

数学的な思考力・表現力を育成する学習指導の工夫 — 見通しを立てたり、振り返ったりする算数的活動を通して —

尾道市立高須小学校 長岡 康治

研究の要約

本研究は、見通しを立てたり、振り返ったりする算数的活動を通して数学的な思考力・表現力を育成する学習指導の工夫について考察したものである。文献研究から、数学的な思考力・表現力を育成するためには、見通しをもって学習に取り組み、振り返りによって学び得た知識・技能を自分の理解に位置付けたり、数学的な考え方をまとめたりすることが有効であることが分かった。そこで、見通しと振り返りのつながりに視点を当てた数学的な思考力・表現力を育成する授業モデルを作成し、第4学年「小数のかけ算とわり算」の単元において、その授業モデルに基づいた学習活動を展開した。その結果、数学的な考え方や表現方法、他者の考えを踏まえた振り返りが多くなり、次の課題にその振り返りが生かされ、数学的な思考力・表現力の育成につなげることができた。

キーワード：数学的な思考力・表現力 見通し 振り返り

I 算数科教育における現状と課題

平成24年度全国学力・学習状況調査【小学校】報告書によると、基礎的・基本的な知識・技能を活用することができるかどうかをみる算数科B問題における記述式の問題の正答率は35.7%と低かった。示された表から基準量と比較量を適切に取り出して二つの割合の大小を判断し、その理由を言葉や式を用いて記述することを求めたB[5]（一輪車）の問題では、正答率は23.8%であった。また、二つのはかりを適切に読み取り、与えられた条件を基に筋道を立てて考え、必要な重さの求め方を式や言葉を用いて記述することを求めたB[4]（調理）の問題では、正答率は33.2%であった。無解答率においては、二つの問題とも10%を超えている。これらに代表されるように、算数科の課題として、「算数の用語を用いて事象の関係を理解したり、適切に表現したりすること」「方法や理由を言葉や数を用いて記述する際、場面の状況や問題の条件に基づいて、必要な事柄を過不足なく記述すること」¹⁾が挙げられており、数学的な思考力・表現力に大きな課題があるといえる。

II 研究の基本的な考え方

小学校学習指導要領（平成20年）の算数科の目標には、「見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる」²⁾ことが示されており、思考力・表現力を育成する上で、算数科の担う役割は大きいと捉

えられる。小学校学習指導要領解説算数編（平成20年）には、「考える能力と表現する能力とは互いに補完しあう関係にある」³⁾と示されており、つながりが深いことを踏まえ、本研究においては数学的な思考力・表現力をより具体的に想定して考えていくこととする。

多くの文献や先行研究から数学的な思考力・表現力の育成においては問題解決の流れに沿った授業展開が大切であるとされている。G. ポリア（昭和29年）は、問題解決の過程を、問題の理解、計画の考案、計画の実行、振り返りの四つに区分している。これを1単位の問題解決の授業過程の中で捉え直すと、「問題把握」「見通し」「自力解決・練り上げ」「振り返り」と考えることができる。本研究では、既習事項を利用し新たな課題を解決するという算数科の特徴から、見通しと振り返りのつながりに視点を当てた数学的な思考力・表現力を育成する授業モデルを考えた。

1 数学的な思考力・表現力の育成

(1) 数学的な思考力・表現力とは

片桐重男（2010）は、「数学的な考え方の具体的内容こそが算数・数学科で育てたい思考力」⁴⁾と述べ、数学的な考え方を外延的に把握することが重要であるとし、「数学的な態度、数学の方法に関係する数学的な考え方、数学の内容に関係する数学的な考

え方」⁽¹⁾の三つのカテゴリーを定め、具体的内容を表1のようにまとめている。本研究においても数学的な考え方の具体的内容を数学的な思考力と捉えることとする。

表1 数学的な考え方一覧

I 数学的な態度
自ら進んで自己の問題や目的・内容を明確に把握しようとする
筋道の立った行動をしようとする
内容を簡潔明確に表現しようとする
よりよいものを求めようとする
II 数学の方法に関係した数学的な考え方
帰納的な考え方、類推的な考え方、演繹的な考え方、統合的な考え方、発展的な考え方、抽象化の考え方、単純化の考え方、一般化の考え方、特殊化の考え方、記号化の考え方、数量化・図形化の考え方
III 数学の内容に関係した数学的な考え方
集合の考え、単位の考え、表現の考え、操作の考え、アルゴリズムの考え、概括的把握の考え、基本的性質の考え、関数の考え、式についての考え

算数・数学における表現について、中原忠男（平成7年）は、次の図1に示す五つの表現様式（E1：現実的表現、E2：操作的表現、I：図的表現、S1：言語的表現、S2：記号的表現）と表現体系を示している。

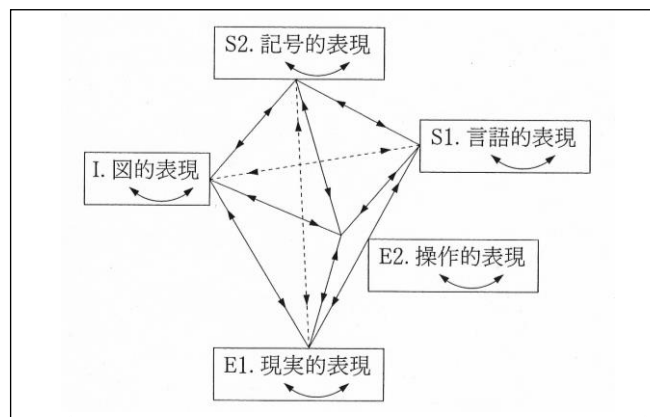


図1 五つの表現様式と表現体系

中原（平成7年）の五つの表現様式と表現体系について、金本良通（1998）は、「中原氏は、表現力についてこれらによる表現と同様に『表現様式間や表現様式内の相互の変換を重視していること』を強調することによって、そこに『豊かで活力のある表現力』を捉えようとしている。」⁽⁵⁾と述べている。二宮裕之（2012）は、異なる表現様式で表し直すことがより深い理解を促すとともに、児童の表現力を伸ばすことにつながるとし、更に数学的な表現を生か

す学習活動として、自分の考えを言葉で説明する活動の重要性を述べている。これらのことをまとめると、数学的な表現力は、五つの表現様式それぞれを表現する力、表現様式間や表現様式内の相互の変換を関連付けられる力、そして、自分の考えを言葉で説明できる力の3点にまとめられる。

これらのことから、本研究では、数学的な思考力・表現力を、数学的な考え方を生かし、数学的な表現を多様に扱いながら問題解決を図り、考えたことを説明できる力と定義する。

(2) 数学的な思考力・表現力を育成するため

問題を解決するには、常に見通しをもって活動することが重要である。清水静海（平成3年）は、見通しを立てるには筋道を立てて考える必要があり、筋道を立てて考えるときも見通しをもちながら進める必要があるとし、「見通しをもつ場面は、既習の内容の中から必要なものをも適切に選択し、それを活用しながら考えを進めていく場面である。」⁽⁶⁾と述べている。このことから、見通しを立てることは既習の内容から、必要な知識や技能、数学的な考え方を適切に選択することであり、数学的な思考力・表現力を育成することにつながると考えられる。

二宮（2006）は、学習を振り返りそれを評価した上でまとめる一連の評価活動そのものが、同時に学習活動の一環にもなっているとして、知識・技能が獲得されることのみを学習の成果として捉えるのではなく、「獲得された知識・技能をきちんと総括し、それを各自がきちんと自分の理解の中に位置づけること」⁽⁷⁾が学習の成果であると述べている。また、片桐（2009）は、「授業のまとめでは、学習した知識や技能をまとめるだけでなく、『今日の授業で、どのように考えたのがよかったか』という数学的な考え方をまとめるのです。このような授業をしていくことによって、次第に、より深く数学的な考え方のよさを感じ取り、これらの数学的な考え方を身に付け、活用できるようになるのです。」⁽⁸⁾と学習のまとめにおいて数学的な考え方を振り返ることが大切であることを述べている。

これらのことから、振り返ることは、学び得た知識・技能をこれまでの学びに位置付けることで体系化することであり、数学的な考え方を次の学びに生かせるようになるためには、数学的な考え方を振り返ることが重要であることが分かった。

以上のことから、見通しを立てたり、振り返ったりする算数的活動は、数学的な思考力・表現力を育成することにつながると考えられる。

2 見通しを立てたり、振り返ったりする算数的活動

(1) 見通しが立てられるようになるために

問題解決の過程で、見通しが立てられるようになるためにはどうすればよいのだろうか。

ポリア（昭和29年）は、まずは問題を理解する必要性を述べている。問われていることは何で、これまでの学びとの違いは何かをはっきりさせることが、問題解決における見通しの前提になると考えられる。

清水（2012）は、学びの見通しは学びの振り返りと表裏の関係であり、「学びの振り返りの対象は、学びの見通しにも及び、よりよく見通しがもてるようにするためにはどのようにしたらよいかを明らかにしていく」⁹⁾と述べている。このことは、見通しを振り返ることで、学びの見通しをよりよいものにすることができるようになると思えられる。

また、清水（平成3年）は、「見通しを立てるときも、見通しに従って考えを進めるときも、『これでよいか』、『予想と違ったのはなぜか』、『他の方法はないか』など、常に自問自答できる態度を養っておくことが大切である。」¹⁰⁾と、立てた見通しに対して自問自答する構えの重要性を述べている。

これらのことから、児童が見通しを立てられるようになるためには、問題を理解することと見通しに対する振り返り活動の充実が重要であることが分かった。

(2) 振り返り活動を充実させることについて

中村享史（2008）は、児童に授業での学習を振り返らせる上で「学習感想」⁽²⁾を書くことの有用性を示しており、児童が「学習感想」を書く活動は、児童に授業での学習を振り返らせることになり、授業者の側からは子どもの思考力が見取れるとして、「学習感想」の四つの様相と、第一・第二・第三様相への手立てについて述べている。四つの様相とその手立てを表2にまとめる。

表2から、第一様相は気持ちを表すレベルの記述であり、第二様相は算数科の学習内容について考えた記述があると捉えられる。第三様相は自分の考えたことと他者の考えについて考えたことの記述があり、第四様相は自分の考えを他者との比較を通して再考した記述があると捉えることができる。

また、中村（2008）は、教材や授業の展開によって「学習感想」の現れ方は違ってくるとしながら、「学習感想を継続的に書かせることで子どもは自分の考えを見直し、学習の方向性も考えられるようになる。」¹¹⁾と述べている。このことは、「学習感想」

表2 「学習感想」の四つの様相と手立て

第四様相	自分の考えについて、再度見直しをしている記述が出てくる。つまり、自らに問い直し、より数学的な内容を追究しようという態度が見られるようになってくる。自分の考えと他人の考えとを比較検討して、もう一度自分の考えの位置付けを明確にしたり、変えたりしている。
第三様相	自分の考えだけでなく、他人の考えについて自分がどう思ったかを書くようになる。文章の中に他の子どもの名前が出てくる。 【手立て】他人の意見についてどこが賛成でどこが反対かをしっかりと書くことが大切である。
第二様相	算数の内容について、どこが分かったのか、どこでつまづいたかを書いている。つまり、自分の考えを書くようになる。 【手立て】数学的な見方・考え方（一般化の考え、統合の考え、式化の考えなど）について、文章で表現できるようにするために、既習事項が何かを明確にさせたり、いつでもその考えが使えるのかを他の数値で検討させたり、解決の方法も一通りだけでなく他の方法がないかを問うたりすることが大切である。
第一様相	「楽しい」「また勉強したい」などの言葉が出てくる。算数の学習内容についての具体的な記述がなく、自分の気持ちを書いており、算数以外の授業にも当てはまる。 【手立て】より算数の特徴を明確に出すために、書く内容を具体的にさせる。

によって学びを振り返ることで、自らの考えを見直し、学びの見通しへつなぐことができるようになると思えられる。

これらのことから、授業の振り返り活動において「学習感想」を書かせることで、授業者は児童の数学的な思考力の様相を見取ることにつながり、児童は学習状況を把握して次時の見通しに生かすことができるようになると思えることができる。

(3) 本研究の授業の工夫と、見通しを立てたり、振り返ったりする算数的活動を取り入れた授業モデル

これまで述べてきたことから、本研究では、数学的な思考力・表現力を育成するための工夫として、次の4点を示す。

- ①「学習感想」に現れる四つの様相を児童に示し、授業の終盤の2分間で学びの振り返りを継続して記述させる。その記述を友達同士で読み合わせてよりよい振り返りのイメージをもたせたり、表2の手立てを考慮しながら授業者がコメントを書かせたりして指導する。
- ②「学習感想」を記述した後にまとめを行い、授業の内容だけでなく数学的な考え方についても振り返らせる。
- ③問題把握した後、見通しを立てる時間を2分間確保する。また、それを表現し合って修正・改善することで、全員が見通しをもって自力解決に挑めるようにする。
- ④次ページの図2に示すように、ワークシートの左上に学習課題、中心に見通し、右下に振り返りを書くようにすることで、授業の流れを読み取りやすくし、見通しに対して振り返りやすくする。

本研究での授業の工夫

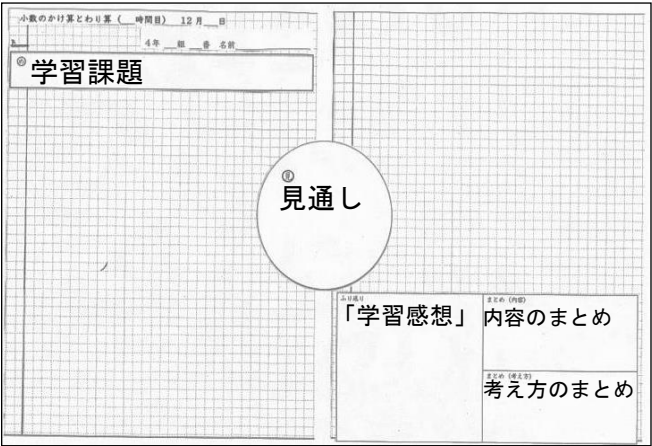


図2 本研究で使したワークシート

これまでの文献研究を基に、見通しと振り返りのつながりに視点を当て、見通しと振り返り活動を充実させる指導のポイントを示した数学的思考力・表現力を育成するための授業モデルを図3に示す。

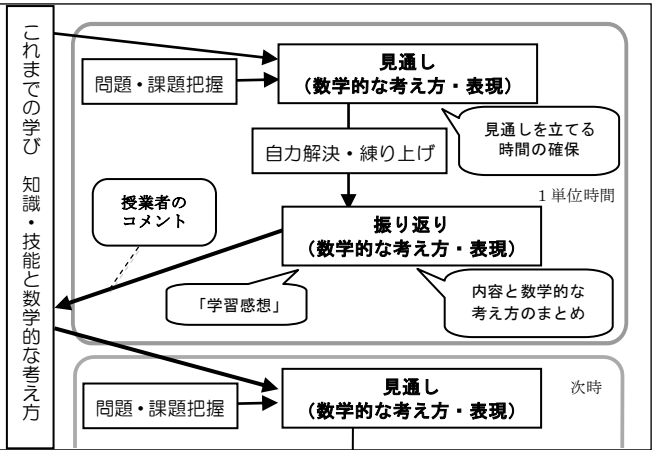


図3 思考力・表現力を育成するための授業モデル

Ⅲ 研究の仮説と検証の視点と方法

文献研究を基に次のような研究の仮説を立て、その検証の視点と方法を表3に示す。

表3 研究の仮説及び検証の視点と方法

研究の仮説	見通しと振り返りのつながりに視点を当て数学的思考力・表現力を育成するための授業モデルに基づいて授業を行うことにより、児童はこれまでの学びを想起し、解決への見通しが立てられるようになることで、数学的思考力・表現力を育成することができるであろう。	
	検証の視点	検証の方法
	(1) 振り返りの内容が深まることで、見通しが立てられるようになったか。	ワークシートの記述内容
	(2) これまでの学びを想起し、解決方法を見通しながら問題解決を図り、考えたことを説明することができるようになったか。	ワークシートの記述内容

Ⅳ 研究授業について

1 研究授業の計画

- 期 間 平成24年12月4日～平成24年12月17日
- 対 象 所属校第4学年（1学級32人）
- 単元名 小数のかけ算とわり算
- 目 標 小数の乗法及び除法の意味について理解し、それらを用いることができるようにする。
- 単元の指導計画（全10時間）

時	学 習 内 容
1	・ 2.3×4 の意味を、数直線図や言葉の式を手がかりに考える。 ・ 2.3×4 の計算の仕方を考える。
2	・積の末尾の0の処理の仕方を考える。 ・(小数) \times (2位数の整数)の筆算の仕方を考える。
3	・ 2.35×3 の計算の仕方を理解する。 ・(小数) \times (整数)の筆算の仕方をまとめて計算する。
4	・ $5.7 \div 3$ の意味を、数直線図を手がかりに考える。 ・ $5.7 \div 3$ の計算の仕方を考える。 ・ $38.4 \div 12$ の計算の仕方を考える。
5	・ $4.5 \div 9$ の筆算の仕方を考える。 ・一の位に0が立つ除法の場合でも、0.1や0.01を単位として考えると計算できることを知る。
6	・ $7.3 \div 5$ の計算の仕方を考える。 ・割り進める計算の仕方を理解する。 ・(整数) \div (整数) = (小数)ができるようになる。
7	・具体的な問題場面で、余りが出る場合があることを知る。 ・具体的な場面を基に余りの小数点の位置を考える。
8	・求める商の意味を考え、商を概数で求める方法を理解する。 ・商を適切な位で四捨五入して、概数で求める。
9	・分かっていることや求めることを把握し、問題場面を図などに表してどの演算を使うかを考える。
10	・問題を把握し、既習を生かしながら小数の乗除法の適応問題を考える。

Ⅴ 研究授業の分析と考察

1 振り返りの内容が深まることで、見通しが立てられるようになったか

(1) 振り返りの深まり

第1時と第9時における「学習感想」の記述の変化と抽出児童における記述の変化について分析して考察する。

次ページに示した表4は、表2に表した「学習感想」の記述の様相を基に無記述の項目を加えて分類し、第1時と第9時の「学習感想」の記述の結果をクロス集計表にまとめたものである。いずれも有効解答総数は29である。その結果から、クラス全体における「学習感想」の記述は、全体として第一様相の児童が減り、記述内容が充実する傾向があった。自分の考えだけでなく、授業での学び合いの成果が

表4 「学習感想」のクロス集計結果(人)

第9時 第1時	第四様相	第三様相	第二様相	第一様相	無記述	合計
第四様相	2	2	0	0	0	4
第三様相	0	2	1	0	0	3
第二様相	2	3	6	0	0	11
第一様相	2	2	5	1	0	10
無記述	0	0	0	0	1	1
合計	6	9	12	1	1	29

見え、友達のかえについても記述する第三様相や自分のかえを捉え直す第四様相に属する「学習感想」を書く児童も増えた。

第一様相から第四様相に変化した2人の児童の内の1人は、「図や表を使ったり、言葉の式を使ったりすると式は合っているのかが分かる。思ってたけど、絵も使えば分かるということが分かった。」と記述していた。数直線図や単位換算のかえを用いて課題を解決し、更に友達のかえなどから学ぶことによってこのような記述につながったと考えられる。

これらの要因として、授業の中で多様な数学的なかえ方や数学的な表現を扱ったことや「学習感想」の記述の様相を児童に示したり、授業前に友達の振り返りの記述を読み合ったりすることでよりよい振り返りのイメージがもてたこと、そして、「学習感想」を書くことが習慣化されたことが挙げられる。

一方で、「学習感想」が下位の様相へ変化した児童は3人であった。第三様相から第二様相に変化した児童の記述から、第1時や第4時の小数の乗除法の意味理解では多様なかえ方を用いて考えられていたが、適応問題や発展問題において課題があることが分かった。その後、個別に指導したが、根本的な解決には至っておらず、継続した指導が必要である。

第9時における「学習感想」の四つの様相から抽出した児童の記述を表5に表す。

第一様相に属するA児の記述は、「式が分からない時」という学習課題に触れているが、後半の表記は解決に結び付くものではなかった。

第二様相に属するB児の記述からは、単位に着目したり図を使ったりすることが本人にとって分かりやすかったことが読み取れたが、他者との比較の記述が十分なものではなかった。

第三様相に属するC児の記述は、どういう問題解決の場面で、何を使えばよいか分かったことが読み取れる。また、「図や表を使えば分かりやすい」と記

表5 第9時の「学習感想」の四つの様相の抽出記述

様相	「学習感想」の記述
第四様相	私は、「問いに注目」を使って考えた。しかし、Fさんや他の人の発表を聞き、他のかえにこのかえはつながっていると分かった。(E児)
第三様相	正しく式を立てるためには、図や表を使えば分かりやすいということが分かった。D君が表を発表してくれて分かりやすかったので今度からまねしたい。(C児)
第二様相	私は、かえの単位や図でのかえ方が1番分かりやすかったです。(B児)
第一様相	式が分からない時は式を求める計算をする。(A児)

述しながらも、更にD君の発表した表を使ってみたいと書いている。この記述によって、C児は表のよさを感じていると読み取ることができた。

第四様相に属するE児は、見通しの段階から、問題文の問いに着目し、かえの単位が何になるかを見通すことができていた。自力解決で自分のかえをワークシートに記入し、Fさんの言葉の式を根拠にする説明などを聞く中で「他のかえにこのかえはつながっている」ことに気付いたと考えられる。E児が気付いたことは、式が正しいかどうかを述べるために問題の理解は欠かせず、それが本時で大切にするかえ方とつながっていると捉えたことであり、統合的に考えていたことが読み取れた。

これらのことから、第三・第四様相に属する児童を数学的なかえ方や数学的な表現に関して深く振り返りができた児童と捉ええると、第1時と比べ、人数は多くなり全体的に上位の様相に推移していることから、児童は振り返りを深められるようになってきたことが分かる。しかしながら、他者とのかえの比較や数学的な内容の記述が十分でなく、自分のかえを書くだけの振り返りに留まっている児童も多いため、今後の課題としての手立てを考える必要がある。

(2) 振り返りと見通しのつながり

児童のワークシートの記述から、振り返りと見通しのつながりについて、次ページの表6に示すG児の本単元10時間分の見通しと振り返りを通して分析し、考察する。G児の振り返りは、「学習感想」の第二様相の記述が主であったが、第9・10時では自らの課題に気付く「学習感想」を書いていた。見通しにおいては、類推的なかえ方を主に使って考えている様子が読み取れた。ただし、第2時と第5時は、筆算の技能面に重きを置いて見通しを立てる時間を取らなかったため空欄にしている。

G児の振り返りは、キーワードとなる記述があり、

表6 G児の見通しと振り返りの記述

	見通し	振り返り
1	筆算, 数字を分ける, かけ算とわり算のきまり	数を分けてする時はかけ算のきまりを使うことが分かった。
2		かけられる数から下の答えまで小数点を下ろせるということが分かった。かけられる数を10倍しているからもとにもどす時, 積を1/10にする。
3	かけ算のきまり	1つの位がふえるたびに位する数が10倍ずつふえる。(掛けられる数の小数の位が増えるたびに, 掛けられる数を10倍ずつしていく。)
4	わり算のきまり, 筆算	図は式を立てるのに使えることが分かった。
5		わられる数よりわる数のほうが大きい時は, 「0.」を使う。
6	あまり	見えない0をかくことができる。それをあまりに下ろして計算するとあまりがなくなる。
7	数直線, 言葉の式, □を使う	わる数よりあまりが小さければ, それより下はひかなくてもいいしかかなくてもいい。
8	筆算, きまり, 図, 表, 数直線	小数のわり算の筆算では約で, がい数を使うことができる。
9	言葉の式	3問目のテープ図(数直線図)を作るのがむずかしい。量と人数があわないからむずかしい。こういう時どうすればいいか分からない。
10	分ける, 図, かける, ひく, 四捨五入	□が出る面積の小数の式で□を出すことがむずかしかったです。

※ () と下線部は筆者が付け加えた。

それぞれの授業で学んだことが端的に記述されている。第9時や第10時のように発展的に学んだ授業においては, 自分の課題を明確にして次の学びに生かすことのできる振り返りとなっている。

見通しにも適切な記述が見られ, 第3時の「かけ算のきまり」という見通しは, 表6の下線部に見られるように第2時の振り返りにその記述があり, 類推的な考え方を生かして見通しを立てたことがうかがえる。本単元の学びを通じて, G児は本単元の主な数学的な考え方である類推的・帰納的・演繹的な考え方や図形化の考え方, 基本的性質の考え, アルゴリズムの考え, 概括的把握の考えについて, 振り返りを通じて学びを深め, 見通しに生かすことができていると捉えられる。G児の記述などから, 振り返りの記述は学びの定着を促し, 学びの見通しに生かせることが分かった。

以上のことから, 振り返りの記述の深まりは, よりよい見通しにつながるといえる。

しかし, 第10時の問題は, 小数の乗法を使って全体の面積を出し, その半分の面積の横の長さを小数の除法を用いて求めるものだった。G児は第10時の面積の問題に対する見通しにおいて, 「長方形の面積

の公式」という見通しを立てることはできなかった。この要因として, G児は本単元における学習を想起して見通しを立てようとし, 面積に関する既習事項の想起に至らなかったことが考えられる。

「小数のかけ算とわり算」の学習であったが, 問題場面の設定が量と測定の領域になると, その学習内容の見通しが想起できない児童が多い。領域を超えた学習内容においても既習内容を想起させるための工夫が大切であると考えられる。

2 これまでの学びを想起し, 解決方法を見通しながら問題解決を図り, 考えたことを説明することができるようになったか

(1) 第1時と第4時の見通しの比較から

第1時と第4時は小数の乗法の導入と小数の除法の導入であり, 内容は異なるが, 既習や用いる数学的な考え方に関して類似性が高く, 問題把握の仕方も文章題から数直線図を用いて把握するなど授業の流れもほぼ同じことから, 児童の見通しが第1時と第4時でどのように変容したかを分析して考察する。いずれも有効解答総数は29であるが, 複数の見通しを立てた児童もいる。その見通しの総数を表7にまとめる。

表7 第1時と第4時における見通しの総数の変化(人)

見通しを立てたときの記述	第1時	第4時
計算のきまり	8	23
0.1のいくつつ分	8	6
小数を整数に	2	0
単位換算	3	1
図	8	11
数(被乗数, 被除数)を分ける	6	6
筆算	8	18
その他(暗算, 言葉の式, 引き算など)	5	10
合計	48	75
無記述	7	2

第1時では, 自分なりの解決への見通しを立てた児童が22人おり, 無記述の児童は7人いた。第4時では, 自分なりの解決への見通しを立てた児童が27人に増え, 無記述の児童は2人に減った。

また, 表7の太枠で囲んだ部分を適切な見通しと考えると, 適切な方法の見通しが立てられた児童は, 第1時では17人で見通しの総数は29, 第4時では25人となり見通しの総数は41に増え, 様々な視点で見通しを立てられるようになり, 質の高まりが見られた。

この要因として, 数直線図を用いて問題場面を理解したり, これまでの問題との違いに着目したりす

ることで問題を把握し、これまでの学びを想起し思考を焦点化して見通したことが考えられる。また、第1時から第3時にかけて小数の乗法の学習を通して、0.1のいくつ分などの単位の考えや計算のきまりを使えばできるのではないかという類推的な考え方を使って問題を解決し、その考え方についても振り返り、まとめを行ってきたことも要因と考える。しかし、無記述2人と正しく見通しをもてなかった2人に対しては個に応じた指導が必要であり、今後の課題となった。

(2) 第9時の児童の見通しと表現から

第9時は、主に二つの問題について考えさせた。

第9時における二つの問題

問題1	同じ重さの板が6まいあります。全部の重さは5.1kgです。1まいの重さは何kgでしょうか。
問題2	公園で5人の子どもが遊んでいます。そこにお母さんが2Lのペットボトルとコップを買ってきてくれました。同じ量ずつ飲めるとすると、一人分は何Lになりますか。

問題1では、 $6 \div 5.1$ と $5.1 \div 6$ という二つの式を取り上げ、どちらの式が正しいかを考えさせた。表8は、どちらの式が正しいかという課題に対して児童が見通し自力解決した際に用いた考えである。有効解答総数は31である。

表8 問題1の児童が導いた考え（人）

児童が導いた考え	人数
①言葉の式	11
②数直線図	3
③問題文の把握	2
④表	1
⑤答えの単位	1
⑥場面図	1
⑦その他（筆算、割り進めるなど）	12

問題1では、どちらの式が正しいか判断するという課題に対して解決につながる考えを用いた児童は表8の①から⑥の19人だった。

①と③の見通しを立てたH児は、自力解決の中で問題文に着目した見通しをもちながら図4に示すように問題解決を進め、筆算を通して答えを求め、数直線図を使って確かめも行うことができていた。H児は、第1時では見通しが立てられず、自力解決でも自分の考えを記述することができなかったが、第9時では見通しを立て自分の考えを説明することができていた。H児は当初、基本的性質の考えである

乗法のきまりが理解できてなかったが、第3時に小数第2位までの被乗数を扱う小数の乗法を学ぶ中で、乗法のきまりを理解し、その後、見通しにその考えを生かす記述もあることから理解を深めていったと考えられる。見通しが立てられるようになることで、問題解決ができるようになり、考えたことを説明できるようになってきたといえる。

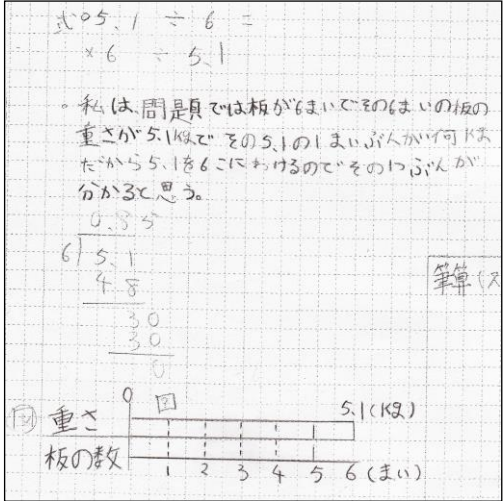


図4 H児の第9時のワークシートの一部

⑦その他の12人の児童は、課題を把握することができず、筆算や割り進める計算に取り組んだため、立式の正誤について考えを進めることができていなかった。

問題1における全体での練り上げ過程で、言葉の式、数直線図、表についての児童の発表の後、場面図もあることを伝え、どれが分かりやすいかについてペアトークを通してそれぞれのよさについて理解を深めさせた。その後、問題2で立式させ、その考えを合わせて表現させた。児童が解決方法を見通し導いた考えとその人数を表9にまとめる。表9の（ ）の数は、誤答数を表す。

表9 問題2の児童が導いた考え（人）

児童が導いた考え	人数
①表	12（2）
②数直線	1
③数直線図	12（2）
④場面図	3
⑤言葉の式と答えの単位	1
⑥その他（「わり算」と記述）	1（1）
⑦無記述	1（1）

問題2において、①から⑤の29人の児童は、これまでの学びを基にして類推的な考え方を生かして問

題解決を図ることができたと捉えられる。①から⑤までの児童のうち誤答を除き、正しく考え方を導いた25人は、図5と図6に示すように多くの児童が図形化の考え方などを生かして課題解決をすることができていた。問題1に比べて問題2では、適切に解決方法を見通し問題解決した児童が増えたといえる。



図5 表を選んだ児童の表現

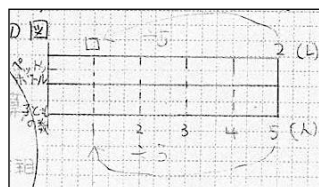


図6 数直線図を選んだ児童の表現

検証の視点1, 2より, 児童は見通しを立てたり, 振り返ったりする算数的活動を通して, 児童の数学的な思考力・表現力を概ね育成することができたといえる。

VI 研究のまとめ

1 研究の成果

振り返りの記述の深まりは, よりよい見通しにつながり, 数学的な思考力・表現力を育成することが有効であることが分かった。また, 「学習感想」や児童の表現を基に, 児童がどのように考えて数学的な表現や説明に至ったのかを把握し, 指導に生かすことができた。

2 今後の課題

今後の課題に対して大きく3点にまとめる。

1点目に, 見通しに対して適切な振り返りができなかった児童に対する手立てがある。見通しに対する適切な振り返りができる児童は増えたが, 第9時の問題2において, かさの全体量の数と全部の人数を逆さまに表に書き込んでいたある児童は「学習感想」に「今日は表という言葉ができました。あと, 表が一番かんたんなのが分かりました。」と書いていた。見通しに対する適切な振り返りができるようにする手立てが必要である。

2点目に, 児童の「学習感想」の記述にはコメントを通して評価と指導を行ったが, 単元を通して7人の児童を第三様相の記述まで高めることはできなかった。その要因として, 7人の児童には「学習感想」に授業のポイントを踏まえた視点を十分にもたせることができなかったことが考えられる。継続し

て指導し, 「学習感想」を書く視点を個別に提示することで記述はどう変化するのか, 他の手立てにはどのようなものがあるかを考える必要がある。

3点目に, 算数科の学習では問題場面によって本単元の既習内容を想起するだけでなく, 他の領域, 他の学年の学習内容を想起して解決を図ることも多いことから, 日々の学習の中で既習内容を関連付けながら既習事項を想起させる指導を行う必要がある。

【注】

- (1) 片桐重男 (2004): 『数学的な考え方の具体化と指導』 明治図書に詳しい。
- (2) 中村享史 (2008): 『数学的な思考力・表現力を伸ばす算数授業』 明治図書 pp. 121-138に詳しい。

【引用文献】

- 1) 国立教育政策研究所 (平成24年): 『平成24年度 全国学力・学習状況調査【小学校】報告書』 p. 12
- 2) 文部科学省 (平成20年): 『小学校学習指導要領』 p. 43
- 3) 文部科学省 (平成20年): 『小学校学習指導要領解説算数編』 東洋館出版社 p. 8
- 4) 片桐重男 (2010): 『算数のキーワードと高次の学力を育てる指導』 明治図書 p. 81
- 5) 金本良通 (1998): 『数学的コミュニケーション能力の育成』 明治図書 p. 54
- 6) 清水静海 (平成3年): 『算数授業の構想と実践』 東洋館出版社 p. 42
- 7) 二宮裕之 (2006): 「算数・教育における『メタ評価』に関する研究(1)」『第39回数学教育論文発表会論文集』 p. 74
- 8) 片桐重男 (2009): 『算数の「学力」とは何か』 明治図書 p. 92
- 9) 清水静海 (2012): 「見通しをもって取り組む学び」『第28回小学校算数教育研究全国(広島)大会要項』 p. 16
- 10) 清水静海 (平成3年): 前掲書 p. 43
- 11) 中村享史 (2008): 『数学的な思考力・表現力を伸ばす算数授業』 明治図書 p. 127

【参考文献】

- G. ポリア (昭和29年) 柿内賢信訳: 『いかにして問題をとくか』 丸善出版
- 中原忠男 (平成7年): 『算数・数学教育における構成的アプローチの研究』 聖文社
- 二宮裕之 (2012): 「『数学的な表現』をいかに子どもを育てる」『新しい算数研究』9月号 東洋館出版社
- 中村享史 (1989): 「数学的な考え方を伸ばす学習指導感想のあり方—第4学年面積の指導を中心に—」『日本数学教育学会誌 算数教育』第71巻第2号