

小学校 算数

小学校第5学年「小数×小数」「小数÷小数」において、
問題場面の数量の関係を捉え図や式に表す力を高める指導法の研究
－言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を通して－

義務教育課 研究員 松谷 雄一

要 旨

問題場面を図や式に表すためには、児童自身が問題場面の数量の関係を捉えることが重要である。そこで、数量の関係を捉えるために、言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を設定した。問題場面から図を考える、図から式を考える、式から図を考える、図から問題場面を考える活動を単元内に設定したことは、「小数×小数」「小数÷小数」の学習において、問題場面の数量の関係を捉え図や式に表す力を高める一助となった。

キーワード：小数×小数 小数÷小数 数量の関係を捉える 図や式に表す

I 主題設定の理由

「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」（2012）は、「小数の乗法の意味について理解し、問題の場面から式を考えることに課題がある」と述べ、「乗法や除法の意味を理解すること」を課題として挙げている。さらに、「平成26年度全国学力・学習状況調査報告書【小学校／算数】」（2014）では、「平成24年度調査では除法の場面について、一方、本設問では乗法の場面について調査しているが、正答率は13.0ポイント上昇しているものの、引き続き課題がある」と述べている。以上の課題となる設問について、各報告書の「学習指導に当たって」では、乗法や除法の意味を理解する上で、数量の関係を捉えることの重要性を示唆している。特に、「平成24年度全国学力・学習状況調査【小学校】報告書」（2012）では、「問題の場面を図に表すことで、数量の関係（基準量、比較量、割合）を捉えることが大切である」と述べ、問題場面の数量の関係を図に表すことの重要性を指摘している。しかし、「小数×小数」「小数÷小数」の単元における筆者の過去の実践では、問題場面の数量の関係を捉え図や式に表す活動よりも、答えを導くための計算の仕方を考える活動に重点を置いて指導をしてきた。

また、「小学校学習指導要領実施状況調査教科別分析と改善点（算数）」（2015）では、「小数や分数の乗除については図と式の関連を図ることについて課題が見られる」とあり、式を読み図に表す、図を読み式に表すことを通して、言葉や数、式、図の相互の関連を理解させることをポイントとして挙げている。さらに、大阪市小学校教育研究会は「式と作問の指導（下学年）のキーポイント」（1981）で「問題場面に戻したり、新しい問題をつくることを通して、場面把握、数量把握、関係把握が確実にようになってくる」と述べ、問題づくりをすることが、数量の関係を捉える上で有効であることも示唆している。

そこで本研究では、小学校第5学年「小数×小数」「小数÷小数」において、問題場面から図を考える、図から式を考える、式から図を考える、図から問題場面を考える活動を、言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動（図1）として、単元内に意図的、計画的に位置付けることで、児童が問題場面の数量の関係を捉え、図や式に表すことができるのではないかと考え、本研究主題を設定した。

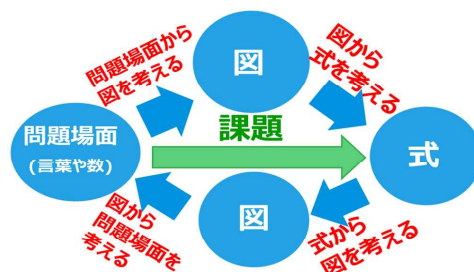


図1 言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動

II 研究目標

小学校第5学年「小数×小数」「小数÷小数」で、児童が問題場面の数量の関係を捉え、図や式に表すた

めに、言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を行うことが有効であることを、授業実践を通して明らかにする。

Ⅲ 研究仮説

小学校第5学年「小数×小数」「小数÷小数」の問題場面を図や式に表す学習において、問題場面から図を考える、図から式を考える、式から図を考える、図から問題場面を考えるといった、言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を行うことが、問題場面の数量の関係を捉え、図や式に表す力を育てる上で有効であるだろう。

Ⅳ 研究の実際とその考察

1 言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動について

(1) 問題場面から図を考える活動

伊藤（1978）は、加法・減法の指導において「（K君は）問いの文中の（増加又は減少の状態を指示する）『ことば』と加法・減法とを短絡的に結び付けて、演算決定をしてしまう。『ことば』の用法についての多面的な経験が不十分だからである。そこで、『ことば』に引きずり込まれないで、場面全体を構成できるように指導しなくてはならない」と述べ、場面全体を構成する手段としてテープ図を用いるなど、図の必要性を指摘している。問題場面で示された数量の関係を図に整理することは、数量の関係が可視化され、答えの大きさを見通したり、大小関係や比例関係などの数量の関係が捉えやすくなったりすると考えられる。

また、白井他（1997）は、乗法・除法の演算決定に有効に働く数直線の有用性について、「①数が小数・分数に拡張されても、数量の関係が捉えやすい。②数直線に表すことによって、答えや結果の見通しがもてる。③比例関係をもとにすれば、演算決定が正しくできる。④立式の根拠を正しく説明したり、検証したりできる」ことを述べている。「小学校学習指導要領解説算数編」（2008）においても、「数直線を用いることによって、乗数Pが1より小さい場合、積は被乗数Bより小さくなることも説明できる」と示している。

そこで、本研究では、問題場面の数量の関係を捉えるための図として、主に数直線を用いることとする。さらに、問題場面から図を考える活動では、問題場面で示された言葉や数を、数量の対応や大小関係に気を付けて数直線に表し、問題場面と図を関連付け、問題場面と図が表す数量の関係を捉えさせていく。

(2) 図から式を考える活動

式に表した根拠を説明する活動が「小数×小数」「小数÷小数」の単元内で記載されているかについて、平成29年度現在使用されている6社の教科書の内容を調べた。結果、全ての教科書が単元の導入で式に表した根拠を説明する活動を扱い、学習が進むにつれその活動についての記載が少なくなる教科書が5社であった。筆者の過去の指導でも、様々な問題場面の数量の関係を捉えて図に表し、その図を用いて式に表した理由を説明する経験が少なかった。そこで、式に表した根拠を図を使って説明する経験を積み重ねることにより、説明するためのツールとして図を用いる力を高めたいと考えた。

図から式を考える活動では、上記の（1）で表した図を用いることとする。式を考える際は、基準量（1に当たる量）を意識しながら問題場面の数量の関係を捉えることに留意する。図を見て、基準量（1に当たる量）から何倍になっているかを考えて乗法の式に表したり、基準量（1に当たる量）を求めるためにどんな計算をすればよいかを考えて除法の式に表したりすることができるようにしたい。そして、数直線に矢印と共に乗法や除法の関係を記述させるなどして図と式を関連付け、図や式が表す数量の関係を捉えていく。

(3) 式から図を考える活動

「小学校学習指導要領解説算数編」（2008）には、式の指導について、「式を通して場面などの意味を読み取り言葉や図を用いて表したり、式で処理したり考えを進めたりすることが大切である」とあり、式を読む活動の重要性を述べている。また、杉山（2008）は、式を数学の言葉と考え、式をかくことだけでなく、数学の記号を使って表現された式の意味を読むこともできなくてはならないと指摘している。

式から図を考える活動では、提示された問題場面と式から言葉の式を考え、式が何を表しているかを読み取り、図に表す活動を行うこととする。この活動を行うことが式と図を関連付けることとなり、その式

が用いられる数量の関係についての理解を一層深めることができるのではないかと考える。

(4) 図から問題場面を考える活動

杉山は、「式に当てはまる具体を想像できることも大切」だとも述べている。式に当てはまるいろいろな場面考えさせることによって、演算の意味や式の意味すること、式がいろいろな場面の事柄を表していることを学ばせたいとしている。

本研究では、式に当てはまる問題場面をすぐに考えさせるのではなく、式がどんな場面を表しているかを図に表してから、その図を基に問題場面を考えさせることとする。図に表された数量の対応や単位、求める量を読み取って問題場面を文章で表すなど、図と問題場面を関連付け問題場面と図の数量の関係の理解を深めていく。また、図から問題場面を考えた後に、図が表す式と問題場面を関連付けることにより、問題場面と式の仕組みを捉えさせていく。

2 ルーブリック表の活用

問題場面の数量の関係を捉え、図に表す力が付いたかを評価するため、ルーブリック表を作成して指導に当たった。本研究では、A評価とS評価に相当する場合を数量の関係を捉えているとした。

表1 問題場面の数量の関係を捉え、図に表す力が付いたかを評価するためのルーブリック表

	S	A	B	C
問題場面から 図を考える 小数×小数 第1時 小数×小数 第2時 小数×小数 第4時	対応する数量の大小関係（位置の間隔を含む）、2量の乗法の関係を示した図をかいている。（整数の場合の図をかいているものも含む）	対応する数量の大小関係（位置の間隔は含まない）、乗法の関係を示して図をかいている。	対応する数量の大小関係が分かる図をかいている。	問題場面の数量の関係を間違っ て図にかいている。
問題場面から 図を考える 小数÷小数 第1時 小数÷小数 第3時 小数÷小数 第12時	対応する数量の大小関係（位置の間隔を含む）、2量の除法の関係を示した図をかいている。乗法の逆になることも示している。	対応する数量の大小関係（位置の間隔は含まない）、除法の関係を示して図をかいている。	対応する数量の大小関係が分かる図をかいている。	問題場面の数量の関係を間違っ て図にかいている。

図2は、小数でわる問題場面の図でA評価としたものである。数量の対応、大小関係、除法の関係が矢印で記述されていることから、この児童は数量の関係を捉えていると判断した。図3は、S評価としたものでA評価の図に加え、基準量1から1.6を見たときの乗法の関係（1.6倍）を考え、その逆算として $\div 1.6$ の関係を捉えていることが分かり、より深く数量の関係を捉えていると判断した。

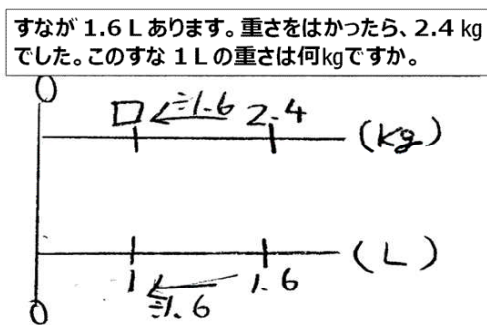


図2 A評価と判断した図

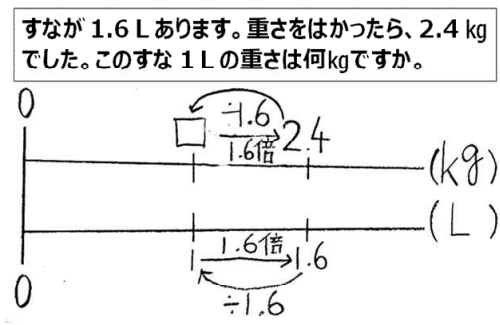


図3 S評価と判断した図

3 検証のための単元指導計画について

表2は、「小数×小数」「小数÷小数」における筆者が過去に指導した際の単元指導計画である。数量の関係を捉え図や式に表す指導は、各単元、2回程度しか行っていなかった。そこで、本研究では、数量の関係を捉え図や式に表す力を付けるために、言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を単元内に意図的、計画的に位置付け、表3のように単元指導計画を作成した。

表2 筆者が過去に指導した際の単元指導計画
(総時数25時間)

時	「小数×小数」	「小数÷小数」
1	次の単元の準備	復習と次の単元の準備
2	整数×小数の計算の立式	整数÷小数の計算の立式
3	整数×小数の計算の仕方	整数÷小数の計算の仕方
4	小数×小数の計算の立式と計算の仕方	小数÷小数の計算の立式と計算の仕方
5	小数×小数の筆算の仕方	小数÷小数の筆算の仕方
6	小数点の位置と答えの確かめ	小数点の位置と答えの確かめ
7	乗数と積の大小関係	商を概数で処理する場合の筆算の仕方
8	練習問題	除数と余りの関係と余りの小数点の位置
9	辺の長さが小数の場合の面積の求積	除数と商の大小関係
10	辺の長さが小数の場合の体積の求積	練習問題
11	小数倍の意味とその計算	練習問題と振り返り
12	練習問題と振り返り	評価テスト
13	評価テスト	
14		

※数量の関係を捉え図や式に表す指導を行った時間に色を付けた。

表3 検証のための単元指導計画
(総時数25時間)

時	「小数×小数」	「小数÷小数」
1	準備 整数×整数の計算の立式	整数÷小数の計算の立式
2	整数×小数の計算の立式	整数÷小数の計算の仕方
3	整数×小数の計算の仕方	小数÷小数の計算の立式と計算の仕方
4	小数×小数の計算の立式と計算の仕方	小数÷小数の筆算の仕方
5	小数×小数の筆算の仕方	商を概数で処理する場合の筆算の仕方
6	小数をかける計算の式を読む	除数と余りの関係と余りの小数点の位置
7	小数をかける計算の式や図から問題をつくる	小数でわる計算の式を読む
8	乗数と積の大小関係	小数でわる計算の式や図から問題をつくる
9	辺の長さが小数の場合の面積や体積の求積	除数と商の大小関係
10	練習問題と振り返り	小数倍の意味とその計算
11	評価テスト 次の単元の準備	小数倍の意味とその計算
12		小数をかけたり小数でわったりする計算の立式
13		練習問題と振り返り
14		評価テスト 検証問題

※言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を取り入れた時間に色を付けた。

【言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を取り入れた時間】

- ① 問題場面から図を考える活動
 - ・「小数×小数」 第1時(整数×整数) 第2時(整数×小数) 第4時(小数×小数)
 - ・「小数÷小数」 第1時(整数÷小数) 第3時(小数÷小数) 第12時(小数×小数 小数÷小数)
- ② 図から式を考える活動
(①と同じ時間に設定)
- ③ 式から図を考える活動
 - ・「小数×小数」 第6時
 - ・「小数÷小数」 第7時
- ④ 図から問題場面を考える活動
 - ・「小数×小数」 第7時
 - ・「小数÷小数」 第8時

作成にあたり、各教科書会社の指導計画を参考に、総時数をそのままとし、筆算の仕方、面積や体積の求積、練習の時間の指導を工夫した。

4 検証授業の実際

検証授業は研究協力校の第5学年の児童24名を対象に、平成29年5月15日から6月23日の期間に実施した。以下に実際の授業について記述する。

(1) 問題場面から図を考える活動と図から式を考える活動の実際

「小数×小数」第1時…整数×整数の計算の立式

事前調査では、問題場面から図や式をかかせ、その式になる理由を記述させた。その結果、数直線を用いた児童は、整数の乗法・除法とも24名中0名であり、数直線を使用することについての経験が十分でないことが推察された。前述した白井他は、児童が数直線のよさを感じ進んで演算決定に活用していくために、低学年からいくつかの段階を踏んでいく必要があると述べ、表4のような段階を示している。そこで、第1時では、既習である整数×整数の場面でI～IVの段階の内容について学習した。授業では、図4にある四つの図を比較し、既習の図と数直線が同じ場面を表していることや、数直線の特徴である直線で数量が表されていること、対応する数量をそろえてかいてあることなどに気付かせた。

表4 数直線のよさを感じ活用するための段階

I	数を数直線上の点に表すまでの段階
II	異種2量の数直線に移行する段階
III	数量の対応をつかむ段階
IV	比例的な関係を基に演算を決定する段階
V	活用する段階

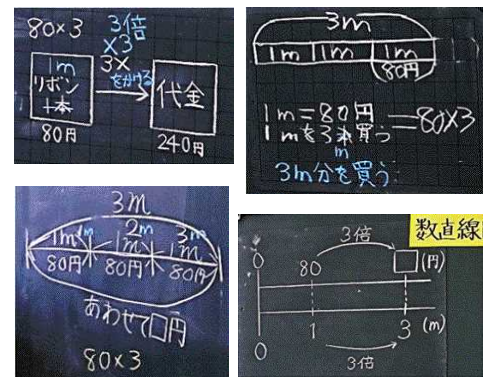


図4 既習の図と数直線

「小数×小数」第2時…整数×小数の計算の立式 「小数÷小数」第1時…整数÷小数の計算の立式

黒田(1972)は、整数の計算で成立した言葉の式に小数の場合も当てはめることは論理的に飛躍のある

ところであり、指導はむしろ、このことが正しいことをどのような根拠から説明させるかにあるとよいと述べ、小数をかけたり、小数でわったりしてよいのかを根拠をもって説明することの必要性を指摘している。本研究においても、言葉の式に小数の場合を当てはめ立式をした後に、小数をかけたり、小数でわったりしてよいのかを考える展開とした。

「小数×小数」では、図5の数直線のように整数をかける場合に、2m分を求めるときは 80×2 、3m分を求めるときは 80×3 、2.3m分を求めるときは 80×2.3 となるので小数をかけてもよいと話した。「小数÷小数」では、図6の数直線から□を使った式 $\square \times 2.4 = 96$ をつくり、□を求めるために $96 \div 2.4$ をするので小数でわってもよいことを話した。そして、答えの大きさの範囲を予想させ、実際に電卓で出した答えが予想の範囲内にあることを確かめ、小数をかけたり小数でわったりしてもよいことを確認した。また、1より大きい数をかける場合の図5と1より小さい数をかける場合の図7を比べたり、1より大きい数でわる場合の図6と1より小さい数でわる場合の図8を比べたりする活動も行った。

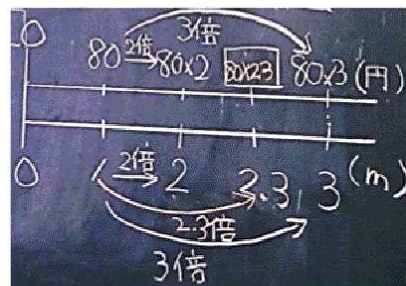


図5 整数×小数の図
(×帯小数)

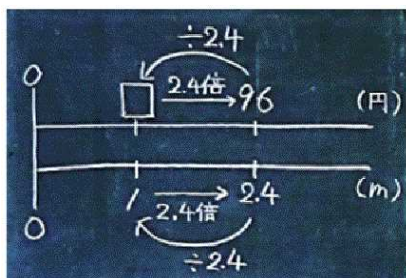


図6 整数÷小数の図
(÷帯小数)

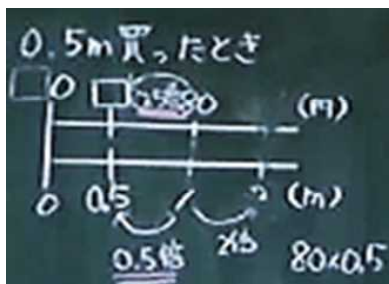


図7 整数×小数の図
(×純小数)

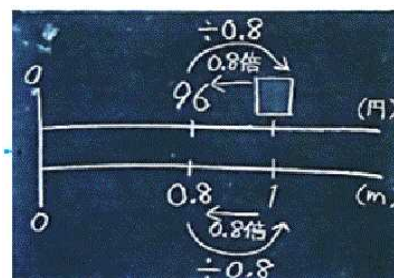


図8 整数÷小数の図
(÷純小数)

(2) 式から図を考える活動の実際

「小数×小数」第6時…小数をかける計算の式を読む

この時間の導入では、図9を提示した。そして、これまでの学習と違い、先に式が問題として提示されていることから、式が何を表しているのかを説明する展開とした。児童は、既習の言葉の式や場面の様子から式を読み、図をかいて説明した。その後、図10のワークシートを使い、各自が考えた式に合う図とその式が何を表しているかを考える活動を行った。まず、図10の①の欄には式をかき、次に、②の欄に式が表す数量の関係考えた図をかき、最後に③の欄にその式が何を表しているかを文で書いた。

さらに、授業の後半では、図10のワークシートの①だけを友達に見せ、②や③をペアで考え合う活動を行った。この活動では特に児童の意見交換が活発に行われた。(「小数÷小数」第7時小数でわる計算の式を読む時間でも同様の活動を行った。)

だいちさんとひなたさんはリボンを買いにきました。

1m 80円 1m 100円

何mが長さをきめて買おうとしたところ、代金を求める式が次のようになったそうです。

だいちさん $80 \times 0.8 = \square$ (円)

ひなたさん $100 \times 1.4 = \square$ (円)

図9 「小数×小数」第6時に提示した問題

式	①
図	式が何を表しているか
	② ③

図10 ワークシート

(3) 図から問題場面を考える活動の実際

「小数÷小数」第8時…小数でわる計算の式や図から問題場面をつくる

まず導入で、図11のような問題を提示して、既習となる式から図を考える活動を行った。そして、この問題からどんな学習ができるかを児童に考えさせ、式と図に合う問題場面を考える展開とした。適用題として図12のようなワークシートを使い、挿絵と式を基に図と問題場面を表す文を考える活動を行った。図12のワークシートは、他に三種類あり、かかれてある式と挿絵、紙の色を変えている。児童は、授業の後半にワークシートの問題場面だけを友達に見せ、問題場面が表す図と式を考え合う活動をペアで行った。活動中、ワークシートにかかれた問題場面と式が整合していないペアではお互いに教え合う姿が見られた。(「小数×小数」第7時小数をかける計算の式や図から問題場面をつくる時間でも同様の活動を行った。)

3.2mの重さが5.12kgの木のぼうがあります。この木のぼうの1mの重さは何kgですか。図と式をかきましょう。

別の木のぼうの長さ(m)と重さ(kg)をはかり、1mの重さを計算したら、次のような式になったそうです。
 $0.9 \div 0.5 = \square$ (kg)

図11 「小数÷小数」第8時に提示した問題

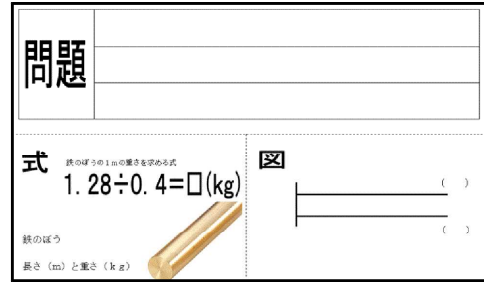


図12 ワークシート

(4) 小数をかけたり小数でわったりする計算の立式の授業の実際

「小数÷小数」第12時…小数をかけたり小数でわったりする計算の立式

これまで「小数×小数」の単元は乗法の問題のみ、「小数÷小数」の単元は除法の問題のみを扱っていたので、検証授業の最後の時間となる「小数÷小数」の第12時では、乗法か除法か判断する活動を行った。立式ができていた児童も乗法になるのか除法になるのか判断に迷ったり、間違ったりする様子が見られ、どのように判断すればよいのかについて話し合った。図13では、基準量（1に当たる量）から何倍になっているかを考えて乗法の式にすることが話し合われた。さらに、図14ではまず、基準量（1に当たる量）から何倍になっているか考え、□を用いた乗法の式をつくり、次に□を求めるために除法の式にすればよいことが話し合われた。乗法と除法の図を比べて説明する様子も見られ、図から乗法や除法の式を判断することについての理解が深まった。

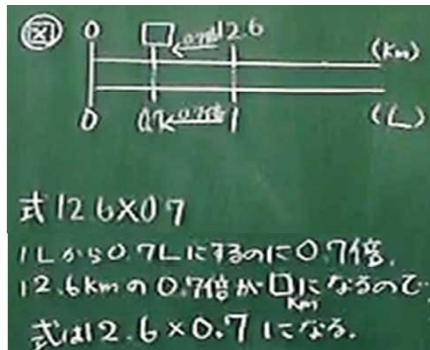


図13 乗法の問題場面

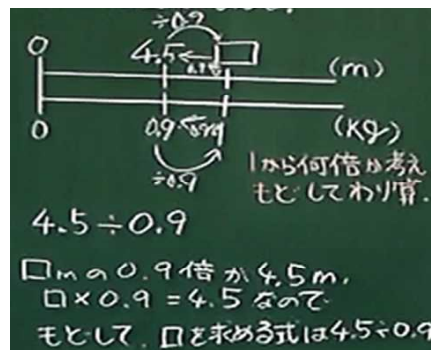


図14 除法の問題場面

5 考察

(1) 問題場面を図や式に表すことについて

ア 小数×小数の問題場面における変容

小数をかける問題場面を図や式に表すこととその式になる理由を述べさせる調査を、「小数×小数」第4時後と「小数÷小数」第12時後に行った。「小数×小数」第4時後の調査問題では乗法になる問題場面を1問出題し、「小数÷小数」第12時後の調査問題では、問題場面から乗法になることを判断する問題と除法になることを判断する問題を1問ずつ出題した。表5から、各項目とも人数が増加していることが分かる。特に、A評価以上の図をかいた児童が9名から24名に増加し、問題場面と図を関連付けることができたことが考えられる。また、図15の児童Dは、「小数×小数」第4時後では図と式は途中までかいて理由は記述できなかったが、「小数÷小数」第12時後の調査では図はA評価であり、それを基に式や理由を考えることができた。このように理由を記述できるようになった児童は、8名から17名へと増加した。

表5 小数×小数の変容

時間	小数×小数 第4時後	小数÷小数 第12時後
調査内容	帯小数 ×純小数	帯小数 ×帯小数
図の評価 S,A	9	24
妥当性のある 式の理由	8	17
式○	17	23

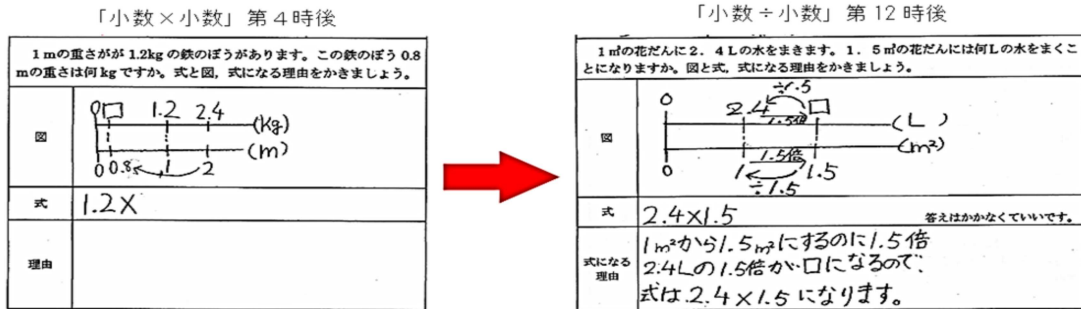


図15 児童Dの変容

イ 小数÷小数の問題場面における変容

除法についても乗法同様に「小数÷小数」第3時後と「小数÷小数」第12時後に調査を行った。表6から、各項目とも人数が増加していることが分かる。乗法ほどではないがA評価以上の図や理由、正しい式をかくことができた児童が増えていた。また、図16の児童Eは、第3時後では図、式、理由の乗法の関係と除法の関係を間違えて記述していたが、第12時後の調査では図はA評価であり、それを基に式や理由を考えることができた。このように理由を記述できるようになった児童が6名から14名へと増加した。

表6 小数÷小数の変容

時間	小数÷小数 第3時後	小数÷小数 第12時後
調査内容	帯小数 ÷純小数	帯小数 ÷帯小数
図の評価 S, A	11	19
妥当性のある 式の理由	6	14
式 ○	15	22

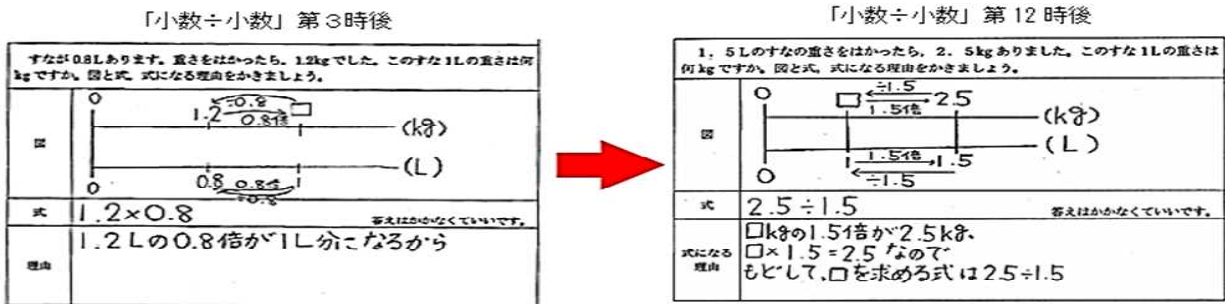


図16 児童Eの変容

ウ McNemar 検定による分析結果について

本研究で用いた手立ての効果を測定するため McNemar検定を用いた。検定では、項目「A評価以上の図と式を両方できた」「A評価以上の図と式を両方できなかった、あるいは一方のみできなかった」を設定し、「小数×小数」第4時後と検証授業2日後（事後）で問題場面から図や式に表す問題について比較した。表7から検定結果は5%水準で有意差が認められ、小数×小数の問題場面で言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動には効果があったことが明らかとなった。

同様に、「小数÷小数」第3時後と事後で問題場面から図や式に表す問題について比較した。表8からこちらも5%水準で有意差が認められ、小数÷小数の問題場面でも言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動には効果があったことが明らかとなった。

表7 「小数×小数」第4時後と事後の検定結果

「小数×小数」第4時後と事後のクロス表

度数	事後		合計
	A評価以上の図と式を両方できた。	A評価以上の図と式を両方できなかった。あるいは一方のみできなかった。	
「小数×小数」第4時後	7	2	9
	12	3	15
合計	19	5	24

カイ2乗検定

	値	正確有意確率(両側)
McNemar検定		.013 ^a
有効なケースの数	24	

a. 2項分布を使用

表8 「小数÷小数」第3時後と事後の検定結果

「小数÷小数」第3時後と事後のクロス表

度数	事後		合計
	A評価以上の図と式を両方できた。	A評価以上の図と式を両方できなかった。あるいは一方のみできなかった。	
「小数÷小数」第3時後	11	0	11
	10	3	13
合計	21	3	24

カイ2乗検定

	値	正確有意確率(両側)
McNemar検定		.002 ^a
有効なケースの数	24	

a. 2項分布を使用

エ 全国学力・学習状況調査の同一問題の結果について

検証授業の2日後に、平成29年度全国学力・学習状況調査算数A問題①(2)と同一問題を行った。1より小さい小数をかける問題場面を理解し、数量の関係を数直線に表す問題(完全正答)、全国正答率70%、青森県正答率68.1%に対し対象児童の正答率は87.5%だった。言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を通して、数直線についての理解ができた様子が推察された。

また、平成22年度全国学力・学習状況調査算数A問題②(1)と同一問題も行った。1mの重さを求める式を記述する問題、全国正答率54.9%に対し、対象児童の正答率54.2%、全国正答率とほぼ同じ結果となった。さらに、表9のようにまとめたところ、図を使用した児童が15名、図を使用して正しい式を解答していたのが12名であった。これに対し、図を使用しなかった児童が9名、図を使用せず正しい式を解答していたのが1名だった。ここから、図を使用した児童の方が式を正答する割合が高いことが推察された。

表9 図の使用と式の正答について

	式○	式×	合計
図を使用した	12	3	15
図を使用しなかった	1	8	9

(2) 意識調査の結果

図17~19は、検証授業の事前・事後において児童に対して実施した意識調査の質問項目の一部である。図17の「算数の問題を解くときに、絵や図をかいて問題を解いている」の質問では、肯定的な回答(当てはまる、どちらかといえば当てはまる)をした児童が、事前調査の18名から事後調査では22名に増加した。図18の「友達に問題の解き方や考え方を説明するときに、絵や図を使っている」の質問では、19名から21名に増加し、図19の「問題を読んで式を考えると、図をかくことは役立つ」の質問では、22名から24名に増加した。このように、検証授業を通して、図を使うことの意識や図が役に立つと考える意識が高まった様子が推察された。

さらに、検証授業で付けたい力を児童自身に意識させるため、事前に「『小数×小数』『小数÷小数』の学習でどんな力を付けたいですか」、事後に「『小数×小数』『小数÷小数』の学習でどんな力が付いたと思いますか」(いずれも複数回答可)というアンケートを行った。事前調査では表10のように、計算のはやさに関することや暗算など計算に関する回答が多かった。それに対し、事後調査では表11のように、計算に関する回答の他に、図をかくことに関することなど、検証授業で行った活動に関する回答が18名見られるようになり、計算に関する内容とほぼ同数となった。このように検証授業を通して、計算以外の力についても意識するようになったことが推察された。

表10 「『小数×小数』『小数÷小数』の学習でどんな力を付けたいですか」への事前の回答内容とその人数

回答の内容	人数
計算のはやさ	12
暗算	3
かんたんにできるように	1
正確にとけるように	1
計算をなんでもときたい	1
小数点に気をつけて	1
将来使えるように	1
無回答	6

表11 「『小数×小数』『小数÷小数』の学習でどんな力が付いたと思いますか」への事後の回答内容とその人数

回答の内容	人数
計算に関すること(筆算も)	17
図をかくことに関すること	8
図から式を考える	2
式から図を考える	3
問題をつくることに関すること	5
無回答	1
その他	5

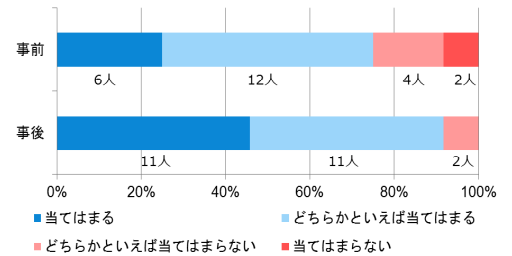


図17 「算数の問題を解くときに、絵や図をかいて問題を解いている」への回答

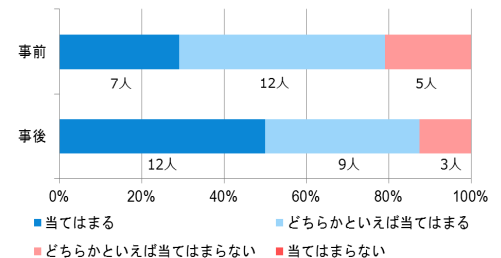


図18 「友達に問題の解き方や考え方を説明するときに、絵や図を使っている」への回答

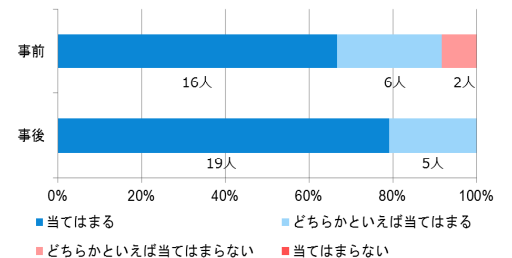


図19 「問題を読んで式を考えると、図をかくことは役立つ」への回答

V 研究のまとめ

小学校5学年「小数×小数」「小数÷小数」において、問題場面の数量の関係を捉え図や式に表すために、問題場面から図を考える、図から式を考える、式から図を考える、図から問題場面を考える、といった言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を意図的・計画的に単元内に設定して指導を行った。それにより、次のことが明らかになった。

- ① 問題場面の数量の関係を捉え図や式に表す力が、児童に付いてきた。
 - ・数量の関係を捉えた図と式について、検証授業の単元前半と事後で変容を分析したところ、有意差が認められ、言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動の有効性が示唆された。特に、平成29年度全国学力・学習状況調査の同一問題の結果から、問題場面の数量の関係を数直線に表す力が付いていることが推察された。
- ② 意識調査の結果から、図を使うことについての意識や図が役に立つと考える意識の高まりが見られた。これらの成果から、本研究で取り組んだ言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動は、問題場面の数量の関係を捉え図や式に表す力の向上の一助になるものであることが示唆された。

VI 本研究における課題

検証授業中の児童の変容を分析すると、数量の関係を捉えた図をかき、式に表すことを継続できなかった児童が、「小数×小数」「小数÷小数」の単元ともに約40%いた。これらの児童は、基準量（1に当たる量）を意識して、乗法や除法の関係を捉えることへの理解が定着していなかったと考える。また、児童の中には、数量の関係を捉えた図をかけなくても継続して正しい式をかいている児童が見られた。このような児童に対しては図から式を考える流れがあまり有効でなかったと考える。授業の中で、「1に当たる量」×「割合」＝「割合に当たる量」といった式の仕組みに気付かせるなど違った手立てが必要であった。加えて、「小数×小数」に比べ、「小数÷小数」の単元の方が数量の関係を捉えた図と式に表せない児童が多かった。これは、乗法になるのか除法になるのかを判断しなければならないので当然と言えるが、検証授業の最後に行った乗法になるのか除法になるのかを話し合う場面を単元の前半に設定するなど、指導計画を見直すことも課題であると考えられる。

また、事後に行った、平成22年度全国学力・学習状況調査の同一問題と意識調査の結果から分かるように、図が役に立つという意識はあるが、自主的に使うことに課題が見られた。普段から図を使って確かめる場面を設定したり、図の有効性をより感じさせるような学習展開をしたりすることが必要である。

さらに、本研究では、小数倍や包含除の場面を区別して検証を行わなかった。言葉や数、式、図を関連付けて考える四つの活動を、他の「数と計算」領域の単元で行って児童の変容を検証することや、単位量当たりの大きさ、割合などの「数と計算」領域以外の単元において四つの活動をどのように設定していくのかも課題である。

<引用文献・URL >

- 1 文部科学省・国立教育政策研究所 2012 『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』, p. 117
http://www.nier.go.jp/4nenmatome/4nenmatome_shou_ikkatsu.pdf (2018. 1. 29)
- 2 文部科学省・国立教育政策研究所教育課程研究センター 2014 『平成26年度全国学力・学習状況調査報告書【小学校／算数】』, p. 35
<https://www.nier.go.jp/14chousakekkahoukoku/report/data/pmath.pdf> (2018. 1. 29)
- 3 文部科学省・国立教育政策研究所 2012 『平成24年度全国学力・学習状況調査【小学校】報告書』, p. 188
https://www.nier.go.jp/12chousakekkahoukoku/03shou-gaiyou/24_shou_houkokusyo_ikkatsu_2.pdf (2018. 1. 29)
- 4 文部科学省・国立教育政策研究所 2015 『小学校学習指導要領実施状況調査教科別分析と改善点(算数)』, p. 11
https://www.nier.go.jp/kaihatsu/shido_h24/03.pdf (2018. 1. 29)
- 5 大阪市小学校教育研究会 1981 「式と作問の指導(下学年)のキーポイント」『新しい算数研究

- 2月号』, p. 11
- 6 伊藤説朗 1978 「加法・減法の意味の指導における諸問題」『新しい算数研究 7月号』, p. 19
 - 7 白井一之他8名 1997 「乗法・除法の演算決定に有効にはたらく数直線の指導」『日本数学教育学会誌第79巻第6号』, p. 52
 - 8 文部科学省 2008 『小学校学習指導要領解説算数編(平成20年8月)』, p. 144
 - 9 文部科学省 2008 『小学校学習指導要領解説算数編(平成20年8月)』, p. 51
 - 10 杉山吉茂 2008 『初等科数学科教育学序説』, p. 269 東洋館出版社

<参考文献・URL >

- 1 文部科学省・国立教育政策研究所 2015 「小学校学習指導要領実施状況調査結果のポイント」
https://www.nier.go.jp/kaihatsu/shido_h24/point.pdf (2018. 1. 29)
- 2 「平成27年度版算数教科書」 啓林館, 学校図書, 東京書籍, 教育出版, 大日本図書, 日本文教出版
- 3 杉山吉茂 前掲書
- 4 白井一之他8名 前掲書
- 5 黒田晴海 1972 「5年:小数のかけ算の指導」『新しい算数研究 4月号』
- 6 阿保祐一 2015 「小学校第6学年分数のわり算において, 確かな根拠を伴った判断ができる児童を育てる指導法の研究 - 「つながりをつくる活動」を通して-」『青森県総合学校教育センター研究論文』
http://kenkyu.edu-c.pref.aomori.jp/?action=cabinet_action_main_download&block_id=1102&room_id=1&cabinet_id=3&file_id=100&upload_id=201 (2018. 1. 29)
- 7 胡濱樹里 2017 「計算の意味を理解し, 演算決定ができる力を育てる算数科指導の工夫 - 式と図と問題場面を関連付ける算数的活動を通して-」『広島県立教育センター 平成28年度教員長期研修 授業研究(算数科)』
http://www.hiroshima-c.ed.jp/center/wp-content/uploads/kenkyu/choken/h28_zennki/zen06.pdf#search=%27keisannoimi%27 (2018. 1. 29)