

アメリカにおける電子計算機利用について*

河野 忠 義**

まえがき

1962年6月8日、サンフランシスコを振出しに7月12日、ワシントンで解散するまで、日本生産性本部編成の調査団の一員として、電子計算機ユーザー7社、同じくメーカー8社、政府機関・大学研究所・コンサルタント会社など6箇所を訪問、この間において種々説明を聞き、あるいは意見を交換した人の数は100名を越えるに至った。もちろん、われわれの見聞は単に氷山の一角にしかならないことは明白であるが、これまで本で読み、話を聞くことでは到底得られなかった何か奥深いものに触れることができたという印象を禁じ得ない。

以下に、まず電子計算機利用をいくつかのパターンに分け、見聞した事実をこのパターンにあてはめて検討してみることにしたい。

Clerical work における電子計算機利用

一般にビジネスにおける電子計算機の利用には大別して二つのパターンがある。一つは主としてルーチンなペーパーワークを処理する clerical な仕事を電子計算機に置き換えることであり、他はマネジメントの control や planning の機能を改善する目的で電子計算機を利用することである。この他に設計や研究における純技術的な仕事における計算機利用があることはいうまでもないが、このことに関する限りではあまり議論の余地が無いので、ここでは特に触れないことにする。

歴史的には、たとえば1954年に始めてGEが給料計算を電子計算機によって処理したごとく、clerical work に電子計算機を使用する試みが最初に実施に移されたと考えられる。この種の電子計算機利用の目的は、仕事の処理を迅速に行なうとか、増大する仕事量をまかなう人手の不足を補う等々のことがあったとしても、最大のねらいは経費の節減にあることは明かである。ただその背後には社会の進歩に伴ない、単純

なわずらわしい事務労働から人間を解放しようとする時代の要求は大きな潜在的な要因となっているであろうことは見逃すことができない。

さて、このような電子計算機利用には当初予想したほどの効果をあげ得ないという事態も次々に発生した。それはこれまで人間が人手でまたは簡単な道具、たかだかパンチカード機械によって処理していた仕事を、電子計算機に移して成功するためには、多くの条件が具備されなければならないからである。最も代表的な事例として clerical work において人間が果している役割と、これまでの電子計算機の機能と間の本質的な差異があげられる。事務用に使われる電子計算機の弱点についての周知の事実は入出力装置にあることは多言を要しないであろう。訪問先の Stanford Research Institute の Industrial economist である H. Sturiale 氏は「電子計算機の周辺装置は1951年には2%に過ぎなかったものが1962年には42%に達し、間もなく50%を越えるであろう」と述べていた。

clerical work における電子計算機利用の次の問題点は、たとえ電子計算機の導入がペイした場合においても、計算機による直接的な利益を強調するあまり、その用途が著しく限定され、計算機のもつ本来の機能やその可能性をフルに発揮するに至らないという欠陥を生ずるということである。また、このような場合に得られる利益というものは、必ずしも電子計算機利用が前提となるものでなく、単に仕事の単純化や管理の改善などによって容易に得られるものであることが屢々ある。結論的にいって、計算機の clerical work への利用は未だ種々な限界をもつものと考えざるを得ない。

Management planning や control における電子計算機利用

電子計算機利用の第2のパターンは management における planning や control の機能を改善する目的で電子計算機を導入することである。management が往々にして直面する問題は、意志決定に際し必要な情報が得られないとか、情報が手に入った時には既に時機を失し、如何ともなし難いといった事例は決して

* A Study on utilization and application of Computers in U.S.A., by Tadayoshi KOHNO (Assistant Chief Engineer, Japanese National Railways)

** 日本国有鉄道

稀ではない。このような事態を改善するために、報告の作成や各種の資料処理に電子計算機を利用しようとする試みがなされてきた。しかしながら、このこと自体は見かけほど容易な業ではない。

第1に、今日ビジネスにおいて作成されているそれぞれの報告が、真に経営にとって肝要なものであるかどうかについて、必ずしも真剣な考慮が払われているとはいえず、単にこれまでの習慣に従ってただ何とはなしに引き継がれているに過ぎないといったケースが少なくないということである。第2にこれまでの報告類はその作成に当って人間が簡単な道具を使い、かつ次々に多数の人手を経てまとめあげられるという物的条件の制約の下に手順や機構が組立てられており、したがってこれまでの方法や組織のまま電子計算機に移行することでは、必ずしも計算機の機能を生かした情報処理システムにはなり得ないということである。

かくして問題は単に情報処理の速度にあるのではなく、ビジネスにおける情報の流れや全体の構成を改善することが前処置として行なわれ、全体を論理的に組立て直すことが必要となってくる。このことが十分に理解され、かつ実行されない限りにおいては、意味のないあるいは必ずしも肝要ではない多くの情報の処理が、ただ単に電子的速度で遂行されるにとどまり、一向に経営管理の機能が改善されないという結果に終ることになる。

第3の問題は、管理者にとっては電子的情報処理装置を利用することによって、いかなる情報が入手できるかを理解することは必ずしも容易ではないということと、電子計算機の専門家にとっては管理者がどのような情報を真に必要としているかを知ることにはなほだ困難であるということ、この両者の間隙を如何にして埋めるかである。この間の事情を、シカゴの訪問先 Market Research Corporation の Mgr. Systems engineering である P.H. Thompson 氏は次のように述べている。

「もしも社長が経営の専門家であると同時にデータ処理の専門家であったならば、情報処理の目標や情報の必要性を承知しており、誰がどのような決定を下さねばならぬかをつかんでいるから、適確なデータ処理システムの導入が可能であろう。これはしかし理想の状態であって、現実にはこのようなケースはきわめて稀である。通常1人の担当者が計算機利用の必要性を調査し、導入の立案を行なう。これがトップによって承認され、計算機が設置され、その運営を委ねられ

る。ところで彼は社長ではない、これまでの組織を打破し、部門の壁を越えて情報が流通するシステムを創り出すことはできず、企業の全体をとらえて問題を考察することなどは到底不可能である。彼のできることはこれまでどおりの仕事をただ電子計算機に置きかえることだけである。これでは電子計算機の可能性をフルに生かすこととは、ほど遠い結果に終らざるを得ないであろう。」

かくしてアメリカにおいては、Systems concept によるマネジメント問題へのアプローチが熱心に試み始められており、Management Information System あるいは Management Control System という概念が次第に広まりつつあると考えられる。IBM 社で開発された MOS すなわち Management Operating System はこのような概念の下に組立てられたモデルの典型的な事例というべきものであろう。

さて、このような Systems concept にもとづく電子計算機の効果的な利用により、各階層の管理者は事態の現状について必要な時に適切な情報を入手し、適確な意志決定を行なうことが可能となるが、さらに進んで経営上の政策決定や計画作成などの重要な意志決定自体に電子計算機を活用し得るであろうことは、計算機のもつ能力から考えて当然のことである。このような方向における最も典型的な手法は Simulation technique であろう。もしも解くべき問題が完全に解析でき、数学的に定式化されるならば、それが如何に複雑なものであろうとも電子計算機によって短時間にかつ経済的に解くことができる。

他方もしも問題が解析的にとり扱えないとしても、問題を論理的に記述し得る限りにおいては電子計算機によって事態を simulate することができる。いずれにしろ管理者が意志決定の際に最も役立つ情報は、もしもこのような決定を下したとしたら、いかなる事態が結果として生ずるであろうかという未来についての情報を入手し得ることであり、そして目的を達成するための最適の手順が求められることである。

われわれは訪問先きの SRI においても、ワシントンの CEIR においても、このような Simulation の手法、すなわち Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique および Resource Allocation and Multi-Project Scheduling などについて、われわれの関心と理解の程度について種々質問される事態となった。

アメリカにおける電子計算機利用の実例

われわれがアメリカにおいて実際に見聞した電子計算機利用の実体は果してどうであったか。まず銀行関係では、Bank of America および Chase Manhattan Bank においてはいずれも当座勘定がその中心をなしており、Bank of America の取扱い件数は2,400,000件、Chase Manhattan Bank では毎日1,500,000枚の小切手を処理するといった膨大な仕事、しかも完全な clerical work を計算機を利用して実施している。当座勘定以外に、Bank of America では30,000件の不動産貸付、1,160,000件の月賦貸付、2,750,000件の普通預金の仕事に計算機を使用しており、Chase Manhattan Bank では月賦貸付勘定のプログラムを作成中であり、また個人信託や普通預金勘定についても電子計算機利用を検討している。

次に保険関係では、Allstate Insurance Company で自動車保険の保険額の決定と受取り勘定の仕事が計算機で処理されており、The Prudential Insurance Company of America, Mid America Home Office では、貸付会計や手数料計算など会計上の仕事を計算機に移している。

他方 Illinois Bell Telephone Company では、電話料金計算事務を電子計算機で処理しているが、現在では月2,500,000件のうち278,000件がIBM 7074で処理されており、全部を機械化するにはさらにあと3セットを必要とする由であるし、また America Air Lines では座席予約の仕事電子化すべく、IBM 7090を2セット使用し全米1,100箇所にてエージェントセットを配置した膨大なシステムを完成し、現在 system test 中であり、1962年末には実用に入る予定とのことであった。

さて、これらの仕事はいずれも機械化以前においてはクラークによって処理されていた完全な routine work であり、clerical work の電子計算機化の典型である。このような機械化の経済性を具体的に数字をもって検討するには至らなかったが、責任者連はいずれも満々たる自信をもっており、今日では計算機なくては一日も仕事ができないであろうことを確信している。

ただ考えられることは、銀行における小切手処理については、SRIにおいて開発された磁気インクによるMICR方式の完成がその前提をなしており、また電話会社においては交換の自動化により、通話データを

人手を介さないで機械的に紙テープにとることができるといことが前提となっている。と同時にこれらの仕事はいずれも会社としてぜひ実施しなければならない必要かくべからざる仕事であり、かつ、その処理量がきわめて膨大であることなどが機械化を可能ならしめたものといえよう。

一方航空会社の座席予約は仕事の性質上、on-line, real time 処理が前提であり、AALとIBMがSA-BRE projectを設定し、1954年からの長い研究開発の期間を経て漸く実用化にこぎつけたものであり、機械化という仕事を完成することの容易ならざるものであることを痛感する次第である。

われわれが見聞したアメリカにおける電子計算機利用はもちろん clerical work の機械化のみではなく、management の領域におけるものについても実施されている。たとえば Bell Telephone Company においては、電話需要の予測をORの手法を用い650によって計算し、その結果にもとづいて設備投資計画を作成し、他方日々の通話のデータをテレタイプで受け、これを650にインプットして traffic が所定の限度におさまっているかどうかをチェックし、限度をこえたものについてはそのデータを再びテレタイプで技術部門に送り、これにもとづいて回線増設の工事日程を作成している。この後者の仕事は明かに経済的効果をあげ、在来は7人の事務員と2人の技術者で5日間を要したものが、今日では2人の事務員と1人の技術者で1日でできるようになったということである。

他方AALにおいては毎日の operation data がテレタイプで中央に送られ、中央の7070,1401によって日、週、月間の各飛行便の load factor を求め、できるだけ多くの利益をあげうる販売計画作成の資料としており、また Tulsa 基地では1401で予備品の在庫管理を実施している。

これらの事例はわれわれが期待したほど高度の利用とはいえないが、いづこも計算機導入以来の日なお浅く、将来の発展を目指してその一步を踏み出したばかりであり、多くを期待するのは逆に現実を目を背けることになるのであるまいか。

電子計算機利用に対する評価

さて電子計算機利用を各ユーザーはどのように評価しているのだろうか。The Prudential Insurance Company of AmericaのAssistant General ManagerであるBurnett氏は、これまでの機械化の各段階

では予想どおりの効果をあげ得たと述べているが、ただプログラム作成やその保守のための経費は過少評価した傾向があることを反省しており、一方 American Air Lines の Assistant Vice-President, Management Research の J.K. Kilcarr 氏は、電子計算機利用で予想したほどの効果の上らなかつたものもあれば、予期以上の成果を収めた分野もあると述べている。しかし氏も同様に計算機利用を実施に移すまでに要した時間は当初の予想よりも長くなりがちであることを認めている。

これら両氏の発言に共通する、電子計算機の機械以外、つまり software に要する経費が予想外に大きいということについては、各ユーザーに共通する経験であると考えられ、SRI の H. Sturiale 氏も電子計算機の発売当初では、メーカーはユーザーの都合をあまり考慮せず、売込み一方に走り過ぎたことを述べ、以前ではユーザーにおいて金物に要する経費とソフトウェアの経費が 1 対 2 程度であったものが、最近では次第に改善され、1 対 1 程度になったとの見解を示していた。

電子計算機利用による効果は、clerical work の経費節減だけではなく、たとえば Illinois Bell Telephone Company の Assistant Comptroller の H.B. Rice 氏の述べるごとく、年間 16 億ドルの投資を、電子計算機利用によって効果的に計画できるならば、計算機利用に要する経費くらいは容易にとりかえすことができるという考え方も存在する。

ところで電子計算機利用をメーカーではどう評価しているかについて述べよう。RCA では、われわれは 8 名の専門家と panel discussion を行なう機会を持ったが、「電子計算機は意志決定の道具として生れたものであり、これを単なる定型的なデータ処理に使用するのはいさぎである」という意見に対し、「電子計算機の設置は非常に高価につくものであり、したがって、まず経済的に引合う仕事を処理し、ついで経営管理の問題に立入るべきである」という意見もあり、また「今日計算機は会計的なデータ処理に 70% の時間を使って、利益のうちの 30% を上げているにすぎないが、反面生産管理などのマネジメントの仕事に 30% の時間を使用して 70% の利益をあげている」という意見も出された。ちなみに RCA 社自体においては電子計算機時間の 20% を単なるデータ処理に使用し、残りを生産や在庫管理の仕事にあてている由である。

このように電子計算機利用に対する態度や評価も必

ずしも確定的なものでなく、その立場立場によって差異があることは興味深い。ただ見聞の範囲においては、アメリカにおける電子計算機利用は経費の節減という健全なルールに乗っていることを痛感せざるを得ない。電子計算機を過大評価したり、単なる可能性の追求のために導入するようなことのないよう注意すべきである。

電子計算機導入上の諸問題

電子計算機導入に際しての実際の手順はいまだ必ずしも公式的なものはないが、今日では一段と健全な基礎の上に立っていると考えられる。いわゆる feasibility study とか application study、さらには preparation および conversion などの各段階を経てなければならぬという考え方は次第に一般に受入れられつつあるようである。ただ特に大切なことは上級管理者が計算機導入に際し積極的にタッチすることであり、計算機に関する限りにおいては、担当者まかせでは成功の見込が薄いということである。

さて、これらの各段階がどれだけの人数により、どのくらいの日数をかけて遂行されるかは、とりあげる問題の規模や内容により一概にはいい得ないが、われわれの知り得たところでは以下のとおりである。

Illinois Bell Telephone においては Automatic Message Accounting System については、準備に 28 人で約 2 年を要し、設置後 1 カ月で稼動状態に入り 2 カ月間平行運転を実施しているし、American Air Lines では汎用計算機の導入に 1958 年より研究を開始し、1961 年に IBM 7070 および 1401 が導入されている。これらから判断すれば大形計算機の導入については 2 乃至 3 年間の研究および準備期間というのが大体の日安となるものと思われる。

電子計算機導入に際し頭を悩ます問題の一つに機種を選定がある。これに関し Chase Manhattan Bank の electronic research officer の H.R. Schultz 氏は四つの方法があると述べている。第 1 はメーカーの売込みを受けて立つもの、第 2 は予めお好みのメーカーを持っていて、専らこれを相手に相談するもの、第 3 はコンサルタントに依頼するもの、第 4 は自らの手で評価し選択するというものである。いずれにしろ、われわれの訪問先 6 カ所のうち、IBM 一色というのは Illinois Bell Telephone, Prudential Insurance Co., American Air Lines であり、他は Bank of America では GE 100, Allstate Insurance Co. で

は Burroughs 220, Chase Manhattan Bank では RCA 501, 301 といった風に、それぞれ独自の見解にもとづいて、それぞれの機種を選定導入しており、いずれも満足の意を表明していた。

一般的に機種を選定にはそれほど神経質ではなく、たとえば Illinois Bell Telephone の Rice 氏も機械は信用のあるメーカーのものを買えば良く、いずれも大差はない。要は機械を駆使し得る有能な人材を確保することであるということ強調していた。

次の問題は購入か借入かについてである。わが国では国産機普及の大きな布石として電子計算機株式会社が設立されたが、訪問先でのこの問題に対する見解は圧倒的に購入を推奨する意見が多かった。これは計算機導入に際し、最近では使用者が適用業務を明確に把握していること、1週7日間、1日24時間稼働を目標としていること、途中の機種変更には多大の追加経費を要すること、機械の信頼性が高まっていること、ユーザーはいずれも資金的にゆとりを持っていること、などがその主たる理由であろう。したがって逆にいえばこのような条件が満足されない場合には、借入に関心が持たれるようになることは当然であろう。

電子計算機利用のための組織・要員・運用など

電子計算機利用を計画し実行する仕事が、どのように組織され管理されるべきであるかは、きわめて重要な問題と考えられる。わが国においては通常この仕事は、事務機械部(課)、機械計算部(課)、事務管理部(課)という名称の組織の中で行なわれているが、内容的にみれば計算を行なうことが中心であり、計算機を動かすために必要なプログラマーが付属しているといった形態であるといっても必ずしも過言ではないと思われる。この点アメリカの実態は、仕事の内容それ自体は前述の如ききわめて常識的なものでありながら、組織化に関しては、わが国の事情とは著しく異なり、いわば前向きな姿勢であるといえる。すなわち

Bank of America: System and Equipment Research Dept.

Chase Manhattan Bank: Systems Planning Division

Prudential Insurance: Electronic System Planning and Development Dept.

Allstate Insurance: Method Research

Illinois Bell Telephone: EDT System Planning

American Air Lines: Management Research
に見る如く、Systems Research 乃至は Systems Planning という名のもとに仕事組織されている。

電子計算機の導入は、これまで人間が簡単な道具、たとえば電動計算機、会計機、たかだか PCS を使って実施していた仕事を電子計算機で置き換えるのではなく、電子計算機を利用した新しい仕事の組織を創り出すことであるということが最近強調されている。このように単なる仕事の置きかえではなく、これまでの仕事の背後にあるシステムに注目し、システムそのものから作りかえるといった systems approach 乃至は systems concept とよばれる方法や考え方は、上述の組織化の仕方と符節を一にしてと考えられる。このことは組織の内部に立入ることによりさらに明瞭となる。

Bank of America においては Systems and Equipment Research Dept. の中に Computer Systems Research, Methods Research および Communication & Equipment Research ほかに一つの計 4 section があり、Chase Manhattan Bank では Systems Planning Division の中に Systems Procedures Dept. と Equipment Research Dept. とがある。Prudential Insurance では Planning and Development Dept. の中に Electronic System Div., Economic and Investment Research Div., General Planning and Research Div. などがある。Illinois Bell Telephone では EDP System Planning の下に Billing & Collecting および Construction Program という二つの Project および Staff accountant の一群があり、American Air Lines では Management Research の下に、OR 関係を取扱う Advanced Techniques, EDP 関係を取扱う Application Dept., SABRE-7070・データを取扱う Systems Planning の各グループが組織されている。

これらに共通することは、電子計算機関係の仕事を取扱う部門においては programmer はいうまでもなく、systems analyst, operations researcher, electronic equipment などの専門家を包含しており、換言すればマネジメントを改善するに役立つ一切の手段すなわち、電子計算機、OR、System Engineering などが総合的に組織化されていることである。これはわが国の実情とは著しく様相を異にするものであり、大いに注目に値することと考えられる。聞くところによれば、IBM では Systems Engineering という職

能を全社的に確立して組織化し、非常な勢で拡充しつつあるとのことであるが、電子計算機メーカーではなく、単に1個のユーザーの立場にある諸会社が Systems Engineering 的体制をととのえていることは一考を要することであろう。

さて、このような system や software 関係の専門家をどの程度の規模を擁しているかといえば Bank of America では60人、Chase Manhattan Bank では40人、Allstate Insurance で45人、Illinois Bell Telephone および American Air Lines でそれぞれ50人である。このように電子計算機を主としてルーチンな仕事に使用するユーザーが40~60人という software の専門家を抱えていることは、彼らの力入れ具合が想像されようというものである。われわれは彼らに対し電子計算機メーカーの提供するサービスの程度について質問したのに対し、彼らはメーカーの援助に期待して仕事をしてはいない、こと応用に関して一切自らの手で実施すると確言していたのも誠にうなづかれることである。

この広義の software 関係 40~60人という数字には、これまでの説明に見られるとおり、電子計算機のオペレーションに関する要員は一切含まれていない。アメリカにおける電子計算機利用で注目されることは、プログラム関係とオペレーション関係とは別個に組織されていることである。Bank of America—System and Equipment Research Dept., Chase Manhattan Bank—Systems Planning Div., Illinois

Bell Telephone—EDP Systems Planning の各組織では電子計算機のオペレーションには関係せずプログラムの完成までであり、オペレーションは別の組織内で行なわれている。ただ American Air Lines では Management Research 部門内に前述の Advanced Technique, Application Development, Systems Planning の各グループのほかに Tulsa Maintenance Base および Date Processing Operation が置かれているが、しかし、その間に明確な一線が画されている。

あとがき

報告すべきことも多々あるが、今回はこれまでとし他は別の機会にゆづることにした。最後にアメリカを訪問して痛感することはビジネスのメカニズムが、ビジネスライクという言葉そのままに、きわめて合理主義に徹底していることである。電子計算機のビジネスへの導入も決して一日にして成立したものではなく、多年にわたるビジネス合理化の努力の集積のもとに、計算機導入のベースが築きあげられており、その上立って始めて今日の成果が発揮されているものと判断せざるを得ない。昨今電子計算機導入による企業の体質改善ということが主張されているが、計算機導入と体質改善とは決して同意語ではない。まず始めに企業の体質改善が行なわれて始めて、計算機導入が可能となるものであると痛感する次第である。

(昭和38年1月16日受付)

ヨーロッパの計算機の現状について*

坂井 利之**

1. まえおき

ここで話し申し上げますことは、特にヨーロッパの電子計算機研究の状況を視察する目的で行った調査の報告ではなくて、1962年夏ミュンヘンで開催された IFIP Congress 62 に出席し、この会場における

講演や展示において感じたこと、それに1961年夏、イギリス、スウェーデンを訪れたときに見聞したことを今回の IFIP Congress, International Symposium on Information Theory などの国際会議で発表されたり議論に出たことなどからみて、旧聞に属さないと思われるようなことをお話ししたそうと思います。

内容としましては、電子計算機の素子に関すること、電子計算機のシステムに関すること、特殊な計算機技術の利用面、計算センターの運営状況、万能電子

* On the Present Situation of Electronic Computers in Europe, by Toshiyuki Sakai (Faculty of Engineering, Kyoto University)

** 京都大学工学部