

# 子どもが働きかける算数

—図形を見る目を増やすために—

大松 恭 宏

## 1 はじめに

### (1) 基盤になるのは学級経営

「どんな子どもをめざすのか」「どんな力をつけるのか、つけたいのか」「授業を通して、何の力をつけるのか」……。これがないと、どんなに考えて授業をしても効果が得られないと考える。学級の雰囲気、授業の雰囲気は、授業者のこの思いによって決まるといえるのではないだろうか。私が授業の中で大切にしていることは、次の点である。

認める = まちがい、気づき、疑問、授業に関すること、笑い（笑顔）  
許さない = バカにしたわらい、けなし、ふざけ

次に、授業で「子どもの何を見取るのか」が重要になってくる。子どもたちの素直な反応「表情の変化、声、活動の様子、態度、……など」を是非、見ていきたい。そのために、

— 見 る —  
真剣さ、「おやっ」、  
「あれっ」、「なるほど」、  
「うーん」、困ったぞ、



— 構 え —  
こちらから聞いていく（引き出す）  
みんなのものにする（広げる）  
一人一人を認める（発言者と聞き手と両方を）

ということをポイントとして挙げたい。

### (2) 算数の授業では

算数の授業のねらいは、「計算が速く正しくできる」ことではない。これまでは、

- ・とにかくきちんと計算ができるように
- ・筆算が確実にできるように
- ・子どもたちの関心は、その答えが正しいかどうか
- ・形式だけに依存し、答えを正しく言えば満足

というようなことに、目が向けられていた。しかし、これでは、知識技能が目的で、活動が手段になってしまい、算数的活動とは言えない。

「数や計算について考えることができる」ことを目標に、『数のイメージを浮かべながら、計算に向かい合う子』『自分の考えにそって、数や計算に迫る子』をめざして取り組んでいく必要がある。

また、図形領域においては、子どもの「見方」「感じ方」を取り上げて、図形の見方を増やしていくことがポイントである。子ども自らが、図形にしっかりとかわれば、図形および図形の性質を知ることができる。「身の回りの形に図形を見る」「様々な図形を同じものと見る」「動かしたり、変形したりして、変わるものと変わらないものを見る」といった感覚を身につけることが、大きな目標となるのである。その時、子どもたちに『豊かな感覚』が養われていくのである。

## 2 単元「図形を見る目をふやそう」について

内容の削減が多い図形領域ではあるが、新しい学習指導要領でどの学年においても大切にされているのが、「感覚を豊かにする」ことである。そのためには、子どもの「見方」「感じ方」を取り上げて、図形の見方を増やすことを目標に授業を展開すること。「形で遊ぶ」「形をつくる」「形を比べる」「形を分ける」「形を調べる」といった活動を通して、目標にせまることがポイントになると考える。そこで本単元は、一つの形を「分けて見る」ことに焦点をあて、子どもたちの図形を見る目をふやすことを目標に設定した。

本学級の児童は、出会った問題に対して自分の問いをもちながら取り組むことができる。また、その解決に向けて、これまで学習したことをもとに様々な角度から切り込んでいこうとする姿も見られるようになってきた。新しい発見や、自分では気づかなかった友だちの考えにも素直に感動する様子が見え始める。この学習を通して、身の回りの形を今までとは一味違った見方をしたり、目にしたもののから新たな問いをもったりする感覚や態度を養っていければと思う。

指導目標としては、次の3点を考えた。

- ① 既習の学習事項や友だちの考えをもとに、自分から図形に働きかける態度を養う。
- ② 直感を大切にしながら、論理的に形をとらえることができるようにする。
- ③ 「おやっ」「なるほど」という感覚から自分で新しい問いをもち、解決に向かうことができるようにする。

## 3 授業の実際

### (1) パターンブロックを使って

1時間目は、パターンブロックを使っていろいろな形を創ることから始めた。これは、「図形の美しさ、不思議さを感じる心」を養うために設定したものである。「正六角形」「花」「魚」「自分の考えたテーマパーク」が課題である。子どもたちは、辺の長さや角の大きさに着目しながら、次々と課題を解決していく。「正六角形」以外は、自分のオリジナルで創作し、「テーマパーク」は2人組で活動することとした。よりスケールの大きい作品を求めたからである。おもしろいことに、できた作品のほとんどが「対称性」を持ち、立体的な作品においても、それは当てはまっていた。子どもたちは感覚的に、対称性に「落ち着き」や「安定感」を感じていると言える。

単元のオリエンテーションとして行ったが、子どもたちの没頭した姿は、これからの学習に期待感を持たせてくれると共に、パターンブロックだけの単元を計画することも「図形の学習」においては有効かもしれないという新たな思いも持たせてくれた。

### (2) 形を切ってみる

続いて、「折り紙を折って切るとどうなる?」「どこで切った、何?」という時間を設けた。前者は、正方形を対角線で折り、できた直角二等辺三角形の辺や角の部分をいろいろな所で切って、もとの正方形に開くとどの部分がどのように切れているかを問いかける問題である。「対応関係や順番に着目して、形をイメージする力」をめざして行った。

予想に反して、子どもたちはなかなか反応しない。図形とにらめっこしながら、必死にもとの正方形をイメージしているが、1回、2回と紙を開いていくにつれて、対応する辺や角にとまどいを見せる。開いていくうちに、図形が回転していくことが子どもたちにとって大きな抵抗となっているのだ。「逆に思考」していくことの難しさに出会うことができた。慣れていくうちに、抵抗が少なくなっていくことは、子どもたちの「図形を見る目」を一つ増やすことができたと言えるであろう。形が子どもたちの手元にないことも、子どもたちの思考を迷わせた一つの要因と考えられる。具体物のない思考も、時には必要であり、子どもたちをきたえることができる。

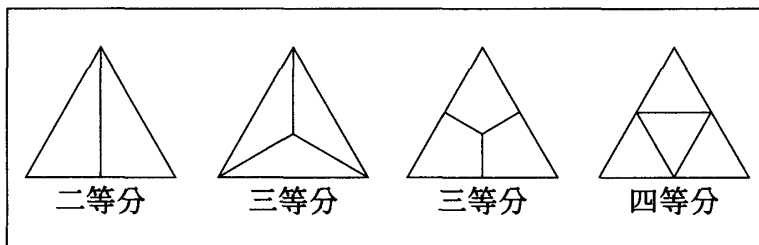
後者は、立体を「上、中、下」の3カ所で切り、上から見た断面図からもとの立体を考  
 えるというものである。「断面から形をイメージする力」をつけるために設定したものであ  
 る。身近な物を断面で見ることは経験がないと思われたが、子どもたちは大きな興味を示  
 した。次々と自分で立体を見つけ、断面図を書いていき、友だちどうしで、どの立体かを  
 当て合うことに進んで取り組んだ。物を切ったときに、消えるであろう線や残るであろう  
 線に厳しく着目して言い合う姿が印象的であった。大きさにも着目して、断面図を考える、  
 断面図を書く、そこからもとの立体を想像する、といった力が身につけていき、「立体は違  
 うが、断面図は同じ」という見方ができるようになっていった。

### (3) 同じ大きさ同じ形

ここでの学習活動は、正三角形を合同な形に等分する方法を考えることである。

合同な図形を学習している子どもたちにとって、正三角形を二等分・三等分・四等分す  
 ることは、さほど抵抗なくできるものと思われる。六等分・八等分していくうちに、子ど  
 もたちの中にどんな気づきが生まれてくるのか、一度その段階で子どもたちの考えを見取  
 る時間を設定することとする。その後、等分してできた形が正三角形の場合に着目し、新  
 しく見えてきたもの、「こうなりそうだ」と子どもたちが気づいたものを学習の場に取り上  
 げ、みんなのものにしていく場を設ける。拡大・縮小の要素も含まれた気づきが出てくれ  
 ば最高である。自分の気づきを、どこまで子どもたちが表現できるか楽しみにしながら実  
 践することとする。

活動中の子どもたちの気づきを引き出すことができたならば、互いの考えから新たな問  
 いを生み出し、整理し、そこからきまりを見つけることができるであろう。



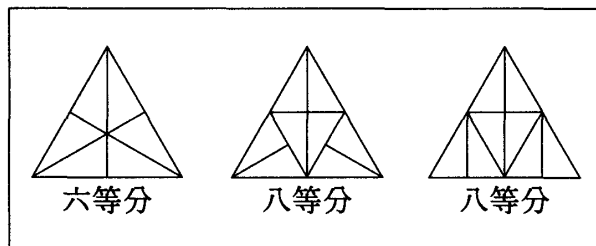
予想通り、正三角形を二  
 等分・三等分・四等分す  
 ることはそんなに時間もかか  
 らなかった。しかし、三等  
 分の方法が複数あることを  
 見つけた子どもは少ない。

一つだけ見つけて安心して四等分の方法を考えたのであろう。互いの考えを発表し合う  
 ことで、三等分する方法が複数あることを確認する。

続いて、「六等分・八等分する方法」を考えるように促す。今度は、複数の方法はないか  
 と頭を働かせる。三等分の方法が複数あったことが、ここで活かされる。

ここまでくると、子どもの中に気づき  
 が生まれる。その気づきを授業の中に引  
 き出していくのが授業者の役目となる。

まず、どうやって六等分・八等分を考  
 えたのかを引き出す。「三等分した三角形  
 をそれぞれ二等分する」「二等分と三等分



の方法を合わせればできる」「四等分した三角形をそれぞれ二等分する」「八等分の方法は  
 まだ他にもある」……。一つ一つの考えを確かめながら、子どもたちの表情をうかがう。

教室のあちらこちらで目が輝いてくる。何かに気づいたのだ。言いたくてしかたがない  
 という思いがこちらにも伝わってくる。だけどまだ全員ではない。何に気づいたのか聞き  
 たいのは山々だが「ここまでで何か気づいたことはないかな。ノートに整理してごらん。」と  
 言って、みんなのノートを見てまわる。楽しくなってきた。残りの時間で子どもたちはいっ  
 たい何に着目し、何を確かめようとするのだろうか。そして、それをどう表してくるのだろ  
 うか。

**基準** は2等分, 3等分, 4等分  
 例えは . 8等分にするとして 4等分が2コ  
 6等分だと3等分が2コ 12等分だと3等分が4コ  
 などなど い等分がいコがわかれば 標準

一番多かったのが左のノートに見られるように、「二等分, 三等分, 四等分」の方法をもとにして考え、二等辺三角形ができれば、

その2倍の数には等分できる。正三角形ができれば、その2倍と3倍の数には等分できる。という発見である。ここまでの等分の仕方に目を向け、等分してできた形とその等分の数とを関連づけてとらえている姿である。物事を関連づけてとらえ、さらに正三角形という形を基準としたところに、この気づきの大きな意味がある。また、「合同な形で対称に分けると、その数の2倍の形ができる(直角三角形の場合は2つに分けられないからできない)」など、『等分してできた形』に着目している子どもたちが多く見られた。

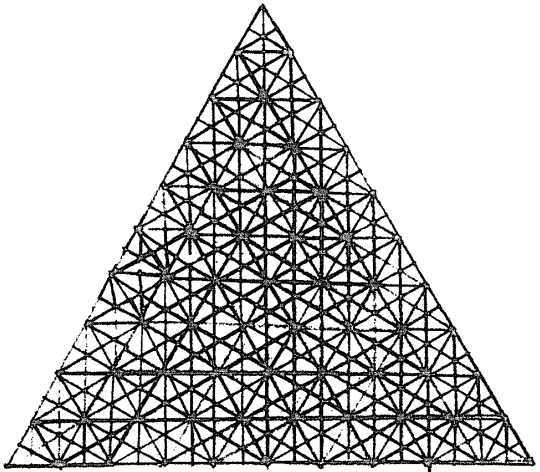
さらに、四等分の方法に興味を示し、自分の言葉で表現したのが下の左側のノートで、右側は600等分という、とてつもない作図をしてしまったノートである。この方法ならいくらでもできるという見通しから、線を引いていくうちに「図形のもつ美しさ」にはまりこんでいったのであろう。課題の解決とは一見離れているような活動であるが、子どもたちの素直な心にふれたような気がする。めざす子どもは、このような活動ができる子どもでありたい。

・4等分×4の倍数なら等しく分けることが出来る。

↓

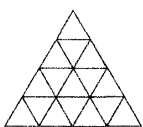
4等分の1つはもとの形と同じだから4×4=16等分  
 その中の1つはもとの形と同じだからまた4等分  
 16×4=64。ずっと4等分  
 出来るから  
 4×4×4×4×4×4×4×...  
 481回も引いたら答えなら  
 全777回。

その答えは、2等分777、3等分777、  
 6等分777、8等分777も出来る。



600等分

四等分の等分の仕方から「式」で自分の気づきを表す子もいる。何等分したかを表す式として3つの意見が出された。



- ①  $O \times 2 - 1 =$  ○段目の三角形の数
- ②  $(O - 1) \times 2 + 1 = \square$   $(\square + 1) \times O \div 2 =$  等分された数
- ③  $O \times O =$  等分された数

※ 式の○は何段目かという数を表し、□は○段目の三角形の数を表している。

①は、等分したとき、何段目に何個の三角形があるのかを式で表したものである。例えば、3段目は $3 \times 2 - 1 = 5$ 、4段目は $4 \times 2 - 1 = 7$ 、5段目は $5 \times 2 - 1 = 9$ ということになる。これは、段数とその段にある上向きの三角形△の数と下向きの三角形▽の数に着目し、下向きの三角形の数がいつも1だけ少ないことから考えついた式である。

②は、前半の式は①と同じく何段目に何個の三角形があるのかを表している。①と違うのは、上向きの三角形の数がいつも1だけ多いことに着目した点である。目のつけどころが逆になっただけで、表される式がこんなにも変わってくることに子どもたちが気づくまで少し時間がかかってしまった。友達の考えを本当の意味で共有することは、やはり難しいものだと痛感させられた。

後半の式は、一番下の段の三角形の数 $n$ と一番上の段の三角形の数「1」をたして、段数をかけ、2でわっている。これで等分された三角形の数は出てくるのだが、この方法は台形の面積の求め方と同じである。検証的に、確かにそうなっていることは目で見て、計算して、確かめられたが、その方法が「台形の面積」と一致していることにはなかなか気づかない。公式は覚えるのではなく、創り出すものとして扱ってきたものの、子どもたちにとってきまりを表す「式」ではなく、「面積」のための「式」であったのだ。これまでの学習指導への反省点が浮き彫りになった。

③は、最もシンプルな形で表された式である。等分された三角形の数は、その段数の階乗になっている。この発見は、多くの子どもたちの共感を呼んだが、大切なのはどうやってそのことに気づいたかである。そこを取り上げないと、この問題での一人の気づきに終わってしまう。それでは、せっかくの気づきが活かされない。

この子どもは、等分していった三角形の段の横に三角形の総数を書き表していた。上から順番に書くと、「 $1 \cdot 4 \cdot 9 \cdot 16 \cdot 25 \dots$ 」となる。つまり、1段だと1、2段だと4、3段だと9、4段だと16というように、「段数の階乗」が見えてくるのである。一種の「表」がそこにある。このことは、自分の着眼点にそって数値を書いてみるとある種のきまりが見えやすくなるということにつながる。同じようなことがその段数の三角形の数においても言える。段数ごとの三角形の数は「 $1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9 \dots$ 」となっており、一目で「奇数の並び」が見えてくる。

#### 4 おわりに

子どもたちの「豊かな感覚」をめざし、図形を見る目を増やそうとして取り組んだ実践である。これまでの学習のまとめとして単元を構成したが、学習内容よりも「物の見方・考え方」に重きをおいた単元構成を計画した。より幅広い視野で、自分の予想の基に自分で学習を進めることは、安心して子どもが学習に取り組めるという点と、筋道を立てて考えるという点において子どもの成長する姿が見られた。

子ども一人一人が自分の問いとのかかわりをもち、自分の追究したい課題に没頭して取り組む姿勢も生まれてきた。これは、課題を解決する意欲の表れととらえたい。自分の問いの解決に向かうことは、その子自身の欲求を満足させることになり、その結果、今後の学習意欲の継続が期待できる。また、自分の仮説を追究していく姿は「算数を創る」という、めざす子ども像に近づいてきたものと考えている。

反面、子どもどうしの発見に対するかかわり方を研究する必要があると感じられる。互いの気づきから、互いが深め合っていくという点において弱点が見られた。子どもの考えの引き出し方と聞かせ方など、学習の響き合いを重視して授業を構成していかなければならない。個人の問いをいかにしてみんなの問いにしていくのか、その扱う順番や扱い方の軽重など、時に応じて変えなければならない。

また、評価の方法として「ノート・発言・態度」など観察による評価を行ったが、客観的な評価方法としてどのような方法が有効なのかを探る必要がある。

再発見と再確認を積み重ねていくことが、子どもたちの「確かな学力」になり、そこで使えるようになったものが、その子自身の「基礎・基本」になるものと考えている。その実証のためにも、客観的なデータが示せるような評価の研究が、今後重要になってくる。