

## 図形に対する感覚を豊かにする教材の提案

パターンブロックを用いた図形教育の実践

山路健祐<sup>1</sup>, 山田雅博<sup>2</sup>, 渡辺勝敏<sup>3</sup>, 奥田浩順<sup>3</sup>

児童が算数・数学を学習する上で、興味・関心を持って活動し、目的をもって主体的に考えることができる力が大切であると考え。今回扱う教具として、低学年においても容易に扱うことのできるパターンブロックを取り上げた。そして活動を中心とした授業実践を行った。

<キーワード> パターンブロック, 興味・関心, 具体的操作活動

### 1. はじめに

今年度から小学校の授業は、週5日制にともない、どの教科に対しても一律に授業時数が削減された。当然、算数科においてもその対象となったわけである。その結果、これからの教科書は今までにくらべ提示される内容は、減少する。そして、その削減によってできた時間やゆとりの運営が教師に託されたわけである。ゆえに子どもたちにどのような力をつけさせたいのか、そして、どのような授業を目指していくのか、ということを含めて以上を考えていかなければならない。

小学校の算数の授業においては、一つずつの概念を形成するとき、具体的なイメージを形あるものとしてとらえることから始まる。その際、「見る」「触る」「感じる」などの操作(又は、体験・活動)を通していかなければならない。つまり、学びの中で直接的な体験を重視し、活動を通して自ら疑問をもって追究していく算数的活動を実践していくことが大切である。その中で、算数・数学を肌で感じてそのおもしろさを子どもたちに知ってもらいたい。

今回、算数の中でも低学年の図形の領域に着目して考えていく。

低学年の図形の目標については学習指導要領には以下のようにある。

#### 第1学年の図形の目標

(1) 身近な立体についての観察や構成などの活動を通して、図形についての理解の基礎となる経験を豊かにする。

ア ものの形を認めたり、形の特徴をとらえたりすること。

イ 前後、左右、上下などの方向や位置に関する言葉を正しく用いて、ものの位置を言い表すこと。

#### 第2学年の図形の目標

(2) ものの形についての観察や構成などの活動を通して、図形についての理解の基礎となる経験を一層豊かにする。

ア いろいろな形を作ったり分解したりすること。

イ 三角形、四角形などについて知り、それらをかいたり作ったりすること。

低学年では図形についての理解の基礎となる経験を豊かにすることが目標として掲げられている。つまり図形に対する感覚を豊かなものにしていくことが重要である。この図形に対する感覚について解説書には次のようにある。

・ものの形を認めたり、その特徴をとらえたり

<sup>1</sup>岐阜大学大学院教育学研究科

<sup>2</sup>岐阜大学教育学部数学教育講座

<sup>3</sup>岐阜大学教育学部附属小学校

することができる。

・身の回りにある幾何模様などの図形的な美しさに気付くことができる。

・図形を構成したり、分解したりする見とおしをもつことができる。

・図形を多様な観点からみることができる。

このように図形に対する感覚を豊かにしていこうとする中で、教科書の他により有効な授業ができないであろうか。先にも述べた通り、教科書はいままでにくらべ提示される内容が減っている。ゆえに、いままで以上に、図形感覚を豊かにするため子どもたちの興味・関心に基づく体験的な授業や、自ら疑問を持ち追求していく姿勢を高めるより有効な授業を考え取り入れていかなければならない。

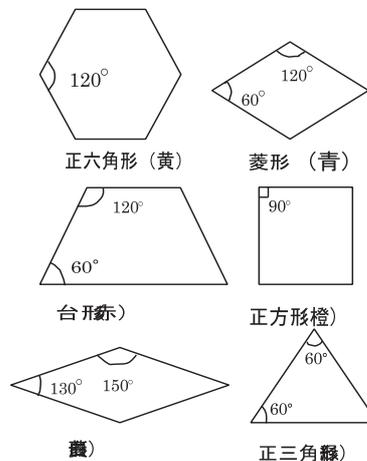
具体的に小学校第2学年の図形の領域において授業を考える。前にも述べたように、低学年は図形感覚を豊かにする時期である。その図形感覚の中でも、『図形を構成したり、分解したりする見通しを持つことができる。』という感覚を高めたい。そして、このような感覚を高めるための授業として、「パターンブロック」を用いた算数的活動を提案する。

## 2. パターンブロックについて

パターンブロックとは6種類の形のブロックが沢山あり、これらを用いて敷き詰め活動などができる教具である。

正三角形(緑)・菱形(青)・等脚台形(赤)・正六角形(黄)・菱形(白)・正方形(橙)の6種類であり、それぞれの形に別々の色がついているところに特徴がある。形の名称をいわなくても色によって区別がつくので、形についてのコミュニケーションができる。パターンブロックはすべてのブロックの角の大きさが30度の倍数になっている。このことによって、どの形のどの角を合わせても容易に180度や360度といった大きさの角を作ることが可能で、パターンブロックどうしを組み合わせることで大きな形を作ったり、平面を敷き詰めていったりする活動が容易かつ多様にで

きるよう工夫されている。



今回、授業のために自作したパターンブロックは1辺2.5cm(台形の下底は5cm)、厚さ8mmとなっている。このパターンブロックを用いた操作活動を行う中で育つだろう感覚として次のものがあげられる。

1. シンメトリー(対称性)
2. テスタレーション(敷き詰め)
3. パターン(規則性)
4. シルエット(概形)
5. 1つの形の多様な表現(形の合成・分解)

〔例〕・緑を6個集めたら黄色ができたよ。(形の合成)

・イチゴの形ができたよ。(概形)

本時の授業においては、パターンブロックを用いた操作活動の中で育つ感覚のうち、「2. テスタレーション」、「5. 1つの形の多様な表現」に注目し、活動を行う。また、第2学年ということで、扱うブロックは敷き詰めや形の合成・分解が容易な正六角形、ひし形、等脚台形、正三角形の4つのブロックのみ取り扱うこととする。

## 3. パターンブロックの有効性

低学年の子どもたちにとって「図形に触れる」「図形を扱う」という活動は図形に対する感覚を豊かにするのに有効である。低学年に

においては図形に対する感覚を豊かにする時期であり、既習の図形以外にも様々な図形に触れたり、それらを扱ったりすることが豊かな感覚を育てる上で大切であると思われる。今回、扱う図形は「ひし形」「正三角形」「台形」「正六角形」と既習の内容ではないが、図形に色をつけることで各図形を識別することができ、容易に扱うことができる。

#### 4. 授業の内容

本時の授業ではパターンブロックを用いての敷き詰めゲームを考える。

##### (1) 本時のねらい

目的を達成するために筋道を立てて考えようとする姿勢を育てる。

ブロックを敷き詰めるという動作的操作から残りの平面を頭の中で考えるという念頭的操作を通して自然に補助線を引く目を養う。

ゲームを通して、等脚台形、ひし形、三角形などを回転させながら、残っている陣地の図形の中にあてはめることで、図形同士をくっつけたり、図形を分解したりする経験を積む。

様々な形のブロックを操作し、考えながら使うことで図形に対する感覚を豊かにする。

##### (2) 本時の位置付け

本時のねらいに対する本時の位置付けについて述べる。授業のねらいにも掲げた、平面に補助線を引く目を養うことは、図形(残っている平面)を分割する力を養うことにつながる。そして学年があがるにつれ扱うことになる三角形、長方形、ひし形、平行四辺形などの様々な図形を考えていくにあたって、これらの力は子どもたちの図形に対する見方を豊かにしていくと考える。また、直接図形(ブロック)を操作し、考えながら使うことで図形に対する感覚を豊かにすることができる。そして、様々な図形の見方を見出せることで子どもたちの図形に対する興味・関心が増し、算数っておもしろいなと感じてもらいたい。

次に第2学年の図形領域における本時の位置付けについて述べる。第2学年の『三角形と四角形』の単元では、「三角形」「四角形」を学習した後、「形づくり」で三角形による敷き詰めや四角形による敷き詰めを取り扱うこととなる。そこでは敷き詰め活動を通して、一定の決まりに従って形を並べることによってできあがる模様的美しさや、平面の広がりなどを味わい、子どもたちの図形に対する感覚を豊かにしている。

本時における学習では、限られた平面の中に図形を敷き詰めていくことにより、図形をくっつけたり分解したりする体験や、ある形の中に「三角形」や「四角形」を見いだす体験を積み、子どもたちの図形に対する感覚をさらに豊かにすることを目標とする。

また、ゲーム学習を通して愉しく図形を扱うことにより、休み時間などでもやってみようといった子どもたちの姿が現れれば素晴らしいことであると考え。

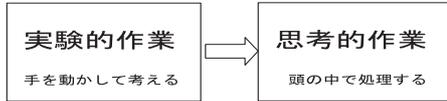
##### (3) 本時における着眼点

本時においては、図形感覚を豊かにすることを目標としている。特に、1.はじめにでも述べたが、「図形を構成・分解する見通しを持つことができる」という感覚を豊かにすることに主眼を置く。

これらの2つの感覚は、頭の中で考えるという念頭的操作によるものである。本時では、実際にブロックを敷き詰めるという動作的操作を行う中で、自然に念頭的操作に移行していくことが予想される。

今回の授業では、ゲームにどうしたら勝つことができるか?という目標に向かって考えることになる。そして、試行を繰り返しているうちに頭の中で平面を分割していく必然性が出てくる。手を動かして考えることから、考えてから手を動かすようになることが重要である。つまり、手を使った活動から頭の中でイメージをして図形を動かしたり、分割したりするということにより、この動作的活動

から念頭的活動に自然に移っていくことがこのゲームを通しての授業の一つのポイントである。



この動作的活動から念頭的活動に移ることは数学的な考え方が高まることである。事象を頭の中でとらえ、処理することは今後のすべての算数や数学の学習にとって重要な能力である。そして、動作的活動から念頭的活動へと移っていくためには低学年の時期に様々な体験活動や算数的活動を経験することが大切である。

(4) ゲームの内容

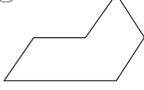
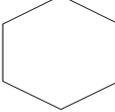
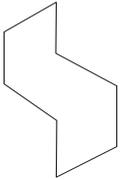
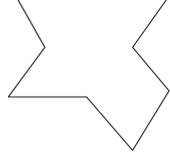
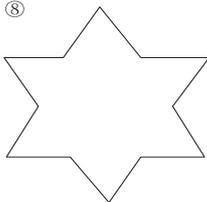
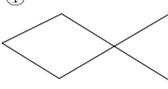
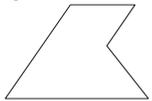
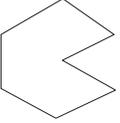
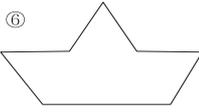
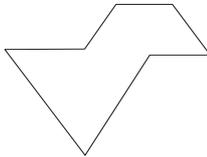
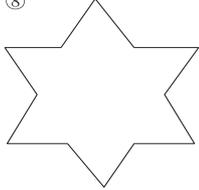
今回の授業で行う「陣地取りゲーム」のルー

ルについて説明する。1辺7.5cmの正六角形の陣地を考える。そして、その中に、赤(等脚台形)、青(菱形)、黄(正六角形)、緑(正三角形)の4種類のパターブロックを二人が交互に置いていき、最後にブロックを置いた者の勝ちという敷き詰めゲームである。

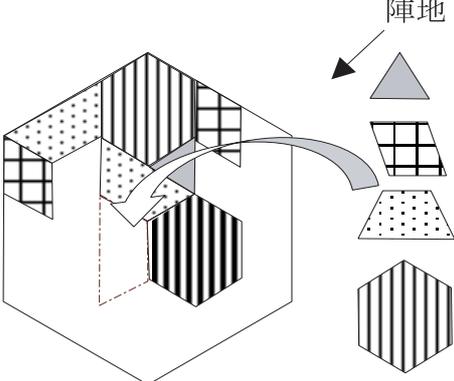
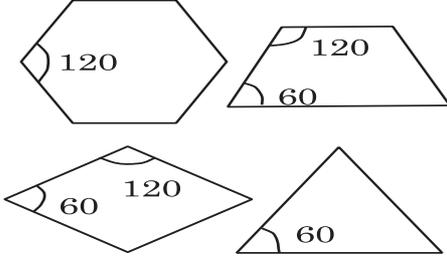
このような活動を通して低学年の時から図形に対して親しんだり、平面の中に補助線を引いたりすることで、学年が上がっても豊かな図形感覚をもって学習することができるのではないかと考える。

ねらいの達成度を測るために図形の合成・分解に関するテストを授業前と授業後に行う。ルールの難易度に関しても、アンケートを行い考察していく。授業の前後に行ったテストは以下である。

図形の合成・分解に関するテスト

【授業前】	【授業後】
<p>次の形は  ←この大きさの三角形何枚でできるでしょうか？</p>	<p>次の形  ←この大きさの角形何枚でできるでしょうか？</p>
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>① </p> <p>② </p> <p>③ </p> <p>④ </p> <p>⑤ </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>⑥ </p> <p>⑦ </p> <p>⑧ </p> </div> </div>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>① </p> <p>② </p> <p>③ </p> <p>④ </p> <p>⑤ </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>⑥ </p> <p>⑦ </p> <p>⑧ </p> </div> </div>

## (5) 本時の展開

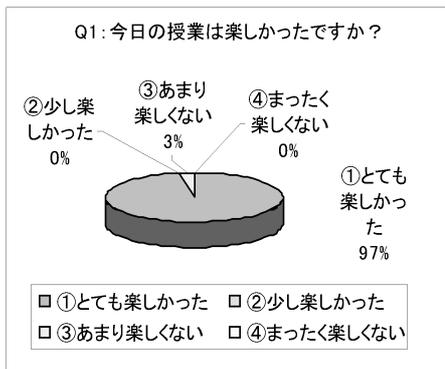
	学習活動	教師の支援・援助・視点
<p>出会う</p> <p>興味・意欲をもたせる</p>	<p>ブロックに出会う ブロックを見たり触ったりする</p> <p>陣地取りゲームを知る [陣地取りゲーム]</p>  <p>教師が実際に黒板で陣地取りゲームをやるのを見てゲームのルールについて理解する。</p> <p>やり方やルールに対しての疑問点はないか。</p> <p>ルールが分かったら練習で隣の子と一度ゲームをやってみる。</p> <p>一度やってみて質問はなかったか。</p>	<p>□ ブロックを子どもたちに見せ、これを使ってゲームをしよう働きかける</p> <p>□ 陣地取りゲームをやきましょう。 &lt;ルール&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・二人が交互に好きなブロックを置いていく。</li> <li>・最後にブロックを置いた方が勝ち。</li> <li>・先攻、後攻はジャンケンで決める。</li> <li>・ブロックの置き方は、必ず他のブロックの辺と辺がぴったりとくっついていなければならない。適当に真中に置いてはいけない。</li> <li>・置き直しは禁止</li> </ul> <p>□ 実際にゲームを黒板でやってみる。「使用するブロックについて」</p> 
<p>興味・意欲に基づく活動</p>	<p>たくさんの人と陣地取りゲームをしよう。</p> <p>対戦表をもらったらできるだけ多くの人と対戦する。</p> <p>対戦表に対戦者の名前と勝負の結果を記入する。ゲームが終わったら次の対戦者をさがし、ゲームをする。</p>	<p>今回、使用するブロックは上図の4種類とする。</p> <p>□ 対戦表を配る。</p> <p>□ 活動中ルールが分からなくて困っている子がないか確認する。</p> <p>□ 子どもたちが積極的に取り組んでいる姿を認め評価する。</p> <p>□ ブロックを置く際に適当に置かず、たちどまって考えることができていたか？</p> <p>□ 進んで次の対戦者を見つけ、ゲームをすることができたか？</p>

5. 授業の考察

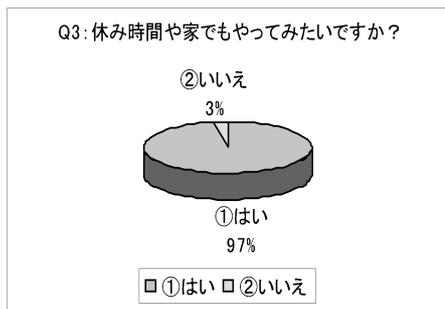
(1) 授業とアンケートの考察

興味・感心をもって活動できたか？

「今日はみんなでブロックを使ってゲームをしましょう。」といったときの子どもたちの反応はとても喜びにあふれていた。そして、パターブロックを子どもたちの前に出したとき、子どもたちの目の輝きはすごいものであった。「どんなことをするの？」「早くやってみてみたい」などの声が飛び交い、子どもたちの興味・関心は非常に高かった。また、授業後にとったアンケートからも興味・関心をもって活動できたことがわかる。



Q1: 今日の授業は楽しかったですか？という質問に対して、ほぼ全員がとても楽しかったと答えた。これにはブロックを使っての活動中心の授業であったこと、陣地取りゲームというゲーム学習であったことが要因であると考えられる。どの子も目を輝かせながら熱中して活動に取り組んでいた。また、アンケートのQ3: 休み時間や家でもやってみてみたいですか？という質問では次のような結果がでた。



ここでは、ほぼ全員がやってみてみたいと答え

た。指導要領の改定にあたり、算数科においても授業時数は減少する。そんな中、このような活動に興味を持ち、授業以外においても遊びながら学んでいってほしい。

ルールの難易度について

〔アンケートの感想より〕  
 ルールがわかりやすかった。  
 ルールが初め難しいと思ったけど、やってみたら簡単だった。

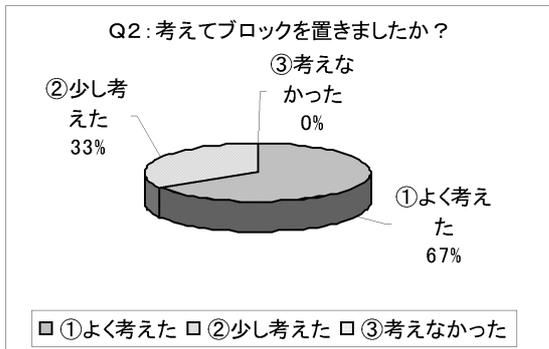
ルールに関しては小学校2年生にしては難易度が高くルールの理解が少し困難ではないかと考えていた。しかし、子どもたちはルールを聞くとすぐにゲームをやり始め、難しいと感じた子どもは少なかった。これは、ゲームであることと、興味・関心をもって望むことで子どもたちのゲームに対する理解が増したのだと考える。また、黒板でルールの説明をしつつゲームの流れを見せたり、一度隣の子と練習をしたりしたことも理解を深めたのだと考える。

図形の構成・分解について見通しをもてたか？

また、次のような今回の授業の本質を捉えている感想もあった。

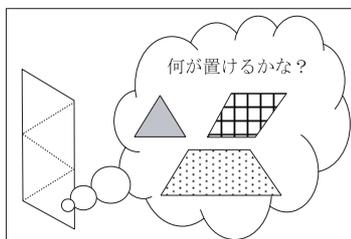
〔アンケートの感想より〕  
 最初は簡単だったけど、本当は難しいゲームだった。

これは、初めは何も考えずにただブロックを置いていたが、勝つためにはいろいろと考えながら置いていく必要があることに気付いたのである。子どもたち全体で見ても、最初はゲームの時間が非常に短く、すぐに決着がついていた。しかし、中盤を過ぎるころから徐々にゲームにかかる時間が増していった。これは、先ほども述べたように次第に勝つためにどう置いたらよいのか考えだしたということである。

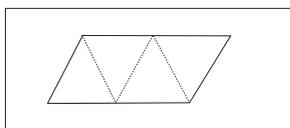


アンケートのQ2: 考えてブロックを置きましたか？という質問においても100%の子どもがなんらか考え工夫してブロックを置いていた。

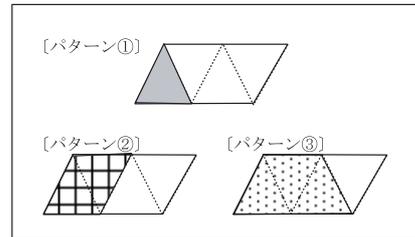
今回の陣地取りゲームのねらいに念頭操作を通して平面に補助線を引く目を養うということがある。ゲームの中で「これは置けるか？置けないか？」模索しているうちに、子どもたちは頭の中で自然に空いている平面に補助線を引くという操作を行っている。



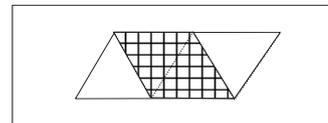
ゲームを通してこの考えながらブロックを置くという操作を繰り返し行っているうちに、子どもたちの図形に対する感覚は次第に豊かになる。(詳しい考察は「テスト結果の考察」にて。) 本時の中で陣地取りゲームを何度もやっているうちに、子どもたちの中に著者自身も驚くような置き方をする子たちがでてきた。



上記の様に形が残った場合普通ならば、

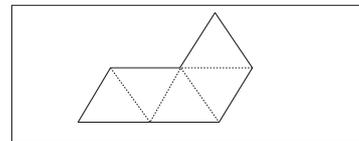


パターン①、②、③の様に置いてしまうところだが、それでは負けてしまう。そこで、子どもは考えて次の様にブロックを置いた。

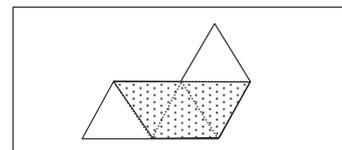


これで、上の図の様にひし形を置いた子どもの勝ちである。

また、著者と子どもとの対戦のときである。最後に次の様な形が残った。

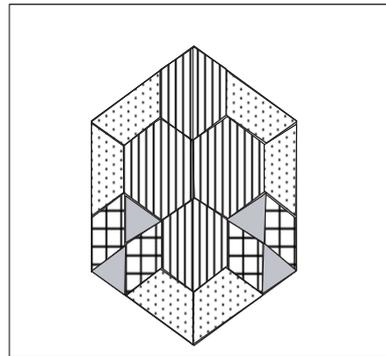
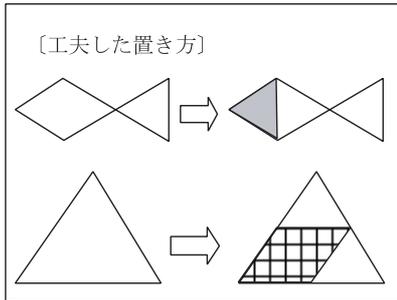


子どもは「あーあ、先生の勝ちや。」と、あきらめかけていた。著者は「まだまだ分からんよ。」と言ったものの、間違いなく勝てると思っていた。すると子どもはその一言で考え出した。きっとその子の頭の中では、何通りものパターンが浮かんでいるのだらうと思った。そして考えた末、その子の置いたブロックは次の様であった。



まさかの著者の負けである。そして著者自身、考えもつかなかった手である。子どもの柔軟な発想力に思わず舌をまいてしまった。

その他にも、工夫したブロックの置き方がいくつか見られた。



このような工夫した置き方ができるのは、「いろいろな形の中に頭の中で補助線を引いて様々な形を見出す力」+「子どもの柔軟な発想力」が育ってきたためであると考え。子どもたちは教師の予想もしなかった自由で柔軟な発想で、教師たちを驚かせる。今後、このような自由な発想が出せる場を大切に、この他にも考えていきたい。

筋道を立てて考えることができたか？  
頭の中でどうすれば勝てるか考える。  
先のことを考えながら置く。

陣地取りゲームを始めたばかりのころは何も考えず、どんどんブロックを置いていく姿が目立ったが、1回・2回とゲームをこなしていくうちに最後まで何も考えずどんどん置いていく子どもはほとんどいなくなった。上記の感想のように頭の中で勝つ方法を考えたり、先のことを考えたりするようになったためである。つまり、先のことを予測して、筋道を立ててブロックを置いていたということである。そのため、最後のブロックを置く前に勝負のゆくえが分かり、「もう負けだよ。」「やった。これで僕の勝ちだ。」などと言う子どももいた。

図形感覚が豊かになったと思われた場面

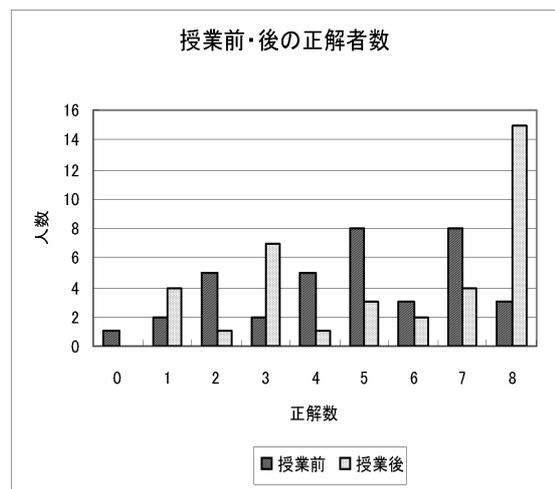
ブロックを工夫して置いて、きれいな形をつくった。

陣地取りゲームを始めてしばらくたったとき、ある子どもが「先生、きれいな置き方をしたよ」と、駆け寄ってきた。敷き詰められたブロックを見てみると次の様な形であった。

この他にも何通りかの形をつくっていたが、それらはすべて線対称な図形であった。子どもたちはブロックをこのように置くことによって線対称の図形の安定感や幾何学的な美しさに自然に気づいたのだと思われる。ねらいとは異なるが子どもたちのこのような発見や気づきも大切にしていきたい。

(2) 授業前・授業後のテスト結果の考察

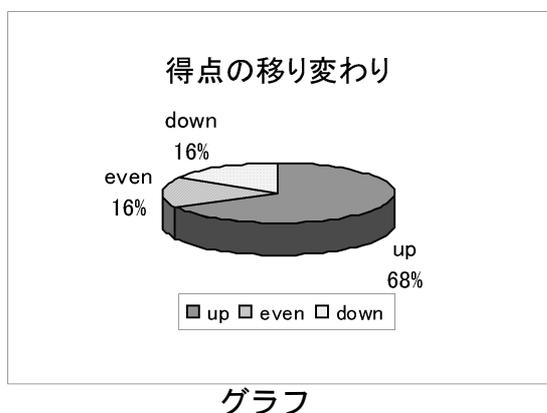
子どもたちの図形に対する感覚がどのように変化したのかを調べるため授業前・後に図形の合成・分解に関するテストを行った。ここでは単にテスト前後の得点の移り変わりについて考察する。



グラフ

グラフの結果から見ると、授業後のテストにおいては全部解けた子どもが36人中15人と約半数をしめた。平均点は授業前4.8点だったのが、授業後5.6点に上がった。次に一人一人の得点の移り変わりについてまとめ

たグラフは以下である。



グラフより68%の子どもが授業を受けた後に行ったテストで得点が上がっている。また、授業前・授業後の得点が変わらなかった子どもにおいても、満点であるためこれ以上変わらないという子どもが多い。しかし、得点自体は変わらないが問題を解くスピードは明らかに速くなっていた。上記の理由からEVENを含めると、得点が上がった子どもは全体の84%をしめていた。つまり、パターンブロックを使って陣地取りゲームをすることにより、子どもたちの図形に対する感覚や直観力が豊かになったといえる。

#### 6. 今後の課題

陣地取りゲーム自体については陣地が六角形のみではなく、その他の様々な形では難易度や効果がどうなるのか調べたい。

今回、図形感覚を豊かにする図形学習を目指し、パターンブロックを用いた授業を考え

てきた。陣地取りゲームを行う中で、勝ちたいという意識から自然に「勝つためにはどのように置けばよいのか」と考えることができた。

「考えてみましょう。」と教師側から指示を出して考える学習より、「考えてみたい。」と思い自発的に考える学習の方が、子どもたちの中に残る。主体的な学びの中で、自然に数学的な考え方をを用いることのできる教材を大切にし、今後、子どもたちが興味・関心を持って授業に取り組み、自発的に考えることのできるような授業を研究していきたい。

#### 参考文献

- [1] 坪田耕三, 1998, ハンズオンで算数しよう～見て、さわって、遊べる活動～, 東洋館出版社.
- [2] 黒田桂子・山田雅博・愛木豊彦, 2001, 基礎的経験を豊かにするための図形教育の実践～タングラムを用いたしきつめ～, 岐阜大学教育学部研究報告, vol.26, No.1, pp.22-33.
- [3] 全国算数授業研究, 2000, これからの図形指導, 東洋館出版社.
- [4] 坪田耕三・ハンズオンマス研究会, 2000, ハンズオンで算数しよう・楽しい算数的活動の授業, 東洋館出版社.
- [5] 坪田耕三, 2001, 算数の授業を創る, 東洋館出版社.
- [6] 文部省, 1999, 小学校指導要領解説～算数編～, 東洋館出版社.