社会科の授業における統計の学習を通した社会科学教育とデータサイエンス教育の可能性を考える

洛星中学・高等学校教諭
児玉　英靖

1．はじめに

本稿では，社会科における統計教育を通じて，生徒のデータサイエンス的分析力と社会科学的問題解決能力を育成する可能性について考察する。

ビジネスの世界でもスポーツの世界でも今やデータ分析の精度が勝敗を左右する時代になった。分析班を擁する高校の運動部も増えてきている。データ利活用能力は，「文系」「理系」の枠組みを超えてすべての分野で必要な能力であり，この力の育成は学校教育に強く求められている。そうした中で，社会科の強みを活かして，生徒のデータ分析力や問題解決能力を育成することはできないだろうか。

筆者の勤務校は，京都市にある中高一貫の男子校で，部活動や学校行事が盛んである。ほぼ全員が大学進学を希望するものの，大学附属校ではないため，高校では学年が進むにつれてどうしても受験対策に重きが置かれる。SSH や SGH の指定は受けておらず，探究活動にも積極的であるとはいえない。

なお，本稿では中学社会科・高校地歴科・高校公民科をまとめて「社会科」と表現していることをご了承いただきたい。また，本稿は，筆者が近年報告した複数の文章をまとめたものであることを断っておく（児玉 2020, 2021, 2022, 2023）。

2．卒業生はどのように考えているか？ —2021年卒業生調査から—

はじめに，社会科の授業で統計を学ぶことの意義について考察する上で，筆者が実施した卒業生アンケートを参考にしてみたい。この調査は2021年に実施したもので，調査の 3 年前（2018年）の春に本校を卒業した大学生213人を対象として行われ，63通の回答が寄せられた。

この学年は中学 3 年生のとき（2014年）に仮説検証型アンケート調査法による「社会調査実習」の授業を受けた経験があった。授業は，大学教員や大学院生と一緒に「仮説生成」「調査票作成」「アンケート実施」「入力」「分析」「考察」「発表」までを行う本格的なものであった（児玉他 2015）。この授業について大学生の立場で振り返ってもらったのがこの調査である。結果の一部を紹介する。

「社会調査実習」の授業を覚えているか，という質問には，7 年経っても54％が「覚えている」と回答した。また，卒業後役に立ったかどうかについては，「役に立った」という回答は28％しかなかったが，あの授業を後輩に勧めたいかどうかという質問には，74％が「勧めたい」と回答した。

中高 6 年間のどの学年で社会調査実習の授業を実施することが適当と思うか質問すると，「高 1 」という回答が39％，「中 3 」という回答が31％であり，他の学年を大きく引き離した。基本的な学力が身につき，かつ受験を意識しなくてもよい学年で実施するべき，ということなのだろう。

次に，大学での専攻を「社会科学系」「自然科学系」「医学系」と「その他」の四つに分類して，分析を進めた。その中でも興味深いものを紹介する。

「大学での学びに備えて，中学や高校の時点で社会科学やデータサイエンスについての知識やスキルを一定程度身につけていく必要があると思いますか」という質問に対して，「まったくそう思わない」を 1 ，「とてもそう思う」を 6 として 6 件法で回答してもらったところ，グループ間の平均値に有意差は見出せなかった（$p>.1$）。また個別に比較しても，「社会科学系」のスコアの平均値は，「自然科学系」の卒業生に対しても「医学系」の卒業生に対しても，ともに有意な差を確認できなかった（$p>.1$）。サンプル数が少なく検定力が低いので強くは言えないが，社会科学系の分野に進学した卒業生が，自然科学系や医学系に進んだ卒業生と同じくらいのレベルで，中学時代のデータサイエンス教育の必要性を

社会科学系（13人）	4.23
自然科学系（25人）	3.92
医学系（18人）	4.72
その他（ 7 人）	4.86
合計（63人）	4.32

実感している可能性を示唆する。

一方で，「大学に入ってからやれば十分」というコメントが一定数寄せられたことも指摘しておきたい。

以下では，卒業生から寄せられたコメントをいくつか紹介する。

《肯定的なコメントから》

「大学での学習に不可欠かと言われるとそんなことはないと思う。実際四年制大学では１，２年次に専攻のための基礎教育を実施している(少なくとも私の所属する大学では)。しかし，現代社会におけるデータサイエンスへの潮流は勢いを増すばかりであり，私の経験した大学生活(学業，就活など)よりもさらに多様な経験が要されると想像出来る。この点において周囲の人間がそのような分野に触れるより前に一定の知見を身につけておくことが大切なのではないかと思う。」(社会・国際学系)

「医学の臨床試験や治験のデータは社会科学の知識と統計学の知識が必須となるし，そのデータにどれほどの意味があるのかを考えないと，数字に振り回されてしまうだけになってしまうから。」(医学系)

「大学で１から学ぶよりは下地があった方がいいと思う。」(医学系)

「統計学は科学の基礎だから。」(総合・環境・情報・人間学系)

「自分は芸大生なので，正直あまり関係は無いとは思うが，他の学部・大学に進学する人には役立つと思う。また，必要かどうか，というよりは，社会に出ていく人間として，皆が少しは知識を持った方が良いのではないかとも思う。」(芸術・スポーツ科学系)

「どのような専攻であろうとも，データ分析は行うと思うので。」(工学系)

＝＝＝

《慎重なコメントから》

「必要性は進む分野によると思うので，他の教科の時間を割いて一律で課す必要があるとは思わない。ただ，概ね推奨すべきではあると思う。」(文・人文系)

「データサイエンスの知識は大学から勉強出来るので，根底にある数学などの基本的知識をつけることが必要だと思う。」(経済・経営・商学系)

「大学に入って勉強すれば十分だと思う。高校生までは基礎的な学問を学び，覚えるだけでいい。実践的な学問は好きな大学に入ってからできる。」(社会・国際学系)

「大学で教えてくれる。」(歯・薬・保健学系)

「身につけておく必要があるとは思うが，中学・高校の学習内容で扱える範囲には限界があるので，その部分をどう乗り越えていくかが難しいように感じたため。」(農学系)

「必要な人は大学で学べば良いし，必要でない人もいる。学問に対する姿勢が定まっていない中高生の時点で，当分使わないであろうこのような知識を身につけても，大学で必要になったときにしっかりと使えるほど身についているとは思えない。」(工学系)

「必要となったところでまた勉強すれば良いから。」(医学系)

３．通常授業での実践と浮かび上がった課題

アンケート調査の前提となった「社会調査実習」の授業は２か月にわたるとても大規模なものとなり，授業を実施した側にも大きな充実感はあったが，人的・時間的・金銭的に膨大なリソースを必要とし，継続性や普及という点で課題を残した。

その反省に基づき，近年では筆者が単独で，NHK高校講座「ロンリのちから」などのコンテンツを活用しながら「科学的方法とは何か」「相関関係と因果関係」について説明し，ロジカルライティングやレポートの書き方の練習などにも取り組んでいる。そして，この土台の上に，「質的研究と量的研究」「離散変数と連続変数」「クロス集計表と散布図」「回帰分析」といった内容を上積みすることにより，社会科学入門としての授業を展開している。

過去にここで大きな壁となったのが「誰がExcelを教えるのか？」という問題であった。筆者が３年前に高校２年生の政治・経済の授業でSSDSE(教育用標準データセット)[1]を用いた地方自治体のデータ分析を実施しようとしたとき，予備調査として「Excelを操作したことがあるか」という問いかけをした。その結果，４割強の生徒から「操作したことがない」という回答が寄せられた。彼らのExcel習得のために授業時間を割くべきか悩んだ末に，その年は統計データ分析の授業を断念した。現在ではその比率は変わっているだろうが，問題そのものは残っている[2]。

それ以外にも課題はある。成績評価の対象となる教科学習の範囲内でどこまでやるか。たとえば表計算ソフトや統計ソフトの操作ができずに成果物が出せなかった生徒に低い評価をつけることは，社会科の授業の本質とは相いれない。また，SSH指定校によって報告されるような探究的な授業では，生

徒・教師比率はたいてい30対１を切っているが，本校のように比率が225対1(45対１を５クラス)では，できることは限定される。

４．数学科・情報科とのコラボレーション

統計は数学や情報の中で大きく取り扱われている。そこで，それぞれの授業の進度をうまく調整できれば，「統計」という集中講義を実践できる。

筆者の勤務校は中高一貫校のため，中学３年生でそれが可能となっている。まず，数学の授業で，統計学の基礎を学ぶ。これと並行して，技術の授業で，Excelの使い方とそれを使ってのデータ分析を学ぶ。そしてそれを受けて，公民の授業で実際にデータ分析の授業を実施する，というものである。公民の授業の時間では，因果関係を予測して仮説を立て，SSDSEの自治体データを利用してExcelで回帰式を導出した。

数学や情報の授業に，社会科学の視点を加えることで，生徒は「問題発見」から「問題解決」にいたる一連の能力を育んでいくことができる。このように，数学科，技術家庭科／情報科，社会科／地歴科・公民科がコラボレーションすることによって，それぞれの長所を活かした学びが実現可能となる。

この教科横断的な学習への生徒たちの反応はおおむね好意的であった。「数学の授業でも同じことを習った！」と気づいたときの生徒の驚きの表情は，筆者にとってとても印象的で，教科の枠を超えて，学問の根底に横たわる「科学的方法」の一端を生徒に見せることができたという思いを強くした。

ただし，ここでもいくつかの課題は残る。この取り組みはいまだ授業担当者の個人レベルのものでしかないため，継続性が担保されないということが起きている。そこでカリキュラムマネジメントをきっちりと機能させ，人・時間・一定の予算を準備することが必要である。加えて，社会科単独で授業実践を行うときよりはましになったとはいえ，成績評価の問題も依然として残っている。

また，データ分析には試行錯誤がつきものであり，授業時間内に結果が出ないことも少なくなく，授業時間外の作業量が結果を大きく左右する。この時間的な制約も，授業内で実施する上での大きな課題となる。

５．「スポーツデータ解析研究会」の活動

「評価の対象から外れ，時間的制約も受けない状態で，Excel習得のための機会も確保する」ためには，課外活動という方法がある。

本校には「スポーツデータ解析研究会」という同好会がある。全員が他の部活と兼部しており，ZoomとLINEをフル活用しながら，忙しいスケジュールの合間を縫うように空き時間を見つけて研究会の活動に取り組んでいる。会計学を専門とする本校OBの大学教員にスーパーバイザー的立場から助言をいただいている。

部活動の長所として，①指導の継続性，②活動内容に制約がない，③成績評価が不要，④作業時間を確保できる，⑤モチベーションの高さ，という点があげられる。やはり，有志参加であることのメリットは非常に大きい。活動は独習か生徒同士の教え合いが基本であり，中にはYouTubeを見ながら独学で共分散構造分析までマスターしてきた生徒もいた。

ただしこうした活動は全体の底上げにはつながりにくく，「何のための，誰のための統計教育か」が問われる。他にも課題はある。まず，外部指導員の資質と確保の問題である。部活動一般にいえることとして，外部指導員と顧問教員との適切かつ良好な関係性が構築できなければ，逆に活動が停滞してしまう。その意味で筆者は恵まれていたといえる。また，部活動が有志参加であるというメリットは，強制力がないというデメリットの裏返しであり，入ってくるメンバーがいなければ活動は途絶える。

なお，これは部活動に限ったことではないが，大学生に対してであればきっちりと求めるはずの学術的な厳密さを中学生や高校生にどこまで求めるかという問題もある。これは前述の卒業生アンケートで指摘されたことでもあり，大学での学びにどう接続するかという，別の大きな問題である。

６．社会科教育から社会科学教育・データサイエンス教育へ

社会科は従来から統計にもっとも親和的な教科の

ひとつであり，グラフ，資料の読み取りや作成，探究学習と発表といった学びを進めるなど，多くの実践が積み重ねられてきた。一方で，これまで社会科が扱ってきた統計とは異なる「データサイエンス」としての統計学の流れが，STEAM 教育の充実の流れの中で，急速に学校現場に入ってきている。そして，「数字を扱う」＝「理系」という安易な結びつけが，生徒の中でも教員の間でも生まれやすい状況が依然として存在しているように思われる。

しかし，課題を発見し，客観的事実に基づいて科学的に推論し，その解決策を導こうとする科学的な態度と能力の涵養は，理数教育だけに期待されるものではない。むしろ社会科が積極的に科学教育を推進することによって，文系理系の枠組みを超えて科学教育を加速させることが期待される。社会科と社会科学をきっちりと接続することは，社会科学教育という点からも，より広い文脈からの科学教育という点からも，きわめて重要である。

筆者は，社会科が統計の授業を行う最大の強みは「問いを立てる」ことにあると考えている。一般論として，社会科学は人間の持つあいまいさから自由ではなく，計量分析においてもそのあいまいさから逃れることはできない。そのため，社会科学における因果関係の推論においては，説明力を担保するためのストーリーが強く求められる。そこで，社会科の授業から出発する統計分析においては，「それはなぜか？」「それはほんとうか？」という「問いを立てる」ことを重視することになる。そしてそれはまた，自然科学とは違うアプローチ，ものの見方を身につけることにもつながる。「よい問い」を手にしたとき，生徒たちは夢中になってデータに向き合い，答えを探し始める。そのような問いにめぐり合うことは簡単なことではない。それでも一人でも多くの生徒がこうした問いと出会い，時間を忘れて学びを深めていってほしいと切に願っている。

以上，本稿では，社会科での統計の授業実践の検討に始まり，社会科学教育・データサイエンス教育のあり方にまで考察を広げることとなった。まだまだ考察の途上であることもあり，議論が散漫になってしまったことは，ひとえに筆者の力不足である。

本稿は編集部から「統計を用いた公民科での授業実践について，先生方に紹介してほしい」というご依頼をいただいたことによる。このような機会をいただき，感謝の念に堪えない。拙稿が微力ながら統計教育やデータサイエンス教育の発展の一助となることを祈りつつ，筆を擱きたい。

【注】

(1)データ分析のための汎用素材として，独立行政法人統計センターが作成・公開している統計データ。https://www.nstac.go.jp/use/literacy/ssdse/

(2)本誌第76号には，総合的な探究の時間に Excel による統計データ分析を行った奈良学園中学校・高等学校の奥田先生による実践報告があり，そこでは 2 時間にわたり Excel 実習が行われたという。こちらも参考とされたい。奥田展大 2021「「文系科学探究」の実践 Excel での統計データ分析を行う「総合的な探究の時間」の活動」『数研 AGORA』76

【参考文献】

相澤真一・児玉英靖・荒井英治郎 2018「中等教育社会科における「課題研究」・探究的な学習と大学教育における社会科学の導入教育：「未来の社会科学ユーザ」を育てるために」『中京大学現代社会学部紀要』12(2)

児玉英靖 2020「社会科教育と社会科学教育：社会科学入門の授業を通した「主体的・対話的で深い学び」へのいざない」『関西教育学会年報』44

―― 2021「ICT の活用と統計の学習を通した中等教育における社会科学教育の可能性」『関西教育学会年報』45

―― 2022「中学社会科・高校公民科における ICT の利活用と統計の学習を通した社会科学教育の可能性をさぐる：科学的リテラシーの獲得をめざして」『日本私学教育研究所紀要』58

―― 2023「高校における統計・データサイエンス教育の最前線(12)：社会科教員による部活動としてのデータ解析の指導実践報告」『統計』74(6)

―― ・竹内麻貴・森田次朗・相澤真一 2015「未来の社会科学ユーザを育てる社会科・公民科の授業づくり：仮説検証型アンケート調査法を応用した実践報告」『中京大学教師教育論叢』4