

## 協働的に学ぶ活動を通して、数学的に表現し、伝え合う児童の育成

五泉市立五泉小学校  
高橋 健太(29年度)

児童が数学的に表現し、伝え合えるようになるには、「算数・数学の問題発見・解決の過程」が重要である。その過程の中でも、児童が問いと見通しをもち、図や式を根拠に協働的に学ぶことで、数学的に表現し、伝え合う児童を育成することができるだろう。

## 1 主題設定の理由

私の担当している学級は、5・6年生の計4学級であり、それらの学級全てに共通して、自ら進んで学習に取り組む児童がいる一方で、算数の授業に興味がない児童が多く、粘り強く最後まで考えることを諦めてしまっている児童も多い。授業をしていく中で、児童たちは、教師が提示する問題に最初は興味をもって取り組もうとするのだが、見通しがもてなかったり、困難な課題だったりすると、考えることをやめてしまう傾向にあった。また、友達と話し合うことは好きだが、算数の話合いとなると、何を話してよいか分からず、自分の考えを伝えるだけや、分からないと言ってただ答えを聞きに行くだけの時間になっていた。

こうした要因として考えられるのは、「既習の学習を生かして考えた経験がない」「友達と一緒に課題を解決するために話し合っていない」といった、経験の不足である。そうしたことの積み重ねで、問題を見ても分からない、分からないから解く気が湧かない、解く気が湧かないから算数の授業に興味をもてないという悪循環に陥ってしまっている。そのため、児童が興味をもちそのような問題を提示しても、粘り強く最後まで取り組むこともできないということが現状である。

児童の経験不足は今までの授業に起因するのではないかと考えた。私の授業を振り返ると、児童が興味をもちそのような問題を作ることに注力し、興味をもたせることで児童の主体的な学びを目指してきた。しかし、児童が考えたいと思うために問いや見通しをもたせたり、児童同士で一緒に考えさせたりといったことを十分にこななかった。小学校学習指導要領算数編には「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程」の重要さが示されている。つまり、「算数・数学の問題発見・解決の過程(図1)」が大切なのである。今までの私の授業では、数学の問題を見出すための問いや見通しをもたせること(図1のB)、協働的に解決させること(図1のC)に課題があった。

そこで、今大切にされている考えとして、「協働的な学び」の視点を取り入れることとした。加固(2023)は、協働的な学びを「問題を自分事として捉え、その問題を解決するために、柔軟にまわりの人と関わる学び」と定義している。問題を自分事として捉える姿とは、児童が問題に正対した時、「どうしてだろう」「どうやったらよいのだろう」という問いと「こうやったらできそうだな」という見通しをもって課題解決に向かう姿であると考え。そこで、児童が問いと見通しをもち考えたいと思う課題を設定する。また、柔軟にまわりの人と関わる学びを実現するために、ペアやグループを基本とした自由交流を活動の中心に据える。その際、話合いに根拠をもたせるために、図や式を提示する。そうすることで、数学的に表現し、伝え合う児童の育成を目指す。

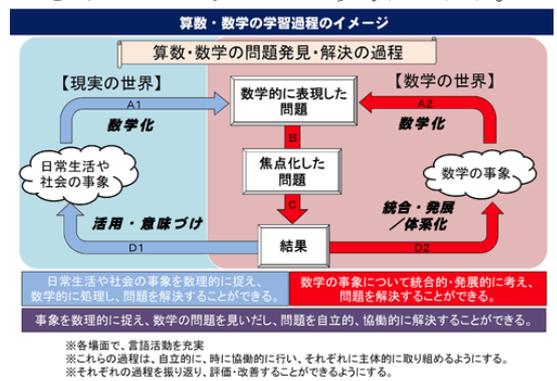


図1

## 2 研究仮説(期待する児童の姿)

児童が問いと見通しをもつ課題を提示し、図や式を活用させた話し合う場を設定することで、児童は協働的に学ぶ中で、数学的に表現し、伝え合うことができるだろう。

## 3 研究の内容と方法

## (1) 研究内容

研究仮説を実現するために以下の二つの内容に取り組む。

## ① 児童が問いと見通しをもつ課題設定の工夫

直感や既習とのずれや、どうやって考えたらよいのだろうという「困り感」を大切にしたり、児童の問いから出発した課題を設定する。さらに、既習とのつながりを意図的に示すことで、児童が「できそう」と見通しをもてる場面を検討する。

## ② 図や式などを活用させた話し合う場の設定

話合いの中で課題を解決する児童の育成を目指すために、ペアやグループを基本とした自由交流の話合いを活動の中心に据える。その際に、児童が根拠をもって話し合うことができるよう、図や式を提示する。

(2) 研究方法

本実践では、「数学的に表現し、伝え合う姿」を、図や表、式、数といった根拠をもち、図的表現と言語的表現(※)を往還する中で、話し合いで課題を解決する姿と仮定する。そうした姿が実現できているかを、児童の授業の様子や振り返りから検証する。

※中原忠雄(1999)で示されている5つの「算数・数学における表現方法」より実践単元に関わる2つを参考にした。

4 研究の実際

(1) 実践1 5年生「割合(1)」 令和5年度実施

手立て①「児童が問いと見通しをもつ課題設定の工夫」

定員が異なる時の混み具合を求めるにはどうしたらよいのだろうかという「困り感」を生む問題

大型飛行機と小型飛行機、どちらのほうが混んでいるかを問う。(表を2回に分けて提示する)

児童の様子

表1を提示すると、児童は数だけを見て、「大型の方が混んでいる」と考えた。しかし、数名の児童が「でも、何人乗れるか分からない」と言うと、ほとんどの児童がそれに賛同し、「もとにする数は何ですか」と教師に問うた。そこで、表2を提示すると、ある児童が「定員が違うから、このままでは求められない」と発言し、全員でそれを共有した。この時の児童の問いから、学習課題を「定員がちがう時、こみ具合はどのように比べたらよいのだろうか」と設定した。

どのような方法でできそうかを問うと、前時にシュートの成績を求めた方法を根拠に「分数にして比べる」「小数にして比べる」の2つが出た。求める方法について児童が見通しをもって取り組んだ姿である。

表1

	乗客数(人)
こがた 小型飛行機	117
おおがた 大型飛行機	442

表2

	定員(人)	乗客数(人)
こがた 小型飛行機	130	117
おおがた 大型飛行機	520	442

手立て②「図や式などを活用させた話し合う場の設定」

図を根拠に、数の意味を問う

全体で小数と分数それぞれの方法を共有した。もともと分数で考えていた児童は、分数をもとに立式し、小型飛行機： $117 \div 130 = 0.9$  大型飛行機： $442 \div 520 = 0.85$  で、小型飛行機の方が数が大きくなることを確認した。すると児童から、「小型の方が混んでいるのはなんとなく分かったけど、0.9と0.85がそもそも何を表しているのか分からない。」という発言があり、全体で新たな課題として共有し、全員で作図をしたものをもとに話し合わせた。

児童の様子

児童は自由に立ち回り、0.9と0.85が何を示すのかを話し始めた。A児とB児は、教師に教えてもらうために黒板の前まで来たが、教師の「何が分かっている、何が分からないの?」という問い返しを皮切りに、2人だけで課題を解決していた。

A児「意味が分かんない。」

B児「(図の上の方を指さして) 117と130は分かるんだよ。130の方が大きいし、もとにしてる。」**図的表現**

A児「もとにしてるって何?」**言語的表現**

B児「基準ってことじゃないの?」

A児「(図2の下の方を指さして) じゃあこの1って何?」

B児「さあ? 基準ってことじゃない?」

A児「(0.9と117を交互に指さして) あ! わかった! 130が1とするじゃん。」**図的表現**

B児「1人ってこと?」

A児「というか満タン? みたいな、単位ないじゃん。」**言語的表現**

B児「あ〜。目盛りのな?」

A児「そう。で、130が1とすると、117と0.9は同じ大きさだよってこと。」

B児「あ! 基準ってそういうこと! ?」

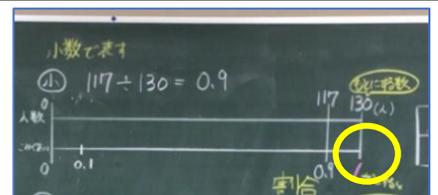


図2

振り返り

A児「Bさんと話していたら、ひらめいた。周りの友達が『1とする』って言っていたのが、最初は意味が分からなかったけど、130と520をそろえるために、1が出てきているって分かった。割合の意味が分かった。」

B児「Aさんが説明してくれて、意味が分かった。もとにするとか基準とか何となくで考えていたけれど、1にすると簡単(に比べられる)だから、基準にしていたんだ。大型の方は、他の友達にも説明できた。」

考察

手立て①で児童は、飛行機の大きさや人数だけで直感的に考えていたところから、既習内容を思い出し、「もとにする数」が必要であることに気付いた。また「定員が異なると混み具合が分からない」という困り感もち、学習課題を設定することができた。さらに、前時で学ん

だシュートの成績を生かして考えるとよさそうだという気付きから、「分数」「小数」それぞれで求めるという見通しをもち、進んで取り組もうとする姿が見られた。このことから、児童が問題を自分事として捉えていることが分かる。

手立て②では、児童のつぶやきから、追加の課題として「0.9や0.85は何を表すのか」を全員で考え、話し合うことができた。A児とB児は分かっていることと分からないことを共有する中で、図を指で指し示し(図的表現)ながら、それを根拠に課題を解決していった。もともこの2人は前時のシュートの成績では、分数で考えており、小数で成績を出す意味を分かっていた。しかし、図を根拠にしたA児の「満タン」やB児の「目盛り」などの発言から分かるように、もとにする数を1とする量的な意味での1を自分なりの言葉で表現することができるようになっていた。(言語的表現)これは、協働的に学ぶ中で、数学的に表現し、伝え合うことができていた姿であると考えられる。

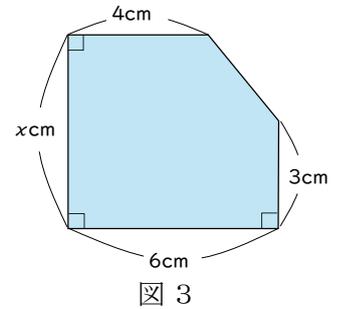
(2) 実践2 6年生「文字と式」 令和6年度実施

手立て①「児童が問いと見通しをもつ課題設定の工夫」

複雑な式が表していることを説明するにはどうしたらいいのだろうかという「困り感」を生む問題

今まで求めたことのない複合図形(図3)を提示し、どうやって面積を求めたらよいかを問うた後、面積を求める式を提示した。

(※)  $x \times 6 - 2 \times (x - 3) \div 2$



児童の様子

図3の複合図形を提示し、面積を求める式はどんな式になるかを問うと、「難しい」「分からない」と「困り感」を表出した。どうして分からないのかを問うと、「角がないから」「習ったことのない図形だから」と今まで習った図形との違いを明確にすることができた。そこで、面積を求める式(※)を提示すると、数名の児童は式の意味を理解したようなそぶりをしたが、「何やってるの?」と多くの児童はこの式が何を表しているかを理解できていなかった。そこで、分からないところを問うと、「2がなんであるのか分からない」「どうしてxが2つあるのかな」「式が長くて分かりづらい」と「困り感」を全体で共有した。この授業で児童は「式が表していることはなんだろう。」という問いをもった。今までの学習を参考に、習ったことのない図形は習った形の公式に当てはめて求めることを共有し、学習課題を「式が表していることを説明しよう」と設定した。前年度児童が作成した面積の公式シート(図4)を用いて、既習の求積公式を全体で確認することで、児童に公式を使えば説明ができそうだと見通しをもたせた。

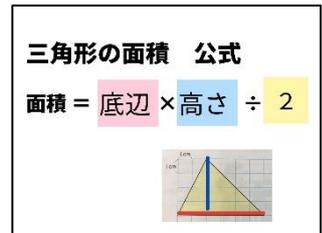


図4

手立て②「図や式などを活用させた話し合う場の設定」

図や公式を根拠に、面積を求める式の意味を問う

拡大した図と式がかかれたワークシートを、タブレットを通して各自に配ることで、図と式がどのように対応しているかを説明しやすくした。また、各グループに1枚ずつ同じワークシートを紙で配ることで、分からないことをグループで話し合わせた。

児童の様子

あるグループでは、 $x \times 6 - 2 \times (x - 3) \div 2$ の中の-2の意味が分からず、話し合いが停滞していた。教師が分かっていることと分からないことの説明を求めると、グループの中で話し合いが生まれた。

教師「分かっているところはどこ。」  
 C児「 $x \times 6$ は分かるんです。全体の四角形のことです。」言語的表現  
 D児「でも、-2が分からなくて。」  
 教師「そっか。ちなみ $\div 2$ の方は分かったの?」  
 E児「それは、三角形の公式の $\div 2$ です。」  
 黒板に提示した三角形の公式(図4)を見ながら  
 D児「あ、まって。分かった。」  
 「今まで-2を探してたよね。でも、この三角形(図5の右上を指さして)を引くから-2じゃないんだよ。」図的表現  
 F児「それ(三角形を引くこと)は分かっているけど、どうして-2じゃないの。」  
 D児「最初の2は三角形の底辺のことだよ。(図5の三角形の上の辺を指さして)計算(6-4=2)したじゃん。」図的表現  
 C児「天才!だから-2じゃないんだ!」  
 F児「どういうこと?」  
 D児「ここ( $2 \times (x - 3) \div 2$ を指さして)が全部三角形だから、四角形-2じゃなくて四角形-三角形の式なんだよ。」言語的表現

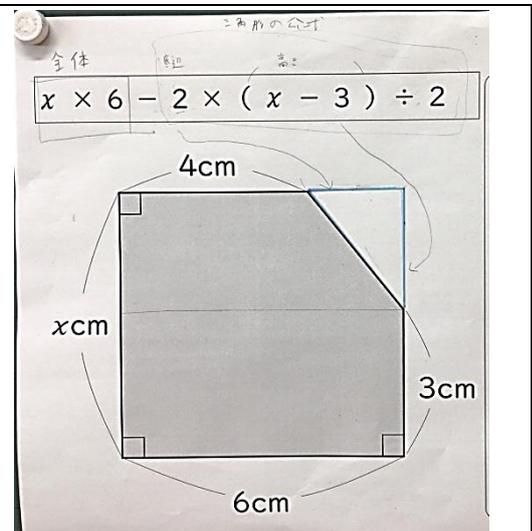


図5

E児F児「あ〜！」  
C児「三角形を引くことは分かってたけど、式も四角形－三角形ってことだったんだね。」  
言語的表現

### 振り返り

C児「グループのみんなで『2は何なのか』を考えて、自分の意見（三角形を引くこと）が上手く説明できなかつたけど、Dさんが付け足してくれたおかげで、自分も『四角形－三角形』を式が表していると気付きました。昔の授業の公式を生かして解くことができました。」

D児「最初は－2ってなんだ？って思っていたけど、グループの人と話し合っていくうえで、『最初全体を求めて後から三角形の面積を求めて引くんじゃないか』とか色々な意見がでてきた。もっと話し合っていたら、－2じゃなくて、全体の面積から三角形の面積を引くための「－」だったことが分かった。」

### 考察

手立て①では、教科書やワークブックには出てこないような習ったことのない難しい複合図形と、今まで以上に複雑な式を提示することで、多くの児童が「どうやったら求められるのか」という「困り感」をもつことができた。また、算数が得意な児童でも、説明することは難しく、「どうやって説明をしたらよいか」と「困り感」をもたせ、課題を設定することができた。さらに、複合図形は習った求積公式に当てはめて考えるとよいことや、今まで習った求積公式自体を確認することで、「この図形を使ったら説明できそうだな」と見通しをもたせることができたと考える。この時の進んで考えようとする姿から、児童は問題を自分事として考えていたことが分かる。

また、本授業のほとんどの時間をグループでの話し合いに当てることで、分からないことについてじっくりと向かい合っていた。C児のグループが教師の質問をきっかけに、「－2」の意味について考えることで話し合いが深まっていたことが分かる。C児たちは全体の面積から三角形を引くことは図に線を引く(図的表現)ことで理解していたが、式を「－2」で区切っていたため、その先の式の意味が理解できていなかった。E児の「三角形の公式」という言葉をヒントに、D児は「－2」として考えるのではなく、三角形の面積を表す「 $2 \times (x - 3) \div 2$ 」のまとまりで式を区切ることに気付き、グループのメンバーに説明していた(言語的表現)。振り返りからC児は、全体から三角形を引くことは理解していた(図的表現)が、式の上ではどのように区切ってよいか分ならず、説明ができなかった。しかし、D児の説明から、2が底辺を表していることを理解し、「式も四角形－三角形ってことだったんだね」と発言した(言語的表現)。このことから「 $2 \times (x - 3) \div 2$ 」で引くべき三角形の面積を表していることに気付いていたことが分かる。これらの話し合いの様子から、図と式を根拠にした数学的に表現し、伝え合う姿が実現できたと考える。

## 5 成果

### (1) 児童が問いと見通しをもつ課題設定の工夫

どうやって考えたらよいのだろうかという「困り感」を引き出し、児童に問いと見通しをもたせた学習課題を設定したことで、児童は既習内容をもとに考えたり、進んで他の児童と関わったりするなど、「問題を自分事として捉える」姿が見られた。

### (2) 図や式などを活用させた話し合う場の設定

ペアやグループを基本とした自由交流での話し合いを活動の中心にしたことで、分からないことがあった時に、自ら進んで関わろうとする姿が見られた。また、話し合いを通して分かったことを他の児童に説明しようとする姿も多く見られた。

図や式などを活用させたことで、児童は話し合いの中で算数の用語を使ったり、図や式などを指で差し示して根拠としたりする姿が見られた。その後日々の授業においても、言語的表現と図的表現を往還する姿が多く見られた。

## 6 課題

- 本実践では、根拠をもって主体的に話し合う姿が多く見られたが、その根拠が数学的な見方・考え方に照らし合わせた時、十分であったかは検討の余地がある。今後は、児童が何を根拠とすべきかについても研究を進めていきたい。
- 実践を重ねる中で、児童の話し合いの質は向上してきたが、全体での共有や説明は未だに課題が残る。児童が分かったこと、考えたことを全体に共有し、深めるための手立てや発問を工夫していきたい。

## 7 参考文献

- (1) 文部科学省「小学校学習指導要領(平成29年告示)」「解説 算数編」2018日本文教出版
- (2) 加藤希支男「小学校算数『個別最適な学び』と『協働的な学び』の一体的な充実」2023明治図書
- (3) 中原忠雄「構成的アプローチによる算数の新しい学習づくり」1999東洋館出版社