

数学B 「統計的な推測」における課題学習の研究（2）

愛媛県立川之江高等学校 岡本 拓也

1. はじめに

昨年度に引き続き、私は3年生の主に国公立大学への進学を希望するクラスを担当しており、共通テストに向けて、演習問題を中心に教科指導を行っている。

昨年度同様、生徒は落ち着いて授業を受けることができている。進学に対しても高い意識で勉強に取り組む姿が見受けられる。しかし、模試や入試対策の勉強が主であったため、日常に潜む数学について考えることが少なく感じた。そこで、昨年度の研究を行った内容を発展させ、身近な事象に対して生徒に数学的なものの見方や考え方を高めることを目的として、課題学習を行った。初めに、昨年度の研究内容を伝え、これらを基に自分たちでどのように課題を設定するかを話し合いで決めさせた。

2. 昨年度の課題学習について

まず、昨年度の課題学習について生徒にどのようなテーマで何を学習したかを伝えた。以下は昨年度の課題学習における研究報告の概要である。

「名字が『石川』の川高生は、多いと判断してよいか。」

全国と愛媛県の「石川」の人数を調べ片側検定によって判断してよいかを検定した。

【検定の結果】

全国の割合と同じ場合・・・ $Z = 27.4$

愛媛県の割合と同じ場合・・・ $Z = 16.21$

⇒ 川之江高校の石川さんは非常に多い

昨年度の課題学習では、「石川」が多いことは検定前から明らかであることは否めないという反省点があった。

3. 実践内容

4つの名字について仮説検定を行った。

昨年度の課題学習を伝えた上で、生徒にどのようなテーマで行いたいかを聞いたところ、他の名字で検定したいという案が上がった。そこで、本

校の「石川」を除く上位4つの名字について班に分かれて仮説検定を行うこととした。条件を等しくするため、判断材料となる全国の名字人数は同じHPから引用し、有意水準1%の片側検定で検定させた。

検定を行った名字は「高橋（高橋）」「星川」「篠原」「大西」の4つである。

3. 仮説検定① 対立仮説「全国の割合と比べて、川之江高校の割合が多い」 有意水準1%で片側検定せよ。			
	総数（人）	「石川」（人）	割合
川之江高校	471	13	0.027
全国	114645589	11200	0.000099

仮説検定「川高は他の割合よりも多い」
 $B(471, \frac{11200}{114645589})$ \rightarrow 異なる値
 $E(X) = 0.046013091$ \rightarrow 可能性あり
 $V(X) = 0.046008614$
 $Z(X) = 0.2145$
 $Z = \frac{13 - 0.046013091}{0.2145}$
 $= 60.315$ \rightarrow 有意水準1%の片側検定では
 $Z = 2.337$ より大きい
(生徒の記述①)

「全国の割合と同じと仮定したときのZ値」

・高橋（高橋）・・・ $Z = 5.225$

・星川 ・・・ $Z = 60.315$

・篠原 ・・・ $Z = 6.756$

・大西 ・・・ $Z = 12.25$

仮説検定② 対立仮説「愛媛県の割合と比べて、川之江高校の割合が多い」 有意水準1%で片側検定せよ。			
	総数（人）	「石川」（人）	割合
川之江高校	471	13	0.03821
愛媛県	1259279	18800	0.01492

仮説検定「川高は他の割合よりも多い」
 $B(471, 0.01492) \rightarrow$ 異なる値
 $N(7.065, 6.906)$ \rightarrow 有意水準1%の片側検定では
 $Z = \frac{13 - 7.065}{2.639} = 4.143$
 $= \frac{13 - 7.065}{2.639} = \frac{10.935}{2.639} = 4.143$
有意水準1%の片側検定では
棄却域は $Z = 2.337$ より大きい
 $Z = 4.143 > 2.337$ \rightarrow 仮説は棄却される
したがって多くの川高生がいる
(生徒の記述②)

「愛媛県の割合と同じと仮定したときのZ値」

- ・高橋(高橋) Z = 4.143
- ・星川 Z = 18.75
- ・篠原 Z = 7.044
- ・大西 Z = 4.256

4. 生徒の取組

仮説検定を行う際、生徒は片側検定で有意水準1%の棄却域の値を求めることができなかった。教科書や問題集などの問い合わせでは、有意水準5%の両側検定が多く、棄却域 $|Z| \geq 1.96$ がよく用いられるため、値自体を覚えてしまっており、棄却域の求め方を理解せずに使っていたと考えられる。そのため、仮説検定を行う前に改めて「1.96」の意味を確認し、正規分布表の利用方法について復習を行った。

班内で各々計算を行い、Z値を確認し合ったところ、帰無仮説を棄却するには $Z \geq 2.33$ であれば良かったが、どの名字も棄却域の値を大きく上回る値となった。「高橋(高橋)」は全国ランキング3位(名字由来netより)、愛媛県1位であり、全国、県内で見ても割合が高く棄却域に入らない可能性も想定されたが、本校の人数の割合が思いのほか高く、棄却する形となつた。

計算の途中で、二項分布 $B(n, p)$ や正規分布 $N(m, \sigma^2)$ にどの値を用いればよいか悩む様子を見てとれた。普段の統計の授業では、マーク式の演習問題を扱っており、当てはめる数字が限られているため、今回のように、実際のデータを扱った際に、多くの数字を処理しきれなくなっているのだろうと推察される。

また、同じ班の中でも、計算過程の記述の精度にも差が出ていた。対立仮説と帰無仮説を記述し、説明文を取り入れて分かりやすい記述を心掛けている生徒と、計算式のみを記述し、何を計算しているかを書いていない生徒との大きな差が見られた。お互いの解答を見比べさせ、班の中で精度が最も高い解答を模範解答とするように指導を行つた。

4. まとめ

今回の課題学習では、昨年度に引き続き名字を扱うこととなつたが、身近な内容をテーマにし、生徒も意欲的に取り組んでいた。以下は生徒の感

想の一部である。

(感想)

- ・自分たちの身近な値を用いた統計的な推測はとても興味深いものとなりました。ほかの分野での推測も面白そう。
- ・実際の数字で計算してみることで棄却されるかされないか判断出来て分かりやすかった。
- ・実際にやってみると何の数値を入れたらいいか分からなかつたのでまだ知識が浅いと思った。今回でやり方が理解できたので今後使えるようにしたい。
- ・想定外の数字が出てきて不安になりました。
- ・計算が難しかつた。

生徒の感想からも仮説検定のテーマを生徒自身に設定させ、自ら検定することで、仮説検定の有用性や仕組みを深く理解させることができたと感じている。反省点は、昨年度の反省である検定対象を精査することが生かしきれなかつたことである。検定対象を本校の多い順に取り上げたため、名字ごとに全国割合が大きく異なつた。全国ランキングの上位から検定すべきであった。また、生徒が主体的に取り組めるように課題設定を考えさせたが、昨年度の名字に引っ張られすぎたように感じた。今後は、仮説検定の有用性をより実感できるように、検定する事象について精査していきたい。

(参照元)

- ・日本の人口統計 2025年版
- ・愛媛県推計人口 - 愛媛県庁公式ホームページ
- ・名字由来 net