

# 小学校算数科における数学的に表現する力を高めるための学習活動

—言葉、図、式を関連付けて考え、伝え合う活動を通して—

教科研究センター 小中学校教科研究課

加畑里奈

本研究では、数学的に表現する力を高めるための学習活動として主に、ワークシートの活用の工夫、伝え合う活動の工夫、振り返りの工夫の三つを取り入れ、割合の学習に関する単元において数学的な表現を関連付けて伝え合う活動を設定し、授業実践を行った。そのうち、2年目となる今年度の実践を中心に、概要、成果と課題について報告する。

**<キーワード> 数学的な表現 関連付ける かけ算 何倍でしょう 割合 小数のわり算**

## I はじめに

中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」（平成 28 年 12 月 21 日）において、算数科・数学科における平成 20 年度改訂の学習指導要領の成果と課題について、「全国学力・学習状況調査等の結果からは小学校では、『基準量、比較量、割合の関係を正しく捉えること』や『事柄が成り立つことを図形の性質に関連付けること』、中学校では、『数学的な表現を用いた理由の説明』に課題が見られた。また、高等学校では、『数学の学習に対する意欲が高くないこと』や『事象を式で数学的に表現したり論理的に説明したりすること』が課題として指摘されている。」と示されている。

数学的な表現に関しては、小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説算数編の算数科の目標において「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う」ことが示されているように、小学校においても数学的な表現力を育成することが求められており、そこで育成された表現力が中学校、高等学校の土台となると考える。この数学的な表現について、中原（1999）は、算数・数学における表現様式を、現実的表現、操作的表現、図的表現、言語的表現、記号的表現の五つに分類した（図 1）。そして、「算数教育指導用語辞典」では、中原が分類した五つの表現を取り上げ、「五つの表現を用いる経験を豊かにする教材や活動を工夫するとともに、それぞれの表現をほかの表現に読み換える活動を十分に行い、表現方法が関連づけられて身につくようにすることが大切である」、「多様な表現活動を関連づけることによって、表現能力も高まる」と示している。

割合に関しては、小学校では、現行の学習指導要領において、第 4 学年に「簡単な場合についての割合」が追加されるなど、内容が充実された。そこでは、割合が 2、3、4 などの整数で表される簡単な場合について、ある二つの数量の関係と別の数量の関係を比べる場合に割合を用いる場合があることを知り、図や式などを用いて比べ方を考察する力を伸ばしていく。その際、基準量、比較量、割合の関係を正しく捉えることが必要となり、そのためには、数学的な表現を関連付けるような活動を取り入れることが大切である。

そこで、本研究では、新しく追加された第 4 学年「簡単な場合についての割合」の単元とそれに関連する他学年の単元に注目し、それらの単元で、言葉、図、式を関連付けて考え、伝え合う活動を行うことで、割合の単元における数学的に表現する力が高まるのではないかと考え、実践を行った。1 年目は、第 3、4 学年において実践を行い、2 年目は、学習内容や使用する図のつながりを考慮し、実践を第 2 学年から第 5 学年の 4 学年に広げた。

現実的表現	実世界の状況、実物、具体物などによる表現
操作的表現	学習具などに動的操作を施すことによる表現
図的表現	絵、図、グラフなどによる表現
言語的表現	日本語、英語など日常言語を用いた表現
記号的表現	数字、記号など数学的記号を用いた表現

図1 算数・数学における表現様式

## II 研究の目的

本研究は次の2点を目的とする。

- ・割合に関する単元における言葉、図、式を関連付けて考え、伝え合う活動の提案
- ・数学的に表現する力を高めるために、言葉、図、式を関連付けて考え、伝え合う活動は有効であるかどうかの検証

## III 研究の方法

以下の3点について、各学年の発達段階に応じて取り入れ、研究を進める。

- ・ワークシートの活用の工夫
- ・考えを伝え合う活動の工夫
- ・振り返りの工夫

昨年度の実践では、言葉、図、式を関連付けて考えることができるよう、これらを一覧性できるワークシートを、単元を通して使用した(図2)。ワークシートの上部には問題文を示し、左側には絵や図、右側には関係図、下部には式や説明をかけるようにした。実践後の児童アンケートを分析すると、「ワークシートを使うと、言葉、図、式をつなげて考えやすい」という問いに対し、肯定的な回答(当てはまる、どちらかという当てはまる)をした児童の割合は、第3学年(31名)は93.6%、第4学年(14名)は100%であった。また、実践を行った教員からは、授業が進むにつれて抵抗なく図をかいていたなどの声が聞かれ、一定の効果があることがうかがえた。そこで、2年目は、ワークシートの形式や活用の仕方を工夫した。第2学年は、どこに何をかけばよいかをより明確にしたワークシートを、第3学年、第4学年は、三つに区切った一覧性のあるワークシートをそれぞれ使用した。第5学年においては、必要な図を自己選択できるように、ノートを使用した。ワークシートやノートに関しては、児童の実態や問題に応じて、タブレット端末を適宜使用した。そして、考えを伝え合う活動については、伝え合う内容を焦点化し、立式の理由を伝え合った。振り返りについては、児童が自分でかいたもの(言葉、式、図)や説明について細かく振り返るよう視点を与えた。詳しくは、各学年の授業実践で示す。

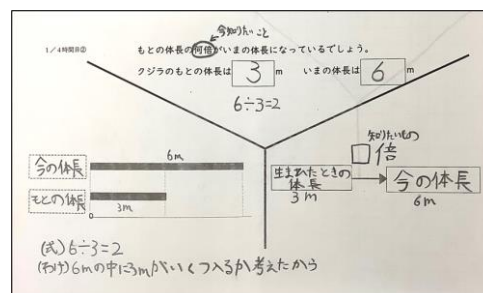


図2 昨年度使用したワークシート例

## IV 研究の概要

### 1 実践する単元と数学的表現について

県内で使用されている「わくわく算数(啓林館)」の教科書において「簡単な場合についての割合」を学

習する単元は、第4学年「割合」である。そこでは、関係図と、数直線とテープ図を組み合わせた図（以下、テープ図）を用いて、整数の場合における、比較量÷基準量により割合を求める考え方（第1用法）、基準量×割合により比較量を求める考え方（第2用法）、比較量÷割合により基準量を求める考え方（第3用法）について学習する。関係図は、問題文中の数量が「どのような関係になっているのか」を、矢印を使って端的に表した図であり、問題文の文章構造を順思想的に組み立てる図である（図3）。テープ図は、「量（長さ）」で数量関係を表している図であり、テープ図に表すことで、量的にイメージしやすくなる（図4）。上田・竹間（2021）は、割合学習の導入となる4年生の授業では、色々な図とその考え方を丁寧に扱う必要があり、関係図に限らず「量的なイメージ」と「倍の関係」を関連付けて意識させていくことが必要であることを示した。このことから、関係図だけでなくテープ図などの量的なイメージをもつことができる図を使用することも必要であると考え、「割合」の学習内容と関連すると思われる単元や、関係図やテープ図を使用して学習する単元を調べた。その結果、図5に示した学年や単元が関係するのではないかと考えた。第2学年「かけ算」では、整数を用いた倍について取り扱い、「基にする量の何倍」という割合の見方の基礎を学習する。その際、○などの図を用いて表現したり、その表現と「○（一つ分の大きさ）の△つ分（幾つ分）」という言語的表現や記号的表現（式）とを関連付けたりして学習する。第3学年「何倍でしょう」では、割合や数量が整数の場合の三つの用法について、関係図に表して学習する。第5学年「小数のわり算」では、割合や数量が小数の場合の三つの用法について、関係図とテープ図を用いて学習する。

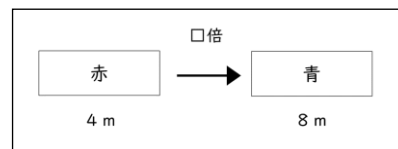


図3 関係図の例

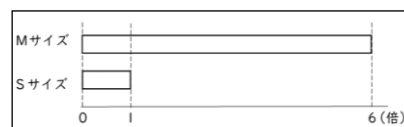


図4 テープ図の例

学年、単元	学習内容	主に使用する図的表現
第2学年 「かけ算（2）」	整数を用いた倍の意味	絵や図
第3学年 「何倍でしょう」	整数の場合の三つの用法 3要素2段階の順思考	絵や図 関係図
第4学年 「割合」	整数の場合の三つの用法（「割合」という用語を導入） 3要素2段階の逆思考	テープ図
第5学年 「小数のわり算」	小数の場合の三つの用法 3要素2段階の順思考	

図5 対象とする学年、単元、学習内容、主に使用する図

また、問題文から数量の関係を捉えたり、考えを説明したりする際に用いる言語的表現を図6に示す。保森（2020）は、割合の3用法ごとに図と演算決定における説明を整理し、第2学年から第6学年までの系統表を開発した。さらに、演算決定における説明指導について、各学年に共通して考えられる指導方法として、「問題場面を図に表現する際、『一つ分』『1倍』『基にする大きさ』『1に当たる大きさ』『いくつ分』を問題場面の中から見つけたり、図に表現したりする作業を行いながら作図させる」こと「演算決定について説明する際も前述のキーワードを用いて行うように指導するし、必要に応じて児童と共に説明モデル（話型）を作り、継続的に指導する」ことを含む五つの指導方法を示した。そこで、本研究においても、「一つ分」、「いくつ分」の表現を意識して実践を行うこととした（図6）。児童が考えを伝え合う際にも、式だけでなく、立式の理由を伝え合うことで、単元を通して意識する割合に関する表現を引き出せるようにした。

学年、単元	単元を通して意識する割合に関する表現
第2学年 「かけ算(2)」	「○(一つ分の大きさ)の△つ分(いくつ分)」を意識 例「○の△つ分だから、 $\bigcirc \times \Delta$ 」
第3学年 「何倍でしょう」	「倍=いくつ分」、 「○(一つ分の大きさ)の△つ分(いくつ分)」を意識 例「何倍かを求めることは、いくつ分かを求めること」、 「○の△つ分だから・・・」、「一つ分は・・・」
第4学年 「割合」	「○(一つ分の大きさ)の△つ分(いくつ分)」、 「1としたもの」を意識 例「○の△つ分だから・・・」、「一つ分は・・・」、 「○を1として考えると・・・」
第5学年 「小数のわり算」	「1としたもの」を意識 例「○を1として考えると・・・」

図6 実践を行う学年、単元、単元を通して意識する割合に関する表現

## 2 各学年の授業実践

### (1) 第2学年

#### ① 単元計画

単元名 「かけ算(2)」

単元計画(全13時間) (   紹介する実践)

時	目標
1・2	6の段の九九の構成の仕方を理解し、その唱え方を知る。 6の段の九九を用いて、適用することができる。
3・4	7の段の九九を構成の仕方を理解し、その唱え方を知る。 7の段の九九を用いて、適用することができる。
5	8の段と9の段の九九を構成の仕方を理解し、その唱え方を知る。
6	8の段の九九を用いて、適用することができる。
7	9の段の九九を用いて、適用することができる。
8	基準量が1のときの乗法の意味を理解し、1の段の九九を構成することができる。
9	問題づくりを通して、乗法の理解を深める。
10	学習内容を適用して問題を解決したり、理解を確実にしたりする。
11	乗法と加法、乗法と減法が組み合わされた3要素2段階の問題を解くことができる。
12	同じ数のまとまりに着目して、L字型に並んだものの数をかけ算を使って求めることができる。
13	学習内容を適用して問題を解決したり、理解を確実にしたりする。

前単元の「かけ算(1)」と、「かけ算(2)」の第10時までの学習において、児童は、言葉、図、式を一覧できるワークシートを使用して適用題に取り組んできた。ワークシートの上部に問題文を示し、左側には絵や図と説明、右側には式をかけるようにするなど、児童の発達段階を考慮してワークシートの工夫をし、単元を通して使用することとした(図7)。また、図6で示した「○(一つ分の大きさ)の△つ分(いくつ分)」という表現についても、教員が問いかけるな

どして、児童が意識できるようにした。その際、例えば、「4人のりの車が3台」のように、問題場面に沿った具体的な表現を重視していきながら、徐々に「4の3つ分」と抽象的な表現ができるようにした。この指導を継続することで、児童は、徐々に図や式、説明をかくことができるようになってきていた。



図7 使用したワークシートの例

②授業の実際

第 11 時は、乗法と加法や減法を組み合わされた 3 要素 2 段階の問題を解決したり説明したりする学習として、以下の問題を取り扱った。

- 問 1 高さ 5 cm の積み木を 4 こ積みました。その上に、8 cm の積み木を 1 こ積みました。  
高さは何 cm になりましたか。
- 問 2 1 まい 9 円の色紙を 6 まいと、80 円ののりを 1 つ買いました。みんなで何円ですか。
- 問 3 はこにまんじゅうが 4 こずつ 5 れつはいています。3 こ食べると、何このこりますか。

児童は、乗法と加法や減法を組み合わせた問題に初めて取り組むため、問 1 では、教員が 2 種類の積み木を積む様子を示すことで、児童が問題場面をイメージできるようにした。問 2、問 3 では、児童は、問題文の「一つ分の大きさ」と「いくつつ」に印をつけた上で、問題に取り組んだ。問題場面を絵や図で表現し、式や説明を書いた後、ペアや全体で発表する活動を行った (図 8)。最後に、気付いたこと、分かったこと、自分の書いた図や説明について振り返りを記入した。

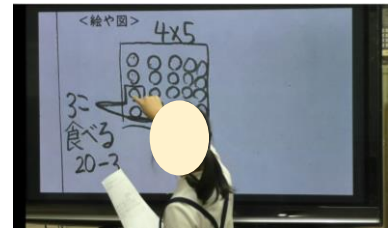
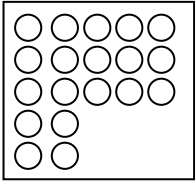


図 8 全体での発表

第 12 時は、同じ数のまとまりに着目し、乗法を使って考えたり、説明したりする学習として、以下の問題を取り扱った。第 12 時の問題は、様々な数のまとまりを作ることで式につなげる問題であるため、タブレット端末を用いて、試行錯誤しやすくし、様々な考えを引き出せるようにした。

- 問 はこの中にチョコレートは何こありますか。
- 

まず、同じ数のまとまりに着目して、乗法を使ってチョコレートの数を求めることをおさえた上で、児童は、タブレット端末を用いて、どのような数のまとまりを作るとよいかを考えた (図 9)。次に、ワークシート (図 10) に考えをまとめ、求め方の説明を書き、発表した。最後に、振り返りを記入した。

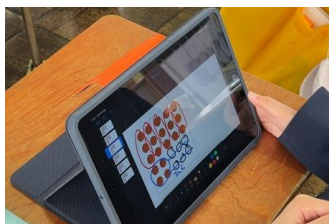


図 9 タブレット端末を用いて同じ数のまとまりを作る

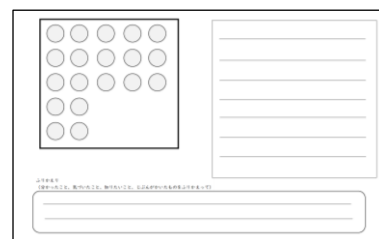


図 10 使用したワークシート

③成果と課題

授業の様子からは、図と関連付けながら、説明する児童の姿が見られた。一覧性のあるワークシートを用いることで、複数の表現を行き来することができたと考える。また、第 12 時の児童のワークシートを分析すると、90%の児童が、「○ (一つ分の大きさ) の△つつ分 (いくつつ分)」の表現を用いて、説明を書くことができていた (図 11)。さらに、単元末のテストでは、児童全員が正しく立式することができていた。この

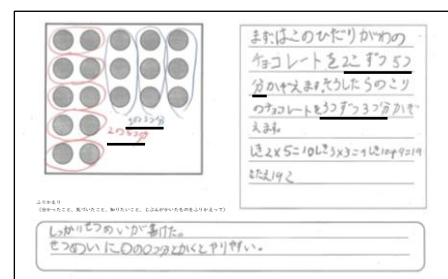


図 11 児童が書いた説明

ことから、単元を通して「○の△つ分」の表現を意識したことで、「○の△つ分」の表現を用いて説明することや表現に着目して文章を読み取ることができたと考える。児童の振り返りには、「説明や図をかいたりすることができるようになってきた」、「図をかくことが楽しくなってきた」、「問題文をしっかりと読むと何算になるか分かった」、「○の△つ分を使って説明を書くと分かりやすい」などが書かれており、自分の表現力が高まったことを感じていたり、表現する際の大切なことなどに気付いたりしていた。

単元終了後の児童アンケートを分析すると、「図を見たり、図をつかたりして考えるとわかりやすくなる」という問いに対して、肯定的な回答（当てはまる、どちらかという当てはまる）をした児童の割合は 83.3%、「図をつかてかんがえをつたえと、わかりやすくなる」という問いに対して、肯定的な回答をした児童の割合は 88.8%であり、児童の多くが、図の有効性を感じていた（図 12）。

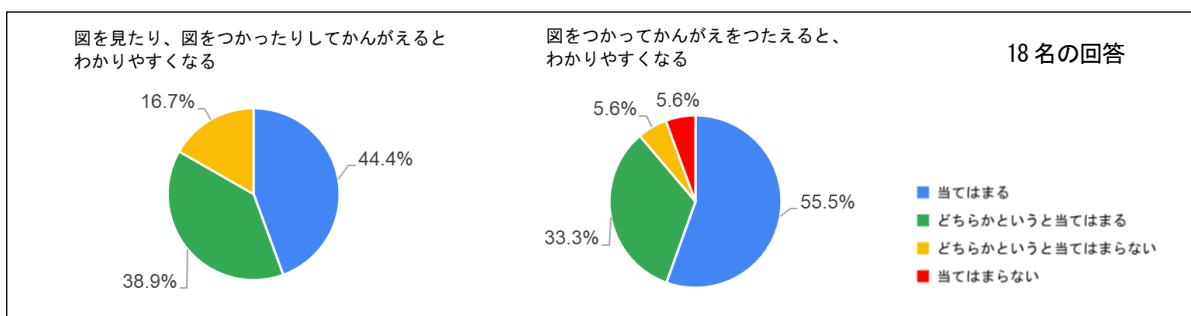


図 12 児童アンケート結果

一方、授業の様子から、自分の考えをワークシートに書くことはできても、相手に分かりやすく伝えることは難しい児童の姿が見られた。実践した教員からも、相手に分かりやすく伝えることが課題であるという声が聞かれた。

(2) 第3学年

①単元計画

単元名「何倍でしょう」

単元計画（全4時間）（         紹介する実践）

時	目標
1	関係図に表して数量の倍の関係を捉え、除法を適用して何倍かを求めることができる。
2	何倍かの関係にある2量のうちの一方が分からない場面で、その量を求めることができる。
3	aのb倍のc倍の場面で、順に考える考え方と、何倍になるかに着目してb倍のc倍が(b×c)倍になる考え方の2通りの考え方を知り、問題を解くことができる。
4	aのb倍のc倍の場面で、何倍になるかに着目してb倍のc倍が(b×c)倍になる考える方法で問題を解くことができる。

昨年度の実践の課題として、関係図のかき方や関係図の読み方の定着が十分ではなかったことや、何倍であるかを問われているが長さを答えているなど、問いに正対した答えを求めることができなかったことが挙げられる。

そこで本年度は、次の点に留意し、実践を行った。

- ・関係図が表していることを読み取る活動を取り入れる。
- ・分かっていること、求めることを明確にした上で、問題に取り組む。
- ・ワークシートの形を変え、児童にとって書きやすいものにする（図 13）。

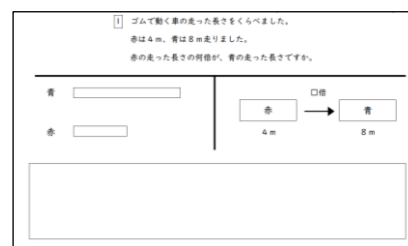


図 13 今年度使用したワークシート例

②授業の実際

第 1 時は、関係図に表して数量の倍関係を捉え、何倍かを求める方法を学習した。これは、比較量÷基準量により割合を求める考え方（第 1 用法）で、以下の問題を取り扱った。

問 ゴムで動く車の走った長さをくらべました。

赤は 4 m、青は 8 m 走りました。赤の走った長さの何倍が、青の走った長さですか。（第 1 用法）

昨年度の実践を踏まえて、問題文のどの言葉が関係図のどこに表されているかを考え、関係図を丁寧に扱うことを心がけた（図 14）。その後、第 2 学年の乗法の学習である、「倍」は「いくつ」を表すということから、「4 m がいくつ分で 8 m になるのか」、つまり「8 m の中に 4 m がいくつあるか」を求めることを確認し、問題に取り組んだ。「 $4 \times \square = 8$ 」の式による表現から考える児童や、図 15 のように、8 m のテープの下に 4 m のテープを二つ並べて、考えを表現する児童の姿も見られた。



図 14 関係図の読み取り

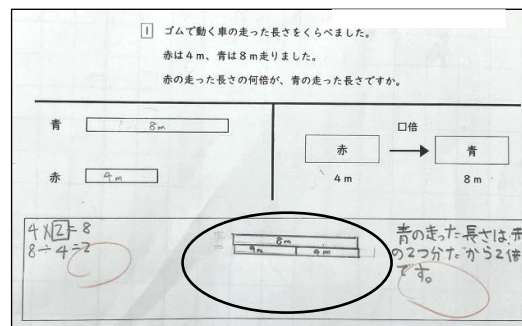


図 15 児童のワークシート例

第 2 時は、何倍かの関係にある 2 量のうち的一方が分からない場面で、その量を求める方法を学習した。これは、比較量÷割合により基準量を求める考え方（第 3 用法）、基準量×割合により比較量を求める考え方（第 2 用法）で、以下の問題を取り扱った。

問 1 バケツで水を運んで水そうをいっぱいにします。8 回運んで、48L はいる水そうがいっぱいになりました。バケツには、何 L の水がはいりますか。（第 3 用法）

問 2 ロールケーキがあります。3 cm ずつ切ると、切ったケーキはちょうど 5 こできました。はじめのケーキの長さは何 cm でしたか。（第 2 用法）

この問題は、問題文に「倍」という表現がないため、まずは、倍の関係を捉える必要があった。ワークシートの左側に問題場面の図や絵をかくことで、問 1 では、「バケツの 8 倍が、水そうの水の量」、問 2 では、「切ったケーキの 5 倍が、はじめのロールケーキの長さ」であることを捉え、その後、式や説明を書き、考えを発表した（図 16）。

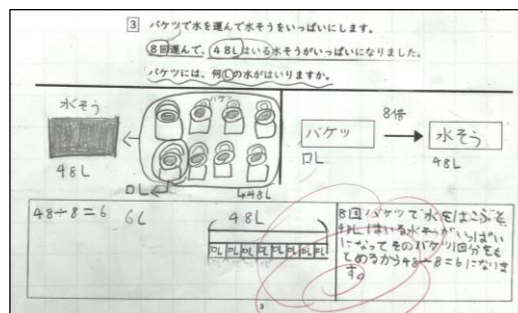


図 16 問 1 のワークシート

第3、4時は、aのb倍のc倍の場面で、順に考える考え方と、何倍になるかに着目してb倍のc倍が(b×c)倍になる考え方の2通りの考え方がることを学習した。これは、基準量×割合により比較量を求める考え方(第2用法)で、以下の問題を取り扱った。

- 問1 ゴムで動く車の走った長さをくらべました。赤は4m走りました。青は赤の2倍、黄は青の3倍走りました。黄は何m走りましたか。
- 問2 ペットボトル、バケツ、水そうがあります。ペットボトルには水が2Lはいります。バケツにはペットボトルの4はい分、水そうにはバケツの2はい分はいります。水そうには水が何Lはいりますか。
- 問3 大、中、小の3しゅるいの箱があります。小の箱にはケーキが2こはいります。中の箱には小の3倍、大の箱には中の2倍はいります。大の箱にはケーキが何こはいりますか。

問1は、赤、青、黄の走った長さの関係を整理し、青を基準とする考え方と、赤を基準とする考え方の2通りの考え方をういて、黄が走った長さを求める問題である。昨年度の実践では、青を基準として黄が走った長さを求める考え方は、多くの児童が理解できていたため、赤を基準とする考え方に重点的に取り組んだ。児童は、ワークシートに、図や式、説明をかき、発表した(図17)。児童が発表する際、教員が「3倍は何が三分ですか」などと問いかけ、基準としたものを明確にできるようにした。問1の考え方をういて、問2、問3の問題に取り組んだ。

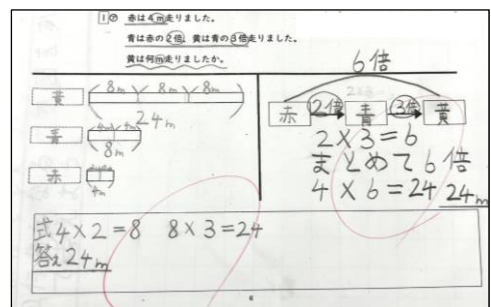


図17 問1のワークシート

振り返りは、1枚のワークシートを使い、毎時間の終わりに行った(図18)。児童は、授業で大切だと思ったこと、自分がかいたもの(式、図、言葉)や説明を振り返った。

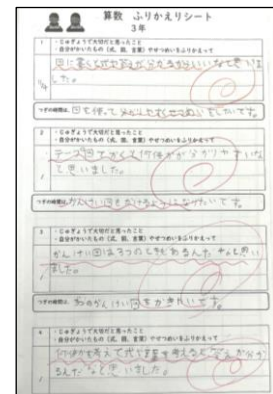


図18 振り返りシート

### ③成果と課題

児童の振り返りには、「今日は図をかけてうれしかった」、「自分で考えることができなかったけれど、友達の間を見てかけた」、「図に表すと何倍かが分かりやすい」などが書かれており、自分の表現力が高まったことや図の有効性を感じていた。

単元終了後の児童アンケートを分析すると、「図を見たり、図を使ったりして考えると、わかりやすくなる」という問いに対して、肯定的な回答をした児童の割合は90%、「図を使って考えを伝えようと、わかりやすくなる」という問いに対して、肯定的な回答をした児童の割合は80%であり、児童の多くが図の有効性を感じていた(図19)。特に、考える際に図の有効性を感じていた。



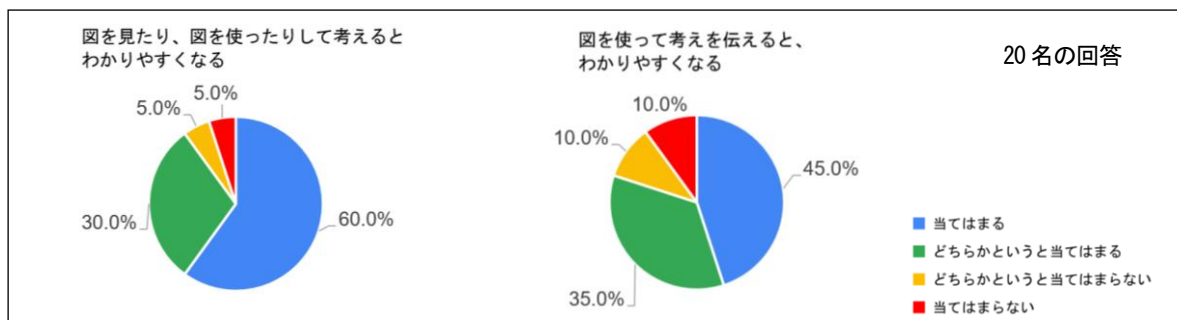


図 19 児童アンケート結果

また、単元終了後に割合の三つの用法の問題に取り組んだ。正しく立式し答えを求めていた児童の割合は、以下の通りである（図 20）。児童の多くが、三つの用法についての理解を深めることができたと思われる。

問題	正答率
青テープの長さは 3 cm、赤テープの長さは 15cm です。 赤テープの長さは、青テープの長さの何倍ですか。（第 1 用法）	85.7%
赤テープの長さ 15cm の 3 倍が黄テープの長さです。 黄テープの長さは、何 cm ですか。（第 2 用法）	95.2%
白テープの長さの 2 倍がみどりテープの長さ 50cm です。 白テープの長さは、何 cm ですか。（第 3 用法）	85.7%

図 20 授業後のテストの結果

一方、授業の様子から、立式することはできても、数量の関係を図に表すことや考えをかいり説明したりすることが難しい児童の姿が見られた。図の読み方や書き方の学習を丁寧に行う必要があると考える。また、授業の様子から、a の b 倍の c 倍の場面で、b 倍の c 倍が (b × c) 倍になる考え方に難しさを感じている児童の姿が見られた。言葉、図、式を関連付けて、三つの数量の関係を捉えたり、一つの数量に対して基準となるものを変えて、数量の関係を考察したりする活動を充実させることが必要であると考える。

(3) 第 4 学年

① 単元計画

単元名 「割合」

単元計画（全 4 時間）（ 紹介する実践）

時	目標
1	第 3 学年「何倍でしょう」の問題を用いて、除法を適用して何倍かを求めたり、何倍かの関係にある 2 量のうちの一方が分からない場面で、その量を求めたりすることができる。
2	除法を適用して何倍かを求めたり、何倍かの関係にある 2 量のうちの一方が分からない場面で、その量を求めたりすることができる。
3	a の b 倍の c 倍の場面で、順に考える考え方と、何倍になるかに着目して b 倍の c 倍が (b × c) 倍になる考え方の 2 通りの考え方を知り、問題を解くことができる。
4	ある二つの数量の関係と別の二つの数量の関係を割合を用いて比べる場合に割合を用いる場合がことを知る。

4 年生の児童は、昨年度も第 3 学年「何倍でしょう」の単元において、実践を行っている。それを受けて本年度は、第 3 学年と同様に、図 13 のようにワークシートの形を変え、児童にとって使いやすいものにして、実践を行った。

②授業の実際

第 1 時では、第 3 学年「何倍でしょう」に関する以下の問題を用いて割合の三つの用法について復習し、倍を割合という用語で捉え直した。

- 問 1 白と黄のテープがあります。白のテープは 10cm です。白のテープの長さの 4 倍が黄のテープの長さです。黄のテープの長さは、何 cm ですか。(第 2 用法)
- 問 2 バケツで水を運んで水そうをいっぱいにします。8 回運んで、48L はいる水そうがいっぱいになりました。バケツには、何 L の水がはいりますか。(第 3 用法)
- 問 3 ゴムで動く車の走った長さをくらべました。赤は 4 m、青は 8 m 走りました。赤の走った長さの何倍が、青の走った長さですか。(第 1 用法)
- 問 4 ゴムで動く車の走った長さをくらべました。赤は 4 m 走りました。青は赤の 2 倍、黄は青の 3 倍走りました。黄は何 m 走りましたか。(第 2 用法)

第 2 時では、以下のような割合の三つの用法の問題に取り組んだ。

- 問 S、M、L の 3 つのサイズのフライドポテトがあります。
- ① S サイズの重さ 50 g の 6 倍が L サイズの重さです。L サイズの重さは何 g ですか。(第 2 用法)
- ② M サイズの重さの 2 倍が L サイズの重さ 300 g です。M サイズの重さは何 g ですか。(第 3 用法)
- ③ S サイズの重さは 50 g、M サイズの重さは 150 g です。S サイズの重さの何倍が M サイズの重さですか。(第 1 用法)

この問題では、テープ図が示されているワークシートに目盛りを書き込むようにしたことで、1 とするものやそれに対して何倍になっているかを考えることに焦点化できるようにした (図 21)。

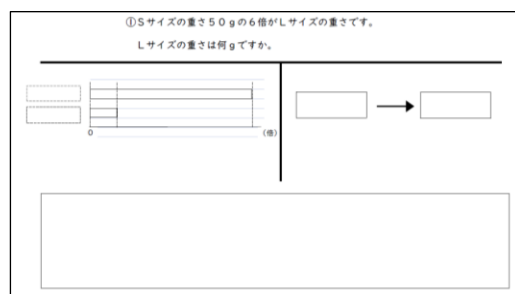


図 21 ワークシート例

第 3 時では、a の b 倍の c 倍の場面で、順に考える考え方と、何倍になるかに着目して b 倍の c 倍が (b × c) 倍になる考え方の 2 通りの考え方で基準量を求める学習をした。これは、比較量 ÷ 割合により基準量を求める考え方 (第 3 用法) で、以下の問題を取り扱った。

- 問 テレビとうの高さは 90m で、これは百貨店の高さの 3 倍です。百貨店の高さは、学校の高さの 2 倍です。学校の高さは何 m ですか。

順に考える考え方は、図 21 のワークシートのようにテープ図が示されているものを使用し、何倍になるかに着目した考え方は、テープ図を自分でかくようなワークシートを使用した。授業中は、基準としたものを明確にして考えをワークシートに書く姿や、ワークシートの図を見せながら説明する姿が見られた (図 22、23)。

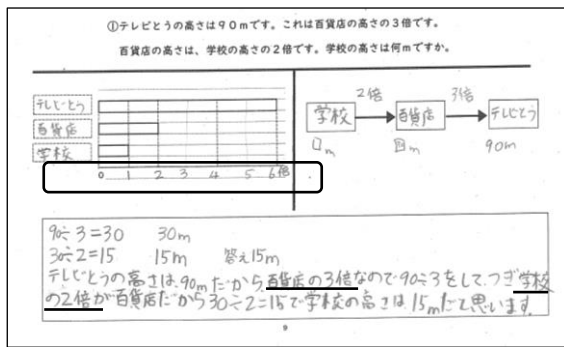


図 22 順に考える考え方の基準としたものを明確にしているワークシート

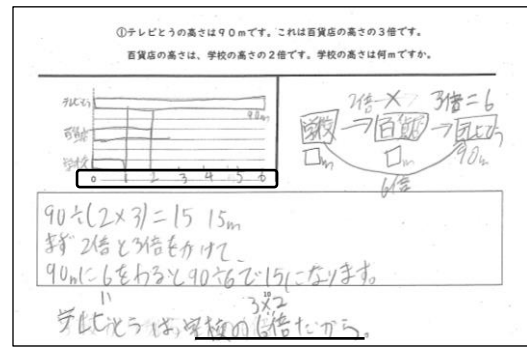


図 23 何倍になるかに着目した考え方の基準としたものを明確にしているワークシート

第4時では、ある二つの数量の関係と別の二つの数量の関係を比べる時に、割合を用いる場合があることを学習した。「わくわく算数（啓林館）」では、イルカとクジラの成長率を取り扱っているが、ここでは、取り扱う問題をゴムの伸びに関するものに替え、変化の様子をイメージできるように工夫した。以下が取り扱った問題である。

- 問1 もとの長さが5cmのゴム㊸は10cmまでのびます。もとの長さが5cmのゴム㊹は15cmまでのびます。どちらのゴムがよくのびたといえますか。
- 問2 もとの長さが20cmのゴム㊺は40cmまでのびます。もとの長さが10cmのゴム㊻は30cmまでのびます。どちらのゴムがよくのびたといえますか。

まず、問1で、差による比べ方と割合を用いた比べ方があることを理解した後に、問2に取り組んだ。問2では、差による比べ方をしてゴムの伸びはどちらも同じであると考えた児童と、割合を用いた比べ方をしてゴム㊺の方がよく伸びたと考えた児童がいた。その後、問1と比較することで、問1のゴム㊸とゴム㊹は、もとの長さが同じであるが、ゴム㊺とゴム㊻は、もとの長さが異なっていることに気付いた。そして、もとの長さが異なると差ではうまく比べられないことや、もとの長さが異なるときは、割合を用いて比べることを理解した。

振り返りは、1枚のワークシートを使い行った。授業で大切だと思ったこと、自分がかいたもの（式、図、言葉）や説明を振り返った（図24）。

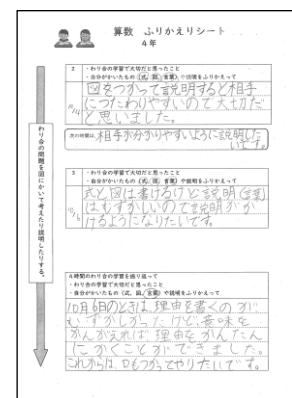


図 24 振り返りシート

### ③成果と課題

児童の振り返りには、「式だけでは伝わらないから図や理由を伝えることが大切だと思った」、「自分なりの図をかいて考えることが楽しかった」、「図は問題文を簡単に表せるから説明がしやすい」などが書かれており、自分の考えを伝える際に大切なことに気付いたり、図の有効性を感じたりしていた。

単元終了後の児童のアンケートを分析すると、「図を見たり、図を使ったりして考えると、わかりやす

くなる」という問いに対して、肯定的な回答をした児童の割合はそれぞれ 90.0%、「図を使って考えを伝え、わかりやすくなる」という問いに対して、肯定的な回答をした児童の割合は 86.6%であり、児童の多くが図の有効性を感じていた（図 25）。

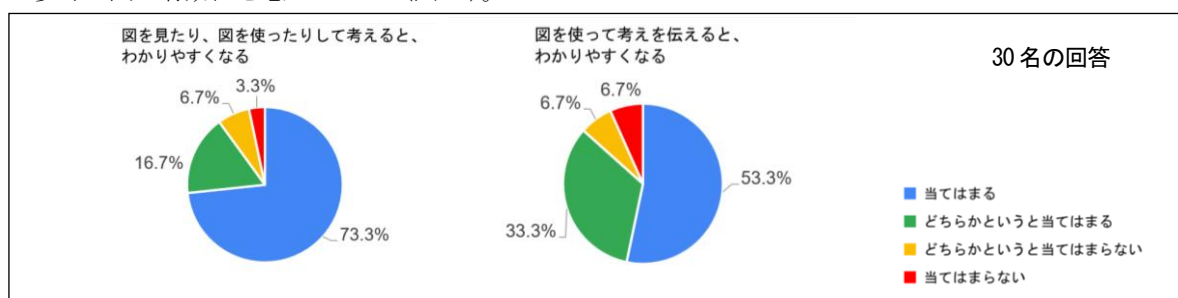


図 25 児童アンケート結果

また、単元の前で割合の三つの用法の問題に取り組んだ。正しく立式し答えを求めていた児童の割合は、以下の通りである（図 26）。三つの用法についての理解が深まっていると考える。

<授業前>

問題	正答率
青テープの長さは 5 cm、赤テープの長さは 15cm です。赤テープの長さは、青テープの長さの何倍ですか。(第 1 用法)	70.3%
青テープの長さ 5 cm の 6 倍が黄テープの長さです。黄テープの長さは、何 cm ですか。(第 2 用法)	81.4%
緑テープの長さの 2 倍が白テープの長さ 40cm です。緑テープの長さは、何 cm ですか。(第 3 用法)	77.0%

<授業後>

問題	正答率
青テープの長さは 3 cm、赤テープの長さは 15cm です。赤テープの長さは、青テープの長さの何倍ですか。(第 1 用法)	96.0%
赤テープの長さ 15cm の 3 倍が黄テープの長さです。黄テープの長さは、何 cm ですか。(第 2 用法)	96.0%
白テープの長さの 2 倍が緑テープの長さ 50cm です。白テープの長さは、何 cm ですか。(第 3 用法)	88.8%

図 26 単元の前後のテストの結果

一方、授業の様子から、第 3 学年と同様に、 $a$  の  $b$  倍の  $c$  倍の場面で、 $b$  倍の  $c$  倍が  $(b \times c)$  倍の考え方を理解し活用することに難しさを感じている児童の姿が見られた。実践した教員からも、 $a$  の  $b$  倍の  $c$  倍の場面で、 $b$  倍の  $c$  倍が  $(b \times c)$  倍の考え方について、時間が足りずに定着が不十分であったという声が聞かれた。言葉、図、式を関連付けて、三つの数量の関係を捉えたり、一つの数量に対して基準となるものを変えて、数量の関係を考察したりする活動を充実させることが必要であると考え。この課題については、第 3 学年においても同様の課題が見られている。単元計画を工夫し、数量が複数ある場合の数量の関係を考察する活動を充実させていくとよいのではないかと考える。

(4) 第 5 学年

①単元計画

単元名 「小数のわり算」

単元計画 (全 14 時間) ( 紹介する実践)

時	目標
1	(整数) ÷ (帯小数) の場面を式に表し、除法の意味について考え、理解することができる。
2	(整数) ÷ (帯小数) の計算の仕方を、整数の計算に帰着させて考え、理解することができる。
3	(整数) ÷ (純小数) の場面を式に表し、計算することができる。 被除数と小の大小関係を調べ、除数の大きさによりことを理解する。
4	(小数) ÷ (小数) の場面を式に表し、計算することができる。
5	除数が小数の除法の筆算の仕方を考え、筆算で計算をすることができる。
6	被除数に空位の 0 をつけたしてわり進む場合の筆算の仕方を理解することができる。

7	わり進む場合の筆算で、わり切れないときの商を概数で表すことができる。
8	余りのある除法で、余りの大きさを正しく判断し、筆算で商と余りを求めることができる。
9	学習内容を適用して問題を解決したり、理解を確実にしたりする。
10	割合や数量が小数で表された場面で、割合や比較量を求めることができる。
11	割合や数量が小数で表された場面で、基準量を求めることができる。
12	a の b 倍の c 倍の場面で、何倍になるかに着目して b 倍の c 倍が (b × c) 倍になる考え方で解くことができる。
13	小数の加減や乗除についても、整数と同じ計算の間の関係が成り立つことを理解する。
14	学習内容を適用して問題を解決したり、理解を確実にしたりする。

5年生の児童は、昨年度の実践で、第4学年「割合」の単元において、言葉、図、式を関連付けて考えを伝え合う活動を行っている。それを受けて今年度は、必要な図を自己選択し、相手に分かりやすく説明することを意識した実践を行った。ここでは、第10時、第11時、第12時の実践を紹介する。

## ②授業の実践

第10時は、割合や数量が小数で表された場面で、割合や比較量を求める学習をした。これは、基準量 × 割合により比較量を求める考え方（第2用法）、比較量 ÷ 基準量により割合を求める考え方（第1用法）である。まず、第4学年「割合」の学習で、テープ図や関係図を用いて考えたことを振り返り、次の問題に取り組んだ。

- 問 赤、青、黄、白の4本のテープがあります。赤は1.2m、青は1.8m、黄は3m、白は2.4mです。
- ① 長さが、白のリボンの0.75倍になっているのは、どのリボンですか。（第2用法）
- ② 赤のリボン、黄のリボンの長さは、それぞれ、白のリボンの何倍になっていますか。（第1用法）

問①は、割合が1より小さい小数の場合の比較量を求める問題である。割合が1より小さい数の場合、基準量と比較量の関係をテープ図に表すと、基準量となるテープの長さよりも比較量となるテープの長さが短くなる。割合が1より小さい小数の場合の基準量と比較量の関係を量的にイメージできるように、問①では、タブレット端末上でテープ図を操作する活動を行った。白のテープがかかっているテープ図を用い、白のテープを1とすること、それに対して0.75は目盛りが左になることを確認した。そして、赤、青、黄のテープを動かし、白のテープよりも短い赤と青のテープのどちらかであることを確認した（図27）。

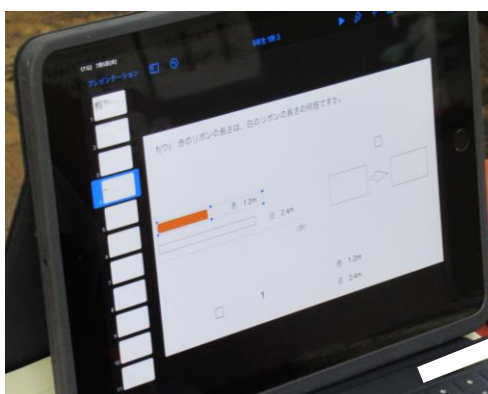


図 27 タブレット端末を用いたテープ図の操作

第11時は、割合や数量が小数で表された場面で、基準量を求める学習をした。これは、比較量 ÷ 割合により基準量を求める考え方（第3用法）で、以下の問題を取り扱った。

- 問 夕方に木のぼうを立てて、そのかげの長さをはかると、かげの長さは1.2mでした。これは、立てた木のぼうの長さの1.6倍です。木のぼうの長さは何mですか。

児童は、まず、ノートに自分の考えをまとめた。その後、自分の考えを書いたノートに、言葉や図を書き加えながら、ペアやグループで考えを伝え合った（図 28）。その際、タブレット端末を用いてノートの写真を撮り、そこに言葉や図を書き加えながら伝え合う児童の姿も見られた（図 29）。



図 28 ノートに書き込みながら  
考えを伝え合う

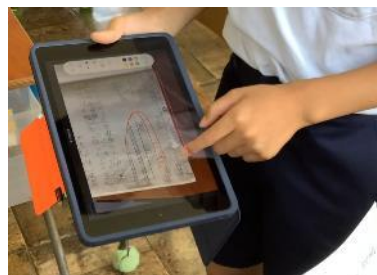


図 29 写真に書き込みながら  
考えを伝え合う

第 12 時は、a の b 倍の c 倍の場面で、何倍になるかに着目して b 倍の c 倍が  $(b \times c)$  倍になる考え方を用いて問題を解く学習をした。これは、基準量  $\times$  割合により比較量を求める考え方（第 2 用法）、比較量  $\div$  割合により基準量を求める考え方（第 3 用法）で、以下の問題を取り扱った。

- |   |
|---|
| <p>問 1 全体の面積が 2000 <math>\text{m}^2</math> の公園があります。公園全体の面積の 0.4 倍が広場の面積、広場の面積の 0.8 倍がしばふの面積です。しばふの面積は何 <math>\text{m}^2</math> ですか。（第 2 用法）</p> <p>問 2 赤、青、白の大きさのちがう 3 つのボールがあります。ボールの直径を比べると、白の直径の 1.4 倍が青の直径、青の直径の 2.5 倍が赤の直径でした。赤のボールの直径が 24.5cm のとき、白のボールの直径は何 cm ですか。（第 3 用法）</p> |
|---|

問 1 では、全体の面積を基準とする考え方を用いて、しばふの面積を求めた。倍を表す数として、0.4、0.8、0.32  $(0.4 \times 0.8)$  の三つの数が考えられる。それぞれの数が表していることを、関係図やテーブル図を用いて考えた。その際、教員が「関係図の矢印のはじまりはどこですか」、「0.32 は何を 1 としていますか」などと問いかけ、基準としたものを明確にできるようにした。その後、問 2 に取り組み、ペアやグループで考えを伝え合ったり、発表したりした（図 30、図 31）。



図 30 考えを伝え合う

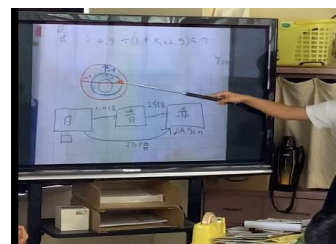


図 31 全体での発表

振り返りは、1 枚のワークシートを使い、毎時間の終わりに行った。授業で大切だと思ったこと、自分がかいたもの（式、図、言葉）や説明を振り返った（図 32）。



図 32 振り返りシート

### ③成果と課題

児童の振り返りには、「割合では何を 1 として考えるかが大切でそれを明確にして説明することが大切

だと思った」、「説明することがうまくなった」などが書かれており、自分の考えを伝える際に大切なことに気付いたり、自分の表現力が高まったことを感じたりしていた。

単元終了後の児童アンケートを分析すると、「図を見たり、図を使ったりして考えると、わかりやすくなる」という問いに対して、肯定的な回答をした児童の割合は 100%、「図を使って考えを伝えると、わかりやすくなる」という問いに対して、肯定的な回答をした児童の割合は 92.3%であり、児童の多くが図の有効性を感じていた（図 33）。

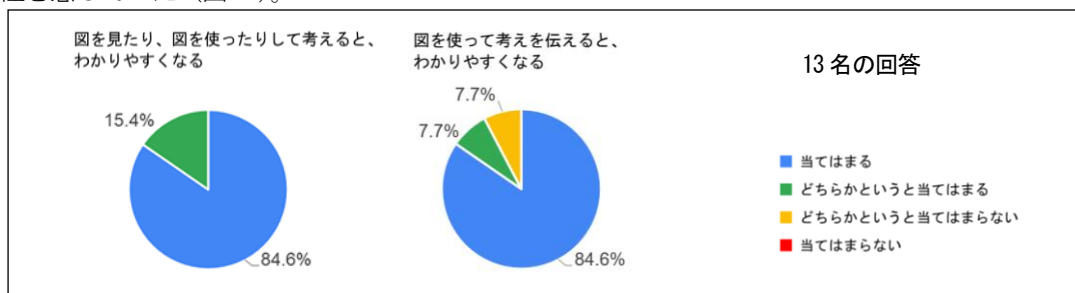


図 33 児童アンケート結果

単元終了後に割合の三つの用法のうちの比較量÷基準量により割合を求める考え方（第1用法）の問題に取り組んだ。正しく立式し答えを求めていた児童の割合は、64.2%であった（図 34）。数量と割合が小数の問題において理解が不十分であることが課題として挙げられる。

問題	正答率
白のリボンが 3 m、黄のリボンが 2.4 m です。 黄のリボンが、白のリボンの何倍にあたりますか。（第1用法）	64.2%

図 34 単元終了後のテストの結果

### 3 結果と考察

各学年の実践を通して、一覧性のあるワークシートを使用することは、児童にとって、言葉、図、式を関連付けて考えるために有効であり、言葉、図、式をかく場所が決まっていたため、児童にとって取り組みやすいものであったことがうかがえた。実践を行った教員からは、児童の思考が把握しやすかったという声が聞かれ、教員にとっても適切な支援を行うために役立つものであったと考える。他の単元や教科においても、本研究のように、ワークシートを区切ったり使用する図を示したりするなど、学年の発達段階に応じて児童が考えを表現できるよう、支援することが重要であると考え。さらに、図を系統立てて学習することを通して、児童が表現様式を自己選択して考えを表現できるように、支援していくことも大切であると考え。

考えを伝え合う活動については、伝え合う内容を焦点化し、立式の理由を伝え合うようにしたことで、自分の考えを伝えるために、図と関連付けたり、図を工夫したりする児童の姿が見られた。また、伝え合ったことを基に、よりよい表現にするために図や言葉を修正する姿が見られた。実践を行った教員からも、考えを説明する活動を取り入れることで、理解が深まることを改めて実感できたという声が聞かれた。また、単元を通して意識する割合の表現が明確であったため、ただ問題を解くという授業ではなく、一つ分を捉えることを意識して授業を進めることができたという声も聞かれた。

振り返りについては、自分が書いたものを振り返る視点を与えたことで、考えを説明する際に必要な言葉や相手に伝わりやすい言葉に着目して、振り返ることができていた。また、「図がかけられるようになった」、「説明することがうまくなった」など、自分の表現力の成長を感じることができていた。しかし、「○の△つ分を明確にできたか」などと児童が自己評価できるような視点を細かく示していくことも必要であったと考える。また、どのような言葉があるとよいか、図には何があるとよいかなどの、相手に伝わる表現について児童とともに考えていくことも必要であると考え。

割合の三つの用法については、数量や割合が整数の場合において、児童の理解を深めることができた。言葉、図、式を関連付けて考えたことで、数量の関係を把握して立式し、答えを出すことができた。しかし、数量や割合が小数の場合においては、十分な定着が見られなかった。特に、割合が 1 より小さい小数になる場合に困難さを示しているようであった。本研究は、割合に関係する単元において実践を行ったが、小数や分数など数を理解するという視点からも、割合に関連する単元を検討する必要があると考える。

## V おわりに

本研究では割合に関係する内容を取り扱ったが、割合以外の内容についても数学的な表現力を高めることが必要である。数学的な表現力を高めるためには、本実践だけでなく、児童が様々な数学的表現の有効性を感じられるようにすることも重要であると考えられる。本研究では、対象とした学年の児童の多くが図の有効性を感じていたが、そのように感じなかった児童もいた。理由としては、図の書き方や読み方、図を使ってどのように考え、伝えようとするか活用の仕方についての理解が十分ではなかったこと、問題解決や伝え合う際に、図の必要性を感じなかったことが予想できる。その場合、図を使う必然性がある課題を設定したり、図に関して系統立てて学習したりできるようにすることが必要であったと考えるが、その点については、十分に検証することができなかった。これらのことを踏まえ、今後も児童の数学的な表現力を高めるため、先行研究を参考にしたり取組みの工夫を重ねたりして、研究に取り組んでいきたい。

### 参考・引用文献

- (1) 文部科学省 (2016) 『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善および必要な方策について』(答申)
- (2) 文部科学省 (2018) 『小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 算数編』日本文教出版
- (3) 中原忠男 (1999) 『構成的アプローチによる算数の新しい授業づくり』東洋館出版社
- (4) 日本数学教育学会 (2013) 『算数教育指導用語辞典 [第四版]』教育出版
- (5) 伊禮哉子 (2017) 『児童一人一人が見通しをもち、主体的に学ぶ学習指導の工夫～思考ツールを用いた数学的活動を通して～』南部広域行政島尻教育研究所 平成 29 年度 前期教育研究員 研究報告書
- (6) 上田美智穂・竹間光宏 (2021) 『4 年生で割合を学習する意義－「倍でくらべる」から「割合の意味」へ－教職キャリア高度化センター教育実践研究紀要 第 3 号
- (7) 保森智彦 (2020) 『割合の見方・考え方を育てるための系統表の開発－図と演算決定における説明を関連付けた学習指導に着目して－』岡山理科大学紀要 第 56 号 B pp31-38
- (8) 山下英俊 (2018) 『「割合」指導の 3 つの方略』東洋館出版社
- (9) 市川啓・高橋丈夫・青山尚司・加固希支男 (2020) 『算数教材研究 割合』東洋館出版
- (10) 清水静海ほか (2021) 『わくわく算数 2 下』啓林館
- (11) 清水静海ほか (2021) 『わくわく算数 2 下 指導書 第 2 部詳説』啓林館
- (12) 清水静海ほか (2021) 『わくわく算数 3 下』啓林館
- (13) 清水静海ほか (2021) 『わくわく算数 3 下 指導書 第 2 部詳説』啓林館
- (14) 清水静海ほか (2021) 『わくわく算数 4 上』啓林館
- (15) 清水静海ほか (2021) 『わくわく算数 4 上 指導書 第 2 部詳説』啓林館
- (16) 清水静海ほか (2021) 『わくわく算数 5』啓林館
- (17) 清水静海ほか (2021) 『わくわく算数 5 指導書 第 2 部詳説』啓林館