

電子教科書を利用した課題遂行補助の試み

尾 関 智 恵

岡崎女子短期大学研究紀要44号 抜粋

平成23年3月1日

電子教科書を利用した課題遂行補助の試み

尾 関 智 恵**

要 旨

本稿では岡崎女子短期大学経営実務科2年生を対象とした「生活と統計」という統計知識を習得する授業において、電子教科書を補助資料として利用した試みをまとめる。講義は前半に解説を行なった後、受講生に身近な問題について分析と考察をさせる課題を毎時間出題した。その際、講義内で解説した統計知識をスムーズに利用し解決する手助けとして電子教科書の閲覧できる環境を用意した。同時に教科書の読み方について助言を与え、データ分析で躓かないよう配慮した。環境整備以前の課題には未着手もしくはほとんどの受講生が似たような解答になる場合が多かったが、この試みの結果、基本的な統計分析やデータをそろえた上で、自分なりの根拠を持って課題に対する解答を書けるようになり、受講生間でも議論を活発にさせる活動がみられた。

Abstract

This text shows the attempt to use the electronic textbook as a supporting material in lecturing on statistics. After it lectures in the first half, the participant does the problem that analyzes and considers a familiar topic. When we think about the problem, we provided the electronic textbook to help students to understand the statistics knowledge. It advised on use of the textbook at the same time. The student had not touched the problem or the student's answer almost looked like before. As a result of this attempt, students have come to be answer the problem based on the statistical analysis. And, the student's discussion was observed to become active

1. はじめに

ここ数年で光回線などの拡充やタブレット型PCやクラウドコンピューティングなど端末が実用的になったことにより、IT環境が個人の生活に浸透した。その結果インターネットで情報を得ることが一般的となり、中でも紙で配布されていたものを電子化や、電子書籍といった技術が以前より実用的なものとして着目されてきている。

様々な電子化コンテンツのなかでも、教科書の電子化は特別な意味を持つと考える。第一に学校以外の場面でも信用性の高い資料を利用できる。第二に内容自体が概念を説明するもので普遍的であり電子化しても陳腐化することがない。第三に紙媒体ではしにくい用語や概念間の閲覧がしやすい、等があげられる。

今回は三省堂数学教科書電子版のコンテンツを課題遂行時に補助資料として導入する。これによって上記で述べた特質について確かめるとともに、特に課題実施において学習中の統計知識を着実に身につ

けるためのサポートとなるか、提出物および講義中の様子から分析を行なう。

2. 三省堂教科書電子版について

本講義では、東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構（以下CoREF）にて公開されている三省堂電子教科書コンテンツを利用する。本コンテンツは高等学校レベルの初等数学、具体的には三省堂が過去に出版した高等学校数学教科書のXMLデータベース化したものである。インターネット接続環境化であればWebブラウザでの閲覧が可能であるため、教示だけでなく複数の利用者が自身の興味に基づいて探索できることが可能である。また、通常こういったデータベース的なものは操作やコンテンツの構成が見えないため戸惑うことがあるが、これは高等学校の教科書であり、受講生は少なくとも書籍で触れている経験があるため、利用方法の説明なしでも導入がスムーズであると考えられる。

* 岡崎女子短期大学経営実務学科非常勤講師

3. 生活と統計について

(1) 目的

この授業では、入門者向けとして、日常生活でよくみられる統計データを正しい知識と眼をもって利用し、自ら考える力を養うことを目的としている。より具体的な学習目標として、実データを統計資料としてまとめた上で、データを読みこなし簡単なレポートにまとめられるようになることを掲げている。

(2) カリキュラム

2010年度後期に経営実務科2年生の選択科目として開講している。現段階で受講生は10名弱であるが、欠席が少なくほぼ毎回同様のメンバーが受講している。講義は表1のスケジュールでおおむね進められている。

表1 講義スケジュール

回	日程	内容
1	9月30日	日常において統計を意識する(導入)
2	10月7日	平均値の役割と捉え方
3	10月21日	平均値の役割と捉え方
4	10月28日	データの散らばり(分散と標準偏差)
5	11月4日	データの特異性(標準偏差)①
6	11月11日	データの特異性(標準偏差)②
7	11月11日	データの特異性(標準偏差)まとめ
8	11月18日	正規分布と日常に潜む統計
9	11月25日	仮説検定の考え方
10	12月2日	信頼区間の推定
11	12月9日	母集団と統計的推定
12	12月16日	振り返りと発展:分散と標準偏差
13	1月13日	振り返りと発展:標本平均と区間推定
14	1月20日	振り返りと発展:t分布
15	1月27日	期末テスト

(3) 講義スタイル

90分のうち前半30~60分は座学の講義を行ない、残った時間30~60分を講義の内容に関連した課題を解くスタイルとなっている。教室は受講生に1台ずつインターネット接続可能なノートPCが用意されている。受講生用PCのディスプレイの横には教示用ディスプレイがあり、全員が同じ条件のもと機械操作と資料参照ができる。

課題はMicrosoft社のExcel 2007を利用したものと紙面に解答するものと2種類があり、課題内容に応じて分けている。Excelと紙面の両方を提出するような課題はないが、解く過程でそれぞれ利用することに制限を設けていない。基本的に課題遂行時は受

講生同士で相談を奨励しているが、課題提出に関しては個別にするよう要請している。

また課題出題後、受講生が問題に戸惑う場面では問題について解説を行なった。それでも解答を進められない場合は解答例として実際に解く様子を教示用ディスプレイで提示した。

4. 課題と実施結果の分析

11/25実施以降の課題出題の際、補助資料としての電子教科書を導入した。今回は導入以前/導入以後の課題評価の違いを分析し、活動の様子を観察した結果を示す。

表2 課題内容と実施状況

回	日程	課題内容	解説	事実を述べる	判断する
1	9月30日	出席のみ			
2	10月7日	ヒストグラム	ほぼ解答	あり	あり
3	10月21日	ヒストグラム、平均値	ほぼ解答	あり	あり
4	10月28日	ヒストグラム、平均値、分散、標準偏差		あり	
5	11月4日	ヒストグラム、平均値、分散、標準偏差	ほぼ解答	あり	
6	11月11日	ヒストグラム、平均値、分散、標準偏差	ほぼ解答	あり	
7	11月11日	ヒストグラム、平均値、分散、標準偏差	ほぼ解答	あり	
8	11月18日	時系列データのグラフ化、平均値、分散、標準偏差	あり	あり	
9	11月25日	用語説明			
10	12月2日	ヒストグラム、平均値、分散、標準偏差	あり	含あり※	あり
11	12月9日	ヒストグラム、平均値、分散、標準偏差	あり	含あり※	あり
12	12月16日	用語説明、仮説検定	あり	含あり※	あり

※12/29,16では事実を述べよという明確な問題の切り分けをしていないが、判断する問題を解くためには必要なので含まれているという扱いとする。ただし後述する評価について、この3回分の項目についての評価は今回していない。

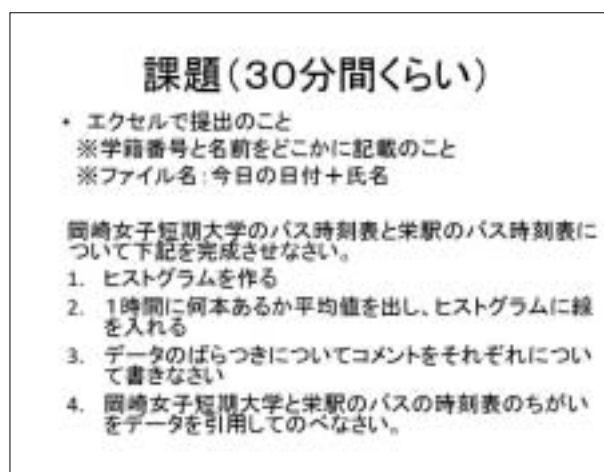


図1 課題出題の例(10/21の課題)

まず課題内容について表2で整理した。課題は上述のように講義毎の内容をもとに、その理解を実践する内容としている。特にデータ分析をした結果、何が起っていきそうか「事実を述べる」とことと、そ

こから自分はどうか「判断する」という2点ができることを目標としている。図1では3.と4.の問題がそれに当たる。当初、毎時間この2点を入れる予定であったが10/21の段階で受講生が課題に手がつかない状態が続いたため、判断のために必要な「事実を述べる」のみを数回実施した。

課題出題の際、講師自身が状況を見て進度がおもしろくない場合、解き方解説を都度入れている。基本は受講生自身で解き進めてもらうよう要請した。しかし、10/28出題の課題分については受講生からの希望で11/4、11/11の課題の時間に講師が詳細に解説を入れた。

次に課題の評価結果について示す。対象は開講時から参加し、12/16現在出席率8割を超えている7名の受講生とした。評価はこの7名の評価の平均を表し、5段階で数値が大きいほどこちらが期待した正答に近い内容となっている。また、同時に講師の解説した解答と類似している割合についても5段階で評価し、数値が多きいほど提示した解答と類似しているものとした。その結果を図2で示す。

課題の評価については10/21まで上昇しているが、10/28でいったん下降している。そして11/4～11/18について上昇している。これは10/21までと11/4～11/18については解けるまで足並みをそろえて解説したことと10/28のみは課題遂行中の解説を控えたためである。また、11/4、11/11は上昇の割合が大きいが、上記で述べたが受講生の希望により同一の課題を分割して詳細に解説したためと推察する。その後11/25に一旦評価が下がったのち、再び上昇している。この時は電子教科書を初めて導入したが、受講生より「教科書の読み方がわからない」という質問やコメントがあり、これが一つの要因と思われる。

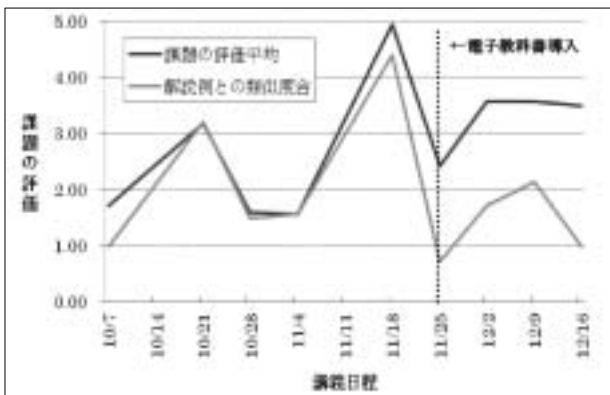


図2 課題の評価平均/解説例との類似度合

類似度に関しても、ほぼ評価と同じ推移をたどっているが、電子教科書を導入したのを機に度合が低

くなっている。電子教科書導入以後も解説は同様に入れているが、講師の解説そのままを記入し提出するといったことが減少している。

次に、それぞれの課題の内訳として、図3に内容別、つまり要請している統計的手法の種類別に5段階評価したものを積み立てグラフにした。毎時間の課題は内容によって種類も変わってくるため、出題していない内容のものもある。そのため評価の合計値は毎回変わっている。本講義ではデータをもとに意見を述べる力をつけることなので、そこに焦点を当てると、10/7に3.00だった平均が12/2には4.17と上昇している。その後12/16には下降しているが、それまでは作成したグラフや統計量から意見を述べる事を要請していたが、この時は初めて仮説検定によって判断する問題であったことから評価が下がっていると考える。

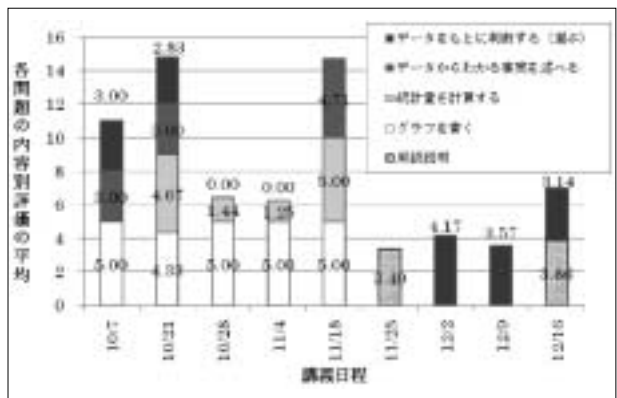


図3 各問題の内容別評価の平均

このほか観察されたこととして、電子教科書導入以前に比べ導入以後は友人との議論が活発にみられた。導入以前については、話し合いはみられたものの課題の解き方を相談し一緒の内容を記入する傾向がみられた。それに対し、導入以後は「自分はこう思う」とデータだけでなく問題背景についても話し合う姿がみられ、回答も選択が分かれるなど友人同士異なる判断を下す場面もあった。

5. 結果

受講生に、分析した結果から事実や判断をするような課題を与えた場合、電子教科書を補助資料として利用することが有効である結果が見られた。

課題遂行時、以前は講師の解き方の解説が始まるまで手をつけられない、問題で問われていることが分からない、それについて質問もできないという状態がみられたり、解き方をゆっくりやってみせてほしいとのコメントを聞くことがあった。導入以後は

とにかく課題をすすめるために電子教科書の参照を行ったり、「どこを見ればいいのか」や「講義での解説と教科書に書かれている内容の関係がわかりにくい」などの質問も観察された。

課題への評価及び類似度については、評価平均が変わらないのに対し、電子教科書の導入以降は類似度が減少したことから、学んだ内容について自ら利用して課題を行ない、また今までは解説なしに進められなかった部分については電子教科書を参照することで解消できた可能性があると考えられる。また、回答にもバリエーションが見られるようになった。12/2の課題を例に挙げる。この課題ではクッキー作りを手伝う人を2人から選ぶというもので、データとしてはそれぞれ10枚を10回焼いたうち何枚成功したか、何枚が絶品クッキー（品質が高い）かを提示した。このとき講師は度数分布表とヒストグラムを用意してデータのばらつきを見る方法があるという解説を電子教科書の参照をしながら行なった。この結果、提示した方法以外に、クッキーの品質についての言及や、材料費を仮定し原価率を算出して判断の材料とするなどの受講生自身が創出した解答が見られた。

最後に「事実を述べる」「判断をする」に関連する問題への評価について、グラフや統計量から何が起きているか「事実を述べる」ことが前半よりも後半のほうが高くなっている。これは課題時にデータの読み方について詳細に解説を入れていったことが要因と考える。このほかの要因として、先に述べた導入以前より以後のほうが課題遂行が止まることが少なかったという観察から、電子教科書を導入したことが理解しきれていない用語を調べたり、教科書の例題などを参照することで判断する手助けになっていた可能性がある。

6. 考察

課題遂行を要請する講義において、質の高い補助資料を提供できることは有益であろう。それが以前触れたことのある高等学校の教科書である場合、新しい書籍やコンテンツのときにぶつかる慣れや構成の不透明さなどの障害なしに必要な情報を参照することができることは、他の情報コンテンツにない利点であると考えられる。特に本講義のような考え方や手法を身につける場合、あてもなしに調べるのではな

く、効率よく用語を調べて、実際に分析し、考察する時間を多くとることができるようになるだろう。これにより今回の観察や提出物で見られたように、解答が多様化する可能性が増えると考えられる。他者と異なる意見が出ることは、学習場面での有効な議論を引き出すものと考えられる。

ただし教科書のような抽象的に知識をまとめたものは、それを読み解く練習がある程度必要でありそうだ。導入時の問題点として、受講生から「教科書の読み方がわからない」という質問があった。そのため、導入後は課題の解き方に変わり講義中に教科書の読み方について解説を入れる必要があった。これは受講生が課題をできるだけ簡単に短距離で解こうとする傾向があることが原因と考える。教科書から課題の解き方を知るためには、用語の概念を身につける必要があるし、書かれている例題が何をしているかを抽象的にとらえる必要がある。自ら問題を設定し読み解く時間が必要となる。そのため電子教科書を単に用意しただけでは活用されにくいと考える。

しかし、教科書のようなコンテンツは普遍的で応用性があり、今後あらゆる場面で利用可能なリソースであると考えられる。本講義では課題遂行という特化した場面での利用方法について提示しているが、教室の外にこの力を持ちだすことができるよう、講義をデザインしなおす必要がある。

文献

- (1) 三宅なほみ：「高度メディア社会のための協同的学習支援システム」, 戦略的創造研究推進事業発展研究 (SORST) 終了報告書, p27, 2007年
- (2) 能登剛史, 三宅なほみ, 何森仁：「教室での理解進度を推定する手法の検討」, 『日本認知科学会第23回大会発表論文集』, pp454-459, 2006年
- (3) 東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構:三省堂高等学校数学教科書電子版の公開について,
http://coref.u-tokyo.ac.jp/sanseidomt_shinsei
- (4) 情報処理学会：「デジタル教科書」推進に際してのチェックリストの提案と要望,
http://www.ipsj.or.jp/03somu/teigen/digital_demand.html