

表計算ソフトによるグラフ作成に関する実験的検討

Effect of Hand-drawn Graph on Creating a Chart in Spreadsheet

神崎 奈奈
Nana Kanzaki

名古屋女子大学短期大学部
College of Nagoya Women's University
kanzaki@nagoya-wu.ac.jp

Abstract

The author examined whether undergraduates be able to create the more appropriate graph in spreadsheet by the hand-drawn graph before they create a chart in spreadsheet software. When a simple graph required, the effect of hand-drawn was not confirmed. On the other hand, when a thoughtful graph required, the effect of hand-drawn was confirmed.

Keywords — Chart, Graph, Spreadsheet

1. はじめに

近年改訂された学習指導要領において、思考力、判断力の育成に加え、表現力の育成にも重点が置かれている。大学生に対しては、学部卒業時に求められる学士力のなかで、汎用的技能として、コミュニケーション・スキル、数量的スキル、情報リテラシー等の重要性が取り上げられている。情報を伝達する際に、図的表現を利用することは有効であるが、中でもグラフは量的なデータを表すのに適した表現であり、大学生にとって身近な表現形式である。しかし、大学生のグラフ作成スキルに関する研究においては、[1]は、文系大学生に対して情報基礎教育を行った経験から、データの種類によるグラフの選択方法を説明した後でも、グラフの使い分けがほとんど行われないことを報告している。他方、文系短大生に対してアンケート調査を行った[2]によれば、様々な表形式のデータに対して最適なグラフの種類を選択する状況において、線グラフや棒グラフ、円グラフの選択はほぼ正しくなされるが、表のデータを操作したり、データが持つ意味やデータから予測できることを考えながらグラフを選択しなければならない場合のグラフ選択は困難であることが指摘されて

いる。さらに、大学生に対して、統計データについてグラフを作成して説明することを要求すると、説明の内容を考慮したグラフの作成が困難であることが指摘されている[3]。他方、グラフの候補を提示して選択をさせると、選択肢なしにグラフを作成させたときよりも、説明の内容を考慮したグラフを選択する傾向が高くなることが確認されている。

これらの先行研究においては、実際にはグラフを作成しないアンケート調査や、手描きグラフについての研究が主であった。しかし、現在の大学生がグラフを作成する場合、表計算ソフトによって、グラフの種類や軸、ラベル等を選択していくことによって、グラフを作成するという状況がほとんどであると考えられる。この状況について、さまざまなグラフが簡便に作成できるようになった反面、誤ったグラフや、読み手に誤解を与えるグラフを作成する危険性が指摘されている[4]。表計算ソフトを用いることで、さまざまなグラフを試行錯誤しながら作成することができる反面、無意図的なグラフ作成が可能となり、目的に合わないグラフが作成される可能性がある。一般的に表計算ソフトでグラフを作成する場合には、特に下書きなどをせず、はじめから表計算ソフト上でグラフを作成すると考えられるが、意図的にグラフの表現について考えるフェーズを挿入することによって、無意図的なグラフ作成を低減させることが可能かを検討する。そこで本研究では、はじめから表計算ソフトを使用してグラフ作成を行う条件と、表計算ソフトでグラフを作成する前に紙上でグラフの形式を検討してから表計算ソフトに

よるグラフ作成を行う条件を比較して、どちらがより目的に合った正しいグラフを作成することができるかについて、実験的検討を行う。なお、グラフ使用経験がグラフ作成スキルに関連することが考えられるため[3]、本研究では日常的にグラフを使用していない文系短大生を対象として、実験を行う。

2. 実験

2.1 実験参加者

実験参加者は、表計算ソフトの操作を学ぶ情報処理の基礎演習の授業を受講する短期大学部1年生81名であった。41名は、手描きでグラフを検討してから表計算ソフトでグラフ作成を行う「手描き群」に振り分けられた。残りの40名は、はじめから表計算ソフトでグラフ作成を行う「手描きなし群」に振り分けられた。

2.2 授業概要

基礎情報処理演習では、10回に渡って、表計算ソフトの操作についての学習を行った。実験参加者はそのなかで、棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ、100%積み上げ横棒グラフ（帯グラフ）、棒グラフと線グラフの複合グラフの作成を行ってきた。さらに、グラフの種類と目的に応じた適切な選択について、解説を受けた。

2.3 実験課題

両群に対して、プレテストとして、情報表現の目的（「大きさや量を比較したいときに適したグラフ」）とそれに適したグラフの種類を、選択肢から選択する問題を4問実施し、1問につき1点で採点を行った。

グラフ作成課題として、以下の4つの課題について、表形式のデータを提示してグラフ作成を課した。データは総務省の統計データを使用した。4つの課題は、(1) 男女別の年齢による身長の変化が分かるグラフ（模範解答は線グラフもしくは棒グラフ）、(2) 輸送機械（自動車等）を製造する会社が多い県とその量が分かるグラフ（模範回答は棒グラフ）、(3) 平成2年と平成22年の家族構成の割合の違いが分かるグラフ（模範解答は100%

積み上げ棒グラフ（帯グラフ））、(4) 広告費総額とその中に占めるインターネット広告費の割合の推移が分かるグラフ（模範解答は棒グラフと線グラフの複合グラフ）の作成であった。それぞれの課題について、グラフの目的、データプロット、x軸・y軸の設定、軸ラベルのすべての基準を満たしているグラフを正答として分類した。

2.4 手続き

実験は、パソコン演習室にて、表計算ソフトに関する講義の第11回目に実施された。実験参加者は、講義サイトから実験用の課題ファイルをダウンロードして、パソコン上で課題を行った。課題は実験者の指示に従って、一斉に行われた。

手描きなし群は、プレテストも含めて課題を40分間行った。手描き群は、プレテストに回答したあと、課題画面を見ながら、配布された方眼用紙にグラフの大まかな形状を記入した。時間は、15分間であった。その後、25分間、表計算ソフトを用いてグラフ作成を行った。終了後課題ファイルを回収した。

3. 結果

手描き群のうち6名について課題ファイルの回収に不備があり、分析対象から除外した。

3.1 プレテスト

プレテストの平均点は、手描き群2.2点、手描きなし群2.1点であった。分散分析を行ったところ、有意差は確認されなかった（ $F(1,73) < 1$ ）。

3.2 グラフ作成課題

表1にグラフ作成課題の結果を示した。それぞれの課題において、Fisherの直接確率検定を行ったところ、(1) 男女別の年齢による身長の変化が分かるグラフ（ $p = .494$, 片側）、(2) 輸送機械（自動車等）を製造する会社が多い県とその量が分かるグラフ（ $p = .140$, 片側）については、群間に偏りの差は見られなかった。(3) 平成2年と平成22年の家族構成の割合の違いが分かるグラフにおいては、手描き群の方が有意に正答者が多かった（ $p = .011$, 片側）。(4) 広告費総額とその中に占め

表1 グラフ作成課題の正答者数と正答率

	手描き群 (n=35)	手描きなし群 (n=40)	模範解答例
(1) 男女別の年齢による身長の変化が分かる グラフ	13 (0.37)	16 (0.40)	線グラフ, または 棒グラフ
(2) 輸送機械(自動車等)を製造する会社が多い 県とその量が分かるグラフ	31 (0.89)	39 (0.98)	棒グラフ
(3) 平成2年と平成22年の家族構成の割合の違 いが分かるグラフ	12 (0.34)	4 (0.10)	100%積み上げ棒グラフ (帯グラフ)
(4) 広告費総額とその中に占めるインターネッ ト広告費の割合の推移が分かるグラフ	9 (0.26)	4 (0.10)	棒グラフと線グラフの 複合グラフ

括弧内は正答率

るインターネット広告費の割合の推移が分かるグラフにおいては、手描き群の方が正答者が多かったが偏りは有意傾向であった($p = .068$, 片側)。

4. 考察

本研究では、表計算ソフトを用いたグラフ作成において、はじめから表計算ソフトを使用してグラフ作成を行う群と、表計算ソフトでグラフを作成する前に紙上でグラフの形式を検討してから表計算ソフトによるグラフ作成を行う群を比較して、どちらがより目的に合った正しいグラフを作成することができるかについて、実験的検討を行った。プレテストの結果から、グラフに関する事前知識について両群に差は見られなかった。

グラフ作成課題の結果において、(1) 男女別の年齢による身長の変化が分かるグラフ、(2) 輸送機械(自動車等)を製造する会社が多い県とその量が分かるグラフについては、両群に差はなかった。一方、(3) 平成2年と平成22年の家族構成の割合の違いが分かるグラフと(4) 広告費総額とその中に占めるインターネット広告費の割合の推移が分かるグラフにおいては、手描き群の方が正答者が多かった。(1),(2)で要求されていたグラフは、線グラフ、棒グラフといった基本的なグラフであ

り、特に目的について熟考しなくても、正しく作成できるグラフであったため、手描きによるグラフ表現の検討の効果が見られなかったと考えられる。一方、(3),(4)で要求されたグラフは、グラフを作成する目的についてよく考えなければ選択できないものであった。[2]のアンケート調査においても、様々な表形式のデータに対して最適なグラフの種類を選択する状況において、線グラフや棒グラフ、円グラフの選択はほぼ正しくなされるが、表のデータを操作したり、データが持つ意味やデータから予測できることを考えながらグラフを選択しなければならない場合のグラフ選択は困難であることが指摘されている。

これらのグラフの作成において、手描きの効果が確認されたことは、表計算ソフトでのグラフ作成の前にグラフの手描きを挿入するだけで、無意図的なグラフ作成を低減させることが可能であることを意味する。

最後に本研究の限界を示す。本研究では、グラフの手描きについて一定の効果を確認したが、手描き群においても、(1),(3),(4)の正答率は5割以下であり、決して高い正答率とは言えなかった。今後は、正答グラフ以外のグラフについて、誤答のパターン、誤答のレベル、さらに、手描きされたグラフと実際に表計算ソフトで作成されたグラフに

ついて分析を行うことによって、グラフ作成において短大生がどこに困難を感じているのかについて検討を行い、支援につなげていきたい。

参考文献

- [1] 海老澤成亨・菅野宏, (2001) “表計算ソフト利用教育から見た文系学生の数理知識についての一考察”, 目白大学人間社会学部紀要, Vol. 1, pp. 1-9.
- [2] 垣花京子, (2002), “短大・文科系学生のための統計教育 (1) —表計算ソフトの利用とグラフの選択—”, 東京家政学院筑波女子大学紀要, Vol. 6, pp. 95-102.
- [3] 神崎奈奈・三輪和久, (2013) “説明とグラフ表現の一貫性に関する実験的検討”, 教育心理学研究, Vol. 61, No. 2, pp. 121-132.
- [4] 竹内光悦, (2011) “誤読グラフを踏まえた統計グラフ教育の展開”, 日本計算機統計学会大会論文集, Vol. 26, pp. 131-132.