

21	西尾	幡豆小学校	マツシタ ヒロト 氏名 松下弘人
分科会番号	04b	分科会名	数学教育（数学）

研究題目

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた数学教育の実践 ～中2・箱ひげ図とデータの活用～

1 主題設定の理由

本学級の生徒は、1年生時にデータの活用の領域でヒストグラム、度数や階級値を学習している。年度当初の生徒たちとの会話のなかで「データの活用はよく分からない。」「苦手である。」と多くの生徒が口にしており、この領域に対してよい印象をもっていないことが感じられた。さまざまな用語を覚えなければならないことへの抵抗感、度数分布表、相対度数の理解の難しさが原因であると考えられる。また、「簡潔にやりたい。」「素早く解きたい」という思いをもっている生徒が多く、授業では、いかに効率的に解くことができるかを考えながら、真剣に取り組む様子が見られる。そこで、本単元では、タブレットを活用することで簡潔にできるよさを感じるとともに、話し合い活動を通して考えを深めていけるようにしたい。

また、本学級は、おとなしく自分の考えを伝えることが苦手な生徒が多い。本単元は、数値を根拠として考えをもつことができるため、生徒が自信をもって考えを伝える力を育てるのに適していると考えられる。代表値や範囲に着目して、自分の考えを伝える活動を通し、生徒同士がすすんで関わり合う姿に期待したい。

本学級の生徒の実態から、研究主題を『「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた数学教育の実践』とし、「データの活用」領域で研究を進めることとした。

2 研究の構想

(1) 目指す生徒の姿

- ・ 数学的活動を通して、主体的に学習を進めていくことができる子
- ・ 仲間と関わり合い、対話を進めるなかで、自分の言葉で表現できる子

(2) 研究の仮説と手立て

＜仮説1＞自ら学びたいと感じられる単元や教材を構想し、生徒にとって知的好奇心を刺激する学習活動を展開すれば、主体的に学習を進めていくことができるだろう。

手立て1-①生徒にとって身近な題材、日常生活に関わる題材を取り上げる。

「体力テスト」「テストの点数」など生徒にとって身近なデータを取り上げて考察する活動を行う。

手立て1-②タブレットを活用し、自分でデータをまとめる活動を行う。

タブレットでWebサイト「STAT Keirin」を使用し、データの入力を行うことで、簡単に箱ひげ図を作図できるようにする。

手立て1-③生徒の知的好奇心を刺激する教師の発問を設定する。

生徒の思考を深めるための補助発問を設定し、より深く生徒が追究できるようにする。

＜仮説2＞ペアやグループで話し合う場や、考えを見直す場を設定することで、箱ひげ図について正しく理解し、話し合いで自分の考えを自分の言葉で表現できるだろう。

手立て2-①代表値と用語が一致できるよう、ペアやグループでの話し合いの場を設定し、用語の定着を図る。

個人追究のあとにペアやグループで話し合う場を設定することで、話しやすい雰囲気に対話を進め、自分の考えに自信をもち、積極的に発言ができるようにする。

手立て2-②生徒のまとめに朱書きを入れることで、考えを見直し、より深く考察をして、自分の考えを伝えられるようにする。

生徒の気づきやわかったことの記述に、より深く考察するための朱書きを入れ、箱ひげ図への理解を深めるとともに、自分の考えを表現できるようにする。

(3) 抽出生徒Aにかける願い

学習した内容について、手順どおりに課題に取り組むことができる。一人で解けない課題や自信のないところは周りの仲間に聞いて、取り組むことができるが、自分で考えを深めることができず、すぐに仲間を頼ってしまうところがある。本単元では、既習事項をいかして、自分の考えをもてるようにしたい。また、仲間と対話をする中で、自分の考えに自信をもって、考えを伝えられるような活躍を期待したい。

(4) 単元構想

単元に入る前の子供の姿

- ・「データの活用」の領域に苦手意識をもっている子
- ・「簡単にやりたい。」「楽にやりたい。」という思いをもっている子



過程	学習活動 ・ 生徒の思考	手だて ※評価
ときめく2時間	<p>箱ひげ図を知ろう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○体力テストのデータと箱ひげ図に表したものを比較し、箱ひげ図の構造に気づく。 ○箱ひげ図の用語を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ビッグデータが日常生活の様々な場面に使われていることを知らせ、学習することの価値を見い出す。
みがく4時間	<p>箱ひげ図の見方を知ろう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○さまざまなデータの箱ひげ図から読み取る活動を行う。 ○四分位数、範囲について読み取ることができるようにする。 ○箱ひげ図のかき方を理解し、かく活動を行う。 ○箱ひげ図からデータを比較し、分かることを話し合う。 <p>箱ひげ図に表そう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○タブレットを使って複数のデータを打ち込む。 ○打ち込んだデータを statKeirin と Numbers を使い、箱ひげ図に表す。 ○タブレットで作成した箱ひげ図とデータを比べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・中学1年で学習した代表値の復習を行うことで、箱ひげ図とのつながりを理解できるようにする。 ・箱ひげ図の読み取りのポイント（四分位数と割合）に着目させ、読み取り方を定着できるようにする。 ・statKeirin を活用することで、代表値や箱ひげ図を効率的に作成できることを実感するとともに、様々な代表値と箱ひげ図の関係を視覚的に理解できるようにする。
かがやく2時間	<p>箱ひげ図からデータを分析しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ○複数のデータの箱ひげ図からデータを比較し、分かることを話しあう。 ○箱ひげ図で分かることと、箱ひげ図では分からない、読み取れないことがあることを理解する。 ○生徒が調べたいデータを集め、興味をもって考察できるデータを準備する。 ○箱ひげ図の使用法や有効な使用場面について話し合い、まとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・データを比較し、特徴に着目することで、ヒストグラムや度数分布、箱ひげ図の違いに気づけるようにする。 ・生徒が自ら調べたいと興味をもって考察できるデータを取り扱う。



単元を終えた後の子供の姿

- ・箱ひげ図からデータを読み取り、すすんで自分の考えを伝えることができる子
- ・データをまとめることよさに気づき、データを正しく読み取れる子
- ・データを批判的に考察ができる子

3 実践と考察

(1) 手立て1-①生徒にとって身近な題材、日常生活に関わる題材を取り上げる。

導入では、生徒が感じていた1年生時の「データの活用」の苦手意識を取り除き、学習に見通しをもてることが、最優先であると考えた。そこで、初めに、多くの整数をランダムに並べた表を提示した。生徒が「何の数字？」と予想を始めたので、「体力テストのボール投げの結果」であることを伝えた。生徒たちは、「一番高いのは〇〇君だね。」「僕は〇〇だ。」と盛り上がり、表の数に興味をもつことができたと感じる。次に、「一番大きい数は。」「一番小さい数は。」「ちょうど真ん中の大きさの数は。」と早押しクイズを実施した。生徒たちは、次々に答えを見つけ、盛り上がった。生徒Aは、それぞれの数をすぐに見つけることができ、たくさん挙手発言をすることができた。一方、なかなかついていけない生徒もいるために、一度立ち止まって、話し合う場を設けた。【資料1】数を大きさの順に並びかえることを確認した後、代表値の説明をした。四分位範囲は、新出の用語だが、並び替えた数をもとに、仕組みをおさえることができた。「数字の真ん中が中央値で第2四分位数」「中央値を抜いた小さい数字のさらに真ん中が第1四分位数」と確認していき、生徒たちは「けっこう簡単。」と理解ができていた様子だった。生徒Aの振り返りからは、「簡単」「がんばる」と、今後の学習に前向きに取り組もうとする様子を感じられた。【資料2】また、次

【資料1】代表値の見つけ方の話し合い
C1: みんな早すぎる。もっとゆっくりやりたい。

T: できる子は、どうやって見つけていますか？

C2: いい順位から、順番にかぞえていけばいい。

C3: 大きい順に並び変えていけばできるよ。

T: じゃあ、並び替えてみようか。

【資料2】生徒Aの振り返り

今日の数字を見つけたのは、
しくおがわかればお人だん。
じんぱんはわりふわり全部
いきなり、大のばんばん。

は「何のデータを使おうかな。」と教師がつぶやくと、「他のクラスの記録でもやりたい。」「テストの点。」「身長とか体重。」「もっとすごく多いデータの数のものやってみよう。」と、生徒たちが、この単元へ前向きに取り組もうとする姿を見ることができた。

(2) 手立て2-①代表値と用語が一致できるよう、ペアやグループでの話し合いの場を設定し、用語の定着を図る。

箱ひげ図の理解には、代表値の理解が不可欠である。そこで、箱ひげ図からわかる代表値「最小値」「最大値」「四分位数」「中央値」と「箱」「ひげ」の定着ができるよう、学級で話し合いの場をもつこととした。初めに、1958年から2018年までの20年ごとの7月の日別の最高気温のデータを提示した。まず、生徒たちは数値を見ながら、「1998年まで最高値が上がり続けている。」「中央値はあまり変わらない。」など、個人追究で分かることをノートに記述した。自身の発見や考察に自信がもてるよう、メモをもとに、ペアで確認をする時間を設けた。ペアで話し合いをするなかで、自分の考えを聞いてもらって確認ができただけでなく、ペアの子の意見を聞くことで「年が増えるごとに、範囲が広がっている。」「1998年の四分位範囲が小さい。」など、徐々にさまざまな視点からの読み取りができるようになってきた。生徒Aは、代表値のみすべて書くことができていたが、仲間の意見を聞いて、範囲まで注目して書くことができるようになった。その後、グループでまとめ、発表会を実施した。箱ひげ図を見ながら、お互いに伝えあう活動を通して、生徒がスムーズに伝えられるようになっていき、箱ひげ図の代表値と用語が一致していく様子を感じられた。グループ活動を行うことで、代表値の理解を深めることができたと感じる。生徒Aのグループは、箱ひげ図から読み取れることをいくつもまとめ、発表することができた。【資料3】

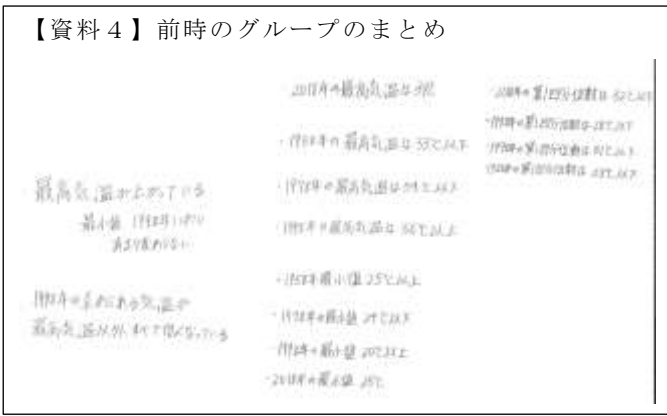
【資料3】グループのまとめ

箱ひげ図の読み取り
- 最小値は1958年と1998年
- 最大値は1998年と2018年
- 中央値は1998年と2018年
- 四分位数は1998年と2018年
- 範囲は1998年と2018年

(3) 手立て2-②生徒のまとめに朱書きを入れることで、考えを見直し、より深く考察をして、自分の考えを伝えられるようにする。

箱ひげ図の代表値を読み取るだけでなく、「読み取れた値から何が推測できるのか。」を生徒に考えさせて、そこから考察できる力を育てたいと、生徒のまとめに朱書きを入れたり、矢印(→)を使って一歩踏み込んで考えられるようにしたりすることにした。ここまでの話し合いやグループ活動で、「最大値は〇〇。」「四分位数は〇〇。」「〇〇の範囲が一番広い。」など、代

表値や範囲など箱ひげ図の数値は正しく読み取れるようになってきたが、そこで終わってしまっている生徒が多かったからである。【資料4】これまでの生徒の読み取りの記述をもとに、矢印などを教師が記入することで、「範囲が狭い」ことから、どんなことが読み取れるのかなど、グループで話し合いが始まった。【資料5】「最大値が大きい」ことに対しては、生徒から「最大値だけでは暑いかどうかはわからない。たまたまその1日だけが暑かった可能性があるから。」と、「気温が上がっている。」という意見への反対意見がでてくる



など、活発に話し合いが行われるようになった。数値をもとに、より深く考察ができるようになり、「範囲が広がったということ、散らばりが大きいということ。」「1978年はやっぱり比較的暑いと思う。箱がほかのものに比べて右に偏っているから。」など、これまで

- 【資料5】グループの考察
- ① 1958年と2018年を比較…最大値、中央値が上がっているから
 - ★1958年の範囲が一番せまい → 最高気温と最低気温の差が小さい。
1998年の範囲が一番広い →
// の中央値が下がった
 - ★1978年は中央値と最大値の差が小さい → 全体的に気温が高い。
最大値がだんだん上がっている
 - ★1998年まで最小値が下がりが続けた →

これまでに比べ、箱ひげ図のデータをもとに、さまざまな考えを發表することができた。このような生徒の發表の変容から、代表値の読み取りだけで終わっていた前回から、教師が意図して朱書きすることで、生徒自身がより深くデータを見つめることができるようになったと感じる。「範囲が大きいということから、何がわかるのか?」「四分位範囲が小さいということは、どんな状態なのか?」と生徒自身が考えられるようになった。また、学級全体の發表の場では、生徒の發表に対し、聞いている生徒たちも、教師の朱書きや矢印を参考にした質問や意見を言えるようになり、話し合いがより深く活発に行われるようになったと感じる。

【資料6】生徒Aの振り返り

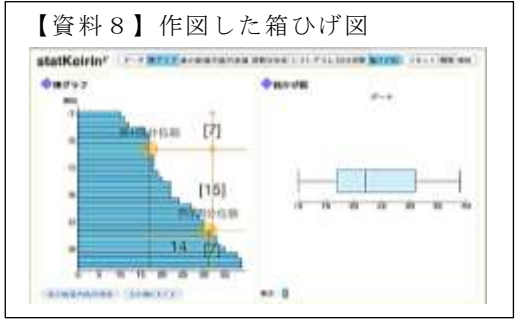
発表者もデータから読み取れることを考察して發表ができるようになった。生徒Aは、グループで考察した意見を全体の前で發表することができ、振り返りからも箱ひげ図から、より深く考察ができるようになったのが見て取れた。【資料6】

(4) 手立て1-②タブレットを活用し、自分でデータをまとめる活動を行う。

代表値について、一通り学習を進めたところで、箱ひげ図の作図に取り組んだ。生徒用タブレットをそれぞれ使用し、表計算ソフトでデータを入力した。生徒Aは日頃から、「楽にやりたい。」という思いを強くもっているため、「タブレットでやれるのは嬉しい。」「並び変えれば簡単に最大値や最小値がわかるよ。」と口にした。タブレットを活用することで、「簡単にできる。」「楽にできる。」と生徒の意欲が高まったと感じる。他の生徒も、全員がもとの資料を見ながら、タブレットにデータを入力することができた。その後、簡単に箱ひげ図が作図できると考え、Webサイト「statKeirin」を使用した。「statKeirin」は表計算ソフトのデータをもとに箱ひげ図やヒストグラムを作図できる啓林館のWEBサイトである。【資料7】箱ひげ図を作図して



いくなかで、「中央値」「四分位数」など箱ひげ図の核となる代表値を順に表す(確認する)こともできる。生



徒Aは、「中央値も四分位数も一瞬で出てきた。すごい。」とWEBサイトの扱い方を理解し、そこから様々なデータを箱ひげ図に表しはじめた。【資料8・資料9】生徒たちは、準備されたデータを表計算ソフトに入力し、それを使って箱ひげ図を作成していくなかで、棒グラフやヒストグラムとのつながりや相違点も掴んでいくことができた。いくつか箱ひげ図を作図していると、同じデータをもとに箱ひげ図を作図したにもかかわらず、数名、箱ひげ図の形が違う生徒がいることに、周りの生徒が気づいた。箱ひげ図の読み取りや代表値について、より理解を深めることができる機会であると捉え、「なぜ違っているのか。」を生徒たちに投げかけると、箱ひげ図を比較したり、もとのデータを比較したりと、自然と話し合いが始まった。「箱ひげ図の形が違うということは、代表値が違う。」ということに気づき、データの入力ミスであることに学級全体でたどり着くことができた。データの個数や中央値、四分位数をより正しく理解するきっかけになったと感じた。特に、中央値や四分位数が、2数の平均を取る場合の考え方について確認することができるよい機会となった。



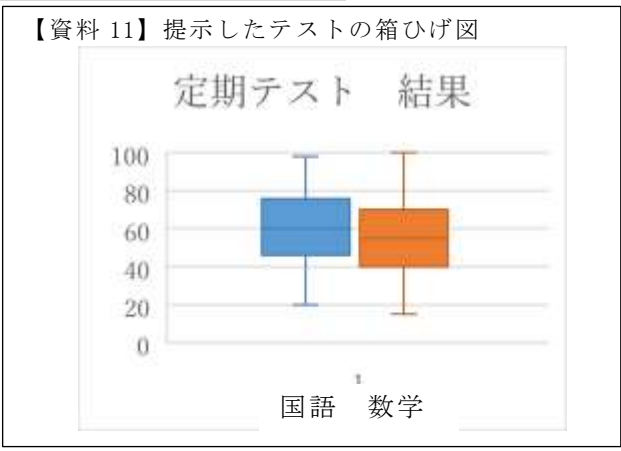
【資料10】生徒Aの振り返り

iPadを使って、みんなに箱ひげ図が作れて楽しかった。またiPadがよかった。

生徒Aの振り返りには、タブレットを使って作図することの楽しさや、簡単に作図できるよさについて書かれており、タブレットのよさを生徒Aが実感でき、楽しんで学ぶことができたことがうかがえる。【資料10】

(5) 手立て1-③生徒の知的好奇心を刺激する教師の発問を設定する。

箱ひげ図を読み取る力がついてきたところで、提示された図だけではわからない部分があることや図を批判的に見る力を養いたいと考えた。本時では、数学と国語の2つのテストの点数を比較できる箱ひげ図を提示し、生徒たちは箱ひげ図を考察した。【資料11】提示された箱ひげ図を見て、生徒たちは、代表値をもとに、グループでの考察を行った。これまでに、学んだことをもとに、最大値、最小値、中央値、範囲に着目しながら考察を始め、それぞれのグループが発表をすることができた。【資料12】どのグループも、箱ひげ図の値をもとに、自分たちの考察も含めて発表することができ、ここまでの箱ひげ図の学習の成果が感じられるものだった。



ここで、批判的に見る目を育てようと、「皆さんが普段の学校生活で気にしている平均点。この2つのテストの結果ですが、実は数学のほうが平均点が高いのです。」と生徒に伝えた。生徒からは、一斉に驚きの声が上がリ、自然と、もう一度図に向かって、この謎を解明しようとする姿が見られた。

【資料12】授業記録①
 T: このデータ(学級)の特徴を理由も含めて考えよう。
 C: 中央値が国語の方が上なので国語の方が得意なクラスだと思う。
 C: 範囲を見るとできる子もできない子もバランスよくいるクラスだと思う。
 C: 最高点は数学の方が高いけど中央値かがだいぶ低いので数学の方が苦手。

姿が見られた。「中央値も、箱も、最低点も国語のほうが高いのに、なぜ数学のほうが平均点が高いのか。」と発問すると、いろいろなところで、生徒同士の相談が始まった。そこで、グループで話し合いの場を設定すると、生徒たちは活発に意見交換を始めた。生徒Aは、「わかった。だって、箱の中の下のほうに、いっぱい集まっていたら平均点下がるよ。」と、平均点の上下について理解ができていたようだったので、「グループのみんながわかるように、どうやって伝えたらよいか考えよう。」と机間指導で指示を出した。生徒Aは、「わかるけど、うまく伝えられない。」と悩みながらも、グループの仲間に伝えようとする姿が見られた。試行錯誤しながら、

「例えば、国語の点はこの辺にあって、…」と箱ひげ図に点をかきながら説明をし、グループの仲間を説得することができた。この様子から生徒Aは、自分の力で課題がきちんと解決できたことが分かった。全体の話し合いで、箱ひげ図では平均点がわからない、読み取れないこともあるということを生徒たちが実感することができた。【資料13】ここまで箱ひげ図の学習を行って、四分位数について理解を深めていたからこそ、箱ひげ図ではわからないこともあるという結論を生徒たちが導くことができた。生徒Aも自分の考えを表現でき、満足した様子で、振り返りには、「説明ができたのでよかった。」と記述されていた。【資料14】

【資料13】授業記録②

- C：平均点は全部の点をたして人数で割ります。だから、この箱の中の点が、全部したぎりぎりだったら合計点が下がるから国語の平均点が低くなります。
- C：逆に数学は範囲の上のほうばかりに人が集まっていたら、下のほうばかりより平均点が上がります。
- C：箱ひげ図だけだと範囲のなかのどこに位置するかはわかりません。だから、範囲のどこに点数があるかによって平均点はかわります。

【資料14】生徒Aの振り返り

自分の問題はずっとはかた
けど教えるのがおもしろい
た。でも説明ができたので
よかったです。

4 仮説の検証

<仮説1>自ら学びたいと感じられる単元や教材を構想し、生徒にとって知的好奇心を刺激する学習活動を展開すれば、主体的に学習を進めていくことができるだろう。

単元を通して、生徒の身近な値を教材として使用することで、生徒たちは数値を自分のこととしてイメージできていた。また、「次はどのデータかな。」「〇〇のデータでやりたい。」と主体的に学習に取り組むきっかけになったと感じる。また、タブレットの活用は、生徒にとって「楽にできる。」「簡単にできる。」と、生徒の意欲を引き出す手段として有効であった。教師の発問の工夫は、生徒を一度立ち止まらせ、生徒自身に新たな発見をさせる手立てとして有効であったと感じる。生徒に「不思議だ。」「おかしいな。」と感じさせることで、生徒が興味をもって、より深く追究ができるきっかけとなった。よって、手立て1-①②③は有効であったといえる。

<仮説2>ペアやグループで話し合う場や、考えを見直す場を設定することで、箱ひげ図について正しく理解し、話し合いで自分の考えを自分の言葉で表現できるだろう。

ペア活動やグループ活動での対話によって、生徒は自分の考えに自信をもって伝えることができた。また、話し合いのなかで、相手の意見を聞くことで、自分では気づかなかった発見や知識の習得ができていた。生徒Aは、初めにグループ活動だったからこそ、仲間がわかるまで試行錯誤しながら伝えようとする姿が見られたと考える。また、教師が生徒の考えに朱書きなどを使って、考えを見直す場をつくったことで、箱ひげ図の理解を深めることができた結果、話し合いの場面での、より活発な意見交換につながったと考える。よって、手立て2-①②は有効であったといえる。

5 成果と課題

「代表値を覚えれば簡単。楽しかった。」単元終了後の生徒Aの言葉である。今回単元を行うにあたり、代表値の読み取りや確認を、個人追究、グループ学習で徹底して行ったことで、生徒Aはデータの活用を箱ひげ図を「簡単にできる。」と感じることができた。そして、生徒Aが、箱ひげ図の四分割を理解できたことで、平均値がわからないことや、読み取れない部分があることを学級で発表することができたことは、大きな成果であると感じた。生徒Aにとって自信をつける一つのきっかけになったと感じる。他の生徒たちも、学級での発表のなかで、「範囲」「中央値」など、箱ひげ図の用語を多く使って説明をすることができ、代表値の読み取りや用語の確認などデータの活用の基盤になる部分を徹底することの大切さを改めて感じるようになった。

一方で、箱ひげ図のよさは、大量のデータの分布の違いを比較できるところにある。大量のデータの比較を多く単元の中に入れることで、もっと箱ひげ図の有用性を感じ取ることができたのではないかと考える。教師がねらいをもって教材を準備することで、ヒストグラムとの違いや使い分けについて、生徒が主体的に、さらに深く追及をすることができたと考える。中学2年生で「四分位範囲」「箱ひげ図」を学習することになって、まだ数年である。まだまだ、研究の余地が大いにある単元であると思う。ここから、この単元をさらに研究し、よりよい実践を目指していきたいと思う。