

岩手大学工学部土木工学科 〇宮本 裕 平山健一 岩崎正二
同 上 堺 茂樹 出戸秀明

1. まえがき

OS (オペレーティングシステム) は、データ構造を指定しかつファイルの転送や管理まで規定するものである。現在マイクロコンピュータ (マイコンあるいはパソコン、以後パソコンと呼ぶ) のOSを考えると、MS-DOSが主流となっている。このMS-DOSをOSとしてデータを作るとき、大量の市販のソフトプログラムが利用でき、他のユーザとの共通のデータベースをわかちあうことができる。(自分のデータも他のユーザのデータも、計算機の種類が異なっても、ファイル変換の手続きをすることなく共用できる。) このパソコンを端末として全国共同利用ネットワークを利用したり、小さい計算はパソコンのみで処理することができる。これらの普遍的なシステムを説明し、このシステムの利点や将来の問題点をあわせて論ずる。

2. 岩手大学における電算機の総合利用システム

著者等は以前に、大型計算機センターにおける電算機利用に対比して、地方大学における電算機利用の向上のためのいくつかの提言をした。²⁾ 当大学においても、つい最近までは大型計算機や中型計算機しか使えなかったが、現在はパソコンが多く使われるようになった。大型計算機の主な言語がFORTRANであるのに対して、パソコンをBASICで利用する場合が多かった。このように大型計算機やパソコンまで、各計算機の利用法がばらばらであったが、著者等はファイルの構造の一元化を実現することに成功した。ファイル構造の一元化によりソフト面からの統合化をはかることができたので、大型計算機からパソコンまで、効率の良い教育・研究の総合システムとして利用でき、利用者に多大の利益を与えることになった。

具体的には16ビットパソコンPC98シリーズで、各種ソフトプログラムを使い、①パソコンの市販のワープロソフトで自由にFORTRANのプログラムやデータを作ったり、修正したりすることができる。②そしてパソコンのFORTRANコンパイラを使ってそれらのデータをもとに計算処理ができる。③小規模の計算はパソコンで、大規模の計算は大型計算機で使い分けができる。つまり大型計算機から見れば、パソコンによるFORTRANのコンパイルとは、大型計算機のためのデバックと考えられる。大型計算機のための前処理 (あらかじめデータを作っておいたり、簡単なチェック計算をする) と後処理 (結果の再整理や、結果を別のプログラムのデータとして使う) にも利用できる。④データを標準的なMS-DOS構造データとして保存でき、他のユーザが直接これを利用することができる。⑤データベースとしての作表計算や文献カードの資料データを作っておくことができる。このためパソコンを使って学習するワープロによるデータやプログラムの作成や、FORTRANの文法の修得の学習は、そのまま大型計算機利用の際も有効となり、無駄のない一貫した学習となるので、効果が著しく期待されるものである。このように、パソコンから大型計算機まで全体をまとめて一つのシステムとして、考えることができるのが大きな利点である。

図-1は岩手大学における電算機の総合利用システムである。岩手大学データステーションでは、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ができ、さらにリアルタイムとして便利な会話型TSS端末も利用できる。また大学内の各研究室のパソコンを学内電話回線を使って、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。つまり、各センターが単なる計算処理サービスだけでなく、データベースや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も利用できるのである。しかしながら従来は、パソコンでBASIC言語のプログラムを作っても、これを大型計算機にかけるには、FORTRANのプログラムに書き直す必要があった。またパソコンでFORTRANの計算ができるが、

そのファイルを作ってもそれはMS-DOS形式のデータであったのに対し、これまで大型機のパソコン端末で作るデータファイルはBASIC形式であった。このように大型計算機やパソコンまで、各計算機の利用法がばらばらであったが、著者等はファイルの構造の一元化を実現することに成功したのである。

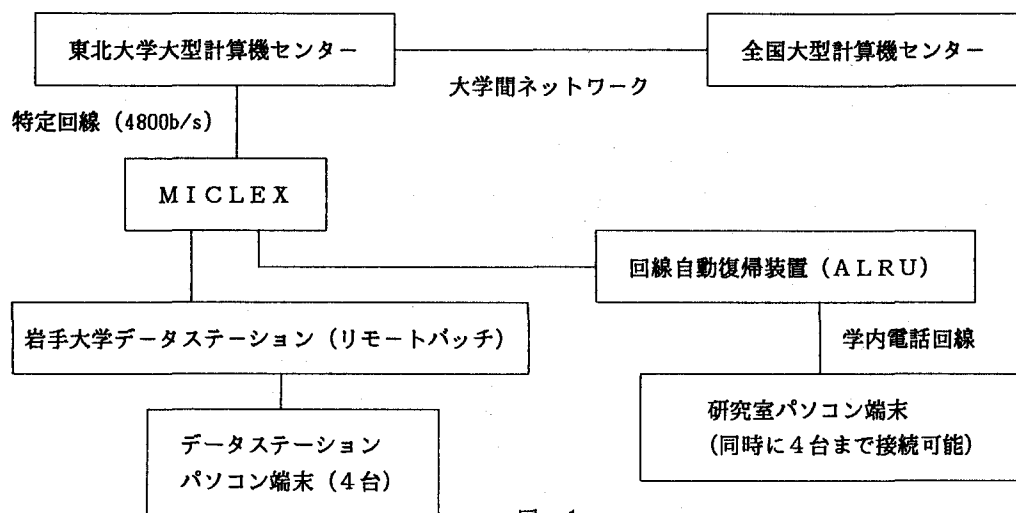


図-1

このデータ形式統一システムにおいて重要なものは端末制御プログラムである。既存の端末制御プログラムは、大部分をBASICで書いて一部をマシン語で書くものが多い。我々の使用している端末制御用BASICプログラム³⁾は、スクリーンエディタの機能を持ち、大型計算機とのファイルの転送が可能で図形処理にも対応しているが、このプログラムをMS-DOS用のN88-BASICインタプリタ用に少々書き直して使っている。我々が使っているプログラムに興味のある方は当方まで連絡いただきたい。ただし、このプログラムを動かすためには、MS-DOSをOSとしながらBASICプログラムを実行する市販のソフト(BASICインタプリタやBASICコンパイラ)が必要なので、そのソフトは自分で購入しなくてはならない。(日本語MS-DOSシステムも必要)大型計算機センター長会議の報告においても、このコンピュータネットワークの活用が、大型計算機センターの将来の発展の鍵であるとされている。⁵⁾ またこのパソコン・大型計算機総合システムが、パソコンと大型計算機センターの共存の道でもある。

3. 情報処理教育

計算機利用に関する情報処理教育全体については、参考文献6)によれば、以下のように整理される。

①事務管理業務：教育関連の物品購入や在庫管理のことで、これについてはすでにマルチプランなどのデータベースソフトで業務をしている所もあるようである。②教育管理業務：たとえば、我々は手作りBASICプログラムで学生の成績報告の実務をしている。⁴⁾ ③問題解決の道具：参考文献6)の著者は、非数値的情報処理も含めた論理的な問題解決の道具として定義している。我々はすでに構造解析の学習にコンピュータを道具として使う方法を実習もふくめて行い、一部は発表した。¹⁾ この分野はこれからもたくさんの報告例が出ると思われるが、計算機を使う以前の数的処理能力が前提であろう。(例として、構造解析の理論が理解されていて、電卓程度でもあれば、それを時間をかけて使いこなし問題を解くという能力がすでにないといけない。)④電子計算機利用の授業管理システム：生徒の進度管理、参考情報の保管・検索ということであるが、②と組み合わせてプログラムを独自に組めば、②と④は一緒にあつかうこともできるかと思う。⑤情報計算機利用の授業-学習システム：学習者と1対1で対話しながら、直接に教科の教授を行う。このことは多くのパソコンがないとできないし、プログラム1つ作るのも大変な作業が必要である。同種の意図をいっている研究者たちが、共同作業でプログラムを作成するのもよいだろう。⑥情報処理教育のた

めの電子計算機の利用：いわゆる教科としての電子計算機の利用であるから、当科で行っているFORTRANの文法の学習とその応用と実習のことである。これについては後に説明する。⑦図書館のファイル管理システム：図書館管理システムは、学生が端末の前で調べる項目のキーワードなどを入力すると、該当する図書の情報ディスプレイに出てくるのが一つの例である。これはデータベースとしてのデータの作成が重要な作業となろう。このように情報処理教育のためのCAIは、非常に多くの分野にまたがっているので、まだイメージを明確にできない。たぶんこれからも機器の進歩と、増える利用の可能性に応じて、試行錯誤的に内容が発展、変化していくものであろう。情報処理教育のためのCAIの研究発表においては、構想だけを話題に取り上げるだけでなく、実用化にともなう色々な問題を解決することが重要である。我々もこれらのテーマのいくつかについてはすでに実施しており、それらについては別の機会に発表したい。

4. 現在行われている電算機利用教育

岩手大学全体対象のFORTRAN講習会もあるが、土木工学科における電算機利用教育について述べる。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利用の特性を体験的に学び、思考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）を体験する事が、重要な事である。また電算機を用いて問題を解くとき、解かれるべき問題は、よく理解されたものでなくてははいけない。そうでないと、FORTRAN文法と対象となる問題という、二重の壁が受講生を苦しめるからである。

実習は、大学の計算機HITAC8250、土木工学科のミニコン、土木工学科各研究室のマイコンなどを適宜使って、FORTRANの文法の学習のための実習を行っている。毎年の受講生のアンケート解答からも、実習をもっと受けたいという声が多いので、指導体制も考慮しながら実習をできるだけ多くしている。

5. 問題点と将来の検討事項

(1) パソコン・大型機と入力媒体 当科のミニコンのような紙テープ入力の場合は、消耗品代・紙テープ機器の保守費の負担が甚大である。入力媒体をフロッピー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。しかし入力媒体をフロッピー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。ソフトの契約の原則に従うと、1つのパソコンに1つのソフトという契約であるから、パソコンが10台あれば使う同一種類のソフトでも10本契約しなくてはならず、ソフトの費用が高額となる。結局パソコン1台にかかるハード・ソフトの費用から考えて、台数がそう増やせない。最近の入力媒体としては、紙テープやカードはほとんど利用されることはなく、1Mのディスケットが支配的になるであろう。データ構造として、大型計算機ではディスケットの標準をIBMフォームアットとしているが、パソコンの利用を考えるとMS-DOSフォームアットが支配的になってくると思われる。BASIC形式はパソコンにより個別性があるので共通的数据としては考えにくい。このようなMS-DOSフォームアットのフロッピーのデータが、パソコン利用者にとって半永久的の保管データとして、また研究者間でのデータ交換用データとして比較的多く使われるであろう。

(2) パソコンのソフトプログラム 大型機に対するパソコンの特徴として、図形処理やワープロ利用があるが、ここでは科学技術計算について考える。パソコンのソフトとしてのBASIC言語は修正・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は一応の規格はあり、大容量・長時間の計算に適している。パソコンでのBASICとFORTRANを比較するとき、BASICは修正・計算が容易であるが、機種によりソフトの互換性がなく、FORTRANのような構造的な言語ではないので、大規模なプログラムの作成は困難である。そのため扱える計算も容量・時間等の制限がある。これに対してFORTRANは文法上の制限は多いが、世界的に普遍性があり、利用できる参考文献の数は非常に多数である。現在個人個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。BASICとFORTRANはよく似た言語であるが、どちらを先に教育すべきかという点、制限の多いFORT

RAN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。現在のソフト情勢のもとでは、OSをMS-DOSとして、FORTRANやBASICで数値データをあつかうと共通データとなりデータ作成作業を無駄にすることがない。OSをMS-DOSとした場合、データの作成や修正に便利なワープロソフトが必要である。市販されているソフトには色々あるが、著者等は機能の多いJXWORD（一太郎）を利用している。市販のワープロソフトの中には、作られるデータ構造がMS-DOSでなかったり、あるいは一度作ったデータをファイル変換してMS-DOS形式のデータに直すものなどがある。これに対して一太郎では直接MS-DOS形式のデータが作られる。市販のデータベースのソフトもMS-DOS形式のデータをあつかうものが多いので、その点でも一太郎は利用価値がある。またFORTRANのコンパイラのソフトもMS-DOSのもとで動くものが多く、PC-FORTRANを利用している。現在FORTRANが科学技術計算をする研究者にとり重要な言語であるが、将来すぐれた言語ができ多数の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だろう。学生の卒業後の多様な職業すべてに対応することはむずかしいが、ひとつの言語を学習し実習を通じて問題解決に応用することが大事なことであろう。（問題の分析・アルゴリズム化・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。最近の情報処理産業界の求人関係者も、この見解を妥当とするようである。）

（3） 大型機の将来性 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も利用できるが、このことについて具体的な問題点を少々述べてみたい。（参考文献5）では、大型機の将来利用において、CAD・CAMなどの整備やオンライン解析や情報のセンターおよびプリンターセンターをめざし、ユーザがセンターの建物に出向かなくても手元のワークステーションからこのサービスが受けられるようになると述べてあるが、端末機1つ、プリンター1つにしてもそれを購入するのに非常な努力が必要とされ、そしてそれを購入できてもセンターのプロトコルの改訂に対応するのに、どれだけのソフト開発の苦勞があるのか、大型計算機センター側の理解がまだ不足しているように思われる。その他大型計算機センターの仕事として、ユーザの利用のための様々な言語のコンパイラやソフトウェア変換ツールの開発ということが述べられているが、それらの開発作業はユーザを引き付けるのに大事なことだが、地味なわりに面倒な作業で、口で言うほど簡単なことではない。（予算があれば外注という方法もあるであろうが。）またネットワークにおいて、プロトコルの差により、その変換等のために複雑ないろいろなプログラムが必要で、これが世界的に標準化されることが望ましい。プロトコルの差が、技術の進歩のためにやむをえないことでも、時々メーカーのほうで標準化という見直し作業がないと、結局ユーザが相手にしなくなるであろう。大型計算機センターでもネットワークの線はつないで、共通番号制にしたが、接続手順や会話コマンドなどの標準化をすると、さらにユーザに喜ばれると思われる。

6. 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。現在のところパソコンのOSをMS-DOSに選び、そのもとでFORTRANの学習やワープロ利用学習をつむことが、大型計算機利用との関係ででも一貫した利用方法となり、教育と研究においても最大の効果をあげるものであろう。

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・岩崎正二・出戸秀明：地方大学における電算機利用教育のあり方，第8回電算機利用に関するシンポジウム P25～28（1983）
3. 宮本裕・岩崎正二・出戸秀明：MS-DOSをシステムとする大型計算機センターのパソコン端末利用について，東北大大型計算機センター広報 Vol. 19 No. 1（1986）
4. 宮本裕・出戸秀明：マイコンを利用した学業成績処理について，岩手大学工学部研究報告 第38巻（1985）
5. 全国共同利用大型計算機センター長会議：学術情報処理体制の長期ビジョンについて，北大大型計算機センターニュース Vol. 18 No. 1（1986）
6. 磯本征雄：情報処理教育のためのCAI，北大大型計算機センターニュース Vol. 18 No. 1（1986）