

箱ひげ図を用いた中学生向けの教材の開発と実践

田中雄也¹, 山田雅博²

平成 29 年中学校学習指導要領の告示により, 新たに「四分位範囲や箱ひげ図」の内容が中学校数学科へと移行された。そこで本研究では, 新学習指導要領に則り, 中学生を対象とした箱ひげ図の教材の開発を試みた。具体的には, 箱ひげ図を用いて複数のデータの分布の傾向を比較し, 考察する内容を取り上げた。本教材の実践を通して, 現学習内容にはない発展的な内容を扱いながら, 身の回りの事象について考察する。本実践では, 日常生活の様々な問題を数理的に捉え, 数学的に表現・処理し問題解決する能力の向上を目指した。本論文は, 教材の内容と実践の流れについて説明し, 実践結果と考察について報告する。

〈キーワード〉箱ひげ図, 四分位数, データの活用

1. はじめに

近年, 社会の情報化が著しく発展していく影響を受け, 多くの人々が, 様々なデータを簡単に手にすることができるようになった。また, それと同時にデータを用いて問題解決する場面が多くみられるようになった。平成 28 年 12 月, 文部科学省中央教育審議会における「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)」では, 算数・数学科の教育内容の改善・充実については, 「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, 高等学校情報科等との関連も図りつつ, 小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善について検討していくことが必要である。」と述べられており, 中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) では統計的な内容の充実が図られるようになった。また, 現行の学習指導要領の課題として「数学への学習意欲」や「数学的な表現を用いた理由の説明」を挙げ, 新学習指導要領では, より実社会との関わりを意識した数学的活動の充実の

必要性が示された。そこで, 上記の背景を踏まえ, 新たに中学校数学科に移行された「四分位範囲や箱ひげ図」の内容を先行実施する目的で教材開発に取り組むことにした。本教材のねらいは, 身近なデータに焦点を当てそれらの分布の傾向を比較・分析する活動を通して, データをもとに問題解決したり, 意思決定したりする能力を育成することである。本教材では, 学校生活の中で記録のできるデータに対し, それらを箱ひげ図にまとめ, 分布の傾向を比較し, 考察する内容を扱う。実践は中学校で 2 時間にわたって行う。本論文では, 教材の内容と実践の流れについて説明し, 実践結果と考察について報告する。

2. 教材について

2.1 教材の概要

本教材について説明する。本教材は, 箱ひげ図を用いて, 複数のデータの分布の傾向を比較し, 考察する内容を取り上げる。その題材に, 身近である学校給食の配膳時間についての分析を選んだ。学校生活の中では, 生活の規律を正したり, 仲間との共同作業の中で信頼関係を深めたりする目的で給食の配膳時間を短くしようとする活動が

¹岐阜大学大学院教育学研究科

²岐阜大学教育学部

ある。しかし、中学校1年生時の既習内容である度数分布表やヒストグラムだけでは、1ヶ月ごとに給食の配膳時間を記録して分布の傾向を比較しても、配膳時間が短縮されたかどうかを生徒が視覚的に実感することができないと予想する。度数分布表やヒストグラムはある1つのデータを視覚的に分かりやすくするためのものであり、2つ以上のデータの分布の傾向を比較することには必ずしも適していないからである。また、中学校1年生の既習内容である度数分布多角形も、比較対象が多い配膳時間の分析においては度数分布表やヒストグラムと同様に分析しにくい手段であると考える。そこで、2つ以上のデータの分布の傾向を比較する方法が必然的に要求される。本教材では、「既習内容のみでは、問題に対して十分な分析ができない」と生徒自身が感じることで、新たなデータの分析の方法への興味関心をもつことができるように促す。そして、箱ひげ図を使って複数のデータの分布の傾向を比較する活動を通して、問題解決したり意思決定したりする能力を育成することをねらいとする。

2.2 本教材における箱ひげ図の基礎知識

定義1 数値で表されたデータを大きさの順に並べたとき、その中央にある数値を中央値という。データの数が偶数個のときは、中央の2つの数の平均をとって中央値とする。

定義2 数値で表されたデータを大きさの順に並べ、下半分、上半分に同じ個数ずつ分ける。このとき、下半分の中央値を第1四分位数という。もとのデータの中央値は第2四分位数という。また、上半分のデータの中央値を第3四分位数という。

定義3 最小値、第1四分位数、中央値(第2四分位数)、第3四分位数、最大値を箱と線を用い

て表したものを箱ひげ図という。

3. 授業実践の概要

3.1 本授業のねらい

本授業のねらいを以下のように設定した。

箱ひげ図をもとに複数のデータの分布の傾向を比較する活動を通して、箱ひげ図を用いると視覚的にデータの分布の傾向が比較しやすいことに気づき、データの分布の傾向を正しく捉えることができる。

また、上記のねらいを通して、生徒が授業後も自発的に箱ひげ図を利用して、給食の配膳時間をはじめ様々なデータを集計、分析して日常生活に役立ててほしいと考えている。

3.2 授業の構成

授業案の流れを説明する。大きく分けると、以下のような流れに沿って授業を進めていく。

- (1) 問題を提示し、度数分布表やヒストグラムをもとに考察する。
- (2) 箱ひげ図、四分位数を定義する。
- (3) 課題に対して、グループで追究する。
- (4) 類題に個人で取り組む。

以下、各活動について詳しく述べる。なお、実際の授業で用いた指導案と学習プリントは本論文の終わりに載せる。

(1) について

はじめに、生徒に以下の問題を提示する。

問題 給食の配膳は4月と比べて早くできるようになっているだろうか？

問題提示の後、係の生徒が記録してくれた給食の配膳時間記録表を提示し、本時はこの記録について統計的に考える授業であることを伝える。本実践は7月に実施したので、4月、5月、6月の3

ヶ月分の配膳時間の記録を提示した。まず、今までの学習をもとに、この問題に対する意見をまとめるように促す。ここでは既習内容である度数分布表やヒストグラムを用いて考察することが考えられる。しかし、データが3つであること、それぞれの月における記録日（度数）に差があることなどを理由に十分な分析を進めることができないと感じる。「度数分布表やヒストグラムは複数のデータの分布の傾向を比較することには適していない」ということを子どもたちに意識付けられるようにする。そこで、生徒が新たなデータの分布の傾向を比較する方法の必要性を感じるができるように促す。

(2) について

本時の課題を以下のように設定する。

課題 配膳時間は4月と比べて短くなっているといえるかデータをもとに考えよう。

この課題に迫るためにまずは箱ひげ図を定義する。箱ひげ図の定義に関しては以下の順に従い定義していく。

1. 箱ひげ図の定義をする。
2. 中央値の復習をする。
3. 四分位数の定義をする。
4. 箱ひげ図のかき方の説明をする。

最初に箱ひげ図の定義を箱ひげ図の概形と共にスライドで示す。(2.2 定義3 参照) 生徒たちにとって、定義の中に未習の内容(四分位数)があるので、箱ひげ図の定義を理解することはできないと考えられる。それゆえに、箱ひげ図の概形を見せることで、本時扱う箱ひげ図に対してのイメージが持ちやすくなると思い、最初に箱ひげ図の定義を提示しようと考えた。

次に、中央値の復習をする。箱ひげ図をかいた

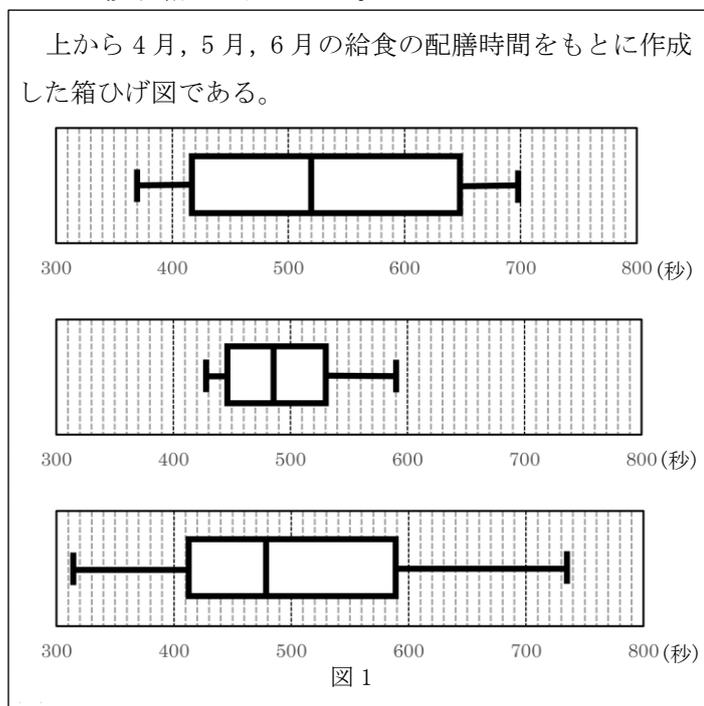
めには、最小値、第1四分位数、中央値(第2四分位数)、第3四分位数、最大値の5つの値が必要となる。(今回の実践では、箱ひげ図に平均値をかかないことにした。それは、新規の内容である四分位数や箱ひげ図を中心とした追究の反応を観察したかったからである。)この中で、最小値と最大値については生徒がある程度容易に理解できると感じたため、復習は省略した。一方、中央値は中学校1年時の既習内容であるが、学習後生徒が触れる機会が少ない内容であると考え、復習を行うことにした。中央値の復習では、データの数が奇数個か偶数個かによって求め方がかわるということを注意して復習をする。1人1人が確実に求めることができるようにプリントで練習問題を解き、全体で確認する。

次に四分位数を定義する。中央値の復習後のため、比較的理解しやすいのではないかと考える。また、四分位数はデータの数によって、4パターンの計算方法があることに留意して指導する。途中計算が複雑になったり、どの値を使って求めるのか混乱したりする可能性もあるので、スライドで求め方を示しながら、生徒が理解できるように心がける。なお、本時は時間の都合上、四分位範囲については定義しない。

そして、最後に箱ひげ図のかき方を4つの手順に分けて、整理しながら箱ひげ図をかきことができるようにする。本時では、箱ひげ図のかき方を①最大値、最小値を求める②中央値を求める③第1四分位数、第3四分位数を求める④箱ひげ図をかき、とする。ここでは、手順だけを示しても分かりにくいと感じたため、実際に教師が前で模造紙に箱ひげ図をかき、手本を示す。(なお、以下のかき方を指示することにする。①最大値、最小値を表す縦棒をかき、②第1四分位数と第3四分位数から箱をかき、第2四分位数で箱を分割する。③各値を結ぶひげ(線)をひく。)

(3) について

授業の後半では、生徒が実際に給食の配膳時間について考察する活動を行う。以下は実際の授業で扱う箱ひげ図である。

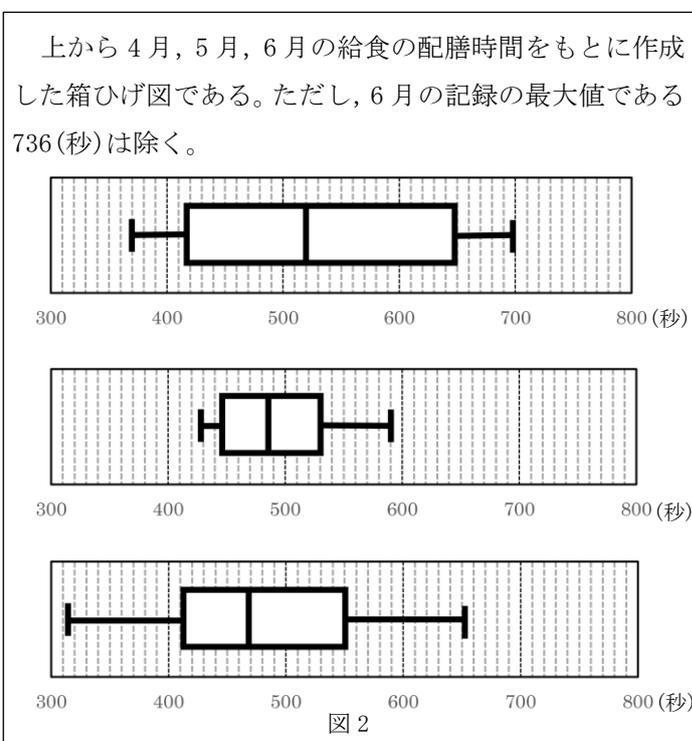


グループごとに箱ひげ図を作成し、ホワイトボードに意見をまとめる。グループ追究の際、給食の配膳が早くできるようになったのか、あまりかわりがないのかという結論よりも、なぜそのように考えたのかという根拠を大事にする。なぜなら、統計的な考え方では、ある程度の答えは決まっても、少なからず個人の感性によってデータを見るときの印象が変わってくるからである。そのため、教員側が答え・考え方を決め付けるのではなく、生徒たちが交流を重ねることで理解が深まるような授業を目指した。また、前述したように統計学では同じデータでも見る人によってそのデータの印象が変わってくるので、グループ学習というかたちをとり、様々な考え方に触れられるように工夫した。

また、交流が早くできたグループには、箱ひげ図にはどんな良さがあり、どのような場面で利用できるのかを考える追加の課題を提示する。そして、箱ひげ図は複数のデータの分布を比較しやす

いこと、視覚的にデータの分布をとらえやすいことなどの良さについて交流ができるようにする。交流の際には、箱ひげ図の良いところだけでなく扱いにくい点などにも注目して生徒が考えていくことでより深い理解ができるようにする。

生徒間での交流が終わり次第、授業者の考察も紹介する。日常生活における統計学では、箱ひげ図だけでなく、度数分布表やヒストグラムにまとめたデータや数字の背景にある見えない要因についても考察する必要があると考える。そのため、「箱ひげ図だけを見れば複数のデータの分布の傾向を捉えることができる」という間違っただけの学びにならないように留意する必要がある。そこで、箱ひげ図だけでなく、度数分布表やヒストグラムと組み合わせて考察する重要性が実感できるように外れ値を考慮した考察を紹介する。外れ値は箱ひげ図だけでは判断できないものであるため、度数分布表やヒストグラムと組み合わせて考察する必要性がよく分かるのではないかと考えた。以下の箱ひげ図は授業者が生徒の理解を深めるために作成した箱ひげ図である。



この箱ひげ図は6月の最大値である736(秒)を

除いて作成したものである。この数値を除いて箱ひげ図を作成した理由は736(秒)というデータが外れ値であると判断したからである。統計学では、データの傾向を正しく捉えるために度々外れ値を除いてそのデータの分布の傾向を分析することがある。6月の給食の配膳時間の最大値は736(秒)であるが、その次に大きい値は653(秒)である。この2つの数値の差は83(秒)であり、「特別に遅い日が1日だけあった」と考えることが自然であると判断し、最大値を除いて考察するに至った。また、度数に着目して考える際にもこの値を除いて考察すべきではないかと考えた。繰り返しになるが、この実践では、4月、5月、6月の給食の配膳時間の記録について扱った。当然、月ごとに記録日が違うのでその点も考慮すべきではないかと感じた。具体的には、4月は15日、5月は14日、6月は18日、記録日があった。この中で6月は一番記録日が多いので、それに伴い外れ値が出やすいことが考えられる。これらの要因を踏まえ、度数分布表やヒストグラムと組み合わせて考察する重要性について実感するために、授業者は上記のような箱ひげ図も作成して生徒に提示することにした。

(4)について

授業の最後には、自分たちの学級内だけではなく、他の学年と配膳時間のデータの分布の傾向を比較する問題に取り組む。これは、本時の学習の定着を図り、グループ学習で深めた知識をアウトプットするためである。問題は、1つ1つのデータから箱ひげ図をつくるのではなく、箱ひげ図からデータの分布の傾向を読み取る問題にした。

4. 実践結果と考察

場所：岐阜大学教育学部 A 棟 410 教室

日程：平成 30 年 7 月 17 日 (火) 90 分

対象：岐阜大学教育学部数学教育講座 3 年生

この教材は中学校 2 年生を対象 (50 分の授業 2 時間分) として開発したが、実践予定日が悪天候のため、実施に至らず、今回の実践では大学 3 年生を対象に行った。大学 3 年生は高校数学の数 I で箱ひげ図を学習している。しかし、箱ひげ図を学習してから時間が経ち、箱ひげ図の知識が曖昧である。さらに、実際に箱ひげ図を使った数学的活動の経験がほとんどないため、中学生と比較して数学の技能や思考力には特別大きな差はないと考える。また、当初は事後アンケートのみを予定していたが、対象者の変化に伴い、事前アンケートも実施した。授業はパワーポイントのスライドとプリントを中心に学習を進めた。

4.1 活動の様子と考察

(1)について

「給食の配膳は4月と比べて早くできるようになっているだろうか?」という問題を提示した。身近な事象であるためか、問題を理解するのは早かったように感じた。生徒に問題の第一印象を聞くと、ほぼ全員が「4月より配膳時間は短くなっていると思う」に手を挙げた。このことから、生徒は普段の学校生活における経験の中で、感覚的には給食の配膳が4月より早くなっていると判断しているようであった。しかしながら、給食の配膳時間は短くなっていると考えた生徒に、その根拠を尋ねたところ、自分の意見をまとめて発表できる生徒はいなかった。普段の生活では、統計的に物事を考える機会が少ないと考えられる。

生徒に4月から6月の給食の配膳時間記録表を提示し、データの整理の仕方について聞くと、生徒から「ヒストグラム」、「度数分布表」というつぶやきが聞こえた。生徒は中学校1年時の学習で、度数分布表やヒストグラムを学んだことを思い出しているようであった。学級全体として、「度数分布表やヒストグラムをかけば、何か分かるかもしれない」といった雰囲気であったため、記録がかかれたプリントを配り、度数分布表とヒ

ストグラムを用いて調べる活動へと移行した。

生徒は毎日の配膳時間の記録から、度数分布表をかくことに思ったより時間がかかっていた。4月の度数分布表は例として教員が表を埋めた。そのため、生徒は5月分と6月分の度数分布表をかいたが、記録の数え間違いや見間違いが原因でなかなか正しいものがかけず、苦勞している様子であった。今回の実践対象は大学3年生であり、

「度数分布表やヒストグラム」を学習してからかなり時間がたっていたことも生徒が苦勞した原因の一つであると考えられる。それでも、周りの生徒と協力しながら、おおよそその生徒がヒストグラムまで完成させることができた。その後、完成したヒストグラムをスライドで提示して、改めて問題に対して考察した。しかし、ヒストグラムだけを見比べても、あまりはっきりとした判断はできないという生徒が多くみられた。複数のデータの分布の傾向を比較する際には、ヒストグラムはあまり適していないということが実感できていたように思う。そのため、「複数のデータの分布の傾向を分析する方法」を学習するという動機をもたせながら、課題設定をすることができた。

(2)について

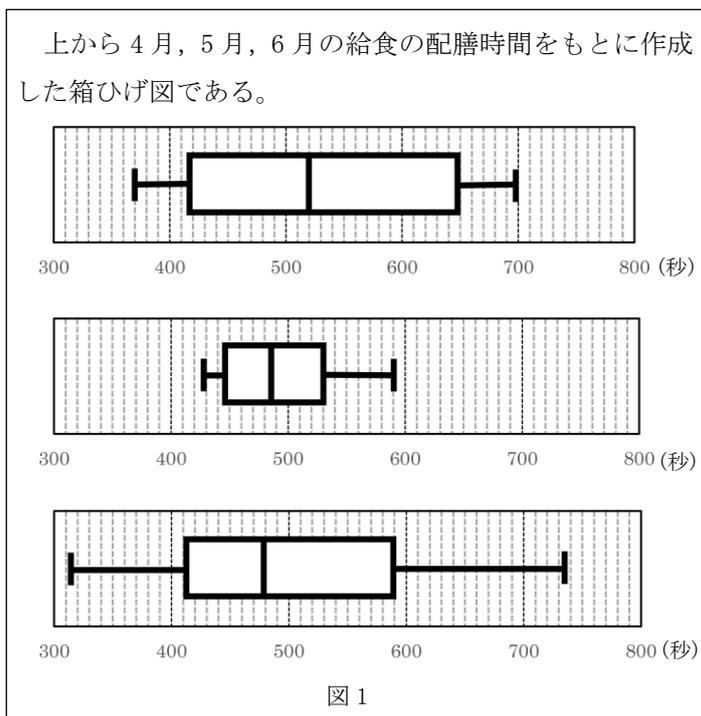
箱ひげ図について知っている生徒が多く、作業的になってしまう部分もあったため、定義の時間は少し退屈そうにしている様子であった。そのため、定義の時間は極力短くして、練習問題を解く時間を多くとるようにした。対象が大学3年生であったためか、中央値、四分位数を求める練習問題では、「前の問題とはデータの数が違う」とか「この問題はデータを大きさの順に並べてから解かなければならない」などといった声も聞かれた。データのサイズが少ない問題や、データをはじめから大きさの順に並べて出題した問題は計算ミスが少なかったものの、それ以外の問題では計算ミスが目立っていた。

箱ひげ図をかく問題では、箱の分厚さ（箱の縦

の長さ）やひげの両端の縦線の長さなどに疑問をもつ生徒がいた。そこで、今回の実践では、ひげの両端の縦線の長さは箱の分厚さの半分ぐらいとだけ約束して授業を進めた。（なお、これらについては授業者の知識不足であるため、今後の研究で明らかにする。）

(3)について

今回の実践では、グループ追究の中で、①給食の配膳は4月と比べて早くできるようになっているか、②ようにするに箱ひげ図とはどういうものなのか、という2点について追究する予定であった。しかし、時間の都合上①のみを追究した。また、本来であれば、グループの意見をホワイトボードにまとめる予定であったが、教室の関係で白紙の紙に意見をまとめた。生徒たちは終始和やかな雰囲気で作成・考察していた。以下は実際に使った箱ひげ図である。



生徒は箱ひげ図を作成した後、すぐには「給食の配膳時間は4月と比べて早くできるようになっているだろうか？」という問題の答えを出すことはできなかった。なぜなら、6月の箱ひげ図を見た時に、最大の値は3ヵ月で1番大きな値をと

り、さらに箱の長さに着目しても明らかに早くなっているとは言い難いものだったからである。そのため、想定していたよりも長い時間生徒は話し合いをしていた。生徒の意見はおおよそ2つであった。1つは「どちらかというと早くなった」という意見で、もう1つは「早くなっているとはいえない」という意見である。

「どちらかというと早くなった」という意見の根拠は大きく分けて「中央値」と「最小値から第3四分位数までのデータ」の2つであった。1つ目は、中央値を比較するとその値が小さくなっているからである。実際、4月の給食の配膳時間の中央値は519(秒)、5月の中央値は486(秒)、6月の中央値は479.5(秒)であり、微小な変化ではあるが、確かに4月から6月にかけて中央値が小さくなっている。2つ目は、6月の第3四分位数の値が4月と比べれば小さくなったからである。これは最小値から第3四分位数までのデータ全体の75%のデータに着目した考え方である。実際、4月の第3四分位数が649(秒)であり、6月の第3四分位数は589(秒)である。このことから、遅い日が少なくなったことが分かり、どちらかというと早くなったと結論づけるグループがあった。

これに対し、「早くなっているとはいえない」という意見の根拠は大きく分けて「平均値」と「データの散らばり」の2つであった。1つ目は、平均値を比較すると5月が1番小さな値をとるからである。実際に平均値を計算してみると、4月が540.5(秒)、5月が496.6(秒)、6月が501.1(秒)になる。このことから早くなっているとはいえないと結論づけるグループがあった。今回の箱ひげ図では平均値は取り扱わなかったが、日常生活でよく使う代表値であるためか平均値を計算しているグループが見られた。生徒にとって平均値が信頼できる値としてよく扱われているような印象を受けた。今回授業の対象であった大学生のみではなく、中学生であっても同様の姿が予想されると考える。2つ目は、範囲や四分位範囲

を5月と6月で比較したときに、明らかに5月の方が散らばり少ないからである。これは、視覚的に受ける印象から、「早くなった」とは言い切れないのだと考える。どちらの結論にしても、箱ひげ図からしっかり根拠を持って、考えを述べている姿が見られた。

今回の実践は、実際に給食の配膳時間を記録した中学校の学級での授業ではなく、大学3年生に向けた授業であった。そのため、グループ追究の場面では、記録だけの数字を追った考察だけではなく、その背景にある事象について考えているグループが多くみられた。具体的には「なぜ5月の給食の配膳時間はばらつきが少ないのか」や「6月は早い日があるものの、記録にばらつきが多いのか」ということである。生徒は実際の学校生活について分からないことが多いにも関わらず、「5月に何か学年での取り組みがあったのではないか」とか「6月からはプールが始まり、配膳時間が遅くなることも説明がつくのではないか」などといった考察をすることができていた。

グループ追究の後、いくつかのグループに発言してもらい、考えを全体で共有した。生徒は他のグループがどのように考察したのか興味をもって交流に参加できていた。また、授業者自身も他とは違う視点から考えを述べた。なお、必ずしも授業者が正しいということではなく、あくまで1つの考え方であるということを生徒たちに強く伝えることを意識し紹介した。前述したように外れ値を考慮した考えを紹介したが、生徒たちの多くはこの考え方に納得しているような反応をみせた。箱ひげ図をつくるだけでなく、分析の際に、度数分布表やヒストグラムに戻って考えたり、その他の学校生活の要因についても考えたりする大切さを実感できているようであった。

(4)について

この活動では、グループ追究で深めた箱ひげ図の見方をもとに個人で問題について考察した。問題

は箱ひげ図を見て、どんなことが分かるかプリントに書いてもらう形式で出題した。グループで追究した問題よりは複雑ではないので、すらすらと考えをまとめる生徒が多くみられた。提出された解答は全部で26枚であった。以下は実際に問題に出題した箱ひげ図である。

特別取り組みをした日だけ早くなったのではないかと考えられる。3年生の最大値と第3四分位数が離れていることも何かアクシデントがあり、たまたまとても遅い日があったのではないかと考えることができる。」

・「1年と比べて2, 3年の方が早く配膳ができる。3年の最大値と第3四分位数の間と中央値と第3四分位数の間を比べると後者の方が狭いため、最大値は外れ値として考えられる場合がある。2年生よりも3年生のほうが箱が狭いことから3年生の方が安定したタイムを出せている。」

全体的に短い時間の中で、根拠をはっきりさせて解答を書くことができていた。今回の問題では最小の値、最大の値は2年生の方が小さいものの、「2年生の方が早く配膳ができる」と解答した学生はほとんどいなかった。(1人/26人 4%)これは授業を通して、「どのあたりにデータが集中しているのか」という箱ひげ図の考え方を定着させることができたからではないかと考える。

4.2 アンケート結果

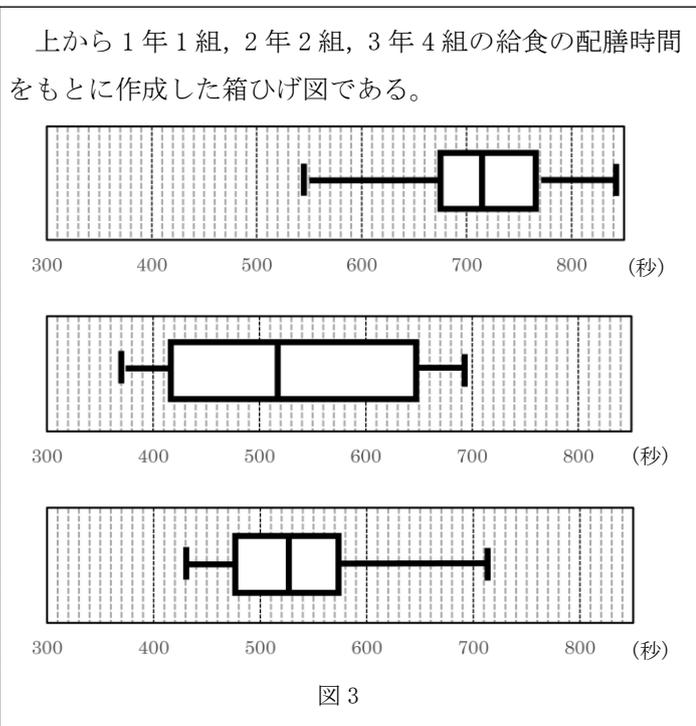
本実践では授業開始前と授業終了後にアンケートを実施した。以下に26名によるアンケート結果を述べる。(事前アンケートは25名)

事前アンケートの結果

まず、事前アンケートの結果について述べる。なお、回答は原文のままである。

①あなたは「箱ひげ図」について理解できていると思いますか？

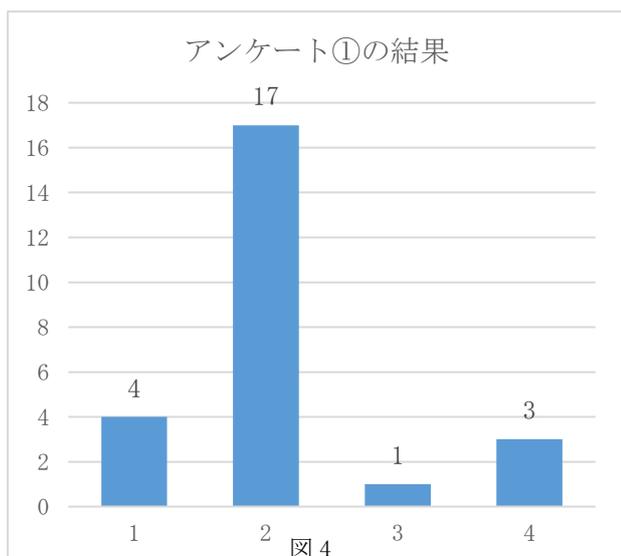
(1よく理解できている 2少し理解できている
3あまり理解できていない 4よく理解できていない)



その解答をいくつか述べる。

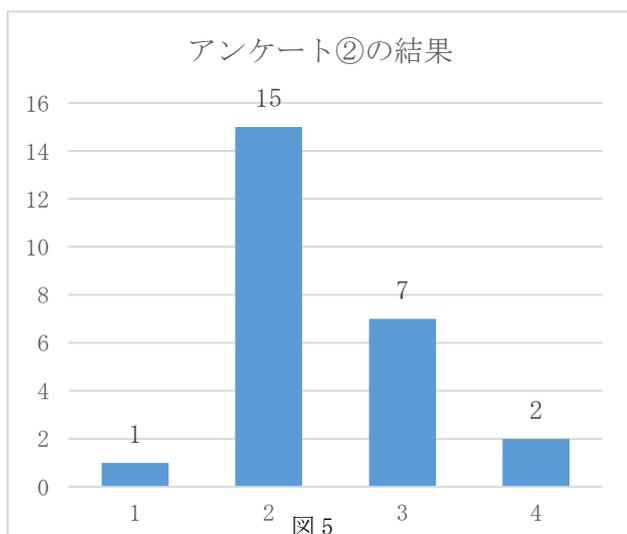
・「3学年の中で、1年生の最小値、最大値、中央値がすべて最も大きくなっているので、1年生は時間がかかっているといえる。2年生と3年生を比べると最大値も最小値も2年生の方が小さいが、中央値と第3四分位数は3年生の方が小さい。3年生の方が早く配り終える日は多いのではないかと考えられる。」

・「1年生はばらつきが多く、全体的に遅い。2年生はばらつきが多く、早い日も遅い日も同じ回数ずつある。3年生は早い日はタイムがまとまっているが、遅い日はばらつきがある。1年生の最小値と第1四分位数が離れていることを考えると



②統計的にデータを扱う際に、「箱ひげ図」の必要性を感じたことがありますか？

(1 よく感じる 2 少し感じる 3 あまり感じない 4 全く感じない)

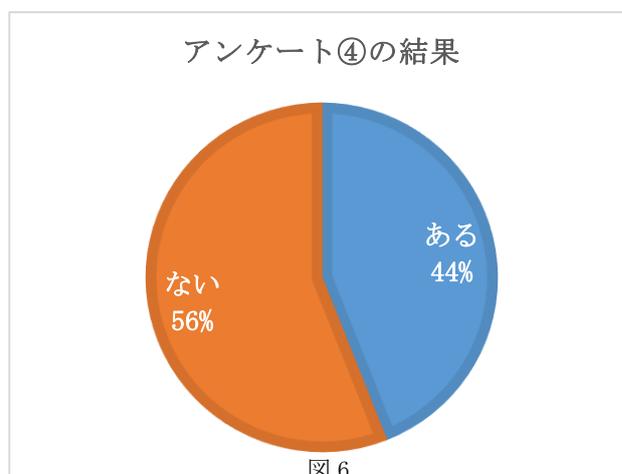


③日常生活において「箱ひげ図」を見たことがありますか？

ある…0名

ない…25名

④これまでの学習の中で「箱ひげ図」を利用して、データの特徴を読み取るような数学的活動をしたことがありますか？



ある…11名

ない…14名

⑤「箱ひげ図」とはどういうものなのか記述してください。定義だけでなく、取り扱う際の留意点や箱ひげ図の良さ、こういった場面で使うものなのかにも触れながら記述してください。

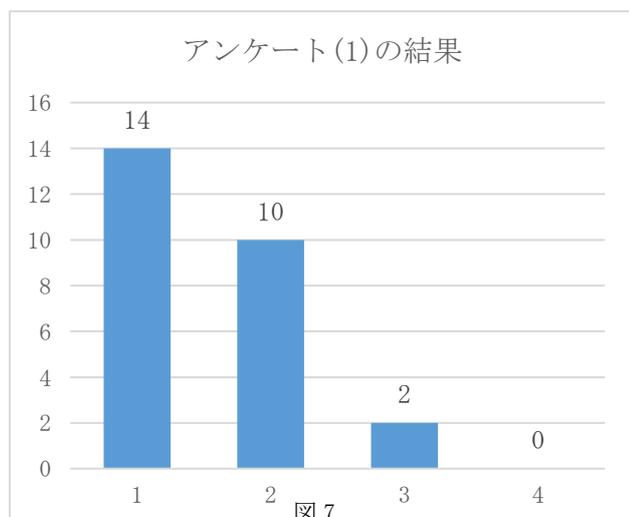
- ・最小値や最大値，中央値や四分位数などが一見で分かる。数の分布を知りたいときに使う。
- ・値のちらばりを複数のデータで比べるときに役立つ。
- ・箱の中にデータの半分がある。
- ・データが平均的に分布しているとは限らない点に注意が必要である。
- ・定義しか分からない。(4人/25人 16%)
- ・概形しか分からない。(5人/25人 20%)
- ・わからない。(3人/25人 12%)

事後アンケートの結果

次に事後アンケートの結果について述べる。

(1)本時の授業を終えて「箱ひげ図」についての理解は以前と比べて深まりましたか？

(1 よく深まった 2 少し深まった 3 あまり深まらなかった 4 全く深まらなかった)



(2) 度数分布表・ヒストグラム等と比べて、箱ひげ図の良いところ（メリット）や使いやすい部分についてまとめてください。

- ・視覚的に分かりやすい。
- ・複数のデータと比べやすい。
- ・中央値や中央値に近い50%のデータがだいたいのあたりにあるか一目で分かる。
- ・データの偏りがわかりやすい。
- ・箱の動きを見ればデータの動きが大まかに見れる。
- ・無回答（2人/26人 8%）

(3) 箱ひげ図を扱う際の留意点（注意すべき点・デメリットなど）について考えたことをまとめてください。

- ・データが簡略化されること。
- ・ヒストグラム等と組み合わせて、本質を捉えていかななくてはならないところ。
- ・外れ値があるときに注意が必要なところ。
- ・場合によっては結論づけにくいことがある。
- ・あくまでデータの一部が比較できるだけであるということ。
- ・無回答（1人/26人 4%）

(4) 箱ひげ図を学習して、難しいと思ったところ、おもしろいと思ったところなど率直な感想を教えてください。

- ・図示することで分かりやすくなるところがおもしろい。
- ・データだとすぐに平均を出そうとしてしまうが、箱ひげ図なども使うとより正確にデータを見れそうだった。
- ・早い、おそいの概念がどこを基準とすればよいか難しかった。
- ・比較の仕方・使い方が難しい。
- ・計算することが大変だと感じた。
- ・順番に並べるのが難しい。

(5) 授業で箱ひげ図を利用するにあたり、データとして利用できると思う素材があれば教えてください。

- ・体力テストの記録
- ・体育祭の競技の記録
- ・家での勉強時間
- ・睡眠時間
- ・通学時間
- ・家でのゲーム使用時間

4.3 ねらいの達成度

本授業のねらいは、「箱ひげ図をもとに複数のデータの分布の傾向を比較する活動を通して、箱ひげ図を用いると視覚的にデータの分布の傾向が比較しやすいことに気づき、データの分布の傾向を正しく捉えることができる。」であった。本授業では、ねらいが概ね達成できたのではないかと考える。その理由は以下の2つである。

1つ目は、授業前後のアンケートから箱ひげ図の理解が深まったような結果が見られたからである。事前アンケート⑤において、「定義しか分からない」、「概形しか分からない」、「分からない」

のいずれかを回答した生徒は48% (12人/25人) 存在した。一方、事後アンケート(2), (3)では、箱ひげ図のメリット・デメリットについて何らかの記述をすることができている生徒は92% (24人/26人) になった。これは、授業を通して、箱ひげ図の特徴を理解できた生徒が増えたためではないかと考えられる。また、事後アンケート(1)の結果からも「1よく深まった」、「2少し深まった」のいずれかを回答した生徒が92% (24人/26人) であり、肯定的な回答が多く見られるため、箱ひげ図についての理解を深めることができたのではないかと考える。

2つ目は、グループ追究での様子や授業最後の練習問題の解答から、ねらいの「データの分布の傾向を正しく捉えることができる」という点についてできている生徒が多くいると感じたからである。グループ追究の際に使った意見をまとめる紙や提出された練習問題の解答のほとんどは無理のない考察から結論が導き出されていた。前述したように、グループ追究では結論が2つに分かれたが、根拠を持って説明することができていたので、どちらの考えもデータの分布の傾向は正しく捉えることができていると判断した。

5. 今後の課題

今後の課題としては大きく分けて2つある。1つ目は時間配分、展開の見直しである。度数分布表やヒストグラムをつくったり、練習問題を解いたりすることに時間がかかってしまい、思うように授業を進めることができない部分があった。そのため、箱ひげ図にはどんな良さがあり、どのような場面で利用できるのかを考える活動を行うことができなかった。最後に箱ひげ図の良さを改めて考える場面をつくれなかったため、予想より、「箱ひげ図は複数のデータの分布の傾向を比較するときにつかうもの」という認識を持たせることができなかった。生徒は個人で練習問題を解いたり、新しいことを学んだりする時間よりも、グル

ープで活動する時間の方が意欲的に授業に参加できる。そのため、なるべく前半の作業的な部分は削って授業ができるように工夫していきたい。例えば、生徒に5月分と6月分の度数分布表やヒストグラムを作成してもらったが、直接生徒が作成する部分は6月分だけでも良かったように感じた。今回の授業では、授業者は度数分布表やヒストグラムを作成することに重点を置きたいわけではなく、それらと箱ひげ図を活用して問題を分析することに重点を置きたいと考えたからである。そのため、予想より時間がかかったヒストグラムの作成は最小限に留めても良かったのではないかと感じた。

2つ目は箱ひげ図の見方、使い方の方向性をより明確に示すことである。今回、事後アンケートの中で「グループで活動する際に、どのような基準で、どう考えていけば良いか分からなくて困った」という意見があった。大学生ですら、そのような声が上がっていたため、中学生に向けては何らかの手立てを考えていかなければならないと感じた。具体的には、「中央値で比べるとどうなるだろう」、「箱の長さを見比べるとどのようなことが言えるだろう」、「5月は学校生活でどのようなことがあつたらう」などといった考えるきっかけを与えるような発問を用意して授業に臨みたい。

6. 終わりに

この教材を通して、箱ひげ図の良いところ、扱いにくいところなどを改めて感じるすることができた。特に箱ひげ図を使った分析は、実践例が少ないため、これからも勉強していく必要があると強く感じた。また、同時に生徒たちが日常の学校生活の事象について、様々な角度から数学の知識を総動員して考察する姿勢に、我々は統計学の面白さを感じた。生徒たちが普段はなかなかしない見方でも、身近なものが教材になれば興味をもって取り組みやすいと我々は感じた。中学校数学科に

において、箱ひげ図は新しい内容であり、これからも研究していく必要のある題材なので、我々は日々の学習に力を入れていきたい。

本実践では、岐阜大学教育学部附属中学校2年2組をはじめ、多くのクラスの生徒や先生方の協力のもと配膳時間の記録をとり、授業に至ることができた。岐阜大学教育学部附属中学校の生徒と2年2組担任の浅井洋佑先生をはじめ多くの先生方に感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 文部科学省, 2018, 小学校学習指導要領解説
算数編, 日本文教出版
- [2] 文部科学省, 2008, 小学校学習指導要領解説
算数編, 教育出版
- [3] 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
- [4] 文部科学省, 2008, 中学校学習指導要領解説
数学編, 教育出版
- [5] 赤 攝也 他 21 名, 2016,
新版数学の世界 1, 大日本図書
- [6] 赤 攝也 他 21 名, 2016,
新版数学の世界 2, 大日本図書
- [7] 山本 慎 他 10 名, 2012,
最新数学 I, 数研出版
- [8] 小寺平治, 2012, 新統計入門, 裳華房

数学科学習指導案

1. 本時のねらい

箱ひげ図をもとに複数のデータの分布の傾向を比較する活動を通して、箱ひげ図を用いると視覚的にデータの分布の傾向が比較しやすいことに気づき、データの分布の傾向を正しく捉えることができる。

2. 本時の展開

	学習内容	指導・援助
導入	<p>○問題提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>給食の配膳は4月と比べて早くできるようになっているだろうか？</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・4月より慣れてきたから早くできるようになったと思う。 <p>○毎日記録した配膳時間のデータを見て考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データが多くて比較するのが大変だ。 <p>○度数分布表とヒストグラムをもとに考える。(データを整理する。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なんとなくヒストグラムをみると5月のタイムの方が早くなっている気がする。 ・データの数も違うし、ヒストグラムでははっきりとは分からない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・どのように考えれば問題が解決できるか問いかける。 ・配膳時間を記録したものを提示する。 ・1年生の時は度数分布表やヒストグラムを使って、資料を整理したことを確認する。 ・学習プリント①②を配る。 ・度数分布表が正しくかけているか確認する。
	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px;"> <p>[課題] 配膳時間は4月と比べて短くなっているといえるかデータをもとに考えよう。</p> </div> <p>○本時は新しいデータの調べ方として「箱ひげ図」を学習することを確認する。</p>	
展開①	<p>○箱ひげ図の定義と1年時の学習の復習</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>最小の値, 第1四分位数, 中央値(第2四分位数), 第3四分位数, 最大の値を箱と線を用いて表したものを箱ひげ図という。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・中央値…数値で表されたデータを大きさの順に並べたとき, その中央にある数値を中央値といいます。データの数が偶数個のときは, 中央の2つの数の平均をとって中央値とします。 <p>○練習問題に取り組む。(学習プリント③)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・定義をまとめたプリントを配る。 ・箱ひげ図の概形を見せる。 ・「中央値」は1年生で学習したことを確認する。 ・データの数が奇数の時と偶数の時の中央値の求め方について実際に計算して確認する。

箱ひげ図を用いた中学生向けの教材の開発と実践

	<p>・ 四分位数…数値で表されたデータを大きさの順に並べ、下半分、上半分に同じ個数ずつ分ける。このとき、下半分の中央値を第1四分位数という。もとのデータの中央値は第2四分位数という。また、上半分のデータの中央値を第3四分位数という。</p> <p>○全体で4月のデータをつかって、箱ひげ図のかき方を提示する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>[手順1] 最大の値、最小の値を求める。 [手順2] 中央値を求める。 [手順3] 第1四分位数、第3四分位数を求める。 [手順4] 箱ひげ図をかく。</p> </div> <p>○練習問題に取り組む。(学習プリント⑥⑦⑧⑨)</p>	<p>・学習プリント④⑤を配る。</p> <p>・プロジェクターに移しながら、箱ひげ図のかき方や四分位数などについて説明する。</p> <p>・データも個数によって4パターンの計算のしかたがあることを確認する。</p> <p>・模造紙に箱ひげ図をかき、答え合わせをする。</p>
<p>休み時間</p>		
<p>展開②</p>	<p>○グループごとに5月、6月のデータを箱ひげ図に表し、4月のデータの分布の傾向と比較する。</p> <p>・箱の長さを見て、5月の配膳時間の方が短くなっていると判断した。</p> <p>○箱ひげ図の良さや扱いにくい点について考える。</p> <p>・複数のデータの分布の傾向が比較しやすい。</p> <p>・極端にかけ離れているデータがあっても、箱の長さに着目すれば、分布の傾向を捉えることができる。</p> <p>・細かいデータの特徴は分かりにくい。</p> <p>○全体で交流し、箱ひげ図について共通理解を図る。</p>	<p>・グループごとにホワイトボードで意見をまとめる。</p> <p>・「短くなった」、「変わらない」という結論よりも、なぜそのように考えたのかという根拠を大事にするよう促す。</p> <p>・既習の度数分布表やヒストグラムと比べて、箱ひげ図の特徴を考えるように伝える。</p> <p>・「どのような場面で箱ひげ図が有効か」など問いかける。</p>
<p>まとめ</p>	<p>○1年生、3年生の4月の配膳時間のデータの箱ひげ図からデータの分布の傾向を比較する。(ペア交流)</p> <p>・箱の長さを比べると3年生の方がタイムのばらつきが少ないことが分かる。</p> <p>○アンケートを書く。(箱ひげ図の良さや、気をつけるべき点について)</p> <p>○本時の学習内容をまとめる</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>箱ひげ図を用いると複数のデータの分布の傾向を比較しやすい。しかし、箱ひげ図はデータを簡略化してしまうので、ヒストグラム等と組み合わせて用いることでより正確にデータの分布の傾向を比較することができる。</p> </div>	<p>・1年生、3年生の配膳時間のデータがかかれたプリントを配る。</p> <p>・アンケート用紙を配る。</p> <p>・箱ひげ図では分布の概形など失われる情報があることに触れる。</p>

「箱ひげ図」の教育実践に関する事前アンケート

当てはまる数字に○をつけて教えてください。

①あなたは「箱ひげ図」について理解できていると感じていますか？

1 よく理解できている 2 少し理解できている 3 あまり理解できていない 4 よく理解できてない

②統計的にデータを扱う際に、「箱ひげ図」の必要性を感じたことがありますか？

1 よく感じる 2 少し感じる 3 あまり感じない 4 全く感じない

③日常生活において「箱ひげ図」を見たことがありますか？

1 ある 2 ない

④これまでの学習の中で「箱ひげ図」を利用して、データの特徴を読み取るような数学的な活動をしたことがありますか？

1 ある 2 ない

⑤「箱ひげ図」とはどのようなものなのか記述してください。定義だけではなく、取り扱う際の留意点や「箱ひげ図」の良さ、こういった場面で使うものなのかなどにも触れながら記述してください。

「箱ひげ図」の教育実践に関する事後アンケート

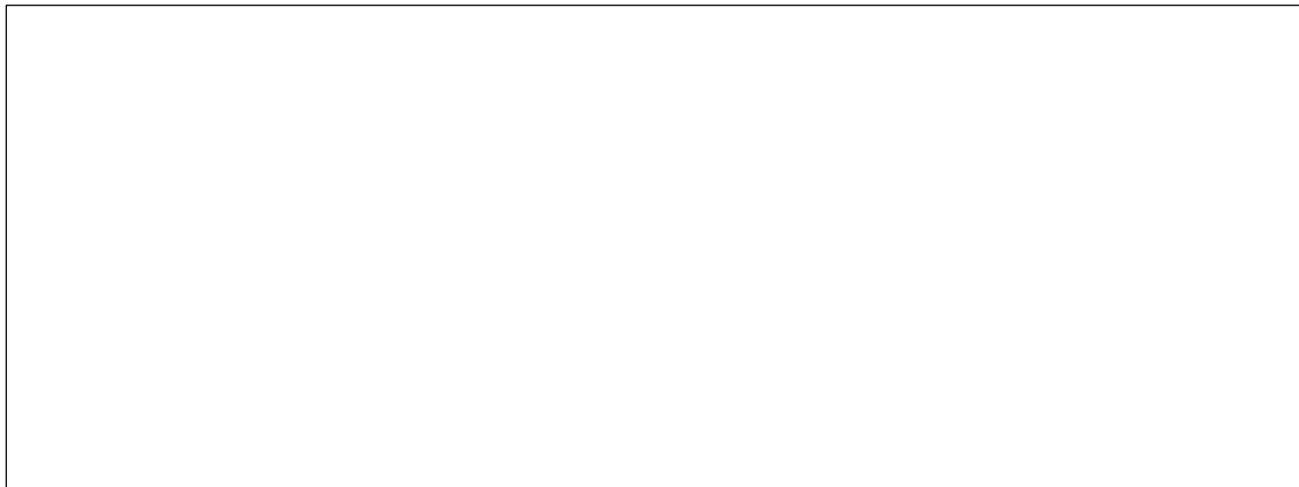
(1) 本時の授業を終えて「箱ひげ図」についての理解は以前と比べて深まりましたか？当てはまる数字に○をつけて教えてください。

- 1 よく深まった 2 少し深まった 3 あまり深まらなかった 4 全く深まらなかった

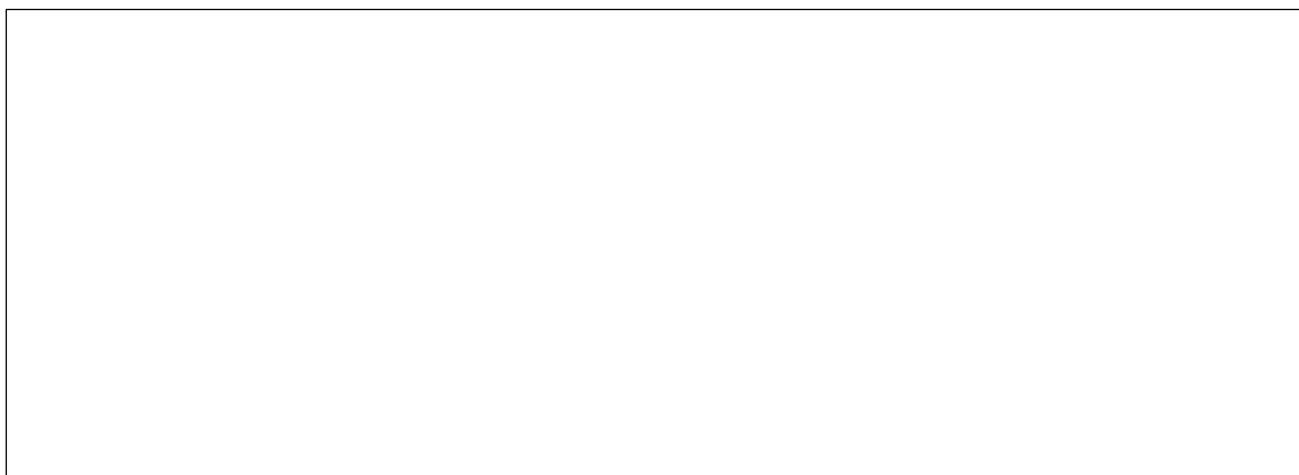
(2) 度数分布表・ヒストグラム等と比べて、箱ひげ図の良いところ(メリット)や使いやすい部分についてまとめてください。

(3) 箱ひげ図を扱う際の留意点(注意すべき点・デメリットなど)について考えたことをまとめてください。

(4) 箱ひげ図を学習して、難しいと思ったところ、おもしろいと思ったところなど率直な感想を教えてください。



(5) 授業で箱ひげ図を利用するにあたり、データとして利用できると思われる素材があれば教えてください。
(例 給食の配膳時間)



以上でアンケートは終了です。ご協力ありがとうございました。

学習プリント①

2年2組 番

～4月の配膳時間～

	時間		時間
1日		17日	512
2日		18日	369
3日		19日	559
4日		20日	519
5日		21日	
6日		22日	
7日		23日	479
8日		24日	404
9日	649	25日	476
10日	698	26日	416
11日	620	27日	412
12日	614	28日	
13日	691	29日	
14日		30日	
15日		31日	
16日	690		

～5月の配膳時間～

	時間		時間
1日		17日	440
2日	498	18日	493
3日		19日	
4日		20日	
5日		21日	554
6日		22日	
7日	482	23日	427
8日	482	24日	
9日		25日	
10日		26日	
11日		27日	
12日		28日	593
13日		29日	479
14日	590	30日	530
15日	439	31日	445
16日	500		

～6月の配膳時間～

	時間		時間
1日		17日	
2日		18日	
3日		19日	650
4日	653	20日	404
5日	468	21日	602
6日	439	22日	420
7日	467	23日	
8日	518	24日	
9日		25日	514
10日		26日	320
11日	382	27日	
12日	491	28日	465
13日	526	29日	389
14日	736	30日	
15日	576	31日	
16日			

給食の配膳時間

時間 (秒)	4月(回)	5月(回)	6月(回)
以上 未満			
300 ～ 350	0		
350 ～ 400	1		
400 ～ 450	3		
450 ～ 500	2		
500 ～ 550	2		
550 ～ 600	1		
600 ～ 650	3		
650 ～ 700	3		
700 ～ 750	0		
合計	15		

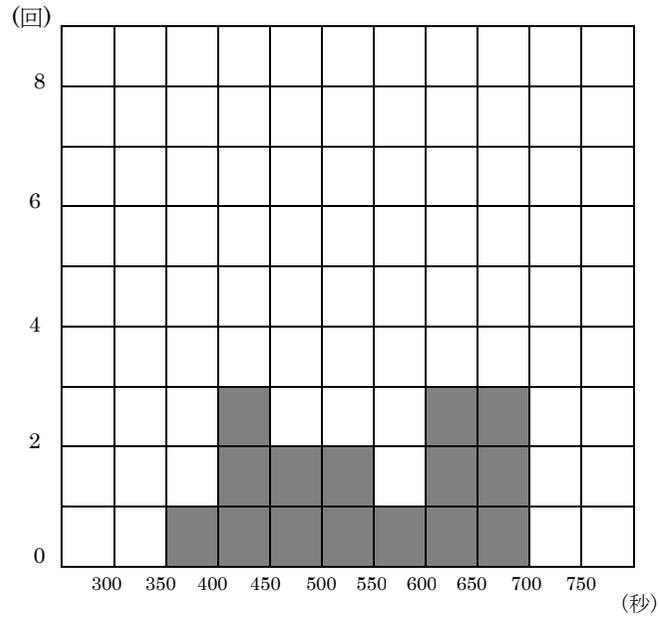


度数分布表を使って、記録を比較してみよう！

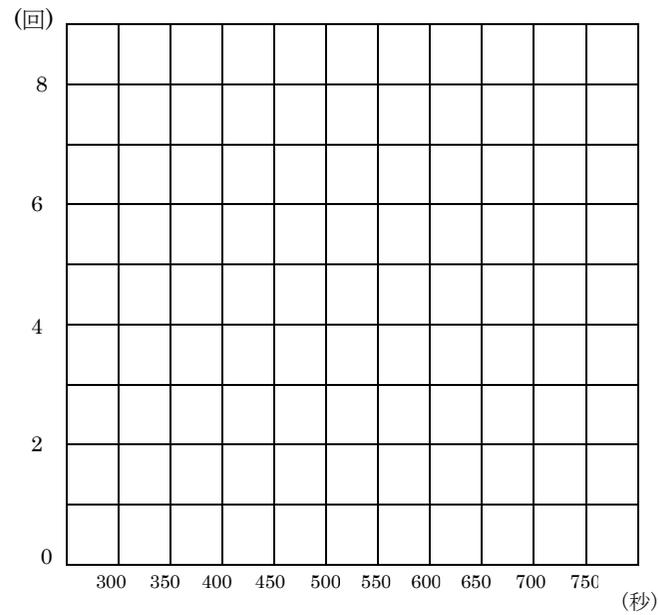
学習プリント②

度数分布表をもとにヒストグラムをかこう！

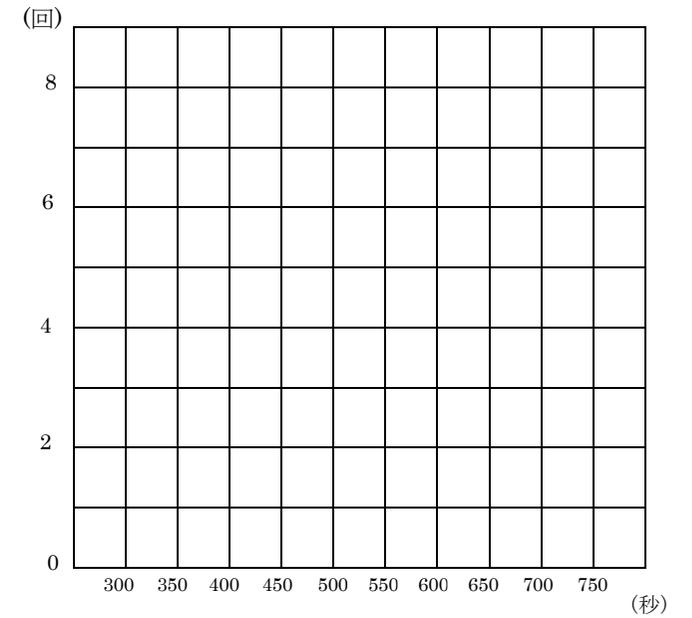
～4月の配膳時間～



～5月の配膳時間～



～6月の配膳時間～



学習プリント③

2年2組 番

～定義（箱ひげ図）～



最小の値，第1四分位数，中央値（第2四分位数），第3四分位数，最大の値を箱と線を用いて表したものを()という。

～中央値～

数値で表されたデータを大きさの順に並べたとき，その中央にある数値を**中央値**といいます。

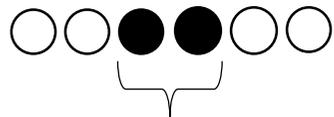
データの数が偶数個のときは，中央の2つの数の平均をとって中央値とします。

(データの数が奇数個のとき)



← 中央にある数

(データの数が偶数個のとき)



中央の2つの数の平均をとる

～練習問題～

次のデータの中央値を求めなさい。

(1) 280 320 340 350 410 420 450

(2) 400 480 300 620 410 270 380 310

答え _____

答え _____

学習プリント④

2年2組 番

～四分位数～

数値で表されたデータを大きさの順に並べ、下半分、上半分に同じ個数ずつ分ける。データの個数が奇数の場合は、中央の1個のデータはどちらにも入れない。

このとき、下半分の中央値を()という。もとのデータの中央値は()という。また、上半分のデータの中央値を()という。

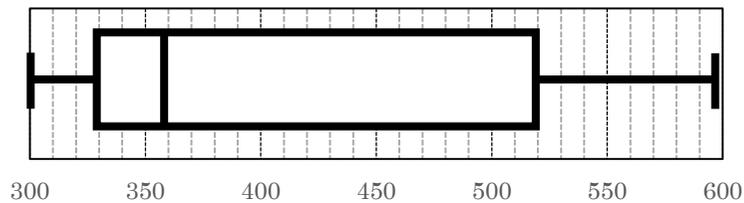
(例) 7つのデータ

300 330 340 360 500 520 600 について

最小の値…300 第1四分位数…330 中央値…360

第3四分位数…520 最大の値…600 である。

これを箱ひげ図に表すと



～箱ひげ図のかき方～

[手順1]

最小の値, 最大の値を求める。

[手順2]

中央値を求める。

[手順3]

第1四分位数, 第3四分位数を求める。

[手順4]

箱ひげ図をかく。

学習プリント⑤

～箱ひげ図のかき方～

(例) 2年2組 4月の配膳時間について(学習プリント①のデータを参照)

[手順1]

最小の値, 最大の値を求める。

最小の値… _____

最大の値… _____

[手順2]

中央値を求める。

中央値… _____

[手順3]

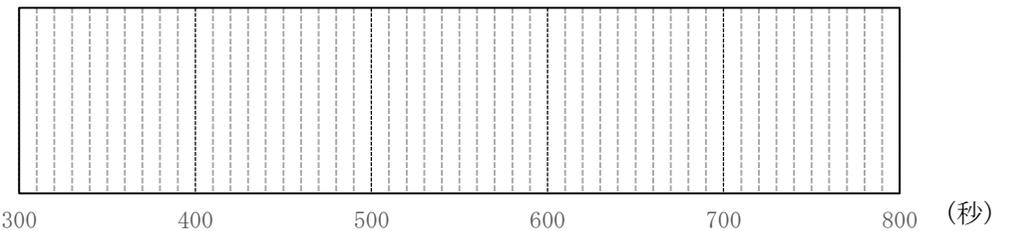
第1四分位数, 第3四分位数を求める。

第1四分位数… _____

第3四分位数… _____

[手順4]

箱ひげ図をかく。



学習プリント⑥

(1) 1年A組の4月の給食の配膳時間の記録を短い順に並べると以下のようなになった。

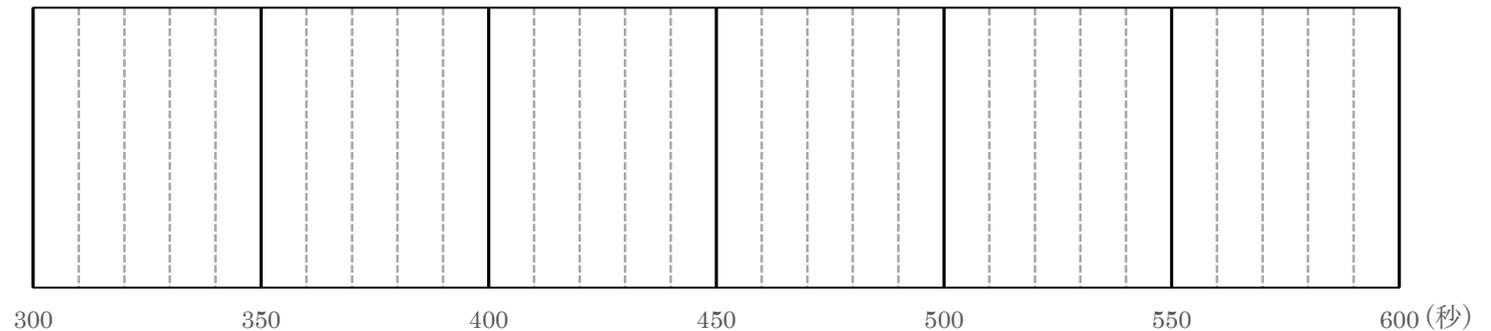
配膳時間 (秒) 300 390 400 430 440 450 480 490 500 520 600

①最小の値，最大の値を求めなさい。

② 中央値を求めなさい。

③第1四分位数，第3四分位数を求めなさい。

④箱ひげ図をかきなさい。



学習プリント⑦

(2) 1年B組の4月の給食の配膳時間の記録を短い順に並べると以下のようなになった。

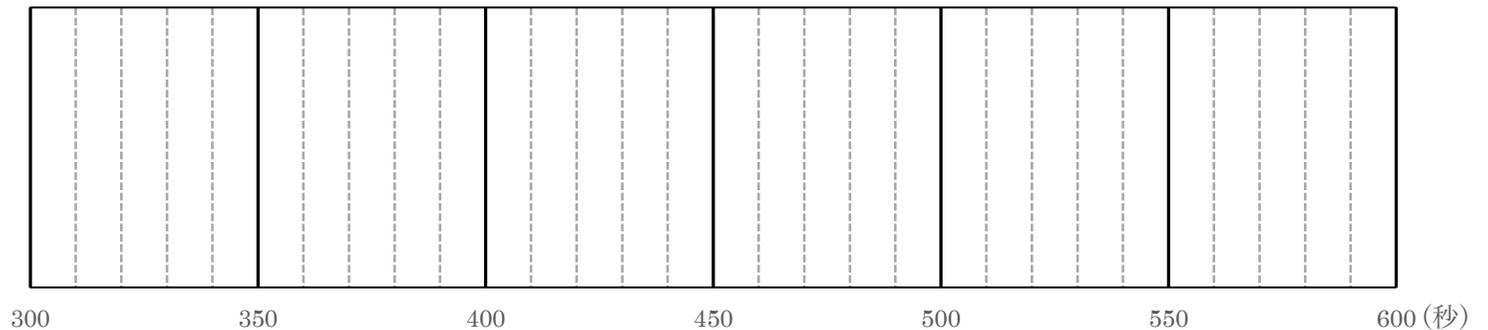
配膳時間 (秒) 380 400 410 415 450 470 475 480 500 580

①最小の値，最大の値を求めなさい。

② 中央値を求めなさい。

③第1四分位数，第3四分位数を求めなさい。

④箱ひげ図をかきなさい。



学習プリント⑧

(3) 1年C組の4月の給食の配膳時間の記録は以下のようになった。

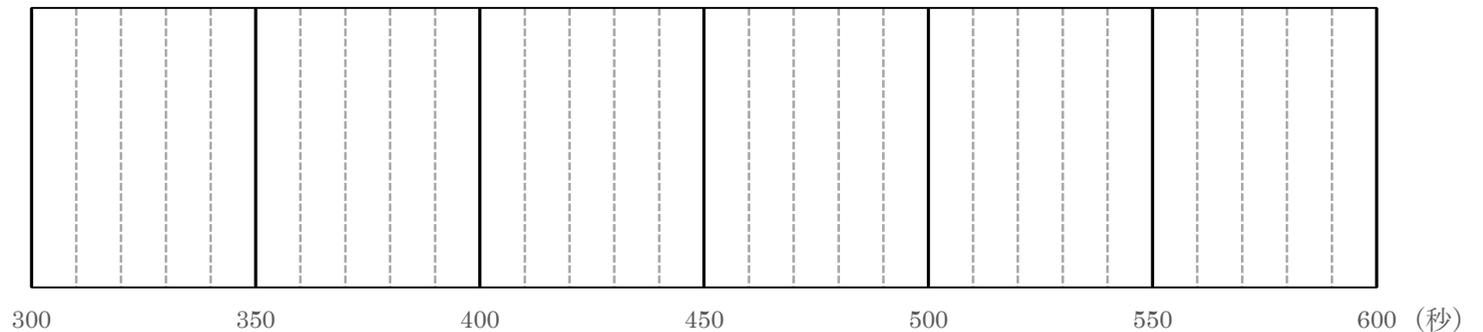
配膳時間 (秒) 310 560 490 480 380 390 580 570 590

①最小の値，最大の値を求めなさい。

② 中央値を求めなさい。

③第1四分位数，第3四分位数を求めなさい。

④箱ひげ図をかきなさい。

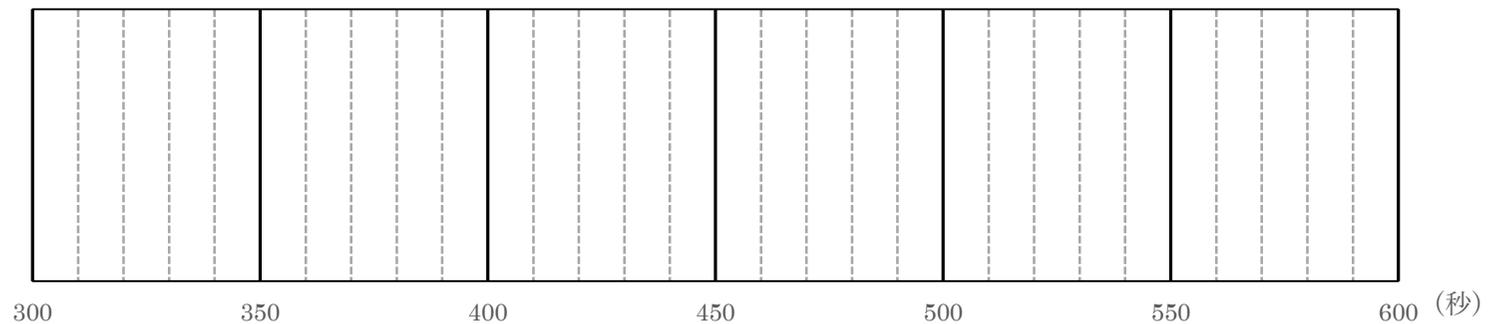


学習プリント⑨

(4) 1年D組の4月の給食の配膳時間の記録は以下のようになった。

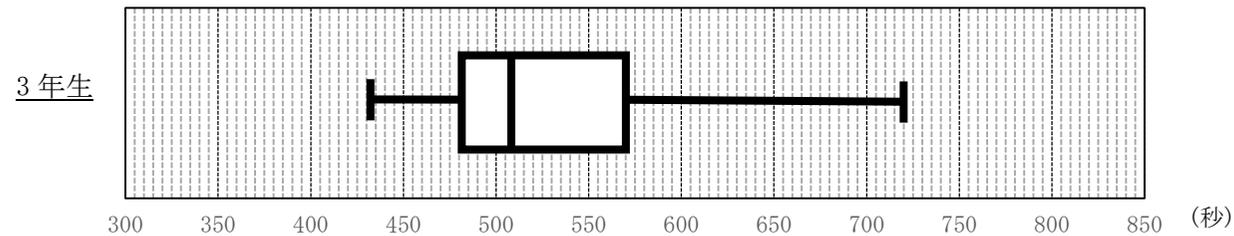
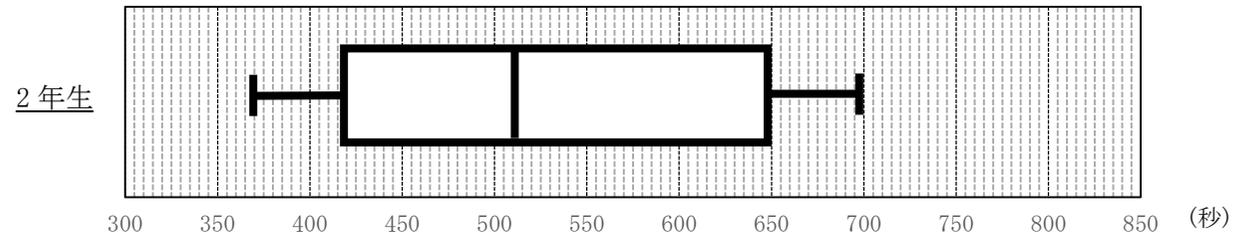
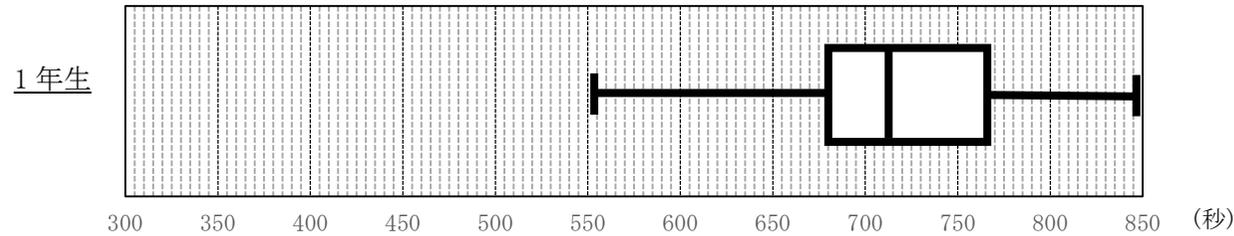
配膳時間 (秒) 420 590 360 350 415 405 450 600 325 370 370 470

このデータをもとに箱ひげ図をかきなさい。



[問題]

以下の箱ひげ図は1年生, 2年生(2組), 3年生のあるクラスの4月の配膳時間のデータをもとにつくられたものである。各学年のデータの分布を比較してどんなことが分かるか根拠を明らかにしてまとめなさい。



～箱ひげ図から分かること～

箱ひげ図を用いた中学生向けの教材の開発と実践

