

複式学級の算数教育におけるマイクロコンピュータ利用の試み

植村 哲郎・真田 克彦*

(1988年10月15日 受理)

Using Microcomputers for Arithmetic Teaching in Multi - Grade Classes

Tetsuroh UEMURA, Katsuhiko SANADA

Abstract

- (1) Some problems in arithmetic teaching in a multi - grade classes have been brought to light through our fact - finding studies. Our studies were undertaken on the situations at small - scale schools in remote rural areas including some of the solitary islands in Kagoshima Prefecture.
- (2) Our research findings show that full use made of microcomputers in "indirect teaching" session has produced expected results in teaching arithmetic in a class of more than one grade.
- (3) Children in multi-grade classes at different schools had the same lesson in arithmetic at the same time on the same day. Their ideas and opinions voiced in class were all exchanged through PC (personal computer) communications using a telephone circuit. The results of our experiment demonstrate that arithmetic classes on PC communications are more effective in mentally stimulating children in views and thinking.
- (4) In collaboration with teachers in charge of multi - grade classes, we have developed some programs for computer assisted instruction in arithmetic. Our programs were prepared for some of the materials in the current curricula that we think are best taught by means of microcomputers.

* 鹿児島大学教育学部数学科

- (5) We have carried out computer literacy experiments with school children as subjects. The evidence obtained from our experimental work suggests that 'LOGO' language is more suited for classroom use in arithmetic education than 'BASIC' language is.

○ 研究の目的及び方法

鹿児島県は小学校の学校総数の31%が複式学級をもつという特殊な教育環境にある。そこには普通学級にない良さもあるが、反面、問題点も多く見られる。

本研究の第1の目的は、複式学級をもつような小規模学校における教育上の問題点を明らかにし、改善の方策を考えることである。

第2の目的は、特に複式学級の算数・数学の授業におけるマイコン利用の有効な場面や方策について検討し、そのためのプログラムや教材を開発すること。

第3の目的は、それらの教材やプログラムの転送や、僻地の学校間のマイコンネットワークにより、小人数学級集団による学習に効果をもたらすことが出来るかを検討すること。

第4の目的は、僻地の複式学級における算数教育へのマイコン利用の有効性について検討することである。

研究の方法

- (1) 文献、実地調査を通じて僻地・複式学級の問題点を把握する。
- (2) これまで、一般の小学校で利用するためのソフトを開発してきた。今後もそれは続けるが、それを僻地・複式学級で使用するために改める必要があるか。もしあるとすればどの様に改めるべきかについて検討する。
- (3) 複式学級の授業における間接指導に、マイコンを利用する方法とコースウェアの開発及び実験授業を行う。
- (4) 小学校の児童が用いるコンピュータ言語として、LOGOを使用する実験授業を行う。
- (5) 僻地の複式学級間において、音響カプラ（またはモデム）による電話回線利用のパソコン通信を実験する。

(1)では文献として、調査資料（文献1）を参考にし、僻地の実態については、大島郡瀬戸内町を視察調査した。(2)については、拙稿6でも一部報告した。(3)については下記の①②③の小学校において、(4)については④の小学校において、(5)については⑤⑥の小学校において実験を行った。

- ① 鹿児島県川辺郡知覧町立手蓑小学校（複式学級3，4年）
- ② 鹿児島県加世田市立長屋小学校（複式学級3，4年）
- ③ 鹿児島県加世田市立久木野小学校（単式学級 再来年度は複式になる予測あり）
- ④ 鹿児島県鹿児島郡吉田町立吉田小学校（単式学級，県のコンピュータ利用推進モデル校）
- ⑤ 鹿児島県大島郡瀬戸内町立伊子茂小学校（複式学級3，4年）
- ⑥ 鹿児島県大島郡瀬戸内町立秋徳小学校（複式学級3，4年）

④の学校には、20台のマイコンがあり、それに詳しい教師が1人いる。②には、パソコンが3台今年度導入された。③には、マイコンを個人で所有している教師が1人おり、授業はその教師に依頼した。①にはマイコンもなく詳しい教師もいない。⑤⑥には、マイコン1台あり、マイコンに詳しい教師が1人いる。この他、昭和61年9月 鹿児島大学教育学部附属小学校に特設されている3, 4年生でも試験的に実施した。

I 複式学級の教科指導上の問題点と算数教育

1 複式学級の学習指導

複式学級における学習指導においては、次の様な諸要因による多くの問題点がある。

- (1) 地域性に起因するもの：複式学級をもつ学校は過疎地にあることが多く、そこでは子ども達の生活体験が乏しくなりがちである。また、教科書等で扱われている素材は都市型の生活環境の中で起こる様なものが多い為、過疎地の子ども達は体験できないようなものが多く見られる。
- (2) 教育行政に起因するもの：複式学級は大多数は僻地にある。僻地の教師は僻地派遣制度によって派遣されている場合が多く、3～5年程度で転勤することが殆どである。その為、複式授業の熟練教師は少なく、複式授業を初めて経験する教師が指導にあたっていることが非常に多くなっている。
- (3) 授業のシステムに起因するもの：複式授業では、発達段階の異なった複数の学年にわたる児童や生徒の学習を、同時に指導しなくてはならない。しかも、同じ時間に同じ教室で全く異なった内容（異単元異内容）を別々に指導しなければならないのが普通である。実技系教科においては同一内容（同単元同内容）を指導することもあるが、算数や国語などのように系統性の強い教科は異単元異内容の指導が殆どである。ある学年を直接指導している時の他学年の指導は間接指導と称しているが、そこでは直接指導の時間は必然的に半減することになり、また、演習問題やドリルを与えて子ども達の自主的な学習に任された形の指導形態をとるのが実態である。これは単一学級の一斉指導にはない特殊な指導形態である。指導効率の低下は免れない。
- (4) 少人数での授業形態に起因するもの：少人数を対象とする授業では、子ども一人一人の個性や能力に合った指導が容易に表現できるという長所がある反面、集団による学習効果が望めないという欠点がある。例えば、子ども同志で討議するためのグループが出来なかったり、作っても限られたメンバーであるため固定化された考えに支配され易く、すぐにリーダーに追従する傾向が強く、多様な考えを出し合って討議するような学習活動ができない。その為に発想も乏しくなりがちである。

2 複式学級の算数科学習指導の進め方についての教師の意識及び問題点

小学校の教師について、少人数単式学級と複式学級担任教師の考え方を比較した、次のような調査がある。(文献1)

調査 (教師対象)

40人ぐらいの学級に比べて、少人数学級における指導についてどのように思いますか。

ア 国語, 算数, 数学の指導	・非常に難しい ・難しい ・工夫すれば問題はない
イ 音楽, 体育の指導	・望ましい指導ができる
ウ 生活指導, 進路指導	

調査問題

非常に難しい
 難しい
 工夫すれば問題はない
 望ましい指導ができる

・上段は
単式
 ・下段は
複式

9%	42%	49%	
14	34	39	13

表1 少人数学級の国語, 算数の指導

この調査の問に対する小学校教師の反応結果は、表1に示すとおりである。

調査から、少人数学級における国語や算数の指導に関する担任教師の意識を分析すると、およそ、次のようなことがいえる。

少人数単式学級の担任教師の約50%は、国語, 算数の指導について、「望ましい指導ができる」と積極的な意義付けをしているのに対し、複式学級担任教師の約50%は、「非常に難しい」、「難しい」のいずれかを選択している。

その理由として、前者は、

- ① 個々の児童の実態がとらえやすく、指導の手だてが工夫しやすい。
- ② 能力に応じた個別指導ができる。

などを挙げ、後者は、

- ① 異単元指導であるため、直接指導と間接指導に2分され、学習に熱中できず、深まりがない。
- ② 学年間に能力差がある。

などを挙げている。

複式学級における国語, 算数の指導の効率化を図るためには、年間指導計画を工夫することはもとより、多くの教師が指摘しているように、

- ・学習する能力を高めること
- ・学習の手引を活用したり、シート式録音機などの教育機器を導入したりすること
- ・グループ学習等をとおして、思考を深めたり、その幅を広げたりすること

等が重視されなければならない。

また、算数科については、多人数学級と比較して次のような問題点が指摘されている。計算力を

高めたり, 基礎的なことを理解させたりすることは, 個別指導の徹底によってある程度まで達成できる。しかし, 数学的な考え方や応用力は, ドリル的な個別指導だけでは不十分であり, このような力の育成を意図した授業の中で, 教師と児童生徒あるいは児童・生徒同士のやりとりをとおして身に付けていくことが多い。

したがって, 少人数学級における算数・数学指導の問題点は, 技能面を主にしたドリル的, 個別的な指導を一步乗り越えるにはどうすればよいかということである。このことと関連して, 算数・数学への関心への反応率が極端に低いことにも指摘されている。少人数学級の場合, 教師の目が児童生徒に対してよく届くため, 児童生徒は熱心に学習に参加する。しかし, これは必ずしも算数・数学への関心の高まりとはいえない。

少人数学級での算数・数学指導においては, 個々の児童生徒の到達度がよく把握できるため, プランニング活動が多くなり, ややもすると個別的な教材消化型の授業になりやすい。個別的でドリル的な方策が多い。

数学的な考え方や応用力は, 教材消化型の個別学習よりも教師と児童生徒あるいは児童生徒同士の話し合いの中で, 具体的事象を数学化したり, 学習した概念や原理・法則を具体的場面に適用する学習を通して身に付けていくことが多い。このような意味から, 次の3点に留意した指導が必要であると考えられる。

① 導入を工夫して, 具体的事象を数学化する学習段階を踏ませる。

少人数学級では, 実験・実測など操作活動を進めやすい利点がある。少なくとも各単元の導入部では, 教材・教具に工夫をこらし, 目的を明確にした操作活動を取り入れ, 具体を通じた概念形成を図るとともに, 算数, 数学への内発的動機づけをする。複式の同単元異内容の共通部分の指導も, このような観点から進めたい。

② 指導過程を工夫して, 児童生徒の思考を広げ深めるとともに, 学び方を学ばせる。

授業では, 単に話し合いの場を増すのではなく, 問題解決的, 発見学習的な指導過程を組み, その中に, 教師と児童生徒あるいは児童生徒同士の話し合いの場を位置付ける。例えば発見学習では, 課題把握～結論の予想～予想の論理的な確かめ～応用・発展という過程をとるが, 各段階に話し合い深め合いの場が設定できる。このような学習をくり返すことによって, 学び方も体得する。

③ 個別指導の質的改善を図る。

個別指導の目的を, 理解不十分な児童生徒に授業内容を反復指導して, その内容について学級全員をあるレベルに引き上げることだけに留めてはならない。個々の児童生徒のつまづきの原因を探り, 意味理解を重視した治療を加えることが大切である。

また, 一步進めて, 個々の児童生徒が, 自らの課題をとらえて分析し, 個性的な高次の総合や発見を達成すること, つまり, 個別指導を, より高次の個別学習へと高めていくことも目指さなければならない。

要約すると、つぎの2つにまとめられる。

少人数学級は、個別指導はやりやすい。個別指導は教師の注的な指導になりがちである。

生徒同士の話し合いの場が作りやすく考え方の広がりがない。

Ⅱ 特殊な授業形態としての複式授業と教科指導改善の一方策としてのコンピュータ利用

1 複式学級の授業の特質と教科指導

上述した問題点の改善の為に複式授業では単式学級の授業以上に指導法の工夫がなされている。

ここでは、教育内容の程度や配列等の適否を検討する立場から、同単元指導の考え方について、また、指導方法改善の観点から教育機器の活用導入について考察することにする。

- (1) 同単元指導 複式授業の最大の課題は、Ⅰの(3)に述べたように、複数学年を同時に指導することであり、その指導をいかに効率的に進めて行くかと言うことである。

算数のように系統性の明確な教科は、上下学年それぞれに異なった内容を学習させることになる。しかし、2個学年が類似の内容か、または同系統の内容を組み合わせで指導する方が、生徒が一つの学級としての一体感をもつことができるし、教師も指導上好都合なことが多い。

このような同単元指導の考え方による授業では、上下2個学年にわたって、共通した数学的な考え方や原理(共通のねらい)がおさえられる。また、同一の素材で導入し、別々の課題で展開した後、学習のまとめにもその素材を使うこともできる。両学年の学習形態をそろえることが可能になり、教師にとっても、いわゆる「わたり」を行うに当たって思考の転換がしやすく、教材研究や教材の準備も効率よくできる。

- (2) 教育機器の活用と個別学習

複式授業の難点を補うには、上記のような教育内容の配列や程度の適否とともに、指導方法の改善策として各種の教育機器の利用も有効である。直接指導を効率的に行い、間接指導時の指導効果を高め、児童の能力差に応じた指導をするために、教育機器を利用する機会も多い。

普通学級の学習指導に、従来からも用いられてきたOHPやVTRなどの他に、複式学級で比較的良好に用いられる機器にシンクロファックス(シート式録音機)とスペリアがある。(註1)

シンクロファックスの特性として、次のようなものが挙げられる。(②pp.25)

児童の能力に適合した学習を進めることができること、問題を視覚と聴覚の両方通じて提示することができること、答えを示すだけでなく、説明を加えることができる。

スペリアは、これらの機能に加えて、学習者の反応に応じて学習の展開を若干変えることができる。これらは、間接指導における個別学習のための機器として使われることが多い。

- (3) 教育機器としてのマイクロコンピュータ(以下、マイコンと記す)

このような教育機器の導入も積極的に進められているが、しかしⅠの1で述べたような問題点を解消するにはまだ不十分である。更に、マイコンの利用も一つの有効な方法と考えられる。

マイコンの教育機器としての利用や、算数教育における利用方法等については、一般的には多方面で論じられているので(文献3, 4, 7), 本稿では詳説しないが、複式授業においても多様な効果的な利用が考えられる。

Iの1で述べた複式授業の難点について考えれば、例えば(1)のように子ども達が体験できなかったり現実に実現しにくい様な場面を、マイコンによりCRT上に具現化することができる。(2)に対しては、ある程度普遍的なCAIの為のためのコースウエアを作ることによって、複式授業の初体験の教師でも授業をしやすくすることが可能である。また(3)では、間接指導時のマイコン利用が有効と思われる。マイコンに演習問題を自動的に出題させ、それに対する学習者の反応を評価させたり、CAIプログラムで個別学習をさせることが考えられる。(4)の難点は、多人数学級の様な学習の状況を作り出し、多様な考え方を引き出せる様な場面をマイコンによって作り出すことによって解決する。これは、集団学習において個別化を意図している本来のCAIとは異なった方向であるが、その様な研究もされている。(註2)

また、マイコンの教育利用においては、システムそのものの設置にかかる経費の負担も大きな問題点になる。個別学習の実現には児童1人に1台(少なくとも3, 4人に1台)は必要である。一斉授業で用いるにしても多人数学級で1クラス1, 2台では台数も不足し、現在主流になっているマイコンでは画面も小さくて不便である。しかし、複式学級では1クラスに1台でも十分に効果的な利用が可能である(筆者は2台あれば充分であると考えている。)

また、複式学級のようないろいろな意味で不便を強いられている所でこそ、文明の利器の恩恵を享受できて然るべきである。

2 算数科複式授業例とマイコン利用の可能性

小学校1年生と2年生で構成される複式学級の算数の実際の授業を引用しながら、マイコン利用の有効性について検討することにする。

1年生は、0を含む引き算($a - a = 0$, $a - 0 = a$, $a - b = c$, $0 < b$, $c < a = 5$)の学習、2年生は繰下がりが1回の(3桁の数) - (3桁の数)の学習の授業である。1年生には教室内で、5本の空缶と1個のバレーボールをボーリングのピンとボールに見立てて、ボーリング遊びをさせる。教師は、1年生に遊び方と倒れたピンと残ったピンの記録の仕方を直接指導する。この間、2年生は文章題のプリントを与えられ「その計算方法を考えてみましょう」という指示のもとに間接指導される。しばらくして、2年生は児童の一人が教卓の前に立ち、皆の考えを聞いて、それを板書するが、2, 3人の考え方が出たあと他からの考えはほとんど皆無である。やがて。教師が2年生の直接指導に移ってきて2年生の指導にあたる。この間、同じ教室の半分では1年生がボーリング遊びをしているため騒がしく、2年生を直接指導中の教師が静かにするように1年生に注意したりする。しばらくして、教師は2年生の指導を終え演習問題を与え、1年生の直接指導にあたる。その間、間接指導中の2年生のある児童は、演習問題を終えてしまって退屈しており、ま

