

統計教育の方法論ワークショップ
セッションⅢ 教育方法事例報告（２）

実データをもとに
現実事象を考察させる授業実践
～国民生活基礎調査のデータから
所得の分布傾向を考える～

筑波大学附属中学校 中本信子

1. 問題の所在

統計教育が必要とされる背景

1. 高度情報化社会において、身近に溢れる統計情報を正しく受け止め、自身の意思決定に活用できる市民の育成が必要とされている。
2. 種々の情報が公開されるようになり、身の回りの情報の取捨選択を行いながら私たち国民一人ひとりが正しい判断や価値選択を行うための適切な教育が期待されている。

この目標を達成するためには

問題解決場面に直面した時に、どのようなデータが必要であるかがわかり、実際にデータを収集し、そのデータをもとに、どのような視点で考察・判断をするのかという力を育成する授業を構成することが必要である。

そのためにも

生徒自身が解決の必要を感じる問題場面を設定し、現実のデータを用いて解決する授業が求められている。

新学習指導要領においても、中学校1年生の「資料の整理」の目的として、以下の点をあげている。

小学校における学習の上にたって、資料を収集、整理する場合には、①目的に応じた適切で能率的な資料の集め方や、合理的な処理の仕方が重要であることを理解できるようにする。

さらに、ヒストグラムや代表値などについて理解し、②それらを用いて資料の傾向をとらえ、説明することを通して資料の傾向をよみとることができるようにする。

本実践で話題とする事柄

平成21年10月20日に、政府が初めて、低所得者の割合を示す「**貧困率**」を公表し、話題となった。

公表されたのは、厚生労働省が「**国民生活基礎調査**」をもとに算出した「**相対的貧困率**」である。



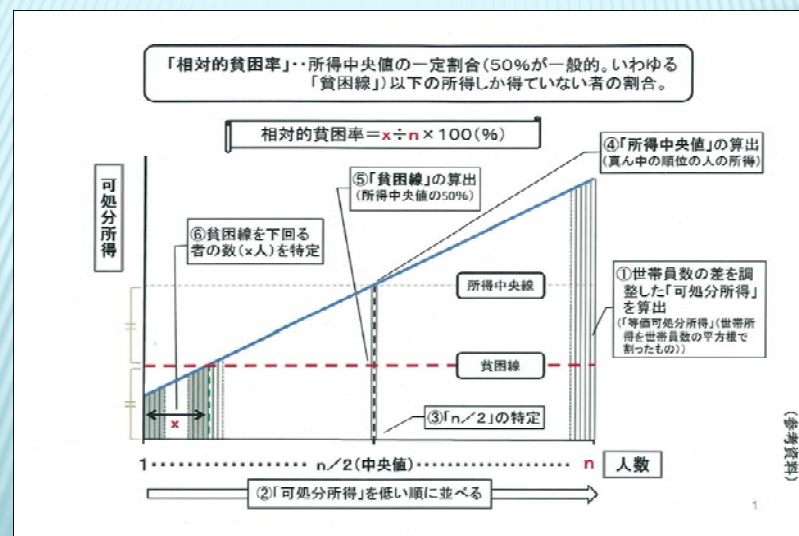
平成21年10月20日付
朝日新聞夕刊より

「貧困率」とは、

厚生労働省の指標によると、「**相対的貧困率**」とは、「所得を世帯人数に振り分けて高い順に並べたときの中央値を基準に、その半分にも満たない人が占める割合を示す。」という指標に従って算出されている。

この報道を受け、「今まで代表値として主に平均値が指標として使われる傾向にあったが、このたび、初めて中央値がクローズアップされた。」と専門家は話している。

厚生労働省発表の資料（1）

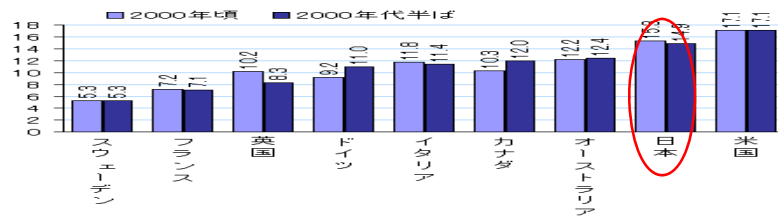


今回は、1998年以降の3年ごとの数値も公表されたが、2007年は最悪な数値となっている。経済協力開発機構（OECD）の2008年報告書では、2004年の日本の貧困率はアメリカに次いで世界のワースト4にあげられている。

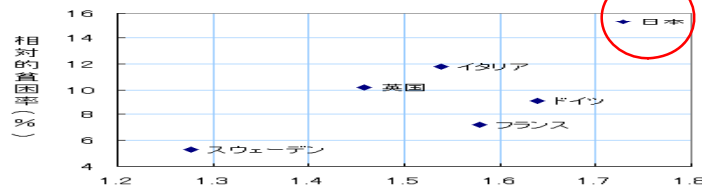
厚生労働省発表の資料（２）

相対的貧困率の国際比較

所得の分布における中央値の50%に満たない人々の割合(%)



(参考) 相対的貧困率と年齢別賃金格差の相関(2000年頃)



年齢別賃金格差(製造業、男、2002年)
50歳代の賃金の30歳未満の賃金に対する倍率

(注) 相対的貧困率はOECD(2008.10) "Growing Unequal? Income Distribution and Poverty in OECD Countries"による。
(資料) (独) 労働政策研究・研修機構「データブック国際労働比較2009」

子どもはニュース等で今の日本経済の混迷の状況を、「失業率〇〇%」という数値などを新聞やニュースを通して知っている。

この報道から、今直面している不況や経済格差の現状の深刻さは伺えるが、

実際に国民所得の分布がどのような状況であることに基いているのかというところまではよみとれない。

このような問題を扱うのは一見、社会科の領域であるように思われるが、社会科でこのような問題を取りあげるとしても実際のデータをもとに分布の傾向を捉えたり、その解釈までは扱わない。

それゆえ、数学の統計領域の授業において、実際に公表されている統計資料を正確に受け止め、正しく理解できるような指導が必要とされている。

本実践はそのような指導の1つの試みとして

- 実際に公表されている統計資料を読み取るという活動
- それを自分でグラフに表す活動
- そこからどのようなことがわかるか根拠をふまえて考察させる活動

を行い、自分自身でデータを読み、自分で考えて結論を出す力を身につけることをねらいとする。

2. 授業の構想

(1) 授業のねらい

- 「国民生活基礎調査」のデータ（国民所得のデータ）（<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL02010101.do>）をヒストグラムに表すと、**階級幅の異なったヒストグラム**になる。

このことから、**ヒストグラムの高さは度数ではなく、階級幅に対応する密度を表していることを理解させ、棒グラフとヒストグラムの違いについての理解を深める。**

- 「国民生活基礎調査」のデータ（国民所得のデータ）をもとに既習事項を踏まえて、分布の傾向について考察する。
- 日本の所得の分布状況の年度推移についても考察し、貧困率が過去最悪となった事態を所得分布の状況からとらえ、「貧困率」について考察する。
- 「貧困率」を改善するためにはどのような分布が望ましいのかを考察する。

(2) 授業の実施

対象：本校1年生

1クラス（41人）を6～7人の6グループに分け、グループごとに考察を行い、次に、クラス全体で、検討、発表、討議をおこなった。



(3) 指導計画

- 1 時間目 『データの種類』（「質的データ」と「量的データ」の違い）
『データの整理の仕方Ⅰ』（幹葉図、度数分布表）
- 2 時間目 『データの整理の仕方Ⅱ』（ヒストグラム、度数分布多角形）
- 3 時間目 『データの整理の仕方Ⅲ』（相対度数、相対度数分布表、累積度数、累積比率、度数分布多角形を用いた2集団の分布の傾向の比較）

4～5時間目『データの整理の仕方Ⅳ』
「代表値」（平均値、中央値、最頻値）、「範囲」（データのちらばり）、「中心傾向」の見方、比例配分を用いた中央値の算出

6～7時間目『資料の活用の仕方Ⅰ』
（統計的手法を用いて、2つの実データの比較を行い、レポートにまとめる。）

8時間目 『資料の活用の仕方Ⅱ①』

9時間目 『資料の活用の仕方Ⅱ②』
（授業の感想等のレポートは課題とする。）

第1時（8時間目）

- （1）所得の分布のグラフの形状を予測させる。
- （2）「国民生活基礎調査」のデータ（度数分布表）を提示し、それをヒストグラムに表す。

政府（厚生労働省）の公表データでは1000万円以上の階級と1000万円未満では**階級幅が異なる度数分布表**を提示している。



そこで、**階級幅が異なる度数分布表からどのようにヒストグラムをかけば分布の傾向が捉えられるかを考察させる。**

- （3）度数分布表から中央値・最頻値を算出させる。
- （4）年次推移（平成8年，16年，20年）を比較し、所得分布の傾向をグループで模造紙にまとめる。

《考察の観点》

- ① 「最頻値」、「中央値」、「平均値」の位置はどのようにになっているか。また、それぞれどのように推移しているか。
- ② データが集中している範囲（中心傾向）はどのように推移しているか。
- ③ ヒストグラムの形はどのように変化しているか。

第2時（9時間目）

- (1) 新聞記事を提示し、「貧困率」について紹介し、深刻な状況であるという問題意識をもたせる。
- (2) 前時の所得の年次推移（平成8年，16年，20年）を分布の傾向から考察したものを班ごとに発表する。

《考察の観点》

- ① 「最頻値」、「中央値」、「平均値」の位置はどのようになっているか。また、それぞれどのように推移しているか。
- ② データが集中している範囲（中心傾向）はどのように推移しているか。
- ③ ヒストグラムの形はどのように変化しているか。

(3) 分布の傾向から、「代表値」について考察する。

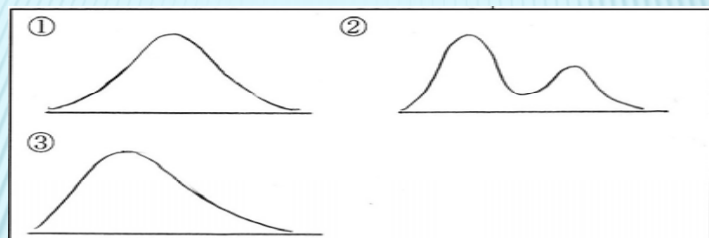
(4) 自分たちの考察をもとに、「貧困率」とはどのような比率なのかを考える。

(5) 「貧困率」を改善していくためには、どのような所得分布が望ましいか、分布の傾向を考える。

3. 授業の実際

第1時（8時間目）

(1) 所得の分布のグラフの形状を予測する。



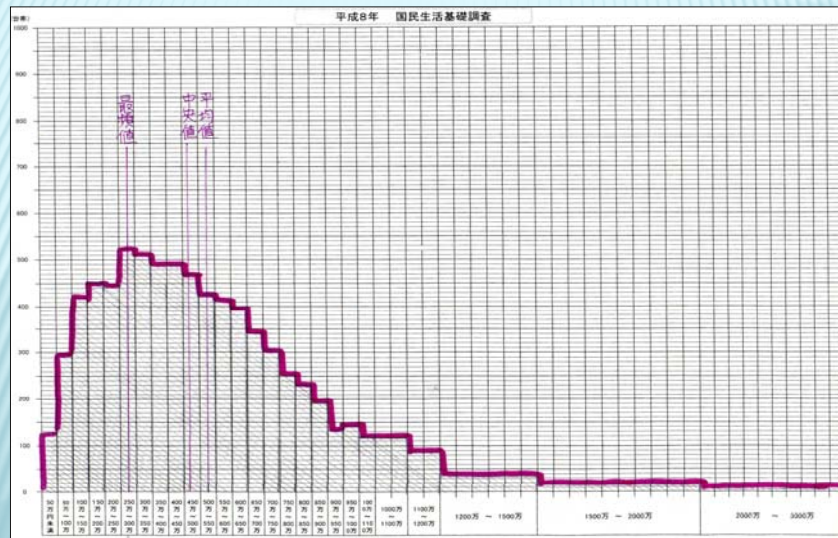
- ① 中流階級の人が多いから。（多数）
- ② 低所得者層の人と高所得者層の人に分かれるから。
- ③ 億万長者はごくわずかで、あまり所得が多い人はいないから。

(2) データをヒストグラムに表す

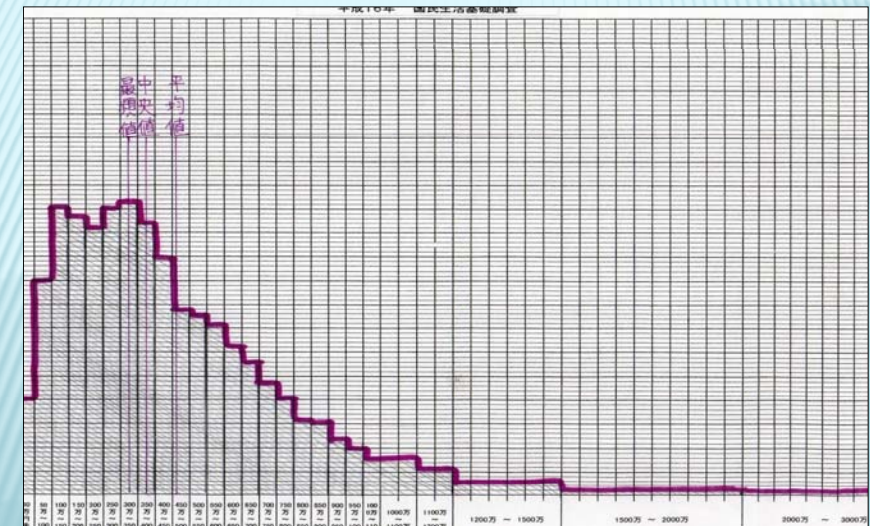
「階級幅が異なる度数分布表からどのようにヒストグラムをかけば分布の傾向が捉えられるか」を考察させる。（階級幅を度数で割った割合 → その階級の“密度”）

階級の幅が2倍になれば、ヒストグラムの高さ（密度）が2分の1，階級幅が3倍になればヒストグラムの高さ（密度）3分の1となる

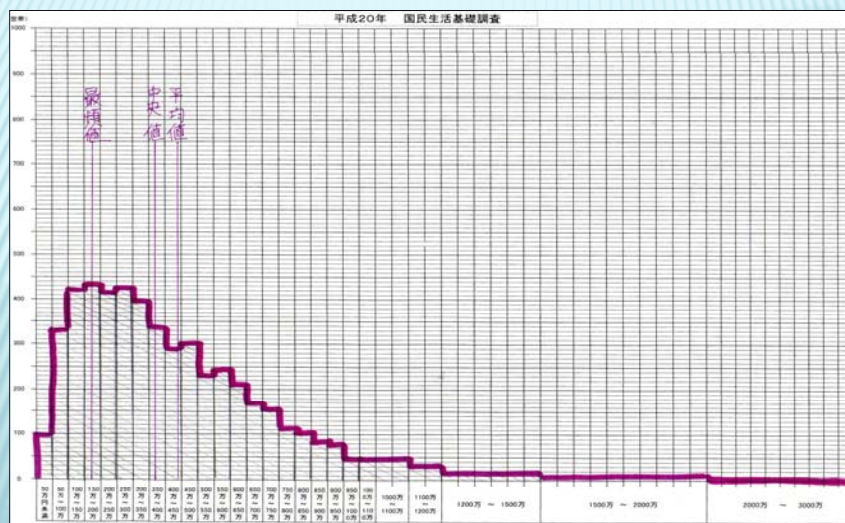
生徒が作成したヒストグラム（平成8年）



生徒が作成したヒストグラム（平成16年）



生徒が作成したヒストグラム（平成20年）



（3）度数分布表から中央値・最頻値を算出

「中央値」は、累積比率が0.5の階級を比例配分することにより求める。（既習事項）

平成20年の累積比率が0.5の階級は350万～400万で、階級幅は50万なので、比例配分を用いて、

$$350 + 50 \times \frac{0.50 - 0.49}{0.55 - 0.49} \div 357$$

よって、中央値は357

「平均値」は、桁数が多くなり電卓では計算が煩雑になるため、求め方のみ確認し、数値は与えることとする。

3. 授業の実際

第2時（9時間目）

（1）新聞記事を提示し、「貧困率」について紹介

長妻厚生労働相は20日、低所得者の割合を示す「貧困率」を公表し、2007年は15.7%であったことを明らかにした。政府として貧困率を公表するのは初めてであるという。今回は、1998年以降の3年ごとの数値も公表されたが、2007年は最悪な数値となっている。

また、経済協力開発機構（OECD）の2008年報告書では、2004年の日本の貧困率はアメリカに次いで世界のワースト4にあげられている。世界でも1位、2位の経済大国といわれる日本が高い貧困率であるのはなぜだろう。

（1）新聞記事を提示している場面



（1）新聞記事からの生徒の反応

「政府として貧困率を公表するのは初めて」

かつてなく、日本が深刻な状況にあるため、政府も危機感を感じて警告を発したのだろう。

「2007年は最悪な数値となっている。」

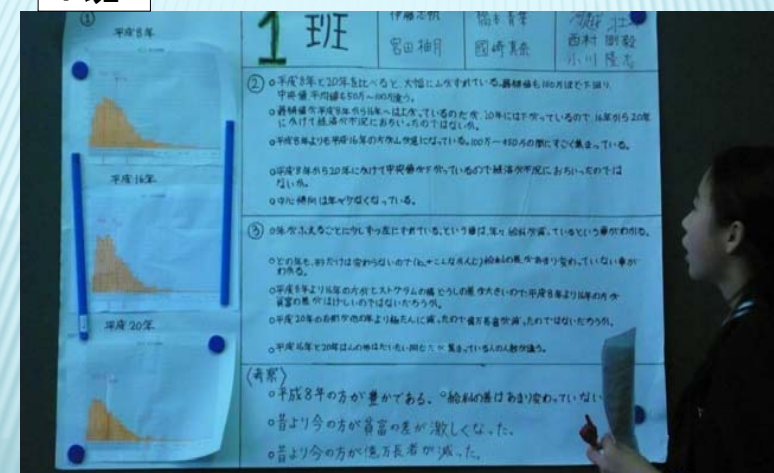
リーマンショック、サブプライムローン問題の影響など、世界不況の影響を日本も大いに受けていることの表れといえる。

「世界でも1位、2位の経済大国といわれる日本が高い貧困率であるのはなぜだろう。」

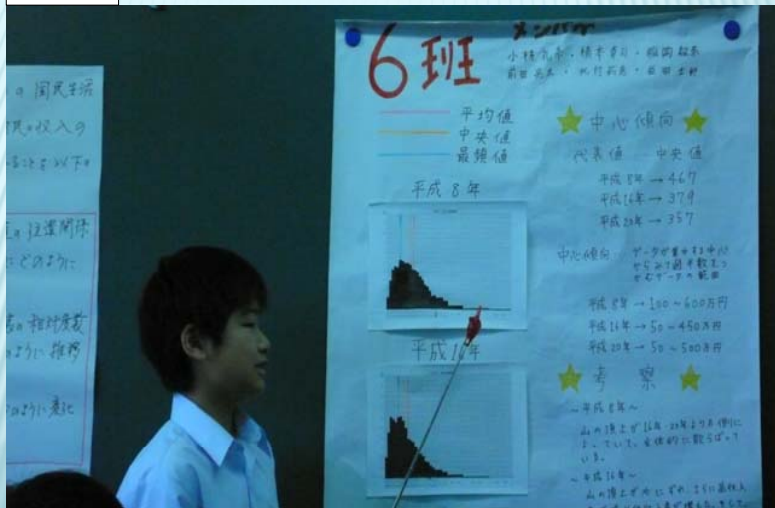
アメリカも、日本も所得格差が大きいから。貧富の差が大きいからだと思う。

（2）平成8年、16年、20年所得分布の傾向を班ごとに発表している場面

1班



6班



(2) 班ごとに発表したものに基づき、分布の傾向を考察する。

① 代表値を比較すると、

	H8	H16	H20
平均値	538	455	448
中央値	467	379	357
最頻値	275	325	175

「最頻値」 < 「中央値」 < 「平均値」となりそれぞれの数値が年ごとに低くなってきているので、所得が減少傾向にあるといえる。

② データの「中心傾向」(データの過半数が集中している範囲)を調べると、

平成8年は150万～600万 (54%)
 平成16年は150万～550万 (53%)
 平成20年は50万～450万 (53%)

集中している範囲の所得の階級が、平成8年、16年、20年と、年を追うごとに、所得が低い層が多くなっていることがわかる。

③ 3つの年度 of ヒストグラムを比較すると、

いずれも、左に山が傾いており、年を追うごとに、さらに山は左に移動している。これから、低所得者層が多くなっていることがわかる。

特に山の左部分が増えている。これから、低所得者層の増加を意味しているといえる。

(3) 分布の傾向から、代表値について考察する。

「平均値」

分布から見て、収入が極端に高い人がいるので、このような場合、平均値はその影響を受けてしまうので、平均値は適切ではない。

「中央値」

収入順にならべたときのちょうど中央の金額だから、収入が極端に高い人、低い人のちょうど中間を表しているので、代表値として適している。

「最頻値」

収入の分布は全体的に低い傾向にある。そして、年次推移を見ていると、山の位置が左に動いている。これは低所得者の増加と見てよいから、これを代表値としてもよいのではないかな。

クラス全体で検討した結果…

「平均値」と「最頻値」は所得の変動の影響を受けやすいが、「中央値」は所得金額順にならべたときのちょうど中央の値なので、収入の変動の影響を受けないので「中央値」が適切である。

生徒が作成したヒストグラム（平成16年）



(4) 「貧困率」とはどのような比率なのかを考える。

「貧困率」とはどのような比率か。

ある金額以下の収入の人の割合ではないか。（例えば、50万円以下など。）

この指標をどのように決めるのか。

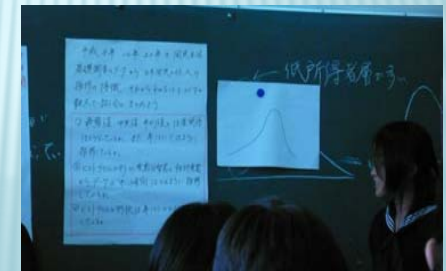
貧困率には様々な決め方があり、ある金額以下の世帯の割合を指標にするのを「絶対的貧困率」という。

一方、中央値を基準として、その半分満たない世帯の割合を指標とするのを「**相対的貧困率**」という。今回の報道に基づく貧困率は「相対的貧困率」をもとに算出されている。

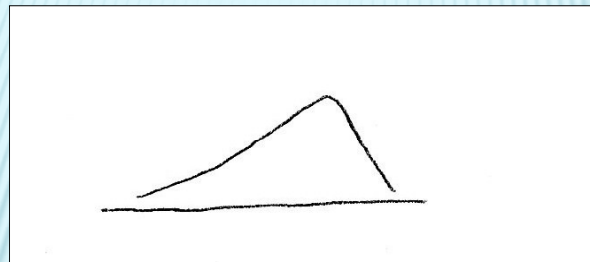
「**相対的貧困率**」とは中央値が収入の代表値として用いられることを利用して定められた指標といえる。

(5) 「貧困率」改善のためには、どのような分布が望ましいか

政府は「**貧困率の改善**」を目標にかかげているが、現在の所得分布がどのようになれば、貧困率が改善されたといえるのだろうか。理想の分布を考えてみよう。



生徒の反応①



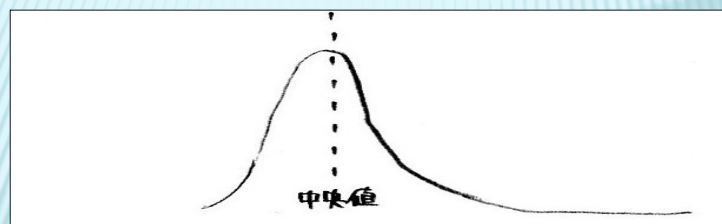
現在は左寄りの分布であるが、それと逆の状況をつくれば、貧困率は改善されるのではないか。

生徒の反応②



ただ山（「**最頻値**」）を右に寄せるのは無理なので、できるだけ多くの人が収入が多くなるように、2つの山をつくるようにしたらよい。

生徒の反応③



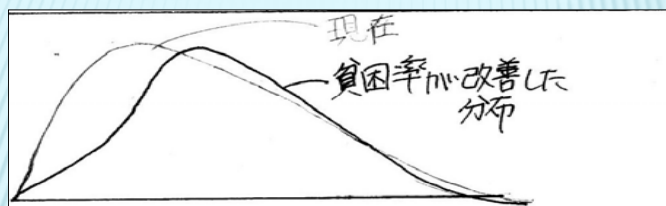
今、貧困者が多いが、それをいきなり高所得者にするのは無理である。よって、できれば、多くの人中央値の周辺に集まるような分布になればよいのではないかと思う。（「最頻値」＝「中央値」）

生徒の反応④



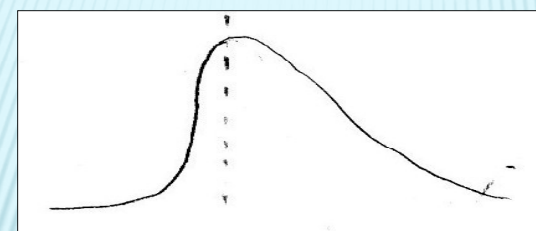
低所得者を減らすということは難しいが、図のように、少しでもヒストグラムが右寄り（「中央値」が少し右に寄り）、「中央値」の少し下に集中すればよいのではないかと思う。

生徒の反応⑤



平成8年、平成16年、平成20年と比べると、全体的に山が左に寄ったグラフである。景気が良くなってもこの傾向は変わらないと考えられる。よって、山（最頻値）の左側の部分が少なくなれば、所得が極端に低い人も減り、貧困率は改善するのではないだろうか。

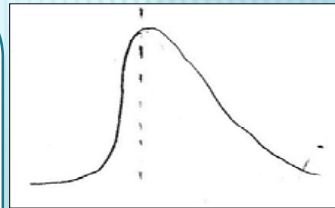
生徒の反応⑥



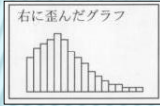
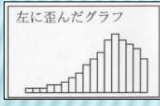
「中央値」の半分以下の人の割合が減少すればよいので、「中央値」よりも左側の部分の人が減少するような分布になれば貧困率は改善されるといえると思う。

全体的に支持された分布は

「相対的貧困率」とは、「中央値」を基準として、その半分満たない世帯の割合を指標としているので、貧困率を改善するためには、「中央値」の半分以下の人の割合が減少すればよいので、「中央値」よりも左側が減少するような分布になればよいのではないか。



分布傾向と「平均値」「中央値」「最頻値」の関係

- ①  「平均値」＝「中央値」＝「最頻値」
- ②  「平均値」＞「中央値」＞「最頻値」
- ③  「平均値」＜「中央値」＜「最頻値」

②、③のようなグラフでは、代表値はデータの変動の影響を受けにくいので、「中央値」が適切

4. 考察

(1) 本実践の生徒の感想の一部

- ①日本は経済大国と言われているのに、ヒストグラムをかいてみて、予想以上に日本の所得が低いことに驚いた。
- ②単に「貧困率15.7%」といわれてもそれがどのような意味をもつかわからないが、分布からみると、その意味が少しわかった。

- ③自分の家はどの位置にあるか気になった。
- ④日本の所得格差の現状が見えた。
- ⑤ヒストグラムの形を見ることで、貧困率の高さを実感した。政府はこの状況を真剣に受け止めて対策を行って欲しい。

⑥ 普段の数学ではあまり現実味のないデータから答えを求めていかなければならず、答えも1つである。今回の授業は、現在の社会を数学的に考えていくというもので、とても興味をもてたと思う。現実のデータから考察していくと意欲も持てるし、良いと思う。
また、社会を見る目も養われるので良いと思った。

他の生徒もほぼ同じような感想を述べており、生徒にとって実際にデータに基づき、政府報道による不況、経済格差という社会問題を考察させていくことの有用性が感じられたといえる。



1. 身近に溢れる統計情報を正しく受け止め、自身の意思決定に活用できる
2. 身の回りの情報から私たち国民一人ひとりが正しい判断や価値選択を行う上で有益である。

(2) 「階級幅が異なるヒストグラム」の扱い

本実践では、階級幅が異なる度数分布表からどのようにヒストグラムをかけば分布の傾向が捉えられるかを考察させた。



これはヒストグラムの高さが度数ではなく“密度”を表していることを理解させることを目的としたものであり、ヒストグラムの本質を理解させる上で大変重要であると思われた。

(3) 「代表値」の扱い

代表値について考察させたとき、代表値を中央値とするか最頻値とするかかなり迷った生徒もいた。



「中央値」は外れ値や分布の歪みに対して頑健（ロバスト）であるのに対し、「最頻値」は頑健（ロバスト）でない

ということをしっかり押さえ、分布の中心傾向を測るのには「中央値」が適切であるということをしつこく伝えることの必要性を感じた。

(4) 「貧困率」という指標の扱い

本実践で話題にした「相対的貧困率」は定められた1つの“指標”であって，“指標”をどのように定めるかによって当然、貧困率の数値も変わってくる。



定めた“指標”の長所、短所を踏まえて事象を考察させることの必要性を感じた。

また、実際、生徒に“指標”そのものをつくらせてみるという展開も考えられる。

(5) 「相対度数」についての扱い

移行措置教材での「相対度数」の扱いは“度数の異なる複数の集団の比較に用いる値”として挙げられている程度である。



そこで、本実践では度数分布表を扱う上で「相対度数」から“分布の中心傾向（トレンド）”を捉えるということに重点を置いた。

また、「累積比率」も扱い、それを用いることのよさも実感出来るように、度数分布表から中央値・最頻値を求めさせた。

(6) 比例配分を用いた中央値の算出についての扱い

本実践では比例配分を用いた中央値の算出も扱った。これは統計の授業において、**数理的な思考を活用する場面**であることを視野に入れ、本事例で扱うこととした。

学力差ゆえ、理解が難しい生徒もいるので配慮が必要であるが、ほとんどの生徒は理解できていた。（特に、ワークシートで、中央値の計算の煩雑さを減らすため累積比率の小数第2位の数値を与えるよう配慮した。）

以上の内容の中1で扱うか否かは議論のあるところである。

しかし、データ分析の大切な視点であるので、中学校・高等学校のいずれかの指導段階で扱うのが望ましいと思われる。

5. 今後の課題と指導の可能性

(1) 本実践で用いた「国民生活基礎調査」のデータにはさらに都道府県別のデータも載っているので、さらに都道府県ごとの所得の分布の比較を行う展開も考えられる。

(<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL02010101.do>)

(2) 本実践を行うにあたり社会科と連携して行うなど、**他教科との連携**を考えていくことにより、生徒自身の問題意識も高まり、相乗的な効果も期待できると考えられる。

(3) また、本実践で示したような**生徒の様々な反応をどのように評価していくのか**という「**評価の観点**」について、今後明確にしていく必要があると考えられる。

御清聴ありがとうございました。

