

—— 需要予測から物流管理まで ——

食品製造業における物流情報管理システム

Physical Distribution Information Control System in Foods Industry

典型的な開放流通形態である食品製造業では、近年、物流コストの増加が企業利益を圧迫しており、物流のシステム化による合理化が要請されている。

平田重樹* Shigeki Hirata

菊川 実* Minoru Kikukawa

本稿は、この解決には、コンピュータ システムを利用した総合的な物流情報管理システムが必要であることを述べるとともに、開発に当たってはオーダー エントリ システムから、マーケティング指向のシステム展開が重要であることを示した。

更に、物流情報管理システムの構成モジュールである需要予測、物流最適化計画、マーケティング解析、流通解析など、各システムの考え方と機能について述べた。

1 緒 言

昨今の石油危機に続くスタグフレーション(不況下の物価高)は、産業界全体に深刻な影響を与えており、従来のような高度経済成長に支えられた発展は困難になっている。

このような状況下において、食品製造業では今後の企業努力の方向として、これまで暗国大陸と称され必要悪視され続けた流通分野、すなわち、商的流通及び物的流通の領域(以下、商流、物流と略す)が、合理化の最後の開拓分野として注目されている。

本論文では、食品製造業における物流情報システムの必要性と開発に当たっては、マーケティング指向のアプローチに重点をおいて論旨を展開し、更に、物流情報システムの各構成モジュールの考え方と機能について述べる。

2 食品製造業における物流システム化の背景

食品製造業を取りまく環境状況と、物流システム化を要請する諸要因との関連は図1に示すとおりであるが、これにつ

いて次に述べる。

2.1 製品特性面からの要因

最寄り品的消費財の特性として、全国どこでも、いつでも、すぐに入手され得る必要がある反面、他社類似製品と技術的に差別化した製品を開発することも困難である。ゆえにメーカーは多めの在庫をかかえ、過剰なサービス競争で他社より優位性を得ようとし、このため物流経費負担も膨大になっている。

2.2 流通特性面からの要因

食品は典型的な開放流通であり、生産者から末端消費者に至るまでの供給配分努力が大きいと、必然的に数多くの流通業者(問屋)が発生し、それぞれ独自の流通チャネルをもち機能したことが、今日の複雑多段階な流通経路となっており取引条件を複雑化させている。

2.3 製造面からの要因

当業種においては、原則的に第一次生産業者の生産する産

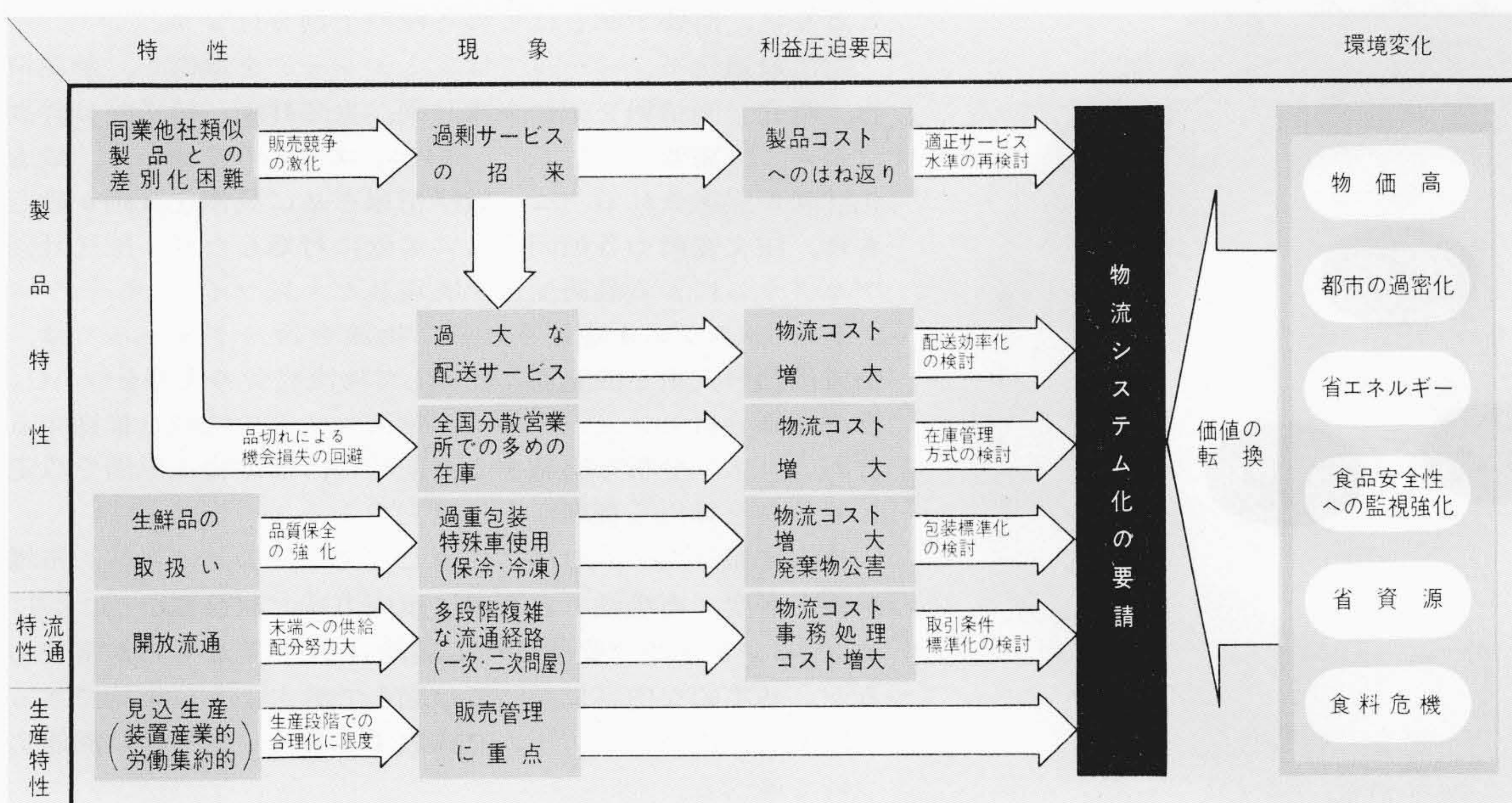


図1 食品製造業における物流システム化の背景

食品製造業の環境状況は、物流のシステム化を要請している。

* 日立製作所ソフトウェア工場

物を原材料に使用した加工生産の色彩が強く、生産段階での可能な範囲の合理化は既に完了している場合が多い。従って、物流コストの増加している現状から自社利益の増大を図るには、物流のシステム化を通し物流コストの低下による利益を期待するわけである。

2.4 最近の環境変化

省資源、省エネルギーの状況下に加えて、当業種においては、その原材料の大部分を輸入に頼っている。食糧危機が叫ばれている今日、量的制限のある資源によって生産した製品を、「少ないエネルギーを使用してどのように流通させることが最良の顧客サービスであるか」を追求する考え方に転換する時期を迎えたと言える。

3 物流情報システムの基本的考え方

3.1 物流情報システムの必要性

物流活動に付随する各種の問題点の多くは、物と情報の不一致に起因している。特に全国に散在する営業所、ストックポイントを有する当業種においては、電子計算機と通信回線網を利用した物流情報システムの果たす役割は大きい。

効率的な物流管理と物流コスト低減の実現には、商流と物流の同期化、物流情報の一元管理を可能にする電子計算機利用による物流情報システムの確立が不可欠である。

3.2 企業経営活動における位置

物流情報システムの開発に当たっては、物資の効率的移動を図る情報システムを目指すのではなく、企業の長期的販売戦略をサポートするシステムとして明確に位置づけることが重要である。これは受注から配送までの諸活動を円滑に遂行させるためのオーダ エントリ システムを、マーケティング政策に寄与する戦略的システムに発展させることを指向するものである(図2)。

3.3 システム化の範囲

システム化の範囲として、固有の生産ラインが終了してから顧客の手元に製品が届くまでの販売物流という狭い領域で

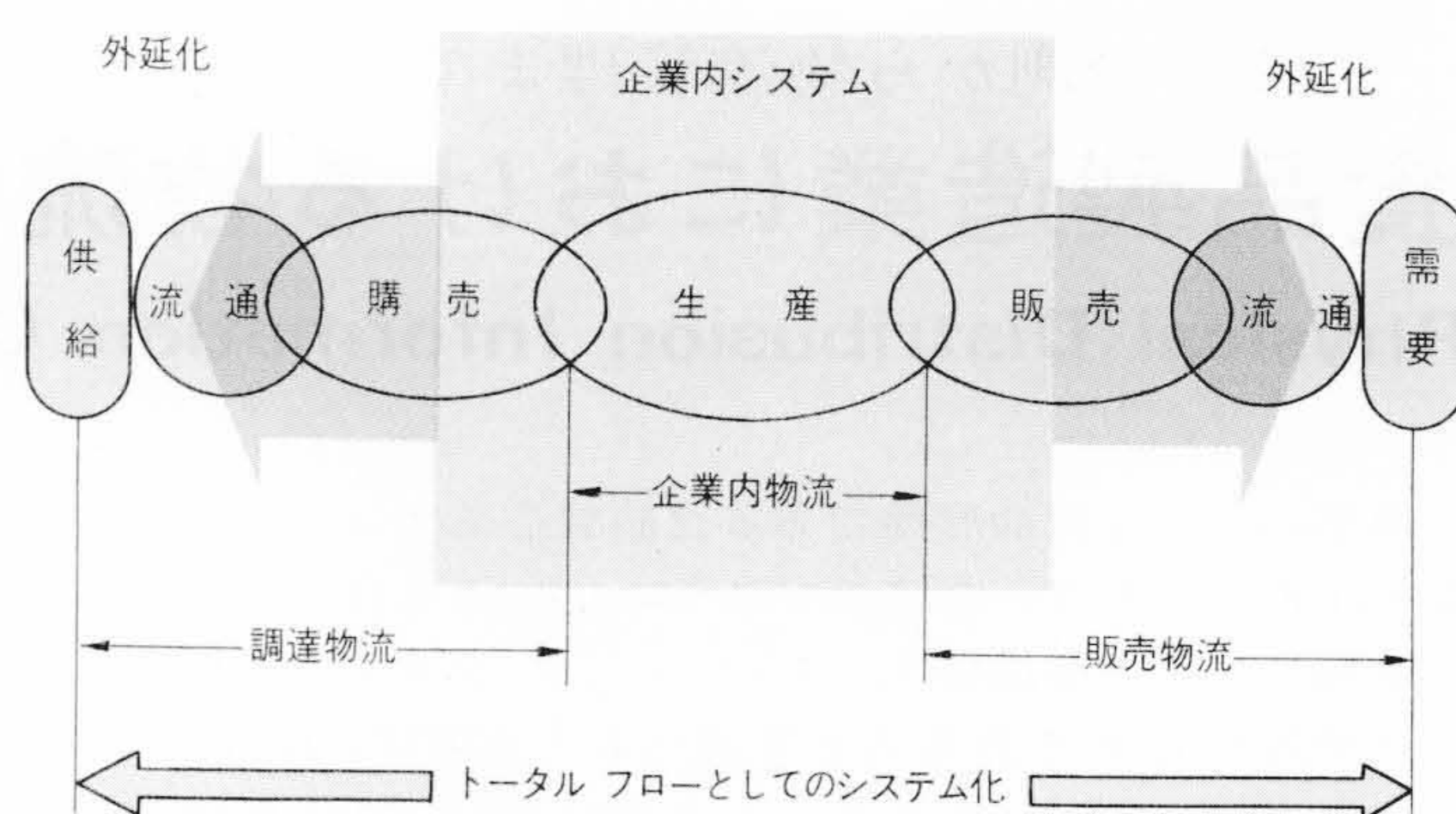


図3 トータルフローとしてのシステム化領域 調達物流から販売物流まで、システム化の対象範囲である。

考えるのではなく、「原材料の購入から完成品の最終消費者への納入に至る物資のトータルフローを含む」⁽¹⁾アプローチが重要である。これは「究極的に消費者の満足を得るための方策を総合的にとらえようとするマーケティング見地」⁽¹⁾であるといえる(図3)。

次に総合物流情報管理システムの概要と機能について述べる。

4 総合物流情報管理システム

4.1 システムの概要

一般に狭義の物流情報システムは、毎日の受注から出荷に至る範囲で、実行管理レベルをサポートする。ここに紹介する総合物流情報システムは、図4に示すように予測、ネットワーク、統計解析、線型計画などのシステム技法を駆使する戦略レベルの機能をも含めてサポートする、オンラインデータベース指向の代表的なシステムである。

4.2 総合物流情報管理システムの機能関連

システムの機能を関連づけると以下ようになる。マーケティング解析モジュールにより企業外情報を基に、市場動向を的確に把握し、マーケティング戦略に利用する。この情報の一部は予測システムモジュールで、クロスセクションデータとして利用し、時系列に収集した企業内外のデータとともに、需要予測をはじめ各種の予測を行なう。

物流最適化モジュールではシミュレータを準備し、予測情報、販売計画情報を基に在庫計画、生産計画、輸送配分計画について、需要に応じて、トータルコストの見地から、最適化計画が立案される。この戦略情報を基に具体化計画が設定され、注文変動や各種問合せに柔軟に対処したり、配送計画プログラムによる最適配送を実現したオンラインオーダエントリシステムが運用される。物流会計モジュールでは、企業活動の実績を機能別に仕訳して物流経費の実態をつかむ。物流原価分析モジュールでは、物流コストの低減を推進するためにコスト分析を実施すると同時に、標準物流原価を設定して差異を算出し管理向上に役立てる。

物流情報システムの構築に当たっては、製品の属性、市場への定着度、市場性と占有率、販売方式、収益性などにより、サブモジュールに要請される機能は若干異なるのが常であるが、基本的な内容については図4で示すように集約できる。

以下、物流情報システムを構成する各モジュールの機能について述べる。

4.3 機能モジュール

4.3.1 オーダエントリシステム

本システムは、従来の企業内情報システムから企業間、す

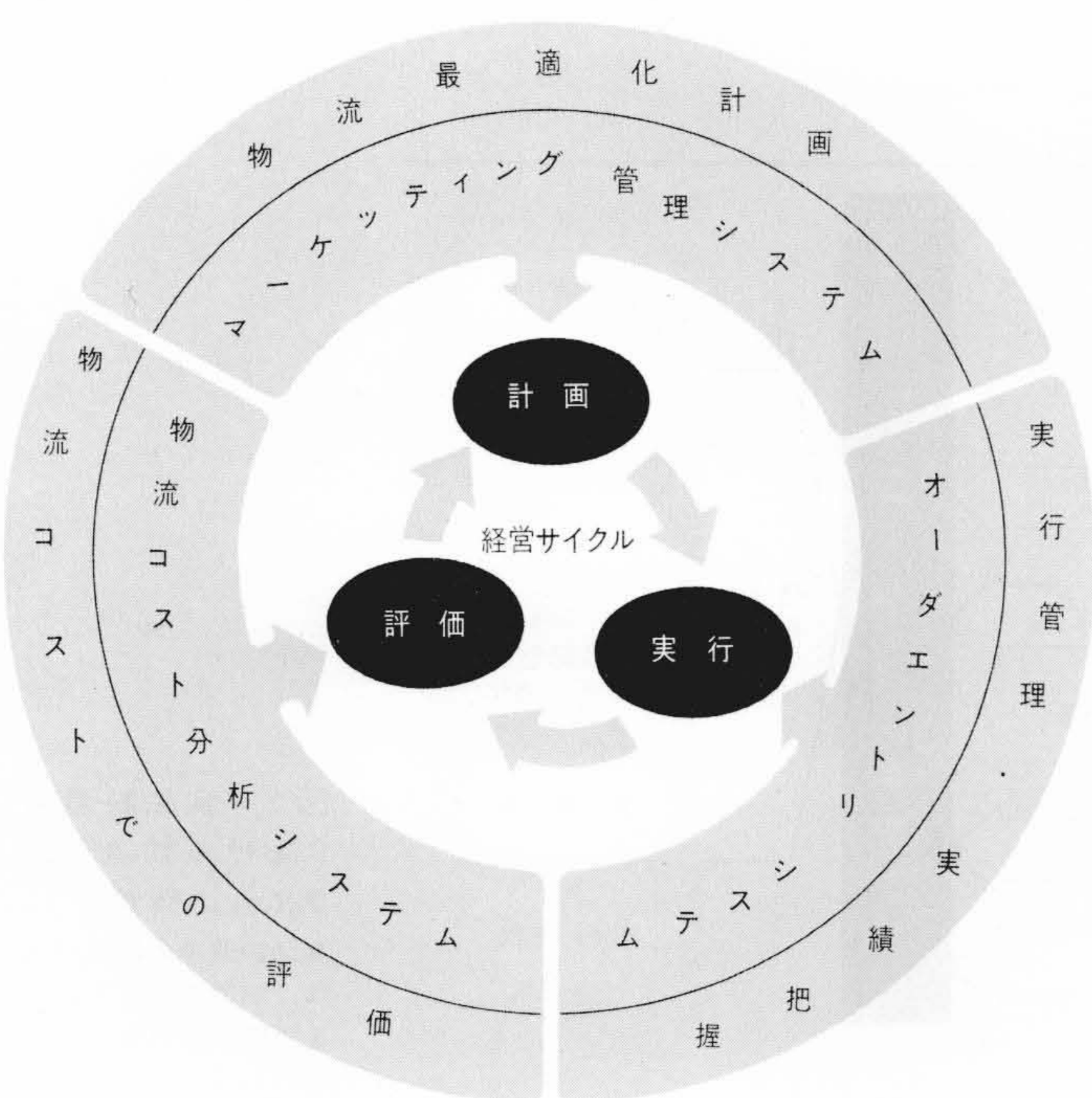


図2 物流情報システムと企業経営の関連 物流情報システムは、企業経営全般と関連性を有する。

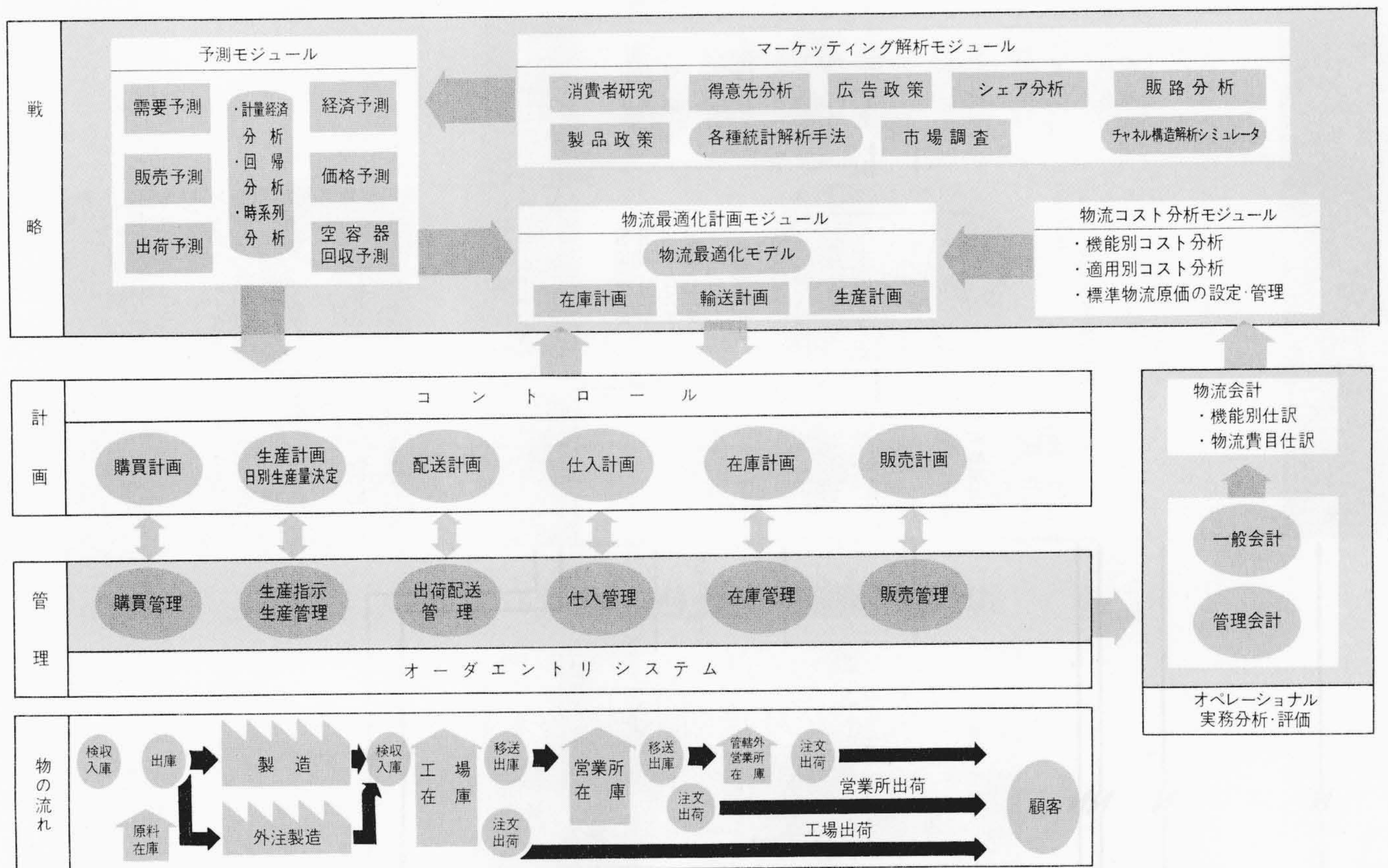


図4 総合物流情報管理システム概要図 総合物流情報管理システムの各モジュールの関連を示す。

なわち特約店段階を含めた情報処理システムへ拡大し、メーカーと特約店間の情報処理の円滑化と迅速化を図るとともに、受注処理から在庫管理、配送計画までの一貫処理を行ない、物流コストの削減を目的としたオンライン オーダ エントリシステムである(図5)。

(1) 総合物流情報管理システムにおける位置づけ

物流の原始データは、受注をトリガとして、出荷、入・出庫、配送、返品、検収、製造、購買など諸活動を促し、そこに情報が発生する。また販売面では受注、出荷が他企業との接点であり、出荷情報の外延的把握と解析が物流計画を構築するベースとなる。以上のような観点から、オーダ エントリシステムは総合物流情報管理システムを実現する母体をなすと言える。

(2) システム構成

本システムの機器構成は、中央側機器として、中央処理装置HITAC 8250(同8350, 同8450, 同8700, 同M-170)、加入電話回線、及び特定通信回線をサポートする通信制御装置、その他大容量磁気ディスク装置などの周辺入・出力機器より構成される。一方、オンライン端末装置として、HITAC 9000シリーズのプリンタ機構付きディスプレイ、フロッピーディスクを利用したデータ エントリ装置(H-1740)、インテリジェント ターミナル(HITAC 85)、コードレス データ エントリとしてのキーセット、手書き光学文字読取装置(OCR)(H-8959, H-8957)より構成される。

(3) システム機能

(a) 受注処理

(i) 小売店よりの注文は、特約店を通じ電話でメーカーの各営業所に連絡され、在庫保有営業所は、加入電話回線に接続されたインテリジェント ターミナル(HITAC 85)にエ

ントリされ、端末側で与信限度、在庫有無など種々のチェックをパスしたデータは、ビルディング後ファイルに蓄積し、バッチ送信する。配送センタに在庫保有の場合は、ディスプレイ端末やキーセットより直接入力し、センタに送信、各種のチェックを行なう。

(ii) 大規模特約店よりの注文は、テレックスより加入電信回線を使用し、メーカーの電子計算機にオンラインで直接入力する。

(b) 発注・在庫管理

営業所在庫方式、集中在庫方式いずれの場合も注文により直ちに自動引当てし、安全在庫切れの場合には、自動的に中央倉庫(工場倉庫)へ出庫依頼する。全国の在庫受払データが集中するため、在庫の一元管理が可能となり、需要、供給の全社レベルでの調整が可能となるため、コスト低減、最適生産指示ができる。

(c) 配送計画と出荷処理

在庫引当て後の出荷指示データは、各地域ごとに配送計画プログラムにより最適配送路を決定し、各倉庫に対し特定通信回線、加入電話回線を利用して倉庫の端末にプリントする。

4.3.2 配送計画

配送の形態は工場間、配送センタ間などの鉄道による長距離輸送と、営業所、配送センタから得意先への納品配送に利用されるトラックによる中・短距離輸送に大別される。長距離輸送の場合は、制約条件が一般に複雑でなく自社で条件設定が可能のため、輸送型線型計画法を適用することにより解決できる。よって毎日の出荷配送のシステム化はどのように考えればよいか、その機能について検討する。トラックによる中・短距離配送システム化のねらいは、

(1) 配車専門家への依存度の軽減

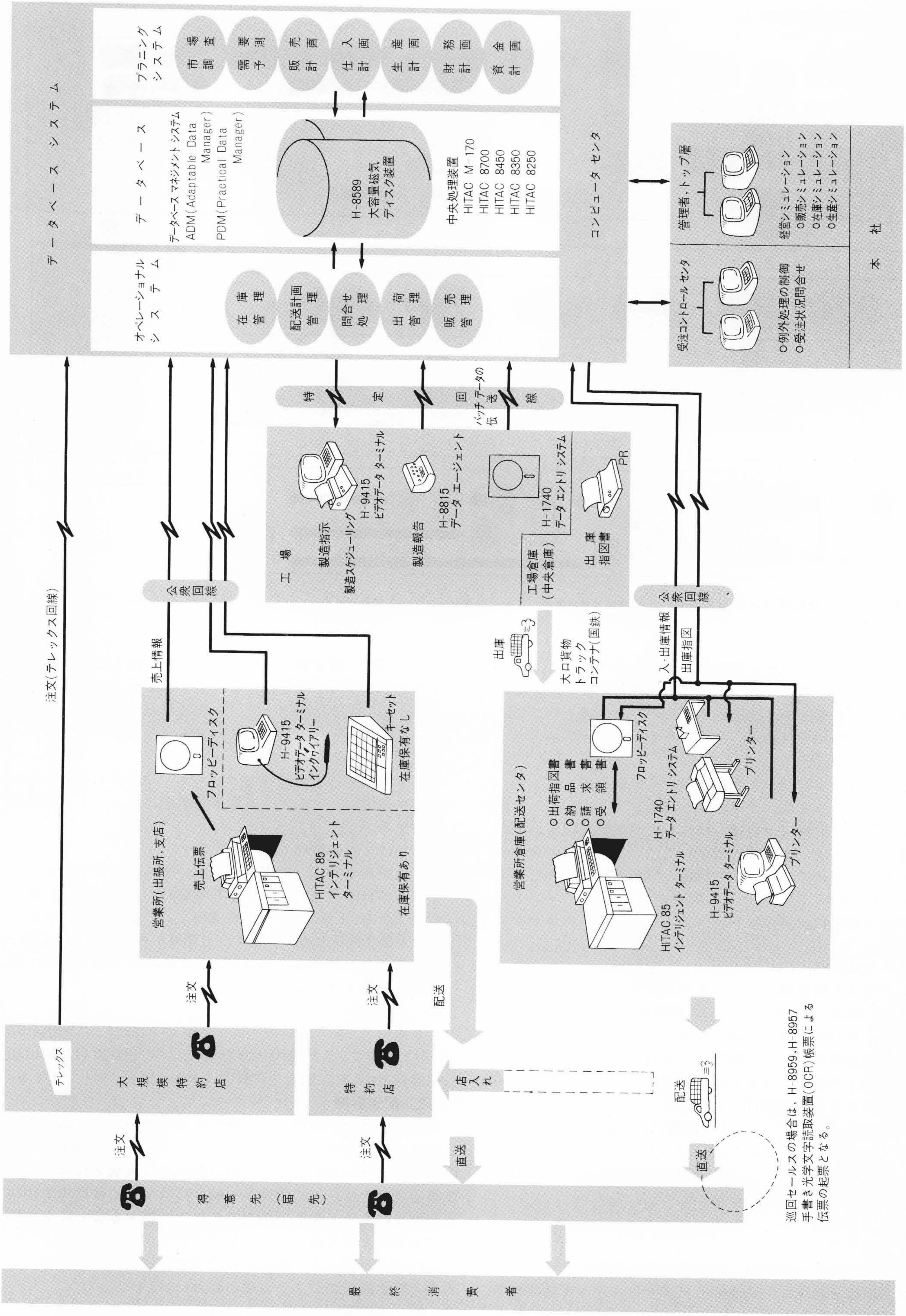


図5 オンラインオーダー・システム 受注から出荷までの処理の流れを示す。

- (2) 保有車両の運転効率の向上
 - (3) 配車計画時間の短縮
 - (4) 顧客納品希望時間の遵守
- などであるが、これらを解決するには、実用化したアルゴリズムとしてはG. Clark & J. W. WrightのVehicle Scheduling Program (VSP)法がある。これを活用することによって、企業の実態にあった柔軟性のある効率的なトラック配送計画が立案される。このシステムにおいては、特に次の諸点が考慮されている。
- (1) 我が国の道路交通事情に即した配送網作成(混雑度・交通禁止など)
 - (2) 配送計画作成における配送の優先順位指定、一方通行、ルート追加、仮想配達、時間指定などのサポート
 - (3) 電子計算機処理時間短縮
 - (4) データ エラー時の柔軟性
 - (5) 結果の出力の柔軟性

4.3.3 マーケティング システム

マーケティング政策は、企業経営戦略そのものであり、物流情報システムの統制機能として位置づけられる。本システムは、他のシステムと有機的に結びついて意志決定の高度化と効率化に寄与する情報を提供する。図6にマーケティング システムの体系を示す。解析手法としては、多変量解析、重回帰分析、Automatic Interaction Detector (AID)、クラスター分析、潜在構造分析などの各種手法がある。

4.3.4 予測システム

当業種では見込み生産形態をとっており、製品は最寄り品で差別化が困難なため、販売に重点をおいた企業活動となる。このため、製品需要予測結果を基に各企業の特許事情を加味した販売計画を立て、それに基づいて生産計画、在庫計画を立てる段階的アプローチをとっている。すなわち、製品の需要予測が他の計画の出発点となるため、その精度の良さが追求される(図7)。

この観点から本予測システムでは、計量経済モデルから、時系列予測までを網羅した汎用予測パッケージを準備しており、従来の同種のシステムに比べて次の諸点を改良してある。

- (1) 各種の季節調整手法
- (2) 民間企業ベースに適合するよう計量経済モデルを扱いやすくしている。
- (3) 各種時系列予測システムとデータ加工システムを網羅している。
- (4) 上記のシステムを一連の処理として組み立てる。

食品の中には季節変動を伴うものが多く、精度の良い予測値を得るためには、事前の季節調整法の良否も重要となる。また、ビールびんのように回収されて再び資材として使用するものは、直接生産ラインに影響を及ぼすため、精度の良い回収予測が要求される。

有用な予測値を得るためには、予測を行なうこと自体も大切であるが、毎日の企業活動の結果を記録する販売情報シス

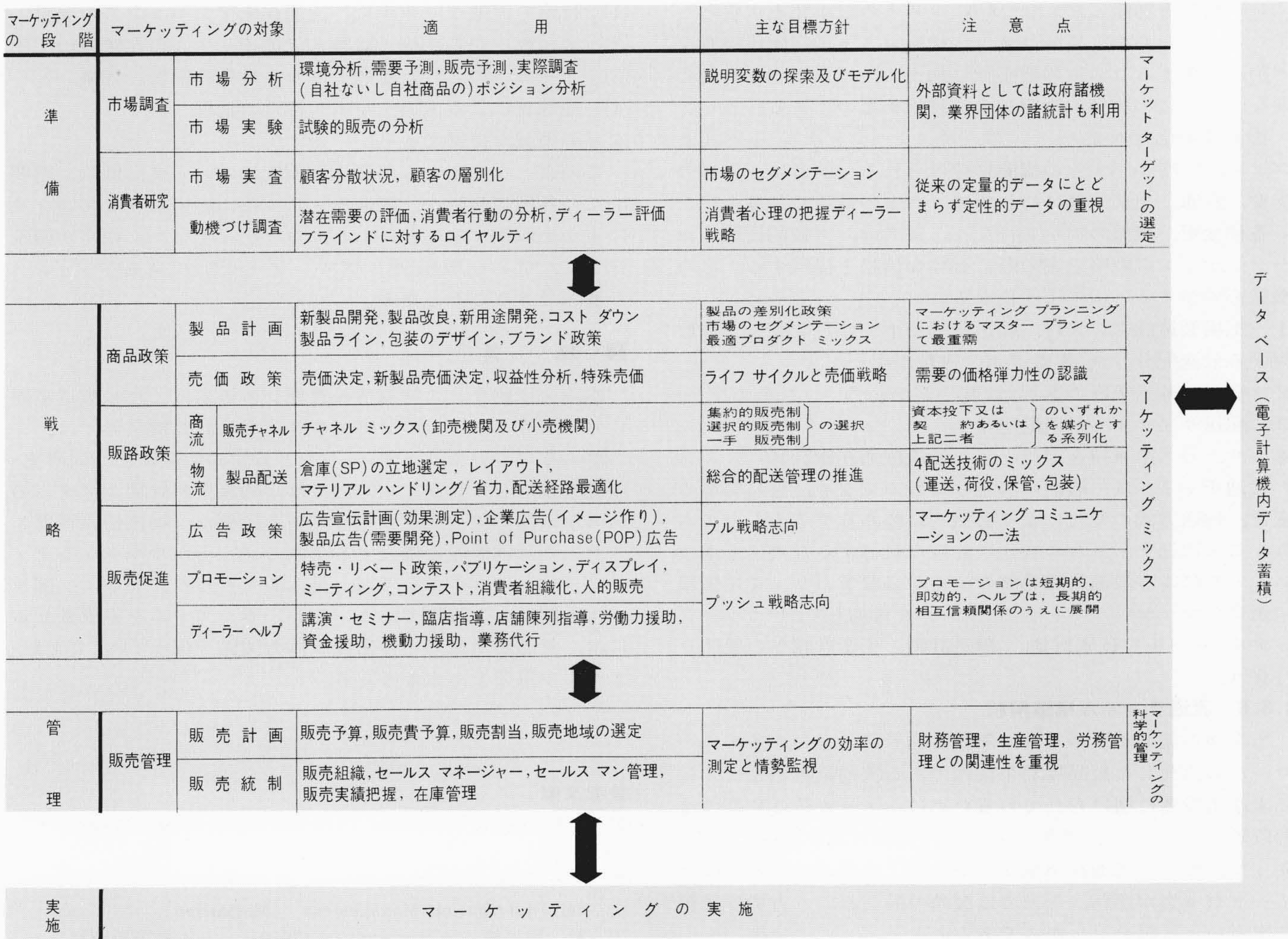


図6 マーケティング システムの体系 マーケティング システムの広範な適用を示す。

データベース (電子計算機内データ蓄積)

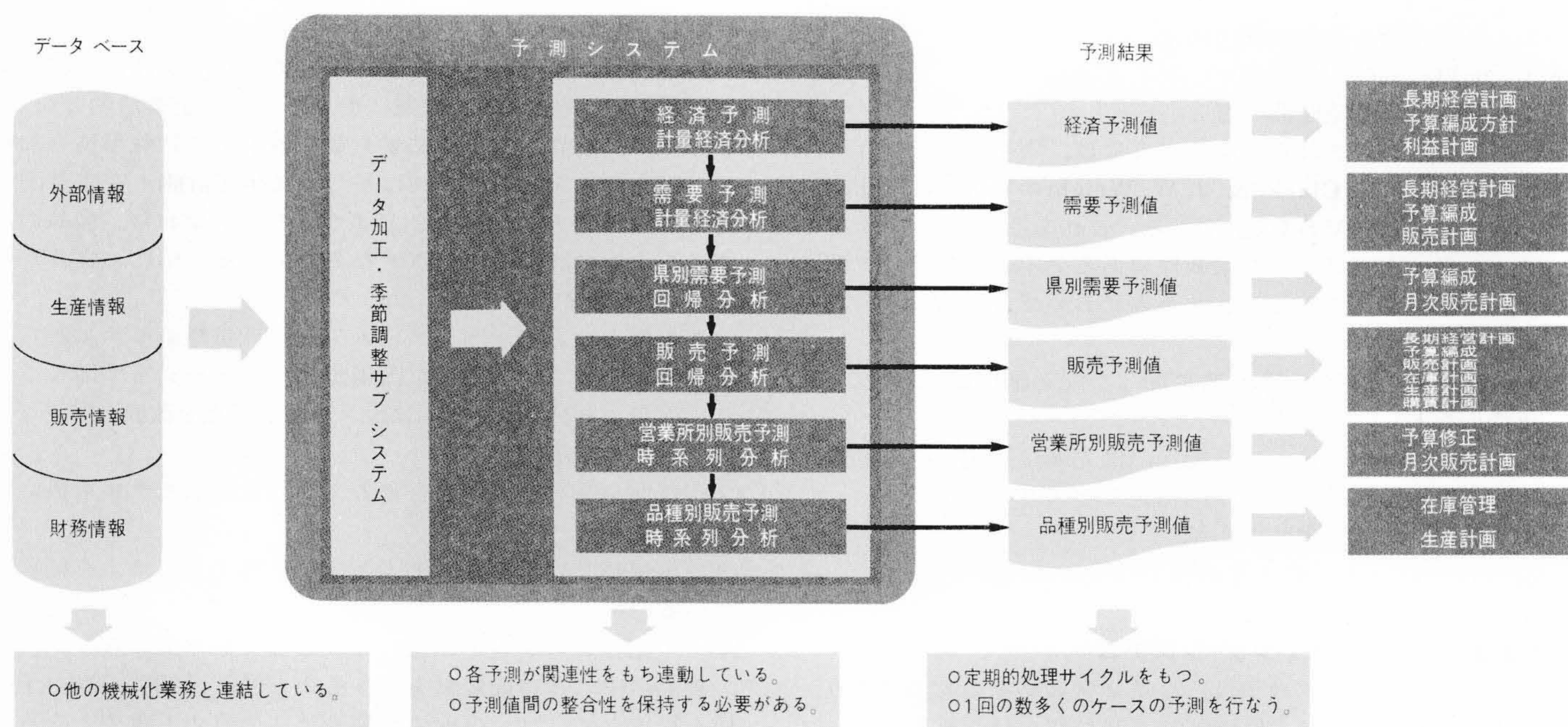


図7 予測システムの構成と適用 各予測が関連性をもって連動し、各計画に適用される。

テム、生産情報システム及び外部環境を記録するデータバンクなどの情報システムを完備させることも重要である。

4.3.5 物流最適化計画モジュール

物流の最適化は、物流コストの最小化と同時にマーケティング戦略を加味した、トータルコストの最小化を目標としている。すなわち、生産コスト、輸送コスト、在庫維持費など物流に生ずるコストの最小化に加えて、カスタマーへの必要なサービス率維持、販路拡大を目指すものである。

物流最適化計画モジュールは、オペレーショナルレベルとプランニングレベルとの機能に分けられる。前者は、毎日の需要、在庫、出荷変動に対し物流コストの最適化計算を行ない各種変更、調整の指示を行なう。後者は、比較的長期のマーケティング戦略立案の際に有効な情報を提供する。その機能を列挙すると次のようになる。

- (1) 工場製造能力、資材、輸送量制約下での月間売上予算に対する最適配分計画(複数デポ、複数工場)
- (2) 製品の輸送手段の選択(鉄道、トラック、コンテナなど)
- (3) 配送サイクルと最適配送量
- (4) サービス率維持を前提とした最適流通在庫計画

流通チャネルは一般的に固定したものでなく、製品環境の変化、輸送方式の変化により必然的に変わってくるものである。この流通チャネルの変化に的確に対応するためにも本モジュールによる最適物流戦略の決定が必要であり、この情報に企業のマーケティングポリシーを付加して、オペレーショナルレベルの在庫計画、輸送計画、生産計画への展開を行なう。

4.3.6 流通チャネル構造解析

当業種の流通チャネルは、開放流通形態のものが多くメーカーから出荷した製品は別企業体である流通業者の手によって末端消費者に届けられているために、メーカーは製品の流通段階でのふるまいを把握するための情報収集が困難である。従って、膨大な流通在庫量がつかめず、生産システムへのフィードバックが遅れ、一方では製品の品切れ、一方では過剰在庫という状況を呈しがちである。

このような流通チャネル構造解析に適用できるのが、流通

チャネル構造解析シミュレータであり、製品の流通段階での動きの大略を動的構造モデルにより把握し、製品及び流通経路別の流通速度、許容在庫量を推定するものである。これにより、

- (1) 特定の流通チャネルでの流通在庫アンバランスの発見
 - (2) メーカーからの輸送回数と流通チャネルの在庫量の関係
 - (3) メーカーのとした流通チャネル政策の影響、効果
 - (4) 地域差による流通チャネル特性の把握
- などの情報が提供できる。

このような生産から消費に至る流れにおいて、供給、需要間での各種の変動が、流通チャネル系にどのような影響を及ぼすかを解明することにより、マーケティング戦略が明確化され、ディーラーヘルプス、セールスプロモーションへと展開できることとなる。

5 結 言

本論文に紹介した物流情報管理システムは、食品製造業界においてもこれからの分野であり、電子計算機業界では、システム化についてリーダーシップをとる食品製造業と共同研究・開発を推進しており、現時点では、物流情報管理システムのシステム論の集大成を目指している。また、物流情報管理システムの計画機能を構成する予測モジュールやマーケティングモジュールについては、具体的ノウハウ、並びに一部ツールを開発した段階である。なお、本システムを完成させるには、食品製造業界との密接な協力関係を保っていくことが、ますます重要であると考えられる。

参考文献

- (1) J. F. Magee, "Physical Distribution System" (Mcgraw-Hill)
- (2) J. M. Smykey, D. F. Bowersox & F. H. Mossman, "Physical Distribution Management" (Macmillan)
- (3) 林、田島編「流通システム」(1970年、日本経済新聞社)
- (4) 西澤「物的流通費の管理」(1971年、日本生産性本部)