

全カリオンデマンド授業における e-Learning をもちいた統計教育

立教大学社会情報教育研究センター

金澤悠介

1. はじめに

立教大学は、2010年3月1日に、社会情報教育研究センター（Center for Statistics and Information: CSI）を設立した。このセンターは、社会調査・政府統計・統計教育という3つの部会から構成され、本学における社会調査・統計リテラシー・情報リテラシー教育の一翼を担うとともに、社会調査や統計情報を活用した研究のサポートも行う。このセンターの設立に向けた準備では、文部科学省の「教育研究高度化のための支援体制整備事業」の支援のもと、センター設置準備室が設けられ、人的資源の確保や情報環境の整備を行うとともに、米国のシカゴ大学、ミシガン大学、ミネソタ大学、UCLA の4大学の社会調査や統計教育に関するセンターや研究所、および、英国統計協会の統計教育センターの視察を行った。この視察において、社会調査や統計教育に関するセンターの活動方針を策定するとともに、米国や英国での統計教育に関する改善活動の情報収集も行った。

統計教育においては、統計家を育てるための数理を中心とした教育から、市民のための統計ユーザーに向けた統計教育への移行という大きな動きを、米国英国双方の学協会が中心に推進してきた。とくに、米国統計協会がまとめた GAISE(Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education) レポートは、現在の統計教育のありかたに明確な指針を与えている。

本稿は、このような流れの中で、社会情報教育研究センターが作成・提供している e-Learning を用いた統計科目を紹介する。以下では、本学で実施されている、e-Learning を用いた統計教育の特色を紹介する。本学では、現在、全学共通カリキュラムとして、e-Learning を用いた正規の統計科目を開講しているが、ここでは、(1) e-Learning で展開されている統計科目の概要、(2) 実際の講義のデザイン、(3) 成績評価の方法、(4) 講義運営システム、について紹介を行う。その後、本学における e-Learning を用いた統計科目の特色のまとめを行う。

2. 全カリオンデマンド授業における e-Learning を用いた統計科目

2.1 e-Learning で展開されている統計科目の概要

本学では、現在、全学共通カリキュラムの正規科目として、e-Learning を用いた統計科目を5科目展開している。これらの5科目はすべて社会調査協会より、社会調査士資格科目として認定を受けている。なお、2012年度に展開されている統計科目の概要は表1を参照のとおりであり、データ収集にかかわる社会調査法からデータ分析にかかわる記述統

計・推測統計・多変量解析法までの内容をカバーしている。

表1 e-Learning で展開されている統計科目の概要 (2012 年度)

科目名	講義の概要	社会調査士 資格科目	開講時期	受講定員
社会調査入門	社会調査の意義を理解し、資料やデータ収集から分析までの諸過程に関する基礎的な知識を習得する	A	前期	200 名
社会調査の 技法	社会調査の技術的な側面、特に、調査の企画・設計からデータ収集・整理に関する諸方法を習得する	B	後期	200 名
データ分析 入門	記述統計の初歩、特に、1 変数の記述と簡単な 2 変数の関連を分析する手法を習得する	C	前期	200 名
データの科学	推測統計の基礎、特に、統計的推測の基本原理や統計的検定の諸手法を習得する。	D	後期	200 名
多変量解析 入門	多変量解析法の基本的な考え方、代表的な手法、および社会における活用法を理解する。	E	後期	200 名

各科目は 15 回分の講義で構成されており、表 2 にあるように、基礎的なトピックを網羅する形になっている。

表 2-1 各科目の構成 (社会調査系科目)

	社会調査入門	社会調査の技法
第1回	社会調査の目的	社会調査とは何か
第2回	社会調査の諸方法	社会調査の企画
第3回	社会調査の歴史: 欧米	調査方法を選ぶ
第4回	社会調査の歴史: 日本	標本設計の方法
第5回	調査対象の選出方法	標本調査の実際
第6回	量的調査法の種類と特徴	調査票を作る
第7回	質問紙調査の調査プロセス(1)	質問文の作り方
第8回	質問紙調査の調査プロセス(2)	選択肢の作り方
第9回	質問紙調査の調査プロセス(3)	調査の実施
第10回	質的調査法の概要と種類	データの作成と集計・分析
第11回	自由面接法の種類と方法	質的調査の概説
第12回	自由面接法の調査プロセス(1)	フィールドワーク
第13回	自由面接法の調査プロセス(2)	インタビュー
第14回	観察法・ドキュメント分析の調査プロセス	参与観察
第15回	調査倫理と社会調査の諸問題	論文・報告書の作成

表 2-2 各科目の構成（統計学系科目）

	データ分析入門	データの科学
第1回	統計を学ぶ	記述統計学と推測統計学
第2回	変数の性質とデータ分析の方法	標本抽出 (1): 無作為抽出
第3回	データを記述する (1): 度数分布表	確率と確率分布
第4回	データを記述する (2): 統計グラフ	標本抽出 (2): 標本分布
第5回	データを記述する (3): 分布の考え方	統計的推定 (1): 推定の考え方
第6回	データを記述する (4): 代表値	統計的推定 (2): 平均値の推定
第7回	データを記述する (5): 散布度の指標	統計的推定 (3): 比率の推定
第8回	データを記述する (6): 分布の比較	統計的検定 (1): 検定の考え方
第9回	2つの変数の関連を探る (1): 相関と因果	統計的検定 (2): 検定の注意点
第10回	2つの変数の関連を探る (2): クロス集計表	2つの平均値の差の検定
第11回	2つの変数の関連を探る (3): 連関指標	分散分析
第12回	2つの変数の関連を探る (4): 相関係数	カイ2乗検定
第13回	回帰分析の基礎	3重クロス表の分析
第14回	擬似相関と変数の統制	相関と回帰
第15回	時系列データの分析	因果への挑戦

	多変量解析入門
第1回	多変量解析法とは何か？
第2回	記述統計学と推測統計学の復習口
第3回	相関係数と偏相関係数
第4回	重回帰分析 (1): 単回帰分析
第5回	重回帰分析 (2): 重回帰分析の基礎
第6回	重回帰分析 (3): ダミー変数
第7回	二項ロジスティック回帰分析
第8回	二元配置分散分析
第9回	三重クロス集計表の分析
第10回	因子分析 (1): 因子分析の基礎
第11回	因子分析 (2): 因子の回転
第12回	主成分分析
第13回	クラスター分析
第14回	構造方程式モデリング
第15回	多変量解析のまとめ

2.2 講義のデザイン

e-Learning を用いた統計科目が扱う内容は社会調査法・記述統計・推測統計・多変量解析法と幅広いものの、各講義のデザインは統一されている。現在展開されている講義は、(i) 音声と動画で構成される「授業教材」、(ii) 授業教材で学んだ内容の復習を行う「練習問題」、(iii) 講義や練習問題に関する受講生からの質問を受け付ける「掲示板」、という3つの要素から構成されている。以下では、これら3つの構成要素を簡単に紹介する。

(i) 授業教材の特徴

e-Learning を用いた統計科目で使用される授業教材は、現実の事例やデータを取りあげながら、社会調査・統計学についての重要概念や方法を説明する、という原則をもとに作成されている。立教大学を構成する学部・研究科の大多数が人文・社会科学系であることや、文科系の学生が将来社会調査や統計学のユーザーになる可能性が高いことを考慮すると、授業教材は文科系の学生も興味を持てるように、現実の事例を題材に、社会調査法・統計学の概念・分析手法を学ぶという形式になっている。

たとえば、『データ分析入門』の第1回講義では、ナイチンゲールの業績を紹介している。ナイチンゲールは、クリミア戦争における英国陸軍の死亡に関する統計を作成し、さらに統計を視覚化したグラフを作成した。英国陸軍の多くが戦闘による死亡ではなく衛生面の問題での死亡であることを政府に訴え、陸軍の改革につなげたものである。

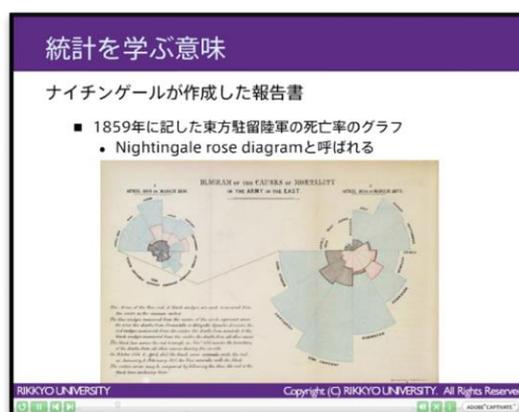


図1 ナイチンゲールの紹介

また、松坂大輔も登場する。図2の画面では、ボストンレッドソックスの松坂投手の打球データを例に変数の分布の概念を説明している。画面は球速の分布であるが、二つの峰があり、打者に一定のスピードに的を絞らせない工夫がみられるとともに、このようなデータについて平均を求めてもあまり意味が無いことを説明している。

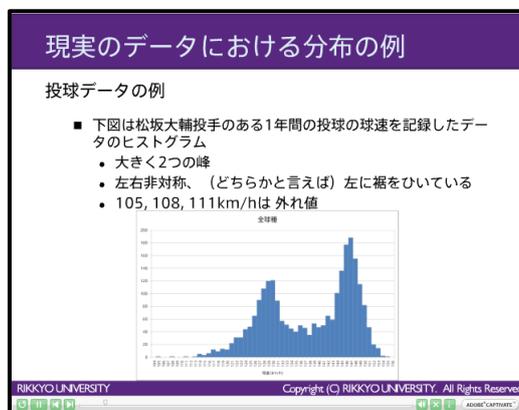


図2 分布の説明

加えて、学生の学習意欲を刺激するために、企業に勤務している実務家が、現実社会における社会調査や統計学の活用事例を紹介する、というビデオも授業教材の中に数回程度含めている。なお、ビデオに出演している企業は、広告代理店・メーカー・スポーツマネジメント会社・製薬関係の会社など、多岐にわたっている。



図3 ビデオ教材の例

また、受講生が統計学の手法を体感的に理解するために、授業教材の中に「演習」というものを数回分含めている。演習の例としては、変数を指定することで対話的にクロス集計表や相関行列を作成するといったものや、母数と標本サイズを指定して標本比率の標本分布の形状を理解する、といったものがある。また、『多変量解析入門』では、実際のデータに対し、学習した多変量解析法を適用し、その結果を解釈することで、学生の理解を深めるものもある。

コンビニのビールの売上金額を、重回帰分析により予測します。

目的変数、説明変数を指定します。
説明変数に気温に関する以下の変数を指定する場合は、いずれか1つを指定します。

- 1日あたりの平均気温
- 1日の最高気温
- 1日の最低気温

※初期値は、講義内で使用した変数です。

目的変数: 郊外店舗売上(単位:円) 駅前店舗売上(単位:円)

説明変数: 現地の気圧(単位:hp) 1日あたりの平均気温(単位:°C) 1日あたりの平均湿度(単位:%) 1日の最高気温(単位:°C) 1日の最低気温(単位:°C) 1日の日照時間(単位:m) 1日の降水量(単位:mm) 土日祝日ダミー(土日祝日:1, それ以外:0)

■ 対象データダウンロード [CSVファイル](#) [Excelファイル](#)

図4 演習の例(重回帰分析)

(ii) 練習問題

練習問題は、授業教材で学んだ内容を復習するために行われる。授業教材と同様に、練習問題も、現実の事例を題材に作成されている。つまり、現実の事例をもとにしたデータに対し、統計手法を適用し、その分析結果の意味を読み解くという形式の問題を課している。なお、授業の理解を深化させるために、受講生は練習問題を何度も回答することができる。

問題3 20点 解答の保存

47都道府県を対象に、「人口に占める大卒者の割合(単位:%)」と「労働人口に占める第3次産業 就業者の割合(単位:%)」のピアソンの積率相関係数を求めたところ、0.553という値が得られた。この結果の解釈として、もっとも適切なものを1～5の中から選びなさい。

- 1. 第3次産業就業者の割合が増えると、大卒者の割合も増加する。
- 2. 第3次産業就業者の割合が増えると、大卒者の割合は減少する。
- 3. 第3次産業就業者の割合が増えても、大卒者の割合は変化しない。
- 4. 第3次産業就業者の割合が1%増加すると、大卒者の割合は0.553%増加する。
- 5. 第3次産業就業者の割合が1%増加すると、大卒者の割合は0.553%減少する。

図5 練習問題の例 (ピアソンの積率相関係数)

(iii) 掲示板

受講生が授業教材や練習問題に対する質問・感想を書き込む場として、掲示板がある。掲示板へ書き込まれた質問・感想への対応は、「教育コーチ」が主に行う。教育コーチは社会調査法や統計学を専門とするスタッフで、授業担当者とは別に配置される。掲示板に対応するスタッフがいることで、受講者の質問・感想に対し、専門的かつきめ細やかな対応が可能になる。つまり、掲示板が存在することで、受講生は対面的授業と同じように、インタラクティブな形で質問をしたり、感想を述べたりすることができる。

2.3 成績評価の方法

受講生の成績は、(i) 練習問題の成績、(ii) レポート課題の成績、(iii) 定期試験期間中の筆記試験の成績、の3点で評価する。なお、これら3点のうち、筆記試験のウェイトがもっとも大きい。これは、より厳正かつ客観的な形で個人の成績を評価するためである。現状においては、Webを通じた個人認証は大きな限界を有するので、受講生の社会調査や統計学の知識の質を保証するには、筆記試験による成績評価を行わざるを得ないのである。

2.4 講義運営システム

2010年度および2011年度については、株式会社早稲田総研インターナショナルが運営するQuonjukuを利用して、オンデマンド授業を展開していた。しかし、2012年度以降は、Blackboardを利用して、オンデマンド授業を展開している。

Blackboard 上では、1 つの講ごとに授業教材・練習問題・掲示板が 1 セットになってアップされている。また、授業内で課すレポートについても、Blackboard 上で出題し、学生が課題成果をアップする、というかたちをとっている。

Blackboard という一つのシステム上で科目を展開することにより、成績管理にかかわる作業がかなり簡略化される。提出されたレポートはまとめてダウンロードできるし、提出の有無も簡単にチェックできる。また、計算式を指定すれば、各学生の練習問題の成績の合計も計算できる。



図 6 Blackboard 上における講の構成

3. 本学における e-Learning を用いた統計科目の特色

立教大学における e-Learning を用いた統計科目の特色は、次の 4 点にまとめることができる。

第一の特色は、e-Learning で展開される統計科目の包括性である。記述統計や推測統計についての統計科目を e-Learning で行うという試みは国内外でも行われているものの、社会調査法に関する科目まで e-Learning で行っているものは稀である。e-Learning で展開されている 5 科目を履修することで、データ収集からデータ分析に至るすべてのプロセスを学ぶことが可能になる。

第二の特色は、統一したデザインに基づく講義設計である。e-Learning によって展開される統計科目は社会調査法・記述統計・推測統計・多変量解析法と多岐にわたっているのだが、各科目の講義は統一的なデザインのもとに設計されている。統計科目を担当する教

員ごとに講義のデザインが大きく変わるという現状に照らして考えると、統一したデザインに基づく講義設計というものがいかに特色あるものなのかが理解できる。統計科目の講義デザインを統一的にすることで、受講生の科目間における知識のばらつきを小さくし、統計教育の質保証につながる可能性がある。

第三の特色は、現実の事例を題材とした教材設計である。授業教材や練習問題の多くは現実の事例を題材としたものであるし、数多くの実務家が現実場面における社会調査・統計の活用方法を述べるビデオ教材も授業教材に含まれている。このように現実の事例を題材とすることで、受講生の学習意欲をより刺激しやすいものになっている。

第四の特色は、インタラクティブ性を重視した講義設計である。e-Learning を用いた授業では、対面授業に比べ、教師一生徒間の相互作用が小さいとされてきた。しかし、受講生の質問・感想を受け付ける掲示板を設置し、専門の統計コーチを配置することで、対面授業に近い形で、質疑応答が可能になる。