

操作活動による算数的な表現力を重視した算数指導

～数の見方を豊かにすることを目指して～

土岐 哲也

本稿は、数の見方を豊かにすることを目指し、操作活動による算数的な表現力を重視した指導の実践例として1年生の「ひき算」を取り上げ、成果と課題について検討したものである。

1年生の算数では、「数の見方を豊かにすること」「しっかりとイメージをもつこと」「自分の考えを説明できること」を大切にすることにした。そのために、①操作活動による算数的表現②3つの学びの場を設定することを大切に授業を行った。その結果、主体的な算数的活動を促し、数について思考を深め、数の不思議さやおもしろさに気づく姿が見られた。さらに、操作活動を取り入れ考えを説明させることで、他者の考えにふれ交流することもでき、学びの質の高まりも見ることができた。しかし、思考の過程を文字にして残していくことや、実生活の中から学習課題を見つけ出すことが課題として残った。

キーワード：数の見方を豊かにする、算数的表現力、3つの学びの場、学習課題

1. 目指すものと操作活動による算数的表現力

1. 1. 低学年の算数科で目指すもの

低学年の算数科では、次の3点を大切にしたい。

- ・数の見方を豊かにする。
- ・課題に対して、しっかりとイメージがもてる。
- ・自分の考えを説明できる。

算数科の学力の中心は、数学的な思考力であると考えている。低学年では、その数学的な思考力の基になる数を多様な視点から見られるようにしたい。そして、数のおもしろさや不思議さを感じさせたい。

課題に対してしっかりとイメージをもてるということは、機械的に数字だけを操作することに終始せず、数字の向こうに具体物がイメージできるということである。そのことが、多様な数の見方ができることにつながると考える。

自分の考えを説明できるということは、自分の考えをよりよいものにするために必要なことである。子どもたち個々の考えを説明し合うことで、自分になかった考えを取り入れたり、自分の考えを広げたりすることができる。また、自分と違うところは何か、同じところはどこなのか、他の場合ではどうなるのかなど、論理的に考えられ、数の見方が豊かになる。

1. 2. 操作活動による算数的表現力

課題に対してしっかりとイメージをもつことや、自分の考えを説明するためには、具体物を操作する活動が大切である。操作することで

具体的なものの動きがわかりイメージしやすくなるし、より確かなものに行うことができる。また、低学年は、自分の考えを説明するにも言葉足らずになるのが当然である。そこで、具体物を操作しての説明が必要となる。具体物を操作することで、説明する側の言葉足らずな部分を補えるし、説明を聞いている子どもたちにとってもイメージしやすくなり考えが伝わりやすくなる。

イメージしやすくなるということは、自分の考えと他者との考えが比較しやすくなるということであり、「ずれ」に気づきやすくなるということである。その結果、自分の考えを修正したり、自分の考えに付け加えたりすることで、自己を高めることができる。さらに、気づいた「ずれ」を基に、子ども同士が意見をつなげ「子どもがつなげる算数の授業」になっていくと考える。そういう姿を「学びの質の高まり」と捉えることにする。

2. 操作活動が活きる3つの学びの場

操作活動による算数的表現力を育てることで数の見方が豊かになることを検証するために、問題解決型の学習を取り入れ、次のような3つの学びの場を設定した。

①問題場面を把握する場

問題を解決するには、先ず問題を理解し、解決への見通しをもつことが必要になる。その際、問題文をブロックなどの半具体物に置き換え解決へのイメージをもっているかどうかをみとる。

②自力解決の場

算数的な操作を通して自分なりの解決方法を見つける場である。どのように数図ブロックなどの

半具体物を操作したり、簡単な図で表したりしたのかをみとる。念頭操作した子については、どのように解決したのか説明させるようにする。

③自分の考えを伝え合う場

自分が考えた解決方法を他者と伝え合う場である。他者の考えと自分の考えを比較し深め合ったり、自分だけでは見つけられなかった新しい考えを共有し合ったりすることができる場である。ここで、他者の発表を聞き、どのように考えたのか理解しなければならない。また、その他者もわかりやすく説明することが必要となる。そのために操作活動を取り入れた算数的な表現ができているかどうかをみとる。

また、他者の考えを聞き、よりよい考えを自分のものにするためには、どれがよりよい考えなのか判断・選択することが必要である。算数における「よさ」とは、簡単・速い・正確である。しかし、これ以外にも「この考え方は今の問題だからうまくいったのか、いつでも使える方法なのか」という活用場面が広いのかどうかの検討も必要である。どこがだめなのか、発想のよさ等を認めつつも指摘できたかどうかをみとる。

以上、3つの学びの場におけるみとりによって、数の見方が豊かになってきたか、また学びの質は高まったのかを明らかにしていく。

課題に向かう対話を深めるため、操作活動による算数的な表現力を育むための手だてとして・身近なことであり、かつ思考のずれが期待できるような課題を工夫すること。

- ・自分の考えを伝え合う場では、ペア学習も取り入れる。
 - ・授業中の発言に着目する。発言の中で「○○くんのとちがう。」「○○さんと同じだ」「こんなときはどうなるの」など、自分の考えと他者の考えを比べる発言や、課題から新しい発見をしたときや疑問が生まれたとき評価するようにする。
 - ・半具体物（数図ブロック等）をいつでも使えるように、つねに手元に置くようにする。
- の4つに留意し、研究を進めた。

3. 授業の実際

3. 1. 『ひき算（2）』の単元について

子どもたちは今までに、1位数同士の引き算について学習してきており、引き算の意味については理解している。本単元では、繰り下がりのあるひき算を学習する。ひかれる数が10を越えた場合、どのように計算すればよいのかということが問題となる。

ひかれる数の1の位がひく数よりも大きい場合、1の位だけの計算で済むので既習事項の計算方法がそのまま活用できる。問題となるのは、ひかれる数の1の位がひく数よりも小さく、繰り下がりのある計算の場合である。

答えだけを求めるのであれば、 $14 - 8$ の場合、14から順に指を折りながら「13、12、11、・・・」と数えていけば、答えが「6」であることはわかる。しかし、ここでは10をひとかたまりにして、それを使って計算する方法に気付かせたい。

その方法として「減加法」「減々法」がある。どちらの方法も、子どもたちが自由に考えた中から生まれてくるようにしたい。いずれの方法でも、納得して使えることが大切であるが、 $12 - 9$ のような計算であれば減加法、 $12 - 3$ のような計算であれば減々法というように、使い分けられるようにしたい。

さらに、ひき算のきまりについても学習する。ひき算のきまりとしては、次の3つがある。

- ①ひく数が同じとき、ひかれる数が□増える（減る）と、答えも□増える（減る）。
- ②ひかれる数が同じとき、ひく数が□増える（減る）と、答えは□減る（増える）。
- ③ひかれる数とひく数を同じ数ずつ増やして（減らして）も、答えは同じ。

これらのきまりを学習するのであるが、きまりを理解することより、きまりを見つけ出す過程を大切にしたい。カードをならべる操作活動を通してきまりに気付くことで、数の見方が豊かになると考える。

3. 2. 『ひき算のひみつ』の授業

ここで、単元『ひき算（2）』のまとめとしておこなった、「ひき算のひみつ」の授業を振り返ってみる。

$$\square\square - \square = \square$$

（図1 虫食い算）

T 先生から君たちに挑戦です。この問題が解けるかな。（図1を掲示する）

T 1～9のカードを使います。

どのカードでもいいから□にカードを入れて、正しい式にしてください。

1や2のカードは1枚しかないから1回しか使えません。

C できないよ。

できる、できる。

子どもたちは、試行錯誤しながら9枚のカードを□の中に入れていく。そのうち、「できた。」という声が聞こえてきた。何人かできた子が現れて

きたところで、作業を止め、子どもが書いた式を画用紙を黒板に貼りだし。それは、図2のようなものだった。

$$\boxed{1} \boxed{4} - \boxed{6} = \boxed{8}$$

$$\boxed{1} \boxed{2} - \boxed{3} = \boxed{9}$$

$$\boxed{1} \boxed{2} - \boxed{9} = \boxed{3}$$

(図2 子どもの式)

- C すごい。
- C 同じ所がある。
- C 3つとも初めは1になっている。
- C そうか、わかった。初めの数字は絶対1が入るんだ。
- T どうして?
- C 初めに2が入ると、あとの□(減数)が10でも答えは□が2つになってしまう。
- C そうか、あとの□(減数)が1つしかないから絶対(初めの□に)1しか入らないんだ。
- T 初めの□には、1しか入らないんだね。(初めの□に「1」と書きこむ。)
- C じゃあ、答えも1とか2は入らないよ。
- C そうか、わかった、わかった。
- C 1はもう使えないし、一番大きな9を引いても答えは2にはならないんだ。
- T すごいね。
- T まだまだ、式ができそう?あと5分で、たくさん考えてみて。
- T (5分後)たくさん見つけられたかな?どんな式を見つけた?黒板に貼りに来て。でも、同じ式は貼ってはいけませんよ。
- C バラバラでわからないなあ。
- C ぼくの式は、もう貼られているのかどうかわかりにくいよ。
- T どうする?
- C 並びかえようよ。

$12 - 3 = 9$	$13 - 4 = 9$
$12 - 4 = 8$	$13 - 5 = 8$
$12 - 5 = 7$	$13 - 6 = 7$

(図3 子どもが並びかえた式;一部省略)

- C どんなに考えて並べたか、わかる。
- C 前の数字(被減数)が同じものを縦に並べたんだ。
- C 横に見ると前の数字(被減数)が1ずつ増えていっているよ。
- C うしろの数字(減数)も縦に見ると1ずつ増えているよ。
- C 私は、別の並べかたをした。

T どんなに並べたの?

C (黒板の所に来て、図4の用に並べた。)

$12 - 3 = 9$	$12 - 4 = 9$
$13 - 4 = 8$	$13 - 5 = 8$

(図3 子どもが並びかえた式;一部省略)

- C これもどんなに並べたかわかるよ。
 - C 前の数字(被減数)が同じものを横に並べたんだ。
 - C やっぱりうしろの数(減数)が1ずつ増えているよ。
 - (2時間目)
 - T きれいに並べられたね。
 - これを見て何か気づくことはないかな?
 - C さかさまの階段になっている。
 - C カードの数がだんだん減っていつている。
 - C 縦に見ると、前の数(被減数)が同じ。
 - C 縦に見ても横に見てもあとの数(減数)が1ずつ増えている。
 - C 横に見ると、答えは全部同じだよ。
 - C 答えは、縦に見ると1ずつ減っているよ。
 - C わかった。あとの数が1ずつ増えると、答えは1ずつ減っていくんだ。
- 子どもの発見をまとめて、授業を終えた。

4. 授業の考察

課題に向かう対話を深めるために、次の2点について工夫した。

第1に、学習課題を工夫するようにした。ゲーム・クイズ的な要素を取り入れた課題、「あれ、おかしいぞ。」「どうしてそうなるのだろう。」「どうしたらいいのだろう。」と思えるような課題、操作活動を必要とするような課題を設定するようにした。例えば、今回の授業では「虫食いひき算」や、虫食いひき算が成立する式を書いた「カードの並びかえ」である。

「虫食いひき算」は、クイズ的な要素があるため、子どもたちは意欲的に取り組んだ。その時、1~9までのカードをならべるという操作活動をしなが、試行錯誤を繰り返して、あてはまる数字を見つける良い方法はないのかという問題が生じた。それを解決する糸口が、被減数の十の位が1であるということである。ここでも、「どうして、ひかれる数の十の位が1になるのだろう。」という問題も生じうまく問題解決できた。そうすると、 $12 - 3 = 9$ 、 $12 - 4 = 8$ ・・・というふうに順に数字を入れていけばよいことに気づく子どももたくさんいた。

「カードの並びかえ」では、乱雑にならべられていると、自分の書いた式は発表されているのかそうでないのか、すぐにはわからない。「どうしたらわかりやすくなるのだろう」という問題が生じ、カードを一定の規則に沿って並びかえるということで問題解決できた。また、どう規則性を捉えるかによって、並びかえる方法がちがってきて「ずれ」が生じた。

第2に「友だちにわかるようにおしえてあげよう」「友だちはどんなに考えたのか推理しよう」ということを常に子どもたちに意識させるようにしてきた。わかるように教えるためには、課題を自分なりに良く考えなければできないし、友だちの考えを推理することによって、課題に対する違った見方を理解できると考えたからである。本実践においても、「〇〇ちゃんの考えがわかる。」といった声や、「なるほどな。」という声が聞かれた。これらの言葉は、課題に対する他者の考え方が理解できたときに出る言葉であり、自分の考えと比較しながら聞いていたとみることができる。

以上2点についてこれらのことが、学習課題を自己の課題にするために有効だったのではないかと考えている。

学習場面毎に見てみると、虫食いひき算($\square - \square = \square$)の \square に当てはまる数字を考えさせる場面では、子どもたちは初め被減数の十の位に2や3をいれていた。しかし、式を書いたカードを並べるという操作活動から、減数が1桁でかつ答えも1桁になっていることに気づき、被減数の十の位には1しか入らないことに気づいた子が出てきた。子どもたちの思考の交流で、被減数の十の位には1しか入らないとことを理解した。さらに、答えには3以上の数字が入ることも、「1のカードを使ったから」という理由だけではなく、被減数と減数との関係から気づいた。それをきっかけにどんどん虫食いひき算が成立する式をみつけていくことができた。

また、虫食いひき算が成立した式をわかりやすく並べ替える操作活動の場面では、「どんなに並べたのかわかる。」という言葉から、他者の操作活動からその思考を読み取り理解する姿も見られた。

さらに、並べ替えるという操作活動が、被減数が一定のとき、減数が1ずつ増えれば答えは1ずつ減っていくことや、減数が一定で被減数が1ずつ増えれば答えが1ずつ増えることに気づくことにつながった。

今回の実践では、虫食い算という子どもたちにとって少し難しそうである糸口が見つかることとどんどん見つけていけるという課題設定が良か

ったと考えている。少し難しそうだが解けそうな問題が、子どもたちの学習意欲を奮い立たせたようである。また、どの子も虫食い算にあてはまる式を見つけられたので、式を書いたカードを並びかえる活動のとき、自分の考えと友だちの考えを比較しながら学習できたようである。その結果、関数的な見方の基礎が養え、数の見方を豊かになったと考えられる。すなわち学習の質の高まりが見られと言えるであろう。

5. 成果と課題

1年生の子どもたちに、操作活動を行うことによって自分の考えを構築したり、自分の考えを伝えたりできる力をつけさせたいと考え研究を進めてきた。そうすることで学習課題がイメージしやすくなり、気づきや発見がしやすくなるとともに、自分の考えを友だちに伝えるときには、言葉足らずな部分を補うことができる。また、友だちの考えがわかりやすくなるということは、協同的な学びを創る土台になると考えた。

その成果としては、日々の授業の中で自然に課題を図で表したり、操作しながら説明したりできるようになってきた。また、友だちの考えを想像したり、自分の考えと比較して意見を言ったりする子も増えてきた。その結果、数の見方が豊かになってきたようである。

反面、どのような学習課題を設定するかということが課題として残った。どのような学習課題を設定するかによって子どもたちの活動が大きく左右された。今後どのような学習課題を設定するか考えていく必要がある。

参考文献

- 1 小島宏、『算数科の思考力・表現力・活用力《新しい学習指導要領の実現》』、文溪堂、(2008)
- 2 片桐重男、『数学的な考え方とその指導 第1巻 数学的な考え方の具体化と指導』、明治図書(2004)
- 3 片桐重男、『数学的な考え方とその指導 第2巻 指導内容の体系化と評価』、明治図書(2004)
- 4 田中博史、『算数的表現力を育てる授業』、東洋館出版(2001)
- 5 田中博史、『使える算数的表現法が育つ授業』、東洋館出版(2001)