

[算数・数学]

算数的活動を取り入れた図形指導の工夫

- 第5学年「四角形」の学習の取組 -

磯野 正人*

1 はじめに

本稿では、算数的活動を取り入れた第5学年の四角形の学習の取組と、その際の子どもの様子を報告する。

学習指導要領の平成11年の改定において、算数科の目標に「算数的活動」と「活動の楽しさ」という新しい表現が取り入れられ、「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付け、日常の事象について見通しをも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付き、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。」となった。

算数的活動とは「児童が目的意識をもって取り組む算数にかかわりのある様々な活動を意味しており、作業的・体験的な活動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、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。」と述べられている。

活動の楽しさについては、手島(1987)が「数理事象の問題解決において問い続ける楽しさであり、納得する楽しさである。」また、「問い続ける楽しさや納得する楽しさというのは、例えていえば、このようなぼんやりとした状況やはたした状況を、自分なりの考えで打破し、解決していく楽しさである。」と述べていることが参考になる。ゲームにある勝ち負けやクイズにある知識を問いかけてくるような知的興奮を取り入れた楽しさではない。問題を解決する際に感じる楽しさである。

これらのことから、今回の改訂では、算数的活動を取り入れることによって、算数の授業は、児童の主体的な活動が中心のものになり、問題を自分なりの考えで打破し、解決する楽しさが感じられるものへと改善されることが求められていると考えることができる。

第5学年の四角形の導入の際によく見られるような、四角形と台形、平行四辺形を交ぜておき、分類させる活動をさせた場合、子どもは平行を観点にして分類を行う必要性を感じない。また、こちらから平行という観点を与えて分類させたとしても、それは主体性のない活動であり、算数的活動にはならない。結局、普通の授業では「これが、平行四辺形です。」と教えてしまいがちである。これでは楽しさを感じることはできない。

そこで、四角形を分類する際に子どもが興味をもって、主体的に観点を探したり分類したりする算数的活動を取り入れた楽しい授業を考える必要がある。

2 研究の目的

四角形の学習では、平行四辺形、台形、ひし形を知ることがねらいとされている。その際に、図形を考察する観点として、頂点や辺の個数、辺や角の相当関係のほかに、直線の平行、垂直の関係という構成要素の位置関係も加わってくる。そこで、本実践では、図形の考察の方法として分類をとりあげ、子どもが算数的活動をもとに分類する観点を見つけながら、問題を解決する楽しい授業を探る。

さらにその実践をする中で、子どもがどう考え、どう行動するかを記録しながら修正を行い、よりよい実践へと発展させることを目的とする。

3 研究の内容

(1) 教材の開発

算数科の目標には、算数的活動を通して学習を進めていくことが求められている。算数的活動は、算数の授業でなされるものである以上、「数学的な考え方」に気付いたり、それを主体的に使ったりする活動でなくてはならない。

*長岡市立四郎丸小学校

また、思考活動までを含んだ形での活動でもある。したがって、本実践の教材の開発を行う際には、ただ何かを操作したり、切ったり折ったり等の活動をするのではなく、子どもの操作や活動の中に、数学的な考え方が見えてくるように注意を払わなくてはならない。

また、手島(1987)は「子どもに問い続ける楽しさや納得することの楽しさを感じ得させようとするならば、それ相応の教師の方略も必要である。」とし、楽しい授業を創る際には「子どもの問いを軸にした指導過程を図れ」と述べている。一般的な指導過程では、子どもの活動を大切にするといいながらも教科書通りに学習を進め、結局は教材の体系を優先してしまうことが多い。子どもの活動は躍動的であり、教科書には盛り込まれにくいのである。そこで、本実践の教材開発は、子どもが既習事項をもとに帰納的に学習ができるように組織する。

さらに、手島は楽しい授業を創る条件についても述べ「対比して考えさせる」「教具を工夫する」「固定観念をひっくり返す」「生活との関わりを大切にする」などの条件を挙げている。この条件を満たすように本実践の教材開発を行った。

本実践での教材開発は「分類の観点としての直線の平行関係を自分たちで発見できる活動」に焦点を当てて進めた。そこで錯角に着目した。直線の平行の学習の際に、紙テープ（1組の辺が平行）を切ってできた角を分度器で測ったり、重ねたりして調べた。そこで気付いたことをまとめる中で、錯角が等しいときに2直線が平行であることに触れている。したがって、錯角が等しいことを見つければ、2直線は平行であることに気付くはずである。

実際には、図1のようにいろいろな四角形を対角線で折って2つの三角形に切る活動を取り入れる。子どもにとって「折る」「切る」は図形に対する働きかけの中でいちばん自然で日常的なものであり、抵抗なく活動へ入ることが期待できる。そして、できた三角形を表1のように既習の知識で分類することで、四角形を分類することができる。平行で分類することを知っている子どもにとっては先走った知識の概念を壊すこともできる。

一般の四角形と台形を除いた残りの四角形は、合同な2つの三角形ができあがる。すると台形を2つ切ることができる三角形は合同であることを確かめるために重ねてみたくなるはずである。そのときに1つだけ重なる角を見つけ、なぜ1つだけ重なるのかを考えたときに平行を見つけることができる。

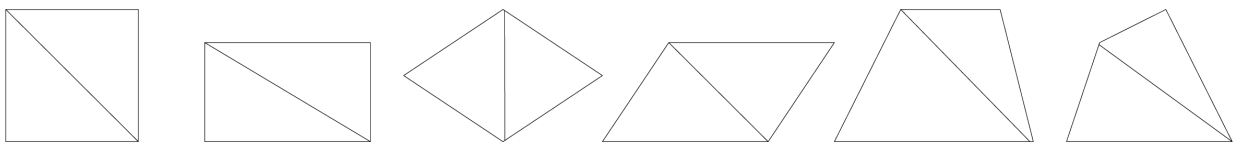


図1

また、平行関係以外でも、表1のように分類することができる。そしていくつかの観点で分類を進めることで、それぞれの四角形の特徴について対比させながら追っていくことができると考えた。

表1

分類項目	正方形	長方形	ひし形	平行四辺形	台形	四角形
三角形の種類	直角二等辺三角形	直角三角形	二等辺三角形	三角形	三角形	三角形
平行線の組	2	2	2	2	1	0
2つの三角形の合同	○	○	○	○	×	×
等しい錯角の数	2	2	2	2	1	0
直角の数	4	4	0	0	0	0
等しい辺の組	全ての辺	2組	全ての辺	2組	0組	0組

ここで、2つの三角形が合同であれば、「四角形の2組の辺が平行である」という考え方も出てくる可能性がある。そこで、たこ形四角形（図2）を導入し、錯角が等しいので平行であることを押さえたい。また等脚台形まで取り上げてしまうと種類が多くなり帰って複雑になると判断し、ここでは取り上げずに後で紹介するかたちを取る。

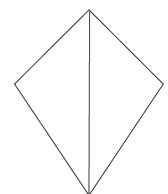


図2

(2) 単元の目標

- いろいろな四角形を自分なりの方法で分類する活動を通して、図形に対する関心を高める。
- 観点を見つけながら分類する活動を通して、「台形」「平行四辺形」「ひし形」の定義や特徴を理解する。
- 平行四辺形、台形、ひし形を作図したり、しきつめたりして図形に対する理解を深める。

(3) 単元計画 (11時間)

次	学 習 活 動	時間
1	四角形を作る	1
	四角形を2つの三角形に分け、その種類で分類する	1
	平行の観点を用いて分類する	1
	四角形をいろいろな観点で分類しまとめる。	1
2	平行四辺形と台形の性質を発見し、定義を知る。	1
	平行四辺形と台形を作図し、性質を確認する。	1
	ひし形を長方形・正方形と比べながら性質を発見し、定義を知る。	2
3	いろいろな四角形を作図したり、性質を確認したりする。	2
4	しきつめ	1

4 実践 (5年生:27名)

(1) 四角形を2つの三角形に分けて分類 (単元2時間目)

導入時に子どもが作った四角形の中から、正方形、長方形、ひし形、平行四辺形、台形、四角形の6種類を2つずつ選んだ。それをコピーし、一人に12枚ずつ配布した。話しをする前から折りは始める子どももいて、スムーズに活動に入ることができた。また、三角形の形で四角形を分類した。

T : こうやってさ、紙があるとき、みんな普通だったらこれみて勉強するかな。

C1 : しないよ。

T : あらら。何するの。

C1 : 折る。

T : 切らないの。折るんだ。

P : 切るときもある。

T : じゃあ、まず折ってもらおうかなあ。どうやって。折る。

C2 : 半分に。

この後、辺と辺を重ねる折り方と、頂点と頂点を重ねる折り方が出たが、授業者の方で後者を選択し、折った線に沿って切ることを告げた。

C3 : 先生、直角二等辺三角形ができた (正方形を切った)。

T : うそー。先生のはただの三角形なんだけど (平行四辺形を切った)。

C1 : 正方形を切るとなるよ。

C4 : なるなる。

C3 : なるって。

C5 : おれのは違うのが2つだ。

C6 : ええっ。全部同じじゃないの。

子どもたちはC3とTとの会話を聞き、切り取るたびに三角形の名前を言いながら活動を進めていった。その後、表に分類することができた。しかし授業中、台形を切ったときにできる2つの三角形の角が1カ所だけ同じであることについては発言がなかった。机間指導中にノートに記述された「今日、私だけが気付いたこと」の中に、「台形ときの三角形はきちんと重ならないけど、1カ所だけ重なることを見つけたよ。」を見つけることができた (この子はこの形が台形という名前であることを知っていたので、全員には「なんか跳び箱みたいな台だから台形というのかな?」と紹介をした)。時間の最後に紹介をして単元2時間目を終えた。

(2) 平行の観点を用いて分類 (単元3 時間目)

前時の最後に紹介した「台形の時の三角形はきちんと重ならないけど、1カ所だけ重なる。」を全員で重ねて確かめた。その際にたくさんの台形を準備して、台形を2つにしたときの三角形は必ず1カ所だけ重なることを帰納的に確かめさせた。

T : それでは、記念すべき一個目。先生がカットしてみます。(2つに切り、重ねる) おおっ! これも1カ所だけ重なるぞ! (図3)

C5 : この間はおれのもなったよ。

T : でもさあ、全部なるってことはないんじゃない?

C1 : 全部なるよ。

C6 : たぶんなるよ。

C3 : なんでなんの?

T : まあ、やってみよっさ。

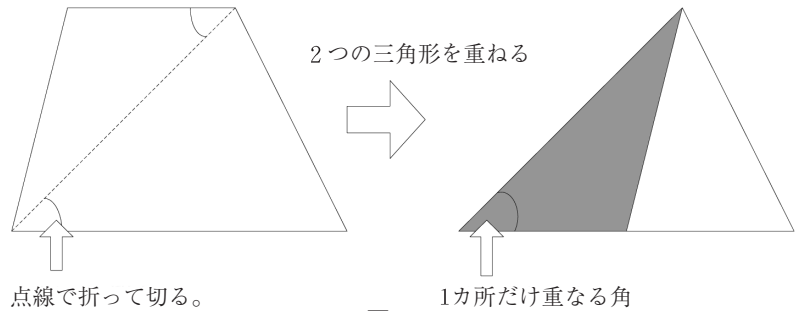


図3

用意した台形の全てが1カ所だけ重なることから、どうして必ず1カ所だけ重なるのかが問題となった。

C1 : 先生1カ所だけ重なる理由。わかるよ。

T : ええっ。みんなも分かるの。

A : わかんない。わかる。

C7 : はい。

T : はい。C7さん。

C7 : はい。ここ(三角形の1カ所だけ)が同じになるのは、ここここ(上底と下底)が、平行だから、

T : ストップ。今聞いた。ものすごいこと言ってたぞ。

C1 : はいはいはいはい。わかる。わかる。錯角だ。

T : こと、ここ(錯角を指さしながら)が等しいと。ここ(上底と下底を差しながら)は。はい、C7さん。

C7 : 平行です。

ここで、この時間に切って確かめた四角形は、全て平行を1組含んでいることを全員で確かめることができた。そして、平行四辺形ときの三角形がぴったり重なることはどうしてかと質問すると、平行四辺形にも錯角があることを発見した。さらに、前時に調べた四角形は、2組平行を含むものと全く含まないものにも分けることができることが子どもから出され、平行が何組あるかでも分類できることを共有できた。

(3) 四角形をいろいろな観点で分類し表にまとめる (単元4 時間目)

前時に平行という観点で分けることができるというアイデアがあったことを確認した。そこで、今日はまず平行で仲間わけをしようということで表1の3行目まで書き、4行目からは空の表にして授業をスタートした。四角形の名前はまだ習っていないので、名前の部分には図形そのものを貼り付けた。

C7 : 先生、ここで線が引ける。分け方がある(表1の台形と平行四辺形の間の縦線を指さしながら)。

T : ええっ。まだ(図形の分け方)があるの。みんなも分かるの。

A : わかる。わからない。

T : じゃあ、ヒントもなんにもないけど、C7さんの思ってることが超能力で分かる人。はい、C6さん。

C6 : はい。こっちから左(表1の台形と平行四辺形の間の縦線から左)は三角形がぴったり重なるし、こっちから右は重ならない。

T : C7さんいい?

C7 : 違う。

~途中省略~

C7 : こっちから(表1の台形と平行四辺形の間の縦線を指さしながら)左の四角形は、向かい合っている辺の長さが等しい。

A : おーっ。

～途中省略～

C 8：まだあるよ（分け方）。

T：じゃあどうぞ。

C 8：正方形と長方形は直角が入っているけど、他は入っていない。

というように、この時間は表を下へと伸ばそうとすることで授業が進められた。しかし、授業後にビデオを見て気付いたのだが、この授業は途中から、分け方の観点をもとに、四角形の性質に気付いていく授業に変わっていた。

「正方形は完全バージョンだ」とか「長方形とひし形はもう少しで完全バージョンになれる。」「四角形はなんにもない。」などの発言があったことから判断できる。しかし、授業者は子どもたちの発言の意図が理解できず、最後まで分け方を見つける授業として進めた。教材研究が十分でなかった授業であった。最後に「いろいろな見方で分けることができるね。」とまとめたが、子どもたちもとくに違和感を述べることなく授業を終えた。

(4) ひし形と平行四辺形の違いを発見し、定義を知る。(単元6時間目)

単元6時間目では、計画と違って、ひし形と平行四辺形の違いを確定する授業となった。クラスの半分以上は、まだひし形と平行四辺形との決定的な違いを意識できないでいた。ところが、C 1の発言でクラスの大部分が違いを意識しはじめた。

C 1：だまされちゃだめなんだよ。形だけ見るとだまされるんだよ。

T：なんでだまされるの。

C 1：この形はさ、縦にすると、みんな盾みたいでしょ。だからだまされるんだよ。でも長さを見ると、こっち（ひし形）は正方形だし、こっち（平行四辺形）は長方形だし。

この発言で、平行四辺形は長方形の親戚、ひし形は正方形の親戚であるというまとめがなされた。包摂関係にまで踏み込んで理解をしはじめている。

(5) ひし形を長方形・正方形と比べながら性質を発見し、定義を知る。(単元7時間目)

前時は、包摂関係に踏み込んだ発言がなされた。そこでこの時間は前時のノートに記述された「今日、私だけが気付いたこと」の中から「表の並びがおかしい」という意見を取り上げスタートした。ひし形は正方形の親戚なので、正方形と長方形の間にひし形をもってくるべきだという意見である。その確認をして表を書き直すところから授業はスタートしたが、書き直した後にやはり長方形が隣の方がいいという意見が出る。子どもたちは包摂関係（図4）を表（表1）から読み取っていることが分かった。

C 7：先生でも。長方形だって正方形の親戚だよ。

T：ええっ。だってさっきはひし形が正方形の親戚だって。

C 7：違うのは等しい辺の組だけなんだよ。

C 1：長方形も近い親戚。

T：なんだよー。さっきといってることが違うじゃんか。書き直したほうがいいかな。。。あ、こういう図（図4）を黒板にかく）の意味分かるかな。

A：ちょっとわかる。わかんない。

T：あっ。いいアイデアがあるよ。この表のさ、ひし形の所をいちばん左にもってくるってのはどうかな（図4のように並べようという考え）。

A：なんとなくわかってきた。わかんない。

T：ほらこうするとどっちとも親戚（表のひし形の列を一番左にずらしながら）。

最後は、授業者が強引にまとめて部分もあったが、包摂関係まで理解できる子どもが現れたことは意味のある授業であった。

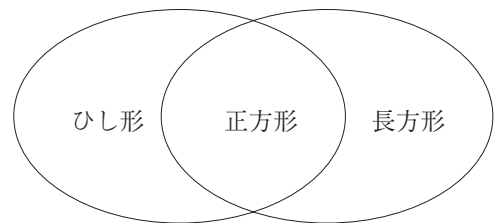


図4

5 考察

本実践において、はじめに直線の平行へと発見的に結びついていく算数的活動を取り入れながら授業を進めた。

4-(1)(2)で記述したように、折ったり、切ったりする活動をもとに錯角が等しいことから平行を見つける主体的な活

動ができた。ある程度、教師の側から提供された方法ではあったが、日常的に使っている方法であるせいか、誰もが熱心に取り組み、やらされているという雰囲気を感じさせない活動になった。さらに平行を自分たちで発見することで自信を持ったり、分類活動を自分たちの考え方でできる活動を楽しんだりする様子が見られた。

4-(3)では、はじめは平行という観点で分類を行うのだが、子どもたちはもっと他の観点を主体的に探すようになっていた。導入した表は、分類活動と性質を探す活動とを区別しにくくしてしまったが、有効に働いた部分があった。まず、子どもたちは表の空白部分を見て、それを埋めようとし、観点を探した。そして表が包摂関係の理解のきっかけになっていたことである。

4-(4)では、四角形の特徴を表にまとめながら進めたことで、見た目に寄らない分類活動をしようとする発言につながった。また、正方形と長方形と対比しながら進めたことで、包摂関係に関する発言が初めてされた。

4-(5)では、前時のノートから問題を提起し、包摂関係に関する議論がなされた。主に長方形とひし形は正方形と違う部分が1カ所しかないということに議論が集中した。図4の理解もかなりの子どもができていた。

本実践では、操作活動から思考活動へと発展しながら授業が進められた。思考活動も算数的活動である。単元を通して子どもたちは算数的活動を行い、積極的に活動し、思考することができた。

6 成果と今後の課題

この実践を支えたのは、子どもの問いを軸にした指導過程を創るために、子どもが既習事項をもとに帰納的に学習できるよう単元を構成したことである。教科書通りに四角形の種類を少しずつ増やすのではなく、正方形から一般の四角形までのすべての種類をいろいろな観点で分類することで子どもの問いに沿った授業をすることができた。

また、既習事項によって学習を進められるようにしたことが有効であった。例えば、直線の平行の学習で使った「錯角が等しいと2直線が平行であること」であったり、「切ったり、重ねたりして分かること」という手法である。子どもたちはこの活動によって、自信を持ったり、自分たちの手で進めることができるという楽しさを知ったりした。さらに、子どもたちが感じた楽しさは学習への積極性を増した。授業後の感想に「分けるだけなのに楽しかった。」「いろんな四角形が実は親戚同士だったのが分かったのは面白かった」と書かれたことから分かる。

楽しい授業を創る条件「対比して考えさせる」「教具を工夫する」「固定観念をひっくり返す」「生活との関わりを大切にする」を随所に盛り込み、実践を進めることで子どもたちは生き生きと活動することも成果であった。

今後の課題としては、本実践で最後に取り上げることになってしまった対角線の扱いである。3次の2時間を使って学習したが、こちらから与える形になってしまった。対角線も発見的に導入できるような教材研究が必要である。そして本実践では、包摂関係が子どもたちから出てくることを予想していなかった。表で考えることが包摂関係に関する発言を生み出していたことから、表をもっと意図的に使いながら包摂関係に気付かせる指導の在り方も明らかにしていきたい。

引用・参考文献

- 酒井宏基 (2002) 四角形の包摂関係の理解を促す指導の在り方—分類活動と性質における関係性に着目して—, 教育実践研究, 15, 55-60. 上越教育大学学校教育総合研究センター.
- 清水静海 (1995) 子どもを伸ばす算数 学ぶ意欲と算数のよさ. 小学館.
- 手島勝朗 (1985) 算数科問題解決の授業. 明治図書.
- 手島勝朗 (1987) 算数科楽しい授業の提案. 明治図書.
- 筑波大学附属小学校算数研究部 (2005) 算数授業研究, 41, 28-31. 東洋館出版社
- 日本数学教育学会 (編) (2002) 基礎・基本をおさえた算数科授業づくりのポイント小学校5年. 東洋館出版社.
- 文部省 (1998) 小学校学習指導要領解説算数編. 東洋館出版社.