

統計的な見方・考え方の育成に関する実践研究(Ⅰ)

—小学校第3学年「表とグラフ」の指導を通して—

草地 貴幸*

研究の要約

本研究の目的は、統計的な見方・考え方の大まかな枠組みと、それを基にした各学年における統計的な見方・考え方を作成し、その指導可能性と妥当性を実践授業において検討することで、統計的な見方・考え方を具体化・体系化することである。

本事例では、小学校第3学年における統計的な見方・考え方を想定し、実践を通してその指導可能性と妥当性を検討した。

その結果、棒グラフの棒の長さといった見た目や表の不十分さを批判的に考察する姿が観察されたことから、本研究で想定した統計的な見方・考え方の枠組みの妥当性が高まったと考えられる。今後は、授業実践を通して第3学年以外における統計的な見方・考え方の具体化を図り、体系的な指導の在り方を探求したい。

Key-words : 統計的な見方・考え方 批判的な考察

1 問題の所在と目的

近年、情報化の著しい進展に伴い、誰でも容易に情報の取得が可能となり、知識の量よりも知識を活用した意思決定や新たな知識を創造することの価値が一層高まっている。このような知識基盤社会では、解のない問題に対応するために、社会の情勢に関わる情報の中から必要なデータを集め、そこから傾向を把握して自分なりの解釈をしたり、データに基づいて自分の考えを伝えたりするといった方法で問題解決をするための統計的な見方・考え方の重要性が益々高まっている。このような時代に応えるように、新学習指導要領において「データの活用」という領域が新設され、統計教育の改善と充実の方向性が示された。

内容面では、複数系列のグラフや組み合わせたグラフも扱うこと、代表値として平均値に加えて中央値、最頻値も扱うこと(中学校では箱ひげ図

を扱うこと)が示された。資質・能力面では、統計的な問題解決の方法を知ること、データの特徴や傾向に着目し、問題を解決するために適切なグラフを選択したり代表値を用いて判断し、その結論について多面的に考察したり、妥当性について批判的に考察したりすることが示された。

しかし、新学習指導要領において次のような各学年における統計的な見方・考え方を総括した記述はあるものの、具体的な見方・考え方が明確になっているとは言い難い。

算数科における統計的な見方・考え方とは、「日常生活の問題解決のために、データの特徴や傾向などに着目して捉え、根拠を基に筋道立てて考えたり、総合的・発展的に考えたりすること」(文部科学省・2017)である。

各学年における育てたい思考力・判断力・表現力等は、第1学年では、「データの個数に着目し、身の回りの事象の特徴を捉えること。」第2学年で

*岡山大学教育学部附属小学校

は、「データを整理する観点に着目し、身の回りの事象について表やグラフを用いて考察すること。」第3学年では、「データを整理する観点に着目し、身の回りの事象について表やグラフを用いて考察して、見いだしたことを表現すること。」第4学年では、「目的に応じてデータを集めて分類整理し、データの特徴や傾向に着目し、問題を解決するために適切なグラフを選択して判断し、その結論について考察すること。」第5学年では、「目的に応じてデータを集めて分類整理し、データの特徴や傾向に着目し、問題を解決するために適切なグラフを選択して判断し、その結論について多面的に捉え考察すること。」第6学年では、「目的に応じてデータを集めて分類整理し、データの特徴や傾向に着目し、目的に応じて代表値などを用いて問題の結論について判断するとともに、その妥当性について批判的に考察すること。」である。

そこで、本研究では統計的な見方・考え方の大まかな枠組みを作成し、それを基に各学年における統計的な見方・考え方を作成し、それらの指導可能性と妥当性を実践授業において検討することで、統計的な見方・考え方を具体化・体系化することを目的とした。本事例では、小学校第3学年における統計的な見方・考え方を作成し、実践を通して指導可能性と妥当性を検討した。

2 研究の方法

研究の方法として、まず小学校指導要領解説や全国学力・学習状況調査、OECD・PISA調査を参考にし、統計的な一連の問題解決の過程と関連させて統計的な見方・考え方を分析し、統計的な見方・考え方について小学校6学年を総括して大きく捉えた。次に、これを基に、小学校第3学年における統計的な見方・考え方を具体的に想定し、それらを育成する授業を構成し、授業実践を通してその指導可能性と妥当性を検証した。

統計的な見方・考え方の枠組みを作成する際に、批判的な考察の観点を加味した。批判的な考察とは、否定的に考察をすることではなく、統計データや表、グラフそのものやそれらから得られた解釈の妥当性を吟味することである。ニュース番組等では、円グラフの中心をずらして面積

を大きくして誇張されているものや折れ線グラフの横軸の間隔を最初は狭めておき、途中から広げることで変化が緩やかに見えるグラフも存在する。このような統計的手法により印象が変えられたグラフを見ても、その解釈の妥当性を吟味できることが求められている。また、平成28年度の全国学力・学習状況調査の算数Bの問題では、他者が用いた統計資料の信頼性を批判的に考察し、最適な判断をすることが求められたり、自分自身が統計的資料を用いて主張を伝える際に、自分が行った統計的な手法を振り返って、誤りや飛躍がないかを批判的に考察したりすることができる「統計的な手法や結果に対する批判的な考察(青山・2016)」の重要性が示唆されたりしている。これらのことから、統計的な見方・考え方の枠組みを作成する際に考慮することにした。

3 本研究における統計的な見方・考え方

本研究における統計的な見方とは、「観点を決めて対象とする集団を設定し、その集団のデータの値や代表値、表、グラフの形状及び構成要素との関係についての概念等に着目してその特徴や本質を捉えること」である。

本研究における統計的な考え方とは、「目的に応じて数、表、グラフ等を選択し、結果を事実に基づいて解釈し、統計的手法や結果を批判的に考察すること」である。

本研究の第3学年における統計的な見方とは、次の通りである。

-
- ①データを整理する観点に着目する。
 - ②棒グラフの並べられている順番に着目する。
 - ③表やグラフにある「その他」に着目する。
 - ④棒グラフ全体の傾向に着目する。
 - ⑤目盛りの数値や間隔に着目する。
 - ⑥目盛りの違いによる棒グラフの視覚的な変化に着目する。
 - ⑦2つの表や棒グラフの部分と部分に着目する。
 - ⑧2つの表や棒グラフの全体の傾向に着目

する。

⑨表やグラフの不十分なところに着目する。

⑩簡単な二次元表の数値に着目する。

⑪目的と結論の妥当性に着目する。

のことである。

本研究の第3学年における統計的な考え方は次の通りである。

①データを整理する観点を考察する。

②表や棒グラフの並び方を考察する。(大小や時系列)

③「その他」の意味を考察する。

④目的に応じて棒グラフ全体の傾向を考察する。

⑤目的に応じて棒グラフの目盛りの数値や間隔を判断する。

⑥任意に設定されている目盛りの数値が異なる棒グラフの妥当性を考察する。

⑦2つの表や棒グラフの部分と部分と比べて考察する。

⑧2つの表や棒グラフの全体の傾向を比べて考察する。

⑨順位のみなどの不十分な表やグラフで解釈することの信頼性を考察する。

⑩簡単な二次元表の数値の意味を考察する。

⑪目的と結論の妥当性について考察する。

太字の⑤⑥⑦⑧⑨が新しい統計的な見方・考え方として重要であると考え、これらを育成するための実践を次のように行った。

4 実践と結果

(1) 単元名 「表とグラフ」

(2) 単元目標

- データを表や棒グラフに表したり、読んだりするとともに、表や棒グラフの表す意味を理解することができる。(知識及び技能)
- 表や棒グラフを事実に基づいて判断や推測をしたり、目的に応じてどのような表や棒グラフで表すのが適切であるか判断をしたりすること

ができる。(思考力・判断力・表現力等)

- 集団の傾向が分かりやすくなるように進んで表や棒グラフに整理して、判断しようとする。

(学びに向かう力・人間性等)

(3) 単元計画(全8時間)

第一次 表づくり

第1時 目的に応じたデータを集め、表に整理する。

第二次 棒グラフ

第1時 目盛りが1の棒グラフの表し方を知り、棒グラフに表す。

第2時 目盛りが1ではない棒グラフや横向きの棒グラフの表し方を考え、棒グラフに表す。

第三次 表やグラフを使って

第1時 2つの棒グラフの全体と全体、部分と部分と比べて2つの集団の傾向の特徴を考える。(実践1)

第2時 目盛りが一定でない2つの棒グラフを比較し、考察をする。(実践2)

第3時 1組や2組、1月や2月といった系列を表した二次元の表を組み合わせた簡単な二次元の表を読む。

第4時 簡単な二次元の表を棒グラフに表すときに、複数の棒を上積みした積み上げの棒グラフや横に並べた集合の棒グラフから目的に応じたものを選択する。

第5時 ランキングのみが示され数値が示されていない表の不十分さに気づき、数値を加味して特徴を捉える。(実践3)

(4) 実践1

岡山市と鳥取市の季節毎の晴れの日数を表した図1の棒グラフを比べて特徴を捉えるようにすることで、統計的な見方の「⑦2つの表や棒グラフの部分と部分に着目する。」「⑧2つの表や棒グラフの全体の傾向に着目する。」と考え方の「⑦2つの表や棒グラフの部分と部分と比べて考察する。」「⑧2つの表や棒グラフの全体の傾向を比べ

て考察する。」の育成を図った。
授業記録は次の通りである。

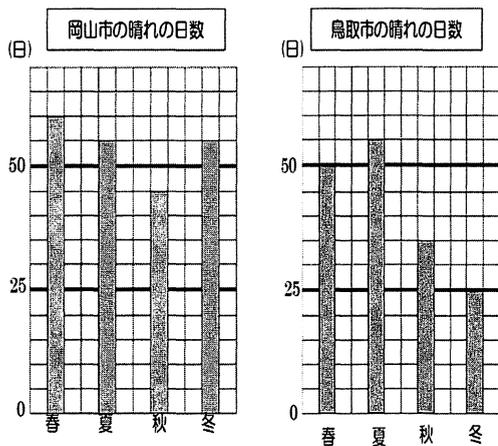


図1 岡山市と鳥取市の晴れの日数の棒グラフ

* 「晴れの日数」は、気象庁の解説用語として季節予報で扱われる「日照時間が可照時間の40%以上の日数」を集計した。
 * 気象庁による「2016年の日照率40%以上の日数」を、数値が見取りやすくなるように5区切りの概数に修正して提示した。
 * 春は3～5月、夏は6月～8月、秋は9月～11月、冬は12月～1月として分類した。

T: 岡山市はどの季節が晴れの日が多いかな。
 C: 春が一番多いよ。
 C: 秋が一番少ないよ。
 C: 秋は台風がくるから少ないのかな。

T: 一年を通してみると晴れの日は大きく違うかな。
 C: 秋が少し少ないけど、そんなには変わらない。
 C: 晴れの日が一年中多いよ。
 C: あまり雪が降らないから冬でも晴れの日が多いのかな。

T: 鳥取市はどの季節が晴れの日が多いかな。
 C: 春と夏は多いよ。

C: 秋と冬が少ないよ。
 C: 秋からだんだんへっている。
 C: 雪がたくさん降るからかな。

T: 岡山市と鳥取市を比べると似ているところや違うところはどこかな。
 C: 夏は同じだね。春はだいたい同じ。
 C: 秋と冬は鳥取市が少ない。

岡山市の春・夏・秋・冬を比べることで、春に晴れの日が多く秋に晴れの日が少ないことに気付く姿、岡山市と鳥取市のグラフを比べることで、岡山市の晴れの日数の特徴である一年中晴れの日が多いことに気付く姿、鳥取市の晴れの日数の特徴である春と夏は晴れの日が多いことに気付く姿が観察された。

(5) 実践2

岡山市と那覇市の季節ごとの晴れの日数を表す棒グラフを目盛りが等間隔で数値が異なるようにして提示し、目盛りの数値が異なると棒グラフの棒の長さだけでは比べられないことに気付くようにすることで、統計的な見方の「⑤目盛りの数値や間隔に着目する。」「⑥目盛りの違いによる棒グラフの視覚的な変化に着目する。」と考え方の「⑤目的に応じて棒グラフの目盛りの数値や間隔を判断する。」「⑥任意に設定されている目盛りの数値が異なる棒グラフの妥当性を考察する。」の育成を図った。

授業記録は次の通りである。

まず、図2のように棒グラフを那覇市の春と冬の棒の端が見えるところまでを見せてから、棒グラフ全体を見せた。そうすることで、棒の長さだけで岡山市の方が晴れの日が多そうだと思っていたが、違うのではないかと考え直す意識をもちやすくした。

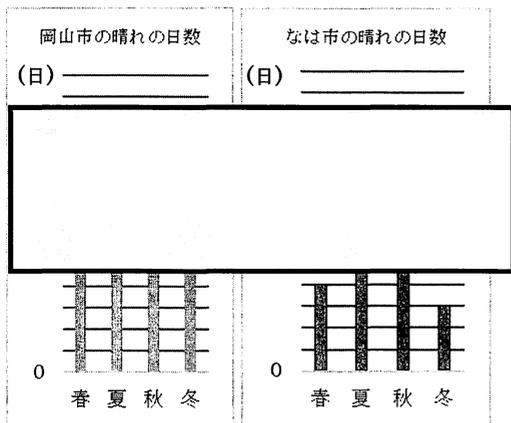


図2 一部を隠した岡山市と那覇市の目盛りが等間隔で数値が異なる棒グラフ

*「晴れの日数」は、気象庁の解説用語として季節予報で扱われる「日照時間が可照時間の40%以上の日数」を集計した。

*気象庁による「2016年の日照率40%以上の日数」を、数値が見取りやすくなるように5区切りの概数に修正して提示した。

*春は3～5月、夏は6月～8月、秋は9月～11月、冬は12月～1月として分類した。

C: あっ、岡山市の方が春と冬は晴れの日が多いよ。

子供たちが棒の長さだけで判断してしまったところで、隠していた部分を見せた。

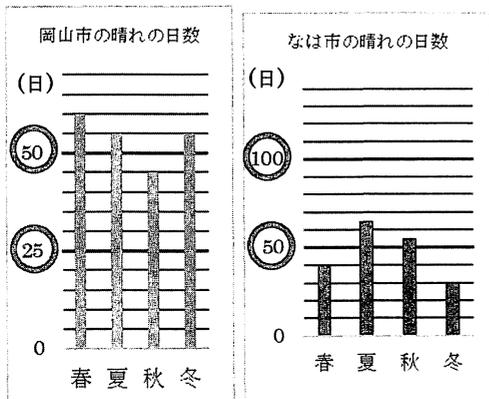


図3 目盛りの違いに着目した岡山市と那覇市の棒グラフ

C: すごい。岡山市の方がどの季節も晴れの日が多い。

C: あれ、目盛りの数が違うよ。

C: このままじゃ、棒の長さだけでは比べられないよ。

T: どうしたら比べられるかな。

C: 数を調べればいいのか。

C: 目盛りの数を揃えて比べればいいよ。

岡山市と那覇市の晴れの日数を比べるために、数で比べたり、一方の棒グラフにもう一方の棒グラフを書き込むなどして比べたりして分かったことについて話し合わせることで、目盛りの数値が違うときは数を調べたり目盛りの数値を揃えたりすれば比べられることに気がやすくなった。すると、次のような姿が見られた。

<季節ごとに数値を比較する姿>

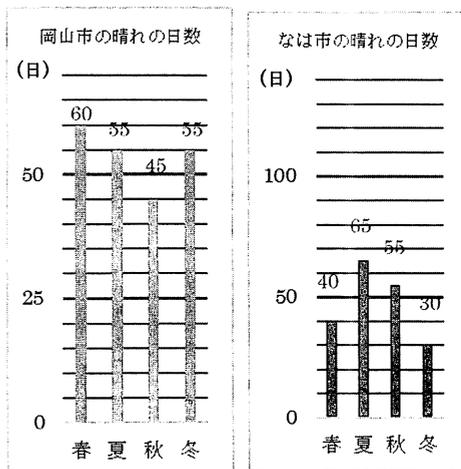


図4 数値を書き込んだ岡山市と那覇市の棒グラフ

C: 岡山市の春は60日、夏は55日、秋は45日、冬は55日。那覇市の春は40日、夏は65日、秋は55日、冬は30日です。那覇市の方が夏と秋が10日多いよ。だから、岡山市の方がどの季節も晴れの日が多いというのは間違いだと分かったよ。

<一方のグラフにもう一方のグラフをかき込み比較する姿>

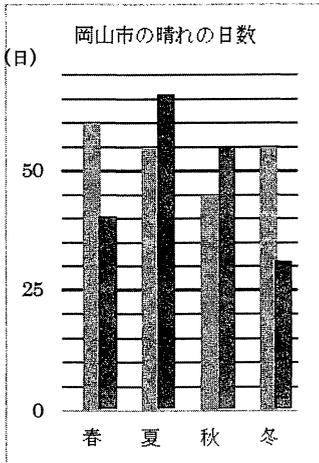


図5 横に並べた岡山市と那覇市の晴れの日数の棒グラフ

C: 岡山市のグラフに那覇市のグラフを書き込んで同じ目盛りにして、棒の長さで比べたよ。那覇市の方が夏と秋は晴れの日が多いことが分かったよ。

<一方のグラフに目盛りの数値を変えてグラフをかき直して比較する姿>

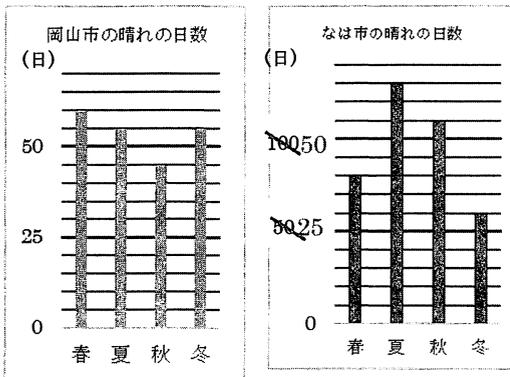


図6 岡山市の棒グラフとそれに目盛りをそろえた那覇市の棒グラフ

C: 那覇市のグラフの目盛りを岡山市のグラフの目盛りに揃えて、棒を伸ばしたよ。棒グラフの長さで比べると那覇市の方が夏と秋は晴れの日が多いことがわかったよ。

<作り直した棒グラフで比較する姿>

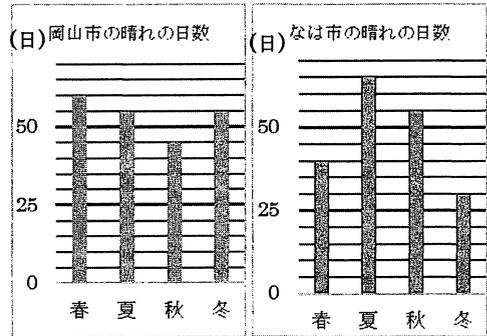


図7 目盛りを揃えた岡山市と那覇市の晴れの日数の棒グラフ

C: 棒グラフを作り直したよ。

C: 那覇市は夏と秋が晴れの日が多いよ。

C: 岡山市は春と冬が晴れの日が多いよ。

C: 岡山市は一年中晴れの日が多いよ。

目盛りの数値や間隔は任意に設定できることに気づき、棒グラフの棒の長さといった見た目の印象を批判的に考察する姿が観察された。

(6) 実践3

売り上げのランキングのみ記された表から人気のアイスを調べることで、統計的な見方の「⑨表やグラフの不十分なところに着目する。」と考え方の「⑩順位のみなどの不十分な表やグラフで解釈することの信頼性を考察する。」の育成を図った。

授業記録は次の通りである。

人気のアイス調べ(8月1日)

じゆんい	しゆりい
1い	もも
2い	ぶどう
3い	メロン
4い	すいか
5い	チョコレート

人気のアイス調べ(10月1日)

じゆんい	しゆりい
1い	チョコレート
2い	ぶどう
3い	もも
4い	メロン
5い	りんご

図8 初めに提示した人気のアイス調べの表

* 著者が仮想して作成した

- T: あるお店の夏と秋の一日でよく売れたアイスの順位を見ると、人気がどう変わっていますか。
- C: チョコレートの人気が急上昇しているから、たくさん売れるようになっていく。
- C: ぶどうともはあまり変わらないから、よく売れている。
- C: でも何個売れたのか分からないのに、それでいいのかな。
- C: 何個売れたのか知りたいな。
- T: 売れたアイスの数は次のようになります。

人気のアイス調べ(8月1日)		人気のアイス調べ(10月1日)	
じゅんい	しゅんい	じゅんい	しゅんい
1い	もも	1い	チョコレート
2い	ぶどう	2い	ぶどう
3い	メロン	3い	もも
4い	すいか	4い	メロン
5い	チョコレート	5い	りんご

図9 数値を記した人気のアイス調べの表

- C: チョコレートが売れた数は変わってないね。
- C: 棒グラフにして比べるとどれくらい違うのか分かりやすくなりそうだね。
- T: 棒グラフにしてみましょう。

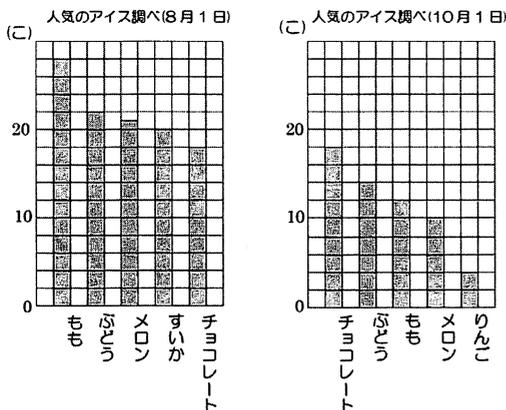


図10 人気のアイス調べの棒グラフ

- C: チョコレートが売れた数は変わってないから、夏でも秋でも売れやすいんだね。
- C: ぶどうや桃は夏によく売れるんだろうね。
- C: りんごが売れ始めたのは、冬によく売れるからかな。

ランキング表という不十分な表だけで考察をすると、誤った判断をしてしまうことに気付く姿を観察することができた。

5 成果と課題

棒グラフの棒の長さといった見た目や不十分な表を考察することで、「部分と部分、全体の傾向に着目し、それらの特徴を考察する。」「目盛りの数値の違いによる棒グラフの視覚的な変化に着目し、任意に設定されている目盛りの数値が異なる棒グラフの妥当性を考察する。」「表の不十分などに着目し、その表で結論付けることの信頼性を考察する。」といった姿が観察されたことから、本研究で想定した統計的な見方・考え方の枠組みの妥当性が高まったと考えられる。

授業改善の視座から、岡山市に近隣の鳥取市への関心が高く、仮想のデータでは真実味がなかったことから、日常事象として興味・関心をもたせやすい題材の設定、必要感のある課題の設定に改善の余地があることが明らかになった。

今後は、第3学年以外における統計的な見方・考え方の具体化を授業実践を通して図り、体系的な指導の在り方を探求したい。

<引用・参考文献>

青山和裕、(2016)、『これからの統計教育の在り方を問う』、「新しい算数研究(551)」、pp30-33. 東洋館出版社

川口延 他(編)、(1970)、『算数教育現代化全書(8) 統計と確率』、金子書房

国土交通省 気象庁ホームページ、「各種データ・資料」

<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

文部科学省、(2015)、「教育課程企画特別部会 論点整理」

文部科学省、(2016a)、「算数・数学ワーキング

グループにおける審議の取りまとめ（案）」
文部科学省、(2016b)、「教育課程企画特別部会
資料 2-1 次期学習指導要領等に向けた
これまでの審議のまとめ（案）」
文部科学省(2017)、「学習指導要領解説 算数
編」
日本数学教育学会「資料の活用」検討ワーキン
ググループ、(2014)、『新教育課程編成に向
けた系統的な統計指導の提言—義務教育段
階から高等学校第 1 学年までを対象として
—』、「日本数学教育学会誌 96(2)」、pp11-21、
日本数学教育学会
算数・数学ワーキンググループ、(2016)、「参
考資料 2 数学的な見方・考え方」

(平成 29 年 9 月 30 日受理)