

統計的な推測の指導方法

愛媛県立新居浜東高等学校 大西 健太

1 はじめに

昨年度、文系生徒を対象とした共通テスト対策として、数学 B 第 4 章「確率分布と統計的な推測」を授業で取り扱った。その際、第 2 節「確率分布」の指導方法に焦点を当てた研究を行った。「確率分布」に関しては一定の成果が出たものの、第 2 節「統計的な推測」については、生徒にとっては似たような公式が出てくるため理解が難しく、まだ検討の余地があると感じた。

今回の研究では昨年度触れることができなかった第 2 節「統計的な推測」の指導法について焦点を当て、共通テストでより良い得点になるようにと思い、この主題を設定した。

2 昨年度の研究概要（第 1 節「確率分布」）

(1) 授業計画

1	確率分布の意味、期待値、分散
2	$aX+b$ の期待値と分散
3	2つの確率変数の和と積の期待値 2つの確率変数の和の分散
4	問題演習
5	二項分布、連続型確率変数
6	正規分布
7	正規分布の応用 二項分布の正規分布による近似
8	問題演習
9	模擬試験（進研 2 月マーク）を活用
10	した問題演習

(2) 授業展開

(1) で挙げた項目について、授業で解説を行っていった。（特に注意すべき内容）

ア 2 : $aX+b$ の期待値と分散

$aX+b$ の分散に注意したい。期待値については、理解が容易であるが、分散については 2 乗するところイメージしにくい。模擬試験などでも問われやすい。

イ 5 : 二項分布、連続型確率変数

二項分布は新しい考え方になるが、教科書の公式を紹介するのではなく、問題文から、どの言葉が二項分布 $B(n,p)$ の n と p に当たる

のかを考えさせる。

ウ 6, 7 : 正規分布とその応用

今回の内容で最も難しく、最も出題頻度の高い内容である。まずは二項分布と正規分布の項目の違いを押さえておく。次に、標準化の必要性を伝える。最後に分布曲線の意味を理解し、正規分布表の活用の仕方ができるようにするのが、ここの学習の最終目標である。

3 昨年度の研究成果

研究成果を見るために、3 年生 6 月マーク模試の過去問 3 年分の結果をまとめた。以下のデータは平均点である。

表 1

分野	数列	ベクトル	確率分布
2019	10.2	16.7	15.4
2018	9.5	11.4	15.3
2017	11.5	10.4	14.0

確率分布は指導時間を考えると、短時間で成績は向上した。また、数列やベクトルに比べ、ばらつきが少なく、多くの生徒が安定して高得点を見込みやすいということである。

4 今年度の研究内容（第 2 節「統計的な推測」）

(1) 授業計画

1	母集団と標本
2	二項分布の復習
3	正規分布の復習
4	標本平均の期待値、標準偏差、分布
5	標本比率と正規分布、大数の法則
6	母平均の推定
7	母比率の推定
8	問題演習
9	模擬試験を活用した問題演習
10	

(2) 授業展開

(1) で挙げた項目について、授業で解説を行っ

ていった。

ア 1：母集団と標本

母集団と標本については中学校でも学習している内容なので、簡単な説明で十分である。

復元抽出と非復元抽出については数学A、「場合の数と確率」の復習とつなげて指導した。

母集団分布、母平均、母標準偏差については第1節「確率分布」の学習と重複しており、生徒の理解は容易であった。ただし、本研究の問題点として、指導時間が少ないことが挙げられる。定着も兼ねた問題演習が必要である。

イ 2, 3：「確率分布」の復習

昨年度の指導の際には上記計画の2, 3は入れることなく標本平均の分布に入った。しかし実際に生徒の答案を分析していく中で分かったことは、この分野の難しさの1つが公式にあった。それは似たような公式が多く、どの問題で使うか分からないところにある。その中でも、数式ではない公式として、二項分布、正規分布が挙げられる。標本平均を学習する際にしっかりとした区別ができるようにするために、ここで二項分布、正規分布の復習を入れた。

ウ 4：標本平均

イで示したように、公式の違いを丁寧に説明する必要がある。標本平均の期待値＝母平均だが、標準偏差については一致しない。ここが最初に生徒がつまずくところである。数式としての証明は文系生徒には難しいため、まずは母集団と標本について復習した。その後、標準偏差は散らばりのため、その個数が関係するという説明だけに留めた。

正規分布との関わりについては、確率分布と同じ考え方のため、前時までに復習をしていたため、昨年よりは理解が容易だったようである。

エ 5：標本比率と正規分布、大数の法則

母平均と母比率との違いをまずは明確にしなければならない。その上で、標本平均、標本比率を説明していく。通う個所には例題はないのだが、具体的な例題で説明していく方が好ましい。

大数の法則については深くは触れず、「データの個数が多くなれば、標本平均と母平均に誤差が少なくなる」程度の説明にしておく。

オ 6, 7：母平均の推定、母比率の推定

今回の研究内容で、最も出題頻度の高い内

容である。大問の最後はここで終わることが多いため、時間をかけたい部分である。

母平均と母比率によって、信頼区間の公式が違う。昨年は部分的に違うだけなのでまとめて行ったが、生徒にとっては難しかった。そのため、今回は母平均、母比率を1時間ごとに分けて授業を行った。

教科書の公式は95%の信頼区間についてしか出ていないが、頻出事項として99%の信頼区間も指導しておかなければならない。

教科書の例題は信頼区間を求めるだけの問題である。しかし、任意の信頼区間となるような定数を求めていく、という問題も指導しておきたい。

5 研究成果のまとめ

今回の研究成果は昨年度の共通テストとの比較を取るため、最終的な成果は現状ではまだ出ていない。しかし、6月マーク模試、9月マーク模試の結果では平均点こそ大きくは変わらないものの、上位層の点数が上がってきている。「統計的な推測」は問題としては大問の最後の方にくるため、成績上位層の点数に変化が見られたと考えられる。

6 考察と反省

昨年、今年と2回の研究から、「確率分布」を学ぶことは共通テストでも得点アップの可能性は高いだろう。しかし、「統計的な推測」の分野の難易度は高く、文系生徒にとってはある程度までの得点は期待できるものの、成績上位の生徒にとっては、数列の方が総合的に見ると高得点になりやすいのではないかと感じた。それは、授業、演習に費やす時間の問題である。

現在の大学入試では、「確率分布」に大幅な時間を費やすことは難しいかもしれない。しかし、学習している生徒からは、数学の有用性が分かったとの声が多い。それこそが、数学を指導していく上で、最も大切なことではないかと感じた。