

数学と人権

—中学生における人権を考慮した統計教育の実践—

清 水 健 一*
後 藤 和 雄**

Mathematics and Human Rights

—A lesson involving statistics and the relation
between mathematics and human rights—

Kenichi SHIMIZU *, Kazuo GOTO **

1. はじめに

現今の人権教育において強く叫ばれていることの一つに、教育の全領域の中で人権教育を行うことがある。道徳の時間やLHRの時間に人権の問題を取り上げるだけでなく、すべての教科の中で各教師がそれぞれの人権感覚のもとに人権の問題を生徒に語っていくことは重要であり、人権教育の大きな力となるはずである。

数学以外の他の教科は、それぞれに人権に関係した教材が存在する。では、数学において人権の問題を教材化することは可能であろうか。

数学の理論そのものは純粋な抽象思考の世界であり、人権の問題と関係することはあり得ない。しかし、数学を応用する段階において、人間生活の営みと関係をもってくることもあり、ここに人権の問題と関連させうる可能性が生まれる。

具体的には、中学、高校の数学において、統計の単元にその可能性を見出すことができる。統計に関連した単元としては、中学では「標本調査」、高校では数学Bで「確率分布」、数学Cで「統計処理」がある。

この論文では、中学3年生の標本調査の単元で行った授業について述べ、その分析および数学と人権の問題について考察をする。

*賢明女子学院中学高等学校 Department of Mathematics, Kenmei-Joshigakuin High School, Himeji City

**鳥取大学教育学部数学教室 Department of Mathematics, Faculty of Education, Tottori University, Tottori City

キーワード：数学と人権、中学生への統計教育の実践

2. 数学と人権問題との関わり

数学において人権の問題をどのように位置づけることができるか。それは数学を学ぶ目的の一つが考える力を養成することにあるという点に見出すことができる。

人権の問題において大切なことは「自分で考え正しく判断する」ことであると思う。様々な差別や偏見はどのように起こりうるか。例えば部落差別を考えてみると、部落についての偏見を親やその他の人から植えつけられているのである。言われたことをそのまま鵜呑みにして、自ら差別者の側に立っているのである。そこに「考える力」があれば、それが本当であるかどうか、自分の心の中でふいににかかるはずである。そして正しい理解へと向かう力になることができるはずである。在日の問題についてもしかりである。また学校生活の中で、友だちのうわさなどについても同様である。

今はなき数学者 P.Erdős が日本を訪れた時、「戦争責任は本当に天皇ヒロヒトにあるか」と言っていて、滞在中関係の本を読みふけていたという。そして、結局私には判断できない、と言って日本を発ったそうである。耳にしたことに対して、本当にそうであるのかと考えた Erdős の考える態度は人権の問題に対して大切なものではないだろうか。「自分で考えて納得する」、これが数学の勉強の基本である。何かの問題に触れたとき、おかしいことをおかしいと感じる感性がまず必要であるが、感じて本当にそうであるのかと考える態度は問題を解決に導く力になりうる。そしてこの考える態度こそ数学の勉強を通じて養うことができるものであると思う。このように、数学の勉強も人権の問題と関係をもちうるのである。

以上述べた「考える」という観点から、実際に数学の授業の中で、人権問題と関連をもちうるものは何か。考える態度が人権の問題を考える力になる、という一般論は議論しえても、具体的な授業の中で、それを実践する教材を見出すのは容易ではないが、統計の単元がこの目的のために最適ではないかと考えた。

我々の日常には様々な情報が満ちあふれている。その中で、数字による情報はかなりの量を占めるであろう。そして数字のデータを示されると、数字の魔術で信じ込まされてしまう場合が結構あるはずである。そういう面に注目して、「統計のウソ」ということを題材にして、ここに述べたことが実践できるのではないかと考えた。

3. 指導例

以下は中学3年生「標本調査」の単元に関連して行った授業の指導案である。

賢明女子学院は「カトリックの精神に基づいて均衡のとれた人格を形成すること」を目的として、1951年に姫路で開学された中学高校6年一貫教育のミッションスクールである。全校生中学高校合わせて1080名で、姫路を中心とする西播磨一帯から生徒が通学しており、卒業後の進路は大多数が大学進学である。

中学3年生は184名で4クラスからなる。

1. 主題

人権の問題において大切な「自分で考え正しく判断する」ことの重要性を数学の授業を通

して指導する。

2. ねらい

「全教科の中で人権教育を」ということが叫ばれているが、数学の授業の中で人権の問題を取り上げるのは難しい。その中で、統計の単元が人間生活と関連が深いことに着目して、「統計のウソ」ということを題材に、自分自身で考えることの意義に気づかせる。

3. 目標

自分で判断し考えないために鵜呑みにしてしまう統計的なデータの現実について勉強する。そしてそういう統計のウソに気づくためにどういう知識が必要かを述べて、統計で使われる概念の必要性を理解させる。

4. 指導(1時間) 実施日 1998年2月27日

統計のウソにいろいろな例があるが、中学3年生の教科書にある「標本調査」にしほって、標本のとり方による間違っただ判断の例を考えさせる。

5. 展開

	学習の内容	指導上の留意点
導入	<p>数学は何のために勉強するか 考えるということ 考えることの大切さ 考えることと人権問題について</p>	<p>数学の勉強の目的はいろいろあるが、大きなものの一つに、考えることがあることを理解させる 偏見や差別が聞いたことを鵜呑みにして、自分で判断し考えないことから起こり得ることを理解させる</p>
展開	<p>グラフによる視覚的なウソをいくつか紹介する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・変化を大きく見せるウソ 棒グラフの切断 縦横の比率 絵グラフ ・変化を小さく見せるウソ 棒グラフの切断 <p>標本のとり方によるウソの例を示す</p> <ul style="list-style-type: none"> ・まず簡単な例でどこにウソがあるかを考えさせる ・サンプルの故意の制限によるウソ ・調査の偏りによるウソ ・粗いデータによるウソ ・一貫性を欠くためのウソ ・標本数過少のためのウソ <p>教科書の母集団、標本調査の内容を説明する</p> <p>時間があれば、平均のウソの例を示す</p>	<p>OHPを利用して、グラフを実際に見せる</p> <p>標本調査がどういうものか、またどのようなものでなければならぬかを理解させる</p> <p>上にあげた統計のウソの例を振り返って、正しい標本調査で何が必要かを整理する</p> <p>平均以外に中央値、最頻値の意義、さらに標準偏差を考える必要性を理解させる</p>
まとめ	<p>統計のデータを理解するための必要なことを整理する</p> <p>考えることの大切さと数学を勉強する意義を確認する</p>	

まず最初に「数学は何のために勉強するか」という質問をして考えさせる。もちろん数学を勉強する目的はいろいろあるので、結論は一つではない。ここでは、数学を勉強する目的の一つに「考える」ということがあることを説明する。

考えることは数学だけのものではなく、どの教科を勉強するにも考える作業は必要である。しかし、数学と他の教科ではそのありようが異なることに触れる。例えば、英作文を作るとき、自分自身で文法的に正しいと思っていても、実際に使われていない表現であれば正しい文章とはいえない

し、歴史で疑問に思うことがあっても自分で考えて分かることではない。ところが数学では、自分の頭で納得するまで考えて、結論を出すことができ、考えることに対する他の教科のような限界は存在しないことを理解させる。

この納得するまで考える習慣態度は数学を勉強する中で養うことが可能であること、そしてこの習慣態度は現実の生活の中で何かの問題に直面したとき、解決に向かう力となることにも触れる。

そして、上に述べた数学と人権の関係を解説して、統計のウソの話に導いていく。

4. 「統計のウソ」の具体的な展開例

人権と数学についての授業の実施について、参考文献[1][2][3]の図および記述を引用した。

[1]からは、図1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12とその記述およびルーズベルト、マラリア、女子学生の結婚の話、[2]からは、図9, 10およびその記述を、[3]からは図11とその記述を引用した。

(1) グラフの視覚的なウソ。

(i) 変化を大きく見せる。

図1・図2を見せて、同じグラフでありながら、縦の尺度を大きくすることによって、いかに変化が大きく見えるかを示す。

さらに、図3・図4によって具体的な例を示す。図3は公務員の給与が上がったことを示すグラフであるが、実際は図4のようにあまり上がっているわけではないことを示す。

図5は雑誌の売れゆきが最近大きく伸びていて、この雑誌が評判のいい雑誌のように感じさせられるが、これは一部分を見せているから起こる錯覚で、図6のように全体を見せると、そんなに伸びているわけではないことが示せる。新聞でも製品の宣伝にこの種のグラフを利用していることが多いことにも触れる。

最後に絵グラフによる視覚的なウソの例を示す。図7を見ると、変化がとても大きいように感じさせられるが、実際は図8のように2倍になっているだけである。相似比が1:2のとき、体積比が1:8になることを利用したウソの例である。

(ii) 変化を小さく見せる。

図9で、一部分を見せることによって、差があまりないように感じさせられるグラフの例を示す。実際は図10のように差が大きい。

(2) 標本の取り方によるウソ。

標本の取り方によって、間違った印象を与える例を示して、何がウソかを一緒に考える。

- ・「犯罪者を調べてみると長男が多かった。このことから長男に犯罪者が多いと考えられる。」
これは標本の取り方の不公平さから起こるウソである。次男、三男よりも長男の絶対数が多いのだから、犯罪者の中に長男が多いのは当然である。犯罪者だけでなく、善いことをした人も、政治家も、学者も長男が多いことを説明する。
- ・「A大学の薬剤師の試験の合格率は100%である」「B社の歯磨き使用者は虫歯が少ない」
A大学の薬学部は薬剤師の合格率が毎年100%であったとする。しかしもし、試験に通り

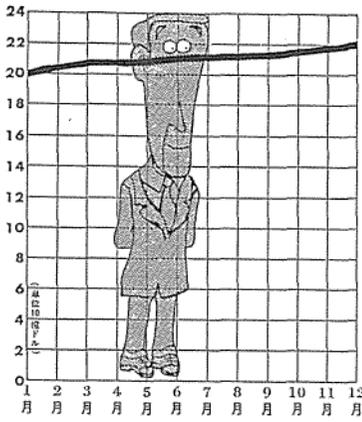


図 1

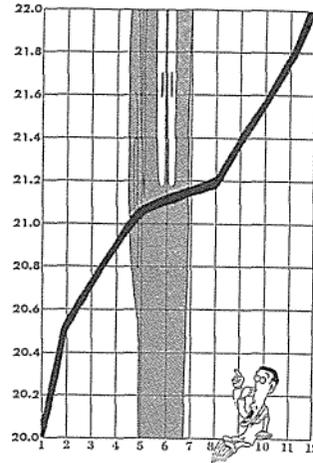


図 2

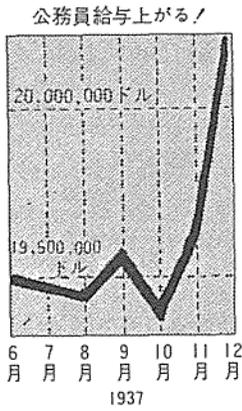


図 3

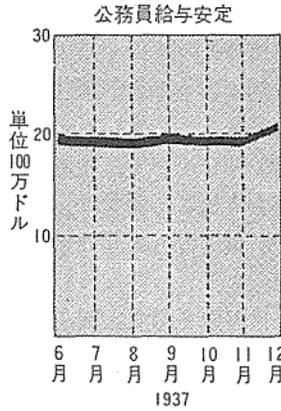


図 4

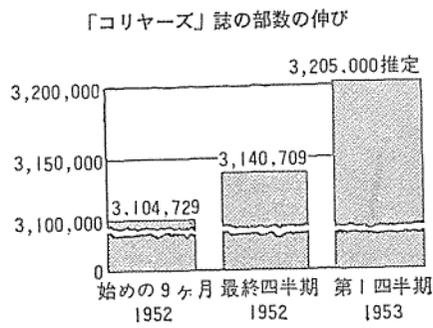


図 5

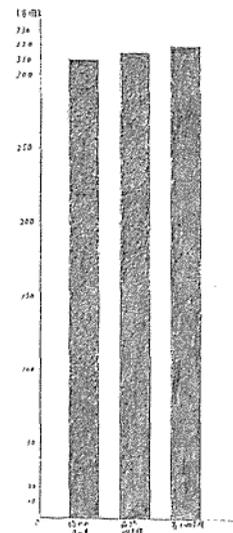


図 6



図 7

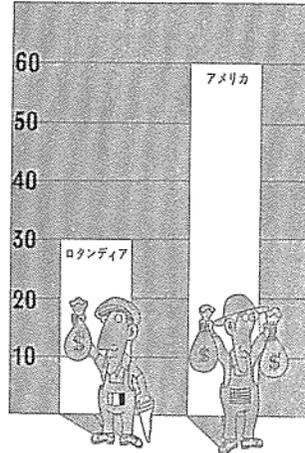


図 8

人口

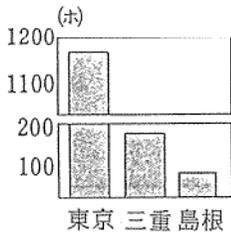


図 9

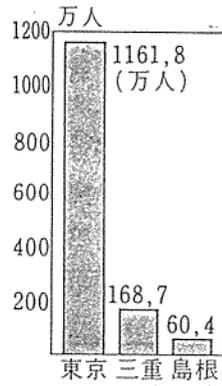


図 10

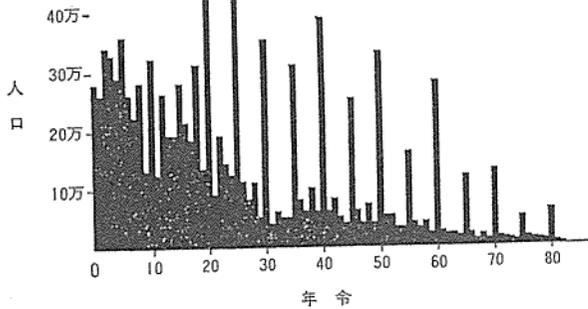


図 11



昔のマラリアには「かぜ」や「さむけ」も含まれていた。

図 12

そうにない学生には最初から試験を受けさせていなかったとすればどうだろうか。サンプルを故意に制限することによってウソが生じうることを理解させる。

B社の歯磨きの場合、サンプルとして、歯磨き使用者で虫歯の少ない人を選んでくることによってウソを作り上げることができる。またこういう製品の效能の場合はいいデータが出た時点で実験をやめて、都合のいい結果を出すことが可能であることを説明する。

・「ルーズベルトは大統領になれなかった」

1930年代のアメリカ大統領選挙で民主党のルーズベルト候補と共和党のランドン候補のどちらが当選するかの予想をある雑誌が1000万人に調査した結果、倍以上の率でランドン候補が選ばれるという予想を得た。しかし実際は、ルーズベルト候補が60.8%の票を獲得し、一方ランドン候補は36.5%に終わった。

この歴史上の事実を紹介し、なぜ予想が大きくはずれたかの理由を説明する。つまり、予想を立てるのに選ばれた人たちは、実は電話の所有者かこの雑誌の購読者であった。当時において、電話を所有したりこの雑誌を購読したりできる人は経済的に特別の人であり、共和党支持者が多かったという事実があった。このように調査の偏りによって統計のウソが起りうることを理解させる。

・「トルコの女性の年齢」

図11のように、ある年のトルコの女性の年齢分布を見ると、ちょうどきりのいい年齢の人が多く、では、その前年は19歳、29歳といった人の年齢が多いはずであるが、前年の年齢分布も同じで、ちょうどきりのいい年齢の人が多く、これはトルコの女性にちょうどきりのいい年齢を答える人が多いことによることを紹介して、粗いデータによってこのような統計のウソが生じることを知らせる。

・「マラリアが減った」

図12のようにマラリアにかかっている人の数が減っている。これはマラリアが減ったのではなく、診察の技術が進んだために、マラリアとその他の病気との区別をつけることができた結果であり、一貫性のなさによる統計のウソの例があることを紹介する。

・「C大学の33.3%の女子学生が教職員と結婚した」

まずこれが実際の話だと説明すると、信じられないという驚きの反応がある。この信じがたい事実はどうなっているのかというと、C大学には3人の女子学生がいて、そのうちの一人が教職員と結婚したのだと、そのからくりを明らかにする。まぎれもなく、33.3%である。これは標本数が過少であるために起こる統計のウソであることを説明する。

5. 生徒のいくつかの意見

「数学と人権」というテーマは実施する教師にとっても難しいものであったが、生徒にとっても難しいものであった。自分なりに納得できた生徒、強引に納得しようとした生徒、考えたけれどやはり分からないという生徒、最初からあまり関心のない生徒、反応は様々であるが、ほとんどの生

徒は数学と人権がどう関わっているかについて、まじめに考え理解しようと努めてくれた。そのうちのいくつかの感想文を紹介する。

まず自分なりに数学と人権の関係を理解している生徒の意見

この授業は最初から最後まで目からウロコが落ちっぱなしでした。まず「数学をなぜ勉強するのか」という、誰もがもっているような疑問に答えてくださって、ふーんと納得しました。数学という教科は、答えが数字ではっきり出るので、その答えや、数字のデータには絶対的な信頼をよせていました。でも、グラフ1つ見るときでも、角度を変えて見ると、視覚的のトリックみたいなものが、どんどん見えてきてびっくりしました。日常生活で、「考えること」はとても大切だと思いました。グラフでも、うのみにせず自分で考えてみると違うことが見えてきます。授業でも出てきましたが、人のうわさにしても、疑うことをせずに、何も考えないで人にうわさを流すことはよくあります。差別についても同じことが言えると思います。このように考えてみると、数学は、答えを出すことよりも、答えを出そうと一生懸命考えることが大事なんだと分かりました。数学で考える力をつけることは、日常生活の中で知らず知らずのうちに役立ち、人権問題を考えることにも役立つのかな、と思いました。私は今まで数学が嫌いでしたが、これから頑張って勉強しようと、力がわきました。

最初、「数学と人権」というテーマを見たとき、「全然関係がないじゃないか」と思いました。授業中たくさんのグラフを見て驚いたことは、同じグラフでも、目盛りの打ち方によって、全く異なったグラフに見えるということです。考えてみると、私は新聞などでグラフを見るときに、肝心な目盛りは見ずに、そのグラフの形だけを見て、「変化が激しい」とか「急増した」と、考えていたような気がします。いかに、自分が単純だったか、何も考えずに情報をうのみにしていたかを、思い知らされました。

人権問題もそれと同じようなことで、解決するためには、一人一人が正しい知識をもって、何が間違いで何が正しいかと、見極められる判断力をもつことが必要だと思います。その能力、思考力は、数学の問題を解く上で培われていくのだと思います。

次に、数学と人権の関係はよく分からなかったが

統計の話自体には興味もてたという生徒の意見

はじめ、「数学と人権」という題を聞いて、何の関係があるんだろうと思って聞いていました。でも結局最後まで関係が分かりませんでした。数学と人権の関係については分からなかったけど、ものの違った見方みたいなものについて、よく分かりました。

「数学と人権」は、今まで聞いたこともないし、考えたこともありません。関連しているとは思えないけれど、統計のところとは関連しているような気がしました。統計の中で、私たちの目をごまかしたりしていることがあるのを知って驚きました。統計や確率の不思議をいろいろ見て、面白いと感じました。でも人権との関わりはよく分かりませんでした。

グラフにあんな秘密が隠されていたなんて、驚きました。数学っていう感じがしなくて楽しかったです。私たちは、結構だまされているのかもしれないと思いました。このグラフの例が

人権のことにつながるというのは、こじつけみたいだと思うけれど、人権問題の根本は、こういうところにあるのだと感じました。

この授業を通じて数学の違った面を感じた意見

この授業の内容に人権が関わっていたのか、いなかったのかは正直よく分からないけれど、この授業を受けて、いつも勉強している数学だけが数学なんじゃないということも分かり楽しかったです。

今回の「数学と人権」という授業は、本当に良かったと思いました。はじめは、数学と人権の関係なんていうことは全く考えたことがなかったので、一体どんな授業になるのだろうか、と思いました。そして始めてみると、突然「何のために数学を勉強するのか」なんていう単純そうで、複雑な問いかけがあったり、間違った統計、ちょっとした書き方の違いで、グラフが大きく変化してしまう、などと、いろんな説明がありました。数学というと、なかなか好きになりにくい教科ですが、今回の授業では、数学のおもしろさや、また不思議なところが見えたりして、興味深い内容だったと思います。また、このような授業があったらいいのにな、と思いました。

どんどん数学が難しくなってきた、混乱している中で、あんな授業があると「こういうのも数学なのか」と感じて面白かったです。数学を使っていろいろ考えるだけじゃなくて、数学そのものが何なのか考えたりするのは面白いと思いました。

批判的な意見

また次のような批判的な感想もあった。人権と数学の関係というより、数学を勉強することそのものに意義を感じていないという感想である。このような考えをもった生徒に数学を勉強する意義を伝えることはまた別の課題になるであろう。

「数学と人権」というテーマだったけど、私は、その2つが関わっているとは思わないし、数学を勉強する意味も分からない。したい人が勉強すればいいと思う。全然しないというのはダメだけど、高3になっても勉強するというのは、どうかと思うし、ますます数学が嫌いになりそうだ。考えるというのは大切なことだけど、それと数学がどう結びつくのか疑問に思う。

6. 考察

全教科の中で人権教育をという取り組みの中で、数学の授業においても人権の問題を取り上げることができないかと思い、統計の単元の中で「統計のウソ」という題材を通じて、数学と人権の問題に迫ることを試みた。

生徒の感想を見る限り、この授業の意義は大いにあったと確信する。数学と人権とのつながりについては十分に成功したとは言いがたいが、生徒はこの授業を通じて人権の問題を違った観点からとらえ、考えてくれたと思うし、数学の違った面白さを感じた生徒も少なくない。

今回の試みは数学と人権というテーマを大上段に振りかぶっての授業であったが、そうではなく

「統計のウソ」を示して、最後に人権の問題でも同じことがあるのだというように結論づけるのがいいのかもしれない。

また現在の中学3年生の統計の単元は、標本調査だけで終わっているが、平均や標準偏差にもふれてもっと本質的に統計のウソという現象を通じて、平均や最頻値や標準偏差などの概念の必要性を説明するのも可能であると思う。

また統計以外で人権の問題に関係する話題の研究も必要であろう。例えば点字の構成を組み合わせの問題と関連させることはできないであろうか。

多くの教科の中で人権の問題にふれるため、わざわざ数学を通してまで触れる必要はないとする考えもあるであろう。しかし、もっとも人権の問題と遠いと思われる数学において人権の問題に触れることは、新たな視点を提供することになると思うし、また数学の違った一面を生徒に知らせる機会にもなり、その意義は決して少なくないと確信する。

数学と人権の授業の実施にあたって、文献[1][2][3]の記述を大いに参考にさせていただき、とくに[1]の中から多くの図を利用させていただいた。また賢明女子学院中学高等学校数学科の井口雅善、鶴谷訓子の両氏には多くの協力をいただいた。ここに感謝の意を表したい。

参考文献

- [1] ダレル・ハフ：統計でウソをつく法（講談社ブルーバックス），1968.
- [2] 鈴木義一郎：統計学で楽しむ（講談社ブルーバックス），1985.
- [3] 大村平：統計のはなし（日科技連出版社），1969.

Abstract

Nowadays it is emphasized that the education of human rights is important in many areas of education. It is important that we teach about the problems of human rights not only through moral education classes but also in other subjects.

Many subjects other than mathematics have teaching materials directly related to human rights. But it seems that mathematics has no relation to these problems.

Can we teach problems associated with human rights in mathematics ?

To this question, we have found an answer. Yes, we can. We think that statistics can be used. Therefore it seems that we can teach human rights issues in mathematics classes.

In this paper, we show a lesson involving statistics and consider the relationship between mathematics and human rights.

Key words : Mathematics and human rights, a lesson involving statistics for junior high school students