

標本調査：無作為抽出のよさと必要性を生み出す授業

学 習 指 導 案

日 時	平成 28 年 6 月 23 日（木）15:05～15:55
対 象	東京学芸大学附属国際中等教育学校 3 年 3 組 30 名（男 13 名，女 17 名）
授業者	教諭 新井健使

1. はじめに

1. 1 東京学芸大学附属中高数学教育研究会

今回の授業は、東京学芸大学附属中高数学教育研究会（以下、本研究会）の研究の一環として設計した。

本研究会では次の問題意識をもっている。それは、我が国の数学教育では、数学の内容だけでなく数学のプロセスやそのプロセスで発揮される考え方や能力の育成が重視されてきたにも関わらず、結局のところ、数学の内容を教えることに偏重してしまっていないかということである。当然、数学の内容を教えることを軽視しているわけではないし、内容を教えることとプロセスを教えることを全く別々にとらえているわけでもない。しかし、「数学的な見方や考え方」や「数学的活動」が長い間重視されてきた我が国の数学科授業の実態は、果たしてそれらを重視したものになっているのだろうか。

数学のプロセスを重視するとは、数学を使い、創るプロセスを重視するということである。それは活動としては「数学的活動」であるにとらえられるし、そのプロセスにおいて発揮される見方・考え方が「数学的な見方・考え方」であるにとらえられる。以下、本研究会では、数学を使い、創るプロセスを総称して「数学的プロセス」と呼ぶこととする。

このような「数学的プロセス」を視点として授業を構想するとき、次のようなことがすぐに問題になってくる。「数学的プロセス」を重視した授業とはどのようなものであるのだろうか。そこでどのようにして数学的な見方・考え方や能力を育成していけばよいのだろうか。「数学的プロセス」の質を高める学習指導とはどのようなべきなのだろうか。さらには、「数学的プロセス」の質を評価するにはどうすればよいのか。どうすれば質が高まったと判断できるのか。

以上を踏まえ、本研究会では、「数学的プロセス」の質を高める授業とはどのようなべきかを追究していくことを研究目的としている。本実践も、その研究の一環として位置付けられるものである。

1. 2 本実践に関する問題意識

統計の重要性や有用性が叫ばれて久しいが、果たして我々教員は、生徒にそれを実感させる授業を行なっているのだろうか。そのような問いが、本実践の提案の源泉となっている。

現行学習指導要領において、統計的内容の拡充が図られた。しかし、グローバル化・高度情報化が進む現代において、より一層の統計の学びの充実が求められることになってきている（たとえば、教育課程企画特別部会，2015；日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会，2016）。数学の授業の中で、よりよい統計の学びの場をどのように実現していくのかが、数学科における統計教育の最重要課題であると捉えている。

よりよい統計の学びの場を実現するためにさまざまな実践が報告されているが、とりわけ推測

統計の学習ともなると、課題が多々挙げられるように感じられる。たとえば、本研究授業の当該単元でもある「標本調査」で考えてみよう。標本調査の重要性や有用性を生徒が実感するのは、やはり標本から母集団の情報を見出すことが可能であることを目の当たりにしたときであろう。無作為抽出した標本の傾向が母集団の傾向とほぼ一致しているということを生徒に理解させるためには、母集団の傾向を把握しておく必要がある。しかし、母集団の傾向が分かっているのであれば、そもそも標本調査を実施する必要性はない。逆に母集団の傾向が分からず、標本調査を実施する必要性が感じられる場面においては、得られた傾向が本当に母集団の傾向を表し得るものであるかの判断や妥当性の議論が難しくなってしまう。その、いわばトレードオフの関係性が、単元「標本調査」の最大の課題であると考えられる。

以上を踏まえ、本研究授業での提案としては、大きくは『「標本調査」の単元構成』である。杉山（2009）は、関数と併せて、統計の指導について以下のように述べている。

関数も、統計も、要するに、問題を解決するための道具、あるいは、問題を解決するための手段であるということが伝わるような指導をしてほしいと考えるからです。（中略）統計は、グラフを書いたり、統計的な数値を求めるために学習するものではなく、解決したい問題があって、その問題場面の特徴を調べ、その特徴を利用して問題を解決するために統計をとるのです。統計のために統計をとっているのではありません。（pp.305-306）

この精神は、標本調査の指導においても当然持たねばならぬものである。一般に、乱数さいやシミュレーションを利用して標本調査の仕組みを学ぶことが多いだろう。しかし標本調査を学ぶためにそれらを用いるのではなく、問題解決をするために標本調査という手段をとり、その仕組みの妥当性を考察するためにそれらを用いるべきであるとする。したがって、本単元の構成は、標本調査を実施する文脈での大きな問題解決の流れの中で、その手法や妥当性を議論するために文脈から少し切り離れた課題を扱い、元の問題解決に生かすという構成とする。

2. 単元名 データの分析Ⅲ

3. 本単元の概要

3. 1 本単元の教材

りえこさんは、毎日課題に追われている状況にうんざりしている。ISS 生だから課題に追われて忙しいのではないかと思ったりえこさんは、「ISS 生は、東京都の中学生に比べて忙しい」という仮説を立て、これを検証してみたくなった。「忙しさ」を睡眠時間で捉えようと方針を決めて、ISS 生と一般の東京都の中学生に睡眠時間のアンケート調査をすることにした。調査の方法を先生にチェックしてもらおうと、計画を提出したところ、これではきちんとした調査にならないと突き返されてしまった。この計画書のどこがいけないのだろうか？また、どのように実施すればきちんとした調査になり得るのだろうか？

実施要項

調査①

ISS の 3 年生 120 名全員に SNS で睡眠時間を聞く

調査②

同じ塾の友達で、東京の中学校に通っている人何人かに睡眠時間を聞く

本単元で扱う題材は、「東京都の中学生の睡眠時間を標本調査する」ものである。本校は、IB・SSH・SGHの認定校であることもあり、生徒たちはレポート課題や宿題が多いと不満を漏らすことがある。そのような、生徒が日頃感じている問題点を探究課題とし、その調査方法に焦点を当て、探究していく。

本探究課題を解決するにあたって、まずは標本調査の意義を感じさせる必要がある。標本調査をする意義については、「全数調査を行うとどのような問題が起こるか生徒に考えさせること（鈴木，2013，p.39）」で実感させたいと考える。生徒にとっては、東京都の中学校と聞けば、全数調査を実施しても問題ないように感じられるだろう。しかし実際は、中等教育学校や義務教育学校なども含めて、計815の中学校が都内に設置されているというⁱ。さらにそれぞれの学校に生徒がおるため、約31万人ⁱの生徒を対象とした睡眠時間のアンケート調査を実施することになる。この事実から、アンケートの実査および分析を想定すると、おそらく生徒たちは、少ないデータから全体の睡眠時間を予測する方法がないかどうかを考えるだろう。そこで標本調査を実施する意義を見出し、母集団を縮小した新たな集合（標本）をどのようにしてつくるのかが彼らの中で課題になると考えられる。

次に標本をどのように設計していくかであるが、以下の2つの点が論点となると考えられる。

1 つは、抽出方法である。現行学習指導要領や教科書においては、抽出方法として、乱数を用いた単純無作為抽出法が示されていることが多い。この単純無作為抽出法は、母集団の全調査対象から無作為に標本を抽出するため、非常に構造が分かりやすいという面がある。一方で、そのためには母集団全体のリストが必要であったり母集団に関する各種情報を活用できなかったりするため、欠点も多く、実際に用いられることは少ない（福井，2013）。そこで実際には、集落抽出法、2段抽出法、層化抽出法などが用いられったりする（表1）。本教材においては、それらのアイデアが創られやすいと考える。東京都の中学生を対象としているため、全体で無作為抽出をするのではなく、たとえば区部・市部・西多摩郡の3層に分けたり、あるいは学年の層に分けたりした上での無作為抽出を考えることになるだろう。したがって、現実場面に適用することが比較的可能な手法を生み出すことが意図できる場面であると考えられる。

2 つめは、標本の大きさである。どれだけのデータがあれば母集団と類似のモデルとして標本が認められるのか、という疑問は生徒の中に自然と湧くであろう。一般に標本の大きさは、母分散により決定する。しかし、母分散は通常分からないため、過去や類似の調査から推定して用いることになる。ただし、この母分散および標本の大きさの決定の実際について、福井（2013）は次のように述べている。

いずれにしても正確な母分散を知ることは難しいので、およそこのくらいではないかという推測に基づいて決めざるを得ないことが多い。（中略）標本の大きさの決定にはある程度アバウトな面があることを否定できない。したがって、公式から得られた標本の大きさについては、それを絶対のものとするより、目安を示すものと理解したほうがよい。（p.46）

解釈すれば、標本の大きさについては、あくまで調査を実施する集団内での合意形成により決定するといってもよいだろう。確かに、調査の規模や予算などの都合上、計算から導かれた標本の大きさ通りに実施することが不可能である場合もあるだろうということは、容易に想像がつく。したがって、この合意形成を授業内でどのように導いていくのかが重要になる。そのときに、「目標」に立ち戻って考えさせたい。生徒たちにとっては、自分たちの睡眠時間が東京都の中学生の

ⁱ 「東京都の統計」（<http://www.toukei.metro.tokyo.jp/>）による、平成27年のデータ。

睡眠時間よりも少ないことを主張したい。その主張を通すことに対して、許容できる誤差の範囲はどこまでかを議論する展開にしていきたいと考える。そうすることで、標本の大きさの議論の論点が焦点化されるとともに、統計的分析が目的に依存することを学ぶ機会になると考える。

表 1 抽出方法の仕方と適用分野（福井，2013，p.38 より作成）

抽出方法	抽出の仕方	適用分野
単純無作為抽出法	母集団の全数調査対象から標本を抽出して調査する。	あまり利用されない。
集落抽出法	母集団の集落から標本集落を抽出し、その集落内の全調査対象を調査する。	一部の統計で利用されている。
2 段抽出法	母集団の集落から標本集落を抽出し、更に抽出された集落内から標本を抽出して調査する。	世帯、個人対象の調査でよく利用される。
層化抽出法	母集団を層に分け、各層から標本を抽出して調査する。	事業所、企業対象の調査は通常この方法で行われる。
層化 2 段抽出法	母集団を層に分け、各層で 2 段抽出を行って調査する。	世帯、個人対象の調査でよく利用される。
確率比例抽出法	上記の抽出方法で標本集落を抽出するときに、その集落の大きさに比例した確率で抽出する。	一部の統計で利用されている。

3. 2 本単元の目標

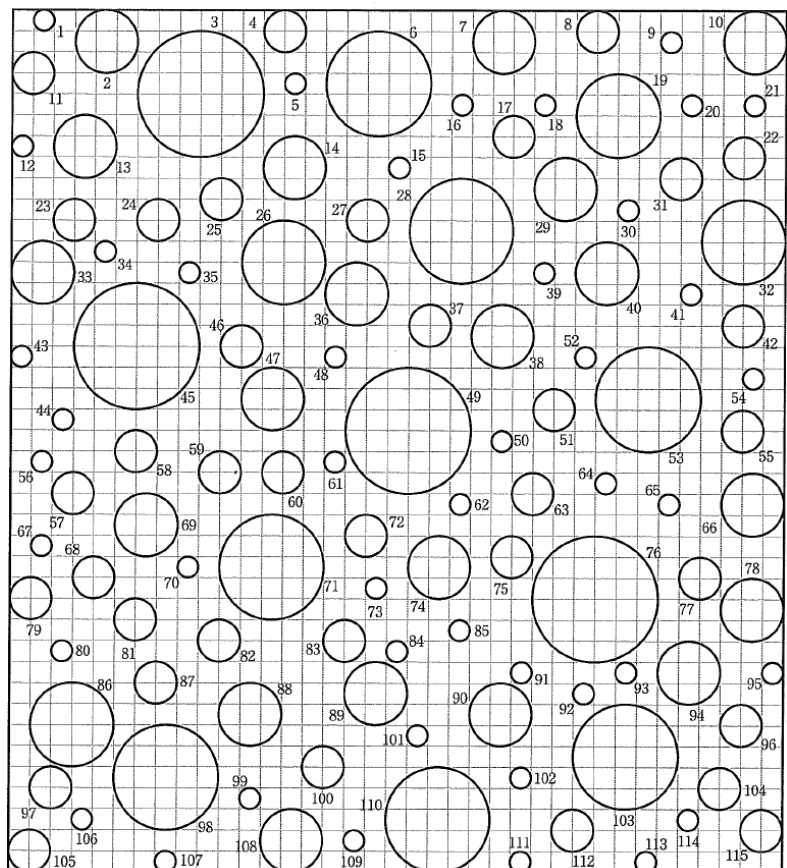
本単元の目標は、母集団についての情報を得るために、母集団の一部から情報を推測するアイデアとその手法を生み出すことができることである。

4. 本時の教材と指導

4. 1 本時の教材

右の図の中に、円が 115 個あり、それらの面積の平均値を調べたい。しかし、そのためにすべての円の面積を求めることは大変である。すべての円の面積を求めることなく、円の面積の平均値を調べることはできないだろうか。

本時の教材は、本校独自テキスト『TGUISS 数学 4』「第 3 章 統計基礎」における「探究 2 標本調査は信頼できる？」というものである。本時までで標本調査と無作為抽出を学習しておくが、本当に無作為抽出が有効であるのかどうかを、本教材を通

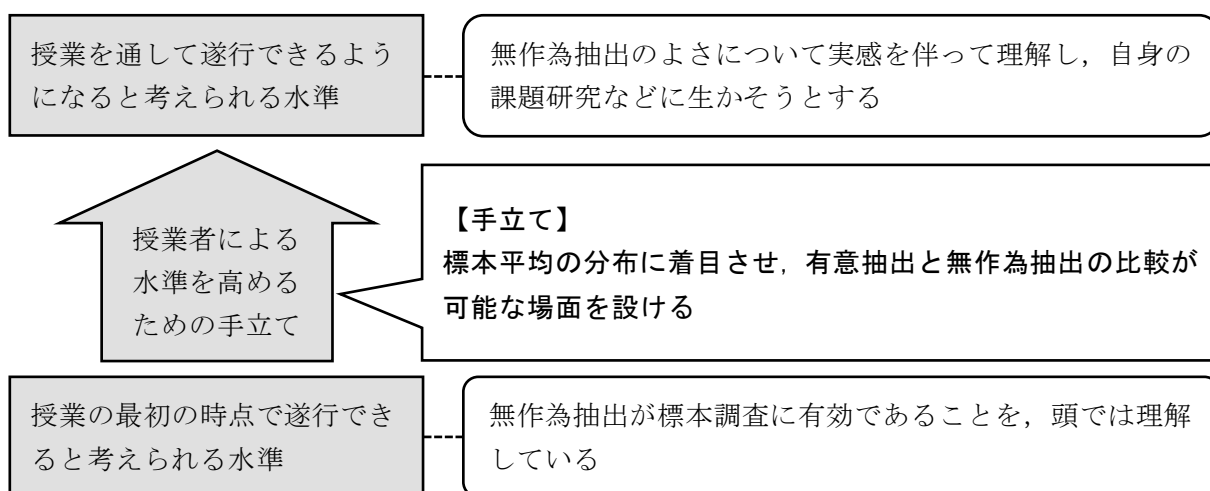


じて実感することを意図して扱うことにする。

はじめに図だけ見せた状態で、円の面積の平均値を予測させる。その後、作為抽出と無作為抽出で円をいくつか選び、母平均により近い平均値を多く出す方はどちらの方法であるのかを確認する。このとき、標本の大きさは5とする。5を超えると、もちろん無作為抽出の精度も上がるが、一方で有意抽出の精度も上がってしまう。4以下であると、逆に無作為抽出のよさが実感し難くなってしまうため、5に設定した。

4. 2 本時の目標と手立て

本時の目標は、無作為抽出のよさについて実感を伴って理解し、自身の課題研究などに生かそうとする姿勢を身に付けることである。その目標を達成するための手立てとしては、有意抽出と無作為抽出の比較が可能な場面を設けることである。特に、標本平均の分布に着目させる。分布全体を見て、どの抽出方法がより妥当な結果を判断する。



4. 3 本時までの指導

データの分析Ⅲ（5時間扱い）

- 1) 標本調査と全数調査……………
- 1 時間
 - 標本調査の必要性と意味
 - 全数調査と標本調査の特長・相違点
- 2) 無作為抽出と標本平均…………… 2. 5 時間【本時 2 時 / 2. 5 時間】
 - 無作為抽出の必要性とその方法
 - 標本平均と母平均
 - 標本の大きさ
- 3) まとめ…………… 1. 5 時間
 - 元の問題の文脈に照らし合わせた標本調査とその方法
 - 標本調査のよさと限界
 - レポート課題

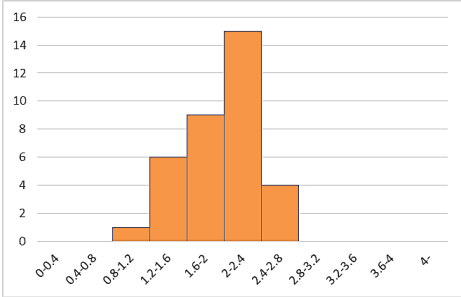
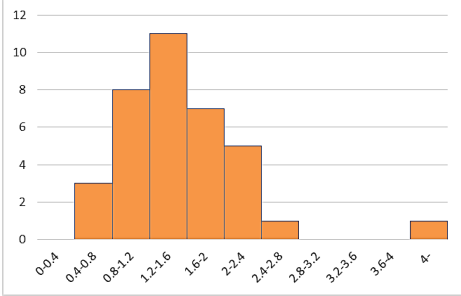
4. 4 生徒観

3年3組の生徒は、探究課題に対して、自力で解決することもできるが、基本的には他者との対話の中で解決を目指す姿勢がある。探究課題にとことん取り組む姿勢を持つ生徒も多く、授業外でもさらなる発展を志向した質問に来ることもしばしばある。一方で、単純な計算や知識・理解の部分に不安を抱える生徒と発想も豊かで数学に長けている生徒が混在しているため、数学的に踏み込んだ内容を扱う場面では注意が必要になる。

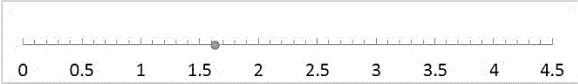
生徒の既習事項を確認する。当該学年の生徒は、分散・標準偏差・相関係数を除く基本的な記述統計の知識・手法は既習である。なお、確率は未習であるが、生徒が「確率」という言葉を用いることが想定される。しかしその「確率」は日常用語としての場合も含まれるため、安易に取り上げたり深入りはせず、「起こりやすさ」として扱うことにする。

4. 5 本時の展開

分	学習活動（主な発問(T), 予想される生徒の反応(S))	留意事項																																																																																													
5	<p>1. 導入</p> <p>(5) T1：前回の授業までで、円の面積の平均値を、有意抽出と無作為抽出によって推定する活動を行なっているところでした。今日は、前回みなさんが抽出した円の面積のデータを分析していきます。</p> <p>• 有意抽出したデータと無作為抽出したデータを提示する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>有意抽出</th> <th>無作為抽出</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2.55</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.55</td><td>1.7</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td><td>2.15</td></tr> <tr><td>5</td><td>2.7</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>6</td><td>2.15</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.35</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>8</td><td>2.4</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>9</td><td>2.3</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.75</td><td>4.95</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.95</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>12</td><td>1.75</td><td>1.55</td></tr> <tr><td>13</td><td>2.2</td><td>1.9</td></tr> <tr><td>14</td><td>1.9</td><td>1.35</td></tr> <tr><td>15</td><td>2.25</td><td>1.45</td></tr> <tr><td>16</td><td>2.15</td><td>1</td></tr> <tr><td>17</td><td>2.15</td><td>1.55</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.6</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>19</td><td>2.3</td><td>1.75</td></tr> <tr><td>20</td><td>2</td><td>0.7</td></tr> <tr><td>21</td><td>1.55</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>22</td><td>2.3</td><td>0.7</td></tr> <tr><td>23</td><td>1.75</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>24</td><td>1.45</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.55</td><td>1.1</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.75</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>27</td><td>2.3</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>28</td><td>2.3</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>29</td><td>2.55</td><td>1.1</td></tr> <tr><td>30</td><td>2.15</td><td>1.1</td></tr> </tbody> </table> <p>T2：この活動は、「有意抽出よりも無作為抽出の方が、母集団の平均を推定するために有効である」という仮説を検証するため</p>	No.	有意抽出	無作為抽出	1	2.55	1.8	2	1.55	1.7	3	2	2.3	4	2	2.15	5	2.7	2.3	6	2.15	1.5	7	1.35	1.05	8	2.4	1.6	9	2.3	1.2	10	1.75	4.95	11	0.95	1.6	12	1.75	1.55	13	2.2	1.9	14	1.9	1.35	15	2.25	1.45	16	2.15	1	17	2.15	1.55	18	1.6	0.55	19	2.3	1.75	20	2	0.7	21	1.55	1.6	22	2.3	0.7	23	1.75	2.3	24	1.45	0.85	25	1.55	1.1	26	1.75	2.4	27	2.3	1.2	28	2.3	1.3	29	2.55	1.1	30	2.15	1.1	<p>• このデータは、半径の2乗のデータである。</p>
No.	有意抽出	無作為抽出																																																																																													
1	2.55	1.8																																																																																													
2	1.55	1.7																																																																																													
3	2	2.3																																																																																													
4	2	2.15																																																																																													
5	2.7	2.3																																																																																													
6	2.15	1.5																																																																																													
7	1.35	1.05																																																																																													
8	2.4	1.6																																																																																													
9	2.3	1.2																																																																																													
10	1.75	4.95																																																																																													
11	0.95	1.6																																																																																													
12	1.75	1.55																																																																																													
13	2.2	1.9																																																																																													
14	1.9	1.35																																																																																													
15	2.25	1.45																																																																																													
16	2.15	1																																																																																													
17	2.15	1.55																																																																																													
18	1.6	0.55																																																																																													
19	2.3	1.75																																																																																													
20	2	0.7																																																																																													
21	1.55	1.6																																																																																													
22	2.3	0.7																																																																																													
23	1.75	2.3																																																																																													
24	1.45	0.85																																																																																													
25	1.55	1.1																																																																																													
26	1.75	2.4																																																																																													
27	2.3	1.2																																																																																													
28	2.3	1.3																																																																																													
29	2.55	1.1																																																																																													
30	2.15	1.1																																																																																													

	<p>のものでした。1回の抽出では、母集団の平均とたまたま一致する場合もあれば、逆に大はずれする場合もあるかもしれない。だから、30回の標本調査を実施したとして、有意抽出と無作為抽出のパターンや傾向から、仮説を検証しようとしていましたね。今日は、このデータをもとにして、グループごとに仮説検証をしてもらいたいと思います。</p> <p>T3：グループごとの活動に移る前に、何か全体で共有しておきたいことはありますか？</p> <p>S1：母集団の平均はわかっていますか？</p> <p>T4：115個の円の面積の平均は、約1.63πです。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 質問が出なくても、母平均については、自力解決前に与える。
<p>20 (25)</p>	<p>2. 自力解決</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>有意抽出よりも無作為抽出の方が、母集団の平均を推定するために有効であることを示そう！</p> </div> <p>S2-1：標本平均の平均をとる。 有意抽出 1.98 無作為抽出 1.58</p> <p>S2-2：標本平均の平均をとり、母平均との差が小さい無作為抽出の方が有効であると結論付ける。 有意抽出 $1.63 - 1.98 = 0.35$ 無作為抽出 $1.63 - 1.58 = 0.05$</p> <p>S3-1：標本平均の分布をヒストグラム等に表す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>有意抽出</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>無作為抽出</p>  </div> </div> <p>S3-2：標本平均の分布をヒストグラム等に表し、バラツキの小さい有意抽出が有効であると結論付ける。</p> <p>S3-3：標本平均の分布をヒストグラム等に表し、無作為抽出では</p>	<p>手立て 「平均の平均って何だろう？」 「平均が使えるのってどんなときだったっけ？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒストグラム等の作成は、グラフ関数電卓やGeoGebra (https://www.geogebra.org/apps) で実施する。 <p>手立て 「バラツキ以外で比較するとどのようなことが言えるかな？」</p> <p>手立て 「分布全体の</p>

	<p>標本平均 4.95 を出す可能性もあることから、有意抽出の方が有効であると結論付ける。</p> <p>S3-4: 標本平均の分布をヒストグラム等に表示し、山のピークが母平均に近い位置にあるため、無作為抽出の方が有効であると結論付ける。</p> <p>S3-5: 標本平均の分布をヒストグラム等に表示し、バラツキがあるものの母平均の周りに集中して標本平均が集まっていることから、無作為抽出の方が有効であると結論付ける。</p>	<p>傾向としては何か言えることはあるかな？」</p>
<p>20 (45)</p>	<p>3. 比較検討</p> <ul style="list-style-type: none"> • S3-1, 3-2 (, 3-3) を取り上げる。 <p>T5: S3-2 という意見が出ましたが、この意見に対して何かコメントはありますか？</p> <p>S4: でも山のピークは無作為抽出の方が母集団の平均に近い (S3-4)。</p> <p>S5: 無作為抽出は、右に飛び出ているのが気になる (S3-3)。</p> <p>S6: 抽出の仕方のパターンを考えているから、分布全体で考察したほうがいい。</p> <p>T6: S4 (S3-4) という意見が出ましたが、山のピークに着目するというアイデアはどう思いますか？</p> <p>S7-1: ダメだと思う。</p> <p>S7-2: いいと思う。</p> <p>T7: 何でそう思うのですか？</p> <p>S8-1: その階級の値が多く出ることだから。</p> <p>S8-2: 標本の平均の分布だから、平均値としてどれだけ出やすいかを視覚化したものだから。</p> <p>T8: S8 ということは、有意抽出だと 2~2.4 の値が標本の平均として出やすいけど、無作為抽出だと 1.2~1.6 の値が標本の平均として出やすいという考察ができるということですね。</p> <p>T9: そうすると、どちらの方が母集団の平均を推定するために有効だと思いますか？</p> <p>S9: 無作為抽出。</p> <p>T10: 無作為抽出の方が推定に有効であるということは理解できたようですが、一方で確かに 4.95 の値は気になりますね。4.95 はたまたま出てしまったことなんですよ、ということ言うためにはどのような作業を追加する必要があると思いますか？</p> <p>S10-1: 極端な値は切り捨てる。</p> <p>S10-2: 分析対象として認める範囲を決める。</p> <p>S11: 標本の数を増やしてみる。</p> <p>S12: 抽出の回数を増やしてみる。</p> <p>T11: S11・S12 という案が出ましたが、これについて最後に少し</p>	<p>手立て 個々のデータの議論に行きそうな場合は、S6 の方向性で授業者が導く。</p> <p>手立て S4 または S3-4 がいない場合は、「母集団の平均の位置を図の中にかき込むとどこになるかな？」と問いかける。</p> <p>手立て T7-S8 の流れにならない場合は、もう 1 回抽出する状況を想定させ、分布のどこに位置付き得るかを問う。</p> <p>• 模造紙に数直線</p>

	<p>考えてみましょう。今日は時間もあまりありませんので、抽出の回数を増やしてみましょう。このようなものを用意しました。</p>  <p>T12: もうすでに、30個のデータはこの数直線上にドットとして、シールで貼ってあります。これからみなさんに再び標本の大きさ5で無作為抽出をしてもらいます。その標本の平均を出したら、その値をこの数直線上にシールで示してってください。それが抽出回数を増やすことと同じになりますね。分布はどのように変化していくでしょうか？気付いたことはプリントに書き留めておいてください。</p>	<p>を印刷したものを貼る。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 時間の許す限り、抽出回数を増やしていく。
<p>5 (50)</p>	<p>4. まとめ</p> <p>T13: そろそろ時間です。分布はどうなったでしょうか？</p> <p>S13: 母集団の平均の周りに点が集中してきている。</p> <p>S14: 大はずれの値もあるけど、数は少ない。</p> <p>T14: まとめましょう。今日の授業では、無作為抽出の方が、母集団の平均を推定するために有効であることを検証しました。実際、無作為抽出による標本の平均は、母集団の平均に近い値が出やすいということ、実験を通して確認できました。それでもまだ疑問やさらなる発展の視点があるかと思います。それも踏まえて、学習感想を書いて終わりにしましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 学習感想を書く。 	

4. 6 座席表

3年3組

教卓

※当日は4~5人で1組のグループになる予定である。

引用・参考文献

- [1] 福井武弘 (2013), 『標本調査の理論と実際』, 日本統計協会.
- [2] 教育課程企画特別部会 (2015), 「論点整理」, http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1361110.pdf (最終閲覧: 2016年5月24日).
- [3] 日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会 (2016), 「初等中等教育における算数・数学教

育の改善についての提言」, <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t228-4.pdf> (最終閲覧: 2016年5月24日).

- [4] 栢元新一郎 (2013), 『中学校数学科 統計指導を極める』, 明治図書.
- [5] 杉山吉茂 (2009), 「第 27 章 関数の考え」, 『中等科数学科教育学序説 杉山吉茂教授講義筆記』, 東洋館出版社, pp.305-319.
- [6] 東京学芸大学附属国際中等教育学校数学教育研究会 (2014), 『TGUISS 数学 4』, 正進社.