

## PC 專業者からみたコンピューターの利用について

平 山 邦 夫\*

### 1. ま え が き

コンピューターは技術計算用に開発されたものであったが、集積回路や付属機器などのハードウェアおよびハードウェアを効率よく作動させるためのソフトウェア（プログラム）の開発が急速に進んだため、利用範囲が多様化し、今日ではあらゆる分野に何らかのかたちで利用されるようになった。特に交通関係の座席予約システムや金融関係のオンラインサービスなどは我々の生活環境の中に溶け込み、不可欠の存在とまでなっている。

PC に関する技術計算には、昭和 40 年前後からコンピューターを利用するようになった。当時は、PC 技術者がコンピューターに関する知識（プログラム言語）を得る機会も少なく、自動計算機的な利用でしかなかったが、コンピューターの普及とともにコンピューターを利用する利点が理解され、PC 技術者のプログラム言語の習得が急速に進み、コンピューターの利用技術も徐々に高度化し、電子計算機ないし情報処理機としての利用法がなされるようになった。

建設省では土木研究所のシステム課が中心となり、建設省制定土木構造物標準設計「PC 単純T桁橋」を昭和 43 年度末に発刊したが、この作成にあたっては自動的に設計・製図・数量積算までを行うプログラムが開発され、すべてコンピューターにより処理された。これが一つの契機となり、PC 專業者をはじめとする PC 構造物の設計に携わる各企業に PC 構造物の自動設計プログラムの開発を促し、PC 構造物の設計に関する本格的なコンピューター利用の先鞭をつけたという点からも大いに評価される。

一方、コンピューター自体も急速な進歩を遂げ、通信回線の利用が可能となったことと相俟って、各企業でのコンピューター利用が簡単にできるようになった。

このような経過から PC 構造物を対象としたプログラムも徐々にふえ、今日では特に PC 橋梁の設計・製図にコンピューターは大いに利用されている。

ここでは PC 專業者の、主として設計業務に関するコンピューター部門の一員として、PC 構造物の設計へのコンピューターの利用について自分なりに感じていることを述べてみたい。コンピューター全般についての知識

不足から「井の中の蛙」的な偏見や独断が多々あると思うが御容赦いただきたい。

### 2. コンピューターの特徴と利用目的

コンピューターについては種々の評価があり、何でもできる、信用できない、紙屑製造機、巨大バカ、人間の発明した最高の機械、金喰い虫、……など見方によってはそれぞれの的を射ていると考えられ、利用法によりその効果に大きな差が生じることが証明されている。

コンピューターの特徴として次のようなことが言える。

- ① 電子回路の組合せから構成され、処理速度が非常に速く、故障の頻度も少なく精度がよい。
- ② 判断する機能を持ち、命令（プログラム）どおりに寸分違わず忠実に作動する。
- ③ 大量の情報を記憶し、取り出すことができる。
- ④ コンピューター（ハード）のみでは何もできず、ソフト（プログラム）があってはじめて作動する。
- ⑤ コンピューター内部では、すべて 1 と 0（磁気を帯びている、いない）の組合せ（二進法）で処理され、人間が判断可能な情報としてやりとりするには、何らかの周辺装置（入出力装置）が必要である。

このように、コンピューターは一言で言えば「偉大なバカ正直」であり「バカとハサミは使いよう」の格言のとおり使用法が最も重要なポイントとなる。

コンピューターを利用する目的は、上述したような特徴を上手に利用することにより得られる、主として次のような効果を期待することにある。

- ① 業務処理の合理化と迅速化
- ② 業務処理能率の効率化（省力化）
- ③ 処理結果の信頼性向上（作業ミスの防止）
- ④ 処理結果の精度の向上
- ⑤ 業務処理の経済性
- ⑥ 処理手順、処理方法の標準化
- ⑦ 担当者の単純作業からの解放と業務内容の高度化
- ⑧ 人間では処理不可能な業務の解決
- ⑨ より高度な技術の発展

ただし、これらの効果を得るためには、すべて目的に応じた適切なハードとソフトが必要であることを忘れて

\* オリエンタルコンクリート（株）技術部主任研究員

はならない。プログラムの開発には多くの労力と費用を要するが、目的に適ったものほど利用頻度が多く、あまりある効果が得られるものである。

### 3. PC 部門での適用業務の現状

PC 構造物は、コンクリート、PC 鋼材、鉄筋など機械的性質の異なった材料で構成されていること、コンクリートのクリープや乾燥収縮による変形が部材の応力に影響を及ぼすことなどのほか、PC 構造物の設計・施工をより複雑にしている要因として、PC 鋼材を緊張することによりコンクリート部材に曲げモーメント、軸方向力、せん断力を作用させ、部材に作用する外力に抵抗させることがあげられる。このことは部材に弾性変形を生じさせ、その結果として弾性的な二次応力が部材に発生する。またコンクリートのクリープ等が部材の変形を大きくし、さらにレラクセーションによる PC 鋼材の応力変化もあり、部材に発生する応力に大きな影響を及ぼす。鉄筋コンクリート構造や鋼構造の場合には、材料の持つ機械的性質で外力に抵抗する機構であるのに比較すると PC 構造物の設計が複雑になることは避けられず、設計実務により多くの労力と技術が要求される。

PC 部門のコンピューターでの処理業務は、上述のような背景から、設計業務に要する労力が大で、作業量も多く、省力化・迅速化・合理化などに直接的な効果が期待できる設計業務、特に橋梁に関するものが多い。

現在の処理業務で一般的なものは次のとおりである。

- ① PC 橋梁（道路橋，鉄道橋，歩道橋）について
  - ・単純桁橋，単純床版橋の自動設計および自動製図
  - ・単純合成桁橋，連続桁橋，ラーメン橋，斜張橋などの自動設計，指定設計および部分的な自動製図（指定設計とは便宜的に名付けたもので，プログラム内での判断・決定は簡単なもののみ行い，PC 鋼材の配置など判断・決定のアルゴリズムの確立が困難なものは入力データとして処理するプログラムと解釈していただきたい）
  - ・施工時やクリープ変形などに関する応力検討（現場での緊張管理，張出し工法による上げ越し・下げ越しの管理，その他の応力検討）
- ② PC 建築構造物について
  - ・PC 部材（プレキャスト，現場打ち）の応力計算ほか
- ③ その他の PC 構造物について
  - ・円形タンク，ボックスカルバートなどの自動設計
  - ・シェッドその他の PC 部材の設計計算
- ④ PC 部材の応力検討について
  - ・各種試験によるデータ解析

・PC 部材の特殊な状態における応力解析などがあげられるほか、積算関係についても一部では使用され始めている。また以上に述べた汎用性のあるもののほか、特定の目的のために使用される「使い捨て」的な使用方法も一部で行われている。

### 4. 各企業体（官公庁・民間）の設計プログラムの特徴

PC 構造物に関する技術計算用プログラム、特に橋梁の自動設計プログラムは、建設省、公共企業体、コンサルタント、PC 専門家、計算センターのいずれもが所有している。これらは各企業体の目的とするところに多少の差があること、プログラム開発の直接の動機が異なっていることなどから企業体独自で開発したものが多く、プログラムの性格にも多少の差がある。

建設省では、まえがきでも触れたが、設計に関する業務の合理化・省力化を目的とした標準設計の作成がプログラム開発の直接の動機となったと思われるが、建設省直轄工事の設計に使用することのほかに PC 橋梁に関する設計技術の標準化、技術水準の向上などの二次的な効果も大きい。

公共企業体（国鉄・各公団）においても建設省とほぼ同様な目的で開発が進められたと思われるが、自企業の発注する工事の設計に使用することに相当なウェイトがおかれていると考えられる。

コンサルタントにおいては、官公庁からの設計業務を受注し処理することが前提にあるため、基本設計的な性格をもった、くせのないプログラムでしかも発注者の設計基準に対応できるものが必要とされ、また企業内での設計業務の占める割合が多いことからコンピューター使用による省力化・迅速化が企業の利益に直接つながり、その影響は大きい。しかしながら PC を対象としたプログラムが少なく、計算センターや PC 専門家のプログラムを利用することが多いように見受けられる。

PC 専門家においては、受注工事の実施設計を対象にプログラムの開発がなされたものが多く、業者の施工方法の差が設計・製図プログラムに多少とも反映されている。PC 専門家におけるプログラムの開発は、主要業務が生産を含めた PC 工事であり、設計部門はあっても設計要員は少ないこと、PC 工事の絶対量が少ないことから競争が厳しく、サービス設計もせざるを得ない状況もあり、必然的に設計業務の省力化・合理化・迅速化が要求されて行われることも多い。もちろん二次的な効果として、技術水準の向上、成果品の品質向上、設計技術の社内における標準化なども期待している。

計算センターにおいては、プログラム利用によるコン

## 論 説

ピーター使用量の増大が直接的な目的であり、使用頻度の高いプログラム、すなわち汎用性のあるプログラムが必要とされよう。また官公庁の設計基準を満足し、標準的な成果品が得られること、PC 専門者の要求にも応じられることなど、きめこまかい配慮も必要となり、計算センター同士の競合関係からも特徴のあるプログラムが要求されていると考えられる。

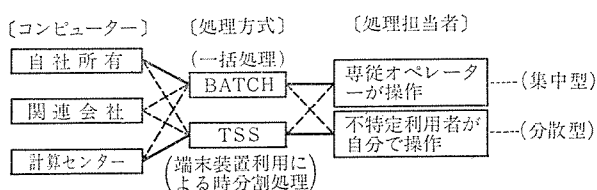
このように各企業体のプログラムは、性格に多少の差が生じることは否めないが、ほぼ同様の内容のものが多く、これらの開発費用は莫大なものとなり、一企業としてはともかく、国家的見地にたてば高価な勉強料とも考えられるが相当な損失であるといえよう。

### 5. コンピューター利用法の現状

一般の事務処理の分野では、数年前まで大型コンピューターによる集中処理が大勢を占めていたが、大型機の維持管理に関連する負担が大きいこと、小型機の能力が向上し経費負担も少ないこと、ソフトウェアが発達し操作が比較的簡単になったことなどから、最近ではほとんどの企業が分散処理の方向に進んでいる。また、オフィスコンピューターと呼ばれる範囲の小型機は経費負担が少なく機能的であることから、小企業などで導入しているケースが非常に多くなったが、能力をフルに活用している例は少なく、約 40% は導入しただけという話も聞く。この理由の主なもの、このクラスのコンピューターは進歩が早くすぐに陳腐化してしまうこと、大型機との互換性に難があること、導入企業のコンピューターに関する知識がなく、ソフトウェアも十分でないことなどと考えられている。

一方、技術計算の分野では、複雑で大規模な応力解析の需要があることから大企業、研究所、計算センターなどでスーパーコンピューターと呼ばれる超大型機の導入が増加する傾向がみられる。

技術処理の分野でのコンピューターの利用方法を図 1 に示すが、PC 専門者の一般的な利用法は実線で示したように、データを 1 か所に集めて専従者がバッチ処理を行う方法（集中型）と、コンピューターと離れた場所にいる利用者が直接処理する方法（分散型）に大別することができる。



図—1

この二つの利用方法の特徴として、次のようなことがあげられる。

#### 【集中型の場合】

- ① プログラムの使用に関する管理が 1 か所でき、しかも正確に把握できる。
- ② 電算処理は一般に PC 技術者が専従して行うため、入力データのチェックも自然になされ処理上のミスも少なく効率がよい。また、処理結果についても良否の判断がある程度可能でありプログラムミスの発見もでき、すばやい対応ができる。
- ③ 利用者は入力データの作成だけをすればよいので、負担が少ない。反面、コンピューターに関する知識を得る機会も少ない。
- ④ 入力データを作成してから処理結果を得るまでに日時を要し、利用者はその間業務処理に多少の制約を受ける。
- ⑥ 処理結果が利用者の意図にそぐわない場合の対処に日時を要する。

#### 【分散型の場合】

- ① プログラムの使用に関する管理が困難であり、また正確なデータがつかみにくい。
- ② 操作に不慣れな技術者も使用するため、効率が多少悪くなる。
- ③ 自分で処理を行うことから、コンピューターに関する知識が得られ、また処理結果がすぐに判断できるため処理結果に対する対応が早い。
- ④ 誰でもいつでも使用できるため、設計引合に迅速に対応できる。反面、気軽に使用できるため無駄な処理をしがちである。
- ⑤ 処理結果がすぐわかるため、一連の業務として連続作業ができ作業能率があがる。
- ⑥ 利用者が管理部門と離れているため、プログラムミスやトラブルに対する対応が多少遅くなる。

以上のようにどちらも長所・短所があり、企業の規模と目的に合わせた使用法がなされている。

PC 専門者においては、集中型の場合、企業の規模からコンピューターは小型機が対象となることが一般的であるが、現在の小型機は 10 年前の中型機以上の処理能力があるとみてよく、しかも導入時や維持に要する費用も少ない。企業の利用目的に合致し、コンピューターのもつ能力をフルに活用できれば多大な効果が得られるが、コンピューターに関する高度な知識と知恵が必要である。例えば、PC 単純桁橋の設計については、部分的な設計計算プログラムを連続的に処理できるようなシステムとすれば、計算途中で技術者の判断を加えることも可能な、自動設計プログラムに匹敵するものができるが、

現実には困難な面が多いようである。分散型は、簡便で大型プログラムが使用でき誰でもいつでも操作可能なこと、処理結果がすぐに判断できるという利点が非常に大きく、PC 専門業者でもこの方法を採用している企業が多い。

### 6. 通信回線を利用した端末装置の利用

コンピューターの機能向上とともに入出力機器などの周辺装置も多様化し、能力も大幅に向上していることから最近では、端末装置を利用して関連企業または計算センターの大型コンピューターを通信回線を介して利用する分散型の方式を採用する例が多くなっている。これには電々公社の通信回線サービスの多様化と TSS 用ソフトウェアの発達も大きく作用している。

データ通信回線には、専用回線(特定通信回線)と公衆回線(公衆通信回線)があり、前者はコンピューターと端末装置が直結しており、後者はダイヤルを回すことにより端末装置をコンピューターと接続するものである。

専用回線は定額制で、接続時間の長い場合や通信速度の速さが要求される場合(最高 9 600 bit/sec)に、公衆回線は従量制で、接続時間が短くデータ量が少ない場合や、複数のコンピューターと接続する場合などに利用されている(最高通信速度 1 200 bit/sec)。

技術計算の分野でのデータ通信回線の利用も多く、電々公社の DEMOS および DEMOS-E システムや民間計算センターの TSS サービス利用者は年々増加している。電々公社や大手民間計算センターは専用回線により全国的なオンラインネットワークを構成しており、電話回線・電源・入出力装置があれば全国どこからでもコンピューターの利用が可能である。

我が国で最大規模を誇る電々公社の通信回線を利用した科学技術計算サービスについて、昭和 46 年開始以来のユーザー数と端末数の推移を図-2 に示す<sup>1)</sup>。

また民間計算センターにおいても通信回線を利用しているユーザーが増加しており、全国的なオンラインネットワークを構成している大手センターでの端末の利用数は 1 700 台を超えているものと思われる(これらの設置台数には電々公社と民間センターに共同できるものもわずかではあるが含まれている)。

このように端末装置によりデータ通信回線を利用して離れた位置にあるコンピューターを使用する利点として次のようなことがいえる。

① 簡単に導入できる。

導入に際し、特別な設備を必要とせず、短期間に設置でき経済的な負担もほとんどない。

② 操作法が簡単である。

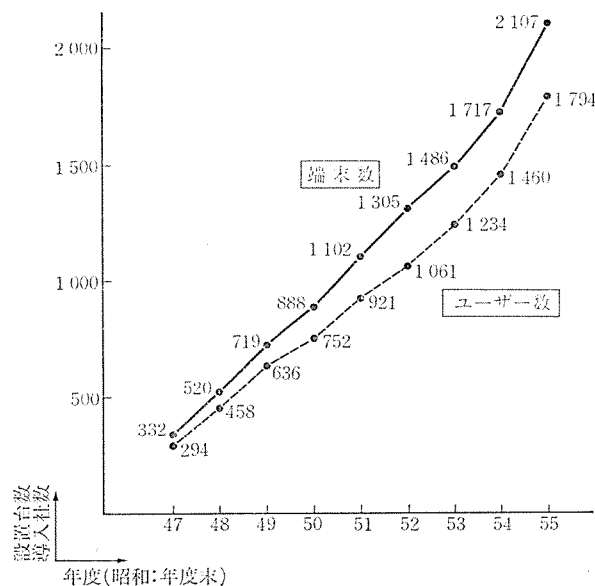


図-2 電々公社科学技術計算サービス (DEMOS, DEMOS-E) のユーザー数および端末数推移

端末装置の操作が簡単であり、10~20 の命令語を覚えるだけでコンピューターとの対話ができるため誰でも利用でき特別な専従者を必要としない。

③ いつでも必要なときにすぐに結果が得られる。

TSS を利用していることから、待ち時間もなく、深夜、早朝を除きいつでも利用できる。

④ 居ながらにして大型コンピューターが利用できる。

端末装置があたかも大型コンピューターであるかのように、大規模な計算処理ができる。

⑤ センターのライブラリプログラムが利用できる。基本的な数値計算プログラムはもちろん、汎用性のあるプログラムやサブルーチンが多数用意されており、これらがいつでも利用できる。

⑥ プログラムの作成期間を短縮できる。

大型コンピューターが手許にあると同様であり、センターのサブルーチンを自由に利用でき、また処理結果もすぐにわかるため、プログラム開発の効率が良い。

⑦ ランニングコストが合理的で経済的である。

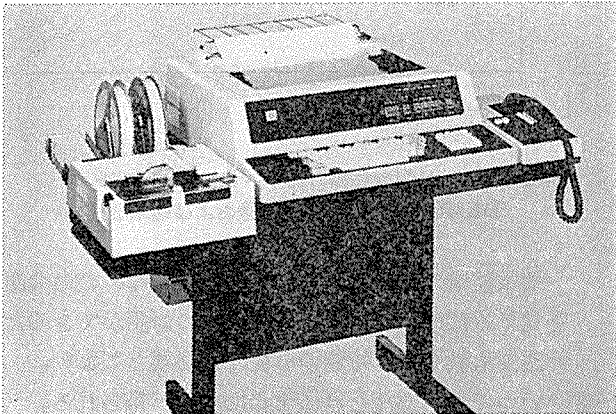
コンピューターの使用料は処理料に賦課されるため使用量が極端に多くない限り経済的であるといえ、ほとんど使用しない場合は基本料金(端末装置賃借料)だけの出費ですみ、経済面での負担が軽い。

このようなことから、計算センターもこの方面にかなり力を注いでいる。電々公社や民間計算センター同士は競合関係にあるが、ライブラリプログラムの種類とその

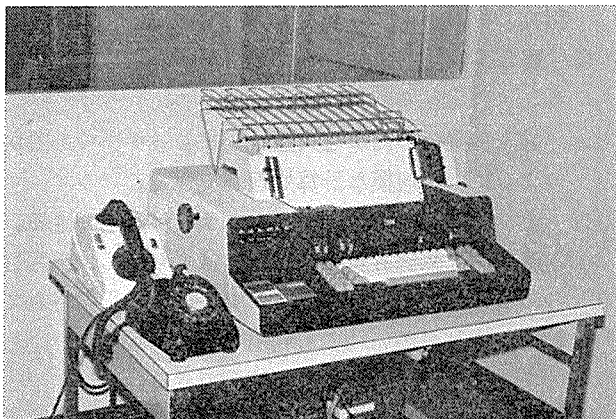
## 論 説

内容、命令語の種類と内容、端末装置の種類と操作法などにそれぞれ特徴をもたせている。

現在、端末装置は多種多様のものが開発されており、使用目的、使用量、処理内容などにより適切な機種が選択できる。また、計算センターも自社センター専用の効率のよい端末装置を用意しているところもあるが、他の計算センター利用に対する互換性が考慮されていないものが多い。しかし一般の電機メーカーの開発した端末装置には異なるセンターが利用できるように考慮されたものが多く、端末装置の機種選定には多角的な面から検討する必要がある。



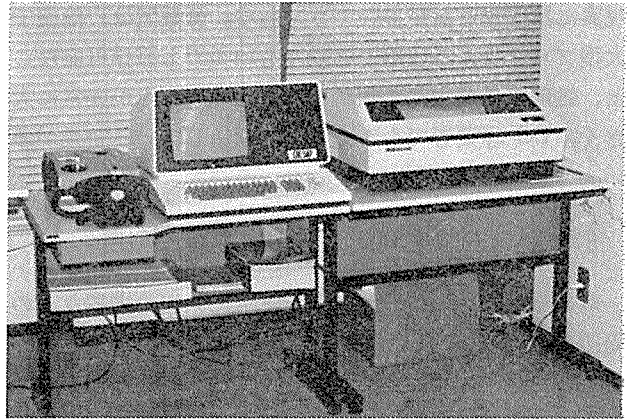
写真一 日本電信電話公社 300 A 型端末装置



写真二 日本 IBM (株) IBM 3767 型端末装置



写真三 電子計算 (株) ソード M 223 MARK III 端末装置



写真四 センチュリリサーチセンタ (株) CRC 547 型 端末装置

当初のデータ通信回線の利用法は、単なる入出力装置を設置して利用していたが、最近では端末装置自体がコンピュータの能力を持つインテリジェント端末の利用が多くなっている。簡単な計算は端末機のみで処理し、端末機で処理できない範囲の計算やセンターのライブラリプログラムを利用するときのみ入出力装置として使用するもので、効率のよい利用法といえる。この種の端末機は、オプションとして各種の入出力装置や補助記憶装置が接続できる。入出力装置としては、各種のプリンタ、ディスプレイ、磁気テープ、磁気ディスク、図化機のほかカード、紙テープ等があり、また補助記憶装置としては各種の磁気ディスク、磁気テープ等があり、データの量、内容、種類により使い分けが可能である。

一方、単なる入出力装置（ノンインテリジェント）として使用する端末機は、電話機受話機に音響カプラーを介して接続され、小型軽量で騒音の少ないポータブル型（音響カプラー組込み）が便利であり、電話機と電源があればどこからでもコンピュータを使用できる機種が多用されており、その種類も多い。

### 7. コンピュータの利用に関する問題点

これまで述べてきたようにコンピュータの利用方法は周辺装置などの組合せにより多種多様であるが、コンピュータ利用の基本的な目的は、ひと言で言えば、業務処理の効率化にあると考えられる。これを達成するためには、処理対象業務の見直しを含めた事前調査が不可欠であるが、作業が大変なためおろそかになりがちであり、これがためコンピュータの能力を活かせない例が多いように見受けられる。また、プログラムの作成が困難なこともその理由の一つにあげることができる。

技術計算、特に PC に関連するコンピュータ利用についての問題点として次のようなことがあげられる。

#### (1) プログラムの開発について

これまでコンピューターのユーザーは、企業内での設計技術の標準化、PC 設計技術とプログラミング技術の修得、企業の技術能力の PR などを含めた種々の目的のため、独自にプログラムの開発を進めてきたが、そのほとんどは PC 橋の設計業務を対象としたプログラムである。

PC 専門家においても同様であり、設計技術者がプログラミング技術を学び、自らプログラムを開発してきた。特に自動設計プログラムになると高度なプログラミング技術が要求され、開発担当者にとってはプログラム上の問題で相当の苦勞を強いられ、そのため作業工程が遅れることが多々ある。PC 技術者の業務に関連するとはいえ、PC 技術者が高級なプログラミング技術を修得することは、畑違いの業務でもあり、多少の疑問が残らないでもない。

技術者は企業にとって貴重な財産であり、企業独自のプログラム開発にあたっては、よほどの利用価値のあるもの、ごく簡単で特殊なもの以外に、この貴重な財産を投じるかどうかの決定は十分に検討する必要がある。また、これまでに開発したプログラムに組み込まれたサブルーチンの利用や、プログラム自体の公開など検討する余地が多い。

最近では計算センターが中心となりプログラムの共同開発が行われるようになったが、有効な方法であるといえる。しかし発注者側の参画がないため信頼性などについて今一步の感があり、発注者側の意見や指導が必要であると思われる。

## (2) プログラムの維持・管理について

これまでに各企業で開発されたプログラムは、それぞれ相当な数になると思われるが、現在でも有効に利用されているものとなると、その何分の 1 かになり、大半は仮死状態になっているものと思われる。また使用されているプログラムについては、メンテナンスに相当の労力を費やしていることが予想できる。特に自動設計プログラムになると、プログラム内での自動判断・自動決定事項が多く、その判断基準も恒久的なものではなく、経験から定められるもの、社会情勢（省資源・省エネルギー、工期の短縮化など）から定められるもの、示方書や技術基準から定められるものと多岐にわたっており、これらをすべて入力データでカバーできるプログラムはまず不可能なことである。したがってプログラムに組み込まれた判断基準は時代とともに変更する必要が生じるが、この部分はプログラムの要所であり、PC の特異性と相俟って改訂作業を困難にしている。また、使用頻度が多いほど利用者からのプログラムに対する要望（適用範囲の拡大・出力デ

ータの書式など）も多くなること、プログラムが大型化するためテストランでのチェックが完全にできにくいことなども改訂の要因となっている。

プログラムのメンテナンスはプログラムを使用していくうえで必要不可欠な作業であり、この作業を容易ならしめるため、ドキュメンテーションを完全に整備する必要があるが、現実には完全に行われていることは少なく、企業にとって大きな負担となっている。

自動設計プログラムは、利用者にとっては改訂を加えるほど使い易く使用頻度も多くなり設計業務の有力な武器となるが、反面、維持管理する者にとってはプログラムが複雑化しメンテナンス作業はより困難となる。プログラムは利用者のためのものであるという基本思想のもとで作業を行うメンテナンス要員の心労は大変なものであるが、「縁の下の力持ち」という格言にあるとおりの使命感を持つことが肝要である。メンテナンスの必要性和その要員の確保（ローテーション）は、今後とも大きな問題として残るであろう。

## (3) アウトプットデータ（成果品）について

処理結果のアウトプットのうち設計計算書については、利用者がアウトプット説明書がなくても容易に理解できるよう配慮されねばならないが、いまだにプログラム作成者の都合による編集がなされ利用者が理解に苦しむものが少なくない。

またもう一つの成果品である設計図面については利用者の意見がかなり反映されているが、肝心の発注者側で成果品として認可されないケースが多い。そのため改めてトレースすることになり、企業努力による成果が半減しているのは非常に残念なことであるといえる。

## (4) プログラムの流通について

PC 構造物を対象にしたプログラムまたはサブルーチンを計算センターで所有しているところは少なく、特に連続桁橋などの不静定構造物になると皆無に近く、PC 専門家でも数えるほどである。これを広く世に公開することができれば PC 業界の発展に役立つと思われるが、企業の営業政策などもあり、ユーザーが自由に使用できる状態にはなっていない。一般ユーザーがいつでも自由に使用できる状態になっていれば、使用頻度もふえ PC 業界にとってもプラスになるように思える。

## (5) プログラムの登録について

建築部門においては、建築物の設計はプログラムを使用した場合には確認申請書にソースプログラムの添付を義務づけられていたが、プログラムの審査を受け

ることによりこれを省略できる制度となっている<sup>3)</sup>。

土木の分野でも首都高速道路公団や阪神高速道路公団などでこのような制度を採用している<sup>3),4)</sup>が、厳密には適用されていないように見受けられる。PC 構造物の設計は建築構造物の設計に比し細部にまでわたっており、プログラムの審査が困難なことも原因していると思われるが、審査方法を変えるなど何らかの方法によりアウトプットがそのまま成果品として認可できるよう再検討の余地があるように思われる。

#### (6) 設計精度について

設計計算の目的は、構造物の安全性を事前に机上でチェックすることであり、その判断基準として許容応力度や安全率が定められている。道路橋示方書には最終結果としてコンクリートの応力度については  $1 \text{ kg/cm}^2$  まで、鉄筋は  $10 \text{ kg/cm}^2$  の単位まで求められる精度でよいと示され合理的であるが、コンピューターではすべての数値について同じ有効けた数がとられること、またコンピューターで処理するということの偏見から「重箱の隅をほじくる」ようなことも見受けられ、バランスのとれない設計とならないよう心せねばならないことである。

#### (7) 技術者の基礎知識の低下について

PC 設計技術の基本であるポステン単純T桁橋の設計は大半がコンピューターにより処理されている。このため若い技術者は PC の基本をほとんど経験せずにより高度な設計に取り組むことになり、基本的な事項についての応用能力が低下しているということを耳にする。一方、手計算時代からの技術者は基本を熟知しており高度な設計にも応用能力があり、コンピューター利用による利点を十分活用できる。このような事情からベテランと若手技術者との間に設計技術の応用面で格差が大きいように思われる。

#### (8) 端末装置の互換性について

前にも述べたように端末装置は多種多様なものが開発され使用されている。一方、全国的なネットワークを持つセンターも数社あり、それぞれ独自の特徴あるライブラリプログラムやサブルーチンを開放しているが、PC に関するものが少ないのは残念なことである。またユーザーとしては1台の端末装置でどの計算センターも利用できることを望んでいるが、手を加えずに他の計算センターを利用できる機種はまだ少なく、多少の歯がゆさが感じられる。

#### (9) コンピューターの使用料金について

計算センターの利用法として、センターのライブラリプログラムを使用する場合と自社開発のプログラムを使用する場合とがあるが、特殊な事情のあるプロ

ラムを除いては料金体系は全く同一である。センターのライブラリプログラムの開発やメンテナンスには相当の費用と労力が費やされているが、これらの費用はコンピューター使用料に転嫁されていると思われる。ところがユーザーが独自で開発したプログラムについてはセンター側での負担が無く、これを同一の料金体系で同じ単価が適用されることは不公平であると考えられ、センターとして何らかの改善策が必要と思われる。

以上、細部についても問題点として考えられることをあげたが、中にはコンピューター利用の宿命といえるものもあるが、関係者の検討をお願いしたい。

## 8. コンピューター利用の将来

この10年ほどの間にコンピューターの利用面で大きく変化、進歩した。その最たるものはデータ通信回線の利用であろう。データ通信回線は公衆電気通信法の改正により、昭和46年に特定通信回線が、翌47年に公衆通信回線のサービスがそれぞれ開始され、昭和54年3月末の利用状況は、特定通信回線サービスが67422回線、公衆通信回線は16217回線の多きに至っている<sup>5)</sup>。

データ通信回線の利用は、技術計算の分野でもその簡便性、有用性と端末装置の発達に伴いますます増加するものと思われる。

また、各企業の経費に占める人件費の比率がふえ、処理業務の効率化のためコンピューターの使用が増加しており、その使用法も、企業の規模や適用業務などにより多様化している。

これらの観点から技術部門、特にPCに関する事項を中心に、今後のコンピューターの利用について、次のようなことが考えられる。

#### (1) コンピューター利用の多様化について

データ通信回線サービスの利用によってコンピューターを導入していない企業でも端末装置を設置するだけで、大型コンピューターの利用が可能になった。また端末装置自体も各種各様のものが利用できる状況にあり、利用者にとっては機種の選定に頭を悩ますほどである。今後もこの傾向は続き、入出力装置の小型・軽量化がさらに進み、個人の使用が可能となり、営業マンが鞆にしるばせて出先で直ちに解答を引き出す時代は目と鼻の先のように思える。

また、コンピューター自体の小型・高性能化とともに特定の使用目的のみに限定した一種のロボット的な使用法（現在の数値制御機の発展したもの）も情報処理の分野で可能となるように思える。

このようにコンピューターはますます便利な存在と

なるが、あくまでも使用目的に適った利用法でなければ逆効果となることを肝に銘じておく必要がある。

(2) 適用業務の拡大について

利用方法の多様化とともに、PC 技術への適用範囲の拡大を目指す必要がある。現在は大半が設計に関するものであり、施工に関連した各種の管理（在庫、機材、工程、プレストレスングなど）、現場条件などを考慮した積算、各種図形処理（製作図、景観図、統計図、管理図など）、データベースの活用など、まだその途上についたばかりであり、コンピューターの能力を活用し、企業や PC 技術の発展のため今後とも関係者の努力がより以上に必要となろう。

(3) プログラム開発について

コンピューターはプログラム次第でその使用効果に大きな差がでる。PC 技術の発展のためにはまだまだプログラムが不足しており、今後もプログラムの開発には大きな努力が必要である。これまでのように一企業のみでの開発は大変な損失であり、他企業との共同開発、できれば官公庁を含めた共同開発が望まれる。

またプログラムの開発にあたっては、利用者の意図が十分反映できるように、入出力データに関連性を持たせた、部分プログラムを連結した PC 構造物専用言語（問題向け言語）の必要性が徐々にでてくるものと思われる。鋼橋の設計では、設計製作プログラムがシステムとして開発されているが、PC 橋については、まず設計製図プログラムをシステム化し、その後 PC 構造物専用言語の開発に着手する方法が考えられる。

(4) プログラムのメンテナンスについて

プログラムの数がふえ、また大型のプログラムが多くなるとメンテナンスに要する費用が多くなるのは避けられない。コンピューター運営費をコンピューター（ハードウェア）の維持、プログラム（ソフトウェア）の開発、プログラムの保守に大別し、それぞれの占める割合の推移は図-3 のようになるという見解もある<sup>1)</sup>。

このようにプログラムのメンテナンスの占める割合がますます多くなることは事実である。これを減少させるためには、ドキュメンテーションの完全な整備と、簡潔でわかり易いプログラムをつくるのが最も重要なポイントであり、プログラム開発にかけた労力以上の努力が必要と思われる。

(5) プログラムの流通と登録

これまでに開発されたプログラムには汎用性があり使用頻度の高い優れたプログラムも数多くある。しかしながら完全にオープンで使用できるものは少ない。

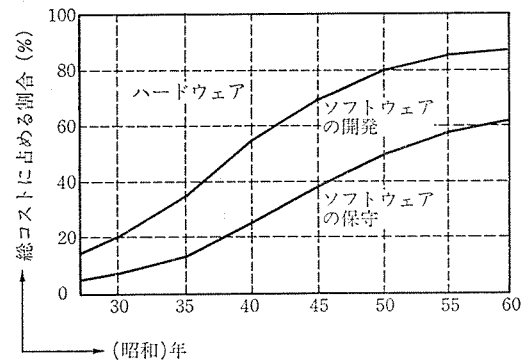


図-3

誰もが使用したいときに自由に使用できるものであれば、比較設計や基本設計に取り入れられることも多くなり、PC の発展に役立つと考えられる。今後プログラムも一つの商品であると考え、誰もが自由に使用できるようにすることが検討されてよい時期にきていると思われる。

また、このようなプログラムは発注者側に登録し、登録されたプログラムを使用した場合にはアウトプットデータをそのまま成果品として認めるような制度の確立が望まれ、これにより設計・施工・積算・契約などにおける業務の簡素化が期待できる。登録制度そのものは公共企業体などで採用しているところもあるが、完全に実施されているとは言い難いように見受けられる。

(6) アウトプットデータについて

自動設計プログラムの場合、アウトプットは設計計算書および設計図である。これらはプログラム作成者の都合によるものではなく、あくまでも利用者のものである。アウトプットの編集によりプログラムの良否が判断されるとも考えられ、仮名文字や漢字の使用、図を用いるなど利用者の立場にたってわかり易さへの配慮がより以上に望まれる。

以上、これからのコンピューターの利用法について気のついたことを述べたが、コンピューターや周辺装置の特徴をよく知り、利用目的を確認しながら企業に最も適切な利用方法を選択することが肝要であり、たとえそれが変則的な利用法であっても効果が得られればよいという割りきった考え方をすべきであると思われる。

9. おわりに

PC 専門家の技術計算に関連するコンピューター部門の一員として、これまでの経験からコンピューターの利用方法について記述してみたが、我々の利用方法はコンピューター全般に関する利用法のうちほんの一部であ



ることから、狭い範囲の見かたしかできず、コンピューターに関する知識不足を痛感した次第である。これを機会にコンピューターについて広い知識を吸収すべく努力したい。

この拙文が、コンピューター利用に関して多少でも読者諸兄の参考になれば幸甚です。

参 考 文 献

- 1) コンピューター白書(1980), (財)日本経営情報開発協会
- 2) コンピューターにより構造計算を行なう建築物の確認申請書の添付図書の省略について, (昭和 52 年 5 月 13 日住指発第 349 号)
- 3) 設計計算に電子計算機を使用する場合の共通示様書, 昭和 47 年 4 月 1 日, 首都高速道路公団
- 4) 電子計算機を使用した構造物設計計算の合理化に関する調査研究報告書, 昭和 46 年 3 月, 高速道路調査会

◀刊行物案内▶

## プレストレストコンクリート世界の動向と 新道路橋示方書による設計計算例

本書は第7回技術講習会のためのテキストです。その内容は、前半は世界における PC の動向として、諸外国の特殊な PC 橋施工例 Alm 橋ほか数橋と LNG タンクについて、また建築構造物については最近世界的に関心の高まってきたアンボンド PC 工法をとりあげ、その理論と利用法について詳しく説明されている。後半には新しいコンクリート道路橋示方書に基づいた設計計算例として、静定構造物についてはポストテンション単純Tげた橋について、また不静定構造物については連続げた橋について詳細折込付図を添付し詳述されている。実務者には必携の図書としてお勧めいたします。希望者は代金を添えプレストレストコンクリート技術協会にお申し込みください。

体 裁：A 4 判

定 価：3,000 円 送 料：450 円

内 容：プレストレストコンクリート世界の動向——(A) 土木構造物——Alm 橋, Ruck-A-Chucky 橋, Columbia 斜張橋, Brotonne 橋, Carpinto 橋, Fos-sur-Mer, Montori-en-Bretagne の各 LNG タンクほか, (B) 建築構造物——アンボンド PC 工法の発達の歴史, アンボンド PC 鋼材と防せい材, アンボンド PC 部材の曲げひびわれおよび曲げ破壊耐力, 曲げひびわれおよびたわみ特性と普通鉄筋の必要性, アンボンド PC 部材の曲げ疲労耐力, フラットスラブ構造, Ⅲ種アンボンド PRC 構造, 新コンクリート道路橋示方書による設計計算例, (C) 静定構造物設計計算例——設計計算の対象, 材料強度・許容応力度等, 曲げモーメントが作用する部材としての設計, せん断力が作用する部材としての設計, (D) 不静定構造物設計計算例——不静定構造物の断面力の算定, 設計条件, 各部の設計ほか, 折込付図 4 枚