

[算数・数学]

データを批判的に考察し、数学的な考え方の育成を図る指導の工夫

－「Dデータの活用」領域 4年「折れ線グラフ」の授業実践を通して－

水谷 春奈*

1 主題設定の理由

平成29年告示の小学校学習指導要領から、統計的な内容の充実を踏まえ、「Dデータの活用」領域が新設された。また、PISA (2018) 調査結果を踏まえた文部科学省の施策として、「数学教育における知識・技能の多様な場面での活用機会、統計的に考察し問題解決を図る活動の充実」が挙げられた。「Dデータの活用」領域新設の背景には、社会の変化により、子どもたちが多様な情報を簡単に手に入れられるようになったことが関わっている。様々な情報を手にすることができる高度情報化社会を生きる子どもたちに、統計的な問題解決の方法を身に付け、多種多様な情報の中から目的に応じて情報を取捨選択し、データに基づいて的確に分析・判断・批判的に考察する力の習熟が求められている。

これまでの算数授業でも、表やグラフに整理したり、読み取ったりする学習を行ってきた。では、新設の「Dデータの活用」領域では、児童にどのような力が身に付くとよいのだろうか。学習指導要領(平成29年告示)解説算数編では、「Dデータの活用」領域のねらいを以下の3つに整理している。

- ・目的に応じてデータを集めて分類整理し、適切なグラフに表したり、代表値などを求めたりするとともに、統計的な問題解決の方法について知ること
- ・データのもつ特徴や傾向を把握し、問題に対して自分なりの結論を出したり、その結論の妥当性について批判的に考察したりすること
- ・統計的な問題解決のよさに気づき、データやその分析結果を生活や学習に活用しようとする態度を身に付けること

また、この領域で働かせる数学的な見方・考え方は、「①目的に応じてデータを収集、分類整理し、結果を適切に表現すること」「②統計データの特徴を読み取り判断すること」と示された。

筆者は、2年連続で4年生を担当している。昨年度の「Dデータの活用」領域での筆者の授業実践を振り返ると、資料を集めて表やグラフに表現したり、それらを読み取ったりする活動に重点を置くことが多かった。問題に対する答えを児童が導き出せば終わり、グラフがかければよいとする筆者の意識が強く、この領域で働かせる数学的な見方・考え方のうち、「②統計データの特徴を読み取り判断すること」をあまり行ってこなかった。そのため、知識・技能を重視した学習になりがちで、児童の「分かった」「こういう場合はどうかな」「本当に？」といった知的な面白さや今後の生活等につながる思いを引き出すことができなかった。そこで、今年度は昨年度を省みて、児童の数学的な考え方をもっと伸ばす手立てをとりたいと考えた。

山本(2018)は、先の数学的な見方・考え方①②を通して、「データの活用」領域だからこそその「数学的に考える資質・能力」を育成するべきだと述べている。「数学的に考える資質・能力」とは、他教科の学習や子どもの生活に関する事柄の問題解決に使えるようになることや活用してみようとする態度と、統計的な問題解決を通して、多面的・批判的に考察できるようになることと述べ、「データの活用」領域の授業における「数学的に考える資質・能力」の具体(表2)を提案している。また、尾崎(2018)は、「子供たちが表やグラフを見直したり、批判的に見たりしたくなるような授業を展開することが求められる」と述べている。

筆者は、批判的に考察するよさは、本当にその情報が正しいのか、根拠は何かと考えたり、他の方法は無いかと視点を変えたりして多面的・多角的に考えることを通して、数学的な考え方が育まれることにあると考える。そして、日常生活に生かすことができるようになると思う。一人一人の考えを学級全体で交流することにより、より視点が広がっ

*長岡市立栖吉小学校

たり深まったりして客観的な考察が期待される。

批判的に考察するには、まず問題解決の方法において、データを読み取り、データの特徴から分かることを自分で表現することが大切である。その上で、他者との考えの交流や対話を通して多様な考えに触れることにより、児童が多面的・多角的に考えることができるようになるのではないかと考えた。これらを通して、統計データの特徴を児童がどのように読み取り、協働的に問題解決を図るかに焦点を当てて研究を進めることとした。

2 研究の目的

本研究では、物事を多面的・多角的に吟味し、他の考え方はないかと観点を変えて考える考え方を「批判的思考」と定義する。その上で、新領域「Dデータの活用」における自分の実践から、児童が批判的思考を表出し、問題解決を通して学びを深める指導の手立てについて検証することを目的とする。

3 研究の内容と方法

(1) 内容

本研究は、公立小学校 第4学年児童27名（男子15名、女子12名）を対象に、「折れ線グラフ」の活用場面で行った。令和4年4月に折れ線グラフのよさやかき方、読み方を学習し、約5か月の定着期間を経た後、令和4年9月に折れ線グラフの活用場面においてグラフを比較する学習を行った。以下が指導計画（表1）である。本論文では、以下の指導計画のうち、太線内の活用場面を記載する。

表1 「折れ線グラフ」指導計画

月	時	学習内容	ねらい
4月	1	折れ線グラフを読む。	・量的変化を表すには折れ線グラフを用いることを知り、折れ線グラフを読む。
	2	折れ線グラフから気温の変化を読み取る。	・折れ線グラフの傾きが急になるほど、変わり方が大きいことが分かる。
	3	折れ線グラフをかく。	・グラフの縦軸を適切にとり、折れ線グラフをかく。
	4	折れ線グラフに変化を表し、変わり方を読み取る。	・2つの折れ線グラフから違いや変化を見付ける。
	5	省略のある折れ線グラフを読む。	・省略のある折れ線グラフのよさを知り、グラフを読み取る。
	6	練習問題をとく。	・既習事項の確かめをする。
9月	7	グラフの読み取りと比較をする。	・グラフの目盛幅の取り方によって、グラフの受け取り方が変わることが分かる。

(2) 方法

小学校算数（学校図書）の教科書p122の教材を参考に扱う。資料の提示の仕方は、以下のようになる。なお、この教材は、平成28年度全国学力・学習状況調査 算数B問題④（図1）と同じ問題である。2つのグラフから本の貸出冊数を読み取り、それを根拠に、示された事柄が正しくない理由を、言葉や数を用いて記述する問題である。全国学力・学習状況調査では正答率が25%と低く、全国学力・学習状況調査の解説資料では、グラフを批判的に考察し、情報を正しく読み取ることができるようにするよう指導のポイントが述べられている。

4 A小学校とB小学校の図書委員会は、協力して読書活動をすすめています。A小学校 B小学校
次の資料は、4月から7月までの4か月間の、各学校の本の貸出冊数の様子をもとめたものです。

4月から7月までの4か月間の 各学校の 本の貸出冊数の様子

学校	4月	5月	6月	7月	合計
A小学校	986	2918	3414	2420	9738
B小学校	849	2523	2938	2095	8405

表2「A小学校の本の種類ごとの貸出冊数（冊）」

物種	歴史	伝記	その他	合計	
3800	1977	1496	989	1476	9738

A小学校の図書委員たちは、上の表の□の部分を見て、次のように話し合っています。

けんた どちらの学校の子どものほうが本をよく借りているかな。

けんた A小学校に比べてB小学校のほうが、5月から6月までの「物語」の貸出冊数の増え方は大きいです。

けんたさんが言っている、—部のは正しくありません。そのわけを、グラフから読み取れる貸出冊数に着目して、言葉や数を使って書きましょう。

(3) 各学校の図書委員たちは、読書活動をすすめた成果を表すために、4月から7月までの4か月間の「物語」の貸出冊数の変化の様子を、それぞれ折れ線グラフにまじめました。

A小学校 図書委員会だよ
B小学校 図書委員会だよ

「物語」の貸出冊数
「物語」の貸出冊数

図1 H28全国学力・学習状況調査算数B問題④

① 必要なデータを読み取り、自分の考えを根拠をもとに表出させる

まず、問題設定を学級全体で確認する。月別の貸出冊数が空欄になった表を用いてA小学校の貸出冊数を記入していく。A小学校について分かることを口頭で発表させたり、表の見方を確認したりする。続いてB小学校について同様のことを行う。A小学校とB小学校を比較させ、気付いたことを口頭で発表させる。最後に、A小学校とB小学校の物語

の月別の貸出冊数が表されたグラフを提示する。グラフの読み取り問題を提示し、正誤を1人1台端末上に記述させる。
 (本研究では、児童が親しみやすいよう、学校のイメージキャラクターを用いて、A小学校をスヨッシー小学校、B小学校をアオッシー小学校とした。以下、スヨッシー小学校、アオッシー小学校と記す。)

② 児童一人一人の考えを共有させ、対話を通して協働的に問題解決を図る

上記の最後の問題で1人1台端末上に記述した考えを共有することを通して、自分の考えを振り返ることができるようにする。「本当かな? (信ぴょう性の吟味)」「なぜかな? (根拠の吟味)」「他の考えや方法はないかな? (別の観点の吟味)」という視点を提示し、批判的思考を促す。友達の考えを端末上で見た後に考えが変わったり納得したりした児童を指名し、その児童の思いを学級全体で共有する。そして、対話を通して問題解決を図る。児童が表出した考えや批判的思考を発話記録から拾い、どのように協働的に問題解決を図ったかを検証する。このとき、山本(2018)が提案する「数学的に考える資質・能力の具体」を参考に(表2)。

③ 授業後の振り返りシートから、児童の考えの変容を見取る

児童が、終末に、振り返りシートに本時の振り返りを行う。友達の考えを聞いて分かったことや自分が納得したことなどを書くよう促す。筆者は、一人一人のシートを確認し、どのような批判的思考が生まれ、個人がどのように問題解決を図っていったか、批判的思考を促す手立てが有効であったかを分析する。

4 研究の実際

本時で使用した問題設定とデータ資料は以下である(図2)。

表2 数学的に考える資質・能力の具体

	低学年	中学年	高学年
問題	<ul style="list-style-type: none"> ～はどれだろう? ～はだれだろう? ～はどこだろう? ～はいくつだろう? ～はいくらだろう? 	<ul style="list-style-type: none"> ～は本当だろうか? →仮説検証 ～はなぜだろう? →仮説生成 	<ul style="list-style-type: none"> ～は本当だろうか? →仮説検証 ～はなぜだろう? →仮説生成 ～はどれだけの(範囲)だろう?
計画	【観点】いつ? どこで? だれを? 何を? 【方法】どのような方法で? ・アンケートを作る(自由記述? 選択紙?) ・統計資料を探す(どこで? 何を使って?) ・試行実験する・測定する・計測する等		
データ	質的データ 量的データ	質的データ 量的データ 時系列データ	質的データ 量的データ 時系列データ
分析	<ul style="list-style-type: none"> 比べたい ちがいをみたい 分けたい まとめたい 並べたい (縦に、横に、大→小) そろえたい(めもり) 陸グラフ、表	<ul style="list-style-type: none"> 比べたい 分けたい まとめたい 並べたい (順番に、時系列に) そろえたい(めもり) 変わり方をみたい そろえたい(めもり) 二次元表、棒グラフ、折れ線グラフ	<ul style="list-style-type: none"> 比べたい 分けたい まとめたい 並べたい 方法(グラフ、表)を決めたい(並びたい) 変わり方をみたい そろえたい(平均、割合) 帯グラフ、円グラフ、ドットプロット、柱状グラフ、度数分布
結論	<ul style="list-style-type: none"> やっぱり～が一番多い(大きい、長い……) もう1回調べたい きっと～になるにちがいない 	<ul style="list-style-type: none"> ～より～が～だけ多い(大きい、長い……) やっぱり～の変わり方が大きい 別のことを調べてみたい きっと～になるにちがいない 本当にそうかな? これじゃわからない 	<ul style="list-style-type: none"> ～(データ、根拠)だから、～だと言える 本当にそのように決めているのかな? これじゃわからない この調べ方でよかったのかな? もっと他の資料を見てみないと…… もう1回調べたい

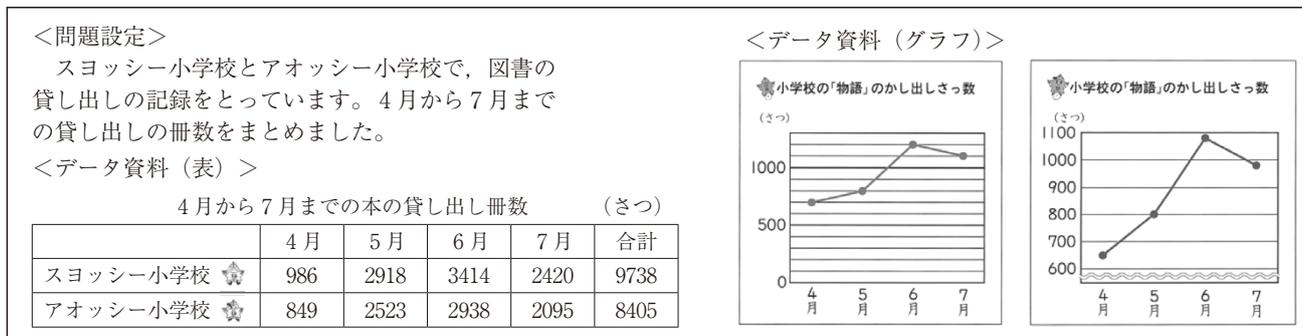


図2 本時の問題設定とデータ資料

(1) 必要なデータを読み取り、自分の考えを根拠をもとに表出させる

まず、問題場面を読み上げながら、どのような設定かをみんなで確認した。その後、月別の貸出冊数が空欄になった表を用いてスヨッシー小学校の貸出冊数を記入した。月ごとの貸出冊数を読み上げると、「すごく増えた」「減った」と、口ぐちに言いながら聞く児童の姿があった。表やグラフの見方の確認を行う目的で○×クイズを出した。

問題1

スヨッシー小学校の貸出冊数の増え方は、4月から5月が一番大きいです。○か×か。

これは、山本の示す統計的な問題解決の方法(表2)のうち、分析場面の変わり方を見る問題として扱った。1人1台端末上に自分の考えを表出させた。正しいと思う人はピンク、間違っていると思う人は水色、分からない人は黄色シートに理由を記入させた後、全体で共有した。9割(25/27人)の児童が表を正しく読み、計算等を書き加えて正誤を判断することができた。1割の児童は、計算に時間がかかり、指定した時間内に考えを記すことができなかった。発話記録は以下である。

- T : どうやって考えるといいですか。
- C 1 : 3桁から4桁になっているから、4月から5月は大きそう。
- C 2 : 4月はもうちょっとで1000だから、計算した方が正確に出せるんじゃない？
- C 3 : 簡単。がい数にして計算すると、簡単にできたよ。増え方だから、差を出せば分かる。4月は約1000、5月は約3000。だから、5月引く4月をすると、約2000になる。6月は約3500だから、5月から6月は、またひき算をして約500になる。6月から7月は減っているから考えない。だから、4月から5月が一番大きい。
- C 4 : 私は、そのままの数で考えました。それぞれひき算をして、4月から5月が1932冊、5月から6月が496冊、6月から7月は994冊減っていました。だから、4月から5月が一番大きいです。
- T : なるほど。差を出せばいいですね。

スヨッシー小学校とアオッシー小学校が
図書貸出しの記録をとっています。
4月から7月までの貸出しの数を
まとめました。

	4月	5月	6月	7月	合計
スヨッシー小学校	986	2918	3414	2420	9738
アオッシー小学校	849	2523	2938	2075	8385

スヨッシー小の貸出しの数の増え方は、
4月から5月が一番大きいよ。

5月-4月
2918-986=1932
4月と5月の差は1932

図3 問題1の板書

はじめに問題を提示すると、児童は、桁数に着目した。C2の「計算した方が正確に出せるのではないか」という桁数では正確に判断できないという意見から、計算で差を求めようとする考えが生まれた。多くの児童が、計算した後、「やっぱり」と言っていた。C2の考え方も、観点を変えて考える批判的な思考と言える。

(2) 児童一人一人の考えを共有させ、対話を通して協働的に問題解決を図る

① 特徴や傾向の把握をさせる

問題1の後、アオッシー小学校の貸出冊数について空欄の表に記入し、○×クイズを出した。

問題2

スヨッシー小学校とアオッシー小学校を比べると、アオッシー小学校の方が貸出冊数の合計が少ないです。だから、スヨッシー小学校の方が読書が好きな人が多いです。○か×か。

これは、山本の示す統計的な問題解決の方法(表2)のうち、分析場面の比べる問題として扱った。この問題も1人1台端末上に考えを表出させた。正しいと思う人が4割(10/27人)、間違っていると思う人が3割(8/27人)、分からないと答える人が3割(9/27人)であった。発話記録は以下である。

- C 5 : スヨッシー小の方が貸出の合計が多いから、読書する人が多いというのは本当だと思う。
- C 6 : でも、本を借りているだけかもしれないよ。だって、本を借りたからって、好きとは限らない。だから、答えは「分からない」だと思う。
- C 7 : なるほど。学校の人数に関係するかもしれない。だって、この表だと全校の人数が分からないから、もしアオッシー小の人数が少なくて、でもこれだけたくさん借りていたら、もしかしたらアオッシー小の方が本好きな人かもしれない。
- C 5 : そう言われてみるとそうかもしれない。確かに、人数が分からないと何とも言えないかも。
- T : 人数が分からないと判定できないということですね。「本当かなあ？」と考えてみようか。(本時のめあてを板書)
- T : スヨッシー小の方が読書が好きな人が多い。○か×か？
- C 8 : 好きな人が多いかどうかは分からないから、「？」
- C 9 : この情報だけでは言えないから、「×」。少なくとも、○ではない。
- T : ?か×ですね。「本当？」って考えること、大事ですね。

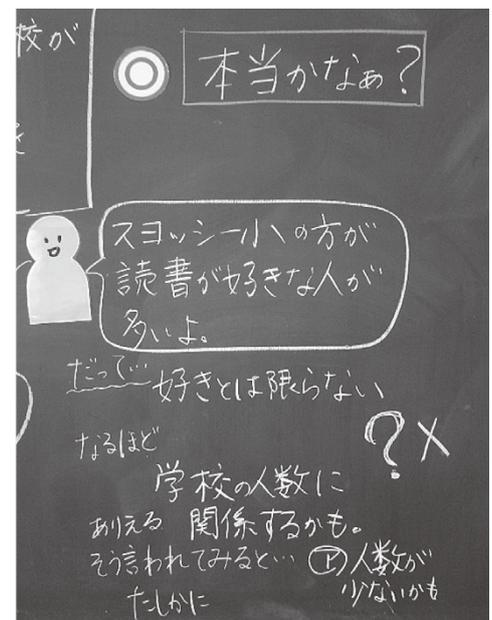


図4 問題2の板書

上記のような対話があり、この情報だけでは分ならず、「○」ではなく「?か×」という結論に全員が納得した。上記の対話より、児童は批判的思考をつないで結論を出したことが分かる。C6の「～とは限らない」、C7の「もし…だったら、～かもしれない」、C9の「この情報だけでは言えない」といった批判的思考があった。

② グラフを批判的に読ませる

次に、本の種類ごと（物語、科学、歴史、伝記、その他）の貸出冊数が分かっているのので、「物語」の変化の様子を比べてみようとして話し、4か月間の「物語」の貸出冊数がかけられた折れ線グラフを提示した。

問題3

スヨッシー小学校に比べてアオッシー小学校の方が、5月から6月までの線の傾き方が急です。だから、スヨッシー小学校に比べてアオッシー小学校の方が、5月から6月までの「物語」の貸出冊数の増え方は大きいです。○か×か。

これは、山本の示す統計的な問題解決の方法（表2）のうち、分析場面の比べる、結論場面のそろえる問題として扱った。この問題も1人1台端末上に考えを表出させた。正しいと思う人が5割（14/27人）、間違っていると思う人が4割（10/27人）、分からないと答える人が1割（3/27人）であった。発話記録は以下である。

- T : 分からないと答えたC10さん、どんなことで悩んでいるか教えてください。
- C10: アオッシー小は、急激に伸びているけど、本当にそうかどうか、何かあやしいと思って分からないにしました。
- C11: 確かに、アオッシー小は急激だけど、最高に表せるところが違うからじゃないかな。
- T : どう言うことですか。
- C11: スヨッシー小は最高1300冊まで表せて、アオッシー小は最高1100冊までしか表せない。だから、急になるんだと思う。
- T : グラフの横の線を付け足せばいいのかな。
- C12: 何か変な感じがする。だって、目盛の幅がスヨッシー小とアオッシー小で違うよ。
- T : 本当？スヨッシー小の目盛の幅とアオッシー小の目盛の幅はどれくらいですか。
- C13: スヨッシー小は100で、アオッシー小も100だ。
- C14: 同じ100だけど、スヨッシー小の目盛の幅は小さくて、アオッシー小の幅は大きい。それに、アオッシー小の方は省略の波線がある。
- C11: どっちかのグラフにまとめて書いてみると分かると思う。
- どちらかのグラフにもう一方を書き足す -
- C15: 一つのグラフにしてみると、スヨッシー小の方が急になっている。だから、×だ。
- C16: だまされたね。
- C17: これは、誤解を生むグラフだね。疑ってみるといいのかもしれない。

分からないと答えた人の思いを共有すると、表せる範囲やグラフの目盛の幅が異なることに目が向いた。「比べる」という考え方から、児童がグラフを批判的に見て考えていることが分かる。表せる範囲が違うために、目盛の幅が異なっていることを共有し、どちらかにまとめ、目盛をそろえて書いて比べるという考えが出てきた。山本のいう「そろえたい」考えが共有されたのである。どちらかのグラフにまとめて書いてみると、スヨッシー小の方が急だということが分かった。「正しい」と考えていた児童（C16, 17）から、疑ってみるといいという意見がでた。批判的思考をすることについて児童が納得した様子だった。

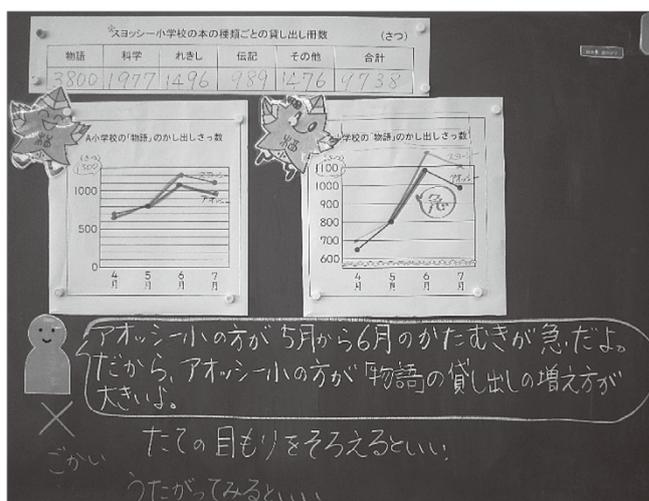


図5 問題3の板書

5 考察

(1) 必要なデータを読み取り、自分の考えを根拠をもとに表出させる手立てについて

本研究では、1人1台端末上のシートに自分の考えを表出させた。正しいと思う人はピンク、違うと思う人は水色、分からない人は黄色と、一目で分かるようにしたことで、考えの相違を把握し、意図的に指名することが容易であった。普通の算数の授業において、自分の考えを表現することが苦手な児童が4人程度いる。その児童に聞くと、「やり方が

分からない」「どうやって考えるとよいか分からない」「悩む」ことが多いという。本研究では、分からない人は黄色のシートに、分からないということを出させた。全員が自分の考えを表出し、全員が授業に参加することができた。自分の考えを表出したことで、それ以後の問題解決において「分からない」と答えた児童が意見を言ったり、振り返りシートに考えの変容を記述したりしていた。学級全員で考え、協働的に問題解決を図る上で大切な手立てだと考える。また、根拠をシートに記述する児童や、根拠となる考えを発言する児童がいた。根拠に着目させ、全体で検討する中で、比較したり類推したりする数学的な考え方が見られた。

データの読み取りと考えの表出について、児童の振り返りシートに図6のような記述があった。自分と同じ答えでも、いろいろな考え方があったことが分かったという。一つの観点だけでなく、多様な見方・考え方を児童がしたことが分かる。そして、それを全体で共有したことで、一人の学びを全体へと広げることができた。

クロムブックで自分の考えを書いて共有した。自分と同じように考えている人がいた。でも、理由が違った。考えを聞いたら、なるほどと思って面白かった。自分の考えでもいから、いろんな考えがあることが分かった。

図6 児童の振り返り

(2) 批判的に考察する見方を引き出す手立てについて

「本当かな？(信びょう性の吟味)」「なぜかな？(根拠の吟味)」「他の考えや方法はないかな？(別の観点の吟味)」という視点を投げかけ、批判的思考を促した。これらの視点を提示すると、児童は「だって」「どうしてか」というと、その根拠や理由を話し始めた。それを聞いた他の児童が自分の考えを話し始め、児童同士の対話で表やグラフの見方を解決していくことができた。先の視点を指導者が提示すると、児童の多くは反論するような立場に立ち、熱の入った口調になることが多い。これは、批判的思考を促すだけでなく、自分の意見や考えを伝えるために、他の場面でも有効に働くと感じた。

山本が整理した表2のうち、「目盛をそろえたい」「まとめて表したい」という思いが生まれ、実際にやってみると「やっぱり」と確信した様子だった。先の批判的思考を促す手立てが有効だったと言える。そして、グラフは自分が言いたいように目盛の幅を変えて傾きを調整できるため、誤解しないように疑って見た方がよいという考えにいきついた。

6 研究のまとめと今後の課題

本研究を通して、新領域「Dデータの活用」において、児童が批判的思考力を働かせてデータをよむために、以下のような手立てを講じると効果があることが分かった。

- ・データを読み取り、その根拠を明らかにして考えるよう促す。
- ・信びょう性や根拠、別の観点を問い、児童の考えを揺さぶる。そこから児童同士の対話を促し、問題解決を図る。

また、以下のような課題が見えてきた。

- ・批判的思考は、生活するうえで欠かすことができない考え方である。そのため、「Dデータの活用」や算数の学習以外の場面でも用いたい思考である。他の場面においても上記の手立てを活用し、児童に考えさせる。
- ・「そっか」「なるほど」と考える児童の思いを共有しても、具体的に解説しないと分からない児童には理解が困難であった。高次の思考であり、具体的に説明する必要がある。

児童が、グラフの傾きを調整できることに気付いたため、今後実際に自分が説明したい資料を集め、そこから分かることを批判的思考を活用して整理・分析する活動を行いたい。

<引用・参考文献>

文部科学省・国立教育政策研究所(2019)。「OECD生徒の学習到達度調査(PISA2018)のポイント」。

国立教育政策研究所。https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point.pdf, (参照2022-08-01)

文部科学省(2018)。「『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。

山本良和(2018)。「『Dデータの活用』のしかけとしこみ」。東洋館出版社。

尾崎正彦(2018)。「『小学校学習指導要領 算数の授業づくり』。明治図書。

国立教育政策研究所 教育課程研究センター(2015)。「『平成28年度全国学力・学習状況調査解説資料 小学校算数』。

国立教育政策研究所。https://www.nier.go.jp/l6chousa/pdf/l6kaisetsu_shou_sansuu.pdf, (参照2022-08-01)

佐藤佳紀(2019)。「批判的思考力を高める算数科学習指導」。『教育実践研究』, 第29集, pp.43~48。