

1. 思考構造の変化

電子工学の進歩にともなう、知能指数 100 の人工頭脳を作ろうとする競争もいよいよはげしさを加えて来る一方、半導体の開発により、小型で大した設備を必要としない電子計算機が市販され、各方面に続々と電子計算組織が導入されつつある現状である。しかし建設事業関係では、対象が注文生産品であって同じものをくり返し生産されることが少ないため、方式を決めてみるむだになることがあるとか、計画・設計・施工の段階で人間の勘による判断によるねばらぬ部分が多いため、あるいは自然現象を相手の仕事が多く予測が困難であるとかといった特質のためか、他の分野にくらべて導入がおくれているように見受けられる。また導入された部分についてみても計算機にふり回されてしまっているとか、計算のための計算に終始しているなどという批判も多くあるようである。もっとも、この批判の対象になるようなことは何も建設事業分野に限られたことではないが、人間が手計算でやっていた頃の思考構造そのままにただ作業の一部分を電子計算組織に切り換えたようなことをしているところではどこでもこの批判があてはまるようである。たとえば経営管理のために導入した場合、給料・諸手当・賞与・資材・売上げなどの計算のうちソロバンによっていた部分を電子計算させることは、もちろん、それだけでも意味はあろうが単に労力のふり換えに終ったり、簡単には従事員の配置転換もできぬという事情が加わると労力のふり換えにさえもならないことも多くあろう。この場合、給与や資材の動きをダイナミックにとらえ、生産品のコストの中に占める影響分を抽出したり、売上げの実態が人力では月計しかできなかったものを、旬計あるいは週計日計という細かい動きをとらえることによって経営方略のうち、つきに打つべき手を決定する資料にしようとするのは、さきにも述べた思考構造の変化にあたることである。

建設事業の分野で考えてみるとアーチ ダム の設計においてマーチ要素と片持ばり要素に荷重を試しに分割し結果を見て修正するいわゆる試算荷重法は米国開拓局によって開発された。そのためか電子計算組織が自由に利用できる現在でも開拓局においてはこの方式をそのまま電子計算し岩盤常数なども人力で求めたものを入力しているとのことである。これに対し土木研究所ではオルトランジスタ国産電子計算機が市販され始めた昭和 34 年頃から電子計算機を頭に置いて問題を組み立て直し、ダムの形状、岩盤およびコンクリートの変形能、荷重条件を指定さえすれば後は完全に計算機内部で実行し応力状態をアウトプットして来る方式を開発し、ついに円形アーチだけでなく円と放物線の間の任意形状をとる変形アーチに対するプログラムを開発することができた。

またダムの挙動におよぼす各種の要因の影響を実測資料によって分析するにあたって、いままでは計算能力の点から二、三の因子について、しかも重回帰分析程度がせいぜいであったのを、水圧荷重、各標高温度および温度勾配、各時点を原点とする経年変化およびこれらの二次ならびに相乗効果などについて、他の因子の効果を差し引いてもなお独自の効果を持ち得る因子の選別を自動的に行ない実測値の構造方程式の推定ひいてはダム設計および安全管理上の指針を与え得るところまで開発を終った。これらはいずれも計算手段の進歩が思考構造の変化をうながした例といえることができる。

2. 電子計算用言語

このように技術の進歩に対して電子計算組織の導入は不可欠のものとなってきているわけであるが、これを導入するにあたって費用を要するという問題は全体的に見て引き合うものならばむしろ有利な投資というべきものであり、かえって言葉の問題のほうが障碍となる可能性が大きい。電子計算機はそれぞれ固有の言葉を持っており、われわれの問題は機械語に訳して入れてやらなければならない。このための通訳兼編集者はプログラマーといわれ一般に数学関係の専門家があたることが多いため各機関がこれらの人達を多数雇うことに難点がある。このため計算を専門とする会社が続々と生れているが例えば IBM 7090 では 100 人のプログラマーがフルに働いても計算機が遊んでいるといわれるほどで、問題を持って人がプログラミングするならばよいが他人に問題をのみ込ませることは一般に容易なことではない。したがって、人間に近い言葉で入力してやれば計算機自身が翻訳と編集の仕事を実行してくれるようなプログラムを作れば各機関で自由にこの言葉で書き答がうまくなるかどうかわからないような問題や日常の計算は各機関の計算機で、はっきり完成した問題や各機関の手にあまる問題は計算専門会社でという能率な運営も可能になり可能性の開発が進むにつれて計算専門会社の仕事も多くなるものと考えられる。電子計算機自身が行なう通訳としての役目は記号入力プログラム (SIP, SAP 等) がはたしてきたが通訳兼編集者としての役目は FORTRAN, ALGOL などのコンパイラがはたすことになる。特に ALGOL は 1960 年パリ会議で世界共通の算法言語の文法として採択され、各機械にこの受入れプログラムが開発されつつあり、このコンパイラの開発によって問題を持つ人が電子計算機に直接話しかけることが可能となってきている。建設事業関係でもこの便利な手段によって大いに電子計算組織を利用し、ものの方角を変えることによって技術の飛躍的發展を計らねばならぬ時期にきているのではなからうか。

(1963. 12. 20. 受付)

[筆者：建設省土木研究所ダム構造研究室]