

## 算数・数学における 統計的内容の現状と課題

宮崎大学教育文化学部  
藤井良宜

## 今日の内容

- 背景
- ドットプロットの活用
- 確率をどう教えるのか
- まとめ

## 背景(1)

- 現行の学習指導要領
  - 先行実施された内容を学習した生徒が、今年高等学校を卒業
  - 資料の活用やデータの分析に関する授業もだんだんと定着してきている
  - センター試験において、データの分析(必修)や確率分布と統計的な推測(選択)の問題が出題された
    - 数学I(20点分)、数学IA(15点分)、数学IIB(20点分、選択)

## 背景(2)

- 次の学習指導要領に向けた動き
  - 「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」(H26, 11月)
  - 日本数学教育学会における統計的内容の議論(松嵜ら2016 参照)
  - 科学教育学会(2014年9月)にて発表  
統計的内容と問題解決のプロセスの系統性

## 分布概念の導入

- カテゴリカルデータから連続データ
- カテゴリカルデータ
  - 棒グラフの学習(小学校3年生)
  - 2つの変数を使った分類(小学校4年生)
- 連続データ
  - 度数分布表とヒストグラム(小学校6年生, 中学校1年生)

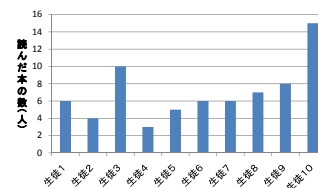
少しギャップがある



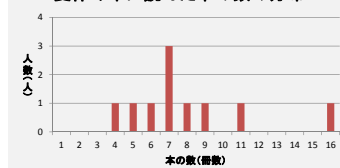
## 本の冊数を調べる

夏休み中に読んだ本の数

生徒1	6
生徒2	4
生徒3	10
生徒4	3
生徒5	5
生徒6	6
生徒7	6
生徒8	7
生徒9	8
生徒10	15



夏休み中に読んだ本の数の分布



## なぜ、このようなことが起こるのか？

### カテゴリカルデータ

- 観測されるのはカテゴリ
- それぞれのカテゴリが何人いるのか、ということで集計に入る

### 本の冊数

- 観測されるのは、整数値
- 数値化されるので、あまり集計の必要性を感じない
- 整数値をとるため、同じ値をとる人が少ない場合がある。

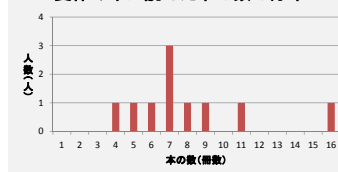


量的な変数の分布を調べる基本的な概念である

## 計数データ(本の冊数など)の分析

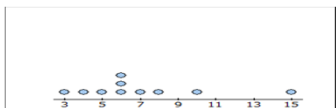
- 横軸に、計数値をとる
- 棒グラフを用いる場合でも、値がない部分を空白にしておく必要がある。
- あまり、数値の重なりがない場合でも、全体的な分布をみる必要がある。

夏休み中に読んだ本の数の分布



## ドットプロットについて

- 量的なデータの分布を調べる際には、有効なグラフ表現である。



- 数直線によって、量的に把握することが可能
- 分布を意識することができる。
- ドットプロットの方が、中央値や最頻値がつかみやすい。

## ドットプロットの課題と解決方法

1. 連続データの場合には、かなり近い数値が観測されると、ドットとドットが重なってしまうことがある。
2. データのサイズが大きくなると、見難くなることがある。



1. 計数データに限定することで、ドット同士が重なることを回避できる。
2. 小学校段階では、それほど大きなサイズのデータを扱う必要はない。  
また、2の問題点は度数分布表やヒストグラムの有効性を意識させることができる。

## 本の冊数(計数データ)を用いる意味

- 量的なデータの中には、個数や人数などのような計数データが比較的多い
- 計数データと連続データには処理の仕方に少し違いがある
- ヒストグラムを用いなくても、ある程度分布をみることができる。

## 提案

- ドットプロットを小学校6学年で取り扱い、柱状グラフについては中学校1学年で取り扱うことにする。
- 小学校6年生では、データを計数データを中心に扱うことにする。

## 階級と階級値

- 度数分布表やヒストグラムの学習においては、計数データの場合には若干注意が必要
- 階級幅の表示をどうするのか
  - 10から19の場合
    - 10以上20未満にするのか？
      - この場合には、階級値は15となる？
      - 10, 11, 12, ..., 18, 19 とすると、階級値は14.5がふさわしいのでは。



階級や階級値を扱う場合には、連続データを用いた方がよい。  
計数データの場合の対応の仕方についても議論しておく必要がある。

## 確率の学習

- 基本的には、同様の確からしさに基づく確率が中心である。
- 中学校2年生で、統計的確率を取り扱う。
  - ただし、データのサイズを大きくすると、確率に近づいていく、という事実が中心
- 「確率をどう活用するのか」という部分は、あまり充実していない

## 経験分布の活用

- 経験分布を確率として取り扱ってもよいのでは。
- 経験分布は確率なのか？
- データサイズが大きければ、経験分布は現実の確率に近いことはわかる。
- モデルとして経験分布を用いた議論をしてもよいのでは。
- 経験分布を用いることで、より現実的な問題を扱うことができる。

## 提案

- 経験分布を用いた確率を確率指導の中で取り入れる。
- 経験分布を用いた確率を使って、より現実的な問題において確率を活用する。

## 補足

- ICOTS9では
  - ブートストラップ法に基づいた統計教育への試みが多くなされていた。
  - 分布の計算の部分を、シミュレーションで行っている。
  - シミュレーションを理解するうえでは、確率の概念は重要

## まとめ

- ここでの提案は
  - ドットプロットを学習の中に位置づける。
  - この場合には、計数データを中心に行う。
  - 中央値や最頻値については、ドットプロットの学習とともに取り扱う
  - 経験分布を確率として用いる
  - 経験分布を用いて、より現実的な問題で活用する