

情報システムとその管理機能の問題  
Information Systems and Managerial Functions in Them

沢 本 孝 久  
*Takahisa Sawamoto*

*Résumé*

The purpose of the paper is to define the real role and place of managerial functions *in* information systems.

The paper first defines and clarifies the concepts of “systems” and “information” which are conceptual components of information systems, with special discussion of the confusion which results because the both terms have multiple meanings in Japanese. Elements of information processes are then described including explanation of the capabilities of information sub-systems which may perform logical processes, such as information storage and retrieval, decision making, controlling. Such sub-systems are diagrammed as integral parts of an information system.

An analysis of information systems is made in terms of the responsibilities and roles of the components, whether human or material. As a result of the analysis, to light are brought the operational and designing functions of information systems, but not the managerial functions *in* them.

This leads to the last topic of the paper, which is concerned with processes of management information. The functions of the management *in* an information system are carefully examined and discussed to clarify its internal role. If we regard information systems processing information in storage and for retrieval, in planning or decision making, and in controlling, as sub-systems of an information system which handles management information, operation information and system design information respectively, we can see that a typical information system is a unified complex whole of three information sub-systems, handling management information, operation information and system design information respectively. It furthermore consists of information sub-sub-systems, each processing information in storage and for retrieval, in planning or decision making, and in controlling. As to the interrelation of the three information sub-systems, a hypothetical presentation is made that a distinct and separate dimension should be allocated to each of the three sub-systems. The concept of a hypothetical three-dimensional structure of a typical information system is schematically shown in the last figure in the text.

(Japan Library School)

- は し が き
- I. シ ス テ ム
  - II. 情 報
  - III. 情 報 シ ス テ ム
  - IV. 情 報 シ ス テ ム の 分 析
  - V. 情 報 シ ス テ ム に お け る 管 理 機 能 の 位 置 づ け  
む す び

は し が き

生物の個体も、人間の営んでいる種々の組織体も、さらにもっと大きな共同社会もすべて情報システムであると見做される。そして、それには情報システムとしての共通の原理があって、その原理に基づいてこれらすべての情報システムは発達してゆくものと思惟される。

生物体としての情報システムは、その外界環境からあたたかも食物を摂取するように情報を受け取り、その環境の中で生存してゆくのに関係のある情報を取捨選択し、必要なものは体内に蓄積し、新しい問題に当面すれば、蓄積された情報を使って問題の解決をはかって、個体を維持している。同じように人間の営んでいる組織体や機関も、また人類の構成する社会も、情報を必要とし、もし必要な情報が欠けるようなことがあれば、その存続が危ぶまれるようになるであろう。勿論生物には物質（食物など）も必要であり、その物質からエネルギーを生産し生存する。人間の組織する機関も同じように物質、エネルギーを必要とするが、今日ほど情報の重要性が叫ばれたことはかつてなかった。

その根底に横たわる問題点の第1は情報の氾濫とか洪水とかいわれる現象であろう。Clapp<sup>1)</sup> がいうように、“世界中の出版物は過去5世紀の間45年毎に倍増してきた…これは世界の人口増加率のざっと3倍である…”。当初は科学技術だけの問題のように騒がれたが、現在では単に自然科学の分野だけの問題でなくなり社会科学の分野、特に諸企業体、政府機関などでは科学技術情報のみでなく、企業、経営に関する情報の洪水におびやかされている。

このような情報の増加は、どのような2次的問題を提起しているであろうか。またそれに対してどのような対策が考えられているであろうか。

まず第1にコミュニケーションの困難という問題がある。単に膨大な量による情報伝達の困難さというだけで

なく、各方面で要求される情報にあっては、学術専門用語の理解難という問題も起ってきた。また、必要とする情報の発見の困難さ、従って必要な情報やデータを入手して問題解決とか企業体などの意志決定を行う上での困難さも問題になった。機械化は情報処理の問題にどれだけ役立つであろうか。経済性の問題もある。このようなすべての問題に対して、満足すべき解決策は現在見出されていない。1つ1つの問題がもっと深く探究されるまで、全体的な解決の見通しは立てられないかもしれないが、本稿は、このような問題の対策をたてるために経営管理的な立場から情報システムを見ようと意図したものである。

I. シ ス テ ム

システムという言葉はなんらかの複合体 (complex whole) を表すものとして普通に使われてきた言葉である。日本語で機構とか、体制とか、体系とか、系統とか、系とか、あるいは制度という言葉がこれに該当する言葉として使われてきたのであるが、一般的にはっきりした概念規定のもとに使われてきた言葉ではない。我々の生活をふりかえっても、暖房システム、換気システム、給水機構、下水機構、食品流通機構、運輸機構、金融機構というような生活に関係の深いシステムにとりかこまれているのがわかる。また人体を考えると循環器系、呼吸器系というようなシステムが働いているので、生きているということがわかるし、人間を離れても、太陽系、銀河系というようなシステムが存在している。このような意味でシステムという言葉が使われているのであるが、システムとはどのような概念をもって使われるべきであろうか。

Bertalanffy が 1951 年に一般システム理論の考え方を発表した<sup>2)</sup>、これはわれわれの経験する現象の一般的関係を記述するのに役立つような理論的な体系はどのようにして発展させることができるかという考え方を述べたものであった。この一般システム理論の考え方としては、多くの異なった事象の中から共通の現象を取り出してこれらの現象全体を包括するような体制を考え出すことと、いろいろな現象の中に見られる複合性を階層的序列のある構造として捕えるものがある。

このような階層性を Boulding は次のように 1 から 9 に分けて述べている。<sup>3)</sup>

1. 第1のレベルは静的構造のレベルであり、“骨組み構造”のレベルともいえよう… “骨組み構

造”の正確な記載があって初めて理論的組織的な知識を得ることが可能になるのであって、もしこの静的な構造の正確な記載を欠くならば、機能的な動的な理論を發展させることは不可能になる。

2. 第2のレベルは既定の運動を伴った簡単な動的体制のレベルであって、“時計仕掛け”のレベルともいえよう。人間の目から見て太陽系は宇宙の大きな時計と見做される…物理学、化学（または経済学ですら）その理論的な構造の大部分はこのカテゴリーの中にはいる。

3. 第3のレベルはコントロール機構ないしサイバネティック体制のレベルであって、別名“定温装置”のレベルとも呼ばれる。簡単な安定した平衡状態の体制のものと異なる点は主としてこの系において情報の伝送と解釈ということが欠くべからざる部分になっているということである…

4. 第4のレベルは“開放系”とよばれる。それ自体で維持してゆくことのできる構造をもったものである。このレベルから生命のあるものが無生物と分化される。“細胞”のレベルと呼ぶこともできよう。

5. 第5のレベルは原始社会的レベルとも呼ばれるもので“植物”によってその特徴が表わされるものである…

6. 植物から更に上に向かって階層をたどると、やがて新しいレベル、“動物”のレベルに到達する。このレベルの特徴は移動性、目的論的行動、および自己認識の増大という点にみられる。ここでは特別の情報感受器官（眼、耳、その他）の発達が見られ、その結果情報の取り入れが非常に増加している。また神経系統も非常に発達し、情報を取り入れて組織立ったもの、すなわち知識ないしは“イメージ”とすることのできる脳が究極的に発達してくる。動物界を上層に上ってゆくに従って、行動は単なる刺激に対する反応ではなくて“イメージ”とか知識とか環境全体を見た上での反応として行動することが益々増加してくる…

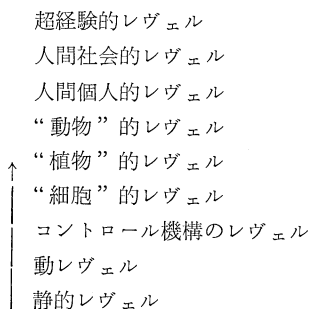
7. 第7のレベルは“人間”のレベルであって、人間個人を1つのシステムと見てのレベルである。動物システムのもつ特性のすべて（またはほとんどすべて）の他に、人間は、単なる自己を認識するというのとは異なるところの、自意識を持つ。人間のもつイメージは、高等な動物のもつイメージよりももっと複雑なばかりでなく自己反省的な質を備えている。——人間は何かを知っているばかりでなく、自分が知っているというこ

とを知っている。このような性質は、言葉とか記号を使うという現象と多分に関係がある。それは話す能力——動物の警戒の叫び声のような単なる信号とは異なる記号を造り、受け取り、解釈する能力——であって、人間と他の動物とをもっとも明瞭に区別する点であろう。

8. 人間個人の行動がこのような記号からなるイメージを基礎に行なわれるので、このイメージは甚だ重要なものである。従って人間個人のレベルと次の社会的組織のレベルをはっきりと分離することは容易ではない…にもかかわらず、人間個人のシステムをその個人をとりまく社会機構から区別するほうが便宜である。この意味で、社会機構は今1つのレベルを構成すると考えられよう…このレベルではメッセージの内容と意味、価値体系の性質と規模、歴史的記録としてイメージを書き改めること、美術、音楽、詩などを巧妙に記号化すること、人間の情緒の複雑な全体などに関係がある。

9. システムの構造のしめくりとして、よしんば、この点で空中楼阁の誇りを受けるかもしれないが、超経験的なシステムを最後につけ加えなければならない。この世の中には究極のもの絶体なものがあり、不可避なもの不可知なものがある。しかもそれらもまた系統的な構造、関係をもっている…

以上のように Boulding はシステムを階層的に分けて9つのレベルにしたが、彼のいう「下」の階層から「上」の階層に向って羅列すると次のようになる。

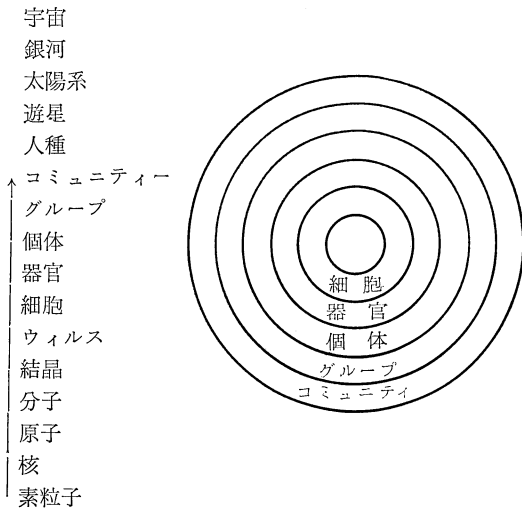


Boulding の提示したシステムのレベルはシステムという概念の一種の分類であるが、この中には少くとも2つの大きな矛盾がふくまれている。第1はシステムはわれわれの経験的現象の中で具体的なものとして把握されるはずであるから、彼のいう第9番目の超経験的なシステムというのは無意味であろう。また、第3番目のコントロールシステムから上が生物的システムないしは生物の造ったシステムということになっているが、現在のところ、生物のもつコントロールシステムか、生物の造

ったコントロールシステムしか知られていないのであるから、このような分け方には無理があるといわねばならない。

システムの階層性について、Hartは“...例えば、太陽系は銀河系の1部であり、試験制度は教育制度の1部であるというように、システムのあるものは他のシステムの中に含まれていることが明らかである。このような考え方に基づいて見れば、最も低いシステムから発して最も高いシステムに至るシステムの連鎖という考えに到達することができるにちがいない”<sup>4)</sup>と考えて、第1図に示すようなシステムの連鎖を提示している。

第1図 システムの連鎖



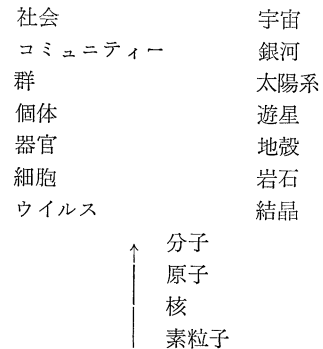
上図に示したように、システムの連鎖というよりもむしろ何層もの層からなっているボールのような構造を考え、その外層を取り除くと内側の層のシステムが現れると解した方が、比喩的ではあるが理解しやすいであろう。

この Hart のシステムに関する階層性の説明は、Boulding のものよりも系統的であるが、物質的なものから生命のあるものへ配列したあと、急に遊星のような天体へ移行する過程が最も理解し難い点であろう。むしろ第2図に示すような別の連鎖として考えた方が無理が少いようである。しかし、いずれにしてもこのような模式的表示は、単に理解を助けるための便宜的なものであって、現象そのままを表現しうるわけではない。

このような無限にあるシステム、サブ・システム等に共通の特徴とはどのようなことであろうか。Hart は次のような点を特性として挙げている。<sup>5)</sup>

1. システムは全体として知覚し得るものである。

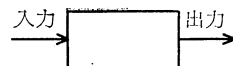
第2図 システムの階層



2. システムはいくつかのサブ・システムから成り、またその環境であるスーパー・システムの1部をなしている。
3. サブ・システム相互間の、またシステムとスーパー・システムとの境界は普通ははっきりしていない。
4. サブ・システム相互の関係を決定することはいつも困難である。
5. システムは不断にそのサブ・システムに増加があったり減少が起っている。
6. 存続するために、システムは変化する環境に適応していつも調整している。
7. システムは入力を受け、それを通して処理し、つくり出したものを出力に出す。
8. 人類の活動に関係のある動的システムで目標を持たないものはない。

この中で1.~4. は自明であるが、5. と6. は、システムでも、サブ・システムでも、スーパー・システム(環境)でも、絶えず変化が起っていること、そのような環境変化に適応して自ら調整しないと存在し得なくなることの意味している。7. はシステムを構成する機能的要素が最小限どのようなものを必要としているかを表わしている。これを図示すれば第3図のようになるであろう。

第3図 最も簡単なシステム構造



ここでシステムの入力から入って出力側から出るものにどのような種類があるであろうかを考えてみたい。

第1のタイプは物質である。原料物質を入力とし混

合、整形、加工などの処理を加えて新しい物質を出力として出すような場合、例えば、セメント、砂利、砂、水を混ぜてブロックを作るようなブロック・プロダクション・システムがこれである。

第2のタイプはエネルギーである。最もよく引用されるのは、水力を入力に入れてタービンを廻しエネルギーを処理転換して電力を出力側から出すというような発電システムの場合である。このようなタイプをエネルギー・システムと呼ぶことができる。

第3のタイプが情報である。情報という言葉は次章で詳しく論ずるが、とにかく入力情報に処理を加えて新しい情報を出力として出すことができるもので、これが情報システムと呼ばれるものである。

上記の3つのタイプのシステムは実際には完全に遊離したシステムではなく、物質システムにおいてエネルギーが使われ、エネルギー・システムにおいても物質が利用される。またいずれの場合でも情報が利用されるのが普通であるが、ここでは情報を主体としたシステムを考える。後でも述べるが、このような情報システムにあっては、生物ないし人間の活動に関係のある動的なシステムであるから、必ず、そのシステムには目標がなければならないし、複雑なものはいくつものサブ・システムを包蔵し、更に大きなスーパー・システムの1員としての性格を有している。

## II. 情 報

前章においてシステムの概念を説明したが、情報システムを論じようとする場合、情報 (information) という言葉の概念の曖昧さによって惹き起される混乱は甚だしいものがある。情報を諜報と混同して使用するような例はここでは論じない。通信工学にたずさわる人達は、すでに Shannon らによって明確に定義が与えられていると考えているであろう。しかし、論理学者達はこの問題こそわれわれが永年にわたって取組んできた問題の1つで、いまだに解決がついていない問題だというであろう。

通信工学において、情報と呼ばれるものは、“通信系において伝送 (transmit) されるもの”を指す。これは情報源のみに固有なものでなく、情報源と利用者の組に対して固有なものである。<sup>9)</sup> この意味では、通信工学という情報は“意味”をもつものとして必ずしも考える必要はない。

Taube たちは情報という言葉について、“この言葉の

用法には少くとも3つの主な使われかたがあって、第1は資料のコレクションを指す場合、第2は資料のコレクションの中に含まれた意味を持ったものを指す場合、第3は記号の集合に適用しうるような数学的機能を指す場合である。”<sup>7)</sup> といっている。

しかし、一般的に言って情報という言葉に事実 (facts) とか知識 (knowledge) とかいうものを関係させて使われていることは明らかであり、また情報を通信系において伝送する場合の如くインパルスまたはその組合せたものによって遠くまで伝送することも可能である。

ここにインパルスというのはある種の物理的現象 (例えば、電波、光、音波) を用いた表示であるが、このようなインパルスを一定のルールによって組合せると、記号を形成することができる。数字、字 (letters)、語 (words) などは記号の形式であると見做される。一定の約束に従って、または定められたプログラムとかルールに従って記号を選び秩序あるセットにしたときメッセージを構成することができ、このメッセージは、その約束またはルールの定める範囲内で選ばれた情報の担架体となることができる。この意味での情報とは、情報を受けたものが既に知っていること、または信じていることなどに更に付加する可能性を持ったものでなければならない。言いかえれば、情報とは知識を増加させる能力を持つものである。情報と同じような定義が屢々与えられて、混同して使われているものにデータというのがある。これは光、音波などのインパルス、数字、字、その他の記号で表示されることも情報と同じである。“なまの事実 (facts) とか観察結果 (observations) であり、情報を得ようという目的で処理されると情報に変わる。”<sup>8)</sup> これもメッセージであることに変わりない。このようにメッセージはデータすなわち事実を担架することができ、その事実が受け手によって選ばれ利用される度合によってそのメッセージの情報の量が変化する。言い換えれば、メッセージの中にある事実が受け手の知識を増大させなければ、そのメッセージから情報が得られたとは言えない。しかしそのようなデータでもこれを更に処理することによって新しい情報をもったメッセージをつくることの可能性はもっている。

情報は情報源から発生し、情報の伝達とは情報源と別な場所で、正確にまたはほぼ元通りに、情報が再生されることをいう。

情報の量について考えた場合、少くとも次の3つの場合が想定される。

1) 情報の利用者にとって、その情報がどれだけ予期しないものであったか、ということが、受け手が利用しうる情報量を左右する。言い換えれば、利用者によって選ばれ利用される情報の量は、その情報の不確定さが大きいほど多いということである。この場合、その情報のもつ意味、内容は問題でない。

2) 情報の表示の構造上の複雑さによる場合、例えば、カラー写真は白黒の写真より多くの情報を有している、というような場合が例として考えられよう。

3) 情報の正確度によって測定した情報量。<sup>9)</sup>

以上、情報の定義、特性というようなものを述べたが、情報はあらゆるシステムのフィード・バック・サブ・システムにおいても不可欠な構成分子であり、情報システムにおいては勿論最も重要な要素である。それにもかかわらず、情報というものは簡単に取り扱うことが難しい。1つは情報が多くの場合情報源で発生してから、受けとられるまでに、多くの雑音が入り混じりたり消滅したりして、原型のままに捕捉し難いことが多いという事実に基づくものであろう。特に利用される情報量が利用者の予期したものであればある程軽減するという情報の特性は、同じメッセージが受け手によっては同一の情報量を担架していないことを意味するものであり、このような不確定性ということが、情報を一層掴みどころのないものように見せているのであろう。この意味では、情報を形式的に分析して、メッセージを構成している記号に分け、記号を構成しているインパルスに至っても、そこに見出されるものはエネルギー・インパルスのみであり、何ら情報の本質的なものを把握することはできない。

以上述べたことからわかるように、情報科学の立場から見た情報というものは、通信工学的情報理論の定義する情報を土台にして、一方ではメッセージの中から情報を選び出して利用する利用者の立場を考察しなければ、正しい理解ができない。利用ということを前提にする以上、利用価値の問題も当然起ってくる。そしてこの価値の問題は経営管理上の計画、目標の設定と関連して大きな問題を情報システムに投げかけているのである。

前にも述べたことであるが、Taube らは「用語集」の中で“情報”の用い方には少くとも3つの主なものがある、その第1は“資料のコレクションを指す場合、”であるとしている。このような用法は“情報検索”<sup>\*</sup>という場合の“情報”の意味としてあつかわれることがあって、今後さらに混乱を大きくする恐れがあるから、

是正しなければならない。Welt は、“われわれが論議をすすめるまえに、‘データ’とか‘情報’という用語の厳密な定義をする必要がある。この‘情報’という普通に使われる言葉ほどひどく間違っ使われている言葉もないであろう...この言葉のもっとも甚だしい濫用は文献蓄積検索システム(document storage and retrieval system)を記述する場合に見られよう。この場合、目的と手段の混同が見られる。理想としては、情報センターの目的は情報を提供することにある。しかし実際には、大部分のセンターは多分情報を含んでいるであろうと推定される未評価の文献を提供する以上のことは何もしていないのである。この印刷物の山の中から関連情報を抽出するのは利用者まかせなのである...大部分の技術情報センターは、その最大なものも含めて、文献センター以外の何物でもない。その主たる生産物は1セットの文献である。このことに利用者はいつも気がついてはいないかもしれないが、センターの管理者はそのセンターのサービスの限界を利用者によく説明するよう努力しなければならない...文献を提供するだけのサービスでも、その文献の中に関係資料が含まれている限り、多くの科学者たちはそのサービスで完全に満足している。事実、このようなやり方のほうを彼等が好むのは、これによってブラウザビリティが得られるからだと思われよう...科学者は自分の情報検索は自分でしているのである...開発業務に従事している科学技術者は、これに反して、文献よりもデータを得ることを好むように思われる。かれらは情報、望むらくは評価された情報を求める...もし技術情報センターが文献かせいぜい文献の抄録しか提供できないようにつくられているならば、情報とか評価された情報を提供し得ないことは明らかである...要するに情報学者とかドキュメンタリストたちはしばしば情報検索と文献検索とをはっきり区別していないということをよく弁えるべきであろう。”<sup>10)</sup>

情報検索という場合に、Welt の指摘するように document retrieval と information retrieval の両者が区別されなければならないことは当然であるが、retrieve されたものをよく観察して見ると、次のような段階が見られる。

1. 特定の情報を含んでいるか、その情報に関連があ

<sup>\*</sup> Information storage and retrieval に対して情報蓄積検索あるいは単に情報検索という訳語が与えられるが、retrieval というのは再抽出というほうが正しい表現であろう。

る情報を含んでいと想定される文献それ自体。

2. 1. の文献を探索するための手掛りとなるもの(著者名, 題名, 掲載誌名, 掲載誌頁, 抄録, 件名, デイスクリプター, 掲載誌所在など)を示すもの。
3. 特定の情報そのもの, または必要な情報に関連があると想定される情報またはデータ。

このうち 1. と 2. は 1 次, 2 次資料であり, 3. のみが情報である。人類の獲得したデータとか知識とかいうものが資料という物質の中に保存されている場合が一番多いので, 情報即資料という誤認が起りやすいのであろうが, この点は厳密に区別をつける必要がある。

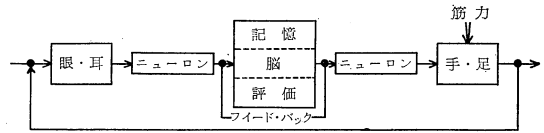
### III. 情報システム

第 I 章でシステムの概念を説明し, 第 II 章で情報という言葉がある限られた意味で考えるべきことを示した。本章では, このような理念のシステムと情報という 2 つのものを合わせた情報システムの考え方を説明しようと思う。

情報システムの 1 例として, よく生物体が挙げられる。特に人体の神経系はその好例として引用される。実際問題として, 生物体の情報処理のメカニズムにはまだよく判っていない点も多いのである。しかし推定によるメカニズムをモデルにして, 人間の作った情報システムや社会現象に応用している場合もよく見られる。

生物体を情報システムの 1 つとして見た場合, おおよそ, 次のような筋道が考えられている。外部からの情報, ないしはデータがメッセージとして感覚器官(眼, 耳, 皮膚など)から入り, そのメッセージの記号は刺戟として記号化(encode)され生物体に特有な電流のインパルスとしてニューロンを伝わっていく。1 つのニューロンからシナプスを通じて別のニューロンにこのインパルスが伝えられるが, この場合は化学的变化の形をとって次のニューロンに刺戟を与え, インパルスがニューロンを伝わってゆく, ということを繰り返して中枢神経に至る。中枢神経ではここでいろいろの論理的処理(processes)が行われると考えられる。処理を受けた入力インパルスは, 比較されたり, 蓄積されたり, 評価されたり, 必要があれば出力インパルスとなってアウト・プットされる。出力はエネルギー・システム(筋肉)に影響を及ぼし, その結果をなんらかの行動として外部に働きかける。このような結果を更に感覚器官を通じて, 必要があれば補正するというのが単純な経路であるが, このような情報処理のメカニズムを模式的に表すと第 4 図のよ

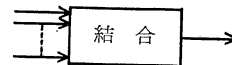
第 4 図 生物情報システム模式図



うになるであろう。

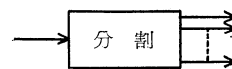
情報を処理する基本的なものとして次のようなものが考えられる。

1. 入力
  2. 伝送
  3. 変換
  4. 結合
  5. 分割
  6. 出力
1. 入力は生物の感覚器に相当するもので, 入力情報を認識する。その情報のインパルスを構成するのが, 電波であれ, 音波であれ, 光であれ, それぞれの特性に基づいて反応し感受するものでなければならない。しかもその情報は予期し難い変化をもっている筈であるから, それを認識するという事は, 何らかの測定を行うことができなくてはならない。
  2. 伝送は生物の場合ニューロンの役目に相当するもので, 情報がある場所から別の場所まで運ぶことであるが, この場合情報を伝達するエネルギーを伝送することに他ならない。この際, 種々のロス, ひずみ, 干渉, その他の理由で, 伝送の処理は決して理想通りにはいかない。
  3. 変換処理は情報を表わす信号を変換する。伝送の中にふくまれて操作される。この変換によって受信情報の誤りを減らしたり, 伝送を容易にする。
  4. 結合は, 2 つあるいはそれ以上の入力を 1 つの出力として出すことをいう。



結合処理は蓄積処理を伴っていないので, 入力の総合が 1 つの出力として出される。

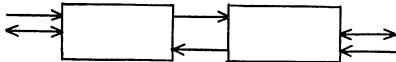
5. 分割は 1 つの入力のあるいはそれ以上の出力として出す処理をいう。この場合に入力は出力の合計と等しい。



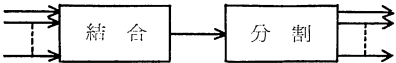
情報システムとその管理機能の問題

6. 出力。電話の送話器、人間の口などを使って、情報をもったメッセージを送送するのがこれに当る。また内部のメッセージが、筋肉を働かして手足の動作を惹き起すような場合もある。以上の6つのオペレーションはごく基本的なものであるが、このうちの結合と分割を適当に組合せるだけでも、さまざまな処理が行なえる。

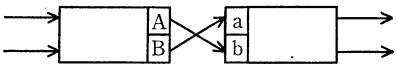
- 1) 情報の流れは一方にのみ流れるものであるが、往復伝送を可能にする。



- 2) 1つの伝送通路を用いて多くの入力を伝送し、多くの出力を出すことが可能になる。

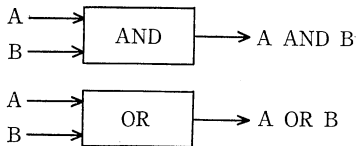


- 3) “翻訳”を可能にする。簡単な翻訳は1つの特定の入力をいわばレベルを換えて別の特定の出力とすることでであると考えられる。



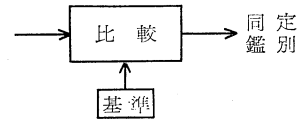
勿論、ある国語を別の国語とするような場合はこのような簡単なことではない。

- 4) 加減乗除のルールを与えれば、算術計算を行なうこともできる。例えば加算は2つの入力を加算のルールに従って1つの出力として出すことに他ならない。
- 5) 論理計算もルールを与えて行なうことができる。このような論理計算の結果を使って、情報の

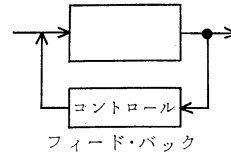


流れをコントロールすることや、与えられた情報から新しい情報を導くことや、“決定”をすることなどもある。この他に論理計算として重要なものに“比較”がある。比較ということは2つのものを一語において、その両者の関係、特に一致しているか不一致か、ないしは類似または相違を検べることにある。もしある基準を設けてそれ

と比較するということになれば、“鑑別”をすることも可能になる。



更に複雑な処理として選択処理も、受け入れるか排除するかをルールを決めれば可能である。同様の処理を経るものにスキャンニング、同定などがある。このような論理計算の処理を通じて評価とかコントロールの処理も可能になる。この場合フィード・バックが行なわれるのが普通である。高等な組織にはこれが発達して組織全体のバランスをとる役割を果すようになる。



情報処理上重要な操作の1つは情報蓄積検索である。情報が情報システムの中を伝送される時にタイム・ラグが起る。入力から出力に至るまでの時間、情報が“ストア”されたということもできる。遅延線(delay line)を利用した遅延記憶装置はこのような例である。しかし情報を形式変換してある位置を割当てて蓄積する方法がもっとも普通に利用されている。この場合色々な変換エネルギーが利用されるし、印刷物、写真、録音テープ、磁気テープ、磁気ディスクなどが情報蓄積をするための物質として使われる。

実際に情報システムとして考えられるものは、以上の単位的システムが組合わさって、全体として統一体を形成した複雑なものであるが、これを巨視的に見た場合、どのような構成を持っているであろうか。前にも述べたように、情報システムは、生物および人間の作っている組織体に普遍的に存在しているが、情報システムはエネルギーや物質と組み合わさって複雑なシステムを構成している。つぎに、そのような組織体における情報システムを構成している情報サブ・システムを考察してみよう。

情報システムを分けるに当ってKochenは次のサブ・システムを考えた。

1. 情報蓄積検索サブ・システム
2. データ・プロセッシング・サブ・システム



3. 知識サブ・システム

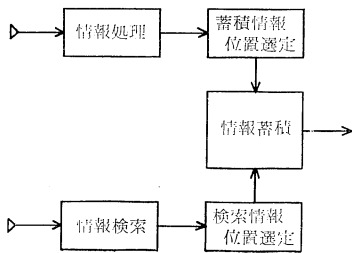
彼の見解<sup>11)</sup>によると、第1のサブ・システムは文献のコレクション、ファイリング、探索および検索の手段の総合であり、とりも直さず“図書館”である、という。このサブ・システムにおいて文献の相互間の関連を示す重要なものの1つは、サイテーションであって、サイテーションによって文献のつくられた根源もわかり、どのような文献が他の文献の要素として使われたかも判明する。第2のサブ・システムはまたの名を問題解決サブ・システムと呼ばれるもので、情報源、1次・2次資料の作成、問題解決、データ・プロセッシングなどの役割を行っている人や機関を総合したものである。このサブ・システムでは、計画樹立、最近の傾向や傾向からの逸脱等の把握、既定方針の補正、目標の再検討なども行われる。第3のサブ・システムは概念、知見、理念、事実、判断、解説などを集成したもので、これらは考えを発展させるものとなるものであり認識の要素である。情報の発生から利用までの過程はすべてこれらに関係している。

しかし筆者は、これとは異なる考え方で、情報システムのサブ・システムを取り上げて見たいと思う。

1. 情報蓄積検索サブ・システム
2. 計画決定サブ・システム
3. コントロール・サブ・システム

1. の情報蓄積検索サブ・システムは人間で言えば脳の記憶装置に匹敵するもので、現在までに一番多くの研究が行われた分野であろう。ここではデータおよび情報はメッセージとして入力に至り、入力で記号化され伝送されて処理システムに至る。処理システムで予め定められた規則に従って分析され、更に再抽出するときを予測して、定められたファイル規準に従って蓄積される。再びそれを抽出する場合には予測の際に与えられた“キー”を入力として送りこみ、蓄積された情報と照合し、マッチしたものを出力として抽出するような指令をする

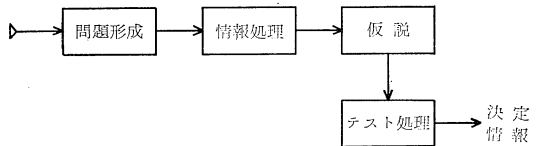
第5図 情報蓄積検索サブ・システム



わけであるが、再び抽出する際に使われるキーが、予測した時のキーと全然一致しなければ、元のデータ、情報は抽出されないし、そのキーにマッチするものが他にも蓄積されていれば、それらはすべて抽出されてしまう。最も簡単な情報蓄積検索システムをダイアグラムで示せば第5図のようになるであろう。

第2のサブ・システムは計画決定のサブ・システムとよぶものである。このサブ・システムにおいては、問題の形成が始めにある。この問題を解決するための目標を選び、その目標を達成するために数値計算、論理計算をする。そのためには問題解決のため、“関連する”データや情報を使わなければならないし、それらを分析し総合して解決の“仮説”を立て、その仮説を何度もテストし、評価したのち、最終的決定に至る。このサブ・システムの初めの部分である問題形成のメカニズムはまだよく判っていないが、問題形成の契機としては、外部からの情報(刺戟)が大きなものと思われる。もちろん蓄積された情報のあるものが誘因となることも考えられる。問題が形成されると、データ、情報に対する要求が提起され、これにマッチしたデータ情報が蓄積から抽出される。それらに数値計算、論理計算がほどこされ、分析、総合が行われるが、その間蓄積情報との照合が絶えず行なわれる。これらを再編成して“仮説”または“予測”が立てられる。仮説ないしは予測は蓄積情報と照合された後、テストされる。しばしば、テストは実際のテストであることも多い。この仮説——テストの段階は何度もくりかえして検討されるのが普通であるが、最後に決定されたものが出力として出される決定情報である。

第6図 計画決定サブ・システム

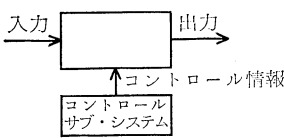


第3のサブ・システムはコントロール・サブシステムと呼ぶもので、このサブ・システムは開いた回路をなす場合もあるが、多くの場合フィードバックの作用を伴っていて、従って情報回路が閉鎖回路をなしているという特性をもっている。他のサブ・システムの情報出力をチェックしてコントロールの基準とするデータと比較し、その出力を同定したり、差異を計算する。その結果出てきた情報を入力情報として再び投入し、補正する働きを

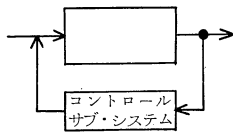
情報システムとその管理機能の問題

もつ。基準として使用するデータは、自己のサブ・システムに貯蔵していることもあり、情報蓄積検索サブ・システムに要求して出させる場合もある。計画決定サブ・システムの造りだした新しい決定も基準として利用される。生物体における種々の平衡作用などはこのコントロールの役割を果しているものである。またコントロール・サブ・システム自体が何らかのコントロールを受けるような体制になっていることもある。

第7図 開放型  
コントロール・サブ・システム

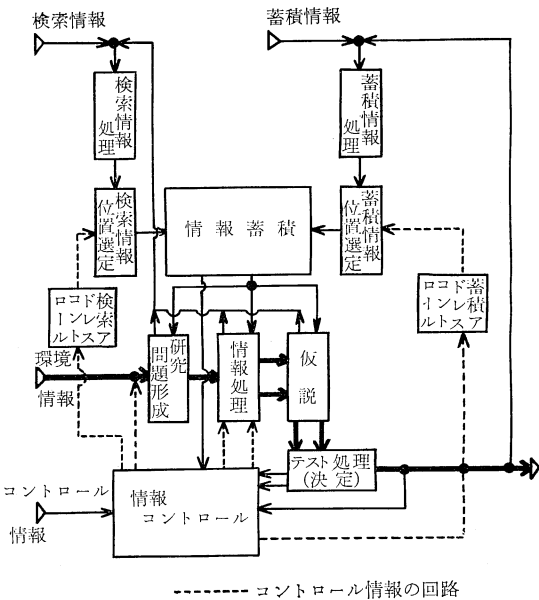


第8図 閉鎖型  
コントロール・サブ・システム



以上のような3種のサブ・システムが構成要素となりこれに入力、出力が加わり、いろいろな情報システムが形成される。実際にはいくつもの情報サブ・システムが加わっているし、入力や出力も1つではなく、幾つもあるので、非常に複雑な構成になる。いま仮に情報システムの簡単なものをダイアグラムとして示してみると、第9図に表わされるような形となるであろう。この図には3つのサブ・システムが基本的な形で表わされており、各1つずつが組合わさっただけであるから比較的簡単に

第9図 情報システム(1例)のダイアグラム



見えるが、実際はもちろんいくつもの情報サブ・システムが構成要素となり、もっと多くの入力加わって、非常に複雑なものとなる。

さてこのように見てくると、生物特に人間はその神経系で代表されるような非常に発達した情報システムをもったシステムであることは当然であるが、この他に人間の造った組織(機関や社会)も同様に情報システムを持ったシステムであることが判る。

例えば教育という機能は情報蓄積検索に重点をおいたシステムと見ることもできようし、大学や政府民間の機関が行なっている研究という機能は、蓄積情報を利用して仮説——証明という情報処理を行なうものであるが、これは計画決定に重点をおいた情報システムである。企業体の管理機能も計画決定——コントロールという機能が営まれている。このサブ・システムは情報システムの中でも中心をなすもので、このために情報蓄積検索サブ・システムが必要になるのだと考えることもできよう。

IV. 情報システムの分析

情報システムが人間の作ったシステムであるならば普通これを構成する要素には人間と機材(道具としての情報・データを蓄積したものや、検索データを入れたインデックス類をも含めた意味で)が主体であり、これらはマン・マシン・システムを構成する。情報システムの構成に關係する人的要素を Becker と Hayes は次の4種類としている。<sup>12)</sup>

- 1) 情報利用者
- 2) システム・オペレーター
- 3) システム・デザイナー
- 4) 機材供給者

これらはいずれも情報システムに対し、各種の役割を演ずるものであり、これらの相互関係と結合要素は第10図のように示されると考えられる。<sup>13)</sup>

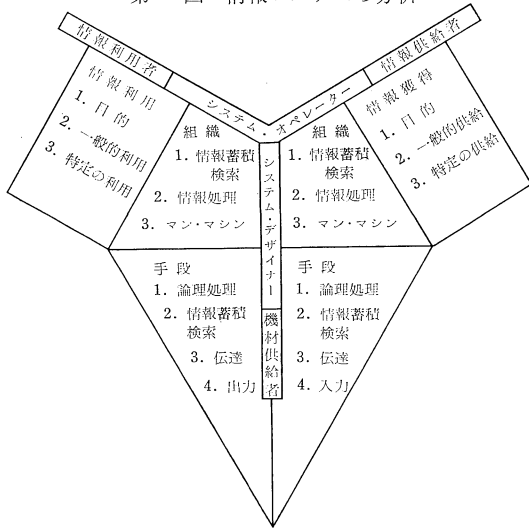
第10図 情報システムの分析 (Becker & Hayes)

利用者	オペレーター	デザイナー	機材供給者
利用	組織	手段	
1. 目的	1. アイテム	1. 情報蓄積	
2. 一般的利用	2. ファイル	2. 論理処理	
3. 個々の利用	3. 処理	3. 伝達	
	4. 機材		

しかし、第10図は情報蓄積検索システムに限って考えたとしても、今1つの重要な要素、情報源即ち情報供給

者を無視してしまっただことが欠点と考えられる。このような点を補って一般的な情報システムの要素を分析しチャート化してみれば、少し複雑になるが第11図のようになるであろう。

第11図 情報システムの分析



この他にオペレーター、デザイナーの供給、教育、訓練などの問題もあるが、図示すると反って複雑すぎて理解しにくくなる恐れがあるからここでは省略して、人的資源の供給の問題は後に触れることにする。利用者が情報システムに対し要求を起こした場合、要求情報の供給者になったと考え、対応する情報を獲得したとき情報利用が行なわれたとすれば、この意味では利用者は同時に情報供給者であるが、情報供給者はいつも情報利用者であるとは限らない。また手段が情報供給側と利用側と左右に分かれて図に示されているが、システム・デザイナーと機械供給者との間の関係であるから、厳密には分離し難い。もし強いて相違を挙げれば、一方は入力手段の開発に関心を有し、他方は出力手段の開発に関心をもつことから、関心のウェイトの相違と解することもできよう。

以下それぞれの要素に対して、次の4区分に分けて若干の考察を加えておく。

1. 情報利用
2. 情報獲得
3. 組織
4. 手段

1. 情報利用

情報利用を構成する人的要素は利用者と情報システム・オペレーターである。この利用者というものはこの情報システムの中のメンバーであることもあるし（例えば情報システムの管理者とか研究情報システムの研究員）、別のシステムの構成員であったり（図書館に情報を求める企業体の調査マンの如き場合）、あるいはまたそのシステムのスーパー・システムのメンバーである場合もある（在外公館に情報を求める一国の首相というような場合）。いずれの場合にしても、利用者は情報システムにとって最も重要な要素として働きかけ、情報システムの環境構成因子としては最大の影響力を有するものであるから、情報システムの受ける影響は最も大きく、またシステムの変化を惹き起こす最大要因でもある。

情報を利用するということは、その情報をなんらかの意志決定に利用するのが、一般的に言ってその目的である。もし、ただちに利用されない場合があっても、この情報が要求されたのは、後に起こるであろうところの意志決定に利用することを“予測”して要求をしたと考えられる。

このように情報を要求する情報利用者というものの本質を把握し、“利用”の本体を確認しなければ、情報システムを組み立てる場合大きな困難に当面することは当然であるが、情報利用者とは一体いかなるものであり、その情報利用の要求とはどのような性質のものであろうかを考えてみたい。

情報利用者ここに呼ばれるものは、1人の個人である場合もあり、個人の集団、グループである場合もあり、集団からなるインパーソナルなものであることもある。一般的に、利用者というものは、抽象化された、一般的な、あるいは平均化された要求を持つものとして把握されるか、ある特定の要求をもつ個人として把握されるかである。いずれの場合にしてもその情報要求は変化していくものであり、その変化の軌跡がいつも“漸变的”変化であるとは限らず、突然の変化が起る場合もある。また利用に関する根本的な問題は、ある利用者が要求して得た情報と同じものが、別の利用者に与えられた場合、必ずしも同じ価値を有さないという点にある。言い換えれば、あるメッセージの中に含まれる情報の価値は、それを受け取る利用者がそれまでに獲得したデータと関係があって、利用者の既得データを理解しなければ、その利用者におけるある情報の価値も判定できないことになる。この価値の問題は情報システム自身の評価という問題に連ってくる。利用者の要求が変化することは、これに適応した変化をシステム自身しなければ

ば、その存在意義がなくなってしまう。従って情報システムは有機体のように動的で、利用要求に反応して変化しうるものでなければならないし、そのように適応しうるようにシステムのオペレーションが動的に変化していかなければならない。利用者の要求に応じて情報を提供するの、情報システムの機能であるが、どれだけ効果的にその機能を発揮しうるかということは、利用要求の変化に応じて、いつもシステム自体を再組織する能力がどれだけあるかということになる。この問題はシステム・オペレーターの領域であり、問題の解決はオペレーターの責任である。オペレーターは問題解決のためにシステムを使うが、このことと、利用者がシステムを利用することは区別されなければならない。オペレーターは利用者の要求を、システムに作動することができるような“コトバ”に翻訳し、それによって利用者とシステムを結ぶコミュニケーションの回路を作り出す。同時に情報蓄積の機構を理解し、この中から利用者の要求にマッチした情報を選択して出力として出さなければならない。情報利用者は自分の要求をシステムの“コトバ”に翻訳する能力をたいていは持っていない。この利用者に能力が欠けていることについて、Francillon はレファレンス・ライブラリアンの立場から次のように述べている。

“利用者が自分の質問を翻訳できるとは限らない。利用者は問題を自分の特定の専門の言葉で表現しがちである。図書や雑誌記事などはその著者によって題名を与えられているが、それらがインデックスされる場合に標題以外の方法が用いられるのと同じ理由で、再び抽出されるものの量を最大にするためには、利用者の質問は翻訳されなければならない。場合によっては、著者と質問者とは、簡にして要を得た、しかも完全な記述という点で近似していて、標題と質問の表現がよく一致するという場合もある。しかし両者の間にはいつでもギャップがあり、ライブラリアンは両者の間のギャップをいつも埋めてやらなければならない。即ち要求と探索の方式に適うような言葉で索引し、情報組織に合うように質問を翻訳しなければならない...”<sup>14)</sup>

以上のように、情報利用という面に焦点を当ててみると、いろいろな問題は情報利用者と情報システム・オペレーターの接点において生起するものであるが、利用者は自己の問題解決という点に関心が向いており、そのために情報提供を要求するのであり、オペレーターは情報処理によって要求された情報を再抽出するということに

関心があるが、抽出された情報が利用者によって何に使われ、どうなるかということには関心が薄い。このような両者の重点ないしは方向の相違は、両者の間に十分なコミュニケーションが行なわれなければ一致点を見出すことは出来ない。そして両者がある問題に関する情報を求めて共働する限り、その奥にある究極の目的——その情報を使ってある意志決定に役立てようとする——の意義を理解することが根本的に必要である。

ここに“ある問題に関する情報”というのは第2章において述べたような諸型があることを忘れてはならない。このうち利用者が究極に求める情報は第3の“情報そのもの”である。しかしオペレーターは、求める情報の意義を理解しないため、第1の資料とか、せいぜい第2の“情報への手懸り”に終始する場合が多い。

更に情報利用の面で問題になることは、情報要求の価値問題である。どのような要求が他の要求に対してプライオリティを持つべきであるか、もしある情報要求が他の要求に対してプライオリティを持つとすれば、その基準は何か、と言う問題である。基本的にはこの問題は情報システムの効果とか機能に連なるもので、提供された情報の原価と価値の問題に帰するであろう。情報の原価はその情報の供給をうけてから、蓄積するまでの処理の費用、蓄積されてから利用されるまでの蓄積しておく維持費、利用要求を処理して蓄積情報の中からマッチするものを取り出すまでの処理費、これらの処理をするためのマン・マシン・システムのデザイン費及び維持費およびその他の管理費等を合計して得られるはずである。もし同じ要求が幾つもあるれば原価はほぼこの要求の数で等分したものと同一になる。しかし同じ情報が多く提供されればされるほどその情報の価値は減少する。極端な場合、ある情報があらゆる利用者にゆきわたったとすると、その情報を担架していたメッセージから情報量は消滅して、データ(既知の事実)だけが残り、従って情報価値はなくなる。また一方では非常に情報価値が高いことがあるかもしれないような情報を担架しているメッセージがあるとしても、その情報を利用する要求が長い期間にわたって非常に小さければ、その情報原価は上昇し続ける。この原価と価値の問題は利用要求と利用される情報提供の一面からだけでは解決がつけられない問題をふくんでおり、情報源の探索、情報の選択(利用予測)及びその収集、蓄積という処理と表裏一体をなしている。言い換えれば、予測値との相違がどれだけあったかという問題に帰するのである。いずれにしても、情報システムの

価値を測定可能にするためには、少くとも各要素の原料原価、作業原価を明らかにする必要がある。このようにして得られた原価から得られる総合的な情報原価は、情報量の性質から、確率的価値となるべきものである。

システムの目的が何であり、その現在の価値が測り得たとしても、これらは利用者の要求の函数として変動する。このように変化するシステムにとって重要な利用者の要求を、どのようにして把握したらよいであろうか。Bourne は情報システム・デザインの方法に関する研究をレビューした論文の中で利用者の要求の解明に関する諸研究を紹介しているが、<sup>15)</sup> 次のような3つの分野に分けて、更に第3の特定要求の認定について詳しくその方法を論じている。

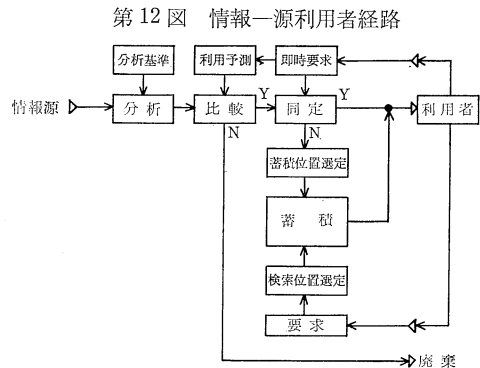
1. 外部要因による影響の認定
2. 利用者の習慣、嗜好、特異性の認定
3. 特定な要求の認定
  - a. 利用者と資料の経路調査
  - b. 利用者に対する直接質問
  - c. 利用者に対する間接質問
  - d. 情報システム・オペレーターに対する質問
  - e. 利用者の情報要求記録の検討
  - f. 仮定システムに対する要求調査
  - g. 新しいシステム明細についてのオペレーターの意見調査
  - h. 利用者グループの情報要求発生経過の調査
  - i. 比較実験
  - j. システムの現状変更による利用者反応調査

これを要するに、要求に関係のある現在手持ちのデータの研究 (a, e), 面接またはアンケートによる利用者のもつ要求調査 (b, c, d, f, g), および観察・実験 (h, i, j), という手法を用いて利用要求に関するデータは集められるとしている。

## 2. 情報獲得

この領域は情報源ないしは情報供給者といわれるものと、情報システム・オペレーターの両者の関係において作り出される。情報源が発生する情報は情報源がなんらかの目的をもって発生した情報であり、その意味では他の情報を利用して到達し得た新しい意志決定であると見做すことができる。しばしば自然物 (たとえば博物標本など) を情報源と見做す誤解があるが、情報は、既に述べた定義に従えば、情報システムからのみ発生する。自然物に包蔵されているものはデータの1種であり得ても、情報ではない。これらのデータを利用して情報にす

ることができても、自然物自体はそれが情報システムを含んでない限り情報源とはならない。さて情報源は情報を発生し、それを本来の目的に従って目的とする情報システムに送ろうとする。その情報を受取る情報システムが予期された情報システムであれば、その入力はその情報を入手することにして問題はない。しかし、一般的にいて、ある情報システムが特定の情報を入手する困難さは、2つまたはそれ以上のシステムが同一のスーパー・システムの中に組み込まれていないという場合に甚だしい。さらにある特定の情報がある情報システムに到達してから起る問題は、第12図のようなプロセスの中に見られるものである。この中で最も問題になるものは、利用予測基準に比較してNOとなったものは廃棄されてしまう点であろう。



この場合に予測基準というコントロールの尺度はいつも利用の結果を基礎にして作られ、可変的でなければならない。丁度利用の場合と同じようにここには利用予測という価値判断の問題がいつも存在し、しかもその価値は利用を予測するという甚だ不確実な推定に立脚しているのである。情報の発生源の予測価値と利用者のその情報の利用価値との間にどのような関連があるかという問題は、今後利用予測基準を組み立てるためにも、もっと解明されなければならない。さらに情報システムの入力の問題も今後の研究開発に俟つ点が多い。むしろ情報システムの最大の難関はランダムに発生する莫大な量の情報をどのような入力で掴めるかという点にあるのであって、ここで起る情報のロスが一番大きいロスであろう。

## 3. 組織

第11図に示したように、組織の領域にたざさわる人的要素はシステムのオペレーターとデザイナーであり、組織領域で問題になる因子は、1) 情報蓄積、2) 情報処理、および 3) マン・マシンの3つである。この領域は

利用に連なるものと供給に連なるものと2つあるように見えるが、実際には1枚の紙の表裏をなしているようなもので、2つに分けて論ずることはできない。

組織の問題はオペレーターの見地からすれば論理的理解とかコミュニケーションの良し悪しという点に重点がおかれるが、システム・デザイナーとしては、システム・オペレーションの適正さとか合理化、言いかえれば、時間の経済とか、不用の作業の省略とか、原価の引き下げ、能率の向上というような点により多くの意義を見出す、というようにアプローチの相違が見られる。

システム・デザイナーがどのような技法を用いて、システムの構成や改善をするかという点については今までに多くの個々の事例が研究され紹介されてきたが、まだ共通した基盤に立った解決の公式というようなものは見出されていない。<sup>16)</sup> またシステム・デザイナーの必要とする学問知識も多岐にわたり、調査、技術、統計学、計量経済学、心理学、実験理論、OR、電子計算機技術、数学、経営データ分析論、図書館技術、記号論理学、言語学などが必要とされているというが、これらを教育の課程に組みこむことも難しい。<sup>17)</sup>

情報を組織するといっても、第2章で述べたように、これは情報またはデータそのものである場合、求める情報を蓄積から再び引き出すためのキーとなるものである場合、求める情報の担架体である資料などの場合に分けて考えなければならない。

現在、簡単なデータを蓄積しそれを処理するのにコンピューターを用いることは珍しいことではない。しかし、例えば科学の分野で得られた情報をそのまま蓄積し、必要に応じて再び引き出し得るまでには至っていない。ここに情報取扱い上の技術的困難という問題がある。例えば、科学者がある実験を行ない、その得られた結果を記録したとする。多くの場合、記録された結果は得られた情報のすべてではない。このロスを取り返しができない。

次の段階は、一般に情報検索と言われる場合にこの段階を指すことが多いのであるが、情報への手懸りを指す場合である。図書館の資料に与えられた、分類番号、著者名、題名、掲載誌名、その他の同定を可能にする記号、などはその例であり、パテントの分類番号、パテント番号とか、商品の商品名、カタログ番号などもこの類である。2段階も3段階も経なければ、求める情報に到達しない場合もある。

第3の段階は、求める情報を担架しているものを指し

ている場合で、図書館資料はその適例である。その他種々の形態をとっているものがあることは前に説いた。この場合その情報を容れるための物理的空間の問題は資料の超マイクロ化とか、磁気テープの容量の増大とか多くの開発がなされてきたが、解決には程遠い現状である。ここに述べた2と3の段階の間を行くものに、いわゆる抄録があるが、この抄録はさらに完全な情報を記載している原記載への手懸りに使われる場合と、そこにある情報だけで十分、またはその情報は不要であるという判断に達するのに十分な情報を含んでいる場合があるからである。そうはいつでも元の文献が完全に情報を具備しているという保証はないし、複写したのもの（マイクロ化である無しにかかわらず）必ず情報のロスが起こる。

資料にせよ、情報、データにせよ、資料への手懸りにせよ、それを再び引き出す為の記号（語 words も字 letters も数字もその他 symbols を含めた意味でここでは使う）を付与しなければならないし、且つそれらの記号の使い方の関係を示すルール (syntax) を定めなければならない。これらは総てこのシステムにおいて一定の規約に従って記号化されるとすれば、記号化の規則も必要になる。

このようにして一定の規則に従って記号を付された情報ないしは資料は、もし一直線に配列蓄積され、これを端から順々に要求コードにマッチするものを捜査するとすれば蓄積量が増大すればする程、非常に不経済な非能率的な組織といわざるを得ないであろう。スキャンニングによる捷徑をたどるため、分類体系の利用などもこの1例であり、件名索引も、索引誌の利用もこの例である。記号付与に際して、その記号によってその情報或いは資料を“代表”させること、将来利用されるときその記号で検索されることを予測しているわけであるが、この場合記号と情報との関連度 (degree of relevance) の問題は特に今後自動情報検索手段の開発をする場合大きな問題である。

情報処理の組織とここでいうのは、すでに第3章で、種々の簡単な処理を組み合わせることによって、複雑な論理計算などができるところを見たように、情報システムにおいて行なわれる情報の処理には種々の方法を駆使して、各種の処理をするのであるが、転換、論理計算、比較照合など電子計算機によって高い能率を挙げられる分野とパターン認定のように発達が遅れている分野があり、後者の場合人間の判定判断がどうしても必要になる。ここ

にマン・マシン・システムの組織が必然的に起ってくるわけである。

元来人間は判断力をもつ情報システムの因子としてかけがえのないものであり、人間のみでも情報システムを構成し得るくらいであり、同時に機械的能力も持っており、機械としてもすぐれた機械たりうる。

判断力を持つという特性を有効に用いて、マン・マシン・システムを組み立てる場合、その組合わされた特性が特に有効に発揮されるのは、機械のプログラミングをする場合、機械と人間との関係の調整をする場合、機械による情報の流れの中で判断を駆使する役割を人間が占めた場合などであろう。しかし、皮肉なことに主に経済的理由などによって、機械の方がずっと有効に作動するような仕事を人間がしている場合も多い。

人間が余り“人間らしくない”(判断力を必要としない)仕事をしている例を挙げればきりが無い程ある。情報システムにおける多くのこのような仕事、クラリカルな仕事は段々に機械によってとって代わられるであろう。

いささか人間らしい仕事の例としては情報伝達の役割がある。情報システムにおける人間のこの種の役割は非常に重要なものである。この部分は完全に機械にとって代わられてしまうことは無いと思われる。また機械が正しく作動しているかどうかを確認する仕事がある。ここには正しく作動しているかいないかを判断するという人間本来の役割が少しはあるのであるが単調というような別の障害が起ってくる。最も人間が人間らしい役割を果すのは大きな判断を必要とする仕事をするようになるであろう。一方機械は早く、大量の処理をし、精密に測定するというような点では総て人間に勝っている。マン・マシンの組合わせに際しては、両者の長を活かすのみでなく、人間に合った機械を作り出すことも要求されてくる。

#### 4. 手 段

この領域に關与する人的要素は機材供給者とシステム・デザイナーであり、情報システムの手段領域で大きな問題になるのは次の4つである。

1. 情報蓄積検索装置
2. 論理処理装置
3. 情報伝達装置
4. 出・入力装置

この他にも情報伝達装置などの問題もあるがここではいずれも細かいことには触れない。

システム・デザイナーが前節で述べたような最適なマン・マシン・システムを構成するためには、技術者にそれを可能にするような機材を要請し、どのように技術者がその要請に応えるかという点に問題が懸かっている。デザイナーは機械の利用に關心を寄せ、技術者はどのようにしてそれを製作するかという点を重視する。デザイナーの關心はその機械を利用してできる仕事であり、技術者の關心はハード・ウェアの限界にある。この情報のプロセスに利用される機械には今後さらに開発される面が多いのが現状であり、また莫大な経費を必要とする。機械の経費の問題はデザイナーにとっては大きな関心事である。

以上のようにして、システムに關係するいろいろの要素、要因に分析し、この結果を総合し、デザインを考える。さらに新しいデザインをテストし評価するというのがシステム・デザインの手順であるが、以上のような要素の中には管理の機能は含まれていなかったことに気付くであろう。これはどうしたことであろうか。上記のシステム・デザインの手順は普通のシステム・デザイナーが用いる分析手段と大体軌を一にしているものであるが、この考え方の基底には、情報システムに働く他からの管理作用は別として、その情報システム自体のもつ管理機能の有無には始めからふれていないことが認められる。もしこの情報機能がそのシステムにそなわっている“管理の計画”を立てたり、このシステム全体を“管理的にコントロール”することのできる1つの独立した情報システムであるとすれば、この分析の始めから検討しなおす必要がある。始めに抜けていたもの、即ち管理者を含めた領域の分析が欠けていたから、このような結果になったのである。

情報システムがその中に管理の機能を含んでいる場合——我々が遭遇する実際のマン・マシン情報システムはほとんどこのような機能を持っているのであるが——そのシステムはどのような構造のものであろうか、次章に“自制的”な管理機能が情報システムの中でどのような位置を占めうるかを考えて見たい。

#### V. 情報システムにおける管理機能の位置づけ

前章迄に述べてきたことから、一般にシステムというものは物質とエネルギーと情報をもって構成された統合体であり、情報システムというのは、このうちの情報に重点をおいて、システム内における情報の流れや、各種

の情報の処理を追求しようとするアプローチである。最も簡単な情報システムは情報の入・出力があり情報のなんらかの処理が行なわれるものと定義された。しかしこのような簡単な情報システム1つだけでは統合体としてのシステムとしてすぐれた働きをすることは不可能である。実際にはこのような“単位”システムが結合して、複雑な情報システムないしサブ・システムを形成し、ここでは情報やデータに対して複雑な論理処理を加えたり、処理情報の形式変換をして、何か物質の中に蓄積したり、また必要に応じて情報を蓄積の中から再び抽出することができることも、意志決定を行ったり、比較、評価などの処理とフィード・バックの回路を使えばコントロールの作業も行なえることも指摘しておいた。1つのシステムの中で研究というような機能が営まれている場合、これはとりも直さず1種の計画決定サブ・システムが働いているのであるし、経営管理という機能もコントロールを伴う計画決定機能に重点をおいたサブ・システムの機能であることも既に指摘した。

人間の作った1つの独立した情報システムを考えると、人と機械または道具（情報を蓄積できるような物質に情報を蓄積させたものも含めて）を組合せて、マン・マシン・システムを作り、情報入力と出力の他、前記の複雑な情報処理を行なわせようとしている。しかもこのシステムは独立して自ら管理する能力をもっている。

本章では、このようなそれ自体独立して成長発展をなし得るような、自ら意志決定を行なうような、しかも自らその決定をコントロールしうるような自制的情報システムの中で、その管理機能はどのような位置を占めるであろうかという点を考えてみたいと思う。今までの情報システムのアプローチでは管理情報だけを取り出したシステム、R&Dシステム、オペレーション・システムだけを論じたものは非常に沢山ある。しかし独立した自制能力のある情報システムの中で、管理情報サブ・システムがどのような位置を占めるか、言い換えれば、同じシステム内で他の情報サブ・システムとどのような相互の関係を保っているかという点について論じたものは殆んどないし、あってもせいぜい平面的な従来の管理ピラミッドの理念を1歩も出していない。

本章では、そのような問題を論ずる前に一応従来経営学的に管理というものがどのようにあつかわれてきたか、その考え方をまず振り返ってみる必要があると思われる。

元来、経営学の学派には色々な派があつて、そのどれ

1つをとって見ても、これだけで完成しているというものは見当たらない。Hart<sup>18)</sup>は経営学の学派の代表的なものとして、“伝統学派,” “人間関係学派,” “経験学派,” “数理モデル学派,” “意志決定学派,” などに区分している。またHartのアプローチは動的なシステム・アプローチによる企業体の管理の把握である。

たしかにHartの解説に明らかなように、1つの学説ですべてを包括してしまえるようなものは、まだ打ち立てられていないようである。いずれも、立場を異にして管理という1つのものを見ているようにも思われる。

さて、管理と呼ばれる行為については、一般に次の3つの段階に分けて考えるのが通説である。

- 1) 計画意志決定
- 2) 決定情報の伝達
- 3) コントロール

このうち、第1の意志決定は次の情報処理を含んでいる。

- a) 管理上の問題点の把握即ち選定
- b) 情報、データの収集、比較
- c) 問題解決の計画案(仮説)の設定
- d) 計画案の検討
- e) b-c-dの繰返し比較検討
- f) dの中から“最適”の計画案の選定、すなわち意志決定

Brossも云うように、“意志決定は行為の選択であり、2つ以上の選択肢の中から、実際に行なわれるであろうところの行為を、目的を遂行するために、唯1つ選定することである。”<sup>19)</sup>以上の意志決定のプロセスをよく見ると、ここには結局ある基準を設定し、情報を比較し、最も基準に適った情報を同定することである。

第2の行為はそのようにして決定された意志を次の段階の行為を行うもの、すなわち実施者に伝達して、執行させることである。この場合に伝達される情報は管理的意志決定の情報であり、デザイナーはその決定に基づいてシステムをデザインするであろうし、さらにこのシステムを使って意志決定の情報をオペレーターに働かせ、オペレーターは作業をすることになるであろう。このように考えると管理における情報伝達のプロセスはそれ自体はメカニカルで、ここには、管理的にみて判断の要素は1番少ない。

第3の行為はコントロールである。コントロールといわれる行為は、

- a. データの収集



- b. コントロール基準の設定
- c. データと基準の比較
- d. 比較して得た修正情報のフィード・バック

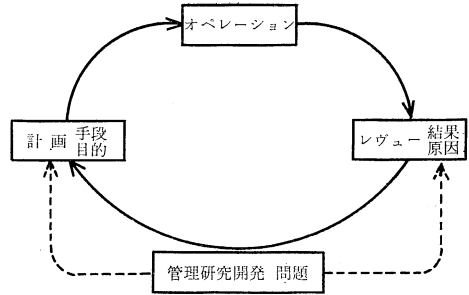
こうして得られた修正情報は単純にオペレーションを修正するものと、意志決定の機構に働いて意志決定のプロセスに影響を及ぼすものとに分けられる。ここには情報入力があり、蓄積情報の処理、コントロール情報のフィード・バック、および情報出力があって、1つの情報サブ・システムを形成しうることは明らかである。管理情報システムについて Ream<sup>20)</sup> は、“無関係な機能を持った組織をいくつか集めただけでは、1つの共同企業体として事業を続けてゆくことは不可能であるということとは判りきっている。それ故、今日管理の当面する最大の問題は、統合された管理機構をいかにして発展させることができるかということである。完全に統合された組織を開発することは、すぐには出来そうもないが、そうするには、機能的な組織体であることが永く続けられ、管理委員会がその実現をはかるような決定をするなどということも必要であろう。しかしこの重大な問題が結局解決するかどうかということ、そのシステムの出力が統合された管理機能を段々に発達させ、強い力を持つ適正な統合された管理情報システムができるかどうかという点にかかっている。”

“さらに適正な管理情報システムを発展させるためには、まず、要求されたデータ、情報が現在の組織ラインを流れるばかりでなく、自由にどの部署でも要求するところへ流れるようにすることが必要であり、第2に、適正なシステムは、すべて既知のデータ処理技術...を最大限に利用する必要があることを管理者は認識すべきである。もっとも、情報処理は電子データ処理機の利用にのみ限ることではない。”

“事実、統合された管理情報システムを発達させるために根本的に必要なことは、企業体の行為に影響を与えるような要因をはっきりと識別理解することと、事実の適正な計画をたて、コントロールし、オペレートするために必要な基本的情報を入手することである...”と述べ、結局管理情報システムは計画決定の情報を作り、それに基づいてオペレーションに作業指令情報を送り、その結果をフィード・バックしてコントロールに使うという一連の情報伝達の回路を示唆している。

Rathe は管理の3つの機能(計画、オペレーション、レビュー)にフィードバックによる補助的手段(管理研究・開発)を加えて管理サイクルを第13図のように表現

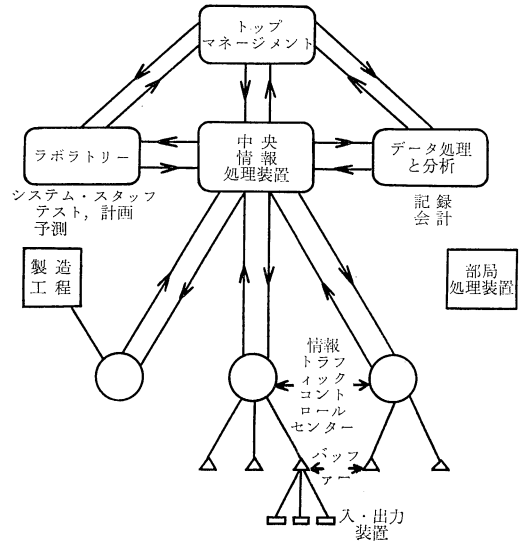
第13図 管理研究・開発と管理サイクル



している。<sup>21)</sup>

また情報システムとして管理機能を捕えたものに“典型的情報システムの設計図”と称せられるものがある。Schultz, Whisler 共編 *Management Organization and the Computer* の原記載を Arberts の論文<sup>22)</sup> から引用して第14図に示す。

第14図 典型的情報システムの設計図



この“設計図”の説明は大略次の通りである。“情報の主要伝達経路のトラフィック・コントロールは自動的に行なわれ、その先端が各入・出力に連絡している。中央情報処理装置からは基本的データがデータ処理・分析装置へ送り出される。ここに“ラボラトリー”と呼ばれるものは、オペレーション全体のテスト計画をするスタッフ及びモデルを含んでいる部分で、これによって計画樹立責任者はいつでも計画を立てる手段を入手することができる。ここではシステムの問題を分析し、必要に応じてモデルをつくる...”<sup>23)</sup>

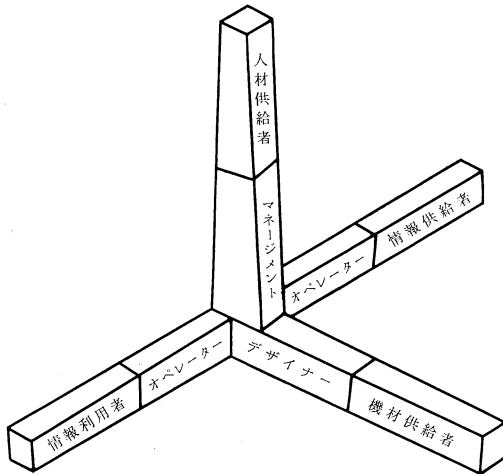
## 情報システムとその管理機能の問題

以上の情報システム及び管理またはコントロール・システムに関する種々の管理上の見解を若干紹介してきたが、独立システムが管理、オペレーション、デザインの3つの相 (phase) をもっており、それぞれの相において情報システムまたはサブ・システムとしての機能が見出されるために、見解の混乱ないしは不一致が見られるように思われる。

前に情報システム分析の章の初めに、分析に際して情報システムに影響する人的要素に分解して分析することを示しておいた。その際にそこでは論じなかったが、重要な問題、即ちオペレーター及びデザイナーの供給源の問題が取り残されていることを示唆しておいた。もし第11図に示された各種の要素に管理や人的資源の供給源の問題を考慮に入れると、要素間にどのような相互関係が見られるであろうか。

第15図は各要素がいかなる相互関係を持ち得るかの1例を示したものである。

第15図 情報システムの人的要素の相互関係



ここに示した要素のうちマネージメント、デザイナー、およびオペレーターはシステム内の要素であり、従来の三角ピラミッドの従属関係として示してある。情報利用者、情報供給者、人材、機材供給者は外部要素である。

このような要素からなるシステムは、管理、オペレーション、デザインという3種類の情報サブ・システムをもつ情報システムと考えることができる。

1. 管理情報サブ・システムは
  - a. 計画決定のサブ・サブ・システム
  - b. 決定情報を伝達するサブ・サブ・システム
  - c. 決定にフィードバックするコントロール情報を

送るサブ・サブ・システムからなる。

2. オペレーション情報サブ・システムは、オペレーションの種類によって異なるが、例えば情報蓄積検索がオペレーションであるならば、第3章に示したような情報処理を行なわせるような決定情報が管理からオペレーションに送られ、そのような情報処理がなされる。
3. デザイン情報サブ・システムは決定情報に従ってオペレーションが所定の仕事をするように、オペレーションを組織化し、その結果をテスト評価し、さらにその結果を管理情報サブ・システムにフィード・バックする。

このように考えて、これら3つの情報サブ・システムにおける情報処理を少し詳しく説明すると、

1. 管理情報サブ・システムの決定情報はこのサブ・システムの出力である。
2. オペレーションとコントロールの情報サブ・システムは管理情報サブ・システムの出力をそれぞれ入力として受ける。その意味で、管理情報サブ・システムの出力は他のサブ・システムの入力と一致する。
3. オペレーションのサブ・システムは入力として受けた管理からの決定情報に従い、情報処理をし、その結果を出力として出し、また入力へフィードバックする閉鎖回路をもつ。
4. デザインは管理からの決定情報を入力に受けて、その決定に従ってデザインをしたり、オペレーションの結果をテストしたり評価したりする。従って、オペレーションの処理情報は総てデザインに提供され、管理からの決定情報と比較評価される。評価情報は管理の計画決定またはコントロールに出力として送られる。

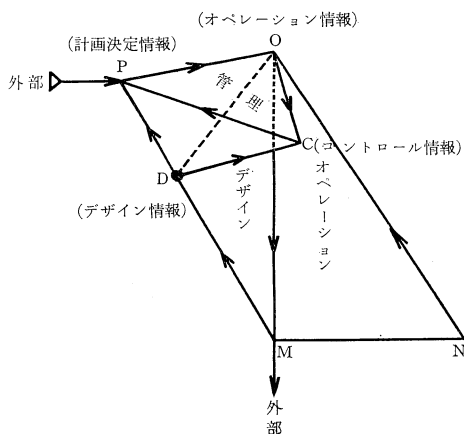
以上のことから、

5. この3種のサブ・システムはある1点 (管理の出力、オペレーション、デザインの入力) を共有する。
- 6) オペレーションとデザインのサブ・システムは2つの点 (それぞれの入力およびオペレーションの出力) を共有するが、それぞれのディメンションは異なる。
- 7) デザインと管理のサブ・システムは1つの点 (管理の出力即ちデザインの入力) を共有し、且つデ

デザイン情報出力は管理サブシステムのディメンジョンの上にある。しかしそれぞれのディメンジョンは異なる。

以上の結果を基本にして独立した情報システムの単位となるような仮想的構造の1例を模式図的に表わすと第16図を作図することができる。

第16図 自制的情報システム(単位)におけるオペレーション、デザイン、管理の関係



第16図において、管理情報サブ・システム P-O-C はオペレーションの情報サブ・システム O-M-N と O を共有する他に接点がない。デザイン情報サブ・システム O-M-D はオペレーション・システムと O と M が共通であるから OM を共有する。またデザイン情報サブ・システムの出力 D から出たデザイン情報は P 及び C に伝送される。従って管理とデザインは O と D を共有する。

単純な構造を持った自制的情報システムでも、独立的性格、即ちそのシステムの目的に適するように自動的に意志決定を行なうことができ、かつその意志決定を自らコントロールすることができることは必要条件である。このような単位システムにあっては少くとも3つの構成分子(管理、オペレーション及びデザインのサブ・システム)がそれぞれディメンジョンを別にし、ある点または線を共有している。

以上それぞれ異なるディメンジョンに形成されているサブ・システムを組合せることによって独立的で、セルフ・コントロールのできる情報システムの単位の一形式を考えたのであるが、このシステムをいくつも連合して全体として統合された状態のスーパー・システムを形成する場合も興味がある問題である。単に直列、並列、あるいは平面的に網目状に連結していけばスーパー・シ

ステムになるとは限らない。またスーパー・システムを総合してトータル・システムを發展させることも、近い将来に解決すべき大きな課題であろう。科学技術情報分野におけるいろいろな困難な問題の中には、情報トータル・システムの発達によらなければ解決できないと思われるものが多いからである。

## む す び

システム・アプローチに基づいて情報システムの考えかたを一般的な形で解明しようと試みたくて、このような情報システムの管理機能のあり方に対して1つの試案を試みた。外界環境はいつも変化しているのであるから、そこには新しい問題がたえず提起され、どのような組織体もこれを解決しなければならないのである。ここに述べたようなシステムは起り得る変化に適応して存続することの可能性が今までの静的な組織よりも高いであろう。しかし、このような体制を確立するためには、専門的な知識と経験が一層必要であり、そのような知識や経験は現在1つの学問領域に内蔵されているような狭いものだけでは不十分である。数学、論理学、言語学、物理学、工学、生理学、心理学、社会学その他非常に広範な知識経験を必要とする。そのためには各種の異なった専門家をシステムは必要とする。

情報システムという体制の中で管理という機能を見ると、従来の管理ピラミッドに見られるような形での階層性(hierarchy)は存在しないで、むしろ情報伝達システムの中枢部という形で現われ、計画、オペレーション、コントロールの情報を網目構造をもった伝達組織を通じて伝達するという特徴が見られる。上下の指令報告のコミュニケーション組織の代りに、情報が随所に伝達される組織が発達するという点がシステム構造とピラミッド構造の大きな区別点かと思われる。ピラミッドの頂点即ちトップマネジメントがあらゆることを知っているということは不可能であるし、そのような要求はこのようなシステムでは今後段々に起らないであろう。システムのもつ総べてのデータは、いつでも必要に応じて引き出されるような形で蓄積されているからである。その意味でコミュニケーションの伝達網によって伝送され受容される情報は命令とか指令というより、判断材料としてのデータとしての性格が濃くなると考えられる。このような性格の管理情報サブ・システムが連結されて中枢を形成することによって情報システムは形成され、このような情報システムは必然的にスーパー・システムやト

ータル・システムの発展に結びつくことが予想される。  
スーパーないしトータル・システムの考え方については  
本稿では触れないが、いずれ稿を改めて発表したい。

(図書館学科)

- 1) Clapp, Verner W. *Third annual report*, Council on Library Resources. Washington, The Council, 1959. p. 13.
- 2) Bertalanffy, Ludwig von, *et al.* "General system theory; new approach to unity of science," *Human biology*, vol. 23, 1951, p. 303-61.
- 3) Boulding, Kenneth. "General systems theory; the skeleton of science," *Management science*, vol. 2, 1956. p. 202-5.
- 4) Hart, B. L. J. *Dynamic systems design*. London, Business Publications, 1964. p. 5-6.
- 5) ———, *Ibid.*, p. 11-2.
- 6) Fano, Robert M. *Transmission of information*. 宇田川銈久訳. 情報理論. 東京, 紀伊国屋, 1965. p. 5.
- 7) Taube, Mortimer and Wooster, Harold, ed. *Information storage and retrieval*. New York, Columbia Univ. Press, 1958. p. 11.
- 8) Williams, F. William. *Principles of automated information retrieval*. Illinois, Business Press, 1965. p. 32.
- 9) Wilson, Ira G. and Wilson, Marthan E. *Information, computers, and system design*. New York, John Wiley, 1965. p. 22-4.
- 10) Welt, Isac D. User requirements and public relations. <Elias, Arthr W., ed. *Technical information center administration conference*. Washington, Spartan, 1965> p. 128-30.
- 11) Kochen, Manfred. *Some problems in information science*. New York, Scarecrow, 1965. p. 14-7.
- 12) Becker, Joseph and Hayes, Robert M. *Information storage and retrieval*. New York, John Wiley, 1965. p. 221-34.
- 13) *Ibid.*, p. 224, f.
- 14) Francillon, Mary. "Information retrieval; view from the reference desk," *Journal of documentation*, vol. 15, no. 4. 1959. p. 192.
- 15) Bourne, Charles P. A review of the methodology of information system design. <ADI. *Information Systems Workshops*. Washington, Spartan, 1962> p. 11-35.
- 16) Black, Donald V. The designer's tools.. <ADI, *Ibid.*> p. 103-4.
- 17) Becker and Hayes, *op. cit.*, p. 232.
- 18) Business Publications, 1964. p. 31-3.
- 19) Bross, Irwin D. J. *Design for dccision*. New York, Macmillan, 1953. p. 18-22.
- 20) Ream, Norman J. The need for compact management intelligence. <Malcon, Donald G., *et al*, ed. *Management control systems*. New York, John Wiley, 1960> p. 90-1.
- 21) Rathe, Alex W. Management controls in business <Malcom, *Ibid.*,> p. 39.
- 22) Alberts, Warren E. Proper perspectives in developing management controls. <Malcom, *Ibid.*> p. 13-27.
- 23) *Ibid.*, p. 20-2.