

<実践報告>

標本調査の過程を評価する力を伸ばす教材開発と実践
— 中学3年 標本調査 —

石川智之 飯綱町立飯綱中学校
茅野公穂 信州大学教育学部理数科学教育講座

Designing Lessons to Foster Students' Ability to Evaluate Sampling
Process of a Survey:
A 9th Grade Sampling Class

ISHIKAWA Tomoyuki: Iizuna Junior High School, Iizuna Town
CHINO Kimiho: Faculty of Education, Shinshu University

研究の目的	単元「標本調査」の学習を通して、調査の過程を振り返り、調査方法のよさや限界を考察する学習を行うことが、生徒の標本調査の過程を評価する力を高めることにつながることを明らかにする。
キーワード	数学 標本調査 資料の読み取り 資料の選択 評価
実践の目的	中学校の数学授業の授業改善を目的とする
実践者名	第一著者と同じ
対象者	信州大学教育学部附属長野中学校3学年生徒（39名）
実践期間	2010年12月～2011年1月
実践研究の方法と経過	授業実施前の実態調査をもとに特定の生徒を抽出し、当該生徒の学習における変容を質的に分析した。
実践から得られた知見・提言	標本調査による推定がはずれた場面で、その原因を考える学習を行った。調査の過程を整理し、調査の目的に照らしながら標本の抽出方法や分析方法を振り返ることで、標本調査の過程の問題点を明らかにし、資料を選択して原因を考察する姿が見られた。また、調査方法の問題点に対して、よりよい調査方法に改善しようとする姿も見られた。

1. はじめに

本研究では、資料の活用領域「標本調査」の学習を通して、日常の事象の問題解決のために、必要な資料を集め、それらを統計的に考察し、その結果を日常の事象において解釈し、問題解決する姿を目指している。そのためには、標本調査の過程を評価する力を伸ばし、標本調査の結果をより深く読み取ることが大切であると考える。

そこで、3年「標本調査」の単元において、日常の事象と標本調査の結果とを結び付ける学習を位置付けた授業を構想する。そこでは、一人一人が調査の過程を「調査しマスカード」に整理して、標本の抽出方法のよさや調査法の限界を明らかにし、調査結果から分かることを読み取る活動を位置付ける。

このような活動を通して、生徒は、調査の目的に照らして標本調査の過程を評価する力を伸ばすことができると考えた。

2. 研究目的

本研究では、単元「標本調査」の学習を通して、調査の過程を振り返り、調査方法のよさや限界を考察する学習を行うことが、生徒の標本調査の過程を評価する力を高めることにつながることを明らかにすることを目的とする。

3. 研究方法

(1) 単元名・学年・時期

「標本調査」(全7時間)

信州大学教育学部附属長野中学校第3学年1クラス(計39名)

実践時期:平成22年12月～平成23年1月

(2) 単元「標本調査」の構想

ある集団を調査する際、標本を選び出して調査することがある。標本調査では、①母集団から標本を取り出し、②標本の性質について調べ、③その結果から母集団についての性質を推測する、という過程を経て分析が進められる(図1)。この標本調査の過程をよりよく実践するためには、調査目的に照らして、標本の選び方、調査の仕方、調査結果、調査結果の解釈の仕方を評価する力を高める必要があると考えた(図2)。

そこで、本単元の習得の時間の後半(第4時以降)では、「調査しマスカード」を用いて調査の過程を振り返る。第3時に調査法の長所と短所の表を作成したA生は、ある県でのインターネット調

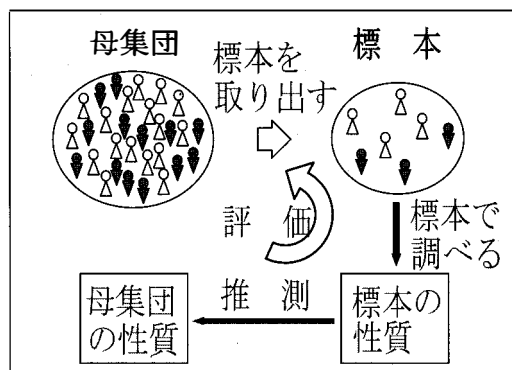


図1 標本を基にした推定過程

査の場面に出会い、調査法はよいのだろうかと疑問をもつだろう。A生は、調査の目的を「ある県でのプロ野球の人気チームを調べたい」と記入して、目的を明確にするだろう。その後、作成した表を参考に、標本調査の特徴と照らしながら調査法について考察する。A生はメリットにインターネットのよさである簡易性・広範囲性・集計の手間について記入するだろう。続いて、デメリットについては、インターネットをしない人は調査できないので標本として正しく母集団の様子が反映されているか分からない

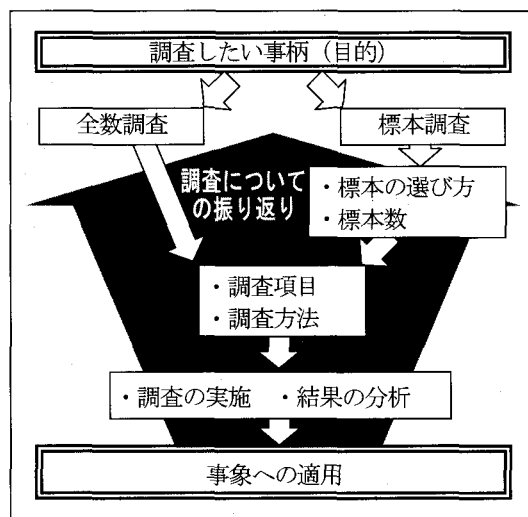


図2 調査の流れ

ことなど、調査法としての問題、調査範囲の問題を記入し、問題点を明らかにするだろう。そのデメリットを改善できるように、「電話調査をすればよいのではないかと調査法の修正の見通しをもつだろう。このように、「調査しマス

<調査場面・方法> ある県で、日本にあるプロ野球の人気チームを調べるのに、インターネットで自分の好きなチームを回答してもらった。	
<調査の目的> ある県でのプロ野球の人気チームを調べたい。	
<調査のメリット> <ul style="list-style-type: none"> ・インターネットだから、簡単に調査できる。 ・広い範囲でも調べられる。 ・集計が楽にできる。 ・質問をすれば、あとは回答者が勝手に答えてくれる。 	<調査のデメリット> <ul style="list-style-type: none"> ・インターネットをしない人のことは分からない。 ・一人で何票も投票する人がいる。 ・他の県の人が回答してしまうかもしれない。
<修正した調査方法> 電話などで調査する。	
<修正の理由・ねらい> 電話で聞くなら、インターネットをしていない人に聞くこともできるし、その県だけ知ることができる。	

図3 調査方法についての振り返り（「調査しマスカード」）

カード」を用いて調査の過程を整理することで、目的に照らしながら調査の過程を評価する力を高めることができると考える。

(3) 単元展開の概要

全7時間扱い 本時は第7時

	○学習活動	・予想される生徒の反応	時
標本調査を知り	①ケースの中にある2色の玉の数を調べる。 ・全部数えなくても、いくつかの標本を基に割合を出せばある程度正確にケースの玉の割合を予測することができる。標本調査っておもしろいな。		2
	②国勢調査を紹介し、全数調査と標本調査の違いについて理解する。 ・全数調査では正確な傾向が現れるが、向かないものもある。どのようときにどのような調査が必要か、考えてみたい。		1

	③具体的な調査場面を基に、調査の目的に対して適切な標本の抽出方法を考える。 ・標本調査は、しっかり調査法を考えないと正しく推定することができない。	1
生活に生かす	④乱数表を使い、卵の重さの平均値を求める。 ・無作為に標本をとって調べたら、卵の重さの平均値を推定できた。	1
	⑤標本調査を用いて、池のワカサギが何匹いるのかを推定する。 ・ワカサギを何匹か取り出して印を付けて戻し、再びつかまえた中に何匹印の付いたワカサギがいるかで全体の数を推定することができた。	1
	⑥ゲーム会社がソフトの販売数を推定した過程の問題点を探る。 ・ゲーム機の所有率から標本を少年マンガ雑誌の読者にすれば分かると思ったが、一部だけの抽出で、正しく無作為に標本として取り出していないことが分かった。	1 (本時)

(4) 本時の構想

① 学習問題の検討

本時では、ゲーム会社が2種類の携帯ゲーム機A、Bで同じソフトを発売するための市場調査として、少年マンガ雑誌のアンケート調査を用いたという場面を考える。教師はグラフ(図4、5)を提示し、ゲーム会社の

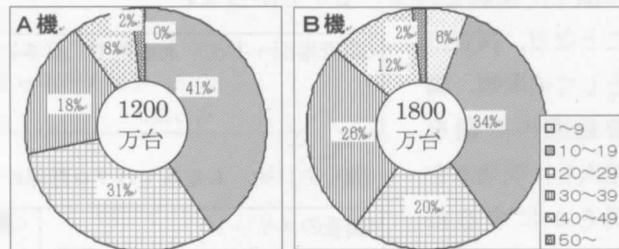


図4 携帯ゲーム機の年齢別所有

調査方針を確認する。生徒は、生活体験から、携帯ゲーム機の所有層と少年マンガ雑誌の購買層は一致しそうなことを想起し、妥当な調査ではないかと考えるだろう。しかし、ゲーム会社の予測がはずれたので、その原因を探るために調査過程を調べる必要が出てくる。はじめに、ゲーム会社の調査過程を「調査シマスカード」

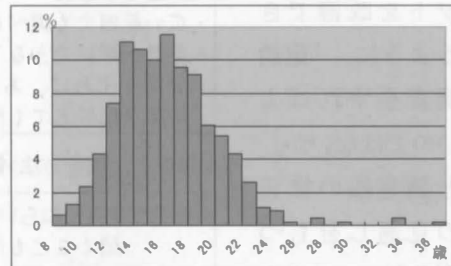


図5 雑誌アンケート回答者の年齢層

に整理し、そのよさを考えることで問題理解ができる。また、過程を整理することで、標本の選び方に問題があることを明らかにすることから学習課題を焦点化することができる。さらに、予測がはずれた原因を考えた後に「調査シマスカード」を振り返ることで、調査結果をより深く読み取り、調査過程を評価することのよさにも気付くことができるだろう。

② 標本調査の過程を振り返るための「調査シマスカード」

ゲーム会社の予測がはずれてしまった原因を分析するために、「調査シマスカード」(次ページ図6参照)に情報を整理していく。生徒は、始めに問題文を読み返しながら、「誰が、どのような状況で、何を根拠に、どう予測したのか」を記入する。標本に「アンケートに答えた人」と記入するだろうが、母集団が「少年マンガ雑誌の購読者」か「ゲーム機

の所有者」か迷う生徒がいることが予想される。そこで、本時の問題では標本が2段階で抽出されていることをまとめる。

③ 資料の比較による原因の分析

教師は、ゲーム機の資料として図7を提示する。生徒は、図5と図7を比べ、ゲーム機Aについては雑誌の購読層とあっているが、ゲーム機Bについてはずれがあることに気付くだろう。そこで教師は、複数のグラフをかかわらせながら

予測がはずれてしまった原因を考えるよう促し、学習課題を据える。図7について、ゲーム機Bのグラフの10～12歳と30～45歳の部分に着目して原因を考えるだろう。

また、図4と図7を比較することで、ゲーム機の所有者は10代が最も多いがゲーム機AとBでは年齢により違いがあることも見えてくる。

全体追究では、グループで話し合われた内容を確認し、ゲーム会社の予測と対比しながら板書していく。生徒は、「一部の標本でゲーム機Aを望む声が多いと判断したことに問題があった」と感じるだろう。そこで、どのように判断すればよいかと問い、少年マンガ雑誌の購読者についての予測だとすればよいとまとめる。このことから調査結果を深く読み取り、過程を評価することのよさを実感するだろう。

<p><調査の目的> ゲームソフトの売り上げの予測をするため、どちらのゲーム機で販売を希望しているのかを知りたい。</p>	
<p><調査場面> 少年マンガ雑誌の購読者アンケートで、A・Bどちらのゲーム機で販売してほしいかを調査する。</p>	
<p><母集団> 少年マンガ雑誌の購読者。ゲーム機の所有者。</p>	
<p><標本> アンケートに答えた人。</p>	
<p><調査のメリット></p> <ul style="list-style-type: none"> 雑誌の購読者アンケートだから、データを集めやすい。 ゲームを持っている年齢層と一致している。 	<p><調査のデメリット></p> <ul style="list-style-type: none"> 数が少ないのでは。 たまたまゲーム機Aの所有者に固まってしまうことがある。 雑誌の購読者の情報しか分からない。
<p><調査結果> ゲーム機Aの希望者が一番多い。</p> <div style="text-align: center;"> <p>Game Machine A: 42%, Game Machine B: 32%, Other: 2%, Don't know: 24%</p> </div>	
<p><予測> ゲーム機Aでの販売を希望する人が多いから、ゲーム機Aでの販売数を増やす。 この少年マンガ雑誌の購読者のアンケートに協力してくれた人では、ゲーム機Aでの販売を望む人が多い。</p>	

図6 本時の「調査シマスカード」(例)

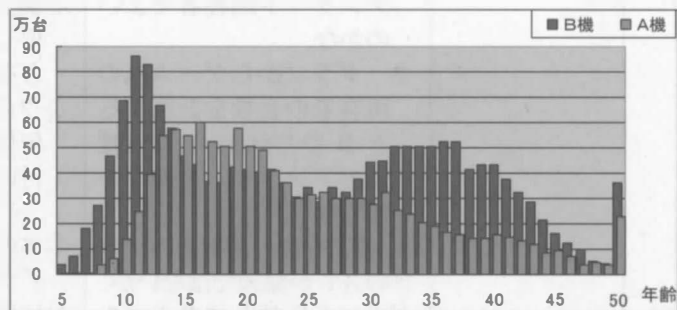


図7 携帯ゲーム機の年代別所有数

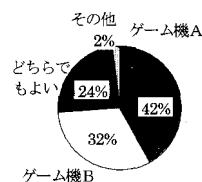
(5) 本時の概要

①主眼

ゲーム会社の予測がはずれてしまった原因を考える場面で、標本の年代層やアンケート調査といった抽出の無作為性に着目し、雑誌の購読層とゲーム所有層のグラフを比較することを通して、調査過程を踏まえて結果が表していることを読み取ることができる。

②学習問題

ゲーム会社が、ゲーム機 A 用と B 用の同じソフトの発売を予定しています。そこで、ゲーム会社は、少年マンガ雑誌のアンケートで「どちらで出してほしいか」を聞きました。その結果、右の円グラフ（約 1000 人回答）のようになったので、A のソフトを多めに販売しました。ところが、B の方がたくさん売れました。なぜ予測がはずれてしまったのでしょうか。（【提示資料】 図 4 図 5 図 7 の各グラフ）



③展開

段階	学習活動	予想される生徒の反応	◇教師の指導・援助 評価	時間
課題把握	1 本時の学習問題を確認する。	ア ゲーム機を持っている人と少年マンガ雑誌を読む年代と重なっている。なぜ予測がはずれてしまったのだろう。 イ 調査の目的と結果、予測が分かった。母集団はゲーム機所有者、標本は雑誌のアンケート回答者でよいのかな。 ウ グラフからゲーム機の所有者の台数を計算すると B の方が多い。なぜ雑誌のアンケートと違うのだろう。 エ A と B の所有者のグラフのズレが原因ではないか。グラフを比較して考えてみよう。	◇学習問題を提示。 ◇ゲーム会社が少年マンガ雑誌を選んだ理由を問い、ゲームと雑誌の年齢層のグラフを提示する。 ◇調査過程を調査しマスカードにまとめるように促す。 ◇調査過程を発表するように促し、2 段階抽出であることを確認する。 ◇ウのような発言を受けて年代別グラフを提示し、気付いたことを問う。	15 分
追究	2 グラフを基に、予測がはずれた原因を考える。	オ 雑誌購読者とゲーム機 B の所有者はズレしているところがある。そこで予測がはずれたのではないか。 カ グラフでは 10 代が一番ゲームを持っていたが、10 代の中身には開きがある。	◇ゲーム所有者層と雑誌購読層のグラフを比較し、予測がはずれた原因を考察するよう促す。 ◇一つのグラフだけで考えている生徒には、複数のグラフを比較して分かることがないか問いかける。	15 分

	<p>3 抽出方法の妥当性を振り返る.</p> <p>4 本時の学習を振り返る.</p>	<p>キ 雑誌の購読者以外の年代層でもゲームソフトが売れたから予測がはずれたのではないか.</p> <p>ク 標本として雑誌の購読者を選んだことが無作為抽出になっていなかった. 今回の調査では,あくまでも雑誌の購読者の一部についてしか分からない.</p> <p>ケ 雑誌の読者では,標本に偏りがあった.無作為抽出になっていない. (B 評価)</p> <p>コ この調査からは,「雑誌のアンケートに協力している人については,ゲーム機 A での販売を望む声が多かった」ことしかいうことができない. (A 評価)</p>	<p>◇グループで互いがグラフから読み取ったことを確認するよう促す.</p> <p>◇グラフを基に,はずれてしまった理由を発表するよう促す.</p> <p>◇過程を振り返り,調査結果をどのように解釈すればよいか確認する.</p> <p>◇調査シマスカードを基に,本時の学習をまとめるように促す.</p>	<p>5 分</p> <p>5 分</p>
一般化	5 定着の問題を解く.	サ ゲーム会社の予測と同じで,調査対象が雑誌の購読者だったため,標本が高所得者に偏り,無作為抽出されていなかったのが正しく予測できなかった原因だ.	<p>◇補助教材 p33「選挙結果の予測」を扱い,予測が外れた原因を分析する.</p> <p>◇購読者と所得,支持政党の関係を問い,抽出法の問題点を確認する.</p>	10 分

4. 結果と考察

(1) ゲーム会社の行った標本調査の過程を「調査シマスカード」に整理した K 生

K 生は,学習問題を読み,「調査シマスカード」に順を追って情報を整理していくことで,この調査が標本調査であり,標本数が 1000 であることを確認して,問題場面の理解を深めた.このような K 生の学びとなったのは,習得の学習 (第 3~4 時) から,調査目的を意識し,調査の仕方やその結果に基づく判断を「調査シマスカード」に整理し,標本を分析する力を高めて

（誰が） ゲーム会社

＜調査の目的＞
どのような目的で
どちらのゲーム機の方が売れるか？

＜調査の方法＞
どのような調査をして
約1000人にアンケート調査。→標本調査
マンガを買い、くわだんに。

＜調査結果＞
どのような結果になり
Aの所が79% (約10%)
100人分。

＜予想＞
どう予測したか Aの所が79%売れるだろう。

（K生の「調査シマスカード」）

きた成果であると考える。

(2) 「調査しマスカード」を基に、調査の過程の問題点を明らかにした K 生

「調査しマスカード」に整理後、教師が「ゲーム会社の予測が外れてしまったのはなぜか」と生徒に予想を問うて、ゲーム会社の集めた資料として、「アンケートの回答者の年代層」、「携帯ゲーム機の年代別所有数」、「ゲーム機 A の年代別所有数」、「ゲーム機 B の年代別所有数」といった資料を提示し、これらの資料を使って予想するように促した。K 生は、しばらくグラフを見つめ、アンケート回答者と携帯ゲーム所有者の年齢の違いに着目し、ワークシートに見通しを記入した (K 生の予想・見通し)。

☆K 生の予想・見通し

雑誌アンケート調査をした時の回答者の年齢層のうちの多くは、20 歳以下である。携帯ゲームを所有している人たちと、年齢が違う。

その後、全体で発表し、結果の予想と方法の見通しを確認した。

T 1: こんなところが原因ではないかなという予想を発表してください。

R 生 1: 雑誌のアンケート回答者のところは、だいたい 10~19 のところがいっぱい回答していて、ゲーム機 B をたくさん持っている 30~39 の所はあまり回答していません。その回答していない人たちがたくさん買えば、ゲーム機 B の方がたくさん売れると思います。

T 2: どのグラフとどのグラフを見たらそういえるのですか。

R 生 2: イとオのグラフです。

Y 生 3: 僕は、まずイのグラフから、10 才から 19 才がアンケートに多く回答しているのですが、エのグラフからは、10 才から 19 才の間で 492 人の人がゲーム機 A を所有していることが分かります。一方、ゲーム機 B については 612 人の人が所有していることが分かります。ゲーム機 B の方が所有人数が多いので、B の売れる量の方が多くなったのではないかと思います。

T 3: 今、どのグラフを見ていたのですか。

Y 生 4: イとエとオのグラフです。

T 4: どうもこの辺に予想が外れてしまった秘密がありそうですね。

この後、授業では、母集団がゲーム機を持っている人、標本が少年マンガ雑誌を読んでいる人の中でアンケートに答えた人になることを確認し、標本が 2 段階で抽出されていることを確認して課題を据え、個人追究に入った。K 生は、全体で見通しを確認する際の R 生や Y 生の発言から、着目したグラフを明らかにしないと根拠が曖昧になることに気付いた。個人追究では、ワークシートに 2 から 4 の順で記入した。これは、資料を基に見いだした標本調査の方法を評価し、問題点を明確にしている姿と考えられる。

自分の考えをかこう

① 雑誌のアンケートに答えてくれた人と、実際にゲーム機を買った人の年齢層が違っていたから。

② イ、エ、オから...

③ ゲーム機Bの所有率のうち、約60%を、ゲーム機Aの所有率のうち、約59%を雑誌のアンケートでは「ほとんど回答がなかった年齢の人たちが」占めている。どちらでもよい人が「ゲーム機Bを買えば、Bの方が多くなる。」

④ インターネットとかも、と幅広い年代の人が回答できるとすればいい。

⑤

●問題点● → 少年マンガ雑誌でアンケートをとってしまったこと。

この後 K 生は、隣の O 生と教師が話しているのを聞き、O 生が自分とは違う視点である調査法の改善について記入していることを知り、O 生と以下のように意見交換をした。

K 生 5 : これはどういことですか。

O 生 6 : (問題のグラフの)「どちらでもよい」と回答した人が B の方を買うと、A の割合より多くなります。

K 生 7 : ああ、そういうこと。

回答内容	割合
ゲーム機A	42%
ゲーム機B	32%
どちらでもよい	24%
その他	2%

そして、K 生はワークシートにずれてしまった原因を幅広い視点から分析する必要に気づき、新たな視点を追加した (K 生のワークシート ⑤)。

結果、K 生は、授業の終末では、以下のように、標本の抽出の仕方によって得られる結果も変わってしまうことから、より母集団の様子を適切に反映させた標本調査や予測をすることといった、調査方法を改善する必要性についてまとめた。

【今日の授業を振り返って】

アンケートでも回答者「標本」により、データがずれてしまうこと、正確なデータが得るとは限らないということと、
 そういふのを考えて調査し、予測することが大切だと思った。

5. 成果と課題

標本調査による推定が外れた場面で、その原因を考える学習を取り扱ったことは、調査方法の妥当性を考察したり、データの妥当性を考察したりする姿勢を育成することにつながる事が明らかになった。調査の過程を整理し、調査の目的に照らしながら標本の抽出方法や分析方法について話し合うことを通して、より深く考察することが分かった。その

結果、よりよい調査にするにはどのようなデータが必要なのかを考え、どのように標本を抽出すればよいのかと、よりよい調査法に修正しようとする態度を育成することが示唆された。

本題材では、教師がすぐに資料を提示して考察を行ったが、問題が生徒のものになりにくく、思考を狭めてしまった面があった。そこで、学習問題の前半部とグラフのみを提示して、そのデータから何を予測するかと問いかけたり、生徒自身に必要な資料を選択させたりするなど、資料についてより深く考察したり、複数のグラフをかかわらせて考察したりする態度を育成するような教材開発、単元構成の工夫を考えていきたい。

参考文献

文部科学省 (2008). 中学校学習指導要領解説 数学編. 教育出版.

信州大学教育学部附属長野中学校 中学校教育研究会 (2009). 平成 21 年度研究紀要.

信州大学教育学部附属長野中学校 中学校教育研究会 (2010). 平成 22 年度研究紀要.

信州大学教育学部附属長野中学校 中学校教育研究会 (2011). 平成 23 年度研究紀要.

(2011 年 6 月 28 日 受付)