

数学科学習指導案

授業者 藤原 大樹
(お茶の水女子大学附属中学校)

1. 日時 令和4年10月29日(土) 8:40～9:30

2. 対象 お茶の水女子大学附属中学校2年梅組

3. 単元名 データの分布

4. 単元目標

知識及び技能	思考力, 判断力, 表現力等	学びに向かう力, 人間性等
<ul style="list-style-type: none">四分位範囲や箱ひげ図の必要性と意味を理解すること。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整理し箱ひげ図で表すこと。	<ul style="list-style-type: none">四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を比較して読み取り, 批判的に考察し判断すること。	<ul style="list-style-type: none">数学的活動の楽しさや四分位範囲・箱ひげ図のよさを実感して粘り強く考え, 四分位範囲・箱ひげ図を生活や学習に生かそうとする態度, 問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度, 多様な考えを認め, よりよく問題解決しようとする態度を身に付ける。

5. 単元観

本単元「データの比較」は、現行の中学校学習指導要領（以下、CS）における第2学年「Dデータの活用」（1）にあたる（文部科学省，2017a）。本単元では、複数の集団（量的なデータセット）を比較する必要性のある具体的な問題の解決など、目的に応じてデータを収集し、解決に役立つように整理・分析を行い、問題に対する結論を導いて、その結果や過程を説明できるようにしていくことを目指していく。そのためには、基礎的・基本的な知識等を一方的に教え込んだ後に、生徒が自主的に知識等を活用して問題解決をするような単元構成では資質・能力の育成は難しい。そうではなく、統計探究プロセスを通して生徒が生きて働く知識及び技能を獲得していくとともに、そのプロセスを振り返ることによって統計を活用して問題を解決する方法を身に付けていくような単元構成を考えていくことが大切である。単元を通して、データの分布に着目し、論理的に考察し表現するなどといった数学的な見方・考え方を繰り返し働かせながら、統計的な内容知と方法知の両面から学びを豊かにしていくことを目指したい。

また本単元では、箱ひげ図のよさと限界の両方を、数学的活動を通して理解することが大切であると考えている。例えば、中1で既習のヒストグラムや度数折れ線と比べて箱ひげ図は、多くの集団の傾向を大まかに比較して分析することはしやすい。藤井（2017）は、箱ひげ図が集団による違いを簡潔に表すことができ、経時的なデータの分析や探索的な問題解決を行う際に重要な役割を果たすことを明らかにしている。このような箱ひげ図のよさが感じられる学習活動を単元の習得と活用の場面の両方で意図的に位置付けることが重要であると考えている。なお、探索的データ解析は「目的とする変量は明確に定められているが、その原因の候補となる因子が数多くあり、それらの因子の中から適切なものを見つけ出す場

合の解析」としている。

一方で、箱ひげ図は集団の詳しい分布の様子を読み取ることはできないという限界がある。生徒が箱ひげ図のよさと限界の両方について、具体的な学習活動を通して実感することにより、生徒自ら統計的な表現を統計的探究プロセスにおいて適切に選択して活用できるようになると考えられる。学年によって学習する統計的な内容が異なるが、「ヒストグラムよりも箱ひげ図が万能である」ということはなく、学年が上がるにつれて、統計的な分析のためのツールが増えていき、批判的に考察するための選択肢が広がっているという認識に教師は立つべきであると考え。

また、箱ひげ図には限界のみならず、短所もある。量的データを扱うドットプロットやヒストグラム、度数折れ線に比べて、箱ひげ図は読み取り方が難しい。例えば、次のような点が短所として指摘されている (Bakker etc, 2004 ; 石綿, 2020)。

- a. 箱ひげ図が度数よりも密度を表示している。
- b. 相対的な密度が箱ひげ図の成分の大きさと負の関連があること。(線が短くなればなるほど高密度になることを表している。ヒストグラムでは高い柱が目立つが、箱ひげ図では逆に目立たない)
- c. 中央値は前後半の切断点として学ぶことは比較的容易であるが、その集団の中央の尺度として認識することが難しい。
- d. 四分位範囲を散らばりの尺度としてみることは難しい。また、四分位数の定義が多様にあるので、ソフトを使用する際に注意が必要である。

困難性 a 及び b については、石綿 (2020) が提案しているように、ドットプロットやヒストグラムと関連付けて箱ひげ図について理解する数学的活動を設けることが有効であると考えられる。データを扱う授業では、具体的な事象の問題を扱うことが多いが、いったん事象を捨てて、分布の様子とその表現方法といった数学的表現そのものを思考の対象とした、理解を深めていく試行錯誤のある数学的活動を通して、これらの困難性をできるだけ克服していきたい。その際、ICT の利点を生かすことが考えられる。困難性 d については、四分位数を学ぶ初期段階ということで、Google スプレッドシートや Excel ではなく、中学校学習指導要領解説 (文部科学省, 2018) に基づいた四分位数の定義に沿っている統計アプリ SGRAPA を用いることにする。なお、SGRAPA は問題集などの教材を扱う正進社が CSR 活動の一環で開発したフリーの統計アプリである。

をそれぞれヒストグラムと箱ひげ図で表したワークシートを配布し、ヒストグラムと箱ひげ図を比較する活動を行った。

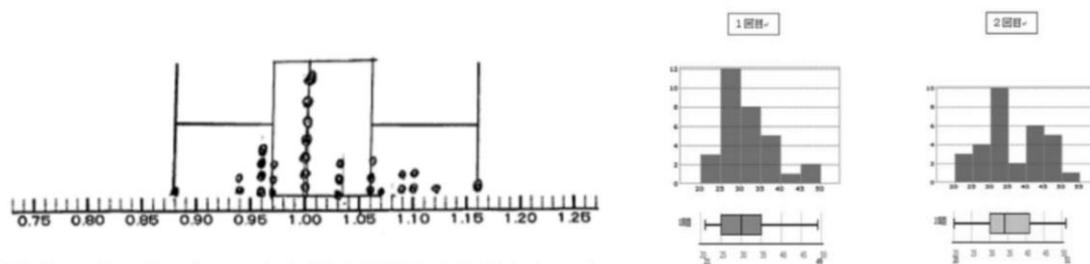


図8 ドットプロットと箱ひげ図 (1秒センス)

図7 ヒストグラムと箱ひげ図

(statthist, statbox (松元, 青木, 2011) で作成)

図1 石綿 (2020) が提案する実践についての図

指導においては、具体的な問題を既習の統計的な知識・技能、考え方をを用いて解決しつつも、「他に有効な方法はないか」と絶えず批判的に考察し表現する創造的な態度を大切にしたい。小6, 中1において批判的に考察し表現した学習経験を生かしながら、次の手立てを意図的に設ける。

- ・統計的探究プロセス (例えば, Problem (問題) - Plan (計画) - Data (データ収集) - Analysis (分析) - Conclusion (結論), といった PPDAC サイクル) を経験できるようにする。知識・技能を活用

する学習場面のみならず、新たな知識・技能を習得する学習場面においても統計的探究プロセスを通して学習する。

- 具体的な問題解決の過程において、中1で学習したヒストグラムや度数折れ線が多くの集団を比較しにくいという限界に多くの生徒が気付いたタイミングで、箱ひげ図を提示する（第1時）。その過程においては、多くの集団の分布の様子を横に並べて表現するアイデア（度数分布表など）を生徒から引き出して取り上げ、箱ひげ図そのものを生徒がつくりだすことは難しくても、そのアイデアを共有し、箱ひげ図の必要性とよさの実感につなげられるようにする。
- 箱ひげ図の理解を促すため、データから実際に四分位数を求めて箱ひげ図を手でかく活動、与えられた箱ひげ図に合うドットプロットをアプリ上でつくる活動を設ける。
- 箱ひげ図がデータの詳しい分布の様子を読み取りづらいという限界に多くの生徒が気付いたタイミングで、ヒストグラムや度数分布表に向けていく機会を設ける。そうすることで、複数の表現を行き来しながら統計的な表現のよさと限界を理解できるようにする。
- より深い解決やより有効な知識等の獲得に向けて、具体的な問題の解決に向けて自他の考えを批判的に考察する環境と場面を設ける。
- データの整理・分析の時間を短縮し、統計的に考えたり表現したりする時間を確保するために、PCの統計アプリ（SGRAPA）や表計算アプリ（Google スプレッドシート）などを生徒自身が活用できるようにする。統計アプリや表計算アプリを使って考察した結果を整理するために、ワークシートとして Google スライドなどを活用できるようにする。
- 一連のプロセスを振り返り、統計を用いて問題を解決する方法（いわゆる方法知）、特に本単元では箱ひげ図を用いたデータの分布の傾向の読み取り方を明示的に自覚できるようにする。

なお、PPDAC サイクルにおいては、表1の「進める問い」と「戻す問い」を生徒自身が絶えずもちながら主体的に取り組めるようにすることが大切であると考え。特に「戻す問い」は批判的思考の特徴を色濃く表現している。

表1 PPDAC サイクルの各相で期待される生徒の問い（藤原，2018a）

各相	問い(▽：進める問い △：戻す問い)
Problem (問題)	▽：問題を統計的に解決するためには、どのように焦点化すればよいか？ △：焦点化した問題は本当に統計的に解決できるか？
Plan (計画)	▽：どのようなデータをどのように集めればよいか？ ▽：集めようとしているデータをどのように表したり、そのデータから何を求めたりすればよいか？ △：集めようとしているデータで本当に問題を解決できるか？
Data (データ)	▽：データをどのように整理すればよいか？ △：集めたデータで本当に問題を解決できるか？ △：信頼できないデータは含まれてないか？
Analysis (分析)	▽：集めたデータをどのように表せばよいか？ ▽：集めたデータから何を求めればよいか？ △：分析により適切な表・グラフ・図や統計量はないか？
Conclusion (結論)	▽：どんな結論が得られるか？ ▽：結論の根拠として何を用いるとよいか？ ▽：結論とその根拠をどのように説明すればよいか？ △：得られた結論とその根拠は妥当か？ △：よりよい結論を得るためにはどうすればよいか？

本単元の本質的な問いは「多くの集団の傾向はどうすれば比較しやすいか？」であると考え（藤原，2018c）。この問いに向けて、経時的な比較（藤井，2017）の場面を複数回取り上げて単元を構想する。

6. 単元指導計画

本時は飛び込み授業のため、藤原（2020）、小谷他（2021）を参考に、表2の単元指導計画を想定している。第1時から統計アプリSGRAPAを使用して、第3時以降に必要なに応じて生徒が活用できるように配慮している。

表2 単元指導計画（6時間）

時	学習内容 ○：読み取り方など
1 出 合 う	<p>大谷翔平投手の球速低下に関わる Web 記事（右図）を、箱ひげ図の部分の部分を隠して生徒に示し、次の問題を提示する。</p> <div data-bbox="244 566 817 707" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>新聞記者は大谷投手の球速低下（2021年5月19日の試合）を視覚的にどのように表現したのだろうか。</p> </div> <p>6つの集団（各試合のフォーシーム（直球）の球速データ（小谷他，2021））を、既習であるヒストグラムや度数折れ線で表してみると、重ねて表示しても見づらく比較しにくいことを実感する。また、度数分布表で表した生徒の反応を取り上げて、横に並べて表現することのよさに触れた上で、箱ひげ図を教師から紹介し、生徒自身もアプリで表示させて観察する。四分位数で全データが約4等分されていることなどを説明した後、実際の Web 記事及び球速回復に関わる Web 記事を提示し、「全体の75%が時速150kmを下回る」などの記事の表現とグラフを関連付けて読み取る。</p> <p>例えば、量的データによる多くの集団を比較するには箱ひげ図が適していること、最小値から最大値までの全データの個数を約4等分した境目の値を四分位数ということ、箱ひげ図では中央値付近の約半数がどのあたりにどの程度集まっているのかがわかること、少ない集団を比較するには、箱ひげ図よりもヒストグラムや度数折れ線が適していること、最小値から第3四分位数まで、及び第1四分位数から最大値までは、それぞれ全データの約75%が含まれている、ということを理解できるようにする。</p> <div data-bbox="260 1541 1366 2063" style="margin-top: 20px;"> </div>

大谷翔平、過去5試合と比べても落ちた球速...グラフでフォーシームを比較してみると

5/20(木) 22:18 配信

スポーツ戦況

大谷翔平 登板日別のフォーシーム球速分布 今季全試合

大谷翔平の今季フォーシーム球速（登板日別）。マイルをキロに換算

◆米大リーグ エンゼルス2-3インディアンス（19日・アナハイム＝エンゼル・スタジアム）

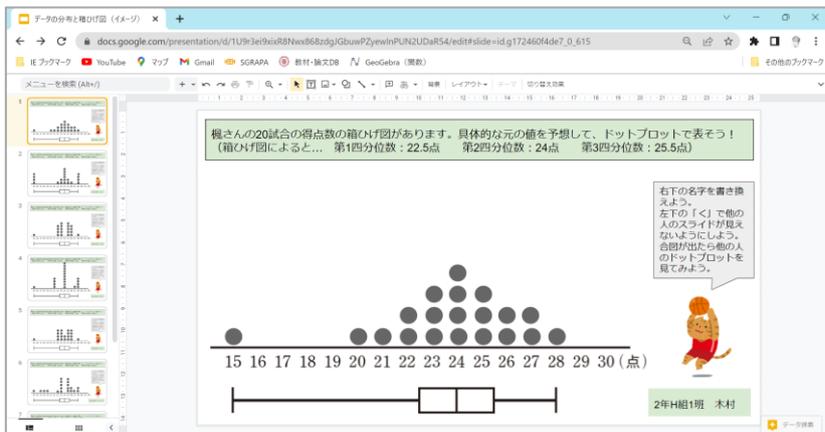
エンゼルスの大谷翔平投手は19日（日本時間20日）、本拠地でのインディアンス戦に「2番・投手」でスタメン出場した。

投手として直球の最速は153キロにとどまり、4...

教科書にあるバスケットボール選手の20試合の得点数のデータから四分位数を求め、箱ひげ図を手がきすることで、四分位数と箱ひげ図についての理解を深める。その上で次の問題を提示し、次のスライドのリンクを配付する。

楓さんの20試合の得点数の箱ひげ図があります。具体的な元の値を予想して、ドットプロットで表そう！

与えられた箱ひげ図に合うドットプロットをGoogle スライドのワークシート（右図）で自由につくったり観察したりする。ドットプロットと行き来して関連付けて考えることで、例えば、同じ箱ひげ図でもデータの分布は多様に考えられること、単峰



型の分布であれば、データが箱に集まっていること、ひげが長くても多くの値が含まれているわけではないこと、外れ値が1つあるだけでひげは長くなること、散らばりの大きさの指標として範囲はあてにならず、四分位範囲が信頼できる、ということを理解できるようにする。

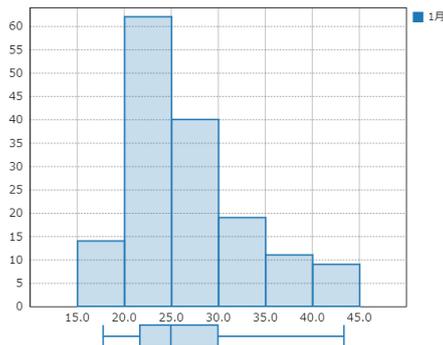
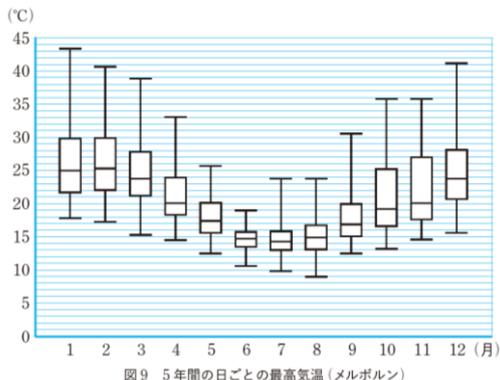
2
|
3
深める

第2時で多様なドットプロットを観察してわかったことを言語化してまとめた上で、箱ひげ図とヒストグラムを関連付ける練習問題（右図）に取り組む。例えば、四分位範囲が小さいほど狭い区間に値が密集していること、四分位数はヒストグラムの面積を4等分する横軸の値と理論上等しいことを理解できるようにする。

問題 4つの集団のデータをヒストグラムにすると、ア～エのようになりました。また、箱ひげ図に表すと、①～④のどれかになります。ヒストグラムと箱ひげ図の組み合わせを考え、記号と番号をノートに書きなさい。

留学することになった兄が言われた「メルボルンは暑すぎるよ！」は本当か？

日最高气温の平均値の折れ線グラフ（教科書 p.206）を見ると、メルボルンは東京とそれほど変わらない。日最高气温の箱ひげ図を見ると、夏季の日較差が大きく、最高气温が40°Cを越える日があることに気付き、驚く。しかし1月の日最高气温の最大値が40°Cを越えていても、40°C以上が何日あるかは読み取れない。そこで、1月に絞ってSGRAPAで作ったヒストグラム（右下図）を見ると、日最高气温が40°Cを越える日は155日間で9日（6%）あることがわかる。この過程を通して、「40°C以上ある日数を基に『暑すぎる』と言われた」などと推測していく。



	<p>このような活動を通して、例えば、箱ひげ図を用いて複数の集団の傾向を比較する際には、まず箱の幅（四分位範囲）や位置の変動に着目し、その後にはひげに着目するのがよいこと、箱ひげ図で大まかに比較した上で必要に応じて詳しく分析したい集団を選びヒストグラムや度数分布表などを用いて詳析するとよいことなどを理解できるようにする。</p>
4 6 使 う	<p>9 月末日で終了した盛夏時自由服のこと、制服に関わる最近の校内の現在の動き、数日前に終了した生徒会選挙などを踏まえ、次の問題を提示する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>お茶中生徒会の伝統「盛夏時自由服期間」は、「いつから」「いつまで」が妥当であるといえるでしょうか？ 第 77 代生徒会役員会に向けて、過去のデータに基づいて提案しよう！</p> </div> <p>「盛夏時自由服期間」の例年の開始日、終了日が妥当かについて批判的に考察するため、着目するデータ、整理する図表、分析の方法などについて見通しを立てていく。学習班（3-4 名程度）で活動し、必要に応じて分担をするなどして取り組む。</p> <p>第 4 時の活動を受け、分析やスライド作成といった提案の準備を行う。</p> <p>学習班を 2 人と 2 人あるいは 2 人と 1 人に分かれ、隣の班に移動してスライドを見せながら発表し、意見交換をする。その結果を踏まえ、第 77 期生徒会役員会の人たちに自分の主張がよく伝わるように提案の要点を評価・改善し、スライドを提出する。第 4~6 時の一連の活動を振り返り、協働したり分担したりする中で自分が取り組んだことや工夫したことをフォームに記述する。（作成したスライドは後日授業者が印刷して生徒のノートに貼って記録に残す。）</p>

7. 教材名 「盛夏時自由服期間を提案しよう」

8. 教材観

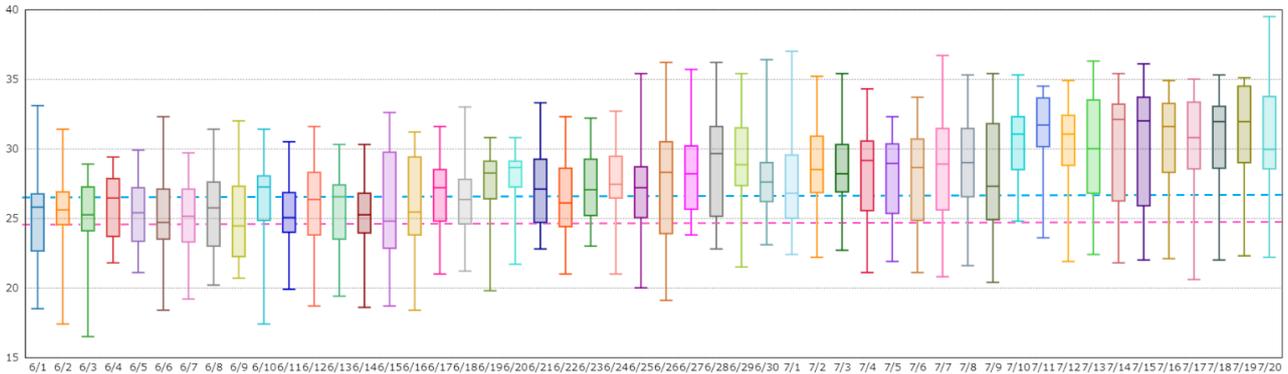
(1) 教材について

お茶の水女子大学附属中学校には、過去の生徒会役員会が教員側に折衝して得られた、盛夏時に役員会が定めたルールのもとで私服を着て登校してもよいとする「盛夏時自由服期間」がある。この開始日と終了日は毎年の役員会が検討し、全校生徒に通信を発行するなどして周知している。この開始日と終了日は「7 月初旬から 9 月中旬まで」という目安があるが、今年度は生徒会長（現 3 年生）が教員の生徒指導部および職員会議に提案書を提出し、終了日が「9 月末日まで」と延長された。「自由服期間を延長して欲しい」という一般生徒による目安箱への投稿が多いことを受けた、主体性あふれる素晴らしい判断と行動ある一方で、提案の根拠には曖昧さがやや残るものであり、改善の余地は多分にあると授業者は考えた。

そこで、日最高気温、日平均気温、日不快指数（日最高気温と日平均湿度から算出）についての過去 20 年分（1993 年から 2022 年までの 6 月 1 日～7 月 20 日、9 月 1 日～10 月 10 日）の気象データに基づいて、「盛夏時自由服期間」の開始日と終了日を 2 年生一人一人が批判的に考察し、先日選挙で選出された第 77 期生徒会役員会への提出する提案書をグループで作成するという本教材を開発した。この学習課題の発見には、授業者が所属する校内「課題発掘ワーキンググループ」での議論が基になっている。

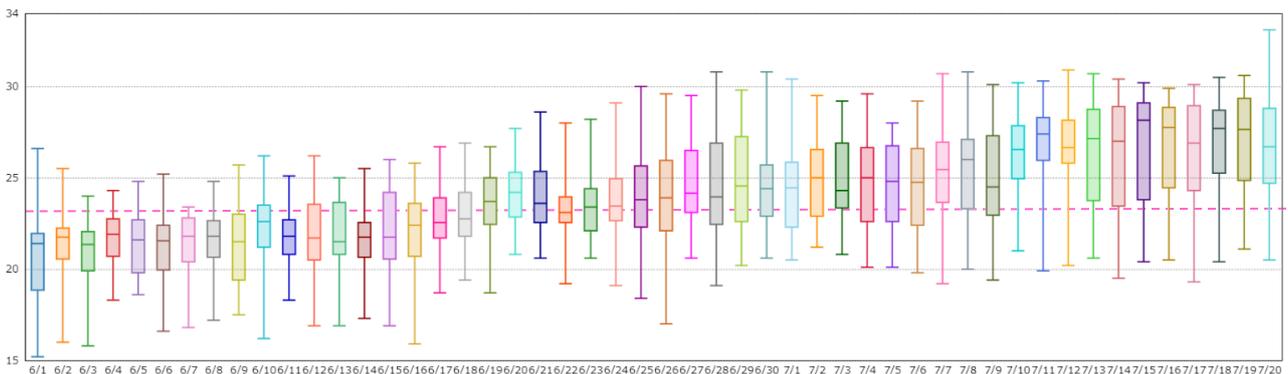
例えば、1 年分のデータで日の経過による気温の変化を折れ線グラフで分析することが考えられるが、近年の変化を調べるには不十分である。また、20 年分のデータで日ごとの平均値を算出し、折れ線グラフで分析することも考えられるが、平均値は高低を相殺するため、暑い日がどの程度あるのか等を調べられない。そこで、日ごとのデータを箱ひげ図に表してデータの経時的な変化（藤井, 2017）を見るために横に並べ（並べる日数は減らす判断を生徒がする可能性あり）、自ら着目する視点を決めて分析することが考えられる。予想される生徒の反応例（「いつから」に関するもののみ）を以下に挙げる。

【考え 1】 日最高気温を分析に用いる。

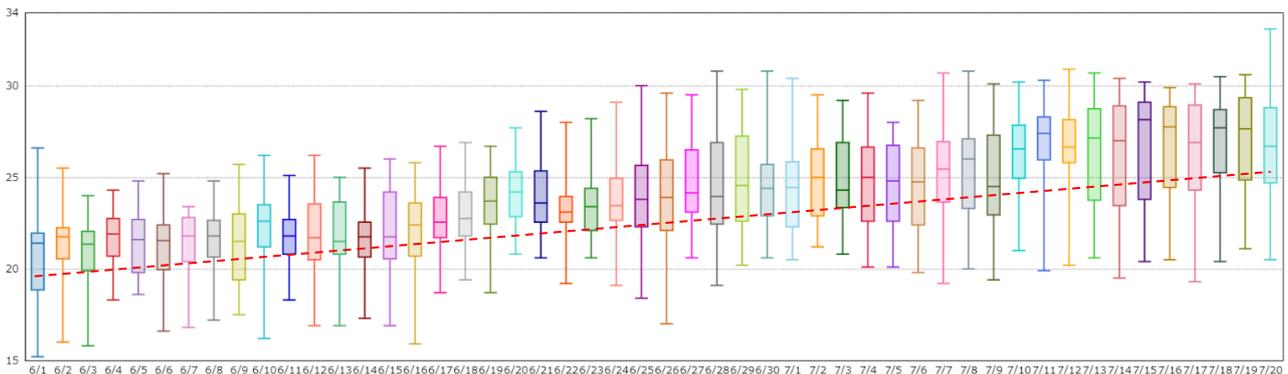


- 1-1 第1四分位数が25°C以上になる日がいつからかを調べる。「6月19日から増えてきている」と判断し、表現する。
- 1-2 第1四分位数が25°C以上になる日がいつからかを調べる。「6月19日以降は75%の確率で日最高気温が25°C以上になると予想される」などと、相対度数を確率のように捉えて表現する。
- 1-3 お茶中のエアコンが原則的に気温27°C以上で稼働するので、中央値が27°C以上になる日がいつからかを調べる。「6月23日から増えてきている」と判断し、表現する。

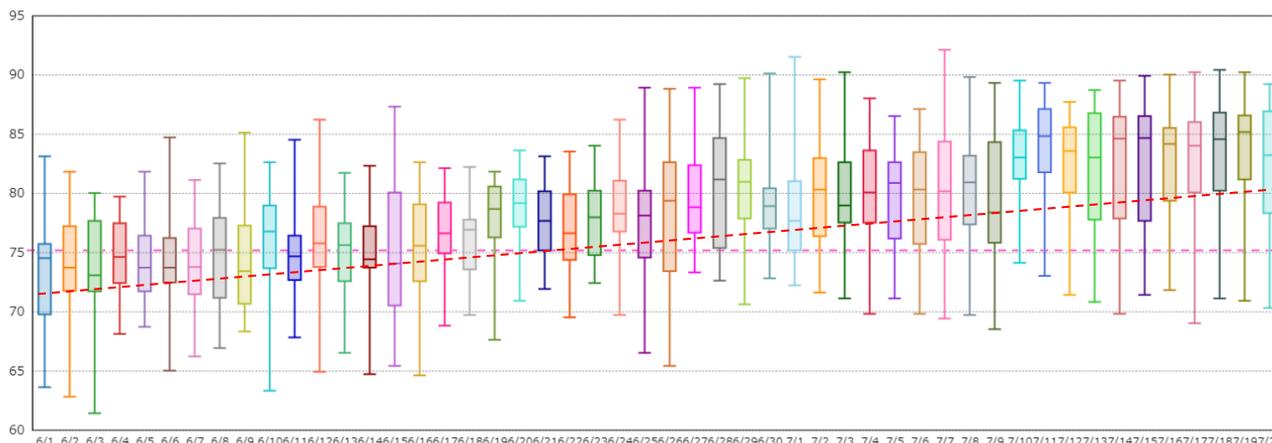
【考え 2】 日平均気温を分析に用いる。



- 2-1 第1四分位数が23°C以上になる日がいつからかを調べる。「7月3日以降は日平均気温が23°C以上になると予想される」と判断し、表現する。
- 2-2 第1四分位数が23°C以上になる日がいつからかを調べる。「7月3日以降は75%の確率で日平均気温が23°C以上になると予想される」などと、相対度数を確率のように捉えて表現する。
- 2-3 6月1日～7月20日の第1四分位数に着目し、変化の割合が一定になると仮定して各点をならすように直線を引き、「7月2日以降は日平均気温が23°C以上になると判断し、表現する。(直近に「一次関数」単元を学習したので、もしかしたらいるかもしれない。可能性は低い。)



【考え 3】 授業者が日最高気温と日平均湿度を用いて算出した日不快指数を分析に用いる。



- 3-1 第1四分位数が75以上になる日がいつからかを調べる。「6月19日以降は日不快指数が75以上になる」と判断し、表現する。
- 3-2 第1四分位数が75以上になる日がいつからかを調べる。「6月19日以降は75%の確率で日不快指数が75以上になると予想される」などと、相対度数を確率のように捉えて表現する。
- 3-3 6月1日～7月20日の第1四分位数に着目し、変化の割合が一定になると仮定して各点をならすように直線を引き、「6月20日以降は日不快指数が75以上になる」と判断し、表現する。

(2) 学校研究との関わり

本教材と学校研究との関わりについて述べたい。

まず、創造的活動として以下の活動を3時間扱いで授業者が設ける。

【本時（第4時）～第6時に設けた創造的活動】

来年度以降の全校生徒や生徒会役員会のために、「盛夏時自由服期間」の例年の開始日と終了日が妥当かどうかについて、過去の気象データを基に箱ひげ図を用いるなどして批判的に考察する。

それにより、次の数学的な見方・考え方を生徒が自ら働かせることを期待する。

【本時（第4時）～第6時で期待したい数学的な見方・考え方】

日最高気温や日最高不快指数などのデータの分布に着目し、論理的に考える

その結果、生徒は次の創造的思考を身に付けていくことを想定している。

【本時（第4時）～第6時で育成を目指す創造的思考】

目的を果たす統計的な指標をつくるために、過去の経験から方法を類推して分析したり、箱ひげ図の意味を基に演繹的に考察したり、データの経時的な傾向を帰納的に考察したり、事柄の起こり得る程度を確率のように考えたりすること

本時で育成された創造的思考は、数学科の学習活動を通して育成を目指す数学的に考える資質・能力「四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を比較して読み取り、批判的に考察し判断すること」(2年D(1)イ(ア))に含まれると捉えている。

この創造的活動は、生徒の学校生活における問題を主として統計的に解決していく「問題解決」に分類される。統計的探究プロセスを通して、数学科における創造的思考を育成するために、それまでに獲得してきた箱ひげ図に関する内容知(意味)や方法知(読み取り方)を生かせるように支援したい。

9. 本時の目標と評価規準

(1) 本時の目標

「盛夏時自由服期間」の例年の開始日，終了日が妥当かについて，批判的に考察するため，着目するデータ，整理する図表，分析の方法などについて見通しを立てることができる。

(2) 評価規準

「盛夏時自由服期間」の例年の開始日，終了日が妥当かについて考察し提案するために，何のデータを用いるか，データをどのような図表などで表すか，図表のどこに着目するかなどについて，グループで話し合ったり，過去の学習を振り返りながら計画を立てたり，統計アプリで作った図表を観察してみたりして決めている。(思考・判断・表現)

10. 本時の展開

※生徒は一人1台ずつChromebookを使用

教師の発問と生徒の学習活動	指導と評価の留意点
<p>1. 提示された場面から問題を見いだす。(10分)</p> <p>T『お茶中の伝統』を象徴するものには何がありますか。」 S「生徒祭」 S「制服」 S「自由服期間」 S「自主研究」 T「伝統の1つに『盛夏時自由服期間』がありますね。」 S「あー，長くして欲しい。」 S「冬もやって欲しい。」 T「自由服だと何がよいのですか。」 S「涼しい。」 S「制服の吊りスカートは暑すぎる。」 T「今年度は7月4日から9月30日まででした。」 S「どうやって決めてるの？」 S「役員会で決めている。」 S「長くして欲しい。」 S「要望を出そう。」 T「では，皆さんで考えますか。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> 生徒会が得てきたルールの1つとして「自由服期間」があることを確認する。 今年度は生徒会長(3年生)が開始日と終了日に新たに提案し，その一部が職員会議で認められたことを伝える。 新たな制服について考える全校の動きに関して，ジェンダーへの配慮や着方のルールなどに加え，「夏は暑い」などという意見に対する機能性についても意見がある。機会があればその話題にも触れる。
<p>お茶中生徒会の伝統「盛夏時自由服期間」は，「いつから」「いつまで」が妥当であるといえるでしょうか？ 第77代生徒会役員会に向けて，過去のデータに基づいて提案しよう！</p>	
<p>S「おお，やってみたい。」 S「これは役に立つね。」 T「2時間で提案をつくって3時間目に発表会をします。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> 作業するワークシート(Googleスライド)をスクリーンに投影して紹介する。
<p>2. クラス全体で見通しを立てる。(10分)</p> <p>T「何のデータがあればよいでしょうか。」 S「気温」 S「最高気温」 S「最低気温」 S「最低気温はいらない」 S「平均気温」 S「湿度」 T「なぜ湿度があるとよいのでしょうか。」 S「じめじめしていると暑いと感じる。過ごしにくいから。」 S「気温や湿度の至適範囲を保健の授業で習いました。」 T「活動するのに快適な状況とそうでない状況があるのですね。不快指数って知っていますか。」 S「知りません。」 S「聞いたことがある。」 T「例えば，最高気温で『いつから』を考える場合，例えば6/27, 28, 29, 30, 7/1, 7/2, 7/3, …などそれぞれの最高気温のデータを『集団』として比較すればいいですね。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2022年の日平均気温をまず提示し，必要なデータを批判的に検討する動機付けを促す。20年分の日最高気温と日平均気温，日最高不快指数を用意しておく。活動が焦点化を意図して，天候や降水量のデータは用意しない。 6月末の1学期期末テストや9月中旬の生徒祭などの年間行事予定や曜日については，先にデータに基づいて提案を考えた後に加えるように助言する。 量的データを時系列で比較する際に箱ひげ図を用いる発想に困難さが予想される。必要に応じて別のデータで説明する。

3. グループで見通しを立てる。(25分)

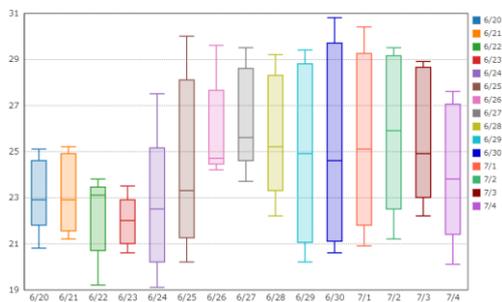
T 「では、スライドとデータを Google クラウドに掲載しますね。名前を記入したら、自分たちの班が「いつから」と「いつまで」のどちらについての提案を考えていくのかを決めましょう。他にもできるだけ計画を立てて、必要に応じて分担をして効率的に進めてください。

S 「いつから」と「いつまで」のどちらについて提案を考えるかを決める。

S とりあえずデータを見てみないとどちらにするかを決められないので、まずはデータを眺めてみる。

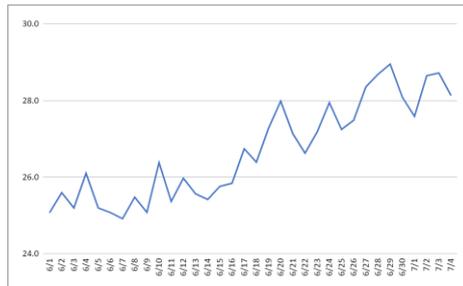
S とりあえず 20 年分のデータを箱ひげ図に表してみる。

S 直近の 5 年分のデータを箱ひげ図に表してみる。

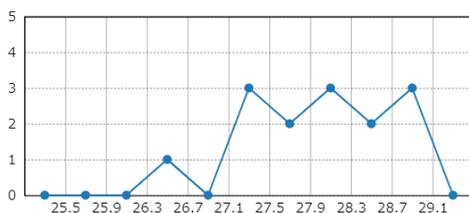


S 「いつから」に決めたが、何月何日から何月何日までのデータをグラフで表そうかと話し合う。

S 各日の平均値を求めて、折れ線グラフにしようとする。



S 折れ線グラフで表そうとして、度数折れ線で表し、やや混乱する。



5. 学習を振り返り、次時への見通しをもつ。(5分)

T 「次時で作業がスムーズに進むように、話し合っておきましょう。次回は自分たちの提案が作れるとよいですね。」

S 「次の時間はグラフを基に基準を作って、何月何日からがよいのかを検討しよう。」

S 「○さんのグラフ、絶対に残しておいてね。」

- ワークシート (Google スライド) とデータ (Google スプレッドシート) を配付する。ワークシートは学習班 (3~4 人) で使用する。

- 最初から厳密に計画を立てることは難しいと予想される。データの値を眺めたり、グラフに表してみたりするなど、積極的に試行錯誤するように助言する。

- 5 つのデータの箱ひげ図を時系列に並べたときにばらつきが大きいことが予想される。実際にやってみてこのことに気付かせ、データの新たな選択につなげさせる。

- とりあえず多くのデータを箱ひげ図で表してみようとするように助言する。

- Google スプレッドシートのデータのファイルは生徒が編集できない設定にしているため、編集したければ際には「コピーを作成」して編集するように助言する。

- 何を明らかにしたいのかをていねいに聴き、どのグラフで表現すればよいかに気付けるようにする。

- 現在取り組んでいる作業や次時で取り組みたい作業を「計画」のスライドに記入させて、次時に円滑に作業が進むようにしておく。

- SGRAPA を使っている生徒には、活動の続きを次時にすぐできるように、「プロジェクトの保存」を必ずさせる。

[生徒が使用するワークシート（Google スライド）]

2年数学

問題
お茶中学生会の伝統「盛夏時自由服期間」は、「いつから」「いつまで」が妥当であるといえるでしょうか？ 第77代生徒会役員会の人たちに向けて、過去のデータに基づいて提案しよう！

参考情報

- 例年は「7月初旬から9月中旬（生徒祭前日）まで」であることが多いです。今年度は生徒会長さんの提案が生徒指導部会と職員会議の承認を得て、「9月末まで」となりました。（一方で、「期間を長くする根拠が不十分である」という反対意見もありました。）
- 「伝統ある制服（夏服）を着る機会を安易に減らしすぎるべきではない」という生徒意見もあります。

2年■組■班 メンバー：井原・中村・川口・松田（仮名）

盛夏時自由服期間は「いつから」「いつまで」が妥当か？

【計画を立てよう】

視点の例

- 「いつから」？ 「いつまで」？
- 何のデータを使う？
- 何のグラフなどで表す？
- どこに着目して決める？

(もしあれば) 分担することメモ

「なぜそうしようと思ったのか」もできれば書いておきましょう。やることを決めたら、早速調べてみましょう！

盛夏時自由服期間は「いつから」「いつまで」が妥当か？ 担当：井原・中村（仮名）

知りたいこと：(記入しよう)

(必要なグラフや図などをSGRAPAで作って貼り付けよう！)
※赤字は後で削除

..... (わかったことをここに自由に書き入れよう！)

盛夏時自由服期間は「いつから」「いつまで」が妥当か？

第77代生徒会役員会の皆さんへ

【提案】
.....

【理由】
.....

2年■組■班 メンバー：井原・中村・川口・松田（仮名）

[生徒に配付する気象データ]

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1N_By0h40pxnmJ2q10Fvsb8q1mdJSYUv_aSKVqiRssQ/edit#gid=1376804766

（「日最高気温」と「日平均気温」のデータは、気象庁 Web サイトから授業者が入手した。「日不快指数」のデータは、気象庁発表の「日最高気温」と「日平均湿度」から授業者が算出した。）

[参考文献]

Arthur Bakker, Rolf Biehler, Cliff Konold. 2004. Should Young Students Learn About Box Plots? .

http://iase-web.org/Conference_Proceedings.php?p=2004_Curricular_Development

(国際統計教育協会(IASE)会議刊行資料)

藤井良宜 (2017). 「箱ひげ図による探索的な問題解決」. 日本科学教育学会年会論文集. 41. pp.161-162.

藤原大樹 (2018a). 「統計の授業づくりに向けて」. お茶の水女子大学附属学校園連携研究算数・数学部会. 『「データの活用」の授業 小中高の体系的指導で育てる統計的問題解決力』. 東洋館出版社, pp.28-39.

藤原大樹 (2018b) 「中学生の箱ひげ図等を用いた批判的思考」. 日本科学教育学会年会論文集. 42. pp.139-142.

藤原大樹 (2018c). 「単元を貫く数学的活動」でつくる中学校数学の新授業プラン. 明治図書.

藤原大樹 (2020). 統計的思考力の育成を目指した単元指導と評価 (10) ～箱ひげ図のよさ を感得させる単元計画の立案. 第 102 回全国算数・数学教育研究 (茨城) 大会発表要旨集. p.164.

池田敏和ほか (2021). 中学校数学 2. 学校図書.

石綿健一郎 (2020). 「中学校における箱ひげ図の指導のあり方-統計教育に関する教員アンケートと授業実践を通して-」. 日本数学教育学会誌. 102(5). pp.34-42.

小谷智哉・菅原大・早川裕章ほか 2 名 (2021) . 「旭川市教育研究会算数・数学部編数学科 学習指導案」. 北海道教育大学附属釧路義務教育学校旭川市教育研究会算数・数学部 合同授業力向上セミナー資料.

文部科学省 (2017a) . 「中学校学習指導要領解説数学編」 .

正進社. SGRAPA <https://sgrapa.com/> (正進社が CSR 活動の一環で開発した統計のフリーソフト)

スポーツ報知 (2021) . Web 記事

「大谷翔平, 過去 5 試合と比べても落ちた球速...グラフでフォーシームを比較してみると」 (令和 3 年 5 月 20 日発行)

<https://hochi.news/articles/20210520-OHT1T51261.html> (最終検索日: 令和 4 年 10 月 26 日)

「大谷翔平, フォーシーム球速は回復 割合も今季登板で最も多い 65.6%...前回登板で球速低下し話題に」 (令和 3 年 5 月 29 日発行)

<https://hochi.news/articles/20210529-OHT1T51199.html> (最終検索日: 令和 4 年 10 月 26 日)

「大谷翔平, 前回登板で球速が大きく上昇...103年ぶり「2ケタ白星&2ケタ本塁打」狙うアストロズ戦に注目」 (令和 3 年 9 月 10 日)

<https://hochi.news/articles/20210910-OHT1T51200.html> (最終検索日: 令和 4 年 10 月 26 日)

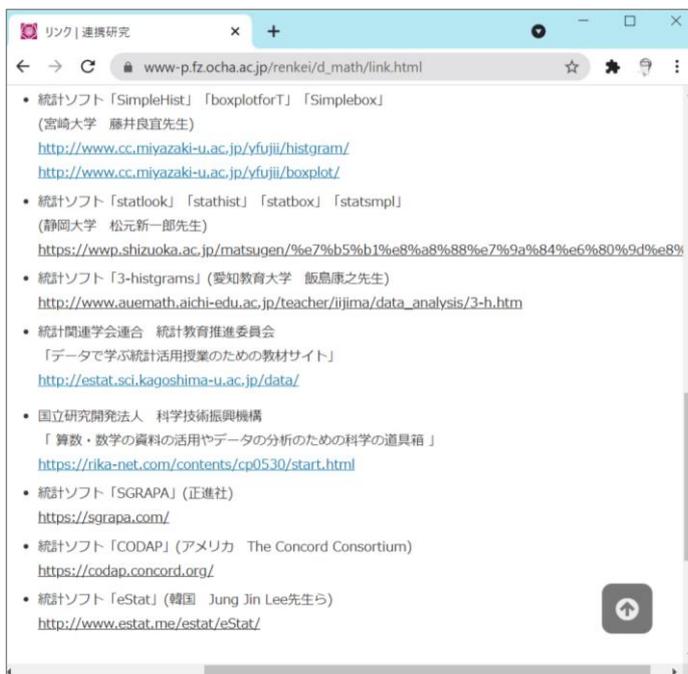
[参考資料]

お茶の水女子大学附属学校園 連携研究算数・数学部会 Web サイト

https://www-p.fz.ocha.ac.jp/renkei/d_math.html



(統計の授業で使えるデータやフリーで使える統計ソフトのリンクなどを豊富に揃えています。春分の日には毎年開催しているシンポジウムの発表資料や講師資料なども公開しています。)



お茶の水女子大学附属学校園 教材・論文データベース <https://kyozai-db.fz.ocha.ac.jp/>

(幼小中高の実践事例などが公開されており, 教科名や著者名などで検索すると, 資料を無料でダウンロードしていただくことができます。)

一謝辞一

第 1 時では大谷翔平投手の投球データを扱いました。このデータは旭川市立神居東中学校の早川裕章教諭が大谷投手の投球に関する動画を毎試合観て球速と球種を記録して作成したデータを, ご本人の承諾をいただいて使用させていただきました。この場を借りて御礼申し上げます。