

第 1 章

C A I をとりまく現状

1 - 1 アメリカにおける C A I の実状

- (1) C A I の開発研究の経過
- (2) C A I に対する考え方
- (3) 現在の C A I の特徴

1 - 2 日本における C A I の実状

- (1) 発展する C A I
- (2) 行政の対応と教育の在り方
- (3) 教育用ソフトウェアの開発と評価の視点
- (4) C A I 教育ソフトウェア開発研究プロジェクトの始動
- (5) C A I と企業内教育

1 - 3 全国公共職業訓練施設におけるコンピュータの使用状況 に関する調査結果

- (1) 調査の目的と方法
- (2) ハードウェアについて
- (3) ソフトウェアについて
- (4) 教育訓練利用の内容

1-1 アメリカにおけるCAIの実状

(1) CAIの開発研究の経過⁽¹⁾

アメリカにおけるCAIの開発研究の歴史は1958年、IBM社とハーバード大学の協力で、IBM 650を使用して開始された。この時代の研究はメーカー主導型ではあったが、ケネディーやジョンソンの貧乏追放戦争、偉大な社会の建設計画、またスプートニクショックに起因した教育の革新によって、国家が大量の資金を投入した。

1960年代に入ると、180にもおよぶ大学や研究機関で実践的な研究が進められた。当時の有名なシステムの例としては、次のものがあげられる。

① IMSSS (The Institute for Mathematical Studies in the Social Science)

スタンフォード大学：1963年に開始し、小学校教育用(算数、読み方、ドリル)から大学教育(ロシア語、論理学、コンピュータ言語)など演習用を中心に開発された。

② PLATO III (Programmed Logic for Automatic Teaching Operation)

イリノイ大学：1960年に開始し、大学教育を中心に大型システムを志向した。

③ SOCRATES (System for Organizing Content to Review and Teach Educational Subject)

イリノイ大学：1958年に開始し、CAIの学習モデルを提案し、後にハーバード大学で実現した。

その他に、フロリダ州立大学、ペンシルバニア大学やIBM、BB&N、RCAなどの企業があった。開発当初は、非会話型から会話型コンピュータへ、ハードウェアおよびソフトウェアの開発、タイムシェアリング(TSS; ホストコンピュータに多数の学習端末機を置いて、同時に共用する。)の完成など教育に利用する実

践的研究がなされた。これらのシステムは、いずれも開発コストがかかり、システム間の互換性に乏しく、開発研究の効率の悪さが指摘されていた。

1970年代になると、大規模なシステムに集中されたCAIシステムが開発研究され始めた。その例として、次のようなものがある。

④ PLATO IV

イリノイ大学：端末を7,000台に拡張し、CAIの専用言語であるオーサー言語としてTUTORを完成させ、学習ソフトとしてのコースウェアも1,600時間にも達した。このシステムはアメリカ各地のみならずヨーロッパへと本格的なオンラインで結ばれ、世界最大となった。

⑤ TICCT (Time Shared Interactive Computer Controlled Information)

MITRE社：家庭用TVとCAIを結合したシステムで、地域教育システムをめざした。

⑥ CARE (Computer Assisted Renewal Education)

ペンシルバニア大学：通常の算数、数学、言語関係のプログラムに、特殊教育を含めた就学前教育の学習プログラム(CARE)があり、学内の大学生のみならず、他の小学校の教師も受講でき、教師の再教育もめざした。

その他に、NASAにおけるアポロ飛行管制官訓練、各州各地区の教育委員会がCAIシステムの現場導入を図った。汎用(ファミリー)コンピュータ以外にミニコンピュータをベースとした各種のCAIシステムが開発され、またTSSの普及にともない、多くの機関や大学によって、より機能の高いCAIの基礎的、応用的研究(例えば人工知能型CAI)が継続された。

この年代におけるコンピュータへの利用の特徴を、坂元氏(東京工業大学)は、次のようにまとめている。⁽²⁾

- ① 教育に金をかけている。
- ② 競争原理を生かして、研究開発を刺激している。
- ③ 経済性を考慮した研究が行われている。
- ④ 実用研究が主である。

- ⑤ C A I は個別化の実践のうえに行われている。
- ⑥ 教育へのサービスが行き届いている。
- ⑦ 地方の学区でも研究実践がさかんである。
- ⑧ C A I のコースウェアの開発がさかんである。

以上のような指摘は、現在のアメリカにおける C A I についても、同じようなことがいえよう。

1980年代になると、C A I は教室の中へ急速に導入され始めた。これは、パソコンが安価となり、その機能が高度になってきたことと、メーカー側で以前にも増して、教育市場の需要を強く現実の課題として意識し始めたことにある。

1982年、アップル社は、新しいコンセプトのパソコンであるマッキントッシュの販売において、全米の24大学にアップル大学協議会を発足させ、同機種を半額で提供した。IBMも1984年、全米12箇所にコンピュータトレーニングセンターを置き、全国の小・中・高校にパソコンを提供したといわれる。パソコンメーカーのこのような資金的、機器的援助などや、ネットワークやデータベースの提供などで、パソコンメーカーがC A I 基盤の整備に積極的な取り組みをすることに特徴がある。⁽³⁾

以上が1960年代から現在までのアメリカにおけるC A I 開発の歴史である。さらに、C A I 開発の細部についてP L A T O を例とし、検討してみる。

P L A T O はイリノイ大学の合同科学研究室 Dr. Donald. L. Bitzer の指導で、案出、創始された。現在はシステムの第6期になっている。⁽⁴⁾

表 1 - 1 PLATOの歴史

	シ ス テ ム	ターミナル(数)	オーサー言語
～1960年 第 1 期	ILLIAC-I	CRT(2)	機械語
1961年～1963年 第 2 期	CDC1604	CRT(10)	CATO
1963年～1967年 第 3 期	CDC1604	CRT(50)	CATO
1967年～1975年 第 4 期	CDC6400 CYBER70	CRT(250 →700)	TUTOR
1976年～1980年 第 5 期	CYBER170-700	MICRO-PLATO (7,000)	TUTOR/ μTUTOR
1980年～ 第 6 期	CYBER170-800 CDC110	CDC110 (10,000)	プログラマレス

(出典) アメリカにおけるCAIの動向(シード・プランニング)

〔第1期〕1960年までの初期開発の段階で、科学技術者、物理学者、教育の専門家の討論から、個人に対する教育の自動化に関する研究のための、CAIシステムをイリノイ大学の合同科学研究室に設置した。1端末による試験的開発の時期である。

〔第2期〕1961年に入ると、イリノイ大学の合同科学研究室からCERL(Computer based Education Research Laboratory)研究所に移管し、実用化へ踏み出した。2台の端末機を同時に使用できるようになり、遠隔地に設置した端末機からも使用が可能になった。1962年に、数学教室の1コースに採用された。1963年にはホストコンピュータとしてコントロールデータ社(CDC)のCDC1604に移行し、同社が開発に参加した。

〔第3期〕システムソフトウェアの機能強化が行われ、異なる教科の教材が同時に使用できる機能や、オンラインでの教科内容の編集の機能、またコースウェア開発用のオーサー言語CATOを完成させ、大学内のステーションは32箇所、遠隔地の端末機は20台となった。

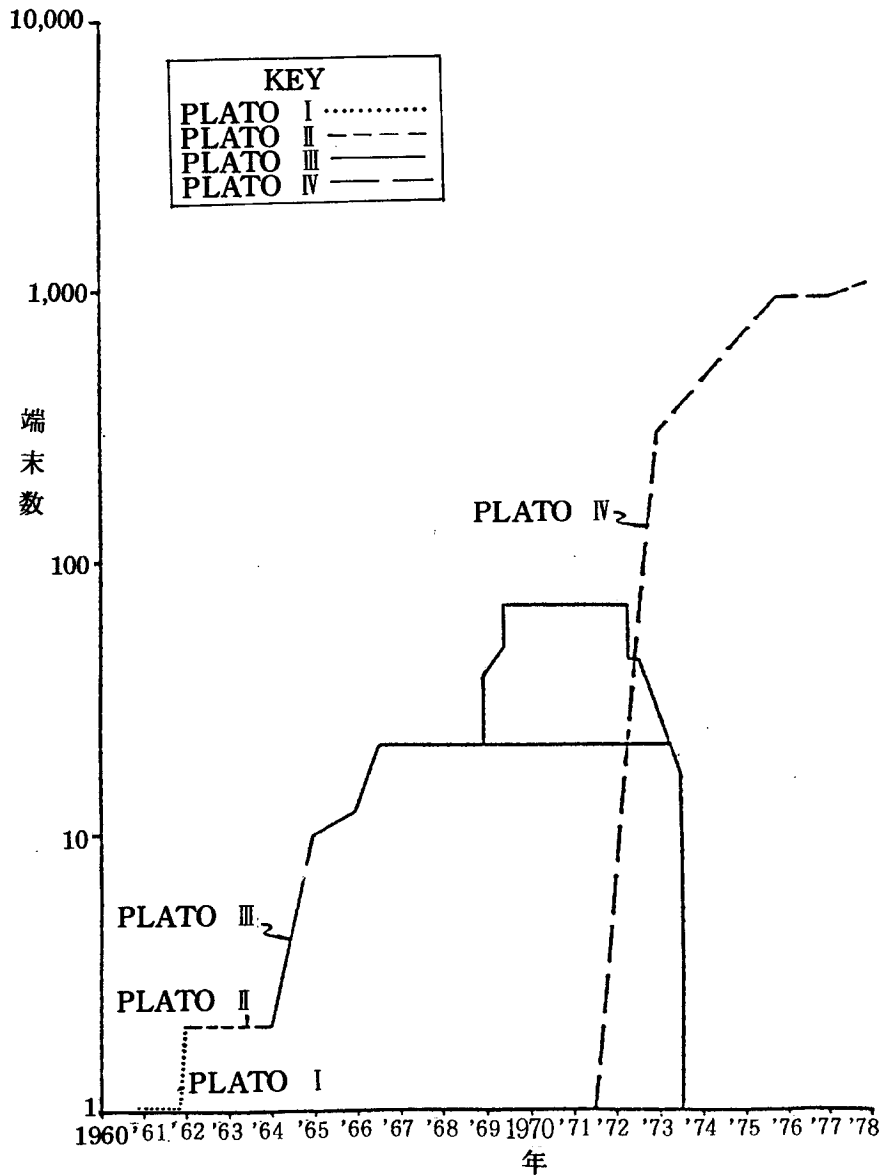


図 1 - 1 P L A T O の端末機の成長

(出典) 教育情報システムに関する調査研究報告書 (機械システム振興協会)

〔第 4 期〕1968 年には、N S F (National Science Foundation) の資金を得て、コンピュータネットワークによる数百台の端末機を同時に稼働させる研究が開発された。現在も使用されているコースウェア開発用のオーサー言語 T U T O R を制作し、1970 年には、720 時間のコースウェアが完成した。

1971 年、ホストコンピュータが C D C 6400 に移行しネットワークが本格的に稼働し始めた。1973 年には、1,600 時間のコースウェアになり、学

生の使用時間は154,000時間に達し、またコース数は70となり、端末機は250台となった。1974年には、世界最大のシステムとして、700台の端末機が約100箇所で適用されるようになった。

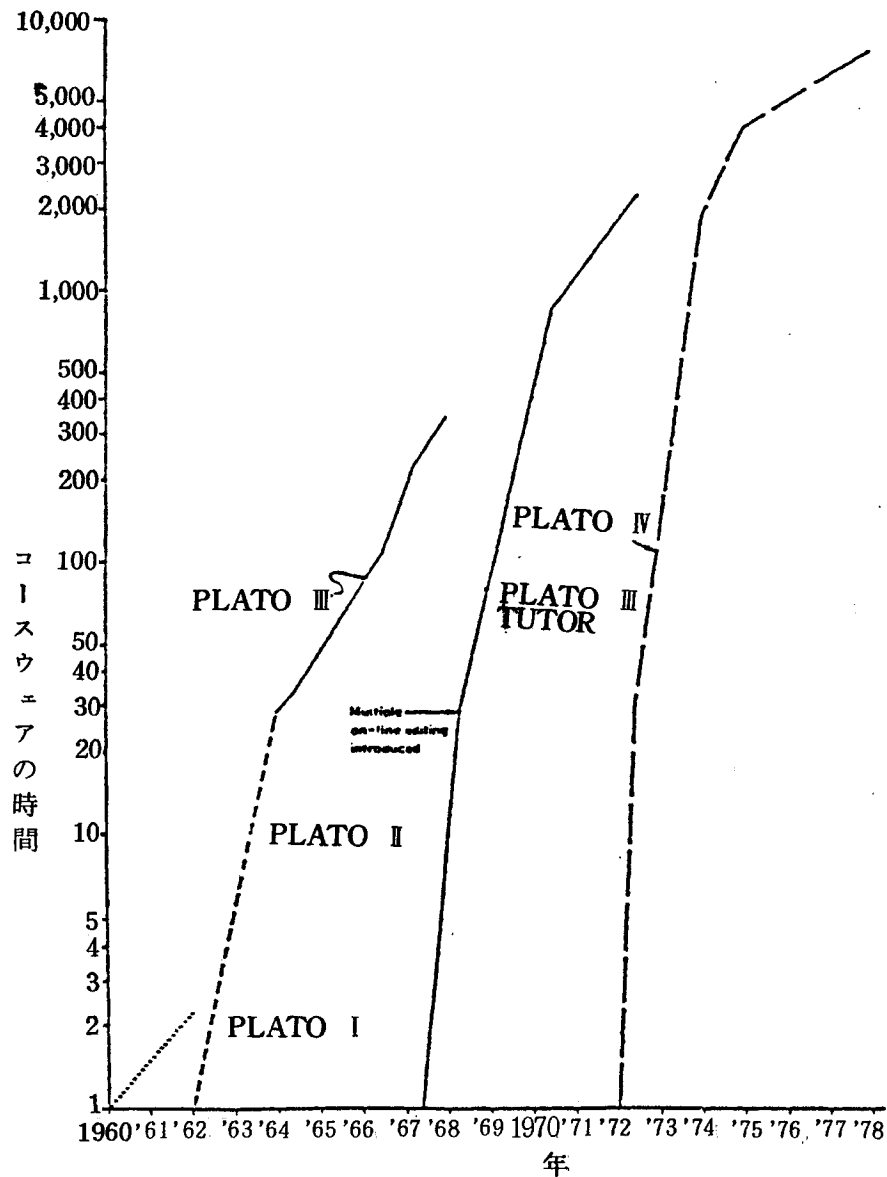


図1-2 PLATOのコースウェアの成長

(出典) 教育情報システムに関する調査報告書(機械システム振興協会)

〔第5期〕1976年2月、CDC社は、CDC 6500をミネソタ州ミネアポリス市に設置し、PLATOシステムは、一般企業や教育機関向けに商用サービ

スを提供し始めた。西はホノルル、東はストックホルム、南はテキサス、北はミネアポリスまで160地点以上にPLATOシステムが設置され、イリノイ大学以外に、フロリダ大学、デラウェア大学、カナダのケベック大学、アルバータ大学、西ドイツの自由大学にも導入された。

コース数は150となり、端末機は約1,000台となり、6,000時間のコースウェアが完成した。

〔第6期〕1980年PLATO端末機は、新マイクロプロセッサの採用により、従来のオンラインPLATOサービスに加えて、オフラインでもPLATOのコースウェアを利用できるようになり、1981年、MICRO-PLATOステーションとして販売された。1982年には、パソコンによるスタンドアロンシステムとしてその機能を充実させ、プログラム言語の知識が不要なプログラムレスで、かつオフラインで使用可能なオーサースystemソフトが提供されるようになった。

(2) CAIに対する考え方

アメリカでのCAIに対する基本的な考え方には、CAIを教師の代わりに用いるか、または、教師の指導の補完として用いるかという選択がある。初期には、教師の代わりに、すべてをCAIで教えるプログラムインストラクションであった。現在では、教師の補完としての役割が、CAIであろうという傾向が強くなっている。教育関係者の見方としては、コンピュータを使い、直接、授業を進める本格的なシステム作りは困難としている。しかし、一方では、PLATOシステム、コンピュータネットワークを利用した新しい考え方のCAIシステム、学習者とコンピュータとが相互に会話を進める人工知能型のCAIシステムの方向もさかんに試みられているので、従来とは完全に違うシステムが誕生するのは、時間の問題といわれている。⁽⁵⁾

教科書のように定型的な様式をコンピュータに直接打ち込むような使い方は、無味乾燥になりやすい。いわゆる教科書代わりとして利用する単純な形態はさけている傾向がある。コンピュータでしかできない機能、例えば高度なグラフィ

ク機能や音声合成機能などを利用した各種のシミュレーションなどのような使い方が推奨されているようである。また、文房具の代わりとしてのクレヨン、鉛筆、絵の具、ノート、五線紙、楽器などとして使うソフトが急増している。教室から教科書、ノートをなくさずに、教科書やノートの重要性を再確認してきていると同時に、教具としての用途について利用価値を認めてきている。⁽⁶⁾

(3) 現在のC A Iの特徴

コンピュータを利用する教育訓練は、幼稚園教育から社会人教育にいたるまで、対象も幅広く、その用途も各種あり、急激に成長を続けているといわれる。

最近の報告によると、教育市場におけるパソコンは別表のように1988年には589万台と推定される。また、その長期的な予想も教育分野での増加が予測されている。アメリカにおけるC A Iをめぐる最大の特徴は、①巨大なコンピュータネットワーク、②コンピュータリテラシーの定着化、および③豊富なソフトウェアとマルチメディア、になるろう。

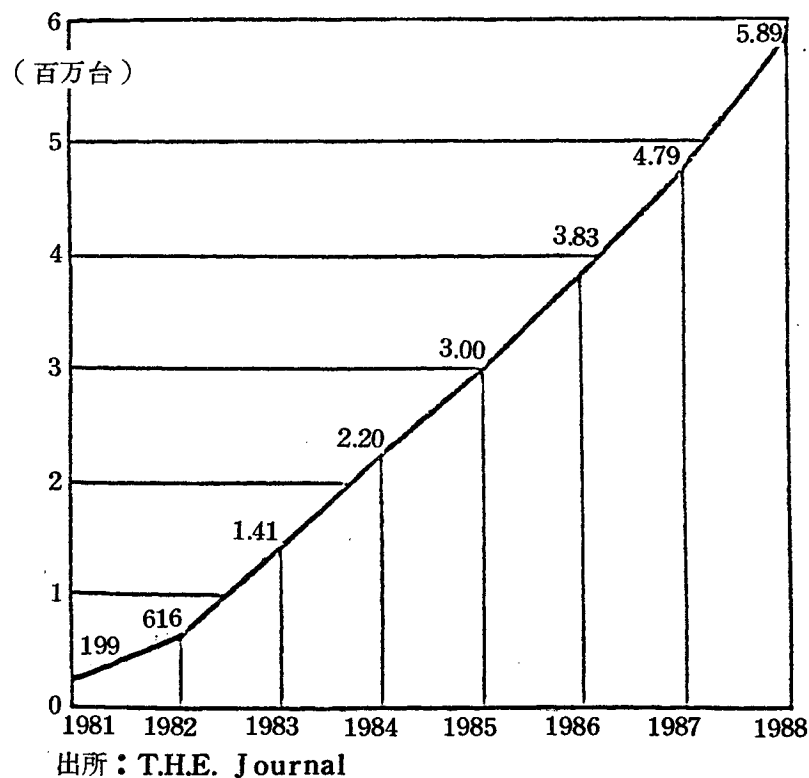


図1-3 米教育市場へのマイクロコンピュータ出荷台数
(出典)'85企業内教育とC A Iシンポジウム(日本能率協会)

① 巨大なコンピュータネットワーク

アメリカは、国土が広大であるために、コンピュータネットワークが非常に発達しており利用度も非常に高い。手元にある電話から、必要とするネットワークにアクセスして必要な情報を得ることが、簡単に子どもでもできるようになっている。教師は、自分に必要な授業の情報をコンピュータ画面を通して知り、活用する。ミネアポリスにあるCDC社のPLATO IVは、全米のいくつかの大学はもちろん、クライスラー、ゼネラルモーターズなどの企業の現場にも導入されており、通信回線またはスタンドアロンでも使用できるようになっている。アメリカの商用データベースは世界最大の数を誇り、ホビイスト向けにも、コンピュータサービスCIS (Compuservice Consumer Information Service) やソース (The Source Telecomputing Corporation、米国教育工学会のTechnetがある。) などのネットワークが充実している。そのサービスの例はコミュニケーションサービス、トランザクションサービス、インフォメーションサービスがあり、新しいCAIの形態を見せている。コミュニケーションサービスには、電子メール、オンライン会議、電子掲示板(BBS: ブレテンボード)がある。電子メールは各自が持つメールボックスを利用して、手紙のやりとりをする。書いた手紙は送る先の宛名をつけてやると、システムが相手のメールボックスまでその手紙を配達する。オンライン会議は、ネットワーク上の掲示板を使って特定の議題についてメッセージの交換を行うことができる。BBSはコンピュータによる掲示板のことで、複数の人間に情報を伝える場合に使う。トランザクションサービスは、ネットワークで買物をするためのサービスで有名企業に直接注文できる。インフォメーションサービスは、情報提供するサービスであらゆる情報、例えば、新聞、ガイド、百科辞典など膨大な量におよぶ。

企業と大学が協力して、企業の従業員の教育訓練を展開しているのはアメリカばかりでなく先進国の傾向である。遠隔教育としてネットワークを形成し、他のメディア教育と結合した新形態のCAIがみられる。ニューヨーク工科大学では、電子会議システムといって電話回線を利用した通信教育をしている。議長は、その講座の先生がつとめ、学習者は自分の都合の良い時間、場所から電話で呼びだしパソコンに接続する。意見や疑問などがあれば、それをパソコ

ンに打ち込み、講義参加者が、相互に対話をしながら授業を進めていく。この大学では、社会学入門、心理学概論、経営管理技法、世界史、経済学概論などを用意して、職業人の教育を目的としている。他に、サンフランシスコにエレクトロニックユニバーシティがある。学習者は、パソコンと電話回線を使い大学のコンピュータと接続される。心理学、経済学、経営、数学などの大学の履修単位を与え、他に、データベース（500以上）へアクセスし、電子メールサービス、電子会議システムによるセミナーも受けられるという。関連する企業（教材作成会社、訓練企業など）もこれらのシステムをすでに実用化している。⁽⁸⁾

② コンピュータリテラシーの定着化

パソコンの出現によって、コンピュータが小・中学校に急速に普及している実状は前記の通りであるが、社会一般にパソコンが普及し、コンピュータネットワークが形成されるような情報化社会になると、通常を読み、書き、計算すると同様な基礎能力の一つであるリテラシーの必要性がいわれ始めた。学校において、それも早い時期に、コンピュータリテラシーを人間の基礎能力として教育する必要があるとして、アメリカなどではその取り組みが行われている。

ニューヨーク市教育委員会では、1982年2月より、約60億円の費用をかけて市内の小・中学校に、約4万台のパソコンを設置するという。市販のソフトウェアから約1,500種類を選び、その情報を市内の小・中学校にオンラインで提供しようとするシステムである。ニューヨーク市教育委員会のカリキュラム開発支援局カリキュラム教材部の刊行した初等中等学生用のコンピュータリテラシーの教科書の標題例は、

- a. 生涯にわたるコンピュータの必要性
- b. コンピュータの諸要素
- c. キーボードの練習
- d. 特別な適用
- e. コンピュータの使用に当たっての注意
- f. プログラム技術
- g. LOGO（後述）

h. B A C I C 言語

となっており、市内のコンピュータネットワークを通し、教師に使用されているといわれる。⁽⁹⁾

③ 豊富なソフトウェアとマルチメディアとの結合

豊富なソフトウェアの存在は、別のいい方をする、C A I に対する基礎研究が充実していることがあげられる。それは、従事する研究者の数ばかりでなく、研究機関および研究者の取り組みの差である。また研究機関ばかりでなく、大学のC A I に対する研究体制も、必ず一般への普及という実用化を常に計画の中に含ませている。そして、製作されたソフトウェアを大学人により製品化し、販売し、また自ら経営者として、その普及を図ろうとする意図が見い出せる。⁽¹⁰⁾

ソフトウェアの豊富さとは、コースウェアの数ばかりでなく、その質も含んでいる。1980年度、P L A T O に関するカタログ (C E R L、P L A T O LESSON CATALOG) は832頁にもおよんでいる。このイリノイ大学の一例から、アメリカ国内に膨大なコースウェアが存在しているのが予想される。⁽⁶⁾

A I (人工知能) を応用した新しいコースウェアの開発は、ニューメディア技術をともない成果をあげつつある。条件さえととのえば、教育現場に導入、実践研究を行うことができる段階という。A I の教育訓練分野への応用については、現在、エキスパートシステムとよばれている強力なシステムの開発が進んでいることをあげなければならない。そのソフトウェアは、ある専門分野の専門家の持つ問題解決の知識を表現、適用するために設計されたものであり、病気の診断、コンピュータシステムの配置、採鉱有望地の開拓等において、開発されている。特に、軍隊等の訓練機関での研究は、公表されてはいないが、相当に進展しているものと推定される。公開された民間企業での例は、ディーゼル機関車の故障診断と保守のためのシステム C A T S - 1 (Computer Aids Troubleshooting Systems : ゼネラル エレクトロニクス社) がある。これは、使用者が、機関車の故障に関する質問をすると、ビデオディスクの静止画や動画を組み合わせて部品の交換や修理の方法をわかりやすく説明するエキスパートシステムである。教育訓練に応用しようとするエキスパートシステム

の研究は、膨大な時間と金をかけていることが推定される。⁽¹²⁾

このような最先端のソフトウェアのみならず、LOGO（後述）を応用した。LEGOとの組み合わせによるLEGO-LOGO、シンセサイザを組み合わせた音楽教育、ボイスシンセサイザと組み合わせたものなどがある（MIT:Massachusetts Institute of Technology）。一方では、このようなシステムに対して強力に批判する者もいる。すなわち、コンピュータは、教育訓練の道具として存在し得るが先生にはなれないとし、あくまでも教育は人間がするものであると主張している。この場合、コンピュータは道具として使用しコンピュータからの質問は行わず、質問は先生から行うようにするソフトウェアもある（Harvard University Educational Technology Center）。⁽⁹⁾

1-2 日本におけるCAIの実状

(1) 発展するCAI

昭和44年、機械振興協会とコンピュータメーカー6社との協力により始まったCAIシステムのソフトウェアおよびハードウェアに関する研究開発は、「標準CAI言語」および端末30台を有するCAIシステム「PEARL」を開発するにいたり、⁽¹³⁾ アメリカに遅れることほぼ10年、ようやくにして我が国におけるCAIの実践的研究の歩みが始まることとなった。そしてその後において、コンピュータメーカー各社が機械振興協会で得た技術をもとに独自の構想をもってCAIシステムの研究開発を続け、大学を中心とした研究グループによるCAI学習の実験・試行的な実践研究、あるいは情報処理教育の強化をCAI学習に求めた企業内教育、などにさまざま関与していくなかで、次のようなCAIシステムが開発されていった。

昭和42年 機械振興協会

コンピュータメーカー6社（富士通、日立、日本電気、東芝、三菱電気、沖電気）の協力で、日本で初めての本格的なCAIシステムを開発。

昭和44年 NTT・中央電気通信学園

データ通信の本格化にともない、山口昭穂氏（現神田外語学院CAI研究所長）が中心となってCAIシステムを開発。情報処理技術者の育成を目的とする企業内訓練を始める。

昭和46年 神田外語学院

「自らを表現できる英会話能力」の育成を目標に、個別学習、即時評価を可能にするCAI教育に着目。東芝TOSBAC 40Dをホストコンピュータとし、合計108の端末機を有するCAIシステムを開発。

昭和49年 東京・常磐中学校

国立教育研究所の指導のもとに、日本で始めて教育現場にCAIを導入、実践研究を始める。

昭和50年 東京・小山台高校

国立教育研究所の指導のもとに、カード方式を採用した簡易型のC A I システムを設置、「物理」のC A I 実践研究を始める。

昭和52年 茨城・竹園東小学校

筑波大学学術情報処理センターの指導のもとに、1クラスを1単位とする一斉学習を目的とし、端末機44台を有するC A I システムを設置、実践研究に入った。

昭和53年 金沢工業大学

機械振興協会のC A I システムを参考にして、富士通F A C O M - U 4 0 0 を用いた独自のC A I システムを開発。学力のバラツキの補正、情報処理教育および単位未修得者を主な対象としてC A I 学習を始める。

こうしてC A I は、新しい教育システムを形成する可能性を示しつつ、教育関係者の大きな期待をよせるなか、研究開発および実践が進められてきたのである。

そして昭和53年、日本に始めてパーソナルコンピュータが登場した。その後のエレクトロニクス技術の進歩は周知のごとく、コンピュータ技術および通信技術を飛躍的に発展させることとなった。その結果、産業界・教育界のみならず人人の生活の中にまで、エレクトロニクス化された新しい機器がさまざまに登場した。いわゆるニューメディア時代の到来である。昭和60年はこうした背景において、教育界における教育改革を強く刺激することとなり、新しい教育システムすなわちC A I システムの構築に新たなスタートを始めた年でもあった。

ここで昭和60年における、C A I に関する各方面の活動を簡単に報告しておく。

- 2 月 : 教育工学シンポジウムの開催……日本教育工学会の発足を記念して開催されたもので、この学会はC A I 学会、視聴覚教育学会、放送教育学会、科学教育学会などが結集し、教育工学の進展・普及を図ることを目的に設立。
- 3 月 : 文部省「社会教育審議会教育放送分科会」……パソコンの教育現場への利用とパソコン教育利用研修標準案等についての提言。
- 4 月 : 文部省「新教育機器教育方法開発特別設備費」として20億円を計上。

- ：通産省、61年度予算で「高度情報化社会に向けての産業人材育成
および教育に関する総合対策」として、計12億2千万円を要求。
- ：国立教育研究所、CAI教育ソフト開発研究プロジェクトの発足。
- ：電々3法の改正、通信市場の完全自由化。
- ：'85CAIシンポジウム開催「高度情報化社会における明日の教育
産業の変化を探る」……日本能率協会主催。
- 6 月 ：臨時教育審議会第一次答申、情報化社会における教育の在り方など
についての提言。
- 7 月 ：「日本教育情報学会」の発足。
- ：'85教育総合展開催「ニューメディアが教育をどう変えるか」……
パソコンによる統合学習システムに話題が集中。
- 8 月 ：文部省初等中等教育局「情報化社会に対応する初等中等教育の在り
方に関する調査研究協力者会議」の第一次審議の取りまとめ報告。
- 9 月 ：教育工学関連学会全国大会の開催……日本教育工学会およびCAI
学会による主催「コンピュータを教育の現場でどう生かすか、高度
情報化社会の中の教育はどうあるべきか」。
- 10 月 ：'85企業内教育とCAIシンポジウム開催「情報新時代における明
日の企業内教育を探る」……日本能率協会主催。
- 11 月 ：パソコンと教育シンポジウム「CAIの現状と未来を考える」
- 12 月 ：文部省「社会教育審議会教育放送分科会」……教育用ソフトウェア
の開発指針を発表。

(2) 行政の対応と教育の在り方

昭和57年頃から、パソコンが急激に普及してきた。また教育現場へのパソコン導入もこの頃より急激な増加を示している(図1-4)。CAIシステムでみると、NTT(日本電信電話株式会社)や金沢工業大学など、それ以前に設備されていた端末機にパソコンが導入され、新しいCAIシステムの形成がなされるようになった。パソコンの操作性の良さ、ソフトウェア開発の手軽さ、機器設備

の低コスト、さらに将来に向けてのネットワーク化、データベース化などが、その理由としてあげられよう。

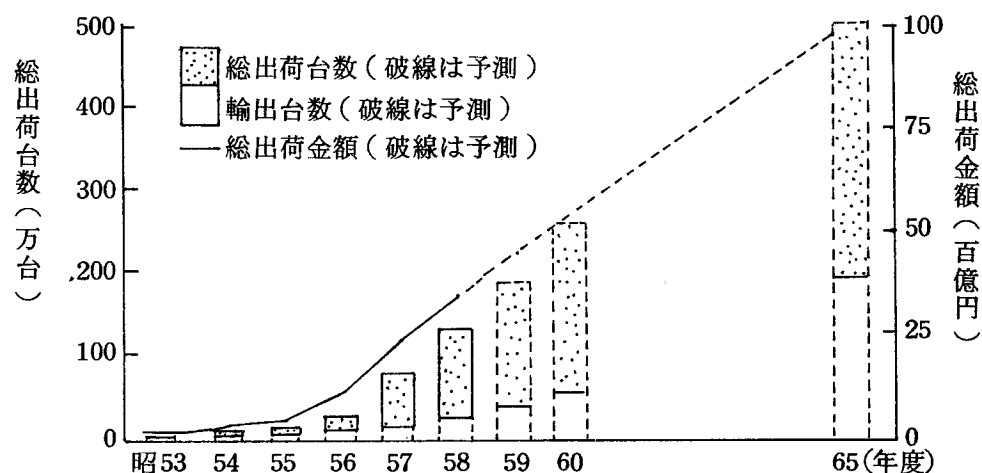


図 1 - 4 パソコンの出荷予測 (出典) 日本電子工業会調査

しかし、こうした教育現場へのパソコン利用の動きは、教育界に少なからず影響を与えはしたものの、全体としての取り組みにはいたっていない。すなわち、「コンピュータメーカーの販売戦略に乗り、安易な導入を慎しむように」といったむしろ消極的な反応であった。

それが一変して積極的な姿勢を示したのが、この昭和 60 年である。そして、その直接の契機となったのが文部・通産の両省による、教育へのパソコン利用に關しての明確な対応であろう。

それでは文部・通産両省がどのような対応を示したのか、昭和 60 年における両省の動きから調べてみることにする。

始めに文部省の動きであるが、これには「社会教育審議会教育放送分科会」の報告書、⁽¹⁴⁾「情報化社会に対応する初等中等教育の在り方に関する調査研究協力者会議」の第一次審議の報告書がある。⁽¹⁵⁾前者はパソコンの教育現場への利用に關する提言であり、後者はパソコンを利用した教育の在り方に関する報告書である。

「社会教育審議会教育放送分科会」は、コンピュータ技術や通信技術の進展に

ともない登場する新しい教育情報メディアに対し、特にパソコン利用に視点を絞り、その活用の在り方や問題点を明らかにすることを目的として設置されたものである。ここでの報告書は、第1章「情報社会と教育」、第2章「教育におけるパソコン利用」、第3章「教育におけるパソコン利用の条件整備」、第4章「パソコン教育利用研修カリキュラムの標準案」の4つの章からなっており、社会の情報化の進展は、教育の分野においてもそれに無縁ではあり得ないとし、教育へのコンピュータ利用の背景を述べ、さらに、

- ① 生涯教育への要請
- ② 自己教育力のかん養
- ③ 教育の弾力化

など教育に係る基本的な課題に対し、コンピュータがそのための重要な手段となるであろうことを予測し、教育におけるコンピュータ利用の意義を述べている。

次に「情報化社会に対応する初等中等教育の在り方に関する調査研究協力者会議」の第一次審議の報告書であるが、この報告書は前述の「社会教育審議会教育放送分科会」の答申を受けたかたちとなり、報告書の内容も先の答申をさらに具体化したものとなっている。

まず第1章「情報化社会の進展と学校教育の在り方」では、コンピュータの社会への浸透は、今後人間とコンピュータとのかかわりが、否応なく、日常的なものとなる。こうした外的状況の変化の中で、学校教育は無縁ではあり得ず、未来の高度情報化社会に生きる子どもたちに必要な資質を養うための方途を工夫していく必要がある。しかしながら、我が国におけるコンピュータ利用が諸外国に比べ著しく遅れていること（表1-2参照）、将来の情報化社会を担う人材養成の立ち遅れ、および教育用ソフトウェアの供給が不十分であることなどの現状をかんがみれば、すでに将来の構想を策定する時期にいたっていると述べ、第2章「学校教育におけるコンピュータ利用等の基本的考え方」、第3章「各学校段階におけるコンピュータ等を利用した学習指導およびコンピュータ等に関する教育の在り方」、第4章「教師の指導計画作成および学校経営援助のための利用の在り方」、第5章「学校教育におけるコンピュータ利用等を推進するための条件整備の在り方」の4つの章で具体的な方策を示している。

表 1 - 2 小・中学校および高校におけるマイコンの設置状況

(出典) 文部省社会教育局調査/昭和58年6月

区 分	学校数 (A)	設置数 (B)	平均設置 台数(C)	設置率 (B/A)	教育利用 (D)	教育利用率 (D/A)
小学校	24,970	36	1.4	0.14%	0	0%
中学校	10,302	194	2.2	1.3%	4	0.04%
高 校	5,196	2,370	4.1	45.6%	377	7.26%

(補 足) アメリカでは、初等学校42%、中等学校35%の保有。フランスでは「学校における10万台マイクロコンピュータ計画」が1983年に発足。1987年までにはすべての学校にマイコンが導入されるという。またイギリスでも、初等学校43%、中等学校ではほとんどすべての学校が保有しているという。

こうした2つの報告書を受けて、文部省は行政当局としての具体的な施策を示すのである。今年度予算に計上された「新教育機器教育方法開発特別設備費」20億円である。パソコン、ワープロ、ビデオディスク、VTR、AV調整卓等の新教育機器を利用した教育方法の開発研究を行う小・中・高校に補助金として交付されるこの設備費は、ほとんどがパソコンの購入に当てられるとみられている。すでに、東京都における職業高校へのパソコン導入3ヶ年計画、千葉縣市川市における小・中学校54校への約2,200台にもおよぶマイコン導入5ヶ年計画など、各都道府県のパソコン導入の動きは活発である。

次に通産省の動きであるが、こちらは昭和65年には約60万人のソフトウェア技術者が不足するという深刻な見通し(図1-5)もあって、⁽¹⁶⁾ ソフトウェア技術者の早期育成をねらって種々の施策の検討がされてきた。そしてその結果が今春に発表された「高度情報化社会に向けての産業人材育成および教育に関する総合対策」である。これは、「情報化教育人材育成促進事業」として10億円、「教育用情報処理基礎技術調査」として2.2億円を、次年度で予算要求をするというものである。具体的には学校での技術教育や専修学校、企業内教育での情報処理教育の振興を図るとしたもので、情報処理技術者試験の拡大、情報処理技術者への研修事業などのほか、教育現場へのコンピュータ利用を推進するものとして、次の点を特に強調している。⁽¹⁷⁾

- ① コンピュータ利用の円滑化の前提となる基礎技術体系の確立のため、標準的ハードウェアシステムの開発研究、基盤的ソフトウェアの開発（教師のための教材作成支援システム）を行う。
 - ② これらの開発研究には教育関係者との十分な連携が必要であり、このために文部省と共同で、学校教育へのパソコン利用のためのソフトウェア開発機関として財団法人「コンピュータ教育開発センター（仮称）」を設置する。
- すでに、①、②についての文部省との合意は得られており、来春早々には具体的な事業に乗り出すとしてある。

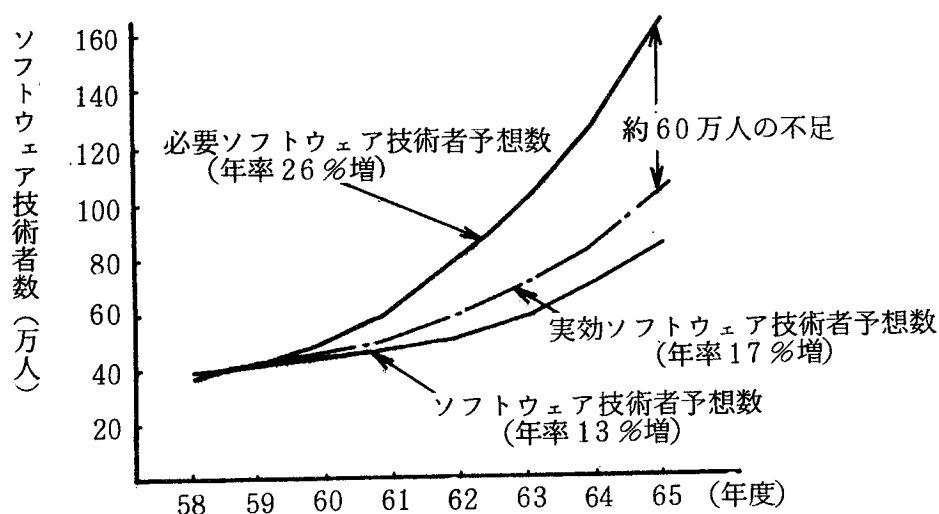


図1-5 我が国におけるソフトウェア技術者の需給動向

(出典) コンピュータ白書 1984-85

続いて、通産省の監督下にある機械振興協会および情報処理振興協会（略称IPA、以下IPAと呼ぶ）における、CAI関連の研究開発およびハードウェア・ソフトウェアの普及と流通促進等に係る事業経緯を以下に述べる。

機械振興協会ではすでに述べたように、昭和42年、コンピュータメーカー6社の協力を得て開発したCAIシステムに、その実績を見ることができる。ここで得られたノウハウは、以後の各社におけるCAIシステム開発に受け継がれている。金沢工業大学が富士通の協力を得て、昭和53年に開発したCAIシステムも、当時の技術が導入されてできたものである。現在、機械振興協会では、ミニコンをホストコンピュータとし、端末にパソコンおよびビデオディスク等のAV

機器の接続を可能にする、新しいC A Iシステムの開発に向けて研究が進められている。

一方、I P Aでは、「特定プログラム委託開発制度」、「A C E (A C o m p u t e r i z e d E d u c a t i o n の略) プロトタイプC A Iシステムの開発」を大きな柱とし、ソフトウェアの開発とその流通促進事業、および情報処理教育を目的とした高度なソフトウェア技術を応用したC A Iシステムの研究開発を進めている。

前者の「特定プログラム委託開発制度」は、教育の分野にコンピュータが普及するにつれて、「粗悪品が多い」、「教育課程を無視した内容である」などといったソフトウェアに関する問題点を指摘する声が高まり、優れた教育用ソフトウェアの開発を促進する必要があること、またそのためにはソフトメーカーの基盤整備を図る必要があることなどから、I P Aによる一定の評価を満足するソフトウェアの開発を行う業者等に対して、その開発を援助するために依託費を給付するという制度である。⁽¹⁰⁾ 後者の「A C Eシステムの開発」は、I P Aの技術センターで組織するC A Iプロジェクトによる、情報処理教育用のC A Iシステム開発をねらったものである。すでに一定の評価を得たとしてA C Eシステムの基礎研究は終了しているが、そこで得られた技術は商品化を希望する企業に有料で提供しているという。

以上これまでに、教育現場におけるコンピュータ利用およびその場合の教育の在り方についての2つの報告書、およびそれを受けての文部省の対応、またソフトウェア技術者の育成策およびハードウェア・ソフトウェアの開発・流通の促進等、文部省との連携を図りながらの通産省の対応について述べてきた。こうした両省の積極的な動きが、先に示した各都道府県におけるC A I導入計画の具体化、「日本教育工学会」や「日本教育情報学会」の設立、C A Iに関する各種のシンポジウム、および「'85教育総合展」にみられるパソコンをベースとした統合学習システムにしのぎをけずるコンピュータメーカー各社、といった昭和60年における種々の動きにつながっていったのである。

なお、統合学習システムは、明確に定義づけられたものではなく「'85教育総合展」に各社より出展されたパソコンを複数台用いての教室内ネットワーク型の

CAIシステムを総称してこの呼び名がつけられたようである。特徴としては、ビデオディスクやシンセサイザなどのAV機器の接続、電話等によるパソコン通信など、多様なシステム構成ができること。および、CAIの支援ソフトウェアである学習実行支援ソフト、教材作成支援ソフト、学習管理支援ソフトが用意されている点などがあげられる。⁽⁴⁹⁾ なお参考までに、表1-3に各社のマイコンをベースにしたCAIシステム、図1-6にCAIシステムの構成例、図1-7に某社のCAI支援用ソフトウェアの機能を示しておく。

表1-3 マイコンをベースにした各社のCAIシステム

メーカー	システム	適応するマイコン
日本電気	PC Semi	PC98シリーズ
富士通	CAL	FM7またはFM16シリーズ
シャープ エンジニアリング	X1クラスルーム	X1ターボ Model 30
日立	MIGHTY CAL	B16/EX(日立)
ソフトウェア コンサルタント	PINE-CAI	MULTI 16(三菱)
日本ユニパック	LEARN UP	UP-10E(コンピューデント)
日本CDC	PLATO	PC98シリーズ
日本DEC	IVIS	Professional 350
セイコー	勉 卓	ES-100

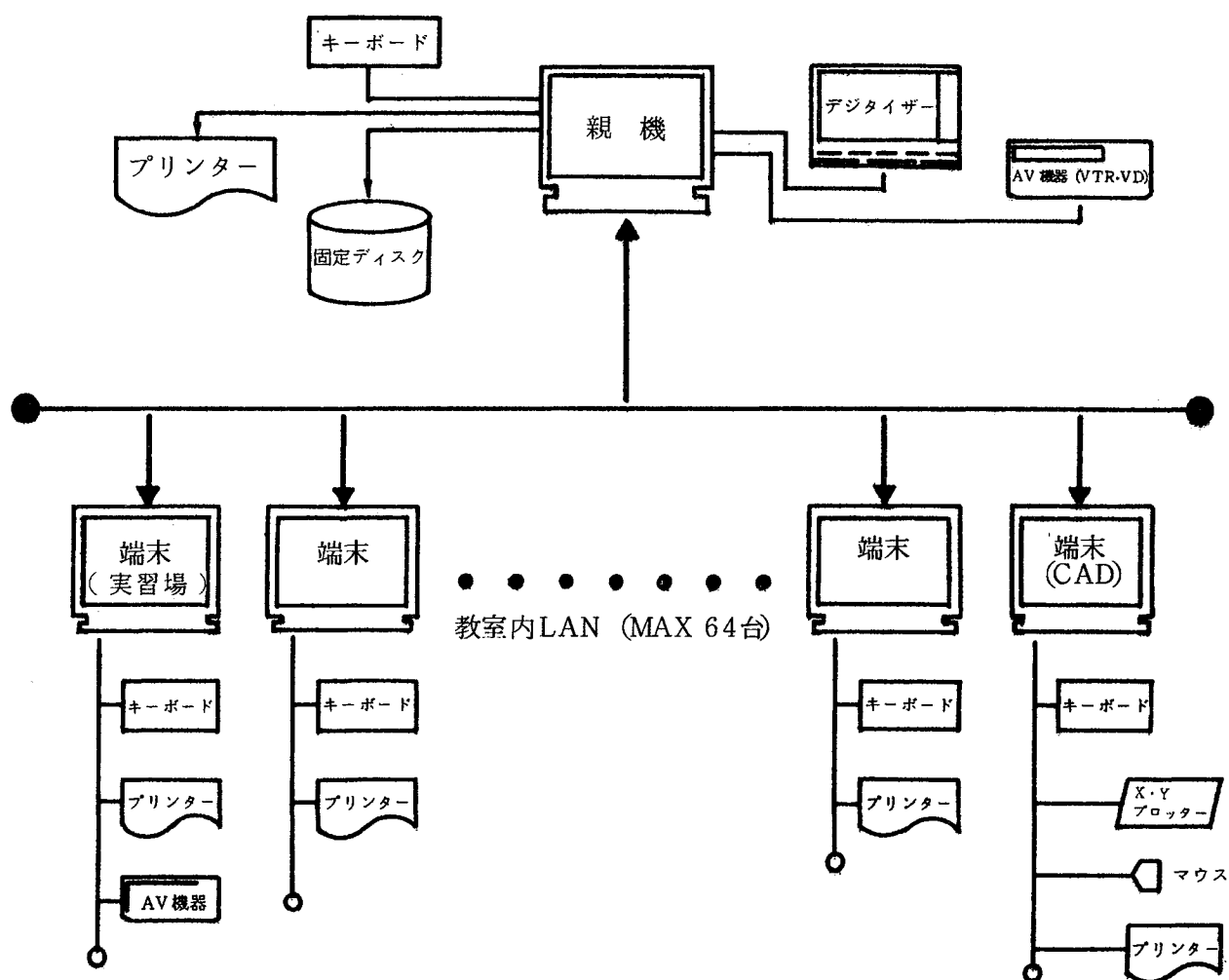


図 1 - 6 某社のCAIシステムレイアウト

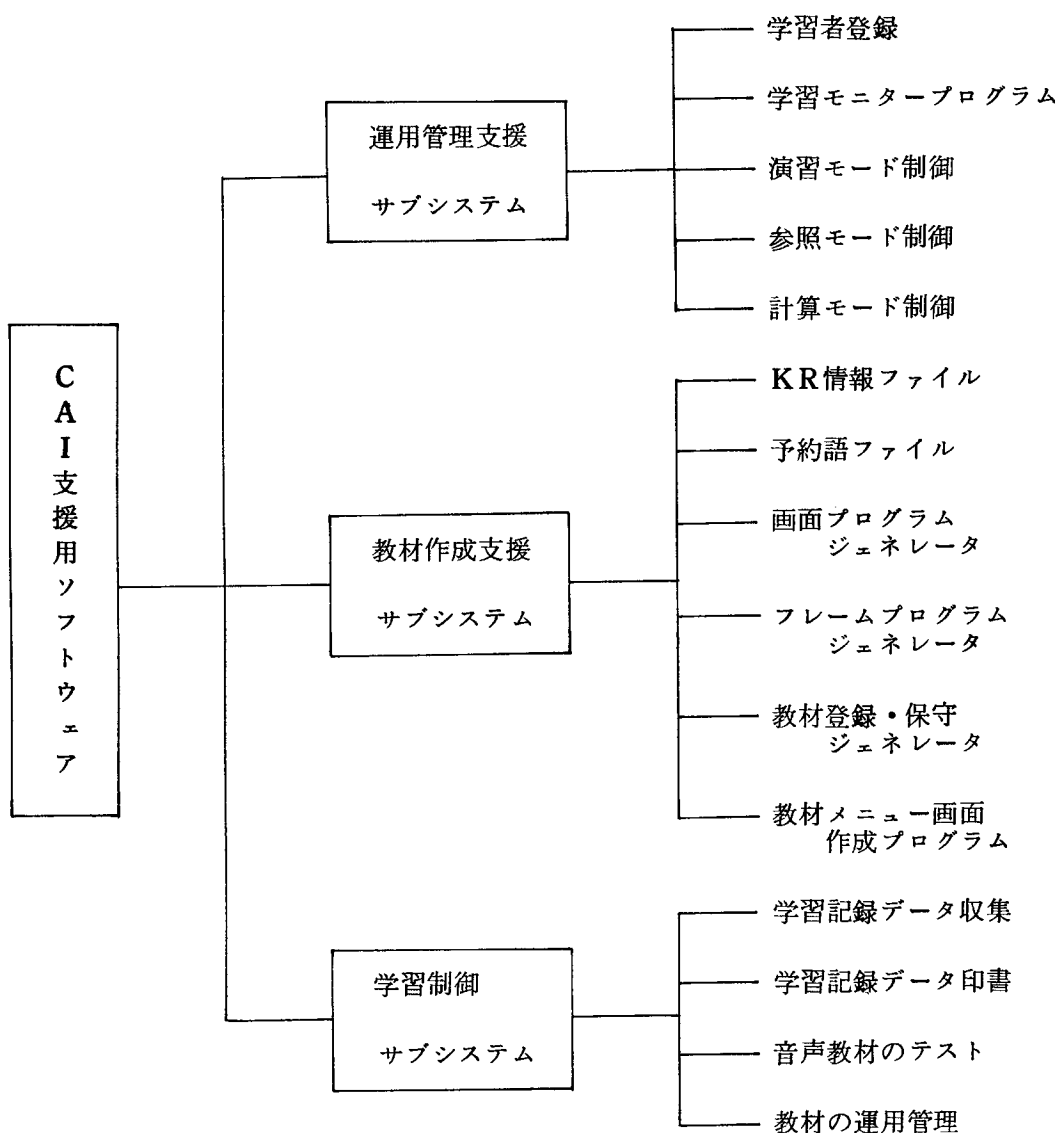


図 1 - 7 某社の C A I 支援用ソフトウェアの機能

(3) 教育用ソフトウェアの開発と評価の視点

社会教育審議会教育放送分科会は、先の報告書に引き続いて、昭和 6 0 年 1 2 月、「教育用ソフトウェアの開発指針」に係る報告書を文部省に提出した。

本報告書は主として学校教育に用いられる教育用ソフトウェアの開発指針をまとめたとしているが、その他の教育関係者によるソフトウェア開発の実践にも十分役立つと思われるので、主な部分を抜粋し紹介しておく。⁽²⁰⁾

第1章では教育用ソフトウェアの範囲についての概観を述べている。そのなかでC A Iは個別学習、グループ学習あるいは一斉学習等、さまざまに利用されているが、学習のためのソフトウェア、すなわちコースウェアは概ね次の様式に分類できるとしている。

- ① ドリル・演習様式
- ② チュートリアル様式
- ③ 問題解決様式
- ④ シミュレーションとゲームの様式
- ⑤ 情報検索様式

そして、それらコースウェアの開発には、BASICやFORTRANなどのプログラム言語を知らなくても、画面の構成や教材の系列化等の入力を簡単にするソフトウェア、すなわちコースウェア開発支援用ソフトウェア（オーサリングシステム）が有用であることをうたっている。第2章では教育用ソフトウェアに望まれることとして、学習用ソフトウェアおよびコースウェア開発用ソフトウェアの開発に望まれる属性を揭示し、ソフトウェア開発の目標、あるいはソフトウェアの選択・評価等の観点を次のように示している。

- ① 学習用ソフトウェアに期待される属性
 - a. 内容に関する事項
 - イ. 学習目標が明確なこと
 - ロ. 学習者の水準にあった内容であること
 - ハ. 内容が正確・妥当なこと
 - b. 提示様式に関する事項
 - イ. 目標にあった提示様式を用いていること
 - ロ. 構成が創造的なこと
 - ハ. 提示法が適切なこと
 - ニ. 画面が見やすいこと
 - ホ. 長さが適切なこと
 - ヘ. コンピュータの機能を生かしていること
 - c. 入力と応答に関する事項
 - イ. 入力様式が妥当なこと
 - ロ. 入力の方法が明確なこと

- ハ. フィードバックが適切なこと
- ニ. 学習の記録がとれること
- d. 操作性に関する事項
 - イ. キーの操作方法が明瞭で妥当なこと
 - ロ. 教材の流れの制御が適切にできること
 - ハ. 動作が信頼できること
 - ニ. 回復の措置ができること
- e. 手引き書に関する事項
 - イ. 教師用の適切な手引き書が完備していること
 - ロ. 学習者用の親切な手引き書が完備していること
- f. その他の重要事項
 - イ. 価格が適性なこと
 - ロ. 互換性に配慮してあること
 - ハ. 著作権が守られていること
- ② コースウェア開発支援用ソフトウェアに期待される属性
 - a. 文章や図形の作成、登録、画面の流れの構成等の諸機能について、それぞれの使い方を親切で、わかりやすく解説した手引き書が付属していること。
 - b. コースウェアの全体的な設計を容易にする設計用紙あるいはレイアウト用紙等の書式、入力のための周辺装置など、設計用具が完備していること。
 - c. 画面の中の説明や質問の文章、ヒントやフィードバックの文章、あるいは漢字・平仮名・特殊記号まじりの文章などの入力が容易なこと。
 - d. 図形・画像などが豊富な色彩によって構成されるグラフィックの入力が容易にできること。
 - e. すでに入力した文章や図形・画像の改善や誤りの訂正が容易にできること。
 - f. 画面の設計が柔軟に、しかも容易にできること。
 - g. 課題にもっともふさわしい学習者反応様式を柔軟に設定できること。
 - h. 学習課題の性格や学習者の個人差によって、学習の流れを柔軟に制御できること。
 - i. 学習の記録がとれること。
 - j. 異なったコンピュータの機種にも対応できるよう、ソフトウェアの互換性

に配慮されていること。

- k. 必要な場合には、テープレコーダーやビデオディスクなどの視聴覚メディアの制御もできること。

続く第3章では、教育用ソフトウェア開発の手順および開発の体制について述べている。まず開発の手順について、特にコンピュータによる学習用ソフトウェアの良心的な開発に当っては、「教育目標の明確化」、「学習者の規定」、「評価基準の設定」、「教育内容の分析と選択」、「学習活動の系列化」、「コースの作成」、「試行」、「評価」という手順が必要であると、具体的な開発の段階と検討項目をあげている。また開発の体制については、「優れた教育用ソフトウェアの開発のためには、開発にあたる組織が充実したものでなければならない。また、それを流通させるに際しては、利用者の立場にたった情報提供が必要である。」として、教育内容、教育方法、プログラマー、システム技術者など各分野の専門家を交えた開発体制を整えること、およびソフトウェアの流通を促進させるソフトウェア開発の要件、利用目的にあったソフトウェア選択の要件等について述べている。

以上の第1章から第3章を要約して、第4章では、教育用ソフトウェアの開発指針を次の12の項目にまとめ、ソフトウェアの評価に関する観点を示している。

- a. 学習用のソフトウェアは、教育的に有用で、価値が高く、使いやすいものでなければならない。
- b. 学習用のソフトウェアは、その教材内容、提示様式、入力と応答の様式、操作性の各側面に関して、教育的観点から十分に吟味されたものでなければならない。
- c. 学習用のソフトウェアは、特定の様式にのみ片寄ることなく、創造性を重視して、多様なものが開発されるべきである。
- d. コースウェア開発支援用ソフトウェアは、使いやすく、教師の要求に柔軟に対応できるものでなければならない。
- e. ソフトウェアの組織的な開発に当たっては、目標の明確化をはじめとする、教材開発の手順を踏んで行うべきである。
- f. ソフトウェアの開発に当たっては、教育内容の専門家、教育方法の専門家、およびコンピュータの専門家からなる組織によって行うべきである。

- g. ソフトウェアの開発に当たっては、試行結果をもとに改良を重ね、信頼できる製品として流通させるべきである。
- h. ソフトウェアの開発者は、社会的責任のあることを自覚し、常に利用者の立場にたって、教育的に優れたソフトウェアを開発し流通させるべきである。
- i. ソフトウェアを流通させるに当たっては、開発者は利用者の立場にたって、ソフトウェアの内容等に関する十分な資料を作成すべきである。
- j. ソフトウェアの開発者は、ソフトウェアに関する情報の円滑な流通に努めるべきである。
- k. 自作ソフトウェアについては、自作ならではのメリットを生かしたものが開発されるべきである。
- l. ソフトウェアの開発者および利用者は、著作権を十分尊重しなければならない。

以上のように「教育用ソフトウェアの開発指針」に係る報告書は、前述の2つの報告書でも強調していた教育用ソフトウェアの開発研究活動の促進、流通体制の整備および評価の観点などについて、より一步踏み込んだ内容となっている。

ここで教育用ソフトウェアの評価の観点については、今回の報告にいたるまでにさまざまな研究が試みられているので、それらを簡単に紹介しておく。⁽¹⁷⁾

まず始めに、昭和52年に機械振興協会が発表した坂元昂氏等による「CAI学習プログラムの評価」があげられる。これはCAI学習プログラムの学習実験の結果を評価し、体系的にまとめたものである。そして、その評価の観点は学習過程における学習者のイメージの変化、意識、感想などの学習状態が主となっている。その後、CAI学会評価案作成作業部会が、利用者からみたソフトウェアの品質評価および開発する側からみたソフトウェアの品質仕様の、2つの観点から「パソコンCAI学習ソフトウェアに関する品質評価基準」を発表した。(表1-4)。パッケージ、マニュアル、ディスク、プログラムなどに関するチェック項目が整理されており、ソフトウェアの開発の目安として利用されている。ソフトウェア業界の団体である日本パソコンソフトウェア協会が通産省と協力して、教育用ソフトウェアの基準づくりを行っているが、そのための実態調査はこのCAI学会案によっているという。

表1-4 C A I 学会のパソコン学習ソフトの品質評価基準(案)

A 「パッケージ」に関するチェックリスト	
A 1 パッケージにプログラムの目的(内容、製作者の意図、望ましい利用形態等)がはっきり明示されているか	C 1 ロードエラーが起きないか
A 2 開封しなくてもプログラム内容の見当がつくように記入されているものであるか	C 2 良質のテープを利用しているか
A 3 代表的な画面の例が写真などで提供されているか	C 3 ロード時間が長すぎないか
A 4 問題数、画面数などが明示されているか	C 4 分割ロードなどで操作が複雑でないか
A 5 回答方法は多肢選択、数値入力、文字式入力のどれか明示されているか	C 5 A, Bの両面に同一のプログラムがセーブされているか
A 6 対象学年、学習レベルがはっきりしているか	C 6 バックアップのコピーはとれるか
A 7 何人までの生徒が同時に利用できるかを示しているか	C 7 万一、プログラムが壊れた場合の交換は有料でも可能か
A 8 標準的な学習時間(設問1題の時間および全体の学習時間)が示されているか	C 8 バージョンアップの際の交換は有料でも可能か
A 9 学習記録の保存が可能かどうか等について説明されているか	D 「ディスク」に関するチェックリスト
A 10 使用機種、必要バイト数が明示されているか	D 1 ロードエラーが起きないか
A 11 必要な周辺機器等が明示されているか	D 2 良質のディスクを利用しているか
A 12 テープ、ディスクなどの媒体が示されているか	D 3 バックアップ用のディスクについているか
A 13 プロテクトの有無の表示がされているか	D 4 バックアップコピーはとれるか
A 14 収納物等の有無が明示されているか	D 5 万一、プログラムが壊れた場合の交換は有料でも可能か
A 15 製作年月日、教材作成者、プログラム開発者を発表してあるか	D 6 バージョンアップの際の交換は有料でも可能か
A 16 定価が印刷されているか	D 7 プログラムはオートスタートか
A 17 問合せ先が明記されているか	D 8 オートスタートできなくなった場合の処理の説明があるか
B 「マニュアル」に関するチェックリスト	E 「プログラム」に関するチェックリスト
B 1 マニュアルが素人にもわかりやすく書かれているか	E 1 プログラムは実行できるか
B 2 プログラムのロード方法が初心者にもわかるか	E 2 予期しないデータが入力された場合にプログラムが停止することはないか
B 3 プログラムの実行方法が初心者にもわかるか	E 3 プログラムのバージョンが明記されているか
B 4 操作ミス等のトラブルの際の指示がはっきりしているか	E 4 ソフト的にキーマスクをしているか
B 5 学習フロー等が明示されているか	E 5 ガベージコレクションによる待ち時間の問題はないか
B 6 学習理論について嘘を書いていないか	E 6 電源OFFにしないと途中で止められないというものではないか
B 7 問合せなどのサポート体制が明らかにされているか	E 7 ストップできた場合、再開するにはプログラムロードからやり直さなければならないというものではないか
B 8 SHIFTキーの利用など基本的なキー操作について書かれているか	F 「学習フロー」に関するチェックリスト
B 9 プログラムの内容が明示されているか	F 1 マニュアルを見なくても学習が進行できるか
C 「テープ」に関するチェックリスト	F 2 応答処理、分岐などのプログラムミスはないか
C 1 ロードエラーが起きないか	F 3 不必要なキーを誤って押しても無視されるか
C 2 良質のテープを利用しているか	F 4 学習進行上の分からない時の指示、処理が明確になっているか
C 3 ロード時間が長すぎないか	F 5 HINT(ヒント要求)の機能があるか
C 4 分割ロードなどで操作が複雑でないか	
C 5 A, Bの両面に同一のプログラムがセーブされているか	
C 6 バックアップのコピーはとれるか	
C 7 万一、プログラムが壊れた場合の交換は有料でも可能か	
C 8 バージョンアップの際の交換は有料でも可能か	
D 「ディスク」に関するチェックリスト	
D 1 ロードエラーが起きないか	
D 2 良質のディスクを利用しているか	
D 3 バックアップ用のディスクについているか	
D 4 バックアップコピーはとれるか	
D 5 万一、プログラムが壊れた場合の交換は有料でも可能か	
D 6 バージョンアップの際の交換は有料でも可能か	
D 7 プログラムはオートスタートか	
D 8 オートスタートできなくなった場合の処理の説明があるか	
E 「プログラム」に関するチェックリスト	
E 1 プログラムは実行できるか	
E 2 予期しないデータが入力された場合にプログラムが停止することはないか	
E 3 プログラムのバージョンが明記されているか	
E 4 ソフト的にキーマスクをしているか	
E 5 ガベージコレクションによる待ち時間の問題はないか	
E 6 電源OFFにしないと途中で止められないというものではないか	
E 7 ストップできた場合、再開するにはプログラムロードからやり直さなければならないというものではないか	
F 「学習フロー」に関するチェックリスト	
F 1 マニュアルを見なくても学習が進行できるか	
F 2 応答処理、分岐などのプログラムミスはないか	
F 3 不必要なキーを誤って押しても無視されるか	
F 4 学習進行上の分からない時の指示、処理が明確になっているか	
F 5 HINT(ヒント要求)の機能があるか	

- F 6 REVERSE (直前の説明や質問のフレームに戻る)の機能があるか
- F 7 REQUEST (情報検索)の機能があるか
- F 8 CHALLENGE (もっとむずかしい学習を要求)の機能があるか
- F 9 HINTなどがファンクションキーで簡単に操作できるか
- F 10 誤答処理の診断と処理に工夫がなされているか
- F 11 入力ミスの訂正はできるか
- F 12 個別性が考慮されプログラムの中で反映されているか(教材や対象学習者の対応などが十分に分析され、検討されたものであるか)
- F 13 入力方法に不自然さはないか(分数の入力方法など)
- F 14 各種のフィードバックが適切で正しいものであるか
- F 15 出題に関する解法の有無が明らかにされているか
- G 「教材、内容」に関するチェックリスト
- G 1 内容や答に誤りはないか(タイプミスなど)
- G 2 認知的に面白いものであるかどうか
- G 3 学習していて心理的にイライラしてこないか
- G 4 問題の意味がわかりやすいか、混乱させるものでないか
- G 5 回答方法の指示が明確になっているか
- G 6 カリキュラムや授業課題での位置づけが明らかか
- G 7 ドリルの場合は問題文の提示がランダムであるか
- G 8 ドリルの問題量が豊富であるか
- G 9 問題の配列等が適切なものかどうか
- G 10 学習内容が効果的なものかどうか
- G 11 学習内容を学習者が選択できるものであるか
- G 12 無理な時間制限がなく落ち着いて学習できるものか
- G 13 時間制限を学習者が変更できるものであるか
- H 「テキスト画面」に関するチェックリスト
- H 1 画面はみづらくないか(字が小さい、画面がちらちらする、画面がすぐ消えるなど)
- H 2 モニター上の指示は十分か
- H 3 生徒はコンピュータからの指示のみでプログラムを使いこなせるか
- H 4 画面はワンパターンでなく変化に富んでいるか
- H 5 学習内容に十分な意外性があるか
- H 6 グラフ、文字、アニメ、色彩、音響などに工夫があるか
- H 7 不自然な音声合成を多用したものでないか
- H 8 コンピュータの都合で教科書と異なる不自然な表示法になっていないか)(X 2、SOR (X) など)
- H 9 音声テープなどを併用するものがあるか
- I 「フィードバック」に関するチェックリスト
- I 1 誤答の場合のフィードバックはワンパターンでないか
- I 2 回答によりフィードバックが異なるか
- I 3 正解の場合もフィードバックがワンパターンでないか
- I 4 グラフィックを利用したフィードバックか
- I 5 適切な効果音を利用したフィードバックか
- I 6 メッセージは不愉快なものでないか
- I 7 どこが間違ったかがわかるメッセージであるか
- I 8 各種のメッセージが利用者によって変更できるものであるか
- I 9 正解か誤答かがはっきりわかるフィードバックか
- J 「学習記録」に関するチェックリスト
- J 1 学習成績が記録され、プログラム実行中に成線等を確認することができるか
- J 2 学習記録を、記録用のテープやディスクに保存できるか
- J 3 前回までの学習記録によって学習進行等の流れを変えることができるか
- J 4 保存された学習記録を分析するプログラムがあるか
- J 5 保存された学習記録を分析するプログラムを自分で作成することができるか(保存データのフォーマットが公開されているか)
- K 「その他のチェックリスト」
- K 1 プログラムの目的、ゴールに対して信頼性があるか(誇大広告がかったものはないか)
- K 2 目標の達成度が学習者自身にわかるものであるか

K 3 何度でも実行したいと思うC A Iソフトであるか	K 5 併用可能な教材の紹介があるか
K 4 関連したプログラムが用意されているか	K 6 ソフトを試用できる場所の紹介があるか
	K 7 ユーザー登録などのサポートがあるか

このような従前からの教育用ソフトウェアに関する研究と2つの報告書が、「教育用ソフトウェアの開発指針」の内容に大きな影響を与えているとみてよいが、教育用ソフトウェアの開発に向ける視点は従前のそれとはかなり異なったものとなっている。すなわち、ハードウェア・ソフトウェアに関すること以上に学習の内容および教材としての適否に評価の視点が置かれている。そしてこの背景には、パソコンをベースとしたC A Iシステムの形成が進むにつれ、ハードウェアの柔軟な構成が可能になり、しかもその信頼性が一段と増したこと、ソフトウェアにおいてもパソコンの多彩な機能がコースウェアの作成を容易にしたことなどによって、ハードウェア・ソフトウェアの個々の評価以上に、実際に使用した場合の評価の視点が必要になったとみることができる。例えば、学習目標、カリキュラムへの位置づけ、学習の水準など学習の内容が教育的に意義があり妥当であるのか、あるいは内容の構成がパソコンの機能を十分に生かしたものであり、学習者の動機づけに役立つものであるかどうか、などである。

(4) C A I 教育ソフトウェア開発研究プロジェクトの始動

では次に、以上のことを実践的に研究していくものとし、「C A I 教育ソフトウェア開発研究プロジェクト」が昭和60年5月に発足しているので、その様子を報告する。このプロジェクトは全国教育研究所連盟（略称、全教連）が設置したもので、国立教育研究所、各地区の教育センターおよび大学の研究機関等が協力して、特別に指定する実験校で用いるC A Iシステムの設計や教育用ソフトウェアの開発を行い、併せて実践のための研修や指導を行うというものである。⁽¹⁷⁾

C A Iシステムの実践研究は、先の実践例であげたように以前より大学や研究所などとの共同研究ということで各地で行われている。しかし、それらのC A Iシステムを一般の教育施設へそのまま導入することは困難である、また実践校に

しても大学等の研究が終了したとき単独での実践研究の継続が困難となる、などの問題点の指摘もなされてもいる。とはいえ、導入を希望する教育施設はさらに増加する方向にある。

したがって、このプロジェクトの研究期間を2年間とはしているが、その主たるねらいは次のようである。まず、正規の授業の中でCAIを展開していくことによってCAI学習の定着を図ること。さらに、2年間の実践研究の後も実験校独自でCAIの実践が継続できるように体制の調整を図っていくこと。そのうえで、他の実践希望校に対して模範となるべきCAIシステムの基盤形成を図ること。などである。

そのため、実験校に設置されるCAIシステムは、一般の実践校でも導入しやすい16ビットパソコンで構成されるCAIシステムである。また、研究の重点項目として、CAI支援ソフトウェアの開発、コースウェアの体系的な開発・試行・改善、あるいはCAI学習評価法の開発などをあげている。

次に、このプロジェクトの組織を簡単に紹介する。組織は中央組織と地方組織とからなる。中央組織は、国立教育研究所、各地の教育センターおよび大学研究機関などの代表者で構成され、基本方針の決定あるいはCAI学習システムの設計、教育用ソフトウェアの開発にあたる。さらに、実験校の指導および開発技術等の研修も併せて行う。地方組織は、全国7ブロック13の実験校と、その実験校が在する都道府県の教育センターによって構成される。教育センターは中央との連携を図るとともに、実験校の実践研究を援助し、また地域のCAI実践研究活動の促進および普及を図る。

実験校へのCAIシステムの設置は、昭和60年、小山台高校に55台の16ビットパソコンが導入⁽²⁾されたのを始めとして、現在までに13校すべてにCAIシステムの設置が完了している。そして、昭和61年の本格実施に向けて、操作技術、開発技術等の指導・研修が各地で盛んに行われているという。

ところで、このプロジェクトの重点項目の中にいまひとつ注目すべきものがある。教育用データベースの構築である。先の文部省における2つの報告書の中にも、今日の情報化社会にあって教育用のデータベースも当然のことながら早期の検討が必要であるとし、「教育情報センター構想」の具体化をうたっている。

それでは、「教育情報センター」が、どのような経緯をもってその設立構想にまでいたったか、次に述べる。⁽²²⁾

国立教育研究所内に設置されている「教育情報センター構想に関する調査研究会」が、昭和60年3月「教育情報センター構想」と題した報告書をまとめている。まずはそれを簡単に紹介する。

「教育情報センター構想に関する調査研究会」発足の直接の契機は、文部省が我が国の学制百年を記念して「日本教育資料館（仮称）」の設置の検討を進めた結果、「内外の教育資料・情報を網羅的に収集・加工・蓄積し、これを積極的に教育関係者はじめ一般国民に提供する中枢センター」として、「日本教育情報センター（仮称）」を設立することの必要性を認めたことに始まる。そして昭和48年、同調査研究会が設置され、教育情報センターの基本構想の検討が始められたのである。その後、同調査研究会による調査研究は続けられたものの諸々の事情から教育情報センターの設置をみることなく、昭和55年、その研究の所管は国立教育研究所に移された。同研究所では、早々教育情報検討会を設け、そこでの検討を重ねたうえであらためて「教育情報センター構想」の審議をとりおこなうことになり、その結果が同報告書にまとめられたのである。

同報告書では、「現在、我が国には、教育情報を求める個人または機関に対し、それぞれが必要とする教育情報を全国的な規模で組織的、計画的に提供するシステムが整備されておらず、過去の貴重な教育研究成果や教育実践報告などの情報が必ずしも有効に利用されていないきらいがある。」と述べ、教育情報センター設立の必要性を次のように述べている。

教育センターは、

- ① 教育情報システムの中核的かつ先導的な役割りを担い、
- ② 教育情報データベースの作成、その運用等を含め、我が国全体の教育情報流通事業の推進について責務を負い、
- ③ 国内の、今後設置されるべき教育情報に関するクリアリングハウスをはじめとする教育情報関係機関等との連携・協力関係を確立するための連絡調整を行う機関とし、さらに、
- ④ 国際的な教育情報の流通に関する我が国の総合的な窓口機関として、設立する必要がある。

そして同センターが行う事業内容を、

- ① 教育情報の収集・提供サービス。
- ② 運営のための関係機関との連絡調整。
- ③ 教育情報の作成、利用に関する普及啓蒙および技術的援助。
- ④ 教育情報の流通に関する調査研究。

の4つに分類して整理している。ここでは④の調査研究の内容を紹介しておく。

- a. 我が国の教育情報システムの構築とその改善を図るために、必要に応じて教育情報の需要、生産および流通の実態を把握する。
- b. 各種の教育情報について、その収集、評価等の方法に関する調査研究および開発を行う。
- c. 教育シソーラスに関する調査研究および作成を行う。
- d. 教育情報データベースの作成と効率的な情報検索手法に関する調査研究および開発を行う。
- e. 教育文献の抄録作成、検索用語の選定等に関する標準的方法の調査研究および開発を行う。
- f. 教育統計数値の利用者が自ら容易に統計処理をすることができるようなコンピュータプログラムを開発する。
- g. その他、我が国の教育情報システムの構築および改善に必要な調査研究、開発を行う。

なお、同センターの教育情報システムが、教育研究、教育行政および教育実践にたずさわる者等に共同して利用されるためには、国立教育研究所との密接な相互協力の下で運営される、全国共同方式の独立の事業体として設置されることが望ましいとしたうえで、「これらの構想の実現に向って、文部省、国立教育研究所等の努力を切に期待するところであるが、教育情報センターの設置をみるまでの間も、我が国の教育情報システムを確立し、教育情報の積極的な活用を促進するために、国立教育研究所が教育情報センターの役割りを担うことが必要である。」とし、先の事業内容のうち着手できるものから順次実行していくとし、同報告書を終えている。

しかし、大量に生成されるさまざまな分野の教育情報を前にして、官界、教育

界、産業界ともに教育情報システムの確立に寄せる期待は、日ごとに高まる一方である。特に、学校教育に関する教育情報システムづくりは、岐阜大学や京都教育大学での実践研究の経緯もあり、早い時期での実用化は予測されるものの、企業内教育あるいは社会人教育等に関する体系的な情報の整備は何等の進展もみていない。

こうした点を踏まえ、昭和60年7月に設立された日本教育情報学会ではその設立主旨の中で次のように述べている。「情報通信技術の進展による高度情報社会を迎え、学校および企業における教育の在り方が大きく変わろうとしている。特に国の内外で生成される教育関係情報は日を追うごとに、増加し、学校教育や社会教育に有形無形の影響を与えている。」と述べ、「多種多様、大量の情報を目的に応じて的確に選択して、それを提供できる教育情報流通システムの確立が必要である。」としたうえで、「広い世界に散在する教育関係情報の流通と提供に関するシステムを研究していくには既成の枠組みにとらわれない全国的な規模で、しかも大学、研究所、教育センターだけでなく、民間をも含めた人たちが構成する学会の設立が必要である。」⁽¹⁷⁾

同学会では、したがって学校教育、社会教育、企業内教育等の広い分野を研究の対象とし、それぞれの教育分野に専門の情報研究会を設け、有用な教育情報となる文献資料、教材、学習ソフトなどの収集、あるいは学会参加企業から教材、教具、学習ソフト、教育機器、出版物等広く教育に関係のある資料の提供を受け、調査・評価したうえで教育情報として紹介・流通させるなどの活動を通じて、教育情報流通システムの開発研究を進めるとしている。

総じて同学会は、国立教育研究所が中心となる教育情報センターに係る実践研究を側面から支援する研究組織といえるが、産業界と教育界の両者間の情報流通を促進する機関としての性格が色濃い。例えば、同学会が研究対象としている教育用データベースは、情報研究会で収集する大学、研究所、教育現場などからの教育情報、あるいはメーカーから提出される教育に関連する各種の教育情報等を有料で広く一般に公開するとして、そのための財団法人を設立させることの計画をもっている。すなわち、C A Iなどの新しい教育システムの導入に関心を持っている教育関係者は自由に自分たちの目的にあった教育情報を入手することができるのである。とりわけ、情報不足であるとされる企業内教育の関係者にとっては有用な情報システムとなり得るであろう。しかしこのことは、各メーカーにと

っても教育情報として提供する自社開発のハードウェアおよびソフトウェアが、学会を構成する各方面の専門家による評価のもとに改善を加え、より市場価値の高い製品の供給を容易にする。ここにはC A I市場への参入を伺うメーカーの激しい競争を醸成する素地があるのである。

企業の影響力をどのように整理していくか、それによって学会そのものの在り方を問われる状況もでてこようが、ともかくも、新しい教育システムづくりに、同学会を媒体として教育界、産業界が一体となって取り組むべき機会が設けられたことは、大いに評価できよう。

(5) C A Iと企業内教育

経済の構造化と政策の研究会は昭和58年6月、「ソフトノミックスの提言」と題する報告書を大蔵省に提出している。その中で、今日にいたる社会構造の変革を「ホロニックパス（調和の途）：近代化・産業化の時代はハードパス（人工の途）、そしてそれから選択される新しい途をハードパスのソフト化、すなわちハードとソフトの新たな調和、人間と人工と自然との調和ある共存を求める」に位置づけ、情報化社会の特徴を次の四つにとらえ、これからの情報化社会の在り方を提唱している。²⁴

- ① 情報化・知識集約化……科学技術・生活のソフト化
- ② 人々の意識の変化………文化的・精神的豊さへ
- ③ システムの変化………小規模・分散型の見直し
- ④ 経済のソフト化………サービス化・軽薄短小化

このことは、オイルショック後の企業の減量経営が、それまでの素材産業を中心とした産業構造から、個別化・多様化・高度化傾向の著しい、付加価値が高く、しかも創造的な自主技術による製品開発に新たな販路を求め、知識・技術集約型の産業構造を形成するにいたっている経緯をみてもうなずけるところであろう。

こうした社会的な背景は、O J Tを中心として人材育成を図ってきた企業内訓練にも大きな影響を与えることになる。すなわち、職場のF A化・O A化等ともなう新分野での教育訓練需要の増大であり、教育訓練の個別化・多様化・高度化傾向である。これらは公共・民間等の訓練施設への外部委託によって、ある程

度の消化はできるであろうが、企業内における off-JT への依存度が増すものと推察される。しかしながら、教育担当者の選任、教育対象レベルのバラツキ、教育期間中の代替人員の確保、さらには教育訓練に対する投資効果、など off-JT には検討すべきさまざまな問題点をともなう。⁽²⁵⁾

ところで、CAI であるが、先に示した機械振興協会や NTT における CAI 実践研究の経緯をみても、上記のような企業内教育に係る問題点を克服するに足る有効な手段として、CAI にかける期待は大きい。したがって、いま現在は企業内教育での CAI 導入は、業績への貢献度、あるいは社内の体制づくりなど、CAI がもたらすさまざまな影響を慮りながら静かな胎動をしているが、CAI に多大な評価を得たとき、CAI は一気に拡大するであろうことが予測されている。

昭和 60 年 10 月、日本能率協会の主催による「'85 企業内教育と CAI シンポジウム」が開催された。「情報新時代における明日の企業内教育を探る」と題したこのシンポジウムでは、企業内教育の抱える問題点を克服していく過程において、CAI がどのような目的をもって導入され、またどのように活用されてきたかについて、数社の CAI 実践例が報告されている。それらの経緯は、企業内教育における CAI の方向性を端的にものがたっており、今後 CAI を導入しようとする関係者にとって、大いに参考とされるものである。以下、各社からの報告内容について、その要旨を紹介しておく。⁽²⁶⁾

〔NTT 中央電気通信学園（以下、NTT という）の場合〕

NTT における CAI による教育訓練は、すでに述べたように昭和 48 年に始まっている。中型汎用コンピュータ（日立 HITAC 8450）を用いた、企業内教育で始めて実用化された本格的な CAI システムである。

当時、NTT では銀行のオンライン化などのデータ通信事業が本格化し、それらのシステムサービスを行ううえに、プログラマの養成が最大の急務であり、それが CAI 導入の直接の契機となった。

以来 12 年にわたり、延べ 8,000 人を越える CAI 学習の受講実績を誇っている。その間における CAI による学習効果を NTT では表 1-5 のようにまとめている。大量で、かつ早期に教育すべき訓練対象者を抱えたなかであって、ま

さにC A Iによる教育訓練の効果・効率を実証しているものといえる。

表 1 - 5 N T TにおけるC A Iによる学習の効果

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. 優れた先生から直接個人教授を受けているようで理解しやすい。2. 自分のペースで繰り返し学習できるため、訓練効果のバラツキが少ない。3. 講義式より短い時間で確実に学習ができる。4. 補習・復習等、授業時間以外にも利用できる。5. 訓練と直接関係のない科目についても学習できる。6. 機械相手の学習のため、恥じや照れ等がなく教育できるため、中高年層・離転職者等の教育にも有効である。 |
|--|

なおこのC A Iシステムは、端末にスライド投影装置およびカナプリンターを配したものであり、教材の提示機能、教材の開発コスト、あるいはシステムの維持管理等といった面での陳腐化が著しく、今日のような高度情報化社会、とくにN T TはI N Sの構築を目前にひかえていることもあって、

- ① 技術革新のテンポが早いいため、優秀な教官の養成・確保がむづかしい。
- ② 教材（実習設備を含む）の準備に手間がかかる。
- ③ 早期・広範・大量に養成しなければならない。
- ④ 高齢者への新技術訓練・再教育の必要性が増大している。
- ⑤ 教育効果に以前よりバラツキがでている。
- ⑥ 既存技術訓練の教官の確保がむづかしい。
- ⑦ 訓練の効率化・経済化がますます求められている。
- ⑧ 事業動向の変化にともない、職種転換のための訓練が増大してきている。

などの理由から、昭和60年秋より新C A Iシステム「C A Lシステム」を実稼動させている。このC A Iシステムは図1-8で示すように、ミニコンをベースにして、16ビットパソコンおよび光学式ビデオディスクを端末装置としたオンラインC A Iシステムである。これによって、C A Lシステムは次のような機能・特徴をそなえている。

- ① ビデオディスクの採用により、大容量画像ファイルの蓄積および画像の高速表示が可能。

- ② 高精細なC R Tディスプレイによる鮮明な画像の提供、特にパソコンのデジタル画像とビデオディスクのアナログ画像を同一のC R Tに重畳させることができ、多種多彩な画像表現が可能。
- ③ 豊富なソフトウェアにより、学習管理、教材作成および学習制御の効率化を図っている。
- ④ FORTRAN、COBOLなどの高級プログラム言語の実習が可能。
- ⑤ 端末のオンライン化により、学習の中断・再開・継続および学習データの取得などの学習管理が容易である。
- ⑥ コンピュータおよびビデオディスクの映像を合成・編集できる。編集された映像は1インチVTRに格納され、さらにビデオディスクへの記録（外注）、そして、端末のビデオディスクに提供する。

NTTに導入されたこのC A Lシステムは、将来、上位のホストコンピュータとの接続が可能となっており、他の12の学園にも導入していく計画をたてている。C A Iによる遠隔地教育訓練を可能にしようとするものである。

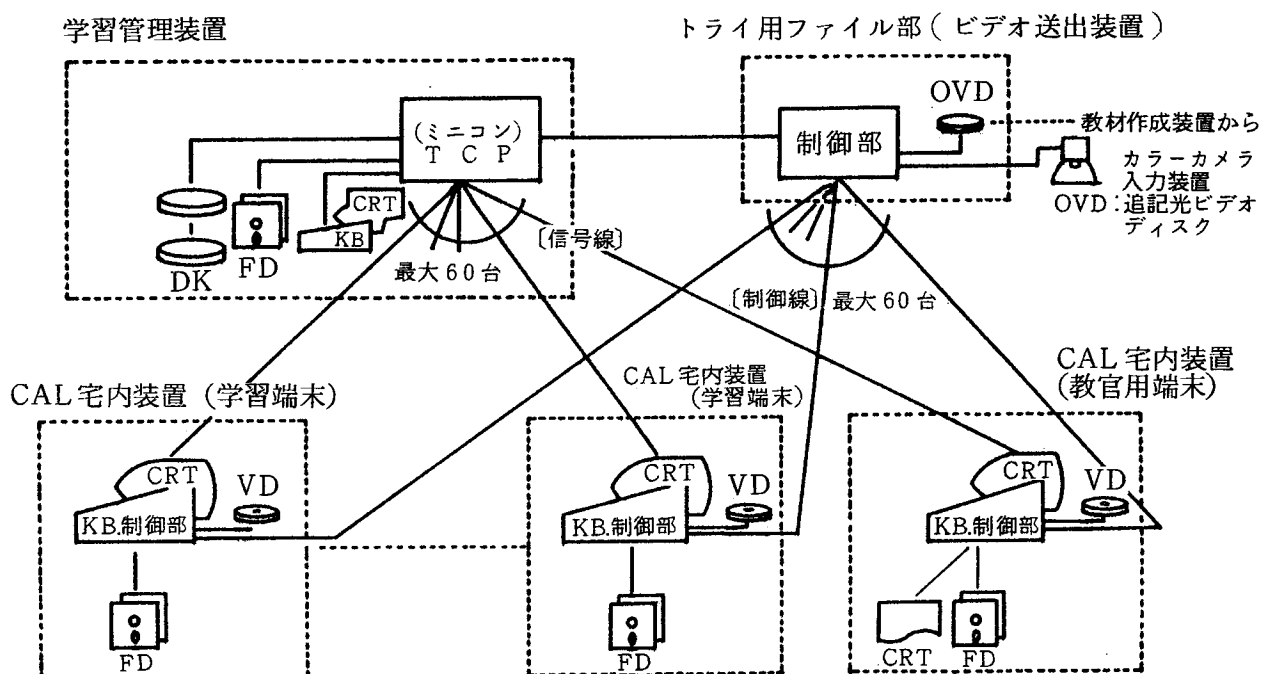


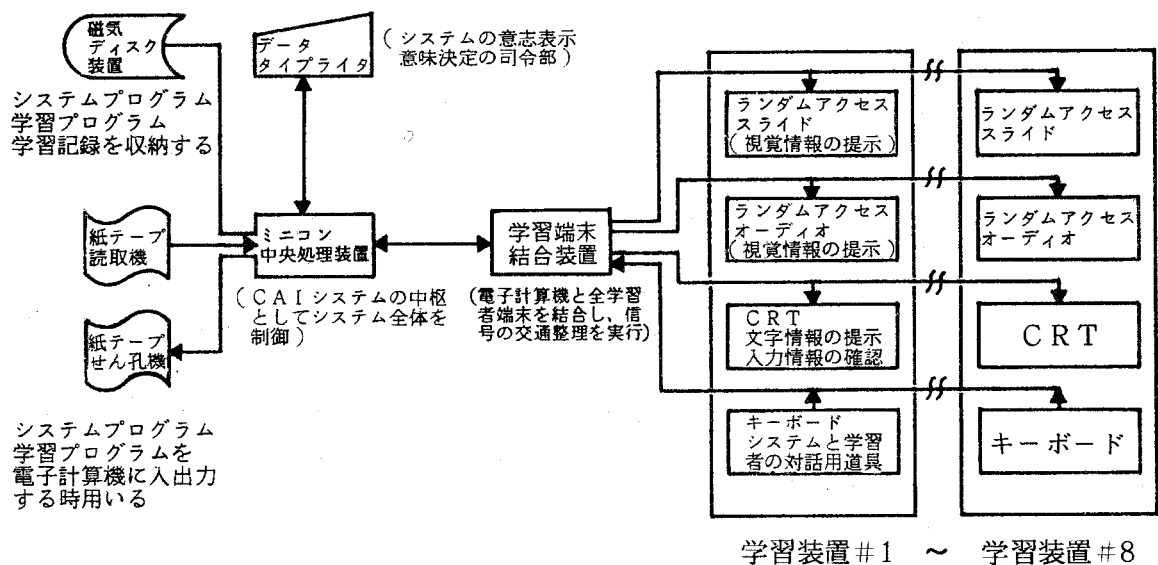
図1-8 NTT. CALシステムのハードウェア構成

〔 BWR 運転訓練センターの場合 〕

BWR 運転訓練センター（略称、BTC）は、昭和46年、BWR型原子力発電所の運転要員を養成することを目的として設立されたものである。BWR原子力発電所の中央制御盤を忠実に模擬した「BTC-1号」および「BTC-2号」の2基のシミュレータを用いた、通常あるいは異常時の運転操作訓練が各訓練コースの目玉となっている。

そして、このシミュレータによる運転操作訓練の効率化、および講義による知識習得の補完・強化などを目的として、新たにCAIを導入している。

このCAIシステムは、ミニコンをホストコンピュータとし、端末にスライド投影装置、オーディオ装置、CRTディスプレイおよびキーボードを備え、計8セットの端末をネットワーク化している。図1-9はそのハードウェア構成を示したものである。



- ・ミニコン
記憶容量：16 k語
サイクルタイム：1.4 μ s
：16ビット
- ・磁気ディスク装置
記憶容量：128万語×2
アクセスタイム：87.5 ms (平均)
- ・ランダムアクセスオーディオ装置
音声媒体様式：カートリッジ方式
メッセージ最大長：900 s

図1-9 BWR運転訓練センターにおけるCAIシステムのハードウェア構成

過去5年間に於いて約2,500人のCAI利用実績を誇っており、その効果も上々であるという。しかし、「正確に情報を学習者に伝え、その内容を理解させることができ、ある面においてインストラクタの代わりを務めることができる。しかし、学習者の抱く学習プログラム範囲外の質問にたいしては、回答を与えることができない。学習者は自己のペースで学習をすすめることができるのは利点であるが、その反面カリキュラムの時間で処理しきれない者がいる場合には、カリキュラムの変更が必要となり、訓練プログラムの内容が複雑になるきらいがある。」と述べているように、CAIの利用が講義の予習・復習あるいは自習といったものに限定されており、同社がCAIに求める「知識レベルの教育」あるいは「規則レベルの教育」に、必ずしも適合したものとはなっていない。

そこで同社は、講義の復習・予習および自習のみならず、教授活動をも補完する、あるいはより高度・多様な教材開発機能など、今後のCAIに次のような期待をよせている。

- ① シミュレータ訓練への移行をスムーズにするため、タッチパネル採用のパソコンCRTで、系統設備単位の運転手順および動作を効率よくマスターできる。
- ② 制御系の動作や原理の理解を助けるため、制御定数変更やタッチパネル操作を通して、定性的な動画シミュレーションが可能。
- ③ 簡易3次元CAD的な機能で、立体的でリアルな図を作成して、機器の構造やメカニカル動作の理解を助ける。
- ④ 配管計装線図、シーケンス図などを表示して、水の流れや信号の径路・順序等が表現できる。
- ⑤ 覚えて欲しい最小限の情報をブロック的に画面分割して表示し、他への注意散漫を防止しながら、学習者の思考順柔を助ける。
- ⑥ 以上の画面に、ランダムアクセスによる音声の補足説明が可能。

〔東京ガス教育訓練センターの場合〕

高度に計装化されたガス製造プラントに関する技術教育は、OJTを基本とするものの、プラントは稼動中であり、十分な教育訓練の内容と機会を設けえない状況にある。そこで東京ガスでは、同社の人材開発プログラムの一環として、体系的な知識・技能の習得および各プラントのシミュレータ訓練を行うための教育

訓練センターを、昭和57年工務本部に設置した。

同センターにおける訓練コースは、計測技術に係る基礎コースおよび製造技術に係る各種専門コースに大別される。そして、専門コースでは、スーパーミニコンを用いた実機と同じ機能をもつガス製造プラント運転訓練用シミュレータによる通常および異常時の運転訓練が行われる。

一方、基礎コースは、計器・装置あるいは自動制御などといった基礎理論の習得が中心となる訓練コースであり、次のような点を考慮してCAIによる教育訓練を実施している。

- ① 経験差、年齢差、あるいは学歴差など、受講者のレベルに対応した個別指導。
- ② プライド、達成感など、受講生の人格を尊重。
- ③ 予習、復習、自習ができる。
- ④ 講師の省力化と重点講義。
- ⑤ 学習効果の把握、受講生へのフィードバックとコンサルテーション。
- ⑥ 訓練センターの有効活用と訓練日数の短縮。
- ⑦ シミュレータ訓練への移行を容易にする……………等

CAIは、スタンドアロン型CAIであり、オーサリングシステムを備えコースウェアの開発が容易なもの、学習制御システムを備え使いやすいもの、実際の状況を忠実に再現できるもの、および将来のシステム化が可能なもの、などを考慮して選定したとしている。

〔日立ソフトウェアエンジニアリングの場合〕

日立ソフトウェアエンジニアリング（略称、日立SK）は、コンピュータのソフトウェアの設計・製造を専門とする情報処理産業として、昭和45年9月、日立製作所より分離・独立してできた会社である。

日立SKでは、社内の技術教育推進センターを中心にして、社内専門技術講座を体系化し、早くからパソコンを導入した教育訓練を実施してきた経緯もあり、より効率的でしかも大量の技術者養成を目的として、CAIの導入に踏み切ることとなった。

同社のCAIシステムは、昭和58年の試用に始まり、翌昭和59年より本格実施している。同社開発の「MIGHTY CAL」である。このシステムは、日立

パソコンB16シリーズを用いたスタンドアロン型であるが、教材作成支援プログラム、学習実行支援プログラムなど豊富なソフトウェアを備えており、パソコンネットワークシステムを構成することも可能としている。

同社でのCAIによる教育訓練は、コンピュータ基礎教育（PASCAL、COBOL）を対象にしたもので、従来の講師による講義時間を半減し、その分をCAIで補完していくものである。表1-6はCAI採用前と採用後の効果を比較したものであるが、講義のあとで行うプログラム実習での完成率が90％に近いなど、大きな学習効果をあげている。

表1-6 日立SKにおけるCAIの採用前と採用後

項 目		CAI 採用 後 (昭和59年度/60年度)	CAI 採用 前 (昭和53年度)
効 果	講師の講義時間数	20 H/クラス	40 H/クラス
	受 講 者 数	2 クラス : 62 人 4 クラス : 143 人	26 人/クラス
	プログラミング 演習完成者数	57 人 (92%) 124 人 (87%)	35 人 (67%) 〔該当クラス分のみ〕
	学習時間 (CAI 使用時間) 学習進捗状況 学習正答率	〔昭和59年度実績のみ〕 平均4 H (1.5 H ~ 7.3 H) 全員全フレーム完了 平均84% (61 ~ 100%)	中間学習状況把握不可能 (学習到達目標としては 70%を設定しているが)
投 入	パソコン機器	7台×2クラス=14台 7台×4クラス=28台	3台×2クラス=6台 (全台数設計部門より借用)
資 源	コースウェア開発	PASCAL 1.1-3.0 人月 COBOL 2.0 人月	一般に、コースウェア1時間 分の整備に1~2人月要す ると言われている。

〔青木建設の場合〕

青木建設では、情報処理施設を有する建設物件の増加および社内のOA化の推進などから、社員の情報処理教育およびソフトウェア開発・管理を強化することを目的として、昭和58年7月、NAIS（New Aoki Information System）計画をスタートさせた。表1-7はそのカリキュラムの内容を示したものである。土木、建築、機電、事務の各部門約600名を対象とした、この情報処理教育はすでに実施回数で20数回、受講者は300名に及んでいる。

CAIの評価について同社では、

- ① 業務の短縮・簡素化ができた。
- ② 社員のレベルアップにつながった。
- ③ 業務の質が向上した。
- ④ 施主に対するイメージアップができた。

などをあげ、さらに地方作業所14カ所のうち13カ所がパソコンに関心をよせ、その導入を希望するようになったと述べている。また、受講生のアンケートでも、「私は今回の研修までにパソコンに触れる機会もなく、白紙の状態に参加したのですが、講義や実習をしていくうちに、パソコンの機能や与えられたデータの流れ、プログラムの大筋などが理解できるようになった。研修参加前にもっていた“パソコンアレルギー”が解消され、自分なりに今回の研修に参加して効果があったと判断している。」というように、CAIが有益であったとする回答は80%を越えている。しかし一方で、今後ハードウェア・ソフトウェアの改善すべき点を残している、としている。

表 1 - 7 青木建設における情報処理初級コースのカリキュラム

時間 曜日	A M	P M
1 月	開講辞 ガイダンス(講義)	パソコン入門 (CAI)
2 火	パソコン入門 (CAI)	BASICプログラミング(CAI)
3 水	BASICプログラミング(CAI)	事務処理プログラミング(CAI)
4 木	事務処理プログラミング(CAI)	事務処理プログラミング(CAI)
5 金	事務処理プログラミング(CAI)	事務処理プログラミング(CAI)
6 土	事務処理プログラミング(CAI)	
7 月	BASIC実習 I	BASIC実習 I
8 火	ファイル利用(講義)	ファイル利用(講義)
9 水	ファイル利用(講義)	ファイル利用(実習)
10 木	BASIC実習 II	BASIC実習 II
11 金	BASIC実習 II	BASIC実習 II
12 土	BASIC実習 II	
13 月	簡易言語(CAI)	簡易言語(CAI)
14 火	簡易言語(CAI)	簡易言語(実習)
15 水	システム設計 I (講義)	システム設計 I (講義)
16 木	システム設計 I (講義)	システム設計 I (講義)
17 金	システム設計 I (講義)	システム設計 II (講義)
18 土	試験	

〔大阪工業会の場合〕

大阪工業会は、大阪大学の鈴木研究室およびNECの協力により、

- ① コンピュータの情報処理能力を活用した技術教育。
- ② 職場に居ながらにして技術教育を受講できる。
- ③ 一人でも多人数でも、また1企業でも多企業でも受講できる。

といった特徴をもつ「電子遠隔講義システム」を昭和59年6月に開発し、そのモニター実験を開始している。

このシステムは、16ビットパソコンと5インチ・8インチディスクによるシ

システムの制御、プリンター・デジタイザー・電話回線分岐装置などによる学習情報の入出力で構成され、これらの装置を設備した企業は、大阪工業会で行う各種の技術教育講座を電話回線を通してモニター受講できるというものである。

モニター実験は開始されたばかりであり、今のところ電話回線の制約もあって、参加企業は4社と少ないが、機械・科学系技術者のための「応用電気」・「電子工学」、「熟年技術者のためのマイクロエレクトロニクス」、などといったコース開発も予定しており、より多くの企業に参加を呼びかけていくという。

中小企業、およびそこに働く従業員にとって、先端技術に係る教育の必要性を十分に認識しつつも、仕事の都合もあって受講の機会を見い出すのは容易でない。そのなかでこのシステムは、社内に設置されたモニター装置によって、社内に居ながらにして、しかも仕事の合い間に、必要とする教育を自由に選択し受講できることを可能にしている。

今後のCAIには、通信技術等を利用した時間と空間を超越する教育システムに期待がよせられているという。すなわち、いつでも、どこでも、そしてだれもが教育を受けられるというシステムである。規模こそ小さいが、大阪工業会の「電子遠隔講義システム」は、それを具現するものとして大いに評価できるシステムであろう。

以上、企業内教育におけるCAIの実践報告をうけて、日高広見氏（日本能率協会総合研究所）はCAIによる企業内教育の方向性を次のように述べ、同シンポジウムのまとめとしている。

- ① 自社内の教育上の問題点は何か、またその対応をいかにすればよいか、さまざまな検討のなかでCAIが注目され、その導入が図られている。今回の報告でも、教育後の学習効果のバラツキを解消する（NTT）、効率の良い教育訓練を（BWR）、後輩の前で誤答をして自信を失うことがないように（東京ガス）、新入社員の早期戦力化（日立SK）、同じ教育訓練を多数開催する場合の非効率を補う（青木建設）などのように各社各様の問題点の取り組みのなかからCAIを導入するにいたっている。
- ② コンピュータにかぎらず、VTR、ビデオディスク、通信回線など教育に利用できるメディアはたくさんある。しかもそれらは、機能・信頼性・価格など、

実用的に用いることのできる体制にある。したがって、これらメディアの活用から問題点を解消すべき方向が見い出されよう。

③ C A I を構成するハードウェアには、

- a. コントロール部……パソコン、汎用コンピュータなど
- b. 画 像……コンピュータグラフィック、スライド、テレビフォト、
V T R、ビデオディスク など
- c. 音 声……カセットテープ、コンパクトディスク、V T R、
ビデオディスク、音声合成装置 など
- d. 入 力……キーボード、マウス、デジタイザー、タッチパネル

など実に多彩である。しかし、それぞれに特徴がある。問題点の在りようによって、当然ながらシステムの構成も異なってくる。ハードウェアを中心としたC A I の技術論に偏ることなく、広い視野でC A I を検討していく必要がある。

④ C A I は教育方法の1つにすぎない。したがって、教育のどこにC A I を利用するか、特にいままでの教育方法に再検討を加え、柔軟に対応していく必要があるだろう。

⑤ 今後C A I を導入するにあたっては、従来行ってきた、あるいはそれまでに蓄積された教育ノウハウのマニュアル化と、教育上の問題点を解消するための今後の課題は何かを明確にしておく必要がある。C A I が有効な教育手段となりうるかどうかの判断は、それによってなされるであろう。

1 - 3 全国公共職業訓練施設におけるコンピュータの使用状況に関する調査

(1) 調査の目的と方法

職業訓練研究センターでは、コンピュータを活用した教育訓練の進め方および教材の在り方等に関する研究の基礎的資料として、全国の公共職業訓練施設（各都道府県立訓練施設、雇用促進事業団立訓練施設、身体障害者訓練施設、以下「公共職業訓練施設」とする）387施設を対象にコンピュータ利用について昭和60年9月に調査を実施した。調査の方法は、「コンピュータに関する調査」（資料参照）の調査用紙を各施設長あてに1部送付し、回答協力の依頼を行った。

調査内容の主な項目は、以下の通りである。

- ① ハードウェアについて
- ② ソフトウェアについて
- ③ 教育訓練における活用の仕方について
- ④ 施設におけるコンピュータ利用について（意見）

依頼した387施設のうち357施設より回答が返送された（回答回収率92.0%）。回収率は、表1-8に示す通りである。

表1-8 回答数

	配 布	回 答	回収率
総 数	387	357	92.2%
事業団立	94	89	94.7%
都道府県立	275	250	91.0%
身 障 校	18	18	100.0%

(2) ハードウェアについて

今回、調査の対象としたコンピュータは、ワンチップ・マイコンやワンボードマイコン等を除く 8 ビットマシン以上の機種である。

① 保有率

回答のあった 3 5 7 施設のうち、1 台以上保有する施設は、2 3 2 施設、保有率 6 4.9 % であった。施設別保有数、保有率は、表 1 - 9 の通りである。

表 1 - 9 施設別保有数、保有率

		回答施設数	保有施設数	保有率
事業団立	短期大学校	1 1	1 1	100.0%
	技能開発センター	5 5	5 4	98.2%
	総 訓 校	2 3	2 1	91.3%
都道府県立校		2 5 0	1 3 2	52.6%
身 障 校		1 8	1 4	77.0%
総 数		3 5 7	2 3 2	64.9%

② 保有台数

3 5 7 施設の保有するコンピュータの総台数は、2.3 7 3 台で、5 8 年 4 月以来、2 年間で約 3 倍に増加した。* 回答施設の平均保有台数は、6.1 台で、保有施設のみ平均台数は、1 0.2 台である。表 1 - 1 0 に施設別保有台数および平均保有台数を示す。

表 1 - 1 0 施設別平均保有台数

		保有台数	保有校数	保有校平均
事業団立	短期大学校	3 8 7	1 1	3 5.2
	技能開発センター	7 0 4	5 4	1 3.0
	総 訓 校	1 7 6	2 1	8.4
都道府県立校		1 0 0 2	1 3 2	7.6
身 障 校		1 0 4	1 4	7.4
総 数		2 3 7 3	2 3 2	1 0.2

* 労働省調べ（5 8 年 4 月）。公共訓練施設が保有するコンピュータの台数 7 6 1 台。

また、コンピュータの保有台数による施設数の分布を見ると、図1-11の通りである。保有台数0～5の施設が、施設全体の63%を占めており、公共訓練全体からみれば教育訓練における本格的活用の時期には、まだ至っていないといえるのではないだろうか。

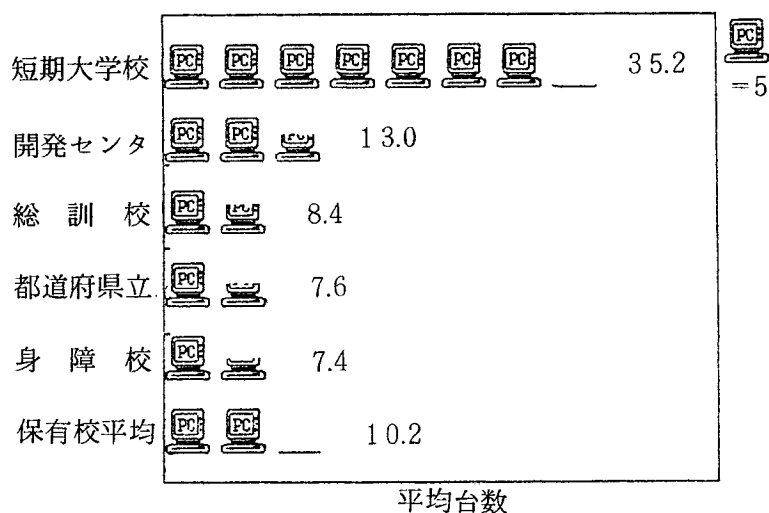


図1-10 保有校1校当たりの平均台数

③ 所有形態

コンピュータの所有形態による台数の割合を図1-12に示す。1訓練科の専用として使用されるものが全台数の約半数を占めているのは、技能・技術の習得を目的とする職業訓練施設の特徴である。

また、所有形態により、それぞれが使われるときの平均台数は、図1-13の通りである。

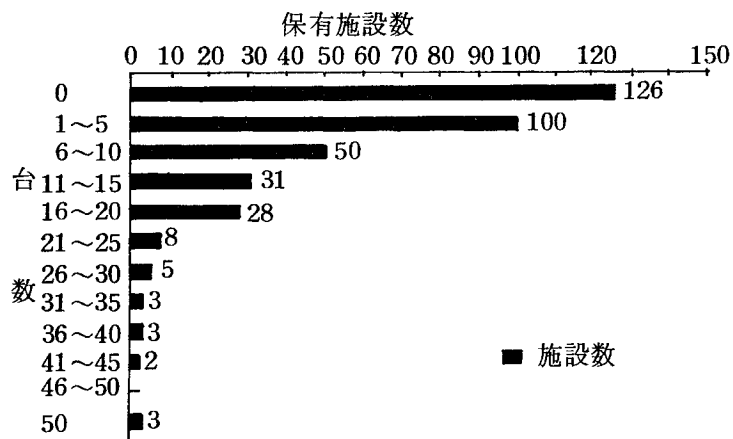


図1-11 保有台数別分布

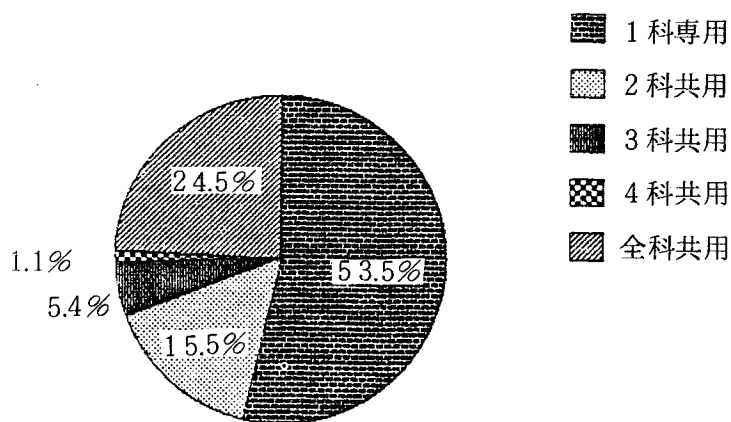


図1-12 コンピュータの所有形態

④ 所有形態と保有台数

訓練科別の使用台数、専用台数、保有科の平均台数および専用率を表1-11

に示す。コンピュータの所有形態には、1 訓練科のみ使用する専用機と複数訓練科で使用する共用機とがあるが、専用率とは専用機台数の使用台数に対する比率である。なお、ここでの使用台数は、専用機台数に該当訓練科が共同使用する共用機台数をそのまま加算したものである。表1-11の通り、使用平均台数が多い訓練科は、事務系、電気系、サービス系、情報処理系の訓練科に多い。各訓練科の訓練生定数を20名程度とすると、いずれも実際の訓練の間では、1台につき訓練生2名以下程度の使用であろう。

これらは、コンピュータそのものが訓練目標、訓練内容として位置付けられる訓練科であることが特徴的である。逆に、使用平均台数が少ない訓練科では、コンピュータが訓練目標、訓練内容との係わりよりも、訓練やその周辺での道具的利用が多いであろうと推測できる。

図1-14は、各訓練科のコンピュータの専用率と平均台数をみたものであ

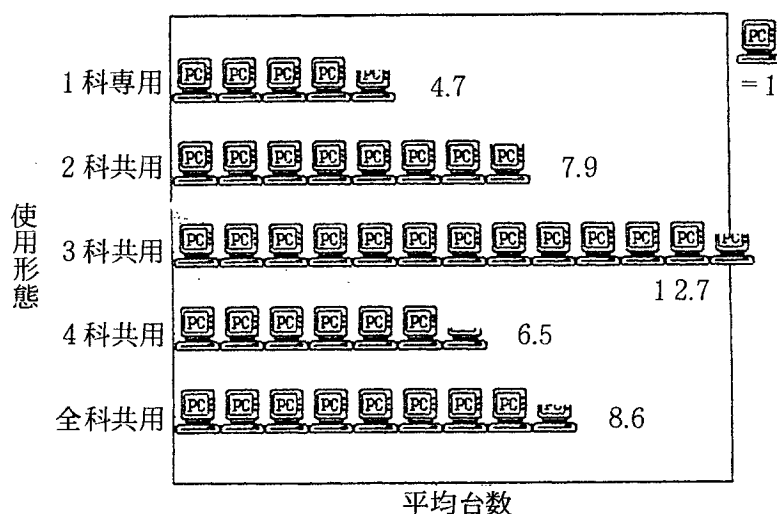


図1-13 所有形態別平均台数

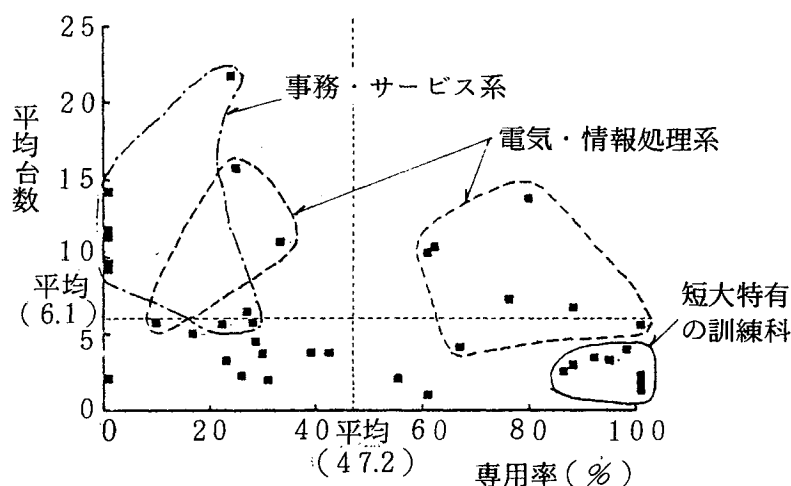


図1-14 平均使用台数と専用率

る。なお、これは表1-11から、保有訓練科数が複数である訓練科のみをプロットしたものである。同図のように事務・サービス系の訓練科は、コンピュータの専用率が低く、使用台数が多いといえる。また、電気・情報処理系の訓練科は、使用台数が多く、専用率が高いという傾向を示している。なお、専用率が高く、使用台数が少ないという傾向を示している訓練科は、いずれも短期大学校特有の訓練科である。これは、コンピュータがその訓練科の特定目的のための道具として使われることが多いのであろう。

表1-11 訓練科別使用台数

訓 練 科	保有科数	総台数	専用台数	平均台数	専用率(%)
電子機器科	54	380	286	7.0	75.3
経理事務科	48	299	78	6.2	26.1
電気機器科	32	207	181	6.5	87.4
機 械 科	40	141	54	3.5	38.3
一般事務科	18	98	21	5.4	21.4
電気工事科	22	86	57	3.9	66.2
電子計算機科	6	81	64	13.5	79.0
自動車整備科	19	67	28	3.5	41.8
電子技術科	4	62	15	15.5	24.2
電 子 科	6	60	36	10.0	60.0
建 築 科	13	54	15	4.2	27.8
電子工学科	5	52	32	10.4	61.5
無線通信科	4	43	14	10.8	32.6
経営実務科	2	43	10	21.5	23.3
金属成型科	11	41	40	3.7	97.5
ビジネス文書科	4	36	0	9.0	0.0
生産機械科	11	35	32	3.2	91.4
OAビジネス科	3	33	0	11.0	0.0
販 売 科	3	28	0	9.3	0.0
タイプ経理科	2	28	0	14.0	0.0
機械製図科	7	24	7	3.4	29.1
OA事務科	2	23	0	11.5	0.0
塗 装 科	12	22	12	1.8	54.5
建築製図科	4	19	3	4.8	15.8
工業・工芸デザイン科	6	18	17	3.0	94.4
コンピュータ事務科	3	16	16	5.3	100.0
マイコンシステム科	1	16	16	16.0	100.0

表 1 - 1 1 (続 き)

訓 練 科	保育科数	総台数	専用台数	平均台数	専用率 (%)
販売管理科	1	1 6	0	1 6.0	0.0
給 食 科	1	1 5	0	1 5.0	0.0
機械技術科	1	1 3	0	1 3.0	0.0
無線技術科	1	1 1	1 1	1 1.0	1 0 0.0
商業事務科	2	1 1	3	5.5	2 7.3
テレビ技術科	2	1 1	1	5.5	9.1
製版印刷科	6	1 0	3	1.7	3 0.0
建築設備科	1	1 0	0	1 0.0	0.0
溶 接 科	5	9	0	1.8	0.0
ブロック建築科	3	9	2	3.0	2 2.2
印刷技術科	3	8	7	2.7	8 7.5
土木施工管理科	3	7	6	2.3	8 5.7
室内造形科	2	6	6	2.0	1 0 0.0
建設事務科	1	6	6	6.0	1 0 0.0
塗装技術科	1	6	6	6.0	1 0 0.0
板 金 科	6	5	3	0.8	6 0.0
数値制御科	1	4	0	4.0	0.0
デザイン科	2	4	1	2.0	2 5.0
染織り技術科	1	3	3	3.0	1 0 0.0
総合土木科	2	3	3	1.5	1 0 0.0
精密機械科	1	3	3	3.0	1 0 0.0
測 量 科	2	2	2	1.0	1 0 0.0
環境化学科	1	2	2	2.0	1 0 0.0
港湾荷役科	1	2	2	2.0	1 0 0.0
ビル管理科	1	2	2	2.0	1 0 0.0
機械組立科	1	1	1	1.0	1 0 0.0
トレース科	1	1	1	1.0	1 0 0.0
無 線 科	1	1	0	1.0	0.0
電気設備科	1	1	0	1.0	0.0
機械フライス科	1	1	1	1.0	1 0 0.0

④ 機 種

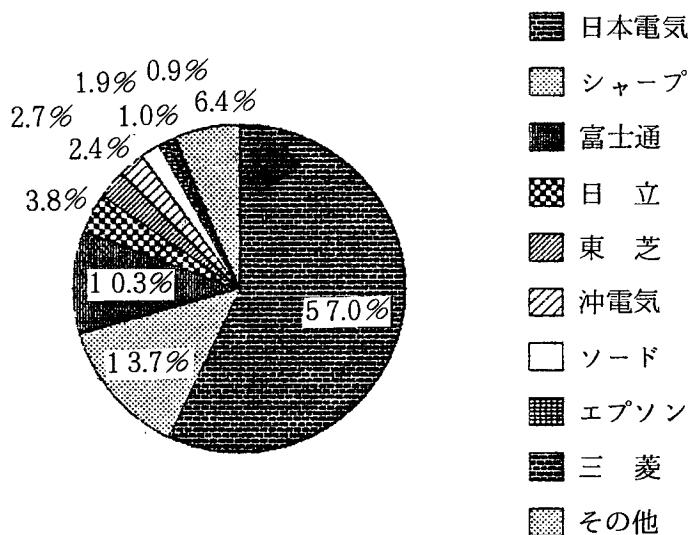
使用コンピュータのメーカー別構成比を表わしたものが図 1 - 1 5 である。
 なお、「その他」の内訳は、メーカー数 2 3 社、1 社当たり 2 0 台未満のもの
 である。

また、機種別では、モデルチェンジやグレードの差を考慮に入れば約 200

機種以上におよぶが、同系機種をまとめてみると、表1-12の通りである。

表1-12 機種別台数

機 種	台 数	構成比 (%)
PC-9801系	466	19.6
PC-8801系	466	19.6
PC-8001系	315	13.2
MZ80系	180	7.6
FACOM9450系	119	5.0
MB6890系	56	2.4
if800系	54	2.3
FM16系	52	2.2
MZ2000系	36	1.5
FM8系	29	1.2
MZ1200系	25	1.1
N5200系	23	1.0
PC-6001系	21	0.9
FM11系	20	0.8
その他	511	21.5



「その他」は、1社当たり20台未満で、23社

図1-15 メーカー別構成比

(3) ソフトウェアについて
ここで扱うソフトウェア
(以下、「ソフト」とする)
は、主に市販購入ソフトにつ
いてのみ触れることにする。
(自作ソフトについては、次
項「(4)教育訓練利用の内容」
で扱う。)

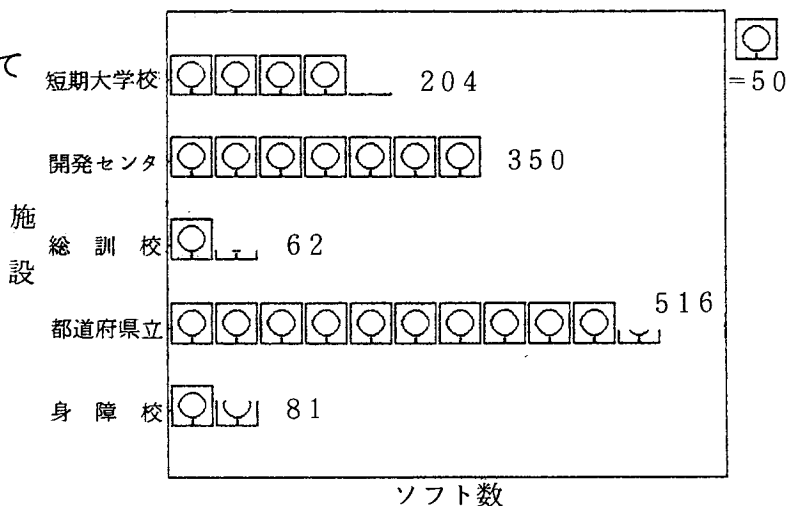


図1-16 施設別ソフト保有数

① 保有数

全施設における市販購入ソフトの総数は、1,213であった。したがって、コンピュータを保有する施設の平均ソフト保有数は、5.2である。

施設別ソフト保有数を図 1-16 に、1 施設当たりの平均保有数を図 1-17 に示す。

図 1-17 の通り、1 施設当たりの保有数は、短期大学校が 18.5 と圧倒的に多い。図 1-10 の施設別コンピュータ平均台数と比較すると、ソフト数は、コンピュータ台数と相関があるようである。

図 1-18 は、1 施設当たりのコンピュータ台数とソフト数との相関を見たものである。ほぼ、コンピュータ 2 台に対してソフト数 1 の比率になっている。

コンピュータ保有施設のソフト保有数による分布を見たものが、図 1-19 である。コンピュータ台数による分布と同様、1～5 の施設が圧倒的に多い。これは、ソフト保有施設の 60%、コンピュータ保有施設の 44% に相当する。

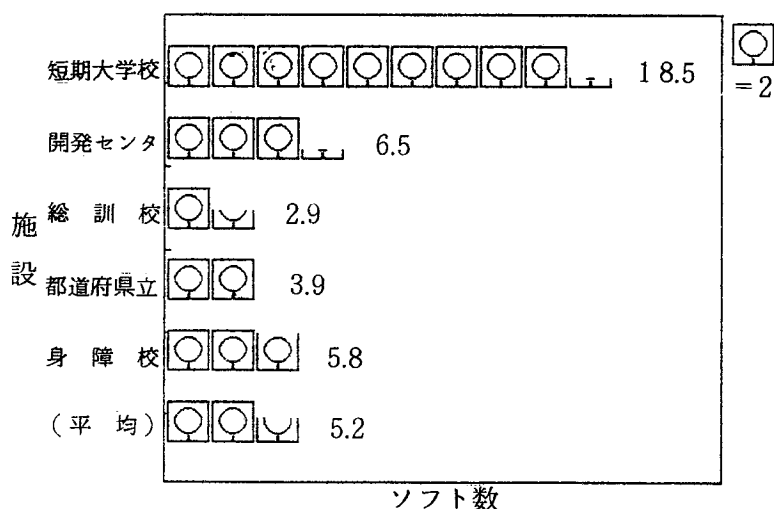


図 1-17 施設別 1 校当たりの保有数

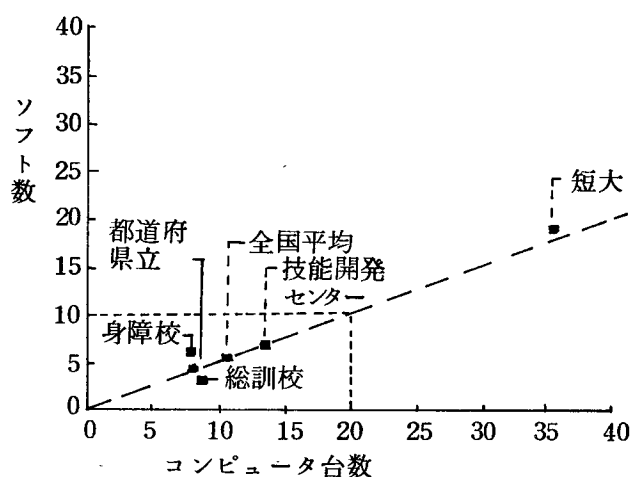


図 1-18 コンピュータ台数・ソフト数相関

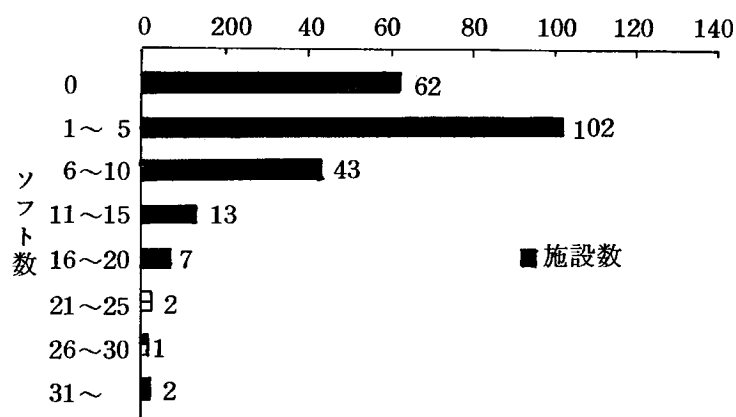


図 1-19 ソフト保有数別分布

② 種類

ソフトの種類として、用途により表1-13に示すカテゴリに大別し、いずれにも該当しないものを「その他」とした。表1-13の区分による全施設の保有ソフトの構成比は、図1-20の通りである。

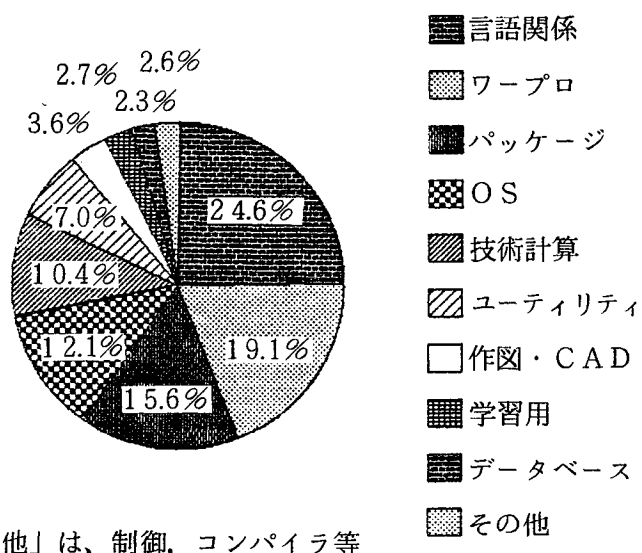
表1-13 ソフトの種類

カテゴリー	用 途
言語関係	言語、簡易言語
ワープロ	日本語ワードプロセッサ
事務パッケージ	簿記、会計、販売管理等
OS	OS
技術計算	技術計算、数値計算、データ処理等
ユーティリティ	ユーティリティ
作図、CAD	作図、CAD、図形処理
学習	CAI、学習用ソフト
データベース	データベース
その他	制御、コンパイラ等

③ 所有形態

複数訓練科で共用するソフト数は、93(7.7%)で、ほとんどのソフトは、訓練科に帰属している。これは、言語関係、OS等を除けば、ソフトの用途が特定化されるものが多いからであろう。

表1-14は、訓練科別の専用ソフトの集計である。



「その他」は、制御、コンパイラ等

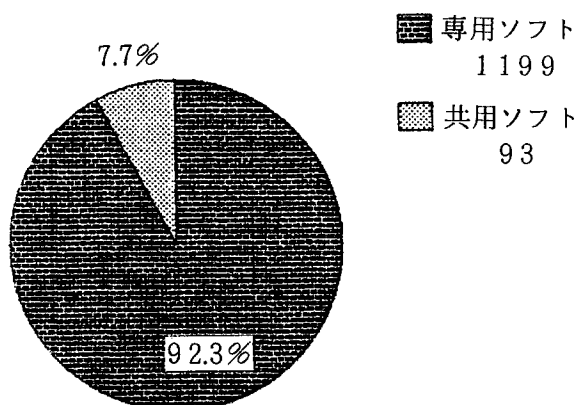


図1-20 保有ソフト構成比

図1-21 ソフト所有形態別構成比

表 1 - 1 4 訓練科別保有ソフト数

訓 練 科	ソフト 数 (A)	CPU 保有科 数 (B)	平均ソ フト数 (A/B)	訓 練 科	ソフト 数 (A)	CPU 保有科 数 (B)	平均ソ フト数 (A/B)
経理事務科	1 4 9	4 8	3.1	染織り技術科	6	1	6.0
電子機器科	9 9	5 4	1.8	建設事務科	5	1	5.0
電 子 科	9 9	6	1 6.5	販 売 科	5	3	1.6
電気工事科	6 5	2 2	2.9	塗装技術科	5	1	5.0
電気機器科	6 1	3 2	1.9	製版印刷科	5	6	0.8
電子計算機科	5 7	6	9.5	溶 接 科	5	5	1.0
機 械 科	4 1	4 0	1.0	建築製図科	5	4	1.2
一般事務科	3 2	1 8	1.7	無 線 科	4	1	4.0
OA事務科	3 0	2	1 5.0	コンピュータ事務科	4	3	1.3
自動車整備科	2 1	1 9	1.1	ビジネス文書科	4	4	1.0
建 築 科	1 9	1 3	1.4	商業事務科	4	2	2.0
生産機械科	1 9	1 1	1.7	印刷技術科	4	3	1.3
塗 装 科	1 8	1 2	1.5	マイコンシステム科	4	1	4.0
機械製図科	1 7	7	2.4	テレビ技術科	3	2	1.5
無線通信科	1 5	4	3.7	電気設備科	3	1	3.0
金属成型科	1 3	1 1	1.1	機械フライスコ	3	1	3.0
工業・工芸デザイン科	1 2	6	2.0	ブロック建築科	2	3	0.6
電子技術科	1 2	4	3.0	デザイン科	2	2	1.0
数値制御科	1 1	1	1 1.0	環境化学科	2	1	2.0
無線技術科	1 0	1	1 0.0	港湾荷役科	2	1	2.0
電子工学科	9	5	1.8	タイプ経理科	1	2	0.5
機械組立科	8	1	8.0	販売管理科	1	1	1.0
OAビジネス科	7	3	2.3	給 食 科	1	1	1.0
経営実務科	7	2	3.5	ビル管理科	1	1	1.0
トレース科	7	1	7.0	建築設備科	1	1	1.0
室内造形科	7	2	3.5	総合土木科	1	2	0.5
板 金 科	7	6	1.1	精密機械科	1	1	1.0
土木施工管理科	7	3	2.3				
機械技術科	7	1	7.0				
測 量 科	6	2	3.0				

④ 学習用ソフト

C A I 教材など学習用ソフトは、先の図 1 - 2 1 にも見られるように、わずか 3 0 (2.7%) の通りである。やはり、少ないながらも言語学習用のソフトが優位のようにある。

表 1 - 1 5 学習用ソフト

内 容	ソフト数
言語学習 (BASIC)	1 0
タイピング練習	5
物理、理科	5
数学	2
機械工学	2
簿記、会計	2
モールス符号	2
教育用ロボット操作	1
コンピュータ操作	1

(4) 教育訓練利用の内容

① ハードウェアの用途からみた利用

まず、ハードウェアの用途から、教育訓練への利用率を見ることにする。2,373 台のコンピュータそれぞれの主な用途を教育訓練、事務処理、研究の 3 つに大別して、その構成比を見たものが図 1 - 2 2 である。教育訓練への利用が 96.5 % で、大半を占めている。一般の学校運営では、1 施設のコンピュータ台数が少ない場合、事務処理面での利用率が高いとされているが、この結果では意外である。訓

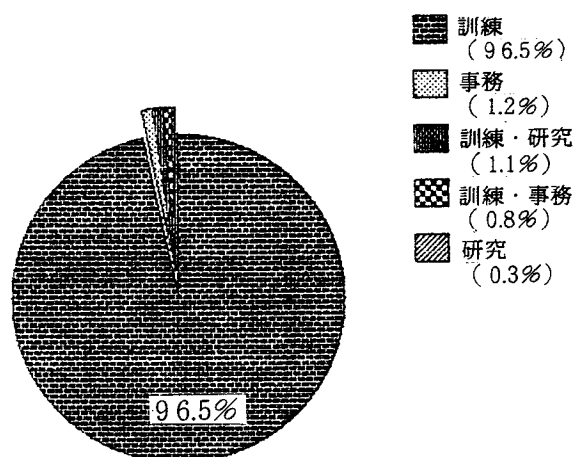


図 1 - 2 2 コンピュータの主な用途

練に係わる事務処理等も教育訓練の範ちゅうに入れた回答もあるのではないかと推測できる。いずれにせよ職業訓練施設では、様々な施設運営や事務処理面でのコンピュータの利用が考えられるが、まだ、これらの方面での利用率は、少ないようである。

② コンピュータを利用する教科

コンピュータを利用する教科についての回答件数は、728 件であった。回

答された教科の件数を課程別に集計したものが、図1-23である。同図を見るかぎり普通課程Ⅱ類が最も利用率が高いようであるが、各課程での訓練の実施規模が異なるので一概には言いきれない。

そこで、コンピュータ利用率を見るために、各課程のコンピュータ保有科数を訓練の実施規模として、1訓練科当たりのコンピュータ利用教科数を比較したものが表1-15である。

なお、今回の調査では、技能向上課程についての訓練科数の把握ができなかったため割愛する。

各課程別のコンピュータ使用教科の構成比は、図1-24の通りである。専門課程を除く各課程では、実技（基本、応用）が76～96%を占めている。やはり、実技での利用

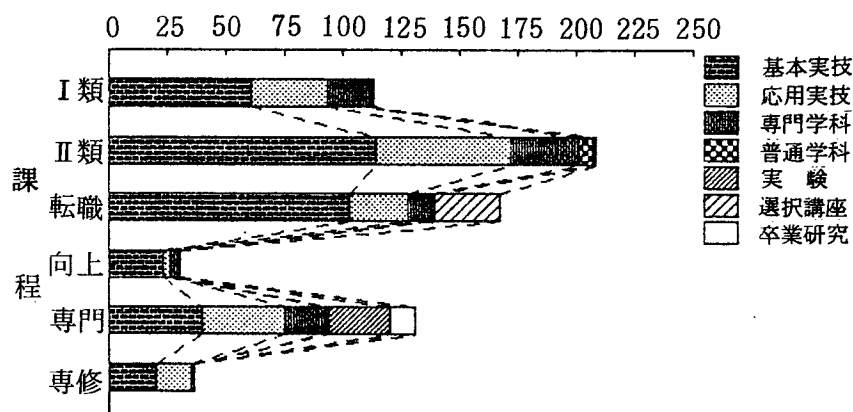


図1-23 コンピュータ使用教科数

表1-15 1訓練科当たりの
コンピュータ使用教科数

課程	教科数
普通課程Ⅰ類	0.51
普通課程Ⅱ類	0.58
職業転換課程	0.23
専門課程	2.22
専修課程	0.12

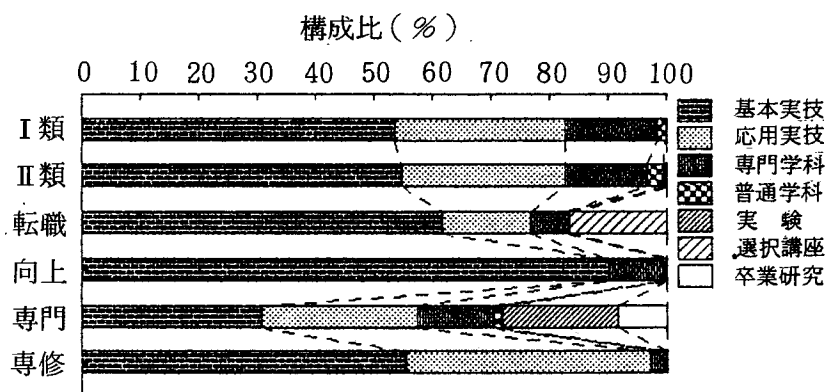


図1-24 コンピュータ使用教科構成比

率の高さは、職業訓練の大きな特徴であろう。また、普通課程のⅠ類とⅡ類は、近似した構成比となっており、表1-15が示すように利用率においても大きな差にはなっていない。

③ コンピュータ利用の教科内容

教科の内容については、保有ソフトによりある程度把握できるが、調査の項目で具体的な記述による回答を求めたので、これによる教科の内容を見ることにする。回答は、記述によったため記述内容を表現するキーワードを表1-16に示す7つのカテゴリーに分類し、集計した。図1-25は、各課程別のキーワードによる集計結果である。キーワードでは拾いきれない場合もあるので、前出の図1-

表1-16 教科内容の分類

カテゴリー	キーワード
言語・プログラミング	プログラミング、BASIC、FORTRAN、COBOL、PASCAL、アセンブラ、マシン語
操作	操作、取り扱い
事務・経理	ワープロ、ワードプロセッサ、文書、簿記、会計、売上管理、販売管理、作表
制御等	制御、NC、ME
設計・CAD	設計、CAD、作図
計測・解析	計測、解析、実験、試験
シミュレーション	シミュレーション

23（コンピュータ使用教科数）と比較すると、技能向上課程を除けば、一様に集計数が少なくなっている。“1教科＝複数キーワード”の場合もあるので、技能向上課程について

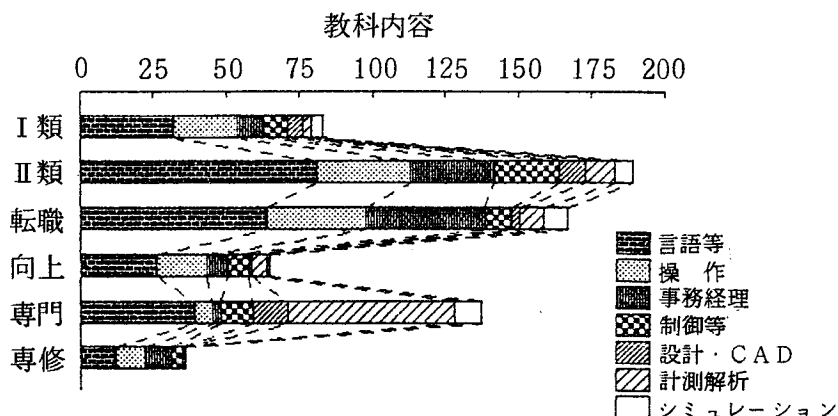


図1-25 教科内容

は、他より密度の濃い教科内容が実施されているのではないかと推測できる。

また、図1-25の集計結果により、教科内容の構成比を見たものが、図1-26である。やはり、普通課程Ⅰ類、Ⅱ類がコンピュータ使用教科の構成比と同様、その内容においても近似していることは、注目すべきことであろう。

図1-26に示すように、各課程とも言語等が40%前後で最も高い比率を占めている。教科内容に係わる言語の比率を見ると、図1-27の通り圧倒的にBASICが多い。

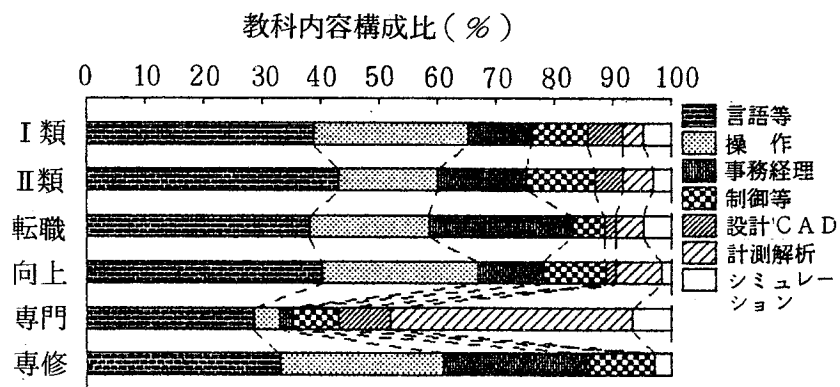


図1-26 教科内容構成比

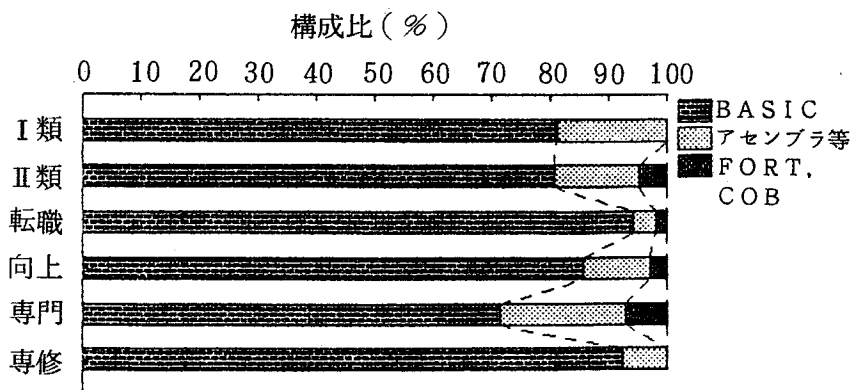


図1-27 使用言語構成比

④ 自作ソフトからみた教科内容とソフト需要

コンピュータ使用教科728件のうち、何らかの形で“自作ソフト”を使用する教科数は、184件(25.2%)であった。教科内容による内訳は、図1-28に示す通りである。また、訓練課程別に、その内訳をみると、表1-17の通りである。コンピュータ利用教科における自作ソフトを使用する教科

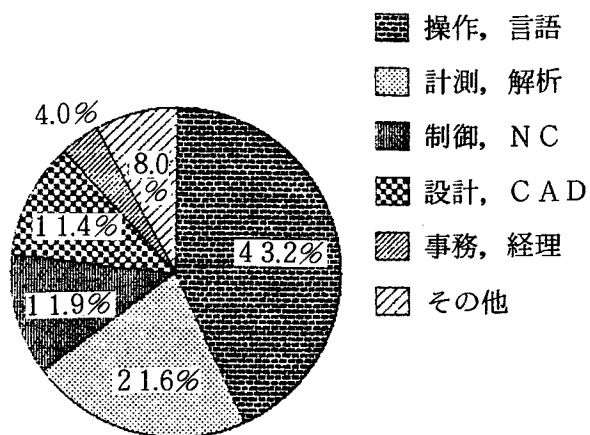


図1-28 自作ソフトの教科内容

の割合は、専門課程（短期大学校）が最も高く、
図1-30に示されるように、その5割が計測・
解析・実験に関するものが占めている。しかし、
専門課程を除く他の課程では、操作・言語処理
に関するものが圧倒的に多く、そのソフトは、
参考例としてのプログラムが多いようである。

表1-17
自作ソフト使用教科数
（課程別）

課程	コンピュータ 利用教科数	自作ソフト 使用教科数
一類	97	26
二類	192	38
転職	191	49
向上	76	17
専門	138	49
専修	34	5

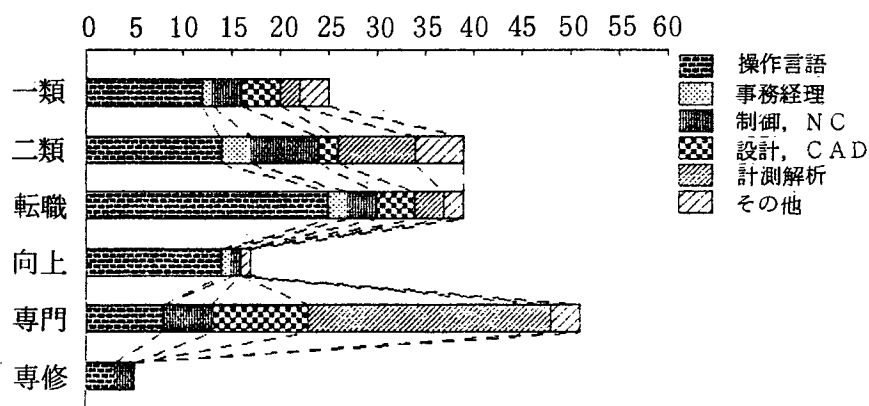


図1-29 自作ソフト使用教科の内訳

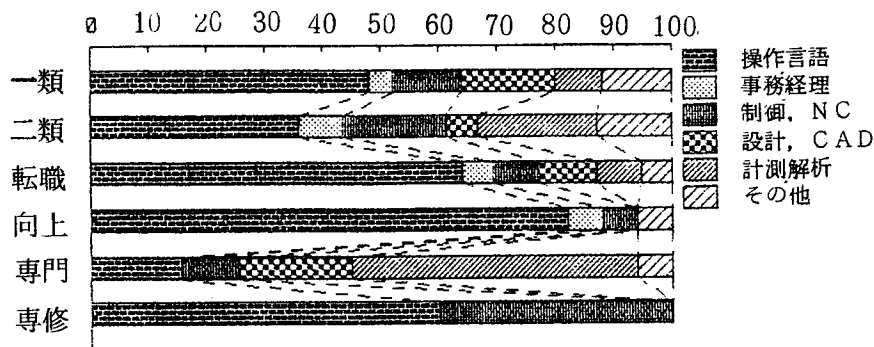


図1-30 自作ソフト使用教科の構成比

図1-31は、コンピュータを利用する主な教科内容の自作ソフト使用率を示したものである。事務・経理関係では、訓練で使えるOA関連の市販ソフトウェアが多く普及していることが自作ソフト使用率をひじょうに低くしている理由と思われる。また、操作・言語処理においても自作ソフト使用率が低いのであるが、この教科内容の場合、主に言語関係、OS等の市販ソフトを使用することに重点がおかれるためであろう。したがって、事務・経理、操作・言語処理は、市販ソフト依存型の教科内容といえる。

制御・NC関係は、広義には言語処理の範ちゅうに含まれるのであろうが、ここには“理解のための道具として利用する”というコンピュータの使われ方がある。しかし、この“理解のための道具”として、個々の教科内容に対応して使われるにとしては、まだまだ自作ソフト使用率が低いのではないだろうか。この分野では、今後さらに、個々の教科内容に対応した自作ソフトの増加が期待できるのであるが、その際、質的にも“理解を助ける”、“理解を深める”といった教授方法にも目を向けたソフト開発が重要となるであろう。

計測・解析・実験、設計・CAD・作図では、自作ソフト使用率が高い。これらの教科内容では、個々の教科内容にフィットするソフトウェアが市販では入手しにくいという事情があるのか、とにかく、これらは自作ソフト依存型といえる。また、このうち6割が専門課程によって占められていることも特徴的である。これらの教科内容では、コンピュータを単なる道具として使うために、つまり言い換えれば、コンピュータとは別の個々の目的のために、自作のソフトウェアを準備するのであろう。

このほか、教授方法という視点で自作ソフトを見てみると、シミュレーションやCAIあるいは視聴覚機器としてコンピュータを利用するものが1割近くあった。『コンピュータ利用に関する意見』の中に、このような利用の方向についての意見が多数見られるが、訓練現場では時間的制約や開発ツール上の制約などによって、その道のりは、遠いと指摘される。ともかく、このようなコンピュータ利用については、現状では、コンピュータ使用教科の1割に満たないが、潜在的需要はあるといえる。

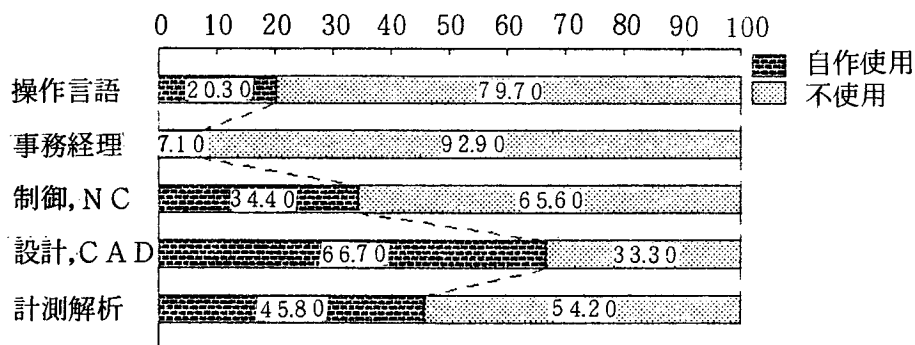


図 1 - 3 1 自作ソフト使用教科の割合

今回の調査では、まだまだ調査不足の点も多いのであるが、総括してみると、コンピュータ利用の教科内容にみられるように、各課程（専門課程を除く）とも一様に、操作・言語処理が6割以上を占めている状況では、未だ公共訓練施設では、コンピュータの“導入期”を脱していないといえるのではないだろうか。言語処理教育も大切であろうが、各課程とも一様に操作・言語処理に比重が置かれている。しかし、コンピュータは、道具であり、道具として活用することに本来の意味があり、興味の対象としてコンピュータの理解に訓練の内容が終始してはならないはずである。訓練の中で、コンピュータを道具として活用してこそ“成熟期”といえるのではないだろうか。

資 料

60 訓研究第 140 号
昭和 60 年 8 月 30 日

殿

雇用促進事業団
職業訓練研究センター所長

コ ン ピ ュ ー タ に 関 す る 調 査 の お 願 い

平素、当研究センターの運営については格別の御協力をいただき誠にありがとうございます。

さて、御承知の通り、情報化社会をむかえ、コンピュータは生産現場、企業、オフィスはもとより学校等の教育・訓練にも、急速に普及しているところでございます。このような状況下において、当研究センターにおいては、コンピュータを活用した教育・訓練の進め方並びに教材のあり方等について、基本的な調査研究を行っております。

今般、その調査研究の一環として、訓練施設におけるコンピュータの利用状況に関する調査を実施することにいたしました。

つきましては御多用のところ、誠に恐縮に存じますが、同封の調査に御協力いただきたくお願い申し上げます。

調 査 用 紙

＊ 施設名称 []

＊ 訓練科目数 []

1. 貴施設において現在、保有するコンピュータについて御回答下さい。（コンピュータは、8ビット以上のパーソナルコンピュータおよびミニコンピュータを、それぞれ御記入下さい。）

機種 (会社名) 台数	入力機器 機種名 台数	出力機器 機種名 台数	主な用途	備考欄
記入例 PC9801E 日本電気 20台	タブレット PC8875 20台	ディスプレイ PCKD201 10台	教育・訓練	機械科、金型科と共用
台	台	台		
台	台	台		
台	台	台		
台	台	台		
台	台	台		
台	台	台		

＊ 記入用紙が足りない時は、コピーを、お願いいたします。

2. 教育・訓練に使用されている場合について、その内容および使い方を具体的に御記入下さい。
(自作ソフトも含みます。)

配置科(課)	訓練課程の種類	教科	教科内容	使い方	備考
(記入例) 塗装科	普通訓練課程一類	基本 実技	色合せのシミュレーション 色合せの基本作業	学科講義の補助教材として、個別に使用している。	自作 ソフト

3. 貴施設において現在、保有するコンピュータのソフトウェアについて御回答下さい。（用途としては ワードプロセッサ、簡易言語、データベース、業務パッケージ、技術計算、言語関係、OS、ユーティリティ、その他のいずれかを御記入下さい）

設置科	ソフトウェアの名称	販売会社	用 途
(記入例) 電子科	パソコン統計解析	共立出版	技術計算

4. コンピュータの訓練施設での利用について、ご意見をお聞かせ下さい。

どうも御協力ありがとうございました。

引用文献

- (1) 大塚明郎ほか(1977)、教育学の新しい展開、第一法規
- (2) 芦葉浪久(1984)、アメリカにおけるCAIの動向、シードプランニング
- (3) 浜野保樹(1985)、米国におけるCAIシステムとニューメディア利用による企業内教育の現状、日本能率協会
- (4) 畠山芳夫(1985)、企業内教育におけるCAIテレトレーニングへの期待、日本能率協会
- (5) 林伸夫(1984)、全米に広がるコンピュータ教育革命、日経パソコン9月号
- (6) Elisabeth R. Lyman ほか(1980)、CERL PLATO LESSON CATALOG. University of Illinois
- (7) 坂元 昂ほか(1984)、最新CAI事情、日本能率協会
- (8) 坂元 昂ほか(1985)、'85 CAI シンポジウム報告書、日本能率協会
- (9) 中山和彦ほか(1985)、CAI訪米視察団報告書、日本能率協会
- (10) 河野洋ほか(1980)、教育情報システムに関する調査研究報告書、機械システム振興協会
- (11) (1985)、最新CAI市場の動向、シードプランニング
- (12) その他 月刊雑誌アスキー、Educational Technologyなどを参考とした。
- (13) 「教育情報システムに関する調査研究報告書」機械システム振興協会 昭和55年3月
- (14) 「教育におけるマイクロコンピュータの利用について」社会教育審議会教育放送分科会
昭和60年3月29日
- (15) 「情報化社会に対応する初等中等教育の在り方に関する調査研究協力者会議第一次審議とりまとめ」報告書 昭和60年3月29日
- (16) 「コンピュータ白書 1984-85」 日本情報処理開発協会編
- (17) 「'85 CAI関連市場動向最新調査」、シード・プランニング
- (18) 「教育ソフト・品質向上へ研究活動」 日刊工業新聞 昭和59年12月12日
- (19) 「教育とマイコン」 昭和60年10月号
- (20) 「教育用ソフトウェアの開発指針」社会教育審議会教育メディア分科会 昭和60年12月11日
- (21) 「パソコンと学校教育特集」読売新聞 昭和60年10月17日
- (22) 「教育情報センター構想について」教育情報センター構想に関する調査研究会 昭和60年3月
- (23) 「教育情報でデータバンク」日本経済新聞 昭和59年12月24日
- (24) 「ソフト化社会を見る眼」ソフトノミックス・フォローアップ研究会報告書第一部構造変化の分析-4 大蔵省印刷局発行
- (25) 「労働白書」 昭和60年版 日本労働協会発行
- (26) 「'85 企業内教育とCAI シンポジウム」 日本能率協会総合研究所
- (27) その他「CAIのすべて」(学)産業能率大学
「CAIビジネス」栗田昭平著 日本経適新聞社発行
「最新CAI事情」坂元 昂他 日本能率協会発行などを参考とした。