

# 統計を活用した問題解決学習 実践報告～Pythonを利用して～

二松学舎大学附属柏中学校・高等学校 阿部 百合 先生

科目：社会と情報（1年生 2単位）  
内容：統計を活用した問題解決、  
プログラミング  
クラス：4クラス 各40名  
時間：5時間  
時期：12月

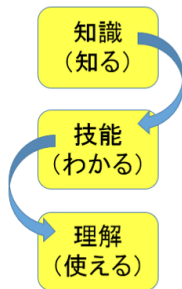
## 1 ねらい

本校では、高校1年次に「社会と情報」として2単位で「情報」を学習している。生徒は文系の進路を選択する者が大半である。校内はインターネット環境完備、生徒1人に1台のタブレットを3年間貸与、Googleアカウントを配布している。タブレットやGoogleアカウントは情報の授業以外でも活用している。情報の授業では、基本的に実習と教科書に沿った理論を並行して実施している。2018年度の実習では1学期に動画作成、2学期前半はExcelを使った計算やグラフ処理を行った。統計を活用した問題解決の学習は、2学期の統計理論とExcelの実習を終了した2学期最後の2週間を使って実践した新しい試みである。なお「数学I」で「データの分析」は未習の状態であった。

本実践は①統計的推測を学び、②実社会でどのように使われているか、③生徒ら自身も問題解決に統計分析を活用してみる3ステップで構成されている。

### 1. 目的

- ① 統計とは何か、統計の種類、データの簡単な分析方法を知る
- ② 身の回りにある統計データを見つけ、読み解くことができる
- ③ 分析したデータの表現による影響と表現の特性をとらえ、適切に活用できる



▲実践の初回に、生徒に示したスライド

本実践の目標は、以下の2点に要約される。

1. 生徒が統計データの利便性や有用性を理解する  
この目標を達成するため、限られた時間の中で、記述統計と推測統計、代表値（最頻値・中央値・平均・分散・相関係数）、グラフの種類とその特性を学び、具体的な統計データからデータの特徴や傾向を読み解き、Pythonや表計算ソフトウェアを使った統計処理を実習した。

2. 生徒が必要性或状況に応じて臨機応変に（紙と鉛筆/コンピュータどちらを使うのか、ICT機器を使う場合どのアプリケーションを使うかといった）道具の使い分けができるようにすべきであることを理解する

この目標を達成するため、計算は表計算ソフトウェアや電卓で行うものであるという生徒の先入観を打破し、プログラミングでも計算できることを実感させる。また、小テストを入れることで限られた時間内に求められた成果を出すために生徒一人ひとりにとって最適な手法を考えさせ、選択させた。

本実践のねらいは、生徒が日常の身近に現れる様々な問題に対して「解決してくれるように誰かに不満を言う人」ではなく、「データを使って相手を説得する根拠を示し解決に向けて自ら行動を起こしていく人」になるよう、態度の変化を促すことである。

## 2 準備

### ■必要なハードウェア

- ・パーソナルコンピュータおよびインターネット環境

### ■必要なソフトウェア

- ・Python（Anacondaパッケージを使って入れるとライブラリの利用が簡単であった。）
- ・Pythonが使える環境（本実践ではPythonの使い方を目的としていないので、ラインエディタ（shellに直打ちすれば不要）、スクリプト使用、コマンドプロンプトもしくはshellが使用できれば十分である。開発環境は使用しない。）

### ■使用したWeb環境

- ・Googleフォーム（毎時間の確認小テストに利用した。紙媒体やほかのアプリで代用可能。）
- ・Googleスライドとそのビジネステンプレート（別のスライド作成アプリやテンプレートで代用可能。）

### ■前提環境

- ・生徒一人ひとりのGoogleアカウント（小テストや発表資料をプリント教材や他のものに代替する場合は不要。）

### ■ 3 実践内容

本実践は科目「社会と情報」の問題解決学習の一環として行った。また、「数学 I」との教科横断の連携を意識した授業展開を行った。単元の授業計画は

- ①統計とは何か
- ②代表値とその性質
- ③統計量の表現方法と活用事例
- ④データ収集と分析
- ⑤分析結果による提案の発表

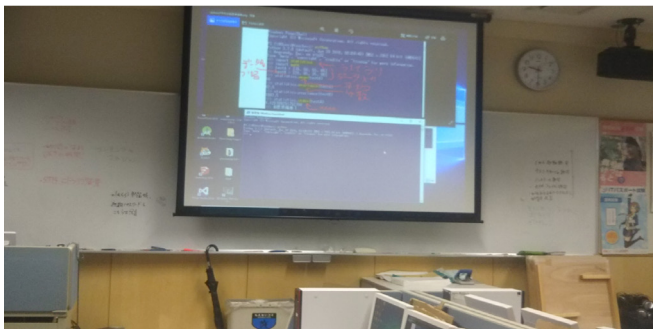
の計5時間であった。

#### ①統計とは何か

統計で使われる基本用語と記述統計、推測統計という考え方を示し、具体的な例として「打率」はどのような統計量なのか等を Google フォームで作成した小テストにより確認させた。

#### ②代表値とその性質

平均、分散、レンジ、最大値、最小値、最頻値、中央値を「数学 I」の側面から解説したのち、具体的な数値データを処理することで理解を深めた。数値データの処理においては、全員が Python を利用した。Windows PowerShell を起動し、「Python」と打ち込ませるだけで Python が使える。また、Anaconda のパッケージにより統計処理のためのライブラリ statistics や math が import 文を一行書くだけで使えるので、生徒もほぼ問題なくすぐ Python を使うことができていた。プログラムは一行ずつベタ打ちさせ、サンプルコードはスクリーンに映した。また、スペルミスをするると赤字でエラー文がでるため生徒自身が間違えたことに気が付けるようになった。マウス操作が苦手な Excel でオートフィルを使うのに手間取る生徒が多い中で、かえってキーボード操作だけで済む Python は生徒にとって扱いやすい部分もあったようで驚いた。



▲授業時の教室前方スクリーン

#### ③統計量の表現方法と活用事例

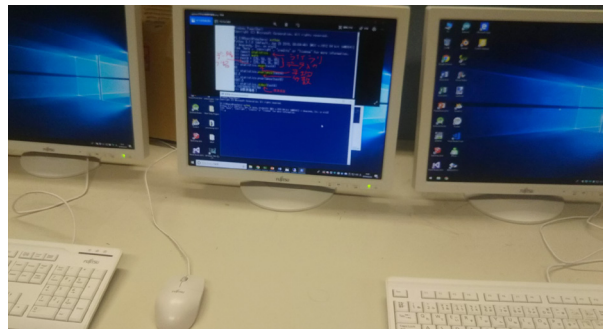
メディアリテラシーを主眼とした。前回学んだ代表値を確認したのち、平均が同じでも分散が異なるとそのデータの集まりにはどのような違いがあるか、小テストの点数やチームの打率、沼の魚の体長を使って考えさせた。また、実際のニュースで使われている円グラフや棒グラフを見せ、その表現方法が適切かどうか注意深く見るように促し、同じ数値でも表現によって印象を大きく変えられていることを感じさせた。

#### ④データ収集と分析

5～6人で1つの班とし、班ごとにテーマを決めて分析を実施した。日常生活で不便に思っていることや気になっていることについてアンケート調査や統計局からの生データを集めさせ、分析させた。スクールバスがいつも混んでいて座れない、化学の時間に寝ている人が多いといったことから、それがなぜ起きているのか、どうしたら改善されるのかをデータの裏付けによって効果を示し、改善案を提示させたかった。残念ながら時間が足りず、実態調査止まりのアンケートやデータ収集を分析しただけの班が大半であり改善案の提示までたどり着けなかった。

#### ⑤分析結果による提案の発表

発表資料にはこちらから Google の「スライド」を用いたテンプレートを各班に Google Classroom を使って配布したことで発表資料や内容に大きく差はなかった。スライドの編集には共有機能を使い、同時に複数人でスライドを編集したことで作業効率が格段にあがっていた。また共同編集により手持ち無沙汰になる生徒が著しく減ったという副次効果もあった。発表資料には、データをどのように集めたか、サンプル数はいくつか、どのようなツールを使って分析したか、分析結果を図や表、グラフを使って示すことを条件とした。2時間ですべての班（班の数、生徒人数、クラ



▲生徒の使用するコンピュータの間にもモニターを設置している

ス数を明示すること)が発表までできたこと理由は、班員の中で Google の「スライド」等の情報ツールを使った資料作成の連携や Python 等のデータ分析ツールの活用が完璧ではないにせよある程度できていたからだといえる。

①～③は個人で取り組み、クラスのほかの人の回答を共有することで振り返りも行った。④では協同学習とした。

## ■ 4 結果と反応

### ■ 成果と課題

#### 成果

- ・ニュースや Web で見られるグラフをうのみにしてはいけなことを理解させた。
- ・テストの結果では平均点ばかり気にする、偏差値が何を意味しているかわからずに模試を受けていた、生徒の意識を少し変えることができた。
- ・データ処理は Excel だけでなく、プログラミングなどいろいろな手段でできることを体感させることができた。

#### 課題

- ・内容に対して授業時数 5 時間では足りなかった。Python を使う時間、集めたデータの分析時間、相関関係に関する時間の最低 2 時間追加が必要であった。
- ・データの分析時間が少なく、「スライド」のグラフ作成ツールに頼る班が多かった
- ・データ収集の方法、分析手法をもっと検討させたい
- ・課題の発見から改善提案、その実施とさらなる改善案の提案までの一連の流れを実践できるようにしたい（今回は改善提案までであった。）
- ・「数学 I」との連携を強固なものとし、数学でどこまで学び、情報でどこまで実践するかを明確にした。すでに、次年度は教科横断型学習を実施するようシラバスも見直している。

### ■ 学習者の反応

2 学期期末考査の際に生徒から得られたコメントの一部を以下に挙げる。

- ・班の人と協力できた。もう少し発表する日を遅くしてほしかった。発表する日ははやすぎて細かくまとめられなかったところがあった。
- ・Python が楽しかった。
- ・パイソンの使い方が最後までいまいち慣れなかった

のもう少し復習したかったです。

- ・Excel や Python で計算ができることを知れてよかったです。

### ■ 評価のポイント

生徒には毎時間、授業の最初にその時間の評価基準を示した。たとえば、統計とは何かを学ぶ回では最後の小テストの得点率で 4 段階評価することを伝えうえで講義を行った。また、技能の面に主眼を置くのではなく計算して得られた数値の意味を理解しているか、に重点を置いた。そのため計算が必要な小テストや集めたデータの分析場面においてその手段を限定しなかった。具体的には与えられたサンプルの標準偏差を求めるときに、紙と鉛筆で計算する者もいればタブレットの電卓を利用する者、パソコンで Excel を利用する者、Python で計算する者もいた。

## ■ 5 参考資料

- (1) 馬場真哉 (2018) 『Python で学ぶあたらしい統計学の教科書』翔泳社
- (2) デレク・ロウンリー著、加納悟訳 (2001) 『涙なしの統計学』新世社
- (3) 教科書『新版 数学 I』実教出版
- (4) 高等学校学習指導要領解説情報編 H22.1, H30.7
- (5) 阿部百合, 神奈川県情報部会 2018 年度実践事例報告会 (2018) 発表資料, 補足資料  
<http://www.johobukai.net/20181227/index.html>