

流通システム化の動向と今後の課題

Trends and Problems in Distribution and Its Today's Problems

流通システム化は近年着実な進展をみせており、省力、流通コスト低減の面からの初期段階の合理化はしだいに定着しつつある。しかし、最近のニーズは顧客サービス及び供給信頼性の向上など、消費者や社会的な要求に目を向けたものが多く、供給側の効率向上主体から需要側へのサービス向上を含めたシステムの広域化へと、重点移行の傾向がみられる。

このようなニーズ変化に対処するには、流通のトータル システム的アプローチが必要で、その具体的手法として流通システム全系の機能向上を求める解析的アプローチと、この結果を具現化するデータ活用面からのアプローチについての提案が必要で、これを取りまとめた。

本稿では、特にきめの細かい「役に立つデータ作り」を今後の課題として述べた。

油井兄朝* Shigetomo Yui
 青山義彦** Yoshihiko Aoyama
 金子雄次*** Yūji Kaneko
 小野 光**** Hikaru Ono

1 緒 言

流通システムに求められるニーズの動向は、生産及び供給側からみた効率向上に主体をおいたものから、顧客に目を向けたサービス向上に主体をおいたものへと転換しつつある。すなわち、省力・省人、コスト低減などの流通効率化を進めるうえで、顧客へのサービスや供給信頼性向上の面からみた機能に大きなウエイトをおく傾向が強まっている。

このようなニーズに対処するには、顧客との接点で生ずる必要なサービスの質を十分に把握し、これを満たすための機能を流通の各段階ごとに設定し、その中での効率化に取り組むことが重要となる。加えて、近年の人件費高騰などによる流通分野の利潤圧迫に対処するには、流通システム全系にわたるきめ細かで、且つ系統的な管理が必要となる。

日立製作所は、既に流通分野の各段階につき、合理化達成に協力した実績があり⁽¹⁾、また先に提唱したトータル システム的アプローチ⁽²⁾や、システム技法の積極的な利用⁽²⁾などを加えて、上記の新しいニーズにこたえるための各種の提案を試みている。

ここではそのうち、顧客に近い側の小売及び配送センタに注目し、解析的な面及びデータ活用面からのアプローチについて記し、今後の課題であるサービスと効率向上に直結させるための「役に立つデータ作り」の一部を紹介し、各位の御批判を仰ぎたい。

2 情報システムの面からみた流通分野の動向

流通分野における合理化の度合いは、一般的に生産分野(二次産業)のそれに比べて遅れているとみることができる。

一般に生産分野では、その製造の過程で規模の利益を十分生かして機械化、情報化の導入により高生産性を得ているが、流通分野では人、物、金の動きが微細に入り組んでおり、効率化を進めにくい状況にあると言えよう。

いま流通システム化の動向をみるため、情報システムの導入状況を一つの指標とすることとし、国内での全産業のうち商業(卸・小売・商事)分野への電子計算機導入率をみると、表1⁽³⁾に示すように年々増加の傾向にある。絶対量としては10%に近づきつつあり、流通システム化の着実な歩みが認められる。

また少し古いが、図1にスタンフォード研究所資料による「米国におけるコンピュータ使用分野の向上見通し」を示すが、販売、流通分野の需要の伸びが示されている。日米間のフェーズ遅れを考えると、我が国における流通システム化はこれからが開花時期とみることができよう。

一方、流通端末として現在注目されている販売時点管理システム(Point of Sales:以下、POSと略す)のアメリカ、Arther D. Little社で行なった需要予測⁽⁴⁾をみると、図2のようにならかなり伸びが期待されている。また1973年までにアメリカで納入したPOSターミナルの台数⁽³⁾は10万台弱ともいわれており、このような店舗オペレーションまわりからの流通効率化も活発な動きをみせている。

以上、流通システム化の動向を情報面からマクロにみたが、サービス、効率両面の向上を志向して、今後着実な発展が行なわれていくこととなろう。

3 流通システムに求められる各種のニーズ

流通活動とは、生産から消費に至る経路での物、金、情報の流れを取り扱う経済活動である。これらを本格的な社会システムとしてとらえるとかなり膨大になるので、簡単のため規模を小さくし、企業内流通を対象に各種のニーズを整理してみると図3のようである。

すなわち、いま生産部門側、販売部門側及び企業経営面の

表1 電子計算機実働状況の比率推移(商業/全産業) 国内における電子計算機実働状況のうち、商業分野の占める比率を示す。

項目	年度	年度				
		'69/9	'70/9	'71/9	'72/9	'73/9
全産業計 A(百万円)		510,924	738,678	1,024,518	1,261,824	1,455,642
卸・小売・商事B(百万円)		37,486	58,074	90,813	116,112	138,187
B/A (%)		7.33	7.86	8.87	9.20	9.49*

注：*商業以外に運輸、サービス、製造業のうち流通に関係する額を含めると、15~20%と推定される。

* 日立製作所システム技術本部 ** 日立製作所システム開発研究所 *** 日立製作所ソフトウェア工場 **** 日立製作所機電第一事業本部

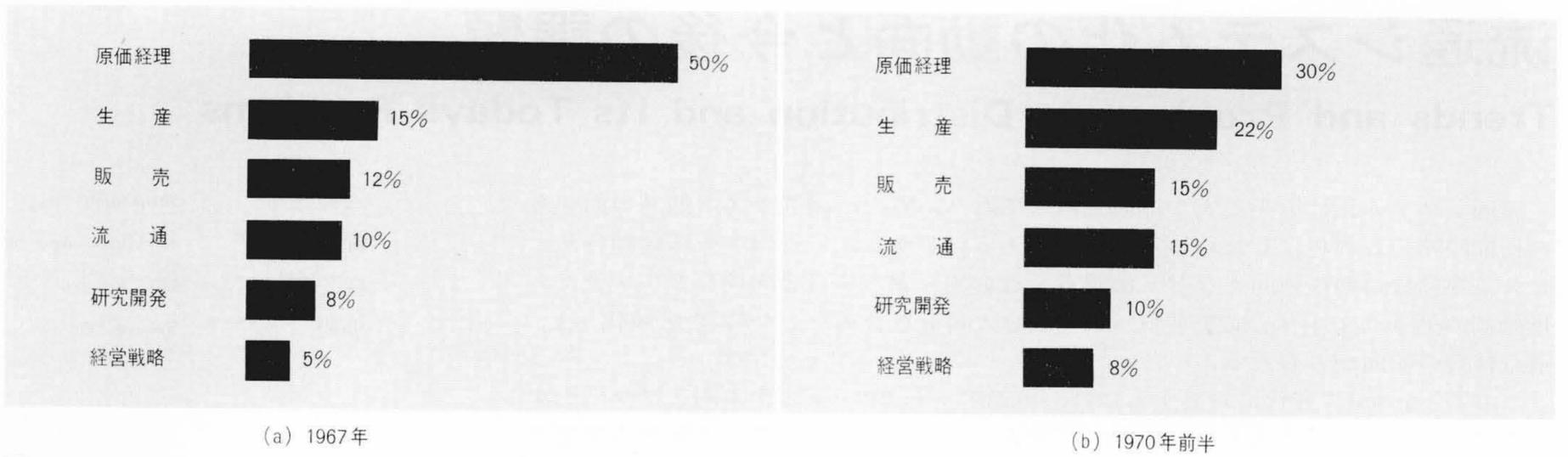


図1 アメリカにおける電子計算機使用分野の向上見通し 電子計算機の使用分野は、原価経理などの帳票処理業務から、生産、販売、流通などの高度のデータ処理業務に重点が移行しつつあることを示している。

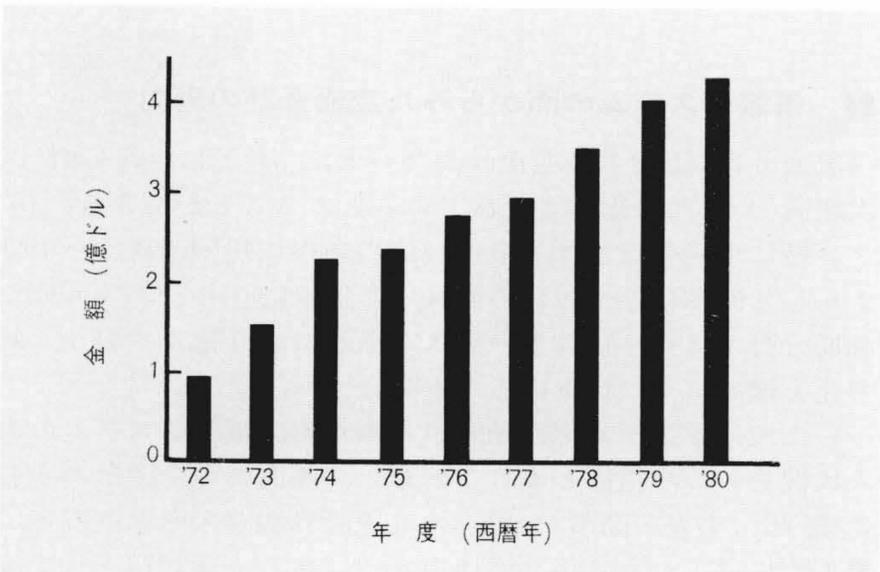


図2 Arther D. Little社の行ったPOSの需要動向 POS及びその関連システムのアメリカにおける需要予測を棒グラフで示す。

3部門からの要望は、それぞれ「原価低減」、「売上向上」、「投資低減」である。加えて社会的な面からの要望が、消費者側からの要望と相まって強力な背景となる。これらの相反する要求の各の間を調整し、全系の最適化を目標に運用、運営及び設備計画を行なうことが、流通トータルシステム化の第一歩と考えられる。

図3において、斜め左上半分は従来から比較的多くの検討がなされているが、右下半分の消費者との接点部分への対応については、十分とはいえない。この部分のニーズ分析は、データを把握するうえでかなり面倒であるため、きめの粗い処理にとどまっていることが多いが、今後の流通システムは、消費者との接点とその周辺への対処が中心となって展開してゆくものと思われる。

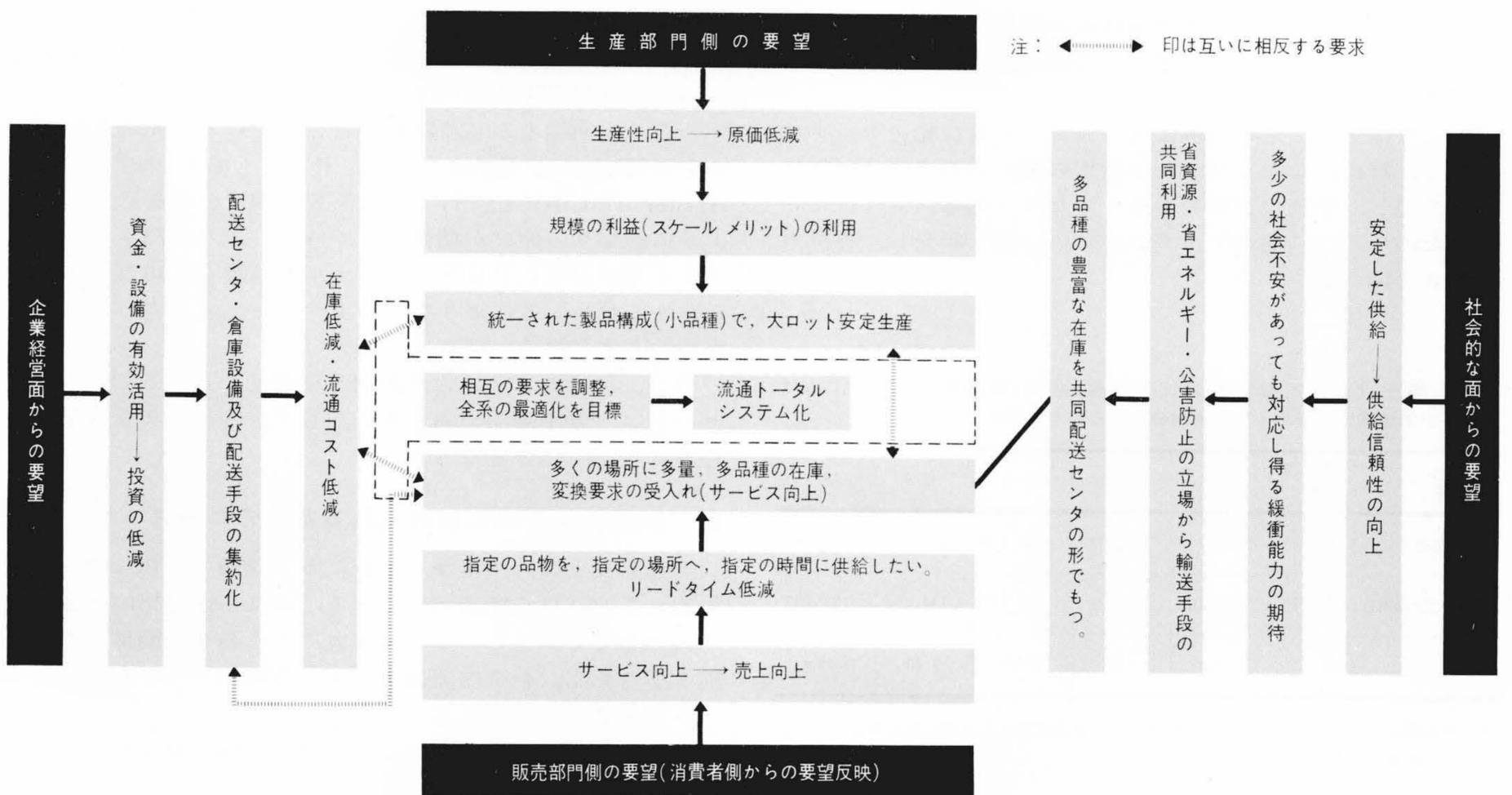


図3 流通システムにおける部門別の各種のニーズ 流通システムに要求される供給、需要各部門別のニーズはそれぞれ異なったものであり、これら相反する事項の円滑な協調が、流通トータルシステム化の基盤となる。

4 流通へのトータル システム的アプローチ

図3に示す各部門の相反する要望を調整し、適切な流通システムを構成するには、システム全体の流れを把握し、その中で部分がどのような機能を要求されているかを考えながら、システム計画を進めてゆくことが望ましい。トータル システム的アプローチの具体的な方法として、次の二つが考えられる。すなわち、図4に示すように「解析的な面からのアプローチ」と「データ活用面からのアプローチ」で、前者は全体計画から基本機能までを、後者はその機能を満足するためのデータの活用の具体化をそれぞれ取り扱うものとする。

4.1 解析的な面からのアプローチ

図4に示すように、まず流通ネットワークのモデルを作りあげる。取り扱う対象範囲が、例えば配送センタであれば、その前後の流通段階の諸特性をできるだけ把握し、対象範囲との相互関係を明らかにしておく。

流通システムに加わる外乱は、主として需要側の変動及び社会条件の変化などであるが、このような外乱を受けたときシステムがどのような挙動を示すか、またその影響を少なく安定化させるための対策は何かなどにつき、あらかじめ解析によって求めておくことが望ましい。

まず、フロー システム全体の動的応答をマクロに知るためには、Industrial Dynamics(以下、IDと略す)⁽⁵⁾などの手法を使ってシミュレーションにより概略の傾向をつかむ。次

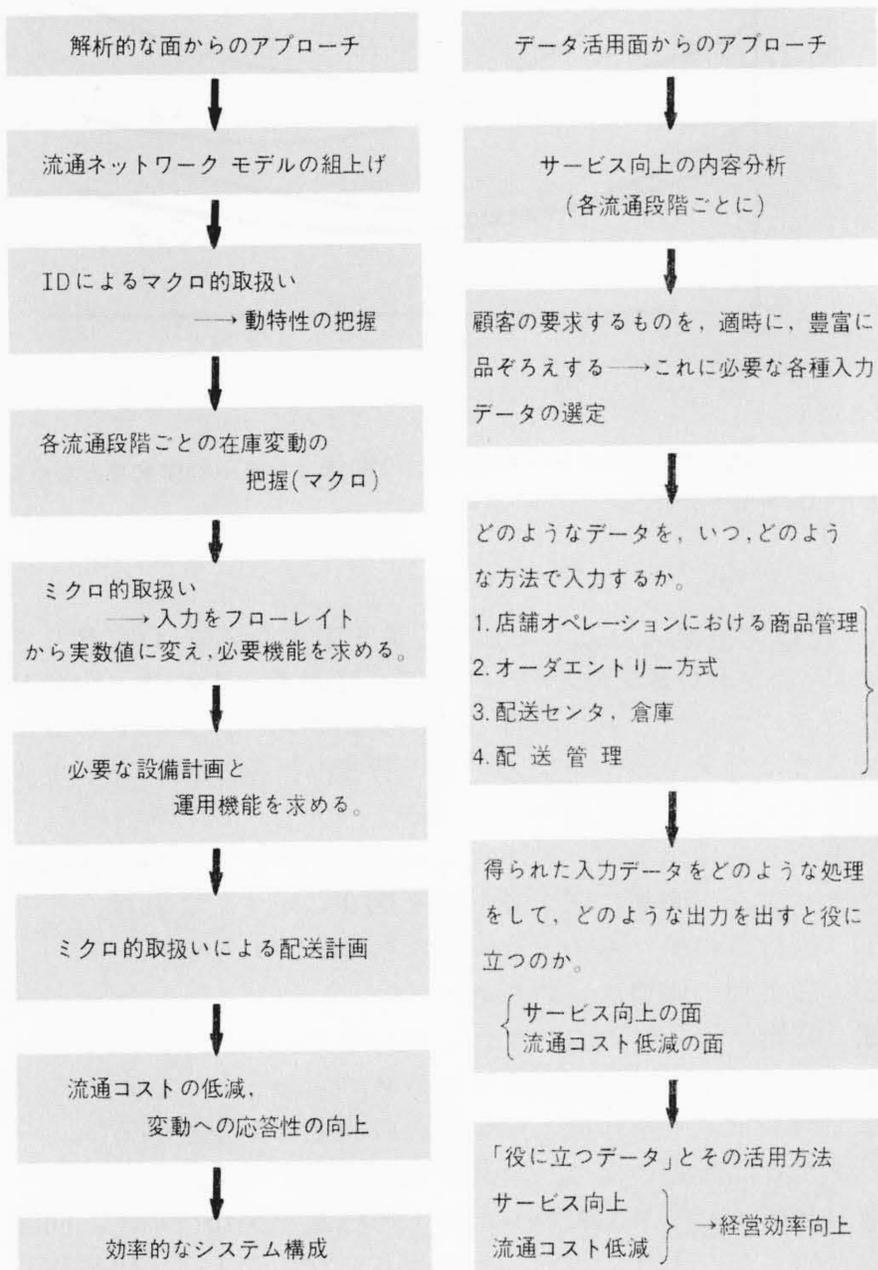


図4 トータルシステム的アプローチの二つの方法 流通に対するトータル システム的アプローチを進めるうえで必要な二つの方法を示す。

いでミクロな取扱い方として各流通段階における要素を中心に、離散系モデルにより確率現象を用いたシミュレーションを行ない、最適な設備計画や運用方式を求める。

以下にその具体的取扱いの概要を示す。

4.1.1 流通システムのマクロ的取扱い

IDは周知のように、離散的な製品の流れや、確率的に起こる一連の注文などをマクロにとらえて平均的レートで表わし、この「フロー」の蓄積が「レベル」に与える影響を、系内の諸因子を変えて求めるシミュレーション技法である。

いまIDの生産—流通システムへの適用を簡単なモデルによって示すと、図5のように生産工場、工場倉庫、卸売業(又は配送センタ)、小売店とすることができる。

このような系に生産量、在庫量、輸送量及び各部の遅れなどの数値を与え、系に加わる外乱として小売店売上げの変動を入力すると、各部に種々の応答が表われる。すなわち、小売店に生じた売上げ変動の外乱振幅に比べて卸、工場と上流側の在庫量振幅は一般的に増幅される傾向にあり、このような動特性を改善するのに幾つかの手法が考えられている。

いま、小売店の売上げ高が10%だけ増加した場合、各部の応答を改善する手段の効果を紹介すると次のようである。まず、事務処理の遅れを小さくした場合の効果と求めると、データ処理時間を $\frac{1}{2}$ にした場合、工場生産振幅の改善度合は%となり、著しい効果とは言えない。次に卸店をバイパスして注文を送った場合の工場生産振幅の改善度合は約58%に低減し、組織の簡易化は動特性の改善に効果のあることが分かる。但し、多店舗ネットワークを構成する場合は、別の効果が表われるので注意を要する。また、実際在庫と適正在庫の食い違いを補うための調整速度を変えた場合の効果を図6に示す。実際在庫と適正在庫の差を一度の注文で調整する場合を調整速度1とすると、同図にみるように調整速度を小さくするほど工場生産振幅は小さくなり、改善効果の大きいことを示す。

このようにして流通段階ごとの動特性が得られ、流通システムのマクロな基本機能を明らかにすることができる。

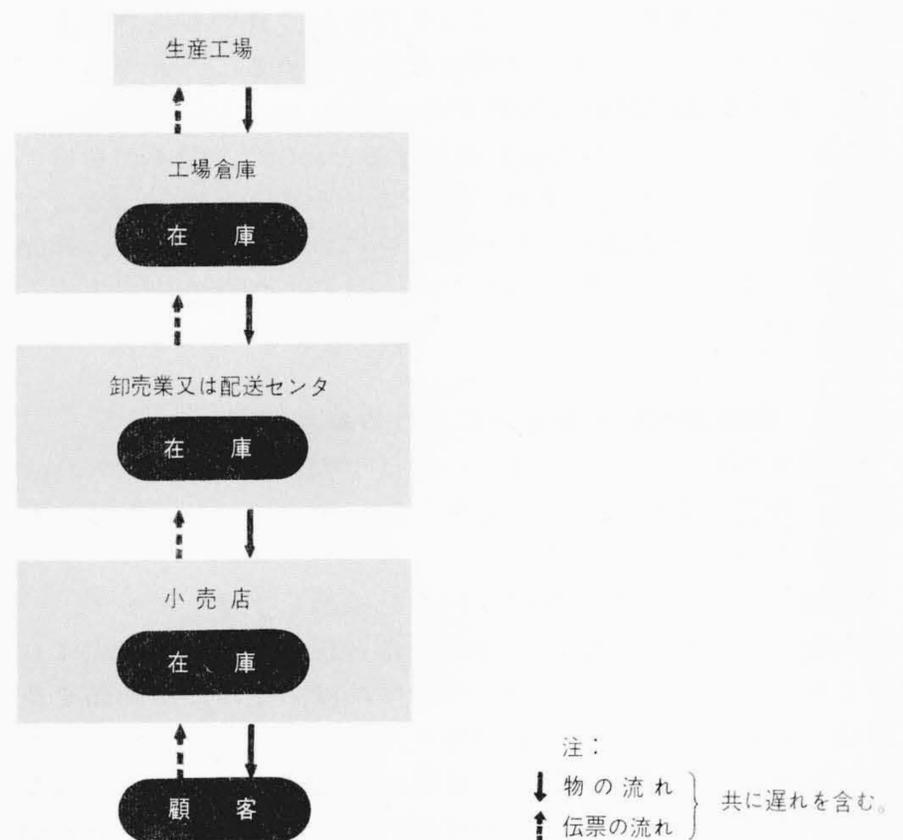


図5 簡単な流通システムのフロー 流通段階で生ずる物と情報の伝達遅れの状況を解析するためのモデルを示す。

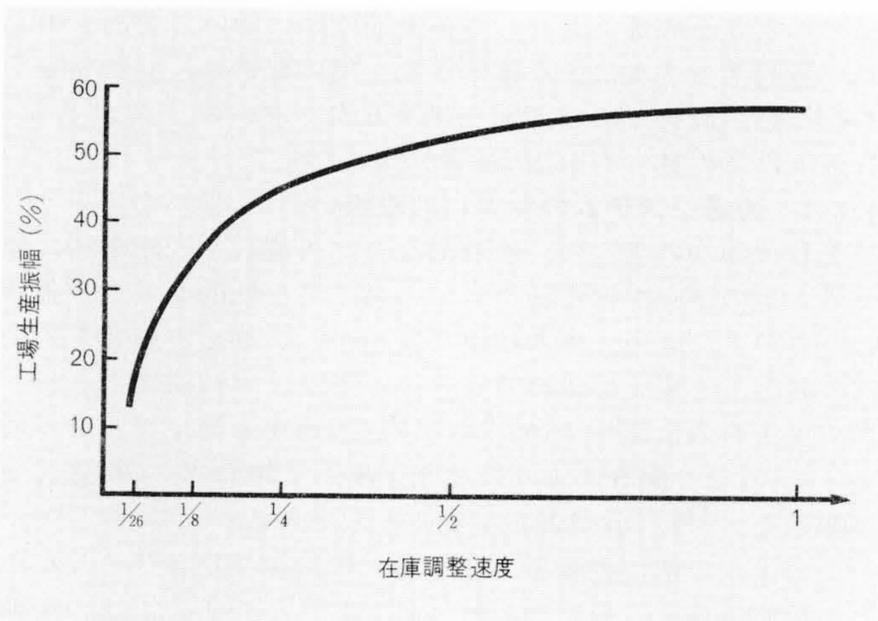


図6 在庫調整速度と工場生産振幅の関係 IDによる流通システム解析例で、小売店で10%の売上げ増が生じたときの工場生産振幅に及ぼす影響。在庫調整をゆっくり行なうほど振幅は減少する。

4.1.2 流通システムのミクロ的取扱い

マクロ的取扱いでは、入力数値は離散的な実際の数値を用いず、平均的レートで表わしていたが、各流通段階のミクロな検討では離散的な数値そのものを取り扱う必要がある。

いま、事例を小売店における在庫問題にとってみる⁽⁶⁾。販売する品物の単価、年間取扱い量、在庫費、発注費及び品切れ損失費が与えられている。変動するものは1日の販売量、リードタイム(LT:注文してから入庫するまでの日数)であるとき、発注点と発注個数を求める。

仕入れ注文を出す在庫レベルをR、注文量をQとして在庫の状態を図示すると図7のようになる。すなわち、Rが高すぎると在庫費がかさむし、低すぎると品切れによる損失が増す。年間総費用TACを最小にするためには、仕入れ注文から入庫までの間に売れる個数の期待値を求める必要があり、前述の諸変動量よりモンテカルロシミュレーションを適用し、TAC、R、Qの関係を求めたものが図8である。同図よりRを4、Qを14とするのが最適との結果が得られる。

このような解析を多品種につき行ない、且つ多店舗間との調整を考慮して、設備や運用の計画を進めることとなる。

4.2 データ活用面からのアプローチ

4.1で得られた必要機能を満足するためには、図4の右側のアプローチを具体的に進めてゆくことが必要となる。ここでは、事例として店舗オペレーションにおける単品管理、卸売における受注出荷業務を取り上げ、且つこれらの中で生ずる物流(マテリアルハンドリング)情報との結合についても言及する。

4.2.1 店舗オペレーションにおける単品管理

店舗オペレーションとは、一般に小売店において仕入れ、在庫、販売の各時点で生ずる人、物、金のフローに関連した各種のオペレーションを指す。

流通システムの中で規模の利益を強調しようとするとき、一括大量購入、保管、配送などが考えられるが、販売時点における単品情報にきめの細かさがなければ、売れない商品を多数抱え込むこととなり効果が得られない。例えば、配送センターにおける出荷時点の1件の情報は小売時点では数千件になり、個々の売れ方についての詳細データがないと、きめの細かい管理が難しくなる。

店舗オペレーションにおいてきめの細かい単品管理を行な

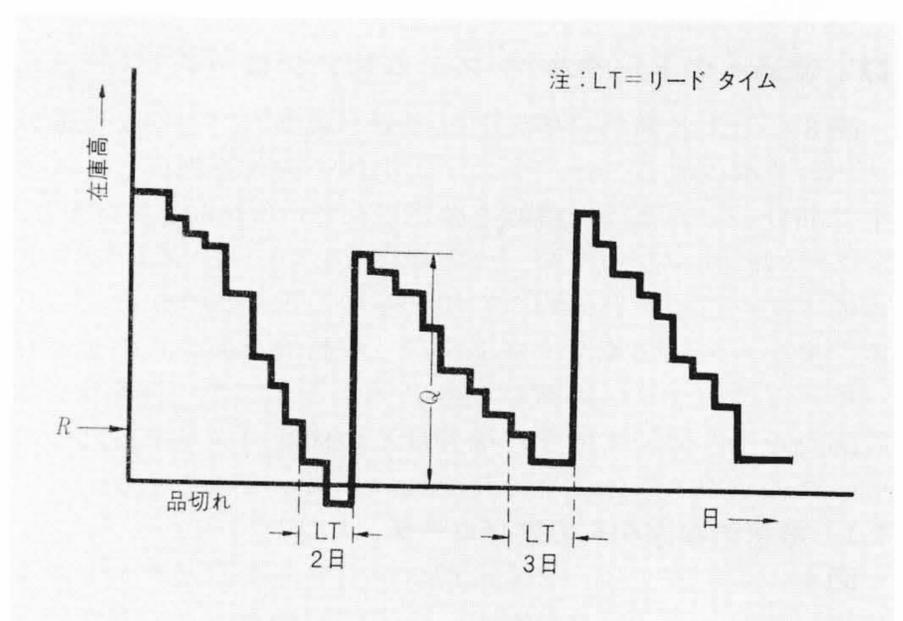


図7 離散系の在庫現象を扱ったシミュレーション 現実に生ずる在庫変動現象を離散系モデルとして取扱い、シミュレーションにより解析する例を示す。

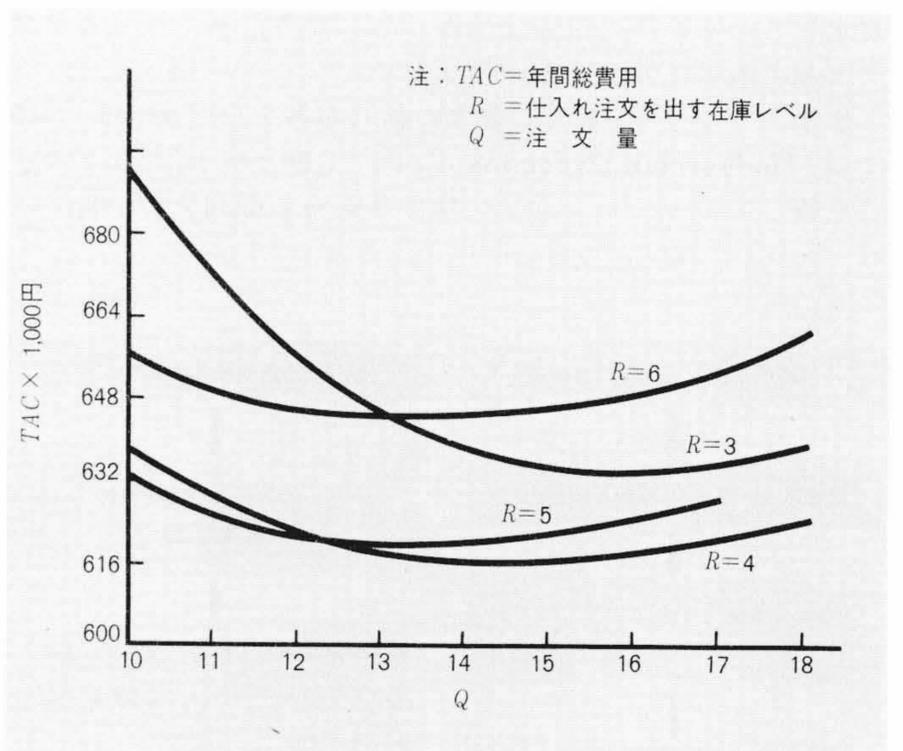


図8 年間総費用TACと注文量Qとの関係 最小在庫費用を求めるための解析例を示す。

うには、データ入力端末として光学文字読取装置(OCRリーダ)⁽⁷⁾及びPOSシステム⁽⁸⁾の利用などが考えられる。OCRリーダについては既に各種の使用実績があり、またPOSについてはアメリカ、シンガー社と提携し、ソフト、ハード両面のポテンシャルを高めつつある。

上記各種端末を用いた小売業の商品データ活用例のうち、ファッション商品に関するものを図9に示す。これは、

- (1) 売行き早いもの、遅いものをみるため
- (2) 品番別の価格決定のため
- (3) 特定スタイルの売れすじ、死にすじの見分け
- (4) 在庫内容の分析と補充発注ぎめのため

などのレポートを作成し、商品の販売効率向上を図る。

また食品販売の例で、単品管理を集積し店別、カテゴリー別、必要スペース比較のレポートの様式を図10に示す。同図から明らかなように店別、カテゴリー別の売上高、粗利益、純利益のほか、売場の機能評価にロケーション要因を入れ、単位空間当たりの生産性を高めるうえでの判断資料を得るこ

とができる。

顧客サービス水準とスペースとの関係、販売促進商品や見切りの勧告などは長期的にデータを積み上げれば容易に提示でき、多店舗相互の販売特性も踏まえて、流通効率向上のための「役に立つデータ」の提供が可能となる。

4.2.2 卸売における受注出荷業務

卸売における情報処理のうち、受注出荷業務に要求される機能は、

- (1) 受注から出荷までのリードタイムの短縮
- (2) 在庫確認、与信限チェックの精度向上
- (3) 受注出荷作業に要する人員低減と作業軽減
- (4) 取引先へのサービス向上

であり、機械化導入の効果として表2に示す事項が挙げられる。

受注出荷システムの業務フローを図11に示す。卸売段階では小売段階ほど単品管理のデータ数は多くないが、取扱量は大きいため在庫低減の効果は極めて大きく、また配送効率向上などにシステム技法⁽⁹⁾を適用すると好結果が期待できる。

このほか、物流基地や倉庫の管理システムについて日立製作所は多くの実績を有する⁽¹⁰⁾ので、内容については文末の参考文献によらねたい。

4.2.3 ハンドリングコストの管理

流通システムの各段階では、その中で生ずる物の移動にはすべてハンドリングが必要であり、この面でのきめの細かい

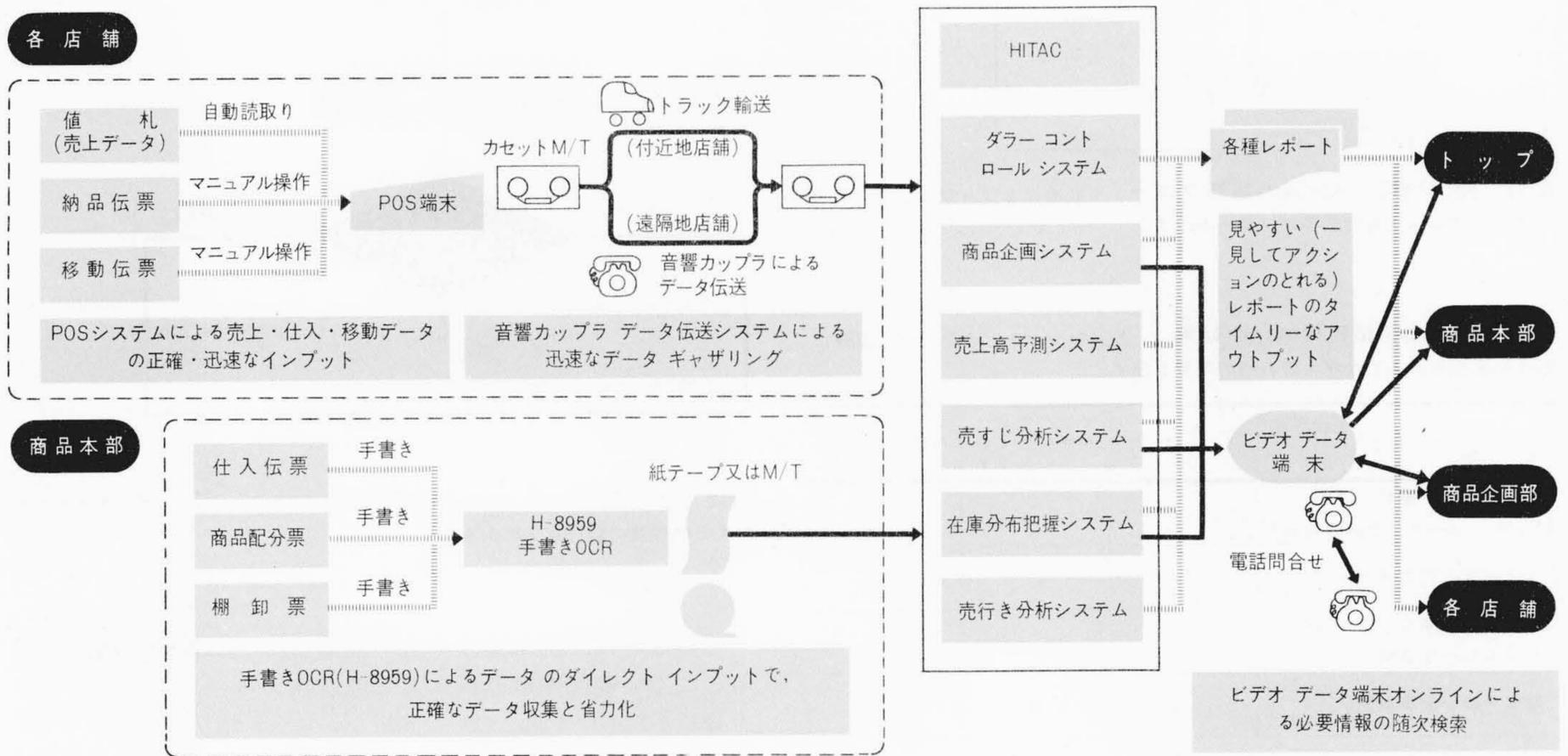


図9 ファッション商品を対象とした小売業の情報処理システム 店舗オペレーション段階で生ずる単品情報の取り入れ方と、そのデータ活用する方法を示す。

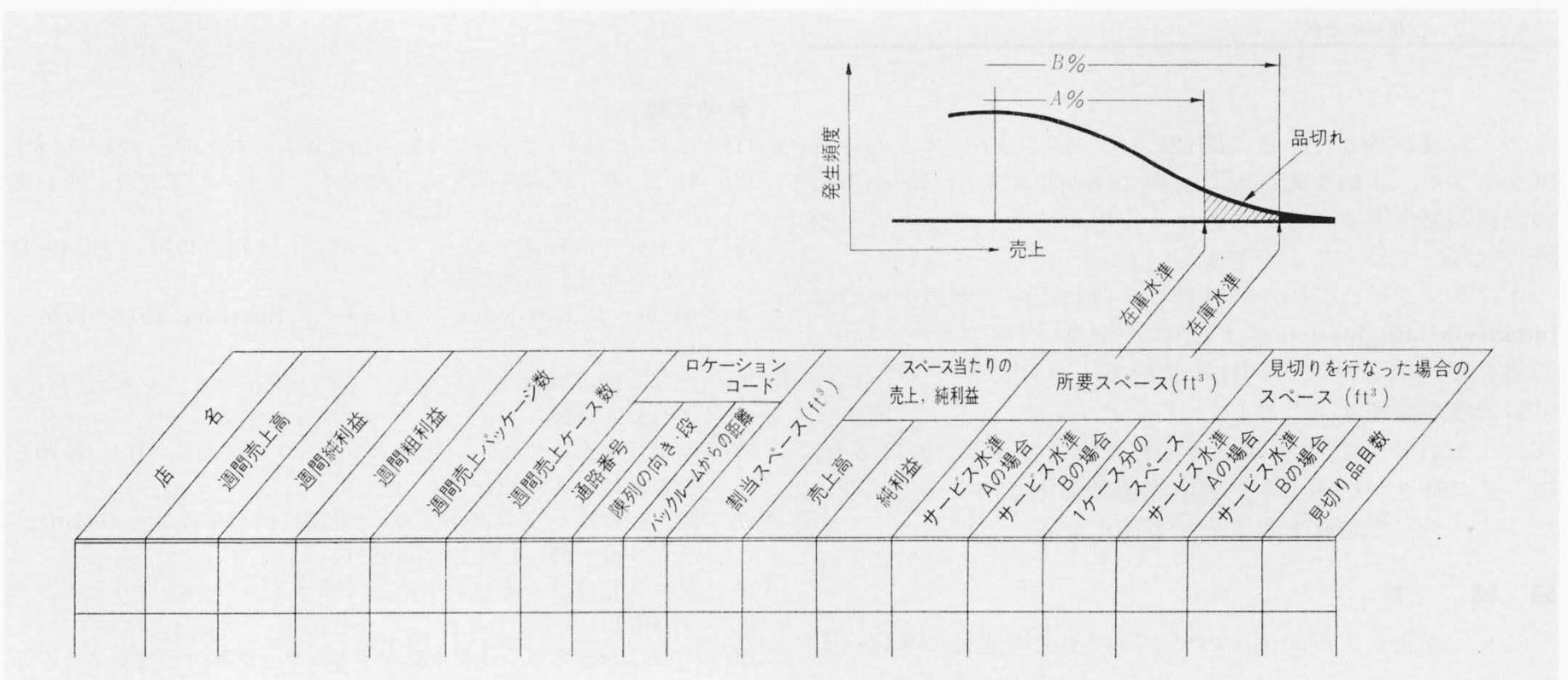


図10 販売管理総合レポートの一例 単品情報を総合して店舗内売上げ効率を定量的に把握するレポートの一例を示す。

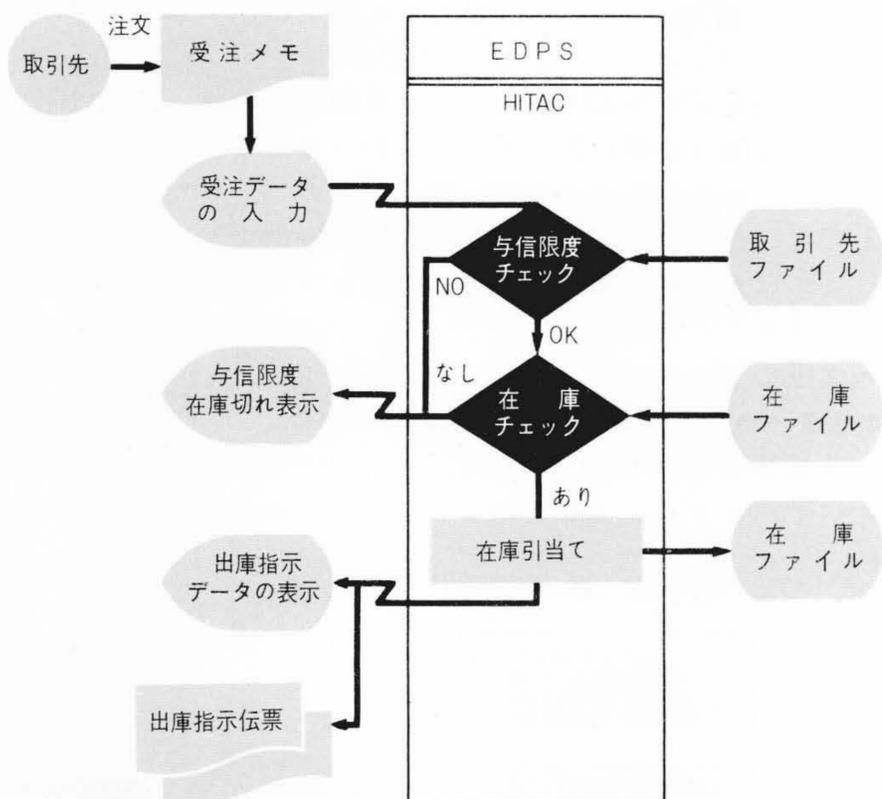


図11 受注出荷システムの業務フロー 卸売における受注出荷システムの基本的な情報処理業務のフローを示す。

表2 受注出荷業務機械化の効果 配送センタなどの受注出荷業務に電子計算機を導入した場合の各種の効果を示す。

効果	処理形態	バッチシステム	インハウスオンラインシステム	オンラインリアルタイムシステム
在庫確認の自動化 (台帳, カーデックスの廃止)	△	○	○	○
与信限度の自動チェック	△	○	○	○
倉庫への出庫指示データの タイムリーな送付	△	○	○	○
効率の良い配車計画	×	×	○	○
伝票発行の省力化	△	○	○	○
機械損失の減少 (サービス率の向上)	△	○	○	○
各種問合せの応答 (タイムリーな情報の提供)	×	○	○	○

コスト管理が必要となる。図12にハンドリングコストの分析例を示すが、店舗や配送センタ内で物が動くすべての場合に物流費が発生するので、このような原単位の形でコストを明確に把握しておくことが望ましい。

このようなきめの細かい管理は、既に生産管理の分野では Industrial Engineering (IE) の一環として研究されており、流通システムにおいても同様の管理手法が導入されつつある。単品管理の徹底は、このようにハンドリングコストの面まで及ぶことが重要で、この時点で初めて流通各段階における人、物、金の動きが把握でき、真の流通効率化に結びつく「役に立つデータ」を完成することが可能となる。

5 結 言

以上、流通システム化へのアプローチの方法につき述べたが、企業システムの範囲を超えた社会的要求や期待の多い分野であるため、今後の発展の中心は、顧客との接点部分に移行してゆくこととなろう。

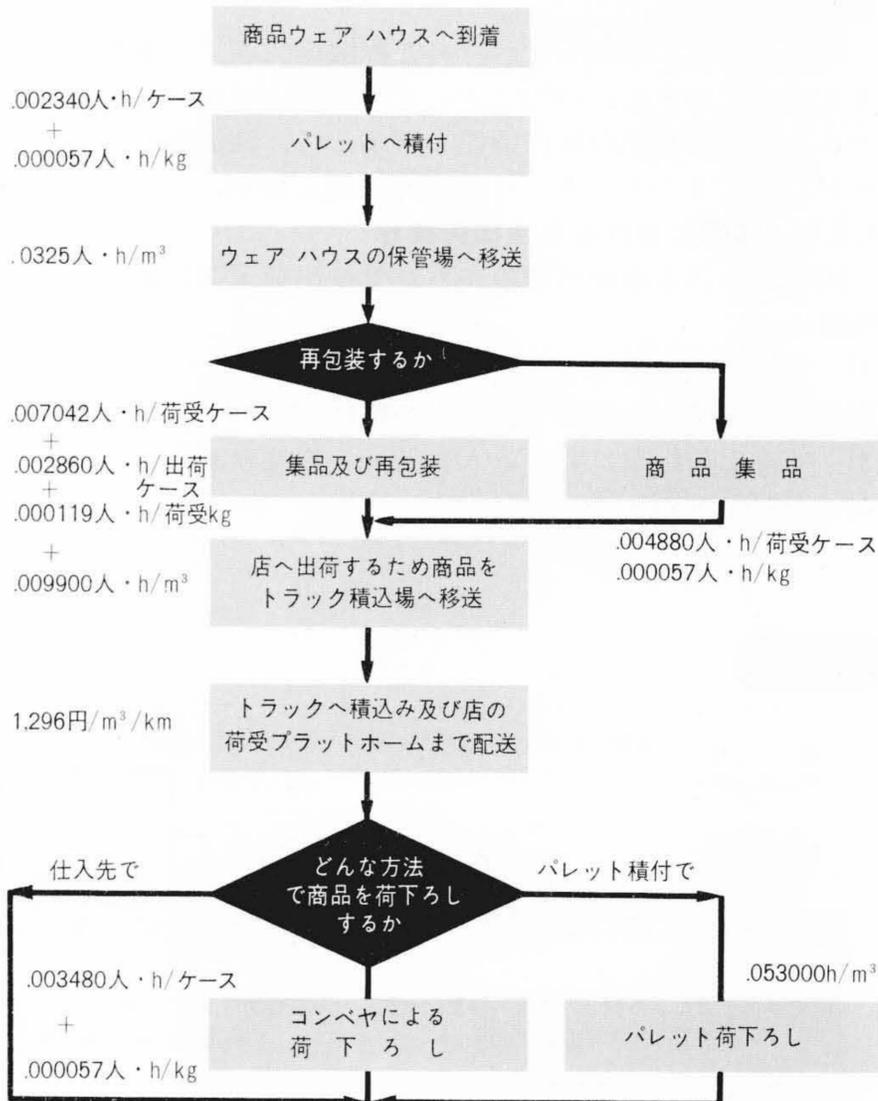


図12 ハンドリングコストの分析例 商品が入荷してから店内で発生する物流費の詳細な分析例を示す。

このことは、従来生産分野で発達してきた規模の利益を利用しにくい範囲を取り扱うことを意味するので、顧客ニーズの分析と対応に主眼をおいた多様なシステム作りが必要となる。幸い日立製作所の流通に関する技術はマテリアルハンドリング部分も含めて蓄積されつつあるので、今後は顧客の指導を得つつ、ニーズ主体の流通システム化を目指して努力を続けてゆきたい。

参考文献

- (1) たとえば、はいたく (特集、小売業のシステム化、'74.7・8)
- (2) 油井、森「流通に関するトータルシステムのアプローチ」機械学会誌 77, 670 (昭49-9)
- (3) 日本経営情報開発協会「コンピュータ白書1974」(昭49-12 (財)日本経営情報開発協会)
- (4) Arther D. Little Inc: "Trends in Retailing 1971~1976", June 1972
- (5) たとえば、坂倉「インダストリアル・ダイナミクス入門」(昭45)、日経
- (6) 寺尾「ダイナミカルシステムシミュレーション[II]」計測と制御, 12, 4 (昭48-4)
- (7) 関、佐野ほか「手書き光学文字読取機の小売業への応用」, 日立評論 55, 1,097 (昭48-11)
- (8) 岡崎「POS: そのシステム・デザイン」, エレクトロニクス (昭49-1)
- (9) 明石ほか5名「コンテナ集配するトラック群の管理システム」, 昭和48年電気学会全国大会前刷, 1896.
- (10) たとえば、宅間ほか3名「生産管理および倉庫のオンライン計算制御」, 日立評論 52, 1,157 (昭45-12)