

統計に対する態度を測る調査票の日本語版の作成

藤井良宜¹⁾, 木根主税²⁾, 渡邊耕二³⁾, アダチ徹子²⁾, 川北直子⁴⁾

Constructing a Japanese Version of Survey of Attitude Toward Statistics

Yoshinori FUJII, Chikara KINONE, Kouji WATANABE, Tetsuko ADACHI
and Naoko KAWAKITA

1. 研究の目的

21世紀に入り、統計学に対する関心が高まってきている。最初に注目をされたのは、ヒトゲノムの解析であった。20世紀末に世界的なプロジェクトとして、ヒトのゲノムをすべて解読する研究がすすめられたが、現在では個人のゲノムを解析する技術が確立され、ゲノムデータの活用の段階へと進んできている。一方、ビックデータという言葉がよく用いられるようになってきている。ビックデータとは、市販されているデータベース管理ツールや従来のデータ処理アプリケーションで処理することが困難なほど巨大で複雑なデータ集合の集積物である。インターネットだけでなく、センサー技術の向上とその低価格化によって、さまざまなものから情報が収集され、それが蓄積されるようになってきている。そのため、これらの情報を今後どのように生かしていくのが問題となっている。

このような社会の変化に対応して、データ解析に必要な処理技術、データの視覚化、データ解析法に習熟した人材であるデータサイエンティストの需要が世界的にも高まっている。しかし、日本の現状をみると、このような人材の育成がまだまだ追いついていない。平成28年に出された経済白書では、「平成16年（2004年）から平成20年（2008年）までの5年間、我が国におけるデータ分析の才能を有する人材が減少傾向にあった」と書かれている。これに対して、文部科学省は、平成28年4月に「第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ」として、ビックデータに対応する人材育成のための総合プログラムを公表し、平成29年度予算からデータ関連人材育成プログラムの募集を行っている。

学校教育においても、現行の学習指導要領で小学校から高等学校までの統計教育の内容が充実され、中学校数学科においては、統計教育を取り扱う「資料の活用」という領域が新設され

1) 宮崎大学教育学部

2) 宮崎大学大学院教育学研究科

3) 宮崎国際大学教育学部

4) 宮崎県立看護大学看護学部

た。また、平成29年3月に公示された新学習指導要領のポイントとして、「必要なデータを収集・分析し、その傾向を踏まえて課題を解決するための統計教育の充実(小:算数, 中:数学)」が示されている。

その一方で、学習者の統計に対する関心はそれほど高いとは言えない。Gal and Ginsburg (1994)¹⁾では、大学の基礎教育での統計入門の授業において、多くの学生が統計に対してネガティブな見方や感情を持っていることを指摘し、統計教育の目的を達成するためには、さらに統計の授業を受けようとする感情を高めることが重要であると述べている。統計学に関しては、専門分野によって扱う統計的な手法が異なっている点や今でも次々に新しい手法が開発されている点を考慮すると、大学の基礎教育だけでなく、専門教育やその後の研修においても積極的に学んでいくことが必要である。そのためには、授業内容の理解だけでなく、その後の統計の学習に対する態度を高めていくことも重要である。

本稿では、統計に対する評価やそれを利用した大学での授業改善を行うことを目的として、これまでの統計教育に対する態度研究をまとめるとともに、その中でSchau氏が作成した調査票SATS (Survey of Attitude Toward Statistics) について詳しく述べるとともに、その日本語版作成の取り組みについて述べる。

2. 統計に対する態度を測る調査票

統計に対する態度を測る調査票については、1980年代から研究が行われており、いくつかの調査票が提案されている。最初に開発された調査票は、Roberts and Bilderback (1980)²⁾で提案されたStatistics Attitude Survey (SAS) である。この調査票は、これまでの数学に対する不安や態度を参考に作られた。最初に提案された調査票であり、当初は広く用いられていた。しかし、この調査票は1次元の尺度として提案されており、統計に対する態度だけでなく、統計的な概念や基本的な知識を問うものも含まれていたため、その解釈のむずかしさが指摘された。Wise (1985)³⁾は、その改良版として統計に対する知識を含まない、2次元の尺度Attitudes Toward Statistics (ATS) を提案した。この調査票は、「研究分野での統計の利用に対する態度」(Field) と「授業に対する態度」(Course) の2つの構成概念を含んでいる。Gal and Ginsburg (1994) は、これらの2つの調査票に対して、測定している態度の中に複数の要素が混在しており、態度が測定している内容を明確に説明しにくい点や授業方法との関連を調べる際には態度の変化を明確に示せるほどその精度が高くない点などを挙げて、さらなる改良が必要であることを述べている。

このような指摘に対して答えようとした調査票がSchau氏が開発したSurvey of Attitudes Toward Statistics (SATS) である。Ramirez, et al. (2012)⁴⁾によると、SATSは次のような8つのプロセスに基づいて作成されている。

- 1) 統計に対する学生の態度を測定するこれまでの調査票の検証
- 2) 大学での統計入門を受講している学生の態度に対する記述の分析
- 3) 統計入門の受講生と教員による、統計に対する態度を表す単語やフレーズを共通する構成概念の形で分類
- 4) 上の単語やフレーズを用いて作成された項目に対するパイロット研究と改良
- 5) 検証的因子分析による初期の4次元の構成概念の妥当性の検討

- 6) 他の調査票との関連や不足部分を検討することで、構成概念のスコアの妥当性の検討
- 7) 2つの構成概念の追加
- 8) 検証的因子分析による6つの構成概念の内的構造の妥当性の検討

その後、この調査票に基づいた研究が進められており、*Statistics Education Research Journal* の2012年11月号では、SATSを使った「統計に対する態度」に関する特集が組まれており、2014年に行われたInternational Conference on Teaching Statisticsでも一つのセッションが設けられるなど、統計に関する授業の改善を考える際の一つの指標となってきた。また、英語版だけでなく、トルコ語、スペイン語、アフリカ語、中国語、オランダ語などすでにいろいろな言語に翻訳が行われている。このように、いろいろな言語に翻訳されていることから、今後さまざまな国との国際比較を行うことも可能であるため、今回はこのSATSの日本語版を作成することにした。

3. SATSの特徴

SATSについては、インターネットからダウンロード可能である (<http://evaluationandstatistics.com/> /平成29年5月現在)。SATSの特徴の一つは、36項目を6つの構成概念で表している点である。SASやATSは1次元あるいは2次元の構成概念からできていたが、それに比べて統計に対する態度を細かく分類していることがわかる。このことによって、授業の前後の比較をすることで、その授業の特徴を細かく分析することができる。6つの構成概念は、感情 (Affect)、認知コンピテンシー (Cognitive Competence)、価値 (Value)、困難性 (Difficulty)、興味 (Interest)、努力 (Effort) の6つである。

また、SATSのもう一つの特徴は、授業をスタートする前に実施する調査票 (pre) と授業が終了した時点で実施する調査票 (post) が準備されている点である。pre と post の違いは、基本的な言い回しの違いだけであり、項目数や項目の内容についてはほぼ2つの調査票の間で対応する形で作られている。さらに、6つの構成概念についても対応しており、授業開始前と授業開始後の態度の変化を調べることが可能である。そのため、実施した授業がどのように態度に影響を与えたのかを評価することができる。

各構成概念のスコアの計算については、次のような形で行われる。まず、各質問項目のスコアを求める。付録資料として今回作成した日本語版の授業開始前と授業終了後の調査票をつけているので各質問項目についてはこちらを参照してほしい。この調査票にあるように、それぞれの項目は「強く否定する」を1、「強く肯定する」を7として7段階で数値化される。ただし、項目の中には否定的な態度を示す項目 (反転項目) が一部含まれているため、これらの項目については、「強く否定する」を7、「強く肯定する」が1となるように変換して、その項目のスコアとする。次に、構成概念ごとに、対応する質問項目のスコアの平均値を計算し、それを構成概念のスコアとする。表1にそれぞれの構成概念に属する項目をまとめている。ここで、項目の番号は調査票の質問項目の前についている番号を指し、番号の後ろに*がついているものは反転項目として取り扱う。

表1 各構成概念とその質問項目番号

構成概念名	構成する質問項目
感情(Affect)	3, 4*, 15*, 18*, 19, 28*
認知コンピテンシー (Cognitive Competence)	5*, 11*, 26*, 31, 32, 35*
価値(Value)	7*, 9, 10, 13*, 16*, 17, 21*, 25*, 33*
困難性(Difficulty)	6, 8*, 22, 24*, 30*, 34*, 36*
興味(Interest),	12, 20, 23, 29
努力(Effect)	1, 2, 14, 27

SATSについては、すでにいろいろな研究が行われており、その特性が明らかになっている。ここでは、Schau and Emmioglue (2012)⁵⁾の結果を紹介する。Schau and Emmioglue (2012)では、2007年秋から2010年春までに開講された101の授業を受講した合計約2200人の授業前の調査票と授業後の調査票の結果を集計している。まず、それぞれの構成概念の平均スコアとその標準偏差は表2のようにになっている。

表2 米国での約2200人の授業前と授業後の構成概念のスコアの平均および標準偏差

構成概念	N	授業前		授業後	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
感情	2209	4.16	1.12	4.30	1.32
認知コンピテンシー	2192	4.94	1.04	5.03	1.16
価値	2186	5.04	0.99	4.72	1.12
困難性	2204	3.75	0.81	3.90	0.96
興味	2219	4.51	1.27	4.00	1.44
努力	2246	6.32	0.90	5.84	1.09

授業前の平均スコアを見ると、感情と困難性については、中間的なスコアである4に近い値を示しており、認知コンピテンシーと価値と興味については、高い平均スコアを示している。さらに、努力に関しては6を超えており、かなり高い平均スコアとなっている。授業後の平均スコアを見ると、全体的にはそれほど大きな違いは見られないが、興味と努力については平均で約0.5減少していることがわかる。

また、Schau and Emmioglue (2012)では、内的一貫性を調べるためにクロンバッハの α が示されている。

表3 米国での約2200人の授業前および授業後の各構成概念のクロンバッハの α

構成概念	授業前	授業後
感情	0.81	0.85
認知コンピテンシー	0.84	0.86
価値	0.87	0.9
困難性	0.76	0.79
興味	0.89	0.91
努力	0.81	0.77

授業前の構成概念と授業後の構成概念のすべてで0.7より大きな値を示しており、これらの構成概念がすべて内的一貫性を持っていることを示している。このことから、SATSはかなり信頼できる調査票となっていることが示されている。

4. 日本語版作成の取り組み

SATSを日本でも活用するため、日本語版を作成した。日本語版作成は、次のような段階を踏んで行った。まず、SATSの作成者であるSchau氏にコンタクトを取り、日本語版作成の目的と今後の取り扱いについて相談した。SATSについては、すでに複数の言語に翻訳されていることもあり、日本語版作成に関しては快く許可をしていただいた。その際に、日本語版を作成した後に、英語に逆翻訳をして見せてほしいという依頼があった。そこで、本論文の著者でもある統計教育あるいは数学教育の3人の研究者が個別にSATSの日本語への翻訳を行ったのち、それぞれが持ち寄った翻訳案の違いについて3人で検討し、初期段階の日本語版を作成した。次に、それを英語教育の研究者2人に依頼し、作成した日本語版をもう一度英語に翻訳してもらった。この際には、英語版のSATSについては提示せず、英語への翻訳をお願いした。英語に翻訳する際にあいまいな部分については一部日本語版を修正し、もう一度英語に翻訳するなどの修正を加えた。そのうえで、逆翻訳されたSATSを作成者であるSchau氏に送付し、本来のSATSの主旨と異なる質問項目があるかどうかを検討いただいた。Schau氏からは特に意見はなかったため、今後この調査票を日本語版SATSと呼ぶこととした。

5. 今後の研究の方向性

日本語版SATSの作成の目的は、日本の大学生の統計に対する態度を把握することとそれを用いて大学における統計教育の方法の改善を行うことである。SATSは、すでに多くの言語に翻訳されており、SATSを使った研究もさまざまな形で行われている。まずは、日本の大学生の統計に対する態度について、平均スコアや構成概念間の相関を調べ、他の国の学生と比較することが考えられる。これまでにも、各構成概念の平均スコアや相関を調べた研究はいくつか行われており、それらと比較することで日本の高等学校までの教育の現状を把握することも可能

となる。また、授業前の結果と授業後の結果を比較することによって、その授業の評価や成績に及ぼす要因を探ることも考えられる。例えば、Tempelaar et al. (2007)⁶⁾では、SATSと高等学校までの統計的な理由づけの能力や統計入門コースの成績との関連を調べている。また、Lesser et al. (2016)⁷⁾ではユーモアや歌を授業に取り入れることの有効性について、ランダム化実験を行って分析する際にSATSが用いられている。このように、SATSを一つの指標として、大学における授業のポイントや改善の方法について検討していくことが、今後大切になっていく。そして、大学での統計の授業が少しでも将来の統計学習の意欲を高めるものとなり、統計を実際に活用していくことができる人材の育成につながっていくことを目指して、今後も研究を進めていくことが重要である。

文献

- 1) Gal, I. and Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*. Vol. 2 (2)
- 2) Roberts, D. M. and Bilderback, E. W. (1980). Reliability and validity of a statistics attitude survey. *Educational and Psychological Measurement*, Vol.40 (1), 235-238.
- 3) Wise, S. L. (1985). The development and validity of a scale measuring attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement*. Vol.45 (2), 401-405.
- 4) Ramirez, C., Schau, C. and Emmiogle (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics Education Research Journal*. Vol.11 (2), 57-71.
- 5) Schau, C. and Emmioglu, P. (2012). Do introductory statistics courses in the United States improve students' attitude. *Statistics Education Research Journal*. Vol. 11 (2), 86-94.
- 6) Tempelaar D., Schim van der Loeff S. and Guselaers W. H. (2007). A structural equation model analyzing the relationship of students' attitudes toward statistics, prior reasoning abilities and course performance. *Statistics Education Research Journal*, Vol. 6 (2), pp.78-102.
- 7) Lesser, L. M., Pearl D. K. and Waber III, J. J. (2017). Assessing fun items' effectiveness in increasing learning of college introductory statistics students: Results of a randomized experiment. *Journal of Statistics Education*, Vol.24 (2), pp.54-62..

付録資料

統計に対する態度に関する調査
授業開始前

記入上の注意: 下の記述は、統計についてのあなたの態度を特定するためにつくられたものです。各項目は7つの選択肢があります。選択肢は、1：強く否定する、から4：同意も否定もしないを通して、7：強く同意する、までの7つの値をとります。もし、特に意見がない場合には、選択肢4を選んで下さい。各記述を読んでください。その記述について、同意または否定に関するあなたの状態を最も確に表す選択肢を一つ選びなさい。各選択肢について深く考えすぎないようにしましょう。あなたの答えを記入したら、すぐに次の項目に進んでください。どうか、すべての記述について回答してください。

	強く 否定する			同意も 否定も しない			強く 同意する
1. 私は、統計の課題をすべてやり遂げるつもりである。	1	2	3	4	5	6	7
2. 私は、統計の授業に一生懸命取り組むつもりである。	1	2	3	4	5	6	7
3. 私は、統計を好きになるだろう。	1	2	3	4	5	6	7
4. 私は、統計の問題に取り組みないといけない状況のときには、不安を感じるだろう。	1	2	3	4	5	6	7
5. 統計を理解する際に、その考え方に困難を感じるだろう。	1	2	3	4	5	6	7
6. 統計の公式は理解しやすい。	1	2	3	4	5	6	7
7. 統計は価値がない	1	2	3	4	5	6	7
8. 統計は複雑な科目である。	1	2	3	4	5	6	7
9. 統計は、私が職業訓練を行う際に求められるものであるはずである。	1	2	3	4	5	6	7
10. 統計的なスキルは、就職に役立つだろう。	1	2	3	4	5	6	7
11. 私は、この授業でどのようなことが行われるのかわからない。	1	2	3	4	5	6	7
12. 私は、統計的な情報を他の人と情報交換できるようになることに興味がある。	1	2	3	4	5	6	7
13. 統計は、一般的な職業においては有用ではない。	1	2	3	4	5	6	7
14. 私は、すべての統計の試験に対して一生懸命勉強するつもりである。	1	2	3	4	5	6	7
15. 授業で統計のテストを受ける際に、挫折感を感じるだろう。	1	2	3	4	5	6	7
16. 統計的な考え方は、仕事以外の私たちの生活では使われるものではない。	1	2	3	4	5	6	7
17. 私は、毎日の生活の中で、統計を使っている。	1	2	3	4	5	6	7
18. 私は、統計の授業中にストレスを感じるだろう。	1	2	3	4	5	6	7

	強く 否定する			同意も 否定も しない			強く 同意する
19. 統計の授業をとることを、楽しみにしている。	1	2	3	4	5	6	7
20. 統計を使うことに興味がある。	1	2	3	4	5	6	7
21. 統計的な結論は、毎日の生活の中ではめったに示されることはない。	1	2	3	4	5	6	7
22. 統計はほとんどの人にとって、すぐに学ぶことができる教科である。	1	2	3	4	5	6	7
23. 私は統計的な情報を理解することに興味がある。	1	2	3	4	5	6	7
24. 統計を学習するには、多くの訓練が必要である。	1	2	3	4	5	6	7
25. 私の職業では、統計を応用することはないであろう。	1	2	3	4	5	6	7
26. 私は、統計において多くの数学的な間違いを犯してしまうだろう。	1	2	3	4	5	6	7
27. すべての統計の授業に出席するつもりである。	1	2	3	4	5	6	7
28. 私は統計をおそれている。	1	2	3	4	5	6	7
29. 私は統計の学習に興味がある。	1	2	3	4	5	6	7
30. 統計においては多くの計算が必要である。	1	2	3	4	5	6	7
31. 私は統計を学習することができる。	1	2	3	4	5	6	7
32. 私は統計の式を理解できるだろう。	1	2	3	4	5	6	7
33. 統計学は私の人生とは無関係である。	1	2	3	4	5	6	7
34. 統計学はかなり専門的である。	1	2	3	4	5	6	7
35. 私は、統計の概念を理解することが難しいとわかるだろう。	1	2	3	4	5	6	7
36. 統計を用いるには、ほとんどの人は新しい考え方を学習しなければならない。	1	2	3	4	5	6	7

統計に対する態度に関する調査 授業後

記入上の注意: 下の記述は、統計についてのあなたの態度を特定するためにつくられたものです。各項目は7つの選択肢があります。選択肢は、1：強く否定する、から4：同意も否定もしないを通して、7：強く同意する、までの7つの値をとります。もし、特に意見がない場合には、選択肢4を選んで下さい。各記述を読んでください。その記述について、同意または否定に関するあなたの状態を最も確に表す選択肢を一つ選びなさい。各選択肢について深く考えすぎないようにしましょう。あなたの答えを記入したら、すぐに次の項目に進んでください。どうか、すべての記述について回答してください。

	強く 否定する			同意も 否定も しない			強く 同意する
1. 私は、統計の課題をすべてやり遂げようとした。	1	2	3	4	5	6	7
2. 私は、統計の授業に一生懸命取り組んだ。	1	2	3	4	5	6	7
3. 私は、統計を好きである。	1	2	3	4	5	6	7
4. 私は、統計の問題に取り組みないといけない状況のときには、不安を感じた。	1	2	3	4	5	6	7
5. 私が、どのように考えたらよいか、という点において、統計を理解するのに困難を感じた。	1	2	3	4	5	6	7
6. 統計の公式は理解しやすい。	1	2	3	4	5	6	7
7. 統計は価値がない	1	2	3	4	5	6	7
8. 統計は複雑な科目である。	1	2	3	4	5	6	7
9. 統計は、職業訓練を行う際に求められるものであるはずである。	1	2	3	4	5	6	7
10. 統計的なスキルは、就職に役立つだろう。	1	2	3	4	5	6	7
11. 私は、この授業でどのようなことが行われるのかわからなかった。	1	2	3	4	5	6	7
12. 私は、統計的な情報を他の人と情報交換できるようになることに興味がある。	1	2	3	4	5	6	7
13. 統計は、一般的な職業においては有用ではない。	1	2	3	4	5	6	7
14. 私は、すべての統計の試験に対して一生懸命勉強しようとした。	1	2	3	4	5	6	7
15. 授業で統計のテストを受ける際に、挫折感を感じる。	1	2	3	4	5	6	7
16. 統計的な考え方は、仕事以外の私たちの生活では使われるものではない。	1	2	3	4	5	6	7
17. 私は、毎日の生活の中で、統計を使っている。	1	2	3	4	5	6	7
18. 私は、統計の授業中にストレスを感じている。	1	2	3	4	5	6	7
19. 統計の授業をとることを、楽しみにしている。	1	2	3	4	5	6	7
20. 統計を使うことに興味がある。	1	2	3	4	5	6	7

	強く 否定する			同意も 否定も しない			強く 同意する
21. 統計的な結論は、毎日の生活の中ではめったに示されることはない。	1	2	3	4	5	6	7
22. 統計はほとんどの人にとって、すぐに学ぶことができる教科である。	1	2	3	4	5	6	7
23. 私は統計的な情報を理解することに興味がある。	1	2	3	4	5	6	7
24. 統計を学習するには、多くの訓練が必要である。	1	2	3	4	5	6	7
25. 私の職業では、統計を応用することはないであろう。	1	2	3	4	5	6	7
26. 私は、統計において多くの数学的な間違いをしてしまう。	1	2	3	4	5	6	7
27. すべての統計の授業に出席するようこころがけた。	1	2	3	4	5	6	7
28. 私は統計をおそれている。	1	2	3	4	5	6	7
29. 私は統計の学習に興味がある。	1	2	3	4	5	6	7
30. 統計においては多くの計算が必要である。	1	2	3	4	5	6	7
31. 私は統計を学習することができる。	1	2	3	4	5	6	7
32. 私は統計の式を理解できる。	1	2	3	4	5	6	7
33. 統計学は私の人生とは無関係である。	1	2	3	4	5	6	7
34. 統計学はかなり技術的である。	1	2	3	4	5	6	7
35. 私は、統計の概念を理解することが難しいとわかる。	1	2	3	4	5	6	7
36. 統計を用いるには、ほとんどの人は新しい考え方を学習しなければならない。	1	2	3	4	5	6	7