

小学校算数科における 算数的活動に関する研究

松田 由香里

指導教官：溝口達也

I. 研究の目的と方法

現在、算数・数学教育において、平成10年に行われた小学校学習指導要領の改訂で新しく取り入れられた「算数的活動」について、様々な議論がなされている。本研究は、「算数的活動」をどうとらえ、どう位置づけていくべきかについて、1つの提案をしていきたいと思う。具体的には、「算数的活動」を”目的”または、“手段”あるいは“プロセス”という観点でとらえ、特に「算数的活動」を“目的”として位置づける場合に注目し、以下の研究課題を解決していくことを目的とする。

- ・これまでの活動と「算数的活動」はどう違うのか。
- ・教師はどのような観点で「算数的活動」をとらえ、位置づけていくべきか。
- ・「算数的活動」を“目的”としてとらえ授業を行う場合、どのような特徴（よさ、問題点、改善点、留意点等）があげられるか。

そのための方法として、まず、「算数的活動」とはどういうものなのか、どう位置づけていくべきものなのかについて、先行研究との比較をしながら明確にしていく。次に、自分がどのような観点で「算数的活動」をとらえているのかという立場を示し、具体的な事例を分析していく。そして、ビデオテープに録画、録音されたある授業をプロトコールとして記述し、このデータをもとに質的にアプローチする。この方法をとることにより、量的研究ではとらえられない、数値化されない部分に焦点を当てることができる。本研究では、得られた結果の一般性を目指すのではなく、ある特定の事例を深く掘り下げていき、小学校低学年において「算数的活動」を”目的”として位置づける場合の授業のあり方について、妥当性を得ることが主たる研究成果である。

II. 本論文の構成

1章 はじめに

1-1 研究の動機

1-2 研究の目的

2章 算数教育における「算数的活動」の意義

2-2 「算数的活動」とは

2-3 “目的”としての「算数的活動」を取り上げる理由

3章 プロトコールによる質的研究

3-1 プロトコール分析とは

3-2 分析データとは

3-3 分析の手続き

4章 低学年における「算数的活動」

4-1 マンションの場面

4-1-1 授業から特定された「算数的活動」の特徴

4-1-2 “活動”のモデル化

4-1-3 “活動”の分析と授業への提案

4-2 劇場の場面

4-2-1 授業から特定された「算数的活動」の特徴

4-2-2 “活動”のモデル化

4-2-3 “活動”の分析と授業への提案

4-3 町の家々の地図の場面

4-3-1 授業から特定された「算数的活動」の特徴

4-3-2 “活動”のモデル化

4-3-3 “活動”の分析と授業への提案

5章 おわりに

5-1 本研究から得られた結論

5-2 本研究における教授学的示唆

5-3 今後に残された課題

引用・参考文献

資料1

資料2

資料3

(1ページ38字×34行, 96ページ)

III. 研究の概要

「算数的活動」とは、これまで行われてきた、児童が目的意識をもって、主体的に取り組む活動のように児童に期待される、何か新しい活動ではない。児童が算数の授業で行っている活動全てが「算数的活動」になるわけではないのである。「算数的活動」とは、教師が日々の授業の中で行われている児童の活動に対して目を向けてやり、その中にどのような思考が見られるのか、どのような発展が見られるのか等に注目し、価値をつけていくことを期待していることができると考えられる。教師が算数の授業の目標（目的）に対して、いかに児童の行っている活動を「算数的活動」としてとらえるかということが重要になるのである。つまり、教師側が児童の活動を「算数的活動」として見極める能力が必要であり、児童の行っている活動に対して数学的な価値を見出し、それに応じた指導をする必要があるのである。

また、どのような観点で「算数的活動」ととらえることができるのかというと、“目的”または“手段”あるいは“プロセス”という観点でとらえることができる。まず、“目的”としてとらえるとは、教師が児童に対して、活動そのものができるようになることを目標（目的）として位置づける場合である。一方、“手段”あるいは“プロセス”としてとらえるとは、行っている活動が次の学習へのプロセスとなる場合である。そこで、小学校低学年においては、発達の特徴から考えて「数学的な見方・考え方」を形成していこうとする初めての段階であり、素地的、基礎的な段階であるといえる。よって、「数学的な見方・考え方」の基礎となるような経験や活動を重ねることが大切であり、「算数的活動」を“目的”としてとらえ、授業を行うほうがよいと思われる場面が多くあると考えられる。

そして、「算数的活動」を“目的”としてとらえ、小学校低学年で授業を行う場合、どのような特徴をあげられるかを考察するために以下のような研究方法をとった。

本研究では、質的研究という、人が書いたり、話したりした言葉や観察された行動などの記述的なデータを集め分析する方法を採用している。質的研究とは、量的研究とは対照的な位置にある研究方法である。量的研究は、数値データを集めて統計的に処理していくような研究方法で研究仮説があらかじめたてられており、一般性を目指すものであるのに対し、質的研究は、数

字できれいに表現されるものではなく、「なぜ」あるいは「どのようにして」という「質」にかかわる問いを重視し、量的研究がとらえるには無理のあった「質」の部分に焦点をあてていく方法である。質的研究は、参加者と同じ視点、環境で理解しようとするので、これまでに問題とされてこなかった事柄が注目される可能性がある。（伊藤，1995；大谷，1994）今回は、小学校低学年のある特定の学級を対象にして、その授業の様子の撮られたビデオテープの記録をもとにプロトコールを起し、記述的なデータ及び配布されたプリントを資料として集め、そこでなされた教師と児童のやりとりから、それらを吟味することによって、妥当な結論を引き出そうとするものである。

具体的には、教師が「算数的活動」を“目的”として位置づけて授業を行う場合、どのような特徴（よさ、問題点、改善点、留意点等）があるかを詳しく分析していき、教授に対する示唆を導くことをねらう。しかし、得られた結果がどれほど一般化可能であるかに対しては問題点が残るが、研究対象となっている状況や人々についての記述を十分に行うことにより補う。そして、ここでは、「算数的活動」を“目的”として位置づけていく場合について深く掘り下げていき、事柄を明確にしていくことに価値があるとするのである。これらは、妥当性に対しては強さをもつ。本研究においては、こうした質的研究の1つであるプロトコール分析を主として以下の手続きで分析及び提案を行うこととする。

- (1) 授業のプロトコールから「算数的活動」を抽出する。
- (2) 抽出された「算数的活動」の特徴（《よさ》、《問題点》等）をあげる。
- (3) 「算数的活動」の特徴をもとに”活動”をモデル化する。
- (4) モデル図で示された活動相互のつながりや特徴が、実際の授業ではどのように取り上げられていたのかを比較して、そこから得られる特徴（よさ、問題点、改善点、留意点等）を示す。

具体的には、まず(1)では、授業のプロトコールの中から「算数的活動」を活動単位で抽出する。どのような観点で活動を取り上げているかということ、マンション、劇場、町の家地図のそれぞれの場面で、児童が黒板にはられた図に番号の付け方を直接書き込んで説明してい

る部分の活動をプロトコールからそのまま抜き出す。次に(2)では、抽出された「算数的活動」にはどのような特徴(《よさ》,《問題点》等)があるのか1つずつ詳しく見ていく。

ここで《よさ》とは、1つは、数学的な《よさ》のことである。例えば、「数理的な処理ができる」、「二位数、三位数を使って位置を表すことができる」といったように、数学的にみてどのような利点があるのか、その活動の本質は何なのかにせまることである。一方、そうではない《よさ》もある。それは、番号を使って位置を表す場合、「位置が分かりやすい」、「便利である」といったように数学的な要因に関してではなく、それ以外で、一般的によいとされるものである。それも《よさ》として取り上げる。

また、《問題点》とは、番号を使って位置を表す場合、どのような点で「位置が分かりにくい」、「不都合である」といったように問題が生じる部分である。

(3)では、特徴(《よさ》,《問題点》等)をもとに抽出された”活動”と”活動”との間には、いったいどのような関係があるのか、共通な点、類似した点はないのか、また違う点はないのかといったようにそのつながりを見ていき、各場面ごとにモデル化していく。

(4)では、モデル化されたモデル図をもとに、そこに見られる活動の特徴、活動相互の関係等について、実際の授業ではどのように取り上げられていたのかを比較していく。児童はそれぞれの活動がもつ《よさ》や《問題点》を十分に認識していたのか、活動が発展していることに気付いていたのか等について議論していく。そして、一連の分析から考えられる、よさ、問題点、または、授業を展開していく上での改善点、留意点等について提案していく。

具体的には次のようになる。(4章より、一連の分析、提案の一部分を以下に示す。)

4-1-1 授業から特定された「算数的活動」の特徴

“活動3”プロトコール(187~208)

187 T : 他?

188 T : さっき1階、2階って言ってたね。
小西さん。小西さん。

189 Sk1 : はい。(黒板にはられた図5と同じ図に図10のように書き込む。)

190 Sk1 : あの。私は、この1は、十の位の1で。(図10の①②を指しながら。)こっちは、1番目の部屋という時に使います。(図10を指しながら。)

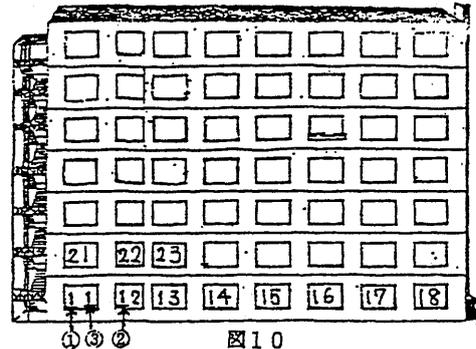


図10

191 Ss : わかりました。

192 Ss : わかりました。

193 T : 小西さんは一、これが、見えるかな?1階で一す。という意味です。この1は1階で一す。(図10に図11の①のように書き込みながら。)

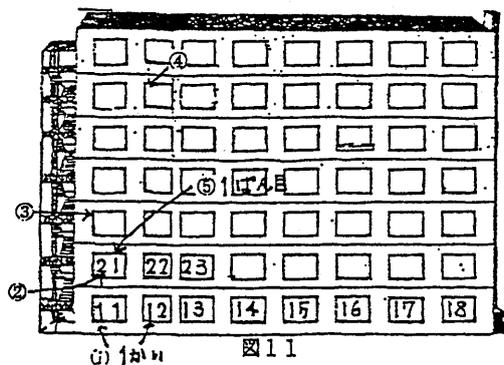


図11

194 S : 1階で一す。

195 T : この2は? (図11の②を指しながら。)

196 Ss : 2階。

197 T : ここになったら? (図11の③を指しながら。)

198 Ss : 3階。

199 T : ここ何番?小西さん式でいくと。(図11の④を指しながら。)

- 200 S : 6階。
 201 S : 6の2。
 202 S : 7。
 203 S : 62。
 204 T : 62。1, 2, 3, 4, 5, 6, 62であってね。(図11の1階から6階まで順番に指しながら。)
 205 T : こっちのが、よいしょつ。(図11の⑤に「1ばん目」と書き込みながら。)1番目ということにしたんだということですね。OK?
 206 Ss : はい。
 207 T : うん。これだったら、遊びに行った時に行けそうだね。
 208 S : うん。

“活動”の概略

児童(k1)は図10のように黒板にはられた図に書き込み、その番号の付け方を説明している。(189,190)。この番号の付け方は二位数を用いて、何階にあるかにもとづいて位置を表している。そして、その番号の付け方を利用して、まだ番号が付けられていない部屋にも番号を付けている。(199~204)。

“活動3”からは以下の特徴があげられる。

- ・「列に合わせて番号を付ける」という番号の付け方と「何階にあるか」ということを組み合わせて番号を付けている活動なので、全ての部屋に番号を付けなくても、番号の付け方を知ることにより付けたい場所に番号を付けることができる。《よさ》
- ・「何階にあるか」に基づいて階数と番号を対応させて位置を表しているため、位置感覚がつかみやすい。《よさ》
- ・二位数を用いて位置を表しているため、部屋の数が増えていった場合に不都合である。《問題点》
- ・何列目、何番目といったように順序数の概念を取り入れている。
- ・同じ方法で番号を付けている児童は40人中6人(15%)である。

同様の手続きを各場面から抽出された10個の「算数的活動」1つ1つに行っていく。

4-2-2 “活動”のモデル化

マンションの場面での“活動1”～“活動4”の特徴をもとに活動相互の関係を見ていくと下図のようにモデル化することができる。

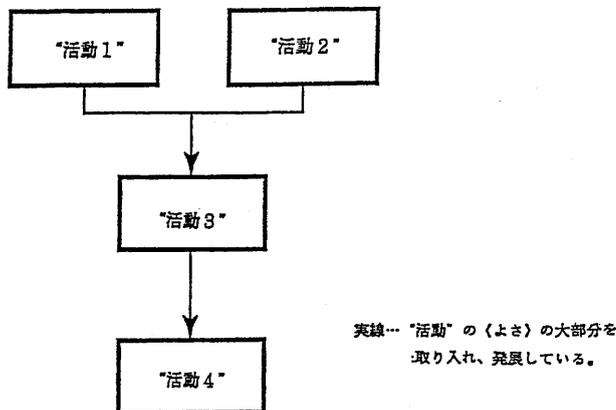


図1

ここで図1のモデル化について詳しく説明していくことにする。

まず、“活動1”と“活動2”は同じレベルの活動であるということが出来る。それは2つの活動は、列の取り方を、縦に取るか横に取るかという違いだけで、特徴としては同じことがあげられた。そして、“活動3”は、“活動1”、“活動2”が発展した活動であるといえる。“活動1”と“活動2”で問題点としてあげられた「階数と番号が対応していないため位置感覚がつかみにくい」という点を解決しているといえる。さらに“活動4”は“活動3”が発展した活動である。三位数を用いることにより、「数の見方・使い方に広がりをもつこと」ができ、また、“活動3”で問題点としてあげられたマンションの部屋の数が増えた場合においても対応できるといえる。

4-1-3 “活動”の分析と授業への提案

マンションの場面で取り上げられた「算数的活動」をもとにモデル化すると、図1のようになった。しかし、実際の授業では、モデル化で示されたことが十分に生かされる展開ではなかった。

この場面で大切にしたいのは、“活動1”、“活動2”から“活動3”へと、また“活動3”から“活動4”へと発展していく過程で、どのような《よさ》を獲得したのか、そして、活動と活動の相互には、どのような《よさ》があるのかということである。ここで《よさ》とは、

その活動の本質言いかえることができるだろう。

《よさ》には数学的な《よさ》とそうではない《よさ》がある。算数の授業においては、数学的な《よさ》を獲得することが望ましいが、そうではない《よさ》を学ぶことも大切である。

実際の授業において、“活動1”から“活動2”へ、“活動3”から“活動4”へと移る場面で、どのような《よさ》、《問題点》があるのかといったことは議論されていなかった。ただ単に活動だけが取り上げられて、どんな考え方で番号を付けたのかということが紹介されているといった印象を受けた。このような授業の流れでは、どんな番号の付け方があるのかということとはかかっても、その方法にはどんな《よさ》や《問題点》があるのかは十分に伝わってないように思われる。そして、モデル図Iをもとに活動をみていくと、“活動1”と“活動2”の間には同等の関係が成り立つといえる。だが、授業では、どんな点が同じなのか、どんな点が違うのかといったことは取り上げられていない。次に“活動3”は“活動1”と“活動2”の《問題点》を克服している発展した「算数的活動」であるといえるが、どう発展しているのかは議論されていない。

このように、「算数的活動」自体を目標（目的）としてとらえ授業をする場合、活動することだけに集中してしまい、活動から生まれる《よさ》や《問題点》について見落としがちになるのである。

また、“活動1”“活動2”“活動3”の順に授業では取り上げられているが、これは教師が意図的に取り上げたのではないかという疑問が生じた。教師は児童主体の授業のように展開しているが、暗黙のうちに授業の流れを決定していたのではないだろうか。教師が望ましいと思われる活動を最後に取り上げ、そこでまとめの発言をしているように思われる。このような過程において、児童は本当に《よさ》を獲得することができたのだろうか。

これらの浮き彫りになった問題点を解決するために、例えば、1つの活動を取り上げた後に、ただ番号の付け方を説明するだけではなく、「どんなところを工夫しましたか。」また、「困ったことはなかったですか。」といったような《よさ》や《問題点》について児童の目を向けさせるような発問をするとよいのではないだろうか。また、別の方法としては、いくつかの活動を取り上げた後に「どの番号の付け方が

自分にとってわかりやすかったですか。」といったような発問をすると、児童はそれぞれの番号の付け方を比較するだろう。そうすることによって、部屋の位置がわかりやすい付け方にはどのような《よさ》があるのか、他の付け方よりどんな点ですぐれているのかということを考えるきっかけになる。これらのことは“劇場”及び“町の家地図”の場面でも同様のことがいえる。

そして、“活動4”は課題の発展として扱われているが、“活動3”の番号の付け方から発展したといえる。このように、段階をおって、二位数から三位数への発展を自然な流れで取り入れていることにより、児童は抵抗なく受けとめている。“活動3”から“活動4”への発展は、数学的に大きな発展であるといえるだろう。そして、児童は“活動3”での方法を応用して“活動4”のように番号を付けている。ここでは、友達の考えのよさを認めて発展問題で積極的に活用できたといえる。よって、“活動4”は、児童が「数学的な見方・使い方に広がりをもつこと」ができた価値のある「算数的活動」であるといえる。

そして、「算数的活動」を“目的”としてとらえ、小学校低学年で授業を行う場合、4章における分析をもとに以下のような特徴をあげることができる。

- ・活動そのものが目標（目的）となっているため、児童が授業中に何をすべきかということがはっきりしてくる。

- …児童が目的意識をもって授業に取り組むことができる。

- ・授業の目標（目的）がはっきりしているため、教師が児童から期待される「算数的活動」を予想しやすくなる。

- …授業の展開を考える上で、教師がより多くの児童から期待される「算数的活動」を予想しておくこと、実際の授業で児童の「算数的活動」に対して、どのような手立てを加えるとよいのかということがはっきりしてくる。

- ・教師は、児童が行っている「算数的活動」を通して、どのような思考を働かせているのか、どのような数学的価値を獲得しているのかというような観察不可能な部分も見ることができる。

- …教師が児童を「評価」していく上での重要な材料となる。

- ・授業において、児童が「算数的活動」をするということだけに終始してしまい、その活動にどのような《よさ》や《問題点》があるのかということまで議論されていない傾向にある。
 - …「算数的活動」をすることに重点が置かれていて、その活動がもつ本質が児童に伝わっているのだろうかという疑問が生じる。
- ・教師がどの児童を指名するのかあらかじめ決めていて、授業の流れを決めようとする傾向にある。
 - …指導案の展開に合わせて、取り上げる「算数的活動」を決めてしまっている傾向にあるので、もっと指導案には予想されていなかった「算数的活動」を取り上げることも必要なのではないだろうか。
- ・教師の発問の仕方によって、児童の「算数的活動」に対する取り組み方が変わってくる。
 - …発問は、児童が目的意識をはっきりもったり、より深く思考したりする働きかけをする役目をもっている。
- ・授業において、「算数的活動」をおこなう場面を多く設定すると時間が多く必要となってくる。
 - …45分という限られた時間をどう利用するのかということが重要になってくる。
- ・指導案の授業展開の通りに実際の授業では展開されない場合がある。
 - …実際の授業では、指導案で考えていたよりも時間が多くかかったり、予想していなかった「算数的活動」が児童からでてきたりする場合があるので、そのような場合にも対応できるように考えておく必要がある。

IV. 研究の結果

本研究の結果から、「算数的活動」を“目的”として位置づけ、小学校低学年で授業を行う場合のあり方について、以下のような教授学的示

唆が考えられる。

- ・教師がそれぞれの「算数的活動」にはどのような（《よさ》、《問題点》等）があるのか十分に認識しておく必要がある。
 - ・教師が、どのような「算数的活動」の場面を設定し、どのような課題を展開するのか吟味する必要がある。
 - ・教師が、発問の仕方、「算数的活動」の取り上げ方を工夫する必要がある。
 - ・「算数的活動」を通して得られた児童の思考などの観察不可能な部分について「評価」する必要がある。
 - ・指導案を作る際に、45分間でどのような授業展開をすべきか、児童から期待される「算数的活動」をできるだけ多く予想し、その特徴を示す必要がある。
- 今後に残された課題として以下のようなことがあげられる。
- ・「算数的活動」を“目的”として位置づける場合に焦点を置き、考察したので、“手段”あるいは“プロセス”と位置づける場合については考察されていない。
 - ・対象学年を小学校低学年にしぼり、限定した事例についてしか考察されていないので、一般性にかける。

主要参考・引用文献

- 伊藤圭子.(1995). 数学教育における質的研究について：その前提と方法. 日本数学教育学会誌, 第77巻, 第9号, pp.142-152.
- 大谷実.(1994). 一斉授業における数学的活動のエスノメソドロジー—社会的カテゴリーとしての条件・定義の運用—. 第27回数学教育論文発表会文集, pp.227-232.
- 姫田恭江.(2000). 算数科学習指導案. 研究発表要項, pp.算数1-算数4.
- 溝口達也.(2000). 算数・数学的活動と評価. 鳥取大学数学教育研究, 第2号, pp.33-41.