

## コンピュータ時代を迎えてわれわれはいかに対応すべきか

島 田 静 雄\*

## 1. はじめに

アポロの月着陸を一つのピークとして、われわれはコンピュータ時代を迎えたといわれている。たしかに、マスコミュニケーションを介して伝えられるエレクトロニクスの技術的な発展は素晴らしいと感心するが、さて現実の問題として考えてみると、華々しいニュースと全く裏腹に、われわれとは全く異質の世界を見る感がする。

この十数年の間に、コンピュータはかなりわれわれの身近な物になってきたが、おそらく大多数の方はコンピュータとは縁が薄く、何か取り残されているような実感をお持ちになっていると思われる。一方、コンピュータを取り入れた、もしくは利用している、という所は増加しつつあるので、コンピュータの採用とそうでないとの格差は、もはや無視できない開きを示し始めている。

では、この流行に遅れを取らないようにするには、どのように対応したらよいであろうか。この点に関して、筆者が常々考えていたことを説明してみたい。

## 2. 追いつき、追い越すには、何年必要か

宇宙開発においてアメリカがソビエトに遅れを取った60年代前半に、この年代の後半に月着陸を実現することを宣言していたことは、すでによく知られている。現代においては、費用という面の制約を考えなければ、予測を実現させることは可能である。同様のことは、われわれの研究についても当てはめることができる。

何かの研究目標を立て、全くのゼロからスタートするとして、すでにある他の諸機関と同程度のレベルに達するには、では何年必要であろうか。もし、追いつき追い越すことが不可能であると判断されたならば、その研究目標に着手するのを断念した方が賢明である。もし、抜き去る成算があれば、また、だれも手をつけていないから十分にリーダーシップが取れる研究目標であれば、実行する価値がある。

筆者の経験による大体の感覚は、大学における研究程

\*正会員 工博 名古屋大学助教授 工学部土木工学科

度ならば、3年で追いつき、5年で追い越すことができる。もちろん、予算的な制約やいくつかの事情はあるが、日本の大学は予算的に貧しいから、何かの研究が流行すれば、たいてい同じようなレベルに達する。その年限は3年ないし5年である。残念ながら、それ以上は進歩しない。

全くの独創的な研究では、最初に文献などの予備知識がないので、一応の成果が出るのに約5年必要である。欧米の文献に情報源を求めて自分の研究に利用するとすれば、文献がわれわれの眼に触れるのに1ないし2年のずれがあり、それからスタートとして、成果が得られるのは3年必要になる。この計算からわかるように、外国に情報源を求めていけば、約10年の遅れがあるわけで、その間に先方は進歩するから、まず、絶対に追いつけない。

追いつき追い越すことを目標とするならば、適当に情報を入手している必要はあるが、独創的な対象を選ぶことが先決であるといえる。取り組む対象はコンピュータの応用である。幸いなことに、この応用は無限の可能性があるから、独創的なテーマには事欠かない。それらを見つかるかは、もちろん深い経験的な蓄積が必要ではあるが、同時に柔軟な判断も要求されると思われる。

## 3. 体制をどのように再編成するか

コンピュータを積極的に利用しようという態度で臨む場合に生ずる最大の難関は、費用である。コンピュータはいうに及ばず、最近のエレクトロニクス製品はいずれも高価である。すでに述べたように、日本の大学の研究のレベルが3年を限度として伸び悩むように見える最大の原因は、経費の点で息が続かないからである。

大学の研究においては、講座単位で自由になる経費はたかが知れている。一講座で自由になる予算の範囲を越える研究計画は実行できない。企業においても同様の頭打ち現象は多く見られ、部、課という小さい単位で扱う設備投資や研究投資には、常識的なわくがある。コンピュータはこのような小単位での予算をはるかに越える高額のものであるため、数々の問題を派生することにな

った。

その中で特に注目しておくべきことからは、小単位のグループの協力の必要性と標準化とである。コンピューターを共同で利用する最大の理由は、主として予算的な面から必然的に生ずる形態である。共同利用は同時に標準化が行なわれるが、逆に標準化が進まなければ、コンピューターの導入に大きい障害となってしまう。大学の研究においては、講座という小単位のわくでは何一つできないが、必要にせまられてより大きい体制をつくらうという動きも、活発ではない。

すなわち、コンピューター時代を迎えて、従来の種々の常識が不合理となってきた面も多い。これを封建的とか体制的だとかの批判で現われる場合もあるが、現実問題としていくつかの障壁があることも事実である。一般企業においては、現実に即応できる体制を組むことは比較的容易であるが、大学においては、その動きが著しく緩慢である。そのため、コンピューター化に対応する動きも企業と大学とではおのずから異なった道を選ぶ必要性が生じる。

#### 4. 共同利用と標準化への前提条件

コンピューターに限らず、最近のエレクトロニクス技術の導入は、経済的に相当の負担となる。したがって、組織的かつ系統的な計画のもとに実行に移さなければ、投資の効果は全く失われてしまう。

具体的な例として、建物の計画を説明してみよう。最近の研究所や実験室の考え方は、できるだけ間仕切の少ない、広くて平坦な空間を確保する傾向にある。この広い空間で、適当に臨時の設備を集中的に投入し、集中的に作業を行ない、ひととおりの成果が得られた時期にこれらを撤去し、次の計画に利用するという考え方である。この考え方の最も端的な例は博覧会の会場のようなものである。

従来、ともすれば間仕切の細かい研究室をつくり、そこに半永久的な古い設備が居座って身動きできなくなることが多かった。互いは共用できる機器も、間仕切にさえぎられて共用できなかつたり、2階と1階との接続にエレベーターがないために、重複購入のむだを生じていることも少なくない。

大学や研究所では各種の計測機器が使用されている。これらは互いに接続し合って使用されるが、独立にも使われる。非常に特殊な機器は別としても、周辺機器は相互に転用が可能である。したがって、十分な計画のもとに共用機器を増加させることは、費用の投資効率がよく稼働率もあがる。この際注意すべきことは、機器の仕様の統一であって、細心の配慮のもとに標準化が行なわれ

なければならない。

集中管理で効率のあがるものには図書や資料もある。図書や文献の整理にコンピューターを利用する動きは、最近の膨大な情報を処理する必要から生まれたものであるが、その目的は個人で処理し得る図書や資料の量が限界を越えたので、個人の労力を減らし、本来の個人の研究に専念させることにある。

個人の研究の自主性と独立性とを尊重しながら、共同利用の効率をあげるには、いくつかの問題があるが、重要な前提条件は、すでに述べた標準化を各個人が守るということと同時に、相互のコミュニケーションが大切である。電子計算機のタイムシェアリングシステムは、大型の計算機を共用で使用することを意味するが、個々の端末機と結ぶことはコミュニケーションであり、共通の命令語を使用するのが標準化である。計算機の利用は共用であっても、個々の研究の自主性は満足される。

図書や資料管理においても、このコミュニケーションが必要である。多くの種類の雑誌が多数出版されている現代においては、研究者が欲しい雑誌を個人ですべて購入することは予算的に都合が悪い。しかし、多くの研究者が利用する雑誌を1冊だけしか購入しないとすると不便である。そこで、1冊の情報を多くの研究者に知らせるコミュニケーションのシステムが必要となるのである。

このような動きを円滑に行なうには、互いに独立する研究者が共通の理解に達する必要があるが、民主主義の世の中においては、その説得に多くの難関が存在している。これには別の意味で、やはりコミュニケーションが大切である。

#### 5. コンピューターでは何が最も重要か

ひとくちにコンピューターといっても、この言葉に含まれる内容は非常に広い。計算機という意味であれば、卓上の計算機から大型の電子計算機までの範囲があるが、エレクトロニクス応用計器には単能の計算回路が含まれていることが多いから、広い意味ではこれらもコンピュータの仲間に入る。

一般に、コンピュータを動かすには、データを計算機に入れ、結果を取り出す操作を必要とする。この部分を入出力装置といい、操作のことをソフトウェアと呼んでいる。実をいうと、この入出力がコンピュータの能力を半分以上決定してしまう。

たとえば、小型の卓上計算機で電子管表示のものがかなり出回っているが、これは手でキーボードを押して数値や命令を入れ、結果を眼で見て書き写すのであって、入出力はマニュアルである。計算速度が一瞬のうちにで

きるとしても、書き出すという操作のために総合された計算の効率は下がる。この意味で、会計機のようにプリンターを内蔵する計算機が出現するのは必然的な傾向であるといえる。

大型の電子計算機においても同様であって、計算機本体の能力よりも、入出力の部分で相当な時間的ロスを生ずる。実をいうと、現在では計算機の本体は部品を買って、町工場でも組み立てができる程度のもとなっている。しかし、入出力装置は、まだ町工場の手には負えないし、相当な経費を必要とすることはあまり知られていない。

わが国のコンピューター技術はほとんどアメリカの模倣に始まり、また、アメリカのそれが会計機を母体としたものであるため、入出力装置は会計機として便利にできている。技術計算には、それに適する入出力装置が必要であって、その形は従来の常識とは一致しない。

技術計算においては、入力として与えられるデータにはアナログ量が圧倒的に多い。会計事務のようにすべてのデータがデジタル量であるのとは根本的に差がある。また、計算結果はグラフや図に表現して理解されることも圧倒的に多い。すなわち、技術関係ではラインプリンターから吐き出される数値の1%も有効に利用されていない。もし、これが図化機やプロッターで表現されるならば、計算機利用の価値は飛躍的に増大するであろう。

この意味で、何故いままでも開発が遅れていたかを分析して見る価値はある。その第一は計算機の製造側がこの問題を正しく認識していなかったことであり、第二に科学技術の研究目的に応じて計算機メーカーに注文を出すという一種のフィードバックが強くなかったことにある。

最近、写真測量の分野から出発して自動製図の研究が注目されているのは、むしろ必然的な帰趨といえる。ただし、この方式はまだ相当に高価であり、個々の研究者の手の届くものではない。われわれが身近に使用できる図化機は、実験室で頻繁に使用するレコーダーであり、このレコーダーと直接接続のできるコンピューターシステムが、実は最も要望されている所である。この程度のものであれば、組織的な開発によって十分にわれわれの手の届く価格で利用できると思われる。

## 6. ノウハウに対する価格

コンピューターの機器そのものをハードウェアといい、これを使わせる操作のことをソフトウェアということはすでによく知られている。つまり、コンピューターを導入することの意味には、機器だけでなく、取り扱い

の技術も導入することを含んでいる。プログラムは狭い意味でこのソフトウェアに入るが、これだけではないことも認識しておく必要がある。

コンピューターを使うには、使わせる技術も必要である。企業におけるエグゼクティブの人達は、プログラムの細部についてまで理解することは不可能である。これらの人達の重要な使命は、コンピューターで得られた結果について判断を要求されるのであって、途中の経過はむしろどうでもよいのである。計算結果が非常に見難い形のものであれば、もっとわかりよい形で報告させる権利を持つべきである。橋梁の設計計算書に、分厚い電算のラインプリンターの結果を添付するのは、考えようによってははなはだ失礼なやり方であって、相手の無知につけ込む態度にはほかならない。

筆者は、ときたま分厚い設計計算書の内容を審査させられることがある。他方は電算で数十万円の代価を払った結果に対して、筆者が手持ちの資料と計算尺で数値をあたり、場合によっては誤りを指摘する作業に対して、菓子折の一包をもらう程度では全く馬鹿気ているが、このような内容のものが、つまりノウハウである。

コンピューターを使用するには、表面に現われるプログラム以外に、勘どころという免許皆伝のような技術が必要である。ノウハウがその言葉であるが、ノウハウ如何によってコンピューターの使用の優劣が定まり、経費に大幅の差が生ずる。したがって、先の例で示したように、簡単な計算尺で計算したものが電算と匹敵するような技術を、そうやすやすと相手に知らせることなどはしない。これがノウハウの価格の算定の原因であり、各社とも重要な企業秘密となるのである。

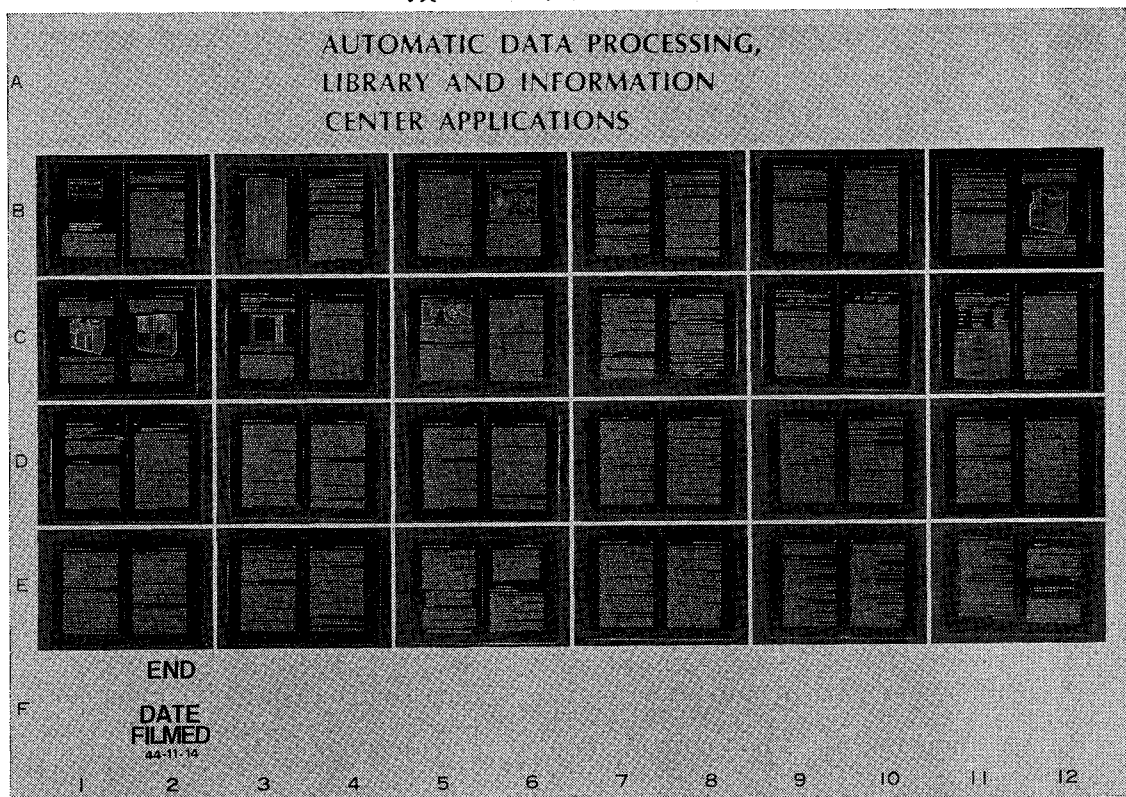
すなわち、企業のエグゼクティブは、いかにしてノウハウを蓄積するかの方針決定を重要な任務とする必要がある。

## 7. 土木学会は今後いかなる方針を取るべきか

土木学会は会員が共通の情報交換の場を持つ目的を持っている。会員個々はそれぞれ独立であるから、共同利用という使命を本来持っている。必然的に土木学会は会員に対するインフォメーションのセンターになるわけであり、当然のことながら、標準化を会員に要請する義務が生ずる。土木学会がリーダーシップを取って各種の規準を制定するのは、この意味で重要である。

コンピューター時代を迎えて、会員の活動の自主性を尊重しながら共同利用の効率を上げるには、いくつかの標準化の提案を行なう必要がある。たとえば、2年前に改訂された土木製図基準は、将来のデータ処理や自動製図を念頭においていくつかの条項を吟味したが、同様の

写真-1 フィッシュフィルム



ことは設計示方書などにも当然考えられると思われる。

また、情報交換や文献検索にコンピューターを導入することは学会において率先して行なうべきであり、そのための種々の準備も必要であろう。この作業には、従来ともすれば軽視しがちの文献の分類や整理の方法を真剣に取り組む態度が望まれる。

最近の新しい資料整理の方法として、フィッシュフィルムを紹介してみる。これは写真-1に示すのが原寸であって、最大60コマの撮影が葉書大の大きさのシートフィルムに収められている。名古屋大学土木図書室では、創設の歴史の浅いこともあって、バックナンバーが揃わない。したがって、この形で古い雑誌を補充するとともに、新しい雑誌の一部は製本保存することをやめ、すべてこのフィッシュフィルムに切替える予定である。

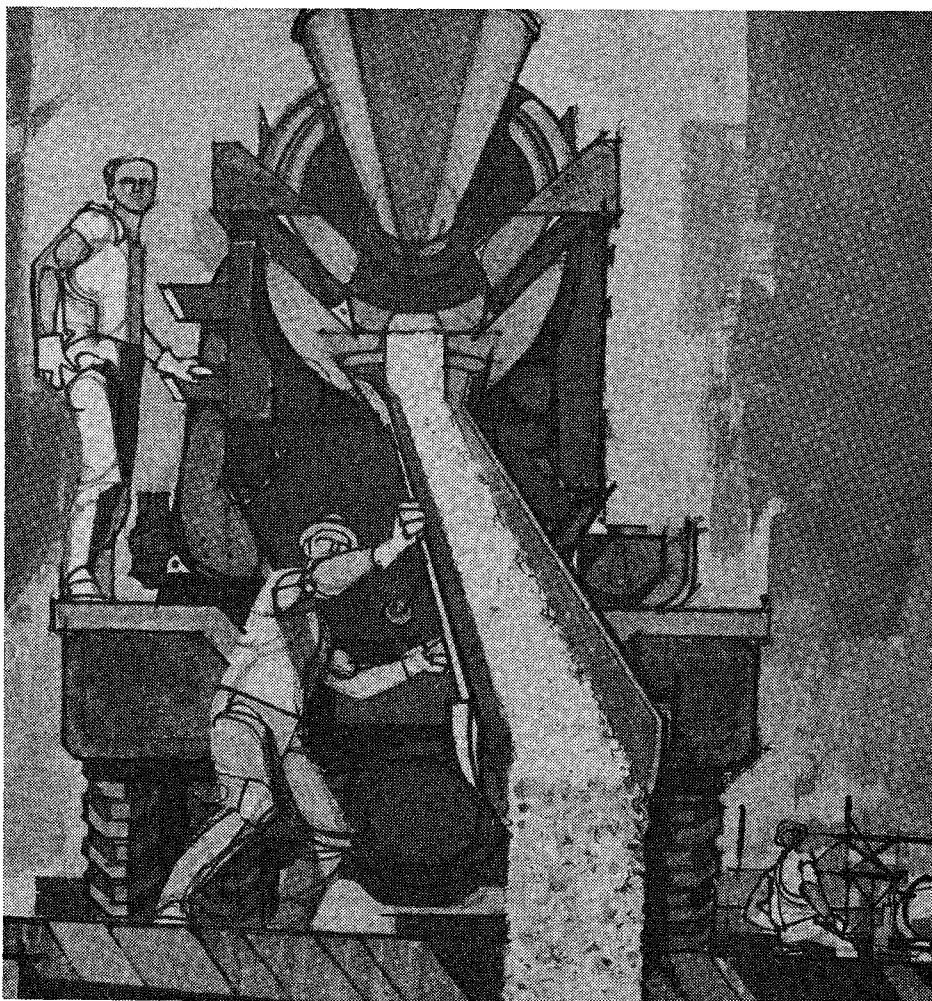
このような切替は、急速に増加する資料による書庫の膨張を抑えることができるが、同時に、将来電子計算機と結んで情報検索を行なう準備作業を含みにしている。余談ながら、図書雑誌の量は最近おびただしい量となっているが、また質的にもその内容に変化が生じてきている。それは、抄録誌の増加、抄録をカード化してカード

だけの販売、上に述べたフィッシュフィルムの販売、および Chemical Abstract では磁気テープの形で売りだされる時代となった。このような段階を迎えて、学会において各種のプログラムを集めて会員のサービスに応えるという考え方もあるが、これはノウハウの関係で、おぼろげの結果しかでてこない危険もある。それよりは、何かのテーマをもとに計算方法のコンクールのような企画を立てるのも会員に対するよい刺激になると思われる。

### あ と が き

この報文は、コンピューターの利用方法について具体的な情報を含んでいない。もっと限られたテーマ、たとえば、情報検索に対するコンピューターの応用とか、自動設計におけるコンピューターの応用、または、データ処理システムなどのいくつかの問題は、それだけで相当の論議を必要とする。ここで述べたのは、いわば筆者の持つノウハウの一部と考えていただきたい。

(1969. 10. 27・受付)



どんな用途のコンクリートでも  
ポゾリスがすべてを解決します



標準型 遅延型 早強型

高層建築、高速道路、ダム、トンネル、  
護岸、橋梁、二次製品、ポンプ等……  
コンクリートは、多種多様の方面に使わ  
れます。そしてかならず要求されるもの  
それは——

良い性能……ワーカビリティ、強度、耐久性  
等の特性がよくコントロールされたコン  
クリートです。

決定的事実……ポゾリスは、こうしたコンク  
リート、つまりワーカビリティ、強度、  
耐久性が優れて経済性のあるコンクリ  
ートをつくるのに必ずお役にたちます。

東京都港区六本木3-16-26 ☎ 582-8811  
大阪市東区北浜3-7 (広銀ビル) ☎ 202-3294  
仙台市一番丁3-1-1 (富士ビル) ☎ 24-1631

**ポゾリス物産株式会社**  
**日普マスタービルダース株式会社**

名古屋市中区栄4-1-7 (朝日生命館) ☎ 262-3661  
広島市八丁堀12-22 (築地ビル) ☎ 21-5571  
福岡・二本木・高岡・札幌・千葉・高松