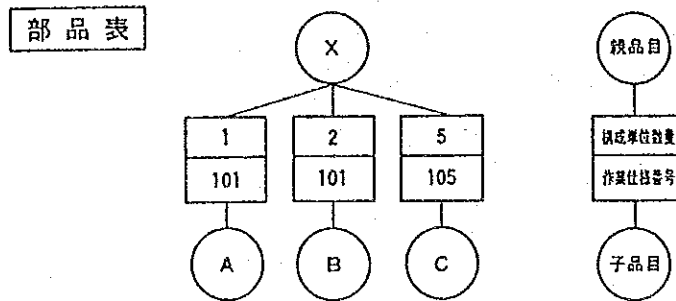


図V-3-74 工程展開概念図

4) 資材展開

製造手順表の各工程に定義している作業仕様使用番号と製造品目の下位構成に定義している作業仕様番号をつき合わせるによりその品目を製造するために必要な資材がどの工程で何個必要となるかを作成する。

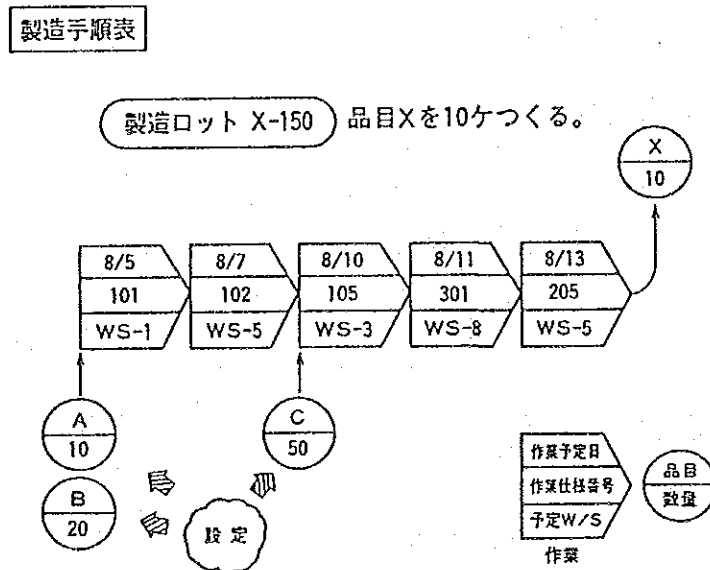
仕様書番号とはサブアセンブリの図番あるいは作業手順書番号などで、その作業が一意的に識別できる番号を言う。



図V-3-75 部品表概念図

品目A、B、Cからなる親品目Xは部品A、B、Cからなり、それぞれの必要個数は1、2、5で作業仕様書番号が101、101、105であったとする。

この品目Xの工程展開結果は図V-3-76の通りとなる。



図V-3-76 工程展開概念図

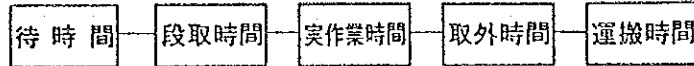
5) 作業日程計画

基準日程を用いて大まかな実行計画を作成する。

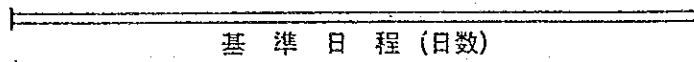
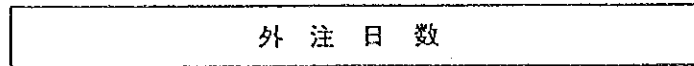
● 基準日程

内作工程では待時間、段取時間などの区分毎に能力所要計画で使用するが、
外注工程では外注日数をそのまま基準日数として能力所要計画で使用する。

(内作工程)

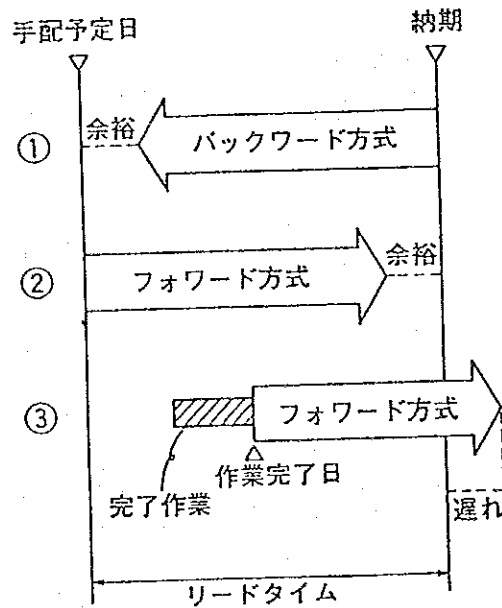


(外注工程)



● 実行計画の優先手順

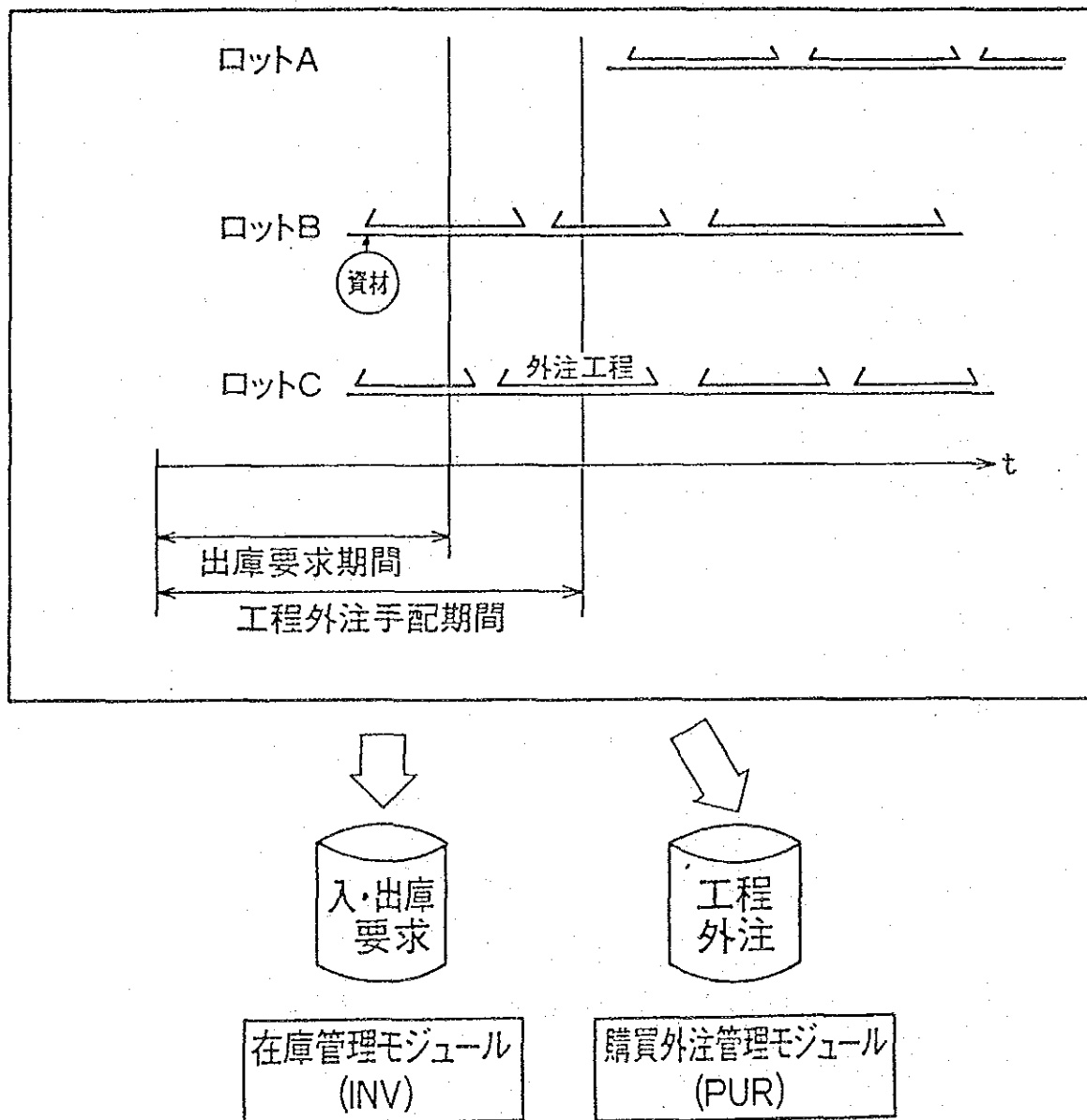
- ① バックワード（後倒し）方式によるスケジュール
- ② フォワード（前倒し）方式によるスケジュール
- ③ 作業実績をもとにした再計画
- ④ 督促指示による再計画



6) ロット手配

製造ロットの構成が完了し、日程計画が定まった時点で在庫管理、購買外注管理システムへの情報の受け渡しを行い、入・出庫の要求および工程外注の要求を行う。

ロットAの日程が決まると、それを構成する部品B、Cのロットが決まり、それぞれ出庫要求と外注要求が出される。これを図V-3-77に概念的に示す。



図V-3-77 ロット手配の概念図

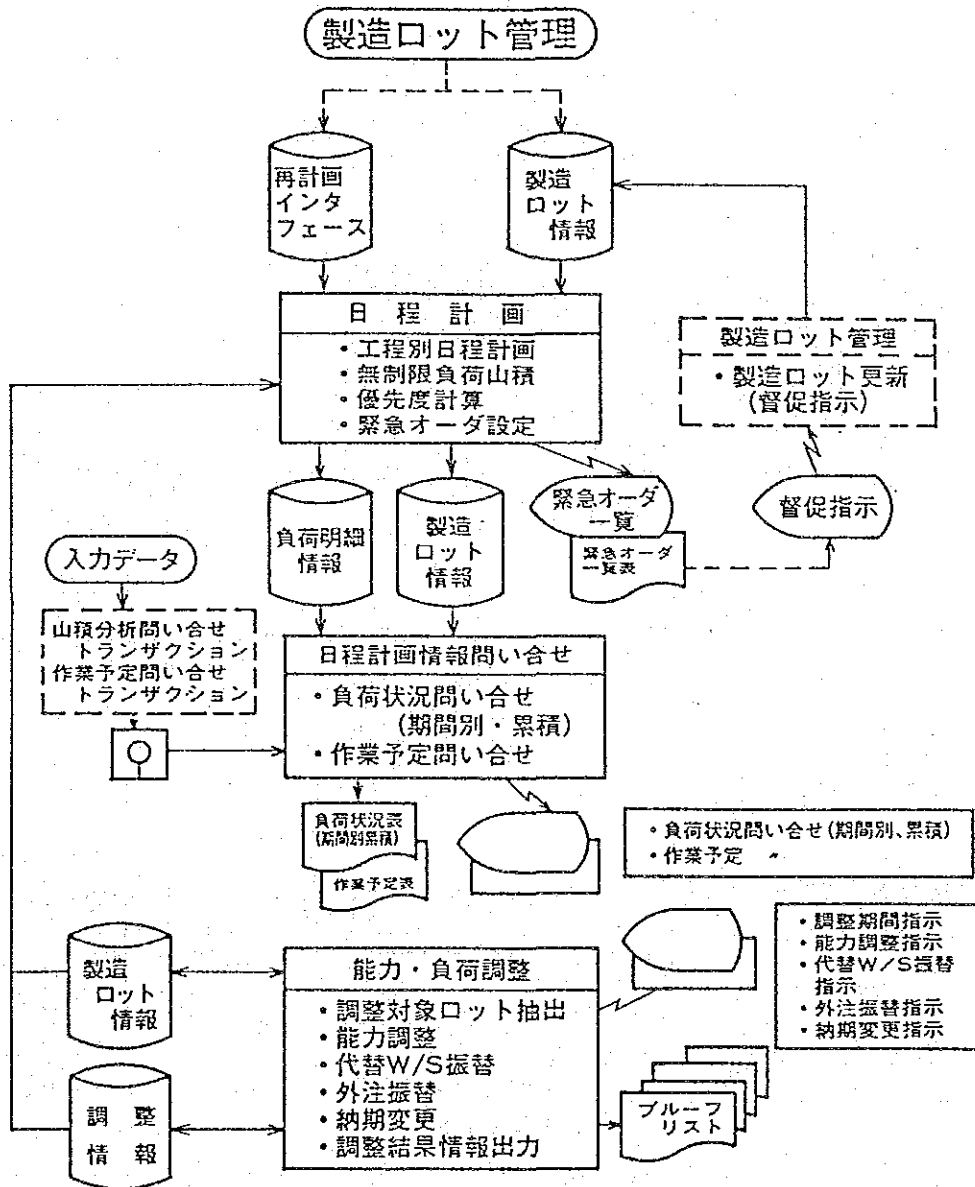
(5) 能力所要計画 (Capacity requirement planning)

1) システムの概要

バックワードスケジュール計算、日程計画、能力・負荷調整の3つの機能を持つ。

日程計画では、製造オーダーの納期をベースに、各作業の着手や完了の予定日を算出するバックワードスケジュール計算、また、負荷分析するために、各作業の作業時間をワークステーション別に負荷として積上げる無制限負荷山積み等を行う。これらの結果をオンラインで問い合わせたり、帳票出力することもできる。また、能力・負荷調整は、種々の対処法により、能力と負荷のバランスを対話的に行う。

システムのフローを図V-3-78に示す。

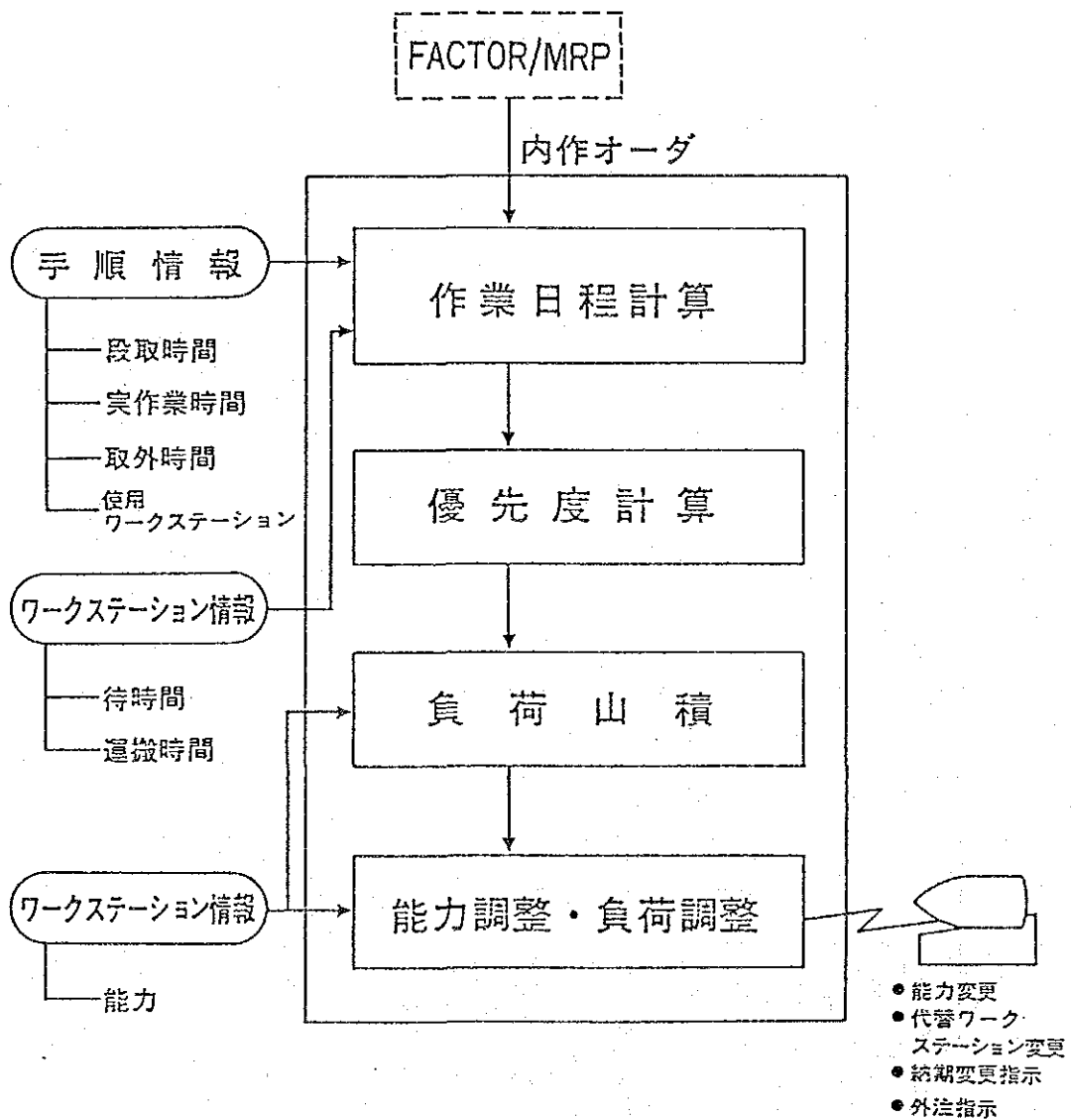


図V-3-78 能力所要計画システムフロー

2) 能力所要計画のフロー

内作オーダについて作業日程計算、優先度計算、負荷山積み、能力調整、負荷調整の手順で作業を行い、能力変更、代替ワークステーション、納期変更、外注指示等の情報によって他のシステムとインターフェースを持つ。基準情報からは、段取り時間、実作業時間、取り外し時間、使用ワークステーションの項目からなる手順情報を得る。製造ロット情報からはワークステーション情報として待ち時間、運搬時間の情報を得る。

処理のフローを図V-3-79に示す。



図V-3-79 能力所要計画処理のフロー

3) 日程計算の仕組み

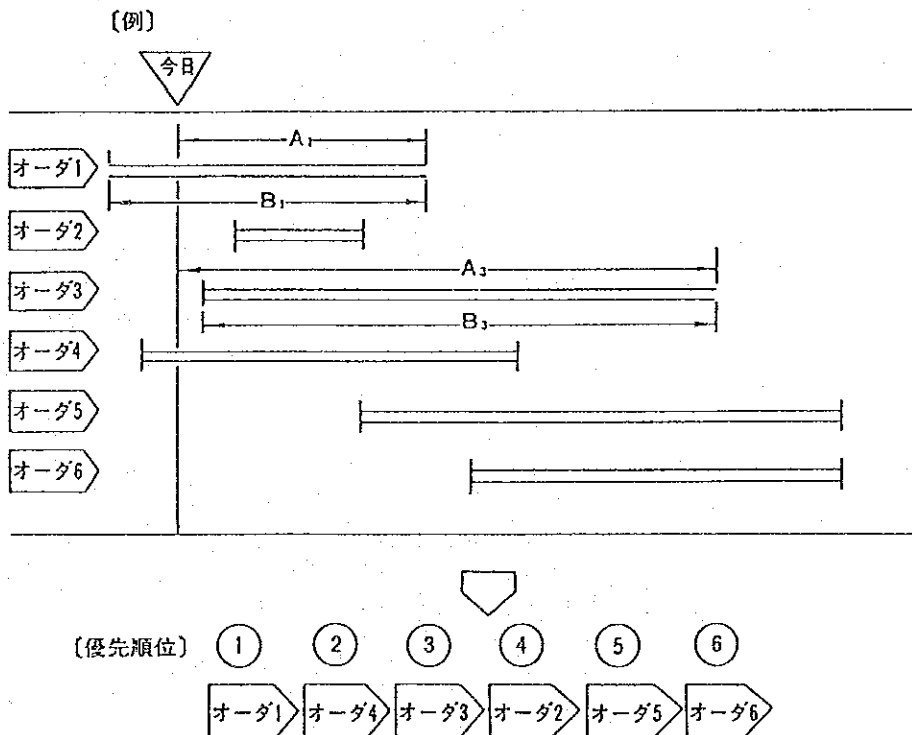
日程計算はバックワースケジュール方式によって行う。今オーダーXの日程計画を行う場合に、MRPの計算結果ではオーダーA、Bがそれぞれ計画されているが、能力所要計画上の計算では最遅着手予定日を基準にして計画を行うので、オーダーXの着手予定日はMRPの計算上の手配予定日より安全を加味した計画となる。詳細については図V-3-11を参照。

4) ロット優先度の計算

ロット優先度は、計算するその日から、能力所要計画の対象となる期間と、計算対象となる製造ロットの残り工程の全所要時間によって計算する。優先度の持つ意味は計算結果の数字が小さい程優先度が高いということになる。

優先度計算の概念を図V-3-80に示す。

$$\text{ロット優先度} = \frac{\text{今日からCRP完了予定日までの日数(A)}}{\text{ロットの残り日数(残り工程の全所要時間)(B)}}$$

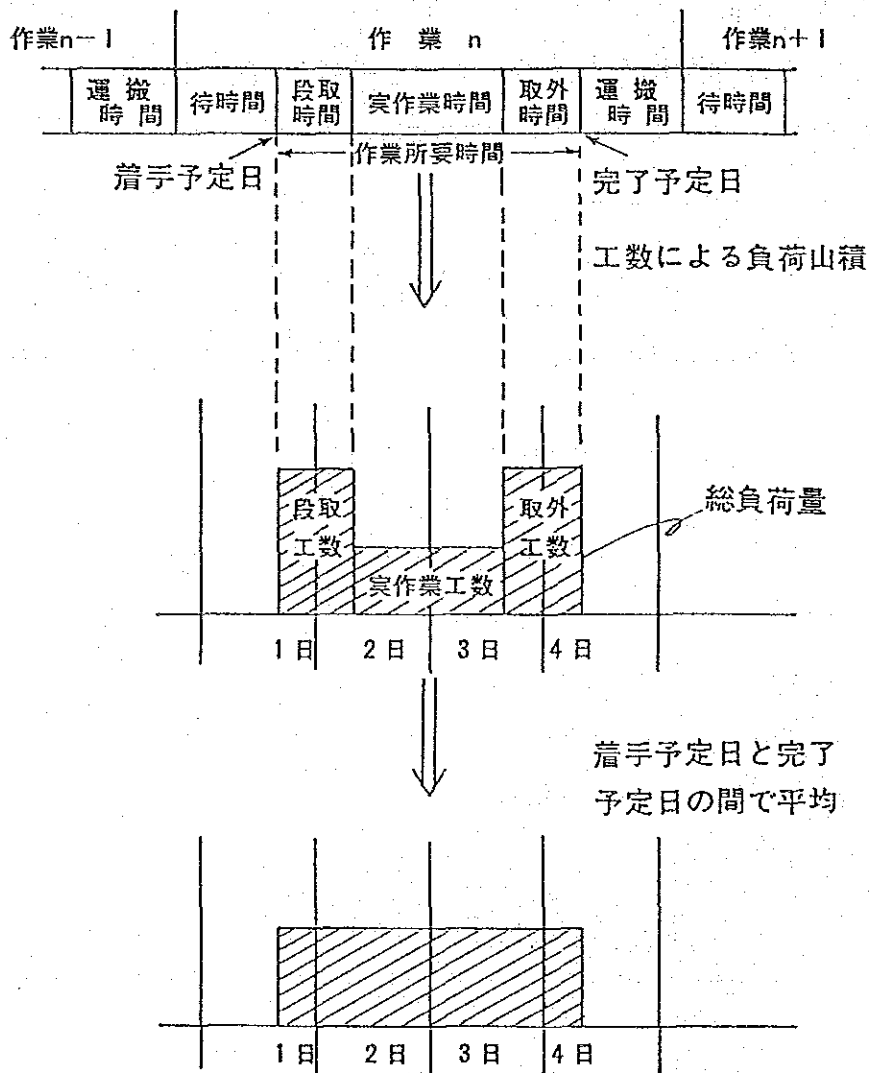


図V-3-80 ロット優先度の計算

5) 負荷山積み

● 工数による山積み

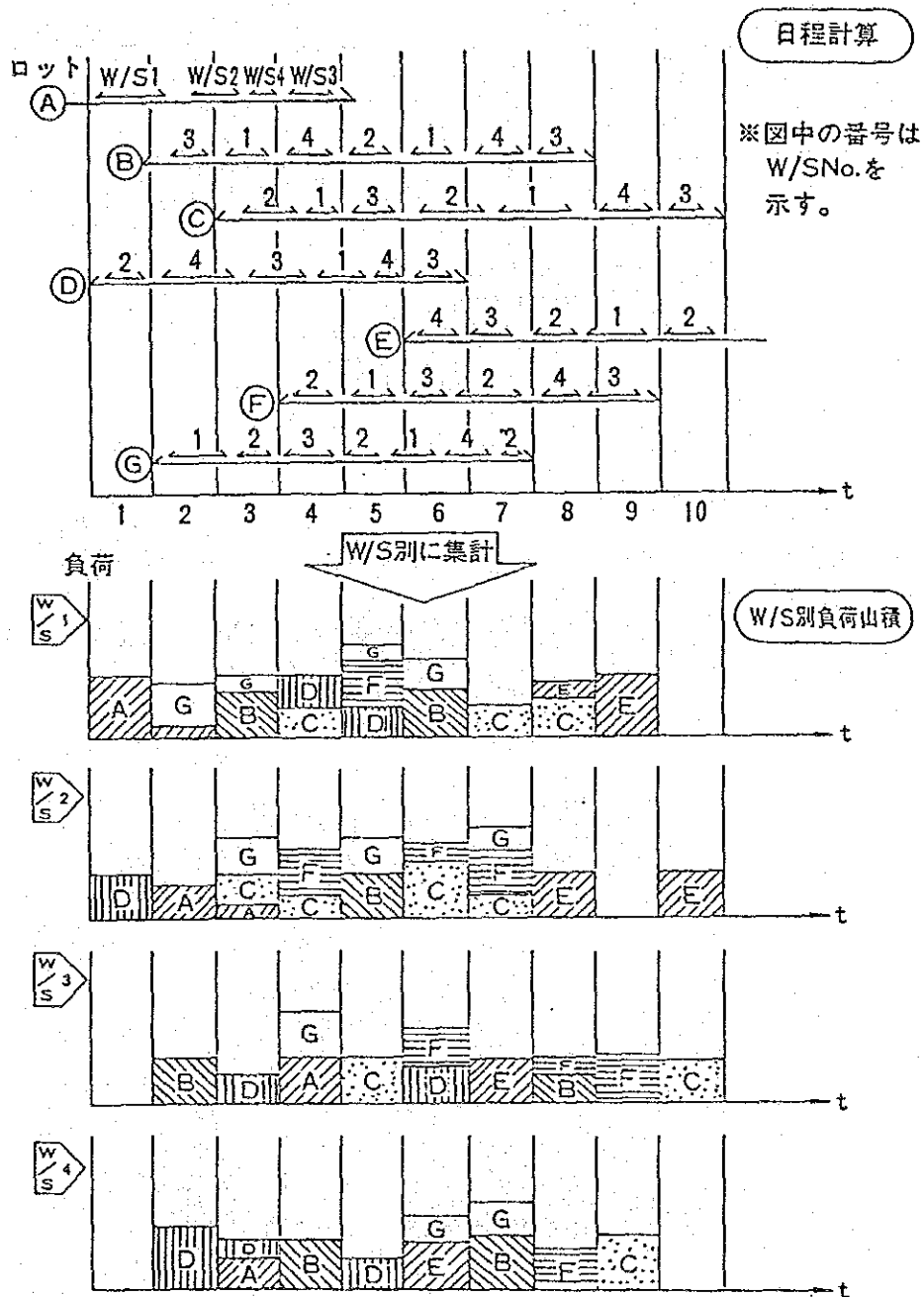
作業単位毎に工数による山積みを行う方法であって、段取時間と実作業時をそれぞれ工数によって山積みを行う。これを着手予定日と完了予定日の間で平均化すると、ある作業日についての負荷量が算出できる。図V-3-81に山積みの概念図を示す。



図V-3-81 工数山積み

● ワークステーション別無制限負荷山積み方法

日程計画で得たロットA、B、C、・・・Gについてワークステーション毎に山積みを行った場合の概念図を図V-3-82に示す。この場合各ワークステーションの能力に制限を加えずに行っている。



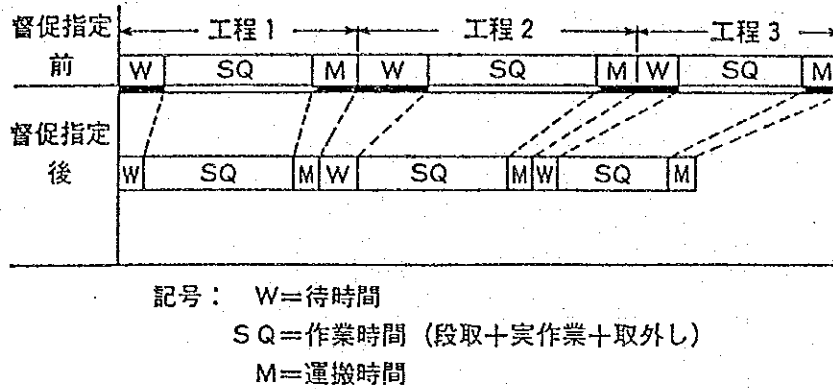
図V-3-82 ワークステーション別山積み

● 督促指示

製造ロットに対して督促指示を行うことができる。この場合督促指示を行うと、そのロットの優先度は繰り上がる

督促されたロットの新優先度は次の通りとなる。

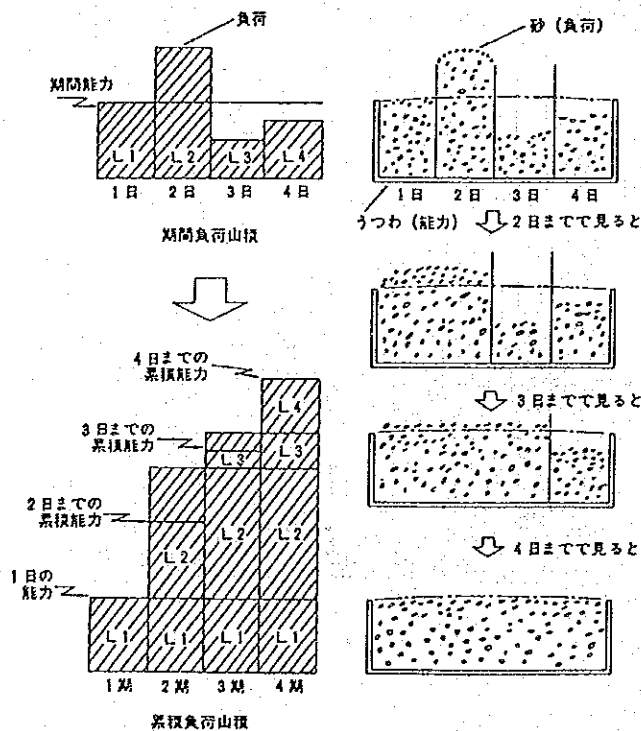
新製造ロットの優先度 = 製造ロット優先度 (1 - 縮小率)



図V-3-83 督促指示による優先度の繰り上げ

● 期間能力と累積能力

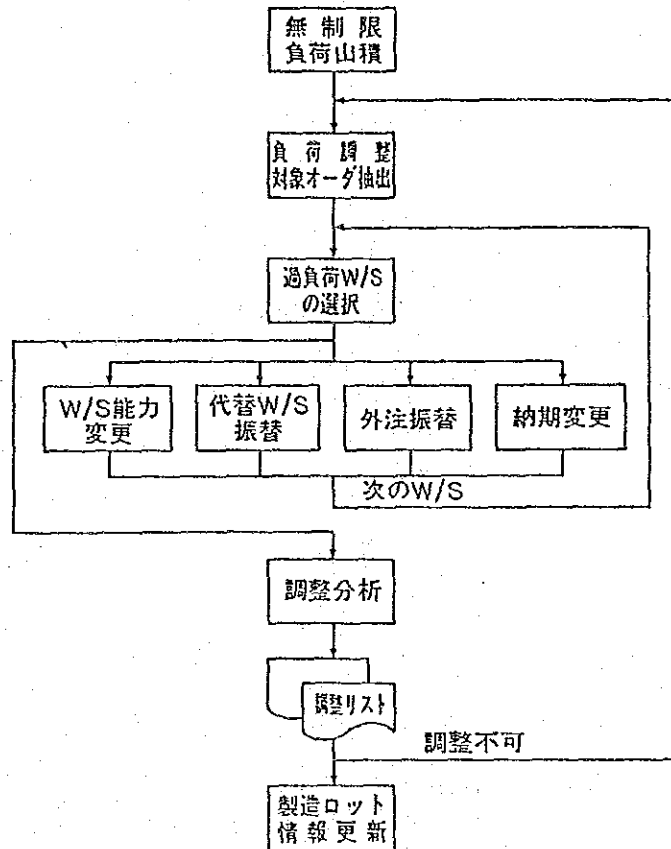
山積みの重要な概念として期間能力と累積能力の考え方がある。これはある期間に負荷が集中した場合に、どれだけの期間があれば平準化するかという期間を割り出す概念である。これを図V-3-84に示す。



図V-3-84 期間能力と累積能力

6) シミュレーションによる負荷調整

過負荷状態になった場合には、それを解消する方策としては、「該当オーダーの納期変更、外注振替、代替ワークステーションへの振替え、ワークステーションの能力増強などが、考えられるが、どの方法を用いるかは、いずれかの方法で初期条件を与えて、それによって山積みを行い、変化を見て行く、これを順次繰り返して最適な方法をとることが大事である。これをシミュレーションによる負荷調整と呼ぶが、そのフローを図V-3-85に示す。



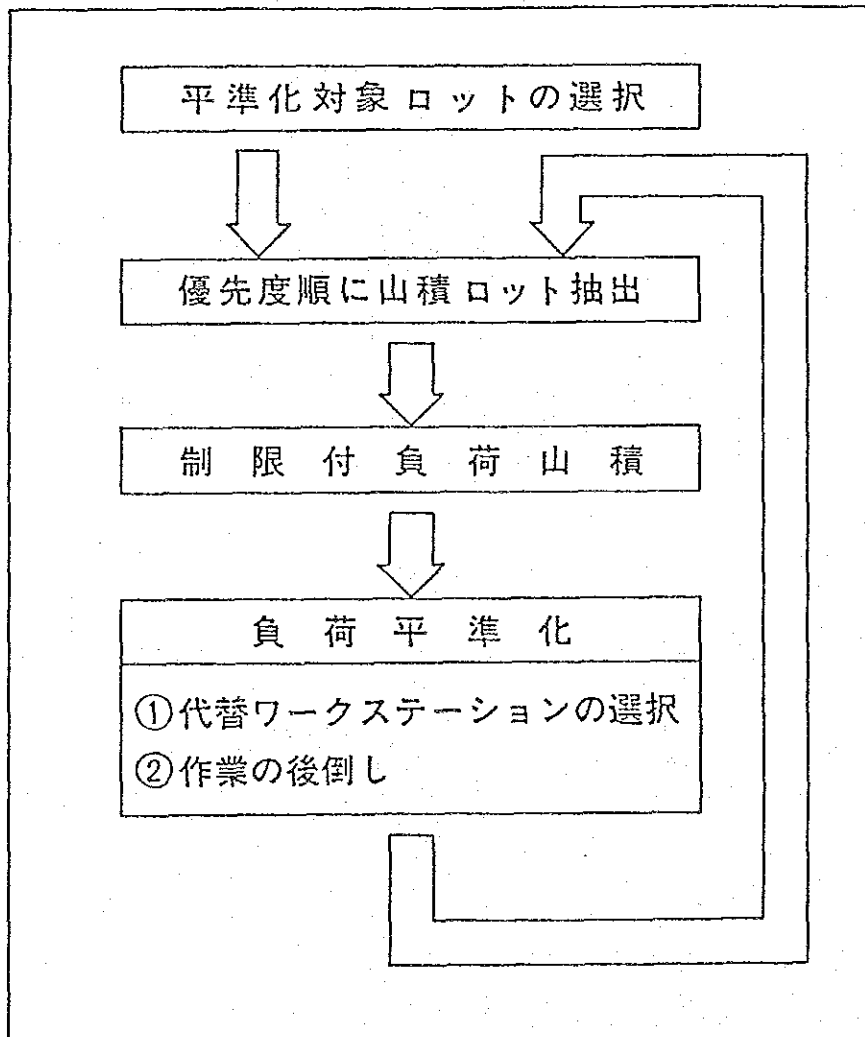
図V-3-85 シミュレーションによる負荷調整

(6) 負荷平準化モジュール (Load leveling planning)

1) システムの概要

無制限山積法により、実行可能なスケジュールを立案するシステムである。無制限山積法とは製造オーダーの手配予定日に基づき優先度の高いオーダーから順に作業の着手及び完了予定日を計算する方法である。また作業負荷量はワークステーションの期間保有能力を越えないよう制限条件が設けられている。平準化の手法としてはワークステーション別、日別に負荷の山崩しを行い、優先度順にロットを抽出し、フォワードスケジュール（前倒し計画）により、過負荷分を代替ワークステーションへの振り向け、納期ずらしを行うことにより崩して行く。

このシステムのフローを図V-3-86に示す。



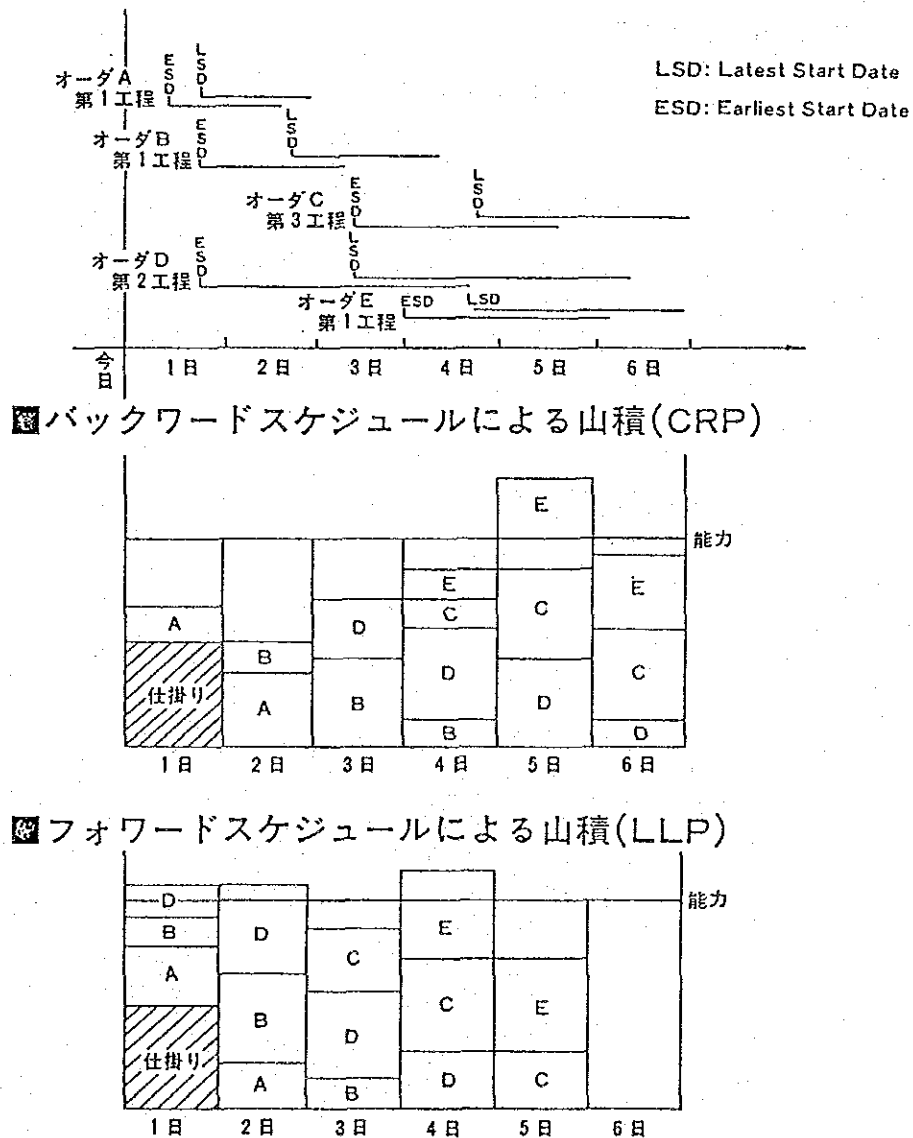
図V-3-86 負荷平準化のフロー

2) 山積法の比較

オーダAからEまでの日程計画がたてられたとすると最遲着手日 (LSD: Latest Start Date)により山積を行う方法と最早着手日 (ESD: Earliest Start Date)により山積を行う方法があり、前者をバックワーズケジュール (後倒し計画) とフォワードスケジュール (前倒し計画) という。

その両者の関係を図V-3-87に示す。

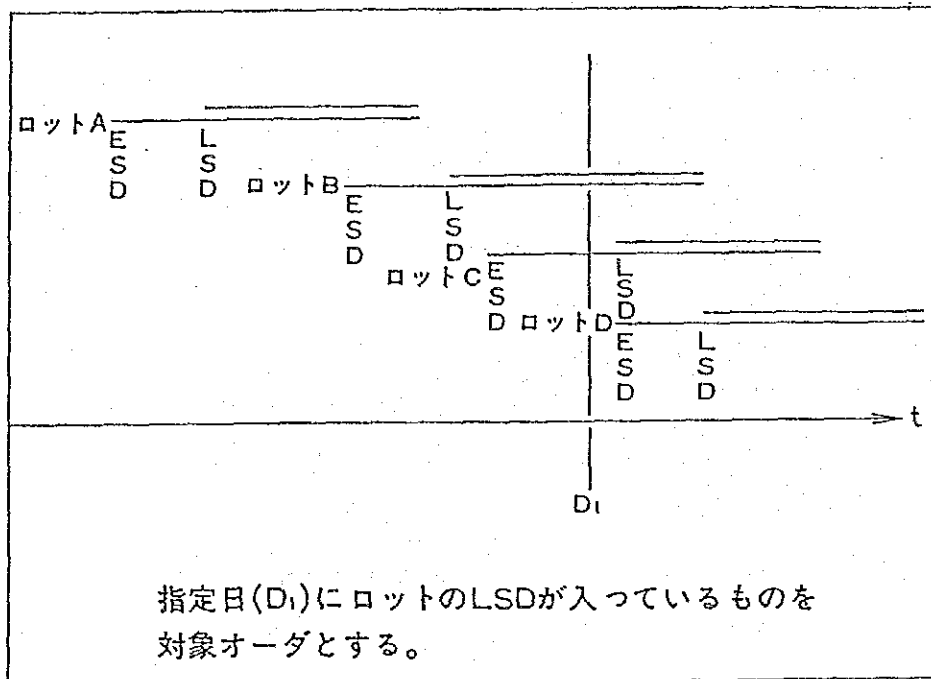
図でも解るようにLLPでは1日~2日までの前の方に山積みが集中するのに対してCRPでは逆になる。



図V-3-87 山積みの比較

3) 対象ロットの選択

平準化を行おうとする日を指定し、この指定日を D_1 をとすると、 D_1 までの期間に最遅着手日が入っているロットを対象オーダとして選択する。これを概念的に図V-3-88に示す。実際の電算機システムではロットの優先度を計算して抽出することになる。



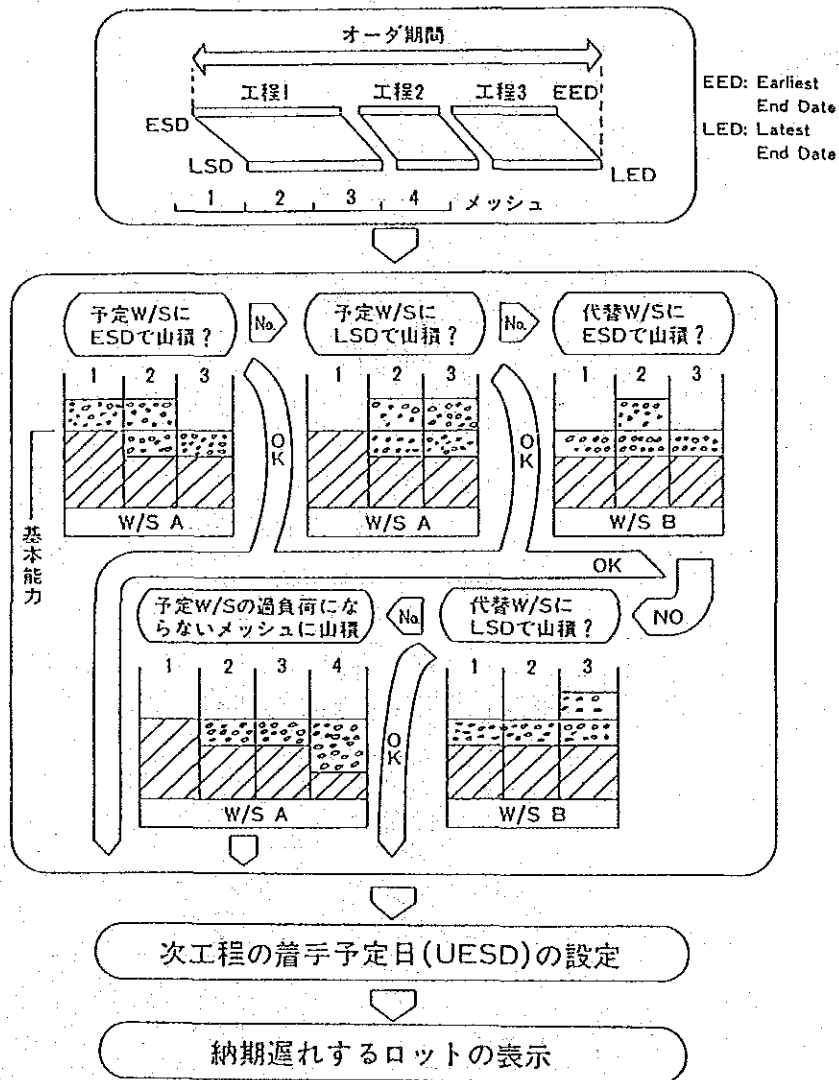
ロットA
ロットB を選択する

図V-3-88 ロットの選択

4) 平準化の手順

抽出したロットAをシミュレーション的に第1工程から対応するワークステーション毎に山積を行っていく。山積の方法としては制限付山積法とし、ワークステーションの現有仕事にロットAを山積を行った場合に、そのワークステーションの能力を越えている場合には山積不可能とする。この山積を行う場合は最早完了日 (LTD:Latest End Date)及び最遅完了日 (LED:Latest End Date)を設定してワークステーション毎にESD:LSDの順序で山積を行い、山積が可能となった時点で作業を終了する。

この結果はみ出たロットを検索し納期遅れロットを抽出し表示を行う。この納期遅れがクリティカルな(重大な)場合は再度同じ手順を繰返すことができる。この一連の作業は端末機の画面表示により会話的に作業を進めることができる。



図V-3-89 平準化の手順

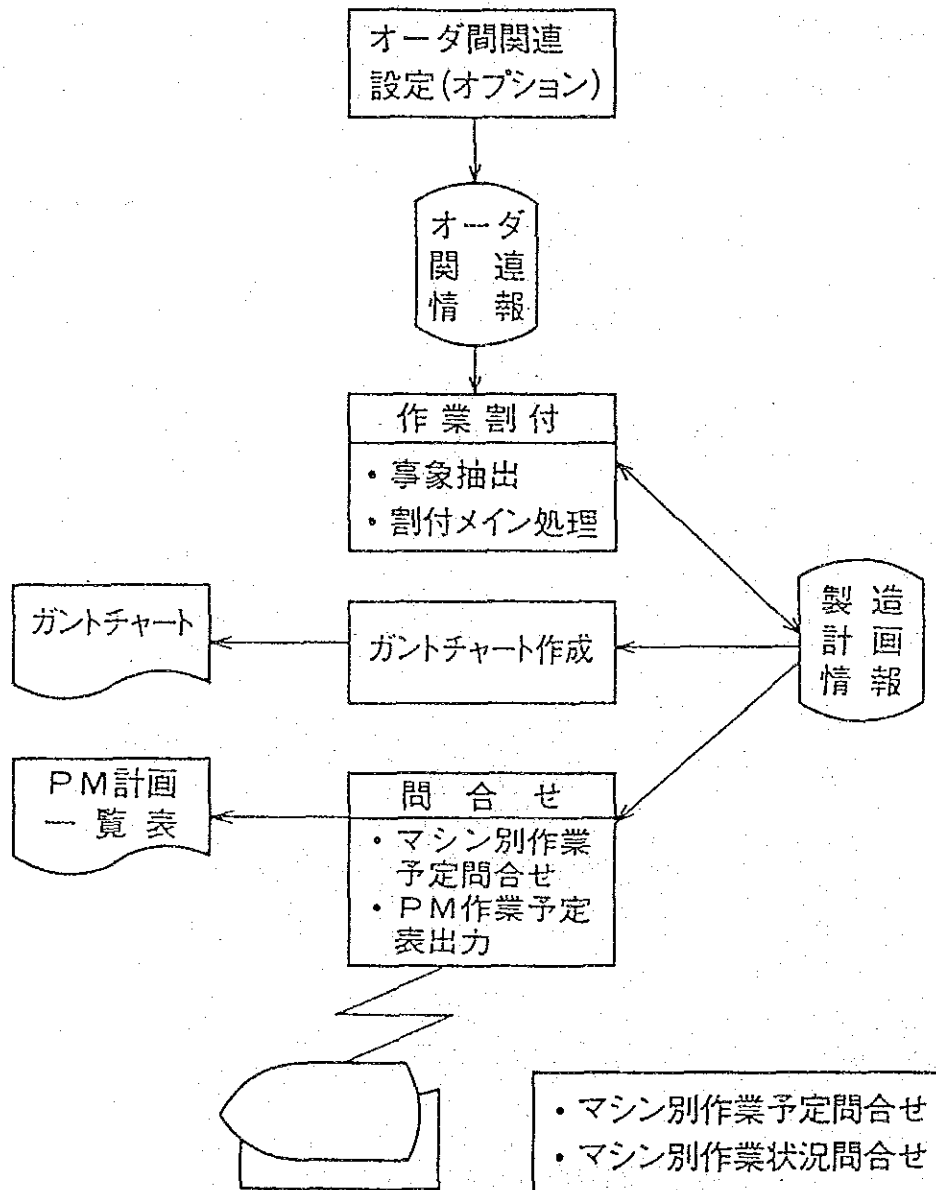
(7) 作業詳細計画 (Manufacturing control reporting)

1) システムの概要

機械及び作業単位に作業順序を明確にし、稼働率を向上するという機能を持つシステムである。作業手配は、間近に実行すべき作業を現場に手配すると同時に端末機の画面によりシミュレーション的に作業の順序付を行うことができる。

定期点検保守作業 (PM: Periodic Maintenance) の割付、代替ワークステーションへの振り向け、分割されたロットの同一ワークステーションへの振り向けが可能である。

システムのフローを図V-3-90に示す。



図V-3-90 作業詳細計画システムフロー

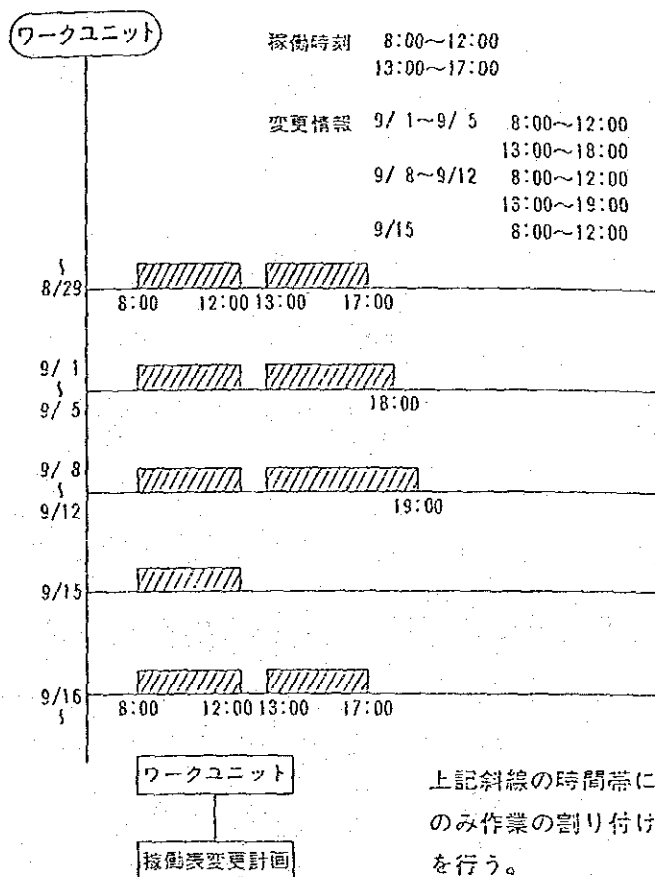
2) システムの考えかた

このシステムは実際に作業の指示を出すのではなく、コンピュータ内部で管理する仮想工場を設定しその仮想工場内で、時計をすすめることにより、工場の動きをシミュレートするものである。仮想工場における時点、時点での状況の変化を事象として時系列に管理し各ワークユニット毎に作業を割付、その結果をガントチャートの形で出力する。

対象とする事象

- ワークユニット空き事象
- 作業事象
 - ・ 仕掛作業事象
 - ・ 作業着手可能事象
 - ・ 第1工程作業事象
- PM (Perodic Maintenance)事象

シミュレーションに必要なワークユニットの情報は図V-3-91のように定義される。



図V-3-91 作業の割り付け

3) 初期事象テーブルの作成

仮想工場における状況の変化を時系列にシミュレートするためには、初期条件を設定する必要がある。そこで仮想工場の初期状態を下記の通り定義する。

- 作成事象
 - ・ 仕掛作業事象 現在仕掛っている作業を、使用ワークユニット情報を加えて作成する。
 - ・ 作業着手可能事象 前工程が完了し、まだ未着手の作業に対して作成する。
 - ・ 第1工程作業事象 各ロットの第1工程の作業に対して作成する。
 - ・ PM事象 ワークユニットの情報により、PM作業に対して作成する。
- 対象範囲 指定した期間内にロットの着手予定日が入っているロットを対象とする。
- 確定範囲 前回の作業詳細計画の結果を指定した期間内は保存し、同一ワークユニットに、同一順序で割付る。
- 対象ワークユニット 負荷対象区分が作業詳細計画と設定されたワークステーションに属するワークユニットを対象とする。

図V-3-92に初期事象テーブルの例を示す。

85年5月10日	8時30分	ワークユニット④空き
85年5月10日	8時30分	製造オーダー⑦第1工程着手可能
85年5月10日	8時40分	ワークユニット③空き
85年5月10日	9時00分	製造オーダー①第2工程着手可能
85年5月10日	9時10分	製造オーダー②第1工程着手可能
		・
		・
		・

図V-3-92 初期テーブル事象の例

4) マシン割付

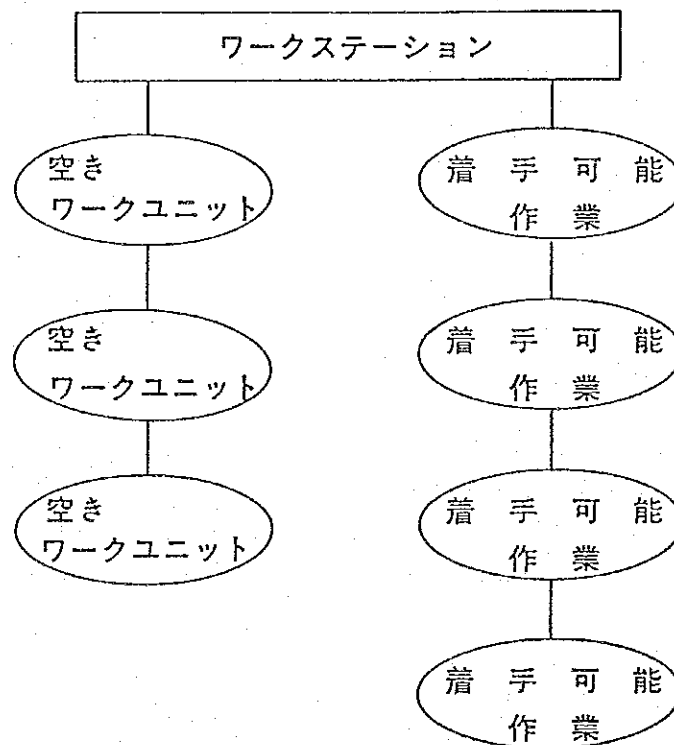
● マシン割付手順

- 事象テーブルより、指定サイクル内の全事象を読み取る。
- 対応ワークステーションの空きワークユニット行列または、着手可能作業行列に登録。
- 待行列の順序検索。
- ワークユニットで可能な作業の内優先度の一番高い作業の割付。
- 割付ワークユニットの空き事象。
- 割付作業の次作業の作業着手事象の登録。
- 空きワークユニットの無い場合は待行列の管理にもどって再検索する。

● 待行列の管理

ワークステーション毎に、ある期間内で空く予定のワークユニットと、着手可能作業の行列管理をする。

代替ワークステーションへの振り向けを行う場合、ワークセンター毎に、上記の行列管理をする。



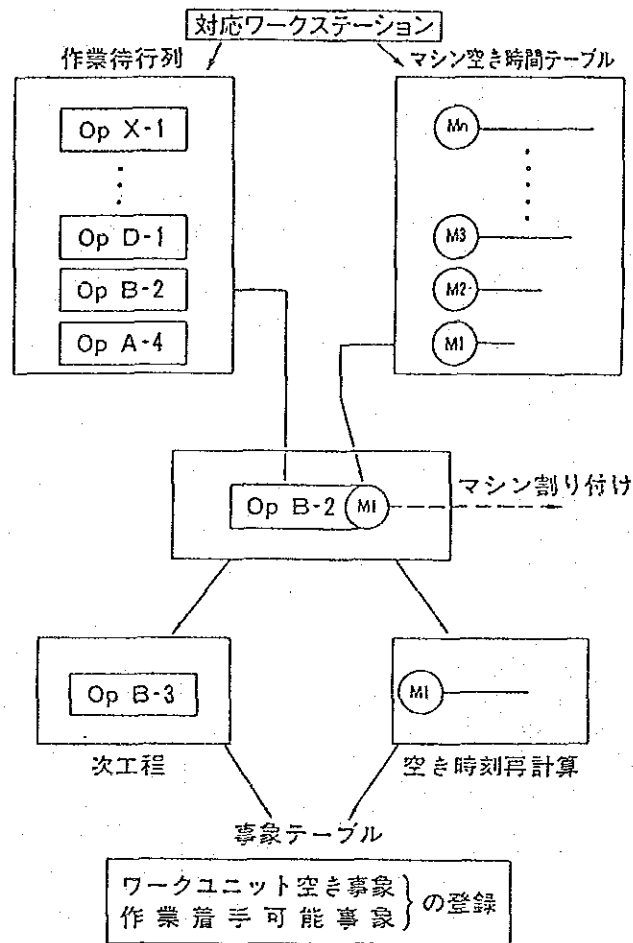
図V-3-93 待行列管理概念図

● マシン割付の概念図

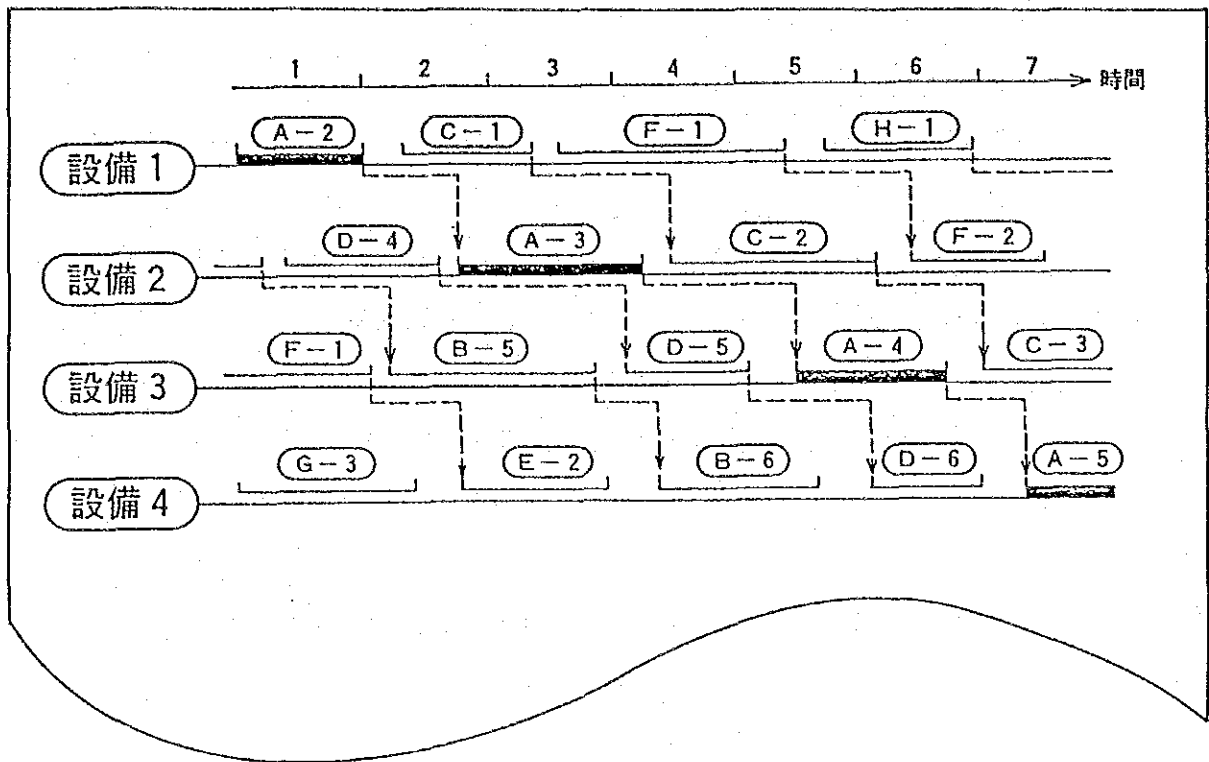
作業待の中から優先度の高いB-2という作業を抽出し、マシンの空時間M1を割付けとすると、M1の空き時刻を再計算を行いワークユニットの空き事象の登録を行う。一方作業B-2については次工程を抽出し、B-3なる作業を作業着手可能事象として登録する。

これを順次繰り返すことによってマシンの空き時間テーブルが埋められ、作業待行列から作業が消え行き、新しいものが登録される。これによって作業の進行状況、マシンの混み具合がシミュレーションできる。図V-3-94に概念図を示す。

また図V-3-95にシミュレーションの結果打ち出されるガントチャートの例を示す。



図V-3-94 マシン割付け概念図



図V-3-95 ガントチャートの例

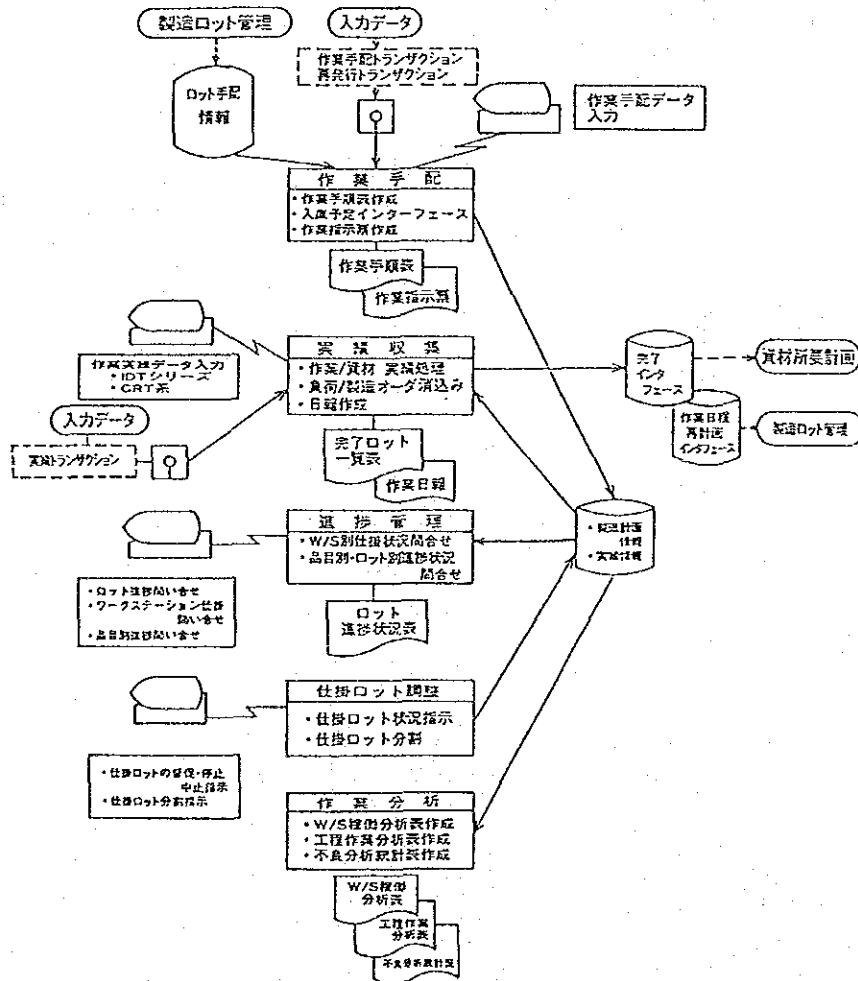
(8) 作業実績管理 (Manufacturing control and reporting)

1) システムの概要

作業手配、実績収集、進捗管理、仕掛ロット調整、作業分析の5つの機能をもつ。作業手配では、間近に実行すべき作業を現場に対して指示を行う。実績収集では、トラベラー（現品伝票）により作業着手、作業完了情報をリアルタイムに受け入れ、実績更新処理を行う。このデータにより他のシステムへのインターフェース情報を作成する。また、進捗管理は、ロット単位、ワークステーション単位に計画と実績の差異、およびその仕掛状況を分析するものである。仕掛ロット調整では、作業状況に応じて、仕掛ロットを分割したり、督促、製造中止の指示を与える。

作業分析では累積した実績情報により各種分析用帳票を発行する。

図V-3-96にシステムのフロー図を示す。



図V-3-96 作業実績管理システムフロー

2) 作業手配

作業手配の方法としては、作業系列毎に1枚の作業指示票を発行する場合と、作業単位毎に1枚の作業指示票を発行する場合がある。

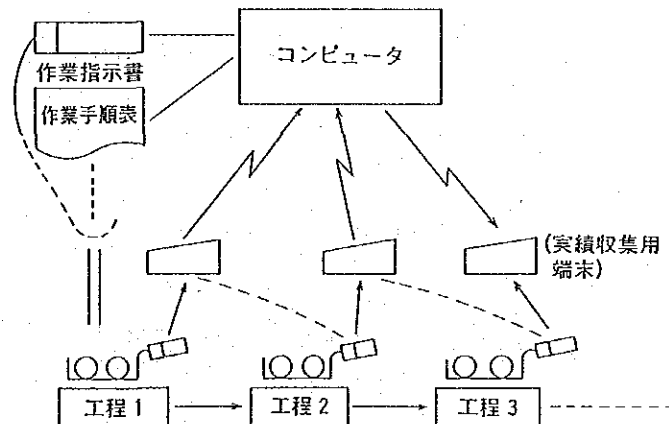
① 作業系列毎に発行する場合

計量ポンプ用の通常の部品は、機械加工工程といっても穴空け、旋削、タ
ップたてなどのように複数の工程からなる場合が多い。このような場合には
1枚の作業指示票によって作業指示を行う方が便利である。また複数の工程
を1枚の作業指示票で行う場合の注意点としては、工程の要所要所で作業実
績の収集を行うことが大事である。これを最終工程の時点でまとめて報告を
行うということにすると、インプットからアウトプットまでの期間が長い場
合に、結果として何時完成するのか見当がつかないというようなことになる。

特徴としては

- 伝票枚数が少なくすむ。
- 作業報告のタイミングが向上し、進捗管理精度が向上する。
(まとめて報告を行うとインプットからアウトプットまでの期間が長
い場合に、結果として何時完成するのか見当がつかないというよう
なことになる。)
- 物との対応が取りやすくなる。
- 物と一緒に移動票が必要となり、それが工程手順書としての役目を果
たす。

図V-3-97に運用の概念図を示す。



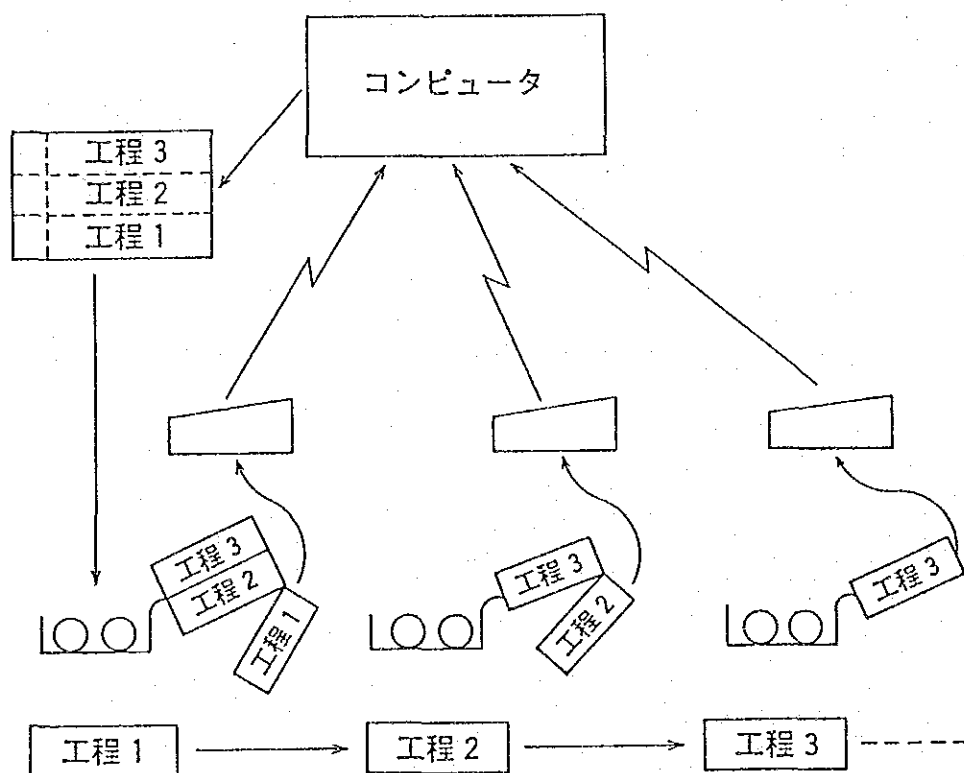
図V-3-97 作業実績収集の概念

② 作業単位毎の指示票

計量ポンプのNクランクのように機械加工とか熱処理あるいは研磨などの複雑で、それぞれの工程が比較的大きな作業区分である場合で、かつ全体の作業期間が長い場合には作業区分毎に指示票を発行する必要がある。また、セミアセンブリーのように複数の部品が段階的に組合わされるような工程や組立、検査、塗装といったような場合にも作業系列毎の指示票の発行が必要である。

特徴としては

- 物の移動と作業報告のタイミングは必ずしも同時の必要はない。
(報告が遅れても工程は進行する)
- 伝票枚数が増えるという欠点がある。
- 作業指示票が作業手順書の役目を果たす。



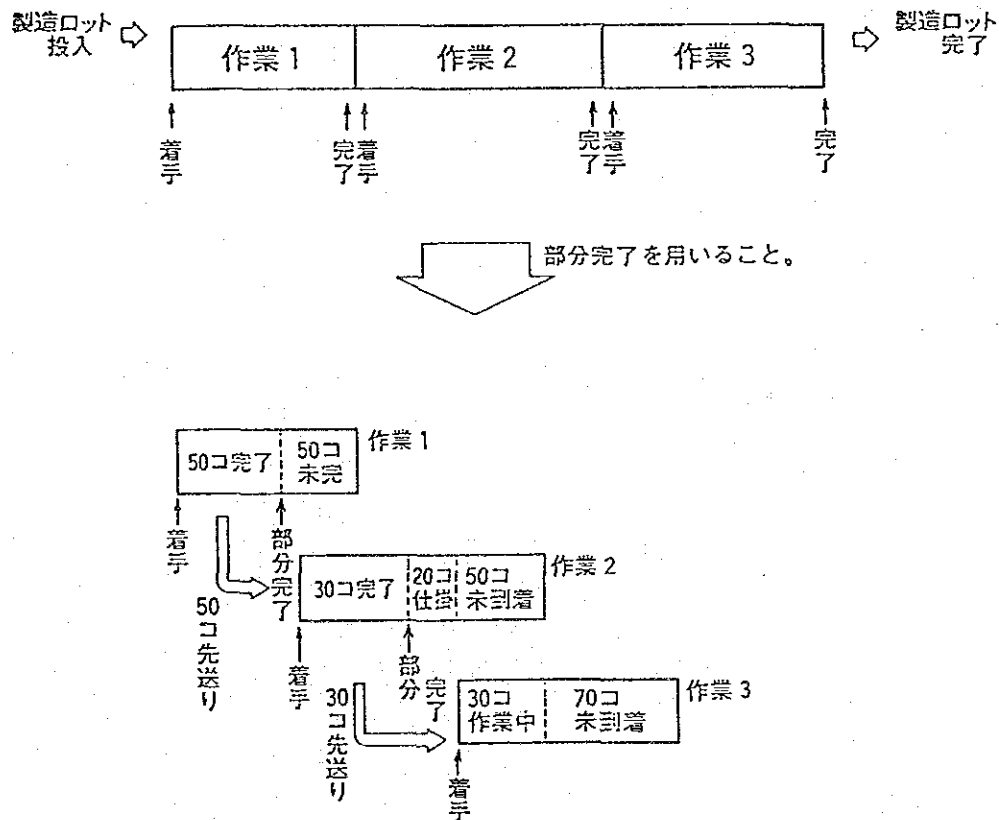
図V-3-98 工程毎の作業実績収集

3) 実績収集

① 作業実績報告の種類

- 作業着手報告
- 作業中断報告
- 作業完了報告
- 部分完了報告
- 例外作業着手報告
- 例外作業中断報告
- 例外作業完了報告

部分完了とは製造ロットの一部を先送りするような場合で図V-3-99に示すような場合を言う。

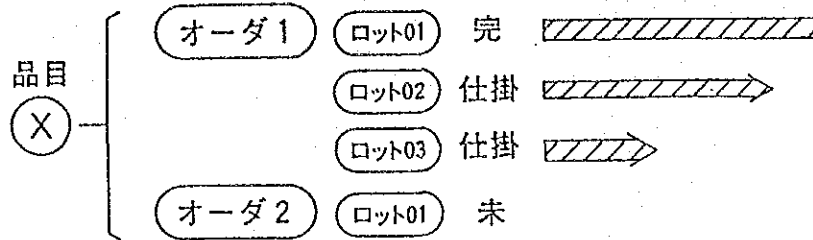


図V-3-99 部分完了概念図

4) 進捗管理

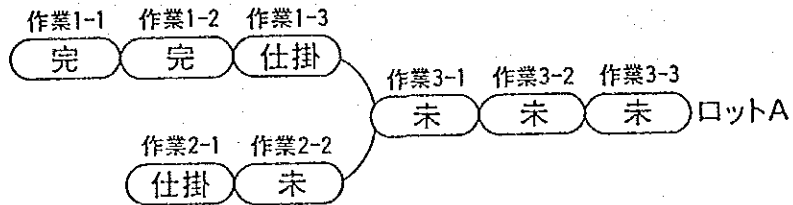
進捗の把握の仕方としては

● 品目別進捗



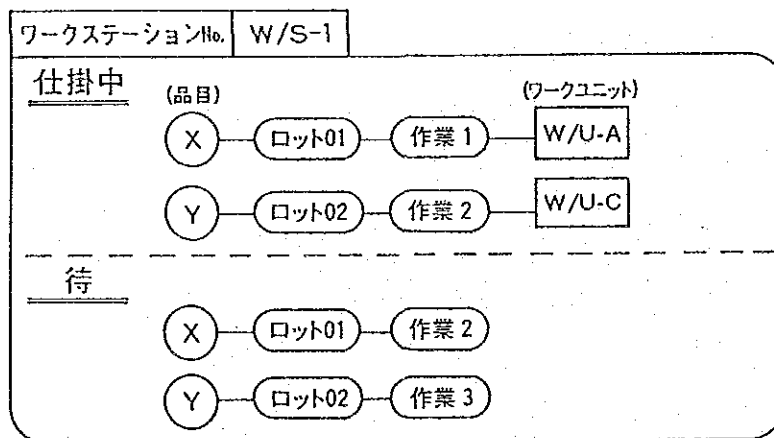
図V-3-100 品目別進捗

● ロット別進捗



図V-3-101 ロット別進捗

● ワークステーション別進捗



図V-3-102 ワークステーション別進捗

5) 仕掛ロット調整

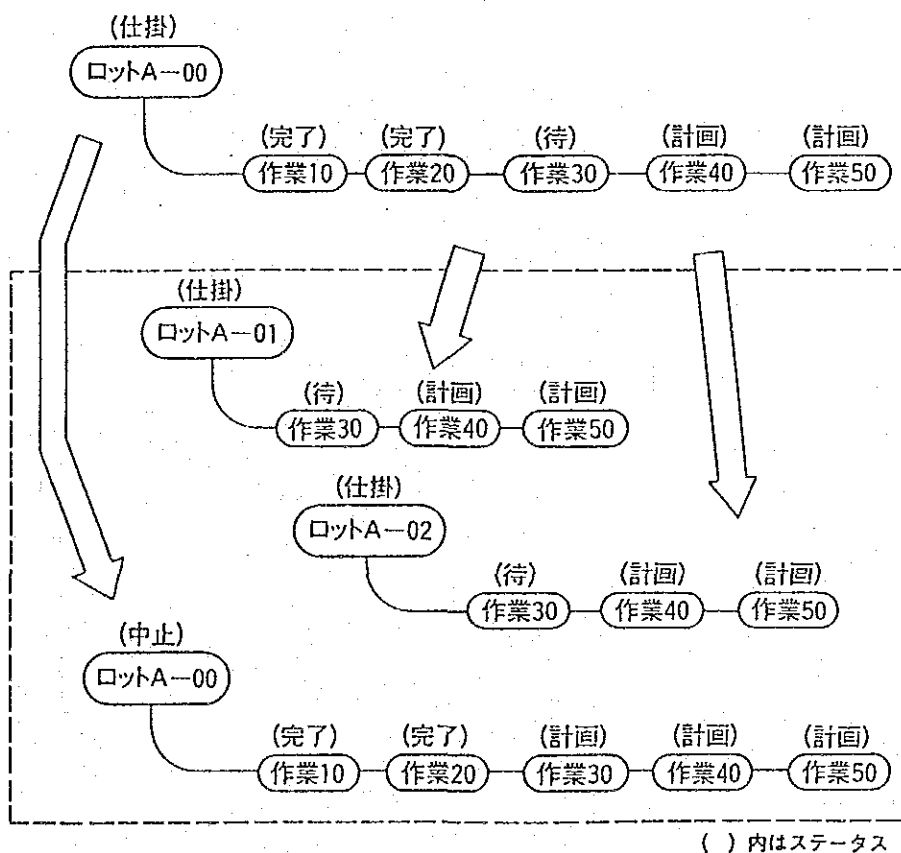
● 状況の指示

指示の種類としては、製造の一時停止（再開の見込みがあるもの）、製造を完全に中止する（再開の見込みのないもの）、製造ロットの緊急性を表示し督促を行う場合の3種類であるが、これらの指示を具体的に実施するためにはロットの分割という機能が必要となる。

● ロット分割の方法

製造工程の途中で、1つの製造ロットを2つの別ロットとして、分割して管理する方法である。

ロットA-00は作業20が完了して作業30で待状態となっている。そこで作業30から50について日程計画をやり直し、ロットを01と02に分別するということがシステム上可能である。これを図V-3-103に示す。



図V-3-103 ロット分割の概念図

(9) 実際原価管理 (Actual costing)

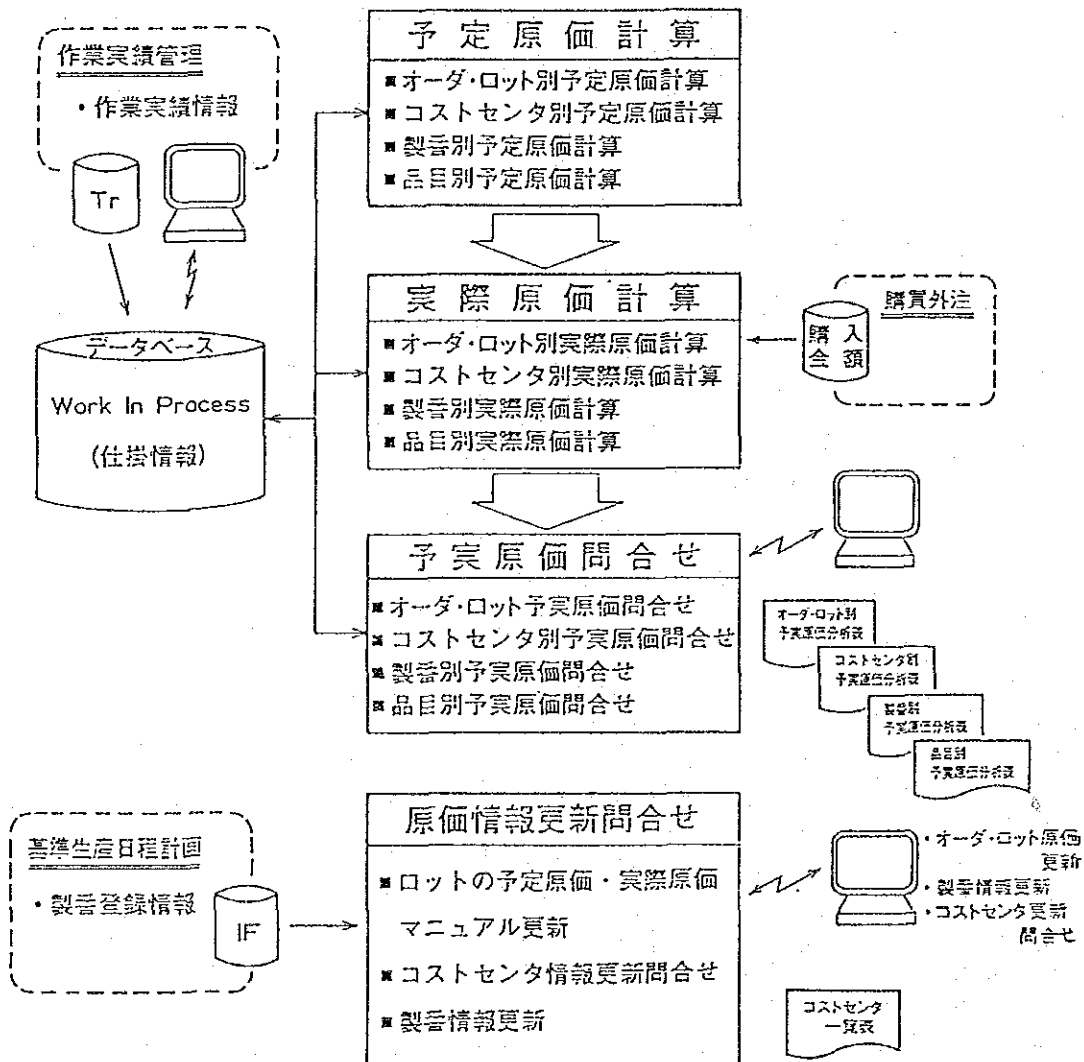
1) システムの概要

このシステムは実際原価計算および原価差違分析の2つの機能を持つシステムである。

実際原価計算は、作業実績管理システムで収録された実績データを利用して、実際材料費、実際経費等の費目単位の実際原価を計算する。原価差違分析は、標準原価と実際原価の差違を費目単位、オーダー間、製品などを分析する。

予定原価は製造ロット情報に基づき計算され、製造作業実績による実際原価と予定・実績対比による製造原価の分析をサポートする機能を持つ。

システムのフローを図V-3-104に示す。



図V-3-104 実際原価管理システムフロー

2) 実際原価と予定原価

① 原価要素

原価要素としては

- 材料費
- 購入部品費
- 機械加工費
- 組立加工費
- 補助材料費

であるがシステムのソフトウェアとしては、他に6項目追加することができ、合計10項目の要素を登録することが出来る。

② 予定原価

予定原価とは、ある製造オーダー・ロットを製造した場合にかかるであろうと想定される原価であって、計画段階のオーダーについての原価である。

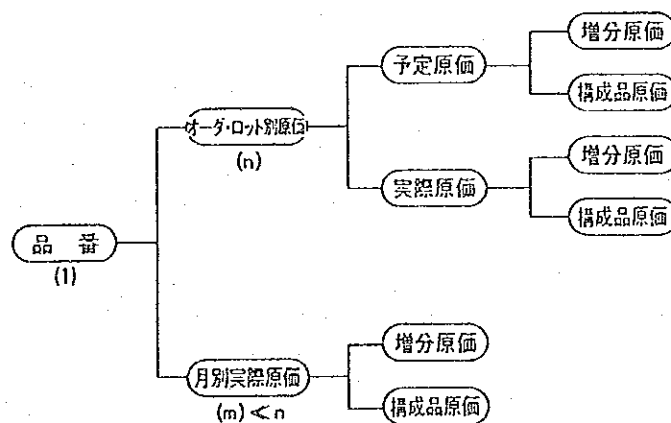
予定原価の集計方法としては集計区分毎に、増分原価と構成品原価として把握される。

③ 実際原価

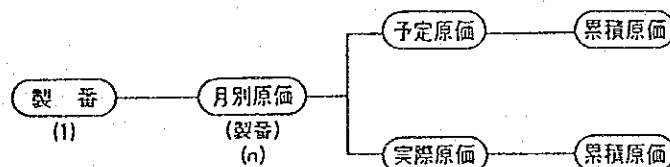
実際原価とは、製造オーダーの実際作業時間、実際使用材料をもとに計算される原価であって、完了もしくは、仕掛り中のオーダーについても、区分毎に集計する。

④ 実際原価情報の適用概念

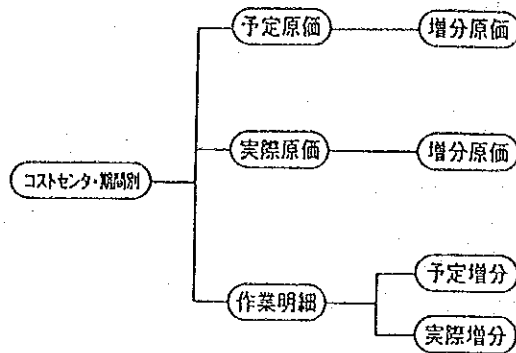
- 品目別および製造オーダー・ロット別原価情報



- 製番別予定原価情報



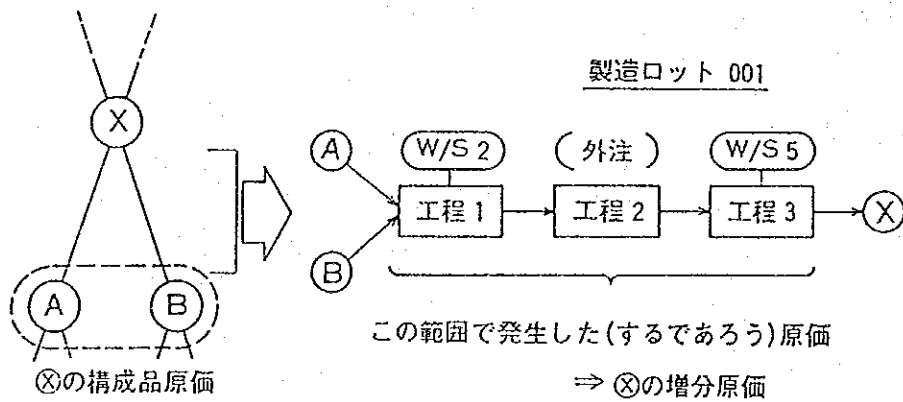
- コストセンタ別原価



3) 増分原価・構成品原価と累積原価

- 増分原価

今、図のように、部品Xを製造する場合に、オーダ・ロットの第1工程から最終工程までに発生する原価であって、通常は機械加工費、組立加工費、補助材料費などが含まれ、投入資材自体の原価は含まれない。



図V-3-105 構成品原価概念

- 構成品原価

製造するオーダ・ロットに使用する下位構成部品の原価であって、図において部品Xは、部品Aと部品Bによって構成されているので、部品Aと部品Bの

原価の合計を構成品原価という。構成品原価には、それぞれの増分原価は含まれている。

● 累積原価

製造するオーダー・ロットに投入する資材の原価と、第1工程から最終工程までに新規に発生した原価の累計であって、部品Aの累積原価は下記のとおりとなる。

$$\text{部品Aの累積原価} = \text{構成品原価} + \text{増分原価}$$

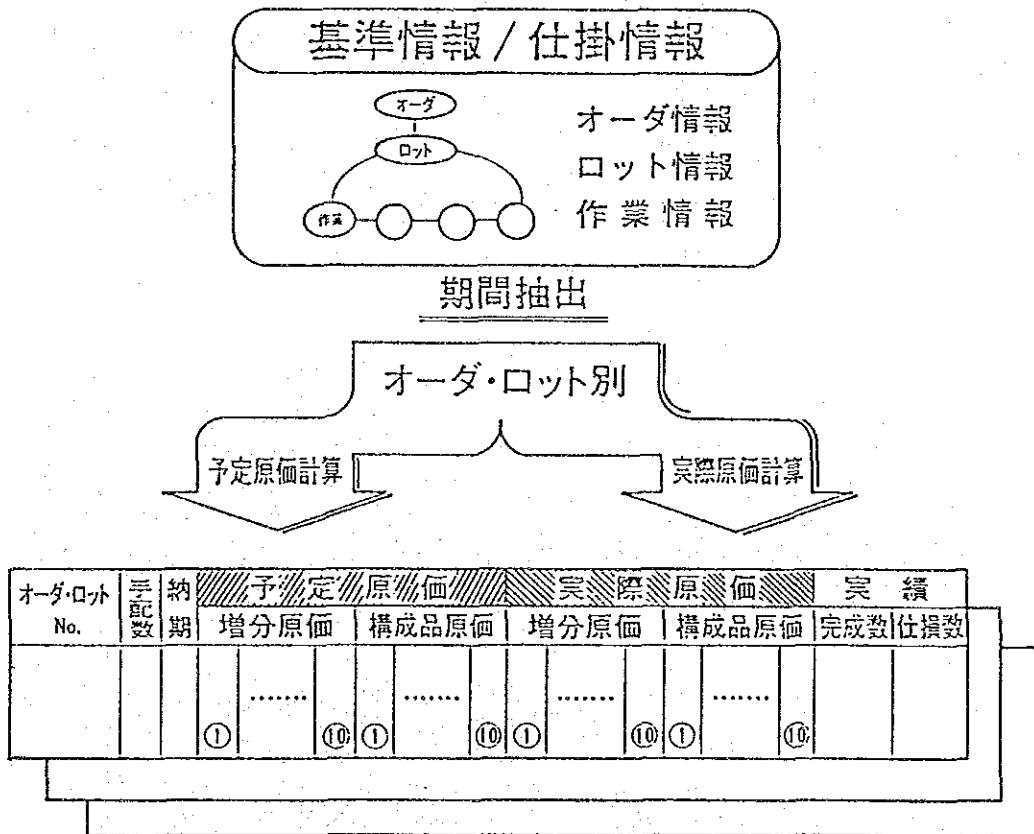
構成品原価 : 部品Aの累積原価 + 部品Bの累積原価

増分原価 : 工程1→3までの機械加工費、組立加工費、補助材料費の合計

4) 原価計算区分

● 製造オーダー・ロットの別原価

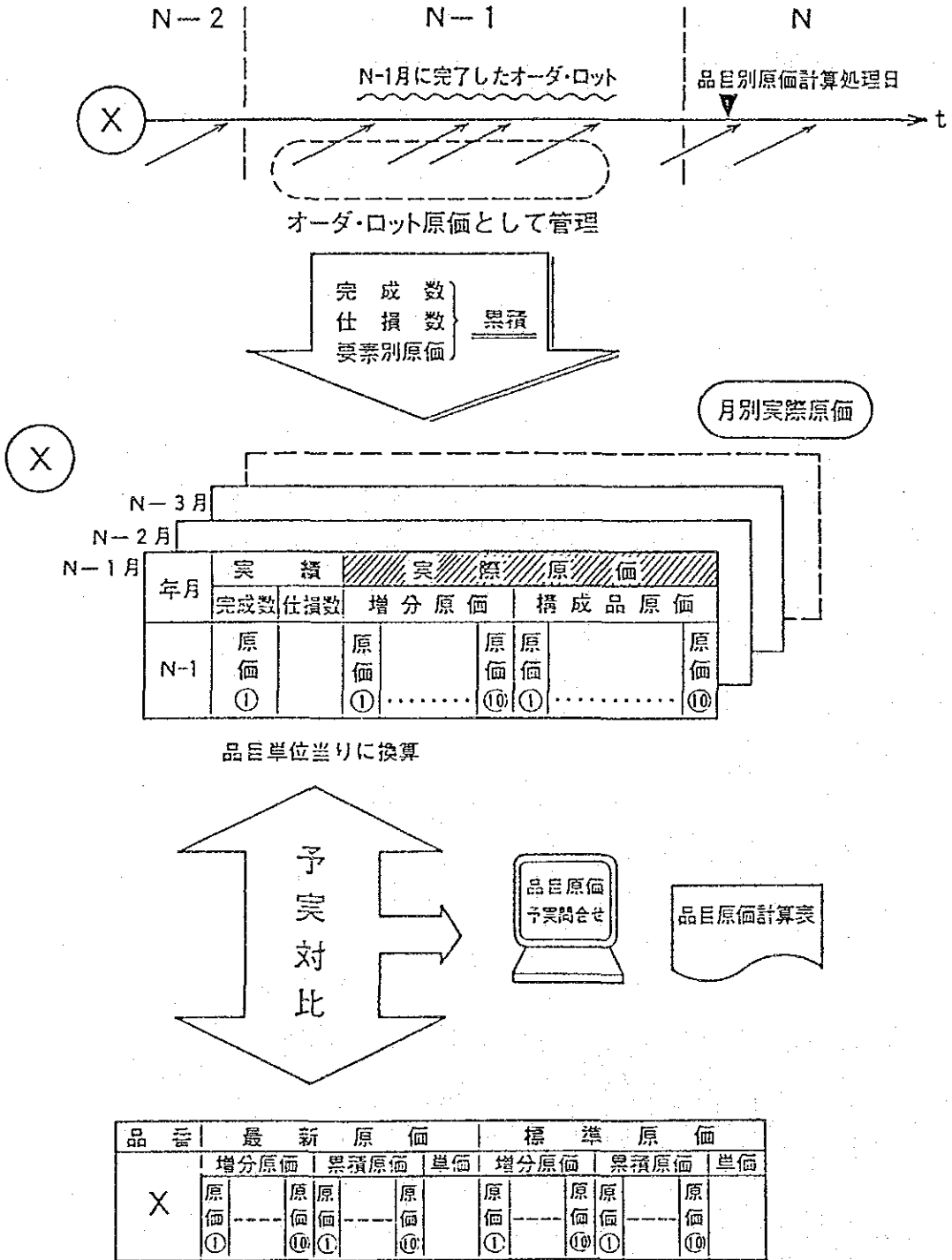
製造オーダーされたロットについて期間抽出を行い、オーダー・ロット毎に、予定原価と実際原価を計算し、原価表を作成する。この場合、抽出するオーダーは完了したものだけではなく、仕掛中のものも抽出する。



図V-3-106 オーダー・ロット別原価概念

● 品目別原価

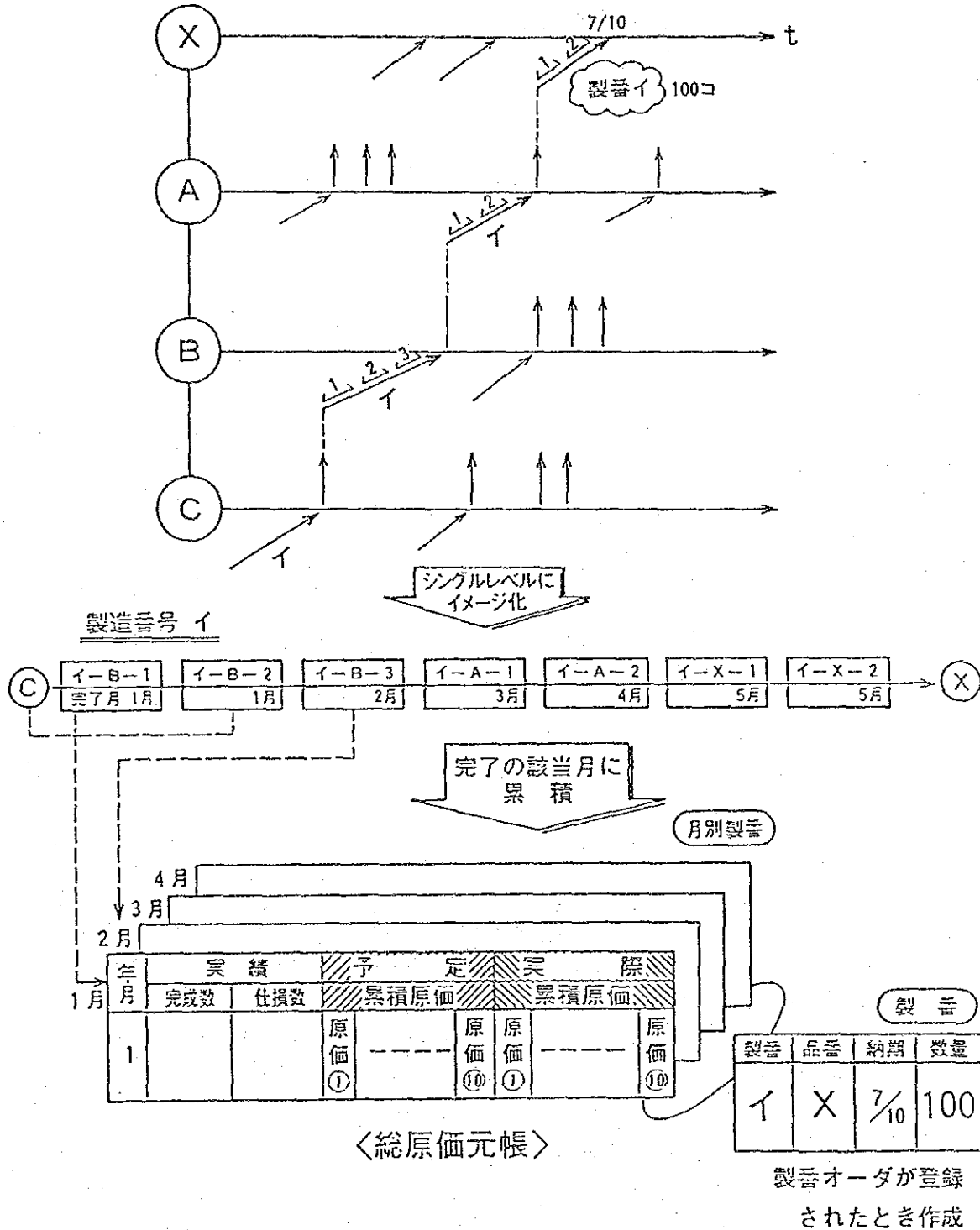
前月に完了したオーダ・ロットおよび仕掛中のオーダ・ロット毎に増分原価と構成品原価を集計し品目別原価計算表を作成する。この品目別原価計算表は、標準原価と最新原価として対比し、予算対実績分析資料として利用する。また、定期的に標準原価を修正する資料としても使用する。



図V-3-107 品目別原価概念

● 製番別原価

製造オーダ・ロット別に集計された原価は、製番オーダが登録された時点で、電子計算機上で、ロットからシングルレベルにイメージ処理され、総原価元帳として月別製番別に集計される。

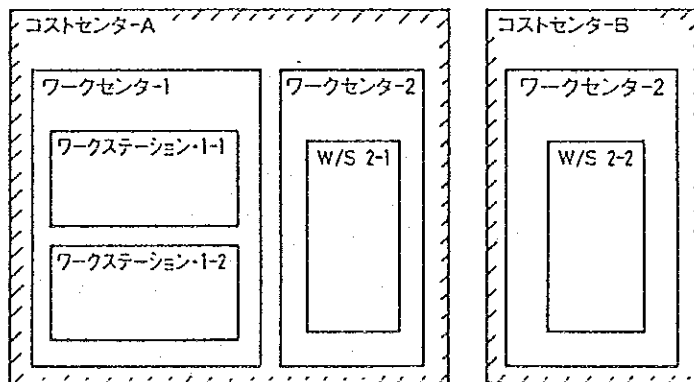
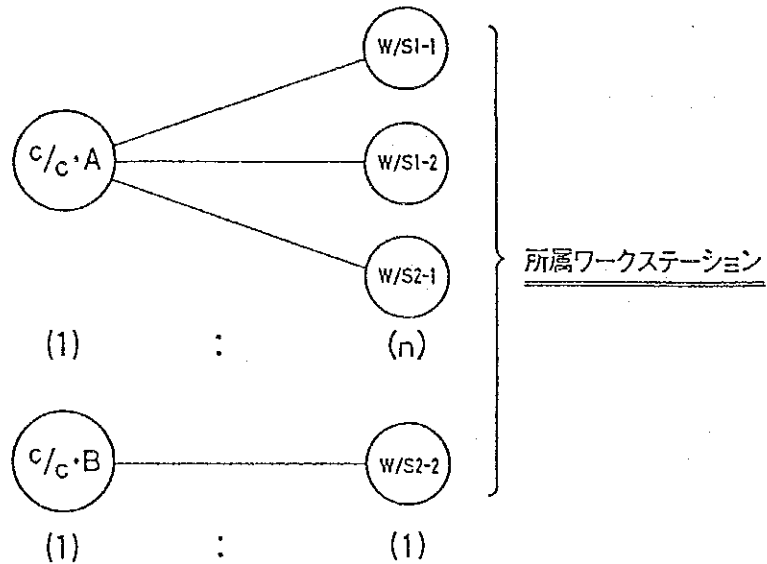


図V-3-108 製番別原価概念

● コストセンタ別原価

・ コストセンタの考え方

コストセンターは管理単位として、予定と実際の対比を行うための、集計単位として規定する。この場合生産管理機能を損なうことなく規定するためには、ワークセンター単位毎に規定する。但し、1つのコストセンターが、2つのワークステーションを含むことは、管理上支障はないが、1つのワークステーションが2つのコストセンターに所属することは、システムを運営する上で許容されない。

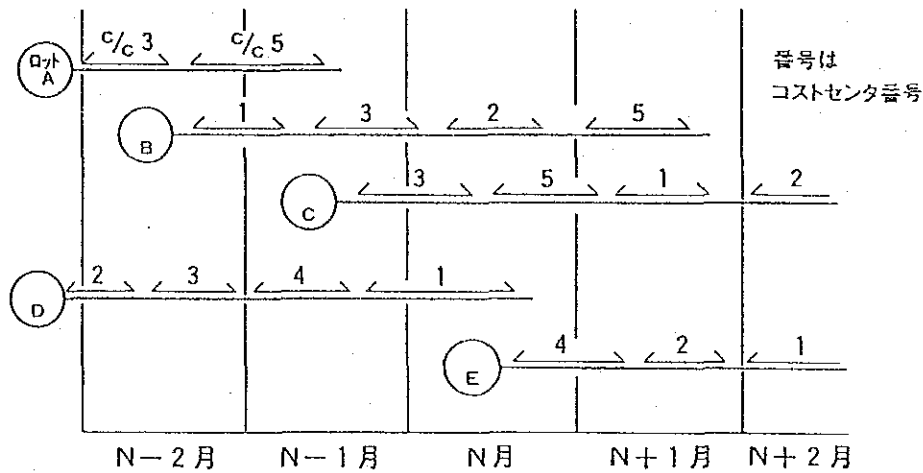


(1つのW/Sが複数のC/Cに所属は不可)

図V-3-109 コストセンタ概念

• コストセンタ別原価計算

オーダー・ロット別原価計算後、各コストセンター別期間別に原価を累積していく。ここで集計される原価は増分原価であって、生産計画に即して、現場の予算が計上され、その予算と実績の対比を行うことができる。



オーダー・ロット別原価計算後
コストセンタ別期間別に累積

コストセンタ

コストセンタ No.	人	子 算 (1)	子 算 (2)	子 算 (3)
c/c 1		原価 ①	原価 ②	原価 ③

コストセンタの原価要素別
予算を管理 (3期分)

期間原価

期 間	予定作業 時間 数量	予定増分原価	実績増分原価	実績作業 時間 数量
N月		原価 ①	原価 ②	原価 ③
N+1月				
N+2月				

期間別に累計した原価を管理

期間作業別

オーダー・ロット No.	子 算 No.	予定日	実 績 (実績)	予定増分原価	実績増分原価
A		着手 完了	着手 完了	原価 ①	原価 ②
B					
C					

1コストセンタの1期間の中の
作業単位の原価を管理

図V-3-110 コストセンタ別原価概念

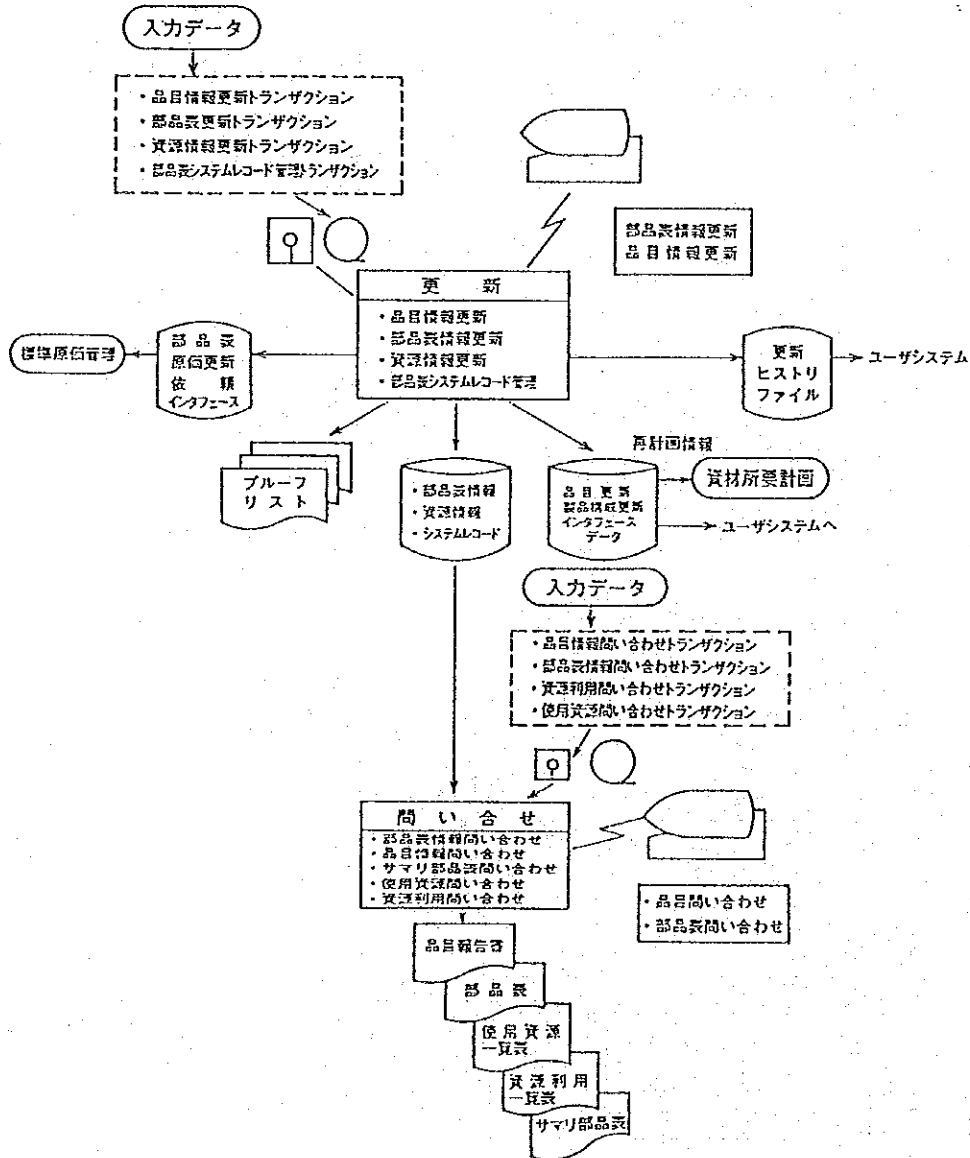
(10) 部品情報管理 (Bill of material processor)

1) システムの概要

このシステムソフトウェアの基本となる品目情報および部品表情報をデータベース上に維持管理し、また各種問い合わせに応じて必要情報を提供したり、その他資源情報、部品表関係のシステムレコードの維持管理も行う。

このシステムは品目情報管理および部品表情報管理の2つの機能を持つシステムで、品目情報は、最終製品から原材料まですべての段階における品目固有の情報をデータベース上に維持管理し、部品情報管理は、設計変更などを含む品目間の親子関係に関する情報をデータベース上に維持管理する。

システムのフローを図V-3-111に示す。



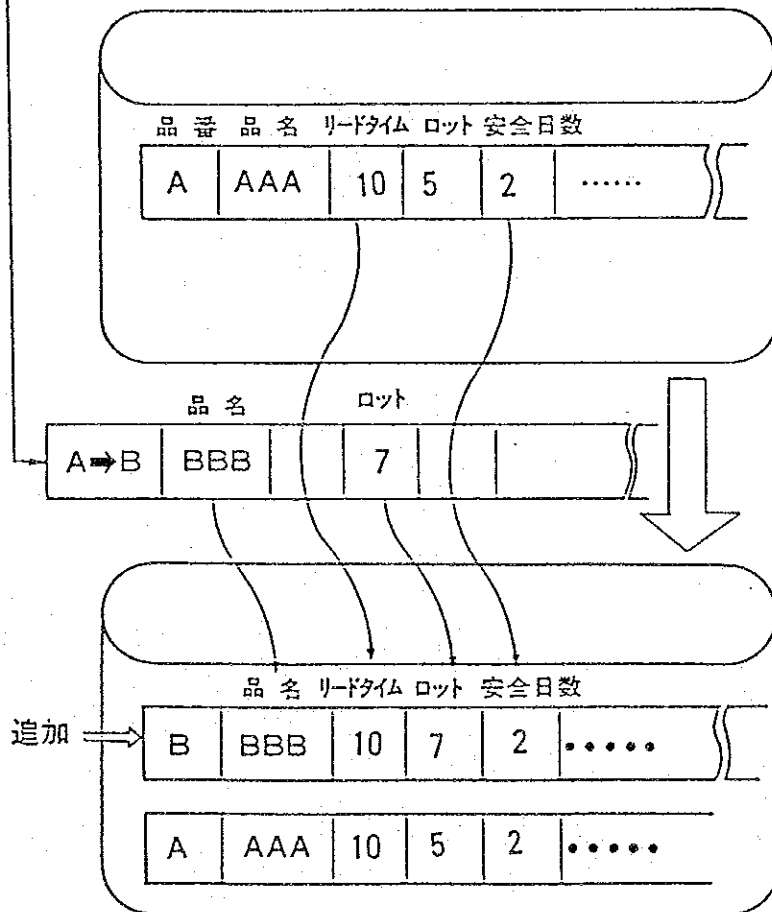
図V-3-111 部品情報管理システムフロー

2) 品目情報更新

品目の固有情報、例えば手配情報としての、リードタイム、ロットサイズなどのメンテナンスを行うもので、品目についてのトラズアクションの例を図V-3-112に示す。

- 品目登録
- 品目変更
- 品目削除
- 類似系品目作成 (品目コピー)

(使用例)



図V-3-112 品目情報更新の概念

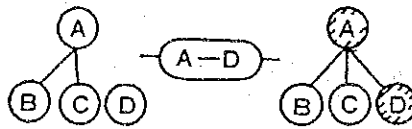
3) 部品表情報更新

製品構成情報のメンテナンスが、運用上の重要なポイントになるが、特にインプット時のミス削減と、工数の削減が重要である。

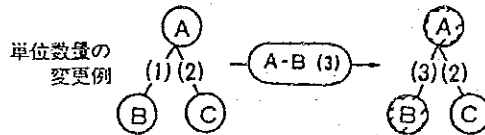
このシステムではトランザクションの種類として、次のようなものが用意されている。

● 基本機能

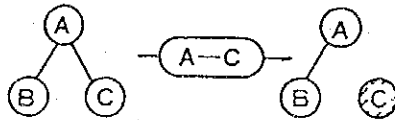
- 追加 構成マスタに新たに、親子関係を追加する。



- 変更 親子関係に関連する情報、例えば、単位数を変更する。

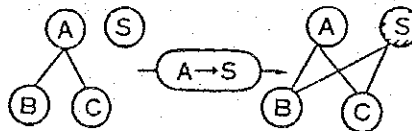


- 削除 親子関係を構成マスタから削除する。

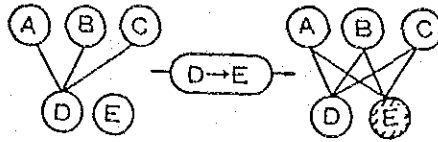


● 応用機能

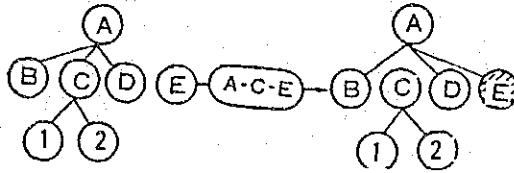
- 類似系子部品作成 構成マスタの一部を利用して、類似した別の部品構成を作る。



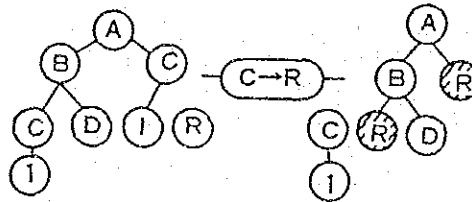
- 類似系親部品作成 構成マスタの一部を量して、類似した別の製品構成を作る。



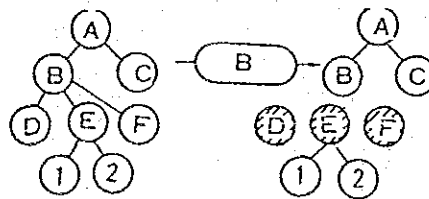
- 置換 指定された親子関係の子部品（旧部品）を他の子部品（新部品）に置換する。



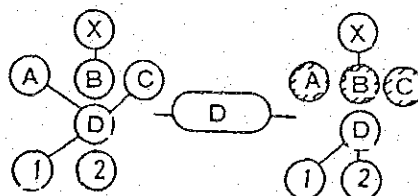
- 前面置換 指定された子部品（旧部品）が使われている全ての親子関係について、指定された親子部品に置換する。



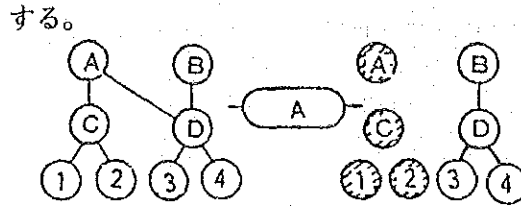
- 全子部品削除 指定された親部品に直接つく全ての子部品との関係を削除する。



- 全親部品削除 指定された子部品に直接つく全ての親部品との関係を削除する。

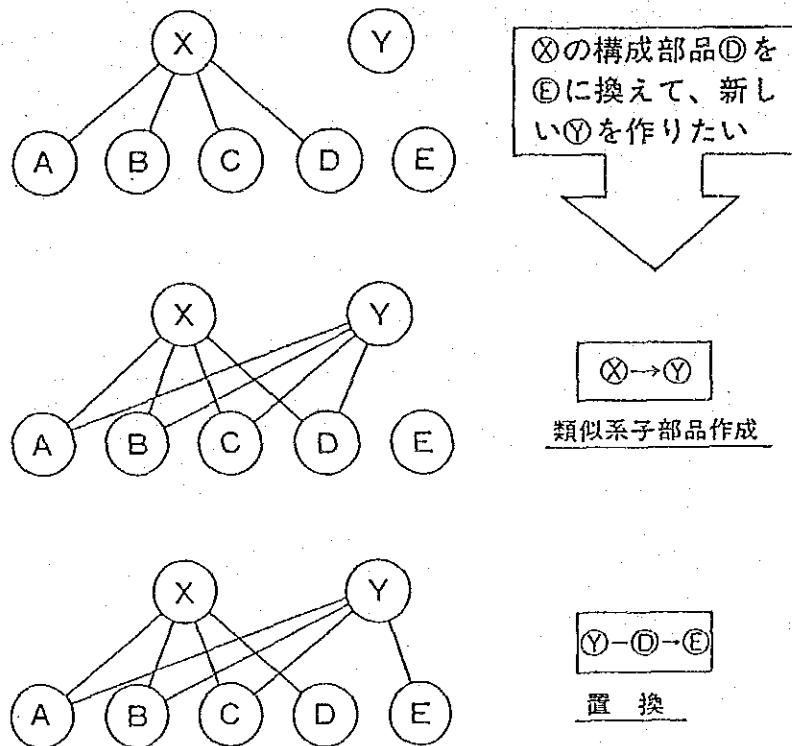


- 製品構成削除 指定された親部品につく全ての子部品を末端部分まで削除する。

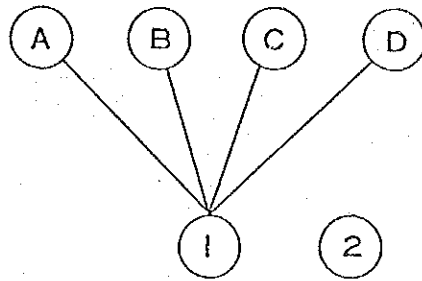


● トランザクションの実施例

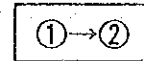
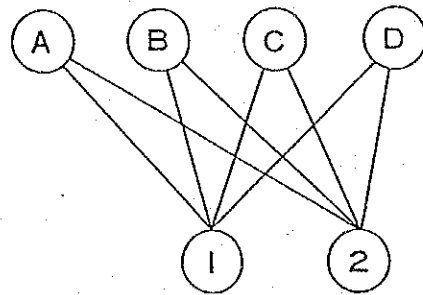
- ① 製品Xの構成部品に類似した部品で構成される製品Yを作成する場合。



② 複数の親部品の共通構成部品を追加する場合。

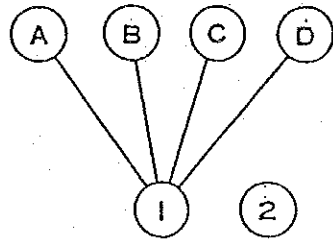


①の構成部品を使う処に②という部品を新たに付けたい

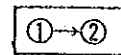
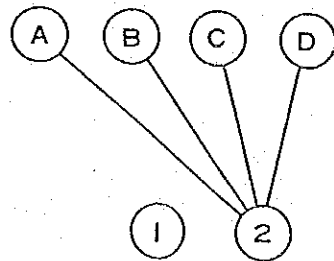


類似系親部品作成

③ 複数の親部品の共通構成部品を新部品に置き換える場合。



①という部品を全て②という新部品に置き換えない



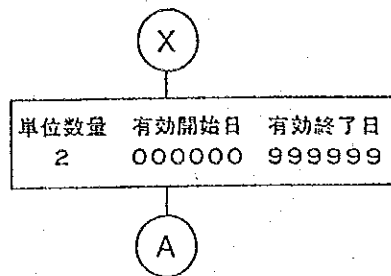
全面置換

(4) 設計変更の有効日管理

設計変更によって、部品表の変更の必要が生じた場合には、その変更を何時から実施するかということが、生産上は重要な情報となる。一般に、部品表の変更と同時に、即時実施する場合と、計画的なスケジュールによって実施する場合がある。

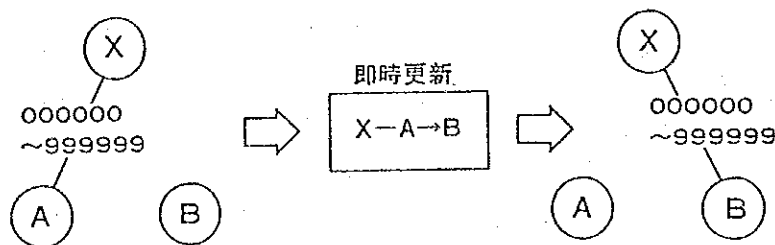
設計変更の考え方

- 即時更新
- 計画更新



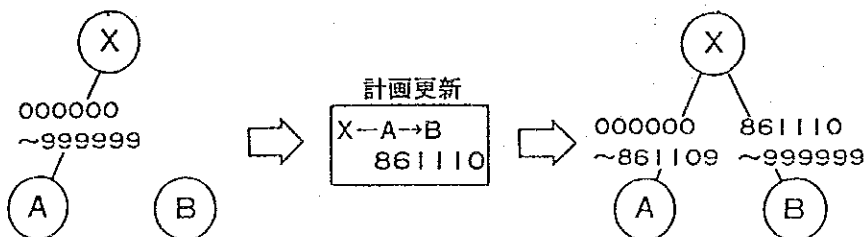
● 即時更新

新しい部品情報を与えることにより、構成関係を物理的に即時に更新し、全ての手配は新しい部品で手配されることになる。



● 計画更新

- 構成情報を有効日によって計画的に更新していくもので、新旧部品をある期間までは共存させ、ある時点より切り換えていく。&



- 計画更新における切り換え方式

計画更新の場合に、どのような基準で切り換えるかという方式は、次の5種類である。

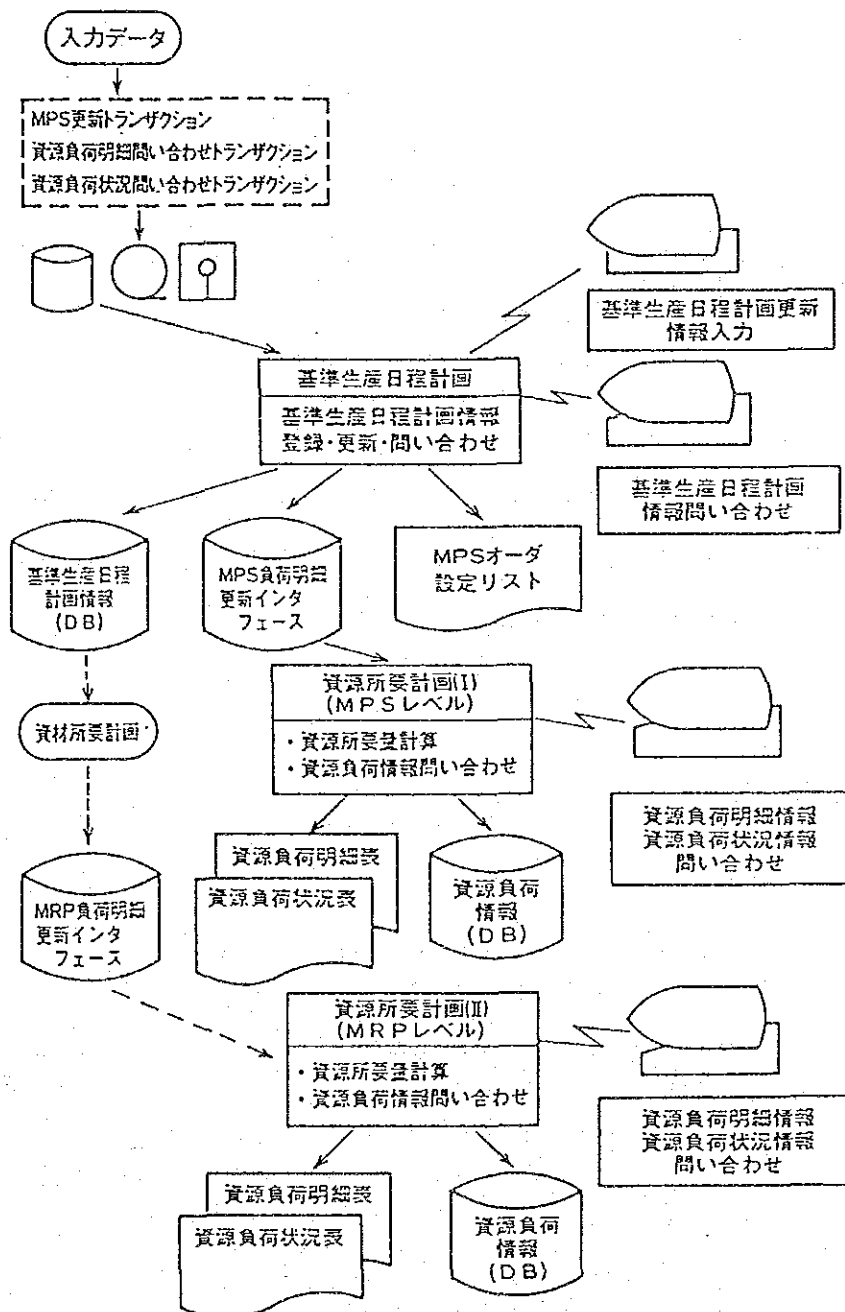
- ・ 新旧部品の切り換え方式
- ・ 製造着手日ベース
- ・ 製品の出荷日ベース
- ・ 次手配（今後手配するものより全て）
- ・ 製番単位の例外条件を含んだ次手配

原則として今後手配するものより適用するが、特定製番オーダだけは例外とする。

(1) 基準生産日程計画 (Master production scheduling)

1) システムの概要

基準生産日程計画管理は予測情報、受注情報、生産計画情報に基づき、具体的な生産活動を行うための基準となる製品の生産量と時期を計画管理する。このシステムでは基準生産日程計画の設定、更新、問い合わせを行うことができこのシステムを実行すると資源の所要量を計算し、その実行可能性をチェックする。このシステムのフローを図V-3-113を下記に示す。



図V-3-113 基準生産日程計画システムフロー

2) 基準生産日程計画の登録・更新

生産計画の登録・更新の方法は一括更新、個別更新、シミュレーション型、個別トランザクションなどがあるが、生産様式によって変わる。従って、対象とする品目によって使い分けを行う必要がある。

① 見込み生産タイプ

社内加工部品で、在庫品目のように、受注情報によって生産計画をたてるものではなく、見込みによって生産計画を行うような品目で、フレーム鋳物のようなものが該当する。

このような場合の登録、更新は

一括更新、個別更新、シミュレーション型（オーダー自動分割）

② 一部受注、一部見込み生産タイプ

生産計画時に、一部受注情報があり、受注情報に基づいて生産数量、時期を登録、更新していくもので、フレーム組立などがこれにあたる。シミュレーション型の登録、更新となる。

③ 製番登録方式

個別の確定オーダーに基づいて生産するもので、接液部本体や確定オーダー引当用の一部の特殊部品などが該当する。生産日程計画の登録、更新は、個別トランザクション型もしくは個別更新方式を使用する。

3) 登録、更新の方法

① 一括型更新

一括更新再計画型	一括更新変更型
<p>全計画を見直して、入力</p>	<p>変更のあった計画だけを入力</p>
<p>④ { 品目区分: ロット手配品目, マニュアル手配品目 } の時のみ有効 { MPS対象区分: Y (MPS品目) } メッシュは、SGパラメータにより固定</p>	<p>④ 左と同じ</p>

図V-3-114 一括更新処理の概要

② 個別型更新

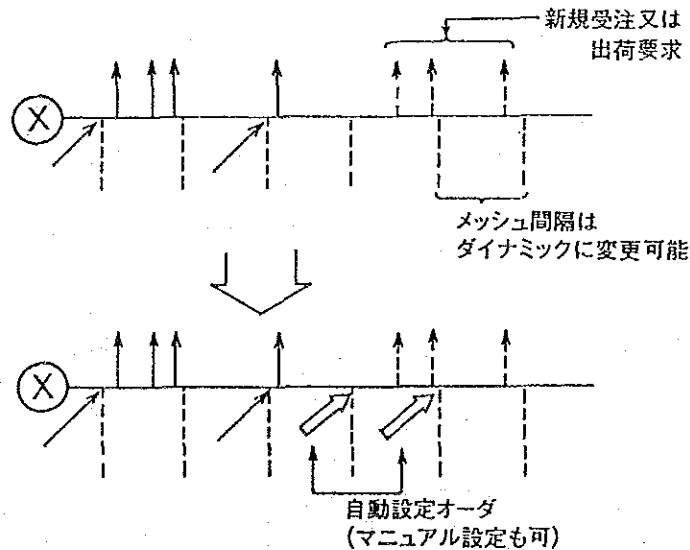
一般オーダー 登録・変更・削除	フルベギングオーダー 登録・変更・削除	マルチベギングオーダー 登録・変更・削除														
処理したい一般オーダーを 1つずつ個々に入力	処理したいフルベギングオーダーを 1つずつ個々に入力	処理したいマルチベギングオーダーを 1つずつ個々に入力														
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>品番</td> <td>オーダー番号</td> <td>納期</td> <td>手配量</td> <td>手配予定日</td> <td>内外作区分</td> <td>製品出荷日</td> </tr> <tr> <td colspan="6">削除</td> <td></td> </tr> </table>			品番	オーダー番号	納期	手配量	手配予定日	内外作区分	製品出荷日	削除						
品番	オーダー番号	納期	手配量	手配予定日	内外作区分	製品出荷日										
削除																
<p>①</p> <p>品目区分;ロット手配品目, マニュアル品目の時のみ有効 オーダーステータス;“リリース済”“完了” “マニュアル削除” のオーダーはMPSでは変更, 削除できない。(注1)</p>	<p>②</p> <p>品目区分;ロット手配品目, 個別手配品目の時のみ有効 オーダーステータスについては 左と同じ</p>	<p>③</p> <p>品目区分;個別手配品目 の時のみ有効 オーダーステータスについては 左と同じ</p>														

(注1) MRPで、リリース済オーダー強制変更という機能がある。

図V-3-115 個別更新処理の概要

③ シミュレーション型

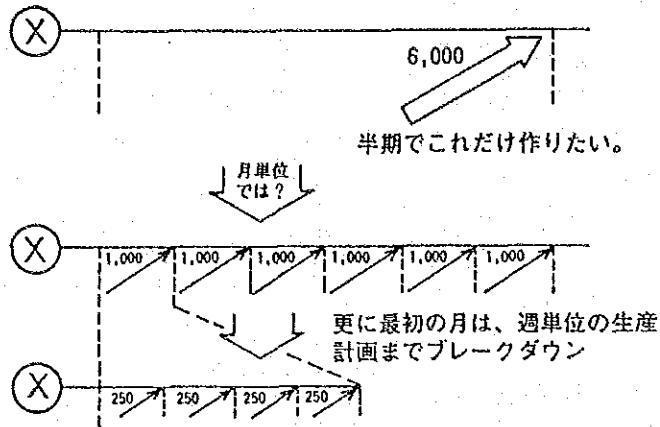
● オーダー自動設定・マニュアル設定



※有効在庫計算を行ないながら不足分を自動設定

図V-3-116 シミュレーション型更新処理

● オーダ自動分割



※以上の処理を有効在庫の推移をみながら対話的に実行可。
満足する生産計画が得られるまで仮更新(シミュレーションモード)。

図V-3-117 オーダ自動分割処理概要

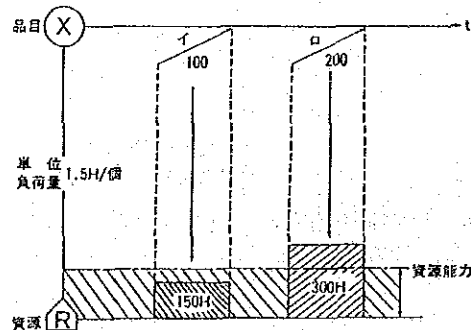
4) 資源所要計画

① 資源所要計画の2つのタイプ

生産側での資源能力は限りがあるが、必要な生産への要求は、必ずしも平準化していない。

工場の生産能力以上の受注をしたり、工場の生産能力を満たすだけの受注ができなかったり、常に短期的には受注の波があり、これが多品種少量の受注生産の宿命と言える。これを無計画に対応すると、生産は著しく混乱する。そこで、生産に必要な諸資源、例えばネックとなる機械、ワークセンタ、あるいは購入資金などをマクロ的に所要計画を行い、計画の実行可能性をチェックすることが必要となる。図V-3-118では220時間の生産能力(資源能力)に対して(イ)の計画では、50時間の余裕があるのに対して(ロ)の計画では100時間の能力不足がある。

また、このように仕事を積上げていくことを、山積みという。



図V-3-118 品目レベルの山積み

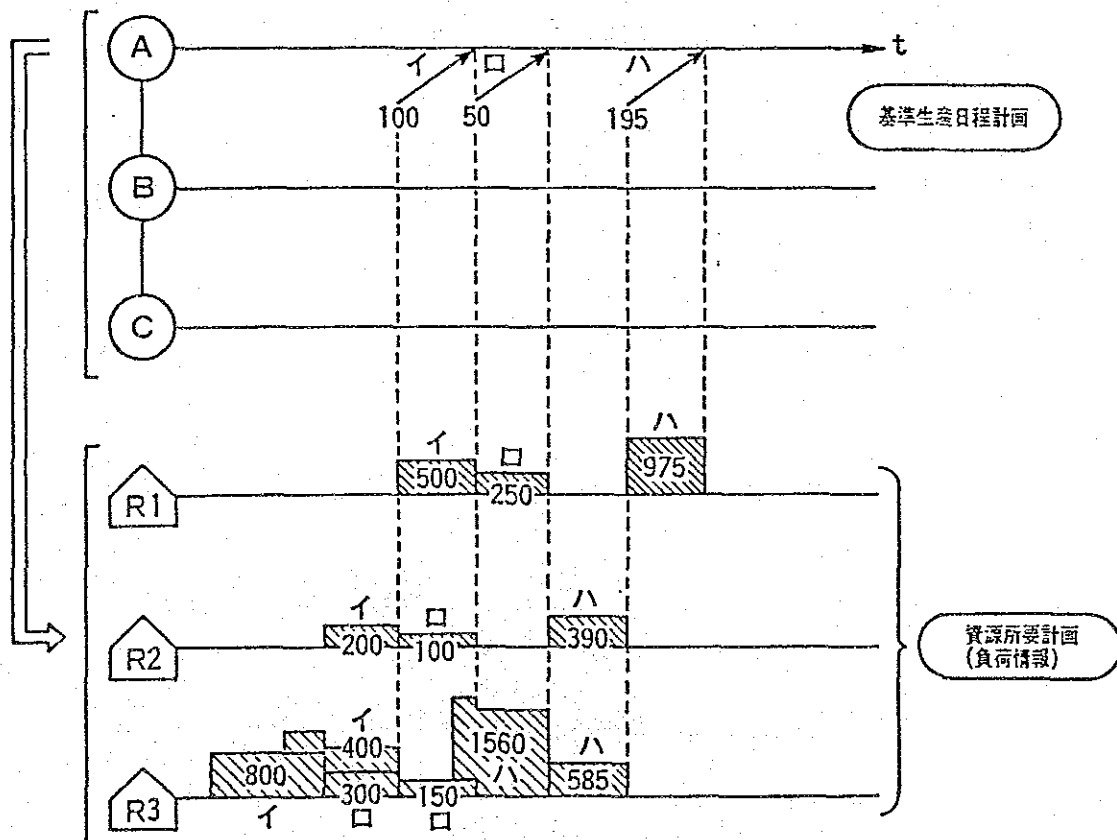
資源所要量を計算していく場合には、製品単位に計算していく場合と、各
 部品単位に計算していく場合がある。部品のレディメイド生産と、個別オー
 ダ生産を両立させるためには、この両方の方法で資源所要量を計算して管理
 していく必要がある。

● MPSレベル資源所要量計画

製品レベル（MPSレベル）に設定された基準生産日程計画情報が主体とな
 り、その基準となる情報は、製品単位に使用する資源情報を要約して設定して
 おく。

精度はそれほど要求されず、マクロ的な把握が主となるので、手配基準値、
 在庫等を加味する必要はない。

システムの処理時間、MRPレベル資源所要計画に比べ、基準生産日程計画
 設定後、非常に短時間で結果を得ることができるため、シミュレーション的に
 繰返し試行することが可能。



図V-3-119 製品レベルの山積み

● MRPレベル資源所要計画

資材所要計画の結果、設定された各品目別の手配計画情報に基づいて計画する。基準となる情報は各品目単位に使用する資源情報であり、各品目の手配計画に基づいているため、MPSレベル資源所要計画に比べ精度は高い。

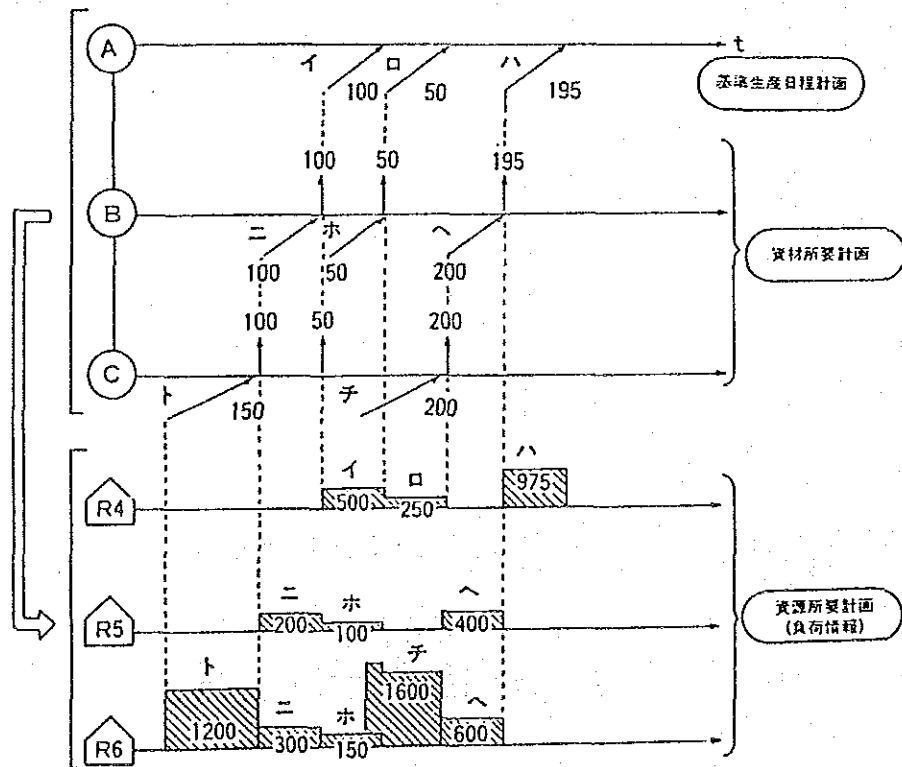
また、処理時間は基準生産日程計画設定後でしか処理出来ないため、結果の出るまでの時間は長い。

5) 資源所要計画と資材所要計画

資材とは、製品または部品を生産するために直接使用する材料である。資源とは生産するために必要な機械、設備、工数、資金などを言う。従って生産計画には資材計画と資源計画の両方が必要であり、資源計画は生産能力に対する負荷の計画として機能する。

基準日程計画と資源計画、資材計画の関係を図V-3-120に示す。

製品Aを、イ、ロ、ハの時期に、100、50、195を生産するために、部品B、Cの必要個数と時期を計画するのが資材所要計画であり、それに対応する製品A、部品B、Cの社内加工の負荷計画を行うのが資源所要計画である。



図V-3-120 MRPレベルの山積み

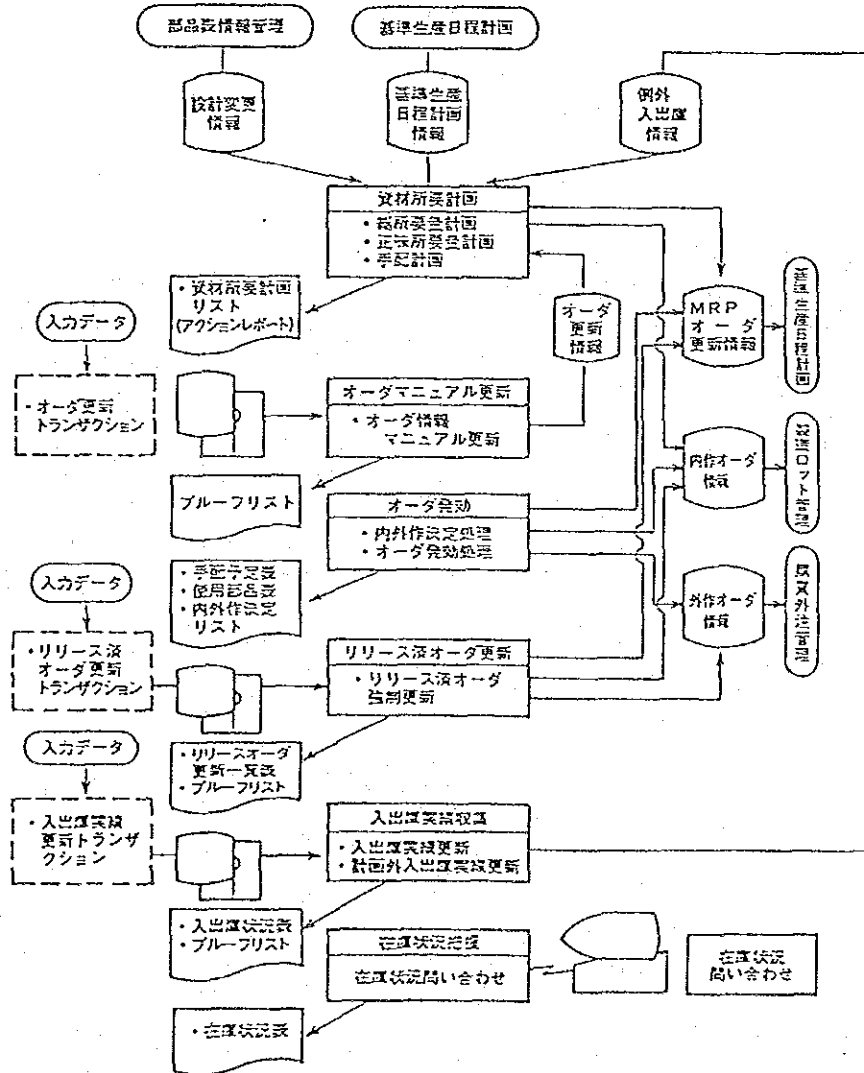
(12) 資材所要計画 (Material requirement planning)

1) システムの概要

このシステムは資材所要計画、オーダー発効、入出庫実績収集の機能を持つ。どの資材所がいつ、どのくらい必要になるか、部品表情報を使用し部品展開を行いながら手配基準値・在庫状況等を加味して産出する。また、オーダー発効は、手配予定日の近づいたオーダーのみ正式に購買部門、製品部門に手配する。入出庫実績では、MRPの処理上重要となる情報のひとつである在庫状況を正確に把握すべく“物”の出/入の管理を行う。また製番管理体系も具備している。

各々のオーダー情報を更新したり、手配状況を問い合わせることができる。

システムのフローを図V-3-121に示す。



図V-3-121 資材所要計画システムフロー

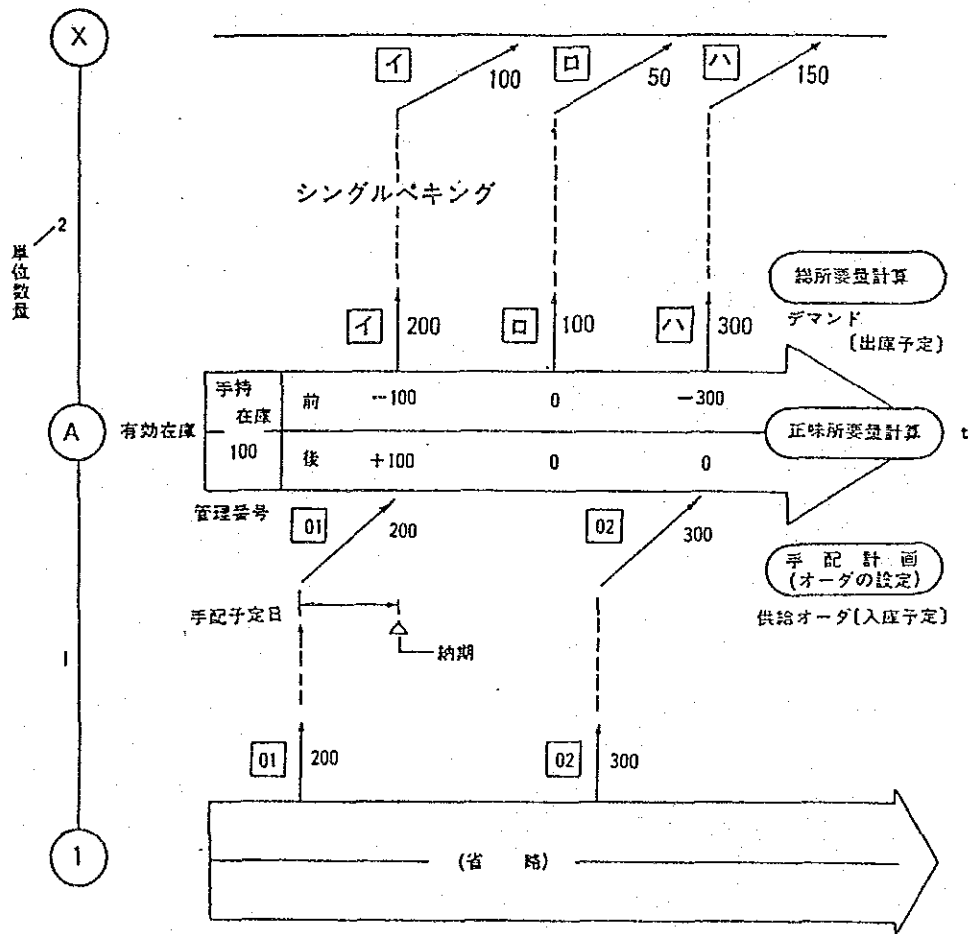
2) 資材所要計画の処理機能

① 基本処理機能

● 基本処理概念

図V-3-121に基本処理の概念図を示す。

基本機能としては、総所要料計算、正味所要量計算、手配計画の3つである。



図V-3-122 資材所要計画基本処理

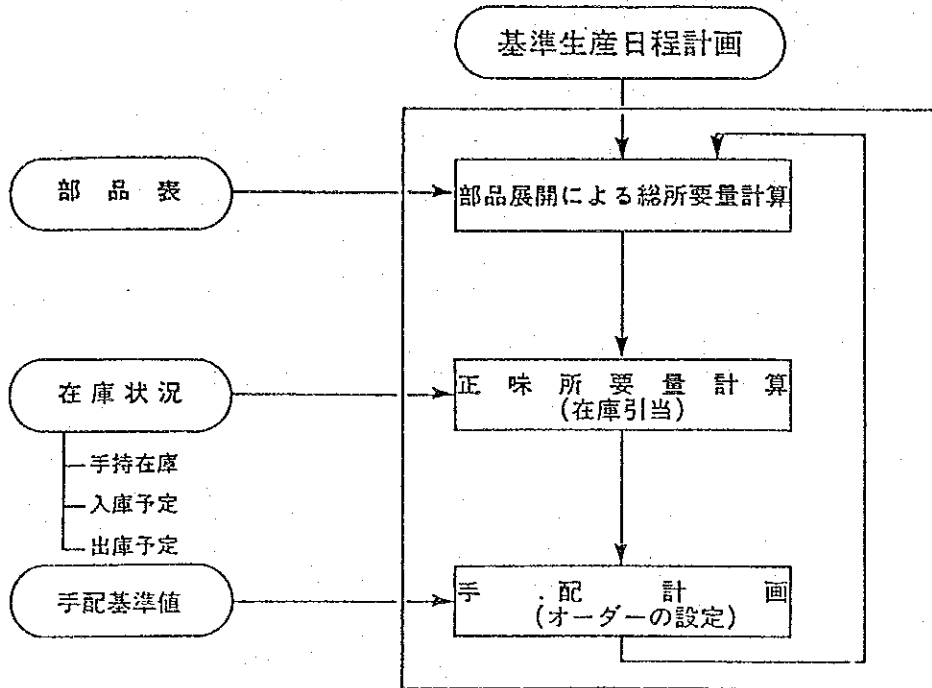
● 処理のフロー

基準生産日程計画に基づき、部品表情報によって部品展開をおこない、日程計画に対応した、資材の総所要量を計算する。さらに在庫引当を行っ

て正味所要量を計算する。この正味所要量をもとに手配計画をたてる。総所要料計算では所要量の計算と所要時期の設定を行う。

正味所要量計では有効在庫量を計算し在庫引当を行う。また、手配計画では納期の設定、手配量の設定、オーダー番号の設定を行う。

処理機能の流れを図V-3-123に示す。



図V-3-123 部品展開処理のフロー

● バケットレスとバケット方式

入出庫の単位をバケットで行う場合とバケットレスの個数単位で行う場合がある。これは自動倉庫を採用し、使用量の多い部品では入出庫をバケット単位で行う方が便利な場合がある。

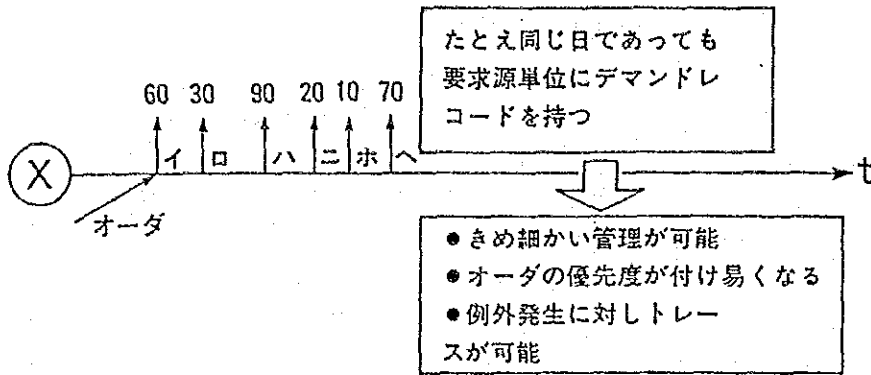
• バケット方式

予め設定したバケット単位で入出庫を行うもので、粗い管理になるがパフォーマンスは向上する。

図V-3-124 バケット方式概念図

・ バケットレス方式

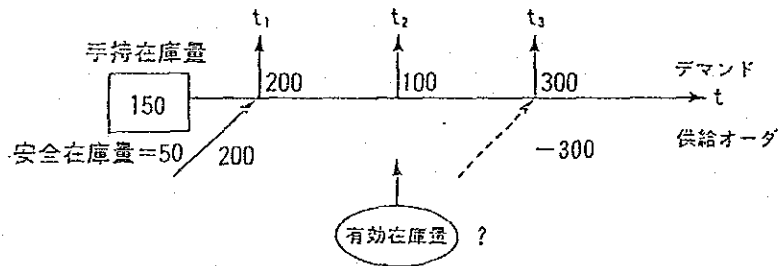
指定した個数単位で出入庫を行うもので、大部分の部品はこのタイプに属する。



図V-3-125 バケットレス方式概念図

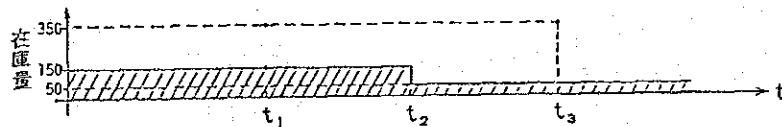
② 正味所要量計画

- 有効在庫量 = 手持在庫量 + \sum オーダー量 (最小許容量) - \sum デマンド量 - 安全在庫量



$$\text{有効在庫量}(t_2) = 150 + 200 - (200 + 100) - 50 = 0$$

有効在庫量がマイナスとなった時点を納期として供給オーダーを設定

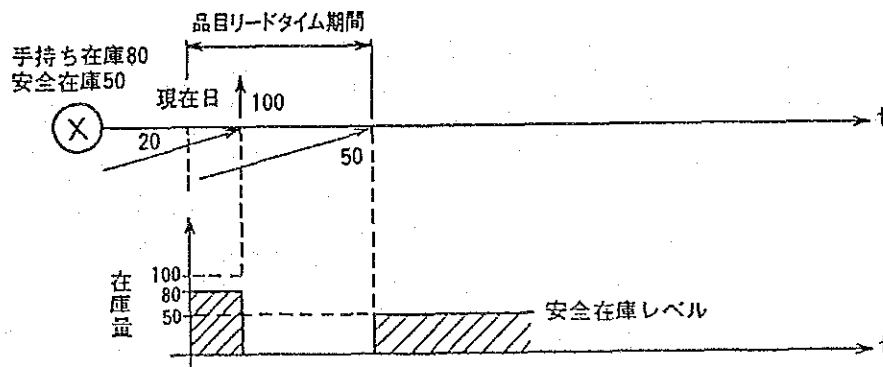


図V-3-126 有効在庫量計算方法

● 安全在庫量

有効在庫量を計算する場合には、リードタイム期間に、安全在庫量は考慮しない、リードタイム期間以降においてのみ指定量の安全在庫を考慮する。こうすることによって品切れの危険を防ぐと同時に、在庫量の増え過ぎを防止することが出来る。

飛び込みで緊急所要が発生した場合には、リードタイム期間内に安全在庫量でまかなえるものについては安全在庫分を使用し、安全在庫の補充は品目リードタイム以降に設定する。



図V-3-127 安全在庫概念図

③ 手配計画

● ロットまとめ

幾つかのデマンドをまとめて、1件のオーダーとしてまとめて設定する。デマンドというのはオーダーが発効する以前の段階で生産計画によって必要となるものである。ロットまとめの基準としては下記の通りである。

- 量 ある量までデマンドがまとまるのを待ってオーダーを設定する方法で最大まとめ量ということができる。
- 期間 ある期間内のデマンドをまとめてオーダーを設定する。最大まとめ期間ということができる。従って、時期によっては量が一定にならない場合がある。
- P P B (Price Period Balancing)

在庫維持費用がオーダー発注費を超えない範囲でデマンドをまとめてオーダーを設定する。

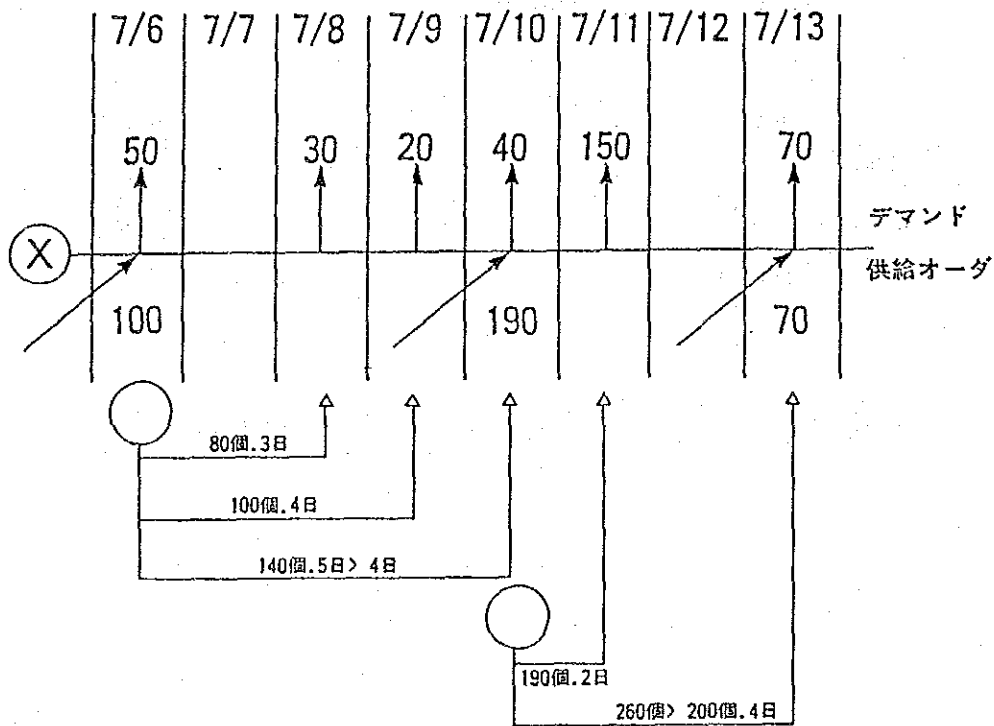
● 最大まとめ量と最大まとめ期間

最大まとめ量と最大まとめ期間の相違を下图に示す。

今、仮に最大まとめ量を 200個

最大まとめ期間 4日 と設定したとする。

デマンドが200個に達するのは、8日めの7/13であり、4日ごとにオーダーをまとめると、最初は100個、次が160個となる。

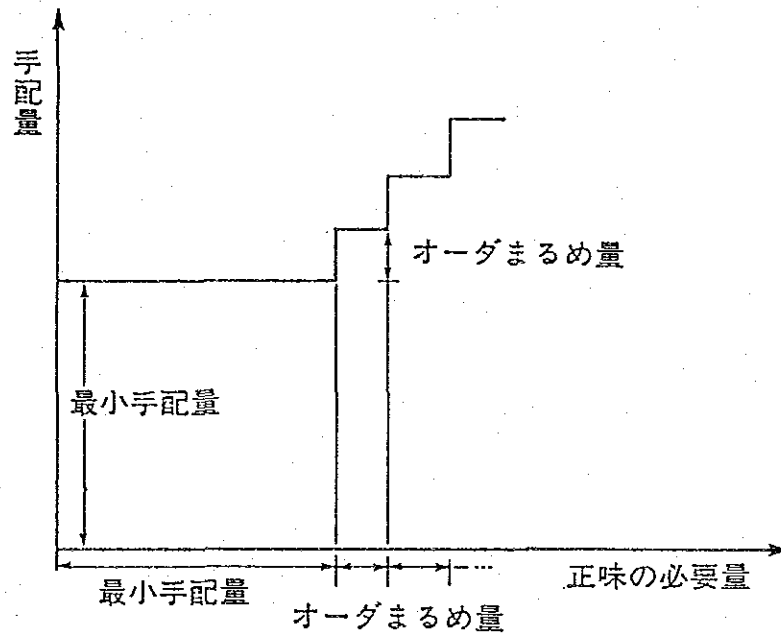


図V-3-128 デマンドまるめの概念図

● オーダまるめ

ロットまとめされた正味の必要量に対しての手配上の制約を加味してまるめを行う。

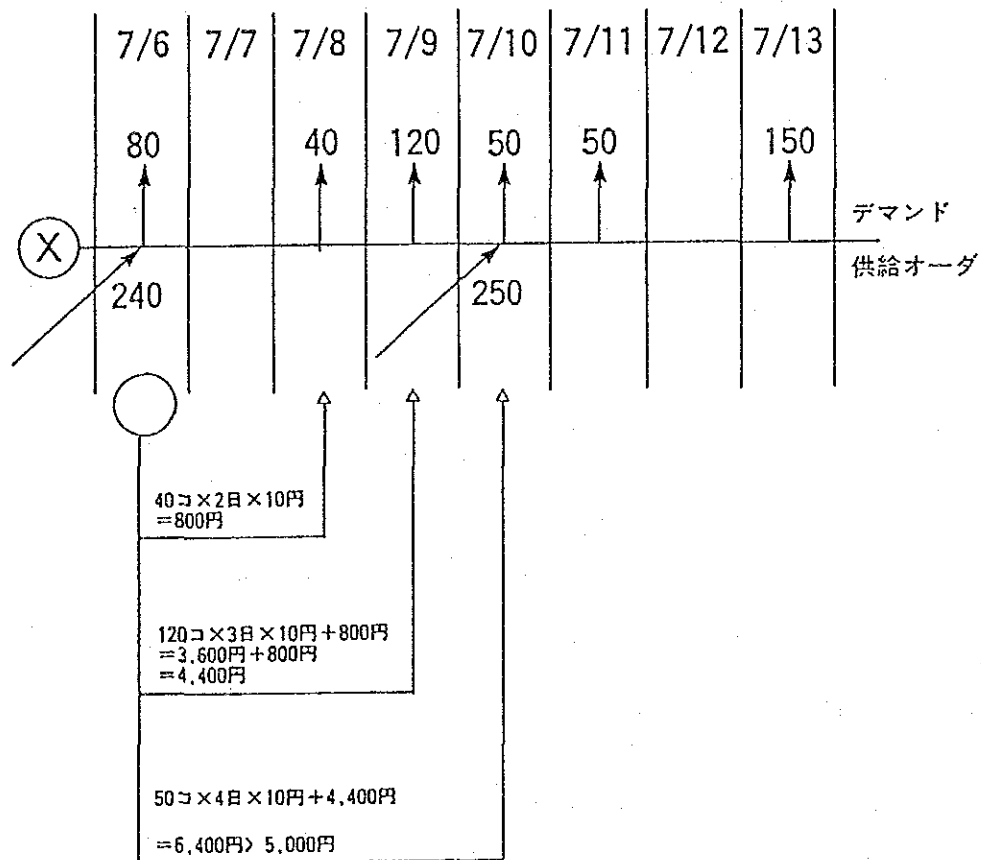
これは、外注とか購買の場合には、主として発注先の制約による場合が多く、こちらで発注したい正味の手配数に対して発注先が、ある程度まるめ内とオーダを受けない場合がある。この事情は社内加工の場合でも同じである。他方、発注する側では、最小でも手配しなければならない数量がある。これらの制約条件を加味してオーダのまるめを行う。



図V-3-129 オーダまるめの概念図

● P P B処理 (Price Periode Blansing)

今、仮に在庫維持費用を、1日1個当たり10円、オーダー発注限度額を5,000円と設定したとする。図V-3-130では、発注費用は7/8 800円、7/9 4,400円、7/10 6,400円となり、7/9にオーダーを出すことになる。



図V-3-130 P P B処理の概要

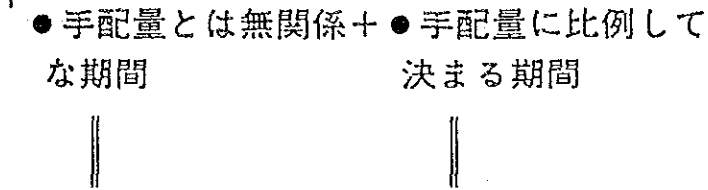
● オーダ手配予定日計画期間

手配予定日は、オーダーの指定納期から、リードタイムと安全日数を差し引いて算出する。

この場合、日数計算は、工場コードのカレンダーにより休日を差し引いた実働日ベースで計算する。

また、リードタイムは固定リードタイム分と、比例リードタイム分とを計算して算出する。

手配予定日 = オーダの納期 - (リードタイム + 安全日数)



固定分リードタイム

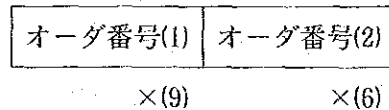
比例分リードタイム

$$\times \left(\frac{\text{オーダの手配量}}{\text{標準ロットサイズ}} \right)$$

図V-3-131 手配計画期間の設定

● オーダ番号の採番

オーダ番号



- 一般のオーダの場合、オーダ番号(1)に連番を設定する。
- 個別手配品目およびフルペギングオーダの場合には
 - * オーダ番号(1)には親資材のオーダ番号(1)をそのまま設定する。
 - * オーダ番号(2)には同一製番内において連番を設定する。
- 一般のオーダの場合はオーダ管理レコード内の番号帯により連番を採番する。
- 個別/フルオーダの場合は、オーダ番号(1)に対応する個別オーダ管理レコードの番号帯によりオーダ番号(2)に連番を採番する。

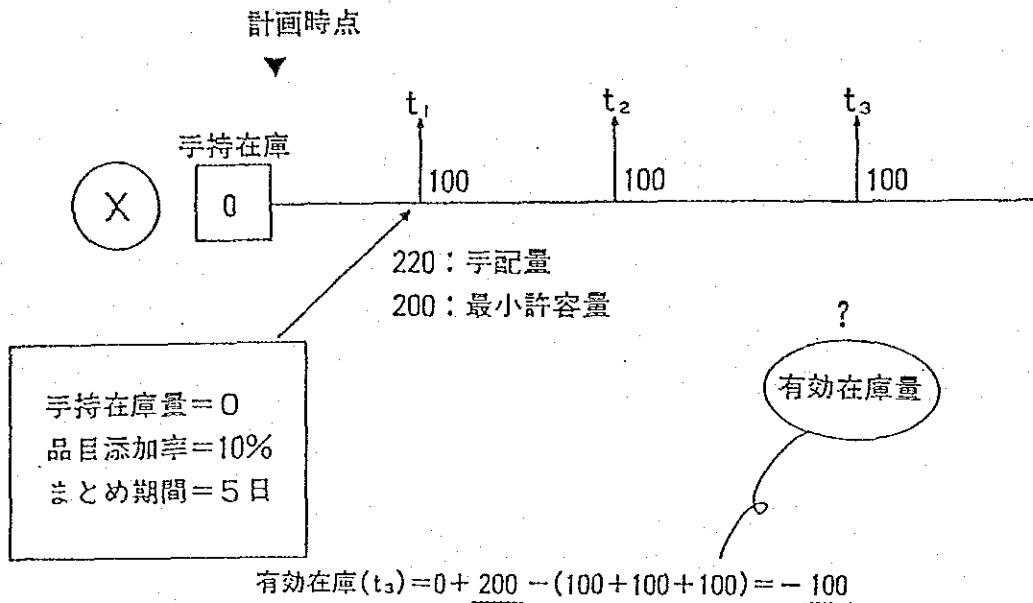
● 品目添加率

機械加工等の途中で、その物自体が仕損じとなる場合の率、仕損じ率が予め解かっている場合には、その仕損じ率を上のせして資材の手配量を決定する。この上のせ分を添加率という。

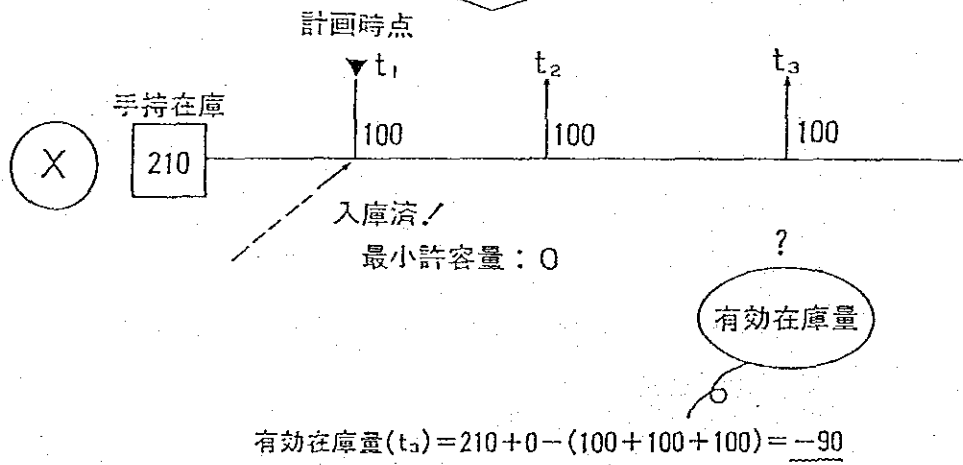
有効在庫量計算は、この仕損じ分を差し引いた最小許容量によって行う。

● 最小許容量を考慮した場合の有効在庫量の計算

最小許容量を考慮した場合の有効在庫量の計算の方法について下図に示す。



仕損が少なく
210個入庫したら



最小許容量以上入庫した量は次の
オーダーに引当てされる

図V-3-132 有効在庫量計算

③ 総所要量計算

● 部品展開

部品展開により下位部品の検索を行う。この場合の展開条件の判定（検索のキー）は下記の項目による。

- 有効日 各種設計変更と対応して、変更の実行日、着手日ベース、出荷日ベース等
- 展開区分 展開する部品レベル
- 支給区分 材料の有償支給、無償支給等
- 品目区分 ロット手配品目、個別手配品目等

● デマンド所要量

デマンド所要量は次の計算式による。

$$\begin{aligned} \text{デマンド所要量} &= \text{上位オーダー量} \\ &\quad \times (\text{単位数量} / \text{分因数量}) \\ &\quad \times \text{構成添加率} \end{aligned}$$

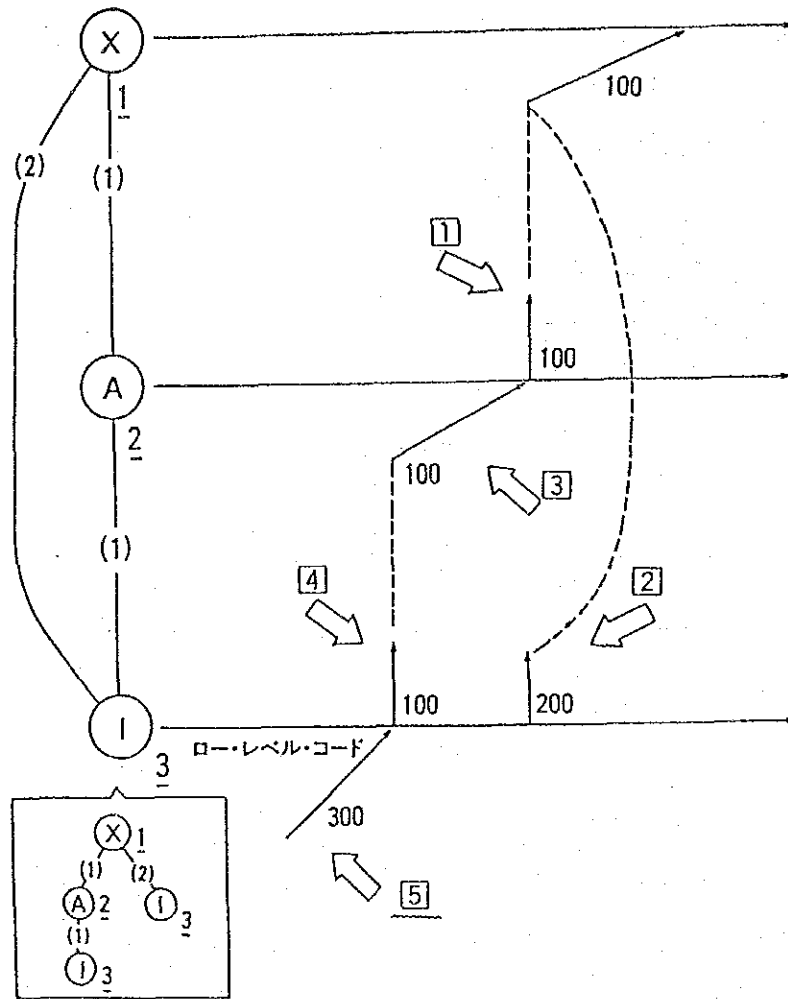
ここで、構成添加率とは、組立途中でそれに使われる部品、材料を破損または仕損じとなる率で、下位資材の所要量に反映させる。

● デマンド所要時期

デマンド所要時期の計算は、下位手配予定日または、エントリーリードタイムを基準にして計算する。エントリーリードタイムは人為的にインプットする場合で、エントリーリードタイムと安全日数を加えた日数が手配日から起算して、所要納期に収まるものでなければならない。また、エントリーリードタイムには、数量に比例する部分と、固定的に決まる部分に分けて考える必要がある。

④ レベル・バイ・レベルの処理概念

資材所要計画を矛盾なく、無駄なく実行するためには、ローレベルコードから順にレベル・バイ・レベルで処理していくことが必要である。図V-3-131にその概念図を示す。



図V-3-133 レベル・バイ・レベル処理

3) 品目区分

● 品目と手配方式

• ロット手配品目

有効在庫量を計算しながら幾つかのデマンドをまとめて供給オーダを設定していく品目で標準品目であって、MRPの対象となる。

• 個別手配品目

デマンドと1:1に対応して必要な量だけ供給オーダを設定していく品

目で製番管理方式の品目が対象となる。但し、共通部分にて同一オーダ番号または製番のデマンドが複数発生した場合には、まとめを行うことも出来る。

- マニアル品目

手配ルールが決められない場合の品目で、使用頻度が極端に低い場合とか、価格の相場性が非常に強く、人の判断により供給オーダを設定する必要のある品目。

- 自動発注品目

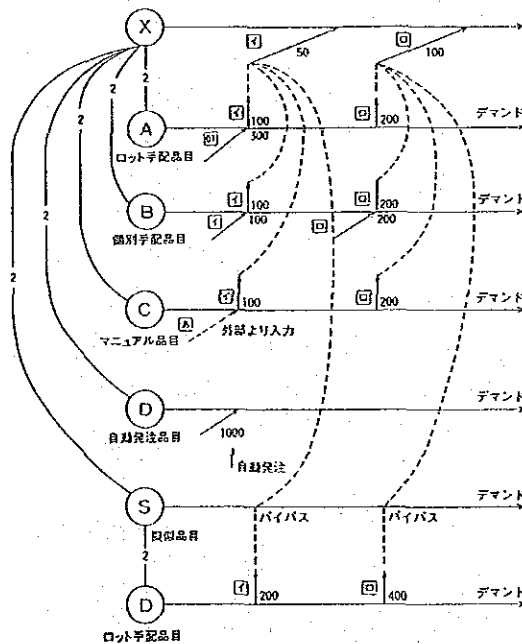
所要量計算を正確に行うメリットの少ない部品で、手持ち在庫量が発注点を割ったら一定量の供給オーダを設定する品目で、ネジとかナット、ガスケットなどがこれにあたる。

- 疑似品目

手配の対象とならない品目で、電子計算機上で、共通部品の集合を疑似品目として設定することによりレコード件数の減少、部品表メンテナンスの容易化を行うことができる。

- 品目区分と上位オーダとの関係

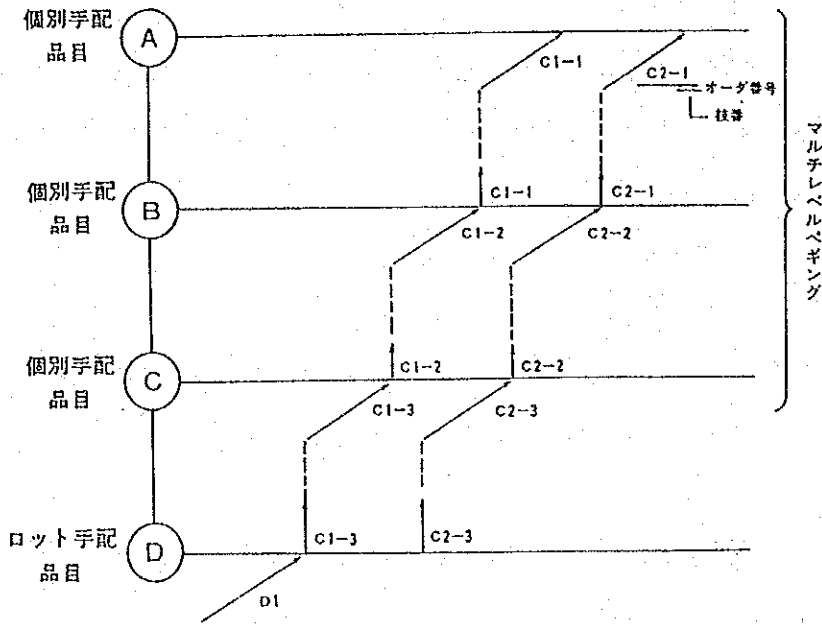
品目区分と上位オーダとの関係を図V-3-134に示す。



図V-3-134 品目区分と上位品目手配

● 個別手配品目の仕様例

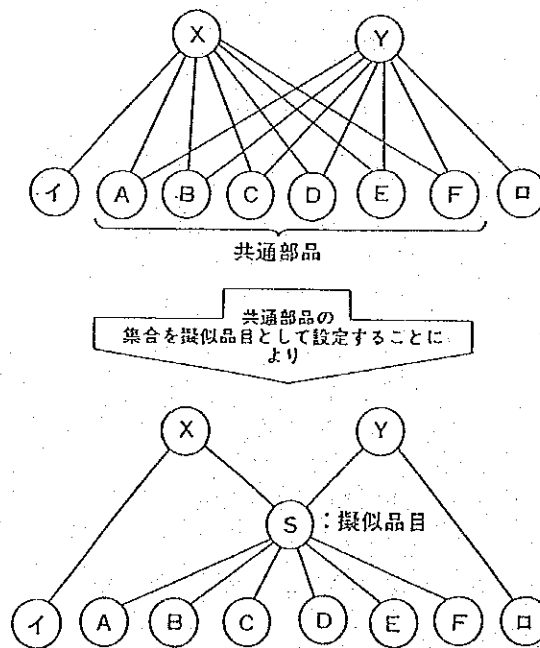
個別手配を指定された品目は、多段階に、続く範囲まで、ヒモつきで手配される。



図V-3-135 マルチレベルベギング概念図

● 疑似品目

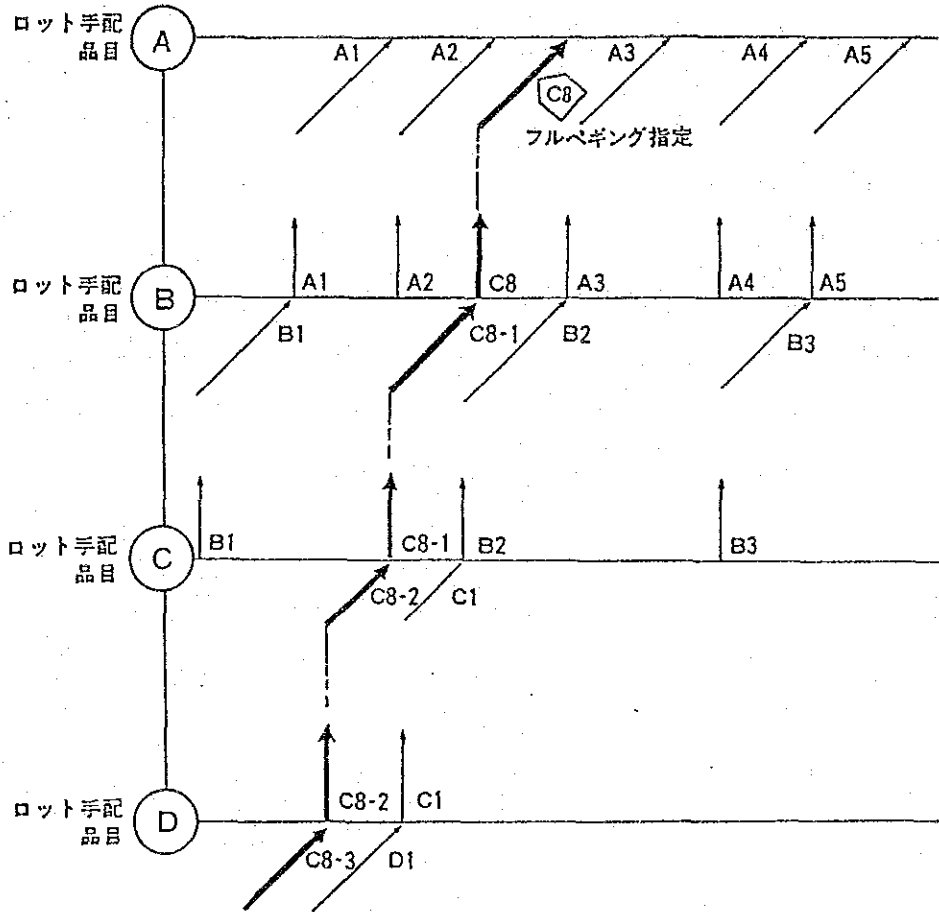
これは、実際の手配に現れず、電子計算機上の処理として実行される。



図V-3-136 疑似品目手配処理

● フルペギング機能

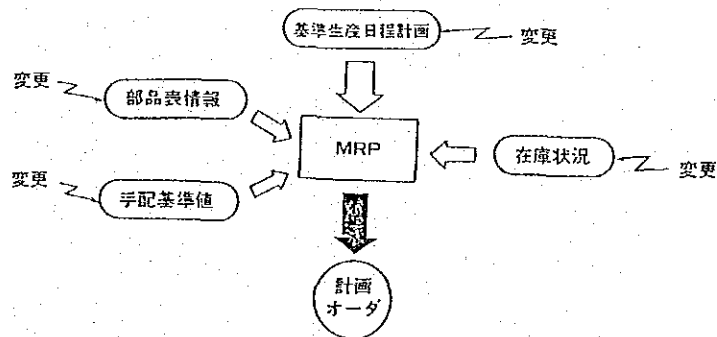
品目区分に関係なく、特定のオーダのみを、個別手配することにより、下位部品に至るまで、個別手配することができる。これをフルペギング機能といい、その概念図を下に示す。



図V-3-137 フルペギング処理機能

4) 再所要計算

● 再所要量計算の必要理由



図V-3-138 再所要量計算の必要理由

資材所要量計算実行した後、再度所要量計算を行う必要が生じる理由としては

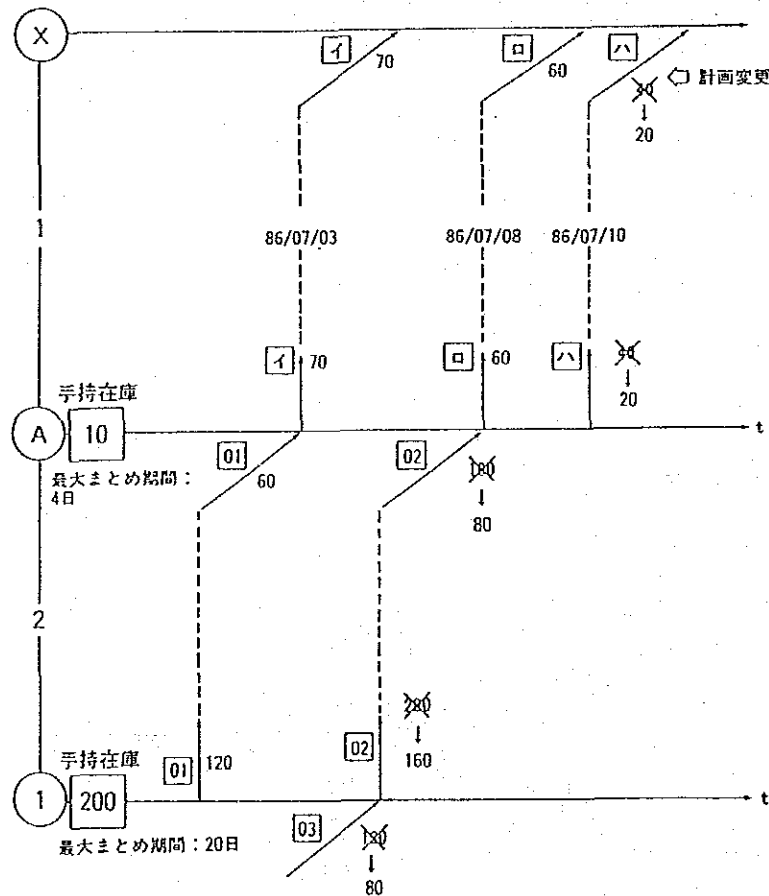
- 基準生産計画の変更および人の判断によるオーダー調整
- 例外発生による計画外の入／出庫
- 棚卸による在庫数量の更新
- 手配基準値の変更
- 設計変更による部品表の変更

などがあるが、これらは P P L (Planning Problem List : 計画問題リスト) として登録される。

● 再所要計算

再所要計算の基本概念図を下記に示す。

図V-3-139は1度、製品Xについて<イ>70<ロ>60<ハ>40の計画でMRPを実行した後、<ハ>40の計画について40から20個に計画変更があった場合の、再計算の手順を示している。



図V-3-139 再所要量計算処理の概念

● P P L の処理

M R P の再計算が必要な品目を登録しておく論理ファイルであって、物理的には P P L エントリレコードとして、品目レコード間を結ぶファントム・チェーンにより構成される。

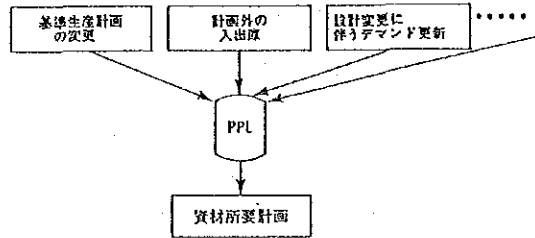


図 V - 3 - 140 設計変更と P P L 処理概念

5) 設計変更の有効日

① 着手ベースの設計変更と再所要量計算

基本情報の中に、各部品毎に有効期間の情報を持っており、設計変更情報に有効期間の情報を付加することによって、製造オーダの手配とリリース済みのオーダのキャンセルを自動的に実行することができる。

図では 86-07-10 付けの設計変更に対して、部品 A は製造着手日が該当するためキャンセルされ、新しく部品 B が追加手配されている。

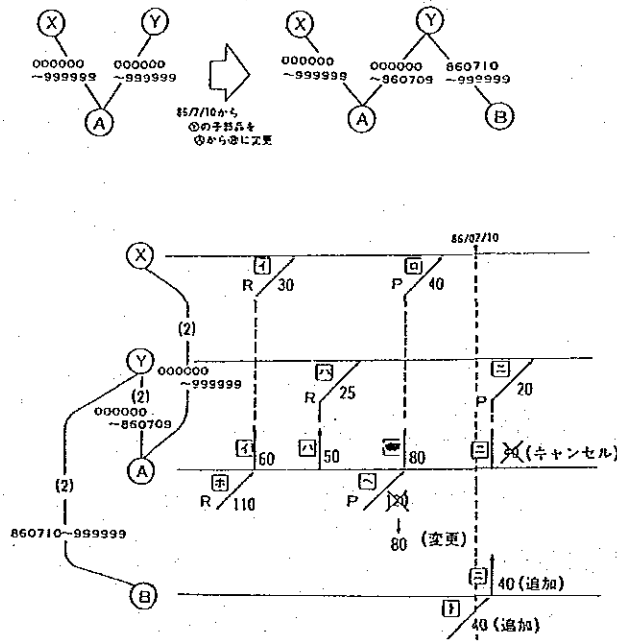
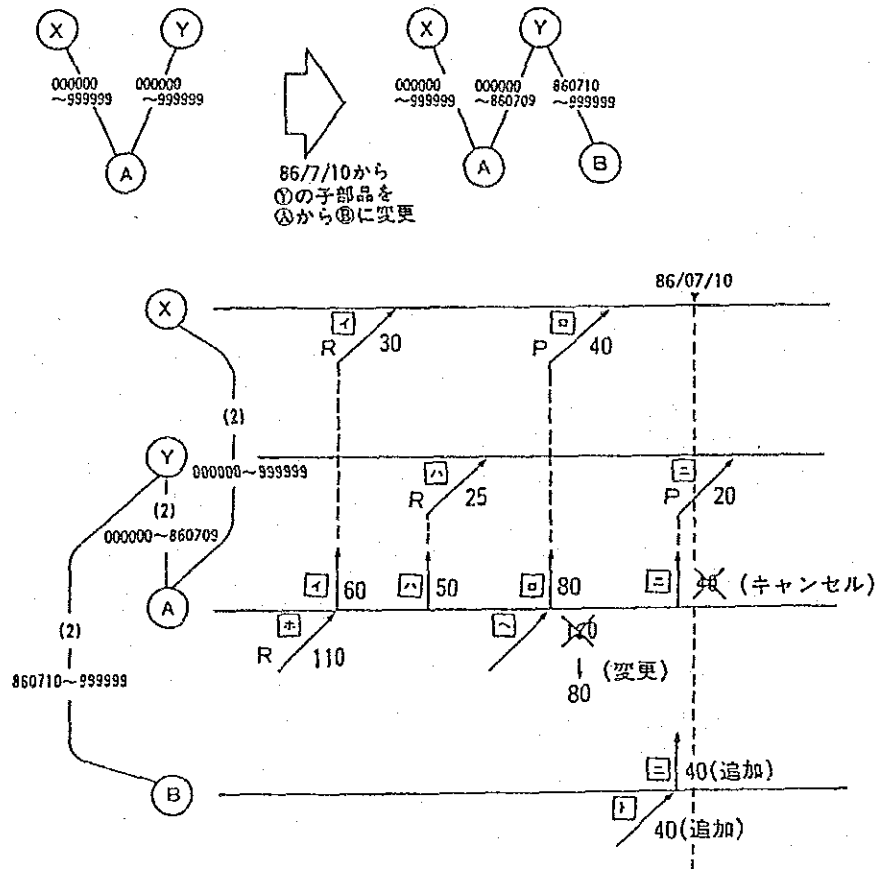


図 V - 3 - 141 着手日ベースの設計変更処理

② 出荷日ベースの設計変更と再所要量計算

設計変更によって、部品Aは 86-07-10 以降の製品に引当られる予定になっているため、部品Aの手配はキャンセルされ、新しく部品Bが手配されている。

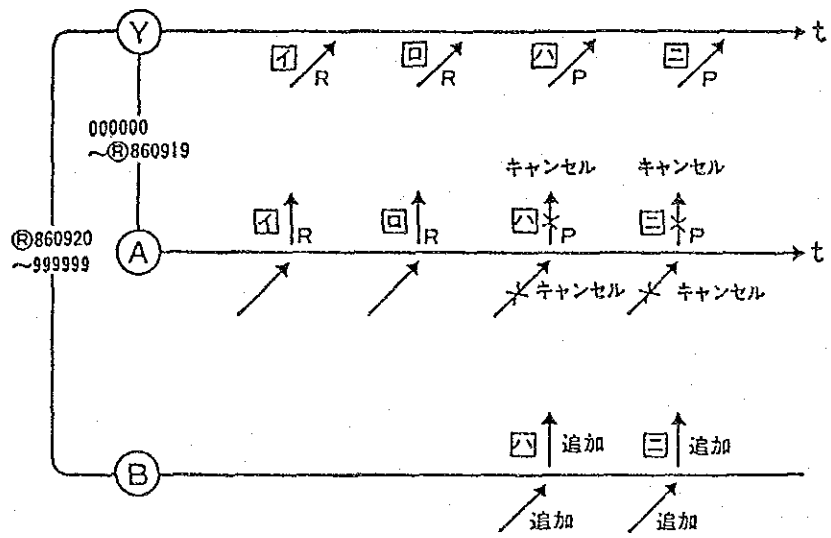
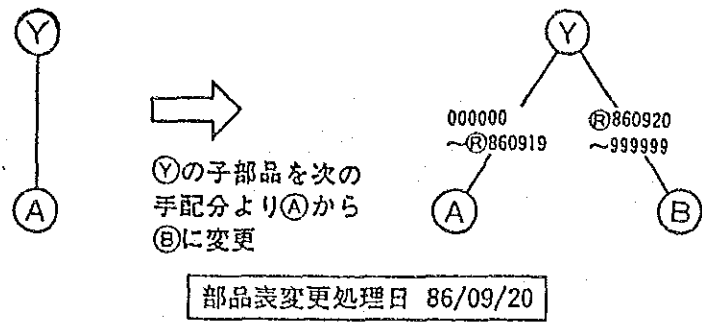


図V-3-142 出荷日ベースの設計変更処理

③ 次手配方式の設計変更と再所要量計算

設計変更が行われた後、該当する部品表の変更処理日を指定することにより、部品表を使用する時点から部品手配を変更することができる。

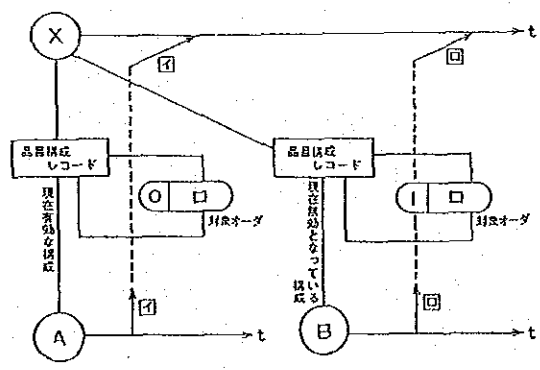
この処理概念図を図V-3-143に示す。



図V-3-143 次手配ベースの設計変更処理

④ 製番単位の例外条件を含んだ次手配更新

製品Xをつくる時、品目Bのかわりに品目Aが必要となるような、次手配更新の設計変更を行った場合に、特定の製番口については、旧仕様によりBを使ってXをつくらとする。この場合には、図V-3-144のように品目構成レコードに指定することによって実行できる。



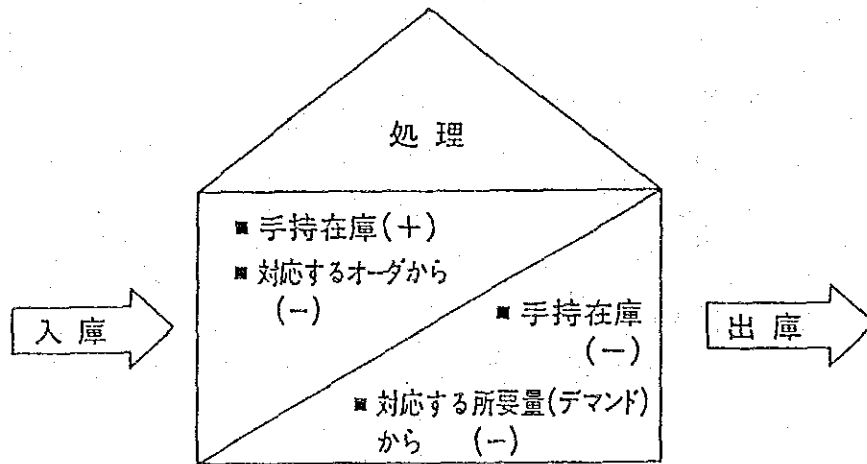
図V-3-144 例外条件を含んだ設計変更処理

6) 入出庫実績収集

① 入出庫処理

● 処理概念

最終入出庫の場合、あるいは部分入出庫でも実績が予定量以上になった場合はレコードの自動消しこみを行う。この予定量は、入庫の場合は最小許容量を使用し、出庫の場合は出庫予定量をそのまま使用する。



図V-3-145 入出庫処理概念図

● 入庫

- ・ 単独入庫 部分入庫または最終入庫が対象
オーダー番号と入庫数をインプットする。

オーダー番号	入庫数	(不良数)
--------	-----	-------

- ・ 一括入庫 リリース済みオーダーを古いものから順に指定量分だけ消し込む。
品番と入庫数のインプット

品番	入庫数	(不良数)
----	-----	-------

● 出庫

- ・ 単独出庫 部分出庫および最終出庫が対象
品番、オーダー番号、出庫数をインプットする。

品番	オーダー番号	出庫数
----	--------	-----

- ・ 一式出庫 上位オーダーを指定して、下位品目の出庫処理を行う。
オーダー番号、上位品目の出庫数をインプット

オーダー番号	出庫数 (上位品目数)	
--------	----------------	--

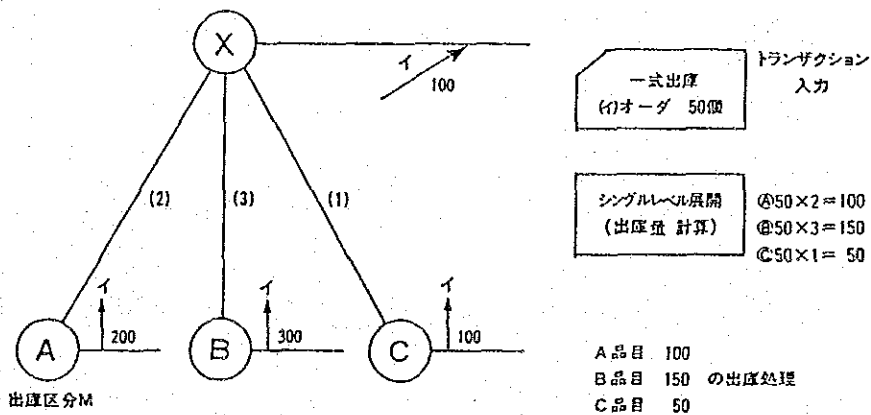
● 在庫量の調整

在庫量の調整を要する原因としては

- ・ 計画外入庫
 - ・ 計画外出庫
 - ・ 在庫調整
 - ・ 入庫戻し
 - ・ 出庫戻し
- などがある。

② 一式出庫

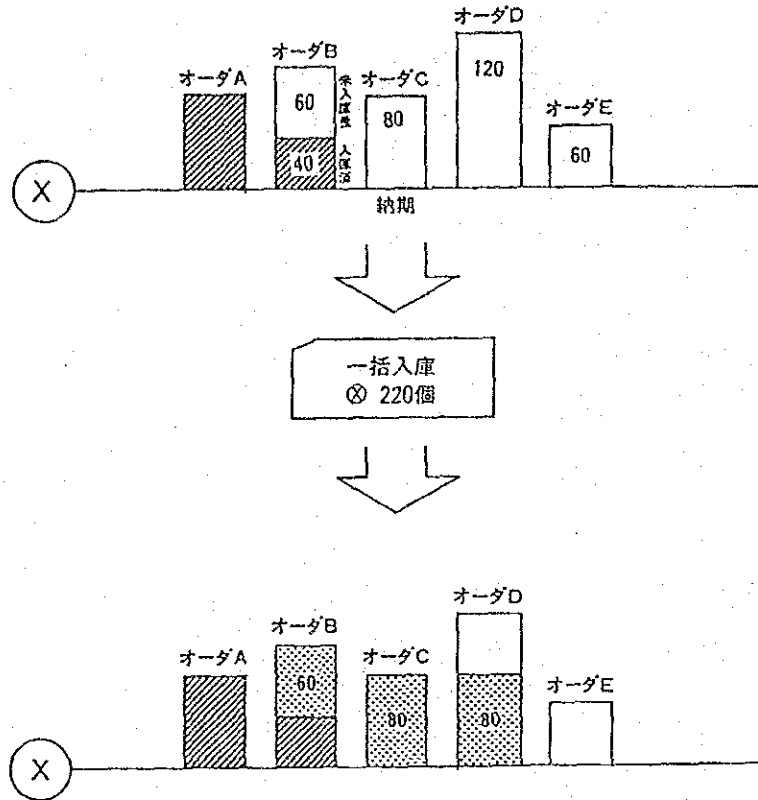
指定されたオーダー番号によりオーダーレコードを検索し、指定された親の数量をもとに下位展開し、下位レベルでのデマンドの更新を行う。これは、総合組立工程のように、品揃えを行った後に、出庫処理を行うという運用において、下位品目の出庫処理を簡単にすることができる。



図V-3-146 一式出庫処理

③ 一括入庫

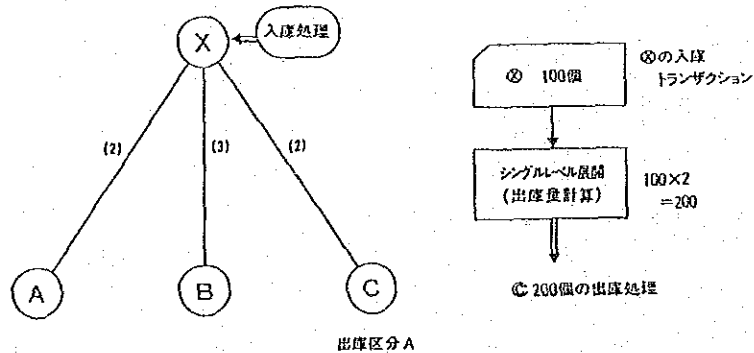
オーダー指定の無い場合には、品目単位で入庫した場合には、リリース済みオーダーの古いものから順に、指定数量だけオーダーの消し込みを行っていく。



図V-3-147 一括入庫処理

④ 入庫処理に伴う自動出庫

● 指定されたオーダー番号の入庫処理が行われた場合、その1レベル下位の品目のうち出庫区分が自動出庫となっている品目に対して、オーダーの入庫処理にとまない、展開デマンドの出庫処理を行う。



図V-3-148 自動出庫処理

● 一式出庫との相違

- 一式出庫では、指定された親オーダー及び、親品目については何も処理されないが、自動出庫では、親オーダーの入庫と同時に出庫処理がなされる。
- 一式出庫では、出庫区分がマニュアルの品目が対象であるが、自動出庫では出庫区分が自動出庫の品目が対象である。

7) マルチプラントMRP対応

MRPに工場単位の情報をつ加することによってマルチプラント処理が可能である。マルチプラントが必要になる理由としては

- カレンダが相違する
勤務体系が、工場毎に異なり、2交替制であるとか、電力事情により、休日を別けているというような場合。
- MRPの処理サイクルが異なる場合
機械工場と組立工場の異なる出庫ピッチを設定したような場合。この場合には、工場毎にMRPの処理サイクルが異なるので、対象とする工場単位でMRP処理を行うことができる。

8) オーダ発効

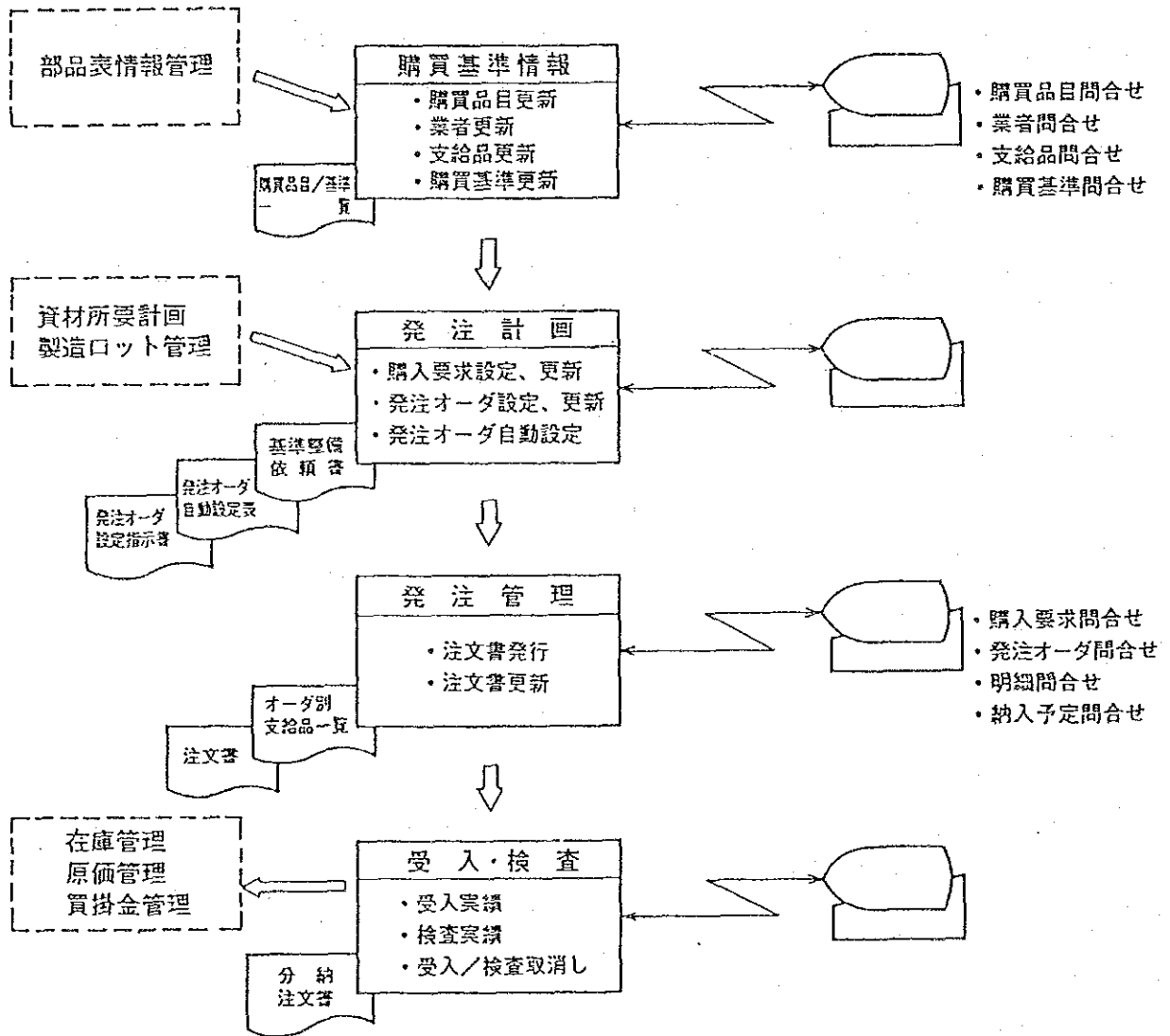
計画オーダーの内から手配予定日の近づいたオーダーについて各手配部門に対してリリースする。同時に必要なドキュメントを出力する。
この事により、早めの手配を防ぐと同時に計画変更に対して対処し易くなり、無意味な在庫を無くすことができる。

(13) 購買外注管理 (Purchasing)

1) システムの概要

このシステムは発注計画管理、業者管理および支給品管理の3つの機能を持つ。発注計画管理は、購買先、外注先の能力と取引条件から購買要求を満足する具体的な計画を立案する。業者管理は、取引先の発注実績、納入実績を管理し、発注計画立案時の評価基準を設定する。また、支給品管理は、外注先への支給日の在庫量、金額を把握し、支給品の在庫管理を行う。以上の工場の生産活動に欠かすことのない資材調達をより合理的に行うための機能をサポートするシステムである。

システムのフローを図V-3-149に示す。



図V-3-149 購買外注管理システムフロー

2) 基本機能

① 購買と外注

購買と外注の機能を明確にしておくことは管理方法を選択する上で重要な要因になる。

そこでこのシステムでは、次のような機能上の区分を行う。

	購 買	外 注
仕 様	購買先の設計による標準規格品 (一般規格品)	発注者の仕様に基づいて外部に 加工を依頼する
調達対象	物の調達	能力の調達 発注先の方が技術的に高い場合 自社の生産能力が不足の場合
価 格	市場の相場	発注先との協定による
取引方法	自由取引 何時でも何処かにでも買える	継続的取引 図面・自具の貸出、材料の支給 がある。

表V-3-2 購買と外注の区分

② 対象品目

外部から調達するすべての物を対象とし、次の区分に別けて管理を行う。

● 部品情報管理品目

これは工場内の製造品目であつて、最終製品、中間製品、部品を含む。

● 製造購買品目

製品に使用する購買資材および工程外注品であつて部品情報管理品目と購買情報管理品目の両方の部分にまたがっている。

● 購買基準情報管理品目

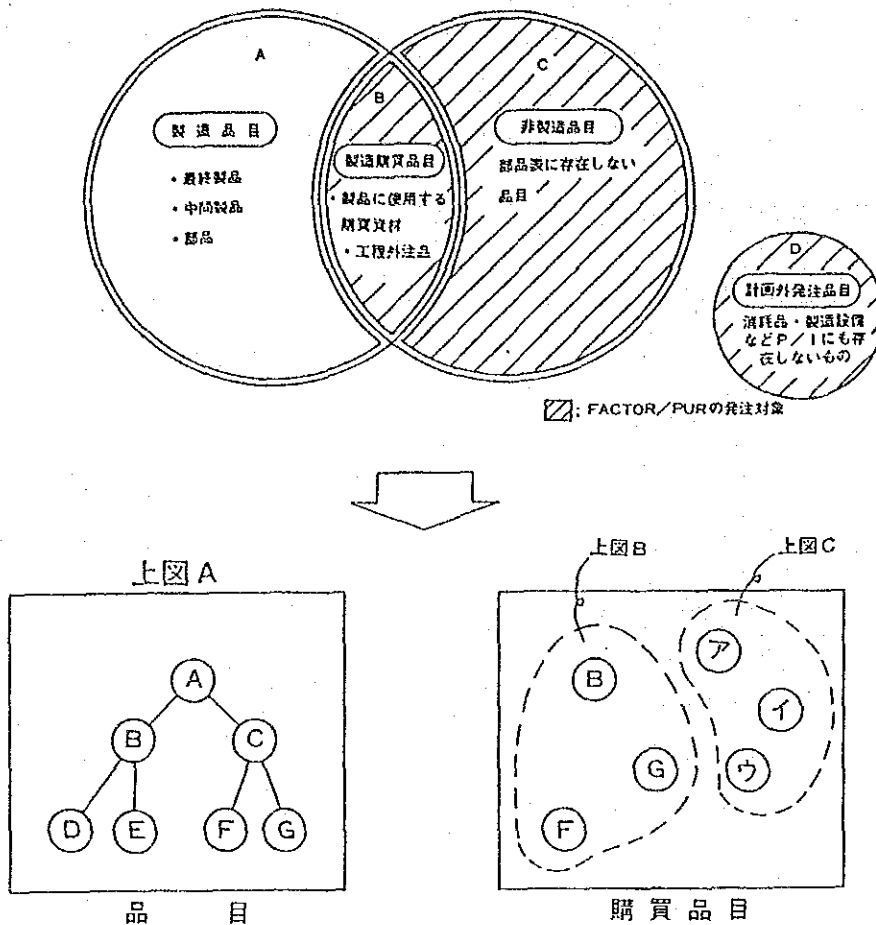
部品表に存在しない品目であつて規格品などのような非製造品目。

● 計画外外注品目

消耗品・製造設備など購買基準情報にも含まれていないもの

この関係を図式的に表示したものを次頁に示す。対象品目のシステム上の差異は、部品情報管理品目は各部品間に親子の関係があるのに対して購買品目は部品間に親子関係がない。

この管理対象の範囲は概念的に図V-3-150に示す。



図V-3-150 購買・外注管理対象範囲

③ 購買基準情報

● 購買基準とは

ある1つの発注先に発注する場合、いくら単価で、どのくらいの期間（購買リードタイム）必要なのか、また、1回に発注できる量（最小/最大発注量）はどれだけで、受入や検査の方法（受入/検査区分）はどうなるのか。といった情報である。

これを、1つの品目に対して発注する発注先の数だけ登録することができる。その場合のデータの許容量は、最大50データまでである。

● 管理対象とする情報

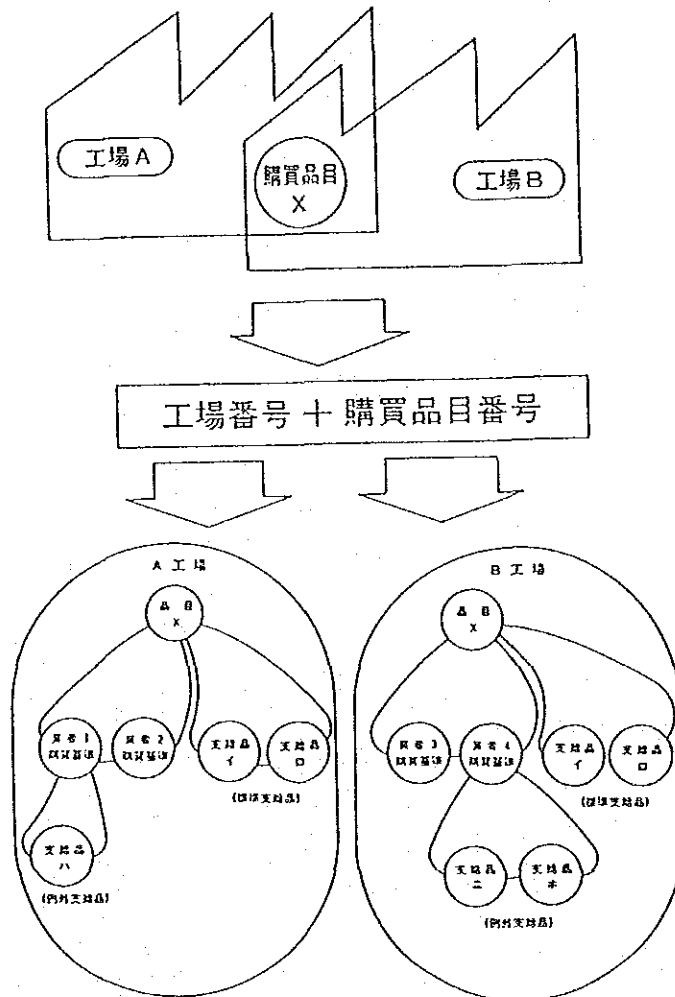
管理対象とする基準情報は下記の通りであって、これらの情報を維持管理する。

- 購買先・外注先に関する情報
- 購買品目・外注品目に関する情報
- 購買品目・外注品目の発注先基準情報
- 外注に対する支給品情報

3) システムの特徴

① 分散購買が可能

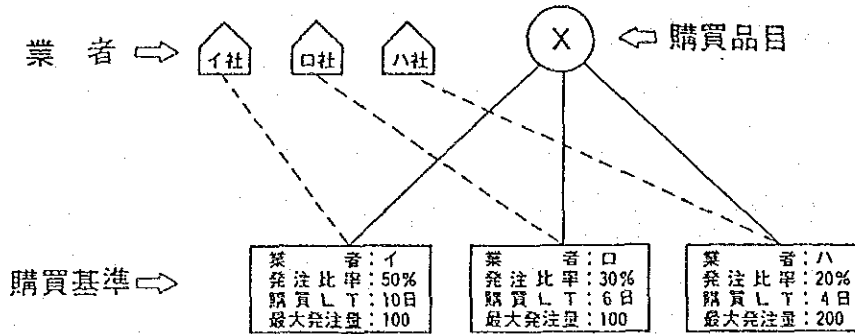
例えば、図V-3-151のように、購買品目Xが工場Aでも工場Bでも扱われ、かつそれぞれの基準が異なる場合、工場番号により“工場Aの購買品目X”“工場Bの購買品目X”という形で別々に管理することにより分散購入を可能にしている。尚、工場番号を工場に分けると言う事ではなく、社内の“部門”としてとらえることにより部毎の分散購入も可能である。



図V-3-151 分散購買処理

② 複数購買先に対する発注

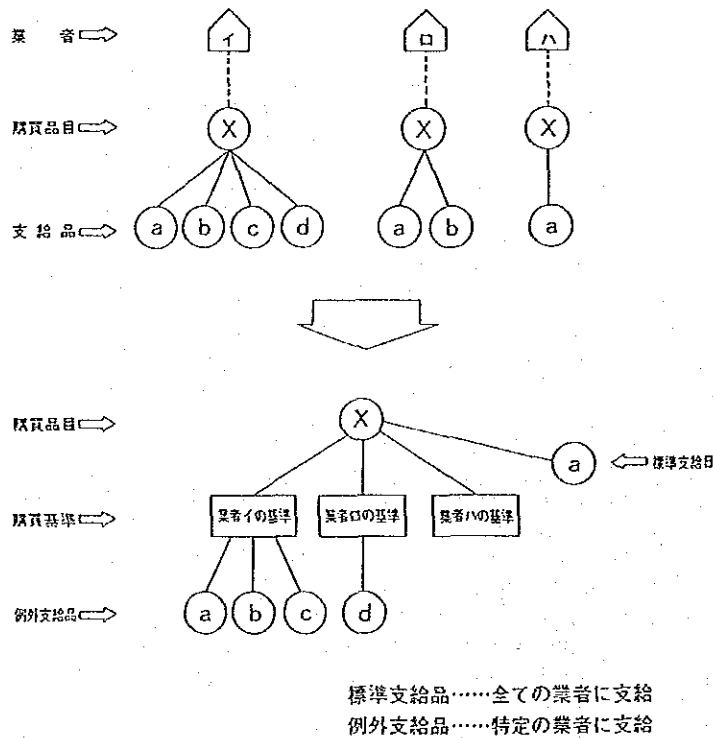
1つの購買品目に対する複数の購入要求を複数の購買先、外注先に振り分けることが可能である。これは、1つの購買品目に対して複数の購買基準を設定する事により可能となっている。



図V-3-152 複数購買処理

③ 支給品の管理

例えば、A社に発注する時には、支給するが、B社に発注する場合はB社は自分自身で調達可能であるので支給しないというような発注先の支給品の管理が可能である。



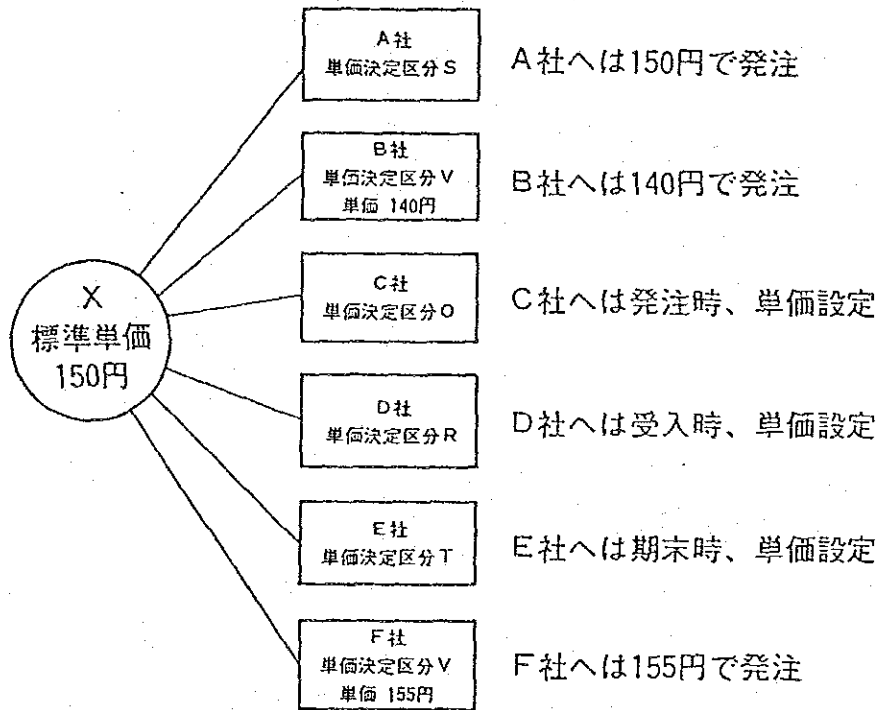
図V-3-153 支給品の処理

④ 単価決定方法を複数設定することが可能

購買基準が持つ“単価決定区分”により、単価としてどのような値を設定するかを選択することが可能である。購買基準レコードとしての単価決定区分は次の表の通りである。

表V-3-3 単価決定区分

システム上の区分	単価設定基準
S (Standard)	購買品目の標準単価を設定
V (Vendor)	発注先別単価を設定
O (Order)	発注時のオーダ個別に設定
R (Receipt)	受入時に個別に設定
T (Term)	期末時に個別に設定



図V-3-154 複数単価改定処理

4) 発注計画機能

① 購入要求と発注オーダの関係

● 発注オーダの生成

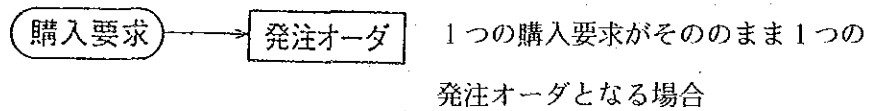
購入要求を受けて、この要求に基づいて発注オーダを自動生成あるいはマニュアルにより生成する。

- 購入要求
- 何を（購入する品目）
 - いつまでに（納入日）
 - いくつ（購入数量）

- 発注オーダ
- 何を
 - いつまでに
 - いくつ
 - 何処から（発注先）
 - いくらで（購入単価）

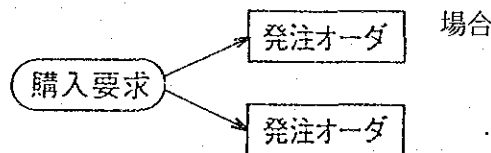
● 購入要求と発注オーダの関係

- 1対1の関係（1購入要求が1発注オーダ）



- 1対Nの関係（購入要求の分割） マニュアル発注の場合のみ

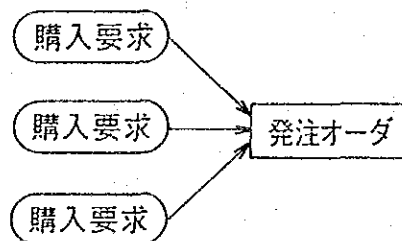
1つの購入要求が複数に分割される



- N対1の関係（購入要求のまとめ）

複数の購入要求が1つの発注オーダ

にまとめられる場合



② 発注先の選択

発注すべき発注先の選択は購買品目レコードの“発注先選択区分”と購買要求レコードの“希望発注先”指定の有無によつて発注先が決められる。

表V-3-4 発注先選択区分

発注先区分	説明	発注先指定	処 理
S	1社発注	有 り	希望発注先を選択
		無 し	優先度により発注先選択
M	複数社発注	有 り	希望発注先を選択
		無 し	発注比率により発注

5) 発注管理機能

発注計画で設定された発注オーダに対する注文書の発行を行い、その進捗状況を管理する。

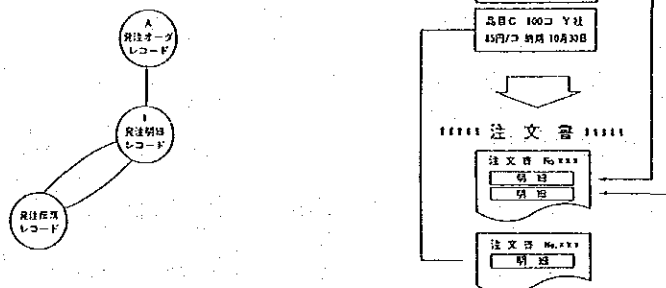
● 発注条件の選択

- 発注先番号 ある特定発注先の注文書のみを発行したい時
- 工場 ある特定工場（部門）のみの注文書を発行したい場合
- 納入場所 ある特定の納入場所に納入するオーダのみの注文書を発行したい。
- 発注サイクル区分 ある特定の発注サイクルに該当するオーダのみ注文書を発行。
- 発注時期 実行日より通算作業日ベースで期間を指定し期間内のオーダーについて注文書を発行したい時

● 伝票形式の選択

- 1品1葉形式（1注文書1品目）

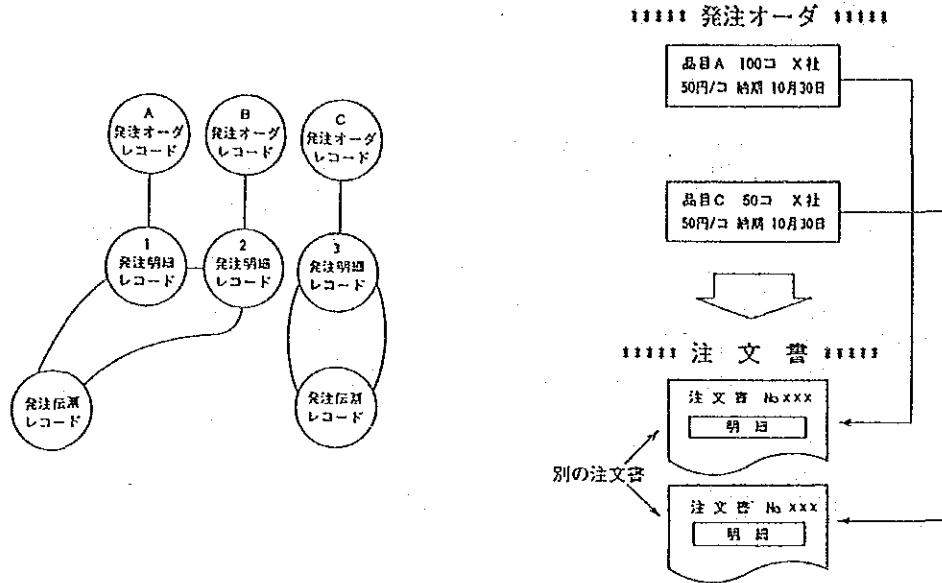
注文書が1発注オーダに対して1枚でる



図V-3-155 1品1葉方式注文処理

- 多品1葉形式（1注文書多品目）

発注先番号、工場番号、納入場所、製番、納期が同一のものがまとめて出る。



図V-3-156 多品1葉方式注文書処理

- 進捗管理

- 購入要求問い合わせ（一覧および明細）

各部門毎、又は品目ごとにどれだけ要求が出されており、それがどういった内容であるかを確認のに利用する。

- 発注オーダー問い合わせ（一覧および明細）

品目毎、または発注先ごとにどのような発注オーダーが存在し、それがどのような進捗状態（計画済 完了）にあるのかを確認するのに利用する。

- 納入予定問い合わせ（一覧）

部門毎に、何時どのようなものが、どの発注先から、どこへ納品されてくるのかを確認するために利用する。

6) 受入・検査機能

発注先からの納品に対して、受入実績および検査実績をあげて、発注オーダーを完了する。

- 実績報告のパターン

- 受入即入庫 受入実績の入力により、検査を行わず、入庫処理および買掛金計上の検収を行う。
- 受入・入庫 受入実績の入力により、検査を行わず、買掛金計上

の検収を行い、入庫時に入庫実績をあげる場合。

- 受入・検査即入庫 受入時、検査時にそれぞれ実績を入力し、検査実績入力時点で入庫処理および買掛金計上の検収を行う。
- 受入・検査・入庫 受入時、検査時、入庫時それぞれ実績を入力する場合

● 受入実績処理のパターン

パターン \ ポイント	受 入	検 査	入 庫
受入即入庫	○	←	←
受入・入庫	○	←	○
受入・検査即入庫	○	○	←
受入・検査・入庫	○	○	○

○印：実績を入力
←印：左のポイントの実績入力時点で処理

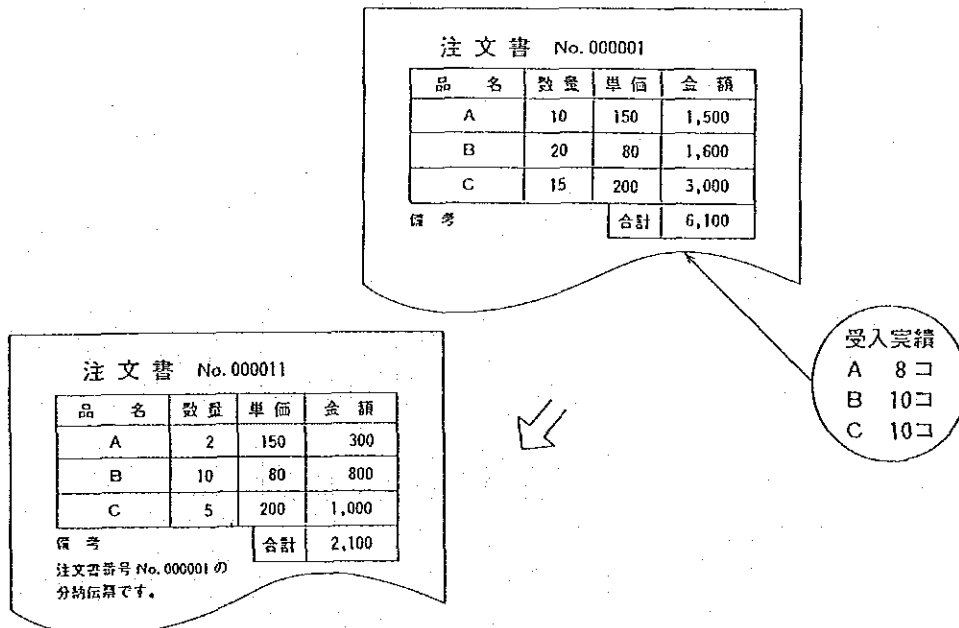
図V-3-157 納入実績処理のパターン

● 基準情報への設定パターン

パターン \ フィールド	購買基準レコードの検査区分	購買品目レコードの入庫区分
受入即入庫	"N"：検査不要	"A"：自動入庫
受入・入庫	"N"：検査不要	"M"：マニュアル入庫
受入・検査即入庫	"S"：抜取検査 または "T"：全数検査	"A"：自動入庫
受入・検査・入庫	"	"M"：マニュアル入庫

図V-3-158 基準情報としての設定パターン

● 分納の場合の処理



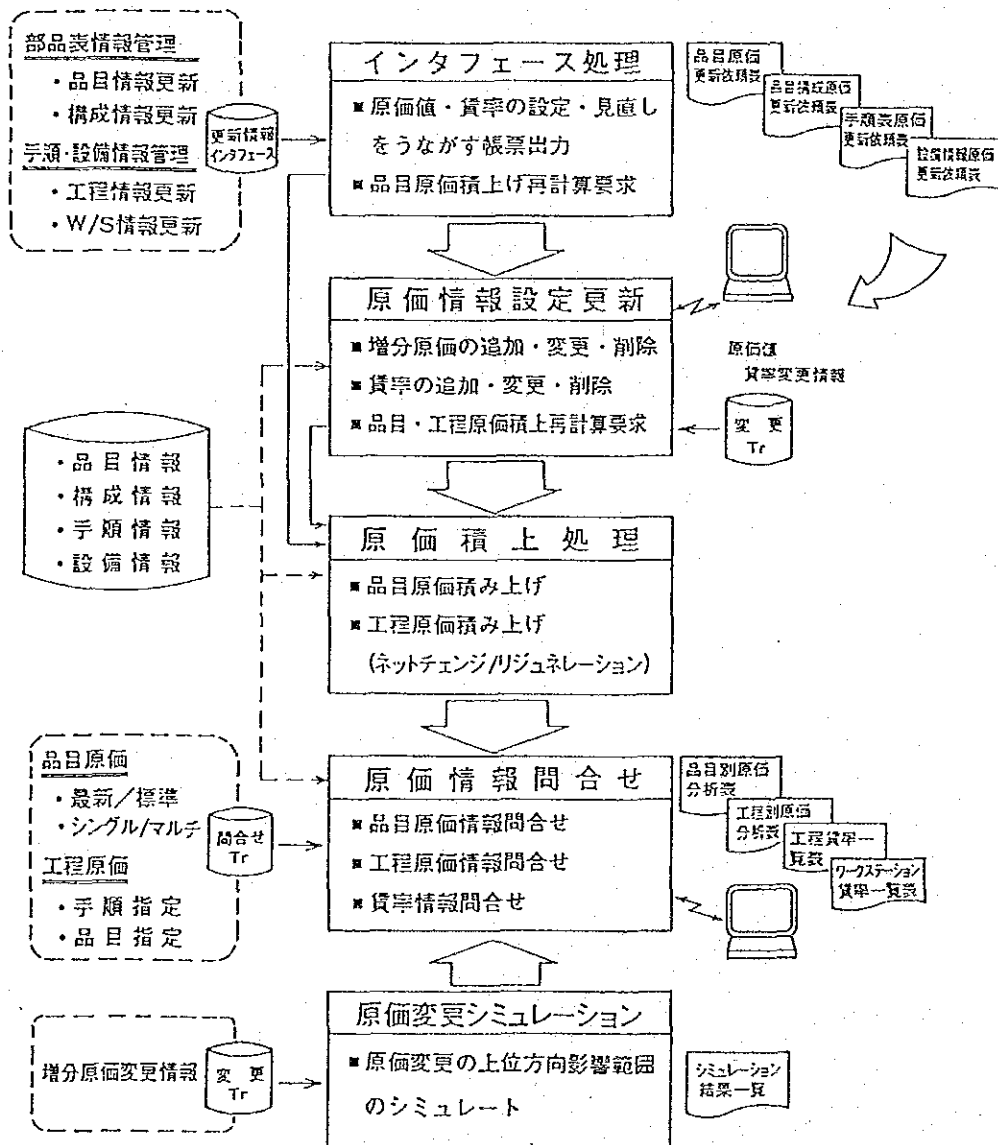
図V-3-159 分納処理

(14) 標準原価管理 (Standard costing)

1) システムの概要

品目単位に材料費、労務費、経費およびそれぞれの間接費比率に基づく間接費などの費目から構成される標準原価の維持管理を行い、部品表を利用した下位資材からの逆展開により積上げ分の構成原価と、手順表を利用して、その資材の付加原価により標準原価を設定する。この標準原価によって製造領域における原価管理活動のための目標基準、評価基準となる標準原価を維持・管理しながら、その活動をサポートする機能をもつ。

システムのフローを図V-3-160に示す。



図V-3-160 標準原価管理システムフロー

2) 原価情報の設定更新

● 増分原価の追加/変更/削除

実際原価管理情報に基づいて標準原価情報の中の増分原価項目について情報を与えることによつて、自動的に最新原価の増分項目についての更新することが出来る。

● 賃率の変更

工程賃率の変更の必要性が生じた場合には、機械加工賃率、組立加工工程賃率、外注加工賃率の3種類について工程賃率の変更を行うことができる。

また、工程賃率の変更を行った場合には、工程手順への品目別原価の再積上げ計算を要求することができ、工程別または製品別の原価再積上げを行う事ができる。

この賃率の変更は、工程明細賃率、ワークステーション賃率の変更も、合わせて実施することができる。

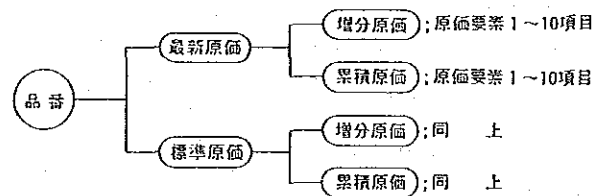
● 原価コピー

標準増分原価と最新増分原価の相互コピーを行い、それぞれのレコードを同時に更新処理することができる。

3) 標準原価と最新原価

● 標準原価情報の運用

標準原価の情報は、品番毎に、単価・増分現価・累積原価を最新原価と標準原価を対比してレコードする。



〈原価レコード〉

品番	最新原価			標準原価		
	増分原価	累積原価	単価	増分原価	累積原価	単価
	原価①	原価⑩	原価⑪	原価①	原価⑩	原価⑪

図V-3-161 標準原価情報の概念

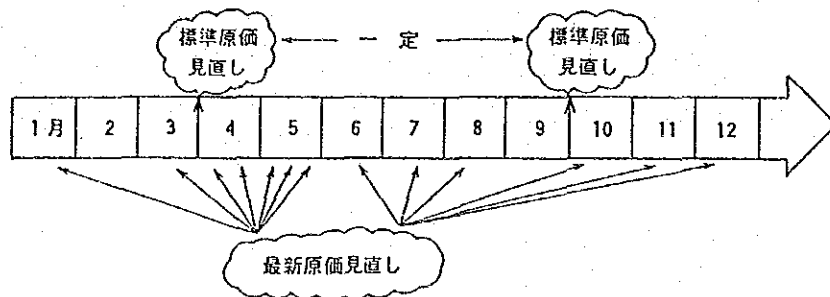
● 標準原価

原則的に期または半期の中で途中で変更されない固定的な原価で、実績値を見

ながら定期的に見直す原価である。また、通常は努力目標というような数値は用いない。

● 最新原価

実際原価として集計されてくる原価で、部品表情報、工程手順情報、設備情報などの情報を更新する場合に、それぞれの情報が原価に影響する場合には、最新原価情報を利用し、必要な場合には、標準原価情報を更新する。また製品の全体の原価とか、開発試作品の原価を見積る場合にも利用することができる。

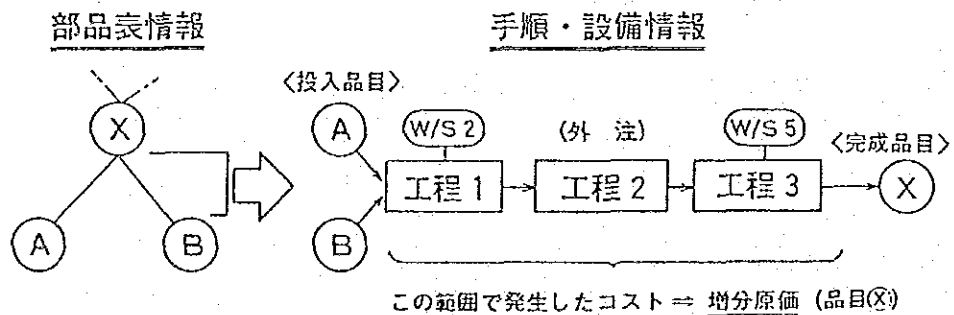


図V-3-162 標準原価見直しパターン

4) 増分原価と累積原価

● 増分原価

今、図のように、部品Xを製造する場合に、オーダ・ロットの第1工程から最終工程までに発生する原価であつて、通常は機械加工費、組立加工費、補助材料費などが含まれ、投入資材自体の原価は含まれない。



図V-3-163 増分原価の概

● 累積原価

製造するオーダ・ロットに投入する資材の原価と、第1工程から最終工程までに新規に発生した原価の累計であつて、部品Aの累積原価は下記の通りとなる。

部品Aの累積原価＝構成品原価＋増分原価

構成品原価：部品Aの累積原価 ＋ 部品Bの累積原価

増分原価：工程1→3までの機械加工費、組立加工費、補助材料費の合計

● 原価要素

原価要素としては

- ・ 材料費
- ・ 購入部品費
- ・ 機械加工費
- ・ 組立加工費
- ・ 補助材料費

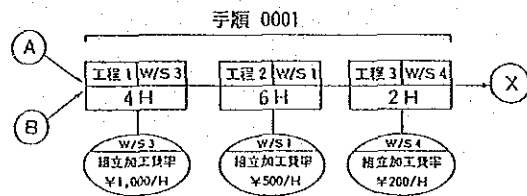
であるがシステムのソフトウェアとしては、他に6項目追加することができ、合計10項目の要素を登録することが出来る。

5) 原価積上げ方式

● 工程原価積上げ処理

製品の原価の合計を算出する場合には、最終工程までの累積原価を算出することにより求めることが出来るが、機械加工工程とか組立工程などのように各工程毎の原価構成をみることは出来ない。そこで、工程毎の原価積上げ処理が必要になる。工程原価積上げの例を図V-3-164に示す。

部品A及び部品Bから工程1, 2, 3を経て製品Xになる。各工程毎の加工費率および各工程の所要時間が解ると組立加工の工程原価を求めることが出来る。



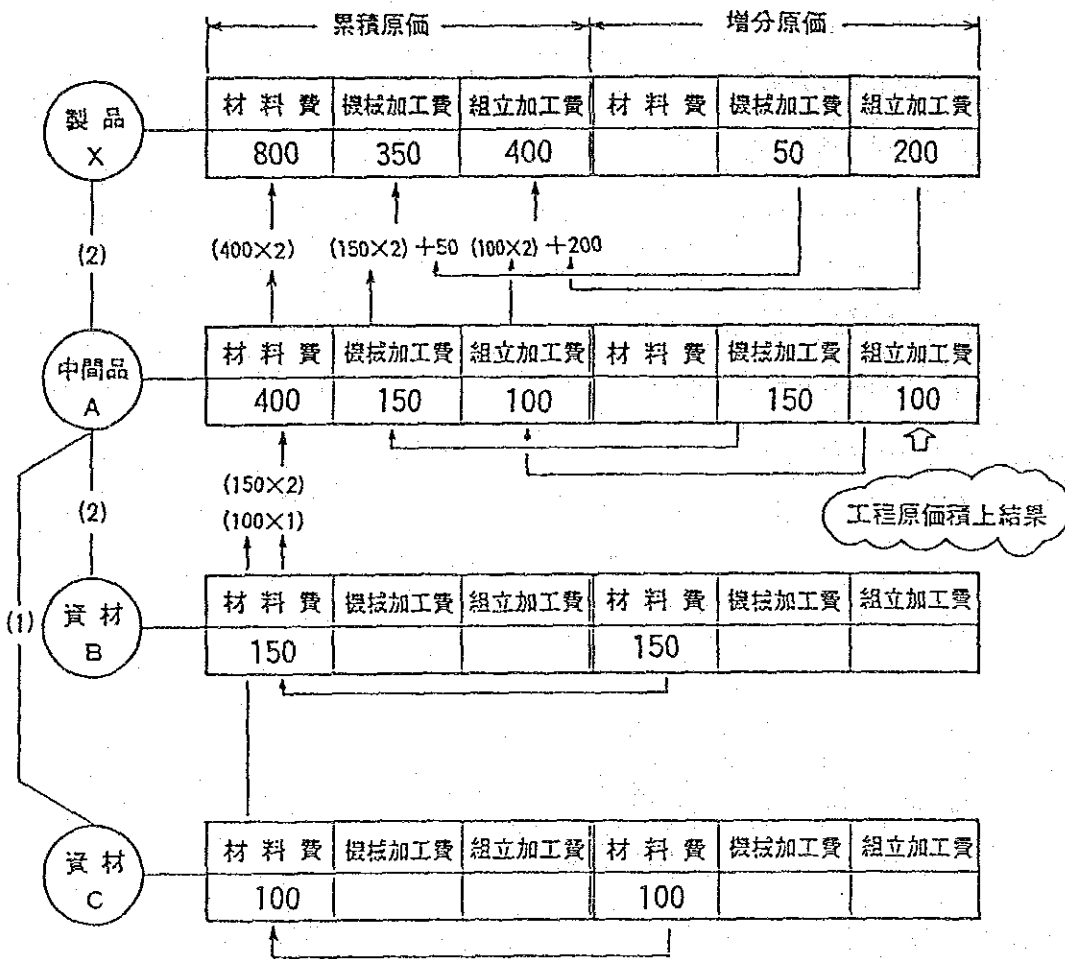
組立加工費の例

<工程1>	4 (H) × 1,000 (¥/H) =	工程原価積上 ¥ 4,000 ¥ 3,000 ¥ 400 ↓
<工程2>	6 (H) × 500 (¥/H) =	
<工程3>	2 (H) × 200 (¥/H) =	
+)		
手順 001 (品目⊗) の組立加工費		¥ 7,400

図V-3-164 工程原価積上げ手順

● 品目原価積上げ処理

資材Aが1、資材Bが2から中間製品、製品が2出来るとし、それぞれの原価は図V-3-165のような構成になったとすると、製品の原価合計は、材料費800、機械加工費 350、組立加工費は 400になり、原価合計は1550となる。



図V-3-165 品目積上げ処理

3-4 製造技術及び設備の改善

3-4-1 工作技術の改善及びNC工作機械の導入

〈工場近代化と工作技術、設備の改善について〉

工場近代化を機械加工工程の立場から視るならば、重慶水泵廠の目標である現在の加工品質を維持向上させ、要求加工納期を確保しつつ、加工量を現在の3倍に増産させていくことといえるが、言葉で表わす程簡単に達成されていくものではないと考える。それには体系的で目標をもった生産技術と生産システムの総合的な改善活動が必要であり、これらの改善活動の根本には日常の工作技術の改善、研究の成果の蓄積が不可欠である。一般に、近代化というと設備の近代化を考えがちであるが、いかに設備を近代化しても、その設備のもっている機能を最大限に発揮させ経済的、効果的に使用する力、いわゆる基礎的な工作技術の能力を保有していなければ、近代化は達成できない。故に対象とする加工部品に対し、必要とする現有設備を有効に活用し、現有する工作技術を日々改善して工場独自の固有技術として蓄積していき、それらを必要とする新設備に効果的に応用していくことが大事だといえる。

このような観点にたち、IV章であげた主要部品の工作技術の改善策、および近代化目標を達成するために必要な新設備の導入について以下に述べる。

(1) ポンプフレーム加工改善——マシニングセンタ導入計画

IV章1-1にてポンプフレームの加工工程の現状及び改善策について述べたが、工作技術の問題と同時に、ポンプフレームのネック工程の加工時間と製作台数から計算して、生産量3倍計画の達成に必要な生産設備について検討を行った。その結果として、基本的な加工技術の改善とともに、要求加工品質を満足させ、かつ増産計画に対応できる加工時間短縮の手段として、フレキシビリティに富んだマシニングセンタの導入が効果的であると判断された。マシニングセンタは、いはゆる数値制御機械の一機種であるが、重慶水泵廠でもマイクロコンピュータによるNC装置が導入され試験中であり、NC機械に対する基本的な知識は持ち合わせていると考える。しかしマシニングセンタの場合、単能機械とちがい、多数の工具を使用し、多面加工ができる複合自動制御機械であり、これを効率的に稼動していく過程で、新しい工作技術の開発や、段取り等の補助作業の見直し、また加工をシステムとしてとらえていく考え方など、従来にない工作技術の分野が必要となり、生産技術の進歩にとっても、大きな効果が期待できるものと思われる。

導入にあたっては、投資額が大きいと、経営の圧迫とならないためにも十分使いこなす必要がある。それには、重慶水泵廠独自でも経済性や導入効果などの調査、研究は万全に行なわれなければならない。導入にあたっての留意点については、V章5-2の項にてその詳細を述べることとする。

以下に、近代化計画にそって、マシニングセンタ導入の具体的手順について述べる。

(以下、本報告書ではマシニングセンタをMCと略す)

1) MC加工対象ポンプフレームの選定

(a) 計量ポンプ計画製作台数

MC加工対象ポンプフレームの選定を行うため機種別の生産台数の増産計画を表Ⅱ-1-1「計量ポンプの型式と製作台数」をもとにして、最大ストローク長別にまとめる。

Nクランクを使用する計量ポンプの場合、最大ストローク長とポンプフレームの大きさの間にはある程度比例関係がある。故に、最大ストローク長により統合されたポンプフレームの大きさと、その所要加工時間は、差程誤差は生じないと考える。

表V-3-5に最大ストローク長により分類した計量ポンプの計画製作台数を示す。

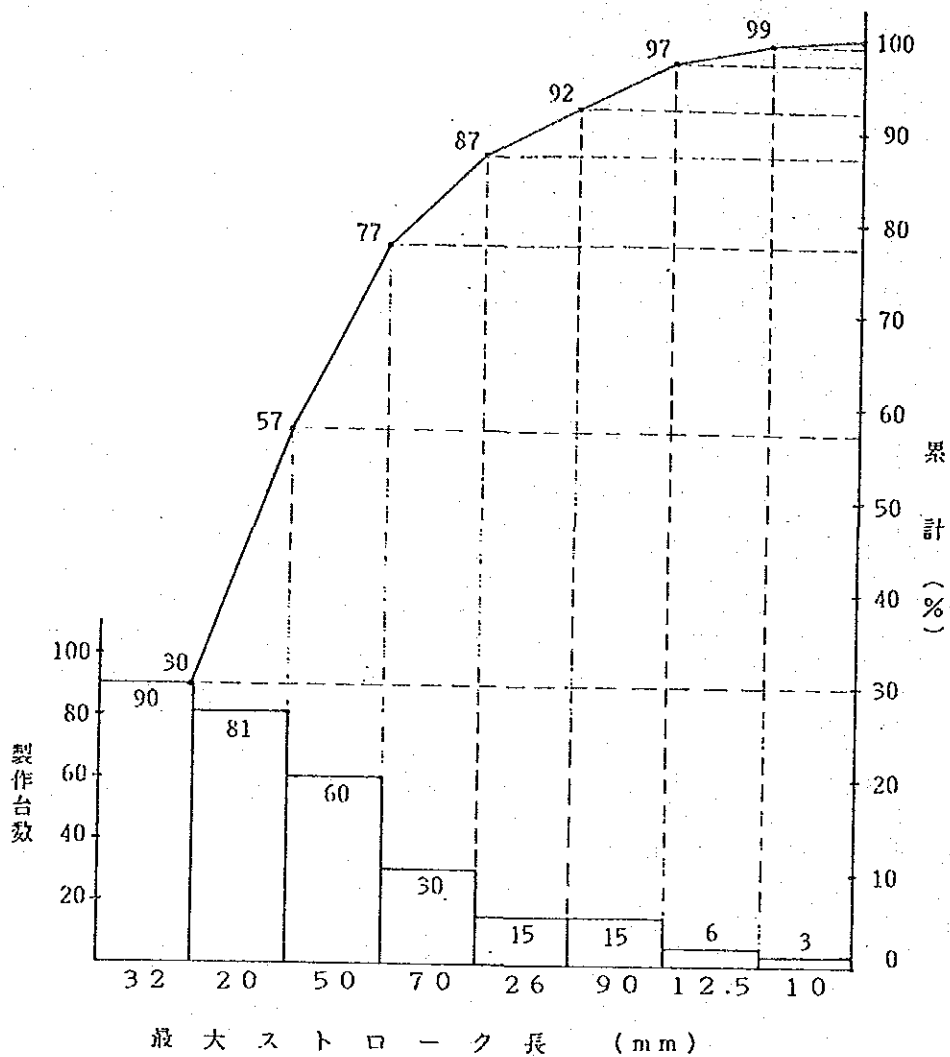
表の中でNo.6のストローク長50mmのポンプは二機種のを合計したものである。またNo.7のストローク長の欄に70(80)と記入しているが、これは重慶水泵廠より将来、ストローク長80mmのポンプを70mmに変更する計画があるとのことで、MC導入計画のデータとしては、ストローク長70mmに統合することとした。

表V-3-5 計量ポンプ計画製作台数

No.	最大ストローク長 (mm)	許 容 端 面 荷 重(kgf)	月平均製作台数		計画達成時 比率 (%)
			現 在	計画達成時	
1	10	30	5	3	1
2	12.5	40	0.5	6	2
3	20	160	3	81	27
4	26	150	30	15	5
5	32	500	5	90	30
6	50	1000	45.5	60	20
7	70 (80)	2000	10.5	30	10
8	90	7000	0.5	15	5
合 計			100	300	100

(b) パレート図

表V-3-5をもとに計画達成時の製作台数をパレート図に表わし、選定の一助とする。パレート図を、図V-3-166 に示す。



図V-3-166 計画達成時製作台数パレート図

(c) ポンプフレーム概略寸法、重量

MC加工する工作物を選定する場合、工作物の大きさがMCの加工能力や機能に適合しているかどうか判定する必要がある。ポンプフレームの概略寸法とその重量を表V-3-6に示す。

最大ストローク長(mm)	参考ポンプフレーム図番	A	B	C	D	重量(kgf)
10 (12.5)	—	190	(140)	(130)	115	—
20 (26)	J _x -0001	365	330	280	220	40
32	J _z -0001	450	360	385	290	50
50	J _D -0001	570	455	450	320	110
70 (80)	NW-1001 _B	650	540	430	345	(150)
90	—	1,220	(860)	(890)	565	—

() 寸法は推定、—線は不明

表V-3-6 ポンプフレーム概略寸法と重量

(d) 対象ポンプフレーム選定とMC概略仕様

一般にMCの仕様を決定する場合、対象工作物の大きさ、形状、加工箇所、要求加工精度、加工所要時間などを調査し、工作物に適合する仕様のMCを選定する。図V-3-166のパレット図に示すように最大ストローク長20mmから70mmまでを合計すると(図では32.....26mm)全体の約90%をカバーすることになる。また表V-3-6のポンプフレームの寸法表から判断すると、同様に最大ストローク長20mmから70mmが横型の中形MCに適合する大きさといえる。中形MCの主な仕様はメーカーによりさまざまであるが、おおよそ回転パレットサイズが600[□]~700[□]mm、テーブル左右移動量(X軸)が800~1000mm、主軸頭上下移動量(Y軸)が700~900mm、コラム(又はテーブル)前後移動量(Z軸)が600~800mmである。MCの概略構造については5)にて説明を行う。

以上に述べたように、対象ポンプフレームは、最大ストローク長で表わすと20、

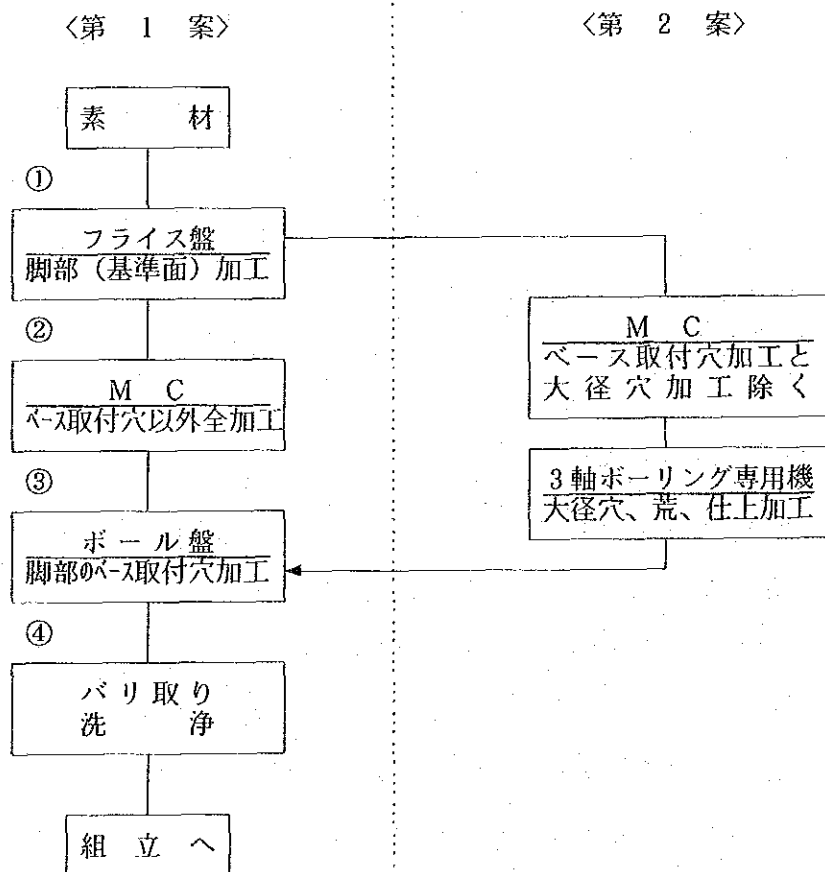
26、32、50、70mmの5種類である。ただしポンプフレームの形式は7種類となる。

また、これらのポンプフレーム加工には横型の中形MCを適用することとする。

2) 基本的なフレーム加工工程案

一般に加工工程を組む場合、最終目的が加工時間の短縮であっても、その手段は使用する機械群や加工技術力によってさまざまである。MCを使用する場合は、加工はできるだけ集約した方が能率的であるとの考え方があるが、対象工作物によっては一概に言い切れない。そこでポンプフレームの加工工程を考えてみると、全加工をMC1台で数工程に分けて加工することも可能であるが、ポンプフレームの大きさによっては取付け治具の形状が複雑になり、しかも取付け時の位置決めに時間がかかるので、MCとしての主要機能をフルに生かせるよう、ある程度MCの前後工程に補助加工を入れる方が能率的である。特にポンプフレームの形状が鋳物素材による箱物で、素材寸法のばらつきが考えられ、しかも六面加工が必要であることを考慮するならば、前加工で脚部を基準面とするためフライス盤で加工し、その後MCに取付ける方法が、取付け治具が簡単で、取付けも容易である。

このような基本的な考え方によって、以下に加工工程案を述べる。



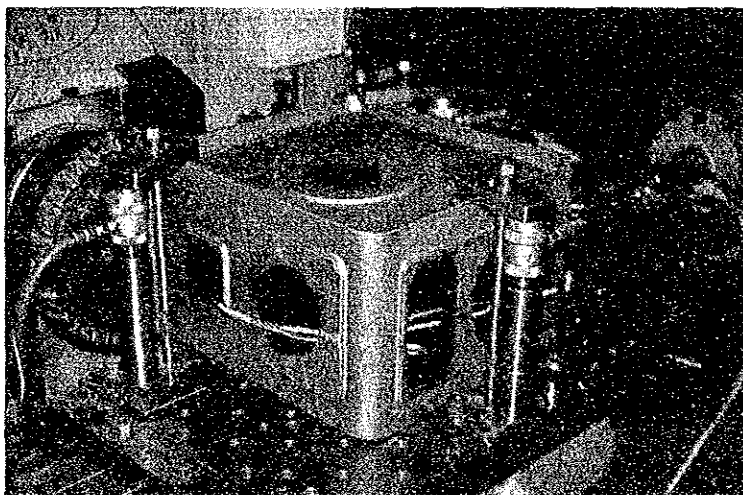
以上の2案提示したが、第1案を基本として以後説明を行い、第2案についてはこの項の6)にて述べるものとする。

3) 加工工程別の加工手順詳細

加工工程の第1案について、それぞれの工程別の加工手順について述べる。

① フライス盤による脚部加工

日本の一部企業に於ける横フライス盤による脚部の加工を図V-3-167に示す。機械は横フライス盤に限るものではなく、門型フライス盤で、数個取付けて加工してもよい。

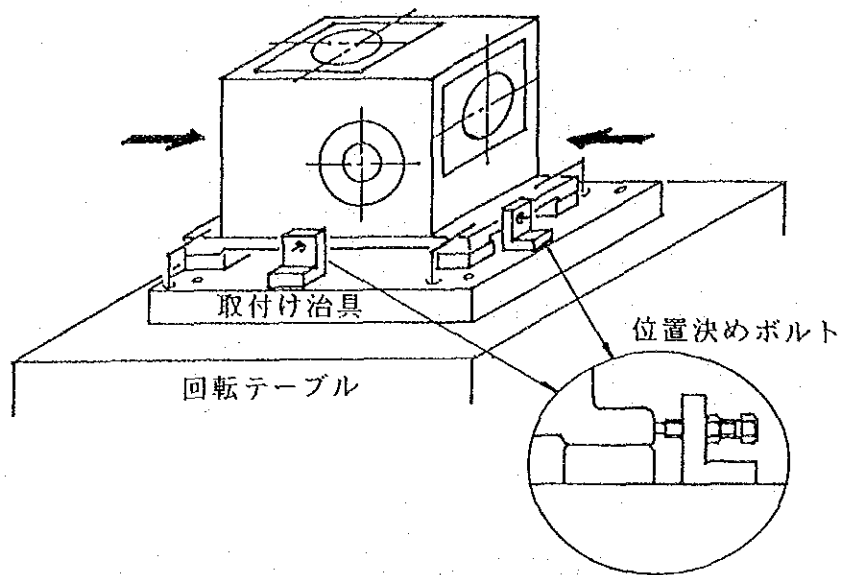


図V-3-167 ポンプフレーム脚部加工

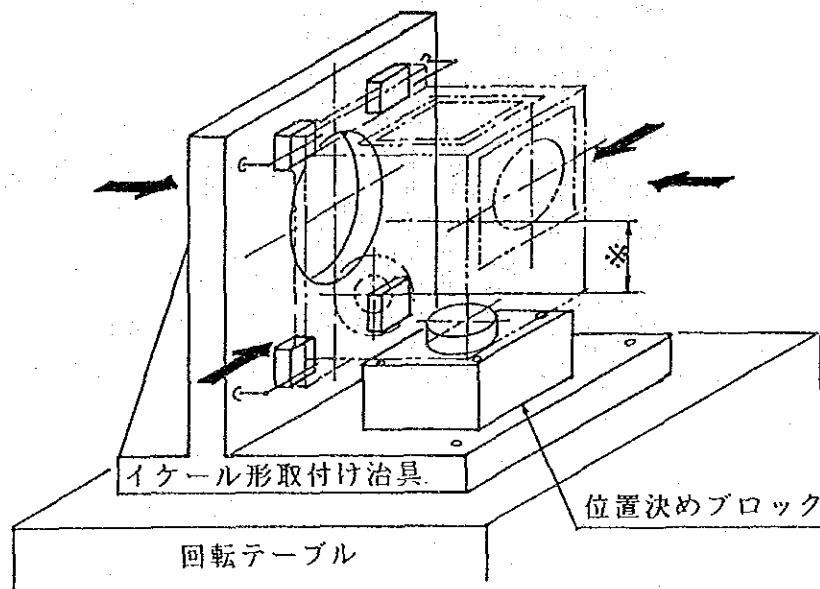
② MC加工

MC加工は2工程に分けて加工する。1工程目は図V-3-168に示すように脚部を下にして、2ヶ所の位置決めボルトによりポンプフレームを位置決めしてクランプする。加工箇所は矢印の部分で、2面のみ行う。

2工程目は1工程目で加工したポンプフレームの前面部を下にして、イケール形治具(図V-3-169)に取り付けクランプする。加工面は4面加工で矢印の部分である。ポンプフレームのウォーム軸とウォームホイール軸との公差(図の※印寸法)が重要であり2工程目で同一段取り加工することにより、要求公差を確保するようにしている。



図V-3-168 1工程目の取付状態図

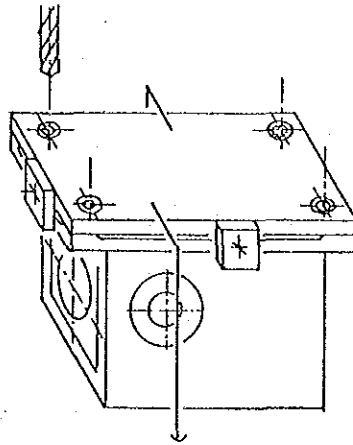


図V-3-169 2工程目の取付状態図

③ ボール盤による脚部の穴明加工

ラジアルボール盤にて、穴明け治具を用いて4ヶ所穴を明ける。穴明け治具をポンプフレームに乗せて治具の位置決めを行う時は、MCの1工程目で位置決めした箇所と同一部分を基準にして位置決めを行うようにする。この状態を図V-3-170に示す。

尚、この工程は工程の集約の意味からもできるならばMC工程の2工程目で加工を完了させておく方が良い。しかしイケール形治具のポンプフレームクランプ部に穴明け用ドリルが干渉する恐れがあるので、この問題を解決する必要がある。



図V-3-170 脚部穴明加工状態図

④ バリ取り、洗浄

組立工程に送る前に、機械加工で発生したバリは完全に除去し、機械で面取りができない部分は簡単な面取り工具を製作して、面取りを行う。さらにタップ穴などにある切粉や、ポンプフレーム内部にたまった切粉は完全に除去した後、洗浄剤にて洗浄する。一般に仕上は組立で行う慣習が強いが、加工設備や、治具、補助器具は、組立より機械工程に多くあり、ここで作業した方がより能率的である。そして組立には完全な部品を送り、組立場にある部品は一切、手をかけないですぐ組立作業が行えるという段階までしておくことが、工程管理をスムーズに進めていく上でも望ましい。

4) 年度別MC必要台数の計画

生産量増大計画にそって、計画達成年度までに段階的に生産量を増やしていくことを基本とし、日本の一部企業での経験を十分にふまえながら、年度別生産量の計画と、それに見合うMCの必要台数の算定を行う。

当計画の前提条件は前項の加工工程案の第1案を基本とし、MCの工程のみに焦点をあてる。なぜならば第1案の工程で最も加工時間のかかる工程はMCの工程であり、この工程での産出量がすなわち生産増計画の根幹となるからである。

(a) MCによる加工時間見積り

加工手順は前項に示した通りで、加工時間は2工程分の正味時間と取付け、取外し、測定などの時間の合計（いわゆるサイクルタイム）の時間の見積りを行う。見積りは日本の一部企業の経験に照らして割り出した時間であり、実際には多少