

相対度数のばらつきの見方：病院問題を題材として

いしばし いっぽ
石橋 一昂

1. はじめに

まずは次の問題を考えてみてください。

ある町に2つの病院があります。大きい病院では毎日およそ45人の赤ちゃんが生まれ、小さい病院ではおよそ15人が生まれます。よく知られているとおり、生まれる赤ちゃんの50%は男の子ですが、毎日必ずこの比率になるわけではありません。50%より多い日もあれば、少ない日もあります。

各病院では1年にわたり、赤ちゃんの60%以上が男の子だった日を記録しました。60%以上の日が多かったのは、どちらの病院でしょうか？

- 大きい病院
 - 小さい病院
 - ほぼ同じ（両者の差が5%程度）
- (Kahneman & Tversky, 1972, p. 443)

いかがでしたか？この問題（以下では、病院問題と呼びます）の正解は、「小さい病院」です。どちらの病院も、赤ちゃんの60%以上が男の子だった日を記録しているので、「ほぼ同じ」と考えた方もいらっしゃるのではないのでしょうか？それでは、解説します。

2. 標本サイズと相対度数のばらつきの関係

図1は、ある硬貨をくり返し投げる実験をしたときの、表の出た回数とその相対度数について整理したグラフです。このグラフは、標本サイズと相対度数のばらつきの関係を表しているグラフと見ることもできます。標本サイズと相対度数のばらつきの関係は、教科書等には標本や標本サイズという言葉は出てきませんが、中学1年生の統計的確率で学習され得ます（大谷，2021，p.3）。図1のグラフを見ると、投げた回数が少ないうちは、表の出た相対度数のばらつきは大きいですが、回数が多くなると、そのばらつきは小さくなることが読みとれます。また、投げた回数が少ないうちは、表の出た相対度数は0.5に近い値にならない場合もありますが、回数が多くなるにつれて、0.5に近い値になることも読みとれます。

ここで、硬貨の表と裏のどちらの面が出ることも同様に確からしい（50%は表）と考えることができ、病院問題では生まれる赤ちゃんの50%は男の子と仮定していることから、「硬貨を投げた回数」を「ある病院で一日に生まれた赤ちゃんの数」、「表の出た回数とその相対度数」を「男の子の数とその相対度数」と読み替えて、図1を見てください。すると、生まれた赤ちゃんの数が少ないうちは、男の子の相対度数のばらつきは大きく、0.5に近い値にならない場合もありますが、生まれた赤ちゃんの数が多くなるにつれて、そのばらつきは小さくなり、0.5

に近い値になると考えることができます。以上のことから、赤ちゃんの60%以上が男の子という状況は、一日に生まれる赤ちゃんの数が少ない、小さい病院の方が起こりやすいといえます。

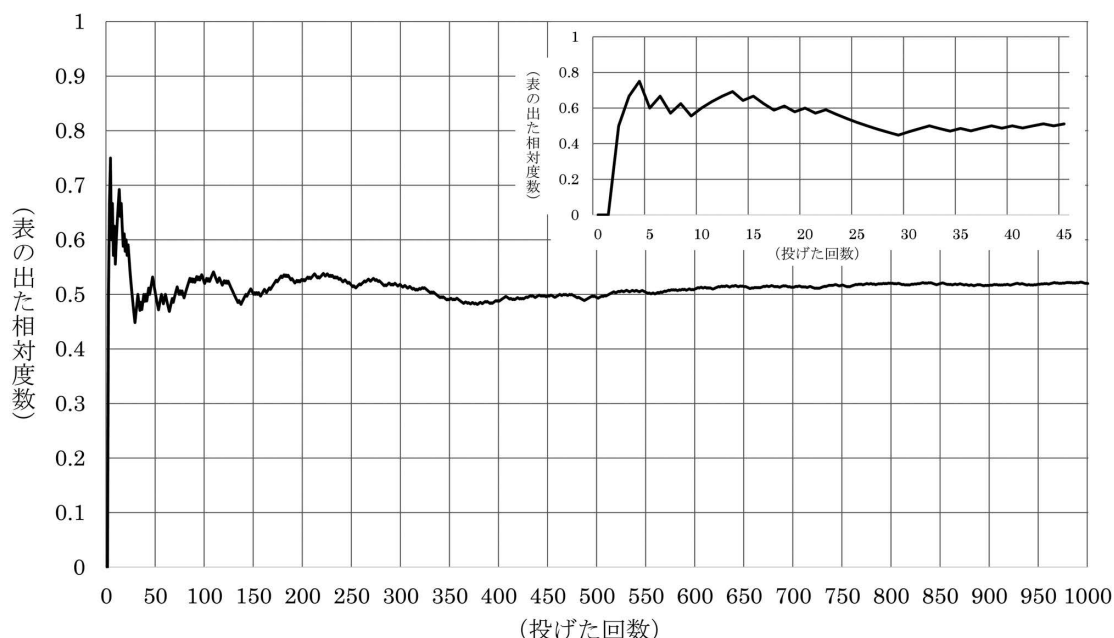


図1 ある硬貨をくり返し投げる実験をしたときの、表の出た回数とその相対度数
(中の図は、試行回数の少ない部分を拡大したグラフ)

3. 誤解の要因と理解の重要性

第2節で確認したように、病院問題は中学1年生で学習され得る、標本サイズと相対度数のばらつきの関係に基づいて考えることができる問題でした。しかしながら、認知心理学や数学教育の先行研究では、中学校や高等学校で確率を学んだ人でも、その多くが、「ほぼ同じ」と考えてしまうことが報告されています。例えばKahneman and Tversky (1972) の研究に参加した大学生の正答率は約20%でした。Kahneman and Tversky (1972) によれば、参加者の多くは、標本サイズ(45と15)が異なるにもかかわらず、どちらの病院でも同じである男の子が生まれる可能性(50%)しか考慮していませんでした。その結果、彼らは「男の子の赤ちゃんが生まれる確率が同じなら、60%以上が男の子だった日が何日も続く確率も同じだ」と考え、「ほぼ同じ」を選択していたそうです。

このように、私たちは標本サイズと相対度数のばらつきの関係を誤解してしまいます。その一方で、情報化が加速度的に進む今日の社会において、標本サイズと相対度数のばらつきの関係を理解することは重要です。例えば、実際には正しい仮説であったとしても、標本サイズが小さければその仮説の実証に失敗する可能性が高くなります。また、このことを逆手に取り、意図的に標本サイズを小さくすることで、真実とは異なる情報を提示する人もいるかもしれません。つまり、標本サイズと相対度数のばらつきの関係は、情報の発信者としても、受信者としてもその理解が求められるため、全ての生徒にとって重要な学習内容であるといえます。

4. 授業の展開例

第3節では、標本サイズと相対度数のばらつきの関係が重要な学習内容であることを述べました。では、中学校ではどのような授業ができるのでしょうか？ここでは、病院問題を単純化した問題を題材に（石橋，2022 参照），2つの展開を考えてみます。

（1）葛藤を生じさせる展開

まずは、葛藤を生じさせる展開です。最初に、次の問題を提示し、生徒に予想させます。

A の賽銭箱には 15 枚硬貨が入っていて、そのうち 9 枚が表になっていました。B の賽銭箱には、45 枚硬貨が入っていて、そのうち 27 枚が表になっていました。A の場合と B の場合では、どちらの方が起こりにくいでしょうか？または、どちらの起こりやすさも同じでしょうか？

- A の方が起こりにくい
- B の方が起こりにくい（正答）
- どちらの起こりやすさも同じ

病院問題に関する先行研究の結果から、「どちらの起こりやすさも同じ」を選択する生徒が多いはずですが。予想させた後は、実際の硬貨や表計算ソフトウェアなどを用いた実験によって、生徒自身に予想を検証させます。すると、多くの生徒（「B の方が起こりにくい」以外を選択した生徒）にとっては、自分の予想とは異なる実験結果が得られます。ここで、生徒の予想と実験結果とのあいだで葛藤が生じることが予想されます。生徒はその葛藤を解消するために、標本サイズと相対度数のばらつきの関係を主体的に学ぶことが期待されます。

実験を通して、「どちらの起こりやすさも同じ」を選択した生徒が、自分の予想と実験結果が異なることを実感するためには、問題の数値設定を次のように変えてもよいかもしれません。

A の賽銭箱には 5 枚硬貨が入っていて、そのうち 3 枚が表になっていました。B の賽銭箱には、50 枚硬貨が入っていて、そのうち 30 枚が表になっていました。A の場合と B の場合では、どちらの方が起こりにくいでしょうか？または、どちらの起こりやすさも同じでしょうか？

- A の方が起こりにくい
- B の方が起こりにくい（正答）
- どちらの起こりやすさも同じ

下線部分が変更箇所です。このように2つの賽銭箱の標本サイズの比を大きくする（「45 と 15」から「50 と 5」）ことで、それぞれの賽銭箱において硬貨の 60% が表である確率の比は大きくなります。そのため、実験でも「B の方が起こりにくい」という結果が得られやすくなることが期待されます。

（2）数学的に正しい答えを導く直観を持たせる展開

次に、数学的に正しい答えを導く直観を持たせる展開です。最初に、次の問題を提示し、生徒に予想させます。

A の賽銭箱には 5 枚硬貨が入っていて、そのうち 5 枚が表になっていました。B の賽銭箱には、1000 枚硬貨が入っていて、そのうち 1000 枚が表になっていました。A の場合と B の場合では、どちらの方が起こりにくいでしょうか？または、どちらの起こりやすさも同じでしょうか？

- A の方が起こりにくい
- B の方が起こりにくい（正答）
- どちらの起こりやすさも同じ

下線部分が変更箇所です。Weixler et al. (2019) によれば、2つの賽銭箱の標本サイズの比を大きくした場合（「45 と 15」から「1000 と 5」）や、硬貨が表であった相対度数が 100% の場合は、生徒が数学的に正しい答えを導く直観を持つことができる可能性が高くなるそうです。確かに、5 枚中 5 枚が表の場合と、1000 枚中 1000 枚が表の場合であれば、後者の方が起こりにくいように思います。そのため、生徒の多くが「B の方が起こりにくい」を選択することが期待されます。予想させた後は、実際の硬貨や表計算ソフトウェアなどを用いた実験によって、生徒自身に予想を検証させます。すると、多くの生徒（「B の方が起こりにくい」を選択した生徒）にとって、自分の予想に合う実験結果が得られます。このような展開によって、多くの生徒が最初に数学的に正しい答えを導く直観を持つことができ、その直観が、その後の標本サイズと相対度数のばらつきの関係の学習の基礎になることが期待されます。

5. おわりに

本稿では、全ての生徒にとって重要な学習内容である一方で、多くの人が誤解してしまう標本サイズと相対度数のばらつきの関係について紹介させていただきました。また、病院問題を単純化した問題を題材とした授業の展開も提案させていただきました。中学校段階では確率を計算して比較することは難しいと思いますので、生徒が実感を伴って理解できるような展開にすることが大切だと思います。

文献

石橋一昂 (2022). 確率の多面的な見方を育む教材の条件：モデル化を視点として．日本科学教育学会誌 科学教育研究, 46(1), 104–112.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgement of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430–454.

大谷洋貴 (2021). 統計と確率の関連付け：推測ゲームを事例として．チャート .Info, 21, 1–4.

Weixler, S., Sommerhoff, D., & Ufer, S. (2019). The empirical law of large numbers and the hospital problem: systematic investigation of the impact of multiple task and person characteristics. *Educational Studies in Mathematics*, 100, 61–82.

（岡山大学 講師）

特集：教科書『これからの数学』を用いた授業実践報告

中学校における新学習指導要領が全面実施されて、1年が経ちました。

弊社が発行した新課程用中学校数学科教科書『これからの数学』は、生徒が自然と「数学的な見方・考え方」を働かせながら学ぶことができるように、問題解決のプロセスに焦点を当てた「対話場面」を本文各所に設けていることが大きな特徴となっております。また、別冊『これからの数学探究ノート』によって、本冊で取り組んだ課題を自然な形で発展させ、学びを深めていけるようにしております。

これらの特色を先生方の今後の授業に活かしていただければと思います。授業実践報告を紹介する特集を設けることにいたしました。教科書『これからの数学』を用いた授業について、4名の先生方の実践報告を紹介します。

■1年 データの活用 オンライン授業における教科書の活用法 (p.6,7)

新型コロナウイルス感染症対策としての休校にともない、デジタル教科書の「エスビューア」をはじめ、様々なアプリを利用して行われたオンライン授業の実践報告です。オンライン授業においても、スムーズな授業を実現するため、対話場面を活用されています。

■2年 図形の性質と合同 別冊探究ノートのアレンジした探究活動 (p.8,9)

章末の探究活動として、教科書の別冊探究ノートの内容をアレンジして使用した授業の実践報告です。グループワークを行うにあたってどのように課題を設定しているかなど、先生が気を付けている点にも触れられています。

■3年 標本調査 教科書の対話場面を活用した対話を促す授業づくり (p.10,11)

実際の授業における生徒の対話を活性化するために、教科書内に設けられた対話場面を活用した授業の実践報告です。数学的な見方・考え方が働いた、活発な対話を実現するために先生がなさっている工夫について紹介されています。

■3年 標本調査 主体的・対話的な学びに導く、教科書の活用の仕方 (p.12,13)

項目の冒頭に置かれた課題と、それに続く生徒同士の対話部分を活用し、主体的・対話的な学びの達成を目指した授業の実践報告です。授業の導入部における、課題の提示方法や、対話場面の活用法についてまとめられています。

授業実践 1年 データの活用

オンライン授業における教科書の活用法

わたがみ たろう
渡上 太朗

【はじめに】

新型コロナウイルス感染拡大により、学校が休校となり、オンライン授業を Zoom にて実施した。教科書はエスビューア（編集部注：数研出版発行のデジタル教科書ビューア）を用いて生徒と画面共有した。その他の使用アプリは「Numbers」,「ロイロノート・スクール」である。内容をいかにコンパクトにまとめ、伝えることができるかを考えながら遠隔授業を行った。今回、教科書における対話場面を追うことで、生徒たちはスムーズに内容を理解することができた。

【くふうした点と成果】

- ・オンライン授業は通常の授業と同じく 50 分であり、前半は授業、後半は課題に取り組ませた。7 章「データの活用」は、他の章と比較して対話場面が多く、旅行先、テーマパークといった内容（※1）が生徒にとってイメージしやすいため、スムーズに授業を展開できると考え、対話場面を活用することにした。急な休校により手元に教材がない生徒もいたため、教科書をスクロールしながら対話を元に内容を理解していくというシンプルな方法で進めた。
- ・「度数」に着目するために、相対度数を折れ線グラフに表す内容の p.237 ~ 239 は後日とした。
- ・データの活用は、小学校である程度学習している内容なので、「先生と生徒の対話場面（図 1）」を追うことで、授業内容のアウトラインを確認することができた。特に、データに関して苦手意識のある生徒には効果があった。その後の課題演習についても意欲的に取り組んでいた。
- ・エスビューアは対面授業で使用しているが、遠隔授業でも Zoom で画面共有することで使用することができ大変有効である。通信環境にもよるが動画も問題なく視聴できた。
- ・本校は生徒一人につき 1 台 iPad を所有している。双方向のやり取りが可能なロイロノート・スクールを用いて、普段から課題の提出・確認・返却を行っている（図 2）。

相対度数



気温って天候の影響を受けるから、天候の情報もふくめて考えた方がいいのかもしれないね。

かなさん

じゃあ、晴れや曇りの日に限定して、もう一度分布のようすを比べてみるのはどう？



まなとさん

晴れや曇りの日に限定すると、これまでとちがう分布のようすが見えるかもしれません。



先生

（図 1）先生と生徒の対話場面（中 1 p.235）



（図 2）ロイロノート・スクールを用いた課題提出

【課題となった点】

- ・コロナ禍により、どの単位においてもグループ活動がほぼできなかったため、ロイロノート・スクールを用いて、生徒の解答や考え方などを共有した。

【授業展開】

展開	教科書構成要素 学習活動	特記事項 生徒との（生徒どうしの）具体的なやりとり
導入	教科書 p.235 4行目～9行目 データの傾向を比較する方法について学習する。	先生と生徒の会話（図1）から、学習する内容を確認する。
導入	TRY1（図3）の課題について考える。	T「代表値を用いることも一つの方法だが、先生と生徒の会話（図3）の中のまなとさんの発言をもとに、データの分布の様子を比較する方法として考えられることは何か？」 S1「度数の合計が異なるので、かなさんの言う通り、『割合』を計算すればよい。」（他の生徒も同意見である）
展開	教科書 p.236 相対度数について学習する。	S1の発言にあった「割合」を相対度数という。例1（※2）のB市の相対度数の一部を計算し、計算方法を確認する。
展開	教科書 p.240～242 累積度数、累積度数分布表、累積相対度数について学習する。	先生と生徒の会話（図4）から、度数分布表で、最小の階級からある階級までの度数の合計を考えることで、データを整理しなおすことも大切であることを学ぶ。 p.242 例1のD累積度数、累積相対度数（一部）を計算し、計算方法を確認する。
展開	Numbers で配信した課題の内容を確認する。	気象庁のホームページ「過去の気象データ検索」を参考に、大阪、福岡、名古屋の令和4年1月における1日ごとの平均気温をまとめた表をもとに、課題に取り組む。
展開	課題を提出する。	質問はZoomで受け付ける。課題のファイルをスクリーンショットした画像をロイロノート・スクールで提出させる。（図2）
終末	課題の解答を確認する。	解答をZoomで画面共有する。次時に解説を行うことを伝える。

TRY1 度数の合計が異なる2つの分布のようすを比べよう。

右の表は、A市とB市の最高気温のデータについて、晴れ・曇りの日のデータのみを取り出してまとめたものです。このデータの分布のようすを比べる方法を考えましょう。

階級(°C)	度数(日) A市	度数(日) B市
6以上 9未満	1	5
9 ～ 12	2	11
12 ～ 15	8	15
15 ～ 18	12	9
18 ～ 21	6	6
21 ～ 24	3	1
計	32	47

晴れ・曇りの日の合計日数がちがうのに、比べていいのかな。

じゃあ、合計日数に対する度数の割合で比べるのはどう？

割合を用いれば、度数の合計が異なる場合でも分布のようすを比べやすくなります。

（図3）TRY1（中1 p.235）

累積度数分布表

右の表は、ある50日間について、2つのアトラクションC、Dの待ち時間を度数分布表にまとめたものです。どちらのアトラクションの方が、短い待ち時間で利用できそうでしょうか。

階級(分)	度数(日) C	度数(日) D
0以上 15未満	6	10
15 ～ 30	8	13
30 ～ 45	13	6
45 ～ 60	10	3
60 ～ 75	8	10
75 ～ 90	5	8
計	50	50

60分未満の日はどちらが多いか、あたいに比べるのがよさそうだね。

右の表みたいに、値の小さい方からその階級までの度数を順にたておくと、比べやすいよ。

階級(分)	度数(日) C	度数(日) D
0以上 15未満	6	10
15 ～ 30	8 14	13 23
30 ～ 45	13 27	6 29

一度整理したデータを、目的に応じてさらに整理しなおすときよい場合があります。

（図4）先生と生徒の会話（中1 p.240）

（※1）7章1節は、国内旅行の計画を背景に、気温やアトラクションの待ち時間のデータを比較し、検討するという内容である。

（※2）教科書 p.235 のTRY1のデータをもとに、各階級の相対度数を求める例。

（近畿大学附属中学校）

授業実践 2年 図形の性質と合同

別冊探究ノートのアレンジした探究活動

たにぐち とおる
谷口 徹

【はじめに】

生徒には、数学を通して思考力と、自分の考えを相手に伝える力（表現する力）を鍛えようと伝えています。そのために、章末には探究活動などを取り入れています。今回は、別冊ノートを活用して難易度の高いことに挑戦させてみたいと思いました。

【くふうした点と成果】

- ・別冊探究ノート（⑤四角形の合同条件を考える）では、「四角形の合同条件」は三角形の合同条件の辺や角の数を1つずつ多くしたものではないかという予想から考察をしています。今回はこれをアレンジし、三角形の合同条件の辺を1つ多くするだけでは四角形が1つに定まらないことを確認させてから、四角形の合同条件を考察させました。また、辺と角について考察するように指示したため、生徒は迷いなく議論をはじめられたと思います。
- ・グループ活動では、互いの考えを交流して考察するように指示しました。普段から自分の考えを他者と共有する習慣があるため、意見を出し合って活発に活動してくれたと思います。また、今回は凸型と凹型の四角形があることや、辺と角の位置関係に着目できるかどうかが重要だと思います。数学では、すべての場合を考えられているかどうか議論しなければならないような課題の設定を意識しています。

【課題となった点】

- ・はじめに辺と角の数に着目させたため、四角形の対角線をひくイメージが生まれなかったようでした。三角形の合同条件をもとに考察するため、四角形の対角線をひくイメージをもたせられるような発問の工夫をしたほうがよかったと思います。
- ・図形の問題について苦手意識をもつ生徒でも、いろいろな図形をかきながらグループワークに参加している印象でした。しかし、議論の展開が速くて参加することが難しそうな生徒がいました。そのような生徒への声かけや手立ての方法をもっと工夫しなければならないと感じました。

【授業展開】

展開	学習活動	特記事項
		生徒との（生徒どうしの）具体的なやりとり
導入	三角形の合同条件を確認する。	あらかじめ4グループに分かれておく。 T「今日は、三角形の合同条件をもとに、四角形の合同条件について考えましょう。」

	四角形の合同条件（予想）についてグループで考える。	T「三角形の合同条件には、3組の辺、2組の辺とその間の角、1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいことから、辺と角の中から少なくとも3つの条件が必要そうですね。でも、3つの角がそれぞれ等しい場合では、三角形の合同条件にはなりません。なぜでしょうか。」 S1「角が同じでも大きさがちがうからです。」 T「そうですね。」 T「では、四角形の合同条件の場合には、辺と角のうち少なくとも4つの条件が必要だと思いませんか。」 T「そこで、次のような合同条件を用意しました。」 四角形の合同条件（予想）を提示する。 (1) 4組の辺がそれぞれ等しい (2) 3組の辺と1組の角がそれぞれ等しい (3) 2組の辺と2組の角がそれぞれ等しい (4) 1組の辺と3組の角がそれぞれ等しい (5) 4組の角がそれぞれ等しい T「(5)は三角形のときと同様で成り立たないですね。まず、グループごとに合同条件(1)～(4)について、合同条件が成り立つかどうか考えましょう。合同条件が成り立たない場合は、他にどのような条件を加えれば成り立つか考えましょう。ただし、追加する条件を辺の組とすると、他のグループと重なるため、追加する条件は辺以外（角など）にしましょう。」 T「次の授業でグループ発表をしてもらいます。考えをまとめながらグループワークをしてください。」【参考資料】探究ノート⑤
展開		合同条件(1)～(4)について考えるグループをそれぞれG1～G4とし、グループの生徒をA, B, ……とする。どのグループも複数の四角形をかくことで、合同条件が成り立たないことに気づき、対応する角を1組加えて考え出す。 G1A「1組の角を追加すると成り立つね。」 G1B「そうかな。なんか成り立たないときもありそうだけど。(凹型の四角形に気づいた様子だった)」 G2A「3組の辺と2組の角がそれぞれ等しいにすればよさそうだね。」 G2B「そうだね。いくつか四角形をかいてみたけど、成り立ちそう。(角の位置関係が固定されている様子)」 G3A「2組の辺と3組の角にすれば成り立ちそうだね。」 G4A「1組の辺と4組の角にすれば成り立ちそうだね。」 それぞれのグループの話を聞きながら、適宜助言した。 T「合同条件にしたがって、いろいろな四角形をかいて考えてみよう。辺と角の位置関係もいろいろ考えられるよ。」 生徒は、いろいろな四角形をかきながら考察する様子が見られた。少数ではあるが、凸型と凹型の四角形をかく、平行線をひくなどする様子もみられた。
終末	まとめ	T「次の授業で、グループ発表をしてもらいます。」

(京都府立福知山高等学校附属中学校)

授業実践 3年 標本調査

教科書の対話場面を活用した対話を促す授業づくり

ゆきとし だい ち
行俊 大地

【はじめに】

平成 29 年度に行われた中学校学習指導要領改訂より、「主体的・対話的で深い学び」を実現する授業の工夫に焦点が当てられるようになってきています。そこで、新しい教科書の特徴である「生徒同士や先生との対話場面」を有効活用できないかと考えました。教科書内にあるような、数学的な見方・考え方が働いた活発な対話を実際の生徒達にも経験させたいという思いから本授業の展開を計画しました。

【くふうした点と成果】

この授業を行うまでに、新しい教科書には「生徒同士の対話場面が出てくる」ことを生徒に伝えていました。そのため、教科書を読んで予習をする生徒の中で、対話場面を読んだ状態で授業に参加する生徒が出てくるようになりました。そういった生徒は自分の考えも織り交ぜながら対話場面にあるような発言を生自分の意見として発表してくれることがあり、その発言によりクラスの考えが深まり授業がスムーズに進むことができました。

もちろん、普段から小集団（基本は 4 人グループ）を構成し、お互いの意見を交流する場を設けるようにしています。また、対話場面を扱う際は、発問をし考えさせている間は教科書を開かせないようにしています。その上で、生徒の意見が思うように出なかった場合に教科書を開かせ、「生徒達の話し合いから新しく気づいたことはないかな」と考え直しをさせています。教科書の対話場面に書いてあることと似た意見であっても、現場の生徒が自分の口で発言することには大きな意味があると感じています。



(図 1) 先生と生徒の対話場面 (中 3 p.218)

【課題となった点】

導入の題材として設定されている「出口調査」は社会での既習事項でしたが、多くの生徒が理解できていない状況でした。活発に対話を行わせるためには、まず題材に興味を持ってもらうことが大切なので、教科書の挿絵だけでなく「出口調査」を理解できる動画教材等をうまく活用する必要があると思います。また、ひびきさんの発言(図 1)にある「結果が偏る可能性」は、ぜひとも生徒に気づかせたい発想の 1 つなので、安易に対話場면을提示するのではなく、時間をとって考えさせ、何とか生徒達自身から意見が出るように促したいです。

【授業展開】

展開	教科書構成要素 学習活動	特記事項 生徒との（生徒どうしの）具体的なやりとり
導入	出口調査について考える。 p.218 Q の課題について 2 人ペアで考える。 考えた意見を発表する。 教科書の p.218 対話場面（図 1）を読む。 （ひびきさんの発言より、偏りが起こる可能性を示す） 身の回りの調査について考える。	・導入のきっかけとして出口調査の話題を提示 （出口調査についてのニュース動画を視聴） T「調査を行う場合、なぜ全体ではなく一部を調べるのだろうか？メリット・デメリットを考えてみましょう。」 （メリット） S1「少しを調べるだけでもある程度傾向が読めるから。」 S2「全部を調べると、膨大な時間がかかる。一部だと時間がかからない。」 T「時間がかからないということは…？」 S2「お金もかからない！」 （デメリット） S3「結果が完全に正確なものとは限らない。」 T「一部だけを調査することによるマイナス面はないかな？」 S4「一部を調べると、結果が偏る可能性もある！だから、偏りなく選ぶ必要がある。」 T「身の回りの調査で全体を調べるもの、一部を調べるものそれぞれ何か思いつくものはあるかな？」 S5「身体測定は全部調べる！」 S6「学校で行う好きな CD アンケートは全体？一部？どっちかな…？」 など
展開	全数調査、標本調査を定義する。 教科書 p.219 の問 1 に取り組む。 p.217 について、缶詰工場の品質調査は全数、標本どちらが適しているか考える。（2 人ペア） 打検という方法があることを紹介する。	T「湖の水質調査は標本調査が適している理由は何かな？」 S7「すべてを調べると、時間がかかるから」 T「では、p.217 のような缶詰工場の品質調査はどちらが適しているだろう？」 S8「食品は全部調べたほうが…」 S9「全部調べることでできるんだろうか？」 T「昔は、すべての缶をたたいてその音で判断する打検という方法が使われていたそうです。」 （食品会社による「打検」を説明する動画を視聴） ※教科書の対話場面より、調査の内容に応じて、全数と標本のどちらが適しているか判断する必要があることを伝える。
展開	「母集団」「標本」「抽出」などの必要な用語を定義する。	※学習した用語を用いて、今まで学習した調査を題材に話をする。
終末	p.220 Q「標本の抽出」 次回の学習内容を確認する。	T「ちなみに、この問題では母集団と標本は何になるかな？」 S10「母集団は男子 100 人！」「標本は選んだ 10 人の生徒」 T「10 人をどう選ぶべきか、次回の授業までに考えてきてください。」

（川西市立清和台中学校）

授業実践 3年 標本調査

主体的・対話的な学びに導く、教科書の活用の仕方

やまもと まさひと
山本 雅人

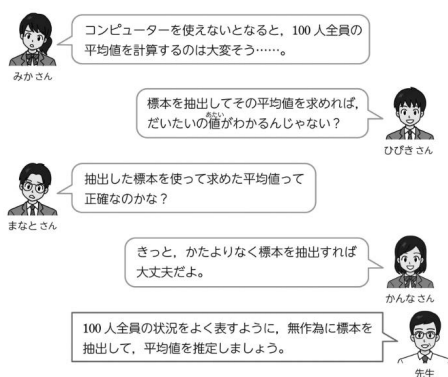
【はじめに】

主体的・対話的な学びを実現するためには、生徒が自分自身で判断・行動し、教室のなかま・これまでの既習事項・教科書と対話することが大切である。特に、授業の導入部においては、提示された問題を解決するために、あらゆる方法の考察・選択を生徒自ら行うことが学習意欲につながり、授業の肝になってくる。今回の実践は、授業の導入部において生徒への問いかけ、とあわせて「教科書の吹き出し会話文」を活用した実践例を紹介する。

【くふうした点と成果】

- ・導入段階で、100人分の50m走のデータの平均値を、コンピュータを使わずにどう見積もるか問いかけて、生徒の反応を聞いてみた。反応を一通り聞いた後に教科書の対話場面（図1）を読むことで、生徒たちの中で問題点や注目点が明確になった。
- ・授業の導入部において、「教科書の吹き出し会話文」を活用する際には次の3つの点に気を付けている。

- ① 教師からの問いかけに対し生徒からでた意見を再確認すること
- ② 教師からの問いかけに対し生徒からでた意見を補充すること
- ③ 本時の授業におけるゴールイメージを明確にすること



（図1）教科書 p.224 の対話場面

【課題となった点】

- ・どうしても生徒たちは、競って正確な平均値を求めたがる傾向にあり、一部の班では無作為抽出ではなく、多く出現する7秒台や8秒台のデータを抽出しようとしていた。標本平均を適切に求めるには、無作為に偏りなく抽出することが必須条件であることを、活動の際にあらためて生徒に指導すべきだった。
- ・生徒たちはトランプを使うと喜んでしたが、乱数表のほうが実験しやすかった。
- ・授業内では、抽出する標本の大きさを生徒に決めさせて、その大きさを一度だけ実験を行った。この点については、実験結果を見たうえで、より適切だと思う標本サイズで再度実験させるようにするとよかったと思う。
- ・標本の大きさを10・30・50にしたことが、本当に標本平均の特徴を際立たせるものになっていたのか、あるいは、もっと適切な標本の大きさがあるのではないかと、吟味する必要がある。

【授業展開】

展開	教科書構成要素 学習活動	特記事項
導入	教科書 p.224 既習事項である平均の求め方を説明する。 (母集団の平均を振り返る。)	T「平均値の求め方を教えてください。」 S「全部たして、その個数(人数)で割る。」 S「中一のと看、仮平均を使って求めた。」
展開	教科書 p.224Q 問題の提示 予想 教科書の吹き出しを生徒4名が読む	T「100人の50m走の平均値を求めよう。」 S「計算がめんどいやろ。」 S「標本調査でえいが。」など T「100人の50m走の平均値はどのくらいだと思いますか。」 S「8秒ちょうどぐらい。」 T「教科書の吹き出し(図1)を読みましょう。」 T「各班で無作為に標本を抽出して、平均値を推定してみましょう。」
展開	教科書 p.225~p.226 標本平均を各班で求める(標本の大きさ10・30・50とする) 中間指導 結果を考察する 中間指導 全体共有	T「抽出にはトランプを利用します。 赤カードを0~9(黒板の表の番号 十の位) 黒カードを0~9(黒板の表の番号 一の位)とします。」 T「標本の大きさは各班で選んでください。」 T「抽出し平均の出し方を説明してください。」 S(生徒が平均値の出し方を発表する。) T「母集団の平均値、つまり正確な平均値を先生は求めてみました。 7.7秒です。」 T「この結果と各班の実験結果と比べてわかったことを教えてください。」 T「各班の平均値と母集団の平均値を比べてみましょう。」 S「抽出が10回の平均値より30回・50回のほうが正確です。」 S「抽出が50回の平均値の誤差が小さい。」など T「どのようにしたら、母集団の平均との誤差が小さくなりますか。」 S「抽出の回数を増やせばよい」など
終末	標本平均についてまとめる 標本平均と母集団の平均の特徴を考え、まとめる	T「今日は、母集団から無作為に標本を抽出し、平均を求めてもらいました。この標本の平均値を標本平均といいます。」 T「標本平均と母集団の平均、それぞれの特徴を教えてください。」 S「母集団の平均は正確。」「時間がかかる。」 S「標本平均は、計算が楽である。」「正しい数値ではない。」



(図2) 本授業の板書

(高知市立大津中学校)

StudyaidDB 徹底活用術

～「ガイダンス」を活用して、統計機能を使いこなそう！～

データの活用分野の授業プリントを作成するときには、ヒストグラムや箱ひげ図など、様々なグラフや表を作成する必要があるかと思います。今回は、これらのグラフや表を簡単に作成できる、統計機能の使い方について一例をご紹介します。

そもそも統計機能とは？

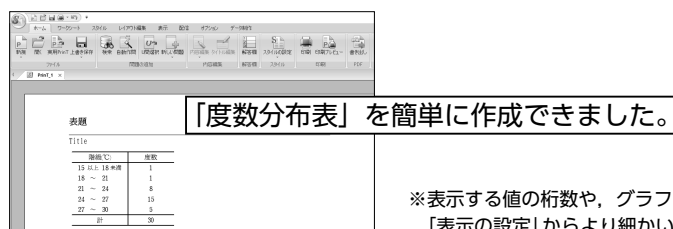
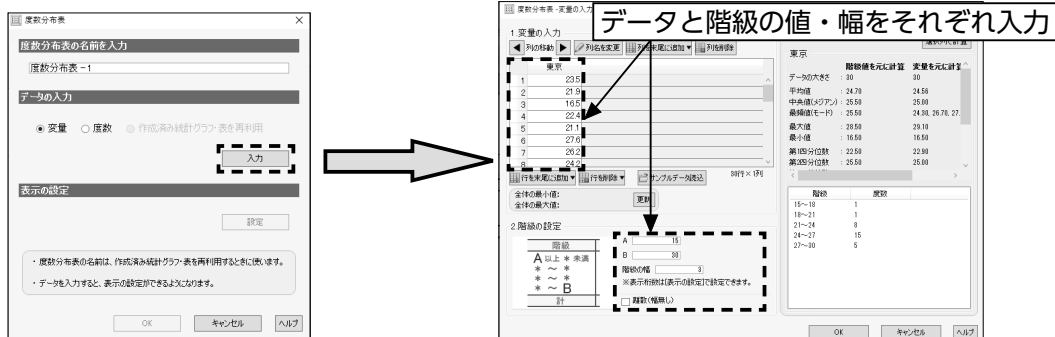
プリント作成システムに搭載されている統計機能では、データを入力するだけで簡単にグラフや表を作成することができます。

●使い方●

内容編集集中に表示される「文章」タブ内の  ボタンをクリックすると、グラフや表を選択できるウィンドウが表示されるので、作成したいものを選んでクリックします。



次に、データの入力の  ボタンをクリックし、表示される表にデータを入力します。その後、必要に応じて、階級の値や幅の設定をし、OK をクリックするとグラフや表が仕上がります。



※表示する値の桁数や、グラフの目盛り線などについて、「表示の設定」からより細かい設定をすることもできます。

「ガイドンス」 活用法 ①：代表値の出力

統計機能で作成したグラフや表を選択すると「ガイドンス」が表示されます。「ガイドンス」の中にある「代表値などの出力」をクリックすると、その表やグラフのデータの代表値を出力できます。問題作成時など、代表値を算出したいときに便利な機能です。

The 'Guidance' menu on the left shows the 'Output of Representative Values' option highlighted. The dialog box on the right allows selecting a calculation method (e.g., 'Use original data') and a target (e.g., 'Average'). A list of data points is shown below, with a 'Copy' button at the bottom.

計算方法や対象を選択し、OK をクリックします。(計算に使用する値は、元のデータや階級値などから選択できます。)

使用したい値を選択して、コピー をクリックすると、値をコピーすることができます。

「ガイドンス」 活用法 ②：同じデータを使ったグラフや表の作成

グラフや表を選択して表示される「ガイドンス」から、選択したものと同じデータを使った別の種類のグラフや表を簡単に作成することができます。教科書や問題集の問題データを使って、他の問題を作成するときに便利な機能です。

The 'Guidance' menu on the left shows the 'Histogram' option highlighted. The dialog box on the right shows a table of data and a histogram. A 'Copy' button is visible at the bottom.

作りたいグラフや表を選択すると、同じデータをもとに別の種類のグラフや表を作成することができます。

「度数分布表」から「ヒストグラム」を簡単に作成できました。

※階級を設定したグラフや表から「箱ひげ図」を作成する場合、「データの入力」> 2. 階級の設定にある「階級を設定する」のチェックを外すことで、変量をもとにした箱ひげ図を作成できます。

いかがでしたでしょうか？グラフや表を作成するのに手間がかかるデータの活用分野のプリント作成には、今回ご紹介した内容をお役立ていただけるのではないのでしょうか。ぜひお試しください。

原稿の募集について

本誌は、数学教育に携わる先生方への情報提供または先生方どうしの情報交換の場となることをねらいとした小冊子です。

以下の要領で、皆様からの原稿を広く募集しております。

① 募集原稿の内容

原稿は、オリジナルかつ未発表のものに限ります。

数学教育に関する内容であれば、テーマの選択は自由です。

② 執筆要領

(1) 原則、1人の方に3ページを配当いたします。

1ページ目はタイトルを除いて 左右42字×29行

2, 3ページ目はそれぞれ 左右42字×36行

分数は2行分と数えてください。

(2) 図版は、弊社で作成するための情報をお書き添えください。

写真は、元データを一緒にお送りください。

(3) 他書からの引用がある場合は、原文の該当部分のコピーを原稿と一緒にお願いします。

本誌ページ数の関係から、掲載量には限りがありますので、原稿選択および掲載時期の決定は弊社で行わせていただきますことをご了承ください。掲載が決定した時点で連絡させていただきます。

また、学校関係者の方はご勤務先に掲載が決定した旨、ご了承ください。必要がございます。

詳しくは、弊社ホームページをご覧ください。

▶ 中学校



▶ 通信誌「チャートinfo」

原稿送り先

〒604-0861

京都市中京区烏丸通竹屋町上る

大倉町205番地

数研出版株式会社 関西本社

第一編集部 中学通信誌係

編者 数研出版編集部

発行者 星野 泰也

発行所 数研出版株式会社

〒101-0052 東京都千代田区神田小川町2丁目3番地3

〔振替〕00140-4-118431

〒604-0861 京都市中京区烏丸通竹屋町上る大倉町205番地

〔電話〕代表 (075) 231-0161

ホームページ <https://www.chart.co.jp>

印刷 共同印刷工業株式会社

本書は再生紙を使用しています。

150923



数研出版



本書は植物油インキを使用しています。

220601