

# 数量の関係を捉える力を高める算数科指導の工夫

## — 倍概念の系統性を明確にした指導を通して —

三次市立吉舎小学校 香川 美佳

### 研究の要約

本研究は、倍概念の系統性を明確にした指導を通して、数量の関係を捉える力を高める算数科指導の工夫について考察したものである。文献研究では、数量の関係を捉える力を高められない主な要因として、「課題解決において図的表現を適切に活用できない」ことが挙げられている。そこで、数量の関係を捉える力を高めるために、倍概念の系統表を基に解決の手がかりを示した学びのアイテムカードと問題解決の手順を示したステップアップカードを作成するとともに、それらを活用した自力解決のモデルを作成し、第5学年「割合とグラフ」の単元において研究授業を行った。その結果、児童は、カードを活用しながら、関係図と他の図的表現を併用して課題解決を行うことで、数量の関係を捉えることができるようになった。このことから、倍概念の系統性を明確にした指導を行うことは、数量の関係を捉える力を高める上で有効であることが分かった。

**キーワード：**数量の関係 倍概念の系統性 図的表現

## I 算数科教育における現状と課題

小学校学習指導要領解説算数編（平成20年，以下「解説算数編」とする。）には、式や具体的な場面から数量の関係を捉えることの重要性が示されており、また、全国学力・学習状況調査の4年間の検査結果からも、「何が基準になっているのかを確認して数量関係を捉える」ことの必要性が示されている。平成26年度全国学力・学習状況調査において、テープ図が示している関係を式で選択する問題A<sup>2</sup>（2）の正答率が54.3%、示された情報を解釈し、基準量の小数倍を表している図を選択する問題B<sup>5</sup>（2）の正答率が46.3%であり、課題として挙げられている。これらに共通する課題として、数量の関係を的確に捉えられないことが挙げられている。過去の学力調査結果からも、例えば、「倍」という表現を含む文章において、基準量を明確にすることができないことから、数量の関係が的確に捉えられず、乗法・除法の演算決定ができないことが報告されている。これらの課題に対しては、数量の関係を捉えさせる指導の充実に加えて、学習内容の系統性を踏まえ、他の領域や既習の内容との関連を図りながら指導することが求められている。

## II 研究の基本的な考え方

### 1 数量の関係を捉える力を高める

#### (1) 数量の関係を捉える力とは

「解説算数編」では、「数量関係」領域の指導内容として、変化や対応の規則性に着目して問題を解決していくこと、事柄や関係を分かりやすく式に表現し、言葉や図と関連付けて用いること、分類整理した資料を表やグラフに表し、特徴を調べたり読み取ったりすることが大切であると示されている。式について、小松彰（平成24年）は、「式は道具であって、事柄や関係そのものではないので、式の背後にある事実に向き、式と事柄や関係の具体的な場面との交流が大切である。」<sup>1)</sup>と述べており、事柄や関係を式に表すことで、何と何がどのように関係し合っているのかが明確になると考えられる。杉山吉茂（1975）は、二つの数量を関係付けているきまりを見付けたり表を作ったりすることで問題解決がしやすいと関数的な考え方の重要性を述べており、図や表を積極的に活用することで数量の関係が見いだせるよさを示している。

これらのことから、言葉、数、図、表、グラフ等の表現方法を活用して、具体的な場面と関連付け、式に表すことを通して、二つの数量の間にどのような関係があるかを調べたり、読み取ったりする力を数量の関係を捉える力とする。

#### (2) 数量の関係が捉えられない要因について

坂井武司（2013）は、数量の関係を正しく捉えられない要因として、課題解決において、数量の関係を捉えるために重要な図的表現を活用できないことを挙げている。そのため、乗法及び除法の考え方をを用いる場面でも、加法及び減法の考え方を誤って使用したり、積は被乗数よりも大きく、商は被除数よりも小さくしなければならないと思い込んだりするなどの傾向が見られ、半具体物を用いた操作活動や図を用いて場面を表す活動の重要性を述べている。

このことから、問題場面からすぐに立式せず、図に表すことで大体の数量についての見通しをもち課題解決ができるように、図的表現の方法を系統的に指導しておく必要があると考える。また、坂井（2013）は、乗法や除法において、二つの数量のどちらが基準量であるか、そして、基準量は1であり、基準量が変わると割合も変わってくるものがほとんど意識されていないとも述べている。これらのことから、基準量を基にした比較量に着目するためにも、図的表現が解決の重要な手がかりになると考える。

田端輝彦（2001）は、乗数が整数の場合は、同数累加と考えて解決できるが、小数や分数になると、同数累加のままでは乗法の意味付けができないこと、そして、整数の時に使えた「いくつ分」は、小数の時には使えないことを挙げている。これは、「いくつ分」の意味の整数倍から、それを含めた小数倍へと倍の意味を拡張していくことができていないためと考えられる。また、笠井健一（平成24年）は、分数と小数は同じ大きさの違う表し方であることを理解し、小数の乗除法ができれば分数の乗除法もできるはずだと述べている。これらのことから、既習の整数倍の計算の意味理解を小数倍や分数倍に拡張した見方、考え方ができていないと考える。

以上のことから、二つの数量の関係を的確に捉えられない要因として、どちらを基準にすればよいか基準量を明確にできないことや、問題の構造が同じであれば、小数倍、分数倍も整数倍と同様に考えることにより解決できることが十分理解できていないことが挙げられる。

### **(3) 数量の関係を捉える力を高めるために**

坂井（2013）は、二つの数量を捉えさせる指導において、「何と何が関係しているのかという2つの数量を把握すること。2つの数量がどのように関係しているのかを、図、表、グラフをもとに捉え、加法、減法、乗法、除法の式に表すこと。言葉、数、式、図、表、グラフを関連付けて指導すること。」<sup>2)</sup>を挙げており、これら三つのことを丁寧に指導する

ことが大切であるとしている。このことから、数直線、線分図、関係図に数量を表すことで割合の概念を視覚化し、二つの数量のどちらが基準量であるかを判断させたり、基準量が1であることを意識させたりすることを繰り返していくことが重要であると考える。

「全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ～児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて～小学校編」（平成24年）では、「倍」という表現を含む文章から、何が基準になっているのかを明確にし、基準量、比較量、割合を数直線や線分図に表したり、具体的な場面に当てはめたりして数量の関係を捉えるようにすることが求められている。また、数の相対的な大きさを捉えることは、大きな数量を簡潔に捉えたり具体的なイメージをもって処理したりする上で大切であると示されている。このことについて、田中博史（2012）は、「イメージ化」がキーワードであり、式から具体的なものをイメージしたり、割合を表す数から大体の量を示したりすることが大切であると述べている。

これらのことから、二つの数量の関係を捉える力を高めるために、テープ図、数直線、線分図、関係図を思考の道具として視覚的に倍概念の量的イメージ化を図り、数量の大体の見通しをもたせた上で演算決定を行う指導や、整数倍である場合の計算の考え方を基にして、計算の意味を拡張し、出された数量の意味理解を図る指導が大切であると考える。

## **2 倍概念の系統性を明確にした指導**

### **(1) 倍概念の系統性を明確にした指導とは**

「解説算数編」では、学年間、領域間の指導内容を円滑に接続させるために、内容の系統性を大切にしながら教育課程を編成し、領域間の指導の関連を図る必要があると示されている。本研究で扱う第5学年の「割合」の学習において、中村享史（2002）は、割合は低学年からの指導を通して理解が深まるものであり、具体的な操作を通して、二つの数量の関係について捉えさせる必要があるとしている。そして、倍概念や乗除法の意味、分数指導などと関連付けて割合を扱っていることをさらに意識して指導すべきであるとしている。石田淳一（2013）も、低学年から学んでいる倍概念と第5学年で学習する割合の単元が切り離されて指導されていることが課題であると指摘しており、指導内容の系統を理解して指導することが大切であると述べている。

これらのことから、倍概念の系統性を明確にした指導とは、既習の学習内容と未習の学習内容との円滑な接続を図ることを明らかにした上で行う児童の発達段階や実態に応じた指導と捉えることとした。

## (2) 倍概念の系統性を明確にした指導を充実させるために

北原美千代(2005)は、割合の素地となる倍概念に関わる内容を整理した上で、指導の在り方について、系統性を意識した指導を継続することにより児童に基準量を明確に把握した量的イメージの倍概念を育てることが重要であるとしている。本研究においては、第1学年からの割合の素地となる倍概念に関わる内容を整理し、理解しておく必要があると考える。

佐賀県教育センター(平成17年)は、割合の考え方の定着を図る手立ての研究において、素地的内容の段階から系統的に指導することの重要性を示し、数学的な見方や考え方、図的表現についても示している。このことから、素地的な内容だけではなく、その中で培われる数量の見方、考え方の系統性も含めて理解しておく必要があると考える。

尾崎正彦(2013)は、第1学年の加法、減法の中にも割合の見方が隠れており、基準量と比較量を明確に子供に意識させることが大切であると述べている。そして、分数や小数の学習においても、比較量の大きさを見る時は、基準量を1と見ることを意識することが大切であるとしている。

中原忠男(平成25年)は、数量関係を捉える力を高めるためにイメージ化を図る際、図的表現は分かりやすい表現ではあるが、すぐに情報が理解されるというものではないとし、学習後、以降の学年でも使用できるように図のかき方や活用の仕方を身に付けさせておく必要があるとしている。このことは、素地指導において、学習内容だけでなく、図的表現の系統的な指導にも着目すべきことを示している。

したがって、倍概念に関わる学習内容や数量の見方、考え方の指導に加え、図的表現の系統性を踏まえた指導を行うことや基準量の1を意識させる指導を継続させることが、倍概念の系統性を明確にした指導を充実させることにつながると考える。

## (3) 倍概念の量的イメージ化を図る指導の工夫

「解説算数編」には、図を用いる際には、問題場面にある数量を具体物から図へと抽象化し、図が思考の道具、そして説明の道具となるように活動の中で用いることが重要であるとし、他の表現とも関連付けて考え、説明することが示されている。

中原(1995)は、図1のように、表現体系を現実的表現・操作的表現・図的表現・言語的表現・記号

的表現と大きく五つに分類しており、表現方法の変換をしながら、相互に関連付けて使用されると述べている。図的表現は、視覚に訴える表現であるため、イメージを形成するのに適した表現であると述べている。

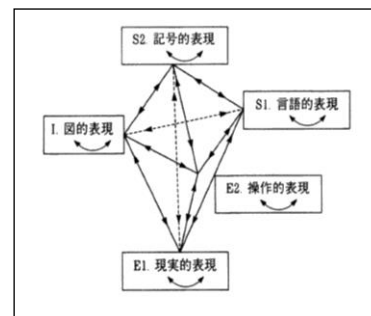


図1 数学教育における表現体系

布川和彦(2009)は、割合のイメージ化を図るために、全体に対して比較量がどれくらいになるか、比較量になる部分を動かすことで、部分のイメージをもつことができ、全体と部分との関係が意識されたと考えている。これらのことは、視覚化して割合のイメージを反映させるための補助的な指導が大切であることを示している。

間嶋哲(2004)は、関係図によって基準量と比較量との関係が分かり、数直線によって二つの数量の大小関係が分かることから、関係図と数直線を併用して使用することは、割合の理解の上で有効であると述べている。

このことから、関係図と数直線の併用による指導が有効であると考えられる。

## (4) 倍概念の系統表を活用した指導の工夫

### ア 倍概念の系統表

本研究では、第5学年「割合とグラフ」で授業を行うため、北原(2005)の割合の意味理解を高める指導の研究を基に、割合の素地となる倍概念に関わる内容を整理した系統表を作成し、その一部を表1に示す。

表1 倍概念にかかわる内容、見方や考え方、図的表現の系統と領域を整理した系統表(一部)

学年	領域	内 容	図的表現
1	量と測定	【長さ、面積、体積の大きさの比較】 二つのものを比べる 「AはBの○つ分」	絵図
2	数と計算	【乗法】 全体の大きさは「AのBつ分」「AのB倍」 「同じB倍でも、基の大きさが違うと、全体の大きさが変わる」 倍の計算	テープ図 線分図
3	数と計算	【乗法】 【除法】 等分除「Aの○つ分はB」 包含除「AはBの○つ分」 倍の計算	テープ図 線分図 数直線
4	数と計算	【整数の除法】 基準量、比較量、倍が入った計算 小数の倍 倍の計算	テープ図 線分図 数直線 関係図
5	数と計算	【小数の乗法、除法】 整数から小数への一般化 小数の倍 【分数の乗法、除法】 分数、小数、整数の関係 分数の倍 基準量、比較量、割合に当たる大きさ 【約数、倍数】	テープ図 線分図 数直線 関係図
6	数と計算	【分数の乗法、除法】 基準量、比較量、割合に当たる大きさ 同じ数をかけても、同じ数でわっても、答えは変わらない。	テープ図 線分図 数直線 関係図

## イ 学びのアイテムカード、ステップアップカード

学習内容の学年間の系統を基に、単元で活用する数学的な見方、考え方を視点に学びのアイテムカードを作成し、図2に示す。長さしらの「Aの□つ分」から、かけ算の「Aの□倍」、除法の「AはBの□つ分」という表し方、そして、整数倍が入った計算から、小数倍、分数倍が入った計算へと整理した。そして、問題把握、課題解決、妥当性の吟味の視点で五つのステップを示したステップアップカードも作成し、図3に示す。



図2 学びのアイテムカード

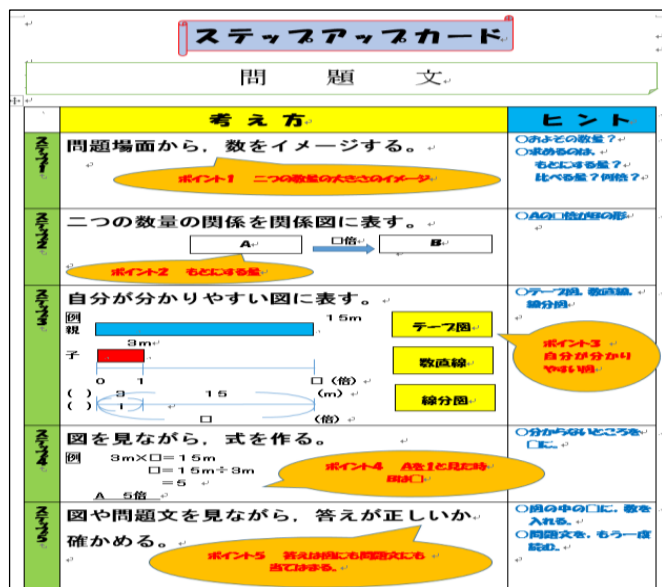


図3 ステップアップカード

本研究では、倍概念の系統性を重視し、既習の学習を活用すれば課題解決ができることを意識させる。そして、これらのカードの活用により、多様な図的表現の中から自己選択して課題解決を行い、数量の

関係を捉える力を高めていくことをねらいとする。前述の2種類のカードを活用した自力解決に重点を置いたモデルを図4に示す。

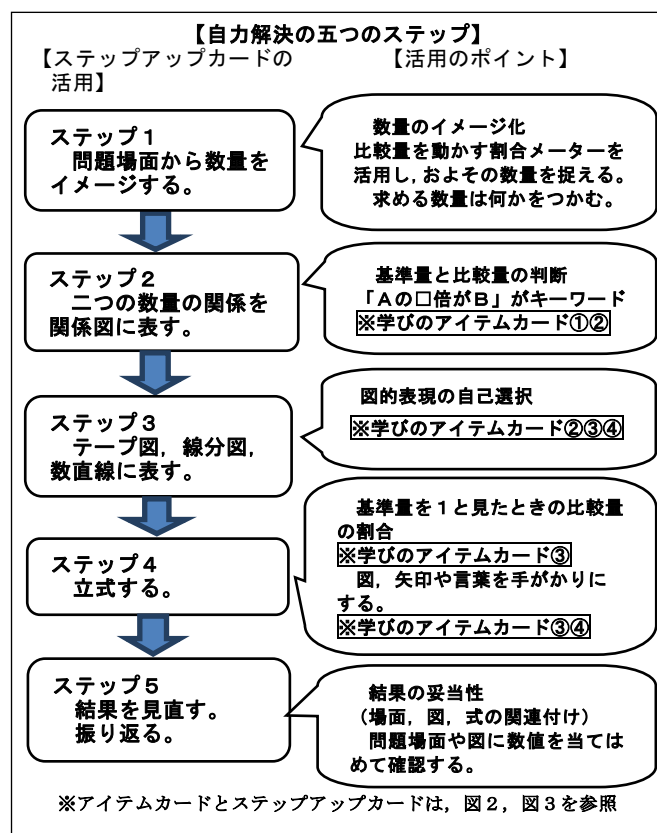


図4 系統表を活用した自力解決に重点を置いたモデル

## 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仮説を立て、その検証の視点と方法を表2に示す。

表2 研究仮説及び検証の視点と方法

研究仮説	検証の視点	仮説検証の方法
倍概念に関わる系統表を基に作成した学びのアイテムカードとステップアップカードを活用し、多様な図的表現を用いて式と関連付けて考えることで、問題場面から基準量と比較量を見いだすことができ、数量の関係を捉える力を高めることができるであろう。	(1) 学びのアイテムカードとステップアップカードにより、倍概念の系統性を踏まえ、数量の関係を捉えた多様な図的表現ができたか。 (2) 図的表現を用いて、基準量と比較量を見いだすことができたか。 (3) 図でのイメージを式と関連付けて考え、数量の関係を捉えて課題解決できたか。	行動観察 ワークシート プレテスト、ポストテスト 検証問題 プレテスト、ポストテスト 検証問題 ワークシート

## Ⅳ 研究授業について

### 1 研究授業の内容

#### (1) 研究授業の計画

- 期 間 平成26年12月10日～平成26年12月19日
- 対 象 所属校第5学年（1学級23人）

## ○ 単元名 割合とグラフ

### ○ 目 標

- ・割合の意味を知り、AのBに対する割合を求めることができる。
- ・百分率、歩合の意味を知り、割合を百分率や歩合を用いて表すことができる。
- ・割合、基準量、比較量を求めるときに、数量の関係を図や式に表して考えることができる。

### ○ 単元の指導計画（全14時間のうち「割合」の学習時間1～8時間目で授業実施）

時	学 習 内 容
1	・割合の意味を理解し、比べる量、割合を求める。
2	・同種の二つの数量の大きさを何倍で比べる。
3	・割合の意味と求め方を理解する。
4	・百分率の意味と表し方を理解する。
5	・歩合の意味と表し方を理解する。
6	・基準量と割合から比較量を求める。
7	・比較量と割合から基準量を求める。
8	・割引の場面について、代金の求め方を理解する。

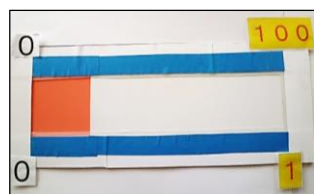
## (2) 学習指導の工夫

### ア 倍概念の系統性を重視した指導の工夫

学びのアイテムカードを活用し、第2学年の「Aの□倍はB」「同じ2倍でも、もとの大きさが違うと、大きさが変わる」という倍概念の基礎を想起させた。そして、割合、基準量、比較量を求める手がかりとなる3種類のステップアップカードを提示し、何を求めるかにより、どの解決方法を用いればよいかを選択して活用できるようにさせた。どちらのカードも、第1時にクラス全体で活用し、その後は、自力解決時に各自で活用することとし、毎時間机上に準備することとした。

### イ 数量をイメージさせる工夫

問題場面の二つの数量から、求める数量の大体の大きさを予想し、見通しをもって課題解決ができるように、毎時間、割合メーターを活用した。問題文だけではイメージが難しい児童にとっては、



割合メーター活用による数量のイメージ化の様子

基準量に対して比較量を動的に示すことにより、大体の数量をイメージさせることができると考えた。

### ウ 基準量と比較量を把握させる工夫

問題文からどちらが基準量でどちらが比較量であるかを判断させるための工夫として、基準量と比較量の関係を示した2枚の絵を提示し、問題場面と絵を関連付けて考えさせるようにした。割合を調べる場合は、何に対する何の割合か、全体と部分を考えさせることが重要であり、クラス全体で話し合い、二つの数量の関係を捉えた上で、関係図をかかせる

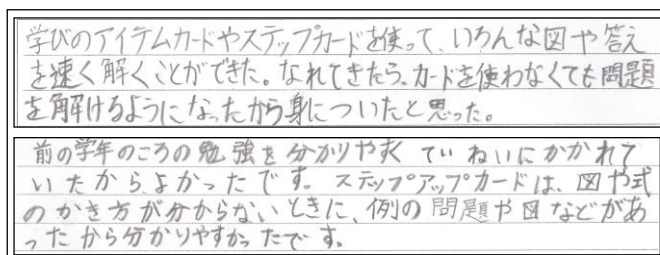
ようにした。また、児童の学習実態により基準量が何であるか文章中に明らかに提示されている問題と提示されていない問題を工夫して提示し、自分で読み取って考えられるようにした。

## 2 研究授業の分析と考察

### (1) 学びのアイテムカードとステップアップカードにより、倍概念の系統性を踏まえ、数量の関係を捉えた多様な図的表現ができたか

#### ア 学びのアイテムカードとステップアップカードの利用について

2種類のカードを活用した感想の一部を示す。



単元終了時の振り返りの記述の例

これらを見ると、カードを使って解いていくうちにカードを使わなくても解けるようになり、自分に力が付いたことを実感していることから、カードの利用は、児童の課題解決につながったと考える。したがって、数量の関係を捉えるために活用したカードは効果的であったといえる。

#### イ 図的表現を用いて数量の関係を捉える様子

2種類のカードを活用し、既習の図的表現での解決の仕方を振り返り、単元を通して図的表現や式を使った課題解決に取り組んだ。児童は、2種類のカードを見ながら、意欲的に自力解決ができた。児童にとっては、テープ図と数直線を用いる方が数量の関係を視覚的に捉える上で考えやすいため、まず、テープ図、数直線を用いた方法の定着を図った。第4時までには、この方法以外に線分図を使って考えた児童は9%（2人）であった。第4時において、線分図のかき方について指導を行ったところ、第5時では、テープ図、数直線に加え、線分図も用いて解決した児童が65.2%（15人）、第6、7時では、47.8%（11人）であった。このことから、多様な図等を活用して解決することができ、単元終了後に行ったポストテストの図的表現を分析すると、多様な図的表現の中でも、数直線のよさを感じて活用できた児童が増えていた。しかしながら、第6、7時では、基準量と比較量を求める問題であったため、まだ十分な定着が図れない児童もいることから、さらに継続した指導が必要である。



ウ 学級の変容

数量の関係を捉える多様な図的表現ができたかをプレテストとポストテストの解答内容によって検証する。プレテストとポストテストの内容は、基準量と比較量が与えられていて、割合を求める問題で、どちらも、図に表した後、立式し解答する問題である。ポストテストの内容を図5に示す。プレテストは何倍に当たるかを問う問題、ポストテストは何割に当たるかを問う問題で、この二つは類題である。

ある店で、定価4500円のゲームが3600円で売られています。定価の何割で売られていますか。	
(1)	図をかいて考えましょう。
(2)	図をもとにして、式をかいて求めましょう。

図5 ポストテストの内容（一部）

次の表3はプレテストとポストテストの解答内容を四つの段階に分類したものである。記述の段階別クロス集計結果を表4に示す。

表3 児童の解答内容の分類

段階	解答内容の分類
IV	二つの数量の関係を捉える図的表現ができている。
III	二つの数量の関係を捉える図的表現ができているが、書き込み（割合と数量の対応）が不十分である。
II	二つの数量の関係を捉える図的表現ができていない。
I	無解答

表4 プレテストとポストテストにおける児童の解答内容のクロス集計結果

ポストテスト \ プレテスト	IV	III	II	I	計（人）
IV	5	0	0	0	5
III	5	0	1	0	6
II	10	0	1	0	11
I	1	0	0	0	1
計（人）	21	0	2	0	23

表4についてt検定（片側検定）を行うと、有意水準1％において、ポストテストでは、理解が深まっていると認められた。段階IVの児童は、数量の関係を捉える図的表現ができた児童である。正答の児童は、プレテストでは、5人（21.7％）であったが、ポストテストでは、21人（91.3％）となった。この結果から、数量の関係を捉える多様な図的表現ができたことが分かる。しかし、ポストテストにおいて、段階IIの児童が2人おり、これらの児童は、数直線上で割合と二つの数量を混同して表した児童、基準量と比較量の判断ができなかった児童である。授業中のワークシート分析では、数量の混同は見られなかったが、割合は1より大きくなったり小さくなったりする場合があるという認識が弱く、基準量と比較量が逆に記された図的表現になったと考える。

エ 個の変容

プレテストの段階IIからポストテストの段階IVに

変容したA児の例を基に、図的表現を用いて数量の関係を捉えることができたかを検証する。A児の図的表現に取り組む様子を観察し、その記録を表5に、そして、第5時の図的表現のワークシートを図6に示す。

表5 A児の様子の観察

学習時間	ワークシートの形式	図的表現への取組の様子
第2時	図的表現の枠組みを入れる。	見通し、学びのアイテムカード、ステップアップカードを手がかりとして、自力で解決に向かおうとした。
第3時	図的表現の枠組みの一部を入れる。	関係図に入れる言葉は、一部形式が示されたものを手がかりに書けた。テープ図、数直線は、基準量と比較量が逆になっていた。
第4時	図の補助線のみを入れる。	関係図、テープ図、数直線どれも、自分でかけた。
第5時	検証問題は、自由記述。	関係図は、途中、間違いに気付いて直した。テープ図、数直線は、正しくかけた。

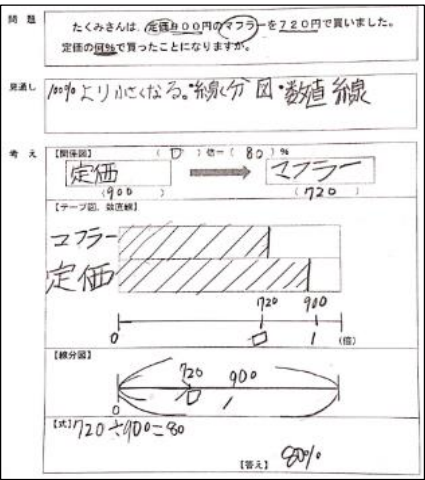


図6 A児の第5時のワークシート

次に、単元終了後のA児の振り返りの記述を示す。この記述から、カードが思考の手がかりになったことがうかがえ、カードを見ずにできるようにしたいと、今後の自分の姿も明確にしているのが分かる。

ぼくはアイテムカードやステップカードがすごくやくにたちました。わかれはわかれからよいところは、そのカードをみたらすぐにわかるようになったからまた次は、そのカードをみないでもできるようにしたいと思いました。

A児の単元終了時の振り返りの記述

これらのことから、ヒントのあるワークシートから、児童自らがかき込めるワークシートへと段階的に学習を進めることで、カードを手がかりに見通しをもって図的表現に取り組むことができたことが分かる。テープ図、数直線だけでなく、線分図も活用し、多様な図的表現ができるようになってきた。

(2) 図的表現を用いて、基準量と比較量を見いだすことができたか

ア 基準量と比較量を見いだすことについて学力調査結果との比較

研究授業の実施後、基準量と比較量を見いだすことができたかについて、平成21年に第6学年で実施された全国学力・学習状況調査（以下、「検証問題I」とする。）を用いて検証した。この問題は、基準量が200、比較量が80であり数量関係を捉えて立式

し、割合を百分率に直して答える問題である。この問題は、基準量と比較量の判断、割合を百分率で表すことについて見取ることができる。検証問題Ⅰと解答を図7に示し、解答類型と所属校と全国の結果を表6にまとめた。

ある会場に小学生が集まりました。  
集まった小学生200人のうち80人が女子でした。  
女子の人数の割合は、集まった小学生の人数の何%ですか。下の1から4までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

1   0.4%   2   2.5%   ③   40%   4   80%

図7 検証問題Ⅰと解答

表6 検証問題Ⅰの解答類型と所属校及び全国の結果			
段階	解答類型	所属校第5学年 (割合)	全国第6学年 (割合)
Ⅲ	正答	65.2%	57.1%
Ⅱ	誤答	34.8%	41.4%
Ⅰ	無解答	0%	1.5%

所属校と全国の比較の結果、所属校の児童は、全国の児童の正答率を8.1ポイント上回った。

所属校の児童が、基準量と比較量を見いだすことができるようになった要因として、関係図をかかせ、その関係図を基に分からない数量を□を使ってかけ算の式に表してから解答するといった段階的な指導を継続して行ったからではないかと考える。しかし、誤答を分析してみると、2を選択した児童が7人おり割合を求めるため除法演算には気付いているが、基準量と比較量の判断ができていないことが分かる。4を選択した児童1人は、人数をそのまま百分率として答えた児童であり、割合の意味理解が不十分であったことが分かる。したがって、このような課題に対しては、まず、問題場면을簡単な図に表すことで数量の関係を捉えやすくし、基準量と比較量、割合の関係を見いだす指導を継続していく必要がある。

イ 学級の変容

単元全体を通して、基準量と比較量を見いだすことができたかどうか、プレテスト、ポストテストの結果によって検証する。比較量と基準量を問うプレテスト、ポストテストの内容を図8に示し、結果を表7に示す。

【プレテスト】

(1) 20 cmの1.4倍は、□ cm  
(2) □ cmの0.7倍は、42 cm

【ポストテスト】

(1) 120 gの45%は、□ gです。  
(2) たくみさんが野球のボールを買いに行きました。定価の7割で買ったので、980円でした。たくみさんが買ったボールの定価は、いくらだったのでしょうか。

図8 プレテスト、ポストテストの一部

表7 プレテストとポストテストの正答率

	プレテスト	ポストテスト
(1) 比較量を求める問題	78.3%	78.3%
(2) 基準量を求める問題	56.5%	73.9%

表7のプレテストの結果を見ると、児童にとっては、比較量を求めることと比べ、基準量を求める方が難しいことが分かる。不確定な数量である基準量を□倍するということをイメージできない児童には抵抗がある。しかし、ポストテストの結果を見ると、17.4ポイント上回っていることから、成果があったといえる。上回った要因は、基準量と比較量の理解が図られ、不確定な基準量に対する抵抗がなくなったことが演算決定につながったと考えられる。

(3) 図でのイメージを式と関連付けて考え、数量の関係を捉えて課題解決できたか

ア 図でのイメージを式と関連付けて考え、数量の関係を捉えて課題解決できたかについて学力調査結果との比較

図と式を関連付けて考えることができたか、平成24年に第6学年で実施された全国学力・学習状況調査（以下、「検証問題Ⅱ」とする。）を用いて検証した。この問題は、問題場面の図を選択し、それを基に立式する問題であり、図でのイメージを式と関連付けて考えられたかを見取ることができる。検証問題Ⅱと解答を図9に示す。

赤いテープと白いテープの長さについて、次のことがわかっています。

赤いテープの長さは120 cmです。  
赤いテープの長さは、白いテープの長さの0.6倍です。

(1) 赤いテープと白いテープの長さの関係を正しく表している図はどれですか。次の1から4までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

1

白いテープ 120 cm  
赤いテープ 0.6 (倍)

2

白いテープ 120 cm  
赤いテープ 0.6 (倍)

3

赤いテープ 120 cm  
白いテープ 0.6 (倍)

4

赤いテープ 120 cm  
白いテープ 0.6 (倍)

(2) 白いテープの長さを求める式を書きましょう。  
ただし、計算の答えを書く必要はありません。

答え ( 4 )

式 120 ÷ 0.6

図9 検証問題Ⅱと解答

表8 検証問題Ⅱの所属校及び全国の結果

	所属校第5学年 (割合)	全国第6学年 (割合)
(1) 正答率	56.5%	34.3%
(2) 正答率	65.2%	41.3%

表8より、所属校と全国の比較の結果、所属校の児童は、(1)の問題場面の図の選択問題では、全

国の正答率を22.2ポイント上回り、(2)の図を基にした立式の問題では、23.9ポイント上回っていた。

所属校の児童が、図と式を関連付けて考え、数量の関係を捉えて課題解決できた要因として、見通しの段階で、割合メーターを利用し、数量の予想をして課題解決に入ったことで、数量の大体のイメージが図れたのではないかと考える。また、問題場面を図でイメージし、それを基に立式して解答した後、出てきた数値を図や問題場面に当てはめて妥当性を吟味する活動を取り入れたことが、図と式を関連付けた課題解決につながったと考える。

検証問題Ⅱで誤答だった児童のうち21.7%は、授業中は解決できていたので、様々な形式の問題を取り入れながら、さらに定着を図る必要がある。

## イ 個の変容

図と式を関連付けて解決できたかどうかを先に示した検証問題Ⅱにおいて、(1)、(2)どちらも正答だったB児の授業中のワークシートへの記述内容から検証する。

B児の第2時のワークシート見ると、関係図は、基準量と比較量が反対に示されたものになっており、基準量と比較量を見いだすことができていなかった。そして、テープ図、数直線は正確にかけているが、関係図を基にした形式的な立式になっており、数量をイメージした図と関連付けた立式になっていなかった。

図10に、B児の第7時のワークシートを示す。

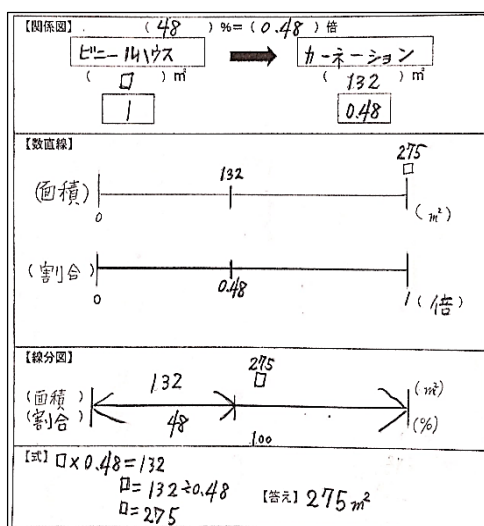


図10 B児の第7時のワークシート

これを見ると、第7時では、二つの数量の関係をテープ図、数直線に加え、線分図を用いて表し、多様な図的表現を活用して、数量のイメージ化を図っていることが分かる。第2時には、関係図を正確に表せなかったが、第7時では、基準量と比較量を見いだして数量の関係を正確に表している。そして、数直線や線分図において、二つの数量を対応させた数量のイメージ化が図れた

図になっており、これらの図を基に立式できている。したがって、図での数量のイメージを式と関連付けて課題解決する力がついてきたと考える。

## V 研究のまとめ

### 1 研究の成果

数量の関係を捉える力を高めるために、倍概念の系統性を整理し、それを基に作成した学びのアイテムカードとステップアップカードは、児童の自力解決の手がかりとなり、児童が数量の関係を捉える上で有効であった。また、段階的な図的表現を用いた解決は、数量の関係を捉える力を高めることに効果的であった。倍概念のみならず、他の内容においても、系統性を踏まえた指導を行うことは重要であることも実感することができた。

### 2 今後の課題

- 本研究で作成した学びのアイテムカードやステップアップカードは、数量の関係を捉える課題解決において効果があったが、児童の理解を深めるためには、8ステップを踏んだカードも検討し、実態に応じて選択して活用できるステップアップカードやワークシートを準備しておくことが大切である。数量の関係を捉える汎用性のあるものに改善していく。
- 全国学力・学習状況調査問題の中から出題した検証問題における通過率を見ると、全国を上回ってはいるが、所属校通過率は、6から7割程度である。割合については、基準量、比較量、割合を求める三つの用法があり、それぞれの理解を深めるためにも、互いに関連させ、つながりをもたせることは重要であり、指導内容の配列、時間数等を考慮し、単元構成をする必要があると考える。

### 【引用文献】

- 1) 小松彰(平成24年):『新訂 算数教育の理論と実際』聖文新社 p.162
- 2) 坂井武司(2013):『子どもの学力を高める新しい算数科教育法』東洋館出版社 p.68

### 【参考文献】

- 錦織与志二(平成24年):『リーディングス新しい算数研究 五 数量関係』東洋館出版社
- 中村享史(2002):「割合指導に関する研究の動向と今後の方向」『日本数学教育学会誌第84巻第8号』
- 石田淳一(2013):『「学び合い」で必ず成功する小学校算数「割合」の授業』明治図書