

高等学校 数学科 (数学B Plus) 学習指導案

指導者 井上 優輝

| | |
|------|---|
| 日 時 | 令和7年11月28日(金) 第3限 11:40~12:30 |
| 場 所 | 数学教室 |
| 学年・組 | 高等学校Ⅱ年4組 38人 |
| 単 元 | 統計的な推測 |
| 目 標 | <ol style="list-style-type: none">1. 確率変数と確率分布、二項分布や正規分布について理解するとともに、正規分布を用いた区間推定及び仮説検定の方法を理解することができる。(知識及び技能)2. 確率分布や標本分布の特徴について考察することができる。また、目的に応じて標本調査を行い、その結果や過程について批判的に考察することができる。 (思考力、判断力、表現力等)3. 統計的な推測の学習に関心をもち、他者と協力しながら課題解決に臨むなど、積極的に数学を活用しようとする。 (学びに向かう力、人間性等) |

指導計画 (全22時間)

第一次 確率分布 14時間

第二次 統計的な推測 8時間 (本時 1/8)

授業について

数学B『統計的な推測』では、他の単元と比較して数学的な事実を証明なしに認める場面が多い。それは、その事実を証明することの困難さに起因していると考えられ、本時の題材となる「中心極限定理」^註も例外でない。

本時は、コンピュータを用いたシミュレーションを通して「中心極限定理」を体感させることをねらいとしている。具体的には、母集団から標本をとり、その平均を調べる操作を繰り返し、集めたデータをヒストグラムに示し観察する活動を通して、母集団の分布に依らず標本平均 \bar{X} が近似的に正規分布に従うことについて体感させることを目指す。「中心極限定理」に対する理解は、後に学習する標本調査に対する理解をより確かなものとする。一方で、標本調査を行う際に、母集団における特異なデータの存在に注目が及ぶことは少ない。しかし、全数調査では外れ値として処理され、標本調査ではその存在に気づくことすらないであろうこの特異なデータは、現実的な文脈では注目に値する。本時では、終盤に特異なデータについて触れ、現実の場面で統計を用いて考察する際のひとつの視点を築きたいと考える。

題 目 「中心極限定理」を体感する ―広島市のお好み焼き価格―

本時の目標

1. シミュレーションを通して、母集団の分布に依らず標本平均 \bar{X} が近似的に正規分布に従うことについて体感することができる。
2. 母集団の特異なデータに目を向けることができる。

本時の評価規準 (観点/方法)

1. 「中心極限定理」について理解することができる。(知識・技能/観察・Google フォーム)
2. 標本平均の分布と母集団の分布について、シミュレーションをもとにして考察することができる。さらに、母集団の特定のデータに着目することで、データの扱いに関する理解を深めることができる。(思考・判断・表現/観察)

本時の学習指導過程

| 学習内容 | 学習活動 | 指導上の留意点 |
|---|---|---|
| (導入 5 分) 本時の概要 (展開 40 分) 標本調査シミュレーション “広島市のお好み焼き価格” | ○本時の活動について理解する。 | ・ 標本平均を多数回調べることを考える。 |
| | 課題 広島市のお好み焼き価格に関する標本調査を題材にして、標本調査の背景となることがらについて知ろう。 ・ 大きさ約 2000 の母集団から大きさ 100 の標本を抽出し、標本平均を記録する。 ・ この活動を繰り返し、多数回の結果をヒストグラムに整理する。 | |
| | ○シミュレーションを個人で実行し、その結果をクラスで集約する。 ○集約した結果をまとめたヒストグラムをもとに、母集団分布を予想する。 ○実際の母集団分布を表すヒストグラムを観察し、予想と比較する。 | ・ 共有ファイルを編集する。 ・ 実際の問題解決場面で、母集団全体のデータを収集できることは少ない。 |
| 標本調査シミュレーション “THE FIRST TAKE” | 課題 YouTube チャンネル THE FIRST TAKE の動画再生数に関する標本調査を題材にして、標本調査の背景となることがらについて理解を深めよう。 ・ 大きさ約 700 の母集団に対し、同様のシミュレーションを行う | |
| | ○結果をまとめたヒストグラムをもとに、母集団分布を予想する。 ○実際の母集団分布を表すヒストグラムを観察し、予想と比較する。 ○2つのシミュレーションの結果をもとに、「中心極限定理」について理解する。 ○2つのシミュレーションにおける特異なデータに注目することで、統計処理によりそのデータに気づかない可能性をリスクとして捉える。 | ・ シミュレーションは Excel マクロにより行う。 ・ 教科書の記述を確認する(下記、註)。 |
| 「中心極限定理」 特異なデータ | ○2つのシミュレーションにおける特異なデータに注目することで、統計処理によりそのデータに気づかない可能性をリスクとして捉える。 | |
| (まとめ 5 分) ふりかえり | ○本時の結果をふりかえり、フォームにより感想などを提出する。 | ・ 評価問題を課す。 |
| 備考 生徒は1人1台 PC を持参し、事前に共有した Excel ファイルを用いてシミュレーションを行う。 | | |

註 本指導案では、表現を簡素化するため、以下の事実を単に「中心極限定理」と表現している。

母平均 m 、母標準偏差 σ の母集団から大きさ n の無作為標本を抽出するとき、標本平均 \bar{X} は、 n が大きいとき、近似的に正規分布 $N\left(m, \frac{\sigma^2}{n}\right)$ に従うとみなすことができる。

(数学B、数研出版、97 ページより引用)

シチュエーション1（予想と理由）



シチュエーション2（予想と理由）



実践上の留意点

1. 授業説明

本実践は、以下の事実について扱ったものである。本稿では、この事実を単に「中心極限定理」と書く。

母平均 m 、母標準偏差 σ の母集団から大きさ n の無作為標本を抽出するとき、標本平均 \bar{X} は、 n が大きいとき、近似的に正規分布 $N\left(m, \frac{\sigma^2}{n}\right)$ に従うとみなすことができる。

(数学B、数研出版、97 ページより引用)

この授業では「中心極限定理」の一部を体感させることを目的としたものである。具体的には、標本平均 \bar{X} が、 n が大きいとき「母集団分布に依らず近似的に正規分布に従う」ことを体感させることをねらいとしている。一

方で、 $E(\bar{X}) = m$ 、 $V(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n}$ が成り立つことについては、

| G | H | I | J | K | L |
|-----|---|------|---|---|--------|
| 番号 | 店名 | 回数 | | | 平均回数 |
| 237 | ITZY - RINGO / THE FIRST TAKE | 414 | → | | |
| 640 | ゴスペラーズ - ひとり / THE FIRST TAKE | 1527 | | | 926.22 |
| 67 | Rake - 100万回の「I love you」 / THE FIRST TAKE | 162 | | | |
| 187 | A-Lin - A Kind of Sorrow 有一種悲傷 / THE FIRST TAKE | 296 | | | |
| 643 | 足立佳奈 - 話がある / THE FIRST TAKE | 168 | | | |
| 140 | ≡LOVE - 絶対アイドル辞めないで / THE FIRST TAKE | 539 | | | |
| 457 | SixTONES - Everlasting / THE FIRST TAKE | 1352 | | | |
| 541 | Jun. K (From 2PM) - My House - Acoustic ver.- / THE FIRST TAKE | 255 | | | |
| 555 | TOMORROW X TOGETHER - あまB. 涙やろ / 泣き止んだ (CROWN Japanese Ver.) / THE FIRST TAKE | 747 | | | |
| 66 | 私立恵比寿中学 - 仮契約のシンデレラ / THE FIRST TAKE | 238 | | | |
| 599 | 鈴木雅之 - DADDY! DADDY! DO! feat. 鈴木愛理 / THE FIRST TAKE | 4048 | | | |

前時までに扱っており、本時の射程としていない。本実践では、目的達成のために、Excel を用いて「広島市のお好み焼き価格」「THE FIRST TAKE」を題材とした標本調査シミュレーションを行った（図は、THE FIRST TAKE の動画再生数について標本調査を模したシミュレーションを行っている様子）。さらに「架空データ（一様な分布）」をもとにした追加検証を行った。さらに、母集団における特異なデータに着目することで、平均に注目しすぎることをリスクとして捉えた。

2. 研究協議

- 実際のデータを扱う上で、このような集め方はどうなのか。また、母集団分布を確認したときの驚きが想定より小さかったように感じた。
 - 今回調べたものは問題解決の文脈では強い意味をもたない。今回はとにかく偏りがあるリアルデータを扱いたかったので、極端な値があるものを得られるようにした。驚きやインパクトを強調する視点では、架空のデータの方が適当だと考える。
- 「騙されない」という、批判的な思考力というのは大切だと感じた。基調提案で基礎・基本を大切にするという話があったが、統計内容で、あいまいな前提で授業をするうえでの工夫している点を知りたい。
 - 「他の分野に比べて授業中に“こうなることが知られている”という場面が増えてくる」ことを単元の最初に生徒に伝えている。高校の範囲ではどうにもならない内容は、今日のようにシミュレーションに頼ることもある。正規分布を扱う際には、対称性くらいは数式を観察しながら議論することもできるが、どこまでの内容に数学的な議論を与えるのかについては、まだまだ考える余地がある。
- 参加者に対するアンケート（Google フォームを利用）から、統計分野の学習内容について、中学校教員／中学校を志望する学生が数式による扱いをほとんど好まない一方で、高校教員／高校を志望する学生には数式による扱いを好む回答が少なからず見られた。仮に校種を限定したとしても、いずれの方が良いと簡単に結論付けられるものではないが、授業改善につながる検討材料となりうる。