

シート式磁気録音機の利用による学習の分析

目 次

I 問題と研究の趣旨	1
1. 問題の所在	1
2. 研究の目的	2
II シート学習の分析の方法	3
1. 学習方法の設定	3
2. 分析の視点	4
III 実験の実施と結果の考察	5
1. 実験授業の概要	5
a 対象	5
b 教材	5
c 期日	5
d 手続	5
2. 結果の考察	14
(1) シート学習の学習事態別所要時間	14
① 両群における学習時間の差異	14
② 反応時間とフィードバック時間の比較	15
(2) グループペースにおける学習時間	16
(3) 望ましくない学習行動の実態	17
① 誤答反応が多く、反応時間が速いステージ	22
② 誤答反応が多く、フィードバック時間が速いステージ	23
③ 誤答反応が多く、反応およびフィードバック時間ともに速いステージ	24
④ 両群の実態	25
(4) シートプログラムの問題	27
① 積極的反応の原理からみた問題	27
② 即時確認の原理からみた問題	28
IV 要 約	29
あとがき	30
参考文献	31

I 問題と研究の趣旨

1 問題の所在

昭和35年にわが国で考案されたシート式磁気録音機は、印刷のプログラムとそれを解説する音声とを同時に使うことのできるすぐれた機能をもつゆえに、その出現の当初より高く評価され、新しい教育メディアとして近年ますますその重要性を高めてきた。

外国語の発声練習や、算数・数学のように比較的プログラミングのしやすい教科に使用されたり、あるいは個別指導に役立てられている。さらに、複式学級では教師の指導機能の一部を機材に代行させたり、間接指導における問題提示には欠くことのできない教具になっている。

それだけに、シート式磁気録音機を利用した学習（以下、略してシート学習と呼ぶ。）が、その機能をじゅうぶんに生かして行なわれているかいないかは、学習指導の効率を図る上で重大な問題である。

一般的にいて、機材はその構造から判断して、ひとりひとりの児童の能力に応じて個別に使用することによって、機材の特性を有効に発揮することができるものであるが、へき地の学校などでは予算の不足から、わずか1、2台を所有しているにすぎない。したがって、こうした学校では、学習の個別化を成立させるために利用するよりもむしろ、1台の機材を間接指導などに位置づけて一斉指導を行なっているのが現状である。

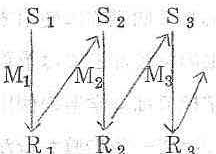
確かに、このような利用の方法をとれば、教師は直接指導に専念できるけれども、シート学習における児童の学習が、学習目標にむかって正確に、むだのない時間で行なわれているかどうか、疑問の残るところである。たとえば、1台の機材に対して数人の児童が学習する場合、能力の高い子どもは速く反応し、スイッチリーダーが次のプレーボタンを押すまでむだな時間を費やすという具合に、全児童が自分のペースで学習を進めることを困難にしている。事実、昨年度行なったシート学習の実態調査でも、現場の教師は、「シート学習中の児童の反応がつかめず、指導のチャンスを見逃してしまう。」とか「能力の低い子は高い子のペースにひきずられ、誤答したまま次のステップに追いやられる。」などの問題を指摘しているのである。

現にこのような問題があるとすれば、それをどのように明確にし、焦点づけたらよいのであろうか。いいかえれば、こうしたシート学習の問題点を解明するにはどのような分析の方法をとったらよいのが問題である。

これを究明する第一段階として、シート学習を構成する基本的諸要因や性格を把握しておく必要がある。シート学習は前述したように、シート式磁気録音機を媒介としてプログラム化された教材を個別に提示する機能をもっている。したがって、この方式による学習は、従来の一斉指導による学習形態とは異なって刺激の個別提示と反応に対する即時強化を前提として成り立っているところに特色がある。つまりある学習問題（刺激）が提示されると、子どもは何らかのかたちで解答（反応）を強要される。反応結果の正否は正答（強化）の提示によって即時に確認（フィードバック）され、正答の場合は成就、成功感を満足させ、次の学習の動機づけにもなる。誤答の場合は、自分の反応結果が正しいと誤信して

いたことを知らされ、なぜ誤ったのかについて前にたちかえり積極的に修正を加えるフィードバックを迫られる。したがって、この方式による学習では、刺激(Stimulus)―反応(Response)―強化(Reinforcement)―フィードバック(Feedback)のプロセスを順次に通過することによって子どもの学習が的確に進められ、学習内容の定着度を増していくものと考えられるのである。そして、シート式磁気録音機を利用した学習では、こうした学習過程を意図的、計画的に行なうことを可能にし、したがって、S-R学習理論に基づいて、子どもの学習行動や学習態度を強化することをねらっているといえよう。

ところで、ここで問題になることは、シート学習では刺激の個別提示を前提としながら、現実には1台の機材で多数の児童が学習することを余儀なくされているために、成績のすぐれている子どもは速く反応し、劣る子どもは反応が終わらぬうちに次のステージに進むというように、子どもの能力の差異によって反応時間が異なってくることである。このことに関しては、国立教育研究所の大野連太郎氏は高松付属中学校のコンピューターをベースとする「完全自動学習」の例をとりあげ、教育活動のモデルを次のように論及している。


 「刺激 S_1 が、教材 M_1 を媒介として提示される。それに対する反応が R_1 である。 R_1 は、現実には R_1' 、 R_1'' 、 R_1''' ……というように多様な反応としてあらわれる。今ひとつここで問題となることは刺激に対する反応時間である。 R_1 を K 秒とすれば、 R_1' は K_1 秒、 R_1'' は K_2 秒……というように、反応時間がちがう。

刺激 S_2 は、反応 R_1 を受けて、教材 M_2 を媒介として提示される。このように教授者には刺激の提示というアウトトップの機能が働くことになる。……」もちろん、完全自動学習とシート学習での学習事態には大きな差異があるけれども、S-Rの関係からみれば、本質的には同様な機能をもっていると考えられる。

この例は、個人ベースによる学習の成立を問題にしているが、たとえば、1機材に対して3人が1組になって学習する場合のグループベースにおいても、こうした教授活動のモデルが考えられるのである。しかし、個人ベースによる学習がこのように進められるとするなら、グループベースの場合は、この問題が内在化し、矛盾をはらんだかたちで進められると予測される。そのあらわれが前述の複式学級担任教師の指摘といえよう。

そこで、グループベースによるシート学習が効率的に行なわれるための基礎的研究として、学習時間の視点から、たとえばグループ別に比較した場合、反応時間にはどのような差異が見出されるか、反応やフィードバックにおける所要時間の実態はどうか、ステージ別に学習時間を検討した場合、子どもの学習行動にどのような問題が指摘されるか、などの問題を追求してみることは重要であるし、また、こうした問題に迫ることは、シート学習に関するこの方面の研究の、当面の課題でもあろう。

2. 研究の目的

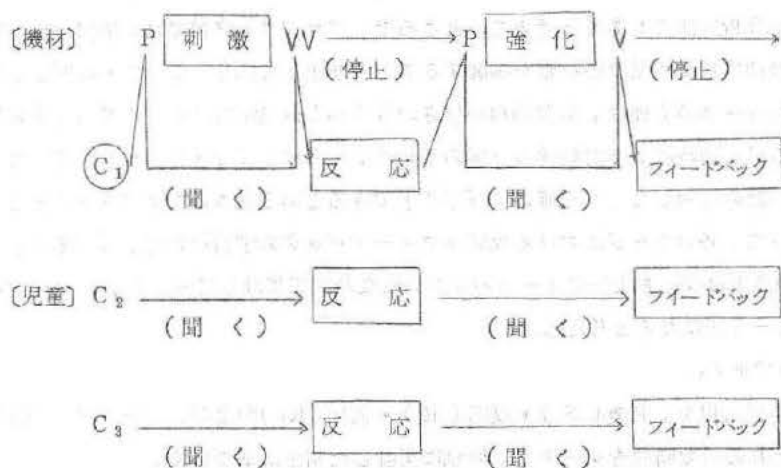
時間の制御をグループベースで行なわせる立場をとったシート学習において、反応およびフィードバックの時間がどのようにとられているかを分析し、グループベースによる学習の実態を追求する。また、できることならシートプログラムに関する多少の留意点をさぐりたい。

このような問題を明らかにすることによって、複式指導やグループ学習におけるシート学習の効率的な指導法を考察するための一資料にしたいことが、究極のねらいである。

Ⅱ シート学習の分析の方法

1. 学習方法の設定

まず、シート学習による学習方法を図示のように設定する。



3人の児童が1台のシート式磁気録音機を使用して学習する形態を2群設定し、これをI群(成績がII群よりも劣るグループ)、II群(成績がI群よりもすぐれているグループ)と呼ぶ。

5人の中から成績上位の者をリーダーとする。リーダーはC₂、C₃の児童と同様に、学習に参加するかたわら、機材の操作や学習の進捗を決定する任務にたずさわる。

(注) ① リーダー。P プレー、VV 刺激提示後のストップ、V 強化提示後のストップ

このような条件のもとでの学習は、おおむね次のように展開される。

学習の準備が整ったならば、リーダー①がプレーボタンを押す。刺激(問題)が提示され、3人の児童がそれをイヤホンで受けとめる。刺激の提示がすむと(チャイムの音2回が合図)、①はただちにストップボタンを押して機材を止める。同時に3人が一斉にシートに反応(解答)する。全員の反応をみとどけて①がプレーボタンを押す。強化(正答)が提示され、3人の児童がそれをイヤホンで受けとめる。強化の提示がすむと(チャイムの音1回が合図)、①はただちにストップボタンを押して機材を止める。各自が自己の反応結果を即時に確認し、修正し、フィードバックを行なう。そして、全員がフィードバックを成し終えたときに①がプレーボタンを押す。第2のステージの刺激が提示される。…したがって、こうした刺激—反応—強化—フィードバックの系路は1枚のシートが終了するまでいくどもくり返えされることになる。

ところでこの学習過程を進行させるにあたってとくに留意したことは次の2点である。

(1) 反応およびフィードバックにおいてグループのひとりが反応せず、次のステージへ進行できない場合は、いつまでもむだな時間を消費しないためにも、速く反応した者が援助するよう指示した。つまり、機材の進行、停止はグループ全員(3人)の同意と協力に基づいて操作される。

- (2) 各ステージの内容を一步一步確実に習得することに主眼をおき、グループ間の競争意識を排除するよう児童に注意を与えたこと。

2. 分析の視点

こうした方式で学習を進行させる場合に問題になることは、どのような学習のプロセスを通過することがより望ましい学習行動といえるのかということである。つまり、望ましい学習行動か、望ましくない学習行動という場合、なにを資料とし、どのような分析の手法を用いたらよいのであろうか。

いままで見てきたように、シート学習はS-R学習理論に基づくプログラム学習の一形態であるのでシート学習の実態を分析するにも、プログラム学習の原理を基盤にしながらか追求し検討していくことが可能であるし、また妥当な分析方法でもあると考える。ところで、プログラム学習では、学習目標へ向かって「正確に」「速く」到達するよう児童の行動を制御することを要求している。このことに関し、東京学芸大の堀内教授は、自己ペースの原理は、学習過程の早さのうえから個別学習が可能であり、重要なことを示しているのであるが、同時に、学習結果の評価のうえに、従来は、「できた」か、「できない」か成否を中心問題としていたのに対して、「正確に」「早く」できるという速さのファクターの重要性を指摘している。したがって、各ステージにおける反応やフィードバックの学習行動を、「正確さ」はステージの通過率で、「速さ」は反応およびフィードバックの所要時間で集計してみると、シート学習における諸問題を分析する一方法になると考える。

分析の視点は次のとおりである。

- (a) シート学習における学習過程を、刺激(S)・反応(R)・強化(R_f)およびフィードバック(F)の4つに区分し、それぞれの所要時間をシート別、群別に集計した結果に基づいて、
- ア I群、II群における学習時間には、どのような差異がみられるかを、主として、フレームの学習内容別(新出問題、練習問題に分ける)から考察する。
 - イ 反応およびフィードバックにおける所要時間の実態を分析し、これがシートの通過率とどのような関係になっているかを考察する。
- (b) I群における一児童の待時間を分析することによって、グループベースにおける学習時間の問題をさぐる。
- (c) 各ステージの反応結果と、グループベースにおける反応時間およびフィードバック時間との組み合わせから
- ア 誤答反応が多く、反応時間が速いステージ
 - イ 誤答反応が多く、フィードバック時間が速いステージ
 - ウ 誤答反応が多く、反応時間およびフィードバック時間がともに速いステージ
- の学習行動が問題を含むと考えられるので、これらに属する典型的な例をあげて、その実態を明らかにする。
- (d) この実験で使用するシートを、積極的反應の原理および即時確認の原理のフィルターをとおして分析してみるならば、シートプログラムの作成段階でどのような問題が指摘されるかを調べる。
- 注 プログラム学習でステージという場合、プログラムの目標値をさらに分析したひとまとまりの学

習内容を指す。ところが、ここで使用されているステージの意味はやや異なっている。つまり、シートにはチャイムの音が録音され、この合図によって問題を提示し反応させる。したがって、チャイムの音で区切られたひとまとまりの学習内容をステージと呼ぶことにする。

Ⅲ 実験の実施と結果の考察

以上の分析の方法を実際のシート学習に適用し、これについて行なった実験とその結果の概要は次のとおりである。

1. 実験授業の概要

a 対象 I 小学校の 5・6 年複式学級を実験学級とし、〔表 1〕 知能、算数学力の偏差値分析の対象にしたのは 5 年の児童 6 人である。

b 教材 S 社発行「小学校算数・分数 4・5・6 年」の市販シートの中から 5 年用のシートを使用する。実際に分析のデータに用いたシートは次の 4 枚である。

- 算 5 1 1 異分母のたし算 ステージ数 1 4
 算 5 1 2 異分母のひき算 ステージ数 1 4
 算 5 1 3 異分母のたし算ひき算 ステージ数 1 2
 算 5 1 4 かっこのある分数のたし算ひき算 ステージ数 1 3

群別	児童	①	②	③
I 群	C ₁ (女)	50	37	45
	C ₂ (男)	45	36	37
	C ₃ (男)	30	24	35
II 群	C ₄ (男)	54	50	55
	C ₅ (女)	44	49	45
	C ₆ (男)	44	35	41

- (注) ① 田中 B 式知能検査高学年用
 ② 教研式算数学力検査 (E 形式)
 ③ " (F 形式)
 児童記号の○はリーダー

c 期日 昭和 41 年 9 月～11 月

d 手続

- ① グループ編成：児童を 3 人ずつの 2 群にわけると。両群における知能偏差値および算数学力偏差値はノンパラメトリック法の C₁ テストの検定では有意差が認められない。しかし、粗点や担任教師の判断によると、II 群がややすぐれている集団であるといえる。
 ② 機材の配当とシートの配布：授業に入るまえ、各群に 1 台ずつシート式磁気録音機を配当する。また、児童には 1 単位時間の学習に必要なと思われる枚数だけシートを配布する。
 ③ 記録事項：I・II 群にそれぞれ 1 名の記録者（所員、担任教師）をおき、3 人の児童の学習を記録用紙にチェックする。主として次の 2 点を記録する。

ア、反応およびフィードバックにおける所要時間

イ、反応した内容

1 台の機材で 3 人が 1 組になって学習を進めるのであるから、アはリーダーのボタン操作によって時間が測られる。いいかえれば、この場合の所要時間はグループベースにおける学習時間を計時したものである。これに加えて、I 群では C₂ 児個人の所要時間が記録しておく。グループ内における個人の学習進度がどのように行なわれ、どのような問題が指摘されるかを検討するために行なうものである。イでは所定の□の中に記入した数字やことばなどをそのまま、個人別に記録する。

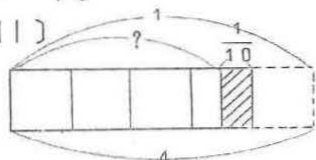
1	$\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ の計算 [図1]	$\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$	[図2]	
		$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \boxed{\quad} + \frac{1}{4} = \boxed{\quad}$		
	分母のちがう分数のたし算では \oplus $\boxed{\quad}$ して計算します。			
2	① $\frac{1}{3} + \frac{1}{9} = \boxed{\quad}$ ② $\frac{1}{5} + \frac{1}{10} = \boxed{\quad}$ ③ $\frac{1}{4} + \frac{3}{8} = \boxed{\quad}$			
3	$\frac{1}{3} + \frac{2}{5}$ の計算 いちばん小さい共通の分母 $\boxed{\quad}$ $\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \boxed{\quad} + \boxed{\quad} = \boxed{\quad}$			
4	① $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \boxed{\quad}$ ② $\frac{1}{4} + \frac{2}{5} = \boxed{\quad}$ ③ $\frac{3}{7} + \frac{4}{9} = \boxed{\quad}$			
5	$\frac{3}{4} + \frac{5}{6}$ の計算 いちばん小さい共通の分母 $\boxed{\quad}$ $\frac{3}{4} + \frac{5}{6} = \boxed{\quad} + \boxed{\quad} = \boxed{\quad} = \boxed{\quad}$			
6	① $\frac{5}{6} + \frac{2}{9} = \boxed{\quad}$ ② $\frac{7}{10} + \frac{8}{15} = \boxed{\quad}$ ③ $\frac{11}{12} + \frac{9}{16} = \boxed{\quad}$			

フ レ ーム	ス テ ージ	問 題	録 音 内 容
1	(1)	㊦	<p>このシートでは分母のちがう分数のたし算のしかたを勉強しましょう。$\frac{1}{2}$と$\frac{1}{4}$をたすにはどうしたらよいでしょうか。1のわくの図を見て考え、アのえんで答えにあたる部分だけ斜めの線を引きなさい。√</p>

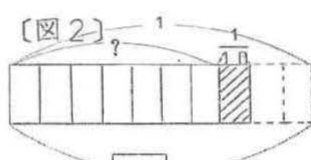
		(答)	4つにわけた3つ分に引けばよいです。√
(2)	㊸㊹	(答)	次に計算のしかたを考えましょう。イとウの□にどんな分数を入れますか。 上の図と比べて考えなさい。√√
		(答)	イには $\frac{2}{4}$ ，ウには $\frac{2}{4}$ と $\frac{1}{4}$ をたした $\frac{3}{4}$ を入れます。これはアの図とちょうどあ いますね。√
(3)	㊺	(答)	この計算のしかたをなみ線の中でまとめましょう。エの□にあてはまるこ とを書きなさい。√√
		(答)	計算では $\frac{1}{2}$ と $\frac{1}{4}$ の分母を4にそろえています。つまり通分していますね。そ れてエには通分と入ります。この文を読み返しましょう。√
2	(4)	㊻～㊽	2のわくの計算を別の紙でして答えを書きなさい。√√
		(答)	通分してやりましたね。答えは左から順に $\frac{4}{9}$ ， $\frac{3}{10}$ ， $\frac{5}{8}$ です。√
3	(5)		次に3のわくの1行目の計算のしかたを考えましょう。最初にどうしますか。 √√
	(6)	㊿	通分しますね。では共通の分母のうちでいちばん小さいものをアに書きなさい。 √√
		(答)	共通な分母は15です。√
	(7)	㊻㊼	では、分母を15にするとイとウにはどんな分数が入りますか。√√
	(8)	㊽	イは $\frac{5}{15}$ ，ウは $\frac{6}{15}$ です。では答えをエに書きなさい。√√
		(答)	分母が同じですから、分子どうしをたして分子にします。エは $\frac{11}{15}$ です。√
4	(9)	㊻～㊽	4のわくを計算して答えを書きなさい。√√
		(答)	通分してやりましたね。答えは順に $\frac{5}{6}$ ， $\frac{13}{20}$ ， $\frac{55}{63}$ です。√
5	(10)		今度は5のわくの1行目の少しめんどろな計算をしましょう。最初にどうし ますか。√√
	(11)	㊿	通分しますね。共通の分母のうちで、いちばん小さなものをアに書きなさい。 √√
	(12)	㊻㊼～㊽	アには4の倍数であり、また6の倍数でもある数のうちでいちばん小さいも の、つまり12が入ります。では、イとウに分母を12にした分数を書き、計 算してエをうめなさい。√√
		(答)	イは $\frac{9}{12}$ ，ウは $\frac{10}{12}$ ，エは $\frac{19}{12}$ です。√
	(13)	㊾	エは仮分数ですから帯分数になおしてオに書きましょう。√√
6	(14)	㊻㊼～㊽	オは帯分数 $1\frac{7}{12}$ です。では、6のわくを計算して答えを書きましょう。√√
		(答)	みんな仮分数になりますから帯分数になおします。答えは1番は $1\frac{1}{8}$ ，2 番は $1\frac{7}{30}$ ，3番は $1\frac{23}{48}$ となります。＜終了＞

$\frac{4}{5} - \frac{1}{10}$ の計算

〔図1〕



〔図2〕



(?のしるしは、ク
エッションマーク
といいます。)

$$\frac{4}{5} - \frac{1}{10}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$= \frac{\quad}{10}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

分母のちがう分数のひき算では、 $\frac{\quad}{\quad}$ して計算します。

2 ① $\frac{5}{6} - \frac{2}{3} = \frac{\quad}{\quad}$ ② $\frac{3}{4} - \frac{1}{8} = \frac{\quad}{\quad}$ ③ $\frac{7}{9} - \frac{5}{18} = \frac{\quad}{\quad}$

$\frac{2}{3} - \frac{1}{2}$ の計算

3 いちばん小さい共通の分母 $\frac{\quad}{\quad}$

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{\quad}{\quad} - \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

4 ① $\frac{3}{4} - \frac{1}{5} = \frac{\quad}{\quad}$ ② $\frac{6}{7} - \frac{2}{3} = \frac{\quad}{\quad}$ ③ $\frac{5}{8} - \frac{4}{11} = \frac{\quad}{\quad}$

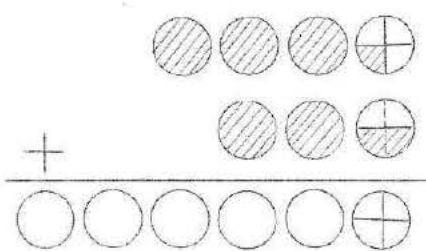
$\frac{5}{6} - \frac{2}{9}$ の計算

5 いちばん小さい共通の分母 $\frac{\quad}{\quad}$

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{\quad}{\quad} - \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

6 ① $\frac{3}{4} - \frac{1}{6} = \frac{\quad}{\quad}$ ② $\frac{7}{8} - \frac{5}{12} = \frac{\quad}{\quad}$ ③ $\frac{9}{20} - \frac{2}{15} = \frac{\quad}{\quad}$

フレーム	ステーション	問題	録音内容
1	(1)		分母の違う分数のひき算のしかたを勉強しましょう。 $\frac{4}{5}$ から $\frac{1}{10}$ をひくにはどうしたらよいでしょうか。1のわくの図について考えましょう。まず、図1
	(2)		図2とこっこの中に書いてあることを見なさい。VV
	(3) ㊦		図1でクエスチョン=マークは何にあたるものを表わしているのですか。VV 引いた答えにあたりますね。図1では図を5つにわけていますから、 $\frac{1}{10}$ ははしたになるため答えがはっきりしません。それで $\frac{1}{10}$ もはしたにならないようにわかる線をつけたしたのは図2です。アの□をうめなさい。VV
	(4) 答) ㊦㊦		図2でアにあたる部分は1を10にわけた8つ分ですね。だからアには $\frac{8}{10}$ が入ります。クエスチョン=マークにあたる分数は図からすぐにわかります。図1とその下にある式を見比べ、また、図2とその下にある式を見比べて、アとイの□をうめなさい。VV
	(5) ㊦		答) 式の中のアは図2のアと同じで $\frac{8}{10}$ です。そしてイは $\frac{7}{10}$ です。VV この計算のしかたをなみ線の中でまとめましょう。ウの□にあたることばを書きなさい。VV 答) 分母をそろえて計算していますね。それでウには通分と入ります。この文を読み返しましょう。V
2	(6) ①~③		2のわくの計算を別の紙でして、答えを書きなさい。VV
	答)		通分してしましたね。答えは1番が $\frac{1}{8}$ 、2番が $\frac{5}{8}$ 、3番が $\frac{9}{18}$ つまり $\frac{1}{2}$ です。3番の答えは約分を忘れてはいけません。V
3	(7)		次に3のわくの1行目の計算のしかたを考えましょう。最初にどうしますか。VV
	(8) ㊦		通分しますね。共通の分母のいちばん小さいものをアに書きなさい。VV
	(9) 答) ㊦~㊥		アは6です。では分母を6にした分数をイとウの□に入れ、答えをエの□に書きなさい。VV
	答)		イは $\frac{15}{18}$ 、ウは $\frac{4}{18}$ 、エは $\frac{11}{18}$ です。VV
4	(10) ①~③		4のわくの計算をして答えを書きなさい。VV
	答)		答えは順に $\frac{11}{20}$ 、 $\frac{4}{21}$ 、 $\frac{23}{88}$ です。V
5	(11)		今度は5のわくの計算を考えましょう。最初にどうしますか。VV
	(12) ㊦		通分しますね。ではアの□にあたる数を入れなさい。VV
	(13) 答) ㊦~㊥		アは18です。イとウに18を分母にした分数を入れ、答えをエに書きなさい。VV
	答)		イは $\frac{15}{18}$ 、ウは $\frac{4}{18}$ 、エは $\frac{11}{18}$ です。V
6	(14) ①~③		最後に、6のわくの計算をして答えを□の中に書きなさい。VV
	答)		答えは順に $\frac{7}{12}$ 、 $\frac{11}{24}$ 、 $\frac{19}{60}$ です。V このシートでひとつでもまちがったならば、はじめから復習し、まちがわずらすらできるようになりましょう。 <終了>

1	<p>$3\frac{1}{4} + 2\frac{1}{2}$ の計算</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{r} \text{-----} \rightarrow 3\frac{1}{4} \\ \text{-----} \rightarrow 2\frac{1}{2} = 2\frac{\square}{4} \text{ ㉞} \\ \hline 5\frac{\square}{4} \text{ ㉟} \end{array}$ </div> </div>
2	<p>① $2\frac{2}{3} + 1\frac{1}{6} = \square$ ② $4\frac{5}{8} + 2\frac{1}{10} = \square$</p>
3	<p>$1\frac{2}{5} + 3\frac{1}{6}$ の計算 (くりあがり)</p> <p>いちばん小さい共通の分母 ㉞ \square</p> <p>$1\frac{2}{5} + 3\frac{9}{10} = 1\frac{\square}{10} + 3\frac{\square}{10} = 4\frac{\square}{10} = \square$ ㉟</p>
4	<p>① $3\frac{4}{7} + 1\frac{2}{3} = \square$ ② $2\frac{8}{9} + 5\frac{7}{12} = \square$</p>
5	<p>$4\frac{1}{6} - 2\frac{5}{8}$ の計算</p> <p>いちばん小さい共通の分母 ㉞ \square</p> <p>$4\frac{1}{6} - 2\frac{5}{8} = 4\frac{\square}{\square} - 2\frac{\square}{\square} = 3\frac{\square}{\square} - 2\frac{\square}{\square} = \square$ ㉟</p>
6	<p>① $7\frac{2}{5} - 3\frac{11}{15} = \square$ ② $6\frac{8}{21} - 1\frac{9}{14} = \square$</p>

フ レ ー ム	ス テ ー ジ	問 題	録 音 内 容
1	(1)		このシートでは、帯分数のたし算やひき算をしましょう。4年生のとき、分母が同じである帯分数のたし算では、整数の部分どうしの和を答えの整数部分とし、分数の部分どうしの和を答えの分数部分としましたね。分母の違う帯分数でも同じように計算します。まず1のわくの図を見て、答えにあたる部分だけえんに斜めの線を引きなさい。√√
	(2)	答) ㉗㉘ 答) アは2、イは3です。整数の部分どうし、つまり3と2をたした5が答えの整数部分となっています。また、分数の部分どうし、つまり $\frac{1}{4}$ と $\frac{1}{2}$ をたした $\frac{3}{4}$ が答えの分数部分になっています。見なおしましょう。√	5つのえん全部と4つに分けたえんの3つの部分に線を引きますね。これと同じことを計算でやりましょう。アとイの□をうめなさい。√√
2	(3)	①② 答)	2のわくの計算を別の紙でして答えを書きなさい。√√ 答えは1番が帯分数 $3\frac{5}{9}$ 、2番が $6\frac{29}{40}$ となります。まちがえたなら分数の部分どうしのたし算を見なおしましょう。√
3	(4)	㉗	3のわくの1行目の計算をしましょう。はじめに通分しますね。アの□をうめなさい。√√
	(5)	答) ㉘㉙㉚	アは10になりますね。ではイとウを分母が10の分数で書き、エをうめなさい。√√
	(6)	㉛ 答)	イは $\frac{4}{10}$ 、ウは $\frac{9}{10}$ 、エは $\frac{13}{10}$ で仮分数です。√ 帯分数は分数の部分を実分数にしておきます。このようにするとオはどうなりますか。√√ オは帯分数 $5\frac{3}{10}$ になります。√
4	(7)	①② 答)	では、4のわくの計算を別の紙でして答えを書きなさい。√√ 答えは1番は帯分数 $5\frac{5}{21}$ 、2番は $8\frac{17}{36}$ です。√
5	(8)	㉗	5のわくではひき算をしましょう。通分してやりますね。アをうめなさい。√√ アは24です。√
	(9)	①㉘	では、イとウに分母が24の分数を書きなさい。√√
	(10)	答)	イは $\frac{4}{24}$ 、ウは $\frac{15}{24}$ ですね。このままでひき算できますか。√√
	(11)	㉙㉚ 答)	分数のほうのひき算ができませんから、帯分数 $4\frac{4}{24}$ を書きなおします。エとオの□をうめて計算し、答えをカに書きなさい。√√ エは $\frac{28}{24}$ 、オは $\frac{15}{24}$ 、カは帯分数 $1\frac{13}{24}$ です。√
6	(12)	①② 答) 答)	では、5のわくを見なおし、そのしかたにならい、6のわくの計算を別の紙にして答えを書きなさい。√√ 1番の答えは $3\frac{2}{3}$ 、これは $3\frac{10}{15}$ を約分したものです。√ 2番の答えは帯分数 $4\frac{31}{42}$ です。 <終了>

3 つの分数のたし算，ひき算

(1) $\frac{2}{3} + \frac{1}{4} + \frac{5}{12}$ の計算

いちばん小さい共通な分母 $\textcircled{12}$

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{4} + \frac{5}{12} = \textcircled{1} \frac{\quad}{12} + \textcircled{3} \frac{\quad}{12} + \textcircled{5} \frac{\quad}{12} = \textcircled{8} \frac{\quad}{12} = \textcircled{2} \frac{\quad}{3}$$

(2) $\frac{9}{10} + \frac{1}{5} - \frac{2}{3}$ の計算

いちばん小さい共通な分母 $\textcircled{30}$

$$\frac{9}{10} + \frac{1}{5} - \frac{2}{3} = \textcircled{27} \frac{\quad}{30} + \textcircled{6} \frac{\quad}{30} - \textcircled{20} \frac{\quad}{30} = \textcircled{13} \frac{\quad}{30}$$

3 つの分数のたし算，ひき算では，3 つの分数を $\textcircled{2}$
して計算します。そして答えが約分できるときは $\textcircled{3}$
し，仮分数のときは $\textcircled{4}$ か $\textcircled{5}$ になおします。

2 ① $\frac{1}{2} + \frac{5}{6} + \frac{4}{9} = \text{□}$

② $\frac{7}{8} - \frac{5}{12} + \frac{3}{4} = \text{□}$

かっこのある問題

3 $4\frac{3}{9} - \left(1\frac{1}{4} - \frac{2}{3}\right)$ の計算

いちばん小さい共通の分母 $\textcircled{12}$

$$4\textcircled{1} \frac{\quad}{12} - \left(1\textcircled{3} \frac{\quad}{12} - \textcircled{2} \frac{\quad}{12}\right) = 4\textcircled{4} \frac{\quad}{12} - \textcircled{1} \frac{\quad}{12} = \textcircled{3} \frac{\quad}{12}$$

かっこのある問題では，はじめに □ の中の計算をします。

4 ① $5\frac{3}{8} - \left(2\frac{1}{4} + \frac{1}{2}\right) = \text{□}$

② $\left(6\frac{3}{7} - \frac{11}{14}\right) - \left(2\frac{1}{3} - 1\frac{8}{21}\right) = \text{□}$

フリ テム	ス テジ	問 題	録 音 内 容
1	(1)		3つの分数のたし算、ひき算のしかたを勉強しましょう。まず、1のわくの (1)の計算のしかたを考えなさい。最初にどうしますか。√√
	(2)	㊦	通分しますね。では、通分のためいちばん小さい共通分母を求めます。アの □をうめなさい。√√
		(答)	アは12です。3つの分母3、4、12のどれのもの倍数であってしかもいち ばん小さい整数は何かと考えて求めるのです。√
	(3)	㊦～㊧	では、分母を12とした分数をイ、ウ、エの□に書き、計算してオの□ をうめなさい。√√
		(答)	イは $\frac{8}{12}$ 、ウは $\frac{3}{12}$ 、エは $\frac{5}{12}$ 、オは $\frac{16}{12}$ です。√
	(4)	㊧	ところで $\frac{16}{12}$ は仮分数でしかも約分できます。まず約分し、次に帯分数にな おしてカに書きなさい。√√
		(答)	約分すると $\frac{4}{3}$ 、したがって帯分数にすると $1\frac{1}{3}$ です。√
	(5)	㊧	(2)の計算をしましょう。キをうめなさい。√√
	(6)	答㊦～㊧	キには30が入ります。これは3つの分母10と5と3のどちらの倍数でも あるようないちばん小さい整数を考えて求められます。では分母を30にした 分数をク、ケ、コの□に書き、計算してサをうめなさい。√√
		(答)	クは $\frac{27}{30}$ 、ケは $\frac{6}{30}$ 、コは $\frac{20}{30}$ 、サは $\frac{13}{30}$ です。√
	(7)	㊨～㊩	このわくで勉強したことをなみ線の中でまとめましょう。□にあたること ばを入れて文を完成しなさい。√√
		(答)	スは通分、セは約分です。ソとタには整数と帯分数のどれかを入れます。こ の文を読みかえしましょう。√
2	(8)	㊪㊫	練習しましょう。2のわくの計算を別の紙でして答えを書きなさい。√√
		(答)	1番の答えは帯分数 $1\frac{7}{9}$ 、これは $\frac{32}{28}$ をなおしたものです。√
		(答)	2番の答えは帯分数 $1\frac{5}{24}$ 、これは $\frac{29}{24}$ をなおしたものです。√
3	(9)	㊬	3のわくでは <u>かう</u> このある計算のしかたを勉強しましょう。計算するときま ず通分しますね。アの□をうめなさい。√√
		(答)	アは36です。√
	(10)	㊬～㊭	では、36を分母にした分数をイ、ウ、エの□に書きなさい。√√
		(答)	イは $\frac{12}{36}$ 、ウは $\frac{9}{36}$ 、エは $\frac{24}{36}$ です。√
	(11)	㊬～㊭	では、まず <u>かう</u> この中を計算し、オ、カ、キの□をうめなさい。√√
		(答)	オは $\frac{12}{36}$ 、カは $\frac{21}{36}$ 、キは帯分数 $3\frac{3}{4}$ です。√
	(12)		<u>かう</u> このある計算のしかたをなみ線の中の□をうめてまとめなさい。√√
		(答)	□には <u>かう</u> こということばが入ります。√
4	(13)	㊮㊯	4のわくの計算をして答えを書きなさい。√√
		(答)	答えは、帯分数 $2\frac{5}{8}$ 、 $4\frac{29}{42}$ です。 <終了>

2. 結果の考察

(1) シート学習の学習事態別所要時間

シート学習における学習事態を、刺激 (S)・反応 (R)・強化 (R_f) およびフィードバック (F) の4つに区分し、それぞれの所要時間をシート別・群別に集計した結果は〔表2〕のとおりである。

これによると、シート1枚における刺激提示の平均所要時間は1分47秒で、強化のそれは2分6秒になっている。刺激および強化に関する問題は、いわば、教師のプログラミングにかかわる問題であって、ここに要した時間を集計することによって、録音時間をフルに活用してプログラムが作成されているかどうかを検討することができる。この実験で使用した4枚のシートの平均刺激時間と平均強化時間の和は、3分53秒となり、シートの録音可能時間が約4分であることから、S社発行のシートはフルに録音されているといえよう。

しかし、ここで問題とするのはその点でない。注意しなければならぬことは、

ア。通過率が低いI群が、通過率が高いII群よりも学習時間が速いということ。

イ。反応における所要時間が圧倒的に多く、フィードバックにおける所要時間がきわめて少ないということである。以下、この2点に関して具体的に検討してみよう。

〔表2〕 学習事態別所要時間とシートの通過率

シート	S	R		R _f	F		計		通過率	
		I 群	II 群		I 群	II 群	I 群	II 群	I 群	II 群
№ 511	1分46秒	15分45秒	18分20	1分57秒	4分20秒	3分41秒	23分48秒	25分44秒	667%	742%
№ 512	1. 45	13 55	18 56	1 59	4 51	4 20	22 30	27 00	460	667
№ 513	1. 45	12 23	16 36	2 14	1 34	3 27	17 56	24 02	333	750
№ 514	1. 50	17 35	16 45	2 13	2 25	2 44	24 03	23 32	420	691
平均	1. 47	14 54	17 39	2 06	3 18	3 33	22 03	25 04	470	703

① 両群における学習時間の差異

表2から、№514のシートを除いて、I群がII群よりも速いペースで学習が進行していることがわかる。しかも、これを通過率のレベルから検討すると、II群よりも低率であるI群が、かえって学習時間が速い。

このことに関して、より具体的に検討するために、フレームの学習内容と反応 (R)、フィードバック (F) 時間との関係から、両群の学習時間を分析してみよう。

フレームの学習内容を新出問題 (練習問題を解決するのに必要な基礎的問題) と練習問題に分けたとき、これらの学習におけるRおよびFの時間は〔表3〕のとおりである。

前掲のシート一覧でもわかるように、新出・練習問題は、フレームの順をおって交互に配列されている。したがって、№511から№513までのシートでは、フレーム1, 3, 5が新出問題で、フレーム2, 4, 6が練習問題になっている。№514ではフレーム1, 3が新出問題になっている。結局、新出・練習問題のフレーム数はどちらでも11で、同数になっている。

さて、この表でとくに注目したいことは、Ⅰ群の練習問題における反応時間（22分39秒）である。この22分39秒を、Ⅱ群の同問題と比べると12分3秒速く、また、同群の新出問題と比べると14分15秒速くなっている。さらに、Ⅰ群における反応時間を新出問題に対する練習問題のパーセンテージで検討してみると、61.4%と

いうように、Ⅰ群のFやⅡ群のR、Fの割合に比較して低率になっている。前述したようにⅠ群の通過率はⅡ群よりも低いのである。また、後掲する〔表7〕を概観すればわかるように、Ⅰ群における練習問題の正答反応は新出問題よりも少なくなっている。

〔表3〕 学習内容別学習時間

	Ⅰ 群		Ⅱ 群	
	R	F	R	F
ア新出問題	36分54秒	6分54秒	35分55秒	7分54秒
イ練習問題	22 39	6 16	34 42	6 18
$\frac{F}{R} \times 100$	61.4 %	90.8 %	96.6 %	79.7 %

以上の結果から考察されることは、Ⅰ群の学習時間が速いのは、とくに練習問題のフレームにおいてであり、さらに練習問題における正答率が低いところから、Ⅰ群の学習行動は、ひとつひとつの問題を確実に理解しながら所定のプロセスを通過するよりも、できるだけ速く通過しようとする学習態度がはたらいっているのではないかと推測される。

② 反応時間とフィードバック時間の比較

シート学習では、反応とフィードバックにおける行動が、子どもの直接的な学習となるので、これらにどのくらいの時間をかけているかを分析してみることは重要である。この実験の結果では、1枚のシートにおける平均反応時間が、Ⅰ群14分54秒、Ⅱ群17分39秒である。また、フィードバックの平均所要時間はⅠ群3分18秒、Ⅱ群3分33秒で、反応時間とフィードバック時間を比較すると、ⅠⅡ群ともに、反応時間が圧倒的に多い。この事実とは、どのシートでも同じ傾向を示している。

この点に関して問題にしたいことは、シートの通過率（正答率）にはかかわりなく、R時間>F時間の関係を示しているということである。事実、通過率が最低を示すⅠ群のNo.513をみると、全学習時間に対するRの比率が69%であるのに対し、Fの比率が9%弱になっている。反対に、通過率が最高を示すⅡ群の同シートをみると、Rの比率が同じく69%であるのに対し、Fの比率が14%になっている。また、全学習時間に対するFの比率をシート別に

〔表4〕 学習時間におけるF時間の割合

集計してみると表4のようになる。このように、通過率が低ければフィードバックがじゅうぶんに行なわれているとか、よくできたからフィードバックにあまり時間をかけないで通過したというような学習行動はみられず、正誤の反応に関係なく学習が進行しているという点が推察されるのである。

シート 群別	Ⅰ 群	Ⅱ 群
No.511	18.2 %	14.3 %
No.512	21.6	16.1
No.513	18.7	14.4
No.514	10.1	11.6

こうした傾向は、この実験と同時に進めた6年の資料からも同じことがいえる。

表5は、1枚のシートを学習するのに要した総時間に対する反応およびフィードバック時間の割合とそのシートの通過率を示したものである。この結果からも、R・Fと通過率との間には少しの関係も見出すことができない。つまり、通過率が上昇するにつれて、反応時間が上昇するとか下降する、あるいはフィードバック時間が上昇するとか下降するというような一定の関係を見出すことができないのであ

る。

〔表5〕6年のR・F時間の割合と通過率

次にフィードバックの反応に対する割合を調べてみよう。

いま、表1、表5の平均における $\frac{F}{R} \times 100$ を計算してみると、5年I群22.2%、5年II群20.2%、6年19.4%で、どのグループでも、反応時間に対するフィードバック時間の割合が $\frac{1}{5}$ と酷似していることは注目すべきである。

R時間とF時間の比較に関して、これ以上統計分析を行なうことは適切ではないが、以上の結果から少なくとも次の2点を要約することができよう。

	R	F	通過率
№606	649%	82%	611%
№607	542	102	928
№608	658	118	764
№609	584	164	733
平均	614	119	758

ア。反応時間に比較してフィードバック時間がきわめて少なく、その割合は5対1になっていること。

イ。反応やフィードバックにおける所要時間の増減と通過率の高低とは一定の関係がみられないこと。

こうした事実の指摘は、むしろ学習内容の難易度や、シートプログラムの作成方法に大きなかわり合いをもってくる。たとえば、フィードバックにあまり時間をかけなかったことの理由として、

(ア) 学習内容の難易度の面から

学習内容が容易な問題であったので、わざわざ時間をかけて確認し修正する必要がなかったのかもしれない。反対に学習内容が子どもの能力を上回る高度な問題であったために、いきおい学習活動から逃避し、したがってフィードバックでも単に正答を聞きとるだけに終わったかもしれない。

(イ) プログラミングの方法面から

あるいは学習内容の性格の面からとでもいえることであるが、強化において正答を聞くことだけで、思考を必要としない性格の問題であったために、時間が必要としなかったとも考えられる。

(ウ) 子どもの反応する過程における態度の面から

個人ペースで機材を操作するのでなく、3人が共同して学習を進行しなければならないので、グループからの心理的促進作用により落ち着いた学習が進めにくい。

このように、R・Fでの学習時間に影響を与える幾多の理由が考えられるのであるが、以上の結果からは、このような問題を分析することは危険である。このような問題に関しては、(3)で検討することになろう。

(2) グループペースにおける学習時間

表6は、I群におけるC₂児の待ち時間をステージ別に示したものである。この場合、C₂児の反応がひとつでも誤っていたのでは、待ち時間を分析しても意味をなさないので、正答反応のステージに限定して考察することが妥当である。また、C₂児を対象としたのは、知能および算数学力偏差値が同群の他の2人に比べて中位にあるからである。

C₂児の反応が正答で、しかもI群のグループペースよりも速い時間で反応したステージ数は、表6を見れば明らかなように、シート№511から№514までの4枚のシートの中に22のステージを数えることができる。そして、これは総ステージ数(53)の約4割を占めている。待ち時間の実態をみると、短いもので№514の(2)ステージの2秒から、長いものになると同シートの(12)ステージのように1分45秒にもなっている。待ち時間の総計は13分29秒で、これはシート学習におけるI群の総

反応時間（58分48秒）の約23%を占め、また、C₂児正答反応のステージにおけるI群反応時間（23分4秒）の約59%に達している。

〔表6〕 通過率100%のステージにおけるC₂児の待ち時間

シ ー ト	No. 5 1 1										No. 5 1 2		
	(2)	(3)	(6)	(7)	(8)	(9)	(11)	(12)	(13)		(4)	(5)	(8)
C ₂ 児反応時間	15"	25"	9"	20"	4"	1'30"	6"	1'00"	10"		25"	40"	5"
I 群 反 応 時 間	25"	1'20"	20"	1'00"	15"	2'40"	20"	1'40"	45"	1'10"	2'20"		31"
C ₂ 児待ち時間	10"	55"	11"	40"	11"	1'10"	14"	40"	35"	45"	1'40"		26"

				No. 5 1 3				No. 5 1 4				計	$\frac{② \times 100}{\text{I 群総反応時間}} = 22.7\%$
(12)	(13)	(14)		(3)	(4)	(5)		(2)	(3)	(5)	(12)		
7"	22'	1'07"		46"	10"	23"		8"	45"	18"	20"	9'35"	$\frac{② \times 100}{①} = 58.5\%$
20"	1'07"	1'28"	1'28"	1'06"	1'00"			10"	1'00"	34"	2'05"	23'04" ①	
13"	45"	21"	42"	56"	37"			2"	15"	16"	1'45"	13'29" ②	

この結果からいえることは、C₂児が正しく反応した場合のステージにおいては、自分の反応時間よりも待ち時間のほうが多いことである。いかえれば、C₂児が自力で真剣に考え、判断し、反応する時間よりも、休んでいたり、C₁やC₃に助力を与えている時間が長く、C₂自身の学習の成立には無関係な行動が多いといえる。そして、このように待ち時間が多いのはC₂児だけでなく、反対にC₂児ができずに反応しないているために、C₁児やC₃児が待っているという事態も考えられる。とくにスイッチリーダーであるC₁児は、3人中成績がもっともすぐれているために当然、C₂児よりも待ち時間が多いはずである。このような点から考えると、グループベースによるシート学習は、個人ベースによるシート学習よりも学習時間が長くなり、しかも個人的にはロスが多いといえよう。

ところで、この結果から、グループベースによる学習が個人ベースによる学習よりも学習の成立が期待しにくいと結論づけることにはならない。なぜならば直後テストの結果では両群に有意差がないが、把持テストの結果ではグループベースのほうが有意にすぐれていたという結論が、この方面の多くの実験的研究で報告されているからである。（註 鈴木義雄氏の「即時確認と自己ベースの原理の疑点」テーチングマシン誌V o 1 1 3-1を参照）ただ、ここで強調したかったことは、グループベースと個人ベースの学習効果を比較するのではなく、3人が1組になって学習を進めるグループベースでは、学習時間が長くなる傾向があることを、成績中位児の待ち時間の結果から推察したかったのである。

（3）望ましくない学習行動の実態

表7の1から4までは、実験授業で行なった4枚のシートについて、小間における児童ひとりひとりの反応結果と、グループベースにおける反応時間およびフィードバック時間を示したものである。この結果に基づいて、各ステージごとに学習行動の分析していくことは、問題点を浮き彫りすることを困難にするので、ここでは、児童の学習行動に問題があると思われるステージを抽出して、その実態を明らかにする。

〔表 7 の 1〕 シートNo.5 1 1 の学習行動 (C₁~C₆: 児童, F: フィードバック)

フ レ ー ム	ス テ ー ジ 問 題	I 群						II 群							
		反 応			F			反 応			F				
		C ₁	C ₂	C ₃	分	秒		C ₄	C ₅	C ₆	分	秒			
1	(1) ㊦	○	△	×	1.	20	4	○	×	×	1.	30	20		
	(2) ㊥	○	○	×	25	10		○	○	○	1.	40	20		
	㊦	○	○	×				○	○	○					
	(3) ㊤	○	○	△	1.	20	20	○	○	○	1.	10	10		
2	(4) ①	○	×	×	2.	30	40	×	○	×	1.	40	45		
	②	○	○	×				×	○	×					
	③	○	×	×				○	○	○					
3	(5)	△	△	△	1	0	—	△	△	△	2	8	—		
	(6) ㊦	○	○	○	2	0	—	○	○	○	2	5	—		
	(7) ㊥	○	○	○	1.	00	5	○	○	○	5	5	3		
	㊦	○	○	○				○	○	×					
	(8) ㊤	○	○	○	1	5	10	○	○	○	1	3	8		
4	(9) ①	○	○	×	2.	40	2.	○	○	○	2.	36	28		
	②	○	○	×				○	○	×					
	③	○	○	△				○	×	○					
5	(10)	△	△	△	1	5	—	△	△	△	3	6	—		
	(11) ㊦	○	○	×	2	0	—	○	○	○	2	9	—		
	(12) ㊥	○	○	○	1.	40	5	○	×	○	2.	05	1.		
	㊦	○	○	○				○	×	○					
	㊤	○	○	○				○	×	○					
(13) ㊦	○	○	×	4	5	—	○	○	×	4	4	—			
6	(14) ①	×	×	×	2.	45	36	×	○	×	3.	49	17		
	②	○	○	×				○	○	×					
	③	△	△	×				○	○	×					
合 計					15.	45	4.	20				18.	20	3.	41

(注) ○: 正答 ×: 誤答 △: 無反応 —: 無フィードバック

〔表7の2〕 シートNo.5 12の学習行動 (C₁~C₆:児童, F:フィードバック)

フ レ ー ム	ス テ ー ジ 題	I 群					II 群				
		反 応			F		反 応			F	
		C ₁	C ₂	C ₃	分 秒	分 秒	C ₄	C ₅	C ₆	分 秒	分 秒
1	(1)	△	△	△	15	—	△	△	△	41	—
	(2)	△	△	△	35	—	△	△	△	39	—
	(3) ㊦	○	×	×	55	—	○	×	×	1. 23	—
	(4) ㊦	×	○	×	1. 10	5	×	○	×	1. 27	49
	㊧	×	○	×			×	○	×		
2	(5) ㊨	×	○	×	2. 20	26	×	×	×	1. 12	1. 03
	(6) ①	○	○	×	2. 25	0	○	○	×	2. 51	44
	②	○	○	×			○	○	×		
3	③	×	×	×			×	×	×		
	(7)	△	△	△	22	—	△	△	△	55	—
	(8) ㊦	○	○	○	31	—	○	○	○	35	—
	(9) ㊧	○	○	×	1. 00	10	○	○	○	1. 07	22
	㊨	×	×	×			○	○	○		
4	㊩	○	×	○			○	○	○		
	(10) ①	○	○	×	1. 05	45	○	○	×	4. 38	39
	②	○	×	×			○	○	○		
5	③	×	△	△			×	×	×		
	(11)	△	△	△	22	—	△	△	△	17	—
	(12) ㊦	○	○	×	20	—	○	○	○	16	—
	(13) ㊧	○	○	×	1. 07	2. 32	○	○	○	3. 0	18
	㊨	○	○	×			○	○	○		
6	㊩	○	○	×			○	○	○		
	(14) ①	×	○	×	1. 28	53	○	○	○	2. 25	25
	②	×	○	×			○	○	×		
	③	×	○	×			×	○	×		
合 計					13. 55	4. 51				18. 56	4. 20

(注) ○:正答 ×:誤答 △:無反応 —:無フィードバック

〔表 7 の 3〕 シートNo.513の学習行動 (C₁~C₆:児童, F:フィードバック)

フ レ ー ム	ス テ ー ジ 題	I 群					II 群				
		反 応			F		反 応			F	
		C ₁	C ₂	C ₃	分 秒	分 秒	C ₄	C ₅	C ₆	分 秒	分 秒
1	(1)	×	△	×	38	—	○	○	×	1. 52	—
2	(2) ㊦	○	○	○	48	14	○	○	○	55	11
	㊧	×	×	×			○	○	○		
	(3) ①	×	○	×	1. 28	14	○	○	×	2. 14	11
	②	×	○	×			○	○	×		
3	(4) ㊦	○	○	○	1. 14	—	○	○	○	14	—
	(5) ㊧	○	○	×	1. 00	5	○	○	○	29	11
	㊨	○	○	×			○	○	○		
	㊩	○	○	×			○	○	○		
	(6) ㊪	×	×	×	40	5	○	○	○	10	35
4	(7) ①	×	○	×	1. 24	5	○	×	○	2. 19	30
	②	×	×	×			×	×	×		
5	(8) ㊦	×	×	×	48	12	○	○	○	27	3
	(9) ㊧	○	○	×	40	—	○	○	○	50	—
	㊨	○	○	×			○	○	×		
	(10)	△	△	△	0	—	△	△	△	10	—
	(11) ㊩	×	○	×	1. 05	29	○	○	○	2. 31	16
	㊪	×	×	×			○	○	×		
	㊫	×	×	×			○	○	×		
6	(12) ①	×	×	×	2. 38	0	×	×	×	4. 25	1. 00
	②	×	×	×		10	×	○	×		30
合 計					12. 23	1. 34				16. 36	3. 27

(注) ○:正答 ×:誤答 △:無反応 —:無フィードバック

〔表7の4〕 シート№514の学習行動 (C₁～C₆:児童, F:フィードバック)

フ レ ー ム	ス テ ー ジ 題	I 群					II 群				
		反 応			F		反 応			F	
		C ₁	C ₂	C ₃	分 秒	分 秒	C ₄	C ₅	C ₆	分 秒	分 秒
1	(1)	△	△	△	8	—	△	△	△	3	—
	(2) ㊦	○	○	○	10	5	○	○	○	10	6
	(3) ㊥	○	○	○	1 00	19	○	○	○	30	11
	㊦	○	○	○			○	○	○		
	㊧	○	○	○			○	○	○		
	㊨	○	○	○			○	○	○		
	(4) ㊩	×	×	×	1 08	0	○	×	×	17	9
	(5) ㊪	○	○	○	34	—	○	○	○	45	—
	(6) ㊫	○	○	×	1 20	40	○	○	○	1 11	10
	㊬	○	○	×			○	○	○		
	㊭	○	○	×			○	○	○		
	㊮	×	×	×			○	○	○		
	(7) ㊯	○	○	○	2 30	22	○	○	○	2 13	10
	㊰	×	○	×			○	○	○		
	㊱	○	×	×			○	×	○		
	㊲	×	○	×			×	○	×		
2	(8) ①	×	×	×	3 06	9	×	×	×	3 24	22
	②	×	×	×		6	×	○	×		14
3	(9) ㊦	×	×	×	1 00	5	○	×	×	24	5
	(10) ㊥	×	×	×	2 25	4	×	○	×	45	22
	㊦	×	○	×			○	○	○		
	㊧	×	×	×			○	○	×		
	(11) ㊨	×	×	×	54	0	○	○	×	2 25	39
	㊩	×	○	×			×	○	×		
	㊪	×	×	×			×	×	×		
	(12)	○	○	○	2 05	7	○	○	○	17	3
4	(13) ①	×	×	×	1 15	28	○	○	×	4 21	13
	②	×	×	×			×	×	×		
合 計					17 35	2 25				16 45	2 44

(注) ○:正答 ×:誤答 △:無反応 —:無フィードバック

この場合、反応結果と所要時間のデータだけから、シート学習における学習行動の問題点を解明することは、教材、プログラミング、グループベースの諸問題など種々の条件から介入してくるので容易なことではないが、反応結果と、RおよびFの所要時間との組み合わせから、次のようなステージの型が望ましくない学習行動であると考える。

ア. 誤答反応が多く、反応時間が速いステージ

イ. 誤答反応が多く、反応時間およびフィードバック時間ともに速いステージ

次に、これらの学習行動パターンに属するステージを表7の中から抽出し、さらに、典型的な例ひとつについて、その実態と問題を具体的に検討してみることにしよう。

① 誤答反応が多く、反応時間が速いステージ

I群では、 $\#511(14)$ 、 $\#512(10)(14)$ 、 $\#513(3)(11)$ の5ステージがこれに該当し、II群ではこれに属するステージがない。

例 I群の $\#512(10)$ のステージ

4	① $\frac{3}{4} - \frac{1}{5} = \underline{\hspace{2cm}}$	② $\frac{6}{7} - \frac{2}{3} = \underline{\hspace{2cm}}$	③ $\frac{5}{8} - \frac{4}{11} = \underline{\hspace{2cm}}$
---	--	--	---

学 習	録 音 内 容	C ₁ C ₂ C ₃	時 間
<S>	4のわくの計算をして答えを書きなさい。√√		5秒
<R>	①	$\frac{11}{20} \quad \frac{11}{20} \quad \frac{15}{20}$	1分05秒
	②	$\frac{4}{21} \quad \frac{6}{21} \quad \frac{6}{21}$	
	③	$\frac{4}{11}$	
<R _f >	答えは順に $\frac{11}{20}$ 、 $\frac{4}{21}$ 、 $\frac{23}{88}$ です。√		11秒
<F>			45秒

この問題は異分母のひき算に関する練習問題である。3小問について、3人の児童の反応をみると、C₁は①② — 正答、③ — 誤答、C₂は① — 正答、② — 誤答、③ — 無答、C₃は①② — 誤答、③ — 無答というように、正答反応が比較的に少ない。しかるに、この反応に要した時間は1分5秒で同ステージにおけるII群の4分38秒に比較して、かなり速く通過している。この結果から、このステージにおけるI群の学習は、学習問題に対して一步一步確実に計算しながら反応する態度がみられず（とくにC₂、C₃）、途中で問題をなげだしたり、学習から逃避しようとする傾向が推察される。

確かに、こうした傾向は、子どもの学習態度としては望ましくないものであるが、これを学習内容の側面からも検討してみる必要がある。なぜなら、Aのパターンに属する5つのステージを調べてみると、 $\#513(11)$ を除く他のステージはすべて練習問題に関するステージなのである。

このように誤答反応が多く、反応時間が速いステージは練習問題に多いのであるから、成績の劣る児童に対してできるだけ簡単な問題（たとえば、ここでは通分方法が比較的容易な分母を選ぶこと）をプログラミングすることが、教師の直接的コミュニケーションのなされないシート学習にとっては肝要で

あろう。また、練習問題の提示は $\frac{3}{4} - \frac{1}{5} = \square$ というように、それ自体ひとつの学習のまとまりとして構成されている。したがって、解答に至るまでの学習過程は多くのステップを通過することになるので、個別学習的な型態をとるシート学習においては、こうした問題では、グループ内集団思考を活発にさせることが、指導上の重要なポイントであろう。

② 誤答反応が多く、フィードバック時間が速いステージ

ここに属するステージは、Ⅰ群では $\mathcal{A}5\ 1\ 1(1)$ 、 $\mathcal{A}5\ 1\ 2(6)$ 、 $\mathcal{A}5\ 1\ 3(6)$ 、 $\mathcal{A}5\ 1\ 4(4)(8)(9)(10)$ の7ステージ、Ⅱ群では $\mathcal{A}5\ 1\ 4(13)$ の1ステージで、計8ステージをあげることができる。

例 Ⅰ群の $\mathcal{A}5\ 1\ 4(10)$ のステージ

3 かつこのある問題

$4\frac{3}{9} - (1\frac{1}{4} - \frac{2}{3})$ の計算

いちばん小さい共通の分母

⑦

$4\frac{\square}{\square} - (1\frac{\square}{\square} - \frac{\square}{\square}) = 4\frac{\square}{\square} - \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$

① ⑦ ③ ④ ⑤

学 習	録 音 内 容	C ₁ C ₂ C ₃	時 間
<S>	では、36を分母にした分数をイウエの□に書きなさい。VV		8秒
<R>		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">①</div> <div style="text-align: center;"> $\frac{32}{36} \quad \frac{27}{36} \quad \frac{3}{36}$ </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">②</div> <div style="text-align: center;"> $\frac{2}{36} \quad \frac{9}{36} \quad \frac{1}{36}$ </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">③</div> <div style="text-align: center;"> $\frac{1}{36} \quad \frac{12}{36} \quad \frac{2}{36}$ </div> </div>	2分25秒
<Rf>	イは $\frac{12}{36}$ ，ウは $\frac{9}{36}$ ，エは $\frac{24}{36}$ です。V		8秒
<F>			4秒

10番のステージは、第3フレーム中の問題①②③である。これらの問題に先行する⑦で、共通する分母の数が36であることを学習し、しかも、「では、36を分母にした分数を………」というように10番ステージの刺激(S)でも、くり返し共通する分母を強化しているのであるから、このステージに反応することはそれほどむずかしい問題ではない。しかし、反応結果をみると、C₂児が②を正答しただけで、その他の問題は全員がまちがっている。

問題の容易さ(もっとも、かつこや帯分数があるので心理的にはめんどろな問題に見えるが)から判断して、反応時間に2分25秒もかかっていることは、ひとつの問題である。しかし、ここでとくに問題とすべき点は、延9問中8問を誤答したにもかかわらず、正答提示後のフィードバックにわずか4秒しか時間をとっていないことである。学習プロセスにおけるフィードバックの機能は、反応後の強化(具体的には正答の伝達としてあらわれる)によって、自分の反応結果の正否を即時に確認し、もし反応

がまちがっていたならば、すぐさま修正を加えることができるというように、つねに望ましい状態に子どもの学習行動を制御する役割を果たすのである。ところが、このステージにおけるⅠ群のフィードバック時間はわずかに4秒である。かりに3人の子どもが、機械的に自分の誤答反応を消して、そこにいま聞いたばかりの正答 $\frac{12}{36}$, $\frac{9}{36}$, $\frac{24}{36}$ を書き込むだけでも4秒以上の時間がかかるのに、— こうした一連の活動は、計算の技能を高めるうえには、無意味な活動であるが — 自分の答えが、どうしてまちがったのか、どこにつまずいたのかということに注意深く検討していくならば、この4秒では明らかに短かすぎる。

こうしたことは、上にあげた残りの7ステージについても同様である。ちなみに、これらのステージの正答率とフィードバック時間をあげてみると、正答率はいずれも50%以下で、フィードバックにおける所要時間は0秒から15秒までというように極端に少なくなっている。

また、両群のレベルで、このパターンに属するステージ数を比較すると、先に明記したように7対1で、成績の劣るⅠ群が圧倒的に多い。それだけⅠ群における学習の定着は不じゅうぶんであり、誤答反応に対して積極的に修正しようとする心がまえが不足しているように思われる。

③ 誤答反応が多く、反応時間およびフィードバック時間ともに速いステージ

このパターンに属するステージは、Ⅰ群ではⅤ5 1 3 (7) (12), Ⅴ5 1 4 (11) (13) の4ステージ、Ⅱ群ではⅤ5 1 2 (5) の1ステージで計5ステージである。このパターンは上の(1)(2)型を合わせたもので、シート学習における学習行動としては、最も望ましくないタイプといえよう。

例 Ⅰ群のⅤ5 1 3 (12) のステージ

6	(1) $7\frac{2}{5} - 3\frac{11}{15} =$ <input type="text"/>	(2) $6\frac{8}{21} - 1\frac{9}{14} =$ <input type="text"/>
---	--	--

学 習	録 音 内 容	C ₁ C ₂ C ₃	時 間
<S>	では、5のわくを見なおし、そのしかたにならい、6のわくの計算を別の紙にして、答えを書きなさい。✓✓		8秒
<R>	(1)	$4\frac{11}{15} - 3\frac{10}{15} = 4\frac{6}{15}$	2分38秒
	(2)	$5\frac{8}{21} - 4\frac{10}{42} = 5\frac{8}{12}$	
<R _f >	1番の答えは $3\frac{2}{3}$, これは $3\frac{10}{15}$ を約分したものです。✓		10秒
<F>			4秒
<R _f >	2番の答えは帯分数 $4\frac{31}{42}$ です。<終了>		7秒
<F>			6秒

この問題は、異分母帯分数のひき算の計算問題である。小問①②とも、3人そろって誤答している。ただ、C₂ 児の①は $3\frac{10}{15}$ と書き、これは約分することを忘れただけで、計算の過程は正しと考えてよい。

反応時間は2分38秒で、Ⅱ群の4分25秒に比較するとかなり速い。また、全部の児童が誤答した

にしては、フィードバックの時間が①では4秒、②では6秒というように、これまたたいへん速い。①②の問題はどちらも繰り下りのある計算で、約分したり(①)、共通な分母をみつけにくい分数であったり(②)という具合に、分数の減法に関する計算としては、もっとも困難で最終的なねらいをもったものと考えてよい。このプログラムの作成者もこの点を考慮して、フィードバックの指示を二度に分けて、理解の定着を図るよう注意をはらってはいる。しかし、これらの結果からは、まったく形式的に機械を操作しているとしか考えられない。このことを教材の面からみるならば、成績のすぐれているⅡ群でさえ正答率が低い(16.7%)のであるから、この種の学習内容をプログラミングするにつれては、多少の疑問が残らないでもない。

上述したように、シート学習での学習の進行は、視覚刺激(シート)と、聴覚刺激(録音による音声)を媒介として学習内容を提示し、個々に反応するのであって、教師と児童の直接面接によって進められるのではない。したがって、シート学習において教師が留意しなければならないことは、シートプログラムの作成にあたって、児童が誤答をおこしやすい要因をできるだけ避けて、小刻みなステップの連続によるプログラムを作ること。また、学習者に対しては、先行するステップなりフレームの問題を確実にこなしてからでないと、次のフレームに進行してはいけないことを、くり返し強調することが必要であろう。

以上、①、②、③の3類型に分類して、シート学習における学習行動の問題点を追求してきたが、これらはいずれも、誤答反応が比較的多いステージに限られていた。こうした結果から、誤答反応の多いステージの学習行動が望ましくなく、反対に、正答反応の多いステージの学習が望ましい行動を示しているという結論には結びつかない。より厳密に言えば、誤答反応の多いステージにおいては、問題になるような学習行動が比較的多く出現する傾向を示し、正答反応の多いステージにおいては、そうした傾向が少ないといえよう。したがって、正答反応の多いステージにおいても、二三の問題を含むステージを抽出することができる。たとえば、学習問題が容易で、グループ全員が正答したにもかかわらず、反応時間がおそすぎるとと思われるステージ——Ⅰ群のⅥ5 1 4 (3)(12)、Ⅱ群のⅥ5 1 1 (2)——や、正答率が高い割合に、フィードバックに多くの時間をかけているステージ——Ⅰ群のⅥ5 1 2 (13)、Ⅱ群のⅥ5 1 3 (6)——などが指摘される。前者を仮に、「非能率型の学習行動」と呼ぶならば、後者は、「だめおし型の学習行動」であるといえる。いずれにせよ、正答反応が多いステージと望ましい学習行動の間には、等号記号で結びつかないことを、留意したかったのである。

④ 両群の実態

ここで少し観点をかえて、グループ間の相対的な関係から両群の学習行動の問題を検討してみよう。この場合、表7のデータを次のように処理して得られた学習行動のパターンに基づいて、分析することにする。

通過率について：たとえばステージ1で3人中2人が正答したとき、このステージにおける通過率は67%であると考えられる。そしてスキナープログラム型では、通過率90%以上を要求しているところから、90%以上の通過率を示したステージを○、89%以下のステージを●とする。

反応・フィードバックの所要時間について：プログラム学習では所定のプロセスをできるだけ速く

しかもむだのない時間で通過することが望ましいわけである。ところがあるステージの問題を学習する場合に、その問題を解決するまでにどのくらいの時間があれば適切であるのか、いいかえれば問題解決に至る客観的な所要時間を推定することはむずかしい。したがって、ここでは所要時間を絶対的な規準でとらえるのではなく、グループ相互の相対的な関係から、速い、おそいの判定をする。具体的にいえばⅠ群の反応がⅡ群よりも速ければ○、おそければ●とする。フィードバックにおける表現法も反応のそれと同様に記入する。

こうした操作によって得られたパターンと、それに属するステージ数をあげれば表8のとおりである。

この実験授業で学習された総ステージ数は53である。— フィードバック(F)の項での▲は、強化(正答)の提示後で機材を停止させる指示を与えていないこと、つまり、フィードバックのための時間をとらせていないステージの場合である。また、反応(R)の項での▲は、積極的、行動的の反応を強要せず、いわゆる無反応を起こさせるステージの場合である。—

この図表を概観していえることは、

ア.Ⅰ群の学習成績はⅡ群に比較してやや劣る。

①から④までの正答率90%以上のステージ数を加えたⅠ群の6つと、Ⅱ群の14を統計的に検定してみると、5%の危険率で有意差が認められるところからも、Ⅰ群の成績はやや劣っていると考えられる。

〔表8〕 学習行動のパターン

	率	R	F		(1)	(2)
a	○	○	○	通過率90%以上で、R・Fともに速い	2	7
b	○	○	●	通過率90%以上で、R速く、Fおそい	1	3
c	○	●	○	通過率90%以上で、Rおそく、F速い	0	2
d	○	●	●	通過率90%以上で、R・Fともにおそい	3	2
e	●	○	○	通過率89%以下で、R・Fともに速い	7	7
f	●	○	●	通過率89%以下で、R速く、Fおそい	7	4
g	●	●	○	通過率89%以下で、Rおそく、F速い	7	6
h	●	●	●	通過率89%以下で、R・Fともにおそい	8	4
i	○	○	▲	通過率90%以上で、R速く、Fなし	2	2
j	○	●	▲	通過率90%以上で、Rおそく、Fなし	2	3
k	●	○	▲	通過率89%以下で、R速く、Fなし	4	2
l	●	●	▲	通過率89%以下で、Rおそく、Fなし	2	3
m	▲	○	▲	無反応で、R速く、Fなし	6	2
n	▲	●	▲	無反応で、Rおそく、Fなし	2	6

(注) 率：通過率 R：反応 F：フィードバック
○：他群よりも時間が速い ●：他群よりも時間がおそい
①：Ⅰ群のステージ数 ②：Ⅱ群のステージ数

イ.Ⅰ群の学習行動は、Ⅱ群に比較してやや非能率的である。

R、Fにおける○や●は、他群との比較によって決めたのであるから、一概にはいえないがaやhのパターンから判断すると、Ⅰ群の学習進度はやや非能率的であると考えられる。

しかし、たとえばⅠ群の反応が○であることは

極端に言えばⅡ群よりも1秒だけ速かったのかもしれない。したがって、こうした分析方法でグループベースによる学習行動の問題を指摘することには多少の疑問が残るけれども、以上のパターンから両群の差異をある程度とらえることができると思う。なお、i以降のパターンはシートプログラム自体に問題があるので、次項で考察することにする。

(4) シートプログラムの問題

この実験で使用した、No.511からNo.514までの4枚のシートを、プログラム学習原理のフィルターをとうして、シートプログラムの作成上の問題を明らかにしてみよう。

プログラム学習は、小ステップによる刺激(問題)を提示し、反応(答え)を記入したのち、正答を即時に提示するという形式をとっている。しかしながら、プログラム学習の本質は、このような形式にあるのではなく、小ステップの原理、積極的反応の原理、即時確認の原理、自己ペースの原理および学習者検証の原理の5つの原理を兼備し、これらの原理に基づく学習過程である。シート式磁気録音機を活用した学習も原則的にはプログラム学習と同系列にあるので、シートプログラムにおいても、これらの原理を基盤にして作成されたものでなければならない。そこで、ここでは、とくに積極的反応の原理および即時確認の原理の立場から、プログラミング上の問題を分析検討してみよう。

① 積極的反応の原理からみた問題

この原理では、学習は刺激と反応の結合によって成立するというS-R学習理論を基礎にしており、その中心的なねらいは、反応が行動的で、目に見えるかたちで現われた反応でなければ学習は定着しにくいということである。つまり、心の中でわかったとか、考えたとかという無意識な反応は、確実に理解したことにはならないという立場をとる。したがって、行動的、可視的、意識的反応を要求するからには、これらの反応を表現する場所(たとえば、を設けるとか、図表に書かせるなど)を、具体的に指示する必要がある。この原理から実験に使用したシートを分析してみると、積極的反応を要求していないステージが8つある。(表7および表8を参照)

それは、次のようなかたちであらわれる。

ア。シートNo.511の(5)

次に、3のわくの1行目の計算のしかたを考えましょう。最初にどうしますか。V V

イ。シートNo.512の(1)

分母のちがう分数のひき算のしかたを勉強しましょう。 $\frac{4}{5}$ から $\frac{1}{10}$ をひくにはどうしたらよいでしょうか。1のわくの図について考えましょう。まず、図1、図2と()の中を書いてあることを見なさい。V V

ウ。シートNo.512の(2)

図1で?マークは何にあたるものを表わしているのですか。V V

アは、問題をあたえただけで、行動を表現する具体的な場所を明記していない例である。

イは、図を見ることを指示しているので、設問の上では問題にするにあたらないけれども、やはり積

極的反応の原理にはそぐわない例である。

ウは、設問があいまいなうえに、イと同様に積極的反応を要求していない例である。

イ、ウは、5 1 2 番のシートの導入に当たるステージである。ここでは、異分数のひき算を計算させるための導入的な役割を果たすのであるから、こうした刺激の提示方法は別に問題とするに値しないという反論が考えられる。しかし、導入段階であろうと終末段階であろうと、顕在的な反応がなければ、教師は児童がどのように反応したかを確認することが困難である。

したがって、顕在的な反応を強要することによって、児童の学習の成就度を評価することができ、また、シート学習後の重点を明らかにすることもできる。さらに、プログラムが児童の能力に適合しているかどうかを検討するための資料にもなるのであるから、潜在的反応で終わるような刺激の提示は、できるだけ避けなければならない。

② 即時確認の原理からみた問題

この原理は、児童が反応した後、答えが即時に確認されたとき、その学習は最も効果がある。したがって、児童が自分の反応が正しいか、誤りかを即時に確認できるようにプログラミングされていれば、この原理が用いられていることになる。

シート式磁気録音機を利用した学習では、ペーパープログラムを使用した一般のプログラム学習よりも、この原理を効果的に働かせることができる。すなわち、ペーパープログラムでは、フレームの横または下段に正答を示してあるが、シート学習では、刺激（問題提示）→反応（答え）→強化（正答提示）→確認（フィードバック）というプロセスを、ボタン操作を中心に学習が進行するので、反応する前に正答が示されることがない。

一方、即時確認の原理に関して、即時性と確認のさせ方の両方から、この実験で使用したシートを分析してみると、即時性については、全ステージが即時に正答を提示しているので問題はない。注意しなければならないことは、確認のさせ方である。児童に正答を示しただけでは学習の効果があがらないのであって、正答によって自分の反応を修正する過程が重要なのである。したがって、シートを録音する場合には、単に正答を伝達するだけでなく、児童が自分の反応を安心して修正することのできるような時間を意図的に設けることが、どうしても必要になってくる。

ところが、この点に関してこのシートはやや不注意である。4枚のシートには、フィードバックを行なうための指示を与えていないステージが計10ある。これらのステージから二三、実例をあげれば次のとおりである。

ア。シート Ⅵ 5 1 1 の(3)

オは帯分数 $1\frac{7}{12}$ です。⊗では、6のわくを計算して答えを書きましょう。√√

イ。シート Ⅵ 5 1 2 の(3)

図2でアにあたる部分は1を10にわけた8つ分ですね。だからアには $\frac{8}{10}$ が入ります。⊗？マークにあたる分数は図からすぐにわかります。図1とその下にある式を見比べ、また、図2とその下にある式を見比べて、アとイの□をうめなさい。√√

ウ。シート № 5 1 3 の(1)

5つの円全部と4つにわけた円の3つの部分に線を引きますね。⊗ これと同じことを計算でやりましょう。アとイの□をうめなさい。VV

エ。シート № 5 1 3 の(9)

イは $\frac{4}{24}$, ウは $\frac{15}{24}$ ですね。⊗ このままでひき算できますか。VV

本来ならば、№ 5 1 1 の(13)ステージでは、「オは帯分数 $1\frac{7}{12}$ です。」で合図して、ストップボタンを押させ、反応の正否を確認させることが必要である。ところが、こうした指示を与えないで、「では、6のわくを計算して答えを書きましょう。」というように、連続して次の刺激を提示している。すなわち、以上のステージでは、⊗のところで区切り、機械を停止させなければならない。

このことをことばを変えていえば、強化→確認→刺激の過程を規則正しく進むとき、その学習は効果的に行なわれるのであるが、上の例のように、強化→刺激のプロセスでは、自分の反応を確認し修正することができないし、また、今聞いたばかりの正答が強く意識され、連続して提示された刺激を確実に把握することがむずかしい。したがって、後続する問題に反応する前に、急いで反応結果を確認し修正するというように前後の学習が入り乱れることになる。

以上のように、フィードバックの時間をとっていないステージでは、学習が成立しにくいのであるから、シートの録音にあたっては、正答の提示後にはリーダーがストップボタンを押せるように、チャイム等で必ず合図することが肝要である。

Ⅳ 要 約

この研究は、シート式磁気録音機を利用した学習において、学習時間の制御をグループベースによるフリーな立場をとった場合に、グループの学習行動にはどのような問題が指摘されるかを明らかにしたものである。

すなわち、1機材に対して3人が1組になって相互に協力しながら進める学習グループを2群設定し両群における通過率と、反応およびフィードバックの所要時間を手がかりとして、シート学習の実態とその問題点を追求し、シート学習が複式指導や個別指導などに適用されるための基礎資料を得ようとしたものである。

分析の結果明らかにされたことを要約すると次のようになる。

(ア) 成績のすぐれているグループが、成績の劣るグループよりもかえって学習時間がおそい。

反応時間が速いⅠ群の通過率は、反応時間がおそいⅡ群の通過率よりもかえって低率である。また、Ⅰ群の反応時間が速いという事実は、フレームの学習内容を新出問題と練習問題に区別したとき、とくに練習問題において、この傾向が著しくあらわれる。この結果から、成績のすぐれているグループが速く学習するとはいえず、着実に理解しながら学習を進める傾向があり、反対に、成績の劣るグループでは、じゅうぶん考えないで、不正確な反応をする傾向があると考えられる。

(イ) フィードバックにおける所要時間が、反応における所要時間に比較してきわめて短い。

反応時間に対するフィードバック時間の割合は5分の1で、これはⅠ、Ⅱ群ともに類似した割合を示し、また、通過率の高低に関係なくあらわれている。つまり、通過率が上昇するにつれて、フィードバックの所要時間が短くなるという関係はみられなかった。

(ウ) グループペースによる学習では、個人ペースの学習よりも学習時間が長くなる傾向がある。

グループの中から成績中位にある児童を抽出し、その児童の待ち時間を検討してみると、正答したステージの場合では、反応時間よりも待ち時間のほうが長くなっている。こうした傾向は、成績の上位にある児童にとってはより著しくなると予想される。このことから、成績が中位以上の児童にとっては1機材3人のグループペースでは、1機材1人の個人ペースよりも学習時間が長くなると推論できるのである。

(エ) この実験で使用したシートを、プログラム学習の原理を基盤にして分析してみると、シートプログラムの作成段階で、次の点に問題があることを指摘した。

- 積極的反応を要求していないステージがあること。
- 強化と後続する刺激が連続して提示されているステージがあること。

前者は、児童の学習の成就度を評価したり、プログラムの良否を判定することができず、後者は、自分の反応結果を確認し修正することができないので、こうしたステージを作らないよう留意すべきである。

あ と が き

この研究では、通過率と学習時間のレベルから、シート学習の問題点に迫ろうとしたのである。しかし、幾多の要因が複雑にからむシート学習を、この2点からだけで追究するには、確かに資料不足であり、したがって、分析の結果もごく一部に限られてしまったことを卒直に認める。

じつは、このしごとを手がけようとした直接の動機は、複式指導においてシート式磁気録音機をどのように利用したら学習効果をあげることができるか。シートを能率的かつ効果的に作成するにはどうしたらよいか、という問題意識からであった。この点を、もっと追究してみたかったのであるが、残念ながら達成できなかった。いずれ機会がくるまで、研究したいテーマとしてあたためておきたいと考えている。

この研究にあたり、とくに実験の実施と授業の記録に積極的にご協力くださった、新発田市立飯豊小学校の波多野俊作校長先生、後藤文孝教頭先生、5・6年担任佐久間昭吾先生ならびに児童のみなさんに、心から感謝の意を表する。

この研究を担当し、執筆したのは 南 場 毅 である。

参 考 文 献

- 大野連太郎 「プログラム学習における学習管理の問題」 国立教育研究所紀要第51集 1966
- 堀内義雄 「プログラム学習における基本的用語の意義」 指導と評価Vol 9-1 1963
- 西本三十二, 西本洋一 「教育工学」 紀伊国屋書店 1964
- 玉城政光 「学習個別化に関する研究(Ⅰ)」 琉球大学教育学部紀要第8集 1965
- 最上太門, 長井中学校 「個に応じた学習の指導」 東洋館出版社 1965
- 宮崎県教育研究所 「学習指導の近代化」 教育研究第5号 1966
- 大阪市教育研究所 「フィルター方式による授業分析法」 明治図書 1962
- 柴田久男, 堀内敏天 「TM学習における反応行動のパターン分析」 日本教育心理学会発表論文集
1965
- Lumsdaine, A. A. & Glasey, R. "Teaching Machines and Programmed Learning", Washington: N. E. A. 1960 (西本三十二訳「学習プログラミングとティーチング・マシン」 学習研究社 1961)
- 中嶺治寛 「プログラミングに関する方法論的研究(Ⅱ)」 大阪府科学教育センター研究報告集第17号 1965
- メドニック著, 八木寛訳 「学習」現代心理学入門8 岩波書店 1966
- ストリュウ著, 東洋・芝祐順訳 「プログラム学習の心理学」 国土社 1963
- 矢口新 「プログラム学習の理論と方法」 明治図書 1962
- 八田昭平 「どのような授業記録法があるか」 授業研究429 明治図書 1966
- 坂元昂 「プログラム学習の基礎理論」 指導と評価Vol 9-1 1963
- 鈴木義雄 「即時確認と自己ベースの原理の疑点」 ティーチングマシンVol 3-1 教育工学社
1967