

研究題目

算数的活動を楽しみ、活用力を伸ばす算数教育の実践

—小5算数「いろんな図形で陣取りゲーム（三角形・四角形の角）」の実践を通して—

蒲郡市立西浦小学校 小林 克久

1 主題設定の理由

本学級の子どもたちは、算数の授業で活発に発言する子が多い。特に、計算問題など一問一答形式の課題に対して、積極的に取り組み、発言できる。しかし、文章題のような学習したことを活用する場面では、立式はできるが、式の意味や考え方を筋道立てて発表できる子は少なく、一部の子どもたちで進められることが多い。また、自分の意見を言えるが、仲間の意見を聞き、それを自分の意見に生かすことが苦手である。そこで、子どもたちが自分の考えをもち、仲間の考えを聞きたくなるような単元を構想し、かかわり合う中で、課題を解決したり、新しい発見をしたりすることで、ともに学ぶ楽しさを味わわせたいと考えた。

子どもたちはゲームを通して仲間と競い合うことがとても好きである。勝つためにさまざまな方法を考えたり、試したりする。そんな子どもたちに、「どうやったらゲームに勝てるか」を考える学習を展開すれば、意欲的に取り組む姿が期待できるのではないか。また、ゲームに勝つ方法について、一人一人の学びを生かす話し合いの場を設定すれば、仲間の意見に耳を傾け、自分の考えに生かそうとする姿も見られるであろう。このように、ゲームを通して算数を考える単元を組み、操作活動を通して子どもたちにじっくりと考えさせたり、仲間とともに課題を解決していく学習に取り組ませたりしたいと考えた。

本実践を通して、積極的に算数の課題に向き合っていく子になってほしい。そして、図形を並べたり、実際に仲間とゲームをしたりする算数的活動を楽しみながら学習を進めるとともに、学んだことを次の学習に生かしていける子になってほしいと願い、研究実践に取り組んだ。

2 目指す子ども像

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・自分なりの考えや見通しをもって、粘り強く課題解決に取り組む子。・自分の意見をわかりやすく伝える子。また、仲間の意見を聞いて考えを深める子。 |
|---|

3 研究の仮説と手だて

【仮説1】ゲームから生まれた課題を子どもたちの思いや考えで解決していく単元を構想すれば、子どもたちは粘り強く課題を追究することができるであろう。

- (手だて) I 陣取りゲームを使って単元を貫く。
II 陣取りゲームをする図形を自分たちで決定し、実施する。
III 子どもたちの思いや考えを授業日記に書かせ、活用する。

【仮説2】操作活動を伴った一人調べの時間を十分に確保し、一人一人の学びを生かす話し合いの場を設定すれば、自分の考えを伝え、深めようとするであろう。

- (手だて) IV 操作活動を伴った一人調べの時間を確保する。
V ワークシートに適切な朱書きをする。

学習活動と予想される子どもの反応

陣取りゲームをしよう ①②

- ・自分の陣地にたくさん置きたいな
- ・たくさん置いたのに負けちゃったよ
- ・すき間を減らした方が自分の陣地にたくさん置けるね
- ・この形じゃすき間がでさちやうよ



長方形、平行四辺形、台形で陣取りゲームをしよう ③④⑤

- ・これなら簡単だね ・すき間なくできたよ
- ・同じ長さの辺を合わせればしきつめられるね
- ・平行な線を作っていけばしきつめられるね
- ・一般的な四角形でもしきつめられるんじゃないかな

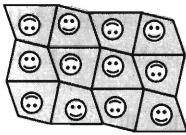


一般的な四角形もしきつめられるかな ⑥

- ・平行が作れないよ ・うまきはまらないな
- ・教えてほしいな

一般的な四角形をしきつめたときに気づいたことは？ ⑦

- ・同じ辺を合わせると平行ができたよ
- ・違う角が全部集まっているよ
- ・1つの点に違う角が集まっているよ
- ・四角形の4つの角の大きさの和は360°になるんだね
- ・分度器で確かめてみよう



ほかにもどんな形がしきつめられるか ⑧⑨

- 三角形
- 五角形
- 六角形
- ・2つ並べると平行四辺形ができるね
- ・しきつめられるよ
- ・角が集まらないよ
- ・3つの角が集まってまっすぐになっているね
- ・しきつめられないね
- ・三角形の3つの角の和は180°だね

自分で作った形で陣取りゲームをしよう ⑩⑪

- ・変な形の四角形でもしきつめることができたよ

陣取りゲームのルール

- ・2人でじゃんけんをして、勝った方は2個、負けた方は1個、図形を置ける。
- ・置く順番は「勝ち」「負け」「勝ち」の順番に置いていく。
- ・自分の陣地に置けば5点、相手の陣地は1点とする。ただし、相手の陣地に少しでもかかったときは1点。
- ・図形を置くときは、図形と図形がふれあっていれぽいよ。

資料1 授業記録

- C児 たくさん置いたら勝てるに決まってるじゃん。
 D児 でも、置いた枚数は少なかったけど勝ったよ。
 S児 えー どれ？ (他の児童も同様の反応)
 (枚数と合計点数が逆転しているものに注目する)
 T これを見て何か気がついたことは。
 E児 自分の陣地にたくさん置ける。
 F児 つめつめだ！
 T 「つめつめ」ってどういうこと。
 F児 すき間が少なくていいということ。

4 実践と考察

(1) 抽出児童

一度自分の考えが決まってしまうと、なかなか変えられないことが多いA児。話し合いでは、積極的に意見を言える。しかし、意見が対立するような場面では、なかなか友達の意見のよさを認められず、自分の意見を押し通そうとすることが多い。直感的に思ったことを伝える傾向が強いので、話し合いを通して友達の意見を聞き、考えを深めていってほしい。

(2) 授業実践

①陣取りゲームに挑戦するA児(I, II, III)

黒板に「陣取りゲーム」と板書すると子どもたちは「やったー！ゲームだ」と喜んだ。算数に対して苦手意識をもっている子も真剣にルールの説明を聞いていた。陣取りゲームを教材としたことで、導入段階での興味関心を引き出したことがう



写真1 陣取りゲームをするA児

かがえる。

ゲームは全員楽しそうに行っていた。(写真1)でできるだけ自分の陣地にたくさん置いて点数を稼ごうとする子や、相手の陣地に先に置いて、相手に点数をとられないようにする子など、自分なりに作戦を立ててゲームをやっていた。

ゲームが終わり、対戦表をすべて黒板に掲示し、どうやったら勝てるか話し合った。はじめは「ジャンケンに勝てばいい」という子が多かったが、D児の「置いた枚数は少なかったけど勝ったよ」という言葉で話し合いに変化がでた。(資料1, 図1) 子どもたちは、ジャンケンに勝つこと以外の勝つ方法を考え始めた。すると、F児がその対戦表を指して「つめつめだ！」と言い出した。さらにF児は、「すき間が少ない」という言葉で説明

した。F児の意見に子どもたちから「賛成」の声が広がり、ゲームに勝つためには「すき間を減らす」という意見に子どもたちの言葉でまとめることができた。

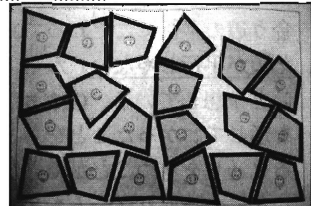


図1 枚数と合計が逆転したもの
左: 9枚 45点 右: 11枚 39点

勝つための方法がはっきりしたところで、もう一度やりたいという声があがったので、すき間を減らす方法を考えた後で、2回戦を行うことにした。A児も「すき間をへらして、きつきつにおくことが大切です」と、次時への見通しをもつことができた。(資料2)

資料2 A児の授業日記①

すき間をへらして、きつきつにおくことが大切です。
私は2点を?で?けしてしまいました。
次にやる時、今日の見通しを、いかに勝つために?け

2回戦はどの子もすき間を減らすことに心がけてゲームに取り組み、得点を上げることができた。ゲームの結果を見くらべながら、最高得点の子はすき間がほとんどないことに気づき、子どもたちはさらに、すき間を減らす方法について考え始めた。しばらくして、「この形じゃ無理」という意見がだされ、さらに、「形を変えればできるよ」という意見がでた。そこで、「どんな四角形ならすき間なくおける」と問い返すと、正方形、長方形、平行四辺形、台形と予想がでた。台形に関してはできないと予想する子が6割と多かった。「本当に正方形、長方形、平行四辺形はすき間なく置けるのか」「台形はすき間なく置けるのか、置けないのか」という子どもたちの思いを確かめるために、陣取りゲームを行うことにした。

資料3 A児の授業日記②

すき間を0にするより、点が多くしきつめられると、すき間をうめどのかむすかしい。でも私が思うには、正方形、長方形は、全部の角の大きさが90°で、直角だから、すき間をすべてうめられると思う。

A児も、一般的な四角形はすき間を0にすることは難しいが、正方形や長方形はできると予想した。合同な図形をしきつめるためには「角の大きさが90°」ならばできると、角度に注目して自分なりの見通しをもつことができた。(資料3)。

②見通しをもちながら陣取りゲームをするA児 (I, II, III)

はじめに長方形の陣取りゲームを行った。長方形はほとんどの子がしきつめることができた。(図2) しきつめられた様子を見て気がついたことをワークシートに書かせ、話し合った。A児は「全部の角が等しく90°だから」「向かい合った辺の長さが等しいから」ということに気づき、ワークシートに書き込んだ。話し合いにA児の考えを取り上げたことで、「直線ができればしきつめられる」という意見にまとまった。A児は、自分の考えが生かされたことにより、「次は平行四辺形でやりたい」と次の学習への意欲が高まったことがわかる。また、「平行四辺形の角が、かどにぴったりになる」と隣同士の角が合って直線ができて、しきつめられるのではないかと考えを深め、見通しをもつことができた。(資料4)

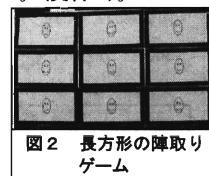


図2 長方形の陣取りゲーム

資料4 A児の授業日記③

次は、平行四辺形の形がやりたいです。なぜか?と、平行四辺形の角が、かどにぴったりになると思うからです。長方形のように、しきつめると、私は、思うので、平行四辺形の形をやる時に、たしかめたいです。

平行四辺形の陣取りゲームでも、ほとんどの子がしきつめることができた。(図3) A児はゲームを通して、直線だけでなく、向かい合う辺が平行になることまで気づくことができた。話し合いでも、「平行な線をだんだんにつんでいけばしきつめられる」と、しきつめの仕組みに迫る発言がみられた。A児は2組の向かい合う辺の平行にこだわっており、台形は「むかい合った辺が平行じゃない」から、しきつめることはできないと予想している。(資料5) 陣取りゲームや話し合いを通してわかったことをもとに、自分なりに根拠のある見通しをもつことができた。

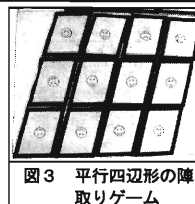


図3 平行四辺形の陣取りゲーム

資料5 A児の授業日記④

四角形が、むかい合った?が平行だと、いい点がある。台形の時は、?きかいないから、ないから、思いますが、なぜか?と、むかい合った?が、平行じゃないから、でも

台形の陣取りゲームも8割の子がしきつめることができた。(図4) 当初できないと予想していた子たちも、長方形や平行四辺形の陣取りゲームで見つけた「平行な線を作ればできる」ことを利用して、しきつ

めることができた。また、図形に「ニコちゃんマーク」を付けたことも、図形の向きをはっきりさせるのにとっても効果的であった。できないと予想していたA児も、ニコちゃんマークの向きに注目し、ニコちゃんマークを『ふつう』『さかさ』『ふつう』『さかさ』と並べた。前時までの「平行線を作りだんだんにつんでいけばしきつめられる」という意見を取り入れ、平行線を作るために工夫して取り組むことができた。話し合いでも一番に挙手し、『ふつう』『さかさ』『ふつう』『さ

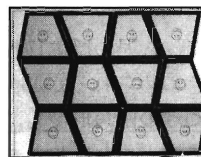


図4 台形の障取りゲーム

かさ』になっている」(資料6)と発表した。その意見をきっかけに話し合いが深まり、「上下逆向きにすると平行四辺形のときみたいに平行ができる」と子どもたちの言葉でまとめられた。また、「台形を2つつなげると平行四辺形ができるから、あとは平行四辺形と同じようにやればいい」や「同じ長さの辺をくっつけるとまっすぐができる」と前時までの話し合いの内容を生かしながら、しきつめのコツがまとめられていった。

子どもたちは自分たちですき間なくおける図形を予想し、実際に試して、しきつめられる理由付けを自分たちの言葉でまとめてきた。そこで、一般的な四角形に再チャレンジさせるために、「みんなならどんな形でもできそうだね」とゆさぶりをかけた。すると、B児が教室に掲示してあった一般四角形を指し、「あの形ができなかった」とつぶやいた。それに応えて、「なんかできそうじゃない」と言うつぶやきもでてきた。A児は「えー無理。だって平行がないもん」とこれまで平行線をだんだんにつんできた例を取って発言した。子どもたちの中に「もう一度ためてみたい」という気持ちが生まれた。

A児は授業日記に、「台形とにているけど、平行がないからできないと思う」と自分なりの根拠もあわせてしきつめることができない理由を書くことができた。(資料7)

資料6 授業記録

- T しきつめたときに気づいたことは？
 A児 ニコちゃんマークが『ふつう』『さかさ』『ふつう』『さかさ』になっている。
 (略)
 B児 上下逆向きにつなげると、平行四辺形のときみたいに平行ができる。
 (略)
 C児 台形を2つつなげると平行四辺形ができる。
 D児 C児さんに付け足して、あとは平行四辺形と同じようにしてだんだんを作っていけばできる。
 (略)
 E児 同じ長さの辺をくっつけるとまっすぐができる。
 F児 まっすぐって？
 E児 ここが180°になる。(黒板で説明)あとはだんだんにつんでいけばいい。
 T できないと思っていた台形もできちゃったね。みんなならどんな形でもできそうだね。
 B児 あの形ができなかった。(教室掲示を指さす)
 G児 なんかできそうじゃない。
 (略)
 A児 えー無理。だって平行がないもん。
 G児 もう一度ためてみたい。
 T じゃあ次の時間に挑戦してみよう。

資料7 A児の授業日記⑤

この四角形は、できないと思います。
 理由は、1つも平行な辺がないからです。
 台形とにているけど、平行がないから、
 できないと思う。せつたいにできそう

③操作活動を通して自分の意見をもち、話し合いに生かすA児(Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ)

子どもたちの試したいという思いを受け、実際に図形を並べてしきつめられるか一人調べをした。一般的な四角形がしきつめられるかA児は家で挑戦してきた。家でノートにまとめてきたようで、授業の前に「先生、しきつめられそうだよ」と話しかけてきた。一人調べでは、図形を操作することで、7割の子がしきつめることができた。A児もしきつめることができた。A児のワークシートには「台形と同じようにニコちゃんマークを『ふつう』『さかさ』『ふつう』になる」とニコちゃんマークの向きにこだわったまとめがなかったので、「いいところに気づいたね。これならみんなに説明できるね!」と、励ましの朱書きを入れ、次時の話し合いにつなげた。(資料8)

資料8 A児のワークシート

台形とおなじようにニコちゃんマークが『ふつう』『さかさ』『ふつう』になる。
 いいところに気づいたね。これならみんなに説明できるね!

ワークシートには、A児と同じように「ニコちゃんマークの向き」に注目した意見と「同じ長さの辺をくっつけるとできる」という意見が多かった。また、クラスの中で1人だけ、「4つの頂点を集めた」と頂点に注目している意見があったので、朱書きを通して話し合いで発表できるように支援し

た。A児の授業日記では、ゲームの枠にしきつめられるか心配しているものの、「ふつうの四角形でも、しきつめることはできます!」と、しきつめられたことへの喜びが伝わってきた。(資料9)

資料9 A児の授業日記⑥	
ちよと、自分の思いにまかせるのは、だめではないのか	
が、ちよと心配です。でも、家で練習にかけたものが	
ありました。(1)と書いています。この形は、できなからずです。	
でも、ふつうの四角形で、しきつめることもできます。	✓

次時の一人調べを用いた話し合いでは、しきつめ方の発表から行った。A児はワークシートに書いたしきつめ方を説明した。全員がしきつめ方を理解したところで、図形をワークシートに貼らせて、気がついたことを再度まとめた。貼らせることで、前時に気づかなかったことを気づかせたいと考えた。また、考え方が視覚的にとらえられるように、黒板掲示用の図形やマジックを準備し、黒板で説明しやすいうように配慮した。

話し合いではまず、ニコちゃんマークの向きや同じ長さの辺に注目する意見がたくさんでた。そんな中、前時に「4つの頂点を集めた」とまとめたB児を指名すると、「4つの頂点が全部合わさると円になる」と発言した。(資料10) B児の円という表現に困惑した子がたくさんいた。A児も「円じゃないじゃん」とつぶやいていた。しかし、B児の発言を理解したD児が前にでてきて、1つの点に4つの角を合わせて円になるようにマジックで書き込んだ。(写真2) それを受け、さらにB児が4つの図形を同じ向きにし、4つの別の角が集まっていることを説明した。A児も理解し、「四角形の4つの頂点が真ん中に集まる」と発言した。発言に対して、その子だけで説明するのではなく、他の子に説明し直させることで、クラス全体の話し合いを深め、また、個々の理解も深めることができた。その後、分度器で測ったり、紙を切って角を集める操作活動の時間を十分取り、「四角形の全ての角をたすと360°になる」と自分たちの力でたどりつくことができた。

この日のA児の授業日記から、話し合いや操作活動を通して、A児の考えが「4つの頂点が真ん中に集まる」から「四角形の全部の角をたすと、360°になる」という考えに深まりを見せたことがわかる。(資料11) さらに、A児は三角形の内角の和に注目している。A児の「(三角形も)しきつめられるとおもいます!」という考えを次時の最初に取り上げ、四角形以外のしきつめられる図形について考えることにした。

資料10 授業記録	
T	しきつめたときに気づいたことは?
(略)	
B児	4つの頂点が全部合わさると円になる。
S	ん〜。
B児	(黒板で図形を使って説明) 全部違う頂点が集まって円になる。
C児	頂点が集まっているところの角度が360°になっている。 前は図形に平行があったけど、今回は平行はないけど、頂点を真ん中に集めると円になってしきつめられる。
D児	頂点のところが全て違う角度があつまっている。 (黒板の図形に書き込む) 全て違う角度が集まっている。
B児	それを元に戻すと全部違うところの角度になる。
A児	四角形の4つの頂点が真ん中に集まる。
T	4つ集まっているって言うことはどういうこと。
E児	4つの角度を全部たすと360°になる。
F児	四角形の全ての角をたすと360°になる。
T	四角形の全ての角をたすと360°になる?
G児	測ってみよう。 (分度器で計測)



写真2 マジックで書き込むD児

資料11 A児の授業日記⑦	
本当に、四角形の全部の角をたすと、360°になることがわかった。三角形は、2つあわせると、四角形になるから、360°になるから、360°÷2で、180°だと思う。だから、180°しきつめられるとおもっています。	

④意欲が持続し、多角形の内角の和にも注目するA児 (I, II, III)

A児の「三角形もしきつめられると思う」という考えを取り上げると、全員がしきつめられると予想した。また、「五角形もできる」「六角形もできる」という意見がでたが、意見は分かれた。そこで、三角形から陣取りゲームを通してしきつめられるか確認することになった。

三角形では、ほとんどの子がしきつめられた。話し合いで、A児は「2つ合わせると平行四辺形になるから三角形1つで180°になる」と発言した。それを受け、「三角形のつなぎ目を対角線として、360°÷2=180°になる」と、平行四辺形の対角線に注目する意見も出た。そして、「三角形のすべ

ての角をたすと 180° になる」と三角形の内角の和について自分たちでまとめることができた。

次に、五角形の陣取りゲームを行うことになった。「できない」という意見が多数だったが、「正五角形ならできるかも」という意見が出されたので、正五角形で陣取りゲームを行うことにした。すると、これまでと同じようにしきつめられないことに気づくとともに、内角の和に注目する子が現れた。三角形のときに対角線に注目している子が五角形の中に対角線を引いて、「三角形が3つあるから $180^\circ \times 3 = 540^\circ$ になる」と五角形の内角の和を求めた。そして、子どもたちは対角線に注目していくうちに、多角形の内角の和の公式も自分たちで導くことができた。

⑤しきつめられた図形の美しさを感じるA児（Ⅰ，Ⅱ）

単元の最後に自分で作った四角形で陣取りゲームを行った。どんな四角形でもしきつめることができるので、しきつめられた図形の美しさを味わわせるために、いろいろな四角形に挑戦させたいと考えた。A児はこれまでの学習でしきつめに自信をつけていたので、凹型四角形に挑戦した。A児は4つの角を1つの頂点に集めると 360° になることを活用し、しきつめることができた。（図5）

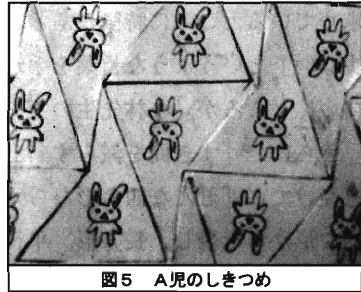


図5 A児のしきつめ

5 実践を振り返って

(1) 成果

Ⅰ 陣取りゲームを使って単元を貫く。

「今日も授業は陣取りゲーム？やったー！」「なんか気がついたら算数の勉強が進んでる感じ」という子どもたちの声をよく耳にした。陣取りゲームで単元を貫くことで、子どもたちはとても意欲的に学習に取り組むことができた。また、ゲームをするだけでなく、ゲームを通して気がついたことを書かせたことで、話し合いにも積極的に参加する子が多かった。さらに、前時の話し合いの内容が次時の陣取りゲームにつながることもあり、仲間のお話を真剣に聞く子が多かった。

Ⅱ 陣取りゲームをする図形を自分たちで決定し、実施する。

自分たちで図形を決めたことにより、前時までのしきつめられる理由を活用しながら陣取りゲームを行うことができた。前時のまでの内容を生かすことが見通しをもたせることにつながり、さらには、できなかった図形に再度挑戦する意欲をもたせることができた。

Ⅲ 子どもたちの思いや考えを授業日記に書かせ、活用する。

授業日記に本時の気づきや次時の予想を書かせたことで、自分たちで課題を解決していこうという授業をつくり上げることができた。また、子どもたちの思いや考えを把握した上で話し合いを仕組むことで、一人一人の学びを大切にすることができた。

Ⅳ 操作活動を伴った一人調べの時間を確保する。

一人調べの際に、操作活動を取り入れることで、全員が実感を持った考えをもつことができた。そして、操作活動をした結果を図や言葉を使ってワークシートに書くことで、伝えたいという思いが高まり、考えを深めることにつながった。

Ⅴ ワークシートに適切な朱書きをする。

ワークシートに励ましの言葉やわかりやすく説明するためのヒントを朱書きすることで、子どもたちの自信を深め、発表しようとする気持ちを高めることができた。

(2) 今後の課題

- ・他の単元においても、子どもたちが主体的に取り組めるような教材を考えていきたい。
- ・子どもに自信をつけさせる朱書きの工夫はできたので、さらに、かわり合いを深めるための朱書きの工夫を考えていきたい。