

新指導要領を踏まえた大学基礎教育における 統計教育のアプローチ¹

竹内光悦
実践女子大学人間社会学部

1. はじめに

企業を対象とした調査によると、大学において文系・理系を問わず統計に関する基礎的な力の習得が社会から求められている（橋口他，2007）。しかしながら日本におけるこれまでの統計教育は国際的に比べ、十分な内容とは言い難いことが、関連の学会、研究者によって指摘されていた（深澤他，2007）。

これらに対して、2008年、2009年に公表された新学習指導要領では小学校1年生から高等学校までの算数・数学科において統計に関する内容が含まれることとなり、2012年4月から高等学校においても全面実施が予定されている（文部科学省，2012）。

このことに対して著者をはじめ多くの関連研究者や教育者が様々な立場や方法で今後の統計教育の理念や具体的な教授法、教材開発を行っており、それらの情報発信、情報共有が重要である。

本レポートでは、これらのことを踏まえ、大学基礎教育における統計教育への今後の展開を考え、現在進めている研究成果を述べる。

2. ICTを用いた統計基礎教育のための教材

情報機器環境の発展により、より安価でより高機能なPCが入手しやすくなった。このような状況下、従来の統計の授業で見られた『手計算で統計情報を求める』教育は有用とは言い難く、これらのICT環境を用いて『PC等で得られる統計情報を読み取り活用する』教育が肝要である。今回の学習指導要領においてもICTの活用について書かれており、この点を踏まえてもこのような教育環境の構築は重要である。

¹ 本研究の一部は平成23年度科学研究費若手研究（B）（研究代表：竹内光悦）（研究課題：問題解決力育成を目指す統計教育の授業運営と評価の枠組み）、実践女子学園平成23年度学園プロジェクト研究所（研究代表：竹内光悦）次世代型情報基盤教育への新展開、平成21-23年度科学研究費基盤研究（B）（研究分担者）（研究課題：知識基盤社会を支える統計教育の新展開-小中高と大学・社会を繋ぐ教育システムの研究（研究代表：渡辺美智子））を受けて実施した。

一方で文系学部における基礎科目の講義では、百人以上の受講生の場合もあり、PC教室でのこれらの講義は一部の大学を除き容易とは言い難い。このような状況下、このような問題を解決すべき、携帯端末を用いた統計分析ツール（Mobile Chart Editor with Google Chart Tools, 以下MCE）を鹿児島純心短期大学の研究者と共同で開発した（竹内他, 2011；図1）。MCEはGoogleが提供しているGoogle Chart APIを用いてPCやタブレットPC、また携帯電話で同様のインターフェースで簡易統計分析が可能である（図2）。

MCEの使用環境はGoogle Chart APIを利用しているため、APIの仕様に依存するが以下の環境で現在開発している。

- 呼び出し回数は制限なし
- 画像サイズはMCEプログラム内で自動的に調整（幅と高さは最大1,000ピクセル、幅×高さは最大300,000ピクセルまで）
- URL長はMCEで必要な部分を整形（ブラウザで制約あり。2,000文字程度は可能。これらはデータの上限に影響）
- 携帯キャリアは3G以降で対応（一般的なコードでの開発）

MCEの基本システムは利用者がMCEシステムにアクセスし、データやオプションを入力し（図3）、その情報をもとにMCEサーバがGoogleのサーバに情報を提供し、Googleのサーバが



図1 MCEのウェブサイト



図2 PC、タブレットPC、携帯電話によるMCEの画面



図3 MCEの入力画面

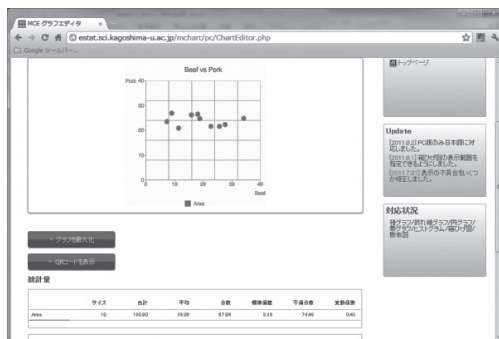


図4 MCEの出力画面

要求に合わせたグラフを MCE サーバに返し、そのグラフを含め、分析（計算）結果を整形し、その情報を利用者に渡す流れである（図4）。

MCE はインターフェースとグラフ作成部分を別に構築しているため、分析目的に合わせてインターフェースを構築することができ開発者の負担軽減を行っている。また利用者も身近な端末で MCE を利用することで労力を軽減しながら必要な統計情報を得ることができる。

MCE で利用できるグラフは一般的な統計グラフである棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ、帯グラフ、ヒストグラム、箱ひげ図、散布図（2012年1月現在）である。以上のグラフにより新学習指導要領で高校卒業までに必履修で学ぶ統計グラフを網羅している。

MCE は現在開発途中であるが、一般公開しており（MCE 開発チーム、2012 参照）利用できる。

3. 統計グラフ教育の展開

初等中等教育で統計グラフは上述した棒グラフ等を履修するが、その多くは描き方やその読み方であり、誤読に関する注意は現行の教科書ではあまり触れていないことが多い。このことに対して、体系的な授業の必要性を提言している研究発表も関連学会では行われている（青山，2011；小口他，2011）。実社会においてもグラフの誤読に関するビジネス書も近年出版され、社会人としても誤読しやすいグラフの特徴は知っていることが望ましい知識といえよう（竹内他，2008；Nicholas，2008；牧野武文，2005）。

このことを受け大学における体系的な統計グラフ教育を構築するために、大学生における統計グラフに対する意識について調査を行った（名和・竹内，2011）。本調査の実施状況の詳細については名和（2010）を参照されたい。以下では調査データを分析し、同じデータであっても回答傾向に差が見られたグラフについて紹介する。

(1) 平均値との増減による棒グラフ

図5Aと図5Bはそれぞれ4店舗の売上データ（仮想データ）をそのまま実数データで表現した棒グラフと平均値との差で表した棒グラフである。平均からの差をとることにより正負のイメージが強くなったことが分かった。

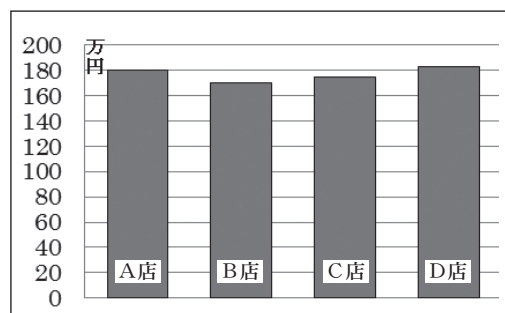


図5A 実測値の棒グラフ

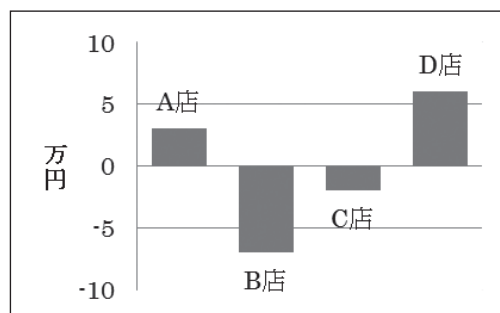


図5B 平均値との差をとった棒グラフ

(2) 2Dと3Dのグラフ

図6 Aと図6 Bはそれぞれ支持政党のデータ（仮想データ）をそれぞれ2D円グラフと3D円グラフで表現したグラフである。円グラフに限らず3Dグラフは強い印象を与え、メディア等で利用されることもあり、本調査でも差が見られた。ただし3Dグラフは誤読のグラフになることもあることから注意が必要である。また棒グラフにおいてもこの傾向が見られた。

上記以外にも折れ線グラフや背景の色を変えたグラフなど調査に用いたが、回答パターンにあまり差が見られなかった。

今回の調査から少なからず同じデータでも表現の仕方によって印象が異なるグラフがあることが分かった。特に誤読の可能性があるグラフについては講義内で紹介し、より適切にグラフを読み取る能力の育成が必要である。

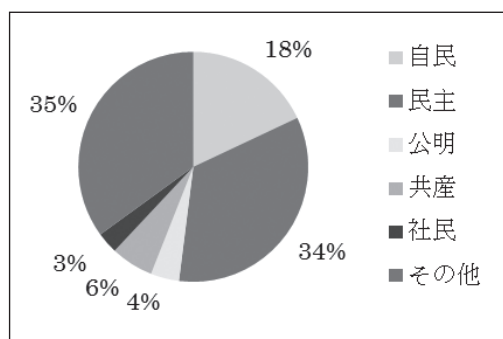


図6A 2Dの円グラフ

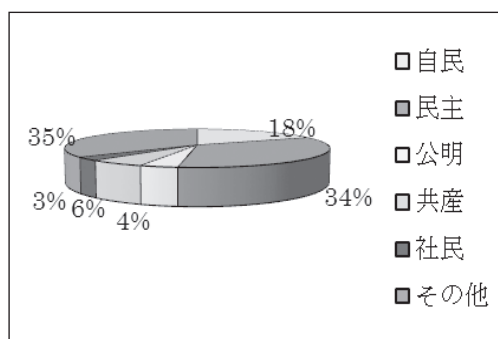


図6B 3Dの円グラフ

4. 今後の課題

今回紹介した ICT を活用した教材や統計グラフ教育はそれぞれ実際の講義での適用を踏まえ、事例研究を行う予定である。一方で竹内他 (2011) でも指摘しているように「統計情報を求める」ではなく、「問題を解決するために統計情報の活用能力を育成」することを検討している。これらの具体的な提案については今後の課題とする。

参考文献

- [1] 青山和裕 (2011) 表現力育成に向けた統計教育の展開について、日本科学教育学会年会論文集、35、93-94.
- [2] MCE 開発チーム, Mobile Chart Editor with Google Chart Tools, <http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/mchart/>, (最終確認日: 2012 年 1 月 1 日).
- [3] 小口祐一・青山和裕・藤井良宜 (2011) 中学校第 3 学年の生徒のグラフを読み取る能力に関する実態調査, 日本科学教育学会年会論文集, 35, 99-102.
- [4] 竹内光悦・上村尚史・末永勝征 (2011) 「求める」から「考える」をサポートする簡易統計計算システム, 2011 PC Conference CIEC 研究大会 (CD-ROM).
- [5] 竹内光悦・酒折文武・宿久洋 (2008) 実践ワークショップ Excel 徹底活用統計データ分析基礎編, 秀和システム.
- [6] 名和史乃・竹内光悦 (2011) 統計グラフ教育の実態調査, 2011 年度数学教育学会春季年会発表論文集, 220-222.
- [7] 名和史乃 (2010) 統計グラフが与える影響度分析, 2010 年度実践女子大学人間社会学部人間社会学科卒業論文.
- [8] Nicholas, S. (翻訳: 酒井泰介) (2008) グラフで 9 割だまされる情報リテラシーを鍛える 84 のプレゼン, ランダムハウス講談社.
- [9] 橋本紀子・末永勝征・荒木孝尚・村上征勝 (2007) 需要度調査から見る統計学への期待と大学教育のあり方, 日本統計学会誌, 36 (2), 309-325.
- [10] 深澤弘美・竹内光悦・二宮智子 (2007) アジア・オセアニア諸国における初等中等統計教育カリキュラムの比較研究, 日本統計学会誌, 36 (2), 279-308.
- [11] 牧野武文 (2005) グラフはこう読む! 悪魔の技法, 三修社.
- [12] 文部科学省, 新しい学習指導要領, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/ (最終確認日, 2012 年 1 月 1 日).