

44-S 003

中堅企業の MIS 構造

(経営情報システムの研究)

昭和 45 年 3 月

財団法人 日本情報処理開発センター

序　に　代　え　て

最近は情報社会への指向とあいまって、情報処理分野の拡大とともにその高度化の方向が検討されつつあり、大きな発展期を迎えております。

社会、経済の発展とともに、各種情報の蓄積、加工、供給を有機的かつ効果的に行なう方法として、特にコンピュータによる情報処理の役割の重要性が認識されております。

経営者が経営活動に関する意思決定をするうえにおいてもっとも重要なことは、激動する社会・経済に対応して経営者が主体となって戦略的、革新的意思決定を行なわなければならないということです。経営情報システムは経営者が意思決定の手段として活用すべきものであり、如何なる経営情報システムをつくりあげるかは、経営者自身の理念に依存するといえましょう。

当財団は情報処理に関する諸問題を解決するため、各種の調査研究事業を実施しておりますが、この報告書はその一環として、企業における経営情報処理システムのあり方について研究するため、中堅企業の実体を分析し、その指向すべき経営情報システムの構造とコンピュータシステムについて検討した結果をとりまとめたものであります。

経営情報システムに対する意見は各所で論じられておりますが、この報告書では経営情報システムを、経営者の要求に応じて分析結果を提供するデータ処理システムと、その基礎となるデータマネジメントの問題を中心に議論を展開しております。

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44年度情報処理に関する調査研究補助事業」のうち「経営情報システムの研究」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野村総合研究所 田中甫、藤川彰一、加藤国雄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が各方面に利用され、わが国情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45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

1. 総 論	1
2. 経営情報システム概念	5
2.1 経営情報システム前提条件	5
2.2 経営情報システム全体像	7
2.3 経営情報システムへのアプローチ	10
2.4 大企業のMISと中堅企業のMIS	15
3. 中堅企業のMISへの段階と現状	17
3.1 ま え が き	17
3.2 中堅企業の定義	18
3.3 中堅企業における機械化の現状	20
3.4 中堅企業におけるMISへの関心	27
3.5 MISの発展段階	32
3.6 中堅企業のMIS開発における問題点	36
3.7 中堅企業が指向すべきMISの方向	37
4. モデル・スタディー	39
4.1 ま え が き	39
4.2 企業における情報システムの組織法	41
4.3 モデルの設定	47
4.4 システムズ・スペシフィケーション	55
4.5 データ処理システム	62
4.5.1 データ処理システムの評価方法	62
4.5.2 標準業務処理形態	66
4.5.3 機 種 構 成	73
4.5.4 標準業務処理形態Ⅰ	75
4.5.5 標準業務処理形態Ⅱ	90

4.5.6	標準業務処理形態Ⅲ	94
4.5.7	高度なMIS	98
4.5.8	モデル企業への適用	98
5.	データ・マネージメント・システム	101
5.1	コンピュータ技術との関連	101
5.2	データ・マネージメント・システム	104
5.3	現状におけるデータ・マネージメント・システム利用の妥当性	109
6.	大型機による共同利用の処理形態	111
6.1	共同利用の必要性	111
6.2	共同利用のための前提条件	115
6.3	大型化に伴う処理特性の変化	116
6.3.1	メイン・プロセッサからみた処理特性	116
6.3.2	ソーティングにおける処理特性	121
6.3.3	標準問題-1(テープ・ベース)	121
6.3.4	標準問題-1(ランダム・アクセス・ベース)	122
6.3.5	標準問題-1におけるテープ・ベースとランダム・アクセス・ベースの比較	131
6.4	コスト・パフォーマンス	136
6.5	総括	141
7.	共同利用の現状と課題	145
7.1	共同利用の現状	145
7.1.1	共同利用の概況	145
7.1.2	現状における問題点	146
7.1.3	共同センターの利用例	148
7.2	中堅企業における大型機共同利用の課題	149

1. 総論

1. 総論

人が報告書を読む時には必ず目的を持っている。その目的から見て、この報告書を読む必要があるかないかを判断できる部分が冒頭にあることは、時間の経済という点から考えて重要な意味がある。そういった観点からわれわれは、第一章をそのための章にあてた。したがって、この章で述べられることは必ず後の章で詳説されている。

2章においては、経営情報システムをどう把握するかが論じられている。その中で、経営情報システムを経営者の仮説を検証するシステムであると考え、経営者に一般的な性格がない以上、一般的な経営情報システムはあり得ないとした。その結果、経営情報システム構成の第一歩は、経営者の要求に応える分析をレポートするデータ処理システムを構成することである事が明らかになった。また、その様な要求に応え得るデータ処理システムとして、データ・マネージメント・システムが有望である事が指摘された。

3章では中堅企業—特に製造業分野における—をとりあげ、その経済的な位置、MIS化の現状を記し、そのMIS化のあり方を論じている。すなわち、中堅企業の今後、指向すべき方向として

- (1) 高性能な大型電子計算機を共同利用する。
- (2) 汎用モジュール・タイプのシステム及び適当なデータ・マネージメント・システムの採用をあげている。

4章では、前章で定性的に述べた結論を、定量的に(モデルスタディ)の形でフォローしている。3種類のそれぞれ異なった形のモデル工場を考え、それら各工場の業務を書き出し、標準業務形態という思想を導入して、3種類の標準業務形態の組み合わせとしてモデルを構成した。以上の抽象化の上に、いま述べた3種の標準形態別に、数種の代替データ処理システムの性能比較を行ない、次の結論を得た。

- (1) 中堅企業が単独利用可能な機種は、コスト的に考えて、小型機ないし中型機の小である。
- (2) 利用業務のトータル化をはかる時には、多目的ファイルの利用が必要となり、中型機以上のランダム・アクセス・システムの採用が必須である。
- (3) マルチ・プログラミング機能は、大幅にコスト・パフォーマンスを改善する。
- (4) したがって、中堅企業がMIS化を指向するならば、中型機が利用できる様な、何らかの方法を構じる必要がある。

5章では、2章で情報システムの基盤として有望であるとされた、データ・マネージメント・システムについて述べている。その結論として、「現状における利用の可能性として、大容量のランダム・アクセス・ファイルに全部のデータを常駐させることは、現在のファイルではファイル・コス

トが高く、経済的にむづかしい。そこでファイル構造が複雑であり、その使用頻度が高いデータによる部分的データ・ベースが実用的である」と述べている。

6章では、4章での分析手法を受けついで、主として標準業務形態1についてコスト・パフォーマンスの費用・効果分析を行なった。その結果、ファイル処理中心の処理形態を考えると、必ずしも一義的に機種、若しくは、規模を決定する積極的な理由づけはできなかった。そのためには、厳密にパフォーマンスを判定する種々な形態の標準問題が設定され、かつその結果が公開される必要がある。

7章では、共同利用の現状とその問題点について調査した結果が述べられている。その結論として、大型機を中堅企業に提供する事を本命とする計算センターは現在ないし、またできるためにはむづかしい問題がある。しかし、そういう形の共同利用は、すでに述べた様に、重要であるので、第三者機関によるオーガナイザーの設立がのぞまれる。

以上述べた様な構成で、中堅企業におけるMIS構造を考えてきた。ここでわれわれはMISをマン・マシン・システムと定義し、最初のMをマンで、次のIをマシンという様に区分けした。その結果として、問題は明確化した。すなわち、

- (1) トータル・システムを定義する。
- (2) トータル・システムを細分化し、標準的な事務手続きの組合わせで表現する。
- (3) 標準的な事務手続きのコスト・パフォーマンスを各種の電子計算機システムにおいて測定する。
- (4) その様なトータル・システムの適当な集合を考え、その集合に対して適当な電子計算機システムを考えて、コスト・パフォーマンスを測定し、(3)と比較検討する。

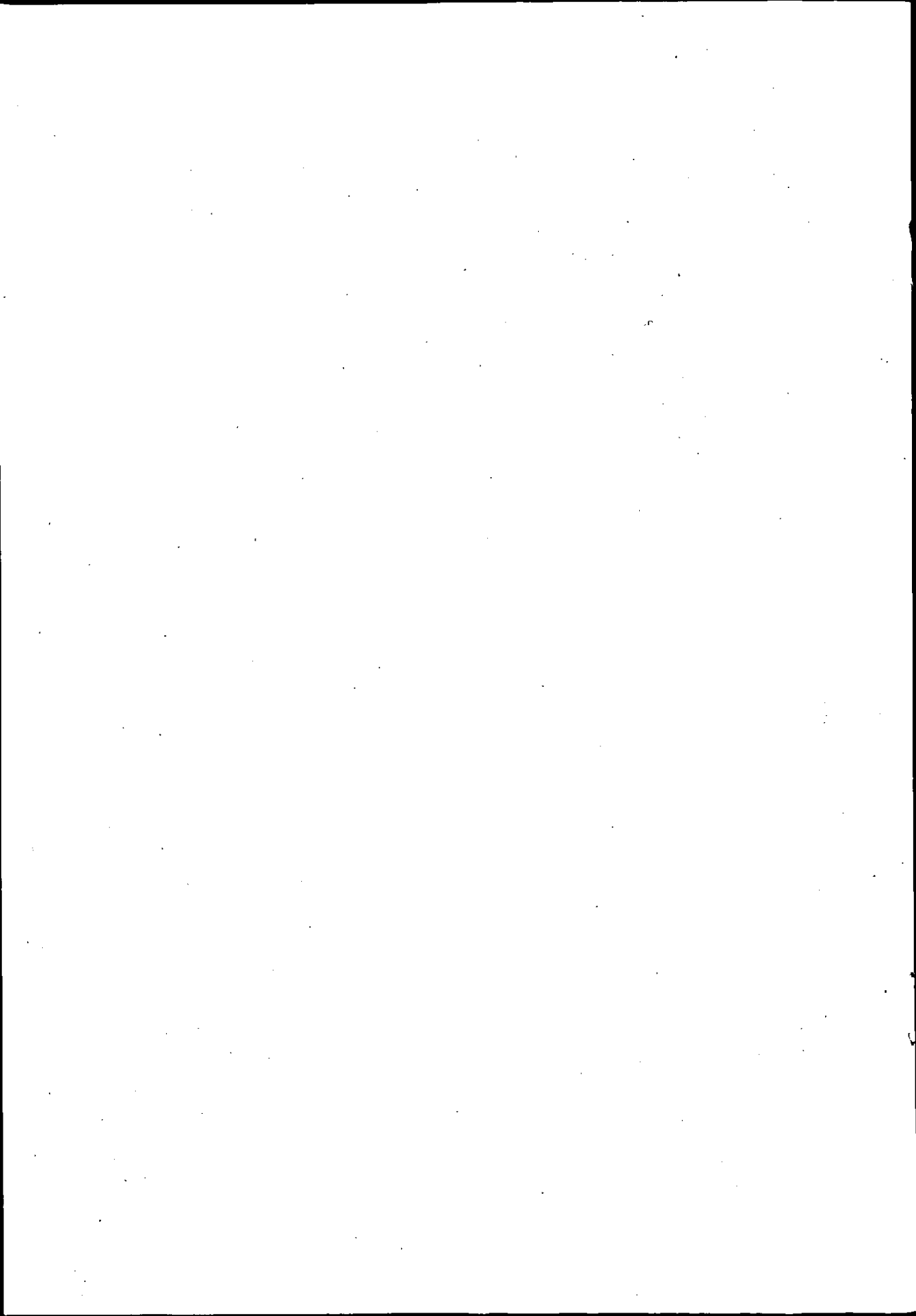
この様なステップで検討する中に、データ・マネージメント・システムで代表される新しいデータ処理ソフトウェアの位置づけをし、且つ意味づけをする事ができると考えた。

しかし、われわれはその試みに十分に成功したものとは思っていない。その最大の難関は、厳密にパフォーマンスを測定するために必要なだけの標準問題が設定されていなかったことであり、したがってその様なデータが入手できなかった事であろう。コンピューター・ユティリティーが激しく多様化、複雑化している現在、コンピューター・システムとしてのエフィシェンシーを知ることが重要であるのはいうまでもない。

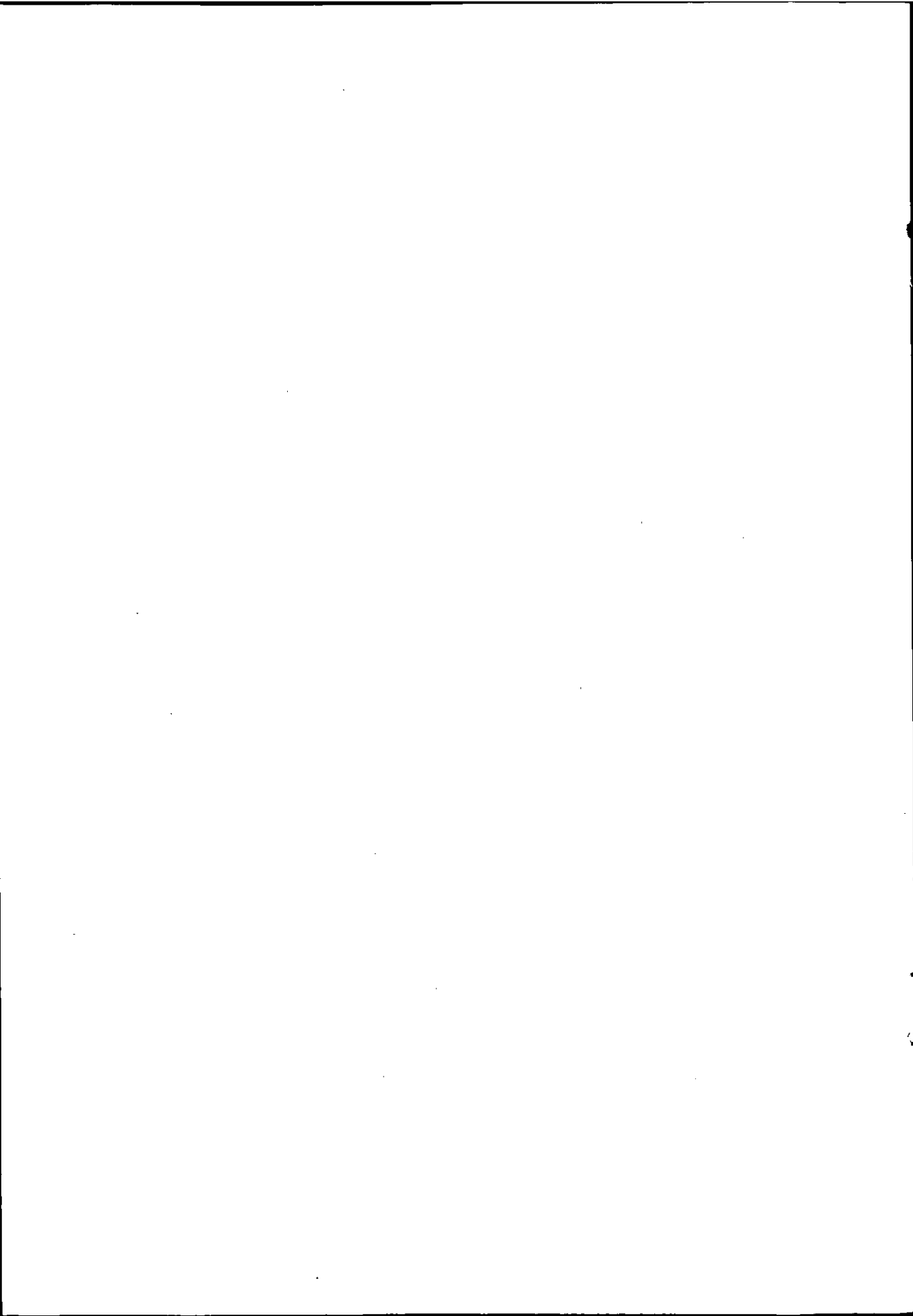
われわれはコンピューター・システムとしてのエフィシェンシーを、ユーザのニーズに即した形で知り得る様な測定データを完備する必要を強く指摘する。

トータル・システム化するためには、ファイルが一元化されなければならない。ファイルを一元化するためには、大型の電子計算機が必要である。しかし、そのための経費負担に耐え得ない中堅企業は、機械化における大企業とのギャップをますます大きくされている。このことが将来の中堅企業の体質に与えるであろう影響は、甚だ大きいといわねばなるまい。その様な事態を防ぐ意味合いにおいても、第三者による共同利用オーガナイゼーションは重要であろう。経営に対する助言が

できるスタッフと、強力なソフトウェアと、大型の電子計算機を持つオーガナイザーの出現の必要性を指摘したい。



2. 経営情報システムの概念



2. 経営情報システムの概念

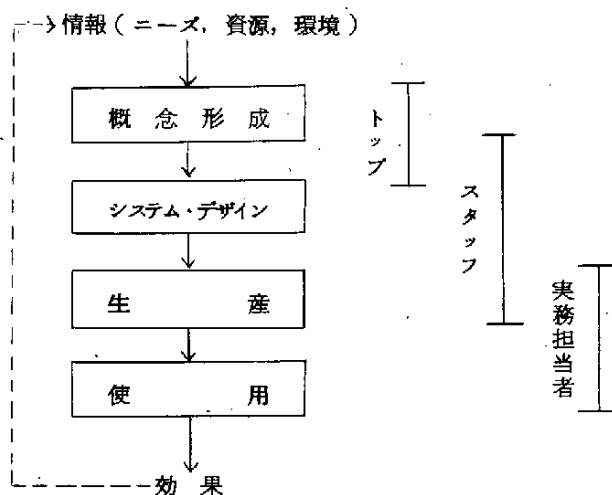
2・1 経営情報システムの前提条件

経営情報システムを一言にして述べるならば「トップが作った仮説を検証するシステム」といえるのではなかろうか。すなわちトップは何かしらいつも考えていて、何かの拍子にその考えをスタッフに提示し、仮説の検証を要求する。要求されたスタッフは実務担当者のところを廻り歩いてデータを集め、それを加工して仮説の検証を行なう。検証の結果はトップに提出され、トップはその資料をみつめながら、また何かを考え始める。

これが、トップを中心としたビジネスのライフ・サイクルといえるであろう。ところで、ライフ・サイクルとは一般にどんなものだろうか。2-1図にシステムのライフ・サイクルについての図がある。まずこの図について考えてみよう。

すべてのシステムにはニーズが先行することはいう迄もない。そのニーズを明確にするために環境条件を明確にし、且つ、明確にされた環境条件の中で、ニーズを充足する為に動員できる資源（人、金、物）を調べあげる。これらの資料を一言で情報と表示しておこう。これらの情報をもとにしてシステム概念を形成する。ここでシステム概念とは荒けずりな、たとえていえばコンテで描いた飛行機の絵のようなものである。その絵の持っている思想を活かしながら設計図を書きあげないといけない。それがシステム・デザインの部分に相当する。さて、システム・デザインができたなら飛行機を作るフェーズにすすむ。

2-1図 システムのライフ・サイクル



そのフェーズが生産のフェーズに対応する。最後に使用のフェーズがあるが、でき上がった飛行機は使い始める時だけでなく、使っている間はいつでも、初めに述べたニーズを満足しているかどうかをチェックしていないといけない。というのは、ニーズは時とともに変わるものであるからである。

では、今述べたシステムのライフ・サイクルとビジネスのライフ・サイクルはどの様に対応づけられるだろうか。まず、概念形成はトップの頭の中でされるであろう。それは「定期路線バスでは先細りだから、観光バスを始めてみようか」といつた形で提示されるときもあろうし、「当社の能力の範囲で有望な多角化分野を見出せ」という形で提示される場合もあろう。形はいろいろあるが、組織体が新しい行動を起すためのトリガーである概念規定がトップによってなされる事、その裏には2-1図で示した意味での情報があることに注目しておこう。さてその概念はスタッフによっていろいろ検討される。それはシステム・デザインのフェーズに相当する。その時にも情報は数多く使われるが、その使われ方は一定していない。なぜならば、概念規定のされ方によって検討の仕方は全く異なってしまうからである。ともあれ、ある構想が固まったとしよう。その構想が、たとえばガソリン・スタンドを作ることだとすると、その建設が行なわれる。建設はスタッフが行なう事になるだろう。このフェーズは生産のフェーズになってくる。生産フェーズでも情報は多く使われるが、情報の中身は、もう少しコンクリートなものになってくる。さて、ガソリン・スタンドが営業を始めると、その成績がフィード・バックされてくる。それは丁度、使用のフェーズと効果が情報にフィード・バックしている部分に対応する。その様にして初期のニーズに見合う成績をあげているか否かを調べ得るし、また企業外の環境条件の変化から起るニーズが、変化した時にもなお対応しているか否かを調べ得る。この部分では、入力情報はトランザクショナルであるし、出力情報は定型的なものであろう。2-1図の右端に今述べたことを図示しておく。

さて、以上がビジネスという活動を、その一つの粒子に着目して追いかけてみた場合の記述である。その中で判ったこととして、ビジネスのトリガーは定型的な思考パターンから生れていない事したがって経営というのはそれを行なう人の属性に帰着する事、しかし思考に必要な原料は2-1図でいう情報というものである事があげられる。

そこでわれわれは、経営情報システムを次の様に把握して、その観点から作業を行なってみる。「経営情報システムは三つの側面を持つ。その第一の面は、全く非定型的な仮説をたてるという面であり、第二の面は、仮説を検証するという、方法論的には第一の面よりはっきりしているが未だ定型的とはいえない面である。第三の面は、情報を蓄積し、利用に供するという定型的な要素を最も多く持つ面である」

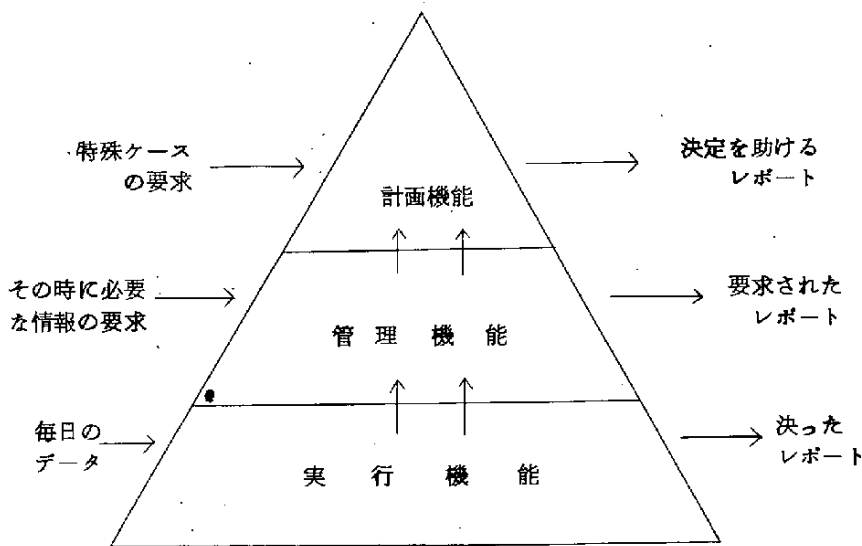
2・2 経営情報システムの全体像

よく用いられる様に、会社の組織を大きく三つに層別してその全体像をながめてみよう。2-2図にある様に、それら三つの機能は、計画機能、管理機能、実行機能という様に表現できる。これは2-1図のトップが計画機能の上部に、スタッフが計画機能の下部に、実務担当者が管理機能及び実行機能にほぼ対応するものと考えてよからう。(勿論、厳密な意味での対応関係ではない)さて、これら機能はどの様にして活動しているのだろうか。それは機能のインプットとアウトプットの関係を見てみるのが一番簡単であり、且つ明らかである。

実行機能は、決められた路線の上を決められた速度で、若しくは加速度で走っている電車にたとえられる。毎日のデータがインプットされ、決った方法で処理され、決った形のレポートが作りあげられる。

管理機能は、その折り折りに要求される情報に対して対応しなければならない。それは丁度加速度が変化する電車にたとえられよう。

2-2図 経営情報システムの全体像



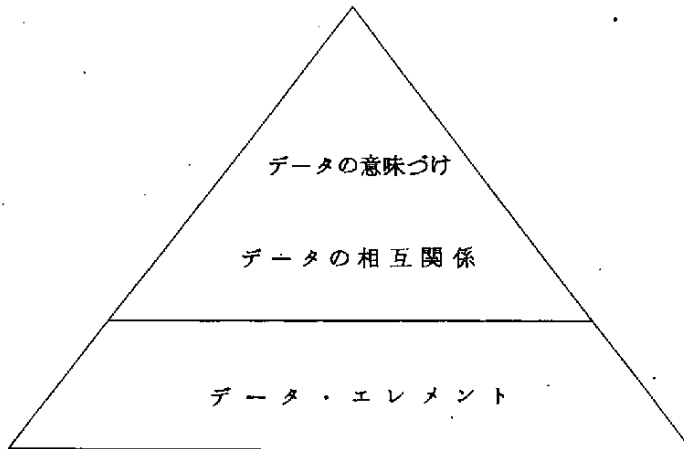
線路は敷かれているが、勾配が変化しているので、いろいろと考えて運転しないと行かない。そして、ともあれ、決められた時間に、決められた駅に到着しなければならない。その様にして、管理機能は実行機能の手助けをうけながら、要求に応じたレポートを作りだす。

計画機能は曲がりくねった道路を走る自動車にたとえられよう。自分で考え、自分で決定しなければ、どこへ向いて、どんな早さで走るのかは誰も教えてくれない。企業体に対してぶつけられる数々の、全く異なった性格の要求に対して、計画機能は管理機能の助けを得ながら、決定を助ける

レポートを作り、決定をする。

それでは、この様な機能をバック・アップしているデータ・システムはどの様になっているのであろうか。2-3図がそれを図示している。すなわち、実行機能に対応する部分にデータ・エレメントがあり、上部機能に対応するところには、それらデータ・エレメント間の相互関係や、データの意味づけといった項目が対応している。

2-3図 バック・アップするデータ・システム



2-3図について少し説明してみよう。実務担当者のレベルでは多くの情報が集められ、あるいは作り出されている。たとえば、経理・営業、生産、研究開発といった分野で作られざる社内情報もあるし、また、渉外、マーケティングといった分野で集められる社外情報もある。これらの情報それ自体は無色透明なもので、どの様にも組み立て得るが、手を加えないかぎり情報の断片としてそのまま蓄積されている。しかし、それらの情報は好みの形に加工できる様に、情報間の関係、情報の持っている制限といったことがはっきりしている。したがって、新しく開発されたファイバーグラス製のヨットの販売網づくりといった命題が提示されると、それに合わせて、関係あるデータをひき出すことは、原理上は可能である。その様な意味で、データ・エレメントは料理でいうところのスープかソースのようなものである。そのもの自体は何のためにという目的なしに作られているが、レストランに来たお客の注文に合わせて、料理人はそのスープを使ってお好みの料理を何でもだせる。

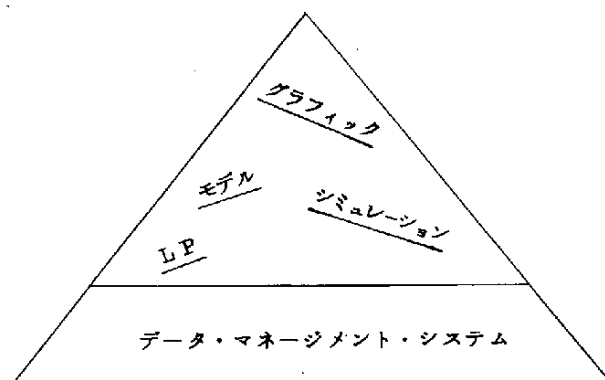
では、どうやってお好みの料理を作るのか。この問題は特に重要であり、後で詳細に述べられるが、ここでもその理念だけには触れておこう。2-4図にその考え方が図示されている。2-3図でデータ・エレメントとあった部分がデータ・マネージメント・システムとなっている。そこで先ず、データ・マネージメント・システムについて説明しよう。データ・マネージメント・システムというのは、データを容易に取り扱うための一つの手法である。たとえば、英語の単語の意味がか

かれたカードが沢山あったとしよう。机の上にうず高く積まれたカードの中から「THINK」という単語の書かれたカードを見出し、その日本語としての意味を知る事は、至難の技と云えよう。しかし辞書のようにアルファベット順に整理してあれば、「THINK」という単語を見出すことは容易な事である。もう少し話をすすめて、こんどは日本語で「考える」という言葉に対応する英語を探す場合を考える。その場合には、アイウエオ順の辞書が必要になる。しかし、「THINK」という言葉が辞書の何頁にあり、「考える」という言葉が辞書の何頁と何頁にある（この場合は英語の辞書をベースにして考えている）という事さえ判れば、辞書の中身の配列は全くランダムでよく、単に何頁にあるかを教えるよりコンパクトな辞書（ここでは区別するために辞引という言葉にその様な意味を与えよう）さえあればよい事になる。だから新しい言葉が生れてきても（SOCIO METRICS という言葉はその例である）何も考えずにランダム・モードでデータ・エレメントの集合の中に放り込んでおき、辞引の方だけ修正すればよいという訳である。この考え方がデータ・マネージメント・システムの基本的な原理になっている。すなわち、いろいろな順序で作られた辞引をコアの中に持っていて、その内容はファイル（たとえばディスク・バック）の中にしまっておく。そうすれば必要な時には直ぐ呼び出せる事になる。

この様にして好みの料理を作るために必要なスープを見つけてくる事ができた。あとの料理はお客好みであって、一般的な方法論というのではない。2-4図でもLP、シミュレーション、モデル、グラフィックといった言葉を適当にちりばめているだけである。経営というものが芸術であって、世の中に同じ経営が二つとないならば、そのための方法論もその度に考えだされるべきであって、このようにくればあのように受けるといった定石がないことは自明のことであろう。

特に2-1図でいう意味の情報は変化に富んでいるので、経営情報システムというのは常に変化に対応できなければいけない。その意味でも、情報システムの上部構造は固定化できないが、下部構造はそれにもかかわらず固定化できる。このことは、後でも述べるが、経営情報システムを考える時に非常に重要な点であろう。

2-4図 データ・システムを使い情報システム



2・3 経営情報システムへのアプローチ

すでに述べた様に、経営における意思決定とは、経営者が仮説をたて、スタッフがそれを検証するというビジネス・サイクルとして考えられる。その検証はデータを使って、またはデータを加工して行なわれる。しかし加工の仕方は必ずしも定まった形がある訳ではない。すなわち、経営者の仮説の提示の仕方により、また検証の仕方に対する要求により、また周囲の環境条件（企業の大きさ、外部経済環境といった外部条件、スタッフの質、量、データの整備具合といった内部条件）により、それぞれ異なった形で加工されるべきであり、また、ただかたがたそういった形でしか加工できないであろう。

最近における経営科学分野への数学手法の進歩はめざましいものがある。線形計画法、動的計画法、日程計画法といったものから始まってゲームの理論、待ち合わせ理論にいたるまで、多くの理論が提示され、そのいくらかは実務に利用されている。こういった傾向は今後とも、ますますさかんになることは、そういった分野への関心が各方面でさかんになりつつある事実、また、学校での教育カリキュラムにもとり入れられてきた事実、及び企業内でもそういった状態に対応して、徐々に信頼できるデータが集積されてきた事実等からして、間違いないと思われる。しかし現在、及び近い将来においても、それらの科学的手法が強い制約条件下の最適解を提供する以上の寄与を、コーポレート、ストラテジーになし得るとは考えられない。

しからは経営情報システムはどのようにしたら構築できるのであろうか。ふたたびレストランを例にひく。レストランには、いろいろなお客さんが入ってくる。お客さんはメニューを見て、注文する品物を決めるが、決めた品物が初めからそのお客さんの（潜在的であつたにせよ）食べたかったものであるか否かはうたがわしい。というのは、お客さんはメニューの中から自由に選ぶ権利があるが、そのことはまた、メニューの中からしか選べないということでもあるのだから。もしあるお客さんが、いつ来てみても、自分の食べたいと思ったものがなければ、そのレストランには来なくなるだろう。そこでレストランは、どのような自衛策をこうじたらよいだろうか。まず第一に、その店の立地条件を調べる。たとえば、周囲に事務所が沢山あり、昼食時にはサラリーマンが多いとか、他に適当なレストランがないので、事務所が昼食の接待用に使うとか、そういったことは、たしかに、メニューを決める時の参考になるだろう。しかしそれは絶対的なものではない。ただかたがたカレーライスを入れた方がよいか悪いかといった程度の問題にしか決定的な力はない。そこで、レストランの主人はこんな風に考える。最初のメニューは立地条件から勘定して適当に決めよう。あとは毎日のお客の注文ぶりをみて、少しずつ差し代えていこう。

この考え方はたぶんレストラン経営の場合において実際のだと思う。制御理論の領域でアダプティブ・コントロールとして知られるこの考え方は、経営情報システムを構築する際にもまた非常に有用な考え方である。経営者がどのような発想をし、何を欲しがるか、システムを設計する時点で

はある程度しか判っていないかもしれない。しかし、並べられた料理の中で何を好んで食べるかが判れば、好んで食べる料理のジャンルは類推できるであろう。また経営者も、毎日食べている間に舌が肥えてきて、違う種類の料理に興味を示すこともあるだろう。この様な努力の集積が、経営情報システムを自然と作りあげていくのであろう。

その様な立場で考えてみると、さし当り、最も大切なことは、いろいろな料理を作り得るスープを用意することだろう。経営情報システムにおいて、このことは一体何に当るだろうか。いろいろな形で要求される解析に応え得る、整理されたデータ群が、まさにスープそのものである。データ間の関係が判然とし、何等かの基準で関係するデータをもろさず速やかに提供できるデータが入力され、蓄積され、必要に応じて出力されることは、経営情報システムにとって必要条件である。

したがって、経営情報システムはそのスタートにおいて先ず情報システムであらねばならない。そして現状において然りである。

情報システムについて議論するにあたって先ず注目すべきは、インダストリアル・ダイナミックスの考え方である。インダストリアル・ダイナミックスでは、六つのフロー・ストラクチャが定義されており、それらのストラクチャによりインダストリーは構成されると考えている。それら六つのフロー・ストラクチャとは

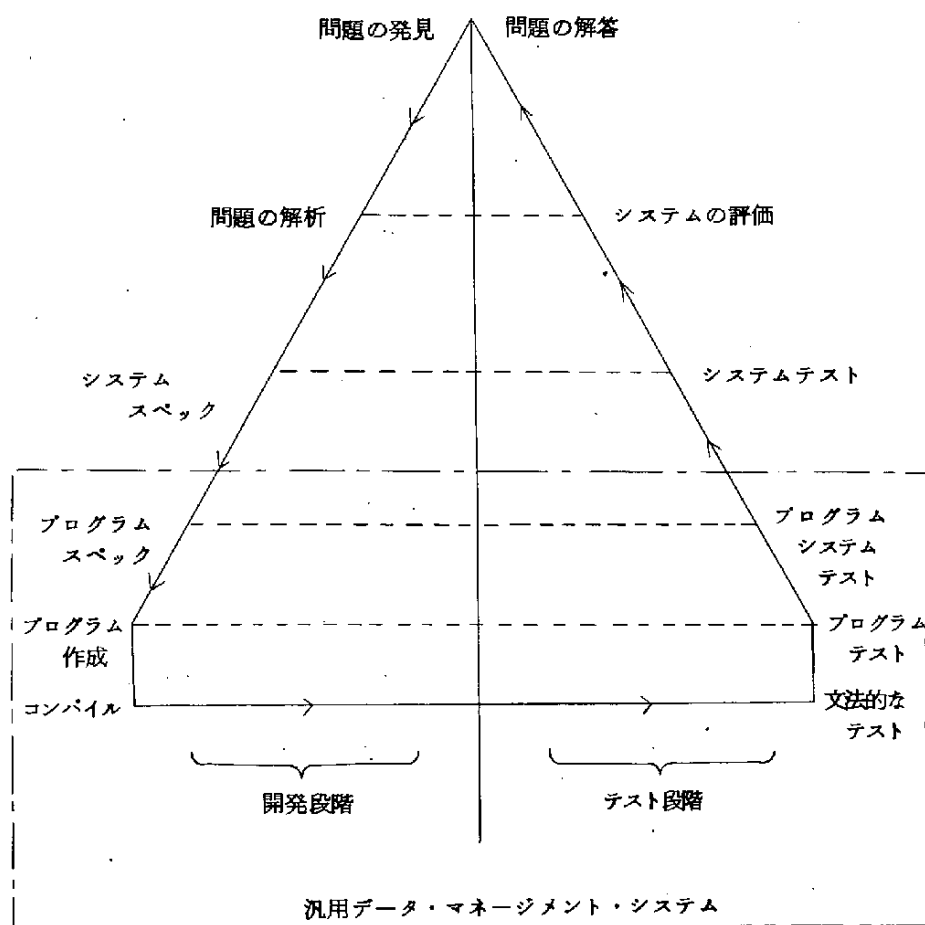
- (1) 物
- (2) 注文
- (3) 資金
- (4) 人
- (5) 資本設備
- (6) 情報

であるが、ここで(1)から(5)までのフロー・ストラクチャは、お互に独立であると定義されている。そしてそれら五つのフロー・ストラクチャを結びつけるものとして「情報」というフロー・ストラクチャが考えられている。フロー・ストラクチャは二つの状態で記述される。すなわち、在庫のテレビが10セットあるというレベルと、毎日1セットずつ売れているというレイトの二つであるが、これらはすべてデータである。したがって情報とは、データとデータをつなぎ合わせるものといった風に定義づけられるであろう。

したがって情報ではデータが基本である。且つそれぞれのデータをつなぎ合わせるという事が必要である。そのためには、その時々ニーズに応じてデータを関連づけ得ることが必要である。しかもそのデータは常に最新のものにアップ・ツー・デートされていることが望ましい。

その様な観点からデータ・マネージメント・システムが脚光をあびてくる。データ・マネージメント・システムが情報システムを構築するために好ましい理由を考えてみよう。そのためには、データ・マネージメント・システムが考えられた理由を調べてみるのがよい方法である。

2-5図 一般に行われているプログラム・システムの開発とデータ・マネージメント・システムの関係



2-5図はある要求の発生から充足までのサイクルを示している。図を見ると、サイクルは大きく二つの段階、すなわち開発段階とテスト段階に別れていることが判る。また開発段階の各ステップに対応する各ステップがテスト段階にあることも判る。しかし、データ・マネージメント・システムという観点からみるともう少し違うことが判るであろう。すなわち、問題の発見—解析—システム・仕様—プログラムの作成、という一連の手順は発見的なものであり、定式化できないが、プログラム・

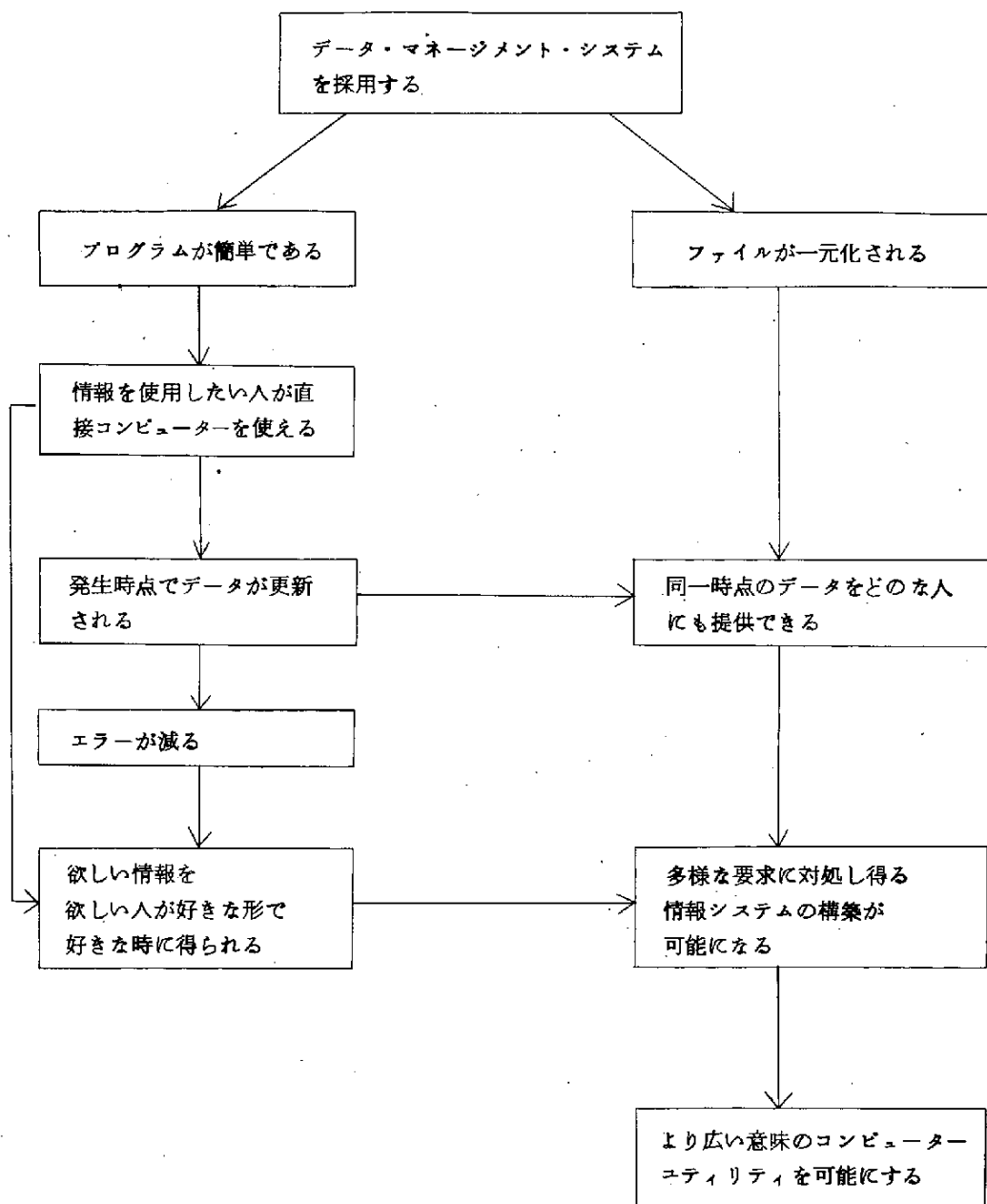
スペックの作成—プログラムの作成—コンパイル—テスト—プログラムのテスト（プログラム・システム・テスト）といった一連の手続きは、本来機械的なものであり、注意の行き届いた汎用プログラムがあれば、一般的な形で処理が可能である。それに続く、システム・テスト—システムの評価—解答の呈示といった手順の部分は再び発見的な部分であり、問題オリエンテッドな部分である。こういった事実から2—5図で示すサイクルは上部構造（発見的な部分）と下部構造（形式的な部分）にわけられる事が判る。なおここで考えている問題は、必ずしも複雑な経営上の問題をだけ指しているものではない。その意味で2—5図の三角形は2—2図の三角形と対応してはいない。問題は、2—2図の実行機能から提出されることもあるし（例えば請求書発行業務の機械化といった問題）、計画機能から提出されることもある。（たとえば新工場建設に伴う5年間の収支見通しといった問題）。

ところで、計算機を使って問題を解く事を考えると、解答を得るまでのロス・タイムが多いことが、大きな障害になる場合が少なくない。その解決案を考えると、発見的なプロセスで時間を節約することは、質の低下を考えずには不可能であろう。しかし、形式的なプロセスが既成のプログラムで相当程度代替できるならば、時間を節約することも可能である。成長している企業にとって解決を求められている問題は限りなくあるであろう。しかし、その問題を解いていると、時間がかかりすぎてタイミングを失するといった理由のために、解かれないうちに終わっている問題もまた多いであろう。その時に短時間で解答がだせるようになれば、そこに貯えられた情報は、それらの問題に対して初めて有意義に使われることになる。

違う立場からながめてみよう。2—6図にデータ・マネージメント・システムの採用と情報システム構築との関係が述べられている。

データ・マネージメント・システムを採用すると、そのシステムの属性から、(1)ファイルの一元化、(2)プログラムの簡素化、という二つの利点を得ることができる。プログラムが簡単であるということとは、今迄のように情報を使う立場にない人間（プログラマー）が、計算をしなくても、ユーザ（たとえば経理課員、企画課長等）が直接に計算機から必要な情報を取りだすことができることを意味している。ユーザが直接コンピュータを使うということは、データの入力も発生箇所で行なうということの意味している。その結果、入力データの誤りも減少するであろうが、それにも増して、ファイルが一元化されたことと相まって、誰でも同一時点のデータを使用できるようになったことに深い意味がある。さて一方、ユーザが直接に計算機を使えるために、本当に欲しかった情報を好みの形で好みの時に、欲しい人が直接入手できるようになった。ここで述べた二つの事実、誰でも同一時点の一元化されたファイルをアクセスできること、及び、誰でも好みの形に情報を加工できることが、多様な要求に対処し得る情報システムの構築を可能にしたといえる。なお附言するならば、この事実は、将来における、より広い意味のコンピュータ・ユティリティ建設の可能性を示しているといえる。

2-6 図 データ・マネージメント・システムの採用と情報システム構築との関係



2・4 大企業のMISと中堅企業のMIS

いままでは経営情報システム—情報システムについて一般論を述べてきたが、もともと大企業と中堅企業は社会で果たす役割が違っている。したがって、当然のことながら経営の仕方も違ひし、判断の仕方も異なっている。したがって必要としている情報も、情報の加工の仕方も違ひであろう。そういった意味からして、経営情報システムとしては、明らかに理論的には異質のものであろうと考えざるをえない。しかし先に述べたように、われわれは未だ真の経営情報システムというものを打ち立てる能力を持っていない。そこで前節で考えた様に、そのベースとしての情報システムというところに着目すれば、両者の間に何の変わりもない。ただ問題点は、2・3節で述べた様な、データ・マネージメント・システムを使えるだけの大きなコンピュータを装備する資力があるか否かという点だけである。

前節までで、経営情報システム実現の第一歩は情報システムの確立であり、情報システム確立のための強力なツールがデータ・マネージメント・システムであることがくりかえし述べられた。データ・マネージメント・システムを採用することが、情報システムを確立するための唯一の途ではないが、少なくとも現在ある手法の中では、最も適している手法であることは間違いないので、資金的に問題があるのならば、もう少し詳しく検討してみる必要がある。

そのための第1ステップは、データ・処理システムを建設するために必要な資金量を知ることであろう。そのためには、中堅企業の情報システムが持つリクワイヤメント（データ量、データ構造、使用頻度等）をはっきりすることが先ず必要であろう。次いでそれらリクワイヤメントを満足させる手段の候補（複数）を見出し、それらの効率を比較しなければならない。その結果として得られる最適な（したがってここでいう最適とは、限りある資金量と、なさねばならない仕事量から決まるデータの質と量とを勘案した意味での最適である）データ処理方法について、必要な資金量を計算することができる。

その結果が中堅企業にとって満足できるものであれば問題はないが、資金的に問題が残れば、その問題を解決する事を次に考えなくては行けない。そこで、共同利用という考え方がでてくる。いくつかの企業が一緒に使うということで、そのリクワイヤメントは前よりも複雑になってくる。また使用される環境条件も制約が増えてくる。しかし一方、コスト的な面では余裕が生じてくる。そういった事実を踏まえて再びデータ処理手段としての代替案を考え、検討して、最適なデータ処理手段—ある場合にはデータ・マネージメント・システムであろう—を決定する。その様なサイクルをくり返している間に、幸いにして何等かの実行可能な解決案が求められれば、情報システム・オリエンテッドという意味で、大企業のMISと中堅企業のMISには何等の差異もなくなる。

なお、つけ加えるならば、共同利用の態勢をとるということは、計算機を共同で利用するだけでなく、中堅企業が独自で持つことが効率的ではないようなスペシャリスト、しかし、アダプティブ

に経営情報システムを建設するためには欠かせないスペシャリスト（例えばORワーカー、計量心理学者、データ伝送機器の専門家等）を共同で使えることになる。中堅企業が激しい価格競争の中で生き残るためには、特色を持った企業に変質することが大切であるといわれている昨今、多彩なスペシャリストの集団と緊密な協力態勢を持ち得るという事実は、単に、計算機の共同使用の副産物とはいいい得ない重要性を持つであろう。また、とりも直さず、それらスペシャリストの助言は経営に役立つ情報の加工のために有益であり、その意味で経営情報システムの重要なモジュールともいえるよう。

3. 中堅企業のM I Sへの 段階と現状

3. 中堅企業のMISへの段階と現状

3・1 ま え が き

本章においては、製造業における中堅企業を中心として、その経済的な位置、MISの現状についての調査結果を記し、その結果、今後の中堅企業のMISのめざす方向についての一試案を述べる。

中堅企業は、一般に中小企業の上位にあり、大企業程の規模を持たない企業と定義されている。このような中堅企業は、一方では大企業の下請として、部品加工を主とする企業と、比較的市場の小さな製品、商品の製造、販売を行なっている企業とに大別できる。

中堅企業のMISの現状を、電子計算機の利用状況から見ると、一般に、ここ2年間の間に、主として小型機を導入している企業が多数を占めていることがわかる。

しかし、その利用の内容については、個別業務の、お互に関連しない形での利用が大部分を占めている。これは、利用にあたっての動機—経営・管理レベルの向上—とは大きなギャップがあり、多くの中堅企業は、現状に満足していない、この様なギャップを生みだした原因として、人材、資金の不足、電子計算機利用技術の未熟が、あげられている。

この様な背景と、MISの今後の予測される発展方向とを合わせて考えてみると、中堅企業の今後指向すべきMISの方向として、次の様な形が考えられる。

すなわち、ハードウェア的には、高性能な大型電子計算機の共同利用により、資金、人材の圧迫を分散する。

ソフトウェア的には、汎用のモジュール・タイプのシステムと、それをサポートするデータ・マネジメント・システムの開発を行ない、これにより段階的にMISの適用業務を拡大していく。

3・2 中堅企業の定義

中小企業基準法（38年）、中小企業近代化促進法（38年）、中小企業等協同組合法（38年）等の定義によると、中小企業とは、製造業においては、資本金5000万円以下あるいは、従業員300人以下の企業をいう。

一方、いわゆる大企業と呼ばれる企業は、通常資本金10億円以上の規模の会社をいっている。ここに、中小企業と大企業の間であって、中小企業のような、法の明確な規定もなく、しかも大企業のごとく国際的な取引の場で競争力を有する所までいかない企業群が存在している。

一般に、この企業群を中堅企業という名で呼んでいる。すなわち、中小企業の上位層、及び、資本金10億円以下の企業を一つのグループとして、中堅企業と呼ぶことにする。

以下、この中堅企業の地位・特質というものを、機械工業だけに限って考察しよう。

以下の統計は一部昭和38年度のものであり、少し古いが、中堅企業の構造を明らかにするには問題がないであろう。

機械振興協会経済研究所の機械工業における中堅企業の調査、「製造業における法人業の資本金別構成」によると中堅企業の地位は、過去4年間の間に少しずつ上昇している事が判る。その割合は、資本金10億円以上の大企業の増加の割合に比べると、格段に小さいが、資本金5000万円以下の中小企業に比べると、その伸び率は、比較的大きなものがある。特に、企業数、売上高、従業員数については、大企業の大幅な増大により、中小企業群は減少傾向があるが、中堅企業は若干増大している。

次に中堅企業の存立分野を考えてみよう。同じく機械振興協会経済研究所の機械工業における中堅企業の調査「資本金階層別企業の機種別主要機械の部分品、取付具、付属品出荷額の比率」によると、資金5000万円以下の中小企業が、ある特殊な分野を除いては、大部分のシェアを占めていることがわかる。すなわち中堅企業は、自動車用内燃機関、建設、鉱山機械、金属工作機械、紡績機械、自動車等の部分品、取付具、付属品において、比較的大きなシェアを占めている。中堅企業（資本金5000万円～10億円）の占める総売上高の割合は、製造業全体の約20%であり、上記以外の分野においても、何らかの形で、完成品を製造している中堅企業が、多数存在している。

また、機械工業大分類品目の付加価値額シェアを考えてみると、大企業が優位にあるものは一般的には、その市場が比較的大きく（数十億円～数千億円）、技術的にも高度のものが多い。（タービン、ジーゼル機関、ベアリング、トラクタ、発電機、電動機、家庭電化製品、電話自動交換機、乗用車、トラック、バス、鉄道用電車、貨車、タンカー、飛行機、等々）

一方、中堅企業が優位を占める品目は、その市場は、大企業優位のものとは比べて、市場が比較的小さく（百数十億円程度まで）、一部を除いては、技術的に、そう高度のものが要求されないものが多い。

また、中堅企業が、優位を占めるものの内、中小企業と競合関係にあるものに比べて、大企業と競合関係にあるものが、極めて少い。

次に中小企業庁の中小企業総合基本調査報告書「従業員300人未満の機械工業に属する企業の資本金規模別主要販売先に対する販売割合、最大販売先の産業、主要原材料、商標の状況についての昭和41年12月31日現在の調査結果では、中堅企業の大部分は、調査範囲に入っていないが、一応、資本金5000万円以上の企業は、中堅企業と呼ばれる地位にあるのでこの資料に基づいて考えてみると、一般的に、主要販売先に対する販売割合が、企業規模が大きくなるにつれ、減少している。また最大販売先の産業を見ると、資本規模が大きくなるにつれて、卸売業、その他の企業の占める割合が増加している。精密機械の中堅企業を除く中堅企業群は、最大販売先として製造業を持つ割合が過半数を越えているが、その割合は、企業規模の増大とともに減少している。逆に、最大販売先として中堅ないし大企業の分野に属する製造業を持つ企業は、企業規模の拡大とともに、増加している。

一方、材料の手配、商標の面からみると、企業規模の増大とともに、自主性を持っている企業が增大している。

産業別にみると、精密機械に属する中堅企業が、販売先、材料の手配、商標の面とも、自主的な経営を行なっている企業が多いことがわかる。ついで、機械、電気機械器具製造業に属する中堅企業がこれにつき、輸送用機械器具製造業に属する中堅企業は、その過半数が、大企業の製造業の下請の形をとっていると推察できる。

以上により、製造業に属する中堅企業の性格を大きく分けると次の二つのタイプが考えられる。

- (1) 大企業の下請として、比較的大量生産される標準加工部品の製造を主とする企業群
- (2) その中堅企業において、独自の完成品商品を製造し、販売している企業群

3・3 中堅企業の機械化の現状

3・3・1 全体的な機械化

3-1図に汎用電子計算機組織の型別の設置台数、金額の年次別推移を片対数表にて示す。この表より、全体の設置台数は、過去5年間で、年30~45%の増加率でほぼ平均して増加していることがわかる。5年間での増加は約3.8倍である。型別にみると昭和42年を境として、それ以前には中型機が最も増加率が大きかったが、それ以後は、大型、小型が著しく伸びている。過去5年間の増加率でみると、大型が5.5倍、中型が3.2倍、小型が5.0倍、超小型が3.1倍となっている。

昭和44年9月現在で、セット数において、小型は中型と殆ど肩を並べる所まで成長し、金額においては、大型が中型に代って、一番大きなシェアを占めるに至っている。

それでは、このような大型、小型の大幅な成長の原因はどこにあるのだろうか。

3-1表は、昭和42年3月、昭和44年9月の産業別電子計算機実動状況を比較した表である。

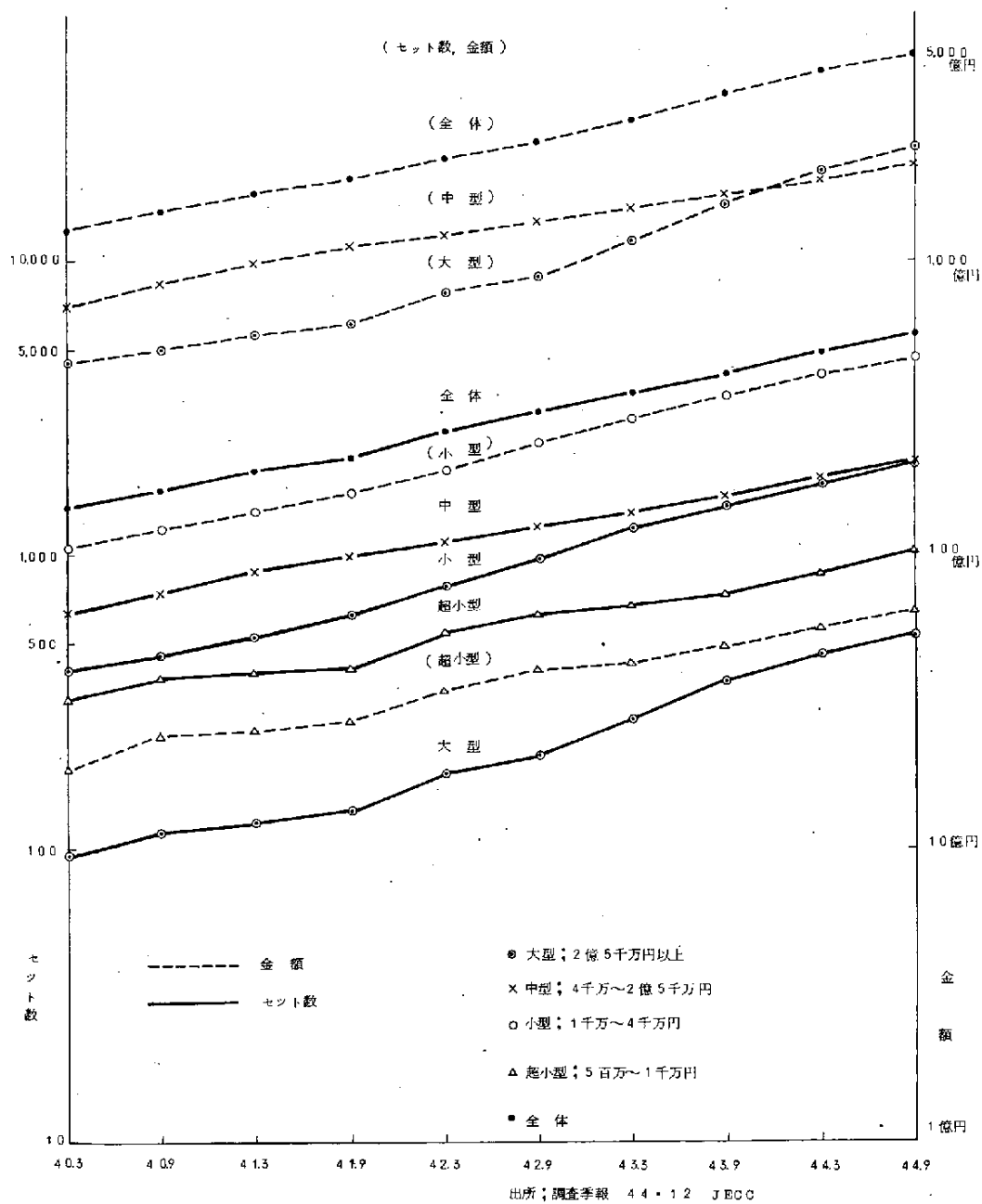
この表より、平均して大型機を導入している産業は、鉄鋼、電子計算機メーカを含む電気機械、輸送用機械、金融、保険、証券、電力、ガス、政府、政府関係機関であり、このような産業においては、台数も大幅な増加をみせ、しかも、1セット当り金額も、比較的大きな伸びを示している。従って大型が大幅に増加した原因としては、第3世代の電子計算機が、この期間に大量に市場にでたこと、上記のような超大、大企業、法人が、それに合わせて、大幅な機械化を行ない、時には数十台の大型を含む電子計算機を導入したことによるものと推察できる。

一方、小型の同時期における増加の原因を考えてみよう。同じ表から、セット数は増加しているが、1セット当りの金額が減少している産業が数多く見られる。たとえば、建設業、食品、繊維、紙パルプ、硝子、セメント、機械、その他製造業、卸小売、商事、サービス、地方公共団体、法人団体、農協などである。

これらの産業は、一般的にその内部に多くの中堅企業、中小企業をかかえている。小型の普及は、このような企業にまで、機械化の波が押し寄せた結果ではなかろうか。

この調査は、世間でよくいわれる大企業、特に、超大企業と中堅以下の企業とのコンピュータ・ギャップがますます大きくなっていく現実をよく表わしている。これが、企業の経営力の格差に与える影響が大きいことは、大企業の電子計算機による合理化が極度に進んでいる多くの例からも推察できる。

3-1 図 汎用電子計算機実働状況



3-1表 (1) 産業別汎用電子計算組織実動状況

単位：台数セット数 金額千円

	44-9		1セット	42-3		1セット
	台数	金額	当り金額	台数	金額	当り金額
農 業	1	15	15			
林 狩 猟 業						
魚 水 産 養 殖 業	3	50	16			
鉱 業	23	1,781	77	19	1,020,021	53,685
建 設 業	74	4,492	60	21	1,556,198	74,104
食 品	144	7,316	50	51	2,723,272	53,397
織 維	117	7,454	63	55	4,529,148	82,348
紙 パ ル プ	40	1,547	38	19	831,620	43,769
出 版 , 印 刷	26	883	33	8	232,527	29,065
化 学 , 印 刷	337	2,6658	79	184	12,737,803	69,227
硝 子 , セメント	57	4,021	70	29	2,190,250	75,525
鉄 鋼	213	2,6329	123	133	12,893,142	96,940
非 鉄 金 属	106	5,923	55	50	1,829,504	36,590
機 械	182	13,739	75	67	5,359,391	79,990
電 気 機 械	486	63,680	131	222	24,608,680	110,849
輸 送 用 機 械	286	35,218	123	145	15,097,048	104,117
精 密 機 械	101	4,986	49	55	22,169,02	40,307
その他製造業	150	7,117	47	66	4,054,034	61,424
卸 小 売 商 事	885	37,486	42	301	13,191,616	43,825
金 融	387	68,298	176	197	24,016,238	121,909
保 險	118	19,066	161	100	13,283,064	132,830
証 券	78	13,309	170	57	7,564,217	132,750
不 動 産	4	68	17	1	6,400	6,400
運輸通信報道	243	18,676	76	113	7,685,954	68,017
電力 , ガス	62	11,115	179	42	6,231,768	148,375
サ ー ビ ス	443	32,027	72	160	13,212,356	82,577
病 院	6	97	16	-	-	-
大 学	248	18,745	75	137	8,143,534	59,442
高 校	20	232	11	4	57,844	14,461
その他の学校	41	1,255	30	7	17,9952	25,278
地 方 公 共 体	192	9,486	49	98	6,063,574	61,873
政 府	170	25,672	151	102	12,730,107	124,804
政府関係機関	188	30,506	162	98	12,434,319	126,880
法人団体農協	162	10,990	67	58	4,624,886	79,739

3-1表 (2)

	44-9		1セット 当り金額	42-3		1セット 当り金額
	台 数	金 額		台 数	金 額	
宗 教 法 人	2	120	60	1	22823	22823
研 究 所				3	186,190	62,063
業 種 不 明	6	2550	125	6	3,284,955	547,492
合 計	5,601	510,924	91	2,609	224,796,337	86,162

出所：「調査季報」JBOC

3-2表 中小企業電子計算機利用調査結果

1. 調査対象

製造業：中小企業合理化モデル工場 従業員100人以上

調査企業数436 回収数267(61.2%)

調査時期 昭和44年8月1日

2. 統計表

売上高規模 (億円1年)	企 業 数	平 均 従業員	計 算 機 利 用 企 業						計使用企業	
			単 独 利 用 企 業			センター利用企業			企 業 数	計 画 中 企 業 数
			企 業 数 (%)	レンタル 料 (月)	経費総額 (売上に対する%) (月)	企 業 数 (%)	経費 (売上に対する%)			
1~5億円	103	112	12(11.7)	228 千円	433 千円(1.3)	0 (0)	千 円	91	39(42.9)	
6~10	64	209	13(20.3)	352	56.6 (0.89)	5 (7.8)	39 (0.06)	46	32(69.6)	
11~20	51	356	19(37.3)	387	67.0 (0.55)	8 (15.7)	189 (0.14)	24	20(83.3)	
21~50	34	530	16(47.1)	505	1,221 (0.43)	6 (17.6)	520 (0.21)	12	11(91.7)	
51以上	7	715	5(71.4)	1,098	1,805 (0.19)	1 (14.3)		1	1(100)	
不 明	8	161	3(37.5)	760	1,041 (—)	0 (0)		5	2(40)	
合 計 (平 均)	267	253	68(25.5)	469	841 (0.42)	20 (7.5)	262 (0.17)	179	105(58.7)	

3. 利用企業について

	利 用 経 過 期 間							平均人員(及び平均経験日数)					
	1年 未満	1~2	2~3	3~4	4~5	5以上	計	管理者	SE・ex	プログラマ	キーパー ンチャ	その他	計
単独利用	39	15	6	3	4	1	68	0.7 ^人	0.6 ^人	2.1 ^人	2.4 ^人	0.2 ^人	6 ^人
センター利用	6	8	0	3	1	2	20	2.1 ^年	2.0	1.5	1.3	2.2	

出所：中小企業庁 昭和44年10月調査より抜粋

3.3.2 中堅企業における機械化の現状

3-2表は中小企業庁による中小企業電子計算機利用調査結果（昭和44年10月）よりの報告をもとにして作成した表である。

この表より、明らかに企業規模の大きさに対応して、計算機を導入している企業数の割合が増加していることがわかる。しかもその計算機の規模も、企業規模に応じて大きくなっている。しかしその大きさは、小型の範囲が殆どを占めている。逆に、売上占める、計算機関係経費の占める割合は、企業規模が大きくなるにつれて小さくなっている。従って、計算機を単独利用している企業が、現在導入している以上の大きな計算機を導入することは、企業規模の小さな企業にとっては、可能性はあまりないといえる。また、現在単独利用している企業も、その利用経過年数が2年以下のものが、その殆どを占めている。これは、小型電子計算機が大幅な増加を示した時期と一致している。

一方、センター利用の企業については、利用企業数は、単独利用企業数の3分の1以下と非常に少ない。しかも、企業数と企業規模の間には明確な関係はない。経費については、企業規模に対応して大きくなっているが、その大きさは単独利用の場合の半分以下である。利用経過年数も、2年以内の企業が過半数を占めている。

未使用企業のうち、使用を計画している企業の割合は、企業規模に応じて大きくなっている。これは今後も、計算機の需要増加の要因と考えられる。

利用企業の計算機部門の平均人員数は、その活動の中核となる管理者、システム・エンジニアを合わせて1.3人、経験年数2年強となっている。これでは、システム化を進めていくのには、不十分であると考えられる。

3-3表に受託計算センターに関する現状調査結果を示す。統計は 従業員数規模別の統計値を示している。これによれば、中小企業の業務を受託する割合の多いセンターは、規模も小さく、設立も比較的新しく、設置している計算機も、小型が殆どを占めている、規模の比較的小さなセンターに多い。しかし受託中小企業からみると、センター間にはそれ程大きな差はない。つまり、規模の小さなセンターは、中小企業の受託業務を中心として規模が大きくなるにつれ、対象企業の範囲が広がっているといえる。

結論的には、中堅企業、中小企業の機械化の現状は、大勢としては単独利用を志向しているが、利用機種は小型ないし中型の小ままでに現在のところ止まっている。センター利用についても、中小企業を主な相手とする所は、小規模なセンターが多いといえる。

3-3表 計算センター現状

調査対象

調査センター数 245ヶ所 回収数 167ヶ所 (68.2%)

集計対象日 124ヶ所 (カードパンチ専業13, メカ直属21, 内容不備9を除く)

規 模 (従業員数)	センター 数	平 均 従業員 数	平均年間 売上 (千円)	設 備 内 容				設 立 時		受託中小企業	
				大 型	中 型	小 型	合 計	S.40 以 前	S.41 以 後	数 (割合)	製造業 割 合
1~ 10	22	7.9	9,650	0	2	22 (14)	24	2	19	403 (94%)	25.2%
11~ 30	38	20.4	42,892	0	22	23 (4)	45	7	31	745 (71%)	42.2%
31~ 50	22	40.9	68,252	0	21	7	28	8	14	150 (29%)	24.3%
51~100	20	69.7	124,369	0	19	6	25	11	9	502 (44%)	33.7%
101~	22	199.5	412,412	10	46	8	64	17	5	410 (24%)	26.5%
合 計 (平均)	124	61.5	131,515	10	110	66 (18)	186	45	78	2,210 (46%)	30.3%

()内超小型

出所：中小企業庁 昭和44年10月より抜粋

3・4 中堅企業におけるMISへの関心

前節では、中小企業における電子計算機利用の現状について、その数量的実態を検討してきたが、同じ調査における利用の内容について検討してみても、中堅企業を含む中小企業が、MISに対してどのような意識を持っているか調べてみよう。

3-4表に、電子計算機利用企業の規模別利用業務内容の調査結果を示す。この表より利用業務内訳としては、販売関係、在庫関係、労務関係の業務に利用されている割合が多いことがわかる。3-2表の利用企業数、88社と比較してみると、給与計算、販売業務、売掛金、在庫業務に利用している企業が、それぞれ約半数あることがわかる。予想外に少ないのが経理業務である。計画関係はやはり少なく、調査の諸統計から判断すると数社程度が利用しているに過ぎない。

企業規模の違いによる利用業務の差は殆どみられない。

3-5表に中堅企業の電子計算機利用の動機と効果の調査結果を示す。そこにかかげてある項目を、その目的から次の4つに大別して考えてみよう。

- (1) 人員の増加抑制あるいは節限及び間接費の節減
- (2) 現在行なっている業務の改善
- (3) 経営・管理のレベルアップ
- (4) 間接的な効果

最初に全般的にみて、電子計算機利用の動機としては、(3)の経営・管理のレベルアップをめざしたものが大きなウェイトを占めている。次に、(1)の人員・間接費の節減と(2)の現在の業務の改善をねらったものが続いている。これは、電子計算機利用を単なる業務の改善にとどめず、経営の体質まで高度化したいという期待が大きいことがわかる。

ところが、逆に、経営の体質の高度化という面では、効果がはっきりあがっていると答えた企業が非常に少ない。一方、業務の改善に関しては、効果があがったと評価している企業が、約3分の2を占めている。

次に単独利用企業とセンター利用企業との差異をみてみよう。単独利用企業は、その動機の点から、経営の体質の高度化をねらった企業が比較的多いが、その効果は、まだ十分にあがっていないという企業が、3分の2近い。一方、センター利用企業は、動機の面から、人員、間接費の節減をねらった企業が多く、しかも、効果の上っていると評価している企業が、大多数を占めている。このことは、センター利用企業と単独利用企業の、目的意識の違いをはっきり示しているといえよう。

次に、3-6表に、導入に当って苦心した事柄に関する調査結果を示す。これによると、全般的に、帳票会計組織のシステム設計、商品、製品、工程のコード化等、電子計算機利用による必然的な準備作業に苦心している企業が、大多数を占めていることがわかる。これは、個々の企業の性格

に違いがあって、汎用のシステム設計、コード体系などが十分に開発されてないためと考えられる。また単独利用企業については、人材の確保、訓練に苦慮した企業が、比較的多数を占めているのは、その性格上、当然といえる。これは、人員、人件費の節減に効果をあげたと評価した企業が、センター利用の企業に比べて少ないことも関連していると思われる。当初の投資に意外に資金がかかったと答えた企業が非常に少ないことは、各企業とも、その資金力に応じて無理な投資をしなかったためと考えられる。一方では、経営体質のレベルアップを、電子計算機の利用により志向しながら、資金面、人材面の制約により、大企業のように、中型、大型の計算機を導入し、多数の専任要員を確保できない、中堅企業以下の規模の企業の悩みが、この調査結果からも推察される。

以上を総合すると、中堅企業においても、大企業と同じく、経営、管理のレベルアップをめざして、計算機を利用しようとしている。

しかし、そのMIS化への道に対して、大企業以上の問題をかかえている。

その第1は、人材であり、有能な経験のあるシステム・エンジニアの確保には、大企業とは比較にならない苦労がある。

2番目には、資金的にみて、単独利用をしようとする、利用可能な計算機が、中型の小以下になることである。

3番目には、人材とも関連するが、システム分析、設計について十分な技術を持ち合わせていないことである。

4番目には、大規模な計算センターが、中堅企業以下の企業に対して、十分に門戸を解放していないことである。

以下、それでは、中堅企業のMIS化をどう考えればよいか、次節以下で考えてみよう。

3-4表 規模別利用業務内容(製造業)

		1~5 億 円	6~10 億 円	11~20 億 円	21~51 億 円	51億 円をこ えるもの	不 明	計	%
営 業	受 注	3	3	9	10	1	1	27	6.2%
	販 売	7	8	13	13	5	1	47	10.6%
	購 ・ 入	2	5	4	8	3	0	22	5.1%
	売 掛 金	7	6	13	11	3	1	41	9.5%
	小 計	19	22	39	42	12	3	137	31.4%
生 産	工数作業管理	5	4	6	3	0	0	18	4.2%
	資材管理	4	3	6	4	2	0	19	4.4%
	小 計	9	7	12	7	2	0	37	8.6%
在 庫	受 入	6	6	10	7	4	1	34	7.9%
	払 出	6	6	9	8	4	1	34	7.9%
	在 庫	7	8	11	10	4	1	41	9.5%
	保 管	2	2	3	1	1	0	9	2.1%
	小 計	21	22	33	26	13	3	118	27.4%
労 務	給与計算	7	9	15	15	3	1	50	11.5%
	社会保険	1	3	4	8	1	1	18	4.2%
	小 計	8	12	19	23	4	2	68	15.7%
経 理	一般会計	4	4	4	8	2	0	22	5.1%
	原価計算	2	2	3	3	1	0	11	2.5%
	製品別部門管理	0	1	2	1	1	0	5	1.2%
	小 計	6	7	9	12	4	0	38	8.8%
計 画	需要予測	0	0	0	0	1	0	1	0.2%
	利益計算	0	0	3	2	1	0	6	1.4%
	設備計画	0	0	0	1	0	0	1	0.2%
	工程計画	0	1	1	1	0	0	3	0.7%
	販売計画	0	0	3	1	1	0	5	1.2%
	技術計画	0	1	1	3	1	1	7	1.6%
	統 計	0	3	5	3	1	0	12	2.8%
	小 計	0	5	13	11	5	1	35	8.1%
合 計		63	75	125	121	40	9	433	100%

3-5表

動機及効果

項目		単 独 利 用						セ ン タ ー 利 用					
		動 機		期待した結果			動 機		期待した結果				
				の効果があつた 期待した程度	一応は効果があつた と思つた	まだ効果は現れない と思つた			の効果があつた 期待した程度	一応は効果があつた と思つた	まだ効果は現れない と思つた		
件 数	%					件 数	%						
人 員 コスト の 節 減	事務量の増大と労働力不足をカバーするため	48	13.9%	9	19	18	18	20.8%	5	9	4		
	間接費を節減するため	22	6.7%	0	8	14	5	5.7%	0	3	2		
	人件費を相対的に節減したいため	25	7.2%	3	5	17	6	6.9%	0	4	2		
		95	27.5%	12	32	49	29	33.4%	5	16	8		
業 務 の 改 善	在庫統制を自動的に実施するため	30	8.7%	2	10	16	4	4.6%	0	2	2		
	日報、月報を迅速正確に作成するため	52	15.1%	15	26	7	12	13.9%	7	2	2		
	日程管理の向上により能率の向上をはかるため	14	4.1%	1	2	11	4	4.6%	1	0	3		
		96	27.9%	18	38	34	20	23.1%	8	4	7		
計 画 管 理 の 高 度 化	コスト利益を管理するため	19	5.5%	2	6	10	5	5.7%	0	3	2		
	コンピュータを中心とした管理システムを確立するため	46	13.3%	3	13	25	10	11.5%	2	1	6		
	技術設計の質を向上するため	9	2.6%	0	0	9	3	3.4%	0	0	3		
	従来出来なかった計算調査を実施するため	28	8.1%	6	6	15	7	8.0%	0	5	2		
	フレッシュな経営情報を把握するため	21	6.1%	3	7	11	4	4.6%	2	1	1		
	市場環境の変化に迅速に対応するため	13	3.8%	1	3	8	4	4.6%	0	1	3		
		136	39.4%	15	35	78	29	33.4%	4	11	17		
	経営に対する社員の意識を高めるため	18	5.2%	1	7	9	5	5.7%	1	2	2		
計		345	100%	45	112	170	87	100%	18	33	34		

出所：中小企業庁調査 昭和44年10月

3-6表 苦心した事柄

回 答 数		項 目	帳票会計組 織のシステム 設計に苦慮 した	人材の確 保訓練に 苦慮した	社内、取引 先へのPR 不足により 混乱をきた した	当初の投資 に意外に資 金がかかっ た	商品、製品 工程のコー ド化に苦慮 した	計
合 計	1~5億円台	12	5	3	0	0	4	12
	6~10 〃	16	8	4	4	1	7	24
	11~20 〃	24	14	7	5	4	15	45
	21~50 〃	22	6	6	8	0	9	29
	51億円以上	6	1	4	2	0	4	11
	不 明	2	2	1	0	0	0	3
	小 計	82	36	25	19	5	39	124
単 独 利 用	1~5億円台	12	5	3	0	0	4	12
	6~10 〃	12	5	4	4	1	6	20
	11~20 〃	20	13	7	3	3	11	37
	21~50 〃	16	3	5	6	0	5	19
	51億円以上	5	1	3	2	0	3	9
	不 明	2	2	1	0	0	0	3
	小 計	67	29	23	15	4	29	100
セ ン タ ー 利 用	1~5億円台	0	0	0	0	0	0	0
	6~10 〃	4	3	0	0	0	1	4
	11~20 〃	4	1	0	2	1	4	8
	21~50 〃	6	3	1	2	0	4	10
	51億円以上	1	0	1	0	0	1	2
	不 明	0	0	0	0	0	0	0
	小 計	15	7	2	4	1	10	24

3・5 MISの発展段階

中堅企業のMISを考える時、現在MISというものが、どのように捉えられ、また将来の方向として、どのような形が考えられているかをみる必要がある。

まず最初に、企業における業務が、どのような形で行なわれているかを考えてみよう。企業の業務の分類は、いろいろな形が考えられるが、その性格から大きく次の2つの形に分類できるだろう。

1. 実施業務：業務の内容が、論理的に明確にできる業務
2. 非実施業務：実施業務に対して、目標方針を与え、それを管理指導する業務

MISにおいては、情報の処理、報告というものが、その中核を占めていると考えられる以上、その対象となるのは、実施業務である。しかしながら、実施業務、非実施業務の区別は、本来相対的なものであり、経営・管理・及び周辺の技術が進歩するにつれ、実施業務の範囲は拡大し、その結果、両者の内容も、時代、企業によって異なったものになる。その変遷は、3-2図のような形をとると考えられる。この結果、現在では、非実施業務の重要な部分として、実施業務部分の範囲を拡大し、これによって、MISをより高度なものにしていくという業務が含まれるようになった。

それでは、このMISの発展段階を、より具体的に見るため、その有力な武器である電子計算機の利用形態の変遷を、3-3図に示す。

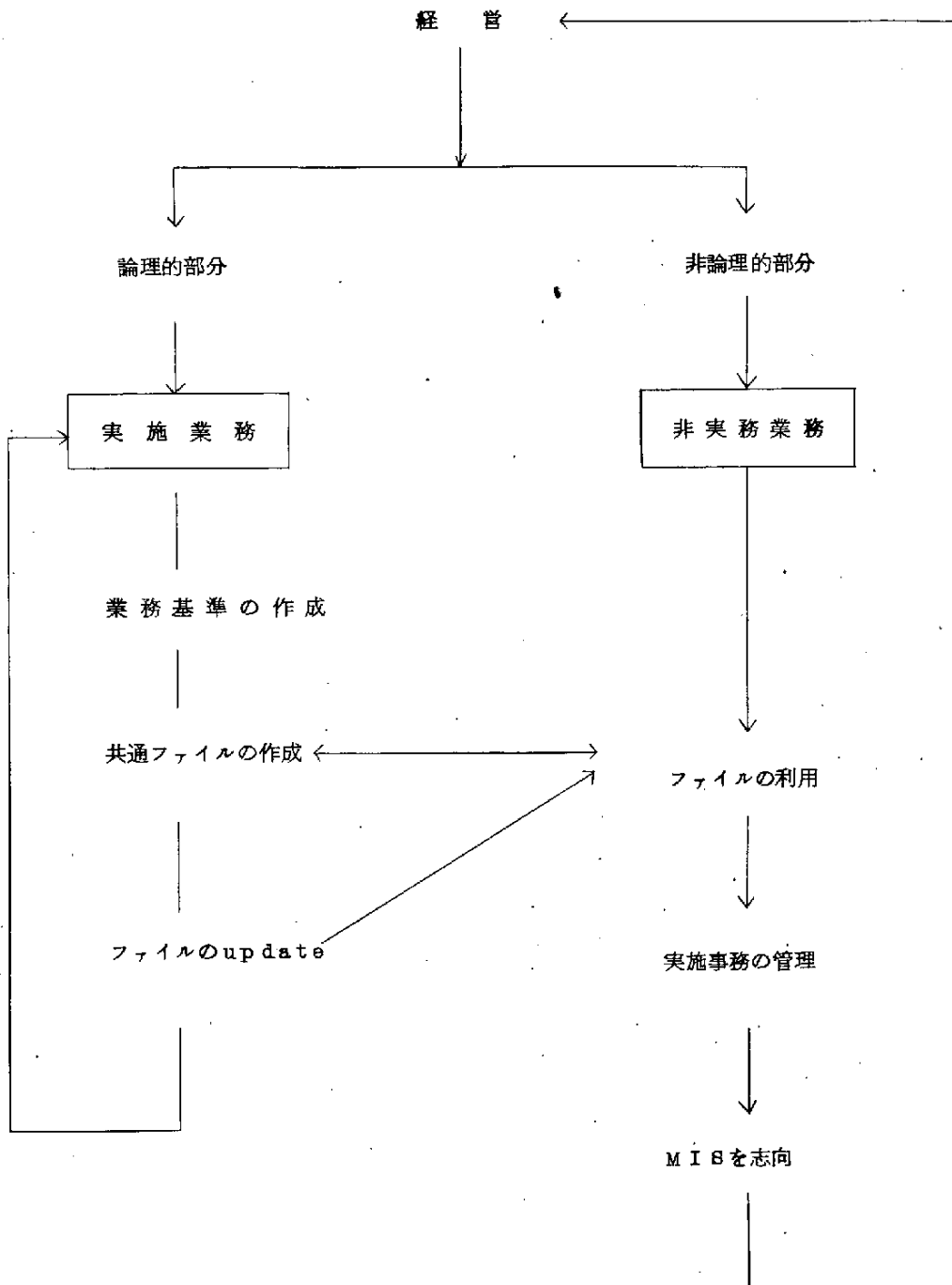
3-3図に示す如く、現在は、一般実務層に対して、企業内部の業務を総合的に関連づけた形で情報の処理が可能になった時代といえる。しかも、現在のこの形態は、将来のより高度のMISを志向するための一つの布石として捉えることもできる。

このMISの発展過程を、加工技術と対応させて考えてみよう。

企業の初期の段階及び小規模な時には、事務の道具として、そろばん、大福帳という初歩的な技術だけを使用して、事務の大部分を行っていた。これは、刃物、簡単な道具で物を加工していた時代に対応する。次の段階として、金銭登録器、卓上計算機、タイプライター、カードマシン等の導入により、個々の事務作業の一部分が、機械的におきかえられてきた。これは、施盤、フライス盤等の汎用機械が導入されてきた段階に相当する。電子計算機が開発され、その利用技術の進歩に伴い、ある事業作業全体、たとえば給与計算、売上計算等が、その殆どを電子計算機によって行ない得るようになった。これは、専用機の開発に相当すると考えられる。さらに進んで、企業のある部門の業務、たとえば、生産管理といった一連の業務が、電子計算機により行ない得るようになった。これは、トランスフェーマシンの思想と対応する。しかし、これは個々の企業に合わせた専用のシステムであったが、時代の要請により、モデル・チェンジ等技術革新に対応できるシステムが必要になってきた。これが、汎用のデータ・マネージメント・システムにより、各企業の業務を機械化するという方向につながってきた。この事は、NCマシン及び、マテリアル・ハンドリングの

技術に相当するであろう。さらに現在では、より複雑な業務、管理者、経営者の業務の一部も論理的に把握して、システムの一部に加えることが、できるようになってきた。これが、組立作業の機械化というより困難な技術に対応づけられるであろう。

3-2図 MISの発展



3-3図 コンピュータ利用の発展

	形 態	具 体 的 形 態	効 果	関 連 概 念
初 期 (~1965)	個別業務にお互いに関連なく計算機を利用	- 給与計算 - 在庫計算 - 受注処理 - 経理処理	- 事務員の節減 - 情報の精度・速度向上	- 第2世代のコンピュータ - 高級プログラム・ランゲージ(COBOL等)の開発 - 個別ファイル処理
現 在	個別業務をお互いに関連させ、前もって決められた管理規準を適用	販売予測→在庫管理→生産計画→生産処理→販売管理→	- 原価管理の進歩 - 在庫レベル減少 - 客先・外注との関係改善 - 資金バランスの向上 - 人事管理	- 第3世代コンピュータ導入 - データベース、データ・マネジメントシステム等の概念およびソフトウェア技術の進歩 - システム分析等の技術の進歩 - 周辺機器・端末機器の発展
1975年代	中間管理者向戦術計画可能な総合システム	一部外部情報を含むトータル・システム	個々の中間管理者の管理情報が正確に入る	第4世代のコンピュータの出現
1985年代	トップ・マネジメント向の戦略計画可能な総合システム	外部情報、内部情報がネットワークを組むトータル・システム	個々の業務の計画作成に必要な情報がお互いに関連して使用できる	

3・6 中堅企業のMIS開発における問題点

中堅企業を取り囲む現在の経済社会情勢は、大企業に劣らず厳しいものがある。たとえば、経済の高度発展により、労働市場をはじめとする資源の逼迫が顕著になり、その結果、人件費その他のコスト上昇が、経営を圧迫している。また、技術革新、経済交流圏の拡大等変化の激しい経済情勢に対応していかなければならなくなっている。このような環境の中で、大企業との経営、管理面における格差はますます拡大し続けている。

そこで、中堅企業が電子計算機の利用にあたって、一番大きなウエイトをおいた目的は、経営・管理面でのレベルアップということであった。しかしながら、現実には、その利用形態は、個々の業務のお互に関連していない形で利用に留まっている企業が、大部分である。中堅企業の持つこの様なニーズが、十分に満たされない問題点はどこにあるのだろうか、前節の結果から、問題点を列記してみよう。

1. 人材：有能な経験のある人材を、中堅企業に集めるのは、非常に困難な情勢である。現実の調査では2-3年以下の経験を持つ人を数人程度しか、確保し得てない。
2. 資金：設置された計算機も、小型ないし中型のみの範囲であり、これ以上の大型を単独で利用することは、資金的に無理であろう。また、ハードウェア以外の管理経費は、年々増大する傾向にあり、これも、今以上の大型化、人材の確保に障害となっている。
3. システム分析及びソフトウェアの技術：システム分析の手法は、数多くだされているが、個々の企業への応用となると、困難な問題をかかえている。データ処理のソフトウェアについても同様である。
4. 経営者のリーダー・シップ：この様な新しい分野における経営のやり方については、現在の日本の経営者にとっては、未知の領域であり、適切なリーダー・シップをとることが困難である。

以上のような問題点を解決してはじめて、中堅企業のニーズが満たされるであろう。

3・7 中堅企業が指向すべきMISの方向

MISの開発にあたって中堅企業がかかえている問題点を解決し、しかも、そのニーズを満たすには、どうすれば良いであろうか。

最初に経営者のリーダー・シップの問題については、従来の日本の企業体制とは全く異なって、自ら問題を提起し得る資質が要求されるようになるであろう。

次に、資金、人材の不足について考えてみよう。中堅企業が求めている個別業務を、お互に関連させた形で情報システムを形成するには、必然的に、大型の電子計算機を必要とし、しかもその運営には莫大な資金が必要となろう。一方、第3世代の電子計算機の出現により、電子計算機利用技術においては格段の進歩をみた。大容量高速化、大容量補助記憶装置、各種の入出力機器、端末装置、マルチプログラミングシステム、タイムシェアリングシステム等々がそれである。

この様な利用技術の発展の方向として、コスト・パフォーマンスの良い大型電子計算機を種々の用途に使うという方向がある。従って、この様な技術の進歩と、中堅企業の持っている問題点を考慮すれば、大型電子計算機の共同利用という形態が、一つの解決策として出てくる。

次に、システム分析、ソフトウェア技術の面をみよう。

現在、各電子計算機メーカ、ソフトウェアメーカ、ユーザで、汎用のシステム設計及び汎用のデータ・マネージメント・システムが開発されている。しかし、その大部分は大企業向けのシステムであり、中堅企業を考慮に入れたものは少ない。

それでは、中堅企業が指向すべきシステム分析、ソフトウェアはどのような性格を持つべきであろうか。

最初に、中堅企業といえども、個々の業務のお互に関連しない形で電子計算機の利用では、現在および将来の経営のニーズには、応じられないだろう。従って、そのシステムの性格として、個別業務がお互に関連しあった形で電子計算機を利用できる形が要求されるだろう。

次に、中堅企業の性格として、全体のまとまったシステムの開発に、多数の人間と、多くの年月をかけることは、資金、人材の面からいっても、可能な方法ではない。しかも、中堅企業では、変化の速い経済情勢に次々と順応していくことが不可欠の要件である。従って、MIS開発にあたっては、個々の業務を段階的にシステムに組み入れていく形となろう。しかも、できあがったシステムも、比較的短いライフ・サイクルで、新しいシステムに移行できる形態が要求されるだろう。

さらに、その人材の面から、電子計算機関係の知識、システム開発能力の資質といったものが余り要求されないで、MISを開発できる手法が要求されるだろう。

以上を要約すると、中堅企業が指向すべきMISの方向として

- (1) ハードウェア的には、各種の周辺装置を持つ大型電子計算機の共同利用を考える。
- (2) 利用技術の面では、個々の業務からも接近可能な、汎用のモジュール・タイプのシステム及

び、それをサポートする汎用のデータ・マネジメント・システムの開発、及び、これを広い階層の人に利用できる形にまとめあげたプログラミング・システムの開発を背景として、MISの適用業務を段階的に拡大していく。
などが考えられる。

4. モデル・スタディ

4. モデル・スタディ

4・1 ま え が き

本章においては、前章で得た中堅企業のMISの現状、志向している方向をもとにして機械製造業のモデル企業を取り上げ、そのMISを、各仕事の段階で捕え、特にデータ処理システムに要求される機能を中心に話を進める。

まず、MISの開発という作業を2つの流れからみて、第1にそこでなされる仕事のタイプにより、次の2段階に分けて考える。

- (1) 主として企業内各部門で行なわれるシステムズ・スペシフィケーション
- (2) 中央集中化によるデータ処理システムの設計・プログラミング・オペレーション

第2に、構築される情報の種類から、企業の主要な情報システム、金、人、物の流れのうちから、物の流れを中心に提起して、情報システムの開発の話を進める。

モデル企業としては、

- (1) 大型製品の受注組立を行なう企業
- (2) 小型製品の受注組立を行なう企業
- (3) 部品加工を行なう企業

を取り上げた。

次に、中堅企業のMISの発展段階を

- (1) 現状、個別業務の機械化
- (2) 志向中の段階：オペレーションナルなトータル・システム
- (3) 現時点での目標：経営補助手段としての情報システム

という段階で捕え、各段階におけるシステムズ・スペシフィケーションの例を取り上げる。

上にかかげた準備作業をもとに、データ処理システムの設計を行ない、この時、各段階で要求される業務を、そのファイル構造の複雑さに応じて、標準業務形態-I, II, IIIと層別化を行ない、各形態についての、数種の代替データ処理システムの性能の比較を行なった。

以上の作業により得られた結論は、次の様なものである。

- (1) 中堅企業がコスト的にみて、単独利用可能な機種は、小型機ないし中型機の小である。
- (2) 利用業務のトータル化を図る時には、多目的ファイルの利用が必要となってくる。そのためには、機種としては、中型機以上、ラスダム・アクセス・システムの採用、少なくとも、ある程度の複雑さを持つファイル構造の生成、更新、索引等を行なえるリフトウェア（データ・マネイジメント・システムの最低条件を満たすもの）が必要になる。特に、アセンブリ・

メーカーにおいては、この事がトータル・システム化を図る重要なポイントになる。

- (3) マルチ・プログラミング機能を有する中型機の採用により、小型機に比べて大幅なコスト・パフォーマンスの改善ができる。
- (4) 以上により、中堅企業が、MISの発展を引き続き志向するなら、何らかの方法で中型機以上を利用できる方法を講じる必要があるだろう。

4・2 企業における情報システムの組織法

企業において情報システムを開発しようとする時、その活動は2つの方向からみることができる。その1つの方向は、遂行される仕事のタイプによって格付けされる。もう1つの方向は、処理される情報の種類によって格付けされるであろう。※

まず、遂行される仕事のタイプによる方向をみてみよう。そもそも、情報システムの開発は、初めてそれが構想され、現実に運用を開始されるまで、多かれ少なかれ継続するプロセスである。個々の仕事は、次の仕事と重なり合うため、ある一つの仕事がどこで始まってどこで終るか、明確な区分点を見つけることは殆どできないといえる。このため、情報システムの開発は、しばしば、相対的に同質的な作業を考えられてきた。また、当初、情報システムの開発というものが、電子計算機関係の専門員に任せられるという事が多かった。

このようなことから、ある人々を「情報システムのスペシャリスト」と格付けしたり、企業内のある組織を「システム部」等と呼んで、この様な人々を、情報システムの開発全般に携わるスペシャリストと考える傾向があった。

しかしながら、情報システムの開発が、多くの企業、団体で行なわれるようになり、また1つの組織体の中でも、その範囲が広がるにつれ、情報システムの開発には、明確に異質な3つの段階があることが、はっきりしてきた。その3つの段階を、4-1図に示す。

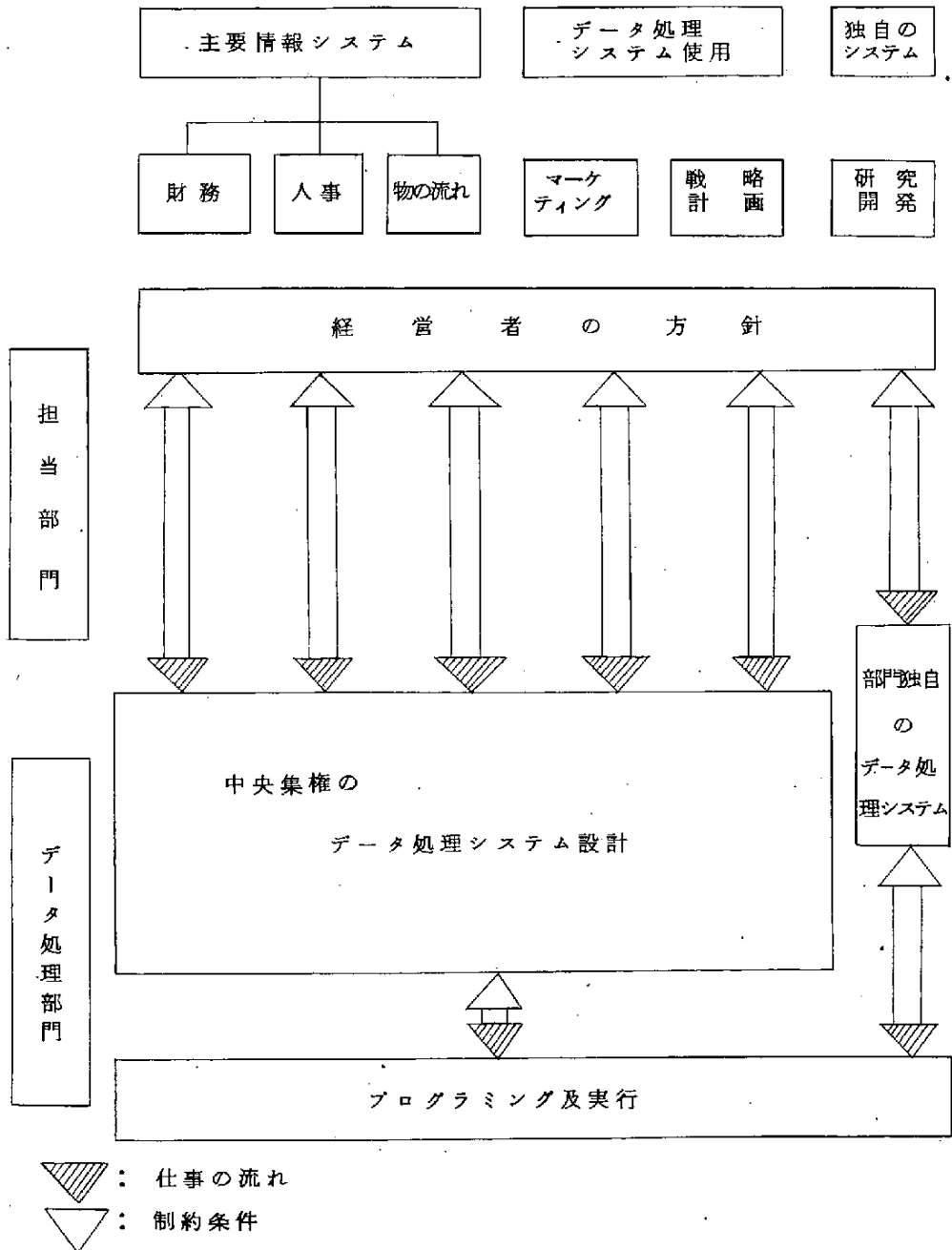
もちろん、この3つの段階はお互いに全く独立では無く、システム、スペシフィケーションの段階においては、データ処理機能に固有の制限事項を考慮しなければいけない。また、データ処理システムの開発の段階では、現在市場にあるかあるいは既に保有している電子計算組織の能力と、時にはプログラムの能力を考慮に入れる必要がある。しかし重要なことは下位の仕事のタイプにおいては、上位の仕事に対する必要条件を限定できるだけで、上位の仕事が何を行なうかを決定する責任はない。たとえばデータ処理システムの開発にあたっては、データ処理の諸能力の結果として、いろいろなシステムの必要条件を限定できるが、その情報システムによって、どんな情報を作成するかを決定する責任はない。

実際の情報システムの開発にあたっては、この3つの段階における重点のおき方は、大きく異なるであろう。たとえば、給料計算などでは、システム・スペシフィケーションの段階は殆ど必要ではない。これは業務の性質が明らかであり、また安定しているからである。

それでは、この3つの仕事の担当はどのように行なわれるべきであろうか。この間の関係を4-2図に示す。

※ 「情報システムの組織法」 John Dearden "Harvard Business Review"
1965, 3/4月号

4-1図 MISの構造



出典：「情報システムの組織法」 John Dearden より作成

4-2図 各段階のMIS開発の内容

	担 当 者	主 要 内 容
システムズ スペシフィケーション	・ 第一線の管理者 ・ 分 権 的	・ 情報のタイミング ・ 入出力フォーマット ・ 処理内容 ○システム・ フローの作成 ○ファイルの内 容を規定
データ処理 システム設計	・ データ処理センター ・ 集 権 的	・ ファイルの構造定義 ・ ファイル作成, 保守, 索引 システムの作成
プログラミング 及 実 行	・ データ処理センター ・ 集 権 的	・ データ処理システムに従った プログラム作成 ・ 実際のオペレーション

出典：「情報システムの組織法」John Dearden より作成

システムズ・スペシフィケーションにおける最も大きな特徴は、一般的法則として、第一線の管理者に分散されるべきであるということである。何故なら、異なった型のシステムの設計には、異なった型の熟練と知識が必要である。各部門の責任者が、情報システム設計に関して電子計算機の知識を習得するのは比較的容易であるが、システム設計のスペシャリストがその部門の知識を得るには、恐らく相当の時間が必要であろう。また、個々の情報システムの実際の運営にあたっては、その責任は、第一線の管理者にかかってくる。もちろん、このような形の仕事が行なわれるには、第一線の管理者が、新しい情報処理技法を学び、これを採用する責任をとれる様にならなければならない。

データ処理システムの設計は、中央集中化できるし、またそうすべきであろう。

この理由は、次の様な点からいえる。

- (1) 経済性：共通装置・共通ルーチンの利用
- (2) データの中央集中による利用効果
- (3) 装置及びデータ処理システムの知識が必要であり、諸システムの間に関連性が多く見られる。
- (4) 第一線の管理者の情報システムに対する権限と責任に大きな影響を与えない。

プログラミング及び実行については、明らかに中央集中化においてはじめて大きな効果が期待できる。

以上の議論により、前章で述べた中堅企業のMISの方向として、データ処理部門を共同利用化するということが、その仕事の性格上からも、大きなメリットを持つことがわかる。

それでは、情報システム開発における、もう一つの方向—処理される情報の種類—をみよう。4-3図に示す如く、殆どの企業には、組織全体の構造に影響を与える主要情報システムと、組織のある限られた部分に局限したその他のシステムに分解できる。

まず主要情報システムからとりあげてみる。

第2章で引用したインダストリアル・ダイナミックスの考え方は、インダストリーには六つのフロー・ストラクチャーがあると定義している。すなわち、物、注文、資金、人、資本設備、情報である。そして、最初の5つは各々独立であり、これらをお互に関係づけるものに情報のフロー・ストラクチャーがあると考えられている。これらは、企業の機能から考えて、4-3図に示す如く、

- (1) 資金情報システム
- (2) 人事情報システム
- (3) ロジスティクス情報システム

に分けられる。注文及び資本設備を、資金情報及びロジスティクス情報システムに含めれば、上の三つの主要情報システムにおいて、企業の主要な機能をすべて含むことが可能である。これらのシステムはお互に独立ではなく、相互に入り組んだ形で関係している。このことは4-1図、4-2

図に示す如く、システム・スペシフィケーションにおいては、担当部門において、個々の責任で入出力フォーマットの定義が行なわれるが、データ処理システムにおいて共通のファイルを使用することにより、お互を共通の場で結びつけることができる。

その他の情報システムは、各企業においては、性格が異なったものがあるが、これは4-1図に示す如く、共通のデータ処理システムを使用するか、あるいは、その部門独自のデータ処理システムを用いるかによって、2つに分類できる。4-1図では前者の例として、マーケティング情報システム、戦略計画システムの例をあげ、後者の例として、技術計算等を含む研究開発システムをあげている。

さて、この3つの主要システムにおいては4-3図に示す如く、資金、人事情報システムは、経営管理者に最も近く、情報のタイミングもそれ程厳しくなく（たとえば、給与計算は、通常月に1回であり、人事移動はせいぜい年に2回程度、財務報告も月報等で十分であろう）、しかも、システム・スペシフィケーションにおいては、その殆どが業務の性質が明確であり、安定している。一方、ロジスティクス情報システムは、日常業務管理に主に使われるため、経営者が直接タッチすることは殆どなく、しかもタイミングが非常に重要であり、業務内容もお互に複雑にからみあっている。このため、システム・スペシフィケーション及び、データ処理システムの両面において、問題が複雑となり、開発が最も遅れている。しかし、他の2つの情報システムも、ロジスティクス情報システムに深く関係しているため、このシステムの開発が、企業全体の情報システムすなわち、MISの大きな鍵をにぎっている。

一方、一般の製造企業においては、ロジスティクス情報システムの大部分を、生産管理部門が受け持っている。以上の観点から、以下のモデル・スタディーにおいては、生産管理システムを対象として、そのシステム・スペシフィケーションが、どのような形態になり、その結果、資金、人事情報システムをも包含するデータ処理システムに、どのような機能が要求されるかを考察しよう。

さらに、この様な情報システムを、将来、経営者、管理者に対して、より計量的、合理的な情報をタイムリーに提供することにより優れた意思決定を可能にする形にまで、発展させていく時、どのような機能が要求されるかについても、合せて考察しよう。

4-3 図 各情報システムの特徴

○ 主要情報システム

(特 色)

- すべての企業に共通して存在
- 企業のすべての部分に関係がある。
- 大量のデータを取り扱う。
- データの内容は主に内部、歴史データである。

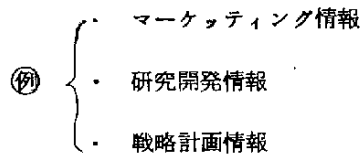
◎ 財務情報 ————— (金の流れ)

◎ 人事情報

- 経営管理に主に使用
- タイミングは、せいぜい、月、週単位である。
- 開発は比較的良く行なわれている。

◎ ロジスティクス情報 ————— (物の流れ)

- 日常業務管理に主に使用
- タイミングが重要
- 開発が遅れている。



○ その他のシステム

- 企業によって性格が大いに異なる。
- お互いに独立したシステムとして扱える。

出典：「情報システムの組織法」 John Dearden より作成

4・3 モデルの設定

一般に製造業は、その性格、活動形態から次のような形の分類が考えられる。

- (1) 製造形態
 - (a) 完成品組立
 - (b) 部品加工
 - (c) 原材料生産
- (2) 製品設計形態
 - (a) 完全標準品
 - (b) 準標準品
 - (c) 受注仕様設計
- (3) 販売形態
 - (a) 見込生産
 - (b) 受注生産

以上の分類は、大まかなものであり、企業の形態によっては、上記の形態を複合したものが多くみられる。

ここでは、前章で述べた中堅企業の形態により、次の3つのモデルを考える。

- (1) モデルー1：大型製品の準標準品の、受注組立を行なう企業
- (2) モデルー2：小型製品の準標準品の受注組立を行なう企業
- (3) モデルー3：標準設計の部品加工を行なう企業

ここに、完成品組立企業として、準標準品一受注という形態を選んだのは、次の理由による。

まず、準標準品という形態を選んだのは、受注設計形態においては、業務の流れが複雑であること、企業の一般的傾向として、製品の標準化が進められていること、またこの傾向は今後続くことが予想されること、完全標準品は、大企業以上に多くみられる形態であることなどである。

受注生産という形態を選んだのは、中堅企業の多くが、この形態をとっていると思われること、部品段階においては、見込生産の形態をとることが予想されるため、両方の形態の分析に役立つことなどである。

次に、大型製品と小型製品により、モデルを分けたのは、組立生産企業における情報システムに、製品構成の複雑さが大きな影響を与えると予想されることである。

図4-4に、モデル1、モデル2の企業の現在の概略ロジスティクス情報フロー図を示す。

このモデル企業においては、製品受注からの情報が、生産部門において2つに分かれて、一方は、その受注製品の製作指示に流れ、他方は、部品展開を通して、必要部品の振当を行う。一方、予測生産部門においては、受注生産部門における必要部品の振当、実際の組立時の出庫及び自身のシステム内で発生する部品の受け払いなどの在庫関係情報による受注予測が出发点となって、部品の手配、加工に流れていく。

モデル3においては、予測生産部分の出发点として、客先からの受注情報が入ってくると考えればよい。

4-5図に、モデル企業の組織図を示す。これは、現在の日本の製造業の持っている組織をモデル化したものである。

4-6図に、ロジスティクス情報を主に扱い、営業、生産部門の主な機能をかかげる。この様な機能毎に、業務の機械化がなされていくと仮定する。従って、4-6図は、以後のMISの発展段階を区分するための、モジュール群と定義できる。MISの発展段階においては、上記の機能以外の、ある意味では、より重要な機能（たとえば、戦術、戦略的な機能）が存在する。しかし、本報告においてはより高度の機能を果たすための基本となる機能群のみを取り上げる。これは、第2章で取りあげた経営情報システムの全体像のうち、実行機能（2-2図参照）あるいは、バック・アップするデータ・システムのうち、データ・エレメントの大部分を生成する機能（2-3図参照）と定義できる。このような機能も企業によって異なるし、また1つの企業を取りあげても、さらに多くの機能があたり、別な機能の分け方もあるが、本章では、4-6図にかかげた機能を、MISの発展段階を規定するモジュール群として取りあげる。

また、これらの機能は、お互いに関係しあって、1つのフィード・バック・ループを描く、実際の企業においては、各機能は4-5図にかかげた各部門にわりあてられる。従って、従来の企業形態においては、各部門にその機能を満たすための資料が、それぞれの部門毎に配置されているのが普通であった。そのため、事務マニュアルには、伝票類の流れとして、部門間の移動経路を示すのが一般的であり、その部門でどのような処理が行なわれるかについては、明確な規定が無いのが一般の形式であった。しかし、企業全体を一つのシステムとしてみる時、種々の情報の流れを捕えるためには、部門名が重要なのではなく、そこでなされる機能が、重要となってくる。そういう意味からも、以後のシステム設計の段階ではこの機能を一つの単位として取り上げていく。

次に、4-7図に、モデル企業のロジスティクス・システムの大きさを規定する量を示す。4-7図においては、システム規定量を、構造、注文回数、遅れ時間と大別して、さらにその内容を細分している。4-7図に示した数字は、特定の企業の数字を示すものではなく、中堅企業という規

模の範囲内で、個々のモデルの特性を、十分に表わし得る数字を示している。従って以下の説明で、特定の商品名を例として、表わすことがあってもその名称には特別な意味の無いことを付記しておく。

さらに、これらの数字はモデルの大きさを具体的に捕えるためだけであり、実際のシステムの大きさ、各企業によって異なることはいうまでもない。

以上のモデル設定により、前節で述べたMISの仕事としてのシステムズ・スペシフィケーション、データ処理システムの設計、プログラミング及びオペレーションの3つの機能の発展段階、異なった方式の費用、効果等を分析していこう。

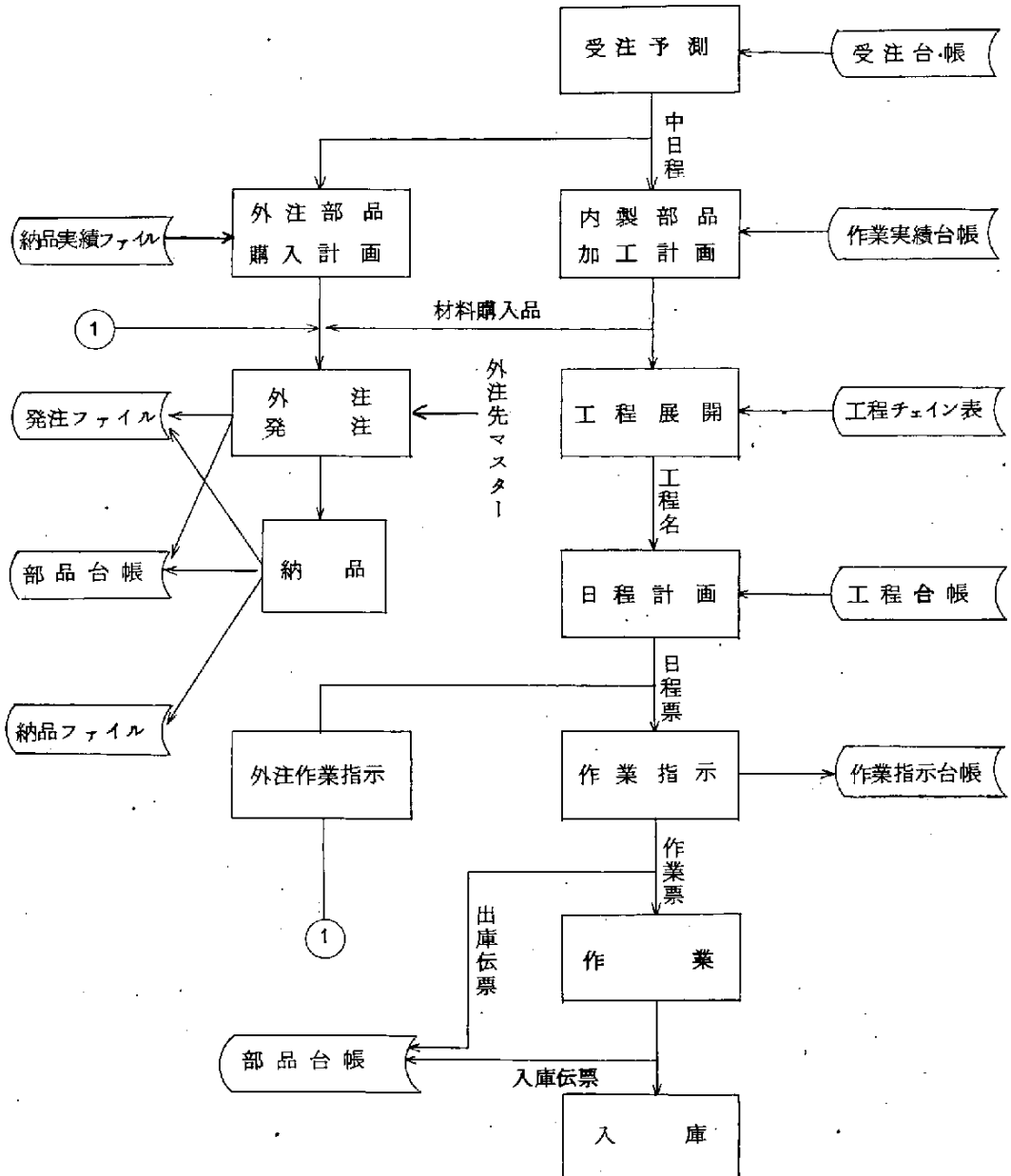
ロジスティクス情報フロー図

くりかえし受注生産部分（製品生産）

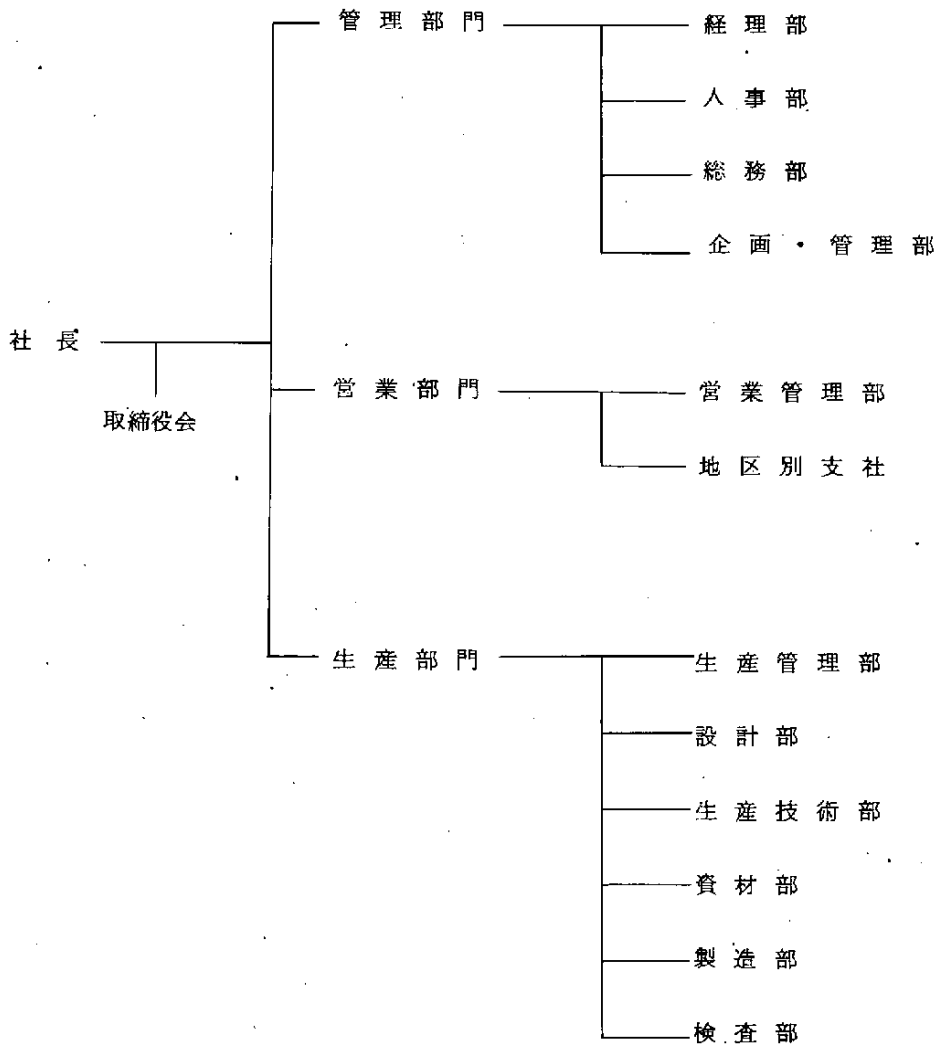


(モデル2)

予測生産部分 (部分加工)



4-5図 モデル企業の組織図



4-6図 仕事の分類

大 分 類		機 能	内 容
〔 営 業 〕		引合・見積事務	見積書作成 見積台帳作成
		受注処理事務	受注票作成回付 見積台帳→受注台帳
		出庫処理事務	請求書作成 受注台帳→売上台帳
		サービス事務	クレーム受付・台帳記入処理手配
		統 計	受注統計・売上統計
		市場調査	原案作成・実態調査・集計報告
		製品計画	新製品の開発計画
〔 生 産 〕	製 品 設 計 (設計部)	受注による設計事務	製造仕様の決定
		技術計算	機能設計等
		部品表作成	部品番号わりあて、製品構成ファイル作成
		設計資料作成	技術標準類
		客先用資料作成	製品毎の取り扱い説明書
	製 造 設 計 及 設 備 計 画 (生産管理部) (生産技術部)	部品加工手順作成 (検査等を含む)	部品毎の工程、標準時間、使用治工具、代替工程等
		型治工具設計	製品図面及加工手順により、適切な治工具開発
		型治工具製造手配	型治工具の製造手配
		工場設備管理	設備計画、購入、保守管理
	生 産 計 画 及 製 造 指 示 (製造部)	大 日 程	設備計画、人員計画の作成(過去の生産実績からの予測)
		中 中 程	工場能力計画(数ヶ月程度までの工場能力計画)
		小 日 程 (製造指示) 進捗管理	作業票発行、日程表作成 作業票受理、日程表との照合、遅延・不良その他処置、 実績原価計算へ
	資 材 管 理 (資材部)	在庫受入	外注より受入、工程より倉庫受入、実績原価計算
		在庫払出	工程要求よりの払出、外注先へ支給
		引 当	生産予定品の引当
		在庫計算 外注管理	需要予測・発注量・発注点計算 外注発注、納品、督促業務
	検 査 (検査部)	検 収	不良通知発行
		不良報告	品質管理報告作成

4-7図 モデル企業のロジステックス・システム規定量

システム規定量	Model 1	Model 2	Model 3	備 考
構 造				
(1) 総従業員	1,000	1,000	1,000	
(2) 総製品種類 (シリーズ数) (1シリーズ機種)	100 { 5 20 }	500 { 10 30 }	30 { 3 10 }	
(3) 総部品種類数 (含製品数)	10,000	10,000	10,000	
サブアセンブリ数	1,000	500	0	
機械加工部品数	1,400	1,000	470	
購入部品数	7,500	8,000	500	
(4) 1製品当り部品数	1,000	100	50	
製品構成レベル数	4	3	2	親製品から、最終部品 に至る製品構成のレベ ル数
(5) 工程種類数	100	100	50	
(6) 1製品当り工程数	20	5	1	最終製品の組立工程数
(7) 1部品当り工程数	10	10	10	
(8) 外注先数	500	500	50	
(9) 得意先数	2,000	100	5	
注文回数				
見積回数有 1月	50	3,000	20	
受注回数 1月 (製品製作指示数)	30	2,500	20	
部品発注回数 1月	1,000	1,000	100	
部品内作指示数 1月	500	500	20	
遅れ時間				
見積-受注期間	1.5ヶ月	0.2ヶ月	0.2ヶ月	
受注-売上期間	3ヶ月	0.5ヶ月	1	
発注-納品	2ヶ月	1.5ヶ月	0.5	
加工リードタイム	0.5ヶ月	0.1ヶ月	0.5	

4・4 システムズ・スペシフィケーション

経営情報システムを開発する最初の引き金は、現実の企業に存在するニーズであろう。もちろん、この様なニーズは、その企業の現状の形態、外部要因等によって、種々雑多なものが存在する。さらに特定の企業においても、経営情報システムを開発しようとするニーズは、時間とともに変わっていくであろう。このようなことは、第2章で述べたシステムのライフ・サイクル、或いは、第3章のMISの発展段階という概念で表わせる。このようなニーズが存在するということは、現実には何らかの問題点があり、しかもそれを認識しているということである。中堅企業を始めとする企業を例にとれば、MISに対するニーズが現実には存在するのは、現在の社会情勢、技術水準等の外的要因、及び企業内部にかかえている内的要因がからみあっている。外的要因としては、人手不足の深刻化、市場の拡大と多様化、テレビ等のマス・メディアの発達、電子計算機及びその利用技術の発達、それらに併り競争の多様化等々があげられる。内的要因としては、企業の発展による業務の複雑化、経営者が日常業務の細部にまで目を通せなくなったこと、さらに変化の激しい企業環境に対応していくために、種々の情報が必要なこと、しかも、その必要な情報を、タイミングよく必要十分に、しかも正確に提供することが困難な組織、及び業務内容等々がある。

これらのニーズを解決するために、従来製造過程を中心に進められた合理化が、事務の合理化にまで進められてきた。しかもその要請に答える事務機械も、電子計算機の出現により、多くの問題点を残しながらも従来より一層の発展をみた。もちろん、すべての企業が、事務の合理化、あるいは、経営情報システムの開発のために電子計算機が不可欠の道具であるというわけでは無い。企業の形態、規模、経営者の考え方等によっては、電子計算機が必ずしも、万能で無いことは明白である。センター・ファイル・キャビネットを設置して、十分な効果をあげた例も報告されている。※

しかしながら、電子計算機の大幅な普及により、中堅企業と呼ばれる規模の企業のMISを考える時、電子計算機の利用を前提としてMISを考えることは、現在ではそんなに大きな問題は無いであろう。

中堅企業においても、MISに対するニーズは、多種多様であろう。ある企業では、新製品の開発のための情報システム、たとえばマーケティング情報システムに大きなニーズを持っているかも知れない。またある企業では、技術情報システムの開発が当面のニーズであると考えている企業もあるだろう。

※ 「ある零細企業のMIS」 守岡道明 プレジデント 44年5月号

ここでは、前章の中堅企業に関する調査結果を考慮に入れ、生産管理を中心としたオペレーショナルな情報システムの開発に、現在のニーズが存在すると仮定して話を進めよう。これは、この様なオペレーショナルな情報システムによって作成されたデータ・エレメントを使って、次の管理者、経営者のための情報システムが形成されていくと、考えられるからである。

それでは、この様なニーズを受けて、システムズ・スペシフィケーションを進める時、どのような作業が必要であろうか。

まず第1に、機械化しようとする機能、及び各機能間の情報の流れを、論理的に把握することである。このことは、現実の情報フローをもとにしながらも、それにとらわれることなく、経営者の示す方針に沿った形で把握が必要であろう。

第2に、標準化の問題がある。個々の機能が、お互いに独立に機械化されている段階では、それ程大きな問題は無いが、各種の業務を相互に関連させた形で機械化を図る時には、非常に重要な問題となる。

このような作業を背景として、モデル企業におけるシステムズ・スペシフィケーションを次の3つの段階に分けてみる。

(1) 個別業務の機械化

内部・現状データの把握

(2) オペレーショナル・トータル・システム

内部・歴史データの定まった形での活用

(3) 電子計算機の経営への積極的利用

内部・外部データの任意の形での活用

(1)の段階は、電子計算機を利用している中堅企業の殆どの現状である。(第3章参照)従って、この段階を、現状の出発点として、(2)、(3)の段階に至る過程を考えていくことにする。

4-8図に、モデル企業の3段階におけるシステムズ・スペシフィケーションの例を示す。これは、企業のロジスチックス情報システムのすべてを表わすものではないが、4-6図にかかげた諸機能の機械化を行なう時の代表として取り上げた。このうち、第3段階については、MISの最も重要な局面であり、システムズ・スペシフィケーションの段階で最も綿密な調査分析が行なわれなければならない部分であり、前段階においても、常にこの段階を考慮に入れてシステム設計が行なわれなければならない。しかしながら、要求される情報は、企業の性格、経営者、問題に応じて大幅に変わる部分であるので、一般的に、システム内に含まれる任意の資料要求に応じられるシステ

ムという形の定義を行なう。

さらに4-8図には、各システムにおける入力、出力、タイミング、使用ファイルの名称を示している。実際のシステムズ・スペシフィケーションでは、さらに、これを細かく記述することが必要である。すなわち、入出力データの媒体、より込まれる項目、及びフォーマット、データの発生、経由する組織名等々。

段階1から段階2への発展の大きな局面は多くの機能が相互にからみあった形での処理が行なわれるようにしている点である。例を発注処理について考えてみよう。最初の段階においては、ある部品を発注した時には、その発注数を、在庫部品台帳の発注残数にプラスするだけでよいであろう。しかし、そのような処理が進められていく時、必ずや、注文書にもられている他の多くの情報を、何らかの形で記録しておいて、それらを適時利用したいというニーズが出てくるであろう。たとえば、外注先別に発注中のものを知りたいとか、部品別に過去の納入実績（単価、外注先、納期等）を使って、原価計算を行なったり、将来の管理資料の作成を行なう等々。この様なことを行なうためには、必然的に使用するファイルの内容も増え、種類も多く持つ必要が出てくる。4-9図に、段階2までで使用する代表的と思われるファイルを定義した。これについては、企業の形態、データ処理システムの制限等から、異なった形式のものも多くみられるだろう。

ここでは、生産管理関係に主眼を置いたため経理関係のファイルについては、詳細を省略した。各ファイルの主索引項目、従索引項目、その他の項目、レコード数、及びこれを決めるシステム規定量をかけている。主索引項目というのは、このファイル内の各レコードを代表する項目である。従索引項目とは、主索引項目以外で、各レコードを索引する可能性のある項目名である。実際のシステム設計においては、各ファイルについて、より細かな内容を定義することが、必要である。すなわち、個々の項目の大きさ、他のファイル内の項目との関係、レポート作成時のヘッディング・フォーマット等々。

段階2から、段階3に至る過程は、段階1から段階2に移る過程が比較的連続的であったのに比べると、極めてドラスチックな変化といえる。この段階では、経営者は電子計算機を経営の道具として、その意思決定に大きく役立たせることができるようになるだろう。そのためには、情報システム内に含まれるファイルの内容、その構造も、段階2までに比べると、格段の複雑さが要求されるようになるだろう。

この様なMISの発展が、データ処理システムの設計に、どの様な影響を与えるかを次節以下で、考察しよう。

4-8図 モデル企業の生産管理情報システムの開発段階

段階	方針の定義	システムの範囲	入力
(1) 現 状	① 販売統計を迅速に出す ② 生産部門事務のネック部分の機械化	見積事務 受注事務 売上事務 在庫受入 払出 引当 発注 部品展開	見積書(日) 受注書(日) 製品納品書(日) 製品受注書(日) 注文書(日) 部品納品書(日) 出庫伝票(日) 入庫伝票(日)
(2) 志 向 中 の 段 階	① 生産管理全般にわたり台帳を機械の中に持たせる ② 簡単な予測・計画のための資料を作成する	進捗管理 中日程計画 ・発注及日程計画 ・外注管理 進捗管理	作業票 中期受注計画書 短期生産計画書
(3) よ り 高 度 な M I S	① データを任意に抽出し加工し、報告する。	(ex) 見積時の資料要求 任意の生産計画に対する工場の能力計算	資料要求

出 力 (タイミング)	使 用 フ ァ イ ル	関 連 シ ス テ ム
失注統計(月) } 受注 (月) } 売上 (月) 在庫状況表(週 or 月)	見積番号ファイル 製造番号ファイル 失注統計ファイル 売上ファイル 製品構成マスター 部品番号 外注注文番号ファイル	(システム名) (ファイル) 売掛金計算 (売掛金ファイル) (得意先ファイル) 買掛金計算 (買掛金ファイル) (外注先マスター) 給料計算 (人事マスター) その他財務会計計算
製番毎実績・余力表 (月) 工程毎実績・余力表 (月) 部品将来状況表(月) 組立工程毎負荷予定表 (月) 部品注文書 (週) 部品加工指示書(週)	作業指示ファイル 作業実績ファイル 工程マスター 工程チェイレファイル 部品番号マスター 製品構成マスター 外注注文番号ファイル 外注先マスタ 作業指示ファイル	管理会計計算 人事情報管理
資 料 (随 時)	各種の相互に関連づけられたファイル	企業戦略システム マーケティング情報システム

4-9図 ファイルの定義

ファイル名	主索引項目	従索引項目	従索引項目	従索引項目
人事ファイル	人 名	部 門 名		
見積番号ファイル	見 積 番 号	客 先	機 種 コード	担 当 部 門
製造番号ファイル	製 造 番 号	客 先	機 種 コード	担 当 部 門
失注ファイル	見 積 番 号			
売上ファイル	製 造 番 号	客 先	機 種 コード	担 当 部 門
得意先ファイル	得 意 先 名	取 引 銀 行 名		
部品マスター	部 品 番 号			
製品構成ファイル	親 部 品 番 号	子 部 品 番 号		
発注番号ファイル	発 注 番 号	部 品 番 号	外 注 先 番 号	
外注先ファイル	外 注 先 名	取 引 銀 行 名		
納品ファイル	部 品 番 号	発 注 番 号	外 注 先 番 号	
作業指示ファイル	作 業 番 号	部 品 番 号	工 程 番 号	
作業実績ファイル	部 品 番 号	作 業 番 号		
工程チェイルファイル	部 品 番 号	工 程 番 号		
工程番号ファイル	工 程 番 号			
財務会計関係				
管理会計関係				

そ の 他 項 目	レコード数	システム規定量との関連
本給他給料関係, 学歴, 役職, 資格 etc	(人 員 数)	従業員数
台数・納期・金額・見積年月日, 有効期限	(現 見 積 数)	見積数及見注受注期間
「 「 「 注文年月日, 納期	(現製造手配数)	受注数及受注一売上期間
(見積番号ファイル) 失注理由	(過去失注数)	Σ失注数
(製造番号ファイルと同じ) 実納期	(過去売上数)	Σ売上数
住所, tel 等,	(得意先数)	得意先数
タイプ, 在庫分類, 単価, 現在庫状況	(部 品 数)	部品数
必要個数, 実効日	(親 部 品 数)	製品数+サブ・アセンブリ数
個数, 納期	(現 発 注 数)	発注回数, 発注リードタイム
住所, tel 等, 過去発注納入実績	(外 注 先 数)	外注失数
個数, 納期, 不良数 etc .	(購入部品数)	購入部品数
個数, 標準時間, 納期,	(現在作業指示数)	内作指示回数 内作リードタイム
個数, 作業実績	(加工部品数)	加工部品数
標準時間, 必要工具	(加工部品数)	・
機械数・能力・過去作業実績	(工 程 数)	工程数

4・5 データ処理システム

4・5・1 データ処理システムの評価方法

システムズ・スペシフィケーションが与えられた時、データ処理部門の最も大きな責任は、与えられた仕様を満たす最適なデータ処理システムの設計を行なうことであろう。このためにはデータ処理システムの評価を行わなければならない。一般的にこの様な評価を行う時は、数種のデータ処理システムの代替案を設定し、その各々について、与えられたシステムズ・スペシフィケーションに対する性能を比較することになる。その様な評価が数量的になされるなら、非常にメリットがあるが、評価基準は、幅広い範囲で考慮する必要がある、数量的にはつかみにくい因子も多くあるので、一般には困難なことであろう。

ここでは、その様な評価方法の一試案を示し、それを、われわれが問題にしているシステムズ・スペシフィケーションに適用して、中堅企業にて可能な幾つかのデータ処理システムの代替案について比較しよう。

システムズ・スペシフィケーションで与えられた個々の業務について、種々のデータ処理システムの代替案で比較することは、大変な作業量を必要とする。そこで、多くの業務処理から、代表的なものを抽出し、それを数個の「標準業務処理形態」として、これについてデータ処理システムの代替案を検討することにしよう。そうすることによって、システム全体の評価は、これらの、標準業務処理形態の評価値の総和として、表わすことができるだろう。

それでは、この様な「標準業務処理形態」を、評価するには、どのようにすればよいであろうか。データ処理システムの性能を表わす「評価因子」（たとえば、機械処理時間・必要プログラムステップ数等々）を考え、これを「システムズ・スペシフィケーションで規定されるパラメータ」（たとえば、ファイルのレコード長、入出力媒体等々）と数個の代替案によるデータ処理システム内で制御できるパラメータ」（たとえば、機械構成、プログラミング・システム等々）の関数によって表わす。次に、制御パラメータに付随する「コスト因子」（たとえば、レンタル料、プログラマー人件費、諸経費等々）と、上記で求めた「評価因子」とを、決められた関数関係で結びつけることによって、与えられた「標準業務処理形態」に対して、それぞれの「制御パラメータ」に対応する「評価関数」が得られるだろう。

この「評価関数」を、システムズ・スペシフィケーションで与えられたすべての業務処理についての和をとれば、システム全体の「制御パラメータ」についての評価値が出る。この評価値を最適にする「制御パラメータ」群を見つけ出し、これによって定まるデータ処理システムを設計すればよい。

上記の考え方を、4-10図に示す。

この様なことを、多くの「評価因子」、「パラメータ」、「コスト因子」について行うことは、殆んど不可能といってよい。特に、評価因子として、実際機械処理時間という様に、比較的、定量的に把握できるものもあるが、逆の因子として、変更処理がスムーズにできる為のメリット、プログラムの負担が小さくてすむメリット、電子計算機を利用できる人の増加によるメリット等、定量的には、把握することが困難であり、しかも、システムを評価する上で、非常に重要な評価因子もある。

以下においては、データ処理システムに大きな影響を与えると思われるパラメータとして、次の様なものを選び出し、各代替システムの、モデル企業に対して応用した時の問題点を見つけ出すことにする。

(1) システムズ・スペシフィケーションにより定まるパラメータ

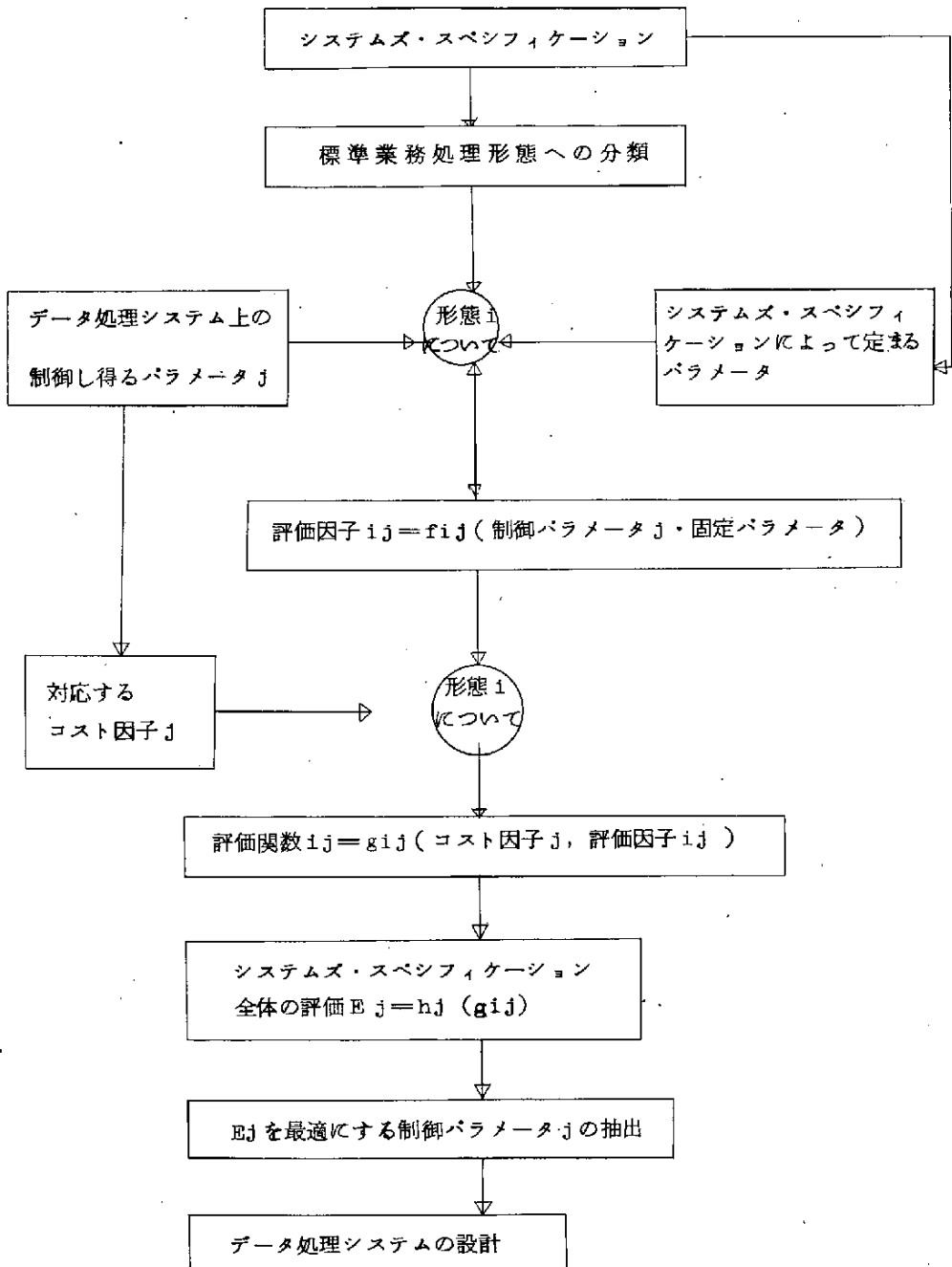
- (i) タイミング
- (ii) ファイルの利用方法
- (iii) レコード量

(2) データ処理システム上のパラメータ

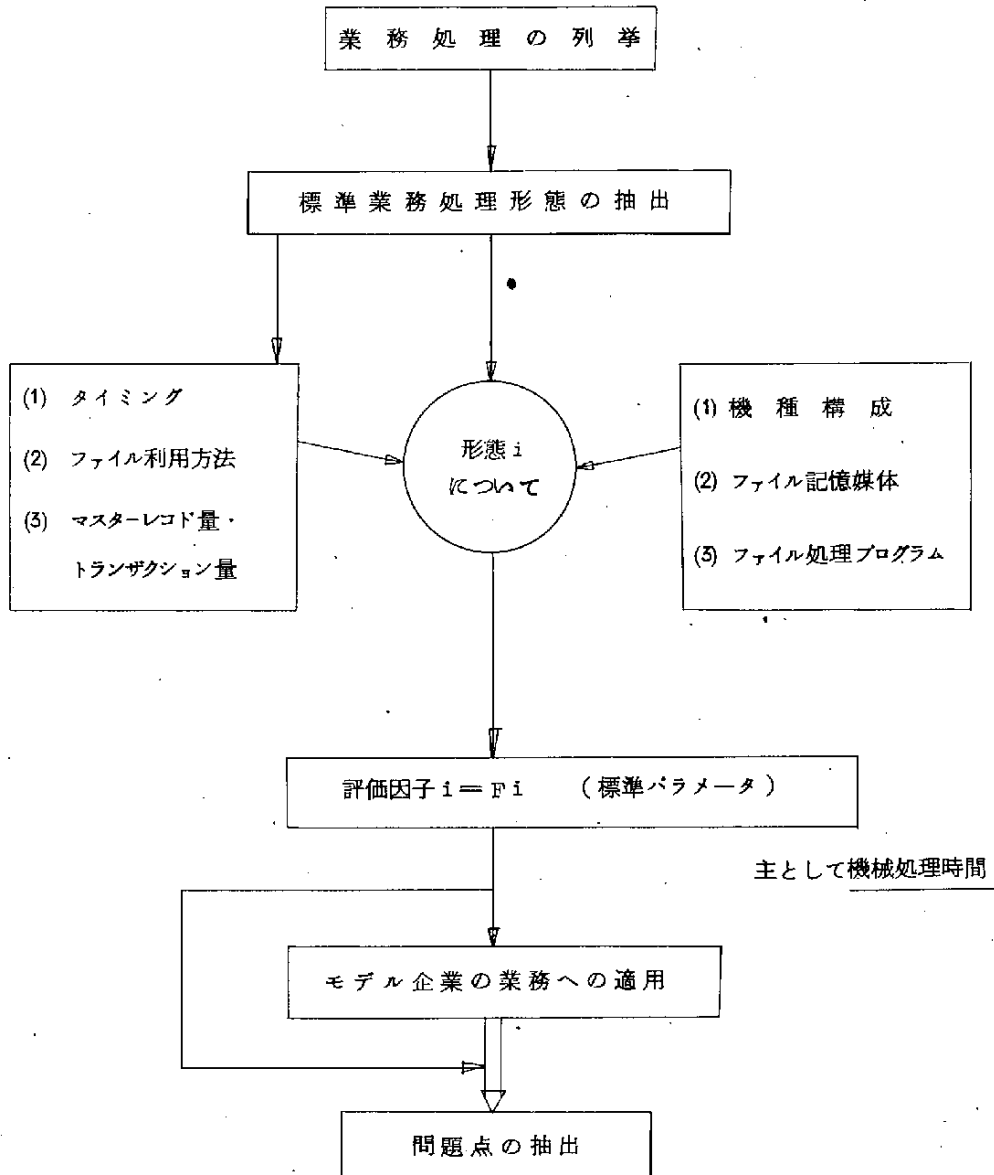
- (i) 機種及び構成
- (ii) ファイル記憶装置
 - ① 磁気テープ装置
 - ② ランダム・アクセス装置
- (iii) ファイル処理プログラム

以上の考え方による本節でのデータ処理システムの評価方法のやり方を、4-11図に示す。

4-10図 データ処理システムの評価方法



4-11図 本節での評価方法



4・5・2 標準業務処理形態

前節までに提起したMISの発展段階のうち、段階2までは、十分なシステムズ・スペシフィケーションが行なわれて、それをもとに、データ処理システムを設計することになる。このことは、データ処理システムの設計に大きな影響を与える次の様な因子が、あらかじめ、明確に与えられていることである。

- (1) データ処理のタイミング
- (2) 処理する情報の種類とその相互関係

これらは、お互いに深く関係しあって、データ処理システムの設計に大きな影響を及ぼすが、まず、(2)の問題について、その内容を明らかにし、それにより、処理する業務形態を分類し、それに対してデータ処理システムの代替案を適用して、各システムの利害得失を論じよう。

次に、そのうちの代表的な業務形態について、タイミングの違いによるデータ処理システムに与える影響について考察しよう。

情報とは、ある「事象」に関する「属性」を表現したものであるといえる。これは、たとえば、「従業員」という「事象」に対して、本給、勤続年数、学歴、資格、等々の「属性」を、考えればよい。一般に電子計算機でのファイルは、各事象に対して、複数個の属性を列記した形で表わし、これをレコードと呼んでいる。この間では、各事象の関係は考えられていない。

(2)で述べた、情報間の関係という時、段階2までのMISを考えるなら、一般に、事象間の関係をさしている、考えてもよいだろう。実際の計算機においては、これらの事象は、何らかの順序で並べられている。たとえば部品ファイルは、部品番号順に、人事ファイルは、従業員番号順であろう。これは、一つのファイルの構造を表わしているといえる。実際の業務においては、事象群に対して、いろいろな形の構造が要求されることが多い。たとえば、部品レコードを考えると、通常の在庫状況を報告する時には、部品番号順でもよいが、受注された製品に対する必要な部品を求める時は、その製品構成を表わす構造が要求される。部品の発注レコードを考えても、ある時は、発注部品番号毎のレコードが要求され、ある時には、外注先毎のレコードが要求されるだろう。

それでは、一般に、事象間の構造は、どのような形で表わせるだろうか。これには、ある事象を端点として、これと対応関係にある事象に対して、矢印をもつ線で結べばよい。この対応関係が、同等な場合には、両方から矢印のもつ線が出ていると考えればよい。あるいは、各事象を、行と列にそれぞれ並べ、対応関係のある所には、1、ない所には、0を入れた行列の形で表わせる。これらは、それぞれ、有向グラフ、接続行列と呼ばれている。このような例を、4-12図に示す。

接続行列表示によれば、列の方からみることによって、矢印とは逆の方向の構造が表わせること

になる。これは、複雑な構造を扱う場合には、しばしば有効な手法である。

実際の業務において、よく現われる事象間の構造には、どの様なものがあるだろうか。

最も一般的な構造は、順序構造である。これは、4-12図の左側のような形で表わせる。

次に段階2での業務処理の例にみられる部品レコード、発注レコード、納品レコードのように、1つの部品レコードに対して、一般には、複数個の発注レコードがあり、また、1つの発注に対して、分納などが認められている時には、複数個の納品レコードが対応する。逆に、1つの納品レコードには、1つの発注レコードが対応し、1つの発注レコードには、1つの部品レコードが対応している。このような構造は、階層構造と呼ばれている。これは、4-12図の右側のような形で表わされる。

さらに、製品構成の例のように、1つの製品に対して、多くの部品がツリー状に対応し、逆に1つの部品が1つ以上の親に対応づけられる構造もある。これは一般には、非常に複雑な構造となる。

ここでは、上の3つの場合を、段階2までのMIBに多く現われるファイル構造であると定義し、その各々の構造を使用する業務を標準業務形態と名付ける。

すなわち

(1) 標準業務処理形態—I

順序構造レコードを扱う業務

(2) 標準業務処理形態—II

階層構造レコードを扱う業務

(3) 標準業務処理形態—III

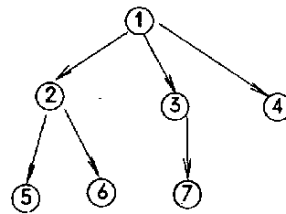
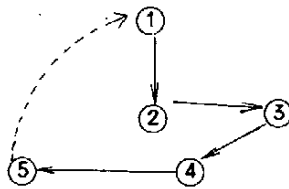
より複雑な構造をもつレコードを扱う事務

以下の例においては、各形態について、具体的な業務例をあげて、比較検討する。

4-13図、14図に、段階1及び段階2の具体的な業務例と、使用するファイル名、入出力、タイミング及び標準業務処理形態への分類を示す。

4-12図 事象間構造の表示法

有向グラフ



接続行列

	①	②	③	④	⑤
①	0	1	0	0	0
②	0	0	1	0	0
③	0	0	0	1	0
④	0	0	0	0	1
⑤	0	0	0	0	0

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
①	0	1	1	1	0	0	0
②	0	0	0	0	1	1	0
③	0	0	0	0	0	0	1
④	0	0	0	0	0	0	0
⑤	0	0	0	0	0	0	0
⑥	0	0	0	0	0	0	0
⑦	0	0	0	0	0	0	0

出所：「情報システムの設計」 小林功武

事務と経営 1969, 11

4-13 図 段階 - 1 におけるデータ処理システムの概要

ラン番号	業 務 名	処 理 名	マスター・ファイル 1
1	見 積 処 理	見積回数／月	見積番号ファイル
2	受 注 処 理	受注回数／月	製造番号ファイル
3	失 注 処 理	失注回数／月	失 注 フォイル
4	売 上 処 理	売上回数／月	売 上 フォイル
5	受注時部品展開	受注回数／月	在庫部品マスター
	部品発注処理	発注回数／月	〃
6	部品納品処理	納品回数／月	〃
	社内在庫処理	在庫点数／月	〃
	社内入庫処理	入庫点数／月	〃
7	売上時部品展開	売上日数／月	〃
8	給 料 計 算	従業員数	人事マスター

マスター・ファイル 2	トランザクション ファイル	レポートファイル	処 理 形 態	タイミ ング
見積番号ファイル	新規見積レコード	新規見積状況	標準 - I	月
	新規受注レコード	// 受注状況		
	新規失注レコード	// 失注状況		
製造番号ファイル	新規売上レコード	残 見積 状況 新規売上状況	標準 - II	月 か 週 か 日
製品構成マスター	受注ファイル	残 受注 状況 部 品 引 当 量		
	発注レコード	(発注報告書 (納品報告書 在庫状況表	標準 - III	
	納品レコード		標準 - I	
出庫レコード				
入庫レコード				
製品構成マスター	売上ファイル		標準 - III	
	当月勤怠データ	給 料 明 細 書	標準 - I	月

4-14 図 段階 - 2 におけるデータ処理システムの概要

ラン番号	業 務 名	処 理 名	マスター・ファイル 1	マスター・ファイル 2
1	工場負担統計 ① 製 番 毎 ② 工 程 毎	$\left(\begin{array}{c} \text{加工部品数} \\ \times \\ \text{平均工程数/月} \end{array} \right)$	作業実績ファイル 工程マスター	
2	部品需要予測	受注計画量/月	部品マスター	製品構成マスター
3	工程負荷予測	加工計画量/月	工程マスター	工程チェーン・マスター
4	発注処理	発注点数/月	部品マスター	外注先マスター
5	納品処理	納品回数/月	部品マスター	外注先マスター
6	作業指示	加工部品数/月	部品マスター	工程チェーン・マスター
7	作業完	$\left(\begin{array}{c} \text{加工部品数} \\ \times \\ \text{平均工程数} \end{array} \right)$	部品マスター	工程マスター

マスター・ファイル	トランザクション・ファイル	レポート・ファイル	処理形態	タイミング
		製番毎工数報告 工程毎工数報告	標準-I	月
	受注計画レポート	部品必要報告	標準-III	月
部品マスター	加工計画レポート	工程負荷計画報告	標準-II	月
外注注文番号ファイル	発注部品レポート	注文書 発注報告書	標準-II	週 か 日
外注注文番号ファイル (4) 納品ファイル	納品レコード	納品報告書	標準-II	週 か 日
工程マスター (4) 作業指示ファイル	加工指示部品レコード	作業票 加工指示報告書	標準-II	週 か 日
作業指示ファイル (4) 作業実績ファイル	加工完作業票	作業進捗報告	標準-II	週 か 日

4・5・3 機種構成

ある企業が、電子計算機を単独利用する時に、レンタル料、人件費、その他経費を含めて出費可能な金額は、通常、売上高の0.5%であるといわれている。中堅企業の売上高は年間、数億円～100億円程度と考えられ、平均、20億円弱である。

さらに、電子計算機関係の総経費は、レンタル料の約2倍程度かかるとされている。従って、中堅企業が単独利用によって、所持し得る電子計算機の規模は、レンタル料において、最大の会社で200万円/月、平均としては、50万円/月、程度の機種構成である。この範囲の計算機は、小型機として分類される。本書においては、機種構成のモデルとして、IBMシステム360シリーズを取り上げて、種々の比較を行なう。さらに、構成については、Auerbach Standard EDP Reportの記法に従い、次の様な分類を行なう。

構成Ⅱ：4-テープ事務システム（最小）

// Ⅲ：6-テープ事務システム（標準）

// ⅢR：5百万バイト・ランダム・アクセス・システム

ほぼ上記のレンタル料の範囲で、各モデルから、テープ・システム、ランダム・アクセス・システムを選び出した結果を、4-15図に示す。このうち、20-Ⅱ、20-ⅢRは、中堅企業の上位層、30-Ⅲ、30-ⅢRは、最上位層が、所有可能な機種といえる。

この4機種を、本節で扱う、機種構成とし、これ以上の大型については、次章以下で考慮する。

360/20と360/30との性能上の大きな違いは、サイクル・タイムの違い以外に、モデル30では、マルチ・プログラミングの機能を有するという点である。これは入出力処理と、セントラル・プロセッサの処理を並行して行なうことができるという点で、計算機の性能に大きな影響を与える。モデル20においては、磁気テープ操作、ランダム・アクセス装置の読取、書込操作は、1403プリンタによる印刷作業を除いては、C. P. U. 処理、他の低速の入出力装置の処理とオーバー・ラップして行なうことができない。従って、C. P. U. 時間は、C. P. U. 本来の処理だけではなく、周辺装置の読取、書込時間にも影響されることになる。

以上の理由により、次節以下の時間比較においては、主に、C. P. U. 時間を比較することにより、各システムの性能を論ずる。

さらに、カード・ベースの小型機も考えられるが、性能の点で格段の差があるので、参考程度にとどめた。

4-15図 機種・構成

機 種 構 成	20-II		20-III R		30-III		30-III R	
	モデル名 仕様	レンタル料 (ドル)	モデル名 仕様	レンタル料	モデル名 仕様	レンタル料	モデル名 仕様	レンタル料
主記憶装置 バイト (サイクルタイム) バイト	8,192 3.6us		16,384 3.6us		16,384 1.5us		16,384 1.5us	
プロセッシング ユニット	2020-C2	800	2020-D2	1,315	2030-D 30 (1マルチ チャンネル)	1,830	2030-D 30 (1マルチ チャンネル)	1,830
プリンタ・キーボード					1051 1052	227	1052	227
カード・リーダー (カード/分)	2501-A1 600	221	2501-A1 600	221	2501-B1 600	268	2501-B1 600	268
カード・パンチ (フル・カード/分)	1442-5 91	286	1442-5 91	286	1442-N2 91	375	1442-N2 91	375
プリンタ (ライン/分)	1403-7 600	856	1403-7 600	856	2821-2 1403-7	620 650	2821-2 1403-7	620 650
磁気テープ・ユニット 及制御装置 (バイト/秒)	2415-2 1,500	1,240			2803-1 2401×6 30,000	2,740		
磁気ディスクドライブ 及制御装置			2311-12 ×2台	952			2841 2311×2	1,720
チャンネル	4658 入出力	155			シレクタ	221	シレクタ	221
オプション					十進演算	25	十進演算 外部時計 記憶保護	25 50 155
レンタル料 (ドル) (円)		3,558 128万		3,630 130万		6,956 250万		6,111 220万

出所: Averbach Standard EDP report

4・5・4 標準業務処理形態—I

この形態において扱うファイルは、一種類のレコードが、ある1つの事象を表わす番号順に並んでいると考える。すなわち、単一目的のファイル进行处理する業務と定義できる。このようなファイル进行处理する代表的な業務例としては、トランザクション・ファイルにより、このマスター・ファイルの内容を更新するという業務がある。この様な業務を、標準問題一として、その処理フロー図を、4-16図に示す。給与計算、単純な在庫受払、など、各企業において最もよく現われる処理形態であろう。

テープ・システムにおいては、処理されるトランザクション・ファイルは、あらかじめ、何らかの方法で、事象番号順に並べておく必要がある。ランダム・アクセス・システムでは、インデックス・シーケンシャル・アクセスを使って、トランザクションの要求するレコードを、マスター・ファイルからアクセスすると仮定する。この時、シリンダー・インデックス全体は、コアに常駐し、各ロジカル・シリンダーの最初に、トランク・インデックスが貯えられている2段階のインデックスを使用する。この様な手法では、各レコードを、厳密に順序よく並べる必要はないが、実際業務と独立した形にするためと、さらに、トランザクションレコードが一様に分布しているという仮定を設けることにより、配置を考慮するメリットが無いということから、順番に入っている形を考える。

さらに、問題を簡単にするため、レコード・サイズ、キー・ワードの桁数を、次のように仮定する。

- (1) マスター・レコード：最大108桁88バイトにパックした形
- (2) トランザクション・レコード：80桁
- (3) レポート用レコード：120桁
- (4) キー・ワード：8桁

ここでは、在庫受払の例を取り上げ、各レコードのレイアウトを4-17図に示す。

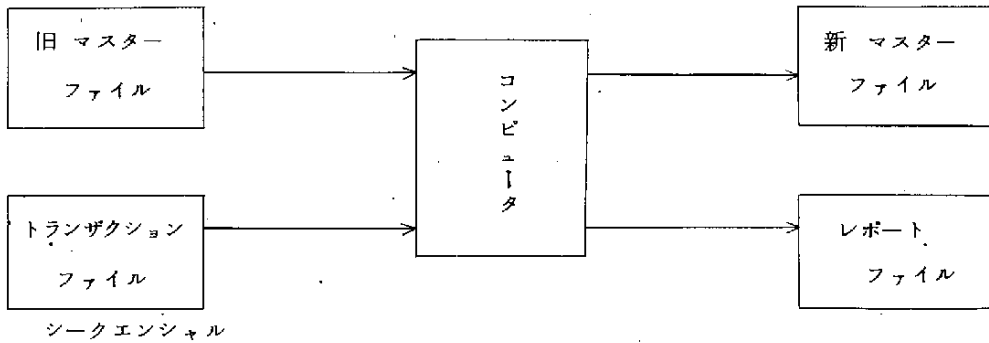
内部処理は、トランザクション・レコードによって、スイッチされて、マスター・ファイルの内容を更新し、その結果を印刷する。従って、複雑な演算処理は無い。

以上の想定のもとに、この業務をテープ・システム、ランダム・アクセス・システムにおいて処理した時の時間比較を、各機械構成毎に、4-18図、4-19図に示す。

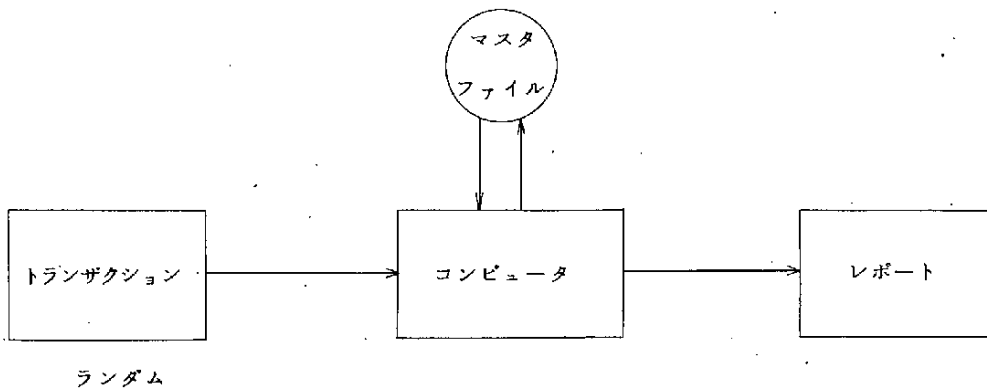
テープ・システムにおいては、マスター・ファイルのレコード数によって、処理時間がかかるので、グラフでは、1万レコードの場合を示している。他の場合は、処理時間は、マスター・ファイルのレコード数に比例すると考えて、ほぼ間違いは無い。

今、マスター・ファイルのレコード数：No

(1) テープ・システム



(2) ランダム・アクセス・システム



(注) 実際のプリント・アウトは off-line
か、別の run で行う。

4-17図 レコード・レイアウト(標準問題1)

マスターレコード			トランザクションレコード			
Ref	名前	桁数	Ref	名前	桁数	ピクチャ
A01	部品番号	8	C01	量	5	ZZZ9
02	説明	20	02	トランザクションレコード	1	9
03	単価	5	03	部品番号	8	X(4)9(4)
04	平均コスト	5	04	説明	20	X(20)
05	現在庫量	6	05	単価	5	Z(4)9
06	発注残	6	06	トランザクション量	10	Z(9)9
07	自動発注	1	07	日付	6	9(6)
08	発注点	5	08	割引コード	1	9
09	発注量	5	09	発注番号	5	9(5)
10	累積販売量	6	10	倉庫番号	8	XXXX9(5)
11	前回処理日	6	11	空日	8	B(8)
12	リードタイム	3	12	カード・ナンバー	3	999
13	不足状況	1			80	
14	発注番号	5				
15	倉庫番号	8				
16	代替部品	8				
17	累積在庫量	5				
18	当期在庫量	5				
合計		108				

レポート・レコード			
D01	部品番号	10	X(5)99X99
02	説明	23	B(3)X(20)
03	倉庫番号	10	B(2)X(3)9(5)
04	現在庫量	9	B(3)Z(5)9
05	発注残	9	B(3)Z(5)9
06	発注番号	7	B(2)9(5)
07	単価	10	B(2)\$(4)9.99
08	平均コスト	10	B(2)\$(4)9.99
09	累積販売量	14	B(2)\$*(4)*\$9.99
10	合計金額	18	B(6)\$*(4)*\$9.99
		120	

88バイトにパックして納
めてある。

トランザクション・レコード数 : $N1$

アクティビティ・ファクタ : $a = N1 / N0$

テープ・ベースでのブロック当りレコード数 : K

と定義すれば、標準問題-1における処理に要するC. P. U. 時間 T は、ほぼ

テープ・システムでは

$$Tt = Kti \cdot N0 \cdot (Kti \cdot a + \beta) \quad \left\{ \begin{array}{l} 0 \leq a \leq 1 \\ 0 < a < 1 \\ 0 < Kti < 1 \end{array} \right\} \quad (4, 1)$$

ランダム・アクセス・システムでは

$$Tr = Kri \cdot N1 \quad (4, 2)$$

の形で表わせる。

但し、 Kti , Kri , Kti は、機種 i によって決まる定数とする。

詳しい分析により、上の定数を求めれば、360/20においては、

$$Tt2 \doteq 0.15 \times 10^{-2} \cdot N0 \cdot (0.59a + 0.41) \quad (4.3)$$

$$Tr2 \doteq 0.31 \times 10^{-2} \cdot N1 \quad (4.4)$$

但し $Kt2 = 6$

360/30においては、

$$Tt2 \doteq 0.55 \times 10^{-3} \cdot N0 (0.96a + 0.04) \quad (4.5)$$

$$Tr3 \doteq 0.34 \times 10^{-3} \cdot N1 \quad (4.6)$$

但し $Kt3 = 12$

モデル20とモデル30において、 Kti , Kri の値が、それぞれ、約3倍、9倍と大きく異なるのは、モデル20においては、マルチ・プログラミングの機能を有しないため、C. P. U時間
に、テープ、ディスクの読取、書込時間がつけ加わるためである。モデル30においては、周辺入
出力装置が十分にあり、並行処理を行なうジョブが適当なものであれば、総処理時間とC. P. U.
時間の差の時間の殆どを、他のジョブによって使うことが可能である。4-15図より、モデル30
はモデル20に対するレンタル料の割合が2倍弱であり、標準問題I-1だけを考えれば、性能/
コストは、1.5倍~4.5倍にアップすることになる。

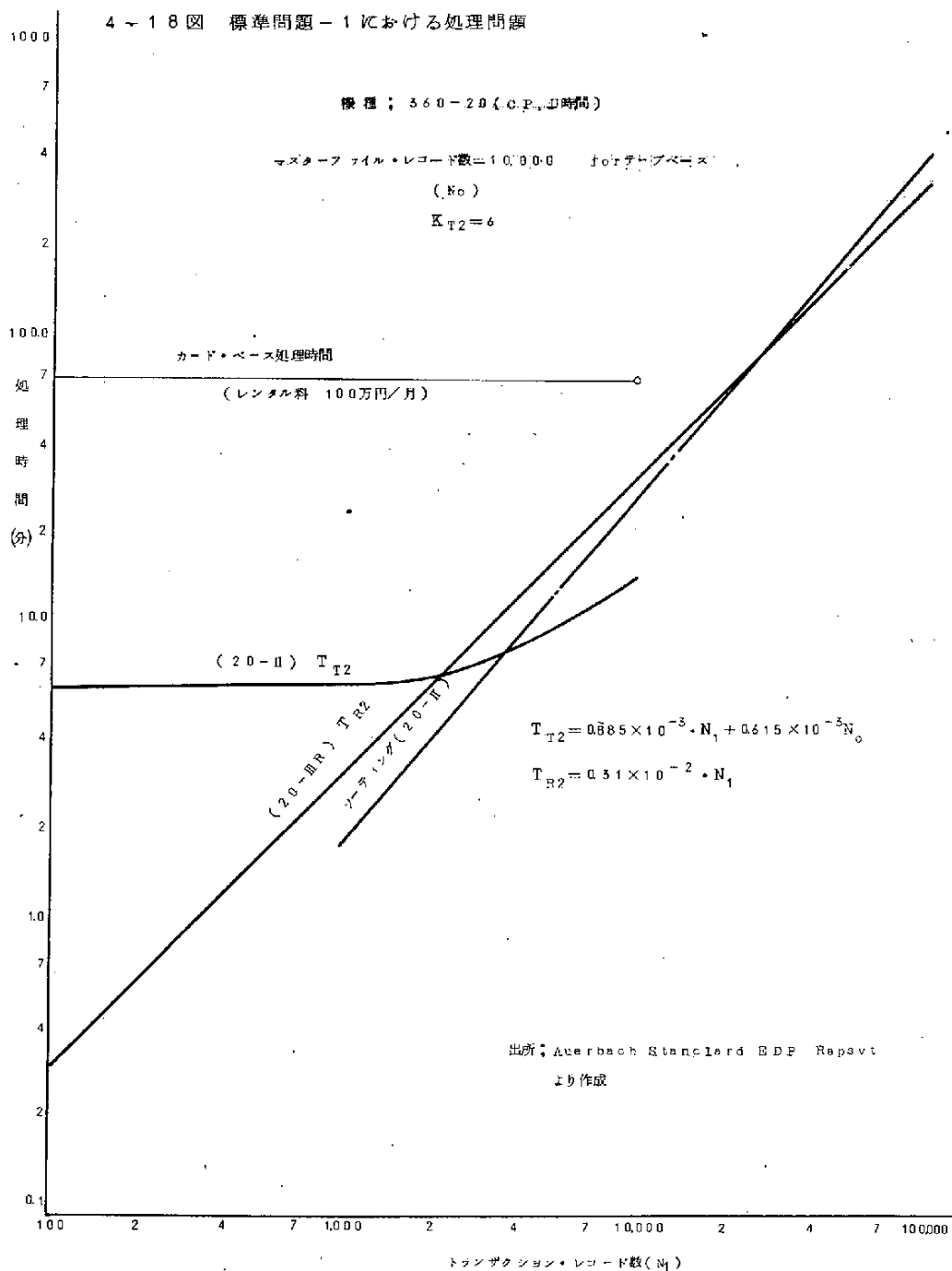
次に、式(4.3), (4.5)を次の形に変換する。

$$Tt2 \doteq 0.885 \times 10^{-3} \cdot N1 + 0.615 \times 10^{-3} \cdot N0 \quad (4.7)$$

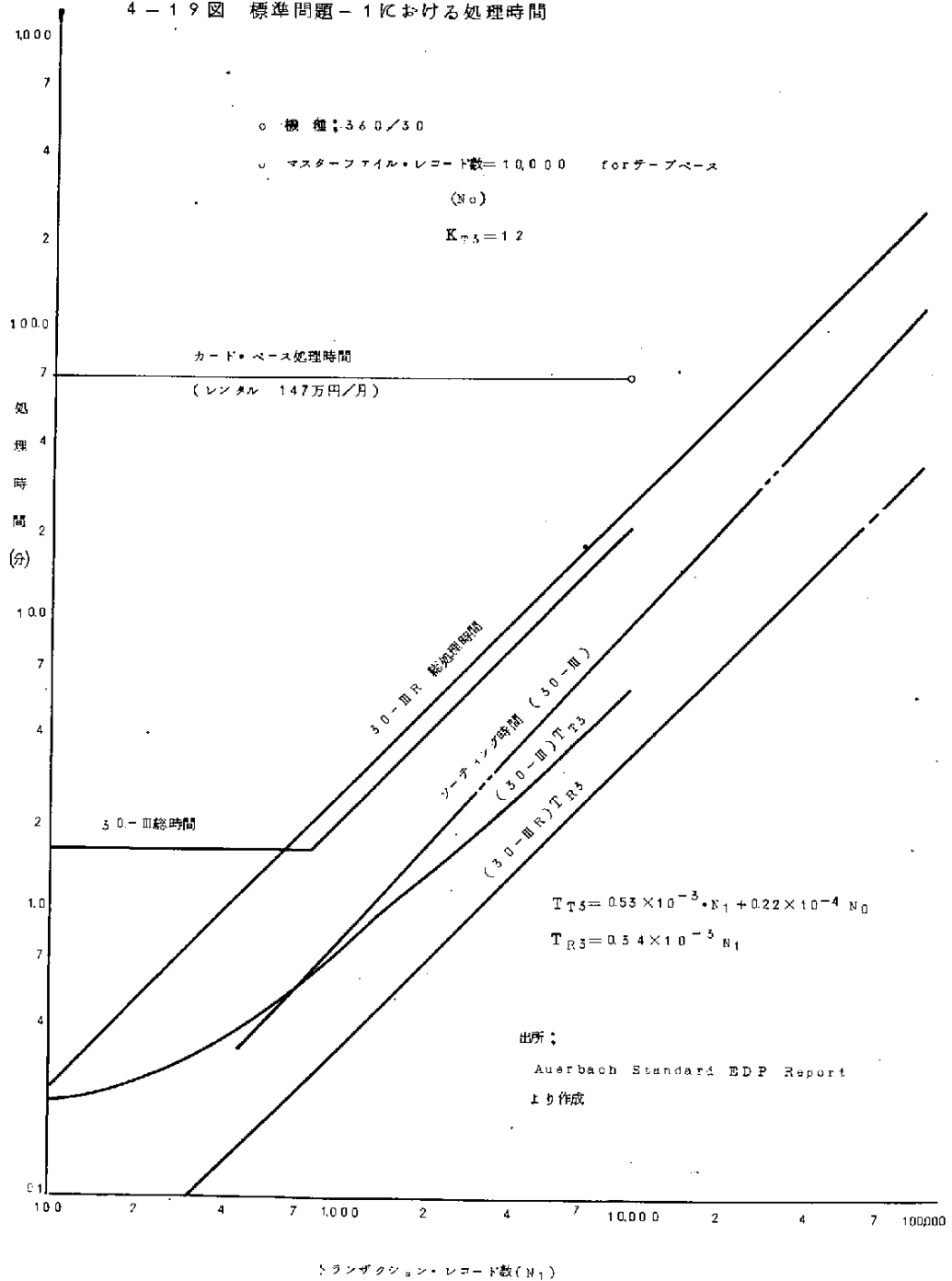
$$Tt3 \doteq 0.53 \times 10^{-3} \cdot N1 + 0.22 \times 10^{-4} \cdot N0 \quad (4.8)$$

テープ・ベースでの標準問題I-1の処理時間は、トランザクション・レコード数に比例する部
分と、マスター・ファイルのレコード数に比例する部分に分けられる。式(4.5)と(4.6)より

4-18図 標準問題-1における処理問題



4-19図 標準問題-1における処理時間



モデル20は、モデル30に比べて、マスター・ファイルの大きさに依存する部分が極めて大きいことがわかる。これは、アクティビティ・ファクターが小さな処理において、モデル20は、時間の短縮される割合が少ないことを意味する。

このアクティビティ・ファクターは、処理を行なうタイミングにも大きく影響する。すなわち、月間に生ずるトランザクション量を一定とする時、処理の回数が多くなれば、各回の処理のアクティビティ・ファクターが小さくなる。テープ・システムの場合、このアクティビティ・ファクターの減少による処理時間の減少は、明らかに、処理回数の増加による処理時間の増加より少ない。従って、テープ・システムの場合、処理回数を増加させると、トータル処理時間が増大する。さらに、テープ・システムの場合、処理するトランザクションは、あらかじめ、事象番号順にソーティングされる必要がある。この、プリ・ソーティング時間を含めて、トータル・トランザクション・レコード数と、処理回数に対する、トータル処理時間の関係を、4-20図、4-21図に示す。ここで、N=1は、月1回の処理、N=2は、月2回の処理、N=4は、週1回の処理、N=25は、毎日の処理、を想定している。

この図から、明らかな様に、モデル20における処理回数の増加は、大幅な全処理時間の増加をもたらすが、モデル30においてはトランザクション・レコード数が十分に多くなれば、処理回数は、処理時間に殆ど影響しない。

4-18図において、モデル20では、プリ・ソーティング時間を考慮しないなら、トランザクション・レコード数が、約2200件を越えると、テープ・システムの処理時間は、ランダム・アクセス・システムに比べて少なくなり、マスター・ファイルのレコード全体を処理する時には、約半分の処理時間になる。4-19図においても、トランザクション・レコード数が600を越えると、30-III Rの総処理時間は、実際のプリント・アウトの時間を含んでないにもかかわらず、30-IIIの総処理時間より多くなる。

さらに、直接レコードを記憶する磁気テープとランダム・アクセス装置の1例として、ディスク・バックの価格の比較を4-22表及び、付図に示す。この表によれば、1バイト当りの価格は、ディスク・バックは、テープの数十倍になる。今、概略、データ処理のコストを、記憶媒体にかかる費用と、処理時間による機械使用費用とに分けて考えると、データ処理の総コストCtは

$$C_t = A_m \times R_n \times N_o + A_t \times T \quad - (4.9)$$

ここで

A_m : 1バイト当りの記憶媒体価格

N_o : マスター・レコード数

R_n : 1レコード当りバイト数

A_t : 単位時間当りの機械使用費用

T : 機械処理時間

の形で表わせる。

さらに、処理時間Tは、式(4.1)、(4.2)によって、表わせるので、(4.9)式は、
テープ・システムでは

$$C_{tt} = A_{mt} \times R_n \times N_o + A_{tt} (K_{ti} \cdot N_o (K'_{ti} \cdot a + \beta)) \quad -(4.10)$$

ランダム・アクセス・システムでは、

$$C_{tr} = A_{mr} \cdot R_n \cdot N_o + A_{tr} \cdot K_{ri} \cdot N_1 \quad -(4.11)$$

となり、それぞれ、次の形にかきなおせる。

$$\begin{aligned} C_{tt} &= (A_{mt} \cdot R_n + A_{tt} \cdot K_{ti} \cdot \beta + A_{tt} \cdot K_{ti} \cdot K'_{ti} \cdot a) N_o \\ &= (A_{mt} + A_{tt} + B_{tt} \cdot a) \cdot N_o \end{aligned} \quad -(4.12)$$

$$\begin{aligned} C_{tr} &= (A_{mr} \cdot R_n + A_{tr} \cdot K_{ri} \cdot a) \cdot N_o \\ &= (A_{mr} + B_{tr} \cdot A) \cdot N_o \end{aligned} \quad -(4.13)$$

A_tを次の形で定義する。

$$A_t = \frac{\text{月間レンタル料}}{\text{月間標準稼動時間(分)}} \quad -(4.14)$$

月間稼動時間を、180時間とすると、10800分となる。以下、各機種、構成毎に、標準問題-1に従って、数値を代入した結果を、4-23表及び、付図に示す。

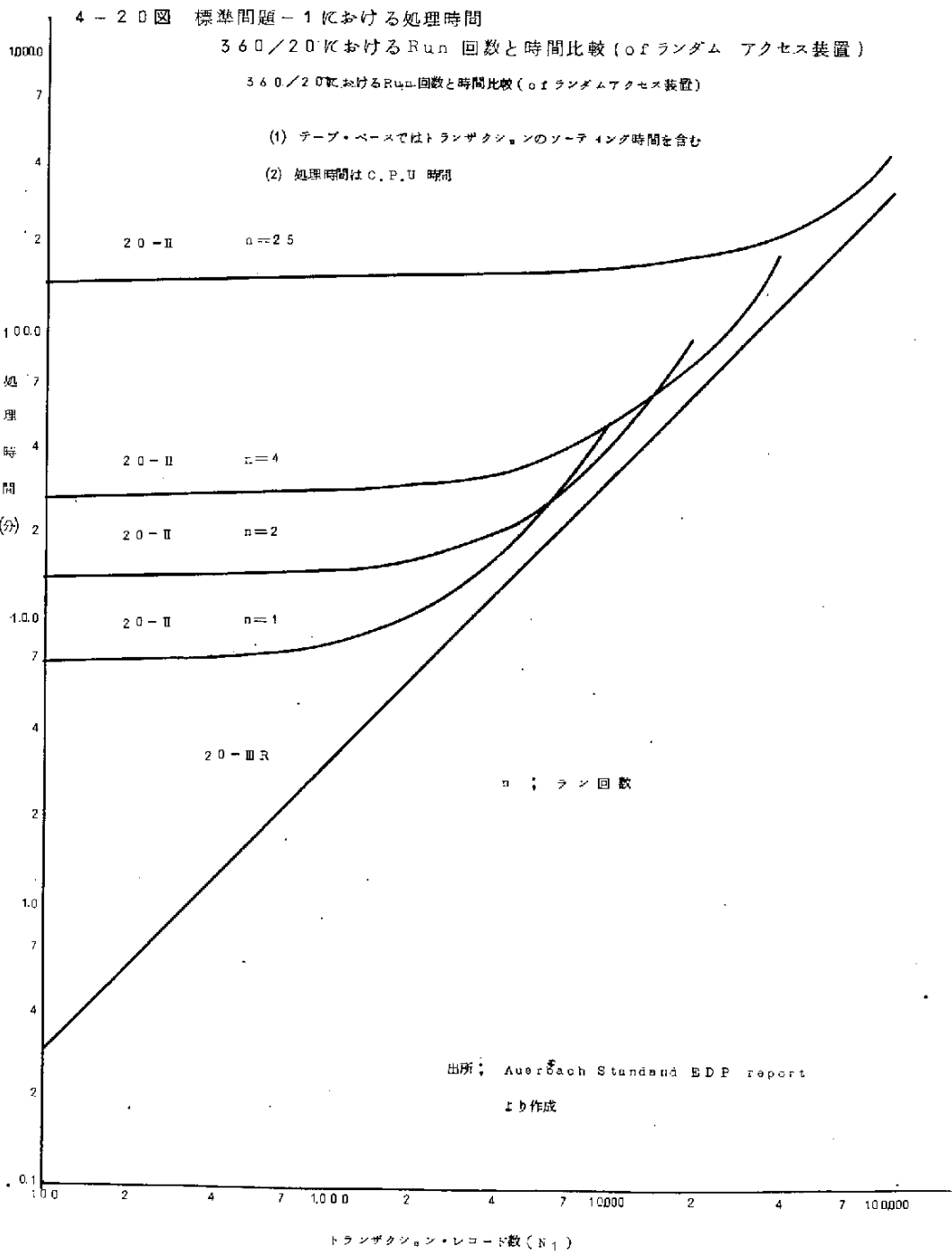
この図から明らかに、標準問題-1の様な処理においては、テープ・システムの方が、ランダム・アクセス・システムに比べて、20分の1～30分の1のコストで処理できることがわかる。但し、ここでは、テープ・システムの場合、ソーティング処理を考慮に入れていないこと、時間に対するコストを、機械時間コストだけを考え、速く処理できる他の面でのメリットは、一切、考慮していないこと、小型のシステムにおけるオペレーティングの複雑さも考慮していないこと等により、実際の場合は、コスト比は、もっと小さくなるであろう。さらに、ランダム・アクセス・システムのコストは、その殆どを、ディスク・パックの固定費にくわれている。テープ・システムの場合は、

処理時間によるコストが、テープの固定費を、上まわっている。従って、データ量が一定で、ある値を越えない時は、付加されるコストは、機械処理時間だけになり、記憶装置のコストは無関係になる。

以上を要約すると

- (1) マルチ・プログラミング機能を有する機種の使用により、コスト・パフォーマンスは、大幅に上昇する。
- (2) マルチ・プログラミング機能を有しない機種（ここでは360/20）では、処理回数を増やす（リアルタイム処理に近づける）ことにより、テープ・システムでの処理時間は、大幅に増加する。
- (3) アクティビティ・ファクタが、十分大きくなった時は、テープ・システムでのランダム・アクセス・システムに比べて、処理時間には、殆ど差が無くなる。
- (4) 記憶媒体にかかるコストも、考慮すれば、標準問題-1の様な処理例では、テープ・システムの方が、1マスター・レコード当りのコストは、10分の1以下になる。
- (5) ディスク・バックの固定費が非常に大きいため、標準問題-1の形の処理だけを行なうような大量のデータ処理においては、テープ・システムが有利である。

しかし、逆に、データ量がそんなに多くなく、余分のディスク・バックを持つ必要の無いような場合、ランダム・アクセス・システムの方が、処理時間の短縮による効果が期待できる。



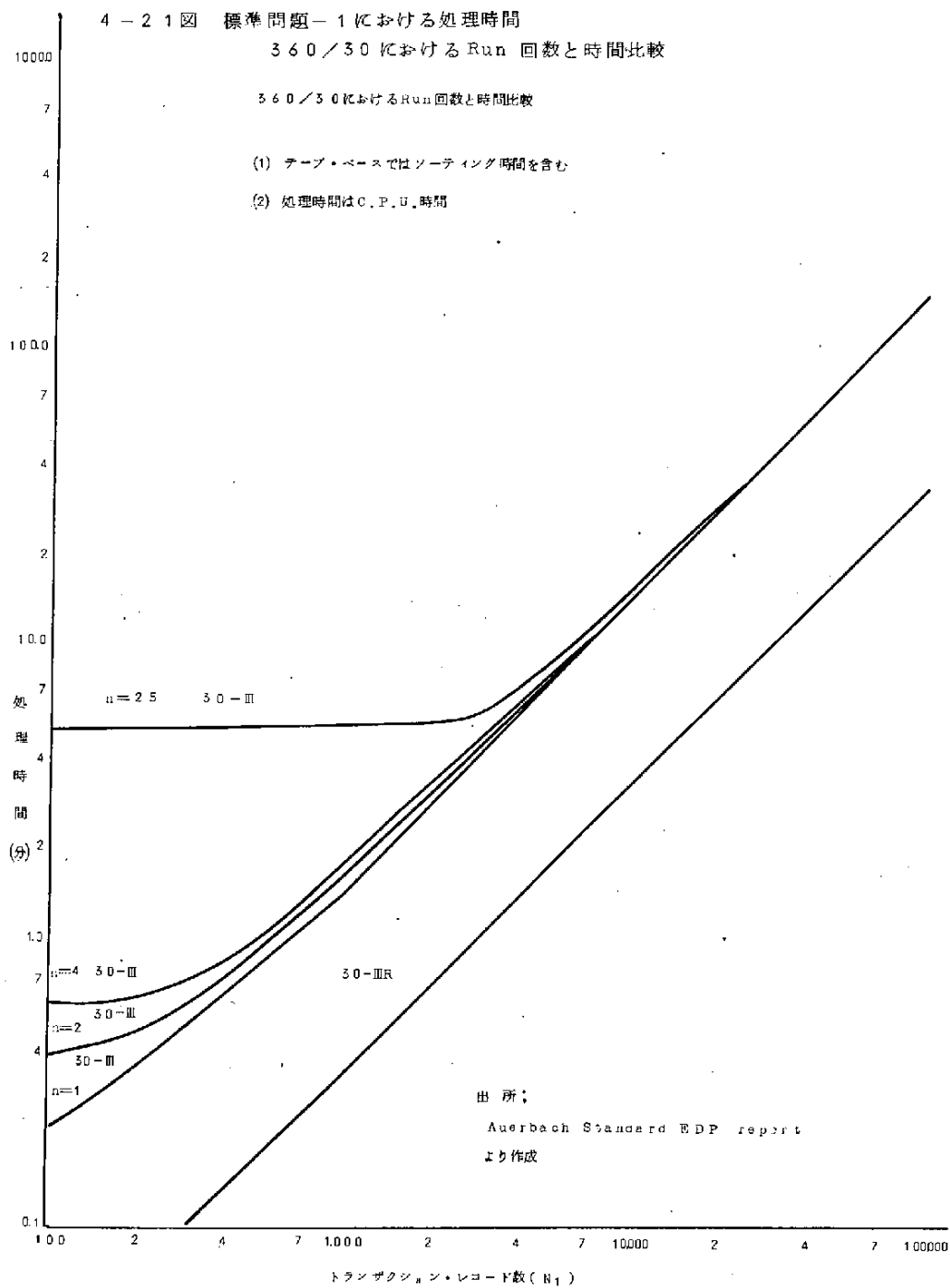
4-21 図 標準問題-1 における処理時間

360/30 における Run 回数と時間比較

360/30 における Run 回数と時間比較

(1) テープ・ベースではソーティング時間を含む

(2) 処理時間はC.P.U.時間



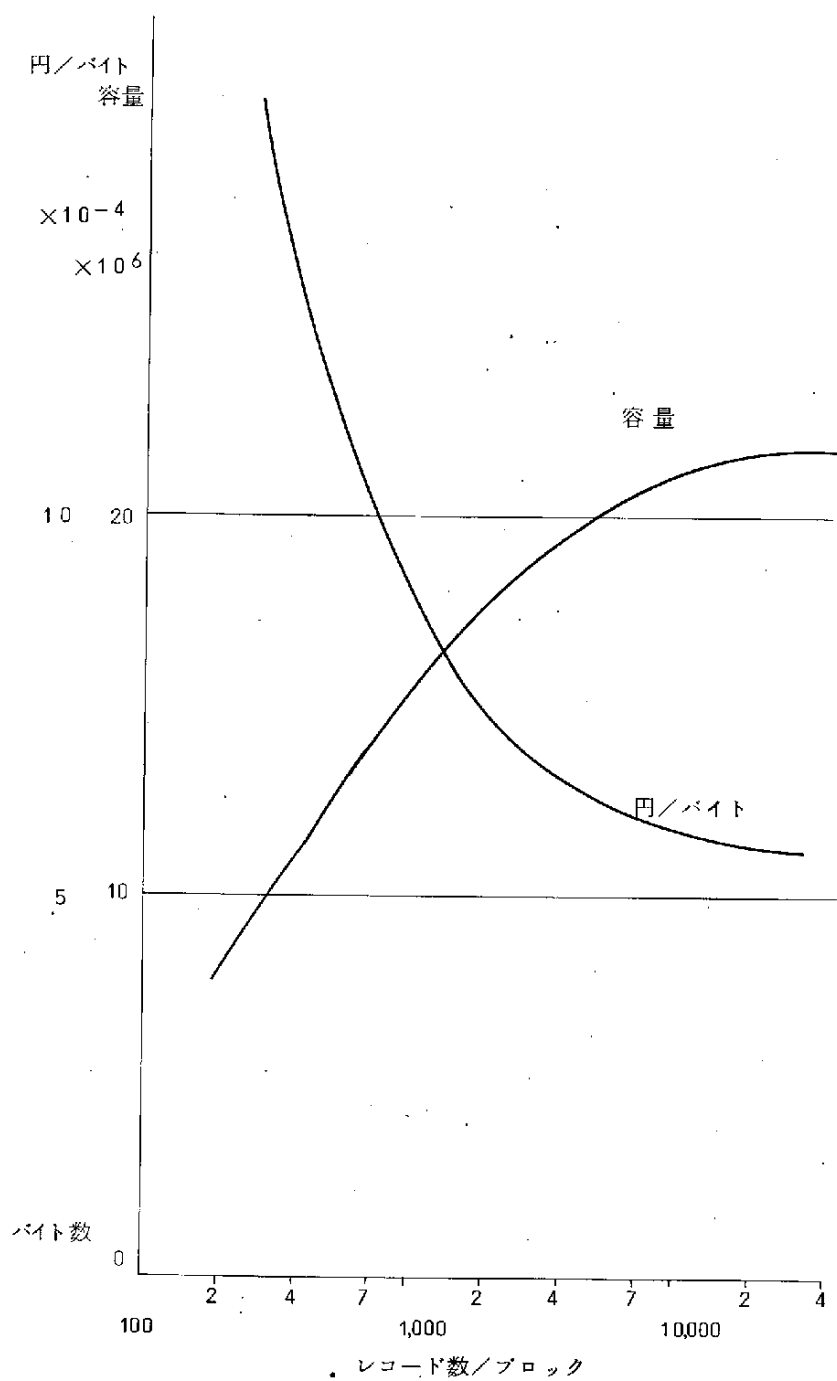
4-22表 磁気テープと磁気ディスクバック価格比較

種 類	モデル名	価 格	使 用 法	容 量 (×10 ⁶ バイト)	1バイト当り 価格(円/バイト)
磁気ディスク バック	IBM 1316 (2311用)	円 176,400	M11用 (360/20)	5.4	3.27×10^{-2}
			M12用 (360/20)	2.7	6.53×10^{-2}
			M1用 (360/30)	7.25	2.43×10^{-2}
			以上		
磁気テープ	8 byte/inch L.G.L = 0.8 feet 全長=2400	13,000	(バイト/ブロック) 256	8.01	1.62×10^{-3}
			512	11.89	1.09×10^{-3}
			1,024	15.69	0.83×10^{-3}
			2,048	18.67	0.70×10^{-3}
			4,096	20.62	0.63×10^{-3}
			8,192	21.76	0.60×10^{-3}
			16,384	22.38	0.58×10^{-3}

出所：N. R. I.

ディスク関係データはAuerbach Standard EDP
Report より。

4-22 付図 テープの容量・コスト特性



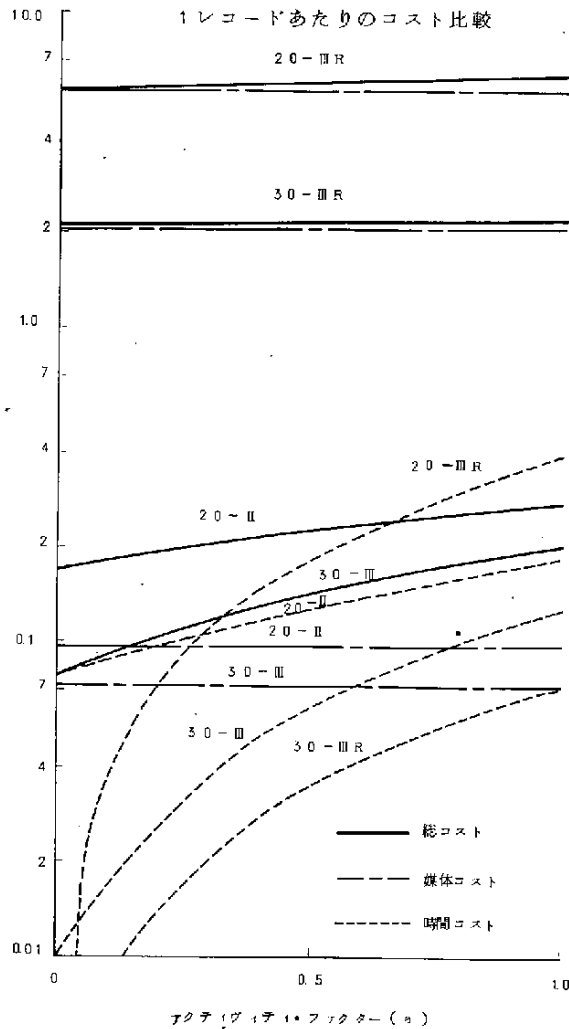
出所：N.R.I.

4-23表 記憶媒体と処理時間によるコスト比較

機種 係数		20- II	20- III R	30- III	30- III R
月間レンタル料		128万円	130万円	250万円	220万円
At (円)		118	120	231	202
K		6	—	12	—
Rn		88	88	88	88
K·Rn (or 容量)		528	(2.7百万バイト)	1056	(7.25百万バイト)
Am (円)		1.10×10^{-3}	6.53×10^{-2}	0.83×10^{-3}	2.43×10^{-2}
Kti (Kri)		0.15×10^{-2}	0.31×10^{-2}	0.55×10^{-3}	0.34×10^{-3}
K'ti		0.59	—	0.96	—
β		0.41	—	0.04	—
A	Amt	0.097	5.7	0.073	2.1
	Att	0.073 } 0.17		0.005 } 0.078	
B		0.104	0.37	0.122	0.07
1. レ コ ド 当 リ コ ス ト (円)	a=1	0.274	6.07	0.200	2.17
	a=0.75	0.248	5.98	0.169	2.15
	a=0.5	0.222	5.89	0.139	2.14
	a=0.2	0.191	5.77	0.102	2.11
	a=0.1	0.18	5.74	0.090	2.11
出所：N. R. I.					

標準問題 1-1 における

円
マスター
レコード



4・5・5 標準業務処理形態—Ⅱ

この形態において扱うファイルは、二種類以上のレコードが、階層構造をもつ場合である。この様な例は、人事ファイルにおける、社員レコードとその職歴レコード、家族各員レコードとの関係、売掛伝票と回収伝票の関係等、固定長レコードでは取り扱えない多くの情報がある。ここでは、部品レコード、発注レコード、納品レコードをとりあげて話を進める。このレコード間の関係と、テープ・ベース、ランダム・アクセス装置でのファイル構成の例を、4-24図に示す。

この図からも明らかな通り、テープ・ベースでは、レコードが固定長では扱えず、しかも、各レコードの長さは、時とともに変化する。このことは、ファイル構成において特殊な手法を用いるか、あるいは、むだを承知で1レコードに、最大の要求に応じられる長さをとることが必要になる。

一方、ランダム・アクセス・システムでは各レコードは常に固定長で扱い、新しいトランザクションの発生によるファイルの更新も新たなレコードの追加、旧レコードの削除、それに併りチェーン・アドレスの変更により比較的簡単に行なえる。

4-25図に、この様なファイルに対する処理の例を、標準問題-2として示す。この例では、納品というトランザクションにより関係するマスター・ファイルの更新を行なう例であるが、テープ・システムでは、ソーティング・標準問題-1の形の処理を、関係のあるマスター・ファイルの数だけ行なう必要がある。すなわち、処理時間は、マスター・ファイルの増加により、ほぼ整数倍の形で増える。特に、標準問題-1で示した様に、アクティビティ・ファクターが小さな時には処理時間の増加は著しい。

一方、ランダム・アクセス・システムではチェーン・アドレスの使用により、一回の処理で関係するすべてのファイルの更新が行なえる。従って、機械処理時間も、標準問題-1の処理時間に比べて、マスター・ファイルの数に比例した形では増加しないだろう。特に、マルチ・プログラミング機能を有する機種構成における時間短縮の効果は非常に大きいものと思われる。(入出力関係の処理・CPU処理がオーバー・ラップして行なえるため)

この様なことは、さらに別の処理を考えてもいえる。例えば、発注番順に1つのレポートを作成しよう。ランダム・アクセス・システムでは、発注番号毎のレコードを索引すると同時に、それに関係した部品レコードの状況、納品レコードの状況が同時に引き出せる。テープ・システムでは、4-24図の(2-1)の構成例では、発注番号レコードを索引し、それに附随する部品レコード、納品レコードについては、新たにソーティング及び標準問題-Ⅰの形式の処理を行なう必要があり、しかも、それらの情報を1つのレポートにまとめることは、非常に困難である。一方(2-2)の形式においては、マスター・ファイルを一度・発注番号順にソーティングし、それからレポートを作成する必要がある。

以上の推論により、階層構造を持つ様なレコードを扱うことは、テープ・システムでも不可能で

は無いが、そのためのソフトウェアの開発、オペレーティングの複雑さ、処理時間の大幅な増加と、ランダム・アクセス・システムに比べて、大幅なコスト・アップの要因が増える。

一方、ランダム・アクセス・システムでは4-24図の様なチェイン・アドレスを持つファイルを生成したり、更新したり、再構成したりでき、しかも、どの事象からの索引も可能にし、そのレポート作成も比較的簡単に行なえるソフトウェアがあれば、4-24図に示した様なファイル構造を持つ業務は、比較的簡単に行なえるだろう。

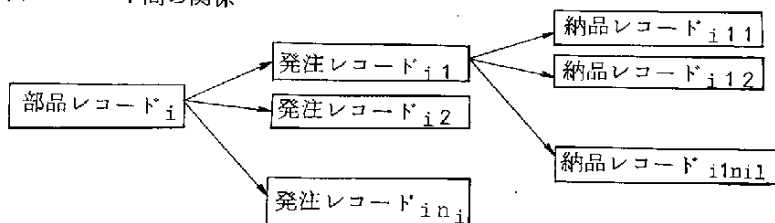
この様な機能を持つソフトウェアは各コンピュータ・メーカから、種々発表されているが、要求される機種は一般に中型機種以上を想定しており、しかもその処理効率を高めるためには、どうしてもマルチ・プログラミングの機能が要求されると同時に、コア容量も大きいことが有利である。

一方、4-14図に示す如く、トータル情報システムを志向する時には、この様な標準形態-IIに分類される様な処理が、大幅に増加する。

この面からも、MISの発展を図るためには中型機以上の機種と、ファイル処理のためのソフトウェアの採用が要求されるであろう。

4-24図 階層構造をもつファイルの例

(1) レコード間の関係



(2) テープ上の構成例

(2-1) 各レコード毎に別々のファイルを持つ場合

$\left[\text{部品番号 } i - \text{属性} - \sum_{j=1}^{n_i} \text{発注番号 } i_j \right]$

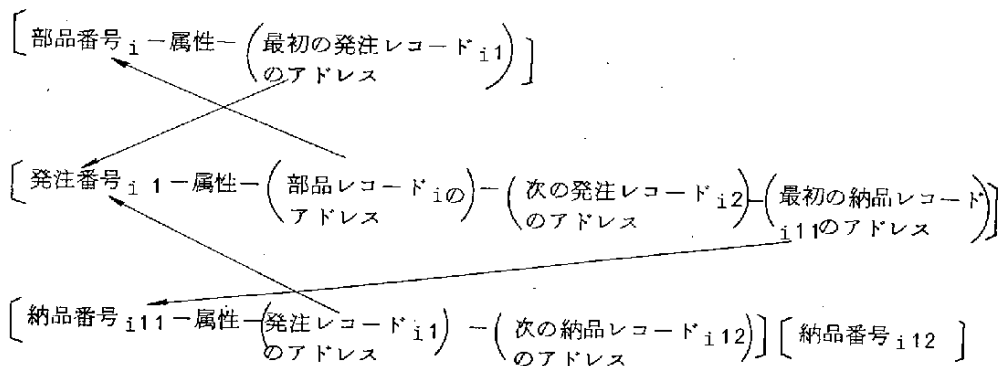
$\left[\text{発注番号 } i_j - \text{属性} - \text{部品番号 } i - \sum_{k=1}^{n_{ij}} \text{納品番号} \right]$

$\left[\text{納品番号 } i_{jk} - \text{属性} - \text{発注番号 } i_j \right]$

(2-2) 1つのファイルに3種類のレコードを納める時

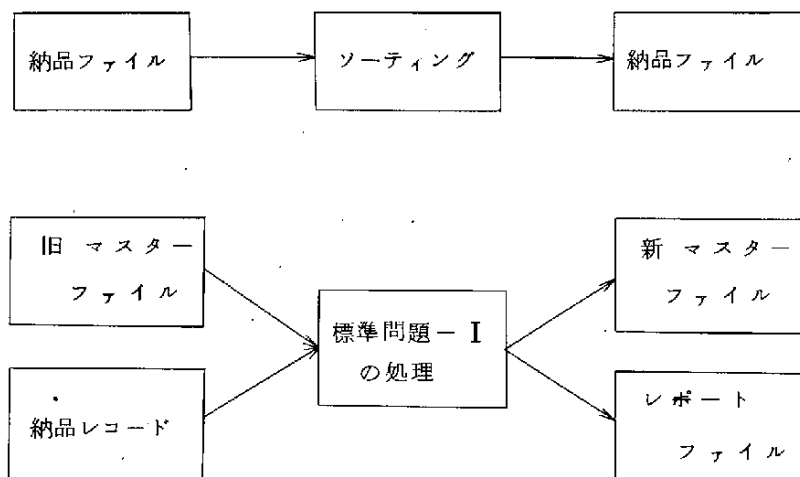
$\left[\text{部品番号 } i - \text{属性} - \sum_{j=1}^{n_i} \text{発注番号 } i_j - \text{属性} - \sum_{k=1}^{n_{ij}} (\text{納品番号} - \text{属性}) \right]$

(3) ランダム・アクセス装置上の構成例



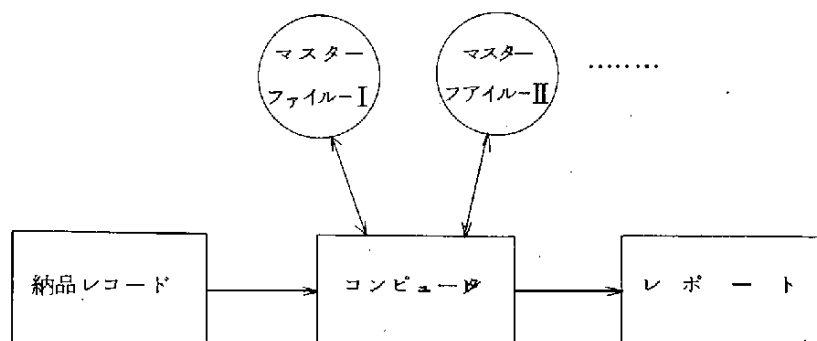
4-25図 標準問題-2 処理フロー図

(1) テープ・システム



上記の処理を、マスターファイルの数の回数だけくりかえす。

(2) ランダム・アクセス・システム



4・5・6 標準業務処理形態—Ⅲ

製造業のうち、組立を行なう企業においては製品と部品の関係を示す部品表は、その企業の取り扱い技術、生産、資材の面で基本となる情報である。設計、製造技術面では、部品の標準化、製品のシリーズ化等を図ることにより、在庫、製造における圧迫を減少させる方向に、発展してきたが、部品表の取扱いは、現在でも事務作業の大きな部分を占めている。この部品表の取り扱いを、電子計算機により処理させることは当初から行なわれてきたが、従来のカード・ベース、テープ・ベースの機種においては、企業のあらゆる部門からの要求に答えられるファイル構成を行なうことは、殆ど不可能であった。それは、製品構成を表わす部品間の関係が、一般には非常に複雑であり、各部門の要求する処理形態が、多方面にわたっているためである。製品構成の表示例を、4-26図に示す。

この様なファイル構造を、テープ・システムで表示するにはテープの索引方法が原則として順序構造を前提とするため種々の工夫が必要である。ここでは、その例として、次の2つの形式を考えてみよう。

- (1) ツリーをそのまま表現する。
- (2) サマリーの形で入れる。

ランダム・アクセス・システムでは、その性質上、どのレコードにも同じ様にアクセス可能であるため、4-26図に示す様な構造を表わすのに、接続行列表現(インデックス・テーブルとデジタリタ・パケットの使用※)、あるいは、チェーン・アドレスの採用により、親側からみた構成も、部品側からみた構成も、比較的容易に表示できる。ツリー状に入れたテープ・システムでは、各製品に共通なサブ・アセンブリ、部品が、重複して何回も現われるため、ファイルは、非常に大きなものになるだろう。

今、親と子が1:1の関係におけるレコード長を A_i 、全レコード長を R_i とすると、

テープ上にツリーで表現した時

$$R_1 \doteq A_1 \times (\text{全製品数}) \times (1 \text{製品当りの平均チェーン数})$$

テープ上にサマリーの形で表現した時

$$R_2 \doteq A_2 \times (\text{全組立品数}) \times (1 \text{組立品当り平均部品数})$$

※ 「情報システムの設計」 小林功武 「事務と管理」 1969, 11

ランダム・アクセス装置上にチェーンで表現した時

$$R_3 \div A_3 \times (\text{全組立品数}) \times (1 \text{ 組立品当り } 1 \text{ レベルでの平均部品数})$$

一般には、 $R_1 > R_2 > R_3$ となろう。

次に部品表を扱う業務の例をあげて、テーブル・システム、ランダム・アクセス・システムでの処理方法と、その利害得失を比較しよう。

処理の例として、次の形態を考えよう。

(1) 最終親製品、サブアセンブリの直接の子部品の個数をだす。

- (例) ・製品受注時の振当て業務
- ・組立指示時の、出庫伝票作成

(2) 手番計算を考慮した部品展開

- (例) 最終製品の納期が与えられた時、各レベル毎の納期を考慮しながら、部品展開を行なう。

(3) ある1つの部品の使われる先全体と、その使用個数を出す。

- (例) 部品コストの変動の、製品原価に与える影響をみたい時。

(4) ある一つのサブ・アセンブリの構成を変える。

- (例) 部品の設計変更

(5) 新しい製品構成の追加作成

- (例) 新製品の開発・販売

処理(1)のような簡単な例では、システム間の差異は殆ど無いが、処理(2)の例では、サマリーの形で入れたテーブル・ファイルでは、処理することは不可能である。

処理(3)を考えれば、テーブル・システムでは構成を示すテーブルから、ソーティング等により、さらに、子部品順の親組立品の個数を示す新規のファイルを作成する必要がある。ファイル構造を表わしたランダム・アクセス・システムでは、逆方向のチェーンあるいは、列方向からみた接続行列の使用により、同じ、チェーン・ファイルにより索引が可能である。

処理(4)、処理(5)のような、ファイル自身の更新を必要とする時には、特にテーブル・システムでは、処理が複雑になり、関係するファイルの数も、少なくとも2つ以上はあるため、ファイル間の統一を保つ考慮を常に払う必要がある。一方、ランダム・アクセス・システムでは、変更された部品、チェーンの部分だけの追加、変更を行なうだけで、ファイルの更新が行なえる。

以上の推論により、いわゆる組立産業に属する企業、特に製品当りの部品数が多く、その相互関係が複雑なところでは、ランダム・アクセス・システムと、それに併り製品構成を扱うソフトウェア

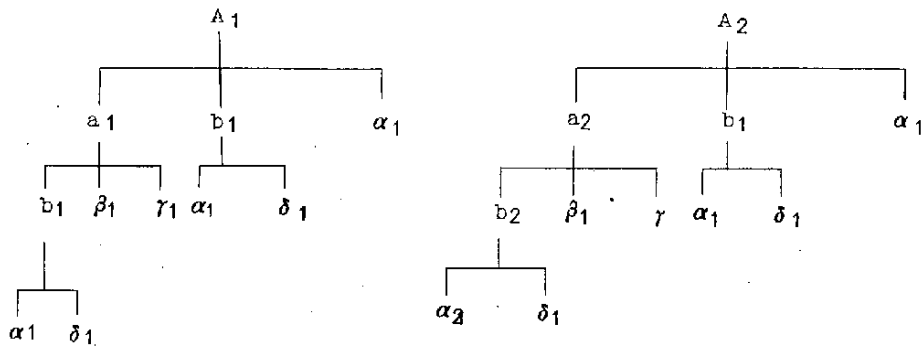
アの採用により、業務が、改善されるとともに、今まで殆ど不可能であった処理が可能になるため、管理面での向上も期待できるだろう。

しかし、この様なソフトウェアを使用するには、一般に中型機以上（IBMのB/Mプロセッサ例では、30-III R以上の構成）を必要とする。標準業務形態-IIと同様のハードウェアの性能アップがまず要求される。

4-26図 複雑な構造を持つファイルの例

(1) レコード間の関係

(i) ツリー表現



(ii) 接続行列表現

	A1	A2	a1	a2	b1	b2	alpha1	alpha2	beta1	gamma1	delta1	
A1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	
A2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	
a1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	
a2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	
b1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
b2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
alpha1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
alpha2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
beta1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
gamma1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
delta1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
...												

4・5・7 高度なMIS

前節までに、個別業務の機械化から、トータル・システムへの発展に伴ない、データ処理システムに要求される機能をみてきた。そこでいえることは、計算機利用業務がお互いに関連しあった形でトータル・システムでは、多目的ファイルが必要とする。その結果、情報間の関係を表わすのにファイル構造を種々の形で表わせるランダム・アクセス装置の利用と、それに伴うソフトウェア(データ・マネジメン・システム)、及び機種大型化が、データ処理システムに対して要求されることになった。

一方では、社会環境の変化により、従来の日本の企業の集団的意思決定の機構が現在では徐々に崩れ始め、組織的な意思決定が要求されるようになってきた。さらにその意思決定のタイミングも、迅速を要求される様になってきた。経営者側のこのようなニーズが発生し始めるとともに、MISに対する意識も、従来の日常業務の機械化及びそのトータル化から、さらに、経営に役立つ情報を迅速に正確にしかも、種々の要求に対して応えられる形の情報システムという形が考えられる様になってきた。もちろん、現実においては、この様な形のMISが、すぐに実現されるには、余りにも多くの経済的、技術的問題がある。また日常業務への全面的な計算機利用という過程を抜いては、この様なMISも成立し得ないだろう。しかし、将来への発展ということで、経営の意思決定を助け得るようなMISを考える時データ処理システムに、どのようなことが要求されるかを考えてみよう。

この段階では、情報システムを、人間-機械系として捕えることが必要になる。その結果、両者のインターフェイスが重要となり、

- (1) 迅速に → オン・ライン化
- (2) 応答可能 → 会話型言語
- (3) 見やすい形 → 優秀な端末機
- (4) 要求が多様 → 汎用のデータ・マネジメント・システムの採用

という様な形式が考えられる。

中堅企業においても、将来のMISの発展ということを念頭において、そのデータ処理システムの形式を考慮する必要がある。

4・5・8 モデル企業への適用

前節までに、MISを個別業務からトータル化、さらに経営者のための意思決定の補助手段としての情報システムという3段階に分けて考えてきた。その中で要求されるデータ処理システムの機能の変化を、次の様な形にまとめることができる。

- (1) 単一目的ファイルの処理においても、従来、中堅企業が使用してきたカード・ベース、テープ・ベースの小型機に比べて、マルチ・プログラミング機能を有する中型機以上の採用により、データ処理システムのコスト／パフォーマンスは大幅に改善される。
- (2) 処理回数を増やして実時間処理に近づけなければいけない様な業務では、ランダム・アクセス・システムの採用により機械使用時間の短縮が可能になる。
- (3) 一方では、大量のデータを、比較的タイミングに左右されずに処理する時、さらに、情報間の構造も複雑でない場合は、テープ・システムのコストは、その記憶媒体費用を含めればランダム・アクセス・システムに比べて非常に低くなる。
- (4) トータル・システム化を図ることにより、多目的ファイルの使用が増え、それと共に、ランダム・アクセス・システムの採用、ファイル処理のためのソフトウェアの使用、これらに併う機種の大形化が要求される様になる。
- (5) 組立産業、特にその製品構成が複雑な組立品を扱う企業においては、ランダム・アクセス・システム、及び製品構成を扱うソフトウェアの使用が、データ処理システムの性能の重要なかぎを握ることになる。

以上の結論より、中堅企業の現状である個別業務の機械化という段階を、さらに発展させるためには中型機（本章の例ではモデル30）以上の使用が、データ処理システムとして要求される一つの重要な点である。ところがそのような機種のレンタル料は月200万円を越え、中堅企業の規模からいって、殆どの企業が、単独利用することは、資金的にまず無理であろう。何故なら、一般にいわれている計算機関係総経費を売上高の0.5%に押さえ、さらにその総経費がレンタル料の2倍かかるとすれば、月200万円のレンタル料を払える企業は、年売上高百億円以上の企業ということになり、中堅企業の殆どの規模を越える。このネックを解決する一つの試みとしての、計算機の共同利用ということを、次章以下で考察しよう。

5. データ・マネジメント |

システムの概念

5. データ・マネージメント・システムの概念

5・1 コンピュータ技術との関連

第2章において示したデータ・マネージメントの概念をひとまずにおいて、コンピュータ技術の進展におけるデータ・マネージメント・システムの位置づけを考えてみる。

コンピュータによるデータ処理の機能は、収集、伝送、蓄積（さらに消極的処理として、蓄積と区別しての“停滞”が加えられる）、検索、加工、表示等からなり、ほぼこれらの機能に対応してデータ処理を行なう機器・装置がある。これら機器における性能（処理速度、容量など）の向上や周辺装置の進展とともに、さらに新たな形態の機器・装置が出現している。すなわち、ハードウェア面におけるコンピュータ技術の進展は次のような点が考えられる。

- (1) 加工機能および他機能を司るセントラル・プロセッサの性能向上。
- (2) 収集機能としてのカード読取装置、OCR、OMR、キーボード・タイプライタ等にみられる多様化。
- (3) 伝送機能強化のためのオンライン化。
- (4) 蓄積、検索機能としての外部記憶装置の大容量化、ランダム・アクセス化。
- (5) 表示機能のプリンタ、プロッタ、ディスプレイ、マイクロフィルミングの多様化。

これら諸機能の開発は、処理手順方式にも変化をもたらし、さらにコンピュータの潜在能力を拡大してゆく、このように発展のめざましいコンピュータ技術の世界では、今後も伝達機能の強化として遠隔情報処理、特にタイム・シェアリングの普及に併なってコンピュータ化しうる領域はますます拡大してゆくであろうし、収集・表示に関する入出力の多様化はますます進むであろうしこれら処理機能個々における質的、量的な向上とともに、それらを含めた総合的なコンピュータ・システムはますます大規模化してゆくものと思われる。

これらハードウェア面の技術進歩の背景には次のようなことが考えられる。

- (1) 総合的な処理機能としてとらえたコンピュータ・システムの稼動効率化。
- (2) 人間の介在によるロス・タイムを解消する省力化。

特に以下にあげるオペレーティング・システムを中心としたソフトウェア面の技術向上が重要視される。

- (1) 大容量ランダム・アクセス・ファイルによって、広範囲なデータ処理を可能にする。
- (2) オン・ライン化によって、情報発生地点からの空間的制約を解き、応答時間の短縮化をはかる。

これら2点はデータ・マネージメント・システムと密接な関連を持っており、前者はその前提条件となるもので、後者は適用業務拡大のための必要条件となる。

上記の条件はコンピュータ技術を処理機能の面からとらえた場合で、コンピュータ・システムが

定常状態で稼動しているときの技術評価の基準となりえるものである。また、システムそのものが時間とともに流動的であるという現実的課題をも考慮しなければならない。企業は絶えず外界の環境変化へ反応しつつ、それが企業システム自体の変化へと展開する。それは、明らかにコンピュータ処理システムに対する新たな要求である。

その最も顕著な外部変化としては新しいハードウェアの出現がある。これら新機種の出現により、処理システムは次のような変更が要請されるであろう。

- (1) 処理システムの部分的変更 → サブ・システムの変更。
- (2) 新たな処理の追加 → 新たなサブ・システムの追加。
- (3) 処理システムの大前提の変更 → システム全体の変更。

また新しいハードウェアの開発による変化のみならず、企業規模の拡大、現在活用しているコンピュータ・システムへの習熟といった企業内部の誘因によっても処理システムへの変更は要請される。このような処理システムの流動的变化への対応性、また全く新たなコンピュータ開発の容易性を考え合せば、開発段階においても、効率性を主軸としてコンピュータ技術に対し何らかの評価が与えられなければならない。ますますコンピュータが企業活動に浸透・密着化してゆく過程において、この問題は極めて重要なことである。これら機器・装置の効率性をバックアップするためソフトウェア技術開発の必要性はますます認識されつつあり、データ・マネージメント・システムを念頭におけば

- (1) プログラミング言語の高度化

機械語 → アセンブラー → 高水準言語

- (2) 種々入出力装置間のデータ受渡しのための負担の軽減化

I/Oルーチン → I/OCS → データ・マネージメント・システム

- (3) ファイル処理のための負担の軽減化

SORT/MERGEルーチン → レポート・ジェネレータ → データ・マネージメント・システム

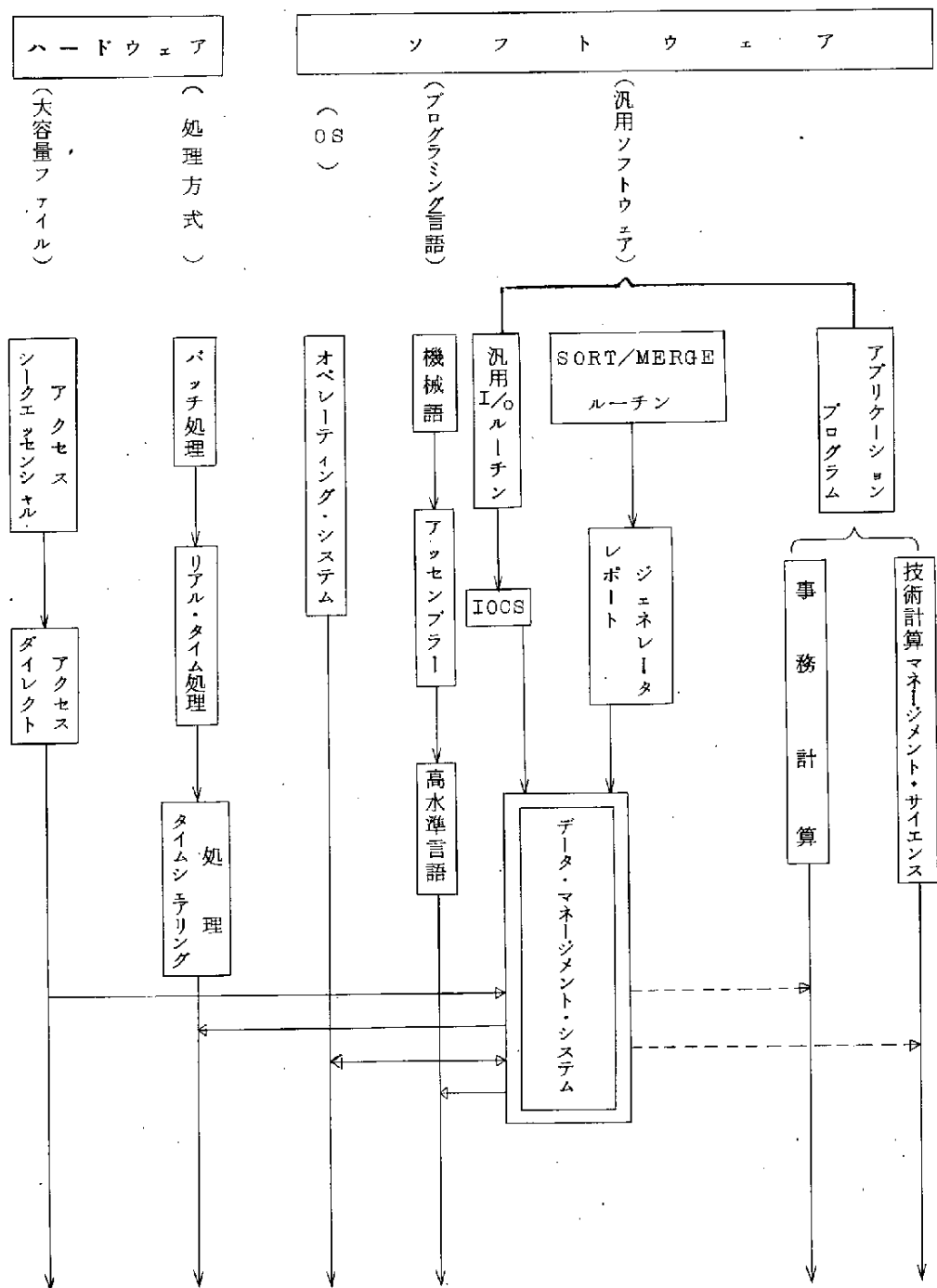
- (4) 共通データ処理のアプリケーション化

(a) 事務計算指向アプリケーション・プログラム

(b) 科学技術計算指向アプリケーション・プログラム

等の開発が今後の重要な課題である。上記(2)、(3)の項目は直接データ・マネージメント・システムへと指向しており、(1)、(4)の項目はファイル構造をデータ・マネージメント・システムに依存するというかたちで関連がある。データ・マネージメント・システムの構造、データ処理機能、開発対称等の検討は後に待つとして、コンピュータ技術展開における位置づけをまとめれば、5-1図となる。

5-1図 コンピュータ技術の展開とデータ・マネージメント・システムの関連



5・2 データ・マネージメント・システムの概念

データ・マネージメント・システムの概念は、コンピュータ処理の拡大とともにますます増大し、かつ多様化するデータ処理（その中心となるのがファイル処理）を体系化して、そのプログラミング負担を軽減化しようとするニーズを背景として発生している。従って、すでにデータ・マネージメント・システムの発生以前から種々のファイル処理システムが存在し効率的なファイルの持ち方が研究されていた。

ファイル処理の主要な機能は

- (1) ファイルの生成
- (2) ファイルの更新
- (3) ファイルからの情報検索
- (4) さらに検索後の加工段階も含めてのレポート作成

である。データ・マネージメント・システムの概念が打出される前段階としてのファイル処理システムには、大別して次の2通りのアプローチがあり、これらファイル処理機能の体系化の必要性からデータ・マネージメント・システムを指向するに至った。

- (1) ファイルの生成・変更・検索機能をシステム側がカバーし、プログラマはファイル構造を熟知している必要がない。すなわち、前節で述べたように、IOCS（入出力制御システム）の機能の拡大と解釈できる
- (2) ファイルよりの検索・加工そしてレポート作成機能をシステム側がカバーし、データ名・加工種類・レポート様式を、たとえばパラメータで与えるだけでレポートを作成できる。すなわち、レポート・ジェネレータの系列に入る

これら2つのアプローチを統合したところにデータ・マネージメント・システムは概念づけられる（5-2図）。それぞれのアプローチをさらに検討すれば

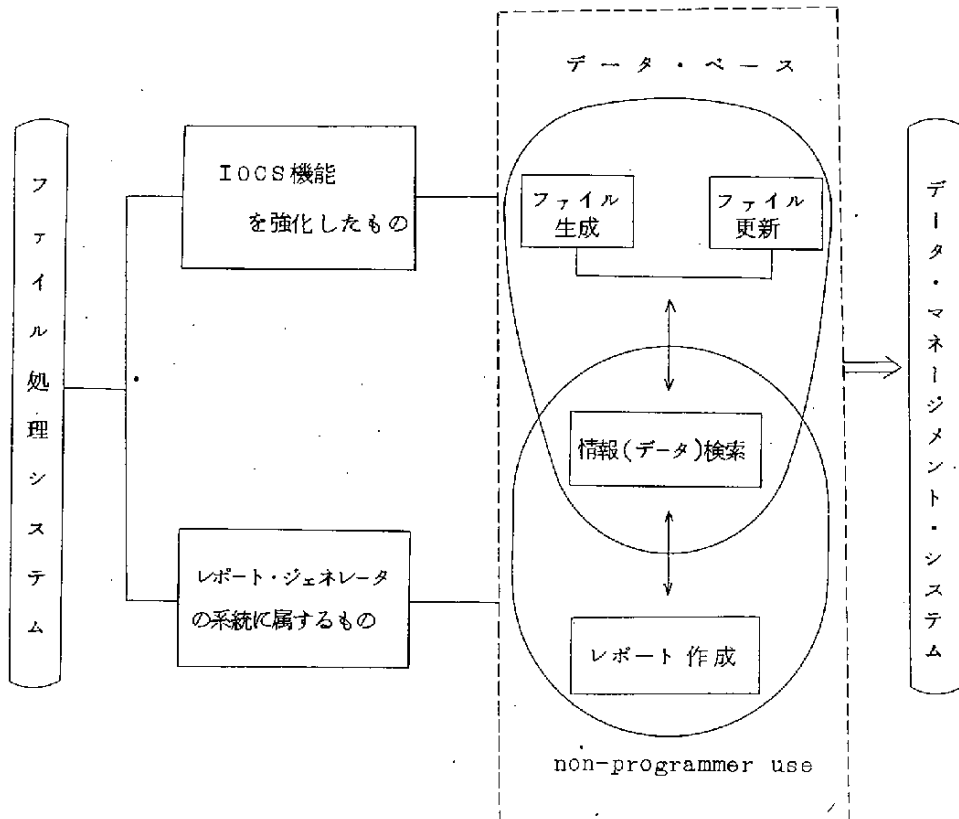
(a) IOCS 機能強化のアプローチ

IOCSが考えられた重要な概念は、初期の計算機プログラミングで、最もやっかいであった入出力命令において、ユーザが入出力装置やデータの入っている状況（ブロック化など）を特別知らなくても、使いこなせるというところにある。

これをさらに拡張して、「ファイルの構造と、アプリケーション・プログラムとを独立させる」ということが、データ・マネージメント・システムの一つの基本概念となっている。

この考え方によれば、従来行なわれていたように適用業務毎にファイルを作成するのではなく、多目的のファイルを、多くの適用業務が共用することになる。これは、必然的にファイルの構造を複雑にする。さらに、多くのユーザが、同一のファイルを使用することにより、securityの問題も生ずる。

5-2図 データ・マネージメント・システムの概念



一方、これらの障害を除けば検索する項目は自由に取扱え、人事ファイルで例をとれば、従業員番号という主索引項目だけで無く、本給、職歴という様な属性の索引も、その目的に合せて要求に答えることができる。しかし、ファイルの複雑化は記憶容量の増加と、計算機使用時間（特に入出力装置）の増加をもたらす結果となる。

現在、データ・マネージメント・システムとして発表されている汎用プログラムの基本的な概念は、上述の要求事項を指向しながらも、実用に供せるということから、ファイルの構造、索引方法等種々の制限を設けている。一方では、容量、時間の問題を、ハードウェア的に解決しようとする努力も払われている。（たとえば、アソシエイティブ・メモリ）

これらの諸制約条件を念頭において、ユーザは使用する目的をはっきりと理解し、そのニーズを最もよく満たすシステムを選ぶことが、従来以上に、強く要求されることになるだろう。

(b) レポート・ジェネレータの系統に属するアプローチ

この場合のファイル構成はコンベンショナルな考え方より創意されるものである。その目的は、コンピュータ専門家でなくとも簡単にプログラム作成ができる（non-programmer use）点にある。主として、ファイルによりデータを検索（抽出）、加工、レポート作成という諸ファイル処理機能を細分化しておき、必要に応じて（たとえばパラメータの指示によって）それら機能を適宜組合せて処理を行なう形態のものである。ソフトウェア形式としては、ジェネレータ形式・プリコンパイラ形式・モジュール形式などがある。

ファイル処理機能面で、上記の範囲を広げファイルの生成・更新さらにはその他データ処理機能をも包含するものも考えられる。

これらの問題点としては、複雑な処理に不適當であり、コンパイラ、アセンブラ言語でのプログラムより効率が下がる。

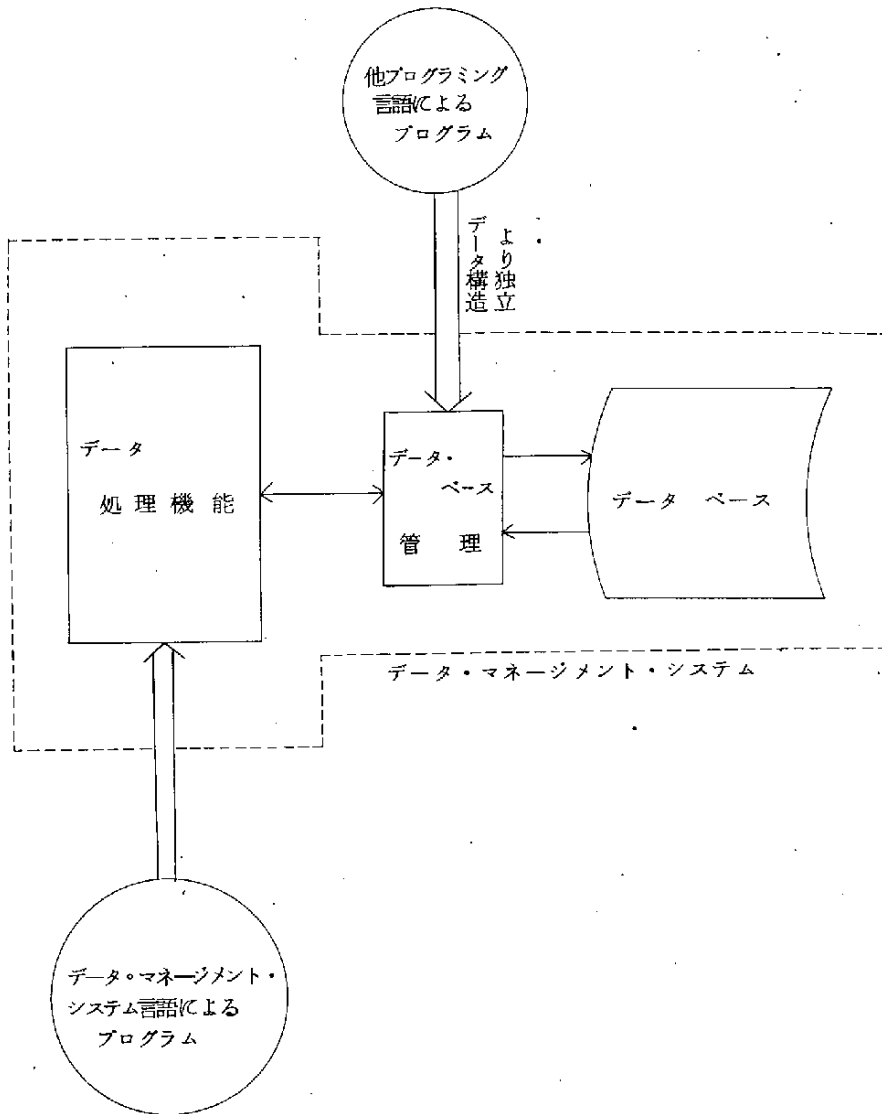
以上2つのアプローチの統合が意味するところは

- (1) データ・ベースをもとに、ファイルのメカニカルな面の管理をシステム側がカバーする。
- (2) ファイル処理に限らず、一般のデータ処理をも、細分化された機能の選択によって、簡単にプログラミングかつ処理可能とする

ということであり、これがデータ・マネージメント・システム概念と符合する。データ・マネージメント・システムにおける言語は表形式（グラフィックディスプレイに有利）もしくは非表形式（タイプライタに有利）の2つの形式が考えられる。（5-3図）

データ・マネージメント・システムは、高度なMISへの必須なツールであることは前にも述べたが、その場合、データ・マネージメント・システムは、特に加工機能面で技術計算などの高度処理をも包含するであろう。データ・マネージメント・システムにおける処理形態を考えた場合、

5-3図 データ・マネージメント・システムの機能



プログラムの負担は激減し、代って“データ・ベース・スペシャリスト”の抬頭が想定される。

また、データ・マネージメント・システムは、タイムシェアリング方式が企業情報システムに適用される際の情報の蓄積および処理機能として重要な位置を占める。

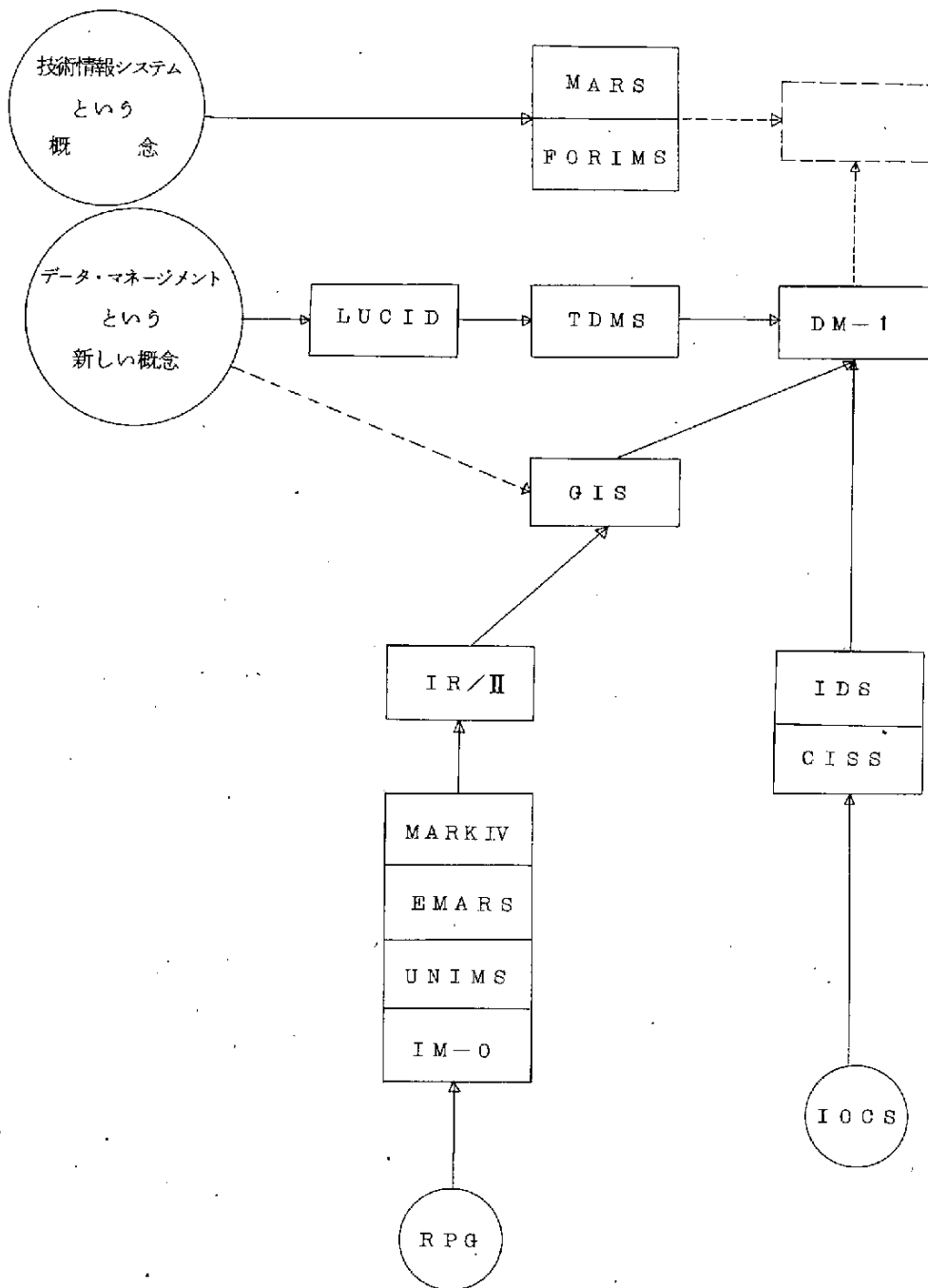
5・3 現状におけるデータ・マネージメント・システム利用の妥当性

以上概念面からの検討を加えてきたが、現状においては、データ・マネージメント・システムについての範囲の解釈もまちまちである。すなわち、前節に述べたごとく、汎用ファイル処理システムをも含めて考える場合もある。ここでは広義に解釈して、現在あるデータ・マネージメント・システムのいくつかの分類をすれば、5-4図に示される様になる。

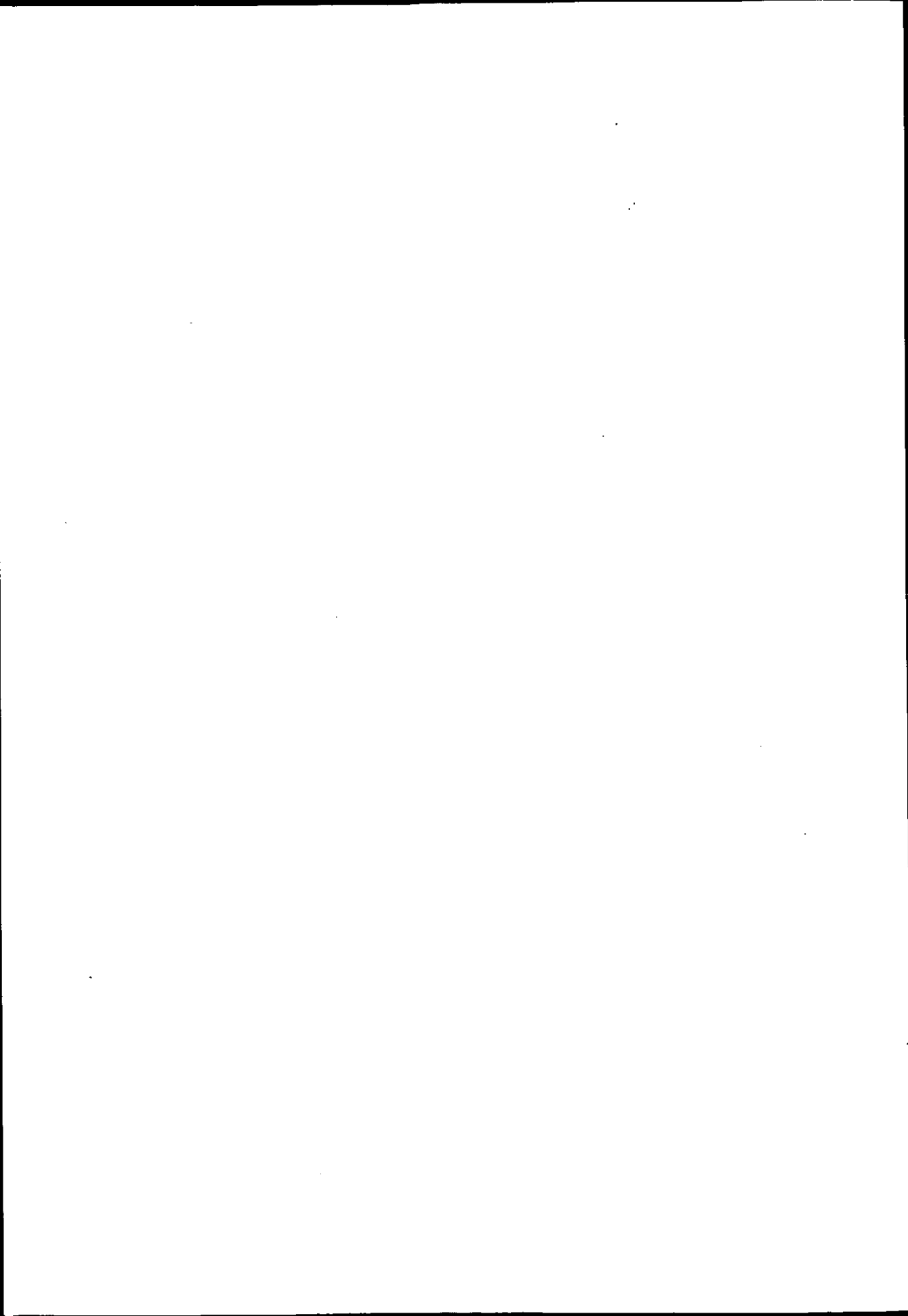
現状においてデータ・マネージメント・システム利用の妥当性を検討すれば、データ・ベース化をはかるためには大容量のランダム・アクセス・ファイルにデータを常駐させる必要がある。また、データ・ベースをもとに総データ量は減少するものの、附随的データ（諸テーブル）が必要となり単純に減少を考えることができない。従って、ファイル・コストが大きくなり経済性という面からその利用はまだ困難な点が多い。現段階ではむしろデータ使用頻度が高く、ファイル構造が複雑となる業務での、部分的データ・ベース化をはかるのが現実的であろう。その実例として電通では、IDSのもとにラジオ・テレビ関係の情報をデータ・ベース化し、情報検索の効果をあげている。

しかしながら、コンベンショナルな処理形態をとるにしろ、必要情報が短時間で簡単に検索（抽出）、加工できる体制としてレポート・ジェネレータ的機能はぜひとも備えておく必要がある。プログラマ不足が顕著化している現在、この面からの必要性も加味されるべきである。

5-4図 データ・マネージメント・システムの分類



6. 大型機による共同利用の 処理形態



6. 大型機による共同利用の処理形態

6・1 共同利用の必要性

第4章、5章の論旨をとりまとめると以下ようになる。

- (1) 完全なデータ・マネージメント・システム概念のもとで処理形態を整えることは現状においては困難である。
- (2) 従って、データ・ベース化することによって著しくメリットのあがる適用事務から部分的拡大をはかる。
- (3) 全ての処理がデータ・ベース化の方向をたどるのではなく、テープ・ベースのコンベンショナルな処理で十分な業務もある。
- (4) レポート・ジェネレータの機能を整えることは汎用化を指向するうえで重要な要素である。中堅企業が共同化をすすめるにあたっての最大の目標は、“ランダム・アクセス・ベースまたはテープ・ベース（ランダム・アクセス・ベースで代替できるが）を周辺装置に持つ大型機を使用する”ことにある。

以下、その論拠を追求して行こう。

6-1図から、小型機に分類されるIBM360/モデル20のテープ・ベースもしくは、ランダム・アクセス・ベースにおける月あたりのレンタル料金は、約3,500ドル（126万円）であるから、その単独利用は中堅上位でなければ困難である。なぜなら、コンピュータ・システムの運営に要する総費用は、レンタル料金を含めてその倍とみるのが一般であるから、上記構成での総費用は、約250万円程度と考えられる。また一企業の電子計算機に対する出費可能額は、ほぼ売上高の0.5%位であるといわれているから、この計算をもつてすれば、年間売上高60億円以上の企業がIBM360/モデル20の上記構成を単独利用できるにすぎない。

さらに、大型機の利用となれば、中堅企業にとっては“共同センターの利用”しか考えられない。

6-1図は、Auerbachの標準構成に従って大型化に伴う月あたりレンタル料金の推移を示している。Auerbachの標準構成は、概して入出装置がメイン・プロセッサに対して能力不足であるといえる。それでも、データ・マネージメント・システムのための機能を果す機種をモデル30以上（後述するマルチプログラミング機能を満たすのもモデル30以上である）と考えれば、その月あたりレンタル料金は5,000ドル（180万円）以上と勘算される。共同利用において、レンタル料金と利用最低企業数との関係は、前述の算出基準に従えば、次のように与えられる。

$$N = \frac{k \times R}{F} \dots\dots\dots (6-1)$$

N：利用最低企業数

R：日あたりレンタル料金

k：コンピュータ経費係数

F：1企業あたり平均出費可能数（月額）

中堅企業の年平均売上高は15億円（10～20億円）見当であるから、1企業当りの平均出費可能額は、

$$F = \frac{15（億円） \times 0.5（\%）}{12（月）} = 62.5（万円/月）$$

さらに前述例と同様に $k=2$ とすれば、（6-1）式は

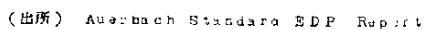
$$N = \frac{2 \times R（万円）}{62.5（万円）} \dots\dots\dots (6-2)$$

となる。この関係を図示すれば、6-2図となる。

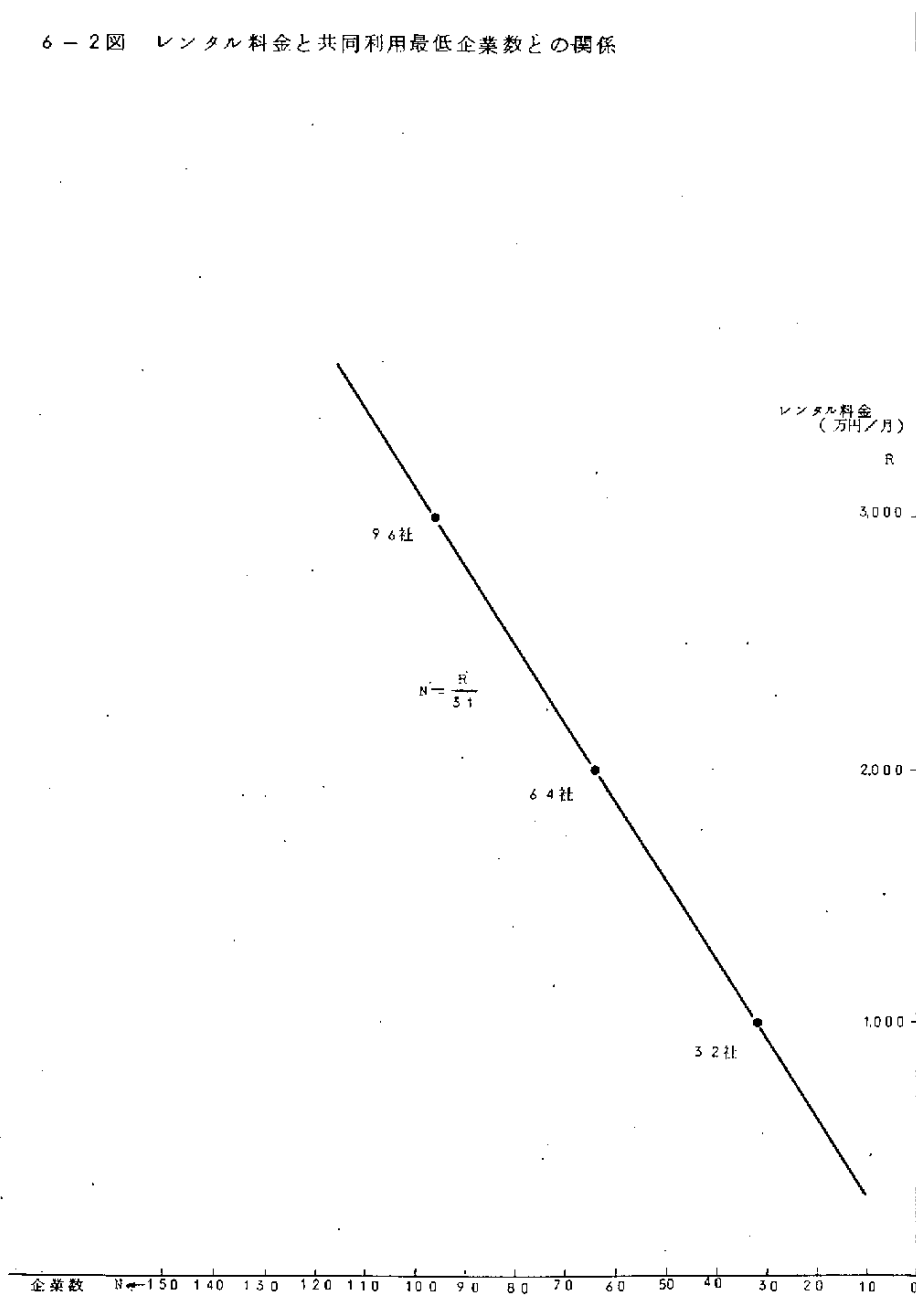
以上は共同利用を経済性の面から評価したが、次にパフォーマンス面からさらに検討を加える。

その際、第3章での処理特性の分析を大型機についても行ない、そのベースとする。

(C) (R)



6-2図 レンタル料金と共同利用最低企業数との関係



6・2 共同利用のための前提条件

共同利用の効率化をはかるためには、個々企業が独自のプログラムのもとに処理する単なるコンピュータ・パワーの共同利用ではなく、アプリケーション・プログラムのもとに処理が統括され、汎用化されなければならない。その具体的なメリットとして次の点が考えられる。

- (1) システム設計・プログラミングなど個々の企業別の開発負担（時間・費用）が軽減する。
- (2) 処理面においては、個々の企業が独自に同一センターを利用して処理する場合、ジョブの数が企業数に比例して増大し、テープ取替回数、プログラム・ローディング時間、プリント・シート取替回数などが、総体的に増加してゆく。その結果、コンピュータ効率を低下させ、かつオペレータの作業量を激増させることになる。アプリケーション・プログラムの汎用化は、その欠陥を相当程度まで解消する。

しかしながら、アプリケーション・プログラムは開発面において多くの課題をかかえている。

- (1) 個々の企業における業務のニーズを満足させながら、標準化・統合化するシステム・デザインが難しい。その前提条件として、コンピュータ規模（特にコア容量）の制約をも考慮しなければならない。
- (2) コンピュータ処理において、統一化できない業務処理部分は、たとえばオブション形式のルーチン選択という機能をもたせたプログラムにより確保することになる。しかし、処理時間効率の面から、ジョブ実行に際しては外部記憶装置からのルーチン呼出し頻度をできるだけ少なくする必要がある。

この制約は、小型機であるほど厳しいものとなる。逆に、大型機であるほどきめ細かなアプリケーション・プログラムを用意できることになる。その程度は適用業務の複雑さ、特異性によって決まるであろう。

以後、検討をすすめる大型機による共同利用では、全企業をカバーするアプリケーション・プログラムを用意するものとし、その情報処理は全企業を包含できるものとする。データ蓄積には共通ファイルをもち、処理方法はバッチ処理とする。

以上の基本的な仮定をもとに、さらに検討を進めてみよう。

6.3 大型化による処理特性の変化

6.3.1 メイン・プロセッサからみた処理特性

処理特性を検討するにあたって、大型化の性能面の変化を特徴づけるのは、メイン・プロセッサのコア容量の増加、1バイトあたりのサイクル・タイムの短縮、マルチ処理機能、であるといえる。

メイン・プロセッサのコア容量比較をIBM 360シリーズについて見たのが、6-1表である。2の表からもわかるように、性能向上における計算機の大型化に伴って、外部記憶装置からのプログラム出し入れを減少させ、処理の効率化をはかることができる。また、コア容量の拡大によりデータの常駐領域をより広く確保することができる。さらに、大型化に伴いメイン・プロセッサの処理時間が短縮される。このことは、マルチプログラミング機能と相まって、大型機の効率をさらに大きく向上させることになる。マルチ処理機能に関しては、小型機はその機能をもたないので、処理時間は周辺装置のオーバーラップが行なわれるものの、入出力時間に左右され、メイン・プロセッサに大幅な未稼働時間が生ずる。一方、大型機はその未稼働時間を他のジョブに使用すること（多重処理）が可能となる。

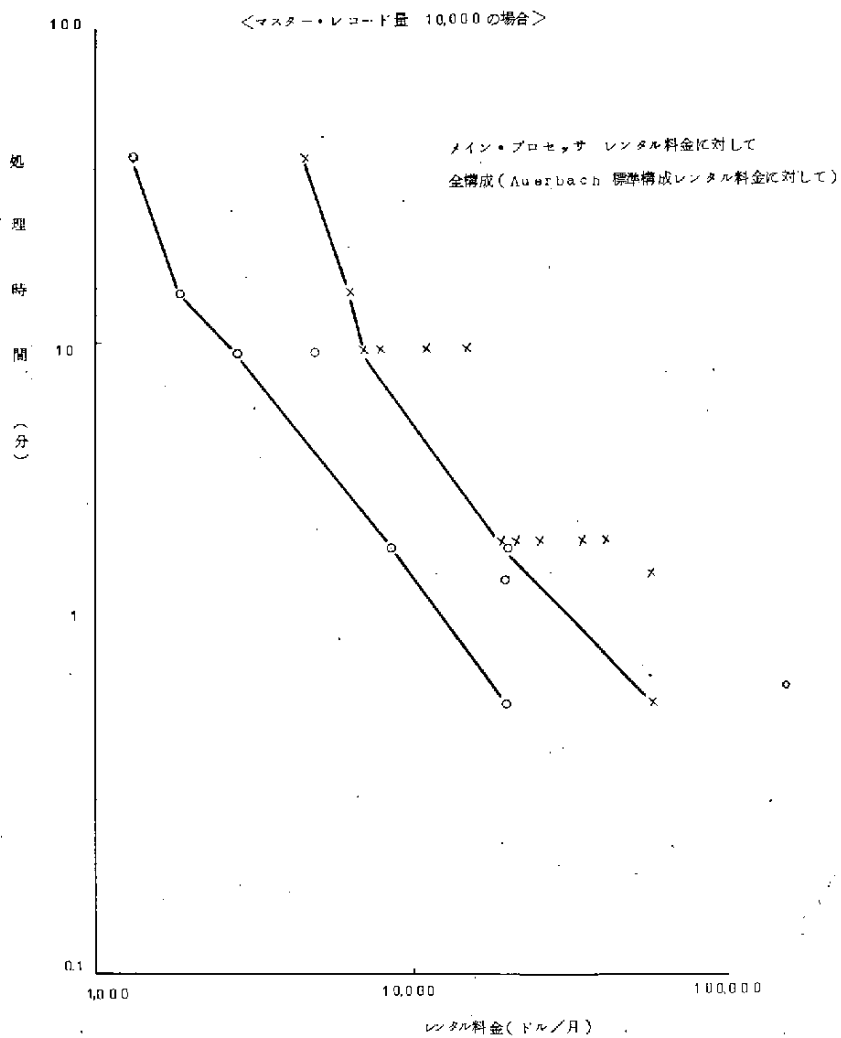
以上、計算機の処理能力を考えると、大型化に伴う処理特性はメイン・プロセッサ処理時間について検討することにより、ほぼ理解できるので、主にこの面での検討をすすめてきた。

6-1表 コア・ストレージの性能

		IBM System / 360						
		Model 20	25	30	40	50	65	75
コ ア 容 量 (bytes)	4,096	○						
	8,192	○		○				
	12,288	○						
	16,384	○	○	○	○			
	24,576		○	○				
	32,768		○	○	○			
	49,152		○					
	65,536			○	○	○		
	131,072				○	○	○	
	262,144				○	○	○	○
	528,288					○	○	○
	1,048,576						○	○
サイクル・タイム (Msec)		3.6	1.8	1.5	2.5	2.0	0.75	0.75
サイクル・タイムあたりアクセスされるバイト数		1/2	2	1	2	4	8	8
1バイトあたりのサイクル・タイム (Msec)		7.2	0.90	1.5	1.25	0.50	0.094	0.094

(出所) Auerbach Standard EDP Report

6-3図 大型化(レンタル料金)に伴うソーティング時間変化

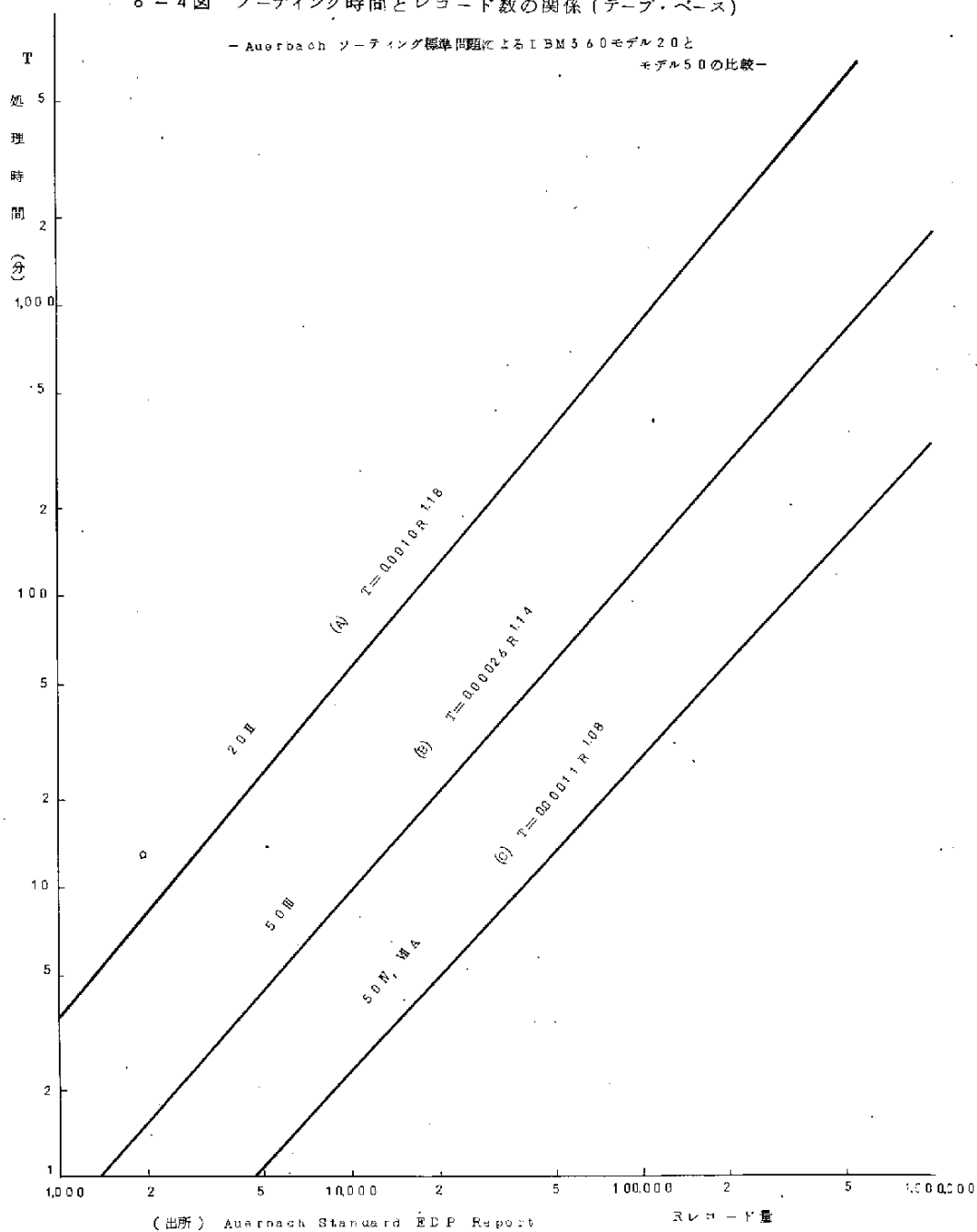


(出所) Auerbach Standard EDP Reports

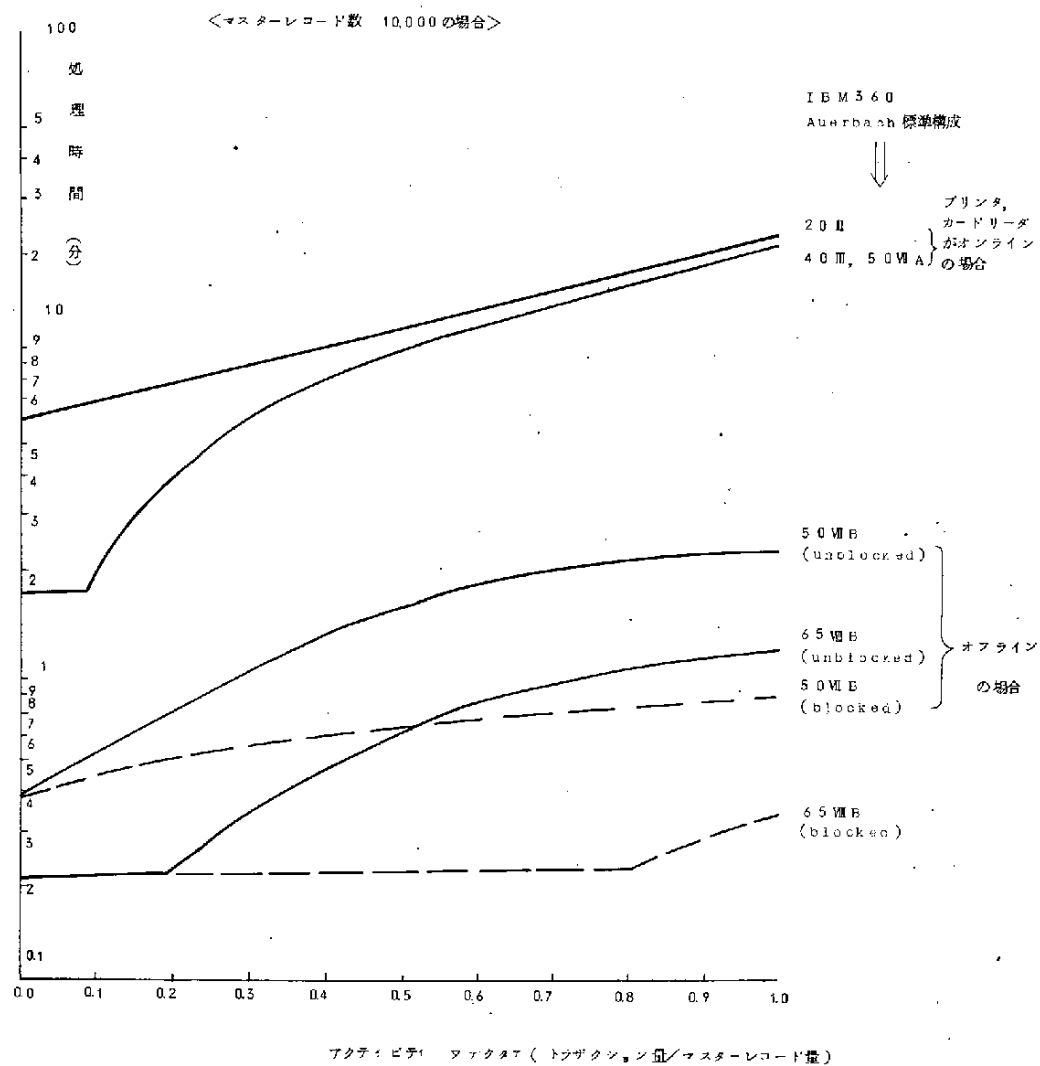
6-4図 ソーティング時間とレコード数の関係 (テープ・ベース)

- Auerbach ソーティング標準問題による IBM 360モデル20と

モデル50の比較 -



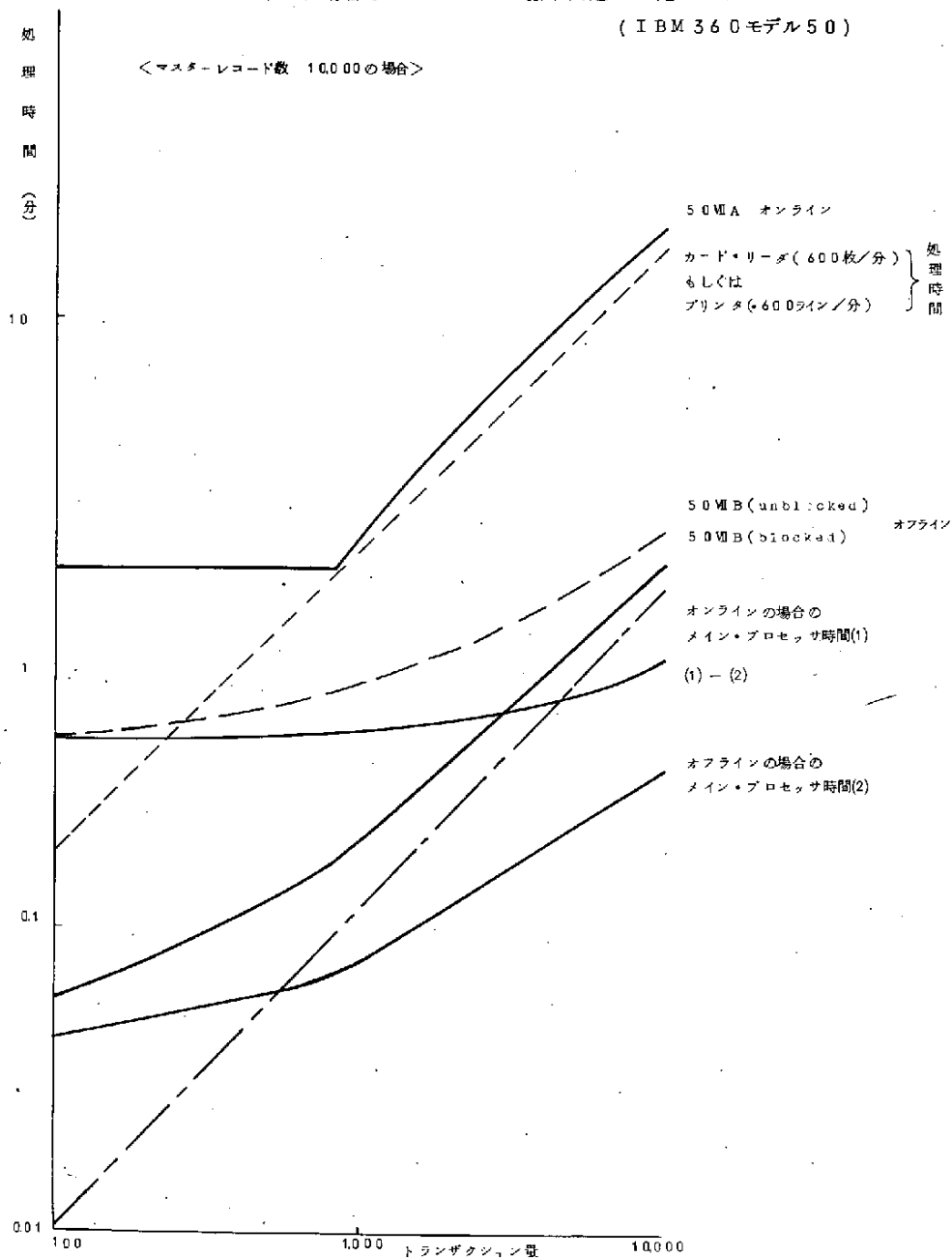
6-5 図 大型化に伴うテープ・ベース標準問題-1の処理時間変化



(出所) Auerbach Standard EDP Report

6-6図 入出力装置（カード・リーダー、プリンター）がオンラインの場合と
オフラインの場合のテープ・ベース標準問題-1 処理時間の差異

(IBM 360モデル50)



(出所) Auerbach Standard EDP Report

6・3・2 ソーディングにおける処理特性

テープ・ベース処理の基本となるソーティングの処理時間は、大型化に伴って、6-3図に示すように変化する。レコード数10,000の場合、小型機(IBM360モデル20)と大型機(モデル50)とを比較すると、処理時間比は約2.5分:6.3分であり、大型化に伴い処理時間は1/2.5に短縮される。さらに、レコード数の変化とソーティング時間の関係を示したのが、6-4図である。一般的特性として、レコード数に対する処理時間の弾性値は、1.0以上であり、効率は若干落ちることが示される。仮に、100社の共同利用(100社×10,000レコードのソーティング)で、6-4図(c)性能を適用すれば、その処理時間は330分となる。また、この100社を10社単位で分割ソートすれば、その総計は280分(10社×28分)となり、50分の処理時間短縮が行なわれる計算となる。この式からみれば、ソーティングは細分化するほど総処理時間は短縮される。しかし、入力データ管理、他処理プログラムとの関連、個々のソート・ルーチンのローディング総時間の増大、テープ本数の増加など細分化することにより起る弊害を考えると、どちらのケースを採用するかその判断はむずかしい。実際的には、定常的に発生し、且つ処理周期(タイミング)のかなり長いトランザクション・データは、データ収集タイミングを短くして個々に整理した後、最終的に全体をとりまとめあげる場合が多い。

6・3・3 標準問題-1(テープ・ベース)

第4章に示した標準問題-1を大型機について検討する。6-5図はテープ・ベースでのマスター・レコード数10,000の場合の処理時間の変化である。カード・リーダ、プリンタを従えた小型機と大型機とをオンラインで接続した場合、アクティビティ・ファクター(トランザクション量/マスター・レコード量)が大きくなると小型機(モデル20)と大型(モデル40,50)との処理時間の差はそれほどみうけられない。これは処理能力が周辺機器の影響を大きく受けるためと思われる。また、マルチプログラミング機能を有するモデル50VIIにおいて入出力装置をオフラインにした場合にはオンラインで20分を要していた処理が0.7分で済む。(アクティビティ・ファクターを1、レコードはブロック化されている場合を考える。)このように処理機能の特性はその見方によりいろいろ変ってくるが、ここではマルチプログラミング機能のもとでの多重処理が大型機的前提であるから、処理時間特性はメイン・プロセッサ時間でとらえる。一方多重処理の機能を持たない小型機の処理能力は入出力処理時間に影響されることが多くメイン・プロセッサでの処理に若干従属するだけであるから、これら周辺機器の処理能力を十分考慮しなければならない。従って、メイン・プロセッサ処理時間と入出力処理時間とのバランスのもとに、性能強化がなされる必要がある。ここに、オンラインおよびオフラインにおけるメイン・プロセッサの処理時間とトラン

ザクション量との関係を図示すれば6-6図のとおりである。オフラインでオンラインと同様な処理を行なう場合には、さらに、card - to - tape tape - to - printの処理を加えれば同一処理が行なえることとなる。6-7図に示されるように、その場合、オンライン処理よりcore - to - tape が2ステップ((e)と(b))、tape - to - core が2ステップ((a)と(f))、メイン・プロセッサ時間が増加すると考えられる。その増加時間はトランザクション量に比例して増加するであろうし、また、6-6図をみれば、オンラインによりオフラインと同一の処理を行なう場合のメイン・プロセッサ総時間は、オフラインの場合と比べれば若干上まわる位で類似の増加パターンをとるであろう。マスター・レコード量が増加しても前提となった処理時間特性は不変であるから、同じような結論となる。これらの結果から、標準問題-1(テープ・ベース)の他の規模の大型機における検討も、オンラインの場合のメイン・プロセッサにおける処理時間を中心に考えてもまず問題はなからう。

さて、ここで標準問題-1(テープ・ベース)の処理条件が変わった場合のメイン・プロセッサの時間特性を分析してみる。その結果は、6-8図に示される通りである。これによれば、オンラインの場合は処理条件によって有意な差があらわれるが、オンラインの場合はむしろ入出力制御の時間が多くを占めほぼ同一パターンをとるといえる。

オンラインの場合のトランザクション量の変化(アクティビティ・ファクタの変化)について、1トランザクション・レコードあたりのメイン・プロセッサ時間がどう変わるかを調べたのが、6-9図である。この結果によれば、アクティビティ・ファクタが0.1以下になると効率が急速に下がることがわかる。6-10図によれば、オンラインの場合のパターンはほぼ同一であるから、この結果は他モデルについても同じことがいえよう。

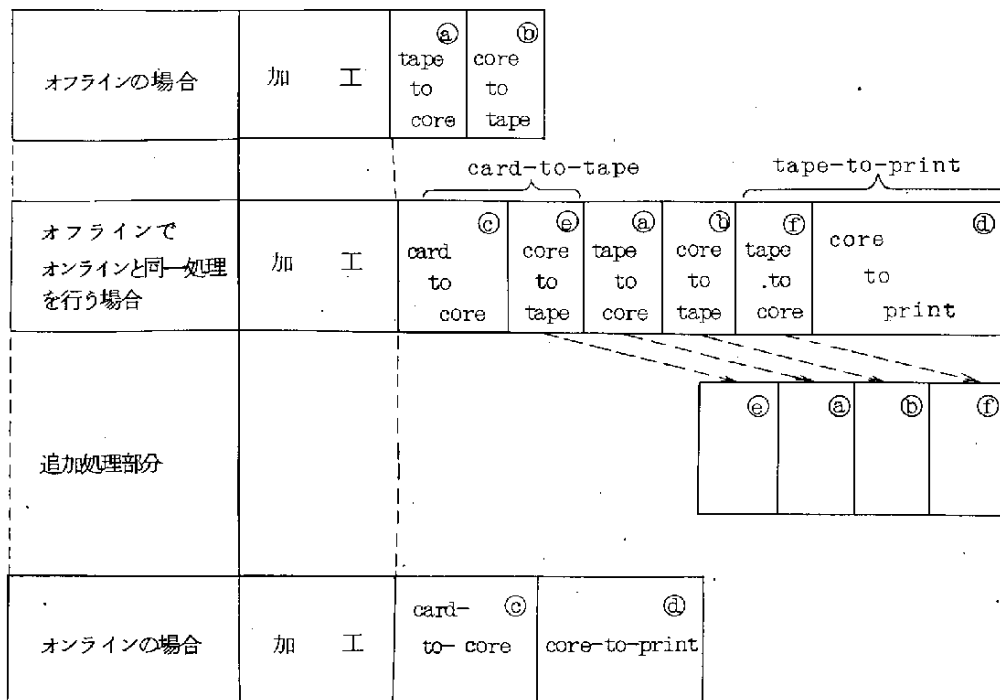
また、処理タイミングの変化について考えてみると、月1回($n=1$)、月2回($n=2$)、月4回($n=4$)、毎日($n=25$)の各ケースにおける処理を総メイン・プロセッサ時間の変化で示せば6-11図のとおりである。この場合の単位処理量とは月あたりの総トランザクション量を $1/n$ に分割(月あたりのアクティビティ・ファクタを F_a とすれば、単位処理でのアクティビティ・ファクタは F_a/N)したときを考える。この図から、アクティビティ・ファクタが1に近いほど、総メイン・プロセッサの時間差は縮まることが示される。

レンタル料金(大型化)の変化と処理時間の関係は、6-12図に示した。

6.3.4 標準問題-1(ランダム・アクセス・ベース)

6-13図に、ランダム・アクセス・ベースにおけるメイン・プロセッサの処理時間を示す。大型化に伴う処理時間の変化はほとんどみられず、平均アクセス時間に規定される。一方、メイン・プロセッサ時間はモデルの大型化に伴って大巾に短縮される。

6-7図 オンラインの場合とオフラインの場合のメイン・プロセッサ時間構成



6-2表 レンタル料金(月)によるファイルコスト

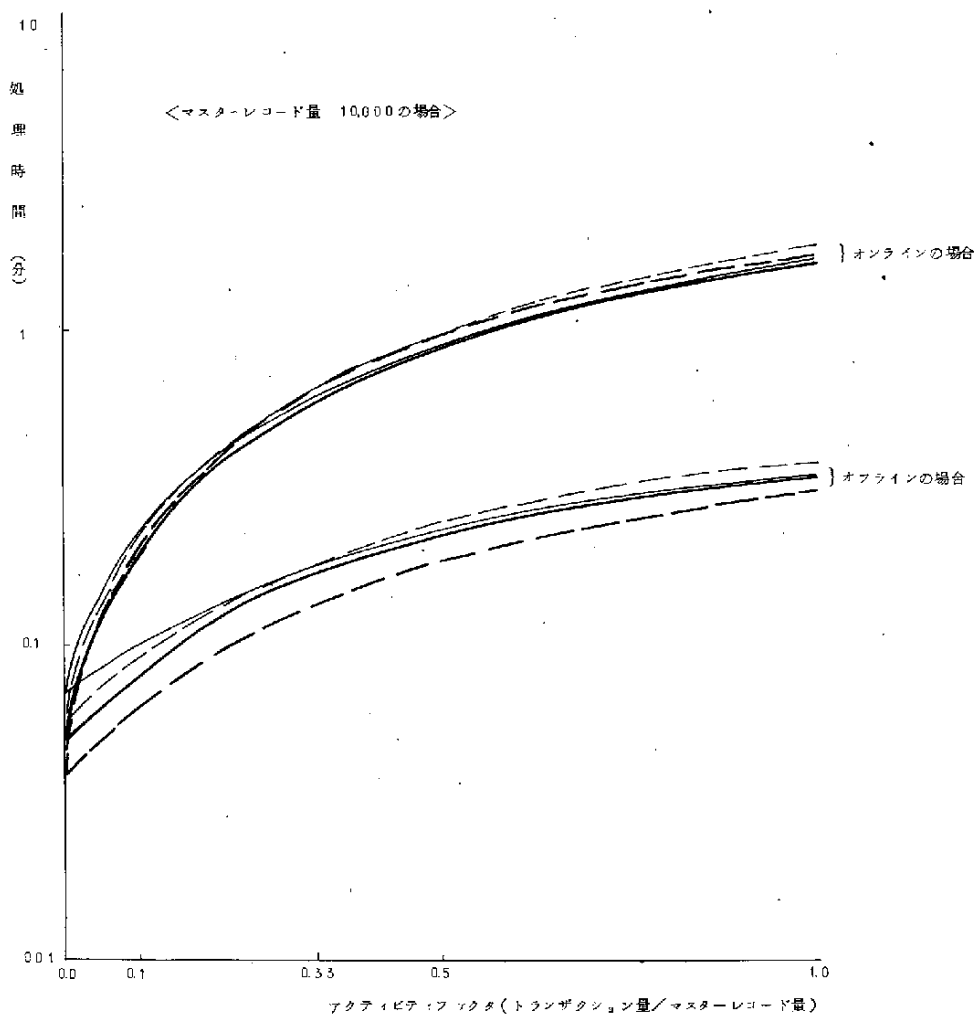
ファイル	レンタル/ unit (ドル)	容量/ unit (Kバイト)	レンタル/ 容量 (セント/バイト)	制御機器 レンタル (ドル)	unit数(n)と容量コスト(c)との関係 他性能
ディスク ◎2311 モデル1	570	7,250	0.00786 ↓ 2unitのとき 0.01148 4unitのとき 0.00967	525	$C = \frac{525 + 571 \times n}{7250 \times n} \times \frac{1}{10} \left(\frac{\text{セント}}{\text{バイト}} \right)$ - 平均アクセス時間: 7.5 msec - 転送速度(max): 156 Kbytes/sec
◎2314 集出ディスク 装置	7,900	23,340.8	0.00338	主装置 に込み	- 平均アクセス時間: 7.5 msec - 転送速度(max): 277 Kbytes/sec
テープ ◎2401 モデル1	335	(注1) 15,480	0.00216 ↓ 4unitのとき 0.00525 8unitのとき 0.00472	650	$C = \frac{650 + 335 \times n}{15480 \times n} \times \frac{1}{10} \left(\frac{\text{セント}}{\text{バイト}} \right)$ 読取速度(注2): 2.025 Kbytes/sec
モデル2	485	15,480	0.00313	650	読取速度: 40.50 Kbytes/sec
モデル3	785	15,480	0.00507	650	読取速度: 60.75 Kbytes/sec
モデル4	385	23,400	0.00165 ↓ 4unitのとき 0.00251 8unitのとき 0.00208	800	$C = \frac{800 + 385 \times n}{23400 \times n} \times \frac{1}{10} \left(\frac{\text{セント}}{\text{バイト}} \right)$ 読取速度: 30.6 Kbytes/sec
モデル5	535	23,400	0.00229	800	読取速度: 61.2 Kbytes/sec
モデル6	835	23,400	0.00359	800	読取速度: 91.8 Kbytes/sec

(注1), (注2)テープの場合, 2400フィート且つ1000 bytes/blockとした。

(出所) Auevbach Standard EDP Report

6-8図 標準問題-1 (テープ・ベース) の処理条件変化に対する
メイン・プロセッサ時間の变化 -IBM360モデル50による-

(図注) ——— 標準問題
 - - - - マスター・レコードのサイズが半分
 ——— マスター・レコードのサイズが2倍
 - - - - 計算ステップ数が3倍

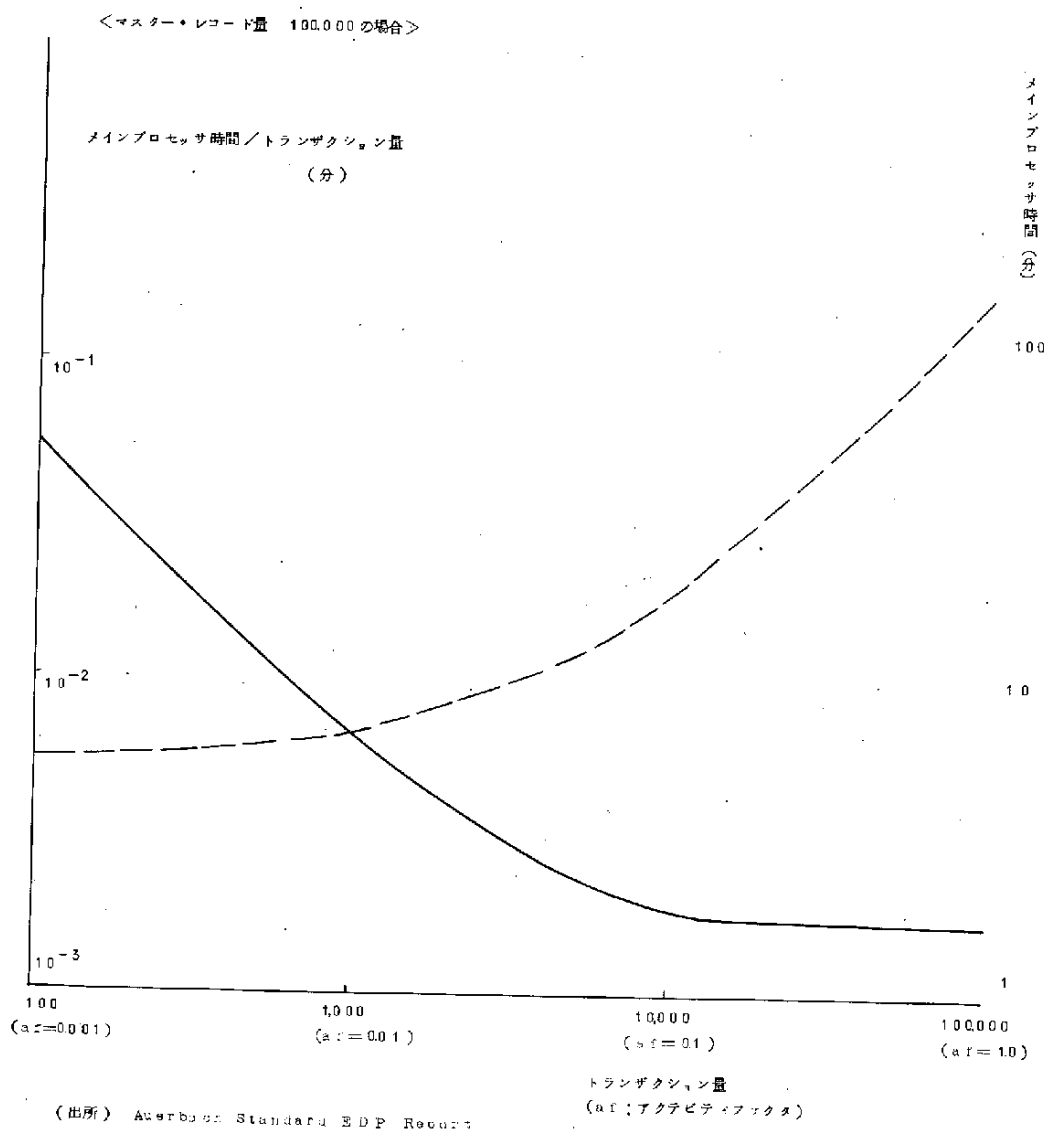


(出所) Auerbach Standard EDP Reports より作成

6-9 図 標準問題-1 (テープ・ベース) オンラインの場合の

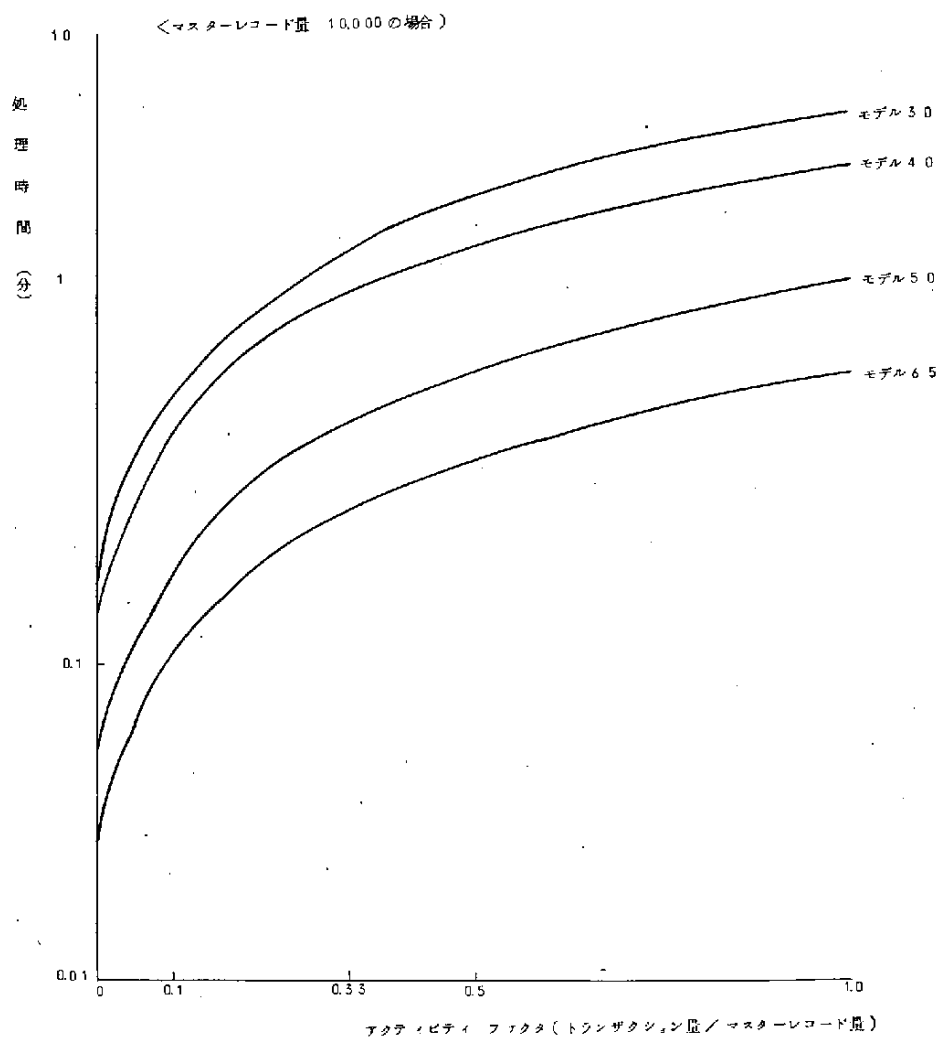
1 トランザクション・レコードあたりのメイン・プロセッサ時間変化

- IBM 360 モデル 50 の場合 -



6-10 図 大型化に伴う標準問題-1 (テープ・ベース) オンライン
の場合のメインプロセッサ時間の変化

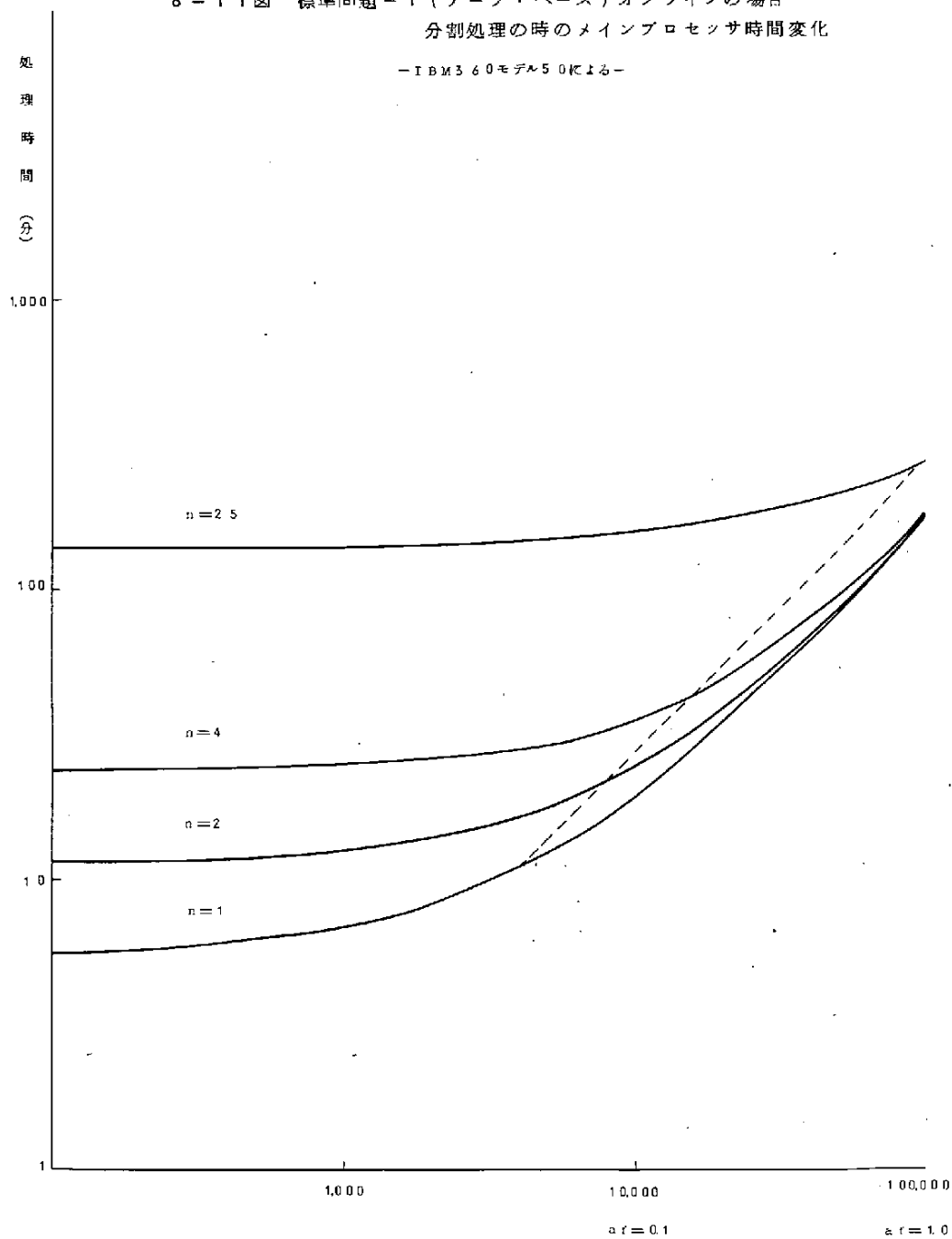
- IBM 360 シリーズ Auerbach 標準構成による -



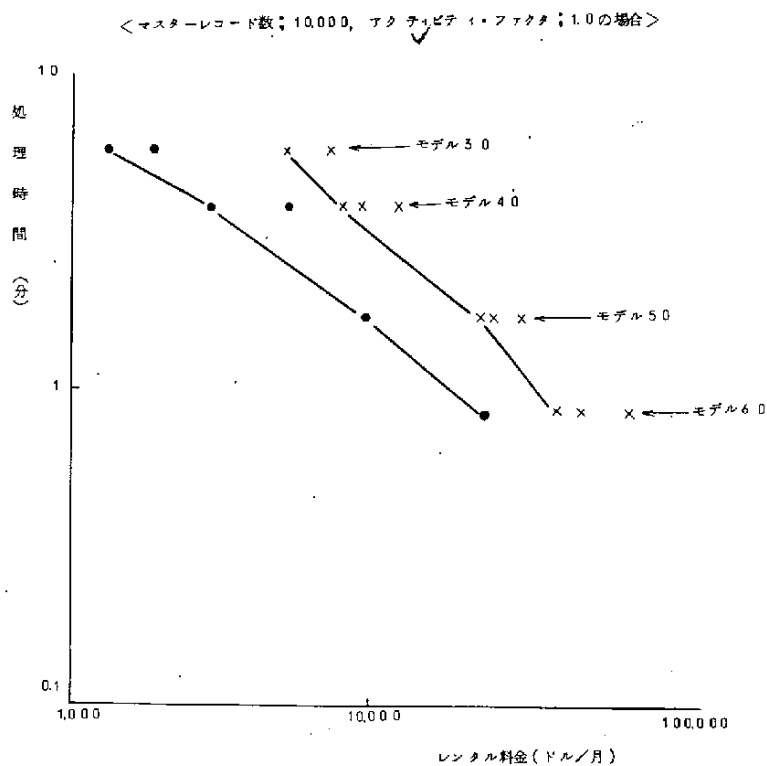
(出所) Auerbach Standard EDP Report

6-11図 標準問題-1 (テープ・ベース) オンラインの場合
分割処理の時のメインプロセッサ時間変化

-IBM360モデル50による-



6-12 図 標準問題-1 (テープ・ベース) オンラインの場合の
メインプロセッサ処理時間とレンタル料金との関係
—IBM360シリーズによる—

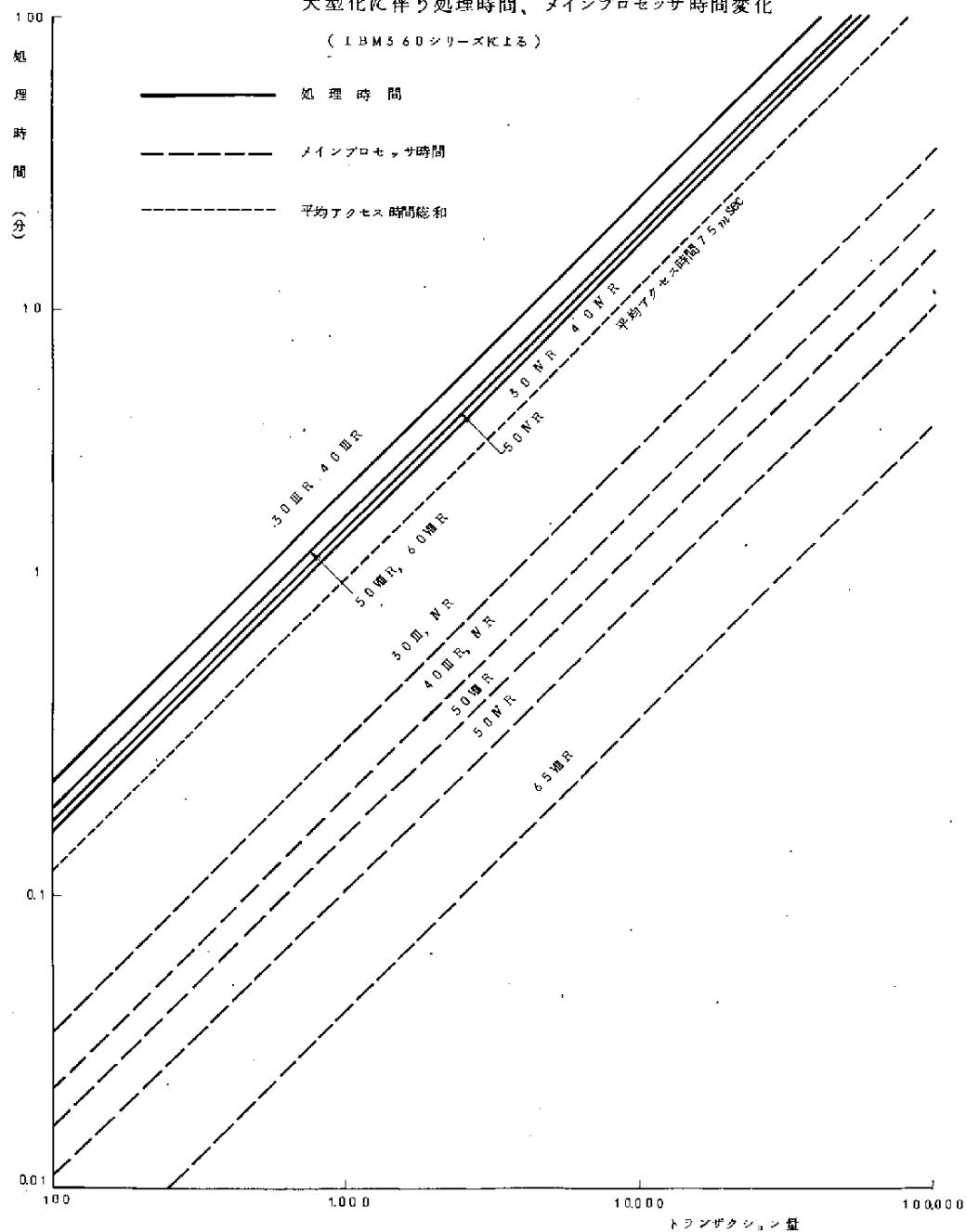


注) ● メインプロセッサ レンタル料金との関係

x 全構成 (Auerbach 標準構成) レンタル料金との関係

(出所) Auerbach Standard EDP Report

6-13図 標準問題-1 (ランダム・アクセス・ベース) の
大型化に伴う処理時間、メインプロセッサ時間変化
(IBM360シリーズによる)



(出所) Averbach Steigard EDP Rep 13

トランザクション量変化による特性変化は、すべて比例関係にある。

6.3.5 標準問題—Iにおけるテープ・ベースと

ランダム・アクセス・ベースの比較

オンラインではランダム・アクセス・ベースをオフラインではテープ・ベースを想定して話を進める。IBM 360モデル50の処理時間についてみれば、テープ・ベースでレコードがblockedの場合アクティビティ・ファクタが0.26~0.30以上になるとテープ・ベースが優位である。一方、アクティビティ・ファクタがそれ以下では、テープ・ベースは一定値に近づくだけで、ランダム・アクセス・ベースの優位性が示される。その差異時間変化を6-14図に示す。

ここで、処理時間とメイン・プロセッサ時間とを加味しての評価を考えると評価関数Eは次のような式で表わされる。

$$E(a f) = R_m \times T_m + (n \times R_d + R_c) \times T_d$$

a f : アクティビティ・ファクタ

R m : メイン・プロセッサのレンタル料金

T m : メイン・プロセッサ時間

n : 処理中に専有するデバイス・ユニット数

R d : デバイスの1ユニットのレンタル料金

R c : デバイス制御機器のレンタル料金

T d : 処理時間

IBM 360モデル50(レンタル料金(R m): 8,600ドル)においてマスター・レコード数10,000の場合の評価関数値を算出してみる。6-2表にあるテープ・ベースの2401テープ装置モデル2(R d T=485ドル, R c T=650ドル)とランダム・アクセス・ベースの2311ディスク装置2311モデル1(R d D=570ドル, R c D=525ドル)との性能評価を試みよう。なお、専有デバイス・ユニット数を、テープ・ベースでは4台(n T=4),ランダム・アクセス・ベースでは3台もしくは2台(n D=3 or 2)とする。上記の条件から、アクティビティ・ファクタ(a f)の評価関数Eは、6-15図で与えられる。

この評価関数を、両ベースをコスト・パフォーマンス面から比較すれば、(ランダム・アクセス・ベースでは大型化するほど、処理操作の容易性から、デバイス・ユニットを処理目的に応じて分離使用する。従って、ここではn=3をもって比較する。)アクティビティ・ファクタ=0.73以上のとき、テープ・ベースがコスト・パフォーマンス面からランダム・アクセス・ベースより優位にあることがわかる。この結果は、マスター・レコード数が変化しても同様である。

また、議論を一般化し、両ベースの評価関数値の差を $\epsilon(a f)$ とすれば

$$\begin{aligned}\varepsilon(a f) &= E^D(a f) - E^T(a f) \\ &= R_m(T_m^D - T_m^T) + (3R_d^D + R_c^D) \cdot T_d - (4R_d^T + R_c^T) \cdot T_d^T \\ &\dots\dots\dots(6, 3)\end{aligned}$$

となる。マスター・レコード数は特性を変えないので考慮しない。性能面で変化するのはテープ装置であるから、そのレンタル料金の変化に応じて、 R_c^T 、 T_d^T は

$$\begin{aligned}R_c^T &= K_1(R_d^T) \\ T_d^T &= K_2(R_d^T) \cdot T_d^0\end{aligned}$$

のように与えられる。IBM 360モデル50で利用可能なテープ装置(6-2表参照)で最高性能をもつ2401モデル6と最低性能の2401モデル1について上記結果のベースとなったモデル2を基準にして検討すれば

2401モデル6の場合

$$A_1(R_d^T) = -(4R_d^T + R_t^T) \cdot T_d^T$$

とすれば、

$$\begin{aligned}\Delta\varepsilon &= (A_1(R_d^T) \text{モデル2} - (A_1(R_d^T)) \text{モデル6}) \dots\dots\dots(6, 4) \\ (A_1(R_d^T)) \text{モデル2} &= -2590 \cdot T_d^0\end{aligned}$$

(6, 4)式はモデル2を基準にしたものとする。 $K_2(R_d^T)$ がテープ読取速度より決定されるとすれば、(実際上は、モデル6の場合、1ブロックあたりレコード数が同じならば効率が下るのでその調整がなされているものとする。)

$$\begin{aligned}(K_2(R_d^T)) \text{モデル6} &= 4.05 / 9.18 = 0.443 \quad \text{となる。したがって} \\ (A_1(R_d^T)) \text{モデル6} &= -4140 \times 0.443 \cdot T_d^0 \\ &= -1834 \cdot T_d^0\end{aligned}$$

$$\Delta\varepsilon = -756 \cdot T_d^0 \quad (T_d^0: \text{モデル2の場合})$$

この結果得られる、モデル6の場合の評価関数は、6-15図に示されている。

2401モデル1の場合

同様にして

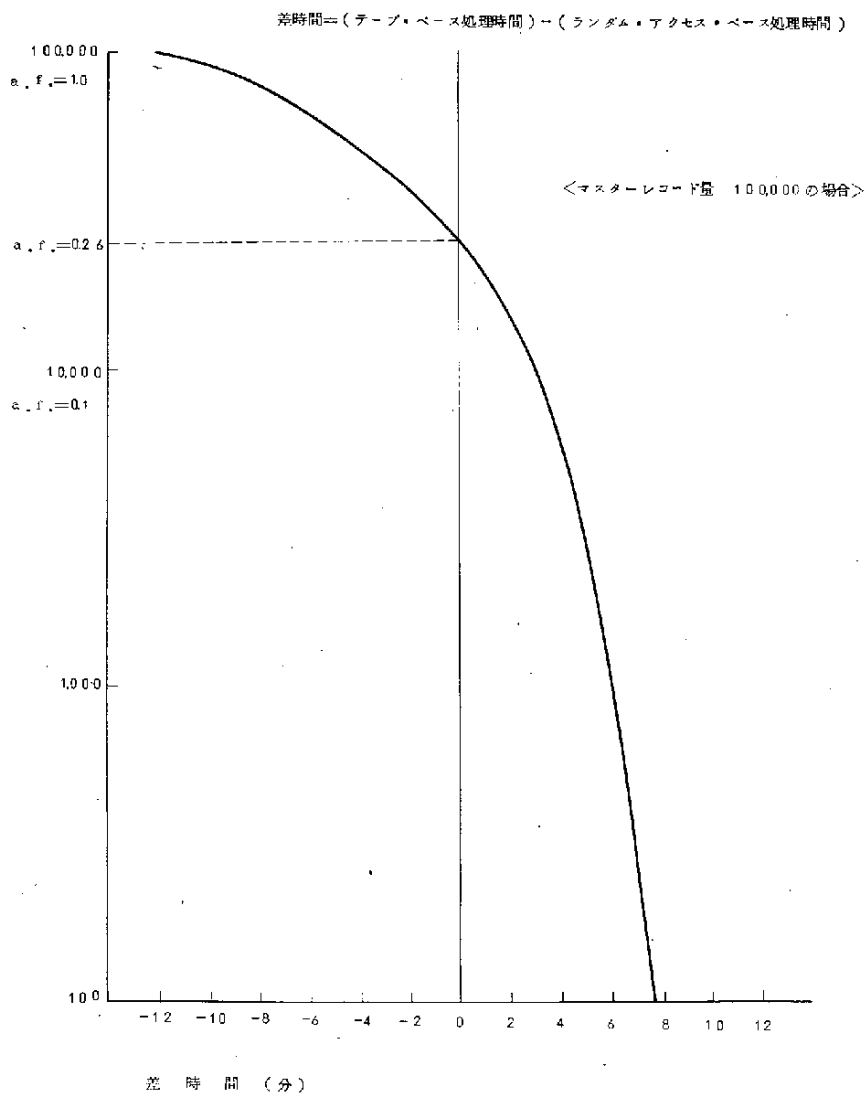
$$\begin{aligned}(K_2(R_d^T)) \text{モデル1} &= 4.05 / 2.025 = 2.0 \\ (A_1(R_d^T)) \text{モデル1} &= -1990 \times 2.0 T_d^0 \\ &= -3980 \cdot T_d^0\end{aligned}$$

$$\Delta\varepsilon = 1390 T_d^0$$

以上の結果から、IBM 360モデル50の場合、2401モデル6の使用によってアクティビティ・ファクタが0.47以上ならばテープ・ベースがコスト・パフォーマンス面からランダム・アクセス・ベースより優位であるといえる。

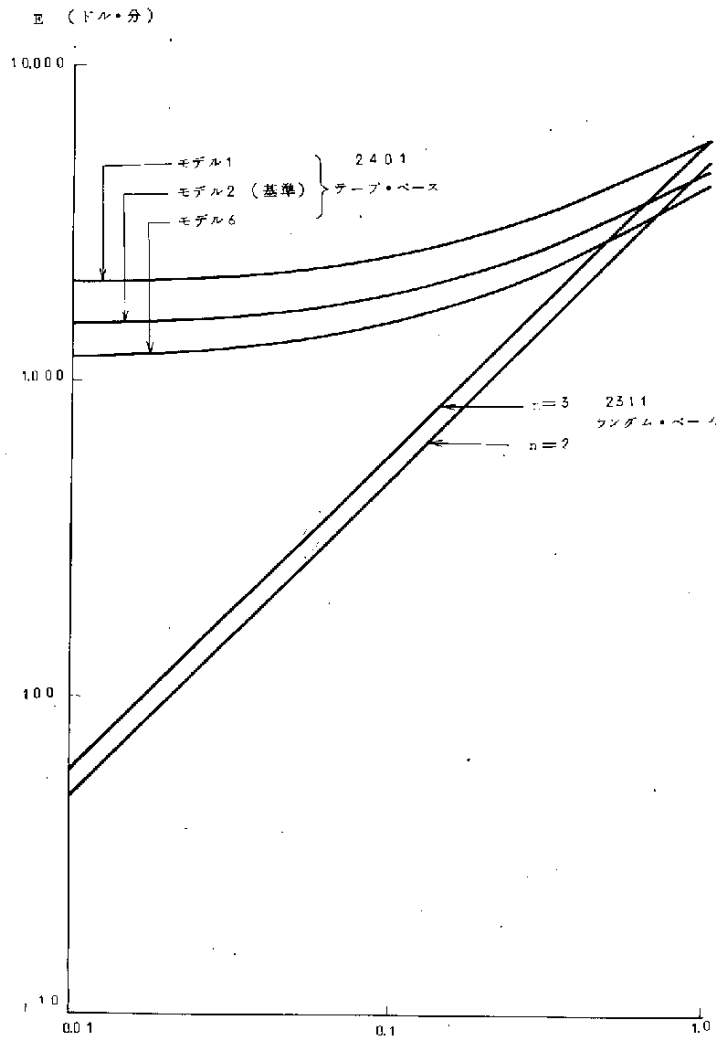
他モデルにおいては、ディスク処理時間はほぼ一定であり、2311モデル1を使用すれば、(

6-14図 標準問題-1のテープ・ベースとランダム・アクセス・ベース
の処理時間差 (IBM 360モデル50の場合)



6-15図 評価関数 $E(a, f)$

— IBM 360 モデル 50 の場合 —



6, 3)式から

$$(3R_d^D + R_c^D) \cdot T_d^D = \text{一定}$$

といえる。また、メイン・プロセッサ時間差異とレンタル料金の積で与えられる(6, 3)式の R_m ($T_m^D - T_m^T$)はほぼ一定と考えられる(次節:コスト・パフォーマンス参照)から、基準となるアクティビティ・ファクタ値に多少の差異はあっても、上記の結論は他モデルについてもいえる。

したがって、“標準問題-1のような簡単な構造のファイル処理(事務計算においては極めて頻繁に行なわれる)では、アクティビティ・ファクタが大きければコスト・パフォーマンス面からテープ・ベースが優位である。”と一般的に結論づけられる。さらに、第4章での媒体コストを考慮すれば、テープ・ベースの優位性は高まる。

標準問題-1のような更新処理に限らず、ファイル全レコードについての逐一処理(アクティビティ・ファクタ=1.0)の場合についてもこの結論は適用できよう。

しかしながら、アクティビティ・ファクタの大きなジョブのテープ・ベースによるソーティング処理を考えた場合、その処理速度から受けるマイナス面を考慮しなければならないので両ベースの比較は目的、用途によって慎重になされる必要があろう。

6・4 コスト・パフォーマンス

コスト・パフォーマンスを次のように規定する。

$$K_m = T_M \times R_M$$

もしくは

$$K_c = T_M \times R$$

K_m, K_c : コスト・パフォーマンス定数

T_M : 単位ジョブのメイン・プロセッサ時間

R_M : メイン・プロセッサのレンタル料金

R : 全構成のレンタル料金

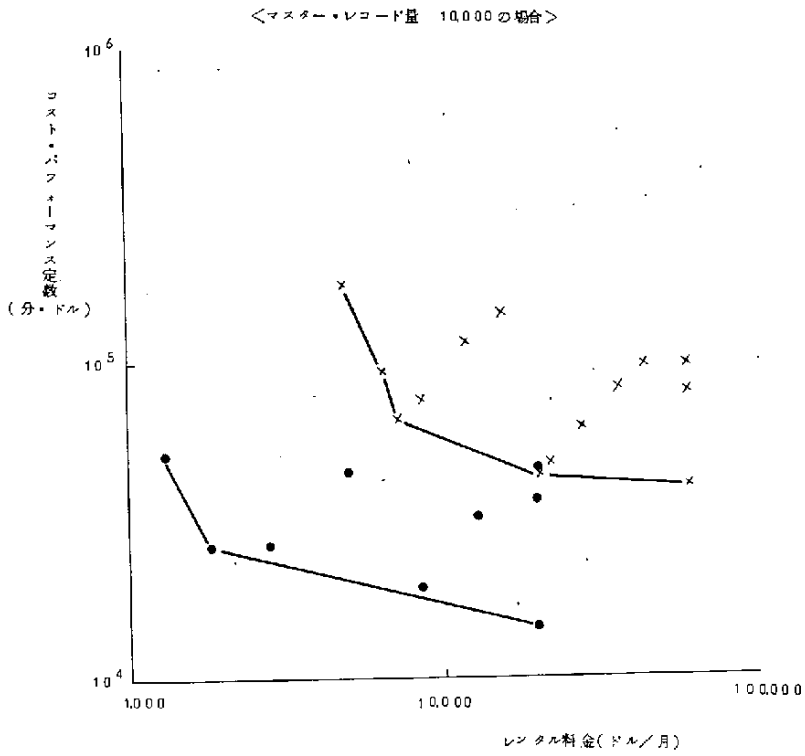
前節で検討した諸処理（単位ジョブは個々に設定する）のコスト・パフォーマンス定数とレンタル料金との関係を6-16図（ソーティングの場合）、6-17図（テーブルベースの場合）、6-18図（ランダム・ベースの場合）に示す。

コスト・パフォーマンスとレンタル料金との関係は処理条件を変えてもそのパターンはほぼ一定である。さらに、前節で設定した評価関数値も、処理時間分（ $[nR_d + R_c] \times T_d$ ）がほぼ一定とみなせるから、メイン・プロセッサのレンタル料金に対するパターンと類似する。そこで、メイン・プロセッサのレンタル料金に対するコスト・パフォーマンスで評価すると、標準問題-1では大型化に伴って若干パフォーマンスは下がるといえる。（6-17図、6-18図）

大型化を処理面から評価する場合はマルチプログラミング機能による効率性をも考慮すべきである。仮に、マルチプログラミング率（多重処理率）を想定すれば、ジョブ構成条件（処理構成：処理タイプ・プログラムの長さ、データ量、処理タイミング）とコンピュータ構成条件（メイン・プロセッサ：サイクル・タイム、コア容量。I/O装置：カード・リーダ性能、プリンタ性能。外部記憶装置：テープ装置性能、ディスク装置性能）とから決定されよう。しかしながら、ジョブ構成条件から決定することは不可能に近く、求めえてもパラメトリックに与えられるだけとなる。そこでコンピュータの構成条件を多重処理の1バイトあたりのサイクル・タイム・コア容量から決定されると考えてもさしつかえがないであろう。一般に、大型化に伴って多重処理潜在能力は向上する。すでに求められたコスト・パフォーマンスと合わせ検討すれば、大型化に伴うパフォーマンス面の有意な差は見受けられない。複雑なファイル処理においても、標準問題-1の処理要素の組合わせと考えられるから、上記結論は同様にいえよう。6-6図に示されるようにオンラインとオフラインの場合のメインプロセッサの時間の差は極めて大きく、また、ファイル処理に占めるメイン・プロセッサ時間のウエイトがかなり大きいということからも、大型化に伴う多重処理潜在能力がうかがえる。

6-16 図 ソーティングのコスト・パフォーマンス

—処理時間ベース—



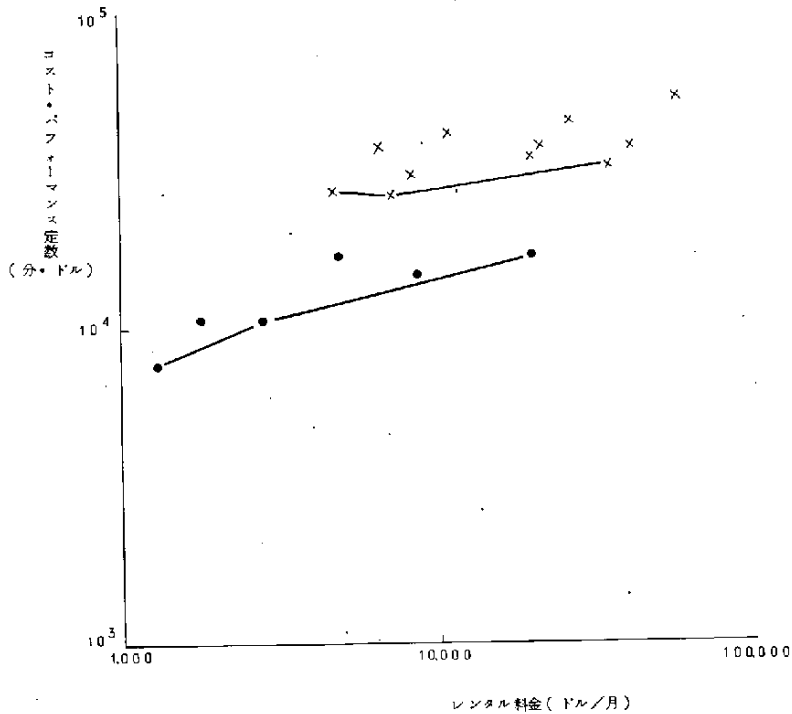
● メインプロセッサ レンタル料金に対する

× 全構成 (Auerbach 標準構成) レンタル料金に対する

6-17 図 標準問題-1 (テープ・ベース) オンラインの場合の
コスト・パフォーマンス

—メイン・プロセッサ時間による—

＜マスター・レコード数 10,000 ; アクティビティ・ファクタ 1.0 の場合＞

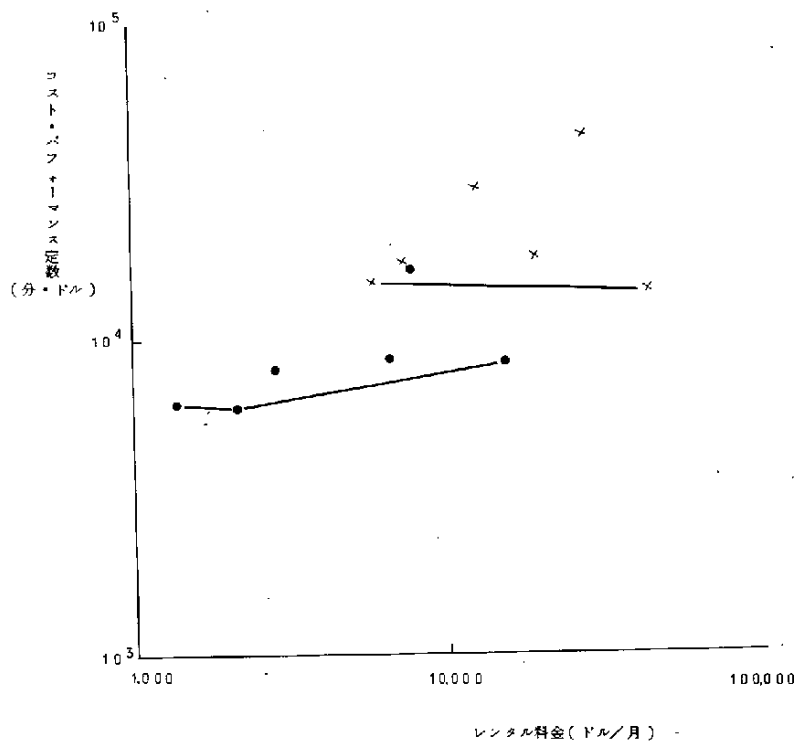


- メイン・プロセッサに対して
- × 全構成 (Aurba ch 標準構成) に対して

6-18 図 標準問題-1 (ランダム・ベース) のコスト・パフォーマンス

—ノイン・プロセス時間による—

<トランザクション量 10,000 の場合>



しかし、電子計算機利用が多様化し複雑化する現状において、その利用機器構成を決定する評価方法があまりにも非科学的である。厳密にパフォーマンスを判定できるように、種々な形態の標準問題が設定されその詳細な結果が入手できる環境が整う必要があろう。

より高度な処理形態が進展する過程では、検索的ファイル処理や情報加工における経営科学面での処理が増加するといわれている。後者の処理は、技術計算と同様、入出力データが少なく、メイン・プロセッサ内での計算が主であるといえる。その特性を求めるため、逆行列の計算について検討すれば、全モデル機種について、マトリックスの大きさに対する時間弾性値はほぼ等しいといえる。その状況を6-19図に示す。また、コスト・パフォーマンスを前述基準に従って求めれば、大型機の優位性が立証できる。その状況を6-20図に示す。

6・5 総 括

以上電子計算機利用を処理特性・パフォーマンス面の分析してきたが、ファイル処理中心の考案では大型機の規模を決定する積極的な理由づけはむずかしい。

規模を決定する他の指針として、汎用アプリケーション・プログラム開発の難易性があげられる。しかし第2節で述べたように、機器構成を考える場合次のようなことはいえるであろう。

- (1) 大型機小構成の場合は、共同利用企業数が少ないから、処理の統合化、標準化が比較的容易である。一方、コア容量が少ないのでプログラム構成に相当の工夫が必要である。
- (2) 大型機大構成の場合は、企業数が多いので標準化が難しい反面、コア容量が大きいためプログラム構成が容易である。

同一業種からなる共同利用を考えた場合、企業数の制約は少なくなるので汎用アプリケーション・プログラムを完備した大規模構成が有利であろう。

また、技術計算のウェイトが高まれば、同じく大規模構成が有利となろう。

テープ・ベース処理の優位性は、今章においても明らかにされた。ここにテープ・ベースとランダム・アクセス・ベースとを備えた最低規模の構成をAuerbach 標準構成から選ぶと、レンタル料金は、

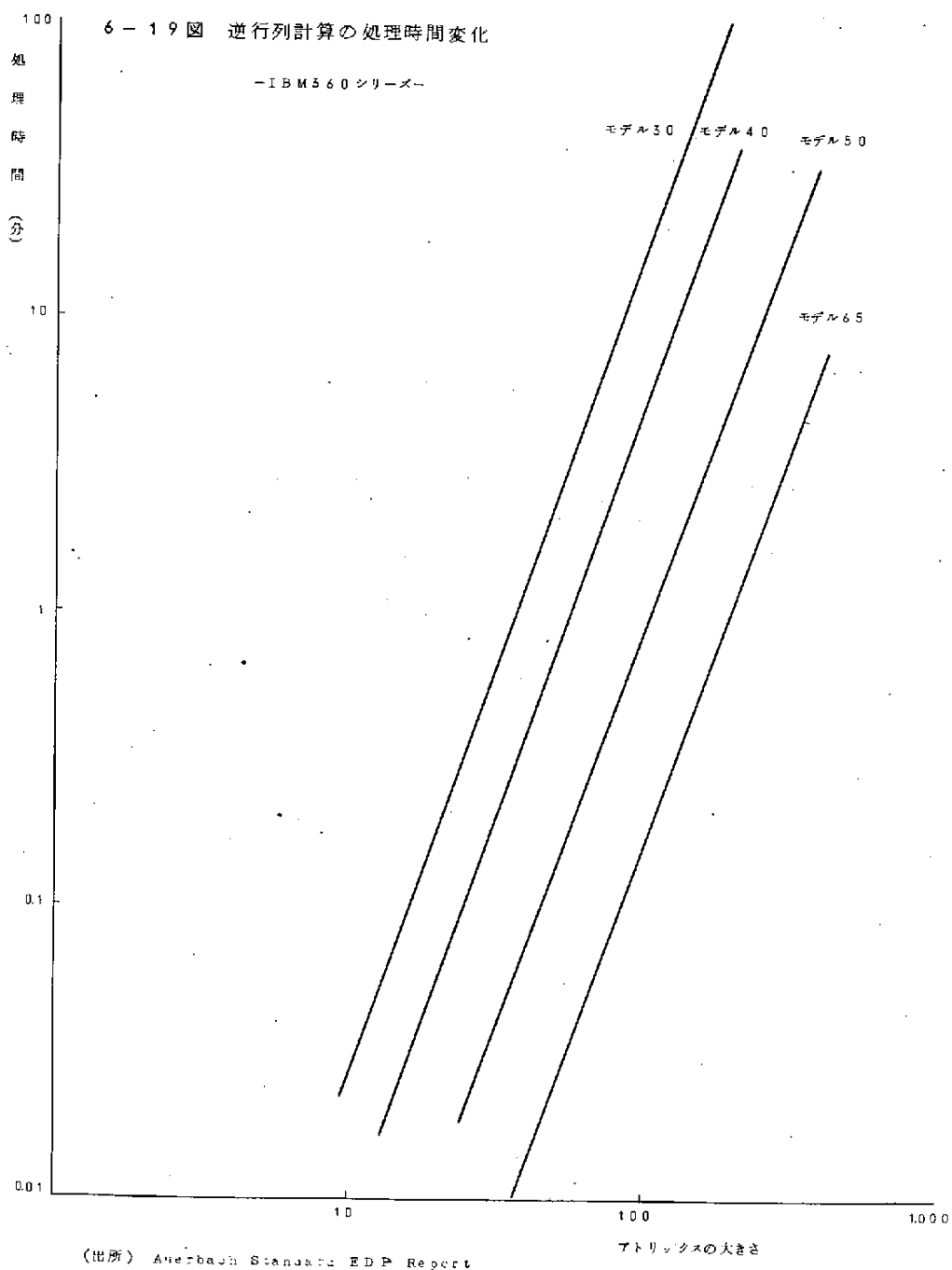
IBM360

モデル30..... 420万円

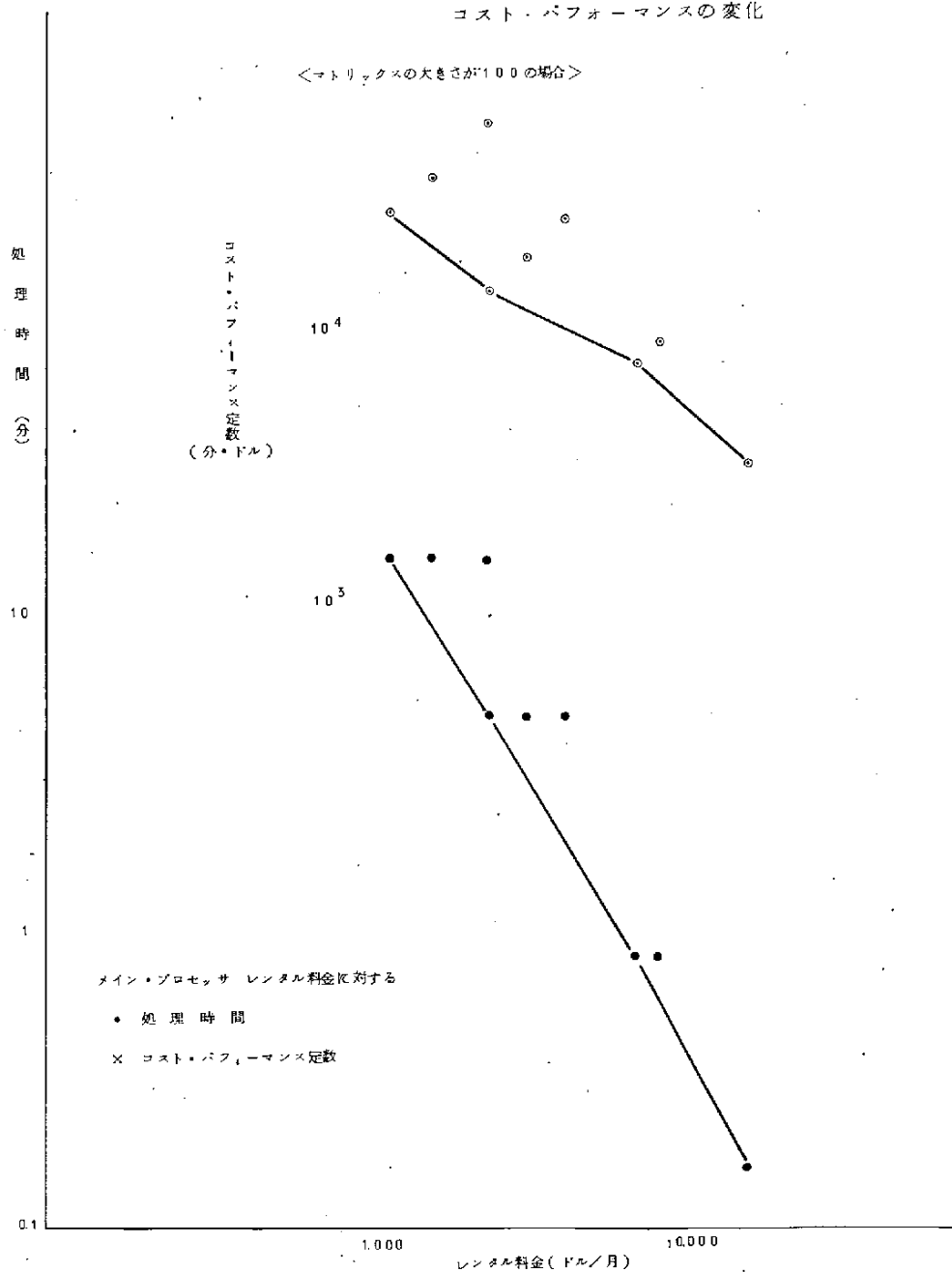
モデル40..... 469万円

モデル50..... 660万円

となる。この事例と6-2図の基準を参考にすれば、平均規模中堅企業をベースにして約20社前後の共同利用が可能となる。



6-20図 科学技術計算（例：逆行列の計算）の場合の
コスト・パフォーマンスの変化



7. 共同利用の現状と課題

7. 共同利用の現状と課題

7・1 共同利用の現状

7・1・1 共同利用の概況

大企業におけるコンピュータ利用の進展は今や中堅以下の企業に、情報化における二重構造ともいべき情報格差の危機意識を植えつけるに至っている。事実、ここ数年、中堅以下の企業におけるコンピュータへの関心は急速に高まっている。ちなみに、前述の中小企業庁の「中小企業電子計算機利用調査結果」(昭和44年8月現在)によれば、調査回答企業中、76.6%までが既に利用中もしくは利用計画中である。とくに富士通の小型機FACOM230-10が中堅企業以下でかなり活用されている事実は、中堅企業以下でもコンピュータの必要性を高く認識している現われであるといえよう。

コンピュータ利用には、(1)自社所有、(2)計算センター利用、(3)共同センター利用の3形態が考えられるが、その運用管理が満足ゆく状態に維持できるならば、大型機を共同利用する共同センターがコスト的にも、処理能力のうえからも、そして潜在利潤の追求のうえからも、最も有利とされている。しかしながら、共同利用は、センター設立の時期、共有者との利害関係、環境条件、内部条件等の諸問題があって、その運営には幾多の困難がある。一般に、コンピュータ処理関連の出費は、売上高の0.5%前後が限度とされており、自社所有できない企業は、共同利用もしくは計算センター利用を計画している。また、小型機を自社で所有する能力を持つ企業でも、計算センター利用というステップを踏んでから電算機導入を行なっているところが多い。

さて、ここに中堅企業における共同利用センターへの方向づけを考えてみると、中堅企業では共同利用の実現が諸条件により困難なことから、現実的な方向として、計算センター利用を選ぶ傾向がある。

共同利用の形態として、全く異業種、異目的のさまざまな企業から構成される場合を考えると、使用機器の構成、使用時間、要員、設備、管理、採算性等多くの利害関係を生む要素が存在する。よって、現段階ではこの種の共同利用はほとんど見受けられない。

一方、資金的もしくは取引上で関連のある企業群による共同利用は、設立時における制約のある程度まで解くことができ、利害関係も一致することが多いので、大企業を中心としてその例はかなり見られる。しかし、その場合、(1)各企業に主となるコンピュータがあって、共同利用は特定業務だけという形態、(2)資本系列企業間で、中心となる親会社の附属作業という色彩の強い封鎖的な形態が多い。これらは特殊な形態であるが、この例を除くと、中堅以下の企業における共同利用は、

極めて少ないといえる。しかし最近の傾向として、自企業のコンピュータ化が一段落し、さらにシステムの変革、拡張へと進む大企業において、取引先（購売先、販売先）の合理化、情報交換の円滑化を目的として、共同化を計る気運にある。その一環として、中小取引先間の共同利用化がかなりすすむものとみられる。それも、大企業の大巾な資金的、人力的援助がなければ、小型機の自社導入、または計算センター利用という現状の傾向は変わらないであろう。

7・1・2 現状における問題点

中小企業による共同利用についての問題点を、(a)設立面、(b)開発面、(c)運営面からとらえてみる。

(a) 設立面からみた問題点

現状において設立の母胎となるのは主に協同組合、同業組合等の組織である。その場合の共同利用は、バッチ処理のセンター構想が多いため、比較的狭い地区内での企業集団において共同利用センターは発意されている。このように、中堅以下の企業が参加する共同利用センターにおいてもその設立は、地域性を主体に考えられるべきであろう。しかし、中堅企業は大企業の独立性が強く、組合等への依存度は低くさらに親企業および下請企業との複雑な関係を考えれば、周囲環境に対する制約条件はかなり多い。

また、資金的制約も共同利用における大きな要素である。採算性もさることながら、少なくとも1年とみられる共同利用の具体的準備期間の資金、経費の負担が比較的大きな圧迫要因となることも考慮しなければならない。これら各企業の負担額についても利害の対立するところである。

さらに大きな問題は、オルガナイザー（設立母胎）の指導力・統率力である。オルガナイザーの役割は、上記資金上の配慮のほかに

- (1) 各企業の意識において阻害要因となる不安感（自社所有でない不自由さ、機密不安、競争意識など）の解消
- (2) 各企業のコンピュータ化への思惑の調整
- (3) 要員の確保
- (4) 要員の教育
- (5) コンピュータ・メーカーとの折衝

が主なものである。現状における共同利用では、特に(1)、(2)にあげた項目の検討が十分なされないままに共同利用センターの役立を急ぎ、お互いの利害関係を納得しえないで機器の導入を図るため、実際の仕事をコンピュータ処理するに至って百家争鳴の観を呈して問題を起すケースが多い。

(b) 開発面からみた問題点

中堅以下の企業の共同利用で最大の問題となるのは、アプリケーション・プログラムの開発である。共同利用各社のアプリケーション・プログラムを完備することは、情報処理の効率化をはかる意味で重要な問題である。また、汎用化を指向する際には、各企業の処理の標準化が強く要請される。これらの2点を考慮した場合の重要な要素を列挙すれば、

- (1) データ・コードの標準化
- (2) 伝票の統一化
- (3) データ・ギャザリング・サイクルの整理
- (4) データ処理の統合化
- (5) 例外処理の取扱い
- (6) ファイルの供用化

などである。

しかし、中堅以下の企業では処理形態が複雑かつ取引先の条件に左右されやすいことから、ますますその標準化を困難にしている。

このような制約からも、同一業種による共同利用化の比較的多いことが理解できる。また、共同利用は定形化された事務処理を行なう商業部門に多く、物の流れの複雑な製造部門での共同利用は、かなり難しいといえる。

同一業種の共同利用においても、アプリケーション・プログラム開発を困難にする要因がある。すなわち、

- (1) 企業規模格差：コンピュータ化を可能にする業務範囲の差異。
- (2) 業態差異：商業関係では、たとえば、現金問屋形態、百貨店形態、地方向問屋形態などの差異。製造業では、純然たる工場形態（原価計算を指向）、商社的性格を有するもの（売掛管理を指向）などの差異。

そこで、中堅以下の企業での電子計算機共同利用では、極めて類似の業種、業態の企業構成によらねばならないという制約が、とくにアプリケーション・プログラム開発の面からいえる。

(c) 運営面からみた問題点

中堅以下の企業が活用する共同利用センターにおいて、センター機能をどの範囲まで確保するか大きな問題となる。すなわち、段階的に、

- (1) コンピュータとオペレータを置き、他の機能は外部の力に頼る。
- (2) (1)に加えて、キー・パンチャーを置く。
- (3) (2)に加えて、SE、プログラマーを置く。

以上の3項目をながめてみると、企業側のニーズに応じてシステムの展開をはかるために(3)段階が

望ましいが、個々企業の負担が大きく採算面で問題が残されている。

7・1・3 共同センターの利用例

中堅企業による大型機の共同利用の例は、現在、極めて少ない。しかも、その多くは取引系列、資本系列のもとに大企業（大コンピュータ・ユーザ）およびコンピュータ・メーカーの援助のもとに行なわれている。ここに処理形態で特色を持つ日産宝会（日産系協力で構成）EDPセンターの場合を例に検討してみる。

日産宝会EDPセンターは、日産系列下請業者約70社による共同利用センターである。センターには大型機（HITAC 8400）と小型機（HITAC 8210）とが設置され、テープ・ベースで処理が行なわれている。利用企業中約20社が同様の小型機を自社所有している。適用業務はほぼ全分野のオペレーショナルな処理をカバーしている。在庫管理、日程計画、進捗管理などの日常業務の共通管理を行なっている。また、必要に応じて、小型機自社所有企業が独自に処理できる体制にもなっている。

適用業務に対してアプリケーション・プログラムの汎用化がなされており、パラメータをセットすることにより処理の選択が可能である。また、新規参加企業に対してはマスターが自動的に完備される。

最も特徴的なことは、テープ・ベースの汎用ファイル処理システムを開発し活用している点である。このシステムは、処理機能別のモジュールをパラメータ・セットにより選択できるようプログラムを構築している。この方法は第5章で示したレポート・ジェネレータ形式のアプローチによるものである。

7・2 中堅企業における大型機共同利用の課題

中堅企業が電子計算機利用を行う場合の採算ベースは、その規模から考えると単独利用では、小型機が適しているといえる。そしてその中のほんの1部の特殊事情の会社、好採算の会社が中型機導入を可能にしている。しかし中堅企業数社が集って大型機を共同利用することは採算的にも処理能力のうえでもその効果は大きいといわれている。この大型機による共同利用をはかるためには、環境的制約が大きく作用する。そこに提出される主要な課題は、オルガナイザーとソフトウェア両面の確立である。

(a) オルガナイザーの確立

中堅企業は、一般に、中小企業的性格と大企業性格との混在した性格を持っている。

中小企業は多分に法的保護のもとにあるのに対して、大企業性格を受け、反面、経営面・営業面において中小企業性格の延長上にあると考えられる。中堅以下の企業が共同センター利用の組織化を考えた場合に次の点で制約がある。

前節で述べた、地域レベルでの組織化がはかられている例が少ない。工業団地などの面での組織化はすすんでいるが、その場合、本社機構が他地域にある工場が多い。これら両面から考えてみても、共同利用センター設立に対して多くの問題点を残す。

一方、すでにコンピュータの単独利用している企業に参加させることは困難な点が多い。といって、中堅企業が自ら共同利用を発意し実施してゆくことは非常に困難な問題が山積している。資本系列、取引系列に属さない企業については、オルガナイザーとなるべき第三者機関の呼びかけが是非とも必要となろう。

(b) ソフトウェアの確立

先に、共同利用においてはソフトウェア面で

(1) アプリケーション・プログラムの汎用化。

(2) レポート・ジェネレータ的な汎用ファイル処理システムの確立。

が必要であることを述べた。この2点は、共同利用センター運営面での、効率化に非常に重要な要素である。とくに(2)の機能では、利用企業が簡単に独自のプログラムを作成できるためプログラムの負担が相当軽減されることになる。

しかしながら、これらソフトウェアの開発の初期経費面、能力面での負担は大きく、共同利用を阻害する主要因となっている。共同利用のための環境整備という長期的な観点に立てば、共同利用センターを組織し、あわせてそれらの汎用的なアプリケーション・プログラムの開発を共同で行なうことは、経費負担を軽減させ、情報処理技術の向上と企業の進展のために大きく貢献することになる。

禁無断転載

昭和 45 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 有限会社 タカミ・プリント

東京都港区芝中門前3丁目4番地 美和ビル

TEL (434) 1014

