

地方大学における電算機利用教育のあり方

岩手大学工学部

正員 ○ 宮本裕

同上

正員 岩崎正二

同上

正員 出戸秀明

1. まえがき

電算機利用教育は実習を伴うことが必要であると考えられる。それゆえ、電算機利用教育のあり方は、とり得るべき利用形態、設備等に深い関係がある。

そのため、当大学を例にとり、地方大学における電算機利用の実情を紹介し、それに対する教育の実態を説明し、さらに将来もふくめ電算機利用教育のあり方を述べる。

2. 岩手大学における電算機の総合利用システム

岩手大学における電算機の総合利用システムを図-1によって説明する。土木工学科ミニコン・パソコンが利用できる。岩手大学データステーションではローカルバッチ処理の外に、東北大学大型計算機センターと接続されリモートバッチ処理もできる。岩手大学データステーションでは会話型TSS端末も利用できる。土木工学科パソコンを学内電話回線を使って、岩手大学データステーションを経由して東北大学大型計算機センターのTSS端末として使うこともできる。なお東北大学大型計算機センターから全国大学間コンピュータネットワークを利用して全国の大型計算機センターを計算利用することもできる。すなわち、各センターが単なる計算処理サービスだけでなく、データベースあるいは応用プログラムなどの特色あるリソースを持ち、これらの分散しているリソースを相互に提供し合うことによって、単一のセンターではとうていサービスできなかったところまで、計算機利用の範囲を量的にも質的にも向上させるような利用形態を目標とした全国大学間コンピュータネットワークを研究室のパソコン端末から利用できるのである。

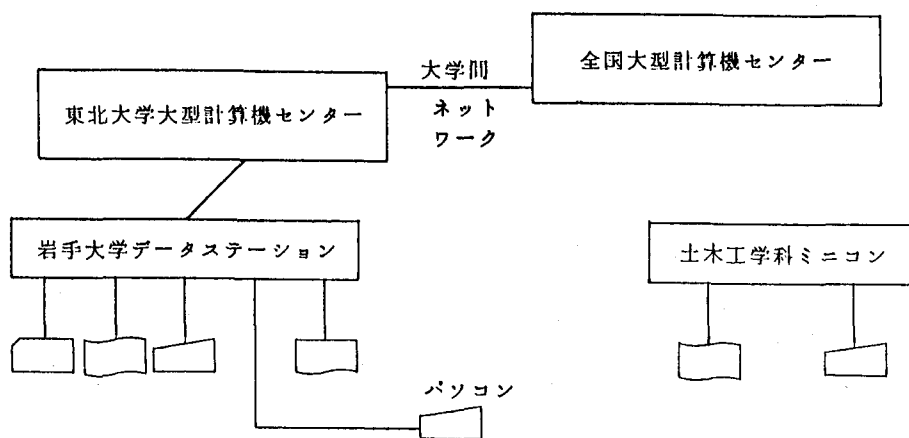


図-1

3. 現在行われている電算機利用教育

岩手大学計算機委員会が主催してFORTRAN講習会を年2回行っている。これは全学の教官、学生を対象としているため、土木工学科では土木工学科の学生のために、実習を含めた電算機の教育を行っている。また大型計算機センター（当地方では東北大学大型計算機センター）主催の利用者講習会も仙台において行われている。（1-2名の利用者旅費が支給される）また年により、大型計算機センターより講師が派遣され当大学において利用者講習会が行われることがある。

以下に述べるのは土木工学科における電算機利用教育である。

言語はFORTRANである。簡単なFORTRAN文法を教える。学生は数学や土木工学に関する例題を通じて、FORTRAN文法をマスターし、実習を行いながら計算機の利用の特性を体験として学び、理論的作業と計算機利用の結びつきを学習するのである。

相手が機械である事を考えると、杓子定規的計算機の対応（ステートメントを所定の位置に書かないと、エラーになったり、あるいはコンマとピリオドを逆に書いても、計算機に受けつけてもらえない等の事）を体験する事が、重要な事である。

もちろん現在の言語や利用形態が、改善進歩され、制限事項がゆるやかになり、利用しやすくなってゆくであろうから、その進歩に合わせて、学生が卒業してからどのような計算機とのかかわりがあるかを考えながら、講義内容と実習形態を変える必要がある。

次の表は土木工学科における電算機の講義の内容である。

表-1

電子計算機学及演習（昭和58年度） 題 目 と 内 容	
1	FORTRAN入門その1（定数、変数、算術式、入出力文）
2	FORTRAN入門その2（GO TO、STOP、END、IF）
3	FORTRAN入門その3（DIMENSION、DO）
4	FORTRAN文法のまとめとテスト
5	統計計算法（平均、分散、相関係数）
6	数値積分法
7	マトリックスの加減乗除
8	連立一次方程式の解法その1（DIMENSION、DO、IF）
9	連立一次方程式の解法その2（DIMENSION、DO、IF）
10	ソーティング、並べかえ（DIMENSION、DO、IF）
11	実習（1週間、簡単なプログラムを作り、各自計算機にかけてみる）
12	単純桁の曲げモーメント図（GO TO、IF）
13	プレートガーダの断面係数（DIMENSION、DO）
14	全国大型計算機センターのスライド（土木工学科計算機、岩手大学計算機、東北大学大型計算機等の総合利用について）とレポート出題

講義は1年次を対象としているため、簡単な数学と構造力学の例題をあつかっている。電算機の講義は応用の学問であるから、応用される学問についてはよく理解されたものでなくてはいいと思われる。

そうでないと、FORTRAN文法と応用される問題という、二重の壁が受講生を苦しめるからである。

FORTRANの文法にしても、必要最小限でよいと思っている。その他のものは必要に応じて、目前の問題を処理するたびに覚えていけばよいと思っている。これは土木工学科の電算機の講義ばかりでなく、岩手大学計算機委員会や大型計算機センターの講習会を主催したり、受講したりして、受講生の理解や効果を反省してきた結論である。

この後にも、土木の各科目で部分的に計算機を利用している。（たとえば、構造力学においては剛性マトリックス法による平面トラスの計算や、橋梁設計においては合成桁の断面計算などに計算機を使っている。）

4. 問題点と将来の検討事項

(1) 維持・管理

実習を伴うため、維持と管理に多大の費用と人的労力を必要とする。土木の他の実習たとえば測量等は、指導に人的労力を必要とするが、維持や保守に計算機ほどは費用がかからない。計算機の場合入出力の形態にもよるが、当科のように紙テープを入力媒体とする場合は、消耗品代・紙テープパンチ機・紙テープリーダー等の保守費の負担が甚大である。

入力媒体をカセットテープ・ディスクとした場合、維持・管理等の保守は少くなり、操作性もすぐれ、修正・計算等が容易である。しかし、入力媒体をカセットテープ・ディスクとする場合、OS等の関係もあって、装置の購入に多大の費用を必要とする。

(2) パソコン・ミニコン・大型機の比較

パーソナルコンピュータは修正・計算が容易であり、ディスクを用いるならプログラムの保存・管理も簡単である。しかし、機種により互換性が完全でないこともある。

大型機のFORTRANは、機種により互換性が完全ではないが一応の規格はある。パーソナルコンピュータのBASIC言語には規格がない。

大型機は大容量・長時間の計算に適している。ミニコンは大型機用のプログラムのデバック・前処理・後処理等の計算にも利用できる。

パーソナルコンピュータのBASIC言語はFORTRAN言語を意識して作られているため、両方の言語の一方を理解している者は、他方の言語を容易に学習することができるようである。

ここで、BASIC言語とFORTRAN言語を比較して、あわせて教育的見地からも意見を述べてみたい。BASICはFORTRANより制限がゆるく、簡単になっている（もちろん例外もあるが）。しかし、機種により互換性がなかったりするし、扱える計算も容量・時間等の制限がある。ローカルの使用性という表現ができよう。図形処理やワープロ利用のような特徴がある。（この原稿もパーソナルコンピュータのワープロを利用して書いた。）

これに対して、FORTRANは文法上の制限は多いが、世界的レベルで普遍性があり、これを利用して研究する際の参考文献の数は非常に多数である。現在、個人一人の能力が有限であり、共同作業の意義を考えるなら、FORTRANは決して無視できない。

将来、すぐれた言語ができ、多数の研究者がそれを使用するなら、教育にもそれを反映しなくてはならないであろう。

学生が卒業して将来どのような仕事に従事するかにより、必要とされる知識・教育はその個人の事情によって様様であろうが、最小限必要なことは、ひとつの言語を学習して実習を通じて応用を体験することであろう。（問題を解くためのプログラムのコーディング・デバック・インプット・アウトプット等の過程を体験する。）

それにはBASICでもFORTRANでもどちらでもさしつかえないと思われるが、制限の多いFORTRANを覚えてから、より制限の少ないBASICへ移るほうが問題が少いと思われる。その逆にBASICの使い易さに馴れた者が、その後で制限の多いFORTRANを学ぶと苦労すると思われる。

(3) 大型機利用の問題点

地方大学において、大型計算機を利用する際、大型計算機センターのそばで利用する利用者には、なかなか理解してもらえない事情がある。

大型計算機センターにしかない、プロッター・画像処理器・特殊入出力装置を地方にいては利用できないし、出張利用して使用するにしても、第一回の出張で使用方法を学んできても、第二回の出張の際にはその使用方法が改良のため変更されていることがよくある

リモートバッチやコンピュータネットワークを利用する際も、利用手続のマクロ言語等が機種のレベルアップ等により、改良のため変更されることがよくある。

大型計算機センターのそばで利用する利用者には、その変更の情報が速かに伝えられるが、地方の利用者がそれを知るには時間的な遅れがあり、多数の利用者が相互に情報交換するのはさらに時間がかかる。この情報の伝達は、利用者が資料を読んで各自独立に学習するものではなく、その場面場面での適切な対応を、相談員やユーザ間で互いに情報交換するやりかたで身につけてゆくのが普通で、またそれが早い方法である。計算機はその進歩が特に著しいものであるから、利用方法の対応も速かでないといけない。大型計算機センターの利用者は、研究開発部・相談員等の強力な指導体制と多数のユーザパワーがあるが、地方の利用者は少数のユーザパワーで不利な条件で情報交換をするよりなく、またレベルアップのために新しい機器を購入することも困難であるというのが実情である。遠隔地における通信回線費の負担も無視できない大きな問題である。

情報伝達の設備がますます進歩し、エレクトロニクス化が進めば進むほど、費用がかかる。そうすると、従来でも差があるのに、中央の大学と地方の大学とでは、ますますギャップが拡大していくことになる。端末器と入出力装置さえあれば、地方でも計算機が利用できるというのは、一定の計算利用しかしないので、計算機の進歩を考えない、考えかたではないだろうか。

日本の研究の全体のレベルを上げることが大事であるから、恵まれない地方の利用者の計算機環境を良くすることが、意義のあることだと言えよう。

指導的立場にある者の地方計算機整備に対する理解と努力を強く希望するものである。

5. あとがき

計算機利用教育の意義は、手元の計算機を使って目前の問題を解くことで、計算機利用の特性を体験し、計算機応用を学習することにある。したがって、置かれた計算機環境に深く支配される。逆に言えば、利用できないシステムについて多くの講義を受ける必要はないというのが著者の考えである。利用できる計算機があれば、どんな計算機でも、どんな言語でも、計算機利用教育の本質ははずしていないと思われる。しかし、卒業生の将来を考えると、できる限りの普遍的な計算機利用の教育のあるべき姿を求めていく努力が必要である。

コンピュータは開発中のものであり、まだイメージを固めてはいけなと言われていた。規格を早く決めすぎると、開発にブレーキがかかってしまうからである。しかし、教育には、規格を決めたほうが良いこともある。

現在FORTRANやFORTRAN 77やパソコンのBASIC言語が、比較的普遍的な言語であるが、計算機の時代的局所的特質を考えると、たえず計算機の設備と利用の進歩に注意して、計算機利用教育のあり方を反省し、改善する努力が必要である。また計算機利用環境の向上につとめることも大事である。

参考文献

1. 宮本裕：ミニコンめぐり（5） 岩手大学工学部土木工学科のミニコン利用について，北大大型計算機センター・ニュース Vol. 7 No. 3 （1975）
2. 宮本裕：外国の計算センターめぐり（9） -西ドイツの電子計算機-，北大大型計算機センター・ニュース Vol. 14 No. 5 （1982）
3. 宮本裕：TSS利用によるバンドマトリックスを用いたトラス橋の解析，東北大型計算機センター広報 Vol. 7 No. 2 （1974）
4. 宮本裕・永藤寿宮：一般固有値問題の能率の良い解法プログラム，東北大型計算機センター広報 Vol. 12 No. 3 （1979）