

数学的な思考力・表現力をはぐくむ指導の工夫  
～互いの考えを伝え合う協働的な学習活動を通して～

八重瀬町立東風平小学校教諭 富名 腰 由 紀

## I テーマ設定の理由

文部科学省初等教育分科会資料「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について」（2013年6月）において、現代社会は、「グローバル化や情報化、少子高齢化など社会の急激な変化に伴い、高度化・複雑化する諸課題への対応が必要となっており、学校教育において、求められる人材育成像の変化への対応が必要である。これに伴い、21世紀を生き抜くための力を育成するため、これからの学校は、基礎的・基本的な知識・技能の習得に加え、思考力・判断力・表現力等の育成や学習意欲の向上、多様な人間関係を結んでいく力や習慣の形成等を重視する必要がある。これらは、様々な言語活動や協働的な学習活動等を通じて効果的に育まれることに留意する必要がある。」と述べられている。

小学校学習指導要領解説算数編（2008年8月）では「数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めると共に、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たす」とある。更に、数学的な思考力・表現力を育成するためには、「根拠を明らかにし、筋道を立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく、説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実する」ことが大切であると述べられている。つまり、数学的な思考力・表現力を育てるために、考えたことを表現したり、説明したりする算数的活動の充実は重要な役割を果たすものだと考える。

これまでの授業実践では、ノート指導を中心に問題解決的な学習を行ってきた。しかし、自力解決が苦手で、計算ができていても考えたことに対して、なぜそうなるのか考えの根拠をまとめることや自分の考えを分かりやすく説明することに自信が持てない児童が多く見られた。算数に関するアンケートの結果からも「算数が好き」、「授業の内容が分かる」と答えた児童が85%いるのに対し、「考えを分かりやすく説明できる」や「分からないことを友達に質問できる」と答えた児童が34%であった。そのことにより、お互いに考えを伝え合う学習活動を多く取り入れる必要があると考える。

よって、本研究では、比べ方を考えよう（2）「割合とグラフ」の単元において、数直線を活用し、合理的・論理的に考える力を育てるとともに、根拠を明らかにして他者に考えを説明したり、質問したりし合える協働的な学習活動を行うことで、より思考力・表現力をはぐくむことができるであろうと考え、テーマを設定した。

## II 研究仮説と検証計画

### 1 研究仮説

「数量関係」の単元において、以下のような指導の工夫を行えば、数学的な思考力・表現力をはぐくむことができるであろう。

- (1) 数直線を活用することで、自分の考えを自分なりの手段（言葉や数、式など）を用いて表現し、問題を解決することができる。（思考力）
- (2) 協働的な学習活動の場を設定することで、児童同士がかかわり合いを意識し、他者に考えを伝えたり質問したりして、より理解を深め、考えたことを表現することができる。（表現力）

## 2 検証計画

事前調査で9月と11月に算数の授業に関するアンケートと、12月には、比べ方を考えよう(2)「百分率とグラフ」のレディネステストを実施し、児童の実態を把握する。その後、数直線を活用し、自分の考えを言葉や数、式などを用いて表現させ、他者に考えを説明したり、質問したりし合える協働的な学習活動を取り入れた検証授業を14時間行う。

授業後は、自分の考えを自分なりの手段を用いて問題を解決することができたかや協働的な学習を通して学んだことなど、その時間のふり返りをさせ、児童の理解状況を把握する。

すべての検証授業終了後に、アンケート等で児童の変容を検証する。また、単元の終末に行う、単元テストの結果から既習事項の定着を確認する。

	検証の観点	検証の方法
①事前調査	算数の授業に関するアンケートと比べ方を考えよう(2)「百分率とグラフ」のレディネステストを実施し、児童の実態を把握する。 時 期：9月 11月 12月	○アンケートの分析 ○レディネステストの分析
②検証授業	(1) 数直線を活用して、言葉や数、式など自分なりの手段を用いて表現させることで、問題を理解し、解決することができたか。 (2) 互いの考えを伝え合う協働的な学習活動の場を設定することで、協力して、比べ方を考え、言葉や数、式などを使って表現することができたか。	○授業観察 ○ノート ○ふり返りシート
③事後調査	算数の授業に関するアンケートを実施し、情意面の変容と、単元テストの結果を分析し、学習の定着を確認する。 時 期：1月	○アンケート分析と比較 ○アナライザー活用についてのアンケート ○単元テストの分析
	D数量関係比べ方を考えよう(2)「百分率とグラフ」の学習において、数直線の活用と、協働的な学習活動の場を設定することは、数学的な思考力・表現力をはぐくむことに有効であったか。	①②③の結果

## Ⅲ 研究内容

### 1 数学的な思考力・表現力について

#### (1) 数学的な思考力とは

数学的な思考力とは、小学校学習指導要領解説算数編（以下、「算数編」と表記）の算数科の目標をもとにすると、「日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える力」ということができる。具体的には、問題場面における数量の意味や関係などを理解し、既習事項をもとにしながら筋道を立てて考えていく力であるにとらえる。

筋道を立てて考えるとは、問題解決の方法や結果が正しいことを示すために、根拠を明らかにしながら、一歩ずつ考えを進めていくことであり、ある前提を基にして説明していく演繹的な考えだけでなく、いくつかの具体例を調べて共通性を見付けていく帰納的な考えや類似の場面から推測する類推的な考えもまた、根拠となる事柄を示すという点で筋道を立てた考えだといえる。

#### (2) 数学的な表現力とは

数学的な表現力とは、算数編の算数科改定の基本方針から、各学年の児童の発達段階に応じて、具体物や言葉、数、式、図、表、グラフなどを用いたりして、自分の考えたことを表現したり、友達に説明したりできることであるととらえることができる。

算数編によると「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」と述べられている。その理由として、「考えを表現する過程で、自分のよい点に気付いたり、誤りに気付いたりすることがあるし、自分の考えを表現することで筋道を立てて考えを進めたり、よりよい考えを作ったりできるようになる。」とある。つまり、考えたことを表現したり、表現することを考えたり、表現しあったことでよりよい考えを導き出すことができるということであり、数学的な思考力と表現力は深くかかわっていることがわかる（図1）。

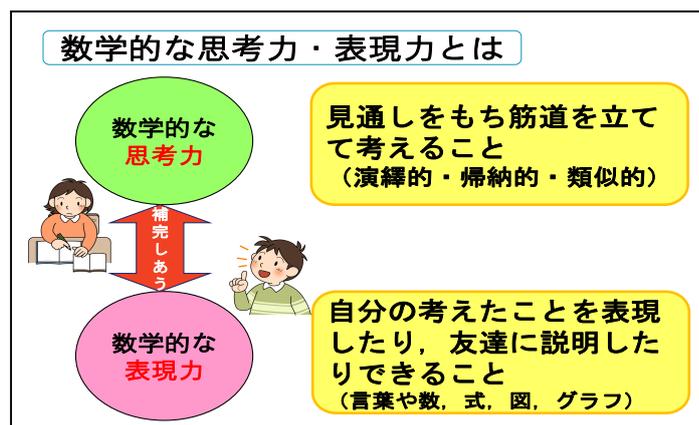


図1 思考力と表現力の補完関係図

そこで、本研究では、協働的な学習活動を通して、お互いの考えを説明したり、質問したりする伝え合う場面を意図的に設定することで数学的な思考力・表現力をはぐくむことができると考える。

## 2 互いに考えを伝え合う授業づくり

池田（2011年）は、「伝え合いの学習のメリットは、自分一人では考え得なかったことも、子ども相互の考えが触発されて新たなアイデアが生まれてくるところにある。」と述べている。互いに考えを伝え合うとは、自分の考えを説明したり表現したりすることを通して、考えを交流する活動であると考えられる。考えを交流することで、自分の考えのよさや誤りに気付かされたり、新しい見方や考え方に会ったり、分からないことを教え合ったりすることで、より考えを深めることができると考える。

## 3 協同学習と協働学習

### (1) 協同学習とは

関田（2005年）は、協同学習では、「与えられた学習課題を効率的に解決するために、学習者はチームの一員として同質的な役割を担い、リーダーを中心にチームワークを発揮して課題の解決に当たることが期待されている」と述べている。

また、石田（2014年）は協同学習を協同的な学びと称し、その学びを軸にすると、分かるところまで戻って丁寧に説明することで理解が深まり、友達の考えをよく聴いて、考えたことを発信することのくり返しの中で思考力が育つ。さらに、仲間と共に考え、話し合う中で、思考の道具として、図や表、式などを用いて表現の仕方を工夫することで表現力が身につく、問題解決に向けて力を合わせて頑張り、課題達成をしていく中でチーム力が高まると述べている。

すなわち、協同的な学びとは、問題が解けた子は、解き方の分からない子が理解できるように考えながら説明し、解けない子は自分も解き方を説明できるようになるために、分からないことをそのままにせず理解できなくなっても、友達が教えてくれたり、つなげてくれたりすることで、思考力と表現力が高まっていくと考える。

### (2) 協働学習とは

文部科学省初等教育分科会資料（2013年）で21世紀を生き抜くための力を育成するため、学校は、基礎的・基本的な知識や技能だけでなく、それらを活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等の育成などを重視する必要があるとし、これらは言語活動や協働的な学習活動を通じて効果的にはぐくまれるものでと述べている。

三宅（2010年）は、協働学習を「問題解決の過程において、二人以上の参加者が共有された課題について各自の考え方を話し合いながら解を見付けようとする過程で、学習者が自分の考えと他者の考えとを付き合わせながら自らの理解をチェックし改善することによって、自分で説明できるよう理解を深化させることを重視する」とある。

また、土井・神谷監訳（2012年）では、「学習者一人では、問題解決が困難な課題でも、教師や友

達という他者から助力や相互作用によって問題解決が可能となる」とある。

つまり、学習者が有する潜在的な可能性の領域をつくり出すよう学習環境を整えていくことが重要となることから、協働学習が思考力・表現力をはぐくむために必要とされていると考える。

### (3) 協働的な学習

本研究では、協同学習と協働学習の両方を取り入れた協働的な学習を通して、よりよい解き方や考えを相談することで、自信をもって考えを表現することができるだろうと考える。

始めに、学習課題を全体で把握し、自力解決に取り組む。その後、グループ学習で、考えたことを伝えたり、一人で解決できない児童が質問したりするなど事前に、協働的な学習の進め方の指導も行う（資料1）。

学習課題に取り組んでいる際、簡易アナライザーを活用し、児童一人一人が「わかる・できる」「一人で解決できそうにない」という意思表示を行うことで、自力解決できた子が進んで考えを説明したり、一人で解決できない子は、分からないことを質問し、教えてもらったりすることが可能となり、すべての児童が考えたことを説明できるようになると考える。

- ① 全体で学習課題を把握する
- ② 個人で学習課題に取り組む→自力解決  
アナライザーで意思表示する  
(青→分かる・できる 赤→一人で解決できない)
- ③ グループで、協力して学習を進める  
考えを説明する→分からないことを質問したり教えてもらったりする→グループ全員が説明できる
- ④ 全体で各グループの考えを出し合い交流する
- ⑤ 全体でまとめる
- ⑥ 確認問題（練習問題とスペシャル問題）
- ⑦ 学習を振り返る（自己評価）

資料1 協働的な学習の進め方

## 4 算数的活動について

### (1) 算数的活動とは

学習指導要領解説算数編において、「算数的活動とは、児童が目的意識をもって主体的に取り組む算数にかかわりのある様々な活動」のことであり、「新たな性質や考え方を見いだそうとしたり、具体的な課題を解決しようとしたりすること」であると述べられている。算数的活動を通して、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付けるとともに、数学的な思考力・表現力を高めたり、算数・数学を学ぶことの楽しさや意義を実感できるために、重要な役割を果たすものである（図2）。

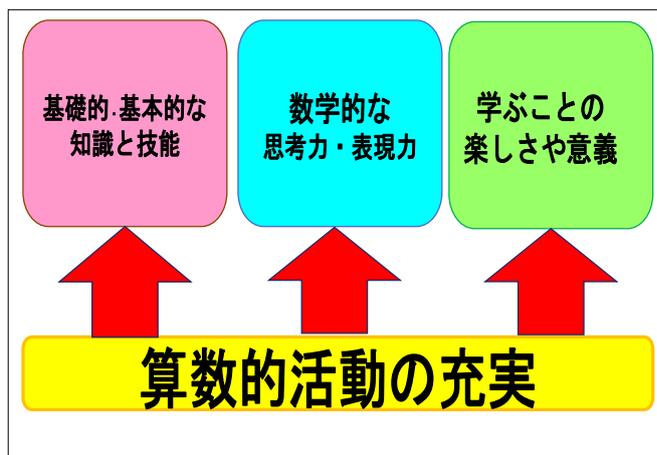


図2 算数的活動の充実

本研究では、「数量の関係」の領域において、協働的な学習を通して問題解決の方法を考え、説明する活動を中心に算数的活動の充実を図っていく。

### (2) 算数的活動の内容

算数編において、算数的活動には、「作業的・体験的な活動など身体を使ったり、具体物を用いたりする活動」や「算数に関する課題について考えたり、算数の知識をもとに発展的・応用的に考えたりする活動や考えた事を表現したり、説明したりする活動」が含まれるとあり、算数的活動の一層の充実を図るため、各学年の内容において具体的な算数的活動を示している。

また、算数科の各領域においても、重点を置くべき指導として『「数量関係の領域」では、数量についての事柄を言葉や数、式、表、グラフなどによって表現すること、二つの数量の間の変化や対応を調べるなど関数の考えを育てることを重視する。』と示されている。

本研究では、かけ算やわり算の関係を図に表して演算決定の手助けとなる数直線を活用し、計算の意味や仕方を考えたり、説明したりできるようにしたいと考えている。

## IV 授業実践

### 1 単元名 「百分率とグラフ」 比べ方を考えよう (2)

### 2 単元設定の理由

(1) 教材観 (省略)

(2) 児童観 (省略)

### (3) 指導観

本単元では、資料における数量の比較や全体及び部分の関係の考察などで割合を用いる場合があることや、その表し方についての百分率について理解するとともに、資料を円グラフや帯グラフを用いて表したり、特徴を調べたりすることができるように導く。そこで、割合をより理解させるために、学習に入る前に、数直線を用いた考え方をおさえ、そして、3つ(問題文から基本文に直す→数直線に表す→立式)の手順で答えを導かせる。

始めに、比較量(くらべられる量)、基準量(もとにする量)、割合の意味をしっかりおさえ、それを基に、問題文の中の文章表現に注目させる。

次に、数直線に表すことで、2量のどちらを基準量とするのかをとらえさせ、2量の間を把握しやすくし、割合を求める演算を決定する手助けともする。

そして、毎時間、自力解決の後に、グループ学習を取り入れ、自分の考えを他者に説明し伝えたり、分からないことを質問し、グループでの学びから分かるようになり、自分の言葉で説明することができるようにしていく。その際、児童一人一人が「わかる・できる」「一人で解決できそうにない」「考えている途中」の意思表示ができる簡易アナライザーを活用し、定着状況を把握できるようにする。

割合は児童にとって、なじみにくく、理解しにくい教材であることから、第7時(本時)では、割合が日常で使う大切な考え方であることや日常の中でどのような使われ方をし、どのような意味をもっているのかを理解できるように、日常生活である身近なことを問題として取り扱い、割合を百分率や歩合で表すことの良さに気づかせたい。

### 3 単元の指導目標

#### (1) 単元の目標

資料における数量の比較や全体及び部分の関係の考察などで割合を用いる場合があることや、その表し方についての百分率について理解するとともに、資料を円グラフや帯グラフを用いて表したり、特徴を調べたりすることができるようにする。

#### (2) 評価規準

	関心・意欲・態度	数学的な考え方	技能	知識・理解
目標	割合を用いて比較したり考察したりするよさに気づき、生活や学習に用いようとする。	倍の見方を基に割合を考え、目的や場面に応じて数量の大きさの間の関係を割合でとらえることができる。	数量の関係から割合や百分率、基準量、比較量を求めたり、資料の全体と部分などの関係を表す割合を円グラフや帯グラフに表したりする。	割合や百分率、基準量比較量の求め方や、円グラフや帯グラフのかき方及び歩合の表し方を理解する。

#### (3) 単元の指導計画〈全14時間〉(省略)

### 4 本時の指導 (7/14) 教育出版 算数5年 P161

#### (1) 本時のねらい

身の回りの事象を数理的に捉え、割合についての学習などを活用して問題を解決することができる。

#### (2) 授業仮説

① 買い物の条件をおさえて問題提示することで、どちらのお店が得なのか数直線を活用し、自分なりの手段を使って、問題を解決することができるであろう。

② グループ学習の場を設定することで、協力して比べ方を考え、言葉や数、式などを使って解決方法を表現することができるであろう。

(3) 本時の展開

	学 習 活 動 ○予想される児童の反応	◇教師の支援・留意点 ☆手だて	評 価				
つかむ 8分	<p>1 本時の問題を知る。</p> <p>西町店と東町店の弁当屋があります。2つの弁当屋では、同じ弁当が同じ定価で売られています。</p> <table border="1"> <tr> <td>さげ弁当 450円</td> <td>からあげ弁当 430円</td> <td>のり弁当 320円</td> <td>コロッケ弁当 380円</td> </tr> </table> <p>どちらのお店も土曜日が特売日で、西町店ではすべての弁当が20%引きになり、東町店では350円より高い弁当がすべて350円になります。</p> <p>○「西町店はすべて20%引き」 「東町店は350円より高い弁当がすべて350円になる」 ○20%を小数で表すと0.2</p>	さげ弁当 450円	からあげ弁当 430円	のり弁当 320円	コロッケ弁当 380円	<p>◇問題の絵を提示し、問題への 関心・意欲を高める。</p> <p>◇条件を確認する。</p> <p>◇20%=0.2であることをおさえる。</p>	
さげ弁当 450円	からあげ弁当 430円	のり弁当 320円	コロッケ弁当 380円				
考える	<p>2 本時の課題をつかみ、めあてを確認する。</p> <p>(めあて) どちらの店で弁当を買う方がお得なのか比べ方を考えることができる。</p> <p>3 問題①に取り組む。</p> <p>①さげ弁当を4こ買うことにします。どちらの店で買う方がお得ですか。</p> <p>自力解決する (1個の値段)</p> <p>○西町店 <math>450 \times (1 - 0.2) = 360</math> 360円 ○東町店 450円 → 350円 350円</p> <p>(4個分の値段)</p> <p>○西町店 <math>450 \times 4 = 1800</math> <math>1800 \times (1 - 0.2) = 1440</math> 1440円 ○東町店 <math>350 \times 4 = 1400</math> 1400円</p> <p><b>説明</b> 東町店で買う方がお得です。 なぜなら、西町店で買うと、<math>450 \times (1 - 0.2) = 360</math> さげ弁当1このねだんが360円になり、東町店では、すべて350円になるので、西町店よりも安くなるからです。</p>	<p>☆解決できた児童には、別の方法で解けな いか考えさせる。</p> <p>◇答えの根拠を明らかにしながら筋道を立 てて理由をしっかりと考えさせる。</p> <p>◇同じ商品を買うときに1個を求める方が 早いことを確認する。</p> <p>◇説明の仕方を確認する。 ☆説明はあらかじめ、話形を用意して穴埋 めで式や言葉を入れて、全体で確認する程 度とする。</p>					
深める	<p>4 問題②に取り組む。(自力解決)</p> <p>②4種類の弁当をそれぞれ1こずつ買うことにします。あなたならどちらのお店で買いますか。理由も説明しましょう。</p> <p>5 自分の考えを出し合って、話し合う。 (協働的な学習→グループ)</p> <p>西町店、東町店それぞれの弁当の割引額を出し 合い、どちらのお店がお得なのか、言葉や数、式などを使って話 し合う。 ※協働的な学習の進め方(資料1)で話し合いを行う。</p>	<p>◇言葉や数、式、数直線などを使って、考 えさせる。</p> <p>☆20%のまま計算しようとしている児童 に再度20%=0.2あることをおさえる。</p> <p>◇自力解決ができそうかアナライザーを活 用し、意思表示させる。 ☆アナライザーで赤を表示した児童がいる グループを中心に机間指導をする。</p> <p>◇求めた代金などを理由に、どちらのお店 で買った方が得なのか話し合わせる。</p> <p>◇答えの根拠を明らかにしながら筋道を立 てて理由をしっかりと考えさせる。</p>	<p>○弁当の特売の 条件をよみ取 り、どちらのお 店で買うのが得 かを割合を使っ て判断し、説明 している。</p>				

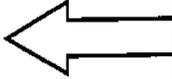
30分	<p>6 考えを発表し合う。(協働的な学習→全体)</p> <p>ホワイトボードを活用し、どちらのお店で弁当を買うか考えを分かりやすく説明する。</p> <p>どちらの店で買う方がお得か分かりやすく発表する。</p> <p>(代金) <math>450+430+320+380=1580</math></p> <p>○先に割引額を求めて、もとの値段から引く</p> <p>西町店→<math>1580 \times 0.2=316</math></p> <p><math>1580-316=1264</math></p> <p>東町店→<math>350 \times 3 + 320=1370</math></p> <p>○もとの値段の80%の代金を求める。</p> <p>西町店→<math>1580 \times (1-0.2) =1264</math></p> <p>東町店→<math>350 \times 3 + 320=1370</math></p> <p>○割引額のみ求めて比べる</p> <p>西町店→<math>1580 \times 0.2=316</math></p> <p>東町店→<math>100+80+0+30=210</math></p>	<p>◇割引額を求める方法、もとの値段の80%の代金を求める方法、割引額のみを求める方法など多様考えを引き出し、それぞれの考をよさに気づかせる。</p>	
まとめ・ふり返る7分	<p>7 今日の学習のまとめをする。(まとめ)</p> <p>どちらのお店が得なのか考えると、割合を使って比べることができる。</p> <p>8 ふり返りをする</p> <p>①自己評価・感想を書く。</p> <p>②学んだことの感想を発表し合う。</p>	<p>◇生活の中で割合を使う場面がよくあることを知らせる。</p> <p>◇今日の学習で学んだことや協働的な学習を通して学んだことなど、くわしく書かせる。</p>	

450 × (1 - 0.2) = 344

430 × (1 - 0.2) = 256

320 × (1 - 0.2) = 360

380 × (1 - 0.2) = 304



### 5 授業仮説の検証

本時の授業仮説について、検証授業における授業観察や発表、児童のノート、自己評価から作成した評価(表1)をもとに考察する。

表1 評価

(対象児童 32名)

検証場面	検証の観点	評価基準			検証結果 A B 合計	検証方法
		A 十分満足	B 満足	C 努力を要する		
自力解決	(1) 買い物の条件をおさえて問題提示することで、どちらのお店が得なのか数直線を活用し、自分なりの手段を使って、問題を解決することができたか。	自分なりの手段をいくつか使って、問題を解決することができる。	自分なりの手段を1つ使って、練習問題を解決することができる。	自分なりの手段を1つも使えず、問題を解決することができない。	91% (29名)	<ul style="list-style-type: none"> <li>授業観察</li> <li>ノート</li> <li>自己評価</li> </ul>
	結果	40%(13名)	51%(16名)	9%(3名)		
協働的な学習	(2) グループ学習の場を設定することで、協力して比べ方を考え、言葉や数、式などを使って解決方法を表現することができたか。	友達に分かりやすく説明することで、比べ方の考えをより深め、表現することができる。	友達に考えを説明したり、分からないことを質問したりして比べ方を考え、表現することができる。	自分の考えが言えなかったり、分からないことなどを質問したりすることができず、比べることができない。	100% (32名)	<ul style="list-style-type: none"> <li>授業観察</li> <li>発表</li> <li>ノート</li> <li>自己評価</li> </ul>
	結果	44% (14人)	56% (18人)	0% (0人)		

(1) 買い物の条件をおさえて問題提示することで、どちらのお店が得なのか、数直線を活用し、自分なりの手段を使って、問題を解決することができたか

これまでの学習を生かして問題を解決する課題として、2つの弁当屋の条件を全体で確認しながら読み取らせ、どちらのお店が得なのかを言葉や数、式、数直線などを使って考えさせた。

ここでおさえた条件は、「西町店では、すべての弁当が20%引き」「東町店では、350円より高い弁当がすべて350円になる」である。前時に、和と差を含んだ割合を学習しているので、「さけ弁当を4個買う場合はどちらが得か」の課題については、数直線を使ってさけ弁当の割引額20%を求め、もとの値段から引く方法やもとの値段の80%の代金を求める方法が出た。ここでは4個分を計算する児童(図3)や同じ弁当だから1個分だけ計算すればいいと考える児童(図4)もいたが、この場合、どちらかの方法で91%の児童が自力解決ができた(表1)。

以上のことから、買い物の条件をおさえて問題提示することで、どちらのお店で買う方が得なのか数直線を用いて、言葉や数、式を使って問題を解決することができたと考える。

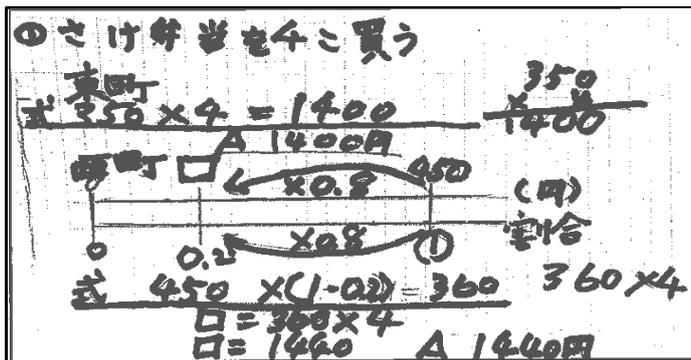


図3 4個分で求める方法

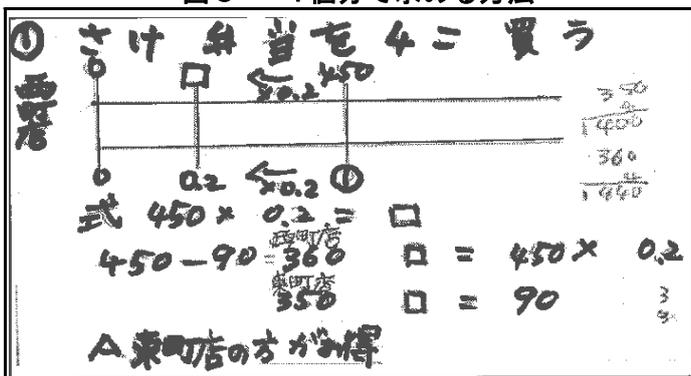


図4 1個分で求める方法

(2) グループ学習の場を設定することで、協力して比べ方を考え、言葉や数、式などを使って解決方法を表現することができたか

2問目は、1問目を踏まえ、「4種類の弁当それぞれを買いとどちらが得か」と、ステップアップした課題を提示した。自力解決の時間を取り、見通しを立てることができたら、アナライザーで意思表示させ、どのくらいの児童が解決できそうなのかを確認した。7割の児童がアナライザーの表示が青だったので、グループ学習へ移らせた。「4つの弁当の合計をださないといけないね」や「のり弁当は320円だからそのままだね」など、1問目での条件をグループで確認していた。あるグループでは、20%と20%引きを勘違いしている友達に対して、80%の値段を求めるといいことをアドバイスしている場面も見られた(図5)。



図5 相互交流の場面

それぞれのグループで考えを説明したり質問したりし合いながら、お互いの考えを伝え合うことで、4種類の弁当の割引額20%をそれぞれ計算して、その合計を求める方法やもとの値段の合計額から80%を求める方法を見出すことができた(図6)。

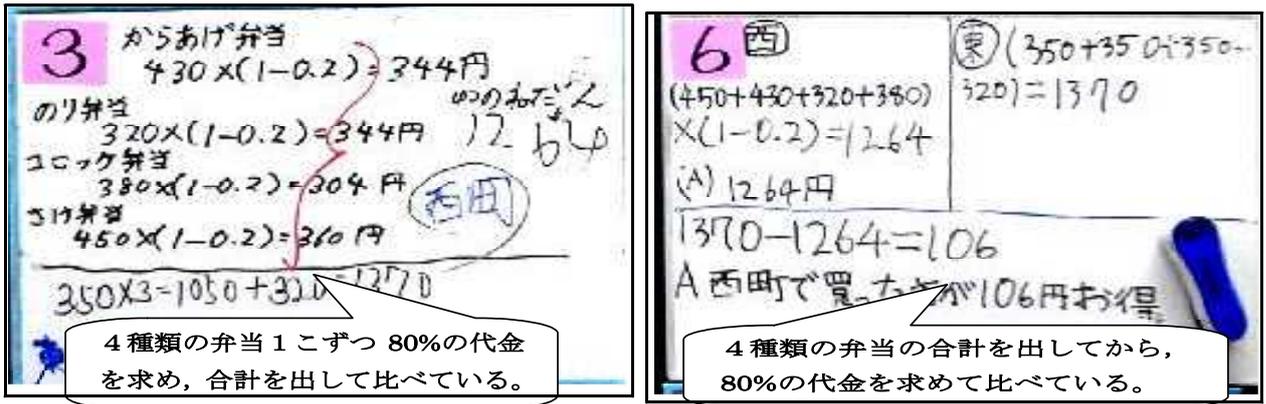


図6 それぞれのグループの発表ボード

その結果、全グループが時間内に解決し自分たちの言葉で解決方法をホワイトボードに表記することができた(図7)。

授業後の自己評価では、全児童が、「友達に分かりやすく説明することができた」や「友達に考えを説明したり、分からないことを質問したりして比べ方を考え、表現することができた」と答えている(表1)。

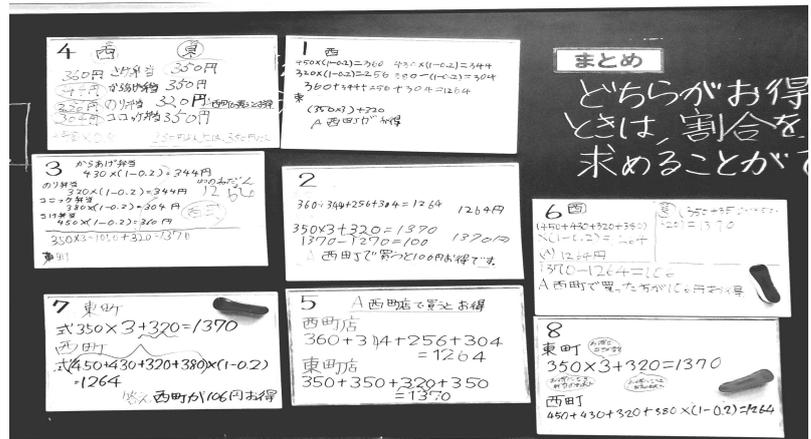


図7 全グループの発表ボード

以上のことから、グループ学習の場を設定することで、協力して比べ方を考え、言葉や数、式などを使って、解決方法を表現することができたと考える。

## V 研究の結果と考察

### 1 数直線を活用することで、自分の考えを自分なりの手段(言葉や数、式など)を用いて表現し、問題を解決できたか

算数の授業に関するアンケートでは、「数直線を使って考えることができる」の質問に、「当てはまる」と回答した児童は、検証前の52%から検証後は90%となり(図8)、数直線を自分なりの思考の手段として活用できたと考える。

また、「割合の問題を解くとき、基本文→数直線→立式の流れで学習してきたかどうか」の質問に、「問題文だけで考えるとむずかしかったけど、数直線にかくことでかんたんになった」や「どうやって式に表すか分からないときに、この流れでやったら、すぐに式を立てることができた」とこれまで数直線を活用せずに、問題文から立式したことでミスが多かった児童が数直線の良さに気づき活用している姿が多く見られた。

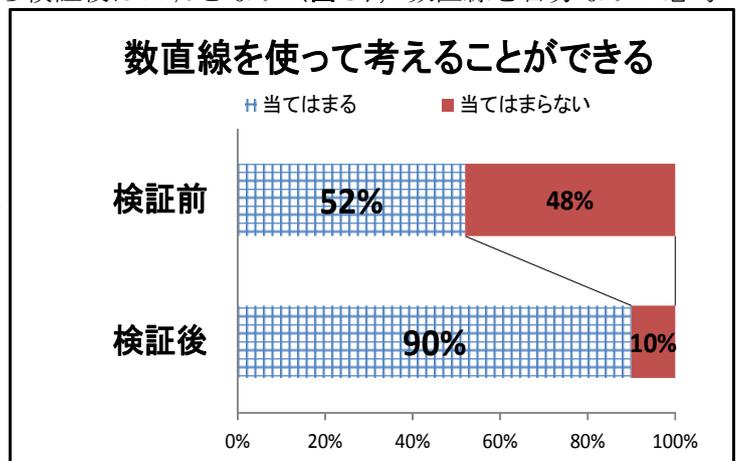


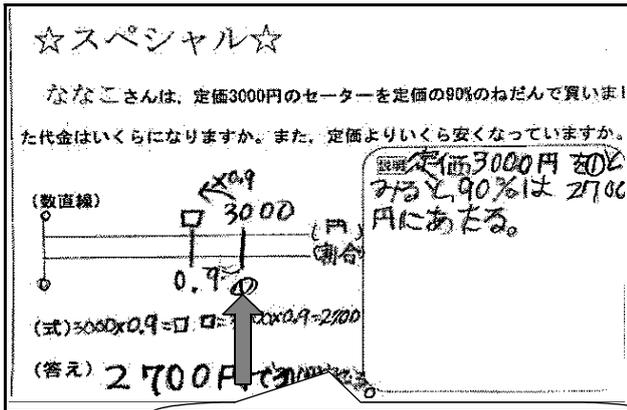
図8 算数の授業に関するアンケート

児童の感想にも、「数直線をいろいろなことに生かしていきたい」とあり、自力解決への意欲が高まったと考えられる(資料2)。

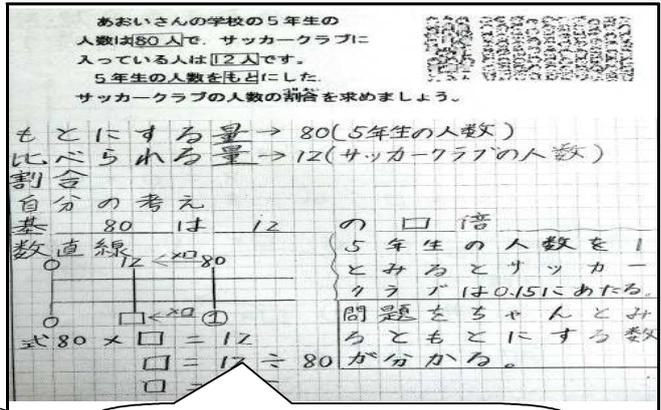
これまで、自力解決が苦手だと答えていた児童が、問題文→基本文→数直線→立式の流れで解決の手順をふまえたことで、自力解決の場で問題を解決することができるようになった。

これまでの学習をふり返って分かったことは、言葉や式、図、数直線はいろいろなことにつかえて分かりやすくあらわせることが分かりました。  
これからも言葉や式、図、数直線は、いろいろなことに生かしていきたいと思えます。

資料2 児童のふり返しシート



基になる量を①としてみたとき、比べられる量はいくつにあたるか説明している。



基になる量を自分なりに見つけている。

図9 練習問題シートの児童の解答

資料3 児童のノートより

学習のふり返しには、練習問題とスペシャル問題の2問を設定し、練習問題を時間内に解けた児童は、より思考を要するスペシャル問題へ進めるようにした。毎時間、数直線から立式できるように繰り返し行うことで基になる量を①としてみたとき、比べられる量はいくつにあたるか説明できるようになり、立式までの手順が定着していった(図9)。それにより、問題文から基準量を読み取り、数直線に表すことで、根拠を明らかにして説明できるようになってきた(資料3)。

次に、単元テストの結果から、割合や比較量の求め方を考えることができている児童が80%を超えており(図10)、数直線を活用したことが演算決定の手助けとなったと考えられる。基準量や和や差を含んだ比較量の求め方を考える問題については、2量を比較量と基準量のどちらなのか見分けることがまだ未定着な児童や30%と30%引きの違いについて理解が不十分な児童がいた。しかし、これまで小数のかけ算やわり算など苦手意識をもっていた児童が数直線の良さに気づき、活用したことで立式への意味理解につながり、数学的な考えを問う問題すべてをクリアしていた。

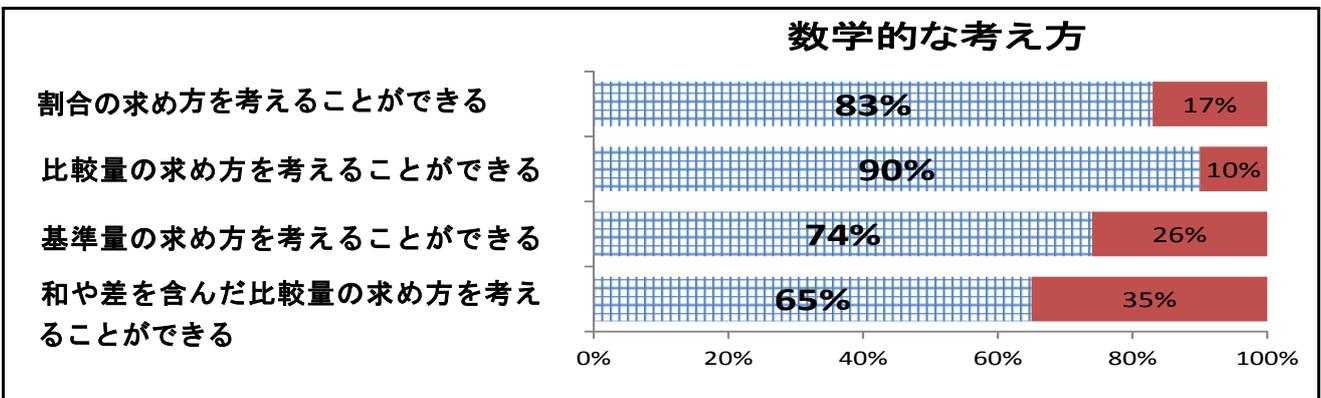


図10 単元テストの結果

以上のことから、数直線を活用することで、自分なりの手段（言葉や数、式など）を用いて表現し、考えを深め、問題を解決することができたと考える。

## 2 協働的な学習活動を設定することで、児童同士がかかわり合いを意識し、他者に考えを説明したり、質問したりして、理解を深め、表現できたか

これまでのグループ活動では、考えを説明することだけ行ってきたが、本研究ではそれに加え、考えを説明しながら教えたり、分からないことを質問したりする活動を取り入れた。始めは、「分からない」や「教えて」が言えない児童が多く、話し合いを活発に行うことができなかった。そのため、学習課題に取り組んでいる際、簡易アナライザーを意思表示として活用することで、お互いの考えを伝えやすくなり、活用前に比べ、グループでの話し合いが活発に行われるようになった。アンケートでも94%の児童が「アナライザーを使ってよかった」と答えている（図11）。

また、「アナライザーを使って良かったことは」との質問に、「赤の人に教えてあげると、アナライザーの色が青に変わったので、説明することが好きになった」や「問題が分からないと、グループのみんなと一緒に解いていけるからこれからも必要だと感じた」、「分からないときに教えてもらったので良かった」との記述が見られた（資料4）。アナライザーの表示がグループ全員が青のときはお互いに考えたことを確認できて、赤の表示があると、その人へ自然に教える姿が多く見られるようになってきた。また、「自分で考えたり、分からないことを友だちに教えてもらったり、質問したりして、問題を解くことができた」の質問に、「当てはまる」と回答した児童は、検証前の34%よりも検証後は60ポイントも増え、94%となった（図12）。

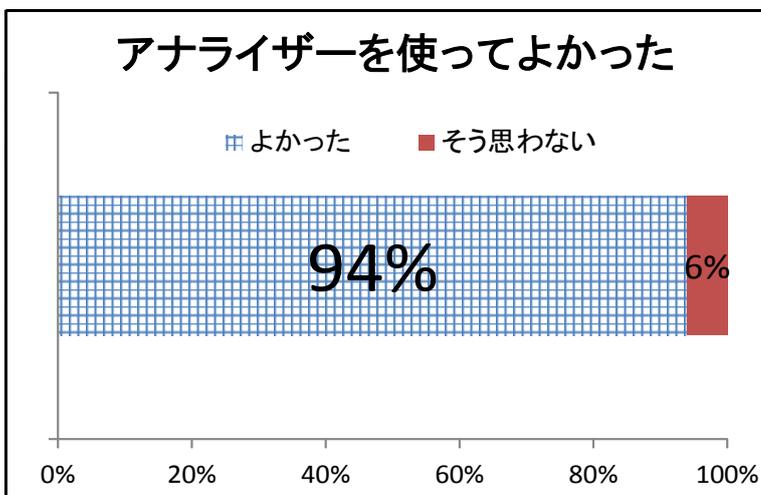
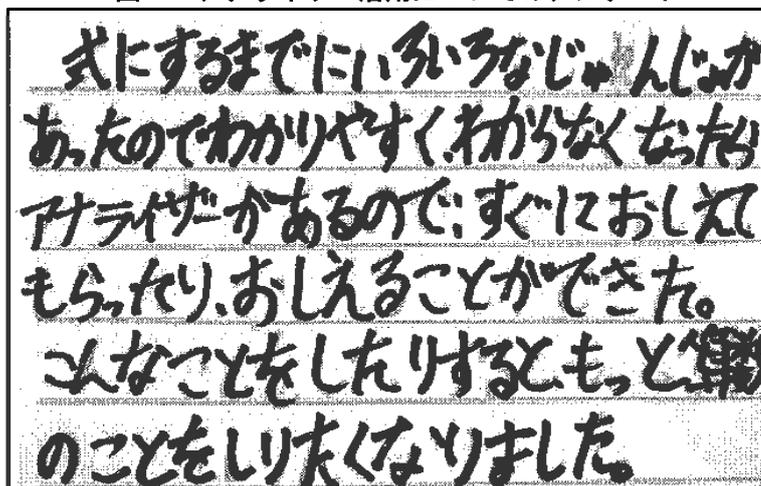


図11 アナライザー活用についてのアンケート



資料4 児童のふり返りシート

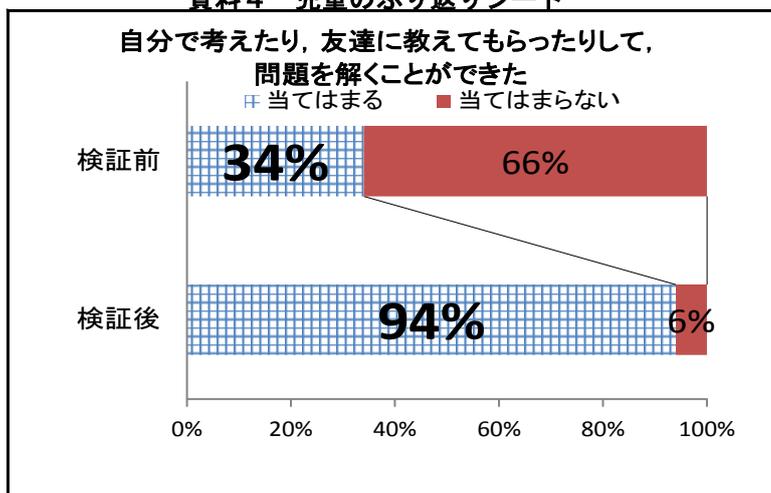


図12 算数に関するアンケート

最後に、グループで話し合った解決方法をホワイトボードに表し(図13)、全体発表では、それをグループ全員で言葉をつなぎながら発表することができた(図14)。

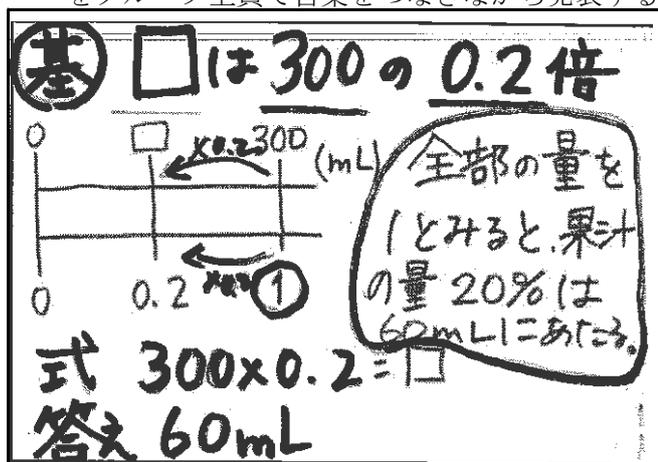


図13 話し合い後のホワイトボードへの記述



図14 協働的な学習で考えたことを発表する場面

以上のことから、協働的な学習の場を設定することで、児童同士がかかわり合いを意識し、他者に考えを説明したり、質問したりして理解を深め、表現することができたと考える。

1, 2より、D数量関係比べ方を考えよう(2)「百分率とグラフ」の学習において、数直線の活用と、協働的な学習活動の場を設定することは、数学的な思考力・表現力をはぐくむことに有効であったといえる。

## VI 研究の成果と今後の課題

### 1 研究の成果

- (1) 数量関係「比べ方を考えよう(2)百分率とグラフ」の単元において、数直線を活用することで考えを深め、自分なりの手段を用いて表現することができた【V-1】
- (2) 互いの考えを伝え合う協働的な学習活動を取り入れ、考えを説明したり、質問したりすることで、計算や説明の仕方を理解し、自分の言葉で表現することができた【V-2】

### 2 今後の課題

- (1) 協働的な学習活動のルールとマナーの確立
- (2) 活発な交流が維持できるようなグループ編成の方法
- (3) 評価方法の工夫

#### 〈主な参考文献〉

関田一彦	『協働学習の定義と関連用語の整理』	日本協同教育学会「協同と教育」研究論文	2005年
文部科学省	『学習指導要領解説算数編』	東洋館出版社	2008年
三宅なほみ	『協働的な学び「学び」の認知科学事典』	大修館書店	2010年
池田誠	『楽しい算数の授業⑦』	明治図書	2011年
ヴィゴツキー著 土井捷三・神谷栄司監訳	『「人格発達」の理論—こどもの具体心理学』	三学出版	2012年
文部科学省	『初等教育分科会配布資料5-4 教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について(審議の最終まとめ(案)現状と課題6月)現状と課題』	( <a href="http://www.next.go.jp">www.next.go.jp</a> ) (2016/11/4)	2013年
石田淳一	『聴く・考える・つなぐ力を育てる「学び合い」の質を高める算数授業』	明治図書	2014年