

数量の関係を考察できる子どもを育てる第5学年算数科学習指導

割合単元を貫く「相対的な大きさ」・「絶対量」の比較活動を通して

八女市立忠見小学校
教諭 藤木 宏平

こんな手立てによって…

系統性を意識した数直線による比例的推論による立式を土台として、割合を比較する手段として扱う問題を取り上げた。

こんな成果があった！

割合の意義を理解することができ、2量の大きさの関係を問題に応じて、相対的な大きさや絶対量で柔軟に捉えることができるようになった。

1 考えた

第5学年の割合単元では、割合を求めることが目的とした問題がほとんどである。その子どもに対して、「なぜ割合を求める必要があるのでしょうか。」と質問したところ、「問題にあったから。」と答えた児童が49%。「買い物で使えるから。」と答えた児童が29%だった。しかし、割合を求める意義は上記の二つではなく、子ども達は、割合を求める意義を理解できていなかった。また、自分自身の割合の学習では、既習の内容との関連を図らず、比の三用法の公式に当てはめて、解く練習を繰り返すことが割合の理解につながると考えていた深い反省がある。

そこで、本研究では、割合の意義を子どもが理解するために、既習の倍概念の系統性による割合、基準量、比較量を求める立式を土台とした比較活動を行うことが本研究の特徴である。

2 やって見た

本研究では、「比較・判断力」と「解法力」の二つの力を子どもたちに身につけさせるために、「段階的な比較課題」と「比例的推論による数直線を用いた立式」の2つの工夫を行い、3つの検証事例において、その有効性を検証した。

検証事例Ⅰでは、割合を小数倍と関係づけて、割合を比較する課題を提示したことにより、割合を比較手段として用いること、割合を比例的推論で求めることの有効性を検証した。

検証事例Ⅱでは、絶対量を比較する課題を提示したことにより、割合で比較してはいけないことの意味と比較量を比例的推論で求めることの有効性を検証した。

検証事例Ⅲでは、相対的な大きさと絶対量のどちらを比較するとよいかを考える課題を提示したことにより、2量の大きさの関係を考察すること、比例的推論による立式の実用性を検証した。

3 成果があった！

比較課題を設定すると、子どもは、割合を比較のための手段として捉え、2量の関係を基準量、比較量、割合のどの数値で比べるかを判断できるようになったこと。また、比例的推論を用いた数直線の利用が子どもの立式の思考に大いに役立つといった検証結果が得られた。

数量の関係を考察できる子どもを育てる第5学年算数科学習指導

割合単元を貫く「相対的な大きさ」・「絶対量」の比較活動を通して

1	主題設定の理由	3
	(1) 割合単元の指導内容の不明確さから	3
	(2) 指導の反省から	3
	(3) 子どもの実態から	4
2	主題の意味	4
	(1) 数量の関係を考察できるとは	4
	(2) 本研究における考察とは	5
	(3) 割合単元を貫く「相対的な大きさ」・「絶対量」の比較活動とは	6
3	研究の目標と仮説	6
	(1) 目標	6
	(2) 仮説	6
4	研究の構想	7
	(1) 比較する課題を位置づけた単元構成	7
	(2) 数直線と比例的推論を用いた倍概念の繰り返し学習	8
	(3) 構想図	10
	(4) 検証計画	10
5	研究の実際	10
	(1) 検証事例Ⅰの実際・考察	11
	(2) 検証事例Ⅱの実際・考察	15
	(3) 検証事例Ⅲの実際・考察	17
	(4) 全体考察	19
6	成果と課題	20
	(1) 成果	20
	(2) 課題	20
	<参考文献>	20

数量の関係を考察できる子どもを育てる第5学年算数科学習指導

割合単元を貫く「相対的な大きさ」・「絶対量」の比較活動を通して

八女市立忠見小学校
教諭 藤木 宏平

1 主題設定の理由

(1) 割合の単元の指導内容の不明確さから

割合という用語は、元来日常語からきており、その使い方が明確ではない。また、小学校学習指導要領解説 算数編の中では、第5学年の「数と計算」領域の数直線の単位として表記がある一方で、百分率は「数量関係」の領域にあり、異種の二つの量の割合は、「量と測定」の領域に位置している。つまり、割合は様々な領域にまたがっており、具体的な割合の内容は記されていない。しかし、教科書会社では、以下のように割合の単元が位置付けられている。

日本教育出版	10. 割合とグラフ
東京書籍	12. 比べ方を考えよう(1)割合と百分率(2)百分率の問題 (3)割合を表すグラフ
啓林館	12. 割合
大日本図書	17. 割合
教育出版	12. 割合
学校図書	15. 割合とグラフ

この第5学年で取り上げられた「割合」では、改めて何を指導すべきであろうか。この割合単元で指導する内容を明らかにしたいと考え本研究を設定した。

(2) 指導の反省から

① 割合を求めることを目的とした指導

教科書の割合の問題を見てみると割合を求めることを目的としたおのが全ての教科書で見られる。(資料1)

割合を求めることを目的とした学習をしてきた子どもに対して、「なぜ割合を求める必要があるのでしょうか。」と質問したところ、右の円グラフ(資料2)のような結果が得られた。問題にあったから。と答えた児童が49%。買い物で使えるからと答えた児童が29%だった。しかし、割合をもとめる意義は、買い物で使えるからでも、問題を解いて点数を取るためでもない。子ども達は、割合を求める有用性に気づくことがほとんどできていなかった。

主な各教科書の割合の問題例

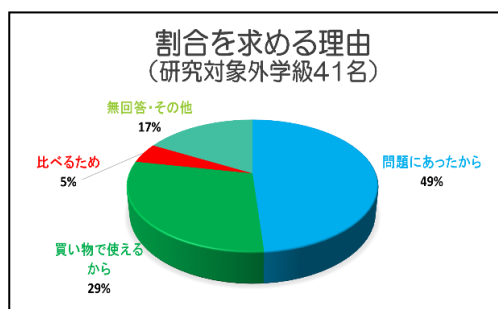
みどりさんの学校の5年生の人数は80人で、サッカークラブに入っている人は12人です。5年生の人数をもとにして、サッカークラブの人数の割合を求めましょう。

新しい算数 5下 東京書籍 P54

3 もえさんの学校の人数は36人で、そのうちむし食のある人が27人います。学校の人数をもとにしたむし食のある人の割合を求めましょう。

小学校算数 5年下 学校図書 P86

【資料1: 教科書の問題例】



【資料2 子どもの割合の意義の捉え方 円グラフ】

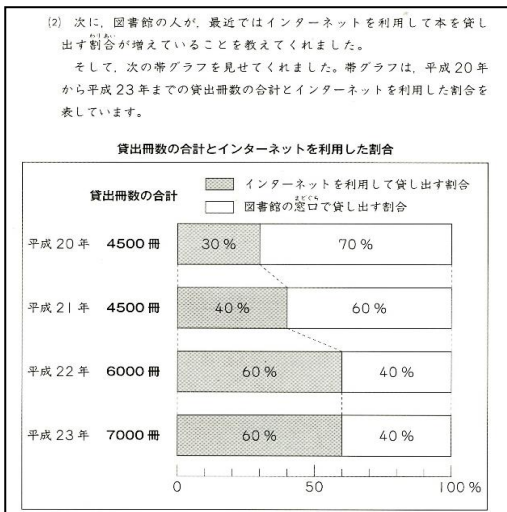
これは、今までは、割合を求めることを目的にした問題ばかりを扱い、割合の意義を理解させることができていなかったためと考える。

② 公式を暗記させる指導

今までの割合の学習では、既習の内容との関連を図らずに、割合の単元を指導していた。その中で、基準量、比較量、割合を比の三用法の公式に当てはめて、解く練習を繰り返すことが、割合の理解につながると考えていた深い反省がある。そこで、本研究では、第5学年の割合の数量の関係を明らかにするとともに、基準量、比較量、割合の関係を整理し、2量の関係を的確にとらえることができる子どもを育てたいと考えた。

(3) 子どもの実態から

右の帯グラフは、平成25年度の学力調査問題の算数Bの問題である。この中に、「平成22年度と平成23年度を比べると、インターネットの貸出冊数は増えていますか」といった割合の問題が出されている。この問題の正答率は、44.4%と低い結果であった。これは、割合の大きさだけに注目し、基準量と割合の関係からの考察ができていない結果と考える。そこで、本研究では、資料を数量的に考察する場において、割合を的確に活用できる子どもを育てたいと考えた。



2 主題の意味

【資料3 平成25年度の学力調査問題】

(1) 数量の関係を考察できるとは

ある課題において、数量の大きさの関係から、差【絶対量】や割合【相対的な大きさ】といった数値を取り出し、解決できることである。

これは、小学校学習指導要領解説 算数編にある、「資料を数量的に考察する場合には、数量の大きさの間の関係を差でとらえる場合と割合でとらえる場合がある。」をもとにしており、本研究での数量の関係を考察を、以下の二つとする。

- 数量の関係を差で見ることを絶対量による考察
- 数量の関係を倍で見ることを相対的な大きさによる考察

例えば、以下のようなものである。

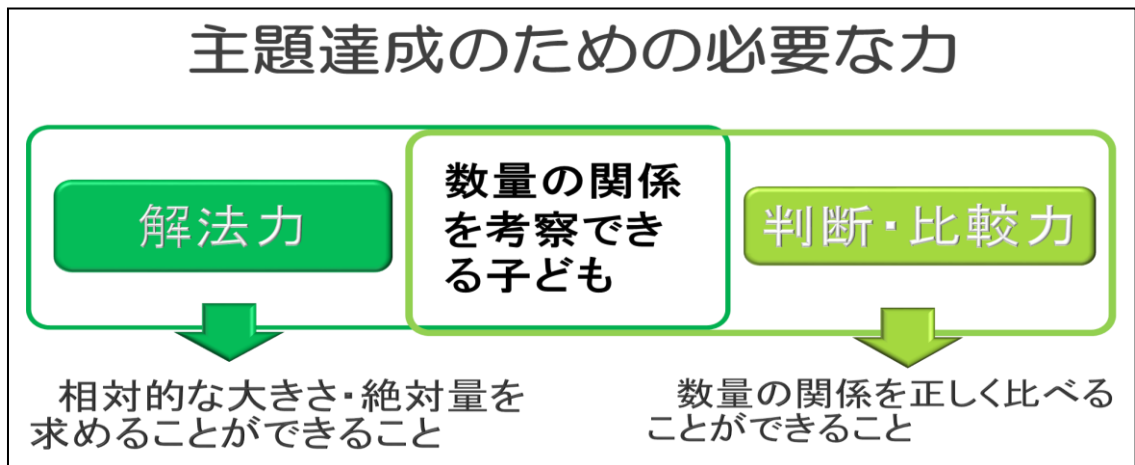
相対的な大きさによる考察	絶対量による考察
Aさんは、16打席に入って7安打でした。 Bさんは、15打席入って、6安打でした。 <u>どちらがよく打つバッターといえますか。</u>	ハイキングコースのうちの9kmを歩きました。これは、全体の60%です。ジョギングコースのうちの12kmを走りました。これは、全体の50%です。 <u>どちらのコースがどれだけ長いでしょう。</u>
6安打と7安打や、打席数から安打数を引いた数同士を考察しても、どちらがよく打つかは、わからない。この場合は、AさんとBさんの打率(相対的な大きさ)を比べなければならない。	60%と50%を比較しても、考察しにくい。そこで、ハイキングコースとジョギングコースの <u>実際の距離(絶対量)を比べなければならない。</u>

(2) 本研究における考察

考察とは、広辞苑（第6版 岩波書店）には「物事を明らかにするために、よく調べて考えること」とある。これをもとに、本研究の考察とは、「物事を明らかにするために、資料や文章から必要な数量を取り出し、それらと比較して調べ考えること。」とする。

考察するためには、以下の二つの力が必要と考える。

- 比較・判断力…相対的な大きさと絶対量のどちらの数値を取り出すとよいのかを決めることができること。
- 解法力 …2つの量の大きさの関係から相対的な大きさと絶対量を取り出すことができること



上記の問題でいえば、AさんとBさんのどちらが優れたバッターであるかといった課題を明らかにするために、文章中の16打席7安打、15打席6安打といった数量から、打率といった数量を取り出して、打率同士を比較して調べることである。

以上の二つの数量の考察と二つの力から、目指す具体的な子どもの姿を以下のように設定する。

		考察対象		
		相対的な大きさ	絶対量	相対的な大きさと絶対量
必要な力	比較・判断力	相対的な大きさを比較することを判断できる子ども	絶対量で比較することを判断できる子ども	相対的な大きさと絶対量のどちらで比較するか判断できる子ども
	解法力	相対的な大きさを取り出すことができる子ども	絶対量を取り出すことができる子ども	相対的な大きさと絶対量を取り出すことができる子ども
段階		習得		活用

(3) 割合単元を貫く「相対的な大きさ」・「絶対量」の比較活動とは

割合の単元における全ての問題を段階的に、事象を比較して解を導く問題を扱うことである。

畦森 宣信は、「ベーシックな考え方 算数教材論」の中で、「割合の本来の意味での指導はどのようにしたらよいだろうか。たとえば、『ある学校の5年生で、鉄棒のさか上がりができる人数を調べたら、男子72人中54人ができる。女子65人中52人ができる。男女どちらがよくなるか、比べよう。』という問題が、本来の割合の意味における指導である。」と述べている。この「比べよう」というところに、割合を求める必然性が生まれる。つまり、第5学年における割合の指導内容は、同種の2量の関係を割合でとらえることだけで終わってはいけない。なぜなら、割合を求める意義は、2量の関係を、他の2量の関係と比較できる状態にすることだからである。同時に、割合同士で比較できる場面とできない場面(比較量, 基準量)を判断できる力も必要となる。そこで、上記の2(1)で述べた相対的な大きさと絶対量は、割合の単元で以下のように位置付けられる。

相対的な大きさ＝割合 絶対量＝基準量, 比較量



3 研究の目標と仮説

(1) 目標

第5学年において、割合単元を貫く比較活動を仕組み、数量の関係を的確に考察できる子どもが育つことを、実践を通して明らかにする。

(2) 仮説

第5学年における割合の指導において、以下の2点に着目した指導を行えば、数量の関係を的確に考察できる子どもが育つであろう。

- ・ 基準量・比較量・割合を比較する課題を位置付けた単元構成 (比較・判断力)
- ・ 数直線と比例的推論を用いた倍概念の繰り返し学習としての位置づけ (解法力)

4 研究の構想

(1) 比較する課題を位置付けた単元構成

「小学校算数」(日本文教出版)では、以下のような問題が設定されている。

もえさんの学級の人数は36人で、そのうちむし歯のある人が27人います。学級の人數をもとにしたむし歯のある人の割合を求めましょう。

上記の問題は、割合を求めているだけなので、割合を求める必然性がない。これでは、主題の意味で述べた割合の意義を子どもが実感を伴い理解することができない。そこで、下記のような割合同士を比較するような問題に作り替える。

たくみさんの学級では、学級の人數の80%の人がむし歯でした。
もえさんの学級の人數は36人で、そのうちむし歯のある人が27人います。
たくみさんの学級ともえさんの学級では、どちらがむし歯の人の割合が多いでしょう。

このように、必ず2量の関係と別の2量の関係を、相対的な大きさ(割合)で比較したり、絶対量(基準量, 比較量)で比較したりする課題を、単元を通して3つの小単元で段階的に位置付ける。

①相対的な大きさの考察		
第1時	第2時	第3時
差での比較ではなく、倍での比較をする場面があることを理解する。	倍の表現方法である百分率を理解し、百分率を求めて、比べることができるようにする。	倍の表現方法である歩合を理解し、歩合を求めて、比べることができるようにする。
Aさんは、シュートを20回、ゴールを10回。Bさんは、ゴールが12回、投げた数は、忘れました。Bさんが、何回シュートをしたときAさんと <u>同じシュートの正確さになるでしょう。</u>	Aさんの学級では、学級の人數の80%の人がむし歯でした。Bさんの学級の人數は36人で、そのうちむし歯のある人が27人います。Aさんの学級とBさんの学級では、 <u>どちらがむし歯の人の割合が多いでしょう。</u>	Aさんは、16打席に入って7安打でした。Bさんは、15打席入って、6安打でした。 <u>どちらがよく打つバッターといえますか。</u>

②絶対量の考察			
第4時	第5時	第6時	第7時
数直線を使い比例的推論をもとに、比較量を求め、その量をもとに比較できる。	割合をだけを比較するといけない場面から、基準量を明らかにする大切さを理解することができる。	〇%引きや〇割引きの倍の表現を理解し、比較量を求めることができる。	数直線を使い比例的推論をもとに、基準量を求め、その量を比較できるようにする。
Aさんは、300円持っています。Bさんは、Aさんの80%持っています。 Cさんは、Aさんの120%のお金を持っています。 <u>誰が一番多くのお金を持っていますか。また、BさんとCさんはどちらがいくら多くお金をもっていますか。</u>	Aさんは、300円持っています。Bさんは、Aさんの80%持っています。 Cさんは、Bさんの120%のお金を持っています。 <u>前回の問題と同じ数値だから、答えは、同じでB<A<Cと言えますか。その理由も書こう。</u>	定価100円のお菓子があります。Aのお店では、このお菓子を定価の10%引きで売っています。Bのお店では、このお菓子を定価の85%で売っています。 <u>どちらがどれだけ安いですか。</u>	ハイキングコースのうち9kmを歩きました。これは、全体の60%です。 ジョギングコースのうち12kmを走りました。これは、全体の50%です。 <u>どちらのコースがどれだけ長いですか。</u>

③相対的な大きさと絶対量の考察

第8・9・10時	第11時												
円グラフ・帯グラフの全体量に占める部分量を捉えやすいよさやそのことを理解し、円グラフと帯グラフをかくことができる。	円グラフと棒グラフを組み合わせた、基準量と割合が複数のグラフで表わされた問題を解くことができる。												
<p>第8時…円グラフをかく練習 第9時…帯グラフをかく練習 第10時</p> <p>けが調べ(東小学校と西小学校 1月) ねんご その他</p> <table border="1"> <tr> <td>東小学校 60件</td> <td>すりきず 40%</td> <td>打ぼく 25%</td> <td>切りきず 20%</td> <td>8%</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>西小学校 96件</td> <td>43%</td> <td>25%</td> <td>16%</td> <td>10%</td> <td>6%</td> </tr> </table> <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%</p> <p>1月に切り傷をした人が多いのは東小と西小のどちらですか。 (東京書籍 新しい算数5年下 参考)</p>	東小学校 60件	すりきず 40%	打ぼく 25%	切りきず 20%	8%	7%	西小学校 96件	43%	25%	16%	10%	6%	<p>みらいさんの町の農業生産額</p> <p>みらいさんの町の農業生産額の種類の割合</p> <p>1980年 (平成5年): 米 60%, 野菜 15%, その他 25%</p> <p>2010年 (平成22年): 米 40%, 野菜 35%, その他 25%</p> <p>「みらいさんの町のコメの農業生産額は、1990年と2010年を比べると減っています。」とAさんは、言いました。このことは、正しいですか。その理由も書こう。 (啓林館 算数5年下 参考)</p>
東小学校 60件	すりきず 40%	打ぼく 25%	切りきず 20%	8%	7%								
西小学校 96件	43%	25%	16%	10%	6%								

(2) 数直線と比例的推論を用いた倍概念の繰り返し学習

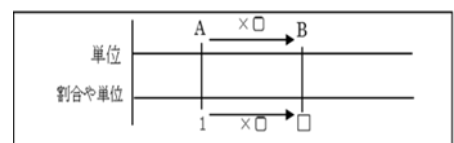
割合は2量の間を、倍を使って表しているのだから倍概念のひとつである。また、以下に挙げる基準量と比較量、割合の問題は、倍が百分率の表現に変わっただけである。

	基準量	比較量	割合
小数の乗法と除法	ハイキングコースのうちの9 kmを歩きました。これは、全体の0.6倍です。全体の道のりは、何kmでしょう。	ハイキングコースは、15 kmです。全体の0.4倍歩きました。今、どれだけ歩いたでしょう。	ハイキングコースは、15 kmです。今、9 km歩きました。今歩いた距離は、全体の何倍ですか。
割合の単元での内容	ハイキングコースのうちの9 kmを歩きました。これは、全体の60%です。全体の道のりは、何kmでしょう。	ハイキングコースは、15 kmです。全体の40%歩きました。今、どれだけ歩いたでしょう。	ハイキングコースは、15 kmです。今、9 km歩きました。今歩いた距離は、全体の何%ですか。

さらに、畦森 宣信は「ベーシックな考え方 算数教材論」の中で、「割合を求める計算は、倍を求める計算と同じであるから、倍の学習が、割合の学習の素地となる。」と述べている。つまり、第5学年の割合単元の大部分は、既習の小数の乗法と除法の学習からの繰り返しでもあり、ここに倍同士を比べたり、全体と部分の量を相対的に捉えたりといった視点が新しく入ったものということができる。そこで、倍(割合)と基準量と比較量を求める場合、第5学年の小数の乗法と除法で用いた数直線による数の関係の捉え方と比例的推論による立式を使い関連を図る。

① 二つの数直線

問題に出てくる数の関係を表現する方法として、数直線を用いる。これは、子どもが交流するときに統一している方が、話し合いの土台となると考えたからである。子どもが用いる数直線は、右のような二直線のものである。



② 比例的推論による立式

比例的推論とは、伴って変わる2つの量 x と y があり、 x を p 倍すると、それに対応する y の量も p 倍になるであろうと論じることである。そこで、上記の数直線をもとに、 \square を求めるには、1 を \square 倍すればよいのであって、比例的推論を用いて、 $A \times \square = B$ というセンテンス型の式ができる。これをもとに、 $\square = B \div A$ という式が導き出される。

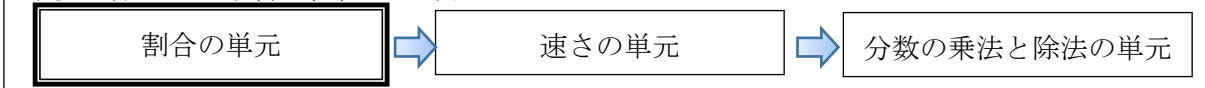
杉山 吉茂は、「初等科数学科教育学序説」の中で、比の三用法を教科書に乗せる必要はないと述べている。そこで本研究では、比の三用法を公式として覚え、文面から数を形式的に当てはめさせるのではなく、数直線を用いて、数の関係を明らかにした上で比例的推論をもとに立式する。

③ 各単元での比例的推論による数直線の取り扱い

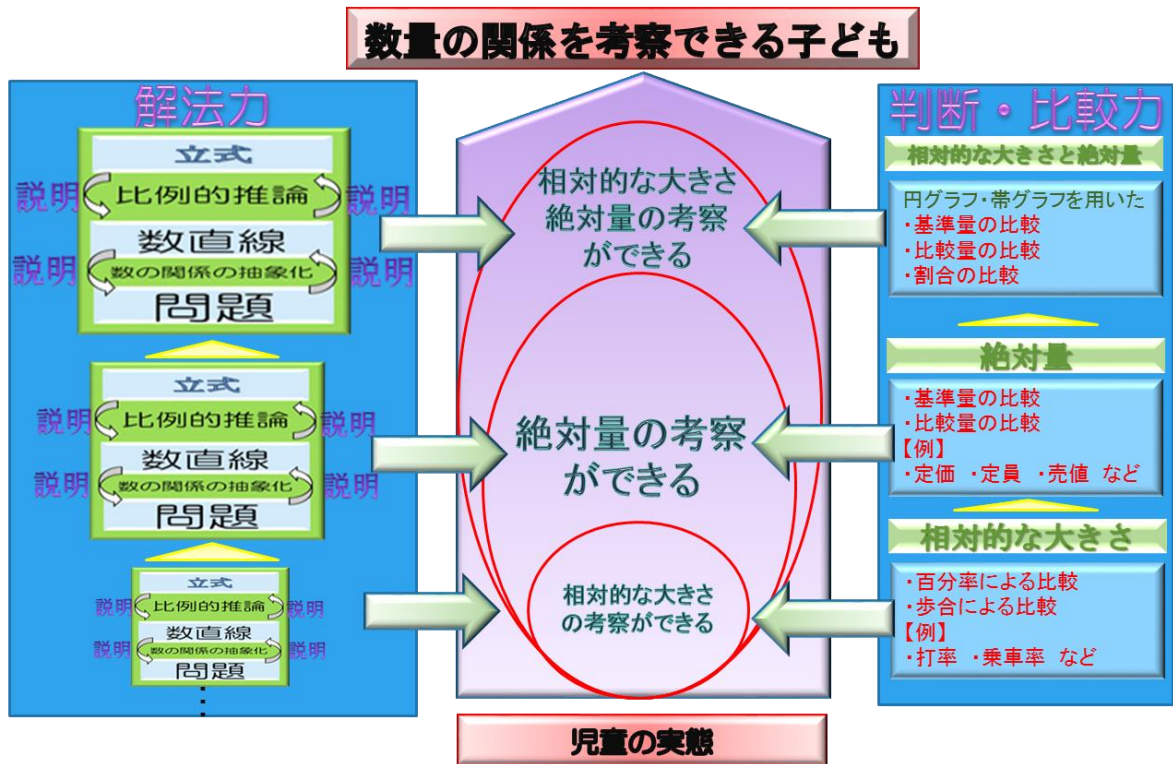
今までの各単元での数直線による数の関係の捉え方と立式、留意点は、以下のように行っている。これらをふまえ、割合の単元でも数直線と比例的推論による立式を行う。

単元	小数の乗法	小数の除法	小数倍	単位量当たり
取り扱った数直線				
留意点	<ul style="list-style-type: none"> 数直線での数の関係の捉え方 数直線から比例的推論による立式の方法。 <p>【①の立式の説明】 「1を3.5にするためには、$\times 3.5$をする。」「1に対応する7.5も$\times 3.5$するといいいので、式は7.5×3.5」</p> <p>【②の立式の説明】 「1を2.4にするためには、$\times 2.4$をする。」「1に対応する\squareも$\times 2.4$するといいいので、式は$\square \times 2.4 = 1.2$」</p> <p>【②の立式の説明】 「2.4を1にするには$\div 2.4$」「それに対応する1.2も$\div 2.4$するので、$1.2 \div 2.4$」</p>		<ul style="list-style-type: none"> 一方の数直線が割合を表し、基準量を1とみる見方 基準量の捉え方 	<ul style="list-style-type: none"> 数直線に異種の二量の一方を必ず存在する公約数の1にそろえ、それに対応する量を比例的推論によりもとめ、比べる見方
<p>立式方法の継続</p>				

今後の繰り返し学習に位置づく単元



(3) 構想図



(4) 検証計画

検証する力	研究仮説	検証における目標	検証資料	収集場面	処理・解釈方法
比較・判断力	基準量・割合・比較量それぞれを比較する課題を設定すれば、比較・判断力が高まるであろう。	相対的な大きさや絶対量を用いて、問題を解決できるかを調べる。	単元前と中と後の調査プリント	・単元前 ・小単元①の後 ・単元後	問題の達成人数の比較 発表や少人数班での話し合いの内容の検証 ノートのまとめの記録の検証
			抽出児の観察 A児・・・算数が苦手 子どものノート	第1時, 第2時, 第5時, 第11時	
解法力	割合単元を小数の乗法と除法の繰り返し学習として位置づけて、立式に伴う思考を関係づければ、解法力が高まるであろう。	必要な数量として、基準量・比較量・割合を、求めることができるかを調べる。	抽出児の観察 A児・・・算数が苦手	実践の過程	発表や少人数班での話し合いに、数直線と比例的推論が使われているかを見取り ノートの数直線が生かされているかの集計
			子どものノートと板書		
			テスト結果		テストでの平均点の比較

【単元前調査プリント】

内容	確認内容
① 倍は、何のために求めると思いますか？	① 倍を求める意義を知っているか。
② 23年度のたけしさんが借りた本の冊数は、23年度の学級全員が借りた本の冊数の0.12倍でした。 25年度のたけしさんが借りた本の冊数は、25年度の学級全員が借りた本の冊数の0.1倍でした。 ぼくの借りた本の本数は、去年に比べて増えていますか。減っていますか。 増えている 減っている 変わらない 分からない 理由	② 基準量がない場合は、割合による絶対量の比較ができないことを判断できるか。

【単元中（相対的な大きさの小単元後）調査プリント】

内容	確認内容
① 割合は、何のために求めると思いますか？	①割合を求める意義を知っているか。

【単元後調査プリント】

内容	確認内容
<p>① Aの学級は40%の人がむし歯です。Bの学級は、45%の人がむし歯です。どちらの学級がむし歯の人数が多いですか。</p> <p>② 平成24年度の割合の調査問題(達成率 23.8%)</p> <p>③ 平成25年度の割合の調査問題(達成率 44.4%)</p>	<p>① 基準量がない場合は、割合による絶対量の比較ができないことを判断できるか。</p> <p>② 2量の関係を割合から比較ができるか。 (全国との正答率の比較)</p> <p>③ 割合が同じ場合に、基準量による比較ができるか。 (全国との正答率の比較)</p>

5 研究の実際

(1) 検証事例 I の実際と考察 (小単元 相対的な大きさ 第1時と第2時)

【検証内容】

		考察対象		
step		Step1	Step2	Step3
		相対的な大きさ	絶対量	相対的な大きさと絶対量
必要な力	比較・判断力	相対的な大きさを比較することを判断できる子ども	絶対量で比較することを判断できる子ども	相対的な大きさと絶対量のどちらでも比較するか判断できる子ども
	解法力	相対的な大きさを取り出すことができる子ども	絶対量を取り出すことができる子ども	相対的な大きさと絶対量を取り出すことができる子ども
		習得		活用

- 倍の見方と差の見方の比較活動の有効性 (第1時)
- 割合の比較活動の有効性 (第2時)
- 数直線と比例的推論による割合を求めることの有効性 (第2時)

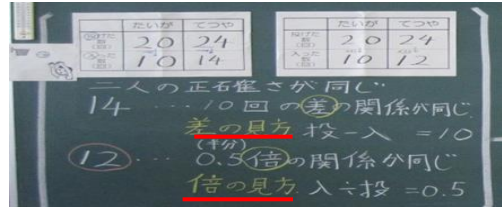
【第1時】

つかむ

	たいが	てつや
投げた数 (回)	20	24
入った数 (回)	10	?

たいがさんとてつやさんが同じシュートの正確さになる場合は、入った数が何回の時でしょう。

14/31 名の子どもが、14 回と 2 量を差の関係でとらえ、17/31 名の子どもが、12 回と 2 量を倍の関係でとらえていた。次に、2つの捉え方を「差の見方」と「倍の見方」といった子どもの言葉で表現した。(資料4)



この二つの見方のどちらが正しいのかといった課題:

【資料4 二つの見方】

つくる

「てつやさんの場合だと、どちらの見方も正しそうだね。どうしようか。」と発問した。子どもは、今までの経験から、「他の場合を考えるといい。」と答え、他の場合をいろいろ考えることを見通しとすることができた。

子どもは、仮説を立て考え、差の見方において、10回で0回、10010回で10000回が同じ正確さになるので、差の見方がおかしいことを話し合いの中で気づき、共通理解することができた。(資料5)しかし、倍の見方の正しさを明らかにすることができなかった。

	たいが	差の見方		倍の見方	
投げた数 (回)	20	他	他	投げた数 (回)	10
入った数 (回)	10	40	30	入った数 (回)	0
		差の見方		倍の見方	
投げた数 (回)	13	他	他	投げた数 (回)	100
入った数 (回)	3	25	15	入った数 (回)	90

気づいたこと
20回投げて10回入った人と、100回投げて90回入った人じゃ、正角さがちがう。

仮説

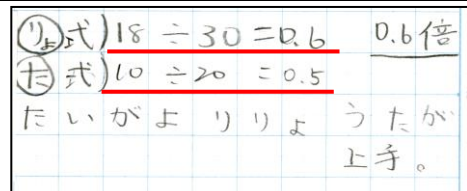
【資料5 仮説を立て考えたノート】

深める

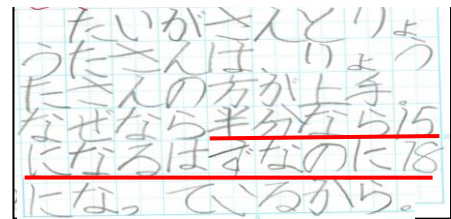
	りょうた
投げた数 (回)	30
入った数 (回)	18

りょうたさんとたいがさんは、どちらが上手でしょう。

追事象では、「 $18 \div 30 = 0.6$ 0.6倍はたいがさんの0.5倍より大きいから、りょうたさんの方がうまい」と答えた子どもが20/31人。(資料6)「りょうたさんは、投げた数の半分よりも多く入っているから、りょうたさんよりうまい」と答えた子どもが8/31人だった。(資料7)全体交流のときに、全ての子どもが正しく比較することができた。



【資料6 倍を求めたノート】

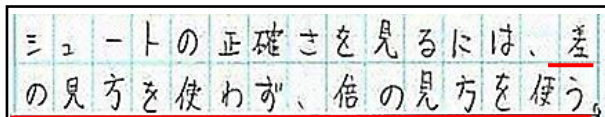


【資料7 仮説による説明のノート】

振り返る

子どもは差の見方と比べ、倍の見方を意識したまとめを書いた。(資料8)

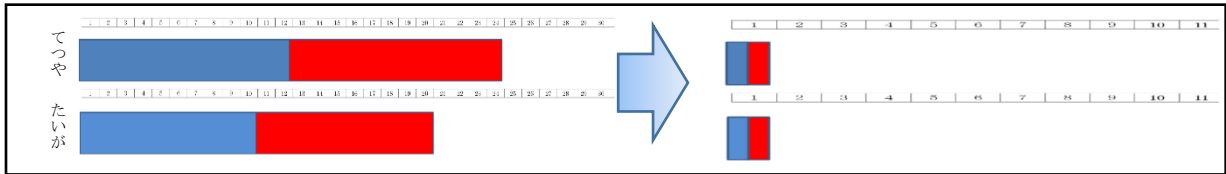
最後に、このような倍の見方を使った学習をしていくことを抑え、本時学習を終了した。



【資料8 授業後のまとめ】

第一時を終えての改善点

差の見方がおかしいことは、理解できたが、倍の見方が正しいことをはっきりと示すことができなかった。そこで、第2時の前に、倍の見方が正しいことを以下の教材で確認した。



【資料 9 倍の見方が正しいことを視覚的に捉える教材】

上記のような1に縮小する操作を見せた。倍の捉え方をすると、1にそろえたときに入った数の視覚的な量が常に同じ量になる。それを見た子どもは、「やっぱり倍の見方が正しいんだ。」と、シュート正確さにおいて、倍の見方が正しさをはっきりとさせることができた。

【第2時】

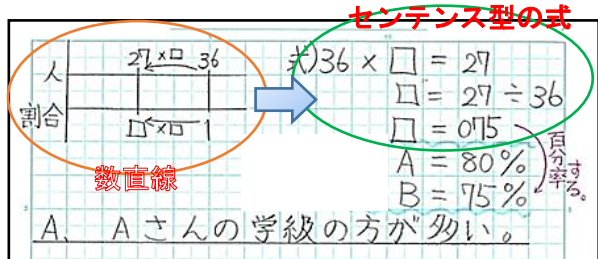
つかむ

Aさんの学級では、学級の人数の80%の人がむし歯でした。Bさんの学級の人数は36人で、そのうちむし歯のある人が27人います。Aさんの学級とBさんの学級では、どちらがむし歯の人の割合が多いでしょう。

結果の見通しにおいて、Aさんの学級と答えた子どもが15人。Bさんの学級と答えた子どもが13人。分からないが3人だった。また、方法の見通しでは、すぐに検証B児から「倍を求めて比べるといいから、数直線を使います。」といった発言が出た。

つくる

1名が差で考え、 $36 - 27$ と書いていたが、近くの子どもが「倍で考えんと分かんよ。この前の授業のときみたいに、9回の差だと9人で0人でも同じになるから、おかしいよ。」と第1時の学習をもとに、アドバイスをだしていた。全員の子どもが数直線をもとにセンテンス型の式をつくり、割合を求め比べることが



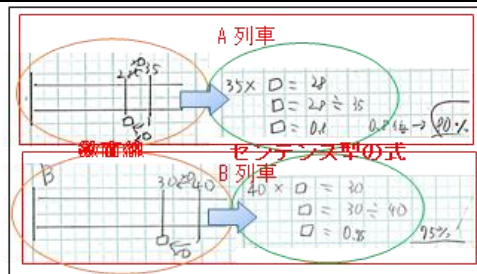
【資料 10 子どもの立式の様子】

できた。(資料10)また、6名は、「もし、Aさんの学級の人数を36人とする、むし歯の人はその0.8倍で、28.8人になります。Bさんの学級は、27人なのでAさんの学級の方が多い」と基準量と一緒に仮定して、比較量をもとめて比べることができた。この考え方を思いついたか尋ねると、「第1時の仮説を考えた授業から」と答え、第1時の仮説の考えがここで活用されていた。

深める

A列車の定員が35人で、28人乗っています。B列車の定員が40人で、30人乗っています。乗車率(混み具合)が高いのは、どちらでしょう。

全ての子どもが数直線を使い、比例的推論をもとに立式し、割合を用いて比較することができた。(資料11)そして、「80%と75%だから、Aの列車の方が、乗車率が高い」と答えることができた。



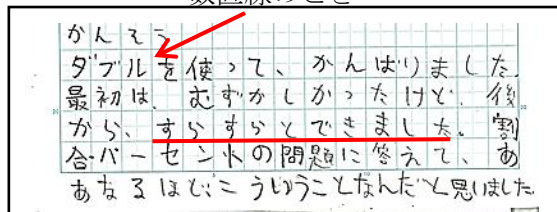
【資料 11 追事象での立式の様子】

振り返る

本時の感想では、数直線を使って解くと簡単だといったものやダブルがここでも出てきたといったものが多く見られた。(資料 12)

※ ダブルとは、小数のかけ算とわり算の単元において、2つの数直線を使って解く方法を子どもが命名したものである。

数直線のこと



【資料 12 授業後の感想】

【検証事例 I のまとめと考察】

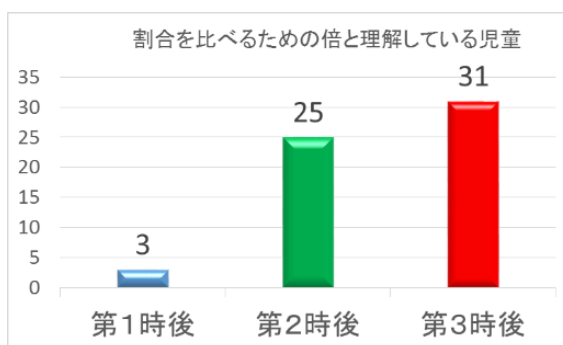
○ 倍の見方と差の見方の比較活動の有効性

倍の見方と差の見方を比較させたことは、比較・判断力を高めるために有効であった。これは、差の見方をしていた子どもへ、他の子どもが「9回の差だと9人で0人でも同じになるから、おかしなことになるよ。」といった発言から分かる。

○ 割合の比較活動の有効性

比較活動を位置づけたことは、比較・判断力を高めるために有効であった。

これは単元前の調査プリント、「倍は、何のために求めているのでしょうか。」と子どもに聞いたところ「比べるため」と答えた子どもが3/31名だった。第3時後の単元中調査プリントで「割合は、何のために求めているのでしょうか。」と質問をしたところ、31/31名の子どもが「比べるため」と答えた。このことから子どもは、割合を比べる手段として捉えていることが分かる。(資料 13)



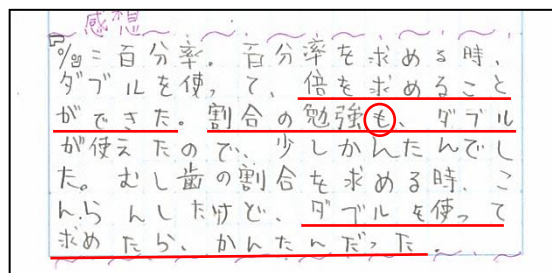
【資料 13 割合を比べる手段と見ている児童の変化】

○ 数直線と比例的推論による割合を求めることの有効性

数直線と比例的推論を用いた倍概念の繰り返し学習として位置付けたことは、解法力を高めることに有効であった。これは、以下の2つから判断できる。

・全ての子どものノートにおいて、数直線をかき、比例的推論を用いて解を求めており、(資料 11) 子どもの感想に中に、「かんたんだった」と書いていることから良さを実感していることが分かる。

・子どもの感想の「割合の勉強も」といった文面から、割合と今までの倍概念の単元が結びついているといえる。(資料 14)



【資料 14 検証 A 児の感想】

(2) 検証事例Ⅱ の実際と考察 (小単元 絶対量 第4時と第5時)

【検証内容】

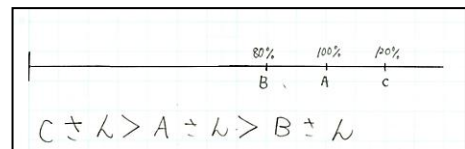
		考察対象		
step		Step1	Step2	Step3
		相対的な大きさ	絶対量	相対的な大きさと絶対量
必要な力	比較・判断力	相対的な大きさを比較することを判断できる子ども	絶対量で比較することを判断できる子ども 検証する子ども像	相対的な大きさと絶対量のどちらで比較するか判断できる子ども
	解法力	相対的な大きさを取り出すことができる子ども	絶対量を取り出すことができる子ども	相対的な大きさと絶対量を取り出すことができる子ども
		習得		活用

- 比較量の比較活動の有効性 (第4・5時)
- 数直線と比例的推論による比較量を求めることの有効性 (第4・5時)

つかむ (第4時)

Aさんは、300円持っています。Bさんは、Aさんの80%持っています。Cさんは、Aさんの120%のお金を持っています。誰が一番多くのお金を持っていますか。また、BさんとCさんはどちらがいくら多くお金をもっていますか。

ほとんどの子どもが右のように数直線を使って、「Aさんがこれだけだとすると、Bさんは、これくらいで、Cさんは、このくらいになるから、 $B < A < C$ です。」と割合をもとに書いていた。(資料15)特に検証A児は、割合で考えることを理解することができた。



【資料15 数直線による表現】

つくる (第4時)

「CさんはBさんより、いくら多くお金を持っていますか」と発問すると、子どもからは「二人の金額を求めないと分からない」と絶対量による比較の必要性があるとの応答が返ってきた。

ほとんどの子どもが、BさんとCさんの実際のお金を求めて、答えを導き出した。(資料16)

また、BさんとCさんの割合の差が40%あることから、また、二人の差額を求めることができた子どもが12/31人いた。(資料17)全体で交流するとき、この方法が使えるのは、BさんとCさんの割合の基準量が同じAさんであるから使えることを共通理解した。

$$\begin{aligned} \text{式 } 300 \times 0.8 &= 240 \\ 300 \times 1.2 &= 360 \\ 360 - 240 &= 120 \end{aligned} \quad 120 \text{円}$$

【資料16 二人の金額から求める考え】

$$\begin{aligned} \text{式 } 1.2 - 0.8 &= 0.4 \\ 300 \times 0.4 &= 120 \end{aligned} \quad 120 \text{円}$$

【資料17 差額の割合から求める考え】

深める (第5時)

Aさんは、300円持っています。Bさんは、Aさんの80%持っています。Cさんは、Bさんの120%のお金を持っています。誰が一番多くのお金を持っていますか。
藤木君は、この問題を見て、「さっきの問題と数値が同じだから、答えも同じで $B < A < C$ です。」と答えました。藤木君は、正しいですか。その理由も説明しよう。

30名の子どもが違々と答えた。そこで、「数値がどこも変わらないんだから、答えが変わるはずがないよね」とゆさぶり発問をした。

基準量の違いを根拠にした子どもは、10名だった。そこで、少人数の班で話し合いを行った。その後の全体交流では、C児が「Cさんのもとにする量がBさんになっていて、最初の問題と違うから、答えも変わります。」と発表した。(資料18)次に板書では、検証A児が数直線を使って立式し計算しながら、「Bさんは、240円ですよ。Cさんは、288円ですよ。だから、 $B < C < A$ になりますよね。だから、藤木君は、間違いと思います。」と説明した。(資料19)

【資料 18 C児の説明のノート】

【資料 19 A児の板書】

振り返る (第5時)

感想としては、割合で比べるには、どの基準量に対する割合なのかを明らかにしなければならないといった感想が多く見られた。

【検証事例Ⅱのまとめと考察】

○ 基準量の異なる割合の比較量の比較活動による、比較・判断力の高まりの有効性

これは、子どものまとめの中に、基準量に気を付けないと、割合で比べることができないと全ての子どもが書いていたことから分かる。

(資料 20)

このことから、絶対量で比較することを判断【資料 20 子どもの基準量を意識した感想】できる子どもが育ったと言える。

○ 数直線と比例的推論による比較量を求めることによる、解法力の高まりの有効性

割合単元を数直線と比例的推論を用いた倍概念の繰り返し学習として位置付けたことは、解法力を高めることに有効であった。

これは、全ての子どもが数直線をかき、比例的推論を用いて解を求めていたことから分かる。また、資料19のように検証A児が数直線を使って、説明できたことから、数直線を使うことの定着が見られた。

このことから、絶対量を取り出すことができる子どもが育ったと言える。

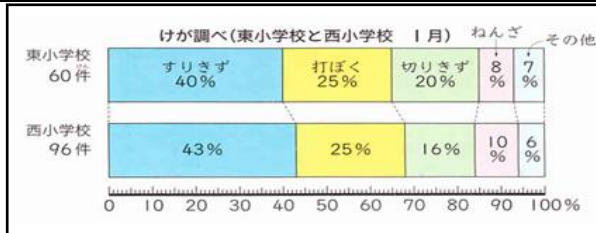
(3) 検証事例Ⅲの実際と考察 (小単元 相対的な大きさ・絶対量 第10時と第11時)

【検証内容】

		考察対象		
step		Step1	Step2	Step3
		相対的な大きさ	絶対量	相対的な大きさと絶対量
必要な力	比較・判断力	相対的な大きさを比較することを判断できる子ども	絶対量で比較することを判断できる子ども	相対的な大きさと絶対量のどちらで比較するか判断できる子ども 検証する子ども像
	解法力	相対的な大きさを取り出すことができる子ども	絶対量を取り出すことができる子ども	相対的な大きさと絶対量を取り出すことができる子ども
		習得		活用

- 相対的な大きさか絶対量かを判断する比較活動の有効性 (第10・11時)
- 数直線と比例的推論による比較量を求めることの有効性 (第10・11時)

つかむ (第10時)



1月に切り傷をした人数が多いのは、**東小学校と西小学校のどちらですか？**
(東京書籍 新しい算数5下 参考)

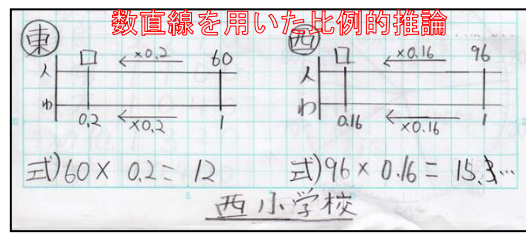
「切り傷の20%と16%だけを直接比較してはいけない」と答えた子どもは、25/31人。その中で、「基準量の違いを根拠にした子ども」は12/31人だった。(資料21) 見通しが持てない子どもは、6人。※ 見通しの段階で基準量と割合の関係から比較しようとする子どもが15名増加(第6時と比較)

割合だけを見て比べてはだめ
全体の人数から、割合の人数も求める
実際の人数を求める
ダブルを使う

【資料21 子どもの見通し】

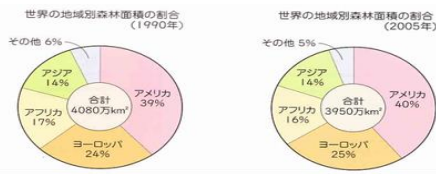
つくる (第10時)

割合同士を比べてはいけない根拠について、少人数班で話し合いを行った。分からないと答えた6人の子どもは、実際の切り傷の人数(比較量)を求める式を考えることで、割合同士を直接比べてはいけないことを理解することができた。その後、全体交流で割合同士を比べると、基準量が違うから比べることができないことを共通理解した。また、ノートからわかるように数直線をもとに、立式し比較量を求めることができていた。(資料22)



【資料22 子どもの立式の様子】

深める (第 10 時)



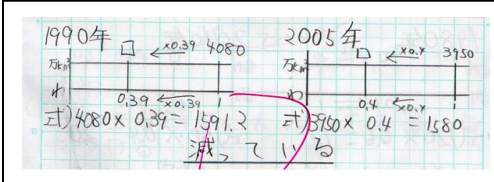
下の 2 つの円グラフは、1990 年と 2005 年の世界の地域別森林面積の割合を表したものです。

次のことが正しいかどうかを話し合みましょう。

アメリカの割合が 39% から 40% に増えているから、アメリカの森林面積は増えています。

(大日本図書 たのしい算数 5 下 参考)

30/31 名の子どもが、基準量の違うことを根拠に「増えていない」と答えを出した。そして、実際の数値を求めなければならないことから、数直線に数の関係を書き、問題を解くことができた。(資料 23) 1 名には、助言として、「もとにする量がどれですか。」と聞くと

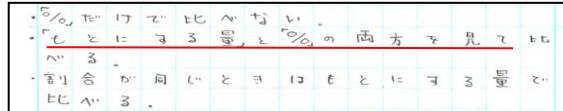


【資料 23 児童の立式の様子】

「4080 万 km² と 3950 万 km² です。」と答えた。そこで、「基準量が違うけど、割合だけみていいかな。」と発問すると、「実際に求めてみます」と答えを出すことができた。その後、「アジアの森林面積は、増えていますか。」と発問した。A 児が「減っています。なぜなら、もとにする量が減っていて、割合が同じだから」と答えた。

振り返る (第 10 時)

ほとんどの子どもが右のノートのように、基準量と割合の両方を確認することの大切さを実感したことを書いた。



【資料 24 子どもの感想】

【検証事例Ⅲのまとめと考察】

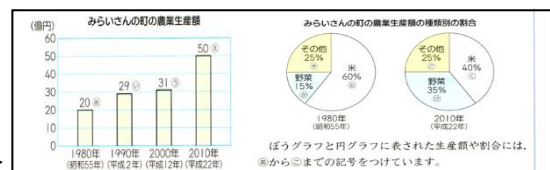
○ 相対的な大きさか絶対量を判断する比較活動による、判断・比較力の高まりの有効性
これは、以下の2点から言える。

- ・子どもの見通しの段階で、どちらで考えるべきかを判断していたノートの記述から。(資料21)
- ・基準量と割合の両方を見ることの大切さに気付いた授業の感想から。(資料24)
- ・第 12 時の子どもの理由において、基準量が違うと、割合同士で比べてはいけないことを理解し、計算で求めると判断していることから。(資料25)

これらのことより、相対的な大きさと絶対量のどちらで比較するか判断できる子どもが育ったと言える。

○ 数直線と比例的推論による比較量を求めることによる解法力の高まりの有効性

全ての子どもが第 10・11 時でも数直線をかき、比例的推論を用いて解を求めていたことから分かる。(資料 25) このことにより、相対的な大きさと絶対量を取り出すことができる子どもに育ったと言える。



数直線と割合による比例的推論

1980年 2010年

数直線

式) $20 \times 0.6 = 12$ 式) $50 \times 0.4 = 20$

米の農業生産額が増えてい(減っていない)

理由

割合だけで見ると、減っている。ただ、もとにする量の生産額を見ると、増えている。なので、減っていないとは、かぎらない。なので、計算で求める。

判断している文

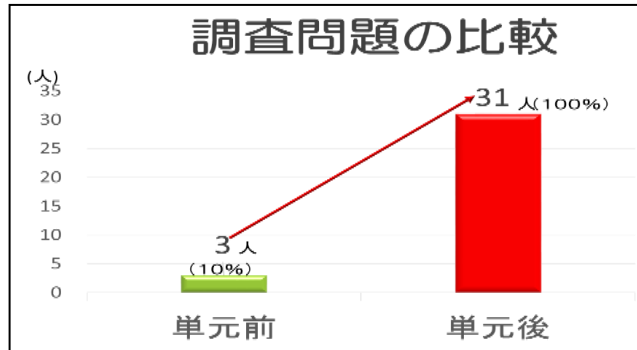
【資料 25 第 12 時の問題と子どものノート】

(4) 全体考察

① 比較・判断力が高まることに、比較活動が有効であった。これは、以下の調査プリントの結果から分かる。

【単元前と単元後の調査プリントから】

単元前の調査問題	単元後の調査問題
<p>23年度のたけしさんが借りた本の冊数は、23年度の学級全員が借りた本の冊数の0.12倍でした。 25年度のたけしさんが借りた本の冊数は、25年度の学級全員が借りた本の冊数の0.1倍でした。 23年度と25年度では、たけしさんが借りた本の冊数が多いのはどちらですか。</p>	<p>Aの学級は40%の人がむし歯です。 Bの学級は、45%の人がむし歯です。 どちらの学級がむし歯の人数が多いです</p>



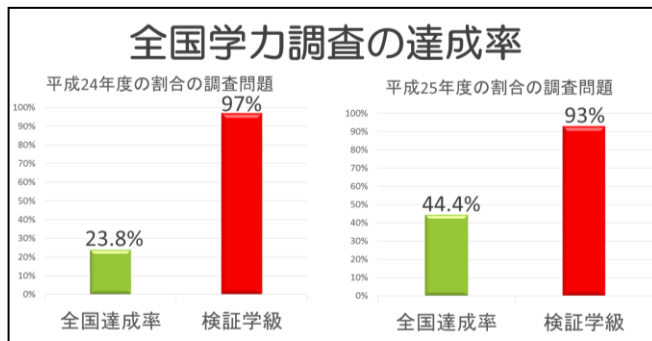
【資料 26 調査問題の正答率を比較したグラフ】

考察

単元前、28名の子どもは倍の数の大きさに目が行き、倍同士で比べると安易に判断してしまっていた。しかし、単元後は、全員が倍(割合)で比較することができるかどうか、基準量を根拠に判断することができていた。(資料26)これは、必ず課題が比較することを目的としており、つねに何を比較するのかを考えさせたことが有効であったと考える。これは、以下の第6時と第12時の子どもの感想からも明らかである。

【単元後の調査プリントの学力調査問題の全国との正答率の比較から】

① 平成24年度の割合の調査問題 2量の関係を割合で比べる問題	② 平成25年度の割合の調査問題 割合が同じ場合に基準量で比べたり、比較量を求めて比べたりする問題
------------------------------------	--



【資料 27 H24 と H25 の全国学力調査の全国達成率との比較】

考察

平成24年度の2量の関係を割合で比較する問題の正答率が97%。平成25年度の基準量で比較したり、比較量で比較したりする問題の正答率が93%。ことから、比較・判断力がしっかり身についているといえる。(資料27)これは、単元を貫く比較活動を取り入れたことで、子どもが常に何で比較をするべきかを考えさせたことが有効であったと考えられる。

② 数直線による比例手的推論を繰り返し学習すると解法力が高まった。

右の表から分かるように、市販テストでは、どの観点においてもほぼ満点に近い平均をとることができた。(資料 28)

観点	結果
数学的な考え	47.7 点/50 点 (達成率 95.4%)
知識理解	49 点/50 点 (達成率 98.0%)
技能	50 点/50 点 (達成率 100%)

また、受けた市販テストの一部から分かるように、全ての子どもが数直線を書いて、比例的推論をもとに立式していた。(資料 29)

【資料 28 市販テストの達成率】

4 ひろきさんの学級の人数は35人で、そのうち算数が好きな人が21人います。学級の人数をもとにした算数が好きな人の割合を求めましょう。

式 $35 \times \square = 21$
 $\square = 21 \div 35$
 $\square = 0.6$

答え (60%)

数直線を用いた比例的推論

このことから、解法力の高まりに数直線による比例手的推論を繰り返し学習することが有効であった。

【資料 29 市販テストの児童の解答欄】

③ 単元後の感想から比較・判断力と解法力の高まりが分かる。

最初に赤の下線部のように割合は、簡単といった感想があった。また、青の下線部のように、数直線を使うと必要な数値が得られることを実感していることが分かる。さらには、緑の下線部から、割合を比較するときの判断基準を獲得していることが分かる。最後に、紫の下線部から、割合を日常生活で活用できていることが分かる。(資料 30)

割合単元の児童の自由記述の感想

割合はかんたんだった。 関心・意欲・態度

もとにする量もすぐに分かり、
 グルも使、て解くとかんたんにで 解法力

きた。割合だけではくらべず、 比較・判断力

もとにする量に戻って同じといけ 活用

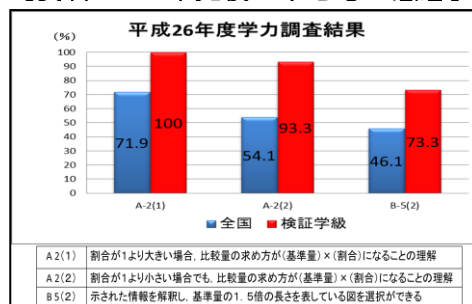
んこと分かる。割合は授業 活用

だけでなく生活にも役立つ。 活用

④ 平成 26 年度の全国学力調査の結果から解法力の高まりが分かる。

【資料 30 単元後の子どもの感想】

平成 26 年度の全国学力調査においても、割合を扱った問題において、全国と比較しても高い達成率だったことから、2 量の関係を考察できる子どもの育ちが分かる。(資料 31)



8 成果と課題

【資料 31 H26 年度の全国学力調査の達成率】

- 比較する課題を設定すると、子どもは、割合を比較の手段として理解することができ、基準量・比較量・割合のどの数値で比べるとよいかを判断し、事象を比較することができるようになった。
- 数直線と比例的推論を用いた倍概念の繰り返し学習と位置付けて、立式から解法までをおこなったことは、子どもに解法力を高めるために有効であった。
- △ 小数の乗法と除法の繰り返し学習として、割合単元を位置付けたように、倍概念の系統性を学年ごとのカリキュラムで明らかにすること。
- △ 比較といった視点からの他の単元の構成の見直し。

引用文献

- ・文部科学省(2008)『小学校学習指導要領解説 算数編』, 東洋館出版社, P. 162
- ・畦森 宣信 (1983)『ベーシックな考え方 算数教材論』, 日本教育研究センター, P. 173

参考文献

- ・杉山 吉茂(2008)『初等科数学科教育学序説』, 東洋館出版社
- ・赤羽 千鶴編(1961)『新算数教育講座⑤ 数量関係』, 吉野書房