

心ときめく図形教育と子ども

府中・多摩サークル
青柳 佳子



はじめに

東日本大震災のあと毎日のニュースは、言葉がありませんでした。私たちにとって子どもたちとの学びが生活の糧です。子どもの未来を応援していきたいと思います。

5ヶ月経った今も、毎日の新聞に被災者数が掲載されています。今なお続く数字に、心が痛みます。震災を直接受けない地域でも大変な生活を余儀なくされている皆さんも多いと聞いています。この大変な時期、大会に参加している皆さんと心から哀悼の意を表させていただきます。 キーワード：身近な素材・遊ぶ・見つける・創る

1. 数実研との出会い

自己紹介

私は、数学教育実践研究会（数実研）で、13年学んできました。きっかけは、退職まであと8年という時期、転任したばかりの職場（多摩第三小学校）で、重さの授業研究をすることになったためです。府中サークルに参加、先輩の先生方に指導を受けました。重さやかさ、ジャガイモを使った立体の授業を教えてくださいました。

この頃、心ときめくではなく、今までの自分を反省しつつ、学ぶことばかりでした。サークルでは、数学を専門に研究している先生方から、理論を優しく分かりやすく教えて頂きました。教員生活をこの職場で終わろうとしている私に、教材研究・児童指導・教育の意義等、私がいままで経験したことのない体験の連続でした。

何がしたいとか、何を教えてほしいとか考えないで、ただただサークルに参加しました。会の主催する研究会にも参加するようになりました。先輩と言っても年齢はさほど差がない、同僚の様な存在の先生が、自分の実践を話すのをあこがれにも似た感情をもって聞いたものです。参加するだけで満足でした。

本日の話題

（1）図形というとどんなイメージをもちますか。国語辞典で「図形」という言葉を引いてみます。

かたち（形）

- ①「形」は、見たり触ったりして知りうるものの姿のうち、色を除いたもの。
- ②（中身や働きに対して）外に現れた形。様子、特に姿勢。態度。

ずけい（図形）

- ①図のかたち・模様
- ②【数学】立体・面・線・点などの集合。
空間における物体の形状・位置関係を抽象化したもの。
- ③図式

（岩波書店「国語辞典」第4版より）

岡部進先生の「日常素材で数学する」によると、「図形」とはなにか、図のかたち。絵にかいたかたち。面・線・点などの集合したもの。ものを見て鑑賞する、表現する喜びは、図工でも算数でも同じです。図形教育と図工教育を受ける子どもにとっては同じだと私は考えます。

職場の事情で、三小の1～2年目は担任。3～5年目は、6年の家庭科と1、2年の図工の担当。最後の6～8年目は算数・少人数担当になりました。

学級担任から専科担任へ。戸惑うこともありましたが、サークルで学んだ算数・数学という教科を、他の教科に積極的に生かす実践を研究しました。

（２）心ときめく

中学の数学の先生（広島の柏原志津江先生）との出会いは、家庭科に数学の理論を取り入れた合科学習を実践するきっかけになりました。数学の先生なのに、母親から譲られた布で、中学生にパッチワークを製作させた実践でした。西日本大会の会場に飾られた布を見たときは、すばらしいと感動しました。

私は担任の先生の協力を得て、TTで３年生の円の学習に取り入れました。



「コンパスを使って円をかこう」と呼びかけ、一人４枚作り、それを全部まとめてはったら、すてきな模様ができました。

１枚から広がる模様の世界を、子ども達も実感できました。

平行模様の実践は、高学年・家庭科のデザイン、低学年・算数のうちわ作りに取り入れました。１年生と紙皿で回転模様の壁飾りを作りました。

府中サークルに私の「多摩」が入り、多摩第三小学校でのサークルがスタートしました。定年退職のあと、嘱託として仕事を続けようと思えたのは、８年間多摩第三小学校で学んできたことがあったからです。

嘱託の１年目は、多摩・竜ヶ峰小で初任者指導の担当になり、算数を中心に指導することになりました。２・３年目は５・６年の家庭科専科と１・２年の算数補助になりました。

最後の勤務校・多摩第一小学校では、１・２年生の図工を２年間担当しました。低学年の学級数が４クラスに増えたので、補助の先生が１人割り当てられ、その先生と二人三脚での指導となりました。

そのために、毎時間の指導の流れが必要となったので、レシピを作りました。レシ

ピは先生方の指導に活かしていただくことにしました。

（３）図形教育とは

数実研の図形教育の目標は、

- ・身の回りの物の形や置かれている位置について調べ、よりよい生活環境を創造しようとする態度を育てる。
- ・私たちが住んでいる地球（空間の様子）について調べる。

◎小学校での低学年図形教育は、ものの形（立体）についての観察や構成などの操作を通して、身の回りの空間についての理解の基礎となる経験を豊かにする。」（竹内先生・本屋先生・四条先生の論文を引用）とあります。

子どもは、年齢と共に物の捉え方、考え方が変わってきます。理論についても空間についても理解できるようになります。

子どもの環境によって理解・認識の差が出ますが、知識を吸収する力ではなく、ものをとらえる力を（図形、空間、理論、計量、運動の中で）育てなくてはならないと考えます。子どもの認識を前進させることが出来る素材を取り上げることが大切になります。

そうした素材は、子どもだけでなく、大人にとっても意味があり、興味・関心がもてるよう教材として発展させることができます。

（４）子ども

遊びが生活のすべてであった子どもにとって、学校は学ぶ場になります。入学当初は、学ぶということはどういうことなのか、自覚していないでしょう。学ぶことで生きる力を獲得するのです。低学年の担任は、子ども達の成長の伸びに驚かされます。入学時の子ども達は、物事に興味・関心を示し、学習したいという意欲にあふれています。

子どもが何を作ろうか、どんな形にしようか、色は、組み合わせは、と考えている

とき、目や手、頭を使って作業・製作しているときの集中力は素晴らしいものです。自己中心だった子ども達が、難しい場面にどう対応したらよいか学んでいきます。

完成したものを鑑賞しあう。新しい発見を繰り返す。子どもの学びは、学びの中から生まれます。

一人で身に付けることが出来ない知識以外のものを学習集団の中で育て、育てられる。それが教育だと思います。自分の考えや思いを一方的にぶつけるのではなく、きちんと言葉や絵・文章・作品で伝えられるようになります。個性を大切にし、友達と違っていても自分の作品を大切にでき、友達のよさも発見・認めることができるようになります。

2 トイレットペーパーの芯を使って (小学校低学年「図形指導」)

低学年のいろいろな形の指導では、理屈よりも、形そのものに直接触れながら、その機能や形態について、子ども自身が体で判断し、弁別し、理解することが大切です。画用紙や粘土による製作活動を軸に立体から平面、平面から立体を意識させ指導した実践です。

身近な素材を教材化することを考え、トイレットペーパーの芯を並べたり、切ったりしてみました。芯を棒状に並べたり、芯に模様を付けたりすると、きれいで面白いことが分かりました。

自分でやってみて面白いということは、子どもにはどうか。

私の研究テーマ「子どもにとって、身近にあり、好奇心を駆り立てられるもの、そんな素材を教材に」と取り組んでみました。

低学年の図工の指導を基礎・基本の指導期間と考え、線を引く、ハサミで切る、のりで貼る、色を塗る等が定着できるよう心掛けました。例えば、画用紙を渦巻きに切る。右回り、左回り、意外と難しい。慣れると、

画用紙より厚い牛乳パックをハサミで切り開ける。2年生は、カッターを使い切り開けるようになり、3年生にスムーズに進められるでしょう。



(1) 図画工作科と算数科の目標

図工科 (図画工作科を図工科とする。)

表現及び鑑賞の活動を通して、感性を働かせながら、つくりだす喜びを味わうようにするとともに、造形的な創造活動の基礎的な能力を培い、豊かな情操を養う。

算数科

算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや処理のよさに気づき、進んで生活や学習に活用しようとする態度をそだてる。

1・2年図工科と算数科あわせた指導のレシピを作成しました。

図工専科は、「算数は関係ない。子どもが描きたい絵を描き、作りたい物をつくる。子どもの発想を大切にする。その為に、本物を沢山みせたい。」と、言われました。

私は、子どもたちの好きな図工も算数も好きになってほしいと思いました。

(2) 子どもの実態

①造形遊びから子どもの認識を理解する

砂場で子どもの遊ぶ様子を見てみると、手で砂を集め山をつくり、砂を掘って川をつくる。そのうち、シャベルやバケツがほしい、水を使って良いかと相談に来る。そういう子ばかりではない。一人で黙々と砂遊びをしている子もいる。砂遊びをしている子のところに声が掛かる。

「僕のと一緒にするなよ。」「あっちへ行けよ。」と排他的であった子ども達が、時間が経つてくると、周りの子に声掛けをする。

色々な形も、手や体を動かすことで、体験し、覚えてくる。子どもは、子どもの中で育つ。担任は、子どもに育てられる。

「みんな図工は好きなのよ。だから何とかしたいよね。」

[illegible]

②形の形態に着目した指導として
直方体「箱の形」、立方体「さいころの
形」、円柱「筒の形、缶詰の形」
球「たまの形」

- ①生活の中にある。沢山集められる。
- ②集めることで学習意欲が高まる。
- ③子どもの経験から、見たり触ったりしたことがある。
- ④形が分かりやすい。
- ⑤紙で出来ているので軽く手に持って作業しやすい。素材の持ち味が生かされる。
- ⑥色が塗れる。
- ⑦子どもの力でもハサミで切ったり折ったりができる。
- ⑧並べたり、重ねたり、転がしたり工夫ができる。遊び道具にもなる。
- ⑨平面から立体、立体から平面に変化できる。
- ⑩作品を製作する多様な構想を考えられる。
- ⑪中・高学年の垂直と平行や面積・体積の学習にも利用できる。
- ⑫平面上に立てることができる条件は何かを考える。(直角が意識できる。)
- ⑬芯の役目を調べる。
- ⑭芯についている線は大切な役目がある。どうしてか調べさせる。(芯の作り方を調べる。)

①芯を観察

見る・・・上下　左右　前後

触る・・・紙の感触　曲面

上と下があいている

動かす・・・一方に転がる

その他・・・曲面に筋が見える

立てられる　等

飾るもの作り（絵・模様・等）
③芯で人形を作る ハサミを使う
③芯で遊ぶ

⑤ 芯と同じ形を捜す



身の回りから芯と同じ形の物を探そう。

〈子どもの見つけたもの〉

ストロー 13人・色鉛筆 9人・水筒 7人
・缶詰 7人・図工室や廊下の柱 5人・
時計 4人・電柱 3人・電線 2人・傘 2人
・ラップの芯 2人・トンネル・ホース・
ロールケーキ・竹・ボンドのふた等

⑥同じ形作り

「画用紙で芯と同じ形を作ろう。どうしたらできるかな。」「巻いたらできた。」「巻かなくてもそのまま紙を巻くとできる。」「のりやセロテープではればできる。」「自分の方法でいっぱい同じ形を作る。たくさん出来る。」

⑦人形の飾り作り

(授業参観日に使う)

- ・芯に絵や模様を自由にかいた芯を使う。
- ・芯を切って顔に見立て人形にする。
- ・「芯の半分より上を2カ所ハサミで切ります。目と口をかくと人形のできあがりです。工夫して作ってみよう。」
- ・「芯が堅くて切れません。」
芯がしっかりしている。ハサミの使い方に慣れていない。
- ・「切れた。これでいいのかな。」
出来上がった作品は、教室や廊下に飾り、みんなで鑑賞する。
- ・「顔がおもしろい。」「となりの子と挨拶してるみたい。」「可愛い。」「みんなちがう表情をしていて楽しくなるね。」

⑧遊ぶ

「残った芯で遊びましょう。」

「何してもいいの。」

「並べてみよう。かさねてみよう。」

「もっともっと、芯がほしい。」

一人遊びから集団の遊びに。あっちでもこっちでも遊びに夢中になる。時間内に全員が完成でき、家族にプレゼント出来る。時間のある子は、何個でも出来る。

残った芯は保管しておきます。「6年生を送る会」で、1年生からのプレゼントのケーキづくりに使います。(冒頭の写真)

2年生は、芯を切り開いた形を考えよう

① 芯と同じ形を作ろう (画用紙：平面)

1年生で経験した作り方ですぐできる。

② 筒の形をハサミで切ったらどんな形になるか考える。

切り開いてみると色々な形になる。

色々な形を見て大きさを考える。

③ 切り開いた紙に絵を描く。

④ 芯の形を書く。

子どもが描いた芯の形から、芯の形が子どもにはどう見えているか調べました。

〈子どもがかいた芯の形〉

組						合計 人数
1	19	0	10	1	3	33
2	13	0	0	9	17	32
3	10	7	9	9	0	35

⑤ 芯で遊ぼう

高く積み上げる集中力が必要です。周りの友達も息を呑む。「こんなに集中したのははじめてだ。」と子ども達が口々に言っていました。大人もやってみると、結構おもしろいというか、できないものです。

「トイレットペーパーの芯と同じ形を作ろう」の学習から学んだこと

画用紙で芯と同じ形を作り、切り開いた形と大きさは同じか違うかの質問した結果

32人中	学習前	学習後
違うと答えた児童	16人	0人

- ・きりかたがちがうとかたちがちがうから、大きさはちがうとおもった。
- ・ふわふわに切りとっても、ギザギザに切りとっても、かたちは(大きさ)はおなじことがわかりました。
- ・いろいろなかたちにきると、おもしろい形になりました。

- ・しんとおなじ形をとるのはたいへんでした。
- ・しんにいろがみをまいて、トイレットペーパーのしんの形にして、いろいろな形にきって、先生がきったものとおなじ大きさなのが、はじめて知りました。
- ・しんの形をちがう形にきっても、大きさはおなじってことをしてうれしかったです。
- ・しんと同じ大きさのものがいっぱいありました。
- ・形はちがっても、大きさが同じことがわかりました。

32人中	学習前	学習後
<u>同じと答えた児童</u>	18人	32人

- ・きりかたがちがっても、しんはいっしょだからおなじ大きさになる。
- ・おなじといういみは、形はちがうけど、大きさはおなじ。
- ・おなじってといういみは、同じ大きさの紙でやっているからです。

32人中	学習前	学習後
<u>答えなし</u>	1人	3人

- ・ずこう たのしかった。
- ・しんとおなじかたちをきりました。
- ・しんの太いのとほそいのをつくって、たのしかったです。
- ・いろいろなものを作って、すぐたのしかった。

粘土で芯と同じ形を作る。(立体)

- ①粘土を転がしたり丸めて形を作る
- ②芯に巻き付けて形を作る
- ③芯の中に粘土を詰めこんで形を作る

①、②は1年で経験している。

③を試みた結果、芯が長くて取り出せなかった。②芯を短くすることで、小さい芯と同じ形ができた。

無理矢理紙を切って破いたりして粘土の円柱が完成する子。紙が粘土の水分で破れやすくなり、円柱がきれいに出来た子。芯

を破くとき芯の斜めの線を目安にすると破れ易いことも判明する。子ども達の取り組みから、剛体の形を作り上げた。

- ・しんとおなじ形を、ねんどでつくりました。できた形にねんどをつけて、すてきなウサギをつくりました。ジャンパーも、つくってきせました。



- ・しんの形は、だいやのかたちからできるとはおもいませんでした。
- ・ねんどで形を作るとき、つめるのがたいへんでした。
- ・しんはダイヤの形にやぶれることがわかった。しんにねんどをいれると、しんの形になる。
- ・しんのかたちはつつのかたち。うえからみるとまるい。しんにねんどをつめたら、しんとおなじかたちができた。
- ・はじめはねんどでしんと同じ形を作るなんて、むりだとおもってたけど、つくれるってわかった。
- ・しんはひろげるとしかくだって思っていたけれど、ななめのみちみたいな形にもなるっていうことが、わかりました。
- ・しんは、ダイヤの形でもできることがわかった。しんをやぶるとダイヤのかたちになるのがわかった。
- ・しんはひらくとななめの四角になった。しんをうえからみるとまるで、よこから見ると長四かくになった。

学習を終えて

トイレットペーパーの芯の形は、「**な**が**な**めでもトイレットペーパーの芯の形になるんだな」ということが分かりました。それがうれしかったです。」と、話す子。トイレットペーパーの芯に斜めの模様が見える。そのことに気がつき、絵に描いている子。体験したことで新しい発見があり、身に付きつつある。

身の回りのものを子どもの学習に取り込む時、そこに、数学的な学習意図をもつこ

とが要求されることになる。それで子どもの要求は満たされるのか。小学校の子どもは、子どもを取り巻く環境によって、大きく左右される。成長の過程で生じた認識能力の差を理解し、子どもが自分の力にしていられる活動を用意する。

トイレットペーパーの芯という素材が、子どもの図形、空間、論理認識を伸ばすことができたと思える。子ども達の身の回りのものをもっと学習に活かすことを考えていきたいと思います。

最後に

大会へ参加した皆さんから、
『数実研の授業』ってどんな授業なのか。
他の研究会とどう違うのか。」

の質問に、私の考えを話します。

1. サークルで学んだことが、自分を豊かにする。

「研究者になりなさい」と言われたこと：

私は、教えるよりも教わることが好きです。今まで知らなかったことが分かった時、嬉しかったです。一度では理解できないことが、何回か聞いているうちに分かる。

サークルでは、自分が子どもになって学ぶことが出来ました。学ぶことの楽しさを知ることでしょうか。実践しているうちに、自分で「楽しかった」と、感じるがありました。次は、こうしようと、心をときめかせることもありました。その為に、自分の身の回りの物を注意深く観察する気持ちが出てきました。出来るだけ

「本物を見たい」という要求に動かされる自分を発見しました。色々なものを見ることで、特に模様に関心が向きました。

壁掛けの回転模様、よく見ると点対称・線対称。ブラウスは平行の縞模様、垂直の格子模様。1つの模様タイルで敷き詰められた宮殿の壁。パッチワークでできたレースのカバー。どれも図形の教材になりました。

壁掛けの回転模様、よく見ると点対称・線対称。ブラウスは平行の縞模様、垂直の格子模様。1つの模様タイルで敷き詰められた宮殿の壁。パッチワークでできたレースのカバー。どれも図形の教材になりました。

世界のどこにでもある模様が、日本の昔からの建物から見つけられ、今も続いていることの素晴らしさを実感しました。

木の実や貝殻を食器にしていた時代、土をこね、皿や茶碗を作り生活に使う人々から、土器に模様を付け、色を付けていった人々の知恵が心を打ちます。その世界に導いてくれたのは、この会での学びだったでしょう。

2. 自分を支えてくれる仲間ができたこと 「教えられるだけでなく、人に教えられる人になれる」

自分の学んだことを実践するだけでなく子どもを見つめ、自分らしさを取り入れた実践をサークルで交流し合うことで、よりよいものに創り上げられ、自分の考えや指導法に自信がもてるようになりました。

たぶん13年前の私でいたら、この場でこのような話をしていないでしょう。

この機会を与えられて感謝します。

参考文献

竹内 嗣郎 算数・数学の授業No.17

(1983年)「教材を考える＝小学校1年 いろいろなかたち」

本屋 禎子 算数・数学の授業

「3次元のものを2次元にうつす」

藤井 淳一・石見 朋子 算数・数学の授業

「空間と図形」(1984年)

岡部 進

「小学校教師に必要な数学」

「日常素材で数学する」

ヨーコ・インターナショナル

岡森 博和・鈴木 正彦 中学生の数学ライブラリー・22「立体を追う」岩崎書店

横地 清・福田 聖子 算数であそぼう19

「立体のしくみ」岩崎書店 学期刊

さんすう すうがく「授業の創造」

(1972年)近代新書

*年間計画と作品については『算数・数学の授業』143号(頒価1000円)をご覧ください。