

指導資料

算数・数学 第147号

 鹿児島県総合教育センター
平成30年4月発行

対象
校種

小学校 中学校 義務教育学校

今、求められる統計教育の指導法の在り方 —ドットプロットや箱ひげ図の有効活用法—

小中学校の新学習指導要領においては、統計的な内容の改善・充実が図られ、様々な場面において必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められている。そこで、今求められている統計教育の具体的な指導法の在り方について、小学校「ドットプロット」、中学校「箱ひげ図」を例に説明する。

「統計をなぜ学ぶの？」と子供に質問されたらどう答えるだろうか。統計とは、調べたい集団や身の回りの現象における個々のデータの分布を調べ、その集団の特徴や現象の傾向を数量を用いて明らかにすることである。特に、AIなど高度情報化を迎える社会では、集団の特徴や現象の傾向を的確に把握しなければ、未知なる状況を切り拓くことが困難になることも予想される。そこで、大切になってくるのが統計である。統計で学んだことを活用することによって、将来の進路や趣味、地球温暖化、少子高齢化の問題などの幅広い対象について、なぜそのような問題が起こっているのか、データを集め、表やグラフにまとめ、特徴や傾向を読み取って問題の解決策を見いだしていくことができる。

小中学校の新学習指導要領では改訂の趣旨及び要点の中で、統計教育の重要性について次のように記されている。

(中略) 社会生活などの様々な場面において、必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められており、そのような能力を育成するため、統計的な内容等の改善・充実を図った。

また、新学習指導要領では、具体的な領域について、現行の学習指導要領の小学校「数量関係」や中学校「資料の活用」を、小中学校ともに「データの活用」と統一した。さらに、内容の移行については、小学校第6学年では、平均値、中央値、最頻値などの代表値について、中学校では、新規に指導する内容として、四分位範囲や箱ひげ図などが取り扱われることになった。

今回の改訂で、特に重視したい点は、データを活用して課題を解決させたり、意思決定をさせたりすることである。算数・数学の問題解決については、結論が一つにまとまってしまう傾向がある。しかしながら、統計的な内容を取り扱う場合には、場面や状況を捉えて、自ら課題を見だし、その解決のために必要なデータを収集し、分析を基にその傾向を深く理解して自分の考えをまとめたり、他者に分かりやすい表現に工夫したり、答えのない課題に対して、目的に応じた納得解を見いだしたりするなど、意思決定の場面が重要となってくる。

【統計教育で重視する点】

- ・ データを活用して課題を解決させること
- ・ 意思決定をさせること

この意思決定について、自分なりの結論を出したり、結論の妥当性について考えたりする場合に重要な点は、統計に関する知識及び技能の確実な習得である。統計に関する知識及び技能を確実に身に付けることは、データの収集や整理の仕方、グラフの表し方などについての理解から統計的な問題解決の方法についての理解までつながっていく。仮に、確実に習得していなければ、意思決定が根拠に基づかないものになったり、意思決定すらできない状況になったりする。

実際の授業で意思決定をさせるまでの具体例を、「代表値」、そして、意思決定の場面を取り入れることができる「ドットプロット」、「箱ひげ図」を例に挙げ、それらを有効活用した指導の在り方について説明する。

1 代表値について

代表値は、現行の学習指導要領では中学校第1学年で取り扱っている内容である。代表値は、小学校第6学年の「ドットプロット」に表したときに、最頻値や中央値などを、散らばり具合のどこになるのかを視覚的に表すことができ、中学校で教えるよりも小学校で教えることがふさわしいとされている。代表値については、図1のように説明できるので確実に定着させたい。

資料全体の特徴を、1つの数値で代表させるとき、その数値を**代表値**といいます。

代表値の例

平均値 テータの合計をテータの個数で割った値
 (例) 例えば、8, 1, 3, 2, 6の五つのテータの場合、平均値は、 $(8+1+3+2+6) \div 5 = 4$ になります。

中央値(メジアン) テータを大きさで並べたときの中央の値
 (例) 例えば、5, 7, 7, 8, 9, 11, 15の七つのテータの場合、中央値は、ちょうど4番目の値の8になります。
 もし、テータが、5, 7, 7, 8, 9, 11, 15, 16の八つのテータの場合、中央に並ぶ二つの値(4番目と5番目)の平均になり、8.5になります。

最頻値(モード) テータの中で最も多く現れる値
 (例) 例えば、3, 3, 3, 6, 7, 7, 7, 8, 9, 9の九つのテータの場合、最頻値は、もっとも多い値が7(テータが3つ)なので、7になります。

図1 代表値について

代表値を指導する際に大切なことは、状況に応じて、どの代表値を用いればよいのかを判断できることである。例えば、次の学習課題を設定して考えさせてもよい。

学習課題(例)

次の(1)～(3)の場合、それぞれ代表値として何を用いるとよいか。

- (1) 運動会の紅白リレーで走る2チームのメンバー全員の50m走の記録を基にして、この2チームの勝敗を予想するとき
- (2) クラス20人のソフトボール投げの記録を基にして、自分の記録が、クラスの上位10位以内に入っているか調べるとき
- (3) アイスクリーム販売店で今年1年間に売れたアイスクリームの種類のデータを基にして、来年、どのアイスをもっと多く販売するかを決めるとき

解答と指導上の留意点

(1) 平均値

単純に速さを求める場面なので、50m走の平均値を比べることによって比較ができる。平均値は、第5学年に習得しているので、イメージしやすいと考える。

(2) 中央値

上位か下位かの判断になるので、ちょうど真ん中の値、つまり、中央値が分かればよい。他にも、母集団の上位か下位かを判断するときには、中央値を基に判断すれば求められる例を考えさせると、理解がより深まると考える。

(3) 最頻値

どのアイスがもっと多く売れたのか、アイスの販売数のデータから最頻値を求めるとよい。他に、日常生活で最頻値が使われる場面を考えさせると、知識を更に活用しやすくなると考えられる。

代表値はデータの傾向を簡潔に表すことができるが、分布の傾向は分からない。授業においては、それぞれの代表値の特徴を理解させ、用いる目的を明らかにさせたい。

【代表値についての指導上の留意点】

代表値を用いると、データの傾向は把握できるが、分布の傾向は分からない。

2 ドットプロットについて

代表値についての意味やデータの散らばりの様子を捉えやすくするための表し方としてドットプロット（小学校第6学年）がある。ドットプロットは、数直線上の該当する箇所にデータを配置し、同じ値のデータがある際には積み上げて表したものである。

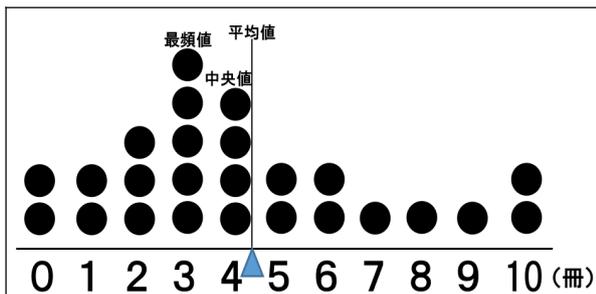
まずは、統計に関する知識及び技能を確実に身に付けさせるために、次のような学習課題を設定する。

学習課題(例)

夏休みの6年1組の読書量を調査しました。みんなのデータを書き出してみると、次のようになりました。6年1組の読書量から、学級の読書量についての特ちょうを調べてみよう。

6, 2, 3, 1, 4, 8, 2, 10, 2, 3, 3, 4, 0,
4, 5, 6, 7, 5, 3, 9, 10, 0, 1, 3, 4 (冊)

実際の授業においては、夏休みの読書量のデータを提示した後、最頻値や中央値、平均値などの代表値をきちんと求めさせ、図2のようなドットプロットをかかせることが大切である。また、ドットプロットから、学級の傾向まで話し合わせてもよい。データの整理の仕方として、表やグラフを活用することを学習してきたので、ドットプロットに表して、散らばりの様子を視覚的に表せることを実感させることは、新たな「見方・考え方」を育成することになり、効果的である。



【図2】 6年1組が夏休みに読んだ本の冊数

さらに、授業の終末で、以下のようなドットプロットのよさを子供に気付かせると本質的な理解につながると考える。

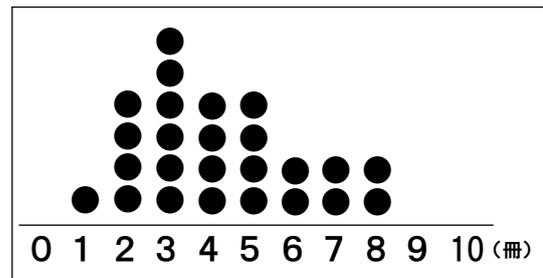
【ドットプロットのよさ】

- ・ 特徴や傾向を視覚的に捉えやすい
- ・ 最頻値が視覚的にすぐに分かる
- ・ 中央値をドットの個数から求められる
- ・ 平均値がドットプロットのどの辺りかを視覚的に確認できる

なお、意思決定までさせたいときには、次のような発展的な学習課題を設定してもよい。

学習課題(例)

6年2組の夏休みの読書量は図3のようになりました。あなたが図書係なら、よく読書に取り組んだ学級を選ぶとすると1組と2組のどちらを選びますか。



【図3】 6年2組が夏休みに読んだ本の冊数

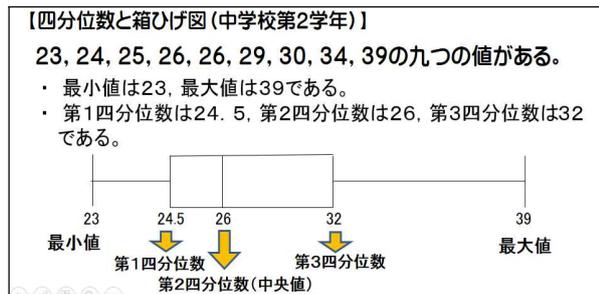
この発展的な課題で工夫した点は、代表値を全て1組と同じ値にしていることである。子供たちは、図書係の立場で、代表値で比較できないのであれば、ドットプロットの形に着目し、資料の散らばりの様子を根拠に、自分なりの意思決定ができると考える。

3 箱ひげ図について

新学習指導要領では中学校第2学年で新規に指導する内容として四分位数や箱ひげ図がある。四分位数は、データを大きさの順に並べたとき、4等分する位置にくる値で、第1四分位数、第2四分位数（中央値）、第3四分位数として表している。

箱ひげ図は、四分位数や最小値、最大値を

用いてデータの散らばりを視覚的に表現した図で、二つ以上のデータを比較しやすい。



【図4】 四分位数と箱ひげ図

例えば、図4のように、九つの値があったときに、まずは、中央値を基に四つに等しく分けたときの区切りの値を求め、小さい方から、第1四分位数、第2四分位数(中央値)、第3四分位数として決める。そして、第1か

ら第3四分位数の範囲で箱をつくり、最小値と最大値まで、ひげを伸ばしてできた図が箱ひげ図である。図4の箱ひげ図の箱で囲まれた範囲は、 $32-24.5=7.5$ となり、この範囲のことを四分位範囲といい、データの散らばりの度合いを表す指標として用いられる。四分位範囲のよさは、極端にかけ離れた値(外れ値)があると、最大値と最小値の範囲(レンジ)は、影響されやすいが、四分位範囲はほとんど影響を受けない。また、箱ひげ図で四分位数と最小値、最大値などの差を見ることで、散らばり具合を把握しやすくなる。

なお、意思決定までさせたいときには、次のような授業展開が考えられる。

生徒の活動・表現例	時間(分)	形態	指導上の留意点
1 学習課題を把握する。	5	一斉	1 野球の写真や部活動のスコアなどを提示し、学習課題について興味・関心を高める。
<p>AとBの野球の2チームが最近1か月でとった得点を順に並べたら以下になりました。もし、あなたがBチームのマネージャーなら、1か月の得点のデータをどのように分析し、Aチームに勝つために、どのようなアドバイスをしますか。</p> <p>Aチーム 10, 4, 2, 3, 4, 3, 2, 2, 6, 5, 1, 8, 7, 6, 9</p> <p>Bチーム 6, 3, 6, 7, 0, 2, 5, 4</p>			
2 学習課題についての見通しをもつ。	5	個 ↓ ペア ↓ 個	2 今までに学習した統計に関する知識及び技能について、ペア学習等を取り入れ、できるだけ多く確認する。
3 学習課題に取り組む。	20	個	3 中央値から更に二つに分けた四分位数があることやそれを視覚的に表した箱ひげ図について説明する。
<p>〈予想される表現例〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 平均値、最小値、最大値は、Aチームの方がよい結果である。 ・ 最頻値、中央値は、Bチームの方がよい結果である。 ・ Aチームは平均値が中央値よりも大きく、Bチームはその逆である。 ・ 四分位範囲は、Bチームの方が小さい。 <p>(アドバイス)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Aチームは、得点のばらつきがある。自分たちBチームは、得点のばらつきがないので、いい勝負ができると思う。 			<p>図5 A, Bチームの箱ひげ図</p>
4 自己の考えをグループ内で出し合いながら解決していく。	10	グループ	4 必要に応じて補充指導を行う。目的を明確にし、意思決定の根拠を大切にするようにし、個々の判断の根拠について疑問に思ったことを出し合うように指示する。

統計教育については、ここまで紹介したように、まずは、統計に関する知識及び技能を確実に習得させることが大切である。そして、意思決定までさせる課題を設定することで、これからの社会に必要な資質・能力を育成していきたい。

—引用・参考文献—

- 文部科学省『小学校学習指導要領解説 算数編』平成29年6月
- 文部科学省『中学校学習指導要領解説 数学編』平成29年7月
- 文部科学省『幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)』平成28年12月
- 総務省『生徒のための統計活用～基礎編～』平成28年5月

(教科教育研修課 溜 清弘)