

群 教 七	G03 - 02
	平 19.239集

# 筋道を立てて考える児童を育てる 算数科指導の工夫

- 図や式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れて -

長期研修 研修員 横川 猛

## (研究の概要)

問題の場面及びその解決の過程を図または式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れることにより、児童は問題を算数的に解釈し既習事項と関連付け、解決の見通しをもったり、解決の根拠を把握したりするようになる。また、図と式の両方で表現し、それぞれの表現の意味する内容を相互によみ取る活動を取り入れることで、児童は図と式の意味を関連付け解決の手順を確認し、筋道を立てて考えるようになる。

**キーワード** 【算数 図や式 表現 よむ 関連 筋道】

## 主題設定の理由

我が国の社会は、国際化、情報化、科学技術の発展、少子・高齢化等の様々な面で大きく変化している。この変化の激しい社会を生き抜くためには、自ら学び、自ら筋道を立てて考える力が求められる。

小学校学習指導要領算数科の目標には、「…日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てる…」とある。見通しをもち筋道を立てて考える力を高めていくことは、ほかの教科においても目指しているところであるが、特に算数科の中では、帰納的に考えたり、演繹的に考えたりするなどの場面が数多く現れる。さらに算数科の内容のもつ系統性や客観性からみても、算数科は、筋道を立てて考える力を高めることに、最も貢献ができる教科と考えられる。

ところで、協力校における児童の実態は、CRT検査の結果によると、次のようであった。児童は、学習問題の中に出てきた数値の順に式に表現してしまい、問題文の表現が変わると式を間違ってしまう。また、問題を解決して得られた解答について、どうしてそのような解答になったのか、理由まで答えることができない。さらに、授業中における互いの考え方を比較検討する場面では、根拠をはっきり示して自分の考え方を説明することが十分にできていない様子が見られた。このように、児童の筋道を立てて考える力は満足いく結果ではなかった。自分の指導方法を振り返ってみ

ると、その要因は、解決した過程の表現を振り返り、既習事項を基に根拠を明確にしていく機会が少なかったこと、問題を式で表現し、答えが求められればよしとしていたことにあると思われる。

そこで、図や式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れることで、既習事項を基に根拠を明確にしなが、筋道を立てて考える児童を育てたいと考え、本主題を設定した。

## 研究のねらい

算数科の指導において、問題の場面及び解決の過程を図や式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れることで、児童は解決の見通しをもち、根拠が明確になり、筋道を立てて考えるようになることを実践を通して明らかにする。

## 研究の見通し

- 1 問題を把握する場において、問題の場面を図または式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れることにより、児童は、問題を算数的に解釈し、既習事項と関連付けて考えるようになり、解決の見通しをもてるであろう。
- 2 問題を解決する場において、解決の過程を図または式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れることにより、児童は、既習事項を基に考えるようになり、解決に用いた根拠を明確にすることができるであろう。

3 解決の過程を確かめる場において、解決の過程を図と式の両方で表現し、意味する内容を関連付けながらよみ取る活動を取り入れることにより、児童は、解決の手順を確認するようになり、筋道を立てて考えられるようになるであろう。

## 研究の内容と方法

### 1 研究内容

#### (1) 筋道を立てて考えるとは

筋道を立てて考えるとは、明確な根拠を示しながら問題を解決した過程を順序よく考えていくことであるととらえた。このとき根拠となるものは、既習事項である。また、順序よく考えられるとは、解決の過程においてその既習事項をどのように活用していったかを自分で確かめ、理解し、正しく分かりやすく示せることであるととらえた。

#### (2) 図や式に表現し、意味する内容をよみ取る活動とは

図や式に表現し、意味する内容をよみ取る活動とは、問題の場面やその解決の過程を図や式に表現し、その図や式から算数にかかわる内容を理解することである。小学校学習指導要領解説算数編(P.59)には、式のよみ方として、次のような場合があると記述されている。

- a) 式からそれに対応する具体的な場面をよむ。
- b) 式の表す事柄や関係を一般化してよむ。
- c) 式に当てはまる数の範囲を、例えば、整数から小数へと拡張して、発展的によむ。
- d) 式から問題解決などにおける思考過程をよむ。
- e) 数直線などのモデルと対応させて式をよむ。

図のよみ方についても、図の中に示されている数量関係をよんだり、図から問題解決などにおける思考過程をよんだり、式と同様のよみ方ができる。図や式などの、それぞれの表現方法によって表現された意味する内容を理解することが、自らの考えを整理し深めるためには必要である。

図や式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を、次のようにそれぞれの場において展開する。

#### ア 問題を把握する場

問題を図や式に表現して、数量関係や数量に対応する具体的な場面をよみ取る。このことにより、児童は問題を算数的に解釈し、既習事項との類似点や相違点を考え、活用できる既習事項に気づき、問題を解決する見通しをもつことができる。

問題を図や式に表現するときに留意することは、図に表現するか式に表現するかは、児童が選

べるようにすることである。自分で選んだ方法は、児童がその表現に習熟しているので、意味する内容をよみ取ることが容易にできる可能性が高い。

#### イ 問題を解決する場

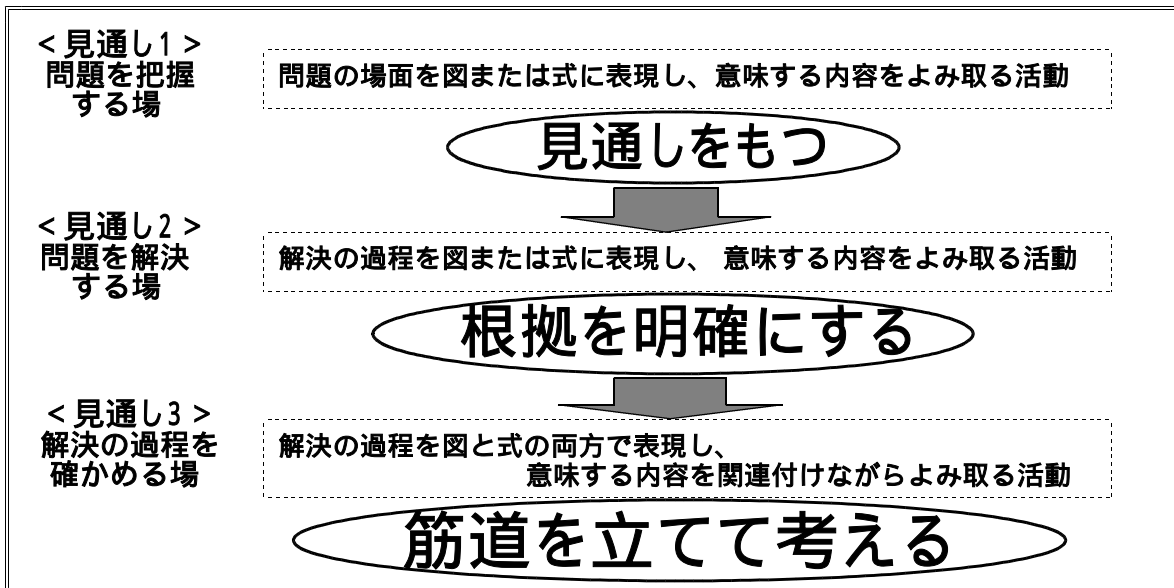
児童は、見通しに沿って自分が選んだ図や式をかき換えながら、問題を解決していく。その解決ができた後に、解決の過程を振り返り、どのように考えながら問題を解決したのか、自分が表現した図や式から思考の過程をよみ取っていく。児童は既習事項を基に図や式について振り返ることになる。そして、自分が問題を解決するのに用いた既習事項が明確になり、根拠が明らかになっていくと考えた。

具体的には、児童が見通しに沿って、自分が選んだ表現方法を活用して考えられるように工夫する。図を選んだ児童には、面積図や数直線など、考えるときに使えるような図がかかれた補助シートを複数用意して、選んで表現できるようにする。そして、目盛りを振ったり色を塗ったりと、図にかき込み表現しながら、問題を解決できるようにしていく。式を選んだ児童には、計算の決まりなどに沿って、式をかき換えられないかと考えながら問題を解決していけるようにする。問題を解決した後で、児童は、その過程を表現した図や式の意味する内容をよみ取る活動を行う。どう考えたから解決できたのかという自分の思考の過程をよみ取り、それを言葉で表現する。このことにより、既習事項と関連付けて考えるようになり、根拠を明確にすることができる。

#### ウ 解決の過程を確かめる場

児童は、図または式のどちらかの表現を用いて問題を解決する。解決後、別の表現方法で再度、問題を解決する。その中で、児童は、解決の過程を図と式に表現し、両方の意味する内容を関連付けながらよみ取る活動を行う。このことにより、児童は、解決の手順を確認するようになり、実感をもち、簡潔に筋道を立てて考えられるようになっていくと考えた。

具体的には、図で解決した児童は、その図から数量関係をよみ取り、式に表現して問題を解決する過程を確認する。式で解決した児童は、その式からそれに対応する具体的な場面をよみ取り、図に表現しながら問題を解決する過程を確認する。児童は、別の表現にして解決することで、図と式を対応させて、解決していった手順を確かめることができ、筋道を立てて考えるようになる。



研究構想図

## 2 研究の方法

### (1) 実践計画

対 象	小学校 第5学年 グループ間等質少人数指導 19名	期 間	10月16日(火)～11月9日(金)
		単 元 名	分 数
		授 業 者	長期研修員 横川 猛

### (2) 抽出児童

抽出児	目指す児童像
A 子	図に示された量を分数に直したり、分数を図で表現して考えたりする力を高めたい。そこで、分数を図や式で表現する活動において、見通しをもって、図を活用して筋道を立てて考えることができるようにしていきたい。
B 男	分数についての知識は身に付いている。また、図に表現することも得意である。しかし、自分で表現した図について理由を尋ねると、説明にとまどうことがある。問題を解決する過程を見直し、「単位分数の幾つ分」に着目し、それを根拠として筋道を立てて考えられるようにしていきたい。

### (3) 検証計画

検証計画	検証の観点	検証の方法
見通し1	計算の仕方について見通しをもつ。 分数の加法の問題の場面を図または式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れることにより、児童は既習事項と関連付けて、分数においても加法が存在することに気付き、「単位分数の幾つ分」で考えるという見通しをもてる。	発言内容やワークシートの記述の分析 問題の場面を図または式に表現し、意味する内容をよみ取ることにより、既習事項の加法の意味を拡張して、「単位分数の幾つ分」で考えるという同分母分数の加法の仕方の見通しに気付くことができたか、分析をする。
見通し2	計算の仕方の根拠を明確にする。 分数の加法及び減法の問題を解決する場において、解決の過程を図または式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れることにより、児童は既習事項を基にして、「単位分数の幾つ分」を基に考えたという根拠を明確にすることができる。	発言内容やワークシートの記述の分析 解決の過程を表現したワークシートの図や式の意味する内容をよみ取り、既習事項を基に考えているか、また、「単位分数の幾つ分」で考えたということや、分子どうしを足すということを根拠として説明することができていたか、分析をする。
見通し3	商を分数で表す方法を、筋道を立てて考える。 整数の除法の結果を分数で表す方法の過程を確かめる場において、図で解決した児童は式で、式で解決した児童は図で表現し、図と式の意味する内容を関連付けながらよみ取る活動を取り入れることにより、児童は、解決の手順を確認するようになり、筋道を立てて考えることができる。	発言内容やワークシートの記述の分析 整数の除法の結果を分数で表す方法を図と式の両方で表現し、意味する内容を関連付けながらよみ取る活動を取り入れることにより、図と式の意味を関連付けながら解決の手順を確認し、どの場合も「単位分数が幾つ分」で考えると、問題が解決できることを理解して、手順よく筋道を立てて説明できたか、分析をする。

1 研究の展開  
1 単元名 分数

2 単元の目標及び評価規準

(1) 単元の目標

分数についての理解を深めるとともに、同分母の分数の加法及び減法の意味、整数の商を分数で表す方法について理解し、それらを適切に用いることができるようにする。

(2) 単元の評価規準

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
分数にかかわる性質や関係などに着目して考察・処理したり、論理的に考えたりすることの楽しさやよさに気付き、進んで活用しようとする。	同分母の分数の加法及び減法、整数の商を分数で表す方法にかかわる算数的活動を通して、数学的な考え方の基礎を身に付け、論理的に考えたり、発展的に考えたりする。	面積図や数直線、線分図を用いて分数の大きさを表したり、同分母の分数の加法及び減法の計算をしたり、割り算の商を分数で表したりできる。	表し方が違っても大きさの等しい分数があることや、同分母分数の加法及び減法の計算の仕方、除法の結果を分数で表すこと、小数や整数を分数で表す方法などを理解している。

3 指導計画 (全13時間)

単元全体を通して、筋道を立てて考える児童を育てる指導計画を立てた。そこで、分数の足し算及び引き算の学習が始まる3時間目に「問題を把握する場(見通し1)」、4・5時間目に「問題を解決する場(見通し2)」、分数の割り算と商の学習である6・7時間目に「解決の過程を確かめる場(見通し3)」を中心として指導を行い、検証することとした。

見通し時間	ねらい ・主な活動	支援及び指導上の留意点	評価項目【観点】(評価方法) 「おおむね満足できる」状況 「十分満足できる」状況 「努力を要する」児童への手だて
見通し3	<p>図を手掛かりに、分数の加法を適用する場面が分かり、同分母分数の加法の計算の仕方を、既習事項を生かして考えることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ミルクコーヒーの量はどのくらいになるか求める式を考える。</li> <li>・足し算になる理由を考える。</li> <li>・今日の課題は「分数の足し算の計算の仕方を考えよう」であることを把握する。</li> <li>・結果がどうなるか、予想をする。</li> <li>・どうしたら分数の足し算ができるか考える。</li> <li>・図で解決する児童と式で解決する児童に別れて、同分母分数の足し算の計算の仕方を考える算数的活動に取り組む。</li> <li>・図で解決した児童は式で、式で解決した児童は図でも解決してみる。</li> <li>・「どうやったから解決できたのか」その理由を全員で考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支援及び指導上の留意点</li> </ul> <p>1 2 コーヒー <math>\frac{1}{5}</math> lとミルク <math>\frac{2}{5}</math> lを合わせて、ミルクコーヒーを作ります。ミルクコーヒーは何lできるでしょうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「どうして足し算になるのか」質問する。</li> <li>・「分数の足し算の計算の仕方を考えよう」と今日の課題を確認する。</li> <li>・図で考えられるようにするために、黒板に面積図をかき、意味する内容をよみ取る活動をし、「単位分数」に着目できるようにする。</li> <li>・式で考えられるようにするために「<math>\frac{3}{8}</math>は<math>\frac{1}{8}</math>が何個か」と質問し、「<math>\frac{2}{5}</math>の分子の2は、<math>\frac{1}{5}</math>が2個分を示している」という式の意味する内容をよみ取る。</li> <li>・図で解決する児童と、式で解決する児童にそれぞれワークシートを用意する。</li> <li>・「<math>\frac{1}{5}</math>の幾つ分で考えると、整数の足し算と同じ考え方で計算ができる」とまとめる。</li> </ul>	<p>【数学的な考え方】 分数の加法を適用する場面が分かり、同分母分数の加法の計算の仕方を考え、図に示しながら単位分数の幾つ分で考えると答えが求められると気付く。 分数の加法を適用する場面が分かり、同分母分数の加法は単位分数の幾つ分で考えることを根拠として、分母はそのまま分子どうしを足せばよいと気付く。(ワークシート、類)</p> <p>分数の仕組みで学習した、単位分数の幾つ分で分数を表現する方法を示し、単位分数に着目できるように言葉掛けをする。</p>
見通し4	<p>同分母分数の加法で、いろいろな場合の分数の足し算をする活動を通して、計算結果が整数や仮分数になる場合があることに気付き、図や既習事項を基に、その結果を整数や帯分数で表現できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の<math>\frac{1}{5} + \frac{2}{5}</math>の計算をどう考えてやったか、振り返る。</li> <li>・今日の課題は「いろいろな場合の分数の足し算の計算の仕方を考えよう」であることを把握する。</li> <li>・問題をそれぞれ式にするとどうなるか考える。</li> <li>・提示された問題のどちらから先に取り組みか図で解決しようとするか、式で解決しようとするか決める。</li> <li>・どうしたら解決できそうか、見通しを立てる。</li> <li>・見通しに沿って算数的活動に取り組む。</li> <li>・どうしたから解決できたのか、図や式の意味する内容をよみ取る。</li> <li>・学級全体で話し合っ、分数の足し算の計算の仕方についてまとめる。</li> <li>・それぞれの考え方の中から、既習事</li> </ul>	<p>3 5 コーヒー <math>\frac{3}{8}</math> lにミルク <math>\frac{5}{8}</math> lを合</p> <p>わせると、ミルクコーヒーは何lできるでしょう。</p> <p>4 コーヒー <math>\frac{3}{6}</math> lにミルク <math>\frac{4}{6}</math> lを合</p> <p>わせると、ミルクコーヒーは何lできるでしょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「いろいろな場合の分数の足し算の計算の仕方を考えよう」と今日の課題を確認する。</li> <li>・図で解決しようと考えた児童と式で解決しようと考えた児童それぞれに、ワークシートを用意する。</li> <li>・解決できたら、どう考えたから解決できたのか、説明をワークシートに書くよう指示する。</li> <li>・仮分数になった場合の結果の処理について、4年で学習した帯分数は大きさが把握しやすいというよさを思い出せるようにする。</li> <li>・「<math>\frac{1}{1}</math>の幾つ分で考えると、整数の足し算と同じ考え方で計算ができる」「分数</li> </ul>	<p>【表現・処理】 分数の加法では、計算結果が整数や仮分数になる場合があることに気付き、整数や帯分数にして表現することができる。 分数の加法では、計算結果が整数や仮分数になる場合があり、それを整数や帯分数にするよさに気付き、表現することができる。(ワークシート、類)</p> <p>1を越えるのが視覚的にとらえられるように、図に表現をする。</p> <p>【関心・意欲・態度】 いろいろな場合の分数の足し算の計算について、既習事項を生かして考えようとしている。 いろいろな場合の分数の足し算の計算について、既習事項を生かしたり、自分と友達のやり方を比べたりして、考えようと</p>

	<p>項が生かされている部分を見いだす。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・仮分数になる場合の処理について考える。</li> </ul>	<p>の足し算は、分母はそのまま分子どうしを足す」「答えが1を越える場合も足し算をすることができ整数や帯分数に表すことができる」とまとめる。</p>	<p>している。(補助の様子) 既習事項を思い出せるように、前時に学習した内容に触れる。</p>
5	<p>図を手掛かりに、分数の減法を適用する場合が分かり、同分母分数の減法の計算の仕方を考えることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どちらがどれだけ多いか比べる方法を考える</li> <li>・どうして引き算になるのか、理由を考える</li> <li>・今日の課題は「分数の引き算の計算の仕方を考えよう」であることを把握する。</li> <li>・図で解決する児童と式で解決する児童に別れて、同分母分数の引き算の計算の仕方を考える算数的活動に取り組む。</li> <li>・どうしたから解決できたのか、図や式の意味する内容をよみ取る。</li> <li>・それぞれの考え方の中から、既習事項が生かされている部分を見いだす。</li> <li>・「どうやったから解決できたのか」その理由を全員で考える。</li> </ul>	<p>ここに、<math>\frac{7}{8}</math>ℓのジュースと<math>\frac{4}{8}</math>ℓの牛にゆうがあります。どちらがどれだけ多いでしょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「分数の引き算の計算の仕方を考えよう」と今日の課題を確認する。</li> <li>・図で解決する児童と、式で解決する児童それぞれにワークシートを用意する。</li> <li>・単位分数に色をつけ、考え方の根拠をはっきりさせるようにする。</li> <li>・分数の足し算と同じ考え方をういた児童には、引き算でも同じ考え方が使えるのは、単位分数に着目しているからということまで気付けるように、言葉掛けをする。</li> <li>・「1/の幾つ分で考えると、分数の足し算と同じで、整数の引き算にして計算ができる」「分数の引き算は、分母はそのまま分子どうしを引けばよい」とまとめる。</li> </ul>	<p>【数学的な考え方】 分数の減法を適用する場面が分かり、同分母分数の減法の計算の仕方を考え、図に示しながら単位分数の幾つ分で考えると求められることに気付く。分数の減法を適用する場面が分かり、同分母分数の減法の仕方は、単位分数の幾つ分で考えることを根拠とすると、分母はそのまま分子どうしを引けばよいと気付く。(ワークシート、綴)</p> <p>単位分数の存在に気付けるように、分数を図に表現するように言葉掛けをする。</p>
見 通 し 3	<p>2ℓの牛乳を3人で分けたときの一人分の量の表し方を考える活動を通して、割り算の商は分数で表せることや、割り切れない数でも分数を用いると一つの数として表現できることを、図や式を手掛かりに考えることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・牛乳2ℓがリットルまですに入っている様子を見る。</li> <li>・人で分けるとしたら、一人分はどのくらいになるか、に1～5までの整数を入れて計算をし、仲間分けをする。</li> <li>・今日の課題は「2÷3が分数で表すことができるかを考えよう」であることを把握する。</li> <li>・図と式の両方の意味する内容を関連付けてよみ取る。</li> <li>・図や式の意味を関連付けて、解決方法をとなりの友達に説明する。</li> <li>・全員で話し合っ、「考え方の共通点」「似た考え方」を見付ける。</li> </ul>	<p>2ℓの牛にゆうを 人で分けると、一人分の量はどのくらいになるか考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「2÷3を分数で表すことができるかどうかを考えよう」と課題を確認する。</li> <li>・牛乳パックを面積図にする場合、1ℓずつの面積図にする場合と、2ℓを重ねて考える場合がある。どちらか選べるように、それぞれ補助シートを用意する。</li> <li>・式で答えを求めようとして迷っている児童がいた場合には、前時の整数引く分数の場面から、整数を分数にする方法もあることに気付けるように言葉掛けをする。</li> <li>・3人で分けるのだから1/3と答えている児童には、1/3+1/3+1/3は2ℓにならないことを示す。</li> <li>・図に表現して解決できた児童は、式に表現して、式に表現して解決できた児童は、図に表現して解決してみるように言葉掛けをする。</li> <li>・「1/3の幾つ分で考えると、2÷3=2/3と表すことができる」とまとめる。</li> </ul>	<p>【数学的な考え方】 2ℓの牛乳を3人で分けたときの一人分の量を図に表現したことを手掛かりに、2÷3の答えは1/3の幾つ分で考えて、2/3になると気付く。 2ℓの牛乳を3人で分けたときの一人分の量を図や式に表現し、その意味を関連付け、どちらも1/3の幾つ分で考えて、2/3になると気付く。(ワークシート、綴)</p> <p>単位分数を数えると、答えが求められることに気付けるように、図に表現して、一人分がどこに当たるのか色を塗ると分かりやすいことなどの言葉掛けをする。</p>
7	<p>3mのひもを4等分したときの1本分の長さを図や式に表現することを通して、整数の除法の結果が常に分数で表せることが分かる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どのような計算をしたら答えが求められるか式を考える。</li> <li>・今日の課題は「テープでも牛乳のときと同じように考えて、3/4という分数に表せるかを考えよう」であることを把握する。</li> <li>・どうやったから解決できるか見通しを立てる</li> <li>・図と式の両方の意味する内容を関連付けてよみ取る。</li> <li>・自分の考えを説明するときに、自分が一番伝えたいところをワークシートにかき出す。</li> <li>・友達の図や言葉を参考に、どう考えたのかよみとる。</li> <li>・図や式の意味を関連付けて「考え方の共通点」「似た考え方」を見付け、割り算の商を分数で表す方法についてまとめる。</li> </ul>	<p>3mのテープを4等分したときの1本分の長さは、何mでしょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・問題文を読み、3mのテープを4等分して見せ、1本分の長さを求めることを伝える。</li> <li>・「テープでも3÷4を3/4という分数に表せるかを考えよう」と今日の課題を確認する。</li> <li>・4等分した内の一つ分であるから、1/4と考える児童がいると思われる。1/4+1/4+1/4+1/4=1であって、3にはならないと話す。</li> <li>・図に表現して解決できた児童は、式に表現して、式に表現して解決できた児童は、図に表現して解決してみるように言葉掛けをする。</li> <li>・図や式の意味する内容をよみ取って、分かったことを言葉で表現する。</li> <li>・図が対応するように、図や式を指しながら説明するよう指示する。</li> <li>・「3÷4=3/4となったことから、= / と表せることが分かった」とまとめる。</li> </ul>	<p>【知識・理解】 割り算の商と分数の関係が <math>\div = /</math> という式で表せることを理解している。 割り算の商と分数の関係を <math>\div = /</math> という式で表せることを、図と式の両方で理解している。(ワークシート、綴)</p> <p>単位分数に着目できるように、図や式の意味を関連付ける中で言葉掛けをする。</p>

## 研究の結果と考察

### 1 問題の場面を図または式に表現し、意味する内容をよみ取る活動は、見通しをもつのに有効だったか

#### (1) 第3時間目の授業実践

コーヒーとミルクに見立てた色水を見せ、「コーヒー $1/5$ とミルク $2/5$ を合わせて、ミルクコーヒーを作ります。ミルクコーヒーは何 $1/5$ できるでしょうか」と問題を提示した。その後、黒板上で問題から想像した様子を絵に表現して、問題の場面を把握できるようにした。そこで、ミルクコーヒーの量を求める式はどうなるのかと尋ねると、児童は「 $1/5 + 2/5$ 」という式に表現した。どうして足し算になるのか理由を聞くと、「合わせるから」と答え、加法を分数の範囲にまで拡張して考えることができた。次に結果について予想を聞くと、 $3/5$ と $3/10$ の二つの答えが返ってきた。また、「分数の足し算は初めてで、どうしたらよいか分からない」という声が聞かれ、「 $1/5 + 2/5$ の計算の仕方を考える」ことを学習課題とした。

「何を使って考えるか」という問い掛けについては、19人中18人の児童が問題を解決するのに図を使いたいと答えた。「どんな図を使って考えたいか」と質問をすると、今までの学習内容と関連付けて活用できそうな図として、「リットルますの図」「ピザの図」「リボンの図」の3種類を、表現方法として選んだ(図1)。

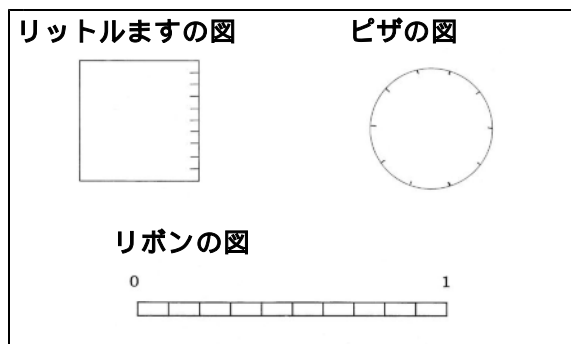


図1 児童が選んだ図

続いて、「図を使って、どう考えるか」と問い掛け、「リットルますの図」「ピザの図」「リボンの図」を、黒板にかいていった。そして、それぞれの図について、 $1/5$ と $2/5$ に当たる部分に児童が色を塗り、数量を表現した。

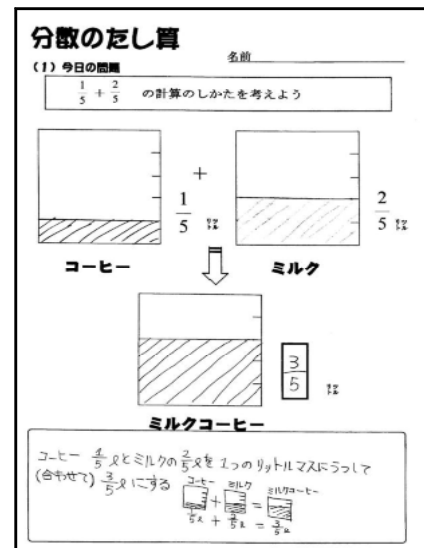
その後、図に表現したものに対しては、「どうして、そのような表現になったのか」と問い掛け、図が表現している数量関係を具体的によみ取る

活動をした。すると、児童から、「 $1/5$ は $1/5$ が1個、 $2/5$ は $1/5$ が2個ある」と、図の表現の中に含まれていた、「単位分数」という算数にかかわる内容に気付く発言があった。このことにより児童は、「 $1/5$ の幾つ分」という既習事項と関連付けて考えれば、この問題は解決できそうだという見通しをもつことができた。さらに、式に表現して考える児童に対しては、「 $3/8$ は $1/8$ が何個分でしょうか」と分数の意味に気付ける内容を復習し、「 $2/5$ の分子の2は、 $1/5$ が2個分を示している」という式の意味する内容をよみ取り、児童が、既習事項と関連づけて考え、単位分数に着目できるようにした。

問題を解決する場面では、「リットルますの図」で考えようとした児童が14名、「ピザの図」は3名、「リボンの図」は1名、式で考えようとしたのは1名だった。児童一人一人が図または式に表現し、意味する内容をよみ取り「 $1/5$ の幾つ分」に着目して考えるという見通しをもって、問題を解決していった。

A子は、「リットルますの図」がかいてあるワークシートを選んだ。問題を解決する場面では、ワークシートに図をかき、コーヒーとミルクを一つのリットルますに移して考えることができた(資料1)。「 $1/5$ の幾つ分」という解決の見通しをしっかりとつことができていたので、ここまでつまずくことなく取り組み、 $3/5$ になることを確かめることができた。「リットルますの図」で解決し終わった後は、黒板にかかっている図を見て、「ピザの図」で表現しても同じように解決できると考え、それを確かめていた。そこでは自分で円をかき5等分したものに、コーヒーとミルクの量を表現していた。そして、図に表現したものから、 $1/5$ が幾つあるかよみ取り、それを数え足して $3/5$ という答えを求めて

資料1 A子のワークシート



いた。このように、「1/5の幾つ分」という見通しがしっかりもてたA子は、いろいろな図に表現し意欲的に問題を解決することができた。

B男は、数式の下に自分で「リトルますの図」をかき考えていた。図の中の1/5と2/5に当たる部分に線を入れ、その2量を足し合わせると3/5になることを表現した。どうして3/5になるのかという理由については、「コーヒーとミルクが1/5と2/5で、まぜ合わせると3/5になるから」と書いた。図に表現した数量関係をよみ取り、「1/5の幾つ分」か数えるという見通しをもち取り組んでいる様子が見えられた。

## (2) 結果と考察

児童の学習後の感想には、表1のように、いろいろな方法で確かめることができた様子や、計算の仕方がよく分かり納得できた様子が書かれていた。これは、一人一人の児童が図または式に表現し、意味する内容をよみ取り、「1/5の幾つ分」という見通しをもつことができた結果、学習に意欲的に取り組んだからと考えられる。

以上のことから図または式に表現し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れたことは、児童が問題を算数的に解釈し、既習事項と関連付けて考えるようになり、解決の見通しをもつのに有効であったと考えられる。

表1 第3時の学習後の感想

- ・いろいろな確かめ方があった。
- ・どんな考え方も答えは同じだった。
- ・分子はふえても、分母はかわらなかった。
- ・計算のしかたがよく分かった。
- ・3/5は、1/5 + 1/5 + 1/5でもできると分かった。
- ・分数の足し算はむずかしそうだったけれども、よく考えればできた。

## 2 解決の過程を図または式に表現し、意味する内容をよみ取る活動は、根拠を明確にするのに有効だったか

### (1) 第4時間目の授業実践

「コーヒー3/8と、ミルク5/8」「コーヒー3/6とミルク4/6」の場合について、「ミルクコーヒーがどのくらいできるか考えよう」と提示し、それぞれを絵に表現した。さらに、児童は、その絵を基に式に表現するとどうなるか考えた。そして「3/8 + 5/8」「3/6 + 4/6」となり、分数の足し算であることを確認した。提示された問題の内容を把握した児童は、図または式に表現して問題を解

決していった。「リトルますの図」に表現して考えている児童が半数以上だった。その児童は第3時の学習活動と同じように、図に数量をかき込んでいった。「1/8ずつ区切って図をかいた方がいいよね」と話している児童がおり「単位分数の幾つ分」という既習事項を基に考えていることが分かった。

問題が解決できた児童には、答えが求められたら終わりにするのではなく、「どう考えたのか、分かりやすく教えて」と問い掛け、解決の過程を振り返り、よみ取る活動を行うように促した。児童は、自分が解決するときにかいた図または式の意味する内容をよみ取り、それを言葉で表現していった。そのとき児童がよみ取った結果は表2のようだった。

表2 第4時の図または式からよみ取った内容

<p>&lt;リトルますの図が表す意味をよみ取って&gt; 「コーヒーは1/8が3個、ミルクは1/8が5個、 3 + 5 = 8で1/8が8個だから8/8 いっぱいになったリトルますが1個できたから1リトル」</p>
<p>&lt;リトルますの図が表す意味をよみ取って&gt; 「3/6は1/6が3個で、4/6は1/6が4個で、3個と4個を合わせると7個だから、7/6になる」</p>
<p>&lt;式が表す意味をよみ取って&gt; 「1/8が3個と1/8が5個で考えた。 3/8 + 5/8 3 + 5 = 8 分母の8はそのまま 8と8で8/8 8/8 = 1」</p>
<p>&lt;式が表す意味をよみ取って&gt; 「3/6は1/6が3個 4/6は1/6が4個 合わせて 7個 7/6 = 1と1/6 何個で数えるときは7/6 分かりやすいのは1と1/6」</p>

問題を解決した過程が表現された図または式から、「1/8や1/6のような単位分数が幾つ分」という既習事項を基に考えていった過程をよみ取り、それを説明として書くことができた児童は、11名だった。また、「分子どうしを足す」という第3時の既習事項を基に考え、説明を書いた児童が5名いた。すると、「どうして分子どうしを足して、分母の数値はそのままよいのか(足さないのか)」という疑問が児童から出てきた。これに対しては、2名の児童が自分たちの考えを図に表現して「同じ型」という考え方を説明した。この「同じ型」というのは「1を八つに分けた型」「1を六つに分けた型」ということで、「1/8、1/6が幾つ分」で考えたのと同じ意味であることを、図の表現からよみ取り、確かめることができた。こ

のように、分数の加法の計算の仕方は、「分子どうしを足す」ことで解決でき、それは「単位分数の幾つ分」という考え方が根拠となっていることが、児童の中で明らかになっていった。

## (2) 第5時間目の授業実践

「7/8ℓのジュースと4/8ℓの牛にゅうがあまり。どちらがどれだけ多いでしょう」という問題を提示し、分数の引き算となる場面を考えた。児童は、「どれだけ多いか考えるから」「量の差を求めるから」という理由から、引き算になることが確認できた。そこで、「分数の引き算のやり方を考えよう」と学習課題を提示した。解決の場面では、式で解決しようとする児童が、第4時から比べると増えてきていた。

ここでも問題を解決することができた児童に「どう考えたのか、分かりやすく教えて」と問い掛け、解決の過程で表現した図や式の意味する内容をよみ取り、それを言葉で表現していった。

ワークシートには、児童が自分で図や式に表現して考える部分に加えて、その下にどう考えたのか説明する部分を盛り込んだ(資料2)。この児童は、ジュースと牛乳の量を小さなますの図に表現し、それを並べて数量関係を表現し、その数の違いから差を求めていた。この図の意味する内容をよみ取った結果、児童は「ジュースは1/8が7個」「牛にゅうは1/8が4個」と説明を書いた。

資料2 図の意味をよんで説明を書いたワークシート

資料2のワークシートには、分数のひき算のワークシートが写っており、児童が自分で考えたことをかいてみて、 $\frac{7}{8} - \frac{4}{8} = \frac{3}{8}$ の計算が示されています。ジュースと牛にゅうの量を小さなますの図で表現し、その数の違いから差を求めていたことがわかります。

このように、問題を解決したときに自分が表現した図または式から、意味する内容をよみ取る活動を取り入れることにより、児童は、分数の引き算の計算について、「単位分数の幾つ分」「分子どうしを引く」のいずれかの既習事項を基に考えたという、根拠を明確にすることができた。

A子は、第4時まで図に表現し、それをよんで解決していた。本時でも「リトルますの図」に表現し、液面の高さの差をよみ取って答えを求めた。その後「リボンの図」に表現し、1/8を上7個、下に4個並べて違いを比べ、「3個あまるから差は3/8になる」と図の意味する内容をよみ言葉で表現した。「単位分数の幾つ分」という既習事項を基にして考えることができていた。

B男は、資料3のように、式の数値に合わせるように自分で「ピザの図」に表現し、計算の仕方を考えていた。図をよんで計算の仕方を説明する場面では、「7 - 4だから」と説明して、3/8ℓという答えになる理由としていた。一切れのピザが1/8を意味

資料3 B男のワークシート

資料3のワークシートには、分数のひき算のワークシートが写っており、児童が自分で考えたことをかいてみて、 $\frac{7}{8} - \frac{4}{8} = \frac{3}{8}$ の計算が示されています。ピザの図で表現し、その数の違いから差を求めていたことがわかります。

しているとよみ取り、それを数えて、7 - 4とすることが分かり、「単位分数の幾つ分」という既習事項を基に考え、それを根拠として明確に示している。

## (3) 結果と考察

これまで児童が説明を書いたときには、「何がどうなりました」という結果のみを示したものが大半だった。ところが、問題を解決した後で、自分が表現した図または式を見直し、意味する内容をよみ取る活動を取り入れたことにより、「だから」「なぜなら」という言葉を使い、既習事項を基に自分の考えたことを説明するようになった。児童の中で、自分が考えた根拠が明確になってきている様子がとらえられた。

次ページ表3は、第4、5時の学習後の感想である。そこには、「単位分数の幾つ分」などの既習事項を基に考えている様子が書かれていた。

以上のことから、問題を解決した過程を図または式に表現し、その過程の意味する内容をよみ取る活動を取り入れたことにより、既習事項を基に考えることができ、根拠を明確にするのに有効であったことがうかがえる。



表3 第4、5時の学習後の感想

- ・1/ が何個あるかで考えたらできた。
- ・分数の足し算は、整数の足し算と同じように考えればできた。図をかくのが面白かった。
- ・リットルますを使って考えたからできた。
- ・前のやり方と同じようにして考えた。
- ・今日は分数の引き算をした。これまでならったことを生かして考えられた。
- ・分数の引き算をして面白かったのは、(整数や小数の)引き算と似ていたところだ。

### 3 図と式の両方で表現し、意味する内容を関連付けながらよみ取る活動は、筋道を立てて考えるのに有効だったか

#### (1) 第6時間目の授業実践

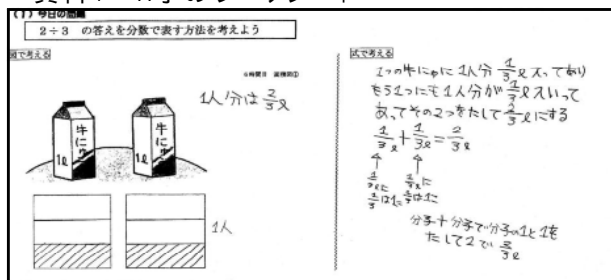
牛乳に見立てた色水を2ℓ提示して、それを3人で分ける場面での一人分を求める式はどうなるか尋ねた。すると、児童から「3等分するから $2 \div 3$ 」という式が返ってきた。 $2 \div 3$ の答えが小数できちんと表せないことを確認した後、この商をどのように表現したらよいか児童に尋ねた。すると、児童から分数で表せないだろうかという意見があった。そこで、児童は「 $2 \div 3$ が、分数で表すことができるか考えよう」を学習課題として把握した。児童は三つに等分した図をよみ、分数が使えること、さらに既習事項の「 $1/3$ の幾つ分」を用いて考えるという見通しをもち、問題の解決に取り組んだ。

図または式で表現して問題を解決することができた児童には、別な方法で表現し、解決の過程を確かめる場を設定した。「図で解決できた人は式で、式で解決できた人は図で解決してみよう」と伝えた。児童は、図の中に示されている数量関係をよみ取り式に、また式に対応する具体的な場面をよみ取り図に表現し、図と式の意味する内容を関連付けながら、解決の手順を確認していった。

資料4のA子のワークシートを見ると、まず牛乳の絵の下にかかっている図を活用して、そこに一人分を塗って表現し、 $2/3$ と答えを求めた。そして、「一つの牛にゆうに一人分 $1/3$ 」と図の意味する内容をよみ取りながら、図と数値を対応させて式に表現していった。このように児童は、自分のかいた図の意味を考え式で表現したり、式の意味を図で説明したりするようになった。その後学級全体で、問題を解決した過程を確認し合った。すると、図に表現しても式に表現しても「単位分数の幾つ分」という既習事項を活用していたこと

が分かり、児童は、「(単位分数) $1/3$ を使うと簡単にできる」と $2 \div 3$ を分数で表す過程を、理解することができた。

#### 資料4 A子のワークシート



#### (2) 第7時間目の授業実践

実物のテープを示しながら「3mのテープを4等分したときの1本分の長さは、何mになるでしょうか」と問題を提示した。式で表すと $3 \div 4$ となった。児童は、小数でも答えが出せることに気づき、第6時と本時の共通点(整数の割り算)や相違点(第6時は小数できちんと表せなかったが、本時は小数できちんと表せる)が明らかになった。見通しをもつ場面では、「 $1/$ に着目することができる」という意見が出た。そこで「 $1/3$ でよいのだろうか」と問い掛けたら、児童から「4等分だから $1/4$ になるはずだ」という意見があった。児童は、自分が考えやすい図または式を使って表現した。リボンを連想させる問題なので、「リボンの図」を選んだ児童が7名と多くなった。式で考えようとした児童も2名いた。

ここでも、問題を解決することができた児童には、別な方法で表現し、解決の過程を確かめる場を設定した。「図で解決できた人は式で、式で解決できた人は図で解決してみよう」と伝えた。どの図や式に表現して考えても「 $1/4$ が全部で12個あるから $12 \div 4 = 3$   $3/4$ m」と「1mを四つに分けると $1/4$ m。これが三つ分だから $3/4$ m」の二通りの考え方ができあがった(次ページ表4)。「リットルますの図」で表現し考えた児童は、さすが四つに分かれているという図の意味をよみ取り、「1mを四つに分けて $1/4$   $1/4 + 1/4 + 1/4 = 3/4$ 」と式に直していた。また、「リボンの図」に表現して考えた児童は、分けたものが一連につながっている図の意味をよみ取り「 $1/4$ が12個あるから $12 \div 4$ 」としていることが多かった。児童は図の表現から、その意味する内容をよみ取って、筋道を立てて式に表現していることが分かった。このように、式の下に図を当てはめて、図と式を対応させたり、矢印を使って図と式を結び付けたりし

て、図と式の意味を関連付けながら、解決の手順を自分で確かめ、順序立てて正しく説明しようとしていた児童は、19名中16名だった。また、19名全員が問題を解決できた。

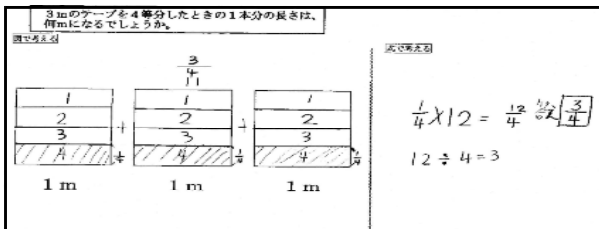
表4 第7時「 $3 \div 4$ 」の表し方で児童が示した考え方

1 mを四つに分けると1/4mだから それが三つで $3/4$ m	10名
・リットルますの図で考えた	6名
・リボンの図で考えた	2名
・ピザの図で考えた	1名
・式で考えた	1名
1/4が12個ある。だから $12 \div 4 = 3$ 1/4が3個で3/4	9名
・リボンの図で考えた	5名
・リットルますの図で考えた	3名
・式で考えた	1名

B男は、「リットルますの図」で「1/4に着目する」という見通しを基に考えていた(資料5)。そこで、「リットルますの図」を1/4ずつに区切って表現し、一人分を数えて求めた。また、式では $1/4 \times 12$ とかき、1/4が12個あることを表現していた。12については、説明の部分に $(4 \times 3)$ と書いてあったことから、1/4が四つずつ3列ある図の意味する内容をよみ取り、式に表現したことが分かる。これらのことから、図の意味をよみ取りながら、図と式を関連付けて解決の手順を確認している様子がうかがえた。どうやって解決できたのかという説明では、「1 mを四つに分けて1/4。それが三つあったので3/4になりました」と、自分の考えた筋道を「単位分数の幾つ分」という既習事項を活用して、順序立てて分かりやすく記述することができていた。このことから、単元の初めのころと比較すると、より筋道を立てて考えられているB男の様子がうかがえた。

### (3) 結果と考察

資料5 B男のワークシート



「図と式の意味する内容を関連付けること」についてアンケートをとった結果は、表5のとおりだった。ほとんどの児童が、図と式の意味する内容を関連付けながら解決していくと分かりやすいと述べていた。

以上のことから、図と式の両方で表現し、意味

する内容を関連付けながらよみ取る活動を取り入れることは、解決の手順を確認するようになり、筋道を立てて考えるのに有効であることがうかがえる。

表5 図と式の意味する内容を関連付けること

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ふつうの授業は、式は使うけれど図は使わない。図を使うと分かりやすい。</li> <li>・数字だけではなくて、見ただけで答えが出やすいから、図があると分かりやすい。</li> <li>・分数で図を使って考えたことがなかったけれども、図を使うと式などが分かりやすくなる。</li> <li>・最初に式でやってから、図に表したときがあったがそのときには、確かめをしているみたいだった。</li> <li>・図や式にすると、自分のやっていることを目で見られるから、何をやっているのかははっきり分かって、簡単だと思った。</li> <li>・図でできなかった問題は式で、式でできなかった問題は、図で考えると分かりやすい。</li> </ul>
---

## 研究の成果と課題

### 1 成果

図や式に表現し、その意味する内容をよみ取る活動を通して、児童は、図で考えることの分かりやすさや、式に表すことの便利さを感じ取ることができ、進んで図や式に表現し、その表現が示している意味する内容をよみ取るようになってきた。そして、ほとんどの児童が、見通しをもったり、考えた過程を振り返り根拠を明確にしたりすることができるようになった。

図に数値をかき込み、そこから式を導き出したり、式の意味を図に表現したりして、図や式の意味する内容を関連付けると、児童は問題を解決する手順をより確実に理解でき、筋道を立てて考えられるようになった。その結果、自分の考えたことに自信をもって説明する姿が見られるようになってきた。

### 2 課題

研究を進める中で、図の表現から式の表現へと、表現方法を変えて考える児童が増えてきた。今後は、ほかの単元や領域においても、この研究を継続することにより、児童が、絵から線分図・数直線、そして式へと、どのように表現方法を発達させ、獲得していくのかを明らかにし、指導の工夫をさらに図っていきたい。

#### <参考文献>

- ・日本数学教育学会編著 『算数教育指導用語辞典 第三版』 教育出版株式会社(2005)