

PCメーカーにおけるコンピュータの利用と問題点

保 坂 誠 治*

はじめに

情報化社会という言葉は、マスコミュニケーションの渦中にあるわれわれにとっては、今さら耳新しい言葉ではないが、これを実感として受けとることは、まだしもの感がある。

しかし、コンピュータがその主要な担い手であり、あらゆる情報処理が、コンピュータを介して行なわれるような社会という見方をすると、アポロ計画を持ち出すまでもなく、われわれ自身が何らかの形で身近かにコンピュータを利用している現在、たしかにこのような社会に移行しつつあることを感じる事ができる。

したがって、われわれはコンピュータの利用を考える場合、利用の効果をある程度予測することは容易であるが、利用に伴って派生するトラブルあるいはマイナスの面は比較的小さくなるにがちである。もちろん、これらの問題については、利用内容、企業の立場等にある固有のものが大部分であることはいまでもない。

設計業務にコンピュータを比較的大幅にとり入れた一PCメーカーとして、最近の利用状況とこれに伴って派生した問題を提起し、御批判を仰ぎたいと思う。

なぜコンピュータの利用を考えたか

各界のはなやかなコンピュータの利用状況をみるにつけ、“なぜ”というある意味では次元が低いともいえる取り上げ方は、“どのように”という形にするのが今日的な問題のとらえ方かもしれない。

しかし、われわれメーカー内における、どちらかといえば低調な利用実績からみると、まず“なぜ”を確かめることも無意味ではなからう。

現在、PCメーカーは、そのほとんどが設計部門をもっている。

この部門が“要求される設計”の内容をみると、伴数では、ポストテンションT桁使用の単純道路橋が非常に大きな比率を占めている。

一方、逆に処理件数からみると、すでに受注した橋梁

の詳細設計（連続桁などの不静定構造物が多い）が比較的大きな比率を占め、必ずしも要求どおりの効果をあげるまでには至っていない。

当然、限られたスタッフで処理しているわけであるから緊急度に応ずることは止むを得ない。

しかし、ここに述べた“要求される設計”というのは比較設計などの計画のための設計である。したがって、この種の設計は、何種類かの条件に対して、材料数量、反力などのデータを緊急に必要とすることが多い。

最近、設計事務所の充実に伴い、それらに発注することがたてまえとなっているが、メーカーが直接依頼を受けるケースも少なくない。メーカーにとっては、この場合、より精度のたかい設計を行ない、PCを採用してもらうことが、明日の工事を育てるために特に重要な仕事であることはいまでもないが、現状は先に述べた実状のとおり十分であるとはいえない。

したがって、限られた現在のスタッフで処理能力を高めるためには、コンピュータの利用を積極的に考えなければならぬという差しせまった状態におかれている。

一方、観点をかえて、設計技術者の面から考えてみよう。単純道路橋の場合、特殊な設計条件が付加されない限り、設計者が全能力をあげてとり組むような技術的問題は、現状の解析法を踏襲する範囲では比較的少ない。

すなわち、適当な断面構成を仮定するためには、標準設計をはじめ、従来の設計例が比較的豊富に準備されており、データにはこと欠かない。むしろ、処理時間の短縮を主眼に、印刷された計算用紙の穴埋め作業に近くなり、機械的ないし惰性的ともいえる仕事の進め方となっている。

この状態は、単に技術者の経験的な技能を利用しているにすぎず、技術力を発揮したり、向上させる面では、ほとんど効果を期待できない。また、技能的な効果からみても、たとえば初心者が1週間を要する場合、ベテランが約半分の時間に短縮できるのが限度である。

また一方、ベテランといわれる技術者の仕事に、設計結果のチェック作業がある。

設計作業が惰性化するに従って、計算者は計算結果を

* オリエンタル コンクリート株式会社技術部

直観的に把握する能力が低下する。すなわち、一般には経験的に計算結果の妥当性を、結果がある範囲内に納まるはずであるとか、簡単な比率で見当付けをするなどしてチェックするものであるが、このような技術的判断が比較のおろそかになり、小数点の位置を間違えるなどの錯誤が平然と行なわれている。したがって、チェック作業の占める時間は、ことのほか大きいといえる。

このように設計者の面からみても、筋肉的な繰り返し作業をコンピュータに代替させることは意義がある。

ここで、標準設計についてもちょっと触れてみよう。

同一手順のくり返しですむ筋肉作業的な設計は、標準化することによって大幅に手間の省略ができる。しかも標準化の効果は、単に手間の省略にとどまることなく、それまでの技術の集大成とも考えられるところから、技術の向上に役立つ資料も内蔵しており、そのうえ施工の標準化にもつながるものをもっている。これらの点に標準設計を作成する大きな意義があるものと考えられる。

現在、ポストテンションT桁使用の単純道路橋については、建設省によって作成された標準設計がある。

これは昭和44年に刊行されたもので、日も浅くまだ十分に行き渡っていないことも考えられるが、実状はかならずしもこの標準設計が有効に利用されているとはいえない。当然標準設計であるため、限られた図面枚数に対して、適当な範囲の設計条件を網羅しなければならない。たまたま計画中の条件がこの網目をくぐる場合の取扱いのわずらわしさが標準設計をそのまま利用する意図を阻害しているのではないだろうか。

また一方、これは計画のポリシーに関する問題ともいえるが、計画の最適条件を、どこにおくかという点である。たとえば、一つの地域で計画する橋梁群の最適条件（経済性、施工性、品質管理、工期等）を総合的に吟味する場合など、標準設計の利用効果は十分期待できるであろう。事実、先に述べた標準設計は建設省が関係をもつ、大量の橋梁を対象に作成されているものと考えられる。しかし実際の計画は、ともすればそれぞれの単独の橋梁の最適性を追求するにとどまっていることが感じられる。

しかしこの問題は、ユーザー、メーカーを含む機構と慣習に起因するものであり、容易に解決できる問題ではない。

どのようにプログラムを作成したか

今まで述べてきたように、メーカーにあって、たとえ十分な標準設計が作成されても、当分の間はコンピュータの利用を積極的に考えなければならない環境にある。

この場合、どのようなプログラムを作成したらよいの

であろうか。当然ユーザーとメーカーあるいは設計事務所とは、立場の差、使用目的から適用範囲も定まってくる。

メーカーの立場からは、一口にいえば、どんな設計条件でも処理できるような、自由度の高いプログラムを開発する必要があることはいうまでもない。

次にわれわれが作成したポストテンションT桁の単純道路橋自動設計プログラムを例に、適用の範囲を考えてみよう。

適用範囲

- 1) 地覆、歩道が非対称の場合
- 2) 中央分離帯、添加物荷重の有無
- 3) 耳桁と中桁の断面形状が異なる場合
- 4) 耳桁外側の場所打ち張出し床板の有無
- 5) 桁本数が多い場合の主ケーブル本数調節
- 6) 仮定断面不足の場合の桁高または桁本数の自動調節
- 7) 主桁と床板の活荷重等級を変える場合
- 8) 床板、横桁本数の自動調節
- 9) 使用鋼材の指定または自由選択
- 10) フレシネー、OBC等各種工法の選択
- 11) 反力、材料の計算

以上に示した適用範囲は、T桁橋の設計において、われわれが従来経験している特殊条件を大部分網羅しているものと考えられる。

ここで当然考慮しなければならない点は、自由度に比例してインプットデータが増加することである。このプログラムの場合、タイトル等のカードを除くと6~7枚であり、使用上の支障は比較的少ない。

このようにして、ユーザーから要求される項目は要求どおりの形で結果が得られることがわかり、メーカーのプログラムとしての最低必要条件はそなわっていることが考えられる。

どんなかたちで利用しているか

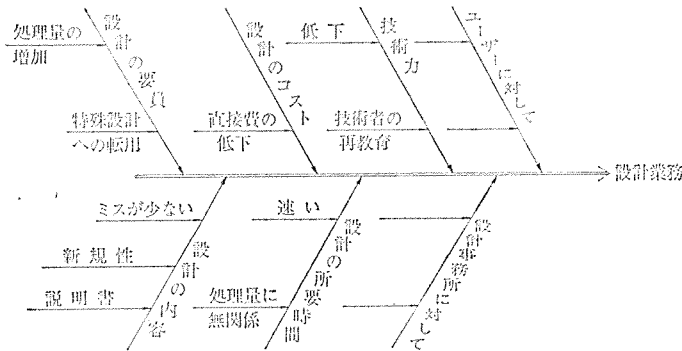
われわれの企業にあっては、大型コンピュータを所有することは困難である。また小型コンピュータの導入も考えられないことはないが、利用の主体が技術計算の範囲にとどまっている現在、むしろプログラムはできるかぎり大型化し、処理の途中に人手をかけない形にして、計算センターを利用する方法が有利である。

したがって、処理は本社の一部門が行なう集中方式で計算センターを利用する方式をとった。支店サイドからみた場合、電話連絡をした翌日には、航空便で計算結果を入手することができる。また、反力、材料数量などの特定のデータを緊急に必要とする場合には、当日に電話

で結果を受け取ることができ、即時にデータを入手できる。インプットデータの作成は設計技術者の手によるが、それ以後は補助員によって処理される。

この形で数ヵ月の実績を調査したが、省力化、コスト低下、時間短縮等の面で所期の目的をある程度達していることが確かめられた。

図-1



設計業務にコンピュータを利用する場合の各要因を示すとおおよそ 図-1 のようになる。

利用に伴う問題

コンピュータを設計業務にとり入れた場合、これに伴って派生する問題は、大別して技術者に関するものと結果を受け入れるユーザーに関するものとが考えられる。

特に技術者に関する問題は、われわれ程度の利用時点にあっても萌芽しつつある。

先にも述べたように、現時点では、コンピュータの利用目的が、技術者の主として単純繰返し作業を代替するところであり、技術者はより高度な技術力を必要とする仕事に従事してもらうことが主眼であった。

しかし、現実には今までの技術者の技術力は、いわば設計経験をつみ重ねることによって感を養い、身体で覚えてきたといえる。ところが、ひとたびコンピュータで処理できるとわかった構造については、改めて解析の基本的な仮定を吟味しようなどという気持をもたないばかりでなく、解析方法さえも理解しようとしぬい方向に向いつつある。コンピュータとは関係ないが、ある設計事務所が従来ほとんど不静定構造物の設計ばかり行ってきたため、単純桁の設計に手をやいたなどという話が笑ってすませない問題として生じつつあるといえる。

当然、技術の訓練はよく整って教材によって、合理的に行なうことが効率的であることはいうまでもないが、教育は継続的に行なわなければ効果は少なく、技術者の教育を一企業内で行なうことは、新入社員の教育も不十分な現状では非常にむずかしい問題である。

一方設計結果を受け入れるユーザーサイドから見た場合の問題がある。

手計算による計算書の場合、設計の基本的仮定から逐次算式を示し、つみ上げの形で計算の過程から結果までを示している。したがって、部厚い計算結果の羅列だけでは戸惑うばかりである。しかしこの点については、手計算に対応した解説書を準備すると同時に、計算結果に対してもコメントを多く用いてわかりやすい形に編集することは可能である。

また、たとえば設計条件がわずかに変わった場合、簡単な計算で検討することができないのではないかと危ぐをもつ人もいる。しかし、この点に関しても、データ量で解決できる問題であり、計算過程の途中のデータを打ち出すことによって、従来の計算書で技術的な判断を下すことのできる人ならば、とくに支障となる問題ではない。

自動図化のこと

今まで述べてきたことは、主として設計計算に関するものであるが、これと同じように取り上げるべき主要な作業に製図がある。

自動図化を行なう前提としては、構造的に標準化されていることが必要条件である。メーカーの立場からみた場合、要求される設計が標準的なものであり、数量的に多いことが必要条件となる。

現在行なわれている設計の内容をみると、特殊な条件が付加されていないものが半数以上あり、量的には図化のプログラムを開発するメリットは期待できる。

しかし計算書と異なり、図面を集中方式で取扱う場合の扱いが困難であること、図化機の利用コストが高いこと、および社員教育的な面から製図だけは手作業で行ないたいなどの希望もあり、当分は開発を見合せている。

おわりに

—PCメーカーとして、コンピュータを設計業務に取り入れた場合の利用状況と問題を述べたが、ポストテンションT桁の単純道路橋などのように、ある程度技術的に固まった構造については、標準化を行ない、標準設計を利用することが本筋であろう。われわれは、標準設計の上手な利用法にいっそう努力する必要がある。これらの設計にコンピュータを利用することはあくまでも過渡的な方便にすぎない。しかし、現在のように各橋梁ごとに最適条件を考える設計の慣習がつづく限り、多少の問題があってもメーカーとしてはコンピュータの利用を避けることはできない。

一方、企業内にあつては、設計業務にコンピュータを利用した実績が、他の業務に対しても大きな刺激を与え、“コンピューターを介して”という旗印のもとに、

業務内容の再点検とシステムを研究してみようという意欲を植えつけたことは、単に従来の業務の筋肉作業を代替させる位置から、より高度な利用法への可能性を示しているものであり、この試みが重要な意義をもつものであることがわかる。

参 考 文 献

- 1) 服部 正：構造設計における Computer 導入の問題点，第 15 回 橋梁・構造工学研究発表会 (1968)
- 2) 中村慶一：電子計算と一般化概念，土木技術資料，11-2

(1969)

- 3) 中村，他：PC 橋の標準化と自動設計，プレストレストコンクリート 11-2 (1969)
- 4) 庄子幹雄：建設業における二，三のコンピュータ適用例カラム，No. 34 (1970)
- 5) 田島二郎：橋梁設計の自動化，カラム，No. 34 (1970)
- 6) 中村慶一：土木構造物の標準化と自動設計，カラム，No. 34 (1970)
- 7) 島田静雄：コンピュータ時代をひかえてわれわれはいかに対応すべきか，土木学会誌，55-2 (1970)

1970.5.7・受付

講 演 概 要 集 頒 布 に つ い て

協会では毎年行なっております講演会の概要集の残部がありますので、御入用の方は代金を添えて、協会へお申し込み下さい。

第 5 回，6 回，7 回，8 回，9 回，10 回 (各 250 円 ㊦ 35 円)

P C 構 造 物 設 計 図 集 発 売 に つ い て

当協会では、先に「PC 構造物設計図集」の出版を企画し、本会編集、(株)技報堂発行の形で出版致しておりますのでお知らせします。

本書は、本協会誌「プレストレスト コンクリート」の末尾に掲載致しております折込付図を、協会誌編集委員会の手により、PC の設計・施工に携わる方々のご使用に便利なように、土木編 (32 編)・建築編 (28 編)・その他 4 編の三部門にわけ、それぞれに写真・説明等を入れ、わかりやすく編集したものです。皆様のお手元にぜひお備え下さいますよう、おすすめ申し上げます。

体 裁：B 4 判 138 ページ 活版印刷

定 価：1500 円 会員特価：1200 円

送 料：150 円

申 込 先：東京都中央区銀座 2 の 12 の 4 銀鹿ビル 3 階

プレストレストコンクリート技術協会

TEL (541) 3595 振替 東京 62774 番 ㊦ 104