

# データの分析の授業の導入について

むらかみ せんずい  
村上 仙瑞

## §1. はじめに

2012年度の高1生より、データの分析(統計学)が必修単位として導入された。そして2012年末の段階では、センター試験にも出題されるとも言われている。統計学が必修になったのも、社会に出てからのデータの数学的センスを磨くものとして、時代の要求だとも考えられる。しかし、高校の教科書を読んでみると、問題を解くことを優先とした解説が延々と述べられているように感じるのは、私だけではないはずである。しかも、定義を確認するための単なる計算問題の練習問題が多い。

統計資料をみるときは、2つの資料を比較してみることが多いので、身近な2つの資料を生徒に提供して、生徒自身で考えさせることであると考えている。これがデータの分析の授業で何よりも大事なことと考えている。しかもそれが分析・応用できるようになってはじめてデータの分析が身についたといえるのではないであろうか。

このレポートでは、私の勤務校で実践した、私なりの考えたデータの分析の授業展開を紹介する。先ほども述べたが、2つの資料を用意して比較することによって、生徒に考えさせた。多少細かすぎる記述があるがお許し願いたい。

## §2. 偏差・分散・標準偏差の導入

偏差・分散・標準偏差の導入では、次のような2つのデータを提示して考えさせる。とにかく、データには広がりという考え方があり、それを応用して考えるということを生徒に徹底させる。

表：9時30分到着予定のバス

バスA	32	27	29	34	33
バスB	31	29	30	33	32

生徒に、バス会社Aとバス会社Bのどちらが、定刻通りに近い時間で到着しているか問うと、全員が

バス会社Bの方がより正確と答えるが、それは直感であって、数学的に証明できたわけではない。生徒は、データの分析を学ぶまでは、前の章で四分位数などデータの広がりやグラフのみでしかデータを分析することしか慣れていない。だから、バスの到着時刻の表が与えられると、まずは平均で分析を試みようとする。それぞれの到着時刻の平均を計算すると同じ31分であるので違いはない。そうであるならば、データには広がりという分析の仕方があるということを確認させて、次に測定値が平均からどれだけ離れているかの振れ幅をみるために偏差を計算させ考えさせる。偏差だけで見るとバス会社Aの方が見えた目振れ幅が多いが、それも見た目だけの判断であって、数学的に証明されたわけではない。その平均をとってみても0になり、違いがでない。そこで新しい振れ幅の考えを導入する。それが分散であり標準偏差である。

分散を指導するポイントとして、

1. 偏差の平均が必ず0である(数式で生徒に証明させる)から違いがないので、偏差の2乗の平均を考える必要がある。
2. 単位が2乗になっている

に注意を促す。そして、単位を元に戻すために根号を施す必要があり、それが標準偏差である。ちなみに、それぞれのバス会社の分散は、 $6.8^2$ 、 $2^2$ で、ここではじめて平均からの散らばりの単位を元に戻すために、根号を施し標準偏差を求めると、約2.6分、約1.4分となり、バス会社Aは「到着時間は平均9時31分に到着するが、その振れ幅は約2.6分」、バス会社Bは「到着時間は平均9時31分に到着するが、その振れ幅は約1.4分」であると考えてよいとなる。よって、バス会社Bの方がより正確にバス停に停車するということが、数学的に証明されたわけである。

このとき生徒には、標準偏差とは「平均値からの平均的な広がりを表す」ということを再確認させて、データの広がり进行分析するという新しい概念を徹底して理解させる。

### §3. 偏差値の導入

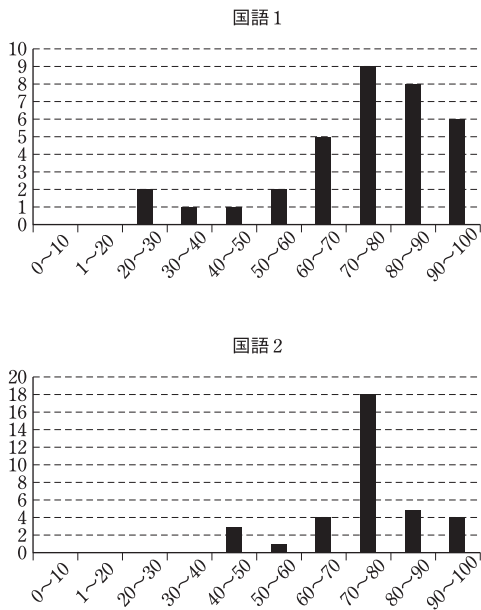
標準偏差まで教科書で必修にされたとあれば、偏差値の話の説明せずにはいられないだろう。偏差値は必修用語からそれた内容であるが、偏差値の仕組みを実際に解説すると、生徒はより興味をもって授業に取り組む。それは、生徒にとって偏差値というものが身近なものであるからであろう。せつかくであるから私は資料を用意した。生徒は、偏差値が60とか70などの数字に興味があるが、むしろ数字の意味を教える必要がある。大事なことは、偏差値がいくらかという数字にこだわって教えるよりも、偏差値の数字の意味を理解させることが大事である。問題集の問題も、偏差値の公式を掲載して偏差値を求めさせる問題を出題しているが、点数、標準偏差、公式のみを掲載して公式に当てはめるような問題のみで、意味について考えさせるような出題をしていないように思える。

そこで私は、右の表の資料を用意して解説した。この資料を提示して、生徒に「国語1と国語2のテストの各90点で、どちらの90点の方が統計的に価値のある点数か」ということを考えさせた。生徒はすぐに平均点を計算して、平均点との差を求めようとするが、このデータは平

国語1	国語2
60	55
92	94
82	73
76	75
36	72
83	92
75	87
64	80
67	49
84	49
92	80
91	73
64	71
58	77
90	78
72	75
70	74
98	73
78	74
100	97
67	81
81	61
51	73
86	73
76	90
81	76
95	73
44	41
77	60
71	63
74	73
86	63
24	76
22	82
89	74

均点が同じ設定にしているの、平均点からの違いはわからない。だから、ここで標準偏差の意味をもう一度確認させる意味でなじみの深い偏差値の解説をする。

ちなみにヒストグラムをかくと図のようになり、グラフをみることによってデータの散らばりの様子はわかるが(国語1の方が人数の散らばりが大きく、国語2の方は平均点の近くにたくさんの人数がいるなど)、グラフのみでは大まかな特徴をつかめるが、より詰めて議論はできないから、数式から導かれた根拠ある数字の必要性を説くわけである。



〔図1〕 国語1と国語2のヒストグラム

#### 偏差値の意味

偏差値の式は、

$$(\text{偏差値}) = \frac{(\text{点数}) - (\text{平均点})}{(\text{標準偏差})} \times 10 + 50$$

という定義式で求められる。

この偏差値の定義式は、一般の人にわかりやすくした便宜的な数字で、むしろ大事なところは、

$$\frac{(\text{点数}) - (\text{平均点})}{(\text{標準偏差})}$$

の部分である。この式を私の授業では、**偏差値の基準値**(以下このレポートではこの言葉を使用する)という造語を使って展開している。この式の意味は、『自分の点数が平均値からの広がりを表す標準偏差の何倍の位置にいるか』という意味で、この偏差値

の基準値が1を超えると、標準偏差(平均的な広がり)からはみ出しているので価値があると解説した。それが偏差値60という意味である。

生徒に考えさせた問題を解説すると、国語1も国語2も平均値は73点で同じである。ヒストグラムも先に示したとおりで、ヒストグラムで散らばりの様子はわかる。その散らばり具合を考えるために、標準偏差を計算すると国語1は18.9点、国語2は12.1点で、たしかにヒストグラムでもわかるように、標準偏差が大きい分、国語1のほうがデータが広がっている。そして、偏差値の基準値を計算すると、国語1が $\frac{90-73}{18.9} \doteq 0.89$ 、国語2が $\frac{90-73}{12.1} \doteq 1.4$ となり、国語1の90点の位置は、平均点からの平均的な広がり(つまり、標準偏差)の0.89倍の位置にいて、国語2は1.4倍の位置に在るということである。つまり、国語1の90点は平均的な広がりの中にいて、国語2の90点は平均的な広がりの外に在る。そういう意味である。ちなみにこれを偏差値に直すと、国語1の90点の方は58.9で、国語2の方は64である。

以上のように偏差値を解説した。こうした解説をすることによって、生徒の方も偏差値の意味と数字を理解でき、授業としての手応えもある程度は感じることができた。以上の偏差からはじまった解説を通して、もう一度生徒には、データを考えるには平均やグラフだけではなく、データには広がりがある、それを応用して考えていく手法があるということを確認させ、新たな統計センスを身につけさせたつもりである。

## §4. 最後に

データの分析の授業は、ほとんどPC教室で表計算ソフトを使って授業展開した。これも、私なりの統計に対する考え方を反映したためである。授業の回数を重ねるごとに生徒の方も表計算ソフトになれ、問題もPCを使って解決できるようになったので、一定の効果があった。

2013年度のセンター試験の数B選択の統計分野の問題を分析してみたが、偏差、分散、標準偏差、相関係数など現必修課程での問題がたくさん出題されて、センター試験でどの程度の問題が出題されるか予想できる。解いた感想としては、数字は電卓の必要性のない、数字のつじつまを合わせた、教科書の基礎を問う例題レベルの問題であった。数Iで統計学が必修になったことで、センター試験や一般入試などで出題される可能性が高くなったが、大学入試のための勉強に終始したら価値が半減するとも思っている。統計の授業を行うときはやはり、PCを使って、具体例は生徒にとって身近なものが良いと実際に授業をおこなって感じた。全国の大学中高付属一貫校の高校の文系の選択授業でも統計学を導入しているところが多いということも、研究会などで知っていたが、これも社会に出てからの統計的センスが必要だという各学校の考え方の表れだと思っている。今まで大学入試の観点から、蚊帳の外に置かれていた分野がようやく日の目をみて、それがまた大学入試のためだけの学習で終わらないように注意する必要があると考える。

### 《参考文献》

- [1] 『数学I』(数研出版)  
(兵庫県 甲南中学高等学校)