

M I S 概念と設計手法の発展

The Development of MIS Concept
and The Design Methods.

立 川 丈 夫

目 次

はじめに

1. M I S の概念
2. 1960年代のM I S の現実
3. ウォータフォール型設計の確立期
4. 1970年代のM I S の現実
5. ウォータフォール型設計の発展期

おわりに

はじめに

今日、M I S (Management Information Systems : 経営情報システム) は汎用コンピュータを中心とした基幹系処理から脱皮して、情報系処理や思考系処理を取り込み、さらにB P (Business Process) 系処理もその範囲に含めている。そして、これらのシステムを開発するに際して、使用されてきた設計手法がウォータフォール型手法であった。

1960年代にM I S のブームが起こり、官民あげてコンピュータの導入が行われた。しかし、現実に実現されたシステムは、特にトップマネジメントの期待からはかけ離れたものであった。その結果、一時的にM I S に対する失望感がトップマネジメントを中心としてあふれたが、決してそれら

のシステムは消滅しなかった。それどころか、コンピュータの導入は年を追って盛んとなり、MISは企業にとって不可欠のシステムになっていったのである。

それでは、このシステムの概念はどのようなものであり、どのように確立していったのであろうか。そして、そのシステムを開発するためのウォーターフォール型の設計手法はどのように確立し、発展していったのであろうか。この2者の確立によって、今日のMISの基礎が築かれたといえるであろう。したがって、今後のMISを考慮し、あるべき姿を推測するために、上記2者の確立段階を歴史的な観点から論じ、その実態を把握してみたい。

1. MISの概念

(1) 米国におけるMISの概念

米国でMISの概念が論議され始めたのは1960年前後からであり、この年代いっぱい掛けて確立していったように思われる。この当時発表された代表的な概念を掲げると下記のようなになる。

「効果的な経営情報システムの最終目標は、経営管理のあらゆる階層に影響を与える経営内のすべての活動を、それらの階層に絶えず完全に知らせることである」(Gallagher, J. D., 1961年).¹⁾

「経営情報システムはコミュニケーションの過程であり、計画、実施、および統制に対する経営の決定に資するように、データが記録され更新される」(McDonough, A. M. & Garrett, L. J., 1965年).²⁾

「次の3つの属性を持つすべてのシステム、1.意思決定への影響測定(決定前および後、両方を含む)、2.環境測定(変化している外部環境の結果を管理し予測できないが故に)、3.適切な時間枠内での反応(時間内に行動がとれるよう潜在的なトラブル分野の開発を可能にするため)」(Martino, R.

L., 1968).³⁾

「内部作業と外部情報 (intelligence) に関する過去, 現在, そして投射情報を提供する組織化された手法. これは, 意思決定過程を支援するために適切な時間枠の中で供給している一定の情報によって, 組織の計画, 管理, 作業機能を支えている」(Kennevan, Walter J., 1970).⁴⁾

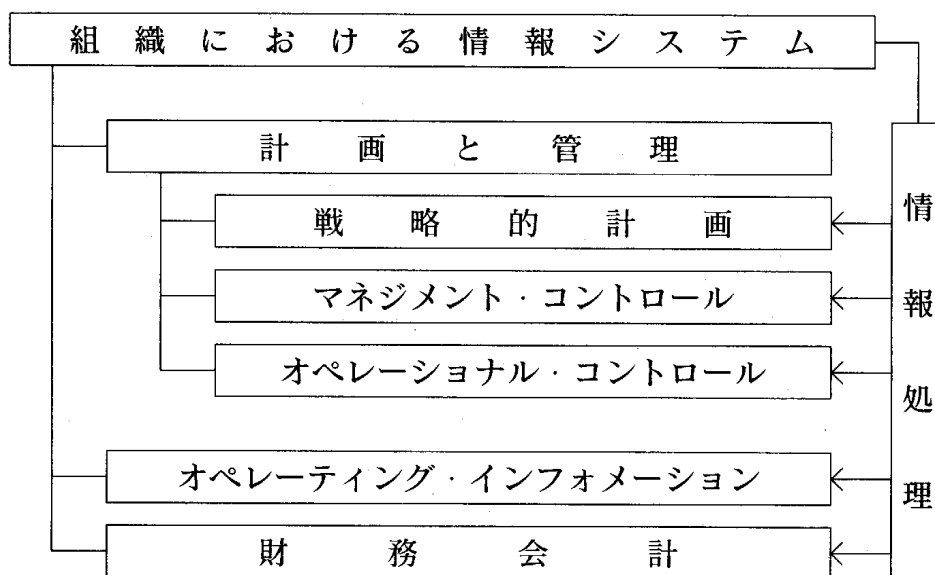
「次の4つが見分けられるもの, 意思決定と計画の道具, 組織の相似物かモデル, 情報バンク, そして問題発見と解決支援」(Ein-Dor, P. & Segev, E., 1981).⁵⁾

「MISは組織の経営に用いられる情報を処理する相互に関連し合った構成要素から成り立っている」(Emery, James C., 1987).⁶⁾

このように, MISを捉える視点によってその概念も少しずつ異なってくる. したがって, Emeryなどはその概念を提示する前に「現在でも, その意味について一般的な合意はない」ことを断っている.

すなわち, 組織における意思決定に重点を置くのか, 計画や管理活動に重点を置くのか, それともトランザクション処理⁷⁾を中心に考えるのかによ

図1-1 情報システムのフレームワーク



出典: Anthony, R.N. and Dearden, J. "Management Control Systems", Richard D. Irwin, 1976, P. 7

ってMISの捉え方が違ってくるし、これらをどの程度総合的に考えるかによっても異なってくる。

このような中で、図1-1に示すようなAnthonyとDeardenのフレームワークがある。これは計画と管理についてのものであり、MISについてのものではない。しかし、MISの全体像を理解するためには適したフレームワークといえよう。

この情報処理機能から、各機能へでている矢印、すなわち情報がどのような意味を持っているのかについて本論で今後吟味していきたい。ここでは、組織の各機能に対して必要時に、必要な内容の情報を提供することを意味しているが、この当時のMISは事後処理の受け身的な情報提供が主であった。

(2) わが国でのMIS概念

米国のこのような活発な動きに対して、わが国ではどのような状況にあったのであろうか。コンピュータの発展を予想して、MISの概念がわが国で提唱され始めたのは1960年代後半からである。米国でのその定義については前述したが、わが国でこれに注目され始めたのは1967年以降である。

すなわち、この年、日本生産性本部と日本電子開発協会の主催により、わが国を代表する財界人によってMIS使節団が結成され、訪米したことによる。そして、帰国後その報告書が発表された。これがMISブームを引き起こしたのである。そのことについては後述するとして、わが国では一般にMISをどのような概念で受けとめていたのであろうか。

ここに、辞典類に掲載されているものを挙げてみると下記のようなになる。

「すべての情報を電子計算機に集中的に内蔵し、必要に応じて検索し加工分析して意思決定資料とすること」(Management Dictionary, ダイヤモンド社, 1974年)。

「トップの意思決定に必要な情報を集め、これをコンピュータを使って即時に処理し、必要に応じて何時でもデータを提供できる仕組み。(中略)いまのところ、意思決定支援システムの形で実用化されつつある。」(日経ハイテク辞典, 日本経済新聞社, 1983年).

「組織における作業, 管理, 意思決定の諸機能を支援するために, 情報を提供する統合化された人間-機械システムである。」(経営学小事典, 有斐閣, 1986年).

「経営管理の実践を情報によってサポートするためにもうけられた情報システム」(経営行動科学事典, 創成社, 1987年).

「コンピュータの使用を前提としており, 組織体に必要な内外の情報を収集・処理し, 経営者や管理者に何時でも必要な情報を提供できるシステム」(OA小事典, 有斐閣, 1991年).

内容については米国のそれと大して代わりはなく, 独自性は感じられない。しかし, これから理解できるように, わが国でも現在に至るまでかなり多様な定義がなされているのである。すなわち, わが国でも, その視点の違いによって概念に相違を来しているといえよう。

比較的早く個人的にこの概念を提示した例として, 宮川公男教授の「マネジメントの意思決定にとって適切であると“客観的”に判断される情報を, 組織的に収集, 加工, 蓄積し, マネジメントの要求に応じてこれらの情報を提供する機能を果たすべくつくられた, 人間および機械の公式の組織」という概念がある。⁸⁾

このように, 日米ともに収束した概念は現在に至るも現れていない。しかし, これらの概念で共通しており, かつ従来の事務改善と異なる点は, このシステムが経営という側面からアプローチされていることであろう。これは, とくにシステム設計のアプローチに大きな影響を与えることになる。

それでは, 本論ではMISの概念をどのように捉えればよいのであろう

図1-2 MISのフレームワーク

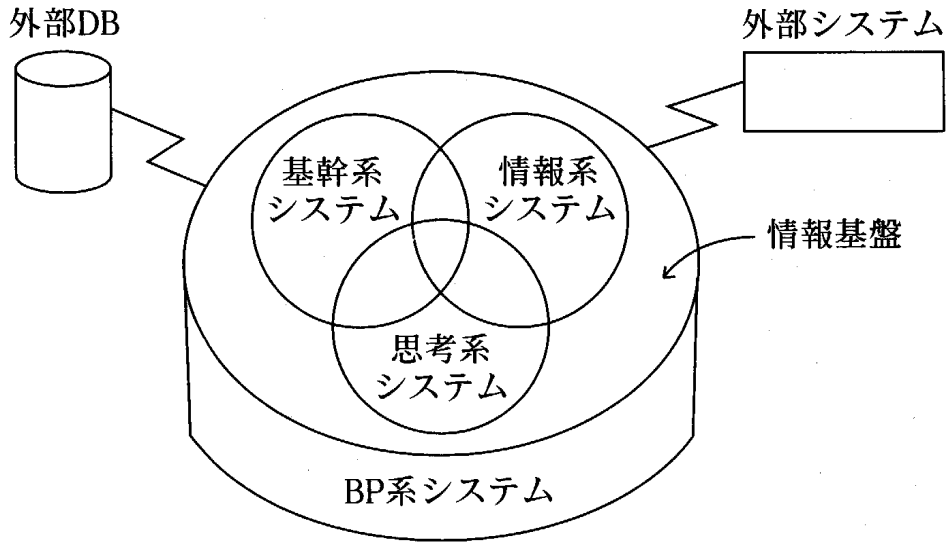
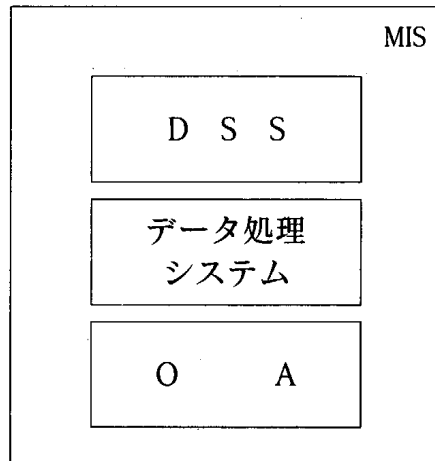


図1-3 MISの全体構造



出典：McLeod, Jr., Raymond "Management Information Systems", Science Research Associates, 1983, P・23

か。ここでは、MISをできる限り広く解釈し、図1-2に示したフレームワークを実現するシステム、と定義することにする。これは、前述の Emery の「その最も広い意味（意思決定と取引処理の組み合わせ）が使われることになろう。われわれは、組織内のすべての公式的な情報処理の集合を表す」の範囲や⁹⁾、McLeod, Jr. R. の提示する範囲（図1-3参照）に近いものである。

したがって、ここで用いるMISの概念では、業務を操作するレベルの

情報からトップマネジメントが戦略策定に使用するレベルのものまで含まれることになる。そこでは多くの意思決定、そのための情報提供、コミュニケーション、さらにコラボレーションといったものがネットワークを利用して行われることを想定している。また、管理や計画についても定型的なものは自動化されるにしても、システムの意思決定支援や人と人とのコミュニケーションによって効率よく実行、策定できるであろう。そして、日常の業務処理についても情報技術を基本として再構築可能なのである。

現在のMIS概念を図示するならば図1-1がまだ適応できるであろう。しかし、その実情はこの当時のMISの概念とは全くかけ離れているはずである。すなわち、当初のMISにおいては主として経営の業務システムが稼働して、その結果をデータとして処理し、その事後情報を管理や計画に利用していたのである。確かに、統計処理やオペレーションズ・リサーチ等で将来を予測することはしていた。しかし、わが国での実体は後述するように、大部分が事後処理の大量事務処理であり、フィードバック主体であったのである。

しかし、現在のMISでは事前の情報処理によって経営の業務システムが稼働できるものも増えてきているのである。たとえば、運送業の宅配システムなどその例であろう。このように、同じ情報処理機能からの矢印でもその意味するところは全く異なっているのである。このような変化がどのように起こり、MISの概念がどのように変化していったのかを順次論じていくことにする。

2. 1960年代のMISの現実

(1) 面の広がりから立体へ

1964年にコンピュータが第3世代にはいると費用対効果が著しく向上し、中小企業にいたるまでその利用が広がっていった。¹⁰⁾新しい世代のコンピュ

ータが発表されてから、それが社会に普及するまでには、数年はかかるであろう。そこで第3世代のコンピュータが発表されて2年目に当たる1966年のわが国におけるコンピュータ稼働状況を調べてみた。日本電子工業振興協会の1966年度の調査によるとコンピュータ導入企業は2,100社に増加していた。

この時代のキーワードはまさに、利用サイドにおけるMISと、それを支える技術サイドにおけるオンライン・リアルタイムであった。

オンライン・リアルタイムは、それまでの事後データによる一括処理に加えて、発生時のデータによる即時処理を、しかも距離の壁を取り払って実現した。そして、コンピュータの利用は各業務へと広がり、いわゆる「面」への拡大であるトータルシステムを完成させていったのである。すなわち、この時代になると財務管理に加えて販売管理、生産管理、人事管理等がシステム化されていくのである。

その中には、従来不可能であった現時点の状況をコンピュータの中で再現した、座席予約システムや在庫問い合わせといった業務の実現があった。そして、金融業における勘定系を中心としたコンピュータの本格的な普及が始まった。オンライン・リアルタイム処理による面への拡大である。

ただし、1971年度版のコンピュータ白書によれば、コンピュータ利用に通信回線を利用している企業は全体の31.3%に留まっており、しかもその内容は68.0%がもともとメッセージ交換用に使われていたテレックスを利用しているもので、オンラインの専用回線利用は2.6%しかなかった。

テレックスの伝送技術では、もちろん本格的なオンライン処理は無理であった。この装置は伝送速度が50ボー(375字/分)という低速であったうえ、利用する紙テープは6チャンネル(コンピュータは8チャンネル)のものであった。したがって、コンピュータ側にこのための紙テープ入出力装置を装備し、テレックス用に変換する必要があった。

たとえば、出力結果を伝送する場合、コンピュータから出力した紙テー

テープをオペレータの手によってテレックスにセットし、送信することになる。しかし、伝送速度が遅いので要約資料か1レコードの桁数が短いものなど、利用範囲は限られていた。

また、入力に利用する場合は、遠隔地から送信されてきたテレックステープをオペレータの手によってコンピュータの読み取り装置へセットする必要がある。この場合、異なった時間毎にデータを受信すると、その数だけテープが作成されるので操作は煩雑になる。たとえば、分散して設置されているテレックスから伝票内容等をコンピュータ側へ送信し、そのデータを一括処理するような場合には便利であったが、これにしても受信側テレックスの受信能力が低いので、限界があった。しかも、この装置とコンピュータとはオフラインであり、オンライン処理とはいえないものであった。したがって、1969年には34,000台の設置台数になったテレックスも1970年代にはコンピュータによる本格的なオンラインの前にデータ伝送の装置としてはその姿を消すことになる。

このような状況は、公衆電気通信法の一部改正以前の状況であり、コンピュータのオンラインには専用回線しか利用できなかったことによる。

確かに、先進的な企業ではそのような状態にも関わらず、既にオンライン化を実行していたものもある。たとえば、1963年には当時の国鉄のMARS-101（座席予約システム：通称「みどりの窓口」）、日本航空の座席予約システムそして三井銀行の預金システムがオンライン化されている。

しかし、コンピュータの機能としてオンライン・リアルタイム能力が備わっていたにしても、一般にMISで利用されるようになるまでには1970年代まで待たねばならなかったのである。すなわち、公衆回線が一般に開放された後、1973年には約150のオンラインシステムが稼働するにいたっている。

このようなオンライン化を指向する一方、MISは定型的な意思決定の機械化や計画業務への貢献を求めてより高度な利用を行う方向に進み始め

ていた。すなわち、在庫管理には定期発注法や定量発注法などが利用されたり、迅速に提出される月次決算資料によって月次計画の精度を上げていったのである。これは、確かに大量事務処理という「面」の利用から管理、計画に役立つ「立体」への拡大といえるであろう。

(2) 経営サイドからの要請

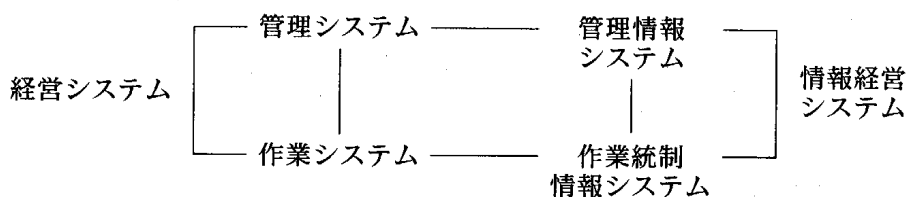
MISは経営というシステムの中で使用されることから、それを考慮する場合その上位システムもしくはシステム環境として経営システムを位置づけなければならない。

McLeod, Jr, R. は経営システムを実体システムと概念的情報システムとに分け、情報システムは実体システムを管理するために使用されると述べている。そして、この概念的な情報システムは内外の環境から情報を収集し、各層の経営者、管理者に提供するとともに、進行上にシステムを維持するため実体システムへ計画、命令、指令、方針、その他の行為を伝達する、と論述している。

また、山本純一教授は経営システムを管理システムと作業システムという2つのサブシステムに分けている。そして、各々に対応する情報システムを管理情報システム、作業統制情報システムと称し、情報処理システムの総称をMISとして定義されている。(図2-1参照)

また、O'Brien, J. A. はビジネスにおける情報システムをオペレーションズ・インフォメーション・システムとマネジメント・インフォメーション

図2-1 経営システムと下位システム



出典：山本純一「経営情報論」、丸善株式会社、1970年、126頁

ョン・システムに分けているが、¹¹⁾ここでは山本教授のフレームワークについて検討したい。

1) 作業システムからの要請

この時代になると毎日の作業から発生する情報、すなわち作業情報は極めて大量となり、かつ多種類になってきた。これは、わが国の経済が発展した結果、消費者の欲求が基本的なものから選択的なものに変化したことによる。すなわち、経済の発展による生産量の増加が情報処理量を押し上げると同時に、顧客要求の多様化による品種数の増加が、いっそうそれに輪を掛ける結果となったのである。

このような状況の中で、各作業部門（経営機能）からは経営資源を有効に利用するための大量、かつ継続的な情報処理の要請がM I Sに寄せられるのである。

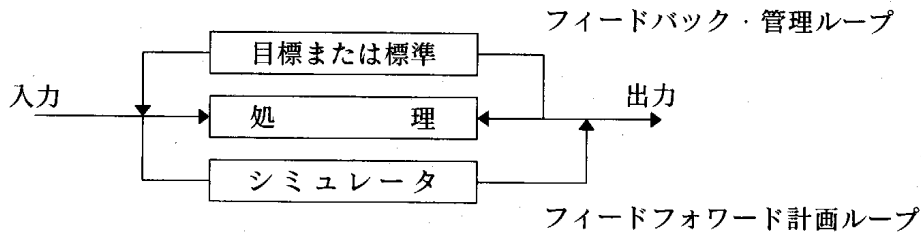
ここでは、作業目標、作業標準、作業手法などの指示情報が管理システムから作業システムへ流れる必要があり、そのための情報伝達が必要となる。一方、作業結果については報告という形で管理システムへ情報伝達する必要があり、ここに垂直の情報伝達が必要になる。したがって、この上下の情報伝達に対し迅速、正確な処理がM I Sに要請されるのである。

また、経営システムは各機能が有機的に結合されていることが必要である。したがって、これらが円滑に活動できるためには必要情報の横の流れが重要になる。これは、コンピュータがオンライン化されることにより実現が期待された。

そして、指示情報に対する実績にある種の差異が生じた場合、作業統制情報システムで測定され、定型的な意思決定であれば自動化促進が求められようし、非定型的なものであれば管理情報システムへフィードバックされることが求められよう。

ただし、Smith, A. W. が主張するように、これからのM I Sではフ

図2-2 フィードバックとフィードフォワード・システム



出典：Smith, A.W. "Management Systems : Analyses and Applications", The Dryden Press, 1982, P・37.

フィードバックのメカニズムだけでは不十分であり、フィードフォワードのそれも必要になるのである。この指向が後になってMISに大きな影響を及ぼすことになる(図2-2参照)。以上述べてきた作業システムからの要請をまとめると下記のようなになるであろう。

- 大量かつ多種類の継続的情報の処理要請
- 各作業単位に合った情報提供の要請
- 垂直方向の情報伝達に対する処理要請
- 作業の流れを円滑にするための情報処理要請
- フィードバックおよびフィードフォワードのための情報処理要請

2) 管理システムからの要請

作業システムは企業の目標を達成するために実施される具体的行動のためのシステムである。それに対して、作業を管理するためのものが管理システムである。そこで必要な情報はどのようなものであり、MISにどのような要請を寄せるのであろうか。

Anthony, R. N. と Dearden, J. の図(図1-1参照)はそれを示唆するものであろう。すなわち、戦略的計画、マネジメント・コントロール、そしてオペレーショナル・コントロールという3層の計画と管理のシステムを提示する。

そして、戦略的計画とは「組織目標、目標変更、その目標達成に使用

される資源，さらにそれら諸資源の獲得，使用，そして配置を統治するための方針上の決定過程」と規定している。これは，経営上の基本的な意思決定過程であり，その必要情報の多くは外部に依存するのである。

また，戦略的計画を達成するための経営機能をマネジメント・コントロールとし，「経営者が組織目標を達成するに当たって，諸資源を有効的，能率的に取得し，使用することを保証する過程」と規定する。そして，ここで必要な情報は綱領，予算，標準といった計画されたデータと現在実行中の事物についての実績データの2種類で，内外両方の情報に依存する。

そして，各階層がマネジメント・コントロールを達成するために作業レベルでも同様のシステムが必要であり，これをオペレーショナル・コントロールとよび「特定の課業が有効的，能率的に運用されることを保証する過程」と規定する。ここでの規定は自動的でありコンピュータのプログラムとして組み込めるものとしている。そして，必要なデータは個々の事象に関連したものである故，多くの場合リアルタイム処理の対象になる。その下にオペレイティング情報が設定されているがこれは作業システムからの要請に属するものと思われる。¹²⁾

また，Simon, H. A. もこの問題に対して意思決定過程を

- 意思決定を行うための機会を見出す過程である情報活動
- 活動の可能なコースを案出し，開発し，分析する設計活動
- これらの可能なコースの中から特定のものを選び出す選択活動
- 過程の選択を評価する再検討活動

の4つの過程に分類している。そして，経営者とそのスタッフは新たな活動を要求する新たな状況を見分けるために経済的，技術的，政治的，そして社会的環境を調査することと，活動に対する可能な諸コースを考案し，設計し，開発することに多大な時間を使用していることを指摘している。¹³⁾

以上2人の論述から管理システムのMISへの要請を検討してきたが、それをまとめると下記のようなになるであろう。

- 組織内部および外部で発生する情報の処理
- 個別業務の定型化された意思決定に必要な情報で主として内部で発生する情報処理
- 各経営機能の計画と管理に必要な情報の処理
- 経営の基本的な戦略のための計画と管理に必要な情報の処理

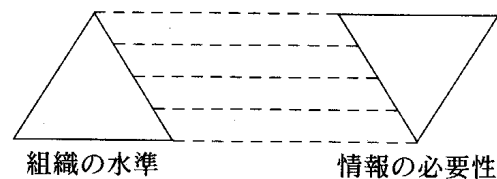
しかし、管理システムにしても企業組織の中では階層を形作っている。一般にピラミットまたは三角形でよく表現されるが、情報の必要性についてはピラミットの上位、すなわちトップに近づくに従って広範囲になる。したがって、この方は逆ピラミットになるのである(図2-3参照)。そして、この頂点では下記のように外部情報を中心とした広範囲の情報を求められることになるのである。¹⁴⁾

(2) トップマネジメントの期待

このような時に、前述のMIS使節団が渡米し、その報告書を発表したのである。そこでは、コンピュータを導入すれば前述のような定義のMISがすぐにでも実現できると期待されていた。しかし、これはこのシステムにとっての終局的な目標であり、明らかに過大評価であった。

それでは、そもそもトップマネジメントはどのような情報を必要としていたのであろうか。Simon, H. A. は「トップマネジメントにとって重要

図2-3 発生データと必要性の関係



な情報の多くは、数値数量的情報ではなく、例えば、新聞、業界誌、あるいは雑誌に掲載の論文形式の叙述的表現情報である」と述べている。¹⁵⁾

もう少し具体的にいうならば、1つは経済、業界といった外部情報であり、もう1つは財務状況、販売状況といった内部情報であろう。後者についてはトータルシステムが整備され、情報蓄積が進めば対応できるであろう。しかし、先進的な企業でやっと社内のオンラインシステムが整備され始めた当時としてはコンピュータからそれらの情報を得ることはあまり期待できなかったはずである。

ましてや、前者については外部のデータベースがなかったため、必要なデータは独自に収集し入力しなければならず、ごく一部を除いて対応は不可能であったと思われる。

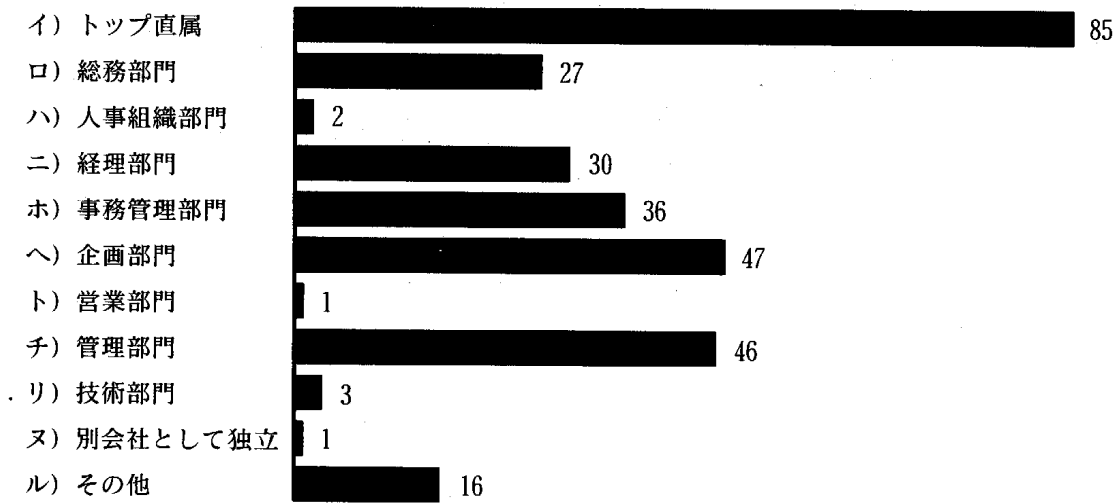
したがって、MISの範囲は Benjamin, R. I. が指摘するように「面」から「立体」へと発展したにも関わらず、とうていトップマネジメントを満足させ得るものではなかったのである。

そのため、大量事務処理を拡大していた現実とトップマネジメントの期待とのギャップは大きく、彼らの失望を招く結果となった。これは、わが国のみ現象ではなかった。Simon, H. A. も前述の論文の中で「経営情報システムに対する深刻な幻滅感が生まれ、このシステムに見切りをつける傾向が増大している。あるいはまた、この種システムの本来的目標と抱負についての極度の認識不足が、その開発を停止させた。今日、経営情報システムのコンピュータ化の評判は、少なくともアメリカやヨーロッパの管理者の間では、けっして芳しいものではない」と論述している。¹⁶⁾

このように、わが国でも一時的にはトップマネジメントの間にコンピュータ不信が広がったが、経営活動を行う上でこのシステムは不可欠であることをやがて理解するようになっていった。

それは、下記のような理由によるものと思われる。1960年代の後半には「いざなぎ景気」といわれるように、わが国の経済は好況を呈していた。

図 2-4 コンピュータ部門はどの組織に属しているか



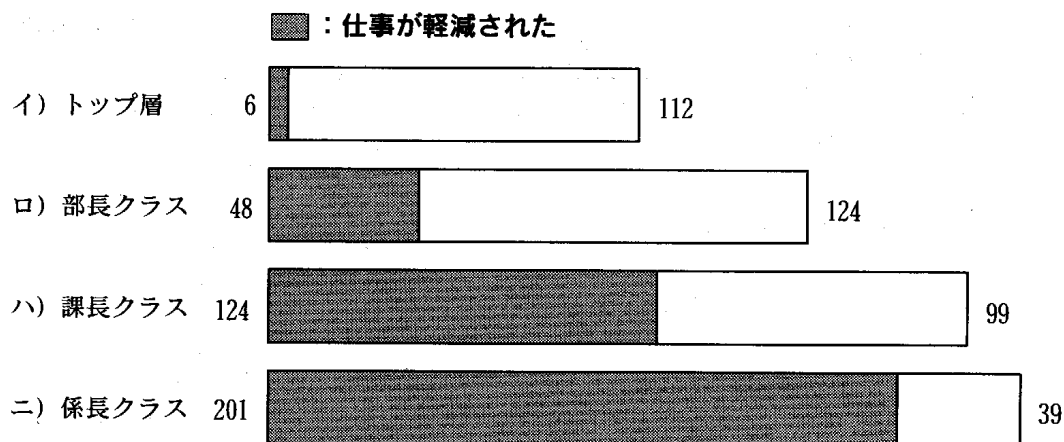
出典：「近代経営」5、ダイヤモンド社、56頁

このため、生産量の拡大だけでなく、顧客の要望も多様化し、事務処理の量は急激に増加していた。しかし、機械化の遅れていたオフィスでは、大量の人手を必要としていたのである。しかも、経済の発展によって労働力は若手を中心に著しく不足していた。

このため、各オフィスでは危機的状況を呈していたが、これを救ったのがその当時のMISであった。したがって、わが国のコンピュータ利用は1970年になっても殆ど大量事務処理の域をでていない。すなわち、わが国の利用は、現場で日夜苦勞しているミドルまたはロア・マネジメントからの要請によって大量事務処理優先に行われたといえよう。

雑誌「近代経営」は1971年4月号でわが国のコンピュータ特集を行っているが、そのなかで上記の状況を裏付けるいくつかの内容と図を掲載している。たとえば、コンピュータ部門の所属部門については図2-4のようにトップ直属か、企画部門や管理部門といったゼネラルスタッフの部門に属している。

図2-5 コンピュータ化によって経営管理層の仕事は変わったか



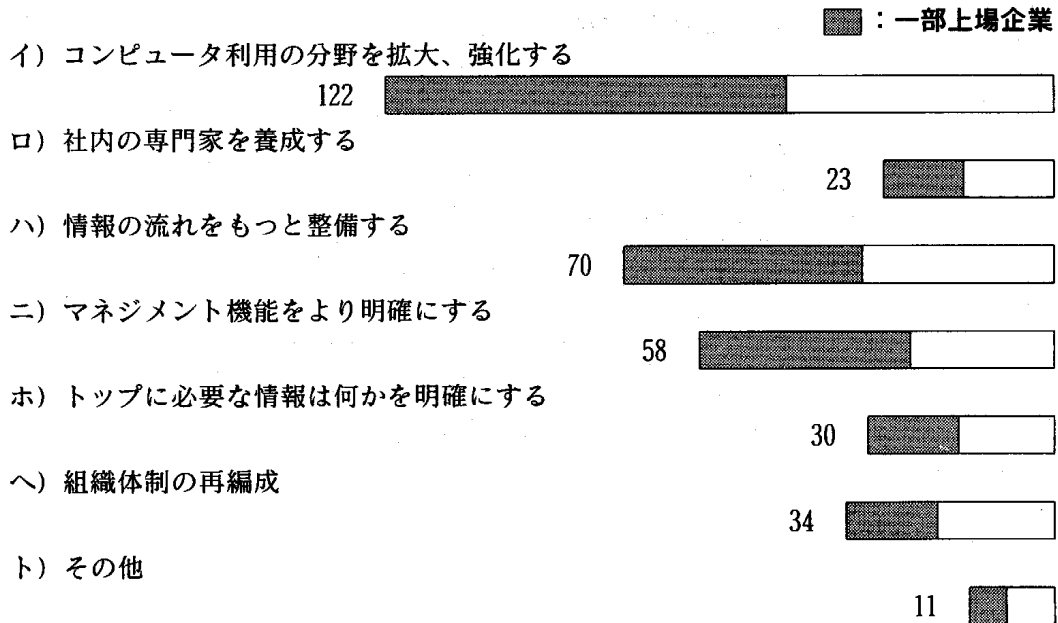
出典：「近代経営」5、ダイヤモンド社、58頁

そして、コンピュータ化によって最も恩恵を受けている階層は図2-5のように係長クラスであり、後は課長クラス、部長クラス、トップ層の順であった。このことはトップに近い部門に所属していながら、そこで行われている処理は大量事務処理であり、トップのためのものではなかったことを意味している。

また、コンピュータ化の緊急課題についてはコンピュータ利用分野の拡大と強化が348社中122社（35%）、そして情報の流れの整理が70社（20%）が上位を占めていた。これらは未だ1971年の段階ではMISの面の拡大、すなわちトータルシステム実現が中心課題になっていることを示している（図2-6参照）。

そして、コンピュータの設置場所については、本社集中が約80%を占めており、集中処理が既に定着していることを示していた。このような利用形態では前述のようにとっていトップマネジメントの満足を得ることはできなかったのである。そうはいっても、このような大量事務処理という基幹業務は企業活動にとって、不可欠のものであり、やがてトップマネジメントの理解をとりつけていく。

図2-6 コンピュータ化のため、いままっさきにてがけなければならない問題



一方、このような状況は中小企業にとっても同様であった。1966年のコンピュータ白書はその状況を「1962年当時、貿易の自由化、高度成長経済政策の影響を直接、間接に受けた中小企業は、労働力の不足、人件費の高騰になやみ、また事務量の増大、経営の近代化の要請などの要因によって、事務機械化を急速に促進すべき環境が成熟してきていた」と述べている。

しかし、コンピュータは高価であったため、中小企業でも導入可能なものが出現する1960年代後期まで機械化が押さえられていた。このような状況から、その処理内容は殆ど大量事務処理であった。そして、中小企業のトップマネジメントは、初めからこれを目的としていたため、大企業のような失望感にあふれるようなことはなかった。

ただし、MIS本来の目的達成も企業にとっては不可欠である。そこで、システムのエキスパート達は批判を受けつつ前述のように「面」から「立体」への機械化を通してその実現に努力していったのである。そして、現在もその実現に向けて努力が続けられているといえよう。

3. ウォータフォール型設計の確立期

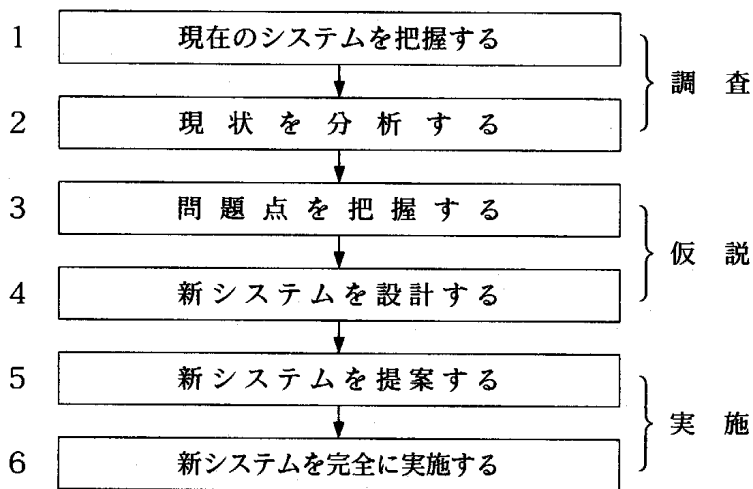
経営の業務システムの活動結果を主としてデータとしていた大量事務処理中心のMISは出力情報の種類と量こそ多かったものの、内容は比較的固定的なもので占められていた。そのような情報作成を目的とするシステムの設計手法にはウォータフォール型のものが適していた。なぜならば、目的設定も比較的容易であり、その実現に上流から固めていけばよかったからである。

このような過程の中で、ウォータフォール型の設計手法は確立期を迎えたのである。そして、コンピュータの発展と利用技術の進展に合わせて、この手法はさらに発展を続け、より精緻に、より完成度の高いものへと進んでいく。

(1) ウォータフォール型設計の確立

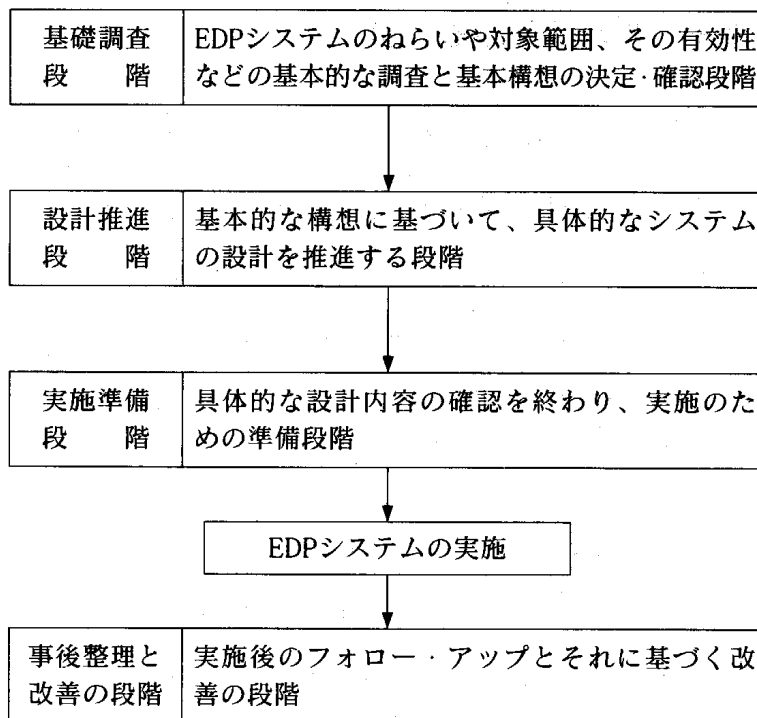
大量事務処理を中心としたトータル・システムへの過程でウォータフォ

図3-1 システム設計の手順



出典：土岐秀雄「EDPシステム設計」、日本経営出版会、1968年、73頁

図3-2 システム設計推進の4段階



出典：前川良博「EDPシステム設計入門」、日刊工業新聞社、1967年、34頁

ール型の設計手法はその内容を確定していった。すなわち、1960年代後半から図3-1, 2のようなフェーズが基本となって構成されている。この手順はシステムズアプローチを規範としているが、さらにいうならば科学的な問題解決の手段によっているといえよう。¹⁷⁾

このフェーズを上流から順番に固めていくことにより、正確、かつ迅速にシステムを完成させ得るのである。したがって、この手法は当時の汎用コンピュータを中心とする基幹系システムの拡大期に適合するものであった。なぜならば、前述のように目的を達成するための出力情報が定型的なものであったからである。

そして、設計態度については従来の事務改善的なアプローチからシステム・アプローチへの変革を求められるに至っている。たとえば、前川良博教授（当時、日本鋼管株式会社情報システム部次長）は前者を事務機械ア

アプローチ、後者をシステム・アプローチとよび、さらに後者をマシン・アプローチとマネジメント・アプローチに区別している。

すなわち、マシン・アプローチは「電子計算機的能力、機能あるいは制約条件などを第一義にして、それに対象となる業務を合致させてゆくといった態度」であり、マネジメント・アプローチは「経営あるいは管理の要請に合致したシステムの改善を目的とした態度」¹⁸⁾であるとしている。そして、これからの設計態度として後者のアプローチを提案している。

(2) ウォータフォール型のフェーズとその内容

この手法は、滝が上から下へ落ちるように、設計作業を基本的なフェーズから詳細なフェーズへと移行していくものであった。したがって、基本的なフェーズを上流行程、詳細部分を下流行程と呼んでいる。すなわち、上流行程のフェーズから設計し、1つのフェーズが固まるとそれを基に次のフェーズを設計するのである。したがって、この手法は各フェーズを正確に設計していくことが重要になる。

ウォータフォール型手法の確立期には、下記のようなフェーズがあり、そこでは概略次のような内容を行っていた。

1) 調査・分析

● 現状の把握

組織が役立っているか、機能の重複や欠如はないか、業務で扱っている情報や帳票等。

● 現状の分析

事務フロー等を利用した現状分析図等。

● 問題点の把握

現状分析の結果から問題点の抽出等。

2) 概要設計

● 事務フロー等を用いた改善図

問題点を解消するためのシステムの考案等。

- 新システムの概要

改善案に示されたものの内、機械化対象のものを摘出，入出力の概要，処理過程の概要（システムフローやゼネラルフロー）等。

- 機器構成の設定

システム概要を満足する機器構成の設定等。

- モデルの見積もり

予想効果，開発期間，開発・運用費用等の見積もり等。

3) 詳細設計

- 機械化推進組織の設立

組織の設立，組織形態(委員会，プロジェクトチーム等)，日程計画等。

- コード設計

コード対象の確定，コードの種類選定，コード体系の設定等。

- 入力設計

穿孔カードや紙テープ等のデータレイアウト，入力伝票の設計等。

- 出力設計

ラインプリンタ等のレイアウト，磁気媒体（磁気テープ，磁気ディスク，磁気ドラム等）へのファイル設計等。

- ファイル設計

マスタファイルやトランザクションファイルの磁気媒体上への設計等。

- プロセス設計

プロセスチャートによる処理過程の確定等。

- プログラム仕様書（定義書）の作成

プロセス単位毎にプログラム作成に必要な事項の定義等。

4) プログラミング

5) 運用, 評価

- システム評価

モデルの見積もりと比較した評価

- 運用・改善

プログラム, プロセス, マシン等のメンテナンス

4. 1970年代のMISの現実

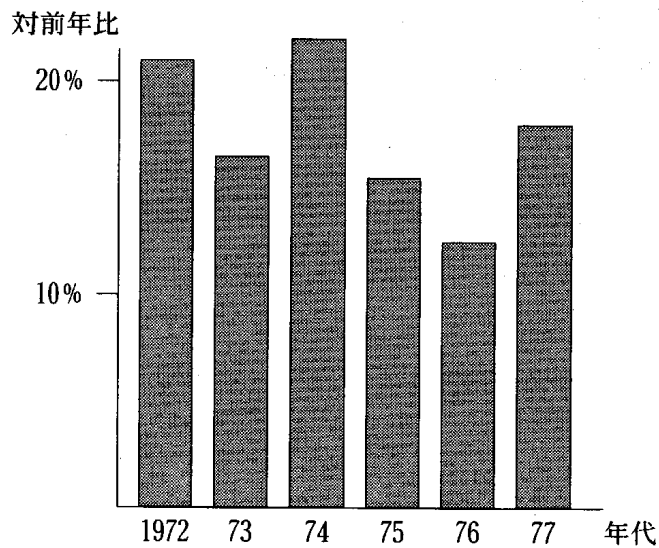
(1) オンラインによる集中処理へ

そして, MISは待望のオンライン・リアルタイム処理へと進んでいく。1970年代のことである。そのシステムでは端末機を一般の職場に設置することになり, 次第にその数も増大していった。すなわち, 鉄道の座席予約システムでは端末装置は主要駅に設置されたし, 銀行のATM(Automatic Teller Machine: 現金自動預け払い機)は店頭で設置されていった。

ここで, 記帳式会計機時代のように再び機械操作は一般社員が行うようになっていった。この傾向はその後ますます増大されていき, 後述するエンドユーザ・コンピューティングへと発展していくことになる。

しかし, わが国における1970年代という時期はオイルショックに大揺れとなった期間であった。このショックは1973年の秋にやってきた, そして, 1979年になると再度わが国に襲いかかり立ち直りつつあった経済を再び突き落としたのである。このような事情とわが国のMISとの関連について日本ユニバックは「昭和48年秋, 第4次中東戦争の勃発により, 先進各国は強烈なオイルショックに見舞われ, 30年代の初めから順調な発展を続けてきた日本経済も低迷状態に入った。石油供給量の不足は, 深刻なエネルギー危機と, いちじるしい原材料の高騰を呼び, 日本の産業界は, きわめて困難な試練の場に立たされた。しかしながら, この低成長時代の到来は, 経営の合理化と, 産業の知識集約化, 情報化をよりいっそう促進する気運

図4-1 コンピュータの対前年増加率



出典：財団法人日本情報処理開発協会編、「コンピュータ白書1979」、
16頁の内容を表にまとめたもの

をもたらし、それが、コンピュータ産業の発展を支える基盤にもなったのである」と述べている。¹⁹⁾

すなわち、オイルショック下においてもわが国のコンピュータ設置台数は減少するどころか、毎年増加を続けていたのである。その状況は図4-1のようになっていた。

オンライン・リアルタイム処理を中心とするMISの拡大はシステム規模の拡大に他ならない。その場合、大きなコンピュータに処理を集中してシステムを構築する方法と、小型のものを複数分散して利用する方法とがある。しかし、この時代は前者の方法が普及した。

それは、「コンピュータは価格の自乗倍で性能が高まる」というグロシュの法則にしたがうことが有利であったからである。すなわち、コンピュータが第3世代になり、能力の高まりと反比例して安価になったとはいえ、情報投資は各企業にとって大きな金額になっていたからであろう。この体制は1975年には定着しており、1970年代を通して変化はなかった。たとえば、1975年の1企業当たりの汎用CPU設置台数は1.8台であったが、1979

年になっても1.7台と変化は認められないのである。²⁰⁾

その一方において、オンライン化の傾向は着実に増加をたどっている。すなわち、1972年に設置されていたCPUのうちオンライン化率は僅か6.3%であったが、1974年には15.6%に増加し、1977年には21.1%に達している。²¹⁾このCPU設置企業の中にはオンラインの必要のない中小企業も含まれているので、大企業の殆どがこの時期オンラインは設置が完了していたものと推定できる。

たとえば、都市銀行のMISの変遷は表4-1のようになっている。これによれば都市銀行がオンライン化を始めたのが1970年からであり、地方銀行がそれより2~3年後を追いかけているので、地方銀行を含めて大手銀行のオンライン化は1970年代の内に完了していることになる。²²⁾しかし、この表からも理解できるように、ここでのオンラインは店頭事務が中心になっている。すなわち、未だ面への拡大期に留まっていることになるのである。

(2) MIS環境の変化

1970年代にわが国は2度にわたってオイルショックを受けたことは既に述べた。これは、それまでわが国が辿っていた高度経済成長を終息させ、低成長経済へと移行させた。

そして、このショックが企業へ影響を与えた時期を工藤秀幸教授は挫折期とよび、それを乗り越えた時期を再出発期とよんでいる。この時期、わが国の企業では計画機能の変革を行っているが、同教授はその内容について下記の諸点を挙げている。

- 石油危機は産業や経営構造に断絶をもたらした。
- その結果挫折期には、過去の数値を基に将来を予測していた従来の経営計画を無価値のものにした。
- そこで、大部分の企業は経営計画を中止するのやむなきに至った。

表 4 - 1 大手銀行機械化の歩み

I	単能機械	1950～硬貨計数機・紙幣計数機 利息計算機	
II	複能機械 (会計機)	普通預金・当座預金 1955～テラーズマシン 汎用会計機 (給与計算)	
III	組織機械		
	1. PCS (Punched Card System)	1955～貸出金統計 経理事務 給与計算	
	2. EDPS		
	(1) PCSの吸収・拡大	1960～	
	(2) 営業店業務への適用		
	A. Off-Line System	1960～普通預金・定期預金 貸出金利息計算 テレタイプ通信 (為替)	1968 地銀データ通信
		MICR (手形交換)	
	B. On-Line System		
	第1次	1970～店頭事務中心 (預金・貸出・為替) 現金自動支払機 (CD) ↓ AD/ATM	1972 CD-Card 仕様統一 1973 全銀データ通信 1974 企業内 CD 1975 NCS (日本キャッシュ・サービス(株))
	第2次	1978～総合化 窓口機械・自動機の進化 Firm/Home Banking	1980 CD オン提携 1981 SWIFT, ANSER
	第3次	1985～顧客の総合的管理 多彩な Network 国際化	CD-on-line 提携の拡大 1993 金利自由化始まる
	第4次	1995～災害対策の強化 戦略的活用 業務の変化と多様化への対応 徹底した省力化とコストダウン 共同化 (設備・定型業務・ソフトウェア) 合併	

出典：(株)ワイエフシー提供資料

- しかし、再出発期になると経営構造変革中心であり、コンティンジェンシー・プラン（不測事態対応計画）である戦略計画が行われるようになった。²³⁾

これは計画機能に対する考え方を根本的に変えるものであった。したがって、経営計画からのコンピュータへの要請も当然のことながら変化した。そこからの要請は下記の2点が主なものといえよう。

第1点は、従来の延長ではない新たな経営戦略を作成するために必要となる情報の収集と処理をすること、そして第2点は、その新戦略を実施するため情報技術を基にシステムを構築することであった。

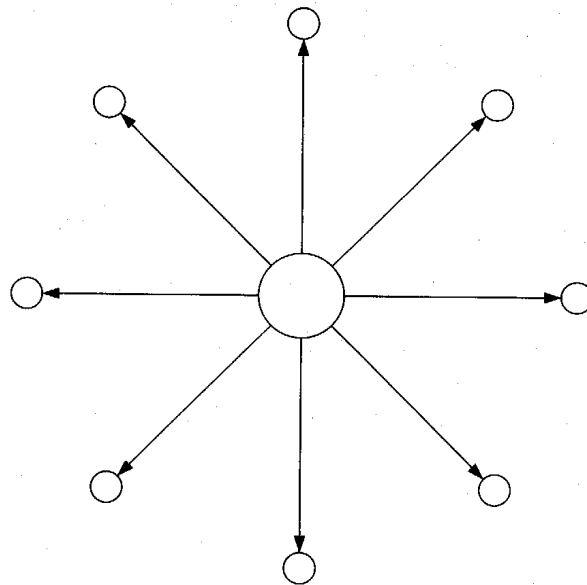
このような要請にたいして、その当時のMISが直ちに対応できたわけではない。第1点については外部情報が中心になることは明らかである。確かに、1970年代後半になると米国を中心にオンライン情報提供サービスが盛んになってきており、わが国独自のディストリビュータも年とともに増加した。したがって、経営戦略に必要な情報をこれらから収集する方向に向かっている。

第2点については、この時点では未だ具体的なシステムを構想するまでにはいたっておらず、この要請に答えられるのはSIS（戦略的情報システム、Strategic Information Systems）の概念が登場する1980年代半ばを待たねばならないのである。

また、1970年代までの企業経営は権限を本社に集中することによって行われていた。これは、大規模な生産設備を有し、大量に「もの」を生産、販売する場合に適した形態であった。そのためには、本社で計画したことを各機能に確実、迅速に伝え、それが確実に実行されたのかを把握する必要があった。それには、本社に巨大なコンピュータをもつ、集中化されたオンラインシステムが適していた。

たとえば、この当時のグローバル化について吉原英樹教授のグループは「グローバルな経営システムにおいて、中心は日本の親会社であり、海外

図4-2 日本中心の伝統的モデル



(注) 中央の円は日本の親会社を表わし、外の円は海外子会社を表わす。矢印の線は、経営資源の流れとその方向を示す。

出典：吉原英樹、林吉郎、安室憲一著「日本企業のグローバル経営」、東洋経済新報社、1988年、42頁

子会社はその中心からはなれた周辺に位置している。経営資源は中心から周辺に一方向的に移転する。戦略は中心によって決定され、周辺はその戦略を実施する。中心がコントロールし、周辺はそのコントロールの下で機能する。」と論述し、図4-2のようなモデルを提示している。²⁴⁾

そして、この状態を寺本義也教授のグループは情報ネットワークの立場からホイール型構造とよんでいる。すなわち、「日本本社を車輪の中心として、そこから各海外拠点が個別に連結されるホイール（車輪）型のコミュニケーション構造を形作っている。したがって、海外拠点間は、分断されたままでその間のコミュニケーションは断絶している。コミュニケーションも、多くは一方向であり、双方向の相互作用は多くない」ことになる。²⁵⁾

(3) 集中オンラインシステムを支えた新技術

1970年代のMISを可能にした情報技術として、ここではDASD(Direct

Access Storage Devices) 技術, オンライン技術, ディスプレイ表示技術, そしてOS (Operating System) 技術を取り上げたい。その理由は個々の記述のなかで明らかなように, MISの発達と強く関わっているからである。

1) DASD技術

この技術は, データをダイレクトにアクセスするための技術であり, 装置としては磁気ディスク, 磁気ドラムが当初普及していた。この技術によって, 1960年代のMISが一括処理による順処理の範囲に留まっていたことから, 即時処理による乱処理を可能にしたのである。

もともと, 経営管理上の必要性から一括処理で対応する情報と, 即時処理でなければ意味のない情報が存在していた。たとえば, 営業管理者が営業担当者の売上げ実績や月次達成率といった情報を常に現時点で把握することは必要ないであろう。したがって, 月報であったり, 日報といったサイクルで担当者順に処理すればよいことになる。

しかし, 座席予約や在庫問い合わせなどは, その時点の状況がコンピュータで把握できており, 発生データについてその場で処理できなければ意味を失うのである。

したがって, DASD技術はビジネスにおけるMISの領域をこの2つの要求に対応させえたのである。ただし, この当時はDASDの記憶容量が少なく, 磁気テープと役割を分担していた。また, DASDのなかでも磁気ディスクが主流を占めるようになり, 磁気ドラムは消滅していった。磁気ディスクは, 容量不足をディスクパックで補うことができたことと, その記憶容量を増大させていったことによる。

すなわち, この装置を複数設置することで, 異なった業務やファイル間の総合的なアクセスが可能になることから全社的な集中処理を可能にしたのである。

2) オンライン技術

MISで利用されるデータ伝送技術についてはCPUから直接制御を受けないオフラインの形式と、直接受けるオンラインの形式がある。しかし、ここではMISに大きな影響を与えた後者について論ずることにしたい。

わが国では、1971年5月に公衆電気通信法が改正され、オンライン環境が向上した。これによって、1976年には前述のようにオンライン化は16.8%に達している。そして、「このようなコンピュータと通信技術の結合は、しばしば第2次産業革命のはじまりとよばれる」²⁶⁾というまでになる。

回線の種類も最初は専用回線と変復調装置（モデム）の必要な電話等の公衆回線が主であったが、その後デジタルデータ伝送のためのDDX (Digital Data Exchange) などが加わっている。さらに、それらの内容や機能が細分化されるなど、いっそう利用環境が良くなっている。したがって、利用者はシステムに適した速度、価格、形式等を選択できるようになったのである。

このシステムでは、前述のDASD技術と結合したオンライン・リアルタイム・システムが一般的であるが、処理内容によっては時分割システム (Time Sharing System : TSS) やリモート・バッチ・システム²⁷⁾のようなものも利用可能となっている。

一括処理（バッチ）システムとの機能の相違について、宮内昭夫氏は「オンラインシステムの機能的な特徴は、データ処理の即時性（リアルタイム処理）、広域性（リモート処理）、および集中性（人間—機械コミュニケーションのトータル化）」を挙げている。²⁸⁾このシステムの端末は、当初データ入力や出力の機能のみを持つ、ノンインテリジェント端末であったが、次第に端末側でも処理が可能なインテリジェント端末が普及してくる。

1979年度のコンピュータ白書では、インテリジェント端末の普及は未

だ22.7%に留まっているが、この流れが将来、EUCを実現する1つの要因となるのである。

3) ディスプレイ表示技術

この年代の技術でMISに与えた影響のうち、運用に関する影響という視点からみると、ディスプレイ表示技術は著しい影響を与えたといえよう。

この装置は、1975年になるとほぼ全コンピュータ機種やその端末に装備されるようになった。その端末とは、いわゆるオンライン端末やワークステーションとよばれるものである。この装置の装着によって、情報利用者（エンドユーザ）は必要なときに必要な情報を得ることが可能になったのである。

なぜならば、この装置はコンピュータが一元管理しているファイルから、必要情報を必要に応じて何回でも表示できるからである。従来のラインプリンタを中心としたシステムでは、専任オペレータが定期的な基幹情報を大量に印刷し、配布していたが、この装置の普及はその形態を一変した。

これは、従来とかく使用頻度の低い情報まで定期的に出力していたことへの管理者の批判についても解消した。すなわち、エンドユーザはMISの定義にもあるように、情報を必要なときに得られることを欲している。その場合、従来のシステムでは使用頻度の低い情報であってもオペレータに依頼し、出力スケジュールの中に入れておくことが必要であった。

コンピュータはそのスケジュールに登録されている情報のみを自動出力したからである。すると、必要のない時期に出力された情報は無駄に捨てられることになり、管理者の批判を浴びる結果になっていたのである。それでは、このような情報は出力を中止してよいのかというと、それも問題であった。その情報を得られなかったために、機会利益を逃が

してしまうことが考えられるからである。このように、「出力情報が多すぎる」、「いや必要だ」という論議が果てしなく続けられていたのである。

しかし、従来の集中印字方式では費用対効果の関係から出力情報を制限せざるを得なかったことも事実である。そこで、この装置が出現すると、発達したDASDに多くの種類の情報を準備しておき、エンドユーザが必要なときのみ、選択して必要情報を得ることを可能にしたのである。

また、データ入力についてもこの技術を利用することによって、パンチャーという専門要員が行うことから、一般のエンドユーザが行うように変化させた。彼らは、入力速度は遅くともディスプレイ上の伝票フォームにしたがってデータを入力すれば、エラーや確認情報が表示されたりするので、入力可能であった。このことは、データ発生場所や、それに近い場所から入力作業ができることを意味した。

この技術は、エンドユーザが自らコンピュータを操作することの先鞭をつけたものであり、EUCの第1歩を示したものといえよう。これが、後にシステム設計に大きな影響を与えることとなる。

4) OS技術

以上述べてきた諸技術が、MISのなかで機能を発揮するためには、それらを有機的に利用するための技術が必要であり、そのために作られたものがOS技術であった。そもそも、この技術は1950年代の半ばにプログラミングの生産性向上から始まったとされているが、本格的なものは第3世代のコンピュータを効率よく利用するための、制御プログラムや連続ジョブ処理のために作られたものといわれている。

1970年代になると、ほぼ現在の汎用コンピュータで利用されているOS構造が確立している。この中心は下記の3機能といえよう。

- ジョブ管理機能：予め決められた処理順序に従って、単数または複数ジョブを連続して処理する機能。

- タスク管理機能：ジョブを実行する際、コンピュータ資源を有効に利用できる単位（タスク）に分解して処理効率を高める機能。
- データ管理機能：処理が効率的に実行できるよう、コンピュータ自身が記憶装置のデータを管理する機能。

これらの機能によって、オンライン・リアルタイム処理を中心としたMISの実現は大いに促進されたといえよう。

また、面への広がりや立体への進行が進むにつれて、このシステムの信頼性はMISにとって極めて重要な要素になる。とくに、1台のコンピュータによる集中オンラインシステムでは、一ヶ所の故障が全体に影響を及ぼすことから極めて高い信頼性が要求された。そこで、オンラインの普及と歩を合わせて、RAS (Reliability, Availability, Serviceability)機能が備わり、強化されていった。この機能は、信頼性、使用可能度、保守容易度を追求したものである（図4-3参照）。

このように、OSの発達もMISの機能、効率、信頼性等を高めていったが、とくに注目したいのは、処理の自動化を追求している点である。これによって、専任オペレータの負荷は著しく軽減され、現在では夜間の無人操作等が進んでいる。このように、基幹系のシステムでは処理の完全自動を指向したが、これは1つの特徴といえるであろう。それに比べて、パソコンを中心とした情報系や思考系のシステムは対話処理を追求しているのである。

5. ウォータフォール型設計の発展期

この手法を発展させた要素を2つ挙げたい。その1つはMISを構築する場合のアプローチの仕方が、コンピュータ技術中心の事務改善指向からマネジメント指向へ変化したことである。この変化は島田達巳教授が述べられるように「個別の適用業務やサブシステムを詳しく見るよりも、経営

図4-3 オペレーティング・システムの発展段階

年代	1955	1960	1965	1970	1975
期	第1期：構成要素の開発段階	第2期：プログラムの統合と連続ジョブ処理志向段階	第3期：新たな設計思想段階	第4期：機能の拡大・成長段階	
内容	<p>記号言語 (アセンブラ)</p> <p>FORTRAN</p> <p>入出力制御システム</p> <p>サブルーチン</p> <p>汎用プログラム</p> <p>COBOL</p> <p>ALGOL</p> <p>RPG</p>	<p>PL/I</p> <p>制御プログラム</p> <p>連続ジョブ処理</p>	<p>ジョブ管理機能</p> <p>データ管理機能</p> <p>タスク管理機能</p> <p>モジュール構造化</p> <p>多重プログラミング</p> <p>オンライン機能強化</p> <p>DB/DC機能</p> <p>スプール</p>	<p>RASの強化</p> <p>仮想記憶の一般化</p> <p>対話型計算システム</p> <p>遠隔ジョブ入力システム</p> <p>多重仮想記憶</p> <p>仮想計算機</p>	
主要な傾向	<ul style="list-style-type: none"> ● プログラミングの負担軽減 	<ul style="list-style-type: none"> ● オペレーションの負担軽減 ● 磁気テープ主体 	<ul style="list-style-type: none"> ● システム資源の有効利用 ● モジュール構造による開放設計 ● DASD主体 	<ul style="list-style-type: none"> ● 多重利用形態の志向 ● エンド・ユーザ志向 ● データ・ベース主体 	

出典：江村潤朗「オペレーティング・システム入門」、オーム社、1987年、28頁

全体の視点から、個々の組織の目標を分析し、それに適合するように情報資源を配分しようとする」ものである。²⁹⁾

このような視点でのシステム開発は、設定された目標達成を行うためには、どのような情報システムを発想するかにかかってくる。これは、従来のシステムや業務手順を前提とした帰納的なアプローチでは対処が困難であり、理想的なシステムから出発する演繹的なアプローチが多用されることになる。

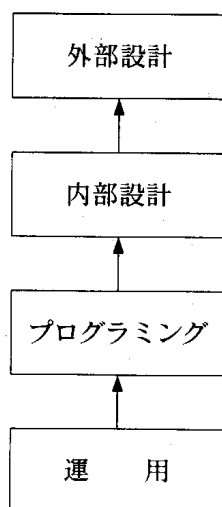
そしてこの年代、すなわち、1970年代後半から1980年代に掛けて、具体的な設計手法が提唱されてきた。このようないくつかの設計手法によって、ウォーターフォール型の設計手法全体が発展したともいえよう。

また、マネジメント指向の設計においては、従来のものよりも、設計重点をより上流に移行させた。すなわち、当初のウォーターフォール型設計においては、ファイル設計、コード設計、ラインプリンタ媒体の出力設計、同じくパンチ・カードや紙テープ媒体の入力設計、ダイテール・フローチャートを含めたプログラム仕様書の作成、といった詳細設計が中心であった。

しかし、MISの概念が経営主体に変化したことにより、前述のように経営に役立つためにはコンピュータ・システムを如何に使うべきかが設計の中心になった。すなわち、経営活動を行う人たちが、どのような情報システムをつくり、どのように活用してライバル企業に打ち勝つかを考えることが大切になってきたのである。

ここでは、情報処理部門の人たち主体の開発から情報利用者主体の開発にならざるを得なくなったのである。この結果、設計重点が概要設計に移行した(図5-1参照)。それにともない、従来の概要設計が外部設計に、詳細設計が内部設計に名称が改められている。すなわち、上記のような詳細な設計は主として情報処理部門の内部の人たちが主体となって行う故に内部設計と呼ばれ、どのようなシステムにするのかを決めるのは、主とし

図5-1 システム設計の重点移行



て利用部門，すなわち，情報処理部門からみて外部の人たちによるため外部設計と呼ばれるようになったのである。

もう1つの発展要素は，オンライン・リアルタイム処理の普及に関するものである。MISは，オフラインの一括処理を中心としたものからオンラインの即時処理を加えたものへと発展した。そこでのシステムは，大規模かつ複雑なものになっており，しかも，そこで行われるすべての処理と制御は1台のコンピュータに集中されたのである。

このようなシステムを開発するするためには，ウォーターフォール型の手法は精緻化を進め，発展させる必要があった。すなわち，基本的な開発手順を保持しつつ，各フェーズを詳細化し，不足する機能についてはそれを追加していったのである。

ここでは，MISがどのように大規模，複雑化へ，そしてオンライン処理へ対応していったのかを論じてみたい。

(1) 大規模，複雑化への対応

1960年代に確立されたウォーターフォール型的设计手法が対象とするMISは，通信回線を利用した全国規模のシステムへ発展するなど，ますます

その規模を拡大していった。その一方で、定型的な意思決定を含むアプリケーション・プログラムは高度化し、さらに伝送制御を行うこと等からシステム自体は複雑化を深めていった。

当然、これらに対しては設計段階で考慮しておく必要がある。そこで、設計手法のなかに新たなフェーズを加えたり、同じフェーズでも機能が強化されたりして、この手法は発展していった。ここでは、その主なものとして下記の6点に絞って論ずることにする。

1) フィージビリティ・スタディについて

これは、システム設計の初期において要求定義を実現できるか否かを調査、検討するものである。MISが部分的な、比較的単純な段階の時には、このような作業を行わなくてもその可能性は判断できていた。

しかし、要求が高度化してくるにしたがって、求められるハード/ソフトの技術は広範囲におよび実現の可否判断が困難になってきたのである。さらに、この両技術は発展を続けており、ますます多様化していたことがこれに輪を掛けていた。このような状況から、1970年代にはいるとフィージビリティ・スタディは大規模MISには欠かせないフェーズとして定着していった。³⁰⁾

この内容は、主として技術的な面、費用的な面、時間的な面についてその可能性を検討するものである。時間的な面については、さらに下記の2種類の面について検討される。すなわち、1つは新システムの構築が、要求されている期間内に完成するかどうかという設計上の期間についての検討である。そして2つめは、要求されているレスポンス時間内にシステムが応答可能かどうかといったオペレーション上の時間についてのものである。後者は、とくにオンライン・リアルタイム処理の場合に、直接業務処理と関係してくるため重要であった。

2) 分析フェーズの強化について

従来の分析は、前述のように組織が役立っているか、機能に重複はな

いか、現行の帳票はどうなっているか、といった事項に加えて事務フローによる手続きの有効性といったものであった。

しかし、MISがマネジメント指向になると、設計に先立って企業の環境についての分析が必要になってきた。企業は環境適応において生存、発展が可能になっている以上、環境を無視したシステムでは目的達成はおぼつかないからである。

そこで、直接の環境である業界、遵守しなければならない法規、得意先を含めた市場、仕入先を含めた供給環境、技術動向、金融動向等々の分析が行われるようになったのである。

そして組織内部についての分析も、組織目標、現状組織、マネジメントの規制、そしてデータベース構築のためのファイル等についての分析が加わってきている。

3) データベース設計について

MISではファイルが重要な役割を果たしている。出力される情報はこのファイルを検索したり、処理することによって得られるからである。しかし、従来のファイルは下記のような特性をもっていた。

- 個別業務毎に作成されていた
- 原則としてプログラム単位にファイルが対応していた
- データ項目がファイル間で重複していた
- ファイル構造が単純であった

このような特性は、処理範囲が狭く、システム規模が小さい場合には問題にならなかった。しかし、処理が業務間をまたがり、かつ多様な出力の要求がなされてくると、これらの特性が問題となって立ちはだかってくるのである。すなわち、

- ファイル数が増大して維持が困難になる
- データ項目の重複が増大し、冗長性が増すうえ、維持が困難になる
- 多方面からのアクセスに対応できない

- 柔軟なファイル体制ができない

といった現象が表面化してくるのである。

このようなことから、1960年代の後半からデータベースが従来のファイル形式に取って代わり始めている。したがって、外部設計において基本となる入出力を設計すると同時に、それを実現し、かつ将来的に対応できるデータベースを設計するようになってきている。もちろん、詳細な内容は内部設計に任されるが、骨格はこのフェーズで決められることになる。

4) 信頼性設計について

MISが組織全体の業務に関わるようになったことと、管理や意思決定にも影響を与えるようになると、システムの停止や誤謬といった障害は組織に大きなダメージを与えかねない。したがって、設計時には2つの側面から障害に対する設計を行っておくことが必要になった。

1つは、障害が発生しないための対策を予め設計のなかに織り込んでおくことである。そして2つめは、障害が発生した場合、それを最小限に食い止めると同時に、迅速な回復処置を設計しておくことである。

そのためには、どのような障害の可能性があるのかを分析しておくことが必要になる。そして、考えられる各障害毎に組織に与える影響を分析する。それによって、どの程度の予防および回復処置を設計しておけばよいかが決まるからである。

また、しばしば信頼性設計に用いられる数値にMTBF (Mean Time Between Failures : 平均故障間時間) とMTTR (Mean Time To Repair : 平均修理時間) がある。前者は障害が発生せずに稼働している平均時間であり、後者は障害が発生してから回復するまでの平均時間である。

そして、その可能性を避けるための予防対策を設計する。それによって、システム自体の信頼性を確保するのである。これには、定期保守に

よるシステム維持，OSのRASの利用，予備のハード／ソフトの準備，ハード／ソフトの事前テストの充実，運用のスキル向上等が考えられる。これらを総合して，MTBFの値をできるだけ大きくするのである。

一方，障害が発生した場合についても，その対策が必要である。この対策には，ハードウェアの障害，ソフトウェアの障害，運用による障害等が考えられる。したがって，これらについて個々に対策を考慮することはもちろんであるが，総合的に対策を立てておくことが必要になる。それによって，MTTRを最小限に押さえ込むのである。

5) プロジェクト管理について

マネジメント指向のMISは，大規模，複雑であることが前提となる。したがって，システム設計はチームによるかなり長期間な作業を考慮しておかなければならない。このような作業では，プロジェクトについて事前に計画を立て，実施については計画に沿って進行しているかどうかの進捗管理，各フェーズ毎のシステム設計評価等が必要になる。

事前の計画には，プロジェクト計画とスケジューリングがある。前者には，計画の基準となるマスター計画，作業計画，要員計画，設備計画，財政計画，組織計画，テスト計画，移行計画，保守計画等が含まれる。

そして後者には，全体の進行予定を明らかにするマスター・スケジュールが作られる。そして，その下にシステム設計，ソフトウェア開発，ハードウェア導入，オンライン関連，教育，等のスケジュールがたてられる。

これらのスケジュールは，ガントチャート，PERT (Program Evaluation and Review Technique) 手法等がよく使われている。

6) システム設計の調整役について

これは，直接設計手法に関係はないが，全社規模でのMISを開発する場合には，事業部や部門を超えて調整する事項が増えてくる。たとえば，各種制度や業務標準といったことについてはプロジェクト・リーダー

ではなかなか調整がつきにくい。したがって、トップマネジメントによってそのような役を担当する必要性が生じてきている。

1972年の段階でこのような必要性はすでに生じており、栗山仙之助教授は「どの事業部にも属せず、それらの上にあつて、トップのゼネラルスタッフとして、各事業部を統括し、トップの全般的判断を助けるスタッフ組織であるところの企画部あるいは、管理本部の役割はきわめて重要である」と論じている。³¹⁾このような役割は、その後ますます重要になり、CIO (Chief Information Officer) として現在では定着している。したがって、この役員の萌芽は1970年代に生じたといえよう。

(2) オンラインへの対応

わが国でのオンラインは大手企業で1960年代の後半から普及してきたが、中小企業までにおよんだのは1970年代の後半である。したがって、一般にシステム設計のなかでこの対応が迫られたのは1970年に入ってからである。

データ通信については、専門的な技術が深耕してきたこともあって、次第に専門スタッフによるシステム設計が行われるようになってきた。MISとしては情報処理とコミュニケーションは融合していくが、互いに機能の増加と高度化が進み、実際には別個のシステム・エンジニアが意思統一を図りながら設計していくことになる。

すなわち、アプリケーション・エンジニアとコミュニケーションに関わるテクニカル・エンジニアが役割分担しながら進めるのである。しかし、そのような体制ができあがるのは後のことであるが、1970年代でも、すでに別個のシステムとしての設計が行われつつあった。たとえば、設計手法はウォーターフォール型を用いているが、データ通信システム、またはオンライン・システムとして独立させているのである。³²⁾

1) 待ち行列への対応

当初は、複数のオンライン端末からランダムにデータが送信され、そ

れを1台のホストコンピュータが受信して、処理し、端末に返答することから、その応答時間が問題となった。すなわち、そこには待ち行列が生じ、ピーク時には思わぬ待ち時間のために業務に支障を来すことも起こったのである。

このため、設計段階でどのような待ち行列が生じるのかを予測し、設計することが求められたのである。これは、システム規模が増大するにしたがって重要な設計フェーズになっていく。このため、1980年代になるとこのためのシミュレーション・ソフトが準備され、予測の精度を高めるまでになっている。

2) ハードウェアの設計

オンライン・システムを構築する場合、それまでの集中一括処理のシステムとは、かなりハードウェア構成が異なってくる。したがって、新たな設計要素が加わってくることになる。そのいくつかを列挙すると下記のようなになる。

- CPUについては、従来の一括処理に加えてオンライン・リアルタイム処理が走ることになるので、それに耐え得る能力が必要になる。したがって、オンライン端末の待ち行列も考慮して、能力設計することが重要になる。
- 外部記憶装置等については、その設計を誤ると応答時間に影響してくる。したがって、適切にCPUのチャンネルとともにDASD（直接アクセス可能な外部記憶装置）の設置について設計しておく必要が生じてきた。
- 端末装置の設置については、その能力、台数について設計しておく必要がある。当初の端末はすべてホスト・コンピュータの制御や処理の下にあった。しかし、徐々に端末自身が機能を持つように発展してきたため、ホストとの役割分担を設計しておくことも求められてきた。また、台数については、端末の能力とも関係してくるが、

座席予約のように業務処理と直接関わってくるので、適切な台数を設計しておくことが重要となる。その後、運用段階で過不足がはっきりした場合には、その調節が可能なようにシステムとして柔軟性を持たせておく必要もある。

- 通信回線については、外部の回線会社と契約して使用することになる。その場合、データの伝送量や距離などとの関連から適切なものを選択することになる。大別すると特定通信回線と公衆通信回線になるが(表5-1参照)、各々さらに多くの種類に分かれてきている。したがって、将来の情報化計画や成長率等を考慮して設計することになる。

3) ソフトウェア設計

ソフトウェアについては、OS、アプリケーション・プログラム、ファイルやデータベース等が対象となる。もちろん、これらは互いに整合性を取らねばならないし、ハードウェアとの間も同じである。

表5-1 通信回線特性

項目	特定通信回線	公衆通信回線	
		電話型	電信型
通信速度	50~48,000ビット/秒	1,200ビット/秒	50ビット/秒
回線品質	高い	比較的低い	比較的低い
接続のための時間	殆ど必要なし	10~30秒程度	10~30秒程度
誤接続	なし	あり	あり
即時性	即時	ビジーアワー、通話中あり	通話中あり
他回線からの影響	非常に少ない	混信、漏話あり	非常に少ない
網の拡張性	小	大	中
通信料	定額制	従量制	従量性
通信相手	特定地点間の通信	不特定多数との通信可	不特定多数と通信可

出典：日本電気情報処理教育部編「オンライン・システム設計入門」，日本能率協会，1980年，80頁。

- OSについては、準備されているオンライン関係の内容を十分検討する必要がある。伝送に関する制御機能やそれに使われるメッセージ、RAS機能等の確認。さらに、業務のアプリケーション・プログラムとの関連で、プログラムの多重度やデータベースの形式等の検討も必要になる。
- アプリケーション・プログラムについては、OSの機能で対応できない部分を補足することが主となる。1980年に近づくとも COBOL 等の汎用プログラム言語でもオンライン処理プログラムが使用できるようになっているので、これを利用することが可能となっている。したがって、一括処理の結果を送受信したり、端末の開設や閉鎖等をプログラミングすることができるようになったのである。また、処理中に起こるホストと端末間の各種の事態に対してメッセージの交換が必要になるが、これもOS側で準備されているもの以外に、利用者自身で作成することも必要になってくる。とくに、端末を操作する人たちが一般の社員である場合が多いので、使い勝手のよいシステムとするにはこの配慮が重要になってくるのである。
- ファイルやデータベース設計については、業務のアプリケーションを開発しているSEが設計するが、その際、オンライン・リアルタイム処理を有効に実現するための考慮を提示して、調整する必要がある。とくに、ファイル編成やDASD等の構成、その中でのファイルの配置や容量等の検討が必要になる。

4) 運用設計

オンライン・リアルタイム処理が行われる以前のシステムでは、専門のパンチャーによって作成された大量のデータを専門のオペレータによって一括処理されていた。したがって、専門的な教育を受けているこれらのオペレータを対象として運用設計が行われていたのである。これは、かなり複雑な知識や操作も任せられることを意味する。

しかし、端末側の操作は専門のオペレータが操作するものもあるが、大抵は、一般の社員や職員が本来の業務を遂行しつつ、端末操作を行うことになる。したがって、オフィスのなかで、これらの人たちが少しの訓練を受けただけで操作できるような設計が求められることになるのである。とくに、端末側に処理能力が付いてくるにしたがって、その操作は機械的なもののみではなくなるので、これらの設計は十分に検討し、利用者の使いやすいものを設計しなければならないのである。

おわりに

1970年代にMISとして利用されていたシステムは、1台のコンピュータに制御と処理を集中したオンライン・リアルタイム処理のものであった。そして、そこでは、座席予約や在庫管理のような決められた手順による即時処理と、従来の決められたフォームによる定期資料の作成であった。

目標がはっきりしているうえ、固定的であるこのようなシステムでは上流から1フェーズずつ固めていくウォーターフォール型設計手法は有効に機能したことが分かる。したがって、1960年代から1970年代にかけての企業の環境変化やエレクトロニクス技術の進展に対しても、フェーズ数の増加と内容変化によって対応できたのである。しかし、最初に述べたように、現在のMISはもはやこのような単純なものではない。そこでは、目的の異なったサブシステムがいくつか存在し、その内容は情報処理のみならず各種のコミュニケーション、さらにコラボレーションの領域にまで至っている。

したがって、そのようなMISでは、到底ウォーターフォール型の設計手段だけでは対応できなくなっているのである。その時の状況に応じてどのような情報が必要になるのか分からないし、その処理を行う人の多くは一般の社員であり、社会人かも知れない。このような新たなMISの展開に

対して適切な設計手法を準備しておかなければならないことは当然である。これが、今後の我々の課題である。

もはや、大きなシステムでは特定の1手法ですべてに対応するものは存在しないであろう。しかし、システム構造が簡単であり、目標が固定的なものに関しては依然としてウォーターフォール型の設計手法は有効である。ならば、現在提案されているいくつかの手法を整理し、それらを使い分けたり、関連させながら設計することが必要になるであろう。それによって、今後の多様化した目的を持つMISに対処することができるものと思われる。それらについては、今後の研究に託したい。

(完)

< 注 >

- 1) Gallagher, James D. "Management Information Systems and The Computer", AMA, 1961 (岸本英八郎訳, 「MIS」, 日本経営出版会, 1967年, 8頁).
- 2) McDonough, Adrian M. & Garrett, Leonard J. "Management Systems Working Concepts and Practices", Richard D. Irwin, 1965 (今居謹吾訳「経営システムの設計」, 産業能率短期大学出版部, 1970年, 13頁).
- 3) Martino, R. L. "The Dynamics of MIS", AMA, 1968, p.42.
- 4) Kennevan, Walter J. "MIS Universe", Data Management, 1970, p.63.
- 5) Ein-Dor, Phillip & Segev, Eli "A Paradigm for Management Information Systems", Praeger, 1981, p.53.
- 6) Emery, James C. "Management Information Systems", Oxford University Press, 1987 (宮川公男監訳「経営情報システム」, TBSブリタニカ, 1989年, 50頁).
- 7) トランザクション処理とは取引データを中心とした情報処理をいう。たとえば、銀行では現金引き出しデータの発生によって、口座の検索、チェック、更新、現金払いだし、といった一連の処理をいう。
- 8) 宮川公男 (日本電子計算開発協会編「コンピュータ白書, 1967年版」), 日本電子計算開発協会, 1967年, 127頁.
- 9) Emery, James C., 前掲書, 50頁.
- 10) 日本電子計算開発協会編「コンピュータ白書1967年度版」によれば, 1962年

には資本金10億円以下の企業でコンピュータを導入していたところは皆無であった。しかし、1966年になると同じ規模の企業で約600セットのコンピュータが導入されていることが推定されている。

- 11) O'Brien, James A. "Computer concepts and Applications", Irwin, 1983, pp.394-396.
- 12) Anthony, Robert N. and Dearden, John "Management Control Systems", Richard D. Irwin, 1976, pp.7-17.
- 13) Simon, Herbert A. "The New Science of Management Decision", Prentice-Hall, 1977 (稲葉元吉, 倉井武夫訳「意思決定の科学」, 産業能率大学出版部, 1979年, 55~56頁).
- 14) 経営サイドからの要請については, 拙稿「経営情報システムの設計に関する一考察」, 拓殖大学経営研究所編「経営経営研究 第33号」, 1984年を参照のこと.
- 15) Simon, Herbert A. "Organizing and Managing in An Information-Rich Society" (「情報過多社会における組織と管理」, 産業能率大学, 1977年, 50頁).
- 16) Simon, Herbert A. 前掲書15).
- 17) この件に関して, 土岐秀雄氏は下記の図を挙げてウォーターフォール型設計法への影響を論じている (土岐秀雄「EDPシステム設計」, 日本経営出版会, 1986年, 61頁)
 - (1) 目的設定 ————— 目的意識
 - (2) 事実収集 ————— 現状認識
 - (3) 問題解析 ————— 対策探求
 - (4) 代案作成 ————— 方法起案
 - (5) 決定・実行 ————— 評価実施
 - (6) フォローアップ ———— 修正改善
- 18) 前川良博「EDPシステム設計入門」, 日刊工業新聞, 1967年, 29~30頁.
- 19) 日本ユニバック株式会社編「ユニバック30年のあゆみ」, 1988年, 97頁.
- 20) 財団法人日本情報処理開発協会編「コンピュータ白書」から両年の1社当たり平均設置台数を比較したものである.
- 21) 財団法人日本情報処理開発協会編「コンピュータ白書」から3つの年のオンライン普及率を比較してのものである.
- 22) この表および地方銀行の内容は, 1995年6月14日に株式会社ワイエフシー会長, 黒沢昭雄氏を訪問した際に提供された資料による.
- 23) 工藤秀幸「経営の知識」, 日本経済新聞社, 1987年, 127~129頁.
- 24) 吉原英樹, 林吉郎, 安室憲一著「日本企業のグローバル経営」, 東洋経済新報社, 1988年, 42~43頁.

- 25) 寺本義也, 宮下幸一, 神田良, 岩崎尚人, 山口哲朗「日本企業のグローバル・ネットワーク戦略」, 東洋経済新報社, 1990年, 21頁.
- 26) 郵政省電気通信監理官室「未踏社会への挑戦」, 企画センター, 1973年, 28頁.
- 27) TSSは1台のコンピュータを多くの端末が時間を区切って共同利用するシステムであり, リモートバッチは遠隔地にある端末から伝送されてきたデータを中央のコンピュータで一括処理するシステムである.
- 28) 宮内昭夫「オンラインシステム」, 日刊工業新聞社, 1972年, 11頁.
- 29) 島田達巳, 高原康彦「経営情報システム」, 日科技連出版社, 1993年, 211頁.
- 30) 1960年代の設計手法に関する文献には, このフェーズは殆ど見あたらないが (Blumenthal, S. C. が1969年に Feasibility Assessment として使用している), 1970年代に入るとこのフェーズが見あたらない文献は殆どなくなる.
- 31) 栗山仙之助「経営情報システム研究」, 日本経営出版会, 1972年, 280頁.
- 32) たとえば, 日本電気情報処理教育部編「データ通信システム入門」, 日本能率協会, 1970年, や同「オンライン・システム設計入門」, 日本能率協会, 1980年等がある. また, 米国においても Smith, F. G. の Data Communications and The Systems Designer など独自の設計法を展開している.

< 参考文献 >

- 1) 岸本英八郎「経営情報システム」, 中央経済者, 1966年.
- 2) 古瀬大六, 山本純一, 石原善太郎「電子計算機と経営システム」, 日本経営出版会, 1967年.
- 3) 松平誠「経営情報の未来図」, 日本経営出版会, 1967年.
- 4) 古小路四朗「コンピュータによる人事管理」, 日本経営出版会, 1968年.
- 5) 村岡健三編「ORMIGによる生産管理事務システム」, 開発社, 1971年.
- 6) Benjamin, R. I. "A Generational Perspective of Information System Development", (Communications of the ACM, Vol. No. 7, 1972).
- 7) McLeod, Jr, Raymond "Management Information Systems", Science Research Associates, 1983, pp.51, 52, 61.
- 8) Laden, H. N. and Gildersleeve, T. R. "System Design for Computer Applications", John Wiley & Sons, 1963 (産業能率短期大学システムデザイン研究会訳「電算機システムの設計」, 日刊工業新聞社, 1967年).
- 9) Greenwood, Frank "Managing The Systems Analysis Function", 1968(今居謹吾訳「システム分析の実務」, 産業能率短期大学出版部, 1970年).
- 10) Boutell, Wayne S. "Computer-Oriented Business Systems", Prentice-Hall, 1968.
- 11) 大林久人「システム・デザイン入門」, 日本経営出版会, 1968年.
- 12) Blumenthal, sherman C. "Management Information Systems",

Prentice-Hall, 1969 (菊池和聖訳「経営情報システムの設計」, 東洋経済新報社, 1971年).

- 13) 東和コンピュータマネジメント「システム設計入門」, 竹内書店新社, 1969年.
- 14) 石田三郎編著「テレックスとデータ伝送」, 一二三書房, 1970年.
- 15) 江村潤朗「オペレーティング・システム入門」, オーム社, 1987年.
- 16) 前川良博, 江村潤朗, 島田達巳, 武田和久, 竹村憲郎, 吉川武男「経営情報管理」, 日本規格協会, 1981年.
- 17) 前川良博「システム的問題解決法」, オーム社, 1985年.
- 18) 日本電気情報処理教育部編「システム設計入門」, 日本能率協会, 1977年.
- 19) 酒井重恭, 田島正興「システム構造の設計」, 共立出版, 1979年.
- 20) 日本電気情報処理教育部編「データベースシステム入門」, 日本能率協会, 1978年.
- 21) 藤枝純教「大型情報処理体系」, 共立出版, 1974年.
- 22) 三重野博司「情報システムの設計」, ダイヤモンド社, 1969年.