

概念形成のための算数的活動

愛知教育大学 志 水 廣

I. 研究の目的

新指導要領において「算数的活動」という用語が登場した。この算数的活動について筆者は、本年（1999）2つの論文を発表した。一つは、日本数学教育学会『算数教育』誌においての論文「算数的活動による授業の活性化」（文献a）であり、もう一つは明治図書『楽しい算数の授業』誌において「算数的活動の意味と実際例」（文献b）である。

2つの論文では、算数的活動の意味・目的及び実際例について述べた。

その後、文部省より『算数科指導要領解説』（文献c）が出版された。また、最近までの算数の授業例を参観してみて、さらに「算数的活動」についての講演を試みた結果、見えてきたことがある。

そこで、上記の論文a、bを包含しつつ、算数的活動についての文部省の解説の分析するとともに、「概念形成」にかかわる算数的活動について述べていこうと思う。

したがって、研究の目的は、「算数の概念形成に迫るための算数的活動」について、実際例を通して明らかにしていくことである。

II. 算数的活動の対する文部省の立場

1. 指導要領と小学校学習指導要領解説：算数編から（文献c）

第一に、「指導要領」では、算数的活動は目標の中に登場する

<目標：数量や図形についての算数的活動を通して、基礎的な知識と技能を身につけ、…見通しを持ち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気づき、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。>（下線は筆者）

つまり、数量や図形の指導においては算数的活動があり、これを通して基礎的な知識と技能、考える能力などの力をつけることができると主張しているのである。

ここで注意してほしいことは、指導要領では算数的活動がはじめに存在するのだという前提に立っているわけである。ただし、その存在証明はなされていない。また、算数的活動とは何か、どのような例があるかについては述べられていない。

第二に、算数的活動について、『小学校学習指導要領解説：算数編』（pp14～15）においては、つぎのようにまとめられている。

<目標のはじめにおかれている上記の部分は、「算数的活動を通して」とあるように、それ以下に示されている算数的活動の目標を実現するための全体的な学習指導方法の原理を述べたものである。・・・>

＜・算数的活動は・・・

① 指導が目的意識を持って取り組む算数にかかわりのある活動を意味しており、

② 作業的・体験的など手や身体を使った外的な活動を主とするものがある。

また、

③ 活動の意味を広くとらえれば、思考活動などの内的な活動を主とするものも含まれる。＞（①、②、③の番号は筆者）

このように、①、②、③が算数的活動である解説編では記述されている。

2. 小学校学習指導要領解説：算数編の記述に対する考察

①の目的意識が大切だという主張について、筆者も同感である。つまり、ただ外見的な活動をしていても駄目で算数としてのねらいに迫る活動かどうか問われている。では算数としてのねらいとは何かということになると、算数の指導要領に示された内容の理解に迫るということである。言い換えると、算数の概念形成に寄与するということである。例えば、数の大小という内容項目があるならば、その数の大小の概念形成に役立つ算数的活動でなければならない。

次に、②については作業や体験を大切にしてほしいという願いがある。これも、筆者として理解できる。これは、教科書の内容を言葉による解説だけの授業に対する警告である。

例えば、平行四辺形の性質の指導のときに「向かいあう2つの角の大きさが等しい」という言葉で教えたら、子どもは平行四辺形を理解するものだと思っている授業がある。もっと、「向かい合う2つの角」とはどこか、「それらが等しい」とはどのような状態なのかを図形の測定を通して理解させたいということを述べている。

だから、②についてはおおむね賛成である。

ただし、算数・数学の特徴は何かというと、思考のみで概念を形成することもできるということである。これがいわゆる思考実験にあたるもので、算数・数学の概念の拡張・発展において必ずしも作業的・体験的活動が必要ということでもない。つまり、理科や社会科ではある事実の証明には、調べたり実験したりすることが必要であるが、算数・数学においては外的な作業的・体験的活動が絶対不可欠ということもない。もちろん、割合でいうと、外的な活動の占める割合は多いことは事実である。すると、どうしても、③の内的な活動を導入する必要がある。

そこで、筆者の意見を述べよう。

筆者は、「算数的活動」について賛成である。指導要領の言うようにねらいに迫るような作業的・体験的活動は、授業を活性化するものであり、かつまた子どもが自ら算数の内容を構成していくという立場で考えるのならばぜひとも必要な活動だと考える。もちろん「操作活動」という言葉が消えたことは残念であるが、より広くとらえることができる「算数的活動」は教師にとって分かりやすい言葉だといえる。

3. 小学校学習指導要領解説：算数編からの続き

算数編では、算数的活動をさらにつぎのように分類している。

- ・作業的な算数的活動：手や身体などを使って、ものを作るなどの活動
- ・体験的な算数的活動：教室の内外において、各自が実際に行ってみる活動
- ・具体物を用いた算数的活動：おはじきなどの具体物を用いた活動
- ・調査的な算数的活動：実態や数量などを調査する活動
- ・探究的な算数的活動：概念や解決方法などをみつけだしたり、つくりだしたりする活動
- ・発展的な算数的活動：学習したことを発展に考える活動
- ・応用的な算数的活動：学習したことを様々な場面に応用する活動
- ・総合的な算数的活動：算数のいろいろな知識、あるいは算数や様々な学習で得た知識などを総合的に用いる活動

このような分類は、当たり前と言えよう。しかし、筆者は算数的活動についての研究や実践をすすめるにあたって、分類を示したことは意義のあることである。大いに評価されてよい。一つの見識と言えよう。

つぎに、算数的活動の教育的意義について解説編からまとめをしてみよう。

＜算数的活動をとりいれることによって、（算数的活動の意義）

ア 教師の説明が中心⇒指導の主體的に活動中心へ

イ 分かりやすい学習となる

ウ 実生活との活動と算数との関連が明らかになる

エ 算数の楽しさやよさが感じられ、感動のある学習となっていくだろう。＞

これらの主張についても賛意を表したい。

4. 算数的活動と操作活動

(1) 操作活動の定義

現在の指導要領では、「操作活動」という用語が用いられている。文献dによれば、操作活動は付のように定義されている。

「一つの方法として、抽象的・形式的な内容をそのままの形で児童に示す代わりに、学習内容のねらいを達成することを意図した「操作するための材料」を与えて、それを操作することを通して学習させることがある。この種の学習活動が操作活動である。」

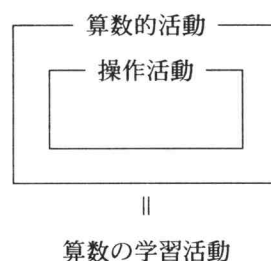
この説明をみると、算数的活動と操作活動のねらいは同じである。異なることは、算数的活動の方が、より広い意味の活動を示していると思われる。即ち、操作活動は教室の中の机の上での活動というニュアンスを持つ。折り紙をおって正三角形を作るとか、おはじきを動かして $8+3$ の答えと計算の仕方を考えるというような場合である。

ところが、算数的活動の方は、操作活動も含めて、さらに教室のたてと横の長さを測定したり、運動場で長方形のドッチボールのコートをかいてみるといったような活動も考えられる。

(2) 算数的活動の「的」について

このとき、算数「的」活動という「的」をどのようにとらえるべきかである。上のドッチボールのコートをかくことを考えてみよう。すると、2つの辺の長さを測定と4つの角を直角に合わせる必要が生じる。これらは算数そのものである。ところが、長いひもまたは巻き尺を用意したり、ライン引きを用意したりすることは直接、算数には関係ないことである。でも必要なことである。したがって、それらを全て含めるとなると、「的」を入れる方が分かりやすいということであろう。また、教室で教師が三角形の作図方法を示すということ自体も実は算数的活動だと筆者は考えている。だから、操作活動よりも広い意味の言葉として算数的活動はふさわしいと考える。このように、意味を広げてくると、筆者「算数的活動とは算数の学習活動そのものである」という主張をしたい。

ただし、算数の学習と同じだとすると、わざわざ新しい言葉を使う必要はないのではないかという意見があろう。確かにその通りだけれど、現在の算数の指導でも教え込みという実態がある以上、もっと活動を重視してほしい願いからいって算数的活動という言葉は訴える力があると思う。



(3) 操作活動の意義

前に、算数的活動の意義について、アからエと述べてきたが、次の操作活動の意義も紹介すると、これらの意義がより明確になってくる。

では、操作活動の意義について文献d (pp75~76) から紹介しておこう。(文部省「小学校算数指導資料：指導計画の作成と低学年の指導」大日本図書

「操作活動の意義

- ① 概念、原理、法則、などの理解の助けとして用いる場合
- ② 判断や根拠として用いる場合
- ③ 問題を把握したり、解決の見通しを立てたりする場合
- ④ 性質や法則などを発言したり、発展的に考察したりする場合
- ⑤ 興味を換気し、持続しながら知識やぎのうの習得を図る場合
- ⑥ 操作活動そのものの学習内容になっている場合

算数的活動は操作活動を含むという立場から、アからエと①から⑥までを合併してそれらの意義をとらえるとよい。

Ⅲ. 算数的活動についての筆者のとらえ

1. 筆者の定義

上記の文部省の文面から判断してみると、外的活動と内的活動との両方を考えていくと、どう

しても、筆者はつぎのような結論に到達する。文献Aから筆者の定義を引用したい。

くそこで、筆者の定義をしたい。大胆に言って、算数的活動とは「算数をするのである。」だから、算数的活動は算数の学習そのものである。

では「算数をする」とはどういうものか。それは、「算数の内容（数理）を子どもたちが自分の手や体を動かして頭で考えて作り上げること」である。>・・・定義A

このように定義したが、さらに追加したい。

「算数的活動は、教師と子どもが教材を通してつくる授業場において、教材のねらいに迫る価値ある活動である。」・・・定義B

すなわち、授業は教師と子どもがつくるものであるから、単に子どもだけがする活動という視点では弱いと考えるからである。授業のねらいに迫るのは、教師単独の場合もあれば、子ども単独の場合もある。はたまた、教師と子どもが協同でする活動もあるからである。

2. 算数的活動の目的・目標

そこで、何のために・何をめざして算数的活動をするかということである。

論文Aでは、<算数の学習は「数理の探究」である。>とのべた。

く数え棒を数える中で10のたばや100の束を作るという行為こそが数理の表れである。ものを数えるときに、棒の数が多いため、何とかして数え間違わずにうまく数えることはできないかと考えて活動することが算数的活動である。数え間違いというのは「正確に」ということであり、うまく数えるというのは「合理的に」ということである。後は数の表現は「的確に」ということとなる。

そうやって考えると、清水静海氏は「算数的活動は、事象を数理的に考察し、処理すること、それらのよさがわかること、それらを活用することにふさわしい」と述べているがこの主張に帰着することになる。>

上の引用の部分は、算数のよさに迫る部分の数理について述べている。

この論文の後、数理の解釈として、概念形成と数理的処理（算数のよさ）と2つの分野があることに気づいた。上の例で言えば、「数える」「10の束、100の束」ということを理解させることが、第一に重要である。「ある物を10の束で数えることが、分かる・できる」ことが概念形成だと考えるようになった。もちろん、概念形成と算数のよさとはつながっていて、明確に区別できないかも知れない。このことは承知の上でつぎのように拡張したい。

定義C：「算数的活動は、算数の概念形成や算数のよさに迫るための外的・内的な活動である。」

3. 算数的活動の筆者としての意義

算数的活動が上の項目で述べるように算数科のねらいにふさわしい活動となるならば、3つの意義があると考えられる。

第一に、問題の場面がよく分かるということがある。例えば、第6学年の教材で「長イスに3

人腰かけます。どんな座り方があるでしょう。」筆者は、青森県の稲垣村の小学校で、この問題の場面を実際に参観したことがある。6年生の子どもが3人でできて実際にすわり方を変えて体験していた。それを見ていた子どもたちもよく場面が分かった。

第二に、問いの発生としての意義である。

算数的活動をする時、算数の概念形成に必要な問いの発生が起きる。

例えば、第2学年の1000までの数の単元では、200ぐらいの落ち葉を数えるとなると、途中で「何かうまい手はないか」と考える。これが問いの発生である。すると、10の束にしていけばよいと気づく。

次に、第5学年の紙を折る教材がある。即ち、「細長い紙を真ん中で折り、折る回数、と折り目の数の関係を調べる」問題がある。

1回折ると折り目の数が1になることは分かる。次に2回おると子どもの予想では折り目の数が2になることは分かる。実際には3になる。そこで問いの発生が生じて追求が始まる。

算数の概念形成で「なるほど」と分かる瞬間を作ることが大切である。そこで、第三に算数的活動をする時「なるほど」と納得できやすいことがある。

もう一つ例をあげよう。

第4学年の三角定規の角の角の大きさについて考えてみよう。

図のように、 30° と 45° の角を合わせた場面である。

普通なら、右の図を見ただけで、「 $30^\circ + 45^\circ = 75^\circ$ だね。」と教えてしまう。

ところが、子どもは本当かどうか疑問や不安があるようである。

名古屋市の家田康久先生から、子どもたちは分度器を重ねてみて、「あーあ、やっぱり 75° だ。」という声が上がったそうだ。

つまり、教師の頭の中では量の加法性は分かっているのであるが、子どもの頭の中では「本当にそうか？」と思っているのである。だから、実際に作業的活動として三角定規の上に分度器を重ねることが大事なのである。

そういえば、 $\sin 30^\circ + \sin 45^\circ$ は、 $\sin 75^\circ$ にはならない。

もう一つ例をあげよう。第5学年の「わり算と分数」の教材である。

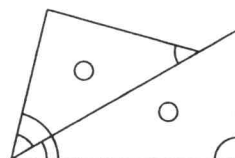
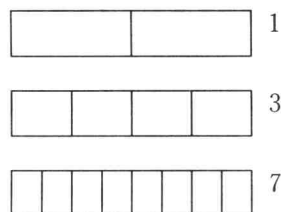
教師は、 $2 \div 3 = 2/3$ と授業の最後で等しいことを結びつけた。

すると、ある子どもが「この式を見て、分子と分母だ。」と叫んだ。

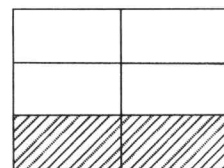
ここが、本時のまとめどころである。ところが、別の子どもが反論した。「そんなん、たまたまやでー。」この瞬間、子どもたちに動揺が走った。教師もとまどった。「それでは、 $3/4$ を4等分することで考えてみよう。」ということになった。右上と同様な図を書いて調べた。

その結果、 $3 \div 4 = 3/4$ となることが分かった。図を書いて調べるという作業的活動によっ

折り目



1 ℓ 1 ℓ



て「なるほど」と分かったのである。

このように、算数的活動は「なるほど」と納得をもたらすものである。

さらにもう一つ、問いの発生から「なるほど」と一連の活動した場面を紹介しよう。

第4学年 等しい分数： <長さくらべ>

「つぎの長さの3本のテープがあります。テープの長さは $\frac{1}{2}\text{m}$ 、 $\frac{2}{4}\text{m}$ 、 $\frac{4}{8}\text{m}$ です。どのテープが長いでしょう。」

昨年この授業を実際に参観した。すると、予想として、子どもは「4つ分だから、 $\frac{4}{8}\text{m}$ が長い」というのが多数であった。そこで、実際の3本の紙テープを折って調べてみた。この時、ある子どもの反応が面白かった。

$\frac{1}{2}\text{m}$ を折ったあとに、 $\frac{2}{4}\text{m}$ を折った。すると、「あれ？同じだ」と言った瞬間、「ちがう（同じなわけがない）」困っている。さらに、 $\frac{4}{8}\text{m}$ を折って作った。「同じだ」・・・「3つとも同じなんだ」。

たった数分の中に、予想が否定され、3つとも同じだという事実に驚きながら気づいた。この過程で、分数の不思議さを感じていた。つまり、分数の中で等しい長さがあることを、作業的・体験的な活動で獲得していた。

その後教師は、「この他にも等しい分数について調べていきましょう」と展開していった。

Ⅲ. 算数の概念形成に迫る算数的活動

1. なぜ、概念形成にとっての算数的活動を強調するのか

今後、算数的活動の研究がなされ、いろいろな活動が登場するだろう。そこでは、活動という和普通、外的な活動ばかりが強調される恐れがある。子どもは確かに外的な活動をして楽しいことは事実であるが、結局はい回る活動となって、結果として何も残らないことが危惧される。それを解消するためには、何のために活動するのかという目的意識と、算数の概念形成に迫る瞬間を取り逃がさないことである。そのためには、これから述べるような場面こそが真の算数的活動であると意識してもらいたいからである。

では、従来から言われた操作活動も含めて、概念形成のための算数的活動を紹介したい。

2. 例1 第3学年「あまりのあるわり算」 第1時

問題「みかんを1人に3こずつ分けます。

ア みかん12こでは、何人に分けられるでしょう。

イ みかん13こではどうなるでしょう。」

この問題のアでは、 $12 \div 3 = 4$ 4人 と答えがでる。この場合、かけ算九九で答えをだす子どももいるし、実際におはじきで確かめる子どももいる。ここでの操作は3こずつ分けるという包含除である。

次にイの問題を考えてみる。すると、式をたてようとする、子どもに問いが発生する。つま

り、 $13 \div 3$ としたいのだが、答えが3の段の九九にないので困ってしまう。

そこで、教師は、先程12このみかんを3こずつ分けることはわり算だから、13この場合も $13 \div 3$ とかくことにしようと教えることになる。ただし、九九ではできないので、おはじきの操作でおさらに分けてみさせる。すると、「4人に分けられて1こあまる」ことが分かる。このとき、「4あまり1」とかいてよいことを教える。

この場面での算数的活動を考えると、アのおはじきの操作は包含除の意識化と答えを求めために行われている。イでは、答えが九九ではでないので、おはじきの操作に戻って答えを求めさせることになる。つまり、おはじきの操作に戻ることが算数の概念形成に迫るキーポイントである。

3. 例2 第3学年「あまりのあるわり算」 第2時

$$17 \div 4 = 3 \cdots 5$$

第2時は、あまりとわる数との関係を理解させる場面である。

問題「みかん1ふくろに4こずつ入れます。

ア みかんの数が17このとき、何ふくろできて、何こあまるでしょう。」

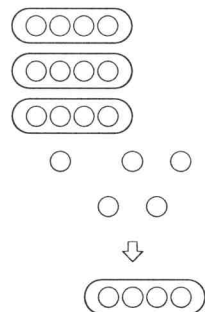
この問題に対して普通は $17 \div 4 = 4 \cdots 1$ と答えをだす。

これに対して、右の図のようにわざと $3 \cdots 5$ を提示してみる。

すると、子どもの方から「もう1ふくろとれる」という意見が

だされ4こを1ふくろに入れる。これを黒板上でさせること、この瞬間が算数的活動である。

この場面では、子ども一人が黒板でみかんを動かすだけであるが、「あまりのあるわり算では、できるかぎりふくろにつめる」ということの意味を理解させる算数的活動と言える。だから、この瞬間は、黒板上で子どもに活動させたい。



4. 例3 数直線を読む算数的活動

黒板上で、大きな数直線を提示して子どもに読ませる活動は、数をとらえさせるための重要な算数的活動である。

数直線で何をねらうのか。第一に数としての実体を、第二に等間隔に数がならんでいるという数系列を、そして、第三に数の大小を視覚的につかませることである。



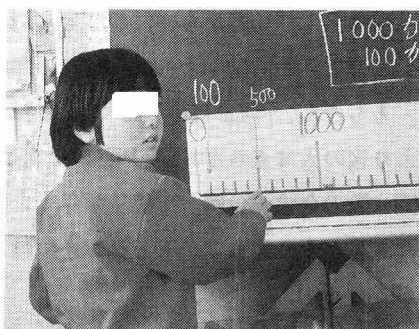
(1) 数直線上の一点を読ませる活動

例えば、△という地点の数を読もうとする場合である。これには、大きな一目盛りがいくつになるか、また、小さい一目盛りがいくつになるかが分かる必要がある。

それから、頭の中である数を基点にして、2000, 2100, 2200, 2300と100とびで順序よく読み、ある点を決めることになる。

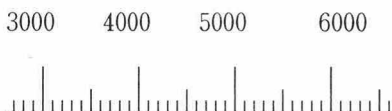
(2) 数直線上である数を見つける活動

これは、基本的には①と同様である。例えば、4600という数の地点を見つけるためには、まずはじめに1000とびで4000まで数え、あと小さい目盛りの100とびで6番目を数える活動となる。



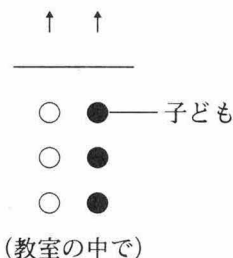
(3) 数直線上で早く見つけるゲーム活動

右のように、教室の黒板には数直線があり、2列で並んでいる子どもがいる。数直線のある数を早く見つけ出すゲーム活動である。



具体的には、教師が、ある数を言う。例えば「2700」というと二人の子どもは、黒板の数直線まで走り2700の地点を指さすのである。この活動を実施した教師からの報告では、子どもはまず真ん中の方へ走るそうで、その後左が右かを判断して地点を探すそうである。

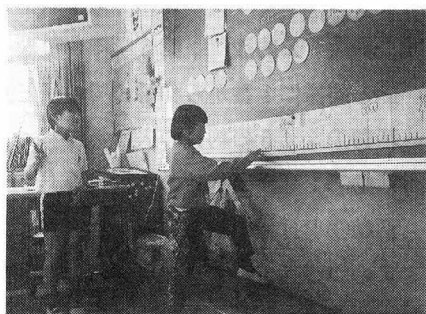
前にでた子どもが分からないときは、回りの子どもがヒントをだして分からせるようにするということである。例えば、「左だよ」「3000に近い数」などとヒントをだす。ヒントを出すほうも数直線を読む活動となっている。



(3) 数直線上で相対的な見方をつかませる活動

例えば、「100が24こで2400」ということを数直線上で体験させることができる。(右の写真) 写真の女の子は小さい目盛りを即ち100ずつ数えて指していき、男の子の方は1000になると指で1つを表す。写真では3100のところを指し手いるので男の子は指が3本たっている。

2人のペアでできる活動である。



5. ゼッケンをつけての算数的活動

この節では、ゼッケンという素材を利用した算数的活動について述べたい。

(1) 数の順序を分からせる活動 : 第1学年 数の順序

体育館や運動場で上のように、ゼッケンをつけた子どもがいる。その子どもたちを方々にちらばらせる。

活動①: 「集合させて1番から順に並ばせる。」

活動②：「10番から逆に並ばせる。」

このような活動をすれば、整数の順序が体験的に分かるようになる。

もちろん、「何番目の人は立ちなさい。」という活動もできる。さらに発展して、「5番目の人より後の人は立ちなさい。」という文章題の問題も活動で体験できる。

(2) 数の合成・分解 : 第1学年 いくつといくつ

1番から9番までのゼッケンをつけた子どものグループで、数の合成・分解を体験させる活動ができる。

活動①：「2人で10になるようにお友だちと手をつなぎましょう。」

活動②：「2人で9になるようにお友だちと手をつなぎましょう。」

活動③：「2人で8になるようにお友だちと手をつなぎましょう。」

活動①から③へと体験していくと、お友達の数の変化に気づいていく。

例えば、ゼッケン2番の子どものお友達は、活動①では8番、活動②では7番、活動③では6番へと変化していく。このような数の変化も面白い。

(3) 倍数・公倍数 : 第5学年 整数

子どもの仲間分けを考えてみる場面を考えてみる。体育館で1番から40番までのゼッケン子どもたちに身につけさせる。

活動①：「2の倍数の人は集合しましょう」

活動②：「つぎに3の倍数の人は集合しましょう」

活動①と活動②をすると、2の倍数の人の中から3の倍数へ動く人がでてくる。この動く人の番号はどのようになっているのだろうかという問いの発生が起きる場面である。もちろん、6の倍数になっている。それらを2と3の公倍数と呼ぶことを指導できる。また、6番、12番、18番・とつづく中で6番の先頭を最小公倍数と呼ぶことも指導できる。

(4) 約数・公約数 : 第5学年 整数

上と同様に1番から40番までの子どもが体育館にいる。

活動①：「6の約数の人は集合」すると、1, 2, 3, 6の人が集まる。

活動②：「10の約数の人は集合」すると、1, 2, 5, 10の人が集まる。

活動③：「12の約数の人は集合」すると、1, 2, 3, 4, 6, 12の人が集まる。

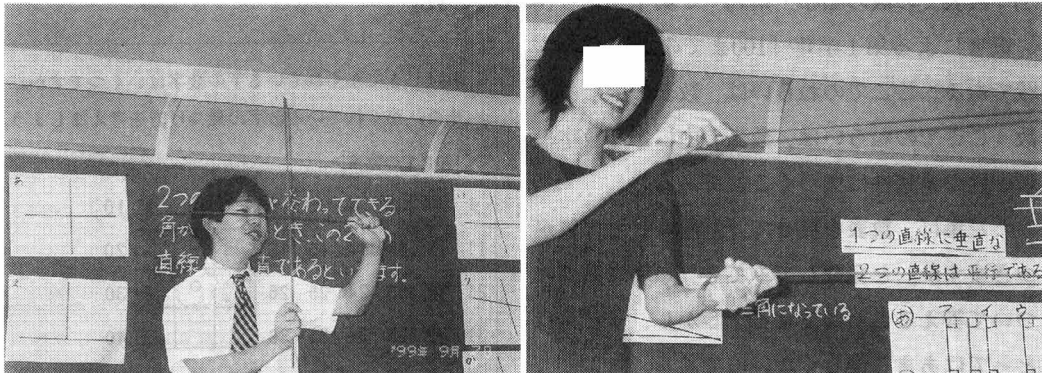
このつづきで40番までさせると約数を頭の中で計算して、素早くだす必要ができて、数の直感ができてくる。つまり数感覚が身につく。

また、上の活動が慣れた時点で、もう一度、活動①と活動②をしてみると、共通な人がでてくる。その番号が公約数となる。

6. 演示する教師の算数的活動

授業の中では、教師はさまざまな動きをする。その中で算数として問題理解、問題解決などにおいてヒントとしての活動がある。

例えば、第4学年の垂直・平行の教材である。考えてみよう。



上の写真のように、2本の植木鉢の棒で2つの直線が交わる動作をする。それが、だんだんと離れていく動作をしてみる。すると、交わり方が直角になるとき、全く交わらなくなる瞬間がある。それらを、垂直・平行ということを手の動きで観察させるのである。これらの教師の動きこそが、垂直・平行の概念形成に役立つ算数的活動であるといえる。

また、平行の指導のときには、「身の回りの平行見つけ」という場面で、2本の棒を黒板の上と下の枠にそって動かしていくことは、平行な直線がどこまでもつづくというイメージを形成することになる。だから、これも算数的活動である。ちなみに、最近見た授業では、黒板の上の枠は教師が、下の枠には子どもがそれぞれ棒をもってそわせていく活動があった。教師と子どもとの算数的活動であった。

この他、さまざまな活動があるがここでは省略する。

7. 子どもが数を唱える活動 : 第4学年 分数(真分数, 仮分数, 帯分数)

普通に整数を唱える活動がある。これは当たり前だから、少し変形させて分数について唱える活動をしてみよう。

真分数, 仮分数, 帯分数の学習をした後での、授業の最後の場面での算数的活動である。

右のように、子どもの座席の1列ごとに前から分数を唱えさせていく。 $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{2}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{2}$ ・・・と唱えさせる。学級全員に唱えさせる。それから、

活動: 仮分数の人は立ちなさい。

という活動をするのである。すると、子どもたちは自分が真分数なのか、仮分数なのかとまどい、判断しようとする。この活動によって、子どもたちがどこまで理解しているかがすぐに分かるのである。

$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$
$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{4}$
$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{4}$
$\frac{4}{2}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{4}{4}$
$\frac{5}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{5}{4}$

8. 概念形成（数理）を内包した算数的活動

(1) 数表での数の順序・系列：第1学年「100までの数」

筆者による第1学年「100までの数表」の実践である。ここでのねらいは、数表の中にある数。ここでのねらいは、数表の中にある数字の順序性や系列性に気づくことである。

ただ単に、数表を見せて「どんなことに気がつきますか」と発問してみても、順序や系列について答えることはできる。しかし、子どもにとってはあまり楽しくないのである。

それは、教師から数表を提示されて考えなさいと言われたから考えているわけで、学習が受け身なのである。

もっと、子どもが数表に対して親しみをもち、並び方について暗々裏に気づくような場面を設定したいのである。

右上のような数表でのゲーム活動を仕組んだ。数表の上に9ますの紙をのせ、真ん中のますにおはじきをおいて、おはじきの下の数を当てるのである。当てればそのおはじきがもらえる。

(2) 実際の子どもの反応

子どもたちは楽しく熱心に取り組んだ。

約15分のゲーム活動の後、今度は、ある数、そのときは、36を当てる場面に焦点化して、「どうやって、36を見つけたのか」を問うた。

すると、子どもの反応は、次のようであった。

- 31, 32, 33, 34・・・と1ずつ増えているでしょ。だから、ここは1つ隠れているから35, 36になる。

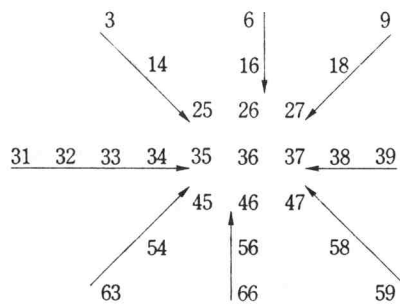
ここで、「36って、他にも見つけることができるかな」と発問したら、次々とでてきた。

- たてにみると、6, 16, 26, だから10ずつ増えているので36になる。
- 位でみると、たての列は一の位は6で、横の列は十の位が3になる。（ただし40は例外）
- ななめにみると、一のくらは3, 4, 5, 6, 十のくらは, (0), 1, 2, 3となるから36になる。

おはじきでかくれている下の数字はいくつですか。
また、かくれている数字のを見つけ方を考えましょう。

<100までの数表>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16				20
21	22	23	24	25	26				30
31	32	33	34	35	36				40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



なんとこの発表では、36を見つけるのにたて、横、ななめの八方から追究することができたのである。

(3) 本実践からの考察

そこで、この実践から分かることは、算数的活動には2段階あるということである。

第1レベルは、ゲーム活動をしたことである。このゲームにより子どもたちは、数表に親しみ、しかも数の列について興味を持ったことはまちがいない。だから、このレベルでは、算数的活動は、学習の動機づけと数量の関心に目を向けることができる役割を果たしていると言えよう。特に、強調したいことは、ゲームの中に順序性・系列性が暗々裏に内包していることである。第2レベルは、数表の仕組みについて即ち数理を探究したことである。みんなで36になるわけを考えたことである。

そこで、数理を生み出すことにおいてただ単に上の子どもたちの発言を出させるだけでは物足りない。1ずつ増えている、10ずつ増えているというきまりも大事であるが、それを生み出した着眼点こそが大事なのである。例えば、横にみると、たてにみると、ななめにみると、位でみると・・・と言った着眼点こそが数理を生み出す要と言える。ここが、算数の指導で押さえねばならないことである。例えば、横にみると、たてにみると、ななめにみると、位でみると・・・と言った着眼点こそが数理を生み出す要と言える。ここが、算数の指導で押さえねばならないことである。

この着眼点を意識することが、メタ認知としての働き、他の数表をみても創造的な学習態度として形成されるのである。

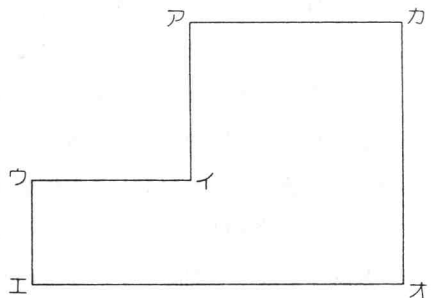
算数的活動が生きて働くためには、創造するための着眼点を大切にしたいものである。

(4) 第4学年 L字型の面積

もう一つ、問題解決のためのヒントを内包する活動を紹介したい。

教科書では、右の面積を求めるとき、辺の長さが示されていないことがある。

現場の先生からよく質問されることとして、ものさしで測定すると時間がかかるのでそれを省略するために長さを入りたいという。



筆者は、こう答える。「もし、子どもの作業として測定に時間がかかるのなら辺の長さを入れてもいいですよ。しかし、なぜ、辺の中さが入っていないかをまず知ってほしいのです。第1に、実物大の図を示しているので実際に辺の長さを求めることに価値があります。第二に、測定すると問題解決のヒントが見えてきます。

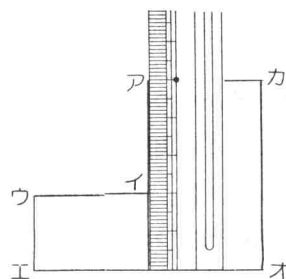
辺アイの長さを測定すると、ものさしをたてにあてます。

辺アイの長さを測定すると、ものさしをたてにあてます。

すると、左側の長方形が一瞬ですが見えます。これがヒントなのです。」

この説明にあるように、辺の長さの測定に実は意味がある。

ここでは、2つの例を示したが、算数的活動をすることによって、問題解決のためのヒントとなるような活動も考えていく必要がある。



IV. 算数的活動の留意点

以上、これまでの主張と重複するかもしれないが、算数的活動の留意点をまとめてみたい。列挙してみる。

- 算数の授業に「楽しさ」必要である。その楽しさは算数的活動から生まれるものもある。ただし、算数科で楽しいの中身は、「自ら考える」ということである。その場合、時には苦しんで考えることによって生まれることもある。「考える」ことが大切である。
- 算数は、問題解決を通して算数の概念形成をする。そのための算数的活動である。
- 問題解決の過程では、問いの発生と解決があり、これらは「思考活動」である。
- 概念形成の中で、本当に「分かる」ことが必要。そのための算数的活動が大切である。
 - 手で触る、体で体感する、目でみる
 - 紙を折る、切る。線分図、関係図に表現するなど。
- 算数の授業の「ねらい」の達成のための算数的活動でありたい。
- 始めに「活動ありき」という考え方は困ったものだ。
- ある概念が身につくには、「慣れる」ことが必要である。⇨演算の意味、割合
 - 「分かる」と「できる」と異なる。算数的活動で楽しんで分かっていても、すぐにできるようになるとは限らない。つまり、「できる」ための習熟は必要である。
- 活動をする時間がかかり過ぎるという短所がある。これは、実に大きな問題点である。運動場や体育館でするおおがかりな作業的・体験的活動は単元で一つぐらいに制限したい。教室内でできることは随時するとよい。
- 教師の準備に手間隙がかかるという短所がある。労多くして功少なくということがないようにしたい。だから、算数的活動をやめるというのではなく、合理的な準備を心がけたいということである。

V. 最後に

今言えることは、算数的活動というのは決して屋外でしたからいいというものではない。明確な目的意識が必要である。逆に、普通の授業の中でも教師の演示、子どもの表現などに算数的活動が存在する。概念形成のための算数的活動は、授業の中の一瞬に「分かる」「できる」という

時がある。そこを教師と子どもが共有し共感することである。

したがって、教材研究において本時のねらいは何なのかを見つめ、それにふさわしい算数的活動を設定して、概念形成に迫る子どもの動作、思考、表現を明確にしておくことが大事である。これが、教師自身に意識されていれば算数的活動は実りのあるものとなる。子どもが単に喜ぶからといった安易な意識で算数的活動をやるべきではない。要は、教師の教材研究の広さ深さにかかっていると見える。

最後に、算数的活動が、数理を探究して概念形成に役立ち、同時に創造性を培うことを期待するものである。

参考・引用文献

- a 拙著 「算数的活動による授業の活性化」 日本数学教育学会 『算数教育』48—3, 1999年 第81巻 第6号 pp24—27
- b 拙著「算数的活動の意味と実際例」 明治図書 『楽しい算数の授業』No175, 1999年4月号, pp7—9
- c 文部省 「小学校学習指導要領解説：算数編」 平成11年5月 pp13—15 東洋館出版社
- d 文部省 「小学校算数指導資料：指導計画の作成と低学年の指導」大日本図書 pp74
- e 吉川成夫 「教育課程の改善と算数科の学習指導」文部省 『初等教育資料』No693, 1998年10月号 pp58—63 東洋館出版社
- f 清水静海 「教育内容の厳選の原理を明確に」新算数研究会 『新しい算数研究』No331, 1998年9月号, pp34 東洋館出版社
- g 秋山仁 「学ぶ楽しさを味わうということ」 文部省 『初等教育資料』No693, 1998年10月号, pp2—5 東洋館出版社
- h 拙著 「算数科・教材開発のマニュアル」 明治図書 1991年3月
- i 永木敏弘他 「算数的活動の捉え方とその喚起」 日本数学教育学会 『算数教育』48—3, 1999年 第81巻 第6号 pp20—23
- j 清水美憲 「算数科の目標を語る言葉と実践を語る言葉」 日本数学教育学会 『算数教育』48—3, 1999年 第81巻 第6号 pp28—31
- k 坪田耕三 「算数的活動」新算数研究会 『新しい算数研究』No331, 1998年8月号, pp4—5, 東洋館出版社
- l 中原忠男 「21世紀の算数教育を切り開く算数的活動の研究」新算数研究会 『新しい算数研究』No331, 1998年9月号, pp6—9, 東洋館出版社
- m 正木孝昌 「活動する子どもたちと算数科の授業」東洋館出版社 1999年8月
- n 全国算数授業研究会 「算数的活動」 東洋館出版社 1999年8月
- o 「特集／活動の中で深める数と計算の学習」『教育科学：算数教育』No506, 98年5月号 明治図書
- p 「特集／活動の中で深める量と測定の学習」『教育科学：算数教育』No507, 98年6月号 明治図書
- q 「特集／活動の中で深める図形の学習」『教育科学：算数教育』No508, 98年7月号 明治図書