

生涯学習における

統計リテラシー学習のための教育課程の検討

Examination of the curriculum for statistics literacy learning in
the life study

垣花 京子
筑波学院大学

要 約

消費者庁が国民生活審議会の答申で「人生 80 年・・・」と述べ、退職後の高齢者の豊かな生活に関する議論を始め 20 年以上になる。文部科学省でも 2008 年に生涯学習の意義を述べている。また、数学教育の中でも少しずつ生涯学習が研究の対象となってきた。学校教育の中では教科「数学」は多くの子供が嫌いで、不得意な科目となっている。では、生涯学習で数学は何をテーマに取り上げることが可能なのであろうか。本研究では、高度情報化社会、グローバル化の進展で、大量の統計データ、統計結果が氾濫している社会の中で、市民がこれらを有効に的確に利用するために必要な統計リテラシーを学ぶための教育課程の検討をする。

キーワード 生涯学習，統計リテラシー，統計的活動，教育課程

1. 研究の背景

消費者庁は、20 年以上前に、「人生 80 年時代の高齢化社会において、多様な生涯生活設計を実現可能とするための柔軟性を経済社会システムが備えることが必要である」と述べている（第 10 次国民生活審議会報告書，1990）。社会システムの一つに生涯学習があるだろう。文部科学省は、昭和 20 年文部科学白書（2008）で生涯学習の意義を述べている。そして、学校教育終了後の研究修養を省

みない弊風を改めるため、学校教育と並んで社会教育が大いに振興されるように教育基本法にも生涯学習のことが記されるようになった。平成 18 年に改訂された教育基本法の第 3 条に生涯学習（生涯学習の理念）に「国民一人一人が、自己の人格を磨き、豊かな人生を送ることができるよう、その生涯にわたって、あらゆる機会に、あらゆる場所において学習することができ、その成果を適切に生かすことのできる社会の実現が図られなければ

ならない」と示され、高齢者社会に向けて、生涯学習が重要な課題になっていることが分かる。

2. 生涯学習とは

生涯学習とは、学校以外のところで、大人になってからの人生を通して学び続けることを、指し、人生全体を通して追及する学習、フレキシブルに、広く、いろいろなときに、いろいろな場所で学べることである。Delores (1996) は生涯学習の目的を以下の4つにまとめている。

- ① Learning to know
- ② Learning to do
- ③ Learning to live together, and with others
- ④ Learning to be

すなわち、①は知識を得るというより学ぶツール（方法）をマスターすること。②は仕事上の必要から新しい知識や技術を学ぶこと。現在は高度情報化やグローバル化が急速に進んでいるので、仕事をしながら絶えず新しい技術を学んだり、海外に進出するために英語や外国語を学んだりすることが必要になる人がいるだろう。③、④は地域の人とコミュニケーションする機会になったり、地域の文化や歴史を学んだりし、自分自身を磨き、自分を高めること目的として行われる生涯学習である。公民館などで行われているいろいろな習い事や多くの大学で実施している公開講座などは、高齢者や職業についていない人を対象として③や④の目的を達成するために利用されている。

数学教育においても、昨年から日数協の春大会から自主課題研究として「生涯学習」が取り上げられ、2016年に開かれる ICME2013 においても「Adult Learning of mathematics – lifelong learning」というトピックグループが立ち上がるなど、数学教育においても生涯学習が研究の対象になっていることがうか

がえる。また、新聞や雑誌でも専門書以外のマンガや単行本に「数学女子(安田まさえ著)」や「数学ガールズ(結城浩著)」、「誰でもが分かる・・・」というような一般の人を対象としていると思われる数学の読み物を見ることが多くなっている。また、数学学会が市民講座を開催したり、各大学の公開講座や塾などでも大人を対象に数学をテーマにしたものも見るができる。しかし、学校教育の中では、小学校、中学校、高等学校と学年が上がるごとに数学嫌いが増え、大学生では8割以上の学生があまり得意でない、嫌いであると答えている。このように数学嫌が多い中で、大人になって数学を生涯学習の対象とするのであろうか。生涯学習の数学の講座に参加する人には「若い時に数学が苦手だったので・・・学びなおしたい」という人もいる。しかし、多くは「少し数学興味がある」、「若い時に好きだった」という人であり、この2割弱の人たちを対象に数学の生涯学習が行われるのであろうか。

筆者は、より多くの人を対象に、上で挙げた生涯学習目標①の知る方法をマスターすることを目標に、統計リテラシーの学習を提案する。高度情報化、グローバル化が進んでいる社会で、80%以上の人インターネットに接続し、日々多くの情報（データ）と向き合うことになる。最近は大データ時代と言われ、コンビニや駅の改札などで自動的に集められた大量のデータが処理され、経済戦略に利用されている（鈴木、2012）。また、総務省のオープンデータ戦略（総務省、2012）により、政府で集めたデータを自由に活用可能にする政策、法整備も進み、ますます大量の情報（データ）を簡単に得ることができるようになる。これらのデータにはすでに統計的に処理された結果も多くある。多くの市民はそれらの結果をそのまま受け取ることになる。しかし、統計的に処理された結果は不確実なものであり、その背景や根拠(エビデン

ス)を知り、その判断の信憑性を判断する必要がある。さらに、企業人は、自分自身で情報(データ)を選択し、分析し、新たなアイデアを生む、「知の創造」につながる活動ができることが求められている。このような時代を背景に統計リテラシーの必要性が言われている(山本拓他(2007), 他多数)。学校教育でも、学習指導要領の中に「データの活用」と「データ分析」という単元が数学科の中に設けられ、統計リテラシーの教育が始まったところである。生涯学習では、仕事に必要な人のための統計学のコースはあるが一般市民のためのコースはまだ少ない。

本研究の目的は、統計リテラシーの学習を通して、統計データの的確な判断ができるような生涯学習の教育課程を提案することである。本コースは統計的活動を通して実施するもので、基礎コースとして90分1コマとし3~5コマで完結するものとする。

3. 統計リテラシー学習の教育課程の検討

本教育課程では、最初に「不確実性」の理解を求め、統計リテラシーの必要性を認識するところから始める。学力調査などで、不確実な事象に対して、解が1つに決まらない問題が出題されるようになってきている。データを基に自分で解を決定し、エビデンスを論理的に説明することが求められている。不確実性の概念は経済学から始まり複雑系の科学まで幅広い。本研究では、学校教育や市民一般に取っての不確実の定義を以下のように定義している。不確実な事象とは、バラツキのあるデータで、バラバラのデータではなく、何らかの傾向(型、分布)がある状態を対象とする(垣花, 佐野 2011)。バラバラで全く規則性がみえない状態や複雑性の科学などで扱われる非決定論的な対象は扱わないこととする。統計リテラシー学習ではバラバラに見えるが何らかの分布の型をもつデータから説明される事象を不確実な事象ととらえ、そのデータ

から見えてくる状態を捉えることになる。まず、この不確実の状態を理解することから始める。

次に、木村(2003a, 他)が提案している「とらえる, あつめる, まとめる, よみとる, いかす」統計的活動を通して学習を進める。

とらえる活動は、問題意識を持ち、時に、仮説を立て、目的を設定する。あつめる活動は、言葉通り実際に自分でデータを集める活動である。どのようなデータを集めるか、集める方法についての検討も学ぶ。実験データを集める場合は、手順や実験環境等について考える。アンケート調査や政府のデータを利用する場合もある。次のまとめる活動は記述統計や推測統計の基礎的な考えと方法を使いながらまとめていく。ICTを利用し、計算方法の学習よりも結果の意味の理解を中心とする。統計グラフも書き方の学習よりICTで表示されたものが意味することを考える活動を中心とする。次に、よみとる。いかす活動はまとめたものから、何が読み取れるか、目的に対してどのように活かせるかを考える。結果から再度まとめなおすこともある。このように統計的活動の中で、データのまとめ方による違いを学ぶことができ、その結果から各自エビデンスを発表し、議論し、各自の考えをまとめる体験ができる(垣花, 牧之段, 木村, 2013)。

表1に教育課程の1つの例を示す。これらの活動は表計算ソフトExcelや携帯端末iPadのアプリNumbersを利用して活動することを前提としている(垣花, 松岡, 佐野, 2014)。本活動の目的とあつめるデータを変えることで同じ流れで学習を進めることが出来る(垣花, 2013a, 2013b)。

4. 結果と考察

一般市民にとって、統計リテラシーの必要性はいろいろなところで言われている。一方、学校教育では学習指導要領で「データの活用」,

「データ分析」が始まったばかりである。今までの統計教育は統計学のもとに計算中心としたものであったが、新しく始まった学校教育の中での統計教育は、活動を通して統計リテラシーの習得を目指している。一方、学校の外での統計教育は、企業で働く中で必要な人のための講座は、統計数理研究所が公開講座 (<http://www.ism.ac.jp/lectures/kouza.html>) や学会のセミナーなどで見ることが出来る。内容は統計知識を中心としたもので一般市民にはハードルが高い。

本研究では、中等教育で検討してきた統計的活動を通して統計リテラシーを学ぶために提案したデジタルテキスト(垣花, 松岡, 佐野, *ibid.*) をもとに、この中の1章を、生涯学習においても自ら活動し、学習しながら統計リテラシーの習得を可能にする教育課程として提案した。この教育課程は、一連の活動を、各自、それぞれの目的をもち、データを集めることから始めることを可能にしている。ここで提案している「更なる発展」は市民が簡単に利用可能なソフトの検討などが必要のため今後の課題である。

5. 参考文献

垣花京子 (2014), 「知の創造」を基調とする統計に関する次世代教育の検討および教材と電子教科書の開発, 科学教育研究補助金(課題番号 23300290) 報告書

垣花京子 (2013a), 不確実性事象に対する統計的思考育成のための教材研究, 日本数学教育学会誌 2013 第 95 号数学教育学論究, pp. 89-96

垣花京子 (2013b), 生涯学習と統計的リテラシー教育, 第 1 回春期研究大会論文集学会指定課題研究の部, pp.113-118

垣花京子, 佐野司 (2011), 数学教育における統計的思考の育成のための「不確実性」概念に関する一考察, 第 44 回数学

教育論文発表会論文集, pp. 567-572

垣花京子, 牧之段拓, 木村敦美 (2013), *Activities for Cultivating Creativity in Statistics Activities*, ATCM18, p270-276

垣花京子, 松岡東香, 佐野司 (2014), 統計的活動をとりいれたデジタルテキストの開発と検討 - iPad の活用を目指して, *筑波学院大学紀要第 9 号*, .
デジタルテキストの提案
<http://www3.tsukuba-g.ac.jp/t/kakihana/tokeitext/idex.html> (2014 年 3 月現在)

Kakihana, K. Watanabe, S.(2012), *Statistic Education for Lifelong Learning*, *EARCOME6*vol.3, p318 - 325

学習指導要領(中学校)(2008), 文部科学省
学習指導要領(高等学校)(2009), 文部科学省
国立政策研究所監訳 (2006), PISA2006 年調査評価の枠組み - OECD 生徒の学習到達度調査 2006, pp.67 - 115, ぎょうせい

木村捨雄 (2003a), 「高度情報化社会における数学教育」統計教育の立場から, 数学教育学会, 春季例会発表論文集

木村捨雄 (2003b), Web教材, 「小学生, 中学生, 高校英及び教師, 市民のための e-Learning 統計. 統計教育講座」, <http://www.naruto-u.ac.jp/kyozai/toukei/estat.html> (2013 年 5 月現在)

木村捨雄 (2005), 垣花京子, 村瀬康一郎編集, 進む情報化社会の統計リテラシー, 東洋館出版社

消費者庁 (1990), 第 10 次国民生活審議会, 総合政策部会調査委員会報告

鈴木良介 (2012), ビッグデータビジネスの概要、オペレーションズ・リサーチ、Vol.57 No、12、pp.659 - 665

総務省 (2012), オープンデータ戦略の推進

Delors J.(1996) *Learning: The treasure within Report to UNESCO of the International Commission on*

Education for the Twenty-first Century, UNESCO

文部科学省(2008), 文部科学白書 2部 第1章 第1節, 生涯学習の生涯学習の意義と推進体制の整備, 文部科学省, 山本拓他(2007), 21世紀の知識社会に向けた統計教育推進への要望書, 日本統計学会誌, 第36巻, 第2号, 2007年3月pp.349-358 吉村功(2007), 統計科学のすすめ, 会誌「情報処理」, 情報処理学会, 2007.02, pp.8-12 渡辺美智子(2011), 「資料の活用」の授業で実践する統計的活動~分布を読み取り議論する, 数学教育No.650, 明治図書, pp.4-9

謝辞

本研究の一部は科研基盤(B)23300290(垣花京子代表)の助成を受けて行った。

表1 カリキュラムの例(垣花, 2014)

内 容
<p>1) 統計で知る・捉えるとは? 「確実」と「不確実」の考え方を学ぶ</p> <p>① グラフの比較:実測のデータのグラフと関数によるグラフ</p> <p>② 統計的確率と理論的確率の違い</p>
<p>2) 統計的活動 とらえる・あつめる</p> <p>目的:あなたは工場の社長さん,細かい仕事ができる人を探す。</p> <p>実験:10cmのテープを30枚切る</p> <p>実験計画:どのようなデータを集めるかを話し合う。集め方について学ぶ</p> <p>まとめる・よみとる・いかす</p> <p><基礎コース></p> <p>③ 自分のデータをについて以下の項目について表計算ソフトを使って計算,計算結果からそれぞれの意味を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 代表値の考え:平均,中間値,最頻値 バラツキの考え:ヒストグラム,箱ひげ図分散,標準偏差

ここでは,友達や周りの人を説得するには,データの特徴をつかみ,どう整理し,表現するかを学ぶ。

- ④ サンプルングによるデータの偏りとデータが多くなった時の分布の違いを学ぶ。30本/1人のデータと全部のデータを集めたデータのヒストグラム比較する(標本と母集団の考え)
- ⑤ 実験データと共に他の項目のデータも集めておき,2組の項目の間の関係を考える(散布図,相関係数の考え)

<発展コース>

- ⑥ 不確実なデータを信頼できる“確かなデータ”としてどう保証するか?
 - ・代表的な分布を例に,事象が起きる確率について学ぶ
 - ・推測をしてみよう。
 - ・検定をしてみよう。
 - ・リスク管理の観点。

<更なる発展:専門の統計ソフトの活用>

より高度な分析への手がかり

- ・多変量解析の基礎的な手法を体験する。因子分析,クラスター分析,因果解析,判別関数,重回帰分析など

参考資料(デジタルテキスト)

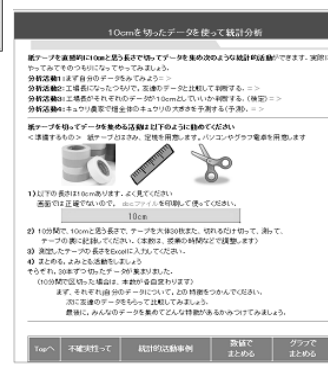
デジタルテキストを利用し,とらえる・あつめる・まとめる・よみとる・活かす活動を

(1) Top ページ

(2) 確実と不確実の質問ページ



(3) データ集め開始



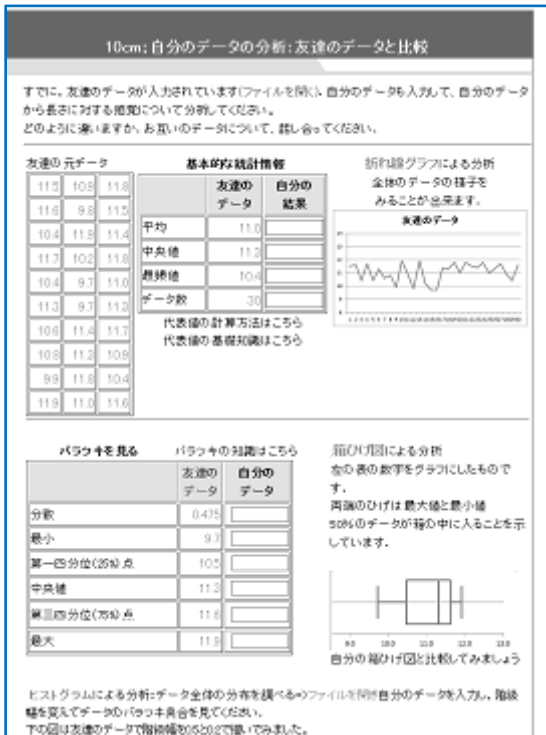
(4) まとめる・よみとる活動

○Excel ファイルに自分のデータを入力し、統計結果を関数を使って計算し、基本統計量についての活動

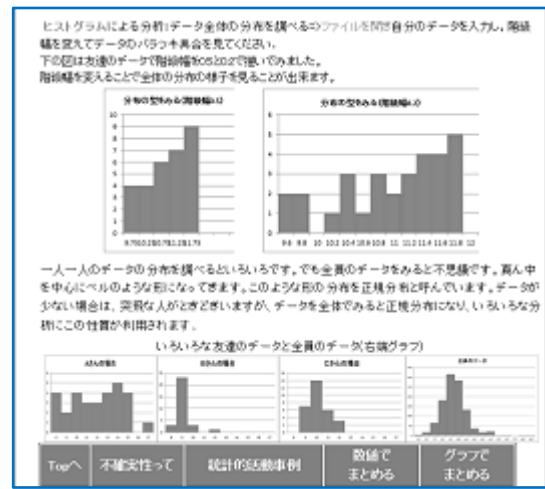
同時に箱ひげ図が表示されるページ



○計算した結果を入力し、友達（仮想）のデータと比較して考える活動



○階級値を変えることによるグラフの違いを体験したり、色々な友達のヒストグラムを比較したり、データの分布について考える活動



○誰が信頼できるかを考える活動

