

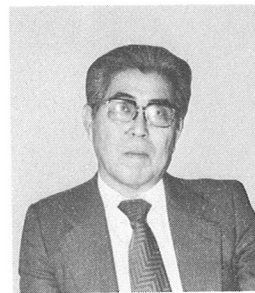
【 展 望 】

企業内の研究と電算機のあり方

How to take Computers

for Research Engineering in the Company

技術本部研究室長(法政大学教授) 大 地 羊 三
 Head of Laboratory Yozo OHCHI
 (Engineering Division)



オイルショック以来、企業内の研究の目標をどこにおくべきか、又電算機は将来どのような使われ方をするであろうか等色々考えて来ました。結論が出たわけではありませんが、思い出すままに書いてみます。

話は前後しますが、宮城県で2度被害地震がありました。表日本で起る地震としては、最大級の規模ではないと思うのですが、報道機関の関心が高かったためか、色々の被害が報道されています。しかし、岩手県の柵の瀬橋で上横構が座屈した被害を除くと、土木構造物に関する限り、私が震害調査を担当させられていた時期に見聞した被害と大差がないようです。たとえば、東北新幹線で橋梁の支承部に被害があったと報道されていますが、関東地震以後地震毎に出されている震害報告に数多く出ている被害ですし、震害をうけ易い部位として先輩から喧しく注意されてきた所です。それにもかかわらず、同じ被害を受けた原因はどこにあるのでしょうか。架設途中であったことが最大の原因でしょうが、この種の震害の多かったことが、設計者に徹底していなかったことも事実だと思います。あるいは、まだ推測の段階ですが、従来に比べて長径間のコンクリート橋が採用されているためかも知れません。私は、震害が地盤の振動によるものではなく、衝撃によるものだと考えています。たとえば、関東地震の際に、御殿場線の橋梁が全部同じ方向に十数メートル飛ばされたという例、また東南海地震の際に、木造家屋が基礎からはなれて横に約一メートル飛ばされたという報告等は、釘を金鎚で叩くような衝撃現象と見なければ説明出来ません。十年ほど前に吊橋の耐震計算をやらされたことがあります。主塔と補剛トラスをつなぐリンク部材に極端に大きな応力が、しかも振動の初期に発生することを経験しています。

私がいいたい事は、新しい研究の方向をきめるにあたって、古い経験やそれに対する昔の人達の知恵を重視すべきであるということです。社長が「かけはし」その他に吊橋の歴史を書いておられましたが、昔からわずかな風で吊橋が落ちた例がいかに多いかが解ります。それにもかかわらず、タコマの落橋があったことは、技術者の不注意でしょうか、あるいは慢心でしょうか。

鉄道技術研究所の防災研究室にいたときのことで。橋脚の洗堀防止が私の研究主題でした。この問題について

では、当時この方面の大家であられた先生の理論があり、鉄道でもこれを採用しておりました。しかし、私の調査結果では、この理論はあまりあてにならないように思われたのです。色々文献調査をした結果、米国の若い学者がミシシッピー川の支流で現地実験を行ない、更に模形実験で新しい理論を作ったということを知り、手紙で問い合わせ教えを請いました。理論の詳細は省略しますが、一口でいえば、橋脚にあたった水は、橋脚にそって下向し、河底では水面と逆の流れが出来る、すなわち一種の縦渦が出来、これが河底を掘るのだというものです。この理屈からすると、河底に小さな石があってもその上流は掘られるということになり、どのような河底の防護もその上流が掘られて意味がなくなるわけです。私が調査した結果は、この理論を裏付けるものでした。ところがこの時期に図書室で日本土木史を見て、錦帯橋の記事におどろきました。江戸時代以前に、この洗堀の事実が解っていたようです。橋脚のそばに大きな石を張り、それから外に向って次第に小さくなる石を噛み合せて根固めをしたという記事でした。しかも、附近の住民には、大水が出たときに根固めを修復する義務を負わせ、その代りに租税の免除がなされていたということです。

昔も今も人間の知恵にはかわりがないと思います。日本人はとくに、昔の技術を軽視して、新しい技術にとびつき、バスに乗りおくれなように同じ方向に一齐に走り出す習性があるようです。その技術が成立つ基盤など考えている時間はない、皆が走っているからその方向でよいと考えている人達の仲間に入ったのでは、大きな成果は期待できません。問題を解決する鍵は、世間で当然だと考えている原点にあることが多いようです。出発点の仮定、理論を展開する方向に誤りがあれば、それから得られる結果は知れたものです。この軌道修正に故人の経験、知恵が役に立つと考える次第です。

しかし、先輩が経験しなかった新しい技術もあります。これに対しては、従来の経験にたよると大怪我のもとになることもあるでしょう。2年ほど前に、上越新幹線に架設された連続P. C. 桁にひび割れが入って話題になりました。土木学会誌にも報告されています。私の教え子がこの原因究明の仕事に関係していたこともあって、要因分析の指導をしましたが、温度との相関が最も高い

という結果が得られました。工事報告によると、冬期に向って大量のコンクリートを一度に打設しています。このようなことは重力ダム等ではよくあることで、ダム関係者はマス・コンクリートとよんで、その養生に細心の注意がなされています。セメントは1グラム当り80カロリーの水和熱を発生しますので、一度に大容量のコンクリートを打設すれば、硬化するまでに出す熱量は膨大なものであり、養生を怠れば温度応力も馬鹿にならないわけです。学生時代のノートに「巾80cm以上のコンクリートはマス・コンクリートとみなされる。養生に注意せよ」という一行がありました。今までは、橋梁でこのようなマス・コンクリートを使用することはなかったと思いますが、施工機械が発達し、ミキサー車を多数動員すれば大量のコンクリートを短期間に現場に搬入できるので、橋梁関係者といえどもマス・コンクリートに対する注意が必要でしょう。

1回に打設するコンクリート量が倍になれば、養生の方法も根本的に変えなければならないと思います。100m級の吊橋と1000m級の吊橋では設計、架設の技術が基本的に変ると同じです。時速100kmの在来線から250kmの新幹線にするために、鉄道技術研究所は総力をあげました。以上のように、数量、処理能力等が倍増すると、それに関係する技術は質的に変化しますが、このことは電算機の将来についてもいえることでしょう。

私は電算機の将来について、超小型機と端末から制御される大型機がその特長を生かして共存すると考えています。電算機業界の主流は、発足以来大型化を指向していたことは事実です。しかし一方では、電算機の小型化が進められ、ミニ・コンピュータ、マイクロ・コンピュータ、パーソナル・コンピュータが出現しました。書店に入ると「マイクロ・コンピュータ入門」、「マイクロ・コンピュータのすべて」等といった書物が氾濫していることに気がつくでしょう。無論これらは趣味を対象にしたもので、我々とは異っています。十数万あれば家庭にあるテレビに計算結果を図や文字で出させることができますし、30万あればかなりの計算が出来るマイクロ・コンピュータが入手できます。連続桁程度の応力計算や断面設計ならこれで十分でしょう。しかし、この程度では大型機に対抗できません。私の試算によると、電算センターにある科学計算用のプログラムの内、特に大容量の記憶装置を必要とする2~3のものを除けば、200万円程度のマイクロ・コンピュータで計算できるはずで

す。昨年はこれが300万円でした。一年で五割の値下りがあったわけです。この傾向はさらに続き、数年後には100万円以下になるでしょう。昨年、土木学会の電算機利用委員会で、小型電算機のオフライン利用について討論会を開催し、慶應大学の相磯先生に特別講演をお願いしました。電算機の設計が専門の先生ですが、その講演の中で「電算機の演算装置や記憶装置を作る技術の進歩はめざましいものがあり、数年後には同じ大きさで100倍、1000倍、の能力を持つものができることは確実であり、費用は逆に安くなるであろう」と予測しています。

しかし、よいことづくめではありません。電算機は機械だけでは何の役にも立ちません。これを動かすための命令群すなわちプログラムが必要です。良いプログラムをいかに早く作るのが問題であり、色々と研究されていますが、人間の頭がたよりの分野ですからきめ手はありません。相磯先生も「以上のように電算機の製作技術には異常な進歩があるが、これに伴うプログラムが間に合わない。超大型の電算機を作ることは、採算的にも可能であるが、これを動かすために電算機メーカーが用意しなければならないシステム・プログラムの開発費が莫大なものとなり、この点で採算が取れなくなる。したがって、製作技術の進歩は超小型機に吸収されるであろう」と結んでいます。超小型機といえどもプログラムが必要ですが、価格が安く個人が使用するものであるならば、各人が必要とする計算だけが出来ればよいわけですから、プログラムも簡単なものですむはずで。大型機の場合は、種々の目的を持った不特定多数の人々の要求を満足するようにプログラムを作らなければなりません。超小型機の場合は、それぞれの分野、たとえば設計、工場、工事、事務で、それぞれに必要なプログラムを用意して使用すればよいわけです。プログラムをどこで作るかという問題は残りますが……。

超小型機のもう一つの特長は、対話形式で計算ができるということです。設計計算にしろ、工場、工事の工程計画や工事計画にしろ、試行錯誤を伴うものであると思います。設計を例に取るならば、形式や断面を仮定して計算を進め、結果に不都合があるならば、形式や断面を変更してあらためて計算をやりなおすといった繰返し計算が必要です。電算機を用いる場合でも、これと対話しながら繰返し計算するのが理想でしょう。よく自動設計ということがいわれますが、これでは設計者の思想が入りません。先に述べた土木学会の電算機利用委員会で役

所関係の委員から「何処に設計を頼んでも、同じような計算書が出て来て無味乾燥である」という意見がありました。自動計算のプログラムを持っている会社が限られており、みんながこれを使っているとするならば当然のことでしょう。これでよいのでしょうか。また、自動設計のプログラムにしがみついていると、時代の進歩にもついていけません。

では大型機はどのような使われ方をするようになるのでしょうか。その特長、すなわち記憶容量の大きさ、処理速度の早さを生かすような方向で利用されるでしょう。自動車の運転免許の登録、市役所の住民票の登録、銀行の各種業務、取引市場の売買速報等大型機を必要とする分野も数多くあります。会社内でいうならば、日々の経営活動を記録しておき、必要な時にそれを色々な形に処理して取り出すといった作業が考えられます。工程管理、工数集計、板取り、予算管理、給与計算等すでに電算センターや研究室で取りあげているものもありますが、これ以外にも色々考えられるはずで。この方面では、データベースという考え方が根付いてきました。一口でいうならば、原始データに上下左右の関係をつけて記憶しておき、必要の都度この関係を利用して原始データを取り出してこれを変換し、その時点で必要な情報を得ようとするものです。このような情報処理の考え方は、今に始まったことではありません。自動車の運転免許の登録、銀行の各種業務を処理するための情報処理はこのよい例です。今までは個々の問題に対してそれぞれ専用のプログラムを作ることが常識でした。しかし、一つのプログラムを完成するということがいかに大変な作業であるかということがわかり、また一方で情報処理のプログラムには共通した部分がかなりあることがわかったので、この共通部分を一つのシステムにまとめ、どのようなデータでも処理できるようにしたいということでデータベースという考え方が生れたわけです。どのようなデータでも処理できるシステムは、一つの問題を処理するという立場からみると、無駄もあるし、時間もかかり重たいという感じがするでしょう。このような理由もあって、データベースを完全に使いこなしている企業はほとんどないようです。どこかで成功してから導入しようという姿勢も考えられますが、これでは厳しい競争に勝てません。問題毎にプログラムを作ることと専念するか、データの取り方やその生かし方に時間をかけるか選択すべきです。昔、構造解析のプログラムを開発するとき、汎用の

変形法のプログラムにすべきか、問題毎に別のプログラムにすべきか選択したときと、ある意味で同じではないでしょうか。

データばかりではありません。今までに作ったプログラムも有機的に結合する必要があります。今までに多数のプログラムが作られてきましたが、これが必ずしも有効に利用されているとはいいきれません。先に述べたように、プログラムの作製には多大の日時を必要とします。出来上がったプログラムを死蔵する手はありません。個々のプログラムを別々に使わないで、計算結果をお互いにやりとりする管理システムの下で使用すれば、多小不便なプログラムでも有効に利用できるのではないのでしょうか。人間が作る以上、欠点のないプログラム等というものは考えられません。どれだけ多くの人がかかっても、また何回作りなおしても完全なプログラムは出来上がらないでしょう。

全社の皆様も、このプログラムの本質を知って頂き、どのように利用するかを考えて頂きたいと思います。プログラムは電算センターの作事だから完成するまで待つといった姿勢ではなく、欠点の多いプログラムでも、使いながら一しょになって良いものに直して頂きたいと思います。しかし、現場の皆様に厄介なプログラミングの技術を身につけて頂くことは、非現実的なことでしょう。これを避けるには、現場に対話型の端末機が必要です。これがあれば、次に何をしたらよいのかは電算機が教えてくれますので、問題意識だけあれば十分です。この意味では、先に説明した超小型機より使い勝手がよいかも知れません。幸い、電算センターにあるユニバック1100シリーズは、端末を駆使するという点では、世界で最も良い電算機だといわれているものです。その特長を生かして使うべきでしょう。また、端末機からの入力、今後の電算機利用法の主流であるといわれている現在、技術の先取りも必要でしょう。電算センターや研究室だけで電算機をおもりにしている時代ではなくなりました。会社全体の道具としてどのように使っていくべきか、皆様と一しょに考えていきたいと思っています。