

個別(応個)学習のコンピュータによるモニタリングと、 データ/コメント・コミュニケーション・システムについて

八 田 昭 平*・西 岡 幸 一**・秋 本 弘 毅***

(昭和54年10月31日受理)

Monitoring and DATA/COMMENT Communication System by Computer for Individual Learning Shohei HATTA, Kouichi NISHIOKA and Hirotake AKIMOTO

(Received, October 31, 1979)

1. 研究の経過と目的

本研究は、先行する下記の報告書(*, **, ***)においても屢々述べたように、科学研究費による特定研究「科学教育(教育工学を含む)」の一環として、長崎大学を中心として行なわれた、長崎県広域教育工学総合システム(NIGHT システム)のプロジェクト研究に発端を持つ。同プロジェクトは、昭和46年から51年迄続けられたが、その総括⁽¹⁾において痛感したことは、このようなかなか大規模なプロジェクト研究が成功するかどうかということは、それに従事するスタッフの、理論的技術的レベルに依存するということであった。どんなに目的が緊急必要なものであり、かつこれに対する物的心的支援があったとしても、研究者の力量が足りない時、その目的を達成し、その支援に応えることはできないのである。

NIGHT システムの研究の過程において、長崎大学教育学部に、附属教育工学センターが設置され、離島教育情報総合処理装置という名称のコンピュータ・システムが導入されたが、正直いってその整備におわれ、プロジェクト期間中に、これら設備を完全に機能させ、離島の教育情報を総合的に処理する教育工学的システムを完成する迄に至らなかった。上記コンピュータは、ミニコンながら、バッチ処理と TSS 処理の機能を具える twin system であり、かつ両者のファイル・シェアを可能とする実験的に極めて興味あるシステムであったが、これを教育的に使いこなすだけの準備ができていたとは、いい難かった。一斉授業のレスポンス・アナライザ―またはマークカードによって採取されたデータの、集中的な処理と、その結果のフィードバック以上にできなかったのである。

本研究はその反省の上に、主としてプロジェクト終了後、このプロジェクトの過程の中で構想された、NIGHT システムの Total System⁽²⁾の1部を構成する個別学習部分に注目し、そのための個別(応個)⁽³⁾学習用マテリアルの開発と、そこでのコンピュータ利用のデータ処理システムの基礎的研究をひきつづき進めてきたものである。その結果は、次の3冊

*長崎大学教育学部教育学教室 **長崎大学教育学部附属教育工学センター ***長崎市立勝山小学校

の報告書にまとめられている。

- * 八田昭平・西岡幸一 個別（応個）学習用マテリアルの開発試行とコンピュータによる個人診断表の作成について 長崎大学教育学部教育科学研究報告 第24号 昭和52年
- ** 八田昭平・西岡幸一 応個的指導と評価のためのマテリアルとコンピュータ・システムの開発 同上 第25号 昭和53年
- *** 八田昭平・西岡幸一・秋本弘毅 個別学習の実践過程と TSS による学習モニタリング・システムの研究 同上 第26号 昭和54年

（以下、上記報告書との関係事項は*、**、***印とページ数をもってあらわす。）

本報告は、これに続くものである。後に述べるように、非画一的なデータの発生する個別学習を含み、学級の児童に関するさまざまなデータのファイルと、入出力方法の、総合的処理システムを、教育におけるコンピュータ利用の可能性を実験的に探索試行しながら設計、改善し、かなり満足のいくシステムとして完成することができたのである。

ハードウェア的には、音響カプラやマイクロ・コンピュータの普及によって、現在、研究の基盤的条件は大きく変貌しようとしている。長崎大学の共同利用の計算機室も、情報処理センターとなり、新機種は会話型 TSS の処理も可能となり、将来コンピュータは、この処理方式が主となると考えられる。

NIGHT システムは、新しいチームによって再出発しようという胎動がみられることでもあり、本研究は、これを最終報告書とし、私たちが行ってきた「NIGHT システムのためのソフトウェア開発とその実験的試行」を終了しようと考えている。しかし、理論的・基礎的研究の面においては、西岡が、非最適化 CAI システム⁽⁴⁾⁽⁵⁾という形で、これ迄開発してきた学習モニタリング・システムを、更に別の形で発展させていく予定である。

2. 教育におけるコンピュータ利用の可能性

これ迄の研究の過程の中で明らかになり、かつそれを後に述べる個別学習のトータル・システムの中にとりいれたコンピュータ利用の可能性（思想）を以下3つの機能に整理して述べておく。

(1) データの客観的・第三者的処理

コンピュータは、電子計算機といわれてきたように、データの数量的処理のための機械と考えられた。特にそれが高価であり、多くの人々の近寄りがたいものであった時、それは特定の人によって管理操作されている、もっぱら計算を依頼する所、処理結果がそこから一方的に帰ってくるものとして存在した。NIGHT システムの発想の中にも、コンピュータは高価なものだから、教育工学センターにコンピュータをおき、離島から通信回線によってデータをセンターに送って一括処理するという思想があった。そのためには、学習プログラムやそれにもとづく評価プログラムをあらかじめシステムとして確定しておき、人間が直接手を下さずともなうる所はコンピュータによって、特に大量のデータを迅速にかつ確実に処理しようと考えたのである。しかし、この処理が、実践の場から離れた所、例えば教育工学センターで行なわれた場合、実践そのものと、実践のデータ処理とは切り離される。実践を一つの客観的存在として対象化し、そこから理学的法則を導き出す場合、

個別（応個）学習のコンピュータによるモニタリングと、データ/コメント・コミュニケーション・システムについて

このような第三者的なコンピュータの利用は有用である。そこにおけるコンピュータの利用は、データの精密な処理を益々増大させ、存在の法則にいよいよ接近していくことを可能とするかもしれない。しかし、もしその枠組みの中で、生きた人間を対象とする教育実践のシステムが、完全に決定されると考えるならば、教育は、抽象的な他者による管理に他ならないものになるのである。

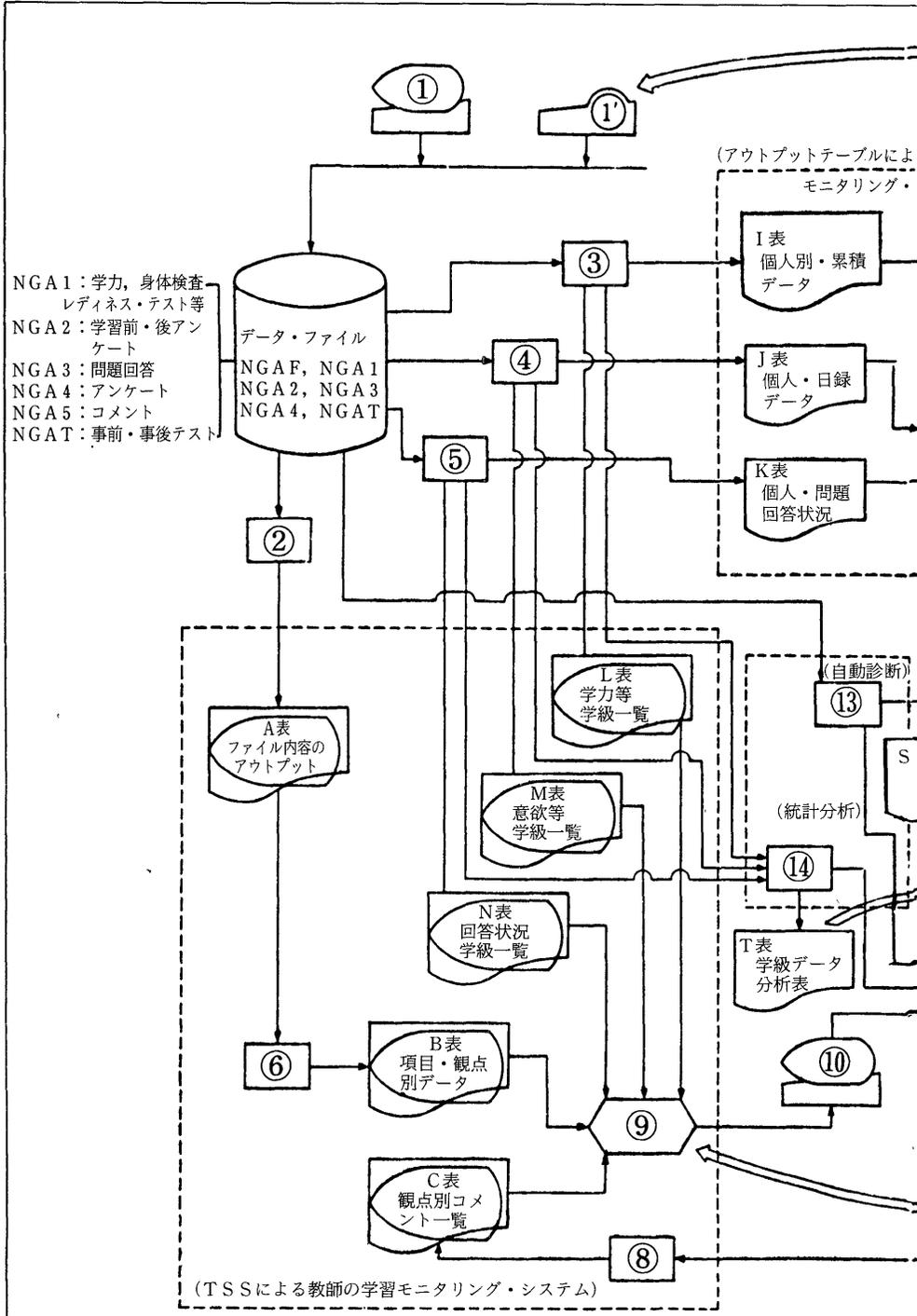
(2) TSS によるデータとの直接対話

TSS (Time Sharing System) とは、高速の中央処理装置 (CPU) が、それに比べて速度の遅いいくつかの端末からの入力データを時分割的に処理することであるが、むしろその特徴は、端末におけるユーザーが、コンピュータと直接対話しながら、これを操作しうる所にある。NIGHT システムでは、離島において TSS によるオンライン・データ処理をする迄に至らなかったが、特に個別学習において個人ごとに発生する各種データは、TSS 端末からの入力が最も便利であることが明らかになった。 (** * p.p.182~197) 人間を対象とする教育においては、結局、ひとりひとりに固有の性質・状況を反映するデータを取り扱わざるをえない。その処理は、法則化され、ルーティン化された方法によって、一括して行なうことはできない。学習者ひとりひとりに対応する個別的なデータは、数量的に一般化されたデータを参考としながら、最終的には、実践の主体者が（教師であり児童生徒である）判断し意志決定しなければならないのである。このためには、コンピュータによる各種データのファイリングと、TSS によるそのデータとの直接対話が極めて有効であることも明らかになった。後に述べるように、テストなど学習結果のデータだけでなく、準備された教材マテリアル（や診断文）などの環境データ、健康、意欲などの学習条件データ、さらには、学習のしかたなどの主体的状況データ（これらの収集の方法は、 ** * p.164~p.169) もファイルしておき、適時適切にそれらと対話しうるならば、他者による管理ではなく、主体的決断と創造のための自己管理が可能となるのである。学習モニタリング・システムは、このことを専らねらって構想されたのである。

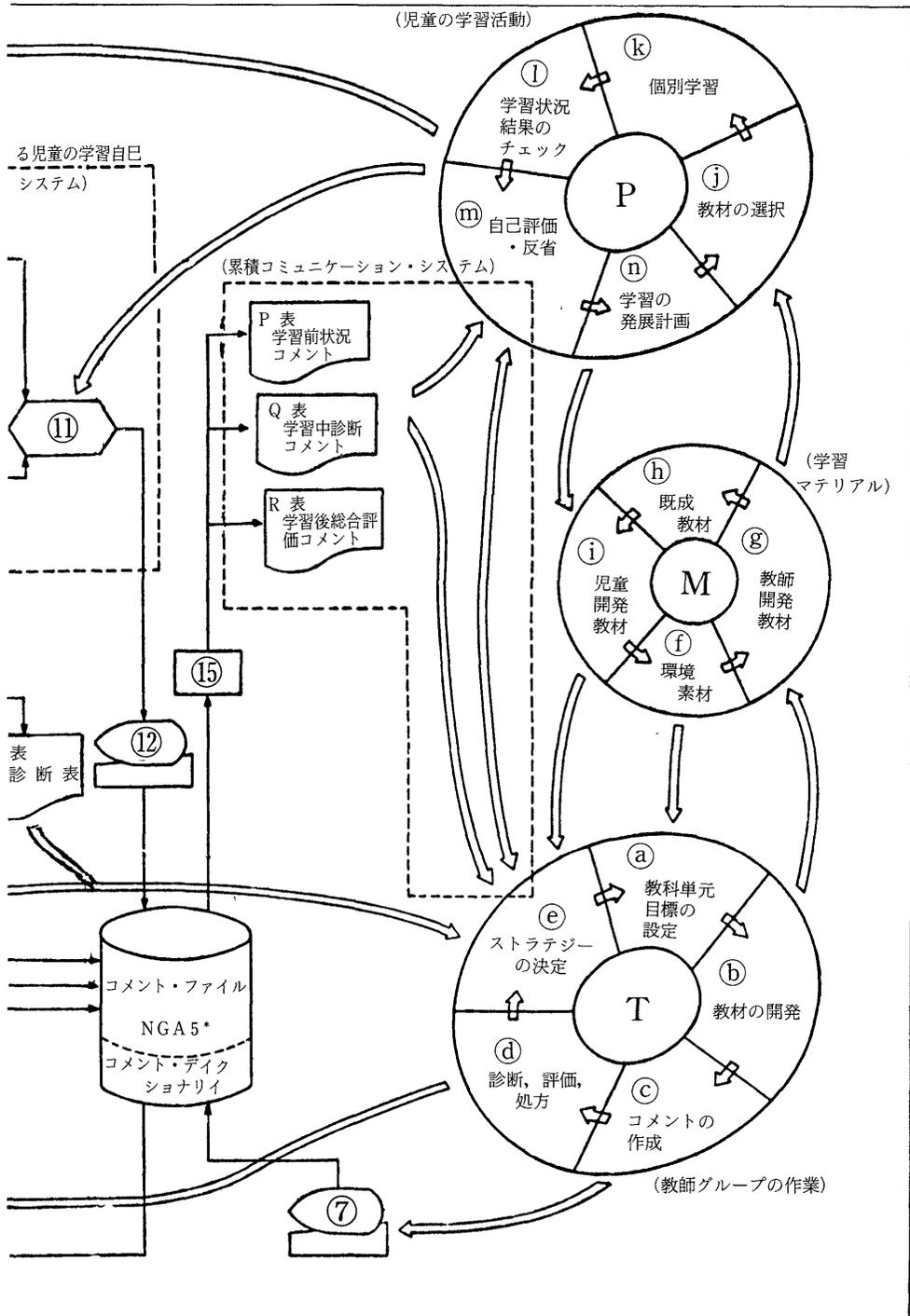
(3) 教育的機能のデータ化（対象化）

コンピュータの発達は、データの記憶容量や処理能力を格段に増大させ、コンピュータは電子計算機から情報処理のための装置にかわりつつある。真にコンピュータを教育的に機能させるためには、結果としてのデータだけでなく、データにもとづく人間の働きかけ、すなわち何らかのコメントによって行なわれる人間の決断と創造の過程そのもの、データとコメントを含む、人間相互のコミュニケーション過程を累積的にファイルしておくことが必要である。そのとき、人間と人間との出逢いで成立する教育的機能そのものが対象化されるのである。授業のコミュニケーション記録にもとづく授業分析は、顕在的な子どもについてだけに限られるが、そこでの思考の変容、個人の成長の過程を、授業の後において追跡しなおすことであるが、コンピュータの機能を有効に使えば、児童ひとりひとりに至る迄、その独自の、あるいは相互的な学習における変容と成長の契機や過程をデータ化し、ファイルし、学習の展開に刻々利用することを可能とするのである。今回、新しく提案するデータ/コメント・コミュニケーション・システムは、それを志向したものである。

図1 個別学習のためのマテリアルの開発と学習モニタリング
 ならびにデータ・コメント累積コミュニケーション・システム



個別（応個）学習のコンピュータによるモニタリングと、データ/コメント・コミュニケーション・システムについて



3. 個別学習のトータル・システム

個別学習は、児童生徒の自発的、主体的学習活動に依る所が大きい。そして、教師が直接的に指示し、指導する一斉授業と違って、その働きかけが間接的であるだけに、教師の準備・対応は、一層システマティックになされなければならない。上に述べたような考え方でコンピュータを用い、これ迄の研究の経過の上に構想した、個別学習のトータル・システムを図1によって説明する。これは、児童生徒の学習の結果だけでなく、学習の状況をモニターし、かつ客観的なデータやコメントをもとに、コミュニケーションを成立させる個別学習の計画・実施・評価のサイクリックな過程と、その構造を示すものである。

(1) 個別学習における教師の作業、児童の学習活動と、学習マテリアル

右側3個の円は、教師と児童の作業・活動の内容、および、教材・素材の内容を分析し、それぞれの内部の相互関係、また学習の計画準備から展開、さらに評価迄の関係を、矢印で示したものである。個別学習はいう迄もなく、学習そのものは個別に、したがって人数に応じて多様に展開するが、一方教師は、一斉授業と異なり、ひとりで全てを計画し、掌握し処理する必要はない。むしろグループで組織的に、多彩かつ総合的に児童の能力・意欲に適應した個性的な学習活動を展開させるための教材を準備することが必要である。そのためには、先づ環境素材の中から、「㉔教科単元目標の設定」をする。環境素材は、後に述べるように、歴史的な学習経験の中で集積されたものとして対象化されたものという意味㉕もあるが、それだけにとどまらない。教師の理解する科学や文化、芸術や道徳から、生活現実までも含めて、その生き方、学び方に応じて多様多彩なものであり、目標の設定は、当面の集約・一致を必要とするが、豊かな「㉖教材の開発」のためには、学習指導要領や教科書などによって単純化(=精選)しすぎない方がよい。個別学習においては、児童が実際にうけとめ対決するのは、物としての教材であるので、その開発には心血が注がれる。個々の教材資料を魅力ある。しかも使いやすいものにするために苦心されるのである。(* p. p. 57~70, * * p. p. 100~102, * * * p. p. 170~173) また、一斉授業においては、教師の直接的な発問、説明、助言などが主となるが、個別学習においては、それらは教材の中に含ませるか、あるいは、別に「㉗コメントの作成」によって準備される。それが学習状況や学習結果のデータにもとづく、「㉘診断・評価・処方」に役立てられるのである。(* p. p. 81~85) そして、個々のデータにもとづく、個々の児童に対する診断・評価・処方から、さらに最終的に、総合的、かつ大局的に、今後の学習に対し「㉙ストラテジーの決定」がなされるのである。

学習マテリアルは、当初、「㉚教師開発教材」から出発したが、それを終了した児童が、教科書・参考書・ドリル帳などの「㉛既成教材」を使って、「㉜児童開発教材」をつくり、学習しはじめた(「独自学習」「他流試合」と名づける。)ので、それを位置づけた。(* * * p. p. 173~180) 教師開発教材も、既成教材をもちろん利用するのであるが、それらも含め、「㉝環境素材」とした。児童開発教材には、教師の思いつかない独創的なものがあり、「㉞ストラテジーの決定」に役立つ。

さて児童の学習活動であるが、「㉟教材の選択」から始まる。応個学習では、教材は、教

個別（応個）学習のコンピュータによるモニタリングと、データ/コメント・コミュニケーション・システムについて

師の側から一方的に与えられるのではなく、児童が、自分の興味・関心・意欲・能力など、またこれまでの学習の経過をふまえて自ら選択する。そして「⑩個別学習」が行なわれた場合、そこで必ず「①学習状況、結果のチェック」がなされ、学習モニタリング・システムに入力されるのである。そしてそこから出てくる各種の表によって「⑭自己評価・反省」がなされるのである。かくて、データをもとにする教師と児童とのコミュニケーションの中ではじめて、「⑮学習の発展計画」がたてられる。これが次の「①教材の選択」に影響するだけでなく、児童自らで教材を開発する①に至るのである。これらのこのの意味については、ここでは詳説しない（*** p. p. 161～164）が、図の矢印で示す一連のサイクリックな関係が、学習を一步一步深めていくことである。

(2) TSS によるデータの入力とファイリング

上に述べてきたような個別（応個）学習に対応するコンピュータ・システムは、先づ学習条件・状況や学習結果のデータを、①で入力することから出発する。TSS の場合、CRT デイスプレイ付きのキーボードから、対話型の指示にしたがって入力され、(①入出力タイプライターからの入力は時間がかかる。) ディスクにファイルされる。（*** p.p. 190～197）図では、生データのファイルを左上に、ことばによるコメントのファイルを右下に図示した。ファイル・システムについては改良を積み重ねてきた。（** p. p. 121～123, *** p. p. 184～190）その経過および最終的なシステムは、次節において述べる。②は、ファイル内容そのままのアウトプットであり、必要に応じて、ファイル内容をディスプレイでモニターするためのものであるが、一定内容が蓄積された場合、ファイルシェアされたバッチ処理システムからラインプリンターによってプリントアウトし、詳細分析の方針決定のために役立てられる。

(3) アウトプット・テーブルによる児童の学習自己モニタリング・システム

ディスクにファイルされたデータは、③④⑤の処理によって I, J, K 表として個人別に出力される。I 表は、「個人別、累積データ」であり、授業前にそれ迄に記録されたデータが出力される。学力・身体検査などの一般的なデータと、単元の学習に先立って実施されたレディネス・テストの得点や、アンケート結果などである。J 表「個人・日録データ」は、授業の前・後に行なわれる健康状態・意欲・気分などのアンケートの結果を、それぞれ、学習した日を追って、グラフ的に一覧表に出力したものである。K 表「個人・問題回答状況」は、一定期間にとりくんだ問題についてのおもしろみやできかたなどを、領域別にまとめ主としてラインプリンターから出力したものであり、教師だけでなく児童にフィードバックされ、自己反省の資料ともなるのである。（*** p. p. 197～203）

(4) TSS による教師の学習モニタリング・システム

L, M, N 表は、上記 I, J, K 表を学級全体として一覧表にまとめたものであり、ディスプレイで随時観察し、必要な場合、音響カプラ付端末のプリンターで出力しておく。

②による A 表「ファイル内容のアウトプット」は、個人別のディスク内容の観察のためのものであり、入力しながらも、必要に応じて、例えばデータの点検修正のために使うの

であるが、コンパクトにファイルするように設計されているので見にくい。それで⑥によってB表「項目・観点別データ」に変換して観察する。いろいろの角度から、児童が個別学習にとりくんでいる状況をモニターするものであり、4節において、「学習様態の診察」という観点からとりあげて説明する。個人ごとに必要なデータを、繰り返しとりだし、比較考察するために、迅速なディスプレイへの出力が工夫されるが、特に必要なものはプリントアウトする。音響カプラ付端末は、このために有効である。⑨は、このB表をもとに、L、M、N表を参考にし、教師が判断し、意志決定する行為を示す。この場合、予め、⑦によって、コメント・ディクショナリーに入力しておいた診断文や処方⑧によってC表「観点別コメント一覧」に出力し、利用すれば、コメントの作成が容易となる。結果は、⑩によって個人ごとにいったんファイルされる。

コメントは、教師によって与えられるだけではない。I、J、K表をうけとった児童は、それによって自分の学習の経過、結果を再確認し、何らかの自己評価・反省をする。⑪は児童の意志決定のコメントであり、教師によって採取され、そのうち重要なものは、⑫によってコメント・ファイルに入力されるのである。

(5) 学級データの分析と自動診断

これは、従来CAI、CMIといわれてきたものに近い。CAIの場合、学習結果のデータは、診断論理にしたがって処理され、直ちにCAI端末から必要なコメント(あるいは、接続端末から教材資料)として児童に与えられる。即時フィードバックの機能が重視されるのである。本システムでは、端末ディスプレイを児童用に準備していないのでS表「診断表」とし出力されるのである。⑬は累積したデータにもとづく予め与えた論理による処理である。それが確定しておれば、その分必要に応じて、データがコメントに変換される。

(* p.p.86~91)

⑭は、L、M、N表に出力される学級集団のデータを統計的に処理し、T表「学級データ分析表」として出力するもので、EDUPACKとして各種プログラムが作成されている。クラスター分析などは集団をグループわけするのに有効である。(** p. p. 106~120) T表は、教師のためのものであり、S表とともに㉔ストラテジーの決定に役立てられる。S表は児童にフィードバックされ、㉕自己評価・反省、㉖学習の発展計画の参考とされる。

(6) 累積コミュニケーション・システム

P、Q、R表は、これ迄コメント・ファイルに蓄えられてきたものが、必要なデータとともに、⑮によって出力されたものである。P表を「学習前状況コメント」、Q表を「学習中診断コメント」R表を「学習後総合評価コメント」とする。Q表は時間的経過にしたがって、Q1表、Q2表、Q3表となる。それをどの程度の頻度において出力するか。学習のサイクリックな展開に有効に働かせなければならない。教師によるコメント、児童によるコメントが、蓄積されながらコミュニケーションされていくので、累積コミュニケーション・システムと名づけた。データだけでなくコメントまでもが、縦断的かつ横断的に、比較検討されるのである。これは自己との対話ともなり、学習の発展を、総合的に対象化して見ることを意図しているのである。

4. 個別学習のための EDPS

上記、図1を使って説明してきた個別学習のモニタリングのための EDPS について、はじめにシステム構成のための考え方の発展を経過的に報告し、そのあと、最終的なデータファイルや、プログラムファイルの構造について述べることにする。

(1) コンピュータ処理の経過

1) 開発当初の考え方と処理方法

一斉授業の成績処理が中心であった従来の CMI から脱皮するため、個人データの蓄積と処理を目的として、ファイルを次のように設計した。すなわち、Aとして学校・学級用ファイル、Bとして個人用ファイル（集計用ファイルを含む）をつくり、それにCとしてコメント用ファイルを追加した。（** p. p. 86～87）これらのファイルでの処理は、従来のものと同じ処理が多かったが、個別学習の処理のために、個人用ファイルを中心として構成した。特にこの時期においては、一斉授業と、一部の個別学習のデータを利用した学習診断を行なうことを目的としていたため、コメントファイルが用意された。その主な内容は、診断文であった。学習診断には、テストの成績が利用され、簡単な診断論理によって診断文が出力された。主として、事前、事後テストあるいは、それぞれの領域ごとの成績の変容によって診断文が準備されたのである。（* p. p. 87～92）しかし成績（得点）による診断であって、細部にわたって検討されたものではなく、個々の学習者を十分満足させるまでには到らなかった。しかしながら、学級全体の展望から個人を個別に比較し評価したため、客観的でクールな評価が、とにかく個別に行なわれたのは、一応の成果といえよう。

従来、データの入力は、主にパンチカードかマークカードによっていたため、データの種類や内容を、十分に拡張できなかつた。そのため診断文にしても、限られた範囲のものしか使えなかつた。実際に学習者に診断文を返した場合、それなりに他と異つた診断文がもらえることを喜んでいたので、診断文の重要性が理解されたが、同時に、成績以外のデータの処理による診断文が必要であることが認識された。ここでのコンピュータ処理は、DOS (Disk Operation System) によるバッチ処理が中心であった。

2) TSS/40システムを中心とする学習モニタリングシステム

個別学習のコンピュータによる処理は、従来の一斉授業の学習方式と異なり、多種多様なデータ処理をする必要がある。そのため、ファイル構成の仕方は、1つの大・中項目のカテゴリーに対して1つのファイルという考え方を基にした。また、日々の学習情報の蓄積に対応して、その日ごとのファイルを用意した。このことは後になって、ファイルの管理が容易でないことがわかり、修正されることになったが、ファイルの数が多いことによる不都合を除けば、ファイルの保護によく、またファイルのカテゴリーに対応しやすいため、実験的な利用には便利であった。また EDUPACK⁽⁶⁾などの連絡は、ワークファイルを経過することなく、直接に処理でき、したがって、処理方法に多くの手順を必要としなかつた。しかしながら、単元や学級や学校が増加することによる多数の管理が問題となり、ディスク上のメモリーの適切な利用などとの関係からも、ファイルの編成を再検討することに

なった。ファイルのカテゴリー間の必要な部分に長短があるため、ファイルの単位長の基準を設定した。すなわち、ファイルをA, B, C, D, Eに区別し、メモリーの節約を行なったのである。このためカテゴリー項目に対しては、比較的容易にファイルを設計することができた。コメント文のためのコメントファイルについても同じ方法によった。TSS/40による入力は、主としてキーボードによった。(** p. p. 121~125)

3) 個別学習の実践にもとづく修正や変更

上に述べたファイル構成によって処理する場合、1学級1単元のデータで、15~20個のファイルを定義する必要があった。そのため、それぞれのファイル内容が容易にわかる必要があるにもかかわらず、処理の学級や単元が増加するにつれて、混乱をまねく可能性がでてきた。そこで、ファイルの名前と内容に対応させるためにファイル管理用のノートを作り、学習モニタリング・システムの利用者が容易に利用できるようにしたが、それでも不十分であるので、ファイルの個数を少なくすることにした。最終的には、1単元について次の6個のファイルを作成した。すなわち、基準ファイル、基本データファイル、日録データファイル、学習データファイル、アンケート調査ファイル、コメントファイルである。そして「応個的指導のための学習モニタリング・システム利用の手引」⁽⁸⁾というパンフレットを作り、利用者が容易に利用できるようにした。(*** p. p. 184~197)

ファイルの管理上、個数が少なくなったことや、また操作の手引書ができたことによつて、教師が自分でデータを入力する可能性が大きくなり、学習モニタリングの考え方が、クローズアップされることになった。また、学習モニタリングシステムのファイルは、個別学習の特質上、成績だけでなく、その他のさまざまな教育情報を広く入力するという方針をとり、したがって成績(得点)中心のファイルとはその構成を異にする。そのため、従来の成績処理が中心であったプログラムに比べて、様々なデータを必要に応じて見やすくするためのプログラムが増えてきた。すなわち、生の学習データを比較的重視しながら分析ができる処理方法の開発が必要になったのである。また、教師が基本的に学習モニタリング処理を行なうことから、コンピュータは会話型で、教師に対応するようにした。

(2) 学習モニタリング・システムにおけるデータファイルの構造

データファイルを構成する場合の考え方として、現在2つの大きな考え方があるようである。1つは、データベースによるもの、いま1つは、データベースによらないものである。データベースの考え方の中には、データの管理や構成などを、コンピュータの負担として考え、利用者はデータを入出力することのみに注意を集中すればよいという考え方がある。しかしながら大型や、1部の中型のコンピュータを除けば、大学においてデータベースを行なうことのできる計算機は少ない。また汎用性を重視したデータベースにおいては、従来の成績処理の中に収まっている時は十分に対応できたとしても、それ以外のデータを教育的な立場から構成するといった複雑な過程においては、かえってデータベースにのせることが、煩雑なものになってしまうおそれがある。そこで学習モニタリングシステムにおいては、データベースによらない手法でファイルを構成することにした。基本的には、動的なファイルと静的なファイルにわけて構成し、動的なファイルは、主に入出力を意図し、静的なファイルは主にデータの蓄積や操作上の問題を意図したものである。実際の利

用においては、決定的な部分を除けば、日常の個別学習のデータの入出力に動的ファイル（基準ファイル、基本データファイル、日録データファイル、学習データファイル、アンケート調査ファイル、コメントファイルおよびワークファイル）を使用し、個別学習の最終段階において静的ファイルである保存用ファイルに収納することになる。その後の処理は、静的ファイルである保存用のファイルを中心に動かすことによってデータの入出力を行なう。この場合、データファイルが1個と作業用のファイルが1個となるため、学習モニタリングの利用者にとっては、その利用が大変便利となる。動的ファイルと静的ファイルが独立して存在するためファイルの保護も十分である。先の段階で、データファイルの1単位の長さを異なる固定長のタイプにわけていたのを、ここでは1単位128バイトの固定長に1本化したため、ファイルの長さをその都度指定する必要がなくなった。そのほかに、プログラム処理上のデータとしてコメントファイルを構成している。このファイルは主に診断文を入出力するためのファイルで、プリントフォーマットのための制御文も含まれている。コメントファイルは今のところ、プリントの出力形式によってそれぞれファイルが行なわれているが、最終的には、コメント・ディクショナリィとして機能する部分を含んだ1つのファイルに統一される予定である。このファイルは、追加型のファイルで、必要に応じてファイルの更新を行なうことができる。コメントファイルの入出力は、ワークファイルを経由しないで直接行なうのが原則であるので、この部分は、教師は関与しないようにしている。しかし今後コメント文の合成や分解といった作業が予想されるため、ワークファイルの利用によって診断文を構成することができるように、コメントのタイプと番号が決定されている。同じようなことがコメント・ディクショナリィにおいても行なわれている。

このように、データファイルは、4つのファイル（データファイル、ワークファイル、最終ファイル、コメントファイル）によって構成されている。それらは単独にも、ワークファイルを経由しても利用できるようになってきているが、個別学習の実践過程（*** p. 164）のどの時期にあたるかによって、利用するデータが意図的に用意されることになる。それによって教師のデータの入出力を助け、煩雑な処理から脱却しようとするものである。ファイルが流動的に利用されるためには、それを動かすプログラムが必要である。そのためプログラムは特にファイルとの関係において、その相互作用を重視し、利用者の負担を軽くするようにしている。

(3) プログラム・ファイルの内容

学習モニタリングシステムを動かす場合、どのようにプログラムを構成するかが、大きく操作に影響するため、特にファイルとの関係と、会話型に構成することに留意した。そこで基本的には、3つの考え方に沿ってプログラム・ファイルを構成することにした。まず第1は、個々のデータファイルに対応してプログラムを構成し、なるべくファイルの指定を少なくする方法である。第2は、処理の機能によって区別し、プログラムを分散的に構成し、データファイルを必要に応じて指定するもの。第3には、1つのメインプログラムを起動することによって、処理の内容を任意に選択し、必要なサブルーチンに飛んで、そこでデータファイルを指定することによって実行するという方法である。プログラムは、

ほとんど会話型で構成されており、特に必要な部分について、くわしくコメントを付け加えた。

プログラムファイルは、大きくわけて、FACT/40システム側のもとの、TSS/40システム側のもとのあり、TSS/40システムにおいては、特に会話型によって処理結果が容易に得られるようにした。CRTディスプレイの場合と、TTY(タイプライター)の場合と特に区別しなかったが、TTYはカナ文字が出力できないため、音響カプラ付端末において出力させ出力表を得ることにした。このように機器に応じて出力を変更する部分が出てきたため(表1参照)、第3の方法とするメインプログラムとサブプログラムによる処理には、まだ不十分なところもある。そのため、第1の方法か、第2の方法によってプログラムを構成している。また個別学習のデータが固定的でなく、必要に応じてデータファイルを拡張する必要があるため、第3の方法でシステムを構成することは、学習モニタリング・システムの処理が柔軟なものでおそれが十分にあると考えられる。このように、学習モニタリング・システムでは、異ったプログラムを同時に使用することになったが、結果的には、システムの柔軟性を保証することになったと思う。特にファイルプロセッサなどのプログラム(表2参照)は、独自に機能するものが多く、これらはファイル管理上必要で

表1 出力用プログラム

表	処理の内容	プログラム名	出力の適否			
			LP	CRT	TTY	音響カプラ
A	ファイル内容のアウトプット	PGA	○	◎	●	◎
B	項目・観点別のデータ	PGB	○	◎	●	◎
C	観点別コメント一覧	PGC	○	◎	●	◎
I	個人別累積データ	PGI	◎	●	△	○
J	個人・日録データ	PGJ	◎	●	△	○
K	個人・問題回答状況	PGK	◎	●	△	○
L	学力等学級一覧	PGL	○	○	○	○
M	意欲等学級一覧	PGM	○	○	○	○
N	回答状況等学級一覧	PGN	○	○	○	○
P	学習前状況コメント	PGP	△	○	●	◎
Q	学習中診断コメント	PGQ	△	○	●	◎
R	学習後総合評価コメント	PGR	△	○	●	◎
S	自動診断表	PGS	○	○	△	○
T	学級データ分析表	PGT	○	○	○	○

LPはFACT/40, CRT, TTY, 音響カプラはTSS/40のOSによる。TTYはカナ文字がない。

◎最適である ○適当である ●どちらともいえない △不適当である

表2 ファイルプロセッサ

プログラム名	処 理 の 内 容
EDIT	ファイルの内容の確認・追加・修正
COPYA	ファイルの内容のコピー（全部）
COPYP	〃 （一部）
COPYX	カテゴリー別ファイルの最終ファイルへの編成作業と修正
VIEWC	ファイルの内容とCRTに出す。
VIEWT	ファイルの内容をTTYに出す。
CLEAR	任意のファイルのクリヤーを行なう。
CHECK	任意のファイルのデータチェックを行なう。
MDWK	任意のファイルの部分をワークファイルに構成する。
QMDWK	Q-techniqueのワークファイルを構成
RMDWK	R-techniqueのワークファイルを構成
Media*	入出力機械の指定を行なう。
Convert*	指定に応じて入出力を実行する。

あるが、学習モニタリング・システムの起動中に利用者が使用することは少なく、ファイルの保護も十分に保つことができた。ファイルプロセッサは、主にコンピュータ管理者の問題であるが、利用者をバックアップする上で人為的に行なうことが必要である。このようにシステムの実行時にその対応を簡単にすることなども必要であることが認識された。

5. 実験授業と個別学習の診断・処方

これ迄、いくつかの実験授業を通して、上に述べた個別学習のトータル・システムと、コンピュータによる学習モニタリング・システムを整備してきたが、これをできるだけ多面的に活用する実験授業を計画した。そして、今回の実験の中で、既に述べたデータ/コメント・コミュニケーション・システムの考え方や、最終的なデータ・ファイルやプログラム・ファイルの構造が、明確になってきた。今回の報告では、特にA表をもとに、B表の作成に工夫を加え、学習状態の診察の視点や、その類型なども明らかになったので、以下それらの点も含め、できるだけ具体的にシステムの利用の実際について説明したい。

(1) 実験学級と実験計画

実験学級は、長崎市立山里小学校5年3組である。3年生の時、秋本が算数を担当して3月に応個学習を実施し、4年生で2単元、5年生でもこれ迄1単元、実験授業をした。そのうち、4年「小数の学習たんけん」について既に報告した。（*** p. p. 172～180）そこで、三層の「応個学習の実践過程」を定式化した。（*** p. 164）事前事後のアンケート、学習の前に、後に、1問ごとに解答状況のチェックの仕方など、ほぼ同様に行った。

(2) 教材「分数」のマップとモジュール

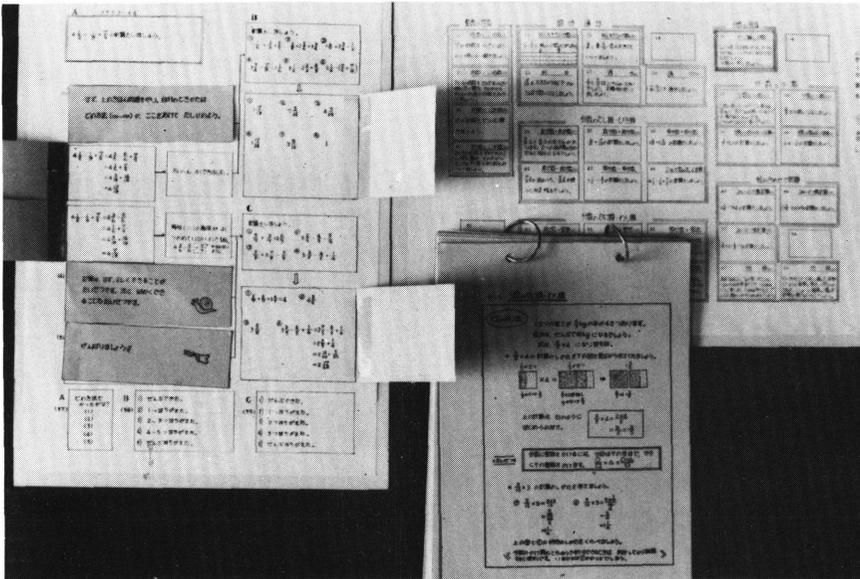
教材は、昭和52年度内地留学生の小笹泰人教諭（長崎県南高来郡加津佐東小学校）が作成したものを使った。（写真1）1枚の板目紙に、基本問題Aのほか、練習問題B、ドリル問題Cを配し、解答は紙ぶたでおおっている。Aの解答は5種類あり、その正答・誤答のしかたの類型に応じて、B、Cに進む。各モジュールの裏に、領域別に基本問題を並べたマップがついており、そのモジュールの位置を示すと共に、終了後、他のモジュールを選択するための案内となる。でき方のチェックのしかたが下部に5段階に分類してある。領域（モジュール数）は次の通りである。

A. 整数よ性質(4), B. 約分, 通分(5), C. 分数の意味(1), D. 分数と小数(4), E. 分数のたし算, ひき算(6), F. 分数のかけ算, わり算(6), G. 組みあわせた問題(5)

ほかに説明カードがセットで作られている。種類（枚数）は次の通りであり、裏に説明カードのマップが印刷されている。

ア. 分数のたし算, ひき算1. (4), イ. 仮分数と帯分数(1), ウ. 計算のきまり(2), エ. 倍数と公倍数(4), オ. 同じ大きさの分数, 約分・通分(5), カ. 分数のたし算・ひき算2. (2), キ. 分数のかけ算・わり算(4), ク. わり算と分数(1), ケ. 分数と小数(2), コ. 組合せた問題(4)

写真1 教材マップ, モジュール, 説明カード



(3) 授業の経過と出力表

実験授業は、他の算数単元が全部終了したあと、2月3日にレディネス・テスト、5日にプリテストを実施し、2月6日、新しい教材モジュール・マップ、説明カードについて説明し、はじめから応個学習の形で、授業にはいった。教材は、教室の戸棚にセツ

トし、自由に選択させた。子どもたちは、この様な学習を既に経験しており、困難なく、むしろ楽しく学習を進めていった。

（写真2, 3）「学習の前に」「学習のあとに」各問の「解答のしかた」は、2～3時間分づつまとめて、TSSのディスプレイでモニターしながら、キーボードから入力された。図1でA表と

いっているものである。2月中に15回の授業があり、その間にモジュール教材について学習を終了した子どもはポストテストをうけ、そのあと他流試合に移っていった。（*** p. p. 176～180）この間八田ゼミの学生が交替で学習状況を観察し、子どもたちの学習を助言した。座席表（一緒に学習した友だち関係）の記録もとった。10回目の授業のあと、J, K表（*** p. p. 197～203）を出力し、教師のコメントをつけて子どもたちに渡した。子どもたちにもそれを見た反省を書かせた。分数の教材について学習が終了したと判断した時点で個別にポストテストを実施した。2月末、プリテストとポストテストによって、第2次診断表（* p.p. 81～92）を出力し、子どもたちに渡した。

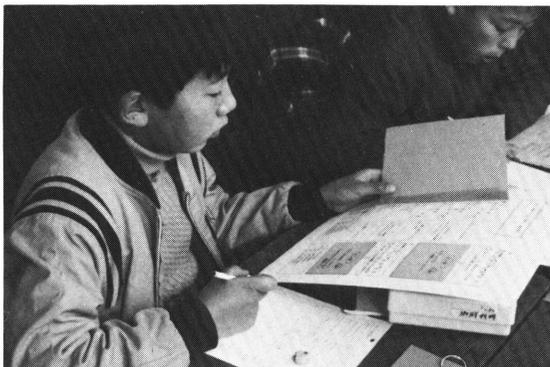
写真2 応個学習中の学級



(4) 学習様態の診察

これ迄、一斉授業はもちろん、個別学習においても、モニターされてきたデータは、主としてテスト成績など、学習結果のデータであった。しかしその結果としてデータ（KR情報）を学習者に返すとしても、学習者の努力をうながすには有効であっても、何故そのような結果を生じたか、必ずしも明らかでない。むしろ学習者の、学習条件、学習状況そのものについてのデータを採取し、それによって学習者について診断し処方箋

写真3 応個学習にとりくむ子ども



を与えることが必要ではないかと考え、調査用紙や調査結果のコンピュータによるファイルシステムに工夫を加えてきた。今回も、何月何日にどのモジュール（A, B, C各問ごと）をやり、「できたか、おもしろみ、やり方、むづかしさ」（「説明カードを見たかどうか」）について選択肢にチェックさせた。この回答の組合せについて、出力したものがB表である。図2は、タ

テ軸に通し番号，授業（回答日），問題番号（上2桁，3桁目は問題種別で1=A，2=B，3=C），次の4桁が回答のしかたの組合せパターンである。ヨコ軸にも，回答のしかたのパターンを出現順に出力した。A，B，Cは，モジュール内の問題種別である。図で見られるように，この図は，個人ごとに，特徴のあるあらわれ方をしており，学習様態と名づけた。病気の時の容体の診察をもじったのであるが，広辞苑によれば，様態とは「物の本質，本性ではなくて物の偶然的な在り方の方向をさし示している語」とある。この図も，子どもたちが，多分に偶然的に，その時，そのような方法を取り，そのように感じたに過ぎないものであるが，この様にグラフ化してみると，存在のある方向を示していると思われるのである。

この学習様態の特徴をつかむための視点として，次のものを設定した。

- ① 初期変動状況の大きさ……はじめ学習者は試行錯誤的にいろいろのやり方を試みる
が，やがて，その子にとって一定のパターンをとるに至る。それ迄を初期変動状況と
いう。
- ② 平衡状況の強さと安定点……一定のパターンで安定した学習をすすめている点を，
平衡状況あるいは，安定点という。
- ③ 特異点のあらわれ方……平衡状況の中で変動を示す点を，特異点とする。そのあら
われ方が，各人異なる。
- ④ 平衡－変動の方向性とサイクル……小きざみのゆれをくり返す場合，分裂して，2
つの方向に安定していく場合など，その方向とサイクルを問題とする。

これは仮の視点に過ぎないが，これらによって，学習様態の特徴的なものを取りだした
のが図2の4人である。ほかもほぼこれらに分類される。

<タイプ1> 初期変動が小さく，早く平衡状況に到達したあとはきわめて安定している。

このタイプは，男子に9名，女子に2名みられた。

<タイプ2> 安定点はあるが，変動が小きざみに激しい。固定した学習に満足せず，積
極的な姿勢がみられる。男子2名，女子7名あった。

<タイプ3> 比較的早く安定点を見つけるが，他にも準安定点をもつ。男子5名，女子
4名。

<タイプ4> 初期変動が大きく，なかなか安定した学習にはいれない。男子5名，女子
7名。

(5) 診断・処方論と手順

上に述べた学習様態は，あくまで現象的なあらわれに過ぎない。しかしこれは，個々の
問題に対する学習状況そのものと個性的な学習者の問題へのとりくみ方の姿勢が反映して
おり，ある意味では，学習結果としてのテスト成績以上に重要なものであるということさ
えのできるのである。しかし，どのような様態にあるのが，最上であると特定することはで
きない。日常的な観察，外観的な行動とあわせ，学習様態の診察結果の意味を解釈し，以
後の学習の方向を判断していくことが必要である。学習モニタリング・システムはそのた
めの総合的なデータを，使いやすい形で提供することを目的として設計され，試行されて
きたのである。

個別（応個）学習のコンピュータによるモニタリングと、データ/コメント・コミュニケーション・システムについて

図2 問題ごとの選択肢回答パターン

タイプ1				タイプ2				
		1	11111118			1	531223418114	
		2	11111118			2	211122228111	
		3	11132318			3	444444448144	
		4	23111008			4	111111118331	
1	6	551	1112	A.....	1	6	641 5241	A.....
2	6	552	1112	B.....	2	6	642 3141	..B.....
3	6	553	1113	..C.....	3	6	643 1141	..C.....
4	7	461	1111	..A.....	4	6	351 1141	..A.....
5	7	462	1131	..B.....	5	6	352 3141	..B.....
6	7	463	1121	..C.....	6	6	353 2141	..C.....
7	7	451	1113	..A.....	7	6	411 1141	..A.....
8	7	452	1113	..B.....	8	6	412 2141	..B.....
9	7	453	1113	..C.....	9	6	413 1141	..C.....
10	8	661	1113	..A.....	10	6	241 1141	..A.....
11	8	662	1113	..B.....	11	6	242 2241	..B.....
12	8	663	1113	..C.....	12	7	243 1141	..C.....
13	8	651	1113	..A.....	13	7	221 1141	..A.....
14	8	652	1130	..B.....	14	7	222 2241	..B.....
15	8	653	1113	..C.....	15	7	223 1141	..C.....
16	8	641	1113	..A.....	16	7	531 3141	..A.....
17	8	642	1113	..B.....	17	7	532 3241	..B.....
18	8	643	1113	..C.....	18	7	533 1141	..C.....
19	9	541	1113	..A.....	19	7	361 1141	..A.....
20	9	542	1113	..B.....	20	7	352 3241	..B.....
21	9	543	1113	..C.....	21	7	363 1141	..C.....
22	9	631	1113	..A.....	22	7	331 1141	..A.....
23	9	632	1113	..B.....	23	7	332 1141	..B.....
24	9	633	1110	..C.....	24	7	333 1141	..C.....
25	9	633	1113	..C.....	25	7	661 5241	A.....
26	9	531	8888	.....A	26	7	662 4241	.....B
27	9	532	8888	.....B	27	8	521 1141	..A.....
28	10	521	1113	..A.....	28	8	522 2141	..B.....
29	10	522	1113	..B.....	29	8	523 1141	..C.....
30	10	523	1113	..C.....	30	8	231 2141	..A.....
31	10	621	1113	..A.....	31	8	232 1141	..B.....
32	10	622	1113	..B.....	32	8	233 1141	..C.....
33	10	623	1113	..C.....	33	8	541 1141	..A.....
34	10	441	1113	..A.....	34	8	542 1141	..B.....
35	10	442	8888	.....B	35	8	543 1141	..C.....
36	13	341	1113	..A.....	36	8	411 1141	..A.....
37	13	342	1113	..B.....	37	8	412 2141	..B.....
38	13	343	1113	..C.....	38	8	413 1141	..C.....
39	14	431	1113	..A.....	39	9	631 3141	..A.....
40	14	432	1113	..B.....	40	9	632 3141	..B.....
41	14	433	1113	..C.....	41	9	633 1141	..C.....
42	14	331	1113	..A.....	42	9	621 1141	..A.....
43	14	332	1113	..B.....	43	9	622 2141	..B.....
44	14	333	8888	.....C	44	9	623 1141	..C.....
45	15	431	1113	..A.....	45	9	441 1241	.....A
46	15	321	1113	..A.....	46	9	442 3241	.....B
47	15	421	1113	..A.....	47	9	443 2141	..C.....
48	15	361	1113	..A.....	48	9	341 1141	..A.....
49	15	261	1113	..A.....	49	9	342 8888	.....B
50	15	411	1113	..A.....	50	10	342 2141	..B.....
51	15	351	1113	..A.....	51	10	343 1141	..C.....
52	15	151	1113	..A.....	52	10	261 1141	..A.....
53	15	241	1113	..A.....	53	10	262 1141	..B.....

タイプ3				タイプ4				
		1	51351835245			1	43454513352124215242	
		2	21212812112			2	11222111244221121145	
		3	24444844444			3	44444444444444444442	
		4	21111811112			4	32222111222211112224	
1	6	451	5222	A.....	1	6	651 4143	A.....
2	6	131	1141	.A.....	2	6	652 3142	.B.....
3	6	121	1141	.A.....	3	6	653 4142	.C.....
4	6	122	3241	.B.....	4	6	451 5242	.A.....
5	7	661	5141	..A.....	5	6	452 4242	...B.....
6	7	641	1141	.A.....	6	6	461 5242	...A.....
7	7	551	1241	...A.....	7	6	551 5141	.....A.....
8	7	461	1141	.A.....	8	6	661 1141	.....A.....
9	7	651	1141	.A.....	9	6	662 3141	.....B.....
10	7	621	8888	.....A.....	10	6	663 3141	.....C.....
11	7	521	1141	.A.....	11	7	641 5242	...A.....
12	8	541	1141	.A.....	12	7	642 3242	.....B.....
13	8	531	3141	.....A.....	13	7	531 5442	.....A.....
14	8	631	1141	.A.....	14	7	532 2442	.....B.....
15	9	251	1141	.A.....	15	7	541 5442	.....A.....
16	9	261	5241	.....A.....	16	7	543 2442	.....C.....
17	9	351	5241	.....A.....	17	7	631 1242	.....A.....
18	9	361	2141	.....A.....	18	7	632 1141	.....B.....
19	9	151	1141	.A.....	19	7	633 2241	.....C.....
20	10	111	1141	.A.....	20	7	621 4141	.....A.....
21	10	211	4141	.....A.....	21	7	622 2141	.....B.....
22	10	311	5242	.....A.....	22	7	623 1241	.....C.....
23	10	411	1141	.A.....	23	7	521 1141	.....A.....
24	10	321	4141	.....A.....	24	7	522 2141	.....B.....
25	10	341	4141	.....A.....	25	7	523 1141	.....C.....
26	10	422	4141	.....B.....	26	7	361 5442	.....A.....
27	13	441	3241	..A.....	27	7	351 5442	.....A.....
28	13	431	5141	..A.....	28	7	352 2442	.....B.....
29	13	241	1141	.A.....	29	7	353 2442	.....C.....
30	13	221	5241	.....A.....	30	7	261 5142	.....A.....
31	13	231	1141	.A.....	31	7	262 3142	.....B.....
					32	8	251 5442	.....A.....
					33	8	252 4242	.....B.....
					34	8	253 1141	.....C.....
					35	8	221 2141	.....A.....
					36	8	222 2141	.....B.....
					37	8	223 3141	.....C.....
					38	8	231 3141	.....A.....
					39	8	232 3141	.....B.....
					40	8	131 1141	.....A.....
					41	8	121 2141	.....A.....
					42	8	123 1141	.....C.....
					43	9	241 4142	..A.....
					44	9	242 3142	.B.....
					45	9	211 1141	.....A.....
					46	9	212 2142	.....B.....
					47	9	213 1141	.....C.....
					48	10	311 1141	.....A.....
					49	10	312 1141	.....B.....
					50	10	313 1141	.....C.....
					51	10	111 1141	.....A.....
					52	10	112 4141	.....B.....
					53	10	113 1141	.....C.....
					54	10	411 1141	.....A.....

個別（応個）学習のコンピュータによるモニタリングと、データ/コメント・コミュニケーション・システムについて

図3 P, Q, R表として出力されたコメント例

```

***** P - TABLE    ## 54 2-1    ##      STUDENT (I.F.)    *****

P-1-0  *  ニキシ"ヨウ"ヲキナ"カシタ"カシ      *
P-1-1  *  カシヨウ"カ"セ"カシ"ノ"キナ"ヨウ"ヲ"キル      *
P-1-2  *  イナ"ヨウ"ヒ"ヨウ"ノ"セ"キヨクヲキナ"セヨウ"ト"イナ"ノ"キナ"ノ"カ"トコロ"アル      *
P-1-3  *  シ"ユキ"ヨウキヨウ"ヲ"キナ"カ"オ"キナ"ヒト"イナ"ノ"ヨウ"キナ"キル      *
P-1-4  *  シヨウ"ユウ"ノ"カ"キナ"キル      *
P-1-5  *  シ"ユキ"ヨウキヨウ"ノ"キナ"ヨウ"カ"キル      *
P-1-6  *  トモ"キ"ト"イ"キ"オ"オ"コ"コ"カ"ナ      *
P-1-7  *  シ"キ"カ"カ"キ"ノ"コ"キ"キ"キ"キ"キ"キ"キ      *
P-1-8  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ      *
P-1-9  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
P-1-0  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
P-1-1  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
P-1-2  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *

ITOP

***** Q1 - TABLE    ## 54 2-13    ##      STUDENT (I.F.)    *****

Q-1-0  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ      *
Q-1-1  *  トリ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-1-2  *  カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-1-3  *  ヒト"キ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ      *
Q-1-4  *  シヨウ"ユウ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-1-5  *  キヨク"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-1-6  *  シヨウ"ユウ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-1-7  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-1-8  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-1-9  *  シ"ユキ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-1-0  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ      *

***** Q2 - TABLE    ## 54 2-13    ##      STUDENT (I.F.)    *****

Q-2-0  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ      *
Q-2-1  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-2-2  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-2-3  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-2-4  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-2-5  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *

***** Q3 - TABLE    ## 54 2-13    ##      STUDENT (I.F.)    *****

Q-3-0  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ      *
Q-3-1  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-3-1  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-3-1  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-3-1  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *
Q-3-2  *  カシ"カ"ノ"カ"キ"カ"カ"カ"カ"カ"カ"カ      *

```


個別（応個）学習のコンピュータによるモニタリングと、データ/コメント・コミュニケーション・システムについて

さて、教師は、そこで提供されたデータを駆使し、データをコメントに変換し、データとコメントをあわせ、累積し、それを必要に応じて学習者に提出するだけで、自己の判断、診断処方しかた自体を吟味することが必要である。そこで教師が、診断処方にあたって考慮すべきことは、次のようなことがらである。どれを優先すべきか、その論理が、今後具体的な場において追及されなければならない。

- a. 目標レベル……目標系統から見てどの位置にあるか。
- b. 学習環境設定レベル……学習環境としてさらに何を準備できるか。
- c. 子ども像レベル……教師は、その子に対して何を目標にしているか。
- d. 個性レベル……その子はどのような傾向性をもった子か。
- e. 達成要求レベル……子ども自身は何を望んでいるか。

これを優先系と名づける。

これらのことをふまえ、P、Q、R表を作成していく手順は次のとおりである。

1) 個人の学習履歴、諸検査、諸調査の結果

前単元あるいは、関連単元における学習状況は、モニタリングシステムの中にファイルされていれば、それを照合することができるが、一般には、教師の書類、ノートの中からとりあげられる。そのほか、学年、教科ごとの成績、I. Q., 身体的状況のデータなども、あらためて入力し、新しい単元実施に際して行なった事前調査、レディネス・テストなど、適切にデザインして、I表として出力しておく。と共に、優先系を考慮し、教師として留意すべきことがあれば、コメントとして入力しておく、必要ならばP表として出力する。目標の第1次具体化であり、子どもに即した目標の個性化であるが、応個学習用マテリアルの枠組みが広い場合、教師としての仮説、見通しにとどめ、むしろ、後に様態の診察、診断に役だてる。

2) 学習の軌跡、回答状況の観察

学習が始ってからは、データを入力しながら観察するA表をもとに、必要な観点、項目によって例えば、先に述べた、B表に変換し、その様態を必要時点で診察する。CAIなどと違ってその結果を必ずしも即時フィードバックすることを要求しない。むしろ最小限の助言にとどめ、自発的・自律的な学習のしかたの修得を優先系を考慮しながら見守り、そのプロセスを、コメントとして入力し、累積していく。Q1表は、この学習の軌跡と、それに対する教師のコメントを出力したものである。

3) 学習日課、領域的な学習状況のみなおし

「学習の前に、あとに」のデータは累積され一定日ごとに、J表として学習日録として出力される。また、学習領域ごとの回答状況は、K表として出力される。教師はそれにコメントをつけ、また児童もそれを見て自分の学習の経過を反省し、コメントをつけ加える。ここにおいて、学習前における第1次目標は、修正され、第2次具体化が行なわれる。この結果の出力表をQ2表とする。

4) 学習成績と、学習様態その他との関連づけ

ポストテストが行なわれた段階において、成績の個人内比較、学級内比較が行なわれ、自動診断表S表が出力され、児童に与えられる。また、必要な統計的処理が行なわれ、その解釈結果のコメントは、学級共通のコメントとして、ファイルされ〔そして学習成

績と、学習様態B表や、J、K表との関連が検討される。これらについて必要なものを、コメント・ファイルに入力しておく。必要ならば、Q3表として出力し、児童の指導のために役だてられる。

5) 学級全体との比較、個人の位置づけ

単元終了時における評価は、L、M、N表などをもとにR表としてまとめられる。目標の具体化の過程、診断処方の効果の確認。独自学習や相互学習（他流試合）への発展、他教科、日常的な学習態度、生活態度に迄、視野を拡げ、自覚的に、学級とその中の個人の成長、発達についての評価がなされると共に、それがファイルされ累積されることが大切である。

(6) 個人の診断・処方例

以上、P、Q、R表にいたる迄の手順を述べたが、試行しながらの実験において、これらが理想的な形で作成され、役だてられたわけではない。K.I.児についてだけ、コメントを一つの例として提示しておく。(図3)

注

1. 久保為久磨・八田昭平 NIGHT システム開発のフィロソフィーと方法論 長崎大学教育学部教育科学研究報告第25号, 昭和53年 p.94
2. 八田昭平 NIGHT システム 教育工学研究成果刊行委員会(代表 大塚明郎)編 教育工学の新しい展開 昭和52年 第一法規 p.157
3. 同上 p. p.163~169
4. 西岡幸一 個別学習における非最適化コース CAI システム, 第15回教育工学センター協議会ならびに第7回国立大学 CCTV システム研究協議会 昭和54年10月31日
5. 西岡幸一 非最適化 CAI と学習モニタリングシステム, 第4回 CAI 学会大会 昭和54年11月7日
6. EDUPACK については, 教育科学用プログラムパッケージの開発における情報処理の問題点 長崎大学教育学部教育科学研究報告23号 昭和50年 p.255
8. 日本科学教育学会第2回年会, 1978 (筑波大学) で報告, 西岡幸一・八田昭平 個別学習の研究(2) 応個的指導のためのコンピュータ・システムについて, *** p.p.191~196に再録