

「確率統計学」に関する授業評価

数学教育講座・観音幸雄

### 1. 授業の概観

統計学は，多量のデータの定量的な取扱いや，様々な事象の分析を可能にし，例えば，心理学，教育学や医学など人間集団を対象とした研究分野，品質管理などの生産現場など様々な分野で活用されている重要な学問分野の一つである．

統計学は確率論（測度論的確率論）を基礎にしており，その測度論を学ぶためには，集合論，測度論，ルベグ積分などの数学的な基礎知識が必要となる．数学教育専修では，2年次後学期に開講される「確率統計学概論」において，確率論の基礎的な事項（確率変数，確率分布，中心極限定理など）を理解した上で，「確率統計学」において，多量のデータからその特徴的な量を抽出する統計的手法を学習する．このため，「確率統計学」の受講に際しては，微積分や線形代数などの基礎知識に加えて，「確率統計学概論」程度の確率論に関する知識を有していることを強く希望した．

平成 25 年度は授業スケジュール

1. 授業の内容・進め方などの説明，確率論の復習（その 1）
2. 確率論の復習（その 2）
3. 確率変数列の収束の概念，大数の法則
4. 中心極限定理
5. データの整理，データの中央を表す代表値（算術平均，中央値，最頻値）
6. データのばらつきを表す代表値（分散，標準偏差）
7. 平均と分散の性質，標準化変量
8. 共分散と相関係数
9. 標本分布と母集団
10. 正規母集団における標本分布
11. 統計的推定，推定量とその性質
12. 点推定
13. 正規母集団における区間推定（母平均の区間推定）
14. 正規母集団における区間推定（母分散の区間推定）
15. 試験とまとめ

で行なうことにし，到達目標として

- (1) 中心極限定理を理解し，正規分布を用いて，二項分布の確率の近似値を計算できる（知識・思考），
  - (2) 具体的なデータに対して，中心を表す代表値や，ばらつきを表す代表値の計算ができる（知識・思考），
  - (3) 統計的推定を理解し，それらをできるだけ簡単に説明することができる（技術・表現），
- ことを挙げた．

### 2. 授業評価アンケートと結果

最終回に出席していた受講者を対象に記名式でアンケート調査を行い，13 名から回答を得た．設問項目は，高等学校で学習した数学，事前事後学習の状況，授業全般に関する事項，自由記述欄により構成されている．

#### （a）高等学校で学習した数学の科目

高等学校においては，統計学を「数学 B」の「統計とコンピュータ」，「数学 C」の「確率分布」「統計処理」などで学習する機会が用意されている．しかし，愛媛大学の入学試験科目では，これらの単元が指定されていないこともあって，大半の受講者は高等学校で統計学の基礎的な事項を学習していないと思われる．

受講者の 8 割以上は高等学校において「数学 III」を学習しており，数学教育専修の受講者は「微積分 I」や「数学概論」などを受講していることから，微分積分とその応用について数学的なりテラシーをもっていると期待していたが，授業開始時点ではそうではなかったようである．

#### （b）事前事後学習

実施したアンケートでは，本授業科目に対する事前事後学習について，ほとんどの受講者が 1 時間に満たないと答えている．また，小テストや期末試験から判断すると，少し複雑な記号や数式が現れると，うまく処理でき

なくなる場合が多く、まだ十分に数学的思考が身につけていないようである。これらを考慮すると、事前事後学習の機会を更に増やす必要があるように思われる。

1時間以上	1時間未満	30分程度	30分未満
0.0%	15.4%	30.8%	53.8%

### (c) 授業全般について

項目

- A: 積極的に取り組みましたか？  
 B: 目的は授業展開の中で明確でしたか？  
 C: 内容及びレベルは適切でしたか？  
 D: シラバスどおりに行われましたか？  
 E: 授業内容や説明の仕方は分かりやすかったですか？  
 F: 教員の熱意・工夫が感じられましたか？  
 G: 全体として満足のいくものでしたか？  
 H: 確率論に興味をもちましたか？

に対して、(1)が最良、(5)が最悪とし、5段階で評価してもらった。下表から分かるように、授業のレベルが適切でないと言及する受講者が少なくない。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	平均
A	46.2%	15.4%	30.8%	0.0%	7.7%	2.08
B	23.1%	23.1%	46.2%	7.7%	0.0%	2.38
C	0.0%	15.4%	38.5%	30.8%	15.4%	3.46
D	7.7%	30.8%	53.8%	7.7%	0.0%	2.62
E	23.1%	30.8%	38.5%	7.7%	0.0%	2.31
F	53.8%	7.7%	30.8%	7.7%	0.0%	1.92
G	23.1%	23.1%	46.2%	7.7%	0.0%	2.38
H	46.2%	23.1%	23.1%	7.7%	0.0%	1.92

「確率統計学概論」において解説できなかった事項を、「確率統計学」の前半部分で解説を行ったが、授業スケジュールは標準的なものと考えている。また、事前に測度論やルベグ積分を学習していないため、厳密な解説よりもむしろ直感的な解説を行ったつもりである。

毎行なう小テストは受講者の理解度を把握する上で重要である。小テストの解答や解説を行なう時間を短縮するために、解答例を作成しウェブページ上で公開している。一部の受講者はこの解答例を活用して、事後学習を行っているようである。

### (d) 自由記述欄

良かった点、改善すべき点、感想などを自由記述で回答を求めた。次はそれらの一部で

あり、その表現は若干変更されている。

#### (i) 良かった点

- ・雰囲気が良かった。(複数)
- ・小テストとその解説があった。(複数)
- ・高校で習う確率統計を深く学習できた。
- ・図とか分かりやすかった。
- ・分布表の読み取り方がわかった。
- ・レベルの高い授業を受けることができた。

#### (ii) 改善すべき点

- ・難しかった。(複数)
- ・分からないところが多くあった。(複数)
- ・もう少し詳しく説明をしてほしい。
- ・室温などの環境。

#### (iii) その他の意見・感想

- ・もっと勉強頑張りたい。
- ・テストにもっと取り組みたかった。
- ・高校生でこの範囲の授業を数Cでやっているのはすごいと思った。
- ・数Cを勉強して、この授業が分かるようになった。
- ・15回の授業を通して、統計の様々な方法について興味を持つことができた。
- ・確率統計の内容は身近な事象に活用できるので、ためになった。
- ・高校の授業では、これ(分散の考え方など)をこういう風に教えているというものも知りたかった。

### 3. まとめ

受講者がこれまでに学習してきた内容に合わせて、授業を計画したつもりであるが、授業内容の難易度と受講者のスキルとの間には未だに大きなギャップがある。受講者から様々な意見や感想を頂いたので、これらを参考にして、より良い授業ができるように改善して行きたい。