

# 主体的・対話的で深い学びを目指した統計数学の授業構想

2017SS033 河内柳作  
指導教員：小藤俊幸

## 1 はじめに

本研究の目的は、新学習指導要領における改定に伴い、実際の学校で行われる授業の在り方について検討することである。特に新課程で重視されている統計の分野に対して重点を当てその授業案を模索していく。

私が来年度より高等学校で数学の教員を務めるにあたり、とくに私が履修していない新学習指導要領に対しての内容の理解度の向上と、生徒たちにどういった授業を行うことがいいのかを検討していく。

2022年より実施予定の高等学校「数学」の新学習指導要領のなかで以前の学習指導要領とは大きく異なる点がある。それは実質的に「数学」という教科の中で「統計」という分野が必修になったことだ。社会の高速な情報化や AI 技術の発展に対応する数学を学ばせるためにこれまで以上にこの「統計」という分野が重要視され、統計的なものの見方や考え方の育成が求められている。[1]

本論文では以上の内容や新学習指導要領で求められている「主体的・対話的で深い学び」の実現を達成することができる理想の授業案の作成を検討していく。

## 2 授業案

ここでは、数学Iの統計分野である「データの分析」における授業案について述べる。新学習指導要領にて新しく履修することになる数学Iの「データの分析」の外れ値に対する授業案を作成する。外れ値は新学習指導要領にて新たに履修することになった内容である。統計の分野が改定によって重要視されるようになり数学 B で履修することにもなる確率分布の内容につながる範囲である。

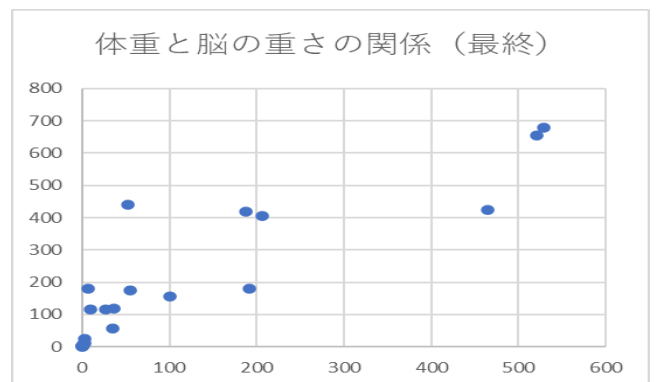
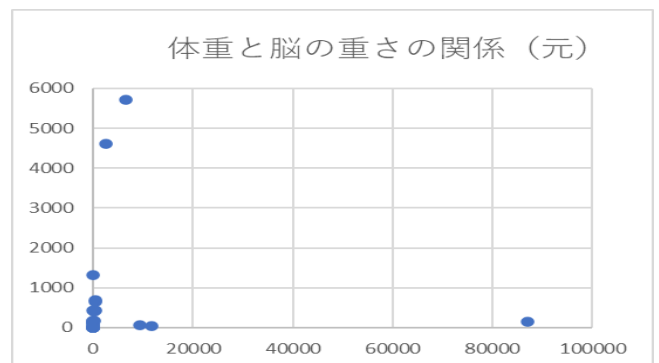
### 2.1 授業展開

学習内容	主な学習活動
本時の課題と見通しと展開。[5分]	1 中学生で履修したデータの分析に関する内容の復習(主に箱ひげ図の名称など)
与えられたデータの分析と考察を行う。[40分]	目標 データを見て考えられることや結果を推測してみよう 2 外れ値の定義を述べ、どういう値なのかを先に示す。その後以下の散布図を用いて具体的な説明をする。 3 外れ値がどういうものなのかを押さえたうえで、与えられたデータ1から箱ひげ図を作成し、情報の整理をする。(平均・最大値・最小値・中央値・四分位範囲・第1,3四分位数や気づきなど)またその情報から読み取れることも挙げる。 4 3から外れ値とみられる数字(44)を除外したデータ2から箱ひげ図を

	作成し2と同様の処理を行う。 5 3,4の結果から浮いた数字(44)が外れ値であり、それがデータに与える影響を考え、不確実な事象の起こりやすさに着目し、実験などを通して問題の結論について判断したり、その妥当性について考察できるようにする。
今回の学習を振り返る。[5分]	6 学習を振り返る 結果として除いた数字が外れ値という名称であることを示し、データの分析において外れ値を見いだす意義を理解する。

### 2.2 導入

生徒に対して外れ値の存在を示しどういった値なのかを先に学ぶ。外れ値は箱ひげ図の四分位範囲の1.5倍以上離れた値のことであり、その後実際に外れ値を見いだすことで何が得られるのかを以下の散布図を用いて説明する。(元)の散布図の状態ではデータに関係があるようには見えないが、外れ値を除いた(最終)のデータでは散布図に正の相関が得られるようになったことに着目し、実際にデータを使い外れ値に触れさせていく(以下のデータは[2],252より引用)。



## 2.3 展開

題材として「裏表同様に確かな確率で出るコインを50回投げ表が出た回数を記録した20個のデータ」を用いる。このデータのうち19個は実際に試行を行ったものだが、残りの1つは外れ値としての値を作為的に作ったものの計20このデータで授業を行う。扱うデータは次の図1、図2である。

	裏表同様に確かな確率で出るコインを50回投げ表が出た回数を記録した20このデータ(データ1)									
表が出た回数	24	31	26	28	28	24	21	23	29	30
合計	524									
平均	26.2		分散	29, 26...						

図1:外れ値を含む20個のデータ

	外れ値とみられる(44)を除外した場合の19個のデータ(データ2)									
表が出た回数	24	31	26	28	28	24	21	23	29	30
合計	480									
平均	25.263...		分散	13.24...						

図2:外れ値を除いた19個のデータ

授業展開3について

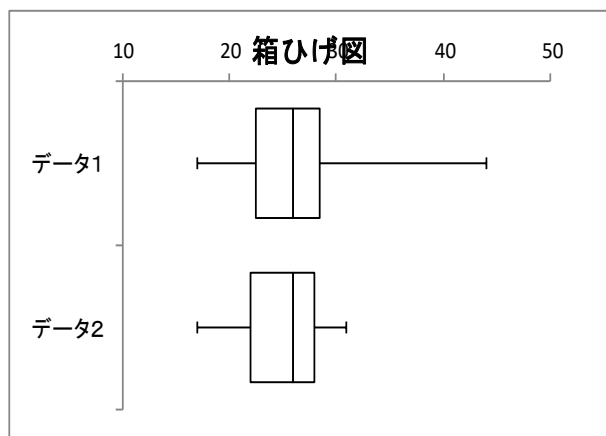
箱ひげ図を作成し情報を整理した後にはわかることとして「(44)のせいで箱ひげ図が長くなっている。」「裏表だから平均が25になると予想したけどそれに近い値になった。」「外れ値の定義から(44)は外れ値だ。」などといった生徒の反応が考えられる。

授業を行う側からしてもほかの値からかけ離れた外れ値をみられる値に対して意識してもらうために生徒たちに対して小さな気づきや違和感に対しても注目させるような言動をする。

授業展開4について

授業展開3と比較することで変わったところを挙げていく。「外れ値の(44)がなくなったおかげで全体的にまとまった。」「1個前のデータと比較して平均がより予想した25に近くなった。」「(44)のデータがやっぱり外れ値とみてよかった。」などのような反応、意見が出ると考えられる。

ここでは特に外れ値を除外することでデータとしてどうなるのか、データ1に対して外れ値がどういった影響を持つのかといった疑問を抱かせ、授業展開5、6のまとめに続くように進めていく。



## 2.4 まとめ

授業展開5、6について

授業展開3、4の結果から(44)がどんな数字であるのかを推測していく。生徒からの意見としては「結果としてはあり得ない数字ではないから運がよかった。」「問題文と同様に確かと書いてあるから正しいデータだ。」「もしかしたら入力ミスのデータかもしれない。」といった声が挙がると予想できる。

特に外れ値に関する討論を生徒同士で積極的に行う。生徒から出る意見を肯定的に受け取り尊重する。結果として外れ値を見つけることでデータがより精巧になりデータから得られる情報がわかりやすくなったりすることを明示し外れ値を見いだす意義を示す。

またヒストグラムや平均と分散の差の絶対値を取ったり、標本平均などのデータを用いることで視覚的に外れ値を除くことの意義を見いだす。

## 3 授業の狙い・評価基準

授業の狙い

- ・授業全体を通して外れ値の意味を理解する。
- ・与えられたデータを用いて、情報の整理ができる。
- ・自分で考えて、その意見や考えを周りの人と交流する。

授業における評価基準

- ・主体的に授業に取り組み、自分の考えを持てている。
  - 《知・技》
- ・実際のデータをまとめた情報から、自分の予測と比較し結果をまとめることができる。《思・表・判》
- ・自分の考えをしっかりと持ちその考えを和真理に共有することができる。《意・表》

## 4 おわりに

数学の授業自体、教員が生徒に対して一方的に行う形になりがちだが新学習指導要領ではそういったことは求められていない。アクティブラーニングやPPDCAサイクルの考え方が重要視されるうえで生徒が主体的に授業に取り組めるような授業案を提案した。特に統計の分野では覚える用語が多かったり、公式が複雑であったりと内容まで煮詰めずに暗記で終わってしまうといった授業も少なくない。そういった分野こそ特に生徒が親しみやすいようなデータから教員が授業を作るのではなく生徒が話す時間を増やした授業が大切である。

来年度から高校の教員になり実際に授業をしていく立場になるにあたって本研究で検討した授業案を現場で行い、発見された課題を研究し改善していくことが必要になる。今回の授業案だけでなく自分が担当する範囲全ての授業に対して実践と課題研究を怠らず、より生徒の理解が深まる授業形成に努めていきたい。

## 参考文献

- [1] 高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 数学編 理数編,  
[https://www.mext.go.jp/content/1407073\\_05\\_1\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1407073_05_1_2.pdf)（最終参照 2021/1/4）
- [2] 山田剛史・村上武俊・村井潤一郎：『Rによるやさしい統計学』、オーム社、2008