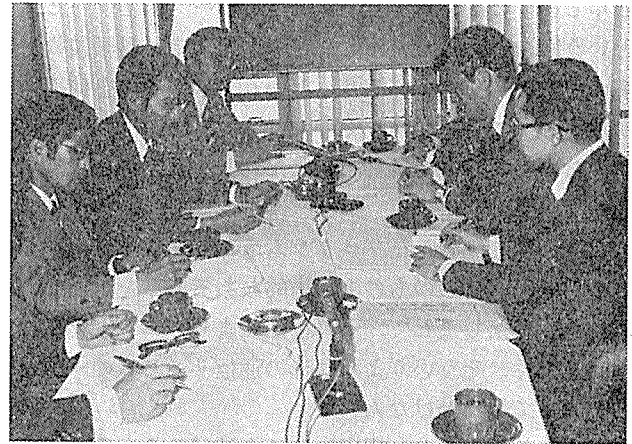


PCとコンピューター

本座談会は、昭和56年4月14日、主婦会館(四谷)において行った際の採録によるものである。

出席者(敬称略, 五十音順)

池田 尚治 (司会) 横浜国立大学土木工学科教授
 池田 修 日本電信電話公社データ通信本部第3データ部ライブラリ担当調査役
 池村 雅司 建設省土木研究所企画部システム課課長
 石橋 忠良 日本国有鉄道構造物設計事務所コンクリート構造主任技師
 菊地 亨 (株)構造計画研究所土木技術部課長
 鈴木 哲夫 富士ピー・エス・コンクリート(株)東京支店工務部長
 沼田 明 ピー・エス・コンクリート(株)技術部主任研究員



司会 きょうはお忙しいところお集まりいただきましてどうもありがとうございます。

最近のエレクトロニクスの発達は非常に目覚ましくて、日常生活の中でのデジタル時計とか小型の電卓とか自動焦点カメラとか銀行のキャッシュカードとか、そういうようなことで日常生活の中に急速にエレクトロニクスが普及しています。中でもコンピューターの発達というものは非常に急速で、歴史はまだ30年ぐらいなんですけど、いまやコンピューターなしでは生活ができないというような状態になっています。

さらにもっと驚くべきことは、この1~2年の間にコンピューターに関する状況というのは非常に変化をきてきて、まさに日進月歩というよりは、秒進分歩というようなことも言えるんじゃないかと思えます。

このような状況のもとでPC技術を考える場合に、コ



司会 池田(尚)氏

ンピューターの機能を積極的に取り入れていくということが、将来のPCの発展に大きな意味を持つということにはあたりまえなんですけど、場合によってはそれをしないと死活問題にもなりかねないというようなことも考えら

れます。それで、コンピューターのテクノロジーが現在どのような状況にあるか、80年代を通じてどのようにこれが変転していくかというようなことを見きわめることが大事なんではないかと思えます。

きょうはPCとコンピューターとの双方にお詳しく、現在この方面をリードしておられる方々にお集まりいただいて、80年代のコンピューターの利用と題して、日ごろのお考えや今後の見通しをお気軽にお話しただければと思っております。

最初に、PCとコンピューターとの現状と、それを利用したことによる改善、いかに改善されたかというようなことで、簡単にお話を進めさせていただければと思いますが、まず石橋さんの方からお話しただけですか。

◎現状とその効果

石橋 PC 橋の設計のプログラムというのは、国鉄の場合には現在ポステン(I形)と箱形の単純桁の二つを開発いたしました。これを持っておりまして、使い方としましては、部内で使う方法と、いろいろな工事に伴いまして設計を外注するわけですが、その外注のコンサルタントにそれを貸与するというやり方をとっております。そういうことをすることによりまして、鉄道橋は、1か所で示方書なり設計基準を全部管理しておりますので、そのプログラムを使えばこのコンサルタントがやっても、計画等の問題を別にすれば、計算そのものは正しく行われ、結果が出るということになるわけです。

ただ、これは図面までではなくて、あくまで計算だけです。

司会 国鉄の現状はそういうことですが、次は

座 談 会

電電の池田さんから状況を。

池田 ここにお集まりの皆様と立場が若干異なっておりますが、私どものところでは PC そのものはやっております。むしろここに出席させていただきました趣旨と申しますのは、私どものところでデータ通信サービスというものを提供しております、その中に科学技術計算サービスで、ライブラリーというプログラムを何百本か用意してございます。その一部の PC 関係のソフトを、むしろお客様に御利用いただくという立場ということです。

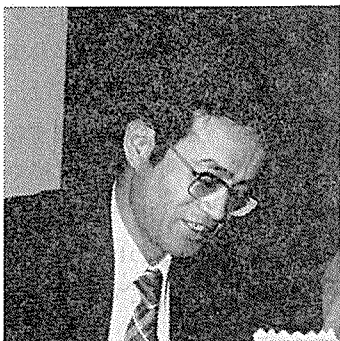
電電公社で開発したプログラムもありますし、ユーザーの皆様がお持ちのものも技術的なある基準を満たせばおつなぎいたしまして、それを通してソフトを御利用いただく、そういうような形の通信サービスの一環としてやっているわけなんです。

司会 そうすると、現実にある会社がそういうのを使っておられるということはあるわけですか。

池田 そうですね。いま提供しておりますのが、PC の部材断面の応力計算というようなソフトがございす。PC 橋設計用のプログラムも現在開発中です。そのほかにラーメン関係とか格子桁関係のプログラムもあります。

私どもと同じようなサービスを提供されている会社としましては、IBM あるいは電通のマーク III というサービスがありまして、いわゆる TSS サービス会社というのがあり、各社で何本かそういう PC 関係のソフト、あるいは土木関係のプログラムということで皆さん提供しておられます。私どものユーザーの皆さんの方からもそういう声があり、それに対応しているというのが現状です。

池村 土木研究所では標準設計に絡んだものとしてプログラム開発を行っており、ポステン単純の T 桁橋、それからプレテン単純 T、プレテンのホロー桁、プレテンのスラブ橋、こういったものの標準設計および自動設計プログラムの開発をしてきております。やり方そのものは普通の設計計算の電算化、それから製図の電算化お



池 村 氏

よび最適化ということもある程度は入れております。その中での最適化の入れ方としてはいろいろな入れ方があるんでしょうけれども、大雑把にいうと最小重量設計でこういった条項について対処することとしております。

問題点としては、これから皆さんからも出るのではないかと思います、さしあたってわれわれの使い方というのはあまり目新しいものはないわけで、従来の設計の電算化および自動化、製図の自動化ということぐらいで、もう少し何か新しいやり方を加味したいということを考えております。その一番近い、実現しやすいものとしては、漢字プリンターとか最近のハードの進歩を取り入れていくことでありましようし、あるいはもう少しソフトな技術で図形処理とか、単なる図面の自動製図にとどまらないで、三次元処理とかそういったこと（メーカー主導型で少しやられていると聞いています）ができると、鉄筋コンクリートの鉄筋の処理とか、図化についても三次元処理ができて、もう少しおもしろいことができるな、という感じがし、そこらの図形処理の発展に非常に注目しております。

司会 現在、土研でいろいろ開発されたプログラムを利用するにはどうしたらよいか、あるいはどういうふうにして利用されているか、その辺をちょっと御紹介いただければ。

池村 われわれのつくっているものを自動設計プログラムと称して（財）国土開発技術研究センターを通して利用していただいています。それは、（財）国土開発技術研究センターの方で土木研究所開発のものを引き受けて、一般ユーザーに対して利用していただくというやり方です。

菊地 私の会社ではコンサルティングサービスで建設コンサルタントとしての仕事と、コンピューターソフトウェアの開発および受託計算の一部、それと先ほど申しましたコンサルティング、そのほかの建築、設計、土木設計というようなことをやっております。

PC につきましては、国鉄さんの御指導のもとでポステン T 形プログラムを主につくらしてもらいまして、一部受託計算をさせてもらっております。その運用にしましても 8 年ぐらいになります。大分使用実績は上がっております、コンサルタントさんにいろいろ使っていただいております。

ただ私どもの会社としては、直接 PC の設計を請け負うというようなことはいまのところほとんどありません。応力解析の一部として PC を取り扱う。特殊な技術的な問題を取り扱うというようなことはございましたけれども、実際の設計業務というようなことはいまのところやっておりますのが現状です。

司会 沼田さんの方はいかがですか。

沼田 私どもの方は、10 年ほど前から本格的に取り組みまして、そのころから何度もの変遷はあるんですが、大体設計量の 3 割から 4 割程度がコンピューター化され

てるんじゃないか。ということは、単純桁橋の設計が非常に多いものですから。

あるときそれが大体何人工分ぐらいになっているか計算してみたことがあるんですが、いわゆる手計算でやったという仮定のもとからすると、年間を通して、大体80人から100人分ぐらいの量をこなしているということです。プログラムは、その間にも改善していくことになりますが、いいところ3年から5年、そこで寿命が切れてしまって、メンテナンスが効かなくなって新しいものにつくりかえたということが多いですね。持っているプログラムは静定構造物から不静定までいろいろあります。

鈴木 10年ぐらい前は、設計業務というのは、計算に非常な時間がかかる作業で、計算については電算で処理しないと時間的に間に合わなく、量もこなせないという必要性から、自社である程度プログラムを開発しまして、当初は電電公社さんの端末機を入れて、コンピューターの使用を始めました。

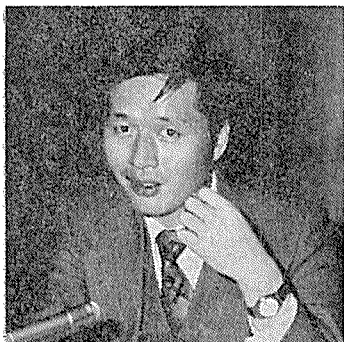
現在は、必要な設計と工事関係について電算を利用してやれるような現状になっております。

ただ、私どもは電算専門会社ではありませんので、何せそういう専門のプログラマーの育成が非常に難しいということがあります。ですから、今後どのようにしてソフトウェアを開発していくかというのが、私どもの会社では大きな問題です。どうしても現業が優先しがちになりますので、その辺をどのように共存させて、より電算化していくかというのが今後の課題じゃなからうかと思っております。

* * *

司会 大体一とおりの現状、その利用、どう改善されたかというようなこととお話しいただいたわけですが、たとえばいまの国鉄の例ですと、PCの電算化をやったければ非常に大変だとか、むしろ電算化をやったからいまの業務がやっていけるとかというようなことはいかがでしょうか。

石橋 いま何を設計する場合も、電算の使用が非常に多いですね。PCの設計の場合、その都度プログラムの中身そのもののチェックをしようとする、なかなか大変です。設計プログラムを貸与することにより、コンサルタントの数が非常に多くても、計算そのものをブ



石橋氏

ラックボックス的な扱いができ、とにかくインプットのチェックをすれば、その設計が合っているか間違っているかというチェックができるわけです。PCの場合、設計が間違っていたら事故につながるという可能性も高いですから、そういう意味で途中計算のチェックを省略できるので、仕事量的に非常に楽になっております。

そのかわり、その分の時間を構造計画とか、断面の検討、たとえばボックス桁であればウェブの位置をどうするかとか、I形では主桁の配置をどうするかという検討とか、そういうところにもっと力を向ければいいんですけど、電算は一回流すとざっと流れて結果が出てきますので、それで合っていればいいというような使われ方も多いです。それでも経済性の問題等は残りますが、計算上はとにかく安全なものができることになるわけです。

司会 そうすると、大体现在の電算の利用形態というのは、いま石橋さんがおっしゃったようなバッチ処理的なことで1件1件コンピューターで出た計算結果を利用して物をつくっていくというようなところが、まず一つ基本的なことであるわけですね。

その段階で、PCだから何か問題があるとか、というようなことはどうですかね。ほかのものならもうちょっとそれがイージーにできるのに、PCだから難しいというようなことは何もないのですか。

沼田 それはありますね。特にPCケーブルを変化させていかなければならないので、2次モーメントであるとかいうことに対する波及効果、影響が非常に大きいわけです。メタルですと足りないからプレートを1枚足しちまえというようなことになってますが、PCでは、同じケーブル本数でも位置を変えただけで断面力の発生状況がころっと変わるとかいうことがありますので、いわゆるフィードバックが非常に多いわけです。端的に言うとそこらにしばられそうな気がします。

司会 菊地さんいかがですか。

菊地 ほかとの比較ということは非常に難しいと思うんです。PC独特の問題という、いま沼田さんがおっしゃられたようなことなんだろうと思うんですが、施工性の問題で出てくるのかもしれませんが、ある意味での最適設計というのが非常にやりにくいという点があるのではないかと。

何を最適とするかというようなところでのセオリーというのが、普通で考える材料、コスト、施工、架設のところまで考えてしまうと、この辺は沼田さんが一番詳しいところなんですけれども、例の型枠の問題とか、必ずしも軽くてケーブルが少なくできる断面が一番いい断面と言えないらしいんですね。その辺が私どもから見

座 談 会

ると PC 独特の問題かなという気がいたします。

司会 フィードバックが必要なのは最も電算の得意なところじゃないかと思うんですが、フィードバックをして何が最適かというのがよくわからないということが現状では言えるのでしょうか。

沼田 そうですね。メタルの場合には、鋼重でほとんど決まってしまうわけです。

PC の場合には材料が非常に多種多様なために、大ざっぱに分けて PC 鋼材、コンクリート、型枠、これらの比重がそれぞれ大きいわけです。したがって、計算したときに応力度がぎりぎりいっぱいまで来たというのが、必ずしも経済性を発揮しないという問題があるわけです。その辺で菊地さんのおっしゃられた最適設計がやりにくいということが出てくるんだと思うんですね。

鈴木 私から言わしていただくと、PC の場合、先ほど沼田さんの方からお話がありましたように、二次応力の問題だとか、そういうものを処理しないと設計が進んでいかないというような過程はあります。

もっとうまく処理できる方法がないものだろうかというように欲張った考えもあるかと思うんですが、そのあたりをうまく処理する方法も今後の問題じゃなかろうかと思えます。

司会 PC 技術の中で、いかに計算を速くやるかじゃなくて、何がうまいか、最適かというのをまず知らないといけないわけですね。

沼田 最適とは何かということへ行ってしまいうのですが、たとえば経済性なのか、美観なのかとか、追いかけるものによって変わってしまうわけですね。

◎ソフトの流通・共同開発

司会 話を少し進めまして、PC の計算そのものは非常に複雑ですし、いろいろな構造物も出てきますので、メーカーあるいはお役所がそれぞれでプログラムを開発するのは膨大なエネルギーになるということで、どこかが開発してそれをオープンにしようとか、それは土木研究所でおやりの方式だと思いますが、民間でもそういうような形ができるのかどうか、その辺のことでひとつお話しただければと思います。

菊地 ソフトウェアの流通は私どもの社長が幹事になっている流通協会があるんです。そこでは自分たちでつくりましたプログラムを登録するわけです。どういう機能を持っていて、どういう入出力があり、機械としてはどのくらいというのを、それに対して譲渡の場合の値段。大体ロードモジュール提供またはソース提供、それぞれコンバート費を別にいくらかというふうな値段を

登録します。そうすると、それで欲しい人はそのタブレットか何かを見て、その会社に直接様子を聞くというふうな形になるのではないかと思います。

司会 現状でそういうような形でプログラムを開発している例はあるのでしょうか。

菊地 PC はちょっとわかりませんが、普通のプログラム、たとえば応力解析プログラムとか有限要素法のプログラムとか振動のプログラム、それからある程度設計絡みのプログラムも一部あるかと思えますけれど、土木に関しては、かなり登録されているのではないかと思います。

それを窓口にして当然そういうのがあれば、こういうプログラムもできるだろうとか、そういうような照会もときどきあります。

司会 そういうプログラムを開発するのはある特定のコンサルタントがおやりになって、それを売ることになるわけですかね。どこがそれを持つわけですか。電算センターみたいなのがそういうものを買ってみんなに利用させるということですか。それとも会社を買ってしまうということでしょうか。

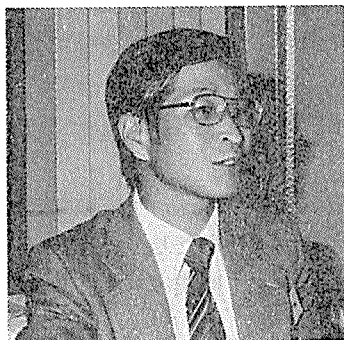
菊地 その辺の細かいところはよくわからないんですが、私どもの場合ですと、自分でコンピューターを持っている会社がそれを自分たちで使うために購入するというような形だろうと思えますけれど、非常に売れるものについては非常に安いし、たまにしか売れないものは高いし、というような値段のつけ方、それから、できたばかりのものは高いというような、おおむねそんな感じで見ているようです。その辺、自分たちでつくったものでないとなかなか売れませんですからね。特定の権利の問題もありますから、難しい。

司会 そうすると、ある PC 業者がこういうプログラムが欲しい、自分のところでは人間が足りないからコンサルタントと一緒に開発する。それでコンサルタントにフィーを払って開発して、そのプログラムはクローズになる、というような感じのお話ですか。

菊地 私どもの会社で売っているのは自分たちで開発したプログラム、一応独立に開発したプログラムですね。

司会 そうしますと、いわゆる電算センターというところは、PC 関係のプログラムをいろいろ持っておられると思うんですが、計算機を持ってなお計算サービスをする。

電電公社の場合もそういうのに該当すると思うんですが、そういうところで PC のプログラムを今後開発していくのにどういうふうな形でやっていくのか、というふうなことでお話しただければと思います。



池田(修)氏

池田 ただいまのソフト流通という面から見ると、確かに通産省あたりも情報処理という面からいろいろな問題点を意識しておられるようであります、いわゆる技術の専門家ということとソフトウェアを開発する人がだんだん足りなくなっているということと、せっかくつくられたものがほかに活用されないで重複開発をするという問題があります。できれば、すでにできたものについてはむしろ相互に利活用していったらどうだろうかということから、流通という面について着目されています。ソフトウェアでは、たとえば著書とかレコードとかといったように、いわゆる著作権がまだ商習慣として定着していないという問題が一つございます。

ただ、ソフトがコピーができるとか、使い方によっていろいろ価値が違う。たとえばAというお客様からすればそれによって年間1千万円、設計に必要な人を節約することができるとか、場合によっては使い方があまりよくなければ100万円ぐらいしかないとかいろいろな面がございまして、使用料につきましても定説がまだでき上がっていないというのが現状なんです。

ただ、現状ではいろいろなところでいろいろなソフトをつくっていますけれど、できればそれを公開していくような形で検討が始まっております。

これからは使用条件とかメンテナンスのお金をだれが負担するかとか、いろいろな面でまだまだ整理が必要かと思えます。

そして、コンピューター要員教育の問題とか、それぞれのところで悩みを持っておられる。それが共通の場ができることにより、次第に盛んになってくるだろうと考えております。

石橋 いま各企業でずいぶん多くのプログラムを開発しているわけですね。特に各企業が独自に開発しなければならないプログラムというのはあるのか、という問題も一つあるわけです。ほかにないプログラムであれば開発する意味はありますけれども、あちこちで開発されているプログラムは、わざわざ開発せずに、既開発のプログラムを使っていけばいいのではないですか。

たとえば、国鉄のPCのI形桁とか、ボックス桁のプログラムは、非常に使用頻度が高いわけです。年間に150~200件ぐらいですかね。かなり使われているわけです。

このような使用頻度の高いものは、国鉄で開発して、外注設計の契約のときに、そのプログラムを貸与することにより、設計費が安くでき、工事費全体が安くなるというメリットがあるわけです。

そういうメリットがなければ、たとえば年に1回か2回使うようなプログラムの場合、ほかで開発したプログラムを使った方が安いということであれば、それを使うことになるだろうし、あるいは、ほかになくて、鉄道特有の問題のプログラムで、どこもつくっていないわけですから、それなりの理由があってつくわけです。多分その場合は、オープンで貸し出すようなプログラムという種類のものではないと思います。

司会 共同開発という点では沼田さんいかがでしょうか。

沼田 そうですね。流通、共同開発両方感じているんですけども、アンケートをとって見てわかったんですが、似たようなプログラムがあちこちらずい分あるわけですね。単純桁橋の自動設計製図というのが一番多いわけです。これなんか、たとえばまだ持っておられないところは、これからイロハから始めるのは非常に人的エネルギーのむだ使いのような気がします。

それと所属する団体、組織、平たく言うと会社なんですけど、それによって年々つくるプログラムが大型化してきたわけですね。1社がやってもちょっとお金が足りないよということでも5社、6社集まってつくりますよかというようなのがこれからますます多くなるんじゃないか、そんな気がしますね。

司会 いま流通とか共同開発のテーマでI形とかボックス桁というのは大体ある。PCにとって、共同開発していくとかいう場合に、いまだどういところをプログラムとしては目指しているのでしょうか。

沼田 やはり大型のものではないでしょうか。

司会 たとえばPC斜張橋とかそういうようなものですか。

沼田 私どもではもうつくってしまったんですけども、金額にしまして4~5千万ぐらいかかりましたから、どこでもそれができるかという使用頻度との兼ね合いで必ずしもそうはいかないんじゃないかという気がするわけですね。

自動設計製図でもこれはもうお持ちになっているんでおわかりだと思いますけれども、私どもの場合で5人がかりで、2年から2年半ぐらいかかっているわけです。これまた質的にはそれほどなくても、今度は量をこなす問題で大変なことになるわけですね。ですから、それだけの資本を投入する余裕がないとできないということと、共同開発というのが要求されてくると思います。

座 談 会

司会 土木研究所、国鉄の場合は、いまより、より大きなプログラムをつくる場合に、あくまで建設省の場合は独自でおやりのつもりですか、それとも多少コンサルタントと一緒にやるとかというようなことも考えられますか。

池村 自動設計プログラムをなぜ土木研究所がやっているかという、建設省関連も含めて技術者不足を補うためにこういったことをやっているわけで、これはプログラムそれ自体ではなくて、そういう大きな人的に手薄な面をこういったツールでサポートしようという政策でやっておりますので、それを共同開発するかどうかということになります。プログラムの開発といっても二つに分かれるんじゃないかと思うんですね。

一つはある程度解析方式とか、そういったものができ上がっていて、それをただ単にプログラム化する。それに必要な労力が大変だからどうしようかということと、もう一つ、数式はある程度のところまでで、それ以外の数式にのらないといいますか、そういったところをいかにほかのデータでサポートしてプログラム化するかという二つがあって、われわれやっていて一番苦労するのは後者の話です。

そこらのところをどういうふうに共同開発とか、そういったところと結びつけていくかということが難しいだろうと。前者については共同開発しても大した問題はないんじゃないかというふうに思います。

先ほど電電の方からお話が合ったように、ソフトというのは最近、物と同じようにみなされているわけですね。財産といいますか、それと同じように見るように日本人も一生懸命教育されている風潮だろうと思うんです。この考え方ともマッチさせる必要があるかと思うんです。

池田 評価方式が定まっていないというのは、現状では確かに言われておりますね。評価基準と申しますか、一つの見方としては、結局人間がつくり出すわけです。一般には、開発にかけた工数とコンピューター代の両方を合算してコストという形で見ますけれども、必ずしもコスト即価値かという、実はその上に無形のノウハウが加味されて、さらに大きな価値があるという見方もある。

沼田 メカタにあらわれない部分ですね。

池田 そうですね。ドキュメントの目方でもだめだと。

沼田 実は、それが一番大きいような気がします。

司会 通常の場合は、プログラムのリストなんかは公表されないわけですね。

池田 どちらかと申しますと、ノウハウとしてあまり公表していないようです。

特に数値計算などでは、解析方法が確立されて、本になって載っております。それが一たん専門の分野になってきて、計算方式の組合せ方とか、着眼点によってノウハウが生ずると思われる、途端に載らなくなってまいりますね。

石橋 設計計算プログラムというのは、示方書や設計標準があるから意外とつくる方も簡単だし、でき上がったものも大体同じものとなるから、商業ベースに乗ると思います。

たとえば、このリストにあげていないですけど、斜張橋の設計プログラムも所有しております。これはどういうことに使うかという、やっぱり設計というよりも研究的な使い方をしているわけです。このようなものの設計方法にはまだいろいろな考え方があって、プログラム作成者により、それなりに少しずつ中身も違っているだろうし、そういうのはなかなか商業ベースには乗っていかないんじゃないかと思います。

◎電算と設計精度

司会 話題を少しかえまして、PC へのコンピューター利用の問題点という中で、コンピューターがかなり細かいところまで精密に計算をしていくので、たとえば格子桁で荷重分配なんかを何でもかんでも厳密にやっていくというようなことがいまやられているのだと思いますが、その辺で本当に厳密な計算が必要なのかどうか、いくらコンピューターがあっても、PC の設計それ自体をもうちょっとコンピューター時代にあわせて直していく必要があるのかどうか、その辺をひとつ御議論いただけたらと思います。

池村 うちでは、その点についてそれほど綿密に計算することはないというやり方も一方で打ち出しているわけです。また他方で上述の自動設計プログラムをやっています。

それは、いま電算出力が見づらいということで、設計のチェックが非常におざなりになっている。そのところを通常の計算手順を追わないでも、設計成果がチェックできるような形をとろうということをやっています。その精度を上げていけば、行く行くはいまのような非常に精密な計算をしなくても、設計できるまでになるのではないかといったこともねらっているわけです。

ですから、非常に両極端なことをうちの中で二つやっているわけです。先ほど池田（尚）先生が言われたような、そう精密精密と追うこともなからうという思想を持っています。

司会 この辺は、現状ではやはり精密な計算をしな

と、施主側で受け取ってくれないという問題があるからやっているということで、実際にやっておられる方はその辺に矛盾を感じてやっておられるのでしょうか。施主側もおられるし、メーカー側もおられますけれども。

石橋 結局、実物から設計計算をするときはみんなモデル化をするわけですね。計算モデルというのは実物とは絶対違うんですね。たとえば格子にする場合でも、現実には格子ではなくて、みんなスラブがつながっていますし、その辺はいくら電算で厳密な計算とはいいいながら、やっぱり計算モデルに対して厳密な計算であって、実物に対して厳密ではないんですね。

そういうこともありまして、たとえば格子でやると非常にねじりが大きく、格子の格点に出ます。そういうのが大きく出過ぎるので、ある係数を掛けて下げて、実際の運用をしようとか、そういうことはやっちはいるんです。

だからいま使っているものは、すでにプログラムの中にそういう要素を入れて、ねじりを低減したりしています。計算モデルと実物との差を、どこかで修正しておかなければならないと思います。それは出てきた結果を設計者が判断するか、あるいはある程度プログラムの中に判断した要素を入れておくということが必要かと思いません。



菊地氏

思想とっていいと思うんですけど、それに従ってプログラムを直している。それにおいてはかなり大胆な単純化もなされております。

最初は列車の移動荷重をまじめに計算したりしたわけですが、それをぼんと一遍に載せるとか、せいぜい半載、その辺までしかやらないとか、それはそれ以前の設計・施工の実績からそのようなものが判断できたというふうに考えております。

ただ、その場合は国鉄さんの方で持っているプログラムであり、かつ国鉄の承認が得られれば設計を変えてもいいというようなものだから、それができるのであって、そうじゃない場合にはなかなかそういうことをしにくい。発注者を納得させるのが非常に大変なんではない

でしょうか。特に先行しているプログラムがあって、後からそれを追いかけていくときに、そんなに細かくやる必要はありませんと言っても、前のプログラムは細かくできますというふうに、それを根拠に否定されていくというのが現状ではないのかしらと思います。

沼田 それは言えますね。施工精度とかコンクリートという材質の持っている宿命的な不均一性、これから考えると、ひどい言い方をしますと、数字遊びをしているのではないかと思われるようなことが間々あるんですね。

司会 その辺については、発注者側の方から単純化していくべきだというお考えのようですので、この座談会の意義が大きいんじゃないかと思うんです。

今後プログラムを開発される場合もその辺をよくにらんで進めていただければありがたいと思います。

池田 私どもの方でもやはりモデルというものを勉強させていただかないといけませんけれども、やはりモデルにはモデルの前提条件が必ずあって、その前提条件で有効な範囲のモデルというのが必ずあると思います。

場合によっては、ある有効数字までは保証しなければいけないという、むしろローバウンドの方を規定するというような形のものが本来ではないかと思いません。

◎CAD システムとマイコン・ミニコン

司会 大体いままでお話いただいたのは、現状の範囲での問題点というか、現実をながめての状況であったと思うんです。

少し見方を先の方に進めまして、最近急激にマイクロコンピュータが発達してミニコンなんかも非常に安い値段で、結構いままでの大型機みたいな性能を持ったものが手に入るという時代が変わって、コンピュータに対して様変わりな状況になってきているわけです。

計算する側からは非常にすばらしい環境になってきたんだらうと思うんですが、今度はそういうようなことになってくるといままでのようにブラックボックスで、どこかに頼めば後は計算が返ってくるというようなことと違って、いわゆる CAD (Computer Aided Design) というようなことで、コンピュータと対話しながら設計をしていくことになっていくのではないかということです。

その場合に今度は、技術者の教育をどうしたらいいかというような問題も出てきますので、少し先を見たコンピュータの PC への利用、その辺をお話いただければと思います。

皮切りに沼田さん、いかがですか。

座談会

沼田 今回、本特集号のために、49 団体にアンケートを依頼しまして、現在 30 団体返ってきているわけですが、そのうちの 10 団体ぐらいが、いわゆる CAD システムをこれからやりたいということを言われているわけです。一つにはハードが安くなってきたということと、それから先ほど先生がおっしゃられた技術者がなくなってきて、技能屋、インプターになってきているという問題、これはどこでも言われていると思うんです。

この辺を解決するには、コンピューターと対話をしながら自分の思考を進めていく形が必要だと思います。

ところが、これが一朝一夕にできるかという、必ずしもそうではなくて、それなりにいままで集中処理、つまりバッチ処理をやっていたような自動設計指向を一たん崩す必要がある。これをやるにはどうも 4~5 年かかりそうなんですね。ですから、80 年代の半ばぐらいに大体 CAD システムに移行していくのではなからうかと思うわけなんです。

教育の面からいきましても、ブラックボックスにしても同じことだと思うんですが、全部絡み合わせまして、これからは設計方面では、絶対に CAD が必要だと思いますね。

菊地 私どもの方で一応 CAD としていくつかのシステムを組み上げています。これは PC ではありませんけれども、一つは DTM (数値地形モデル) 等を使いました。景観、道路、そういうものの適用、それからもう一つは造成というものがあります。そこにおいてはいま社内の機械との関係もありまして、必ずしもいま沼田さんのおっしゃられたような対話型ではありませんけれども、将来の展望として対話型というのはいいんですけれども、現在としては対話じゃなくても出てきた答えがディスプレイなりに表示されるし、あるいはプロッターに出てきますし、人間ができないことをかなりやってくれます。そういうものを踏まえてそれをインプットして修正していくというのは現時点でも可能ですし、将来だめだろうとは考えておりません。

ただ、PC の場合にその辺どの程度対話型が必要なかなという気はするんです。というのは、ある程度アルゴリズムがはっきりしてしまえば、むしろ答えはそんなにはないんじゃないかという感じなんですね。PC の場合に考えてみますと、必要なのは仮定断面があって、桁の配置とかそういうのが初期の条件になって、計算されて出てくる。普通ですと、そこで計算のアウトプットがあるし、プロッターの図面がある。図面のかわりにディスプレイを出して、そこでケーブル配置が気に入らなければたとえば変更する。そういうような意味で沼田さんはおっしゃられているんじゃないかと思うんです。

気に入らないというのはかなり主観的な問題があるわけですが、そういうのをあらかじめプログラムに組み込まれれば、むしろプログラムでできてしまうのではないかな。そういう感じはどうでしょうか。

沼田 CAD が本当に必要なのは、いわゆるシンプルビームではなくて、連続桁に代表される不静定構造物だと思うんです。一番初めに申し上げたと思うんですけども、2次モーメントであるとか、たとえば同じケーブル本数で同じ断面に入れても長さが長くなったよ、短くなったよと、これでもうころっと変わるわけですね。先ほどの菊地さんの気に入る気に入らないという問題になるかもしれませんけれども、ちょっとしたところをアルゴリズムに組みかえるというのは、人間の目で見ると非常に楽なんです、マシーンにそれを初めから組み込むというのは、労多くして功少なしの分野になるわけです。その辺で不静定をやる場合には CAD システムに移行していくと思います。

司会 自動設計、その他で建設省ではずいぶん実績がおありですけども、コンピューターそのものの状況が相当変わりつつありますね。その辺どういうふうに考えておられますか。

池村 われわれが今まで対象にしてきているのは、非常に簡単な構造物を対象にしてきておりますので、不静定の、移動式支保工のといったようなところはあまりまだ手がけていないので、対話型がどの程度必要かなというところの見きわめが十分ついていない。そのためにいままでのところ、すべてバッチ処理タイプの自動設計でやってきている。

われわれの所内でやっている対話型とバッチ処理とのシステムの組み方の話にもなるんでしょうけれども、対話型ではわりあいシステム上の制約が使い勝手もあり、かなりハードに余裕がないと対話型のメリットというのは言うほど受けられないのではなからうか。それで先ほどのような、対話型にそう期待をしないという面も出てくるのではなからうかと思えます。

ですから、それはハードの進歩がかなり進めばいま沼田さんが言われるような話がそうでしょうし、現状のような段階ですと、まだまだ対話型と言いつつハード上の制約が非常にきつくて十分に使えないということになるのではないかと考えております。

沼田 それはツービートではないですけど、みんなで渡ればこわくないで、大きなマシンをみんなで使うという発想だと思いますが、いま大きいと言ってもこれから超 LSI、それから先ジョセフソン素子までいくかどうか疑問ですけど、私は超 LSI は 85 年ぐらいまで大体落ちつくと思っているんです。その段階ではいま何

メガといって、CRAY-1 ほどいかになくても、いまの大型と言われているものですね、その程度はいまのマイコン、ミニコン程度まで落ちてくる可能性の方が強いのではないかと思います。

したがって、現在でこうだというよりも、CAD をやるのに 4~5 年かかるだろうから、そのときのハードを見ておいて、いまからだんだん取り組み始めていくと、そのくらい図々しく考えてもいいんじゃないかと思っています。そういう面で一番詳しい池田さんの方からどうでしょうか。

池田 大体、私もコンピューター関係の仕事についてから 10 年経過します。私どもの電電公社で TSS サービスを始めたのは 46 年ですから、ちょうど 10 年前なんです。そのときに TSS、いわゆる対話型で使えるメモリーの大きさが現状で約 10 倍に変わっています。一般論的に見ましてもメモリーの大きさが当時はコアメモリーでした。これが 1 メガバイトで 1 億円以上していたものが、現在 1 メガバイト 1,000 万円ぐらいで手に入る時代になっています。やはりそういう面から見ても約 10 分の 1、これからの速度はたまたまいま 10 年間で 1 けたなんですけれど、5 年程度で 1 けたや 2 けたどんどん変わってくるのではないかと思います。特に集積度の技術は各社競争でしのぎを削っている現状ですので、そういう点では非常に加速された状態にあると思います。

また、コンピューターの処理速度も相当速くなっておりまますので、かなり大型の処理が会話型で実行されて、グラフィック・ディスプレイに出力されたり、略算結果を見ながら精算を行うような時代に来ているのではないかと、私どもは考えています。

こうなってくると、むしろソフトの開発費用の方のウェイトが、だんだん高くなってまいります。実際のコンピューターのハードウェアの費用をいままでは意識しなければいけなかったんですが、むしろその費用の比重は下がってくると予想しております。恐らく先ほどの 10 年レンジということで見てまいりますと、ソフトの費用の方がはるかに大きくなって来るのではないかと思います。

司会 菊地さんの方から先ほど PC には対話型が本当に必要なかというお話もありましたし、池村さんの方からも現状ではそういうことが必要なかというようなお話もあって、現実に対話型そのものはいまの池田さんのお話だと、そのうちのハードの方の制約はなくなるということなんですが、制約がなくなっても本当に必要なかというようなことが一つのポイントになると思うんですね。その辺で設計に対する考え方が変わってこなきゃいけないのかどうか、いかがでしょうか。要するに、

いままでの PC の設計そのものの考え方が若干変わってくるのかどうかですね。

鈴木 最近の橋梁を見ましても、不静定構造物がかなり多くなってきているように思います。



鈴木氏

そういう現状を考えますと、そこで対話型で即座に種々の応力計算をやって、その段階で見きわめながらやっていけるというのは、いままでよりももっと利用度は出てくるのではないかと思います。

ただ、対話型をやる場合に、ある程度プログラミングまでできないとそれが有効に使えないのではないかと思います。

いろいろなプログラムが完全にあって、A を引き出したり B を引き出ししたり、自由自在に使えるようなものがその中にすでに内蔵されておるものであれば、設計者としては非常に使いやすいでしょうけれども、結果を見ながら試行錯誤をしていくというようでは、いわゆる設計技術だけではなく、ある程度理論解析もできて、電算のプログラミングの能力まである人でないと、なかなか利用しにくい面があるのではないと思うのですが、いかがなものでしょうか。

◎電算教育と再教育

司会 いまの鈴木さんのお話のように多少はプログラミングできなきゃいけないというのは教育の問題、どういうふうに使っていくかということは教育の問題でもあるし、利用の方はソフトの方で解決してもらえそうな気もするんですね。

鈴木 そういうことになれば利用価値が出てくるのではないですか。

司会 いまのところの PC の設計はどうもピアから上のことだけを考えているようなことがあるから、どうも対話型があまり生きてこないんじゃないかと思うんです。たとえば下部工までも含めてたとえばラーメンにした方がいいのか、あるいはディビダークみたいな形にした方がいいのか、あるいは桁橋がいいのか、その辺の判断まで求めるような、下まで含めた設計のシステム。それから工事費の比較、その辺まで含めてくると対話型が非常に必要になってくるんじゃないかというふうに思うんです。

座談会

石橋 われわれ設計事務所というところにおりますけれど、仕事を見ていますと、昔の仕事は要するに計算のチェックが中心なんです。いまその辺がどういふふうに移っているかということを見ると、設計する場合には、コンサルタントは、最適断面を見つけるというところを一生懸命やるのが仕事じゃないかと思えます。

そのかわりわれわれの仕事は何かというと、設計計算のチェックのウェイトがだんだん減ってきてまして、構造計画という面のウェイトが増して、だんだん境界が少しずつずれてきています。全体の地質図を見てここにはどういふ構造計画をやったらいいか、どういふ橋梁、PCがいいのか、あるいはラーメンがいいのかという仕事に、だんだん移ってきております。昔は計算中心でも良かったけれど、現在は構造物をつくったらいくらというお金も常に頭になければいけないという状況になってきております。設計事務所の仕事もだんだん変わってきているわけです。

そのうち人間の判断はどこまでコンピューターにいつて、最後に人間の仕事はどこに残るかなと考えますと、構造計画的なところが最終的に残るのではないかと考えているわけです。

池田 いま石橋さんがおっしゃったように人間としての総合的な判断がおそらく残るだろうと思えます。あらかじめコンピューターに教えておいてやれる作業は、コンピューターにおき変わるでしょう。

人間というのはコンピューターと違ってシリアルロジックじゃなくてパラレルロジックで物を考えますから、たとえば構造の最適計算ができたとしても、コストが高ければ設計をやり直すというような判断を下します。最適というのはおそらく多変数関数になっていると思えます。多変数関数的な基準による判断が残されるのではないかと思えます。

沼田 その辺をわれわれ民間から見ますと、建設省さんにイニシアティブをとっていただいて、指導をしていただきたいという気がするんです。そこら辺は池村さん、お願いできませんか。

池村 なかなか難しい。再教育の話にもなろうかと思えます。そういう話になりますと、構造力学屋とかいう話だけでは飯が食っていけない。もっとパラレル思考をするという話になり、構造計画、路線計画、そういった話にまで踏み込みますから、いままでの飯の食い方を再考しなきゃいけないという話になってくるんじゃないですか（笑）。

石橋 やっぱり最近のハードの進歩を見ていますと、飯の食い方をだんだん変えていかなければいけないと思っております。いま、われわれの職場自身もそういうふ

うに、設計計算から構造計画にウェイトを移そうという最中です。

司会 コンピューターばかり進んで PC 技術そのものが進まない、停滞するわけですね。PC 技術そのものはどういふふうに進んでいくか、たとえば材料の新しいのが出てくるとか、たとえば PRC みたいなものを積極的に設計概念として取り入れるとか、そういうようなことがエンジニアとしての一つの役割で、今度それをソフト化してコンピューターと対話しながら求めていくというようなことが飯の食い方の一つになるんじゃないかと思うんです。

問題は、子供がテレビゲームをやるように、何にもわからなくてもゲームが遊べるということではちょっと、それでもいいんですけども、やはり何らかの形でハードとかソフトの内容も若干知らなきゃいけないということで、PC 関係の技術者がコンピューター化という中で受け身じゃなくて積極的にアクティブにやっていくための教育というのは、どういふふうにしたらよろしいんでしょうか。

沼田 民間レベルですと、お役所さんよりも、むしろ

楽かもしれませんね。というのは、企業間競争というのがありますから、われわれは即、死活問題がかかるわけです。

そういう意味では、われわれの方が教育ということに対してどういふふうに取り組んで



沼田氏

いくかということから始まるんじゃないくて、取り組まなければいけない。しからばどうするか。いわゆるホワイトから始まらずにハウ・ツーから始められるわけですね。その辺で私どもの方が楽ではないかという気がするわけです。

司会 民間でも先駆的にやる人と、まあまあという人もいるかもしれないし、みんながみんな乗り遅れないようにやっていくわけじゃないと思うんですね。

土木研究所とか構造物設計事務所というところがいまままで果たしてきた役割は非常に大きいと思うんですが、これからますますそういうところでおやりになることが官側、あるいはそれが民間に波及して教育に及ぼす影響というのは非常に大きいと思うんですね。その辺で今後のお考えはどうでしょうか。

池村 われわれはあまり教育ということ、先ほどの話のように非常にやりにくい立場ですが、政策的にとい

ますか、技術者不足をいかに機械で補っていくかというポリシーでもってこういったことをやってきたわけで、今後もそういったことはずっと続いていくでしょう。そのため、総白痴化するという話もありますので、白痴化を食い止めるためには何らかの手を打っていかなくちゃいけない。

われわれいままで標準設計とか自動設計をやってきたのは、一つにはいま言いましたような話でやってきて、かなりの割切りをやっているわけです。

他方ではいま言いましたような総白痴化の食い止めはどうしても必要で、それなりの努力をしています。

自動設計プログラムをつくりながら、これを普及する過程でプログラムの内容の紹介だけではなくて、教育も含めて一緒にやっていくという位置づけで、一方では普及することが総白痴化につながるけれども、他方ではその対策を考えながら進め、両方をにらんでやっております。

石橋 最近、コンピューターの進歩があまり激しいということもありまして、部内的にもコンピューターに対してどう対処するかというのは暗中模索というのが実情です。

教育の問題ですけれども、さっき民間がやりやすいか、官庁がやりやすいかという話があったんですけれども、それは私は民間の方がもっとシビアだと感じます。われわれにしてみれば設計から何まで全部やるわけではなくて、かなりのところを外注化しているわけですから、民間の、よりコストの安いところはその分だけ有利になってくるという意味からいけば、シビアじゃないかと思えます。ただ、コンピューターは確かに非常に進歩するにしても、先ほど言ったように、やる中身は、人間がやっていた部分が機械化していくということで、基本的にそれほど大きく変わってこないんじゃないかと思っています。

ただ、仕事の中に発達したコンピューターの技術をどのようにうまく取り入れていけばいまの仕事がもっと効率よくいくか、ということは議論になるんですけれども、機械の進歩のスピードが早いということもありまして、暗中模索の状態にあるわけです。

菊地 計算機で複雑な計算、PC の場合に複雑ということで、特に不静定等に今後いろいろ出てくるであろう構造物の計算については十分コンピューターに載せられるということで、設計技術者の主たる役割が、そのものの妥当性の判断になるだろうと、いま皆さんがおっしゃられた、まさにそのとおりじゃないかと思えます。

もともと技術者は、そういうことをやるのが技術者なのかもしれないけれど、目前の計算に追われていたとい

うことがあるだろうと思います。

そのプログラムの運用というそれ自体はそんなに難しくない。ただし、そこで使うに当たっては、そのプログラムの特性というか、そういうのを十分考えて使わないと必ずしも意に沿う答えが出るとは限らないのではないかという気がします。そういう意味で、技術者としてはプログラムの特性なりを十分知る努力、それから基本的な考え方を知ってもらうのが必要じゃないかと思えます。

そうやってきたときに、技術者の差が外見的に薄くなってくるのかもしれませんが、そういうときに当たって優秀な技術者というのがその先を見越すような勉強というか、仕事のとらえ方が必要になってくるのではないかと思います。

司会 菊地さんのお話ですと、ソフトを開発したりするのは専門の人がいて、技術者というのは、テレビの中身はわからなくてもテレビが見られるというような使い方、そういうエンジニアであればいいというようなことになりませんか。

菊地 そうだと思います。もちろんプログラムをつくるときにはどういうふうにしたいという技術者の希望がなければいけないけれど、実際にプログラムをつくる段階においては、それは専門家に任せた方がいいのではないかと思います。

司会 われわれの年代だと多かれ少なかれ自分でプログラムを書いた経験のある人ばかりだと思うんですね。それが次の世代になると書いたこともないというような人がみんな運用していくということに分かれてしまうのでしょうか。

菊地 そうですね。ただ、その辺はもちろん専門家につくってもらにしても、かなりの部分については技術者がタッチすべきである。その辺がプログラムの特性を知る条件だろうと思えますね。

司会 具体的な詳しいことは専門家にやってもらうけれども、その中で相当コントリビュートしていくという形でやっていけるような技術者であればいい、そういうふうに教育していけばいいということですか。

石橋 現実には難しいでしょうね。

沼田 難しいですけど、たとえばそれまでにあるものは定性的な問題としてとらえておけばいいと思うんです。言ってみればサイン、コサイン、タンジェント、いまは電卓でも入っていますけれども、それすら一番初期の段階では何にもないから組んでいたわけですよ。ところが、それがみんな当然のこととしてありますよということに受けとめてやっていますよ。ですから、いまあるプログラムが単なる三角関数化していくんじゃない

座談会

かと。それを定性的な問題としてとらえて、その上を進んでいかなければだめという時代にならざるを得ないのではないですか。

石橋 同感です。たとえば、このプログラムは PC の示方書の中身ですよというような感じの扱いになり、中味については何の疑問もいわずに結果を使用するようになるのではないですか。

池田 私どもアプリケーション屋から見ますと、実際の計算の手順そのもの、つまりモデルに沿った解析手法の限界ないしは、有効性の範囲を見きわめる能力が一番必要だろうと思います。

一般の設計をなさる方は、おそらくモデルごとの解析手法の有効性を、つまりどのケースにはどのモデルが有効であるかということをも十分熟知されることが一番必要であると思います。

もう一つの話としては、解析手法に沿って間違いなくその計算手順をソフト化できる人が必要だろうと思うんです。

それからもう一つは、途中解において、人間の判断を下すことが可能にしてあることが、最少限必要だと思うんです。

ソフトを完全にブラックボックス化してしまっ、本当に最終段階の答をうのみには困ります。

コンピューターそのものは、はさみと同じだと思います。ですから、それをどういう使い方をするかということさえ知っていればいいたらうと思います。

あと、積算あたりは実際の現業における判断要素、つまりこれは非常に多次元的な感覚で、どこにマージンを見込もうかとか、うちはここの技術が得意だから、日程をうんと短縮しようとかという政策的な部分があるために、積算のソフト化が難しい要因だと思います。

それを徐々に標準化しながら、いくつかの標準があってもよいと思いますが、それを組み合わせて使っていくことが、積算のうえでの省力化のポイントだろうと考えております。

積算では、何人かのベテランの方を集めて、積算をするうえでのいくつかの条件を洗い出して、その切り口をたくさん寄せ集めてみるというようなことも必要なことではないかと思うんです。

鈴木 積算のお話が出ましたけれども、プログラムそのものは、積算は単純なものでして、問題は過去のいろいろな実績とといいますか、そういうものをいかにソフト面に入れて、現場条件を加味した適正価格をアウトプットするかです。そういうものの反映を充分にやれるように、臨機応変に運用できるものをわれわれは望みます。

石橋 ちょっとつけ加えると、発注側にとって積算と

いうのは設計よりもはるかに電算化は進んでいるんですよ。というより設計は外注できるんですよ。積算は外注できないんですね。ということで設計よりもはるかに電算が進んでいまして、職員一人一人が電算を使って積算をできるようなシステムまですでに進んでいるんです。発注者側にとっての積算というのは、実行予算とは話がちょっと違います。

鈴木 業者側から見ますと、積算は現場条件等の積上げが反映されていないといけないわけで、実行予算イコール積算という解釈をしております。

◎10年後のコンピューター利用

司会 大分議論が白熱してまいりましたけれども、80年代のコンピューターの利用というテーマでしたので、80年代の終わりごろ90年代の初めごろの状況を考えていただいて、PC とコンピューターの関係はどうなっているかということで、一言ずつでも何かお考えをお聞かせいただければと思うんです。予測をするのはむずかしいんですが。

沼田 10年先ですか。3年一昔というから、3代向こうですか。

司会 機種が3つ変わるぐらいの感じですね。

沼田 私はそのころには、先ほどから言われていた CAD システム、いわゆる机の上の作業ですね。積算とかいろいろなものを含めて。これは大体できている、もしくはできていないと脱落するだろうと思うんです。10年後に実現しているのは、生産の場だと思います。

産業用ロボットというものがいま大分クローズアップされてきているようですけども、これはある見方によると、85年から90年にかけてドンと伸びるだろうという予測があるわけです。いわゆるチップ（頭脳部分）がロハみたいな値段になるということも含めまして、やはり生産の場が中心ではないかと思います。

特に、われわれですと工事現場と工場というものと2種類抱えているわけですが、少なくとも工場あたりは無人工化とまではいかななくてもそれに近いものになっている、もしくは ing であるという形になっているような気がするんです。

司会 いまの沼田さんの一つの構想というか、一つのターゲットではないかと思うんですが、いかがでしょうか、順ぐりに。

鈴木 ハードウェアは非常に急速な発達をしていますね。果たしていまから PC の技術屋がこれについていけるだろうかという危惧の念も持っているわけで、その辺、今後どうこなしていくかが PC 技術屋として大事な

問題ではなかろうかと思えます。

先ほどから出ている不静定構造、その辺をうまくこなしていけないと生き残っていけないということになってくると思われます。やはり PC 技術屋がその辺を自覚してやっていかなければいけないのではないかと思えます。電算に使われるのではなくて、総合的に利用できる技術屋にならなければいけないと思えます。

石橋 PC の技術屋として、何が PC の技術屋だというのかかなり問題になってくるのではないかと思えます。

やはり PC の特徴を生かした新しい構造形態といえますか、斜張橋が出てきたように、新しい構造形態の勉強をしていかないと、単にいまあるものの計算だけを追ったのではあまり生き残れないのではないかなという感じを持っているわけです。設計ができれば技術屋だったという時代から設計だけでは技術屋として生き残れなくなってくるという認識を持っているわけです。

司会 昔できたことはコンピューターがみんなやってくれるから、その上をいかにいけなく、それが 80 年代の終りりのころの PC 技術屋ということになりますね。

菊地 ほんとうにそういう感じかもしれません。皆さんの話を聞いていると、コンサルタントが生き残るのは非常に厳しいと思えます。特にコンサルタントというと、資本に比較的弱いところがあるものですから、そういうところは共同してか、あるいは単独でも有力なところと一緒にするなりして、いずれにせよそういう武器を整えていかないといけません。そういうふうにするによって技術者の考え方も変わってくるのではないかなという気がします。

過去 10 年間、確かに進歩はしているけれども、そんなに急激でもないような気もしないではないんです。それは一緒に変わっているからということかもしれませんけれど。そういう意味においてはそれほど画期的な変化ではないのではないかなという気もしております。

司会 本質は変わっていないけれども手段が変わっているようなところでしょうか、ここ 10 年間。これから 10 年も同じようなことじゃないかということですか。

池村 私は、先ほど石橋さんが言われたように、計算とかそういったことはかなりのところまで来てしまった。あとはいかに新しい創造的なことをやるか。材料の革新に伴って新構造形式が出てくるんでしょうが、大学とかそういったところの開発による新構造形式に期待をしております。

こういったものの関連で私は不満に思うんですが、通産省などでは 10 年後に 100 倍とか 1,000 倍の計算機

をつくらうという打上げをするわけですが、土木屋の方からそういった話が少ないのが非常にさびしい気がします。たとえばいまアメリカでユーザーサイドからハードへの要望というのはフェニックス計画とかいろいろユーザーサイドからハード屋を叱咤激励するというか、そういったことがあるようですけれども、もっと土木屋からそういった提示があってもいいんじゃないかという気がいたします。

司会 土木はシビル・エンジニア、CE と言いますが、でも、大学あたりで見えていますと土木は非常にコンピューターを使うんですね。だから CE はコンピューター・エンジニアリングだというような話もあるんですよ。そのくらいコンピューターをよく使うんですけれども、どうも池村さんがおっしゃったような形で何かあるから使っているというようなところがあるんでしょうね。もっとアクティブな形で使っていけばそれこそ土木屋が世界をリードするような形になっていくと思えます。

池田 PC 技術というよりも一般的に申しますと、コンピューターをコンピューターと感じないような形で使えるようになるだろうと思えます。

水道をひねれば自然に水が出てきますが、最終的には飲む人の判断は残っている。コンピューターの利用技術はこういう形になってくると思えます。

ですから、やはり PC 技術、あるいは土木技術の面からもいろいろ注文をいただかないと、良いソフトはできないと思えます。いろいろな注文をいただいて、ソフトを変えさせていく必要があると思えます。

私どもは、それに合わせていく用意は十分でございます。

沼田 技術と離れますけれども、事務屋の方の電算なんです、次は何？ と聞くわけですね。色が違うんですね。次のどれかを押せということなんですね。ピュッと押すんですね。それが終わって、次のところへ行って、次何？ と聞いてくるわけですね。コンピューターを全然感じさせないわけです。うちの総務にことしの 4 月にはいつてきた女の子が経理の電算を使っているんです。それが技術屋の方にも早くそういう使い方をしなければならぬだろうし、できるようになると思えますね。

司会 いま世の中はキャッシュカードでお金が出てくる。

沼田 同じなんですね、中身を知らなくてもキャッシュカードをはさめばいいんですね。

石橋 いま屋内の話ばかりですが、斜張橋の施工などに現場でずいぶん使っている例が出てきていますね。緊張管理とかたわみの管理とか、いままで難しい構造形式

座談会

で、現場での管理が困難であったものが意外とそういう技術が進んでいけば現場管理が楽になって、新しい構造形式に結びつくのではないかと思います。

土木の分野としては、現場に大型コンピューターを持っていくわけにはいかないですから、ハードウェアが発達し、もっと小型で使い易くなれば、かなり構造形式の発展に役に立つのではないかという感じがしますね。

鈴木 それはそのとおりですね。現場の管理が非常に難しいものについてコンピューターが助けてくれますと、現場の方で新しい構造物だとか、不静定の次元の高いものができるようになって、新しい構造物が生まれてくるのではないかと思います。

沼田 もうやっているところもあるみたいですね。

池田 それはリモートセンサーのような技術を使って施工技術、施工管理といいますか……。

沼田 施工管理です。

司会 センサーを使ってかけていくと、あるところに応力がいくら出ているからいまはこういう状態にあると

いうことをコンピューターを使ってディスプレイさせてやっているということになりますね。

鈴木 土木というのは経験工学が半分は占めるでしょうから、コンピューターばかり先走ってもいけないのではないかと思ったりもするわけです。コンピューターに人間が、土木技術がついていけないと方向を誤ることもあると思うんです。

池田 その心配はまずないと思うんです。むしろフィードバックサイクルをつくるのは人間ですから、フィードバックサイクルをうまく利用することを考えるべきでしょう。

司会 常に受け身じゃなくて積極的、能動的に使っていく限り絶対大丈夫だということでしょうか。

大変時間超過いたしまして、話が白熱してまいりましたけれども、時間の関係で、きょうはこの辺で座談会を終わらせていただきたいと思います。本当にありがとうございました。

1981年版 FIP 購読予約受付について

世界の PC の現状を知るためには FIP Notes が最も適当な資料と考えられます。数に制限がありますのでお早目に下記要領にてお申し込み下さい。予約価格は 4,800 円に改定されました。

- 1) 内 容：ロンドンに事務局を置く FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte の略) は、PC 技術普及発展のための国際交流機関で、その組織下にある各種委員会の活動状況や世界各国の技術水準を知るにふさわしい工事写真、報告、論文のほか各種国際会議の予定等が掲載されています。本協会が我が国唯一の加盟団体です。
- 2) 発 行：隔月刊 (年 6 回)
- 3) 体 裁：A 4 判の英文、頁数 12~16 (表紙除く)
- 4) 価 格：年間 (6 冊分) **4,800 円** (送料手数料共)
- 5) 申 込：希望者は「ハガキ」に必要部数、送付先、(〒)、氏名、所属会社名記入のうえ協会事務局 (電 03-261-9151) へ、送金は三井銀行銀店支店 (普通預金) 920-790。新規に申し込まれる方は、至急御連絡下さい。