

一人ひとりが楽しくわかる算数学習

～算数的な表現力を育てる支援・援助活動の工夫～

1 なぜ表現力を窓口にするのか

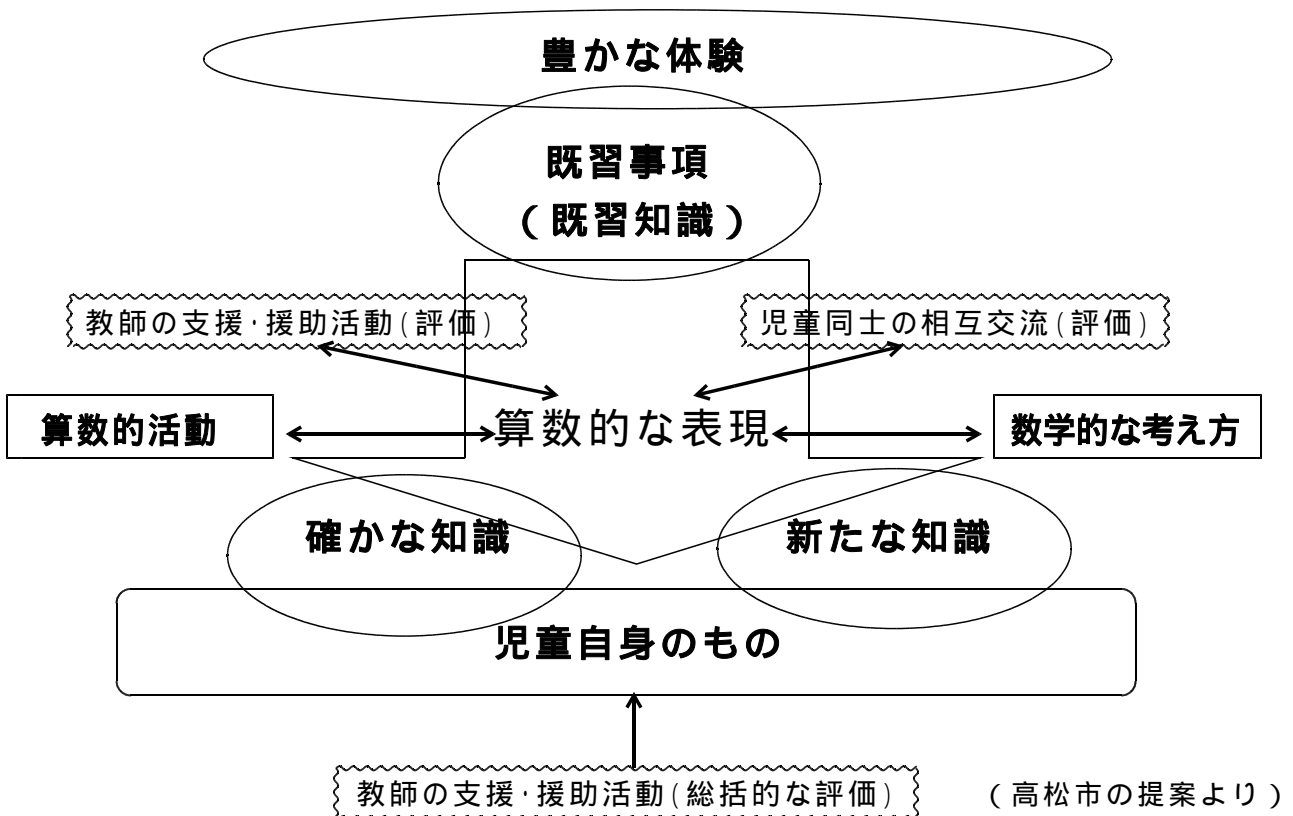
表現は思考をともなう

子どもたちが表現をする時というのは、常に思考をともなっている。考えてわかったことを表現する場合もあるし、表現しながら考えている場合もあるであろう。そして算数の楽しさの1つは考えることである。その考える力は、目の前の子どもたちの課題の1つとなっている。ただ、考えるという行為は、他者からは見えにくいものである。単にテストやドリルをすればいいというものでもない。そこで、思考をともなう表現にスポットを当てるのである。表現力を育てることで、子どもたちの考える力を育てたり、考える楽しさを味わったりしてほしいと願っている。そして、表現を通して獲得した知識は子どもたち自身のものになるのではないかと考えている。

授業力の向上に

また、子どもの表現から子どもの思考を見抜いたり、子どものすばらしい表現が飛び出してくる授業を構成しようとするのは、教師の技量の向上にもつながるのではないだろうか。子どもたちにとって、いい授業の場を提供したいというのは切なる願いである。

そこで、今回の提案では、算数の授業の場での表現力を「算数的な表現力」と呼び、その「算数的な表現力」を育てるために、教師は何ができるのかを考えていきたい。



2 表現力をどうとらえるか

表現の目的から考える

私たちが表現をするときには、大きく分けて次の2つの場合があると考えます。

- ・自分の問題解決ための表現
- ・相手と対話(学び合う)するための表現

1つは何か分からないことや困っていることがある時、何が困っているのかを書き出したり、分かっていることをメモをしたりするのではないだろうか。表現することで考えを整理したり深めたりしているのである。つまり、自分自身のための表現である。

それに対して、誰かに自分の考えていることを分かってもらいたくなっても表現をするのではないだろうか。言葉で伝えることもあれば、言葉だけで分かりにくいときには図や写真を使うなど工夫をすると思う。これは、相手と対話(学び合う)をするために表現の工夫をしているのである。

学習の流れから表現を考える

子どもたちの表現を学習の流れから考えてみる。問題解決の過程を追うことで子どもたちの表現を下のように分けることができると考える。そして、このような表現が生まれるよう、教師は支援・援助の工夫をするのである。

- ・課題を見つける表現
- ・課題を追求する表現
- ・問題解決を振り返る表現

3 子どもの表現をみとるために

授業中での子どもたちの表現は、理路整然と万人に分かるようなものではないときが多い。子どもたちが使う言葉を分類整理することで、子どもたちの思考が見えやすくなるのではないかと考え、下のような言葉を取り上げる。

- 「例えば」・・・具体的な場面に置き換えるための言葉
(この言葉の繰り返しで進められる具体化が抽象化のステップになる)
- 「もしも」・・・条件をかえたり場面を整理したりする時に使う(一般化)
- 「だったら」・・・活動の流れを感じ取り、その先を考えていこうとする言葉
(発展的な活動を生み出す言葉)
- 「まず」・・・自分の考えたことをいくつか分割して整理していこうとする言葉
- 「でも、だって」・・・反例を挙げるとき、演繹的な理由を語る時

(高松市の提案より)

ただこれらの言葉は、話型として子どもに教え、授業で使えるようにするのではなく、このような言葉が飛び出してくるように授業を工夫するのである。私たちは目の前の子どもたちに日々授業の場を提供している。子どもたちに使ってほしい言葉を具体的に挙げることは、日々の授業改善に直接つながっていくと考える。

4 表現の目的に応じてコース別学習を ～ 3年 わり算～

1つの同じ問題に対しても、子どもたちによっては解決するためにとりあえず分かっていることを表現をして何とか問題解決につなげたいと考える子どももいれば、解決したことを対話(学び合う)するために友達にも分かりやすく表現したいと願う子どももいる。

1さらに5こずつ、30このいちごをのせました。おさらは、まだ4まいのこっています。

おさらは、みんなで何まいあるのでしょうか。

そこで、3年生の「わり算」で右のような問題を提示したときには、2つのコースに分かれて学習をする場を設けた。1つは、分かっていることを絵や図に表したり操作をしたりするなど自分の問題解決のために表現をするコース(ステップコース)である。もう1つは、式を使って結果を求めた後、友達にも分かりやすいように絵や図を使って説明をするなど相手と対話(学び合う)するために表現をするコース(ジャンプコース)である。

自分の問題解決のために表現をするコースの板書

5/27 もんだいのおとき方を友だちに教えよう

1さらに5こずつ、30このいちごをのせました。
おさらは、まだ4まいのこっています。
おさらは、みんなで何まいあるのでしょうか。

① 30このいちごを1さらに5こずつのせた。
 ② おさらはまだ4まいのこっている。

相手と対話(学び合う)するために表現をするコースの板書

〈板書〉

1さらに5こずつ、30このいちごをのせました。おさらは、まだ4まいのこっています。おさらは、みんなで何まいあるのでしょうか。

(しき) $30 \div 5 = 6$
 $6 + 4 = 10$ A. 10まい

30このいちごを5こずつのせる。
 (しき) $30 \div 5 = 6$
 $6 + 4 = 10$ A. 10まい

30このいちごをおさらは5こずつのせると、6さら。
 のこったおさらは4さら。

しき $30 \div 5 = 6$
 $6 + 4 = 10$
 あわせたぜんぶの数

いちごがのっている お皿の数
 のこっている お皿の数
 答え、10まい

テーブル図 (考) 絵 図 しき

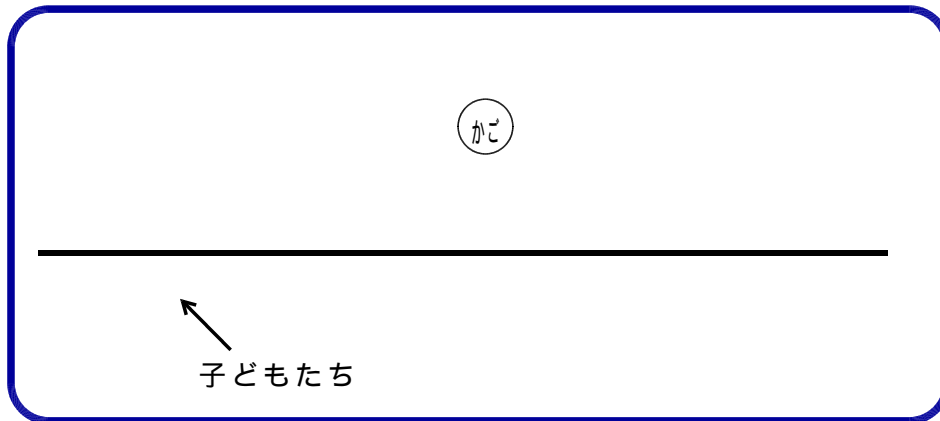
5 学習の流れから表現を考える ～4年 円と球～

問題解決のそれぞれの段階で子どもたちの表現が生まれるために、教師はどのような支援・援助活動を行うといいのだろうか。4年生の「円と球」の導入では、玉入れゲームのルールを考えるとという場を設定した。その学習活動の順を追って、どんな子どもたちの表現が生まれたかと、そのためにどんな支援・援助活動を行ったかを述べてみたい。

課題を見つける表現

「え～、ここから投げるの。」 ～表現へのエネルギー～

(支援) 一列に並んで玉入れをする場を設定する。

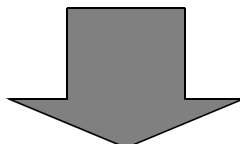


まず、子どもたちには直線に並ぶように伝え、その前に玉入れのかごを置いた。(上図)すると端になった子どもたちからは「え～、ここから投げるの。」や「そんなの、ずるいよ。」という声がある。当然である。でもまだそれは感覚的のもので、論理立てて説明するまでには至っていない。中にはきょとんとした顔も見られる。

ここではまだ、子どもたちの中で何が問題なのか明確になってはいない。しかし、この一直線に並ぶという方法は納得がいかないのである。

つまり、不備がある問題場面を提示することで、子どもたちの表現への意欲をかき立てようとしているのだ。

「ぼくたちは不利だよ。」



「やっぱりずるいよ。」

支援 実際に玉入れを試みる。

子どもたちは、自分が玉を投げる場所とかごとの距離が人によって違うことをまだうまく言葉に表せてはいない。そこで、かまわず玉入れを試みると「ずるい」と言っていたことが分かる。一直線に並ぶと、かごに玉を入れるのに有利な場所と不利な場所があるのだ。

実際に玉入れを試みることで、距離の違いを実感できるようにしている。

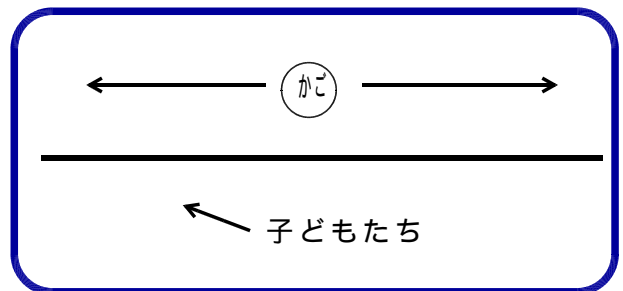


「ちょっと待って、それじゃあ遠くなる。」

支援 かごの位置を左右に動かす。

子どもたちの中で、かごまでの距離の違いが問題なのだということが明確になりつつある。しかし、中央でかごのすぐ前にいる子どもたちは困ってはいない。そこで、端の方の子どもたちの声を受けてかごを動かしてみる。すると中央の子どもたちもだまっていられない。

つまり、かごを左右に動かしてみることで、課題を学級全体で共有しようとしているのである。

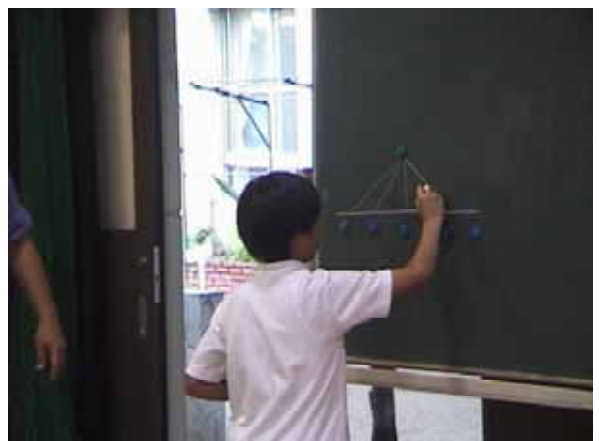


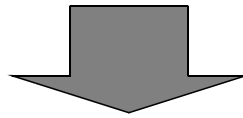
「だってかごまでの距離が違う。」

支援 「何が問題なの？」と問いかける。

ここで何が問題なのか問いかける。すると「真ん中になったらいいけど、もし端っこになったら不利。」や「だってこんなふうに（線を引ながら）かごまでの距離が違う。」といった子どもたちの表現が生まれてきた。

課題が明確になり、課題を共有できるにつれて、子どもたちの表現も豊かになっていくものである。





課題を追求する表現

「だったら距離をいっしょにすればいい。」

支援 書くことで自分の考えをつくれるようにする。(自力解決)

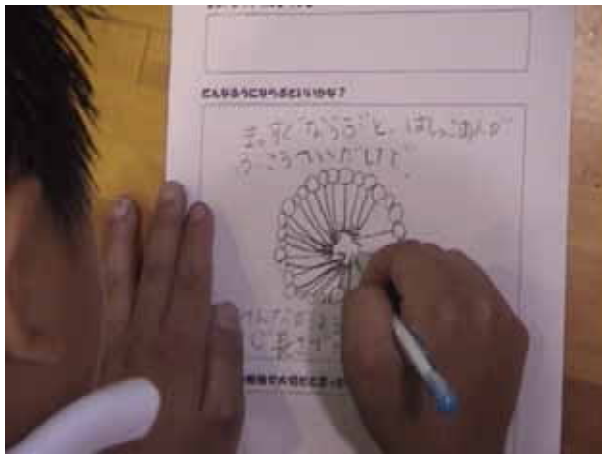
Aさん



円を意識している。

しかし、中心からの距離を意識しているかどうかは分からない。少なくともそのことを表現はしていない。そこで、全体交流の場では、このタイプの子どもたちに中心から等距離にある点の集合が円だと意識できるようにしていきたい。

Bさん



「まっすぐならぶと、はっこの人が不公平だけど、みんながまるになると同じ長さで～」と中心からの距離を意識できている。

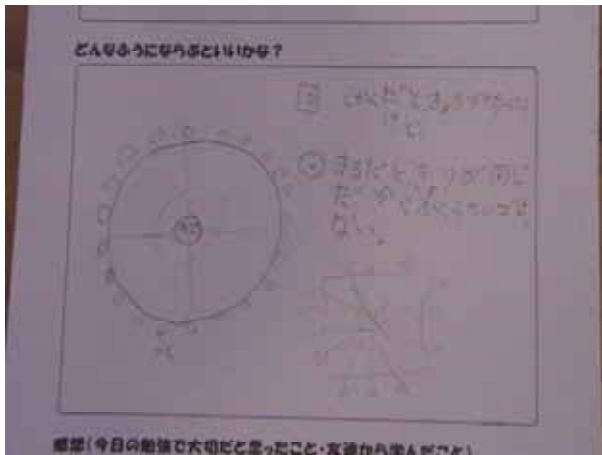
しかし、Bさんの表現している中心からの距離は等しくはない。そこで、等距離にする方法を全体交流で学んでほしいと願っている。

Cさん



中心からの距離をものさしで測っている。中心からの距離を等しくしたいということが表現に現れている。子どもたちが書き終わった後を見ると、ものさし測っていてもいなくても表現にそう変わりはないが、表現の過程を見ていくことで、子どもたちの思考が見えてくる。

Dさん



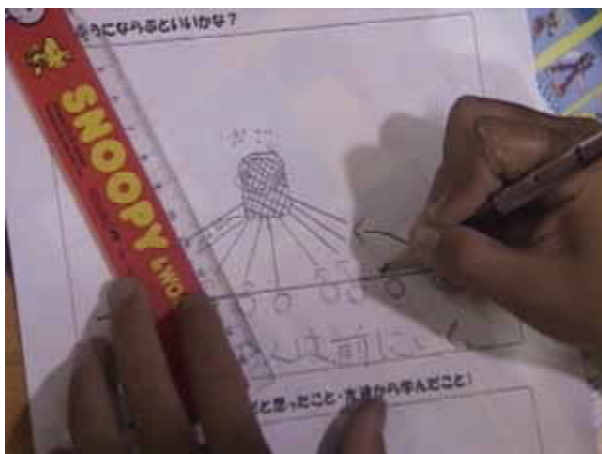
「しかくだときよりがちがうけど、まるだときよりが同じだから不公平ではない。」と言葉で表現している。

さらに「まる」の場合と「しかく」の場合を図で表し比較している。このような比較思考を全体交流の場で取り上げたいと思う。

また「しかく」の場合と「まる」の場合を自分で設定して考えているということは、言葉には表れていな

いが「もし、四角だったら～」「もし、丸だったら～」と条件をかえたり場面を整理したりといった思考をしていると思われる。

Eさん



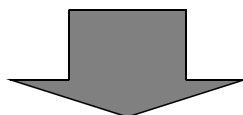
「遠くの方は前に行く。」と言葉で表現している。同じような表現はこの学級40名中2名しかいないが、距離を等しくする方法としては大変素直な発想である。

また、少し中心がずれてはいるが、ものさしを使い等距離にしようとする意識も働いている。

しかし、かごの向こう側のことは、表現には表れていない。

そこで全体交流では、このタイプの考えから取り上げることで、まずはかごからの距離を意識できるようにしたい。さらにはこの考えを紹介することで、必然的にかごの向こう側が意識され、円が子どもたちの中で見えてくるのではないかと考えた。

子どもたちにとっては、書くという表現の場を設定することで、自分の考えを創ったり整理したりと、自分の考えを明確にできると考えている。また、教師にとっては、子どもたちが表現したことと、表現をしている過程を見ていくことで、子どもたちの思考を押し量り、全体交流の場をどう構成するか作戦を練る場でもある。

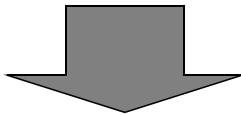


「端っこ人は、前によったらいい」

支援 話し合うことで、考えを練り上げる場を設定する。(全体交流)

黒板に人を表す青い磁石やかごを表す緑の磁石を置いておくことで、子どもたちの考えていることを全体の場で表現しやすくしておく。今回用意していたものは、下のようなものである。

- ・ 同じ長さのひも (10 cm × 10 本)
- ・ 同じ長さのひも (3 m × 40 本)
- ・ 磁石 (青・緑)
- ・ 3 m のひもに水性ペンを結びつけたもの
- ・ チョーク

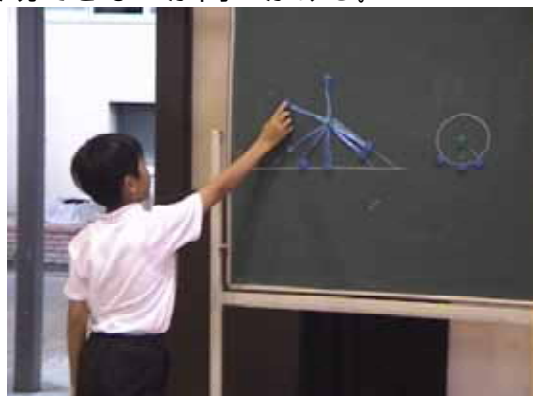


「たぶん さんは ～ 」

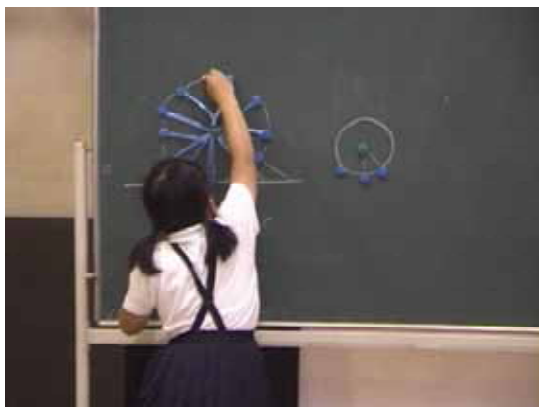
支援 「 さんの言いたいことをやってみて」と問いかける。

支援 友達が操作していることを、言葉で表現できないか問いかける。

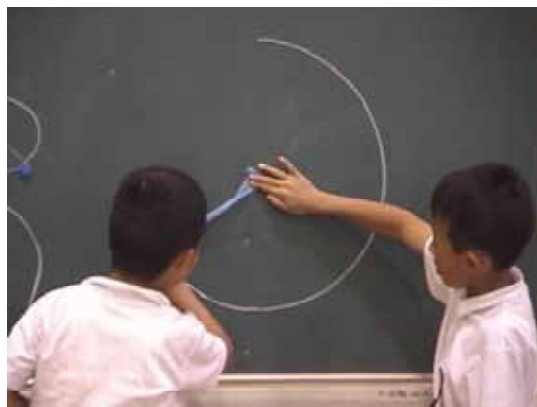
子どもたちの発言は、子どもたちに返していく。例えば言葉で「かごからのきょりがいっしょ」と表現した子どもがいれば「それはどういうことか黒板で説明して」と返し、黒板で操作を通して表現した子どもがいれば「今黒板ですてくれたことを言葉で言ってくれないかな」と返す。つまり、子どもたちが操作と言葉とを自由に行き来できるようにするための支援をしているのである。



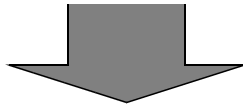
距離が一緒だったらここに立ってもいい



つないだら円が見える



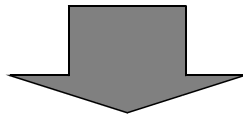
ひもを使ったら円がかけるよ



「やってみよう！」～表現を通して獲得したことを確かめる～

支援 もう一度玉入れをする。

もう一度玉入れをしてみることで、1回目の玉入れと比較できるようにする。みんなが等距離にあることや玉がいっぱいに入ったこと、みんなが納得できる心地よさを実感できるようにする。

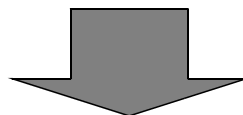


「ほんとにいっしょだ。」

支援 同じ長さのひもを全員が持つ場を設定する。

全員で同じ長さのひもを持つことで、かごからの距離がみんな等しいことを確認できるようにする。

このひものイメージが次時以降の、半径の概念へとつながっていくのである。

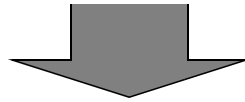


「上から見てみたい！」

支援 体育館の2階に上がれるようにする。

さらにできた円を視覚的にとらえやすくするために、体育館の2階からつくった円を見る活動を取り入れた。自分のいた場所に玉入れの玉を置いておく。みんなの玉をつなぐよう助言しなくても中心から等距離にある点が見えてくる。





問題解決を振り返る表現

「円ってというのは ～ 」 ～この時間に学んだことを表現する～

④ 支援 学んだことを言葉で表現する場を設定する。

「円ってどんなもの？」と尋ねると1年生でも6年生でも「丸いもの」という答えが返ってくることが多い。そこで、円概念を「丸いもの」から「中心から等しい距離にあるもの」に変えたいと意図してこの学習を組織した。授業後の感想を書くときには円とはどんなものか書くよう助言すると約84パーセント(32人)の子どもが中心からの距離が等しいという意味の記述が見られた。あと6人子どもには単元を通して個別に円概念を認識していく場を設定する必要があるようだ。

このように学んだことを言葉で振り返って表現する場を設定することで、新たな知識を子どもたち自身が実感できると考えている。円の美しさや、友達と学び合ったことなども表現されている。

円にしてから上から見たら中心からひらからいて花火と
が花見た川に見えました。
円は、中心から同じきりか円ということがありました。

円の美しさを表現

円は、中心からはしまで同じ長さのぼう
がいくつ入ってもぴったりの丸
ぼうは考えが同じだけど友達のわかげで
自分の考えをくわしくしてくれた。

友達と学び合ったことを表現

6 表現の繰り返しがテーマへとつながる

授業を改善することで、子どもたちからはさまざまな表現が生まれるようになる。それを日々の授業で繰り返すことが「一人ひとりが楽しくわかる算数学習」につながると考える。今後の課題は、子どもの表現から子どもの思考を見抜くことと、子どもたちの表現をどう授業の中で組織するである。

また、授業改善を継続することも課題の1つであろう。目の前の子どもたちにとって、いい授業を提供できることを求め続けたい。

(参考文献)

平成16年度研究主題について(香小研高松支部算数部会)

使える算数的表現法が育つ授業(田中博史)

平成7年度研究紀要「個のよさを生かし、主体的に学ぶ児童を育てる」

(高松市立栗林小学校)

「円 と 球」

1 提案の主張点

(1) 子どもが本気になる授業を

子どもが動く授業, 算数で考えることを楽しむ授業を作る。(例; 37 のかけ算の不思議, $37 \times 3 = 111$, $37 \times 2 = 222$, $37 \times 3 = 333, \dots$, 遊びを取り入れる, いくつかの解答がある問題の提示)

(2) 「算数的な表現力」を育てるために

表現力を育てることが考える力を育てたり, 考える楽しさを味わったりしてほしい。「例えば」「もしも」「だったら」「まず」「でも」「だって」のことが飛び出すように授業を工夫する。

~3年「わり算」の実践より~

表現の目的に応じてコース別学習を行う。問題解決のためのステップコース, 相手と対話(学び合う)するためのジャンプコースに分ける。

(3) 「円は丸い形」と言わないために

~4年「円と球」の実践より~

- ・ 課題を見つける表現
 投げる距離が違う不公平な玉入れへの怒りをエネルギーにして学習を展開した。実際に玉入れをすることで距離の違いを実感でき 課題を共有することができた。
- ・ 課題を追求する表現
 教師は子の表現と表現に至る過程から全体交流の場を構成する。表現と操作を結びつけられるように支援し, 再度玉入れをすることで交流から得た物のよさを実感することができた。
- ・ 問題解決を振り返る表現
 円は中心から等距離という表現が全体の82%であった。また, 学び合う楽しさや円の美しさについても表現されていた。

2 提案に対する意見

- ・ パソコンや定規で1つの点から円を作る方法は円の概念獲得には良い方法である。コンパスが等距離を調べられることについては再指導が必要である。次時の指導はどうなるのか。
 次時は濾紙の中心を探す。発展として折らなくても見つけられる方法は掲示板を利用して行った。コンパスではひもの長さ調べをした。
- ・ 「円と球」の学習では習熟度別指導をしたか。
 本時は一斉授業で行った。一斉授業で進めるには細かいステップが必要である。コンパスの技能を高める学習は, つまづきに応じて模様作りとコンパスの技能を高めるコースに分けた習熟度別学習を行った。

3 御指導

- ・ 反応がストレートな子どもたちに磨かれた教師のキャラクターには, 学ぶことが多い。
- ・ 絵, 図, 式, ことば, 矢印を使って一人ひとりが考えを表現し交流することは, 基礎基本と考え方を身につけさせるために大切である。
- ・ 日常生活では, 玉入れは輪の形で行うことが多い。線から投げるなら輪投げである。
- ・ 単元の目標を明確にして単元計画を立てる。
- ・ 表現力は, 繰り返したり, 教師が助けたりして表現することで身につけさせる。
- ・ 怒りで得た表現したい思いを算数へ結びつけた。課題との出会わせ方が大切である。思い(入力)が強ければ, 表現(出力)も強い。
- ・ 教師が算数を楽しむことが意欲を引き出す。発展的な学習のきっかけを与える。open endでよい。一人ひとりの子どもの考えをしっかりとみ取ってこそ授業が組み立てられる。