

はじめに

長年工場でコンサルタントをしていると、いろいろな業務担当者の姿が頭に浮かんでくる。それは、次々と起こる日常業務の問題に、生産や購買の実務知識を駆使して臨機応変に対応する姿である。実務知識に強く、しかも努力家である。しかし、生産管理の全体像を理解している人が意外に少ないことに気づいた。

特に、海外の工場で働く若い人たちは、展示会や社外セミナーの機会も少なく、生産管理の理論体系を学ぶ機会に恵まれているとはいいい難い。この点は、非常に気掛かりである。

もし、若い人たちが自分の実務に生産管理の体系的な知識を重ねれば、日常業務への対応は明快になり、新しい視界が開ける。その視界は遠くを見通し、やがて本質を捉えた新しい生産管理に伸びていくに違いない。何事も基本を知らない自己流は伸び悩むが、基本を踏まえた上での自己流は大きく伸びる。そこで、今後の工場を担う若い人々に生産管理の理論を伝えるべきだと考えた。

このような思いを込めて、2007年頃バンコク周辺の日系工場向けの生産管理セミナーを計画した。幸い、バンコクの日系ソフトハウスの協力を得て、生産管理を「生産基礎情報」「受注と出荷」「購買と在庫」「MRP」および「製品原価」の5つのタイトルに分けてセミナーを実施してきた。

本書は、5回のセミナーを「生産管理の理論と実践」としてまとめたものである。

はじめの「生産管理の理論」では、全体を、工場の機能、生産基礎情報、受注、購買、在庫、MRP と原価の7つの章に分けて説明した。それぞれの機能説明では、先ずキーワードを解説し、続いてキーワードを使って業務の流れを説明した。なお、キーワードと主な専門用語には世界に通用する標準的な英語を付記した。特に、生産基礎情報は一般の書物では見かけないテーマであるが、実例でデータ項目を解説した。

「実践」では、「生産管理の理論」では説明できなかった話題をとり上げた。基礎情報のコード体系、設計部品表と製造部品表の違い、MRP の歴史、MRP の導入効果と「MRP 無し」の生産管理について説明した。また、アメリカの多国籍企業のグローバルシステム開発に参加した経験を紹介した。実践の最後には、現状分析の方法と3つの業務改善の事例を簡単に紹介した。日米が関係する事例が一つとタイの事例が2つである。読者の参考になれば幸いである。

本書の出版にあたり、Pan Pacific Hotel, Bangkok に「生産管理セミナー」の場を定期的に提供して下さった業務コンサルタントの笠間 郁生氏に深く感謝する。また、タイの日系企業に対する同氏の業務支援は、当地における貴重な存在と心強く感じ、今後も一層のご活躍を期待する。

最後に、本書の刊行にあたって、編集と出版にご支援とご努力をいただいた COMM BANGKOK CO., LTD.の松野 繁樹部長、エディター松永 剛氏ならびにスタッフの方々に深く感謝する。

2010年5月

辻井 圭介

## 1. 工場のビジネスモデルと機能

最初に、本書が対象にする工場のビジネスモデルを説明する。

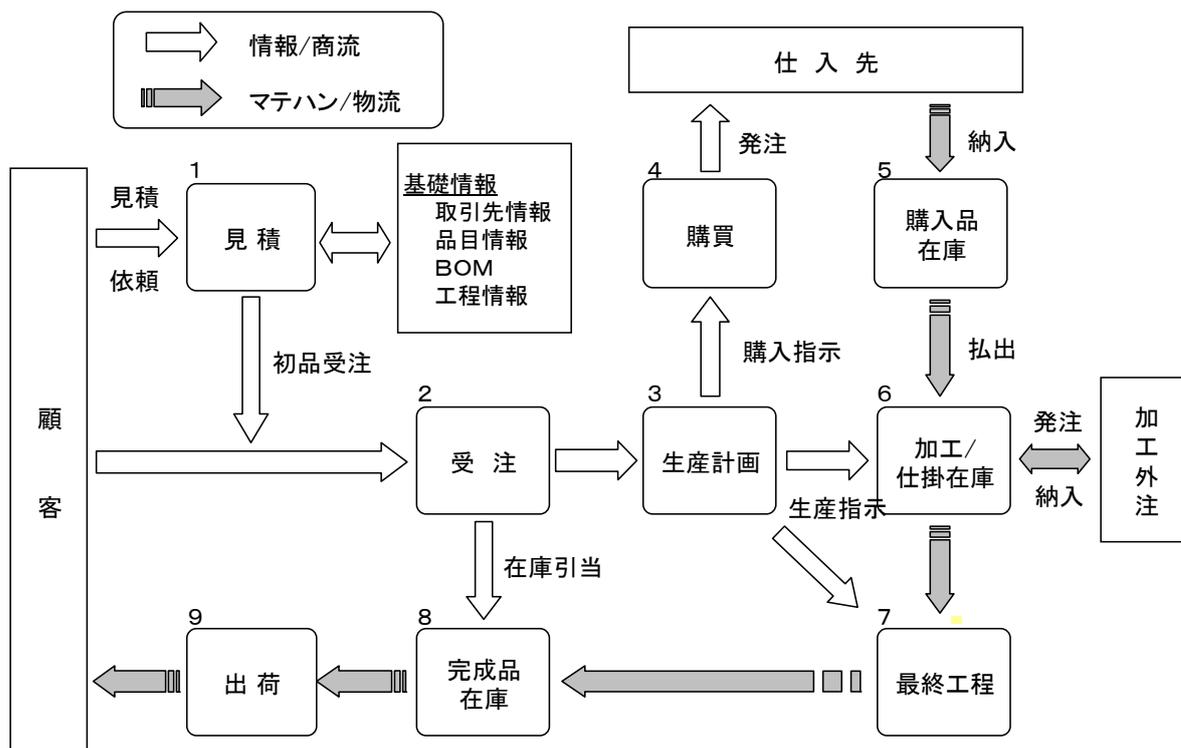
### 1.1 工場のビジネスモデル

工場の中を流れる物と情報の関係をビジネスモデルとして表すと図1-1のようになる。図に示すマテハンとはマテリアルハンドリング(Material Handling)の略であり、物の取り扱いという意味である。ここで、図1-1を少し詳しく説明する。

工場にはいろいろな業種がある。機械、電気、化学、食品、繊維、薬品、化粧品や家具など、多種多様な業種がある。また、生産方法も、見込み生産と受注生産と呼ばれる2つの形態がある。

このように、工場の業種と形態はさまざまである。しかし、図1-1の右下の6「加工／仕掛在庫」と7「最終工程」は業種によって異なるが、その他の部分はすべての工場に共通といえる。

図1-1 工場のビジネスモデル



図に示すビジネスモデルの機能は、複数の事業所に分散している場合もある。また、顧客と仕入先と加工外注は、国内だけでなく海外にも広がっている。

図1-1の顧客や仕入先が製造会社であれば、その会社を中心にビジネスモデルを描くと、やはり図1-1が当てはまる。

## 1.2 工場の機能

図1-1で説明したビジネスモデルを生産管理の機能面で整理すると、図1-2に示すような機能関連図になる。もちろん、製造会社には研究開発、製品設計、技術管理、生産技術、品質管理、営業、生産管理、購買から会計や総務を含むさまざまな部門が存在する。しかし、工場の基幹業務を機能ブロックの観点で見ると図1-2に示す関連図に整理できる。

図1-2 工場の機能関連図

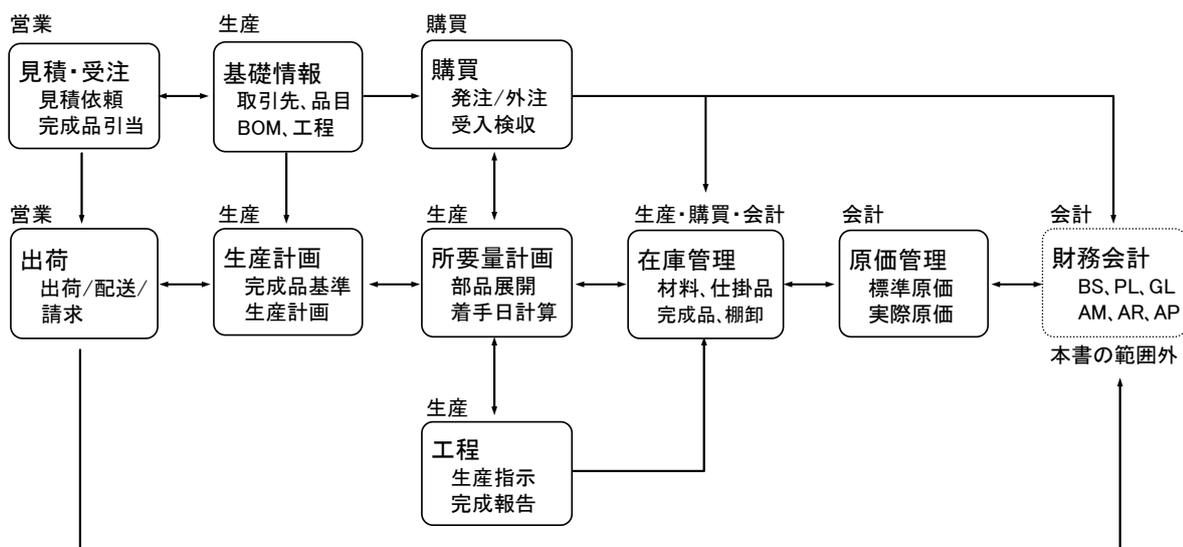


図1-2の中央の所要量計画はMRP(Material Requirements Planning: 資材所要量計画)を意味している。もちろん、すべての工場がMRPで生産を管理しているわけではないが、近年の最も一般的な管理手法としてMRPを紹介する。MRPについて、本文では「資材」を省略して「所要量計画」とする場があるが、「資材所要量計画」と同じ意味である。

また、図の在庫管理については、数量管理は生産管理と購買部門の責任、金額計算は会計部門の責任になる。また、在庫の金額計算は、原価計算の一部であるが、図1-2では在庫管理と原価管理をそれぞれ別枠で表現した。

図では点線で示したが、財務会計のBS(貸借対照表:Balance Sheet)、PL(損益計算書:Profit and Loss Statements)、GL(総勘定元帳:General Ledger)、AM(資産管理:Assets Management)、AR(売掛金:Account Receivable)、AP(買掛金:Account Payable)の説明は、会計の専門書に譲るとして本書の範囲外とした。

### 1.3 機能の階層構造

前ページの図1-2ではビジネスモデルを平面に展開して、工場の機能関連図を示した。今度は、機能関連をピラミッド型の階層図に展開する。

家を作るには、土台を作り、次に枠組と外壁を組みその上に屋根を作り、最後に内装で仕上げる。同様に、工場の機能にも図1-3のような階層構造がある。

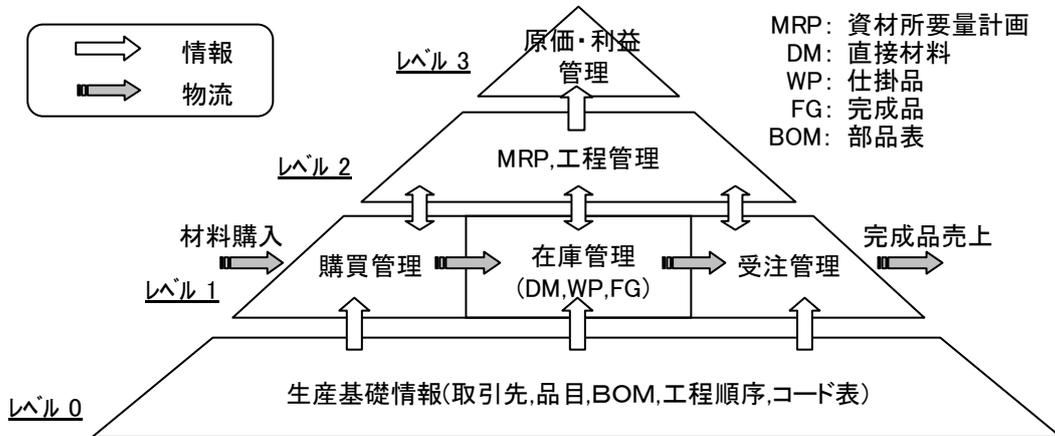
工場の土台に当たる部分は、生産基礎情報である。後ほど詳しく説明するが、レベル0の生産基礎情報は、顧客と仕入先の情報、材料、仕掛品や完成品の情報、BOM(部品表)や工程の情報である。

これらの基礎情報があって、レベル1の購買管理と受注管理が可能になる。このレベルでは、物の出入りが発生し、在庫管理が必要になる。

レベル1があって、はじめてレベル2のMRPと工程管理が成り立つ。さらに、レベル2があって、はじめてレベル3の原価管理と利益管理が可能になる。

ここに示す階層構造は、工場管理の順序ともいえる。何より先に、土台に当たる生産基礎情報を整備しなければならない。その整備は、単に取引先や品目情報を登録するだけでなく、登録した情報を常に正しい状態に保たなければならない。そのためには、組織体制が必要になる。生産基礎情報のメンテナンスには、後ほど説明するが、社内のほぼ全部門が関係する。この意味で、図1-3は運用組織の機能階層図である。

図1-3 工場の機能階層構造



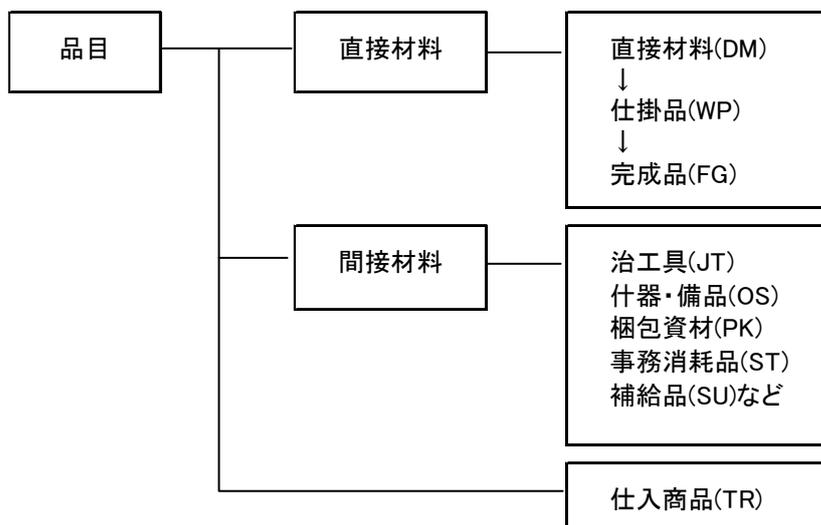
本書のテーマ「生産管理の理論」は、この階層構造のレベル0からレベル3に向かって工場の機能を体系的に説明する。本書を読み進むにあたり、ときどきこの図を参照していただきたい。

在庫管理がうまくゆかないという工場、MRPの導入に多大な投資をしたが失敗した工場、海外の日系工場、本社からの要請で利益管理のために導入した高価なERP(経営資源計画)パッケージソフトが機能しない、その他にも多くのトラブルを見聞するが、すべてこの階層構造を踏み外した結果である。そのような失敗を避けるために、この階層構造を踏まえて合理的に工場を管理する。これが、本書の目的である。

#### 1.4 工場で取り扱う品目

本書では、工場の中を流れる材料、仕掛品や完成品を含む全ての物を品目(Item)と呼ぶ。それらの品目は、図1-4に示すとおり、直接材料、間接材料および仕入商品に大きく分けることができる。

図1-4 工場で取り扱う品目



ここで、工場が取り扱う品目を次の3つのキーワードで説明する。

- 1) 直接材料
- 2) 間接材料
- 3) 仕入商品

##### (1) 直接材料(Direct Materials)

完成品を作るために使用する直接材料であり、単に直材ともいう。鋼鉄や化学薬品など、いわゆる原材料と呼ばれる品目とボルトやナットなどの購入部品および顧客から無償で支給される直接材料も含まれている。

本書では、原材料、購入部品、無償支給品を総称して、直接材料と呼ぶ。その品目タイプは、次のとおり定義する。

直接材料(Direct Materials)の品目タイプ=DM

購入した直接材料は、社内の工程に乗って仕掛品、さらに仕掛品から完成品へと姿を変えていく。これらの品目タイプは、次のとおり定義する。

仕掛品(Work-in-Process Materials)の品目タイプ=WP

完成品(Finished Goods)の品目タイプ=FG

生産管理は、「直接材料→仕掛品→完成品の流れを数量と金額の両面から正確に把握して、たえず変動する需要に効率よく対応する」ことである。

## 6. MRP(資材所要量計画)

MRP(エムアールピー)は Material Requirements Planning の略語であり、日本語では資材所要量計画という。現在では、MRP は生産管理の代名詞のように世界に通用する用語である。

MRP は生産オーダーに生産指示数、着手日と完成日を示す画期的な技法として、1960年後半から1970年初頭に、パッケージソフトとともに欧米諸国に広まった。

MRP の得意分野は、見込み生産であるが、受注生産に適用しても問題はない。この章では MRP の全体像と基本的な計算方法を簡単に説明するが、詳しい内容については専門書を参照していただきたい。【参照】:8. 1. 3 「MRP と生産管理システム」

### 6. 1 MRP のキーワード

MRP のキーワードとして、次の22の用語を説明する。

- 1) 基準生産計画
- 2) 計画期間
- 3) タイムバケット
- 4) 日程再計画法
- 5) ネットチェンジ法
- 6) 部品展開
- 7) 総所要量
- 8) 純所要量
- 9) 有効在庫
- 10) ロット編成
- 11) 発注方法
- 12) 生産リードタイム
- 13) 発注リードタイム
- 14) リードタイム先行
- 15) 完成日
- 16) 着手日
- 17) 過去日付
- 18) 計画オーダー(内示)
- 19) 確定オーダー
- 20) 完成報告
- 21) 独立需要
- 22) 凍結品目

#### (1) 基準生産計画(Master Production Schedule: MPS)

基準生産計画は、MPS と略称する。MPS は完成品の生産計画である。生産計画の時間単位は、タ

タイムバケット(項番3で説明)であり、通常は日単位、したがって基準生産計画は日次計画である。

顧客からの確定注文、内示、バックオーダーおよび受注予測を基準生産計画に織り込む。基準生産計画は、確定期間と計画期間に分けて作成する。月末に開く月次生産会議で、翌月の生産数を確定、翌々月以降は計画数として生産計画を最終化する。多くの工場では、当月末に確定した基準生産計画を、翌月中旬に生産状況を見直し、基準生産計画を修正する。

近年では、コンピュータの高速化に伴い、基準生産計画を週毎または毎日見直す工場もある。

## (2) 計画期間(Planning Horizon)

基準生産計画の計画期間を Planning Horizon という。この用語は、海岸に立って水平線(Horizon)を見ると、水平線の手前は見通せるが、地球が球体のため水平線の先は見えなくなる。足元から水平線までを計画期間にするが、水平線の向こう側には計画が存在しない未知の世界という意味である。機械加工業では、生産会議から先3ヶ月を計画期間にするのが一般的である。

工場の設備計画や負荷を予測するため、計画期間を1年～3年に設定する場合がある。しかし、それは投資計画用の生産計画で、本来の基準生産計画とは別物である。

## (3) タイムバケット(Time Bucket)

バケットはバケツ、“井戸のつるべ”の意味である。基準生産計画の「時間的な入れ物(バケツ)」である。もし、基準生産計画を日単位で立案するならば、1タイムバケットは1日である。生産計画数も日単位の数量になる。

現在の MRP では、基準生産計画は日単位であるが、コンピュータの処理スピードが遅かった1970年代では、タイムバケットは週単位であった。したがって、基準生産計画と生産リードタイムは週単位であった。

もし、タイムバケットを半日とすれば、基準生産計画、工場カレンダー、生産リードタイム(12「生産リードタイム」を参照)も半日単位になる。細かな生産計画を立てられるが、MRP の計算でコンピュータに大きな負荷が掛かる。また、半日単位のカレンダーでは、1日の時間割が難しく実用性に疑問がある。

## (4) 日程再計画法(Regeneration Method)

MRP では、基準生産計画の変更に応じて資材の所要量を計算する。その計算結果は、完成品の子品目の生産計画になる。その子品目を作るために孫品目の生産計画、さらにひ孫の生産計画を次々に計算する。

日程再計画法は、基準生産計画を変更したとき、前回計算した子品目や孫品目のすべての生産計画を無視して、新しい生産計画を再計画する方法である。

この方法は、最初から計画を計算し直すので計算ロジックは単純である。しかし、処理時間が長いので昔は嫌われた。初期の MRP ではタイムバケットが週単位であったが、この点にもコンピュータの処理時間が影響していた。現在では、コンピュータの処理スピードが速くなったので小規模な MRP ならば日程再計算法でも問題はない。

## 8. 生産管理の実践

第1章から第7章までは、工場のビジネスモデルにしたがって生産管理の理論を説明した。この章では、理論を実践するときに出合うさまざまな話題を取り上げる。はじめに、理論では説明できなかったが、生産管理の実践に必要な知識を補足する。次に、現状分析の方法と改善事例を紹介する。最後に、世界のさまざまな工場での筆者の経験を、「工場の印象」として要約する。

この章の話題は雑多である。混乱を防ぐため、あらかじめ話題を整理すると次のような内容になる。

### 8. 1 生産管理の補足説明

- 1)コード体系・・・コードの特性とコード体系の変更事例
- 2)設計部品表と製造部品表の違い
- 3)MRPと生産管理システム・・・MRPとMRP無しの生産管理
- 4)グローバルシステムの開発・・・システム開発とメリット

### 8. 2 業務改善の勧め

- 1)現状分析のサンプル
- 2)現状改善の事例・・・日米タイの3つの事例

### 8. 3 工場の印象

## 8. 1 生産管理の補足説明

ここでは、生産基礎情報と関係が深いコード体系、設計部品表と製造部品表の違い、次にMRPの歴史、MRP導入事例とMRP無しの生産管理を説明する。また、参考としてグローバルシステム開発とそのメリットを紹介する。

### 8. 1. 1 コード体系

コード(Code)は、符号、記号、暗号、信号、規約、符号体系を意味する用語である。たとえば、オリンピックでよく見る国名コードの「JPN」や国際電話の国コード「81」は、「日本」を意味するコードである。また、「JPY」は、容易に推定できるが日本円である。これらのコードは略号であり、コード表で意味を定義する。

コードとその意味を1対1で定義するコード表の他に、生産基礎情報で説明した顧客コードや品目コードのように、一塊のデータを代表するコードがある。これらのコードは、顧客や品目を代表する背番号か整理番号のようなコードである。たとえば、顧客コードには顧客名称、住所、業種や取引条件など、一連のデータが結びついている。この顧客コードをコンピュータ用語では顧客のキーコード(Key Code)と呼ぶ。キーコードは、特定の顧客を代表するコードであり、他の顧客と重複があってはいけない。他と重複しない唯一のコードという意味で、ユニーク(Unique:唯一)コードともいう。

キーコードは、JPNやJPYのような略号とは本質的に異なり、コンピュータシステムの中で大きな働きをするコードである。そのため、一旦導入してしまうと変更が難しくなる。この意味で、キーコードの導入にあたっては十分に注意すべきである。

以下、話題をキーコードに絞って、その種類と注意すべき性質を説明する。最後は、行き詰まった有意

#### 8. 1. 4 グローバルシステムの開発

1990年代に入ってアメリカで、パッケージソフトを利用してグローバルシステムを構築しようとするプロジェクトが持ち上がった。一社はカリフォルニア、もう一社はアリゾナの企業であった。いずれも1200～1500人ほどの規模で製品開発、製造、販売を世界に展開する企業であった。ただし、この2社は、業種がソフトウェア開発と半導体製造で、ビジネスと資本ともに互いに関係のない企業であった。

当時、ほかにも複数の試みがあったが、いずれも途中で中止になった。しかし、縁あって、筆者はこの2つのプロジェクトに最初(Kick off)から最後(Sign off)まで、延べ5～6年にわたってパートタイムで参加した。その経験を要約してここに紹介する。

この2社のシステムは、やがて当初の目標を達成して1998年頃には無事に稼動した。

##### 8. 1. 4. 1 グローバル化の時代背景とシステムの構造

ここでは、グローバルシステム概念と具体的な構造を説明する。

###### (1) 時代の背景

世界各地に展開する工場や販売拠点を、一つのシステムで管理したいとアメリカの企業経営者達は考えた。その思いは、率直で明快だった。しかし、立場が異なる見方では、各国のビジネス事情を無視した単純な考え方と受け取り方は様々であった。その解釈はさておき、1990年代には次のような時代背景のもと、経営陣はシステムの開発に踏み切った。

- 1) 社内 LAN、WAN や世界規模の商用通信ネットワークの普及
- 2) 大型汎用機のダウンサイジングと新しいコンピュータ技術への乗り換え
- 3) 世界経済のグローバル化、欧州連合条約(1992年)と通貨統一構想の具体化

###### (2) グローバルシステム概念

多くの企業が1980年代に開発した業務システムは COBOL 中心のシステムであった。それらの旧世代のシステムを IT 技術の進歩に合わせて、新しい世代のシステムに切り換える動きが活発になった。

このような動きの一つに、アメリカに設置したコンピュータで、ヨーロッパ、アジア／太平洋地域の業務を一元的に管理しようとするグローバルシステムの構想があった。その目的を一言にまとめると、経営視界の改善(Improvement of Management Visibility)に尽きる。

具体的には、米欧日の工場と倉庫のハブ化を実現し、受注販売体制を世界的な規模で強化すると同時に、全事業所の経営状況をリアルタイムで把握するという構想であった。

システムの構造は、図8-3のとおりアメリカにデータベースサーバーとアプリケーションサーバーを設置、ヨーロッパとアジア／太平洋地域の事業所はクライアント(パソコン)だけという典型的な集中管理システムであった。

この一元化システムの対象は、販売、配送、購買、生産、会計および原価を含む基幹業務であった。多少の違いはあるものの、この基本構想とネットワーク構造は2社に共通であった。