

「確率統計学概論」に関する授業評価

数学教育講座・観音幸雄

1. 授業の概観

確率の概念は、サイコロ賭博などのギャンブルと関連して、古くからあったと思われる。20世紀になると、ルベーグが測度論を提案し、長さ、面積、体積などの定量は σ 集合体上の非負値集合関数と考えることが数学的に自然であることを示した。この測度論に基づいて、「確率」がみだすべき性質を定め、その性質から得られるものを調べる現代の確率論（測度論的確率論）がコルモゴロフにより創始され、確率論が「コイン投げ」や「サイコロ投げ」などの直感的なものから抽象的なものへと変化した。このため、現代の確率論を学ぶためには、集合論、測度論、ルベーグ積分などの高度な数学的知識が必要になった。

本授業科目は、確率論の基本的な概念を理解し、統計データを表やグラフで表すことの意義や、データの処理方法を学習する中学校および高等学校の教員免許状（数学）の取得に必要な一般的包括的な内容を含む授業科目である。本授業科目と密接に関連する高等学校における単元は、「数学Ⅰ」の「データの分析」、「数学A」の「場合の数と確率」、「数学B」の「確率分布と統計的な推測」である。しかしながら、入試科目に「確率分布と統計的な推測」は指定されていないため、本授業科目の内容を予備知識もなく学習する受講者も少なくないと思われる。また、平成29年度から、旧「確率統計学概論」を講義（本授業科目）と演習（「確率統計学演習」）に分け、それぞれ1単位科目として開講している。

平成30年度は授業スケジュール

1. データの整理（度数分布表，ヒストグラム）
2. データの整理（データの代表値）
3. データの整理（データの散らばり）
4. データの整理（相関係数，回帰直線）
5. 確率と基本的な性質
6. 確率変数，期待値
7. 二項分布，正規分布
8. 期末試験とまとめ

で行なうことにし、到達目標として

- (1) 確率の考え方を理解し、指導や説明ができる（技術・表現），
 - (2) 与えられた問題に対して適切に確率の計算ができる（知識・思考），
 - (3) 与えられた統計データを適切に処理できる（知識・思考），
- 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実施し、29名から回答（無回答1名を含む）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

高等学校における確率は標本空間（起こり得る事柄からなる集合）が有限集合であるが、本授業科目では標本空間が無限集合の場合も許している。そのため、例えば確率の定義や「確率が0である」ことの意味付けが高等学校におけるものと異なることには驚きがあったように思われる。

また、受講者の75%程度は、高等学校において「数学Ⅲ」を学習しており、数学教育専攻の受講者は本授業科目を受講する前に「微積分Ⅰ」や「数学概論」などを受講してきていることから、微分積分とその応用について十分なりテラシーをもっていると期待した。

(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、大半の受講者が1時間に満たないと答えているが、以前行ったアンケートに比べると学習時間が若干減っているように思われる。そのため、様々な機会を利用して、事前事後学習を行わず必要がある。

1時間以上	1時間未満	30分程度	30分未満
14.3%	32.1%	25.0%	28.6%

(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指摘する受講者が少なくない。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	平均
A	21.4%	35.7%	17.9%	17.9%	7.1%	2.54
B	10.7%	39.3%	32.1%	7.1%	10.7%	2.68
C	7.1%	25.0%	42.9%	25.0%	0.0%	2.86
D	7.1%	28.6%	46.4%	14.3%	3.6%	2.79
E	28.6%	10.7%	39.3%	14.3%	7.1%	2.61
F	10.7%	50.0%	17.9%	14.3%	7.1%	2.57
G	21.4%	25.0%	32.1%	17.9%	3.6%	2.57
H	7.1%	35.7%	28.6%	25.0%	3.6%	2.82

本授業科目の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解説する時間的な余裕もないため、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。

毎回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。今年度は公開までのタイムラグがあったため、余り活用されていなかったようである。

(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

- 小テストがあった。(複数)
- 毎回授業のおわりにその授業で習ったところを問題として復習できた。(複数)
- 説明がていねいだった。(複数)
- 問題の解説をしてくれるのがよかった。
- 新しいことを学ぶと同時に、高校で学ん

だことの復習ができた。

- 高校の復習になった。
- 確率についての背景(定義など)が印象的だった。
- 条件付き確率についての問題を取り扱っていた。
- 数Aの復習から入っていて導入が分かりやすかったと思う。
- 授業をうけ、計算を行う。

(ii) 改善すべき点

- 小テストの内容と授業内容が異なっていたときがあった。(複数)
- 演習が少ない。教科書がない。
- 授業で習ったことの演習を行える教材がほしい。
- 複雑な式についての説明が分かりにくかった。
- 公式が複雑である。
- 難しいです。
- 黒板の字が見えにくい。

授業はホワイトボードを使って行ったため、文字の線がチョークに比べると細いので、見えにくいという意見が出たのではないと思われる。

また、8回程度の授業では教科書1冊すべてを解説することはできないため、現在教科書を指定していない。推薦する図書はシラバスに書いているので、それらを参考にしてほしい。

(iii) 地域社会を核とした教育とのつながり

- データの平均や分散などの大まかなみつもりができる。
- 数学の教員採用試験において必要な知識を学ぶことができた。
- 高校での確率に結びついているので、授業とかで教えられるかなと思った。
- 数学Aにはつながりそう。

3. まとめ

本授業科目の目的の一つが「確率統計学」において確率論や統計学を学習する際の導入にあたるので、レベルを余り下げることなく、他の授業科目と密接に連携を取り、学習内容の定着が図れるように授業内容を改善して行きたい。