

4L-06 コンピュータ利用による統計的直観の形成について

鈴木治郎

信州大学医療技術短期大学部

1.はじめに

統計学がその研究に必須となっている領域は珍しくなく、コンピュータ利用が容易になった結果そうした領域での統計ツールの利用はより身近になった。一方で統計的現象の認識において、人がいかに誤認しやすいかということをつヴェルスキーとカーネマンが興味深い報告を行なっており（佐伯[1]）、統計ツールの誤用の問題も大きくなってきた（浜田[2]）。そうした状況を踏まえて筆者は数理統計の基礎の直観的学習に対してコンピュータ利用が貢献できる可能性を述べてきた（鈴木[3], [4], [5], [6]）。ここではそうした試みにもとづく授業の受講者に関して、統計的直観に関する興味深いデータが得られたことを報告する。

2.学習課題

ここではランダム性の理解から二項分布の成り立ちまでの理解を目標としたコンピュータシミュレーションを通じた学習コース（鈴木[3]）から、表計算ソフト Excel の生成する 0~1 の値をとる擬似乱数列（以下「乱数列」と略す）に対して

1. 乱数列の観察を通じてのパターンの読み取り
2. 乱数列あるいは離散値をとる一様乱数列を度数分布表に集計しながらの観察
3. 4~8 個の 0,1 からなる乱数列に含まれる 1 の個数の集計することを通じて二項分布への発展
4. 0,1 からなる乱数列に対して 1 の出る割合をパラメータ化して学習者が制御できる乱数実験と二項分布の学習（1 をコイン投げにおけるオモテの出た場合とみなす）

までの課題を受講させた。受講者には次の課題を与え電子メールにより提出させた。

レポート課題：

下に示す 50 まで目盛りの打ってあるゲージの下に“c”と“x”の文字を、あなたの感覚にとってデタラメに 50 個分並べてみてください。ならべた文字列がデタラメであるとする理由の説明は不要です。ゲージの目盛りは 5 個ごとに打ってあります。

例

+-----
CCXCXXXCC

3.結果および考察

仮想実験における「オモテの出た回数」を受講クラスごとに二項分布と χ^2 乗統計量によって比較し

た。表 2 における自由度は、二項分布の平均 25 に対して±10~25 の範囲のデータに、課題の集計結果および二項分布の値を制限して比較したことを示す。

授業（1998 年度実施）は 1 年生前期に開かれる選択授業「数学」であり、C クラスのみこの授業の受講を前提とする授業「数学演習」が後期に開講されている。X クラスはコンピュータ利用でない授業の受講者（1994 年度実施）のものを筆者の実施授業受講者として参考にあげた。

表 1：各クラスに関するデータ

	Xクラス	Aクラス	Bクラス	Cクラス
受講者数	110	60	20	40
平均出席者数	67	49	14	34
平均出席率	0.61	0.82	0.70	0.85
端末当人数	---	1.63	0.47	1.13
χ^2 乗値	83.25	43.81	23.89	20.67

表 2：各クラスに対する自由度に応じた p 値

自由度	Xクラス	Aクラス	Bクラス	Cクラス
50	0.002	0.719	0.999	1.000
40	0.000	0.313	0.980	0.995
30	0.000	0.050	0.777	0.898
20	0.000	0.002	0.249	0.423

B, C クラスではレポート課題の集計結果が二項分布と区別しがたい、つまりランダム性の高い結果が得られたことを示している。一方、端末 1 台当人数の多いクラスではデータラメとは言い難い集計結果を示している。

これら結果より、乱数シミュレーションを通じて人間の陥りやすい統計的誤認の改善が図られる可能性があると考えられる。教材（鈴木[3]）作成の指針にはノーマン[7]を参考とした。

参考文献

- 1) 佐伯胖：「認知科学の方法」, p.258, 岩波書店 (1986)
- 2) 浜田知久馬：「学会・論文発表のための統計学 統計パッケージを誤用しないために」, p.186, 真興交易医書出版部 (1999)
- 3) 鈴木治郎：「Excel で実験する統計学」, p.339, アジソン・ウェスレイ・ジャパン (1998)
- 4) 鈴木治郎：「医療統計教育のリエンジニアリング」, 第 3 回日本医療情報学会シンポジウム抄録集, 医療情報学 Vol.19, Suppl., pp.74--75 (1999)
- 5) 鈴木治郎：「コンピュータシミュレーションで育てる統計的直観」, コンピュータ&エデュケーション, Vol.4, pp.39—43 (1998)
- 6) 鈴木治郎：「表計算ソフトによる統計的経験の学習について」, 情報処理学会第 56 回全国大会講演論文集, pp.4-264—265 (1998)
- 7) D.A.ノーマン：「誰のためのデザイン?」, p.403, 新曜社 (1990, 原著 1988)