

統計的な思考と判断に関する研究

Study on statistical thought and judgement

青木孝子
東海大学

要 約

本論では、社会的実践力を養うために設定された科目「挑み力（演習B）」において、統計資料を見るということについて、学生がどのように感じ、考えているかについて、分析を行う。資料の整理、特にグラフ化するにあたって直面した現実の問題から、社会に出てからも役に立つためのデータ処理能力を身に付けることを目的とした授業を実践している。統計の専門の授業科目ではないので、すでに持っている知識を活用しながら、足りない部分を実感させ、大学在学中だけでなく、卒業後の将来的な学びにつなげて行くための内容である。多様な学生の学びとなっている。コメントシートの結果からは、学生達自身が、自分のスキルの低さを感じ、実践してみたいと思う学生が多い一方で、使える力になったと思っている学生は少なく、戸惑っている様子が伺える。統計は人をだますための道具だと感じる学生が複数いることも、残念な結果である。今後、より実践的な力を身に付けさせるような授業内容に取り組んでいきたいと考えている。

キーワード： 資料の整理・グラフ化・統計リテラシー

1. 研究を行う背景

ある学生に対するアンケートの集計結果の報告をする会議の場のことである。複数回答可という項目なので、全てを集計すると220%になった。これをグラフ化したときに、割合をみたいということで、大学職員が作成した会議資料に、円グラフを作成して掲載したされていた。他の全ての項目について、円グラフが作成されていたことは特記しておく。会議場で、筆者は「円グラフというのは、扇

形の中心角で割合が分かるものだから、全体が100%でないという意味がない」という意見を出した。他の出席者たちは、その意見には、すぐには解さないようであった。レイアウトの統一性という異なる問題も存在する。会議の場なので、代案を出したほうが良いと思い、「帯グラフにすると良い」という意見を出した。「円グラフは分かりにくいという意見がありましたので、…」と議長が述べたときには困惑した。分かりにくいのではなく、間違っ

ているのである。作成した職員を傷つけないような発言であったのかもしれないが、どちらでも構わないという雰囲気であった。

その後、ゼミナールの学生が、同様のことを行った。つまり、全体が 100%にならないのに、円グラフを描いてきたのだ。その学生は、なぜそれが不適切であるのかは、分からなかったように思えたが、教員の指示通りにグラフの体裁を変えた。エクセルで描けたのだから、間違いはないと考えたようであった。エクセルも道具にすぎないので、最後は人間が判断をする必要があるのだということが理解できていなかった。

グラフを正しく描き、読みこなす力は、与えられた課題をこなす学習だけでは身に付いていないことが分かった。この力は、在学中よりも、社会人になってから必要とする力である。コンピュータの進歩を考えても、生涯学習として、常に学び、考える内容であるはずである。

2. 授業での実践方法

自己形成科目という区分の社会的実践力を培う内容の科目において、将来的に持ち続ける学びの姿勢を養う科目を担当している。科目名は「挑み力（演習B）」である。正解を1つ見つけるという学びから脱却して、結論よりもプロセスに重点を置き、そのことに挑んだことを評価するという科目である。挑んだことを、どのように評価をするのかということは、FDにおいて、常につきまとう課題である。大事なことではあるが、評価の問題は、本論では、触れないでおくことにする。

23 学部、学生数が約 3 万人という大学で、全学年全学科の学生が対象である。したがって、誰にでもある程度の理解が可能な内容ということになると、限られた内容になってくる。本学の教育理念に基づいて、文理融合型の人間形成を目指すということから、文系と理系が双方含まれた科目にしている。具体的

には、資料の整理と確率・統計だけでなく、日本語と英語の語彙力や読解力、時事問題、人の組み合わせを決めるマッチング理論も、授業内容に取り入れている。

そのため、現在の「挑み力（演習B）」では授業の時に、「220%の円グラフを描くようでは困る」ということを言っている。するとコメントシートに、「自分も注意されないで220%の円グラフを描きそうな気がする」という学生が複数いる。

エクセルの普及により、グラフウィザードを使用して、グラフを描くことは容易になったのは周知のとおりである。コンピュータ・リテラシーといった科目では、エクセルを学ぶ中で、必ずグラフの作成が取り上げられている。技能的なことが中心であるので、与えられた課題をこなすことに集中している。円グラフを描き、注目すべき項目の扇形をずらすといった作業である。それだけでは、適切なグラフの種類を考えて選んで描ける力が身に付いていかないようにも見受けられる。グラフ化する意味から、改めて大学生に考えさせることが必要のように思われる。

3. 「資料の整理」の回で行っている内容

シラバスに「資料の整理」と記載した回には、グラフの表し方を取り上げている。

授業は、グループ学習を行うことを原則としていて、30名程度を6つのグループに分けている。よって1グループが5人程度になる。そうでない回は、4人程度にしている。少なすぎず多すぎない人数は4人であると考えているが、ワークの都合で少し多めにしている。学生達は、1人の負担が減るので、少し気楽になるようである。

普通教室を使用しており、コンピュータ設備は整っていない。よって、グラフは、予め作成したものを印刷して使用している。

資料は、文部科学省のHPより、ユネスコ統計局発表の日本人の海外留学状況に基づい

ている。この資料は、経済の内容の授業の際に、グラフから判断して、経済状況の仮説を立てるときに用いたものである。よって、ここでの授業目的に適していない部分もありそうだが、適当なものであると判断している。



図1 日本人の海外留学状況¹⁾
http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/ryugaku/1345878.htm

グラフを作成するにあたり、概数にして、表を作成した。グラフを見て、グループの考察を列挙する欄を、その下に設けてプリントを作成している。

2003年	75000
2004年	83000
2005年	80000
2006年	76000
2007年	75000
2008年	66000

図2 日本人の海外留学状況概数

この表を、3種類の棒グラフにした。1枚の紙の全面に、1つのグラフが印刷されている。

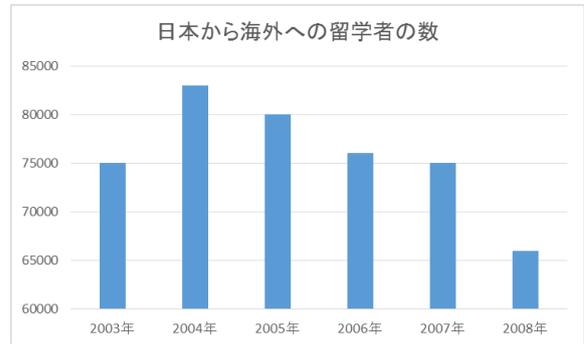


図3 日本から海外への留学生の数のグラフその1

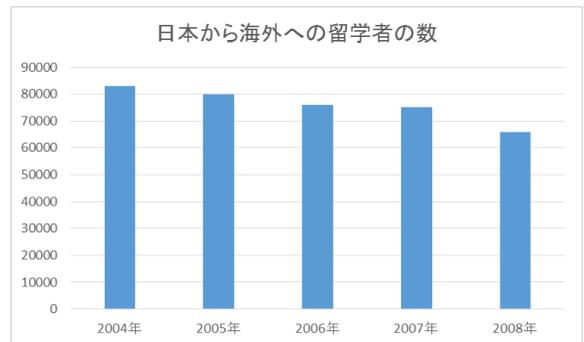


図4 日本から海外への留学生の数のグラフその2



図5 日本から海外への留学生の数のグラフその3

図3は、全ての数値を、60000人以上の部分のみ、5000人刻みで棒グラフにしたものである。図4は、最近5年として、0人から10000人刻みで棒グラフにしたものである。図5は、同じく最近5年で65000人以上の部分のみ、2000人刻みでグラフの目盛を取ったものである。以上の3種類を用意する。

授業の進め方は以下の通りである。6つの

グループに、ばらばらに、グラフが印刷された用紙を1枚ずつ配付する。同時に、表と考察を書き入れる用紙を、全グループに配付する。グラフの方だけを見て、このグラフから言えることを、いくつか書き出してもらおう。

ほとんどの学生は、他のグループとグラフが異なることに気が付かない。気が付いても、そのことに気を留めるようには見受けられない。このときにも、グラフを描き分けるという習慣がないように見受けられる。

書き出し終わった頃、グループの意見を黒板に書いてもらおう。同じ意見も多い中で、他のグループと異なる意見を以下に列挙する。図3が配付されたグループは、「2004年がピークである」「増えたり減ったりする」という特徴を書く。図4が配付されたグループは、「緩やかに減少している」という特徴を書く。図5が配付されたグループは、「2008年だけ極端に少ない」と書く。

このことから、グラフから見られる特徴は、よく把握できていると判断している。ここで、こちらの思惑どおりにグラフを読んでいる。しかし、まだ異なるグラフを見ていることに気が付かない学生が多い。次に、1グループに5名程度いるので、「1人の説明責任者を残して、他は他のグループに留学に出掛けましょう」という提案をする。留学先で、つまり他のグループのグラフを見て、自分のグループとはグラフが異なることに気が付く学生が多い。「帰国して下さい」と言って、元のグループに戻ってもらおう。留学先の、つまり他のグループのグラフを、自分のグループメンバーに報告させる。

4. グラフの描き方に関する考察

グラフの描き方の違いで、印象がかなり異なることは、学生達は理解する。しかし、自分たちが社会に出てプレゼンテーションをする際に、どのようにグラフを使い分けたいかという抽象的な問いには、明快な答えは

返ってこない。そこで、「減少傾向にあるという特徴が言いたいときには、どのグラフが適しているか？」をいうことを問うと、図4と答える。2003年からデータがあるからといって、データの全てグラフ化する必要はないことを理解する。「2008年が急に減ったということを言いたいときには？」をいうことを問うと、図5と答える。0から目盛りを取らずに、その幅を細かく刻んで、差異を強調すると良いことを説明する。「2004年がピークであったということを言いたいときには？」と問うと、図3と答える。

ここで、多くのグループで挙げていた考察に、「2004年が最大である」あるいは「2008年が最小である」という記述は正しいかを問う。この範囲では、2004年がピークであるが、最大であるかどうかは分からない。同様に、2008年は、この中では最小であるだけで、その後、増えているのか、あるいは減っているのかは判断できない。そのことに気が付く学生が多い。元の折れ線グラフの資料によると、2004年は最大であるが、2008年は最小ではない。つまり2010年までは減り続けている。

言いたいことに応じて、グラフを変えていくと、より説得力のあるものに仕上がる。そのことは理解するが、コメントシートには、「社会に出てから、自分が使いこなせる自信はない」という記述が目立つ。「グラフの表し方でこんなに印象が変わるとは思わなかった」というのが最も多い。「今後、卒論やプレゼンテーションのときに、応用してみたい」というコメントも多い。それは、あくまで学生時代の使用であって、社会に出てからのことではない。また、「統計とかグラフというツールは、人をだますために用いることが分かった」といった記述も複数見られる。そういった側面も否定できないが、残念なことである。学生の視点からすると、データ全体を最小目盛り0からグラフ化することが、正しく誠実であると考えがちであると思われる。データを

ねつ造しているわけではないのに、加工するという作業が、正義に反するような先入観がある。そこに入り込んでいかれない要因を感じ取って、その要因を取り除いていくトークも必要である。

社会に出てから、という表現は、学生がよく使用する表現である。ここでイメージされるものは、財・サービスを供給する側というよりも、学校に行っていない需要側、つまり消費者目線で考えているように思われる。学校で教えてくれる内容には、社会生活という視点で捉えたときにも、ビジネスとか会社で働くという側面よりも、安心・安全、便利・快適に生活するためのことが多いと考えられる。

話は前後するが、グラフから言えることを書き出す際に、理由を考える人が多いことにも注目する。元々、経済状況を類推するための資料で用いたものであるので、そういうイメージに結びつきやすいものではある。2008年に留学する学生が減ったのは、リーマンショックがあったから、という記述も目立つ。また減少傾向になるのは、不景気だからだ、テロが多く国際情勢が悪化している、円安になっている、といったことである。具体的な現実の資料であるので、数値やグラフの動きだけを取り出して考えることは、存外難しいことなのである。勘を働かせることは、生きていく力としては重要であるが、因果関係も含めて、数値やグラフからだけで、客観的に判断ができることと出来ないことに分ける、という訓練も必要かと考える。

5. 本時の授業からの考察

グループでのディスカッションは活気が感じられるし、授業中に答えを求めて歩き回り、学生達は積極的に取り組んでいるように見受けられる。数学が好きかどうかとは、関連がなく進行されている。興味深く取り組んでいるように感じられる。今までと異なる

視点でものを見るという経験は出来たはずである。内容の理解はできるものの、実践的な力が身に付くかということ、本時だけでは難しいと考えている。課題提出をさせて、挑ませてみる必要があると考えるが、未だ、そこまでは行ってはいない。

6. 資料を整理する意味についての考察

さきの授業において、「棒グラフの他にどんなグラフの表し方が適切であるか」を問うと、「折れ線グラフ」という答えが多い。

データを見るさいに、数字の羅列では状況が判断しにくいことは、容易に理解される。どのグラフにするのが適切であるかについて、変化をみるときは折れ線グラフ、割合をみるときは円グラフということ、暗記している学生が多い。あるいは、コンピュータ・リテラシーの授業の時のように、その意味を全く考えずに、あるいは与えられた課題どおりに、または単なる嗜好で、グラフの種類を選ぶ学生も多い。つまり、どのグラフを使用しても構わないと考えているのである。それぞれのグラフの特徴も学習しているはずであるにもかかわらず、実践できていないという現状がある。

学校教育において、統計を学ぶ機会は増えているものの、その有用性を理解し、実践しようとする学生は少数派であるように感じている。そもそもアンケート回答の集計は、割合が分かることが、最重要だと考えている学生は多い。

苦手だからといって履修しないことは、大学の授業でありがちなことである。特に、「挑み力(演習B)」を履修しに来る学生は、そもそも数学が嫌いな学生が多く、統計学を学ぶ必要性や意味を感じている学生は少ない。単位の埋め合わせに履修している学生も多く、本科目を意欲的に学ぼうと履修してきている学生は、ほとんどいないように感じられる。統計を学ぶことの必要性や重要性を感じさせ

る授業が必要なのである。体育学部の学生も多いのであるが、その学生達ですら、統計学を使用すると、かなり科学的に分析できることが、理解できていない。将来的に、例えば英語は日本に居て外国に行かなければ必要ない、というのと同様に、使わなければそれで済むと思っている。そう考えると、能動的に使うニーズよりも、騙されないことにニーズを感じてしまうのも理解できる。英語に対する考えは、できれば英語が話せるようになりたいと思っているが、習得が困難であるので、必要ないと言い出すのである。したがって、統計に対しても、容易に理解し、使いこなすことが出来れば、ニーズが高まるはずである。学校教育で終わらせる内容ではなく、社会人として必要なスキルであることを自覚させると、生涯学習につなげていくことを促す必要がある。

数学や情報の授業に任せておくだけでなく、各専門分野での使用も促す必要がある。

7. まとめ

学校教育では、様々な内容を学んでいるが、資料を整理するといった分野は、実践的であるべきであるが、そうはなっていない現状がある。グラフを読み取る力はあるが、言いたいことに合わせたグラフを描くというと、躊躇する様子が見て取れた。説得力を持つグラフを描くという作業を通じて、出来上がったグラフの読みも深まるという相乗作用がある。また学校の中だけで終了するのではなく、卒業後も使い続け、実生活にあったものを学び続けるには、学校での学びから変えなければならない。それには、社会に出てから使用するという、できるだけ具体的な事例で学習する必要がある。同時に、学びやすく、習得しやすい内容にするという工夫も重要である。

本論では「挑み力(演習B)」での取り組みの事例を紹介したが、このようなアクティブ・ラーニングの手法も効果がある。この授業の

1回だけで終わるのではなく、さらに能動的かつ継続的に興味を持ち続け、使用し続けるような仕組みや仕掛けも重要であると考える。

引用)

1. 文部科学省HPより

http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/ryugaku/1345878.htm