

算数科における「つまずき」に着目した授業づくり研究

山本 拓実^{*1}・間口 優紀^{*2}・藤上 真弓

Research on Class Development Focusing on "Stumbling" in Arithmetic

YAMAMOTO Takumi^{*1}, MAGUCHI Yuki^{*2}, FUJIKAMI Mayumi

(Received December 15, 2022)

キーワード：つまずき、授業のユニバーサルデザイン、カリキュラム・マネジメント

1. 研究の背景

1-1 山口県の全国学力・学習状況調査の結果より

山口県教育庁義務教育課（2021）は、令和3年度の全国学力・学習状況調査の山口県の小学校算数科の結果において、「複数の図形を組み合わせた平行四辺形について、図形を構成する要素などに着目し、図形の構成の仕方を捉えて、面積の求め方と答えを記述すること」や「帯グラフで表された複数のデータを比較し、示された特徴をもった項目とその割合を記述すること」（p. 6）について課題が見られたと指摘している。全体的な課題としては、「数学的に説明すること」に課題があることが指摘されている。

筆者らは、このような小学校算数科の課題が見られるのは、「①単元や領域、学年間での「学びの結びつき」を実感する機会が少なく、獲得した数学的な見方・考え方、資質・能力を活用しながら新たな問題解決に向かっているという意識につながっていない」こと、「②子どもの学習の『つまずき』がそのままであるため、身に付けるはずの数学的な見方・考え方、資質・能力がこれからの問題解決に活用できる状態で蓄積されていない」ことの2点が背景となっているのではないかと考察した。

「①単元や領域、学年間での「学びの結びつき」を実感する機会が少なく、獲得した数学的な見方・考え方、資質・能力を活用しながら新たな問題解決に向かっているという意識につながっていない」ことについては、教科の系統性が特に強い算数科ならではの背景に加え、数学的な見方・考え方を活用することができていないことが要因になっているのではないかと考える。また、「②子どもの学習の『つまずき』がそのままであるため、身に付けるはずの数学的な見方・考え方、資質・能力がこれからの問題解決に活用できる状態で蓄積されていない」については、「つまずき」が大きな要因ではないかと考察した。

1-2 「つまずき」の価値

筑波大学附属小学校算数研究部（2020）によると、「つまずき」に関して、「つまずきは、当然起きるといふ側面だけでなく、他の人が気づいていない点に未知の部分を感じ取り、新たな問題を発見してそれに取り組んでいる状態として解釈することができる。」（p. 14）、「本質的な学習内容と表裏一体の関係にある」（p. 27）、「単なる手法として手続き的なことを指導するのではなく、子どものつまずきをきっかけにして、その手法の有用性を感じられる展開にするとよい」（p. 35）、「問題解決が順調に進んでいる時よりも、わからないことに出会ったり、つまずいたりして、立ち止まり考えている時のほうが、改めて自分の生活経験や既習事項を見つめることになる。そして、それは見方・考え方を豊かにしながら、理解を深めていくことにつながる。」（p. 61）等、多くのものが挙げられていた。「つまずき」という言葉はどうしても悪いイメージがもたれがちである。教師は子どもがつまづかないように授業をし、子どもはつまずいていることを隠すような状況になってしまう現状もあるのではないかと。しかし、教師が、意図的に子どもがつまづく場を設定することで、「つ

*1 山口県岩国市立灘小学校（令和3年度山口大学大学院教育学研究科教職実践高度化専攻実践開発コース）

*2 山口県防府市立勝間小学校

まずき」を価値あるものにできるのではないだろうか。筑波大学附属小学校算数研究部（2020）が、「数学的な見方・考え方を働かせるために『あえてつまずかせる』といった授業の仕方も考えられる」（p. 3）と述べているように、今一度「つまずき」の価値を問い直し、意図的な教師の仕掛けによって、数学的な見方・考え方や算数で培う資質・能力を着実に定着させ、他の問題解決に関連付けたり、算数科の学習と日常生活との結び付きを実感したりできるような授業づくりを行っていく必要があると考えた。

1-3 数学的な見方・考え方について

『小学校学習指導要領（平成29年度告示）解説算数編』によると、「数学的な見方」「数学的な考え方」「数学的な見方・考え方」については表1のように説明されている。

表1 数学的な「見方」「考え方」「見方・考え方」

数学的な見方	事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着眼してその特徴や本質を捉えること
数学的な考え方	目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、根拠を基に筋道を立てて考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能等を関連付けながら、統合的・発展的に考えること
数学的な見方・考え方	事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着眼して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること

（文部科学省、2017、p. 22、p. 23より抜粋整理）

「数学的な見方・考え方」とは、数学的な資質・能力の育成のために、算数の学習の中で働かせるべき「数学的な見方」と「数学的な考え方」を整理したものである。杉能（2021）は、「数学的な考え方は数学的な見方によって方向付けられるものであり、両者は密接に関係している。」（pp. 39-40）と指摘していることから、数学的な見方と数学的な考え方のつながりを意識する必要がある。また、松岡・安西（2004）は、片桐の方法に関係した10の数学的な考え方（帰納的な考え方・演繹的な考え方・類推的な考え方・統合的な考え方・発展的な考え方・一般化の考え方・抽象化の考え方・特殊化の考え方・単純化の考え方・記号化の考え方）を基礎として、「分析的な考え方」を加え、方法に関係した11の数学的な考え方について例を挙げて考察しており（p. 37）、「数学的な考え方を指導者が体得し、それぞれの考え方を区別し、子どもたちに指導できるために、対応する典型的な例を理解することが重要である。」（p. 45）と述べている。これらをもとにすると、「数学的な見方・考え方」をより具体的に捉え、指導することが重要であることが分かる。

2. 研究の目的

2-1 研究の目的

本研究は、小学校算数科において、今後の子どもたちの問題解決の障害となる「つまずき」に着目し、どのタイミングで、どのような授業を行えば、子どもたちの「つまずき」を軽減していくことができるのか、検討することを目的とする。「つまずき」については、表2のように、これまでも様々な立場から説明されている。これらの説明をもとにすると、「つまずき」とは、学習の途中の過程で起こる学習上の障害の概念である。また、児童生徒によって「つまずき」の程度や「つまずき」が生じる学習場面は異なるのではないかと考えることもできる。また、算数科における「つまずき」として、中村（2014）は、「児童が算数学習において、何らかの障害によって学習活動・問題解決の過程が中断される状態」（p. 110）と述べている。

表2 「つまずき」に対する説明

『広辞苑〔第六版〕』（新村、2008）	「途中で障害が起こって予定どおりにいかない。途中で失敗すること」（p. 1884）
『新版現代学校教育大事典5』（小林、2002）	「児童生徒が取り組んでいる学習活動・問題解決の過程においてなんらかの学習上の障害に出会い、それ以上の学習・解決活動が中断されている状態を総称して『つまずき』と言う。」（p. 105）
『つまずきを生かす指導』（片桐、1982）	①不注意による誤り ②理解や技能が不十分なための誤り ③内容を誤って理解してしまっているために、正しく適用できないことによる誤り ④理解していないための誤り ⑤既習内容を理解しているがこれを用いることに自信がない場合の誤り（pp. 22-25から抜粋）
『算数のつまずきとその指導』（金児、1981）	①考えることにかかわりのあることばの意味が分からない状態 ②考える焦点が明確にとらえられない場合 ③考えることに直接には必要でないことにとらわれてしまう場合 ④数量や図形に関する基礎的・基本的な理解や技能が不確実な場合 ⑤考えることについての見通しが立てられない場合 ⑥考えようとする意欲や関心が弱い場合（p. 9から抜粋）

長浜（2020）は『意味ある誤答』に『生活経験に基づく誤概念』を含めた誤答を子どもの『つまずき』にとらえ、研究を進める」（p. 90）と図1のように述べている。

これらの定義をもとにすると、算数科における「つまずき」は学習活動の途中の過程で起こるものであったり、誤答の中の一部であったりすることが分かる。

算数科において「つまずき」の取り扱いについて、中村（2014）の研究では「算数学習において、つまずきを解消するための指導、或は、つまずかないような指導を考えるためには、算数学習におけるつまずきを誤答や誤り以外のつまずきも含めて捉え直すことが必要である」（p. 110）と述べられている。このことから、つまずき単なる誤答や誤り分析だけでなく、多面的な角度から「つまずき」について考える必要があることが分かる。筆者はこれらの考えをもとにして、算数科における「つまずき」とは、「算数の学習の途中の過程で起こる学習上の障害」ととらえて研究を進める。

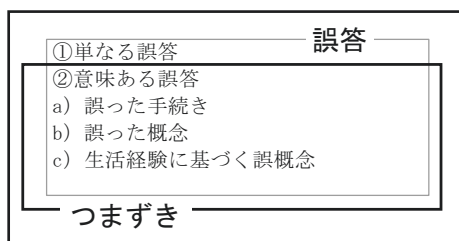


図1 つまずきと誤答のレベル
（長浜、2020、p. 90 より抜粋整理）

2-2 系統性における算数科の課題

算数科においては、系統性が重視されているがゆえの課題がある。例えば、「算数科は小学校の各教科の中でも、系統的に整理をされた教科で、指導内容の積み残し即ち児童にとっての『つまずき』をそのままにしてしまうと、その後の学習を進めていくことが難しくなる。」（p. 170）と加藤（2018）は指摘している。また、大野（2011）は、「算数科についていえば、教科特性として系統性を重視した教科であるが故に、一つつまずきは学年が上がっても影響していく。学習者である児童の内部的発達に応じた既有知識と学習内容の概念を結び付けるような学習の組織を考えていくことが必要であることが示唆された。」（p. 231）と述べている。したがって、系統性が重視されている算数科での「つまずき」は、算数嫌いの子どもの増やしてしまう可能性があるのではないかと考える。

「平成31年度（令和元年度）の全国学力・学習状況調査（調査概要）」における質問紙での結果を見ると、「算数の勉強は好きですか」という質問に対して「当てはまる、どちらかといえば当てはまると答えた割合」は「平成28年度では66.1%、平成29年度では66.0%、平成30年度では64.1%、平成31年度では68.7%」（国立政策研究所、2019a、p. 14）となった。「数学の勉強は好きですか」という質問に対して「当てはまる、どちらかといえば当てはまると答えた割合」は「平成28年度では56.2%、平成29年度では55.7%、平成30年度では54.1%、平成31年度では58.1%」（国立教育政策研究所、2019a、p. 15）となった。したがって、算数では約3割の児童、数学では約4割の生徒が算数・数学に対してマイナスのイメージをもっており、学年が上がるにつれその割合が大きくなっていると考えられる。特に、小学校段階からの「つまずき」の視点について算数・数学のつまずきを、小学生レベルの内容から大学基礎レベルの内容に至るまでを広い視点にたって分類することを考えた芳沢（2006）は「16個に分類したものの多くが小学校レベルから大学基礎レベルまでを含んでいることに注目したい。ストラテジーが小学校レベルや中学校レベルはあまり対象とし難いことと違って、つまずきに関しては、より早い小学校段階からの視点で統一して考える意義があるように思える。」（p. 28）と指摘しており、表3のようにまとめている。つまり、系統性が強い教科である算数は、より早い段階である小学校での学習の中で、「つまずき」の軽減することが求められていることが分かる。

表3 表現の形は異なっても
算数・数学として同じであるものの認識

小学校レベル	2 : 3 と 4 : 6 のような比
中学校レベル	Y が X の関数であるとき、その関数の「定義域」と X の「変域」は同じこと
高等学校レベル	ベクトルの相当
大学基礎レベル	ある演算に関して同型な 2 つの集合を同一なものともみなすことがある

（芳沢、2006、p. 25をもとに整理）

3. 研究の意義と独創性

3-1 研究の意義と独創性 1

本研究の意義と独創性の1つ目は、先行研究や学力・学習状況調査等で指摘されている「つまずき」を引き起こしがちな領域や単元に着目し、要となる授業場面を見極め、要となる数学的な見方・考え方の定着を図ることができるカリキュラム・マネジメントの視点をもった授業づくりについて提案することである。

大野（2011）は、先行研究における到達点として「②既有知識と学習内容を結びつけた学習を組織していくことが必要である。」（p. 231）と設定していた。また、石井・寺窪（2017）は、水溶液の濃度計算におけるつまずきの構造を分析することを目的につまずきに関する研究を行っている。この研究において、「水溶液の濃度計算に関する問題を解決するためには、『食塩水の構造』『水溶液の構造』『百分率の計算』『公式の把握』『方程式の計算』『公式の変形』の知識・技能が深く関わっていることが明らかになり、生徒の習熟度別ごとに必要な指導事項を明示することができた。」（p. 134）と述べられているように、子どもの習熟度や学習内容に沿った柔軟なカリキュラム・マネジメントを行っていくことが「つまずき」を軽減するために重要であるということが分かる。しかし、石井（2019）は、「学習指導要領解説における算数科と他教科との関連については、文言には示され、強調されているものの具体的な例示は少なく、個々の学校や教師に任されているのが現状である。その裁量こそがカリキュラム・マネジメントの充実にあたるもので、今後校内研修としての授業研究において重視されていくことになると考えられる。」（p. 152）と指摘している。

したがって、本研究は、「つまずき」に着目したカリキュラム・マネジメントを行い、授業の具体的な手立てにつなぐ研究として意義がある。

3-2 研究の意義と独創性 2

本研究の意義と独創性の2つ目は、子どもたちが多様な考えを表出できるようにするとともに、議論を焦点化できるように教材を工夫し、子どもの理解が曖昧な部分や分かったつもりになっていること、誤概念等を浮かび上がらせ、最終的に、自分たちの言葉で本時の課題解決のポイントや有効な数学的な見方・考え方等についてまとめていく過程を大切にしたい教材提示を行うことである。

これまでも、授業UD学会において、『『焦点化』『視覚化』『共有化』、それから教材のしかけ、といった全体指導の工夫で、すべての子が楽しく学び合い、『わかる』『できる』の授業をしようデザイン』（桂・石塚・廣瀬・日本授業UD学会、2017、p. 11）に関わる研究が進められてきている。本研究は、この考え方を基盤としている。授業UD学会では、全員が学べるようにする「三段構えの指導」（桂・石塚・廣瀬・日本授業UD学会、2017、p. 12）を大切にしている。「三段構えの指導」とは、「①『全体指導の工夫』②『授業内の個別指導』③『授業外の個に特化した指導』」（桂・石塚・廣瀬・日本授業UD学会、p. 11）のことであるが、「①『全体指導の工夫』」に着目して、本研究を進めていく。

教材のしかけについては、授業のユニバーサルデザインの考え方をもとにして、「教師が教えたいことを、子どもの学びたいことに変え」（桂・石塚・廣瀬・日本授業UD学会、2017、p. 11）ていくための研究がされてきている。例えば、桂・授業のユニバーサルデザイン研究会沖縄支部（2013）の研究においては、「①順序を変える」「②選択肢をつくる」「③置き換える」「④隠す」「⑤加える」「⑥限定する」「⑦分類する」「⑧図解する」「⑨配置する」「⑩仮定する」（p. 16）という教材のしかけが有効であることが明らかになっている。これは、国語科の授業において検証されてきたものであるため、この考え方を算数科の授業づくりに生かしていく方向性を探ろうとしている点が、本研究の意義である。

4. 研究の方法

本研究の方法は、①先行調査や先行研究から「つまずき」をとらえ、②「つまずき」がなぜ生まれたのか分析し、③学校実習校に配属された第4学年において、その領域で要となる授業場面を見極め、④その授業の着地点で、本時に得た数学的な見方・考え方、学習内容等を一人ひとりが自分の言葉でまとめている姿を具体化し、⑤それらの姿に導く授業の課題解決場面において、子どもが互いの多様な考えをもとに吟味し合うことができる教材の工夫、発問等の手立てについて考え、⑥その手立てが有効であったかどうか、授業記録や子どもの振り返りをもとに分析するといった①～⑥の手順で行っていく。

5. 研究の実際 I

ここでは、先に挙げた①～⑥の手順の①②③に関わる研究の実際に述べる。

5-1 ①先行調査や先行研究から「つまずき」をとらえる

ここでは、先行調査と先行研究から「つまずき」をとらえていく。

5-1-1 ①先行調査から「つまずき」をとらえる

「平成29年度全国学力・学習状況調査の結果（調査概要）」では、「二次元表の合計欄に入る数を書く設問【A9（2）】や示された式の中の数が見る意味を書き、その数が見るどこに入るかを選ぶ設問【B4（1）】において、資料から、二次元表の合計欄に入る数を求めたり、示された式のなかの数の意味を、二次元表と関連付けながら正しく解釈し、それを記述したりすることに課題がある」（国立教育政策研究所、2017、p. 2）ことが明らかになっている。「平成30年度全国学力・学習状況調査の結果（調査概要）」では、「メモ1とメモ2はそれぞれグラフについてどのようなことに着目して書かれているのかを書く設問【B3（1）】において、メモの情報と棒グラフを組み合わせたグラフを関連付け、総数や変化に着目していることを解釈しそれを記述することに課題がある」（国立教育政策研究所、2018、p. 3）ことが明らかになっている。「平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査（調査概要）」では、「一人当たりの水の使用量の増減について判断し、判断した理由を、グラフ2、グラフ3から分かること基に、言葉や数を使って書く問題【大問2（3）】において、二つの棒グラフから資料の特徴や傾向を読み取り、それらを関連付けて、一人当たりの水の使用量の増減を判断し、判断の理由を記述することに課題がある」（国立教育政策研究所、2019a、p. 6）ことが明らかになっている。これらの結果から、適切な資料を選択し、関連付けることに「つまずき」があると考えた。

別の領域に視点を向けると、「平成29年度全国学力・学習状況調査の結果（調査概要）」において、「与えられた情報から、基準量、比較量、割合の関係を捉え、「最大の満月の直径」に近い硬貨を選び、選んだわけを書く設問【B5（2）】において、二次元表の理解や、基準量・比較量・割合の関係を的確に捉え、判断理由を数学的に表現することに課題」（国立教育政策研究所、2017、p. 2）があることが指摘されている。「平成30年度全国学力・学習状況調査の結果（調査概要）」においては、「200人のうち80人が小学生のとき小学生の人数は全体の人数の何%かを選ぶ設問【A8】では、百分率を求めることに課題」（国立教育政策研究所、2018、p. 3）があることが指摘されている。「平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査の結果（調査概要）」では、「はるとさんたちがレジに着くまでにかかる時間の求め方と答えを言葉や式を使って書き、判断する問題【大問4（3）】では、示された場面の状況から、単位量当たりの大きさを基に、所要時間の求め方と答えを記述し、その結果から判断することに課題」（国立教育政策研究所、2019a、p. 7）があることが指摘されている。したがって、割合における「もとにする量」を捉えることに、多くの子どもたちが「つまずき」を抱えていること浮かび上がってくる。

5-1-2 ①先行研究から「つまずき」をとらえる

坂本（1993）は、算数の文章題解決において「文章題特有の難しさの原因の多くは問題理解過程にあり、特に問題文から抽出した必要な数字の関係づけが、つまずきの要因になっている。」（p. 117）と述べている。

また、北堀・澁谷・辻（2019）は、「小数の乗法・除法の文章題解決における児童のつまずきは2点ある。①文章題解決の過程を遂行することにつまずきがある場合、②文章題解決の過程を遂行することができるが数学的な表現を用いることにつまずきがある場合。」（p. 17）と述べている。

以上から、文章題での「つまずき」に関する先行研究においても、「問題文から抽出した必要な数字の関係づけ」や「数学的な表現を用いること」など、算数科特有の見方・考え方の定着に「つまずき」を抱える子どもが多いと考察することができる。

5-2 ②「つまずき」がなぜ生まれたのか分析する

「平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査問題算数」での、「はるとさんたちがレジに着くまでにかかる時間の求め方と答えを言葉や式を使って書き、判断する問題【大問4（3）】」（国立教育政策研究所、2019b、pp. 17 - 20）における様々な子どもの課題から、実際の授業場面では子どもからどのような発言ができるか考え、どのような「つまずき」が子どもの中に生まれているのか予想した。例えば、「3ポール分進むのに9分かかったなら、1ポール分進むにはどうするの？」という発言に対しては「単位量当たりの大きさの考え方が身につけていない」というつまずき、「7ポール分進むにはどうしたらいいの？」という発言

に対しては「単位量当たりの大きさの見方が身につけていない」というつまずき、「1 ポール分進むのに2 分かかって問題に書いているから」という発言に対しては「複数の情報から必要な数量を選択できていない」というつまずき、「6 ポール分進むのには18 分かかかるなら、残り1 ポール分は18 + 1 だ」という発言に対しては「時間とポールの量の混同」という「つまずき」があると、筆者は考察した。

このようなことから、子どもに「つまずき」が生じてしまう状況になってしまったのは、どういった数学的な見方・考え方や学習内容の押さえが足りなかったのか見極めることが重要であると考えます。

『小学校学習指導要領（平成29年度告示）解説算数編』において、数学的な見方・考え方とは「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」（文部科学省、2017、p. 7）とある。また、『小学校学習指導要領（平成29年度告示）解説算数編』によると、『『数学的な見方・考え方』は資質・能力の三つの柱である『知識及び技能』、『思考力、判断力、表現力等』、『学びに向かう力、人間性等』の全てに働くものである。』（文部科学省、2017、p. 7）と説明されているように、これからの算数科の学習において、数学的な見方・考え方の獲得・活用は必要不可欠なものである。系統性が明確に示される算数科において、数学的な見方・考え方や学習内容の押さえ、定着の見極め不足が、「つまずき」を発生させる要因になっているのではないかと考える。

5-3 学校実習校で配属された小学校第4学年において、その領域で要となる授業場面を見極める

5-1-1において、先行調査から、「適切な資料を選択し、関連付けることへの『つまずき』や「割合における『もとにする量』を捉えることへの『つまずき』」があることが分かった。本研究においては、この2つの「つまずき」のうちの、「Dデータの活用」に関することに焦点を絞り、学校実習校で配属された小学校第4学年において、その領域で要となる授業場面を見極めていきたい。

「2020年度用小学校教科書内容解説資料」によると、小学校算数科の領域「Dデータの活用」における「各学年での統計での扱い」は表4のようになっている。特に、授業実践を行う小学校第4学年では、「折れ線グラフ」「二次元表」を学習し、「目的に応じてデータを集めて分類整理し、特徴や傾向を表すのに適切な表やグラフを選択して判断し、その結論について考察します。」（啓林館、2020、p. 21）と、「2020年度用小学校教科書内容解説資料」に内容が具体的に記載されている。この記述や先行調査をもとに考察した「適切な資料を選択し、関連付けること」への「つまずき」に照らし合わせると、「適切なグラフを選択する力」の育成が小学校第4学年での「Dデータの活用」の領域で要となる授業場面となるのではないかと考える。

表4 各学年での統計の扱い

第1学年	絵グラフ
第2学年	簡単な表、グラフ
第3学年	一次元表、二次元表、棒グラフ
第4学年	折れ線グラフ、二次元表
第5学年	円グラフ、帯グラフ
第6学年	ドットプロット、代表値、度数分布表、ヒストグラム

（啓林館、2020、p. 21より抜粋整理）

そこで、特に「折れ線グラフ」に着目し、「適切なグラフを選択するための正しいグラフの見方・考え方の理解」に焦点を置いた授業実践を3-1でも述べたような子どもの習熟度や学習内容に沿ったカリキュラム・マネジメントの視点を持ちながら行いたいと考えた。

6. 研究の実際Ⅱ：授業実践 小学校第4学年 算数科 「折れ線グラフ」

第6章では、小学校第4学年算数科「折れ線グラフ」の取組について述べていきたい。ここでは、まず、6-1において授業実践の設定理由について述べ、6-2において授業実践の概要について述べる。

6-1 授業実践の設定理由

本研究では、「適切なグラフを選択するための正しいグラフの見方・考え方の理解」に焦点を置いた授業実践を行う。坪田（2014）は、折れ線グラフについて「点と点を結ぶ直線の意味に注意を払いたい。まず、この直線の途中に位置する点を意識しても、それは何の意味もないということだ。図41-2のようにちょうど10時半の時刻には実際に何度気温があったかは分からないのであつ

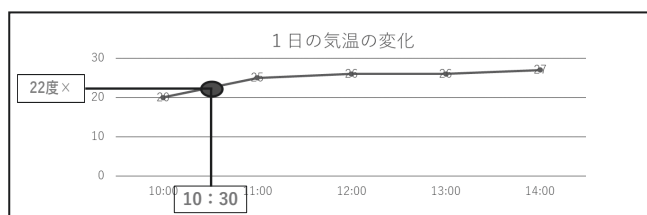


図2 折れ線グラフの意味

（坪田、2014、p. 223の図41-2をもとに筆者が作成）

て、この直線の傾きから判断して、22度ではないかとは言えないということだ。」(p. 223) と指摘している。つまり、図2のように、子どもの中で折れ線グラフの読み取りの理解について学習の障害が生じているのではないかと考える。そこで、これまでの先行調査をもとに、第4学年においては、折れ線グラフのデータを活用する際の直線の意味を子どもは深く理解していないのではないかと考え、授業実践を行う。

6-2 授業実践の概要

6-2-1 授業のゴールにおける子どもの姿の予想

まず、「4. 研究の方法」に述べた「④その授業の着地点で、本時に得た数学的な見方・考え方、学習内容等を一人ひとりが自分の言葉でまとめている姿を具体化する」ことを行った。図3のように、授業のゴールにおいて子どもが自分の言葉でまとめている姿を具体化した。折れ線グラフの線は、円のような点の集合ではなく、ある値のデータとある値のデータを結んだ線であり、線の途中に意味はなく、データ同士の変化を見るためのものであることを子どもが授業後にまとめている姿を具象化している。

このように、折れ線グラフの線の意味を理解することで、先行調査から明らかになった、「適切な資料を選択し、関連付けること」に対する「つまずき」を軽減させることにつなげることができると考えた。



図3 授業のゴールにおける子どもの姿

6-2-2 教材の工夫や発問の手立て

本授業の主眼は、「1時間ごとの気温を測定した折れ線グラフと30分毎の気温を測定した折れ線グラフを比較する活動を通して、折れ線グラフの線は調査した結果の2点間の変化の様子を表した線であるということを理解することができる」と設定した。この主眼に導くために、「4. 研究の方法」に述べた「それらの姿に導く授業の課題解決場面において、子どもが互いの多様な考えをもとに吟味し合うことができる教材の工夫、発問等の手立てについて考える」を行った。そこで、筆者は図4で示した授業後の子どもの姿を実現するために、「隠す」「比較する」「順序を問う」という3つの教材の工夫や発問の手立てを行った。

6-2-3 教材の工夫「隠す」で数学的な見方・考え方を顕在化させる

主眼を達成するために、筆者は折れ線グラフをそのまま子どもに提示するのではなく、図4の折れ線グラフを図5のように「隠す」という手立てを行い、子どもたちがこれまで得た数学的な見方・考え方を顕在化しながら話し合うことができるようにしていった。

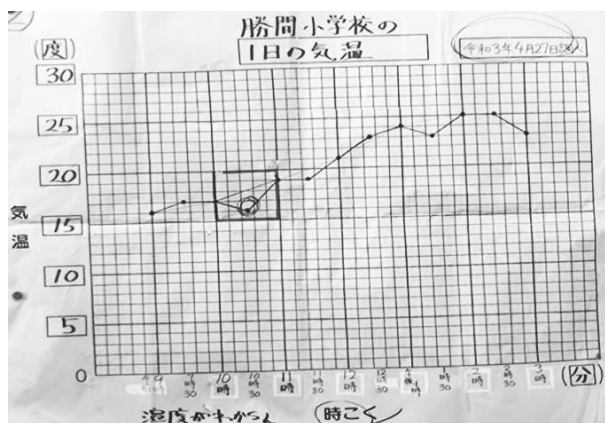


図4 隠す前の折れ線グラフ

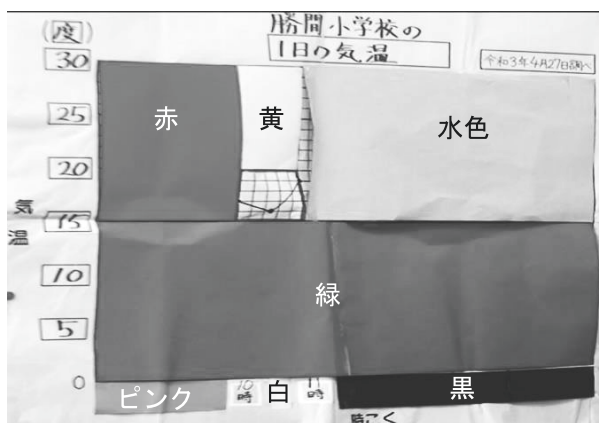


図5 隠した折れ線グラフ

そこで、筆者は、折れ線グラフを「隠す」ことによって顕在化する子どもの姿を予想した。例を挙げると、「ここはグラフの前が見ることができるね。」「グラフの続きがここを見ると分かるよ。」「グラフの続きがここを見ると分かるよ。」など、折れ線グラフの前後のデータを予測するものや「紫、黒色を見ると時刻が分かるね。」などの時刻に着目した視点、「あれ？ 10時と11時の間も白色で隠されているよ。」といった10

時半のデータへの気付き等があると考えた。図4の折れ線グラフをそのまま提示してしまうのでは、子どもの考えたいという意欲を喚起できないだけでなく、子どもは折れ線グラフのどの部分に着目して課題解決すればよいのか分からず、主眼を達成できないと考えた。「隠す」という手立てを行い、「どこをめくってほしいか」と焦らすことで、子どもは「何が隠されているのだろう」と疑問をもち、確かめてみたいという思いをもたせることができ、隠されていない部分にどの子どもでも着目することができ、子どもが今もっている折れ線グラフに関する数学的な見方・考え方を顕在化させることができると考えた。

6-2-4 「比較する」活動を促し、多様な考えを顕在化する

子どもが、互いの多様な考えをもとに吟味し合う場を生み出すために、「比較する」活動を考えた。

ここでは、「令和3年4月27日に調べた勝間小学校の1日の『1時間ごと』のグラフ」(図6)と「令和3年4月27日に調べた勝間小学校の1日の『30分ごと』のグラフ」(図7)の2つを「比較する」ことを促す発問をした。調査する日と場所は同じで、気温調べた時間の間隔のみの条件を変えたグラフを「比較する」ことで、グラフの見え方が異なるにもかかわらず、午前9時や午前10時など1時間ごとのデータは2つの折れ線グラフで同じということ、子どもに気付かせることができるのではないかと考えた。これによって、子どもは調べる時間の間隔によって折れ線グラフの形は異なるが、間隔が短くなるほどより詳しいデータを得ることができることに気付くことができると予想した。

これは、「適切な資料を選択し、関連付けること」に対する「つまずき」を軽減させることにつながることをできると考えた。また、「午前10時から午前11時」のデータを比較させることで、図6は直線であることに対して図7は折れ曲がっていることから「折れ線グラフの線は調査した結果の2点間の変化の様子を表した線であるということを理解することができる」といった、本授業の主眼を達成できると考えた。

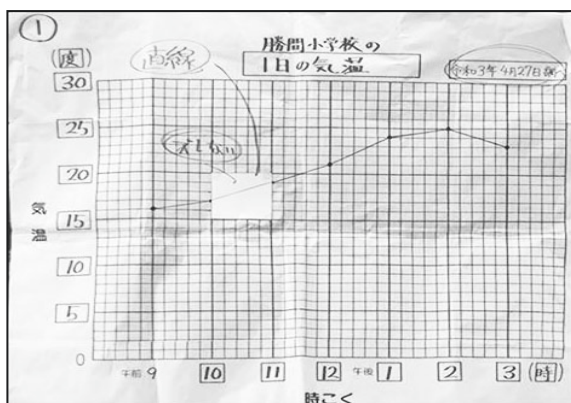


図6 「1時間ごと」の折れ線グラフ

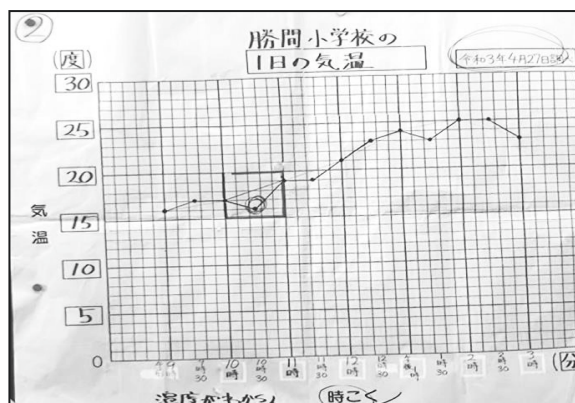


図7 「30分ごと」の折れ線グラフ

6-2-5 発問「順序を問う」で課題解決のための手立ての見える化する

筆者は、さらに、「順序を問う」と発問した。例えば、「どの順で見たいか」問うことで、なぜそこを開くと課題解決につながるのか、これまで得た数学的な見方・考え方を言いながら述べ合うことができると考えた。また、一人ひとりの子どもの着眼点や活用する数学的な見方・考え方の共通点や相違点が顕在化できると考えた。そうすることで、「つまずき」やあやふやな部分を浮かび上がらせることができると考えた。

6-3 授業実践1の結果・考察・課題

「4. 研究の方法」に記載されているように、「⑥その手立てが有効であったかどうか、授業記録や子どもの振り返りをもとに分析する」ことで結果を分析し、考察を行う。その後、課題について考えていく。

6-3-1 授業実践の結果・考察

ここでは、本授業の「隠す」「比較する」「順序を問う」の3つ手立ての効果について考察する。

「隠す」手立てを用いて、「みなさん、何色が見たいですか」と子どもたちに問いかけた。そうすると、「水色が見たいです。いろいろな時刻の気温が見られるからです。」「紫、黒色は、時刻しか書いてないから、温

度が分からないです。だから見ても意味がないです。」「緑色は見ても意味がないと思います。だって、下の部分だから、何も書かれていないと思うからです。」などというように、見たい部分と見ても意味がないと考える部分について、理由を含めて語らせることで、子どもたちの多様な考えを表出できた。

また、「2つのグラフで、違うところと同じところを教えてください。」と、「比較する」ことを促す発問をすることで、「気温と時刻が書かれているところと、表題と日付が書いてあるところが同じです。」「日付は一緒なんだけど、左のグラフはまっすぐで、右のグラフはかくってなっているから、どちらかが違うのかもしれない。」「30分の点を無視してむすんだら、左のグラフと同じになる。」などというように、表を作成する際に必要な数学的な表現も用いながら、課題解決に向かおうとする姿を生み出すことができた。

さらに、「水色で隠された部分が見たい」という子どもの要望から水色をとることで、図8のように折れ線グラフの一部が見えた。その後、筆者は「今、水色をとりました。次は何色が見たいですか?」というように見たい部分の「順序を問う」発問をした。すると子どもから「次に、緑を見たら、もしかしたら省略の波線が書かれてあると思う」「折れ線グラフの前が見えるから、赤がいい。黒を見ても時刻が見えるだけ。」「30分の時間が書いてあるかもしれない黒がいい」という子どもの意見が出た。この際、筆者は子どもに見たい色

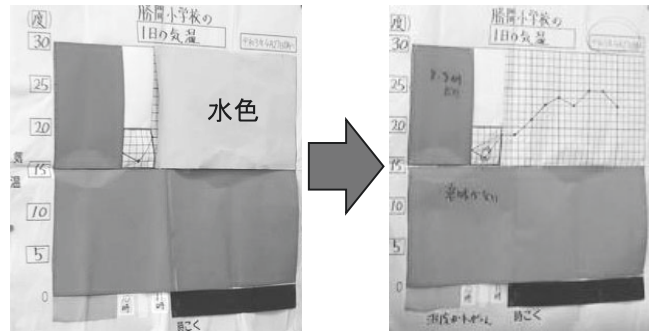


図8 水色がなくなることで見える折れ線グラフ

をすぐに見せるのではなく、どうしてその色が見たいか焦らし、その色の下に隠された部分を見ることでどんなことが分かるのか根拠を述べさせた。このように、「順序を問う」発問を行うことで、「課題解決のための手順の見える化」という効果を生み出すことができたと考察した。

授業後の振り返りの記述を見ると、「30分までであるとまとめているし分かりやすい○君と△君の発表でよく分かった。」や「今日は、30分をつけたすだけで、より詳しくなるのが分かりました。」とあり、「30分ごとの折れ線グラフのよさ」に気付いている子どもがいたことが分かった。また、「折れ線グラフの下の時間を30分ごとや、20分ごとや5分ごとにするよりかかかかして分かりやすくなったり、分かりにくくなったりすることが分かりました。」や「折れ線グラフは、調べる時間によって、グラフの形がちがうということが分かった。」という記述があり、1時間ごとの折れ線グラフや30分ごと、15分ごとの折れ線グラフ等、自分のニーズに適切なグラフを選択するもとなる見方・考え方が身に付いたのではないかと分析した。

このような結果から、「隠す」「比較する」「順序を問う」の3つの手立ては、子どもたちの学びにとって有効で、他の数学的な見方・考え方の活用を促したり、強固なものにしたりすることができたと考察した。

おわりに

本授業において、「隠す」「比較する」「順序を問う」の手立ては、子どもたちの「つまずき」やあやふやな部分を顕在化し、課題解決に必要な数学的な見方・考え方の定着を図るための授業デザインとして、提案性がある。振り返りカードからも、本時の主眼が達成された子どもの記述が多く見られたが、終末部分において、図3にある言葉が出てくるような、本時に得られた数学的な見方・考え方を皆で共有する時間の確保が難しかった。このような皆で再確認し、自分なりの説明の仕方、本時に獲得すべき数学的な見方・考え方を表出する時間があることで、本授業で提案する授業づくりの効果がより高まっていくであろう。

付記

本論文の内容は、山口大学大学院教育学研究科教職実践高度化専攻の実践研究報告書にある実践事例分析を抜粋し、付加・修正を加えたものである。「1. 研究の背景」「2. 研究の目的」「3. 研究の意義と独創性」「4. 研究の方法」「5. 研究の実際Ⅰ」「6. 研究の実際Ⅱ」は、藤上真弓と間口優紀の指導のもとで授業実践、協議したことを整理して山本拓実が執筆し、「おわりに」については藤上真弓が執筆した。

引用文献・参考文献

- 石井俊行・寺窪佑騎（2017）：「水溶液の濃度計算におけるつまずきの要因の究明—小学校からの教科横断型カリキュラム・マネジメント—」『日本科学教育学会年会論文集』, p. 134.
- 石井洋（2019）：「算数科における教科横断的な学習に関する一考察—初等教育のカリキュラム・マネジメントに焦点を当てて—」『北海道教育大学紀要教育学科編』第69巻, 第2号, p. 152.
- 大野真奈美（2011）「子どもの「わかる」「できる」をはぐくむ授業づくり—学習のつまずきからの考察—」『山形大学大学院教育実践研究科年報』, p. 231.
- 片桐重男（1982）：『つまずきを生かす指導』, 明治図書出版, pp. 22-25.
- 桂聖編著・授業のユニバーサルデザイン研究会沖縄支部著（2013）『教材に「しかけ」をつくる国語授業10の方法 文学アイデア50』, 東洋館出版社, p. 16.
- 桂聖・石塚謙二・廣瀬由美子・日本授業UD学会（2017）：『授業のユニバーサルデザインVol. 9～授業のユニバーサルデザインとアクティブ・ラーニング 学級経営のユニバーサルデザイン～』, 東洋館出版社, p. 11, p. 12.
- 加藤達也（2018）「小学校算数科における児童のつまずきを踏まえた授業改善—第4学年算数科「小数のしくみ」の実践を通して—」『帝京大学大学院教職研究科年報』第9巻, p. 170.
- 金児賢治（1981）『算数のつまずきとその指導』, 東京書籍, p. 9.
- 北堀榛花・澁谷久・辻宏子（2019）「小数の乗法・除法の文章題解決における児童のつまずきに関する一考察」『日本科学教育学会研究会研究報告』第34巻, 第3号, p. 17.
- 啓林館（2020）：「2020年度用小学校教科書内容解説資料」, p. 21,
https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/sho/text_2020/sansu/file/sansu_pamphlet.pdf (2022. 1. 19 確認)
- 国立教育政策研究所（2017）：「平成29年度全国学力・学習状況調査の結果（調査概要）」, p. 2,
<https://www.nier.go.jp/17chousakekkahoukoku/17summary.pdf> (2022. 1. 19 確認)
- 国立教育政策研究所（2018）：「平成30年度全国学力・学習状況調査の結果（調査概要）」, p. 3,
<https://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukoku/18summary.pdf> (2022. 1. 19 確認)
- 国立教育政策研究所（2019a）：「平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査の結果（調査概要）」, p. 6,
p. 7, p. 14, p. 15,
<https://www.nier.go.jp/19chousakekkahoukoku/19summary.pdf> (2022. 1. 19 確認)
- 国立教育政策研究所（2019b）：「平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査問題算数」, pp. 17-20,
https://www.nier.go.jp/19chousa/pdf/19mondai_shou_sansuu.pdf (2022. 1. 19 確認)
- 小林和光（2002）：『新版現代学校教育大辞典5』, ぎょうせい, p. 105.
- 坂本美紀（1993）：「算数文章題の解決過程における誤りの研究」『発達心理学研究』第4巻第2号, p. 117.
- 新村出（2008）：『広辞苑第六版』, 岩波書店, p. 1884.
- 杉能道明（2021）「数学的な見方・考え方を豊かにする単元構想のあり方～「三角形」を単位にする5年「面積」の単元構想～」, 『岡山大学算数・数学教育学会誌：パピルス』第27巻, pp. 39-40.
- 全国算数授業研究会（2020）：『子どもの数学的な見方・考え方が働く算数授業』, 東洋館出版社, p. 78.
- 筑波大学附属小学校算数研究部（2020）：『算数授業研究130号』, 東洋館出版社, p. 3, p. 14, p. 27, p. 35, p. 61.
- 坪田耕三（2014）：『算数科授業づくりの基礎・基本』, 東洋館出版社, p. 223.
- 中村好則（2014）：「算数学習におけるつまずきと支援の分析」, 『数学教育学会誌』第55巻3-4号, p. 110.
- 長浜朝子（2020）：「算数科における児童のつまずきの背景に着目した授業改善—「内包量（速さ）の単元」を通して—」, 『琉球大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻年次報告書』, p. 90.
- 松岡沙知・安西一夫（2004）：「数学的な見方・考え方に関する考察」, 『香川大学教育実践総合研究』第9巻,
p. 37, p. 45.
- 文部科学省（2017）：『小学校学習指導要領（平成29年度告示）解説算数編』, 日本文教出版, p. 7, p. 22, p. 23.
- 山口県教育庁義務教育課指導班（2021）：「令和3年度全国学力・学習状況調査結果について【概要】（2021年9月22日）」, p. 6,
<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cmsdata/e/2/8/e2884b01d08764b095e0451ddfa5c544.pdf> (2022. 1. 19 確認)
- 芳沢光雄（2006）：「算数・数学つまずきの分類」『日本数学教育学会誌』第88巻第3号, p. 25, p. 28.