

「体験する」、「使う」統計の授業

同志社中学校数学科

園田 毅

本校は、確率・統計の単元を、2年次3学期を中心に2名の教員が2単位ずつ担当しています。2020年、2021年と連続して担当した統計の授業実践を報告します。

(1) 授業進行

以下に、授業進行を記します。2年間を振り返って整理した内容を示していますので、実際の授業時数とは若干の違いがあります。さらに、2021年度は夏休みの自由研究のためのオリエンテーションとして、1学期に③、⑧の内容を実施したことを申し添えます。

- | | | |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|
| ①大吉が出る確率はほんとうに6分の1? (問題編) | } | 大数の法則 |
| ②大吉が出る確率はほんとうに6分の1? (解決編) | | |
| ③統計オリエンテーション1 → 1学期に実施 | | |
| ④統計オリエンテーション2 → 1月入試中課題 | | |
| ⑤平均にだまされるな! (平均値、中央値、最頻値) → 1月入試中課題 | | |
| ⑥10cmのテープを生産せよ! (ヒストグラム) | | |
| ⑦テープの精度をExcelで分析せよ! | | |
| ⑧データマップ(日本地図)を作れ! → 1学期に実施 | | |
| ⑨M1グランプリをデータ分析(箱ひげ図) | } | オンラインのできるので
クラスによって授業順の調整に使った |
| ⑩大阪の最高気温はどないやねん? (演習) | | |
| ⑪標本調査で暗号解読せよ! (問題編) | | |
| ⑫標本調査で暗号解読せよ! (解決編) | | |

(2) 今回の実践の狙い

新学習指導要領(2020年度—中学、2021年度—高校)は、「予測が困難な時代」を迎える子どもたちに身につけてほしい力を求めています。とくに数学に関しては、PISAの学習調査で、日本が他国に比べ子どもたちが数学を学ぶ楽しさや実社会との関連性を感じられない割合が高いこと(調査対象64-65ヶ国でほぼ最下位)も率直に指摘しています。(国立教育政策研究所のHPでご覧になれます。主に、数学はPISA2012、理科はPISA2015の報告をご参照ください)

TIMSS2015国際調査ではPISAの学力は高いものの「数学・理科の学習に対する生徒の意識」が国際平均に比べあまりに低いデータも示されました。(勉強は楽しい、日常生活に役立つ、他教科を学ぶために必要などの設問への肯定的回答が10%以上低い)現場の私たちがつい思いがちな「高校でこれをやるからそのために」というような目先のことを目標にした教科指導でなく、大学やその先の「予測困難な」社会で生きていくための新しい授業実践が求められていると思います。

今回の授業実践では、統計が実生活で身近にかつ深く関わっていることを歴史、実験を通じて体感できるよう工夫しました。例えば、統計オリエンテーションでは、統計の歴史でナイチンゲールを紹介したり、世界の統計教育の流れを知ったり、1世帯あたりの貯蓄額のグラフから実態を読み取ったりしました。冒頭に示した授業テーマにあるような実験も行いました。

従来、本校では「量」認識を大切にしたい授業実践を行っており、今回報告する統計以外の単元でも実験、体験できる授業を実践してきています。その点では、私たちの実践は、新学習指導要領で求められている生活、社会と結びついている数学、そのことが実感できる数学の授業と親和性があると考えています。

(3) 授業内容の紹介

①大吉が出る確率はほんとうに6分の1? (問題編)

②大吉が出る確率はほんとうに6分の1? (解決編)

この授業は統計を学ぶ前提として、確率「大数の法則」の理解が必要ですので、嘉摩尻寿氏(和歌山)の実践されていたおみくじの中身を当てる実験をやってみました。授業で配布したおみくじ箱の中には、大吉、吉、中吉、小吉、末吉、凶の6種類が1-3本ずつ計10本入っています。くじを多数回引くと、その出現割合は、それぞれのくじの出る割合がくじの存在する10本中の比率に近づいていきます。2人ペアでおみくじを100回以上引いて(一方は記録)、箱に入っているそれぞれのくじの本数を予想します。予想したら、箱を開けて中を見て、予想が当たったかどうか確認するという流れです。

導入として、テレビ番組で3人が神社を回っておみくじを引き、3人とも大吉が出たらチャレンジ終了という企画の内容を紹介しました。番組では6種類のくじの出る確率がすべて6分の1だと説明されていました。実体験でもこの番組の結果(6分の1以上の割合で大吉が出ている)から考えてもすべてが6分の1ということはないのではないかと問いかけて、2人に1個、おみくじの箱を渡して、交代で1本引いては箱に戻して引くことを繰り返しました。

この実験のメリットの一つは、相対度数の計算の意味をつかめるところです。1クラス数人から「相対度数を求めたけど、この後、どうやって本数を決めたらいいんですか?」、「相対度数が0.24だった(小数第一位で終わらない)んですが、どうやって本数を決めたらいいんですか?」という質問がありました。

おみくじ箱はプラスチック容器のふたに穴をあけて作り、くじはホームセンターで売っている円柱形の棒を短く切って作りました。(作業は技術科の同僚がやってくれました。)

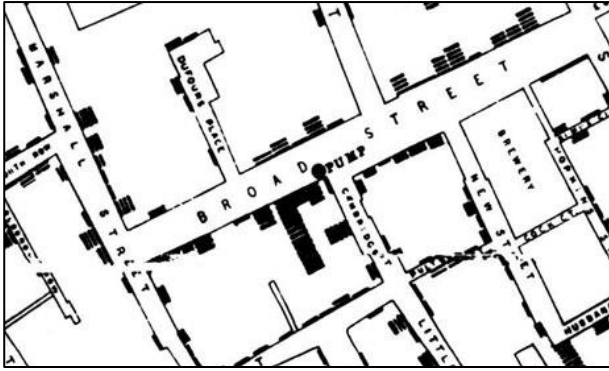


(棒の色でくじを区別)

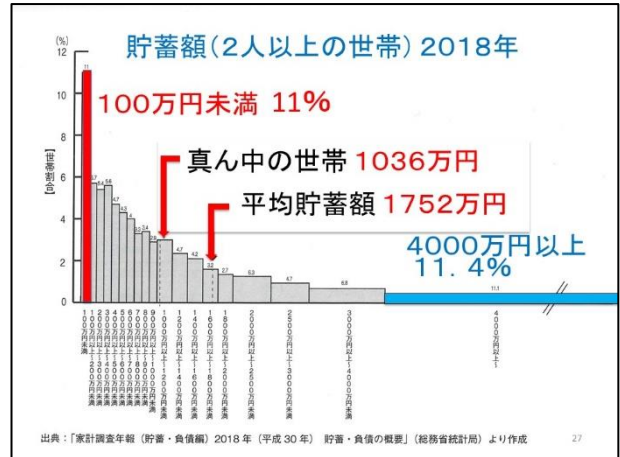
③統計オリエンテーション1

④統計オリエンテーション2

統計が身の周り、社会で実際に使われていることを映像、スライドで学習しました。コンビニやwebで買い物をしたときに多くの情報が集められていること、データを元におすすめ商品が出てきたり、お店の品ぞろえに反映されていること、多くの競技スポーツにデータ収集・分析が欠かせないものになってきていることなどを紹介しました。アメリカの数学者が統計教育を強調する動画(アーサー・ベンジャミン「数学の教育を変えるための公式」<https://youtu.be/BhMKmovNjvc>)、ナイチンゲールを統計学者として紹介する動画も見ました。



ジョン・スノウ、コレラ死亡者のドットプロット
 (<https://www.theguardian.com/data>)



⑤平均にだまされるな！(平均値、中央値、最頻値)

平均値だけでは全体像がわからない例を取り上げました。テストの平均点が同じでも全体の得点分布が違うことを自分で棒グラフを書いて確認したり、1世帯あたりの貯蓄額のグラフを見てデータの内容によって中央値あるいは最頻値がその集団を表す代表値と言えることを確認しました。

2021年度、今年1月の入試期間中(1/14金~17月)の課題としてとりくんでももらいました。総務省家計調査「2人以上世帯の貯蓄現在高平均は1791万(昨年比2.1%増)」というタイトルの報道があったが、他のデータも与えて、この記事を批判的に見てほしいという目的です。

①~④の数値も見て、調査結果の理解や発信内容について意見、感想を書いてください。

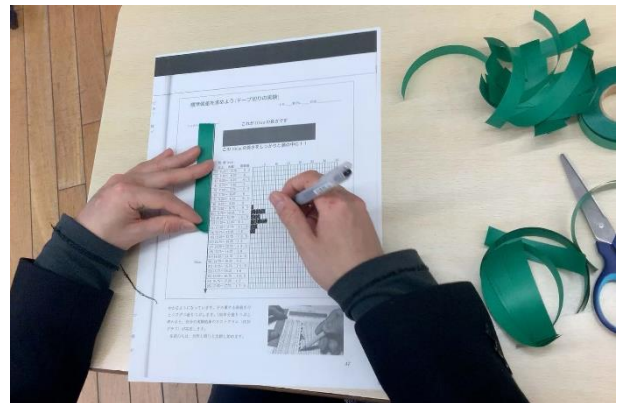
(平均値だけを聞いた印象と、①~④の数値も知ったときの印象の違いを中心に)

①平均貯蓄額	1752万円
②真ん中の世帯	1036万円
③100万円未満	11%
④4000万円以上	11.4%

⑥10cmのテープを生産せよ！(ヒストグラム)

⑦テープの精度をExcelで分析せよ！

何森仁氏(神奈川)が研究会で紹介されていた実践です。1人に1つ紙テープを渡して、自分が10cmと思うところで60本カットします。プリント(別添)にその記録を記入するとそのまま階級値と度数が記録されて、ヒストグラムが完成します。次の授業では、記録をExcelに入力して、記録の集計や平均値、最大値、最小値をワークシート関数で計算して表を完成しました。



⑧データマップ（日本地図）を作れ！

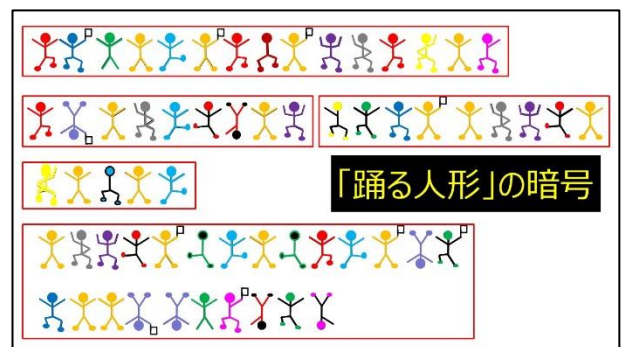
矢野充博氏（和歌山）にいただいた Excel データを活用して、〇〇の生産量などが日本地図の各都道府県の上に出るような資料づくりをしました。最初のシートに都道府県別のデータを入力すると、そのデータが別のシートに数値で日本地図上、あるいはバブルチャートとして表示されます。何のデータを使うかは子どもたちが自由に選びます。社会科・日本地理の都道府県レポート「」とコラボした授業ができました。

都道府県名	文字や数字	都道府県名	文字や数字	都道府県名	文字や数字	都道府県名	文字や数字
北海道	18.68	東京	15.04	滋賀	15.88	香川	23.08
青森	25.14	神奈川県	11.62	京都	17.71	愛媛	23.91
岩手	23.04	新潟	21.66	大阪	16.32	高知	26.27
宮城	18	富山	20.22	兵庫	16.05	福岡	17.77
秋田	28.6	石川	21.12	奈良	16.21	佐賀	19.69
山形	26.96	福井	21.95	和歌山	24.3	長崎	21.94
福島	20.15	山梨	25.3	鳥取	25.21	熊本	22.5
茨城	19.94	長野	20.71	島根	22.58	大分	22.32
栃木	20.16	岐阜	20.44	岡山	19.79	高崎	24.03
群馬	22.78	静岡	20.69	広島	19.06	鹿児島	22.92
埼玉	14.8	愛知	14.75	山口	21.08	沖縄	22.86
千葉	13.82	三重	19.72	徳島	27.27		

⑨標本調査で暗号解読せよ！（問題編）

⑩標本調査で暗号解読せよ！（解決編）

中野豊司氏（京都）の実践を知って、私もとりくんでみました。コナン・ドイル「踊る人形」に出てくる人形のポーズの違いによる英文の暗号を標本調査で解く授業です。アルファベットの出現頻度は一般的な文章では、e が圧倒的に多く、次いで t、a が続き、o、n、i などが上位に来ます。このことを、いくつかの文章（同志社の校歌、流行曲の歌詞、イソップ童話）で実際にアルファベットの個数を数えて集計し、相対度数で比べます。アルファベットの出現頻度は個人によってブレがありますが、クラス全体で集計すると、だいたい先ほどの順で現れるようになり、最も多いポーズの人形が e を表すことがわかります。あとは、2文字でできている単語の推測や登場する人物の名前や地名から暗号が解読されていき、解決します。



（中野豊氏作成のスライドを加工）

⑪M1 グランプリをデータ分析（箱ひげ図）

2001年（第1回）と2020年12月（第16回）に開催されたM1 グランプリ決勝の審査結果を箱ひげ図で表して比較する授業です。嘉摩尻寿氏（和歌山）に紹介していただいた以下の記事を参考にしています。<https://data.wingarc.com/m1-2020-30328/> 2つの箱ひげ図を比較することで得点の傾向が変わっていることがわかります。（演者のレベルなのか審査員の採点なのか、理由がわからないのがこの教材の弱いところ）

⑫大阪の最高気温はどないやねん？（演習）

ある年の大阪の9月、30日間の気温データを使って階級値を求める、階級値を用いて平均を求める、相対度数を求めて比較する、箱ひげ図を書くなどの演習を行いました。（元データは東京書籍

高校数学Ⅰ) 生データを理解しやすく、わかりやすく伝えるために、電卓、Excel、GeoGebra などのアプリを使って、昇順・降順に並び替える、度数分布表を作る、代表値を調べました。また、相対度数を使って、違う人数(データ数)の違う複数の集団(中学生の50m走の記録)を比較しました。

(4) まず体験して、「ざっくり」わかることの大切さ

今回は、生活に身近な題材を扱い、アプリも使った体験的な授業を増やし、統計の歴史にも触れ、数学が身の周りの生活や実社会で活用されていることを伝えることを考えた授業づくりをしました。これからの学びは、必要な用語やスキルを教えるとともに、その単元の基本的な概念を「ざっくり」理解することが大切だと考えています。

(5) 連絡先 — PowerPoint、Word 等のデータ差し上げます。気軽にご連絡ください —

同志社中学校 〒606-8558 京都市左京区岩倉大鷲町 89

Tel : 075-781-7253 E-mail : t-sonoda@js.doshisha.ac.jp

(6) 参考文献

