

統計学の本質に立ち返り身体化して学ぶ : 新型コロナウイルス禍の下での遠隔教育の試み

著者	守山 正樹
著者別名	MORIYAMA Masaki
雑誌名	日本赤十字九州国際看護大学紀要 = Bulletin of the Japanese Red Cross Kyushu International College of Nursing
号	19
ページ	17-26
発行年	2021-03-31
URL	http://doi.org/10.15019/00000735

報告

統計学の本質に立ち返り身体化して学ぶ：新型コロナウイルス禍の下での遠隔教育の試み

守山 正樹¹⁾

統計学は現実世界を数字を介して記述する実践的な科学であるが、日本ではこれまで統計学の専門家が少なく、公衆衛生学など周辺分野の専門家が、統計学の教育を担うことが多かった。筆者もそのような周辺分野の専門家として、この数年来、看護大学で統計学を教えて来た。しかし2020年のCOVID-19禍により、突然にオンラインという限定された環境で統計学を教えざるを得なくなった。COVID-19禍は多くの分野で、これまでの価値観の転換を引き起こしている。このCOVID-19禍の状況下で、筆者もより分かりやすく本質的な統計学の教え方/学び方を求めて苦闘した。その結果、概念の身体化やナラティブなど、生活世界の中に統計学の概念を位置付ける教え方/学び方が大切だと分かった。COVID-19禍の現在、日本ではデータサイエンスやAI(人工知能)ブームが加速しつつあるが、統計学の人間的な本質を見失ってはならない。

キーワード：統計学、遠隔教育、オンデマンド授業、新型コロナウイルス禍

I 二つの事例と統計学

2016年に特任教授として本学に着任して以来、筆者の専門(公衆衛生、健康教育、ヘルスプロモーション)とは異なる科目、統計学を「突然に、これまで経験したことのない形で教える」という事例(機会)を二度経験した。最初の事例は2016年の在外集中講義、二番目の事例は2020年の新型コロナウイルスCOVID-19流行によってもたらされた。

1. 2016年の事例、在外集中講義

最初の事例は2016年6月、本学の提携校であるベトナム社会主義共和国ナムディン市、ナムディン看護大学で経験した。以下、当時の記録から抜粋する¹⁾。

2016年6月20日・月曜・深夜：ナムディン看護大学・大学院修士課程での集中講義(2週間)その第1日目が終わった。「無事に・・・」と書きたいところだが、実はとんでもないことがわかった。今回の集中講義では「筆者が関心のある参加的/質的研究の話をすれば私の役割が果たせる」と理解し準備してきた。しかし開講式を終え、授業を開始してしばらくした時、受講生Mさんが突然手をあげて発言した。「私たちが勉強したいのは質的研究ではなくて量的研究、特に統計調査の方法論です」

Mさんの発言から見えてきたのは「ナムディンの受講生の大多数は、質的研究にはまだ関心が向いておらず、彼女ら彼らの関心の中心は医学モデ

ルによる量的研究(統計的研究)にある」という事実だ。2016年はベトナムで初めての看護学・修士課程がナムディン看護大学に創設されてまだ2年目であり、57名の受講生はベトナム全土から集まっていた。

日本でも20年以上前は看護の分野でも量的研究が多かった。しかし現在はわが大学の修士論文のテーマを見ても、研究の比重は量的研究から質的研究に移っている。他方、一方ベトナムではまだそのような研究的な関心の推移が起こっておらず、現在でも医学モデルが中心のようだ。・・・筆者の準備が役立たないのであれば、第2日目以降の集中講義は中止して、すぐに日本に戻りたいところである。しかしあの熱心な受講生のことを考えると、そうするわけにはいかない。そこで方針を転換し「今日から、ともかく3日間は統計調査の話をしよう」と覚悟を決めた。現在は5時、今日の授業開始は8時、これから新しい授業の準備を始める。

この講義の内容は帰国後に動画化した²⁾。このときの教え方は以下の3原則にまとめられる。

(a) 基本を明示する；受講生の求めに従い「修士論文を書くために必要な統計調査の方法論」を話すことを、授業の冒頭で確認した。

(b) (スライドに頼らずに)語る；筆者は普段の授業でスライド(PowerPoint)はほとんど用いない。ナムディンで突然に統計の話を求められたときは、一瞬「もしスライドがあったら便利だろうな」と感じた。しかしすぐに思い直し、筆者が大切だと理解している「調査

1) 日本赤十字九州国際看護大学

票デザインから基本集計までの過程」を語ることにした。

(c) 身体化して示す；授業は英語で行ったが、受講生の英語力にはバラツキが大きかった。筆者も英語がすぐに出て来ないことも多かった。そこで、データの分布、ばらつき、相関などの統計的な概念を、言葉（英語）だけでなく、筆者の身振り手振りも加え、身体化して示すことを試みた。

2. 2020年の事例、新型コロナウイルス COVID-19 禍

ナムディンでの突然の経験も影響したためか、最初にお引き受けした保健医療福祉行政論と疫学に加えて、翌 2017 年からは保健統計学を、2019 年からは統計学を教えることになった。必修科目としての統計学を教えることは責任が重い、さいわい教科書や参考書は、看護や保健の分野でも様々なものが出版されている。本学には情報処理実習室もあり、数字が苦手な学生もパソコンの助けを借りると、データさえあれば定型的なキー操作でグラフや傾向線を描き、統計的仮説検定までも行うことができる。教科書や実習室の助けを借りて、統計学を教えることができた。

しかし 2020 年 4 月、新型コロナウイルス COVID-19 の流行により、大学構内が突然に立ち入り禁止となった。2016 年 6 月のナムディンでの突然も大変だったが、対面授業であったため、身振り手振りも交えて統計調査の方法を受講者に語る事ができた。しかし今回の COVID-19 禍では全授業を対面から「自宅にいる学生たちに対して動画を配信する形のオンデマンド遠隔授業」へと切り替えることになった。これまでの授業の流れを全て考え直さねばならない。忘れかけていたナムディンでの 3 原則を思い出すところから、新たな授業の模索を始めた。

II COVID-19 禍によって問われた統計学の本質

まず考えたのは統計学の本質である。対面授業をしていたときは、教科書³⁾にそって授業を行い、あえて統計学の本質は？などと問うことはなかった。ナムディンの事例では「大学院生が修士論文を書くための統計調査」という、実践に直接役立つ内容と割り切ることができた。しかし今回は COVID-19 禍の状況下で、特に分かりやすい授業が求められる。簡潔さは大切だが、統計学の本質はふまえる必要がある。では統計学の本質は何だろうか。

1. 現行の教科書に本質を探す

改めて手近にあるいくつかの市販の教科書や参考書に目を通してみた^{3, 4, 5)}。しかし何が本質かは意外に分かりにくい。一般的な教科書の構成としては最初に統計学の概要を述べた後、データの形式や確率分布などを出発点にして、統計学が組み立てられている。ではデータの形式や確率分布が統計学の本質なのだろうか？

昨年の対面授業では、それほど深く考えず、データの形式から授業を始めていた。しかし、そもそもデータの形式はなぜ必要なのだろうか？ 統計学を「現実世界を、数字を介して記述する実践科学」と位置付けるなら、その現実世界はどう説明したらよいただろうか。もう一步、統計学の本質に踏み込む必要を感じた。

2. 歴史に立ち返って統計学の本質を考える

統計学の先駆者はどのように統計の意味に気付いたのだろうか。何を本質だと考えていたのだろうか。改めて、わが国の統計学の先駆者として知られる杉亭二⁶⁾ および記述統計学の世界的先駆者である英国人カール・ピアソン⁷⁾ の著作に目を通してみた。

1) 杉亭二 (1828~1917) と政表

江戸時代後期 1828 年に肥前国長崎に生まれ、1864 年に開成所の教授となった杉亭二は、統計との出会いを以下のように記していた⁶⁾。

「開成所で翻訳しているうちに、いつであったか覚えていないが、何でもセバストポール戦争後で、1855, 6年の頃かと思うが、バイエルンの教育の事を書いたものがあつた、それに、百人の中で読み、書きの出来る者が何人、出来ぬ者が何人ということが書いてあつた。その時にこういう調べは日本にも入用な物であろうということを深く感じた、これが余のスタチスチックに考を起した種子になつたのである。(杉, 自叙伝: p41)」

上記に続き自叙伝 p43 からは、杉が着手した駿河地方の社会構造を把握する統計調査の様子が記されている。当時の社会構造を分類・記述するための枠組みを表形式で示したものが「政表」、今でいう分割表のことを示す。

2) カール・ピアソン(1857-1936)と Contingency Table

ピアソンは多くの著作を残している。その中でも本質を分かりやすく論じた本がないかと探した結果、Grammar of Science (科学の文法) 1892 年初版⁷⁾に行き着いた。この本は一種の科学思想書であり、世界の認識から時代変化・進化までのテーマが論じられている。通覧した結果、筆者にとって、統計に関連の記述が最

も多いと感じられたのは第5章 Contingency and correlation (偶然性・偶発と相関) であった。同章には Contingency table (分割表) という言葉が繰り返し (10回) 登場しており、原因と結果など、二つの事象の生起の関連性を科学的に記述し、世界の規則性を捉える考え方と位置付けられていた。

わが国の統計学の開祖である杉亭二、および統計学の世界的な先駆者であるピアソンが、分割表のような基本を、ここまで大切にしていることを再確認できたことは、筆者にとって大きな発見であった。そして、遠隔授業の出発点を「分割表」「分割表の元にある、世界を分割して観察する考え方」「分割を数値化する形式としての分数表現」に置くことにした。

Ⅲ 語る内容と順序の検討

1. 分割表の語り方

では分割表はどのように教えたら、語ったらよいだろうか。確かに分割表は本質的な概念である。しかし小学校学習指導要領⁸⁾をみると、わが国の統計学の教育はすでに小学校1年生算数「データの個数に着目し、身の回りの事象の特徴を捉えること」から始まっている。その後、小学校4年生になると、分割表は「伴って変わる二つの数量やそれらの関係に着目し、変化や対応の特徴を見いだして、二つの数量の関係を表や式を用いて考察する力」として出てくる。

分割表が「基本のキ」であるにしても、小学校で学んだことを、また持ち出す必要があるだろうか。そこで筆者がおこなった昨年の対面での統計学授業を振り返ってみると「学生たちは確かに分数や分割表のような基本を学んではいても、現実の出来事を分割表にあらわして考えるまでには至っていない」と感じられた。そこで、現実の出来事の起こり方を意識し、それを分割表を用いて数として表現することを中心にして、現象をこのようにして整理した時の純粋な驚きを追体験できるような形で、授業の最初の部分を組み立て、語ることにした。

2. 実例の語り方

統計学は数学のような抽象的な数字の科学ではなく、現実世界を、数字を介して記述する実践的な科学である。実例を示すことが大切だ。昨年までの授業では、教科書に記載された実例の適切性を検討することはなく、教科書の内容をそのまま学生に示していた。しかし今回のオンデマンド授業開発では実例の重要性を痛感したため、改めて手元にある統計学という名前を冠したテキストを何冊か参照し、どのような実例が適切

かを考えた。以下にはコイン投げ、サイコロ投げのような実験例ではなく、社会事象に関連の例を引用する。

「看護学生の健康診断、血液型、地域別の人口、・・・」³⁾

「年収と大学進学率、架空の社会調査、外国人の地域参加、・・・」⁵⁾

「内閣支持率、育児不安、鎮痛薬の効果、・・・」⁹⁾

「赤ちゃんの体重、行政解剖による肝臓の重さ、・・・」¹⁰⁾

「牛丼の具の量、ダイエットプログラム参加前後の体重、・・・」¹¹⁾

どのテキストでもその著者は実例の大切さを認識しているようで、様々な実例が示されていた。しかしその実例が読者の現実合っているか、実例をもとに読者が現実の世界に目を向けて統計的な発想に親しんでくれるか、に関して、課題があるように感じられた。では今回はどのような実例が適切なのか?・・・結局 COVID-19 に関連の例を新たに作り、語ることにした。

3. 基本概念の語り方

確率変数、確率分布、帰無仮説、仮説の棄却、等々・・・統計学では特有の様々な概念が出てくる。これらを学生は、丸暗記するのではなく、自分の生活世界に関連させて理解する必要がある。ではこうした基本概念は、各テキストでどのように説明されているだろうか。「確率分布」を例に、改めて先ほどのテキストの説明をチェックしてみた。

「すべての確率変数 x について、それぞれの起こる確率を記述したものを確率分布という (p59)」³⁾

「確率変数における特定の値とその発生確率との対応関係を表す分布を確率分布と呼ぶ (p55)」⁵⁾

「確率変数を取り扱うときには、そのバラツキ具合に最も興味があります。この確率変数のバラツキのことを確率分布と呼びます (p29)」⁹⁾

「下限 (この場合は $-\infty$) から x までの確率を与える関数を、一般的に累積分布関数 (別名: 確率分布関数、略して分布関数) といいます (p7)」¹¹⁾

各テキストにおける実例が「年収、育児不安、牛丼・・・」などと具体的であったにも関わらず、確率分布という概念の説明は、かなり抽象的である。学生が個々に視聴するオンデマンドの動画で、説明がここまで抽象的だと、学生から「難しい!」という反応しか引き出せない心配がある。結局、作製した動画では、確率分布を筆者は以下のように語った。

「次は確率分布についてお話しします。分布とは『複数の事象が、ある広がりを持って存在するとき、その広がり』を示します。何かが1回・1例だけ存在する事例の場合、分布という考え方は使いません。・・・統計学で注目するのは、母集団における平均的事象／平均的個体です。1例だけで『コインは裏が出やすい、電車の乗客は女性が多い、学生の身長は160.0cm!』とは結論しません。2回・3回・4回～n回と投げる試み（試行）、観察の試行を繰り返し重ねることで、初めて『コインは裏と表が同じ確率0.5で出る』『電車の乗客は60%が女性だ』『学生の身長は平均162.0cm』などと結論できます。サイコロ（離散量）であれば投げる試み（試行）を繰り返し、身長や体重（連続量）であれば、一人二人と測る試みを増やすことで、いくつもの値が得られ、全体の広がり・分布が見えてきます。それが確率分布です。」

4. 概念と事例の順序性

統計学を理解する上で、概念と事例の双方が大切であることは言うまでもないが、概念と事例の順序性はどうかあるべきだろうか。昨年からの授業で用いてきた教科書³では、量的データや質的データについての概念定義がなされた後に、具体例として女子看護学生の身長や体重など健康診断の結果が事例として示されていた。また別の看護系教科書に⁴おいても導入の後の出発点は統計データの種類であり、まず質的データや量的データが概念定義された後、やはり健康診断の項目と思われる性別・血液型から身長・体重・血圧に至るまでの具体例が示されていた。文系までを含めより広い読者を対象にした放送大学の教科書¹⁰では、データの種類を概念定義した後、例として‘テレビ番組視聴アンケート調査結果’や‘企業別の資本金や従業員数’などのデータが示されていた。このような定義→事例という順序性「定義から入り、事例を挙げる教え方」について、筆者はこれまで違和感を覚えなかった。しかしCOVID-19禍のもとで改めて振り返ると、概念から事例に向かう教え方は、事例として挙げられているものが、実際の学生の生活とは結びつきにくいように感じられた。COVID-19禍により、家に閉じこもって動画の視聴から学ぼうとする学生たちにとって、切実な現実とはCOVID-19の流行状況などの社会への影響である。概念から入って、生活感のない形式的な事例に接するのではなく、その逆の方向、COVID-19の現実で直面する問題意識から、統計的な概念に至るような学び方・教え方・語り方ができないだろうか。そこで今回の動

画教材では「概念説明→事例」で押し通すのではなく、可能な範囲で「事前導入→事例→改めての概念説明」という順番を採用した。事前導入¹³としては身近な具体物を活用した。たとえば動画の中では、連続量や離散量の概念定義に先だって、サイコロや巻き尺で身体部分を計測する動画を示すなど、学生が既に親しんでいる対象を概念にさきがけて示し、語ることに務めた。

注；事前導入（事前・先行オーガナイザー）とは「学習者がすでに知っていること」と「学習者が新たに知るべきこと（学ぶべき概念）」とのギャップを埋める教育的デバイスである。「学習に先立って導入され、より高いレベルの抽象化、一般性、および包括性で提示される、適切に関連した包括的な導入資料」と定義される¹³。

IV 難しさを超えて考え続けるには？

1. 課題としての「知識の接地」

実際に動画を作り始めると色々なことが新たに気になる。動画の時間はこれまでの経験から15分ほどとすることにした。だが問題はその時間学生たちが思考停止しないで動画を見続け考え続けてくれるかどうかである。統計学には Σ ・ μ ・ σ ・ H_0 ・ p 値などの数学的記号や、それらを言語であらわした総和・平・標準偏差・帰無仮説・有意確率などの言語記号など、他の科目では出てこない様々な記号が出てくる。統計学の知識の多くが記号の組み合わせで説明される。こうした記号に出会ったとき、多くの学生は「難しい」と感じ、思考を停止することも多い。

このような統計学の知識、特に記号や数式の理解を、学生たちに「地に足をつけた理解；知識の接地」¹⁴としてもらうためには、どうしたらよいだろうか。「知識の接地」は対面授業でも課題だったはずだ。しかし今振り返ると、教科書やホワイトボードなどの助けを借りて、学生たちが彼ら自身の耳で筆者の声を聴いてくれ、彼ら自身の目で教科書や筆者が白板に板書する記号やグラフを見られる授業では、授業者（筆者）は学生たちの理解の様子を授業で直接に把握でき、その都度必要であれば説明を補っていた。しかしオンデマンド型授業では、学生たちが向き合うのは、筆者が事前に作成した動画のみだ。「知識の接地」をどう達成するかは大きな課題となる。

2. 知識を身体化して語る

オンデマンドの条件で筆者ができる唯一のことは、統計学に出てくる様々な記号の意味を、学生たちが一

歩自分事として理解できる、接地できる、分かりやすい動画を作る・語ることだ。でもどうしたらよいだろうか。そこで考えたのが、ナムディンの場合も有効だった、言葉や図に加えて筆者の身振りや手振りを動画に加えることだった。なぜそう考えたのか、個人的理由としては 20 年以上前の一時期、聴覚を障害された方々とのコミュニケーションに関心を持ち、手話通訳養成講座に通ったことが挙げられる。手話や身振り手振りを使うことで、言葉だけの場合よりも具体的に意味を伝えることができる経験をしていた。学術的な理由としては、認知科学の領域で最近急激に理論化が進んでいる「身体性認知」¹⁵⁾の考え方がある。「知識の理解や操作が、ただ人間の脳の中で行われているのではなく、身体全体の動きの中で、達成される」とする「身体性認知」の考え方は、オンデマンド教材を作る際にとっても重要だと感じられた。そこで数学教育に身体性認知を応用した Alibali らの試み¹⁶⁾を参考に、XY の座標軸を、動画の視聴者に自己の身体イメージと結びつけて理解してもらえよう「筆者の左右の上腕を直交させる動き」に語りを組み合わせた。また確率分布や分散分析など統計学の多くの分野で求められる「集団の存在、分布とばらつき、分布の中心的傾向」の意識化については、「筆者の向かい合わせた左右の手掌の対称的な動き」に語りを組み合わせた。

V 実際の授業と学生たちの反応

1. 実際のオンデマンド授業の構造

出来上がった授業の構造としては、まず初回の授業で統計学の世界観に親しんでもらうために「確率分布」について語った。統計学の本質と位置付けた「分割表」は第 2・5・6 回目の授業で語った。それ以外の項目も含め全 15 回の授業内容を以下に示す；①確率分布、②分数と集計、③平均と標準偏差、④回帰と相関、⑤クロス集計表と行％、⑥ 2 X 2 表とカイ二乗検定、⑦統計的仮説検定、⑧調査票の観察と集計、⑨ 12 名のデータでも統計学のレポートが書ける、⑩ my 標本からクラス全体のデータへ、⑪ 二群の比較と t 検定、⑫ 分散分析と F 検定、⑬ 回帰分析、⑭ 主観と統計、⑮ フィードバック。

各授業は 15～25 分の語りからなる動画として、オンライン調査作成用に開発された Microsoft Forms を通して学生に提供した。

2. 学生たちの反応

オンデマンド授業で採用した Microsoft Forms は、本来はオンライン調査作成用に開発されているが、今回

の 15 回の授業で、学生の授業への反応を一律のアンケート調査としては調べてはいない。よってどのくらいの割合の学生が統計学を「難しい、楽しい」などと感じたかの数値は示せない。しかし学生は各回、相当な量の記述を感想やコメントとして、Forms 上に書き込んでいる。それらの書き込みを筆者が読んだ結果、統計学を難しいとして途中で投げ出した学生はゼロであり、「ほとんどの学生は統計学を難しいとする一方で、楽しいとも感じていた」と判断された。

筆者は昨年までの対面授業の際も、コミュニケーションカードを用いて、毎授業後に学生からコメントや質問を得て来たが、これだけ多くの学生から「難しいけれど、楽しかった」との発言を得たのは初めての経験である。そこで学生たちがいう「難しさ・楽しさ」とはどのようなものか、新型コロナウイルス禍という大変な状況のもとで学生たちがどのように学習を進めたのかを、一歩具体的に知って今後の授業改善に活かすために、記述が具体的であった書き込みを、個人につながる情報は削除した上で、以下に事例として引用する。全授業を通した各学生の変化を把握するために、第 1 回目と第 14 回目の授業への書き込みに着目した。

注；倫理について；記述を引用した 12 名の学生については、各人の引用箇所を示した上で、本報告のドラフトを個別に送付し、引用の可否をたずねている。その結果、全員から引用への快諾が得られた。

1) 事例「数学や数字は苦手だが、授業は楽しかった」

A さん；1 回目__今回この講義を受けて、とても面白く感じました。自然現象が発生する際の離散率などを、出すことができないと思っていました。しかし数値を出し、分布を表せると知り驚くと共に興味が湧きました。<<<14 回目__自分は数学が嫌い、統計学も絶対に理解出来ないと思っていました。しかし先生が毎回例を用いながら説明をしてくださるおかげで、少しだけできるようになりました。統計学は苦手ですが、嫌いにはなりませんでした。

B さん；1 回目__普段は意識しないが（この世界は）様々な変数が集まって成り立っていると分かった。変数や分布の例を考えると、考えれば考えるほど難しく感じた。例は挙げてみたが、自信がない。この講義をきっかけに普段から注目したい。<<<14 回目__講義の内容は私の苦手な計算ばかりで難しいと感じることも多かったですが、先生の説明はとても丁寧で分かりやすかった。特にエクセルの説明は何度も画面を戻しながら挑戦することができました。

Cさん；1回目__字幕があり話し方もゆっくりだったので、受けやすい授業でした。今のこんなご時世だからこそ、統計学の必要性を強く感じました。<<<14回目__私は、中学から数学が苦手だったので、初めて統計学の教科書を開いたときは、公式だらけでついていけないのが正直不安でした。実際に、高校の教科書を開きながら復習をしたり、計算から分かることを文字で表したり人に伝えたりすることが難しく、苦戦することもありましたが、時間をかけて考えているうちに、新たな発見があったりもしました。この授業を通して、数字をただ見るのではなく、数字から何が分かるのかを考えることが重要であることを学びました。この学びを生かし、看護師になってからも統計学の考え方をうい、数字の持つ意味を考えていきたいと思います。

2) 事例「統計学は難しいけれど楽しい」

Dさん；1回目__統計学の授業では、私たちが生活している中にもたくさん事例があると知ることができました。難しいですが高校生で学んだ数学を思い出しながら授業に励みます！<<<14回目__初めは数学と似たようなものだと思っていましたが、講義を重ねていくと奥が深く、日常生活でも役に立つ統計学を学ぶことができてよかったです。

Eさん；1回目__今日、初めて統計学に触れてみてとても難しい学問であると感じました。実際にモノを使って説明をしていて、とってもわかりやすかったです。正規分布を念頭に置いて授業を受けていきます。<<<14回目__今回、統計学を受けていろんな方法でデータを出してみたりグラフや表を出してみたりして、結果がきちんと出た時はとても楽しかったです。仮説を立てて、データを集めて、分析をして、結果を出すということはとても難しくて友達に相談をしてみたり、家族に聞いてみたりする中で自分の中で理解できることが多くなっていきました。

Fさん；1回目__初めて統計学を学んで、知らない知識をたくさん得ることができ楽しかったです。また、世の中のいろいろなものを確率で考えられる点が興味深かったです。<<<14回目__統計学は看護に関係ないと思っていたけど、授業を受けていくうちに統計学の面白さに気づき、看護にどのように活かして行けるかなど考えることが楽しくなりました。初めてのオンデマンド授業ということで対面授業とは異なる点に適應することは難しかったけど、統計学について少しでも自分なりに知識を得ることができてよかったと思いました。

Gさん；1回目__私は今まで確率というとなんか同じものでその中に、離散量・連続量のような種類があるとは知らなかったのでも面白かったです。その中でもポアソン分布がとても面白かったです。ある時間やある領域内でときどき起こる自然現象の回数を求められるというのを知り、普段からその確率を求められることに驚きました。<<<14回目__先生の授業は楽しく、医療的ではないものだったので少し箸休めのような感じで授業を受けてました。徐々に難しくなり辛くなっていきましたが、楽しめました！

Hさん；1回目__まず最初におっしゃっていた「全ての事象が偶然性・確率に支配されている」という言葉から、とても引きこまれました。このように事象をグラフに表すことは、数学などを通して学んだことはありましたが、とてもお話を聞いて面白かったです。代表的な三つの分布について、理解を深めていきたいです。実際にアイオワ大学が提供しているサイトを自分でしてみました、あまり使い方が分からなかったのでもう一度復習をして、チャレンジしてみます。<<<14回目__今回の JASP を含め、エクセル以外にも様々な計算アプリがあることを知りました。また、最初の1~3回目の授業までは、平均や標準偏差など習ったことのある内容でした。しかし、それ以降の回では、相関係数やカイ二乗値など今まで聞いたことのないものばかりでした。先生の講義はとても、わかりやすかったです！計算には、苦手意識がありましたが、統計学の授業は、楽しく学べました。また、統計学には歴史があり、それが今もなお使われていることは、本当にすごいなと思いました。統計学の授業は終わりますが、この授業で学んだ知識はこれからも使っていきたいと思います！

3) 事例「新型コロナウイルス COVID-19 禍の中で考え続けました」

Jさん；1回目__ウイルスもそうだけど、東日本大震災を始めとした自然災害も確率に支配されているなど改めて思いました。南海トラフだと30年の間に70~80%といった確率でその確率によって対策を取ったり家をどこに建てるかなど今後の計画を立てやすくなるため少しは利点があると思いました。最初、離散型確率変数と聞いて苦手意識しかなく、なかなか授業を進められなかったけど先生の例え話のおかげで、親しみやすく学ぶことが出来ました<<<14回目__先生は図を用いてくださったり、説明だけをするのではなく一緒に計算をして下さったので、計算が苦手な私でも頑張ることが出来ました。レポートは、どうしようか悩まし

いですが、一生懸命習ったことを使いこなせるように頑張ります。

Kさん；1回目__いつも同じ生活の繰り返しで小さな事でイライラしてしまったり、暗い気持ちになったりとマイナス思考になっていますが、生活リズムを規則正しく整えて、なるべく体にも心にもストレスにならないような生活をしていきたいと思います。今日の授業は高校数学で少し聞いたことのある単語が出てきたのでわかりやすかったです。<<<14回目__講義が進むごとに内容も難しくなってきましたが、先生の吹き出しや字幕がとても丁寧で、何度も何度も動画を見直すことで理解ができるようになりました。

Lさん；1回目__統計学というものは、もっと想像できないものだと思っていたが、案外自分の身近にあり理解することができました。今凄まじく流行が進んでいる新型コロナウイルスに対しても、統計学の観点から考えてみるができるなど実感しました。例えば、新型コロナウイルスを罹患された方の年齢別の表を作ってみたりと多用できるなど私は考えることができました。<<<14回目__統計学はとても難しく未だによく分からないところがありますが、授業がとっても楽しくて毎週配信されるのが楽しみでした。いいレポートを作れるように頑張ります。

Mさん；1回目__講義内容が難しく理解するのに時間がかかりました。面白かったです。<<<14回目__200年や300年前の今の常識が通じないような世界から統計の考えを生み出した人々を知ることができ、また、その考えが今の社会を支えていると思うと、昔の人は偉人だなあとしみじみ感じた。特にコロナ禍の今は、統計学は様々な場面で使われていると思う。数字を知り、その意味を理解することの凄さを知れました。

VI 今後の課題

1. 統計学からデータサイエンスへの流れをどう理解するか

統計学は衛生学・公衆衛生学と共にわが国の近代化を牽引した基礎科学と位置付けられる¹⁷⁾。科目としての統計学は、公衆衛生学と同様に、様々な職種の国家資格を取得する際に、必須科目として位置付けられ、医師・歯科医師・看護師・薬剤師などの養成でも、モデルコアカリキュラムに統計が位置づけられている。科目としての統計学の重要性は、小学校以来の義務教育でも明らかである⁸⁾。しかしこのような統計学の重要性にも関わらず、2010年代の始めまでは、わが国では大学院レベルでの統計学の専門家が少ないことが指摘されていた。日本学術会議報告書¹⁸⁾には以下のよう

に述べられている；「わが国では(統計学の)学部・修士課程はない。統計科学専攻も総合研究大学院大学複合科学研究科の博士課程のわずかに1つだけであり、この数値は諸外国に比べると(米国69、英国24、中国110、韓国54、台湾12)著しく劣っており、修士・学士はいうまでもなく、博士号取得者は海外には遥かに及ばない。」

このような状況が変化しはじめたのは2010年代後半である。2016年には文部科学省によって「数理及びデータサイエンス教育の強化に関する懇談会」の報告書¹⁹⁾がまとめられ、教育強化の拠点6大学が選定され、コンソーシアムを形成して活動を始めている。コンソーシアムは2018年に全ての国公私立大学を対象として数理・データサイエンス教育状況調査を行い、また2020年4月には全ての大学・高専生を対象にした数理・データサイエンス・AI教育のモデルカリキュラム²⁰⁾を公表した。看護大学にもデータサイエンスが導入されるのは時間の問題である。しかしデータサイエンスの基礎である統計学でさえ、多くの学生は、概念や記号を中心とする従来の教え方では「難しい!」と思考を停止する心配がある。「難しくして学生が思考を停止する→暗記科目になる→コロナ禍後、現場ではさらにAIが普及する」という混乱は避けねばならない。統計学とデータサイエンスをどう教えるか、その際も今回の経験が役立つと考える。

2. ベイズ統計

「社会に溢れているデータから価値を引き出す科学」であるデータサイエンスの基盤は統計学だが、そこでの統計学の中心は、今回の講義で扱ったいわゆる通常の統計(frequentist statistics；古典的統計、頻度論的統計、有意性やp値を重視する統計)ではなく、ベイズ統計(Bayesian statistics；ポストp値時代の統計)¹¹⁾である。現時点では看護の分野における統計学の教科書は全てが通常統計についてであり、筆者が採用している教科書³⁾にもベイズ統計はひとつも述べられていない。しかし現在の新型コロナウイルス禍のもと、AIやデータサイエンスの利用が加速していることを考えると、数年以内には看護の教科書でも、統計といえればベイズ統計が中心になることが予想される。しかし通常統計の考え方は、主にコンピュータが出現する前、人類が数百年に渡って築き上げて来たものであり、通常統計の発想に親しむことは大切である。その一方、主観確率(主観的な事前分布)を介して統計分析に主観を反映させられるベイズ統計の独得な興味深さや将来性を考えると、学生が混乱しない程度にはベイズ統

計について語ることも大切だと考えられる。今回は授業の14回目に通常統計とベイズ統計の双方の手法を使える総合的統計解析ソフトウェア JASP²⁰を紹介した。

3. 二つの事例と今後

本報告では、筆者が経験した二つの突然の事例を元に、統計学の学び方・教え方・語り方を探求した。二つの突然の状況を切り抜けることができたのは、筆者の授業を受け入れ、支えてくれた学生たちの存在である。ナムディンでは第1日目に「私たちが勉強したいのは、統計調査の方法論です」と発言したあのMさんが、第4日目には「統計調査の方法論は大体理解できました。もう統計にこだわらず、先生が最も大切だと考えているテーマの話をしてください」と発言した。2016年のナムディンでも2020年の宗像でも、学生たちは統計学を学ぶ中で、こちらが驚くほどの知的な成長を遂げた。学生たちがさらに成長できるように、統計学の教え方を進化させる必要がある。COVID-19禍は筆者に統計学の教育の本来の方向性に気付く機会を与えてくれた。

引用文献

- 1) 守山正樹：現場の実践者が日々の体験をレポートに書く方法の開発：短歌をモデルにした試み。日本赤十字九州国際看護大学紀要, 15:45-54, 2016.
- 2) Moriyama, M.: Basics of descriptive statistics. <https://nam-dinh-lecture.blogspot.com/2017/04/basic-statistics.html>, (参照 2020-08-10).
- 3) 高木晴良：系統看護学講座 基礎分野 統計学. 1-194, 東京, 医学書院, 2016.
- 4) 大木秀一：基本からわかる看護統計学入門 (第2版). 1-219, 東京, 医歯薬出版, 2016.
- 5) 林 拓也：社会統計学入門. 放送大学教材, 1-225, 東京, 放送大学教育振興会, 2012.
- 6) 杉亨二 (河合利安編)：杉亨二自叙伝. 1-82, 東京, 杉八郎 (発行) 佐脇印刷所, 1918. <https://dl.ndl.go.jp/info:ndl.jp/pid/980787> (参照 2020-08-10).
- 7) Pearson Karl：The grammar of science (3rd edition, revised and enlarged) 1-600. London, Adam and Charles Black, 1911. <http://sarkoups.free.fr/pearson1911.pdf> (参照 2020-08-10).
- 8) 文部科学省：小学校学習指導要領解説；算数編. 1-338, 2017. https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_004.pdf (参照 2020-08-10).
- 9) 藤井良宜：改訂版 統計学—その基本的な考え方 一. 放送大学教材, 1-181, 東京, 放送大学教育振興会, 2013.
- 10) 本田克也、浅野昌充、神庭純子：統計学という名の魔法の杖：看護のための弁証法的統計学入門. 1-244, 東京, 現代社, 2003.
- 11) 豊田秀樹：はじめての統計データ分析、ベイズ的〈ポストp値時代〉の統計学. 1-178, 東京, 朝倉書店, 2016.
- 12) 熊原啓作、渡辺美智子：身近な統計. 放送大学教材 (改訂版), 1-288, 東京, 放送大学教育振興会, 2012.
- 13) Ausubel D.P.: In defense of advance organizers: a reply to the critics. Review of Educational Research, 48(2): 251-257. 1978
- 14) 渡邊淳司：情報を生み出す触覚の知性—情報社会をいきるための感覚のリテラシー (DOJIN 選書 63). 1-182, 京都, 化学同人, 2014.
- 15) 大江朋子：身体と外界の相互作用から醸成される社会的認知. 実験社会心理学研究, 55(2):111-118, 2016.
- 16) Alibali M.W. & Nathan, M.J.: Embodiment in mathematics teaching and learning: evidence from learners' and teachers' gestures. Journal of the Learning Sciences, 21:247-286, 2012.
- 17) 竹内啓：歴史の転機と統計学の未来. 日本統計学会誌, 25(3):217-221, 1995.
- 18) 日本学術会議・数理統計学分科会：提言「ビッグデータ時代における統計科学教育・研究の推進について」. 1-31, 2014. <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t197-1.pdf>, (参照 2020-08-10).
- 19) 文部科学省、数理及びデータサイエンス教育の強化に関する懇談会：大学の数理・データサイエンス教育強化方策について. 1-11, 2016. https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/080/gaiyou/_icsFiles/afieldfile/2016/12/21/1380788_01.pdf, (参照 2020-08-10).
- 20) 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム・カリキュラム分科会：データサイエンス教育に関するスキルセット及び学修目標. 第1次報告. 1-52, 2019. <http://www.mi.u->

守山：統計学の本質に立ち返り身体化して学ぶ:新型コロナウイルス禍の下での遠隔教育の試み

tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_curriculum_2.pdf,
(参照 2020-08-10).

21) Goss-Sampson M: JASP; Jeffrey' s Amazing
Statistics Program. 2020. <https://jasp-stats.org/>
(参照 2020-08-10).

Report

Learning by Embodying Statistics : Trial of Distance Education under the New Coronavirus COVID-19

MORIYAMA Masaki¹⁾

Statistics is a practical science that describes the real world through numbers, but in Japan there have been a limited number of experts in statistics so far, and experts in peripheral fields are responsible for the education of statistics. As an expert in one of such peripheral fields (health promotion), I have been teaching statistics for the past few years in a nursing college. The 2020 COVID-19 pandemic, however, forced me to teach statistics in a very limited online environment. COVID-19 pandemic is causing a shift in values in many areas. I also struggled under this COVID-19 situation to find a more meaningful and essential way of teaching/learning statistics. As a result, it was found that it is important to ground concepts of statistics in our real living world, such as embodiment and narrative expression of statistical concepts. Under such circumstances, the data science and AI (artificial intelligence) boom is accelerating in Japan, but we must not lose sight of the human nature of statistics.

Key words: statistics, distance education, on-demand, COVID-19

1) Japanese Red Cross Kyushu International College of Nursing