

# 「データの活用」領域における標本調査の指導 —批判的な考察, 無作為抽出, 標本分布に焦点を当てて—

愛知教育大学 青山和裕  
刈谷市立朝日中学校 菅野愛佳  
刈谷市立朝日中学校 松村謙二

## 1. はじめに

2017年3月に公示された新中学校学習指導要領(文部科学省, 2017)では, 数学科の「D:資料の活用」領域が「D:データの活用」領域へと領域名が変更され, 第2学年に箱ひげ図など新規の内容が追加されるなど統計教育充実の運びとなった. 第3学年については学習指導要領本文では特に新規事項は見受けられないが, 小・中・高等学校を通じた統計教育の充実という方向性(中央教育審議会教育課程部会算数・数学ワーキンググループ, 2016)を鑑みると, 標本調査について現状よりも一歩押し進めた指導が求められると考えられる.

本研究では, 第3学年の標本調査の指導に注目し, 次の3つの学習内容に焦点を当てた指導を具体化し, 実践を通じての生徒の学習の様相から効果について検討する.

- 統計情報に対する批判的な考察
- 標本調査の際の無作為抽出の重要性
- 標本平均に対する標本数の影響(標本分布)

1点目については, 統計的リテラシーの構成要素とされているものであり(青山, 2011), ニュースなど第三者によって提示される統計情報の信頼性及び妥当性について検討し判断するものである.

2点目の無作為抽出については現状でも教科書で扱いが見られるものであるが, 調査する主体の作為が入らないことだけでなく, 全ての対象が同様に選ばれ得る方法であるかどうかという観点が必要であり, その点について焦点を当てている.

3点目の標本数の影響については, 教科書では現状扱われておらず, 次期教育課程において標本調査の指導を深める際の足がかりとなるものと考えている.

## 2. 本研究の焦点

### (1) 統計情報に対する批判的な考察

新中学校学習指導要領においても批判的に考察することに関する文言は各学年で見られ, 第3学年では「標本調査の方法や結果を批判的に考察し表現すること」(文部科学省, 2017)とされている.

統計教育においては, ニュースや新聞などで目にする機会のある, 発信者にとって都合よく歪められた統計情報に騙されず, その情報の元となっている調査方法や調査の対象, 分析結果と主張との食い違いなどを注意深く読み取り, 妥当性を正當に判断することが求められる. それらは

統計的リテラシー(Gal, 2004; Watson et. al., 2000; 青山, 2011)の要素とされている。

新学習指導要領においてねらいとされているのは、統計的リテラシーとしての第三者による統計情報の妥当性について考察することと、自身の問題解決の過程や結論の妥当性について振り返って検討することの2つの側面があると思われる。

本実践においては、ニュースなどで信頼性に欠ける統計情報が実際に報じられた事例を単元導入部で提示し、統計情報に対して批判的に判断することの重要性や姿勢を伝えるよう意図した。また、単元全体を通じて、無作為抽出や標本分布の学習においても、自分たちが考えた方法や分析の仕方について批判的に考察する場面も適宜設定した。したがって、本実践においては、第三者による統計情報に対する批判的な考察と自分たちの問題解決や分析に対する批判的な考察の両方の側面を取り入れたこととなる。

## (2) 標本調査における無作為抽出について

標本調査の学習について、Watson et al.(2000)は、無作為抽出と標本数の認識を鍵概念として定めている。オーストラリアの児童・生徒を対象とした調査から、第3学年で標本調査における無作為抽出の必要性を認識し、第6学年で標本数、第9学年においてそれら両概念を矛盾なく認識できるようになると報告している。

現行の指導において無作為抽出は、乱数表や乱数さい、Excel のランダム関数を用いた方法などが取り上げられ、標本平均が母平均に近い値になることを実践を通じて確認することなどが扱われている。本研究においては、乱数さいなど無作為抽出ができる方法を紹介するだけでなく、生徒たちに無作為抽出になると思われる方法を考えさせ、それぞれの方法を比較検討し、それが本当に無作為抽出のやり方としてふさわしいかどうかを検討する場面を設定するように配慮した。検討の際の判断の基準は、「作為が入らないようにすること」だけでなく、「すべての対象が等しく選ばれる方法であるかどうか」という観点を生徒に持たせるようにした。例えば本実践では、目を閉じて適当に開いた辞書のページ数を用いるという方法を考えた生徒がいた。この方法は作為的に特定のページを開くことはないものの、始めの方や終わりの方のページは開かれにくいなど、等しく選ばれるかどうかについては疑問が生じ、無作為抽出の方法としてふさわしくないという結論に至っている。

## (3) 標本平均に対する標本数の影響について

現行の指導では、標本抽出の際の標本数の影響や標本分布については扱いが見られない。標本調査においては、標本数はいくつでなくてはならないとか、いくつ必要であるというものではなく、数が多ければ標本平均のばらつきが小さくなるなど、結果に影響を与えるものであり、大きければ信頼性が増すと捉えるのが妥当である。

本実践においては、標本数を 10, 50, 100 と変えた場合の標本の分布の様子を母集団と比較させたり、標本数 2 の標本と 100 の標本をそれぞれ 20 回ずつ集めた際の標本平均の分布の様子を取り上げたりするなどして、標本数の違いがどのように結果に影響するかを理解できるように配慮した。

### 3. 授業実践と生徒の反応

#### (1) 単元計画

単元は9時間で構成した(図1)。第1時にニュースやコマーシャルなどの事例から批判的考察について扱い、第4～6時で無作為抽出の必要性を学校内で行うアンケート調査を題材にして扱った。同じ題材を通じて、第7、8時に標本数が標本抽出の結果にどう影響するかについて扱った。

単元構想図(9時間完了)	学習課題	生徒の思いや思考	生徒の目標や壁
①ニュースやコマーシャルからどんな情報が得られるか考えよう	情報の伝え方一つで受け取る人の印象が変わってくるな。	わざとグラフの大きさの比率を変えて見せている。これってずるい。	いろいろな視点で情報を分析できるような教材を提示する。(手だてア)
<b>情報をいろいろな視点からとらえられるようにしたいな。</b>			
②鳥銃投手からヒットを打とう	ヒストグラムを見ると平均値が少なくて偏りがあるから、平均値だけで判断してはいけないな。	この場合は、最大値よりも最頻値のほうが全体の傾向を読むときに大切なな。	全体発表を通して異なる考え方に触れられるようにする。(手だてウ)
<b>ヒストグラムや最頻値は全体の傾向をとらえるときに大切なな。</b>			
③身の回りにはどんな調査方法が用いられているか考えよう	標本調査は全てを調べなくていいから便利だな。	全数調査と標本調査には特徴があるから、どちらがよいか判断して決めなければならぬな。	視聴率調査を取り上げ標本調査が身近に感じられるようにする。(手だてア)
<b>身の回りに標本調査という調査が生かされているんだね。標本調査ってどうやって調査しているんだろう？</b>			
④どのアンケート結果が正しいか考えよう	標本が少なすぎても傾向が読み取れないからダメだな。	選ばれる人が偏らないように選ばなければいけないな。	全体発表によりいろいろな視点から考えられるようにする。(手だてウ)
<b>標本調査で大切なことがわかった。正しい調査方法で標本調査するとどうなるかな？</b>			
⑤無作為抽出法にはどんな方法があるのか考えよう	実際にやってみて自分たちが考えていたのは無作為抽出法ではないと思った。	選ぶ人の意図が入らないように選ぶようにすることが大切なな。	ペアトークを行い調査の仕組みについて理解を深める。(手だてウ)
<b>無作為抽出方法が分かった。無作為抽出しても全数調査とヒストグラムが似ていないのはなぜかな？</b>			
⑥標本の大きさを覚えて実験しよう	標本の大きさを大きくすればするほど全数調査の結果に近づくんだね。	標本の大きさが大きいほど、全数調査の平均と近い値がでやすくなるんだね。	生徒が抱いた疑問や考えの思考がつながるように単元を進めていく。(手だてイ)
<b>標本調査の仕組みにはいろいろな仕組みがあるんだ。これらの仕組みによって信頼度の高い調査になっているんだね。</b>			
⑦部分をとって全体を推測しよう	一部を取る標本調査でも全体を推測することができるんだね。		生徒が抱いた疑問が解決できるように授業を展開していく。(手だてイ)
<b>標本調査の仕組みにはいろいろな仕組みがあるんだ。これらの仕組みによって信頼度の高い調査になっているんだね。</b>			
⑧単元のまとめをしよう	視聴率調査はいろいろな仕組みがあるから信頼度が高い結果になっているんだね。	出口調査の速報が実際の結果とほぼ正しい結果であるから標本調査ってすごいよね。	単元の中で学んだことを整理し、以前生じた疑問が解決できるようにまとめを行う。(手だてア)
<b>標本調査は便利な調査法として活用されているんだね。○○の調査を標本調査してみたいな。</b>			

図1：単元構想図

#### (2) 授業の実践

刈谷市立朝日中学校第3学年7組生徒(38名)を対象に、平成28年10月17日～11月14日にかけて実践した。なお抽出生徒として、数学がそれほど得意ではない生徒Aに注目している。

①第1時：批判的な考察

第1時には、テレビ番組のニュースや広告で使われていた事例をとりあげた(図2)。



図2：批判的な考察の題材

題材1は、若者の不祥事が多いというニュースが流れている場面である。報道の根拠として、世代別の懲戒処分者数がまとめられた円グラフが提示され、10～20代が97人となっており他の世代よりも多いとされている。実際には30代：74人、40代：76人、50代：94人で、10～20代だけが突出して多いわけではない。円グラフの区切りの中心が円の中心よりも上に設定されているため、10～20代の部分の面積が大きくなってしまっている上に、その部分だけを赤色で強調しているため10～20代の部分がかかなり大きいという印象を受けやすい。また、10～20代という年齢幅は他の世代よりも該当する年齢が多くなるため人数的に多くなりやすいということもあり、信頼性に欠ける報道である。

題材2は、ある商品の広告であるが、商品満足度93.55%という数字と「自社調査によるアンケート結果／2009年6月集計」としか情報が提示されておらず、調査対象や調査方法などに関しては全く記載が見られない。調査対象の設定の仕方や質問項目、回答の選択肢の作り方などで調査結果は変わってくるため、商品満足度93.55%という数字がそのまま信頼できるわけではない。例えば、通信販売でこの商品を購入している消費者については企業側も顧客として情報を把握しており、その中で継続して長期間に渡って利用している消費者だけを対象にアンケートを取れば、満足度は相当に高くなることが予想される。

題材3は、内閣支持率の変化を通じて2つの政党運営を比較した際の報道で出されたグラフである。右側の政党の方が内閣支持率の下落の仕方が緩やかであり、効果的に政党運営がなされているという内容の報道であった。グラフの横軸には左から、「平成21年9月、平成22年1月、5月、6月、7月」と表示されており、グラフの右側は6月～7月のわずか1ヶ月間が相当な幅で引き延ばされており、そのために支持率の下落の仕方は一見緩やかに見えてしまう。実際にはわずか1ヶ月でかなり支持率は下がっている。これらの題材を通じて、統計情報の妥当性について考える必要性や態度などを養うことをねらいとした。

授業では 3 つの題材を提示し、「この資料から分かること」についてまずワークシートに記入させた。生徒 A のワークシートには、題材 1 について「若者の不祥事が多いが 30 代・40 代の不祥事も少ないとは言えない」、題材 2 について「商品満足度が高い」と記入し、題材 3 については空

欄だった。その後のペアトークでは表 1 のようなやりとりをしていた。

このペアトークから、生徒 A はグラフの色使いについての意見を聞いたことで、グラフの中心がずれているという点に気づくことができていた。

その後の全体発表では、「そもそも、これだけではどこの地域を調べたのか分からない」、「若い世代が多いと言いたいのなら、全体に対する割合で出さなければならないのではないか」というような意見が出ていた。教師が「どうしてこのように報道したのかな」と問い返すと、生徒 A は「主張したいことに合わせて資料を作ったかと思う」と答えた。

その後題材 2 と 3 の資料について再度個人追究の時間をとった。生徒 A は題材 2 の資料について「何人にとったアンケートなのか分からない。93%って普通に高いけどどんな人に聞いたのだろう」と書いていた。題材 3 の内閣支持率については「最初の人々のグラフは 8 ヶ月間のグラフで、点をとる間隔も狭い。それに対して、後の人のグラフは 1 ヶ月間で点の間隔も広く比較しづらい」と付け足していた。最初は題材 3 の資料について何も書いていなかった生徒 A がペアトークや全体発表でグラフを見る視点が与えられたこと

②第 4～6 時：無作為抽出

第 4 時は体力テストの結果などを前時に扱った流れから、朝日中学校の生徒の平日 1 日当たり運動時間について標本調査で調べてみるという題材とした。朝日中学校 2 年生 214 人に対して教員側で事前に運動時間に関する調査を実施しておき、その中から表 2 のような 3 種類の標本を教員側で設

表 1：第 1 時のペアトークでのやり取り

生徒 A	何か分かる？若者の不祥事が多い。でも、30 代とか 40 代も結構多くない？
生徒 B	あー。10 代のところだけ、(円グラフの)色が赤い。これだと 10 代が目立つと思う。
生徒 A	たしかに。そう考えると、いろいろずるい。このグラフ中心がずれてる。
生徒 B	あとさ、30 代 40 代 50 代のところは 10 歳の間隔でグラフがあるのに、なんで 10 代～20 代だけ 20 歳の幅なの。俺ら悪者じゃん。この資料ひどい。

表 2：生徒に提示した標本平均

標本調査	標本の選び方
A：202 分	全数 214 人に対し、標本数 10 人を抽出したもの
B：71 分	標本数 50 人だが、うち 20 人は文化部や部活に所属していない生徒のもの
C：230 分	標本数 50 人だが、アンケートの質問文が変更されており、運動時間を長めに回答するような表現になっているもの

定し、運動時間に関するそれぞれの標本平均を生徒に提示した。

標本調査 A・B・C の結果は、それぞれ調査の仕方に問題点や誤りがある調査である。Aは標本数が 10 人と小さく、そのため母平均とずれることも起こりやすい。Bは運動時間が短くなりそのような生徒を意図的に入れることで

標本平均が短くなっている。Cはアンケートの質問文を図3のように変更した調査の結果である。運動時間を長めに答えてしまうような文言が入っていたり、通学時間も運動時間として考慮に入れさせている。

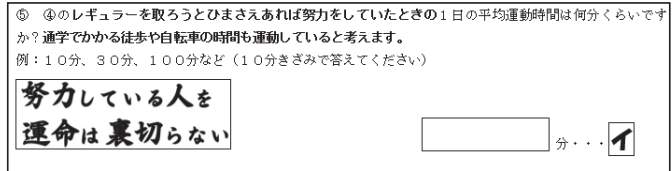


図3：Cの標本調査の質問文

これらの結果を分析させることで、標本調査において重要な標本の大きさ、無作為抽出、適切なアンケートについて理解を促したいと考えた。

授業の始めに平日の平均運動時間を予想させると、生徒 A は 180 分と答えていた。標本調査 A の平均時間を提示すると生徒たちは「え、長い」と驚いていた。B を提示すると「短すぎる」という声が上がった。A, B, C の標本平均のみを提示し、「どの標本調査が正しいと思う？」と聞くと「これだけでは分からない」という声が上がった。そこで、標本調査ではどんな情報を知ることが大切かを考えさせるために教師が「今回は欲しい情報のすべてはあげないよ。ペア

表3：第4時のペアトークでのやり取り①

で2つに絞ってください」と伝えた。すると生徒 A と生徒 B は表3のようなペアトークをしていた。

生徒A	標本の大きさかな。あと何？
生徒B	何部の人に聞いたか。
生徒A	あー。
生徒B	あと、最頻値。
生徒A	何で最頻値？
生徒B	え、だってさ、前みたいにはらつきがあるかもしれないじゃん。
生徒A	じゃ、ヒストグラム？
生徒B	ヒストグラムなら、最頻値と人数分かるよね。

「前みたいにはらつきがあるかも」、「ヒストグラム」と会話していることから平均値だけで判断できないことやヒストグラムの必要性を思い出していたことが窺える。また、ペアトークを行ったことで、生徒たちはお互いに確認しながら標本調査に必要な情報を絞っていくことができています。

全体では「ヒストグラム」と「誰に聞いたのかを知りたい」という意見が多かったのでその2つの情報(図4)を提示した。

その後全体でどの調査が正しいと思うか聞いてみると、9割近くの生徒がCを選んだ。そこで教師が、始めにAの調査を選ばなかった理由、次にBの調査を選ばなかった理由を聞いてみると全体で表4のような意見が出された。

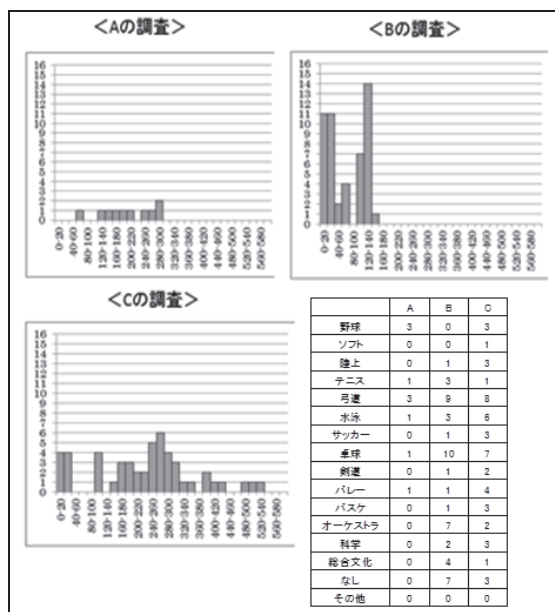


図4：追加で提示した情報

全体での意見発表後，やはり C の意見を選んだ生徒が多かったので，全数調査をした結果を伝えた。朝日中学校 2 年生の運動時間の全数調査は，平均値が 137 分であることを伝えると「なぜ C も間違っているのだろう」と皆驚いていた。

その後ペアトークをさせると表 5 のようなやり取りがされていた。

標本調査 C が違う理由をアンケート調査の仕方に問題があるのではないかと予想していた。ペアトークの後，全体で「運動の定義が違う」「聞いた時期が夏休みだ」という意見が出たので，C の調査にはアンケート用紙に仕掛けがあることを伝えた。生徒たちは「時間が長くなるような文言やイラストが入っている」ことに気付いた。

第 5 時及び第 6 時の授業では，第 4 時で作為的に選ぶのは標本調査において正しい

表 4：調査 A，B，C に対して出た意見

【調査 A について】

- ・聞いた人数が 10 人しかなくて，聞いていない部活が多く正確性に欠ける。
- ・人数が少ないとデータが少なく，大きければ大きい方がいい。
- ・人数が少ないと誤差が大きくなる。
- ・数が少なければ少なくなるほど偏っている確率が高くなる。
- ・グラフをみても傾向がない。最頻値があまり分かりにくい。

【調査 B について】

- ・運動している運動部が少なく，文化部が多い。野球やソフト部には聞いていない。沢山やっている部活をはずけば平均運動時間も少なくなる。
- ・聞いた人の部活が偏っているし，グラフ見ても左に寄っている。

【調査 C について】

- ・C の調査は A よりもたくさんの人に聞いていて B よりも部活動に大体均等に聞いているからいい。
- ・全数調査のヒストグラムに似ていそう。

表 5：第 4 時のペアトークでのやり取り②

生徒 A	C も平均と違う。
生徒 B	数人，嘘ついているような人がいる。
生徒 A	なんで？
生徒 B	540 分って 9 時間なんてありえない？
生徒 A	日々の生活で動いている時間も運動に入れてるんじゃない。
生徒 B	人それぞれ考え方が違うから，移動教室とかも運動に入れているかも。
生徒 A	登下校とか歩いている時間も運動だろうか。
生徒 B	あと，聞いた時期とかも。夏休みとかなら多くなるよね。

方法ではないことを理解した生徒に、無作為に抽出するためにはどのような方法があるのかを考えさせる授業を行うことにした。生徒自身が無作為抽出の方法を考え、それを実際に行った結果から無作為に抽出することができるのかを判断させたいと考えた。そして214人の中から50人をランダム関数で無作為に抽出し、そのヒストグラムを作成し分析することで無作為抽出の理解を深めたいと考えた。

生徒には、無作為抽出とは「どの値が出るのも同確率に出ることが期待されること」であるということを伝えた。

その後、先に全数調査の結果を伝えるために、2年生214人分の全データとヒストグラムや度数分布表を見せた。個人追究の時間に無作為抽出の方法を考えさせ、その後ペアトークをさせた。全体で無作為抽出法にはどんなやり方があるか意見を出させると表6のような考えが出た。そこで、8班に分けて実際に実験を行ってみることにした。

表6：生徒が考えた無作為抽出の方法

- |                         |
|-------------------------|
| 1班「全数調査の階級の度数に合わせて選ぶ」   |
| 2班「全ての部活の割合を決めてから選ぶ」    |
| 3班「くじ引き」                |
| 4班「1クラスから7, 8人好きな数字を選ぶ」 |
| 5班「本や辞書を適当に開いたページ数を使う」  |
| 6班「目をつぶって数字を指す」         |
| 7班「好きな数字を順番に言っていく」      |
| 8班「正二十面体のさいころを使う」       |

第6時の始めに、自分たちの無作為抽出法について振り返りをした。実際にやってみて、値が同確率で出ることが期待されたか（同様に確からしいか）に焦点を当てて考えさせた。すると、生徒Aの5班で行った実験が無作為抽出だったのかをペアトークさせると生徒Aは表7のように話をしていた。生徒Aと生徒Bは、

表7：辞書を使う方法についてのペアトーク

実際に実験を行ったことにより「1ページ目は出しにくい」「狙ってやることもできる」という意見を出し合い、本や辞書による方法は無作為になっていなかったことに気付いていることが分かる。

その後、全体では全ての班のやり方について話し合った。全体では無作為抽出のやり方として、さいころとくじ引きが適切であるという意見にまとまった。

最後に無作為抽出をする方法には乱数表という表を用いるやり方や、ランダム関数という関数を使ってコンピュータでできることを伝えた。

- |     |  |
|-----|--|
| 生徒A | うーん・・・無作為じゃない気がする。でもあんまり理由が言えない。                                   |
| 生徒B | やっぱ無作為ではないよね。普通にやると結構真ん中の方に来たよね。                                   |
| 生徒A | たしかに、普通にやると1ページ目は出しにくかった   |
| 生徒B | これって例えば狙ってやることもできると思う。例えば、新しい本だったらあまり差がないけど、古い本だったらよく開くところは出やすくなる。 |
| 生徒A | はじめは本や辞書で調べることも無作為だと思っていたけれど、やってみて分かったけど、これは無作為ではないよね。             |



### ③第7時：標本数の影響

第7時には、第6時に紹介したランダム関数を使い無作為に標本を抽出する作業を行うこととした。この授業を通して無作為に抽出することと標本数の大きさが調査の結果にどのように影響するかを生徒に感じさせたいと考えた。

授業では、標本数を10個、50個、100個と変えながら無作為抽出し、それぞれのヒストグラムが全数調査のヒストグラムとどの程度似ているかを判断させた(図5)。

次に、それぞれの標本数で10回ずつ無作為抽出した標本平均について結果をまとめ(表8)、それを見て気づいたことを発表させた。

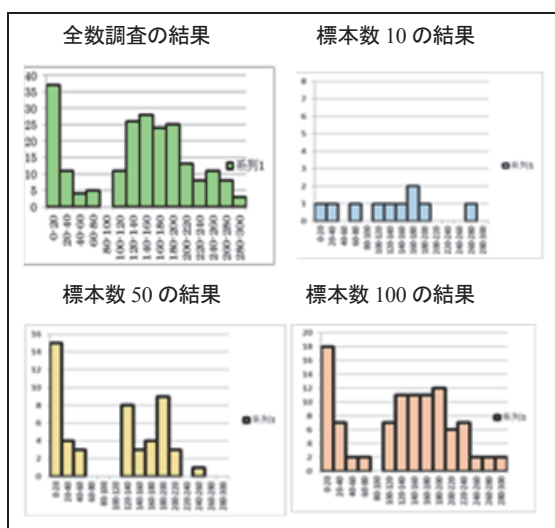


図5：標本数を変えた際のヒストグラム

生徒からは、「標本の大きさが大きいほど全数調査の平均値と近くなっている。逆に標本の大きさが小さいと平均値の幅が大きくなる」という発言もあった。

このことに関して理解している生徒が少なかったようであったため、標本数を極端に少なくした2個の場合の標本平均を20回とった場合と、標本数を全体の半数近くの100個の場合の標本平均を20回とってヒストグラムを作り、それらの平均値にどのように差が出るかを考えさせた(図6)。

教師が「ここから分かることは何かな」と聞き、ペアトーク(表9)を行った。

表8：各標本数での標本平均

標本数10の 標本平均		標本数50の 標本平均		標本数100の 標本平均	
154	228	150	147	131	130
188	92	130	126	132	130
134	132	130	153	121	151
144	134	144	128	134	147
163	140	138	142	137	110

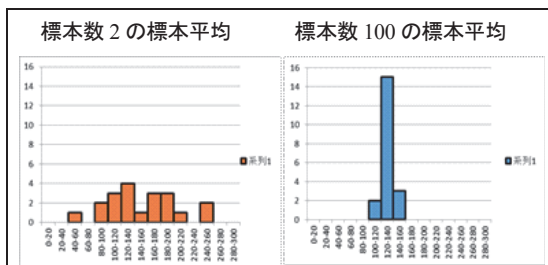


図6：標本数を変えた際の標本平均の分布の様子

その後の全体発表で生徒Aは「標本の大きさが大きい方が平均値がまとまっていて、標本の大きさが小さい方がばらつきがある」と答えた。ペアトークで標本の大きさを理解した生徒Aは平均値の信頼度について具体的に説明することができた。

#### 4. 本実践における生徒の学習の様子と効果

本実践において焦点を当てていた3点に関する生徒の学習の様相をまとめ、効果について検討する。まず、批判的な考察については、主として第1時に扱った。生徒たちはニュースや広告などの実際の事例について

検討する中で、発信する側の意図も踏まえて、ごまかしがある部分について良く見抜くことができていた。また、その後の学校内での調査結果や無作為抽出の方法について議論する際にも、批判的に考察する姿勢が見られ、単元全体を通じて批判的に考察することに取り組み、学ぶことができていた。

次に無作為抽出の重要性については、第4～6時に扱った。標本調査A～Cの結果を比較・分析する中で、生徒たちは調査対象に偏りがあると結果が歪められることに気づき、偏りなくデータを収集することの必要性に気が付いていた。また、自分たちが考えた無作為抽出のための方法について試したり議論する中で、作為が入らないだけでなく、すべての対象が等しく選ばれるかどうかという観点で分析できていた。

最後に標本平均に対する標本数の影響については、第7時に扱った。標本数を変えた際のそれぞれ一標本での分布の様子を母集団と比較することと、多数回標本抽出をした際の標本平均の分布の様子を見ることは、どちらもヒストグラムで表示するため混同しやすく、きちんと理解できるか不安もあったが、標本数が大きければ一標本でも母集団の分布の様子に近くなりやすいことや、標本平均のばらつきが小さくなることについてきちんと理解できていた。

以上のことから、本実践で用いた教材、授業設計は一定の効果があったと判断できる。

#### 5. まとめと今後の課題

本研究においては、新学習指導要領における統計教育充実を踏まえ、現状扱われていない批判的な考察や標本平均の分布について授業化し実践を試みた。開発した教材や授業は一定の成果を上げたが、通常の指導時数よりも多くの時間を必要とした。今後の課題としては、さらなる教材

表9：標本数の影響に関するペアトーク

生徒A	なんで10個でも全数に近いものがあったの？
生徒B	それは、その数でも十分ってこと。
生徒A	え、でも違うものがあったじゃん。
生徒B	だから、標本の大きさが小さい方が平均値にばらつきがでるんだ。
生徒A	大きい方がいいのか、小さくてもいいのか。
生徒B	10個でも良い結果が得られるときがあるけど信頼度が低い。大きくなると信頼度が高まる。平均のばらつきが少なくなるでしょ。
生徒A	小さいと本当の平均とは離れた値が出る可能性があるってことか。

「データの活用」領域における標本調査の指導－批判的な考察，無作為抽出，標本分布に焦点を当てて－

の開発や指導時数削減のための効率化，生徒の理解を適確に捉える評価ツールの開発が挙げられる。

#### 引用・参考文献

- 青山和裕. 2011. 「「知の創造」の視点からの統計的リテラシーの階層に対する再検討～批判的解釈との位置づけの明確化をねらいとして～」. 『科学教育研究. 第35巻第2号』, pp.101-110.
- 中央教育審議会教育課程部会算数・数学ワーキンググループ. 2016. 『算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて（報告）』
- 文部科学省. 2017. 『中学校学習指導要領』.
- Gal I. 2004. 「Chapter 3: Statistical Literacy, Meanings, Components, Responsibilities」. in Ben-Zvi D. and Garfield J. (Eds). 『The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking』. pp.47-78. Kluwer Academic Publishers.
- Watson J. and Moritz J. 2000. 「Developing Concepts of Sampling」 『Journal for Research in Mathematics Education. No.31. Vol.1』. pp.44-70.