

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⁽¹⁾

八 田 昭 平・西 岡 幸 一・秋 本 弘 毅*

Try-out Process of Individual Learning and its Monitoring System by TSS

Shohei HATTA, Kouichi NISHIOKA and Hirotake AKIMOTO

I 個別学習の実践過程

1. 応個学習⁽²⁾の展開

(1) 応個学習の原理——3つの仮定

応個学習の研究は、昭和48年にNIGHTシステム⁽³⁾のTotal-System⁽⁴⁾が構想されたころより開始されたが、その生成過程は自然発生的であり、明確な学習理論から出てきたものではない。状況に対する解決手段としてどういう方策を立て、どのように実行していくかは、常に現実に学ぶことにより決定されてきた。もとより、応個学習はいくつかの仮定を前提とするが、それらは実践を通じて徐々に明確になってきたものである。

応個学習が提起する仮定は、次の3点であり、これはそのままこの研究の立脚点と方向性を示している。第1の仮定は、学習者は、もともと自ら学びとることへの強い欲求を持ち、その欲求に合致する学習対象が準備されていれば、自発的に学習していくものであるということである。即ち、学習の目標は、学習者自身の必要性、能力、興味、関心、適性に応じて自力で設定したり、変更したりすることが可能であるという仮定である。その仮定の背景には、学習の主体は学習者であり、学習は個人において成立するという自明の理が、伝統的な一斉授業にあっては曖昧にされていることに対する反省がある。

第2の仮定は、学習のしかたも個人によって異なり、どのように学習するのが最も適切であるかということは、他ならぬ学習者自身が最もよく知っているということである。問題に直面したときの構え、解決するため取る手段や速度、自己反省のしかた等は人によって異なり、それらは、学習者がこれまでの長期にわたる学習によってその人なりに形成してきたものであり、教育は、それに同調する方法を見い出したときに効力を発揮するものと思われる。

第3の仮定は、学習は段階的ではなく、ある契機によってGestalt的に進歩していくと

*長崎市立山里小学校

いうことである。明確な形ではないにしろ、学習者は、現に学びつつあることがらを自分自身の体系の中に位置づけながら学習していくものと思われる。学習者が、新しい課題に相対すると、それらは直ちにこれまでに形成されている彼自身の体系の中へ組み入れられていく。仮に、その課題が学習者にとって難しすぎて手におえない場合でも、それはやはり彼の体系の中の「わからない」という領域に位置づくのである。この「わからない」領域と「わかる」領域を鮮明にしていく過程は、1つ1つの事項を系統だてて解き明かすことによってではなく、あることがらを契機にして一挙に明らかになるという現象を伴って進行していくと思われる。

以上の3点は、応個学習の学習観にかかわる仮定であるが、これを応個学習を組織し実践化していく側についてとらえかえすならば、次のように言い表すことができるであろう。

応個学習を成立させるために、教師が配慮すべきことは、まず、学習者に自由を大きく与えることである。統制され、細かく制御された中では、学習者は自分なりの目標を持ち得ないし、方法を発見することもできない。与えられた課題を指示されたように解いていくだけでは、心の底からわき上がるような意欲も持ち得ないであろう。自分なりの課題を持ち、それを苦勞して解いたとき人は最大の喜びを持つものと思われる。教師は、学習者とその喜びを共有するのである。

しかし、目標の持ち方やその解決法についての経験が未発達な時期に、いきなり開放的な学習に取り組ませるのは無理であり、応個学習の段階的な適用が必要になってくる。つまり、目標については、学習対象の選択範囲をどこまで学習者自身の意志決定にまかせるかという問題であり、方法については、学習者自身が産み出す方法の許容範囲および達成に要する時間の確保ということが問題となってくる。

一方、応個学習時の教師は、学習の内容や方法について個別的に助言を与えねばならないが、その助言は当学習者の現実的な状況に合致するだけでなく、学習者個人の発達過程に照らしても、可能な限り矛盾なく与えられねばならない。ここに、学習者の個性および彼の学習状況を診断・評価するための技法を保持していることが不可欠の要件となる理由がある。

(2) 応個学習の実践——経過の概要

これまで述べてきたような仮定にもとづく応個学習の実践は、文部省が設定した指導要領に従って、児童を一律に教授して一定の目標に到らしめようとする今日の公立学校の体制の中で果たして可能であろうか。個性に合った教育を目ざすべきことを、今次の指導要領改訂でも強調されているが、そこでいう個性に合った教育とは、即能力別指導をさしているように思われる。能力よりはむしろ適性や興味・関心を中核に学習を展開させようとする応個学習は、公立学校でどこまで実践することが可能であろうか。以下、まず、長崎市立山里小学校秋本学級の実践研究の経過を紹介する。

- ① 昭和52年3月、3学年の終わりに算数の分数単元において、初めて応個学習を行なう。一斉授業でひととおりの学習が終了した後テストを行い、その結果を処理した第1次診断表^②が子どもたちに手渡された。その診断表には、個々人のでき方を診断したコメント文とともに、今後学習すべき教材領域も指示されていたのである。

子どもたちは、教材配列を示したマップを見ながら教材（モジュール）を選び、熱心

に学習に取り組んでいった。個別学習終了後に再テストして学習効果を測り、集計処理した後「第2次診断表」⁶⁾が子どもたちに渡された。

- ② 昭和52年11月、4学年次的小数単元において、この単元全体を応個学習で展開しようと計画され実施された。応個学習に入る前に、各種のテストやアンケート・作文を実施し、学習前調査としてひとりひとりの適性を多方面から総合的な像としてとらえることが目ざされた。教材は、「小数の学習たんけん」とマップであり、子どもたちは計画的に楽しみながら学習を進めていった。学習状況の記録は、自己評価を中心に記号化され、問題毎と日毎および学習前後の調査の3層構造になっている。次節で詳説する。
 - ③ 応個学習は次に独自学習に発展した。応個学習を早めに終了した子が、独自で問題を作成したり、参考書等から導入したりしてマップやモジュールを自分で作成し、それへも意欲を持って学習し始めたのである。マップやモジュールの形式にも様々な工夫が見られる。
 - ④ 53年3月、分数単元になって再度応個学習が開始された。その実践過程は前回の小数のときとほぼ同様であるが、応個学習終了後に「分数道他流試合」と子どもたちが呼ぶ相互学習が始められた。これは、独自学習の折に作成したマップの中に、ゲーム的なものがあり、それを1人でしても面白くないので2人・3人あるいはチームを組んで試合をしようというわけである。
 - ⑤ 4学年の子が編成変えをして5学年に進級した53年6月、小数単元で応個学習を組織し、これまでと同様の実践過程で展開した。この時期には、応個学習の学習時に得られるデータ処理について進歩が見られ、子どもたちひとりひとりの動きを多次元的にとらえてコンピュータで処理するための学習モニタリング・システムが一応完成した。
- 以上の実践は、周到な準備と計画性があれば、公立学校でも正規の時間内に応個学習を実施することが可能であることを示している。ただし、それは定められたカリキュラムのわくの中においてであり、例え正規の時間外であっても指導要領に示された当該学年の内容内で展開せざるを得ない。応個学習はまだ試行の段階にあり、カリキュラムを越えて実施すると、無用な混乱を招くおそれがあるからである。
- ⑥ 52年11月、放課後「がんばり教室」の名で4年・5年・6年の児童若干名を集めて応個学習を実施した。開放教室として最初の試行である。個人別の学習状況および指導者の所見は、報告書としてまとめられ各学級担任へ渡された。

（3） 応個学習の方法的特徴

これまでの応個学習の実践の中で工夫し、また実践を通じて得られた教訓をもとに、その特質を整理してみると次のように表すことができる。

- A 学習の進路は、学習者自身によって決定（選択）される。
- B 学習内容は、一覧できる形で提示される。
- C 教師は、学習者が望ましい変容をとげているかを絶えずモニターし、適切な助言を与える。
- D 学習素材は、当初一定のわくを持って提示されるが、学習者はそのわくを踏み台として自分自身の課題を見出して探究していくことが期待される。
- E 意欲や探究心、創造性といった情意的な面を重視する。

F ひとり学びが基本であるが、学習者の意志によっては、複数者による学習を否定しない。

G 成果は、学習成績だけでなく、学習者の総合的な意識の変容によって測定することをねらっている。

2 児童の能力・意欲と学習状況のデータ

応個学習を実施するに際しては、ひとりひとりの学習者の思考態度や認識能力を事前に把握しておくことはもちろん、学習時においても意欲や問題意識・問題解決の状況について個別にとらえておくことが必要である。これは必ずしも学習者の学習の進め方に対して直接的な指示を与えるためでなく、また、学習効果を証明するためでもない。学習者が、応個学習の場においてどのような態様を見せるかを事実として記録するためのものである。つまり、応個学習の期間を通じて、学習者各人が、何を問題として持ち、何に意欲を燃やし、何を自己反省したか、或いはしなかったかを記録によって読み取り、学習者個人の可能性を探るためにあるといえる。

また、今次実験のように、同一学級で多数の学習者が同じ教材を自由に選択しながら学習している場合には、それらのデータは集団としての方向性をつかむ上でも有用である。単に教師の管理上の必要性からだけでなく、個々人が集団の場において自分自身をどのように位置づけたか、あるいは、逆に集団の動きが個々人の学習にどのような影響を与えたかを知ることができるからである。

そのデータは、更に場面を再構成するためにも不可欠な資料となる。応個学習のために

図1 応個学習の実践過程

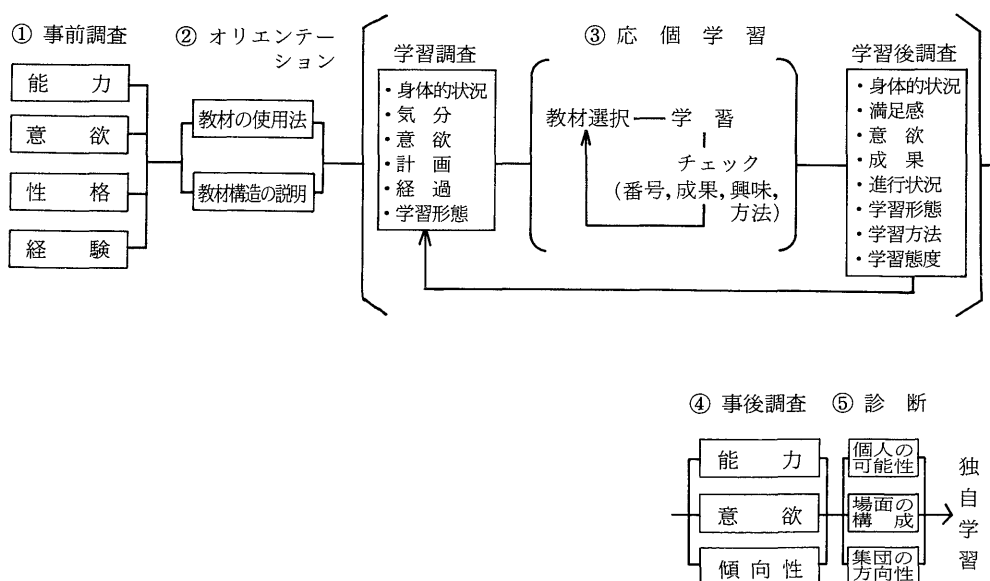


図2 事前調査用アンケート

年
 組 （男・女）
 番

この調査は、あなたの今のありのままのすがたを知って、これからどのように勉強を進めていったらいいかを、先生が考えるときの参考にするためのものです。

思っていることを正直に書きましょう。

- 1 あなたはむずかしい問題にであったとき、
 1. まちがってもいいからまず自分でといてみることが多い。
 2. それをしないで、やさしい問題へうつることが多い。
 3. すぐ、先生に聞きに行くことが多い。
- 2 「自分で好きなように勉強していい」と言われると、
 1. うれしくなる。
 2. どうしていいかわからなくなる。
- 3 勉強中は、
 1. 1時間ぐらいいはしんけんにとりくめます。
 2. なが続きしないで、すぐ気がちります。
- 4 友だちがどんどん先へ進んでいくのを見ると、
 1. 気にしないで、自分なりにやっています。
 2. 何となくあせってきます。
- 5 問題をといてみて、しっばいいしたとき、
 1. なっとくするまで何度でもやりなおします。
 2. ざんねんだったな、と思って気にしません。
 3. いやな気になり、やる気をなくします。
- 6 「一週間でこれだけ勉強しよう」と先生から言われると、
 1. 計画をたてて勉強します。
 2. 勉強しながら、次のやり方をきめます。
- 7 学習時間になると、
 1. すぐ学習にとりかかれる方です。
 2. なかなか学習にとりかかれな方です。
- 8 学習は、
 1. 自分ひとりでする方がよいし、そうすることが多い。
 2. ほかに人といっしょにする方がしやすいし、そうすることが多い。
- 9 学習の進め方は、
 1. ほかに人は気にしないで、自分のやり方でしていくことが多い。
 2. ほかに人の学習を見ながら、それと同じようにしていくことが多い。
- 10 学習しているときは、
 1. 自信を持って学習できる方です。
 2. これでいいのかと心配しながらすることが多い。
- 11 学習のしぶりは、
 1. はやい方です。
 2. おそく、ゆっくりした方です。
- 12 自分で問題をみつけると、先生にみつてもらおうのでは、
 1. 自分でみつけた方がいい。
 2. 先生にみつてもら方がいい。
- 13 むずかしい問題をくろうしながらといて、とてもうれしかったことは、
 1. 何度かあります。
 2. ほとんどありません。
- 14 いま勉強していることにかんけいがありそうな問題を、
 1. 自分でみつけたたり、考え出したりすることがある。
 2. 自分でできがそうとしたことはあまりない。
- 15 勉強のしかたやときかたは、
 1. 人とちがうようにやりたいと思う。
 2. 人がしているようにしたいと思う。

準備された教材に対して、学習者が意欲を持ち得ない場合があるが、それは、その教材が当人にとって不適切であったか、学習者自身に何らかの原因があって学習を困難にしたか、環境が悪い影響を与えたのかの原因によるであろう。この原因を究明し、今後学習者各人が進むべき場を構成する際にデータは生かされるのである。

また、学習が順調に進行している場合でも、どのように順調であるのか、応個学習への彼の動きをとらえかえし、その動きに合う場の構成が計られなければならない。

以上のようなデータ収集の基本的な姿勢にもとづいて、具体的には、図1に示すように3層構造においてデータを採取しているので、以下、これに即して説明していくことにする。

(1) 事前・事後調査

- ① 能力……事前にとらえる認識能力は、これから学習する前に前提として獲得されているべき能力・これから学習する内容に対する事前理解度もテストによって測る。事後は、内容の到達度をテストによって調べる。
 - ② 意欲……事前には、一般的な学習意欲・当面する応個学習の教科や領域に対する意欲・個人で学習するときの態度をアンケートや感想文によって見る。事後は、応個学習によって学習意欲がどのように変容したかをアンケートや感想文・教師の観察によって見る。
 - ③ 性格……応個学習を実施するにあたっての適切・不適切を性格面から調べる。依頼心の強さ、向上心、情趣の安定をアンケート・感想文・教師や親の観察によって見る。
 - ④ 経験……これまでに応個学習を経験したことがあるか。あるとすれば、その時の感想をこれからの応個学習に対する気構えとからめて、アンケート・感想文によってとらえる。
 - ⑤ 傾向性……応個学習時における学習態度や技術を、問題の選び方・とき方・他の学習者に対する配慮のし方について、アンケートや感想文・教師の観察によって見る。
- 事前調査のために図2(165ページ)のようなアンケート用紙を作成した。

(2) 学習前・後調査

学習への意欲や達成度は、その日の学習対象・学習者自身の内的状況・環境の変化等によって一定しない場合があると思われる。その動態は学習者によって異なるので、応個学習をする日は毎日、学習の前に学習前調査を、学習の後に学習後調査をアンケートによって実施する。学習前調査の内容は、身体的状況・気分・意欲・計画・経過・学習形態であり、学習後調査はほぼそれに対応している。図3、図4に示すようなものである。

(3) 問題ごとの学習状況調査

応個学習中は、図5のような用紙に問題の解答を書かせるとともに、それぞれの問題について結果はどうであったか、難しい問題に出会った時どう対処したかをチェックさせる。

- ① 問題番号……応個学習用教材に付加された問題番号(学習カード番号)を に記入する。
- ② おもしろみ……教材に対する興味の度合いとその理由を選択肢より選んで○に記入する。
- ③ できかた……教材内あるいは学習ノートに提示してある学習結果の選択肢番号を□

図3 学習前調査

学習たんけんカード1

	年		組		番	
--	---	--	---	--	---	--

○ 月 ○ 日 ○ 曜日 （朝自習 1・2・3・4・5・6校時）

〈学習の前に〉

きょうの学習を始める前に、次の質問に答えましょう。

1 からだの調子

1. 健康です。
2. すこしだるい。
3. ひじょうに^{つか}疲れている。
4. 病気です。

2 気 分

1. とっても楽しくてうきうきしている。
2. 楽しくて気分がいい。
3. 特に楽しくもないけど、悪くもない。
4. イライラしている。
5. かなしくてなきたい。

3 学習への意欲

1. さあ、がんばるぞ。
2. 何となくやる気がでないなあ。
3. まったく勉強する気ないよ。

4 きょうの学習の目あて

1. むずかしい問題にちょう戦したい。
2. 自信のないところを復習したい。
3. 何でもいから先生がすすめるものをしたい。
4. やり残していた問題を続けたい。

5 これまでのたんけん

1. 予定どおりに進んでいる。
2. ぜんぶしてしまった。
3. 予定どおりは進んでいない。
4. まだほとんどしていない。

6 きょうの学習は

1. 1人で自由に進みたい。
2. なかのよい友だちといっしょにしたい。
3. 先生といっしょにしたい。

に記入する。

④ 学習のしかた……学習形態および解決困難な場合の対応のしかたを選択肢より選んで□に記入する。

⑤ この学習カードは……学習カードの適合性について選択肢より選んで◇に記入する。

以上列举したデータの採取法は、実験の度に得られる経験をもとにして、幾度も改訂しつつ作成してきたものである。学習者の自己反省を中軸にしているために、複雑すぎても支障があり、簡潔すぎると実態をつかみ難いので、そのバランスを取るのに苦慮している。ここで採取したデータをどのように整理するか、また、データ処理のための手段をどのように開発するかは重要な問題であるが、そのことについては項を改めて述べることにする。

3 応個学習と子どもの取り組み

(1) 方法の説明

応個学習を始める前に子どもたちへ与えられるオリエンテーションは、この学習法の経

図4 学習後調査

学習たんけんカード3

〈学習のあとに〉

きょうの学習が終わったら、次の質問に答えましょう。

1 からだの調子

1. まだ、元気いっぱいです。
2. つかれてはいない。
3. すこしつかれた。
4. ひじょうにつかれた。

2 まんぞく感

1. よくがんばったなあ。
2. まあ、がんばったなあ。
3. ちょっとなまけたなあ。
4. なまけてばかりいたなあ。

3 意 欲

1. まだまだ勉強したい。
2. どうせわからないから、もう勉強したくない。
3. 何となくおもしろくないので、勉強したくない。
4. もう終わったので勉強したくない。

4 できた

1. 勉強していることがよくわかった。
2. 時々わからないことがあった。
3. わからないことが多かった。

5 きょうのたんけん

1. 予定どおり進んだ。
2. ぜんぶしてしまった。
3. 予定したようには進まなかった。
4. まだほとんどしていない。

6 きょうの学習は

1. 1人で自由に進んだ。
2. なかのよい友だちといっしょにした。
3. 先生といっしょにした。

7 わからない問題があったとき

1. 友だちにきいた。
2. 先生にきいた。
3. そのままにして先へ進んだ。
4. わからない問題はなかった。

8 しんけんみ

1. 一生けんめい学習できた。
2. とときどきむだ話をした。
3. むだ話やぼんやりしていることが多かった。

験の有無によって対応のしかたが異なっている。経験がない場合には、教材の使用法や一連の学習過程、自己評価のしかた、困難な問題に出会ったときの処置のしかたについて、具体的に調査用紙やモニターカード、教材、学習ノート等の実物を使いながらわかりやすく説明する必要がある。特に、調査用紙の記入法や教材の使用法は、応個学習を実行していくときの技法として重要であり、記入もれや誤記があると後のデータ整理の段階で困ることになるのでよくわからせておく必要がある。現在準備している教材とその使用法は、単元が変わるごとに変更しているので、新単元へ導入する度に若干の動揺が見られるが、子どもたちは理解が速く、一日の学習を終えるころには、ほぼ全員の子が完全に習得していく。子どもたちは、むしろ今までに使ったことのないようなスタイルの教材を好み、それにひかれて学習するという場合が多い。教材は、内容の豊富さ、形式や使用法の簡便さと同時に、思わず手に取ってみたいくなるような楽しさを持つように工夫することが大切である。

図5 学習時調査

学習たんけんカード2

小学校 年 組（男・女） 番 No. 〇月〇日

ひとつの問題がおわるたびに、○ □ 〇 ◇ に記号を書きこみましょう。

おもしろみ	できかた	学習のしかた	この学習カードは
○ に記号を入れる	□ に記号を入れる	〇 に記号を入れる	◇ に記号を入れる
1. よくわかっておもしろかった。 2. すこしずつわかるようになっておもしろかった。 3. ちょっとまちがえたけどおもしろかった。 4. 知っていたので、おもしろくなかった。 5. わからなかったなので、おもしろくなかった。	1. スラスラとけた。 2. ちょっと考えたらわかった。 3. ながく考えてやっとわかった。 4. まちがいが多かった。 5. いくら考えてもわからなかった。	1. 一人でといた。 2. 先生に相談した。 3. わからないので友達に相談した。 4. 楽しいので、友達とといた。	1. ちょうど力に合っていた。 2. むずかしかった。 3. やさしすぎた。

1 <input type="text"/>	○ □ 〇 ◇	2 <input type="text"/>	○ □ 〇 ◇
3 <input type="text"/>	○ □ 〇 ◇	4 <input type="text"/>	○ □ 〇 ◇
5 <input type="text"/>	○ □ 〇 ◇	6 <input type="text"/>	○ □ 〇 ◇
7 <input type="text"/>	○ □ 〇 ◇	8 <input type="text"/>	○ □ 〇 ◇

(2) 教材「小数の学習たんけん」

今次の実験のために開発した教材「小数の学習たんけん」は、図6（写真1）のようなものであり、内容・形式・使用法について次のような工夫がなされている。

図6 教材「小数の学習たんけん」

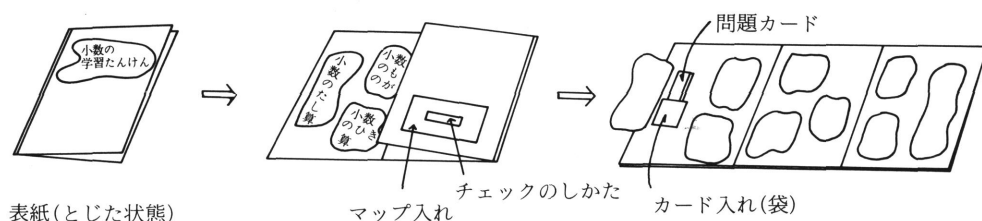
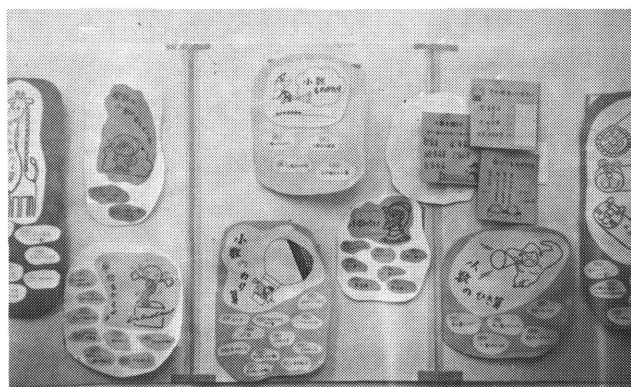


写真1 教材「小数の学習たんけん」



問題カード

302

0.2×6 はいくつ？

そんなのかんたんよ。まず、図を書けばいい。

0.1
0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2

0.2は0.1の2ばいでしょ。
それで 0.2×6 は
 $0.1 \times 2 \times 6$
つまり0.1の12ばいになるね。

0.1の10ばいは1なので、あと0.1の2ばいをたして、答えは1.2になる。

じゅん子の考え
わかるかなー。
わかったら
 0.5×4 をじゅん子のように説明してごらん。

1つは、教材セットに「学習たんけん」という呼び名をつけ、学習する子どもたちの知的冒険を探検家が新天地を発見する方法になぞらえることにより、学習に一種の遊びの世界を付加していることである。即ち、学習は1つの行程を直線的にたどるのではなく、知的好奇心に応じて学習の対象を選定し、問題解決を通じていわば征服していくのである。教材名が、応個学習の特質を端的に表現しているのである。

図7 「小数の学習たんけん」のマップ(一部)



2つは、一目で教材セットの全貌が見渡せるように配列することにより、教材（モジュール）とマップを統一したことである。個々の教材は、ブロックごとに区別した9つの袋に入れて板目紙に貼付されており、袋の表紙には中にどんな学習カードが入っているかを紹介している。（図7）子どもたちは、この教材を開いただけで、これから学習すべき対象の領域を明確につかみ得るであろうし、学習途上の目標変更も容易になるであろうと思われる。

個々の教材はカード化されて袋の中に収められているが、このことは単に使い易いことだけを目的としたものではない。カード化することにより、教材配列の順序性を拒否し、子どもたちによる取捨選択の自由、自由なルートの設定、学習後の再構想化に対する自己診断を可能にしているのである。子どもたちは、ひとつの袋の中のカードを次々に取り出していか、別々の袋を渡りながら自分なりの学習を成立させていく。（マップに学習した月日など記入する。）このときの渡りを見れば、

その子なりの学習の癖がわかるであろうし、それに効果度を加えて測定すれば、その子の学習を飛躍させた契機が発見できるであろうと考えている。

3つは、内容上の特徴として多様な教材を組み入れていることである。例えば、「小数ものがたり」という領域を設け、ステヴィンの小数等を紹介しているが、このように多様な内容を準備することによって、ドリル的な単一作業に陥ることなく、興味を持続しながら学習を進めることができるように工夫している。そのことは、ここでの学習を契機にして小数に対する視野を広め、さらに発展的に学習していこうとする構えを作る上でも有効であろう。

（3）学習展開における問題

図8は、「小数の学習たんけん」に対する各人の学習経過を示している。応個学習の期間を第1次調査（Pr）を受けてから第2次調査（P）を受けるまでと限定してみると、学習日数は最も早い子で4日、最も遅い子で13日というように大きなひらきがある。これは、子どもひとりひとりの能力や興味、関心に応じて問題を解決する速度が異なっていたり、対象として選択したモジュールの数が異なっていたためである。また、学習状況は、学習意欲、学習カードに対する興味、他の学級成員への対応のしかた等に子ども間の差があり、同じ子でも日時の経過によって違っている。第1日目は教材の使用法や学習法に対して不安を持つ子が多く見受けられたが、教師の説明を聞き、問題を解き進むにつれて不安は解消し、2時間連続で学習するほど熱意が出てきた。

しかし、日時を経るに従って、学習への興味は少しずつ変化し、黙々とマイペースで学習を持続させる子、教師や友人に質問をするという息ぬきを入れながら学習を進める子、学習カードを忙しく取り変えては困惑している子というように、43の子が43態を見せるようになる。その原因はいろいろ考えられるが、学習意欲を低下させた子について調べてみると、教材に対する慣れのために学習への興味を無くしたという場合が多い。この慣れは、同じ学習法で似たような教材をくり返し学習する中に生じてきたのであろうが、その解決策として、教材面での工夫だけでなく、達成動機の持たせ方や学習途中に与える診断や処方箋の時期・内容・形式を検討すべきことが指摘できる。

しかし、いかに方策を講じたとしても、これまで述べてきたような応個学習の方法のみで、全ての子どもの個性に応じる学習を完全に成立させることは不可能であろう。子どもの多様性や成長に応じる教材の全てを準備することはできないし、数十名の子に適宜迅速に助言を与えることはできないからである。むしろ、応個学習は、子ども自身がここでの学習を契機にして自分の殻を打ち破って大きく成長していくときの礎石となるところに意味がある。従って、教師によって準備された教材内での応個学習は、打開の対象として必然であり、今次の実験においても、応個学習の次に以下に述べるような独自学習そして他流試合が発展的に生じてきたのである。

4 独自学習から他流試合へ

（1）独自学習の発生

応個学習を終了する時期は個人によって異なるが、意味は次の3通りである。①内容をほぼ完全に消化した場合、②程度が高すぎて学習の維持が困難な場合、③何らかの

個人的な理由、例えば、その教材が体質的に合わないとか意欲がわかないとかの理由で教材から離れる場合である。応個学習を終了した児童は、次に何をなすべきかということは、このような終了の意味に対応して異なってくるが、次期教材の設定のしかたという点で検討してみると、A. 新しい教材セットへ移る、B. もう一度同じ教材をやりなおす、C. 同一内容に即した教材を自分でみつけてくるなり、自分で考え出すという3つの方法が考えられる。これらを実践化すると、AとBは応個学習のくり返しであるが、Cは、独自で目標を再構成しつつ独自で問題を作成し解決していく学習が形成されることになり、特にこの学習法を独自学習と呼ぶことにする。

今次の応個学習において使用した教材は、同一学習内容を一般的なカリキュラムにそって一斉授業で展開した場合、15単位時間は要するにもかかわらずわずか4時間で終了した児童が現われ、その児童への現実的な対応策としてこの独自学習が採用された。1段階高レベルの教材セットへ移行させると、現状の学校体制内で混乱を生じかねないと危惧されたことと、同一レベルあるいは低レベルの教材を応個学習と同様な形態で与えることは、児童の興味をそぐだけでなく、すでにその児童に不適切な要素を多分に含んでいる教材の再導入ということになり有効な手段ではないと考えられたからである。もとより、レベルの高低の判定は、教師が教材に対して自己流の体系にもとづいて便宜的に設けた基準であって、学習する児童自身の構想から出たものではない。応個学習を経験することによって、児童は自分なりの目標・課題・学習法を中核とする学習を積んできているので、与えられた体系（教材）内で学習することを排斥する方向へ成長しているのであり、この意味で、独自学習は応個学習の自然な発展形態として発生したといえよう。

独自学習は、個人で学習計画書を作成することから開始される。用紙に、これから学習すべき領域・学習問題・進路を書きこむという作業を通して、各人各様の目標・内容・学習法を具体化していくのである。それは、学習素材（項目）の一覧表でもあるから、応個学習におけるマップに相当している。この段階で児童が最も苦慮したことは、全般的な構想をどのよ

写真4 楽しそうにマップをつくっている子

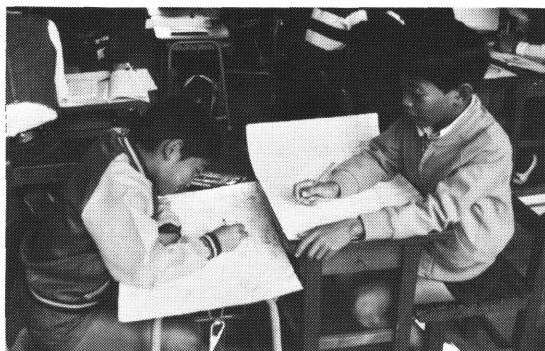
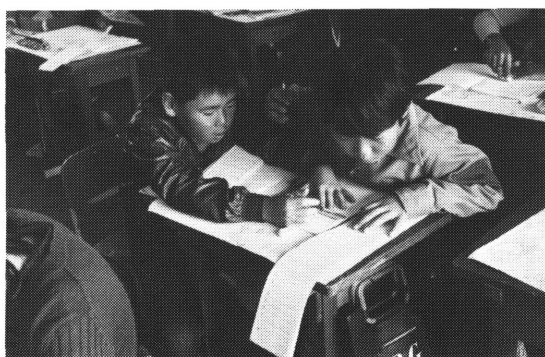


写真5 マップをもとに友だちと学習する



うに表現するかということである。その方向性を決めるためには、自分自身の能力面での特質をかなり細かく自覚していなければならない。そのための補助資料として、今次の実践では、応個学習終了時に受けた事後テストの結果と教師の助言が与えられた。構想が決まると、学習素材を選定することは児童にとってそれほど困難なことではない。教科書・参考書・問題集と身近に豊富な素材が存在するからである。後に書かせた感想文の中に、この段階での状況を表現したものがあるので引用しておく。

「次は、いよいよ自分で計画を立てる。どんな問題にしようかな。どんな絵を書こうかな。うれしくて、私の頭の中はこんらんしてしまった。いろいろ迷ったすえ、『小数のなかよし学習たんけん』と題は決まった。題が決まると、計画はとんとん拍子に進んでいった。」

(小4女) この文には、自分で自分の学習計画を立てることの喜びと、題を決めること即ち学習の見通しを立てることにいかに悩んだかが表われている。「ぼくは、計画を立てるときいろいろ苦労しました。その苦労というのは、自分でする勉強を自分で見つけ、紙にいろいろな計画を立てるということです。ぼくは、終わりのテストで悪かったところ、特にがい数とわり算の2つを計画にたくさん書き、たくさん勉強しました。やっとのことで計画もでき上がり、自分で勉強することができるようになったとき、『やった』というような気持ちになってうれしくなりました。」(小4男) この子は、にが手なところを中心に計画を立て、小数征服の策をねっているのである。

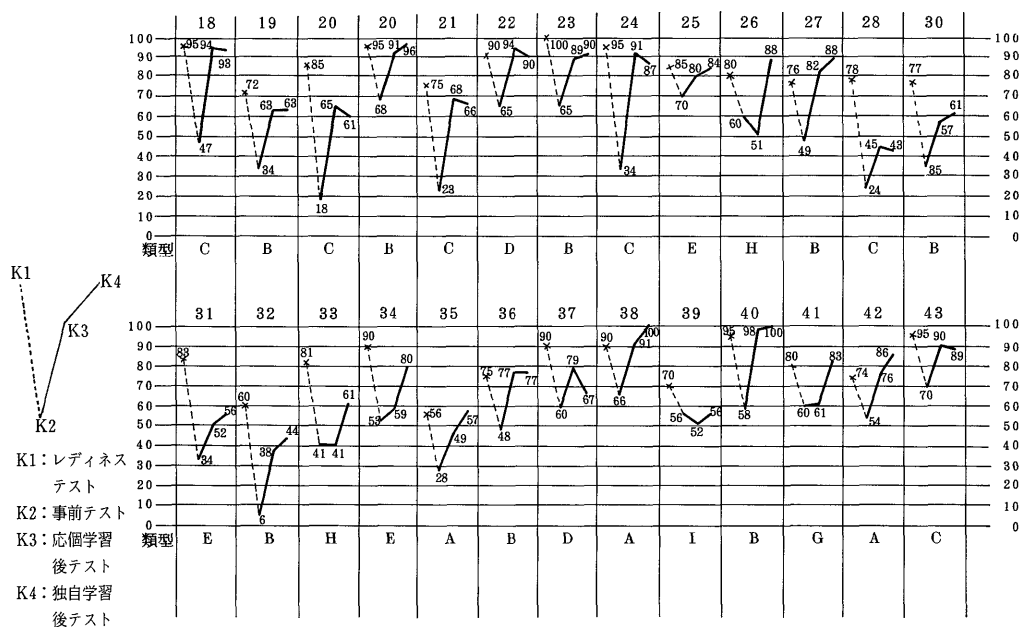
児童が作成した学習計画書についてもうひとつ特徴的なことは、学習法を表現した形式の多様さである。応個学習時に教師が準備したマップの形式に類似して、領域ごとに学習事項を配列したものもあるが、そのわくを離れ、ゲームとして学習展開ができるように工夫したものが多く見られる。そのうちのいくつかを紹介していくと、「小数ラリー」と題されたマップでは、問題ごとに「できた」場合と「まちがった」場合の2つの道にわかれていて、途中何か所かに「ここでまちがえたらスタートへもどる」ように指示されており、実際に小さな車で競走させながら学習するものがある。自作のルーレットを回して、出た数だけ進むようになっている「小数の人生ゲーム」というものもある。途中のわかれ道では、社会人コースと学生コース、それにうら口入学コースと3コースにわかれている。さらに、「小数スゴロク」では、サイコロを振って、1・2・3が出たらドリルコース、4・5・6が出たら教科書コースへ進むようになっているものもある。これらの事例を見ていくと、児童がいかに熱心に計画書作りに取り組んだかがわかる。学習を自分たちの遊びの世界に引き込み、遊びと学習を一体化させているのである。(写真4, 5)

学習計画書を作成し終えた児童は、次に1人あるいは数人で相互学習の形態を取り入れながら学習を展開していった。計画どおりに学習し、2枚目3枚目の計画書を作成しては発展的に学習を進める児童もいたが、あまりにも多くの問題を準備したために途中で再検討を余儀なくした児童、遊びの形式や道具作りに熱中しすぎて内容面での進歩が少ない児童が出てきた。独自学習へ移行した後に教師が児童へ与える診断・評価の手法を開発していくことが今後の研究課題であるといえる。図8に学習計画書作成および独自学習に費した日数が記入されている。今次の実践において初めて展開した独自学習について、その特質を整理しておくことにする。

A 学習者は学習対象となる領域と素材を独自で選定し、学習計画を立てる。

- B 学習計画の基盤となるものは、応個学習での経験・到達度である。
- C 学習法は、学習者が独自で考案する。
- D 教師は、各人の学習領域・学習時のつまづき、今後の可能性について助言する。
- E 拡散的な学習領域や個性的な学習状況は教師によってモニターされる。
- F 学習は永続的に発展し、各人の個性的な学習態度へ吸収される。
- G 教室・学級成員・教師等の学習環境は、学習者各人が自らの学習を進行させる上で必要性が生じたときに利用される。
- H 学習の素材は、学習者と教師によって収集され素材群として利用しやすいように整備される。
- I 学習者個人の判断によって、必要に応じて相互学習の形態を取る場合がある。なお、応個学習・独自学習における成績の伸びの状況は図9のとおりである。これを類型化すると図10のようになる。

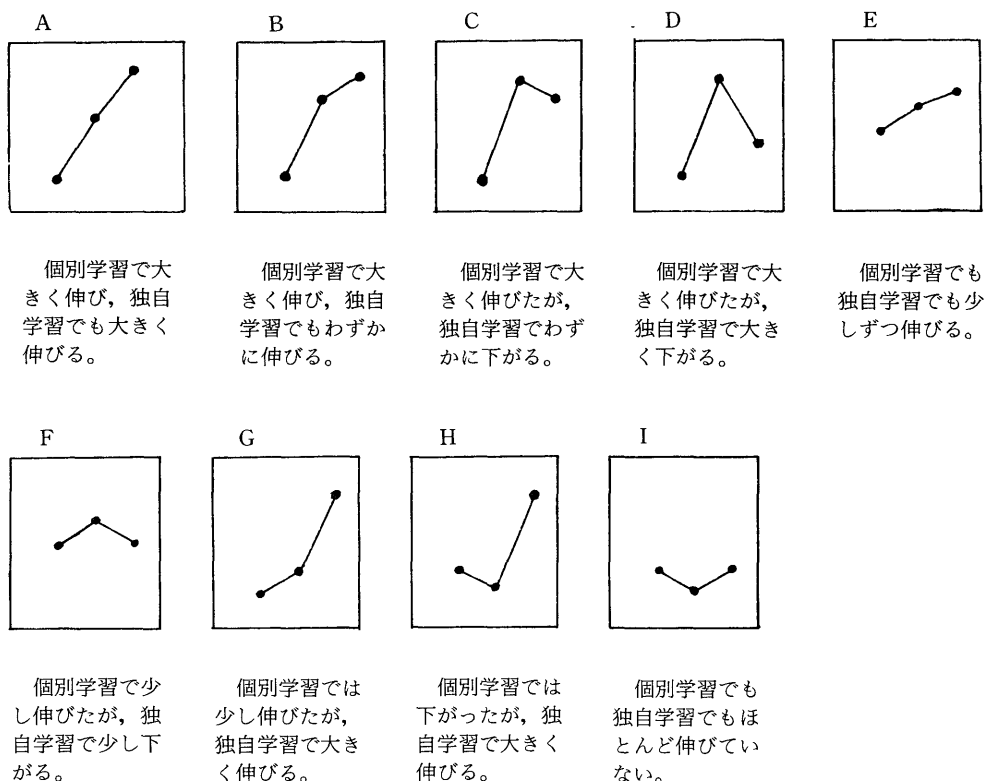
図9 テスト成績の変化



(2) 他流試合への発展

「小数の学習たんけん」を終えて数ヶ月後に同様の方式で、「分数の学習たんけん」による応個学習を実施した。応個学習終了後に独自学習へ移行するのも小数の場合と同じだが、その独自学習の変形として他流試合は生じてきたのである。先に述べた独自学習の段階において、「小数ラリー」等のゲームにもとづく学習法を考え出した子どもたちは、1人だけで学習するのに飽き足りずというより実際には1人だけではゲームができないので、2人あるいは3人でというように相互に学習するようになった。それが次第に発展して、学級のより多くの友達と対戦したいということになり、これ以後の学習法を剣道に通っている

図10 テスト成績の変化の類型



子の発案で「分数道他流試合」と呼ぶことになったのである。

子どもたちは、他流試合をするに先立ちその準備段階として試合のための問題作成つまり「申し入れ書」を作る。先の独自学習での経験を生かしながら、単独であるいはチームを組んで作成している。内容面では、落とし穴を用意し、一見易しそうに見えてその実難しく解答は自分だけにしか分かるまいと思える問題を織りこんだり、形式面から見てもサイコロやルーレットを使ってゲーム的に展開するものや問題を解く時間を制限するものがあり、よく工夫して作成している。

申し入れ書ができ上がると、対戦する相手を選ばなければならないが、「相手にとって不足はない」子を選ぶことはそれほど容易なことではなく、能力が自分より高すぎるとは歯がたたないし、低すぎるとは嫌われるし、気心が互いに通じ合う相手でなければならないのである。相手が決まるとルールについて話し合い、試合に取りかかる。結果は勝負表に書きこんで、1問1点の得点にして最終の合計点で勝敗を決めるかスゴロク形式のものはどちらが早くゴールに着くかで勝負する。

（3）他流試合の意義

他流試合は以上のような経過で発生し、実施されてきたが、学習法としてどのような意義を持つかで整理してみると次の4点に要約できる。

写真6 独自学習のマップ(男子児童作成)

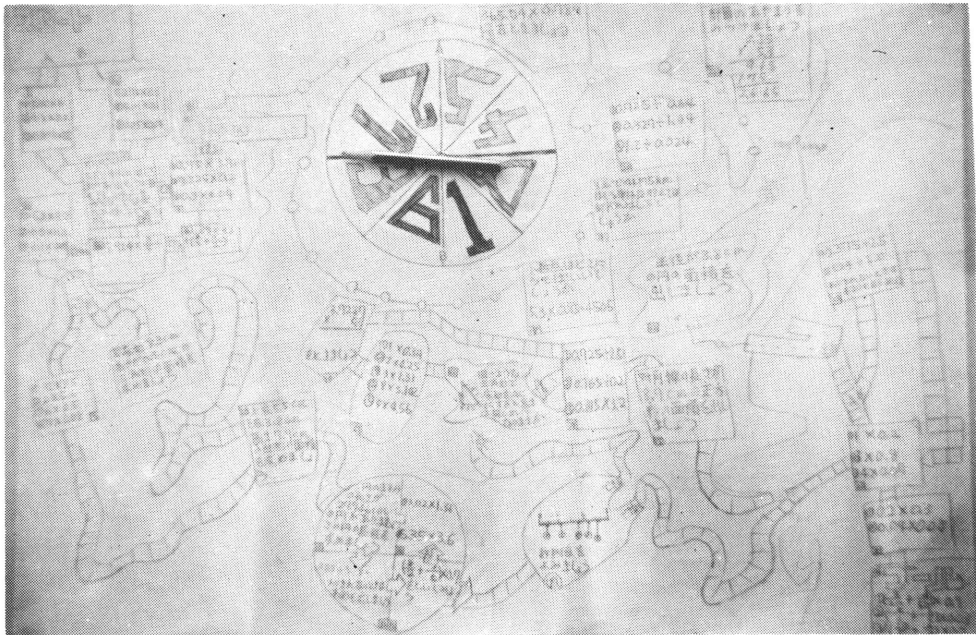


写真7 独自学習のマップ(女子児童作成)

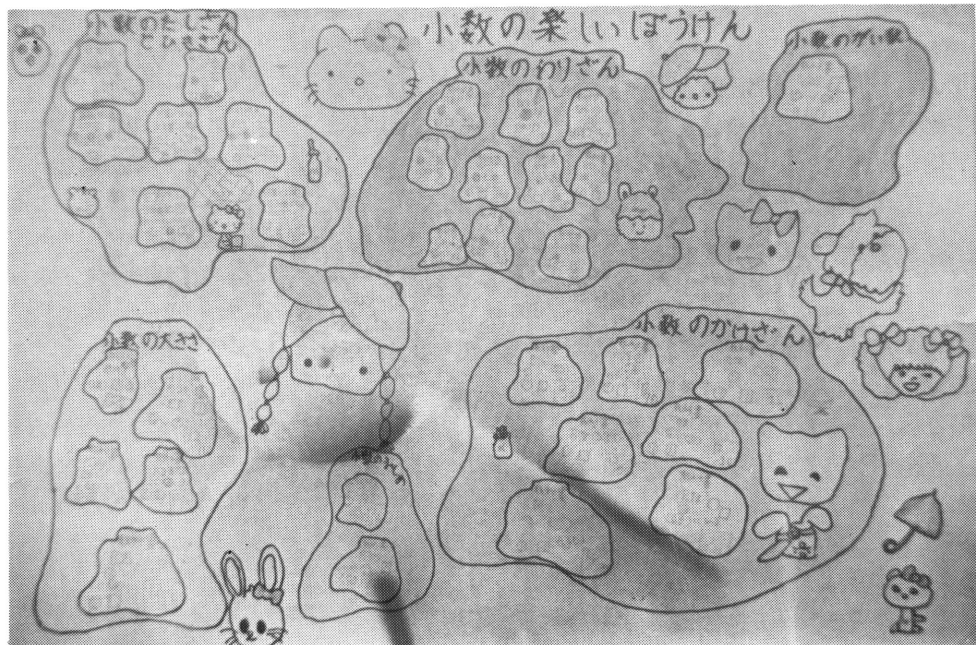


写真8 他流試合のマップ

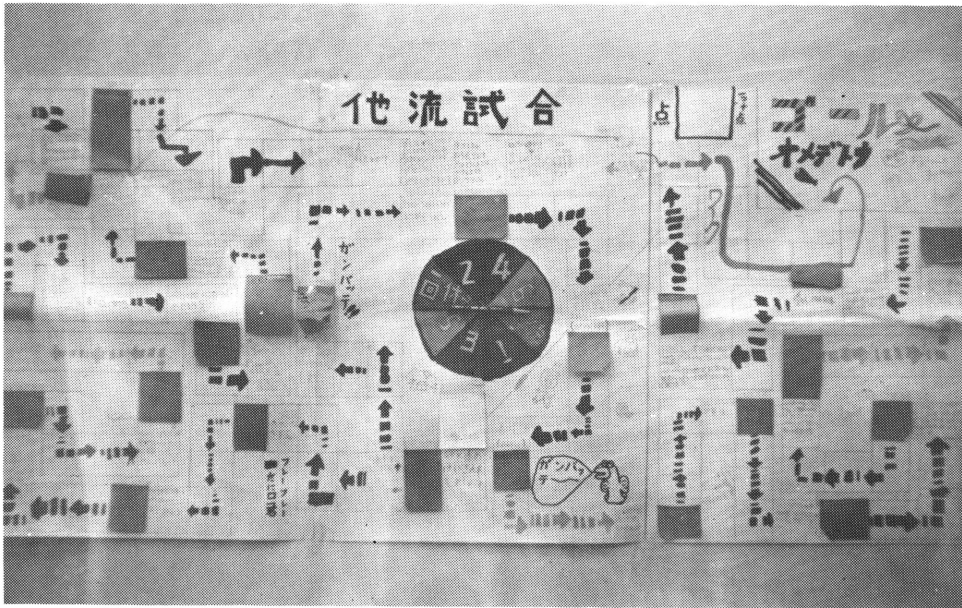
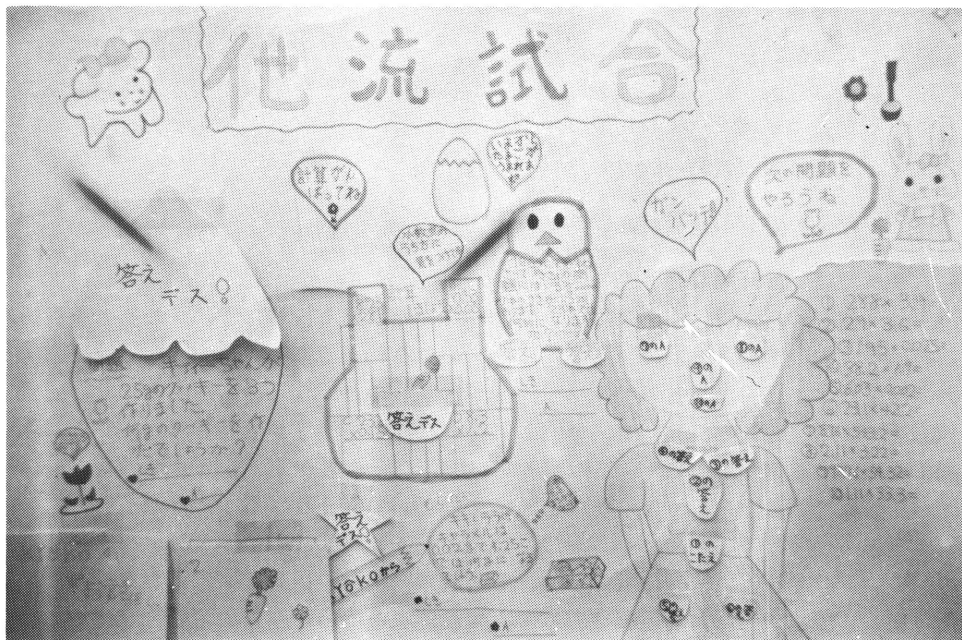


写真9 他流試合のマップ



① 他流試合は、応個学習の1つの変形とみなすことができること。

他流試合においても、基本になっているのは個人の学習であり、学習者個人が自身の力量を測るために相手の胸を借りているわけであるから、試されるのはまさに自分自身の能力であり、問題を創造する技法であり、集団の中に占める自身の位置である。

② 相互学習の成立要因を必然的な発生過程において見なおそうとすること。

多くの小集団学習が、集団成員の形式的なあるいは機能的な編成を前提としているのに対して、他流試合では相互に学習せざるを得ない相手を見出したときに成立するのであり、前提となるのは対決する場の設定である。また、この場合の相互学習は、相手を負かすことに意義があり、問題解決における相互学習のように互いに補足し合い援助し合うという性質は表面的には出てこない。それは、勝負の場で、相手から自身の不備を突かれる体験を通して逆に相手の知識や技能を奪い取るという性格を持っているといえよう。

③ 他流試合を契機にして、個人がこれまでに獲得してきた能力や技術や創造性を飛躍させることを期待できること。

申し入れ書を作成する段階で、子どもたちはそれ以前に形成されている自身の力量をぎりぎり発揮しつつ問題や形式を作っていくが、そこでの自身の限界を模索するという作業を通して今までに学習していない領域へ一歩踏み込み、思いがけなく次の段階へ飛躍しているということがあり得るのである。

④ 他流試合の過程を通して、個性的な能力や問題意識や創造性が集約的に表現されることを利用して、個性診断の視点を累積的に追求する可能性がでてきたこと。

他流試合の場において試されるものは、単なる知識や能力ではなく、ゲーム的技法を生み出す創造性だけでなく、対戦相手を選ぶ社交性でもない。いわば、それらが総合化された知恵とでも呼ぶべきものである。子どもたちは知恵をふりしぼって問題を作り、相手を選ぶのであり、そこにはその子の個性が集約化されて発現すると思われる。従って、対決場面等を子細に観察し、分析していくならば、その子の個性を総合的に診断する手法を発見することが可能であろう。

4 放課後の応個学習「がんばり教室」

(1) がんばり教室開設の目的

がんばり教室は、正規の授業を終えて開放された児童が下校時までのひとときを自由にあるいは自主的に参加するために準備された開かれた教室である。その開放性は出席することの自由だけでなく、学習の中味即ち何を学習するかということも自由である。児童は開放教室にある学習する雰囲気、準備された教材に学習意欲が触発され同調したときに参加するのである。現時点においては、教材準備や学級担任の了解、児童の管理的な面に問題が残されているために、参加児童と教材を縮小して実施せざるを得なかったが、開放教室は将来、小学校での中高学年を対象とした全校的な規模で応個学習を適用することを目指しているのである。今回の実施における開放教室開設の目的は次のとおりである。

① 現在の学校体制内における開放教室の占める位置あるいは存在の可能性を探る。

② 参加児童の出席理由・意欲・学習状況を把握するための手法を開発する。

③ 参加児童の個性的な学習状況を診断・評価し、学習後に学級担任へ渡す報告書を作成する。

④ 学習環境として開放教室を整備する。

（2）がんばり教室の実施計画

がんばり教室は八田ゼミの学生6名と協同で実施したが、教材準備・児童の直接的な指導助言および観察、報告書の作成を学生が分担し、学校長や学級担任との交渉・参加児童への呼びかけ・がんばり教室運営のための手法開発を秋本が受け持った。

参加児童……4年は2学級から16名、全員参加希望である。5年は3学級から20名、うち6名が希望参加で残りは担任の指名による。6年は3学級から16名全員担任から指名されての参加である。担任指名による参加者の殆どは算数能力の劣る児童であった。

教材……4年生用として「整数のわり算」5年生用は「小数の学習たんけん」6年生「分数」を準備したが、教材レベルはそれぞれ1学年づつ下位レベルのものであった。

時期・時間……52年10月13日から12月5日まで、4年生は金曜日、5年生は木曜日、6年生は月曜日に放課後各1時間ずつ実施する。

実施法……応個学習の実践過程に即して実施する。事前・事後テスト・学習の前後調査、学習ノートは別に作成する。

観察……観察用紙を作成し、時間の経過とともに変化する学習者の状況を記号あるいは文章で記入していく。

（3）学習状況

日々の学習状況は、学習前調査のアンケートを記入した後教材を選んで個別に学習し、終了時刻がくると学習後調査をして終わるという順序で進行するが、もし困難な問題に出会ったときは、指導員としての学生や友人に質問することも許されていた。学生へは担任とは違う親しみを感じるのか気楽に話しかける児童が多く、開放教室としての自由で明るい雰囲気を生じていた。学習への意欲および事前事後テストの結果により判定された学習効果は、参加時点での各人の動機に対応して大きく2分されている。即ち希望により自主的に参加した児童は、積極的に教材に取り組み効果を上げているのに対して、担任に指名されて参加した児童は、意欲が少なく平均的に見てわずかな効果しか上げ得ていない。このことに関して学生が記述した抽出児についての考察を引用しておく。まず、自主的に参加した4年生のA児に関して「学習への意欲は充分で取り組みも積極的であった。がA児の場合常に誰かと競い合っていたので、個別教材をじっくりやるというよりも、少しでも数多くの教材をやりたいかったようである。マップの進め方は領域毎にきちんと片づけていて几帳面な性格がうかがえる。算数に自信があるらしく、難しい方から挑戦したいと言ってスタートした。さすがに解答ミスも少なく、自力でバリバリやっていた。……」この児童に対して担任に指名されて参加した児童はどうであろうか。6年生のB児に関して「この教室へは先生に勧められてきたらしく、学習への意欲も日々動いている。教材に関する興味関心もあまりなかったようで、何でもすすめられるものを出したいと、消極的態度でのぞんでいた。ややこしい難しそうなカードは好まず、自分ができるやさしいカードをやって時間かせぎすることもあった。……」開放教室へ来る動機として「できないから行く」という意識を担任から与えられるのではなく、自覚として持っていたならば、B児はもっ

と違う態度を示していたであろうと思われる。そういう自覚をどのようにしてつけるかが課題として残されている。

II 応個学習の学習モニタリング・システム

1. TSSによる学習モニタリング・システム

(1) 学習モニタリング・システムの目的

学習モニタリング・システムは、Iで述べられたような「個別学習の実践過程」において発生する個人別のさまざまなデータを入力させ、ファイルしておいて、必要な時に必要なデータを加工・処理し、これを教師または直接児童生徒にフィード・バックするためのものである。学習成績、知能、身体的状況など一定基準による統一的なデータだけでなく、いつ、どの問題を、どのように学習したかという個別的なデータ、あるいはノート、作文など文字型のデータもファイルの大きさをかえて効率的に記録できるようにした。またできるだけ汎用的な使用に耐えるようなシステムとして設計した。

一斉授業の分析から出発した従来のCMIにおいては、その主な目的がクラスの全体像の把握や他の集団との比較であった。すなわち個々の児童・生徒のありのままの姿をつかむことよりは、クラス全体、あるいは個々の児童・生徒の集団の中の位置関係を把握することに重点がおかれていた。その内容もテストの得点など数値的なデータが中心となり、あたかもその得点が児童・生徒の全体を示すかのような印象を与えてきた。そのような経過によって出てくる望ましい児童・生徒像は、実体のないイメージであるにもかかわらず、それによって一般的な法則や傾向の追求や分析に執着しているのが現状である。

教育におけるデータの活用にあたっては、分析者のデータの吟味や応用の仕方によってもちろん異なる結果をもたらすが、それ以前にデータの収集や処理の方法によっても大きな影響をうける。学習モニタリング・システムにおいては、学習データだけに終らず、教育環境のデータの収集方法にも工夫を加え、また従来のCMIやCAIの特徴を生かしながらさらに新しい方法でのデータ処理を試みている。教育的な統計処理にあたっては、一つの処理方法で満足することなく、多面的な処理によって結果を表現する方法をとった。

一般的にいえば、学級全体に望ましい方向が設定できない訳ではないが、能力の高い生徒が必ずしもそのまま能力の低い児童・生徒の目標ではない。児童・生徒個人によってその望ましい方向は異なるものである。教師は児童・生徒に対して、強制的に望ましい目標や方向を押しつける必要はないし、そうすべきでもない。むしろ大事なことは、個々の児童・生徒にとって必要な環境を整備することである。そのためには、児童・生徒個々人の性質を十分に理解するとともに、その時に合った診断や処方を与えることを十分に研究しなければならない。学習モニタリング・システムは、そのような要求を満足するためのものである。教師の児童・生徒の実像の把握は、教育実践の場における最適な環境を児童・生徒に提供するとともに児童・生徒の意外な部分を発見する。特に応個学習における学習モニタリング・システムは、上に述べてきたことを満足するものであり、その効果は充分期待できるものとする。

（２） 応個学習におけるデータの収集と処理

Iで具体的に述べられているように、応個学習におけるデータ収集では、特に従来の教育データの収集とは異なり、児童・生徒個々人の把握ということに重点をおき、またその処理の方法においても、個々人の追求という新しい課題に取り組む必要があった。具体的なデータ収集に関しては、Iで述べられている調査表やノートなどをもとに、児童・生徒個人についての平均値からの「ずれ」よりも、個々のデータによってどのような子供であるかを示すことに重点をおきながら多面的に、より特徴のあらわれるように構成する必要があった。

データ処理に関しては、他の児童・生徒のデータとの比較照合だけでなく、児童・生徒個人の中での様々なデータの関連から、その子供の特徴的な部分と、一般的な部分を意識して捕えるようにした。つまり他の児童・生徒と同じような傾向や性質については一般的で客観的なデータとして確認し、その子供にとって特徴的なものがあれば特に注意して取り上げるようにした。学級編成上の問題から考えねばならない場合には、クラスター分析等によって学習集団を類別し、生徒相互間の関係を把握するようにした。欠席・その他の理由でデータが収集できない場合には、無理に予想されるデータを与えないで、分析対象からはずすことにした。もちろん理由のある欠如についてはノーアンサーとして再考するようにしている。

学習モニタリング・システムにおいては、児童・生徒をそれぞれ1人の患者としてカルテを構成したと考えてもよい。もちろん医学的な診断・処方とは異なり、対症療法というより児童・生徒の本来の姿を取りもどすために個別に教育環境の与え方を工夫し、児童・生徒自身が学習の方法を見つけるという自然治癒的な考え方を意図することにおいて、基本的には漢方的な診断・処方に似ているといえよう。

（３）TSSによるデータ処理

応個学習では児童・生徒にできるだけ豊富な教材を与えることによって、児童・生徒の個性や興味・関心・意欲などに応じて学習できる環境を整備する。児童・生徒は自主的に教材を選択し、自由な学習過程を造り出していく。このため教師は、一斉授業の場合と異なり、より個性的に児童・生徒を把握する必要がある。特に教材をどのような状況で選択し、またそれにどのようにとりくんだかを克明に記録させる必要がある。つまり児童・生徒のそれぞれの学習の方法や順序、学習の要求について追跡するとともに、適時適切なデータのフィードバックが要求される。そのためのシステムとしては能率よくデータを収集すること、また効果的に処理することが必要である。コンピュータの入力も、会話的な方法によって、エンドユーザーとしての教師が能率よくできるように構成されていなければならない。

今回設計した学習モニタリング・システムはTSS（タイム・シェアリング・システム）によって動いているCRTディスプレイやタイプライター等の端末によって実行される。TSSにおいては、他の仕事と平行してデータの入出力ができるため、一台のコンピュータを専有することなく利用できる。そのため時々しか実行しなくてよい仕事などでは都合がよい。応個学習でのデータは一度に全部がそろうのではなく、時折データがまとまった段階で少しずつ入力して中間結果などを得る必要がある。TSSによる学習モニタリン

グ・システムはホストコンピュータが動いておればいつでも利用できることや、入出力にめんどろな操作を数多く含まないことで、教師にとっても処理するものにとっても大変都合が良い。

2. ファイル構成

(1) ファイル構成の基本的な考え方

上に述べてきたような目的のため児童・生徒1人1人のデータを多面的に把握する必要があり、個人の基本的ファイルを重視することにした。そのためまず標準となる基準ファイルを作り、これを拡張して、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、アンケート調査用ファイル、およびコメントファイルなどを構成した。このようなデータファイルの外にもワークファイルやサブファイルを用意して利用者の便宜をはかっている。特にワークファイルは具体的に処理が行われる場合に大変役に立つものであった。また他のシステム(EDUPACKやBrain等)との連結には特に必要であり、中間結果の出力やチェックのためのテストにもなくてはならないものである。(3)で各ファイルの内容について述べる。

(2) TSS/40システムおよびFACT/40システムにおける処理

学習モニタリング・システムにおいては、データの入力をTSS/40システム側で行い、一部の中間的処理をのぞいてはFACT/40側で編集および出力をするようにしている。これらのシステムは同時に動く必要はなく、単独に動くようにプログラムされているが、データの交換等のファイルシェアを行う時は同時に動く必要がある。このため同じようなファイルをTSS/40システム側とFACT/40システム側に構成しなければならないことになったが、ファイルの保護のためには大変都合が良かった。どちらか一方のシステムがダウンしても、すぐにファイルシェアを行うことによって元通りになるからである。このようにファイルを重複させ、処理を分散したのは、応個学習のデータの処理に対応させるため、従来のバッチ処理の考え方では対応できなくなったからでもある。データの入力をCRTディスプレイやタイプライターにしたのも、従来カードベースの考え方における一括処理的な処理に満足できなかったからである。そのため従来よりも入力に対する制限もいくらか緩められ、コンピュータベースのデータ収集からデータベース的収集が可能となった。

データ処理の基本的な考え方には、なるべくファイルの種類や機能を制限し、まとめるようにした方が良いとされているが、データファイルの保護的処理を考えるならば、ある程度分散させることも必要である。そのため学習モニタリング・システムにおけるファイルの種類は表面的処理の上で5～6個にしてある。初期入力データであっても、ファイルがこわれた場合には一部の再入力で済むことになる。またデータの修正や入れ換えもファイル毎や、個人毎、またはある部分だけと、その修正や交換の目的に応じて対応できるため処理時間が速くてすむ。

(3) ファイルの種類とその内容

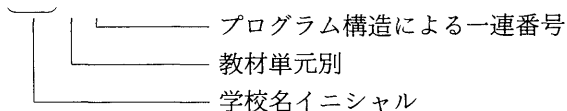
(a) ファイルの種類

学習モニタリング・システムで準備したファイルの名称と内容は次のようである。

名 称	ファイル名	説 明
基 準 フ ァ イ ル	NGAF	フェースシート・データを入力させる。
基本データファイル	NGA1	NGA1～5はNGAFをコピーしてつくる。 基本的教育情報。
日録データファイル	NGA2	学習の前と後の調査データをいれる。
学習データファイル	NGA3	学習たんけんカードの学習状況をいれる。
アンケート調査ファイル	NGA4	アンケートやFAT調査結果をいれる。
コメントファイル	NGA5	コメント文や作文（キーワードのみを含む） をいれる。

ファイルの名の与え方は、それぞれ固有名を次のようにして与えている。

NGA1



(b) 基準ファイル

基準ファイルの内容は次のようであり、これをコピーして各種ファイルを作成する。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	23	24	25	26
C H E C K	レ コ ー ド	ワ ー ド 数	層 数	シー ケン シ ャ ル No	学 校 番 号	学 年 ク ラ ス	教 材 番 号	名 簿 番 号 (男 女 別)	学 級 別 連 続 番 号	性 別	名 前		デー タ の 種 類	デー タ の タイ プ	デー タ

ワードカラム	内 容	説 明
1	CHECK	シーケンス番号(基礎ファイルの場合は必ず1)
4	層 数	標準ファイルの1個人当りに設定した数
5	シーケンシャルNo	標準ファイルの連続番号
24	デー タ の 種 類	データの種類の別に与えた固有番号
25	デー タ の タイ プ	データのタイプ別に与えた固有番号

基準ファイルのタイプはワード数によって下記の4種類を指定できるようにした。

A																								IWS	128
																								ILS	255

B																						IWS	96
																						ILS	192

C																				IWS	64
																				ILS	128

D																		IWS	32
																		ILS	64

IWS ワード数
I L S レンズサイズ

(c) 基本データファイル (NGA1)

基本データファイルとしては次のものを用意した。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	23	24	25	26	128
C H E C K	レ コ ド	ワ ー ド 数	層 数	シ ー ケ ン シ ャ ル N o	学 校 番 号	学 年 ク ラ ス	教 材 番 号	名 簿 番 号 (男 女 別)	学 級 別 連 続 番 号	性 別	名 前		デ ー タ の 種 類	デ ー タ の タ イ プ		デ ー タ

2

3

4

5

層数によって2以下のデータゾーンが追加される。各ファイルの層数は次の通りである。

NGA 1	NGA 2	NGA 3	NGA 4	NGA 5
1	1	2	2	2～5

(d) 日録データファイル (NGA 2)

「学習の前に」「学習のあとに」の回答データをファイルするために使う。学習日が4日以内の場合は、Data Starting Pointとして51を指定する。4日を越える場合、4日ごとに次の数値を指定する。

1～4日	5～8日	9～12日	13～16日	17～20日
51	66	81	96	111

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	23	24	25	26	32
C H E C K	レ コ ド	ワ ー ド 数	層 数	シ ー ケ ン シ ャ ル No.	学 校 番 号	学 年 ク ラ ス	教 材 番 号	名 簿 番 号 (男 女 別)	学 級 別 連 続 番 号	性 別	名 前		デ ー タ の 種 類	デ ー タ の タ イ プ		

33	51	⑤1	64
		3～4日間の情報	

65	⑥6	80	⑧1	⑨6

110	⑪	125	126	128

(e) 学習データファイル (NGA 3)

「学習たんけんカード」による学習状況のデータ用ファイルである。学習日は始めに入力しておけば、問題番号（3桁）の頭に1～31日の日数が2桁でつけ加わる。問題回答状況は4桁で入力される。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	23	24	25	26	31	32	33	34	128
C H E C K	レ コ ド	ワ ー ド 数	層 数	シ ー ケ ン シ ャ ル No	学 校 番 号	学 年 ク ラ ス	教 材 番 号	名 簿 番 号 (男 女 別)	学 級 別 連 続 番 号	性 別	名 前		デ ー タ の 種 類	デ ー タ の タ イ プ				学 習 日 ・ 問 題 番 号	問 題 回 答 状 況	

	256

(f) アンケート調査ファイル (NGA 4)

「学習方法アンケート」およびFAT調査のData Starting Pointとして次を指定する。

アンケート	M	P	H	S	F	T	D	E
31	51	71	91	111	132	152	172	192

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	23	24	25	26	3132
C H E C K	レ コ ド	ワ ー ド 数	層 数	シ ー ケ ン シ ャ ル No	学 校 番 号	学 年 ク ラ ス	教 材 番 号	名 簿 番 号 (男 女 別)	学 級 別 連 続 番 号	性 別	名 前		デ ー タ の 種 類	デ ー タ の タ イ プ		

45	46	51	64

71

(g) コメントファイル (NGA5)

コメント文および作文（キーワードのみを含む）の記録に使用する。ワードサイズに対応する層数は次の通りであり、実際記録される文字数は、ワードサイズをWとしたとき、A1の場合は、 $(W-30)$ 、A2の場合 $(W-30) \times 2$ である。

ワードサイズ	128	256	384	512	640
層数	1	2	3	4	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	23	24	25	26	128
C H E C K	レ コ ド	ワ ー ド 数	層 数	シ ー ケ ン シャ ル No	学 校 番 号	学 年 ク ラ ス	教 材 番 号	名 簿 番 号 (男 女 別)	学 級 別 連 続 番 号	性 別	名 前		デ ー タ の 種 類	デ ー タ の タイ プ		

	640

3. データの入力

(1) ファイル作成とデータ入力用プログラム

次のような用途のT 1 からT 6 までのプログラムが準備されている。

プログラム名	使用ファイル	用 途
T 1	NGA F NGA 1	学校番号, 学級番号, 教材番号, 生徒番号, 性別, 氏名を入力しNGA FおよびNGA 1を作る。
T 2	NGA F NGA 2 ~ NGA 5	基準ファイルをコピーしてNGA 1 ~NGA 5 のファイルを作成する。
T 3	NGA 2	「学習の前に」「学習のあとに」のデータをNGA 2 ファイルに入力する。
T 4	NGA 3	「学習たんけん」の学習状況を入力する。
T 5	NGA 4	「学習方法アンケート」や「FAT調査」データを入力する。
T 6	NGA 5	コメント文や作文などの文字型データを入力する。

- ① T 1, T 2 を実行したあとT 3 以下のプログラムによってデータを入力する。
- ② プログラムは全て会話型に組んであるのでターミナルにあっては, 指示通りにデータをキイインしていけばよい。
- ③ 入力データの型の指示は次のようである。

In n桁の整数
 nX n個のブランク
 mAn m×n 個の英数字
- ④ ローマ字で入力した名前, コメントなどは片仮名に変換される。

(2) 会話型のデータ入力の方法

TSSによる学習モニタリング・システムにおいては基本的にCRTディスプレイによる入出力を意図したものであるが, タイプライター端末によっても実行できる。“附, TSS操作法”にしたがい会話的に下線の部分をキイインしていけばよい。実際の操作においては特にファイルの指定に注意し, ファイル名とその内容を良く理解しておく必要がある。入力の際は文字数やブランク, および数値の桁に充分注意しなければならない。入力がOKの場合には必ず= (イコール) か, *印が表示されている。それ以外は入力を待つ必要

がある。順序としては実行プログラムを呼び出し、実行しファイル名やパラメータ等を入力した後に各個人のデータを入力するということになる。計算機の入力では一行ずつデータとして入力されるため、修正は(CR)を押す前であれば可能である。(CR)の後であっても、修正用のプログラムを実行することによって修正は可能であり、まちがった所をチェックしておけばよい。その時もファイル名には充分注意する必要がある。

（附）TSS操作法（プログラムT1～T6実行例）

以下、下線をひいた箇所が記号またはデータをキイインするところである。学習モニタリング・システムのUSERIDはHANIAK、PASSWDはDRAGONである。

① 初期操作

```
MODE? TSS

TSS/40  78/08/12  23:14

USERID?
USERID
PASSWD?
PASSWD
SYSTEM? XFORTRAN
OLD/NEW? NEW
READY
*
```

② ファイルの大きさの指定

```
*CFEATE NGA1, Rw, 10, 10; NGA2, Rw, 10, 10
PFADY
*CFEATE NGA3, Rw, 20, 20; NGA4, Rw, 20, 20; NGA5, Rw, 30, 30
PFADY
*CATALOG

FILNAM F  SIZE
LINC   RW   10
NGA1   RW   10
NGA2   RW   10
NGA3   RW   20
NGA4   RW   20
NGA5   RW   30
```

③ プログラムT1による基本ファイルの作成

① 最初のデータ入力

```
*OLD T1
PFADY
*RUN : INS/LINC

KEY IN FLNAME & NUMBER (3A2, I2)=NGA1 10
                                     ↑      ↑
                                     ファイル名 人数
                                     ↓
KEY IN FILE SIZE A=128 B=96 C=64 (A1)=A
                                     ↑
KEY IN ISCH, ICLS, IPFO (3I5)= 1001 304 300
                                     ↑      ↑      ↑
                                     学籍番号 教科番号 教材番号
KEY IN NUM, ISEX, NAME (I2, 1X, 11, 1X, 12A1)
```

```

KEY IN 1=FIRST DATA CR=OLD (11)=1  ← 始めてデータをいれる時
= 1 1 IKEDA YOSHIO
  1 128 255 8224 8224 1001 304 300 1 1 1 イケダ ヨシオ
= 2 1 UCHIYAMA KAZUO
  2 128 255 8224 8224 1001 304 300 2 2 1 ウチヤマ カズオ
= 3 1 SAHARA TOSHIO
  3 128 255 8224 8224 1001 304 300 3 3 1 サハラ トシオ
=
  ← 人数分くり返される
=
NO FMAL END
STOP
*
```

② 入力されたデータの読みとり

```

*RUN :INS/LINC
KEY IN FLNAME & NUMBER (3A2,12)=NGA1 10
KEY IN FILE SIZE A=128 B=96 C=64 (A1)=A
KEY IN ISCH,ICLS,IPO (315)=_
KEY IN NUM,ISEX,NAME (12,1X,11,1X,12A1)
KEY IN 1=FIRST DATA CR=OLD (11)=_
=
  1 128 255 8224 8224 1001 304 300 1 1 1 イケダ ヨシオ
=
  2 128 255 8224 8224 1001 304 300 2 2 1 ウチヤマ カズオ
=
```

RETURN キーをおす

③ データの修正

```

*
*RUN :INS/LINC
KEY IN FLNAME & NUMBER (3A2,12)=NGA1 10
KEY IN FILE SIZE A=128 B=96 C=64 (A1)=A
KEY IN ISCH,ICLS,IPO (315)= 1001 304 300
KEY IN NUM,ISEX,NAME (12,1X,11,1X,12A1) ← 修正行の学校番号と入れる
KEY IN 1=FIRST DATA CR=OLD (11)=_
= 1 1 AKIYAMA YOSHIO ← 名前などを修正し RETURN する
  1 128 255 8224 8224 1001 304 300 1 1 1 アキヤマ ヨシオ
=
  2 128 255 8224 8224 1001 304 300 2 2 1 ウチヤマ カズオ
=
```

④ プログラムT2による各種ファイルの作成

NGA2～NGA5のファイルは、次のように連続して作成される。

```

*OLI T2
READY
*RUN : INS/LINC
KEY IN FLNAME A -> B & NUMBER (3A2, 3A2, 12)=NGA1 NGA2 10
KEY IN FL-ILS A & B (213) 255=A, 192=B, 128=C = 255/192
KEY IN FL-IWS A & B (213) 128=A, 96=B, 64=C = 128/96
KEY IN SEQUENTIAL-SIZE & 1=ORIGINAL CONV (212)= 1
KEY IN 1=ALL COPY 2=FACE SHEET ONLY = 2
KEY IN 1=CONVERT CH=ID NOTHING=1
NORMAL END
KEY IN C IF YOU WANT MORE COPY=C
KEY IN FLNAME A -> B & NUMBER (3A2, 3A2, 12)=NGA1 NGA3 10
KEY IN FL-ILS A & B (213) 255=A, 192=B, 128=C = 255/192
KEY IN FL-IWS A & B (213) 128=A, 96=B, 64=C = 128/96
KEY IN SEQUENTIAL-SIZE & 1=ORIGINAL CONV (212)= 1
KEY IN 1=ALL COPY 2=FACE SHEET ONLY = 2
KEY IN 1=CONVERT CH=ID NOTHING=1
KEY IN C IF YOU WANT MORE COPY=C
KEY IN FLNAME A -> B & NUMBER (3A2, 3A2, 12)=NGA1 NGA4 10
KEY IN FL-ILS A & B (213) 255=A, 192=B, 128=C = 255/192
KEY IN FL-IWS A & B (213) 128=A, 96=B, 64=C = 128/96
KEY IN SEQUENTIAL-SIZE & 1=ORIGINAL CONV (212)= 1

```

⑤ プログラムT3によるデータ入力

2(3)(187ページ)の表にしたがってData Starting Pointを指定した上で「学習の前に、あとに」のデータを入力する。

```

*OLI T3
READY
*RUN : INS/LINC
KEY IN FLNAME (3A2)=NGA2
KEY IN FILE SIZE A=128 B=96 C=64 (A1) = 1
KEY IN INPUT DATA START COL (13)= 51
KEY IN NUMBER (12) 77=CHANGE 99=END= 1
KEY IN 1=NEW, 2=ADD, 3=VIEW DATA (11)= 1

```


⑦ プログラム T5 によるデータ入力

```

*OLD TS
READY
*RUN : INS/LINC

KEY IN FLNAME (3A2)=NGA4

KEY IN FILE SIZE A=128 B=96 C=64 (A1) =A

KEY IN INPUT DATA START COL (13)= 51
                                     ↑
KEY IN NUMBER (12)= 1

KEY IN 1=NEW, 2=ADD, 3=VIEW DATA (11)=1
                                     ↑
KEY IN FAT UNQATE DATA
12345678901234567890
=12323123123123131213
                                     ↑
                                     20 個の7 まで入力される
1 128 255 282241001 304 300 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 2 3 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 3 1 2 1

```

```

KEY IN NUMBER (12)=88
KEY IN INPUT DATA START COL (13)= 71
KEY IN NUMBER (12)= 1
KEY IN 1=NEW, 2=ADD, 3=VIEW DATA (11)=1
KEY IN FAT UNQATE DATA
12345678901234567890
=121111111221212233113

1 128 255 282241001 304 300 1 1 1
1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 2 2 3 3 1 1 3

KEY IN NUMBER (12)= 1
KEY IN 1=NEW, 2=ADD, 3=VIEW DATA (11)=3
1 128 255 282241001 304 300 1 1 1
1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 2 1 2 2 3 3 1 1 3

KEY IN NUMBER (12)= 1
KEY IN 1=NEW, 2=ADD, 3=VIEW DATA (11)=1
KEY IN FAT UNQATE DATA
12345678901234567890
=
1 128 255 282241001 304 300 1 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

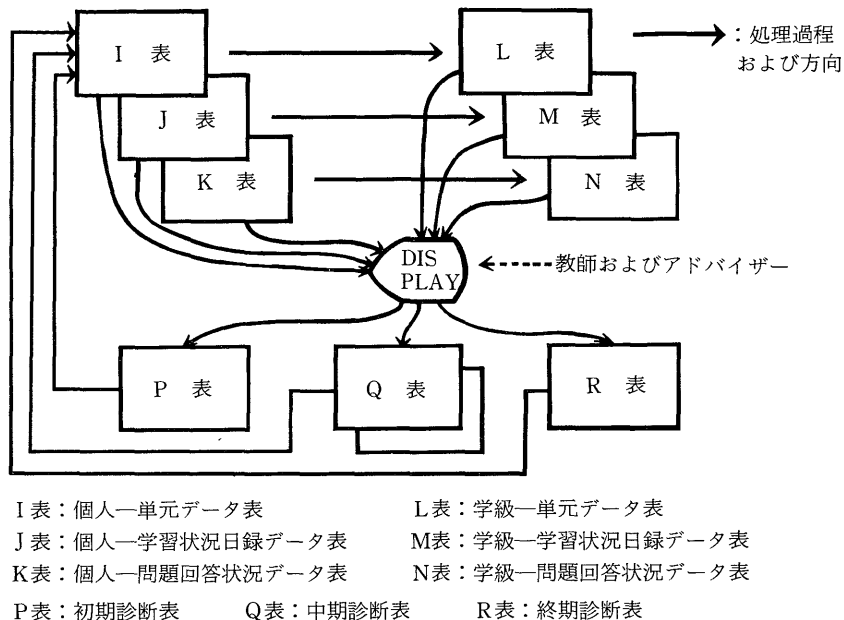
KEY IN NUMBER (12)=99
STOP
*
```

⑧ プログラムT 6によるデータ入力

```

*OLL 16
FFADY
*FUN : INS/LINC
KEY IN FLNAME (3A2)=NGA5
KEY IN FILE-SIZE A=128 B=96 C=64 D=32 (A1) =A
KEY IN SEQUENTIAL-SIZE (12)= 3
KEY IN NUMBER (12)= 1
KEY IN 1=NEW, 2=ADD, 3=VIEW DATA (11)=1
KEY IN COMMENT (50A1)
1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
=ANATAWA KONDO WA YOKU BENKYOU SHITEIMASU KOREKARAWO
=KAKADANI CHUUI SHITE GANBATTE KUDASAI
=
=
=
=
=
=
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
```


図11 フィードバック・データの構造



4. フィードバック・データの構造

(1) 作成する諸表とその関係

ファイルされたデータは適当な時点において出力され、教師や児童・生徒にフィードバックされる。図11で、I、J、K表として示すものが個人単位のものであり、L、M、N表がそれぞれを学級単位にまとめたものである。これをディスプレイに出力し、比較対照しながら、学習者個人に対する診断表を作成する。診断コメントの作成にあたっては、Brain System が使われる。その考え方を次に紹介する。なお、今回出力して示す表は、I表(図12, 13)、J表(図14, 15)、K表(図16)の一部である。

これらの表は児童・生徒個々人のデータをある段階で集約したものと考えてよい。まとめる上で生データの情報量を失わないように出力の形式に工夫をした。

I表：個人—単元データ表

このI表は児童・生徒個人の基本的なデータを応個学習の実践過程の中に位置づけてまとめたものである。フェースシートのデータをまとめたもので、一部に身体的な特徴をイメージ化するため体型図も描いてある。その外、アンケートの調査で明らかになった項目をその通りにコメントして表現している。

J表：個人—学習状況日録データ表

このJ表は応個学習の前後に、学習が行われた日についてアンケート調査されたものをまとめたものである。時系列的に学習の前後の児童・生徒の状態を把握するためのもので、学習の側面的なデータとして重要なものである。

図13 I表(2)

1	アタラシイカシイモンダイニテアツタキ 3 スクセンセイニキコトカキイ
2	(シンブンチ スキヨウニヘンキョウシテイ) トイワレル 1 ウレシクナル
3	ヘンキョウチウリ 2 ナカニシタイ スクキウチリマス
4	トモチカ トントンサキニスズンテイクノイミルト 1 キンシタイ シンブンナリニツツキマス
5	モンダイオトイミテシツパロイダキ 3 イヤキニナリナレキナクマス
6	(1 シュウカンチ コルタケヘンキョウシヨ) トセンセイカライワレル 2 ヘンキョウシナラツキナリカラキマス
7	カクシウシカンニナル 2 ナカカカクシウニトリカレナイトウマス
8	カクシウワ 2 ナカニヒトイツシニスルホウナシシユスルコトカキイ
9	カクシウノスズメカタ 2 ナカニヒトノカクシウニミナカラツシトオナシヨウニシタイコトカキイ
10	カクシウシテイルキ 1 シンシイモリカクシウチキルホウマス
11	カクシウノシフアリ 2 オソクユツクリシタキマス
12	シンブンチモンダイイミツケルトセンセイニミツケテもうノトマ 1 シンブンチミツケタホウカイ
13	カシイモンダイイクラウシナラトイテトモウレシクアツタコト 2 トントアリマセン
14	イマヘンキョウシテイルコトニカンケイナアリノチモンダイイ 2 シンブンチサカソウシタコトアマリナイ
15	ヘンキョウノツカヤトカタ 2 ヒトカシテイルヨウニツタイイモウ

カクシユク シンケン

[illegible]

図15 J表(2)

カクシエノヲニ

1	カクシノヲニ	170	190	210	220	240	250	260	280	290	300
	マタ カクシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ツカシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	スゴシ ツカシノ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ヒシノヲニ ツカシノ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	マシノヲニ	170	190	210	220	240	250	260	280	290	300
	ヨク カクシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マタ カクシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	チヨシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マタカシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	イヨク	170	190	210	220	240	250	260	280	290	300
	マタマタ カクシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マタ カクシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	マシノヲニ	170	190	210	220	240	250	260	280	290	300
	トノ カクシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	スゴシ マシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	マシノヲニ (スゴシ)	170	190	210	220	240	250	260	280	290	300
	ヨシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	マシノヲニ (マシノ)	170	190	210	220	240	250	260	280	290	300
	マシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マシノヲニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	カクシノヲニノ										

図16 K表

カクシユウ タンゲン (エンゲイ)		2	128	255	2	8224	8001	403	4001	2	2	1	イワヒト ヒツノフ	
		1111 0000 1234	2222222 0000000 1234567	33333 00000 12345	444 000 123	55555555555 00000000011 12345678901	66666666 00000000 12345678	77777 00000 12345	88 00 12	99999999 0000000 1234567				
1	オモロミ													
1	ヨクワカツ オモロカツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
2	アコシスツ ワルヨウニツツ オモロカツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
3	チヨツ マチカツタツ オモロカツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
4	シツタイノチ オモロカツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
5	ワハラツタノチ オモロカツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
2	チキタ													
1	アララ トツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
2	チヨツ カンカツタツ ワルツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
3	チカツ カンカツ トツ ワルツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
4	マチカツカ オモロカツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
5	イクラ カンカツ オモロカツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
3	カクシユウ ノ シカ													
1	ヒトリチ トイ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
2	ヒンビニ ソウツンシ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
3	ワハラツノチ トモチニ ソウツンシ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
4	タノイノチ トモチニ トイ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
4	コノ カクシユウノチ													
1	チヨツ チカラニ ツツイ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
2	ムスビカツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
3	チカラニツ	0000	0000000	00000	000	00000000011	00000000	00000	00	0000000				
		1118	0100081	00001	018	80000000001	01000000	83181	83	2220010				
		8888	0200081	00002	008	70000000002	02000000	82482	82	2220020				
		2228	0100081	00001	018	30000000001	01000000	83281	81	1220010				
		3118	0100081	00001	018	60000000001	01000000	82281	81	1320010				

K表：個人一問題回答状況データ表

K表は応個学習のあるまよりの問題ごとに、どのように問題にアタックし、どのような状況であったかを表わす。回答状況としておもしろみ、できた、学習の前、および応個学習の学習カードについての感想などを示している。児童・生徒が問題をどのように選択し、どんな状況であったかを知ることができる。

（2）コメントについて

フィードバック情報としての診断および処方、この学習モニタリング・システムにおいて重要な部分であると同時に、診断システムや処方および診断と処方の関係などについての未解決の部分がまだ存在する。そこで今回は Brain System に、その機能の一部である入力尺度の変換やコメント出力のための文章の構成を任せることにした。Brain System の機能については後で述べることにして、コメントとしての診断文や処方について述べることにする。学習モニタリング・システムにおいては従来よりも数多くのデータを収集し、処理することになるため、そのフィードバック情報はこのままでは十分に役に立たない面もでてくる。そのためある程度の段階でまとめて、コメントとして再構成する必要がある。コメントとして再構成するためのものとしては数値的に処理できるものと、分析者や教師が介入する必要があるものとに分けられるが、結果的には両方が含まれることになる。もちろん、そのどちらか一方のみでも診断文や処方を決定することはできる。コメント文の出力は現在のところカタカナ文であるが、将来は漢字まじりひらがな文を使用したい。

（2）Brain System の入力尺度基準について

Brain Systemにおける尺度は、一般的なS・S・スチーブンスの尺度と異なり、簡単な構成ではあるが診断文や処方のための処理には充分応用できる。以下図17について説明する。

基準値が0の場合には、あるカテゴリーに対して1か0か、またはYesかNoかの尺度である。またシフト機能があり、条件によって数値の一部も使用できる。たとえば、5か6か、とか7か9かでもよい。指定された二値によって条件を決定する。

基準値がIの場合の尺度は、あるカテゴリーに対してレベルを持つ場合である。たとえばテストの得点や偏差値でもよい。また0を中心に両方に $-\epsilon$ から $+\epsilon$ （ ϵ は任意の数値）までを設定してもよい。また場合によっては、その条件の決定の範囲を設定してもよい。その場合は、均等分割によるものや、指定分割によるものなどが指定できる。一般には均等分割によって処理する。

基準値がIIおよびIIIの場合には、そのカテゴリーの数（次元）が増えただけで、それぞれの軸にIの基準値か0の基準値を設定することができる。尺度の条件については基準値0およびIの場合と同じである。

基準値がIVの場合には、三次元の尺度設定のほかに時間軸 $t_1 \sim t_2 \sim t_n$ が設定できるというものである。これは時系列的なデータを処理する場合に都合が良い。時間軸は不均等尺度および均等尺度のどちらでも設定できる。自動的にクロックを指定するリアルタイムの処理機能をもっている。

基準値がVの場合はカテゴリーの指定が5以上で9以内のものに限って可能であるが、メモリーの関係で尺度を細かく設定できない場合もある。

この他の特徴として、指定された尺度に対して閾値を設定できるため、情報の特徴的な

部分のみを抽出するのに都合が良い。

(3) Brain System
 によるコメント文の構成
 Brain System による
 コメント文の具体的な処理について紹介する。応
 個学習のデータの中には
 応個学習をした日毎の学
 習の前, および後のデー
 タがある。これらは15の
 項目を持ちそれぞれ2個
 ないし5個の選択肢を
 持っている。これらをま
 とめるための要素として
 は, 「初期・中期・後期」
 の時間的なものと, 「安定
 か不安定」といった基準
 で検討される。また「安
 定」の部分も「上部と下
 部」に分けて分類される。
 それらをまとめると次の
 表のようになる。次に安
 定・不安定の判定のため
 の関連法をあげている。
 これは選択肢の数やまと
 める日数に応じて安定・
 不安定の判定の方法を示
 したもので, Sは選択肢
 を示し, i は選択肢の数を示す。Dはまとめる日数である。Pは異なるものの順列を表わす。

時系列的にあるカテゴリーに対しての反応をまとめるために, 安定, 不安定の要素を判定することは重要である。しかし, その選択状況に対しての可能性は数多く, その中から安定・不安定を判定することは難しい。そのため今回は, 図18, 19のようにあるカテゴリーに対して期間を3~4日として同じ選択肢であるなら安定, その間に異なった選択肢に分散したなら不安定とした。選択肢の数と日数の関係から分散が重なる場合もあったので, その場合は余分な分が重なってもよいことにした。

図17 入力尺度基準

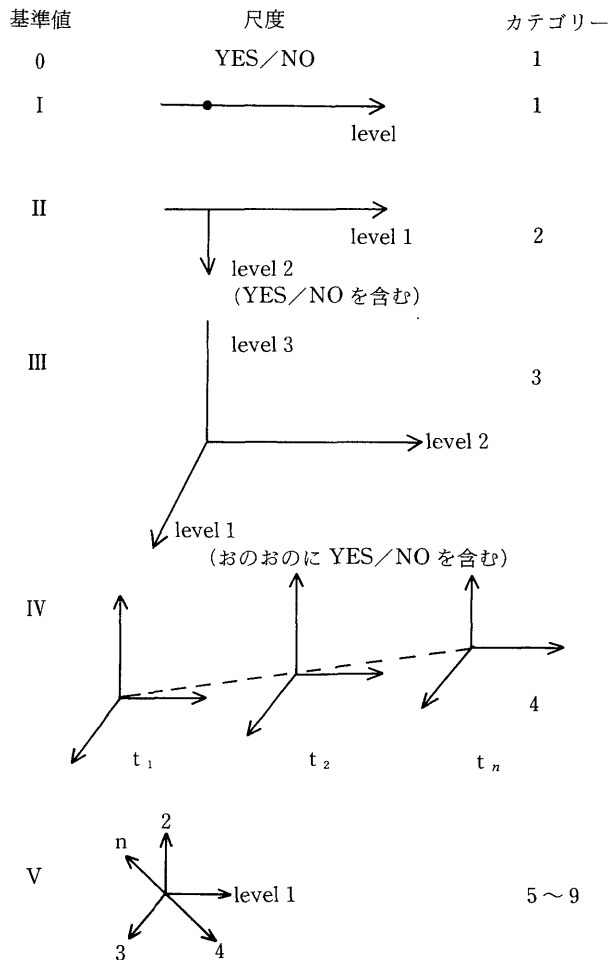


図18 応個学習の時期と安定・不安定の関係表とコメント例

		時期	前	期	中	期	後	期						
安	定	上 部	ヨクアンテイシテイマスネ (特定の選択肢をコメントする)											
		下 部	コンナチヨウシデイイデスカ (〃)											
不 安 定		フラフラシテイマスネ												
具 体 的 な 学 習 日		17日		19		21		22	24	25	26	28	29	30
時期に対応するコメントと集約レベル		レベル1	ハジメゴロワ			ナカゴロワ			オワリゴロワ					
		2	ゼンハンワ					コウハンワ						
		3	コノタンゲンデワ											

図19 安定・不安定の判定のための関連表

	選択肢 日数	Si=1, 2 i=2	1, 2, 3 3	1, 2, 3, 4 4	1,2,3,4,5 5
安	3 D	3Si	3Si	3Si	3Si
	4 D	4Si	4Si	4Si	4Si
不安定	3 D	S ₁₂₁ S ₂₁₂	※ S / ₃ P ₃	S / ₄ P ₃	S / ₅ P ₃
	4 D	S ₁₂₁₂ S ₂₁₂₁	※※ S / ₃ P ₃₊₁	S / ₄ P ₄	S / ₅ P ₄

※ S /₃ P₃ → S₁₂₃ S₁₃₂ S₂₃₁ S₂₁₃ S₃₁₂ S₃₂₁
 S₁, S₂, S₃ (異なる選択肢が3つある)

※※ S /₃ P₃₊₁ S₁₂₃ S₁, S₂, S₃+Si (異なる選択肢が3つで、あと一つはどれか1つのものと重なっても良い)

III 学習者の状況把握と可能性追求のためのコンピュータ・システム

1. 一斉授業改善の論理

本研究の母胎となった NIGHT システムは、長崎大学と離島とを行政無線で結んで教育情報の交換をし、都市と離島へき地との教育隔差を解消しようという発想から1971年に誕生した⁽³⁾。その背景には、当時現場の学校にも普及しはじめたRA (リスポンス・アナライ

ザー)によってえられた一斉授業における形成的評価の情報を、センターのコンピュータによって処理した上、フィードバックし、現場の教師のために役立てようというCMIとデータ通信の思想があった。さらにその教育的な意味、目的を問えば、教育工学的手法による一斉授業の最適化ということが志向されていたといつて良いだろう。教育工学の先進的な研究をすすめていた岐阜大学教育学部の広瀬弘教授らの集団反応曲線の解析、慶応大学工学部の藤田広一教授らの、S-P表の作成など、一斉授業における学習集団のシーケンシャルな反応の変化や、学習者(Students)の問題(Problems)による解答状況の差異の工学的なデータの収集や、コンピュータによる処理・分析手法が、漸く注目されはじめていた頃であった。

しかし、NIGHTシステムのように広域を対象とし、何らかのデータ処理によって、授業の改善をねらおうとする時には、単にデータ処理の手法だけでなく、データ発生の基盤となる学習プログラムの開発研究が必要となった。多くの学校において、毎時間ごとにはデータの発生をともなわない授業が行なわれていた状況においては尚更のことであった。

ところで、一斉授業はもともと教育の大衆化にともなう経済性の要求から生まれたものであり、画一化することによる効率化をねらったものといえよう。したがってその本質は、等質集団に対し、同一の学習プログラムによって指導することにあった。広域の実験においても、最高の学習プログラムを作成し(設計ということばも使われはじめた。)、その実施による最高の学習結果が、その評価方法も含めて求められたものである。

その一つの思想が完全習得学習(Mastery Learning)⁽⁷⁾である。診断的評価によって、先づ学習者の状況を把握し等質化がはかれると共に、最適のプログラムが選択される。学習中も形成的評価によって、一つ一つのプロセスにおける学習者の達成度がはかれ、繰り返し、あるいは補充によって学習者と学習内容の等質化がはかれ、また最終的には総括的評価によって、学習者の一律完全な習得度が確認されるのである。そのため、学習のプロセス化、行動化が行なわれ、測定の精密化がはかれる。一斉授業のプログラムがフローチャート形式で書かれはじめた。授業中何回かのチェックポイントを設け、そこでの一定時間内の通過率、あるいは一定の達成度に要する時間が測定される。教材提示に工夫を加え、KR情報を与え、補充学習をさせることにより、より多数の者に学習ルートをたどらせようとする。そしてその設計を改善することによって、ほとんどの者が、目標を達成しようというのが、完全習得学習の考え方である。と共に、フィードバックのためのデータの収集と処理、提示の迅速化が求められた。コンピュータもそのために用いられはじめた。

香川大学教育学部附属香川中学校のKANECOMと名づけられたシステム⁽⁸⁾は、RAによってえられたデータを、コンピュータによって処理し、次の教授活動を自動制御しようというもので集団CAIといわれた。もともとCAIは、個人を対象とし、ステップごとの反応によって、次のステップの学習の指示をコンピュータによって与えようとするものであったが、KANECOMにおいては、集団の達成率のパーセントや時間によって、学習集団一斉に教材や指示を与えようとするものである。一斉授業を基調とする日本において、RAの発明と共に、当然考えられる方法であり、RAの結果を教師が判断する作業や、次の操作を予めしくんだプログラムによってコンピュータに代替させようとするもの

であった。

しかし、コンピュータの利用は、このような一斉授業の中での直接的なデータの集計・処理の利用にとどまっているわけではない。岐阜大学では、多くの学校・学級のデータのCMI処理をしてきたが⁽⁹⁾、データの集積がファイルされ、データ・バンクとか、アイテム・プールとかいうことがいわれはじめた。学習者の認識の誤りや、そのパターンが、意図的にそのファイルからはじき出され、それが学習プログラムの設計のために使われたのである。高校物理Iの学習指導設計書や学習ノート、プログラムブックなどが1974年からの5か年計画で作られているが、これは、学習者の一般的な学習データが、最大多数の最適な学習プログラム決定のために使われたのである。いわば、理学的な一般法則（最適ルート）発見のためのコンピュータ・システムの利用である。生徒の適性に応じての設計書改編のために、学習テスト項目などは、共同管理され、検査できるように整備され、これをSIS-TEMI⁽¹⁰⁾と名づけている。しかしこのように決定された最適な学習プログラムであっても、全ての学習者が完全に学習できるわけではない。先の物理Iのプログラムでは、成就していない学習内容について補習の指示を処方として与えることを目的として、処方用テキスト（課題）が準備され、これによる学習を処方学習とよんでいる。

長崎大学のNIGHTシステムは、一斉授業の学習プログラムを作成し、一方において、コンピュータによるデータ処理の方法を開発したが、これを次の一斉授業のために役だてるためには、無線によるオンライン・システムの意図が十分に実現できず、フィードバックに時間がかかった。一方、学習プログラムの開発の量に限界があったため、そのデータは、岐阜大学のように学習プログラムの改善や、適切な利用のために生かされなかった。したがって一斉授業の学習プログラムの中で設けられた何か所かのチェックポイントにおいてえられたデータも、香川大学のようにオンラインのコンピュータによる直接フィードバック・データとならず、結局診断区分ごとに集められ、個別診断処方に廻さざるをえなかった。ここに、EDPSを媒介として、相対的に独立した個別学習をあわせ持つ、Total-Systemの考え⁽⁴⁾に発展していったのである。

北海道教育大学（札幌分校）教育工学センターにおいては、生物教材の開発から学習プログラムづくりがはじまったが、電話回線を利用した音響カプラによって、筑波大学の大型コンピュータと結ぶCMIシステムが、1975年から開発され始めた⁽¹¹⁾。ここでは一斉授業を基調としており、前提テスト、事前テスト、プロセステスト、事後テスト、総括テストなどによるデータは、学習履歴、レディネス診断のための諸資料、学習状態診断のための諸資料・教育データの累積、学習結果の総合診断のための諸資料、更新された学習履歴として筑波大学のコンピュータにファイルされ、それらが、事前学習（教授）、高次学習（援助学習、矯正教授）、補充学習、探究学習などに生かされることをねらっている。結局、主要教授系列としての一斉、集団学習は、幾重にも補習プログラムによって補完させなければならないのである。コンピュータによる評価データによって一斉授業を改善していく方途は、個人差を解消してない以上、一つの限界に行きあたらざるをえないのである。

2. 個別学習の導入と展開

一斉授業において必然的に発生する個人差は、RAやコンピュータの導入によって、よ

り明確になるのであるが、完全習得学習や、最適化の思想は、学習プログラムを完全にし、それに早期に対処することによって解消しようとした。一方、学習は本来個人において、個人の行動において成立するということの強調から、学習の方法・形態として、プログラム学習や、シート学習、ティーチングマシーン、CAIなどが導入された。学習は個人において成立するといっても、大衆教育においては、1対1で教師が学習者につきそうわけにはいかないからである。学習者の学習の過程を予めプログラミングし、学習行動の喚起と、その評価・確認を自動化することによって、学習の個別化を実現しようとした。そのもっとも安価な形式が、プログラムブック形式のものであった。しかしこれは、自分で教材を読み、解答し、答えあわせをしなければならないことから、強力な導入、動機づけが行なわれ、学習意欲の持続がなければ、いくらステップを多くし、一つ一つのステップの学習を容易にしても、学習を継続し、深化していくことは困難であった。結局一斉授業の中において、ドリルとして、能力別の学習形態のために採用されることが多かった。シート学習も同様である。これは音声語りかけてくれる点、より教師による指導に近いものであり、難易異にする学習を授業の中にもちこむことを可能にただけでなく、繰り返しができる点において、個別能力グループ別の指導を可能としたが、いずれも一斉授業を基調とし、一斉授業の枠内での使用にとどまり、それにかわるものとならなかった。このことは、CAIにおいても同様である。

集団CAIを開発した香川大学では、DESKARTESと名づける個人学習用のCAIが開発されたが⁽¹²⁾、アセンブラでプログラミングをしており、ハードウェアの限界から、実験的使用にとどまったと思われる。

日本において学校教育に導入されたものとしては、国立教育研究所の木村捨雄氏らの開発し、東京都葛飾区常盤中に設置したものが、学習端末機13台をもった本格的なCAIシステムであった⁽¹³⁾。数学の正の数・負の数など、いくつかの単元で、10時間以上、1000以上のフレーム数をもつプログラムが開発された。コースプログラムの全体構造をみると、主要教授系列に対し、その導入にあたってのテスト系列から枝分れした事前教授系列のほか、補充系列、矯正学習系列、援助系列、補充学習系列、探求学習系列、高次学習系列に構造化された上⁽¹⁴⁾、論理分析と課題分析によって教授フレームが作成され、またカリキュラム内蔵テストをもち、反応と反応系列によって評価分岐する適応的な形成評価機構をもつ、CAI数学コースプログラムとなっている。実際には、一斉授業と併行させながら、補習授業形式を主体において、個別CAI学習、あるいはグループCAI学習が実施され、個人差の解消に役立てられ、CAI学習の有効性が、比較実験されている。

東京都の小山台高校で、芦葉浪久氏や中山和彦氏が、高校物理を中心に、1975年以来実験的実践化を図っている簡易CAIシステムは学級における個別学習システムを確立しようとするものである⁽¹⁵⁾。通常のCAI端末機が高価であることから、RAを入力機器とし、2桁の係数表示管を出力機器として使う。コンピュータの役わりは、各個人の学習の進行指示、学習履歴の記録においており、教材提示の機能はもたせていない。すなわち、RAによる反応をもとに、学習者のもつ学習カードのどこを次に学習すべきかの指示が与えられる。ここでは、学級集団はそのままにして、高校2年物理Ⅰを週3時間年間35週で計画し、2/3をCAIで実施し、残り1/3を一斉の講義・講義実験及びグループ別実験にあてて

いる、メインチュートリアルコースに対し、基礎補充コース、発展チュートリアルコース、高次コースが、コース・フローの構造である⁽¹⁶⁾。

筑波大学の学術情報処理センターの中山和彦氏らの指導のもとに1978年設置された、茨城県新治郡桜村、竹園東小学校のCAIシステムは⁽¹⁷⁾、マイクロ・コンピュータと市販の白黒テレビを使い、漢字の表示ができ、一斉授業の中での学習の個別化を図ろうとするもので、クラスルームCAIと名づけられている。小4、5年算数分数コース⁽¹⁸⁾、2～6年理科電気コース⁽¹⁹⁾でプログラムが組まれているが、そのコースウェアは、同一時間内で一定の内容が終了できるようになっており、適切な時点によって判定され、矯正コース、標準コース、高次コースに振りわけて学習させ、生徒の反応に対して、言語表現で、強化、学習指示情報が返される。小山台高校同様、担任教師は在室し、クラス全員が同一教科内の一定範囲内の学習をするように限定されている。一斉授業における部分的個別化という点、北海道教育大のCMIと、基本的に同じ方向を志向する。

以上、日本の学校における個別学習やCAIの研究をみてきたが、つねに一定のカリキュラムと時間割にもとづく一斉授業が基調となっているのである。これはハードウェアのコストからくる端末機の限界と、プログラム作成に要する労力などの限界にも原因するが、より基本的には、授業は教師がするものであり、個別学習は結局、一斉授業の補助・補習学習であるという考え方を脱脚できないためであると考える。

3. 学習の場の構成と学習の主体の育成

以上、一斉授業改善の論理と、個別学習の導入が、一斉授業の枠の中でのみ発展してきた実情と、その意味するものを考察してきたが、結局、教師や教師の設定したプログラムの中で、いかにコンピュータその他をつかって学習者をコントロールするかが、学習の効率化の思想であることが明らかになった。そのために、いかに学習のコースを細分化するか、学習者の評価方法を精密化するか、がその方法論的特徴であった。

それに対して、秋本が「I. 個別学習の実践過程」として試行してきたこと、西岡が「II. 応個学習のモニタリング・システム」で、それに応ずるコンピュータ・システムの開発に苦心してきたことは、一斉授業の効率化をねらったNIGHTシステムから出発したとはいえ、上に考察してきたものとは、若干異なる路線を歩んでいるように思われる。わたくしたちが、応個学習から、さらに独自学習、相互学習（他流試合）と追究してきた道は、イギリスで現場の教師たちの自然発生的な運動としておこり、アメリカにおいても、1960年代の教育現代化運動に対する反省としてうけいれられているというインフォーマル・エデュケーションやオープン・エデュケーション⁽²⁰⁾との類似性を見るのである。独自学習あるいは相互学習というのは、大正から昭和の初期にかけて、木下竹次氏が、学習論で展開した「独自学習－相互学習－独自学習」の名称を借りたのであって、学習の環境を重視し、学習の主体を尊重する教育方法の復活を意図しているといわれても、わたくしはあえて否定しない。人間中心の教育、個性尊重の教育こそ、最終的なねらいであって、そのためのシステムを、行動主義的な理論の支配的な、教育工学的分野の中において求めようとするのである。コンピュータをはじめとする機器や、エレクトロニクス応用の各種メディアや、そのソフトウェアが、人間の環境をどこまで豊かにするか、人間そのものの本

質をどこまで把えることができ、ままた人間の可能性をどこまで伸長することに役だつか、あえて挑戦してみようと考えたのである。

NIGHT システムの中で、そのような道にふみ出した最初のきっかけは、先にも述べた Total-System 図において、一斉授業と相対的に独立した個別学習ということを発想し、一斉授業と個別学習が二つのEDPSを媒介として結合するということを図式化した時点であったように考えるが、より具体的なきっかけは、マークカードをデータ採取の道具として採用し、またコンピュータのファイリング機能に注目しはじめたことにおいてではなかったかと、今にして思うのである。

NIGHT システムの研究において、多数の離島の学校で実験計画をたてたが、RAの設置に限界があるためか、マークカードを採用した。マークカードは、RA同様、同時に学級全員のデータをとることを可能とするが、フィードバックに要する時間において決定的にちがうのである。マークテーパーが現場の学校に設置されていれば、紙テープに変換して、紙テープパンチつきのRAのデータ同様、テレックスによって大学に送信できるが、さもないと郵送に頼らざるをえない。はじめに作ったマークカードは、1枚に20問記入できるものであったが、1時間の授業の中でのチェックポイントは数個にとどまった。マークカードの費用は別としても、郵送の手間と費用のため、1時間ごとでなく、診断区分という単位を設け、一定時間ごとにまとめてデータ処理をせざるをえなかった。しかし、他面において、マークカードは、多数問題・項目の、個人別のチェックに適していることがわかった。同時進行的でなく、遅速の差ができ、また選択項目の幅の広いテストや、個別学習のチェックに有効であるので、20問という半端のカードでなく、5選択肢100問、10選択肢10問のマークカードが作成されたのである。ここにおいても、データの処理とフィードバックのスピードアップによる一斉授業の改善という路線とちがった方向が生まれはじめたのである。コンピュータはデータ処理の迅速性のほか、データの記憶、保存の多量性をもっている。これが単に学習プログラムにあわせて学習者をコントロールするためでなく、学習者の一般的な特性ならびに個々の特性を把握しようとする方向に傾いていったのである。むしろそのための個別診断のためにコンピュータは使われるべきであり、そのための個別学習用プログラムや、カリキュラムが開発されるべきであるという論がおこってきた。いわば、学習者の状況の把握と、その可能性の伸長のために、マークカードや、コンピュータの機能が活用されはじめた。

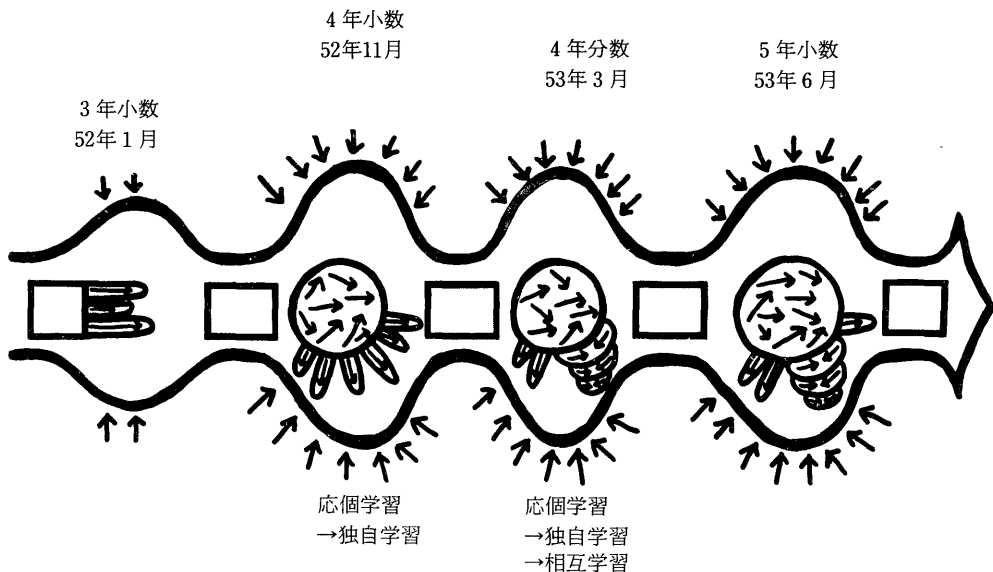
これは岐阜大学におけるアイテム・プールや、データ・バンクの思想や、同様マークカードの利用が、学習指導のデータだけでなく、健康管理や生活指導のデータのファイルへと拡張され、後藤忠彦氏らによって指導された小学校 CMI⁽²¹⁾として岐阜市川島小学校において実用に供しられはじめたことと無関係ではないと考える。そこでは個別学習もそのシステムに位置づけられているが、わたしたちのねらうような意味で活用されるものと思われる。

秋本は、これ迄もマークカードによって、さまざまなデータの収集を試みてきたが、応個学習のための3層構造におけるデータ採取となった。それだけにとどまらず、さまざまな場面における子どもたちのデータの観察・記録と、編集・累積に進まざるをえなくなっている。そのデータの内容も、健康・気分・感覚・情操から、知的認識・好奇心、さらに生活技術から自覚的態度にまで及んでいくものと思われる。数量的にコーディングされた

ものだけでなく、作文・日記などの資料の保存と、その検索も要求される。

一方、学習環境を豊富にすることにおいて、応個学習のマップやモジュールは、個別学習に新しい方向を与えた。それは、個人によって異なる学習の階層性、構造的性をうけとめるものとして機能しただけでなく、真に自発的・自主的な高次学習を可能とした。今次報告では、子どもたちが、学習環境としてマップを作りはじめ、独自学習からさらにそれを相互学習の場として自覚しはじめたことは、Iで報告されている通りである。豊かな環境をつくると共に、その中における生き方、人間的な共同と対決を、学習の基本においたことは、重要な発展であった。

第20図 個別学習の実践過程モデル



これは、現行の学校教育の固定的なカリキュラムの中にあつては、明らかに異質のものである。わたしたちも、現在の日本において、インフォーマル・エデュケーションによって全てをおおいつくそうとは考えていない。しかし図20に、一つのモデルを示すように、幅のある学習の場を、学習の展開の中のいくつかの結節点において設け、子どもたちが全精力をあげながらダイナミックにとりくみ、生き生きと学習しながら、生活の場を拡大し、その姿を露呈する応個学習や、独自学習、あるいは相互学習の場を設けることを否定する必要はないであろう。新学習指導要領でいわれている、ゆとりや充実の時間とは、わたくしはそのような場の構成とそこにおける学習ではないかと考える。そこにおいてこそ、個の可能性が徹底的に追究されるのである。

そしてそのために、コンピュータがどこまで寄与できるか、自由度の大きい柔軟なシステムがどこまでできるか、わたくしたちの課題である。そのようなシステムが使いやすい形で整備され、TSSによるターミナルが各地に設けられる時、NIGHTシステムは、現場の教師に喜んでうけいれられるものとなるのではなかろうか。教師が、子どもたちの健康

から情操・知能を含む全人格，あるいは遊びから，学習，作業までの総合的活動を見きわめるのに有効な豊富なデータを提供すると共に，多面的な意志決定，創造的な教育の活動を援助するものとしての，コンピュータ・システムが，わたしたちの究極にねらうものである。

あ と が き

これ迄，わたくしたちの研究を現場から力強く支えてくれていた秋本弘毅教諭に今回はじめて登場いただき，Ⅰにおいて，その「個別学習の実践過程」を報告してもらった。実は，1977年11～12月の時期の実践過程は，78年3月卒業のわたくしのゼミナールの学生，生島孝子，井村由起子，井村由利子，岡本恵子，鹿山郁子，山本和恵らによって精細に観察され，卒業論文としてまとめられているのであるが，紙数の都合もあって，ここから引用することはほとんどできなかった⁽²²⁾。またそこで使われているコンピュータによる処理データも，本報告には，ほとんど収録されていない。一つには，その時点でのTSSによるデータ処理システムが，そのあと西岡によって全面的に改造されてしまったためである。そのこともあって，Ⅱの「応個学習の学習モニタリング・システム」は新しいシステムの紹介に終わった。しかし秋本教諭の実践と，学生たちの観察と手作業をも含むデータ処理が，学習モニタリング・システムの設計のための具体的材料になっていることはまちがいない。上記諸嬢に，感謝の意を表したい。

あらためて，個別学習の実践過程に学習モニタリング・システムを全面的に適用した実証的な研究例を報告したいと思う。Ⅲでそれをすべきであったが，その余裕がなかったので，わたくしたちの企図するものが「学習者の状況把握と可能性追究のためのコンピュータ・システム」であることを，現在のさまざまな，教育におけるコンピュータ利用のシステムを考察しながら述べることにした。

Ⅰを秋本，Ⅱを西岡，Ⅲを八田が執筆したが，日常的な討議の中から生まれたものであり，それぞれが全てに関係をもつものである。

(八田)

注

- (1) 本研究は次の2つの研究報告につづくものである。
 - * 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学科学研究報告 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 長崎大学教育学部教育科学研究報告 第25号 昭和53年
- (2) 応個学習については上記研究報告書参照
- (3) NIGHT システム 教育工学研究成果刊行委員会編 教育工学の新しい展開 第1法規 1977 pp.152-171
- (4) NIGHT システムの Total-System NIGHT SYSTEM HANDBOOK (I) 長崎大学教育学部特定研究科学教育久保班 1975, 3. 1. p. 2.
- (5)(6) 上記(1)*において報告したものと同形式のものである。
- (7) B. S. ブルーム他著 梶田叡一他訳 教育評価法ハンドブックー教科学習の形成的評価と総括的評価ー第一法規 1973

- (8) 前出, 教育工学の新しい展開 p. 291.
- (9) 同上, p.p. 104-117
- (10) 成瀬正行他 SIS-TEM IIIを用いた学習の設計と試行「波動」を例として, 後藤忠彦他 SIS-TEM IIIを用いた学習評価の試み「力学」を事例として, 日本科学教育学会第1回年会講演論文集1977, p. 131, p. 133.
- (11) 佐藤勝彦他 通信回線を用いたCMIシステムの研究 日本科学教育学会第1回年会講演論文集1977, p. 129.
- (12) 前出 教育工学の新しい展開 p. 378.
- (13) 同上 p. 327.
- (14) 同上 p. 321.
- (15) 同上 p. 382.
- (16) 芦葉浪久 CAI物理プログラムの設計とその証価 日本科学教育学会年会論文集2 1978 p. 165.
- (17) 木村捨雄他 小学校教育におけるCAIシステムとその利用, 一クラスルームCAIシステム 日本科学教育学会年会論文集2, 1978 p. 161.
- (18) 安永善文他 小学校CAI等数プログラムの設計と開発 一分数の加法ー 同上 p. 101.
- (19) 岡田弘康他 小学校におけるCAI理科プログラムの開発と設計 同上 p. 103.
- (20) スポーデク, ウォルバーク編著 佐伯正一, 栗田修解説・訳 オープン・エデュケーション入門, 1977, 明治図書
- (21) 後藤忠彦他 小学校CMIの構成 第13回国立大学教育工学センター協議会ならびに第5回国立大学CCTVシステム研究協議会研究発表論文集 1980, 10.
- (22) 図8, 9, 10などは, 学生たちの手によるものである。