

## 子ども自らが学習対象にはたらきかけ、言葉、図、式を用いて説明し合う子どもの育成

－ 2年『「プチせんべいもんだいのなぞ」をとき明かそう～加法と減法の相互関係～』の実践から －

### 1. 授業の構想

#### (1) 算数科で考える思考力・判断力・表現力の育成とその育成に関する子どもどうしのかかわり合い

算数科では、先にも述べたように「数学的な見方や考え方の一層の伸長をめざし、問題解決における多面的な思考力・判断力・表現力の向上を図ること」が重要と考えている。これは、新学習指導要領の改訂の流れからも、小学校低学年から重視していく必要がある。つまり、式、図、表、グラフなどを用いる能力を第1学年から系統的に指導することで、思考力・判断力・表現力の育成を図ることができるからである。具体的には、今回の改訂で、低学年から「D数量関係」の領域が設けられ、これまで「A数と計算」の領域に位置付けられていた内容のうち、「式の表現と読み」及び「資料の整理と読み」に関する内容が「D数量関係」の領域に移された。本単元で扱ういわゆる「逆思考の問題」はその一つであり、これまで問題場面を絵に表して解決していたところからテープ図へ、テープ図から第3学年で学習する線分図につながる説明へと、系統的に指導していく必要がある。

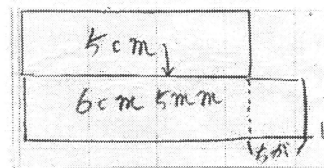
また、今回の改訂では、「算数的活動を通して」という文言が目標のはじめに位置づけられた。算数的活動とは、子どもが目的意識をもって主体的に取り組む活動と述べられ、第2学年では、「オ 加法と減法の相互関係を図や式に表し、説明する活動」が一例として挙げられている。もちろん旧指導要領でも「逆思考の問題」を通して「図や数直線などを用いて、加法と減法の相互関係について理解すること」や「図を使うなどの活動を通して、演算決定をしていけるようにすること」が大切にされてきた。ただ今回の改訂では「逆思考になるような問題を取り上げ、その解決の仕方を考え、図や式に表し、説明できるようにすることを通して、加法と減法の相互関係の理解を深めることをねらいとしている」となっている。このことから、子ども自らが学習対象にはたらきかけて、子どもどうしがかかわり合い、図と式を用いて説明し合っていくことは大切にしなければならない。

このように、算数科で考える思考力・判断力・表現力を育てるためには、11年間を見据えた系統的な指導のもとで、「学び合う関係の中で、個人の思考を表出して伝え、論理的に理解を深める」ことが大切であると考えられる。

#### (2) 子どものとらえと単元における留意点

本学級の子どもたちは、学習課題に意欲的に取り組み、自分の考えを友だちと競うかのように発表しようとする。本単元前の「長さくらべ」の学習後の日記では、次のようにふりかえっている。

ぼくは、2つのテープの（長さの）ちがいは、ひきざんでやるのがすぐにわかったよ。でも、先生にあててもらえなかったよ。ざんねんだったよ。でも、Yさんのテープを二つかさねたず（右図）はすごかったよ。みんながひきざんになるわけがわかったとおもうよ。ぼくも、ともだちにわかりやすくはっぴょうしたいよ。 (T)



T児は、「ちがい」という問題文の表現をもとにひき算で答えを導き出した。しかし、Y児の図を用いた説明を聞いて、「ちがいの部分」や「同じ部分を取り除くこと」が明確になり、ひき算になる根拠に気づくことができたようである。そして、図を用いた説明は分かりやすいことにも実感できたようである。その後、T児は自分の考えを絵や図を用いて進んで説明したり、友だちの考えをよく聞こうとしたりする姿が見受けられている。

このように、子ども自らが学習対象にはたらきかけ、自分の考えをより分かりやすく説明したり、友だちの考えを分かろうとしたりする姿は、本学級の子どもが自ら追求して学ぶ姿として大切にしたい。そこで本単元では、「逆思考の問題」の解決方法について図と式を関連づけながら説明し合っていく活動を通して、よりよい図を追求し、それを用いて「式の表す意味」について実感的に理解することを主なねらいとした。本単元の展開にあたって、次の点に留意した。

①子どもに身近なお菓子を用いた「逆思考の問題」を問題文だけで提示し、追求意欲を喚起するとともに、「式の表す意味」を説明するためのよりよい図の必要性を感じることができるようになる。

「式の表す意味」について実感的に理解するためには、問題場面を簡潔、明瞭に表した図と式を関連づけていくことが必要である。しかし、その必要感は子ども自らを感じ取っていかなくてはならない。そこで、子どもに身近なお菓子を用いた「逆思考の問題」を問題文だけで提示する。子どもにとって身近な場面を設定することで、答えを予想したり、式で表したくなったりするだろう。そこで、「予想される答えからたし算なのかな?」「問題文の表現からひき算なのかな?」と子どもの考えを揺さぶりながら、追求意欲を喚起していく。そして、問題文だけでは見えにくい問題場面を絵や図を使って説明し、たくなるようにしていきたい。これらを通して、自分の考えた式について分かりやすく説明するためには、よりよい図が必要であることに気づくようにしていきたい。

②授業中の子どもの考えやふりかえりなどをとらえて、そこに表れた子どもの思いや願いを紹介したりめあてや発問に取り入れたりして、目的をもって子どもどうしがかかわり合っていくようにする。

上記のように、身近なお菓子を用いて「逆思考の問題」を問題文だけで提示することで、どの子どももたし算かひき算かを解明していくことへの関心は強くなるであろう。しかし、よりよい図を追求していく過程において、また、図を根拠にして「式の表す意味」について分かり合っていく過程においては、単元が進むにつれて個人差が予想される。つまり、子どもの課題意識がどこに向いているのか、子ども自身がその課題をどのように追求しようと思っているのかを十分にとらえていく必要がある。

そこで、目的をもって子どもどうしがかかわり合っていくことができるように、授業中の子どもの考えやふりかえりをとらえ、できるかぎり学習課題を焦点化しためあてを提示していく。そのために、まず第1時では、初めての「逆思考の問題」の解決の方法について十分な時間を確保し、自分の考えをノートにまとめさせていく。その考えやふりかえりをとらえて、第2時のめあて「たし算になるわけをみんなに分かるように説明し、よい説明の仕方を考えよう」を提示し、子どもどうしがかかわり合って考えることができるようにしていきたい。また第2次でも、子どもの考えやふりかえりから表れる子どもの思いや願いを大切にされためあてを提示し、数値が大きくても、数値の分からない量でも、問題場面を簡潔、明瞭に表すことができる図について追求できるようにしていきたい。

### (3) 数学的な表現の方法の拡張と教材・教具について

前述の①②を留意して、「逆思考の問題」の解決の方法について、図や式に表し、言葉、図、式などを用いて説明し合う算数的活動を設定する。この活動を通して、問題場面にある数量について、必要感をもって図へと抽象化し、図を「思考の道具」や「説明の道具」として実感できるようにしていきたい。具体的には、言葉から絵、絵からテープ図へと数学的な表現の方法を拡張していく。このテープ図には、次のようなよさがある。

- ・問題場面（分離量でも連続量でも）を簡潔、明瞭に表すことができる。
- ・全体量と部分量の関係を視覚的に分かりやすく表すことができる。
- ・数が大きい場合でも簡単に表すことができる。
- ・数値がわからない量を先に作図することができる。
- ・第3学年で学習する線分図や数直線を利用する力になる。

これらのよさを感じながら、テープ図と式と関連づけていくと、「式の表す意味」についての実感的な理解につながると考えた。つまり、式は、数量の関係、または問題解決における思考過程を分かりやすく表現していること、また式は「算数の言葉」と言われるように、友だちの思考過程も表現していることに気づくことができると考えた。

そこで、「プチせんべいもんだいのなぞ」を解き明かしていく単元を構想した。「プチせんべい」(右写真)は細長いケースに複数のせんべい



が規則正しく入っている、子どもに人気のあるお菓子である。17~68枚のせんべい一つ一つは分離量ではあるが、ケースに入っているのをまとまりとしてとらえやすく、絵からテープ図へと、図の抽象化を図りやすいと考えた。また「なぞをととき明かす」とは、問題文の中の数値の分からない量を求めること

だけでなく、根拠を明確にする図を通して加法と減法の相互関係を理解することをねらった。ここでの学習を通して、テープ図のよさを感じ、次の単元「乗法の式の表現と読み」、第3学年以降の「文字式」等の学習、中学校での「数と式」「関数」の領域につなげていきたいと考えている。

#### (4) 本単元の展開について

第1次では、23枚の「プチせんべい」を用いて「数量の関係表現は減法の形であるが、計算は加法を用いることになる場合」の問題を扱う。先にも述べたように、「足し算」なのか「引き算」なのかと揺さぶりをかけながら、自分の考えた式とその根拠を説明したくなるようにしていく。説明し合う中では、問題文の表現をとらえて説明する子どもの考えをもとに、絵や図を用いた説明へとつなげ、子どもどうしでかかわり合いながら「式の表す意味」について追求できるようにする。そして、式と問題場面をもとに考えた図を板書等で関連づけていくことで、「絵や図があると足し算になる理由がよくわかる」「はじめとは何のことを言っているのか図を見るとよく分かる」ということに気づくようにしていきたい。その思いを大切に、次時から出会う「プチせんべい問題」についても「どんな図をかくと、問題を解決したり、自分の立てた式のわけを分かりやすく説明したりすることができるだろうか。」という課題意識をもつことができるようにしていきたい。

第2次では、60枚の「プチポテトチップ」等を用いて「数量の関係表現が加法の形であるが、計算は減法を用いることになる場合」「減法の減数が未知のとき、その減数を求めるのに減法を用いる場合」（共に「求残」の場合のみ）の問題に取り組む。これらの活動を通して、「式の表す意味」について根拠となる図について追求していく。前時までの子どもの考えやふりかえりから表れる子どもの思いや願いを大切にしながら、絵からテープ図へと発展できるようにしていきたい。その中で、テープ図は演算決定したり、立式した根拠を説明したりするために適していることや、友だちの説明を読み取ることに適していることなどテープ図のよさに気づくようにしていきたい。

第3次では、「プチせんべい」の「食べた数」「残った数」「全部の数」という数量の関係を表したテープ図をもとに、互いに問題を作って解き合う活動を行う。その活動を通して、問題場面によって異なる式になることを確認し、加法と減法の相互関係について理解できるようにしていきたい。また、いろいろな問題場面（連続量を含む）をテープ図にして考え、加法になるのか、減法になるのかを考えていく活動も行う。テープ図が連続量の問題場面を表しやすいことに気づきながら、式は事柄や数量の関係を簡潔に表したものであることと加法と減法の相互関係を確実に理解できるようにしていきたい。

## 2. 主な活動展開と評価計画（全6時間）

次	主な学習活動	時	算数への関心・意欲・態度	数学的な考え方	数量や図形についての表現・処理	数量や図形についての知識・理解	算数科における思考力・判断力・表現力
1	「プチせんべい問題」について「式の表す意味」を明確にするには問題場面をもとにした図が必要であることに気づく。	1 2 3	問題解決の仕方を言葉、式、図を用いて進んで説明しようとする。	逆思考の問題について式を立て、その式の根拠を言葉や絵を用いて考えている。	問題場面を絵や式に表すことができる。	式は問題場面や数量の関係を表していることを理解しようとしている。	問題解決の仕方について、言葉、式、絵を用いて説明している。
2	「プチせんべい問題」について式と図を関連づけながら説明し合う活動を通して、問題場面を簡潔、明瞭に表した図(テープ図)のよさに気づく。	4 5	問題解決の仕方を進んで図と式を用いて説明しようとする。	問題解決のためによりよい図を考えている。	数量の関係を図や式に表すことができる。	テープ図のよさに気づき、かき方や用い方を理解しようとしている。	問題解決の仕方について、よりよい図を追求し、式を関連づけながら説明している。
3	テープ図をもとに「プチせんべい問題の謎」を解き明かす。	6 7	テープ図のよさが分かり、問題解決の仕方を進んでテープ図を用いて説明しようとする。	テープ図をもとに逆思考の問題をつくったり、テープ図をもとにして解決の方法を考えたりしている。	数量の関係をテープ図と式に表すことができる。	テープ図をもとに、「式の表す意味」や加法と減法の相互関係の理解している。	問題解決の仕方について、テープ図と式を関連づけながら説明している。

### 3. 授業の実際

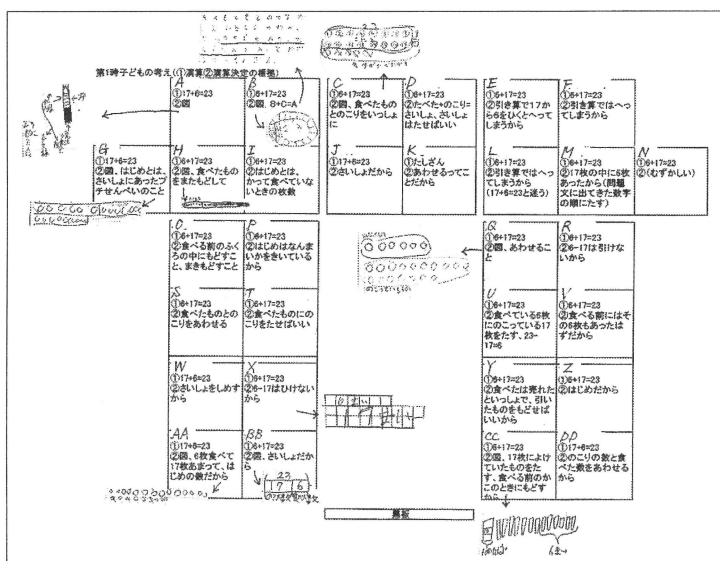
#### (1) 自分がたてた式とそのわけをノートに説明しよう。(1時間目)

活動の導入にあたり、子どもたちにプチせんべいの実物を見せた。子どもたちから「ばく、これ大好き!」「遠足にもっていったよ。」「食べたい!」の声。「実は、先生食べちゃったんだ…」と伝えると「え〜。ズルイ!」「何枚食べたの?全部?」と子どもたち。そこで、下の問題を一文ずつ提示した。

プチせんべいがなんまいかありました。  
先生が6枚食べました。のこりが17枚になりました。  
はじめになんまいかありましたか。

一文ずつ提示したのは、問題場面をとらえて追求意欲を喚起するためであり、第3次の問題作りにつながるためでもある。案の定、ほとんどの子どもは問題文だけで問題場面をイメージし、自然と半数以上の子どもの手が挙がった。「この(挙手した)手はなんなの?」と問うと、「答えがわかったよ!」「これ、足し算だよ」と。「本当?」「先生は食べたのにたし算でいいの?」と揺さぶると、もっと手が挙がり、「だって…」と、今にもそのわけを説明しようとする気迫まで感じた。

そこで、上のめあてを提示して、自分の考えをノートに説明するように指示した。ほとんどの子どもたちはすぐに動き出し、約20分間の個別に追求する時間の中で、子どもたちは右のような考え(演算と演算決定の根拠)をノートに書いた。結局、全員がたし算で答えをもとめた。



めあてを提示する前の子どものつぶやきの中には、「ひき算かも…」という声は聞こえなかったが、ひき算の考えをもつ子どももいることを想定して「自分が立てた式」とめあてを提示した。問題を解くことに意識が強かった子どもは、「わけ」という意味にとまどいを見せ、答えが23になる「わけ」として筆算をして計算の仕方を説明しようとする子どももいた。また、自分の考えをすぐに説明したい子どもも複数見られたが、その子らから「友だちにわかるようにノートに書くんでしょ」という声も出てきた。「そうだね。友だちにわかりやすく説明できるといいね」「次の時間に説明できるからね」と全体に話し、「友だちにわかりやすく」という視点をめあてに追加した。子どもたちのふりかえりは次のようであった。

- 今日、自分の式をよく考えてできて、楽しかったです。わけも前よりもちゃんとすらすら書いてうれしかったです。こんどはっぴょうするのが楽しみです。(CC児)
- (わけを書くのに) 2ページいっぱいもつかっちゃった。すごいでしょ。わたしはさん数ががてだけで、これはたのしかった。早く友だちに説明したいよ〜。(H児)
- 自分のわけがすごく長くなったけど、いっぱい書いたからうれしかった。(D児)

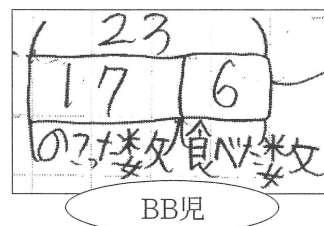
#### (2) たしざんになるわけを友だちにわかりやすく教えよう。(2時間目)

上の座席表のように、ほとんどの子どもが足し算になるわけを考えていた。そこで、「たしざんになるわけ」という同じ土俵で説明し合っていくことで、図による説明とその必要性が実感できるのではないかと考えた。また、たし算でも「 $6+17=23$ 」と「 $17+6=23$ 」にした考えに分かれていることに着目していくことで、新たな問いが生まれ、式と図の関連が深まるのではないかと考えた。

そこで、まず、上のふりかえりを紹介した後、D児に「自分のわけがすごく長くなったけど」とふりかえった気持ちを聞いてみた。わけが長くなってしまったことで、「たいへんだった」と述べた。「では、わけが長いとたいへんなので、わかりやすい説明ができるように」ということで上のめあてを提示した。

E児 最後のところに「はじめ」と書いてあるから、「食べたもの」と「残り」をあわせて23になる。  
T 式はどうなるの？  
E児  $17 + 6 = 23$   
Cm 同じだけど式が違う！ 違う考え！  
DD児 これはこの（問題文を指さしながら）「残ったもの」と「食べたもの」を合わせればいい。  
T E児と何が違うの？  
DD児 式はいっしょだけど意味が違う。  
Cm 式が違う！ 違う考え！  
V児 （身振り手振りで）問題の最後の「はじめ」と書いてあるでしょ。「はじめ」には食べたものがあったわけだから、食べたものをもどしてあげるといいから、たし算。たし算にすると、食べる前にまきもどしてあげることができる。  
O児 「はじめ」と書いてあるから、多くならないといけないし、ひき算にすると $23 - 6 = 17$ で答えにならない。  
J児 「はじめ」を求めるのは足し算、のりを求める時はひき算で、ふつうのお話では「食べました」と書いてあるから $23 - 6 = 17$ だけど足し算と引き算の関係で、この問題の場合はたし算。  
W児 やっぱり合わせることだから、たし算  
V児 （問題文を指しながら）「食べました」と書いてあるけど、問題の最後に「はじめ」と書いてあるからたし算。  
Cm そうそう。 そうかな？  
DD児 （問題文の数字を指しながら）こことここを反対すればいいんじゃない。よく見ればよくわかるよ。  
Cm よく見たってわからないよ。考えなければいけないよ。  
T みんなは、足し算になるわけがわかった？（表情はすっきりしない） $17 + 6 = 23$ でいいの？  
Cm OKだけど… 式が違う…

このように、子どもたちは自分の考えを積極的に表出した。しかし、どの子も「たし算になるわけ」を言葉と式を使って説明していくが、図による説明はなかなか出てこなかった。二重線の部分は、図につなげようと思った子どもの表現であり、一重線の部分は、「 $6 + 17 = 23$ 」と「 $17 + 6 = 23$ 」との違いに着目できる子どもの表現であった。授業者の私は、「式が違う」という声から、後者を出すことでその根拠を明確にする図による説明が出てくるのではないかと考え、授業を展開していった。それでも図による説明が出てこなかったため、残り時間が5分しかないところで前時に書いていたQ児・C児・CC児・BB児に図を使って説明するように促した。その中でもBB児（右図）は、テープ図を用いて説明した。残った17枚の部分を手で押さえながら「食べた6枚にこの部分（残り）をたすとはじめの数が出てくるでしょ」と、言葉巧みではなかったが、順序よく説明した。その日の日記に次のようにふりかえっている。



友だちがはっぴょうしているのをきいてだんだんわかってきたよ。図をかいてかんがえていくとわかってくるよ。（R児）

今日、プチせんべいもんだいをしました。前にやったもんだいがまたできてきました。（中略） $6 + 17 = 23$ も出てきました。ほんとうは、 $17 + 6 = 23$ だけど、さいごに、QちゃんとCちゃんCCさんとBBさんが絵をかいてけいさんのしかたを教えてくださいました。一ぱんていねいに（わかりやすく）教えてくれたのはBBさんで、「BBくんがていねいにおしえてくれた」とノートに書きました。BBくんがていねいに教えてくれてよかったです。またしたいです。（DD児）

わたしは、（このプチせんべいもんだいは）たしさんだと思っています。りゆうは、「はじめに」だからです。わたしはたくさん手をあげました。でも、自分の気持ちはわかっていても、人も自分のきもちをわかってくれないといけないから、すぐわかりやすく教えるようにしました。でも、自分はわかっていても、人はわかっていないかもしれません。こんどはもっとわかりやすく教えてあげたいです。（V児）

この日記の一重線からは、友だちと説明し合ったことで、また友だちに説明しようすることで自分の考えが深まったことが伺える、また二重線からは、図による説明、特にBB児の図を用いた説明のわかりやすさを感じていることが伺える。DD児の「ていねいに」の中身を聞いてみると、「もんだいがそのまま図になっていて、手にかくしながら教えてくれたのでよくわかった」と教えてくれた。上記の授業記録を見ると、子どもたちは「たし算の式が同じ・違う」「たし算になるわけが同じ・違う」「たし算

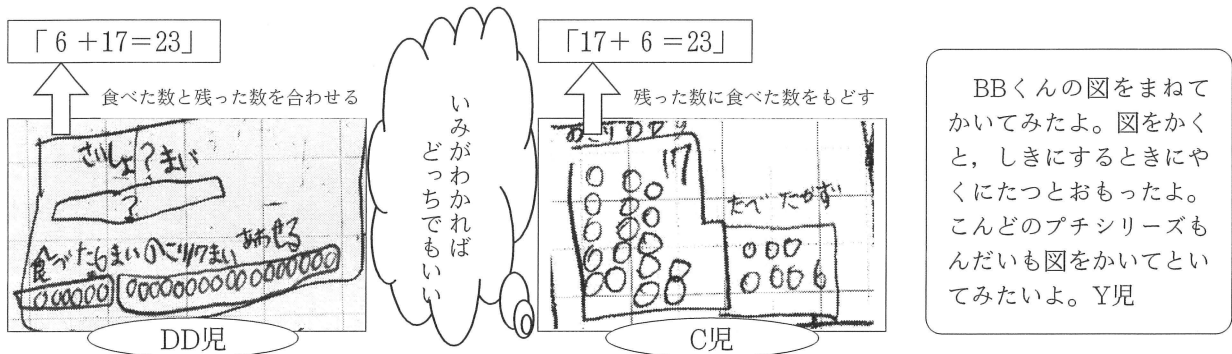
とひき算の関係」など、子どもの課題意識が様々な方向に向いている。また、自分の考えについて言葉を中心に説明していたので、その根拠が子どもどうしに十分に伝わっていなかった。だからこそ、最後の4人の図による説明の明確さが際立ったように感じる。

しかし、どうして図による説明が出てこなかったのか。私は図の必要性を感じさせたいがために、図による説明を子どもから出るまで待ったが、図の有用性を感じるといった目標（授業協議の意見）であれば、授業記録の二重線のところで「言葉だけでは分かりにくいけど」などとはたらきかけて、早い段階で図による説明を促すことができたのかもしれない。また、子どもの様々な課題意識を整理し、例えば「 $6 + 17 = 23$ 」か「 $17 + 6 = 23$ 」の立場をはっきりさせて、説明し合っていくことが必要だったのかもしれない。両者どちらにしても、焦点をしばった子どもどうしのかかわり合いのために、子どもの考えをとらえた教師の発問が必要であった。

本時の後半には、子どもたちの課題の予先が「せいかくにもとめたい」に向いていった。この「せいかくさ」とは「答えの正確さ」「式の意味の正確さ」など子どもの意識には違いがあったが、問題場面を正確に図に表すことが正確な演算決定につながるのではないかと確認し、次時に取り上げることにした。

### (3) たしざんになるわけを「せいかくに」説明しよう。(3時間目)

本時は、前時の子どもの思いから上のようなめあてを提示した。そして、問題場面を正確に表す図を全員に考えるように促した。前頁の日記より図のよさを感じていたDD児はBB児に似た図を考えることができた。また、C児は部分量と部分量をつなげて全体量を表す図を考えた。ともに図がたし算の式と関連していることにも気づくことができた。Y児のふりかえりからも「説明の道具」だった図が「思考の道具」になってきていることが伺える。



### (4) もっと「プチシリーズもんだい」をとこう～図のよさを見つけよう～(4・5時間目)

様々な「逆思考の問題」について図を用いて考え、その図を使って進んで自分の考えを説明した。その中で、友だちの図のよさを見つけていった。「プチの数が多くなると丸をかくのがたいへんなので、四角（テープの形）をかいて数字をかいているのがいい」「はじめのわからない数を四角（テープの形）で表してしまうのがいい」「図が式と同じになっている」など、テープ図のよさを実感していくことができた。

## 4. 成果と課題

子ども自らが「考えたい」「説明したい」ことを大切に単位を展開したことにより、一人ひとりが図の必要性やテープ図の有用性について感じ、問題解決に有効に用いることができるようになった。また、子どもどうしで説明し合う活動を通して、友だちの図や式を読み取る力や線分図につながる表現力（特に全体量と部分量）の向上につながっていったと考えている。

しかし、授業の中で子どもがもつ課題を整理し、論理的な理解を深めるはたらきかけについて課題が残る。2年生の子どもが同じ土俵で説明し合い理解を深めるためには、教師が学習課題をもっと焦点化していく必要がある。「学び合う関係の中で、個人の思考を表出して伝え、論理的に理解を深める」ために教師のはたらきかけを精選し、より一層の思考力・判断力・表現力の向上を図っていきたい。

(文責 徳永 勝俊)