

数学 I における仮説検定の考え方の指導方法の研究

愛媛県立新居浜西高等学校 山下峻平

1 はじめに

昨年度末の人事異動により、私は今年度から新居浜西高等学校に勤務している。1年生の担任として、初めて新課程の内容を教えている状況である。新課程では、数学B「統計的な推測」の取り扱いがこれまでと大きく異なっていることは周知のとおりで、数学I「データの分析」においても、“仮説検定の考え方”が新しく追加されている。統計的な内容については、私自身がほとんど学習してきていないこともあり、教材研究をこれからもっと深めていかないといけないと感じているところである。その一環として、“仮説検定の考え方”の指導方法を研究しようと考えた。私と似たような状況の先生方にとって、少しでも参考になれば幸いである。

2 研究の目標

- (1) 仮説検定の考え方についての指導実践を通して、その方法について検証する。
- (2) 先生方の参考となるような実践例を提示する。

3 研究の内容

(1) 数学 I で教えるべき内容

高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説数学編によると、『仮説検定については、「数学B」の「統計的な推測」で取り扱うが、この科目(数学I)の履修だけで高等学校数学の履修を終える生徒もいることから、実際的な場面を考慮し、具体例を通して「仮説検定の考え方」を直観的に捉えさせるようにした』とある。数学Iで学んだことを踏まえて数学Bでは、確率の理論を統計に応用し、正規分布を用いた仮説検定の方法を理解できるようにすること、となっている。そのため、数学Iを学習する段階では、仮説検定とはこういうものだ、というざっくりとした理解までで構わない、と考える。数学Bの教科書では、棄却域、有意水準、といった用語も本文内に太字で登場するが、数学Iの教科書においては太字で登場するのは、仮説検定のみとなっていることから、それはうかがえる(注釈に帰無仮説、対立仮説は登場する)。よって、仮説検定の考え方についての授業では、なるべく専門用語は使わず、生徒が流れを理解することに集中させたい。

(2) 指導案

生徒にとってより親しみやすい具体例であることが求められる。今回は以下のような設定で授業実践を行った。

ある高校ではB先生の指導するクラスが毎回の数学の考查でクラス平均点が学年で1番となっている。普段Z先生の授業を受けている晴子さんは、『B先生は教え方がうまい』という仮説について、ある実験を通して調べてみようと考えた。結果として13人中9人の生徒が「B先生の方が教え方がうまい」と答えた。

この実験結果から、仮説の主張ができるか、すなわち主張の妥当性について考察していく、という流れで授業を行う。予想としては、多くの生徒が仮説は正しい、と答えると思われる。その後、Z先生が実験結果を聞いて、「今回たまたまこうなっただけで、偶然の結果だ」と異議を唱える場面を提示する。Z先生の主張を退けるためにはどうすればよいか、という問いを投げかけ、偶然B先生が選ばれる、すなわち1/2の確率で13人中9人がB先生を選ぶ確率がいくらになるかを求めさせ、その確率からめったに起こらないことかどうかを考えさせる。ここからの流れにおけるポイントは、実際には9人以上がB先生を選ぶ確率を求める必要があること、めったに起こらないかどうか判断するための基準となる確率を決めておく必要があること、この2点だと考える。結論が出た後で、仮説検定の考え方について改めて流れを確認し、背理法との共通点、違いについて考えさせたい。

(3) 実践報告

今回、上記の内容で2クラス、計61名の生徒に対して授業実践を行った。設定に対する生徒の反応は良好であった。13人中9人という結果に対して、「半数以上の生徒がそう答えたので」、「7割ぐらいの生徒が答えているので」といった理由から、多くの生徒が最初の仮説を主張できる、とされていた。中には、「13人という少ないデータの結果なので、これだけでは判断は難しい」といった意見をもった生徒もいた。

その後の、Z先生の主張を退けるためにはどうすればよいか、という問いに対しては、発問がいまいだったせいで、「調査人数を増やして再度実験する」などの、こちらの意図とは外れた意見が大半であった。そのため、「本当に 1/2 の確率で 13 人がどちらかを選んだとして、9人がB先生と答える確率を求めてみよう」とこちらから誘導した。コインを投げて表が出たらB、裏が出たらZ、と答えることと同じである、と伝えると、多くの生徒が反復試行の確率として計算できていた。ちなみに、確率は715/8192となり、およそ8.7%となる。この結果からめったに起こらないことと言えるかどうか、という問いに対しては、大きく分けると予想していたが、「8.7%は可能性としては低いため、仮説は正しい」とする意見の方が多数派であった。

ここで、『Z先生の主張をちゃんと退けるために考えるべきは、この8.7%だけでよいか』という問いを投げかけた。この問いに対しては61名中1名だけ意見を公表してくれ、9人以上の確率を計算しないとちゃんと主張できない、という点を理解していた。何を考えればよいかかわからない生徒も多そうだったので、発問の仕方が良ければ、より多くの生徒がこの理解にたどり着いたかもしれないが、この点の理解が最も難しいところではないかと思う。ちなみに9人以上の確率は1092/8192、およそ13.3%となる。

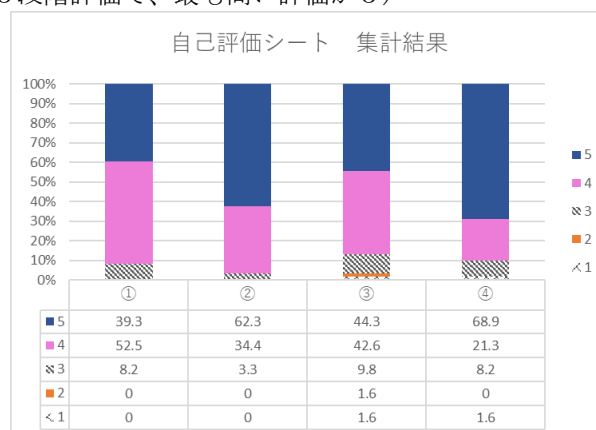
ここで、13.3%という結果からめったに起こらないと判断できるかどうかを生徒に考えさせ、判断するためには基準を決める必要があることを伝えた。今回は5%と設定し、この5%の理由については数学Bで勉強する、と伝えるにとどめた。よって、基準より大きいので偶然選ばれた可能性を否定できない、つまり仮説は正しいとは言えない、と結論付けて、改めて仮説検定の流れについて確認した。仮説検定の考え方は既習事項の何かと似ていないか、という問いかけに対しては、多くの生徒が背理法と答えていたが、違いについて説明できたのは数人であった。

(4) 自己評価シートの集計結果

授業後、今回の授業内容についてどれくらい理解できたか、自己評価を行ったので、その結果を以下に載せる。あくまで自己評価であることから、本当に理解できているかはわからないが、多くの生徒が考え方については理解できた、と思っていることが分かった。

～質問項目～

- ①仮説検定の考え方について理解できた
 - ②基準となる確率を設定する意味が理解できた
 - ③9人、ではなく、9人以上が選ぶ確率を考える意味が理解できた
 - ④仮説検定と背理法の共通点と違いについて理解できた
- (5段階評価で、最も高い評価が5)



4 研究の成果と今後の課題

今回の授業では、専門用語は極力使わず、仮説検定とはどんなものか、という点を理解させることに重きを置いた。ただ教科書を読んで説明し練習問題を解かせる、という授業よりは、生徒の理解は深まったのではないかと考えている。今後の課題としては、発問の仕方が挙げられる。生徒のスムーズな理解を促すためには、より洗練された発問が必要であると感じた。

対象とする生徒によって、より親しみやすい具体的な場面を設定することで、生徒は意欲的に学習に取り組むと思う。もしこれを読んで実践してみようと思う方がいらっしゃれば、よりよい設定を考えてみていただきたい。また、今回は13人中9人という結果を基に考察を進めて、最初の仮説は主張できない、という結論にしたが、これを13人中10人という結果にすると、最初の仮説を主張できる、という結論になる。持っていきたい方向によって、こちらも調整していただきたい。

最後に、先行研究である、日本数学教育学会誌第104巻第5号(2022年)掲載の小林廉先生の実践研究を参考にさせていただいたので、この場を借りて感謝申し上げます。

右QRコード：

授業パワーポイント資料

