

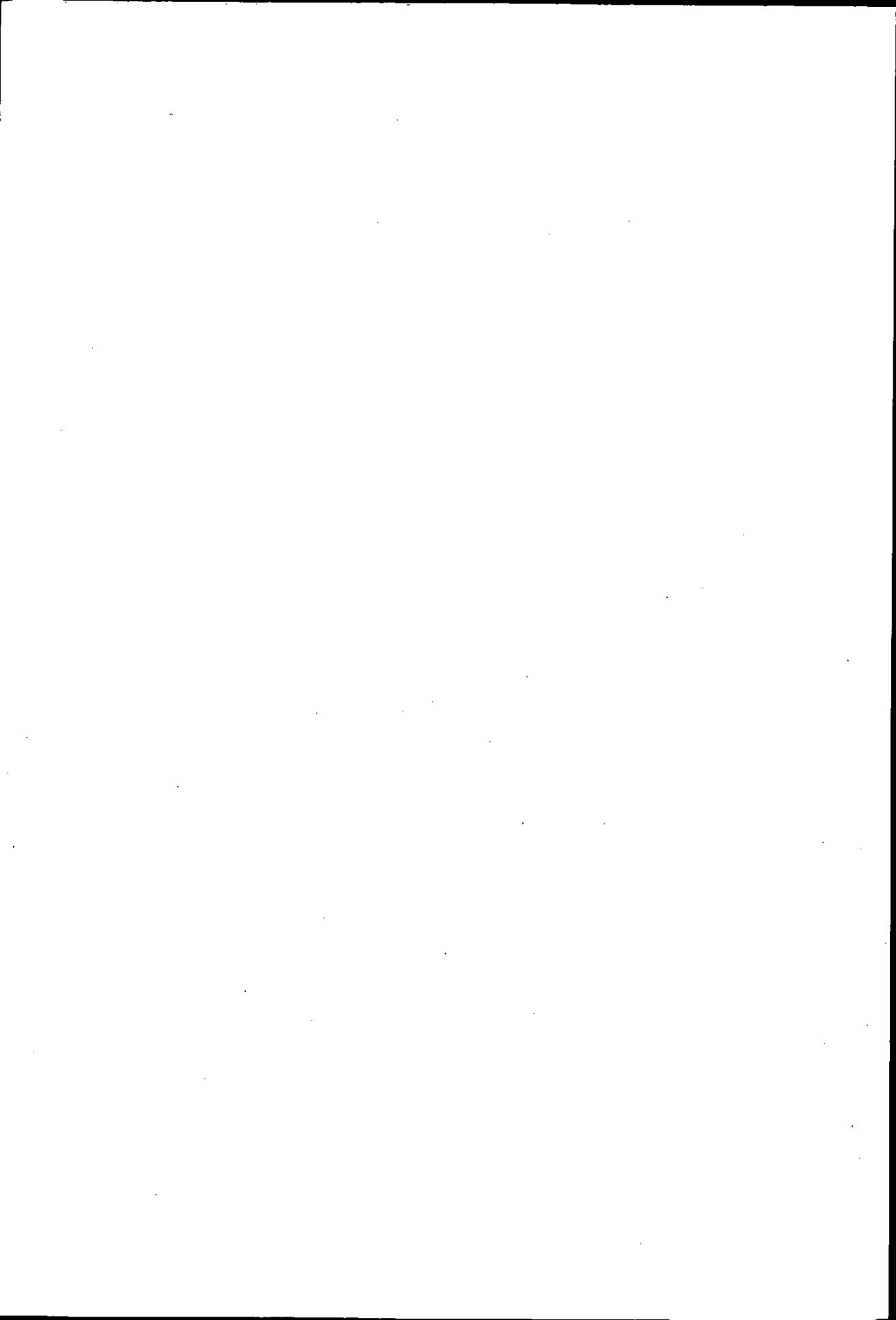
43-S004

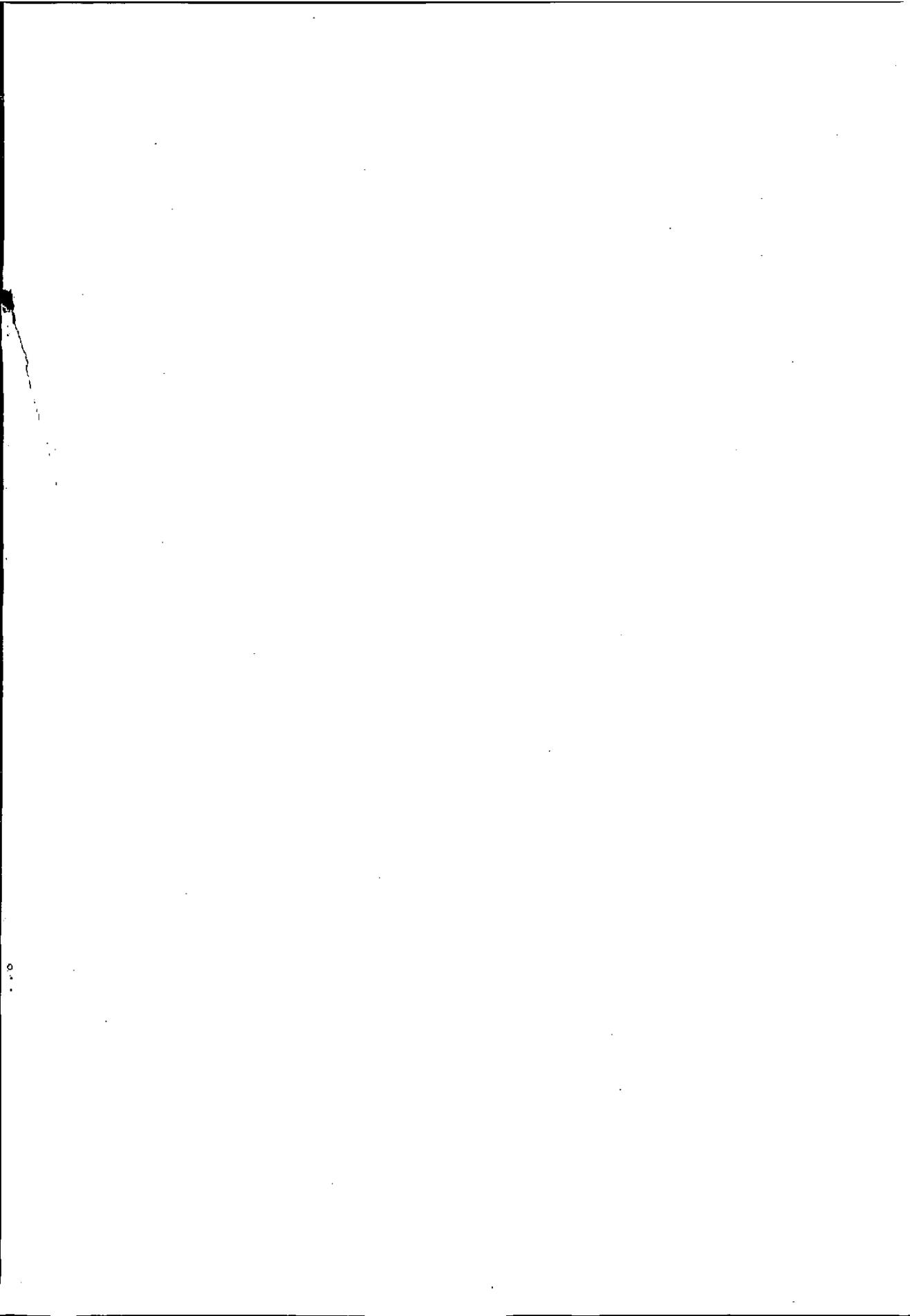
経営情報システムの理論とサブシステム

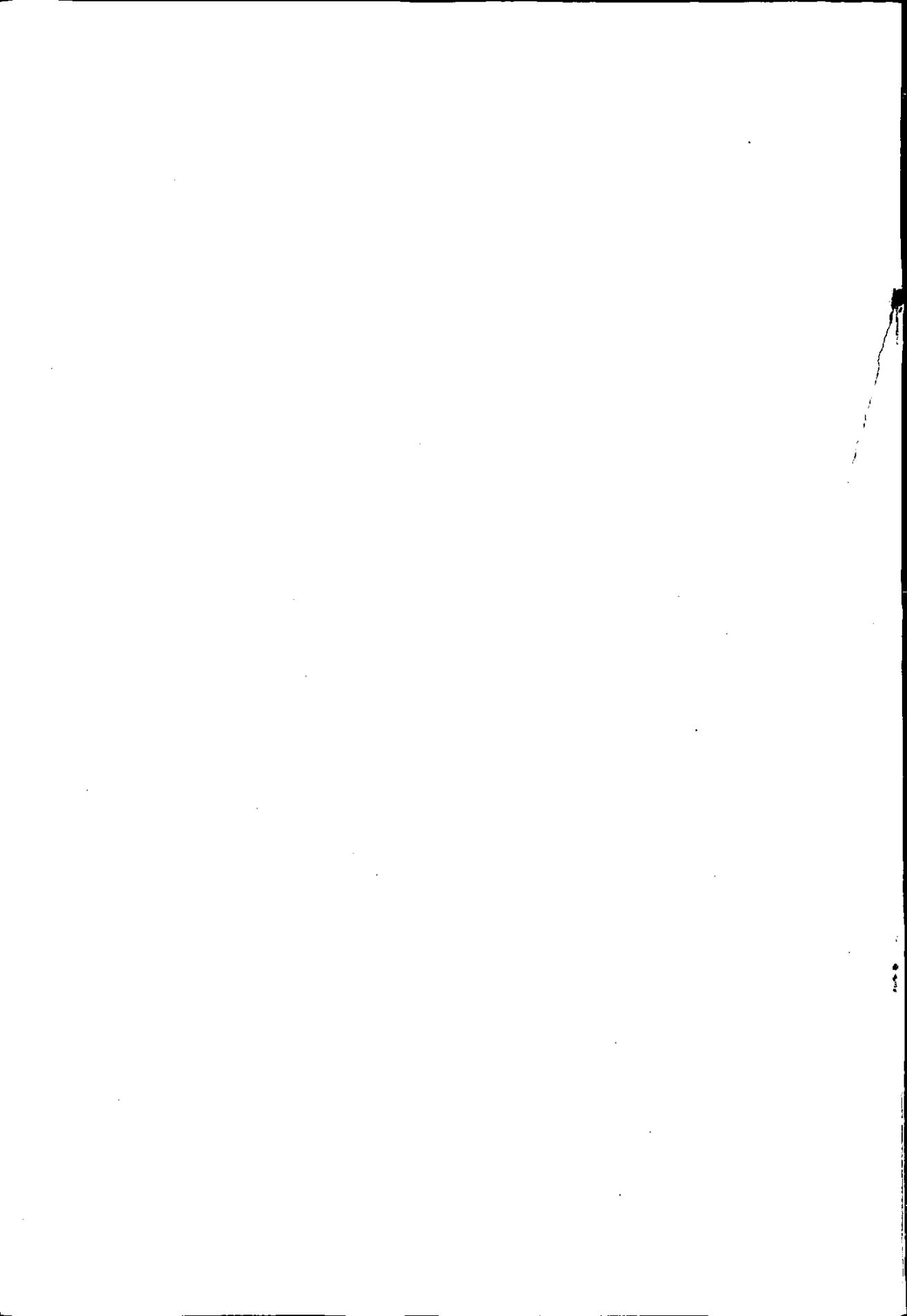
(機械工業を中心とした経営情報システムの研究開発)

昭和 44 年 3 月

財団法人 日本情報処理開発センター







序に代えて

わが国の経済社会の発展はめざましいものがあり、それともなう情報処理の必要性は飛躍的に増大しつつあります。

また、情報処理そのものも、第3世代電子計算機の登場以来、その利用分野の拡大とともに経営の意思決定システム、コンピュータの不特定多数による共同利用といった高度化の方向が検討されつつあり、従来の事後処理的な利用から見ると、現在の情報処理は大きな変革期を迎えているともいえます。

このような情勢において情報処理および情報処理産業の前途には解決を要する幾多の課題があります。すなわち、現代の企業はますます大規模化の傾向にあり、組織も複雑化しつつあります。このため組織内で扱われる情報も増大する一方で、企業の経営においては情報管理が重要な問題となり、組織のあらゆる人に必要なときに必要な情報を必要な形で与えることのできるような経営情報システムの確立が強く望まれてきております。

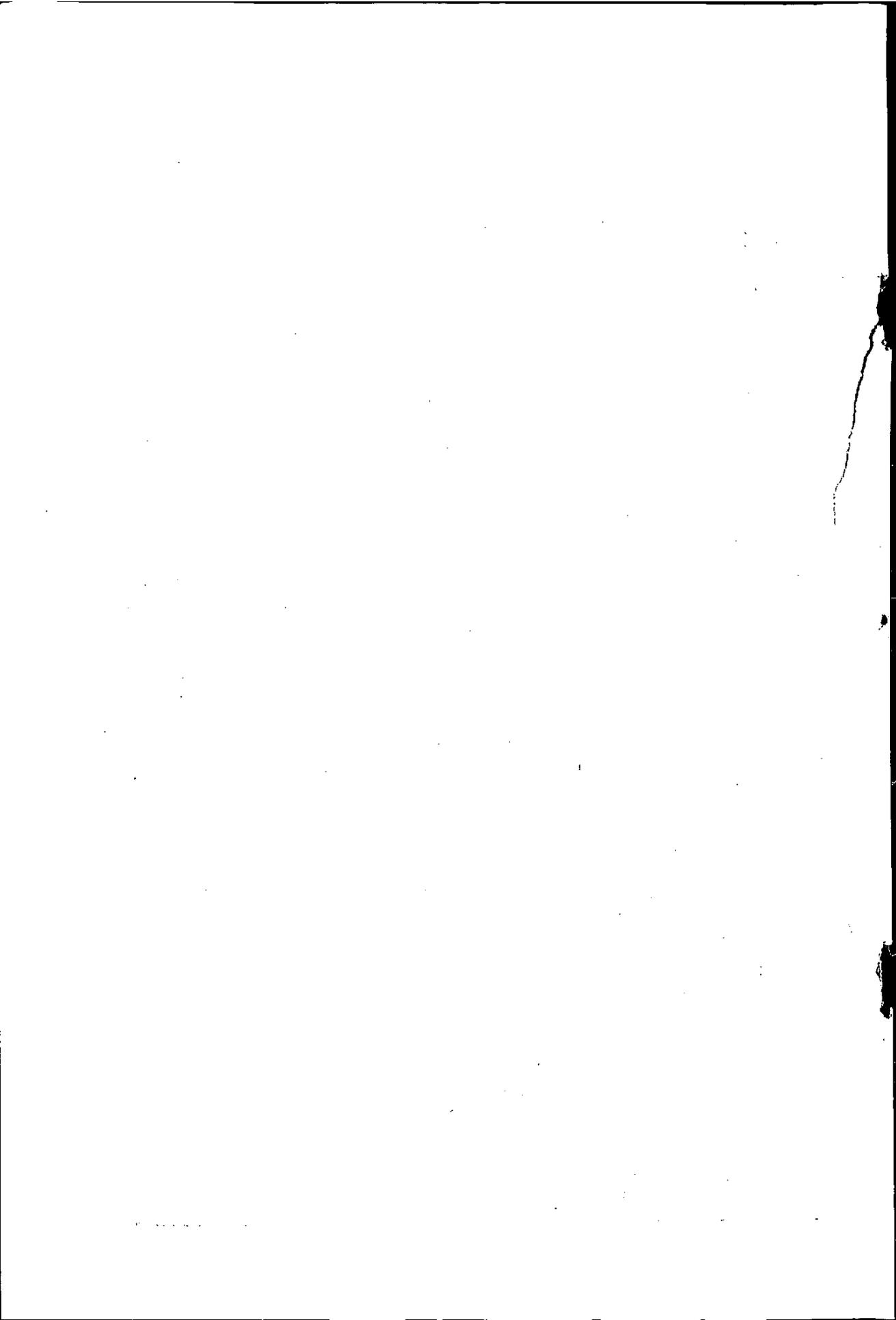
当財団は情報処理に関するこれら諸問題解決のため、各種の調査・研究事業を実施しておりますが、この研究報告書はその一環として経営情報システムへの指向をあらゆる角度から調査・分析し、経営情報処理のためのソフトウェア技術を研究して、そのあり方と今後の問題点について検討した結果をとりまとめたものであります。

なお、この事業は日本自転車振興会の機械工業振興資金による「昭和43年度・情報処理に関する調査・研究補助事業」の一部として実施したものであります。

ここに本研究実施にご尽力ならびに御支援を賜った大須賀政夫、神品光弘、安田寿明、新井進、若松清司、福田周司、藤本幸生の各氏および関係各位に心より感謝の意を表しますとともに、本報告書が各方面に利用され、わが国情報処理産業発展の一助として寄与できますよう念願いたす次第であります。

昭和44年 3月

財団法人 日本情報処理開発センター
会長 難波捷吾

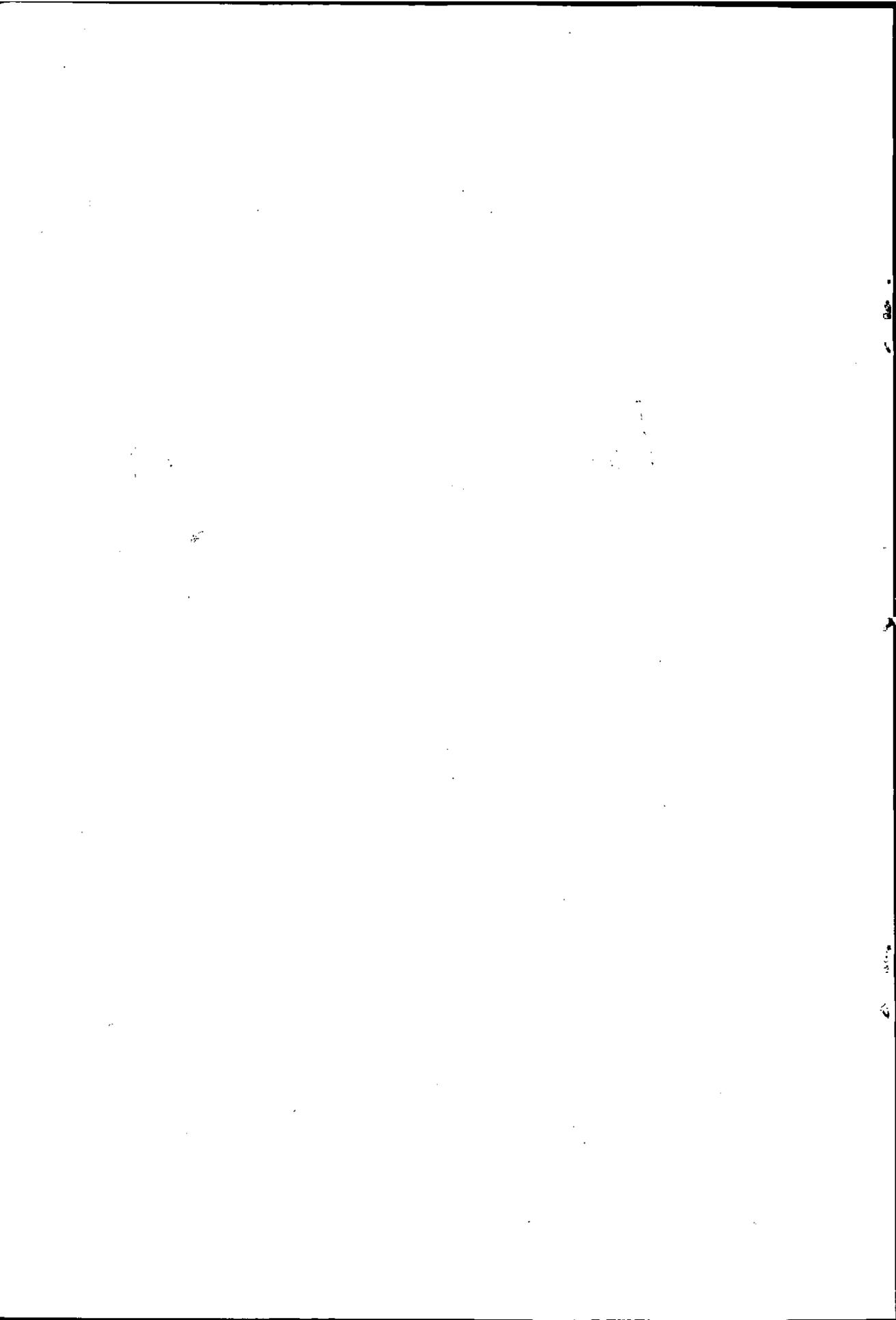


目 次

まえがき	1
1 総 説	3
1-1 経営における情報処理の機能と組織	3
1-2 経営情報へのアプローチ	5
1-3 研究調査の基本方針	7
2 わが国における M I S への段階と現状	9
2-1 序 説	9
2-2 わが国のコンピュータ利用の段階	10
2-3 在庫管理におけるコンピュータ利用	14
2-4 コンピュータによる工程管理と数値制御	17
2-5 コンピュータによる情報の総合化 — 業務別情報処理の トータル化と経営管理	19
2-5-1 受注・工程管理の情報システム	19
2-5-2 受注・営業管理の情報システム	22
2-5-3 受注・生産管理の情報処理システム	24
2-6 コンピュータによる経営管理・計画と人事管理	28
2-6-1 主要事業所の情報管理と経営計画	28
2-6-2 コンピュータによる人事管理	31
2-7 コンピュータによる経営の科学 — シミュレーションを 中心とする経営管理情報	35
2-8 オンライン化による、より経営情動的なシステムへの体制	38
2-8-1 オンラインによる販売情報システムと生産管理システム	38
2-8-2 販売・在庫情報のオンライン・システム	41
2-8-3 オンラインによるコンテナの船舶輸送管理	45
2-8-4 営業情報のオンライン化、および生産情報の分散と 管理情報の集中化	47
2-9 コンピュータによる生産コントロールを中心とした M I S への体制	51
2-10 サブシステムへのトータル化による M I S への構想	55
2-11 今後の課題	58

3	海外におけるM I S事例研究	61
3-1	序 説	61
3-2	研究開発型実例としてのフォード社	66
3-3	スベリー・アンド・ハチソン社の準(Near) M I S例	70
3-4	ポーテックス社の市場情報システム	73
3-5	在庫管理オペレーション・システム(航空会社の座席予約)	77
3-6	メタル・ボックス社の実例 (販売管理のための情報検索)	84
3-7	財務情報型システムとしてのドイツ銀行	85
3-8	生産情報型システムの典型例	90
3-9	機能分化型のエッソ・グループ	95
3-10	I B M社の生産情報システム	99
3-11	ビルスバリー社の在庫・市場情報システム	101
3-12	ウェーハウザー社の経営予測システム	108
3-13	ウェスティングハウス社の在庫管理システム	111
3-14	ロールスロイス社の総合化システム	117
4	経営におけるコンピュータ利用とその概況	125
4-1	経営とコンピュータ	125
4-2	情報システムの予算規模とトップの意識	125
4-3	“情報処理プロジェクト”におけるトップの役割	128
4-4	情報処理プロジェクトの推進者	129
4-5	トップに課せられた潜在能力の開発	131
4-6	経営における情報処理の評価	132
4-7	世界のトップ100社におけるコンピュータの利用状況	135
4-8	米国のトップ100社におけるコンピュータの利用状況	142
4-9	コンピュータの持つ潜在的収益能力	148
4-10	T C E (トップ・コンピュータ・エグゼクティブ) の必要性	154
5	M I Sのためのソフトウェア研究	159
5-1	研究方法について	159
5-2	I M S関連のソフトウェア	161
5-3	経営管理手法のプログラム	183
5-4	計量経済モデル・プログラム	188

5-5	若干の新規プログラム紹介	213
5-6	分析プログラムの応用例題集	239
5-7	作業管理システム	269
5-8	受注生産工業における汎用生産管理情報システム	295
6	経営意志決定とMIS	351
6-1	経営者と経営意志決定	351
6-2	経営意志決定の本質	353
6-3	経営意志決定と経営意志決定過程	357
6-4	経営意志決定過程としてのMIS	360
6-5	経営者とMIS	363
7	今後の問題点	367



ま え が き

コンピュータの性能の驚異的發展は、計算するコンピュータから考えるコンピュータに、その用途を拡大してきた。このコンピュータの特性を、企業経営の管理手段に導入することから、今日、一般にいわれるMIS (Management Information System) なる言葉が、あちこちで使われている。1947年アメリカにおいて開発された真空管使用のコンピュータが、トランジスタを経て、今日にみるICを使用した第三世代のコンピュータに替るとともに、企業経営に活用されているソフトウェアの分野は、次々に開拓され、経営におけるコンピュータの利用は広範囲におよんできた。

第二次大戦後開発したオートメーションを、経営におけるひとつのエポックとするならば、今日いわれるMISは、オートメーションに準じ、経営管理の変革を画す内容のものがあるといえることができる。経営におけるオートメーションの特質は、単なる作業の機械化の自動化ではなく、いままで人間が行っていた作業の結果の統制(コントロール)を、人間に替わって機械が行なう点に求められる。

すなわち管理(マネジメント)の計画機能(プラン)と統制機能(コントロール)のうち、統制機能を人間に替わって自動機械化したところに、オートメーションの経営上の意義があることに注意しなければならない。これに対してMISは、計画機能の領域に関係するものと理解することができる。その意味においてMISは、いままでに見られなかった経営管理の計画機能に変化をもたらしたのものとして、きわめて重大な意義を見出すことができる。

そこで問題となるのは、MISといわれるものが、経営の計画機能と如何に結びつくものか、計画機能のプロセスの中で、如何なる位置づけをもつものであるか、ということである。さらに端的に言えば、MISとはいったい何なのか、経営管理機能的に如何に説明されるべきかとなると、必ずしもこれを明確に説明し、定義づけることが容易ではない。

しかし現実の企業経営の各分野においては、コンピュータを使用して、従来の人手を省き、非常な効果を發揮している。それは従来のオートメーションといわれる内容と、全く異なった様相のものとして理解されるところのものである。それにも拘らずMISの定義づけが、一般化されるに至っていないのは、いったいなぜであろうか。この問題に答えようとするのが、本報告書作成の動機にほかならない。

そこで、次のようなプロセスをとることとした。まずMISの一般的定義づけが、今日なされるに至っていない理由は、思考機能を導入した、いわゆる考えるコンピュータの具体的適用例が、各企業において、まちまちであることによる。

それは、企業形態がきわめて多岐的であるという実状からきている。そこで、帰納的にMIS

なるものを解明しようと試みたわけである。そして、できるだけ多くの事例を広く求め、まず、その実態を明らかにすることから始めることとした。

第2章の「わが国におけるMISへの段階と現状」と第3章の「海外におけるMISの事例」に、調査研究の重点を置いた理由は、このためなのである。

このようにして、経営活動の如何なる分野に、考えるコンピュータを活用することが可能であるかを明らかにすることによって、MISの本質を、類型化に導くことができると期待したのである。

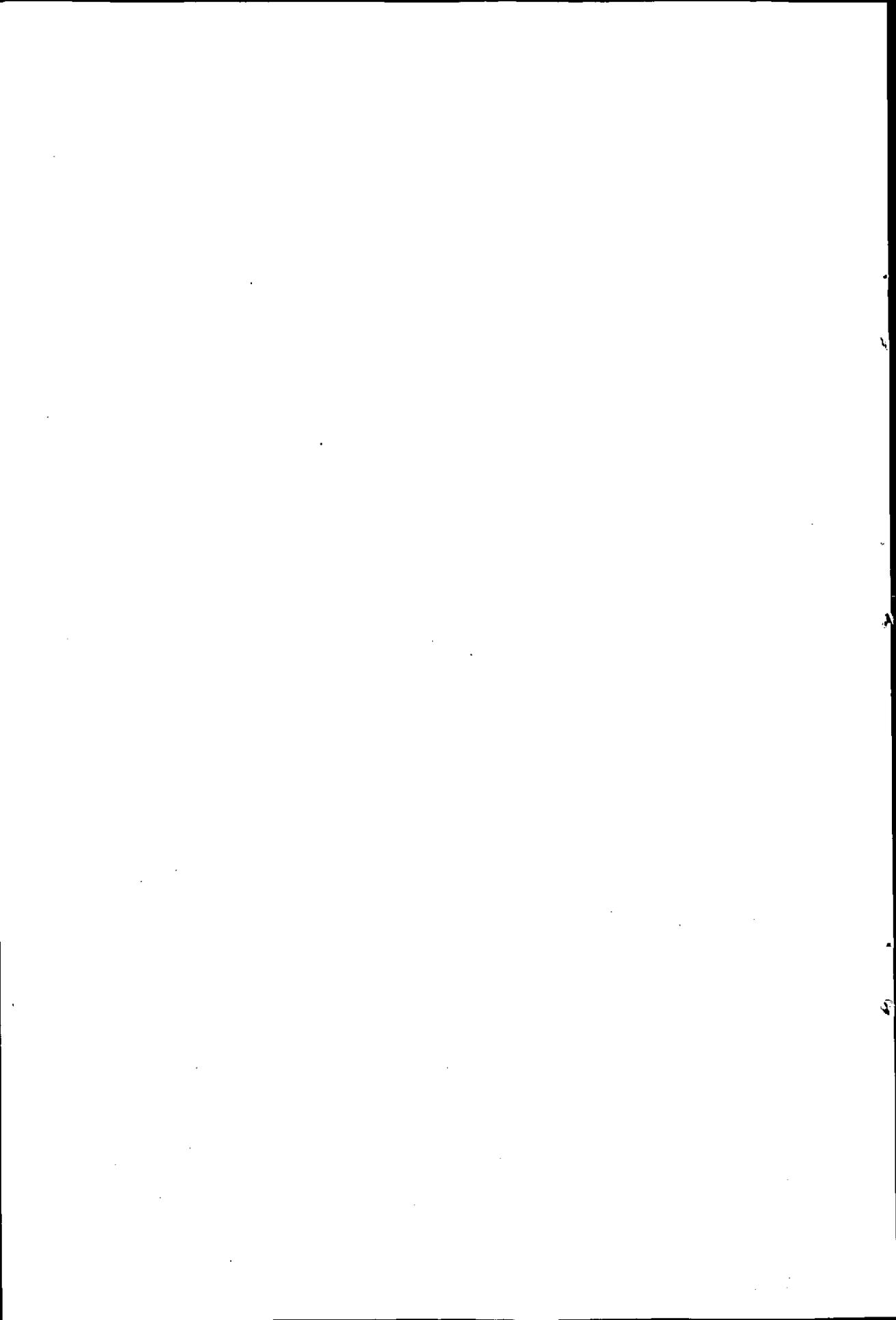
コンピュータを媒体とするMISが、オートメーションと異なって、計画機能の意志決定に関連するものであるということが出来る。“第6章 経営意志決定とMIS”は、まさにMISの本質と、今日におけるMISの問題点を明らかにしようとする意図である。計画は、意志決定によって完成されるものである。MISは意志決定自体ではなく、意志決定の手段であり、判断の主要な材料に止どまるに過ぎないということは確かである。ところが、同じ事項の反復的意志決定計画の場合は、MISによる意志決定を、コンピュータ自体のシステムに置き替えることが可能となる場合が起きる。この反復的同一性の意志決定は、比較的、管理階層の下層段階に発生する。たとえば航空会社における座席予約システムや、在庫管理の計画的発注システムなどは、このたぐいである。

それに比べて、トップの階層における計画のための意志決定には、例外的事項や戦略的事項に関する意志決定が多い。かかる意志決定でのMISは、単なる判断材料を提供してくれるものに過ぎなくなる。一般に、経営の上層部になるにつれて、意志決定のためのMISの判断材料は、より部分的になる傾向がある。そこに、MISの経営管理上の多様性を見出すわけである。また、このことがMISなる言葉の、定義づけを困難ならしめる理由ともなっている。

MISは、意志決定の上に欠くことのできない、経営管理上の現代的手段であるということが出来る。MISは、トップの経営意志決定のための重要度を、決して軽減するものではない。それどころか、今後、経営のよりの確な意志決定のために、MISは、ますます、その重要性を増すものといわなければならない。我が国企業経営の発展のための管理手段として、MISなる研究を取りあげた理由も、ここにあるわけである。

1. 総

説



1. 総 説

1.1 経営における情報処理の機能と組織

企業経営において、計画にもとづいて経営活動をする場合には、その内容の如何はともかく、計画を決定するのに必要な情報処理をすることは当然である。このような観点からすれば、情報処理が計画と不可分の関連にあるということが、理解され、またその意味で、経営における情報処理は、計画とともに必然的に存在していたともいえよう。

ところが、企業経営における計画的経営は、近代的経営が成立したといわれる1830年代においては、ほとんど行なわれていなかった。すなわち、一般的に呼ばれている成行き管理の行なわれていた企業経営においては、計画的経営は行なわれていなかったと見なければならぬ。いわば、場当たりの行動であり、いままでの経験や勘にたよるものに過ぎないものであった。ところが19世紀の末から、今世紀の初めにかけての、テイラー（F. W. Taylor）一派による科学的管理運動の展開によって、経営活動における計画機能の確立が実現されるようになり、計画決定のための情報処理を科学的に行なうようになった。今日における管理機能の計画設定のための情報処理は、この科学的管理運動にその本姿を見出すものである。

その意味で、正しくは1903年、テイラーらが提唱した科学的管理の手法が、近代経営の主要なサブシステムのひとつである生産管理の分野において、管理機能における情報処理、すなわち計画機能としての意志決定の相互関連作用を科学的、かつ合理的に制度化し、実質的な連携を確立したという点で、きわめて注目されるものである。

わが国の経営における科学的思考の導入は、戦後のデミングらによる品質管理（QC）手法の注入から、真の意味でのスタートを切ったともいうことができ、以後、主として、生産管理の分野を対象として、奔流のように経営の近代化がはかられてきた。一方、この面での先進国であるアメリカでは、デジタル・コンピュータの開発と、その普及に伴って、科学的管理手法の進展に伴う情報処理が、コンピュータ・システム化の急速な発展と、その導入によって、ここに新たな情報処理の段階に到着したと見ることができる。

このことは、もちろん科学的管理手法の導入の側面的な背景となった経営の多様化による合理的な意志決定と、問題解決のための科学的手法の確立に対する要請が高まってきつつあることとは、決して無縁な存在であるとはいえないであろう。換言すれば、科学的管理手法とデータ（情報）処理、そして無限の可能性を増大する一方、他方において多分に不確立性を内包する経営意志決定の重要性が、今日、議論の対象となっている経営情報システム（Management Information System）の理想的な目標であるということもできる。

いわゆる「MIS」ということばが、わが国で声を大にして叫ばれはじめてから、いまだ日も

浅く、その明確な定義も確立されていないのが現状である。しかしながら、いわゆる“意志決定”という、経営組織活動での、多分に戦略的・革新的行動という未経験的要素を内包するMISの本質を考えた場合、その狭義な意味での定義は、いちじるしく誤解を生むみなもととなるおそれがある。

たとえば、アーサー・D・リトル(ADL)社は、MISをとらえて、「経営に於けるすべての階層が、それぞれの業務遂行に必要な情報を、タイムリに提供するための、効率的なシステム」という、きわめて広範な解釈を下している。従来、わが国で見られた多くの議論のなかには、“MIS・即・壮大なコンピュータ・システム”としての把握の仕方が、少なからず見受けられたのであるが、冒頭に述べた経営管理機能の発展に伴う情報処理機能の進展の歴史と、上述のADL社の広範な定義と考え合わせれば、その実質は、いちじるしく様相を異にすることに気付くであろう。

すなわち、MISの構成要素を、管理手法・組織・制度化・そして意志決定のための情報処理の相関システムとしての議論を提起した場合、コンピュータ・システムは、これらの要素を支援する道具(TOOL)としての位置づけを与えられるのに過ぎないのである。

もっとも、ごく最近のコンピュータ・システムの急速な発展は、手段的な可能性の増大のゆえに、使い方によっては、経営の本質的な面での変化、進展をも考えられ得るようにしたことを注意すべきであろう。つまり、コンピュータ・システムの発展と拡大は、そのシステム的な関連を持つ経営組織の拡大を意味する。ということは、経営組織の末端に至るまで、情報処理組織への再編成化と、それによる意志決定への直接参加の可能性を生むことになり、ここに、J・D・ガブレイスのいう「テクノストラクチャ」としての具体像が浮びあがってくるのである。

これらの関係を、ADL社では、次のように展開している。すなわち、近代的経営の階層的な構造は、周知の通り、トップ・ミドル・ローアのピラミッド構成をとっているが、それらが情報処理に果たす機能的役割りは、まずローアにおける狭い職分内での内部情報処理、そして、現在、過去の実績情報による現場管理機能として具体化されている。

レベル・アップしたミドル階層での機能は、同じく職分内での内部情報処理とともに、実績情報によるライン・コントロールと、そして、若干の現在、あるいは、ごく短期間の未来におけるプランニング行為を伴ってくる。

トップ階層においては、これらの階層下での情報処理を受けとめ、さらに長期にわたる戦略的計画の立案と意志決定が要請される。その際、重要な情報源となるのは、階層的構成を経て選んだ内部情報であり、さらには、戦略的決定の必須条件である経済・財務や市場情報などの環境的要因から、もたらされる外部情報である。これらの関係を、相互に密接に連絡するのがトップの情報処理機能であり、その円滑な運用の姿がここで指摘しようとするMISである。

1.2 経営情報へのアプローチ

さて、このような経営の階層的構成における、情報処理の問題について、主として内部情報の流れをみると（外部情報は後述）、経営の意志決定をするのに必要な実績情報と、意志決定後の実行を下部機構に指示するための実施情報とに分け得ることができる。

これを、便宜上、前節で述べた経営の階層的構造、すなわち ①経営の意志決定（トップ）②経営管理（ミドル）③現場管理（ロー）にわけて、それぞれに必要な情報の概要について考えてみることにする。

まず、経営の意志決定の段階では、実績情報の報告、すなわち②～③からの報告と、これに加わる外的情報を織りまぜ、長期的な経営計画、および経営政策を樹立する。その中において最も重要な計画は戦略的計画であり、革新的計画の決定である。このとき、外的情報として必要となるものは、市場の潜在的需要に関する情報をはじめ、基礎研究、応用開発研究、生産技術の分野などにかかわりを有する利用可能な新技術に関する情報であり、さらには未来的企業経営に対するビジョンに関する情報などがあげられよう。

他方、短期的計画の樹立については、入手可能な需要予測情報、あるいは、在庫情報、そして生産・販売に関する余力管理情報などをもとにして、比較的、短期間における経営の生産・販売計画を決定する。この段階での経営政策の意志決定は、定量的にも、定性的にも、その明確な判断は困難であり、後述の各章に於いて、実例によって見られるよう、各企業経営自体の多面性と多目的性によって、意志決定のための情報処理に、多様性が見られることになり、これを一元的に律することは困難となるものである。

経営管理段階における情報処理の機能は、おおよそ、次のように規定することができる。すなわち、トップ段階で意志決定された生産計画を基盤とし、その目標達成のための資源（リソース）や販売・生産体制の標準数値化を実施し、実行のための手配（実施情報）を出す。下部での実行結果は、実績情報となって報告され、標準値との対比による業績測定が、管理・統制のための尺度となるのである。

現場管理においては、各職場部門ごとの実績情報、すなわち、生産・品質・在庫・販売など、各職能の活動実績の集計と報告である。

以上は、経営の階層別に見た場合の情報処理の実態であるが、他方、これを機能別に分類することも可能である。まず、情報処理の対象となる経営情報には、企業の組織構造全体に関連を持つ情報システムが存在しなければならない。生産・販売のほかは経理・人事管理の諸部門が全体的に組織化され、それらの情報処理の総合化が重要な問題となる。なかには経理における日常的な伝票処理や、人事における給与計算の如く、くり返しの多い大量データの処理を特性とするものがあり、経営の全局面に関連性を持つ基礎的な共通性の情報となるものである。

たとえば、財務情報システムは、いかなる企業においても存在するものであって、経営組織内

における金銭の流れの実態把握を主目的にしている。処理対象は、主に現在・過去の実績報告処理を受け持ち、予算編成や投資分析のための基礎資料を与えてはくれるが、戦略的意志決定や革新的意志決定のためには、将来に対する計画の予測要素が必要となり、その場合にはサブシステムのトータル化では処理し得ない。別個の、より高次元なシステムが必要となることに、注意しなければならない。

人事情報システムでは、その処理対象データ量が、組織規模の大小によって、大きく左右されることは、いうまでもない。従って、このシステムにおけるコンピュータ化は、ある程度以上の経営規模を持つ企業だけに限られるのが特色である。

実績管理システムは、別名、ロジスティクス情報システムともいう。その名の通り、経営組織内における、日常的な有形の財物の流れに関する情報の処理を対象とするものである。従って、関連分野は資材・生産・販売のすべての面にまたがり、いわゆる在庫管理、生産管理、日程計画、輸送計画などの管理業務がそれである。

何種類かの製品が、それぞれ異なった生産ラインで製造されている場合には、おおむね個別の情報システムが存在し、これら、それぞれ独立な個別ロジスティクス情報システムを、自己完結的にコンピュータ化している企業も多い反面、統合化の気運も、最近では、非常に高まってきている。これは、時分割、オンライン化、多重処理など、一連のコンピュータ技術の進歩に伴う、情報処理機能そのものの統合化の動きと見てよく、経営の組織的活動の集中の進展とともに、適用システム自体は多様化の動きを見せている。

さて、以上の基礎的な経営情報のほかに、企業の存続と発展に欠かせない情報システムとして、次のようなものが考えられよう。まず、第一は、市場データの収集と、分析にかかわる市場情報システムがある。また、研究開発に関する、文献・技術情報システムがあり、これらのサブシステムと、さきの基礎システムの階層的な頂点に、経営戦略情報システムが位置している。経営戦略システムの大きな特色は、他のシステムで処理された情報を利用することが多いが、これを、そのままの形で用いることは稀であり、多くは分析、あるいは予測のための経営意志決定の基礎データとして使われるという、高度な情報処理が行われるのが常である。

こうした情報システムのコンピュータ化の要因を考えると、まず第一にあげられる理由は、情報の量的な問題であろう。多くの企業での個別のシステムのコンピュータ化は、まず、大量データの集中処理という要請からスタートしていることを考え合わせれば、これは当然の理である。

情報の量的増大とともに、その処理過程の制度的なルーチン化も、コンピュータ導入の要因として見逃がせないものである。ルーチン化は、日常的な大量データの処理という要請からスタートし、さらに次の段階である意志決定のための数学モデルを組むには、このような日常的基礎データが必須のものとなる。

すなわち、意志決定の段階においては、十分に整備された数学モデルのもとに、数種の代替案が検討され、最適戦略手法を決定するというのが通常の経営最高意志決定のプロセスであるが、この場合、問題となるのは、モデル係数が、信頼性に耐え得る妥当な数値でなければならないことである。またモデルそのものが、各変数の関係を正確に再現し得るものであることも当然なことである。信頼度の高いモデルを組むことができない限り、コンピュータによる経営情報組織の発展の可能性は閉ざされてしまうことになり、モデルの価値を生み出すのは、実は、日常的な大量データの処理に、その発端がある。計算結果が、計算の基礎論理となる前提条件よりも、正確になるはずがないことは自明の理である。

以上のようなことから、経営情報組織(MIS)の真髄は、「経営のトップに対する意志決定のための情報のタイムリーな提供」の一語に尽きるといえることができる。その情報処理のためのコンピュータ組織の側面は、対象とする処理の内容によって、さまざまなタイプが生み出されるのも、これまた当然といえよう。

1.3 研究調査の基本方針

日本情報処理開発センターMIS研究会では、これまで述べてきた、MIS概念把握のための概略の枠組に従い、次のような基本方針のもとに、分析調査作業を進め、かつ、本報告書の編集方針も、これにのっとることとした。

すなわち、コンピュータの組織的な側面から見た、MISの実態把握は、前節の最後でも述べたように、機械的組織、あるいはアプリケーションのプロフィール、それぞれが個性にあふれ、その公理的なシステム定義は、まず存在しないと見てよからう。いわゆるMISの概念的な把握は、各種のアプリケーション例の、背後に潜む共通なオブジェクトが、存在するかどうかということを確認することに求めた。次いで、そのオブジェクトを基礎とする、今後の発展動向と問題点を摘出することによって、与えられた課題への接近を試みようとしたわけである。

具体的には、第一に実施すべき作業を、企業内に進行しつつあるコンピュータ・アプリケーション形態の、実態把握とし、そこからうかがわれる背後に存在するはずの、理念的共通要素を抽出しようと試みた。調査対象は、国内、海外における機械工業を主とした製造工業を中心にし、従来、世上に広く知られている有名な事例は、なるべく避けて、つとめて未知のコンピュータ・アプリケーション・プロフィールを浮き彫りにするよう努力した。その意図は、より実例研究の範囲を拡大することによって、MISのより一般的な本姿を探究しようとしたからにはかならない。これらのワーキング報告が、後続の「第2章・わが国におけるMISへの段階と現状」であり「第3章・海外におけるMISの事例研究」である。

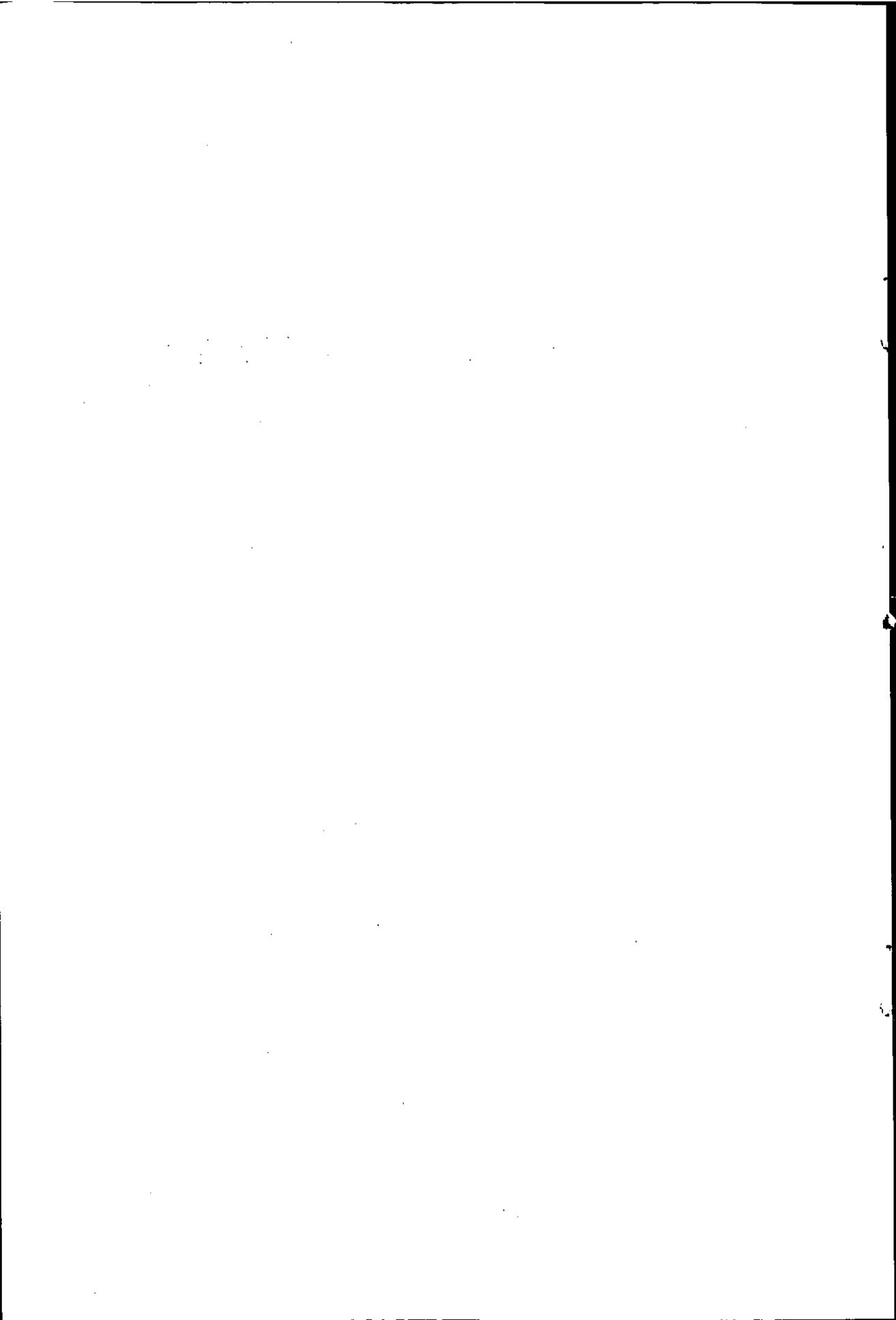
第2章、および第3章は、このように、実例を主体とした調査であるが、これらに見られる多くの事例から、重要要素を、捨象し、全体的傾向を知る上での補完的作業を目的として、「第4

章「経営におけるコンピュータ利用」の章で調査の統一見解と、その概要をまとめてみた。これは、企業におけるコンピュータ利用の実態を、単に統計数字によって知るだけではなく、トップの意識調査レポートに、とくにスポットをあて、コンピュータ利用における、トップ階層の姿勢を認知する手がかりを得てみることにした。

さて、以上のような現状把握と、認識のもとに、第5章では「MISのためのソフトウェア研究」と題し、情報組織、とくに大量データの経常的処理システムを基盤とし、階層的には、その一ランク上段階に位置すると見られる、若干のソフトウェアについての研究成果を紹介することにした。

これらの成果をもとに、いわゆる経営情報組織の効果を測定し、かつ、それが経営にとって、真に有効な武器たり得るか、あるいは情報組織からのアウトプットを如何に利用するかという問題を、企業経営における経営者の立場からの意志決定論としてとらえ、第6章で展開してみた。

2. わが国におけるMIS への段階と現状



第2章 わが国におけるMISへの段階と現状

2.1 序 説

本章の目的は、わが国の産業、とくに製造業とそれに類する産業におけるMIS (Management Information System: 経営情報システム) の実際的な現況をながめ、それらのうちの代表的な実例をとり上げて、現状を認識し、将来の方向をさぐることにある。

しかし、本題にはいる前に、我々は、二つの大きな問題について考えておかねばならない。その第一は、はたして、わが国にMISとみなすべきものが存在するかどうかという一般的に問われている疑問、第二には、MISそのものの明確な概念、ないしはパターンについてである。あるいは、この問題提起のやり方は、逆にすべきかも知れない。順序からいえば、第一の問題は、第二の問題、つまりMISが明らかにされて、はじめて問いたされるはずのものである。不幸にして、このMISに対する概念もパターンも、いまだに明瞭なものが与えられてはいないということがもっぱらの見方になっている。

もっとも、基本的な理念としては、近代的経営の為の役立つ情報をもたらすシステムということになっている。もし、これを単純に受け取れば、経営における情報は、すべて経営情報といえなくはない。その処理にあたり、それを提供するコンピュータによる情報処理システム (EDPS) は、ことごとくが、まさしく経営情報システムということになる。しかし、一方には、そこに、或る機能や解釈を与えることによって、MISとする見方がある。そのためMISは、いっそう不明瞭なものになる。だから、厳密に言えば、本章は、まず第一に、そのMISを明確に定義し、それが、わが国にどのように認識され、あるいはどのような形で定着しつつあるかという調査からはじめるべきかも知れない。しかし、それは、はなはだ困難な課題とみられる。「MISは、いずれその方向に進められて行くであろうが、現在は十人十色の考え方があって、はっきりしていない。(日本鉱業計数室)」また、それを調査することが、本章の目的でもない。

そのようなわけで、ここでは、いずれ明らかにすべきはずの本質を迂回して通ることになる。具体的に言えば、不明瞭なままのMISをそのまま前提条件において、いくつかの代表的な実例を段階的に取り上げて行くことになる。もちろん、これらの実例のすべてが、MISを前提にしているとは限らない。また、それらを一樣に、MIS的に扱うことは、当事者の真意を曲げることにもなりかねない。いずれにしても、問題は多いといえる。

そこで、これらの問題をさけるために、次のような見方をすることにし、本章の意図もそこにあることを確認しておきたい。

あらゆる現象や概念のあるところには、必ず何ものかのニーズがあると考えられ、MISもそ

の例外ではないと仮定する。それが正しければ、MISは、近時、偶然生れてきた新しい創造的概念というより、ある緊迫したニーズに押し出された、より現代的な命題の一つとしてみる事ができる。MISをこのようなニーズに基づき命題として考えれば、本章のテーマはずっと扱いやすくなる。また、以下に取り上げられる実例に、MISという課題を冠することも、それほど無理ではなくなる。

ここでいうニーズとは、一口にいって、広い意味で産業ないしは社会、狭い意味では経営における情報の質的向上と系統(システム)的な整備、それに基づくより理想的なマネジメントに対する願望とみてさしつかえないと思う。うまいことに、この点では、実例とMISとは、全く合致する。もう一歩進めて言うならば、MISはまさしく、その願望の頂点に立つものであるし、我々の取り上げる実例も、観念的には、その延長線上で、そこにつながる性質を自ら持っている。このことは、MISその物が、今日では、コンピュータを不可欠な条件として受け入れられていること、あるいは、まれな例として、コンピュータ・システム(EDPS)がそのままMISの同意語に擬せられるという間違いを犯していることからいえる。

いずれにしても、以上のような見方が許されるならば、我々にとって、MISそのものを正面きって扱うことも必要であるが、その足元にあるニーズに対応して現在あるもの、いい換えれば情報の質的向上と系統(システム)的な整備を求めている情報処理システムの現状を知り、それによって、逆に、そこからMISについての何らかの概念、ないしは将来の方向をひき出すことも、あながち無益ではない。

本章の意図するところも、実はそこにある。いうまでもないことだが、この場合、当然のこととして、コンピュータ、正しくいえばコンピュータによる情報処理システムが主役となるであろう。

2.2 わが国のコンピュータ利用の段階

わが国のコンピュータによる情報処理を考えるには、ある程度の歴史的な考察も必要である。現在の情報処理システムの位置づけのためにも、また、それらをMISと課題的に結びつけて考えるためにも、その方が便利だからである。

アメリカのスタンフォード研究所の見方によれば、組織体におけるコンピュータの利用は、次のような段階に分けられる。

第一段階

中形以下のコンピュータを使って、一つの主たる適用を中心に、いくつかの部分的業務を処理する。

第 二 段 階

各システムの連繫を考えながら適用業務の拡大をはかる。大形機が必要。

第 三 段 階

組織体の活動全般にわたって総合的なコンピュータ利用のシステムを作成し、その中に日常業務に関連する意思決定の機能を組み込む。ソフトウェアの開発が重要な課題となる。

第 四 段 階

経営における意思決定のルールをコンピュータに組み込む。もちろん最高度のソフトウェアの開発能力が必要である。

この見方は、しばしば一般的に引用されている。また、わが国におけるコンピュータ利用の段階も、ほぼこの傾向に則しているとみられる。

昭和27年 P C S の導入「機械部機械計算課」発足。

30年 P C S 2 セット追加。

31年 本社、大阪支社、佐賀の製錬所間にテレタイプ開設。

34年 I B M 7 0 7 0 導入決定。

35年 「機械部機械計算課」は「管理本部計数室」となり、さらに P C S 3 セット追加。

36年 I B M 7 0 7 0 稼動。全支店間ならびに船川製油所、水島製油所にテレタイプ開通。

40年 F A C O M 2 3 0 - 1 0 導入。

41年 F A C O M 2 3 0 - 1 0 を共同石油に移管。三日市製錬所、教賀工場にテレタイプ開設。

42年 「計数処理委員会」発足。共同石油にテレタイプ開通。

43年 H I T A C 8 4 0 0 導入。

以上は、日本鉱業株式会社にみたその一例である。このような段階は、単に物理的な発展ないしは拡大のみを意味しているのではない。むしろ段階そのものに意味がある。このことは、この段階を時系列的にながめる時、いっそうはっきりしてくるだろう。そこには、情報のニーズとの比例的な関係がある。

わが国の産業のなかで、情報が今日のような形で、ニーズを持ちはじめたのは、戦後のことである。直接的には、産業の急速な発展とそれともなう経営の合理化、近代化が、その原因と

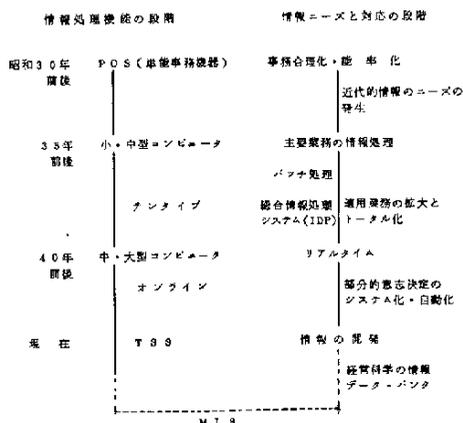
なった。しかし、そのもとをただせば、そこには、経済規模の拡大とそれにもつく環境の変化がある。この様な外的内的要因から、経営管理上の情報のニーズが急速にたかまった。

これらは当初、事務量の増大とその処理の困難、渋滞という副次的な形で現われた。情報という近代的経営管理上の一つ概念が示されたのは、ほぼこの時点からである。その新しい概念と対応する機能として、POSをはじめとする単能的な事務機器がもたらされた。これは、大ざっぱにみて、昭和30年の前後である。ここでは、事務の合理化、能率化が、情報のニーズにこたえる思想として広く迎えられた。

さらに、35年を前後に、ようやくわが国のコンピュータは登場しはじめた。これは、コンピュータ利用の段階では、第一段階に属する。適用の面からみれば、主要な限られた業務が対象となった。それらは、給与計算、在庫管理、あるいは販売管理などである。処理機能からいえば、バッチ処理がおこなわれた。しかし、反面、情報に対するニーズはいっそう明確になった。同時に、経営の概念を情報システムの面からとらえようとする傾向が急速に生まれてきた。システムズ・アプローチという言葉がその代表的な例である。

また、観念的にはあるが、MISの考え方がみられるようになる。こうした主要業務別なコンピュータの利用は、40年前後に、拡大され、情報システムとして総合(トータル)化する傾向に向かった。物理的な機能の面ではテレタイプの活用から、オンライン(on-line)の導入がはじまる。これによって、バッチ処理によっていた情報の質は、時間的にいちじるしく向上し、ますます高まるニーズに対応しうることになる。

ある局面では、このオンラインによって、情報処理システムに管理上の意思決定が組み込まれ、自動化される(オンライン・リアルタイムによる座席予約)。コンピュータそのものの発展過程からみれば、第三世代登場の時点にあたる。このようにして、現在に至っているわけである。さらにいえば、MISは、ここからスタートした、これらの先端に約束された課題、ないしは現実的な要求ということになる。問題はあがるが、以上のことをあえて図示すると、あらまし2-1図のようになろう。



もちろん、これが、すべての場合に於てはまる共通の尺度になるとは考えられない。ただ概括的にみて、わが国のコンピュータ利用の位置づけは、少なくとも現在の状況を知る上でたいした問題を残さないと考える。たとえば、コンピュータ利用の面からみて、大形化が次第に増勢していることは第2-1表にも示されているし、リアルタイムに大勢が示向していることも、JBOC(日本電子計算(株))の調査で明らかにされている。JBOCの調査によれば、43年9月末で、5,488台のオンライン用の端末装置が、わが国で稼働している。

(上列 セット数、下列 金額百万円)

期別	40年度			41年度			42年度			43年度	
	上期	下期	合計	上期	下期	合計	上期	下期	合計	上期	下期
合	大	15 5862404	17 6598754	27 12088156	12 4891733	41 14288648	53 19705386	26 15502858	59 22579212	89 43083270	75 33469658
	中	125 1441708	166 18917312	291 32429020	124 14386321	193 20792974	317 35119295	196 20326462	228 23110971	421 48437433	276 27119796
	小	56 7414586	84 2219544	142 3634110	114 2392088	194 4228694	308 7518342	189 4270857	280 6008215	469 10273292	283 5512268
	四小	95 6456229	81 528132	176 1178781	93 648910	77 592430	157 1181249	96 629769	87 6008449	183 1230518	107 783747
	オフライン用設備	11326	79941	91467	105530	—	105530	—	—	—	—
計	—	180584	190584	2089626	124629	3164255	3283667	742280	10811247	10756430	
合計	286 22172833	348 23049267	638 51522190	340 24838202	505 41885379	845 66824577	517 44114239	655 64723827	1172 108840060	713 77649199	
対前年度同期増減(%)	150%	108%	123%	112%	143%	129%	17%	151%	162%	176%	

とはいえ、いざ、具体的に個々の実例をとり上げることになると、様相は大部違ってくる。これらのすべてが、上記の図式どおりとはいえないし、また、歴史的にみても全部が一線上に並んではいない。あるところでは、依然として個別業務をバッチ処理しているし、あるところでは、これらとリアルタイムが併存している。また、あるところでは、情報に対する概念が徹底した段階で、コンピュータを導入している。このようなところでは、コンピュータの利用が上記の図式よりはるかに遅れたところではじめられている。

とくに、経営規模的にみて、コンピュータの利用が底辺に拡がりつつある現在、この図式は、むしろ一般性を欠く。そこでは、POSは、もはや伝説にすぎないし、それに等しいその他のいくつかの段階は省略されてしまう。しかし、幸いなことに、以下にとり上げるわが国の主要な企業の大部分は、このような例外におかれてはいない。いずれにも、上記の図式に近いものをほぼ認めることができるし、そのためにかえって、ある段階のものが、そのまま現在にひきつがれ、そのままにとどまっているところもある。

また、新旧の段階が、一つの企業の中で併存している場合もある。しかし、これをもって近代化の有無を論ずるにはあたらない。コンピュータの利用の目的は新旧の形で果たされるのではなく、その貢献度によって果たされるものだからである。それは、情報のニーズにいかに対応するかにかかっている。そしてニーズは、企業の体質、経営のあり方によってそれぞれ異なるはずである。コンピュータ利用の形が、企業それぞれに異なるゆえんがここにある。同時にMISが、本来経営を助ける為のものであるとするならば、そのことが逆にMISに関するある結論を導く示唆にもなるはずである。以上のような観点に立ちながら、わが国の主要な企業に

におけるコンピュータ利用の状況を以下段階的にとり上げていくことにする。

2.3 在庫管理におけるコンピュータ利用

工業ないしは製造業において、主要な業務は生産とそれを中心とする関連部門であろう。これらは、たとえば、受注—在庫—生産—販売というサイクルでつながる。とくに、在庫の情報、生産と直接結びつく問題であるので、その管理の徹底と合理化のためのコンピュータ利用に力がそそがれるのは当然である。

日本板硝子

日本板硝子がコンピュータにとりくんだのは昭和36年からで、UNIVAC120を導入したのがはじまりである。昭和38年にはUNIVAC1004に置きかえられた。翌39年にUNIVAC1050におきかえ、さらに昭和43年にいたりUNIVAC1107を導入した。着実に、機種を大形化してきていることは、そのままEDPSの適用業務が拡大していることを反映しているとみてよい。

このUNIVAC1107による日本板硝子のコンピュータ処理の中心をなしているのは、在庫管理である。在庫管理はUNIVAC120を導入した時からのテーマであり、これまで積み重ねてきたものにはかならない。当初は主要製品に限られていたのを、いまでは全製品に拡大したのである。

在庫管理とひと口にいっても日本板硝子の在庫管理は、そのもつ意味合いの幅が広く、需要予測から在庫情報の掌握、生産へのフィードバック、といったように生産計画、出荷計画をも含めた総合されたシステムを構成している。したがって在庫管理を①計画 ②在庫情報の掌握 ③生産計画、出荷計画の3つの側面からとらえることができる。

① 計画

ここでは需要予測を行なっている。今月の需要はいくらあるか、来月はどうかという時系列傾向の予測をおこなう。それによって先行2カ月ほどの需要を知る。最終商品単位、つまり1品種1品種ごとにそれはおこなわれる。

見込み生産による品種と受注生産による品種の2通りに大別できるが、全体の60～70%が見込み生産による製品がしめている。見込み生産を行なっている品種だけで1,200～1,300種あり、受注生産による品種はサイズが多様になるから、種類からいくと受注生産品種は、はるかに多く1,000種の数となる。

この需要予測は同社独自にモディファイしたという指数平滑法を使っている。この需要予測は昭和38年頃から実施している。

② 在庫情報の把握

全国に4つの工場をもち、6つの支店がある。4カ所の工場には当然、倉庫を配置してあるから、主要な倉庫は4工場を含め14になる。

すなわち工場のある若松、四日市、舞鶴、千葉の4カ所、それに広島、大阪、金沢、名古屋、東京、熊谷、仙台、小樽、京都、川崎に倉庫がある。もちろん、この一地区にははかにも多数倉庫を抱えてはいるが、拠点となって一定エリアを管理しているのが、以上の14倉庫である。

したがってEDPSの対象となる在庫データを握っているのも、このレベルを単位としている。この倉庫別に最終商品単位、つまり1品種1品種の毎日の在庫を確実に握っている。

③ 生産計画・出荷計画

主要4工場の生産能力はわかっているのだから、在庫の状況に需要予測をかみ合わせ、生産計画、出荷計画がたてられる。工場は必ずしも製品種によって区分されてはいない。いくつかの工場が同じ品種の製品をつくっているわけである。という状況から輸送経費、生産能率を考慮にいたした工場選択が行なわれ、生産計画、出荷計画がくまれていく。

<データ収集と処理の流れ>

このように全国的規模の製品在庫を毎日チェックするには、そのためのシステムが必要である。そこで同社では、テレタイプを使って製品に関するデータをいっさい中央に集めている。テレタイプのターミナルは若松、四日市、舞鶴、千葉の4工場と広島、大阪、金沢、名古屋、東京、熊谷、仙台、小樽、京都、川崎、小倉の各地におかれている。製品が破損する、というような製品の動きがあると、そのデータはすべて中央に集められ、コンピュータに入力される。

このような製品の受け払いにともなうデータ収集にテレタイプが90%が使われ、残りの10%はメッセージのやりとりに使われる。顧客からの受注があると支店では出荷指図書を打ち出す。さん孔タイプライタにたたき込むと、出荷指図書が様式にしたがって打ち出されると同時に入力データが本社に送られる。

この出荷指図書のデータは本社が中継して、あらかじめきめてある出荷区分に対応して工場倉庫はじめ、管轄の倉庫に手配することになる。

製品が生産されたとき、倉庫から他の倉庫へ転送される時、受注にしたがい出荷される時、とにかく製品が動くときデータが発生し、これが本社、つまり中央に集められて逐一記録データが更新されることはいうまでもない。

受注するとすぐ出荷指図書を発行するが、受注生産による製品でも生産してから出荷まで1週間もあれば十分である。見込生産による製品ならすぐ対応できる。そういう次第で受注は即出荷指図書の発行となるのである。

出荷の時になってトラックが満載のため積み切れなくなったため、全部出荷できないといった事態に直面したときなどは、テレタイプを通じてその都度、修正情報を入れることはいうまでも

ない。また転送中のものは、近い将来到着するものとみて、到着側の在庫の数に入れられてしまう。これと同じように明日にはもう出荷が行なわれることが決定している在庫は、さし引いてコンピュータは握っている。管理の都合上、実質の商売に使い、在庫を把握する形をとっているわけで、管理在庫といっている。

日本板硝子のデータ収集はテレタイプに依存する形をとっているが、その紙テープをまとめてコンピュータに入力する、いわゆるバッチ処理である。午後5時半になると、その日のデータ収集をしめ切り、1日分の紙テープをコンピュータに入力する。マスターファイルの更新を行ない約1時間半で出力資料は完成してしまう。

まず全品種にわたる全倉庫別の在庫数を一覧表にした在庫管理表を打ち出す。さきに述べた在庫情報の把握は、このアウトプット資料をみればたちどころにわかる。これを管理する担当の課があり、どこの倉庫にどの品種が不足しているか、というような異常在庫をチェックし、判断する仕事を行なっている。判断して適切な指示を行なうのである。一方では、もちろんコンピュータが異常在庫のチェックを行なえるよう、システムを構成しており、各倉庫とも品切れがおきないように、また倉庫によって製品在庫のかたよりがなく、つまり多すぎたり、少なすぎたりしないようにバランスをとっている。つねに売り上げに対処できる在庫を確保する形をとっているのである。コンピュータの出力資料をもとに、この調整を行なう担当の課は、在庫について判断を行ない指示を発するのである。

コンピュータの出力資料は、本社のこの調整担当課にまわるほか、各地の工場、支店、倉庫にくばられる。工場には毎日、出力資料を送るが他の支店、倉庫には週2~3回ずつ、とりまとめて発送する形をとっている。

毎日、出力資料を送っている工場に対しては、5時半に紙テープをまとめて入力すると午後7時にはアウトプットされる。これを航空便、その他の所定の特約便で発送する。現地には翌朝8時には、到着するよう仕組んである。

日常のディリー業務には、請求書の作成もある。また小倉、大阪、名古屋、東京、仙台、札幌の6支店では、支店別に売上日報、受注日報を出している。この各支店管区別にも、細分化した売上日報や受注日報を打ち出している。これも請求書と同様に各関係支店に発送され翌朝までに到着となる。そのほか管理統計資料は翌前月までの実績を10日頃までにまとめあげている。

現在使っているユニパック1107の、月間レンタル料は約1,000万円で売り上げとの比をとると、およそ0.3%となるから、良好な水準といえよう。

次のテーマは何かというと、長期経営計画に駆使しようという計画である。たとえば、10年先の工場をどうするか。資金はどれだけ必要か。その時の設備は〇〇〇〇といった、かなり先の経営計画をたてられるよう、各種のモデルづくりを進める。いろいろの角度から光をあ

て、アプローチする。そしてモデルをまとめる。モデルも一通りや二通りでなく、幾通りもつくり、これらを総合して、長期的見通しをとらえるのに役立つてもらおうという意図である。

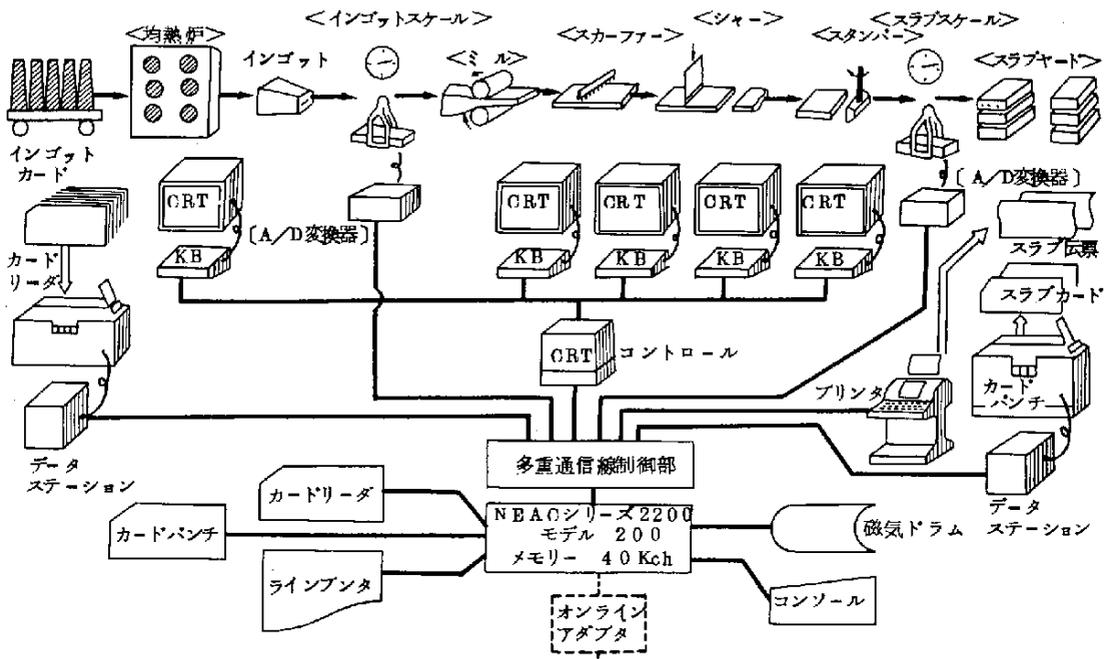
2.4 コンピュータによる工程管理と数値制御（NC）

工業生産における業務の根幹は、工程の管理にある。それに対するコンピュータの利用には、いくつかのパターンがあると考えられる。厳密に言えば、プロセス・コントロールもその中に加えなければならないだろう。しかし、ここでは代表的な、あるいは独特なケースを扱うことにする。

住友金属

住友金属では、従来、大きく分けて、コンピュータの利用は、事務管理面とプロセス・コントロールに二分されてきた。これを改めて、生産工程の管理システム、つまり前記の面を情報でつなぐというシステムを考えている。これらは、分塊工場、圧延などの面では、現在ほぼ完了し、その他は着々と計画がすすめられている。さらに「多重レベル管理システム」という生産現場の管理と制御、および、それらをまとめた形で生産工程計画、さらにこれを全社的にまとめる長期計画の三段階での、いわゆる受注から出荷までのトータル・システムも考えている。

第2-4-1図は、分塊工場におけるコンピュータ・システムである。



日立造船

日立造船では、昭和41年に策定したコンピュータ利用の長期計画をベースに、HITAC 8000シリーズの新機種導入を進めてきた。この結果、神奈川、築港、因島、向島の各工場にHITAC 8200を整備したのにつき、大阪の本社に43年10月、HITAC 8500大形機を設置した。44年3月まで、本社業務は、この新機種への切替えにウェイトがおかれている。また44年2月には、本社にHITAC 8200が設置される予定になっている。

同社のコンピュータ利用の底辺に流れる思想は、「系列業務の一貫機械化」である。たとえば資料についてみると、設計により資材表がつくられ、それが資材発注となり、部品になる。さらにブロックに仕立てられていく過程を追跡する。こうして資材の要求から、支払いまでを一貫処理している。さらにこれを生産管理につなぐというのが、現在の課題になっている。

事務処理の機械化、資材関係とともに同社の大きな特色を形成しているのは、経理部門の適用である。各工場から素データを本社に集中し、各工場別に貸借対照表、損益計算書を作成する。経理関係の適用は、財務会計が中心となっている。また管理会計へのアプリケーションも、進行ははじめており、予算に反映しはじめた。毎年はじめ、年間の短期経営計画を策定するが、これに関連して間接費の配布率を割出すため、コンピュータが使われている。

しかし、なんといっても大きな特徴であり、世界的に注目されているものは、ガス切断機をNC(数値制御装置)で制御し、鋼板を自動切断する工程の自動化にある。同社堺工場での鋼板の自動切断は、わが国はもちろん、世界でも他に類がないとされている。ここではガス切断機にスウェーデン製NCをつなぎ、鋼板を自動的に切りとるため、人が監視しているだけですむ。これはHIZACという名称をつけているが、こうしたNCの利用をベースとして、自動化の根底をなすものは、コンピュータによる設計工作システムにある。基本設計から原図展開、切断図の作成といった過程に、コンピュータが巧みに利用される。

このNCは日本鋼管・鶴見工場でも、採り入れられている。もっとも、そのパターンは上記の日立造船のそれとは、若干、異なる。ここでは、コンピュータは、設計図から、鋼板をどのように切り取るかを算出して紙テープをつくる。それをNCとつないだ作図機にかける。こうしてプラスチック・フィルムに鋼板切断用の図面をつくり出す。しかも、この図面は原寸の $\frac{1}{10}$ の大きさに縮小して描かれる。そこで、このフィルムを鋼板に投写し、焼き付ける。この際、10倍に拡大投写するから、その焼き付けられた線にそって切断が可能となる。

これを実施する42年6月以前は、人手で鋼板切断用図面を描いていた。そのため、100人程度がこの仕事にたずさわっていたが、現在では30人ほどに減少することができるようになったという。この作図のもとになる設計図からの計算処理コンピュータはIBM 360/40などで行ない、NCにかけるコントロール・テープをつくる。

2.5 コンピュータによる情報の総合化

業務別情報処理のトータル化と経営管理

一般に製造業では、生産の規模は、受注・販売によって与えられている。情報システムの的にも、これはあてはまる。より理想的には、受注—生産—販売の情報サイクルが円滑に運営されていくことである。とくに、基幹産業では、生産ないしは工程のロスを減少させる意味からも、それがのぞまれる。そこに受注—生産(工程)の一貫した情報システムとしてのトータル化が図られる。さらに進んだ形では、販売、財務まで含めた全業務にわたる全社的トータル・システムがおこなわれる。

2.5.1 受注・工程管理の情報処理システム

富士製鉄

富士製鉄の受注管理システムは、昭和43年～46年を第1・第2段階、47年以降を第3段階としてスタートしたばかりである。それ以前に35年4月、コンピュータ・システムの基本的な考え方として、IDP構想をまとめ、同時に導入機種としてNCR-304と対象業務が決定されたが、これは失敗に終わった。

当時の構想は、本社にNCR-304を設置し、各作業所(製鉄所)に端末機を配置し、端末機からのデータをテレタイプで本社に送る。本社ではこれを紙テープに受けて、コンピュータにインプットし、本社で必要な生産、販売統計をとるとともに、各作業所から本社に集中したデータを総合してできた新しいデータを、再び各作業所にフィードバックするという方式であった。それが失敗したのは、次のような原因からである。

1. 各製鉄所から伝送されるデータを集中処理するには、主記憶装置の記憶容量に演算速度がともなわなかった。
2. 端末機として導入した会計機の精度が低く、末端でタイプし、テレタイプで送ったデータが、紙テープにとってみると、くも違っている。
3. アウトプットされてくる日報印刷のミスや伝送上のミスが重なって、データをフィードバックしても使えない。時間的にも間に合わない。

その後、IDP構想の基本方針を変更して、各製鉄所が個々にコンピュータ導入を進めていった。

それらは、たとえば、室蘭製鉄所がOKITAC5090、名古屋と広畑にCab500、名古屋、釜石、本社にIBM-1440、広畑HITAC4010といったものである。しかし、これでは全社的に情報をコントロールしていくことができない。

そこで、42年にはいって、3月に全社的受注工程管理総合システム構想を決定すると同時

に、導入機種も全社的に統一することになった。選定されたのはHITAC（日立製作所）であった。HITACに決定したのは、日立が8000シリーズという大型コンピュータを開発したのと、すでに導入している機種の中で最も多いIBMとは、磁気テープの互換性があり、プログラムも似ていたからである。この決定にもとづき、現在、本社および各製鉄所には次の機種が導入設置されている。

本社 HITAC-8400
HITAC-8300

広島 HITAC-8400
1号機、2号機

名古屋 IBM360-40
1号機、2号機

釜石 HITAC-8300

室蘭 HITAC-8400
HITAC-8100

これらコンピュータによって志向された受注工程管理総合システムは、次のようなものである。各営業部門およびその出先機関で注文を受けると、その受注データをまず本社の販売管理部調整課に送る。調整課では受注内容チェック・コーディング・ラウディングし、これをコンピュータにインプットして、作業所振り分け、注文書作成などの受注整理業務を行なう。

さらに、これから受注分析、週間負荷調整、週間ロール組み入れ、受注内容、組み入れ内容の作業所伝達を行なう。43年から46年までの第1段階では、これら受注内容は磁気テープに納めて、列車輸送または航空便によって各製鉄所に送る。

本社から製作指示を受けた各製鉄所では、これまたコンピュータにより生産工程計画を組み、その総合化を進める。工程計画では、詳細ラウディング、ロール組み込み、工程計画、材料計画、チャージ編成、各工程命令の作成、及びこれらの修正を行なうとともに、生産実績、進行把握、検定、引当、出荷などの指示も行なう。

送り状は磁気テープに納めて、再び航空便または列車輸送で本社にデータを送り、緊急必要とするものはテレタイプで伝送する。47年以降の第3段階になると、本社のコンピュータと各作業所（製鉄所）コンピュータを高速通信回線で結び、オンライン化をはかる。それによって本社では生産指示を与えた結果についての進行状況から、生産実績、在庫状況までリアルタイム

に把握できる。

このように片道通行が、リアルタイムで相互に交信できるようになると、作業所間調整進行把握、在庫管理まで、本社でいながらにすることができるようになる。この受注工程管理総合システムのうち、現在実施中のものは、次の通りである。

<本 社>

1. 事務計算 : 販売、経理、給与、労務統計
2. 計画業務 : 要素別還元原価計算、計画損益計算、鉱石配分計算、生産計画。

<室 蘭>

1. 事務計算 : 製品、財務、経理、給与、資材、運搬、修繕、原料。
2. 工程管理 : 連続熱延工程管理、平・転炉冷延生産諸統計。
3. 技術計算 : 原料配合計算、数理統計計算、一般数値計算。

<釜 石>

1. 事務計算 : 製品、財務、経理、品質管理、修繕、原料、資材、運搬、給与。
2. 工程管理 : 形鋼工程管理。
3. 技術計算 : 原料配合計算、一般技術計算。

<名古屋>

1. 事務計算 : 給与、財務、経理、原料、資材、修繕。
2. 工程管理 : 広巾厚板工程管理、冷延、熱延の受注整理、諸生産統計、進行把握。
3. 技術計算 : 数理統計計算、一般数値計算、原料配合計算。

<広 畑>

1. 事務計算 : 給与、財務、経理、原料、資材、修繕。
2. 工程管理 : 広巾厚板工程管理(受注～出荷)、製鋼・熱延諸統計、圧延諸命令書の作成及び統計、
3. 技術計算 : 数理統計計算、一般数値計算、原料配合計算。

同社では、さる37年のIDP構想が失敗したことはすでにのべた。それは当時のIDP構想が、属一的に推進されようとしたことにも一因がある。そこで、こんどの受注工程管理総合システム構想では、各製鉄所の現状に見合っ、無理なく進めようとしている。

大きな目標としては、昭和45年までには、各製鉄所において、厚板、冷延、熱延、条鋼の4

品目については、システム化を完了したいとしている。しかし、各製鉄所が具体的に、どの品目から工程管理を進め、本社の受注管理システムと結びつけていくかは、それぞれの製鉄所の実績に応じて選択させている。

また、同じ品種からとりかかっても、製鉄所の実績に応じて、進行ぐあいも必ずしもそろっていない。たとえば、広畑の厚板工程管理システムは100%完了しているが、名古屋の厚板工程管理システムは60%というような状況である。

それぞれの製鉄所の実績に応じて、厚板、冷延、熱延、条鋼の工程管理をシステム化し、完了したのから本社の受注管理システムと結びつけ、トータル化していこうというのである。問題は八幡製鉄との合併後、この構想がどう変わるかだが、少なくとも基本構想は変わらないだろうとしている。

2.5.2 受注・営業管理の情報処理システム

大 福 機 工

大福機工は、人手不足を反映して脚光を浴びている省力産業のチャンピオンである。営業品目は、チェーン・コンベヤ、ローラ・コンベヤなどの荷役運搬機械、および装置、バッテリー式フォークリフトなどの荷役運搬車両、および機器、スポーツ用ポーリング設備、荷役保管器具、立体倉庫システムなど。

大阪の本社工場と小牧工場をもち、小牧工場におけるフォークリフトを除いて、受注生産が圧倒的に多い。このため、企業経営にあたっては、営業情報をいかに早く生産に結びつけて、納期を短縮するかが大きな問題であった。生産工程を効率的に管理し、納期を短縮するには、一刻も早く受注情報を流し、現場の生産体制を整えることが必要である。これまででは、受注が確定したものだけを、その確定の段階で流していたのである。

そこで、コンピュータ導入にあたっては、まず営業情報を、指名発注などの確定情報と、未確定の計画情報とに分けて集め、この計画情報にもとづいて、原材料の先行手配を行なう体制を整えることにした。こうすることによって、受注生産の形態を、一歩でも計画生産の形態に近づけようと試みた。問題は、未確定の営業情報を、どの段階で計画情報として、とらえるかにある。

大福機工では43年1月末、FACOM-231形コンピュータを設置、同年5月、BDP室を新設したのにもない、営業情報システムを整えたのである。営業情報を確定情報と計画情報に分けて、生産に結びつけるフローチャートの特徴は、計画情報の捕捉の仕方にある。まず、各営業セクションから上がってくる営業情報のうち、受注確率80%以上と目されるものを、すべて計画情報としてコンピュータにインプットした。

問題は、日々発生する多くの営業情報の中から、どんな規準にもとづいて、受注確率80%と

判定するかにある。末端の営業担当者は、功を焦るあまり、とかく公正な判断を欠き勝ちで、受注確率80%が、のちになって崩れてしまえば、この営業情報システムが根底からくつがえることになる。

したがって、もちろん、末端の営業担当員だけに任せられるべき性質のものではない。大福機工では、各営業担当員の申告にもとづいて、まず所属長が第三者の立場から判断し、意見を添付する。営業担当員、所属長ともに受注確率80%以上と判断したものだけが、本社に計画情報として上がってくるが、この段階でもまだコンピュータにはインプットしない。

本社では営業関係の2人の課長が、さらにフルイにかけるのである。判断の基準がまちまちであっては何もならないので、最終的には同一スクリーンを通すことによって、判断をできるだけ統一するためである。最終判断に当たる者を1人としないで、複数としたところに苦心の跡がみられるのだが、将来は判断規準項目を設定し、該当する項目をインプットすることによって、コンピュータが受注確率を判断するのが好ましい。

この点は大福機工経営者も認めており、いずれは計画情報のデータを積み重ねて、そうした形態にもっていきたいとしている。ここで受注確率80%以上と判断されたものが、計画情報としてコンピュータにインプットされ、原材料の先行手配が行なわれる。

どういう部品が、どのくらい必要かを判断し、あらかじめ発注しておくのである。順序からいくと、まず発注内容によって、設計作業、製造作業計画がたてられ、必要部品の購買要求書が作成される。さらに、これらをもとにして、工数集計が行なわれ、受注書原紙が作成され、必要部署に出入庫伝票が回される。

こうしておけば、計画情報が、その後、確定情報となった段階で、ただちに生産にはいれるわけである。先行手配は、あらかじめ自動車のエンジンを暖めておくように、生産の始動が極めて速い有利さがあるが、受注が流れるということも、決して皆無ではない。そこで、先行手配する原材料、部品は、万が一受注が流れた場合でも、他に流用できるように標準部品に限っている。

また、先行手配発注量については、あらかじめ現場担当者が、独自の判断で処理できる限度を設けている。この限度内であれば、担当者ほとんど、原材料、部品の先行手配をできる仕組みである。先行手配発注限度量をこえる場合は、常務会にデータが回され、最終的には常務会の責任において決定する。この点について、広沢敏夫社長は「最終的に失敗の責任は私がとる。現場担当者は躊躇することなく、この営業情報システムの運用に決断をもってのぞんでほしい。」といている。

現場に判断の責任は任せるが、失敗の責任は最高経営者がとるというのだ。「失敗を重ねて、少しずつ完璧なものが出てくる。はじめからあまり100点満点を期待すれば、萎縮してしまって、運用に円滑を欠く」というのである。

一方、この計画情報にもとづいて、生産計画の山積展開も併行して進められる。現在はまだ全体の山積展開だけで、工数、材料費、経費などのこまかい山積にまでは着手していないが、いずれはこれらにも手をつけ、生産予定、生産実績へと結びつけていく。

また、先行手配もまだ設計作業、製造作業などには手をつけていない。確定情報では、生産の負荷計画の段階までコンピュータにはいつている。近い将来、コンピュータにより、営業一生産を結びつけて、総合的に管理していく方向にある。

受注生産形態が、圧倒的比率を占める企業にあっては、営業情報を、いかにタイムリーに生産計画に結びつけていくかがある。つまり、受注情報管理をいかに適確にするかが、経営情報につながるわけで、この点、大福機工は独自のシステムを組み上げている。

2.5.3 受注・生産管理の情報処理システム

アルプス電気

アルプス電気は戦後の23年11月設立した会社で、資本金は10億円、スイッチ、バリコン、ボリューム、チューナ、磁気ヘッドの5部門の製品を生産している。一製品一工場を目標に、専門工場の拡充に努めており、本社に隣接する東京工場を中心にして関東、北陸、東北地方に16工場が分散している。

北陸地区4工場は新潟アルプス株式会社、東北地区5工場は東北アルプス株式会社というように、一応、別法人とし、他に仙南アルプス、アルプス・モートルラなどを合わせて、アルプス・グループを形成している。

したがって、アルプス電気のコンピュータ導入にあたっては、まず東京工場を手はじめに、受注から生産、出荷までの受注経過を把握し、これを土台として全工場を同じシステムにして、トータル化し、経営情報として把握するのが狙いだった。

41年8月にFACOM 230-10を導入設置、その後、適用業務の増大にともない、コンピュータのレベルアップをはかり、44年1月にTOSBAO-5100に入れ替えた。アルプス電気のコンピュータ導入にあたって、最も注目されるのは、コンピュータに実際の仕事がついていくのではなく、現場の仕事の中にコンピュータ・システムがはいついて、同化するよう配慮したこと。

第2に、コンピュータの導入は、人手を減らしたり、量的計算をスピード化するものではなく、コンピュータでなければならない計算をやり、得られない管理資料をつくって、経営情報に結びつける。

まず第1の点では、コンピュータのためだけに、現場に特別の仕事を与えると、うまくいかないという観点から、現場の日常業務の中にコンピュータを下ろしている。そのあらわれが、最初のコンピュータFACOM 230-10を導入する約1年前の、40年秋から、各営業所に西

独製のNOAパンチング・マシン7台を配置して、販売・受注データの作成をやらせたことである。

NOAは小型の演算装置もついていて、伝票を発行すると同時に、インプット用の紙テープもとれる機械である。まず、各営業所の受注・販売関係伝票発行を、NOAでやらせておき、それに慣れたところでコンピュータを導入して、インプット・データをとるようにしたのだから、現場にはなんら抵抗を感じなかったのである。

また、同じ頃、TOSBAC-1100Dという超小型計算機7台を入れて、本社内の各部門に配置したのも、同じ配慮からで、近くTOSBAC-1100Dのパンチング・マシン10台もはいるが、これも現場に配置される。さらに、TOSBAC-5100型コンピュータを導入して、受注と結びついた生産管理を実施するのにともない、生産管理課のある工場に、TOSBAC-5100のパンチング・マシン10台を分散配置した。

現場の日常業務の中に端末機を置き、伝票発行と同時にデータ・パンチするのである。伝票は発生場所主義をとり、伝票の上に問題があるときは、その場でパンチ・データを修正するようにしたのだ。生産は46時中流れているから、その流れをとめないで伝票ミスを修正するには、こうした方がより合理的なのだが、さらに、これはコンピュータを現場に引き下ろすのにも役だっている。

アルプス電気のコンピュータ利用状況を見ると、小規模ではあるが、コンピュータによる経営情報管理の方向を志向していることがうかがわれる。現在、メインの適用業務は、受注経過一覧表の作成である。

当初、コンピュータ導入にあたっては、受注から生産、販売までの全体の流れをのせたいと考えたが、生産そのものだけでも大変なシステムになるので、データの入口と出口、つまり受注と販売から着手したのである。受注1件ごとに、受注して、生産され、製品が倉庫に搬入されて、再び出庫するまでの足どりをつかんだ。

受注残、在庫状況、キャンセルの手続などが、これによって把握されるようになった。出口にあたる販売は、売掛金から売上請求計算にもつながる、販売統計資料を作成した。売上請求は、得意先ごとにバッチも違うので、その明細もほう大なものになる。つまり、コンピュータでなければ作成できない、管理資料のひとつであるわけである。

最初は、この二本がメインの適用業務だったが、その後、部品展開の一部も実施するようになった。これは受注して生産に移すときに、部品がどのくらい必要かをほじきだすもので、やがては生産工程管理につながる入り口でもある。

また、研究室からくる技術計算や品質管理統計、PERTの工期分析計算、受注の納期計算、工程短縮のための分析計算にも着手した。TOSBAC-5100を導入したこんどの段階としては、生産管理と購買管理をのせるのが大きな課題である。

すでに受注管理、販売管理のサブシステムができあがっているのです、これらに生産管理と購買管理を加えてトータル化すれば、あらっほいながら経営情報管理システムが形づくられるわけである。

現在、給与計算と機械設備の原価償却計算は外部の計算センターに委託しているが、機種をレベル・アップして能力に余裕ができて、とりこまないで、そのまま委託を続ける方針である。というのは、月一回の給料計算、半年に一回の原価償却計算のように、サイクルの長いものは、あわててとり込む必要はない。サイクルの短いもので、手がけなければならないものが沢山あるという考えである。

2.5.4 生産・販売から経理までのトータル情報システム

藤沢薬品工業

藤沢薬品工業では、昭和34年春にPC5がまず導入された。さらに昭和39年にIBM1401によってコンピュータ利用がはじまる。その後HITAC8400、HITAC3010を、さらに現在ではIBM-1401を、あわせて3台のコンピュータが使われている。44年3月には、HITAC8400の主記憶容量を65KBから131KBに拡大する方針であり、さらに44年10月にはIBMシステム360モデル40を導入し、HITAC3010とIBM1401を返却する計画である。

PC5導入当時は、まず販売業務から機械化にはいり、販売管理資料の作成が主な仕事であった。1401がはいってからは経理、生産、購買へと拡大し、予算統制にも使うようになった。この頃から総合管理システム、いわゆるトータル・システムが志向されたが、これは8400の導入で、本格化した。

したがって現在では、ほとんど総合管理システムが整備されてきているといってよい。以下にみるように、たとえば問屋への製品供給は自動化しており、日常業務は、自動処理できるように推進しているのが、当面の仕事でもある。それとともにこの後、HITAC8400のコア・メモリーの拡張、IBMの新機種導入などを背景に、マーケティングならびに研究開発関係業務の適用を考えている。以下は、それらの具体的なものである。

<販売>

販売関係で最も注目されるのは、自動送品の体制をとっていることである。取引先の問屋は500にも達するが、それは必ずしも専属の販売代理店ではないので、同社との結びつきにも濃淡があるのは当然で、うち20ほどの問屋から、確実に販売データがはいってくる。問屋の販売データは、指定した様式の伝票に書き込んでくる。問屋でもコンピュータの導入が盛んで、磁気テープ・ベースのデータ交換も考えられるが、まだ実現していない。今後の課題のひとつになっている。

問屋で、ある種の製品がいくら売れたか、それをこの伝票により入力すると、コンピュータには、各問屋ごとの在庫の発注点を記憶させてあるので、それを割ると自動的に該当する製品の送品伝票を打ち出すしくみである。問屋の伝票は、15日ごとにしめ切ることにしており、したがって問屋の在庫チェックは、15日に一度の制で行なわれる。この在庫をチェックすることにより、むしろ15日間に送品すべき製品の数量を打ち出すのである。この送品数量は、倉庫の在庫数とにらみ合わせられ、生産指示につながるのである。

現在、自動送品の対象になっている製品は、チオクタン、アペール、プレコールなど30種の大衆薬品である。この品種を、もっと拡大したいというのが、いま直面する課題のひとつである。

自動送品のメリットは何か。効果はなにか。問屋に、より多くの藤沢薬品の製品を売ってもらおう、というところに、このシステムの最大のねらいがある。たとえば、特売を計画したとしよう。すると問屋の、さらにその先の取引先となっている、小売店の薬局別に、その製品の販売割当てを行なう。去年の同期のプレコールの販売実績は、これだけあったのだから、今年はこの程度は売れる、といった資料を薬局別に出す。そうすることにより、問屋のどの店員に、どこの薬局にはプレコールをいくら売り込んでくれ、といったことをすすめることができるわけで、これは販売の促進になるというわけである。つまり、小売店には小売プロパー、病院には病院プロパーがまわっているが、売上伸長に、コンピュータも、一役かって出たということになる。事実こうして、セールスマンは従来、問屋に製品を販売することを最大の任務としていたが、こうした自動送品の体系ができあがることにより、問屋から、その先、つまり小売店などへの販売促進に力をいれられるようになり、問屋のセールス・エイドが主な仕事となった。

また、大病院などには病院プロパーも巡回していたが、小さな開業医まで、すべてまわりきれぬわけがない。したがって開業医や中小病院などでは、同社の製品を実際に購入して使っているかどうかさえ、わからなかったのである。それが、問屋とのデータ授受をベースとした、末端データが入手できるようになると、従来になかった、こまやかな作戦も立てられるようになった、という点からも、効果をあげているといえよう。

〈生産〉

取り扱っている薬品というのは、薬、剤、包に三分されるといえるが、いずれにしても、かかった原価を算出し、標準原価との差額を算出してしまふ。これを原価検討会にかけ、原因その他、検討、分析を行なうのである。

この分析はロット別、原因別に行なわれる。ロット別の分析は毎日、担当部門にまわされ処理されるが、月末に一度、とりまとめる。原価検討会というのは月に一度、行なわれ、関係者の前で公開されるから、事実上、恥さらしに合うわけで、当事者は原因をとくに究明済みでも、あらためて検討されるため、この対象にならないよう、標準原価を守りきろうとする方向に傾く。

このあたり目標管理的色彩があり、それなりに効果をおさめているといえるだろう。原価検討会の結果は購買、生産計画に新たに反映されることになる。

<経 理>

販売データを集計すると、勘定科目別に分類した試算表を打ち出す。普通にいう決算書である。ある種の取引に対して、たとえば売掛金が100万円入金されたというようなとき、どの勘定科目に属する内容変更であるかを見きわめ、入力データに応じて更新する。いわゆる経理の仕訳業務なのだが、これは経理のベテランがやっていたのを、コンピュータが行なうようになった。自動仕訳である。これにもとづいて決算書がつくられる。

また経費を、どの部門に発生したものを、多角的にみる方法もとっている。どの部門に発生したのか、といっても、分類によって大きく変わってくるわけで、その分け方は四種ある。予算負担部門別、原価負担部門別、機能別分類、原価負担品目別の四つである。機能別分類というのは、たとえば自動車使用という例をとると、販売促進用にくら、製品運搬用にくら、というふうにとらえるのである。

2.6 コンピュータによる経営管理・計画と人事管理

企業経営の管理部門は、いわば経営組織体の頭脳的な役割を果たす。したがって、そこには、より適切な情報が集約され、経営者の意志決定に供され、また計画の基礎となる。工業においても、これは例外ではない。そこでコンピュータの適用は、この面にまで拡大されてくる。と同時に、重要な意味をもってくる。ひとつは、長期的な経営計画、ひとつは、それをおしすすめるために必要な、人材管理と運営である。

2.6.1 主要事業所の情報管理と経営計画

日 本 鋳 業

日本鋳業のコンピュータ利用は、適用業務の広さからみても、ハードウェアの設置状況からみても、あるいは機械化の経歴の長さからみても、わが国の企業の中では有数のものというべきである。

<コンピュータ導入の経過>

同社では、まず昭和27年、パンチ・カード・システムの導入を決定した。28年、パンチ・カード・システムを設置し、「機械部機械計算課」の職制が充足。30年、パンチ・カード・システムを二セットに増強。31年、本社、大阪支社、佐賀之島製錬所にテレタイプを開通。34年、IBM7070の導入を決定。35年、「管理本部計数室」となり、パンチ・カード・システムは三セットに増強。36年、IBM7070を設備。全支店、船川製油所、水島製油所にテレタイプを開通。

40年、FACOM 230-10の導入を決定。41年、FACOM 230-10を導入、さらにこれを共同石油に移管。三日市製錬所、敦賀工場にテレタイプを開通。HITAC-8400の導入を決定。

42年、「計数処理委員会」が発足。共同石油にテレタイプが開通。43年、HITAC 8400を設置。機械システムの面では、パンチ・カード・システムから、IBM 7070へ、さらにHITAC 8400へ。組織的には、機械計算課から計教室へ。さらに、全社的な情報処理システム化を検討する「計数処理委員会」（委員長、立川常雄常務取締役、計教室管掌役員）の発足へ。

こうした、個別的な処理から、全社的な情報処理への動きは、適用業務の拡大という面にあられるが、部門別には次のようになっている。

<適用業務>

① 鉱山事業部門

鉱量計算、重力探鉱補正計算、調和探掘計算、中条探掘計算、日立成績工程簿、日立賃金計算、技術計算。

（このうち、鉱量計算、日立賃金計算が早い時期に実施された。）

② 金属事業部門

金属営業事務、金属長期予想、日立賃金計算、金属運輸事務、技術計算。

③ 石油事業部門

石油販売経理、水島生産計画、水島生産実績、水島熱効率計算、水島ガス・バランス、水島資材業務、水島賃金計算、出荷試験成績、設備計画検討、収支予測、物量収支計画、技術計算。

（このうち、石油販売経理が早い時期の実施だった。この石油部門の計算が、全業務の約50%を占め、同社の中心的な機械化対象部門となっている。）

④ 金属加工事業部門

金属加工営業事務、川崎工場原価計算、予算資料作成、川崎・倉見賃金計算。

⑤ 管理本部

社員統計、住宅積立金事務、退職引当金事務、退職年金事務、グループ保険、生活実態調査、労務費推計、本社購買事務、目標利益計算、中期予算の計算、本社会計、本社預金、本社・中研賃金計算、子会社業務。

（このうち、社員統計、生活実態調査が早い時期の実施。また、目標利益計算は着手した段階、中期予算の計算は、これから実施する予定のもの。（昭和44年1月現在））

以上のうち、石油事業部門、管理本部の業務が処理時間の大半を占め、技術計算は10%程度である。同社は43年12月1日、HITAC 8400の稼動開始により、広い意味で機械化

の第三次段階（一次をP C S , 二次をI B M 7 0 7 0 の利用として）にはいったわけだが、そのH I T A C 8 4 0 0 の活用目標には、大きく四つをかかっている。

＜H I T A C 8 4 0 0 の活用方向＞

① 全社長期事業計画

こんごの設備投資の規模、効率を現状推移の損益傾向との関連から検討できるような計算体系「目標利益計算・システム」の確立。

生産、原料計画の変更、あるいは一定の設備計画を前提とした場合の販売価格、操業度などの変更による利益計画や資金計画を、総合的に把握できるような計算体系「中期予算的計算システム」の確立。

② 石油部門

従来のI B M 7 0 7 0 による実績に基づいて、石油販売管理、生産実績などをさらに実益のあるものにする。

製油所、潤滑油工場の操業計画システムを開発する。

数年先までの事業計画について、主として設備投資、原油契約の選択を主目標としたシステムを開発する。

③ 金属原料事務

原料費の総コストに占めるウェイトがきわめて高いこと、事務量が多く複雑であること、本社で総合、集中処理することが望ましいことから、＜計数処理委員会＞が最初の業務としてとりあげたもの。こんごのシステム開発の課題だが、関係部門に管理資料をタイムリーに、提供できるようにするのがねらいである。

④ 勤労事務

社員各人についての経歴、特技、資格などの情報を多面的に収集し、適正配置、人材育成、教育計画など、人事管理に必要な判断資料を提供する「人的情報システム」の確立。

人件費の動向を把握する「労務推計システム」を中心として、勤労業務全般のシステム化をはかる。

さらに、これらが達成されると、現在I B M 7 0 7 0 で実施している業務は、H I T A C 8 4 0 0 に移行することを予定している。また、もっとも重視されている石油部門の業務では、H I T A C 8 4 0 0 の実施業務が、設備計画検討、収支予測、物量収支計画、製油所操業計画、生産実績であり、I B M 7 0 7 0 での業務は、出荷試験成績、販売経理、技術情報管理であるが、計画中のものをふくめ、同部門のシステムは、次のように関連づけられる。

＜石油部門のシステム＞

① 長期事業計画システム

「産業構造分析」→（価格予測）・（需要予測）→設備計画検討→収支予測

② 短期生産計画システム

「配船計画」→「物量収支計画」→「実行予算」

③ 操業計画システム

「製油所操業計画」→(操業)→「在庫管理」→生産実績・出荷試験成績・販売経理
「実績管理システム」

以上のほか、同社はこんど、各事業所にプロセス・コントロール・コンピュータの導入を検討(水島製油所にIBM1800導入が決定)するなど、さらにコンピュータ化を強めることを計画している。

2.6.2 コンピュータによる人事管理

日本アイ・ビー・エム

日本アイ・ビー・エムでは、人事管理にコンピュータを利用、パーソナル・データ・システム、人事部門の総合機械化を実施している。人事管理は経営理念と密接な関係があるとされ、同社の場合、顧客サービス、個人の尊重、優れた仕事の三つの理念があり、人事管理はこの経営理念に基づいて行なわれることになる。

同社の人事管理の特徴は「ラインによる人事管理」である。ラインは採用、配置、給与、評価、昇進、教育など全てを行なうのが原則となっている。スタッフ部門の人事部では、経営理念を現実のものにするという点から、ライン管理者に人事方針を徹底させ、助言と指導をする機能をもつ。

人事の機能は ①人事方針の確立 ②人事制度の確立 ③各ラインに対する助言 ④各ライン間の調整 ⑤各ラインに対する指導 ⑥各ラインに対するオーディット ⑦ゼネラル・サービスがあげられる。

経営理念との関係でみると、「経営理念」→「人事方針」→「人事制度」→「ラインによる職場管理」となり、その結果が「ラインによる管理」→「人事方針」とフィードバックされる。つまり、方針と実施の間に出る差をつめるのが人事部の役割りである。

人事管理の実際は、次のように行なわれる。

<採用>

新入社員の採用は、必要とする所属長が人事部門に要求を出し、これにより人事部門が必要職種に適した人を紹介する。所属長が面接して採用を決定すると、人事部門で確認し、同部内で一括採用して必要な部門に配属する。この場合、管理長レベルの人の採用でも、面接し採用を決定するのは、所属長一人だけである。人事部門は記録によって採用者の適否を確認し、所属長に同意を与える。同意できなければ討論によって正しい意見に従う。これは採用の権限をラインに与えることにより、入社後の教育、適性、昇進にラインの責任をもたせる

ためであり、合議制は責任の回避につながるとの考えによる。したがって、社員の人事記録には「採用者」の名前も記録される。

＜教育・訓練＞

職務上の教育・訓練のほか、一般知識の向上のためにも行なっている。また定時制の学校、通信教育などの授業料援助、大学院聴講生制度、海外留学制度など教育重点主義をとっている。人事記録、評価記録などには、教育・訓練関係の全てのデータが記録される。

＜志望者教育制度＞

春、夏、秋の年三回、3～4カ月（週1～2回）にわたり、全国の事業所でIBMの製品、一般実務、理工学、語学などの講座を開き、社員の自己研修の場としている。修了者には、修了証の交付と同時に人事記録に記録する。

＜アプレーガル・アンド・カウンセリング（A & C＝評価と面接指導）＞

社員の現在の職務について意見を交わし援助すること。社員に将来与えられると考えられる業務について、その準備を援助すること。社員と直属上長との意志疎通と、相互理解を深めること、を目的とし、社員は係長と、係長は課長と、課長は部長と、部長は取締役と、取締役は社長と、それぞれ1対1で行なうことを義務づけている。

「評価」（アプレーガル）は各個人の職務遂行基準に照らして、各個人の業務遂行を評価するもので、「過去の一定期間の業績評価＝人事考課」とは全く関係がなく、また部下の序列を決めるものではない。この評価は、評価者の直属上長が検閲・再検討する。課長が社員を評価すると、その結果を次長がみて、課長の「評価能力」を評価することになる。

カウンセリング・インタビューは、部下の長所を示し、改善点を指摘し、改善、向上のための計画をたて、進歩のあとをみるため話しあうものである。このA & Cは、コンピュータで処理されている。

A & Cの実施回数は、入社二年以内は年二回、それ以後は年一回である。所属長は年初に何月に誰と会うかを所定フォームに記入し、人事部門に提出する。このデータは直ちに機械処理され、A & Cテープに記録される。

予定月になると、評価と面接指導の内容を記入するフォームに、つぎの項目を機械でリストして所属長に送付する。

- ① 予定月
- ② 社員番号
- ③ 組織コード
- ④ 氏名（ローマ字）
- ⑤ 入社日付け
- ⑥ 職位コード
- ⑦ 予定を作成した管理者の社員番号
- ⑧ 前回のA & Cの日付け。

受理した所属長は、この用紙によりA & Cを実行し、評価と面接指導の内容、A & Cを受けた人のコメント、検閲者のコメントを記入して、専用封筒に密封して人事部門に送付する。人事部門では、密封のまま受理日付けと整理番号印を押して、機械処理のためキー・パンチ室に送付する。

機械処理の結果、このA & Cの実施記録は自動的に評価記録に記録される。なお、予定月に実施できなかった場合、予定変更の手続きをとらない限り、自動的にその所属長へ督促状が発送されるシステムになっている。一カ月遅延、二カ月遅延、三カ月遅延の三種類があり、三カ月以上遅延の場合は社長宛にも、レポートが出るようについている。

<社内人材募集計画>

A & Cを参考として、適正配置を行なうのが目的で、毎年、人員採用計画に基づき、職種の変更、所属部課の変更を希望することができる。この計画の所定試験に合格すると、変更資格が与えられ、同時に評価記録に記録される。これは情報検索の対象となる。

このほか、スピーク・アップ・プログラム（社員が不満、疑問などを、人事部のスピーク・アップ担当コーディネータに所定の用紙を封筒で直送、回答は直接自宅へ送るシステム）や、オープン・ドア・ポリシー（社長その他管理者に問題をもちこみ、受けた人は24時間内に問題解決の行動を起さなくてはならない）などが人事管理制度として実施されている。

こうした背景をもち、能力主義、適材適所主義を貫くため、あらゆるデータをコンピュータで処理し、人事管理を援助するのが、パーソナル・データ・システムである。

人事部門の機械化には、給与計算、勤務状況管理（勤怠計算）などのライン業務の機械化、人事考課の集計業務、学歴社員構成表、入社年度別学歴別社員構成表、あるいはA & Cシステムなどの人事統計資料作成の機械化、さらに人事記録の機械化から情報検索、長・短期人事計画、教育訓練への活用などに役立つ「総合的な人事部門の機械化」がある。

パーソナル・データ・システムは、この総合的な機械化を実現したものである。パーソナル・データ・システムには、社員の社内歴、人事記録、評価記録、特技記録がファイルされている。

<社内歴>

入社以来の「所属」「職位」「給与」「駐在手当」の四項目を累積記録してある。所属は、入社以来、どのような部門に在籍したか一目でわかる。職位も、どの職位に何年間いて、どの職位に昇進したかという経歴を示し、給与もどのように昇給したかわかる。これらは、それぞれ発令日付け順にリストされており、たとえば部下の経歴を知るのに、入社以来の完全なデータをみることができる。

<人事記録>

人事カード、人事台帳に該当するもので、1人分のデータは1ページにまとめられる。項目は次の18欄がある。

- ①氏名 ②所属 ③職位 ④給与 ⑤現住所 ⑥採用者 ⑦現況＝地位コード、管理者昇進年月日、組合、海外出張経験の有無を示す ⑧身体状況＝身長、体重、胸囲、視力コード、色神コード、既応症コード、休・復職理由コード、休職年月日、復職年月日、勤務措置コードを表示
- ⑨学歴 ⑩職歴 ⑪100%クラブ＝営業関係で年間目標額を達成した社員を、年度100%ク

ラブ加入ということで表彰する制度で、5年分を記録 ⑫永年勤続表彰 ⑬通信教育制度 ⑭受賞制度 ⑮志望者教育制度 ⑯創案制度 ⑰家族状況 ⑱勤務状況=年度、欠勤日数、遅刻早退の回数を表示。

インプットは人事記録（入社時に各人記入）、住所（変更）届、人事記録変更届を使っている。

<評価記録>

評価に関する、全てのデータを集めたもの。過去の業績などが把握でき、社員1人1人の能力開発、昇進管理に利用する。入社試験、A & O、人事考課、IBMトレーニング、アサインメント・フォアキャスト、マネジメント・ディベロップメント・プログラム、社内人材募集、などの各欄がある。

<特技記録>

同社のスキルズ・インベントリに関する基本的な考え方は、スキルを社員の自己申告によるものとし、能ある鷹のツメを表わすことを求め、全て職業として経験したものをスキルとし、学校での専攻はスキルがあるとしない、などに表われている。

記録としては、特技名、経験年数、取扱経験年度、などがある。スキルズ・インベントリは、埋もれた人材の発見、適材適所などのためだが、自己申告によるため経験年数によって、その度合いを同等に評価できるか否かとの問題は残っている。しかし、全社員の延べ経験年数の統計とか、延べ何人が、あるスキルをもっているかなどの統計には活用でき、新しい業務に対する人材・能力構成、新規採用計画などに反映させられる。

なお同社のものには、スペシャリティ・プレファランス（希望職種）も合わせて申告するようになっている。

以上のファイル、社内歴、人事記録、評価記録、特技記録のほか、これらのテープから作成する他のレポートも、名称を表示するために、コードと名称だけを記録する。「名称マスター・テープ」を作成。これには ①学校名 ②学部名 ③専攻科目名 ④所属部課名 ⑤職位名 ⑥都道府県名 ⑦特技名が記録してある。

人事部門機械化の段階では、情報検索、長・短期の人事計画、教育訓練への活用などが最も高次のものとして考えられるが、なかでも適材適所、能力主義、人材発見、公平な処遇などのためには、情報検索が重要視される。

同社の情報検索システムは、人事記録、評価記録、特技記録の各テープを使用する。まず人事記録テープ（2本）と評価記録テープから必要項目を抜き出して「情報検索用テープ」を作成し、これと「特技記録テープ」から情報検索を行なう。

この方法は、資格要件をカードにパンチして、この条件を満たす社員を、「情報検索用」および「特技記録」の両テープからさがし出して、該当者があれば、その社員の基本データを索引該当者名簿にプリントし、またはワーク・テープにアウトプットする。

情報検索は、ある資格をもった人を探し出すときなどに使用するが、資格要件は54項目を入れており、いずれは、いかなる資格要件でも該当者を選べるように拡大する方針をもっているので、少くとも人事・評価・特技記録の全項目がはいることになりそうである。

検索は、最高8枚の資格要件をパンチしたカードと、「情報検索用テープ」「特技記録テープ」をつき合せ、該当した社員について基本的な項目をリストする。これが索引該当者名簿であり、またワーク・テープへのアウトプットは、1度だけのレポート作成のために、このテープを用いて必要な分類を行ない、リストすることになっている。

なお資格要件の項目は、性別コード、生年月日、入社年月日、組織コード、職位コード、地位コード、海外出張、住居状況コード、通勤時間、住所、勤務措置コード、本給、区分コード、扶養人数、同居人数、学歴、A & Cの評価、人事考課、入社試験の英語、入社試験の適性検査、ロケーション、その他(ブロックI)、専攻科目(五コース、ブロックII)、100%クラブ加入年度、100%クラブ累計加入回数(ブロックIII)、IBMトレーニングのコース(三コース、ブロックIV)、スキル(18個、ブロックV)である。

たとえば、男子社員から選ぶというときには性別コード、語学力が資格要件であれば入社試験の英語が使用されるわけである。また、ある課の課長を選びたいというときには、54項目の資格要件の中から、必要な項目をえらぶ。

男子であること=性別コード、30才以上=生年月日、考課がA=人事考課、法科出身=専攻科目、スキルAを3年以上で最終経験年度が1965年以降であること=スキル・コード、とそれぞれが資格要件となる。

ある項目に合致しなければ失格というものを「必須条件」とし、三つのうちひとつ満足すればよいというのを「選択条件」と指定するが、この場合54項目すべてを資格要件としてもよく、また10項目だけを選んでよい。58項目全てを条件としても8枚のIBMカードで、要求された情報検索は可能である。

情報検索は人事部門の機械化の中で、いわば完全なデータを集めたのちにできるものであり、このための基礎固めが重要だと考えられている。

2.7 コンピュータによる経営の科学

—シミュレーションを中心とする経営管理情報—

三井東圧化学

三井東圧化学には「電子計算機利用基本方針」というのがある。列記すると、次のような内容のものである。「手計算」労働の限界に機械を利用し、手計算では作成困難な経営管理資料の提供と、経営判断の計数的モデル化を目的とする。すなわち、人間脳とコンピュータとを結合し、手法的にはOR手法、SE手法、シミュレーション手法などを活用し、プロセスの開発、

合理化、並びに企業活動、経営政策の立案の最適化を目的とする。

つまり、コンピュータ導入に対するトップの基本的な姿勢は、コンピュータによる企業の人工頭脳化をはっきり狙っていたのだ。日本は、資本力と天然資源(土地)に乏しい。恵まれているのは労働力だけである。その労働力を、労働力に乏しいアメリカと同じように、機械を導入して否定してしまうのはおろかな行為である。

そういった発想に立った三井東圧化学は、導入初期から、給与計算や一般事務計算には、見向きもしなかった。最も特徴のあるのは、シミュレーションを中心とした経営にまで、コンピュータ利用を高めている点である。

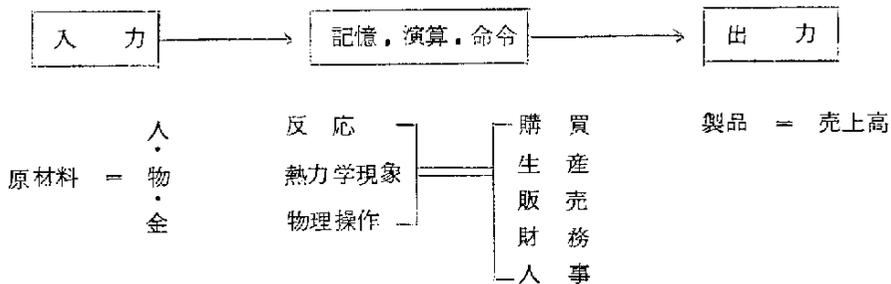
利用の仕方は大きく分けて、経営と製造プロセスのシミュレーションにわかれるが、それぞれについて代表的な手法を紹介する。まず、経営のシミュレーションでは、コンピュータ・システムの中で、模型の三井東圧化学をつくり、その中でいろいろな条件を与えてモルモット実験し、長期計画を立案している。

経営という抽象的な問題のシミュレーションを理解するために、化学装置を例にとると、まず化学装置は、一方において原材料を投入すると、それが装置の中で反応とか熱力学現象、物理操作など一定のルールによって処理されて、製品となって出てくる。

この場合、化学装置のメカニズムはわかっていないとしても、経験式から実験を繰り返して、でてきた製品によってこれをまた修正し、さらに実験を繰り返す。つまり試行錯誤を繰り返して、目的とする結果(製品)をえているわけである。

これを経営におきかえてみると、化学装置で投入する原材料にあたるものが、経営にあっては人・物・資金にあたる。そして、最後に出てくる製品は、企業の場合、売上げという数字であらわされる。装置の中で行なわれる反応・熱力学現象・物理操作が、企業経営にあっては購買生産販売財務人事ということになる。

これらの関係をEDPS(コンピュータ・システム)にあてはめると、次のようになる。



ここで、いちばん問題になるのは、経営の場合、人とか物という抽象的なものを、どの面でもらえてコンピュータにインプットするかである。三井東圧化学では、すべて経済的合理性という判断から、共通の尺度として「経済性」つまり「お金」に換算して投入している。

むかしから、自然科学は実験できるが、社会科学は実験不可能なものとされてきた。それをこのように、自らの企業のミニチュアをコンピュータの中でつくり、経済的な地震や突風の衝撃を与えて、経営の実験をできる手法を考え出した三井東圧化学のコンピュータ利用は、高く評価されるべきだろう。

もうひとつ、同社の特徴的なコンピュータ利用である製造プロセスのシミュレーションでは、新しい製造プロセスの技術開発で、顕著な成果を上げている。

その代表的なものを二・三ひろると、尿素製造プロセス（三井東圧化学法）、高圧ポリエチレン製造プロセス、塩化ビニール・モノマー合成プロセス（三井東圧化学法）、イソ・プロパノール製造プロセス（三井東圧化学法）、尿素メラミン製造プロセスなど。

これらのうち、とくに尿素製造プロセスは技術改善に役立ち、イソ・プロパノール製造プロセスは、最適ソースを見つけるのに効果があったとして、社長賞を受けている。

いまイソ・プロパノールで、そのシミュレーションを説明すると、イソ・プロパノールは、正式にはイソ・プロピル・アルコール、略称IPAといい、高純度アルコールの一種である。

IPAは香水や化粧品の溶剤として使われるもので、不純物がいっていると、純粋な香料の匂いもゆがめてしまう。匂いを生命とする香水や化粧品の溶剤としては、純度の低いということは、致命的な欠陥である。

日本では、日石化学が技術導入によって純度99.9%のIPAをつくっていたが、国産技術では99.06%が最高だった。このわずか0.03%の壁を突き破ろうと、大船の中央研究所では基礎実験研究と応用研究を何回も重ねた。純度をあげるためには、温度、圧力、原料の三要素が最適な点でガッチリと組み合わせなければならない。

しかし、研究所におけるフラスコやビーカーの中では、どうしても最適値を見出せず、組み合わせなかったのである。

そこで、いくつかの実験の組み合わせをもとに実験値を求め、データを組み合わせて多くの方程式をつくり、これらをコンピュータに記憶させる。

フラスコやビーカーの中で行なわれる三要素の組み合わせは、すべてコンピュータの中で行なわれ、反復・確認を行なって、ついに一つの最適値を見つけたのである。こうして、純度99.99%のIPAを国産技術により、製造する端緒をつかんだのだった。

三井東圧化学の事務機械化は非常に早く、すでに昭和26年4月に制度調査室が発足、機械化研究を開始している。その後研究は一時中断したが、31年3月経理部に監理課新設と同時に研究を再開し、31年12月には、冒頭に掲げたような「電子計算機利用方針」を決定してい

る。

こうした利用のしかたは、明らかにM I Sを志向したものであるが、とかく一般事務計算からはいりたがる昭和30年代にあって、いち早く経営情報管理的な使い方にふみきれたのは、トップの強い姿勢があったからである。

担当者としては、すでに昭和30年頃から、コンピュータ導入の希望をもっていた。実際、I B M 6 5 0システムを発注したのは、34年5月で、導入設置は35年4月からだが、担当者の進言に対し、当時の石毛社長、野村副社長らは、“人間労働を単に機械によって代替するとか、事務の機械化、合理化だけを目的とするのだったら、コンピュータなど導入する必要はない”と一蹴したのである。コンピュータを導入する企業の経営者として、けだし“名言”であったというべきだろう。

今日、三井東圧化学のコンピュータ利用が、シミュレーション手法を中心とした経営にまで高められているのは、こうしたトップの姿勢が一貫して流れていたからである。

2.8 オンライン化による、より経営情報的なシステムへの体制

コンピュータ利用の眼目が、経営活動にとって必要な情報を質的にたかめ、また系統的に整備することにある以上、重要な業務について、まずその目的を果たすのは当然だが、同時に、それだけにとどまることをゆるさない。

それらの情報の質的向上と、整備にともなって、経営は、逆に、それらの拡大をのぞむだけではなく、いっそう高いレベルのものを要求するからである。しかし従来の個別業務に当たってきたバッチ処理の機能では、その要求を満たすことはできない。それに代わるオンラインの機能は、現在における当然の帰着点といえる。またそれが、もっとも経営情報的に理想化された、つまりM I Sシステムへの道へ導びくことになる。

2.8.1 オンラインによる販売情報システムと生産管理情報システム

東 洋 工 業

東洋工業は、昭和29年9月にI B MのP C Sを導入して以来、事務計算、技術計算の両面で、コンピュータを活用してきた。現在とくに注目されているのは、販売管理、生産管理システムにおける大がかりの利活用方式である。

大別して、I B M 3 6 0-5 0/4 0による販売情報管理システム、H I T A C-8 4 0 0 (P G-4)による生産管理総合情報処理システムの二つが、同社におけるコンピュータ利用の“柱”というべきものであろう。もちろん、同社がこれらのシステムによって、直ちに経営情報システムを確立するなどという一足飛びの断定はできないし、同社もまたそのような言い方はしていない。一步一步前進させ、レベルアップして、同業他社を追い越し、また追い抜かれ

ることのない企業づくりに努力するというのが、基本的な姿勢である。

同社のコンピュータ利用を、単純に、生産情報システム、販売情報システムの二つに分けてしまふことも許されない。かなり幅広い適用分野にわたっているのであるが、これはむしろ、コンピュータ・システムの側から、何に利用しているかを説明する方がわかりやすい。

前述のとおり、昭和29年にIBMのPCSを導入して事務の機械化にのり出し、現在までIBMを中心に、FACOM、NEAC、HITACと、次々に新しいコンピュータを導入し、現在、かが国有数のコンピュータ保有企業となっており、コンピュータの種類とその適用業務を列記するだけでも、同社がいかにかそのニーズに合わせ、惜しみなく投資したかがわかるからである。

そこで、まず、同社のコンピュータそれぞれについて説明する。

<コンピュータ・システム>

① IBM 360-50/40 全国の主要特約販売会社との間に専用通信回線のネットワークをつくり、完成車・サービス部品の流通過程をリアルタイムに把握して、市場の要求や動きに即座に対応する「販売情報管理システム」をはじめ、生産管理、販売管理、技術情報管理、科学技術計算などの同社の主要業務の大半をこれで処理している。

② IBM 1050 通信装置 昭和41年9月に、IDP（インテグレートッド・データ・プロセッシング）用として、同社と遠隔地の支社、出先機関、特約販売会社との間のメッセージ、データ送受信を行なうため設置した。

相互にコンピュータを中心として、専用回線で直結され、送受信機のIBM 1050から発信されたメッセージは、コンピュータによって自動的に宛先のIBM 1050に送り出される。またIBM 1050から読みこまれたデータはコンピュータに入力され、計算作表されて、各種の情報としてIBM 1050に送り出される。

現在IBM 1050は社内の車両、部品の発送現場、支社（管轄販売部）、特約販売会社に設置されている。販売業務管理の一環として、出荷・着荷・販売・在庫などの情報を収集し、コンピュータで処理した納品書（出荷案内書）、分析資料、在庫表などの内容を送信している。

③ IBM 360-20 財務・経理計算およびIBM 360-40、50の補助装置として使用している。

④ HITAC PG-4 HITAC-8400を改良したシステムである。部品・材料の納入指示、コンベアへの供給指示、作業指示をタイムリーに行ない、またこれらの実情情報、品質管理情報などを即座に把握する「生産管理総合情報処理システム」を確立する。

⑤ HITAC 9030 データ収集システム このシステムは、データ入力装置、集信装置、中央処理装置で構成され、遠方、広範囲に散在しているデータを一カ所に収集し、記録するためのシステムで、収集されたデータは紙テープに記録され、磁気テープに変換して、コンピュータに入力される。これまではIBM 7074が使用されていた。同社は昭和40年に、自動車

の組立ライン管理および社外からの納入品検収データ把握のために導入した。

⑥ IBM7074/1401 昭和38年に導入、大量のデータをもつ原単位、生産管理などの事務計算、科学技術計算を中心に処理している。IBM1401は、7074の補助装置として使用している。

⑦ IBM1800(DACS) 装置・設備の作動監視と調整をリアルタイムに行なう一方、一般の科学技術計算も行なっている。

⑧ NEAC-PI01 これはアナログ・コンピュータで、自動車の設計、実験研究、テスト車から得る諸データを処理、また性能解析のため導入した。走行中に人体に感ずる操縦安定感、車体振動などの物理的データは磁気テープに記録され、デジタル量に変換され、所定の演算を行ない、その結果を自動作図機によってグラフ化する。こうして得た諸データは、車体各部の特性を明らかにし、理論値と比較検討して、高信頼性の車をつくる基礎資料となる。

<販売情報管理システム>

東洋工業は月間3万台をこえる販売台数もち(生産台数年間40万台以上)、前述のIDPシステムによって、完成車の登録、販売および注文状況 — 車種、現金または分割払い、下取り、特性、その他や、サービス部品の流通過程がオンライン・リアルタイムに把握され、対応する販売情報管理を行なっている。

データ送信システムのIBM1050は50セットが各部署(発送現場、特約販売店等)に設置され、センターと端末との情報はタイムリーに送受されている。販売情報に基づいて発生したデータは、集計、分析されて端末にフィード・バックされるとともに、以後の生産計画および新製品企画のための科学技術計算に利用されている。

<生産管理総合情報処理システム>

多様化する多車種生産にともない、一つのラインで二車種以上の自動車をつくっている。同社における生産は、完全にオートメーション化され、指令室のスイッチ一つで、コンベアが自在に動き、塗装されたボディーが送られ、それに部品がつきつきに取りつけられるという方式をとっている。

これは同社独特の量産システムで、100万種類にもおよぶ部品の流れや組立て作業はコンピュータによって処理、指令されている。エンジンの組み立て作業は、コンベア・システムにより、メリーゴーラウンドのようにラインがまわると、次々に部品の取り付けが行なわれ、一方、塗装された各種のボディーがコンベアにのって流れる間に、テストされたエンジン、ハンドル、シートなどが取り付けられ、ライト、ブレーキ、エンジン、漏水、車両の検査を経て、1分間に1台の割合でライン・オフする。会社全体では1分間33台の割合で生産されている。

これらの処理のため、部品、材料の納入指示、コンベアへの供給指示、作業指示を行ない、さらに実情情報、品質管理情報を把握しようというのが生産管理総合情報システムである。

東洋工業で注目されるのは、この組立ラインにおけるコンピュータの利用である。組立工程すなわち車体の組み立て、塗装および最終組み立ての各工程で、どれだけの作業が進んでいるかは、HITAC 9030データ収集システムによって得られる。

さらに品質管理のためのデータも、このデータ収集システムによって得られ、品質管理情報の把握が、組立工程の作業実績の把握とともにできるのが大きな特色である。当然、工程の管理には、作業計画と実績の、センター・端末間の情報の流れが確実に行なわれることが必要だが、従来、東洋工業ではIBM 7074を中心に、この組立ラインのEDP化を実施しており、こんごはより総合的な情報処理システムを確立することが計画されているわけである。

2.8.2 販売・在庫情報のオンライン・システム

富士写真フィルム

<概要>

昭和29年にPCSを導入して、事務機械化に踏み出し、昭和38年頃から検討を進めて昭和40年11月、オンライン・システムを稼動させた。このとき導入したコンピュータは、IBM 1440二台からなるデュプレックス・システムで、1台をオンライン・コントロールの専用機として使い、もう一台を予備機とし、この予備機でバッチ・プロセスを行なった。

このIBM 1440デュプレックス・システムを、昭和43年6月にIBMシステム360/40にきりかえることになり、新機種を設置、コンバージョンにはいった。新たに導入したIBMシステム360/40は、主記憶容量256KBのもので、磁気ディスクIBM 2314をそなえた大型機である。1440のデュプレックス・システムから、360/40のシンプレックス・システムにきりかえるわけで、同時にオンライン・システムのネットワーク拡大を期していることは言うまでもない。

<オンライン・システムの構成>

① IBM 1440デュプレックス・システムによるオンライン・システムを展開した当初は14回線であったが、IBM 360/40にとりかえることになる直前までに使用回線は16回線までふえた。システム360/40におきかえるとともにオンライン・システムを拡大し、公社線の使用回線数は29回線にまでなった。

本社、支社、出張所それに工場ならびに倉庫にターミナルが配置されるが、地域的にみると販売関係では東京に7、大阪に4、札幌、仙台、名古屋、広島、福岡に各1の計16の端末装置を配置し、工場には南足柄4、小田原2、富士宮2、綾瀬1、大宮1の計10、原料関係では本社の資材部、経理部に各1回線とっているほか業務部に1回線とっているので、公社線は全部で29回線、使っていることになる。IBM 360/40をセンター・マシンとして、端末装置はI

IBM1050データ通信システムを使い、200ボアの回線をつないでいる。

<オンライン・システムの適用業務>

富士写真フィルムは、写真撮影用フィルムや印画紙のほか、写真感光材料、写真諸原料、薬品、光学ガラス、カメラ、コンピュータ用感圧紙、磁気テープなど多彩な製品を製造、販売しており、その品種は30,000品種にのぼる。企業規模がふくれ上がるにつれ、この生産販売品種が多様化、販売量が増大して販売、在庫関係の事務が錯そうするようになった。販売、在庫管理の強化策はこうした状況下において、在庫量を減らす必要に迫られ、オンライン・システムを駆使して販売・在庫管理をスタートさせることになったのが、このオンライン・システムの端緒である。

したがってオンライン・システムは、販売・在庫管理を当初の対象として導入され、昭和40年11月から運用にはいったわけである。これが軌道に乗り、システムの拡大、適用業務の拡張をめざして、昭和43年6月にIBMシステム360/40にきりかえ、販売、在庫管理にくわえ請求書作成、これにつらなる入金処理もオンライン・システムにのせた。

同社のオンライン・システムの中心をなしているのは在庫・販売管理であることは、システム拡張後もかわりがないところなので、ここに焦点をあわせ、概要を次に紹介する。

<システムの特徴>

販売・在庫管理を対象とするオンライン・システムのねらいは、製品の動きにもなる情報処理である。工場で生産された製品は、各工場の製品倉庫に納入され、さらに、そこから各地の出張所に配分される。この出張所の販売部門の出荷指命があると出荷される。ほかに製品が動くという場合は、倉庫間の回送もあれば、外注先から購入する商品は、ダイレクトに出張所倉庫に納入されるという動き方をとる。また各工場から取り先に直接送られることもあり、逆に返品もあるわけである。

オンライン・システム導入前は、このような製品の移動にもない、発生した伝票をセンターに集めて、PCSによりバッチ処理を行っていた。オンライン・システムでは、工場倉庫や出張所倉庫の製品在庫を、すべてコンピュータに記憶しておき、出荷指示にしたがって在庫チェックを行ない、在庫があるときは販売出荷高に応じて在庫を更新していく。

販売部門が受注すると、IBM1050端末装置で紙テープを作成、チェックされたあと、紙テープ・リーダーにかけて、注文情報がセンターに送られる。そして、この注文情報は指定された出張所倉庫の1050に販売出荷指図書として打ち出される。センターでは、このときインプット・データのチェック、在庫チェックと更新、コード変換、金額計算などが行なわれる。販売部門からインプットされ、出張所倉庫部門に伝票が打ち出され、完了するまでの時間は約1分間のリアルタイムである。

このオンライン・システムは、したがって次のような機能をもっていることが明らかになる。

①製品倉庫で行なわれる入庫、出庫にともなう諸伝票の作成、伝送 ②販売活動にともなう諸伝票の作成、伝送 ③製品在庫状況の情報をいち早く掌握する。

これらは、いずれもリアルタイムでやってくる。製品在庫の問い合わせも、リアルタイムで処理できるしくみになっている。それに加え ④メッセージ・スイッチングもリアルタイムで行なえるのである。また ⑤伝送系統により、素データをセンターに集中させ必要な処理を行なうことや ⑥収集された素データより、販売実績をすばやく集計し、フィードバックする、といった機能もある。

<オンライン・システムによる処理のしくみ>

インプットにしても、アウトプットにしても、情報はすべて次の三つの要素があり、これを基本としている。

☆情報区分 = 製品を動かす目当て。たとえば販売、見本、返品、回送などいわゆる伝票種類に対応する。

☆出 倉 庫 = 製品を出庫する倉庫名。

☆入 倉 庫 = 製品を入庫する倉庫名。

これらはどれも英字、数字各1字の組み合わせコードになっている。インプットするときは、製品コードを使う必要がない。ここのところはオペレーションも、便利なところらしい。

1回のインプットで4品目まで可能という。

このオンライン・システムのひとつの特色は、エラー・チェックにあるともいえる。インプット・ミスがおのずからチェックされるようなプログラムを開発済みで、それをもっているからである。端末装置から通信回線をへてインプットされたデータの内容は、可能な限りの論理的チェックを受ける。センターのコンピュータに登録されていない製品を、インプットするとインプット・エラーとみなされるというぐあいである。エラーとみなされたインプット・データは、エラー・メッセージをインプット側に送りかえすが、センターでは処理しない。インプット・データに対し、それが注文情報で、その商品の在庫がないときは販売、出荷の伝票を発行しないのはいうまでもない。

倉庫では、出荷指図書にもとずき、出荷業務を行ない出荷が終わったことを確認したとき、出荷完了の情報を1050からインプットすることによって、はじめてセンターのコンピュータは、その注文を売り上げに計上するしくみをとっている。倉庫から出荷が行なわれなくては、つまり受注ベースでは、売り上げに計上されないのである。

この場合、出荷指図書が発行されたとき、センターの記憶装置では、在庫は更新されてしまっているわけである。したがって、出荷完了の情報が倉庫部門からはいるまでは、その製品は出荷準備ファイルに収められて待機する。このようなことは、工場倉庫から出張所倉庫への製品の配分の場合や、出張所倉庫間の製品回送のときにもおこる。

ある倉庫から製品の出荷があれば、たとえ他倉庫への回送であっても、その倉庫の在庫は書きかえられるのは当然である。たとえばA倉庫にB倉庫への製品回送の指示を行なうと、A倉庫の端末装置は回送指図書をアウトプットし、同時にB倉庫の端末装置にも回送案内書を打ち出す。このときAの在庫から積送ファイルにうつすところが、特色といえる。回送中は、この積送ファイルにはいっており、製品がB倉庫につくと、回送案内書と現品をつきあわせ正しければ到着情報を打ち込む。ここで積送ファイルからB倉庫の在庫に加えられるわけである。こういうところは、オンライン・システムであるからこそ、可能なところである。普通の伝票のやりとりでは、回送中というような宙に浮いているような、流動しているものは、実態をとらえておくことは難しいのである。

<効 果>

オンライン・システムであげている効果は、このような販売業務まで実施した段階のレベルあげると、次のような事項があげられる。

※ 情報処理の合理化

①素データが直接センターのコンピュータに入力されるため、これまでのオンライン・パッチ処理システムで、ときおり発生した素データの郵送ミスや、パンチ・カードへの変換ミス、インプットもれなど、人間が中にはいることによる誤差がなくなり、情報精度の向上に寄与した。

②素データを遠隔地からセンターに送るまでの時間を無視できるため、情報のフィードバックがスピードアップされた。それまでに比べ2～3日の納期短縮ができた。

③素データはインプットの時点でチェックされるため、ミス・データがインプットされるのを集計前に排除できる。この結果、アウトプット・レポートの信頼性が増した。

※ 製品管理事務の合理化

①各倉庫の製品在庫量を減らすことができた。②各倉庫別の製品台帳では従来の手書きの製品台帳を廃止できた。③製品管理のためのデータ、またはレポートがタイミングよく提供されるようになり、製品在庫管理が効果的に行なえるようになった。④全社の在庫状況、移送中の製品の状況をリアルタイムで掌握できるようになった。

※ 販売業務の合理化

①販売活動に必要な製品在庫状況、取引先別、製品別の販売実績がタイミングよく提供されるから、販売活動をより効果的に行なえるようになった。②このため重複計算を省くことができるようになった。

2.8.3 オンラインによるコンテナの船舶輸送管理

日本郵船

日本郵船は昭和35年にPC8を導入後、40年にIBM1440を導入、42年11月にIBMシステム360モデル40におきかえた。その後、43年6月にもう一度360/40を設置した。

①IBM360/40第一号機の適用業務

経理、営業統計ならびに収支予想、給与計算、人事統計、新造船計画の基礎資料の作成が主なものだが、ほかに経営資料の作成もある。具体的にあげると、次のようなものである。

<営業・企画関係>

営業統計 = ①自社実績(輸出・輸入・三国間・シール諸統計) ②同盟統計、競争船舶動向
③油槽船、備船関係市況その他。

収支予想 = ①計画造船関係諸計算、投資効率、計画船費関係 ②企画部関係諸計算(備船関係を含む、OR手法やシミュレーションを行なう) ③長期収支予想 ④損益財務動向の分析。

<諸経費分析>

運航費 = ①荷物費、港費、運航雑費分析 ②燃料油(補油、消費、性状など)

船費 = 船員費、修繕費、船用品費、潤滑油費分析。

店費 = ①店費分析 ②予算管理資料作成。

<経理関係>

運賃 = ①運賃勘定(未収運賃を含む)、FOB作成 ②運賃諸統計。

収支勘定 = ①勘定の記帳整理 ②諸統計。

航海収支実績の算出 = ①要約表、収支総表作成 ②航路別経費の明細、その他。

固定資産、財務関係 = ①減価償却、設備資金関係諸計算 ②資産、負債ならびに元帳関係業務。

<給与関係>

給与計算 = ①陸上社員給与 ②海上社員給与(船員動静、家族送金事務を含む)

人事、労務、厚生 = ①定期昇給、ベースアップ対策資料 ②保険関係諸計算 ③その他諸統計

<その他>

船舶運航データの把握 = ①各船作業分析 ②海象状況、海難統計その他諸統計。

外部報告資料 = 開銀、運輸省など外部提出資料の作成。

以上のようにIBM360/40第一号機では、事務処理レベルの計算処理は、かなり多角的に行なわれており、とくに企画部関係ではORやシミュレーションといった高度な手法を活用し

ているのが注目されよう。しかし、同社のEDPSが、とくに新しい精彩を加えるのは、IBM360/40の2号機導入によってである。この2号機の最大の適用業務は、43年秋からスタートした「箱根丸」などのコンテナ船を対象としたものである。

<新しいシステムにロードする予定計画>

(i) コンテナ船をめぐる動静

いま海運界は、かつてない技術革新に直面している。コンテナ輸送の導入である。普通の定期船では、一年間のうち走っている日数は、現在では200日を割っているのがほとんどで、180日というところである。コンテナ船では、これが300日ほどに引き上げられる。1万トン級貨物船が、荷物の積み揚げに要する日数は5日間。コンテナ船では1昼夜である。

また容器が即倉庫となるから、倉庫はいらない。しかも陸揚げすると、自動車で内陸深く運び込むこともできる。ということは、陸上輸送機関とタイアップして、積み揚げする港の数を限定し、寄港回数を減らすことができる。これがひいては、年間300日も実働できることになる。

このような輸送革命とさわがれるコンテナ化の勢いに対処するには、単にコンテナ船を就航させれば、それですむというわけではない。海上輸送と陸上輸送との緊密な連携を必要とし、それを中央でコントロールする機関が欠かせない。コンピュータで無駄のない、組織的な管理、運用を必要としているのである。

IBM360/40の2号機は、こういうわけでコンテナ化に対処するのが最大の目的として導入された。まず、オンライン・システムが編成されたのである。端末装置IBM1050を東京、横浜、名古屋、大阪、神戸の各支店と品川と神戸のコンテナ・ターミナルに各2台(名古屋だけ1台)、計13台を配備、200ボー回線で結ばれた。

コンテナ業務の適用は、計画段階のものが少なくないが、①複雑な料金体系をベースとする書類の作成。②コンテナをコンテナカードにどのように配置するか。③コンテナを本船にどのように積み揚げするか、といった判断に利用しようとしているところに特色をみることができる。このオンライン・システムで推進中のコンテナ関係業務(計画を含む)をあげると、次のように要約できる。この種の業務がコンピュータ処理されるのは、わが国では初のケースといっている。

- ①集荷情報をはじめとする、情報収集、連絡。
- ②集荷管理、フレート・コントロールなど、三十数種の管理形態がある。
- ③コンテナの容器の在庫管理。容器の“遊び”をできる限り少なくするように管理する。
- ④技術計算。船の運航スケジュールのシミュレーションや、荷物の積みつけや荷おろしに関する計算。
- ⑤マネジメント・コントロール。

第5項のマネジメント・コントロールというのは、コンテナ船の費用などのデータをもとに、10年後の動態をシミュレーションにより描く。資金や荷物の量など、300の条件を与える大がかりなものである。

(ii) コンテナ・コントロール・システム

コンテナ業務中の中心業務となるコンテナ・コントロール・システムは、集荷から本船への積み揚げ作業まで一貫処理するトータル・システムである。人力は三種、つまり ①ブッキング・メモ（情報の早期把握） ②ドック・レシート（貨物内容の詳細把握） ③デリバリー・オーダー（その他必要事項の把握）に統一される。このシステムの処理のしくみを、次に述べよう。

全国の支店、代理店から集荷の内容品目、数量、容積の概要をそれぞれの支店でさん孔タイプライターで集荷メモ（ブッキング・メモ）としてつくり、同時に紙テープを作成、1050にかける。すると入力した集荷情報は、直通回線をへて、本店のIBMシステム360/40に直接入力される。

このセンターでは、毎日の集荷状況を必要な情報に整理して、本店のコントロール・センターに知らせ、支店その他のターミナルに返送する。センターでは、各ターミナルにある空のコンテナ在庫表を収録してあるので、集荷情報に応じて空コンテナを用意することができるわけである。

こうして判断業務の過程で、運賃勘定書、積み荷内容などの書類、各種請求書、営業関係の諸統計を自動的に作成する。コンテナ船の就航という世界的な規模に進展する輸送革命に、コンピュータを核とした新しいシステムをつくりあげ、これに対処する。こうした技術革新に対応して、国際競争に勝ち抜こうとする海運界の典型例を日本郵船に見ることができる。対象が対象だけにシステムを真似ることが出来ない、開拓者の苦渋をなめてシステムづくりが進展しているようである。

なお、箱根丸、椿名丸などコンテナ船就航後の実際の業務のアプリケーションは、その後、追跡、調査を行なう必要があるものと判断される。この報告は、あくまで初期段階の、むしろコンテナ化システムの導入準備段階の実情とわいてい。しかし、これが海運界で最も進展しているケースである。

2.8.4 営業情報のオンライン化、および生産情報の分散と管理情報の集中化

三菱電機

三菱電機は、資本金435億円、従業員5万人、製作所（製造部門）が19、分工場5、研究所2、営業所9、商品営業所9、出張所3、および海外駐在所をもつ総合電機メーカーである。機械化対象は、海外駐在所をのぞく、ほとんど全ての事業所であり、さらには販売店までをその範囲内において、はじめて総合機械化が実現できるという背景をもつ。

また、事業形態も広範囲で、これを営業活動の面からみると、個別受注から大量販売品まで、

電気ゴタツから原子力まであって、能率化、効率化という点では、全商品をまとめてかかるというわけにはいかない。

事業所もまた、営業所は受注生産品、商品営業所は見込み量産品と分かれ、製作所も同様に受注ベース、量産ベースに大別できるのだが、この方は受注・量産のまじったところもあり、同種製造はほとんどない。

事業所が全国に分散している場合、情報の流れも、経営の機械化という観点でいえば、本社集中化か、あるいは分散化の形をとるか、というのが基本になる。しかし、同社は、どちらか一方をとることは不可能だとして、全社の情報処理を ①分散化 ②集中化 ③バッチ処理 ④オンライン・リアルタイム処理の四つのファクターで考えている。

同社経営情報本部機械計算部の最も重要な任務は、この四つのファクターを考え、全社の機械化をどう進めるかの方針をたてることにある。現在、大ざっぱに分けて、製作所（生産）では分散化方式、管理面では集中化方式、営業面ではオンライン方式をとっている。

機械計算部は、各事業所、とくに製作所の工場診断、コンサルテーションを行なっているが、機械化の必要度の高いところを重視し、重点的に実施している。

たとえば、作業管理が重要な工場では、まず作業員の日程計画、資材入手が受注・出荷のキポイントであれば、納入日程、さらに営業関係では客筋とのネゴシエーションに反映させるため、などが主眼点となる。

コンピュータは、製作所に17台（MELCOM3100および1530）、うち5台はコンピュータ・メーカーとして、セールス・プロモーションのため設けたセンター（東京、大阪、名古屋、福岡）にある。さらに69年秋には、21台に増設され、センターは札幌にも新設される。

このほか、MELCOMコンピュータのユーザーである地方の計算センターに、計算委託、共同利用しているものが4台。また、三菱グループがクラブ組織で利用している三菱コンピュータ・センター（三菱原子力工業）のIBM360-75を、科学計算、シミュレーションなど、計算量の多いものに利用している。

<製作所におけるコンピュータ利用>

製作所でのコンピュータは、なんらかの形で生産管理につながる。これは量産品でも、受注品でも、「確実に早く、コストを安く」するための必要性は同じだということだが、各工場もその生いたち、形態がちがっており、どこでも直ちに生産管理が可能だというものではない。

生産管理はオーダーが発動してから、始まるとして、「資材手配 — 工程管理 — 品質管理 — 出荷」を生産管理の範囲としている。最も進んでいる工場では、この生産管理の実施は70%、しかし、まだ20%程度のところもある。主力工場については、1～2年以内に100%にもっていく計画である。

工場別にみても、その製品は受注、量産との区分は、はっきり分れていない。

同社の製品は一応 ①重電 ②標準電機（エレベータ、エスカレータなど） ③電子・産業機械 ④家庭電器の四つに分けている。工場は、重電専門が一工場、家庭電器専門が一工場だけで、他は①～④のいずれかが混在しており、一様に考えられないという総合メーカーの難しさがある。また、工場によって、資材管理が難しいところ、工程管理が難しいところなど、さまざまある。

当初は、データ処理の立場から、全工場を「見込み」「受注」の二つに分けて標準化することを考えたが、それでも無理があるため、現在は「見込み」「受注」「その中間」の三本立てで考えている。

こうして、製作所でのコンピュータ利用は、それぞれに分散して、個別の機械化を進めているが、各工場の性格に合った機械化は、本社機械計算部が基礎から実施まで計画をたてている。なお、同部では、五カ所の分工場でもコンピュータ1台ずつは必要だとし、こんごその収益状況をみた上、長期計画で実現をはかる意向である。

<管理面でのコンピュータ利用>

給与計算など、純粋な管理面での計算は本社で行なっている。しかし、同社でとくに注目されるのは、人事ファイル、あるいはエレベータ・エスカレータの工事ファイルである。

これは、いずれも情報検索のためで、検索手段は、これからも改良を加えることにしているが、現状の概要は次のようである。

① 人事ファイル

全社員のうち、いわゆる職員層1万人強のデータを蓄積（作業員にまではまだ手をつけていない）を終えている。個人別に過去の異動、昇給経歴、評価などを収めている。人事異動には、これから引き出したデータにより決定する。たとえば、海外駐在員を決める場合、その目的がエレベータの輸出にあれば、エレベータ売り込みの経験の有無、英語、給料、妻子など家族状況その他のデータで判断する。

検索はいまのところ、既婚か否か、年齢、技術系か事務系かの、比較的単純な手段だが、こんごは手直しして、細いリクエストのできるようにする考えである。

② EL・ES工場ファイル

エレベータ、エスカレータの納入、工事の過去の例を検索する。引き合いがあった場合、その条件に近い過去のスペック、納期などを引き出して判断する。基数、客先の業種（ホテル向けか、工場向けかなど）で引き出すが、人事ファイルと同様、検索のやり方は「日進月歩」に改良されているという。

そのほか、設計計算、シミュレーションなども本社で行なっている。シミュレーションでは、例えば工場建設のため、重電ベースと家電ベースの生産割当の移管では、人間配膳、設備、工程

をどうするかなどに活用し、製品倉庫、あるいはデータ伝送線の配分についても、シミュレーションを行なった。

<営業所でのコンピュータ利用>

通信回線が自由に使用できれば、販売店をふくめたオンライン・システムによる本社集中化をはかりたいというのが、同社の念願だが、いまのところ本意でも、集中と分散の中間的な形をとらざるを得ないとしている。

ブロック別に集中し、東京、大阪、九州、将来は札幌にも、ブロック・センターを置く。ただし、テレタイプに関しては、本社で集中しており、電子式交換システム（OKIDEX7000）で、メッセージのオンライン交換網をもっている。

これは、本社に集中するためのものではなく、営業所から他の営業所へ自動的にメッセージを送るためのものである。営業所の売上げ・出荷伝票（一品一葉）およびデータ（一品一葉伝票以外のもの）は、おなじ回線を使用するが、本社で1晩ためて配列をし直し、客別、品目別の全国営業所向け資料として送っている。

つまり、オンラインで各営業所から集中されたデータは、コンピュータで処理し、一日遅れで、再びオンラインで結果が報告されることになる。このシステムは「MIDES」（三菱インフォメーション・データ・エクスチェンジ・システム）と呼ばれる。

同システムの実施以前は、客別、品目別諸表はできて、集計時点のちがいがから、補正の必要があったが、現在では少くとも1日の差で正確なデータを各営業所が知り得て、キメ細い活動が可能になった。

しかし、代理店、販売店をふくめないと、在庫などの詳しいデータはつかめない。これは社内事情ではなく、通信回線に関する法規の問題だけに、まず、内輪だけでも固め、小さきみのバッチで慣れたあと、「確実に、早く」営業活動を行なうためのオンライン・リアルタイム・システムを実現するという基本方針である。

<SIGMA> & <RONS>

SIGMAは、シングル・インフォメーション・ゼネラル・マネジメント・アクティビティの略で、販売および生産のいずれも、各人が自分の台帳などをもたず、できるだけコンピュータ・ベースでファイルをもつようにするため、全社的に運動を進めている。

コンピュータは、ファイルに重要性がある。というのは、人事ファイル、EL・ESファイルなどでも実施するとおりだが、全てのファイルのもち方を、コンピュータ・ベースで考えようというのが、この運動の趣旨である。

またRONSは、ラピッド・オーダー・ネゴシエーション・システムの略で、標準製品以外のもの、重電と標準電機の中間的な製品について、標準電機のスペックをチェックすることにより、製造日数を短縮しようというものである。標準的な要素をつかんで、簡略化するため、納期は

従前より $\frac{1}{2}$ は短縮された。もともとは、ウェスティングハウス社の手法である。

なお、同社は前述のMIDESを工程計画にも応用したい考えで、伝送網の余裕をしらべ、実施を検討中である。これは、ある程度までは工場単位でやれるが、できるだけ伝送線を利用して、MCGの大型コンピュータを利用したいということから出ている。

2.9 コンピュータによる生産コントロールを中心としたMISへの体制 トヨタ・グループ

トヨタ・グループでは、トヨタ自動車販売とトヨタ自動車工業の緊密な相互動作によって、販売情報を的確に生産計画に結びつけ、リード・タイムの短縮に驚異的な成果を上げている。

“リード・タイム”というのは、客が購入を決定して発注してから、実際にその車を手もとに入手するまでの時間をいう。その期間が短かければ短いほど好ましいわけだが、客の好みは実に多種多様で、いかなる客の注文にも応じられるよう、順列組み合わせをすると、一車種で実に何千というスペックになる。これだけのものを右から左に間に合うよう、揃えておくことは、現実には不可能なことである。

ボデーのカラーを例にとっても、いつでも間に合うよう全色揃えておくことは、ディーラーの車庫のスペースを増大させるので好ましくないし、そうかといって、車はあっても色ちがいで売れないということにもなる。

そこで、ディーラーとしては、できるだけ客の好みに応じた注文をとってから、工場に手配して送ってもらうことになるが、注文が決定してから納車までの期間が、あまり長びくと、途中で他の車種に乗りかえられる恐れもある。

そのため、競争の激しい自動車業界にあっては、このリード・タイムをいかに短縮するかが、販売即経営の決め手となっているくらいである。いま日本では、3週間から長いものになると3か月もかかるそうだが、トヨタでは自販と自工のコンビによるコンピュータ戦略によって、現行では10日まで短縮している。

このリード・タイムがそのまま、車体工場の組立順序計画、塗装工場の塗色計画、総組立工場の部品納入計画へ、旬間ベース反映しているのである。もちろん、生産計画自体は、長期の需要予測にもとづいて年間の生産計画をたて、さらに月次の計画をたてている。

しかし、これは車種、あるいは大まかなタイプごとの数字で、ボディ・カラーとシート・カラーの組み合わせ、車体部品など、多様化しているスペックまで、きめこまかくたてているわけではない。あくまでもワイド・セレクションで、月次の計画を内示しているにすぎないのだ。

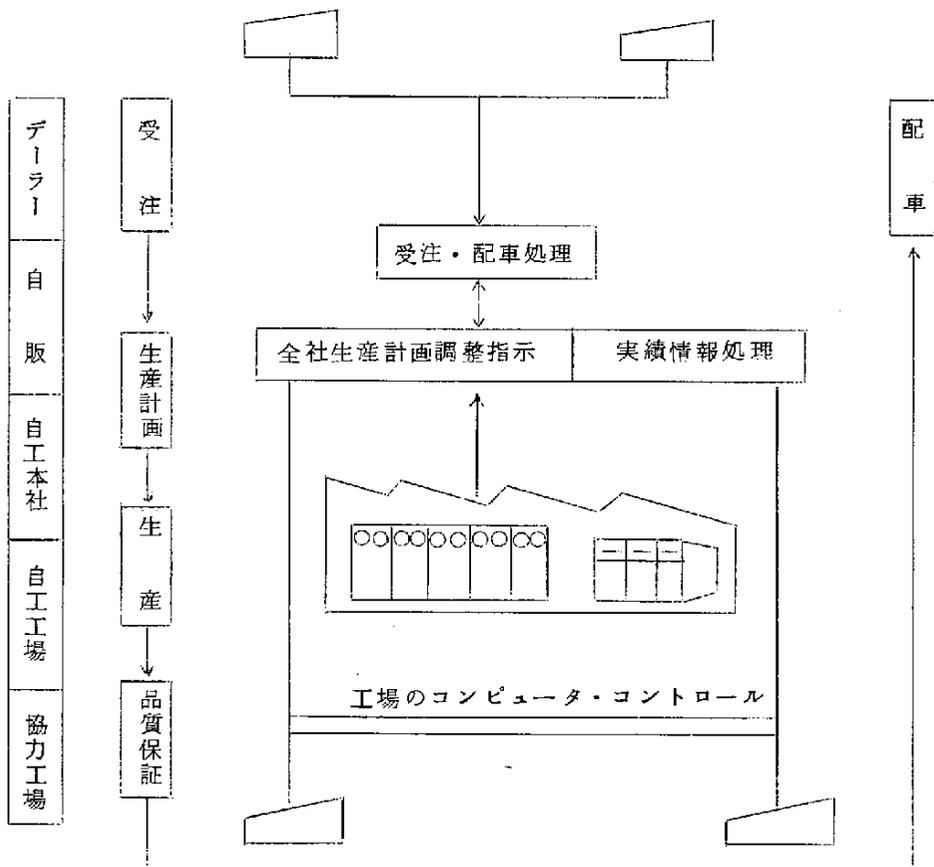
こまかいスペックは、まずディーラーからの情報によって、トヨタ自販で1か月単位の月次確定注文台数をまとめ、自工に大ワクの台数を手配する。この確定台数の範囲内で、10日ごとにボディ・カラーにシート・カラー、ヒーターやカー・ラジオなど主要付属部品の要、不要などの、

こまかいスペックをまとめて、明細をオーダーする。

トヨタ自販本社のIBM360-40と全国の販売店の間はテレックスで結ばれ、これら販売情報
 情報をコンピュータにインプットし、解析して、トヨタ自工へ通報するわけである。

トヨタ自工の工場では、3か月の長期工数予測にもとづいて、材料や部品を手配し、自販から
 の月次確定台数の発注によって、月の生産計画をきめ、さらに10日ごとの明細オーダーにもと
 づいて、多様化したスペックに対応した生産体制を整えているのである。

いま、自販 — 自工の受注・生産・配車のネットワークを図示すると次のようである。



次に、工場の生産もすべてコンピュータによりコントロールしている。その代表的なのが、カローラ、パブリカの専門工場である高岡工場で、41年末に完成した同工場は、設計のはじめから、コンピュータによるオンライン・システムを考慮に入れてつくってある。

高岡工場におけるコンピュータ・コントロール体系は、四つのサブシステムから成り立っている。

1. 車両管理

車体工場、塗装工場、総組立工場の各工程間で、ボデーがどのように流れているかをタイムリーに把握する。このため、要所々々にチェック・ポイントを設けて、モニターで情報をコンピュータにインプットし、必要に応じてとりだせるようにしている。

2. 塗色管理

塗装は同一色を続けて塗るのがいちばん能率的かつ経済的で、このため、あらかじめ塗装計画をたてるときに色の順序を決めておくが、途中で変更があってバランスが崩れたときは、オンラインで指示して混乱のおきないようにする。

たとえば市販車は、客の好みに応じて色を手配しなければならないが、これを10日単位ぐらいにまとめて、コンピュータで塗装計画を修正し指示する。こうすれば、10日のリード・タイムさえあれば、いつでも客の必要とする色の車が、タイムリーに手もとにとどけられるわけである。

3. 部品管理

あらかじめ立てた生産計画にもとづいて、何月何日にどういう車を何台つくるか、どういう部品が何個いるか、納入計画をたてて、本社工場や組立工場からの部品受け入れを指示する。外注部品が計画通り納入されなければ、ラインによる組立工場がストップすることにもなるので重要部品数点は、オンラインでチェックし、他はオフラインで1日ごとにチェックする。

4. コンベア自動制御

ボデーをのせて走るメインラインのコンベアは常に一定の速さだが、部品の組立所要時間は、必ずしも同じ速さではない。作業員の手ぎわによっては、遅れることもある。そうした場合、ボデーのメイン・ラインと併行して走るサブラインの速度を一定にしておく、ある個所では部品をとりそこない、ひとつずつずれる可能性もでてくる。

そこで、ストック・ラインの部品コンベア操作を自動化し、組立工程のライン・バランスを考えて、コンピュータによりコントロールする。このように、ボデーと部品が同期化指示によって車体組立工場に搬入されてから、各種テストを終えて自販に引き渡されるまで、これらのサブシステムによってスムーズに流れ、各工程間の情報はモニターによって中央コントローラー室のIBM1440にインプットされ、コントロールされているのである。

自動車の販売にとって、もう一つ大切なのは、サービス部品の補給である。販売店からの要

求があれば、いつでも出荷できるように一通りの部品を在庫しておかなければならないが、そうかといって品切れを警戒するあまり、適正在庫をこえては採算上好ましくない。

トヨタ自販では1959年末、クライスラー社で部品在庫管理の指導をうけ、IBM-305を導入してディスク付在庫管理専用機とし、まず重要部品3,000点について在庫管理を実施した。部品には重点管理を必要とするニューカー・パーツと、一か月に注文頻度の高いもの、少ないものがある。注文頻度は高くても単価の安いのは売上が低いので、売上金額にランクをもうける。

この三つの組み合わせで部品管理を考えるのは、ABC考査といってトヨタ自販では、4,500点をこれにもとづいて26分類(当初は15分類)し、分類カテゴリーごとにサービス率、在庫率をきめていった。これに警告書制度というのをもうけ、次の四種類の事態が発生した場合は、コンピュータが自動的に警告書を発し、必要部品の補給を行なうで部品切れを防止した。

1. 在庫のレベル切れ、在庫が一定指数のレベルを割ったとき。
2. 異常大量注文。1回の注文の基準数をきめ、その基準数の一定%以上の大量注文が発生したとき。
3. オーバーストック。在庫が一定量以上になったとき、自動的にチェックする。
4. 緊急部品の欠品。緊急に必要な部品の発注があったとき。

トヨタ自販では、部品補給倉庫のある春日工場のIBM-1050と本社のIBM-360-40をオンラインで結び、全国の販売店からはいつくる注文をテレックスで結んで処理している。このような補給部品管理システムを採用した結果、受注に対する26区分ごとのサービス率(注文に対してすぐに間に合った部品の率)は実に98.5%に達し、26区分ごとの在庫回転率は2.2が月分になっている。

現在、トヨタ・グループでコンピュータにのせている業務は次の通り。

分 類		適 用 業 務
企 画・ 設 備	需 要 予 測	需要予測計算
	経 営 計 画	長期経営計画
	機 械 設 備	機械台帳作成
	保 全	保全管理計算
生 産 管 理	基 礎 計 算	部品必要数計算 車種別台当り原単位計算
	作 業 時 間	作業時間の集計と分析 機械時間と工数の集計と分析 指定工数計算 製品時間、材加不計算 検査統計および材加不週報 技術作業時間集計算
	工 程 負 荷 , 仕 掛	工程負荷, 仕掛
	材 料	材料需給計画計算 号口素材出庫および差異分析計算 補助材料出庫業務

2.10 サブシステムのトータル化によるMISへの構想

日 本 航 空

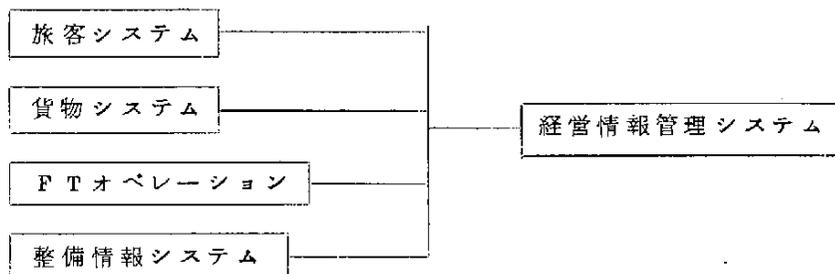
日本航空では、来たるべき「ジャンパー・SST時代」に備えて長期スケジュールのもとに、MISづくりに全力を投入している。

成田新国際空港とも関連してくるので、まだ机上のプランの域を出ていないが、「旅客システム」「貨物システム」「F/T(フライト)オペレーション・システム」「整備情報システム」などのサブシステムを組み上げ、これをトータル化して経営情報管理システムを志向しているのである。

ジャンパーとはジャンパー・ジェットという巨人機のこと。SSTとは超音速旅客機のことである。ジャンパー・ジェット機は、現在日航が6機発注しているボーイング747型機に例をとると、収容人員490人、現在の最高であるダグラスDC-8だと144人だから、実に3.5倍の収容能力をもつことになる。また、上部貨物室と腹部貨物室合わせて100トンの貨物も

搭載することができる。総重量330トン、全長約70メートル、翼の長さ約60メートル、高さは5階建のビルより高い19.3メートルというから、文字通りの巨人機である。

こうした巨人機が、マッハ0.9に近い亜音速で飛ぶようになると、旅客、貨物の手配にしても、オンラインにより大量即時処理をしないと、飛行機の方が先について、あわてることにもなりかねないのだ。このため、旅客システム、貨物システムなどをコンピュータで即時処理し、経営情報に結びつけようというのが大きな狙いである。



すでに旅客システムについては39年7月1日から、まず第1階段として、リアルタイム・オンライン方式により国内線の座席予約受け付けを開始した。この座席予約システムは、東京国際空港内に設置されたNEAC-2230を本体としたコンピュータシステムと、東京・大阪・福岡・札幌を中心に設置された124台の端末装置（キーセット）を電信回路で結び、旅客の希望する予約を即時に処理するものである。

国内線の座席予約は、受付期間一か月の全便 — 1日1万1千座席、月間33万座席について予約、管理を行なっているが、端末装置からの呼び出しは1日平均1万～1万5千件、最繁忙期には2万～2万5千件もある。

コンピュータ・システムは2台で構成され、1台はマルチ・プロセッシング（多重処理方式）でプログラム・レベルⅢで、最優先に端末からの予約受け付けを行ない、次位のプログラムⅡではレポートの作成（搭乗予約旅客表、満席便表）や、障害時に備えて磁気ドラムに記録された全便全席の座席ファイルを磁気テープに記録し、保存する作業を行なっている。

もう1台は予備機として働くほか、夜間には受信データを基礎とした統計の作成など、予約管理業務を総合的に管理している。機械化第2段階として、41年6月15日からは、この予備機で国際線の予約管理も行なっている。

国際線は、世界各国に点在する日航支店、営業所および他の国際航空会社からの予約申し込みのためのテレタイプ・メッセージからパンチ・カードを作成し、1日に4回のバッチ処理で予約管理を行なうもの。世界各地への予約申し込み要求の内容は、搭載予定者名簿、満席便表を高速テー

ブさん孔機で作成し、そのままテレタイプで送信している。国際線旅客の予約受け付け期間は2年間で、1日平均3,000件の予約を処理し、そのために1日に8時間を必要としている。

座席予約システムの第3段階として、42年2月からは、バッチ処理で行なっていた国際線の予約・管理の受け付けも、リアルタイム・オンライン方式で実施され、国内各支店から国内線とまったく同じように、即時に日航路線のどんなところでも予約が可能になった。

次の段階として、これをMISに結びつけた旅客システムに発展させるわけだが、その場合、現在のように単に座席をリザーベーションするだけでなく、もっとこまかい情報も管理する。たとえば、座席予約とホテル予約をセットして、ホテルに搭乗客の男女別、好みまでメッセージを送る。旅館、ホテルが航空会社と提携して、その航空会社の旅客を一手にキープしようとするのとは逆に、航空会社がホテルの予約までコンピュータでやってしまうのである。

この旅客システムが完璧なものになると、食前にブドウ酒をのむとか、ビフテキは生焼きがいいなどという、好みも送信されるようになるそうだ。また、座席予約にもなり航空券の発売と、旅客搭乗による収入の確定は、航空会社にとって最も重要な業務だが、これを旅客システムの中で関連をもたせて経営情報に結びつけていく。何しろ、ジャンボ・ジェット時代には、一機の搭乗客は500人近く、旅客手配にしても、いままでのダグラスDC-8だと3機分以上をまとめて処理しなければならない。コンピュータによるオンライン・リアルタイム・システムでMISを志向せざるを得ないわけだ。

次に、貨物システムは、現在国際線で予約管理を行なっている。受け付けは2週間以内、旅客の予約状況を勘案しながら管理を行なっているといどである。しかし、ジャンボ・ジェット時代には、1機で1度に運ばれる貨物は100トンからになる。

搭乗客が通関手続を終えても、貨物がまだ処理されないでは、運航にも大きな影響を与えてくる。そこで、搭載貨物の積数から明細、運賃計算まですべて貨物システムに組み込み、瞬間的に処理しようというのである。

第3の整備情報システムについては、すでに部品在庫補給業務を手がけて、大きな効果をあげている。航空機の部品は、ほとんど全部輸入品といい。海を越えて補給するのだから、どんなに早くとも1~2か月、長いものになると、発注してから1年以上もたないと入手できないものもある。

航空機が故障をおこして、あるいは部品の取替時期にあつて、補給部品がなければ、地上に寝かせておかなければならない。航空界では、そういう事態のことをA・O・G (Aircraft On the Ground) といつて、そういうときには国際的な協定で、他社の便でも最も早い航空便を利用して、部品をもってくるようになってくらくらいである。

タクシーなら、補給部品がないからといって、一日や二日遊ばせても、せいぜい一日の水揚げ1万円~1万5千円が減るていどだが、航空機となると1日で何百万円、何千万円の損害になる。

日本航空が、補給部品の在庫管理という現実の要求からコンピュータの導入に迫られ、IBM-1401を導入した段階で、まず第1に補給部品業務をシステム化したのも、こうした背景からである。

補給部品の管理業務は、整備情報システムを中心であり、ある意味では、日航コンピュータシステムの主流ということもできるだろう。ジャンボ・ジェットという巨人機になると、1機当りの補給部品の数も、いまの2倍3倍になる。その管理業務をいかに的確にやるかが、経営の根幹にまで影響を与えてくるのである。

部品のインベントリー・コントロールから部品補給、発注業務、検収業務、棚卸、経理、整備工数の計算、整備記録等を包括して経営情報に結びつけるのが、整備情報システムである。

FT(フライト)オペレーション・システムは、主として航空機の運航関係であるが、現在、運航関係で手をつけているのは、運航統計と乗務時間記録ぐらいである。日航としては、これを拡大して運航ダイヤの編成から運航援助装置まで、コンピュータに結びつけたいとしている。

たとえば、イナーシャ・ナビゲーション(慣性航法)といって、飛行機の加速度をコンピュータを使って分析し、飛行機の速度、飛行距離、方向などを自動的に算出する装置なども必要になってくるだろう。

日航が現在発注しているジャンボ・ジェット機ボーイング747型機6機のうち、3機は45年の4月と5月、6月にかけて引き渡され、太平洋線に就航する。残る3機は46年の2月と4月、5月にわたって引き渡され、太平洋線及び東南アジア線に就航する。

したがって、これら旅客システム、貨物システム、整備情報システム、FTオペレーション・システムなどのサブシステムをトータル化して、MIS体制を確立するのも、ボーイング747型機の最初の3機がはいる45年を目標にしている。

2.11 今後の課題

MISが現代社会、とくに産業社会における要諦の一つであるという点では、意見は一致している。それは、さきにもふれたように、近代産業社会における緊迫したニーズにもとづいて生まれた命題に他ならないからである。

この命題がいかに重要なものであるかは、先頃派遣された訪米MIS使節団や、それによってもたらされた報告にもうかがえる。おそらく、今後の産業社会は、その概念や定義がどうあれ、いやおうなくこの命題に向かっておし進んでいくにちがいない。特にコンピュータの利用が、積極的な技術開発とそれによる応用領域の拡大の中で、いくつかの理念的方向を浮び上らせてきた(情報産業、情報革命、そしてMISそのものもその一例である)ことと考え合わせれば、それは類推しうる。

とはいえ、MISに対する明確な概念が無用ということにはならない。それが、より科学的、

合理的、前進的に考究され、そこに明らかな一つの概念が生まれることは、むしろ社会が望むことである。また、応用領域ではしばしば見落としがちな社会的、人間的な面での歪みを正すためにも、それは重要になる。

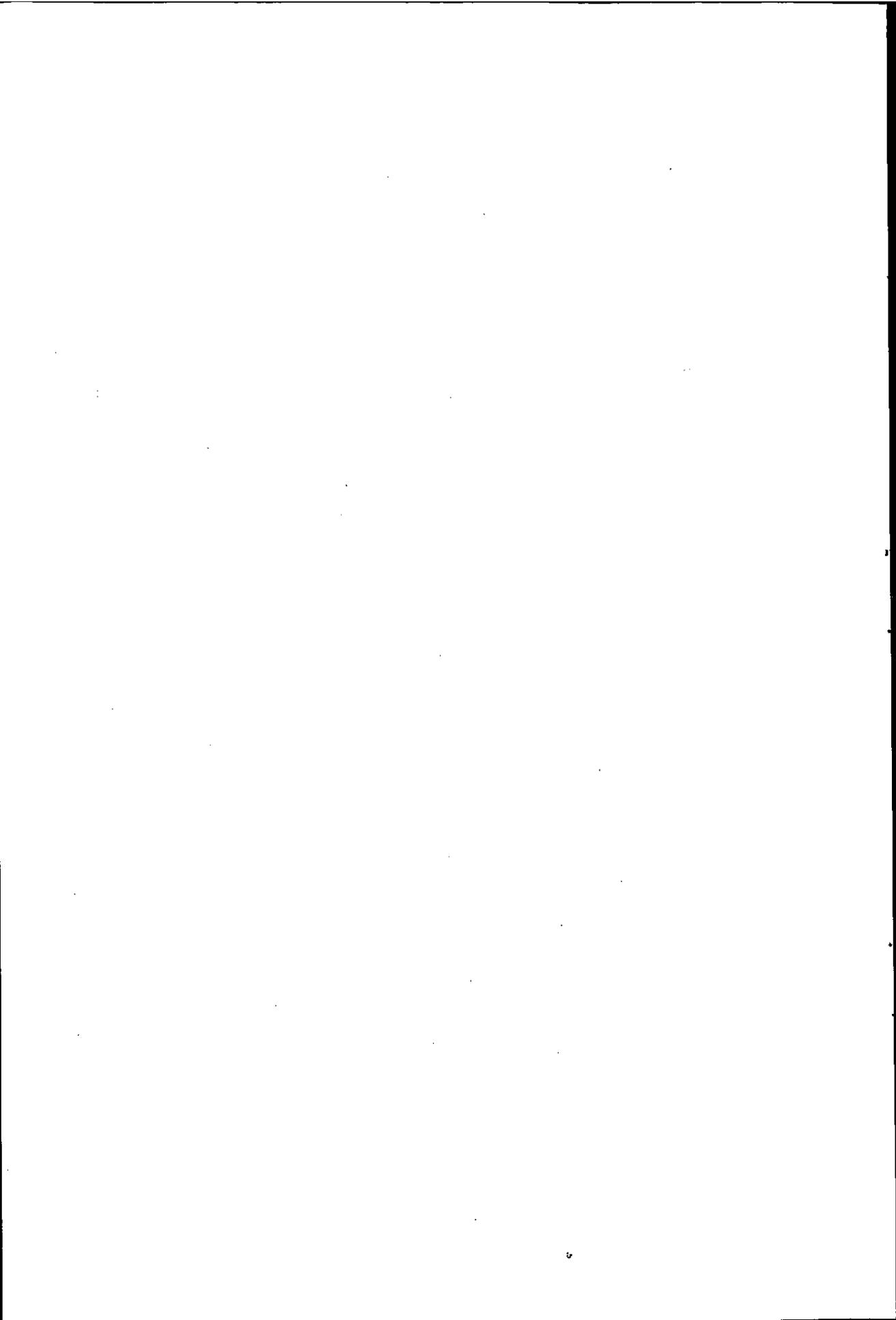
それはともかくとして、産業社会ではMISが、コンピュータを必須の条件とし、その利用のある部分における発展的段階の頂上にあるとみなすならば、それに至るまでにはいくつかの問題がある。そしてこれはある解釈上の違いから、仮に、現在すでにある情報処理システムをMISと規定するところがあるにしても、いずれは直面しなければならないはずのものでもある。

これらのいくつかの問題は、コンピュータ利用に関して、現在おこりつづめる問題と対比し、拡張解釈することによって、ある程度の説明がつくにちがいない。

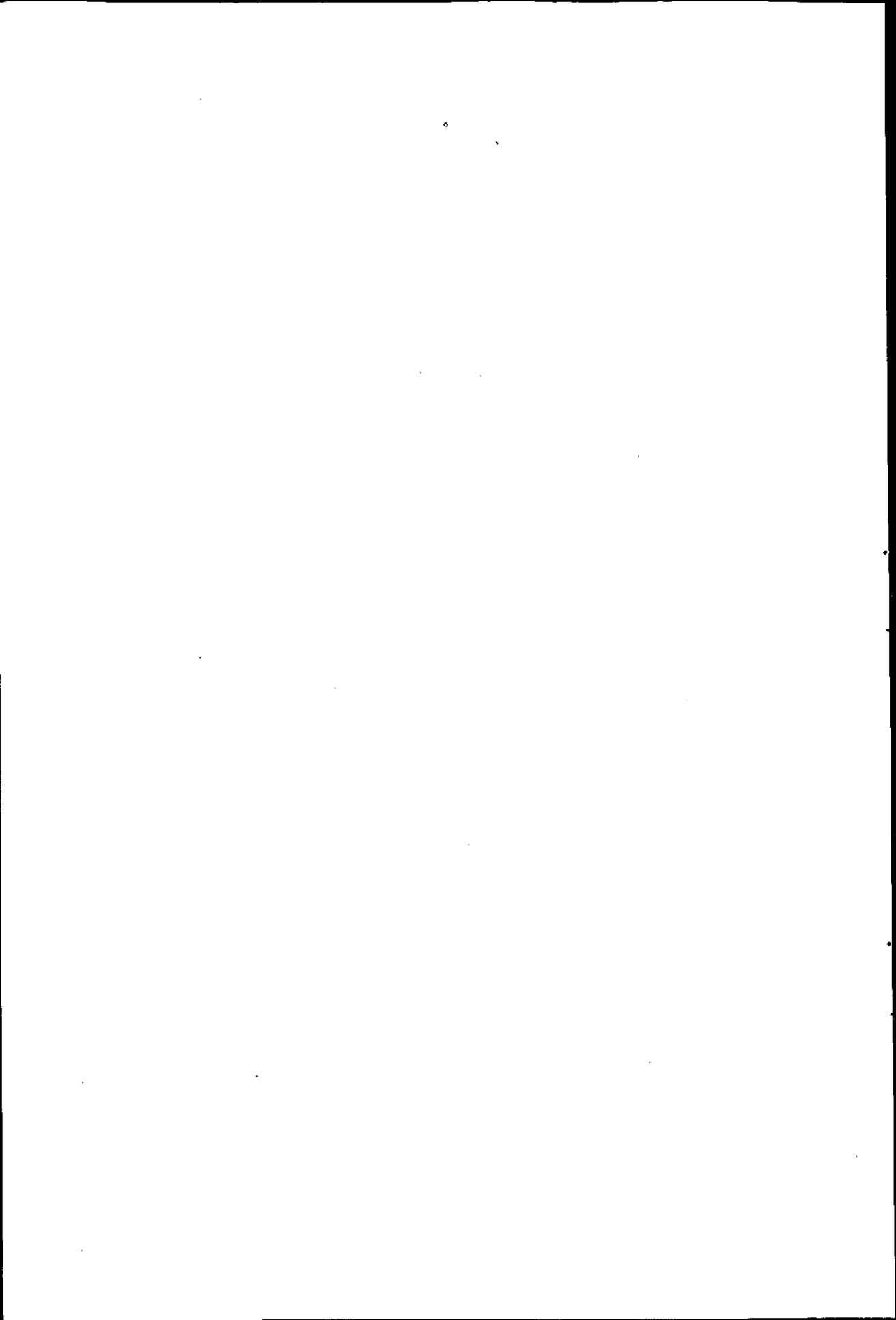
第一は、コンピュータ利用の拡大と高度化に伴って要求される大型機の開発と導入に関するものである。コンピュータそのもの（ハードウェア）についてみれば、これらの傾向に即応する機能を備えなければならないであろうし、国産愛用の建て前からいえば、技術の向上と開発に対する積極的な助成が是非、必要となる。一方、利用の拡大と高度化に従って、よりレベルの高いソフトウェアが要求される。それらの不足は、現在においてさえも、しばしばコンピュータ利用をはばむ隘路となっている。まず、その関係の是正が行わなければならない。

第二は、上記の問題に関連して生まれてくる専門家の教育と育成の問題である。コンピュータの高度利用に必要なソフトウェアは、これらの専門家の手によってつくられなければならない。その需要は、今後、急激にたかまるとであろう。それに対処するための社会的、国家的措置が必要である。具体的にいえば、大学ないしは高校レベルでの専門教育が望まれる。アメリカでは、すでにコンピュータ・サイエンスというカリキュラムが、いくつかの大学に設けられている事実で、我々は興味をひかれる。

第三は、データ回線の利用に関する問題である。コンピュータ利用の拡大の一つの局面は、オンライン・リアルタイム・システムである。そこではデータ回線の使用が不可欠になる。事実、これに対する需要は、現在いちじるしくたかまっている。一方、これの使用によって、コンピュータ利用は、社会的な新しい機能を備えるようになった。それは、情報を大量に蓄積し、処理し、それを多数にサービスすることである。これは、今やデータ・バンク、あるいは情報産業という名のもとに、産業の新局面をひらこうとしている。ある見方によれば、より高度な理想化されたMISにおいては、このデータ・バンクが、中心的な機能を果たすであろうといわれている。いずれにしても、これらに伴うデータ回線の使用は、一つの企業内で行なわれる限りでは問題はない。しかし、その利用に営業的目的が加わってくると問題が生まれてくることは、周知の通りである。（公社線の営業目的のための使用禁止）。これについては、すみやかな解決が望まれる。それは、その可否が今後のコンピュータ利用の拡大・発展に大きく影響してくるからである。



3. 海外におけるMIS事例研究



3. 海外におけるMISの事例調査

3.1 ま え が き

本章は、海外におけるMIS事例を、主として、アメリカを中心に調査し、その概要を収録したものである。全体の調査方針の基礎的な方向づけをするため、一応、次のような考え方で、MISを把握し、その枠組に整理・分類しつつ、各社の事例をまとめていくことにする。

わが国で、“MIS”ということばが、華やかな雰囲気と未来へのビジョンを背景として、大きく騒がれはじめたから、早くも足かけ3年目を迎えた。その間、ある場合には、巨大なコンピュータと、グラフィック・ディスプレイをオンライン・システムで連結した、きらびやかな情報処理システムが「This is MIS」として紹介されたり、あるいは、コンピュータの論理判断能力を重視するあまり、重要な経営の意思決定をも、あたかも、コンピュータが、全智全能のように、はじき出してくれると錯覚し、性急にも経営者無用論を唱えた人もあった。

そのなかにあつて、われわれは、なるべく冷静にMISの実態を分析したい。以下にあげる多くの実例でつぶさに見られるよう、企業経営という全人的な活動を、まったく完全に代行してくれるコンピュータ・システムは、海外にあつても残念ながら、いまだ存在しない。しかし、もしもこのようなシステムを“MIS”とするならば、“MIS”は、永遠に出現しない、まぼろしのシステムということができる。

以下にあげるMISの海外事例研究は、ある場合には、経営管理システムであり、市場在庫情報システムであり、また生産制御情報システムであつたりする。たとえばロッキード社の「インターロック」と呼ばれるコンピュータ・システムなどが、MISの典型的な例として、わが国では有名である。しかし、これも、通常に錯覚されているように、同社全体の経営組織にからむものではなく、スタート点は、生産制御・在庫情報システムのコンピュータ化であるにすぎない。

ここに紹介するMIS事例の多くは、システム論の立場からいえば、サブシステムのカテゴリーにはいるものである。サブシステムのコンピュータ化は、MISの定義づけにならないという議論もあろうが、注目すべきことは、MISへの道を歩むそれぞれの企業が、すべてサブシステムのコンピュータ化にとどまる自己完結型をとらず、将来、より大きなシステムへの包含をめざしている姿勢がうかがえることである。

サブシステムがいくつか集まって、ひとつの大きなシステムを構成する。そのシステムが、さらに統合されて、より包括的なシステムへと発展する。問題は、その発展への姿勢であり、その意味で未来を志向するコンピュータ・システムの数々は、これこそ、経営情報システムの原点であり、プロトタイプであるということができる。

ここで、非常に初歩的なことであるが、企業にとって、事務とは、いったいどういうことかを

考えてみよう。どのような企業でも、ものをつくる工員、販売するセールス・マンなどは、必ず利益を生み出す存在である。

しかし、事務員は、それ自体、絶対に利益をあげることはない。むしろ、給料だけでなく、紙や鉛筆などの筆記用具を消耗しさえする。

ではなぜ事務をとらねばならないか。経営の過去と現状を知り、あすの方針をたてるための管理資料の作成、そして、その管理資料を通じて、経営方針の執行が円滑に行なわれているかどうかの把握、事務の目的と役割をひとくちでいうならば、このようになる。

そこで、経営情報組織(MIS)も、また、コンピュータ・システムによらねば実現できないことではなく、通常の事務管理組織であっても、上述のような目的が、立派に遂行できる組織体制をとれるとしたら、それは、まさにすぐれた経営情報組織であるということができよう。

今日、経営情報組織(MIS)で、コンピュータが主役であるかのように騒がれるのは、もちろん、それなりの理由はある。いうまでもなく、それは企業をとりまく環境条件の変動の激しさにあるといえよう。経済情勢、労働市場の動きなど、現在の各企業をとりまく、各種の要因条件は、めまぐるしく変化し、複雑化する一方である。これらに対処し、的確な経営方針をたてるには、それだけ豊富な資料と、そして情勢の変動に追従しうるスピードが要求される。コンピュータによる情報処理が必要とされる理由は、まさに、ここにあるといえよう。

さて、これらについていま一度、企業組織というものから、コンピュータの有用性を分析してみたい。

通常の企業における組織構成では、最上層にトップ・マネジメントといわれる経営執行者が位置し、中層に企画立案と、指令の執行管理にあたる中間管理(ミドル・マネジメント)があり、そして、最下層に実際の業務の執行者(ローア部門)がある。

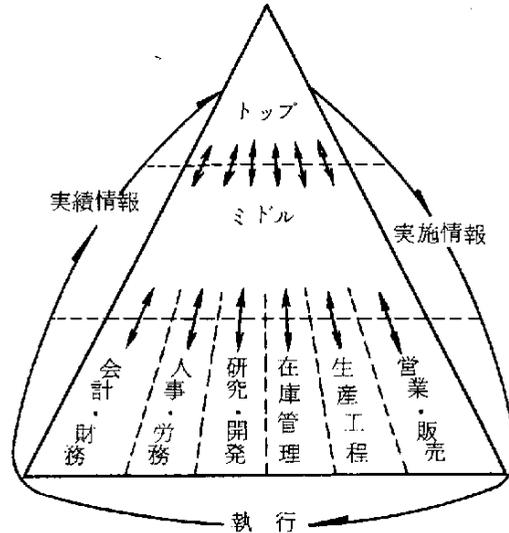
ここで、組織内を動く情報という面に重点をおいて、その流れをみてみると、トップでたてられた経営方針は、ミドルの手で細分化され、かつ具体化され、ローアに伝えられる。

その実行結果は、ふたたびミドルの手でまとめられ、トップに伝えられ管理資料となる。いわゆる、Plan Do Seeの情報の流れがそれで、このような上意下達の流れのほか、稟議制度という逆に上がっていくコースもある。これらが、企業体における典型的な情報の流れといえることができる。

この流れを、現実の担当業務の分野に沿って追ってみると、多くの企業が、伝統的に3-1-1図のように、縦関係を中心としたピラミッド構成の組織体を採用していることはいうまでもない。このような縦組織では、いわゆる組織方向の情報の流れは、スムーズに流れるが、組織関係の情報の流れは、とかく円滑さを欠くことになる。そして、今日ほど、このような組織間の情報が重視される時代は、かつてなかった。

たとえば、消費者の需要の好みが変わる。これらの市場情報を、即座に担当の営業部門から

3-1-1 図 企業内部部門別情報の流れ



生産部門、あるいは研究開発部門に伝える。そして、企業全体の応動体制をすばやく固める。あるいは、資金の効果的な運用をはかるため、徹底した在庫管理をはかるなど、これからの企業には、環境の変動に対し、即座に対処する機敏さが要求されてきている。

ここに、コンピュータ・システムによる、MIS がはたす大きな役割があるといえよう。

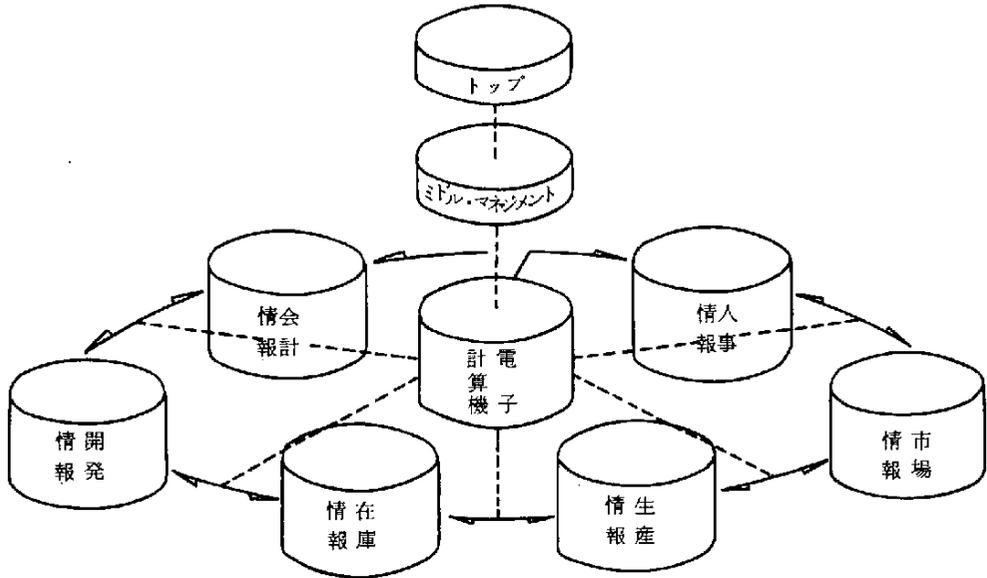
もちろん、組織間の接着剤となりうるのは、情報を媒介としての話であって、だからこそ、コンピュータは、情報組織機械という重要な役目を担う。このような概念を立体的に表現すると、3-1-2図のようになろう。ここにある市場情報、在庫情報など、各担当業務ごとにコンピュータ化されたものは、通常、さきに指摘した「サブシステム」と呼ばれるものに相当する。海外の各企業事例に見る企業の電子計算機化MIS導入形態は、このサブシステム段階だけにとどまっているところが多い。

もちろん、これらのサブシステムを有機的に連結するのは、大変な難事業であることはいうまでもない。

それでは、MISでいう“意思決定”とは、どのようなものであろうか。その典型的な例に、いわゆる「デシジョン・トリー（樹枝状決定理論）」がある。“20の扉”式に二者択一論理で、不確実な要素を順次とり除いてゆき、最も確からしきものに到達するという決定の過程である。このプロセスは、はなはだ機械的であり、コンピュータ・アプリケーションのあらゆる分野で、この論理が重用視されている。

しかし、電子計算機のすぐれた能力をもってしても、ここで解決された決定と、現実の世界と

3-1-2図 電子計算機活用による情報組織の理想図



の間には、なお不確実な要素が残り、完全な意思決定が、コンピュータ・システムだけで下される可能性は、まずないといってよからう。これは、システムの欠点ではなく、科学的態度で物事を律しようとするとき、必ず直面する、いわば“科学の宿命的な限界”というべきものである。

システムが、その能力をフルに発揮する、“経営の意思決定の場”は、いりまでもなく、以上のような限界を越えない範囲にとどまる。たとえていうならば、“20の扉”のように、はじめに解答が用意され、その解答にいかにして素早くたどりつくか、どのようにして合理的に最終解答にたどりつくかという点にある。

企業でいうならば、経営管理情報システムが、これに相当する。どの企業にも、企業目標があり、企業戦略がある。予定された目標なり、戦略なりに、企業活動がスムーズに、かつ合理的に生産情報の分野から、あるいは市場情報、財務情報などの分野から、総合的に情報資料を分析判断し、各種の管理決定を下す。これこそ、コンピュータ・システムの独壇場であり、ちょうど電子回路でいうフィードバック・システム（閉回路）に似ている。つまり、帰納的な意思決定の分野である。

もちろん、システムは、企業目標と、戦略を樹立するたのに、有力な数々の情報資料をも提供する。しかし、それを基礎に将来へのポリシーを決定するという演繹的意思決定は、人間の役目であろう。システムは、管理の“銃後”の守りで、人間はクリエイティブな経営に専念する。これこそ、MISが理想とする世界なのである。

このような管理概念が樹立されている最も典型的な例として、以後の事例紹介にある ロールスロイス、ウェスティングハウス、フォード、シルバニアなどの各社がある。前述の管理概念は、これらの各社で早くから確立され、洗練された全般的な経営情報システムの基礎理念になっているのだ。

これらの各社のあり方を分析するにあたって、経営に関する情報組織を3—1—2図のような概念にもとづき、一応、①会計情報 ②人事情報 ③研究開発情報 ④在庫情報 ⑤生産情報 ⑥市場情報の六つのカテゴリーを設定して考えてみることにする。

本章では、海外におけるM I S事例を主として上記のカテゴリーに類別しながら、分析を進めていったが、一応、報告書作成の便宜上から、①研究開発 ②市場在庫 ③事務管理 ④生産情報の四つのサブシステムを設定してまとめあげた。これは、調査対象の各企業の特徴をみた場合、プロダクト・オリエンテッド、マーケット・オリエンテッド、そしてR & D・オリエンテッドの三つのタイプに分類することができ、以下の事例研究に顕著なように、アプリケーションの性格と企業タイプの間には、かなり、高い相関関係がうかがえるからである。

したがって、①の研究開発サブシステムには開発情報組織が含まれ、市場・在庫情報組織をひとつにまとめて②のサブシステムに加えることにした。③の事務管理サブシステムは、人事・会計情報の双方が含まれ、各企業の共通的な基礎サブシステムでもある。

①のR & D研究開発サブシステムの実例としては、ここでは、フォード・モータ社をとりあげることとし、また②の市場・在庫型としては、スベリー&ハチソン社、ポータックス・ウォンジャー社などのほか、BOAC、UAL、AALなどの航空会社の座席予約システムも、その参考例として取りあげてみた。

また、③の事務管理情報サブシステムは、これの単独的な取りあげかた自体に、かなりの問題点があるが、本章では、事例の典型的なアプリケーションとして、一応、メタルボックス社とドイツ銀行を取りあげてみた。

さらに、④の生産情報サブシステムとしては、スペンサー製鉄所・ハンブル社、フェザン社、など取りあげてみた。

また、アプリケーションの進展に伴い、これら四つのサブシステムでは、明確に規定できず、相互に関連をもちながら、より大きなシステム統合の方向に進んでいるのが、いわゆるM I Sにみられる大きな特長であるともいえよう。これらの点を明らかにするため、①—②サブシステムの融合タイプとして、IBM社の事例をとりあげ、また②—④タイプとしてはピルスバリー、ウェーハウザー、ウェスティングハウスの各社を取りあげ、最後に、①—②—④の統合システムによるM I S志向型統合システムとして、ロールスロイス社の事例を紹介することにした。

3.2 フォード社の研究開発型実例

フォード社のコンピュータ・システムは、かなりの程度まで総合化された点で著名であるが、ここでは、主として研究開発型サブシステムについてみてみたい。

同社の1966年度の売上げ総額は約122億4千万ドル、邦貨にして4兆4,064億円、世界第1のGMに次ぐ巨額の売上げを記録している。

フォードは、かつてベルト・コンベアによる画一大量生産方式で、安価な“T型フォード”を大量生産し、生産コストを大幅に切り下げた。“T型フォード”は、どの車をとっても寸分違わない仕様なのである。ところが、フォードの最近の主力製品である新型車“ムスタング”は違う。ベルト・コンベアから流れ出てくる車体は、同じ“ムスタング・シリーズ”ながら、ファミリー・カーからカスタム・カーまで、実用車からスポーツ・カーまで、多種多様、性能もまた千差万別で従来のベルト・コンベア大量生産方式では、考えられもしなかった製造工程である。

需要者側のありとあらゆる好みを満たし、しかも大量生産方式でコストダウンした車の生産を可能にしたのは、ベルト・コンベアによる生産手段のオートメーション化を基礎に、コンピュータ・システムによる情報のオートメーション化であった。

自動車の製造工程では、鋼板をプレス成型して、ボディーやシャーシを作り、銅塊を切削加工して、シリンダ・ブロックを作り、歯車を切り、トランスミッションを製作、最終工程で車体、動力源、伝達系、その他の部品をまとめあげて組み立てている。これはいわゆるタクト・システムと呼ばれるもので、素材の加工、組み立てという一連の作業は、一工程ごとに、まとめて作業がおこなわれ、作業終了ごとに、中間製品のバッチ（一括）量が一工程進行する。ある場合には、その中間製品について、作業員グループも、そのまま移動するような方法がとられている。

これを打ち破ったのが、フォードの“流れ作業式大量生産”である。素材は、ベルト・コンベアの末端に乗せられ、工程ごとに配置された作業員の手によって、加工が施され、連続的に次の工程へと進んでいく。

フォード社は、20世紀前半に、さらに重大な技術革新をおこなっている。それは、トランスファーラインと呼ばれるもので、工作機械の発達により、連続プレス、連続切削加工ができる“トランスファーマシン”と呼ばれるものの出現である。

こうして、フォード社は、新しい技術開発を次々に築いていったのだが、ただひとつ、大きな誤算をおかしていた。それは、人間（作業員）もまた、ベルト・コンベアに付属する工作機械の一端と見え、さらに生産情報、企業情報の流れを機械的なものに規定していたことにあるといわれる。

フォードを追撃するゼネラル・モーターズ（GM）社は、多数の副社長による多頭指導性という柔軟な頭脳で、競争企業の吸収合併をかさね、フォード社が否定した人間的要素を重視し、つ

いにフォード社を蹴落し、世界第一の企業にのしあがった。

これに対して、フォードの打った手は、機械的に流れる生産情報・営業情報・企業管理情報・研究開発情報の再検討であった。大量生産画一方式では、情報の変更は、自由に許されない。

というよりも、フォード社にとっては、ベルト・コンベア周辺に指示される作業指図情報が、絶対権力を有する憲法であったともいえる。それは新じて変更を許さないものである。即ち、車の仕様は無限にあり、それに応じた作業指図書もまた、無数の書類となる。ベルト・コンベア上流れる部品の仕様に応じて、各工程の作業指図書をそろえておかねばならない。さらに、工程上で何かの異変が発生する。大量画一生産方式なら、同一規格の中間製品が、次から次へとベルト・コンベア上を流れているので、ひとつくらいは、ロス製品としてはねのけ、ただちに次の作業にとりかかれる。ところが多品種の場合はどうなるか。関連工程だけでも数百工程になる。そのすべてに、異変の連絡をし、対応策を講じさせる。しかも、その間、ベルト・コンベアは、1秒たりとも休ませてはならないのだ。

人間向きでは、とても考えられない複雑な、かつ迅速を要する仕事である。そこでフォード社の中央技術電子計算センターが活躍する。ここに設置されたコンピュータ・システムは、工場の現場工程、営業所、完成車プール、原材料倉庫、研究所など、ありとあらゆるところに電信線を伸ばし、神経網をつくりあげ、末端から吸いあげた情報を整理統合、分析し、必要な個所に、即座に指令をとばしている。

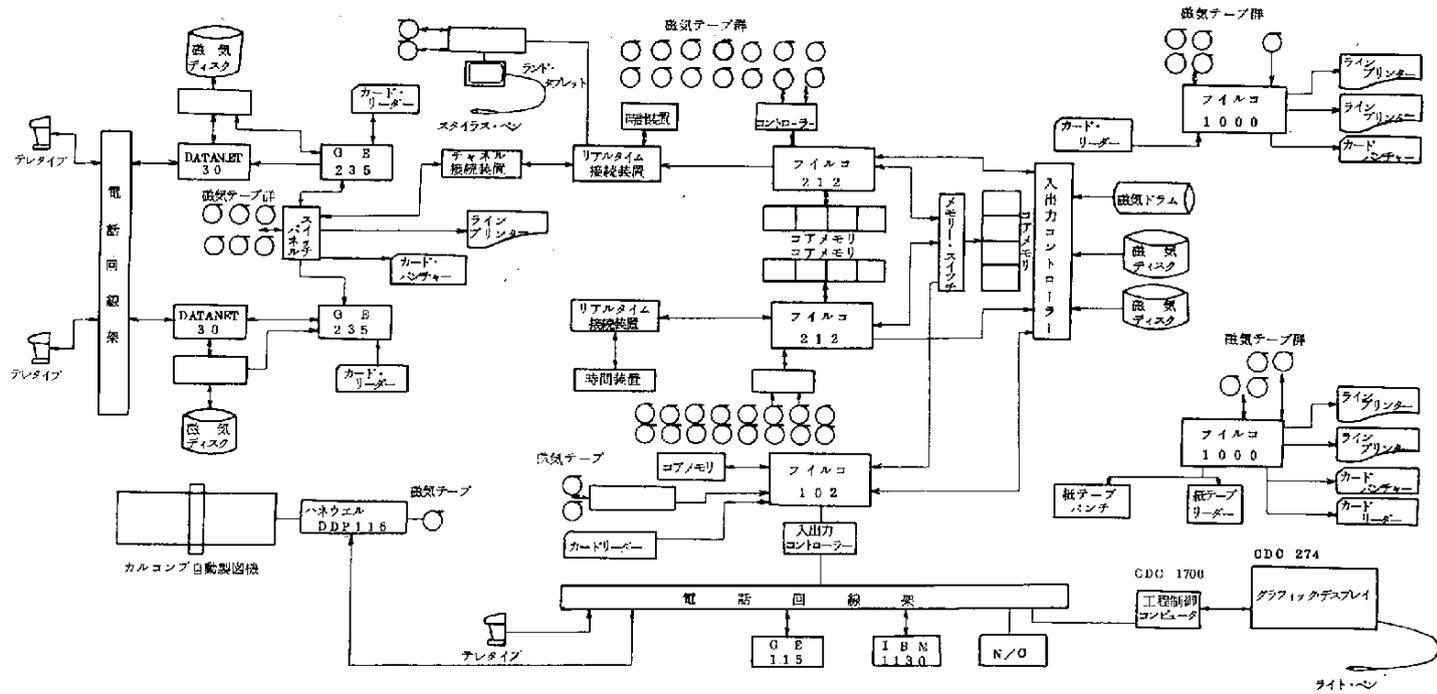
具体例を、車体塗装、最終組立工場でみてみよう。車体工場で完成した車体は塗装されるが、このとき仕様別に依りて、どの組立ラインに流されれば、最も能率的であるかが選択される。同時に車体番号がコンピュータに記憶され、以後、この車体番号に応じた仕様作業指示指令が各工程に流され、必要な部品が、ちょうどタイミングよくコンベア上にあるように、各部品の補給順序が決められていく。

もちろん、塗装する色も好みに依りて変えられるので、どの塗装ラインにはいるかが決められる。そして、その車の仕様に応じて、必要な組立工数が大幅に変化する。また、ベルト・コンベア・ラインは数十本もある。どのラインに、どの仕様の車を乗せるか、それに必要な工数はどれだけか、ある特定のラインの作業量が、とくにオーバーロードとなることはないか、などの状態がチェックされ、最適なコンベア配分がおこなわれる。

以上のことを、電子計算センターのコンピュータ群が、必要な指令を、要所々に配置したテレタイプで、作業指令として打ち出していく。また営業情報を分析し、全体の生産計画を吟味する。生産計画が樹立されれば、それを各工種別の作業計画に分解する。

現在、コンベア上で生産されている車、これから生産せねばならない車、すでに完成しモータプールにある車、そのすべてについて、コンベアの要所に設けられたチェック・ポイントを製作中の車が通過するたびに、管理情報がコンピュータ・システムに送られ部品の補給、コンベアの

3-2-1 図 フォード社のコンピュータ・センター



移動速度がコントロールされ、工場全体がよどみなく運転される。

3-2-1図は、フォード社の中央技術電子計算センターの概略の構成図であるが、ここに収録されていないコンピュータも含め、このシステムに連結されているコンピュータの総計は、大型機だけでも22台もの台数に及び、同社の企画設計室、車体工場、プレス工場、エンジン工場、総組立工場など、10カ所の工場・事業部を連系し、150カ所に小型数値制御コンピュータ(N/C)やテレタイプを設置して、全工場の生産情報や営業情報のオートメーション化はもちろんのこと、設計部門や、在庫管理部門などで、解かなければならない複雑な問題が生じた場合、即座に利用できる体制になっている。

これは、テレタイプを操作してコンピュータに問い合わせを出せば、コンピュータは、本来の作業である工場管理という重要な作業を一瞬も中断することなく、その問い合わせにも応じるという、タイム・シェアリング・システム(時分割共同利用方式)をとっているからである。

フォード社では、このため、現場の作業員クラスでも自由にコンピュータが操作できるよう、プログラミング言語BASICを開発し、従業員に教育している。

もちろん、BASICだけでなく、プログラミング能力のある人はFORTRANやALGOL、COBOLなどを自由に使うべく、全部で12種類ものプログラム用語が整備されている。

コンピュータ・システムの中核となっているのは、フォード社の系列会社フォード・フィルコ社が製作した「フィルコ212」コンピュータである。フォード社では、2台の「フィルコ212」に、2台の「GE225型汎用コンピュータ」を連結、さらに2台の「GE製データ・ネット30型通信制御コンピュータ」で、電話回線を通じ、各工場のベルト・コンベア・サイドに設けられたテレタイプと結んでいる。

さらに「フィルコ212」は、中型の「フィルコ102」型コンピュータを介して電話回路に連絡、その端末には「ハネウェルDDP116」や「CDC1700」という工程制御用コンピュータをはじめ、「IBM1130」「GE115」などの科学技術用小型コンピュータや、数値制御コンピュータ(N/C)を配置して、ベルト・コンベアの自動制御をしている。

このほか、事務計算や、労務管理のために「フィルコ1000」中型コンピュータを二システム設置し、全体のシステムとは関係なく、バッチ作業処理ができるようにしてある。これが、フォード社のコンピュータ・システムの全貌である。

さて、工場生産の自動化では、単に数値や符号で表わせない要素もある。また数値化や符号化をしていたのでは、生産工程の時間的制約に間に合わない場合もある。

そこで、フォード社では、このために「アンピログ200」というハイブリッド(混成)型コンピュータを「フィルコ212」中央処理装置に連結している。同社では、アナログ情報を周波数変調(FM)して伝送し、「アンピログ200」に送りこんでいる。

さらにアナログ情報を監視したり、修正指示したりする必要もある。これには、ランド研究

所が開発した「ランド・タブレット」を使っている。これは、「スタイラス」と呼ばれる放電鉄筆で、人間がグラフや波形など曲線図形を描くと、ただちにそれを解読し、コンピュータに送りこむ装置である。

このシステムで、フォード社が考えている最も野心的な試みは、デザイン・設計の自動化であろう。このため、同社は企画設計室にコントロール・データ社製ディジ・グラフィック「ODC274」装置と「ODC1700」コンピュータ、それにカルコンプ社製の大型自動製図機械や「ゲーパー・ドラフト・マシン」に「ハネウェルDDP116」コンピュータを介在させて、それぞれ電話線で中央システムと連結している。

ここで、自動車のデザイン過程をみてみよう。設計者たちが何度も書き直した下絵をもとに、まずクレータ（粘土）モデルが作られ、そのモデルを下地に木型（モック・アップ）が製作され、各部分の設計図がひかれてプロトタイプ（原型試作車）が作られる。この過程を何度か繰り返して市販車が世に出る仕組みだが、この間、数年間以上かかることも珍しくない。

フォードの新システムでは、設計者が、ケンタ紙のかわりに「ODC274」のブラウン管を、コンテのかわりにライトペン（光学的鉛筆）を使う。ブラウン管上に、ライトペンで下絵を書いては消し、書いては消し、その間、コンピュータからは、単にデザイン上の問題だけでなく、動力系、製作技術上の問題など、関連するすべての問題点を応答してくる。

こうしてデザインがきまれば、クレータ・モデルが製作され、レーザー光の干渉縞を利用して、ミクロン単位で測定され、その結果はFM信号で「アンビログ200」ハイブリッド・コンピュータにはいっていく。そして「フィルコ212」で綿密な設計計算がおこなわれ、その結果は「フィルコ102」「ハネウェルDDP116」の両コンピュータを経て、カルコンプ・自動設計図機の上に詳細な設計図面が書かれていくしくみである。

3.3 スペリー & ハチソン社の準MIS

市場情報例としてグリーン・スタンプで名高いアメリカのスタンプ販売会社、スペリー & ハチソン社の準MIS (Near MIS) についてみてみる。準MISは決して満ち足りたMISと密着した意味ではないが、この辺のことを、もっともよくいい表社でいる処理同社のシステム部長ア氏のつぎの言葉をそのまゝの言葉である。

「我々にとって、いわゆるトータル・システムは、生産会社でいうところの総合的情報収集 (Data Integration) と意味を同じにするものではない。我々は、トータルのMIS自身を重視することより、むしろ、そのMISを自分たちなりの個々のアプリケーションに適合

させ調整させる」

同社のニューヨーク市にある本部の、コンピュータで処理されるアプリケーションには、つぎのものがある。スタンプの売上げ(Delivery)、顧客台帳、商品引き替え、在庫と商品管理、経費と職員記録である。

この中、商品管理に関するものが、プログラム・テストとデバッグ時間17%の他に、50%を占める。販売とマーケティング12%、メンテナンスに11%、その他10%となっている。

システムは、まずグリーン・スタンプ売上げ(販売)を扱うすべての場所、つまり、同社70,000カ所の営業所を対象にスタートした。つぎに、850カ所以上の商品引替所の仕事をシステムにのせた。この商品引替所は、マサチューセッツ、アトランタ、シカゴ、その他の9カ所の倉庫から在庫品を補給しなければならない。この在庫品補給については、商品引替所で、職員がセシオン・マシンのシートを使い、マークされたものが、郵便でニューヨークのIBM 12312 Officeに送られるMark Page Readerにおくられる。このようにつくられたシステムは、IBM 7010に導入され、各引替所にどれだけの商品を送るべきかを定める。週一番最後に、各商品引替所で行われた営業記録が、テロタイプ装置を通じてニューヨークのコンピュータに送られ、処理されるシステムがつけられた。

一方、本部のコンピュータは、西海岸の全商品引替所に関する営業予測を行っている。その他、財務、営業計画などに関するシミュレーションを行っている。

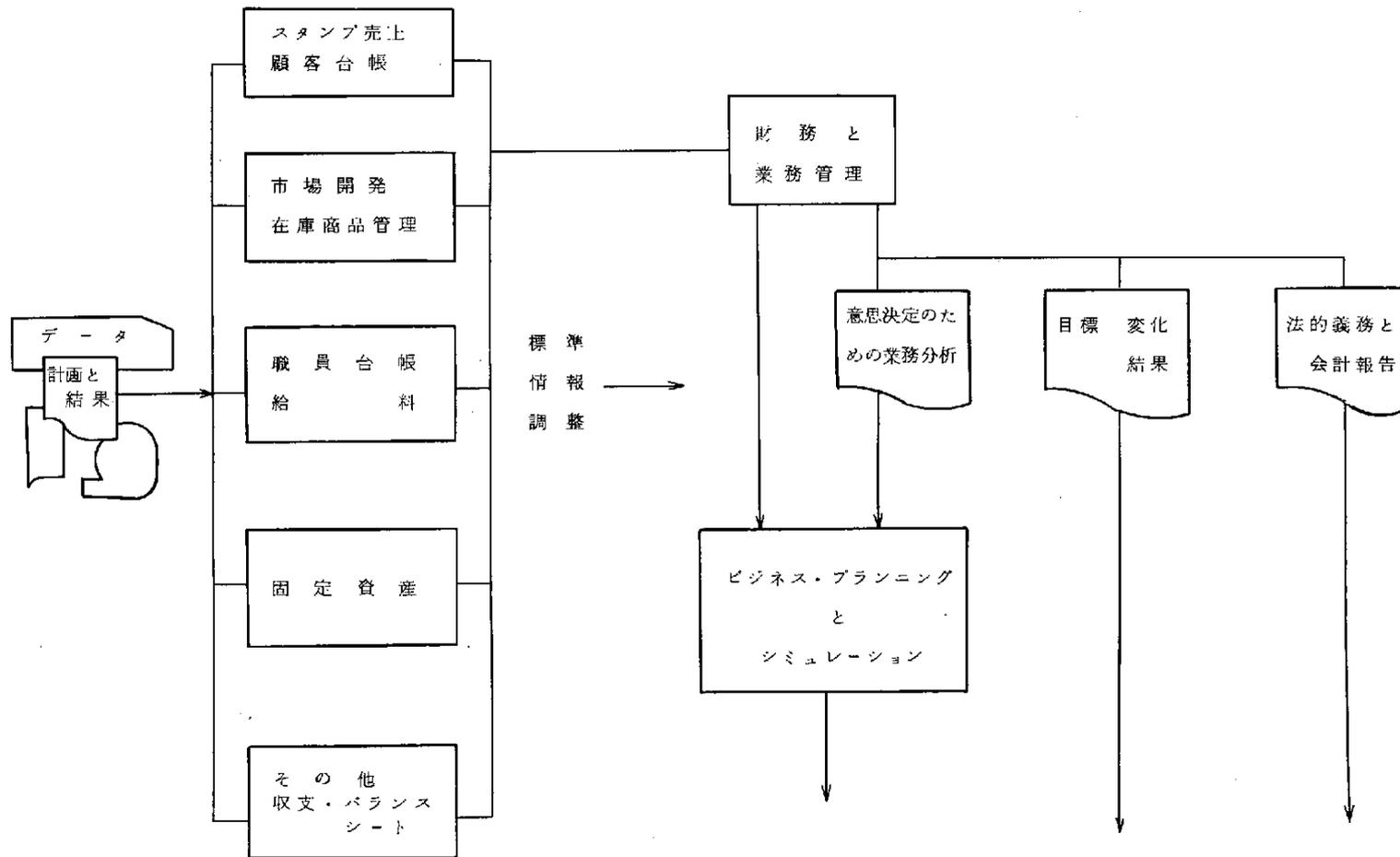
以上のように、同社は独自の概念に立った経営情報システムによって、効率のよい経営を行っている。しかし、現在の時点でのみ限り、同社の準MISは、必ずしも完全なものではない。これについて、既出のウェスレイは、こう述べている。

「現在、役立つデータの多量さと、コンピュータの力と、その迅速さ、正確な意思決定と、完全な計画の組織化のための簡明な情報を必要とする経営者、管理者との間にはギャップがある。そこで、われわれの長期計画のねらいは、このギャップをなくし、コンピュータにより、確実な意思決定を個々の人々に与えることである」

そこで、ひとつの方法として、同社では、グラフィック・ディスプレイ装置を、コンピュータにつけることを考えている。これによって、数的に要約されたデータが、コンピュータから引き出されると、数秒たらずでグラフ化され、意思決定のための情報として与えられることになる。

3-3-1図は、同社の情報システムのマスタ・プランである。

3-3-1図 スペリー・ハチソン社の情報システム



3.4 ポーテックス社の市場情報システム

3.4.1 会社の概要

ポーテックス洗濯機会社 (Vortex Washer Co.,) は、電気洗濯機の分野では、全米市場の10%をおさえるユニークな専業メーカーである。他に冷凍冷蔵庫やガスレンジ、ステンレス流し台なども生産し、いずれも、業務用と家庭用の両方にその販路を持っている。

耐久消費材を主力商品とするため、当然のことながら同社の企業性格は、きわめて地味なものであるが、着実な企業の進展をはかってきた。

3.4.2 システムの概略

市場情報処理の根底をささえるものは、いうまでもなく素のデータにあり、複雑多岐、しかも大量のデータをいかにして収集し、集中処理し、分散するかにある。このプロセスを高効率、かつ自動的に実施するものが、コンピュータの強力な情報制御機能を活用したオンライン・リアルタイム・システムであるといえることができる。

しかしながら、素データの収集に限度がある時は、いかにすれば問題解決へのアプローチへの道が開けるであろうか。

限られたデータと、それを収集するための時間的な遅れを補うため、活躍するのは各種の予測モデル(数式模型)であり、それを現実の世界と反映させて理論的な世界を作り上げ、各種の理想実験を試みて最適な問題解決の道を見出す、いわゆるシミュレーション手法がある。

ポーテックス社の場合、これらを縦横に活用し、いくつかの数式模型を集合させて作り上げたのが、同社独特の生産・在庫・計画モデル(PIPモデル; プロダクション・インベントリー・プランニング・モデルの略)である。同社では、1956年から、この問題解決のための全社的なシステム分析に着手し、一応の基礎的なモデルを完成させたのが3年後であった。そして、これをDRECON 5.0 科学計算用小型コンピュータによって解いていったのである。

この時、同社では在庫管理の一部をなす商品の倉庫管理のために、IBM 650 RAMAC コンピュータを導入していたが、PIPモデルによる解答情報は、当然のことながら、RAMAC コンピュータの制御情報としても活用されていった。

これらのコンピュータ・システムは、のちに、IBMシステム360シリーズに置き換えられていった。

3.4.3 P I Pモデル

ポーテックス社の本社は、ミズリー州のセントルイス市にあり、同市の郊外に生産工場を持っている。主力商品の電気洗濯機は、すべて同一のベルト・コンベアー・ラインで流れ生産されているが、基本的には用途別、需要先別に性能が異っている五つの型がある。これに、たとえば六つの塗装色の違いや、あるいは、洗濯用水の節約のための汚水濾過装置などのオプション・アタッチメントなどを組み合わせてゆくと全部で75機種にもなる。

これらを市場に出荷するには、二つのルートがある。ひとつは、全米に散在する約1万店の電気器具店への直販ルートであり、いまひとつは、41店の専属代理店を経て末端小売商に到達するシステムである。末端小売店、専属代理店ともに、ポーテックス社の製品だけを扱うのではなく、専属代理店の場合でも電気洗濯機については、専属契約があるものの、他の家庭電化製品、たとえば、テレビ、ラジオ、デイス・ポータブルなどの販売は、自由である。

このような販売組織からもわかるとおり、市場において、自社製品がどのような売れゆき状態にあり、潜在需要はどの程度あるかという、いわゆる市場情報の把握は、同社の場合、きわめて困難であるといえよう。

一応、同社での在庫管理基本原則は、生産工場に付属した主力商品倉庫に、3-8週間分の在庫量を確保し、専属代理店には、4週間から6週間、末端小売店には8週間の商品回転サイクルが設定されている。

これは、同社のような中規模企業の場合、全国的な規模にわたる直営デポを設置することが難しく、どうしても本社倉庫からの集中出荷をとらざるを得ない。そのため、カリフォルニア州など西海岸地区からの発注に対しては、輸送時間に、およそ1カ月を要し、中西部の小売店への発送所要時間ですら、3週間近くもかかる。

それだけに、需要の動向を事前にキャッチし、規定の在庫量を末端小売店にいたるまで、常に確保しておくということは、重大な問題となる。しかも、店頭での陳列サイクルは、8週間に限られ、しかも、このような商品販売の分野には、常に競争の原理が働らき、返品、損傷による売上げ損失も考慮しなければならない。

これらの市場データを、強力なデータ収集ネットワークなしに、キャッチし、市場動向を的確に把握するということは、ポーテックス社にとって、至難のわざであることはいうまでもないことである。

この問題への基礎的な解決は、P I Pモデルの場合、同社の過去の統計データの解析から始ま

った。たとえば、電気洗濯機の売れ行きには季節変動がきわめて大きい。

季節変動の最高と最低の差は、売り上げ台数で40%以上もの差があった。売り上げ実績を時系的にとらえ、相関度合いを分析し、未来を予測して生産および、在庫プランに反映させるということが必要になってくる。

また、電気洗濯機など耐久消費財は、その名のとおりライフ・サイクルがきわめて長いことに特長がある。

平均ライフ・サイクルを3年としても、需要の増加と、その供給サイクルの関係には、ある種の飽和点が存在することは、容易に推察できる。

ライフ・サイクルと需要層の飽和点に達した時、当然のことながら売れゆきカーブにはぶりはじめ、以後は買い換え需要だけにささえられてゆく。つまり“成長曲線”にぴったり適合するが、現実の企業戦略の世界では、その曲線伸長期に競争の原理が働き、個々の企業への戦略反映には、きわめて難しい分析作業となる。

ポーテックス社の場合、主力製品の電気洗濯機をはじめ、生産販売する商品のすべてが耐久消費財であることに、モデル作りの困難さは比較にならないものがある。

P I Pモデルでは、母集団と、層別化標本の概念がたくみにとり入れられている。つまり、全代理店、全小売店からのデータ収集をねらうのではなく、パイロット商店からのデータを収集し、それを分析するという手法である。

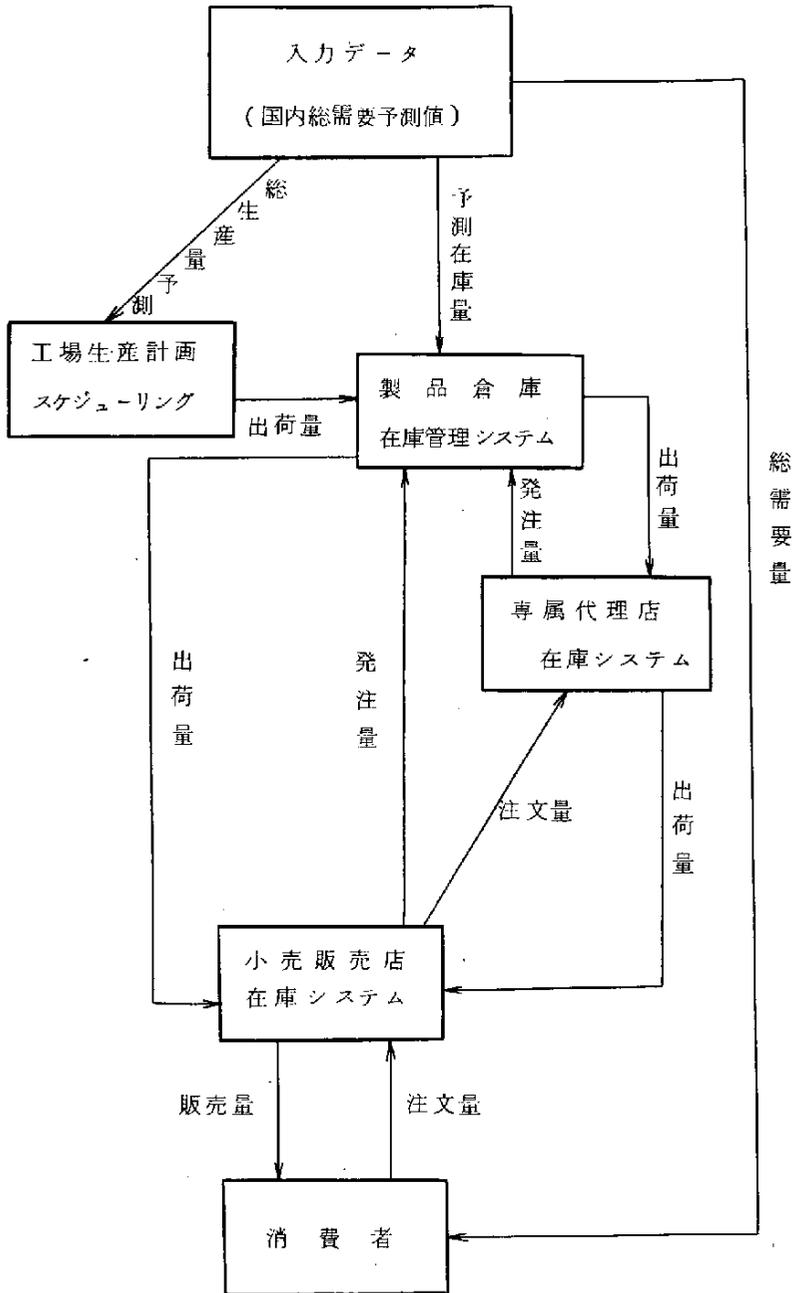
そのやり方は、まず、アメリカ国内に散在する約1万の小売店と、40数店の専属代理店を、それぞれ過去の統計データによって、分析し、その店が存在する地域や、あるいはその地域におけるポーテックス社製品の市場占有率などの要素をからみ合わせ、似かよった性格の小売店、代理店をそれぞれ、いくつかのグループに分類する。このグループが、いわゆる層別化母集団とよばれるものである。

さて、これらの母集団に所属する小売店、代理店の中から、乱数発生プログラムによって、母集団ごとに任意の小売店と代理店を選びだす。このようにして選定された商店が、ポーテックス社製品の市場全体の動きを代表する、標本商店なのである。

P I Pモデルの場合、この標本店数は、一応、末端小売店が103店、専属代理店が10店と定められている。計113店の販売店のデータを綿密、かつ迅速に収集することで、あとはコンピュータ処理によって、全体の売れゆき動向を推測することが可能になる。

以上のような手法を基礎にしたP I Pモデルのなかでの概略の情報の流れは、3-4-1図のようになる。毎週単位で推測計算された全需要量が入力データとして与えられ、これを基礎に先行需要量が算定されて、工場での生産計画が作成される。

そして、全需要量は、いったん各需要先ごとに分解され、そこからの注文があったとして、店頭在庫量で、どの程度さばききるかをシミュレーション実験によって解いている。シミュレー



3-4-1図 PIPシミュレーション・モデルでのデータと情報の流れ

ジョン手法は、さらに、販売店の在庫可能量を基礎とする専属代理店の在庫管理をも加え、それが本社商品倉庫への在庫管理情報となって入力される。

このような情報の流れは、実際の商品販売の情報の流れを忠実に模写したアクチュアルなものであるが、それとは別個に工場生産計画の基礎となった先行需要量も在庫管理システムに与えられ、アクチュアルなものとの差が決定される。在庫量と発注量とにみあった製品が、専属代理店経由と直販ルートによって小売店へ出荷され、顧客の要求に十分応じ得るかどうかを検定する。

以上のような情報の流れで、シミュレーション・モデルとして得られた結果と現実の実績とを比較し、その差を縮小するため、モデル、あるいは予測手法そのものに根本的な修正を加えてゆく。

PIPモデルは基本的には、一種の在庫問題シミュレーション・モデルである。PIPモデルを開発してきたのは、ポーテックス社に3つある事業部のうち、主力部門である洗濯機、乾燥機製造事業部であるが、その開発段階は五つのステップを踏んで進められてきた。

第一は、PIPモデルによって、年間のデータをもとに、翌年の1年単位の予測と目標をたて、それによって予算計画を設定する。

第二に、そのサイクルを四半期ごとに短縮し、さらに生産部門にかぎっては、プランニング・スケジュールを月単位、週単位、日単位で細分化していくことであった。もちろんスケジューリングの基礎データは、ポーテックス社の場合、PIPモデルの存在なしには考えられないことである。

PIPモデルは、本来事業部の経営管理者のために開発されたシミュレーション手法で、管理者は生産と販売のための経営方針を、あらかじめ、このモデルによって効果測定をすることが可能である。

3.5 在庫管理オペレーションシステム（航空会社の座席予約システム）

3.5.1 概 説

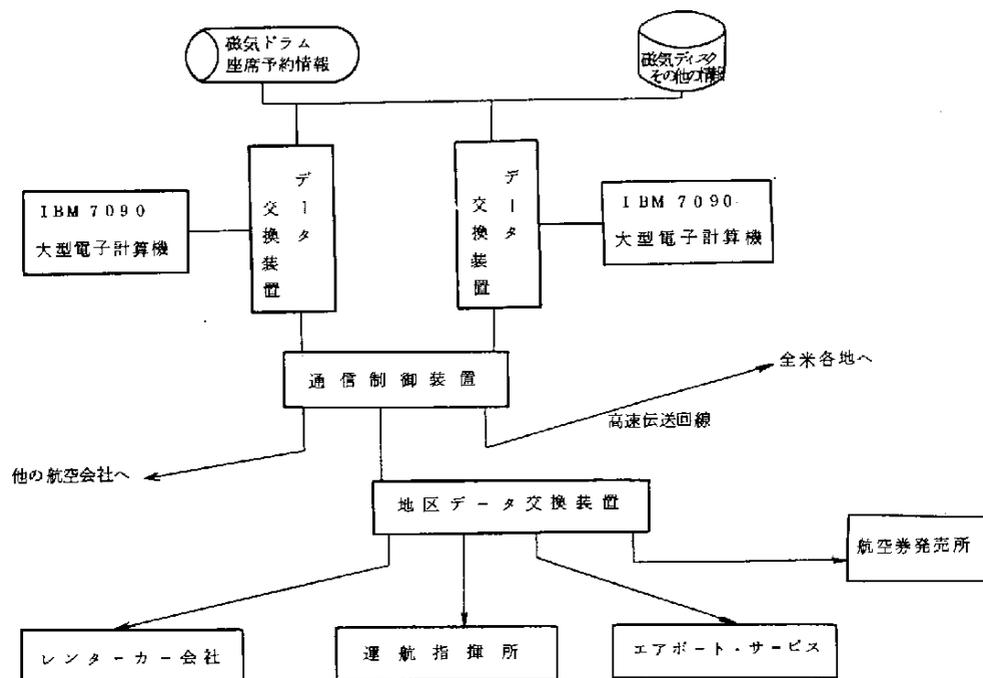
航空会社にとって、商品とは旅客機の“座席”または、貨物機の“積載スペース”である。経営上、最も重要で、かつ難問題なのは、飛行機を能率よく運航することもさることながら、座席や積載スペースをいかにしてさばくか、という“在庫管理”の解決である。

旅客機の座席は、50%から55%以上が埋まらなければ、飛んでも赤字が出るだけである。いかにして100%の積載率に持っていか、ここに各航空会社の座席予約システムの真のねらいがあり、利益最大の企業目的を追求する経営情報組織として、各社がコンピュータ化に最も力を入れているものである。ここでとりあげる航空会社は、ユナイテッド航空(UAL)、アメリカ航空(AAL)、それに英国海外航空公社(BOAC)の三社である。

この三社をはじめ、トランス・ワールド航空、パン・アメリカン航空、ユール・フランス、日航、全日空など、各国の航空会社が、競って採用しているコンピュータによる座席予約システムが、はたしてペイするものであるかどうか、大いに議論がわかれるところである。UAL, AAL, BOACについて、それぞれ細かい数字は、後述の事例研究で紹介するが、3社ともに、投下資本に対する利益回収率は、10年間かかって、ようやく数拾%に達する程度である。

3.5.2 AALのセイバー・システム

1964年秋、アメリカン航空に「セイバー」と呼ばれる、完全にコンピュータ化した座席予約システムが登場した。これが、単なる座席予約だけでなく、MISの一環として考えられたのは、その「セイバー」という名前でも明らかである。「セイバー」(SABER)とは、Semi Automatic Business Environment Research (半自動式経営条件研究方式)の頭文字を綴ったもので、ほぼ10年間の研究開発期間が費された。



3-5-1図 アメリカン航空のセイバー・システム

アメリカン航空は、この電子計算センターに約3,000万ドル(108億円)の資金を投じ、アメリカ国内36ヶ所に、これのテレタイプ端末を装置した。それぞれをつなぐデータ伝送線の総延長は1万2,000マイルにも達する。これで節約できる人件費などの直接経費は、年間約200万ドル(7億2,000万円)にしか過ぎない。15年間もかかって、ようやくモトがとれる勘定になり、まったく割りに合わない。しかしながら、まず主要商品である“座席”の販売情報をコンピュータ化したことで、アメリカン航空はMISへの第1歩を踏み出した。この経営基礎資料をもとに、数々の経営シミュレーションがおこなわれ、綿密な運航計画が立てられ、各飛行機の積載率は飛躍的に向上した。4年前の導入当初、アメリカン航空の経営陣は、3年とちょっとで、このシステムは間接的にペイすると想定していたが、その予想に狂いはなく、現在「セイバー」は年間約900万ドル(32億4,000万円)の利益をもたらしている。

3.5.3 BOACのポアディシア・システム

BOAC(英国海外航空会社)でも、1968年夏から、全世界を結ぶ“航空座席予約システム”のコンピュータ化を実現することになった。そのため4,200万ポンド(362億8800万円)の巨費が投じられ、ロンドンのヒースロー空港にあるBOACAコンピュータ・センターに、IBMシステム360-モデル65大型コンピュータを3台も設置し、全世界30カ所にフェランティ・アーガス社製の超小型衛星コンピュータを配置、各営業所と衛星コンピュータをテレタイプ回線で、衛星コンピュータとIBMシステム360とは、高速データ伝送回線で結んでいる。その正式名称はBritish Overseas Airways Digital Information Computer for Electronic Automationであり、ふつう、頭文字だけをとって「BOADICEA;ポアディシア」と呼ばれている。これは紀元直後、ローマ帝国の侵略に対し、アングロ・サクソン民族の先頭に立って頑強な抵抗を見せた英国女王の名前でもある。

BOACは、現在年間、150万人の旅客と、5万トンの航空貨物を輸送しているが、近く350人乗りボーイングB747ジャンボ・ジェット機や、SSTの出現で、貨客量ともに倍増し、1985年には年間旅客数が500万人に達するという。

このような事態を、現行の手作業による座席予約センターで処理することは、まず不可能で、どうしてもコンピュータの助けを借りねばならない。ここに「ポアディシア」登場の背景があるが、もちろん、輸送量の増加に対し、経費支出率を増やすことなく、現在以上の需要サービスと輸送効率の向上が要求される。

そのため、BOACでは、第1段階として料金収入、人事管理、航空郵便管理、旅客貨物統計などの一般管理事務処理を、まずIBMシステム360/65にのせ、次いで運航計画のための最短時間ルート計算、航空燃料の経済計算、部品管理、飛行負荷荷重計算、時刻表(飛行ダイヤ)の作成などを処理している。

このような「ボアディシア」の総合的機能の最終段階に位置するのが、座席予約システムで、単に座席予約だけでなく、出発便の機長は「ボアディシア」から燃料の必要量や飛行ルートについて指示を受け、整備技師は部品変更の正確な時期を知り、経営管理担当者は予約状況から運航効率情報を得られることになる。これら各種の情報要求に対するコンピュータからの応答時間は、最大3秒以内に設計されているのも「ボアディシア」の特徴のひとつである。

BOACの試算では、「ボアディシア」に投じた4,200万ポンドの資金は、12年後の1980年までに、わずかその58%、約2,400万ポンドが回収されるに過ぎないという。これは、主として人件費節減を基礎とした、直接経費節減の利益はね返りをもとに算出したものであるが、現在の経営レベルで、これだけの投資負担はかなりの英断を必要とする。

3.5.4 UALのEIS

現在、座席予約システムとしては、世界最大の規模といわれるユナイテッド航空(UAL)の電子化情報組織(エレクトロニック・インフォメーション・システム;EIS)の企画・立案から、発展経過までを追ってみよう。このシステムは、1968年末に完全稼働にはいった。

ユナイテッド航空は、全米116の都市をつなぐ航空網を持ち、総延長路線は1万8,000マイル、1日に1,500便のダイヤを運航し、毎日7,500人の旅客を運ぶ航空会社で、アメリカン航空(AAL)、トランス・ワールド航空(TWA)と並んで、アメリカ国内航空大会社のひとつ。大西洋横断の海外路線でも躍進している。

本社はシカゴ市のオヘア空港から北西5マイルのところであり、運航本部はサンフランシスコ国際空港に置いている。同社の予測だと、1970年までに運航便数は、1日2,000便、旅客数1日12万5,000人に達するとし、その円滑な処理のため、1950年代から企業予測と、経営情報のコンピュータ化の研究開発に着手した。

同社で最初に実現したコンピュータ化情報システムは、1961年に完成した「インスタマチック」と呼ばれる座席予約システムである。これは、全米の営業所、代理店に計930台のテレタイプを設置し、コロラド州デンバー市のUALコンピュータ・センターにある3台の中型コンピュータに電信線で直結したもので、回線の延べ延長1万2,000マイルに達する。

このシステムは、乗客名をコード化する不便があったが、それでも発着日時と便番号による座席予約チェックや、飛行負荷荷重の計算には、十分な性能を持っている。しかし、総合的な経営情報組織の一環として考えると、やはり機能はやや不満足である。このため、UALではより強力なコンピュータ・システムを開発するため、1963年はじめ、EISの研究に専念するプロジェクト・チームを発足させた。

チーム編成は、経営のトップ機関を代表して、経営管理担当、購買・資材担当、データ通信担当の3人の副社長、それに座席予約部長、コンピュータ・センター部長の計5人で経営政策決定委員会

を結成し、ここで打ち出された方針にしたがって、研究チームが実際のプロジェクト推進に当たった。

チームの構成は、研究開発部出身のOR（オペレーションズ・リサーチ；作戦研究）専門家がリーダーに就任し、営業、運航、整備の各部はじめ、コンピュータ・センターのプログラマ、システムズ・エンジニア、通信技術者などから組織された。

経営政策決定委員会から出された新システムの目標は、おおよそ、次のようなものであった。まず、数字だけでなく、英文字も扱えること。これは乗客名簿のファイル作成や、その他のきめ細かいサービス実現には、絶対に必要な条件である。さらにチケット・カウンターに設置するエージェント・セットはビジュアル・ディスプレイが可能であることなどである。

さらに、将来の業務の拡張を考えると、多重処理能力があることはもちろん、資料情報を中央システムに集積ファイルし、情報庫として、いつでも経営の要請に応える能力を備えることが必要である。

以上のような理想を実現するには、中央システム自体が、強力な多重処理能力を持つことはもちろん、大容量の高速記憶装置を備え、その記憶装置を機種が全く異なる他のコンピュータ・システムにも接続可能であることが望まれる。つまり、中央システムには多種処理能力だけでなく、融通性の高いデータ・インターチェンジ（データ交換）機能も要求されることになる。

この理由を、UALのシステム全体計画から分析してみよう。UALには、すでに座席予約システムを主体にした「インスタマチック」のほか、「電子交換システム」「自動飛行計画モニター・システム」「運航効率統計システム」という計四つのコンピュータ・システムがある。

「電子交換システム」とは、全米各空港のUAL発着ターミナル間を結んだ、テレタイプ回線を統制するシステムである。この回線には各地の気象状況、上空の飛行条件をはじめ、離陸地から着陸地に向けての飛行スケジュール通知など、数々の運行管理電報を処理している。これらの電報メッセージを分析し、回線接続を操作してダイヤを円滑化する任務を受け持っているのが、シカゴ本社に設置してある2台のRCA4104大型コンピュータである。

また、乗客数や貨物積載量、それに航空燃料量、気象状況、滑走路の状況など、種々の条件で、飛行機の総重量対飛行計画は重要な相関関係がある。これらの複雑な条件を解明し、安全な離陸と飛行をはかろうというのが、「自動飛行計画モニター・システム」で、これにはODC3100型タイムシェアリング専用コンピュータ2台が導入され、シカゴ本社の運航計画本部に設置してある。全米30カ所にある運航指揮所には、それぞれブラウン管ディスプレイ装置が配置され、シカゴ本社と高速データ伝送線で結ばれている。

「運航効率統計システム」は、旅客や貨物の実績載数や、航空便の飛行記録をもとに、計画スケジュールと実際業務の差をとり、経営効果を測定する統計資料を作成している。これもシカゴ本社にあるIBM1401コンピュータの働きで、日計、週計、月計単位のデータをこなして

いる。

「インスタマチック」にかわる新しいシステム「E I S」では、座席予約業務のほか、これらのコンピュータ・システムから自由に情報を受けとり、またデータ交換できるような能力がなければならない。つまり実際業務である販売・運航情報から、経営管理情報までを総合的に処理できる体制である。

E I Sには、このほか、従来、手作業でおこなわれていたいくつかの業務も収容されている。たとえば、貨物荷主や荷受人との間の航空貨物便のスケジュール調整や、料金・保険料・関税決済などは、代理店で処理されているが、これを統轄指揮して円滑なサービスをはかり、その結果として、貨物機の運航効率を高める。また貨物事務そのものも、自動伝票発行などで、コスト低下につとめる。

さらに機上食の手配自動化や、献立の最適企画、整備部品の在庫管理、市場調査や需要予測による新規旅客層と荷主の開拓、飛行ルート of 最適計算やパイロットの業務時間管理、はては離陸着陸時の機体のバランスを保つための積み荷の荷重配置にいたるまでが含まれている。

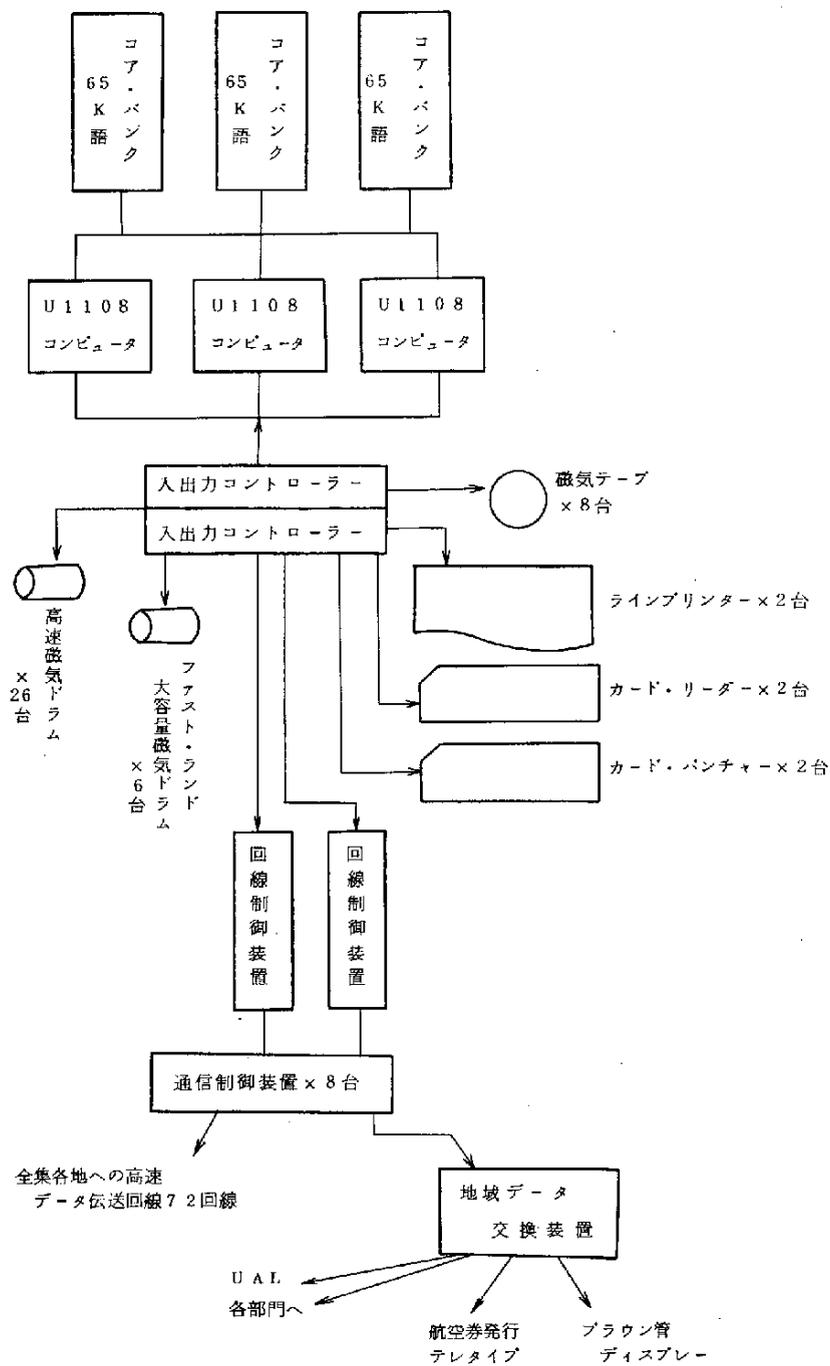
これらの計画目標のもとに、プロジェクト・チームは、まず座席予約システムを1968年夏からスタートさせることにし、1970年には全計画のコンピュータ化を完了し、1975年に全体の処理能力を倍増させ、そして1980年には、全く別の新しいシステムにとりかえるというスケジュールで、研究調査をスタートした。具体的な作業は1963年春からはじまり、トップ・マネジメント・グループや、コンピュータ・メーカーとの打ち合わせがくり返され、1965年末に3-5-2図のようなシステム原案がまとまったのである。

中央処理装置は、UNIVAC 1108型コンピュータを3台使用、これに1語36ビットで65K語の高速コア・メモリーが3台接続される。座席予約ファイルをはじめ、数々の情報を記憶するのは、6台のファースト・ランド大容量磁気ドラムをはじめ、26台の高速大型磁気ドラムで、その記憶容量は10億ビットにも達する。

このシステムは2台の回線制御装置と、8台の通信制御装置を経て、計72本の2,400ボート高速データ伝送線に結ばれ、その先端は、さらに278回線にわけられ、それぞれの端末に総計2,000台のブラウン管ディスプレイ装置と、765台の航空券自動発行用テレタイプが接続されている。

システム全体の能力は、座席予約業務だけを処理させるとすると、1時間に14万人の旅客をさばくだけのパワーを持っている。

これだけのシステムが、はたして経済的に引き合うものかどうか、UALのチームは、その点についても慎重な検討を重ねた。その報告によると、もし装置全体を買いとったとして、ちょうど3年4カ月で投下資本が損益分岐点に達し、それ以後は毎年税引き利益率20%で資本が回収できるという。つまり、スタートから数えて8年余で全投資額を回収し、以後は純利益となっ



3-5-2図 ユナイテッド航空のMIS

て経営に寄与するはずである。

最終的には、UAL社はレンタル制を採用したが、契約後5カ年間の所要経費は、機械装置のレンタル制3,900万ドル；通信回線使用料1,500万ドルの計5,400万ドルと、プログラム費用や、その他の費用200万ドルを加えた総額5,600万ドル（201億6,000万円）という巨額である。

3.6 メタル・ボックス社の実例（販売管理のための情報検索）

紹介するアプリケーション例は、多品種少量生産業において、比較的小型のコンピュータによって、磁気テープ・ベースを主体とした販売情報処理システムを組み、全般的な経営管理に役立たせている活用事例報告である。

事例対象のメタル・ボックス社は、製カン会社であり、カン詰めのカン、あるいは、それに類似する金属ケースを生産販売する企業である。イギリス国内40カ所に生産工場を有し、生産するカンも、魚類、水産物カン詰め、果物、農産物カン詰めなど、それぞれの用途によって品質、規格が異なるため、多種多様となっている。

従って、散在する工場の生産管理は、複雑なものとなり、多品種の生産商品の販売状況の正確な把握、それに、その分析から得られる需要動向の予測が重要課題となる。

本節では、分析の基礎となる現状データの正確なとらえ方と、経営首脳が要望する編集形式での；報告書作成手法について、概略を記述してみる。

使用コンピュータは、ICT社製オリオン1型小型機で、タイムシェアリング機能と、マルチ・プログラミング機能を有し、入出力操作と併行して、ソート処理などを実施するなど、コンカレント・オペレーションが可能である。

入力方法は、バッチ処理を原則とし、高級なオンラインシステムなどに移行する計画は；いまのところ持ち合わせていない。散在する各工場単位で受けつける受注データは、本社電子計算センターに郵便で送られてくる。

本社センターでは、この郵送データをもとにカードをパンチし、コンピュータにインプットして、受注データ・マスター・ファイルを作成する。このファイルが、以後の各報告；及び各分析の基礎的資料となる。

マスター・ファイルへの収容情報は、需要先、需要地域、需要グループ、受注数量、納期、品種、品質、規格、納入経路などが含まれ、これを一次情報ファイルとして磁気テープに収容する。別途に、二次情報ファイルとして、一次情報ファイルの各情報をアイデンティファイする15桁のコードを設定し、これも二次情報ファイルとして、別の磁気テープに収容する。この間のシーケンス順チェックに、独特のプログラム手法を開発しているようである。

以下、これらの二本のファイルをもとに、次のような各レポートが作成されてゆく。

① 総累積受注と、その明細。

毎月末、毎四半期末、毎決算期ごとに、受注総額、および各カテゴリ別に分類した明細報告がアウトプットされる。

② 販売実績分析情報

各要因別に多次元解析した要因報告を経営トップの見易い形にして編集し、アウトプットする。これは、要求があり次第、随時、実施する。

③ 統計的資料

毎決算期ごとに、前年実績、本年実績、その他、企業活動のいっさいのヒストリカルな統計的資料をアウトプットする。

このようなシステム基本構成からもわかる通り、その情報サイクルは、通常のMISの概念でとられている高速なものでないことは明らかであるが、情報に対する、経営の Needs が、このようなシステムの基本的概念の構成に先行すべきものであることを如実に示しているともいえる。

3.7 財務情報型システムとしてのドイツ銀行

3.7.1 会社の概要

表例にあげるドイツ銀行(Deutsche Bank)は、西ドイツのフランクフルト市に本店を置く、西独最大の銀行である。この銀行では、西独国産の「シーメンス3003」中型コンピュータを主力に、IBMシステム360、IBM1401コンピュータと、計3種の機械が、銀行業務の機械化と経営管理情報に活躍している。

バッキング・システムでは、各地の銀行窓口で受け付けられる当座、普通、定期の各種預金勘定は、即時処理されるようになり、為替交換、貸付業務はもちろん、株式払い込み、保護預かりなどの代理事務にまで、その適用範囲を広げようとしている。

日本やアメリカで見られる「オンライン・バッキング・システム」の典型的な姿は、いわゆる中央集中処理である。本店センターには膨大な記憶容量を誇る勘定ファイルを持ったコンピュータ・システムが設置され、これと、銀行内各支店窓口をデータ伝送線で結ぶ。顧客対象の業務部ルーチン・ワーク、貸付処理をする審査部業務、あるいは経済、企業調査を担当する調査部の仕事は、このネットワークでデイリーに処理され、各業務の総合資料が経営判断の資料としてまとめられてゆく。

これが、いわゆる「オンライン・バッキング・システム」の基本的なものであるが、ドイツ銀行の場合は、事情は大いに異なる。その根本方針は、1カ所のコンピュータで集中処理するの

ではなく、西ドイツ国内各地に分散配置したコンピュータ・センターで多重処理をはかるとい、ユニークなシステム構成を採用している。

3.7.2 システムの概要

ドイツ銀行では、各地の支店がそれぞれ自店が所属する地区センターにデータ伝送し、地区センターごとに設置してある、コンピュータで処理する仕組みになっている。

地区センターは、西独国内を北部、中部、南部に三分割し、それぞれの産業、経済の中心地、つまりハンブルグ市、デュッセルドルフ市、フランクフルト市の三カ所に設けられている。

これらの各センターは、地区内の支店に配置されている、窓口処理用の数多くの超小型コンピュータを統轄するとともに、地区全体の最高機能をはたす処理システムとなっているのである。いわば、コンピュータ・システムの“地区分権制”という、ユニークな姿が見られるともいえる。

このような形態を、採用した理由は、顧客の口座勘定の出し入れ計算を、詳細な収支明細とともに、顧客へ毎日報告しなければならない慣習があるためである。

ということは、窓口閉店時間から、郵便局の受け付け締切り時までの、わずかな時間に、大量のデータを処理しなければならないことになる。

また、郵送による顧客への報告到達に要する時間を考えれば、結局、各地区ごとにセンターを分散した方がよいということになる。さらに、地区センターと、その傘下の各支店を結ぶデータ伝送線はじめ、その他の通信手段にも、それぞれ若干の事情の違いがある。各地域の事情に適合したシステムを作ること、システム全体の運用の安全性を考慮すると、一カ所に巨大なコンピュータ・センターを設置するよりも、それぞれの地区ごとに分散させたほうが、より合理的だ、ということになる。

このように、各地区センターごとの事情が異なるうえ、その実情に合わせたコンピュータ、つまりフランクフルト・センターでは「シーメンス3003」、他の二カ所には「IBMシステム360」「IBM1401」と、それぞれ、性能、特質も異なる機種を導入しているため、当然のことながら、ドイツ銀行全体を統轄する経営情報報告組織には、混乱を生じるおそれがある。

したがって、各センター間の処理データのコンパティビリティ（共通性）をはかるといことが、最大の問題となってくる。

その対策として、同銀行では、まずデータ処理基準の統一徹底をはかり、さらにプログラム処理基準の統一にも力を注いだ。その結果、各センター間のデータ互換性はもちろぬ高度なプログラムさえも、わずか1日かければ変換可能となり、コンパティビリティはほぼ満足されるにいたったといわれる。

3.7.3 アプリケーションの内容

それでは、各地区センターごとどのような業務がおこなわれているのか、実例を同銀行最大の地区センターであるフランクフルトのコンピュータ・センターにとり、そのシステム構成と業務内容を紹介してみる。

フランクフルト・センターに最初の「シーメンス3003」が設置されたのは、1964年で、それから2年間、この第1号機は、主に有価証券の保護預かりに活用されていた。

1966年に第2号機の「シーメンス3003」が導入され、2台のコンピュータを一対にして使うツイン・システムが実現した。

2台の「シーメンス3003」は、いずれも記憶容量65K語（1語18ビット）、価格は本体だけで各210万マルク（邦貨1億8,900万円）である。周辺装置としては、それぞれラインプリンター、カード・リーダー/パンチを持ち、ツイン・システムの片方には、5台の磁気テープ・デッキが付属している。

このセンターの担当地域、つまりドイツ連邦共和国（西ドイツ）の南部、エッセン、ザール工業地帯には、全部で45支店があり、顧客先は数万件もある。主力となるのは、フランクフルト、マンハイム、ハイデルベルク、シュツットガルト、ミュンヘンなどの15都市にある支店であり、これらの都市の30キロ圏内に設置されている7カ所の郊外支店が加わる。これら計22支店の顧客に対する毎日の預金口座勘定計算報告と、45支店全部の顧客への有価証券保護預かりが、フランクフルト・センターの当面の主要業務である。

ドイツ銀行の保護運用部は、証券会社同様の業務をしなければならない。株価、債券の値動きに目を光らせるのはもちろん、株式発行社、社債発行社の経營業績の監視や予測調査もやらなければならない。また顧客が望めば、これらの情報を提供する義務もあるわけだ。さらに配当金や利息を顧客に代わって取り立てをし、預金口座に振り込む義務もある。

これらの顧客口座や、6,000種類を越えるさまざまな保護運用預かりのデータは、全部で200巻の磁気テープを費やす量である。顧客口座情報としては口座番号、氏名、アドレスなどが収録され、証券情報には発行機関名、額面、種別、期間、利率などが登録されている。これらのデータが、つねに更新されている。

発行債の決算期には、銀行側は利札を発行機関に送付し、利息を取り立てる。その収支報告は、もちろんのこと即座に顧客へ報告される。フランクフルト・センターの場合、このようにして処理される有価証券の数は、割引債だけでも1決算期当たり百万を越え、公・社債では2百万を軽く突破する。

また、各種の統計調査報告が、銀行自体の管理のためと、顧客への情報サービスというふたつのメリットをねらって、コンピュータ・システムで作成される。

その最も簡単なものは、株価の一般的な動向、日本で“ケイ線”と呼ばれている統計的資料で

ある。このほか証券市場全般を綿密に分析した、市場分析情報や、値上がり株、有望株、危険株を予測する手法もまた重要である。そのため、証券市場の動向だけでなく会社自体のバランス・シートからみた成長性はじめ、経済動向予測をも加味した調査レポートも、コンピュータ・システムで処理されている。

さて、このような処理業務対象では、当然のことながら、コンピュータ・システムで処理する作業量は、年間を通じて、平均した量とはなかなか難い。とくに証券保護預かりの分野では、各会社の決算期である4月から6月にかけての3カ月間に、大量のデータが殺到する傾向にある。この点からも、ピーク時のデータ量を能率よくさばくため、ドイツ銀行が分散化コンピュータ・システムを採用した理由がうかがえる。

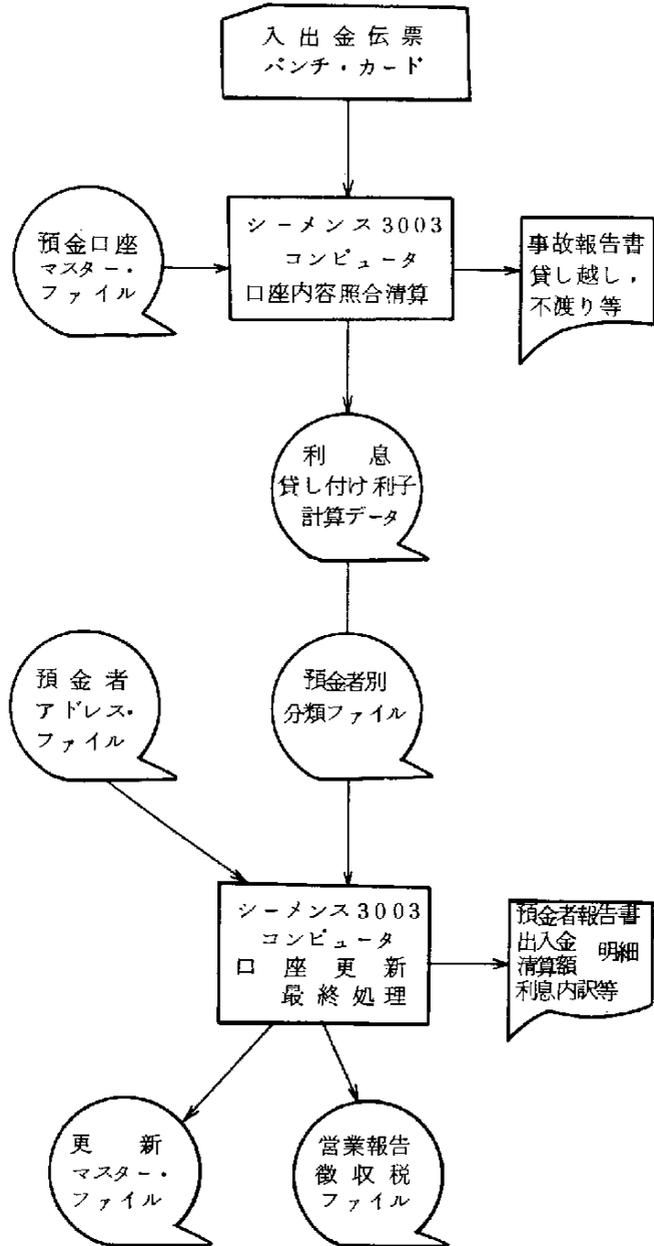
さて、各預金者の口座台帳は、磁気テープに収録してある。各支店から集められた入出金伝票は、いったんパンチ・カードにパンチされ、その後コンピュータ・システムへインプットされる。磁気テープ上の台帳は、口座番号順に並べてある。入出伝票のパンチ・カードがコンピュータに読み込まれると、やはり口座番号順に分類され、次いで台帳と照合し、台帳内容を清算しなおす。清算結果は預金者別に再分類され、明細報告がリスト・アップされる。この間の処理手続きは、3-7-1図のようになる。

口座内容との照合の際、当座貸越し不渡り小切手の発生がないかどうかを確認し、もしあればただちにコンピュータから報告を打ち出す。また預金、貸付利子は、日歩勘定でデイリィに計算され、口座額を更新していくようになっている。

ここで、注目されるのは、ドイツ銀行ではデータの収集や、各支店間の情報交流に、データ伝送は、目下のところ試用段階にとどまっていることだ。主として、入出力は、原始伝票、出力帳票の支店間託送に頼り、支店配置の超小型コンピュータとセンターのコンピュータ・システムとの連絡も、同様の手段を採用している。この点、窓口機械(テラズ・マシン)と中央大型コンピュータ・システムをデータ伝送線で直結した、いわゆるオンライン・バンキング・システムがアメリカ、日本で普及しているのにくらべ、一見数年の遅れを感じさせる。

これに対するドイツ銀行の見解は、次のようなものだ。西独郵政省のデータ伝送線のサービス・レベル、技術的水準の高いことは定評があり、アメリカに次ぐ高水準にあると見られているが、それでもなお、銀行が使用するには、誤字率をはじめ総合的な動作特性で信頼度が十分でないという。全面的なバンキング・システムへの採用は、さらに高品質のデータ伝送ラインが実用に供されるときまで待つとし、いかにもドイツ人らしい堅実な気質を反映している。

もちろん、大量に殺到するデータのパンチ処理には、かなりの問題があり、この解決策として現在考えているのは、光学的文字読取機(OCR)の採用である。しかし、いずれにしても西ドイツ銀行界は、日本、アメリカにくらべ1日の遅れをとっているのは事実であろう。



3-7-1図 ドイツ銀行フランクフルト・センターの処理フロー

3.8 生産情報型システムの典型例

3.8.1 概 説

生産情報型システムとして最も典型的なものは、プロセス・コントロールである。これは従来、アナログ・ループによるアダプティブ・コントロールを主体とし、通常概念でいう情報処理とは、カテゴリーを別けている。しかし、最近、DDC方式の進展によるオブティマム・コントロール・システムの設計理念の発達は、プロセス・コントロールをして、実施情報と実績情報の結合による、より高次の情報処理の概念にまで、レベル・アップしたともいえよう。

DDC(デジタル・ダイレクト・コンピュータ・コントロール:直結計数型計算制御方式)の目的は、生産プラントの効率を高め、コストを引き下げることになる。

1959年に精油プラントにリコンプII型コンピュータを接続したフィリップス石油会社では、エチレン生産量が16%も増加している。また同年、テキサコ石油会社ポート・オーサー精油所は、触媒重合反応塔にTRW300型を接続し、さらにスタンダード・ニュージャージ社はPDP PDP5型、エッソ石油のパーク精油所は同じくPDP5型、同社のイギリス精油所はIBM 1800DACSコンピュータを導入し、DDCによる石油プラントのオートメ化に乗り出している。

このようなDDC方式は、石油会社だけでなく、一般化学、鉄鋼、窯業、製紙業などの各産業にも相次いで採用されるようになり、たとえば、イギリスのインペリアル・ケミカル・インダストリー(ICI)社は、アンモニア合成プラントに英国製のアーガス200型コンピュータを、デュボン社はアクリル・ニトルの生産にIBM1720型を、モンサント化学会社のチョコレート・ボイヤー工場では、アルキル・ベンゼンの生産にハネウェルH290型コンピュータ4台などを、続々と導入していった。

石油会社や化学会社のように、パイプラインを主体にした生産プラントでも、コンピュータによるオートメーションが進んでいる。セメント業では生産設備の主体であるキルン回転炉の運転制御、つまり、キルンの回転速度、温度、原料の移動速度、通風量などを調節し、セメント品質の一定化、運転費の節減などをはかるのに炉内の反応状態を、数学モデルにおき換え、その数式を解いて運転状態をコントロールしている。また石灰石、粘土、軟硅石などの原料配合比も、品質に大きな影響を及ぼし、原料を調合するコンパウンド・ミルを自動制御するものも、DDC方式の大きな役目になっている。

いまひとつ、この分野で大きな注目を浴びているのは、製鉄所のDDCで、アメリカのUSスチール、アームコ、ベツレヘム、イギリスのRTB社などの方式が有名である。

代表的な例として、3-8-1図にRTB社スペンサー製鉄所のコンピュータ化計画を紹介する。同図で明らかなように、まず全社的な生産目標が超大型コンピュータで設定され、そこか

3-8-1図 スペンサー製鉄所の階層的情報処理システム

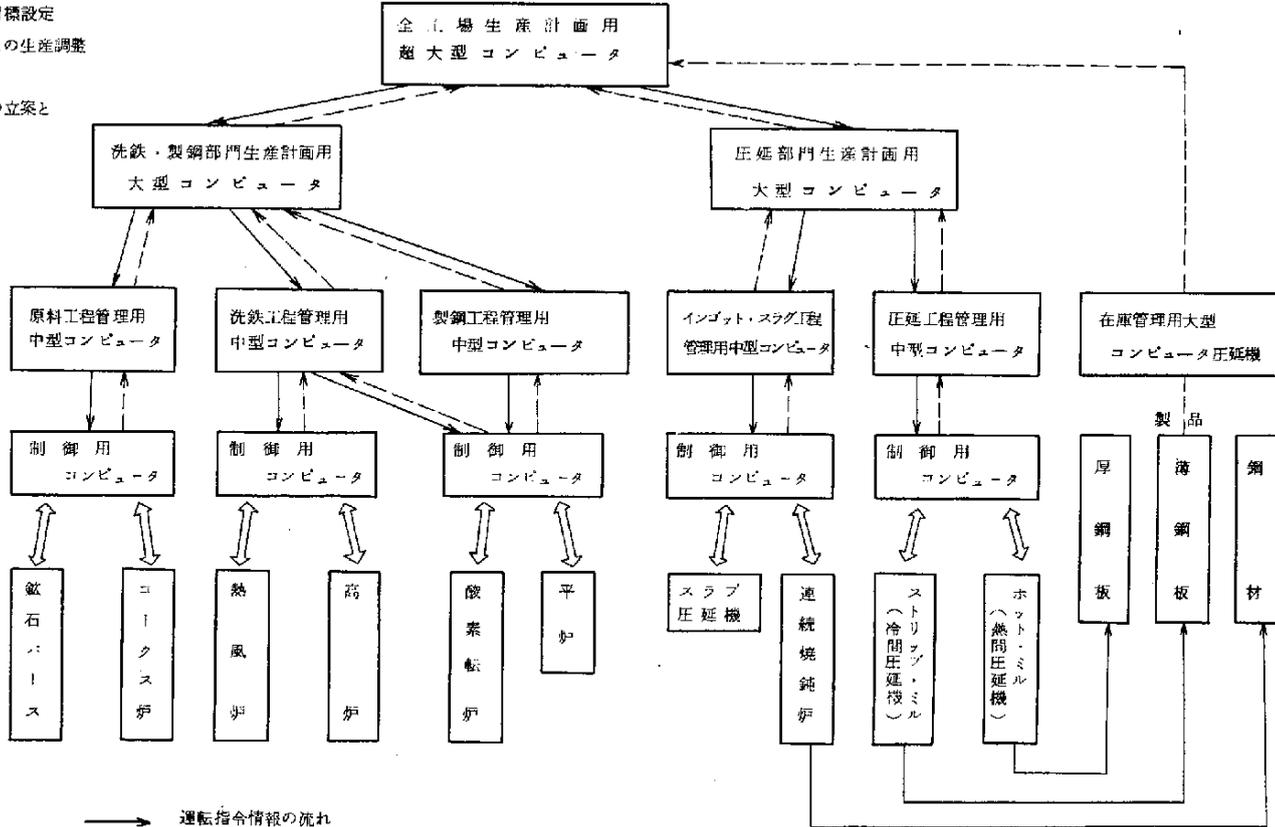
生産計画の立案と目標設定
需要予測・他工場との生産調整

部門別の作業計画の立案と
修正・変更

生産制御と
工程の進行管理

各プラントの運転
制御と
データ・ロギング

生産プラント



- 運転指令情報の流れ
- - - 管理事務情報の流れ
- ↔ D D O のクローズド・ループ

らの指令が部門別のコンピュータに伝えられ、ここで、目標達成のための細かなプランニングがされる。その指令が、工程管理用中型コンピュータに与えられ、そこからの運転指令が制御用計算機に投入され、各種の設備を自動制御する仕組みとなっている。

ここで注目されるのは、制御用コンピュータが、生産プロセスの自動制御機能とともに受け持っている、データ・ロギング機能である。つまり、自動制御用コンピュータは、機械別の運転制御指令を出すだけでなく、最終末端の各機械設備が正しく運転されているかを監視し、その稼働状況を細大もろさず、時々刻々のデータとして報告してゆく。

この記憶資料は工程管理用コンピュータによって管理情報にまとめられ、部門別生産計画用コンピュータで処理されて最高部の意思決定のための判断資料となる。

3.8.2 フェザン精油所の実例

Petrolesa Feyzinのシステム・レポートをもとに、このようなDDC方式プロセス・コントロール・システムでの情報処理システムとは、どのようなものか、例をフランスでも有数な石油会社であるフェザン精油所にとってみてみよう。とくに小型コンピュータ・システムにおけるプログラム管理の諸問題についての、事例研究へしてとりあげてみたい。

石油精製や石油化学工業など、いわゆるプロセス産業は、原料供給源から製品となって出てくるまで、連続的なパイプ・ラインで各装置が結ばれ、これらの状況をうまくキャッチする仕組み、例えば、圧力や流量、反応温度などを、適当な電気信号に変換するトランスジューサーがあれば、プラント設備全体を一種の電子回路とみたてることも可能である。

このような、プロセス産業のコンピュータ化は、当然のことながら、通常の経営情報システムと同じく、まず時々刻々どのように変化していくか、連続的に記録をとっていくデータ・ロガー装置に頼っている。

たとえば、原油を蒸溜しナフサを分溜する精溜塔や、原油タンク系の運転制御では、データ・ロガーで集めた資料をもとに、原料費や運転費などのコストを含めて、制御系全体を表現する評価関数という数式モデルを作ることができる。この数式モデルにしたがって、コンピュータから直接指示して、全体の運転をコントロールできる。さらに時々刻々のプロセス効率変化、生産量報告、品質水準の変動状態、また計測器や操業系統の事故などの情報処理で、これら生産情報に原料・製品の市場情報を投入し、評価関数の修正によって、最適入出量の変更や、品質水準の変更指令まで、DDC方式をとることができる。

3.8.3 ハード・システムの概略

フェザン精油所のコンピュータは、まずセントラル・プロセサーに、フランス国産の代表機種であるブル・GB社の「ガンマM40」を採用している。コア・メモリーは1語24ビットで

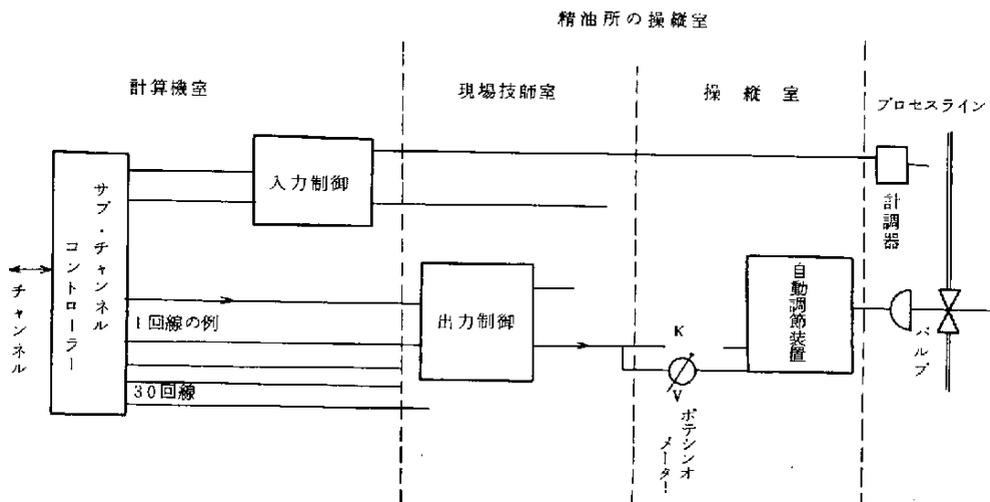
8,192語の記憶容量。アクセス・タイムは4μ秒。うち2,048語は、レジスターやマイクロ・プログラムを記憶している固定記憶装置となっている。インデックス・レジスターや、アキュムレーター、プログラム・カウンタなどは、この固定メモリーの、はじめの256語までが使われている。

インデックス・レジスターは16種用意され、ほかにプログラムの自動中断に必要なレジスターや、メモリー・プロテクト・レジスターもある。

セントラル・プロセッサは、1語48ビットで16,384語の記憶容量を持ち、アクセス・タイム10ミリ秒の磁気ドラム2台が接続されている。これは、セントラル・プロセッサのチャンネルに直結され、1台はリアルタイム・プログラム用、1台はシーケンス・プログラム、つまりバッチ処理用である。セントラル・プロセッサには、さらに2本のサブ・チャンネルがあるが、一方には、コンソール・タイプライタが接続され、もう一方は通信回線を経て、精油所の操縦室と結ばれ、現場技術者が操作する入出力タイプライタや、各種の計測器、プラントの自動操作機器と接続されている。

伝送回線のコード形式は8ビットか24ビットを採用し、プラント運転制御のためデータ、警報、操作指令情報をやりとりする。

プラントの運転状態を自動監視する計測器は、すべてアナログ型であり、全部で320個ある。ここでとらえられた温度や圧力の変化は、A/D変換器を経て、コンピュータに送られる。



3-8-2図 フェザン精油所の自動制御系

3.8.4 ソフト・システムの概略

コンピュータの働きを規制するプログラムは、ふたつのパッケージに分けられている。そのひとつは、オペレーター・パッケージと呼ばれるもので、これは精油所の運転制御と管理専用のものである。残りは、プログラマー・パッケージと呼ばれるもので、人間と機械系への通信に使用される。つまり、DDC方式における評価関数の変更は、このプログラマー・パッケージを経て、オペレーター・パッケージに伝えられ、精油所全プラントへの運転指令となる仕組みである。もちろん、このプログラマー・パッケージで、より高度の“意思決定”のための情報処理をすることもできる。

フェザン精油所のコンピュータ・システムは、1966年に導入され、目下のところ、原油の分溜プラントと、石油化学プラントのモノマー（高分子化合物生産のための素材）製造工程の触媒反応制御ユニットに適用されている。

将来、さらに適用範囲を拡張する予定だが、このふたつを処理するためのプログラム・システムだけでも、かなり大きなものになることはいうまでもない。システム全体では、約60種のリアルタイム・プログラム（即時処理用）が開発されたが、うち40種は原油精溜工程用、残り20種が触媒反応制御用である。

これらのリアルタイム・プログラムは、全体の生産過程の各段階ごとに置かれた、計測器からのアナログ信号や、データ・ロガーからのデジタル信号で収集される温度、圧力、流量などの量的変数の分析はじめ、クロマトグラフィー分析による成分比検定で、品質監視をすること、それにコンピュータ自身が内蔵しているリアルタイム・クロックによるプラント全体の計時制御の役目がある。

このような動作は、オペレーター・プログラム・パッケージで処理され、そこから得られる生産品の品質水準、ガソリンのオクタン価、触媒反応の反応変量などが、プログラマー・パッケージの入力情報となり、これに数式モデルのシミュレーション計算と、その結果を加えて、より高位レベルの管理や、意思決定に役立たせようというのである。

3.8.5 プログラム・システムの概略

さて、このようなリアルタイム・プログラムが、どのように構成されているか。以下にその概略を紹介してみよう。プログラムを作成するにあたって、まず樹立された基本方針は、次のようなものである。

- (1) プログラム総数は最大64種まで。
- (2) 2種以上のプログラムを多重処理するには、順々にアクセスし、オーバーレイは考えない。
- (3) 従って、いかなるプログラムも、ある限界以上の時間を越えて、セントラル・プロセサーを占有することはできない。つまり、強制時分割システムを採用する。

(4) 以上のことから、各プログラムの実行段階は、3段階にわかれる。つまり、プログラムのロード、実行、割り込みによる中断と退避である。割り込みには、プログラムの優先順位によるもの、異常事態によるもの、時間超過による強制中断などの種別がある。

プログラマー・パッケージは、フェザン精油所の場合、総合的な管理情報システムである。リアルタイム・プログラムと異なり、このプログラムは、シーケンスな仕事のつながりで構成されている。つまり、ある数式モデルを解き終わると、その結果を次の数式モデルに投入し、直列的に情報を処理していく。

これら実行プログラムの管理のため、スーパーバイザー常駐プログラムがある。スーパーバイザーは、プログラマー・パッケージのプログラムが、どこまで処理されているかをチェックし、中間結果とプログラム全体をセントラル・プロセサーのコア・メモリーから磁気ドラムにダンプする。リアルタイム・プログラムの処理が終了すれば、再び磁気ドラムからプログラマー・プログラムをリロードして、中断ポイントから処理を再開する。

セントラル・プロセサーで実行中のプログラムを見張り、もし、エラーが発生すれば、その原因をつきとめ、ある程度回復させるのがスーパーバイザー中のモニター・プログラムである。

モニターはスーパーバイザーと協力して、セントラル・プロセサー以外のコンピュータ・システム、たとえば磁気ドラムや入出力タイプライタ、データ伝送線、各種計測器など周辺装置の動作状態をチェックする。

フェザン精油所のプログラム・システムで、最も優先順位が高いのは、モニターを含むスーパーバイザー・プログラムで、次にプラント事故対策プログラムが続き、入出力データを管理し、バッファリングする磁気ドラム・バッファ管理プログラムの順になる。

そのあとに、実際業務遂行のためのリアルタイム・プログラムが続き、次いで、コンソール・タイプライタ指示プログラム、最後にプログラマー・パッケージのシーケンス処理業務となっている。いずれも8K語以内の小記憶容量を圧迫しないよう、きわめてコンパクトにまとめているのが特長である。

3.9 機能分化型のエッソ・グループ

3.9.1 概 説

経営における各種の生産処理、情報処理の機能を、グループ内の単一企業に分権・分化させ、全体的な企業グループとしての統一的な行動に寄与させている経営集団がある。

「エッソ」の名で知られるスタンダード・オイル・グループがそれで、愛称「エッソ」は、スタンダード・オイルの頭文字「S・O」を、その発音通りにつづったものである。

エッソ・ファミリーの中心に位置するのは、スタンダード・オイルであるが、ここでは主とし

て、エッソ系列の各社の経営計画、財務計画など、管理機能を担当する。通常の会社のライン部門に相当する実戦部隊が、ハンブルグ・オイルやカナダのインベリアル石油、あるいは、ヨーロッパを支配するエッソ・ヨーロッパなどのオペレーティング会社である。

スタンダード・オイルの管理機能や、オペレーティング会社の経営実行機能、これらを補佐するスタッフ部門に相当する系列会社も、エッソ・ファミリーにはいくつかある。たとえば油田開発を担当するエッソ・エクスプロレーション社、投資計画を立案するジョージ・エンタープライズ社、石油化学工業開発を担当するエッソ・ケミカル社など。そのなかでも、最も新しいものがEMS I (エムシ) である。

EMS Iは、エッソ・マシュマティクス・アンド・システムズ社を略した名称。またの名をエッソ・マシュともいう。1966年11月に設立され、その名の通り、エッソ系列下の各社に対する数学的経営分析の開発研究、そしてコンピュータ・システム、ビジネス・システムの研究開発やコンサルテーションを担当している。

EMS Iの当面の目標には、大きくわけてふたつある。第1は、石油の輸送オートメーション化を企画したリニア・プログラミング手法のワールド・ワイドの適用である。

たとえば、エッソ系列の精油所は、ヨーロッパだけでも22カ所もあるが、これらに原油を供給する油田地帯は、北米、ベネゼラ、ヨーロッパ、中東、東南アジアに分布する。原油の品質もさまざまで、用途に適した原油を選ぶことは、それだけ精油所の稼働率をあげることになる。

しかし、その輸送経路を考えたり、あるいはタンカーの船賃、さらには末端需要者と供給能力の相関による価格情勢など、考え得る条件を軽く見積もつたとしても、数百、数千のオーダーに達してしまう。最適根を早く見つけ出すための、特殊なLPモデルの研究が必要となってくる。

いまひとつの目標は、やはり、コンピュータ・システムのすぐれた情報処理能力を、企業の生産・在庫・販売という実質の経営活動に、いかにして能率よく利用するかということである。そのための、新しいシステムの研究、さらには、経営組織そのものの新しい姿を追おうとしている。

たとえば、エッソ・グループ全体の予算編成、在庫管理、需要予測、営業報告の統轄処理システムをつくるため、全世界にまたがる系列会社ごとに、計60台ものファミリー・コンピュータを配置して、相互に経営データのリアルタイム交換をはからうという計画などがそれである。

3.9.2 アプリケーションの実例

EMS Iの指導によって、効果をあげたハンブル石油の実例についてみてみよう。ハンブル社は、スタンダード・オイル・カンパニー・ニュージャージのアメリカ国内における直系子会社である。ハンブル社は最近、アメリカ有数の農林業地帯である、ノース・カロライナ州に、画期的な石油輸送・販売のための、コンピュータ・コントロールド・オートメーション・システム

を導入したことで、アメリカ石油産業界から、多くの注目を集めている。

これは、石油輸送の幹線パイプ・ラインから、各所に散在するガソリン・スタンド、あるいは需要家サイドまでに、各種の石油製品を配送する輸送システムを設定して、従来のオートメーション技術を、さらに一歩進めたものである。

葉タバコの栽培・生産地で、毎年、夏の葉タバコ収穫期になると、とり入れた葉タバコの乾燥のため、タバコ乾燥機用に消費されるクロシンは、ハンブル社の扱い高だけでも、年1,050万ガロンにも達する。また、そのほか、トラクター用のディーゼル燃料、あるいは自動車用ガソリンなど、ローレイ市を中心とする2万平方キロの地域だけで、ハンブル社の年間総売上量は、1億ガロンにもものぼっている。ハンブル社直系のガソリン・スタンド、あるいは中間卸し売り業者は、400軒もの多きを数えている。

これだけ大量の、また輸送先も数多い石油を、遅滞なく届ける、ただ、それだけのことでも、かなり大変な仕事であることはいうまでもない。コンピュータ・システム導入前の同社は、このような需要特性をもつ石油供給のため、グリーンズボロ、それにウィルミントンの両市に貯油所を設け、さらにバージニア州のノーフォーク港においた貯油タンクなどから、数多くのタンク・ローリー車によって、はるばる自動車輸送をしていた。

その間、各貯油所における貯油量の監視や、需要の先行き見通しの把握、そして、それに見合う輸送用タンク・ローリー車の手配と、その運転者の確保など、いずれも、複雑ざわまりないのであり、こうしたことが、石油のコスト高となつてはね返り、経営にとって望ましい結果とならなかった。

以上のようなことから、ハンブル社では、BMSIの勧告によって輸送システムの主力には、パイプ・ライン方式を採用することとし、さらに、パイプ・ラインを貫流していく石油の量、あるいは、その端末に位置する貯油タンクの在庫量、そして、最終販売前線であるガソリン・スタンドまでのタンク・ローリー配車計画などを、一括管理できるコンピュータ・システムの建設を考えた。

また、このような輸送システムのコンピュータ化によって、同社では、次のような利益が得られることも目標にした。まず、直接的な利益としては、①間接管理人員が削減されるとともに、タンク・ローリー車、運転手の双方が、より効果的に配置できる。②製品が迅速かつ正確に輸送できることによる管理能率の向上。③管理情報もまた、正確かつ迅速に処理できる、などの点である。

さらに間接的な利益としては、①貯油施設の遊休時間が相対的に減少する。②管理情報の即時利用によって機動的な販売戦略が樹立できる。③在庫量、輸送ダイヤとともに最適計画が組める、などの点がある。

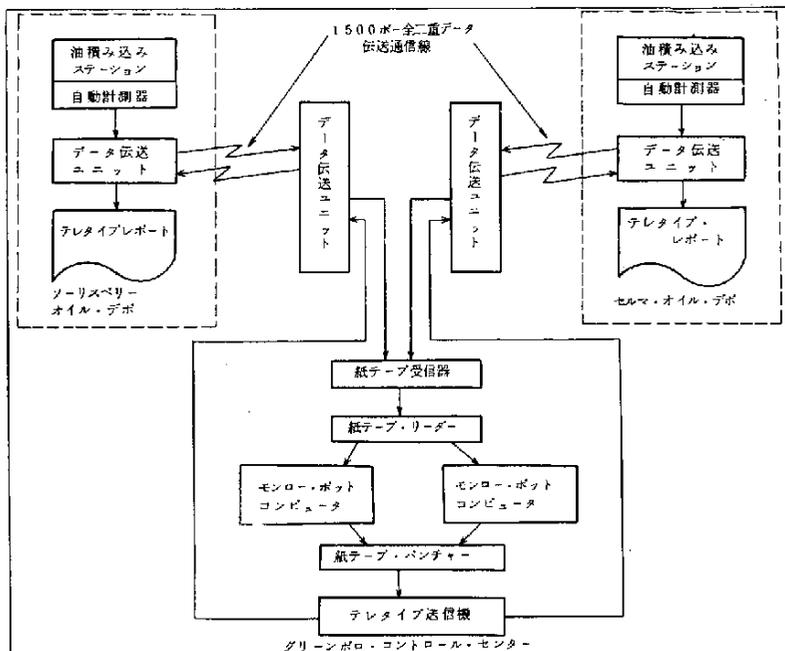
こうして、ハンブル社では、まず、ノース・カロライナ州をエッソ・グループ全体のパイロツ

ト・モデルとして、本格的なコンピュータ化・石油輸送・販売管理システムのオートメーション化にとり組んだ。

パイプ・ラインの發送源は、ハンブル石油の主力プラントであるルイジアナ州のバトン・ルーージュ製油所にある。そこから送り込まれた石油流は、長大なパイプ・ラインを経て、グリーンズボロ市に置かれたコントロール・センターに達する。そして、さらに分岐パイプを経て、ローレイ市近郊のセルマと、ソールスベリの2カ所に設置されたターミナル・デポに到達する。

コントロールの対象となる石油は、このようにして流れ、それを制御する情報は、グリーンズボロのコントロール・センターに設置された2台のモンロー・ポット社製コンピュータである。これは、3-9-1図のような構成で、それぞれ、セルマと、ソールスベリ-2カ所のターミナル・デポに連絡されている。その機能はタンク・ローリー運転手に、エッジ・カードを持たせ、ターミナル・デポに乗りつけた運転手は、入り口のゲートわきに置かれているカード・リーダーに、このエッジ・カードを差し込む。光電読み取り装置が働いて、身分証明番号を確認し終わると、ゲートの遮断機があがる。

ガード・マンのいない入り口だが、こうして、ハンブル石油のタンク・ローリーだけは、構内にはいれる仕組みで、車がゲートを通過すると、自動的に遮断機が降り、それとともに運転者のID番号がデータ伝送装置と1,500ボ-全二重回線を経て、グリーンズボロのコンピュータに送り込まれる。



3-9-1図 ハンブル社の石油供給・販売コントロール・システム

コンピュータ・システムは、運転手番号をチェックし、その運転手が、どこに何を配送すべきかという配送指令書、そして、配達先への納品書、製品説明書などが、テレタイプ信号となって、折り返し、ターミナル・デポに送られる。そして、その運転手には、何ガロンの石油の荷積みすればよいか、給油ポンプに、その量を指示する信号をセットされる。

運転手は、ターミナル・デポのテレタイプから打ち出されたレポートを見て、自分がどこまで車を運転すればよいかを知り、車をローディング・ステーション（荷積み場）に乗りつけ、給油ポンプに、やはりエッジ・カードを差し込む。ポンプは、あらかじめ、コンピュータから受け取った指定量だけを、タンク・ローリー車に送り込むと、自動的に動作を終わる。そして、このときの油量、油温、品質、顧客先、トラックの車体番号、日時などが、やはりデータ伝送線を経てコンピュータに送り込まれ、ロギング・テープに記録される。

一日の営業活動が終わると、このロギング・テープをコンピュータが集計分析し、運転手とトラックの作業記録や、達成、売上の上げ高、在庫量など、一切の経営管理報告を作成していく。こうして、グリーンズボロのコントロール・センターから、コンピュータとデータ伝送線によって、2カ所のターミナル・デポをリモート・コントロールすることができることになった。

3.10 IBM社の生産情報システム

生産情報型システムの1例として、IBM社のアプリケーションの一部を参考として紹介しておきたい。まず、基礎的なアプリケーション例として、いわゆるCADがある。

たとえば、システム360の場合を例にとってみると、まず、システム360の概略の仕様を決め、ついで、その仕様を満足させる論理回路素子、あるいは、メモリーのサイクル・タイム、磁気テープ、ライン・プリンタなどの周辺装置の仕様を決め、加算回路、レジスタなどの論理設計を進める。

こうして各部の仕様を固め、こんどは、システム360全体の論理設計を、コンピュータで進めて、さらに全体の設計ができあがれば、その論理回路の動作を、そのままIBM7094IIでシミュレーションする。設計が完成すると、配線長を最短にするには、部品をどのように配置すればよいか、どの端子から、どの端子に電線を結ぶかがチェックされ、最適配線図を作りあげる。

次いで数値制御計算機と、自動布線機が活躍する。まず大型コンピュータで作られた配線指令を、数値制御計算機が解読し、自動布線機に信号を送り、自動布線機は数値制御計算機の指示に従い、所定の端子から端子へ、各種の電線をワイヤ・クリッピング接続法で、正確にかつ敏速に配線していく。

IBM社の場合、システム360の総組立て工場は、モデル40以上の大型機がポーキプシー工場（ニューヨーク市北郊）、モデル20を中心とした小型機はサンノゼ工場（サンフランシスコ）

コ市南部郊)ということになっており、ほかにS L Tを生産するフィッシュ・キル工場(ニューヨーク市北郊)や、入出力装置、周辺装置を生産するロチェスター(ニューヨーク州)、ホワイトブレイン(同)、エンディコット(同)、ローレイ(ノースカロライナ州)、ボルダー(ネバダ州)の各工場が散在している。

これらの各工場の生産状況を総轄し、さらに受注状況と、出荷予定をくりみ合わせ、各工場の生産進行の管理をするのは、エンディコット工場にあるIBM7080コンピュータである。

これは、国内各工場と高速データ伝送線で結ばれているだけでなく、英国IBM、フランスIBM、日本IBMの海外工場とも、海底ケーブルで接続し、企業活動の世界的なコントロールを実行している。

これらの生産開発計画をサポートするのが、IBM独特の技術情報サービスである。

IBM技術情報検索センター(ITIRO)は、IBMの科学技術関係者に対して、国内技術情報の検索と提供の集中的なシステムをつくる目的で組織されている。IBMで開発した通常文情報検索手法を使用し、法人組織のセンターを設立して、IBMの全部門で役立つように計画されている。

システムの目的は

- i) 企業内での情報伝達システムは、通常の英文が、もっとも自然で、手軽な媒体となることは明らかである。情報を伝達するためには、通常文形式が、科学者にも、技術者にも、管理者にも、理解し、使用し、受け入れることもできる媒体である。
- ii) もし、通常文形式のデータが、コンピュータに直接いれられ、意味どおりに探索できるならば、IRシステムでしばしば起こるエラーを引き起こしやすい、分類、コード付け、見出し語、あるいは構造上の問題も避けることができるであろう。

サービスの内容は、

(遡及的探索) 遡及的探索とは、検索質問者の要求にあわせた、現在及び過去のファイルの完全な探索である。

(現状情報選択(CIS)システム) これは、最新の現状情報の探索のために、特定のプロフィール(関連語句の集まり)とつき合わせて、ファイルに付加されつつあるデータを探索するもの。

(抄録索引報告) これは、技術者、科学者のための簡便な資料提供の手段となるもの。

(集中的マイクロ写真処理) これは、各レポートの配信用コピーを、26以上の国内及び国外のIBMテクニカル・ライブラリーに供給するセンターサービスである。

(自動研究ファイル・ブック) これは、企業における、最新の研究開発計画の月刊編集物である。

データ・ベースは、以下にあげられる項目を含む。

I B M研究, 技術計画ファイル

I B M技術レポート

I B Mアイデア集

I B M公表出版物

I B M以外のレポート

I B Mの諸提案

国内特許の選別

データはキーパンチ・オペレーターに手渡され, 大文字と小文字とでパンチする。

キーパンチに続いて, 情報検索技術者が, 1401型でデータを処理する。シーケンス・チェック, 編集, 自動校正(入力された各語は, 正確を期すために, 正しい綴りの単語リストと突き合わせられる。一致しない語があれば, 綴りの間違いが, リストにない新しい単語かを人間が確かめるために, プリント・アウトされる。)あるいはまた, 本来出るはずのない文字のチェックなどを行なり。

データは通常, 文脈上の論理を使って探索するために, 最大限のスピードを出すことができ, 一度に多くの検索質問をデータ・ベースに突き合わせて, 処理できるような手法に基いてアレンジされている。

質問カードはパンチされ, 7090型システムで処理される。適切な探索用テープが選ばれ, 全部の質問が, 同時にデータ・テープに突き合わせられる。

回答テープは本文を回答レポートとして, プリント・アウトするために使われる。

通常文形式による探索は, どの点ですぐれているか, 評価の91%は“満足”を示している。約6%は“質問に対する回答になっていない”とし, 3%は“回答になっていないが, やむをえないと思う”となっている。

3.11 ピルスバリー社の在庫・市場情報システム

3.11.1 概 説

ピルスバリー社は売上高, 1967年度5億2,580万ドル(1,892億8,800万円)で, アメリカ国内では全企業あわせ, 164位に位置する食品会社である。コンピュータの使用にかけは, 1956年以来, 12年の歴史を誇り, アメリカのビッグ・ビジネスにあっても草分け的な存在であり, 同社のコンピュータ・アプリケーションの特色は, 導入当初から, 中央集中システムを取って一貫してMIS(経営情報システム)の道を歩んできたことである。その導入歴史は, 5年ごとに更新され, 機種もIBM305RAMACからGE225, GE635へと進んできた。

もちろん、初期の機械では、集中システムとしての適用範囲も限られ、MISの必須条件であるかのようにいわれている。オンライン・リアルタイム処理はとれなかった。だが、いち早くアメリカ国内全域をカバーするテレタイプ回線網によって、IDP（データ中央集約システム）方式を実現、会社の末端組織と経営中枢を情報伝達組織で結ぶというMISの根本理念を実現したのである。

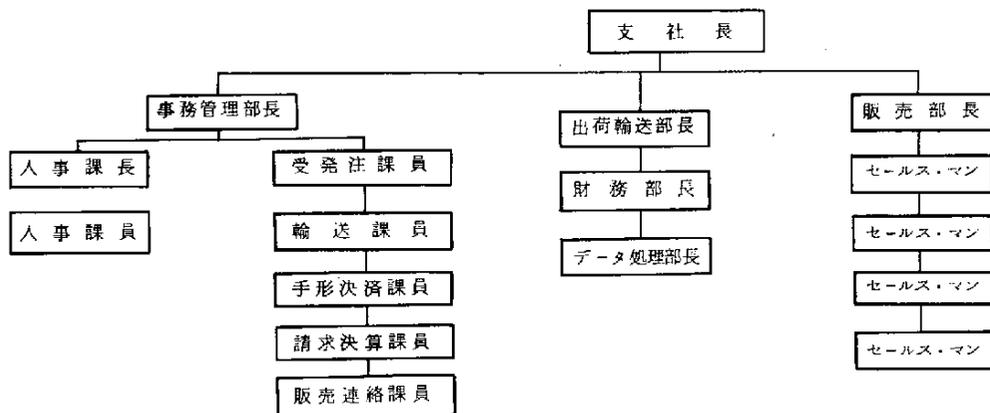
同社のコンピュータ導入の最大の効果は、

- ① 社内から事務書類の洪水を駆逐したと
- ② 課長以下の中間管理職をばっさり解雇できたことの二つである。

3-11-1図は、コンピュータ導入前と導入後のビルスバリー社の地方支社の組織図である。ここで明らかなように、中間管理者の7割が消え去り、実践部隊として残ったのは、セールスマンだけという結果になっている。

たとえば、コンピュータ導入直後の地方支社では、営業所長の下に請求書発行や、手形決済などを担当する事務管理者が多数所属し、全支社労働時間50%以上を占めていた。

現在では、定例的判断業務や書類処理は、すべてテレタイプ回線で、ミネアポリス市にあるビルスバリー社の本社のコンピュータ・センターに集められ、集中処理されている。



3-11-1図 ビルスバリー社地方支社機構図

3.11.2 導入の歴史

ビルスバリー社のコンピュータ適用業務は、まず、IBM 305 RAMACによる給与計算と会計決算処理に始まり、ごく初歩的な在庫管理へと進んでいった。同社では、定例業務の排除と事務書類の冗濫を防ぐため、テレタイプ回線網をコンピュータ・センターに集中化していったのだが、本格的な在庫管理が、当時の技術レベルで完全に実現しなかったことはいうまでもない。

当然のことながら、IBM 305の能力をオーバーフローし、中央集中化の目標を一応は果たしたものの、完全な理想システムには、ほど速いものであった。1960年これらの難点を解決するため、経営中枢と、主要事業部の責任者で構成した7人の研究チームが組織され、翌年、GE 225中型コンピュータ2台を導入、いよいよ本格的な在庫管理システムへのアプローチにはいった。

これは、商品受注書、送り状、決済書などの主として在庫管理書類のコンピュータ情報化をねらったシステムであるが、広大なアメリカ国内全土をカバーする大システムを、いかにして、最も経済的なものに転ずるかということが大問題であった。

研究チームは、最適化システム手法によって、コンピュータ・システムのデザインをし、LPモデルと輸送問題モデルを作成して、これをコンピュータで解くことによって、ビルスバリー社では、どのようなコンピュータが最適であるかを決めた。

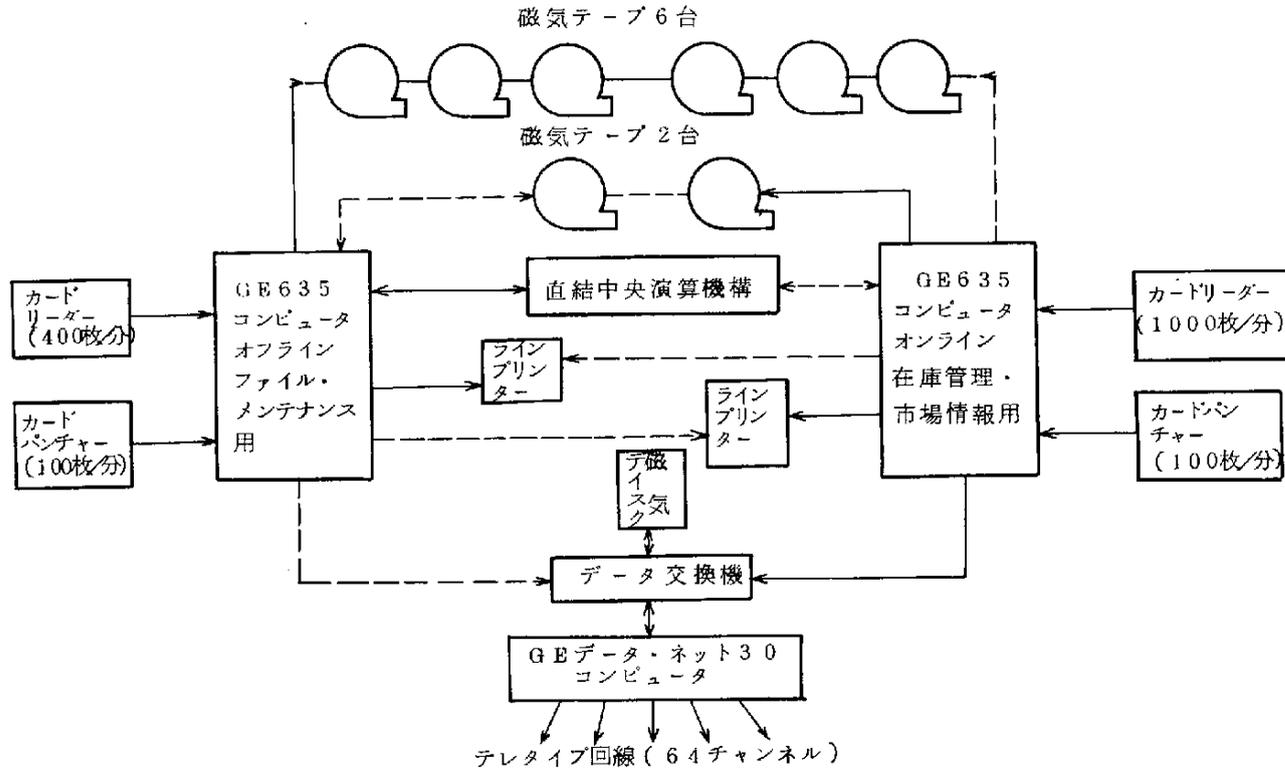
GE 225を導入した結果、どの企業でも完全な実現には最も頭を悩ませている、在庫管理をある程度成功させ、さらに、市場情報システムの初歩的なものと、いまひとつ、精粉工場とか冷凍工場、あるいは、製菓工場など、ビルスバリー社の各生産工程の管理を、並行処理することも可能になった。これらのシステムをさらに徹底したものにするため、1967年、同社はGE 635コンピュータ・システムを導入した。そのコンピュータ構成は3-11-2図のようになっている。

コンピュータ・システム・デザインのための最適方法を応用して、市場の変動要因から工場の生産量や倉庫の在庫量をコントロールすることも可能になるし、また逆に生産能力や、在庫量とにらみ合わせて、市場での販売戦には、どの商品に力を入れるということまでわかるわけである。もちろん、そのためには、生産工場の機能を定義する数学モデルが必要であるし、また、注ぎ込む資金などとの関連性も調べておかねばならない。

これらの仕事に活躍しているのは、タスク・グループといわれるチームである。これは、新しいプロフェッショナル(専門的)なミドル・マネジャーともいえ、会社の経営管理からは、コンピュータの方によって、日常的な単純判断業務は取り去られたが、そのかわり、部長以上のトップクラスのマネジャーにとって、常に、問題解決にだけ力を注がねばならない、という義務を負わせることになる。

これらの経営中枢を助けるのが、タスク・グループであり、経済学者とか、数学者、統計学者

3-11-2図 ビルスバリー社のコンピュータ・システム



のほかに、心理学者や行動科学者などのスペシャリストが含まれ、問題が発生するつど、流動的に、組織されてトップに助言を与えたり、あるいは、コンピュータによる分析手法の研究を行ったりしている。

3.11.3 市場システムの概要

ピルスバリー社の市場情報システムは、在庫管理情報システムや工程管理システムと密接な関連を持ち、工場の生産量から、各地倉庫の在庫量、それに、代理店やチェーン・ストア、中央店のストック量、さらに、家庭の主婦が冷蔵庫に買い込んでいるはずの食料品のストック量情報まで含んでいる。その流通情報過程で、なんらかのバランスがくずれる事態が予測されれば、ただちに販売代理店やチェーン・ストアの中央店買い付け窓口担当のピルスバリー社セールスマンの1人に、コンピュータから指令がだされるのだ。

そのセールスマンの処置で、新たな受注があれば、ミネアポリス市のピルスバリー社中央コンピュータ・センターのコンピュータが判断し、その地域担当の本社倉庫から、直ちに品物が出荷される仕組みである。

同社には、600人以上のセールスマンが組織され、バイヤーと常に接触を保っている。彼らは、注文を取るだけでなく、新製品を売り込んだり、損傷商品を交換したり、あるいは新しい店の開店を手伝ったり、商品の展示やPRに知恵を貸したりなどの営業活動に従事している。

セールスマンの動きは、刻々テレタイプ回線でミネアポリス市のセンターに伝えられ、センターからは、セールスマンの動きに対応した販売命令がテレタイプ回線で、即座に送り返えされる仕組み。これらのセールスマンの活動データは、経営予測のための二次データとしても活用され、セールスマンが集めてくる受注データは、市場調査のための基礎データともなる。

中央集中方式をとっているため、これらの貴重なデータが、時々刻々間髪を入れず本社コンピュータ・センターに集積されてゆくのである。

セールスマンに流されるのは、販売指令情報であるが、それと並行して出荷情報もピルスバリー社の製品倉庫に対し流されるわけで、これらの倉庫は国内13カ所に分散されている。

3.11.4 工程管理システムの概要

この数多い倉庫の在庫量を直接的に調整し、さらに、工場の生産量を制御するのが工程管理システムである。その実例を食品事業部に見てみよう。

食品事業部傘下の工場は、パフファロー、スプリングフィールド、ミネアポリス、オグデン、ハミルトン、ロサンゼルススの6カ所にあり、ここから、消費地におかれた13カ所の倉庫に商品がストックされる。その製品は、ケーキ・ミックス、インスタント・ポテト・マッシュ、パンケーキ・ミックス、冷凍食品、小麦粉、コーン・スターチなど100種類をこえる。

生産ラインは、多種多様生産となり、その包装形式も多種多様である。また当然のことながら、食料品であるため、商品生命は短く倉庫に長期間は入れておけない。ケーキなど半日のためになるものも数多い。また、需要量の変動もきわめて大きい。したがって、工場での生産品目と、生産量のコントロールは、大変な問題になる。工場の生産能力だけからみれば、ケーキ・ミックスの場合、オートメーション・ベルトコンベアーで生産され、スプリングフィールドで、月産10万ケース、ハミルトンで5万ケース、ロサンゼルスは2万5千ケースにも達する。

またそのケーキ・ミックスを加工したパイや、クッキー、ビスケットなどのベーキング・ケーキも生産しているが、これも、大別して14種類になる。

そこで、1本のコンベアーで、多品種のケーキを流れ生産し、その生産量の決定と品種の切り替えは、コンピュータによる工程制御とし、これを完全にオートメーション化することにねらいがある。市場情報組織と在庫管理情報で、必要な生産量と品種がシステムではじきだされ、コンベアーの運転スケジュールと現在量の手配が自動的に実施される。チョコレート・ケーキを作っていたコンベアー・ラインが、一瞬にしてクリーム・ケーキ生産ラインに変わった。

3.11.5 市場情報システムの概要

市場情報組織での問題が、やっかいであることはいうまでもない。ピルスバリー社の販売代理店は、約3000社にもなるが、そこからの変動幅の大きな注文をも、即座につかまねばならない。これは、たとえば20万トンの注文があると見込んでいたものが、全社合計で80万トンにもなったりしたとき、在庫量はもちろん、工場生産設備の稼働体制が、間に合わず、それだけ製品販売の機会損失を招くことになる。

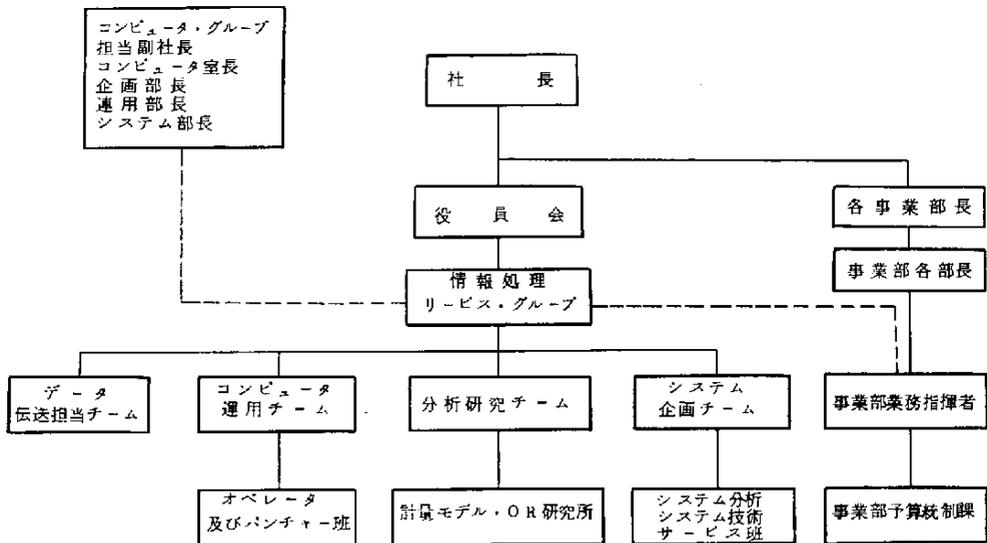
正確な需要の予測をするためには、全般的な経済情勢や、会社の販売促進活動の計量的モデル作成もされることながら、代理店の動向や消費者の心理までもを、いかにしてつかむかということにかかってくる。

たとえば、①ピルスバリー社の製品に対する販売代理店の反応や、サービスに対する反応、消費者の広告とか包装デザインへの反応。②セールスマンはいかにして商品を売り込んでいるか、どのように陳列展示しているか、末端の販売店や消費者は値引きを望んではいないか。③市場活動に従事するセールスマンと本社の販売企画活動にあたる担当者間に、意思疎通は十分とれているか。タイミングははずれていないか。季節的な要因はマッチしているか、ダイナミックで迅速な行動はとれているか、倉庫在庫量と代理店のストック量にバランスがとれているか。④競争会社はききよう現在どんな手をうっているか、彼らは、値引きをしていないか、新製品を売り出してはいないか、などの問題がある。

これらの要素を綿密に分析するため、タスク・グループで作成された予測モデルは、毎月月初旬に、最新のデータを投入して更新される。さらに、各季節の初めごとに、大幅な更新が行

なわれ、しかも、それらはすべて東部、東南部、中部、南西部、中西部、西部の消費動向が大幅に異なる各地域別に分割化されて実施される。もちろん、データの方針だけでなく、予測モデルの検定も継続的に実施されている。

ピルスバリー社は、このようなコンピュータ・システムを、アメリカ国内全土にわたる営業支社や生産工場をデータ・リンク・システムで、ミネアポリス市の本社コンピュータ・センターに集中させているのだが、さらにその強力な機能と豊富なアプリケーションをタイムシェアリング方式で関連会社に提供している。それはともかく、ピルスバリー社のMISは、データの発生個所から即座にコンピュータへ直接インプットし、リアルタイム・ベースで企業の毎日の活動を処理していることに特長がある。その中枢となる情報組織の社内的な構成は、3-11-3図のようになっており、トップ・マネジメントに直結しているのも大きな特色である。その結果、ピルスバリー社の経営方針は、弾力的なものとなる可能性を見せている。つまり、ある経営プランが立案される時、何度も新しいデータを投入しつつ、コンピュータによって検定が繰り返えされ、「経営のリアリティ」に近づくようねられていくのである。



3-11-3図 ピルスバリー社の本社機構

3.12 ウェーハウザー社の経営予測システム

3.12.1 会社の概要

市場・在庫情報型サブ・システムの典型例として、木材、パルプ、加工製品総合生産業のウェーハウザー社がある。

同社の主要な生産力である植林森林は、総計372万エーカーにも達する。うち220万エーカーはカスケード山脈西側の太平洋沿岸にあり、オレゴン川中南部に60万エーカー、ミシシッピ州に35万エーカー、ノース・カロライナ州に57万エーカーがある。これらの土地から得られる木材だけで、板材に換算すれば600億平方フィートになり、1億3,600万米石（1米石は100立方フィート）というぼう大な量となる。

そのほか、借用地や、樹木だけの買入れ契約を結んだ土地も、年々増加しつつあり、北米大陸全土やプエルトリコ、東南アジアに散在する土地の総面積は、1,200万エーカーにもなる。

同社の総売上高は、1966年度で8億3,780万ドル（約3,016億円）で、これは、全世界の企業中、第151位。この年の全米企業平均成長率は約3%、利益上昇率は7.6%だったが、同社のそれは、ほぼ2倍の約15%となっている。1956年から、1967年の11年間で、約40%の伸び率だった。

この会社の経営管理は、つまるところ、自然資源の管理、すなわち、どのような樹木を育て、どのような木材製品を作り、そして将来、どのような用材が必要とされるかを、見きわめることにある。

樹木の管理といっても、最も成長の早い品種でも、植林してから用材となるまで、最低15年はかかるものはざらにある。なかには、オーク材のように、完全に原木として使えるまでに、120年はたっぷりかかる樹木もある。

ウェーハウザー社は、伐採後の森林に、計画的な再植林をし、企業ベースで大規模な、“営林森林”を採算にのせた世界最初の会社でもある。

3.12.2 システムの概要

ウェーハウザー社では、14年前、タコマ市にある総本社に、GE225型中型コンピュータとGEデータネット30型オンライン回線制御コンピュータを各1台ずつ導入した。データネット30は、タコマ総本社と、全米数十カ所の支社、営業所をテレタイプ回線で連結、地方からの経営情報資料を、GE225中央処理装置に送り込み、必要な情報処理をしたあと、再びテレタイプで地方に送り返す機能を持っている。

ウェーハウザー社が、この2台のコンピュータで、まず実施したことは、財務、人事、生産、市場、在庫の各情報をコンピュータ化することであった。5年間の運用の結果、財務、人事の

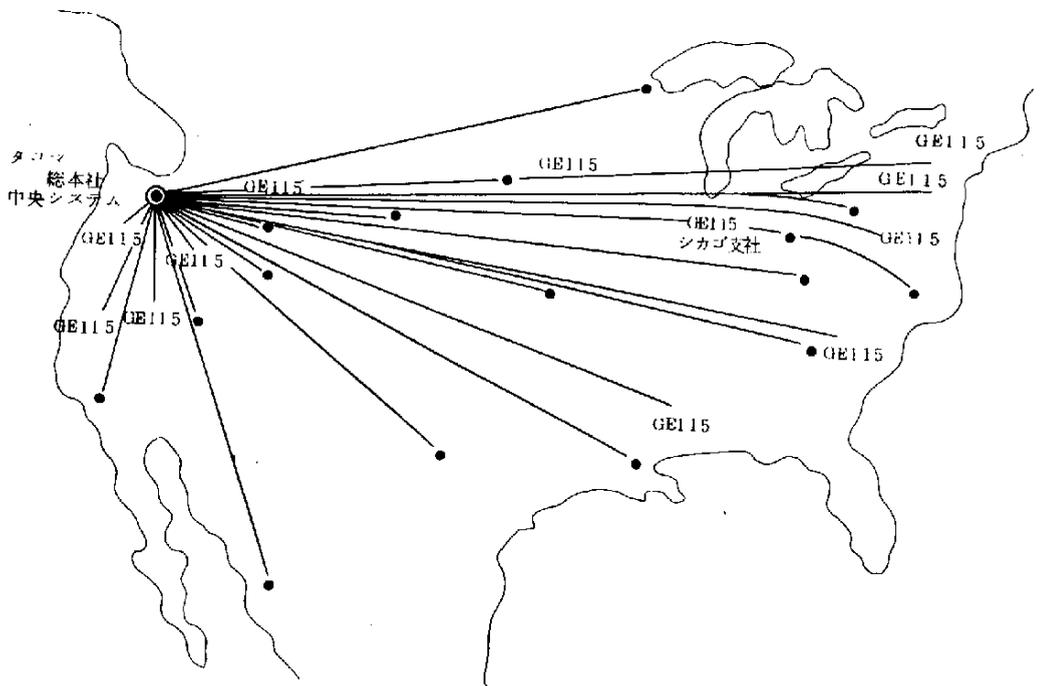
情報システムは、完全にコンピュータ化され、生産、市場、在庫情報システムも一部をオンライン・コンピュータ化に成功した。

その結果、同社の供給する原木、木材二次製品は、延長距離7,774マイルの同社専用道路でトラック輸送され、あるいは、海運事業部の専用高速貨物船6隻で、直接、需要先に届けられるようになった。

これらの成果をもとに、ウェーハウザー社は、5年後の今日、より強力なシステムへの発展をめざし、これらのサブシステムを統合したトータルシステム化情報組織の建設に乗り出した。

まず、タコマ市の総本社には、2台のGE 635型を設置し、これに4台のオンライン回線制御用GE データネット30型コンピュータを接続する。 データネット30からは、数百本のテレタイプ回線が延ばされ、全米150カ所にある同社の支社、営業所のテレタイプライタと結ばれる。

こうして、同社の植林場、製材部門、二次製品加工部門の各生産ラインは、テレタイプ・コンピュータ・ラインを通じて、市場情報部門、販売部門、需要者と結びつけられ、効果的な経営管理をはかっていくというものである。(3-12-1図参照)



3-12-1図 ウェーハウザー社のM I Sコンピュータ配置図 (○印はテレタイプ・ターミナル)

作業量の比較的多いシカゴ支社には、中型のGE415型コンピュータを設置することにした。さらに、全国でややスケールの大きい営業所を11カ所選び、それらに各1台ずつのGE115小型コンピュータを配置することにした。中、小型あわせ、計12台のコンピュータは、15150カ所に設置されたテレタイプと同じく、高速データ伝送線でタコマ総本社のGE635型2台、GEデータネット30型4台の中央処理装置に連結された。

このようなコンピュータ・システムを実現することで、タコマ総本社の中央コンピュータ・センターの情報ファイルには、経営の全分野にわたる重要な基礎資料が集中され蓄積されていく。ウェーハウザー社の各レベルの管理者は、このデータ中央集中蓄積システムをテレタイプ回線によって、いつでも自由に利用することができる。

3.12.3 アプリケーションの概要

ウェーハウザー社のシステムには、大別して次のような基本目的がある。その第一は、同社の営林植林から産出する木材の品種、大きさ、樹齢などを正確に把握すること。これは一般企業でいう在庫管理に相当するが、その管理対象期間が、120年にもおよぶというスーパー・ロング・レンジ・インベントリー・システム（超長期在庫管理組織）であることが、大きな特徴である。

第二は、伐採され、出荷された原木がどのような用途に使われ、今後、どのような用途変化をみせるかを、正確に知ることにある。現在の同社の主要製品は、木材、合板、パルプ、ドア、コンテナ、ハード・ボード、木箱、紙箱、新聞用紙、印刷用紙、各種紙製品に及んでいる。このうち木材製品の用途だけに限ってみても、かつて1万5千種の用途に、原木の丸太をそのまま出荷するだけでよかった。現在は、うち400種の用途に合板が進出してきている。

第三には、以上のことを考慮に入れながら、最も効果的でかつ高利益があげられると思われる品種の苗木をとりそらえ、原木となる樹木を植林し、育成せねばならない。

運営費や、製品加工過程の改良、市場開発に要する経費は、1カ月1千万ドル（36億円）を定常的についやしている。

最後に、コンピュータ・システムで、市場の動向、とくに既開発の商品、あるいは予想される新製品の機会損失の問題を、つねづねさぐることにある。

3.12.4 経営組織の概略

ウェーハウザー社は、木材に関連ある業種には、すべて進出している木材総合会社である。そこで同社は、強力な事業部制を採用し、各部門別に大きな権限分譲をするとともに、マネジメントの全レベルでの意思決定をスムーズにし、横のつながりを強め企業全体の融通性を高めるため、タスク・フォース（問題別専任スタッフ制）という独特の制度をとっている。

このようにウェーハウザー社は、ラインの執行業務には、徹底した権限と責任の分散分譲体制をとり、経営管理情報の面では、コンピュータ・システムを介添えにして、強力な中央集中体制を打ち立てようとしている。

同社の各事業部には、部門ごとの最高責任者がおかれているが、これらのマネジャーは、自分の部門の業務目標を追求するのはもちろん、そのビジネスが、他の事業部のビジネスに、どのような関連性があり、全社的大目標を達成するには、どう協力体制をとるかを、つねに考えている。

各管理者間の意思疎通をスムーズにし、管理情報を共有するため、中央集中蓄積システムという新しいデータ処理手法を採用するわけだ。もちろん、各管理者が特有の問題を解決するため、独自の情報処理をとる手段も自由に使える。

そして、トップ・マネジメントは、各クラスの管理者が思考過程のサイクルを、より早くすることを期待し、重要事項の即時報告と、日常業務の要約が本社コンピュータ・システムに集められ、本社からの経営方針もコンピュータを経て即時伝達をはかり、その間の意思疎通のサイクルをより短縮化し、より密接にすることを期待している。

3.13 ウェスティングハウス社の在庫管理システム

3.13.1 システムの概要

ウェスティングハウス社のインベントリ・システムについては、かねてから、わが国においても広く紹介されている。ここでは、従来、見落とされがちだった実務業務に主力をおいて見ていきたい。

ウェスティングハウス社の営業成績は、1967年度で総売上高29億ドル（1兆440億円）、純利益1億2,250ドル（441億円）で、全米第18位にランクされるビッグ・ビジネスである。しかし、1963年には一時、営業成績が低迷し、純利益が4,780万ドル（172億円）程度に落ちこんでいる。

ウェスティングハウス社は、1956年に同社初のコンピュータを導入している。そして3年後の1959年、ビジネス・システムズ部を設け、全社的なコンピュータ利用に乗り出した。その基本方針をデータ中央集中処理方式にとり、そのあらわれとなったのが、総本社所在地であるピッツバーグ市（ペンシルバニア州）に設置したテレ・コンピュータ・センターである。

テレタイプ・ラインとコンピュータを直結したりリアルタイム式のコンピュータ・センターは、そのシステム構成のゆえに「テレ・コンピュータ・センター」という名前をつけられたのであるが、ここ数年間の同社のコンピュータ利用の歩みを見た場合、必ずしも順調であったとはいえないようである。

たとえば、1967年初頭現在では、同社のコンピュータ設置状況は「テレ・コンピュータ・

センター」にある2台のユニバック490はじめ、総本社、宇宙航空事業部に、それぞれIBM 7094 IIが、そのほかベティス原子力研究所のCDC6600超大型コンピュータや、研究開発センターなどのパロースB5500が2台、ほかにユニバック1107、U III、CDC3600などの大型機がずらりと顔を見せ、全社合わせて72台のコンピュータが稼動し、そのレンタル額は月間100万ドルを突破するなど、「テレ・コンピュータ・センター」の集中処理ポリシーがある反面、その導入体制は、ややまとまりのないきらいがあった。

もっとも、1965年度と1966年度を比較して、レンタル・コストは10倍に激増したが、それに見合う計算処理能力は62倍に達するという評価はあったものの、各所に散在するコンピュータの能力を、それぞれ100%フルに発揮させるということは、極めてむずかしいといわねばならない。

3.13.2 統合理念の台頭

このようなウェスティングハウス社のコンピュータ利用体制に、根本的な変革があったのは、1967年初めのことである。同社は、「テレ・コンピュータ・センター」に計5台の新鋭機を同年中に設置して、その機能を増強し、3カ年計画で大型コンピュータの集中利用体制を確立するとともに、5～7年計画で中小型コンピュータを中央集中化、次いで10年以内に企業コンピュータ・ユティリティによるタイムシェアリング・サービスの確立をはかることになった。

このような基本ポリシーのもと、ピッツバーグのコンピュータ・センターに設置されたのは、リアルタイム専用のコンピュータ、ユニバック494型2台と、科学技術計算専用のCDC6600超大型コンピュータ。それにIBMシステム360モデル75とモデル50を「アタッチド・サポート・プロセッサ(ASP)」という、特異な連結方法で組み合わせた汎用システムである。

これらの新鋭機をもとに、当面は企業内情報のリアルタイム・テレタイプ・ネットワーク交換、リアルタイム在庫管理、それにリモート・バッチ・データ処理に主力業務を置き、徐々に当初の目標を達成していこうというのである。

そのための中枢となるコンピュータは、まずユニバック494が、100語で構成されたテレタイプ電文約60通を同時交換する能力を持っているほか、IBMシステム360シリーズのうち、モデル75とモデル50という規模レベルの異なる中央処理装置をオンライン連結し、相互にメモリーとプログラムを共有しあって、高速データ同時処理をしていくというASP方式を採用したのである。

また技術開発部門のために1語48ビットで121K語という超大型機CDC6600を導入、遠隔地の研究所4カ所にCDC3100中型コンピュータ4台を設置して、これとCDC6600とを広帯域データ伝送線で結び、遠隔地にいながら、6600という超大型機の能力を自由に利

用できるというシステムを作りあげた。

3.13.3 在庫システムの概要

ウェスティングハウス社で最も注目されるシステムは、同社製品のリアルタイム在庫管理組織である。

同社では、これを「テレタイプ受注処理システム」と呼んでいるが、受注・出荷の情報伝達を、すべてテレタイプ・ラインで伝達し、その情報交換と経営管理資料への情報処理に、U-494を大幅に活用している点に特色がある。

同社の製品は、型式、仕様、品種すべてを合わせると、総合電機メーカーの宿命として、約7,000種もの多品種にのぼる。これらの製品を販売する代理店は、約13,000店がアメリカ全土に散在し、末端顧客数は大企業や一般消費者を含め、約100万人を数える多数である。

これらの代理店や顧客は、同社の出先機関とコンピュータ・センターを直結するテレタイプ・ラインによって、いわゆる受注情報発生源として把握されているわけだが、こうしたシステムを建設した効果として、最大のもは、まず第一に顧客からの需要に対して迅速に応えられること。第二に正確かつリアルタイムな売上報告が、つねに得られること。第三に倉庫在庫量を必要最小限に押えることができ、結果的に資金効率を高め得るなどである。

このため、ウェスティングハウス社の全倉庫の製品在庫量が、コンピュータ・センターに集中報告され、登録されている。そして、各営業所からの在庫量問い合わせに、いつでも応じられる体制を固めているわけだ。

また、在庫製品に対する受注情報も、テレタイプ・ラインで伝送されてくる。受信したコンピュータ・センターでは、地理的に最適な集荷倉庫を選び、その倉庫に対して、直ちに出荷指令をテレタイプ・ラインで送るとともに、在庫台帳の更新をする。また、その受付日の終わりには、代金請求決裁処理を一括して実施するため、その受注・出荷情報は、そのままコンピュータ・システムの一部ファイルに蓄積される。

もし、受注製品の在庫切れがあった場合、営業所への通知とともに、生産担当部門に対する督促指令が自動的に出される。

このような出荷と受注に関する情報のすべてが、つねに記録されこれらのなかには、顧客段階の発注伝票も含まれているわけだ。出荷が確認されると、直ちに顧客への請求書が自動発行され、営業活動のすべてと在庫量のすべて、それら各種の資料が、品種、所在地、規模の大小を問わず記録され、データ処理されて、財務および営業活動報告として、まとめられる。

このリアルタイム在庫管理システムを採用した結果、同社の受注から出荷指令までに要する時間は、1件当たり、平均3秒間の情報処理で片づき、処理コストは同じく15ドルかかったもの

が、約2ドルに切り下げることが可能になった。さらに従来の在庫高3,300万ドル(約129億円)だったものが、1,780万ドル(約64億円)に低下し、結果的に35カ所にあった製品倉庫のうち、8カ所の倉庫が不要となって閉鎖売却された。

3.13.4 財務情報システムの概略

ウェスティングハウス社では、当然のことながら、コンピュータ・コミュニケーション・ネットワークを、全社的な経営姿勢のポリシー確立に活用をはかろうとしている。そのひとつとして注目されるのが、全事業部を統合する会計財務情報報告制度である。もちろん、これは通常の企業で実施されている事務スタッフと、膨大な量の報告決算書類によるものではなく、コンピュータ・ネットワークを縦貫するリアルタイム報告制度である。

このような、リアルタイム財務情報報告制度の確立は複雑多岐にわたるウェスティングハウス社の全活動を、財務面からみた場合、ひとつの統合されたシステムとして把握することが可能である。ということは、限られた資金をいかにして有効に使うか、あるいは、利潤を最高にするにはどうすればよいかという、経営の基本的問題を、きわめて洗練された思考過程で追求していくことができる。

もちろん、ウェスティングハウス社のように、多事業部制のビックビジネスにとっては、このような財務情報報告制度が、不可欠なものであることはいうまでもない。しかし、企業規模が大きいということは、リアルタイム処理の必要性を高める反面、実際にはその完全な実施を極めて困難なものにしている。つまり、その基本となる各種の財務データの量は想像もつかないほどの膨大なものとなる。

リアルタイム財務情報報告制度には、大きくわけて四つのアプリケーションがあり、いずれもウェスティングハウスと同規模以上のビックビジネスにあっては、全社的規模にまたがるという点で、他に例を見ない徹底したリアルタイム体制であるといえることができる。

経営の意思を、会社の各末端まで浸透させ、しかも各事業部ごとの自律性をある程度は保たせるよう、ウェスティングハウス社では、経営財務関係に関する限り、完全な中央集権制度を採っている。従って、リアルタイム財務情報報告システムのアプリケーションの最大のものは、経営計画の立案と稟議に関するものだ。

毎年、秋になると同社の各事業部は翌年の事業計画について、その構想と推進策、そしてその裏付けとなる資金計画や事業目的などの詳細な報告を、総本社に提出して許可を受けなければならない。

総本社では、これら各事業部間の競合関係を相互調整し、競合から生じる資金と労力の無駄を排除し、全社的な立場から全計画を総合評価しなければならない。従って、提出を求める各事業部計画案の構成は、極めて詳細なものとなる。

従って、この期間になると、計画の立案と評価に必要な各種の経営資料が各事業部から、テレタイプ・ラインを通じてコンピュータ・センターのデータ・ファイルに照合要求が殺到する。

システムは、これらのリクエストを次々に能率よくさばき、要求された各種のデータを、テレタイプ・ラインで要求事業部に返送してやる事業部での立案がまとめれば、それは計画案として同じテレタイプ・ラインに乗ってコンピュータ・センターに送られてくる。センターでは、この計画案の基礎となっているデータに誤りがないかどうかデータ・ファイルと照合し、分析する。そして、各事業部ごとの計画を全社的な計画にレベルアップするため集計、統計、分散分析などの各種情報処理を加え、経営最高首脳部の基本ポリシー樹立が容易となるよう、総合計画案報告書を作成してゆく。

もしも、経営最高首脳部段階で、事業部の計画案そのもの手直しを命ぜられたり、あるいは経営基本ポリシーの変更が、事業部計画に影響を及ぼすことが明らかとなった場合は、直ちに該当事業部に対し、テレタイプ・ラインで指令が流され、もし必要ならば再立案に要する基礎データも提供される。

事業部では、これらのデータや、部内独自の判断を付け改正計画を立案する。その報告がテレタイプ・ラインに乗ってコンピュータ・センターに達したのち、新計画がどのようなものであるかを吟味し、全体計画に及ぼす影響をはじき出して、修正された総合報告書を経営最高首脳部に提出する。

さて、このような計画が立案されたあとの、実行結果の監査はどのようなものになっているであろうか。およそ、100カ所もの多数を数えるウェスティングハウス社の事業部、独立出先機関は、すべて毎年末ごとに財務実績報告を総本社あて報告しなければならないことになっている。リアルタイム財務情報報告システムの出現以前では、これらの報告書は、すべて郵便で送られ、その分析と総合報告作成のため評価作業には、膨大な人数の事務スタッフを必要とした。

もちろん、手作業処理であるため、最終報告の完成までには、多くの日数がかかり、結果的には月例報告という制度も、単に事務量の増大を招いただけで、経営状態の即時的な監視という面では、かえって有名無実になる危険性が大きかった。

経営の基本的姿勢を、きわめてダイナミックにする月例報告は、すべてテレタイプ・ラインによってコンピュータ・センターに送られ、センターではこれらのデータを即座に集計して、総合評価して各事業グループ別の各種報告をも作成していく。これらのなかには、もちろん損益決算書、バランス・シート、需要予測などが、各執行段階別、あるいは全社的にまとめられている。

経営の財務関係を支えるものに、営業支出・収入という表面的なものほかに、地味ではあるがこれは本質的には、各事業部に管理権が委譲されているのだが、その情報処理にあたるのは総本社である。

資産管理システムには、固定資産管理がはいり、さらに流動資産管理として、最重要、かつ最

最も複雑な資金管理の問題が含まれてくる。その資金管理についてみると、まず総社の経理部は、コンピュータ・センターとリアルタイム・ネットワークを組むことによって、各事業部の銀行勘定の現状を、常に把握することが可能である。これは、各事業グループの経理担当部門についても、同じことがいえる。たとえば、入金小切手、支払い小切手、為替手形の出入情報は、簿記が、テレタイプ・ラインでコンピュータ・センターに伝送され、全部で250行以上にもなるウェスティングハウス社の取引銀行別に仕分けられて、預金口座勘定を更新していく。

システムは、もちろんこのような振替作業だけでなく、部門別、銀行別、あるいは総合計した全体の資金流動状況を、即座に報告書として作成する能力を持っている。これは、いつでも要求のあるごとに即座に報告することが可能であり、結局、最小の資金で、最大の運用効果利益をはかろうということも可能になってくる。

なお、バッチ処理であるが、株主に対する配当金決済も、コンピュータ・センターの重要な仕事である。ウェスティングハウス社の株主は、ほぼ20万人に達するが、これらの株主名簿の更新、さらに決算期ごとの配当金算出と、その小切手決済を、コンピュータ・センターで高速処理している。

また、ウェスティングハウス社全体を見た場合、事業部によっては、単純会計業務を事業部独自のコンピュータ・システムで、処理している所もいくつかある。しかし、このような独立コンピュータを持っていないグループの数もまた圧倒的である。総社のコンピュータ・センターの役割のひとつは、これらのグループのサポート業務も、になっている。

たとえば、従業員の給与計算、諸雑費の支出管理などである。これらの会計業務は、事業部の規模によっては、超小型コンピュータでまかなうことも十分考えられるところである。しかし、現在のウェスティングハウス社のコンピュータ利用の基本ポリシーは、中央集中化にあるといってよからう。その根幹となる思想は、グループ別のシステム分散は、結局のところシステム分析、プログラミングなどのコンピュータ労力の分散を招き、全社的に得策ではないというものである。事業規模の小さなグループほど、保有人員の効果的な活用をはかるべきであり、コンピュータ化への労力は本社コンピュータ・センターにまかせて、出先グループでは、本来の業務であるプランの立案と、その執行に全力を傾けるべきであるとしている。

その姿勢がコンピュータ・プラス・リアルタイム・ネットワークによる中央集中主義になってあらわれているのだが、こと会計情報に関する限り、現在のところはリモート・バッチ処理が主力である。今後10年以内に、全社的、総合的タイムシェアリング・システムの確立をはかるといのが、これからのウェスティングハウス社の目標でもある。

3.14 ロールスロイス社の総合化システム

3.14.1 システムの概要

ロールスロイス社は、アメリカを除く世界企業の中で、100位前後を占める大企業にランクされ、その売上高も年間4億5千万ドル前後に達している。

ロールスロイス社は、コンピュータ・システムに関しては、ほぼ、15年余の豊かな経験がある。その豊富なアプリケーションのもと、同社は1968年3月末、史上最大ともいわれる劇的な大量受注に成功した。それは、ロッキード社が開発するエア・バスという超大型ジェット機に、同社のエンジンが採用になったことである。ロッキード社のエア・バスは、TWA(トランス・ワールド航空)をはじめ、イースタン、デルタ、ノースイースト航空など、合計172機25億8千万ドルの巨額に達し、民間航空機の購入計画としては史上最高である。

ロールスロイスが受け持つエンジンの総額は、4億2,960万ドルに達し、これは同社の年間売上高に匹敵する。

今日、ロールスロイス社にとって、自動車は売上高の1割を占めるにすぎず、全売上高の28%、純利益の96%を占めるのは、航空エンジン事業部である。ジェット・エンジンでは、アメリカのユナイテッド・エアクラフトのエンジン事業部であるブラット・アンド・ホイットニー社について、世界第二位。

真の意味でのジェット・エンジン開発は、ターボ・エンジンを開発したイギリスのプリストル・シンドレー社である。これは、のちにロールスロイス社に吸収合併され、ことジェット・エンジンに関するかぎり、同社の伝統と名誉、実績は世界の追従を許さないものがある。

このように、世界の空を制覇するロールスロイス製航空エンジンは、民間航空だけでも全世界75カ国150社に採用され、ヨーロッパの50%、アメリカは20%を占有。最近の統計では36,000台以上が、爆音をとどろかせている。これを生産する同社の主力工場は、イングランドのダービーにあり、全従業員8万人のうち、7万人がエンジンを製作、単に航空機用だけでなく宇宙開発用ロケット・エンジンをはじめ、ホバークラフト・エンジン、ガスタービン・エンジンなども開発し、生産している。

同社のコンピュータ・センターは、当然のことながら、その主力はダービー工場に集められている。その台数は統計で27台。年間費用は総売上高の約2%に相当する、大規模なシステムである。コンピュータ関係の仕事に直接従事する社員は全部で1,100人にもなり、このうち320人がシステム・アナリストとプログラマーである。

第一号機を導入したのは15年前、主として研究開発のための設計計算に活用されていた。その後、適用範囲は設計、製造、販売、経営管理分野に広がりを見せ、現在では科学技術計算は従であり、主力はいわゆる経営情報処理にふり向けられている。

同社のコンピュータ活用方針について、航空機エンジン担当重役の1人、J・W・フォードは「もしコンピュータそのものや、その適用対象だけを目的とするならば、売上高の2%に相当する巨額の支出は、まったく無駄なものとなることを強調しない。コンピュータは企業目的を追求する、経営の単なる道具としての効果を評価されるべきである。コンピュータによって処理されたデータは、会社の主脳部によって、ただちに信用されるものとはならぬことはいうまでもない。しかし、従来、建設されてきたコンピュータ・システムは、すでに、その価値を認められているし、将来もさらに拡張すべきであるという自信を、経営陣に与えている」と語っている。

3.14.2 研究開発型システム

経営情報システム(MIS)構成のための必要条件として、各種の管理情報を処理するサブシステムが確立されていることがあげられる。ロールスロイス社のコンピュータ・アプリケーション・システムは、全部で約400個にも達するが、その中でも、最も複雑高度なシステムのひとつは、技術開発計画管理システム(エンジニアリング・コンフィギュレーション・マネジメント・システム)である。

これは、エンジンの設計段階から製造段階にいたるまでの、すべての開発計画データを記録し、情報交換するという機能を持っている。つまり、エンジンの設計明細書や、部品リストを記録し、要求があれば詳細な報告書としてアウトプットするほか、新しい追加部品や改良部品に関するデータを、即座に再ファイルできるように仕組まれたシステムでもある。

従って、このシステムの利用方法には、次のようなものがある。まず設計開発部門でエンジン開発計画をたてる時、計画者間でスムーズに行なわれるよう、情報の交流を管理するのに非常に有効な手段となる。また、主要部品の開発途中で発見した新原理やノウハウを記録し、必要な担当部門に即座に連絡することも可能である。

さらに、新しい部品や改良部品の提案をはじめ、開発計画の途中検討や、最終意思決定の会議で最重要の情報を選択して提出できるし、場合によっては、非常に細かい点にいたるまでの経過報告も可能である。このようにして、技術開発計画全体のドキュメンテーションと、情報の交流による全体計画の管理が、このシステムの機能であり、目的である。

一方、実際の航空機エンジン製作担当者である製造工場では、「マグバイ」という生産管理システムが活用されている。これは、現場工場のすべての機械化システムを管理するという目的を持ち、計画全体は、第6期にまで分割されている。現在、第3期まで完成しており、残りは、なお開発中である。

最初に完成した第1期計画は、材料や完成部品の在庫管理であり、第2期は進行管理による生産管理で、第3期の工作機械・工具管理までが実用化されているものである。現在、開発中のものは、現場末端からの生産データの直接収集(データ・コレクション)や生産ラインの負荷最

適配分、それに一般会計計算などである。

3.14.3 部品管理システムの概要

ダービンのコンピュータ・センターには、全部で10台のIBMシステム360があり、いずれもモデル65, 50, 40などの大型機である。コンピュータだけの総額は約505億円、諸設備を加えれば600億円を越える。設計開発と製造管理と二つのシステムだけで、大型コンピュータをまるまる1台占有し、その運転時間は、1週間80時間に達している。

前述のとおり、同社の科学技術計算は、現在は経営情報システムに主力をゆずったことはいえ、15年の歴史がある。その集大成が、「エンジン・シミュレータ」とよばれるプログラム・パッケージで、80個ものサブ・プログラムで構成され、エンジン開発計画のプランニング段階から、テスト、開発、試験飛行などを通じ、設計者の頭の中のイメージが実り、実際に動くまでの過程を論理的に分析して、プログラム化したものである。

これにより、エンジンの性能を、実際に作ることなく、ペーパー・ワーキングでテストすることができる。つまり、設計上のいろいろな変数の組み合わせをインプットし、最終的な性能がどう変わるか、たちどころに、評価できるシステムである。

実際に、エンジンを試作組み立てする過程では、各種の計測機器が、エンジン試験ベッドに取り付けられ、試運転時にデータが自動的に、インプットされ、多次元的な分析が縦横に実施される。このようなシステムを確立したため、試運転期間や、それに要するコストも大幅に縮小された。

3.14.4 市場・在庫情報システム

経営面と技術面の両方にわたる、巨大なファイルが形成されているのも、ロールスロイス・コンピュータ・システムの特長である。これは、SRDA(サービス・レコーディング・アンド・データ・アナリシス・システム)というもので、全世界の民間航空、政府機関など、総計で80カ国、370カ所のユーザーに散在する、数万台のエンジンに関するすべての記録と情報が貯えられ、照合質問に、直ちに回答できるようになっている。

このファイルには、各エンジンごとに、どの生産ラインでいつ製作されたか、どの代理店を経て、いつ、どこのユーザーに引き渡されたか、部品交換はいつどのようなものか、交換されたかなど、そのエンジンに関する誕生から現在にいたるまでの、すべての歴史を含んでいる。

たとえば、最初の工程受け入れ時の各部品の検査結果をはじめ、エンジン名、エンジン番号、取付け先に対する性能証明書、搭載航空機の機体番号、取り付け日時などが記録され、もしエンジン事故が発生した場合、その原因と処置対策、それまでの運転時間数や、その発生場所での天候、パイロットの技量などもストアされるようになっている。

3.14.5 生産情報システム

ごく最近、開発されたコンピュータ・システムは、数値制御工作システムである。これは、生産工場の全分野を対象に、実施されているが、最も有効であるのは、ターボ・ファン製作部門である。主としてブレードの製造工程を対象に、ブレード切削のための治具を自動設計するほか、実際にブレードを加工してゆく切削機械の運転を数値化し、すべてコンピュータ制御下で自動製作するというシステムの実現に成功している。

3.14.6 システムの概略の歴史

15年前に最初のコンピュータを導入して以来、同社の各分野には数多くのコンピュータが進出していったが、ごく最近まで、その利用方針は統一的でなく、1963年ごろには、ロールスロイス社のコンピュータ・システムは、すでに超大型の規模に達していたのであるが、投資額の膨大なわりには、そこから生まれる利益は、見るべきものがなかった。

ここにいたって、同社はコンピュータ利用に関し、次のような結論を下している。すなわち、大きなシステムの開発を、各個ばらばらに推進したのでは、莫大な投資に見合うだけの利益を確保することは、まず絶望的といつてよい。また、このようなシステムを、あとで統合するといつても、それは、まず、不可能に近いなどということである。経営情報システムを実現するには、すべてのシステムをあらゆる角度から満足させるのに必要な協力と、絶えざる近代化への努力を長期に渡って行なえる、細かい前向きな全社的計画が必要であるとしている。

以上の結論から、ロールスロイス社は1964年1月、コンピュータ・システムの再組織を決定し、航空エンジン事業部にデータ処理推進本部を設け、1965年、ふたつの全社的規模による大調査を実施した。そのひとつは、経営管理組織調査(マネジメント・システムズ・サーベイ)といわれ、各部課と経営主脳陣を結ぶ情報管理システムを完全に統合化し、有効な強力体制を確立するため、10年計画を立案する目的を持っていた。いまひとつのシステムは、計算技術調査(コンピューテーション・サーベイ)といわれ、研究、設計、開発グループの専門的な開発を助ける、科学的システムを確立することであった。

この調査のために、データ処理本部には、約90人のチームが生まれ、このうち6割は各部門の課長以上のミドル・マネジメント・クラスから優秀な人材が引き抜かれ、残りはシステム分析の専門家、および労組の代表者であった。チーム全員が、約8カ月間みっちり働き、さらに問題別に編成された30人の小調査委員会が、3カ月間の分析調査を積み重ねて、1965年末、当初の10年計画を7年計画に短縮し、調査報告を完成した。

その報告をもとに、いくつかの実施グループが組織されたのである。

3.14.7 教育訓練計画

ロールスロイス社でのMISの推進は、まず経営主脳陣に対する特訓教育から始められた。

ロールスロイス社では、コンピュータ教育訓練計画を四つのレベル構造に分割し、第一番目に着手しなければならない計画は、社長および副社長を含む重役陣、それに各事業部長を加えた、約10人の上級経営グループの特別教育と思考訓練であるとした。

第二番目は、経営管理スタッフや工場長など、いわゆる上級管理者を対象とし、第三番目に製作工場のライン・スタッフとか、設計開発部門のスペシャル・スタッフ、第四番目に職長や、班長など第一線で働く労働監督者たちを中心とした教育対象グループを編成し、この順序のもとに、1965年はじめから特別教育の実施にはいった。

四つの教育課程の内容の概要を示すと、次の通りである。

〔上級管理者 - 経営者を含む〕

※第1日

- コンピュータの変革とプログラム言語
- 問題解決のためのブロックダイアグラムの書き方
- ブロックダイアグラム実習

※第2日

- PL/I概説
- PL/I例題演習

※第3日

- 事務用コンピュータ・システム概念
- システム分極の概念
- 技術計算用コンピュータ・システムの概念
- PL/Iデバッグ及びプログラム指導

※第4日

- シミュレーション概論
- ダービー・センター実地見学
- PL/Iのコンピュータ・デバッグ
- 業務の分析研究

※第5日

- データ処理のコスト研究
- 標準化とドキュメンテーション
- 業務の指導と監督と指導方針
- コンピュータと経営組織

○経営の変革動向について

〔中級一般管理者 - 抜擢試験落第者〕

※第1日

- コンピュータ紹介
- PL/1とFORTRANの手ほどき
- ロールス社のコンピュータ・システム紹介

※第2日

- 技術計算の手法
 - ロールス社のデータ処理組織
 - コンピュータ・システムの未来
- 〔スペシャルスタッフ - 開発研究部門〕

※第1日

- エグゼク・システムの紹介
- コンピュータとプログラム言語
- ブロックダイヤによる問題解決
- PL/1概説
- ブロックダイヤ演習

※第2日

- PL/1演習

※第3日

- ロールス社の事務計算組織
- アナログ及びハイブリッド・コンピュータ
- オープンショップの説明
- 制御用コンピュータ概説
- プログラミング指導(PL/1)

※第4日

- 生産データ処理
- オンライン自動データ収集システム
- ダービー・センター見学
- プログラムデバッグ
- 数値制御工作機械概論

※第5日

- グラフィックス

○コンピュータ・システムのコスト評価

○監督指導概念

○コンピュータと技術開発組織

[職長および班長]

※第1日

○講演会

※第2日

○映画会

3.14.8 ハード・システムの概要

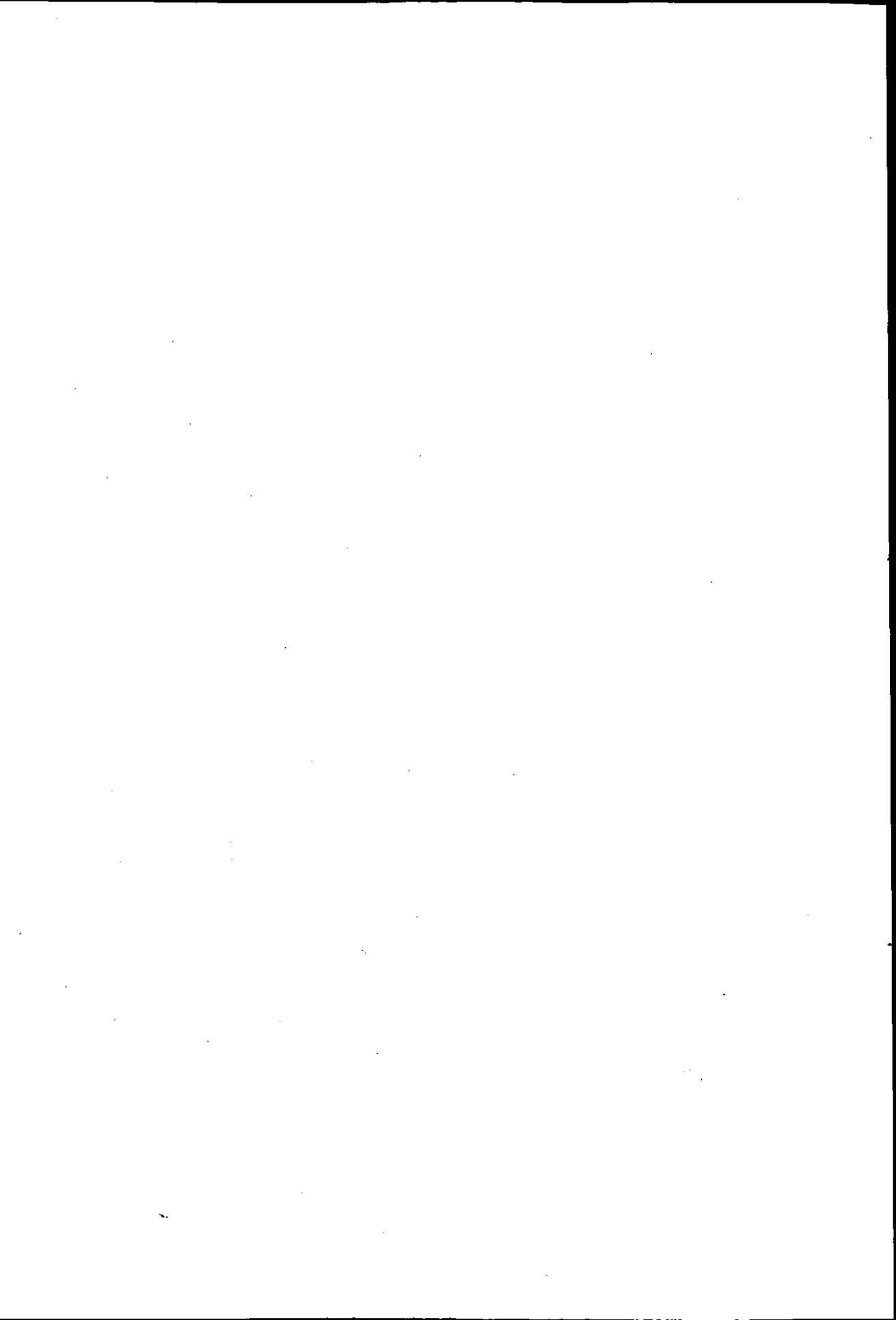
ダービイのコンピュータ・センターのビルが完成したのは、1966年10月。総工費約10億円であった。まず、IBMシステム360が10台設置され、その後、現在までに6台を追加導入し、これ以前に導入済みのものと合わせると、ロールスロイス社のコンピュータ・システム総台数は、27台もの数に達する。このなかには、レイセオン520ハイブリッド・コンピュータなどもある。

将来は、ダービイのコンピュータ・システムを中心として、ロールスロイス社の航空機エンジン事業部はじめ、超音速ジェット旅客機「コンコード」に積載するジェット・エンジン製作担当の、ブリストル・シドレイ事業部など、各所に散在するコンピュータを高速データ伝送線で直結する計画を持っている。そのため、ダービイのコンピュータ・センター間と、ブリストル・シドレイ事業部の間を48キロ・ヘルツ広帯域回線で結び、磁気テープ・データを高速交換する実用化試験システムのテストが続行されている。

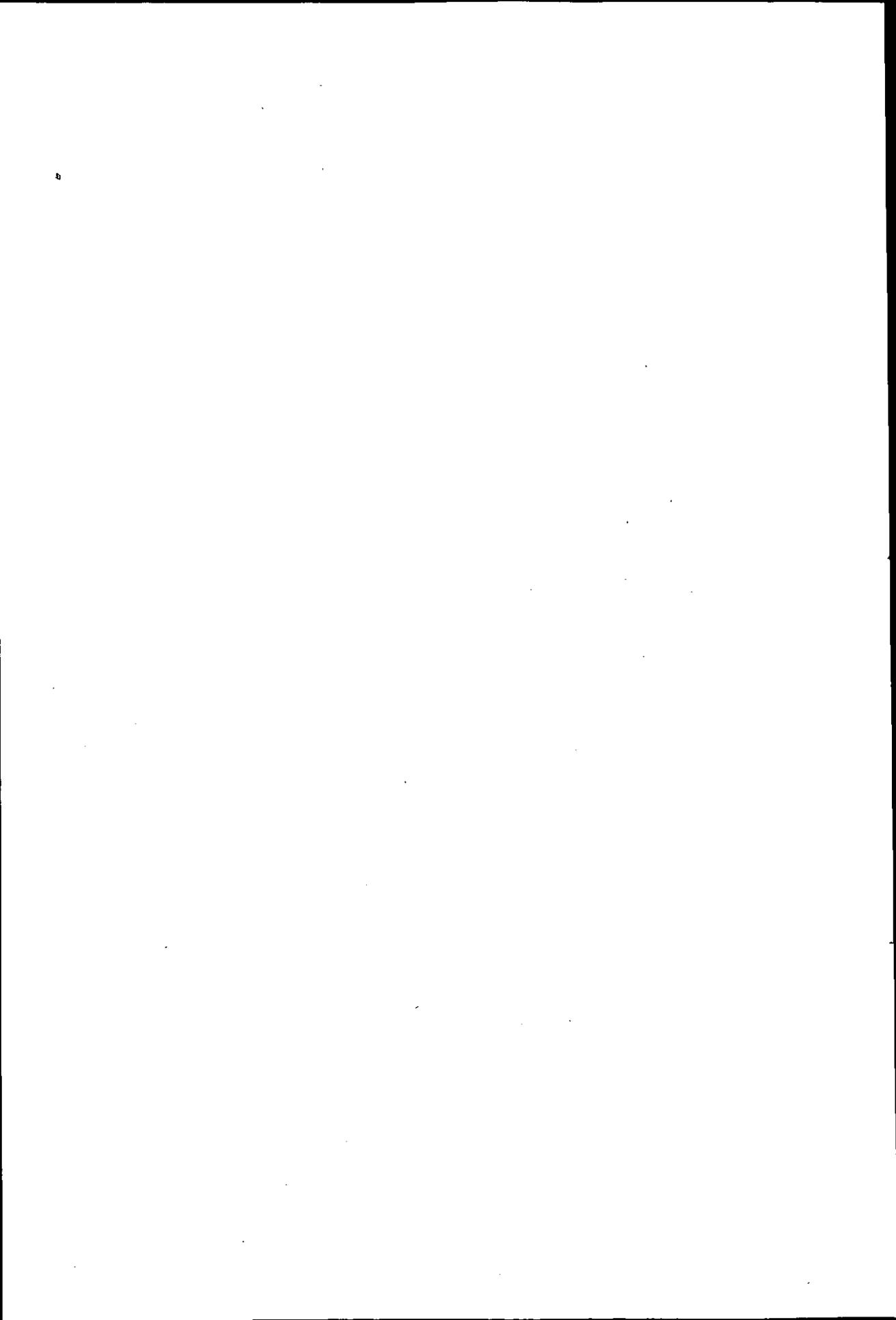
コンピュータ・センターの完成に引き続き、1966年10月、ロールスロイス本社のデータ処理本部に、実施本部が設置され、教育訓練計画の進展と歩調を合わせて、いよいよMIS建設への第一歩を踏み出すことになる。

経営機構の改革は、主として本社機構および航空機エンジン事業部に集中して実施されることになり、これに投入された人員は、全部で850人がさかかっている。

航空機エンジン事業部だけで、総計25台のコンピュータ・システムを使うことが予定されており、初期計画が一応の基礎的完成をする時期は、1968年中頃ななっている。



4. 経営におけるコンピュータ利用と、その概況



4. 経営におけるコンピュータ利用とその概況

4.1 経営とコンピュータ

コンピュータが経営管理技術を高度化する道具として利用されるということは、コンピュータ誕生以来の宿命的な道であった。コンピュータ産業が現存するどの産業よりも急ピッチな成長をとげ、コンピュータ技術も予想もつかぬ急激な進歩を示した。こうして生み出されたコンピュータがゴールとして目ざすところは、極めて大がかりな機械システムと、高度なソフトウェア技法を組み合わせる必要のある「経営」という問題点に着眼したとしても決しておかしくない。

すでに現代の企業では、コンピュータをどのように上手に使いこなしているかが、「経営力」のひとつのパラメーターとして測られようとしている。一時期、コンピュータがただ単なる企業のステータス・シンボルとして「あそこが入れたからこちらも入れる」式の動機が氾濫した時期に比べれば、雲泥の差があるといえよう。

ところで、ではコンピュータが経営にどれだけ益するところがあったか、もしくは経営管理におけるコンピュータ利用の有効性は、といった問題が出てくる。このテーマについては極めて概念的な討論はなされても、数字で裏づけられたものは数少ない。とはいっても海外においては、これらの問題に真正面から取り組んだ経営コンサルタントが、McKinsey社、BA&H (Booz, Allen & Hamilton)社などに代表されて、存在している。

こうした調査結果をもとにして、以下、経営におけるコンピュータ利用の実態を紹介しよう。

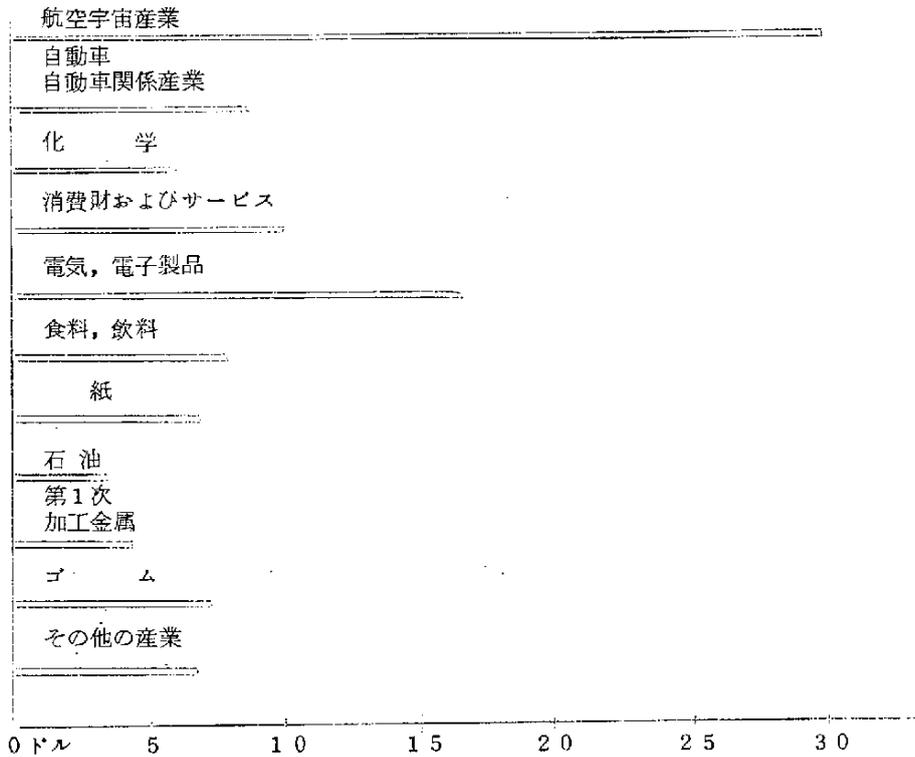
4.2 情報システムの予算規模とトップの意識

「経営における」ということになれば、とりあえず、経営者がコンピュータ・プロジェクトにどう取り組むか、が問題になる。通常経営者、すなわちトップ・エグゼクティブがコンピュータに理解がないと情報処理プロジェクトはうまく進まないのだといわれている。

しかしながらトップ・エグゼクティブから見た場合、情報処理プロジェクトは真に重要なものなのだろうか。もちろん、これは重要であるべきだとの前提に立っての論議がコンピュータ・サイドに立つ人間のスタート・ラインである。しかし若干、意地の悪い発想法というか、むしろ本当に素直に考えれば、ここがスタート・ラインのはずである。

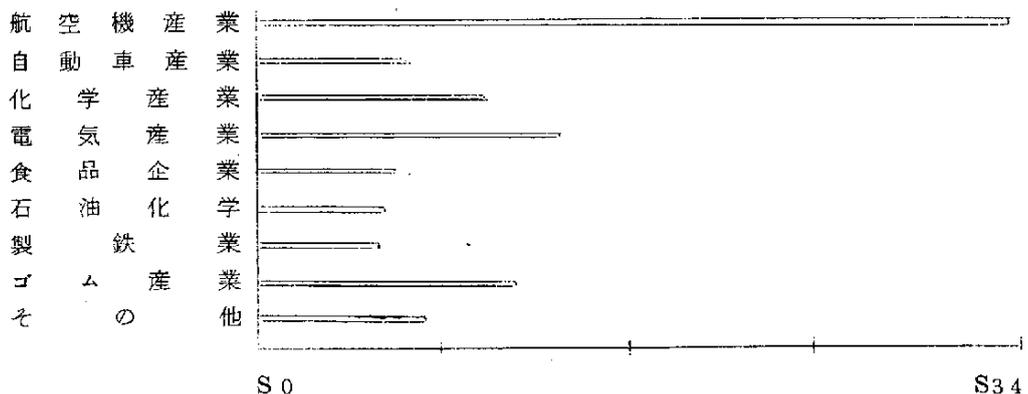
情報処理関係の予算が、通常の事業総収入に占める比率はそう高くはないのである。それに対してトップ・エグゼクティブは、それ相応以上の努力と時間をつぎ込むであろうか？ これがまず最初の疑問点である。4-1図、4-2図は売上げ高に対する大手コンピュータ・ユーザーのコンピュータ投資金額であるが、いずれも航空機産業の3%というのは別格にして、ほとんどが売上げ高の1~1.2%近辺に集中していることがわかる。

4-1 図 業種別、売上高1,000ドルあたりのコンピュータ設置金額



出典：米国におけるコンピュータ・ユーザのトップ100 EDP Industry Report
1968年9月27日号

4-2 図 EDP 1.00；業種別販売高1,000ドル当りの電子計算機設置金額



産業グループ	会社数	電 算 機 設 置 額 / 年 商			アメリカと海外 企業の比率
		高	低	平 均	
航空機産業	12	\$ 87.18	\$ 5.98	\$ 34.36	1.79
アメリカ	9	87.18	17.05	38.62	
海外	3	30.37	5.98	21.59	
自動車産業	8	8.71	4.99	6.88	1.31
アメリカ	4	8.71	6.27	7.80	
海外	4	7.96	4.99	5.96	
化学産業	13	17.74	5.04	10.13	1.52
アメリカ	9	17.74	5.04	11.33	
海外	4	10.30	5.30	7.43	
電気産業	18	33.79	2.11	14.42	1.50
アメリカ	10	33.79	2.11	16.91	
海外	8	16.33	7.78	11.31	
食品企業	6	10.33	2.12	5.52	1.87
アメリカ	4	10.33	3.34	6.54	
海外	2	4.88	2.12	3.50	
石油化学	17	10.05	2.83	7.52	1.37
アメリカ	14	10.05	4.59	7.90	
海外	3	9.27	2.83	5.77	
製鉄業	13	9.92	5.08	7.46	0.99
アメリカ	5	9.82	5.08	7.44	
海外	8	9.92	5.20	7.48	
ゴム産業	5	23.57	8.50	12.75	--
アメリカ	5	23.57	8.50	12.75	
海外	--	--	--	--	
その他	8	11.21	2.39	6.75	0.06
アメリカ	5	10.19	4.31	6.65	
海外	3	11.21	2.39	6.92	

出典：世界のコンピュータユーザEDP100

International Data Corp., 1967年2月発表

多くの調査レポートの答えは、これまた概念的ではあるが、情報処理プロジェクトの重要性をはかるモノサシとして、予算規模が小さいなどということは意味をなさなくなってきていると述べられている。というのは企業の本来の目的が、極めてベーシックな目標につながる“本筋”(mainline)の仕事の多くに、情報の取り扱いが附随してきたからである。

本筋の仕事にからまる情報ハンドリングとは、受注、発注管理とか生産管理、在庫管理などである。この本筋の仕事が情報処理システムのおかげでうまくコントロールされ進められさえすれば、エンタープライズの仕事に大きな効果を提供するわけだし、利益も出ることになる。

こうして、そのエンタープライズに対するコンピュータ活動の重要性は増えこそすれ、少なくともはならないと主張されている。

4.3 “情報処理プロジェクト”におけるトップの役割

現在コンピュータ・ユーザの中のトップ・マネジメントというのは、情報処理システムの導入については、自分から進んでというよりは、むしろ受け身の立場を演じている。同様に情報処理プロジェクトを直接に指揮監督するというよりは、それに裁定を加える側に属している。彼らはゴールとか目的とかを設定する側ではなくして、人の作った計画をみて検討し、提案を認可する役割であった。

すなわち自分から身を投じて情報処理プロジェクトに当たろうとする、トップ・エグゼクティブは、まずいなかった。その結果、彼らは情報処理部門のスタッフの技術的な能力にたよっているため、長期計画などがどうしてもできなかった事実を確認できる。

もちろん、財務担当の副社長クラスが情報処理プログラムの責任を負うといったケースもあるにはある。これは、そのエグゼクティブの仕事とコンピュータが、第一義的にかかなり密接なものがある場合である。

巨大な事業部制をとるような企業になると、一般的に各事業部がプロジェクトを推進することが多い。しかし、この場合も、予算規模が大きくなって、目立ちはじめると、本社が各事業部間の二重投資をなくすためとして調整に乗り出すことがある。

米国の著名なコンサルタント会社であるBA&H(Booz, Allen & Hamilton, Inc)社は、1967年に米国の108の製造メーカーを対象にしてコンピュータ利用とトップ・エグゼクティブの関係を調査した。調査対象となったのは年商3000万ドル(108億円)から、5億ドル(1800億円)を越す企業まで、かなりの幅のある製造会社層であった。

この108社のうち、30社は本社集中管理方式を採る会社で、残り78社は事業部制などで分離マネジメント方式による企業である。もちろんコンピュータの使用経験も、5年未満のものから11年以上というものまでであった。要するにサンプリング数は少ないものの、かなりの種

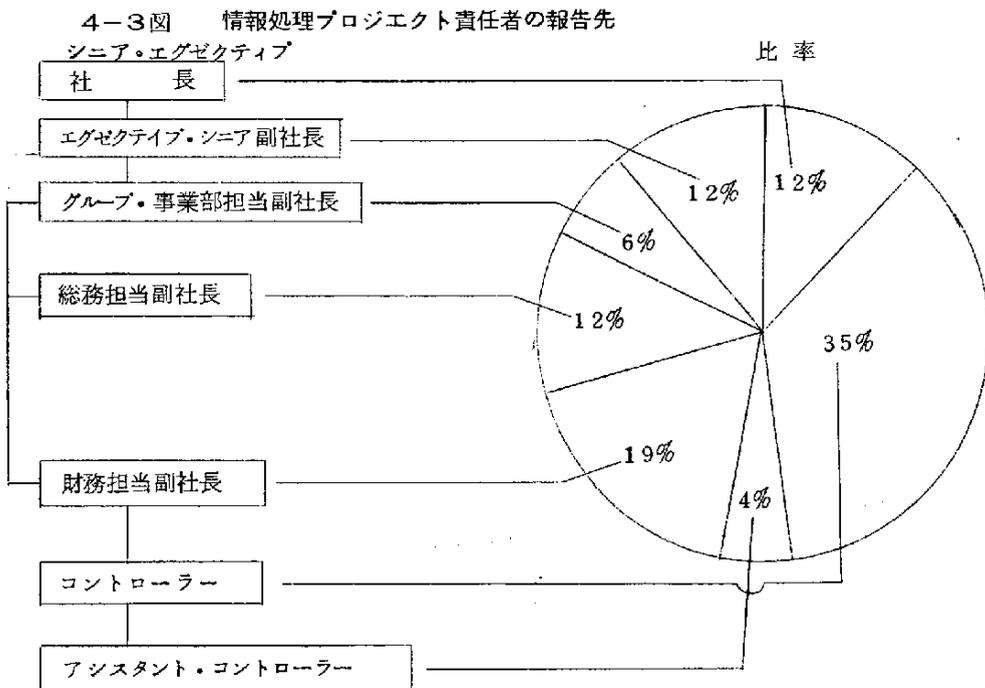
々雑多、多彩なカスタマーの姿が浮き彫りにされたものといっても良い。

さてこの調査の結果、情報処理プロジェクトのマネジメントに関してかなり興味深い結果が出てきた。

4.4 情報処理プロジェクトの推進者

108社のうち、39%に当たる会社は情報処理プロジェクトの選定を純粹に財務的な、意志決定を第一に考慮して決めていた。残りの61%は金銭的な利益が、他の運用上の改善との関連の上に考えられていることがわかった。

さて、このレポートでは、各社の情報処理プロジェクトの責任者を、TCE (Top Computer Executive) と称している。このTCEのうち、58%の企業では財務関係エグゼクティブに直属している。この中では39%の会社は、企業で4~5番目のエグゼクティブであるコントローラに結びついていた。(4-3図参照)



出典: The "Computer/comes of age" Harvard Business Review 1968年1, 2月号

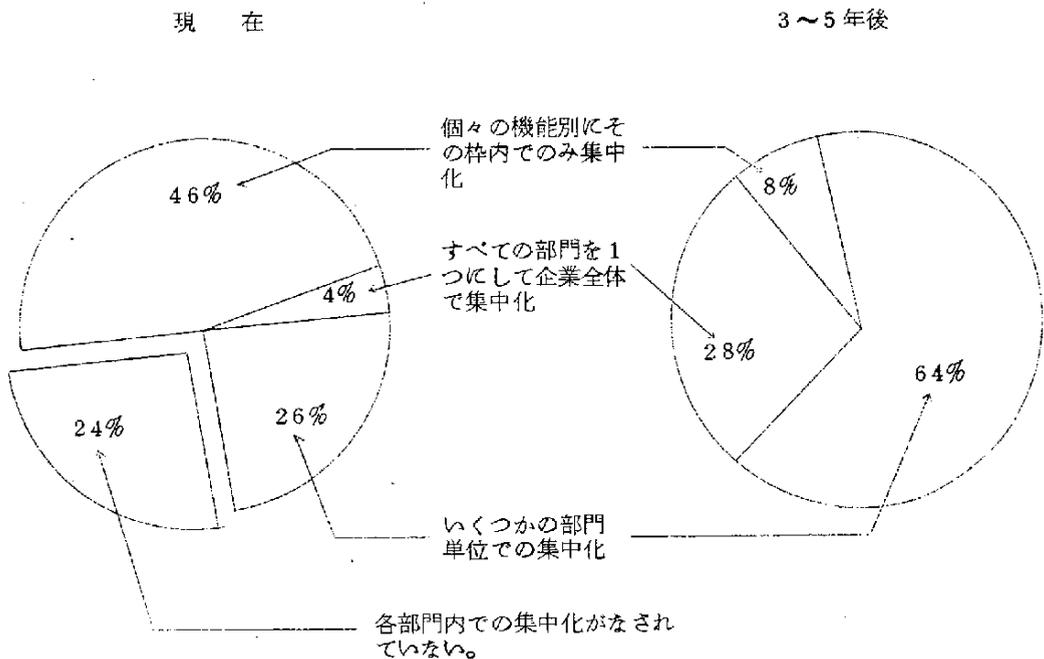
また30%のTC Eは副社長クラスに、また12%は直接、会社の社長に報告できる立場にいるという結果が出てきている。

情報処理プロジェクトの計画については、1~2年ぐらいの短期計画は92%と、ほとんどの企業が実施しているが、その中で既存の主要プロジェクトだけでなく、わかる限りのすべてのテーマを計画に盛り込んでいるところになると、50%に下がっている。またエグゼクティブ・マネージメントが短期計画に完全な形で関与し、裁定を与えていたケースは、12%で大部分の51%はTC Eが計画から著るしく逸脱しないように方向づけを取る程度で、さらに29%の企業はせいぜいガイドラインとしてしか計画を用いず、残りの8%は全く短期計画を持たず、その場限りの動き方をしていた。

一方、長期計画については、55%の企業が、3~4年のスパンで、また27%が5年、もしくはそれ以上のスパンで考えている。興味深いことには、企業の92%が今後3~5年後にかなり高度なシステムの統合化(System Integration)完遂を考えている。しかしながら、現状では、そうした統合化を成し遂げている企業は、三分の一もない。

(4-4図参照)

4-4図 電子計算機システムの集中化傾向の今後の動き



出典: "The computer comes of age" Harvard Business Review 1968年1, 2月号

この調査は全体的に、大企業のコンピュータ利用を代弁した印象が強いが、一般的にはコンピュータは、まだまだ財務的な金銭上の制約のもとに置かれており、プロジェクトの選定も主に財務的基盤でなされ、かなり大きな変更が、短期計画の上でも容認されねばならぬことがしばしばある。現実に情報処理の機能は充実し、そのマネジメントも改善されつつある。しかし、今だに手つかずで残されている部分も、決して少なくない。

4.5 トップに課せられた潜在能力の開発

ところで、現在のこうした情報処理プロジェクトの取り組み方については、いくつかの利点と欠点が指摘されている。

まず、これまでに見てきたTCEは、まだなかなか本当のトップにアプローチしていないとか、計画が動き易いとか、ともかく流動性に満ちているというのが、一般的な見方である。この流動性というのは実は大きな利点であるかも知れぬ。それはコンピュータ産業が、極めて激変をとげつつあり明白 ことはわからぬ世界だということもある。これについていくには、流動的体制が必要である。

次いで、コンピュータ担当者の闘志満々という競争的(Competitive)な姿勢も、一つの利点だろう。一つの企業内でもいくつかのユニット、例えば事業部とか地域制、などで情報処理システムの確立を競うことが多い。こうした戦闘的姿勢は、革新を呼び、より大きな計画へのチャレンジに結びつく。

1963年にさかのぼるが、米国のマネージメント・コンサルタントであるマッケンジイ社が「もっと多くのものがコンピュータから引き出せる」というタイトルのレポートを発表した。これは27の米国企業のコンピュータ利用の状況を調査し、コンピュータが企業利益に大きく貢献する潜在能力があることを指摘したものである。この論文はハーバード・ビジネス・レビュー誌にも大要が紹介され、トップ・マネージメントに注意を喚起した点で多くの反響を呼んだものである。

この調査でマッケンジイ社は27の企業のうち、9社のみがコンピュータ利用でかなりの利益を上げたと判定している。エグゼクティブのリーダー・シップが成功、不成功の鍵であることがまず指摘された。

成功した企業においては、実際に流れているビジネスの主要な経済的リソース(資源)として、コンピュータを見ている。従って、とくにこと新しくコンピュータ活動を神聖化してみることもないし、ごく通常の企業活動として取り扱っている。

ところが、あまり成功していない企業では、マネジメントはコンピュータを非常に卓越した会計機械だと思っている。従ってべら棒に多い機能を超スピードで処理し、希望としてかなり安

く利用できるものと考えているようだ。ここではコンピュータはミステリアスな機械として考えられ、そのために、そのお守り役は技術的に訓練された部下が当るものだと信じているのだという。

このマッキンゼイ社の報告は、このようにして、かなり手厳しく、トップ・エグゼクティブの怠慢を諷める姿勢をとっている。この告発は1963年になされたものだが、この指摘が現在でも通用することは、この数年間、経営におけるコンピュータ利用は劇的な改善は行なわれなかったものとみてよい。

4.6 経営における情報処理の評価

マッキンゼイ社のジョージ・クレーサー社は1967年6月号の“Datamation”誌で、情報処理におけるマネージメントの理想像について報告している。

この中で、まず彼は直接的な事務的作業の経費節減を予じめ期待せず、ポロのつくろいによって得られる利益がかなり大きくなるのを待てと指摘している。例えば、在庫管理では、在庫の動きをスローにしすぎて在庫をつねに持ち過ぎたり、早くまわしすぎて品切れになって、いずれも金を損していた。在庫のしすぎは資金的にも、また保管スペースの点でも損をしているし、また陳腐化の危険性も増すことになる。逆にしよちゆり品切れする品目の場合は販売ロスを招くし、オーダー・コストの増加をまねく。

例えば、1000万ドルの在庫品のコストを1%切り下げるだけで、10万ドルの節減になる。このことを実現するのは、さして難かしいことではないが、同じ資金的節減を事務的作業の改善でひねり出すのは、まず不可能に近い。

ということで情報処理プロジェクトは、もしそれを施行した時に、最も企業にとってうまい結果が出てくるように管理されねばならない。これは下部からトップまで、いずれもが心しなければならぬことだという。(4-5図参照)

そこで、そのための条件としていくつかの条件があげられる。その第一が情報処理システムを何に賭けるかという点である。

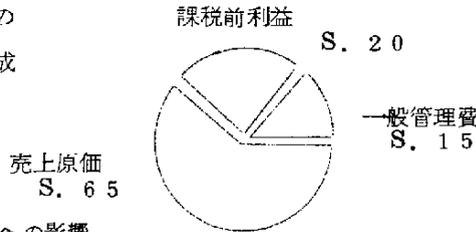
前述したように、企業を真に手助けするシステムとは、経験と、事務的作業の改善には見出せぬことは明かである。潜在的に巨大な利得を確保できそうなのは、ビジネスの“本筋”をいく仕事に関連したものである。

“本筋”の仕事とは“もっとも多くの資金抜資が行なわれ”そして“もっとも多くの収入の発生するところ”と考えれば良い。

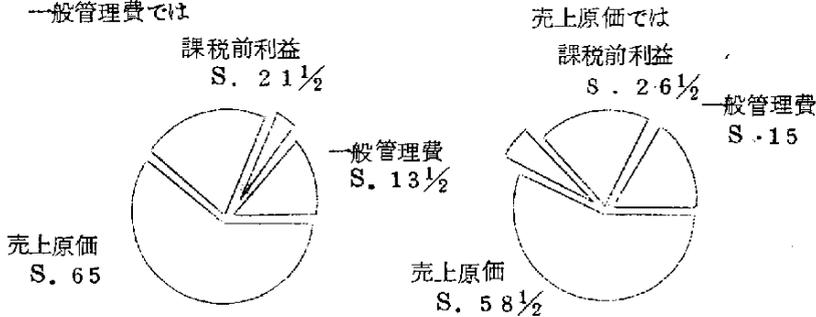
マッキンゼイ社が1963年に次いで、1968年に発表した最新のレポートでは、もっとも成功した企業の特徴のひとつとして、トップ・マネジメントの強い期待に刺激されたという点

4-5図 利益への機会はどこにあるか

売上げ1ドル当りの
典型的コスト構成



10%削減の利益への影響
一般管理費では



出典: McKinsey & Co., Inc. "Unlocking the Computer
profit Potential" 1968年6月発表

が上げられている。トップがしぶしぶだったら、ついミドル・クラスも臆病になるのは目に見えている。(4-6図参照)

大きな利益を秘めているプロジェクトであればあるほど、リスクもある。これを最終的に決断をくださるのは、やはりトップ・エグゼクティブである。ここに叡知あるリスクへの決断が、第一の要因として必要になる。

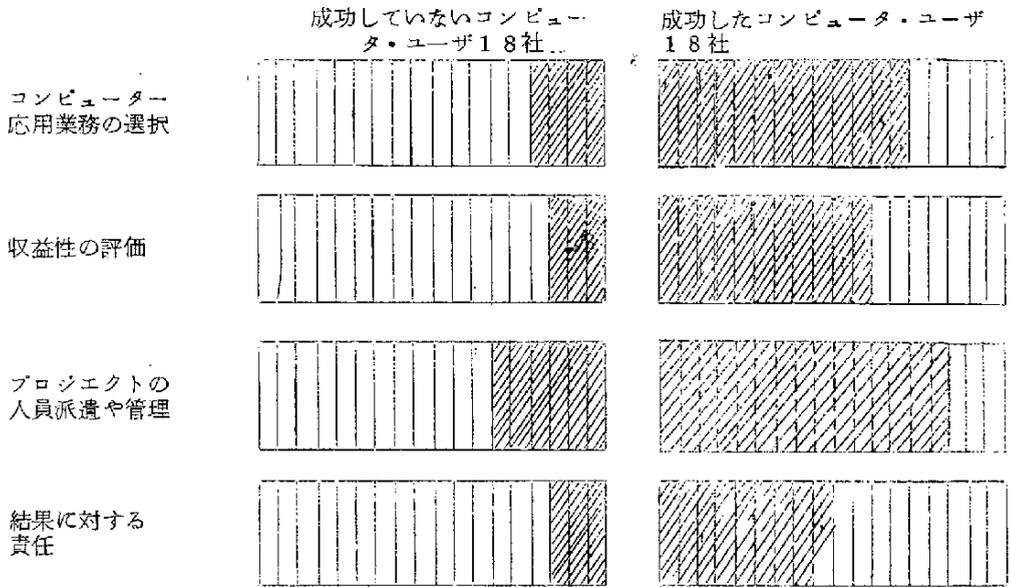
最大の難関は、どこに潜んでいるのか? これを見つけ出すのが、第二のポイントである。通常多くの場合、システムの完成までには、システム分析、システム・デザイン、プログラミングのステップがある。

プログラミングは全く時間に制約された仕事で、あまり動かすこともできぬ関門である。システム・デザインの変更でもあれば、これに輪をかけたスロー・テンポさとなる。

1967年にB・A&H社が出したレポートでは、企業がコンピュータ利用の経験をつむにつれて全体の情報処理システムのトータルコストは上がってくる。そして、その中でもシステムズとプログラミング・コストがどのファクターよりも上昇率が高いことも指摘されている。そこでコスト上昇がはじまったなら、第一にシステム・デザインとプログラミングに目をつけねばならぬという。このための改善というのは、思い切って手をつけねばならぬ。

4-6図 成功への一つの鍵：ラインの参加

▨ 業務管理者が通常参加している会社 □ 業務管理者が通常参加していない会社



出典：Mckinsey & Co., Inc. "Unlocking the Computer

Profit Potential." 1968年6月発表

第三番目にはシステム・デザイナーの目を、常に新鮮にしておいて、次の良い手をさがすのにチャレンジさせる体制を取ることである。コンピュータの複雑精緻なシステムのデザインは、かなりの大仕事で、それだけに一度、デザイナーの目から“受け入れられそうな”解決法が見つかるもはや他の解決法をさがす意欲を失うようになることが多い。それだけ、めんどろな仕事ということにもなるが、常に代替案をデザイナーに出させないとシステムの改善はできない。

こうした結果が、経営とコンピュータというテーマについての、主要な調査報告に示された統一見解とあってよいと思われる。もちろん、こゝに取りまとめにくい点もかなりあるが、以下、各調査のうち、大きな反響を呼んだもの、およびデータとして意義の深いものの概要を紹介するので、各調査の細かいニュアンスについては、これを参照願いたい。

＜ 参 照 文 献 ＞

1. Neal J. Dean "The Computer of age"
Harvard Business Review 1968年1, 2月号
2. Mckinsey & CO., Inc. "Getting the Most Out of Your Computer"

3. John T. Garrity "Top Management and Computer Profits"
Harvard Business Review 1963年7, 8月号
4. George Glaser "Are You Working on the Right
Problem?" Datamation 1967年6月号
5. Mckinsey & Co., Inc. "Unlocking the Computer
Profit Potential" 1968年6月発行

4.7 世界のトップ100社におけるコンピュータの利用状況

(International Data Corp" 1967年2月発表)

世界のトップ・ユーザ100社によるコンピュータ利用は、20億ドル(7.200億円)に達し、全企業で使われている電子計算機の34.7%にものぼることが明白となった。

これは International Data Corporation の手で米国内500社、海外200社を対象に調査した結果で、調査時点は1966年中頃、当時世界中のコンピュータは130億ドル(4兆6,800億円)だったから、トップ100社でこの16%を占めていたことになる。

業種別では航空機産業が主体の設置金額の21.8%を占めてトップに位し、次いで電気産業(18.7%)石油化学(16.5%)自動車産業(16.3%)とビッグ産業が上位に肩を並べている。

米国と海外(米国以外)のギャップは、特殊なケースを除いて、かなり大きくなっている。また各企業のリストをみても、圧倒的に米国企業が大きな実績を持っているのは、はっきりと判かる。

会社名	順位	電子計算機 設備 (単位100 万台)	ラン (売上高)	1963年 売上高 (百万円)	売上高 1000 万円の電 機設備 投資額	従業員 (単位 1000人)	従業員 1人当り の電機 設備投資	従業員 1人当り の売上高	総資産 (単位100 万円)	電機設備 投資額 /総資産	(%) 利益	業 種 グループ コード	本 国 ま た は 外 国
ゼネラルモーターズ	1	\$174.51	1	\$20,734	\$8.42	735	\$238	28,247	\$12,583	13.87	10.3	A	米
ゼネラルエレクトリック	2	98.05	4	6,213	15.36	300	317	20,710	4,390	22.10	5.7	F	米
ボーイング	3	80.16	29	2,023	39.02	93	862	21,753	811	33.84	3.9	S	米
ロッキードエアクラフト	4	74.76	33	1,814	41.21	81	923	22,395	629	118.85	3.9	S	米
フォードモーター	5	72.29	2	11,537	6.27	364	199	31,695	7,597	9.52	6.1	A	米
コーヤルダッチシエル	6	67.12	15	7,181	9.27	186	358	35,608	2,671	24.93	2.7	P	英
ウェスティングハウス	7	65.59	20	2,389	28.09	115	584	20,774	1,712	39.21	4.5	E	米
ノースアメリカンピエイン	8	56.23	31	2,010	27.97	100	562	20,100	562	100.05	2.3	S	米
スタンダードオイルNJ	9	52.64	3	11,471	4.59	148	356	77,566	13,073	4.03	9.0	P	米
マーティンマリエッタ	10	52.57	95	603	87.18	30	1752	20,100	443	118.67	5.1	S	米
クライスラー	11	46.16	5	5,300	8.71	167	276	31,736	2,934	15.73	4.4	A	米
ゼネラルダイナミクス	12	43.74	41	1,473	29.69	35	515	17,329	670	65.23	2.3	S	米
U.S. スティール	13	43.22	8	4,400	9.82	209	207	21,053	5,452	7.93	6.3	P	米
モービルオイル	14	42.45	7	4,907	8.65	81	524	60,580	5,212	8.15	6.5	P	米
デュポン	15	40.40	12	3,031	13.37	109	371	27,715	2,848	14.18	13.5	C	米
ダダラスエアクラフト	16	39.46	86	767	51.45	60	658	12,783	565	69.24	1.9	S	米
ユニオンカーバイド	17	36.62	25	2,004	17.74	61	600	33,231	2,253	16.04	11.0	C	米
ユナイテッドエアクラフト	18	34.49	46	1,430	24.12	72	479	15,861	741	46.54	3.4	S	米
ゼネラルエレクトリック	19	32.57	28	2,036	16.00	122	267	16,686	3,783	8.51	3.2	S	米
マクドネル	20	29.56	65	1,003	29.32	36	321	28,000	289	102.28	3.2	S	米
ガルフオイル	21	28.35	10	3,385	8.37	55	515	61,545	5,211	5.41	12.6	P	米
イーストマンコダック	22	25.82	43	1,463	17.65	55	469	26,600	1,445	17.26	16.9	P	米
スタンダードオイルインダストリー	23	24.85	16	2,472	10.05	41	606	60,292	3,514	7.07	8.9	P	米
テキサスコ	24	24.12	9	3,779	6.35	57	423	66,293	5,343	4.51	16.3	P	米
スタンダードオイルcal	25	23.32	18	2,442	9.55	44	530	55,500	4,166	5.60	16.0	P	米
ITT	26	22.99	34	1,733	12.89	199	115	8,960	2,022	11.37	4.3	E	米
ゼネラルタイヤアンドラバー	27	22.37	78	949	23.57	41	546	23,146	610	36.67	4.5	R	米
グッドイヤータイヤ	28	18.92	23	2,226	8.50	104	132	21,404	1,638	11.55	4.9	R	米
*日立製作所	29	18.76	59	1,149	16.33	129	145	8,906	1,704	11.01	2.3	R	日独
*シーメンス	30	18.71	33	1,794	10.43	257	73	6,980	1,401	13.35	2.5	E	日独
*RCA	31	18.64	27	2,042	9.13	100	186	20,420	1,289	14.69	5.0	F	米
ダウケミカル	32	17.78	58	1,176	15.12	34	523	34,588	1,527	11.64	9.2	C	米
ベツルヘムステイール	33	16.61	14	2,579	6.44	130	128	19,838	2,610	6.36	5.8	I	米
フィリップス	34	16.22	24	2,084	7.78	252	64	8,270	2,728	5.95	5.3	E	オランダ
モンサント	35	15.82	42	1,468	10.78	56	282	26,214	1,784	8.87	8.4	C	米

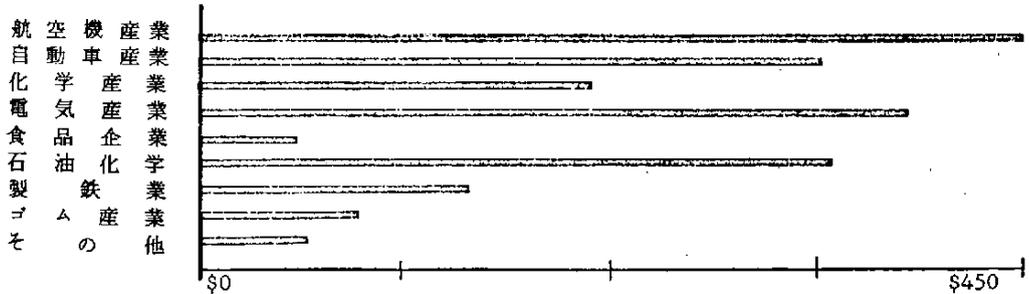
会社名	順位	電子計算機 経産額 (単位100 万%)	ランク (売上高)	1955年 売上高 (百万%)	売上高 100万 円の増減 総売上高	従業員数 (単位 1000人)	従業員 1人当り の増減 総人数	従業員 1人当り の売上高	投資総額 (単位100 万%)	配当 総額 総資産	(%) 利益	会社 グループ コード	本国 または 外国
ファイヤーストーン	36	15.27	36	1,610	9.48	83	173	18,295	1,260	12.12	5.4	R S E C E	米米米米米
アールマンユアフラフト	37	14.63	34	852	17.05	32	454	26,825	249	58.35	2.5		
リットンインダストリー	38	14.45	31	915	15.79	65	222	14,077	630	22.94	4.3		
ICI	39	14.08	22	2,284	6.16	170	83	13,435	3,697	3.81	9.1		
ペンデックス	40	13.52	37	754	17.93	44	307	17,136	455	27.88	3.7		
AUG Thyssen-Hütte	41	13.18	35	1,725	7.64	94	140	18,351	1,472	8.95	1.6	I F P R A	独米米米米
ゼネラルワーズ	42	13.08	40	1,478	8.85	30	436	49,267	750	17.44	5.2		
コイリップスベトロール	43	12.72	44	1,451	8.77	30	424	48,367	2,029	6.27	8.8		
ブッドリッチ	44	12.25	74	930	12.50	44	278	22,273	745	16.42	4.1		
フォルクスワーゲン	45	12.16	21	2,317	5.25	125	97	18,536	1,137	10.69	4.1		
AEG・テレフンケン	46	11.95	66	1,024	11.56	123	93	8,078	767	15.58	2.4	E R I F C	独米日英独
ユニコーヤル	47	11.90	55	1,225	9.71	65	183	18,846	926	12.85	3.0		
三菱電工業	48	10.83	62	1,032	9.92	86	126	12,697	1,925	5.63	1.5		
ユニレバ	49	10.82	6	5,101	2.12	294	37	17,350	3,105	3.48	3.5		
Farbwerke Hirschst	50	10.43	47	1,399	7.97	72	145	18,180	1,157	9.01	4.9		
BASF	51	10.42	69	1,012	10.30	48	217	21,083	1,051	9.91	7.0	C C A S M	独米独英米
ブロクターキャンブル	52	10.37	26	2,058	5.04	37	280	55,622	1,337	7.76	6.5		
ダイヤモンドペンツ	53	10.33	49	1,298	7.96	98	98	13,245	556	18.58	2.9		
ロールスロイス	54	10.06	98	354	28.42	50	201	7,080	342	29.41	3.7		
シンガー	55	9.99	75	980	10.19	101	99	9,703	891	11.21	4.5		
インターベイパー	56	9.97	48	1,304	7.65	51	195	25,568	1,150	8.67	6.8	M E I P F	米米米米米
コリンズラジオ	57	9.53	99	232	33.79	17	560	16,568	185	51.51	1.6		
ジョーンズラフリン	58	9.44	72	992	9.52	41	230	24,195	934	10.11	5.4		
ユニオンオイル	59	9.32	53	1,234	7.55	17	548	72,588	1,759	5.30	9.7		
スイフト	60	9.20	13	2,751	3.34	53	174	51,905	634	14.51	0.6		
フィンシーダー	61	9.08	76	979	9.27	76	119	12,881	3,361	2.70	2.6	I E E P A	伊英独米伊
イングリッシュエレクトリック	62	8.97	92	685	13.09	80	112	8,562	590	15.00	3.8		
ロバートボスク	63	8.92	90	741	12.04	90	99	8,233	293	30.44	1.3		
アトランチック-リッチフィールド	64	8.71	70	1,002	8.70	17	512	58,941	1,493	5.83	9.0		
ファイアット	65	8.64	39	1,528	5.65	123	70	12,423	1,330	6.50	2.5		
ブアーベンベイヤー	66	8.35	37	1,575	5.30	100	83	15,750	1,165	7.17	4.2	C I S E F	独日米米米
八幡製鉄	67	8.32	79	926	8.98	59	141	15,695	1,570	5.30	2.4		
サッド-アビエーション	68	8.14	100	268	30.37	27	301	9,926	556	14.64	0.4		
テキサスインストルメンツ	69	7.56	97	436	18.03	34	231	12,823	271	29.00	5.7		
アメリカンホームプロダクツ	70	7.76	88	751	10.33	31	250	24,226	468	16.58	10.2		

会社名	順位	電子計装機 売上額 (単位100 万 ^円)	ランク (売上高)	1965年 売上高 (百万 ^円)	売上高 1965年 比の増減 率	従業員数 (単位 1000人)	従業員 1人当り の電算機 投資額	従業員 1人当り の売上高	総資産額 (単位100 万 ^円)	電算機 投資額 /総資産	(%) 利益	業種 グループ コード	本 国 外 国
アメリカンモーターズ	71	7.74	73	991	7.81	32	242	30,969	457	16.94	0.5	ACP	米 米
ローリンマッセイソン	72	7.71	82	874	8.82	43	179	20,325	1,008	7.65	5.8	CPF	ス イ ス 米
アソイル	73	7.65	30	925	8.28	21	365	44,048	1,208	6.35	9.2	PF	
トッスル	74	7.63	38	1,563	4.83	85	90	18,388	357	21.37	1.8	PF	
コンチネンタルオイル	75	7.55	45	1,450	5.21	21	359	69,047	1,679	4.50	6.6	PF	
マライドケミカル	76	7.54	60	1,121	6.73	37	204	30,297	1,269	5.94	7.5	CIM	米 独
Gothehoffnungshotte	77	7.33	68	1,023	7.17	77	95	13,285	502	8.13	0.5	FP	ス ウ イ ス
S&F	78	7.32	94	653	11.21	68	108	9,603	786	9.31	4.0	FP	
ナショナルダイアリー	79	7.31	30	2,017	3.82	45	162	15,750	853	8.57	3.5	FP	
シティーズサービス	80	7.28	56	1,201	6.05	21	347	57,190	1,635	4.46	8.7	FP	
松下電器	81	7.17	85	772	9.29	59	121	13,055	782	9.17	5.0	EEM	日 米
ニュースターンエレクトリック	82	7.09	11	3,362	2.11	169	42	19,893	2,303	3.08	5.0	PP	
アメリカンカン	83	7.04	51	1,265	5.56	48	147	25,354	1,027	5.85	4.9	PP	
インクレーオイル	84	6.86	50	1,275	5.38	19	361	67,195	1,694	4.05	6.0	PP	
リテッシュベトロール	85	6.81	19	2,408	2.83	60	113	40,133	3,856	1.77	9.4	PP	
マラウンボベリ	86	6.80	93	684	9.94	78	87	8,769	655	10.37	1.2	EISI	ス イ ス
マライドクラップ	87	6.51	52	1,252	5.20	122	53	8,746	N/A	N/A	2.1	FP	独 英
カーショー	88	6.33	63	1,067	5.96	112	57	11,179	859	7.43	N/A	FP	
コンニスマン	89	6.28	54	1,040	6.04	77	32	13,506	895	7.02	1.6	FP	
インランドステール	90	6.14	77	967	6.35	31	198	31,193	972	6.32	7.1	FP	
アームコステール	91	6.04	57	1,188	5.08	38	159	31,263	1,223	4.94	7.9	IMPP	米 英
ナショナルコール	92	5.89	17	2,485	2.39	477	12	5,168	2,968	1.98	0.7	PC	
テッドウォーターオイル	93	5.83	91	706	8.26	8	729	83,250	996	5.85	8.1	FP	
スタンダードオイルオハイオ	94	5.82	95	582	10.00	11	529	52,909	618	9.42	8.5	FP	
コルグート パルモリー	95	5.81	83	862	6.74	26	223	33,154	462	12.53	3.3	FP	
ラインステール	96	5.76	67	1,025	5.62	98	59	10,459	868	6.64	1.2	IMAM	独 米 仏
アナコンダ	97	5.50	71	994	5.53	43	128	23,116	1,324	4.15	8.0	FP	
ルノー	98	5.49	61	1,100	4.99	87	63	12,644	524	10.48	0.2	FP	
マッセルファークソン	99	5.35	89	748	7.15	45	116	16,260	686	7.80	4.9	FP	カ ナ ダ
コンチネンタルカン	100	5.28	54	1,225	4.31	46	115	26,630	921	5.73	4.6	FP	
トータル		\$2,067.45		\$205,206		9,330		\$180,190					

+業種別グループコードは次の通りです。

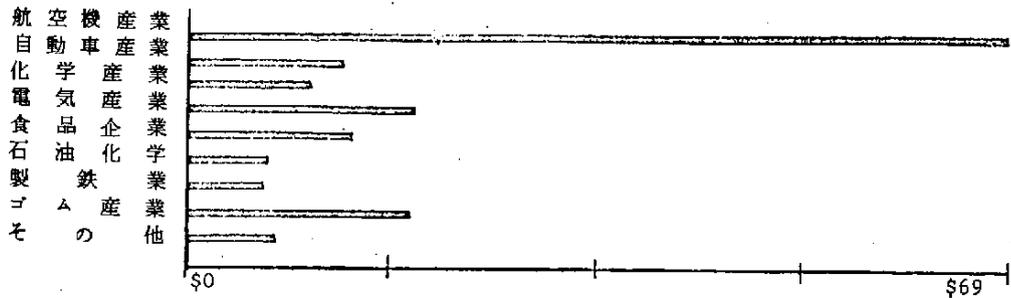
航空機産業.....S	電気産業.....E	製鉄業.....I
自動車産業.....A	食品企業.....F	その他.....M
化学産業.....C	石油化学.....P	

4-2表 EDP 100--業種別電子計算機設置額



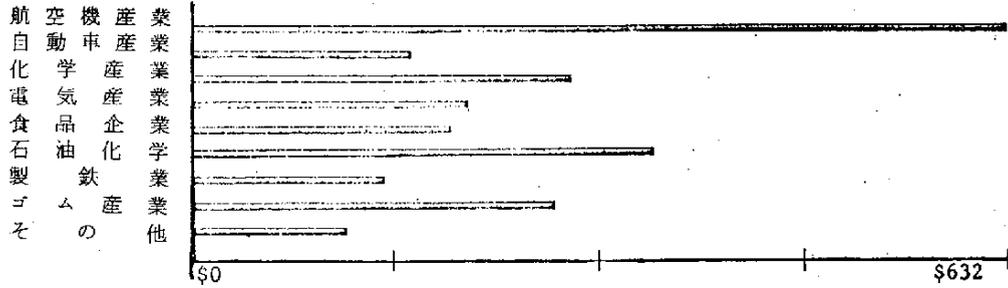
産業グループ	会社数	電子計算機設置額 (単位100万ドル)	電子計算機設置総額の%	
			国内	海外
航空機産業	12	\$ 450.08		21.8%
アメリカ	9	425.50	20.6	
海外	3	24.58	1.2	
自動車産業	8	337.42		16.3
アメリカ	4	300.80	14.5	
海外	4	36.62	1.8	
化学産業	13	211.15		10.2
アメリカ	9	167.87	8.1	
海外	4	43.28	2.1	
電気産業	18	385.79		18.7
アメリカ	10	288.29	14.0	
海外	8	97.50	4.7	
食品企業	6	55.80		2.7
アメリカ	4	37.35	1.8	
海外	2	18.45	0.9	
石油化学	17	341.42		16.5
アメリカ	14	259.94	12.6	
海外	3	81.48	3.9	
製鉄業	13	148.29		7.2
アメリカ	5	81.00	3.9	
海外	8	67.29	3.3	
ゴム産業	5	80.71		3.9
アメリカ	5	80.71	3.9	
海外	--	--	--	
その他	8	56.34		2.7
アメリカ	5	37.78	1.8	
海外	3	18.56	0.9	
			100%	

4-2表 EDP 100---業種別資産高100ドル当りの電子計算機設置金額



産業グループ	会社数	電算機設置額 / 資産高			アメリカと海外企業の比率
		高	低	平均	
航空機産業	12	\$118.86	\$ 7.43	\$69.18	5.04
	9	118.86	46.54	86.52	
	3	29.41	7.43	17.16	
自動車産業	8	18.58	6.50	12.79	1.21
	4	16.94	9.52	14.02	
	4	18.58	6.50	11.56	
化学産業	13	17.86	3.81	10.08	1.50
	9	17.86	4.50	11.23	
	4	9.91	3.81	7.48	
電気産物	18	51.51	3.08	18.27	1.57
	10	51.51	3.08	21.80	
	8	30.44	5.95	13.86	
食品企業	6	21.37	3.48	13.66	1.15
	4	17.44	8.57	14.28	
	2	21.37	3.48	12.43	
石油化学	17	24.93	1.77	6.68	0.57
	14	9.42	4.03	5.88	
	3	24.93	1.77	10.40	
製鉄業	13	10.11	4.15	6.46	1.19
	5	10.11	4.94	7.13	
	8	8.95	4.15	5.98	
ゴ 産 業	5	36.67	11.55	17.92	--
	5	36.67	11.55	17.92	
	--	--	--	--	
そ の 他	8	11.21	1.98	6.96	1.15
	5	11.21	4.15	7.32	
	3	9.31	1.98	6.36	

4-3表 EDP 100---業種別の従業員1人当りの電子計算機設置金額



産業グループ	会社数	電算機設置額/従業員			アメリカと海外企業の比率
		高	低	平均	
航空機産業	12	\$1752	\$ 57	\$632	4.20
アメリカ	9	1752	454	781	
海外	3	301	57	186	
自動車産業	8	276	63	161	2.85
アメリカ	4	276	199	239	
海外	4	105	63	84	
化学産業	13	600	83	281	2.64
アメリカ	9	600	179	348	
海外	4	217	83	132	
電気産業	18	584	42	202	2.83
アメリカ	10	584	42	283	
海外	8	145	64	100	
食品企業	6	436	37	192	4.00
アメリカ	4	436	162	256	
海外	2	90	37	64	
石油化学	17	729	113	447	1.75
アメリカ	14	729	347	484	
海外	3	359	113	277	
製鉄業	13	230	53	139	1.66
アメリカ	5	230	128	184	
海外	8	141	53	111	
ゴム産業	5	546	173	272	--
アメリカ	5	546	173	272	
海外	--	--	--	--	
その他	8	195	12	115	1.73
アメリカ	5	195	99	137	
海外	3	116	12	79	

4.8 米国のトップ100社におけるコンピュータの利用状況

(EDP Industry Report, Sept. 1968)

コンピュータ市場のかなりの金額が、数にするとわずかな大型ユーザによって占められていることは常識である。米国では、もちろん連邦政府という超大型ユーザがあるし、この中には単一の組織で、もつとも巨大なユーザである国防省が含まれている。これは製造業にも言えることで、米国のコンピュータ・カスタマのわずか0.4% (100社)の大ユーザが、全体の17%強にあたるコンピュータをコントロールしている。

製造業は米国では政府関係のコンピュータを除いた市場の4.25%を占める中心的ユーザ層だが、そのうちのトップ100社で、全体の4.63%、金額にして26.7億ドル(9,612億円)のコンピュータを利用している。

この調査はFortune誌のトップ500企業と、これにははいていないが、コンピュータ利用の大手として知られている企業を対象に行なわれた。調査結果概要は4-4表、4-7図~4-10図に示してある。

4-4表には、各個別企業のコンピュータ導入状況が示されている。これによれば、コンピュータ設置金額が1億ドル(360億円)の大台に乗っている企業が4社ある。ゼネラル・モータース(GM)社、フォード・モーター社、ボーイング社、GE(ゼネラル・エレクトリック)社のいずれも世界的な大企業だが、台数にしてもGE社の150台など、日本的常識でははかれぬ大規模なものである。

業種別の各種指標は4-7~4-10図に示されているが、総体的に航空宇宙産業、電気、電気機器、石油などが活発なコンピュータ投資をしていることがわかる。とくに航空宇宙産業は仕事のほとんどが、コンピュータの支援をうけて動いているという感じであり、対売上高比、従業員1人当りの投資が飛び抜けて高いのが注目される。

社名	設置金額 による順 位	コンピ ュー タ設置 金額 (単位100万ドル)	売上規模 による順 位	1967年 売上高 (単位100万ドル)	売上高100 ドルあたり コンピュータ 設置金額	従業員数 (単位1,000人)	従業員1人 あたりコン ピュータ設 置金額	従業員1人 あたり売上 高	資 産 (単位100万ドル)	資産1人 あたりコン ピュータ設 置金額	利益率	業種区分
General Motors	1	201.50	1	20,026	10.06 (ドル)	728	276 (ドル)	27,508	13,273	15.18 (ドル)	8.1	A
Ford Motor Co	2	142.90	3	10,515	13.59	394	362	26,668	7,967	17.94	0.8	A
Boeing	3	128.90	19	2,880	44.76	142	903	20,180	2,030	63.48	2.9	S
General Electric	4	120.00	4	7,741	15.50	375	320	20,643	5,347	14.59	4.7	E
Lockheed	5	87.72	30	2,335	37.56	92	951	25,322	881	99.56	2.3	S
McDonnell-Douglas	6	79.50	16	2,934	27.09	140	568	20,955	1,365	58.20	0.0	S
Westinghouse	7	78.50	18	2,901	27.06	132	594	21,975	2,075	37.83	4.2	E
Shell Oil Co.	8	77.80	14	3,073	25.31	38	2,030	80,176	3,420	22.75	9.3	F
North Am Rockwell	9	76.25	28	2,438	31.27	115	661	21,144	1,143	66.66	2.8	S
Sperry Rand	10	67.50	46	1,487	52.11	101	763	14,637	1,033	75.04	3.6	E
Standard Oil (N J)	11	59.75	2	13,266	4.50	150	398	88,440	15,197	3.93	9.3	F
Chrysler	12	57.60	5	6,213	9.27	215	267	28,779	1,854	14.74	3.2	A
Western Electric	13	55.41	11	3,718	14.91	170	327	21,906	2,553	21.70	4.1	E
General Dynamics	14	54.25	32	2,253	24.07	103	525	21,835	920	58.97	2.5	S
U S Steel	15	52.20	10	4,006	13.08	198	264	20,266	5,606	9.31	4.3	I
Mobil Oil Corp	16	48.03	6	5,772	8.32	80	602	72,328	6,224	7.71	6.7	F
Du Pont	17	47.50	13	3,102	15.31	112	424	27,885	3,071	13.47	10.1	C
RCA	18	47.10	15	3,014	15.63	138	368	23,547	2,083	22.60	4.9	E
General Telephone	19	42.95	23	2,622	16.38	151	284	17,367	5,430	7.91	8.5	E
Gulf Oil Corp	20	42.10	9	4,202	10.02	58	722	72,077	6,457	6.52	13.8	F
Union Carbide	21	42.10	25	2,545	16.24	100	422	25,508	3,088	13.61	6.7	C
United Aircraft	22	37.10	33	2,212	17.13	47	805	47,070	915	41.41	3.3	S
Eastman Kodak	23	30.25	29	2,392	12.64	106	286	22,647	2,233	13.54	14.7	C
IIT	24	28.70	21	2,760	10.40	236	109	11,697	2,961	9.69	4.4	E
Texaco	25	28.60	8	5,121	5.58	80	358	64,199	7,163	3.99	14.7	F
Dow Chemical	26	27.95	53	1,383	20.21	36	768	37,986	1,911	14.63	9.5	C
Standard Oil (Cal)	27	27.60	12	3,298	8.37	48	578	69,034	5,310	5.20	12.8	P
Raytheon	28	25.50	71	1,106	23.08	46	554	24,023	460	53.43	2.6	E
Martin Marietta	29	25.45	127	696	36.59	30	863	23,579	527	48.27	5.3	S
Bethlehem Steel	30	24.65	24	2,594	9.50	131	183	19,802	3,084	7.99	5.0	I
Sun Oil Co	31	23.80	67	1,152	20.67	22	1,063	51,461	1,599	14.89	9.4	F
General Tire & Rubber	32	23.20	90	954	24.36	41	562	23,110	742	31.28	3.4	R
Int'l Harvester	33	22.95	26	2,542	9.03	111	206	22,819	1,812	12.67	3.7	A
Goodyear Tire & Rubber	34	22.80	22	2,638	3.64	113	201	23,301	2,083	10.95	4.8	R
Bendix	35	21.60	61	1,274	16.95	69	312	18,413	833	25.92	3.4	E

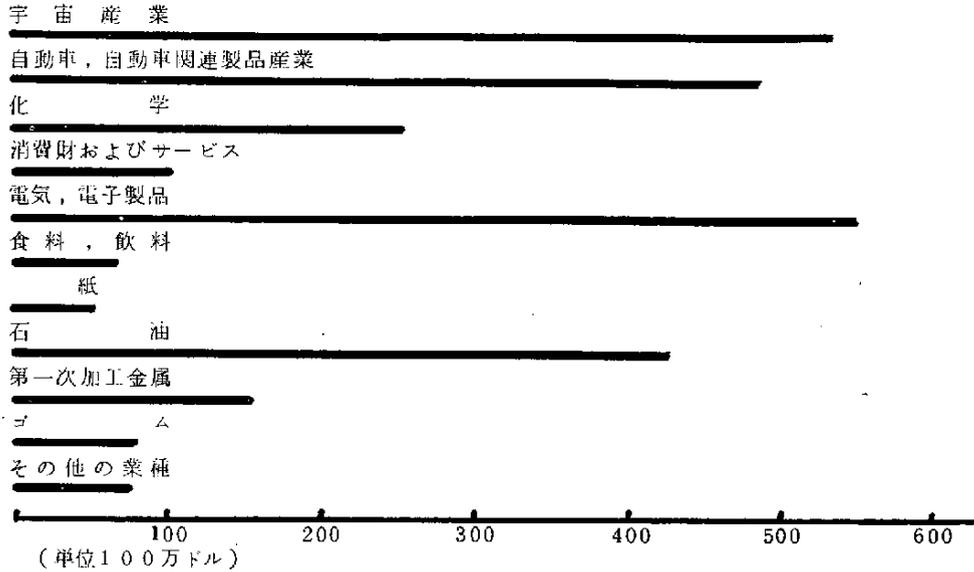
社名	設置金額	コンピュ	売上規模	1967年	売上高1000	従業員数	従業員1人	従業員1人	資産	資産1人	利益率	業種区分
	による順位	ータ設置金額	による順位	売上高	ドルあたりコンピュータ		あたりコンピュータ設置金額			あたり売上高		
	(単位100万ドル)	(単位100万ドル)	(単位100万ドル)	(単位100万ドル)	(単位100万ドル)	(単位1,000人)	(単位100万ドル)	(単位100万ドル)	(単位100万ドル)	(単位100万ドル)		
Xerox	36	21.45	126	701	30.58	24	816	28,636	794	27.03	13.9	E
Grumman Aircraft	37	19.65	87	969	20.29	36	549	27,056	315	62.31	2.2	S
Monsanto	38	18.10	41	1,632	11.09	59	308	27,762	1,859	9.74	6.4	C
Litton Industries	39	17.20	44	1,562	11.01	96	180	16,352	945	18.20	4.5	M
Singer	40	16.50	69	1,138	14.50	105	157	10,835	1,049	15.73	4.4	Y
Alcoa	41	16.35	56	1,361	12.01	50	324	26,969	2,059	7.39	7.9	I
Motorola	42	16.25	140	629	25.79	36	451	17,499	411	39.56	3.0	E
General Foods	43	15.65	40	1,651	9.48	32	489	51,612	929	16.85	6.0	F
International Paper	44	15.30	50	1,414	10.82	52	294	27,702	1,470	10.41	6.3	L
B. F. Goodrich	45	15.30	83	1,006	15.21	46	333	21,436	903	16.96	3.5	R
Philips Petroleum	46	15.00	36	1,982	7.57	36	420	55,469	2,787	5.38	8.3	P
Cities Service	47	14.75	54	1,375	10.73	23	650	60,566	1,829	8.07	9.3	P
Uniroyal	48	14.00	63	1,265	11.07	65	214	19,388	1,015	13.79	2.6	R
Sinclair Refining	49	13.90	47	1,483	9.37	19	728	77,655	1,810	7.68	6.4	P
Northrop Corporation	50	13.85	181	469	29.50	24	587	19,892	301	46.06	2.7	S
Olin Mathieson	51	13.10	97	901	14.54	29	452	31,074	946	13.85	6.0	C
Jones & Laughlin	52	13.03	96	904	14.42	40	330	22,859	1,093	11.92	4.0	I
J. Deere Co.	53	12.93	73	1,086	11.90	45	285	23,911	1,322	9.78	5.3	A
W R Grace Co.	54	12.89	43	1,576	8.18	64	201	24,630	1,578	8.17	3.3	C
Continental Oil Co.	55	12.85	35	2,083	6.17	33	386	62,579	2,354	5.46	7.2	F
Time Inc	56	12.63	174	506	24.95	10	1,289	51,660	475	26.59	6.0	Y
Weyerhaeuser	57	12.15	76	904	13.44	36	337	25,017	1,093	11.12	5.5	L
Burlington Industries	58	12.00	55	1,364	8.79	74	162	18,440	1,028	11.68	4.3	Y
Atlantic-Richfield	59	11.30	59	1,277	8.85	19	594	67,140	1,886	3.99	10.2	P
McGraw-Hill	60	11.20	254	328	34.12	12	913	26,768	270	41.51	8.8	Y
Kaiser Alum & Chem	61	11.20	115	772	14.51	27	409	28,174	1,230	9.10	7.0	I
Union Oil of Cal	62	11.00	51	1,412	7.79	17	647	83,074	2,026	5.43	10.3	P
Armour	63	10.85	34	2,157	5.03	38	237	57,056	692	15.68	1.0	F
Tenneco Inc	64	10.70	39	1,178	6.02	40	267	44,443	3,389	2.98	7.8	C
Hercules, Inc	65	10.35	136	643	16.11	33	310	19,240	656	15.79	7.3	C
Allis-Chalmers	66	10.10	103	822	11.29	34	301	24,492	637	15.86	0.6	E
Texas Instruments	67	9.90	152	568	17.41	39	256	14,676	387	25.36	4.0	E
American Motors	68	9.45	113	778	12.15	24	399	32,822	378	25.02	---	A
Head	69	9.35	139	633	14.77	36	259	17,586	499	18.72	3.2	L
Kaiser Industries	70	9.21	110	794	11.59	24	387	33,365	573	16.08	9.0	M

社名	設置金額 による順 位	コンピ ュータ設置 金額 (単位100万ドル)	売上規模 による順 位	1967年 売上高 (単位100万ドル)	売上高1,00 ドルあたり コンピユ-タ 設置金額	従業員数 (単位1,000人)	従業員1人 あたりコン ピユ-タ設 置金額	従業員1人 あたり売上 高 (単位100万ドル)	資 産 (単位100万ドル)	資産1人 あたりコン ピユ-タ設 置金額	利益率	業種区分
Charles Pfizer & Co	71	8.75	138	638	13.72	33	263	\$19,181	658	13.30	9.1	C
Eaton Yale & Co	72	8.75	122	751	11.66	36	241	20,894	530	16.52	4.2	M
General Mills	73	8.75	146	602	14.52	12	735	16,425	367	23.85	4.7	F
Armco Steel Corp	74	8.70	68	1,138	11.38	38	385	29,586	1,450	14.49	6.2	I
Whirlpool	75	8.70	114	774	11.24	21	417	37,077	401	21.69	4.3	Y
Inland Steel	76	8.65	85	992	8.72	31	277	31,733	1,131	7.65	5.4	I
Nat'l Dairy Prod	77	8.55	31	2,319	3.69	47	182	49,269	915	9.34	3.3	F
American Home Prod	78	8.55	86	987	8.67	36	235	27,161	602	14.21	10.5	Y
Corning Glass Works	79	8.33	198	435	19.13	23	362	18,927	416	20.00	11.5	M
Borg-Warner	80	8.27	92	951	8.69	39	213	24,504	755	10.95	4.5	M
Allied Chemical	81	8.10	64	1,243	6.51	37	217	33,335	1,603	5.05	5.9	C
American Cyanamid	82	8.10	94	937	8.64	36	236	26,120	910	8.90	7.5	C
Armstrong Cork	83	8.10	188	460	17.60	21	381	21,629	353	22.93	5.9	Y
FMC	84	8.10	58	133	6.17	53	152	24,614	932	8.69	4.6	M
Genesco	85	8.05	100	872	9.23	60	134	14,535	364	22.14	2.9	Y
Continental Can Co	86	7.45	52	1,398	5.33	47	157	29,455	1,013	7.36	5.6	M
Owens-Illinois Inc	87	7.40	88	962	7.69	54	137	17,879	1,008	7.34	4.7	M
Standard Oil of Ohio	88	7.30	143	622	11.74	12	613	52,193	682	10.70	10.3	P
Colgate-Palmolive	89	7.13	81	1,025	6.95	25	285	41,014	515	13.85	3.3	Y
Int'l Mineral & Chem	90	7.05	252	330	21.39	8	909	42,503	502	14.03	3.6	C
Signal Oil & Gas	91	6.95	57	1,322	5.26	36	191	36,412	1,090	6.37	3.7	P
A O Smith	92	6.75	251	330	20.46	14	492	24,037	191	35.39	2.9	M
Marathon Oil	93	6.65	128	696	9.56	8	812	84,982	977	6.80	10.6	P
Anaconda	94	6.38	76	1,047	6.09	46	138	22,708	1,385	4.61	9.0	I
Rexall Drug	95	6.25	161	532	11.76	24	256	21,776	441	14.18	5.8	Y
St Regis Paper	96	6.10	125	722	8.45	30	206	24,424	834	7.32	4.2	L
Hunt Food & Inds	97	6.05	165	524	11.55	14	448	39,452	464	13.04	2.0	F
Borden	98	5.75	42	1,588	3.62	39	147	40,495	1,012	5.68	3.5	F
Anheuser-Busch	99	5.69	155	555	10.25	10	570	55,566	474	12.00	6.5	F
Standard Oil (Ind)	100	5.65	17	2,918	1.93	45	125	64,311	4,058	1.39	9.7	P
		\$ 2,674.95		\$207,725	12.88	7,150	374	29,052	191,871	13.94		

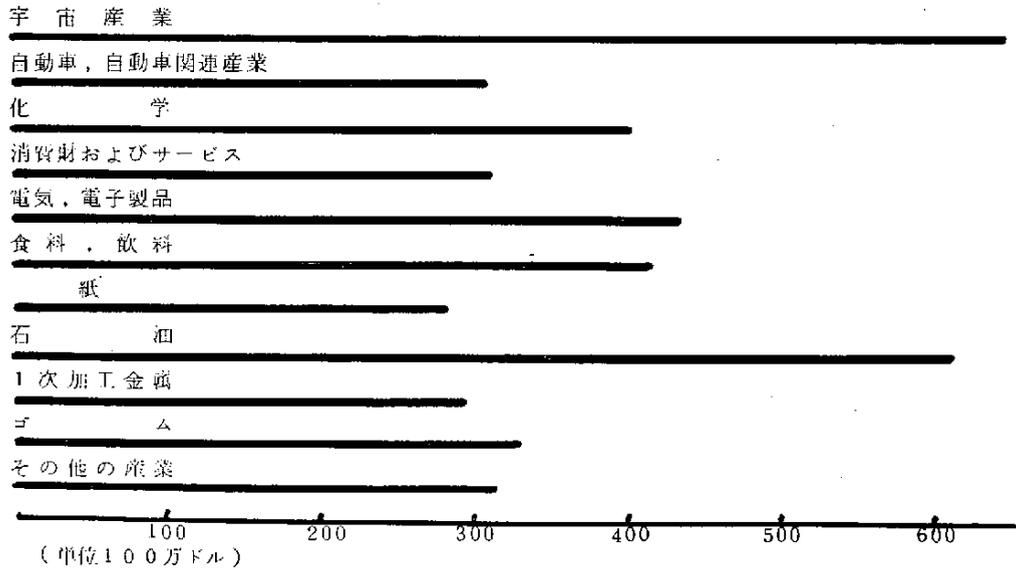
次のコードは産業界のトップ100コンピユ-タ・ユーザの産業界区分である。

宇宙産業	S	電子・電気	E	1次加工金属	I
自動車および関連産業	A	食品・飲料	F	ゴム	R
化学	C	紙	L	その他の産業	M
消費財生産・サービス	Y	石油	P		

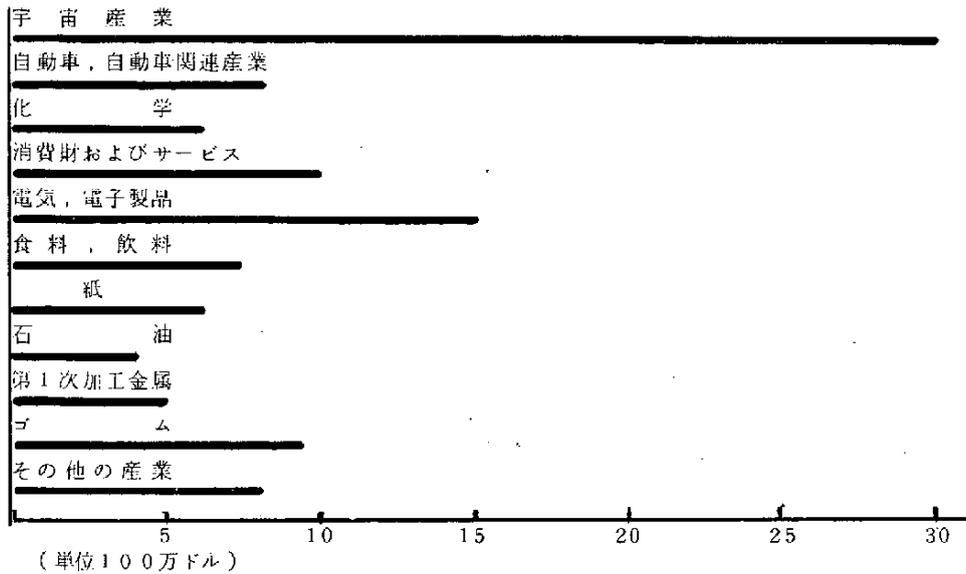
業種別コンピュータ設置金額



業種別資産1,000ドルあたりコンピュータ設置金額

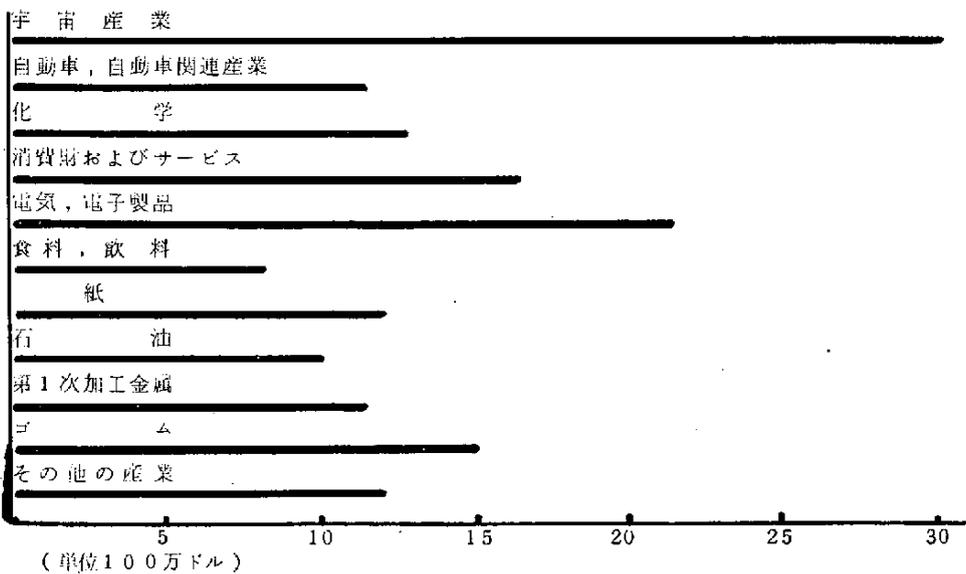


業種別売上1,000ドルあたりコンピュータ設置金額



業種別従業員あたりコンピュータ設置金額

図 4



4.9 コンピュータの持つ潜在的収益能力

(McKinsey Co., Inc. 1968年6月)

米国企業におけるコンピュータ利用は技術的成果の面からみれば、期待をはかるかに上回っているが新しい応用業務に関する経済的成果の点から見ると、それはやや精彩を欠いている。主要会社36社を対象としたコンピュータ・システム・マネージメント調査におれば、少数の例外を除くすべての会社は、収益性の面で問題をかかえている。もっとも、当の会社はそれを認めていないことも多い。

4-11 図 調査対象会社36社の内訳

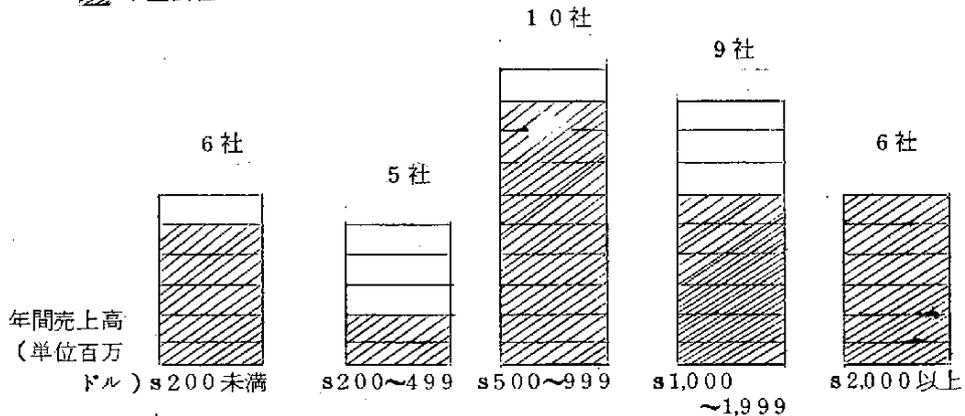
業種別に分類すれば36社は次のように分れる

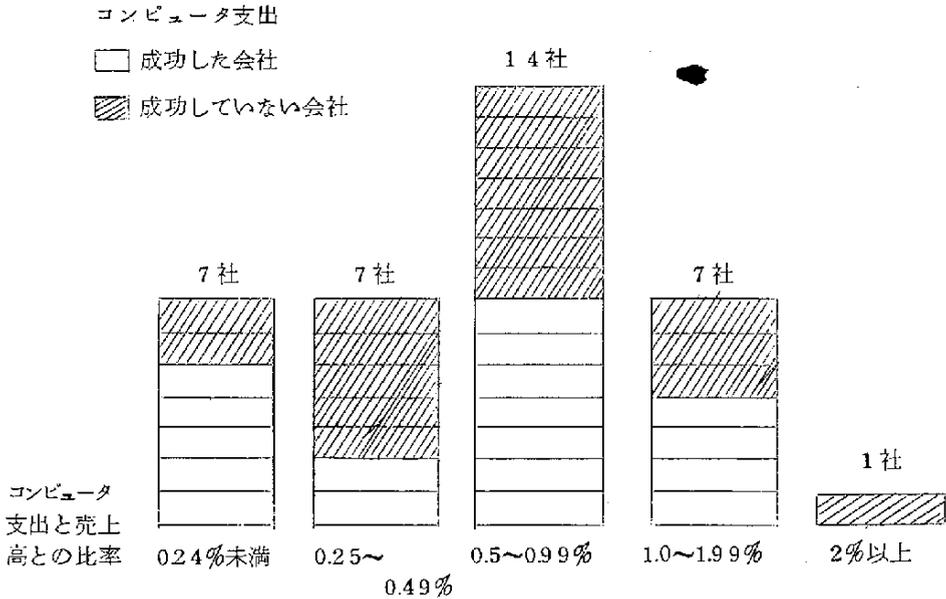
航 空	2	製 紙	1
衣 料	1	石 油	3
化 学	8	一 次 金 属	2
食 品	3	鉄 道	1
木 材	1	織 維	1
保 險	3	輸 送 機 械	4
機 械	6		

会社規模

□ 外国会社

▨ 米国会社





かつて経営者は、会社のコンピュータ・プロジェクトの方向を決める仕事を、ほとんど技術者まかせにしていた。十年後の今日、すでにそのような時代は過ぎているのに反し、新しいコンピュータ応用領域の選択や、企画は、いまだにコンピュータ・スペシャリストの手中にある場合が多い。しかしスペシャリストは、いくら技術的に熟練していても、会社全体のコンピュータ・プロジェクトの方向を決める能力はあまり持ち合せていない。歴史的に見れば、利益を追求する会社がコンピュータ導入に踏み切ったのは、唯一の究極目的、すなわち財務的效果の改善のためである。効果を損益計算書上あらわすには、三通りあり、コンピュータ応用領域も次の三つに分けられる。

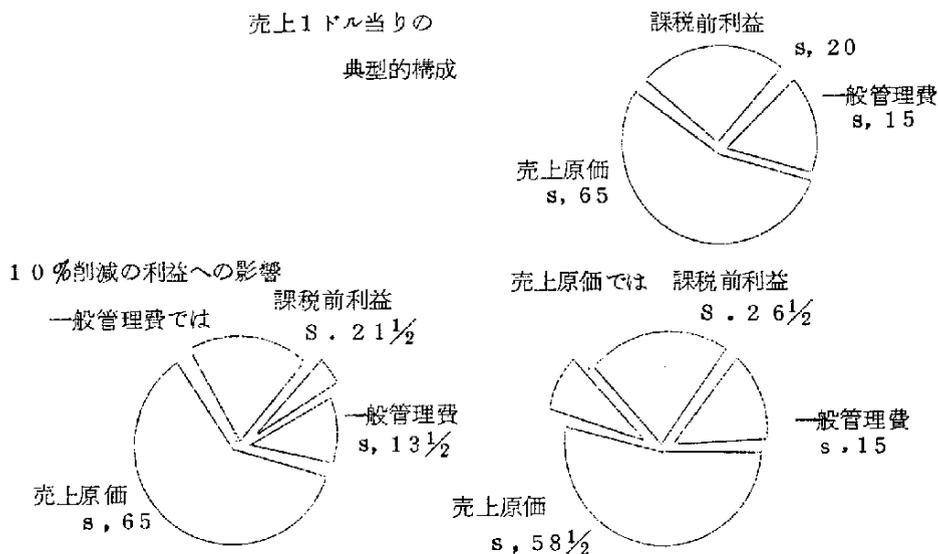
目的	応用領域
1. 一般管理費の削減	事務、会計的応用
2. 売上原価の削減	業務管理システム
3. 収益の増加	製品革新顧客サービス改善

経済効果の改善は、もちろん、よりよい経営情報管理を通じて間接的に達成することもできる。そこで第四の応用領域が考へられる。

4. スタッフ作業と経営上の意思決定の改善……………情報システムとシミュレーション、
 モデル

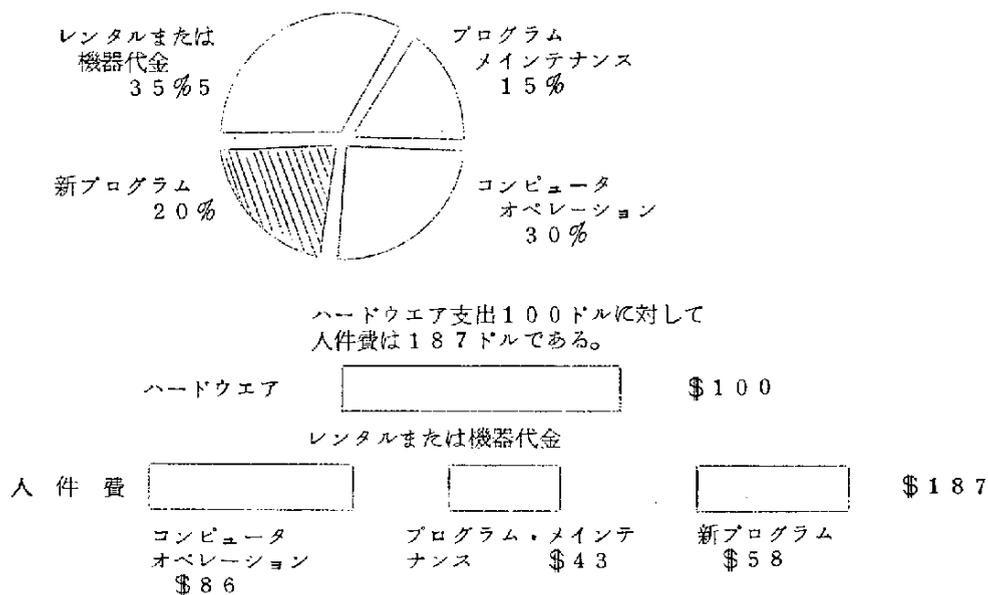
今日まで、米国企業では、コンピュータは、ほとんど第一の目的にだけ使われてきたが、今やコンピュータの応用に当っては、進路の変更とまではいかななくても、重点の移行を必要とする。そして、それはマネージメントの責任なのである。

4-12図 利益への機会の所在



コンピュータは、各企業の事務、会計システムを変容させたが、一方、大部分の会社の業務上、経営上の主要な問題には、ほとんど影響を与えなかった。4-12図を見てもわかるように、もっと収益貢献度の大きい領域でコンピュータが使われるようになるまでは、機会や利益の損失によるペナルティは高くなる一方であろう。

4-13図 コンピュータコストの配分



ハードウェアへの投資が膨大、かつ成長しつつあるといつても、それはコンピュータ投資の適切な指標とはいえない。調査によれば、典型的な会社は、機械への支出1ドルに対して、約2ドルの金を人間や消耗品に費やしている(4-13図参照)。しかも、人件費は明らかにレンタル料より急激に上昇している。レンタル支出が7ケタ(百万ドル台)の会社は、百社以上あり、また、コンピュータ関係の総支出が年間1億ドル近い会社も少数ながら存在する。しかし、コンピュータ投資の構成は、調査対象会社の間でかなり一定している。(4-13図)。総支出10万ドルのうち、3万5千ドルがハードウェアに、3万ドルが人件費に、1万5千ドルがプログラムのメインテナンス(システムの修正や更新)にそれぞれ支出され、残りの2万ドルが、新しいプログラムやアプリケーションの開発に当てられている。この開発費が全体のなかで占める割合は、ハードウェア・レンタルより少ないが、将来のコストや利益に対して大きな影響力を持っている。事実、それは、その会社のコンピュータ・プロジェクトが長期的に見て成功するかどうかの鍵となっている。

皮肉にも、大多数の諸調査対象会社で、コンピュータ担当のマネージメントを悩ませている基本的問題の原因は、過去の成功にある。ルーチン的事務処理や会計作業のコンピュータ化は、すでに事実上完了したところが多い。

同じように、過去の経験が将来への壁となっているもう一つの例は、経営者が自から「可能性」の問題に取り組もうとしないことだ。会計や事務については、それでも良かったが今回、状況は非常に異なっている。

コンピュータの応用は、単に複雑化したばかりでなく、いろいろの他の業務部門への影響も、はるかに大きなものにした。それはコンピュータ・スペシャリストには答えられない複雑な経済上、運営上の要因の影響を受けるからである。しかし、多くの経営者は、依然として可能性の問題をスペシャリストまかせにしており、同時に、コンピュータ・プロジェクトの方向決定というみずからの責任を放棄している。

こうした状況は、第一に、これまでの経営者の習慣や態度は、コンピュータの能力の規模が予想できなかった時代の遺物であり、今日の要求にそぐわないものであるからだ。過去5年間にコンピュータ・スタッフの人数は倍増した。1962年に40人であった部門は、現在では80~85人の人員をかかえ、1975年には、さらにその2倍になると予想される。しかし調査対象36社のうち14社は、コンピュータの応用範囲全体にわたる総合的計画の名に値するものを、何も持っていない。また、個々のプロジェクトの進捗状況を測定する手段として短期目標を、ほとんど、持っていない。

第二に、その会社で実施できるコンピュータ・プロジェクトの範囲は、スペシャリストの限られた経歴と、管理者の限られたイニシアティブとによって制約を受け、また、コンピュータ・スタッフと、業務管理者との考えかたの食い違いもよく見受けられる。それは多くの会社において、

コンピュータ・スタッフがみづからの部門内部の作業能率の改善に逃避する傾向を生む原因になっている。

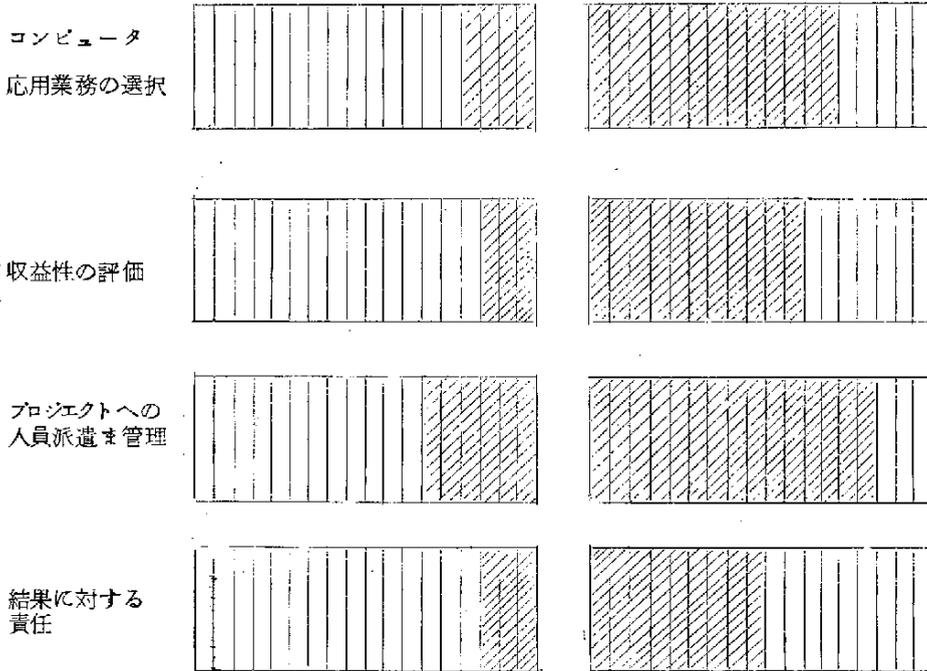
将来、コンピュータをより良く利用するためには、コンピュータ・スペシャリストの視野や能力を拡大することと、経営者にコンピュータの広大な潜在能力を認識させることの二つが必要であろう。

4-14 成功への一つの鍵；ラインの参加

 業務管理者が通常参加している会社  業務管理者が通常参加していない会社

成功していない
コンピュータ・ユーザー18社

成功した
コンピュータ・ユーザー18社



調査では、どんな業種においても、少なくとも1社は、コンピュータの利益を生む新しい応用の先鞭をつけていることがわかった。こうした会社での成功の鍵は、自らのスタッフをコンピュータ・プロジェクトに投入した、業務担当マネジメントの建設的関心からくる強い推進力であった。(4-14図)

このようなことから、業務スタッフをプロジェクト・チームの一員に加えるか、またはコンピュータ・スタッフに1~2年参加させるという形で、コンピュータ・プロジェクトに業務スタッフを実質的に投入することは、まもなく、ほぼ普遍的な習慣になろう。

コンピュータ利用の成功例に共通な要素は、次の2つの形で表現できる。

(1) コンピュータから逃げないこと。

コンピュータの利用によって、顕著な経済的成果を実現しているすべての会社では、トップ・マネジメントが、それ以下の成果では妥協しないという気持を持っている。あまり成功していない会社では、多くの管理者は、みずからの技術的無能さを露呈することをおそれて、コンピュータから逃げようとする傾向を示している。こうした傾向は、成功したユーザーにはまったく見られない。

(2) 実務のベテランを任命すること。

これまで会計や、単なる事務処理を機械化した経験しか持っていないコンピュータ・スタッフが、製造やマーケティングのような、主要業務における新しいシステムの設計や実施に十分な能力を持っていることは稀である。

したがって、成功した会社では、コンピュータの全社的利用の機会を最大限に活用するため、組織上の二つのアプローチのどちらかを採用している。第一の方法はコンピュータ・スタッフとして、通常のOR専門家やその他のスペシャリストのほかに、会社の各主要業務ごとに、少なくとも一人ずつの有能な実務経験者を任命することである。また、コンピュータ・システム開発に、プロジェクト方式をとっている他の会社では、業務部門からの一時的配置転換という形で集めた要員で、プロジェクト・チームを構成している。このやり方は、また、各レベルの管理者からの支持を促進するうえでも有利である。

成功した会社では、コンピュータ・スタッフの長となり、システム開発の最高責任を負う人間として、会社中の尊敬と信頼を集め、また会社中を指揮できる（あるいは指揮する方法を学べる）人間を、慎重に選定してきた。

この人材の選抜は、トップ・マネジメントがコンピュータ・プロジェクトの成功に寄与する一つの重要なポイントである。また、その人間の有能さは、会社の組織内でのかれの位置よりも、むしろかれの個人的な度量と職業的熟達とに依存することのほりが多い。これまで組織上の高い地位にいた人間が、果たしてコンピュータ・スタッフとしても有能であるかどうかは、調査対象会社の例からは必ずしも保証されない。

もし、コンピュータの利益への潜在能力の鍵を握っている人間を一人だけ挙げるとしたら、それはおそらく、「社長」をおいて他にはない。コンピュータ・プロジェクトによって、会社に最大の利益をもたらそうと思ふならば、社長は、最小限、次の五つのことをしなければならない。

第一に、かれは開発プロジェクトに特別の注意を払いつつ、その目的、評価基準、優先度などを設定しなければならない。

第二に、これらの方針を実施し、所期の目的を達成するための組織上の取決めに関する意志決定を行わなければならない。

第三に、コンピュータ・システムがサービスを提供すべき、ラインおよび職能別管理者に、結

果についての責任を割り当て、かれらがこの責任を果たすより取りはかること。

第四に、詳細かつ徹底的なコンピュータ・プランを、業務計画や予算の不可欠な構成要素として組み入れなければならない。

第五に、計画された成果が達成されたかどうかを、最後まで確認しなければならない。

これらの勧告のどこにも、目新しい点はない。大多数の経営者が、これまでみずからの責任の範囲に適用してきた標準的な経営慣習であるにすぎない。しかし、他の点では有能な多くの経営者が、コンピュータには手を焼いている。それは、かれらがスタッフとかスペシャリストの機能化すべき業務の内容を知るだけの実務経験もなければ、それらを正しく遂行する権威も持たないためであり、その結果は有能な専門技術者に対してのコントロールを放棄したことになる。

会社のためにもっとも効果的にコンピュータを管理できるのは、経営者だけである。

4.10 TCE(トップ・コンピュータ・エグゼクティブ)の必要性

(Harvard Business Review 68. 1~2月号)

BA&H(Booz・Allen&Hamilton)社は、米国の製造業者108社を対象にコンピュータ利用状況調査を実施した。この結果、もっとも緊急を要するものは、TCE(コンピュータ・トップ経営者)の問題であると指摘している。

調査を行なった108社のうち97社は、すでにTCEのポジションを置いている。例えば、4-15図はTCEがその報告をどの主脳陣に持っているのかを示したものであるか、これはすなわちTCEのその企業内における重要性を測る尺度であると考えられる。この図によれば、三分の一の会社がコントローラー・レベルとTCEが接触しており、残りの三分の一はさらに上位の副社長、社長クラスと直接意見をたたかわしていることを示している。

TCE企業内での役割りはトップ・エグゼクティブそのものの仕事であり、コンピュータ活動のほとんど全部を監督しているといえる。TCEの任務を4-16図に示す。しかもTCEの仕事は他の主脳陣とその責務上、事業計画などと一緒に活動することを要求される。TCEの責任と権限をコンピュータ活動のみに制限した会社は108社中、わずか32社にすぎなかったのが、これを裏づけている。コンピュータのほかORグループのスーパーバイザーとか、事務管理その他多くの企画活動が参加を要請させる。例えばTCEの48%は、ORのヘッドとして仕事していた。

全国的に事業所がばらまかれている企業では各支店、工場、事業部などが個々にコンピュータ活動を実施する傾向が出ている。また中央集権的企業でも、コンピュータ利用の責任は分散するところもある。しかしコンピュータ・システムの計画、開発関係要員は本社機構に多い。

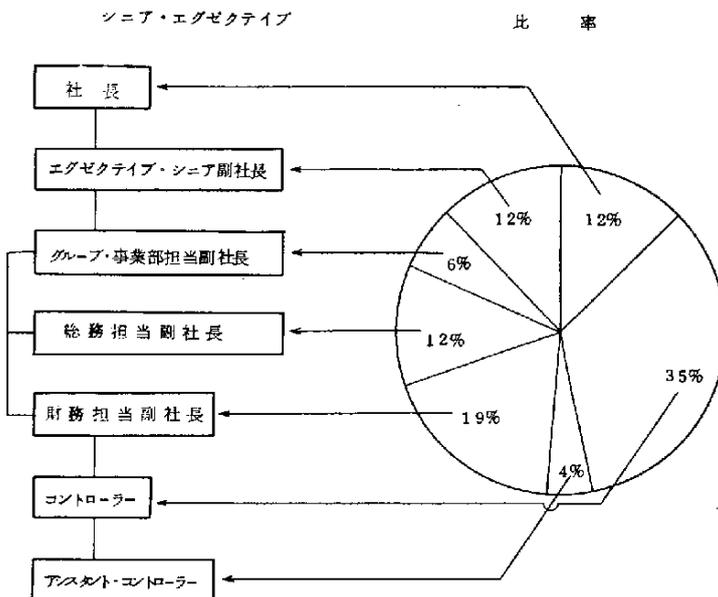
また調査した会社の三分の一は海外にもコンピュータを持っており、ほとんど国内と同じ扱いをうけているようだ。

一方、企業は特殊および専用のコンピュータを持っている。例えば全体の会社の65%は研究開発・エンジニアリングのアプリケーションのために、別のシステムとプログラミング・スタッフを持ち、39%はR&D用の専用コンピュータを所有している。また0%用にも別動部隊を持っているところがあるが、さすがに専用のコンピュータを持っているのは3社にすぎなかった。コンピュータ利用のために支出しているコストは種々様々である。例えばようやく計算機を使い始めたある会社では販売高100万ドル当り200ドルというものから、航空機製造の大手会社のセールス100万ドル当り3,4,000ドルというまで広い範囲にわたっている。

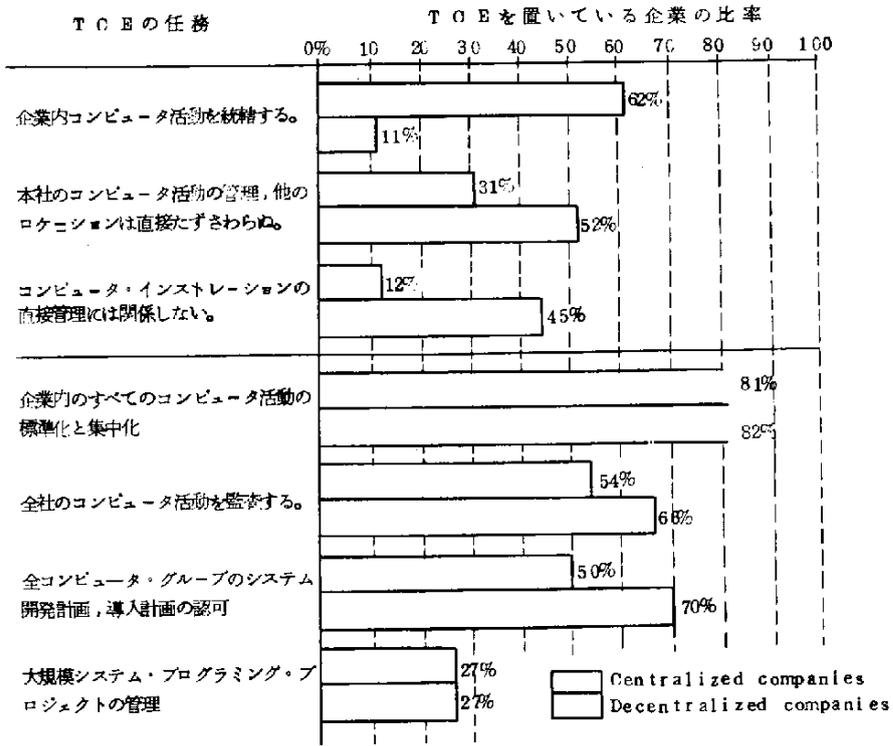
コストの内訳については、共通していえることは機器レンタルやオペレーティング・コストが、システム計画やプログラミングよりも多いことである。平均してシステム計画とプログラミングには29%がさかれているのに、機器レンタル料は38%、オペレーティング・コストは33%という多額に達している。しかし傾向としては、コンピュータ利用の高度化とからんで、システム・プランニングやプログラミングを強化している。この傾向はシステムズ・アナリスト、プログラマーなどの専門家の雇用の活発化に反映してきている。

またコンピュータ利用が、これまでの財務管理、総務的な仕事に限られていたが、企業オペレーティングなどの分野、マーケティング、製造、ディストリビューションに多く使われるようになってきた。今後3~5年には、全体の半分がこの分野になりそうである。また会社主脳部はプランニングと、コントロールへの利用は倍増するとみている。

4-15-1図 TCEが報告を行なう相手

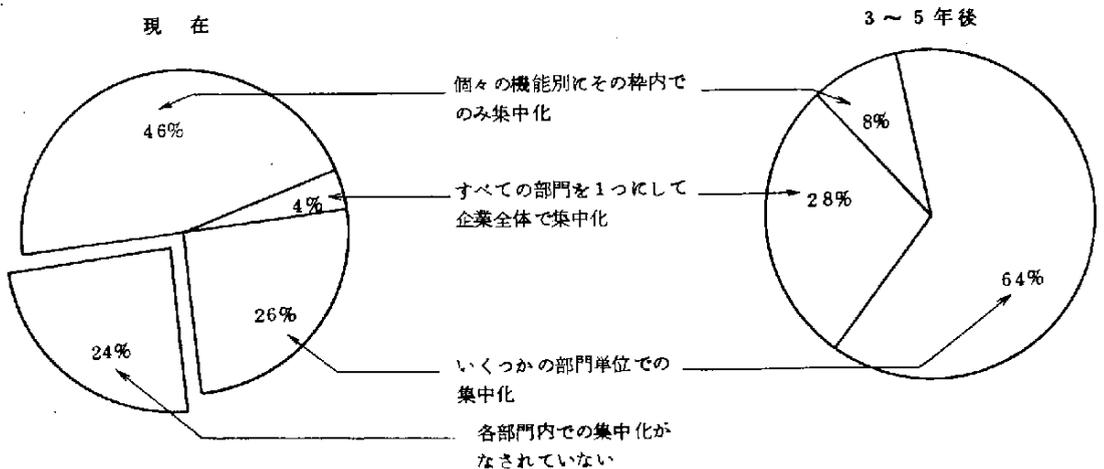


4-16-2図 TCEの企業エグゼクティブとしての役割

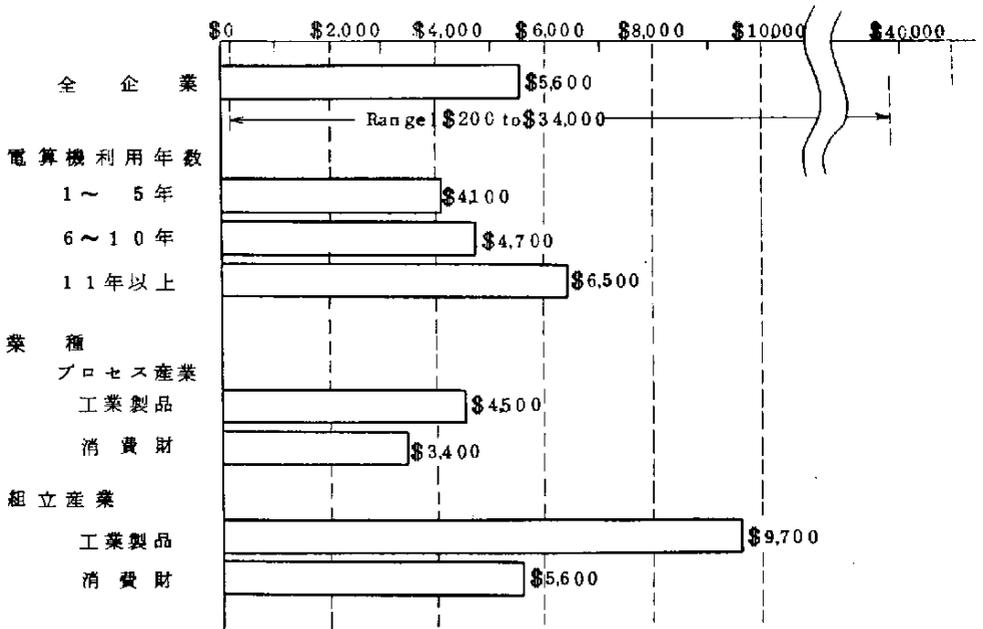


TCE : Top Computer Executive

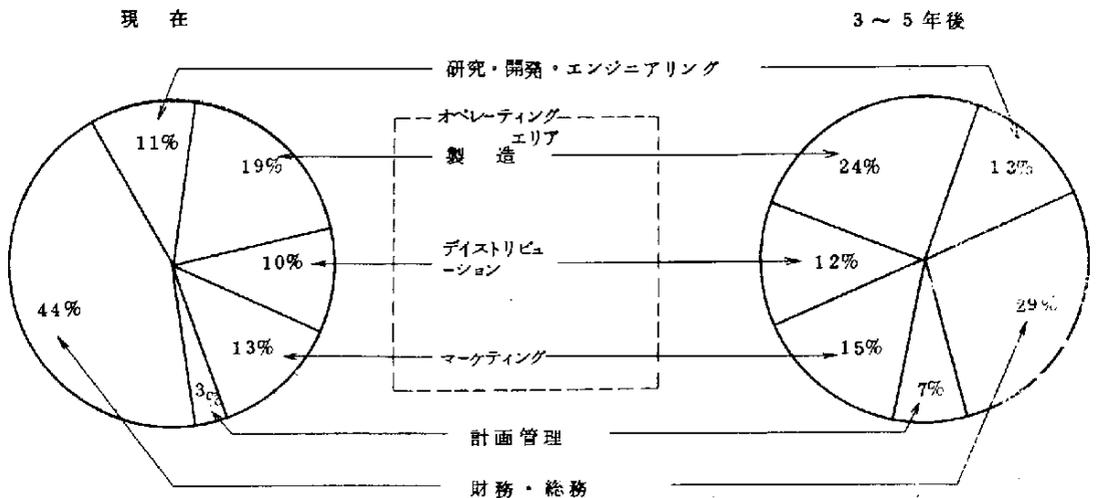
4-17-3図 電子計算機システムの集中化傾向の今後の動き

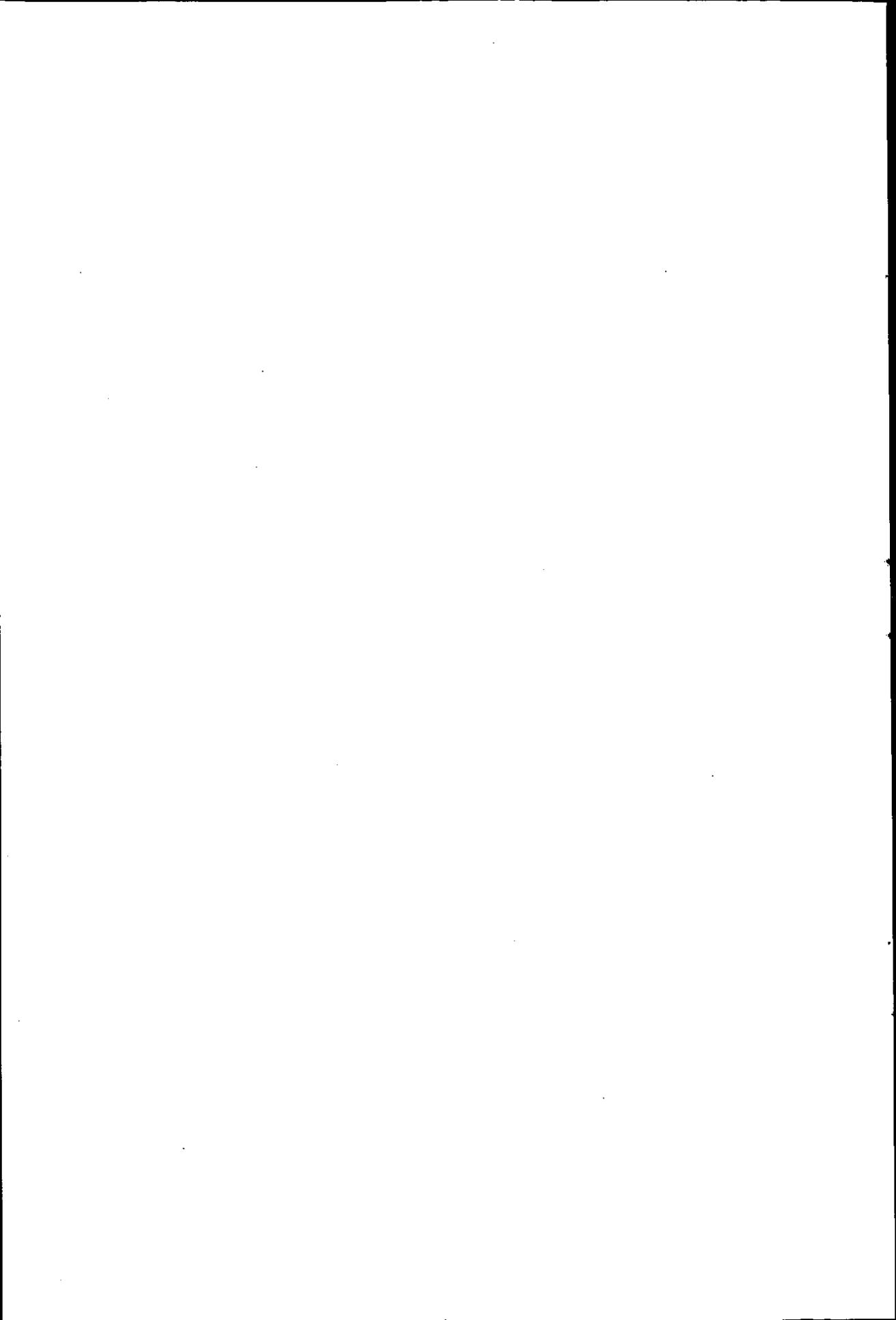


4-18-4図 売上高100万ドル当りのトータル・オペレーティング・コスト

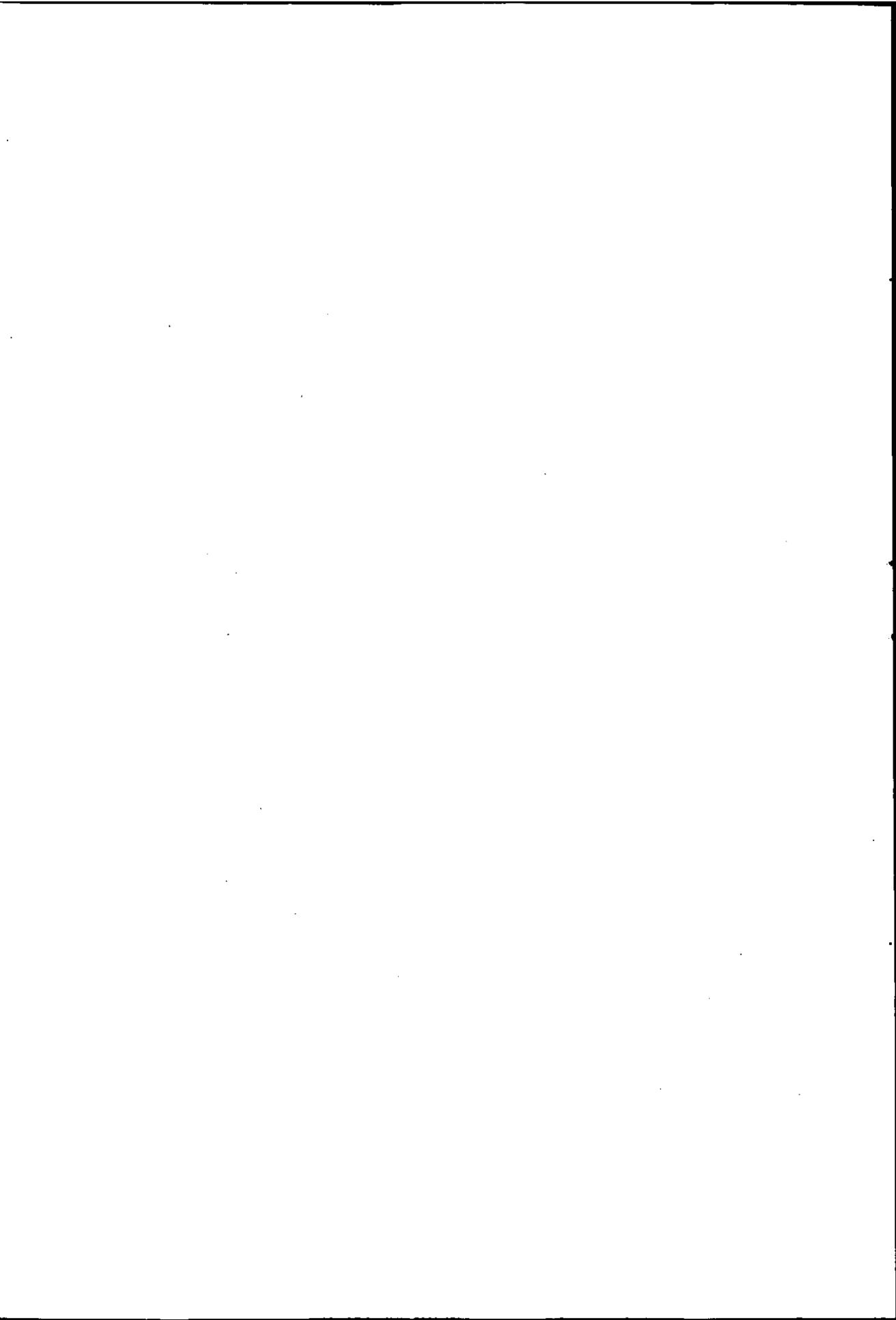


4-19-5図 電子計算機利用はどう変わるか。





5. MIS のためのソフトウェア研究



5.3 MISのためのソフトウェア研究

5.1 研究方法について

MISのためのソフトウェア研究は、どのように手掛けたらよいかは、難しい問題である。事実、現実の企業では、その経営上の特殊ニーズを解決すべく、個々、それぞれの立場においてコンピュータを利用して有効に活用することが、実践上の問題であろう。この際には、コンピュータ化する対象業務別に、独自の工夫がこらされるものである。つまり、大きく分けて、生産プロセス段階での、購買システム、生産システム、販売システム、在庫システムなどがあり、ほかに、生産要素別にみて、人的要素としての人事システム、物的要素としての財務システムがある。こういった対象の中で、その経営体にとって、最も重要なものと思われるものを中心に、細部の個々のプログラムづくりに、多くの労働をさいていることであろう。

この問題に関する現状については、第2章の「我国におけるMISの段階と現状」、第3章の「海外におけるMISの事例調査」に、その個々の企業での解決方法とアプローチが載っている。さらに、第4章の「経営におけるコンピュータ利用とその概況」では、全般的な現状が、統計資料に基づいて解説されている。

そして、MISという言葉をもって代表されるイメージは、いわば、部門的な、購買、生産、販売、在庫の各システム、さらに人事、財務の各システムを、一つずつ積みあげて、トップに至るインフォメーション処理の階層をつくりあげようとする意図が感じられる。

そして、各階層での経営者、管理者が自由に、迅速に、自分の欲する情報を、ディスプレイなどから得るようなシステムを、一つのユートピアとして描いているように思える。

しかし、コストとプロフィットの対応の中で、企業では、一つ一つを実現していかなければならない現実の具体的問題をかかえているわけである。

一方、国防、宇宙開発のように、経済界でのコスト／プロフィットの原則が通用しないところでは、SAGEシステムをはじめ、高度、広範な経営情報システムが、現存しているといえよう。

さて、本論のソフトウェア研究の方向は、以上のような第1章～第4章までの現実的、具体的アプローチを縦の方向とすれば、それら各部門に共通して必要な、コンピュータ・サイドからの横の方向を統一しようとするものである。

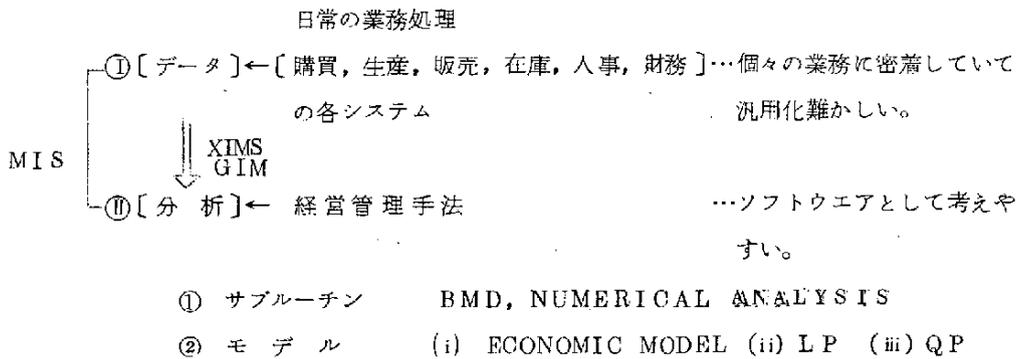
MISの定義については、多様な解釈があるが、SRI(スタンフォード・リサーチ・インスティテュート)のシニア・システム・アナリスト、Ralph E. Schreiber氏によると、『MISとは、会社に関する内部、外部の情報を収集し、整備して、マネジメントのすべてのレベルに、必要な時に、必要な形で、提供するシステムである』とし、さらに、『これらのデータを背景として、計画を創りだし、経営計画とコントロールを改善する判定規準を用意する。』として

いる。

しかしながら『これらすべてのシステムのタイプを実現することは、非常に難しい』とつけ加えている。

SRIのMISの考え方は、以上のように、データ・ベースのシステムと経営管理手法との二つの部分でみているといえる。

5-1-1 図 MISのための研究分野



この間の関係を、理解を早めるために、図示したものが、5.1.1図に見られるものである。

まず、MISというものには、いろいろな見方があるであろうが、何らかの定義をしないと先に進めないで、MISの構成は、二つの部分から成っているとす。一つは、データの部分、もう一つは、分析の部分であるとする。

さらに、この二つの部分から合成されるデータと分析のシステムとがある。

以上、三つの範囲について考えていきたい。第一に、データの部分については、日常の業務処理の過程で上がってくるものである。

いわゆる購買、生産、販売、在庫、人事、財務の各システムのさらに細かい、あるいは特殊な個々のシステムで上がってくるデータが主流を成している。

これに対するソフトウェア面での研究は、対象業務の中で、比較的固定的な部分に対する標準化の問題がある。

例えば、給与計算業務、固定資産会計業務、など比較的標準化しやすいものを、プログラム・パッケージ化する方向である。

しかし、この問題は、標準プログラム・パッケージの研究として、別個にとりあげうるものであるし、その目的も、いわゆるMISという側での問題意識と離れることが多い。また、実際上購買、生産、販売、在庫、人事、財務は、個々の業務に密着しており、汎用化は、ほとんど不可能といってもいい過ぎではない。

そこで、対象別の各システムについては、これら各システムを通じて計測された業務データが
上がってきて、整理、蓄積される働きがあると理解したい。つまり、MISのデータ収集、蓄積
の部分である。

次に、第二の分析の部分について考える。これは、データを分析、加工するもので、経営管
理手法の一群であり、統計、OR、シミュレーション・モデルなどであるが、それらは、プログ
ラム上、二つのレベルで考えられる。第一は、サブルーチンのレベルであり、第二は、モデル
のレベルである。第一のサブルーチンのレベルの中には、BMD、NUMERICAL
ANALYSISがあり、第二のモデルのレベルには、LP、QP（二次計画法）、
ECONOMETRIC-MODEL、DYNAMOなどが列挙される。

第三のシミュレーション言語の中には、SIMSCRIPT、GASPなどがある。

これら分析手法は、データに関するものと異なると、どちらかといえば汎用化のじやくそ
一般的なソフトウェアとして考えやすいものである。

ところで、これらは、今までに開発された経営管理手法のプログラムの代表的ないくつかを分
類したものである。

では、MISに関する新しいソフトウェア面での動向には、どんなものがあるだろうか。

ここに、IMS、GIS、MANAGE、INFOL、IMARDS、BEST、TDMS、
ASISTなどが発見される。

これは、データと分析を結ぶシステムにあたるものであり、第一のデータと第二の分析を結ぶ
第3番目のものと理解できる。

このIMS関連のソフトウェアが、MISのための新しいソフトウェアの一群として、第2節
に述べることにする。

ついで他の節の構成は、第3節に科学的経営管理の手法について概観し、とくに、その中でも
汎用性が高く理論的にも体系化され、各コンピュータ・メーカーで競って開発した経量経済モデ
ルプログラムについて、第4節に別にとりあげる。

さらに、第5節には、新しく試みられた経営管理手法のプログラムの若干を、コーディングを
含めて紹介したいと思う。

また、第6節では、応用例題集として、実際の企業で直面することが多い問題を事例としてと
りあげ、その標準的な解決手法と、テスト・ラン結果を紹介する。

5.2 IMS関連のソフトウェア

IMS関連のソフトウェアとは、データ・マネジメント・システムのプログラムのことであり
Information Management System (IMS)の関連プログラムということである。

特に、このIMSという言葉を使ったのは、MISという言葉との関係で判りやすいと思ったので、データ・マネジメント・システムの代わりに、普通名詞として用いたのである。

この種のシステム・プログラムは、データ・ベースを中心としたオペレーティング・システムとして、MISのシステム構成に役立つものと考えられる。

その代表的なものに、ユニパックのIMR, ADS, IBMのGIS, パロースのFORGE GEのIDSなどある。(5.2.1.表)

以下にそのいくつかの例を解説してみよう。まず、[1] IMS(IBM) [2] GIS(IBM) [3] XIMS(ユニパック) について概説する。

[1] IMS(Information Management System/360)

IMS/360とは、ユーザがテレプロセッシング、あるいはバッチ・タイプのデータ・プロセッシングを実行する際の、便宜のためにIBMで開発されたものである。

とくに、現在、大量に集中した情報ファイルについて、そこへの質問のやりとり、メンテナンスなどの問題がある。

IMS360は、数多くの特徴があり、情報ファイルとアプリケーション・システムの実行、変更、拡充を容易にする。

考えうるアプリケーション・システムには、給与、人事、原価計算、在庫、受取勘定、病院の記録、学生の記録、油田記録システムなどがある。

また、IMS/360を用いて、遠隔のタイプライタから情報ファイルを使用可能に設計できる。このIMS/360についてのべる前に、IMS/360のオペレートされる背景や、用語について定義しておく。

《データ・ベース》

従来、データ・ファイルは、在庫コントロール、給与、製造計画などの個々のアプリケーションに役立つよう設計されている。各データ・ファイルは、おのおの特別にデザインされて、コンピュータ内、または、テープやディスクに蓄えられている。そのデータに、多くの場合、重複や余分な部分がある。これは、ファイルのうちのあるものについては更新され、他のものは、そのまま残っている時に起きる。

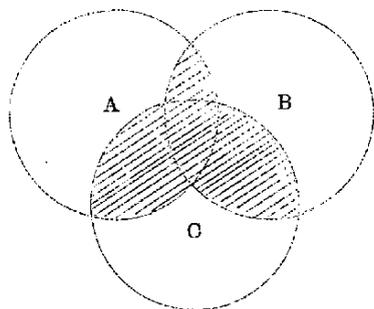
また、同じデータでも異なったアプリケーション・ファイルにあると、普通、異なったフォーマットで書かれている。共通データに関するこのフォーマットの違いは、特別のデータ構成や装置にそってアプリケーション・プログラムが作成されているからである。

そこで、新しいデータ・マネジメントのテクニックや装置が紹介されると、アプリケーション・プログラムは普通、変更しなくてはいけない。しかし、これは、"データ・ベース(database)"の出現によって変わった。データ・ベースとは、一つ以上のアプリケーションによって処理される、データ項目の集積である。

5-2-1表 IMS関連のソフトウェア例

ソフトウェア パッケージ名	GIS (Generalized Information System)	MANAGE	INFOL (Information Oriented Language)	IMARDS (Information Management Retrieval and Dissemination System)	BEST (Business Bdp Systems Technique)	TDMS (Time-shared Data Management System)	ASIST	
開発機関名	IBM (International Business Machine)	SDS (Science Data Systems)	CDC (Control Data Corp)	UNIVAC	NCR (National Cash Register)	SDC (System Development Corp)	Application Software	
使用機種名	IBM - 360	SDS 9300	CDC 3600	UNIVAC-1108	NCR 304, 315	AN/FSQ-32 IBM - 360	IBM-360 SDS Sigma 5/7 RCA Spectra 70	
使用目的	文書の処理 (Document Processing)	ファイルマネージメント (商売への地上からの命令在庫管理, 学生のレコード分類を含む)	主としてIR関係 (Information Storage and Retrieval)	IR	データ処理に関する総合的システム	タイム・シェアリング用	第3世代の計算機分野, MIS (Management Information System)	
ソース ランゲージ	アセンブラー	SDS ビジネス ランゲージ	COMPASS (アセンブラー)	COBOL	NEAT (アセンブラー)	JOVIAL	SPL (Systems Programming Language - マンタイプ)	
オペレ イション	バッチもしくは オンライン	バッチ (SDS 9300) フリースタンディング (SDS 9300 シリーズ)	バッチ (SCOPEホスティングシステム)	バッチもしくはオンライン (UNIVAC 1108 Executive)	フリースタンディング	バッチもしくは オンライン	バッチ, オンライン フリースタンディング	
最小 限機 器構 成と 成	モデル	G	SDS 910, 920, 925, 930と9300	CDC 3600, 3800	UNIVAC 1108	NCR 315	IBM 360 ...50	IBM 360
	コア	128K	900シリーズ, 8K (24ビット幅) 9300 16K ()	65K (48ビット幅)	128K (36ビット幅)	10,000 スライドメモリー (20,000キヤラクター)	不 明	32Kバイト (DOS) 65Kバイト (OS)
	周辺 装置		テープドライブ...3 カードリーダー ライブラリプリンター	テープドライブ ...5 カードリーダー ライブラリプリンター	不 明	テープドライブ ...5 カードリーダーもしくはテープ, ライブラリプリンター	不 明	テープドライブ ...5 カードリーダー ライブラリプリンター
コメント	インタプリタ形式で実行するため, スピードが遅いという難点がある。	SDSの殆どどのシリーズに適用でき, 小型構成の機器にも使用できる効果的なシステムである。	システムデザインの面からいうと, レコード形式が複雑である。また65Kのメモリーを必要とするという難点がある。	ソースランゲージに, COBOLを使用したこともあるが128Kを必要としているのは非常に不利な点となっている。	特殊なメモリー構成, BESTのコンパイルにかなりの時間を必要とするが, 全体的にみて非常にうまくまとまったシステムといえる。	大容量のメモリーを持つCPUに対して使用される複雑な機構を持つシステムであるが, ターミナルを使用する側としては非常にやり易い。	プログラマーではない人達にとって, 数時間マニュアルを眺むだけで理解できるように設計された能率性のあるシステムである。非常にうまくまとまっている。	

ここで、共通データの共用が行われる。例えば、Aの作業で用いたデータのうち、Bの作業で必要になれば、AとBとの共通部分は、そのまま用いるようにする。さらにCの作業の際にも、同様に考える。(5-2-1図)



5-2-1図

また、データ・ベースは、データのオーガニゼーションに融通性があり、現在のアプリケーション・プログラムに変更をくわえずに、データをつけ加えることができる。データベースの利点は次のようである。

1. 余分なデータと、そのメンテナンスの消去。
2. 会社のあらゆる部門で、同一データ利用の一貫性。
3. データの蓄積装置の違いから独立したアプリケーション・プログラム。
4. アプリケーション・コスト、ストレージ・コスト、プロセッシング・コストの低下。

《テレプロセッシングとバッチ・プロセッシング》

バッチ処理において、取引は、データ・ベースからみれば、累積され、経過時間に従って処理される。バッチ・プロセッシングの重要な特徴は、経過時間である。バッチ処理の使用は、ユーザがどのくらい新しいデータを必要とするか、それに他の処理と比べて、コストがどうかによっている。

コンピュータのデータ・ベースが、常に、バッチ処理のユーザに有用であるとは限らないので、データ・ベースの情報は、日々、更新されているわけではない。

バッチ処理でメンテナンスされるデータ・ベースの情報利用者は、更新の情報を自由に使えないかもしれない。データ・ベースの情報の最新化は、テレプロセッシングで改善される。

リモート・ターミナルの利用者は、データ・ベースへの質問や更新をして、取引をメッセージとして伝える。また、テレプロセッシングに用いられるデータ・ベースは、バッチ処理でも用いることができる。

《IMS/360概説》

IMS/360は、オペレーティング・システム360の能力を、データ・ベースとコミュニケーション関係で拡大するよう設計され、オペレーティング・システム360プログラムとして実行される。それには、主に、次の四つの目的がある。

1. 大量の共通データ・ベースの作成と保持と、いく通りもの使い方に便利なデータ構成の方法を用意する。
2. ユーザは、バッチ処理で、データ・ベース・システムの開発と保持が可能になる。
3. ユーザは、データ・ベースの処理をテレプロセッシングやデータ・コミュニケーションに拡大することができる。
4. 大量なデータを早いレスポンスで処理する、オンライン・システムを開発するための、効率のよいテレコミュニケーションが用いられる。

IMS/360は、二つの主要な部分から成っている。すなわち、

(1) データ・ベースの機能

(2) データ・コミュニケーションの機能

である。

＜データ・ベースの機能＞

IMS/360のデータ・ベースの処理能力は、Data Language/Iというもので用意されている。

＜データ・コミュニケーションの機能＞

データ・コミュニケーションの特徴は、遠隔地におかれたインプット・アウトプットターミナルの使用によって、コンピュータにあるデータ・ベースとやりとりできることにある。

IBM1050と2740ターミナルで構成されているコミュニケーション・ネットワークは、いろいろなメッセージをいくつものアプリケーションにやりとりできる。各々のメッセージのタイプを記述しているコントロール・インフォメーションによって、各メッセージの処理をシステムに実行させる。それには、データ・ベースでの要求と更新処理がある。

ユーザは、アプリケーション・プログラムのライブラリとデータ・ベースでの要求について用意しておくはげない。このアプリケーション・プログラムは、アセンブラ言語、COBOL、PL/Iでつくられる。

＜IMS360の特徴＞

いくつかの特徴をあげると、

1. IMS360は、広範囲の会社の要求に役立つ汎用システムである。また、オープン・エンド・システムにつくられているので、機能を拡大する能力がある。
2. データへのアクセスとメンテナンスの高さとアプリケーション・データのいろいろの長

さが処理できる。

3. アプリケーション・プログラムは、データのある装置から独立である。
4. 現在あるアプリケーション・プログラムに修正を加えることなしに、データ・ベースを再構成したり、拡大する方法を用意している。
5. バッチ・プログラムとテレプロセッシング、あるいはメッセージ処理プログラムは、別々にあるいは同時に、システム内で処理できる。
6. 安全性は、該当者のみデータを利用したり、更新したりできることによる。
7. チェック・ポイントと、リスタート機能が用意されている。
8. 実行と変化するコミュニケーションの要求をユーザが評価するのを、助けるために統計上の情報が用意されている。
9. IMS 360のユーザは、データ・ベースを構成する能力をもち、いろいろなアプリケーションを定義し、I/Oターミナルやデータ・ストレージ装置を設計する。
10. IMS 360において、データ処理のアプリケーションは、バッチからテレプロセッシングまで使える。

((システムの解説))

IMS 360は、次の機能を含む。(5-2-2図参照)

データベース機能

—データ・ランゲージ

データ・コミュニケーション機能

—テレコミュニケーション

—メッセージ・スケジューリング

—チェック・ポイント

—リスタート

ユーティリティ・プログラム

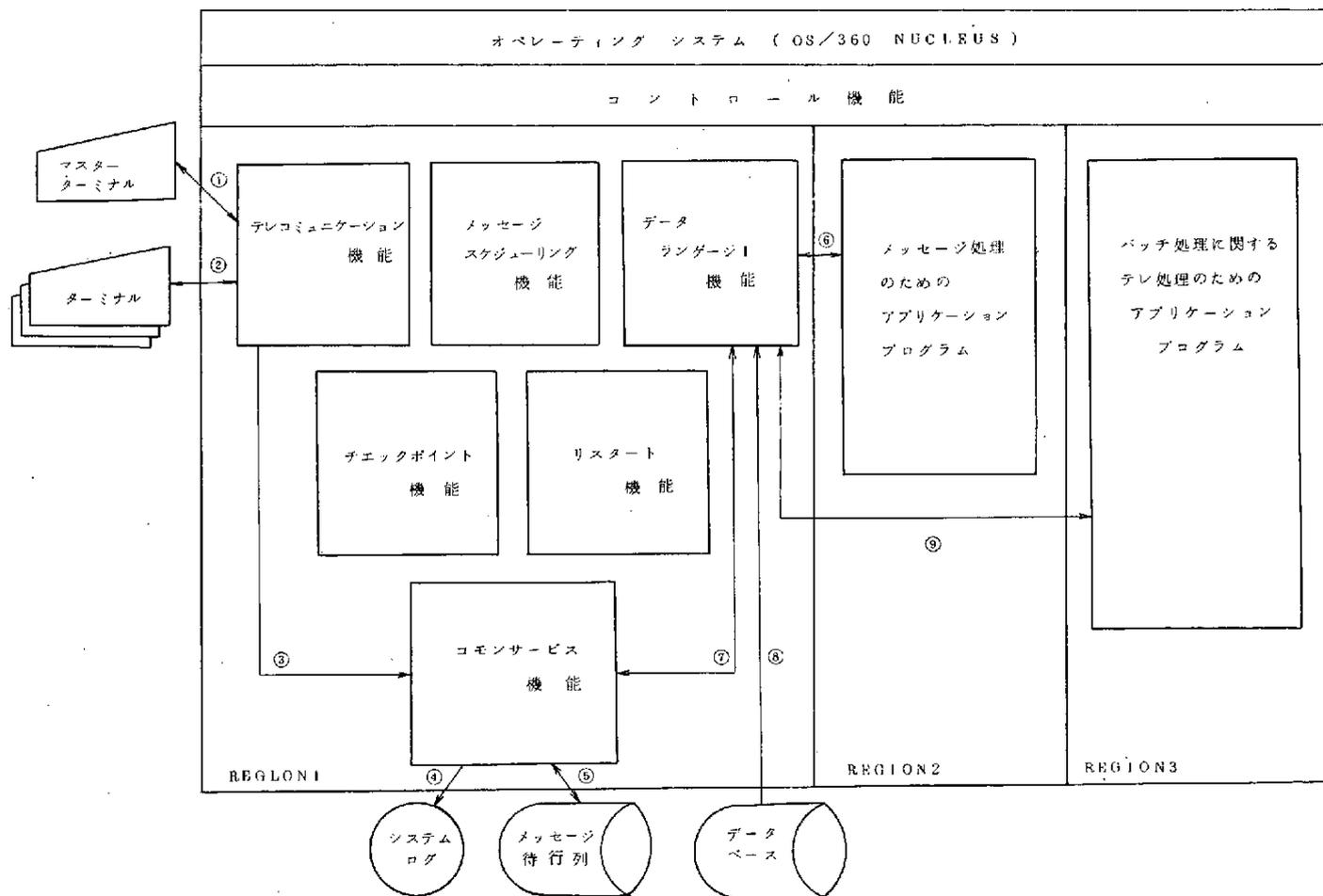
((データ・ベース機能))

<データ・ランゲージ I>

データ・ランゲージ I は、ユーザが自分のアプリケーションのデータ要求に、IMS 360を合わせるために設計されたものである。アプリケーション・プログラムは、二つのはっきりした関係を、データ・ランゲージ I との間にもっている。

- (1) データ・ベースの叙述、アプリケーション・プログラムへ定義を与えるデータ・ベースの構成。
- (2) アプリケーション・プログラムの実行にあたって、I/Oリクエストを処理する。データ・ランゲージ I を動かすデータをもつ、共通ソース・プログラム・リンケージ。

5-2-2図 IMSの概略図



データ・ランゲージ I は次のように用いられる。

- データ・ベースの作成と保持を助ける。
- アプリケーションの集積をはかる。
- アプリケーション・ユーザの、データの要求の変更によっておこる。アプリケーション・プログラム・メインテナンスの減少。

((データ・コミュニケーションの機能))

IMS 360 のテレプロセッシング装置では、データ・ランゲージ I は、インプットとアウトプットのターミナル・メッセージとのインターフェイスを行う。このターミナル・メッセージ・インターフェイスは、すべてのデータ・ベースのリクエストに用いられるものと同じである。

<テレ・コミュニケーション>

IMS 360 は、IBM 1050 と 2740 など、メッセージのインプットとアウトプットに用いるコミュニケーション・ターミナルを支える。IMS 360 ユーザによって明細に記されたアプリケーションの要求によって、インプット・メッセージは、直接に処理されるか、他のターミナルに接続される。

1050 または 2740 ターミナルの一つは、システムのマスター・ターミナルとしてオペレートされ、全てのメッセージ処理をコントロール・センターと共に、ユーザに用意する。マスター・ターミナルの機能には、チェック・ポイント/リスタートの開始、ユーザ・ターミナル操作、そしてインプット・メッセージ処理がある。

<メッセージ・スケジューリング>

IMS 360 は、受けとるメッセージにもとずいた、メッセージ処理プログラムの実行を開始する。システムに受けとられる。すべてのメッセージのタイプは、メッセージの最初に、1~8 文字で、あらかじめ定義されてはいつてくる。

もし、確実なメッセージが、完全に受け取られ、待ちの状態になると、そのことがメッセージ・スケジューリングに知らされる。もし、要求されたリソースが利用できると、そのプライオリティに従って処理される。データ・ベースの安全保持は、メッセージ・スケジューリング機能でできる。

同一のデータ・ベースの更新は、メッセージ、あるいはバッチ領域に、いつでも更新プログラムがあれば、更新プログラムはスケジュールされない。

<チェック・ポイント>

経過時間におけるチェック・ポイントは、コア・メモリ、ディスク・メッセージの待ち行列、データ・ベースの情報のロスからリスタートするのに必要である。

- メッセージ量に基づいたシステムで、スケジュールされたチェック・ポイント。
- システムをチェックするに要する、マスター・ターミナル。

- ・システムを順にターミネイトするに必要なマスター・ターミナル。
- ・データ・ベースから、データの最近のコピーを作成するに必要なマスター・ターミナル。

<リスタート>

IMS 360は、日々、正確なインターバルで、中止したり、リスタートができる。リスタート機能は、コントロール・ストップ、エマージェンシー・ストップ、あるいはデータ・ベースの破壊のあとで、システムの再構成を行なうためのものである。

(ユーティリティ・プログラム)

次のユーティリティ・プログラムが、用意されている。

- ・システム・ジェネレーション——これは、特別なユーザのデータ処理装置を定義するために、IMS 360によってコントロール・ブロックをつくる。
- ・データ・ベース叙述ジェネレーション——これは、各データベース叙述に必要な、コントロール・ブロックをつくる。
- ・システム・ログ・レポート・ライタ——IMS 360ログからのメッセージタイプや、ターミナル・オペレーションに関する統計レポートをつくる。

(IMS 360のシステム・コンセント)

<コントロール機能>

1. IMS 360のコントロール・プログラム内のすべての機能の開始とコントロール。
 - a. テレコミュニケーション。
 - b. メッセージ・スケジューリング。
 - c. チェック・ポイント
 - d. リスタート。
 - e. データ・ランゲージ I
2. メッセージ処理のアプリケーション・プログラムによって用いられる、各オペレーティング・システム360の開始とコントロール。開始は、オペレーティング・システム360ジョブ・マネジメント・ルーチンによって実行される。メッセージ処理プログラムのスケジュール、ロード、実行は、メッセージ処理の領域で行われる。
3. オペレーティング・システム360の各領域の間を通信する能力があり、その目的は、メッセージ処理プログラムの実行のスケジュールやメッセージ処理プログラムからのデータ・ベースへの要求を処理するにある。さらに、テレコミュニケーション機能と、データランゲージ I 機能について詳しくのべる。

(テレ・コミュニケーション機能)

これは、基本的に、テレプロセッシング・データ・ベースの要求と、更新システムを用意する。

これらには、

1. 全てのコミュニケーション・ラインのインプット・アウトプット・オペレーションの開始とコントロール。
2. コミュニケーション・ラインのコードからバイナリー・コーデッド・デシマルへのメッセージの変換。
3. すべてのインプット、アウトプット・メッセージの時間、日付のスタンプとログ。
4. IMS 360へのコントロール・インフォメーションを送るオペレータの命令言語と、それによるメッセージの修正。
 - ① インプット・メッセージ文字の修正。
 - ② インプット・メッセージのキャンセル。
 - ③ テスト・モードでのターミナル操作。
 - ④ ターミナルのレスポンス・モード修正
 - ⑤ ターミナルやデータ・ベースを安全保持する（アクセスに条件づける）

IMS 360のオペレーションの中心は、マスター・ターミナルであり、次のような働きがある。

1. メッセージの受け取り、待ち行列、スケジュール、通信の機能を開始する。
2. 中止になる前に、メッセージの待ち行列を一掃する。
3. メッセージ処理プログラム計画と、実行の一時的中止。
4. メッセージの受け取り、待ち、スケジュール、送付のシステム機能の中止。
5. パスワードの変更。
6. システム・チェックポイントの開始とコントロール。
7. システム・リスタートの開始とコントロール。
8. 取引のタイプ、プログラム、データ・ベース、メッセージ待ち行列、コミュニケーション機能に関する、いろいろなコントロール・ブロックの状態を表わす。

《データ・ランゲージ I の機能と能力》

データ・ランゲージ I は、アプリケーション・データの蓄えられている装置や、そこへのアクセスに独立して、アプリケーション・プログラムを用意する。

これは、コモン・ソース・プログラム・リンケージと、データ・ベース・デスクリプションによって用意される。このリンケージでは、COBOL、PL/1、アセンブラー言語が使える。また、次のようなデータ構成の変更を、データ・ランゲージ I にさせる。

- GET UNIQUE
あるセグメントを得る。
- GET NEXT
次に続くセグメントを得る。

• REPLACE

現在のセグメントを入れかえる。

• DELETE

現在あるセグメントを除く。

• INSERT

新しいセグメントを挿入する。

(データ・ベースの組織)

データ・ベースの構造は、5-2-3図のようである。データ・ベースは、データ・ベース・レコードからなり、これは、"セグメント"と呼ばれる一定の長さのデータ要素の集まりである。

ハイラキーの最も高いセグメントが、"ルート・セグメント"で、それに属するのが"ディペンダント・セグメント"である。ここでは、255のセグメントと、ハイラキーの15のレベルがある。

データ・ランゲージIのデータ・ファイルには、次の二つがある。

• ハイラキカル・シーケンシャル

ハイラキカル・シーケンシャルを実行するために、BSAM(Basic Sequential Access Method) が用いられる。記憶装置は、テープがダイレクト・アクセス・ストレッジである。

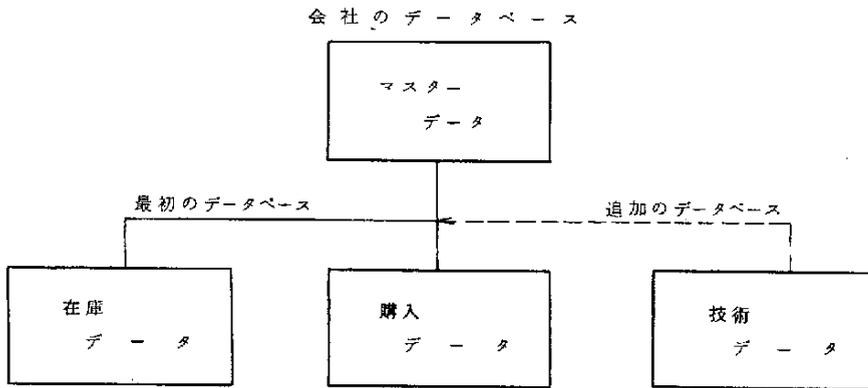
• ハイラキカル・インデックス・シーケンシャル

ハイラキカル・インデックス・シーケンシャルを実行するのに、ISAM(Indexed Sequential Access Method) と OSAM(Overflow Sequential Access Method) がある。(5-2-2図参照)

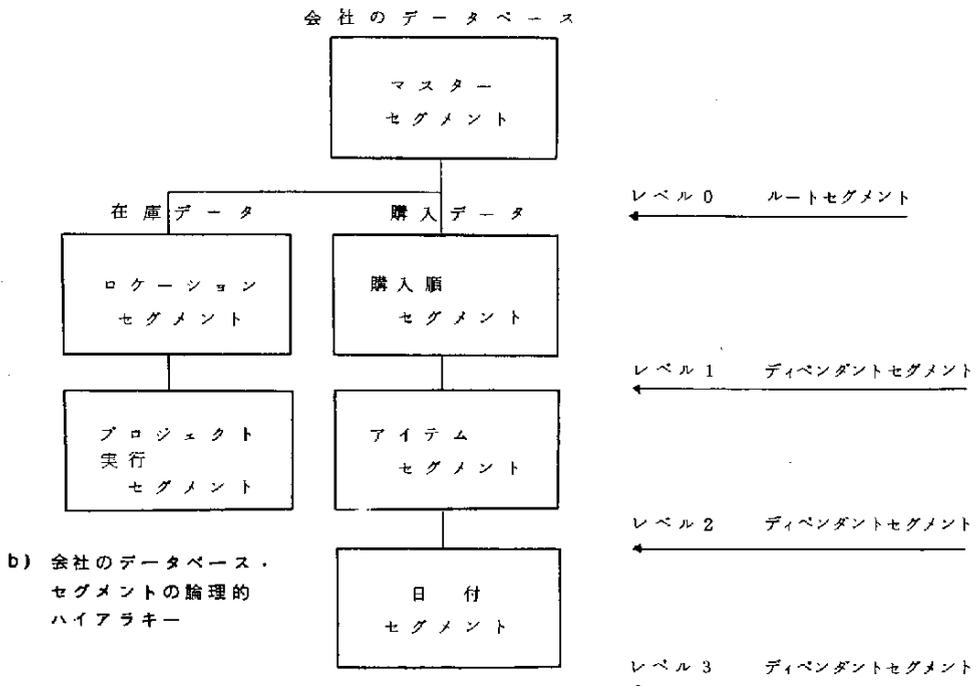
1. テレコミュニケーションの機能は、マスター・ターミナルからリスタート命令を要求する。① リスタートの終了の後、マスター・ターミナルによって、全てのユーザ・ターミナルからの通信ができるようになる。②
2. もし、インプット・メッセージ、あるいはメッセージ・ラインが受けとられると、テレコミュニケーション機能は、コモン・サービス機能呼びだす。③ そして、インプット・メッセージはログされ、④ 待ち行列の状態になる。⑤
3. もし、インプット・メッセージが処理待ちの状態にあり、メッセージのREGIONが、スケジューリングに用いられるならば、コントロールは、スケジュールされたアプリケーション・メッセージ処理プログラムを決定するスケジューリング機能に移される。アプリケーション・プログラムは、REGION 2にロードされ、コントロールが与えられる。
4. 従って、アプリケーション・プログラムは、インプット・メッセージあるいは、データ・ベース・リファレンスに要求をだす。⑥ コントロールは、データ・ランゲージIの機

- 能に移され、メッセージ・リファレンスや、データ・ベース・リファレンスが行われる。⑦、
 ⑧ メッセージ・リファレンスは、コモン・サービス機能を通じて完成される。また、
 バッチ・アプリケーション・プログラムによって、テレプロセッシングのデータ・リファレンスが行われる。⑨

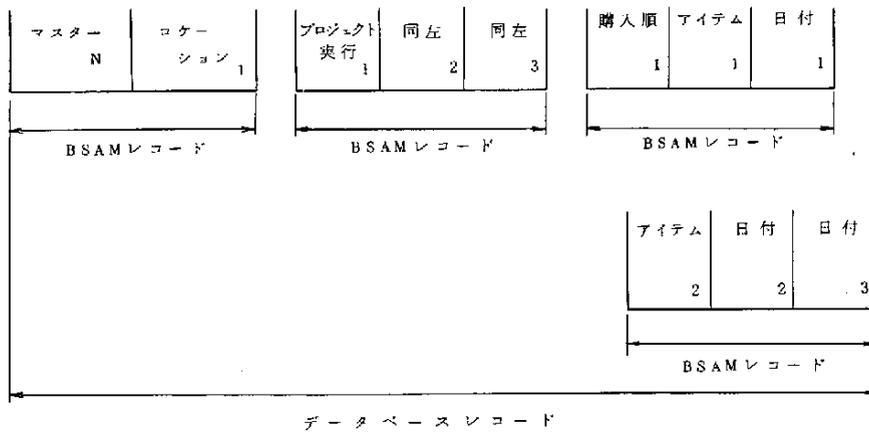
5-2-3図 データベースの構造図



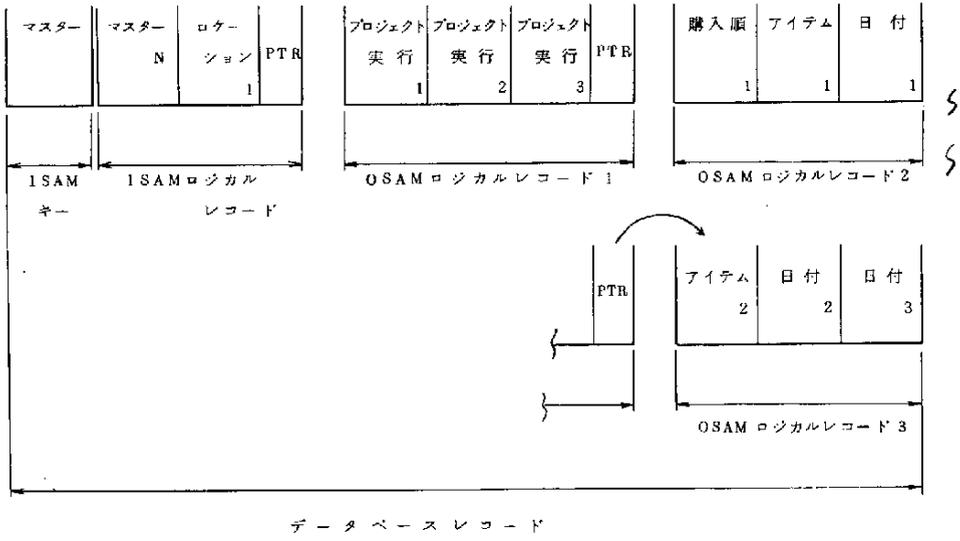
a) 会社のデータベースのハイアラキー



b) 会社のデータベース・セグメントの論理的ハイアラキー



c) ハイアラキカル・シーケンス・オーガニゼーション



d) ハイアラキカル・インデックス・シーケンシャル・オーガニゼーション

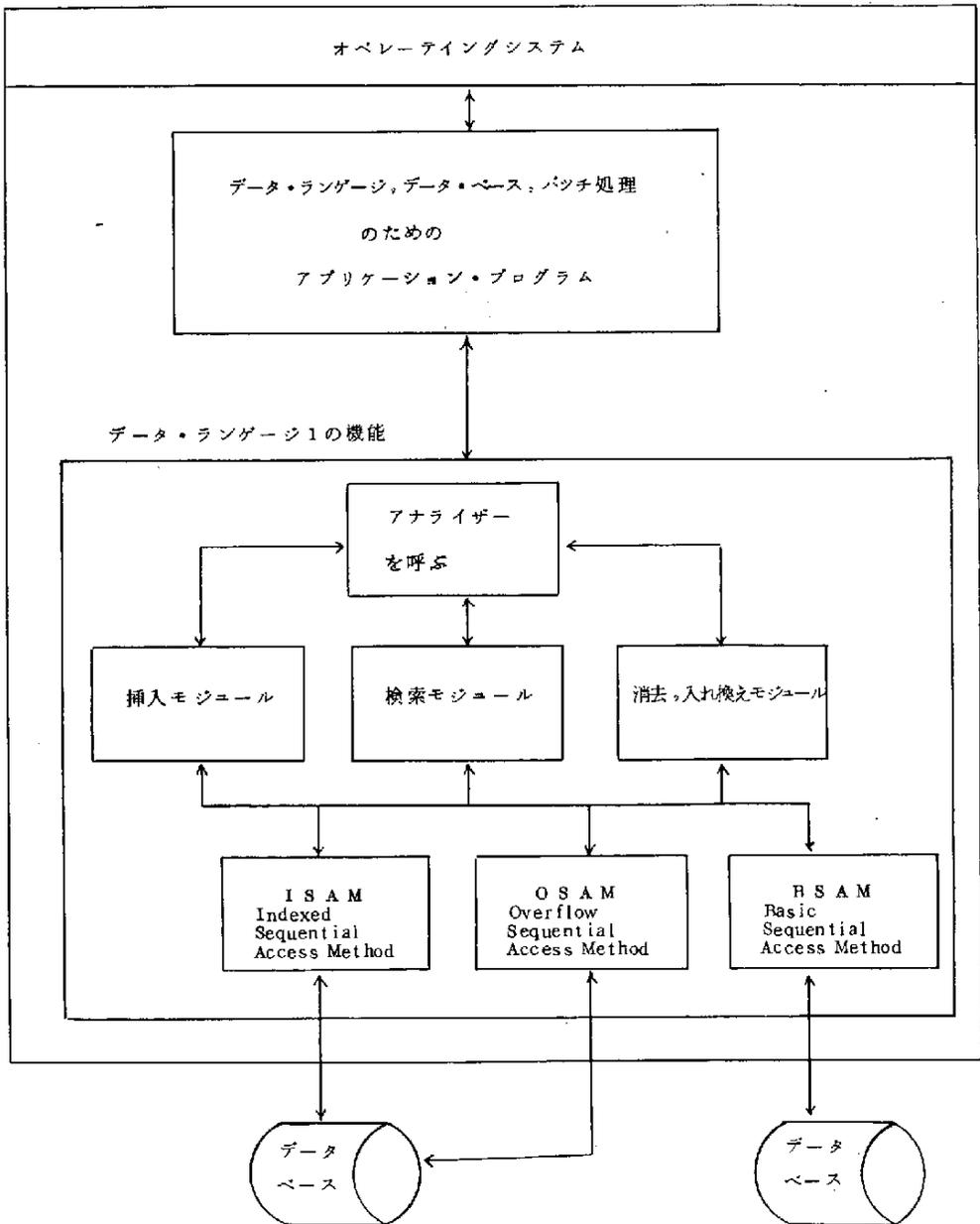
《 データ・ランゲージ I のデータ・ベース，バッチ処理 》

テレプロセシングの機能があるとないつにかかわらず，データ・ランゲージ I の機能が，バッチのデータ・ベースで用いられる。

1. バッチのデータ処理のためのアプリケーション・プログラムは，オペレーティングシステムのジョブ・マネジメント・ルーチンを通して開始される。①
2. データ・ランゲージ I の機能は，アプリケーション・プログラムによって呼びだされる。② 最も高いレベルのデータ・ランゲージ I モジュールは，データ・ベースのコール・リクエストを分析する。このコール・リクエストで要求された I/O 機能に従って，挿入モジュール，検索モジュール，消去，入れ換えモジュールが呼びだされる。

③, ④, ⑤ 続いて, これらモジュールは, ハイアラキカル・インデックス・シーケンス・オーガニゼーションのデータ・ベースをリファするために, ISAMモジュールが, OSAMモジュールを呼びだし, ハイアラキカル・シーケンス・オーガニゼーションのデータ・ベースをリファするために, BSAMモジュールを呼びだす。⑥, ⑦, ⑧ (5-2-4図参照)

5-2-4図



[2] GIS

データ・プロセッシングの分野に、大きな変化が起こっている。それは、一昔前の給与計算とかある会計のアプリケーションというものとは、異った傾向である。

とはいっても、大型のマネジメント・インフォメーション・システムがあるというのではない。その方向に向かっている傾向として、共通な「データ・ベース」を介した多くのアプリケーション・プログラムのシステムがあることである。例えば、人事データ・ファイルは、給与、賞与計算から統計、人事管理のプログラムなどからサーチされる。

もはや、単一の目的のために、単一のコンピュータ・プログラムで使われる単一のデータ・ファイルはないことになる。また、ある給与計算のプログラムは、プログラムを書かずに、一時的に必要な特別な集計、計算のレポートをつくりだすことはできない。それに、そのような追加プログラムを書くことも、プログラムの効率上、損なことである。

この欠点を補う、新しいテクニックが欲せられる。GIS (Generarized Information System) は、その一つのテクニックである。

((融通性のあるアプローチ))

データ・プロセッシングの融通性の必要が説かれ、汎用プログラムが試みられている。ところで共通なデータ・ベースへのいくつものアプリケーションによるアクセスの傾向は、三つの問題点をもっている。

- ① 適切な情報を得ること。情報の量が多ければよいというのではなく、情報システムからのアウトプットは、その個別のニーズに合ったものがよい。
- ② データを探しだせること。いろいろな質問に応じて、データ・ベースのある項目をひきだすこと。
- ③ オペレーティングの変化に応じる、充分な情報システムを用意する。

GISは、これらの要求に合うよう設計されている。つまり、

- ・システムは、各部門の共通のデータ・ベースを適用する。
- ・プログラムは標準化されているが、いろいろなデータ・プロセッシングに使える。
- ・システムは、直接、適切な情報をサーチできる。

((従来のシステム))

さて、アプリケーション・プログラムを実行する従来のシステムについて、若干、のべてみよう。5-2-5図に示すように、人事ファイルは、4箇の異なったプログラムによって処理され、おのおの給与票、所得税票、職員住所録、人事評価表がアウトプットされる。

これらプログラムに共通なことは、アクセスされるファイル、処理手続き、つくられるアウト

ブツの形などの叙述が必要となる。逆にいえば、そのために簡単なデータの変更でも、それに関係するプログラムは、すべて変更を余儀なくされる。

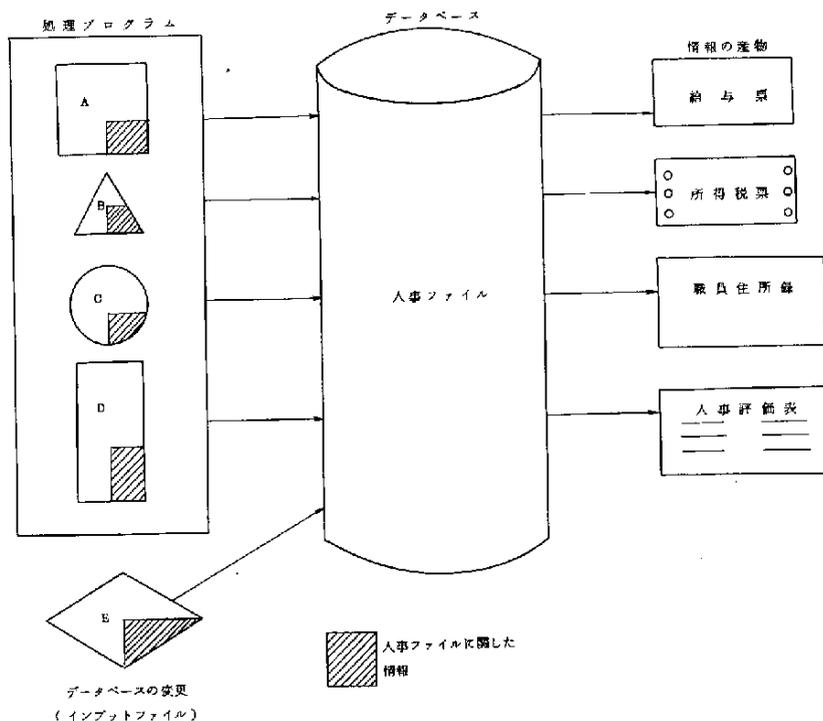
そのうち、AからDまでのプログラムは、リトリvable・ルーチンであり、プログラムEは、ファイル・メインテナンス・ルーチンで、データ・ベースの更新に用いられる。このように、各プログラムは、単一の固定した仕事をやっている。

そのうち、AからDまでのプログラムは、リトリvable・ルーチンであり、プログラムEは、ファイル・メインテナンス・ルーチンで、データ・ベースの更新に用いられる。このように、各プログラムは、単一の固定した仕事をやっている。

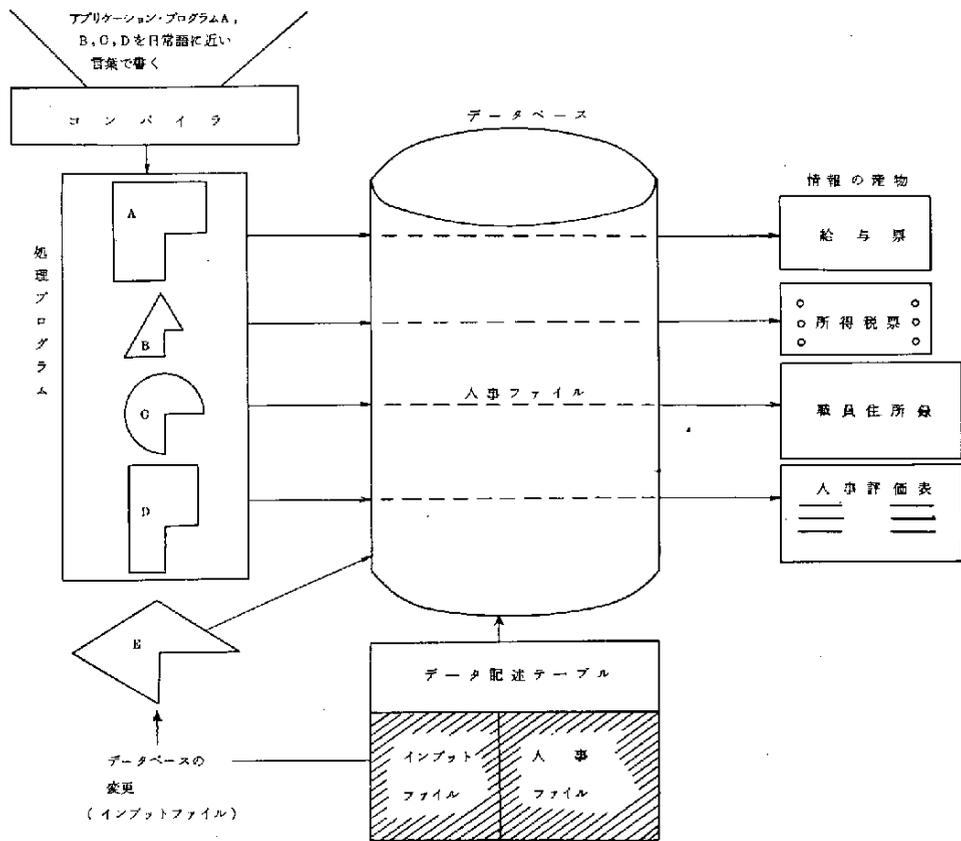
簡略化のためには、まず、各プログラムにあるデータ・フォーマットの叙述をひきだし、まとめてストアし、冗長度をへらす。(5.2.6図参照)

これが、データ記述テーブルであり、次のような利点を得る。

- ① ファイルからの情報は、プログラムの数に関係なく、たった一つの構造の叙述のみとなる。
- ② プログラマでないユーザにも容易になる。ただ、データ・フィールドのフォーマットを指定すればよい。



5-2-5図 従来のアプローチ



5-2-6図 GISの思想

- ③ このデータ記述テーブル作成の考えは、拡大すると、インプット・ファイルや人事ファイルの追加が可能になり、マルチプル・ファイルの記述となる。

さらに、第2の簡略化として、プログラマでない人が、簡単に書ける日常語に近いファイル・メンテナンスとリトリバル・プログラムがある。これは、高度なコンパイラとして、A, B, C, Dのアプリケーション・プログラムが簡単につくりだせるものである。これにより、次の利点がある。(5.2.6図を参照)

- ① 各ステートメントは、マシン・インストラクションのより多くのコーディング・ラインをつくりだすので、より早くプログラムができる。
- ② 各ステートメントのエラーは、コンパイラの段階で発見できる。
- ③ アプリケーション・プログラムの修正、変更も、ステートメントの書き換えであるのでより少ない修正ですむ。

次に、このシステムの特徴を一覧表にすると、

(データベースの目的)	(GISの方法)
<ul style="list-style-type: none"> • 共通データ・ベースを多数のユーザとアプリケーションプログラムに提供。 • アプリケーション・プログラムの標準化。 • 融通性 <ul style="list-style-type: none"> ※ユーザのため。 ※アプリケーションのため。 ※ワン・ショット・レポートの要求のため。 	<ul style="list-style-type: none"> • 広範多様なファイル・ストラクチャを記せる標準ファイル記述テクニック。 • ファイル・メンテナンスとリトリvableルーチンをつくるGISランゲージ。 • ユーザは、登録名によって、ファイル、フィールド、やプロセスをリファーする。 • プロセスは、変化に応じるため簡単にリコンパイルされる。 • 特に、簡単なGISステートメントが要求される。

((システムの概略))

<データの叙述>

新しいファイルの叙述をつけ加えるために、ジョブ・コントロール・ランゲージ(J.C.L.)のステートメントが、GISコントロール・モニターに要求をだす。(5-2-7図参照)

モニターは、最初のカードを調べて、何のプログラムが要求されているかを知り、それをコアにロードする。

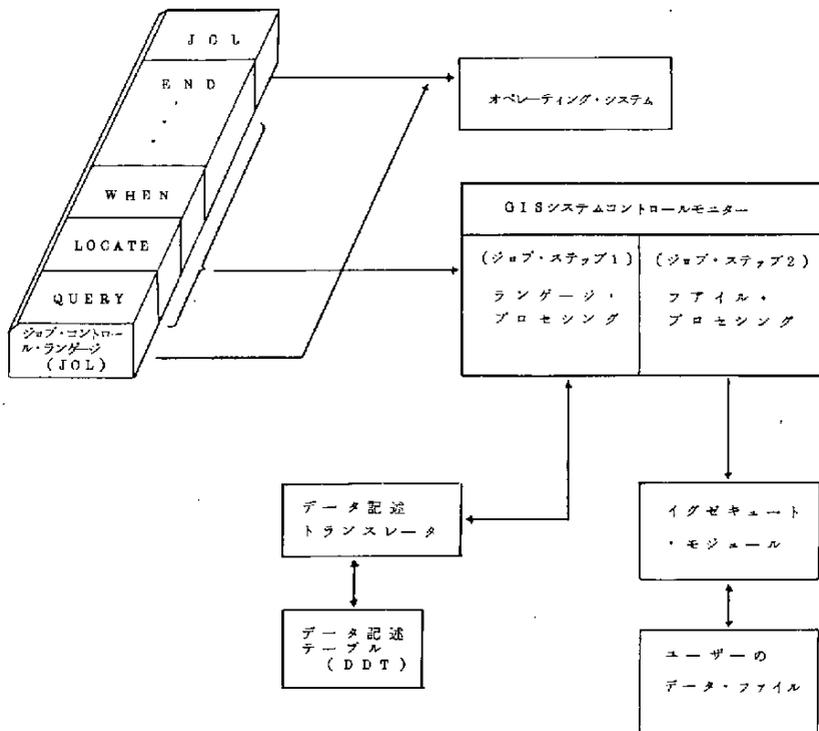
GISは、ランゲージ・プロセッシングとファイル・プロセッシングとでなり、前者は、データ記述トランスレータを呼び、それは、データ記述テーブルに新しいファイルを入れ、モニターにコントロールを返す。

<プロセス処理>

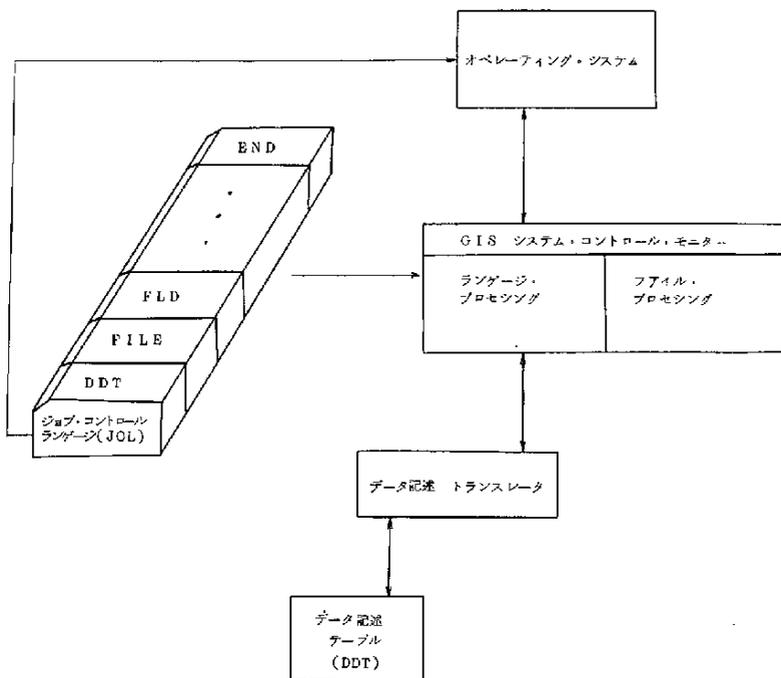
これは、二つのオペレーティング・システムのジョブ・ステップで行われる。(5-2-8図参照)

両ジョブ・ステップは、ジョブ・コントロール・ランゲージ(J.C.L.)で呼ばれ、オペレーティング・システムによって、スケジュールされコントロールされる。

ジョブ・ステップの1は、ランゲージ・プロセッサといい、ステップ2は、ファイル・プロセッサという。ユーザ・ファイルのデータ・ベースへは、ステップ2のファイル・プロセッサによりアクセスされる。



5-2-7図 プロセス 述の処理



5-2-8図 データ 述の処理

[3] XIMS

《 XIMSの目的と性能》

XIMS (Transitional Information Management System) は、多くの業務に共通のデータファイルの整備、蓄積、検索、更新を助けるために用いられるユニバックで開発されたシステムである。

これらデータは、FASTRANDなどの大容量記憶装置に蓄えられ、ファイルの数は999ファイルまでである。そのうち、7ファイルは、XIMSのシステム・ファイルとして、ファイル名、ファイル番号などであり、残りの992ファイルが、実際上のユーザ用である。

XIMS / Phase 1は、最初のインフォメーション・マネジメント・システムで、データ蓄積と検索の機能を持ち、ファイルにレコードを加えたり、削除したり、レコード内のデータ・エレメントを変更したりできる。

XIMSへのインプット装置は、パンチカード、磁気テープ、遠隔端末器、などがあり、アウトプット装置には、プリンタ、ディスプレイ、磁気テープなどある。

《 データ・ベースの構成》

データは、ファイル内で固定長のレコードで成り、ユーザによりその数と長さがコントロールされる。サーチ・キー (Search Key) は、レコード・レイアウト上、最初のエレメントである。

《 利用にあたって》

ユーザは、一連のジョブ・カードの操作によって、XIMSを、ひとつのライブラリ・プログラムとして考えられる。そこで、ユーザは、すべてのオペレーションを、ひとつのランとして分類することが必要であり、最初のジョブカードは、RUNステートメントで始まることになる。

次に、XIMSの実行には、XQTステートメントが使われる。続いて、ユーザの仕事の要求がなされる。このため、データ・オリエンテッドで、パラメータ・コントロールのトランザクションを行えるサービス言語が与えられる。

《 サービス言語について》

XIMSのサービス言語は、できるだけ日常語に近く簡単に使えるよう設計されている。さらに、フリー・フォームのノーテーションで書けるので、容易にだれでも使用できる。

《 トランザクションの記述》

トランザクションと呼ばれるステートメントをつくってユーザは、サービス言語を使う。そ

のトランザクションは、三つの部分からなる。

① Delimiter

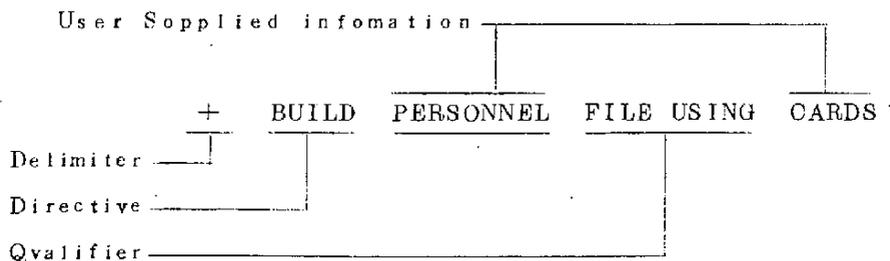
XIMSへトランザクションの開始を伝える文字をDelimiterという。

② Directive

実行すべきオペレーションを定義するために使い、次のものがある。新しいカタログをファイルするENTER、ほかにBUILD、RETRIEVE、DELETE、INITIALIZE、DUMP、LOADがある。

③ Qualifiers

これは、オペレーションの目的を紹介する言葉である。次に典型的なXIMSトランザクションを示す。



<ファイル・ストレージ>

・データ・ベースでのファイルをつくるには、ユーザにとって次の詳細が必要である。

- ・ファイル名。
- ・レコード・サーチ・キーのサイズ。
- ・レコードのサイズ。
- ・ソース・ファイル。

・ユーザは、これらの情報をXIMSに与えるにあたって、二つのトランザクションによる。

① ENTER……ファイルをカタログするに用いる。

② BUILD……カードや磁気テープからソース・ファイルを読むに用いる。

<ファイル・リトリール>

データ・ファイルがマス・ストレージにできたあと、XIMSは、リトリール・ステートメントを用いて、ディスプレイにある情報をひきだすために、インデックス・ファイルのサーチをコントロールする。このリトリール・ステートメントは、普通、質問形式で成る。

<RETRIEVE トランザクション>

フォーマットを示すと、

① +RETRIEVE FROM file-name FILE WHERE SK EQ literal-1

② +RETRIEVE FROM file-name FILE WHERE SK GT literal-1
LT

③ +RETRIEVE FROM filename FILE WHERE SK GT literal-1
LT literal-2

但し SK=Search Key
EQ=Equal to
GT=Greater than
LT=Less than

• もし、RETRIEVEトランザクションが正しくないと、適切なエラー・メッセージが表示される。例えば、FILE NAME NOT IN DIRECTORY

<ファイル・メインテナンス>

ファイル・メインテナンスは、数式演算を含まない会社の変化に対応するファイルの修正である。

- ファイルにレコードを挿入。
- ファイルからレコードを削除。
- ファイルにあるデータ・エレメントの値の変更。
- レコードにあるデータ・エレメントの順序の変更
- ファイルの削除。

<ユーティリティ・トランザクション>

これには三つの directive があり、システム・オペレーションのユーティリティ・トランザクションとなる。

- ① INITIALIZE—新しいデータ・ベースをつくる際に用いる。CLEARの働きをする。
- ② DUMP—ファイルの内容を磁気テープにコピーし、バックアップ・ストレージとして役立つ。
- ③ LOAD—磁気テープ上にダンプされたデータを、再びマス・ストレージにロードする。
<COBOL併用について>

XIMSは、データ・ベースの利用を簡単にするために、ユーザ・プログラムで効率よく用いられる。XIMSとユーザ・プログラムとのコミュニケーションは可能であり、そのようなランゲージとして、COBOLが使える。

COBOLユーザ・プログラムが、XIMSの機能をコールするために、PERFORM XIMSステートメントが用いられ、これに、ユーザ・プログラムからXIMSへコントロールが移る。

このコントロールが、ユーザ・プログラムにもどると、要求したデータが用意されるとか、あるいは、XIMSに渡したデータがマス・ストレージに用意される。

また、次のようなXIMSの機能が、COBOLユーザ・プログラムで使える。

OPEN……データ・ベースがアクセスできるようになる。

CLOSE……データ・ベースをとじる。

TRUNCATE……ファイル・ネームをファイル・ナンバーに変える。

READ……ファイルから選択するレコードをひきだす。

SCAN……データ・ベースをサーチし、レコードをひきだす。

WRITE……ファイルに新しいレコードをおく。

REWRITE……ファイル中のレコードを変える。

DELETE……ファイルからレコードを移す。

INITIALIZE……新しいデータ・ベースをつくる。

DUMP……データ・ベースの内容を磁気テープに移す。

PUMPF……単一のファイルをデータ・ベースから磁気テープに移す。

LOAD……磁気テープにダンプされたデータ・ベースの内容を、マス・ストレージへ移す。

LOADF……磁気テープにダンプされたファイルの内容をマス・ストレージへ移す。

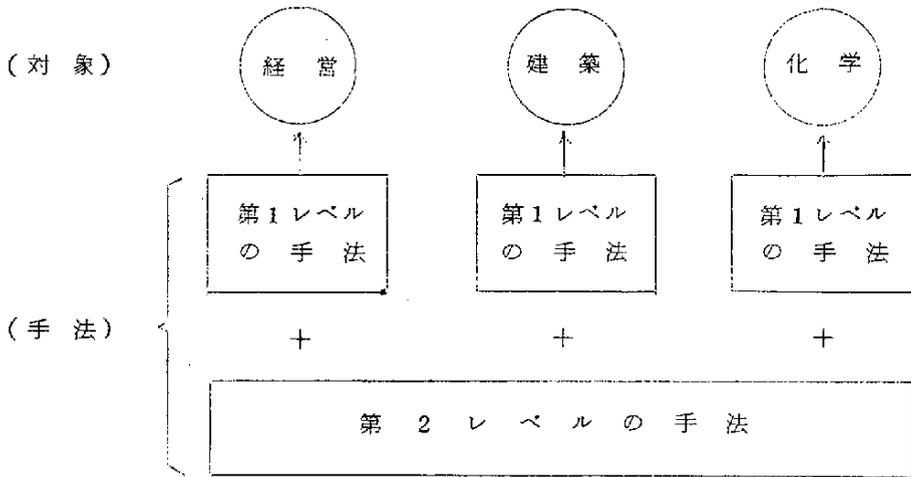
5.3 経営管理手法のプログラム

経営管理手法のプログラムとは、どのようなものかを考えるにあたって、アプリケーション・プログラムに関する一般的な構成をすることが役に立つ。まず、アプリケーション・プログラムであることから、何らかの具体的な対象を、必ずその中にもつもので、そこに、経営へのアプリケーション、建築へのアプリケーション、化学へのアプリケーションというようなことがおこってくる。

また逆に、各アプリケーションが、数学的手法を用いてモデル化を行っていることから、異なったアプリケーションの間にも、解決上の共通性がある。ここで、この問題を整理するため、次の各段階のレベルで考えるとよい。

すなわち、第1レベルが、対象によって問題や目的が可変的であると、それに対し、第2レベルは固定的、共通的であるとする。(5-3-1 図参照)。

ここで注意されねばならぬことは、プログラム技術上における第1レベルと第2レベルの別である。第1レベルは、その性質上、対象の問題と密着して作成されるために、ひとつのまとまったプロジェクト単位のプログラムで構成されており、その使用法はデータを作成してプログラムに入れることにより、要求する結果を得ることができる。これをアプリケーション・プログラムという。



5-3-1図 アプリケーション・プログラムのレベル

しかるに、第2レベルの手法は、やはりその性質上、対象との結びつきはうすく、より手段的、技術的であり、アプリケーション・プログラムの中で、複雑な統計計算や数値計算を楽に、自由に計算する目的に供するため、プログラムの中で使えるプログラム、つまりサブルーチンで構成されている。

(手法)

- 第1レベル…………… アプリケーション・プログラム
- 第2レベル…………… サブルーチンの集大成

(サブルーチンの集大成)

第2のレベルには、次のようなプログラム上の用意がある。

- 統計手法の集大成…………… STATISTIC PACKAGE
 - 数値計算の集大成…………… NUMERICAL PACKAGE
- } 第2レベル

まず、統計手法についてみると、応用数学の大きな分野である統計学は、それ自体、ひとつのまとまった学問体系と手法を整備している。そのすべてを自由に選択して使えるよう、それぞれのプログラム化を行った手法体系が考えられる。

これに関しては、アメリカのNATIONAL INSTITUTE OF HEALTHと、カリフォルニア大学がコンピュータによる統計手法を集大成したものとして、BMD (Biomedical Computer Program) を発表している。これは、その名の示すごとく、生物学的医学的分野に応用しようとするものであるが、統計手法の本来の意味は、対象に限定され

るものでなく、対象を把握する方法における科学的統計的方法に関するものであるから、広く経済、経営の分析に活用されるべきであろう。

次に数値計算についてみると、コンピュータによる数値計算に関する手法として、これまでに開発されたものは、それなりの体系をもち、かなりの数にのぼるが、いずれにしても有限であり、〔4〕の統計手法の体系と同様、総合的なプログラム化が考えられる。(5-3-2図参照)

(経営のためのアプリケーション・プログラム)

次に、いくつかの経営のためのアプリケーション・プログラムを並べてみよう。

① 計量経済学の方法

これは、経済学と統計学とコンピュータとによって、実証的な経済分析の方法として生まれたものである。これは、経済諸量(需要量、供給量、生産量、在庫量、資本ストック、労働雇用量、販売量など)、会計諸量(流動資産、固定資産、繰越勘定、負債、自己資本など)、経営諸指標(利益率、費用比率、回転率、財務比率など)の間の因果関係を把握する科学的方法であり、企業行動を分析し、予測をたてることに役立つ、経営計画に有用である。

その適用される計量経済学の方法は、あらかし次のとおりである。(5-3-3図参照)

- (1) 関係ある二つ以上の経済単位の間で定量的相互依存関係を、相関マトリックスを用いて発見し、その原因、結果の因果関係を、回帰分析によって、ひとつの回帰式に定式化し、その式の信頼度を統計の検定数値で検証する。つまり、経済諸量間の関係分析が、そのベースとなる。
- (2) こうしてでき上がった数多くの式の変数のうちには、とらえやすい変数ととらえにくい変数とがある。前者は、説明変数として、式の独立変数とし、後者を被説明変数として式の従属変数とするよう式を変換する。この変換に、連立一次方程式の解法が用いられる。その結果えられる関係式を、誘導式という。
- (3) その誘導式において、説明変数に実測値または、予測値を入れることによって、被説明変数の計算値または、予測値を算出し、経営状況の把握に役立つ。

(注) この方法に関するプログラムについては、次節(計量経済モデル・プログラム)で、各メーカーの具体例を中心に詳しく述べる。

② 会計財務分析の方法

企業内の資金、人材の配分計画は、企業モデルの作成とそのテストによる。これについては、長期計画、短期計画などのBudget Simulatorがある。

また、企業別、業種別の財務諸表分析もあり、回転率、流動比率、固定比率、構成比率、利益率などの計算と、その相互関係から会社の状態を知る財務分析のプログラムがある。

さらに、監査に必要なデータを、取引データからピックアップする監査プログラムなどある。

STATISTIC PACKAGE

I 記述統計

- 1 度数分布
 - ① 度数多角形
 - ② ヒストグラム
 - ③ 二重ヒストグラム
 - ④ グループ分類
- 2 位置と分散の測定
 - ① 算術平均
 - ② 幾何平均
 - ③ 調和平均
 - ④ 一連のデータの平均
 - ⑤ モード
 - ⑥ 一連のデータの総計算
 - ⑦ 累積分布関数プロット
 - ⑧ 定数区間の百分位数
 - ⑨ 連続量のレンジ
 - ⑩ 平均偏差
 - ⑪ 一連のデータの標準偏差
 - ⑫ 変動係数計算
 - ⑬ 順位づけ
- 3 モーメントと累積率
 - ① モーメント
 - ② 逸脱モーメント
 - ③ 累積率
 - ④ モーメントのシェパード修正
 - ⑤ ひずみととがり
- 4 標準分布
 - ① 二項分布あてはめ
 - ② ポアソン分布あてはめ
 - ③ 離散型正規分布あてはめ
 - ④ 正規分布あてはめ
 - ⑤ ピアソン分布あてはめ

- ① カイ自乗分布
- ② スチューデント分布
- ③ フィッシャーのF分布
- ④ ポイソン分布
- ⑤ 二項分布
- ⑥ 正規分布
- ⑦ ベータ関数
- ⑧ グamma関数

X プロテイング・ルーチン

- ① プロット・シングル・ライン

NUMERICAL ANALYSIS

PACKAGE

I 補間法

- ① グレゴリー・ニュートン法
- ② グレゴリー・ニュートン補外法
- ③ ガウス法
- ④ ベッセル法
- ⑤ スターリング法
- ⑥ ラグランジュ法
- ⑦ アトキン法
- ⑧ スプライン法

II 数値積分

- ① 矩形法
- ② シンプソン1/3法
- ③ シンプソン3/8法
- ④ 変数ステップ
- ⑤ 一般化伝束積法
- ⑥ ニ乗積分
- ⑦ ガウス・ルジャンドルの乗積法と重み
- ⑧ シンプソン1/3の乗積法と重み

III 方程式の解法

- ① クエストン反復法

- ① グラム・チャーリー系列近似
- ② エッジ・ワース系列近似

II テストと統計用パラメータ

- 1 カイ自乗テスト
 - ① サンプルの事象の確率推定
 - ② 複数群のサンプルの確率推定
 - ③ サンプルが未知パラメータのポアソン分布であるかのテスト
 - ④ サンプルが未知パラメータの正規分布であるかのテスト
 - ⑤ あるサンプルが同分布集団からのテスト
 - ⑥ 分割表の2変数が独立である仮説検定
 - ⑦ フィットの良さ
- 2 有意テスト
 - ① 母数と母数のテスト
 - ② 正規母集団の平均
 - ③ 2サンプル間の平均の相違
 - ④ 正規母集団の分散の相違

III 信頼区間

- ① 分散未知で正規母集団平均の信頼区間計算
- ② 分散未知で正規母集団平均の信頼区間計算
- ③ 正規母集団の独立2サンプルの平均の相違の信頼区間計算(分散同じが未知)
- ④ 正規母集団の分散の信頼区間計算
- ⑤ 許容区間

IV 分散分析

- ① 1元配置
- ② 2元配置
- ③ 3元以上の配置
- ④ ミックスイン・データについて
- ⑤ 変数変換
- ⑥ ランダム抽出のブロックに対し
- ⑦ ラテン方陣

- ① アトキン反復法
- ② ニュートン・ラプソン反復法
- ③ 変数項式の換
- ④ 変数項式の根
- ⑤ 根を与えられた多項式の係数

V 微分

- ① 1階微分
- ② 2階微分
- ③ n階微分

VI 行列演算：実数行列

- ① 加法
- ② 減法
- ③ 互換
- ④ 乗法
- ⑤ スケーラー乗法
- ⑥ 行列式、階数、 $AX=B$ の解法と逆行列
- ⑦ 逆行列解法の誤差チェック
- ⑧ ベクトルとマトリックスの乗算

VII 行列演算：複素数行列

- ① 加法
- ② 減法
- ③ 互換法
- ④ 乗法
- ⑤ スケーラーとマトリックスの乗算
- ⑥ $AX=B$ の解法と逆行列

VIII 行列演算：固有値と固有ベクトル

- ① 対称行列と三角行列に変形
- ② シュトルム級数による対称行列の固有値
- ③ シルキンソン法による対称行列の固有値
- ④ 複素数マトリックスの固有値と行列式

IX 行列演算：その他

- ① 二重対角行列式、 $AX=B$ の階数解法、二重精度逆行列

- ① 分割法
- ② 再分法
- ③ 果敢デザイン
- ④ 因子法
- ⑤ 共分散分析
- ⑥ 一般線形仮定

V 回帰と相関分析

- ① 段階重回帰
- ② 後進解法による
- ③ 相関分析

VI 因子分析

- ① 因子分析

VII 時系列分析

- ① 移動平均
- ② 周知消去法
- ③ 最小自乗法
- ④ 変数差分
- ⑤ 確率的方法
- ⑥ 自己回帰モデル
- ⑦ トレンド・サイクルの最小自乗法(スキップ法)
- ⑧ 指数平滑法
- ⑨ 自己相関と相互相関分析
- ⑩ 積率関数

VIII 多変量解析

- ① 一般分散
- ② ホテリングの分布
- ③ 平均の適合の有意
- ④ マハラノビスの D^2
- ⑤ 判別分析

IX 分布関数の計算

- ① 正規分布
- ② 逆正規分布

- ① 行列回転
- ② 多項行列の三角行列化

XI 常微分方程式

- ① ルンゲ・クッタ法
- ② 修正オイラー法
- ③ ミルン法
- ④ n階常微分方程式を1階にする
- ⑤ 2階常微分方程式

XII 方程式体系

- ① 固有値と固有ベクトルを解くヤコビ
- ② エルミート行列を解くヤコビ反復法
- ③ 非線形方程式を解く関数反復法

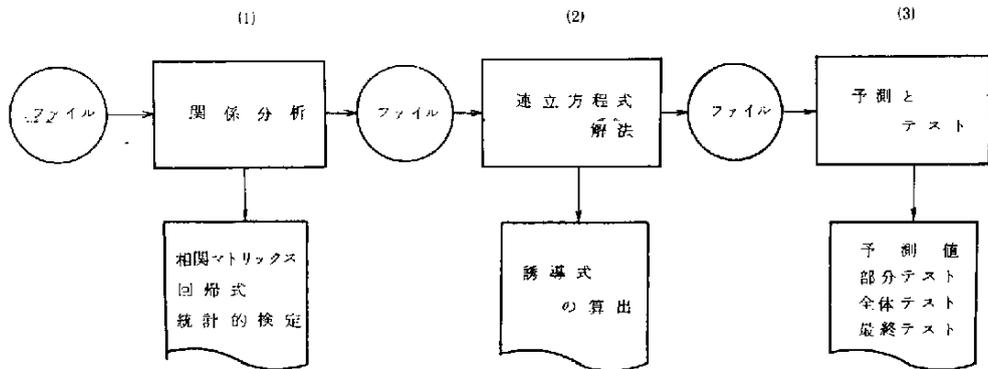
その他

- ① フーリエ級数
- ② フーリエ変換、乱数発生
- ③ 一般分布計算
- ④ 正規分布
- ⑤ 指数分布
- ⑥ 商のアークタンジェント
- ⑦ ルジャンドル関数
- ⑧ ガンマ関数
- ⑨ ベッセル関数
- ⑩ 変数項式最小自乗法あてはめ
- ⑪ 実数または複素多項式
- ⑫ 実数多項式乗数
- ⑬ 複素数多項式乗数

(注) ⑩内の各項目は、サブ・ルーチン144にあり、項目の略称を呼ぶFORTRANのサブ・ルーチン・コールで使用できるので、きわめて簡単である。たとえば、算術平均の計算は、CALL AMEAN(X, N, MEAN)により、

$$MEAN = \sum_{i=1}^N X_i / N$$

の計算が行われる。



5-3-3図 計量経済学の方法

③ ORの方法

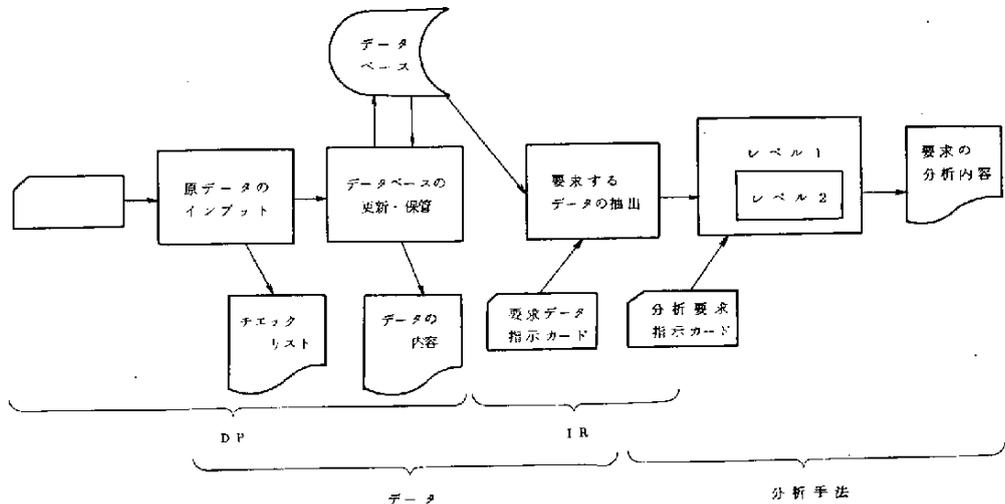
ORには、数多くの手法、たとえば在庫モデル、待ち合わせモデル、取り替えモデル、競争モデル、配分モデルなどがある。その中心の考えは、最適化原理であり、「人は目的を最大に実現しようと行動する」に基ずく、Min-Max (Max-Min) Principle である。

その中でも、最もよく使われ、その他の手法のベースとなっていると考えられるのが、LP (Linear Programming) である。このLPについては、石油化学系の会社などで需要が高く、いろいろなLPコードが開発されている。

④ 行動科学の方法

現実の経済行動をシミュレートする試みが、数多く行われている。たとえば、クラークソンは証券投資の分野で、それを試みている。つまり、資金運用において、投資という最終意志決定にいたるまで、どのようなプロセスをたどるかをデシジョン・トリーによって、二者択一の選別ネットに組みあけている。ここに確率過程を導入など今後、多くの研究が進められるであろう。

以上の分析手法を、前述のデータ・ベースとの関係でのべると、5-3-4図のようになろう。



5.4 計量経済モデル・プログラム

経営管理手法のプログラムの中でも、計量経済分析プログラムが、ひとつのまとまった体系をなしている。そこで、最近、この手法の汎用プログラム化が、各社から相ついで発表されている。

それらの代表的なものに、富士通と開銀の共同製作によるKEMPF、伊藤忠電子計算サービスのECOM、IBMのLEMS、日立のHEAPなどある。

次に、これらの各プログラムの特徴を5-4-1表にまとめ、さらに、おのおのについて説明していく。

(1) KEMPFプログラム

KEMPF (Kaigin Econometric Method Program by Fujitsu) は、開銀と富士通の共同開発した計量経済分析プログラムである。FACOM 230-30 (65KC) を対象機種としており、データ加工、季節調整、モデル推定、シミュレーションをコントロール・カードの指定だけで、一貫して処理できるプログラム・システムになっている。またデータ加工プログラムを介して、主成分分析、因子分析、判別函数、分散、共分散分析などの多変量解析も行えるようにできている。

このように中型機程度の容量で、大型機なみに各種の計算ができることが、KEMPFの特徴になっているが、このために磁気ドラムや磁気テープの使用とか、プログラム言語にくふうがほとんどされている。

<構成>

KEMPFの構成は、以下のようになっている。

I. データ加工

- (1) データ抽出
- (2) データ加工
 - (a) 加減乗除
 - (b) 基本函数 (絶対値, 平方根, 対数, exp, 三角函数, べき乗)
 - (c) 平均, 最大, 最小
 - (d) タイム・ラグ
 - (e) 単純移動平均
 - (f) 定数化
 - (g) 移動

- (h) 編集(月→4半期, 4半期→年など6種類)
- (3) データ収録, 維持(更新, 追加, 修正, 削除, 挿入, 収録累積など)
- (4) データの印刷, 転換
 - (a) クロス・セクション(時系列→クロス・セクション)
 - (b) 作表プリント(時系列およびクロス・セクション)
 - (c) プロットイング
 - (d) フォーマットの転換

II . 周期解析

- (1) 季節調整
 - (a) 移動平均法(単純および加重)
 - (b) 連環比率法
 - (c) センサス局法
 - (d) EPA法
- (2) 周期解析
 - (a) 系列相関分析(コレログラム, 自己回帰母数推定)
 - (b) スペクトル解析(パワーおよびクロス)

III . モデルの推定

- (1) 単一方程式(回帰分析)
 - (a) 線型回帰分析1(OLS1)(コア内処理)
 - (b) 線型回帰分析2(OLS2)(ダミー変数, ウェイトづけ, 分散分析, 予測, プロットイングなど可能)
 - (c) 線型回帰分析3(OLS3)(同一説明変数に対し被説明変数2個以上の場合)
 - (d) 対数線型回帰(定数項, 標準偏差, 重相関係数をもとの式についても計算)
 - (e) 一般化最小自乗法
- (2) 同時推定モデル
 - (a) 制限情報最法
 - (b) 二段階最小自乗法
 } (誘導型も計算)

IV . シミュレーション(内挿テストおよび予測)

- (a) トータル・テスト
- (b) ファイナル・テスト
- (c) 予測(外挿)

次に, 個々のプログラムの内容をみてみよう。

プログラム	K E M P F Kaigin Econometric (Method by Fujitsu)	E C O M (Econometric Method)
特徴		
(会社) (発表年度)	富士通, 開銀 (昭和41年)	伊藤忠電子計算サービス (昭和42年)
コンピュータ	<ul style="list-style-type: none"> • FACOM 230-30の32K～6.4K語, 小型機を対象に設計された点に特徴。 • 連立モデルの変数の総数が35以内, 方程式数は36まで, 従小型用。 	<ul style="list-style-type: none"> • CDC 3600の9.8K語の大容量をフルに使っている点に特徴。 • 連立モデルの係数行列は2576語まで, 変数の数や期間数に関係なく処理できる。
処理内容	<ul style="list-style-type: none"> • 次の4種類のプログラムから成る。 <ol style="list-style-type: none"> ① データ加工 ② 季節調整および周期解析 ③ モデルの推定 ④ シミュレーション • 特に, ②では, 移動平均法, 連環比率法, センサス局法Ⅱ, X-10, EPA法, 系列相関分析, パワー・スペクトル解析, クロス・スペクトル解析と数多くのプログラムが用意されている。 	<ul style="list-style-type: none"> • 大きく分けて, 5箇のサブプログラムから成る。 <ol style="list-style-type: none"> ① コントロール・プログラム ② 部分テストサブプログラム ③ 全体テスト, 最終テスト シミュレーション・サブプログラム ④ 単相関行列サブプログラム ⑤ 単相関行列サブプログラム • ①以外はサブプログラム構成となり, 全体テスト, 最終テスト, 予測のシミュレーション・プログラムなど, サブプログラムとして呼びだされる仕組み。

5-4-1表 各社統計経済モデルプログラム一覧

<p style="text-align: center;">L E M S (Linear Econometric Model Simulator)</p>	<p style="text-align: center;">H E A P (Hitachi Econometric Ana Lysis Program)</p>
<p style="text-align: center;">I B M (昭和43年)</p>	<p style="text-align: center;">日 立 (昭和43年)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • IBM 360-30, 40, 50, 65, 75シリーズでの総合的なパッケージ。 • 方程式の数は、DOS, 64Kバイト以上で、500S, 128Kバイト以上で80本, 256Kバイト以上で、115本 	<ul style="list-style-type: none"> • HITAC 8400/8500の131KB以上で、HITAC 8000シリーズのパッケージ。 • 変数の総数は120まで、その内、先決内生変数は、70まで、1本の方程式に含まれる変数の数は50以内、観測数は500まで、という大規模なもの。
<ul style="list-style-type: none"> • 全体で10億のプログラムからなる。 ①ファイルの生成と更新 ②入力データの作成 ③季節調整と時系列延長 ④単相関行列 ⑤直接最小自乗法(1) ⑥ " (2) ⑦二段階最小自乗法 ⑧誘導型 ⑨モデルのテストと予測 ⑩予測結果の分析 <p>特に、⑩で、転回点分析、乗数分析、成長性分析などあるのは特色。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 主要な3本のプログラムからなる。 ①LITE (Limited Information Test & Estimation) ②FITE (Full Information Test & Estimation) ③MSTF (Model Simulation Test & Estimation) <ul style="list-style-type: none"> • モデル設定の段階で、LITEとMSTFによって検討を繰返し、構造方程式が確定したら、FITEで、係数を推定し、MSTFでシミュレーション・テストと予測を行う。 • 豊富な推定方法が用意されている。

I. データ加工プログラム (DGN)

DGNは、磁気テープ、またはカードより任意のデータを抽出し、加工を行ない、周期解析、または回帰分析のインプット・データを作るためのプログラムである。加工には26方式あり、目的に応じて適当に組合せて、必要なデータを作り出すようになっている。また時系列データで前期比、構成比、トレンドなどの計算も行なえる。

II. 周期解析

周期解析プログラムは、二つの部分から構成されている。ひとつは時系列データの季節調整を目的とする季節調整用プログラムであり、もうひとつは、1系列または2系列間の関係を、周期性の面から分析して循環変動の型を明らかにしようとする周期解析用プログラムである。

(1) 季節調整用プログラム

① 移動平均法 (MOVING)

原系列から、不規則変動や季節変動を除去する場合に用いられる。順次N項ずつの平均値をとることにより、季節的変動を調整しようとするものである。

② 連環比率法 (LINK)

月別または期別データに季節変動がある場合に、その系列から季節変動を抽出し、これを指数化したり、得られた季節指数によって、原系列から季節変動を取り除いたりするための方法である。

③ センサス局法 (CENSUS)

アメリカのセンサス局と国立経済研究所 (NBER) との共同研究により開発された手法で、季節変動のタイプは、年々変化しているということを考慮に入れた、精度の高い季節調整法である。

④ EPA法

センサス局法を改良し、日本のように景気変動の激しい系列に合った手法として、経済企画庁が開発したもの。

(2) 周期解析用プログラム

① 系列相関分析 (SERIAL)

時系列データが単なる不規則変動であるか、何らかの規則的な変動であるかを調べるための方法。

系列の各項間の相関の度合をみることにより、時系列の変化がまったく不規則的なものであるかどうかを判別する。また、この系列相関係数とタイム・ラグ数との間の関係をグラフに表わしたコログラムにより、その時系列がどの形の循環変動に属するかを類別せる。

② パワー・スペクトル解析 (POWER)

工学の分野で用いられているスペクトル密度関数の理論を応用して、時系列の変動要因

を分析していくもの。

③ クロス・スペクトル解析 (CROSS)

パワー・スペクトル解析は、1系列において、どのような周波数の変動が、より大きなウェイトを占めているかに重点を置くものだが、クロス・スペクトル解析は、2系列間の周期関係、移存の大きさ、位相のずれなどをクロス・スペクトル密度を利用しながら計算し、2系列間の周波数ごとの関係を明らかにしようとするもの。

III. モデルの推定

KEMPFにおけるモデル推定には、単一モデル5個、同時推定モデル2個の計7個のプログラムが用意されている。単一モデルのプログラム5個のうち、3個は通常の最小二乗法である。これは使用頻度の高い最小二乗法を、目的に応じて使い分けられるようにしてあるためである。三つの線型回帰分析OLS1, OLS2, OLS3のうち、OLS1はコア内部で処理できるように、機能を簡単にしてあるので計算スピードが速い。しかし説明変数が10個以内で、OLS2, OLS3の29個以内に比べて制約が大きくなっている。

単一モデル推定用には、このほか、対数線型回帰分析(LLS)と一般化最小二乗法(GLS)のプログラムがある。LLSは、OLS1に対数のデータ加工をほどこしたものと、ほとんど変わらないものだが、定数項、攪乱項、重相関係数をもとの式について求めることのできるように別個のプログラムにしてある。GLSは、攪乱項に系列相関があると認められた場合に、有意な自己相関を持たなくなるまで、繰り返し法によって係数を推定していくものである。

一方、連立モデル推定用プログラムとしては、制限情報最尤法(LISE)と二段階最小二乗法(TSLS)とがある。LISEの固有値の計算は、パワー法によっている。どちらも部分テストの結果のプロットと、誘導型の計算が可能である。

IV. シミュレーション(SIM)

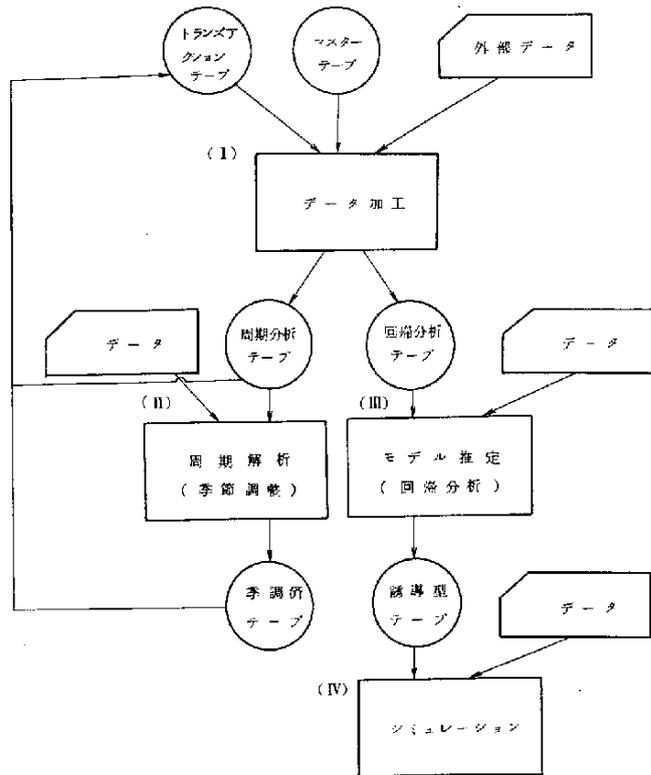
KEMPFでは、シミュレーション・テストの中で、①全体テスト ②最終テスト ③初期値テスト ④予測 の四つができる。同時推定モデルにおいては、制限情報最尤法と二段階最小二乗法で計算された誘導型係数行列が、シミュレーション・プログラム(SIM)にインプットできる。一方、連立モデルを直接最小自乗法で推定した場合には、カードで内生変数係数行列と先決内生変数行列をインプットすれば、誘導型行列が計算される。また先決変数の簡単な加工(加減乗除)、および、理論値、実績値のプロットもできるようになっている。(5-4-1 図参照)

(2) ECOMプログラム

ECOMは、Economic Method の略で、一橋大学宮川公男助教授の指導で、伊藤忠電子計算サービス株式会社が開発したアプリケーション・プログラムである。

特徴として、次の7点があげられている。

- ① 変数変換を用いて一部の非線型は可能であるが、基本は、線型の計量モデルである。
- ② 各テスト・シミュレーションの情報は、磁気テープ、あるいはカードからも読めるよう設計されている。
- ③ データは、年度別でなく、各変数別に時系列で入れる。
- ④ 出力に対して、複雑なオプションは設けずに、パラメータ・カードを簡単にしている。



5-4-1図 KEMFプログラムの構成

- ⑤ いろいろな入力方法がある。
- ⑥ アウトプット表の見やすさに重点をおき、部分テストにおいては、サマリーを別表としている。
- ⑦ CDC 3600は、98K語(1語48ビット)のコア・メモリがあり、データは30,000語まで、係数行列は、27,760語まで、変数の数や期間数に関係なく処理できる。

I. ブロックチャート

5-4-2図に示すように、大きくわけて5箇のサブプログラムから成る。

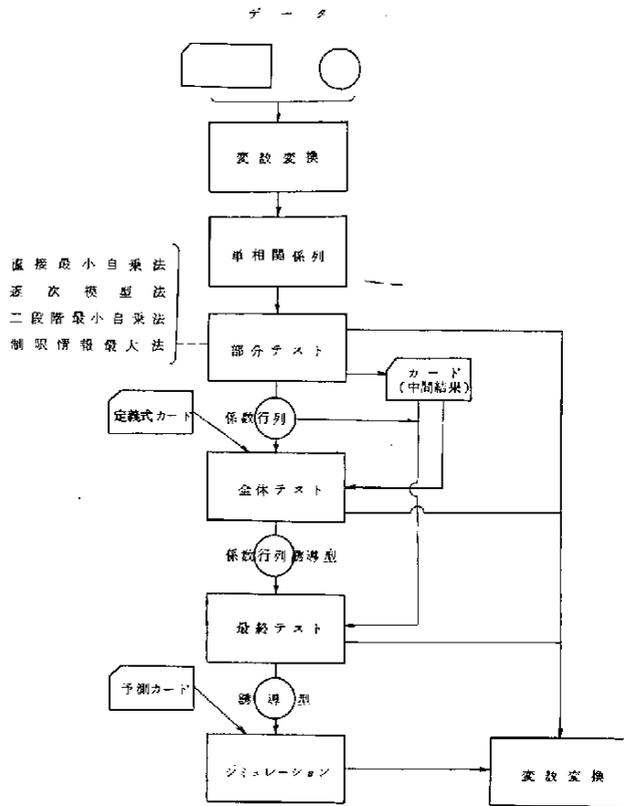
- ① コントロール・プログラム
全全体をコントロールするプログラム
- ② 部分テスト・サブプログラム
次の4箇の解法がある。(1)直接最小自乗法 (2)制限情報最大法 (3)二段階最小自乗法 (4)逐次模型法
- ③ 全体テスト、最終テスト・シミュレーション・サブプログラム
係数行列の作成、誘導型の計算、その他。

④ 変数変換サブプログラム

⑤ 単相関係行列サブプログラム

(パラメータ・カード)

パラメータ・カードは、コントロール・プログラムで読まれ、各々のサブプログラムにわたされる。



5-4-2図 ECOMプログラムの構成

(パラメータカードの種類)

- | | |
|------------|-------------------------------------|
| (1) PRBLM | ①
コントロール・プログラム |
| (2) フォーマット | |
| (3) DATA1 | |
| (4) データ | |
| (5) FINIS | ②
部分テスト・サブプログラム |
| (1) PARTL | |
| (1) DEFIN | ③
全体テスト, 最終テスト, シミュレーション・サブプログラム |
| (2) MATCH | |
| (3) DATA2 | |
| (4) データ | |
| (5) TOTAL | |
| (6) FINAL | |
| (7) SIMLP | |
| (8) SIML2 | |

- (1) TRGNR } ④変数変換サブプログラム
 (1) SIMCR } ⑤単相関行列サブプログラム

<各プログラムの入力と出力>

① コントロール・プログラム

(インプット)

(1) PRBLMカード

問題を指定しコントロールする、特に、変数の数、期間、保存すべきデータ等の指定。

(欄)	(内 容)
1~5	PRBLM
6~13	問題の名前……8桁以内
14~16	M ₁ ……内生変数の数
17~19	M ₂ ……外生変数の数
20~22	M ₃ ……先決内生変数の数
23~25	M ₄ ……変数変換のみに用いる変数の数
26~28	Min ……入力する変数の数
29~31	N ₁ ……データの最大期間数
32~34	N ₂ ……シミュレーションに用いる期間数
41~42	I ₁ ……DATA1カードが標準入力装置以外の場合に、そのユニットを指定する。
43~44	I ₂ ……データの主なる入力ユニットで、標準入力装置以外を指定する。
45~46	I ₃ ……全体テスト以後、係数行列が磁気テープに保存され、それを用いるときのユニットを指定する。
47~48	I ₄ ……最終テスト以後、誘導型行列が用意され、それを用いるときのユニットを指定する。
(以下は、FINISカードに出会ったとき、指定されたものを書き出す。)	
61~62	O ₁ ……変数名テーブルを書きだすユニット
63~64	O ₂ ……データを書きだすユニット
65~66	O ₃ ……係数行列を書きだすユニット
67~68	O ₄ ……誘導型行列を書きだすユニット

(2) フォーマット・カードNO.1

実測値を読むときのフォーマットを指定するカード。

(3) フォーマット・カードNO.2

外生変数の予測値を読むためのフォーマット・カード。

(4) DATA1カード

変数名と、その特徴を与える。

(欄)	(内 容)
1~5	DATA1
6	変数種類 (内生, 外生, 先決内生, 変数変換用の各変数の別)
7~14	変数名 8桁以内
15	データの有無
16~17	ⒶIU ₂ で指定した以外のユニットからデータを入れたい場合, そのユニットを指定, (通常はブランク)
18~20	Ⓑこの変数のはじめにデータがないとき, 最初の有効な期を入れる。 (第1期からあるときはブランク)
21~23	Ⓒこの変数のおわりにデータがないとき, 最後の有効な期を入れる。 (第N ₁ 期まであるときはブランク)

(5) データ・カード

データ・カードは, フォーマット・カードNO.1で指定したフォーマットで作成し, DATA1カードに対応して, そのあとに入れる。

(6) 終わりのカード

パラメータ・カードの最後は, FINISカードである。

(アウトプット)

DATA1カードに対応して, プリントされる。

- | |
|--------------|
| (1) 変数種別 |
| (2) 変数名 |
| (3) データの有無 |
| (4) データのユニット |
| (5) 最初の有効な期 |
| (6) 最後の有効な期 |

また、PRBLMカードに、 $O_1 \sim O_4$ が指定されているとき、それらを書きだす。

② 部分テスト・サブプログラム

部分テスト (partial test) の説明変数の数は、実用上無制限であり、実測値の期間の違う変数がある場合には、ひとつの構造方程式の、すべての変数がふくまれる最大の期をデータとして用いる。

(インプット)

(1) PARTLカード

欄	内 容
1 ~ 5	PARTL
6 ~ 13	被説明変数の名前
14	説明変数の数が8個以上となり、一枚のカードだけでは入りきらないときのカード枚数を指定する。
15	被説明変数、説明変数の値のプリントの指定
16	単相関行列のプリントの指定
17	残差行列のプリントの指定
18	実測値、計算値のブロックの指定
19	定義式タイプで説明変数係数をカードにパンチの指定
20	逐次模型法の指定
21	二段階最小自乗法の指定
22	制限情報最尤法の指定 20, 21, 22が0または空白のときには直接最小自乗法を用いる。
25 ~ 32	第1番目の説明変数の名前
33 ~ 40	第2番目 "
41 ~ 48	第3番目 "
49 ~ 56	第4番目 "
57 ~ 64	第5番目 "
65 ~ 72	第6番目 "
73 ~ 80	第7番目 "

説明変数が8個以上のときには、二枚目のカードをパンチして用いる。

(アウトプット)

(1) 必ず出てくるもの

- 問題名, 従属変数名, 説明変数の数, 名称, 期間
- 決定係数, 重相関係数
- 標準誤差
- 自由度修正済の決定係数, 重相関係数
- ダービン・ワトソン比
- 各変数の平均値, 標準偏差
- t-値
- 偏相関係数
- テストの抜萃を表示

(2) オプションにより出てくるもの

- 用いられた入力データの値
- 用いられた変数間の単相関行列
- 従属変数の実測値, 計算値, 残差
- 定義式タイプのカード・パンチ

③ 全体テスト, 最終テスト, シミュレーション・サブプログラム
(インプット)

(1) DEFINカード

定義式を入れるときに用いる。

$$y = \sum a_i x_i + b \dots\dots\dots \text{定義式の一般形}$$

(欄)	(内 容)
1 ~ 5	DEFIN
6 ~ 13	y 被説明変数の名前
15 ~ 30	x ₁ 第1番目の説明変数の係数と名前………(注*)
31 ~ 46	x ₂ 第2番目 "
47 ~ 62	x ₃ 第3番目 "
63 ~ 70	x ₄ 第4番目 "

5個以上のときは, 二枚目のカードを用いる。

(注*)

- 15 ~ 22 係数(Fタイプ) } x₁ の係数と名前のパンチの欄, x₂ 以下も同様。
- 23 ~ 30 変数名

(2) MATCHカード

先決内生変数は, それ以前の期で計算された内生変数の値を用いるため, それに対応する内生

変数を指示する。

1～5	MATCH
6～21	対応する先決内生変数名, 内生変数名
22～37	"
38～53	"
54～69	"

(3) DATA 2 カード

外生変数に予測値を与えるため, DATA 2 カードを用意する。

1～5	DATA 2
6～13	外生変数名

(4) データ・カード

DATA 2 カードに対応したデータを, フォーマット・カード No. 2 の形で用意する。

(5) TOTAL カード, FINAL カード, SIML 1 カード, SIML 2 カード

1～5	TOTAL, FINAL, SIML 1, SIML 2
6	係数行列のプリント指定
7	逆行列のプリント指定
8	誘導型行列のプリント指定

(アウトプット)

(1) 必ずでてくるもの

- ・ 実測値, 計算値, 残差
- ・ 実測値, 計算値のプロット
- ・ 実測値, 計算値間の相関係数, ダービン・ワトソン比

(2) オプションによりでてくるもの

- ・ 係数行列
- ・ 逆行列
- ・ 誘導型係数行列

④ 変数変換サブプログラム (TRGNRカード)

次の変数変換ができる。

1. x	14. X/y
2. x_{t-1}	15. $X \geq c$ なら $Z=1$, $x < c$ なら $Z=0$
3. $\log_{10} X$	16. $X \geq y$ なら $Z=1$, $X < y$ なら $Z=0$
4. e^x	17. $\log_e X$
5. X^{t+1}	18. $X - \bar{X}$ (\bar{X} : 平均)
6. $cX + Z$	19. X/s (s : 標準偏差)
7. $1/X$	20. $X - y + Z$
8. $X + c$	21. $-X - y + Z$
9. X^c	22. $X - y + Z$
10. c^x	23. X^y
11. $X + y$	24. c^x
12. $X - y$	25. X
13. X^y	26. c

⑤ 単相関サブプログラム

変数と実測値間の単相関行列のプリント

(インプット)

1~5	SIMCR
-----	-------

(アウトプット)

単相関行列

(3) LEMSプログラム

LEMSはLinear Econometric Modeling System (線型計量経済モデル作成システム)の略で、IBMシステム/360のための総合的アプリケーションシステマプログラムパッケージである。

<特長>

- 線型モデルだけでなく、対数線型モデルおよび時間ラグを併せた非線型問題に適用できる。
- 計量モデル分析の過程は定型的ではない。そのため各プログラムの組み合わせ、順序を選択し、かつ連続処理できるように設計されている。
- 主要なアウトプットにグラフ表示を併用。

- プログラムは技術的な知識は不要である。
- 重要な計算は、二倍精度で行なわれているため信頼性が高い。
- 診断メッセージが詳細であり、モデルの修正、改良が容易。
- データ・ファイルの初期生成、新規追加、各種修正、削除、分類、組み合わせ、グラフ表示ができる。
- データの合成加工(四則演算・累乗・対数・平方根・絶対値・cの累乗・平均値からの偏差・規準化)、時間ラグ操作、季節調整、時系列延長ができる。
- 部分テスト、全体テスト、最終テストでは、内生変数ごとに、実績値と計算値とがグラフ併用で比較できる。
- 単一方程式モデル連立方程式モデルの両方が、直接最小自乗法、二段階最小自乗法によって扱える。
- モデルの中に代替要素を組みこんで、選択的に分析できる。
- モデル自体の修正、更新を最小限度の操作でできる。
- シミュレーション分析の結果は、転回点分析、成長性分析、乗数分析、外生変化の複合効果分析が行なえる。

<プログラミング・システム>

LEMSは、IBMシステム/60のディスク・オペレーティング・システム(DOS)、または、オペレーティング・システム(OS)の制御の下で用いられる。

DOSとOSとでは、使用可能な主記憶装置のコア容量が異なる。

- DOS 64Kバイト以上
- OS 128K "

<機械構成>

LEMSは、IBMシステム/360モデル30、40、50、65、75によって操作できる。その場合の最小機械構成は次の通りである。

- 中央演算処理装置
浮動小数点演算命令セット。
主記憶装置容量については、前節参照。
- 磁気テープ装置 4台、または磁気ディスク装置 1台。
- カード読取穿孔装置 1台。
- 印刷装置 1台。(印刷桁数132桁以上)
- 操作卓 1台。
- 以上のほかに、DOSまたはOSで必要とされる装置。

<処理内容>

(プログラムの種類)

LEMSは、全体で10個のプログラムから構成されている。

- ① ファイルの生成と更新
- ② 入力データの作成
- ③ 季節調整と時系列延長
- ④ 単相関行列
- ⑤ 直接最小自乗法
- ⑥ 直接最小自乗法
- ⑦ 二段階最小自乗法
- ⑧ 誘導型
- ⑨ モデルのテストと予測
- ⑩ 予測結果の分析

(各プログラムの説明)

① ファイルの生成と更新プログラム

このプログラムの機能は、次の通りである。

- ・ファイルの生成
- ・データの削除
- ・データの新規追加
- ・データの修正
- ・データの分類・組み合わせ
- ・グラフ表示、あるいはファイル内容のサマリー

② 入力データ作成プログラム

マスター・ファイルからデータを抽出して、各種のプログラムの入力データを作成するためのプログラムである。データ抽出にあたっては、次の二つの操作がある。

- ・タイム・ラグ操作
- ・変数変換

変数変換の種類は次に示す通りである。

種類		形式	備考
基本操作	加法	(要素1)+(要素2)	<ul style="list-style-type: none"> • (要素1), (要素2)は下段の要素中の任意のものを表わす。 • 基本操作の要素数 30個 DOS 64K以上 60個 OS 128KB 80個 OS 256KB以上 • 演算の優先順序 1 累乗 2 乗・除法 3 加・減法
	減法	(要素1)-(要素2)	
	乗法	(要素1)×(要素2)	
	除法	(要素1)÷(要素2)	
	累乗	(要素1) ^(要素2)	
要素	変数	X_i	\bar{X} は X_i の算術平均 σ は X_i の標準偏差
	定数	C	
	常用対数	$\log_{10} X_i$	
	自然対数	$\log_e X_i$	
	平方根	$\sqrt{X_i}$	
	絶対値	$ X_i $	
	eの累乗	e^{X_i}	
	平均値からの偏差	$X_i - \bar{X}$	
	度数の規準化	$\frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$	

③ 季節調整と時系列延長プログラム

季節調整と時系列延長の二つの操作がある。

操作のタイプとして、

- 季節調整のみ
- 季節調整を行ってから時系列延長
- 時系列延長のみ

を選択できる。

季節調整は、経済企画庁方式によって時系列分解を行ない、季節変動、傾向、循環変動、不規則変動を算出し、季節調整済系列を求める。主要アウトプットはグラフ化されるほか、季節調整済み系列をカード上に出力できる。

時系列延長については、原系列あるいは季節調整済系列に対して、時間を度数とする一次・二次・三次の多項式回帰による時系列データの延長推計を行なう。

④ 単相関行列プログラム

任意の二変数のすべての組み合わせの相互関係を示す、単相関係数マトリックスをプリント

する。

⑤ 直接最小自乗法

(1) プログラム

個別の方程式ごとに、構造の推定と検定を行なう。

(主要なアウトプット)

- ・データ・リスト
- ・単相関係数
- ・決定係数(自由度修正前・後)
- ・重相関係数(自由度修正前・後)
- ・パラメータの推定値
- ・推定パラメータの標準誤差
- ・推定パラメータの t 値
- ・方程式の標準誤差
- ・重相関係数の有意性検定のための F 値
- ・ダービン・ワトソン d 統計量
- ・部分テストとそのグラフ
- ・寄与率

⑥ 直接最小自乗法

(2) プログラム

直接最小自乗法(1)で検討された方程式群を、連立体系と考えて分析を進めるときに用いる。

アウトプットとして

- ・誘導型作成に直結している
- ・方程式ごとに代替的な式を組みこめる
- ・連立体系の中の方程式を追加・削除できる

ことである。

(主要なアウトプット)

- ・パラメータの推定値
- ・推定パラメータの標準誤差
- ・推定パラメータの t 値
- ・決定係数
- ・方程式の標準誤差
- ・重相関係数の有意性検定のための F 値
- ・ダービン・ワトソン d 統計量

- ・誘導型作成プログラムへの入力ファイル

⑦ 二段階最小自乗法プログラム

連立方程式としてまとまった構造方程式群のパラメータをこのプログラムによって推定することができる。

主要なアウトプット

- ・パラメータの推定値
- ・推定パラメータの標準誤差
- ・決定係数
- ・方程式の標準誤差
- ・タービン・ワトソン d 統計量
- ・誘導型作成プログラムへの入力ファイル

⑧ 誘導型プログラム

直接最小自乗法(2)，または二段階最小自乗法の出力ファイルにある。連立方程式の構造型から誘導型へ変換する処理を行なう。

(アウトプット)

- ・構造方程式の全体系
- ・内生変数係数行列
- ・先決変数係数行列
- ・誘導型係数行列

⑨ モデルのテストと予測プログラム

全体テスト，最終テストを行なう。外生変数についての予測値を与えれば，内生変数に関する予測が行なえる。

(全体テスト，最終テストでのアウトプット)

- ・内生変数ごとに実績値，推定値，誤差の時系列の値とそのグラフ
- ・実績値，推定値，誤差の平均値と標準誤差
- ・実績値と推定値の相関係数
- ・タービン・ワトソン d 統計量
- ・不等度係数(最終テストの場合)

(予測のアウトプット)

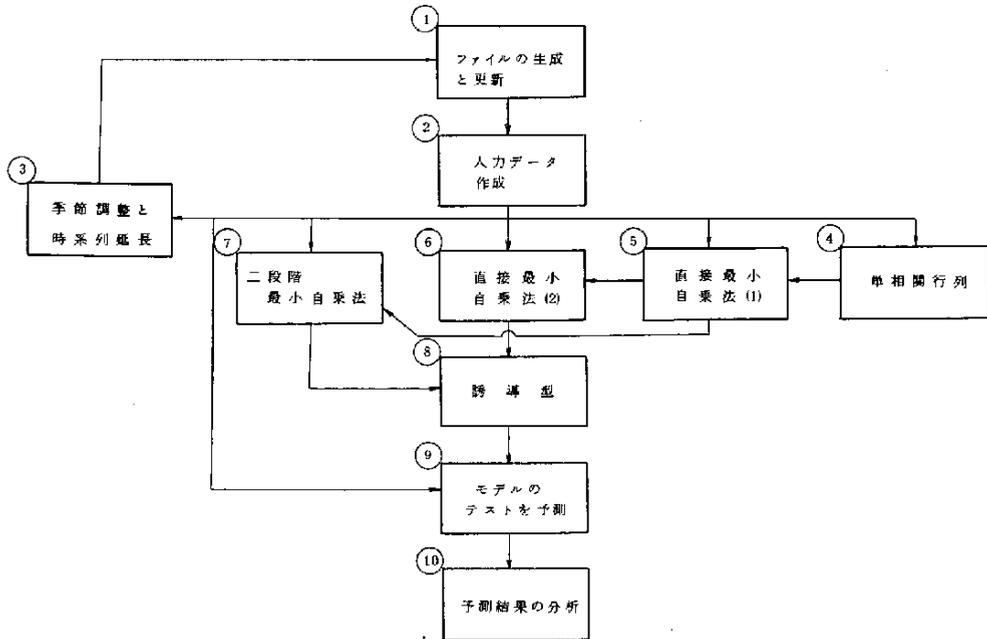
- ・以上の各項目のほか，予測期間についての推定値とそのグラフ

⑩ シミュレーション結果の分析プログラム

各分析は独立に選択し得る，次の四種類の分析を行なう。

- ・転回点分析

- 成長性分析
- 乗数分析
- 外生複合効果分析



5-4-3図 LEMSプログラムの構成

1. HEAPの目的

HEAPは、—Hitachi Econometric Analysis Program—の略であり、計量経済学の方法によるアプリケーション・プログラムである。これは、日立製作所、および旧日立システム・エンジニアリング株式会社がHITAC8000シリーズ用に開発したものである。

2. HEAPの概要

計量経済学は、つぎの四段階からなる。

- 第1段階：型の想定 (Model Specification)
- 第2段階：推定 (Estimation)
- 第3段階：検証 (Test)
- 第4段階：予測 (Forecasting)

- 第1段階の型の想定は、経済現象を経済理論を基に数学の関係式、連立方程式で表現する。
- 第2段階は、実際のデータを用いて、モデルのパラメータを統計的方法により推定する。
- 第3段階は、推定されたパラメータが経済現象を表現しうるかどうかを、実際のデータと推定されたモデル計算値との比較で検証する。

・第4段階その確定した構造を用いて将来の予測を行う。この個々の各段階において人の介入が必要であり、完全に自動化することは不可能である。そこで、HEAPでは、人の介入を、ごく自然な形で可能にするため次のようなブロックにする。

(1) モデル・ビルディング用プログラム(制限情報推定法)

L I T E (Limited Information Test and Estimation)

(2) 構造推定用プログラム(完全情報推定法)

F I T E (Full Information Test and Estimation)

(3) シミュレーションおよび予測用プログラム

M S T F (Model Simulation Test and Forecasting)

の3個のプログラムで設計してある。

① L I T Eはモデル全体に含まれている情報の一部を用いて、構造を推定する制限情報による構造推定用プログラムである。

すなわち、現象のモデル化を容易にすることである。このため、現象を表現する代替的モデルを数多く用意し、これらの代替的モデルの中から意図するモデルを選定する機能を有する。さらにこの機能をより充実させるために、データ・バンクとの関係を重視し、I R的な思想、ならびにデータ加工の機能がL I T Eに含まれている。

② F I T Eは、完全情報による構造推定、ならびに予測を目的とするプログラムであることから、L I T Eによって選ばれたモデルにより、構造を同時に推定する。

③ M S T Fは、L I T E、あるいはF I T Eの推定結果を検証するプログラムであると同時に、確定した構造を用いて予測する機能をもつプログラムである。

計量経済学の四段階とHEAPの関係を示したものが図4-4図である。

3. HEAPの内容

HEAPを構成する3個のプログラムの内容を次に説明する。

3.1 L I T E

L I T Eはモデル・ビルディング用プログラムであり、データ加工の機能を有し、推定法としては限定情報単一方程式法からなる。そして各種の検定法が含まれている。

(L I T Eの特徴)

- ・第1の特徴は、推定したい構造方程式の数を無制限にしたことで、限定情報単一方程式法の特徴を生かしたものである。
- ・第2の特徴は、インプット方法を簡単にし、構造方程式は、変数名を書けばよく、またデータ加工算術式を書けばよい。
- ・第3の特徴は、アウトプットを各種の統計量、構造方程式で定義した変数名のままアウトプ

- ットされ、パラメータに関する：検定の検果も5%、1%について自動的に表示される。
- 第4の特徴：推定法としてステップ・ワイズ(段階)回帰を採り入れたステップ・ワイズ回帰分析は、自動的に、複数個の独立変数の中から最適な独立変数のみを選択し、回帰式を構成する段階的な方法であり、モデルを構成するのに便利である。

しかし、計量経済分析に用いるのには、意図しないモデルが構成されてしまう可能性があり、説明変数に内生変数が含まれている場合には、二段階最小自乗法、識別条件の問題も必要である。このような問題を解決するため、ステップ・ワイズ回帰による二段階最小自乗法を開発された。

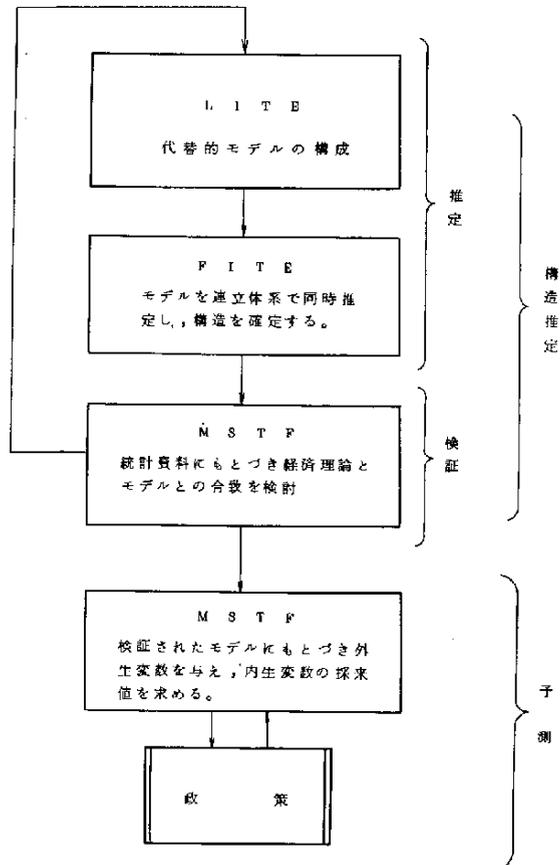
- 第5の特徴：計算精度と成分分析法の応用である。計量経済学における推定法は、最小自乗法系に見られるごとく、連立一次方程式の解法にあり、これは構造パラメータの相対精度となる。そのため各種の相対精度の実験の結果、"P-Condition Number" (行列の最大固有根と最小固有根の比)で、連立一次方程式の解の相対精度を表わす実用上役立つことがわかり、さらに構造パラメータの相対精度をあらかじめ知って各推定法を適用できるようにした。さらに、この状態指数の結果を見て、要求する精度が得られない場合には、成分分析法の適用が可能になっている。

3.2 F I T E

F I T Eは、完全情報推定法によるプログラムであり、構造推定用プログラムである。

(F I T Eの特徴)

- 第1の特徴は：完全情報推定法は、数値計算上の問題もさることながら、構造方程式に含まれる定義式の除去および定義式の除去に伴い生ずる構造パラメータ間の制約条件の考慮など複雑



5-4-4図 HEAPプログラムの構成

な前処理を必要とする。この点を解決し、構造方程式(定義式も含めて)をLITEと同形式でインプットすれば、自動的に定義式の除去とパラメータ間の制約条件を作成できるようにした。

- 第2の特徴: 条件付二段階最小自乗法付三段階最小自乗法に開発にある。

H. Theil により提案された二段階最小自乗法は定義式を無視した方法であり完全情報推定法というより制限情報部分体系推定法に属するものである。このため、定義式を考慮した三段階最小自乗法を新たに開発し、完全情報推定法としたのが"条件付き段階最小自乗法"である。

3.3 M S T F

M S T Fは、検証と予測の機能をもつプログラムである。

(M S T Fの特徴)

- 第1の特徴: 全体テスト、最終テストの他に反応テストがある。このテストでは、多次元正規乱数の発生による連立体系としてのモンテカルロ・シミュレーションを開発し、M S T Fに含めた。
- 第2の特徴: 連立体系による予測を可能にするため、外生変数の予測公式を用意し、簡単な指定で、外挿・内挿ができ、予測作業を容易にした。
- 第3の特徴は、政策変数の指定ができ、政策シミュレーションを行える。

(各プログラムの内容)

<L I T E : L i m i t e d I n f o r m a t i o n T e s t a n d E s t i m a t i o n >

(1) データ加工

(2) 推定法 (a) 直接最小自乗法 (I) (O L S)

(b) 直接最小自乗法 (II) (O L S S T E P)

(ステップ・ワイズ回帰分析)

(c) 二段階最小自乗法 (I) (2 L S)

(d) 二段階最小自乗法 (II) (2 L S S T E P)

(2 L Sによるステップ・ワイズ回帰分析)

(e) 二段階最小自乗法 (III) (2 L S C O M P)

(成分分析による2 L S)

(f) 制限情報最尤法 (I) (L I M)

(g) 制限情報最尤法 (II) (L I M C O M P)

(成分分析によるL I M)

(3) 検定法 (a) 構造パラメータの検定

(b) 構造パラメータの符号検定

- (c) 識別性の検定
- (d) 自己相関の検定

<F I T E : Full Information Test and Estimation>

- (1) 推定法 (a) 二段階最小自乗法 (M) (2LSWRP)
(条件付2LS)
- (b) 三段階最小自乗法 (I) (3LS)
- (c) 三段階最小自乗法 (II) (3LS WRP)
(条件付3LS)
- (d) 完全情報最尤法 (FIM)

- (2) テスト (a) 全体テスト

<M S T E : Model Simulation Test and Forecasting>

- (1) テスト (a) 全体テスト
(b) 最終テスト
(c) 反応テスト
- (2) 予測外生変数の外挿(時間tに関する)

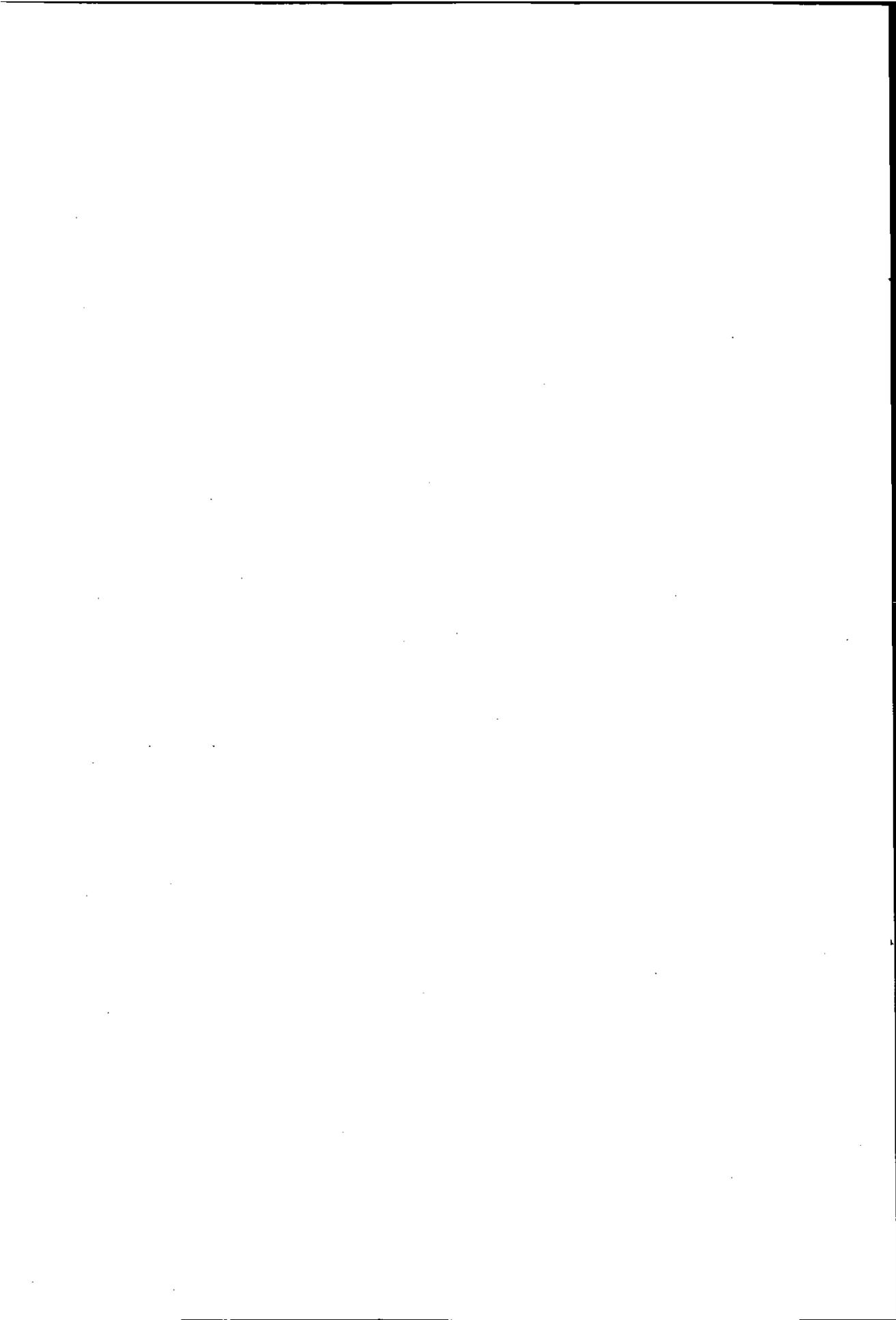
予測公式

- (a) $z = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$
- (b) $z = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$
- (c) $z = k - a_0 - a_1 t$
- (d) $z = k \cdot a_0 - a_1 t$
- (e) $z = k / (1 + a_0 e^{-a_1 t})$
- (f) $z = a_0 t / (a_1 + t)$
- (g) $z = k e^{-\frac{a_0}{t}}$
- (h) $z = a_0 + a_1 Z_{-1} + a_2 Z_{-2} + a_3 Z_{-3} + a_4 Z_{-4}$

政策変数値の指定

(機器構成)

- ・ 処理装置 (131Kバイト以上) 1台
- ・ 磁気テープ装置 (又はディスク) 1~2デッキ
- ・ ディスク 1台
- ・ カード読取機 1台
- ・ ラインプリンタ 1台



5.5 若干の新規プログラム紹介

5.5.1 最短時間問題解折サブプログラム

経営、その他の工程管理などで、一つの仕事を最短時間、最少労力、または最少費用で行いたいといった問題を解かねばならないことがある。そのような問題を解くために使用できるのが、このサブプログラムである。

この種の問題の内容は、次のように表わすことが出来よう。いま、ある仕事をするのに種々の方法があるとする。例えば5-5-1図で、仕事開始(1)から、仕事終了(8)までに、次のような工程の、どれを採用してもよいとする。

工程1 1→2→5→8

工程2 1→2→6→8

工程3 1→3→5→8

工程4 1→3→6→8

工程5 1→3→7→8

工程6 1→4→6→8

工程7 1→4→7→8

ここでノード*i*から、ノード*j*までの作業に要する時間(または労力、費用など)を a_{ij} で表わせば、各工程の所要時間は、それぞれ

$$\text{工程1} \quad a_{12} + a_{25} + a_{58} = T_1$$

$$\text{工程2} \quad a_{12} + a_{26} + a_{68} = T_2$$

$$\text{工程3} \quad a_{13} + a_{35} + a_{58} = T_3$$

$$\text{工程4} \quad a_{13} + a_{36} + a_{68} = T_4$$

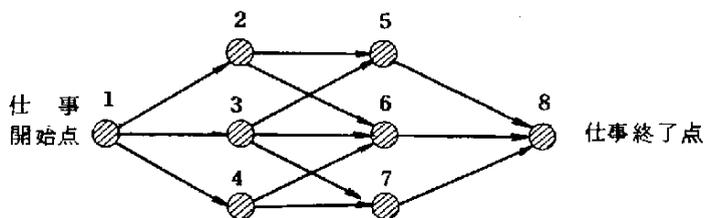
$$\text{工程5} \quad a_{13} + a_{37} + a_{78} = T_5$$

$$\text{工程6} \quad a_{14} + a_{46} + a_{68} = T_6$$

$$\text{工程7} \quad a_{14} + a_{47} + a_{78} = T_7$$

のようになる。ここで T_i ($i = 1 \sim 7$) の中で最小となる T_k と、その工程 (k) を求めれば、その工程が、与えられた仕事を最短時間で遂行する工程ということになり、問題が解けたことになる。

また、この問題は、次のような場合にも適用される。いま与えられた仕事をするのに必要な作業の過程が、前述の5-5-1図のようなネットワーク構成となっている場合、 a_{ij} を前記



5-5-1図 仕事のネットワーク

同様、ノード i からノード j までの作業に要する時間（または労力、費用など）とすれば、 T_1, T_2, \dots, T_7 は各作業過程（path）を完了するに要する時間ということになり、この中で T の一番大きな作業過程が、この仕事全体を遂行するのに必要な時間を支配するものであり、この過程の所要時間を短縮することは、全体の仕事の所要時間を短縮する上で効果的であり、いわゆる、CPMやPERTの問題の基礎となる。この場合は、 a_{ij} に負号を付せば、前述の最短時間問題と同一処理が可能である。

プログラムの原理

解析の手法は種々あるが、ここでは2種をあげる。仕事の開始点をノード1、仕事の終了点をNL（ノード総数=NL）とする。ノード1からノードNLまでの、すべてのpathを P_i ($i=1, 2, \dots, M$; M はそのようなpathの総数) とすると、そのような P_i を、ある基準のもとに順次見出すルーチンを作成する。

次に、それぞれのpath P_i に対応する所要時間 T_i （前記の第5-5-1図の例では $T_1 = a_{12} + a_{25} + a_{58}$ ）を求め、 $T = \min_{i=1, M} (T_i)$ を計算する。 $T = T_k$ とすると P_k なるpathが、最短時間工程であり、その所要時間は T ということになる。

上述のプロセスは、ネットワークが比較的小規模の場合に適する。このほか、大系統にむいたイタレーション法がある。

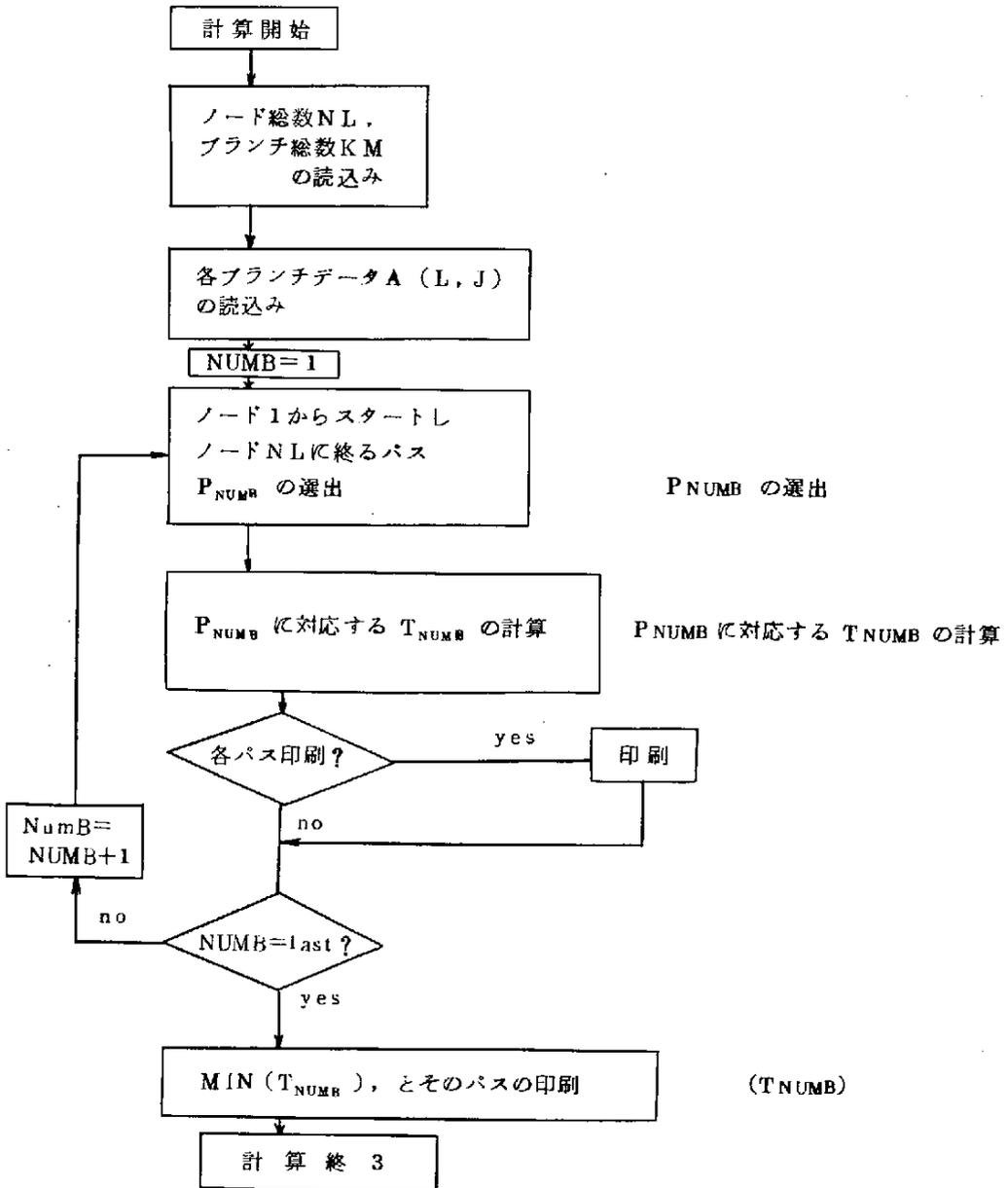
各ノード間の作業の所要時間、 $\overline{a_{ij}}$ を要素とする行列 A を考える。いま新しい行列 A_1 に変換するものとして、その要素を $\overline{a_{1j}}$ とした場合、各要素を次の関係式で変換する。

$$\overline{a_{1j}} = \min_{k=1, NL} (a_{1k} + a_{kj}) \dots \dots \dots (5 \cdot 5 \cdot 1)$$

同様の手順を順次くり返して、行列を変換して行く。

行列 A_n の要素を a_{ij} とし、その変換行列 A_{n+1} の各要素を $\overline{a_{ij}}$ としたとき、上記(5・5・5)式の関係で変換して行き、その過程で、行列 A_n と A_{n+1} の各要素を比較し、両者の差が、ほとんど零になった場合、計算は終了とする。そのときの要素 a_{1NL} が最短時間の T に相当する。

最初にあげたプログラム原理に従ったプログラム構成の概要を示すと、5-5-2図のようである。



プログラム構成の概要

5-5-2図

ここで $NL = \text{ノード総数}$ 。

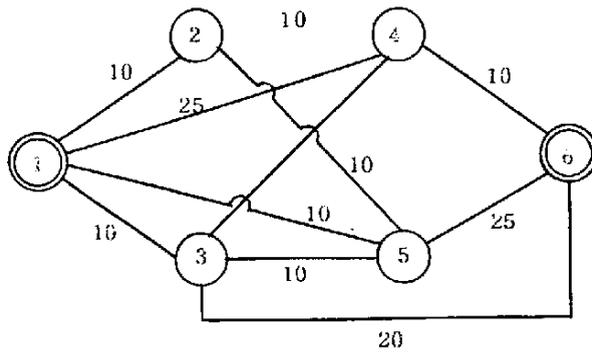
$KM = \text{ブランチ総数}$ 。

$\Delta(L, J) = \text{ノード}L\text{から、ノード}J\text{までの所要時間を示すブランチ}$ 。

$NUMB = \text{ノード}1\text{から、ノード}NL\text{までのパスのシリーズ番号}$ 。

である。

一例として、5-5-3図に示した作業ネットワーク（この場合は $a_{ij} = a_{ji}$ とした、）の計算の結果を示すと、5-5-4図のようである。（ $a_{ij} \neq a_{ji}$ の場合も同様に解折できる）パスの総数は21あり、各パスに対応する所要時間は、75~30



5-5-3図 作業ネットワークの一例

(注) ○内の数字はノード番号、ノード間のブランチに書かれた数値は所要時間

の間でばらついていることがわかる。そのなかの最小値である30が最短時間で、その値を出すパスは、次の三つのパスであることがわかる。

1 → 2 → 4 → 6

1 → 3 → 4 → 6

1 → 3 → 6

なお、5-5-5図は、選出されたパスの順序で、一度得られた所要時間より大きいものは、印刷しない方式とした場合のプリント・アウトの一例である。これによると最短時間を与えるパスが見やすい。

次にもう少し複雑な作業ネットワークの例を示そう。5-5-6図は、ノード数、 $NL=13$ の場合のネットワークである。この計算結果は、5-5-7図のようで、可能なパスの総数は339通りあり、最小時間パスは、

1	MIFLOW	65.	STRING=	1	2	4	3	5	6
2	MIFLOW	50.	STRING=	1	2	4	3	6	0
3	MIFLOW	30.	STRING=	1	2	4	6	0	0
4	MIFLOW	50.	STRING=	1	3	5	3	4	6
5	MIFLOW	50.	STRING=	1	2	5	3	6	0
6	MIFLOW	45.	STRING=	1	2	5	6	0	0
7	MIFLOW	65.	STRING=	1	3	4	2	5	6
8	MIFLOW	30.	STRING=	1	3	4	6	0	0
9	MIFLOW	50.	STRING=	1	3	5	2	4	6
10	MIFLOW	45.	STRING=	1	3	5	6	0	0
11	MIFLOW	30.	STRING=	1	3	6	0	0	0
12	MIFLOW	75.	STRING=	1	4	2	5	3	6
13	MIFLOW	70.	STRING=	1	4	2	5	6	0
14	MIFLOW	70.	STRING=	1	4	3	5	6	0
15	MIFLOW	55.	STRING=	1	4	3	6	0	0
16	MIFLOW	35.	STRING=	1	4	6	0	0	0
17	MIFLOW	60.	STRING=	1	5	2	4	3	6
18	MIFLOW	40.	STRING=	1	5	2	4	6	0
19	MIFLOW	40.	STRING=	1	5	3	4	6	0
20	MIFLOW	40.	STRING=	1	5	3	6	0	0
21	MIFLOW	35.	STRING=	1	5	6	0	0	0

MINIMUM FLOW=	30.	TOTAL CHAINS=	21
---------------	-----	---------------	----

5-5-4 全バスをプリント・アウトした計算例

1	MIFLOW	65.	STRING=	1	2	4	3	5	6
2	MIFLOW	50.	STRING=	1	2	4	3	6	0
3	MIFLOW	30.	STRING=	1	2	4	6	0	0
8	MIFLOW	30.	STRING=	1	3	4	6	0	0
11	MIFLOW	30.	STRING=	1	3	6	0	0	0

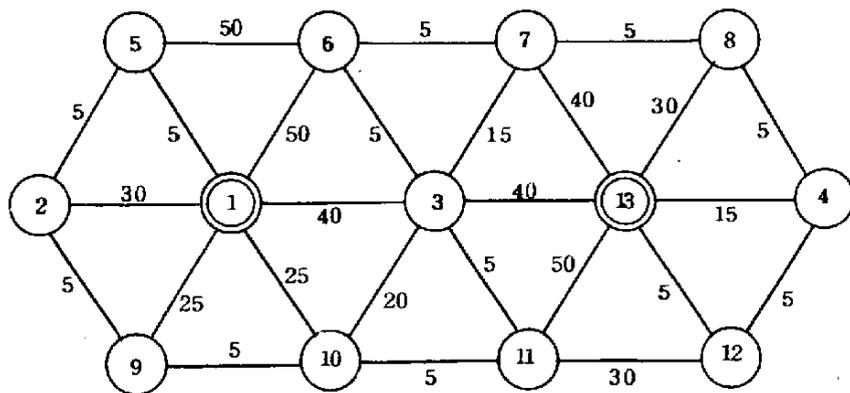
MINIMUM FLOW=	30.	TOTAL CHAINS=	21
---------------	-----	---------------	----

5-5-5 一部のバスのみをプリント・アウトした計算例

1 → 5 → 2 → 9 → 10 → 11 → 3 → 6 → 7 → 8 → 4 → 12 → 13

1 → 5 → 2 → 9 → 10 → 11 → 12 → 13

の2通りあり、最短時間は60ということが示されている。



5-5-6 図 より複雑な作業ネットワークの一例

1	MIFLOW	200.	STRING=	1	2	5	6	9	7	8	4	12	11	13	0	0		
2	MIFLOW	125.	STRING=	1	2	5	6	3	7	8	4	12	13	0	0	0		
29	MIFLOW	110.	STRING=	1	2	5	6	7	8	4	12	13	0	0	0	0		
34	MIFLOW	70.	STRING=	1	2	9	10	3	6	7	8	4	12	13	0	0		
49	MIFLOW	80.	STRING=	1	2	9	10	11	3	6	7	8	4	12	13	0	0	
63	MIFLOW	80.	STRING=	1	2	9	10	11	12	13	0	0	0	0	0	0		
71	MIFLOW	70.	STRING=	1	3	6	7	8	4	12	13	0	0	0	0	0		
105	MIFLOW	70.	STRING=	1	3	2	9	10	3	6	7	8	4	12	13	0		
120	MIFLOW	60.	STRING=	1	3	2	9	10	11	3	6	7	8	4	12	13		
134	MIFLOW	50.	STRING=	1	3	2	9	10	11	12	13	0	0	0	0	0		
MINIMUM FLOW=				60.	TOTAL CHAINS=				339									
				1	5	2	9	10	11	3	6	7	8	4	12	13		

5-5-7 図 プリントアウトの一例

5.5.2 最大輸送問題解析サブプログラム

ある起点から、与えられた終点まで、幾つかの道路で結ばれている場合、この道路網の最大輸送量と、その場合の各道路の輸送量を求めるのが、この問題である。

前述の 5-5-1 図で各ノードを、ある地点と考え、 a_{ij} を i 地点から、 j 地点に直接つながる道路の、 $i \rightarrow j$ 方向の輸送可能容量とすると、輸送ルートは前記の工程 1~7 に対応した、7 つのルートが考えられる。各ルートごとの最大輸送量 T_i は、他のルートを無視すると、それぞれ、次のように表わされる。

$$T_1 = \min(a_{12}, a_{25}, a_{58})$$

$$T_2 = \min(a_{12}, a_{26}, a_{68})$$

$$T_3 = \min(a_{13}, a_{35}, a_{58})$$

$$T_4 = \min(a_{13}, a_{36}, a_{68})$$

$$T_5 = \min(a_{13}, a_{37}, a_{78})$$

$$T_6 = \min(a_{14}, a_{46}, a_{68})$$

$$T_7 = \min(a_{14}, a_{47}, a_{78})$$

ここで、全ネットワークの最大輸送量は、 $\sum_{i=1}^7 T_i$ では与えられない。なぜなら、例えば、ルート1とルート2の輸送量を考えた場合、ルート2の最大輸送量は、 a_{12} がルート1で T_1 だけ使用しているので、その分だけ引いてやる必要がある。その故、ルート1とルート2の2ルートでの最大輸送量は、 $T_1 + \min(a_{12} - T_1, a_{26}, a_{68})$ となる。

プログラムの原理

解析の手法は種々あるが、出発点をノード1、終点をノードNLとしたとき、すべてのルート $P_i (i=1, 2, \dots, M)$ を、ある基準のもとに、順次さがし出すルーチンを作成する。

それぞれのルートの最大輸送量を求め、その量を記憶すると同時に、そのルートに含まれる各道路の輸送量から、そのルートの最大輸送量を引いてやる。この手順を最後まで進めて、各ルートの最大輸送量の積算が、求める解となる。

この原理に従ったプログラム構成の概要を示すと、5-5-8図のようになる。

ここで、NL=ノード総数

KM=ブランチ総数

$A(L, J) =$ 地点Lから地点Jまでの道路の輸送量 ($A(L, J) \neq A(J, L)$
でもかまわない)

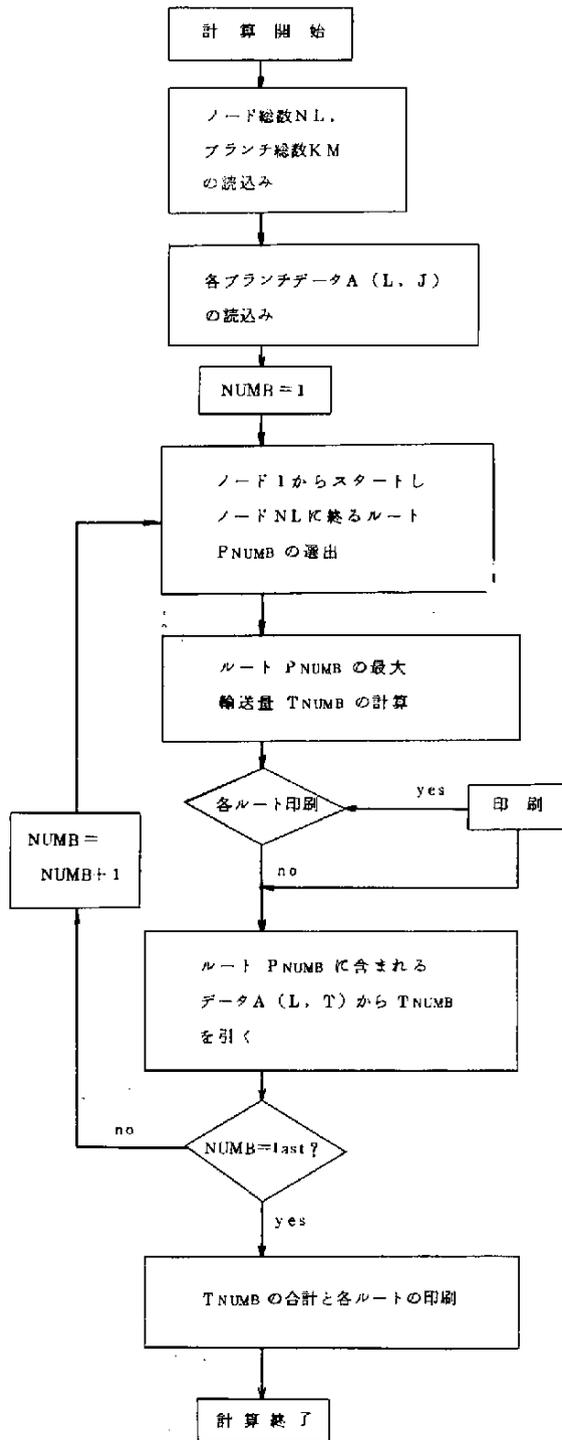
NUMB=ノード1からノードNLまでのルートのシリーズ番号

である。

一例として、5-5-3図のようなネットワークを、与えられた道路網であると考えてみる。計算結果の一例を示すと、5-5-9図のようである。最初のINTER MATRIXは、与えられたネットワークの、道路輸送量を要素とする行列を示すものである。1行目に0, 10, 25, 10, 0, とあるが、これらは、それぞれ、地点1→1, 1→2, 1→3, 1→4, 1→5, 1→6の輸送量を示している(5-5-3図参照)。

続いてFLOWとSTRINGが5行あるが、これは、地点1→6のルートを、前節のパスを求めると同様の順序で求めていった場合、各ルートの最大輸送量で存在するものが、5ルートあって、それぞれの輸送量が、10ずつあったことを意味している。ここでFLOWは輸送量、STRINGは径路を示している。

最後に、LAST MATRIXとあるが、これは前記の輸送量マトリクスから、各ルートの輸送量を引いていった最後の残余マトリクスで、このマトリクスの各要素を、輸送量マトリクスの各要素から引けば、各地点間を送るべき輸送量が求まる。ただし、これらの輸送量はただ一



輸送問題におけるプログラムの概要

5-5-8 図

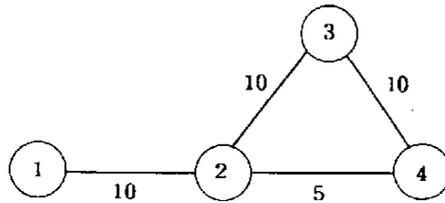
INTER MATRIX

1	0.	10.	10.	25.	10.	0.	
2	10.	0.	0.	10.	10.	0.	
3	10.	0.	0.	10.	10.	20.	
4	25.	10.	10.	0.	0.	10.	
5	10.	10.	10.	0.	0.	25.	
6	0.	0.	20.	10.	25.	0.	
1	FLOW= 10.	STRING= 1	2	4	3	5	0
2	FLOW= 10.	STRING= 1	3	4	2	5	6
3	FLOW= 10.	STRING= 1	4	3	6	0	0
4	FLOW= 10.	STRING= 1	4	6	0	0	0
5	FLOW= 10.	STRING= 1	5	3	6	0	0
MAXIMAL FLOW=		50.	TOTAL CHAINS=		5		

LAST MATRIX

1	0.	0.	0.	5.	0.	0.
2	20.	0.	0.	10.	0.	0.
3	20.	0.	0.	20.	10.	0.
4	45.	10.	0.	0.	0.	0.
5	20.	20.	10.	0.	0.	5.
6	0.	0.	40.	20.	45.	0.

5-5-9図



5-5-10図

つの解を与えるのではなく、一例を示すものである。このことは、次の例からも説明される。

5-5-10図のような、道路ネットワークがあった場合、この最大輸送量は10であると

とは容易にうかがえる。その場合の輸送量は、 $2 \rightarrow 4$ のルートは全然使わずに、 $2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ のルートのみを使ってもよいし、また $2 \rightarrow 4$ に 5 、 $2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ に 5 を割り当てても良い。その他の場合も種々考えることが出来るわけで、この輸送量の配分は、一般には種々の解があり得るわけである。

5.5.3 GERTによる管理システムの分析

GERT (Graphical Evaluation and Review Technique) は、一般の確率過程システムの分析・統合を行う手法である。対象とするシステムは、物理的なものでも、社会的なものでもよく、非常に広範囲にわたって可能である。GERTを最も有効に適用できるシステムは、管理分野に多く見受けられる。適用の方法、乃至、効果はシステムの性格、並びに分析の意図により異なるが、従来の手法に無い性格を多く持っている。

応用手順は、システム確率過程によるGERT・ネットワークのモデル化、計算、評価の三つに大別される。実行上で一番問題となるのは計算段階で、規模の少ないシステムについては余り問題はないが、巨大システムになると、電子計算機使用上で、高度なテクニックを要し困難である。

GERTでは、システムをネットワークによってモデル化し、ネットワーク分析によって、システムの評価と新しいシステムの開発が行なわれる。この場合、システムは、確率過程ネットワークで、モデル化されなければならない。そこで、一般の電気回路網や、PERT型ネットワークとは異なったネットワークを用いる必要が生じる。

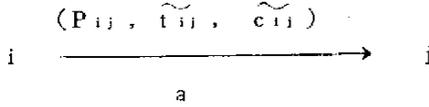
このネットワークの構成要素は、論理判断を有するノード (node; 節点)、及びノード間の推移確率と推移時間、または推移費用などの推移内容を示す量を、パラメータとして持つブランチ (branch; 枝) がある。

(1) ノード及びブランチ

有階個の状態 (state)、または事象 (event) と、アクティビティからなるシステムを考える。ここでシステム内の任意の状態は、特定の確率を持って他の状態に推移し、その推移は、一定のアクティビティによって実現される。各アクティビティは推移時間、または推移費用などによって量的に記述される。

このようなシステムの、ネットワーク (有向グラフ) モデルを考える。まずブランチはアクティビティそのものを示し、方向と量を持つ。例えば、状態 i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) がアクティビティ a によって状態 j に推移する場合、 a の実現 (または実行) する確率を P_{ij}

(又は P_{ij})，推移に要した時間，及び費用が特定の確率分布を持ち，それらの平均値を \tilde{t}_{ij} ， \tilde{c}_{ij} (または \tilde{t}_{ia} ， \tilde{c}_{ia}) とすると，この関係は 5-5-11 図のように表示される。



5-5-11 図 アクティビティによる表現

ノードには，複数のブランチが入射，または放射すると考えられ，複数のブランチが入射しているノードは，そこに入射するブランチの一本が実現した場合に，ノードの状態が生起することもあり，全てが実現して，はじめて起きる場合もある。逆に放射側についても，そのような関係がある。従ってノードは，そこに関与するブランチを論理的に選択判断しなければなら

5-5-1 表

	ノード記号	ノード名称	論理特性
入射側		合 接 型 (AND)	ここに入射する全てのブランチが実現(生起)したときに，実現する状態(又は事象)を示すノード。
		包含離接型 (INCLUSIVE-OR)	ここに入射するブランチのうち任意の一つ以上が実現したときに実現するノードで，状態はブランチの最少時間で終了する。
		非包含離接型 (EXCLUSIVE-OR)	ここに入射するブランチのうち任意の一つだけが実現したときに実現するノード
放射側		必 須 型 (DETERMINISTIC)	ここから放射している各々のブランチは，このノードが実現したときに必ず実現される
		確 率 型 (PROBABILISTIC)	ここから放射しているブランチは，このノードが実現したときに，各々の持つ確率に応じて実現する。

5-5-2 表

ノード記号	呼称	入射側	放射側	論理特性
	AD型	合 接 型	必須型	入射ブランチは全て実現する 放射ブランチは全て実現する
	AP型	合 接 型	確率型	入射ブランチは全て実現する。 放射ブランチはその確率に応じて実現する
	ID型	包含離接型	必須型	入射ブランチの幾つかが実現する 放射ブランチは全て必ず実現する
	IP型	包含離接型	確率型	入射ブランチの幾つかが実現する 放射ブランチはその確率に応じて実現する
	ED型	非包含離接型	必須型	入射ブランチの任意の一つだけ実現する。放射ブランチは全て必ず実現する
	EP型	非包含離接型	確率型	入射ブランチの任意の一つだけ実現する。放射ブランチはその確率に応じて実現する

ない。そこで5-5-1表, 5-5-2表のように, ノードの入射側と放射側に論理機能を持たせる。

(2) 論理ノードと, ネットワーク解析の難易

表2のようにノードは, 六つのタイプに分かれるが, ネットワークを構成するノードの型(特に入射側)によって, 解析上の難易が生じる。入射側が Exclusive-or 場合は, ネットワークは, シグナル・フローグラフ (signal flowgraph) とほぼ同様の内容となり, 一樣に解析しうる。入射側が And, または Inclusive-or な場合は, ケース・バイ・ケースの解決が必要で, 比較的めんどうである。しかし, EP型のネットワークに轉換して考えられるものもあり, 解決不能ということではない。

(3) ブランチのパラメータ関数

各ブランチは, その実現確率, 及びアクティビティに関わる時間などの確率変量を持つが, GERTでは, ブランチのパラメータとして, 次のような特性関数を定議する。

任意のブランチのアクティビティには, その実行時間 t のみに関係し, t が確率密度関数 $f(t)$ に従うものとする, t の積率母関数 (M. G. F) $M_t(s)$ は,

$$\begin{aligned} M_t(s) &= E \{ e^{st} \} \\ &= \int_0^{\infty} e^{st} \cdot f(t) dt ; t \text{ が連続な場合} \\ &= \sum e^{st} \cdot f(t) dt ; t \text{ が不連続な場合} \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

このブランチが実現する確率を P として, 次の w -関数を定議して, このブランチのパラメータとする。

$$w(s) = P \cdot M_t(s) \dots\dots\dots (2)$$

t が確率分布せず, 一定値であるときは, $\int_0^{\infty} f(t) dt = 1$ であるから, $M_t(s) = e^{st}$ で, w 関数は $w(s) = P e^{st}$ で表わされる。ネットワークの各ブランチを w 関数で表わすことによって, ネットワークは w 関数を持つブランチと, 論理ノードの順序集合として把握でき, システム自体の特性関数を w 関数で表わすことができる。

(II) 解析手順

前述したように, And, または Inclusive-or の入射ノードを持つネットワークの計算は, 一律には行いがたく, 計算上未解決の問題が残っており, 管理的応用を妨げる面がある。ここで, 解析手順のうち, 計算段階については, EP型ネットワークについて説明する。

<STEP I — モデル化>

システムの定性的記述を, 確率過程ネットワークの形にモデル化する。これはアクティビティと, それによって実現される状態(ノード), または, アクティビティの実行を起因する状態との間の, 事象分析をすることによって, 用いるべきノードの型を決定することになる。次

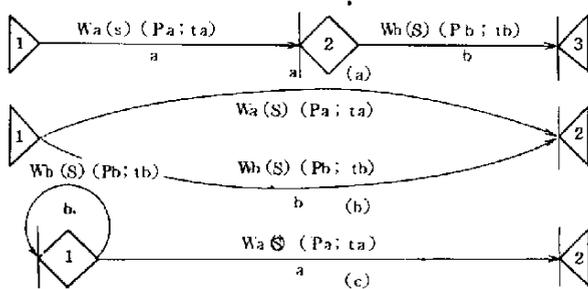
に、各ブランチに必要なデータの収集を行う。第1にアクティビティの生起する確率を求める。第2には、経過時間等の測定と、その確率分布の決定である。確率分布の決定は、すでに開発されている統計パッケージの、標準分布を用い容易に求められる。第3に積率母関数とw関数の記述をして、モデルがでる。

<STEP 2—計算>

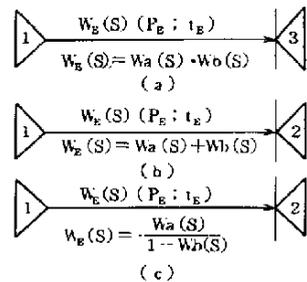
① 等価グラフ

EP型ネットワークの基本構造には、5-5-12図の直列、並列、自己ループの三種がある。この三つの基本型は、5-5-13図のような、始点と終点のみからなる等価グラフに縮少できる。その操作は、シグナル・フローグラフの手順と同様である。

5-5-12図



5-5-13図



直列な場合は、ノード1から3に推移する確率は $P_E = P_a \cdot P_b$ であり、その推移時間は $\tilde{t}_E = \tilde{t}_a + \tilde{t}_b$ である。また t_a と t_b が互いに独立な確率変数なら、 t_E の積率関数 (M・G・F) は $M_{t_E}(s) = M_{t_a}(s) \cdot M_{t_b}(s)$ である。従って、次の関係から5-5-12図(a)と5-5-13図(a)の等価が言える。

$$\begin{aligned}
 W_E(s) &= P_E \cdot M_E(s) \\
 &= P_a \cdot P_b \cdot M_{t_a}(s) \cdot M_{t_b}(s) \\
 &= W_a(s) \cdot W_b(s) \dots\dots\dots (3)
 \end{aligned}$$

並列な場合は、両ブランチは、互いに排反であるから、ノード2の起きる確率 P_E は、 $P_E = P_a + P_b (\leq 1)$ である。ノード1から2に達する時間 t_E は、 t_a 及び、 t_b の各分布の混合分布となり、そのM・G・Fは、

$$M_{t_E}(s) = \{ P_a \cdot M_{t_a}(s) + P_b \cdot M_{t_b}(s) \} / (P_a + P_b)$$

与えられる。従って、

$$\begin{aligned}
 W_{t_E}(s) &= P_E M_{t_E}(s) \\
 &= (P_a + P_b) \{ P_a M_{t_a}(s) + P_b M_{t_b}(s) \} / (P_a + P_b)
 \end{aligned}$$

$$= Wt_a(s) + Wt_b(s)$$

となり、5-5-12図(b)と5-5-13図(b)は等価である。

最後に、自己ループの縮少について述べる。ノード2の起きる確率 P_E は、ループを n 回まわってノード2に到る確率が $P_a \cdot P_b^n$ であるから、定常状態では、

$$P_E = \sum_{n=0}^{\infty} P_a \cdot P_b^n = \frac{P_a}{1 - P_b}$$

となる。

$P_a \cdot P_b^n$ という事象についての $M \cdot G \cdot F$ が、 $M t_a(s) \cdot M t_b(s)$ であるから、 t_E の $M \cdot G \cdot F$ は

$$\begin{aligned} M t_E(s) &= \frac{\sum_{n=0}^{\infty} P_a \cdot P_b^n \cdot M t_a(s) \cdot M t_b(s)}{P_E} \\ &= \frac{\sum_{n=0}^{\infty} W_a(s) \cdot W_b^n(s)}{P_E} \\ &= \left\{ W_a / (1 - W_b) \right\} / P_E \end{aligned}$$

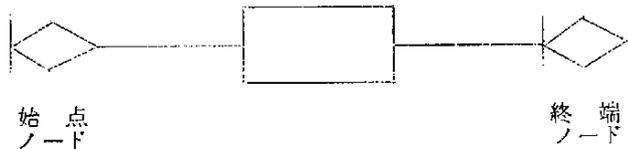
となる。これより

$$W_E(s) = P_E \cdot M t_E(s) = W_a(s) / \{ 1 - W_b(s) \}$$

となり、ループが消去される。

以上の基本的縮少原理を用いて、大きなネットワークを5-5-14図の如き、簡単な等価なネットワークに変換して、

ネットワーク自体の W 関数、
求めることができる。



5-5-14図

しかし、実際には各ノードを逐一消去して行くのはめんどうでもあり、ネットワーク

が大きかったり、位相的に複雑な構造を持つ場合には、縮少のミスを招き易い。そこで、次に述べる直接に $W_E(s)$ を算出すると便利である。

② $W_E(s)$ の直接計算法

シグナル・フローグラフで用いられる Mason の方程式を工夫して、次のような $W_E(s)$ を求める一般式が得られる。

$$W_E(s) = \frac{\sum_i H_i(s) \cdot \left\{ 1 + \sum_j \sum_k (-1)^j \bar{L}_{jk}(j, s) \right\}}{1 + \sum_j \sum_k (-1)^j L_k(j, s)} \dots\dots\dots (4)$$

(i, j, k は正整数)

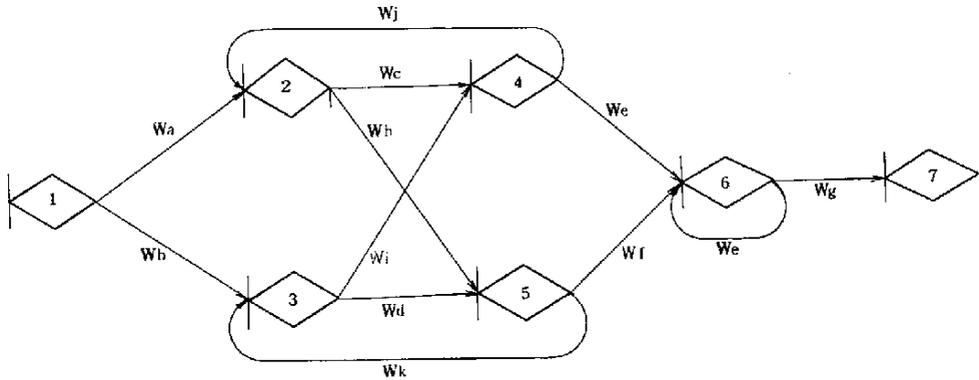
但し、

$\Pi_i(s)$; 始点ノード (source) と終端ノード (sink) を結ぶ、連結した前進ブランチの順序列をパスという。始点と終点を結ぶパスが何本か存在するとき、その i 番目のパスのパラメータを、 $\Pi_i(s)$ で示す。パスは直列構成であるから、 $\Pi_i(s)$ はそのパスに含まれる各ブランチの W 関数の積である。

$L_k(j, s)$; k 番目の j 次のループのパラメータを示す。ループとは任意のノードから放射するブランチが、他の幾つかのノード、及びブランチを経て、もとのループにもどる場合の、ブランチの閉じた順序列である。1次のループとは、個々のループである。 j 個の1次ループがあつて、それらが共通のノードを通ることなく、離接しているときに、その j 個の1次ループの集合を、 j 次のループという。1次のループのパラメータは、 $L_k(1, s) = \Pi W_i(s)$ である。 j 次のループは j 個の1次ループの同時事象であるから、そこに含まれる j 個の1次ループの各パラメータの積として、 $L_k(j, s) = \Pi L_i(1, s)$ で表わされる。

$L_{ik}(j, s)$; j 次のループのうちで、パス i の中の、どのノードも通らないループ。

この計算を具体的に、5-5-15図を用いて示そう。



(W 関数の S は省略してある)

5-5-15図

先ず $\Pi_i(s)$, $L_i(j, s)$, $\bar{L}_{ik}(j, s)$ を求めるために、パス、及びループのリストを、5-5-3表~6表に作成する。5-5-4表で1次ループについては、 $L_i(1, s)$ を L_i で表わしてある。 $L_{ik}(j, s)$ については、5-5-3表より $\bar{L}_{11}(1, s) = L_3$ と $L_{31}(1, s) = L_1$ の二つしかない。

これらの結果を (4) 式に代入すると、

i	パス i の通るノードの順序	$\Pi_i (s)$	Π_i と離接するループ
1	① → ② → ④ → ⑥ → ⑦	$\Pi_1 = W_a \cdot W_c \cdot W_e \cdot W_g$	L_3 , 2次上なし
2	① → ② → ⑤ → ⑥ → ⑦	$\Pi_2 = W_a \cdot W_h \cdot W_f \cdot W_g$	なし
3	① → ③ → ⑤ → ⑥ → ⑦	$\Pi_3 = W_b \cdot W_d \cdot W_f \cdot W_g$	L_1 , 2次上なし
4	① → ③ → ④ → ⑥ → ⑦	$\Pi_4 = W_b \cdot W_i \cdot W_e \cdot W_g$	なし

5-5-3表

i	ループ i の通るノードの順序	$L_i (s)$
1	② ④ ②	$L_1 = W_c \cdot W_j$
2	② ⑤ ③ ④ ②	$L_2 = W_h \cdot W_k \cdot W_i \cdot W_j$
3	③ ⑤ ③	$L_3 = W_d \cdot W_k$
4	⑥ ⑥	$L_4 = W_l$

5-5-4表

i	互に離接する2個の1次ループ	$L_i (2, s)$
1	L_1, L_3	$L_1 (2, s) = L_1 \cdot L_3$
2	L_1, L_4	$L_2 (2, s) = L_1 \cdot L_4$
3	L_2, L_4	$L_3 (2, s) = L_2 \cdot L_4$
4	L_3, L_4	$L_4 (2, s) = L_3 \cdot L_4$

5-5-5表

i	互に離接する3個の1次ループ	$L_i (3, s)$
1	L_1, L_3, L_4	$L_1 (3, s) = L_1 \cdot L_3 \cdot L_4$
—	—	—

5-5-6表

$$\begin{aligned}
 \text{分母} &= 1 + \sum_i \sum_k (-1)^j L_k(j, s) \\
 &= 1 - (L_1 + L_2 + L_3 + L_4) + \{ L_1(2) + L_2(2) + L_3(2) + L_4(2) \} - \{ L_1(3) \} \\
 &= 1 - (W_i \cdot W_j + W_h \cdot W_k \cdot W_l + W_d \cdot W_k + W_l) + (W_i \cdot W_j \cdot W_d \cdot W_k + W_c \cdot W_j \\
 &\quad \cdot W_l + W_h \cdot W_k \cdot W_l \cdot W_j \cdot W_l + W_d \cdot W_k \cdot W_l) - (W_c \cdot W_j \cdot W_d \cdot W_k \cdot W_l) \dots\dots\dots (5)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{分子} &= \sum \Pi_i(s) \left\{ 1 + \sum_j \sum_k (-1)^{L_{jk}} L_{jk}(j, s) \right\} \\
&= \Pi_1 (1 - L_{11}(1, s)) + \Pi_2 (1 + 0) + \Pi_3 (1 - L_{31}(1, s)) + \\
&\quad \Pi_4 (1 + 0) \\
&= W_a \cdot W_c \cdot W_e \cdot W_g (1 - W_d W_k) + W_a \cdot W_h \cdot W_f \cdot W_g + W_b \cdot W_d \cdot W_f \cdot W_g \\
&\quad (1 - W_c W_j) + W_b \cdot W_i \cdot W_e \cdot W_g \dots\dots\dots (1)
\end{aligned}$$

となり、(5)、(6)より5-5-15図の等価W関数が求まる。

<STEP 3 — システムの評価>

以上のように、システム内で実行される各アクティビティ、及び状態についての情報が、全て体系的に $W_E(s)$ の中に盛り込まれる。 $W_E(s)$ は、その意味でシステム内の情報を抱括する、システムの特性格関数である。

そこでシステム評価は、評価基準に対応した $W_E(s)$ の展開によって行われる。この評価基準としては、

- (1) システムの実現確率。
- (2) 変数（システム実行時間、費用、システムの信頼性）の期待値及び分散。
- (3) 変数の分布関数、及び信頼限界。
- (4) システムの弾力性、感応度、安定性。

が考えられる。

(1)のシステムの最終状態が、実現される確率、 P_E は、

$$M t_E(0) = \int_{t_E} f(t) dt = 1$$

より

$$P_E = W_E(0) (= P_E \cdot M t_E(0))$$

であるから、 $W_E(0)$ の計算より求まる。また、

$$M_E(s) = W_E(s) / P_E = W_E(s) / W_E(0)$$

より、原点周りの一般j次の積率は、次式で計算される。

$$\begin{aligned}
\mu_{jE} &= \frac{\partial^j}{\partial s^j} [M_E(s)]_{s=0} \\
&= \frac{\partial^j}{\partial s^j} [W_E(s) / W_E(0)]_{s=0} \dots\dots\dots (7)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
K_{jE} &= \frac{\partial^j}{\partial s^j} [\ln M_E(s)]_{s=0} \\
&= \frac{\partial^j}{\partial s^j} [\ln (W_E(s) / W_E(0))]_{s=0} \dots\dots\dots (8)
\end{aligned}$$

これより直ちにシステム変数の期待値、及び分散が求まる。

(3)の分布関数の形状は

$$W_E(s) / W_E(0) = M_E(s) = \int_{t_E} f(t) dt$$

から、 $f(t)$ を求める。この場合、ラプラス変換などの積分変換を行えばよいが、ピアソン (Pearson) 曲線 (type I~IV), およびグラム・シャリー (Gram-Charlier) 級数 (type A, B), またはエッジワース (Edgeworth) 法をあてはめるのが、ベターである。

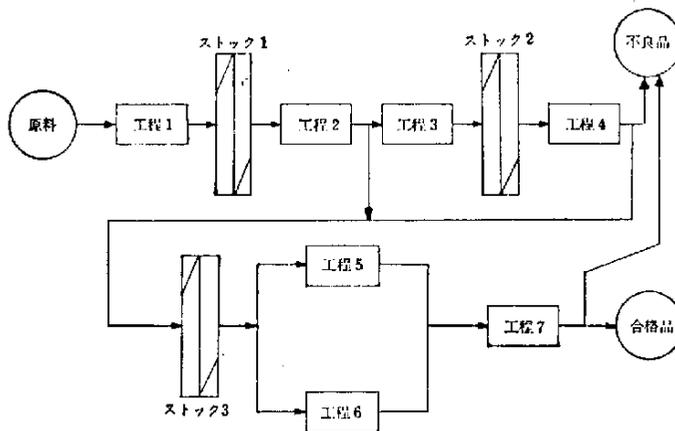
システムの弾定性, 感応度, および安定性の分析は, 一般の感応度分析と変わらないが, これらの定義は多様で, その分析方法もさまざまであると見受けられる。GERTの分析においては, 入力変動に対する出力変動の比, 内部変動 (ブランチのパラメータが変化する場合) 対出力変動の比の特性を調べることによって, システム高き安定性のレベルが判断できる。これらの分析を通して, システム内の問題点の追求から, 新しいシステムの設計のための, 基準の設定が可能となる。

以上のようにGERTでは, システム内の必要情報を余すことなく高度な正確さで $W_E(s)$ の中に包含することによって, 必要に応じて種々の情報を $W_E(s)$ の展開によって得られる。

(III) 解析例

以下に, 非常に単純化した製造ラインを, GERTで分析した例を示そう。

5-5-16図は, 部品製造のラインを示す。工程1は製造工程で作業時間は, 平均4時間



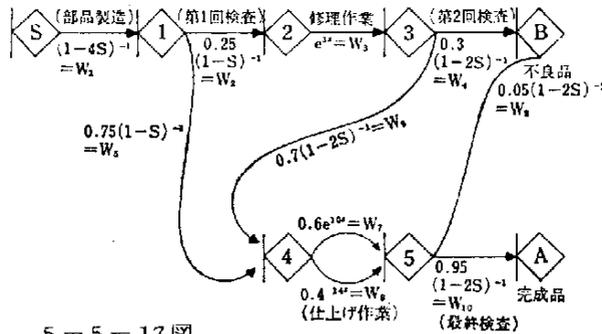
5-5-16図

の指数分布に従う確率変数である。製造された部品はストック1で工程2の検査作業を待つ。検査時間はストック1での待ち時間を含めて, 平均1時間の指数分布となっている。検査結果25%は不合格となり, 工程3に流されて修理を受ける。修理はコンスタントに3時間で終了する。修理済みのものはストック2で工程4の検査を待つ。この検査時間は待ち時間を含めて,

平均2時間の指数分布をする。ここでの不良率は30%で、合格品は工程2で合格した7.5%の部品と一緒にストック3に送られる。工程5, 6はともに仕上げ作業で、5ではコンスタントに10時間で、6ではコンスタントに14時間で終了する。また5と6の仕事の取り扱い量は6対4の比である。最終工程7の検査で不良率は5%、不良品は全てスクラップにまわされる。以上のことは5-5-7表にまとめられる。

5-5-7表

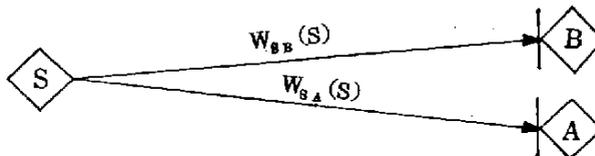
工程	工程内容	平均工程時間	時間分布形	PiMi(S)	備考
1	部品製造	4時間	指数分布	$1 \cdot (1-4S)^{-1}$	$W_1(S)$
2	第1回検査 不良率25%	1 "	指数分布	$\frac{0.25(1-S)^{-1}}{0.75(1-S)^{-1}}$	$W_2(S), W_3(S)$
3	修理作業	3 "	コンスタント	$1 \cdot e^{3S}$	$W_3(S)$
4	第2回検査 不良率30%	2 "	指数分布	$\frac{0.3(1-2S)^{-1}}{0.7(1-2S)^{-1}}$	$W_4(S), W_6(S)$
5	仕上げ作業 6割の仕事	10 "	コンスタント	$0.6e^{10S}$	$W_7(S)$
6	仕上げ作業 4割の仕事	14 "	コンスタント	$0.4e^{14S}$	$W_8(S)$
7	最終検査 不良率5%	2 "	指数分布	$\frac{0.05(1-2S)^{-1}}{0.95(1-2S)^{-1}}$	$W_9(S), W_{10}(S)$



5-5-17図

5-5-16図のラインは5-5-17表を用いて、5-5-17図のようなEP型グラフにモデル化される。

5-5-18図



ここで計算機のインプット・データとして、5-5-8表を作成する。コンピュータでは、パス、及びループの検出を行い、パスとループのリストを作表させる。この場合、図からわかるように、ループが含まれないので、5-5-9表のパスのリストのみが得られる。

5-5-8表

ブランチ番号 i	始ノード	終ノード	P_i	分布形	$\bar{t}_i = M_i'(0)$	$M_i''(0)$
1	S	1	1.00	EXP	4.0	32.00
2	1	2	0.25	"	1.0	2.00
3	1	4	0.75	"	1.0	2.00
4	2	3	1.00	CONST	3.0	9.00
5	3	B	0.30	EXP	2.0	8.00
6	3	4	0.70	"	2.0	8.00
7	4	5	0.60	CONST	10.0	100.00
8	4	5	0.40	"	14.0	196.00
9	5	B	0.05	EXP	2.0	8.00
10	5	A	0.95	"	2.0	8.00

(但し、EXP：指数分布 CONST：分布が一定)

5-5-9表

パス番号	$\Pi_i(s)$	始ノード	終ノード	LINK (ブランチ)	$\Pi_i(0)$	$\Pi_i'(0)$	$\Pi_i''(0)$
1	$\Pi_1(s)$	S	B	①-②-④-⑤	0.0750	0.750	
2	$\Pi_2(s)$	"	"	①-③-⑦-⑨	0.0225	0.3825	
3	$\Pi_3(s)$	"	"	①-③-⑧-⑨	0.0150	0.3150	
4	$\Pi_4(s)$	"	"	①-②-④-⑥-⑦-⑨	0.00525	0.1155	
5	$\Pi_5(s)$	"	"	①-②-④-⑥-⑧-⑨	0.0035	0.0910	
6	$\Pi_6(s)$	S	A	①-②-⑦-⑩	0.4275	7.2675	
7	$\Pi_7(s)$	"	"	①-③-⑧-⑩	0.2850	5.9850	
8	$\Pi_8(s)$	"	"	①-②-④-⑥-⑦-⑩	0.0997	52.1945	
9	$\Pi_9(s)$	"	"	①-②-④-⑥-⑧-⑩	0.0665	1.7290	
10	$\Pi_{10}(s)$	"	"	————	—	—	

(○の中の数字はブランチ番号)

5-5-9表を説明すると、パスのW関数は、そのパスに含まれる各ブランチのW関数の積であるから、

$$\Pi_i(s) = \prod^{j \in i} W_j(s)$$

この両辺の対数をとると、

$$\log \Pi_i(s) = \sum^{j \in i} \log W_j(s)$$

両辺をsで微分すると、

$$\Pi_i'(s) = \Pi_i(s) \sum^{j \in i} (W_j'(s) / W_j(s))$$

$$\begin{aligned} \therefore \Pi_i'(0) &= \Pi_i(0) \sum^{j \in i} \{ W_j'(0) / W_j(0) \} \\ &= \prod^{j \in i} W_j(0) \sum^{j \in i} \{ P_j \tilde{t}_j / P_j \} \\ &= \prod^{j \in i} P_j \cdot \sum^{j \in i} \tilde{t}_j \end{aligned}$$

となる。同様にして、

$$\Pi_i''(0) = \Pi_i(0) \left\{ \left(\sum^{j \in i} \tilde{t}_j \right)^2 - \sum^{j \in i} (\tilde{t}_j)^2 + \sum^{j \in i} M_j''(0) \right\}$$

が得られる。したがって、次の公式より5-5-8表から5-5-9表の結果が計算される。

$$\begin{aligned} \Pi_i(0) &= \prod^{j \in i} P_j \\ \Pi_i'(0) &= \Pi_i(0) \cdot \sum^{j \in i} \tilde{t}_j \quad \dots\dots\dots (9) \\ \Pi_i''(0) &= \Pi_i(0) \cdot \left\{ \left(\sum^{j \in i} \tilde{t}_j \right)^2 - \sum^{j \in i} (\tilde{t}_j)^2 + \sum^{j \in i} M_j''(0) \right\} \end{aligned}$$

このことは、ループのリストについても同様に行えるが、ここでは、ループを含むネットワークの分析は省略する。

次に5-5-17図は5-5-18図のように簡略化されるので、求める等価関数は \bar{W}_{S_B} と $\bar{W}_{S_B}(s)$ である。

(4)式より、

$$\begin{aligned} W_{S_B}(s) &= \sum^{i \in S_B} \Pi_i(s) = \Pi_6(s) + \Pi_7(s) + \Pi_8(s) + \Pi_9(s) \\ W_{S_B}(s) &= \sum^{i \in S_B} \Pi_i(s) = \Pi_1(s) + \Pi_2(s) + \Pi_3(s) + \Pi_4(s) + \Pi_5(s) \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (10)$$

である。ここで、

$$\begin{aligned} W_S'(s) &= \sum \Pi_i'(s) \\ W_S''(s) &= \sum \Pi_i''(s) \end{aligned}$$

であるから、 t_i の期待値と分散は、

$$O E \{ t_{SA} \} = M'_{SA}(0) = \frac{W'_{SA}(0)}{W_{SA}(0)}$$

$$\begin{aligned} V A R \{ t_{SA} \} &= M''_{SA}(0) - \{ M'_{SA}(0) \}^2 \\ &= \frac{W''_{SA}(0)}{W_{SA}(0)} - \left\{ \frac{W'_{SA}(0)}{W_{SA}(0)} \right\}^2 \end{aligned}$$

として求められる。

したがって、

$$P_{SA} = W_{SA}(0) = 0.87875$$

$$P_{SB} = W_{SB}(0) = 0.12125$$

次に t_{SA} と t_{SB} の期待値、および分散を求めると、

$$\begin{aligned} E \{ t_{SA} \} &= \mu_{SA1} = W'_{SA}(0) \\ &= \sum^{i \in SA} \Pi'_i(0) \\ &= 19.5459 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E \{ t_{SB} \} &= \mu_{SB1} = W'_{SB}(0) \\ &= \sum^{i \in SB} \Pi'_i(0) \\ &= 13.6412 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V A R \{ t_{SA} \} &= W''_{SA}(0) - \{ W'_{SA}(0) \}^2 \\ &= \sum^{i \in SA} \Pi''_i(0) - \left\{ \sum^{i \in SA} \Pi'_i(0) \right\}^2 \\ &= 26.6871 \end{aligned}$$

$$V A B \{ t_{SB} \} = 44.4407$$

以上より、このラインでは、1バッチの部品を製造するのに、1バッチ分の原料を投入すると、0.88バッチの部品が平均約20時間で産出されることが期待され、その分散は26.1である。

以上は5-5-7表の条件下での結論であるが、条件が変わった場合の $W_E(s)$ の特性を調べることが重要である。また、ここでは実行時間の期待値と分散までしか求めなかったが、 t_{SA} 、及び t_{SB} の分布を知るには、グラム・シャリー級数の一般第 n 項の係数が、積率の組み合わせで求められるので、5-5-8表、および表の $M_i(s)$ と $H_i(s)$ の $s=0$ における高階微分のコラムを増やすことによって、それぞれの分布関数が得られる。今回は分布関数は求めなかったが、以下に条件変化が生じる場合のシステム分析の一例を示す。

このネットワークの関数表示は、(10)式より、

$$W_{SA}(s) = (1-4s)^{-1} \{ 0.25(1-s)^{-1} \cdot e^{3s} \cdot 0.7(1-2s)^{-1} + 0.75(1-s)^{-1} \} + (0.6e^{10s} + 0.4e^{14s}) \times 0.95(1-2s)^{-1} \dots\dots\dots (11)$$

$$W_{SR}(s) = (1-4s)^{-1} \times 0.25(1-s)^{-1} \cdot e^{35s} \cdot 0.7(1-2s)^{-1} + (1-4s)^{-1} \{ 0.25(1-s)^{-1} e^{3s} \cdot 0.7(1-2s)^{-1} + 0.75(1-s)^{-1} \} \times (0.6e^{10s} + 0.4e^{14s}) \times 0.05(1-2s)^{-1} \dots\dots\dots (12)$$

である。

第1検査での合格率と、最終的合格率 P_{SA} との関係を調べてみよう。この検査の合格率が工種1の平均作業時間 t_1 に依存するとして、

$$P = F(t_1) = 1 - e^{-at_1} \quad \text{但し、} a \text{ は定数}$$

の関係を仮定する。このとき 5-5-7表を、次の置換をして、 P_{SA} を求める。

$$W_1(s) = (1-t_1s)^{-1}$$

$$W_2(s) = (1-P)(1-s)^{-1} = e^{-at_1}(1-s)^{-1}$$

$$W_3(s) = P(1-s)^{-1} = (1-e^{-at_1})(1-s)^{-1}$$

$$\therefore P_{SA} = W_{SA}(0)$$

$$= (0.7e^{-at_1} + 1 - e^{-at_1}) \times 0.95 \dots\dots\dots (13)$$

P_{SA} が 0.90、すなわち合格率 90% のラインにするには、 t_1 の平均時間は、

$$0.90 = (0.7e^{-at_1} + 1 - e^{-at_1}) \times 0.95$$

より、 $e^{-at_1} = 0.17544$ である。

また $t_1 = 4$ のとき、 $P = 1 - e^{-at_1} = 0.75$ であるから、 $e^{-4a} = 0.25$ となり、従って、

$$t_1 = 4 \times (\log_e 0.17544) / \log_e 0.25$$

$$= 5.04 \text{ 時間}$$

となることがわかる。

次に(13)式で、

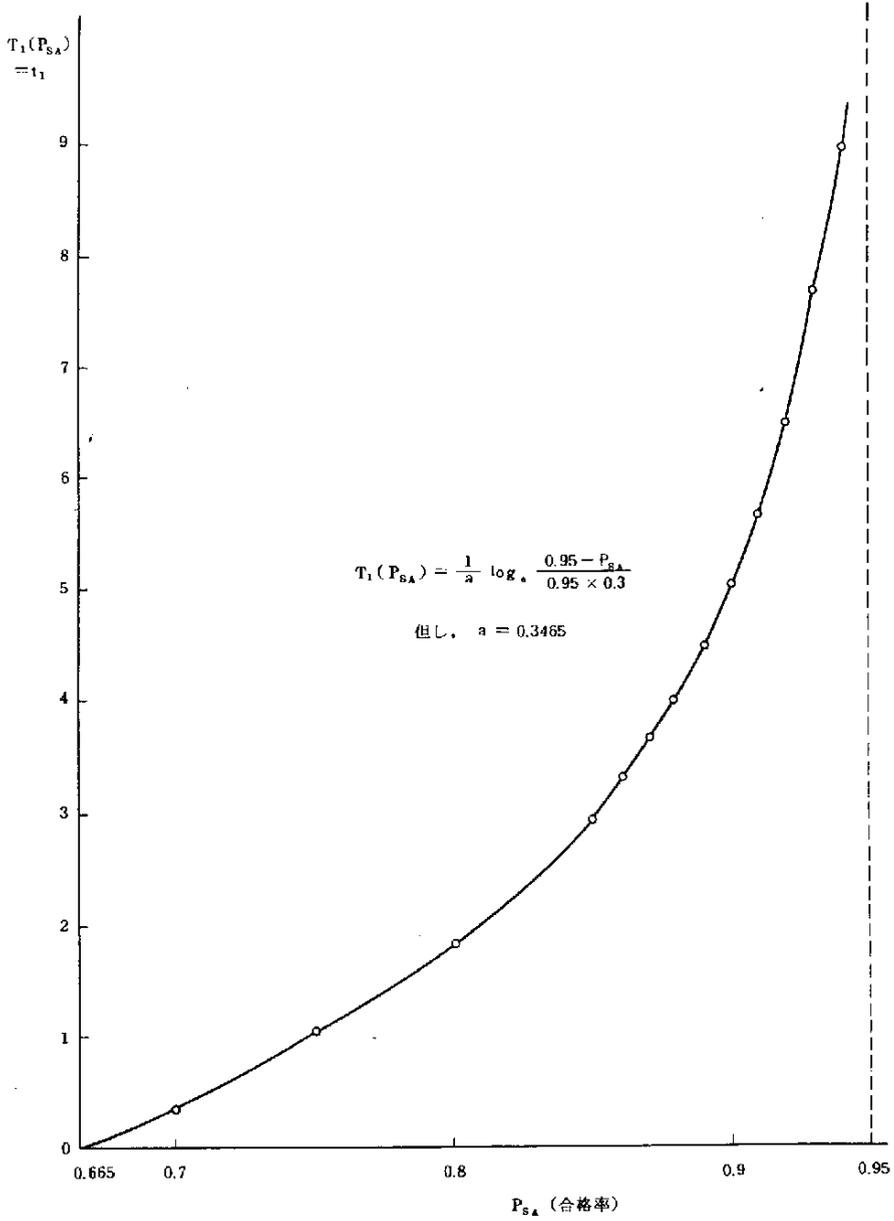
$0.665 \leq P_{SA} < 0.95$ として、 $t_1 = T_1(P_{SA})$ を代入すると、

$$T_1(P_{SA}) = -\frac{1}{a} \log \left\{ \frac{(0.95 - P_{SA})}{0.95 \times 0.3} \right\} \quad a = 0.34656$$

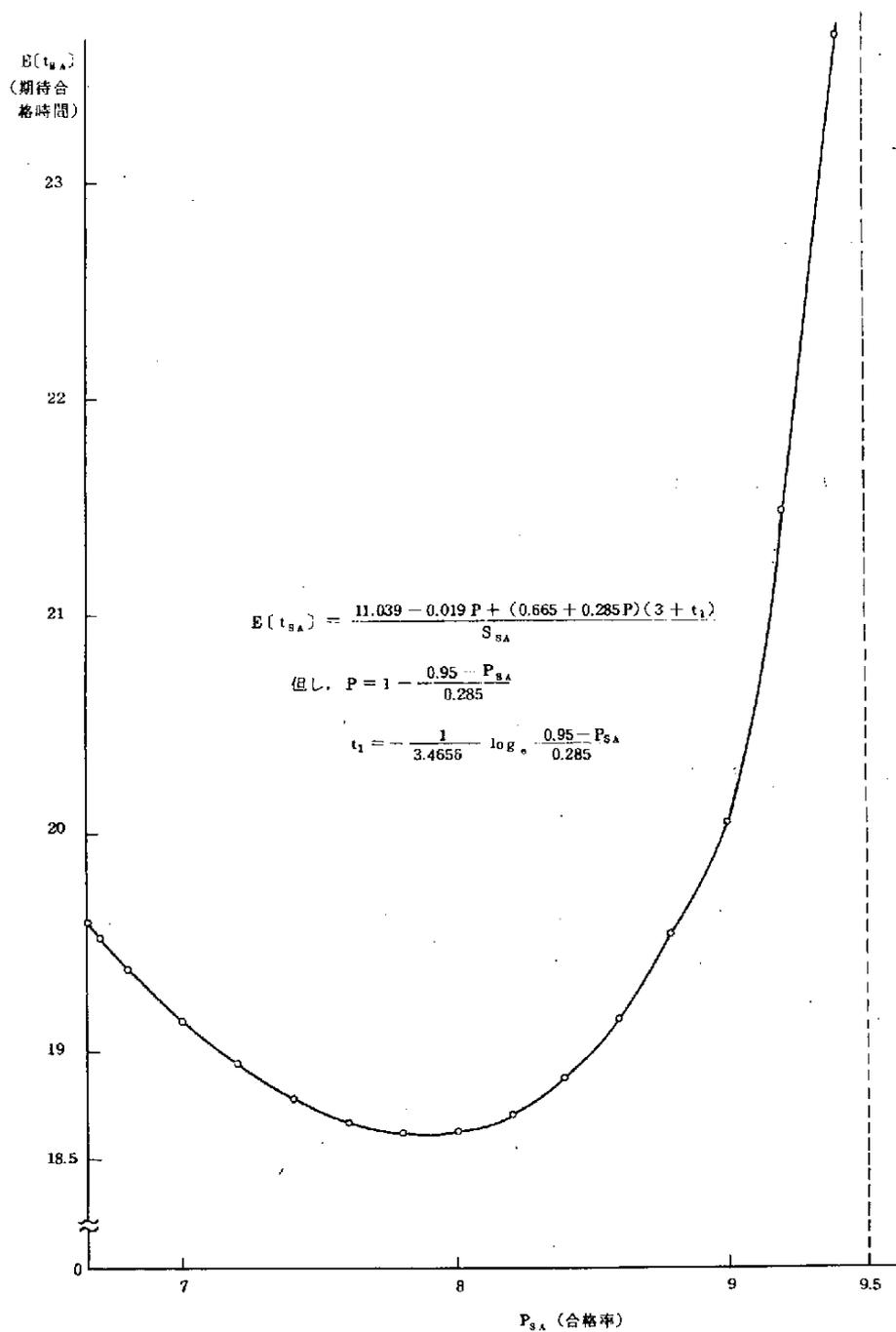
この式は、 t_1 と P_{SA} との関係を示すもので、5-5-19図で示される。また、このとき

t_{SA} の期待値は、

$$E\{t_{SA}\} =$$



5-5-20 図 期待合格時間 — 合格率曲線



$$= 11.039 - 0.019P + (0.665 + 0.285P)(3 + t_1) / P_{SA}$$

$$\text{但し, } P = 1 - (0.95 - P_{SA}) / 0.285$$

$$t_1 = - \frac{1}{3.4656} \log_e (0.95 - P_{SA}) / 0.285$$

で5-5-20図に示される。

以上は製造ラインの、ほんの一面を扱ったにすぎず、コストなど、他の量的把握の可能なシステム内の成分についても、 $W_e(s)$ の中に入れて分析する必要がある。この例で扱った各時間の分布は、必ずしも現実を満たしてはいないが、実際のシステム分析では、より正確な分布関数を用いられる。全てのブランチのパラメータについて、出力との関係を調べることは、複合ネットワークの場合には、めんどろであるが、電子計算機の使用によって、その解決が可能である。

この分析と合わせて、工程順序の最適化、中間ストック数、位置、および容量の最適化、機械修理や工具ショップなどでの待ち行列システムの設計、その他の問題解決が行なえよう。

NO. I	$\Pi_i(0)$	Σt_j	$\Sigma(t_j)^2$	ΣM_j	$\Pi'_i(0)$	$\Pi''_i(0)$
1	0.07500	10	30	51	0.7500	9.0750
2	0.02250	17	121	142	0.3825	6.9750
3	0.01500	21	217	238	0.3150	6.9300
4	0.00525	22	134	159	0.1155	2.67225
5	0.0035	26	230	255	0.0910	2.4535
6	0.4275	17	121	142	7.2675	132.5250
7	0.2850	21	217	238	5.9850	131.6700
8	0.09975	22	134	159	2.1945	50.77275
9	0.06650	26	230	255	1.7290	46.6165

5-5-21 図 実例演算結果

5.6 分析プログラムの応用例題集

5.6.1 はじめに

通常、計量モデルは、各要因の決定、あるいは係数誘導のため、いくつかのサブ・セット・システムが用いられることが多い。これらのサブ・セット・システムは、それぞれ単独に使用されても、かなりの効果を発揮することがある。

以上の理由から、本節では、典型的なサブ・セット・システムをプログラミングレ、あわせてテスト・データによる試行結果を表示して参考に供することにした。

プログラム方針は、標準プログラム・パッケージとして汎用性を高めるため、FORTRAN IV言語によって記述するものとし、ある程度、小規模のシステムでも使用に耐えるよう、オペレーティング・システムのコントロール下によるコンパイラ使用可能の最小メモリー・サイズ65KBをリミットにして、モニター常駐下のもとに実行できるよう組んでみた。

5.6.2 相関・回帰分析プログラム

ある変数系列が、他の要因とどのような関連があるか。また個々の要因を予測に用いる場合に、与えられた変数系列を説明するために、どの程度有用であるかを、時系列解析の基礎的な手法である相関分析と回帰分析の両面から解析しやすいようなプログラムを作成した。

そのためデータ形式、パラメータ形式を両プログラムとも同一とした。また、データのパンチ形式にとらわれずに実行できるよう、メイン・プログラムの仕様ステートメントは、ネームリスト指定によって、外部から与えて参照できるようにした。さらに、実際にデータを与えて、解析するときには、試行錯誤、あるいは、前もって他の種々な条件から、おそらくこうなるであろうと推測されるモデルへの裏付けをとるため、実行されることが多い。

従って、あらかじめ予測されるすべての要因をデータとしてパンチしておき、INPUT段階で解析対象となるデータを選択することにより、一連の時系列の解析においては、一つのデータ群ですますことができるようになる。

[データ入力形式(カード・デッキの構成)]

1) データ・フォーマットを指定カード

データは同一時点ごとの実行で、一番最初に与えられた時系列を入力し、2番目以降に

要因群を入力する。そのフォーマット（データ・パンチ形式）をデータ・フォーマット・カードで指定する。

なおデータ・フォーマット指定形式は、通常のFORTRAN文法に準じる。すなわち、カードの第1コラムから(2F10.6)などと、両側にかっこを忘れずにパンチする。

2) データ数、要因数、選択を決めるパラメータ・カード

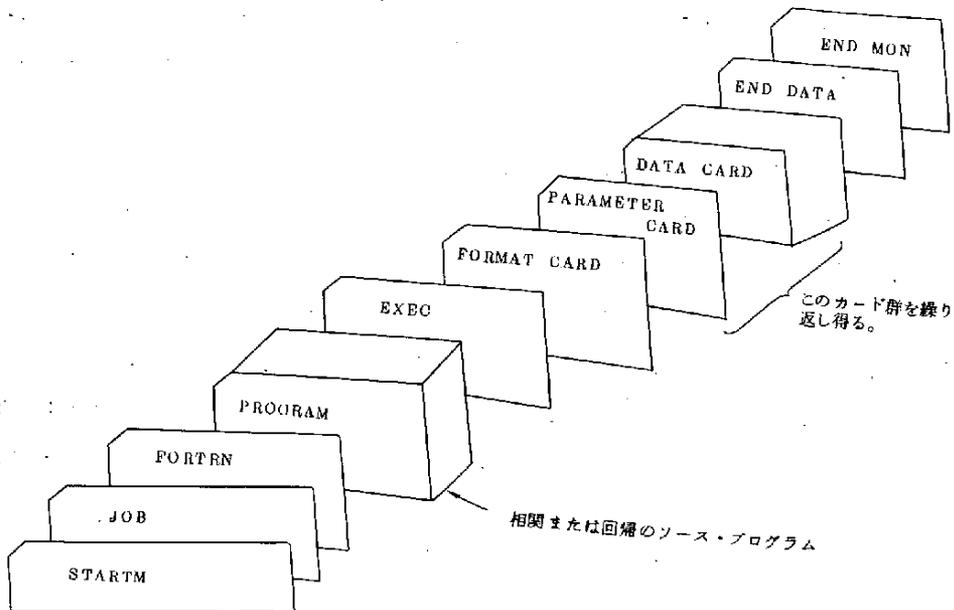
パラメータとして

1. データ数 (I 2)
2. 要因数 (データ・カードにパンチされた全ての要因数、その実行時で使わないものも含める) (I 2)
3. 今回の実行時では使用しない要因数 (I 2)
4. 使用しない要因番号 (10 I 2)
5. 識別のためのヘディング (40 字まで)

以上を1枚のカードにして読みこませる。

3) データ

データはDにより、指定したフォーマットで読み込まれる。



5-6-1 図

(IBM 360, HITAC 8000 FORTRAN による Compile & Go の場合)

〔注〕 試行錯誤

パラメータ・カードを変えることによって、プログラムはデータの選択をおこないつづつ2)～3)の実行を何回でもくり返すことができる。

なお入力形式については相関分析、回帰分析とも同一である。以上を図示すると、5-6-1図のようになる。

〔プログラム制限〕

IBM 360, HITAC 8000シリーズのオペレーティング・システム 65KBモニター・ランで実行するとして、このプログラムのデータ・サイズ制限は、次のようになる。

- i) データ時点の限界 …… 100時点まで。
- ii) 説明変数の個数 …… 14個まで。
- iii) 実行時に不必要データとして指定し得る説明変数の個数 …… 10個まで。

注) iii) の制限は一応10個までであるが、フォーマット指定カード中に、不要な説明変数をXタイプ・ステートメントで読みとばすように指定すれば、実質的には、さらに個数を増やし得る。

〔処理方法の実例〕

簡単な応用例として、次のようなケースを考えてみる。まず実際のデータとして、鉄鋼（粗鋼換算）生産量の昭和33年～41年までの変化量を取りあげ、このプログラムで分析を行う方法を示してみる。

鉄鋼の趨勢を現わすものとして、実質GNPと鉄工業生産指数の両者を取り、景気動向をあらわすものとして、経済企画庁の景気動向分析時系列中の鉄鋼を説明する変数を選び出す。次いで1年間の累積指数としたものと、景気に遅行する系列中の鉄鋼を説明する変数の累積指数という、ふたつを選択抽出して分析してみる。

得られたデータは、次表のようになる。

年度	鉄 鋼	G N P	鉄工業生産指数	一致系列	遅行系列
33	12771	12086	39.4	713	458
34	18247	13664	49.4	936	714
35	23161	16408	60.5	835	836
36	29399	19503	71.7	776	1046
37	27250	21778	75.1	492	443
38	34080	24874	87.2	934	814
39	40532	28859	98.2	536	743
40	41296	31223	101.3	618	571
41	51898	34685	118.6	936	800
	説明変数番号	1	2	3	4

この場合 FORMAT 指定 (1) は (2F5.0, F5.1, F3.0, F4.0) と指定する。

鉄鋼に関しては、景気の影響が時期的にずれて顕在化する傾向がある。グラフ、その他で検討すると、一致系列よりも運行系列のほうが、鉄鋼と同一の動きをしているように見える。そこでまず、説明変数番号の (1-1, 1-2) (2-1, 2-2) のような組み合わせで、鉄

鋼：GNP, 鉄鋼業生産指数 $\left\{ \begin{array}{l} \text{一致系列 (1-1, 2-1)} \\ \text{運行系列 (1-2, 2-2)} \end{array} \right.$

のような分析を行なってみる。

この場合パラメータ・カードのパンチ形式は、(1-1, 2-1) の組み合わせを得るため、

カードの第1カラムから、

0 9	0 4	0 1	0 4
⌞	⌞	⌞	⌞
デ	INPUT	今説	使
1		回明	説わ
タ	説	は変	明な
数	明	使数	変い
9	変	わ個	数
時	数	な数	番
点		い	号

とパンチする。27カラムからは、タイトル印字のためのヘッディング・リテラルをパンチする。

また組み合わせ (1-2, 2-2) を得るためのパラメータ・カードは、第1カラムから

09 04 01 03 とパンチし、また27カラムから、ヘッディング・リテラルをパンチする。

相關、回帰プログラムについて実行すると。

(2-1) では一致系列の偏相關値 (純相關値) 0.488

(2-2) では運行系列の偏相關値 (純相關値) 0.667

の数値が得られる。

GNP, 鉄工業生産指数の偏相關は、(2-1) ではGNPが0.11と小さく、(1-1) の回帰分析でも、係数が意味としては有り得ない \ominus (負) 符号をみせている。従ってこの3

変数で分析することは、一致系列か GNP のどちらかが適当でないことになる。

(2-2) では、GNP および鉱工業生産指数とも、あまり偏相関値は高くないが、景気と
うまくフィットし、重相関値は 0.9973 と他の組み合わせに比べれば、最も高くなっている。ま
た (1-2) の回帰分析の正負符号も、妥当なものとなっている。そこで GNP が鉱工業生産
指数のうち、片方だけで表わしたら、どの程度になるかを、遅行系列と組み合わせて分析して
みる。説明変数の組み合わせは (1-3, 1-4) (2-3, 2-4) となる。

従ってパラメータは、

09 04 02 02 03 (1-3, 2-3)

09 04 02 01 03 (1-4, 2-4)

使わない

GNP の番号 一致系列の番号

使用しない

説明変数個数

となり、データは前回の実行 RUN と同一のものを使う。

ここで (2-3) では、遅行系列の偏相関値が (2-4) の 0.639 よりも高く、0.897 を
示している。これは鉱工業生産指数自体に景気の波の影響が強くあらわれ、GNP を用いると
景気指標の果す役割がふえることを物語っている。重相関値による分析も大差がない。また回
帰分析による係数、実績値、予測値の差も大差なく、どちらを採用したらよいかは、一概には
いえないであろう。

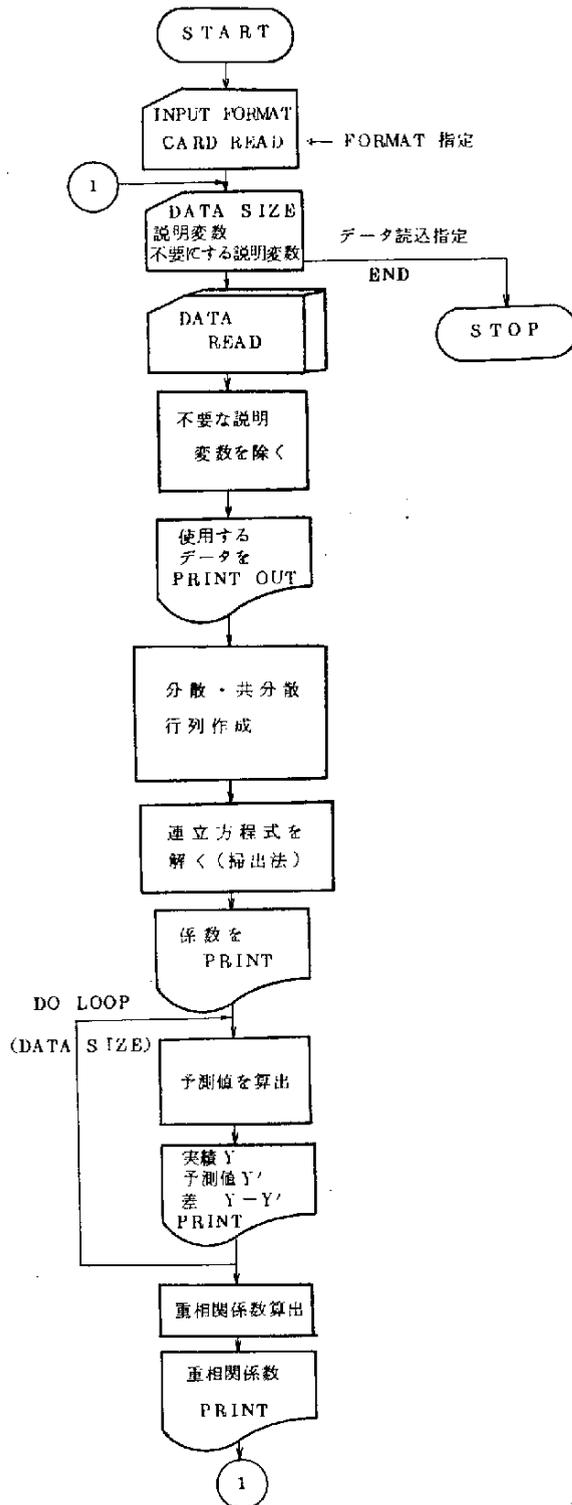
結論として、ここでは (1-2, 2-2) の組み合わせによる GNP, 鉱工業生産指数, 遅
行系列の三つの説明変数が、回帰分析の偏差も意味のあるものとして説明できる。

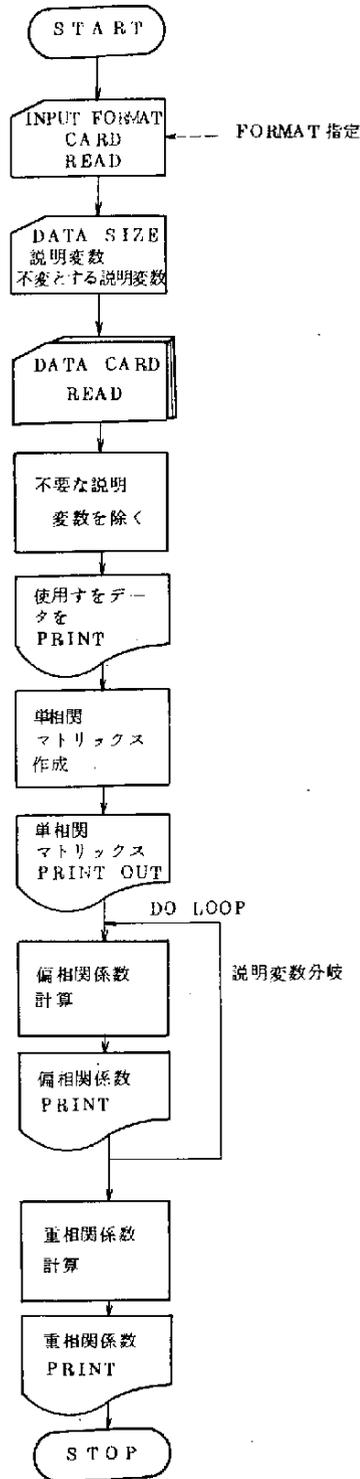
これは 37 年の自主規制の影響によるものと、38 年以降 40 年までの過大評価による影響
によって、理由づけられる。なお重相関分析でも、原系列に対する当てはまりの良さを見せて
いる。

プログラムは相関・回帰分析の双方を結びつけて、1 本のプログラムにした方が良いが、オ
ペレーティング・システム下のコンパイル所要最小メモリー・サイズの関係上、65KB によ
る 2 本のプログラムとしている。しかし、実行時はモーター・ランのため、1 本にするのと大
差ないと考えられる。

フロー・チャート及びテスト・ランの結果は、次に示す通りです。

多元相関回帰





5-6-5 図 組み合わせ(1, 2)によるラン結果

プログラム : GNP-DOJOEHO 実行 820-000107

*** DATA PRINT ***

12773.0	12085.0	39.4	458.0
18247.0	13664.0	49.4	714.0
23161.0	16408.0	60.5	635.0
29399.0	19503.0	71.7	1046.0
27250.0	21778.0	75.1	443.0
34080.0	24874.0	87.2	814.0
40532.0	28859.0	98.2	743.0
41296.0	31223.0	101.3	571.0
51898.0	34685.0	118.6	800.0

*** クイック PRINT ***

	-0.61761032
	213.54617514
	7.50512375
A=	-9489.535

*** エッジ PRINT ***

(YD=	12243.164)	(Y=	12773.000)	(SA=	529.836
(YD=	17590.125)	(Y=	18247.000)	(SA=	656.875
(YD=	23119.637)	(Y=	23161.000)	(SA=	41.363
(YD=	29617.934)	(Y=	29399.000)	(SA=	-218.934
(YD=	27678.461)	(Y=	27250.000)	(SA=	-428.461
(YD=	35578.094)	(Y=	34080.000)	(SA=	-1498.094
(YD=	40652.414)	(Y=	40532.000)	(SA=	-120.414
(YD=	41956.355)	(Y=	41296.000)	(SA=	-660.355
(YD=	50199.949)	(Y=	51898.000)	(SA=	-1698.051
R00=0.99731410					

5-6-6 図 組み合わせ(1,3)によるラン結果

ラング : GNP-手動ダイヤル

*** DATA PRINT ***

12773.0	12086.0	458.0
18247.0	13664.0	714.0
23161.0	16408.0	836.0
29399.0	19503.0	1046.0
27250.0	21778.0	443.0
34080.0	24874.0	814.0
40532.0	28859.0	743.0
41296.0	31223.0	571.0
51898.0	34685.0	800.0

*** サイズ PRINT ***

1.50168661
10.18185774
A=10193.875

*** ヲウチ PRINT ***

(YD= 12618.797)	(Y= 12773.000)	(SA= 154.203)
(YD= 17595.012)	(Y= 18247.000)	(SA= 551.988)
(YD= 22957.528)	(Y= 23161.000)	(SA= 203.172)
(YD= 29743.738)	(Y= 29399.000)	(SA= -344.738)
(YD= 27020.418)	(Y= 27250.000)	(SA= 229.582)
(YD= 35447.105)	(Y= 34080.000)	(SA= -1367.105)
(YD= 40708.414)	(Y= 40532.000)	(SA= -176.414)
(YD= 42507.125)	(Y= 41296.000)	(SA= -1211.125)
(YD= 50037.609)	(Y= 51898.000)	(SA= 1860.391)
R00=0.99691568		

5-6-7図 組み合わせ(1,4)によるラン結果

ランデータ (ランデータ) のラン結果 (ランデータ)

*** DATA PRINT ***

12773.0	39.4	458.0
18247.0	49.4	714.0
23151.0	60.5	836.0
29399.0	71.7	1046.0
27250.0	75.1	443.0
34080.0	87.2	814.0
40532.0	98.2	743.0
41296.0	101.3	571.0
51898.0	118.6	800.0

*** サイズ PRINT ***

	467.72323140
	4.33410421
A=	5565.703

*** ヲクテ PRINT ***

(YD=	11827.605)	(Y=	12773.000)	(SA=	945.395
(YD=	17614.367)	(Y=	18247.000)	(SA=	632.633
(YD=	23334.859)	(Y=	23151.000)	(SA=	-173.859
(YD=	29483.523)	(Y=	29399.000)	(SA=	84.523
(YD=	28460.313)	(Y=	27250.000)	(SA=	-1210.313
(YD=	35727.715)	(Y=	34080.000)	(SA=	-1647.715
(YD=	40564.953)	(Y=	40532.000)	(SA=	-32.953
(YD=	41269.426)	(Y=	41296.000)	(SA=	-26.574
(YD=	50353.547)	(Y=	51898.000)	(SA=	1544.453
ROB=	0.99674746				

5-6-8図 組み合わせ(2,1)によるラン結果

テックワ : GNP-コウコウキキウ ไร่イラン シスワ-イツチ ケイルツ

```

**DATA PRINT**
12773.0 12066.0 39.4 713.0
18247.0 13664.0 49.4 936.0
23161.0 16408.0 60.5 835.0
29399.0 19503.0 71.7 776.0
27250.0 21778.0 75.1 492.0
34080.0 24874.0 87.2 934.0
40532.0 28859.0 98.2 536.0
41296.0 31223.0 101.3 618.0
51898.0 34685.0 118.6 936.0
*** TAN SOKAN MATRIX***
1.00000 0.98404 0.99449 0.02228
0.98404 1.00000 0.99360 0.13389
0.99449 0.99360 1.00000 0.08192
0.02228 0.13389 0.08192 1.00000

** HEN SOKAN **
1. 2 0.1116003
1. 3 0.7884824
1. 4 0.4885320
** * JYU SOKAN KEISU * **
0.9963119

```

5-6-9図 組み合わせ(2,2)によるラン結果

テックワ : GNP-コウコウキキウ ไร่イラン シスワ-イツチ ケイルツ

```

**DATA PRINT**
12773.0 12066.0 39.4 456.0
18247.0 13664.0 49.4 714.0
23161.0 16408.0 60.5 835.0
29399.0 19503.0 71.7 1046.0
27250.0 21778.0 75.1 443.0
34080.0 24874.0 87.2 814.0
40532.0 28859.0 98.2 743.0
41296.0 31223.0 101.3 571.0
51898.0 34685.0 118.6 800.0
*** TAN SOKAN MATRIX***
1.00000 0.98404 0.99449 0.26599
0.98404 1.00000 0.99360 0.10397
0.99449 0.99360 1.00000 0.20149
0.26599 0.10397 0.20149 1.00000

** HEN SOKAN **
1. 2 0.4171829
1. 3 0.3591344
1. 4 0.6672665
** * JYU SOKAN KEISU * **
0.9973140

```

5-6-10 図 組み合わせ(2,3)によるラン結果

テック : 3NP-テックイット

```

**DATA PRINT**
12773.0 12086.0 458.0
18247.0 13664.0 714.0
23161.0 16408.0 836.0
29399.0 19503.0 1046.0
27250.0 21778.0 443.0
34080.0 24874.0 814.0
40532.0 28859.0 743.0
41296.0 31223.0 571.0
51898.0 34685.0 800.0
*** IAN SOKAN MATRIX***
1.00000 0.98404 0.26599
0.98404 1.00000 0.10897
0.26599 0.10897 1.00000
*** HEN SOKAN **
1. 2 0.9966804
1. 3 0.8974906
** * JYU SOKAN KEISU * **
0.9969156

```

5-6-11 図 組み合わせ(2,4)によるラン結果

テック : ココココココ イット エスコ-テックイット

```

**DATA PRINT**
12773.0 39.4 458.0
18247.0 49.4 714.0
23161.0 60.5 836.0
29399.0 71.7 1046.0
27250.0 75.1 443.0
34080.0 87.2 814.0
40532.0 98.2 743.0
41296.0 101.3 571.0
51898.0 118.6 800.0
*** IAN SOKAN MATRIX***
1.00000 0.99449 0.26599
0.99449 1.00000 0.20149
0.26599 0.20149 1.00000
*** HEN SOKAN **
1. 2 0.9964989
1. 3 0.6392022
** * JYU SOKAN KEISU * **
0.9967471

```

5.6.3 線型計画法

標準的な線型計画法による例題を、次のように設定してみる。

〔問題〕

ある自動車工場で、小型乗用車、中型乗用車、トラックの三種製品を製造している。小型乗用車1台を製造するのに、必要とする鑄造工程の工数は15人時、プレス工程の工数は24人時、塗装組立工程の工数は21人時であって、中型乗用車の場合には、それぞれ42人時、30人時、28人時を必要とする。またトラックでは30人時、6人時、14人時であるとする。

ところが、その工場で、毎月使用できる許容工数は、鑄造工程、プレス工程、塗装組立工程のおおのについて、それぞれ45,000人時、24,000人時、28,000人時であり、かつ小型乗用車、中型乗用車、トラックの1台あたりの利潤は、それぞれ25,000円、48,000円、30,000円であるとする。

このとき、その工場では、小型乗用車、中型乗用車、トラックを毎月、それぞれ何台ずつ製造すれば、あたえられた制約条件内で最大の利潤をあげることができるだろうか。

ただし、ここで述べた利潤とは、利得から設備消却費、資材費、人件費などの固定費用を差し引いたものである。

〔解析〕

問題の制約条件を含めて、数式化してみると、

$$15x_1 + 42x_2 + 30x_3 \leq 45,000$$

$$24x_1 + 30x_2 + 6x_3 \leq 24,000$$

$$21x_1 + 28x_2 + 14x_3 \leq 28,000$$

となり、利潤

$$y = 25x_1 + 48x_2 + 30x_3$$

を最大にする。 x_1, x_2, x_3 を求めればよいことになる。

もちろん、 $x_1, x_2, x_3 \geq 0$ とする。

x_4, x_5, x_6 , それぞれスラックス変数とすれば、

$$45,000 = 15x_1 + 42x_2 + 30x_3 + x_4$$

$$24,000 = 24x_1 + 30x_2 + 6x_3 + \dots + x_5$$

$$28,000 = 21x_1 + 28x_2 + 14x_3 + \dots + x_6$$

の等式が成り立つ。

[プログラムによる計算]

◎入力データの形式

データは

```

00000 - 0025 - 0030 - 00480000000000000000
450000001500042000300000 / 0000000000
24000000240003000006000000000 / 00000
2800000021000280001400000000000000 /

```

と仮定し、上のように、それぞれ4枚のカードにパンチされているものとして、入力フォーマットのパラメータを(7F5.0)とする。

◎上のデータをm行n列の行列と考え、4行7列としたとき、 $\begin{matrix} 04 & 07 \\ | & | \\ | & | \\ | & | \end{matrix}$ とさん孔したパラメータ・カードを加える。そして最後に、上述のデータ・カード4枚を付け加える。

[結果]

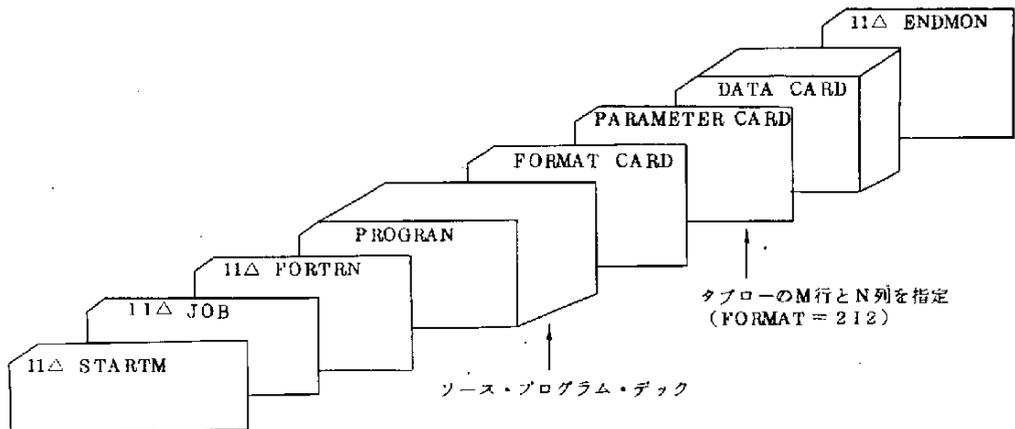
x_3 が 1,250すなわちトラック1,250台と

x_1 が 500すなわち小型乗用車500台

x_5 が 4,500すなわちプレス工程の工数が余り4,500

などが、それぞれ算出される。そして、このときの利潤は72,500円となる。

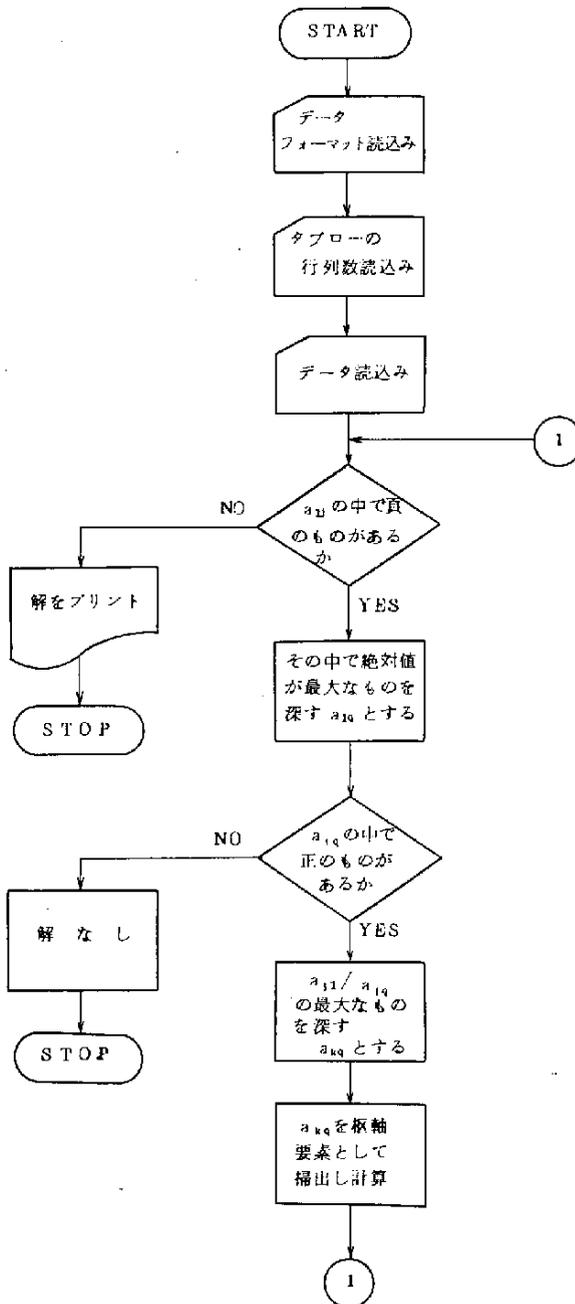
プログラム及びデータ・カードの構成は、IBM360、HITAC8000シリーズのオペレーティング・システムにおいて、次のようになる。



5-6-12図

フローチャートの概略、およびテスト・ランの結果は、次に示す通りである。

5-6-13 図 シンプレックス法によるLPフローチャート



ヘンスウ	カイ
x 3	1250.000
x 5	4500.000
x 1	500.000
リエキ	72500.000

5.6.4 一元配置による分散分析法

最適な工程を設計、企画するための一手法として、次のような例題を設定してみる。

[問題]

ある工程において、 A_1 、 A_2 、 A_3 の3種の処理法を実験し、下記の表の結果を得た。これに基づいて、一元配置の分散分析を行ってみる。

くり返し回数	A_1	A_2	A_3
1	45.5	54.3	36.5
2	32.6	60.4	42.7
3	47.9	55.3	39.6

分散分析と同時に、寄与率も求めてみることにする。

[プログラムによる計算]

◎入力データの形式

4 5 5 3 2 6 4 7 9

5 4 3 6 6 4 5 5 3

3 6 5 4 2 7 3 9 6

上記のように入力データは、3枚のカードにパンチされているものとして、入力フォーマットのパラメータ・カードを(3 F 3.1)とする。

◎要因の水準数

この場合3水準であるから、パラメータ・カードの1枚目の第1、第2カラムに 0 3 を

パンチする。

◎各水準の繰り返し数

例題の場合では、どの水準もくりかえし回数は3回であるから、0 3 0 3 0 3 とパンチする。なおパラメータ・カード2枚目にパンチする各水準の繰り返し数は、(FORMAT = 30 I 2) で第1カラムからパンチする。

◎データ・カード

例題の場合では、最後にデータ・カード3枚を加える。

[結果]

S. S. …… 平方和

D. F. …… 自由度

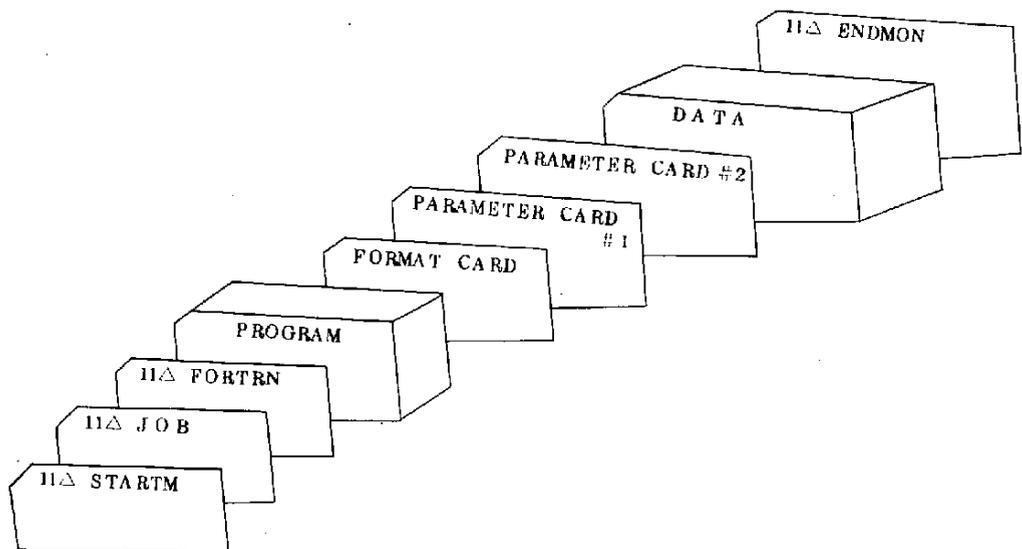
M. S. …… 不偏分散

F. O. …… 不偏分散比

についての計算結果表が、別表のテスト・ラン結果のように求まる。

この場合、1行目が要因、2行目が残差、3行目が全変動である。そしてRは、この要因の寄与率である。

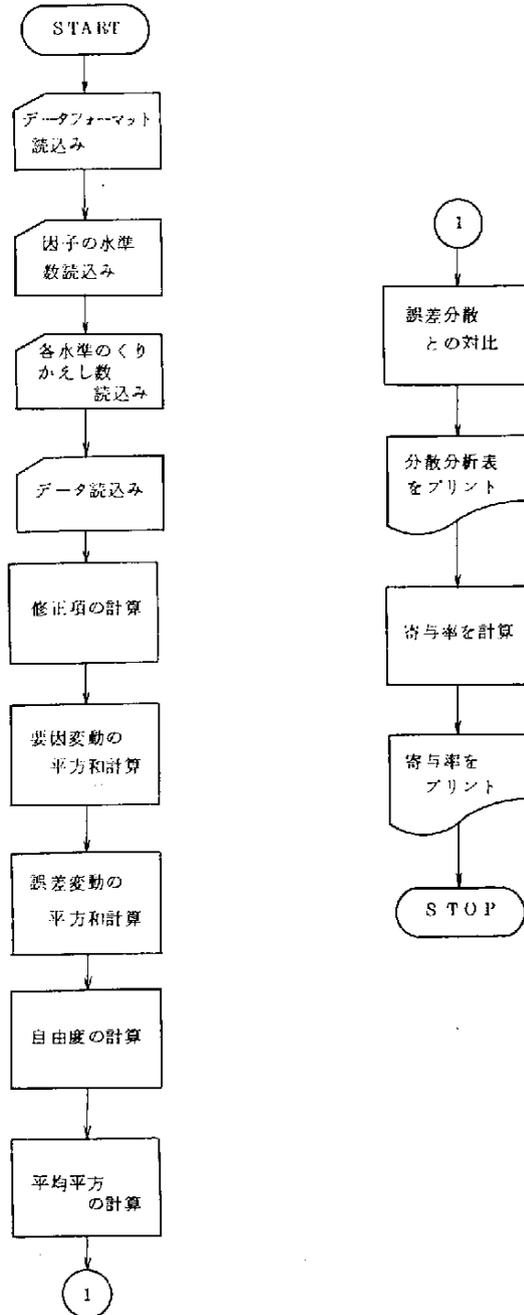
コンパイル・アンド・ゴーによるカード・デッキ構成は、次のようになる。



5-6-15

フローチャートの概略、およびテスト・ランの結果は次のようになる。

5-6-16 図 一元配置の分散分析



5-6-17図 分散分析ラン結果

ファンガン ファンセキ ヒヨウ

S.S.	D.F.	M.S.	F0
512.18	2.	256.09	8.728141
176.04	6.	29.34	
688.22	8.		

Fヨリツ R = 65.9

5.6.6 二元配置法のイエーツ解析

不良ロットの分析推定のため、次のような例題を考えてみる。

〔問題〕

下記の表は、不良製品数をA, B, Cの各条件のもとで検査した結果による、不良数増加値である。A, B, C各要因の平方和を求めてみよう。ただし、イエーツの解法によるものとする。

	A ₀		A ₁	
	B ₀	B ₁	B ₀	B ₁
C ₀	14	-30	2	-1
C ₁	16	4	20	4

〔プログラムによる計算〕

◎入力データ形式

条 件			デ ー タ
A	B	C	
0	0	0	14
1	0	0	2
0	1	0	- 30
1	1	0	- 1
0	0	1	16
1	0	1	20
0	1	1	4
1	1	1	4

上記の 14 ~ 4 のデータを

014 022 -30 -01 016 020 004 004

のように 3 ケタずつ、1 枚のカードにさん孔されているものとする。従って入力フォーマットのパラメータを (8 F 3.0) とする。

次に要因数のパラメータを考えてみる。この場合は A, B, C の 3 つであるから、パラメータ・カードの第 1 カラムから、1 2 のフォーマットでパンチする。

ex. 0 3

最後に前述のデータ・カードを付加する。

[結 果]

1 行目から順に

C T (修正項)

S_A

S_B

$S_{A \times B}$

S_C

$S_{A \times C}$

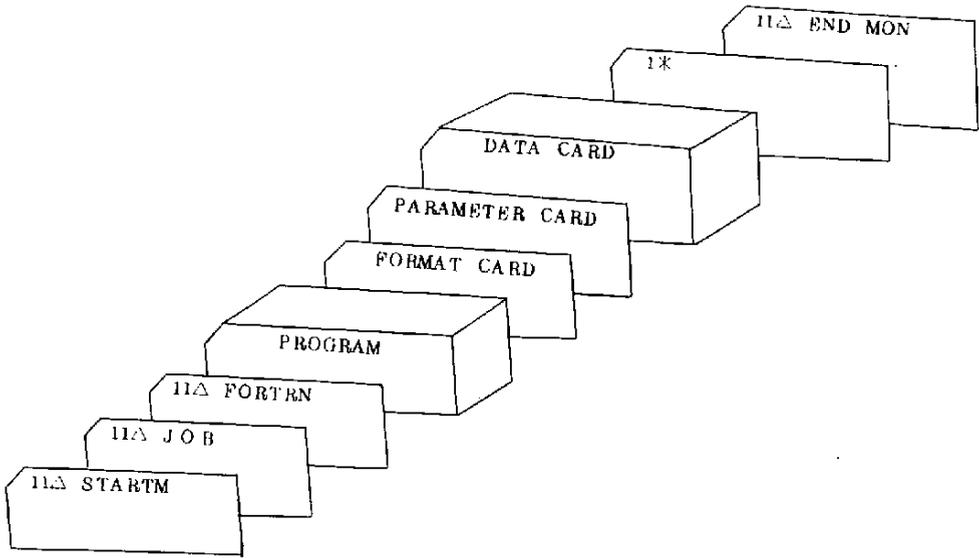
$S_{B \times C}$

$S_{A \times B \times C}$

S_A 以降は、A, B, C 各要因の平方和である。

◎プログラム構成

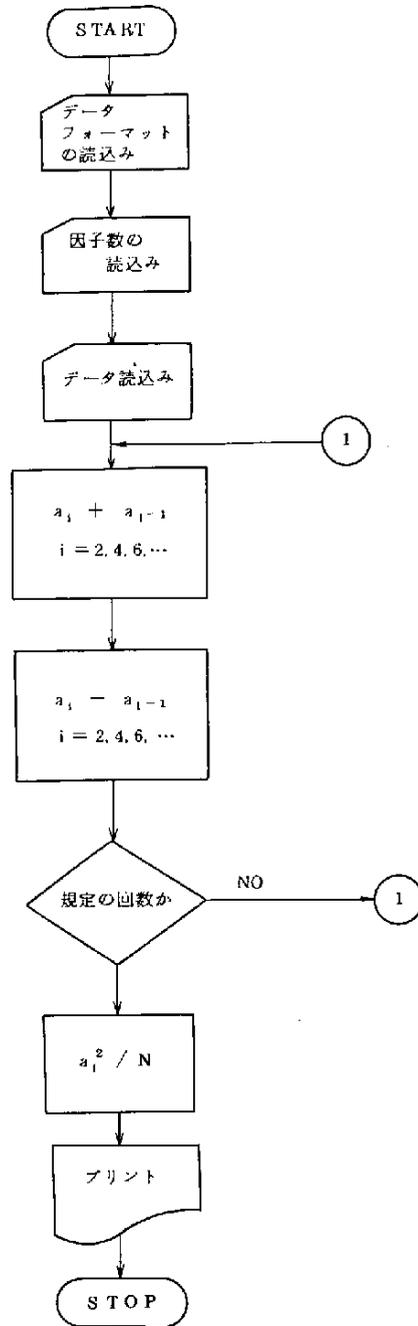
オペレーティング・システム下でのカード・デッキ構成は、以下のようになる。



5-6-18図

フローチャートの内容、およびテスト・ラン結果は次の通り。

5-6-19図 2ⁿ型のイエーツ解法



5-6-20 図 推定分のラン結果

FORTRAN IV PROGRAM YATES	
	105.125
	55.125
	703.125
	171.125
	435.125
	21.125
	45.125
	253.125

5.6.6 時系列分析の手法

生産工場などでの出荷量、生産量などの年・季節変動要因や、その他の変動要素を見出すため、変動周期の検定をおこなってみる。

〔問題〕

下記の表は、ある機械の生産台数（単位；万台）である。系列相関係数を求めて、周期の見当をつけてみよう。

昭和 27 年 上	4.8	昭和 31 年 上	4.1	昭和 35 年 上	5.1
下	4.2	下	4.5	下	4.7
28 年 上	4.2	32 年 上	4.2	36 年 上	4.1
下	4.6	下	3.2	下	3.7
29 年 上	3.2	33 年 上	2.5	37 年 上	2.9
下	2.4	下	2.6	下	2.5
30 年 上	3.0	34 年 上	3.8	38 年 上	3.0
下	3.6	下	5.7	下	3.6

[プログラムによる計算]

◎入力データ形式

48 42 42 46 32 24
30 36 41 45 42 32
25 26 38 51 51 47
41 37 29 25 30 36

上記のように、4枚のデータ・カードにさん孔されているものとする。

このとき、入力フォーマットの指定をするパラメータ・カードは、第1カラムから(6F 2.1)とパンチする。

次にデータ数(2ケタ)、最大周期(2ケタ)を表わすパラメータ・カードを用意する。

この場合 0 2 4 0 1 0 とパンチする。

デ	周
1	期
タ	
数	

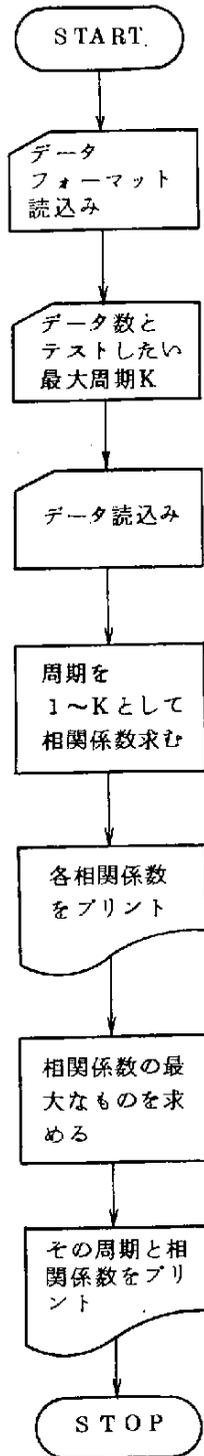
そして最後に、前述の4枚のデータ・カードを付ける。

[結果]

テスト・ラン結果で明らかなように、周期1~10までの、それぞれの周期に対する系列相関係数が印字されている。その10種のうち、最大の係数を持つものが、最後にアウトプットされている。例題の場合では、周期1で系列相関係数は0.6557で、すなわち、周期性があまり大きくない。しいて相関係数の大なるものを拾うと、8周期ぐらいの見当になる。

カード・デッキ構成は前節と同様であり、以下にフローチャートとテスト・ラン結果を示す。

5-6-21 図 系列相関による周期検出



5-6-22図 系列相関による周期検定結果

シフト	ワイルツ	ソウカン	ケイズワ
	1		0.65570
	2		0.01985
	3		-0.47960
	4		-0.74605
	5		-0.53684
	6		-0.03458
	7		0.42143
	8		0.54109
	9		0.23971
	10		-0.30369
サイタイ	1		0.65570

5.6.7 季節指数の分析

季節変動要因の分析一手法として、連環比率法による、季節生産指数の例題を設定してみる。

〔問題〕

下記の表は、ある機械の生産状況である。連環比率法により、季節指数を算出してみよう。

38年 1月	143	39年 1月	162	40年 1月	163
2月	158	2月	165	2月	158
3月	178	3月	181	3月	177
4月	169	4月	168	4月	169
5月	167	5月	172	5月	161
6月	160	6月	167	6月	161
7月	166	7月	171	7月	163
8月	168	8月	166	8月	161
9月	170	9月	170	9月	158
10月	181	10月	182	10月	177
11月	181	11月	182	11月	177
12月	185	12月	186	12月	180

ただし、初期値 37 年 12 月の生産台数は、175 であつた。

〔プログラムによる計算〕

◎入力データの形式

1 年分を 3 ケタずつ、12 ヶ月分を 1 枚のカードにさん孔してあるものとする。このとき、入力フォーマット指定のパラメータ・カードは (12F3.0) となる。

◎パラメータ・カード #1

年数を指示するパラメータ・カードを準備する。第 1 カラムから I2 タイプでパンチする。

例題の場合は 03 となる。

◎パラメータ・カード #2

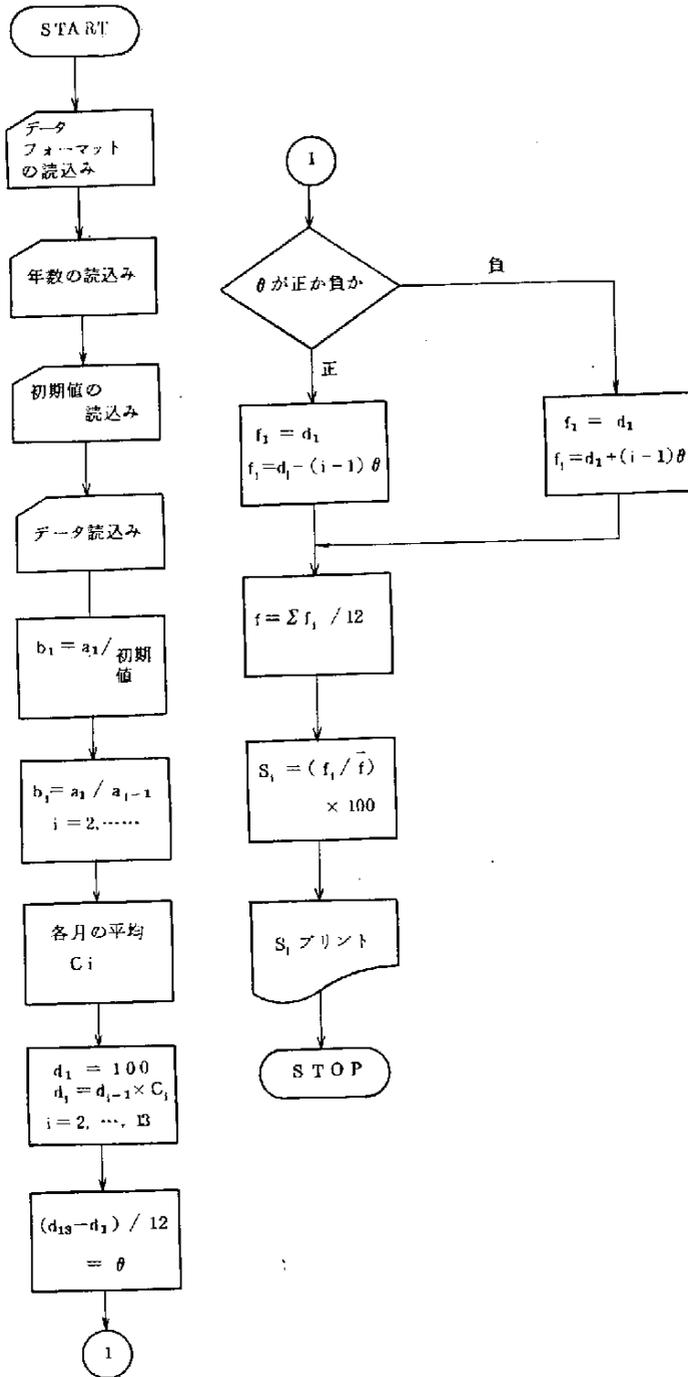
表外の値 (初期値)，すなわち、例題の場合は、37 年 12 月の値 175 を指示するパラメータ・カードで、第 1 カラムからデータ・カードと同一のパンチ・フォーマットでパンチする。

例題の場合は F3.0 で 175 となる。最後にデータ・カード 3 枚を用意する。

〔結果〕

フローチャート，およびテスト・ラン結果は以下の通りで、月別に季節指数が印字されている。

5-6-23 図 連環比率法による季節指数の算出



5-6-24 図 季節指数の算出結果

キセツ シスウ	
1	92.2
2	94.9
3	105.7
4	99.7
5	98.4
6	96.0
7	96.3
8	97.2
9	97.7
10	106.0
11	105.9
12	107.9

5.7 作業管理システム

5.7.1 ま え が き

ソフトウェアの開発や、プログラミングの仕事はその作業管理がなかなかむずかしい。とくに、種々の仕事が混合し、しかも使用するコンピュータも夫々性能の異なるものが数機種もあるところでは、作業工程の基準化が大へんつかみにくい。

しかし、ソフトウェアの開発を産業ベースに乗せようという最近の情勢からいってこれは早急に解決されなければならない問題である。

当センターで開発中のこの作業管理情報システムは、その試作および実験というべきもので、作業員自身、あるいはその監督者から提出された主観的、客観的な作業経過に関するデータをもとに、プログラミング作成作業を分析し、実際の作業の工程管理を行なうと同時に時間的、経済的基準をとり出そうというものである。また、もう一つの大きな特長は、オンライン・ターミナルから、随時、情報の要求ができるということである。

問題点としては、プログラミングという作業の進行度をどう数量的に把握するかということと、作業種類が多様でありながら、対象者の数が少ないということ、プログラミング作業一般の基準をとらえるにはデータが不足していると思われる。

しかしソフトウェア開発会社や、計算センターでは、それぞれのプログラマーの能力は、一つの大きな財産であるにもかかわらずその財産の評価がほとんど行なわれなかったという問題を解決する手がかりとして、このシステムの効果の程が期待される。

5.7.2 システムの概要および機器構成

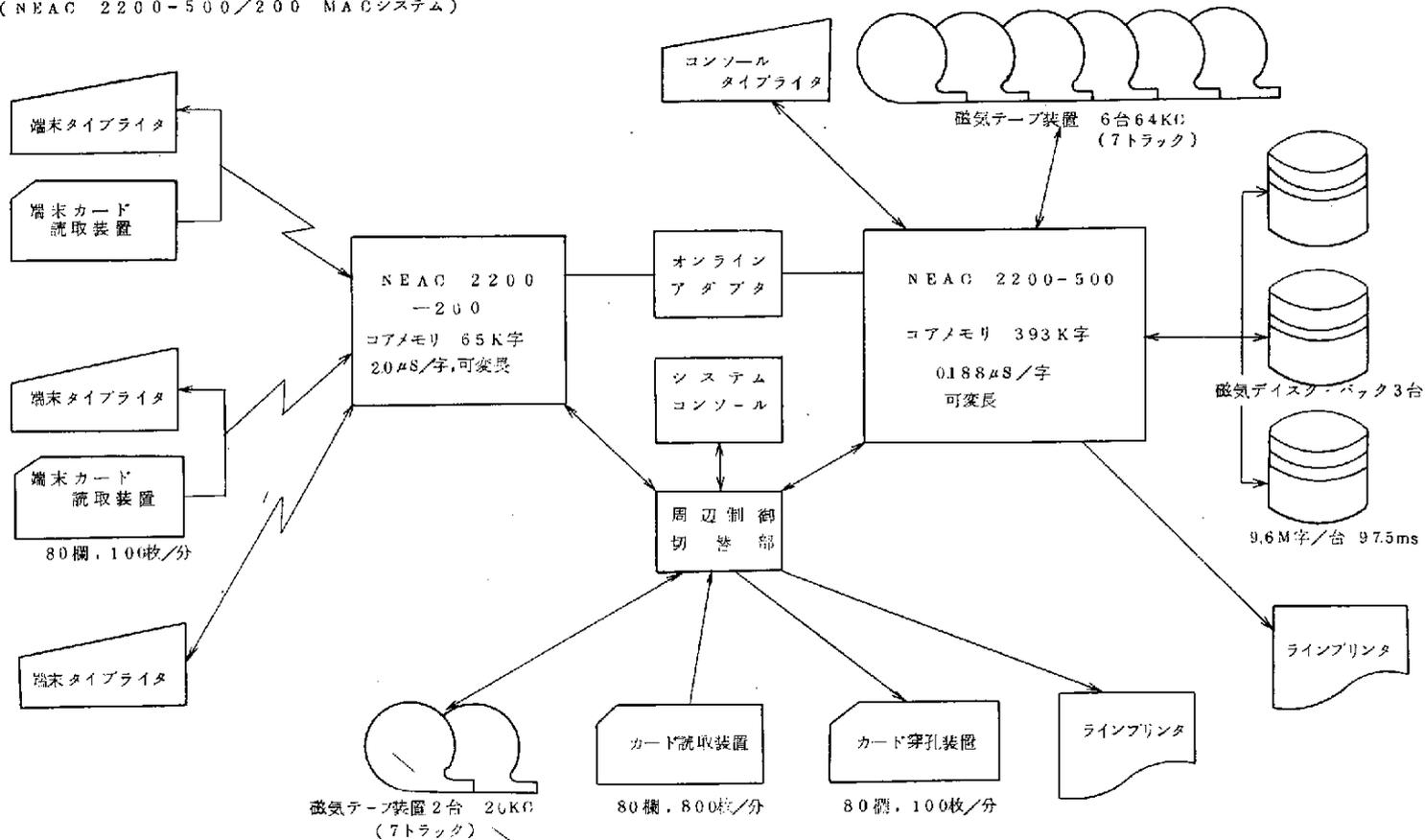
このシステムは、現在進行中の業務の進捗状況を、業務別に、あるいは担当者別に製表して出力する機能を、電子計算機の使用状況を把握するため、機種別に業務毎の計算機使用時間を月報形式で製表する機能とを持っている。

システムの目的からすると、いつでも必要なときに、必要な情報を得たいということになるので、通常のバッチ処理では無理である。

そこで、このシステムはTSSのもとで働かせることとした。現在、当センターで稼働中のNEAC2200-500/200のTSSを使用し、オンライン・ターミナルから会話形式でシステムを操作できるようにした。

このシステムは、比較的多量のデータと、幾通りもの作表作業をとまなり、いわゆるデータ処理的な内容を持っているが、現在のTSSで扱える言語はFORTRACのみであり、かつファイルもシークエンシャル・ファイル(sequential file)しか扱えないという制限があ

(NEAC 2200-500/200 MACシステム)



5-7-2-1 図 NEAC TSS の機器構成

るので、あまり能率のよいシステムは期待できなかった。NEACのTSSの機器構成は5.7.2. 1.図に示す通りである。

5.7.3 システムとの会話

要求された情報が、短時間に output されるのはもちろんのこと、システムの使用が、できるだけ容易でなければならぬのも当然のことである。そのために、このシステムでは、どの端末からでも会話が可能であることと、使用者が input する data に関する項目名、及び、その順序をシステムが指示することにする。そして指示された項目に対して、使用者からの入力がない場合は、原則として前回に入力された data を使って処理されることを基本方針とする。

このシステムは、もちろん主記憶装置に常駐しているものではないが、いったん主記憶装置に load されると以後、続けて何回でも使用が可能であり、前回使用した入力 data を、そのまま使いたい項目については、同じ data をあらためて入力する必要はなく、前回と異なる data の属する項目についてのみ入力を必要とする。

ただし、システム load 直後の指定に於いて、とくに data が入力されない項目については、原則として、その項目を無視して処理される。その項目については data file 中の情報とのつきあわせを行わず、全情報を対象とすることになる。

1. コマンド

このシステムは必要な情報を得るための data の入力を容易にするために、5つのコマンドを用意しており、それぞれ次のような機能をもっている。

(1-1) CORRECT

入力中の data に誤りがあることがわかったとき、その誤りを訂正して正しい data を入力するための機能である。システムを作成するために使われる言語が、FORTRAN であることから、あまり能率の良い方法とはいえないが、次のような条件をつけることによって可能となる。

(i) 直前の項目に誤りがあり、かつ現在指示されている項目に対して、まだ data を入力していない場合。

(ii) 指示された項目に対して入力中の data に誤りがあることに気がついた場合。

(i) の場合は端末装置から "CORRECT" 又は "C" と input することにより、再び直前の項目名をシステムが指示する。

(ii) の場合は、その data を、いったん input し終わって、次の項目名をシステムが指示したとき "CORRECT" または "C" と input することにより、再び直前の項目名をシステムが指示する。

(1-2) INITIAL

前回まで使用された入力 data を、指示された項目についてのみ、システム load 直後と同じ状態に戻すための機能であり、その指定は "INITIAL" または "I" と input する。

(1-3) END

システムの指示に従って data を input し、必要な項目に関する data を input し

終わったにもかかわらず、さらに次の項目を指示してきたとき、“END”または“E”をinputすることにより、入力を終了を知らせるためのものである。

(1-4) START

システムの指示に従って、必要項目に関するdataの入力が全て完了し、それらのdataに誤りがなく、直ちに実行を開始することを知らせるものである。

(1-5) REPEAT

“CORRECT”が直前、または現在指示されている項目名に関するdataの誤りを訂正するのに対し、それ以前の項目に誤りがみつかったときの訂正を行うためのものである。この場合は最初の項目名TYPE(システムの指示項目、及びその順序参照)から指示される。

2. システムの指示項目、及びその順序

計算機使用状況に関する情報と、作業実績などに関する情報のoutput要素は全く異り、取り扱うdata fileも、それらの情報をとりだすための指示項目も、まったく異なるはずである。そこでtypeわけすることにより、どの情報を要求するかを使用者に明示させ、システムは、そのtypeに従って項目名、及びその順序を指示するが、そのtypeは次のような対応をもつものとする。

- TYPE 1 計算機使用状況に関する情報
- TYPE 2 業務の進捗状況に関する情報
- TYPE 3 個人別担当業務の進捗状況に関する情報

2-1 計算機使用状況に関する情報

毎日発生する計算機使用伝票から作られるdata fileを用いて、業務毎のデバック時間、実行時間、及びその合計時間を月報形式(情報の出力例図1参照)で計算機種別に出力することを原則とするが、その期間を任意に変えられるよう、使用者が指定できる。そのときdata fileには、fileのvolumeと処理能率の関係から1ヶ月分のdataがまとまると、月合計値として集計され、集計に用いられた毎日のdataは消滅してしまう。従って1ヶ月以前のdataは、業務ごとのデバック時間、実行時間及びその合計時間が月合計時間として集計されていることになる。そのため、期間の指定で1ヶ月以前からの要求をだせば、当然のことながら、月合計時間と毎日のdataとが、表を構成して出力されることになる。

このような計算機使用時間に関する情報を得るための指示項目、及びその順序は次の通りである。

```
TYPE      1
TERM      FROM    YYMMDD
           TO      yymmdd
COMPUTER  M
```

```

1 PROJECT NO.   XX XX
2 PROJECT NO.   XX XX
      :
3 PROJECT NO.   XX XX
4 PROJECT NO.   XX XX
      START (or REPEAT)

```

under line の部分が使用者の入力 data をあらわす。

(1) TYPE 指 定

ここで指定できるものは“1”だけで、それ以外のものは何も指定することはできない。

(2) TERM 指 定

出力情報の期間を指定する。すなわちYY年MM月DD日から、yy年mm月dd日までの情報を data file からとりだして出力する。このときシステム load 直後のYYMMDDと yymmd d について

- ともに指定がなければ、file を構成する全 data について
- YYMMDDのみ指定されたときは、YY年MM月DD日から最後の data まで
- yyymmd dのみ指定されたときは、file を構成している最初の data から、yy年mm月dd日までが処理の対象となる。

(3) COMPUTER 指 定

計算機種を指定する。当センターに設置されている計算機が3機種であることから、次の3通りの指定ができるものとする。

- F または FACOM
- H または HITAC
- N または NEAC

システム load 直後で、とくに指定がなければ、3機種全部について処理される。

(4) PROJECT NO. 指 定

とくに必要な業務に関する情報を得たいときのみ指定するが、あくまでも PROJECT NO. であってプロジェクト名をそのまま指定することはできない。またここで指定できる PROJECT NO. の個数は、1頁におさまることを条件とするため、4個以内でなければならない。もちろん最大個数以内(4個以内)で指定が終わったとき、次の指示項目の data としての“END”を input して入力の終わりを知らせることができる。

なお、ここで指定する PROJECT NO. は後述する業務区分と、それとちり一連番号の1桁である。

2-2 業務の進捗状況に関する情報

新らしく業務が発生したときの作業見積 data と、実際にその業務を処理することに要した実績 data とから、現時点の業務の進捗状況をみるための情報を製表して出力するものである。プログラム作成業務は引合・調査・研究から始まって、システム設計・プログラム設計・コーディング・デバッグ・演算などの段階を経るのが普通であり、これらの段階ごとに、一連の業務の進捗状況を把握するための情報を出力することを原則とする。

これらの段階を総称して作業区分（5-5-4 参照）と呼ぶことにする。業務によっては、いくつかの大きな流れを形成している場合もあり、プログラムをその流れに従って作り、業務全体を縦割りにしてみることもできる。プログラム作成業務を、このように縦割りにして考えた場合のおのおのをステップと呼んであらわすことにするが、もちろん、これらも作業区分で分けることができるはずである。

このようにステップや作業区分ごとに数人の担当者が存在する場合も考えられ、ある業務に関する進捗状況をみるとき、全情報を出力したのでは非常に繁雑になるおそれがある。そのために業務の中の、ある作業区分のひとつを指定して、それに関する情報とかを制限して出力させるようにした。これらの情報を得るための指定項目、及びその順序は次の通りである。

```
TYPE      2
PROJECT NO.  XXXX
WORK DIV.   X\
STEP NO.    XXX
NAME CODE   XXX
START (or REPEAT)
```

under line の部分が使用者の入力 data をあらわす。

(1) TYPE 指定

ここで指定できるのは“2”だけで、それ以外の指定はできない。

(2) PROJECT NO. 指定

どの業務に関する情報を得たいかを指定するものであり、その業務は唯一つの PROJECT NO. で指定される。PROJECT NO. は業務発生時に、その業務に対して割りあてられた番号で、業務区分と、それにもなり一連番号からなる4桁の数字で代表する。（PROJECT 参照）このとき TYPE 2 と指定されているため、業務の進捗状況に関する情報の出力を指定していることから、PROJECT NO. を省略してしまうことはできない。

(3) WORK DIV. 指定

業務の処理過程をあらわす作業区分の指定を行なう。もし何も指定がなければ、作業区分に関する情報は無視されて、data file を構成する全 data が処理の対象となる。

(4) STEP NO. 指定

業務がいくつかのSTEPに分割されているとき、そのうちの特定のSTEPに関する情報を得たいときの指定であり、もし指定がなければ作業区分と同様、全dataが処理の対象となる。

(5) NAME CODE 指定

業務のある部分を分担している特定の担当者についてのみ情報をとりだしたいときの指定であって、あらかじめ決められている職員番号で指定する。従って担当者の氏名を入力することはできない。

これら5つの指定項目のうちTYPE, PROJECT NO. は、必ず何らかのdataを入力して指定しなければならないが、作業区分, STEP, 担当者は必ずしも指定しなくてもよい。従って作業区分, STEP NO. 指定されていて、担当者が指定されていないければ、その業務に関する指定作業区分に属する全情報が出力される。

また担当者だけが指定され、作業区分, STEP NO. が指定されていないければ、その業務のうちで指定した担当者の分担している作業に関する情報が、全て出力されるのは当然のことである。

2-3 個人別担当業務の進捗状況に関する情報を得る

特定の個人が常に1つの業務を担当しているのであれば、業務の進捗状況に関する情報だけで十分判断できるはずである。また例え複数の業務を担当していても、決して個人の進捗状況を判断することが不可能ではないが、担当業務を全て調べてみなければならないので不便である。そこで特定の個人を指定することにより、担当業務の全ての進捗状況が判断できるような情報を出力することを原則とするが、とくにその1部の分担業務に関する情報だけを選出して、出力することも可能にした。

このときの処理は、業務の進捗状況に関する情報を得る場合と同じdata fileを使用することから、単に出力形式をかえて情報を得るためのものと換言できる。

従って指示項目、及びその指定方法はTYPE 2とほとんど同じであり、指示項目の順序が1部異なるだけで次の通りである。

```
TYPE      3
NAME CODE  XXX
PROJECT NO. XXXX
WORK DIV.  X
STEP NO.   XXX
START(or REPEAT)
```

ここでTYPEは“3”だけが指定でき、NAME CODEとしての職員番号は、必ず指定しなければならない。

しかし、業務番号、作業区分、STEP NO. は必ずしも指定する必要はない。従っ

て職員番号だけが指定されると、その職員が担当している全業務の進捗情報が得られることになる。

3. 情報の出力形式

システムとの会話により5-7-1図～5-7-3図のような出力形式で情報が得られるが、これらの図はそれぞれ次のように対応する。

5-7-1図 … 計算機使用状況に関する情報の出力

5-7-2図 … 業務の進捗状況に関する情報の出力

5-7-3図 … 個人別担当業務の進捗状況に関する情報の出力

なお、これらの図はシステムと会話のときのTYPE指定と対応している。

PROJECT NO. XXXX SAGYO KANRI SYSTEM
 COMPUTER NEAC 2200
 PROJECT LEADER E. SATO

WORK DIV. STEP	NAME	ESTIM	RESUL	PROG A.	E. PROG B.	A-B	START YY MM DD	FINISH YY MM DD	E. FIFISH YY MM DD	-
S. DESIN	010 007 T. YAMADA	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xxxxx	xx-xx-○○	○○○
	110 T. OHKUBO	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xxxxx	xx-xx-○○	○○○
	020 119 R. SAKAMOTO	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xxxxx	xx-xx-○○	○○○
	SUB TOTAL	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○				○○○
P. DESIN	010 007 T. YAMADA	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-○	○○○
	110 T. OHKUBO	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-○	○○○
	020 119 R. SAKAMOTO	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-○	○○○
	SUB TOTAL	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○				○○○
CODING										

-277-

5-7-2図 業務の進捗状況に関する情報の出力形式

xx
 xx
 xx

 xx
 xx
 xx

COMPUTER NFAO 2200
TERM FRPM xx-xx-xx TO xx-xx-xx

	xxxxx			xxxxx			-	-	-	xxxxx			TOTAL		
	D	R	D+R	D	R	D+R				D	R	D+R			
01-21	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	-	-	-	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○
22	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	-	-	-	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
02-01															
02															
03															
04															
05															
06															
07															
08															
09															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	-	-	-	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○
TOTAL	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	-	-	-	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○

5-7-1図 計算機使用状況に関する情報の出力形式

NAME T. YAMADA

COMPUTER	PROJECT	WORK DIV.	STEP	ESTIM	RESUL	PROG A	E. PROG B	A-B	START			FINISH			-
									YY	MM	DD	YY	MM	DD	
NEAC	SAGYO KANRI SYSTEM	S. DESIN	010	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-xx	○○○			
		P. DESIN	010	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-xx	○○○			
		CODING	010	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-xx	○○○			
		D. DEBUG	010	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-xx	○○○			
		P. TEST	010	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-xx	○○○			
HITAU	JINJI TOKU	S. DESIN	030	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-xx	○○○			
FACOM	ON LINE IR SYSTEM	PESBARCH	080	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-xx	○○○			
		S. DESIN	020	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○	○○○	xx-xx-xx	xx-xx-xx	xx-xx-xx	○○○			

5-7-3 個人別担当業務の進捗状況に関する情報の出力形式

なお、5-7-1図の計算機使用状況に関する出力形式のうち

TERM FROM××-××-×× TO ××-××-××の××-××-××は、××年××月××日をあらわす。heading 中の4桁の××××はPROJECT NO.をあらわし、業務区分と一連番号で構成されている。

(注) D … デバッグに要した時間

R … プロダクションに要した時間

また5-7-2図の業務の進捗状況及び個人別担当業務の進捗状況に関する情報の出力形式では、heading として作業区分、担当者氏名、見積工数、実績工数などの略称を使っているが、それらは次のように対応している。

名 称	プリント用略称
作 業 区 分	WORK DIV.
見 積 工 数	ESTIM
実 績 工 数	RESUL
進 度	PROG
推 定 進 度	E・PROG
進 度 差	A - B
作業開始予定期日	START
作業完了予定期日	FINISH
推定完了期日	E・FINISH
予定-推定完了期日	-

さらに作業区分については、次のような略称であらわすことにする。

作 業 区 分	プリント用略称
引合、予備調査、見積	SURVEY
調 査、研 究	RESEARCH
システム設計	S・DESIN
プログラム設計	P・DESIN
コーディング	CODING
デスク・デバッグ	D・DEBUG
プログラム・テスト	P・TEST
プロダクション	PRODUCTION
報告書作成	REPORT
そ の 他	ANOTHER

5.7.4 システム構成

この作業管理システムは、端末機器を使用して遠隔操作を可能とするため、NEAC TSS システムの支配下にあるが、大別して次の2つに分けることができる。すなわち、file作成プログラムとレポート作成プログラムである。

1. file作成プログラム

このシステムで使用されるfileは2種類あって、そのfileを構成するdataの性格が、ほとんど異なることから、file作成プログラムも2つに分けることができる。

すなわち、1つは計算機の使用状況に関する情報をとりだすためのfileで、毎日発生する計算機使用伝票から得られるdataを、up data して作られる計算機使用実績fileを作成するためのプログラムである。

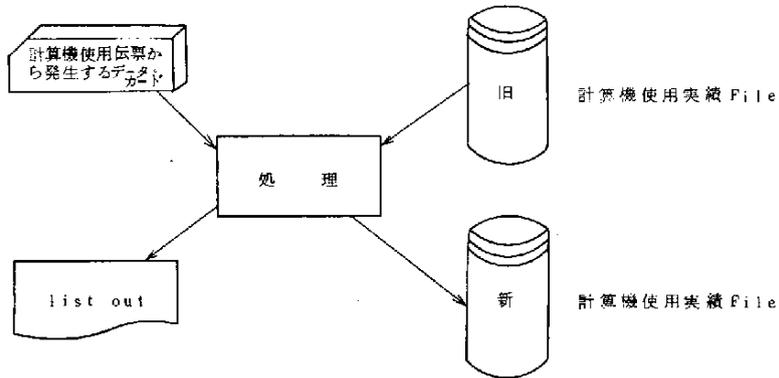
さらに他の1つは新しい業務を受託するごとに、発生する作業見積もりdataと、ある周期（1週間周期）で発生する作業実績dataで構成される作業見積もり・実績fileを作成するためのプログラムである。

後者のfileは、作業の進捗状況を把握するための情報を得るために使用されるfileである。

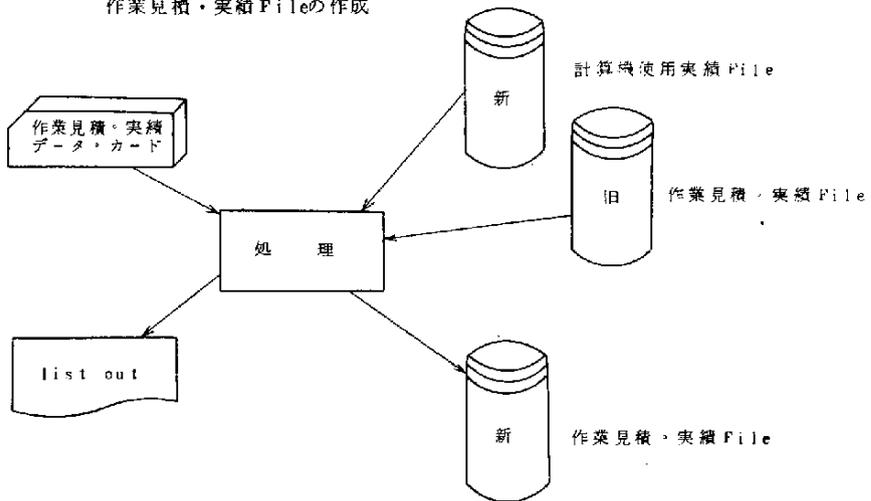
なお、後者の作業見積もり・実績fileを構成するdataのうち、計算機使用時間に関係あるもの（すなわち実績dataとして入れられる作業区分の中で、プログラム・テスト、プロダクションに要した時間は、計算機使用伝票から得られる時間を使用した方が誤りが少ないと思われる）は、計算機使用実績fileからとりだしてupdataする。従って作業見積もり・実績fileは、常に計算機使用実績fileの方を先に作らなければならないことになる。（5-7-4図参照）

またこのプログラムは、data file中の不要になったdataをdeleteするための機能をもっている。

5.7.4図 計算機使用実績 file の作成



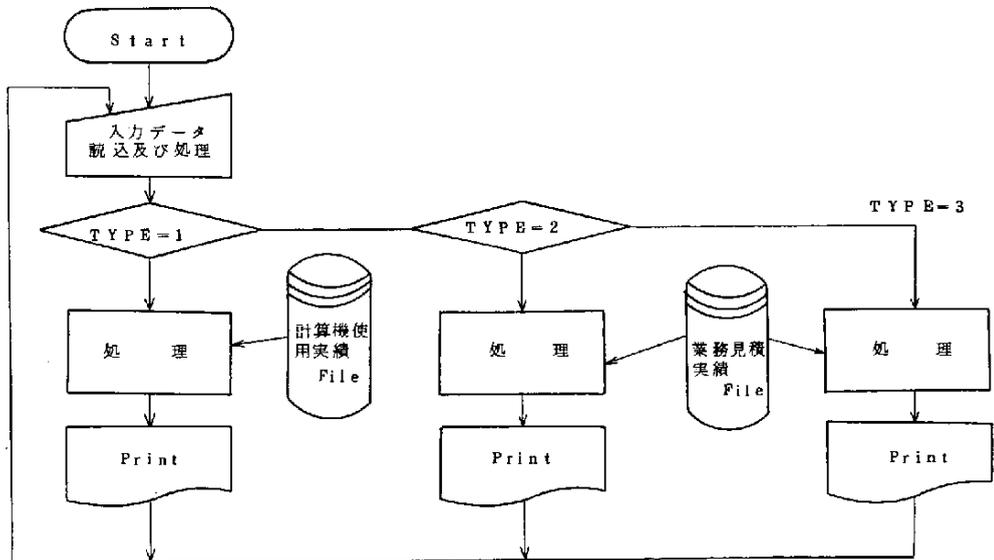
作業見積・実績 File の作成



2. レポート作成プログラム

使用者が要求する情報を data file からとりだして製作するためのプログラムであるが、指定項目に対する入力データの読み込み部と、読み込まれた入力データをパラメータとして、data file から必要な情報をとりだす部分に分けることができる。

また、このシステムでは異なる2つの data file を処理するが、file を構成する data の性格が異なることから、どのような情報を製表して出力したいかを、使用者に指定させ、いずれの file をとり扱うかを判断する。(5-7-5図参照)



5.7.5図 RPGプログラム・システム

5.7.5 ファイル

このシステムで使用する data file としては、計算機使用実績 file と作業見積もり・実績 file がある。さらに、これらの file には担当者名や、業務名は全て code で表現されているため、情報の出力時に、それぞれ code から担当者名、プロジェクト名などを採ってプリントしなければならない。それらの対応表を file としてもち、NAME CODE file、PROJECT No. file と呼ぶことにする。

1. 計算機使用実績 file

計算機を使用することによって発生する計算機使用伝票から得られる計算機使用時間を、計算機別に発生年月日順で、かつ PROJECT NO. 順に整理して作られる file である。毎日発生する data を、そのまま永久に保存するのであれば、data 確保の点では十分であるが、file が非常に大きくなり取り扱いが不便で作業能率も悪くなるはずである。そこで、この file は 1 ヶ月分の data がまとまり、別の file、すなわち作業見積もり・実績 file への update が完了した時点で、月合計値として集計し、Volum を小さくして取り扱いやすくする。

この file を作るために必要な項目として、次のものが考えられる。

- (1) data 発生年月日
- (2) 使用計算機種
- (3) 業務名
- (4) 作業区分
- (5) STEP NO.
- (6) 担当者名
- (7) 計算機使用時間

ただし、code 化されているものは、全て対応する code で構成することとし、計算機使用時間は分単位であらわすものとする。

1-1 Record 構成

計算機使用伝票 1 枚であらわされる data を、1 record として構成する。この伝票は計算機を 1 回使用することによって発生するものであるため、同一担当者が 1 日に 2 回計算機を使用すれば 2 枚の伝票が発生し、同一業務でも別の業務であっても伝票枚数にかわりはないはずである。

また、同時に複数人の担当者が計算機を使用した場合には、そのうちの代表者であるか、あるいは使用した時間を分割して担当者ごとの伝票を作るかは、計算機使用伝票の記入規則によることとする。あくまでもこのシステムで使用する計算機使用伝票に記入された担当者は、1 人としてとりあつかう。従って次のような record form を形成する。

使用機種種	計算機使用年月日	プロジェクト番号	作業区分	ステップNo	担当者氏名 code	計算機使用時間
-------	----------	----------	------	--------	------------	---------

1 record

(1) 使用機種 F, H, Nのいずれかであらわされ, それぞれ次のように対応している。

F ... FACOM 230-60

H ... HITAC 8400

N ... NEAC 2200

(2) 計算機使用年月日

計算機を使用した期日で, 計算機使用伝票に記入された年月日をあらわす。

YY MM DD

— — —

年 月 日

月合計値として集計された dataは, DD=0としてあらわされている。

(3) プロジェクト NO. (5-7-5 PROJECT NO.の構成参照)

(4) 作業区分 (5-7-4 参照)

(5) ステップ NO.

月合計値の dataに対しては, 0であらわされている。

(6) 担当者氏名 code

(7) 計算機使用時間

1-2 file 構成

データ処理では, fileの構成によって処理時間が左右されるのは当然のことであり, このシステムのように端末装置を使用した会話型の場合, とくにその時間が問題となる。しかし, このシステムは TSS システムの支配下にあり, file としては sequence fileしかとりあつかうことができないため, とくに能率のよい file は期待できないことになる。

そこで端末装置から項目を指定して, dataの1部を抜きだして製表させたり, とくに指定がなければ全 dataをとりあつかって処理することから, この fileは, まず計算機種別に分け, 次いで使用年月日, PROJECT NO., 作業区分, STEP NO. 担当者 codeの順で ascending order で分類して作ることにした。

FACOM 230-60 に関する data	HITAC 8400 に関する data	NEAC 2200 に関する data	
---------------------------	-------------------------	------------------------	--

計算機使用実績 file

2. 作業見積もり・実績 file

新しい業務を受託するごとに発生する作業見積もり data と、作業開始後、ある周期（1週間毎）で発生する実績 data から作成される file である。この file を作るためには、別に作られる計算機使用実績 file から、必要な data（プログラム・テスト、プロダクションに関する計算機使用時間）をとりだして、update することを考慮しなければならない。この file を構成する data としては、次の 2 種がある。

○ 作業見積 data

- (1) 使用計算機種
- (2) 作業見積年月日
- (3) プロジェクト NO.
- (4) 作業区分
- (5) ステップ NO.
- (6) 担当者氏名
- (7) 作業見積工数（時間表示）

担当者が分担業務を(8), (9)の期間内で処理するために要する予定時間数

- (8) 作業開始予定期日
- (9) 作業完了予定期日

○ 作業実績 data

- (1) 使用計算機種
- (2) 実績 data 提出年月日
- (3) プロジェクト NO.
- (4) 作業区分
- (5) ステップ NO.
- (6) 担当者氏名
- (7) 実績工数

作業実績 data を提出した日から、次の提出日まで（1 週間）の分担業務の実働時間であって、作業開始期日からの合計時間ではない。

- (8) 作業進捗

作業実績 data 提出時点での、その業務の進み具合をパーセントであらわす。

2-1 Record 構成

作業見積もり data と作業実績 data の発生時点は、明らかに異なるが、プロジェクト名、担当者など共通部分が多いことと、処理の容易さから両者の data をあわせて 1 つの record を構成する。さらに情報ができるだけ短時間にとりだされるよう、出力するために必要な計算結果を update 時点で計算して、その record に書き込むこととした。

また作業の見積もりを何回か更新することも可能とし、古い見積もり data も記憶しておくことができるよう、最新見積もりか否かの情報を各 record にもたせることとした。

従って要求された情報を出力するとき、最小単位の必要情報は、全て 1 record 内にそろっているため、何ら計算処理を行うことなく、最新見積もり回数判断だけで採り出すことができる。従って、次のような record 構成となっている。

見積回数	使用機種	見積 年月日	update 年月日	プロジェクト NO.	作業区分	ステップ NO.	担当者 氏名 code	見積 工数	実績 工数	作業 進度	予定 進度
------	------	-----------	---------------	---------------	------	-------------	----------------	----------	----------	----------	----------

予定進 度との差	作業開始 予定期日	作業完了 予定期日	推定完了 期 日	推定-予定 完了期日差
-------------	--------------	--------------	-------------	----------------

見積もり回数

最初の見積もり data に対しては、1 が書き込まれ、使用機種、及びプロジェクト番号から担当者氏名 code まで、同じ情報をもった見積もり data があれば、新しい見積もり回数として、1 だけ大きくしておく。

使用機種

業務をどの機種で処理するかの区別であって、作業区分の中のプログラム・テスト、プロダクションのとき有効となる。

見積もり年月日

作業見積もり data 発生年月日

update 年月日

作業実績 data を update した年月日。

プロジェクト NO. (5-7-5 PROJECT NO. の構成参照)

別表であらわされる 12桁の番号。

作業区分

別表参照。

ステップ NO.

担当者氏名 code

name code file として作られている職員番号。

見積もり工数

作業見積もり data (7) 参照。

実績工数

作業実績 data (7) 参照。

作業進度

作業実績 data (8) 参照。

予定進度

$$\frac{\text{update年.月日} - \text{開始予定期日}}{(\text{完了予定期日} - \text{開始予定期日})} \times 100 (\%)$$

予定進度との差

$(\text{作業進度}) - (\text{予定進度}) (\%)$

作業開始予定期日

作業見積もり data。

作業完了予定期日

作業見積もり data。

推定完了期日

現在の進捗状況からみて、完了期日が何日になるか算出。

推定-予定完了期日

$(\text{推定完了期日}) - (\text{予定完了期日}) (\text{日})$

2-2 file 構成

この file は、業務の進捗状況をみるための情報をとりだすことが第一目的であるため、次のような順序で、しかも各 ascending order で並んだ file とした。

- (1) プロジェクト NO.
- (2) 作業区分
- (3) ステップ NO.
- (4) 担当者氏名 code

なお、見積もりをやりなおしたいとき、古い見積もり data も残しておくため、新しくはいつて来た見積もり data から、新しい record を作り、その時点での実績 data をとりだして必要な計算を行い、もとの record と同じ form の record を作って、見積もり回数を1つだけ増やしておく。

このとき新しく作った record を、古い record の直前において、最新の情報が最初に採りだされるようにする。

3. PROJECT NO. file

このシステムでは業務名をPROJECT NO. で全て代用し、要求された情報を出力するとき、正式につけられた業務名をプリントする。従って業務名との対応表が必要であり、業務発生時にupdateしてゆかなければならない。また不要になった業務名は、このfileから消去して、常にfileを整理しなければならない。従って、このfileのPROJECT NO. は12桁の英数字からなる全情報で構成されている。

4. name code file

計算機使用実績fileや、作業見積もり・実績fileを構成している担当者のfieldは、職員番号で代用され、このシステムとの会話の場合も、同様に職員番号を用いる。しかし出力の際に、この職員番号でプリントされたのでは非常に見にくく不便であるため、職員名と職員番号との対応表が必要になる。この場合は原則として年1回のupdateで十分足りるはずであるが、プログラム中に組み込んでおくのは不便と思われるため、fileとして取り扱うこととした。

番 号	職 員 名
001	I. YAMAMOTO
002	T. SAIGO
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

5. PROJECT NO. の構成

新しく業務が発生したとき、その業務に対してPROJECT NO. を割り当て、作業管理システムでは、業務名をこのPROJECT NO. で代用する。このPROJECT NO. は次のような12桁の英数字で構成される。

	業 種 区 分	顧 客 番 号	業 務 区 分	一 連 番 号	作 業 区 分	ステップ NO.	
--	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	----------	--

↑ 一般・補助の区別

← 顧客番号 → ← 業務番号 →

一般・補助の区別 (1) 事業区分参照)

業 種 区 分 (2) 業種区分参照)

顧 客 番 号

同一業種に関する顧客から業務を受託したとき、その業種に連番をつけて顧客の区別を行う。

業務区分 (3) 業務区分参照)

一連番号

同一業務区分に属する複数の業務が発生したとき、その業務区分に連番をつけて区別する。

作業区分 (4) 作業区分参照)

ステップ NO.

業務が分割可能であるとき、それぞれに3桁の番号を割り当てて分担業務をあらわす。

(別表)

(1) 事業区分

コード	区分
1	一般事業
2	補助事業

(2) 業種区分

コード	業種	コード	業種
A	農業, 林業, 水産, 食品	I	官公庁, 公団, 公益法人
B	鉱業, 鉄鋼, 非鉄金属	J	運輸, 通信, 報道
C	学校, 研究所	K	電力, ガス, 水道
D	土木建設	L	機械, 電気, 輸送用機器 精密機械
E	織組, パルプ, 紙	M	出版, 印刷, 広告
F	化学, 石油, ガラス, セメント, ゴム	N	卸, 小売, 商事, 百貨店
G	金融, 保険, 証券, 不動産	Y	その他
H	サービス	Z	センター業務

(3) 業務区分

コード	業務区分	コード	業務区分
0	経営計算	0	生産管理
		1	販売
		2	人事(給与)
		3	経理
		4	工程
		5	在庫
		6	統計関係
9	その他		
1	技術計算	0	技術計算
2	統計	0	統計
		1	OR
3	システム プログラム	0	
		1	アプリケーション
4	外部	0	外部使用
9	その他	9	その他

上1桁 下1桁

(4) 作業区分

コード	
0	引合, 予備調査, 見積
1	調査, 研究
2	システム設計
3	プログラム設計
4	コーディング
5	デスク・デバッグ
6	プログラム・テスト
7	プロダクション
8	報告書作成
9	その他

6. ファイル作成のための data card form

data cardは、第1 column にカード番号をもっていて、それぞれ file と次のように対応している。

カード番号1 … PROJECT NO. file

カード番号2 … name code file

カード番号3 … 作業見積もり・実績 file

カード番号4 … { 作業見積もり・実績 file
 { 計算機使用実績 file

カード番号3の card は見積もり data を input するための card であり、作成年月日は見積もり data 作成日に相当する。

カード番号4の card は、実績 data を input するための card であり、実績 data 提出期日に相当する。このカードは、とくに計算機使用伝票からの data の input に併用されるが、このとき使用機種、一般・補助の区別を必要とし、作業進度は不要となる。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	28 29										80						
カード番号	使用機種	一般・補助の区別	業種区分	顧客番号	業務区分	一連番号	業 務 名										プロジェクト・リーダー名										

カード番号=1

1	2	4	5																																				80
カード番号	職員番号	職 員 名																																					

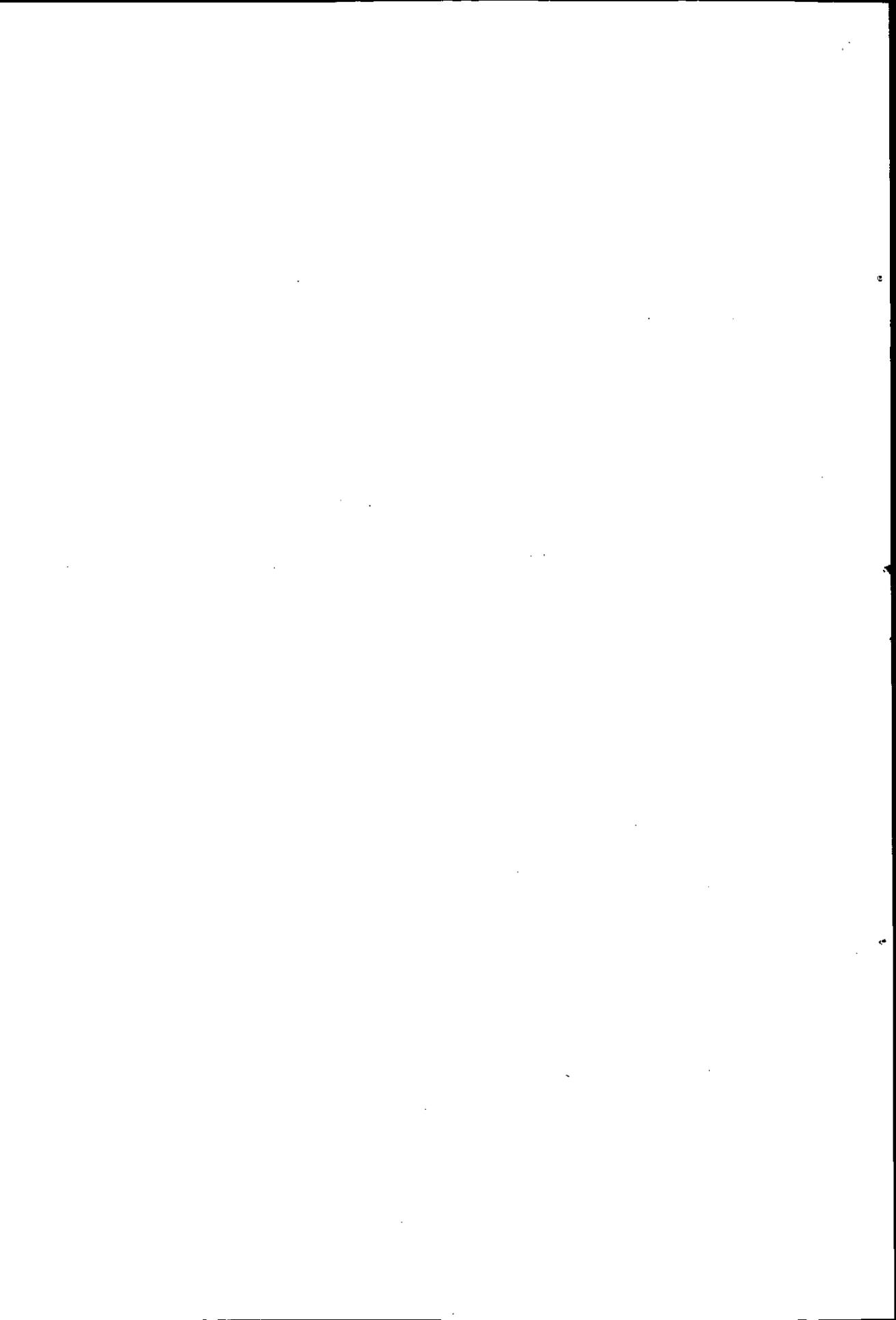
カード番号=2

1	2	7					8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	23	24	28 29					34	35	41					50
カード番号	作成年 月 日					使用機種	一般・補助の区別	業種区分	顧客番号	業務区分	一連番号	作業区分	スタッフNO.	担当者の職員番号	見積工数	作業開始予定年 月 日					作業完了予定年 月 日													

カード番号=3

1	2	7					8	9	13 14					15	16	17	18	20	21	23	24	28 29					31	80
カード番号	作成年 月 日					使用機種	一般・補助の区別	業務区分					一連番号	作業区分	スタッフNO.	担当者の職員番号	実績工数	作業進捗										

カード番号=4



5.8 受注生産工業における汎用生産管理情報システム

5.8.1 ま え が き

わが国における機械工業は、その業種、規模、生産方式などで種々様々な生産形態を持っているが、一部の大企業を除く大多数の企業は、大企業の下請工業（協力会社）的な中小企業群を形成している。大企業では経済の高成長率にもかかわらず、欧米諸企業にくらべて資本の蓄積が少なく、経営者は危険分散のため多角化・合併化に乗り出し、いよいよ過当競争を激化している。

このような現状を考え合わせれば、生産の単純化・標準化・専門化をはかってみち中量・多量化へと進むことこそ、過当競争下に中小企業が生き抜く道であろう。

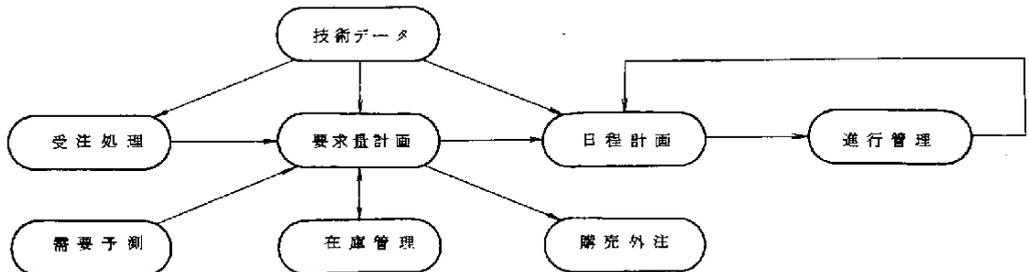
本報告は、このよる中小企業群への指針として、典型的な中小企業である多品種・受注生産の企業をモデルとし、調査・分析して、これをもとに受注生産工業における標準生産管理情報システムを研究・開発しようとしたものである。

このシステムが多品種・受注生産工業に対する汎用的な生産管理情報システムとして中小企業群の振興に寄与できれば、さいわいである。

5.8.2 システムの目的

このシステムの目的は、いつさいの利潤の追及を考えず、生産に関する情報の修正、及び伝達のためのより効果的な方法を考え、確実な納期を守り、顧客サービスを改善し、人員・設備などの効率良い使用法を開発することにおいている。また後述するように、典型的な多品種の製品を扱おう受注工業を対象としているが、少種生産や見込み生産に比較して、計画機構はむずかしく、理論的にも完全な方法は開発されていない。ここで示すシステムは、とくに多品種・受注工業の特徴を包含した計画方式を開発して適用を試みた。5-8-5節に一例を示すように、日程計画サブシステムについて、シミュレーションの手法を用いて決定付けている。

さらに、このシステムは、生産に関する業務を8つに分割して、おのおのサブシステムとし、各サブシステム間を関連づけながら、全体的なシステムの効率化・最適化を十分に考慮しつつ設計してある。サブシステム間の情報の流れを5-8-1図に示す。



5-8-1図 サブシステム間の情報の流れ

5.8.3 システムの構成

このシステムは、生産活動における重要な要素を八つのサブシステムに分割し、各サブシステムを関連づけながら、全体のシステムを設計してある。もちろん各サブシステムごとにも適用可能であるが、効果を考えれば最終的には全システムを適用する事が望まれる。八つのサブシステムの概要は次の通りである。

a. 受注処理サブシステム

このサブシステムは、注文を受けてから製品を出荷するまでの顧客を中心とした処理を行う。顧客から電話、または注文書による引き合いに従って顧客の信用調査を行なったのち、技術的な検討と納期・価格に関する見積もりが行なわれる。

この間、必要なデータは端末機から直接、電子計算機の入力され、瞬間的に結果が得られるので、顧客へのサービスとともに受注処理を簡単・迅速に行うことができる。見積もり折衝の段階を経て、受注が決定すると、必要なファイルを作成し、製品在庫の有無を調べて、不足分については製造計画を立てる。出庫日には発送状況をチェックの上、納品書を送付する。このデータは、売掛金管理（本システムでは除外）用として使用できる。

b. 需要予測サブシステム

このサブシステムは、まず販売実績の集積ファイルを、各種の販売統計として分析する。このデータをもとにして、資材・半製品について短期予測（指数平滑法）を行なう。一般に受注生産では、製品在庫を持たないが、加工手順が共通な半製品を在庫することにより、納品までの時間を短縮し工程の安定性を高めることは有効である。

c. 在庫管理サブシステム

このサブシステムは、主資材・副資材・半製品に関する在庫状況を把握し、需要予測の結果、及び受注情報に従って所要量を決定し、在庫との引当を行なう。各資材・半製品をABC分析により分類し、発注量・発注点などの計算を行なう。期末には棚卸用のレポートを作成し、在庫の把握を確実にする。

d. 技術データ管理サブシステム

このシステムが持っている八つのマスタファイルの内容の更新を行ない、問い合わせや資料要求に応じて、情報検索を行ない必要なレポートを迅速に提供するサブシステムである。システム全体が能動的に運営するためには、欠くことのできないサブシステムである。

e. 要求量計画サブシステム

受注処理の製品在庫引当による、製品の正味要求量をもとに、部品展開を行ない時系列的に資材・半製品の要求量を計算する。さらに資材の在庫と引当を行ない、資材の正味要求量を計算し発注指示を行なう。

f, 日程計画サブシステム

作業日 (Work Day) ごとに各工程の保有工数を調整しておき、受注した製品、及び半製品を誰がいつ製作するかを決定する。このサブシステム、期間計画法の一種の手法を適用しているが、工程における処理時間の大変異なる企業にも有効である。例外的処理として、必然的に計画される残業の予定表を出力して、事前に知らせる事ができる。日程計画に当たり、一部の工程、または全工程を外注する場合は、内訳の場合と同様の取り扱いをする。

g, 進捗管理サブシステムは、日程計画で決定した作業優先順位によって差し立てを行なうとともに、飛び込み作業に関しては、直接このサブシステムで負荷する。生産が実施されると、作業の開始

終了時を端末機から入力し、作業の進捗状況を把握して進捗管理を行なう。この情報は、作業員の能率管理を副産物として得ることができる。製品が完成すると、最終検査の結果によって、品質管理を行なうとともに、不良分に対する再注文の指示を行なう。

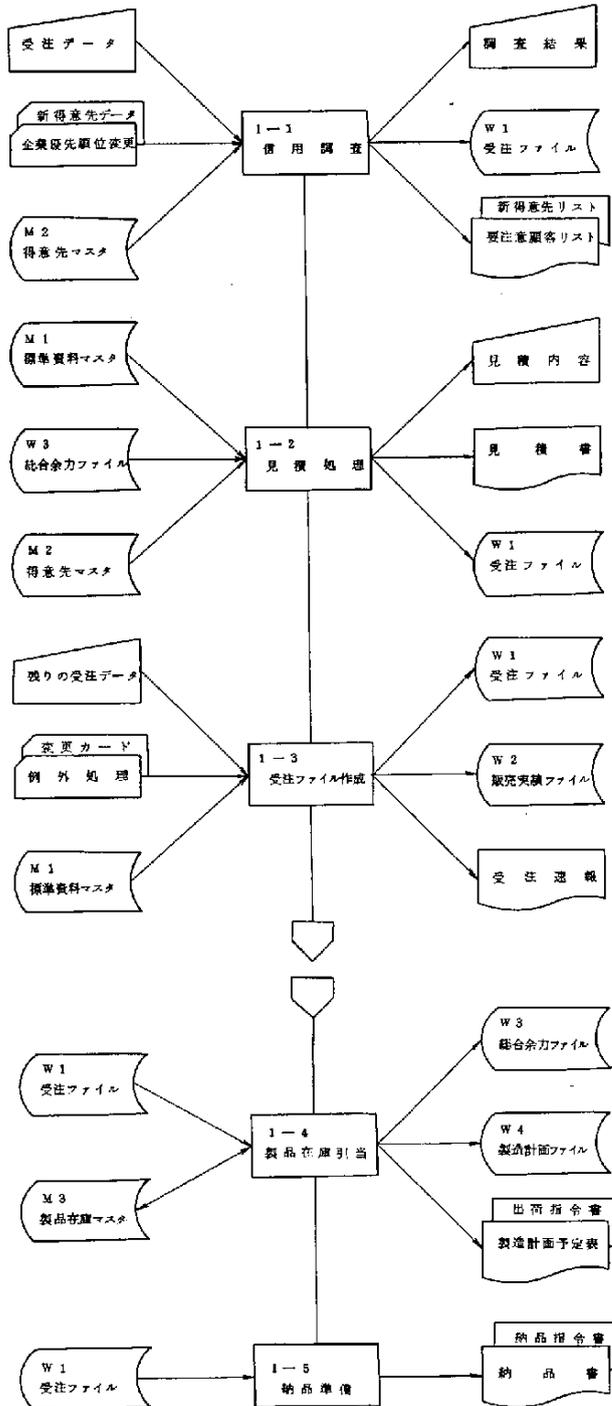
h, 購買 外注管理サブシステム

要求量計画で発注指示の出したものに関して、発注・受入・納期管理・買掛金処理等の購買に関する処理を行ない、購買方法・単価・購買先の評価を行なって、無駄のない資材購入を行なう。また一部工程、または全工程を外注する場合の管理も、このサブシステムで行う。

5.8.4 サブシステムの概要

5.8.4.1 受注処理サブシステム

受注生産工業における生産活動において、このサブシステムは、確実な受注情報を得ることと「何を」「何個」「何日までに」作るかという見込み生産での中日程計画的要素を含んだ、製造計画を定めることが主な目的である。このサブシステムは五つのモジュールを含んでいるが、信用調査、見積り処理、受注ファイル作成が前者に含まれ、製品在庫引当が後者に含まれる。さらに納品準備は附随的に用意されたモジュールである。以下、見積り処理モジュールについて説明を行なう。(5.8.2図参照)



5.8.2図 受注処理サブシステム

<見積り処理モジュール>

引き合いのあった製品を「いつまでに」「いくらで」作るかを迅速に、しかも正確に決定して顧客に見積書を提出すること、および決定した納期・価格を正確に守ることは、過当競争下の企業において、信用上大切なことである。多品種受注生産工業においては、特に新しい製品が多く、各個を見積りすることは、大変な労力がかかる。そこで過去に実績のあるもの、または類似品があるものについては、過去のデータをもとに自動的に見積書を発行し、まったく新しい製品についてのみ、人間が見積りを行うことによって、能率良く正確な見積り処理が可能となる。

a, 価格見積り

引き合いの情報が記録されている受注ファイルを入力して、まず同一製品、または類似製品を過去に扱ったことがあるかどうかのチェックを行う。過去に取扱った製品の見積り資料は、すべて標準資料マスターにファイルされているので、検索を行ない、各工程ごとの工数や使用材料の単価など必要な項目を取出して、ただちに次の計算式で見積額を算出することができる。

$$\text{標準原価} = \Sigma \text{材料原価} + \Sigma (\text{所要工数} \times \text{単価})$$

$$\text{見積額} = \text{製造数} \times \text{標準原価} (1 + \text{顧客毎の利益率})$$

b, 納期見積り

顧客に対しては、早い納期を提出して受注を有利にしたいが、一方、納期遅れを起すと信用を無くす恐れがあるといった矛盾を含んでいるので、納期の決定は慎重に行なわねばならない。ここでは受注処理モジュールで決定した。顧客の優先番号を用いて、顧客を次の三つのグループに分類する。

- (a) 1点以下 相手の希望納期に合せる。
- (b) 5点以下 なるべく標準納期に合せる。
- (c) 10点以下 当社の標準納期に合せる。

(a)は大切にしなければならぬ親会社、または上得意の場合で、中小企業としては、多少の無理は承知で、顧客の希望納期で引き受ける。

(b) (c)の場合は、当社の標準納期を決定して、それに協力してもらうことになる。

標準工数を算出するため、該当製品について標準資料マスターを検索し、所定の項目をとり出して、次の算式に従い計算する。

$$\text{標準工数} = \Sigma (\text{各工程の段取時間} + \text{移動時間} + \text{作業時間})$$

$$+ (\text{設計} \cdot \text{試作} \cdot \text{型作成} \cdot \text{その他の工数})$$

$$\text{所要工数} = (\text{標準工数}) \times \text{製造数}$$

$$[\geq 1 : \text{余裕係数}]$$

$$\text{製造数} = \frac{\text{受注数}}{1 - \text{不良率}}$$

$$\text{不良率} = \frac{3(\text{前月の不良率}) + 2(\text{2ヶ月前の不良率}) + (\text{3ヶ月前の不良率})}{6}$$

算出された所要工数を「いつまでに」消化できるかを検討するため、作業日ごとの残保有工数を記録してある総合余力ファイルと比較する。この段階では、確実に納入できる期間を決定することが目的であるので、

$$\text{負荷工数} = \frac{\text{所要工数}}{\text{総工程数}}$$

となる。

負荷規則は、後述の日程計画サブシステムで用いられるものと同様である。すなわち、負荷工数をその日の余力と比較し、余力が大きければ、その日に負荷し、余力が小さければ、次の日の余力と比較する。といった手順で作業開始可能日から前向きに負荷していき、最終負荷日を標準納期として決定する。

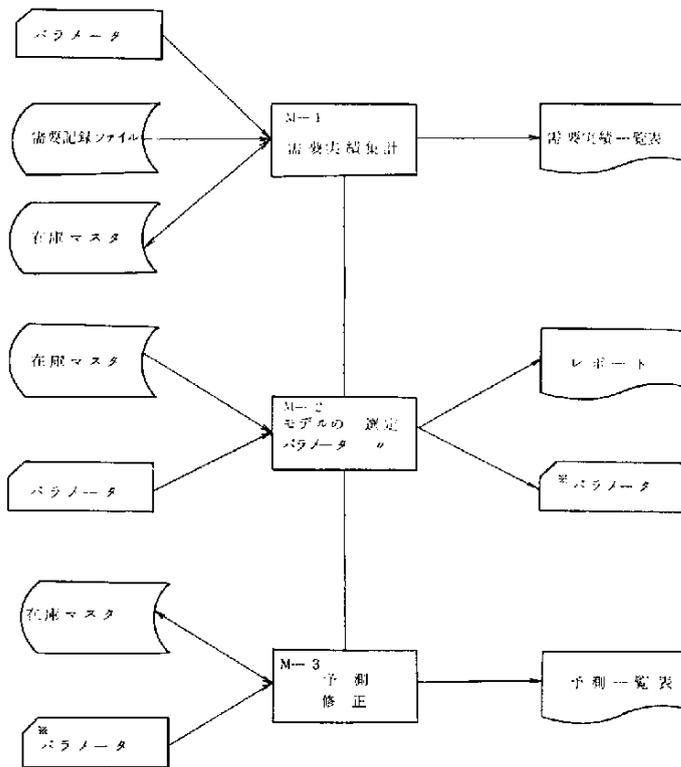
決定した価格・納期などの情報は、見積書として出力され、責任者の検印ののち、顧客に提示される。この情報は同時に受注ファイルに記録され、後日の同種製品の見積りの折に利用される。

5.8.4.2 需要予測サブシステム

生産、販売、在庫などの計画をたてる上での前作業ともいべきものが、需要状況の予測である。今後の見通し、例えば、製品の販売量における増減はどうか、増加が見込めるとすればそれはどの位かなどが、ある程度判断出来なければ物を作って売るといことはおそらく不可能であるし、たとえ販売活動を行っても極くまれな例を除いては利益の追求には程遠いものである。

従って、需要予測は生産管理システムを設計する上においては、当然含まれるべきであり、必要かつ重要なサブシステムの一つであると言えよう。

システムの概要は5.8.3図に示す通りである。



5.8.3 図 需要予測サブシステム

<モジュール説明>

一般に需要予測の方法として、

- A, 過去のデータ分析によるもの
- B, 種々の情報の加工, 組み合わせによるものの二通りが考えられるが, その方式として
 - a, 時系列方式
 - b, 相関分析, 回帰分析
 - c, 弾力性による分析
 - d, 模擬サンプリング方式

などがあるか。その方法選択は予測対象により, 大きく異ってくる。例えば, 長期計画の予測と短期計画の予測とでは, おのずから目的が異なるであろうし, 生産される製品の性質によっても然りである。

ここでは, 次の理由により, 時系列予測法を用いたシステムを設計した。

- イ、 生産計画、在庫計画のための短期予測である。
- ロ、 対象となる製品の需要が比較的安定している。
- ハ、 技術革新、新製品の開発が少ない。
- ニ、 データの対象が過去の需要実績のみである。

時系列予測法には

- 1、 最小自乗法
- 2、 移動平均法
- 3、 指数平滑法

などがあげられるが、ここでは指数平滑法を用いている。

指数平滑法は、在庫管理のための需要予測に最近、急激に使われはじめた予測法であるが、その特色としては

- イ、 長期の需要実績を保有する必要がない。
- ロ、 データ処理の所要時間の短縮。
- ハ、 傾向の変化が早くキャッチ出来る。

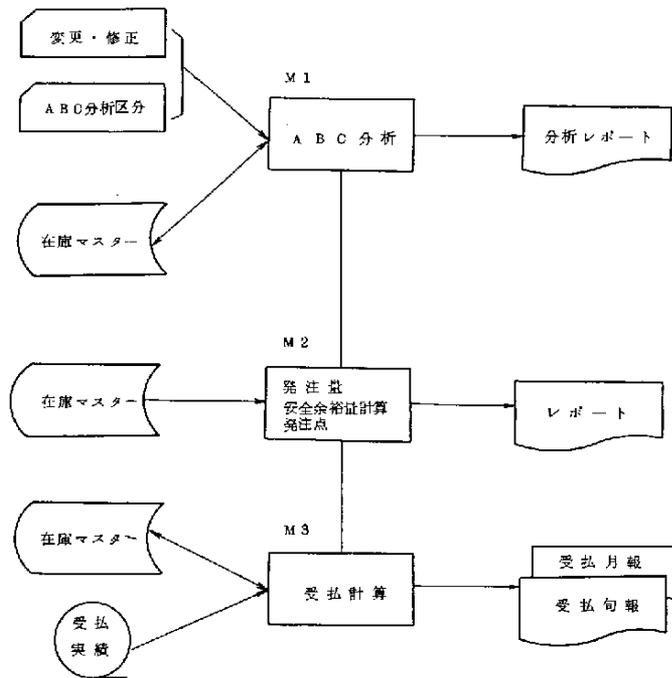
などの利点があり、とくに短期予測に効果がある。なお、このシステムは製品のみをその対象とせず、部品の発注点の決定、経済発注ロットの計算に対しても、データを与えることが出来る。

5.8.4.3 在庫管理サブシステム

一般に在庫管理の目的として、

- A、 資金の効果的な運営
- B、 最小の在庫量で円滑な販売活動（短納期又は即納期）
- C、 最小の在庫量で製造活動の円滑化（遊休作業の防止・仕掛の低減、製造期間の短縮）
- D、 購売、外注活動の円滑化
 - a、 調達所要時間の確保
 - b、 ムダのない購売活動（数量の決定）
- C、 注文件数の減少
- E、 陳腐化の防止
- F、 保管面積並びに工場面積の有効な使用
- G、 入手難の品目をなくす

などがあげられるが、当システムにおいては、Cの最小の在庫量で製造活動の円滑化をはかることを主目的に作成するものである。



5.8.4図 在庫管理サブシステム

<モジュールの説明>

多数の在庫品を一括管理することは、担当者の手不足などにより応々にして企業損失を引き起こす原因になりがちである。

従って、その対策として重要な管理システムを採る必要がある。当システムでは、その手法として「ABC分析」（説明は後述）を用いている。

次に在庫管理方式として、ABC分析の結果、A級品に対しては定期発注法を用い、B級品に対しては発注点方式を採用する。

定期発注法とは、あらかじめ発注する期日を定めて置き、その期日に対し需要予測を行って発注量を決定する。また、これとは逆に発注点方式は、在庫が一定の在庫水準まで低下して来たら一定量（経済発注量：EOQ）を発注する。この定期発注法と発注点法の差異を次に示す。

(1) モジュール1

過去一年間の需要実績から次の式に基づき、計算を行い下記の分類基準に基づいてABC分析を行う。

- a: 年間使用金額
- b: 年間使用量

c : 単価 とすれば

$$a = b \times c \quad \text{となり}$$

$$\textcircled{1} \frac{\text{品目別} \Sigma \alpha}{\Sigma \alpha} \times 100 \dots\dots\dots \text{金額}$$

$$\textcircled{2} \frac{1}{\text{総品目点数}} \times 100 \dots\dots\dots \text{品目点数}$$

(分類基準)

A品目	金額	75%	品目点数	10%
B品目	金額	15%	品目点数	25%
C品目	金額	10%	品目点数	65%

次に次の条件により各々修正, 変更を行う。

- A, 需要変動の大小
- B, 新製品, 旧製品及び技術革新の早遅
- C, 単価の高低
- D, 容量の大小
- E, 経年変化の有無
- F, 特別規格, 特別仕様の有無
- G, リート・タイムの長短
- H, 季節性, 市況の関係の有無
- I, 危険性, その他厳密な管理の要, 不要

(インプット)

在庫ファイル

パラメータ (ABC分析区分)

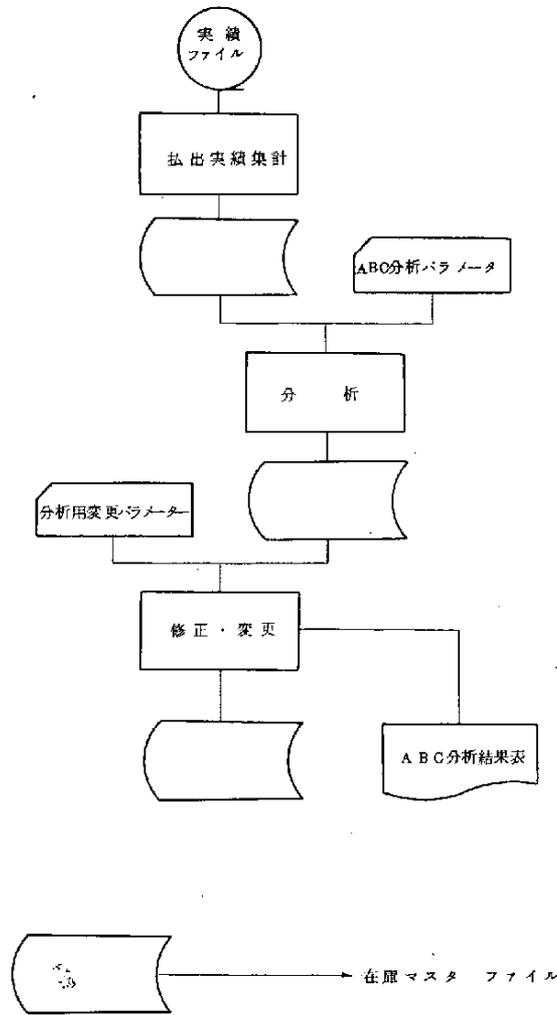
修正, 変更パラメータ

(アウトプット)

在庫ファイル

ABC分析結果表

次にABC分析モジュールのフローチャートを示す。



5.8.5 図 ABC分析の手法

(2) モジュール2

需要予測によつて得られた期待需要量により、発注点、発注量、安全在庫量をもとめる。

発注量計算には

A, 需要予測により、算出された期待需要量による経済発注量算出式を用いるもの。

B, 在庫維持費と発注費用の和を最小にする適性発注量をもとめるもの。

の三通りがあるが、Aは比較的、需要が水平なものに、Bは季節的な変動があり、かつ傾向の激しいものに、CはC分類の品目に対して有効である。そのおのおのの計算式は次の通りである。

A,

- a, 発注費
- b, 保管費率
- c, 期待需要量
- d, 単価

$$EOQ = \frac{24 \cdot \alpha \cdot c}{b \cdot d}$$

B,

t期～t+n期迄の需要をまとめて発注した場合の在庫維持費用

$$K = \sum_{i=1}^n C_i + i \times d \times b \times (i-1)$$

C_{t+i} ; t+i期の期待需要量

ここで

$$1 \text{ 個当りの維持費} = \frac{K}{\sum_{i=1}^n C_{t+i}}$$

$$1 \text{ 個当りの発注費} = \frac{\alpha}{\sum_{i=1}^n C_{t+i}}$$

この計算を $i = 1, 2, 3, \dots$ と行い, 1個当りの在庫費用+発注費の総和の最小値になる $i = n$ を求める。

C,

$$EOQ = \frac{2 \times \alpha \times R}{b \times d}$$

安全在庫量計算:

$$\text{安全在庫量} = KR \quad y$$

R; 一定期間の需要のばらつき (最大需要量-最小需要量)

y; 調達所用期間 (月単位)

K; 品切れの危険比率

発注点計算:

発注点計算には次の二通りの算式を用いる。

A,

$ROP = \text{調達期間中の期待需要量} + \text{安全在庫量}$

B,

$ROP = \text{調達期間} \times \text{平均需要量} + \text{安全余裕量}$

上記の A, B 式のうち, A は A 及び B 級品, B は C 級品用として使用する。

(インプット)

在庫マスタファイル

パラメータ・カード

(アウトプット)

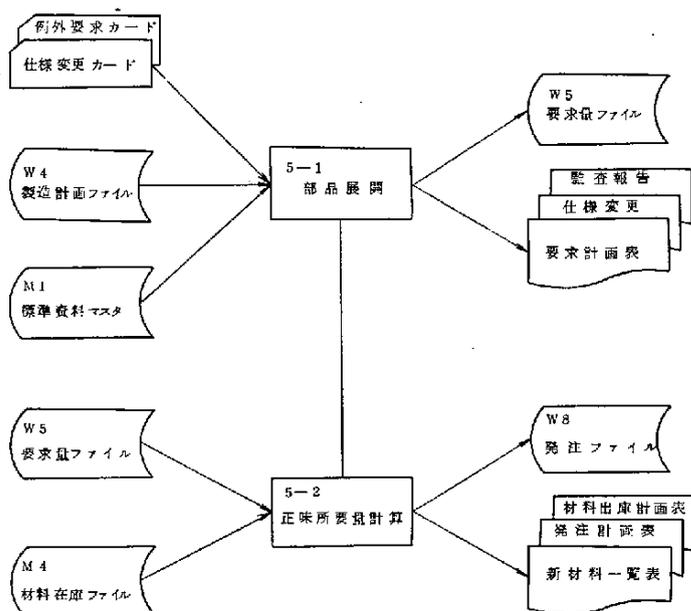
在庫マスタファイル

発注点・発注量レポート

5.8.4.4 要求量計画サブシステム

受注処理サブシステムで算出された製品ごとの正味必要量が、製造計画ファイルに記録されているので、標準資料マスタに記録されている材材・部品表を参照して、各製品ごとに材料・半製品の総所要量を算出する。さらに算出された総所要量を、材料在庫マスタと引き当てて、正味所要量を算出し、発注ファイルに記録すると同時に、発注計画表を出力する。半製品については、モジュール 1 では製品として、モジュール 2 では材料として扱われる。

以下、正味所要量計算モジュールについて説明を行なう。



5.8.6 図 要求量計画サブシステム

<正味所要量計算モジュール>

部品展開の結果、要求量ファイルには材料・半製品ごとの総必要量が記録されているので、材料在庫マスタにファイルされている各材料の在庫と引当を、次の算式により行なう。

$$\text{引当有効在庫量} = \text{手持在庫量} + \text{発注中量} - \text{要求書}$$

算出された引当有効在庫量が、安全在庫量を割るようなことがあれば、直ちに発注手配として発注ファイルに必要期日別に記録され、同時に発注計画表がプリントされる。また要求量を全て、または一部を在庫量でまかなえる場合には、材料倉庫からの出荷を要請するため、材料出庫計画表をプリントする。仕様変更や新製品のために新しい材料等が必要な場合には、購買作業を迅速化するため、新材料一覧表をプリントする。要求書計画で作成された発注ファイルは、購買・外注サブシステムへ橋渡しされ、購買作業が実施される。

5.8.4.5 日程計画サブシステム

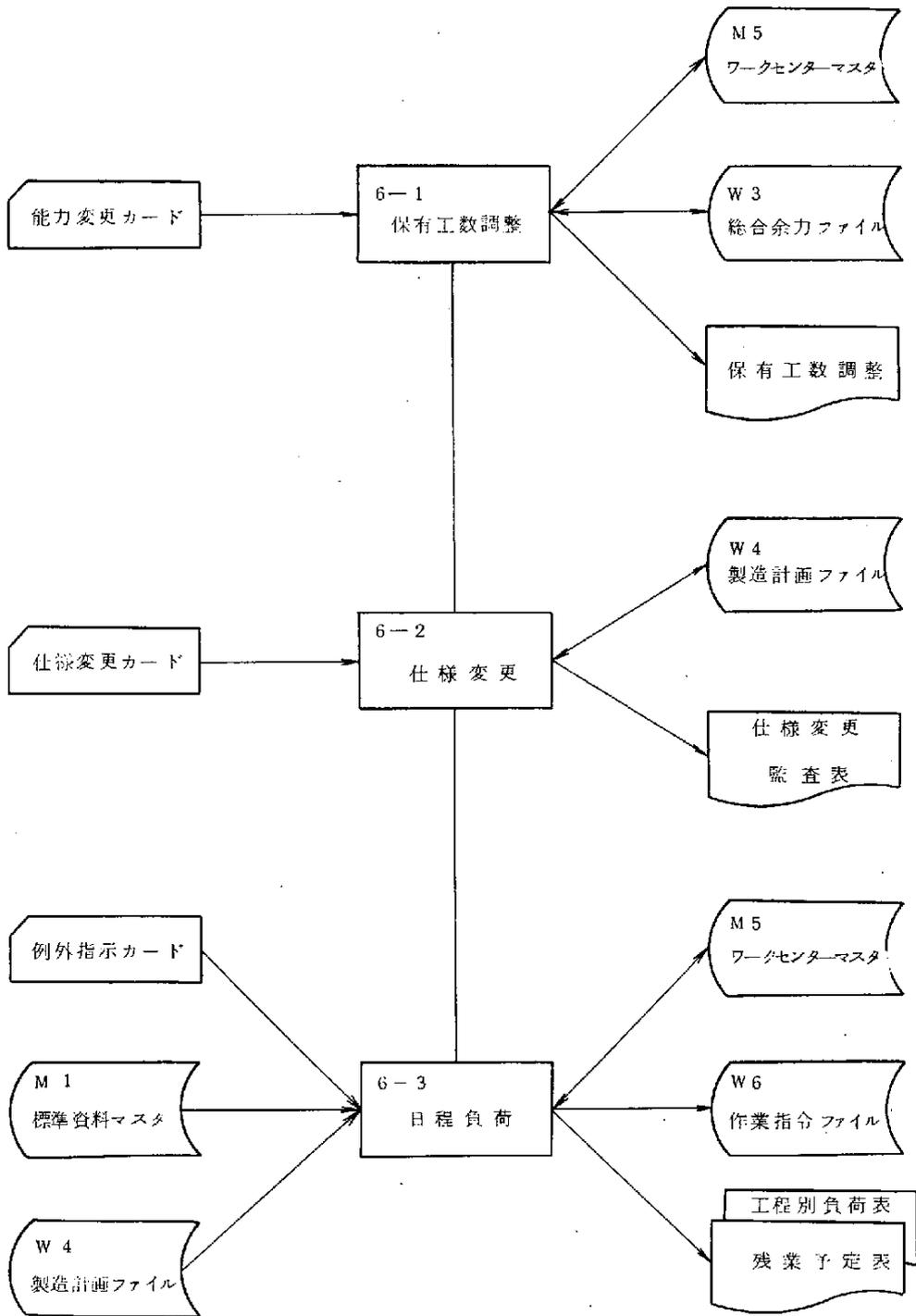
生産管理において、日程計画を行う目的は次のようである。

- a, 生産工程の遅延や陥路を無くして作業を円滑にし、納期を確実に守る。
- b, 待ち時間や段取時間をなるべく少なくして、作業能率を上げる。
- c, 遊休時間をいち早く見こして、計画を立て直し機械の効率を高める。
- d 適切な加工ロットを持って、仕掛品をなるべく少なくし、仕事の流れを円滑にする。

これらの目的を、すべて満足するシステムが出来たとしても、ぼう大な量となり、計算機システムの規模から考えても無理が生ずる。適用企業の経営方針として、何を最大の目的とするかを、十分検討して決定する必要がある。

このサブシステムでは、各工程ごとの能力に応じて、余力の負荷の調整を行ない、遊休時間をなるべく少なくして稼働率をあげ、かつ作業の流れを円滑にして、納期を確実に守ることを目的としている。計画手法としては、複数の時間域を持つ期間計画法を用いており、きめの細かい日程計画を立てることができる。サブシステムは、三つのモジュールを持ち、各工程ごとの保有工数の調整、各種の仕様変更に対処する最終処置、製造計画ファイルを基本とした負荷計算と日程計画などである。

以下、保有工数調整モジュール、および日程計画について説明する。



5.8.7 図 日程計画サブシステム

＜保有工数調整モジュール＞

各工程ごとに作業能力を決定するため、作業日ごとに保有工数を検討する必要がある。本システムでは、保有工数を次のように考える。

$$\text{総保有工数} = \text{作業員数} \times \text{出勤率} \times \text{稼働率} \times \text{能率指数} \times \text{時間域時間}$$

(人を対象とする場合)

$$= \text{機械数} \times \text{稼働率} \times \text{時間域時間}$$

(機械を対象とする場合)

$$\text{基準保有工数} = \text{総保有工数} \times r$$

上式のように基準保有工数は、総保有工数に r を掛けたい値としている。すなわち $r=70\%$ とすると、正規の作業として総保有工数の70%を確保して、残りの30%は飛び込み・特急作業などの例外処理に使用することとする。すなわち対象企業のような中小企業では、これらの例外処理を除外することは出来ない。研究の結果、対象企業では約30%が飛び込み・特急作業にとられている。この割り合いは適用企業の現状に合わせて、変化させて良い定数である。例外作業用に確保してある工数については、この日程計画で負荷しても実施上不可能なことが多いので、後に述べる作業順位の決定モジュールで負荷することにする。

このモジュールでは、ワークセンターマスタファイルと、総合余力ファイルに時間域ごとに標準工数の設定を行なうほか、機械や作業員の増減、または変更の処理、稼働率の値の変更などを行なう。また設定された保有工数については、プリントして計画の助けとされる。

(2) 日程計画法

日程計画法には、次の二通りの方法がある。

期間計画法 一定の長さの期間を考え、その期間内に複数の仕事を負荷する方法。

時点計画法 各仕事に対していつ始めて、いつ終るといのように時点を指定する方法。

期間計画では一定長の期間(時間域)ごとに仕事が負荷されているので、その仕事をどういう順序で実施するか決っていない。一方、時点計画は仕事ごとに開始点、終了点が指定されるので、そのまま仕事を実行することができる。つまり期間計画法は計画が終了した段階で、あらかじめ時点計画法で仕事を時点で位置付け(差立)する必要があり、手間がかかることになる。しからば、はじめから時点計画法で日程負荷を行った方が良いと思われるが、仕事の数や工程数が多く、工程順序が複雑な工場において、一度に時点計画をすることは不可能に近く、理論的な負荷手順も体系化されていない。

理論的な負荷方式としては、次の三つに分類できる。

② 最も詳細な計画を立てる方式。

⑥ 加工，順序だけを考へて，その時の加工の可能性を考へていない方式。

⑦ その時の職場の加工能力だけを考へて，品物の加工順序を考へしない方式。

⑧の場合，一番詳しくそのまま使用でき，望ましい方式であるが，実際に計画を立てる段階で困難を生じる。すなわち，第一に精密で安定したデータが必要であり，詳細な計画を立てるにはそれ相当の正確で変動のないデータを必要とする。第二に計算量が多くなる。各工程ごと，各仕事ごとの負荷計算で，他の仕事との兼ね合いを見ながら細かな計画を立てることは莫大な量の計算を伴う。第三に計算方式が難かしい。仕事の数や工程が少数の場合は良いとしても，4，5を過ぎると計算量が増し，決められた計算方式も複雑となり，計算方式自体も難解となる。第四にまだ決め手になる計算方式がかなり。日程計画法について多数の研究論文はあるが，どれも一長一短で決定的な計算方式が開発されていない。第五に計算目標が単一目標に限られる。例えば，遊休時間を少なくするとか，納期を確実に守るといった目標が単一にほられ，附随する条件が多くて実用には向かない。このような欠点があり，理論上では理想的な方式であっても，⑧は使用することは出来ない。

⑨の場合には，加工能力を無視して，加工順序のみを考へた方式で，プログラム・パッケージとして使用されているPERT・CPM，LESSなどがこの部類にはいる。これらはネットワークを用いた計画方式で，理論的に設備能力を考へすることはできず，大日程計画には良いが，詳細計画には向かない。

⑩では加工能力だけが考へられ，加工順序を考へしない方式で，一般的な例は山積法である。

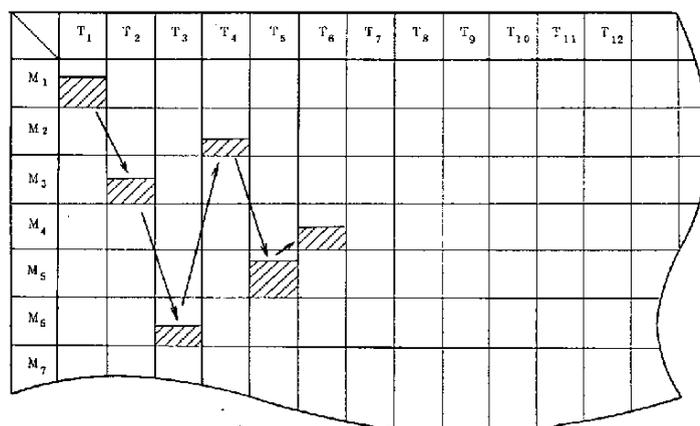
山積法は前述の期間計画法の一つで，機械または機械群別に仕事を負荷する。この場合，各仕事の加工順序は考へることができないので，山積法だけでは日程計画を組むことができない。

実際に使用に供せられる計画法としては，⑥の加工順序を考へた方式と，⑦の加工能力を考へた方式を併用する方式があれば，長所と短所を補って最良の結果が得られるはずである。こういう考へに基づいて開発された方式が改良山積法である。改良山積法には一般に分割法と配分法の2種類があるが，多品種少量生産や個別生産に向いているのは後者である。

配分法では，各工程が単一機械でも複数機械でも同様の処理ができるが，単一機械の方が，より詳細な計画ができる。

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
M ₁												
M ₂												
M ₃												
M ₄												
M ₅												
M ₆												

5.8.8図 余力表



5.8.9図 負荷例

5.8.8図において縦軸は工程（機械）を表わし、横軸は計画期間として一定の長さの時間（時間域）を表わしている。一例として加工順序がM₁ - M₃ - M₆ - M₂ - M₅ - M₄である仕事Aを考える。一つの時間域を8時間としておき、加工時間は8時間以内として負荷してみる。負荷規則として「1工程を1時間域に負荷する」ことを原則とする。

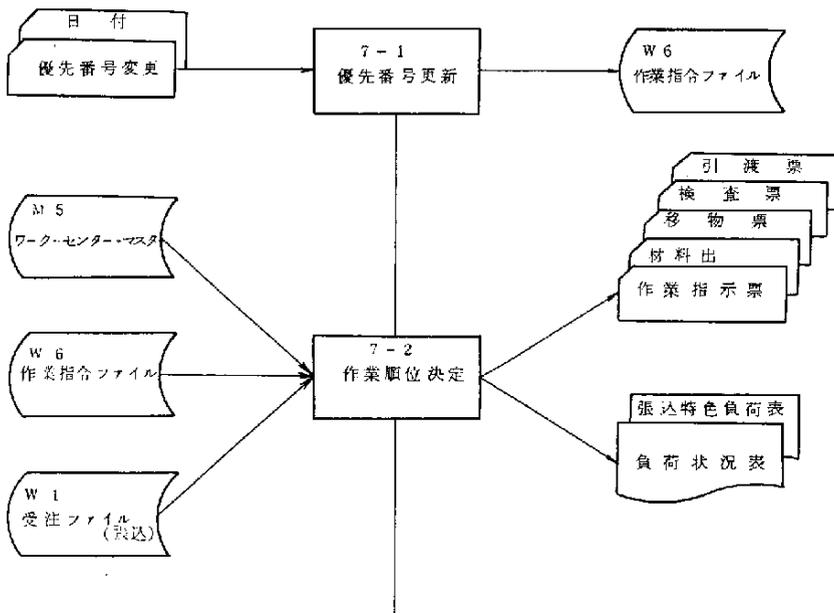
すなわち1時間域内に2つ以上の工程での作業が可能であっても、1時間域には1工程分しか負荷してはいけない。この規則に従えば機械の実動率や生産性が多少落ちたり、納期が延びる可能性はあるが、各製品の移動がはっきりした能率良い計画を立てる事ができる。

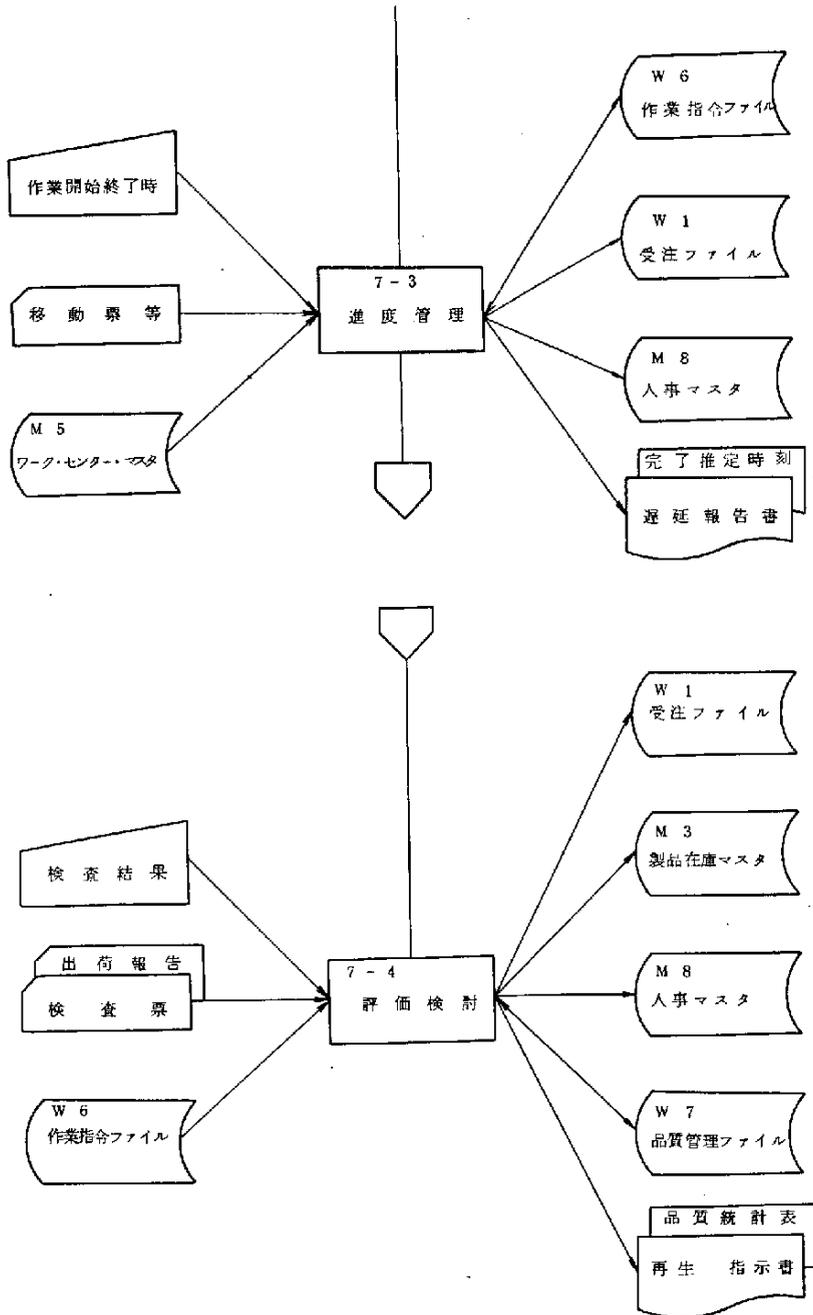
5.8.9図は、その負荷例である。

5.8.4.6 進捗管理サブシステム

このサブシステムは、日程計画によって時間域ごとに負荷された工程の作業を実施に移すため、あらかじめ決定された優先規則に従って、作業の順序を決定（差立）する。実際の作業を行なうに必要な材料に関すること、品物の移動、加工、組立の指示、検査などに関する作業を指示するためのカード群（ショップ・パケット）を出力して、現場に指令する。また品物の移動や検査の結果から、各種の評価を行ない、品質や人事の管理も行ない、良い品を納期に確実に納品する事を目的とする。

以下、優先番号更新モジュールについて説明する。





5.8.10 図 ②

<優先番号更新モジュール>

生産工場の基本的な目的としては、次のようなものがある。

- i 注文品を顧客に確実に納品する。
- ii 経費の節減をはかる。
- iii 適正在庫を保持する。
- iv 納期に確実に納品する。

これらの目的は、すべて作業を行なう上で重要なことであり、優先順位の決定要因になると考えられる。優先順位の決定方法を、各目的ごとに検討すると次のようになる。

- i 販売管理で設定される優先要素に関係し、受注処理サブシステムで述べた企業優先順位をそのまま利用すると良い。
 - o 顧客の新旧や取引の大小等顧客の種類による。
 - o 製品の利潤度や需要度、緊急度による。
- ii 製造経費を節減するためのもの。
 - o 機械の効率や人の稼働率を上げる製品を優先とする。
 - o 部品コストが高いものを優先にして、仕掛品コストを下げるようにする。
- iii 適正在庫を保つため、在庫品の品種別に考える。
 - o 数量が少く単価の高いA品目を優先として、C品目は低い優先番号を付す。
- iv 確実な納期管理のためのもの。
 - o 能期の短いものを最優先とする。
 - o 製造着手日の早いものから優先とする。
 - o 残りの加工時間の短いものを優先とする。
 - o 作業時間の長いものを優先とする。

これらの決定要因のいずれを使用するかは、適用企業の工程の状況やシステム設計の方針によって決定される。このシステムは、特に納期管理を重点にとりあげ、作業優先番号(P)として次の式を用いる。

$$P = \frac{\text{納品時点} - (\text{現時点} - \sum \text{残り工程の作業時間})}{\text{全工程数} - \text{既済工程数}}$$

例えば $M_1^0 - M_2^4 - M_3^3 - M_4^2 - M_5^7 - M_6^4$ なる仕事があり、(肩の数字は作業時間) 納期を50日、29日に M_6 が終了し、本日は30日とするとPは

$$P_{30} = \frac{50 - (30 - (3 + 7 + 4))}{6 - 3} = 11.3$$

となる。このモジュールでは、各製品ごとにこの優先番号を決定しておく。

この算式で計算された優先番号以外に、顧客の要求、または工程での遅れのために、特急扱いにしたい場合には、適宜に優先番号を変更しておく必要がある。この場合には、優先番号変更カードを用いて更新する。決定された優先番号は、作業指令ファイルに記録される。

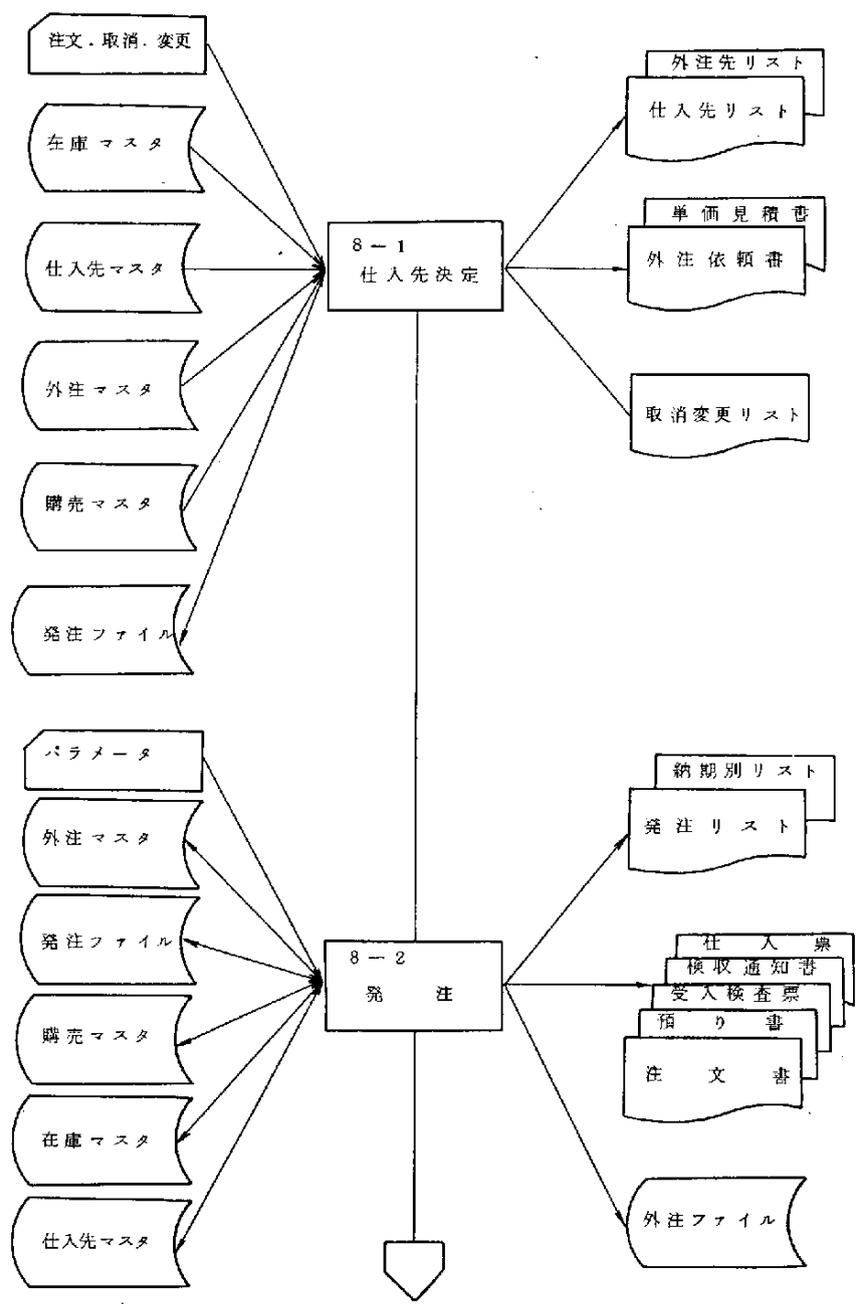
5.8.4.7 購買・外注管理サブシステム

購買管理の範囲は、製造部門の購買要求にそつよう購買に当たり、しかも出来るだけ低い価格で良質の資材を購入し、またそれに伴う買掛金の管理、購入先の質の把握など非常に広範囲にわたっているが、なかでも重要なことは購買活動の乱れが、直接、生産活動に悪影響を与えることを出来るだけ少なくするということである、というのは、資材の購入遅延は直接生産活動の遅延を招くし、投入時期のいかんでは、生産工程の乱れ、計画の再設計から、ひいては管理活動までに影響を与えるからである。従つて、購買管理は購買そのものの管理のみならず、より全体的、総合的な管理システムを採る必要があると思われる。

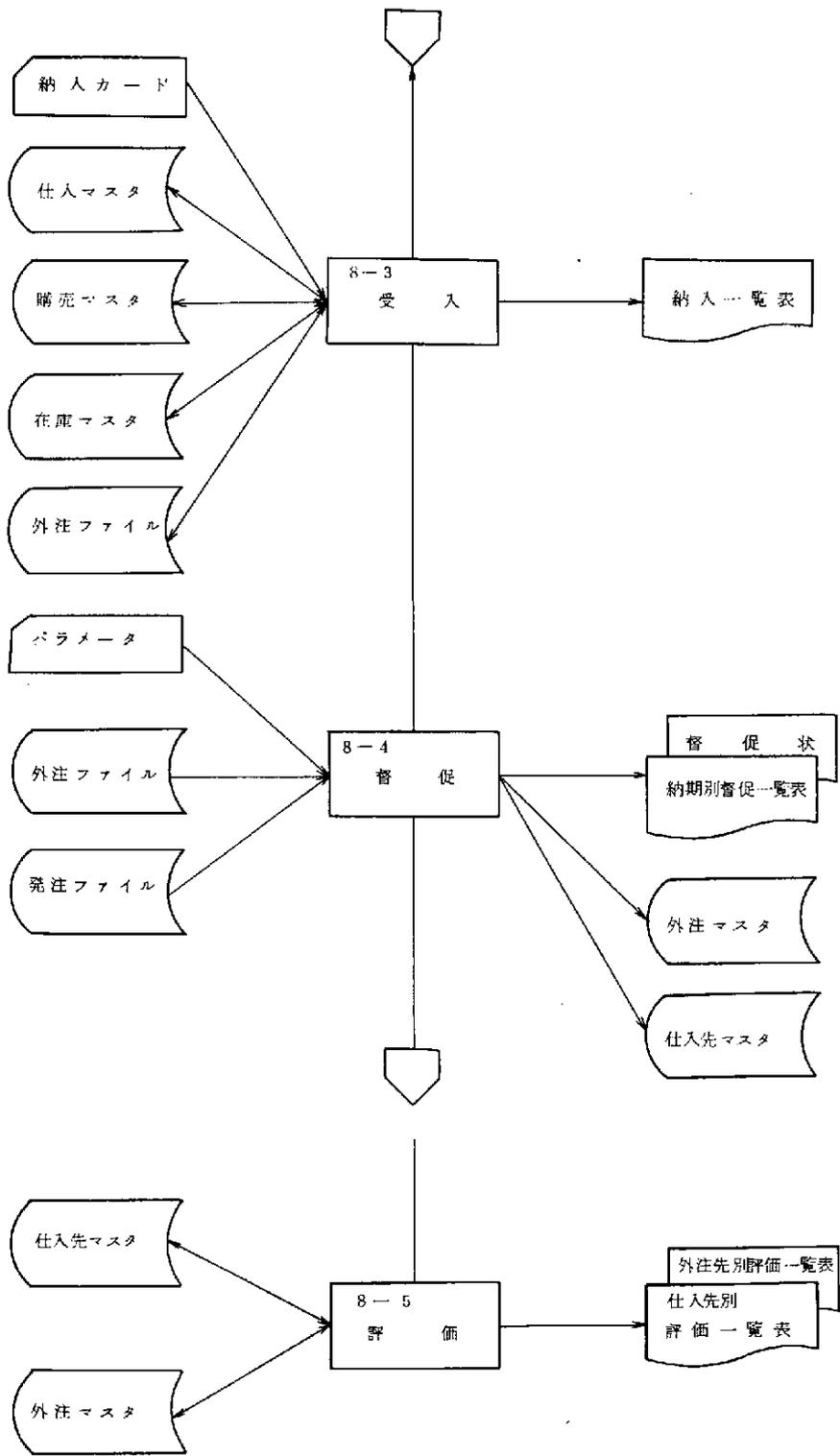
次に外注管理の目的としては、

- A, 経済的な生産のため。
- B, 経済変動の調整。
- C, 特定の技術能力を補う。
- D, 投資効率を良くする。
- E, 雇用関係を円満にする。
- F, 企業規模の拡大。

などがあげられるが、その主目的とするのは、やはりAの経済的生産であろう。従つて要求されることは、当然のこととして低い外注単価である。しかしながら、この外注単価決定に関しては、下請工場の格、及び質の問題があるので、外注に出す親企業側でも、一方的に低単価を要求することは控えなければならない、すなわち、妥当性のある単価を決定することが必要である。当システムでは一定の式を用いて外注単価を算出し、それに人為的に補足を加えて最終単価を決定する方式を採っている。



5.8.11 図 ①



5-8-11 図 購買・外注管轄サブシステム

5.8.5 日程計画シミュレーション

このシステムを企業が実際に適用しようとする場合には、その企業の経営方針や現行システムを設計しなければならない。このシステムは統合的なシステムとして設計しているので、サブシステムとしているので、サブシステムごとに適用することは、システム全体を考えた場合、その効率が落ちることは回避できないが、サブシステム適用の効果の算定には役立つはずである。ここに、このシステムの研究対象企業とした多品種受注生産工業に、日程計画サブシステムを適用した場合のシミュレーション例を示し、その妥当性を検討する。

…<対象企業の現状>

対象企業は、中企業で、多品種にわたる受注生産である。工程数は最終組立を含めて29個あり、ほとんどが加工工程である。製品は多品種にわたるが、同系統の製品ごとにまとめることができ、工程手順としては代表的な34個に分けることができる。

1ロットを1000個とした標準加工時間、および段取時間は、経験的な計測時間を漸近的に修正して決定している。各工程は単一機械から或るものと、数台の機械から或るものがある。多機械を持つ工程でも、機械ごとに性能、稼働率が異なるので、機械ごとに保有工数を算出しておかねばならない。1カ月分の保有工数は、次式により算定されている。

$$\text{保有工数} = \text{稼働可能日数} \times \text{1日の作業時間} \times \text{機械数} \times \text{稼働率}$$

(機械対象の場合)

$$= \text{稼働可能日数} \times \text{1日の作業時間} \times \text{作業員数} \times \text{出勤率} \times \text{稼働率}$$

計算に必要なデータは、別表および5.8.12図に示してある。

〔別表〕 標準データ表

工程番号	工程名	機械台数	配置人員	保有工数 (時間)	標準時間 (1000個当り)	段取時間 (時間)	時間域
1	材料倉庫	4	4	720	1.0	0.25	2
2	押出切断	1	2	180	1.25	0.25	2
3	押出プレス	1	2	180	1.25	0.25	2
4	工 作	4	4	720	6.5	1.0	8
5	%	4	6	720	8.5	1.5	8
6	押出研磨	1	3	180	1.5	0.5	2
7	自動ヘアライン	2	4	360	1.5	0.25	2
8	手動 "	4	4	720	8.5	1.0	8
9	ホーニング	1	2	180	2.0	0.5	2
10	シルク印刷	1	2	180	1.0	0.5	2
11	スピ	6	6	1080	15.0	2.0	8
12	利 離	2	3	360	3.5	1.0	2
13	洗 淨	2	3	360	1.0	0.5	2
14	製 版	1	1	180	3.0	0.5	2
15	羽 布	14	14	2520	21.0	2.5	8
16	電 解 吊 り	2	10	360	1.0	0.5	2
17	平 板 印 刷	6	8	1080	1.25	0.25	2
18	一 般 塗 装	4	4	720	9.0	1.5	8
19	自 動 "	1	2	180	0.25	0.25	2
20	色 入	0	15	2700	35.0	1.5	8
21	スコッチヘアライン	1	2	180	1.0	0.25	2
22	砂かけヘアライン	2	2	360	5.0	0.75	8
23	苛 性	1	2	180	2.0	0.5	2
24	ビニール貼り	2	3	360	0.5	0.5	2
25	押出ビニール貼り	0	3	540	10.0	2.0	8
26	押出塗 装	1	2	180	2.0	0.75	2
27	プ レ ス	28	30	5040	7.5	1.75	8
28	押 出 検 査	0	8	1440	9.0	2.0	8
29	任 上 検 査	0	6	1080	1.25	0.5	2
合 計		46	151	23040			

5.8.1 2 图 ①

工順 工程	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	① 1.25	① 1.25	① 1.25	① 1.25	① 1.25	① 1.25	① 1.25	① 1.25	① 1.25
3	② 1.25	② 1.25	② 1.25	② 1.25	② 1.25	② 1.25	② 1.25	② 1.25	② 1.25
4	③ 6.5		③ 6.5	③ 6.0	③ 6.5		③ 6.5	③ 6.0	③ 6.0
5		④ 8.0		④ 8.5		④ 8.0	④ 8.5	④ 8.5	④ 8.5
6		④ 1.5		⑤ 1.5		④ 1.5	⑤ 1.5	⑤ 1.5	⑤ 1.5
7									
8		⑤ 9.0		⑥ 8.5		⑤ 9.0	⑥ 8.5	⑥ 8.5	⑥ 8.5
9			④ 2.0	⑧ 2.0		⑤ 9.0	⑨ 2.0	⑩ 2.0	⑫ 1.0
10		⑦ 1.0		⑩ 1.0		⑦ 1.0	⑪ 1.0	⑬ 1.0	⑭ 1.0
11									
12									
13									
14									
15	④ 2.0			⑦ 2.0	④ 2.0		⑩ 2.0	⑬ 2.0	⑭ 2.0
16	⑤ 1.0	⑥ 1.0	⑤ 1.0	⑨ 1.0	⑤ 1.0	⑥ 1.0	⑧ 1.0	⑪ 1.0	⑫ 1.0
17									
18									⑬ 9.0
19									
20		⑨ 3.5		⑩ 3.2		⑧ 3.5	⑨ 3.5	⑪ 3.7	⑫ 3.6
21									
22									
23									
24									
25							⑦ 1.0		⑩ 9.5
26									⑫ 2.0
27									
28	⑥ 8.5	⑧ 9.0	⑥ 8.5	⑫ 9.5	⑥ 8.5	⑨ 9.0	⑩ 9.0	⑬ 9.5	⑭ 9.5
29									
合計	3 9.5	6 7.0	2 0.5	9 3.5	3 9.5	6 7.0	6 5.5	1 0 9.5	1 1 8.0

5.8.1 2 图

工順 工程	20	21	22	23	24	25	25	27	28	29	30	31	32
1	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0
2													
3													
4													
5								④8.5					
6													
7				②1.5									
8													
9					③2.0								
10							②3.0		②1.0	②1.0	②1.0		
11	②1.50	②1.50	②1.50										
12									③3.0	④3.5	⑤3.0		
13	③1.0	③1.0	③1.0						⑥1.0	⑤1.0	⑥1.0		
14													
15													
16				④1.25	④1.25	④1.25				⑥1.0		⑦1.0	
17		④1.25	⑤1.25	④1.25	④1.25	④1.0	④1.25	②1.0	⑦1.25	⑦1.25		⑥1.5	④1.25
18													
19	④0.25	⑤0.25	⑥0.25	⑤0.25	⑤0.25	④0.25	④0.25	③0.25	⑧0.25	⑧0.25	⑧0.25		⑤0.25
20													
21													
22									③5.0	③5.0	③5.0		
23									④2.0	④2.0	④2.0		
24	⑥0.5	⑥0.5	⑦0.5	⑥0.5	⑥0.5	④0.5	⑤0.5	⑤0.5	⑧0.5	⑧0.5		⑧0.75	⑧0.75
25													
26													
27	⑥7.5	⑥7.5	⑧7.5	⑦7.5	⑦7.5	⑥7.5	⑥7.5	⑤7.5	⑧8.0	⑧8.0		⑧7.0	⑧7.0
28													
29	⑦1.25	⑧1.25	⑧1.5	⑧1.25	⑧1.25	⑧1.25	④1.25	⑦1.25	⑩1.0	⑩1.0		⑩1.25	⑩1.25
合計	26.5	27.75	29.25	14.5	15.0	11.5	14.15	2.05	21.0	23.5	6.525	24.25	13.75

5.8.1 2 ③

工程	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
1	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0	①1.0
2										
3										
4		⑦6.5								⑥6.5
5				⑤8.5	⑤8.5					
6										②1.5
7					②1.5					
8										
9										
10						②1.0	②1.0	⑤0.75		②1.0
11										
12						④3.5	④3.5			④3.5
13	⑤1.0					⑤1.0		③1.0		⑤1.0
14										
15										
16			②1.0	②1.0	③1.25	③1.25	③1.0			
17	④1.25	④1.0	③1.25	③1.25	④0.25	⑥1.0	⑥1.0	④1.0	③1.25	⑥1.0
18										
19	⑤0.25	③0.5	⑤0.25	④0.25	④0.25	④0.25	⑦0.5	⑦0.5	④0.25	⑦0.25
20									⑦3.50	
21	②1.0	②1.0				③1.0		②1.0		③1.5
22										
23										
24	⑥0.5		⑥0.5	⑥0.5	⑥0.5	⑥0.5	⑥1.5	⑥0.75	⑤0.5	⑥0.5
25										
26										
27	⑧8.0	⑦7.5	⑥7.5	⑦7.5	⑦7.5	⑨7.5	⑨7.5	⑨7.5	⑥7.5	⑨7.5
28		⑥1.25	⑦1.25	⑧1.25	⑧1.25	⑩1.5	⑩1.5	⑩1.5	⑦1.25	⑩1.5
29	⑨1.25									
合計	20.75	13.5	12.75	21.25	21.75	18.5	18.5	55.5	13.25	21.75

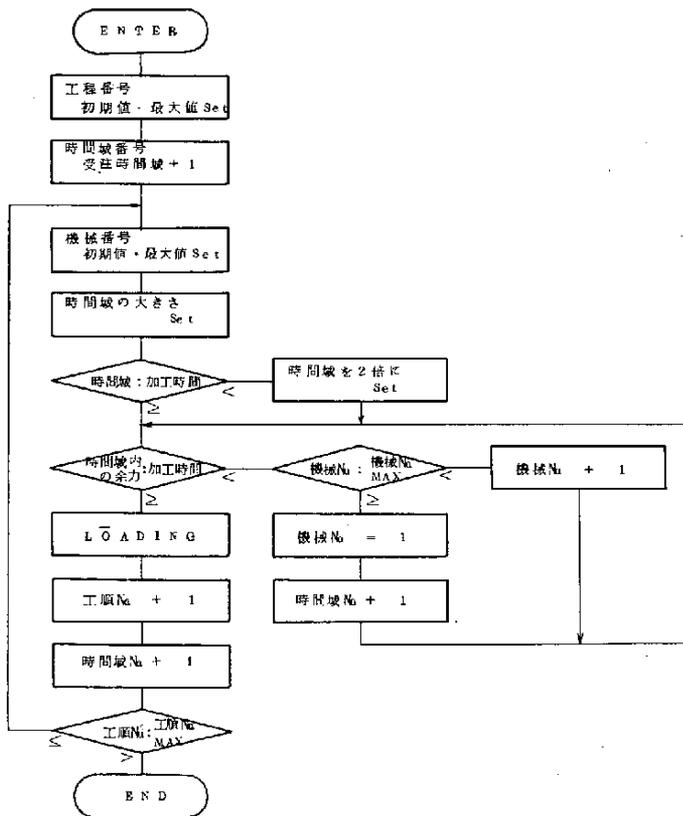
工順 工冊	43	44
1	① 1.0	① 1.0
2		
3		
4		
5	④ 8.5	
6		
7		
8		
9		
10		
11	② 1.50	
12		
13		
14		
15		
16		
17		③ 1.25
18		
19	③ 0.25	② 0.25
20	⑤ 37.0	
21		
22		
23		
24	⑤ 0.5	④ 0.5
25		
26		
27	⑦ 7.5	⑤ 7.5
28		
29	⑧ 12.5	⑥ 12.5
合計	71.0	11.75

① - ② : 工程手順番号
1.0 : 各工程の加工時間

5.8.1 2 図 工程手順および所要時間

<負荷規則>

- A, 1ロット当たりの各工程での所要時間が、15分～35時間と大きな差があるので、所要時間により2つのグループに分け、各々の時間域を2時間と8時間に分ける。すなわち所要時間が4時間未満の工程は、2時間域を、4時間以上の工程には8時間域を使うことにする。
- B, 実用の場合には納期管理を重点と考えて、納期から逆に後向きで負荷しているが、このシミュレーションでは、受注した次の時間域から前向きに負荷する。なお受注から生産に着手するまでのリード・タイムは、ここでは無視しておく。
- C, 負荷手順を5.8.1.3図に示す。すなわち初期値の設定をしておき、所要時間(T_x)と時間域(W_t)を比較し、 $T_x > W_t$ なら時間域を($W_t + W_{th}$)にセットする。
- D, 時間域内の余力(R_t)と所要時間を比較



5.8.1.3図 負荷手順

して、余力の方が大きければ ($R_t \geq T_x$ ならば)、その時間域に負荷する。

E, 余力の方が小さければ、($R_t < T_x$ ならば)、同じ時間域内の代替機について、Dと同じ処理を行なう。

F, 代替機がすべて負荷できない場合には、次の時間域の最初の機械からD、Eの処理を続ける。

G, 所要時間が1時間域にはいらない場合 ($T_x > W_t$)には、連続した二つの時間域について、同様の処理を行なう。

H, 所要時間 (T_x)は、便宜上次式により決定する。

$$\text{所要時間} = \text{標準加工時間} \times \frac{\text{製造数}}{1000} + \text{段取時間}$$

<シミュレーションの決定事項>

日程計画シミュレーションを実施するに当たり、次のパラメータを決定する必要がある。

各パラメータの範囲は初期値で設定される。

A, テーブル作成用データ

工程手順番号
工程番号
工程名
加工時間
段取時間
代替機数
時間域

<入力データ作成のための初期値>

入力データを作成するには乱数を発生させるが、現状を忠実に再現するために各データの範囲と発生確率分布を決定しておかねばならない。このシミュレーションでは、これらのパラメータを変化させることができるようになっているが、次の値を設定した時の結果を後に示す。

- 時間域を2時間、8時間の二通りとする。
- 時間域毎の受注発生件数を0~4件とする。
- このうち、30%の仕事は特急または飛び込み作業で日程負荷は行なわない。
- 受注品は34個ある工程手順番号のどれかに当てはまり、34個が一樣の確率分布を持っている。

- 受注品の製造数は便宜上、次の4種とする。すなわち2000個、5000個、10000個、20000個のどれかである。

<システムについて>

この日程計画シミュレーションは、受注生産工場に於ける工程管理を行き為のもので、改良山積法を用いた。

- 1, 本システムの全てのテーブルは可変であり、シミュレーションがやり安い。
- 2, Runn を三つのPhaseに分け、input tape 作成のセクション、負荷テーブル作成のセクション、負荷を実行するセクションに分けた。
- 3, 負荷を実行している時、いつでもそのjobを停止することが出来るし、再開することも可能である。

<テーブル及び、結果の見方>

1, 処理能力テーブルの見方

- 工程は第1工程から、第29工程迄29種類ある。
- 段取時間は1.0が1時間、0.25は、15分のことである。
- 代替台数は入力のみで行っている時は、人数を代替台数とした。
- 時間域はその仕事の性質から、2時間域のものと8時間域のものを設けた。

2, 工順テーブルの見方

- 工順は第1から第9, 第20から第44まであり、上部の数字は工程番号で、下の数字は1000個当りの処理時間である。
第2番目の工順を例にとれば、工順は9工程からなり、第2工程では1000個当りの処理時間は、1時間15分であり、以下、3, 5, 6, 8, 16, 10, 20という工程を通過して、28工程で第2番目の仕事は完成する。

○ input テープの見方

input テープは乱数を発生させ、各テーブルを見て作り出し、注番、工順、ロット数、工程番号、代替台数、時間域、段取時間、処理に必要な時間とあり、注番で2092とあるのは、2日目9時の第2番目の注文であるという意味であり、処理時間は次のようになる。

$$\text{処理時間} = \text{段取時間} + 1000 \text{個当りの処理時間} \times (\text{ロット数} / 1000 \text{個当りの処理時間})$$

また、注番に一が付いているのは、飛び込み作業であり、ロット数は200に決めている。

○ 結果表の見方

結果表には、工程番号、代替台数、代替機番、段取時間、未使用域、時間域、飛び込み作業作業個数、縦横の位置、日時負荷数、残時間数、注番、負荷時間数があり、1時間域当りに5個の仕事迄負荷することが出来る。

例えば、工程番号24、代替機番1、1日目が13時には、1日目11時の第1番目の仕事が1時間と、1日目11時の第3番目の仕事が0.6時間の二つの仕事が負荷され、残時間は0.4時間である。この時、11時の仕事を13時に負荷するのは、次の時間域に負荷する約束になっているからである。

また、同機番の飛び込み作業は次に述べるように2日目11時の第2番目の仕事が0.6時間あるのをはじめ、4日目11時の第2番目の仕事まで4個の仕事がある。

プログラムの仕様と、計算結果を次に示す。

1, 必要な I/O

MT #1 ; INPUT-MT用
#2 ; RUN-TABLE用
#3 ; "
#4 ; MT TODISK用
DISK ; RUN-TABLE用
LP ; List 用
CR ; パラメーターカード用

2, RUNに必要なカード

RUN用 パラメーター CARD 1枚

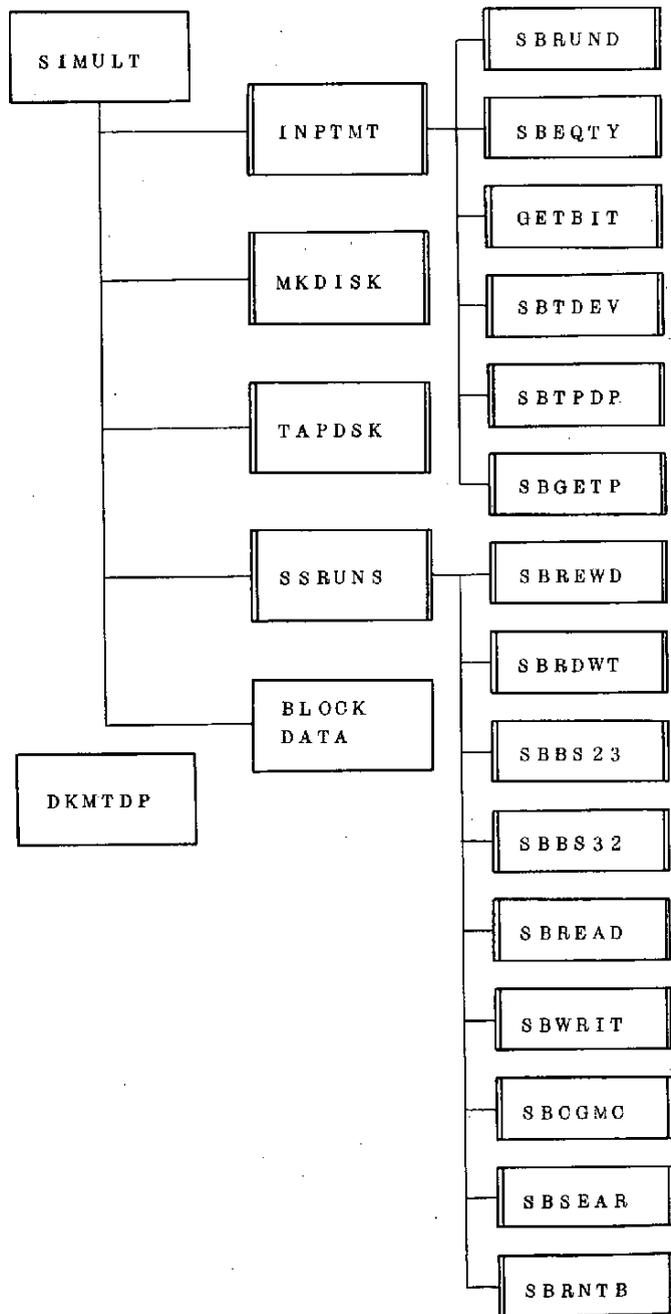
C - CARD 1枚

D - CARD 1枚

A - CARD (A-CARDとB-CARDは一對づつしておく)

B - CARD

E - CARD 途中からのRUNに用いる



JOB KIND TABLE 用 INPUT FORM

col 1.2.3.4.5.6.....78. 79. 80.	A
工種 工数	
×× ××	

col 1.2.3.4.5.6.7.8.9.....78. 79. 80.	B
工程 時間 工程 時間 工程 時間	
××××.×× ××××.××..... ××××.××	

A-CARDで工種，工数を入れ，B-CARDで工程，時間を入れる。
乱数発生用 INPUT FORM

col 1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.78. 79. 80.	C
発生日数 飛込業務(%) ロットの種類 乱数の元の数	
×××× ××× ××××××××××××××.××	

col 1.2.3.4.5.6.7.8.9.....78. 79. 80.	D
注文単位 注文単位 注文単位	
×××× ×××× ××××	

C-CARDで発生件数の巾，普通業務の割合，ロットの種類
乱数の元の数等を例えば，0100 30 04 12...90.12等をPUNCHL，
D-CARDで注文の単位，例えば，0200 0500 1000 2000等を
PUNCHすればよい。

1.2.3.4.5.6.	E
××××××	

JOBを途中で打ち切った時，E-CARDを用いてRUNを再び続行する事が出来る。

CORE MAP

JOB KIND TABLE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	工種	工程	工程											工程
	2	工数	時間	時間											時間
2	1															
	2															
3	1															
	2															
9	1															
	2															
10	1															
	2															
19	1															
	2															
20	1															
	2															
21	1															
	2															
43	1															
	2															
44	1															
	2															

JOB KIND TABLEは(2, 16, 44)からなるDIMENSIONで(1, 1, 10)から(2, 16, 19)まで未使用であるので, WORKING AREAとして使用する。

この際, WORKING AREAは, EQUIVALENCEしておく。またTABLEは, 次の様にとっておく。

```

DIMENSION JKTABL(2, 16, 44),
AJKTAB(2, 16, 44)
EQUIVALENCE(JKTABL, AJKTAB)
    
```

CORE MAP

PROCESS CAPACITY TABLE

工程番号	1	2	3
1	段取時間	代替機数	時間域
2	× × × ×	× × × ×	×
3			
27			
28			
29			

PROCESS CAPACITY TABLEは(29, 3)から成るDIMENSIONで次の様なとり方が必要である。

```

DIMENSION PCTABL(29, 3),
* PLTIME(29), IVOLMC(29),
* ITIMES(29)
EQUIVALENCE(PCTABL(1, 1),
* PLTIME(1)), (PCTABL(1, 2),
* IVOLMC(1)), (PCTABL(1, 3),
* ITIMES(1))
DATA PLTIME/3*0.25, 1.0, ..... , 2.0,
* 0.5/, IVOLMC/4*1, 2*4, ..... , 8, 61,
* ITIMES/3*2, 2*8, 2*8, 2*2, ..... , 8, 21
    
```

RUN用パラメータには次の事項を必要とする。

◎ RUN用パラメータ

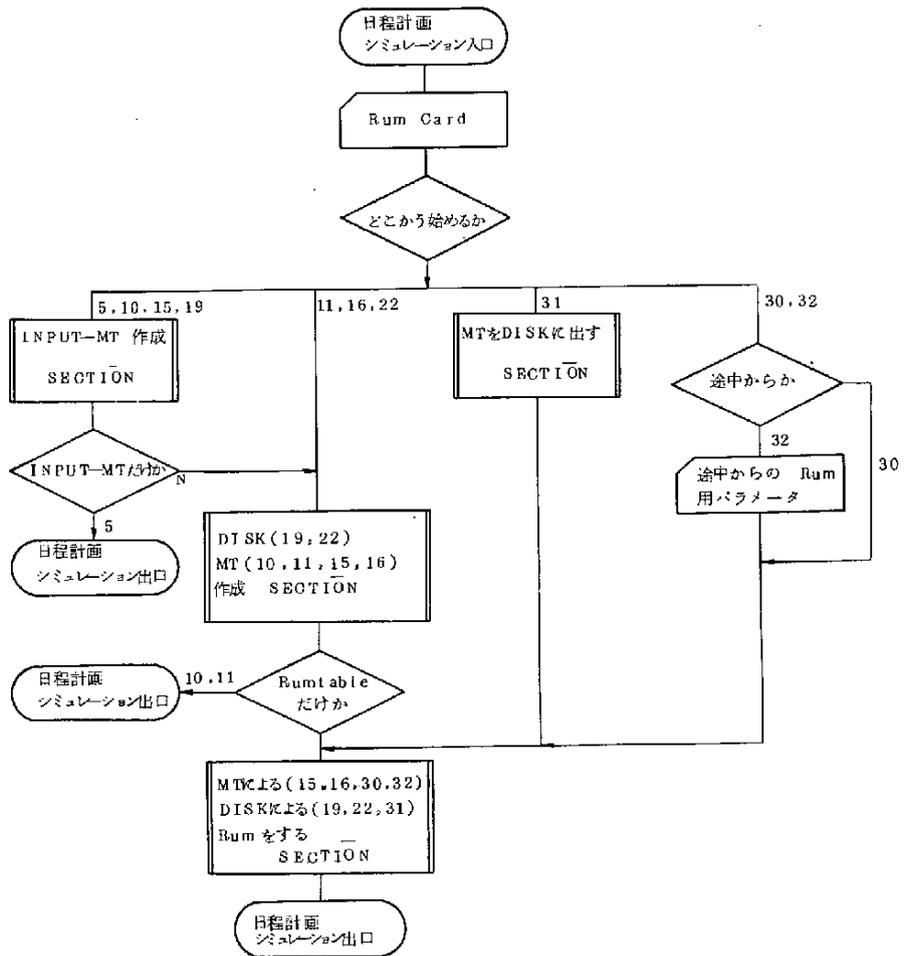
- 5 INPUT-MTを作る
- 10 INPUT-MTとMTベースのRUN tableを作る。

- 11 MTベースのRUN tableを作る。
- 15 INPUT-MTとMTベースのRUN tableを作りRunを行う。
- 16 MTベースのRun tableを作りRunを行う。
- 19 INPUT-MTとDISKによるRun tableを作りRunを行う。
- 22 DISKによるRun tableを作りRunを行う。
- 30 MTベースのRunだけ行う。
- 31 MTのRun tableをDISKに出しDISKベースのRunを行う。
- 32 パラメータで指定した前までINPUT-MTを読み飛ばしMTベースのRunだけ行う。

◎ RUNさせたい日数

最大99日迄書けるが98日迄しかRunを行わない。

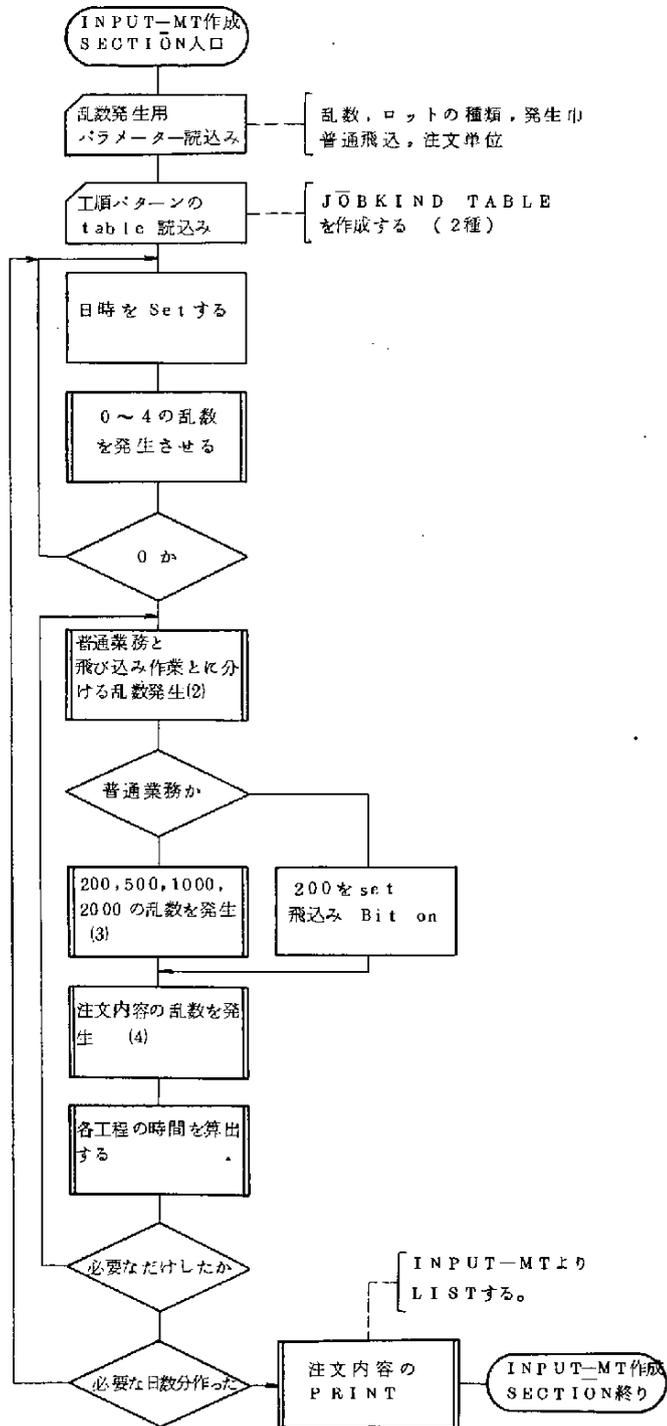
JOB パラメータ	必要なI/O	INPUT - MT 作成	MTベースの Run table 作成	DISKの Run table 作成	MTの Run table →DISK	MTによる Run	DISK による Run
5	MT1,LP1	○					
10	MT1,2,LP1	○	○				
11	MT2		○				
15	MT1,2,3,LP1	○	○			○	
16	MT1,2,3,LP1		○			○	
19	MT1,DISK1,LP1	○		○			○
22	MT1,DISK1,LP1			○			○
30	MT1,2,3,LP1					○	
31	MT1,2,DISK1,LP1				○		○
32	MT1,2,3,LP					○	

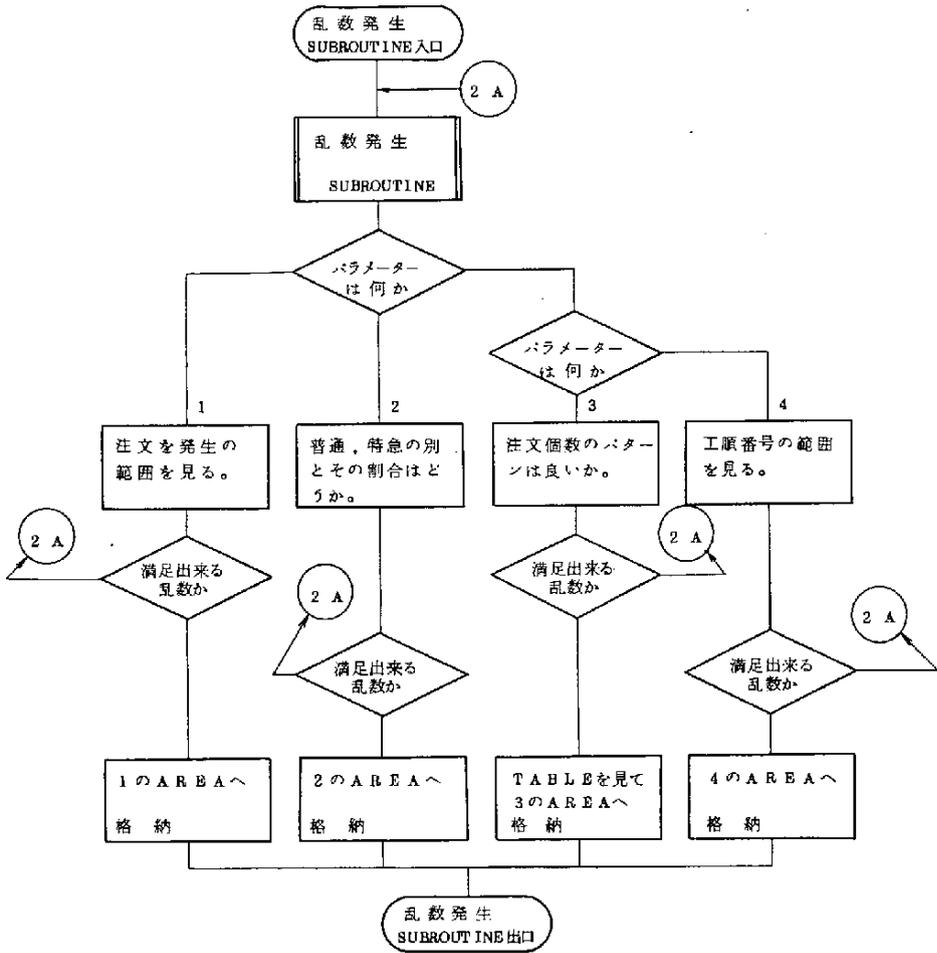


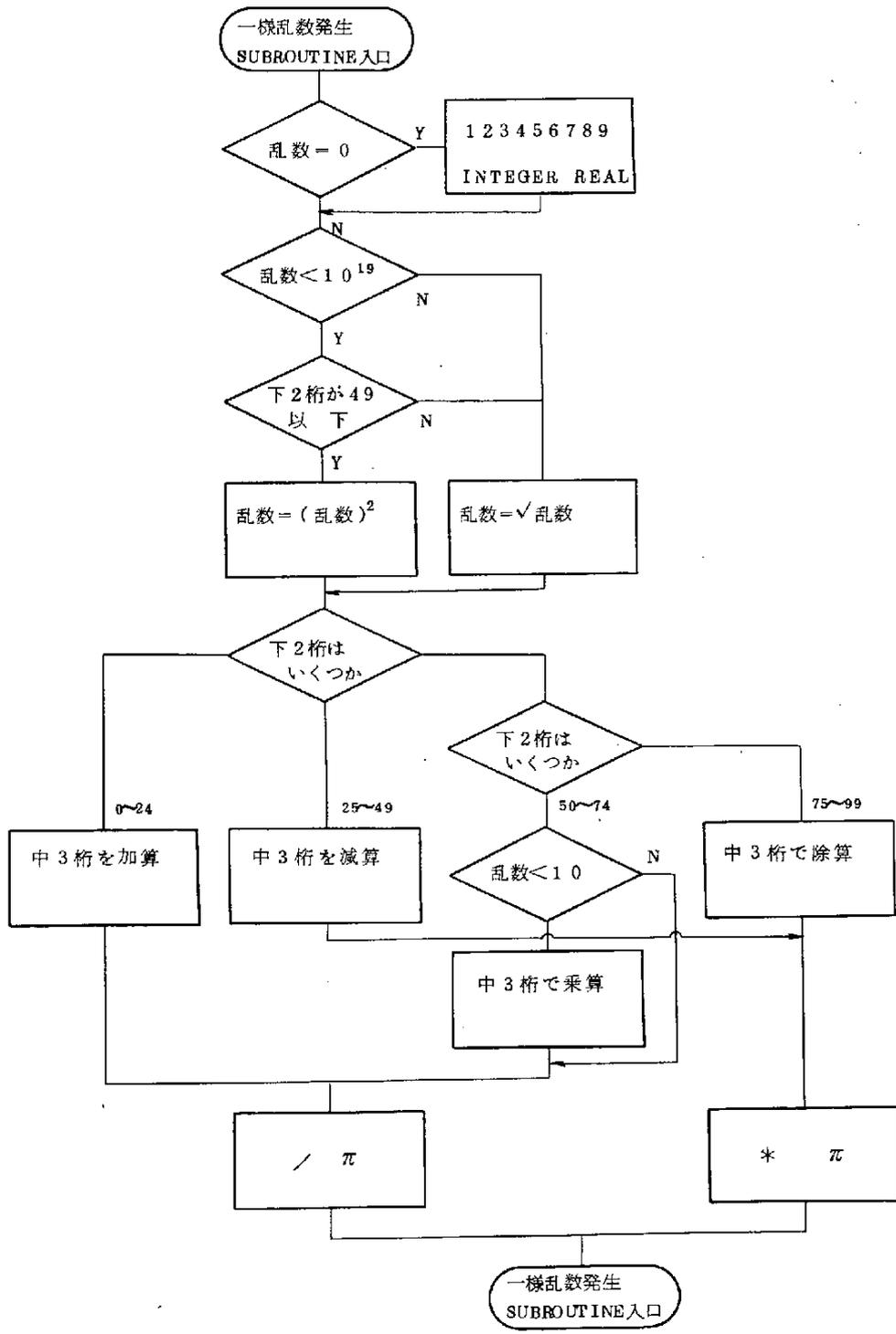
INPUT-MT 各項目及びその内容

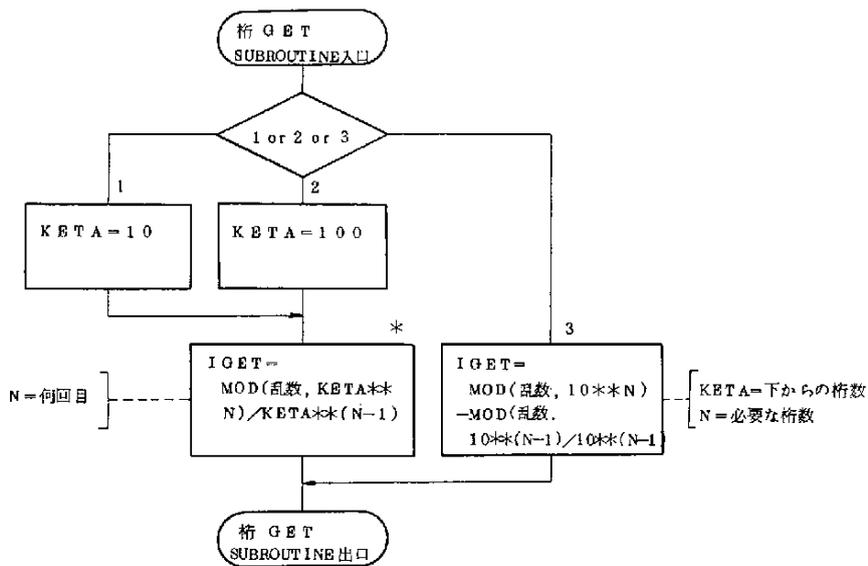
必要項目	桁数	
日	2	}
時	2	
注文番号	1	} 1W
飛び込み	負*	
注文内容	2	} 2W
ロット数	4	
工数	2	} 3W
◎ 工程名	2	
◎ 代替機数	2	} 4W
◎ 時間間域	1	
◎ 段取時間	REAL	} 5W
◎ 総作業時間	REAL	

S	日	時	注番	1W
	工種	ロット数		2W
			工数	3W
	工程	代替機	時間域	4W
段取時間				5W
実時間				6W



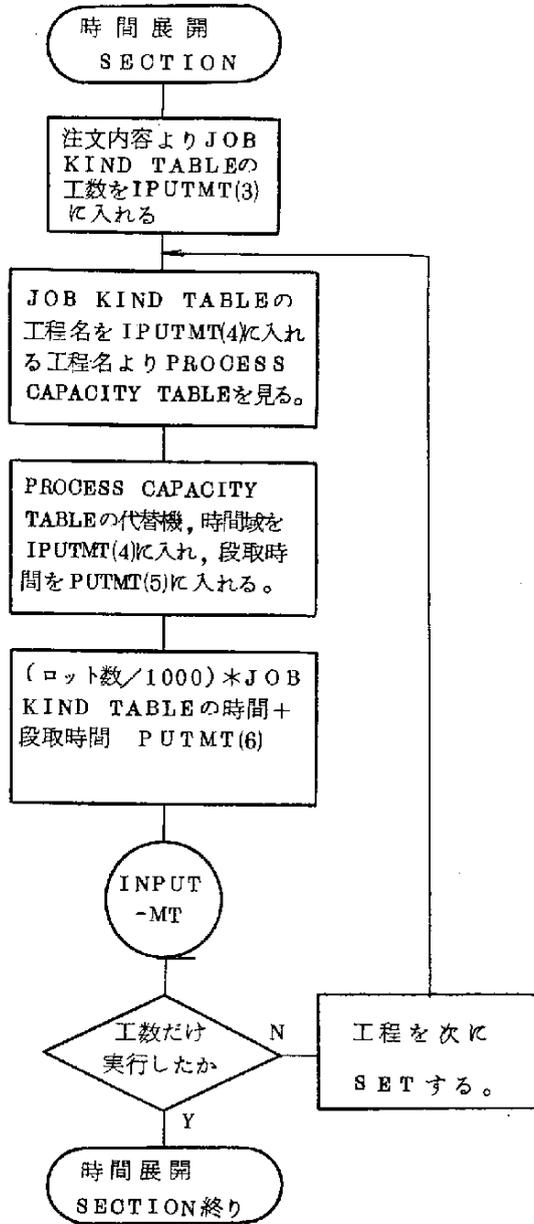






* I = 9 8 7 6 5 4 3 2 1

$$\begin{aligned}
 \text{IGET} &= \text{MOD}(I, \text{KETA}^{**}N) / \text{KETA}^{**}(N-1) \\
 &= \text{MOD}(I, 100^{**}3) / 100^{**}2 \\
 &= 65
 \end{aligned}$$



DISK FORM

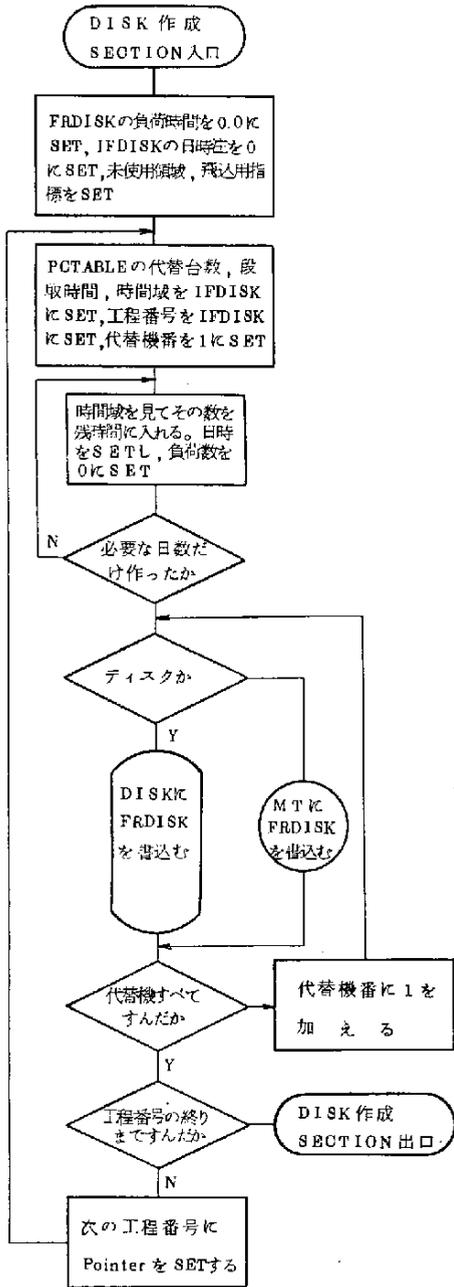
	1	2	3	4 0 0	4 0 1	4 0 2	5 5 1
1	工程番号	日 時 負 荷 数	---	---	日 時 負 荷 数	日 時 注	日 時 注
2	代替台数	残 時 間	---	---	残 時 間	負荷時間	負荷時間
3	代替機番	日 時 注	---	---	日 時 注	---	---
4	段取時間	負荷時間	---	---	負荷時間	---	---
5	未 使 用 領 域	---	---	---	---	---	---
6	時 間 域	---	---	---	---	---	---
7	飛 込 用 代 替 機 番	---	---	---	---	---	---
8	縦の位置	---	---	---	---	---	---
9	横の位置	---	---	---	---	---	---
10		---	---	---	---	---	---
11		日 時 注	---	---	日 時 注	日 時 注	日 時 注
12		負荷時間	---	---	負荷時間	負荷時間	負荷時間

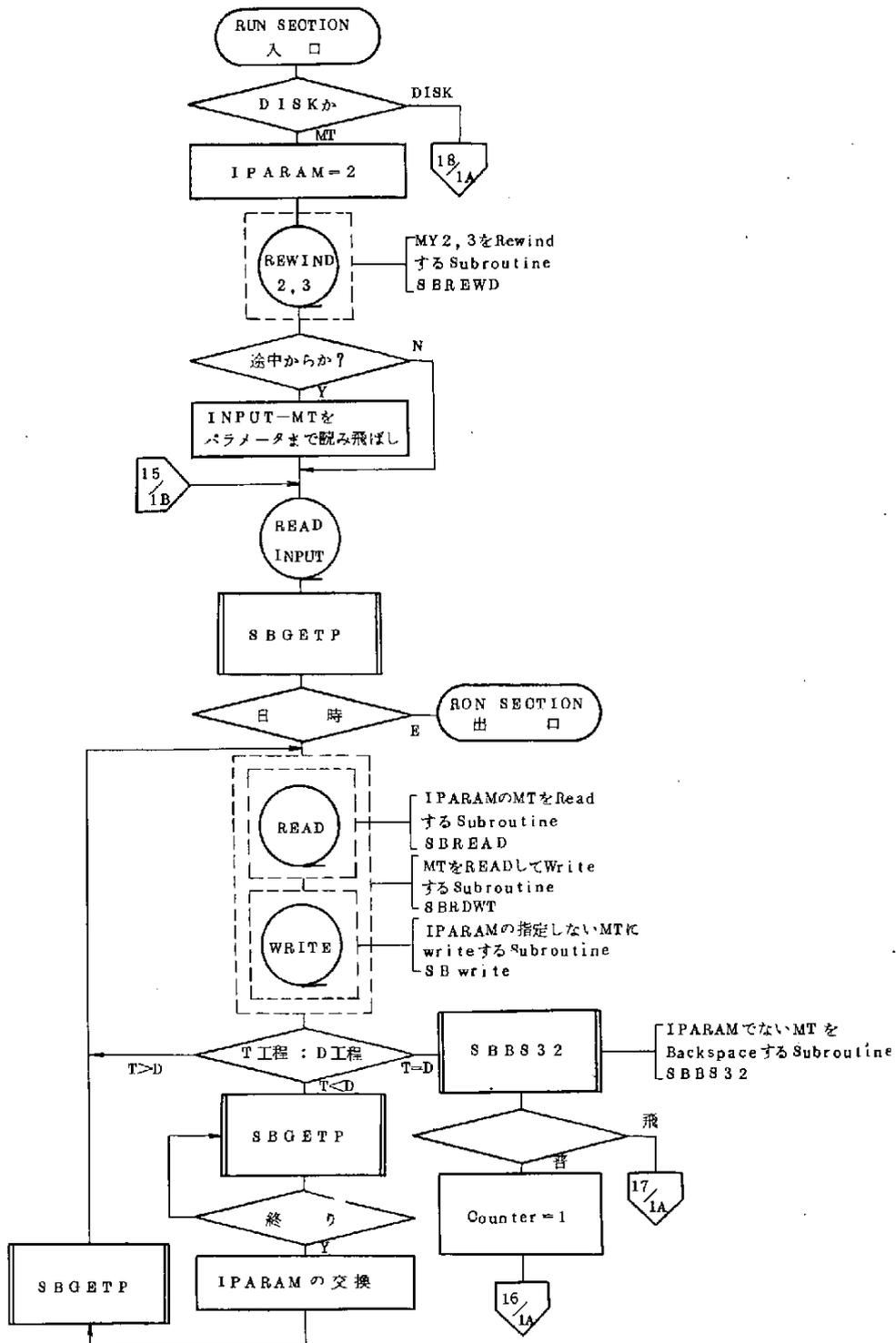
DISK FORMは(12. 551. 128)からなりILOGICAL RECORDは、
(12. 551)すなわち6612WORDSから成る。

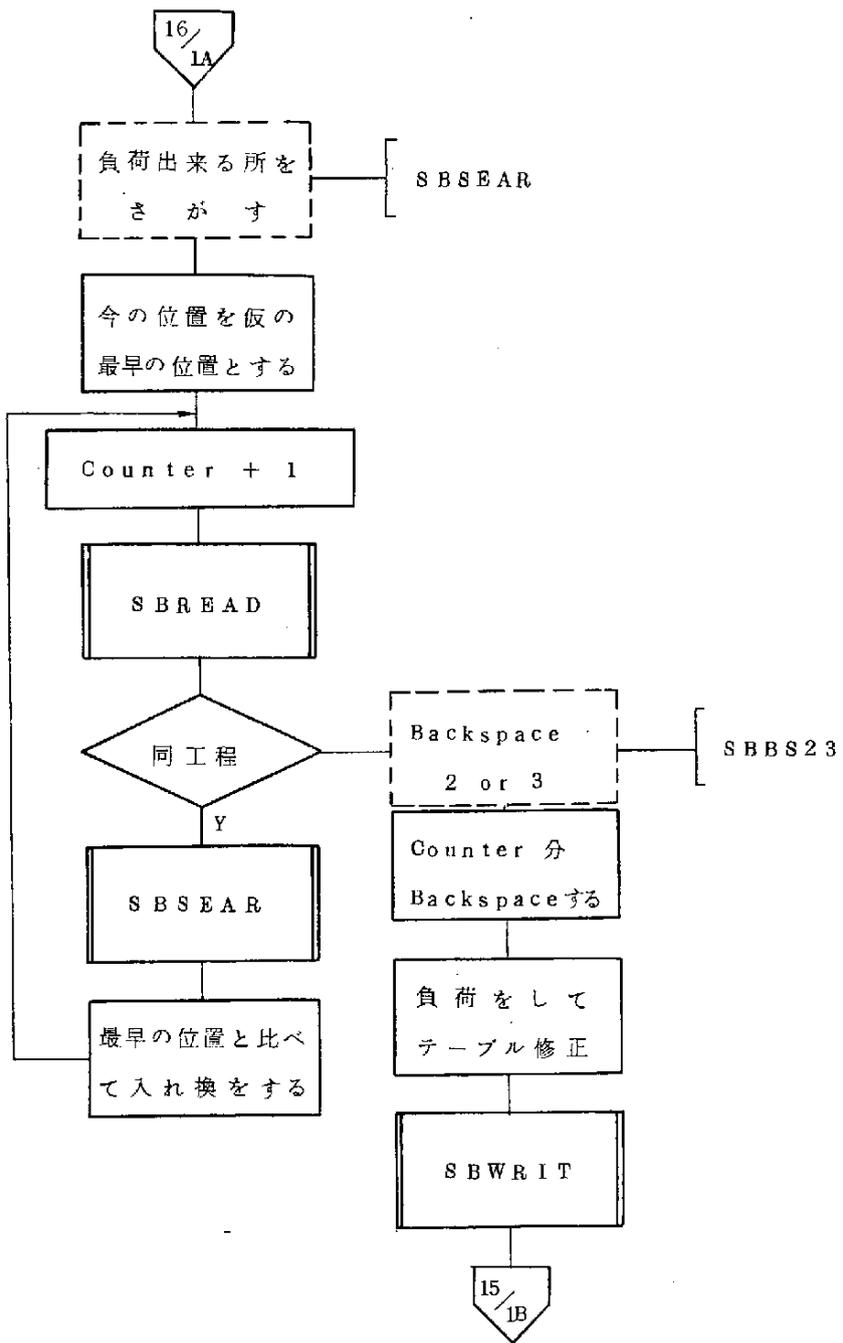
上記FORMの内、日時注、負荷時間は0および0、0にしておく。

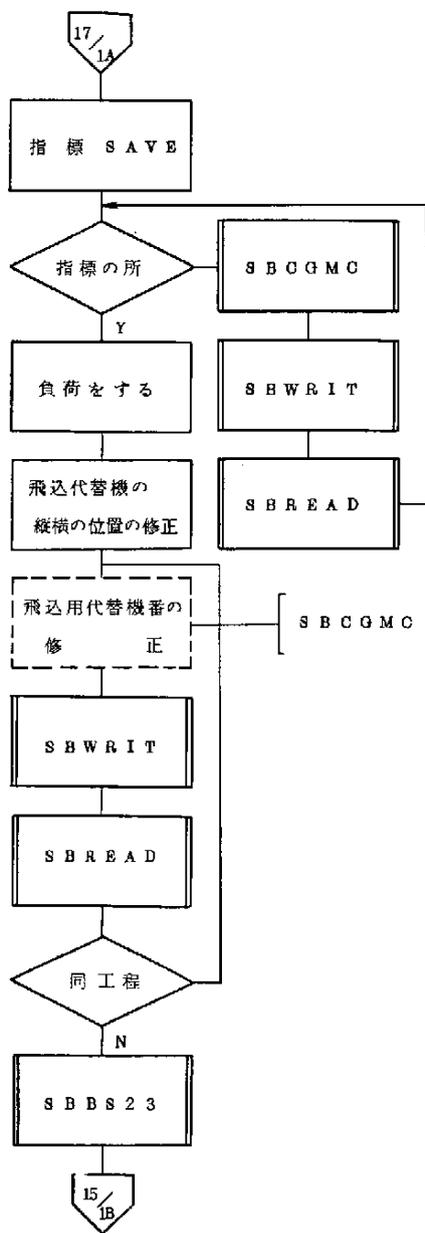
DISKの使用量は846.3KW/1812.5KW *H-8564:7250KB=1812.5KW
DISKに書込み、読み出し用に上記のようなDIMENSION FRDISK(12. 551)
IFDISK(12. 551)を作りEQUIVALENCE(FRDISK, IFDISK)
で結んでおく。

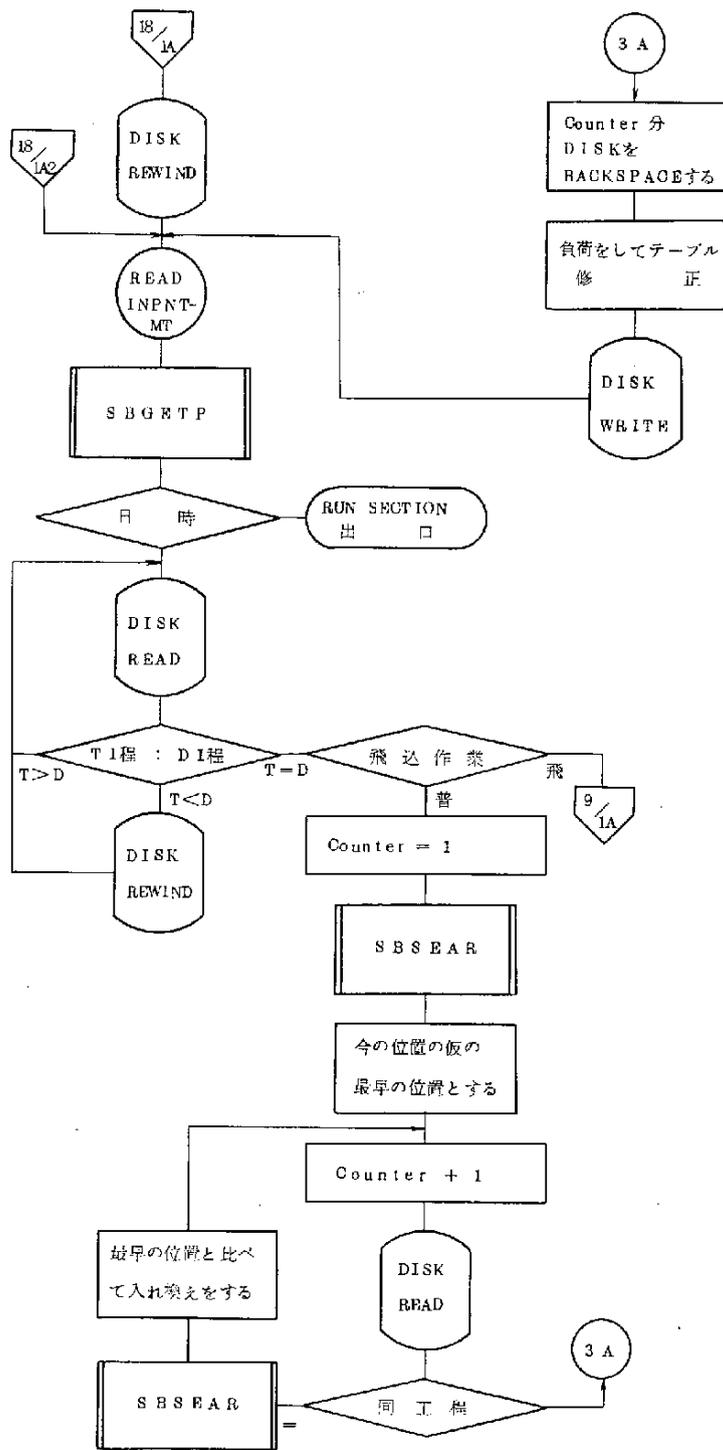
上記DIMENSIONで工程番号、日時負荷数、残時間、代替台数、代替機番、段取時間、
未使用領域、時間域などは、PROCESSCAPACITY TABLEなどを参照して、
SETしておく。

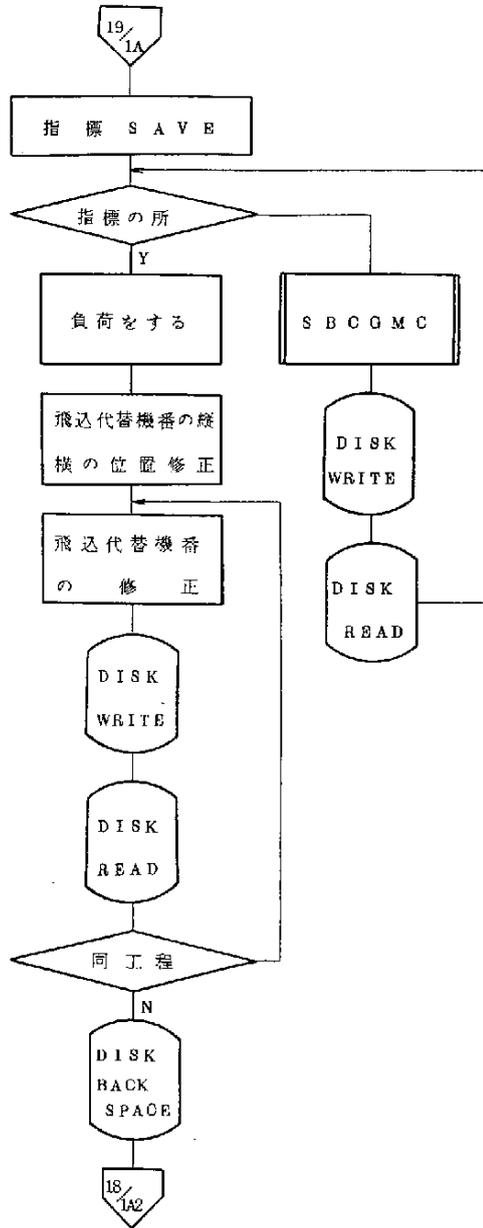


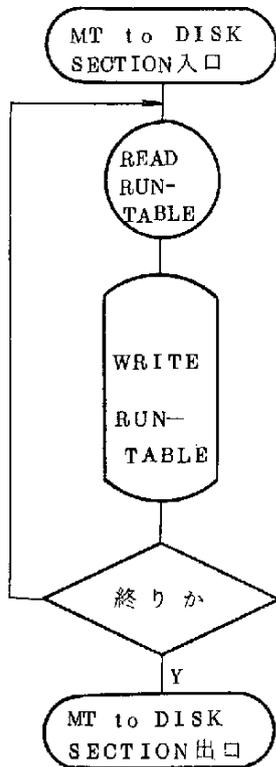


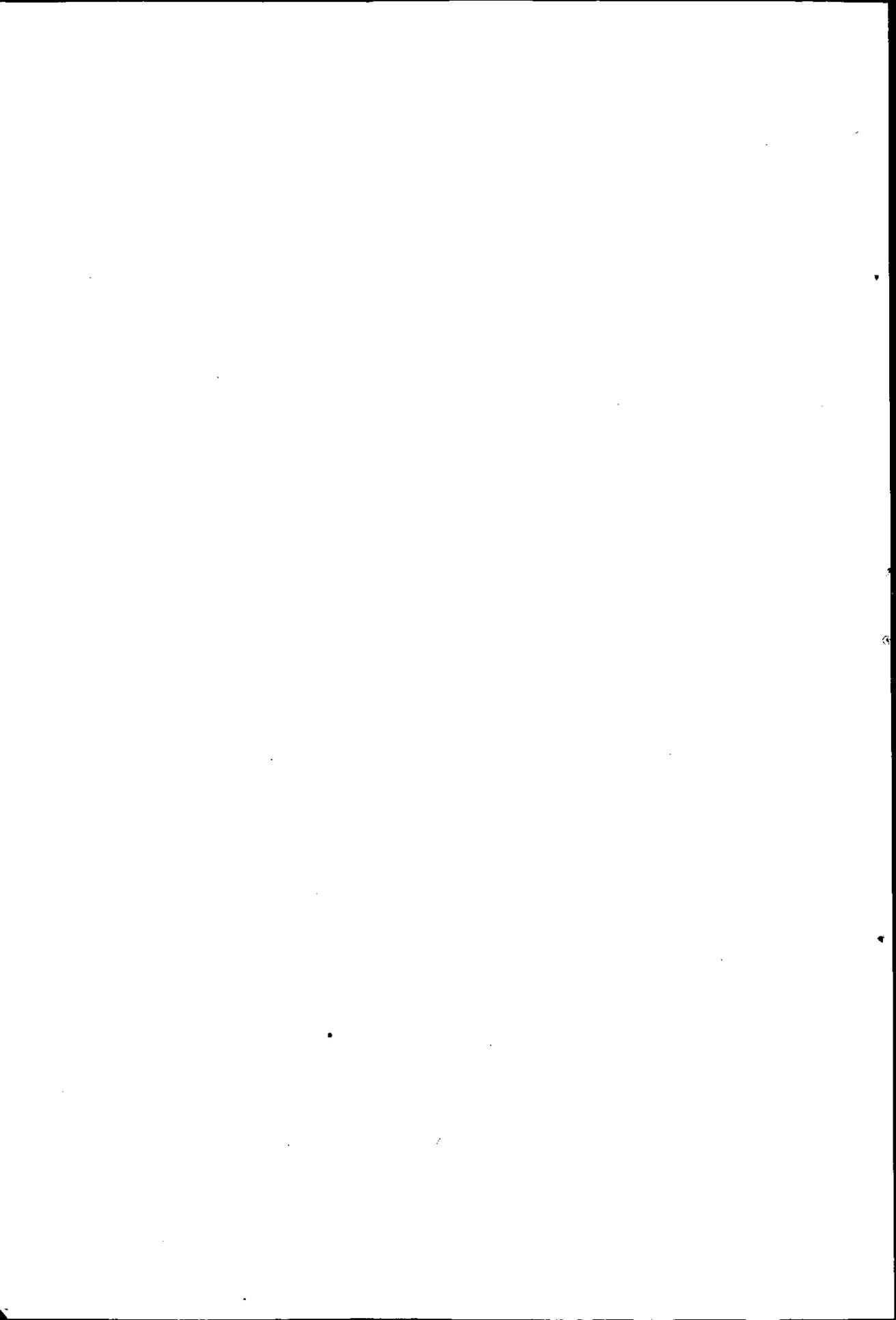




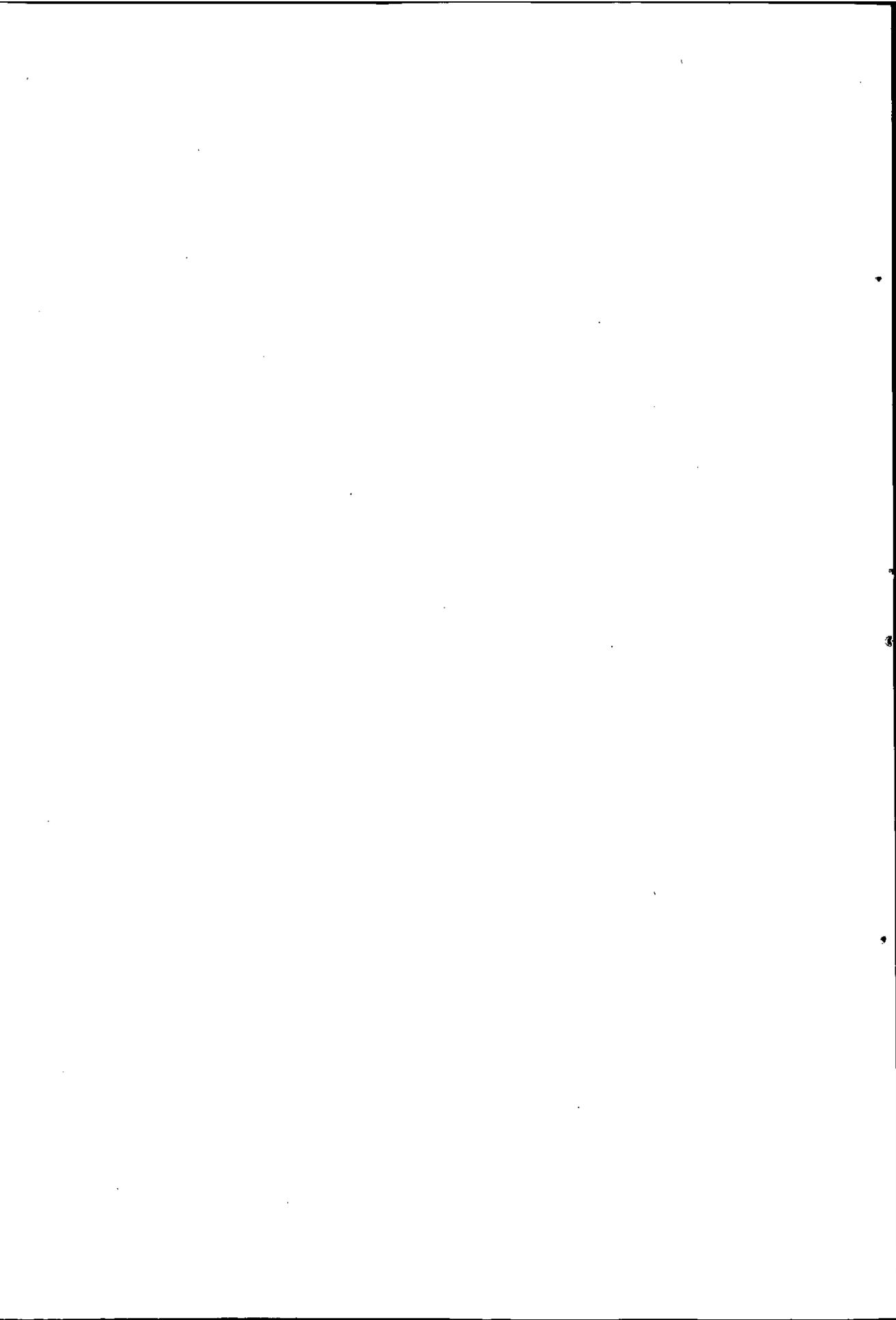








6. 経営意志決定とMIS



6. 経営意志決定とMIS

6.1 経営者と経営意志決定

今日、MISが経営意志決定に、欠くことのできないものとなりつつあることは、確かである。現在、如何にコンピュータきらいの経営者でも、MISをうまく活用することによって、より合理的の経営ができることを、認めないわけにはいかないであろう。それほどまでに、現在のコンピュータの性能は高められ、それを合目的に活用する技術・手法が進んできたのである。しかし、それだからといって、高性能のコンピュータを使用したMISを活用しても、少しも経営者の最高責任者としての仕事は、軽減されるものではない。それどころか経営者は、より一層才能と識見とを高めなければ、経営者としての責任を果たすことができない段階にきていることを、経営者は自覚しなければならない。

その理由は、次の二点を指摘することによって、明らかにすることができる。その第一は、

MISによって導き出される結論は、経営者の意志決定の、判断の一材料にすぎないものであるということである。このことは、経営者におけるトップの経営機能の本質から、経営者の機能をMISに置き替えられるものでないことを明らかにすることによって、理解されることである。経営者が経営活動の意志決定をする上において、最も重要なことは、激動する社会・経済に対応して、経営者が主体的に戦略的・革新的意思決定をしなければならないということである。

第二は、経営者が意志決定の手段として活用するMIS自体を、如何なる機構のMISにするかを、ほかならぬ経営者自身でなければならないということである。それはMISは、既製品として存在するものではないからである。このことは会社経営が、業種を異にすることと同じものではなく、同じ会社でも経営者が交替したことによって、その経営成績が不振状態から、成長発展へと再建された事例は少なくない。会社経営の要因の複雑性と意志決定の重要性、そして、その困難性をものがたるものである。

意志決定における、意志決定過程のプログラム化の開発が、今日のMISの問題提起となったと見ることができる。意志決定過程のプログラム化が、次つぎに発生する問題の解を、論理的に決定することができるかとする、経営におけるMISの問題は、時間の流れにおいて解決されるもので、経営的問題としても、一分野の問題に過ぎない。

ところが今日、かくも問題とされている理由は、企業経営における経営活動の中には、開発されたプログラム化による、論理的意志決定によって行動できる活動分野もあるが、プログラム化による論理的決定とならない。意志決定の行動が存在するという。むしろ論理的に決定することのできない意志決定が、これからの企業経営にとって、ますます増大し、重要となってくるところに、今日のMISの問題があると考えられる。したがってMISを、人間の意志決定におき

換えるものとして考えるのではなく、MISを人間の意志決定と対立するものとして考えると、MISの今日的意義があるといわなければならない。

企業経営においてMISを、意志決定と対立させて考える重要な意味のあるところは、経営者の意志決定との対比である。すなわち、経営の最高意志決定にこそ、プログラム化し得ない問題と、論理的決定にもちこめない問題が多く存在するからである。これにくらべて、ミドル管理者からローワー管理者になるにつれて、そこに発生する管理上の問題は、ルーチン化されたものが多く、これをプログラム化することによって、論理的決定に導くことができる場合が多い。その意味では、MISはミドル管理層からローワー管理層にかけて、その適用が拡大化されて行くであろう。

意志決定がMISとの関連において重要視され、最高経営者の意志決定が、ミドル管理者、ローワー管理者の意志決定に比べて重大視されるのは、意志決定が、より基本的で全体的であるからである。意志決定は、行動の前段であるから、意志決定の誤りは、行動を誤らせ、その結果は企業経営の衰退、破産を招くこととなる。もしMISが誤りのない意志決定をすることができれば、そして最高経営者の意志決定を、MISが肩替わりすることができれば、そこには企業経営のマネジメントは存在しなくなるであろう。

MISの開発は、経営活動の下層段階における、反復的な内容の管理機能(計画・統制)をプログラム化し、これを論理的決定に肩替わりすることができたことに始まる。しかし、それが経営管理上に大きな効果をもたらしたから、そのメカニズムを抽象的に把握し、これを経営全般の管理機能のメカニズムに適用できるかという点、そこには大きな障害が横たわる。それはメカニズムではなく、仕事の内容の差であり、仕事の性質の相違である。その意味で管理機能のメカニズムを論ずる前に、その仕事の内容、とくに最高経営者の仕事の中味や職能は何かを究明しなければならない。このことは、経営者の意志決定にほかならない。

経営者は、如何なる意志決定をするのか、この経営者の意志決定の内容(戦略的意思決定・革新的意思決定)の特質を明らかにすることなくしては、MISを論じても意味をなさない。ミドル管理層やローワー管理層の意志決定は、トップ経営者からの委譲された意志決定であり、下部管理層に委譲できない重大な意志決定のみが、最高経営者の意志決定事項として残されているものなのである。それだけに、経営者の意志決定の問題は、プログラム化し難し、論理的決定とならない。それは経営者の意志決定が、MISとの対立を深めながら、他方においてMISとの関連に、如何にあるべきかが、課題として問われる意味があるわけである。経営の本質、経営者の機能、経営者の意志決定、意志決定のための意志決定過程、さらにその意志決定過程をメカニズムとして、把握するものとしてのMIS、最後に経営者の機能とMISとの結びつきについて論及するものである。

6・2 経営意志決定の本質

経営の経営たる特質は、経営の最高責任者たる経営者が、主体的に意志決定をする点にあるといふことができる。経営を研究対象とする経営学が、経済学の分野から独立し、経営経済学から経営学へ脱皮したのを、経営が単に個別的経済活動の客体として存在するものといった理解の仕方では、現実の経営が解明できなくなったからである。経営は社会制度的存在としての、主体的統一体として把握されなければならなくなったからである。

経営が主体的統一体であるということは、経営が社会制度的存在として、生産設備を媒介に組織活動をもって、経営目的を遂行する機能的活動に見ることができるわけである。その組織的活動とは、複数の人間が同一の目的達成のために協働することであり、その協働の具体的行動は、意志決定によって導かれるものである。組織活動の主体性が特質づけられるのは、この組織自体の意志決定に求められる。

経営が主体的統一体として、特質づけられる理由は二つある。

第一は経営が、組織体であることである。それは単なる生産要素（資本・労働・設備機械）の、組織的結合体であるというだけではない。特に重要なことは、主体的価値判断をもつ人間の有機的組織体であるということである。各自各様の価値判断による目的設定を主体的にきめる各個人をして、経営の目的に合一させるように導くことは、まさに経営者の主体的統一機能にほかならない。

第二は経営が社会的制度上の存在として、経済的、社会的対外関係に適応し、経営の存続と発展を確保しようとするを目的とする点にある。このことは経済的諸条件を克服し、貿易の自由化、資本の自由化による国際競争にうちかつ企業経営を意味するものであり、また公害問題、その他の企業の社会的責任を果たす経営を指すものである。さらには出資者（株主）債権者・消費者・労働者・政府・地域社会など、企業をめぐる利害者集団との調整も、経営者の主体的統一によって、具体的行動となるものである。

企業における経営活動が、経営者によって主体的に統一されるといふ、その経営者は経営の機能（ファンクション）を担う最高責任者である。企業における経営活動の実態は全従業員が各自、それぞれ経営目的達成のために行動している姿であるが、全従業員の活動が経営目的に方向づけられたものになるためには、その活動は組織的統一活動でなければならない。

組織的統一活動を可能にするものが、経営における管理機能（マネジメント・ファンクション）である。この管理機能のトップに位置するのが、トップ・マネジャーであり、経営者と呼ばれる最高責任者である。

経営の目的を達成し、企業の存続、発展を達成するということ、すなわち、市場性のある製品を開発し、良質低廉な製品を豊富に生産して市場を確保し、企業経営の成果を上げることは、必ずしも経営者だけの統一的、主体的責任ではない。むしろ全従業員の主体的責任において、自覚されるべき問題である。新製品の開発にしても、生産の合理化にしても、個々の従業員の創意工夫によって具体化されることは、決して少なくはない。また各職場からの自発的行動によって、生産コスト引き下げの成果を上げた実例は珍しいものではない。

その意味においては、各従業員をして、具体的行動をとらしめた意志決定は、それぞれの従業員、職場において行なわれたものである。このことを、さらに拡大して一般化すれば、サイモンらが指摘するごとく、行動する全従業員が、それぞれ意志決定をするものである、といって差支えないであろう。バーナードやサイモンは、経営を組織的行動体と見る。それは人間と同じく、主体的に意志決定にもとづいて行動し、自己の存続を確保するものと見る。経営は意志決定過程の体系をなすものであり、全従業員がデジジョン・メーカー（意志決定者）となると考える。

(C. I. Barnard, *The Functions of Executive*, 1968)

(H. A. Simon, *The New Science of Management Decision*,
1960, *Approaching the Theory of Management*,)

しかし、企業経営における意志決定の特質は、制度としての企業経営体、その機関としての経営者（トップ経営層）と解するところから、経営活動の主体的統一者としての、経営者の意志決定に本質を求めなければならない。

もちろん、各従業員の行動が主体的であり、その行動が各人の主体的意志決定にもとづいて行なわれるものと認めるのも、けだし当然なことである。しかし各従業員の行動が、経営の目的活動に制約されるものであることも当然でなければならない。

各従業員の意志決定による行動が、企業経営の目的活動の領域から越脱するものではないということとは、各従業員の意志決定が、トップ経営者の意志決定によって、意志決定の権限が委譲されているからであると解することによって、両者間の調整が成り立つこととなる。

経営活動は、経営の全体計画（経営計画）によって、具体的執行活動となる。その経営の全体計画は、長期計画、短期計画として、トップの経営者によって立てられるものである。この経営の全体計画の決定が、経営者の意志決定なのである。経営者の意志決定によって確立された全体計画は、全従業員の主体的行動の指針となるだけでなく、具体的活動として実践化するために、具体化への執行計画が、トップからミドルへ、ミドルからローワーへと、その意志決定の権限が委譲されることとなる。

その場合、委譲された意志決定の主体者としてのミドル管理者・ローワー管理者の、主体性を確保するために、委譲意志決定の決定事項の内容について、包括的な権限の委譲を必要とする。権限の委譲を受けた管理者が、意志決定に主体性を自覚することができるということが、きわめて

重要なことである。このようなトップ経営者による全体計画・基本計画が、実施計画に具体化されて行くにつれて、実施計画の担当者の行動領域は細分化され、専門化されて行くことになる。権限が委譲される下部管理者が、ミドルからローワーになるにつれて、実施計画は、部分的となり、したがって計画を決定する意志決定も専門的となる。つまり、下部管理者の意志決定の主体的行動が、その行動領域において限定されることになる。

経営意志決定は、経営計画の決定であるが、その決定された経営計画は、幾つか考えられる経営計画案の中から、最終的に選び出された計画であるということができる。もし慎重に選択する必要がなければ、例えば一つの計画案しかなければ、何も経営者がわざわざ意志決定する必要はない。またそのことは意志決定の対象にならないものである。計画が意志決定の対象となるということは、将来を先取りして、現在の行動と結合する作用を意味するものである。そこに計画の本質がある。現在は過去と結合され、さらに未来と結合されることによって、主体的行動が現在の的に統一されることになる。その過去—現在—未来の結合には、幾つかの結合の仕方が考えられる。この結合の選択、計画の決定が意志決定の本質である。

ハックスは、意志決定の本質は、次の二つの条件をもつことに求められるとする。(K. Hax, *Wesen und Arten unternehmerischer Entscheidungen*, 1964)。その一つの必要条件は、選択可能性の存在であり、その二つの必要条件は、危険の存在である。

第一の選択可能性の存在

意志決定には、提起された問題に二つ以上の解決のあることが必要である。つまり、二つ以上の解決策の中から、行動に移す一つを選び出すということが、意志決定の意志決定たる本質なのである。しかも、意志決定が人間行動の主体性において決定されるということは、決定者が一定の範囲内において、自由に選択決定ができることでなければならない。

したがって、コンピュータを使用したプログラムの決定は、必要な選択決定の自由がないから、真の意志決定ではないとする。例えば、プログラム化された在庫管理における管理者の意志決定は、論理的決定といわれるものであり、そこには自由な選択決定が存在しないから、真の意志決定ではなく、偽の意志決定であるとする。もちろん、その在庫管理のプログラムを採用するか否かの意志決定は、選択の自由度が存在するわけであるから、それは真の意志決定である。しかし、ひとたびプログラム化された在庫管理において、受注や納入が決定されて実行に移されていることは、機械的決定行動であるから、真の意志決定ではないということができる。それでもプログラム化は、真の意思決定を前提として決定されることを注意すべきである。

このように、機械的行動には、行動の自由がないから、自由に選択する意志決定は、存在しないことになる。権限が委譲され、だんだん下部階層になると、方針や規則によって行動が規制されて行く、しかし、その方針や規則に弾力的な幅が許されている限り、各従業員には行動の自由が

あることとなる。行動の自由がある限り、そこに選択決定の自由が存在するわけで、当然、主体的意志決定がなされることとなる。

第二の危険の存在

意志決定は、過去と現在にもとづいて、将来に向かう行動を決定することである。この将来に向かう行動の決定によって、目的の達成をはかることは、不確実なことである。ここに意志決定を誤る危険性が存在することになる。意志決定が、将来に向かう行動や計画を決定するものである限り、不確実な危険を内在するものであり、意志決定の主体者は、如何なる場合でも、意志決定に附帯する危険から、まぬかれることはできない。意志決定に必要な情報を完備し、情報を処理する計算方法を改善し、思考判断方法を改めることは可能である。特にコンピュータのハード・ウェア、およびソフト・ウェアの開発によって、意志決定のための意志決定過程は、合理化され合目的化されるに至った。しかし将来に向かう行動の決定、計画の決定についての不確実性・危険を取り去ることは、不可能なことである。

意志決定の危険は、決定された計画と、その計画が実行された現実と結果との差異である。もちろん計画と現実との隔たりでも、その差異が企業経営にとって、むしろ望ましい現実となる場合も起こり得るわけである。しかし計画と現実とのへだたりは、計画の誤りであり、意志決定の誤りであったことに間違いはないことである。そして誤った計画が、現実において計画と違ったために、そのことが結果的に企業経営にとってプラスであったというようなことは、現代の企業経営のマネジメントではない。もちろん計画と現実を一致させることは、計画の決定自体に不確定の予測情報がある限り、不可能なことである。

したがって計画の決定は、はじめから現実との隔たりを予測しているものである。しかし現実との隔たりを予測しても、経営意志決定であるという特徴は、その計画が誤りではないということである。前述の如く、一般的には計画と現実との隔たりは、現実の誤りではなく、計画の誤りとして指摘される。ところが経営活動におけるマネジメントの計画決定は、常に現実との隔たりを伴いながら、誤りでない計画の決定がなされ得るということを注意しなければならない。そこに、マネジメントのコントロール機能という特徴が、指摘されるわけである。

経営における誤りでない計画の決定（意志決定）とは、計画と現実との隔たりは避けることができないが、その計画は常に現実よりも、企業経営の目的達成をより合目的にする行動（経営活動）の計画であるということである。より一般的にいえば、計画と現実との隔たりは、常に経営にとっては計画が現実と比較して、合目的に評価される計画であることである。

意志決定の本質的条件が、選択可能性の存在と、危険性の存在との二条件にあることを明らかにしたが、この本質的二条件を含む問題に対して、最終的決断をすることが意志決定である。

しかも、この本質的二条件を内在する問題の意志決定であればこそ、人間の主体性において、決定されなければならないということに注意すべきである。

6・3 経営意志決定と経営意志決定過程

経営意志決定は、経営目的の達成、実現に対して、如何なる経営活動をとるべきか、の意志決定である。原理的に人間行動には、二つの行動がある。一つは無意識的・反射的に行なう行動であり、二つは意識的・計画的に行動することであり、前者は衝動的に行動することであり、また外部的刺激因に対し、反応的に行動するといったものである。

これに対し、後者は目的達成のために、熟慮の結果として、計画的に行動をとることである。この両者の根本的相異は、意志決定に先行する意志決定過程が存在するか否かの点にある。すなわち、無意識的行動や衝動的行動には、行動を決断するに至った意志決定過程なるものは存在しない。なぜ、かかる行動をとったかの理由や、説明をすることができないものである。ところが意識的行動や計画的行動は、目的と手段の関係吟味から、最も効果的行動を決意するものであるから、当然そこには、決意するに至った意志決定過程が存在する。なぜこの目的達成のために、かかる行動をとることに決断したか、その理由を明らかにする意志決定のプロセスがなければならない。

経営意志決定は、すべての経営活動を目的と手段の関連において、最善の行動を選択し決断するものである。従って、経営活動には、無意識的・無計画的行動は許されず、衝動的行動や反応的行動があってはならない。

その意味では、すべての経営活動は、経営意志決定過程の最終段階における熟慮された決断の結果として、行動化されるものである。その意味で、経営の意志決定は、かならず、経営意志決定過程を前提とすることになる。意志決定過程とは、“誰が（主体）が、何かの為に（目的）、何か（行動・問題）を、その性質や状況（確実・危険・不確実）に応じて何らかの決断に導くプロセス”を意味するのである。

経営意志決定は、経営活動、すなわち経営者機能と経営意志決定過程との結合に、その本質と特色を見出すものといえることができる。これらの経営意志決定は、決定事項の内容やその動機、方法などによって、これを形態的に分類すると次のような分け方がなされる。（山本安次郎著、経営学の基礎理論354頁～360頁）

1. 意志決定の対象によって、構造規定的決定と過程規定的決定となる。
2. 意志決定の動機によって、創造的決定と適応的決定とがある。
3. 意志決定権の委譲が可能であるか、不可能であるかによって、委譲的意志決定と非委譲的意志決定とに分けられる。

4. 意志決定の主体の構成によって、個人的意志決定と集団的意志決定とに分けることができる。

構造規定的意志決定と過程規定的意志決定

経営意志決定は、経営活動の内容によって、経営活動の構造変貌—経営規模の拡大・縮小、新技術の導入、新製品の開発、財務増資による資本的拡大、購売組織の範囲や方法など、従来の経営活動に構造的変貌を決定する場合は、構造規定的意志決定である。これに対し、経営活動の構造的変貌はしないが、経営目的達成のためには、どんな実行上の方法があるかを、決定することが少なくない。この意志決定を過程規定的意志決定と呼ぶのである。このように、すでに決められている経営構造の要因のもとで、より高次の目的達成を図るための執行方法を決定することも、意志決定の重要な内容である。

創造的意志決定は、新製品の開発とか、新しいアイデアによる広告・PRでの顧客の創造を、意志決定によって作り出して行くものである。他方、適応的意志決定は、経済社会の環境条件の変化に即応して、経営活動を適応させて行く意志決定である。生活環境の変化に対応しての製品の規定や、品種の転換、さらに生産量の規定などがその例である。適応的意志決定が経営の構造規定的問題についておこり、創造的意志決定が、経営の過程的活動の問題としておこるものとは限らない。創造的意志決定によって、経営を構造的に規定する問題が発生するし、また適応的意志決定が、過程的活動に対して行なわれる場合もあるからである。

委譲的意志決定は、経営活動の部分的意志決定の権限を、下部階層に委譲することを内容とする意志決定である。経営活動の如何なる内容の意志決定部分を、下部管理者に委譲するかの問題は、反対に委譲することのできない経営活動の意志決定の問題に、表裏一体的問題となるものである。これが非委譲的意志決定の内容となる。

一般的に經常的経営活動に関する意志決定や、経営活動の全般に影響しない部分的問題の意志決定は、委譲的意志決定となるものである。経営規模が拡大し、その経営活動の内容が複雑多岐にわたってくると、トップ一人の経営者が、経営活動のすべてについて意志決定をすることは、不可能な問題である。その中で如何なる意志決定事項を、下部管理層の権限に委譲するか、このことを意志決定することは、経営者のきわめて重要な意志決定問題である。

さらに権限の委譲にも二つの形態がある。一つは実質的委譲であり、二つは形式的委譲である。実質的委譲は、意志決定の権限が完全に下部管理者に委譲されるものである。委された下部管理者は、自己の主体的自由な決断によって、意志決定を行なうものである。これに対し形式的委譲は、一応意志決定の権限は、下部管理者に委譲されているが、実際の意志決定に際しては、自由な主体的決定について制約がある場合である。ある一定のワクの範囲内における意志決定に関して、その権限が委譲されている場合や、最終的意志決定について、上司に承認を求めるなどは、

形式的委譲である。意志決定の本質からして、意志決定の主体性に欠ける形式的委譲が、実質的委譲に比べて行動に消極性を見ることは避けられない。

しかし、意志決定の権限が委譲が行なわれ、その委譲が実質的委譲であれ、形式的委譲であれ、経営活動の最終的責任が、権限を委譲したトップの経営者にあることを注意しなければならない。すなわち、意志決定権限の委譲は、経営内部の組織的活動としての委譲であるから、上司としての経営者の責任、とくに対外的に最高経営者としての責任は、権限の委譲如何にかかわらず存在するものである。

個人的意志決定と集団的意志決定

ワンマン・コントロールは、個人的意志決定であり、独裁的経営者といわれるものも、個人的意志決定である。近代的経営の発展成長は、優れた経営者の個人的能力、創造力、決断力、実行力による意志決定によるものである。とくに過当競争の中においては、意志決定の適時性が、意志決定の内容とともに重要なことである。この意志決定の適時性は、経営者の個人的な行動力と判断によって確保されるものである。その意味で意志決定は、個人的意志決定が最も望ましい形態であるといえることができる。

ところが経営規模の拡大化と組織の複雑化が進むにつれて、一人の経営者がすべての経営活動の意志決定をすることは、ほとんど不可能なことになってしまった。そこには意志決定事項が量的に増大されてきただけでなく、その内容が質的に多面的な専門知識を必要とする高度に複雑なものとなってきた。

すなわち、高度の専門知識をもつ人々の集団的判断によって、経営活動の計画が立てられなければならなくなった。この企業経営の成長発展は、経営意志決定を、個人的意志決定から集団的意志決定へ移行させる結果となった。

集団的意志決定は、企業経営の現代的規模の大きさと、その複雑多面的な組織活動に対処する意志決定の機構として育成されてきたものであるが、集団的意志決定には、次の如き内在的問題が指摘される。それは集団的意志決定が、合議によって決定されるという性格から、意志決定の主体的特質が不明確になるということである。行動の主体は、あくまで個人でなければならない。ところが集団的決定は、多数決原理にもとづいて行はれるから、その決定についての個人的主体性は存在しなくなる。

このことは意志決定にもとづく行動に対し、その責任の所在が不明になるという、重大な欠陥を示すことになる。集団的意志決定の内在的矛盾は、ここにあるといわなければならない。この集団的意志決定の、実質的効果を機能的に失なわしめることなく、しかも形式的に個人的意志決定に帰結せしめる方法をとることこそ、経営意志決定の現代化であるといえることができる。

それは、集団的意志決定における、情報の多面性と高度の専門的知識を、個人的意志決定の意

志決定過程を制度化することである。ここに経営意志決定過程の課題がある。それに答えるものこそ、今日のMISであるといえることができる。

6・4 経営意志決定過程としてのMIS

意志決定は、行動を決定するもの、行動に先行して決定されるものである。経営活動を規定する経営意志決定が、経営活動をして合目的であり、合理的であらしめるためには、経営意志決定が、なぜそのような決定をしたか、科学的に明らかにする必要がある。とくに意志決定による現実的経営活動は、意志決定者によって執行されるのではなく、決定を命令として受けた被命令者の行動である。

経営者の意志決定は、従業員の協働によって目的達成の成果を上げることとなる。したがって経営者の意志決定は、従業員の主体的行動として充分自覚されるものでなければならない。そのためには、まず経営意志決定が、合理的経営意志決定過程から、導かれるものであることが必要である。意志決定が合目的、合理的であるためには、意志決定過程の構成や、そのプロセスが合理的に形成されるものでなければならない、といわれる理由もそのためである。この意志決定過程の合理的形成が、今日いわれるMISであると理解することができる。

MISの一般化された定義づけは、決して明白なものではないが、経営活動の計画と統制のために必要な情報を収集し、処理し、評価して、意志決定に提供するネット・ワークである、とする点は指摘することができる。

つまり経営のマネジメント（プランニングとコントロール）において、その問題（計画・統制）解決のために必要とする情報を、管理者に提供してくれるシステムであるということである。しかもMISがコンピュータを媒介とする、高度の情報処理能力をもつ、科学的システムであるところに、その特質がみられる。経営意志決定のための意志決定過程として、MISが高く評価される理由もここにあるわけである。情報を収集し、処理し、評価する広汎な能力と、時間的迅速性と、その適確性は、まさに驚くべき成果を上げている。しかも今後のコンピュータのハード・ウェア、およびソフト・ウェアに関する技術的開発は、MISの評価をより高度のものとするところが、期待される。

しかし、しばしば指摘するように、MISが経営意志決定の手段としてこの、意志決定過程のシステムであることを注意しなければならない。

経営意志決定は、経営意志決定過程の最終の段階における決断であり、決定である。企業合併の決定も、経営意志決定であり、生産計画や設備計画も、経営意志決定である。これらの経営意志決定のための意志決定過程は、合併なら合併を“すべきか”、“すべきでないか”合併するなら、いつすべきかを、経営者に判断させる情報を提供するものでなければならない。MISが論議さ

れる以前の、ワンマン・ビジネスの経営意志決定は、経営者自身が意志決定に必要な情報を、自己の主体的判断で収集し、自己の思考過程の中に意志決定過程を形成していた。

つまり経営意志決定過程と意志決定が、経営者の同一主体性において結びつけられていた。それが企業経営規模の拡大化と、組織活動の複雑化につれて、企画室(部)、調査室(部)といったゼネラル・スタッフ部門が、経営意志決定過程を担当するものとして発生するに至った。そこでは経営意志決定過程の主体と、経営意志決定の主体とが分離したと見ることができる。この主体両者関係は、経営意志決定過程が、経営意志決定の主体的手段である関係から、経営者の意志決定の主体性に包括される下位概念の主体である。

経営意志決定過程が、企画室や調査室などによって合目的か、合理的に処理されるということは、意志決定に必要な情報を、経営の内外にわたって収集し、これを経営者の意志決定に役立つ情報に、まとめ上げることである。

すなわち、情報の収集・選択・処理・評価によって、経営者の意志決定のための情報に要約して、経営者に提供するものである。その場合、経営者の意志決定にとって必要であり重要なことは、意志決定過程によって要約された情報の結論、(一つの場合もあり、複数の場合もあり得る)ではなくして、経営意志決定過程そのものであることを注意しなければならない。

経営者の意志決定が主体的に行なわれ、意志決定のための意志決定過程が、独立の主体において、企画室や調査室で処理される場合でも、最終段階における意志決定の決断は、意志決定過程との不可分の関連においてのみ行なわれるものである。したがって経営意志決定者としての経営者が、経営意志決定過程を理解することなしに、経営意志決定をすることはできない。例えば経営意志決定が、いくつかの立案された案件の中から、最も合目的・合理的な計画案を選択決定する場合、どの立案が最善のものであるかは、如何なる情報の収集・処理・評価によって、それが結論づけられたのか、その意志決定過程自体の相互比較と分析から、決断されることになるからである。

経営意志決定過程が、MISになる場合も同じことである。MISによって導き出された結果を、経営者が意志決定に、如何に反映させるかは、経営者がMISの意志決定過程を理解することなくしては、合目的に決断することはできない。如何に情報が収集され、如何なるプログラムによって処理・評価されたものであるかを知らずに、MISから導き出された情報を、経営意志決定において、如何に決断に結びつけるべきかを判断することはできない。

MISが技術的に開発が進み、より高度のものになればなるほど、経営意志決定過程は合理的となり、プログラムによって導き出される情報は、より合目的なものとなることは確かである。それでもなお、最終的意志決定は、経営者の主体的判断によって決定されるものであるから、経営者は経営意志決定の知識・才能・決断力・勇気を持つだけでなく、MIS自体を理解することが、経営意志決定を合目的に決定するうえで、必要欠くべからざることである。

経営者は経営意志決定について、MIS自体の機構・プログラムを理解することと同時に、そ

のプログラムにもりこまれている、情報の内容を理解することが必要なことである。このことは経営者の意志決定に必要な情報が、ことごとくMISシステム内にプログラムされているわけではないからである。

経営意志決定に必要な情報には、いろいろな種類の情報があるわけであるが、MISにとって、非常に困難な問題は、経営意思決定に必要な、不確定要因の多い予測情報であることと、適時的な情報の欠除である。MISに内包されない、これらの情報が、如何なるものがあるかの理解と、MISに内包され、処理され、評価される情報が如何なる情報であるかの理解によって、経営者の意志決定は、大きく左右された決定となる。さらに適時性の問題については、MISが記録された情報であるのに対し、経営者の経営意志決定は、計画内容の合目的は当然であるが、同時に経営意志決定は、経営活動を前提とするものであるから、経営活動をタイムリーに規定するものでなければならない。

経営意志決定が決定事項の内容と同時に、その行動、計画を、いつ実施するか適時性の判断は、経営者の主体的判断でなければならない。当面のMISが、この意志決定の適時性に対応する機構となっていない点は、経営意志決定過程のMISとして注意しなければならない。

さらに重要な問題点は、MISのシステム・プログラムが複雑になるにつれて、経営意志決定過程の処理が、意志決定の適時性に合致しないという問題が生ずる。その場合にHeuristic Programmingの手法(J. D. Wiest, Heuristic Programs for Decision making, 1966, 9月~10月: Harvard Business Review)が適用される。しかし、いずれにしても、経営意志決定過程の適時性の問題を、MIS自体に解決せしめることは困難であり、それを主体的に決定するものは、経営者自身でなければならない。

経営者が経営意志決定を適時的に決断することによって、意志決定過程としてのMISが規制されてくることが注意しなければならぬ問題である。

経営意志決定過程としてのMISの効用は、意志決定の決定事項の内容によって、大きく異ってくるものである。一般的には戦略的・革新的経営意志決定のためのMISよりは、経常的・戦術的経営意志決定のためのMISが、意志決定の手段としての効用を大ならしめるものである。このことは、経営意志決定に必要な情報が、定量的性質のものであり、不確定な予測情報を必要としない場合には、情報相互をプログラム化することによって、MISのプロセスを最も効果的に意志決定に結合することができる。MISの現実的適用が、トップ経営者の意志決定のための手段として、活用されているよりも、トップ以下の管理者の意志決定の手段として活用されていることが多いのは、かかる理由によるからである。比較的中・小規模な経営管理にMISの適用が見られるのも、そのためである。

6.5 経営者とMIS

経営者にとって真の使命は、企業経営の最高責任者としての、企業の成長発展にあるといふことができる。企業経営の目的が、企業の存続発展にあるといわれる場合、企業の存続でも、企業が質的にも量的にも全く変わらずに、歴史的に存続することは、あり得ないことである。経済社会の進歩発展につれ、自由競争の激化に対応して、企業自体の存続を維持するためには、少なからず質的変貌をよぎなくされるであろうし、また積極的に適応しなければならない。

資本金や売上高に増大が見られなくとも、激動する経済社会にあって、企業を存続せしめることは、実質的企業経営の成長発展といふことができる。もちろん資本を拡大し、売上高を増加し、設備中従業員を増大する規模の拡大も、企業経営の成長発展である。この企業経営の存続と発展は、経営者の経常的反復活動から生れてくるものではない。

ここに企業経営の最高責任者としての、経営者の役割と使命が存在するわけである。もし日々の経営活動が、毎日同じ内容で反復されるとすれば、経営者の存在理由は全くなくなってくる。毎日反復される仕事をコントロールする管理者（下層管理者）だけが存在すれば、ことたりることになるわけである。

経営者の経営者たる仕事、経営者のプロフェッショナルなフアンクションは、例外的仕事であり、今迄に経験しない戦略的な経営活動の計画の決定である。とくに激動する世界経済の状況下においては、企業経営は従来の線路上を走り続けることが危険であり、他に走るべき路線を見つけなければならぬと判断すべき場合すらおこるのである。このように経営者の意志決定は、単なる経営活動の執行に関する具体的方法の意志決定に止どまるものではない。激動する経済社会の環境に対応して、企業経営の存続と発展を確保するために、如何に経営活動を方向づけるかの意志決定が最も重要なことである。それが戦略的意志決定とか、革新的意志決定と呼ばれる所以である。

企業経営の存続・発展は、時間的・物理的な存続発展だけを意味するものではなく、経営活動自体の質的変化を内容とするところに、今日の特質があると考えなければならない。それは現在の経営活動を否定し、新しい経営活動に代替せしめることに、経営者の意志決定が要請されることがおこるからである。この場合も経営者の主体的意志決定によって、経営活動の質的変化が遂行されたのであるから、企業経営の存続・発展という目的が達成されているといわなければならない。

このように経営者の意志決定の本来の使命が、戦略的・革命的意志決定にあるとすると、その意志決定のための意志決定過程は、経営活動の内部活動としての執行活動における、意志決定のための意志決定過剰と、おのずから異なるものであるといわなければならない。執行活動における、各分野での意志決定過程としてのサブシステムを、如何に合目的に総合しても、それが経営者の戦略的意志決定のための意志決定過程を形成するものとはならない。その意味で経営者の

意志決定のためのトータル・システムは、サブシステムへのトータル化とは、質的に異なるものといえることができる。

トータルMISの考え方が、非常に難しい問題であり、トータルMISの設定は、現在あるところのサブシステムとは別に、新しい見地に立つて、サブシステム相互の組織化を考えなければならぬ、といわれる理由がそのためである(D. A. Lewis, Inception design and implementation of a management information System.)

このことは経営者の意思決定のためのトータルMISに、各部門のサブMISが全く無関係に存在するということではない。それはサブMISによる積木細工のような形で、トータルMISが形成されるものではないことを強調するものに過ぎない。戦略的・革新的意志決定には、経営活動の内部的情報よりは、むしろ外部の情報が必要となり、また不確定要素を含んだ予測情報にも、頼らなければならぬ場合が生ずる。さらには突発的、偶発的の情報や、即時的情報にもとづいて、経営意志決定をしなければならないなど、MISのプログラム化されない情報が、経営意志決定に要請されてくるのが、戦略的経営意志決定であり、革新的経営意志決定の特徴なのである。もちろんMISが、戦略的革新的経営意志決定に、全く手段として無用であるなどというものでは決してない。コンピュータのハードウェアの発達とソフトウェアの高度の開発によって、いわゆるサブ・MISの活用は、経営活動の各管理の分野に亘って、より広汎により高度の活用がなされるであろう。そして管理者の意志決定に、その手段的效果を大きく発揮することが期待される。

しかしMISが、経営意志決定過程を完全に包含することができなければ、できないだけ、経営意志決定の手段としてのMISの効果は減退するものであるが、MISが経営意志決定過程の機能に止どまる限り、MISは経営意志決定のための手段でしかない。MISは、経営意志決定の代行となり得ないものである。サイモン(H. A. Simon)一派は、経営意志決定過程と意志決定とを、プログラム化してプログラムの決定することは、コンピュータのソフトウェアとハードウェアの開発によって可能となるであろうと、極めて楽観的に予測している。

すなわちMISは、経営意志決定の、代行となり得るとするものである。しかし如何に高度の性能をもつコンピュータでも、最終的選択決定は、プログラムに定められた一般的決定によって規定された決定に止どまるもの過ぎない。ところが経営者の経営の最高責任者としての経営意志決定は、下部管理者に委譲することのできない経営意志決定であり、それは戦略的・革新的経営の意志決定であり、ある場合には経営の成長発展のために、経営の質的変化を、経営計画とする意志決定である。

このような経営者の意志決定が如何に高度にプログラム化されても、プログラムに決められた一般的決定によって規定された、コンピュータの選択決定によって導かれ得るものでないことは明らかである。

かかる意味において、MISは、経営者の意志決定のための手段であり、戦略的・革新的経営意志決定の場合でも、一つの意志決定過程として、MISは、その位置を確保するものである。

今後の経営者の意志決定は、ますます困難性を増すものである。市場の拡大、経営の成長発展、競争の激化といった経済発展の動向と、技術革新の急激な進展によって、企業経営内外の事象についての判断が、より一層困難となり、予測が一段と難しくなる関係から、経営者の戦略的・革新的経営意志決定は増大し、意志決定自体が一層困難性を増すこととなる。その意味でMISの経営者の意志決定の手段としての重要性は、MIS自体の開発とともに、ますます高められて行くものである。

それはMISがMIS自体のメカニズムの中に、経営意志決定のために必要な経営情報、しかも広汎におよぶ経営情報を合理的・科学的に処理する機能を内包しているからである。MISはコンピュータ、およびプログラム化の技術的進歩によって、その合理性と科学性をより高度化されることは明らかなところである。しかしながら、なお、そこにMISの限界が存在することを越えることはできない。

MISにおける経営情報の収集・処理の技術的限界を確認し、不確定要因を含む経営情報の危険性を判断し、これに適時性の時間的要因の不備を理解して、MISのMISたる特質を、経営意志決定の手段として活用し、経営者の意志決定の決断の段階において、MISに内在する不備を補足して経営意志決定をすれば、より合目的経営意志決定に導くことができる。これからMISは経営者の意志決定に欠くことのできない、手段的意志決定過程の大部分となるものである。MISが経営者の最終段階における決断の場において、経営者によって補足情報が加味されなければならぬところにMISが経営意志決定の代行たり得ない理由が指摘されるわけである。

ここで重要なことは、MISが経営意志決定過程を、如何に完全に内包するかの問題ではなし、企業経営における経営者の経営意志決定の本質は何かの問題との関連において、MISが考えられなければならないということである。

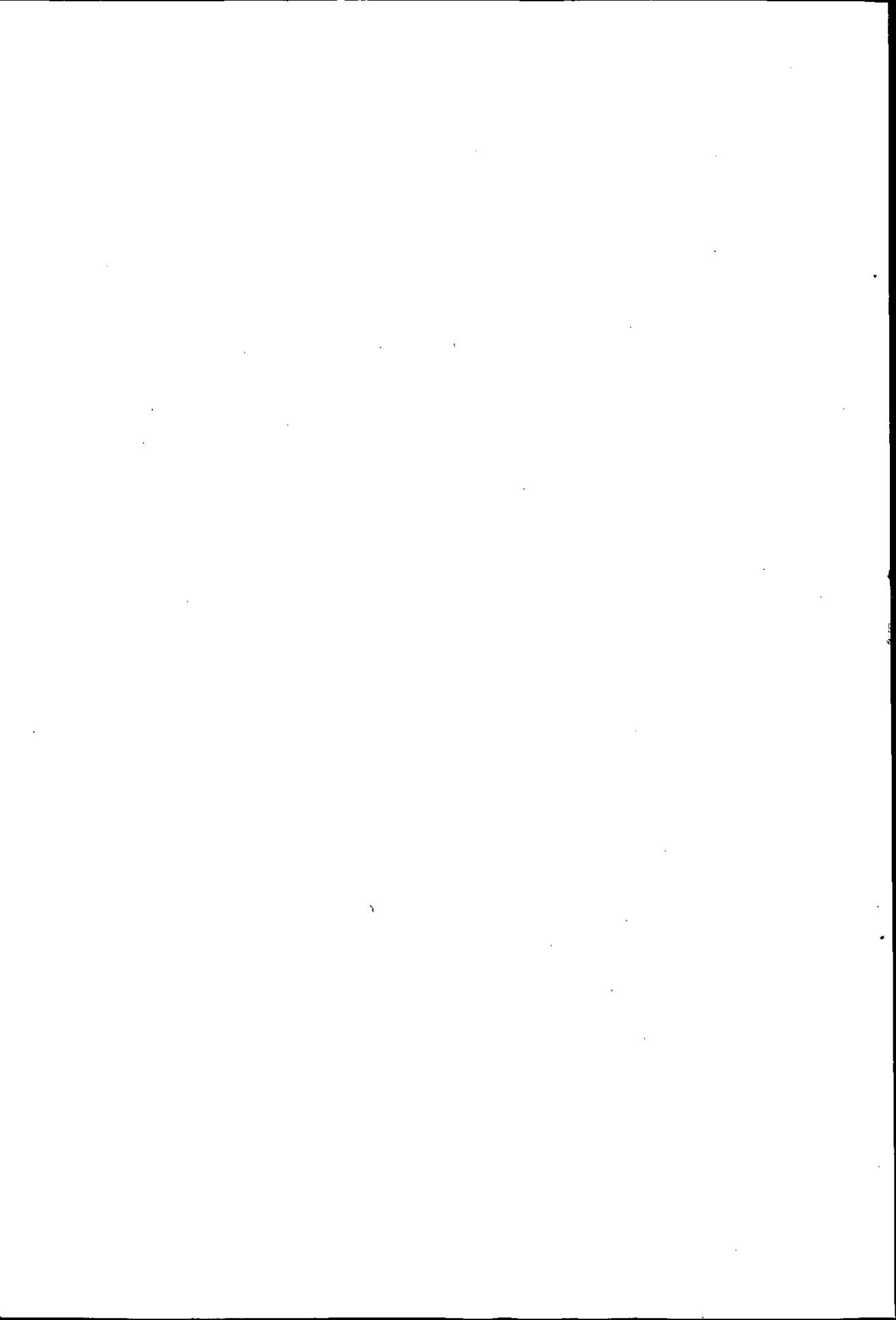
経営の本質を究明することなくして、MISを技術的に進展させて行くことは、本来を転倒した研究態度といわなければならない。

経営者の経営意志決定は、経営の主体的構造の認識から始まるものである。経営の主体構造の行動の主体者が、経営者にほかならない。経営者は企業経営の目的を、その手段的方法の選択によって達成するものであり、その手段的方法の選択によって目的を達成する行動が、経営活動にほかならない。かかる企業経営の目的が、その存続と成長発展に求められるところから、トップの経営者の経営意志決定は、戦略的経営へ革新的経営へと指向しなければならなくなる。そして内部執行的経営意志決定は、下部管理者に委譲されることとなる。

この内部執行的経営意志決定のためのMISは、プログラムの開発によって、意志決定に大きな変貌を招来しつつあることは、幾多の事例で明らかなところである。ここで今日、問題とする

ところは、かさねて指摘するように、トップの経営者に非委譲経営意志決定事項として止められている、経営者本来の経営機能において、MISを如何に理解し、これを経営意志決定過程として、位置づけるかの問題なのである。

7. 今後の問題点



7. 今後の問題点

われわれに与えられたテーマは、わが国におけるMISの現状を調査し、その代表的事例を通して、現状の把握を試みるとともに、さらに、機械工業を主とした製造工業のMISの将来動向を探知するというものであった。

作業着手時点で、まず第一に問題点となったのは、はたして、わが国の経営にMISが存在するかどうか、さらに、それ以前の問題点として、いわゆるMISというものの概念規定であった。現在、わが国の実業界、学界で論議を展開されているMIS論の多くは、「近代経営の役立ち、あるいは経営の今後に必要な情報をもたらすシステム」という、きわめて広範、かつ含蓄のある概念規定を基礎とし、ほとんどが、「EDPS即MIS」という把握の態度を見せ、経営における情報システム論の展開を、単なる「コンピュータ論」に終わられているのが現状である。

本来、EDPSは、経営情報組織内において、必要とされる機能を、局限的な範囲内において代行するに過ぎない。したがって、MIS即EDPSという思考基礎のもとに、EDPSの持つ局限的な機能の紹介と解釈に止まることから、今日に見られるMIS概念の多様化をもたらしたものと思われる。

本報告書でも、第2、第3章は、EDPSを主体とした事例紹介にとどまったが、繰り返して強調してきたように、そのいずれもが、MISの構成モジュールとなるサブシステムに過ぎないことを、誤解を生じないよう再び、ここで強調しておきたい。

以上のようなことから、本報告書に収録する調査・研究の基礎的な作業方法は、まずMISを定義し、MISの基本モデルを設定するのが第1段階となり、次いでMISの実態調査と現状の把握を第2段階とし、第3の段階で基本モデルと現状の比較と評価、最後に将来への展望に進むのが妥当であるにもかかわらず、MIS概念の多様化と混乱から、残念ながら、これを次の研究課題として見送らざるを得なかった。

現在、わが国の経営体が置かれている現状の分析においては、その経営の成熟度はともかく、その未来志向の姿勢に、多くの問題点があることは異論のないところである。不確定要素が大きい未来への挑戦と、経営の総合力を問われる現状との間に横たわる断絶が、広義的には産業全体、あるいは社会全体を、狭義の意味では、個々の経営における情報の質書的变化向上とシステム的な整備を、強く要請するに至った。

このような緊迫したニーズのもとに、上述の基盤的整備を前提条件とする理想的マネジメント確立しようとする願望は、わが国のすべての経営体に、それも企業規模の大小を問わず、極度に高まりつつあると見てよからう。このような背景のもとに、新手法、新概念の導入が経営・管

理全般にわたって要請されるに至り、その方法論的アプローチが、いわゆるMISのための経営情報組織論の今後の展開であり、その機能的な代行策がEDPSの導入とその高度のアプリケーションであるといえることができる。

これらの前駆的な概念規定のもとに、本調査報告では、各企業が直面するニーズに対して、如何に対処しているかを、その機能的な側面にスポットをあててクローズ・アップしてみたものである。もちろん、各章を通じて強調してきたように、単なる機能代行策としての情報処理システムは、それに終止する限り自己完結型となり、未来への発展の可能性を自らとぎしてしまう危険に陥ち入ることとなる。このことは情報処理システムが、とくに最高会議意志決定の判断の材料に止まるとのことについての、再確認でもあるわけでもある。個々に見られる情報処理システムが、それぞれ、経営内におけるシステム・モジュールとして、どのように全体との関連性を保ってきているか、この点についても調査の重点を置いてきたつもりである。このような、実例によるシステム・モジュールを、第2章、第3章でとりあげた経営体について整理してみると、本来、コンピュータを中心としたEDPSの導入と発展の段階は、すでに詳述したように、次の如きステップに分けることができる。

- 中・小型機を用いて、ひとつの主たる適用業務を中心に、幾つかの部分的業務を処理する。……………（第1段階）
- システム間の連携を考えつつ、大型コンピュータを中心とした中規模情報処理システムを確立し、適用業務の拡大をはかっていく。……………（第2段階）
- 組織活動全般にわたる総合的利用の大規模システムを作成し、その主要な部分に日常的な経営意志決定と判断機能を組みこんでいく。……………（第3段階）
- 経営の戦略的意志決定に関する部分をもシステム化する。……………（第4段階）

第2、第3章の各企業体実例が、第2段階から第5段階にかけてのランクにあることは、充分うかがわれることである。

ここで注意せねばならないことは、第2段階、第3段階においては、そのシステム的な困難さの度合いが果進するばかりでなく、ソフトウェアの開発が、いずれの場合においても、重要課題としてあげられることである。これは単に計算論理の面だけにとどまらず、その方法論的な確からしさと、妥当性が問われていることに、今日、直面する問題点の深刻さがあるといえよう。

もっとも、わが国における経営のシステム化の様相は、必ずしも上記のようなステップの理想図を踏んでいるわけではない。導入モメントなタイプ別に分類すると、上記以外にも下記の五つのタイプが存在することが、少なからず散見されるのである。

- | | |
|------|-----------------------|
| タイプA | 部分的個別ニーズ解決のため。 |
| A 1 | 導入時点そのまま継続適用の自己完結型。 |
| A 2 | 導入後、漸次、他の個別ニーズへの適用拡大。 |

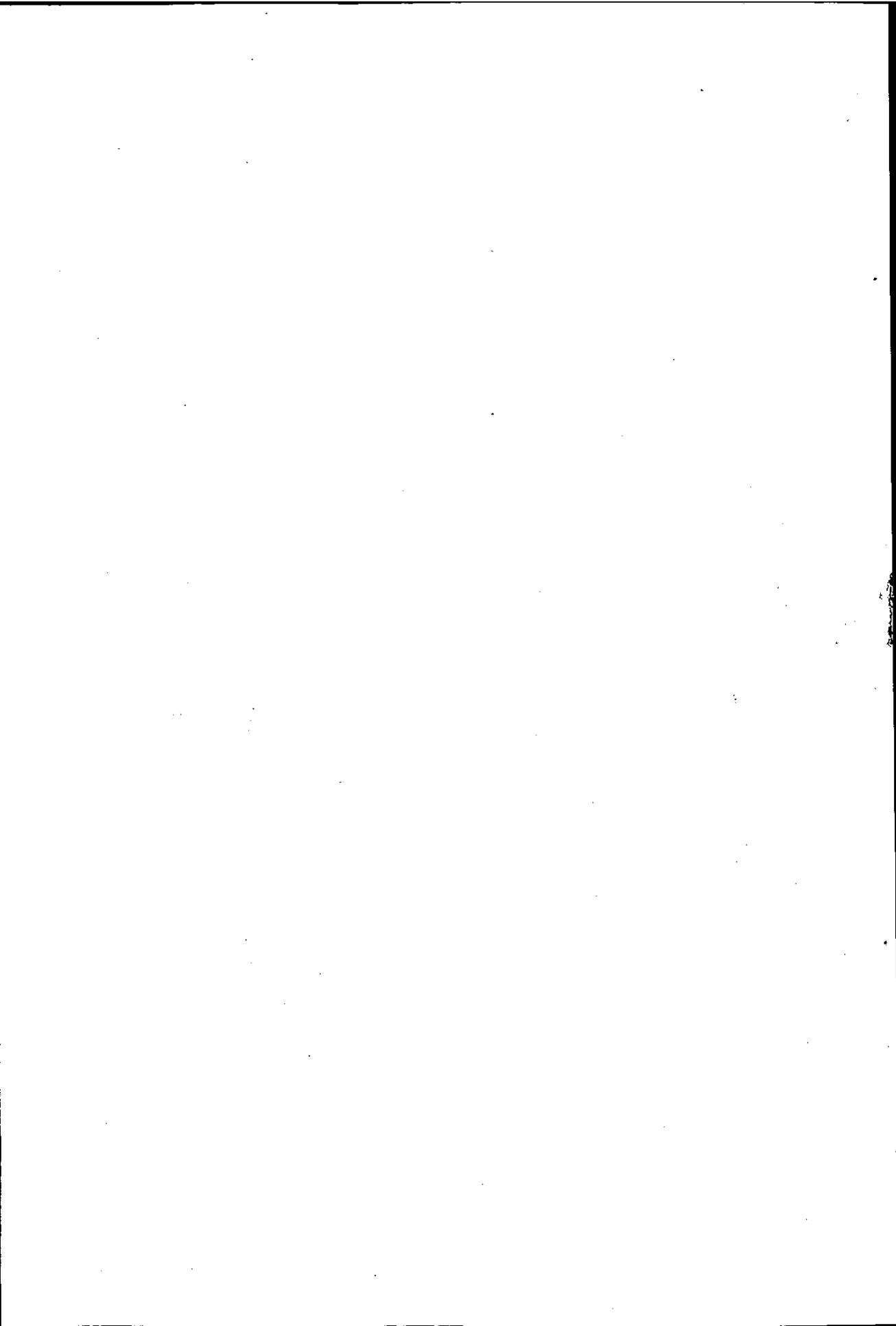
また、その段階的移行の実態についても、新旧段階の並行、中間段階からの開始、一挙に新段階へのジャンピング・アップ、理想的なステップを踏襲する、など千差万別がある。いずれにせよ、今後のわが国の経営体は、その産業種別、規模の大小を問わず、経営情報システムが包含する命題に向かって進まなければならないことは確実である。また、激動する経済社会に対応して、その方向をめざさねばならない。緊急的要請が企業経営にとって、日まじにたかまりつつあることも事実である。

本報告書に収録した、多くの調査研究によっても明らかなように、コンピュータ利用そのものの研究開発と、そのシステムの応用領域の整備拡大は、経営情報組織の機能的な側面を、次第に明確化しつつある。

このような情勢下にあつて、経営情報システムの理念的な概念を確立し、その機能的側面を企業社会に定着させるには、なお解決しなければならない多くの問題が存在する。たとえば、つねづね指摘される、わが国の企業風土に見られる経営システム管理観念の弱体性や、あるいは、大型コンピュータを中心とするハードウェア・ソフトウェア技術の開発と、それに伴う相対的コスト低下への努力、さらには、それらをサポートする豊富な専門家人材の養成などがそれである。

その意味で、本報告書は、わが国における M I S 指向過程の指標として位置するものと考えられるものであり、決して「これが M I S」という狭義の概念規定をしようとするものではない。本年度の研究は、今後のわが国に課せられた問題について、早急な解決の推進をはかり、それによる M I S 概念規定の明確化と、その実施適用確立への接近、さらには、その理念の分析研究を推し進めようとするものであるにすぎない。

昭和 4 4 年 3 月



禁無断転載

昭和 44 年 3 月 発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発センター

東京都港区芝公園21号地1番5

機械振興会館内

TEL (434) 8211 (代表)

印刷所 山陽株式会社

東京都港区芝琴平町19

TEL (591) 0248・0249

43-S004



