

児童が潜在的に持っている割合の見方を生かした
第5学年「割合」の導入の授業実践

半澤 諒・小泉健輔

群馬大学教育実践研究 別刷
第38号 55～62頁 2021

群馬大学共同教育学部 附属教育実践センター

児童が潜在的に持っている割合の見方を生かした 第5学年「割合」の導入の授業実践

半澤 諒¹⁾・小泉 健輔²⁾

1) 横浜市立鶴ヶ峯小学校

2) 群馬大学共同教育学部数学教育講座

A Case Study of How to Introduce “Proportion” Unit

Ryo HANZAWA¹⁾, Kensuke KOIZUMI²⁾

1) Tsurugamine Elementary School

2) Gunma University, Cooperative Faculty of Education, Department of Mathematics

キーワード：算数科、「割合」単元の導入、授業実践

Keywords : Arithmetic, Introduction of “Proportion” Unit, Lesson Practice

(2020年10月30日受理)

1 研究の背景・目的

1.1 研究の背景

二つの数量の関係を割合を用いて比べるとは、二つの数量のうち的一方を基準にする大きさ（基準量）としたときに、もう一方の数量（比較量）がどれだけに対応するのかわかり、比較量を基準量で割った商で比べることである。そして、この表された数（商）が割合である。第5学年の「割合」の単元では、ある二つの数量の関係と別の二つの数量の関係において、基準にする大きさが異なる場合に、割合を用いて、数量の関係どうしを比べることができることを学習する（文部科学省、2017）。

児童の実態に関する資料として、全国学力・学習状況調査の結果において、「基準量、比較量、割合の関係を正しく捉えること」に課題のあることが示されている（文部科学省・国立教育政策研究所、2015）。このことから、「(比べられる量) ÷ (もとにする量) = (割合)」といった言葉の式を覚えても、どれが『もとにする量』なのか、どれが『くらべられる

量』なのか分からないので、結局、覚えた公式が使えない」（杉山、2008、p.4）状態にあることが示唆される。

この現状に対して、平成29年改訂の学習指導要領では、第4学年に「簡単な場合についての割合」を位置づけたり、下学年の分数の学習において割合の指導の素地としての面を強調したりするなど、多くの工夫が見られる。これは、「割合」の名前の付いた単元だけで割合の指導を考えるのではなく、算数の学習全体として、どこでどのように割合の見方を経験できるかを特定し、割合の理解の促進を意図しているものと考えられる。一方で、繰り返し素地に培う指導を心がけてきたとしても、割合の学習に入ると「(比べられる量) ÷ (もとにする量) = (割合)」という言葉の式に頼りきりになってしまうというのでは元も子もない。児童の実態からは、割合の見方の素地に培う指導が、「割合」の単元の学習において必ずしも生かされていない懸念があり、児童が潜在的に持っている割合の見方を生かす方向での指導のあり方を探っていく必要がある。

1.2 研究の目的

本稿の目的は、小学校第5学年「割合」の導入の授業「一寸法師から見た、鬼の大きさはどれぐらいか」における児童の発話及び授業後の感想の分析・考察を通して、表出された児童の見方を事例的に明らかにするとともに、「割合」単元の導入指導に対する示唆を得ることである。

2 本研究の課題意識と基本方針

2.1 本研究の課題意識

本研究の課題意識は大きく分けて二つある。一つ目は割合の導入問題について、二つ目が「比べられる量」や「もとにする量」といった表現についてである。なお、本稿における割合の見方の捉えは、「割合」の単元を未習の児童が潜在的に持っている見方についても考察の対象としていく意図から、渡辺(2011)による捉えに即して、「2量を見て、全体の量と部分の量の関係を理由に『長い』や『大きい』等の判断をすること」と考え研究を進めることとする。

一つ目に、割合の導入問題についてである。

割合の単元の導入では、試合数と勝った数やバスケットのシュートを投げた数と入れた数など、児童の生活と関連のある場面が想定されていることが多い(渡辺, 2011)。また、割合の導入問題に焦点を当てた先行研究においても、「同じ上手さ」を主な題材として取り扱っている傾向にある(田端, 2003; 早川, 2003など)。このように「同じ上手さ」が取り扱われる傾向にあるのは、投げた数と入れた数が違うことから、それらの「上手さ」はどのように比べればよいのかが問いにしやすいという考え方に基づくものであると考えられる。

しかしながら、この導入に関してはいくつかの課題が示唆されている。例えば渡辺(2011)は、「同じ上手さ」が比例関係の上になりたつという新たな認識を持たなくてはいけないことを挙げている。これは、10回投げて7回入ったと、40回投げて28回入ったのは「同じ上手さ」であると児童は容易に認識できるものではないというものである。確かに、実際の問題解決場面を想起すれば、バスケットのシュートの場面に入り込んで考えるほど、授業のねらいからは逸れていくものの、決して切り捨てられない考えがいくつも想定

される。例えば、「投げる回数が違うならあと30回投げて回数を揃えればいい」や、「10回投げて7回入った人も、あと30回投げて確実に21回入れられるわけではないし、もしかしたらそれ以上入れられるかもしれない」といった考えである。このように、児童の生活と関連のある場面であるが故に、比例関係を前提とすることの妥当性がそこで議論の対象になるのはむしろ自然な発想であるという悩ましが同居している。導入の段階においては、比例関係を前提としない場合を取り扱うことも視野に入れながら、後に両者を対比的に取り上げること考えられる。このように、児童が潜在的に持っている割合の見方が自然に生かされる導入問題はいかにあるべきかについては、さらなる検討の余地があると考えられる。

二つ目に、「比べられる量」や「もとにする量」といった表現についてである。

杉山(2008)は、有理数まで数が拡張された場合のかけ算の意味の指導の重要性について論じている文脈において、「割合を含んだ問題では、整数の場合を考慮することができないので、子どもは公式を作ることができない。そこで、割合の三用法の公式を覚えさせ、それで乗り切ろうと考えられているのであるが、それで乗り切れるわけではない。公式を覚えても、どれが『もとにする量』なのか、どれが『くらべられる量』なのか分からないので、結局、覚えた公式が使えないということになっている」(杉山, 2008, pp.3-4)と述べている。この「もとにする量」を「1とみる量」という言葉で指導をしている教科書が多いが、その意味や意図は児童に伝わっているだろうか。実践者の実感としては、なぜ1とみるのか、1とみるというのは、どういうことか、1とみて倍を求めることに、どのような意味があるのか、など、児童の実感につながっていない部分があると感じている。

和田(1997)は「AはBの何倍か、というときに、BはものさしにあたりAはいくつ分に当たる。この計算はわり算でするわけです。」(和田, 1997, pp.223-224)と述べている。このように、日常経験の中にある見方に基づいて「もとにする量」の本質を捉えようとすれば、それはまさに「ものさし」である。池田(2012)は、この「ものさし」としての見方を生かしながら、何が測りたい量なのか、そのために、何をものさしにするのかを明確にすることが肝要であると指

摘する。そして、「もとにする量」という言葉は、子どもに混乱を招く恐れがあるため、「測るもの」「ものさし」という子どもの既習経験をもとにした言葉を用いて、割合の問題を考えていくことの重要性を指摘している。つまり、もとにする量をいかに設定するか、また「設定している」という意識が大切であり、割合の学習の中で、場面や数値に応じて、「ものさし」を設定できる児童をどのように育てていくかを考えることが、非常に大切になってくると言える。

2.2 授業づくりの基本方針

上記2点を課題意識として、本研究では、小学校第5学年「割合」の導入の授業を以下の方針でつくることとした。

まず、2量を目で見える具体的な量で扱った導入問題を扱うことである。これは、渡辺(2011)が、児童が潜在的に持っている割合の見方を生かすことのできる教材として挙げている条件を参考としている。渡辺(2011)では、ヤリハシハチドリとホウロクシギのくちばしの長さを題材として取り上げているが、導入問題を決める上での発想は維持した上で、今回は「一寸法師の大きさと鬼の大きさの関係」を取り上げることにした。これは、目線を登場人物に投影させるように考える場面を取り入れ、「他者の目線での数量感覚を自分事で捉え直す活動」が含まれることが、児童の実態に即した支援になると考えたためである。「自分から見て」、「～から見て」といった具合に目線を変えることで、ものさしを変えていく経験ができるが良い。

次に、「比べられる量」や「もとにする量」に対して、より実感のこもった意味を伴って理解することを目指すため、自分たちなりの表現によって言い表すことである。具体的には、本時での児童とのやり取りを通して「比べられる量」や「もとにする量」に対する自分たちなりの表現を出し、それ以後の学習においてもそのネーミングを用いながら「比べられる量」や「もとにする量」を捉えていけるようにすることを意図している。

2.3 取り扱う導入問題

本研究では、以上のことを意識して、授業の課題を以下のように設定した。

一寸法師から見た、鬼の大きさはどれぐらいか。
(自分達から見た、何と同じ大きさか、計算で表そう。)

昔話に出てくる一寸法師を題材として、一寸法師が戦いを挑んだ鬼は、自分から見た何と同じ大きさなのか考える学習を通し、一寸法師の目線になるためには、どのような見方や考え方や必要なかを考えていく。その中で、「～から見て」という見方が、もとにする量、ものさしを設定することでもある、ということを理解することにつながるであろうと予測する。

3 授業の実際

3.1 授業の設定

実践校：神奈川県内公立小学校 第5学年

時期：2020年10月

授業者：半澤 諒

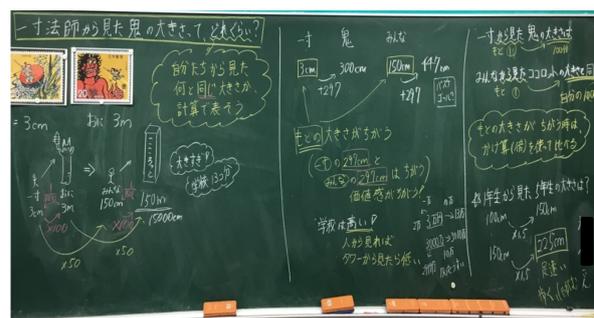


図1 本時の板書記録

3.2 授業の実際

導入では、一寸法師の昔話のあらすじを簡単に伝え、その中で、鬼に立ち向かったことに触れた。漫画等で鬼の大きさのイメージが出来ていたことから、「俺たちが戦っても鬼に勝てるわけがない。」と、小さな一寸法師が鬼に立ち向かったすごさをすでに実感していた児童が多くいた。

そこから、一寸法師が鬼に立ち向かったことは、一体どれぐらいすごいことなのかを考えていった。そのために具体的に数値を出し、「一寸法師から見た鬼って、我々から見た鬼と同じ感覚なのかな。」と聞くと、「全然違う。」と反応したり、「アリが俺らを見ているようなものだ。」と、すぐに他者の目線で数量を表そうとしたりする児童もいた。また、「砂糖の粒を見ているようなものだ。」と、鬼の目線になってみる

児童もいた。そのように対話をしていく中で、本時の課題である、「一寸法師から見た鬼の大きさは、自分達から見た何と同じ大きさか、計算で表そう。」についての理解を深めていったという展開である。



図2 本時の板書記録（一部）

以下は、「一寸法師から見た鬼の大きさはどれくらいか」について議論し始めている場面の発話記録である。

- T: みんなから見た鬼の大きさと、一寸法師から見た鬼の大きさを、同じだと思う?
- C: それって、アリが俺らを見ているようなもんだよ。
- T: じゃあ、一寸法師から見た鬼の大きさは、我々から見た、何と同じ大きさなんだろうね。
- C: 東京タワー。
- C: それは大きすぎるよ。
- C: いや、もっとでかい。
- C: 鬼から見た一寸法師なんて、俺らから見た砂糖ぐらいだよ。
- C: 100mぐらいの高さ。
- C: そんなに!
- C: え、Cビル(仮称; 小学校近くの商業ビル)と同じぐらい。
- T: 今、感覚的にこれぐらい、っていう話をしてきたんだけど、実際に数で表して行って、計算で出してみるとどうなるか、考えてみましょう。

その後、自力解決を経て、主に二通りの考えによる解決が出てきた。なお、ここでは、差で比べる考えは出なかった。

一つ目の考えは、一寸法師の大きさを自分達の大きさと同じにするために50倍するので、同じように鬼の大きさを50倍するやり方である。

二つ目の考えは、一寸法師から見て鬼の大きさが100倍(鬼から見て一寸法師は100分の1)なので、自分達から見て100倍(自分達が100分の1の大きさ)のものを探すやり方である。前者は、同じ比で拡大したときの大きさを求める方法であり、後者は目線を他者に投影させる方法である。

これらの考えを取り上げながら(図3)、次のような話をもとに授業が展開された。

- C: 一寸法師を50倍すれば、みんなと同じ150cmになる。だから、鬼も「×50」をすれば、答えが出る。
- C: 150mだ。
- C: 比例だ。
- C: $300 \div 3 = 100$ だから、鬼は一寸法師の100倍ってことが分かって、今度は自分達の何倍なのかなって考えて、同じように×100をして、15000cm、だから150m。
- C: 逆に、鬼は300cmで、3cmを割ったら100で、だから一寸法師は鬼の100分の1になる。
- T: じゃあ、身の回りのもので、150mぐらいのものって一体何だろう。
- C: やっぱりCビルと同じぐらい。
- T: Cビルは108mだそうです。だから、一寸法師が鬼と戦うのは、みんながCビルよりも高いものと戦うのと同じ感じです。

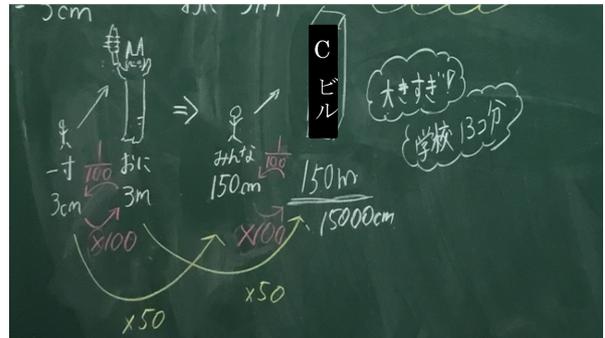


図3 児童から出された2通りの考え

差に着目した考えをしている児童はいなかったが、教師の方から提示する形で、「このような方法で考えてはいけないのだろうか。」と差の考えを示した(図4上部)。もとの大きさに着目し、同じ297cm増えたとしても、もとの大きさが違うことで同じと捉えること

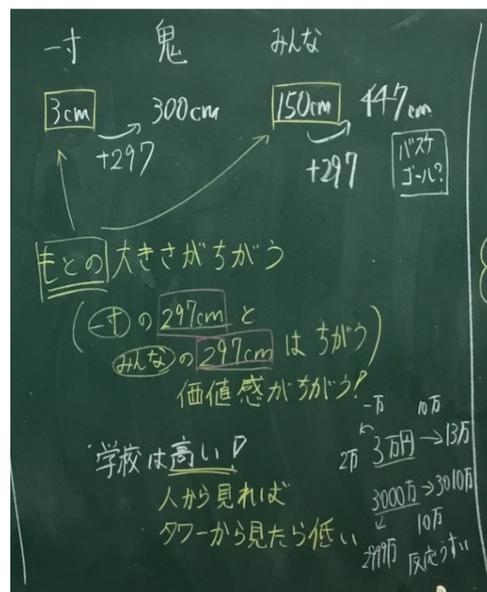


図4 差に着目した考えを用いない理由の議論

に違和感を覚えている児童が何人かいたため、さらにいくつかの比喩を出してその違和感を顕在化させていった。そして、もとの大きさが異なると、増減することの価値が異なることを、児童から出た比喩を交えて、全体で共有していった。

その場面における実際の発話記録が以下のとおりである。

- T：こう考えた人はいませんか。一寸法師から見た鬼は、297cm大きい。じゃあ、みんなからすると297cm大きくしたものと同じ大きさじゃない。447cmのもの。
- C：それはダメです。
- C：ちょっと小さくない。
- T：え、でも同じだけ増やしたのに、これじゃダメなのかな。
- C：一寸法師とみんなの高さが違うから、足しても意味がない。
- C：もとの高さが違うから、一寸法師にとっての297cmと、みんなにとっての297cmは、価値が違う。
- T：え、でも同じ297cmだよな。
- C：え、全然違うよ。
- C：価値観が違う。
- C：例えば、学校があって、自分から学校を見たら高いな、って思うけど、学校ぐらいの身長の人がいいたら、高いって思わない。
- C：タワーから見たら学校は小さい。
- C：豆粒みたい。
- C：観覧車から見た家も小さい。
- T：同じ高さでも、何から見るかによって、変わるんだね。
- T：じゃあ、もし明日になったら、身長が10cm伸びていたら、嬉しい？
- C：めっちゃ嬉しい。
- T：じゃあ、学校が10cm高くなっていたら？
- C：怖い。
- C：もともと1200cmもあるから、そんなに変わらない。
- T：じゃあ、富士山が3776mから、3776m10cmに伸びていたら？
- C：全然変わらない。
- T：じゃあ、明日起きたらその辺のアリが10cm大きくなっていたら？
- C：絶対やだ！
- C：怖い怖い！
- T：何で同じ10cm伸びることに対して、こんなに違うの？
- C：もとの大きさがバラバラだから、大きい方は10cm伸びても、ああ、ってなるけど、小さいものが10cm伸びたら、おお、ってなる。
- C：先生が例え出してくれたみたいなき感じで考えると、家が3万円から10万円プラスされたら、と3000万円から10万円値上げされたら、で違う。
- C：もとにする大きさが大きければ大きいほど、値上げする額も大きくしないと反応が薄い。
- C：逆に、3万円から1万円値下げすると嬉しいけど、3000万円から2999万円になっても嬉しくない。

この後のまとめでは、「～から見た、というのが、いわゆる、もとにして、1と見て考えること」であることをまとめ、何から見るかによって、見るものの大きさが変わることを確認した。この考え方には、自分がそのものになった目線で他のものを見たり、比べられるものを見たりすることが、実は割合の見方につながっていく、という意味も含んでいる。また、もとの大きさが違う時に、「～から見た〇〇の大きさ」を表すためには、かけ算（倍）で表したり比べたりするとよいことについてもまとめた（図5）。

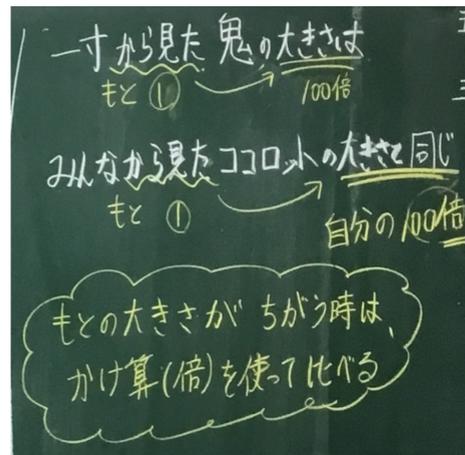


図5 まとめ部分の板書記録

また、このようにまとめた後、生活の場面での問題を考えた。この授業と並行して、国語の学習において、学校生活をより良くするために「廊下を走る人を減らすには、どのような対策をすればよいか」という問題の解決方法を考えている。その中で、「高学年が走ってくると、1年生が怖がる」という意見が出てきたため、1年生の気持ちになるために、「1年生から見た、5年生の大きさは？」という課題にも取り組

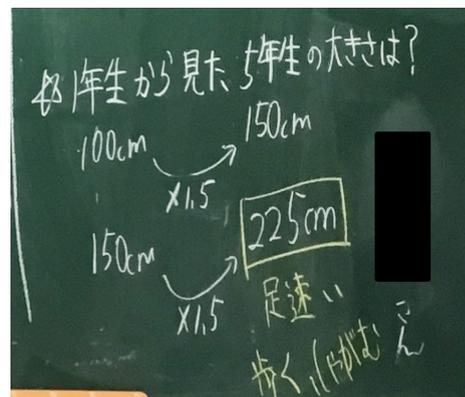


図6 国語科の学習と関連付けた問い

んだ。この課題で、1年生の目線になるために学習したことを用いて答えを出すと、1年生から見た5年生は、5年生が225cmの人を見るのと同じ感覚であることに気づき、驚きの声が上がっていた。

そこから、「もう廊下は絶対走らないように。」「話す時はしゃがんであげる。」などの発言や、「先生、身長だけじゃなくて、足の速さも全然違うよ。足の速さも何倍か出すのかな。」「じゃあ、ぶつかった時の威力も全然違うのかな。」などの発言も見られた。

4 考察

2.2では、以下2点を授業づくりの基本方針として挙げた。

- ・2量を目で見える具体的な量で扱った導入問題を扱うこと
- ・「比べられる量」や「もとにする量」に対して、自分たちなりの表現によって言い表し、それ以後の学習においてもそのネーミングを用いながら「比べられる量」や「もとにする量」を捉えていけるようにすること

主にこれらの視点に照らして、本実践の考察を行っていく。

4.1 授業の実際から

「一寸法師から見た鬼の大きさはどれくらいか」について議論し始めている場面の児童の発言内容、及び自力解決の児童の様子からは、主に二通りの考えによる解決がなされた。どちらの方法も、差ではなく倍で比べたものである。このことから、このような題材は、児童が本来持っている割合の見方を顕在化させる一助となっていることが考えられる。すなわち、割合の見方を引き出しやすい題材であったことが示唆される。

一方で、差の見方をしていた児童が全くいなかったことは想定外であった。これは、提示した数値設定が極端（一寸法師から見た鬼の大きさは100倍、自分達は50倍）だったため、差の考えが出にくかったとも考えられる。数値設定によって児童の反応が変わるかどうかなどは、さらなる検証が必要である。

次に、本時の展開により、「～から見た〇〇の大きさ」が割合であると自然な流れのもとで共通理解されたことは、単元の導入の授業として大きなことであ

る。「～から見た〇〇の大きさ」が割合の意味としてのまとめになり得るのは、「自分から見て」、「～から見て」といった具合に目線を変えながら考えていった展開があるからこそである。今後の学習でも、「～から見た」というネーミングでもとになる大きさを捉えたり、「見たものの大きさ」で比べられる量の大きさを捉えたりすることで、割合の見方を養っていけると考えられる。

4.2 児童の学習感想から

児童の学習感想の中からは、次のような感想が見られた。

例えば、A～C児のように、「～から見て」という見方によって、同じ長さや大きさでも見方が変わること理解した児童の振り返りがいくつか見られた。また、D～H児のように、計算によって、他者の目線で考えられることが分かり、またそれを生活に生かそうとする振り返りも多く見られた。

今回の授業実践は、「潜在的な児童の割合の見方を顕在化させる」教材として、「他者の目線での数量感覚を自分事で捉え直す活動」が有効だったこと、また、その活動によって、もとにするものから見た大きさを考えるという「割合の見方」への理解が深まったこと、そしてその見方が児童の生活をより良くする可能性を持っていることが、これらの学習感想から考えられる。一方で、その見方が本当に児童の中に概念として形成されたか、については、今回の研究においては検証が十分ではなく、今後の割合の学習を進めていく中で、しっかり見とらなければいけない、という課題も残されている。

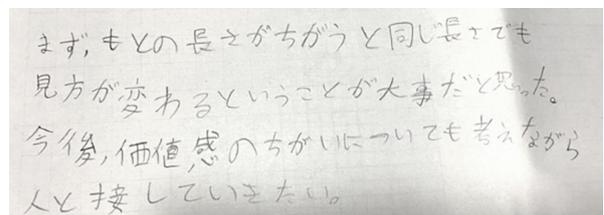


図7 学習感想 (A児)

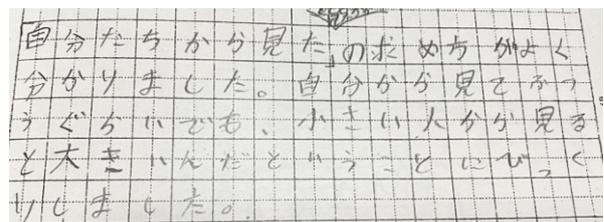


図8 学習感想 (B児)

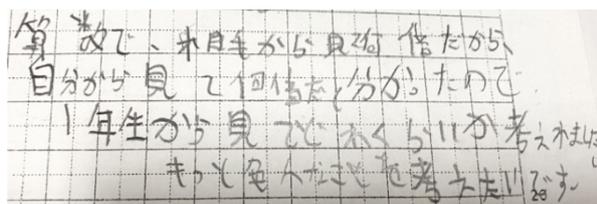


図9 学習感想 (C児)



図10 学習感想 (D児)

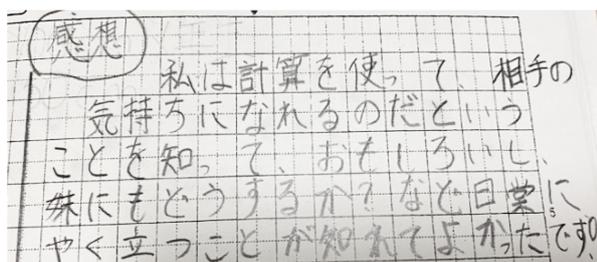


図11 学習感想 (E児)

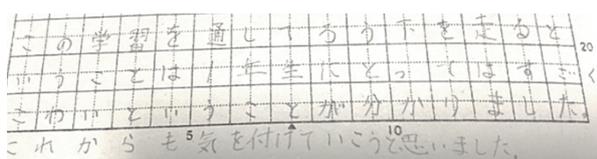


図12 学習感想 (F児)

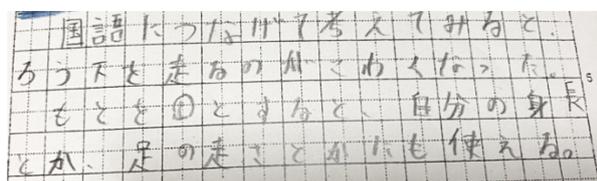


図13 学習感想 (G児)

4.3 本実践から得られたその他の示唆

上記に加えて、授業づくりの基本方針に挙げた点以外の面で得られた示唆についても述べたい。

まず、今回は本時の終末にて、国語の学習と関連付けた、生活の場面の問題を取り上げた。そこでの児童の発言からは、異なる学習との繋がりに関する発言も見られ、その他の単元の関連も期待できることが分かったとともに、学んだことを、実生活に生かそうとする気持ちが表れていた。これは、割合の指導を考えるにあたり、他教科や生活場面との関連付けを図ることによるさらなる可能性を指し示しているものと考えられる。今後、この観点から考察を深めることにより、児童が本来持っている割合の見方をよりよく引き出すとともに、割合の見方を働かせて生活を見直してみると、生活の改善にもつなげていく、といった好循環を

生む学習をつくっていくことが期待できる。

また、割合について理解する上では、自ら数値をより極端に設定(特殊化)する思考が重要であることがわかる。さらには、割合のような、目に見えない概念を理解するためには、自分の知る何かに置き換えて考える、すなわち自分の生活経験や学習経験の中で類似するものを例えとして活用する思考(メタファー思考)についても、その効果が表れている部分がある。これらの点についても、今後より考察を深めていくことで、割合の導入の指導に役立つことが期待される。

5 まとめと今後の課題

本研究では、小学校第5学年「割合」の導入の授業として「一寸法師から見た、鬼の大きさはどれくらいか」を位置づけた実践を行った。児童の発話及び授業後の感想を分析・考察した結果、主に以下の知見を得た。

表出された児童の動きからは、いずれの児童も差ではなく倍で比べていたことが確認でき、「一寸法師から見た、鬼の大きさはどれくらいか」が、児童が本来持っている割合の見方を引き出しやすい題材であったことが示唆される。また、「～から見た〇〇の大きさ」が割合であると自然な流れのもとで共通理解されたことについても、単元の導入の授業の役割として重要であった。また、当初の基本方針を超える部分として、割合の指導を考えるにあたり、他教科や生活場面との関連付けを図ることによるさらなる可能性のあることが見出された他、特殊化やメタファー思考といった観点からも可能性を見出すことができた。

今後の課題としては、4で述べてきた点に加えて、この題材を用いたさらなる授業展開を考えていくことが挙げられる。例えば、差による比較の考えの不都合さをさらに追究していく展開も考えられる。差で比べる方法と倍で比べる方法、どちらが正しいか判断ができない児童がいる場合も予想されるので、そのような時には、「鬼から見た一寸法師は、みんなから見た何の大きさか」を問う展開が考えられる。本実践の中で児童から「人から見た砂糖」という発言があったように、逆の視点から考えていくことで、差では明らかに不都合な結果になることに気づくだろう。また、自分より小さいものを見ることで、純小数倍の議論にもつ

ながるという利点がある。その他にも、本時は割合的に「同じ」を探す学習を取り扱ったが、「1年生から見たみんなと、みんなから見た先生はどっちが大きく見えるか」など、比較する学習を取り入れることで、さらに割合の見方の本質へと迫っていけるだろう。2時間構成の授業で展開したりすることで、より理解が深まると考えられるため、異なる展開の検討についても、今後の課題としたい。

参考文献

- ・池田敏和 (2012). 「割合の指導におけるいくつかの論点」, 算数授業論究Vol.83, 東洋館出版社, pp.8-11.
- ・杉山吉茂 (2008). 「わり算は包含除：割合の理解の素地として」, 日本数学教育学会誌, 90 (2), pp.2-6.
- ・田端輝彦 (2003). 「同種の量の割合の導入に関する一考察」, 日本数学教育学会誌, 85 (12), pp.3-13.
- ・早川健 (2003). 「『同じ割合』に焦点を当てた割合指導の導入」, 日本数学教育学会誌, 85 (12), pp.23-30.
- ・文部科学省 (2017). 『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.
- ・文部科学省・国立教育政策研究所 (2015). 『平成27年度全国学力・学習状況調査 報告書【小学校】算数』, <https://www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/report/primary/math/> (2020年10月28日最終確認)
- ・渡辺敏 (2011). 「児童が潜在的に持っている割合の見方を生かした導入についての研究」, 日本数学教育学会誌, 93 (2), pp.11-21.
- ・和田義信 (1997). 『和田義信 著作・講演集 6 講演集 (4) 数学的な見方・考え方と教材研究』, 東洋館出版社, pp.221-226.

(はんざわ りょう・こいずみ けんすけ)