

花巻市学力向上推進事業各教科研修会（中学校数学）

テーマ：新学習指導要領から求められる数学の授業づくりについて

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 平成31年2月22日（金） 13：30～14：20

2. 対象 花巻市立大迫中学校1年 組28名

3. 単元 「資料の分析と活用」

4. 単元目標

目的に応じてデータを収集し、コンピュータを用いたりするなどして表やグラフに整理し、代表値やデータの散らばりに着目してそのデータの傾向を読み取ることができる。

5. 単元観

本単元「資料の分析と活用」は、新しい学習指導要領（以下、CS）における第1学年「D資料の活用」(1)にあたる（文部科学省，2017a）。

(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) ヒストグラムや相対度数など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表やグラフに整理すること。

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) 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。

〔用語・記号〕 範囲 累積度数

(2) 不確定な事象の起こりやすさについて、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) 多数の観察や多数回の試行によって得られる確率の必要性和意味を理解すること。

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) 多数の観察や多数回の試行の結果を基にして、不確定な事象の起こりやすさの傾向を読み取り表現すること。

現行CSにおいて代表値が第1学年の内容であること（新CSでは小学校第6学年）や累積度数と相対度数が内容には含まれていないことに配慮が必要である。しかし、新CSを視野に入れ、今年度の指導においても具体的な問題解決のために複数の階級をまとめたり（累積度数につながる考え）、度数を割合で捉えたり（相対度数につながる考え）して、相対度数を確率とみなしたりして、批判的に考察し判断できるようにしたい。

指導においては、生徒が既習の統計的な知識・技能、考え方をを用いて、具体的な問題を解決したりその過程や結果を説明したりできるようにすることが大切である。そのために、次の手立てを意図的に設けたい。

- 統計的問題解決過程（例えば、問題－計画－データ収集－分析－結論の PPDAC サイクル）を経験させる。
- 活用の場面のみならず、新たな知識・技能の習得の場面も統計的問題解決過程を通す。
- より深い解決やより有効な知識の獲得に向けて自他の考えを批判的に考察する場面を設ける。

- 未来の意思決定に向けて、過去のデータを基に統計的に考察したことを確率的に判断する機会を設ける。
- 一連の活動を振り返って統計を用いて問題を解決するための知識（いわゆる方法知）を自覚化させる。

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。

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?

6. 単元の評価規準, 指導計画 (飛び込み授業のため, 省略)

7. 教材名 「小指ギャップ」(関連 教科書 p.206~)

8. 教材観

本教材は、NHK の TV 番組「チョコちゃんに叱られる！」の H30.5.4 放送で扱われた「足部の外側の知覚誤差」(小林ほか, 2007) を教材化したものである。筆者は勤務校の総合的な学習の時間の一環で行った授業の中で、番組中の理論「タンスに小指をぶつけるのは、自分が思っているより約 1cm 外側を歩いているから」(小林ほか(2007)以下、「小林理論」)を紹介し、この理論を仮説として設定し、「本当にそうなのか確かめてみよう」と筆者から投げかけ、図 1 の実験を通して検証した。本来ならば本時の対象生徒にも実験させたいが、本時では時間の関係上、筆者の勤務校で収集した 54 人の両足分のデータを扱う。

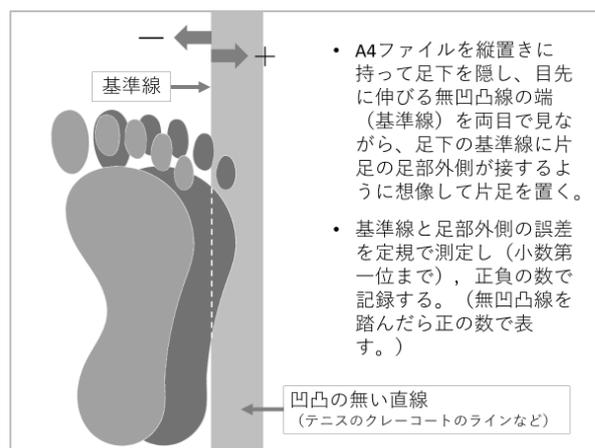


図 1 実験の方法

問題 チョちゃんによると「タンスに小指をぶつけるのは、自分が思っているより□cm 外側を歩いているから」という理論があるそうです。54 人分の両足分の実験のデータ (108 個) を基に調べてみよう!

図 2 はそのデータと統計ソフト stathist の入力画面である。



図2 54人分が両足で実験したデータ（108個）とそのデータを入力した stathist の画面

本教材は、紙テープを目分量で10cmに切る実験「10cmセンス」などのような、基準値との大小に関わる教材に似ているが、①生徒の実体験と結び付けやすい、②基準との大小に意味の違いがある、③専門家による先行研究がある、という点でメリットが大きい。人権上の配慮は必要である。本時では、単元の導入期の授業として、データをヒストグラムで表したり平均値を求めたりする必要性とよさを実感する機会とする。

なお、本時において時間が許せば、利き足と非利き足で層別して分析した結果（図3）の一部を印刷して配付し、統計の問題解決過程の2周目を垣間見せることで、深く考えることのよさを実感させたい。

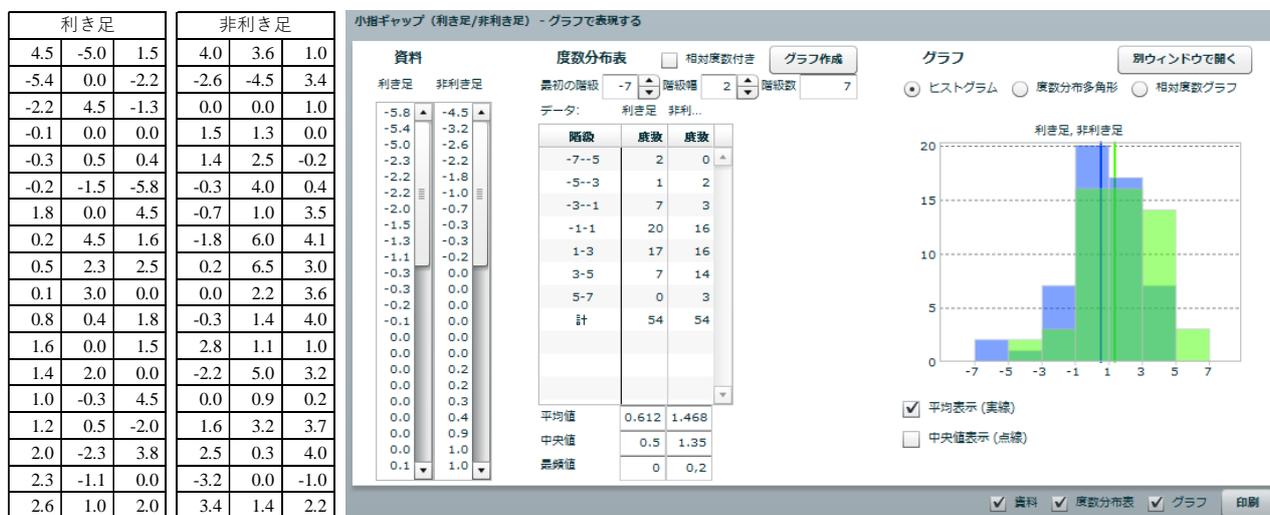


図3 利き足と非利き足で層別したデータ（各54個）とそのデータを入力した stathist の画面

9. 本時の目標 ヒストグラムや平均値の必要性と意味を理解している。

10. 本時の評価規準（指導に生かすための評価）

※[]内はAと判定するためのキーワードの例

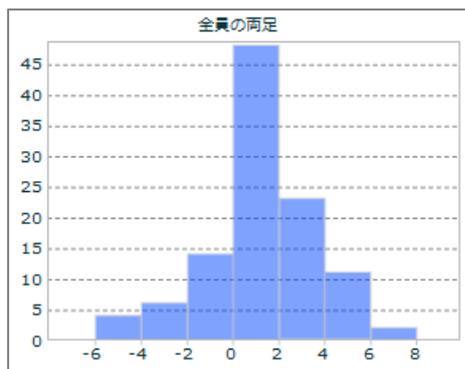
主体的に学習に取り組む態度	知識・技能
目的に応じて収集したデータの分布に着目し、表やグラフで視覚化する方法を考えようとしている。[粘り強さ、複数の集団を比較する方法への関心]	データの分布を視覚化する方法としてのヒストグラム、要約する方法としての平均値について、それらの必要性と意味を理解している。[(なし)]

11. 準備物 ワークシート, 電卓, プロジェクター, スクリーン, のり (1人1つ)

12. 本時の展開

教師の発問と生徒の学習活動	留意点 (・)																																																																																																												
<p>1. 問題を理解する。(10分)</p> <p>T: 「みなさん, 家のタンスやドアで足の小指をガーンってぶつけたことはありますか？」</p> <p>S: 「あります。」 S: 「折れたことがあります。」</p> <p>T: 「こんなに! なぜ人はぶつけるのでしょうか。」</p> <p>S: 「人は思っているより外側を歩いているってテレビで行っていたような気がします。」</p> <p>T: 「よく知っていますね。本当なのでしょう。軽く実験してみましょう。真下をノートで隠した状態で, 床の線に小指が接するように足を置いてみてください。線を踏んだら『外側に足がある』ということです。」</p> <p>S: 「わー, 踏んでる!」 S: 「私も踏んでる。」</p> <p>T: 「踏んでいる人が多そうですね。」</p> <p>T: 「実は, 実験を正確にしてみたデータがあります。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・手を挙げさせて, 関心を引き出す。 ・NHK の TV 番組「チョコちゃんに叱られる!」の話題から“小林理論”の存在につなげる。できれば「1cm」は明示せずに, 授業の最後に紹介したい。 ・簡易な実験(計測はしない)をすることで実感をもたせる。 ・時間の関係で, 授業者の勤務校で収集した実際のデータを扱う旨を伝える。 																																																																																																												
<p>問題 チョちゃんの理論「タンスに小指をぶつけるのは, 自分が思っているより約 1cm 外側を歩いているから」は本当だろうか? 実験データを基に調べてみよう!</p>																																																																																																													
<p>2. データを整理して分析する。(20分)</p> <p>T: 「データを見てみましょう。これ(下の図)です。」</p> <p>S: 「負の数が少ない。」</p> <table border="1" data-bbox="533 1263 887 1800"> <tbody> <tr><td>4.5</td><td>-5.0</td><td>1.5</td><td>4.0</td><td>3.6</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>-5.4</td><td>0.0</td><td>-2.2</td><td>-2.6</td><td>-4.5</td><td>3.4</td></tr> <tr><td>-2.2</td><td>4.5</td><td>-1.3</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>-0.1</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>1.5</td><td>1.3</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>-0.3</td><td>0.5</td><td>0.4</td><td>1.4</td><td>2.5</td><td>-0.2</td></tr> <tr><td>-0.2</td><td>-1.5</td><td>-5.8</td><td>-0.3</td><td>4.0</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>1.8</td><td>0.0</td><td>4.5</td><td>-0.7</td><td>1.0</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>0.2</td><td>4.5</td><td>1.6</td><td>-1.8</td><td>6.0</td><td>4.1</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>2.3</td><td>2.5</td><td>0.2</td><td>6.5</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>0.1</td><td>3.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>2.2</td><td>3.6</td></tr> <tr><td>0.8</td><td>0.4</td><td>1.8</td><td>-0.3</td><td>1.4</td><td>4.0</td></tr> <tr><td>1.6</td><td>0.0</td><td>1.5</td><td>2.8</td><td>1.1</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>1.4</td><td>2.0</td><td>0.0</td><td>-2.2</td><td>5.0</td><td>3.2</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>-0.3</td><td>4.5</td><td>0.0</td><td>0.9</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>1.2</td><td>0.5</td><td>-2.0</td><td>1.6</td><td>3.2</td><td>3.7</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>-2.3</td><td>3.8</td><td>2.5</td><td>0.3</td><td>4.0</td></tr> <tr><td>2.3</td><td>-1.1</td><td>0.0</td><td>-3.2</td><td>0.0</td><td>-1.0</td></tr> <tr><td>2.6</td><td>1.0</td><td>2.0</td><td>3.4</td><td>1.4</td><td>2.2</td></tr> </tbody> </table> <p>S: 「よくわからない。」</p> <p>S: 「順番に並べ替えたい。」</p> <p>S: 「表やグラフにしたい。」</p> <p>S: 「グラフで表したいです。」</p> <p>T: 「何というグラフかな?」</p> <p>S: 「棒グラフだったかな。」</p> <p>S: 「柱状グラフです。」</p> <p>T: 「柱状グラフに整理するため, まずは表にしましょう。」</p> <p>T: 「表ができればグラフで整理してみましょう。」</p>	4.5	-5.0	1.5	4.0	3.6	1.0	-5.4	0.0	-2.2	-2.6	-4.5	3.4	-2.2	4.5	-1.3	0.0	0.0	1.0	-0.1	0.0	0.0	1.5	1.3	0.0	-0.3	0.5	0.4	1.4	2.5	-0.2	-0.2	-1.5	-5.8	-0.3	4.0	0.4	1.8	0.0	4.5	-0.7	1.0	3.5	0.2	4.5	1.6	-1.8	6.0	4.1	0.5	2.3	2.5	0.2	6.5	3.0	0.1	3.0	0.0	0.0	2.2	3.6	0.8	0.4	1.8	-0.3	1.4	4.0	1.6	0.0	1.5	2.8	1.1	1.0	1.4	2.0	0.0	-2.2	5.0	3.2	1.0	-0.3	4.5	0.0	0.9	0.2	1.2	0.5	-2.0	1.6	3.2	3.7	2.0	-2.3	3.8	2.5	0.3	4.0	2.3	-1.1	0.0	-3.2	0.0	-1.0	2.6	1.0	2.0	3.4	1.4	2.2	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の方法とデータの意味を説明してから, 54人分のデータ108個を大きくスクリーンに表示する。データ, 度数分布表の枠, グラフの軸がかかれたワークシートを配付して, ノートに貼らせる。 ・柱状グラフと棒グラフの違いを説明して理解させる。 ・用語「ヒストグラム」「階級」「度数」「度数分布表」を紹介する。 ・度数分布表の階級は, 生徒とのやりとりを通して, 2cmに設定するように誘う。 ・表は板書を真似て書かせるようにする。各階級の度数は, 列ごとに分担して数えさせ, 後で共有する。
4.5	-5.0	1.5	4.0	3.6	1.0																																																																																																								
-5.4	0.0	-2.2	-2.6	-4.5	3.4																																																																																																								
-2.2	4.5	-1.3	0.0	0.0	1.0																																																																																																								
-0.1	0.0	0.0	1.5	1.3	0.0																																																																																																								
-0.3	0.5	0.4	1.4	2.5	-0.2																																																																																																								
-0.2	-1.5	-5.8	-0.3	4.0	0.4																																																																																																								
1.8	0.0	4.5	-0.7	1.0	3.5																																																																																																								
0.2	4.5	1.6	-1.8	6.0	4.1																																																																																																								
0.5	2.3	2.5	0.2	6.5	3.0																																																																																																								
0.1	3.0	0.0	0.0	2.2	3.6																																																																																																								
0.8	0.4	1.8	-0.3	1.4	4.0																																																																																																								
1.6	0.0	1.5	2.8	1.1	1.0																																																																																																								
1.4	2.0	0.0	-2.2	5.0	3.2																																																																																																								
1.0	-0.3	4.5	0.0	0.9	0.2																																																																																																								
1.2	0.5	-2.0	1.6	3.2	3.7																																																																																																								
2.0	-2.3	3.8	2.5	0.3	4.0																																																																																																								
2.3	-1.1	0.0	-3.2	0.0	-1.0																																																																																																								
2.6	1.0	2.0	3.4	1.4	2.2																																																																																																								

階級	度数
-6--4	4
-4--2	6
-2-0	14
0-2	48
2-4	23
4-6	11
6-8	2
計	108



S : 「平均を知りたいです。」

S : 「1.0になるのかな。」

T : 「平均についても考えてみましょう。」

• 度数分布表からヒストグラムに整理させる。用語「ヒストグラム」を紹介する。

• 平均値の求め方を確認した上で、Excelで求める過程をスクリーン等で見せる（平均値は約1.040cm）。用語「平均値」を紹介する。

3. 整理した結果から結論を得る。(10分)

T : 「分析を基に問題に対する考えを書きましょう。」

S : 「『約1cm外側』は本当でした。」

S : 「平均値が1.04cmで、ほぼ1cmだったからです。」

S : 「グラフの真ん中が約1cmになっているからです。」

S : 「0以上2cm未満の階級に48人（約44%）も集まっているからです。」

T : 「どんな人、どっち足がぶつけやすいのでしょうかね。」

• 結論とその根拠の両方をノートに記述させる。

• 隣同士で説明し合う活動を設ける。全体でも代表的な考えを取り上げる。

• 時間が許せば、利き足/非利き足での層別の話題を取り上げる。

4. 授業を振り返る。(10分)

T : 「大切なことは何でしょうか？」

S : 「実際にデータを集めて確かめることが大切です。」

S : 「データをグラフに表すと、データがどの辺に集まっているかが見た目によくわかりやすいです。」

S : 「ヒストグラムで表すときには、階級幅をどうすればよいかを考えることが大切だと思います。」

S : 「根拠を基に考えを表現することが大切です。」

• 方法知をノートに書かせ、全体でいくつかを共有して板書する。

• 時間が許せば、利き足と非利き足で層別して分析した結果（図3）の一部を印刷して配付し、さらに深く考えることによさを実感させる。

[引用・参考文献]

文部科学省（2017）「中学校学習指導要領解説数学編」。

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（編著）』、『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）「『D データの活用』の目標の具体例とポイント」,「数学教育 No.724 2018年2月号」, 明治図書, pp.18-21.

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.

小林吉之・嶺也守寛・藤本浩志（2007）「ヒト足部の身体位置覚に関する研究」, 日本機械学会論文集 C 編, 73 巻 725 号, pp.274-270.