

データサイエンス的思考を身につける授業の取り組み

—11年前の生徒と比較して—

平田義隆*1

Email: hiratay@kyoto-wu.ac.jp

*1: 京都女子中学校高等学校教諭・京都女子大学非常勤講師
京都教育大学大学院 教職実践研究科 学校臨床力高度化系 中核教員・リーダー教員養成コース

◎Key Words 統計リテラシー教育, データサイエンス教育

1. はじめに

筆者は11年前のPCC2012において、「数学(統計リテラシー)の授業を通して身につける「生きる力」とは?」の発表を行った。ここで紹介した授業を2022年度、再度担当することとなった。筆者が行っていた授業は、近年、「データサイエンス」と呼ばれる領域の初歩的な内容であり、個人的に「データサイエンス的思考」の養成と呼んでいる。また、勤務系列校である京都女子大学にも2023年度からデータサイエンス学部が創設されることになった影響もあり、筆者はこれまで以上にデータ分析や統計リテラシー活用の重要性を感じている。ここでは、2022年度行った授業内容の概観を振り返り、11年前に初めてこの授業で行ったアンケートと、今回の結果との比較を通して、これから必要となる中高生のデータ活用能力について考えていきたい。

2. 京都女子高校「数学特論」の授業内容

京都女子高等学校では、2006年に中高一貫コースとして中学校ウィステリアコースを設置し、その3年後である2009年には専門学科として高校ウィステリア科を設置した。コース・学科の目標としては「国際社会で活躍できる京女人の育成」を掲げ、社会で求められている段取り力や場を読む力、コミュニケーション能力などを兼ね備えた人材の育成を行う中で、本校の建学の精神である親鸞聖人の教えに基づいた宗教教育にも力を入れているものである。特に高等学校段階では専門学科とすることにより、普通科の学習指導要領の枠にとらわれない、特色ある教育を行っており、数学科のカリキュラムもそれを踏まえたものとなっている。

高校1年生では「数学I」(3単位)を履修し、高校2年生では、科目名は「数学特論」(2単位)としているが、履修内容としては順列・組み合わせ及び確率について学習する時間となっている。これらを履修した上で高校3年生になり改めて「数学特論」(2単位)を設置し、ここで統計教育を中心に行っている。

高校3年生での履修内容は、「数学I」で扱われているデータの分析分野の復習からスタートする。具体的な内容としては、度数分布表、ヒストグラム、相対度数、平均値、メジアン、モード、分散、標準偏差、相関係数であり、この授業を約10時間程度、1学期前半をかけて行う。1学期後半からは、具体的な表やグラフから、正しく事実を読み取る練習を行う。公務員試験の「資料解釈」分野の教材を参考に組み立てている。与えられた資料をもとに、5

択で書かれている文章のうち、最も適当なものを選択する形式である。この授業では、高校卒業程度の公務員試験を想定してそのレベルの問題を中心に2学期前半まで扱う。2学期後半からは、最後のまとめを実践練習として行う。新聞やWebなどで見かける実際のデータを基に、それを正しく読み取り、その結果について自分の意見をまとめる練習である。実際には、「小学校での英語教育」や「日本のエネルギー問題」など、あるテーマを設定し、そのテーマにまつわる資料を表やグラフの形で生徒達に見せ、まずはそこからどのようなことが読み取れるかを考えさせる。資料については、「gooリサーチ」等のアンケートページを参考に、高校生でも取り組みやすいテーマを引用した。資料を正しく読み取る活動については、これまで授業で扱った方法と同じ手法を用いて、書かれている文章についての正誤だけでなく、その判断理由を示す方法をとっている。その後、それについて自分はどうに考えるのかをまとめさせる。例えば、「小学校の英語教育」についてであれば、導入について賛成か反対か、およびその判断理由を考えさせる。次に、自分の意見とは別に、データを元に読み取れることを考えさせる。(具体的には、「賛成である人の理由は、国際化や早期の英語教育の必要性、他国からの遅れなどが心配であることなどが読み取れる」や、「反対である人の理由は、国語力の強化の必要性や言語そのものより中身が大切なのではないかと考えていることが読み取れる」など。)さらに、これからの子ども達にどのような大人になってほしいのかを考え、自分の意見をまとめる練習をさせる。この練習を年度末まで行い、学年末考査はレポートを書かせている。

3. 「データサイエンス的思考」とは?

文部科学省の示す高等学校数学のカリキュラムのうち、統計分野については、「数学I」のデータの活用分野に加え、「数学B」の統計的な推測分野が設けられている。これまで「数学B」については、数列、ベクトル、確率分布と統計的な推測に分かれており、この内、2分野を履修するのが標準となっていたため、ほとんどの学校では数列とベクトルを履修するパターンを採用していた。ところが、平成30年告示の現在の学習指導要領では、数列、統計的な推測、数学と社会生活の3分野からの2分野履修となっており、ベクトルは新しくできた「数学C」へ移った。そのため、新しく統計的な推測を採用する学校が多く、これを履修して、大学入試共通テスト等に対応しようとする動きが出ているところである。したがって、これから

の高校生で「数学B」まで履修している生徒は、統計分野の学習については、二項分布と正規分布、推定や検定まで学習している子どもたちとなり、統計分野をこれまでよりも深く学習してくることになる。

しかし、本校ウイステリア科では、生徒たちが文系型であることから、数学の履修単位数を最小限としているため、そこまで履修することが物理的にできない状況にある。そこで、高校3年生に専門科目として「数学特論」を設置し、数学Iで履修する統計内容をすべて扱い、それ以降は、数学的な理論に深入りせず、表やグラフを見てどのような意見を持つか考え、それは一般的な意見とどのような関係になっているのか分析し、また、自分の意見を口頭での発表や文章化を通してアウトプットする練習を行い、最後にはそのデータを分析することで自分たちのできることは何か、与えられているデータのその先を考える練習を中心に行っている。

本来は前半に述べた数学的な分析手法をきちんと学ぶことが大切で、「データサイエンス」と呼ばれる分野につながっていくものだと考えるが、私が実践している内容は、その入口にしか立っていない。ただ、身に付けさせたい考え方そのものは、データサイエンス教育と結びつくのではないかと考えており、これらを踏まえて自分の実践を「データサイエンス的思考」と名付けている。

4. この授業で身につけてほしい力

まず、言えることは、この授業は、統計リテラシーを身に付けることを目標としているので、表やグラフを読み解く力に始まり、初歩的な統計スキルをしっかり理解してほしいと考えている。数学Iのデータの分析分野レベルについてはきちんと理解しておいてほしいと考えるため、平均、分散、標準偏差から相関係数までは、きちんと計算でき、またその結果を見て様々判断できるようになってほしいと考えている。ただ、先述の通り、この学科の生徒たちは、そもそも数学に苦手意識を持っている子が多く、特に、割合の計算等においては、中学生レベルの内容でも正しく理解できない生徒もいる。数学Bの統計内容のような高いレベルの理解を求めているのもこれが理由の1つである。しかし、大多数が内部推薦制度で進学する京都女子大学に、2023年度からデータサイエンス学部が創設され、こちらにも進学する生徒が存在することを考えると、統計分野のみならず、数学II及び数学Bレベルくらいまでは理解しておいてほしい。(本来は、この学部で高等学校数学の教員免許を取得することが可能であることから、数学III及び数学Cの範囲まできちんと理解してほしいと考えている。)

もう1つ、身につけてほしい力としては、論理的判断力である。データを読み解いたあと、その結果を文章にまとめる力や、それを発表する力、またその結果に対して自分の意見を持つ力やその意見をまとめ、アウトプットする力など、正しいかどうかを判断する力に加え、それを正しく説明する力をぜひ身につけてほしいと考えている。この力については生徒たちが社会に出てからも間違いなく必要になるものであることから、重要なものと位置づけて授業を行っている。

5. 受講生徒によるアンケート結果について(11年

前との比較)

11年前と同じアンケートを今回も行っている。対象者は前回同様、1年間この授業を受講した生徒67名で、無記名アンケートを行った。調査内容は次の通りである。

- ・各学期に学習した内容の難易度について
- ・学習した内容の実用性について
- ・学習した内容の理解度について
- ・この授業を高校で行うことの意味について
- ・数学の授業のイメージについて
- ・自由記述

アンケートを取った結果であるが、選択式回答による質問では、ほとんどの項目で11年前と大きな変化は見られなかった。通年を通して、授業内容が少し難しいと感じている生徒が最も多く、ついで自分の力に合っていたと答えている生徒が多かった。また、授業内容が役立ちそうかどうかについては、いま役立ちそうかという質問も、今後役立ちそうかという質問も、どちらかといえば役立ちそうという回答が多数派を占め、11年前と今回とではほぼ同スコアであった。さらに、この授業でつけようとしている力については、9月～10月頃に理解したという回答が最も多く、ついで6月～7月頃と答えた生徒が多くなった。これも11年前と傾向は変わらず、数学Iで扱う統計学の理論的分野の履修が終了し、実体験に即した表やグラフを取り扱い始めた頃から理解が深まっていくことを改めて感じた。この授業では、生徒が所持しているスマートフォンを使用して意見を収集したりしているが、このような形態の授業が高校で行われることについても、よいと思うという回答が11年前で70%、今回で79.1%と高水準であることもわかった。これについては約10%の差が出ているが、11年前と比較して、スマートフォン等を授業で利用することも、それほど珍しくなくなり、そういった授業方法が当たり前のように受け入れられていることを現していると感じた。

ただ、1つの質問だけが11年前と大きくスコアを異にしているものがある。それは、「高校入学時の数学のイメージと比べ、今の数学のイメージはどのようになりましたか?」という項目である。グラフの通り、2011年の調査では「とても変わった」が74.0%、「少し変わった」20.0%であるのに対し、2022年の調査では「とても変わった」は46.3%、「少し変わった」は37.3%と、以前は大きくイメージが変わったと思った生徒が多い傾向だったが、直

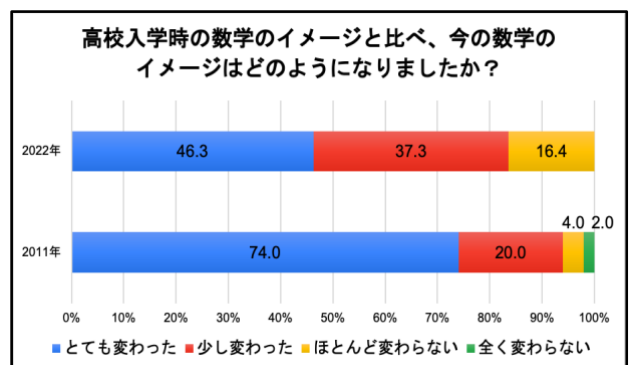


図1：数学のイメージ比較のグラフ(2011年と2022年)



図6：アンケート自由記述の係り受け分析
(名詞-動詞)(2011年)

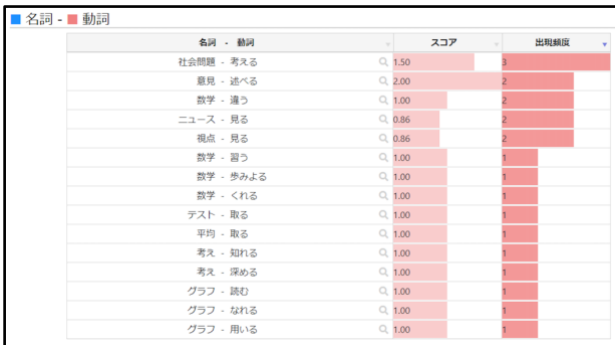


図7：アンケート自由記述の係り受け分析
(名詞-動詞)(2022年)

示したものである。まず、「名詞-形容詞」分析では2011年では、「数学-強い」、「イメージ-強い」など授業の環境からくる生徒の受けた印象に関するものが多く、分析でも中立と判定されるものがほとんどであるが、2022年では、「数学-楽しい」、「機会-よい」、「苦手-楽しい」、「授業-楽しい」など、「数学の授業が楽しい。」や「このような機会はとてもよい。」「苦手だけど楽しい。」のように授業の内容に関わる意見から抽出された係り受け分析が多く、分析ではポジティブと判定されるものがほとんどとなっている。また、「名詞-動詞」分析では、2011年では「授業-うける」、「公式-使う」、「イメージ-減る」などが抽出されたが、2022年では、「社会問題-考える」、「意見-述べる」、「数学-違う」、「ニュース-見る」、「視点-見る」といった、生徒の授業内での活動に関わる言葉が目立ち、大変多く抽出されている。さらに「名詞-名詞」分析でも2022年では「数学-苦手」などの他に、「社会問題-テーマ」や「統計学-大事」なども現れ、生徒の授業の受け止めに関わる言葉が出現していることは興味深い。

7. 今後の課題

今回2011年度と2022年度で行った同じ授業における生徒のアンケートを分析した。扱うデータについては、多少アップデートしているため、内容が異なるものも存在するが、生徒に教える内容やその視点については、特に大きな変化はない。また授業を行うための教育環境についても、大きく変化していない。その前提で、アンケート結果を見ると、11年前はかなり先端を見据えたスタイルで授業を運営していたと振り返ることができる。ようやく11年経って、周りの環境が追いついてきたのではないだろうか。そのように考えると、次のステップはどのようなスタイルなのか、これから10年先をイメージして授業を

組み立てていく必要があると考える。

また、私の授業では様々な理由より、「数学I」における統計分野のみ授業内容として扱っているが、先述の通り、高校数学では2022年度新入生より新指導要領が施行され、「数学B」においても統計的な推測の分野を多くの生徒が履修すると予想されている。そう考えると、私が担当するクラスでも、一般教養としての統計学の知識を身につけるためにも、今後の授業ではこれらの領域に踏み込むことも検討しなければならない。また、高校情報科でも新指導要領における改訂で、データサイエンス分野を新しく履修することとなっている。そういったことを考えると、今後は情報科教員とも連携しながら、授業内容を組み立てていく必要があるように思う。さらに前述の通り、京都女子大学では2023年度入学生よりデータサイエンス学部を開設し、本校からは内部推薦制度により進学する生徒がいる。特にこの学部は、本大学では家政学部食物栄養学科以来の理系学部の開設であり、本校から進学する多くの生徒は文系であるため、少なくともこれらの学部への進学を希望するものについては、数学II及び数学Bまでの履修を推奨するなど、検討すべきことが数多くある。世間での統計学履修に関わる流れに本校のカリキュラムも追随できるよう、できるだけ早く、改定や検討をすすめるべきであると考えます。

8. おわりに

ここ数年の間に、統計教育の重要性について、しばしば語られるようになり、先ほども述べたようなデータサイエンス教育が全国的に行われるようになってきた。私はそのような未来を見据えたわけではなかったが、その授業を11年前から行っていたわけである。いまになって当時を振り返ってみると、卒業生から聞かれる声などからも、自分が行ってきたことは正しかったと言えるのではないかと思っている。数学の授業で扱う知識としてのデータ活用能力は当然のことながら、これらに加えて、データを見る目やデータと向き合う力、さらにはデータを分析・批判し、自分の考えをまとめアウトプットする力が今以上に求められる時代になるのではないだろうか。これからもこのような教育活動を通して中高生が必要とするデータ活用能力を見据え、より確かなデータサイエンス的思考の養成に努めていきたいと考える。

参考文献

- (1) 平田義隆 「数学(統計リテラシー)の授業を通して身につける「生きる力」とは？」 PCカンファレンス2012分科会発表論文 2012年
- (2) 文部科学省 「高等学校学習指導要領解説 数学編(平成30年7月)」
- (3) 畑中敦子 「畑中敦子の天下無敵の数的処理②数的処理・資料解釈編」 LEC 東京リーガルマインド編
- (4) 上藤一郎 「絵と図でわかるデータサイエンス」 技術評論社 2021年