

# 中学校数学

# ICT活用

Information and Communication Technology

# 実践事例集

vol.2

1年 データの活用

「おこづかい交渉術」～統計的問題解決力を育もう～…2

●大阪府和泉市立南池田中学校 鳥飼 隆正

2年 データの活用

「10cm センス」～SGRAPA を用いた箱ひげ図の授業実践～…6

●兵庫県神戸市立玉津中学校 竹間 光宏

2年 データの活用

一番遠くに飛びそうな紙飛行機を選ぼう ……11

●岡山県玉野市立宇野中学校 森 裕司

日文の Web サイト

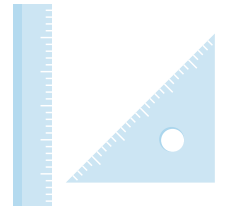
日文 🔍



心が動く、その先へ。

日本文教出版

# 「おこづかい交渉術」 ～統計的問題解決力を育もう～



●大阪府和泉市立南池田中学校 鳥飼隆正

## 1 主題設定にあたって

現行の学習指導要領において、小学校算数科と中学校数学科ではともに統計教育を重視する方針が打ち出されています。日常の事象や社会の事象から問題を見だし解決することや、数学的な表現を用いて説明することは、他の領域と同様に「D データの活用」の領域においても重要であることは周知のとおりです。

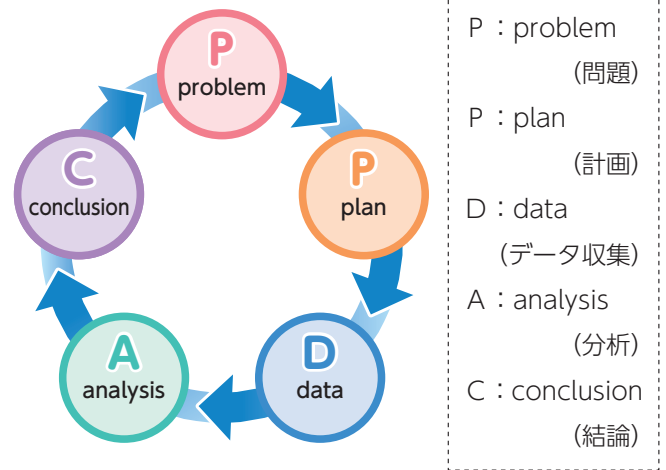
小学校算数科では「データの活用」に関する内容としてデータを分類整理することや、表やグラフに表すこと、相対度数や確率の基になる割合を学習します。高学年になると、複数系列のグラフや度数分布、ドットプロット、代表値なども学習しています。中学校1年生では小学校算数科の学習の上に立ち、相対度数や累積度数を学習することになっています。

このように段階的に統計教育が進めば、中学1年生の段階でデータの活用についてある程度の知識を獲得しているはずですが、しかし、実際に中学校で授業を行うと重要語句の暗記止まりになっている生徒や処理スキルの習得のみに偏向してしまう生徒が大変多いことに気づきます。代表値の算出はできても、なぜその値がデータを代表する値といえるのかを説明できない、平均値を分布の中心を測る唯一無二の尺度と信じて疑わない、といった具合です。

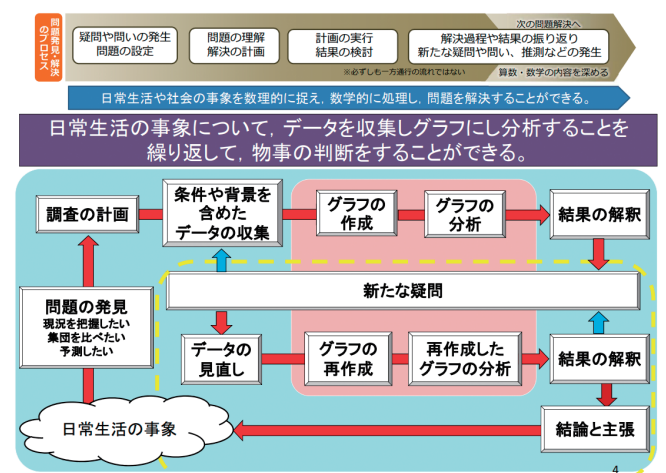
統計教育では、それぞれの統計的手法を「いつ」「どのような場面」で活用するのかを自由に選択したり判断したりする力を養うことが肝要です。また、データを数学的に解釈した結果を論拠として自身の意見を主張する経験を積むことも重要になるでしょう。したがって、数学的な知識をある程度まとまって蓄積できた時期に、生徒の持つ断片的な知識を生きて働く知識へと統合させながら問題解決へと向かう場面を確保し、データに基づいて意思決定する能力を育成していきたいと考えました。

## 2 統計の授業づくりを支える「PPDAC」

データ活用の基本的な手法として PPDAC サイクルがあります。ちなみに、品質管理のフレームワーク PDCA サイクルとは響きが似ているため混同されがちですが、似て非なるものです。



課題解決に用いられるこのフレームワークは、5つの相 (phase) の頭文字から名付けられています (Wild & Pfannkuch, 1999)。また、文部科学省が設置する中央教育審議会の算数・数学ワーキンググループ(2016)でも、PPDAC サイクルを基にした統計の学習モデルが示されています (下図)。授業を構成する際の指針にするとよいでしょう。



このサイクルを念頭に置いて日頃の授業展開を省みると、生徒が自分で問題を発見(P)し、その解決に向けた調査を計画(P)すること、さらにその計画に基づいてデータ収集(D)を行う経験が圧倒的に不足していることが分かります。日常的に授業で扱う課題は、グラフを作成して分析(A)し、結論を導く(C)ことが主な活動ですから、授業者は意図的にP、P、Dの相にあたる活動を取り入れながら統計の知識を「生きて働かせることができる」ように支援したいものです。

今回の授業では解決すべき問題(P)として、身近な話題である「おこづかいの値上げ交渉」に取り組みます。計画やデータ収集までも含めた一連のサイクルを包括するような授業構成を目指しました。

### 3 ICTを活用する場面とポイント

#### (1) 「SGRAPA(スグラパ)」

中学校で学習する統計のグラフが「パッ！」と簡単に作成できる、正進社のオンラインソフトです。インターネット版であれば生徒の持つ個人端末との相性を気にする必要もありませんし、ダウンロード版であればオフラインでの利用も可能です。基本的にExcelと同様の表計算シートにデータを入力するとボタン一つで度数分布表やヒストグラ

ムが完成します。階級の幅の変更や折れ線の追加、代表値の表示などの機能もあります。元データと図表は左右に並置され、作業内容の保存や読み出しが可能です。さらに作成した図表は画像に変換できるので、発表用のプレゼンテーションソフトやレポート作成などにも利用しやすい仕様になっています。履修内容に合わせて中1モードと中2・3モード(箱ひげ図が追加)の切り替えが可能です。

#### (2) 「ロイロノート」

今回は発表資料に加え、データ収集に活用します。自分たちでアンケートフォームを作成し、実際にアンケート調査を行うことによりデータを収集しました。データはcsv形式でダウンロードし、SGRAPAへと移行します。

これまでは現実のデータを扱うには処理作業に膨大な手間と時間を費やし、その結果、分析や結論に肉薄する前に生徒が力尽きてしまうようなことも往々にありました。しかし、前述のソフトを活用することで、煩雑な処理作業から解放されるだけでなく、短時間で正確なデータ処理が可能となり、分析やその見直し、結果の解釈といった統計の本質的な活動に注力することができます。データの活用はICT活用と特に相性のいい学習領域であるといえるでしょう。

### 4 授業の展開例

#### 第1時

	学習活動	指導上の留意点
導入	<b>課題の設定(Problem)</b> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">私は、1か月におこづかいを2000円もらっています。もう少し、金額を上げてほしいなあ…</div> <p>T：このようなとき、みなさんならどのようにお願いしますか。            S1：たくさんもらっている友達の名前を何人が挙げたら、いけるんちゃうかな。            S2：でも、そういう場合って大概は「その子だけ特別なのね」で話が終わるよね。            S1：たしかに説得力が弱いかな。でも自分のおこづかいが明らかにみんなより少ない方だって親にアピールできたら、値上げのチャンスあるかも。            S2：みんなの平均金額より自分がたくさんもらっていたら、たぶん無理かなあ。            T：実際のところ、みんなは私より多くおこづかいをもらっているのでしょうか。            S1：それは分からないけど…。では「みんな」を調べてみればいいね。</p>	<p>●対話を通して、身のまわりの素朴な問いを少しずつ「自分が解決したい課題」に変化させる</p>
	<b>計画(Plan)</b> アンケートの作成 ●口頭による予備調査により、選択肢の範囲を決定する <ul style="list-style-type: none"> <li>・下限を500円に決め、そこから500円間隔で選択肢を作る</li> <li>・自由記述による桁数の誤入力を防ぐために、択一選択式を採用する</li> </ul>	<p>〈語句〉範囲            ●定期的におこづかいをもらっていない生徒への配慮やその入力方法などにも言及しておく</p>

## データの収集(Data)

### アンケートの実施

- 生徒に対してロイロノートよりアンケートを配付し、回答を求める
- ロイロノートでは、集計結果は簡易な「棒グラフ」または「円グラフ」で表示される

- ロイロノートのデフォルトのグラフ表示では全体像が掴みにくいことを確認し、データ収集だけでは議論しにくいことを実感させる

展開

終末

S1: これでもうみんなの実情が分かったね。グラフも表示されているし。  
S2: でも、(現在のおこづかいの)2000円がこのデータの中でどんな位置にあるのか、分かりにくい。  
S1: 確かに。いろんな金額があることは分かったけど、グラフが見にくいなあ。  
(次回の方策) ①データ全体で議論せずに、代表値でデータを捉え直す  
②ヒストグラムの階級の幅を調整して、全体像を掴む

- 次回のデータ活用に向けた動機付けを行う
- ①②の気づきをもとに、次回の分析(A)の方針を共有する

## 第2時

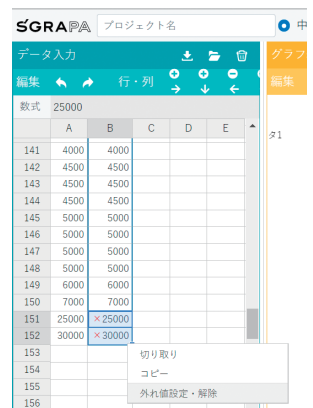
### 学習活動

## 分析(Analysis)

- ロイロノートアンケートから得たデータ(csv形式)を、SGRAPAに取り込むグループ活動により、データの分析と解釈に取り組む  
(生徒の反応)  
(1)代表値を用いて  
S1: みんなの平均値が2421円だったから、これを使えば値上げを主張できるね。  
S2: でも極端に大きな値があるから、平均値が高くなっていることはないかなあ。  
S1: どの金額までを極端に大きい値と捉えるかで平均値も変わってくるってことか。  
S3: 10000円以上もらっている人は全体の1%ほどしかいないから、外れ値にしても問題ないと思う。  
S3: その外れ値を除外して考えれば平均値は2087円だから、今の金額とほとんど変わらないね。交渉材料には使いにくくなってしまったね。  
T: みなさんは他にもいくつかの代表値を知っていると思いますが、交渉材料になりそうなものはありますか。  
S2: 最頻値は1000円だから、値上げ交渉の材料にはならないよ。  
S3: 中央値は2000円で今のおこづかいと同じ金額だから、これを使って値上げをお願いするのも無理があるなあ…。  
T: 代表値は、データの傾向を一つの値で表すことができるよさがあります。ただし、これらの代表値だけを頼りにして意思決定するのは、少々難しいようですね。  
S1: 代表値だけでなく、データ全体の様子をもっと詳しく調べないとダメなのか。

### 指導上の留意点

- 〈語句〉平均値 A、外れ値
- 「外れ値」の確認のの外れ値の除外設定を行う



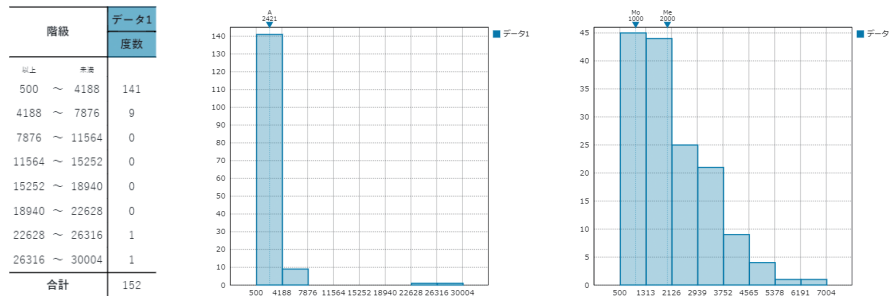
- 〈語句〉相対度数
- 〈語句〉最頻値  $M_o$
- 〈語句〉中央値  $M_e$
- ・代表値ではデータの分布にまで言及できないことをおさえながら、データ全体の捉え方へと思考を進める

展開



(2) 度数分布表、ヒストグラムを用いて

- 自動作成された度数分布表・ヒストグラムともにデータ全体のようすを分かりやすく示しているとは言い難いため、階級の幅や縦軸・横軸の長さなどを調整していく



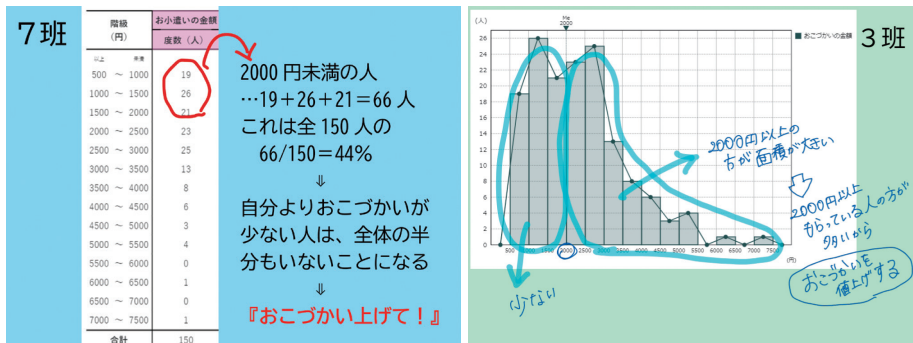
▲自動作成される度数分布表とヒストグラム(左：全データ、右：外れ値除外)

〈語句〉階級の幅

- 階級の幅は、アンケートの選択肢が500円間隔であったことを想起しながら設定する

結論(Conclusion)

- グループによる発表(ロイロノートを用いて、スライドによる発表を行う)



展開

- (7班)2000円より少ない人数は累積度数、全体に占める割合は累積相対度数にあたる
- (3班)度数分布多角形の面積を比較しようとしている

終末

- 各班の主張とその数学的根拠を共有する
  - ・印象として、説得力のあると感じた発表はどれか
- 累積度数と累積相対度数についてまとめる

- 統計上の結論と意思決定や解釈のプロセスを混同しないように配慮する

## 5 授業のふりかえり

この授業では、日常の文脈にあるテーマ(おこづかい)を扱うことにより、生徒は常に興味関心を持ちながら問題解決に取り組みました。値上げ交渉のためにデータを活用するというストーリーが極めてシンプルであるので、データ活用が目的達成の手段であることを生徒に強く印象づけることができます。値上げ交渉の材料を探す過程において、統計に関する知識を総動員しながら、さらには中学校で学習する相対度数や累積度数につながる発想が自然に生まれた班も多くありました。課題解決に向かう過程で必然的に高次の概念に到達できたことは、生徒にとっても納得感を持って新しい知識を獲得できたと言えます。

上記の実践例ではおこづかいの金額交渉の材料になりう

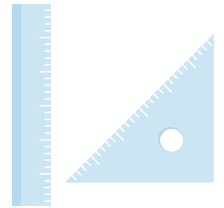
る結論が数点見つかりましたが、生徒から集めたデータで授業を展開する際には、交渉材料が見つからない(=私のおこづかいが周囲より明らかに多い)ケースも考えられます。しかし、現状を把握した結果、値上げ交渉は難しそうだという見通しに至る授業展開があってもよいと考えます。生徒とともに収集したデータで授業を構成すると授業前に結論までの展望を持つことは困難ですが、不確かな日常を生徒とともに紐解いていく際に生まれる新鮮な感動は間違いなく統計教育の魅力の一つです。統計の手法を用いてデータ分析を行い、身のまわりのようすが数学的に明らかにされていく過程を楽しみながら、統計の学びを深めていきたいものです。

(参考・引用文献) 藤原大樹「お小遣いアップ大作戦」  
<https://kyozai-db.fz.ocha.ac.jp/search/detail/289>

# 「10cm センス」

## ～SGRAPAを用いた箱ひげ図の授業実践～

●兵庫県神戸市立玉津中学校 竹間光宏



### 1 はじめに

近年はVUCA時代(Volatility(変動性)・Uncertainty(不確実性)・Complexity(複雑性)・Ambiguity(曖昧性))といわれ、非常に複雑で入り組んだ予測困難な社会情勢となっています。これに応じるように、学校教育においてもGIGAスクール構想やAIの活用など様々な変化が生じています。算数・数学教育においては「データの活用」領域が新設され、小学校算数から高等学校数学までを通した統計教育の充実が図られました。しかし、日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会(2020)により「統計教育の実効性を高めること」が緊急提言されたように、今後益々の統計教育の発展が求められています。

統計的問題解決において、図1のような問題・計画・データ・分析・結論の5つの段階からなる統計的探究プロセス(いわゆるPPDACサイクル)を念頭に置いた教材開発や授業展開が進められています。

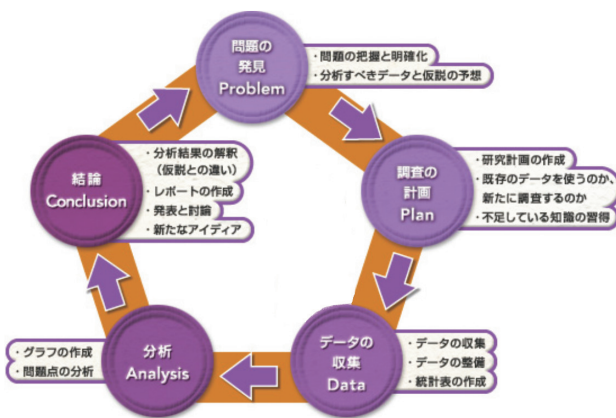


図1 PPDACサイクル(なるほど統計学園)

限られた授業時間、ましてや1時間の授業の中でPPDACサイクルのすべてを網羅できるわけではなく、単元全体を通した学習構想が大切となります。しかし、3年間の中学校数学の学習において、データの活用領域はそれぞれ年度末に扱う配置となっており、実際には十分な時間がかけられないことも多いように感じます。その結果、その単元で

新たに学ぶヒストグラムや度数分布表、箱ひげ図などに関する知識や技能の習得が中心となり、それらの活用にまで至らないこともあるかと思います。

そこで本稿では、中学2年生の箱ひげ図の学習に着目しました。箱ひげ図に関する知識・技能の習得をするだけでなく、ICTを活用することでその活用にも繋げていくことを目的としています。

### 2 箱ひげ図について

箱ひげ図は、現行の学習指導要領より新たに指導する内容として設定されたもので、2年生で学習します。中学校学習指導要領には、表1のような内容が書かれています。

表1 第2学年の内容(文部科学省、2018、p.194)

#### D データの活用

(1) データの分布について、数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 四分位範囲や箱ひげ図の必要性和意味を理解すること。

(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整理し箱ひげ図で表すこと。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 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。

1年生でのヒストグラムや相対度数の学習に加え、箱ひげ図を学ぶことで、複数集団のデータの比較に役立ちます。さらに四分位範囲は最大値や最小値の影響を受けにくく、データの散らばり具合についても比較しやすくなります。

一方で、そのデータの分布の詳細など箱ひげ図にすることで失われる情報もあるため、必要に応じてヒストグラムや折れ線グラフなどを上手く活用することも重要といえます。

多くの教師にとって、箱ひげ図は自分たちが中学生だった時に学習していない内容となります。実際に筆者は大学での統計の講義で初めて箱ひげ図について学びました。それ故にどうしても指導する際には身構えてしまいます。授業では、代表値の求め方の確認や四分位数についての知識・技能を学び、箱ひげ図のかき方を習得することがまずは必要です。年度末の限られた授業時数の中であり、さらに箱ひげ図を活用して思考を深めていくにはあまり余裕もありません。だからこそ ICT の活用が有効であると考えます。統計ソフトを使えばデータを入力するだけで瞬時に箱ひげ図をかくことができるので、データ収集やその分析に時間をかけることができるからです。

### 3 ICT の活用について

本単元における ICT の活用について、学習指導要領解説では、「指導に当たっては、日常の事象を題材とした問題などを取り上げ、それを解決するために必要なデータを収集し、コンピュータなどを利用してデータを整理し、四分位範囲を求めたり箱ひげ図で表したりして複数の集団のデータの傾向を比較して読み取り、その結果を基に説明するという一連の活動を経験できるようにすることが重要」(文部科学省、2018、p.121)と述べられています。

使用する機器やソフトについては特に言及されていないものの、現在は様々なものが流通しています。例えば Microsoft Excel や Google スプレッドシートなどの表計算ソフトを用いることで、様々なデータ処理やグラフの作成を行うことができます。幾何や関数での活用が多い Geogebra や GRAPES もあります。データ処理とは異なる場面での使用ではありますが、Microsoft PowerPoint や Google スライドなどのプレゼンテーションソフトを用いた授業展開も、学級内での発表や共有の場面で非常に有効です。他にも各教科書会社が発行しているデジタル教科書では、教科書の題材を有効に活用できる様々な工夫がなされています。そして統計分野では、statlook、Simplebox、3-histograms など数多くのソフトが無償で公開されています。

それぞれに特徴があるものの、今回は SGRAPA を使用して実践を行いました。SGRAPA は正進社が作成し無償

公開されているもので、ダウンロード版だけでなくインターネット版も公開されています。ログインやインストールをしなくても容易に活用ことができ、学校において様々な制約もある 1 人 1 台端末を使用する際にも導入が容易です。



図 2 SGRAPA のトップ画面

図 3 の左側にある表に直接データを打ち込むだけで、ドットプロット、度数分布表、ヒストグラム、箱ひげ図を簡単に表示することができます。作成したグラフは後から設定を変えたり図としてダウンロードしたりすることもできます。今回はこの SGRAPA により箱ひげ図を作成することで、グラフ作成前のデータ収集やその分析に時間を割くことができるように工夫しました。

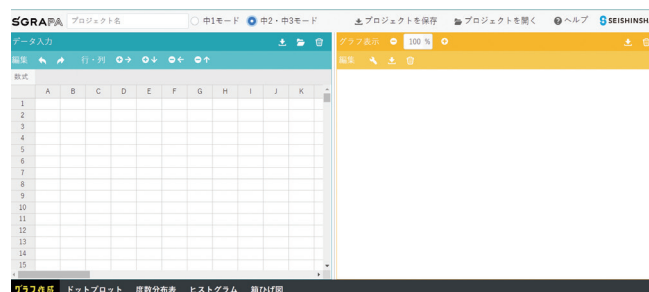


図 3 SGRAPA を起動した画面

### 4 授業実践例:「10cm センス」

#### (1) 教材:「10cm センス」

箱ひげ図を活用した教材研究を進める中で、松元(2021)で紹介されていた「10cm センス」を参考にしました。松元(2021)では、実際に 10cm と思う長さでひもを切り、共有された Google スプレッドシートにデータを入力し、statlook を用いて傾向を分析しています。そして Google スライドに作成した統計グラフなどを貼り分析を記述し、コメント機能により生徒同士が相互評価する所に大きな特徴があります。

今回の実践では、この大枠の流れに乗りながらもいくつ



かオリジナルの変更を加えることにしました。

1 目として、実際にひもを切るのではなく 10cm だと思ふ直線をノートに書く方法にしました。これは単純に使用物を減らしたいことが理由です。

2 目として、同じく Google スプレッドシートと Google スライドを使用しましたが、統計グラフの作成には SGRAPA を用いました。実践において生徒たちは Chromebook を使用していたため、Google 系のソフトを使用しました。また、オンライン上で使用でき、作成した統計グラフを図としてダウンロードして使用できる SGRAPA を採用しました。

3 目として、実際にデータを収集し共有した後にそれぞれが SGRAPA を用いて箱ひげ図を作成し、Google スライドに分析・考察したことを書く形としました。これは生徒たちにとって SGRAPA に触れる初めての機会であったため、数値の入力やグラフの作成、作成した統計グラフの画像化などの一通りの操作を経験すること自体にも重きを置いたためです。

同様に Google スライドの使用にも不慣れであるため、事前に用意しておいたベースのレイアウトを基にそれぞれが自分のスライドにグラフを貼って分析・考察を記述し、それを前のモニターに映しながら学級全体で発表し共有する流れとしました。

以上より、今回扱った課題は表 2 のようになります。

表 2 本時の課題：「10cm センス」

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>① 何も見ずにノートに 10cm の直線をかきます。<br/>自分がかく直線は何 cm になるか予想しよう。</li><li>② 実際にノートに直線をかいて記録をとろう。</li><li>③ 一度定規を使って 10cm を確認します。<br/>もう一度ノートに直線をかいて記録をとろう。</li><li>④ 最初の予想、1 回目の記録、2 回目の記録を箱ひげ図に表して、傾向を分析し説明しよう。</li></ol> |
|---|

## (2) 授業実践の概要

本授業は、筆者が前任校の国立義務教育学校で第 8 学年を対象に実施しました。実施時期は 2022 年 3 月中旬で、箱ひげ図の学習の最後に取り組みました。1 学級 31 人で、生徒は 1 人 1 台の Chromebook を持っており、教室には黒板と別に 1 台の中型モニターが設置されていました。

当時は新型コロナウイルスによる学年閉鎖などに加え、

オンライン授業の実施や多数の欠席者がいるなどしたため、想定よりも授業の進度に遅れが生じていました。そのため十分な時間数が確保できず、予定していた内容を大幅に縮小して授業実践を行いました。また、今年度から勤務校を異動したため、授業で実際に用いた資料や写真が使用できない状況です。したがって、下項で示す授業実践例では、実際に実践した内容だけでなく予定していた授業展開を紹介します。また、図は改めて準備したものを使用しています。以上の点をご了承ください。

## (3) 授業実践を振り返って

今回の授業実践では、様々な事情から当初計画していたすべての活動を実施することはできませんでしたが、いくつか成果と課題を得ることができました。

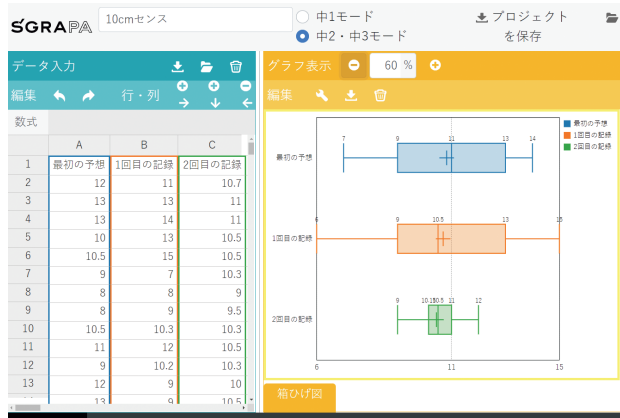
一番の成果は、SGRAPA の有用性を確認できたことです。SGRAPA を用いて簡単に箱ひげ図を作成できることは生徒たちにとって非常に魅力的で、今後の活動での積極的な使用が見込まれます。これまでの統計学習においては、ヒストグラムや度数分布表の作成に手間がかかりました。電卓を用いて計算したり表計算ソフトのグラフ機能を用いたりすることはあったものの、今回の SGRAPA のようにボタン 1 つで箱ひげ図をはじめ複数の統計グラフを作成することはできませんでした。与えられたデータについて、ただ機械的に並び替え、四分位数を計算し、定規を使って箱ひげ図をかくのではなく、実際に自分でデータを収集し、その傾向を瞬時にグラフに表現できることで、今後の統計グラフの活用に繋がっていくと感じました。

一方で、今回は SGRAPA の使用方法を共有したいねらいもあったため箱ひげ図の使用に限定してしまいました。ヒストグラムなど複数のグラフを併用していた生徒もいたため、ソフトの使用範囲についてはもっと柔軟に広げておけばよかったかもしれません。また、最後の分析・考察の場面では、それぞれが Google スライドにまとめ学級全体で発表することで共有する流れとしましたが、先行事例のコメント機能の使用のような方法も取り入れるべきだったと感じました。同じデータを用いても人によって着眼点は異なっていたので、今後は個別によるリフレクションやフィードバックという視点も取り入れていきたいです。



#### (4) 授業実践例

学習活動	指導上の留意点
<p>●最初の予想をする。</p> <div data-bbox="156 344 791 450" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>何も見ずにノートに 10cm の直線をかきます。 自分がかく直線は何 cm になるか予想しよう。</p></div> <p>・多くの生徒が 10cm 前後よりもさらに幅のある回答をし、逆に自信のある一部の生徒は 10cm ちょうどを予想する。</p>	<p>・ここですぐ 10cm を確認しようとする生徒がいるが、あくまで直観的に予想するように促す。</p>
<p>●1 回目の記録をとる。</p> <div data-bbox="156 692 791 754" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>実際にノートに直線をかいて記録をとろう。</p></div> <p>・10cm より外れた回答が多い。 ・周りの生徒と結果を比べ合う。</p>	<p>・フリーハンドでかかせる。 ・まっすぐな直線にならない場合は、始点と終点を結んだ長さを測ることとする。</p>
<p>●一度定規を使って 10cm を確認してから、2 回目の記録をとる。</p> <div data-bbox="156 994 791 1099" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>一度定規を使って 10cm を確認します。 もう一度ノートに直線をかいて記録をとろう。</p></div> <p>・10cm を必死に覚えようとする。 ・1 回目よりも 10cm に近づく回答が多くなる。 ・周りの生徒と結果を比べ合う。</p>	<p>・ノートの罫線や机上の荷物、1 回目の直線などにより間接的に比較しながら 10cm を測ることができないように注意させる。</p>
<p>●3 つの記録を箱ひげ図に表し、傾向を調べる。</p> <div data-bbox="156 1346 791 1451" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>最初の予想、1 回目の記録、2 回目の記録を箱ひげ図に表して、傾向を分析し説明しよう。</p></div> <p>・3 回分の記録を各自の Chromebook を用いて共有された Google スプレッドシートに入力する。</p> <p>・SGRAPA の使用方法を知り、共有した 3 回分のデータをコピーして箱ひげ図を作成する。</p> <p>・箱ひげ図から傾向を読み取り、作成した箱ひげ図を貼り付けながら Google スライドに分析や考察を記入していく。</p> <p>・操作方法がわからない場合は周りに聞く。</p> <p>・他の人のスライドを参考に見ながら自分の分析や考察を進めていく。</p> <p>・量感が曖昧なことや 10cm を確認したことで散らばりが少なくなったこと、分布の詳細を知るためにヒストグラムも必要であることなどに気付く。</p>	<p>・クラスごとに Google Classroom に共有した Google スプレッドシートを準備しておく。入力時に入力箇所が重ならないように、今回はあらかじめ名簿番号を記入しておき、該当する場所にデータを入力させる。</p> <p>・通常は誰のデータかがわからないようにデータを収集する必要があることを全体で押さえておく。</p> <p>・SGRAPA の使用方法を全体で説明し、各自で操作させて箱ひげ図を作成できるようにする。</p> <p>・クラスごとに Google Classroom に共有した Google スライドを準備しておく。あらかじめ人数分のスライドを用意しておき、該当する場所に分析や考察を記入させる。</p> <p>・参考として他の人のスライドを見ることを許可するが、共有されているため絶対に触らないように注意させる。</p>



- 自分の分析や考察を発表し全体で共有する。
  - ・自分のスライドを学級のモニターに映しながら発表し共有する。
  - ・発表後に質疑応答を行う。
- 数学作文(振り返り)を入力する。
  - ・Google forms に本時の振り返りを入力する。



- ・発表の際には書いた文章を読むだけでなく、箱ひげ図を用いて説明するように促す。
- ・数学作文(振り返り)は、コメントを入れたものを印刷して返却し、ファイリングさせる。

## 5 おわりに

本稿で紹介した授業実践例は、あくまで2年生の箱ひげ図の学習における一場面です。単元構想やICTの活用方法といった点ではまだまだ多くの課題が残ります。しかし、「とりあえずやってみよう！」から始まった実践ではありますが、実際に取り組んでみることで、ICTを活用した統計教育の有用さについて実感することができました。さらに、難しく考えなかなか手を出せずにいたICTの活用についても、未熟ながら取り組むことができました。今後は統計分野に限らず様々な単元の中でICTを活用した授業実践を行ってまいります。

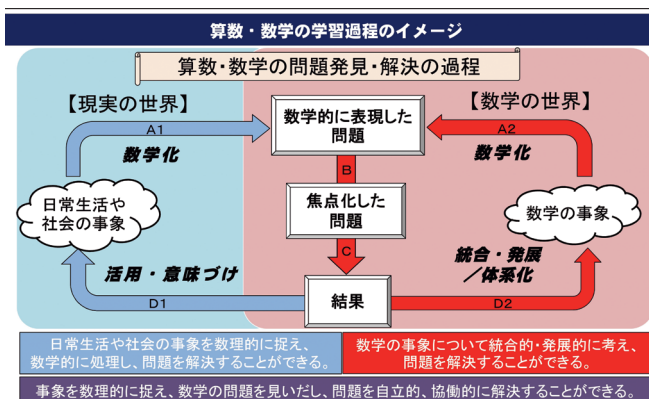


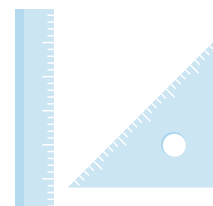
図4 算数・数学の学習過程のイメージ  
(文部科学省、2016)

そして、PPDAC サイクルだけでなく、図4の「算数・数学の学習過程のイメージ」でも示されているように、現実の世界と数学の世界の両方を視野に入れた、よりよい中学校数学の学びを実現させていきます。

(参考・引用文献)

- 文部科学省(2018)『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編』日本文教出版。
- 松元新一郎(2021)「データを収集して分析したことを共有しよう」、『教育科学 数学教育』、62(11)、明治図書、66-69。
- 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会(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について(報告)」文部科学省  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/sonota/\\_icsFiles/afieldfile/2016/09/12/1376993.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/sonota/_icsFiles/afieldfile/2016/09/12/1376993.pdf)  
(2023.10.31 参照)
- 日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会(2020)「提言 新学習指導要領下での算数・数学教育の円滑な実施に向けた緊急提言：統計教育の実効性の向上に焦点を当てて」。  
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t293-2.pdf>  
(2022.10.21 参照)
- 「なるほど統計学園」総務省統計局  
[https://www.stat.go.jp/naruhodo/12\\_ppdac/index.html](https://www.stat.go.jp/naruhodo/12_ppdac/index.html)  
(2023.10.29 参照)

# 一番遠くに飛びそうな紙飛行機を選ぼう



●岡山県玉野市立宇野中学校 森 裕司

## 1 はじめに

スマホやタブレットなどのICT端末を一人一台以上所有するのが当たり前になるなど、デジタル化・IT化が急速に進み、多くのビックデータが存在しています。世の中ではデータに基づき、状況把握、意思決定、未来予測などが行われており、データは重要な役割を担っています。

D領域の学習は上記に直結する内容です。学習の際には、統計的探究プロセスであるPPDACサイクルを意識して次のような手順で問題解決に取り組ませることが大切です。

### ① Problem (問題)

身の周りの事象について、興味・関心や問題意識に基づき統計的に解決可能な問題を設定する。

### ② Plan (計画)

見通しを立て、どのようなデータをどのように集めるかについて計画を立てる。

### ③ Data (データ収集)

データを集めて分類整理する。

### ④ Analysis (分析)

目的に応じて、観点を決めてグラフや表に表し、データの特徴や傾向をつかむ。

### ⑤ Conclusion (結論)

問題に対する結論をまとめ、さらなる問題を見いだす。

ICTを用いてローデータ(手を加えていない調査結果のデータ)からヒストグラムや箱ひげ図などの図表にしてデータを可視化し、データの分布や母集団の傾向を読み取り、批判的に考察し判断しながら、データを基に生徒自身が自ら考えた主張ができるような単元指導計画が大切です。

## 2 指導の系統性の整理

現行の学習指導要領で、D領域の名称が「資料の整理」から「データの活用」に変更されました。その指導内容も小学校算数を含めて大幅に変更されましたので、その変更の意図とともに内容について整理したいと思います。

第5学年では、統計的な問題解決の方法を知り、考察することを学習します。統計的な問題解決の基となる考え方はPPDACサイクルであり、前学習指導要領では、中学校第1学年の「資料の活用」で学習していました。

第6学年では、データの平均値、中央値、最頻値などの代表値、度数分布を表す表やドットプロットなどのグラフ、具体的な事柄について、起こり得る場合を順序よく整理して調べることを学習します。さらに、身の周りの事象から設定した問題について、目的に応じてデータを収集し、データの特徴や傾向に着目して適切な手法を選択して分析を行い、それらを用いて問題解決したり、解決の過程や結果を批判的に考察したりする力を養います。

つまり、ヒストグラムなど、データを視覚化したものの取扱いに違いがあるものの、前学習指導要領における中学校第1学年の「資料の活用」の内容を学習してから中学校に入学してくることになります。

実社会では不確定な事象についてデータに基づいて判断する場面が多いため、中学校数学科の「データの活用」の指導の意義は、目的に応じてデータを収集して処理し、その傾向を読み取って判断することを生徒に経験させることにあります。その際、校種間の接続を意識した系統的な学習となるようにし、データに基づいた判断や主張を批判的に考察することの有用性を実感させましょう。

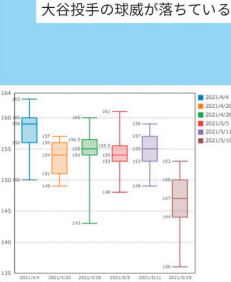
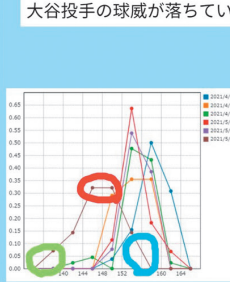
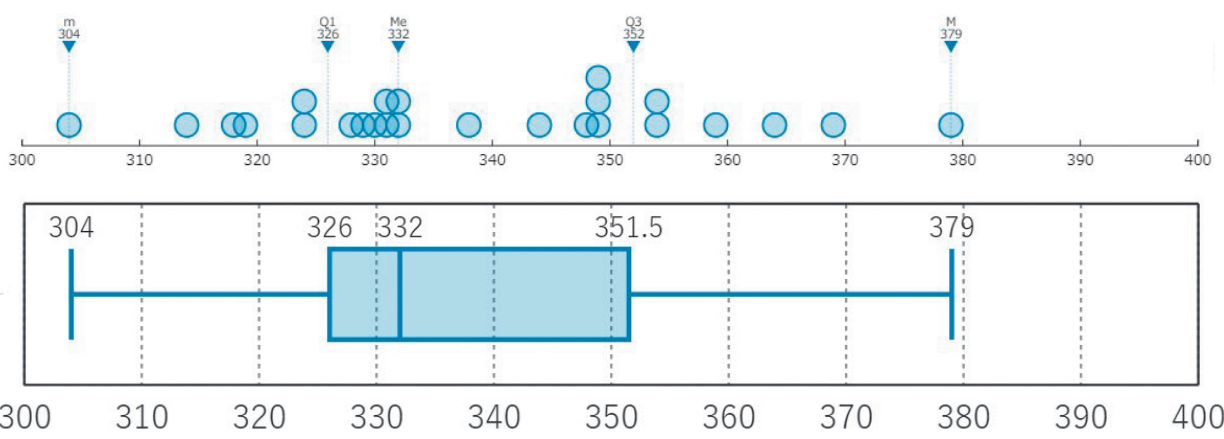
このことに対する提案を含む授業例を本稿で紹介します。

## 3 ICTを活用するポイント

統計を活用して問題解決することができるようになるためには、日常生活や社会における問題を取り上げ、それを解決するために必要なデータを収集し、コンピュータなどを利用して処理し、データの傾向を捉え説明するという一連の活動が大切です。

このことを実現するために、本稿では、データを分析するための統計アプリとしてフリーソフトのSGRAPAを使用した単元指導計画と授業例を紹介します。

## 4 単元指導計画と各時間のICT活用のポイント(単元を通じてSGRAPAを活用した授業例)

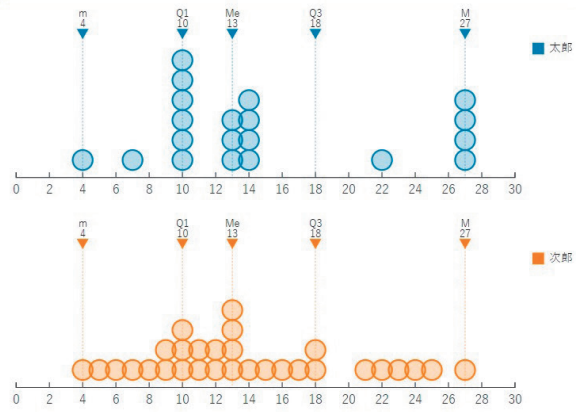
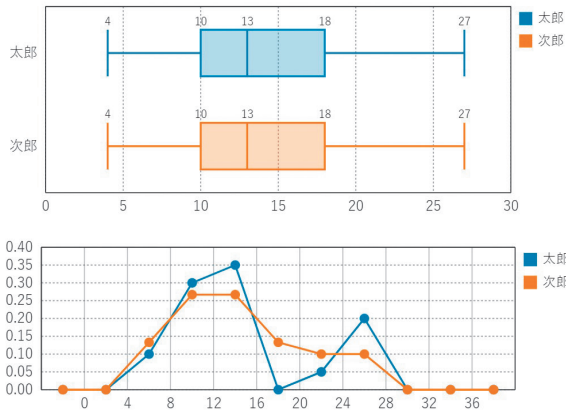
時	主たる学習活動	学習指導のポイント
1	<p>ある新聞が「大谷投手がある日の投球で球威がなかった」と書いた理由をデータを基に説明することができる。</p> <p><b>ここがポイント</b> 解決のために必要なデータを考えさせる。</p> <p>T 「どんなデータで大谷投手の調子を分析したいですか。」</p> <p>S 「過去5試合分とその当日の直球の球速のデータが知りたいです。」</p> <p>※変化球の球速は考えないことにする判断が大切です。</p> <p>S 「相対度数折れ線(相対度数分布多角形)にしてみただけ、ちょっと見づらいな。」</p> <p>S 「最大値と最小値に印を入れて、データの範囲と位置がわかるようにしてみます。」</p> <p>※ヒストグラムでなくても判断できそうなことに気づかせ、箱ひげ図につながる生徒のアイデアを取り上げる。</p> <p>S 「最大値と最小値の間がどうなっているか、気になるなあ。」</p> <p>T 「新たなデータの様子を見るために、この線(図)に印を入れてみる？」</p> <p>S 「中央値や平均値の印を入れてみます。」</p> <p>S 「中央値の中央値(第1・3四分位数のことを指す)の印があってもいい。」</p> <p><b>ここがポイント</b> 解決のために必要な図表を生徒に作らせ、その図表を基に説明させる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="210 1025 699 1330"> <p>大谷投手の球威が落ちていることをデータを基に説明しよう。</p>  <p>5月19日は最大値、最小値、中央値が他の4日間と比べて一番低く出ている。また、5月19日の箱ひげ図は球速が低い値のところに分布している。だから、5月19日が一番調子が良くなかったと言える。</p> </div> <div data-bbox="753 1025 1308 1330"> <p>大谷投手の球威が落ちていることをデータを基に説明しよう。</p>  <p>5月19日の茶色のグラフを見ると折れ線の山が左に寄っていて最高球速が一番遅く最低球速も一番遅くなっているのが5月19日の調子は悪かったといえる。</p> </div> </div> <p>箱ひげ図だけではなく、相対度数折れ線やドットプロットなど、それぞれの生徒が説明するために必要と考えた図表を用いて説明する活動を通じて、箱ひげ図のよさについて考える。</p>	<p>データを分析する目的に応じて、必要な要素(本時は最大値と最小値の必要性から箱ひげ図につなげる)を考えさせ、箱ひげ図の特徴について簡単に説明し、その必要性について実感をもたせる。</p>
2	<p>箱ひげ図の特徴について理解する。</p> <p><b>ここがポイント</b> SGRAPA を用いて、ドットプロットに最小値、四分位数、最大値を書き入れる。</p> 	<p>ドットプロットと対比させながら箱ひげ図を学習させることで、箱ひげ図の特徴を理解させる。</p>



3 二人のリフティングの記録からどちらが上手だと判断できるかについて、データを基に説明することができる。

二人のローデータを箱ひげ図にすると同じ箱ひげ図となる場合の学習課題に取り組み、箱ひげ図の限界を体験させたうえで、SGRAPA で他の図表にして考察させる。

**ここがポイント** SGRAPA を用いて箱ひげ図を作成した後、説明に必要な他の図表を自己決定させる。



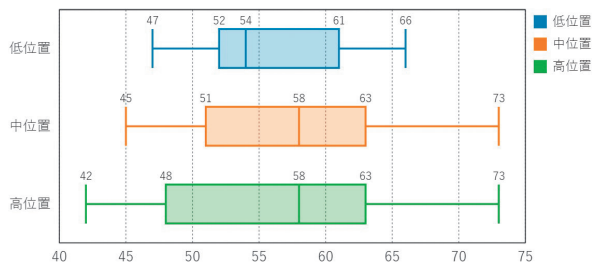
4・5 二つのコマの回る性能と、コマを落とす位置について、データを基に説明することができる。

令和4年度全国学力・学習状況調査<sup>7</sup>と同様の学習課題を設定する。ただし、生徒にはローデータを与え、生徒が考察のために必要な図表をSGRAPAで作成し、その図表を基に判断できることを説明させた。

**ここがポイント** SGRAPA を用いて図表を作成しながら、比べるデータの数によって必要な図表を選択させる。

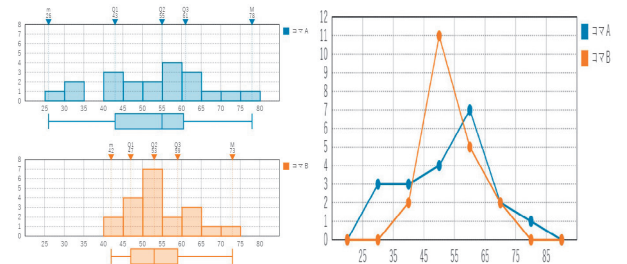
図表の決定の仕方の例①

低・中・高位置のどの位置からコマを落とすかを決めるには三つのデータを比べるので、まずは箱ひげ図を用いて決定することが考えられる。



図表の決定の仕方の例②

どっちのコマを使うかを決めるには二つのデータを比べるので、ヒストグラムと箱ひげ図を対比させたり、度数折れ線を重ねたりして決定することが考えられる。



6・7 紙飛行機飛ばし大会に勝つために、どの紙飛行機を選ぶかについて、データを基に説明することができる。  
詳細を後述

三種類の紙飛行機の中から、どの紙飛行機の性能がよいかを判断させる。これまでの学習を生かして必要なデータを生成し、そのデータに基づき分析結果をプレゼンさせる。

- 評価テスト
- 3つの集団を比較すること
- 単元の振り返り

教育クラウドを用いて問題を配付し、データの分布を表す図表(箱ひげ図)から判断できることを記述する課題に取り組みさせる。

本時のねらい：箱ひげ図などを用いて、多数のデータの分布を比較しよう。

評価規準：○統計アプリによりデータをどのような図表に表し、その図表を基にどのように考察するかを話し合ったり、過去の学習を活用したりして、結論を決めることができる。【思考・判断・表現】

○結論を導くために粘り強く取り組み、対話を中心とした批判的思考により学びを深めようとしている。

【主体的に学習に取り組む態度】

### 授業展開例と指導のポイント

#### 学習活動

#### 指導上の留意点

1 学習課題とめあてを知る。

- 三種類の紙飛行機を飛ばし、その様子を観察する。
- 解決するために必要なデータを考える。

- 三種類の紙飛行機を飛ばしてみて、直感的にどの紙飛行機がよく飛びそうかを考えさせる。
- 紙飛行機の飛行性能を決める指標を考えさせる。

**ここがポイント** PPDAC サイクルの「① Problem(問題)、② Plan(計画)、③ Data(データ収集)」を充実させる。

問題解決のために必要なデータを、質的・量的の両面から考える場面を設定することが大切です。例えば、次のような教師と生徒の対話により、どんなローデータを用意すべきかを考えましょう。

<先生と生徒の対話例>

T 「紙飛行機の飛行性能を考えるために、飛行距離以外に、どんなデータが必要だと思いますか。」

S 「上手な飛ばし方を知りたいです。」

T 「それは数値化できないですね。数学として考えるために数値になるものがないですね。」

S 「紙飛行機を飛ばす角度や腕を振るスピード、紙飛行機の重さも知りたいです。」

T 「よい考えですが、データにするのが難しそうです。なので、三種類の紙飛行機とも、すべてA4判の同じ紙で作ることにして、投げ方は指定し、ほぼ同じ投げ方になるようにします。」

T 「その他、ありませんか。」

S 「飛行時間のデータがあれば、飛行距離とセットで考えるのはどうでしょうか。」

- 紙飛行機飛ばし大会で優勝するために、三種類の紙飛行機の中からどれを選ぶかを考え、説明する学習に取り組むことを知る。

- 飛行距離と飛行時間のローデータを与え、SGRAPAを用いて考察できるようにする。

**めあて** 三種類の紙飛行機がよく飛びそうな順番を、データを基に判断し説明することができる。

2 問題解決に取り組む。

- 個人でデータの分布を把握するための図表を作成し、考察する。
- SGRAPAで作成した図表を用いて、判断した根拠の説明をするためのスライドを作る。
- 個人で十分に考察した後、学習班で互いの考察の結果を発表する。さらに、班としての結論を議論し、発表資料(スライド)を作成する。

- 個人でデータの分布を把握するための図表を作成し、考察させる。
- SGRAPAで作成した図表を画像データにして、スライドに貼り、そのスライドに説明を加えさせる。数枚のスライドで結論を決めた考察の過程を発表させる。
- データを分析しつつ紙飛行機を飛ばすなど、日常の世界と数学を往来しながら考察させる。

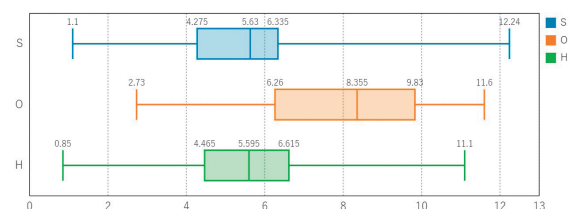
**ここがポイント** PPDAC サイクルの「④ Analysis (分析)、⑤ Conclusion (結論)」を充実させる。

結論を出すために、特に Analysis (分析) を生徒自ら ICT を用いて行うことが重要です。そのための統計アプリが SGRAPA です。例として、次のようなことが考えられます。

また、データから結論として言えることと言えないことなど、分析と結論の整合性の確認も重要です。

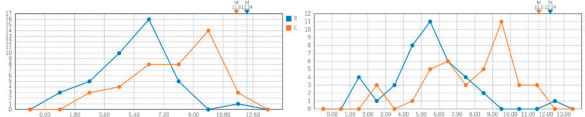
**ある生徒の飛行距離の分析の例**

箱ひげ図で比較した結果、ひげや箱の位置で飛行機 O が最も飛距離が長くなりそうと判断。



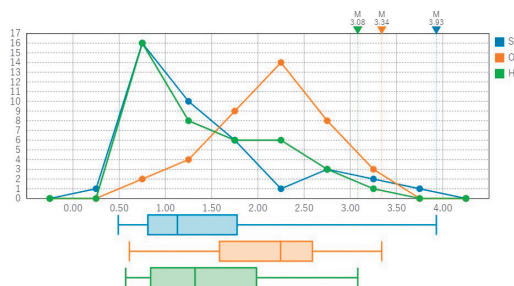
ただ、飛行機 S の最大値が一番大きいので飛行機 O と飛行機 S を詳しく分析することにした。

度数折れ線を重ねて最大値を表示させ、階級の幅を 1.8 から 1.0 にした。階級の幅を 1.0 とした方が、飛行機 S の最大値はめったに出ないことがわかる。

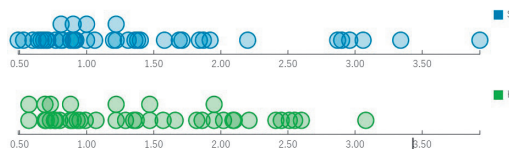


**ある生徒の飛行時間の分析の例**

度数折れ線、箱ひげ図、最大値を同時に表示し、飛行機 O が最も飛行時間が長くなりそうと判断。



飛行機 S と飛行機 H は、度数折れ線ではほぼ同じと考えたが、もう少し詳しく分析するためにドットプロットで確認する。



3 各班の結論をスライドで発表する。

● データの分布の様子を確認する図表を作成させ、その図表に整合した正しい結論かどうかを評価する。

4 本時の振り返りをする。

● まとめをする。

**まとめ** 箱ひげ図など、それぞれのデータの分布を表す図表のよさと限界を理解して活用する。

● 振り返りをする。

● 知識・技能のメタ認知の程度や問題解決の過程で必要とされる方法知を整理させる。

## 5 おわりに

実社会において、データを分析する際に ICT は必須です。授業でも一人一台端末の使用を前提とした指導計画であるべきと考えます。授業においては、データ分析と結論の際の分析結果の提示は、ICT の活用が欠かせません。

データを分析する際、SGRAPA は大変有効なアプリの一つです。理由として、操作が単純で箱ひげ図などの図表の作成が瞬時にでき、目的に応じたカスタマイズもでき、いろんな視点でデータを分析することが可能だからです。

生徒たちが大人になり、実社会に出てデータを分析する

際、数学の授業での経験が大いに生きることを期待します。(参考・引用文献)

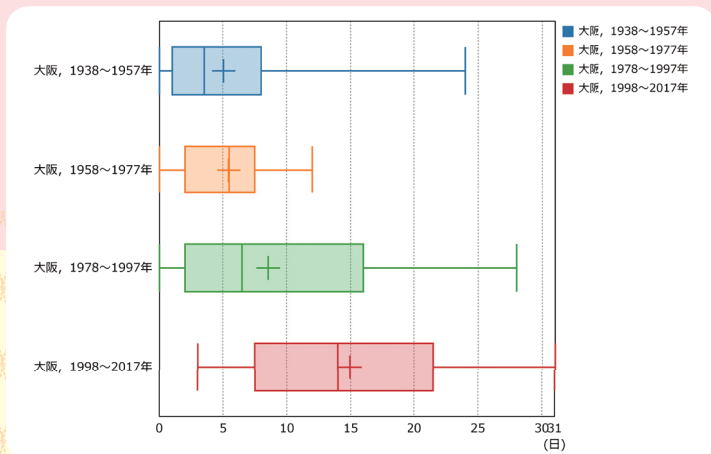
- 中学校学習指導要領解説数学編(2017. 文部科学省)
- 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料(2020. 文部科学省)
- 令和4年度全国学力・学習状況調査 問題、報告書
- 統計アプリ「SGRAPA」(正進社 <https://sgrapa.com/>)
- p.12 の第1時の実践 藤原大樹(2022). 「生徒会ルールをよりよくしよう！」  
<https://kyozai-db.fz.ocha.ac.jp/downloadpdfdisp/914>

# SGRAPA

## スグラパ



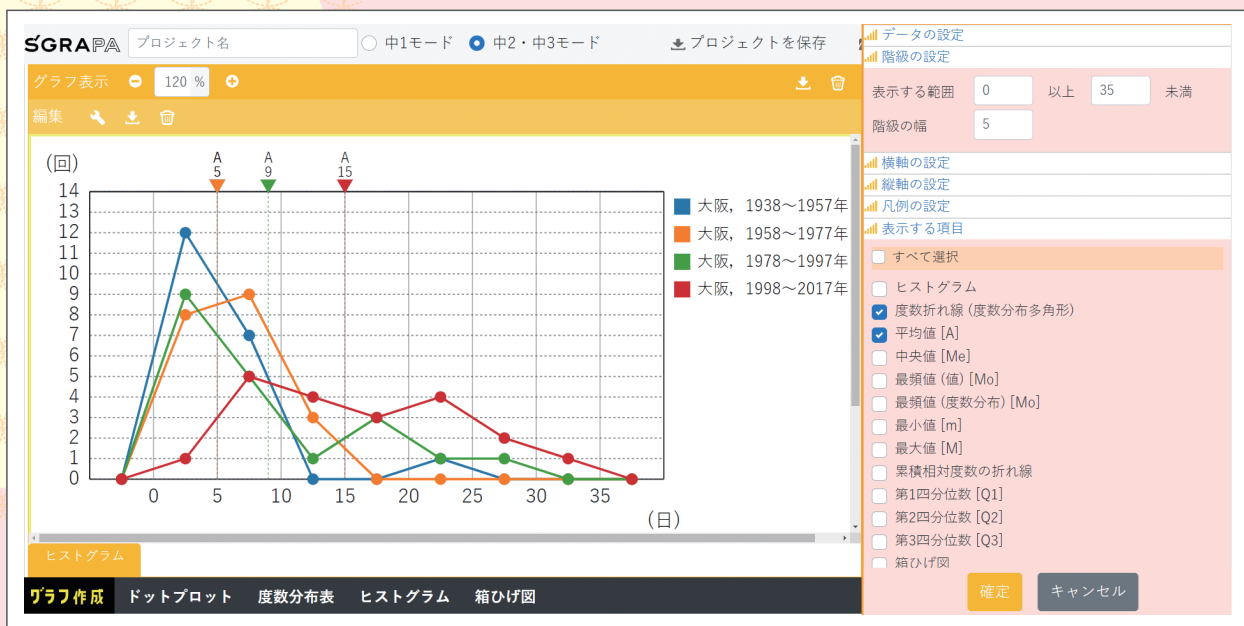
<https://sgrapa.com/>



本冊子では、株式会社正進社が制作・提供している統計ソフト SGRAPA ver.1.5 を使った実践事例を紹介しています。

SGRAPA (最新版) の機能や動作推奨環境については、上の二次元コードや URL からサイトにアクセスしてご確認ください。

※左の箱ひげ図と下の度数分布多角形 (度数折れ線) は、気象庁 Web サイトから入手した「年ごとの猛暑日の日数 (1938～2017年、大阪)」のデータを 20 年ごとに区切って作成したものです。



### 中学校数学 ICT 活用実践事例集 vol.2

日文教授用資料 [中学校数学]  
令和 5 年 (2023 年) 12 月 1 日発行

編集・発行人 佐々木 秀樹

日文教出版株式会社  
〒558-0041 大阪市住吉区南住吉 4-7-5  
TEL : 06-6692-1261  
FAX : 06-6606-5171

本書の無断転載・複製を禁じます。

CD33688

編集協力・デザイン : 有限会社マイブラン

### 日本文教出版株式会社

<https://www.nichibun-g.co.jp/>

大阪本社 〒558-0041 大阪市住吉区南住吉 4-7-5  
TEL:06-6692-1261 FAX:06-6606-5171

東京本社 〒165-0026 東京都中野区新井 1-2-16  
TEL:03-3389-4611 FAX:03-3389-4618

九州支社 〒810-0022 福岡市中央区薬院 3-11-14  
TEL:092-531-7696 FAX:092-521-3938

東海支社 〒461-0004 名古屋市東区葵 1-13-18-7F-B  
TEL:052-979-7260 FAX:052-979-7261

北海道出張所 〒001-0909 札幌市北区新琴似 9-12-1-1  
TEL:011-764-1201 FAX:011-764-0690