

ICT とマンガケースを利用した統計教育

Statistics education with ICT and Manga Case Method

高橋 聡^{*1}, 吉川 厚^{*2}
Satoshi TAKAHASHI^{*1}, Atsushi YOSHIKAWA^{*2}

^{*1} 関東学院大学

^{*1}Kanto Gakuin University

^{*2} 東京工業大学

^{*2}Tokyo Institute of Technology

Email: satotaka@kanto-gakuin.ac.jp

あらまし：本論では、統計を題材としたマンガケースの学習効果を高めるために、ビジュアル化ツールを利用した授業設計を行い、その実践結果を報告する。統計の初学者は、“何のために統計量を計算し、それをどのように使用するのか”を学ぶ前に、統計量そのものの計算で躓いてしまう場合が多くある。そこで、統計量の使い方を学ばせる前に、ビジュアル化ツールを用いて、統計量を視覚的に理解、利用させる授業設計を行った。

キーワード：ICT, Manga Case Method, Statistics education

1. はじめに

統計的思考を適切に使用するには、データを分析する際の目的とそれに即した判断基準が必要となる(西仲, 2011)。現実世界では、目的と判断基準は与えられるものではなく、自身で適切なものを設定する必要がある。目的と判断基準を自ら設定できるようになるには、主体的な学びの中で統計の使い方を学ばなければならない。

これに対して、高橋らは統計的思考を育成するためのマンガケース教材を開発した(高橋, 2018)。マンガケース教材とは、主体的な学びを引き起こすことを目的とした教材である。

先行研究で題材とした問題は、「二つの中学校のハンドボール投げの記録を以下に示す。どちらの記録がよいかをその理由とともに答えよ。解答は考えられるパターンをすべて書くこと」というものであった。この問題での課題は、二つの中学校のデータ数がそれぞれ 30 および 60 と多く、標準偏差や分散を手計算で出すことや、階級幅を変更した複数の度数分布表を描くことが困難な点にある。このため、簡単に計算ができる平均値を根拠とした結論が選択される傾向にあった。

そこで、本論文ではビジュアル化ツールを利用することで、統計量の計算およびグラフ描画の負担を軽減し、学習者が様々な情報を根拠として利用しやすい環境を構築する。そのうえで、統計の初学者を対象としたマンガケース教材の実験を行い、ビジュアル化ツールの効果を確認することを目的とする。

2. 教材設計

本問題のポイントは、出題の中に目的が与えられていない点と基準の取り方によって A 中学と B 中学の良し悪しが入れ替わってしまう点である。

“例えば、平均値で比較した場合、A 中学は 19.67、

B 中学は 19.65 であり、A 中学校が優る。一方で、最大値で比較した場合、A 中学は 27、B 中学は 28 であり、B 中学校が優る。そのほかにも様々な比較方法が考えられるが、それぞれで A 中と B 中が優るように数値が調整されて問題設計がされている。”(高橋, 2018)

マンガケース教材では、同一の課題を中学校の授業で実施したシーンを描いている。作中の生徒は、グループ作業を通して、課題解決に取り組む。本教材では、学習者にこれらのやりとりを読み解かせるなかで、様々な観点での目標や基準の可能性に気づかせることを目的としている。

3. 実験設計

コミュニケーションを専攻する学部二年生 33 人を実験協力者として、授業内において、評価実験を行った。実験手順を表 1 に示す。なお、実験協力者の統計知識が一定以上であることを担保するために、事前に基礎的な統計知識を解説している。

まず、開発したビジュアル化ツールを利用して個人でワークシートに書き込みながら解答させる。そして、その結論を個人で発表する。さらに、マンガケース教材を読みながら、ビジュアル化ツールを利用して、解答結果を再考する。そして、グループディスカッションを行い、意見交換をさせる。最後にグループ毎に結論を発表させる。

ビジュアル化ツールは Microsoft Excel をベースとして開発した。ユーザーが統計量やグラフを選択し、作成ボタンを押すことでそれが表示されるという機能を実装した。選択できる統計量およびグラフを表 2 に示す。統計量およびグラフは A 中学校と B 中学校に対応したものが選択可能である。また、グラフは階級幅を 1 から 5 まで 1 きざみで選択可能である。

表 1 実験手順

No.	項目	時間
1	【プレテスト】ビジュアル化ツールを利用して、個人で解答する	30分
2	個人で発表	10分
3	【ポストテスト】マンガケース教材を読みながら、ビジュアル化ツールを利用して個人で解答	30分
4	グループディスカッション	10分
5	グループで発表	10分

表 2 ビジュアル化ツール機能

No.	統計量	グラフ
1	平均値	度数分布表
2	中央値	相対度数分布表
3	最頻値	累積度数分布表
4	分散	累積相対度数分布表
5	標準偏差	
6	最小値	
7	第1四分位	
8	第2四分位	
9	第3四分位	
10	最大値	

4. 実験結果

プレテストで得られた解答の有効回答数は 25 個であった。解答例を以下に示す。

“相対度数グラフは B の方が（最頻値の 18 以降の記録が）少ないから”，“相対度数分布，階級幅 3 のグラフから A の方が相対度数が高い。B の方がばらつきが大きい。最頻値から A の方が 23 で B の方が 18 なので，A の方が良いとわかった。”

根拠となった統計量およびグラフの数を図に示す。数値のみを根拠として使用した解答は 10(40%)であり，グラフのみを根拠として使用した解答は 3(12%)であり，その両者を根拠としていた解答は 12(48%)であった。

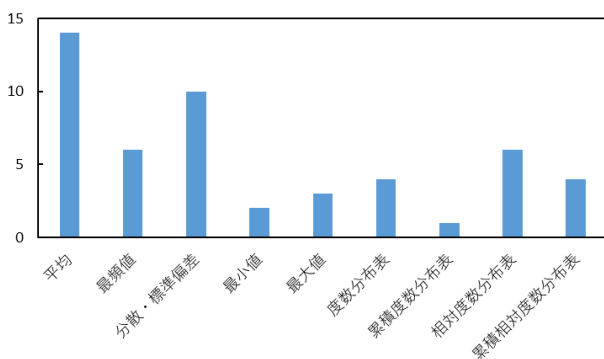


図 1 根拠となった統計量およびグラフ

ポストテストで得られた解答例を以下に示す。

“A の方が入賞者の割合が多い。B の方が最高記録を出したが，A の方が人数が少ないのに，高記録を出した人の割合が高い”，“A は人数が少ないけど，好記録が多い。入賞者が多いため。”

ポストテストでは，マンガで描かれた解答をそのままなぞるような解答が多く確認された。

5. 考察

(高橋, 2018) では，ビジュアル化ツールを利用せずに解答をさせた。その際には，平均値を根拠とした回答が 60%以上を占め，分散・標準偏差を根拠とした解答は 3%程度であった。一方で，実験では平均値を根拠とした解答は 14(56%)と同程度であったが，分散・標準偏差を根拠とした解答は 10(40%)と大幅に増えた。また，グラフを根拠とした 15(60%)とあることから，多くの学習者がグラフを利用していることがわかる。以上のことから，ビジュアル化ツールを利用することで，視覚的情報（グラフ）を利用しながら全体のばらつきにも着目した考察が行えるようになったことがわかる。

一方で，ポストテストでは，マンガで描かれた解答をそのままなぞるような解答が多く確認された。これはいかにツールを使って回答を出そうとも，自分で導いた解答に自信がないことの表れだと考えられる。なお，マンガに描かれた解答自体にも多くの欠点があり，それを踏まえて自分なりの解答へ広げることがそもそものマンガケース教材の狙いである。

先行研究では目的を定めてそれに合わせた基準を設定し，そのうえで対応した統計手法を選択するという手順の解説を途中で行っている。本実験でもこのような解説をしているが，目的や基準を明確に定めることが十分出来ていないので，マンガの解答に流されるままになってしまったと考えられる。

6. おわりに

本論では，統計的思考を教育するマンガケース教材とビジュアル化ツールを用いて，ビジュアル化ツールの効果を確認することを目的として実験を行った。その結果，統計初学者は，ビジュアル化ツールを利用することでデータの全体的な情報を根拠に考えられるようになること，一方で目的と基準が曖昧であり表面上筋が通った話に簡単に誘導されてしまう傾向にあることがわかった。今後は，どのようにして目的と基準に対する考え方を教育すれば，この傾向が改善されるかを検証する。

参考文献

- (1) 西仲則博, 吉川厚:”中学校教育における統計的思考力を育む授業実践 (< 特集> 科学教育における統計的思考力育成のための理論と実践)”, 科学教育研究, Vol. 35, No.2, pp.153-166 (2011)
- (2) 高橋聡, 西仲 則博, 折田 明子, 吉川 厚, 多様な観点の発現を促す統計学習マンガケース教材の提案, 日本科学教育学会第 42 回年会論文集, p.1-4, (2018)