

## 統計学の Web ページ利用による協同学習について\*

5S-5

鈴木 治郎†

信州大学医療技術短期大学部‡

szkjiro@gipac.shinshu-u.ac.jp

## 1 はじめに

統計学の利用においては、平均や分散の計算を始めとして単調な単純計算の繰り返しを含むものがほとんどであり、そうした処理にコンピュータが容易に使えるようになった現在、統計学の利用はコンピュータ利用を前提とするのが当然の状況となっている。ところが、統計学に限らず科学技術のほとんどは絶対確実なものではなく、その利用者がリスクを許容して利用すべきものである。とくに統計学利用においては、コンピュータ利用のもと多大な選択肢を得た利用者がいかにして適切な方法を選択するかという問題が今後さらに増大すると考える。現にデータ解析に統計学の不可欠な医学分野では、権威ある医学雑誌掲載の医学論文 4235 篇を対象にした調査 (1986) において使用された統計学的手法の妥当性について評価を行い、その結果、実験計画やデータ解析が不適切なのに統計的に有意としたものが 80% と報告されている [森田]。

そうした社会状況を踏まえて筆者は、乱数実験を通じた統計学の学習教材の設計および試行を進めてきている [鈴木 1, 鈴木 2]。ここでは、学習者が目にする乱数実験を、適当な母集団に対する標本としてより意識しやすくと考えられる学習方法の試行をしたので報告する。

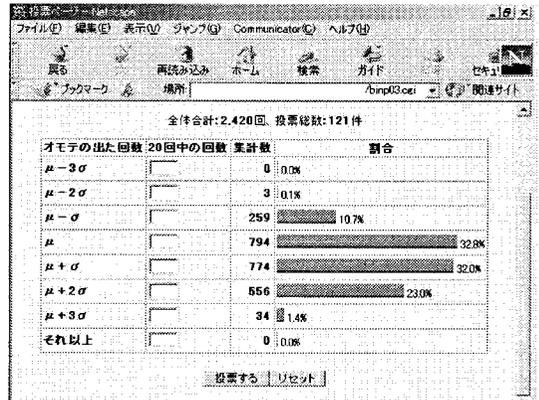


図 1: 「投票」および表示を兼ねた画面の例

## 2 学習方法の記述

表計算ソフト (スプレッドシート) 上に実現された乱数実験結果を適当な実験に対して得られた標本とみなす。とくに、ここで扱った課題は二項分布  $N(6, p)$  を生じるベルヌーイ試行であり、その 20 回分の試行を集計した結果を学習者は目にする。この標本数は学習者自身が手作業でも容易に集計できる。Web 上に用意された CGI プログラムによる集計画面を通じて、学習者は各自の画面に現れた集計結果を「投票」する。CGI プログラム側では学習者の「投票結果」を累計し、その累計された度数分布をグラフにより表示する [図 1]。CGI プログラム側では

- 学習者の「投票」した集計数の合計をチェック
- 「投票」のための入力欄および途中累計結果

\*Collaborative learning in statistics using Web pages

†SUZUKI Jiro

‡ITAN, Shinshu University

であるグラフ表示

を同時に行う。なお、集計用 CGI プログラムは <http://www.kent-web.com/> 上で提供されているアンケート集計プログラム anq.cgi に変更を加えたものを用いた。

### 3 学習課題

この形式により学習させた課題は

1. いくつかの成功率  $p$  の値ごとに成功数  $x$  ( $0 \leq x \leq 6$ ) を集計
2. 平均  $\mu = 6p$ , 標準偏差  $\sigma = \sqrt{6p(1-p)}$  を用いて構成した集計区間  $\mu - 3\sigma, \mu - 2\sigma, \mu - \sigma, 0, \mu, \mu + \sigma, \mu + 2\sigma, \mu + 3\sigma$  による集計 (図 1 はこの場合のものである)

である。

課題 1 においては、学習者は各自の画面上では特徴の不明な分布しか得られないのに、Web ページを通じた「投票」行動を通じて正規分布の特徴であるベル型曲線の生じることを観察できる。逆に、理論的に二項分布を生じることがわかっているにもかかわらず 20 回程度の集計結果にその特徴を読みとることは困難なことが観察できる。課題 2 においては、集計度数全体に対して  $\mu - k\sigma \leq x \leq \mu + k\sigma$  ( $k = 1, 2$ ) である  $x$  の割合が一定値、しかもそれは  $p$  の値に依存しないらしいものが生じてくることを観察できる。

### 4 学習者に期待するもの

学習者が実際の標本を相手にする際に

1. 実際に得られる標本分布 (とくに数十点) が数学の理論的特徴を示していることはあまり期待できないこと
2. その実験が多数繰り返されたときは数学で表される理論的特徴が現れてくることを期待できるので、標本の情報から母集団の情報が推定できること

3. 実際に得られる標本に対して、乱数実験と共通の特徴を探ること

という視点を持ち込む習慣を付けるきっかけになることを期待して、本方法を実施している。

本方法で期待する効果は、標本を扱う態度に現れるものであり、1 回ごとの授業では学習効果を測定しがたい。しかしながら、表計算初心者でかつ Web ページのコントロールも十分にできない者が多数参加する授業において、学習者一人あたり 5 回を越える「投票」を要する課題を実施した際に、十分な投票数が集まるまでに 10 分とかかかっていない現実がある。この理由は学習者各自の画面における集計結果と教室全体にいる者の集計結果とのギャップとを楽しんでもらえているためと考える。方法の考案者によるバイアスのかからない学習効果の測定が得られればありがたい。

### 5 今後の展開

「投票」画面およびその集計ロジックである CGI プログラムの作成について自動化を進めることにより、より多くの課題を設定できるようにする予定である。また、学習者画面に表計算を使う必然性はないので、Web ページにアクセスできる者であれば誰でも参加できる形での展開を図りたい。

### 参考文献

- [森田] 森田茂穂訳・注、医学統計データを読む・第 2 版 (翻訳)、メディカル・サイエンス・インターナショナル、1987
- [鈴木 1] 鈴木治郎、Excel でわかる統計学、ピアソン・エデュケーション、1998 (第 2 版:2000)。
- [鈴木 2] 鈴木治郎、コンピュータ利用による統計的直観の形成について、情報処理学会第 60 回全国大会講演論文集、2000、4L-06。