

# 批判的に考察する力を養うデータの活用領域の 指導について

—「朝のあいさつ運動」の再考—

## Teaching That Cultivates Students' Critical Thinking Ability Through Statistics Related Learning: Reconsideration of the "Morning Greeting Movement"

新井 仁

ARAI Hitoshi

### 要約

本研究の目的は、平成29年告示の中学校学習指導要領（新学習指導要領）で位置付けられた「データの活用」領域の学習において、批判的に考察する力を養う指導のあり方について提案することにある。現行学習指導要領で新設された「資料の活用」領域の学習では、PPDAC サイクルを大切にした授業実践の充実が図られ、一定の成果が得られたと考える。この成果を踏まえ、新学習指導要領で位置付けられた「データの活用」領域では、批判的に考察する力を養うことの重要性が明記され、さらなる授業改善が求められていると考える。そこで本稿では、筆者の授業実践「朝のあいさつ運動」について再考することにより、批判的に考察する力を養うことを目指したデータの活用領域の指導について、具体的な生徒の姿から明らかにする。その際、問題解決の過程においてテクノロジーを用いることの有効性についても言及する。

キーワード 批判的に考察する力 データの活用 朝のあいさつ運動

### 1. 研究の背景と目的

新学習指導要領では、これまでの「資料の活用」領域を引き継ぎ、「データの活用」領域として内容が整理され、各学年の目標において批判的に考察する力を養うことが示された。

批判的に考察することについて、新学習指導要領では右のように示されている。このことが重視された背景には、PISA2003年調

(前略) 批判的に考察することは、物事を単に否定することではなく、多面的に吟味し、よりよい解決や結論を見いだすことである。具体的には、データに基づいて問題を解決する過程において、データの収集の仕方は適切か、どの代表値が根拠としてふさわしいか、分布の形に着目しているか、傾向を読み取りやすいグラフで表せているか、グラフの目盛りなどを加工して過度に誇張していないか、分析した結果から得られる結論が妥当かなどについて検討することである。(後略)

査の「盗難事件」の問題における日本の生徒の平均正答率29.1%が OECD 加盟国の平均正答率29.5%よりも低かったことや、フィンランドの生徒の平均正答率45.8%が日本と比べて非常に高かったことがあるものと考えられる。

身の回りの情報から必要な情報を選び、適切に解釈する力、また、情報を正しく発信して主張する力は、現代社会をよりよく生きる力として不可欠な資質・能力であると考えられる。このことを踏まえ、データの活用領域において批判的に考察する力を養うことを目指した指導について、筆者の授業実践「朝のあいさつ運動」を取り上げて再考することにより、データの活用領域の教材としての価値を述べるとともに、教材化の視点を明らかにすることを目的とする。

## 2. データの活用領域の捉え

### (1) データの活用領域全体について

現行学習指導要領で位置付けられた資料の活用領域では、目的に応じて資料を収集し、統計的な処理を行うことによって傾向を読み取り、説明することが求められている。活用とは、何らかの目的を果すために資料を収集し、目的に応じて整理・加工方法を考え、最終的に自己決定するための行動に移すことが要求されるものとする。課題解決までのプロセスである PPDAC (Problem → Plan → Data → Analysis → Conclusion) は、単純に一通り行って終わるのではなく、分析で不足した点、新たな疑問や課題などについて再度 PPDAC の流れに沿って解決を試みることを前提とし、サイクリックな学習活動を意味している。さらに、分析方法に懐疑的な側面はなかったか、分析結果の信憑性はどうか、別の方法で分析した場合には異なる結果が導かれる可能性はないかなどを考え、事象を多面的に考察することが要求される。このことを踏まえて教材化を図ることが、批判的に考察する力を養うことに繋がるものとする。

なお、本稿では、特に1学年の学習内容を中心に取り上げる。

### (2) データの活用領域の目標

新学習指導要領1学年「D データの活用」の目標として、右のように示されている(一部)。

なお、「目的」とは、資料の傾向を読み取り、自分の考えを主張することまでを含めたものと解釈したい。

- |  |
|--|
| <p>(1)ア(イ) コンピュータなどの情報手段を用いるなどしてデータを表やグラフに整理すること。<br/>イ(ア) 目的に応じてデータを収集して分析し、そのデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること。</p> |
|--|

### (3) コンピュータなどの情報手段を用いること

ヒストグラムの意味理解のために、手作業でヒストグラムをつくることも大切な学習だが、データの分布の傾向を読み取り、自分の考えを主張することを学習の目的とした場合、煩雑な作業を手作業に頼ることは大変で、時間を無駄に浪費することにもなる。このような学習では、積極的にコンピュータなどの情報手段を用い、本来大切にすべき時間を十分に確保するようにしたい。

### 3. 「朝のあいさつ運動」を扱った授業

#### (1) 概要

かつて筆者が勤務していた公立の中学校で、生徒会役員が「朝のあいさつ運動」を行った。毎朝昇降口に立って元気のよいあいさつとともに登校してきた生徒を迎え、気持ちよい1日のスタートにしてもらうことを目的とした活動である。その際、1回の活動時間を15分程度とし、活動時間帯と分担方法について、登校時刻のリアルデータに基づいて検討することを試みた授業である。

#### (2) 授業①《H21.9.16／2学年特設》

3学年の生徒会役員が、自分の学年の生徒を対象に登校時刻を調べた。翌年、1学年で「資料の活用」に関する学習が本格化することに備え、まず2学年で特設授業としてこのデータを分析の対象とした。問題場面は右の通りである。

「朝のあいさつ運動」の充実をめざし、生徒の登校時刻を調べ、活動の時間帯と分担方法を明らかにして、具体的な活動方法を提案しよう。1回の活動は15分程度とします。

収集したデータは195人の調査実施日の登校時刻、性別、所属部活である。生徒は、ヒストグラム作成ソフトでデータの整理・加工・分析を行った。なお、登校時刻のデータは午前6時を基準とした経過時間に置き換えて生徒に提供した。ただし、本稿では横軸の目盛りを明確にするため、表計算ソフトでつくった図を用いる。

#### ① A生とB生の追究

A生は、階級の幅を10分として度数分布表とヒストグラムをつくった(図1)。

ヒストグラムが双峰型になる原因を部活への加入の有無によるものと考えたA生は、加入の有無でデータを2つに分け、ヒストグラムをつくり直した(図2)。

しかし、A生は、部活加入生徒のヒストグラムが未だ双峰型に見えることに疑問を感じ、B生と相談した。そして、一部の部活は朝の活動がないため、朝部活がある生徒とない生徒(未加入生徒を含む)に分け、再度ヒストグラムをつくり直し(図3)、概形を捉えて結論を導いた(図4)。

なお、B生は平均登校時刻を求めてもあまり意味がないことを指摘し、さらに、日頃遅い時間帯に登校する生徒に対して分担された日だけ早く登校してもらうように依頼することは、現実的に難しいだろうということを述べている(図5)。

#### ② C生の追究

C生は、ヒストグラムの概形を捉えることと同時に、縦軸の目盛りをそろえることに配慮し、朝部活のない役員が遅い時間帯を、朝部活のある役員が早い時間

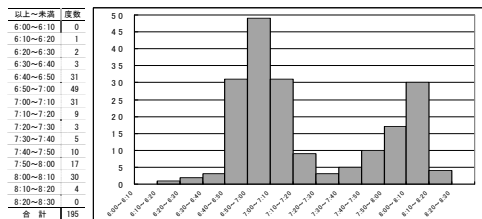


図1 階級の幅10分の度数分布表とヒストグラム

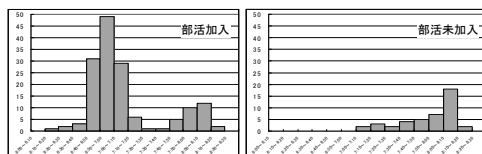


図2 部活加入・未加入別ヒストグラム

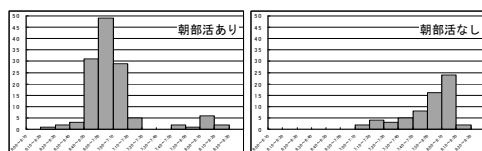


図3 朝部活あり・なし(未加入含む)別ヒストグラム

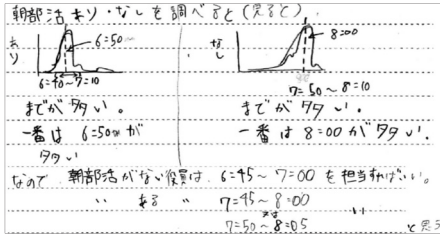


図4 A生の記述

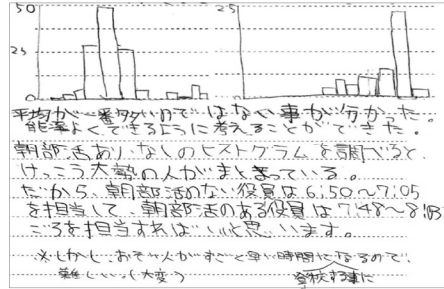


図5 B生の記述

帯をそれぞれ担当すればよいとしている(図6)。

C生がこのように結論付けた根拠は、およそ次の通りである。

- ・日頃遅い時間帯に登校する人に、早く登校してもらうことは難しい。
- ・朝部活がある生徒は、朝部活がない生徒

に比べて人数が多いから、曜日によって分担を変えれば、特定の一人が毎日担当しなくても大丈夫。

- ・朝部活のために早い時間帯に登校するのだが、役員の活動として分担された曜日だけ朝部活に行く前に活動することは可能(部員に了解してもらえば問題ない)。

C生が述べた理由を聞いた他の生徒は、この内容に納得し、学級としての提案をC生の考えに基づいてまとめ、生徒会に提案することとした。

### (3) 授業②《H21.10.6/1学年》

#### ①データの収集に至るまでの学習

1学年では、単元全体の学習を2学期中旬に位置付け、調査項目を検討し、実際にデータを収集することから学習を開始した。その際、「全校生徒約600人全員を対象に調査することは大変」、「1学年だけを対象に調査しても偏りがある」、「各学年から一定の割合で抽出すれば概ね全体の傾向を読み取ることができるだろう」などの意見が出されたため、授業学級の他は姉妹学級に調査を依頼し、各学年1学級ずつを調査対象とした。これは、母集団の傾向をできるだけ正しく読み取るために、適切な大きさの標本を選ぶ必要があるという発想によるものと考えられる。

#### ②現実的な分担方法を検討した生徒

個々の生徒は、収集したデータを様々な観点から整理・加工・分析して自分の考えをまとめた。しばらくして4名ずつのグループをつくり、各グループ内でお互いの追究結果を比較・検討する時間を設けた。その後、全体追究で、考え方や結論が異なる意見を取り上げ、さらに比較・検討して学級としての提案をまとめることを試みた。

D生は、階級の幅を10分と20分に設定した2つのヒストグラム(図7)を示し、「活動時間を10分間で区切るとしたら、階級の幅10分のヒストグラム(図7・上)から、多くの人が登校するのは6:40~6:50と7:50~8:00か8:00~8:10になっていることがわかり、活動時間を20分とすれば、階級の幅20分のヒストグラム(図7・下)から

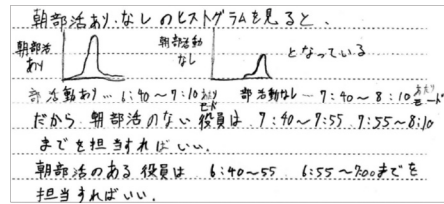


図6 C生の記述

6:40~7:00 と 7:50~8:10 あたりになっていることがわかるので、活動時間をどうするかで時間帯の判断が変わる」と述べ、活動の長さによって重点とする時間帯の判断が異なることを述べた。ただし、分担方法の具体については述べていない。

これに対し、E生は、部活に入っている人と朝部活がない人の2つのヒストグラム(図8)を示し、「部活に入っている人は概ね早い時間帯に登校しているから、朝部活がある人が早い時間帯を担当し、朝部活がない人や部活に入っていない人が遅い時間帯を担当すればよい」と述べた。

また、E生と同じヒストグラムをつくったF生は、「朝部活のある人は部活に行くから、早い時間帯はいつも遅く来る人に担当してもらい、遅い時間帯は、部活ごとに日を決めて分担し、少し早めに部活を終了して朝のあいさつ運動を担当してもらえばよい」と述べた。E生とF生は共に朝部活の有無で資料を2つに分けてヒストグラムをつくり、登校時刻の差異に応じて分担する時間帯を決めることの必要性を主張したことは同じだが、分担方法に関する考え方は逆である。F生の考えを聞いたE生は、右のようにまとめた。自分自身の考えについても批判的に考察し、よりよい結論を得ようとした姿だと考えられる。

③多様な考えを展開した生徒

G生は、学年ごとに分けてヒストグラムをつくり、1学年である自分たちも活動することを前提に考えをまとめた(図9)。また、H生は、全体を1つのヒストグラムで表し、最頻値(モード)を確認しながら分布の様子にも目を向け、代表値と分布という複眼で資料を見て自分の考えをまとめている(図10)。

多くの生徒は、データをどのように整理・加工し、どこに着目するかによって、見えてくるものが違うことに気付いたものと考えられる。

(4) 授業の考察

PPDAC に対応させると、次

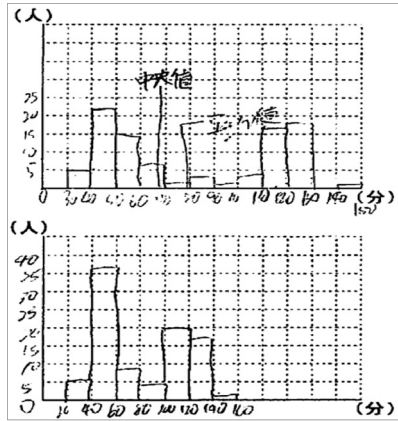


図7 D生が示した2つのヒストグラム

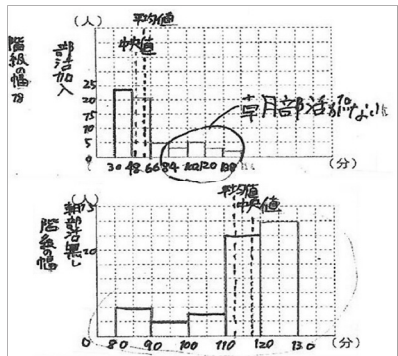


図8 E生が示した2つのヒストグラム

Fさんの考えも1つの方法だけど、日頃遅く登校する人に早く登校してもらうことは難しいと思う。だから、やっぱり早い時間帯は朝部活のある人が少し早く登校して「朝のあいさつ運動」を行い、朝部活のない人は、日頃より少し早く登校して行うことの方が現実的だと思う。

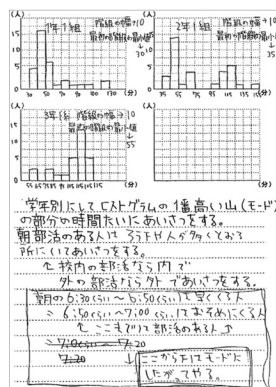


図9 G生の記述

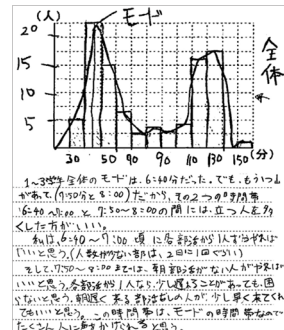


図10 H生の記述

のようになる。

Problem：何らかの問題・解決の対象

「朝のあいさつ運動」の充実を図りたい。

Plan：解決するための計画

登校時刻などを調べ、活動時間帯の特定と分担方法を検討し、活動方法を提案する。

Data：必要なデータの収集

生徒の登校時刻、性別、所属する部活などを調査し、データとする。

Analysis：資料の整理・加工・分析

集めたデータを整理・加工・分析し、具体的な活動時間帯と分担方法を明確にする。

Conclusion：問題の解決

活動時間帯と分担方法を提案し、「朝のあいさつ運動」を充実させる。

### ① 2学年の特設授業から

A生は、ヒストグラムを概形で表し、全体を1つのまとまりとして捉えた。しかし、縦軸の目盛りに対する配慮が欠け、活動時間帯の特定はできたが、分担方法については不十分な提案である。

これに対しB生は、2つのヒストグラムの縦軸の目盛りに配慮して分析している。分担方法の提案に大きな差はないが、現実的な提案かどうかという観点で疑問点を述べ、自分自身で納得していない様子がうかがえる。

そしてC生は、縦軸の目盛りをそろえてヒストグラムを1つのまとまりとして捉えて考えをまとめた。時間帯の特定はほぼ同じだが、分担方法はB生の考えと逆であり、理由も正論である。縦軸の目盛りから朝部活がある生徒の方が相対的にかなり多いことを取り上げ、曜日ごとに分担を変えれば問題ないことを根拠としている点は、現実的かどうか疑問を感じていたB生を含む他の生徒に対して説得力を発揮した。授業を終え、I生は図11のように学習感想をまとめた。

ヒストグラムの授業では、様々な条件の設定によってグラフがいろいろと変わっていくほど思った。もともと細かい条件(部活のある男生、〇〇部の人…など)にわければ、よりわかりやすくなって、当番を決めるときも、その時間を担当するのに、もっと適している役員を選べると思いました。

図11 I生の記述

I生は、部活別や男女別に分けて調べれば、一層適切な分担方法を提案することができそうだと指摘している。これはPPDACの学習活動がサイクリックなものになる可能性を示しており、得られた結論について批判的に考察している姿だと考えられる。特設授業だったため、実際には課題を残したまま授業を終えたが、このようなサイクリックな学習活動は、授業をきっかけとして日常生活の中で行われることが理想的であり、批判的に考察する力を養うことができる大切な学習場面になり得るだろう。

### ② 1学年の授業から

教材の価値については、これまでに述べたこととほぼ同じだが、全体を1つのヒストグラムに表すと双峰型になり、2つの山の大きさにあまり差がなかったため、縦軸の目盛りへの意識が希薄になったり、分担する人数の重み付けを考える必要がなくなったりした。2学年の特設授業で扱ったデータの方が興味深い点を多く含んでいたようにも思うが、目的に応じて収集したリアルデータを扱うことに大きな意味があるため、このようなことは当然あり得ることだろう。



つくって3つの箱ひげ図を同時に表示すると、図14のようになった。なお、ここでは7時を基準とした経過時間をデータとしているため、図14の縦軸の右側が7時以降ということになる。

3つの箱ひげ図を比較すると、次のようなことを読み取ることができる。

- ・ 1学年は、全体の50%以上の生徒が7時前に集中して登校している。
- ・ 2学年は、半分以上の生徒が7時前に登校しているが、第1四分位数から第3四分位数までの50%の生徒は幅広い時間帯に登校している。
- ・ 3学年生徒の約75%は、8時頃に登校している。

このようなことを踏まえ、再度「朝のあいさつ運動」の活動時間帯と分担方法を考

え直すこともできるだろう。つまり、「3学年は8時頃に多くの生徒が登校するから、この時間帯は1・2学年が昇降口に立ち、朝のあいさつ運動を主導したらどうか」、「6月頃までは3学年も朝部活に参加するから、その頃までは全校で分担し、2学期は別の分担方法を考えよう」などの発想も生まれる可能性があるということである。

数学の授業では、往々にして「わかる」ことと「できる」ことに重点が置かれがちだが、わかる前に数学を「つくる」こと、できた後に数学を「使う」ことも大切にしたい。また、使いながらより深く理解したり、そこから新たな数学をつくったりすることもあるだろう。

(1) 成果 (教材化の視点)

- ・ 身近な場面を取り上げ、問題解決的な学習を仕組むことは、数学が生活の中で生きてはたらいっていることを実感させるために有効である。
- ・ 整理・加工の仕方次第で結論が変わる可能性を秘めたデータを整えることは、生徒が自分の考えをまとめ、友の考えと比較して修正したり、自分の考えを主張したりし、批判的に考察する力を養う機会を得ることができる。
- ・ テクノロジーを用い、技術的な限界を超えることにより、レベルの高い数学に触れ、様々な仮説をもって考えをまとめることを可能にする。

(2) 課題

- ・ さらに理想的な結論を得るために必要なデータは何かを考えて修正を試みる統計的手法を取り入れることの可能性を検討する必要がある。
- ・ リアルデータを活用することの重要性と困難性を踏まえ、今後の教材開発を進めるとともに、テクノロジーの活用と可能性を明らかにする必要がある。
- ・ 1学年であっても、複数のデータの分布状況を比較する場面で、生徒が試行錯誤しながら箱ひげ図のようなアイデアを出す可能性もあると考え、学年の枠を超えたよりよい

Rad Norm1 d/c Real				
	List 3	List 4	List 5	List 6
SUB	1NEN	2NEN	3NEN	
1	3	-10	2	
2	-15	-15	60	
3	-20	-14	65	
4	45	6	30	

3

GRAPH CALC TEST INTR DIST

図13 各学年のデータを別々のリストに入力

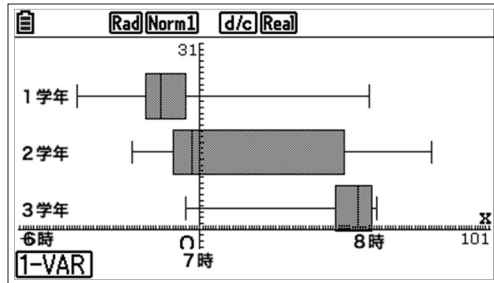


図14 1・2・3学年の箱ひげ図同時表示



カリキュラムのあり方について検討する必要がある。

## 5. 結語

新学習指導要領において、算数・数学の問題発見・解決の過程として示された図（図15）に照らし合わせると、次のように捉えることができる。

- ・日常事象：朝のあいさつ運動を充実させたい。
- ・数学的に表現した問題：登校時刻を調査し、重点とする活動時間帯と分担方法を考える。
- ・焦点化した問題：収集したデータを整理・加工し、ヒストグラムの形などからデータの分布の傾向を読み取り、活動時間帯と分担方法を提案する。
- ・結果：データに基づいて活動時間帯を定め、朝部活の有無による分担方法を考え、提案する。
- ・数学の事象とし見直す：階級の幅を変更すると活動時間帯の判断が異なり、層別・3群比較などにより別の結論・提案が考えられる。
- ・日常事象に戻す：様々な提案内容を精査し、総意としてまとめ、提案する。
  - その提案内容に基づいて活動した結果、新たな問題を発見し、再度数学の世界での解決サイクルに入る可能性を残す。

リアルデータを利用することの重要性和困難性は避けて通れない課題である（青山, 2008）が、本教材はデータの収集や整理・加工・分析が比較的容易である。学校の実情にもよるが、何らかの文脈を据えることで実践可能な内容だと考える。

### 《引用・参考文献》

- 青山和宏（2008）. 国際的な生徒参加型データの活用による新たな統計授業：センサス@スクールプロジェクト. 第41回数学教育論文発表会論文集, 465-470.
- 新井仁（2009）. 新領域「資料の活用」の授業プラン. 明治図書.
- 新井仁（2018）. 批判的思考力の育成を目指したデータの活用領域の教材開発：「朝のあいさつ運動」の再考. 第51回秋期研究大会発表収録, 161-164.
- ベネッセ（2007）. 国際基準から見た日本の教育第4回日本の数学的リテラシーの課題～PISA2003の結果と諸外国カリキュラム比較を通じて～[https://berd.benesse.jp/berd/berd2010/center\\_report/global04.html](https://berd.benesse.jp/berd/berd2010/center_report/global04.html)（2019.3.11 最終確認）
- 文部科学省（2016）. 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 [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/sonota/\\_icsFiles/afieldfile/2016/09/12/1376993.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/sonota/_icsFiles/afieldfile/2016/09/12/1376993.pdf)（2019.3.11 最終確認）
- 文部科学省（2018）. 中学校学習指導要領解説数学編. 日本文教出版.

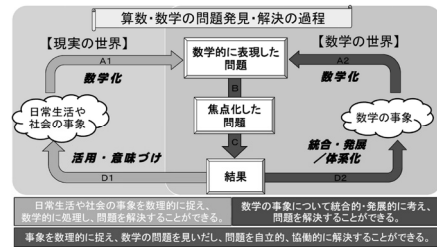


図15 算数・数学の問題発見・解決の過程