

見えないものを見る力

～データを批判的に読み解き、概数を推定すること～

氏名:北村 啓明

学校名:立命館守山中学校

担当教科:数学

実践教科:数学

時間数:4 時間

対象学年:中学 3 年生

人数:80 人

【実施概要】

【1】単元のテーマ・目標（評価の観点を意識して設定）：

確率の基礎的知識を社会の具体的な事象に結びつけ、数学と社会のつながりを意識する。

数学を社会問題の解決に活用する技能を学び、主体的に問題を発見する力をつける。

データを批判的に読み解き、情報を鵜呑みにせず、根拠のある主張ができるようになる。

【2】 単元の評価 規準例	(ア) 知識・技能	・標本調査・全数調査などの用語の理解とその活用場面を理解すること ・標本調査の必要性和意味を理解すること。
	(イ) 思考・判断・表現	・標本調査の方法や結果を批判的に考察し、表現すること ・簡単な場合について標本調査を行い、母集団の傾向を推定し判断すること。
	(ウ) 主体的に学習に取り組む態度	・与えられたデータを盲目的に過信せず、批判的に判断して有効に活用しようとする。
【3】 単元設定の理由	【生徒観】 塾に通い、受験を突破することに焦点を当てた学習中心の生徒が多く、定型問題に対応する力は高いが、問題の背景を考察し「なぜ」を問う姿勢は乏しい。また、与えられた問題に対して受け身の姿勢であり、根本にある思考する楽しさが失われていたり、解決に至る長い道のりを耐え忍びながら学びを進める力が弱まってきたりしている。 【教材観・指導観】 データを扱う単元はこの度の学習指導要領改定において、小中高ともに重点が置かれている。というのも、批判的思考力を鍛えることであったり、文系理系を問わず数学を学ぶ重要性が高まっていることであったり、グローバルな社会問題に対峙する際の素養としてデータリテラシーへの期待の高まりであったりすると考える。指導においては誘導的でなく、生徒たちが自ら確率の重要性や有用性に気づけるような教材を与え、実験を通して体験的に理解を深めることを重視したい。 【想定される生徒の変容】 標本調査を学ぶことで、母集団の傾向に対して根拠をもって推定する力、結果を正しく解釈する力が高まり、世に溢れるアンケートや誘導的な宣伝が適切か否かの判断力などの育成につながると考える。	

【4】展開計画（全4時間）			
時	テーマ・ねらい	活動・内容	使用教材
1	＜概数を求める実験＞ 作業を通じて、多くのものを数える方法を試行錯誤しながら考える。また、他の班の発表を聞くことにより、数え方にいろいろな方法があることを知る。 ＜割合を推定する実験＞ 中を見ることなく数を推定する確立の実験を行う。他の班の発表を通じ、理解を深めた上で、生じたズレなどにも考察を深める。	○グループAとBに分かれる。 （グループA） 容器に入っているたくさんの玉が何個であるのかを、用意された道具を自由に用いてできる限り正確に、（できれば早く）数える作業を行う。 （グループB） アタリとハズレを合わせて20個の玉が入った袋の中身を見ないで1つずつ取り出す実験を行い、アタリが何個入っているのかを推定する作業を行う。	BB 弾、容器、紙皿、測りスプーン、袋など ワークシート1 表 （添付資料1）
2	＜標本調査と全数調査＞ 標本調査、全数調査という言葉の意味を知り、いくつかの事例がどちらに当てはまるかを考える。 どのような状況において、どちらの調査が適応されるのかを考える。	○言葉の定義を講義形式で受講したのち、前回と同じグループに分かれ、ワークシートに挙げた事例がどちらに当てはまるかを考える。 ○意見交換を行ったのち、どのような状況においてどちらの調査方法が適しているのか考察する。 ○各グループで、それぞれの調査に当てはまる事例を5個ずつ考え、発表する。	ワークシート1 裏
3 本時	＜琵琶湖の魚の数＞ 琵琶湖に生息する魚の概数は検索すれば公表されたデータはいくつか見つかる。こちらで調べた資料を見ながら感じたこと、疑問に思うことなどを考えたのち、そもそも全数調査が不可能なはずの魚の数をどのように調査しているのか議論する。	○琵琶湖の写真を見て、琵琶湖の抱える問題点の一つである外来魚と固有種の話に着目する。 ○魚の数の調査結果を提示し、経年変化のグラフなどを見ながら、感じることで、疑問点を議論する。 ○そもそも、琵琶湖の魚の全数調査が不可能なことに気付いたのち、どのように調査しているのかを考える。 →1回目の授業のグループBの取り組みを思い出してもらう。 ○アイデアが出た頃に、各グループ実験を行う。	容器、BB 弾、紙皿など ワークシート2 表 （添付資料2）
4	＜情報操作を疑う＞ 前回の実験を通して、実験・調査の精度を高めるために必要なことは何かを考える。 また、与えられたデータというものを批判的に見なければ、無意識のうちに情報捜査されている可能性があることを事例を用いて理解する。	○前回の実験の振り返りを行い、各班の実験結果と、教員側が把握している実際の数値とのずれを考える。その中で、実験精度が高い低いいずれの場合も、自分達の実験の何が良くて何が良くなかったのかを整理する。 ○検索すればすぐに見つかるデータや、アンケート調査、コマーシャルとして使われる数値などの例をいくつか紹介し、何が問題点かを考える。	ワークシート 裏

【5】本時の展開			
過程 時間	学習活動	指導上の留意点（支援）	資料（教材）
導入 (5分)	○グループ分け 2～4人に分かれる。指定はせず、話し合いが最も活発にできるよう自由に分かれる。	スクリーンや iPad での提示をしながら座席についてもらう。	
展開 1 (5分)	○琵琶湖について 琵琶湖の写真を見ながら、琵琶湖の抱える問題を各グループから挙げる。 ○外来種と固有種 いくつかある問題のなかで、外来魚の問題に着目し、生息数の経年変化のグラフを見ながら、このグラフを見て気づいたこと、疑問点などを考え、グループから挙げる。	内部進学生徒は中学 1 年生の際に琵琶湖学習をしている。 ・さまざまな問題や着眼点がある中で、共有しながら外来種と固有種に着目してもらう。 ・経年変化のグラフでは読み解き方がいく通りも考えられるが、おそらく概数そのものに着眼する生徒は少ないと予想される。	・琵琶湖の写真 ・外来種と固有種（添付資料 3） ・外来種概数の推移（添付資料 4）
展開 2 (5分)	○グループ議論 「このデータの魚の概数は、どのようにして求められたのか」グループごとに議論する。 ○意見共有 それぞれの班がどのような考えを持ったのか意見を発表、共有する。	・2 回前に行った中身の見えない袋の中にあるアタリの数进行推測することを思い出してもらいながら、問題意識を本日のテーマにフォーカスしていく。 意見がどうしても出ない場合はこちらからヒントを与える。	ワークシート 2 （添付資料 2）
展開 3 (25分)	○グループワーク 容器に入った玉を魚に見立てて、実際に実験を行い、中に入っている玉の数を推定する。	・共有した方法を参考にしながら、数多く存在する玉を魚と見立てて概数を推測する。一度に数十個とっても良いが、全数調査はできないことは再確認しておく。	容器、紙皿、BB 弾
まとめ (5分)	○各班の実験結果を共有し、教員が把握している数と実験結果を照らし合わせる。	今回の自分達の実験の精度を確認するためだけに実際の数値を教える。次回、考察を深める。	ワークシート 2 記入

【授業実践の様子】

3年生 数学

『数を数える その1』

配布日 月 日 (); 提出日 月 日 ()
2年 組 番 氏名

グループワーク その1

【グループA】

入れ物の中にある玉は何個あるか調べなさい。
ポイント：できる限り正確に（できれば素早く）

<調べた方法>

【グループB】

袋の中にある当たりの数を推定しなさい。
ポイント：袋の中にあるのは当たりとはずれ合わせて20個です。

<調べた方法>

・標本調査 … 集団の中から一部を取り出して調査し、集団全体の傾向を推測する調査方法

ex) 選挙出口調査、選挙当落速報(全部開票しても逆転はないだろうという頃)、
テレビ視聴率、世論調査(内閣支持率など) など

・全数調査 … 集団の全てについて行う調査方法

ex) 選挙結果、国勢調査(世帯構成など)、健康診断、入試テスト など

【練習問題】

次の調査は、全数調査と標本調査のどちらが通しているか答えなさい。

(1) 二条城周辺の蚊がデング熱の病原体をもっているかの調査

調査

(2) りんごを出荷する際の味見調査

調査

(3) りんごを出荷する際の機械によるサイズ調査

調査

(4) 中学校での健康診断

調査

(5) ある中学校の1クラスの勉強時間に関する調査

調査

・ある中学校の1学年ごとの勉強時間に関する調査

調査

・日本の中学生の勉強時間に関する調査

調査

(添付資料1：ワークシート1)

3年生 数学

『数を数える その2』

配布日 月 日 (); 提出日 月 日 ()
2年 組 番 氏名

見えないもの、数が多いものをどうやって数える(数を推測する)とよいか。

【練習問題】

琵琶湖に生息している魚は何匹であるか。

調査が困難な点・・・



グループワーク その2

グループワーク1のAグループがやった入れ物の中が見えない、直接数えることができないとしたらどうやって数えるか。

グループBで最初にわかってたもの・・・

だから今回は、

では、やってみよう！

問難点・注意点は・・・

【まとめ】

絶対的基準

全数調査	標本調査
絶対的に正確でないといけない	ある程度正確ならよい
(間違っていると社会的に大問題になる)	(間違っても社会的に許される)

コストがかかろうが、母集団が多かろうが、「正確でないと、問題になる、意味がない」ものは、

→

それ以外なら、でもOKな可能性がある。

できる限り正確な調査の為に、

「わざとでない、意図的でない、人為的でない」に取り出すことが必要
()

「無作為に抽出した」というのは母集団と標本は「相似である」と行っているのと同じです。

母集団と相似ということは、

母集団対象／母集団全体＝標本対象／標本全体

と同じになります。

(添付資料2：ワークシート2)



ブラックバス



ブルーギル



ニゴロブナ



鮎寿司

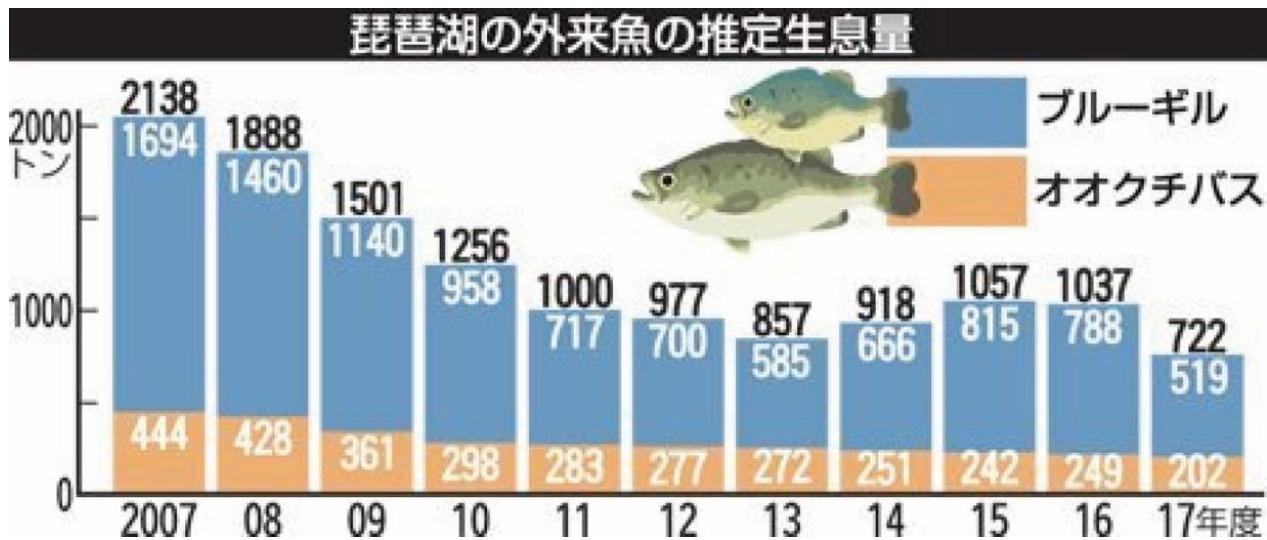


ホンモロコ



ホンモロコの佃煮

(添付資料 3 : 外来種と固有種)



(添付資料 4 : 外来魚の生息量の推移)



(実験教具)



(授業の様子 1)



(授業の様子 2)

【6】 本時の振り返り

実験・作業は皆積極的に取り組み、話し合いも気の合う生徒同士で作ったこともあり活発な活動ができた。ただ、思っている以上に生徒たちの発想が凝り固まっていたり、ステレオタイプに浸かっていたりすることがわかり、発想を巡らせるための発問方法は然ることながら、時間をもっと長く設定する必要があるかもしれない。

【7】 単元を通した児童生徒の反応/変化

(授業後のアンケートより抜粋)

・実験をしてみて、どのグループも大体答えに近い答えになっていて、僕たちのグループも近い結果になっていたのも、本当にだいたい確率通りになるんだなと数学の力を実感した。

・全体が分からなくても一部の実験の結果からわかるんだなと知り、ちょっと考える幅が広がった気分になった。こういう授業は楽しいので今後ももっとやっていきたいです。

・湖の問題はとてものなるほどなと思った。もっと他のものの数をどうやって調べているのか知りたい。数学が意外と社会に使われているんだなと思った。数学を使えばなんでもわかりそう。

・やっぱり数学は大切だなと思いました。数学は将来の仕事の時だけ使うものではなく生きていく上で使うものであると感じました。社会の動きや経済は数学とも繋がって、一つになっているのだと私は考えました。

・今までは数学など生きていて使わないのになぜ勉強しているのだろうとおもっていましたが、今回このような授業を受けて考えが変わりました。意外と生活中に数学があって興味深かったです。

・見えないものの数も計算で求められることにびっくりしました。今まで数がわからなかったら途中で諦めたり大体の数で考えていたけど、次からこのやり方で身近にあるものの数を考えてみようと思いました。

・自分たちで組んだペアだったので、積極的に会話をして、止まることなく、楽しく授業を受けることが出来ました。

・湖の魚を推定する方法は印をつけた魚を逃すという方法である程度の推定は可能だと思ったしとても素晴らしい方法だと思った。湖の魚を全部捕まえて何匹生息しているのか確認するのは不可能だけど、数学で習ったことを使って大体の匹数を推定できるので、他にももっと日常生活でも生きてくるのではないかと思います。

・今までグラフの数字を疑ってみるということはしなかったが、今回の授業でおかしいところはないかと考えてみると、どうやって数字を出しているのか確かに気になるなと思いました。グラフの数字はちゃんと式を立てて推定量を出しているということがしれてよかったです。

【単元を通し変容した生徒の態度や学習意欲があれば記載下さい】

(アンケート集約)

設問 1 今回の授業についての、興味（面白いと感じる）・関心（もっと知りたいと感じる）について以下のどれに近いですか

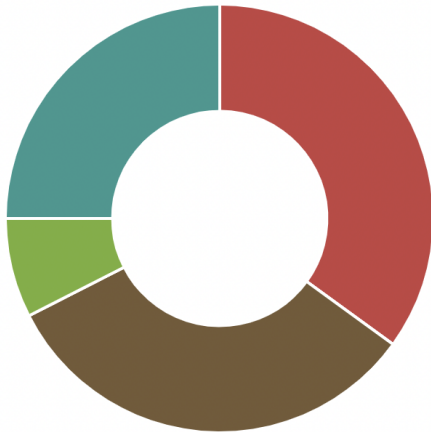
☒ 未回答を含める 回答数 30



- 選択肢 1 14人(35%) 興味・関心ともにあった。
- 選択肢 2 13人(32.5%) 興味があった
- 選択肢 3 3人(7.5%) 関心があった
- 選択肢 4 0人(0%) どちらもなかった
- 未回答 10人(25%)

設問 2 数学と社会のつながりをどの程度感じているか、以下の中で近いものはどれですか。

☒ 未回答を含める 回答数 30



- 選択肢 1 14人(35%) 以前から感じていて、今回さらに強まった
- 選択肢 2 0人(0%) 以前から感じていたが、今回で弱まった
- 選択肢 3 13人(32.5%) 以前は感じていなかったが、今回で強まった
- 選択肢 4 0人(0%) 以前から感じていず、今回で弱まった
- 選択肢 5 3人(7.5%) 特に変化しない。
- 未回答 10人(25%)

【8】自己評価

1. 苦労した点	教材の準備が大変であった。しかし、100均で手頃な教材を発見できたときはとても楽しかったし、充実した時間であった。 授業実践の前に自分で実験することが大切で、当初購入していた玉の重さが微妙に違ったため、重い玉が下に溜まることに気づけた。
2. 改善点	開発教育として、環境面に視点を持つていくことは一定できたと思うが、国際的な視点にフォーカスすることができなかった。今後はそちらの方向でも教材を開発していきたいと考えている。
3. 成果が出た点	普段の講義形式の授業では退屈そうにしていたり、理解が深まっていない生徒も多い中、社会との結びつきを考えることで、積極的に意見をしたり、さらなる問題意識を持って学習に取り組んでくれた。こちらが些細なことだと考えていることでも、生徒にとって学習を体験する機会はずっと多く必要であることがわかった。
4. 備考（授業者による自由記述）	国際教育としての数学教員の参画率は決して高いものと言えない。しかし、今後数学的な思考は今までも増して必要になってきていることは明らかであり、文系理系に早期に分かれてしまう日本の教育システムも変わろうとしている。データ分析の分野は批判的思考力を鍛える単位として活用が期待されている。教材研究を積み重ね、生徒の主体的な学びにつながる学習教材、授業デザインを今後も研究していきたい。

参考資料：

添付資料3：ブラックバス 琵琶湖知新 2020. 3. 24 <https://www.biwako.info/topics/1044/>

ブルーギル Sabuism 2018. 9. 19 <https://sabuism.com/2018/09/19/lakebiwa-bluegill-drastic-decreasing/>

ニゴロブナ 水中写真のすき間 <http://suiyu-sukima.sakura.ne.jp/kasen/nigorobuna.html>

鮒寿司 琵琶近江商店 https://www.biwa-oumi.com/SHOP/gift_TF1.html

ホンモロコ ウィキペディア

https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9B%E3%83%B3%E3%83%A2%E3%83%AD%E3%82%B3#/media/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:G._caerulescens.tif

ホンモロコ佃煮 石山寺至誠庵 <https://www.shiseian.com/item/1008/>

添付資料4：琵琶湖のミステリー、過去10年で外来魚最小 ブルーギル寿命？ 2018. 12. 17 京都新聞

<https://www.kyoto-np.co.jp/articles/-/1685>

滋賀県 HP 水産業 <https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/shigotosangyou/suisan/>