

1 研究主題

数学的な見方・考え方を働かせて問題解決をする児童の育成
～働かせたい見方・考え方を明確化した授業づくりを通して～

2 はじめに

平成29年告示の学習指導要領解説算数編に、「算数科の学習における『数学的な見方・考え方』について『事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること』であると考えられる。」(文部科学省 2017:p7)とある。また、「算数科において育成を目指す『学びに向かう力、人間性等』についても『数学的な見方・考え方』を通して社会や世界にどのように関わっていくかが大きく作用しており、『数学的な見方・考え方』は資質・能力の三つの柱である

『知識及び技能』、『思考力、判断力、表現力等』、『学びに向かう力、人間性等』の全てに働くものである。」(文部科学省 2017:p7)と書かれている。つまり、数学的な見方・考え方を獲得し深化させることが、算数科の目標である(1)日常の事象を数理的に処理する技能を身に付け、(2)筋道立てて考察し、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり目的に応じて柔軟に表したりする力を養い、(3)数学のよさに気づき、学習を振り返ってよりよく問題解決しようとする態度や算数で学んだことを生活や学習に活用しようとする態度を養うことに貢献すると言える。このことを踏まえ、小牧市算数・数学教育研究会では、「数学的な見方・考え方を働かせる授業づくり」をテーマに研究を行ってきた。

授業づくりにおいては、数学的な見方・考え方を整理・明確化させるとともに、数学的な見方・考え方を働かせることと資質・能力の育成の相互循環を意識した。数学的な見方・考え方を働かせて問題解決に取り組む中で、数学的な資質・能力である知識及び技能や思考力・判断力・表現力、学びに向かう力・人間性等が育ち、備わった資質・能力を基に問題解決に取り組む中で、数学的な見方・考え方がさらに養われていく。

このような好循環を目指すためには授業者の教材研究が大切であることはもちろん、数学的な見方・考え方の捉え方やねらいを明確にもって授業に臨むことが重要であると本研究会では考えた。ここで重要になってくるのは見方・考え方の捉え方であるが、現行学習指導要領が施行される直前の中央教育審議会算数・数学ワーキンググループの資料を基に、いくつかの見方・考え方を挙げた。内容は後述の仮説にせまる手だてで示す。

3 研究経過

- 各校の実践報告をもとに議論

4 研究概要

(1) 研究の方針

ア 研究の仮説

<目指す児童像> 数学的な見方・考え方を働かせ、問題解決をすることができる児童
<研究の仮説> 働かせたい数学的な見方・考え方を明確にし、学習課題・展開・発問・形態の工夫をした授業づくりをすることで、児童は見方・考え方を働かせながら問題解決できるようになるだろう。

イ 仮説にせまる手だて

(ア) 働かせたい数学的な見方・考え方の明確化

授業者は以下の例を参考に、その単元や授業で働かせたい数学的な見方・考え方を明確にして、授業に臨んだ。

～事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉える～ ・数に着目する ・量に着目する ・数で表現する ・図形に着目する ・図の構成要素に着目する ・単位に着目する ・数量や図形の関係に着目する ・関数的な見方で捉える ・単純化する ・特殊化する ・具体化する ・抽象化する ・一般化する ～論理的に考える～ ・帰納的に考える ・順序よく考える ・根拠を明らかにする ・演繹的に考える ・類推的に考える ～統合的に考える～ ・関連付ける ・既習の事項と結びつける ・共通の性質を抽出する ～発展的に考える～ ・適用範囲を広げる ・条件を変える ・新たな視点から捉え直す ※ 文部科学省 中央教育審議会 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ(第8回)参考資料2「数学的な見方・考え方」平成28年5月24日を参考にいくつかの数学的な見方・考え方を挙げた

(イ) 学習課題や授業展開、発問の工夫

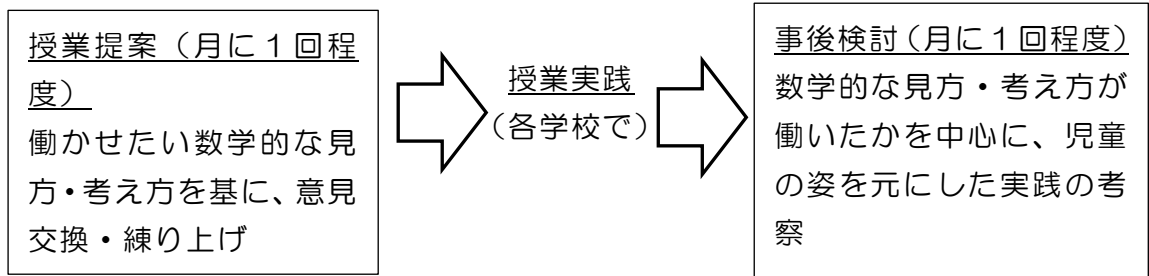
(ア) の分類を基に、授業者が授業展開や学習課題を工夫する。主発問はもちろんのこと、授業展開の中で児童の考えを大切にし、授業者が発問をすることで一人ひとりの見方・考え方を学級全体に共有したり、焦点化したりする。

(ウ) 授業形態の工夫

4人1組を基本とする小グループ活動や全体共有の場面を適切に活用することで、児童が相互に学習を支え合い、学び合う機会をつくる。それによって数学的な見方・考え方に触れるとともに、その深化もねらっていきたい。

(2) 研究会の持ち方

月に1回程度研究会を開催し、授業で働かせたい数学的なえ方を基に意見交換や議論を重ね、教材研究を行う。実践後の検討も行うことで授業力を高める。流れは以下の通り



実践後の検討では、どのような児童の学びの姿が見られたのか、数学的な見方・考え方は働いたのかについて4～6人の小グループで検討を行った。

(3) 具体的な実践

実際の指導において、働かせたい見方・考え方が見られた場面を〔 〕で表した。

ア 実践1 小学校3年 「□を使った式」

(ア) 本時の授業で働かせたい数学的な見方・考え方

- ・類推的に考える
- ・数量や図形の関係に着目する
- ・根拠を明らかにする

(イ) 指導の工夫

児童はこれまでの学習を通して、問題場面を想像したり、考え方を友達へ分かりやすく説明したりする際に、絵や図が役立つことを学んできた。本単位では、前時までに問題文の分からない数を□とし、問題文の文脈通りに式を立て、□にあてはまる数の求め方を考えたり説明したりしてきた。

本時では、大小のリボンの飾りを同じ数ずつ作る場面で、小さい飾りを1つ作るのに必要なリボンの長さを求める問題に取り組ませる。加法と乗法が組み合わさっている□を使った式を立てることがこれまでと違う点であり、つまづく児童が多いと予想される。そういったつまづきをペアや全体で共有し、一つ一つ解決しながら授業を進めていく。立式したり、□にあてはまる数をみつけたりする際に生かされるのが線分図であると考え。□にあてはまる数を計算で求める際も、線分図を使って何を求めているのかを明らかにしながら説明させたい。また、本時の学習を通して、難しい問題でも問題場面を図に表せ

ば解決できるということを、児童が改めて実感できるよう授業を進めたい。

(ウ) 実際の指導

本時の課題「リボンを使って、大きいかざりと小さいかざりを作ります。大きいかざりを1こ作るのに、5 cm リボンを



使います。大きいかざりと小さいかざりをそれぞれ4こずつ作ったら、全部で32 cm リボンを使いました。小さいかざりを1こ作るのに使ったリボンの長さを□cm として式にかき、□にあてはまる数をみつけましょう。」を提示した。その後、「何を考える?」と問いかけると、児童たちは「□を使った式」「小さいリボンの長さ」など、単元や前時までの内容を想起する発言があった〔類推的に考える〕。「まずは式を考えてごらん」と立式を促した。しばらくするとある児童から「図をかいていいですか」と意見が述べられたので、「みんな聞いた? いいよ」と図で表して

みることをクラス全体に広げた。個人で考える時間の後、「困ったことがあったら、隣の人とプリント見せなが

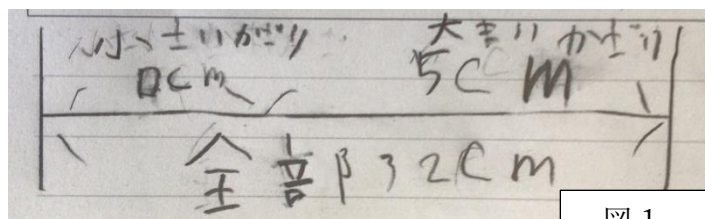


図 1

ら話し合ってごらん。」と指示し、ペアの時間を設けた。その後に全体共有の時間を取り、「やってみて困ったことある?」と問うと、児童から「式をどうやってやるか分からない」「図が分からない」「何算か分からない」などの意見が発表された。そこで、ある児童の図をホワイトボードに拡大提示した(図2)。この図から気づいたことは何かあるかを問うと、「大きい飾りと小さい飾りがそれぞれ4個ずつ作るのに1つしかない」「中に入る数が分からない状態でひとまとまりになっている」という意見があった。ここで、飾りの数が4つであることや全体が32 cm の線分図になることなどを確認した後、線分図をかいて考えることを促して、考える時間を取った。その後、問題文を正確に表した線分図を

紹介し、図がかけしていない児童の手助けとした(図2)

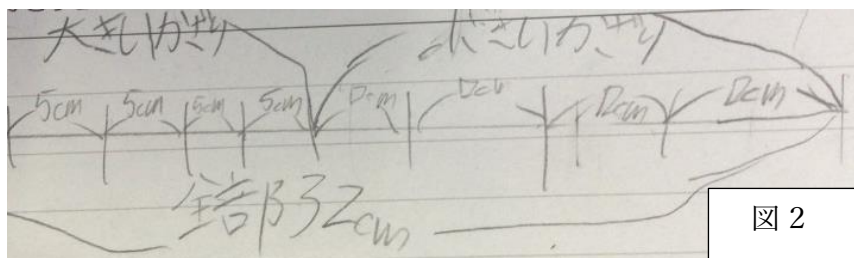
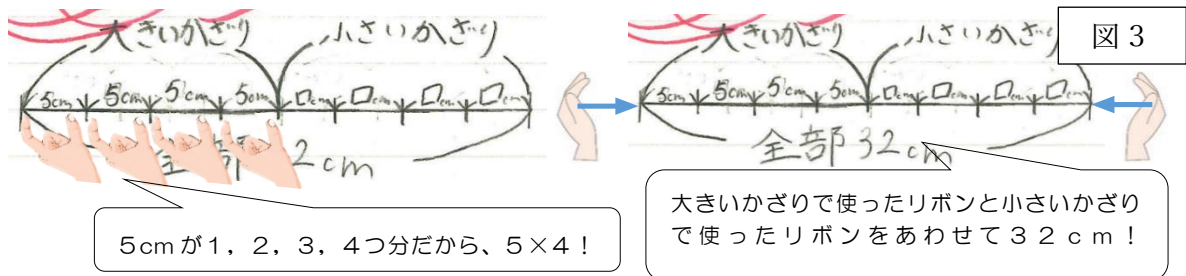


図 2

〔数量や図形の関係に着目する〕。

次に、かいた線分図を使って、□を使った式を考えさせた。分からないという児童もいたが、 $(5 \times 4) + (\square \times 4) = 32$ と正しい式を立てられる児童もいた。「どうしてその式になったの?」と疑問を抱く児童の発言があったため、かいた線分図を活かして、図を使って立式の説明をさせることにした。児童を指名すると「大きい飾りの5 cmが4つと、小さい飾りの□cmが4つで合わせて32 cm」と図と式を指しながら説明が行われた〔根拠を明らかにする〕。日頃から手で数量を示



しながら式の意味を捉えさせていたため、この考えも同様にして、動作を通して数量の関係を理解させた(図3)。最後に、この式の□にあてはまる数を代入によって確かめさせたところで(図4)、授業の終了時刻を迎えてしまった。児童からは、「計算で□にあてはまる数を求めた」、「 $(5 + \square) \times 4 = 32$ という式もある(5 cmと□ cmを1組にして考えた式)」という声が挙がったので、次時で扱った。計算で□にあてはまる数を求める際も、かいた図を使って考え方を説明する様子がうかがえた〔根拠を明らかにする〕。5 cmと□ cmを1組にして考えた式の説明する際は、縦に大小のリボンを並べてかかれた絵が活かされた(図5)。授業後に児童が書いたふり返りは以下の通りである。(児童のふり返り1、2、3)

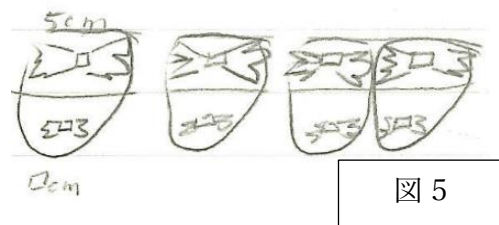
あてはめる

$$(5 \times 4) + (1 \times 4) = 24^{\times}$$

$$(5 \times 4) + (2 \times 4) = 28^{\times}$$

$$(5 \times 4) + (3 \times 4) = 32^{\circ}$$

図4



児童のふり返り1

ただ式を立てて、答えをもとめるだけで、~~その図を描いて理解を深めたり、分からない人に図を使って説明するというのが大事だと思いました。~~

児童のふり返り2

⑤ わたしは、Kくん ~~しかいていた、20はどこからきたのか~~ ~~と聞いて、図から計算でみんなが式を立て、大きいかざりの1に合わせるに5cmのリボンとそれぞれ4こずつで5×4になって20~~ ~~5×4の式から、20がいってさたんだと思いました。~~

⑤この問題は、べつべつと1組ができて、すごくむずかし
かたです。

図と糸会をかいたけれど、図だと、せつめいをどうすればいいか
分からないけど、糸会だと、1組、べつべつに分けてせつめいでき

たので、図も糸会もたいて、せつめいのたとかいたほうが、いい人だなと、
思いました。

(エ) 実践の考察

本時では必要なりボンの長さを立式によって求めた。立式するため、問題場面をイメージして図に表して考えることを児童に促した。授業冒頭では予想通り立式にとまどう児童が困り感を示した。1人の児童の意見やかいた図を基にペア活動や全体共有をしていく中で、考えが整理され、線分図に表すことのできる児童が増えていった。しかし、線分図に表すにしてもどう表せばいいのかと困る児童もいた。ここでもペア活動や全体共有を活用し、手の動作も行いながら確認することで線分図のかき方が共有され、数量の関係を把握することができた。そして、授業者がねらっていたように、「難しい問題の場面でも、図に表せば解決できる」という考え方も育まれたと考える。本時では、教師が立式を促したり、図にかくことを許可したりしたが、いずれは4人グループや全体で、自分たちで困り感を共有し、数学的活動を通した問題解決の方法を主体的に模索、提案し合うことができるようにしていきたい。

イ 実践2 小学校6年 「立体の体積」

(ア) 本時の授業で働かせたい数学的な見方・考え方

- ・類推的に考える
- ・図形に着目する
- ・数量や図形の関係に着目する

(イ) 指導の工夫

単元を通して、体積が容積や重さと深いかわりがあることを、他学年の学習を振り返りながら思い出させていく。前時までに角柱や円柱の体積の公式を導き、計算することにより体積を求めてきた。本時は公式を導くのではなく、操作活動を行いながら正四角錐の体積を求めることを目的としている。そこで、グループに1セットずつ下記の準備物を渡して活動させる。図形やその数量関係に着目し、重さを求めることで、体積も求めることができることを児童たちがみつけ、3、4人グループで具体物を活用しながら問題解決に向かう姿に期待したい。

準備物：正四角錐のマス（1辺が10cm）、

立方体のマス（1辺が10cm）、バケツ、雑巾、砂、秤

(ウ) 実際の指導

前時までの既習事項の振り返りを行った後に、四角錐の具体物を見せ、グループに1つずつ渡した。本時の課題「四角錐の体積を求めよう」を提示した。児童たちは「え？どうやるの？」「なんとか求められそう」など様々であった。前時までに他の立体の体積を求めてきたが、その際に水を使ったり、重さを測ろうとしたりしたことを思い出している様子であった。また、1Lの水は1kgであることも想起していて、重さを測る方針を立てている子もいた〔類推的に考える〕。その後はグループで試行錯誤しながら考え始めた。グループの様子は立方体の中に四角錐を重ね入れ、その中に水を入れて考えるグループ（写真1）や、砂を入れて考えるグループ（写真2）があった。

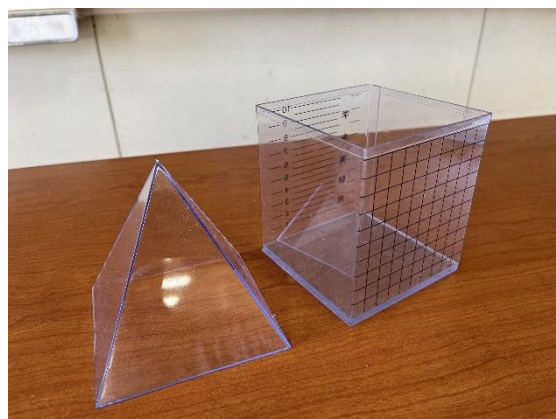


写真1



写真2

グループ活動の後半には、四角錐に水を入れて秤にかけると333gになることから、「どうやら1000cm³の三分の一になりそうだ」というグループも出てきた〔数量と図形との関係に着目する〕。ここで全体共有の場を設け、「どうやら1000cm³の三分の一になりそうだ」というグループや、実測して352cm³になったグループ、 $\frac{1000}{3}$ cm³になるなどの発表がされた（写真3）。全体共有後に、教師が「本当にそうか」と問い返し、「立方体の体積は本当に四角錐3杯分になるのか確かめてみよう」と全てのグループに四角錐を水で満たして、立方体に移すと3杯分になるかを確かめさせたが、式で表現しようとした児童が少なかった。そのため、その後全体の場にもどし、「これから同じ図形にであった時、毎回これ（操作活動）やる？」と問いかけると、児童は「やらない」と発言した。さらに「どうやって求めればいい？」と問いかけると、「式にして求める」と発言したため、さらに「式にするとどうなるか」を問いかけて立式を求めたところで、ふり返りを書かせて授業を終えた。（児童のふり返り4、5、6）



写真3

児童のふり返し 4

① わかったことは 四角錐が3つはいて
1Lが3杯とゆうことがわかりました。
これから もっと簡単でやさしい
たいでね

児童のふり返し 5

① 今日の算数の時間で分かったこ
とは、四角錐の体積斗たいのか
わかりました。あと底面が10cm
であることと、四角錐ですくう
のも3回で1Lになることも分
かりました。

児童のふり返し 6

～ふり返し～
今日、学習した中で四角錐の体積
を求めるときに水を使うことで1
Lマスと同じように考えたり、平
均を求めるときでだいぶ分かりや
すくなかった。

(エ) 実践の考察

本時では、具体物の操作をしながら、実測によって体積を求めながら考
えさせた。そうすることで児童たちは量に着目したり、数量と図形との関
係に着目したりすることができたと考える。もちろん、単元を通して児童
に働かせたい見方・考え方を見通していたため、児童は既習の事項と結び
つけることもできていた。また、児童から「立方体の体積は正四角錐の3
杯分だった」という発表がされた際に、「本当にそうか」と問い返すとと
もに、全グループに実際に活動させることで、発表された考えが正しいこ
とを確認させた。しかし、具体物で得られた結果から、どう一般化してい
くかまでは児童は納得していなかったように思える。2つの図形を比較し
て、共通することや異なることは何かをつかみ取る力、得られた結果から
一般化するとどうなるかを考える力を身に付けさせるための工夫が今後必
要である。

5 今後の課題

授業で育まれた数学的な見方・考え方を今後の学習や日常でも使えるよ
うになるには個人差が大きいと考えられる。そのため、日常場面と学習課題と
のつながりを授業者も児童も意識していかなければならない。したがって、
学習課題や効果的な発問の研究を継続し、さらなる授業改善をしていくこと
が大切だと考える。