

JIPDEC ジャーナル

第 2 号

特集 経営情報システム開発上の諸問題

カーネギーメロン大学教授

Richard L. Van Horn

JIPDEC (ジプデック) は、
当財団の英文名 Japan Information Processing
DEvelopment Center の略号です。
当財団の略号としてご愛称下さい。

発行 財団法人 日本情報処理開発センター



本印刷物は、当財団中央研修所の特別講師として招聘した、カーネギーメロン大学、バンホーン教授の“Managing the Development of Information Systems”と題する、一般講演会(10月30日)の要旨を、録音テープから編集のうえ、作成したものであり、文責は当財団にある。

Richard L. Van Horn 氏について (略歴)

- 1932年11月2日 アメリカ、イリノイ州シカゴで生まれる。
- 1954年エール大学卒業 Bachelor of Science。
- 1956年マサチューセッツ工科大学にて Industrial Management (経営工学) の Master of Science。
- 以後、10年間、Rand 社においてマネジメント・システム・グループのリーダーをつとめる。
- 1966年カーネギーメロン大学 Industrial Administration の Ph.D. をうける。
- 現在、カーネギーメロン大学工業大学院教授として勤務のかたわら、「Management Science」誌の Information System 部門の編集および各種企業、政府のコンサルティング等、広範な活躍を続けている。
- 著書「Automatic Data-Processing System」, 「Business Data-Processing and Programming」, 「Management Information Systems : Progress and Perspectives」

■ 経営情報システム開発上の諸問題 ■

1950年から2000年の間は、後世の歴史家によって、おそらくコンピュータ時代として記憶されることだろう。なぜならこの期間にコンピュータは、他のいかなる技術よりもはるかに、特にアメリカ、日本および西欧の工業諸国の国民生活に強い衝撃を与えているからである。

アメリカにおいてコンピュータは、一人の人間つまり男女、子供に対して毎秒20の命令を実行できるが、これは、驚くべき量の情報処理能力であり、1975年においては、さらに10倍くらいの処理能力を備えることになるものと考えられる（表1参照）。

コンピュータの発展を展望してみると、コンピュータそのものは、全く新しいものであるが、コンピュータが取組もうとしている問題は古い問題——インフォメーション・プロセス（Information Process）——である。インフォメーション・プロセスというのは、生命のあるものを、生命のないものから区別するといった非常に特徴的なものであって、データを処理し、その結果によって行動をとるということを意味する。これは1億年もの古い問題であり、生物——生命のあるもの——にとっては、非常に基本的なプロセス（Process）である。生物の歴史において、目、耳、脳が発達し、その間に言語、文字および筆記が発達した。また、機械による通信、たとえば、ラジオ、テレビ、電信、電話、およびタイプライタ、加算器等が発達した。そしてこの5億年の歴史の最後の段階に至り、コンピュータとわれわれと一緒に生活するようになった。ところで、コンピュータは現代においても、常に情報処理能力を拡大させる能力を持っているが、人類発展の最後の段階を画するというものではない。

今日は、経営の計画と MIS 開発上の諸問題について話をしてみたいと思う。それには、まず、なぜデータ処理という言葉を使わずに、「MIS」という言葉を使うかを話さなければならない。

データ処理システムは、基本的には、非常に重要な部分であるが、それ自体は、企業組織の中では何の価値も持っていない。企業において、まず「戦略的な計画」に関する決定が行なわれ、それから「管理面」の意思決定が行なわれ、「オペレーショナルな面」の決定が行なわれる。このような意思決定のメカニズムあるいは意思決定そのものが重要なのである。データ処理によって統制を行ない、さらに環境を動かすことが大切であり、ここにおいて、情報は、MISの過程における一つのインプットであると考えらるべきである。

ここでデータ処理の問題をはっきりさせておこうと思う。たとえばここに「50」というデータがあったとする。この「50」は経営者にとって何の価値も有しないものであ

表1 コンピュータの発達 (比率)

項 目	歴 年	1956-'60	'61-'65	'66-'70	'71-'75 (予測)
記 憶 内 容		1	4	2	10-1000
記 憶 サ イ ク ル		4	8	5	3
論 理 回 路 速 度		4	5	10	8
ハードウェア・コスト		-2	-10	-5	-10
プログラミング・コスト		1	-1.5	1	-1 to 3
開 発 コ ス ト		1	1.2	1.2	?

図1 コンピュータ設置台数 (1950年~1975年)

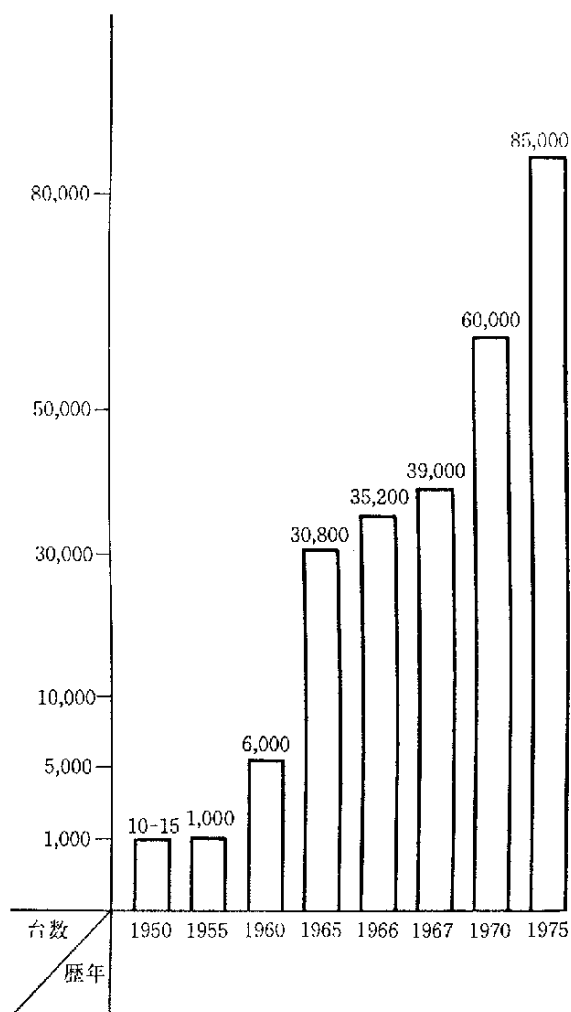
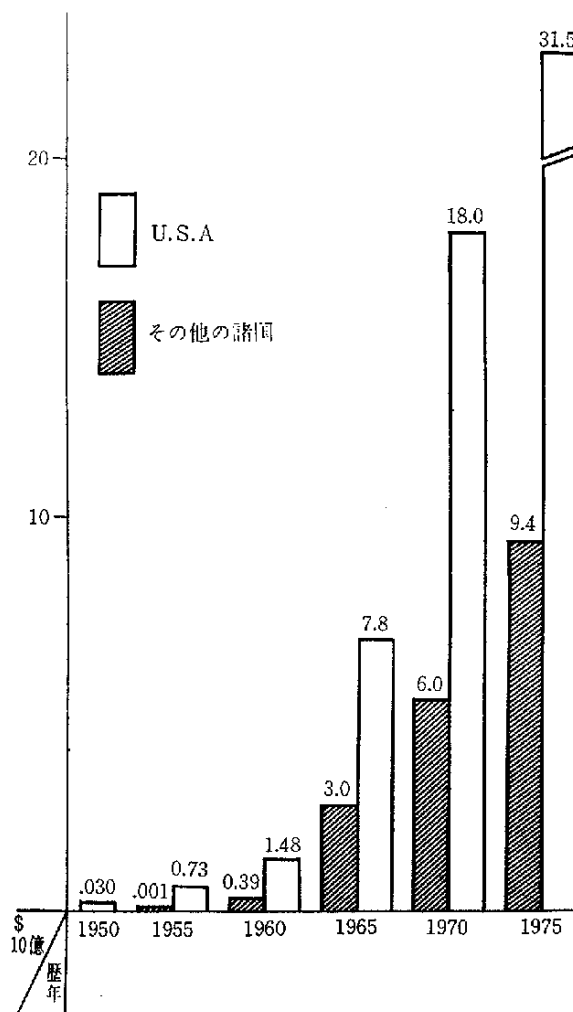


図2 コンピュータ投資額の累計(10億ドル)



るが、これに「価値」を持たせるためには、このデータのおかれた環境をはっきりさせて、その意味を明らかにしなければならない。そこでこれを「50台」のトラックとしてやると、このデータは、トラックの量について述べていることが明確となり、ここに一つの「情報」が生まれるわけである。しかしながら50台のトラックといっても、これはまだ経営システムにとって、実際の役割を果たすものではない。そこでここにおいてトラックを再発注するのは「60」であるというプロセス(Process)をつけ加えると、もう少し多くのトラックを手に入れようという決定が生まれ、より多くのトラックを発注するという行動がとられる。このような行動がとられてはじめて、情報システムの価値がでてくるのである。

今までのことを要約すると、データを処理し、情報をつくり上げ、これにより意思決定を行ないそれから行動をおこす、これらの要素すべてがたどられてはじめて情報システムの価値がはつきりするのである。

ここでMISの設計上、重要なシステムズ・アプローチ(Systems approach)について説明しておこう。システムズ・アプローチは、会社におけるすべての問題を一瞬にして解決してしまうようなアプローチであるかのように誤解されることが多いが、その意味するところは、問題を確認する、あるいは問題を構成する小問題を確認することにより企業の問題を解決していこうということである。

そこで、われわれが、MISを設計するにあたり考慮しなければならない諸要件をあげると、下記のとおりである。

1. 企業的环境
2. システムの構造
3. 技術(Technology)
4. 意思決定
5. 組織と人間およびその行動

MIS設計にあたり、ある問題が発生した場合には、上記のすべての面から検討を加える必要がある。つぎにこれらについて話を進めていこう。

企業環境について考えてみると、われわれは、コンピュータの使用が依然として急速に成長しつつある時代におかれているということが、あらゆる情報から分るのである。コンピュータの使用が低下するというきざしはどこにもなく、今後とも継続的に使用増加が考えられる。アメリカにおけるコンピュータの使用台数を図1についてみると1970年は6万台、1975年までには多分8万5,000台ないし9万5,000台に達すだろう。ここには減少もしくは増加率が下るという傾向は見られない。同じような傾向はコンピュータに対する投資額についても言える

(図2、参照)

アメリカにおける企業のコンピュータ投資額についてみると一番多く使用しているのは、コンピュータの設備に2億ドルを投資しているGEである。これはアメリカ最大の企業である。これと同様に航空宇宙関係の企業、たとえばボーイング、ロッキード、マクドナルド・ダグラス等は、それ自体は、アメリカでは最大級の会社ではないが、コンピュータを最もよく使用している会社である。また、さらに言えることは、コンピュータを使用することが、必ずしも高い利潤を保証するものではないということである。たとえばGEは、売上高に対し8%の利潤を上げているが、GEと同程度コンピュータを多く使用しているフォードは1%以下の利潤しか上げていない。このようにコンピュータを使っただけからといって利潤の保証にはならないのである。

ここでもう一つ特徴的なことをあげると、アメリカにおけるコンピュータ・アプリケーションの80%は事務管理関係と考えてよいが、これらはたとえば会計、請求事務等の業務の経費を引下げるために使われて来ており、経営計画および経営政策の策定等にはほとんど使用されて来なかった。アメリカの企業では、その経費の約65%を生産と販売に投じており15%しか会計、請求事務には投じられてない。従って、MISの効果を非常に大ならしめようとするならば、コンピュータは、商品の生産販売管理面に利用されるべきで、これが大きな費用の削減をもたらすと考えられる。

ここでもう一つ注意してもらいたいのは表2に示すとおりコンピュータ費用については、人件費として支払われる経費が非常に大きな要素を占めており、装置自体には比較的経費は掛ってないことである。

表2 コンピュータ費用

内 訳	割 合
装置(本体、穿孔機、通信設備等)	35%
人 件 費 オペレーション 30% プログラム作成 20% プログラムの変更 15%	65%

人間に費される総費用の割合は年々着実に上昇しており、今後2~3年の内にコンピュータ関係に投じられる費用のうち70%が人件費になると考えられる。これは、オペレーター、プログラマー、アナリストの給与である。

これまでの進歩は、ハードウェア関係に集中されていたが、数年の内にソフトウェアの関係の急速な進歩が予想される。そして、費用の相当大きな部分が、ソフトウェア・システムの開発に投じられるべきであると考えられる。これまで、企業環境について話をしたが、

特に重要なことは、コンピュータの使用が急速に拡大してきているため、ソフトウェアの開発を行なうということが一つの大きな仕事になっているということである。

つぎにシステムの構造面に話を移そう。1950年—1960年の間、アメリカにおける MIS の基本的な傾向は会計システムの開発にあり、1960年—1965年の間多くの企業は機能別に分れた個々のシステム、たとえばプロダクション・システム (Production System)、マーケティング・システム (Marketing System) 等をつくることに力を注いで来た。このような機能別システムをつくった場合、それぞれのシステムたとえばアカウンティング・システム (Accounting System) を直接意思決定の過程に結びつけることは困難である。1965年以降は、ランダム・アクセス・ファイル・システム (Random Access File System) の開発に努力の中心が移り1965年—1970年の間は非常に大きなコモン・ユース・ファイル・システム (Common use File System) およびセントラルファイル・システム (Central File System) を開発することにより、相異なる機能別分野に共用できる非常に大きなファイルの開発に力が向けられた。そして、1970年以降は、企業における意思決定の過程に力が注がれることになると思われる。

この場合、新しい技術、データ処理の能力を使って意思決定のやり方を変えるということが問題になると思われる。そのようなデータ処理の能力は1950年代あるいは1960年代に開発されたものがその基礎になると思われる。

1965年—1970年においてはデータ・ベース・システム (Data Base System) が非常に強調された。(図3参照) このシステムにおいて、一つの共通なファイルを作りあげることによって入力データとデータの貯蔵の経済化が達成されることになる。

1965年—1970年にかけてはバルク・ストレージ (Bulk Storage)、磁気テープ、データ・セル・ストレージ (Data Cell Storage) 等のコストが1/10となった。1975年までの予測では、引き続き減少し、1/10~1/8に下ると予想される(表3参照)。これは情報処理のコストおよびバルク・ストレージのコストの両方についていえることである。

ここで、このようなシステムがアメリカ企業において、一つの大きな問題を投げかけているということを指摘しておかなければならない。それは一つのファイルが多方面に利用されるため、ファイルを常にかえていかなければならない(追加、変更、削除等)ということである。現在のプログラミング言語ではファイル変更のときは必ずプログラムの書き直しが必要となる。この場合、プログ

ラミング総費用の15%がその書き直しに投じられていると考えられる。このようにファイルを常に更新していかなければならないことは大きな問題になっている。

現在、このためには開発と研究が必要であるがその一つの方法はディスクとつながったユーザ側のプログラムをつくらせてアプリケーションをファイル構造 (file structure) から分離するということである。COBOLでは、ファイルの構造をおのおののプログラムの中に埋め込んでやらねばならない——プログラムの中に特定化してやらねばならないためにファイルからアプリケーションを分離することはできない。アプリケーションをファイルから分離する一つのやり方は、いわゆるトランスパアレント・データベース (Transparent Data Base) — 透明なデータベースの考え方である。これはユーザがデータベースを見ることができないからそういう名前がついている。

つまり、会計、販売、生産、在庫等に関係するユーザがファイル・マネジャーやI Rを通じてある情報を求める方式である。たとえば顧客名であるとか、住所とか、ある条件を満足する顧客の全ての名前、住所等を要求するわけである。そのようにして引出された記憶内容は、従来と異なり一つ一つが、それ自身のMAPを持っている。

トランスパアレント・データベースの二つの特徴をあげると、

- ・ユーザはデータベースの構造について何も知らなくてよい。
- ・ファイルの修正の際、全部のファイルでなく特定ファイルだけを修正すればよい。

後者はプログラムの保守費を減少するのに大いに役立つ。この費用の削減はマシンタイムのみでなくプログラミング費用、データの貯蔵費が減らされることによる。今後はデータベースをかえて意思決定に役立つように持つてゆくことが重要と思われる。

ここで、つぎの話題に移ることにする。コンピュータユーザが当面する一つの問題は、自分のほしい適切なコンピュータがなかなかえられないことである。プログラム・システム、オペレーション・システムがあっても適切なコンピュータを容易にえられないために、たえずプログラムを修正する努力をしなければならない。たとえば相当効率的なバッチ・システム、タイム・シェアリング・システム、リモート・バッチ・システム、研究用の大容量主記憶装置、特殊言語等は、常に要望されるものであるが、このようないろいろな種類の中からおそらく最も効率的な処理方法が要求されると思われる。

このように非常に多種類のサービスを提供するための一つの方法は、単一の非常に大きなデータセンターを建

表3 コンピュータの特性およびコスト

特 性	歴 年	1950	1955	1960	1965	1970	1975
加算時間(除CPUアクセスタイム)(μ s)		240	15	4	.8	.008	.001
サイクル・タイム (μ s)		282	12	4	.5	.1	.03
記憶容量 (ビット)		1000	1.5E6	1.5E6	6E6	12E6	1E8
コスト/ビット(磁心記憶)(\$)		2.60	1.80	.85	.20	.10	.005
コスト/ビット(磁気記憶)(¢)		.7	.5	.1	.001	.0001	.00001
コスト/100万個の命令(\$)		10	1	.50	.10	.01	.001

図3 データ・ベース・システム

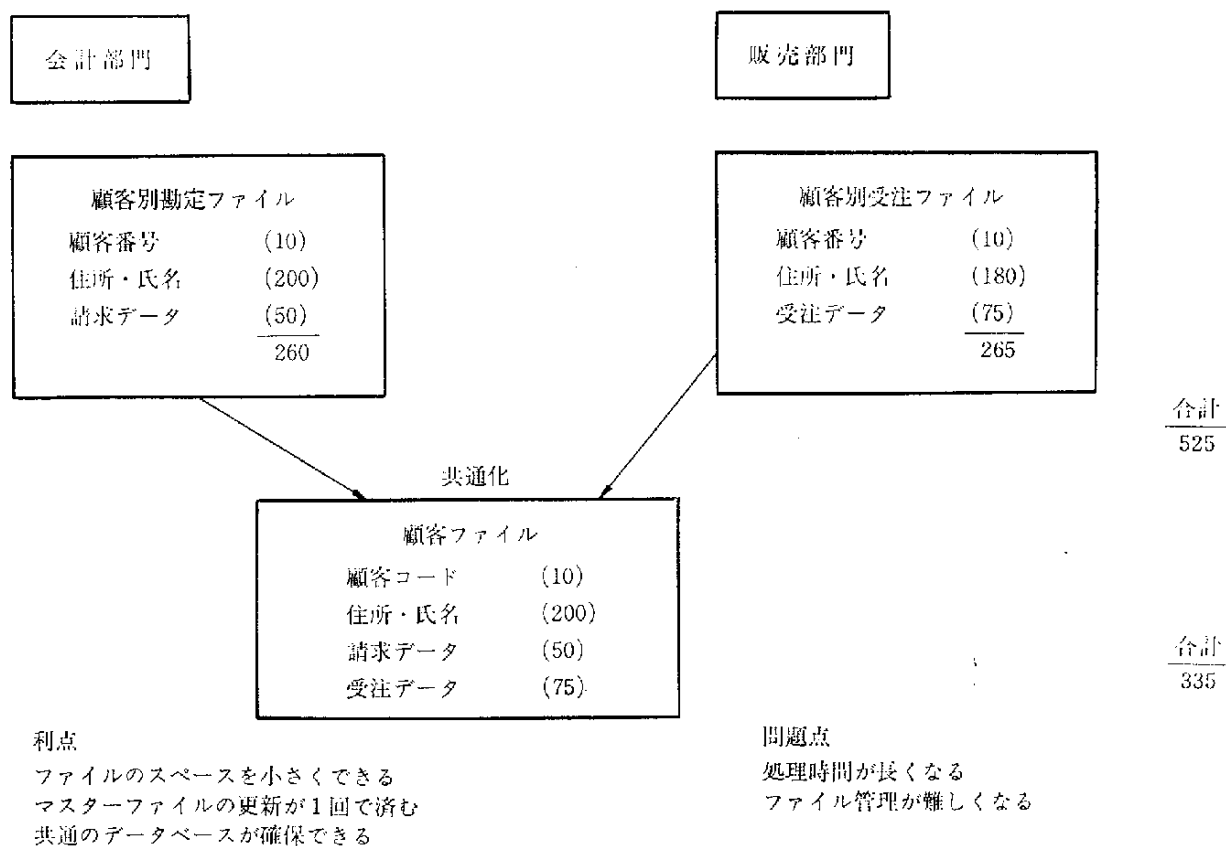


図 4

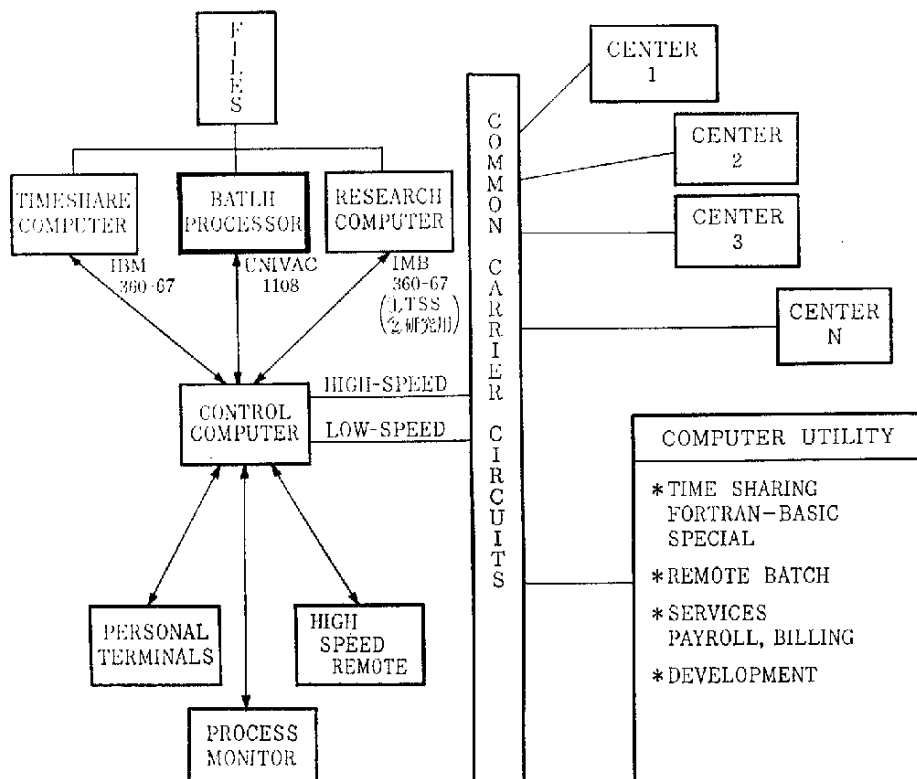
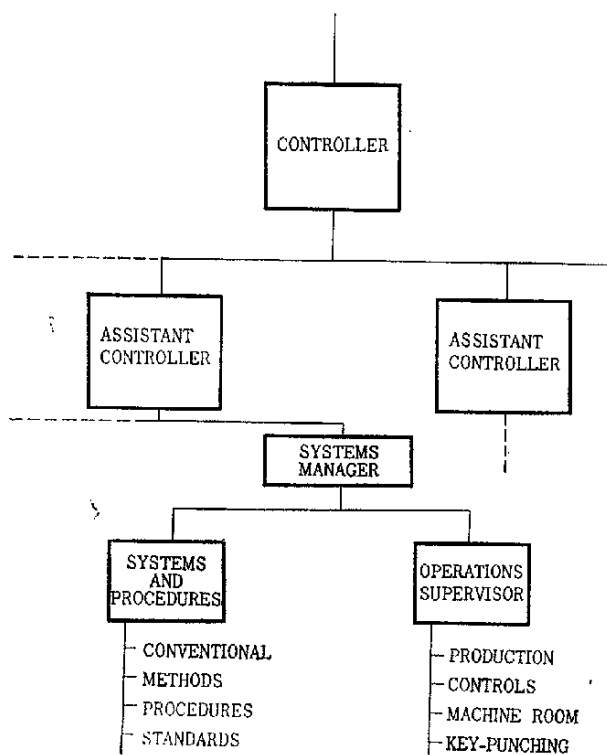


図 5 TYPICAL OPERATING ORGANIZATION FOR FIRST GENERATION SYSTEMS (to 1957)



設することである。カーネギーメロン大学における現在のシステムについて説明すると図4のようになっている。このように非常に大きな汎用サービスのセット——便利ではあるが——について問題なのは非常にコスト高なわりに、融通性に一部欠けていることである。1980年までの目標は、すべてのコンピュータを手ばなしにしてしまい好きなだけの量の計算を手に入れるということである。これは、公共の電話設備による通信費用が今の1/10になるであろうという見通しによる。

その場合システムはどうなるかという研究用のコンピュータは持っているだろうが、計算はほとんど自分の組織以外の所に出すことになるだろう。これには Bell Telephone System が大きな役割を果たすことになるだろう。その場合、自分の問題のいくつかの特徴をコンピュータに教える、あるいは自分の欲するコンピュータ性能を教えてやるわけで、それによりセントラル・コンピュータは、その中の適当なコンピュータ（最も安く効率的なもの）を探し出してそれに計算をさせるということになる。このように計算はちょうど現在の電力のようになり、自分の組織以外の所に発注して、外から得られるということになると思う。

アメリカにおいてはすでに約 200社のコンピュータ事業団体がありこの中には T S S サービス（FORTRAN または Basic による言語を使用）を行なっているものもある。

いくつかの会社は、パッチによるサービス提供、たとえば給与計算、請求事務等のサービスを提供している。また新しいシステムの開発を引受けるところもある。このようにコンピュータ事業は非常に急速に発展しつつある。

このようにコンピュータ利用に関しては、つぎの二つの面が最も重要なのである。

- ・ユーザをファイルから分離する。
- ・計算をサービスとして提供するコンピュータ事業団体がある。

つぎに、アメリカの企業におけるコンピュータを利用する上での組織的变化についてふれたい。アメリカ企業においてはコンピュータは、まず会計処理について導入され、手作業の機械化がはじまった。このように最初は低いレベルのところからはじまったが、その後のコンピュータの使い方の変化が組織の変化をもたらした。第2世代においては、販売、生産等の機能別組織が一般的であったが、その後組織の上方移動が生じた。これはいろいろな組織がコンピュータを共用するところから生じたもので、たとえばコンピュータ担当のマネジャーは、各機

能に通ずるそれぞれの分野を一括して取扱わなければならないようになった。ここにおいてたとえばORのような分野を含めて意思決定の過程を分析する能力が必要となって来た。

このような役割は従来のコントローラー（Controller）組織の中には含まれていなかったが、その後コントローラーには経営者としての役割がしだいに含まれて来て、そこでコンピュータを経営目的のために使うグループが生れるようになった（図4参照）。

企業組織における一つの注目すべき側面は、情報システムのディレクターについてである。なぜなら彼は、財務担当の副社長または社長に直属し、その地位はますます重要になり、一つのデータベース・システムが個々のシステムの各機能を満足させるものでなければならないという事体になりつつあるからである。情報システムのディレクターは、今や企業組織（図4参照）における一人の重要な担当者になりつつある。

もう一つの特徴的なことはマネージメント・サイエンス部（Management Science Dept.）、またはマネージメント・サイエンス・センター（Management Science Center）が情報システムの中の一つの部分として設けられる傾向があるということである。

データベース・システムのファイルまたはインプットを個々のマネジャーから切離して、情報システムを管理するディレクターにゆだねるということは組織上の大きな問題を引き起こした。これは決定権限を基礎とした従来のシステムからマネージメント・サイエンス担当のディレクターが重要なスタッフとなったため、彼が意思決定の過程を直接に監督することになったからである。

その結果このような組織上の発展を分権化することが一つの問題になってきている。分権化すると、従来のコンピュータ・センターは技術的指導を与えるのみでそれ以上のことはしなくなるであろう。1960年—1980年の間には、本質的にこのような決定権限を基礎としたメカニズムが進展するであろうが、しかしこれはスムーズにはゆかないと思われる。このことはコンピュータを利用してゆく一つの組織上の重要な問題となる。そこにおいて反抗（非協力）があらわれて組織の上に人間の行動（Behavior）の問題が非常にすどく浮び上って来るわけである。このような問題をいかに処理するかは、今後の開発努力の大きな部分を占めるものと思われる（図5～図8）。

もう一つの側面は、社長あるいは重役会がコンピュータについて直接の関心を持ちはじめているということである。というのはコンピュータが経営の結果に対して非常に大きな影響力を持っていることと、コンピュータは

図 6 TYPICAL OPERATING ORGANIZATION FOR
SECOND GENERATION SYSTEMS (1957 to 1965)

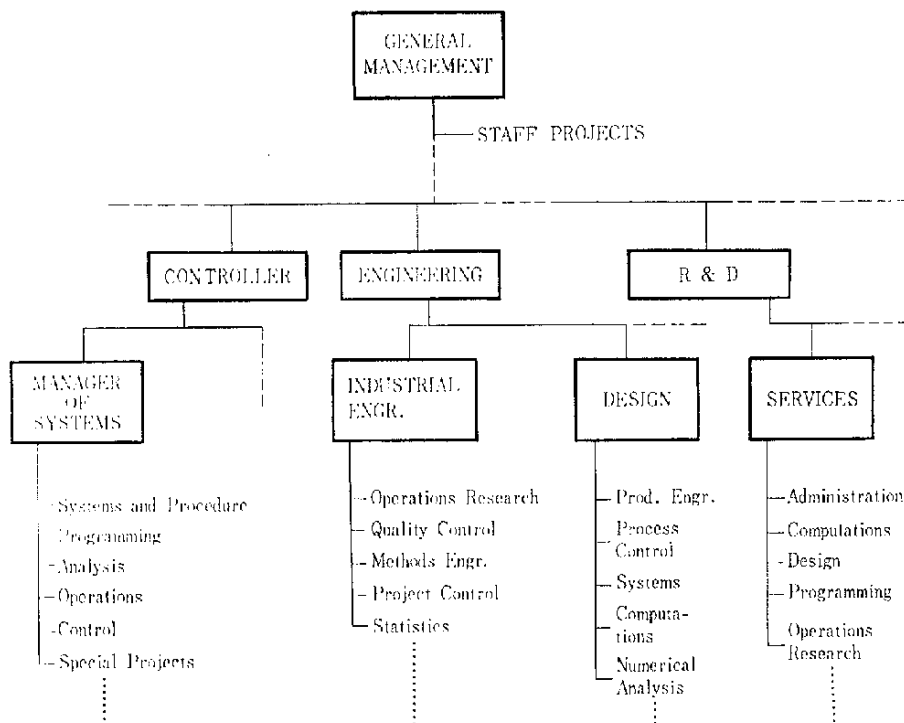


図 7 TYPICAL OPERATING ORGANIZATION
FOR THIRD GENERATION SYSTEM (1965—1973)

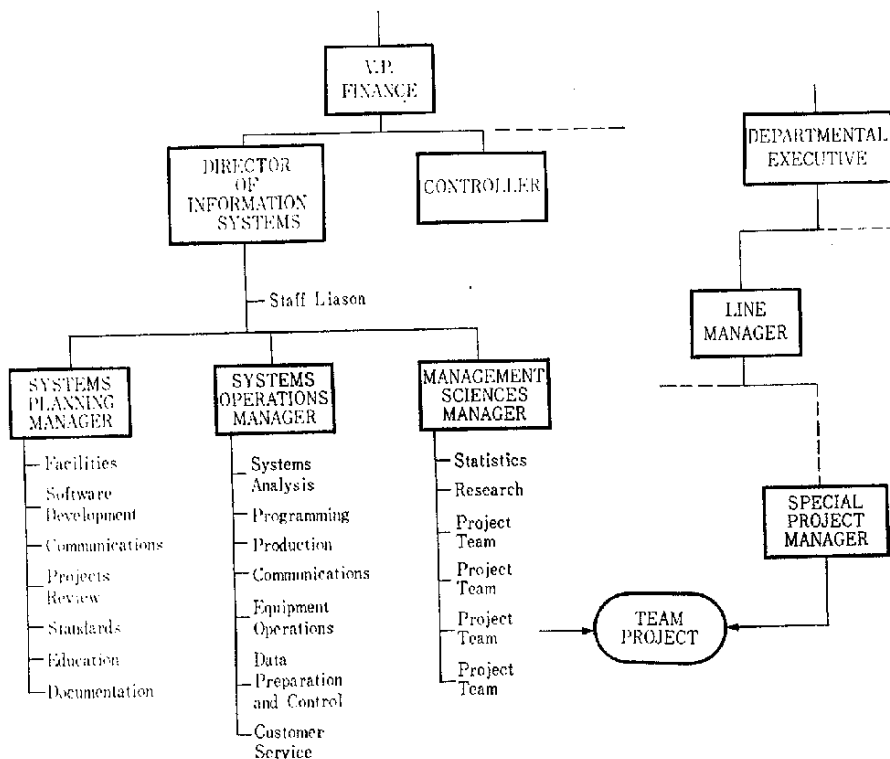
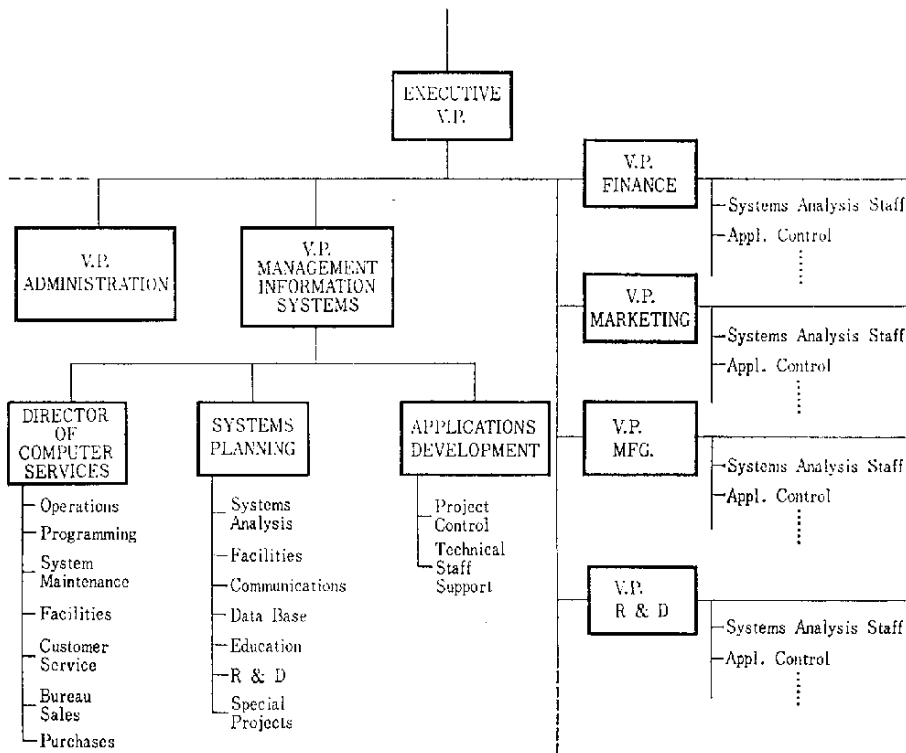


図 8 CANDIDATE OPERATING ORGANIZATION
FOR FOURTH GENERATION SYSTEMS



非常に金が掛る（コンピュータに金を投ずるということが企業の一つの重要な決定事項になっているから）という二つの理由からである。

これと同時に社長、あるいは重役会は、企業の戦略的計画、たとえば新しい市場、プラントの開拓、あるいは開発の問題に関してコンピュータを使うことに興味を持ちはじめているということである。

ここで、経営者のコンピュータに対する考え方の傾向を指摘すると、その一つは、経営者は、コンピュータあるいはMISを他の企業活動あるいは設備と同じように考えようとしており、それらを特別なものと考えないような傾向にあることである。MISからどのような利益を期待できるか、何を目的として導入されるべきか、ということが興味の対象となってきている。

第二は、コンピュータは、2年ないし5年にわたる投資であり、巨額の資金を要する。また情報システムは、経営組織に対して非常に大きな影響を与えている。このような観点からコンピュータが巨額の資金を固定することに対して関心が向けられているわけである。

第三番目は、コンピュータの導入が他社との競争条件にどのような影響を及ぼすかということを理解しているということである。たとえば航空会社は、コンピュータ

による予約システムを持つ持たないということによって競争条件が致命的に違うわけである。

このように、MISの評価を再検討した結果は、企業の戦略をどうしたらよいか、あるいは経営者はいかにあるべきかという反省を生んできている。このようにコンピュータが、経営の計画および管理の両面において注目を受けるようになったのは比較的新しい傾向である。

このようにみえてくると、われわれの当面している問題は、企業の環境、技術、組織構造等における絶えまざる変化にいかに対処していくかということである。

現在、推測されているところによると、現時点でわれわれの持っているMISに関する知識の50%は5年以内に陳腐化してしまうということが分っており、このように急速な変化を生じて来ている。そこで必要なことは何か、という問題の構造をよく掘り、視野を広めまた新しい情報を自分自身で取り入れる計画をたてるということである。

もし、そのような労力を持続しないならばたちまち世界はすべて異ったように見えるようになるであろう。

情報化社会は急速に進展しているので、今後も本をよく読み、また自分自身で絶えず新しい情報を求めることが、この分野の人にとって必要なことである。

刊行物およびスライドのご案内

刊 行 物

情報処理ニュース（毎月2回発行）

当財団が入手する資料から、主として海外の情報処理関係の動向を中心としたトピックスを紹介しております。

各種報告書

当財団が実施する調査研究の成果を報告するもので、これまでに下記の報告書を発行しています。

分類番号	書 名	金 額 (円)		備 考
		一 般	替 助 会 員	
42-R001	情報処理需要の現状と展望	900	600	在庫ナシ
42-R002	国際情報の現状と展望	600	400	
42-R003	情報処理技術の現状と展望	900	600	
—	ナショナル・インフォメーション・システム中間報告書	800	600	
43-E101	米国における情報処理技術者教育の現状	1,000	800	在庫ナシ
43-R001	米国における情報処理の実態	900	600	
43-R002	情報処理技術の将来	1,000	800	
43-R003	情報産業における秘密保護	1,000	800	
43-R004	情報処理産業の発展予測	1,000	800	
43-R005	ソフトウェアの流通状況とプログラライブラリー	600	400	
43-R006	経営情報調査報告書	2,500	2,000	
43-R102	米国におけるソフトウェア産業の動向	900	700	
43-R007	国際経済情報に対する企業の認識と需要	10,000	800	
43-R101	米国および欧州における情報処理産業の動向	600	400	
43-S001	大容量の記憶装置による情報の貯蔵と検索方式の研究	2,200	1,800	在庫ナシ
43-S002	標準プログラムパッケージの開発	1,800	1,500	在庫ナシ
43-S003	新しい検索技術と検索システムに関する基礎理論の体系化	1,500	1,200	
43-S004	経営情報システムの理論とサブシステム	2,400	2,000	在庫ナシ
44-S005	遠隔情報処理に関する調査研究とシステム開発	1,500	1,200	在庫ナシ
43-S006	会話モードのコマンドの開発	1,200	1,000	
44-R101	米国における情報処理技術者教育の現状	1,000	800	
43-R102	米国におけるソフトウェア産業の動向	900	700	

スライド

当財団では、プログラミング教育のための視聴覚教材を作成しております。「やさしい FORTRAN（カラー
スライド 222 コマ、スライドは40,000円、テキストのみは 550 円）」「電子計算機入門講座（SIP65・400コマ）」は、
すでに当財団短期講習会その他各方面に使用されております。

※ 刊行物等ご希望の場合は庶務課までご連絡下さい。



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(〒105)

電話 東京 (03) 434-8211 (大代表)

434-8740(会長直通)

434-8750(総務部直通)

434-8760(庶務課直通)

434-8770(技術部直通)

433-6652(電子計算機運営本部直通)

