

低学年期における数概念の形成と数学的思考力の育成

～表現力の育成を通して～

川村 繁博

子どもたちは、授業の中で考えたことを互いに表現し伝え合いながら理解を深めていく。この時、数学的思考力や表現力は、合理的・論理的に考えを進めたり、知的なコミュニケーションを図ったりするために重要な役割を果たす。しかし、低学年期の子どもたちの多くは伝え合うために必要な言語や手段をまだ充分には持ち合わせていない。実際に、個人思考の場面では抵抗なく解を求めた子どもたちも、話し合いの場面になると言葉に詰まる姿がよく見られた。子どもたちが自分の考えや思いを十分に表現し合い学びを深めていくためには、互いに理解できる共通言語(図、算数的用語等)を獲得させていかなければならないと考え実践を進めた。具体物を活用して様々な問題場면을再現しながら思考させることで、学習課題や数を日常の数学的事象と重ね大きさや量、動きなど実態のあるものとして捉えさせることができた。また、それらの学習活動を通して、文・式・図をつなぐ表現力が培われてきたと感じる。

キーワード：数学的思考力、数学的表現力、算数的活動、コミュニケーション力

1. 研究目的

学校提案「未来に生きて働く資質・能力の育成」を受け、資質・能力を育成していくためには、形式的に知識や技能を身につけるのではなく、新しい学習場面や様々な生活場面に生かしていけるような学習過程や主体的な学習活動を構築することが重要となると考えた。そのためには、まず、子どもたちが課題場면을図で表して捉えたり、具体物を操作して事象を再現して捉えたりする活動を通して数を体感しながら認識し量を伴って捉えることが必要である。本実践では分数という数を子どもたち自身の手で作り出す活動を通して「数」の大きさや量を体感させることで、日常の数学的事象や発展的な学習に繋げていくことができるだろうと考える。

1. 1. 低学年期における算数科指導

子どもたちは、もともと柔軟な思考力をもっている。しかし、低学年の子どもたちに課題文を提示しても、その場面や事象を捉えさせ思考を促すことは難しい。そこで、課題把握の場面や思考過程の場面では具体物の操作や絵・図にかき表す活動を多く取り入れることが手立てとして重要であると考えている。視覚的にとらえることのできる具体物や絵図は、課題場面をつかませることにおいて有効な道具である。また、具体物や絵図を用いて子どもたちが思考過程を再現し視覚化することで考えを共有したり、実際に手に触れ操作したりすることで思考を確かなものにできる。この具体物や絵・図といった道具に子どもたちが十分に触れて体験することで、初めて意味理解が図られると考える。

1. 2. 研究仮説

低学年期に、体験を伴った算数的活動を行わせたりすることでそれらを絵・図や式とつなぐ学習活動を行うことで、数学的表現力、数学的思考力を培うことができるだろう。

2. 研究方法

2. 1. 数学的思考力と数学的表現力の関係

算数科で学校提案である「未来に生きて働く資質・能力の育成」を目指すためには、数学的思考力の育成が不可欠である。その中でも「類推的な思考力・帰納的な思考力・演繹的な思考力」の育成は特に重要であると考えている。これらの数学的思考力の育成には子どもたち自身が思考過程を整理したり検証したりしていく必要があると考えた。それが、数学的表現力の育成である。

2. 1. 1. 数学的表現の育成

課題把握の場面や思考過程の場面では具体物の操作や絵・図にかき表す活動を多く取り入れる。学習課題に出合った子どもたちが初めにもつ考えはとても曖昧で感覚に頼るのである。感覚に頼る不確かさで時に断片的な思考も具体物を操作して確かめたり絵・図等で表現し視覚化したりすることで整理され繋がりをもつようになる。日常の学習活動の中にこのような算数的活動が根付くように思考ツールとしての絵・図の指導を中心として数学的表現力の育成を図る。

また、授業で学習した内容については学びの足跡(図1)として掲示する。モデルを示し、子どもたちが活用で

きるようにすることで表現力の育成につなげることができる。



図1 学びの足跡

2. 1. 2. 数学的思考力の育成

数学的思考力を育むために以下を意識した指導に取り組む。

「帰納的な考え方」

統計や乗法の学習では、事象を多面的に捉える力を育む。また、資料や表など様々な情報から必要な情報を取り出す力を育てるとともに、ある一定のきまりを見つけ出す等の帰納的な思考の育成につなげる。

「類推的な考え方」

見つけた決まりを他の場面でも活用できるように見つけた決まりをもとに「他の場合もできるのかな?」「この場合はどうだろう?」と、場面を拡張して発展的な学習に取り組むことで類推的な思考力の育成を図る。

「演繹的な考え方」

授業の終末にふりかえりを書き自分の考えを絵図や言葉等にまとめる活動を通して、児童の演繹的な思考力を高め理解を深めさせる。

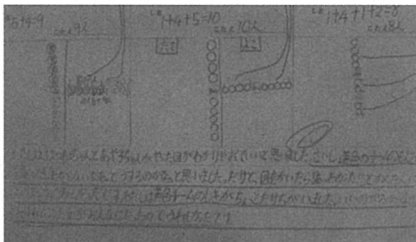


図2 ふりかえり

2. 1. 2 体験を通じた学び

かさや面積、長さ等の学習で単位換算に戸惑う子どもたちの姿をよく見る。低学年の加減の演算決定でも、加法と減法の判断がつかない子どもたちの姿も見る。前者は「数」に対して量感が伴って定着していないこと、後者は増減する数量を日常の事象と結び付けて変化を捉えられていないことが要因である。

例えば、1L マスの容器に 1dL マスで水を入れたとする。これで 1L が 10dL であることを確かめることはできる。確かにここまでの体験的な数学的活動は一般的にも行われる。しかし「1Lは何mLでしょう」という課題になると途端に正答率は下がる。まして「1dLは何mLでしょう」「10dLは何mLでしょ

う」といったものはなおさらである。勿論、既習を活用してこれらの解を導くことも大切であるが、それだけでは、子どもたちに量感が身についたとは思えない。1dLの容器に1mLずつ入れればどうだろう。10、20、・・・100になるころには、1dLと1mLの量の関係は自然と身についていく。「1Lのマスに1mLが何倍入るか確かめましょう。」となると子どもたちからは「えーっ。」という反応が返ってくる。このような経験こそが日常に結び付いた数学的思考へと繋がるのではないだろうか。



図3 体験的な学習

2. 2. 「分数」における探究的な学びと省察性

連続量と分離量を重ね合わせた課題を提示されたとき、子どもたちは類推的な思考力を働かせ折り紙での経験をもとに折って重ねることで $1/3$ の大きさを探る。この時、個数に着目させることで全体の個数や縦・横の個数に目を向け等分する方法を探ると考えた。形ではなく個数に着目し量として捉えることで形は違っても $1/3$ が存在し、さらに $1/6$ や $1/10$ も存在することに気付く。分数の意味を「ぴったりと重なる同じ形」から「1に対しての量」として捉え、割合的な見方が育ち分数の概念を掴ませることができるのではないかと考えた。

3. 授業の実際

3. 1. 単元「分数」の価値

第2学年「分数」は、 $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/4$ 、をつくる活動を通して、分数の概念や乗法及び除法の見方の素地を育てることのできる単元である。子どもたちが、折り紙などの具体物を用いて分数を作る学習では、元の大きさと $1/2$ や $1/3$ などの大きさを直接的に比べることで、分数の意味や割合的なものを見方を育てることができる。また、その活動の中で子どもたちが規則性を見出し、未知の単位分数や新しい分数の概念を発見することで探究力を培うことができるだろうと考えた。またこの時、連続量と分離量を重ねることで基準量である1と部分量の関係を、より多様な視点から見方を育てていくことができるのではないかと考えた。

3. 2. 「分数 1/3」を使って

まず、子どもたちは、折り紙などを折る活動を通して連続量を等分し1/2, 1/3, 1/4等の大きさの分数をつくる経験をした。しかし、1/〇という分数は「1を〇個に分けた1つ分」「同じ大きさ」「ぴったりと重なる形」という理解にとどまった。また、1/3という数は、子どもたちにとって曖昧で不確かな理解に留まっていた。長方形などの形は、三つ折りにすることによっておよそ1/3だろうという大きさを作り出すことができた。しかし、円などの形についてはおよそ1/3の大きさを作り出すこと自体容易ではなかった。これだけで1/3を確かめたり定義づけたりすることに疑問を感じた。そこで、分離量を用い連続量と重ね合わせ、1/3ずつに分ける活動を通して分数の意味理解を深めたいと考えた。

3. 3. 乗法・除法のものの見方の素地へ

板チョコレートのような視覚的に連続量と分離量の重なった具体物を用い1/2, 1/3, 1/4等の大きさの分数をつくる活動を通して分数のもつ意味理解を深めたいと考えた。また、この時「12個の1/3は4個」「4個の3つ分で12個」等、個数に着目させることで乗法・除法のものの見方の素地を育てる機会とした。

3. 4. 6時間目「1/3の大きさ」

主張点 連続量と分離量を重ねて分数を見ることで統合的・発展的な思考力が培われ探究力が育つであろう。

教師： しげくんがくれるチョコは3分の1です。まさおくんがくれるのは3分の1です。どっちから貰いますか？

2人の大きさを隠すことでもとの大きさ1を振り返らせる。

あつき：どっちも同じ大きさなんかな？

みさき：絶対違う！

たつや：もとの大きさが違ったら3分の1の大きさも違う

教師：何を知りたいの？

たつや：もとの大きさを知りたい

提示されたチョコから、どちらの1/3が大きいかを考える。



まさし：形がちがうからくらべられないよ。

かずや：しげ君のは幅が広いから大きいよ。

あつき：1/3に分けたら分かるんじゃない。

折り紙を配付し、1/3を作り大きさを比べる。

教師：くらべられそう？

あつき：切ったらわかる！分かりやすい

かずや：布団折りにしたらできるで

折り紙を切って1/3を作る。

教師：どっちが大きいかわかった？

あつき：重ねても隙間がいっぱいできるからどっちが大きいのか分かんないよ。

実際に縦と横の長さが不揃いの折り紙を折る活動を行うことで1/3は作れるが直接比較ができないことに気付いた。

めあて 1/3の大きさのくらべ方を考えよう

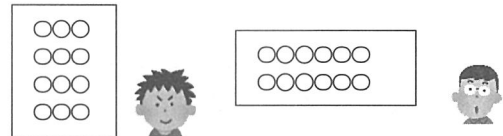
教師：同じ形じゃないから比べられないのかな。

みんな、板チョコは食べたことある？

子ども：ある！ ない！

教師：こんなチョコだったらどう？

粒が表された板チョコを提示する。



ゆい：あつ。そっちの方が比べやすい！ブロックの数を数えたらいいんじゃない、そうしたら分かりやすいよ。

たつや：いっしょの大きさだよ。

あつき：一緒ってどういうこと？

〈ワークシートを配布する〉

ゆい：先生できたら切る？

教師：切ってもいいよ。3分の1作れそう？

あつき：四角いパーツがあるから、それが4つあるから同じ

みさき：パーツ？

教師：パーツってどのことか教えてくれる？

ゆき：1粒を指差す(図4)。

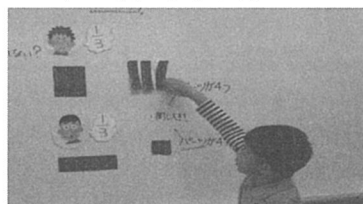


図4 分離量に目を付けて

かつき：1粒の大きさが一緒やろ？じゃあ全部
 が一緒ってことやん？ってことは3分
 の1の大きさも同じ…
 パーツの大きさ一緒だから、パーツの数も
 一緒やから、大きさが一緒やで
 教師：切る前から同じ大きさって言っていた子が
 いたよね、なんでかな？
 ゆき：形が違うだけでパーツの数は同じ12粒
 教師：形は違ったけどパーツの数は同じだよな
 両方とも、もとの大きさは形が違うけど、
 パーツの数はどちらも
 子ども：12個

4. 授業の考察

子どもたちは粒入りのチョコを「見た瞬間」に分
 かったとつぶやいた。これは全体の12個を捉えた
 のではなく、しげくんのチョコの横列の3列を捉え
 頭の中で分割を行い、その一行に4粒あることを捉
 えたのだと考えられる。その上でまさおくんのチョコ
 も図を3分割したものが4個であるのとらえ「や
 っぱり4個だ。」また、「もとの数は同じ12個で
 もとの大きさは同じだったんだ。」と気づいていた
 のだと考えられる。

この思考を活かすためにも切らずに、 $1/3$ を語ら
 せる必要があった。粒入りを提示して同じ4個だと
 気づいた時、粒入りチョコを提示して、それをみん
 なで見ながら「4個ってどういうこと?」「4個って
 どこの事?」と問い返し瞬間的にひらめいた4個を
 1枚の挿絵をもとに語らせ視覚化し表現させること
 で、思考を共有できたと考える。

また、「ほんとに、4個が $1/3$ なの?」と問い返す
 ことで、しげ君のチョコのもとの大きさの1の中か
 ら $1/3$ を語らせたり、囲わせたりしながら「ここが
 全部で、もとの大きさでしょ。」「ここも、ここも、
 ここも全部4粒でしょ」「同じ大きさ・数にきっち
 りと3つにわけられているから $1/3$ だよ」と、全体
 と部分である「もとの大きさと12個の個数」「 $1/3$
 と4個の個数」を重ねて語らせるべきであった。

今回の授業では、もととなるチョコを切り分け
 て $1/3$ を作って比較する子どもたちがほとんどで
 あったが、切ることによって、今までの学習でこ
 だわってきた「もとの大きさの1」が見えなくなっ
 てしまった。同じもとの大きさ・同じ形で残すこと
 で、初めて連続量と分離量を重ねてみることが
 できただろう。

また、前時の「 $1/3$ づくりって難しい」と感じた
 子どもにとっても粒があれば $1/3$ づくりは簡単だ
 と感じることもできたと感じる。そのためにも、
 「もとの大きさである1」を残すべきであった。

今回の授業を通して、分数の大きさを捉えるこ

とが難しい子どもたちにとって、連続量と分離量
 を重ねてみるものの見方は、一定有効であると感じ
 える。しかし、それらをどうつなぐかは今後検討し
 ていかなければならない。

5. 成果と課題

具体物や絵図を用い、視覚的にとらえることので
 きる算数的活動(図5)(図6)を多く取り入れることは有
 効であった。「かさ」の学習や「分数」の学習では子
 どもたちが実際に手に触れ操作することで思考を実感
 の伴った確かなものにできたと感じた。かさの学習で
 単位換算の定着がスムーズに行えたこと、また、分数
 づくりにおいても、本時までに取り扱ってきた連続量
 での分数づくりで具体物を活用した体験的な学習があ
 ったからこそ、分数の理解が確かなものとなったと感
 じる。本実践で取り組んだ分離量の分数づくりにもそ
 の概念を活用し、課題解決に向かうことができたと思
 える。

子どもたちは日々、既習の学習をスパイラルに活用
 し、新しい思考を構築していく。この時、自己の思考
 を具体物や絵図などを活用し、表現し整理していくこ
 とで考えを確かなものにしていくことができる。今後、
 子どもたちに、どのようにこの算数的思考力と表現力
 を系統的に指導していくか、カリキュラムを作ってい
 かなければならないと感じた。



図5 具体物の活用

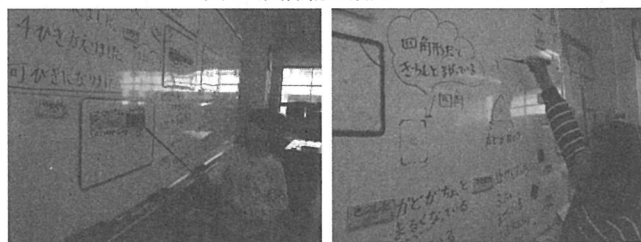


図6 場面と図をつないで

参考文献

- 文部科学省 (2017)小学校学習指導要領 算数編
- 笠井健一(2017)「学習指導要領改訂のポイント」
明治図書
- 平林一榮・坂間利昭(1979)
新しい「量と測定」「数量関係」の指導 明治図書