

新しく導入された高校数学の内容に関する教材の提案

～散らばり具合を数値化するという活動を通して～

納土 恵美香¹ 山田 雅博²

平成 21 年 12 月の学習指導要領から新しく導入された高等学校数学科の内容には、「データ分析(数学 I)」がある。「データ分析(数学 I)」が未習である大学生を対象に、「データ分析(数学 I)」の内容に関する教材を提案し、実践を行った。実践の対象となる学生に興味、関心を持ってほしいという思いから、学生が目にしたことのある「偏差値」に着目した。教材の目標は、生徒が「偏差値」の計算の仕方を理解することである。教材では、母数の異なる 2 つのデータについて平均値や範囲を計算したり、度数分布表・ヒストグラム・度数分布多角形を作成したり、平均偏差・標準偏差・偏差値を計算したりする活動を通して、散らばり具合を数値化して比較する方法が理解できるように構成されている。後半では、その教材を用いた授業実践の結果を報告する。

<キーワード> 平均値、範囲、度数分布表、ヒストグラム、度数分布多角形、平均偏差、標準偏差、平均値

1. はじめに

平成 21 年 12 月の学習指導要領から新しく導入された高等学校数学科の内容の 1 つである、「データ分析(数学 I)」は、中学校数学科「D 資料の活用」領域における「資料の整理と活用(1 年生)」で取り扱われている内容を引き継いでいる。

中学生、高校生に対して、新しく導入された「データ分析(数学 I)」の内容に興味、関心を持ってもらえるような教材を提案したいと考えた。そこで、高校生が実際の日常生活で目にする「偏差値」に着目し、「偏差値」の計算方法の理解を最終目標に設定し、「資料の整理と活用(中学 1 年生)」と「データ分析(数学 I)」で取り扱われている内容を教材にした。

大学 3 年生に対して、3 時間の授業実践を行う機会を頂いた。対象となる大学 3 年生は「資料の整理と活用(中学 1 年生)」、「データ分析(数学 I)」を中学校、高等学校で学習していない。そこで、この教材を大学 3 年生に対して、実践した。

以下にその授業実践の結果を報告する。

2. 研究のねらい

本実践のテーマは、散らばり具合を数値化することの良さを理解することである。

そこで以下を本実践のねらいとした。

- ① 母数や条件の異なる 2 つのデータについて、平均値や範囲を計算したり、度数分布表・ヒストグラム・度数分布多角形を作成したりすることで、平均値や範囲だけではデータの散らばり具合を比較するには不十分であることを理解する。
- ② データの散らばり具合を表す数値として、平均偏差、標準偏差を取り上げ、計算方法を習得する。
- ③ 標準偏差を計算する際には、電卓を使用し、電卓を使って 2 乗の計算をしたり、メモリー機能を活用したりすることで、電卓を有効に活用する方法を習得する。

3. 指導の展開

3.1. 中学校の復習

中学 1 年生の教科書に記載されている例題を通して、「資料の整理と活用(1 年生)」の内容を復習する。

<例題>(教科書記載内容)

以下のような年平均気温が同じ 2 つの都市は、気候も同じといえるのであろうか？

	1月	2月	3月	4月	5月	6月
前橋市(°C)	3.3	3.6	6.9	12.9	17.7	21.2
サンフランシスコ=市(°C)	9.8	11.4	12.3	13.6	15	16.5

¹岐阜大学大学院教育学研究科

²岐阜大学教育学部

7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
24.7	26.1	21.9	16.1	10.5	5.8	14.2
17.3	17.8	18	16.3	12.8	9.9	14.2

年平均気温が同じ2つの都市のデータについて、散らばりの程度を調べる。散らばりの程度を表す数値として「範囲」を取り上げる。

範囲

$$(\text{範囲}) = (\text{最大値}) - (\text{最小値})$$

範囲を計算する

前橋市：26.1-3.3=22.8

サンフランシスコ市：18.0-9.8=8.2

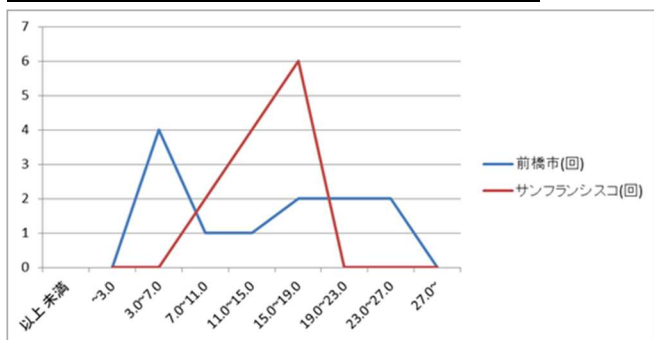
2つの都市の範囲が大きく異なることが分かる。そこで、散らばり具合をより詳しく調べるために、度数分布表を作成する。

度数分布表を作成する

気温(°C)	前橋市(回)	サンフランシスコ(回)
以上 未満		
~3.0	0	0
3.0~7.0	4	0
7.0~11.0	1	2
11.0~15.0	1	4
15.0~19.0	2	6
19.0~23.0	2	0
23.0~27.0	2	0
27.0~	0	0
計	12	12

作成した度数分布表をもとに、ヒストグラム、度数分布多角形を作成する。

ヒストグラム・度数分布多角形を作成する



ヒストグラム、度数分布多角形を作成することで、年平均気温が同じ2つの都市のデータの散らばり具合の違いが異なっていることが分かる。

3.2. 演習問題「数学のテストの結果を比較しよう」

演習問題を通して、平均値の計算、範囲の計算を行う。

<問題>

生徒数が異なる2クラス(1組14人、2組16人)の数学のテスト(100点満点)の結果を比較しよう。

	1組	2組
以上 未満		
0~10	0	0
10~20	0	0
20~30	0	0
30~40	0	0
40~50	3	2
50~60	3	3
60~70	3	8
70~80	3	1
80~90	2	2
90~100	0	0
計	14	16

(1) 平均点を計算しよう

1組：60点 2組：60点

(2) 範囲を計算しよう

1組：88-40=48

2組：88-40=48

計算の結果、生徒数が異なる2つのクラスは、平均点も範囲も同じであることが分かる。そこで、

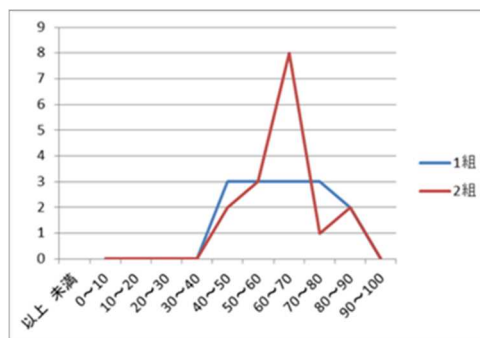
1組と2組の数学のテストの結果は、散らばり具合も同じと良いのでしょうか？

という課題を提示し、散らばり具合を詳しく調べるために、度数分布表、ヒストグラム、度数分布多角形を作成する活動に入る。

(3) 度数分布表を作成しよう

作成した度数分布表をもとに、ヒストグラム、度数分布多角形を作成する。

(4) ヒストグラム、度数分布多角形を作成しよう

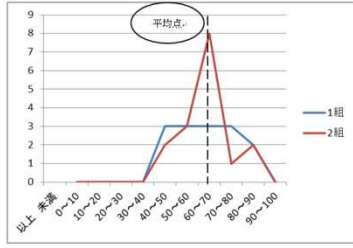


(5) 1組と2組のヒストグラムを比較して思ったことを言きましょう。

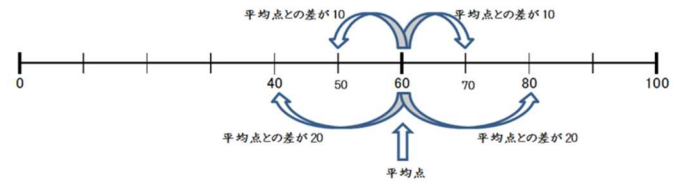
(5)に対して、学生からは、

- ・度数分布多角形から、1組と2組は散らばり具合が異なっていることが分かる
- ・2組は平均点付近の点数を取っている人が多いことが分かる

・平均点と範囲が同じでも散らばりぐらゐが異なっているという意見があった。



問題を通して、散らばり程度を表すには「範囲」だけでは不十分であることから、散らばりの程度を表す数値として、「平均偏差」を取り上げる。



3.4. 演習問題「英語のテストの結果を比較しよう」

平均偏差の計算方法の確認のため、演習問題を通して、実際に平均偏差を計算する。

<問題>

生徒数が異なる2クラス(1組10人、2組8人)の数学のテスト(100点満点)の結果を比較しよう

英語	1組	2組
1	64	90
2	60	44
3	80	52
4	76	86
5	56	58
6	72	54
7	58	78
8	62	50
9	20	
10	52	
平均点	60	64

(1) 平均点を計算しよう

1組：60点 2組：64点

(2) 範囲を計算しよう

1組：80-20=60

2組：90-44=46

範囲を計算した結果、1組の範囲の方が大きいことが分かる。そこで、

散らばり具合も1組の方が大きいと言って良いでしょうか？

という課題を提示し、平均偏差を計算する活動に入る。

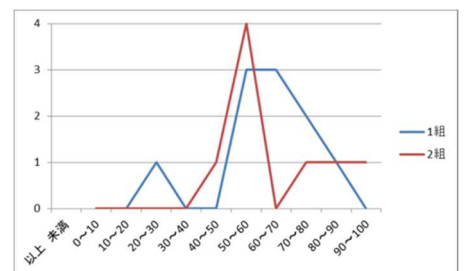
(3) 平均偏差を計算しよう

1組：10.8 2組：15.5

平均偏差を計算した結果、2組の方が、平均偏差が大きいことが分かる。1組には極端に低い点数を取っている人が1人いるために範囲が大きくなってはいたが、クラス全体の散らばり具合を比較すると、2組の方が散らばり具合は大きいことが分かる。

また、このデータにおける度数分布表と度数分布多角形は以下の通りである。

	1組	2組
以上 未満		
0~10	0	0
10~20	0	0
20~30	1	0
30~40	0	0
40~50	0	1
50~60	3	4
60~70	3	0
70~80	2	1
80~90	1	1
90~100	0	1
計	10	8



3.3. 平均偏差

平均偏差は、「資料の整理と活用(1年生)」、「データ分析(数学I)」では取り扱われていない。しかしながら、本実践では「標準偏差」を取り扱うため、「標準偏差」を学習していない学生に対して、より「標準偏差」を理解しやすくすることを目的に、「標準偏差」を取り扱う前に「平均偏差」を扱うことにした。

平均偏差

$$\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$\frac{1}{n}\{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|\}$$

まず、平均偏差を式で定義する。次に、簡単な例を使って平均偏差の計算方法の確認し、数直線を用いて、計算内容を確認する。

<例>

5人の生徒のテスト(100点満点)の結果について

5人の得点は、40点、50点、60点、70点、80点

$$\text{平均点は、} \frac{40+50+60+70+80}{5} = 60(\text{点})$$

平均偏差を計算すると、

$$\begin{aligned} & \frac{1}{5}\{|40 - 60| + |50 - 60| + |60 - 60| + |70 - 60| + |80 - 60|\} \\ &= \frac{1}{5}\{20 + 10 + 0 + 10 + 20\} \\ &= \frac{1}{5} \times 60 \\ &= 12 \end{aligned}$$

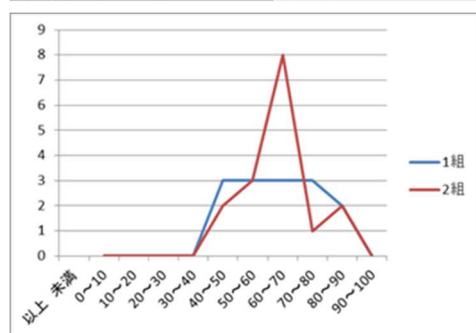
3.5. 演習問題「数学のテストの平均偏差を計算しよう」

演習問題を通して、平均偏差を計算する。

<問題>

生徒数が異なる2クラス(1組14人、2組16人)の数学のテスト(100点満点)の平均偏差を計算しよう。

	1組	$ x_n - \bar{x} $		2組	$ x_n - \bar{x} $	
	1	60	0	1	60	0
	2	40	20	2	54	6
	3	88	28	3	80	20
	4	70	10	4	60	0
	5	80	20	5	74	14
	6	60	0	6	60	0
	7	50	10	7	88	28
	8	60	0	8	60	0
	9	40	20	9	60	0
	10	50	10	10	52	8
	11	74	14	11	42	18
	12	44	16	12	60	0
	13	52	8	13	50	10
	14	72	12	14	60	0
				15	40	20
				16	60	0
平均点	60	12	平均点	60	7.75	



3.6. 標準偏差(電卓活用法)

標準偏差

$$\sqrt{\frac{1}{n} \{ (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \}}$$

まず、標準偏差を式で定義する。標準偏差を計算する際、2乗の計算と $\sqrt{\quad}$ を含む式の計算を行うため、計算量が多い。そこで電卓を使って標準偏差を計算する。2乗の計算方法を示し、実際に問題を通して2乗の計算を電卓で行う。

2乗の計算をする

数字 $\times =$

例) $3^2 = \Rightarrow 3 \times =$

<問題>電卓を使って計算しよう

- (1) 23^2 (1) 529
 (2) 2014^2 (2) 4,056,196
 (3) 810^2 (3) 656,100 ... (答)

メモリー機能の活用

- $\boxed{M+}$...入力されている数値をメモリーに加算する
 $\boxed{M-}$...入力されている数値をメモリーから減算する
 \boxed{MR} ...メモリーからデータを読み出す
 \boxed{MC} ...メモリーのデータを消去する
 \boxed{MRC} ...1回押すとメモリーのデータを読み出し、2回押すとメモリーのデータを消去する

例) $23.5 \times 3 + 41.2 \times 5 + 51.0 \times 6 + 13.5 \times 2$

$23.5 \times 3 = \boxed{M+}$ $41.2 \times 5 = \boxed{M+}$ $51.0 \times 6 = \boxed{M+}$
 $13.5 \times 2 = \boxed{M+}$ \boxed{MR} 609.5... (答)

<問題>電卓を使って計算しよう

- (1) $11 \times 3 + 57$
 (2) $133 \div 19 + 27 \times 13$
 (3) $8 \times 13 - 221 \div 17$
 (1) 90 (2) 358 (3) 91 ... (答)

例) $1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2$ を電卓で計算する

$1 \times = \boxed{M+}$ $2 \times = \boxed{M+}$ $3 \times = \boxed{M+}$ $4 \times = \boxed{M+}$
 $5 \times = \boxed{M+}$ \boxed{MR} 55... (答)

<問題>電卓を使って計算しよう

- (1) $4^2 + 156^2 + 37^2$
 (2) $11^2 + 13^2 + 15^2 + 17^2 + 19^2$
 (3) $31^2 - 47^2 + 59^2 - 23^2$
 (1) 25,721 (2) 1,165 (3) 1,704 ... (答)

3.7. 演習問題「数学のテストの標準偏差を計算しよう」

演習問題を通して標準偏差を計算する。計算をする際、電卓を使う。

<問題>

生徒数が異なる2クラス(1組14人、2組16人)の数学のテスト(100点満点)の標準偏差を計算しよう。

	1組	$x_n - \bar{x}$	$(x_n - \bar{x})^2$		2組	$x_n - \bar{x}$	$(x_n - \bar{x})^2$
1	60	0	0	1	60	0	0
2	40	-20	400	2	54	-6	36
3	88	28	784	3	80	20	400
4	70	10	100	4	60	0	0
5	80	20	400	5	74	14	196
6	60	0	0	6	60	0	0
7	50	-10	100	7	88	28	784
8	60	0	0	8	60	0	0
9	40	-20	400	9	60	0	0
10	50	-10	100	10	52	-8	64
11	74	14	196	11	42	-18	324
12	44	-16	256	12	60	0	0
13	52	-8	64	13	50	-10	100
14	72	12	144	14	60	0	0
平均点	60		210.28571	15	40	-20	400
		標準偏差	14.5012	16	60	0	0
				平均点	60		144
						標準偏差	12

計算の結果、標準偏差は、1組:14.5012... 2組:12.

数学	1組	偏差値	2組	偏差値
1	60	50	60	50
2	40	36.207	54	45
3	88	69.31	80	66.66667
4	70	56.897	60	50
5	80	63.793	74	61.66667
6	60	50	60	50
7	50	43.103	88	73.33333
8	60	50	60	50
9	40	36.207	60	50
10	50	43.103	52	43.33333
11	74	59.655	42	35
12	44	38.966	60	50
13	52	44.483	50	41.66667
14	72	58.276	60	50
15			40	33.33333
16			60	50
平均点	60		60	

3.8. 偏差値

偏差値

偏差値…試験の平均点を50点としたときに、自分のとった得点がどれくらいのレベルにあるかを表した数値

$$\frac{10(x_n - \bar{x})}{\sigma_x} + 50$$

x_n : 各値、 \bar{x} : 平均値、 σ_x : 標準偏差

偏差値を式で定義する。

標準偏差を10の集団にする。

平均点と等しいデータの偏差値が50になります。

$\frac{(x_n - \bar{x})}{\sigma_x}$ がと小数になる場合がある

$$\frac{10(\bar{x} - \bar{x})}{\sigma_x} + 50 = \frac{10 \cdot 0}{\sigma_x} + 50 = 50$$

$$\frac{10(x_n - \bar{x})}{\sigma_x} + 50$$

σ_x

散らばりの大きさを表す標準偏差で割ることで、散らばり具合をならします。
(散らばり具合が異なるデータ同士を比較する際の不平等さを均等にします)

3.9. 演習問題「偏差値を計算しよう」

演習問題を通して実際に偏差値を計算する。

<問題>

生徒数が異なる2クラス(1組14人、2組16人)の数学のテスト(100点満点)の中から好きな出席番号を選んで、その偏差値を計算しよう。

4. 活動の様子

4.1. 実践で使用した学習プリント

以下が実践内で使用した学習プリントである。

1. 中学数学「資料の整理と活用」復習

<例題>(教科書記載内容)
年平均気温が同じ2つの都市は、気候も同じといえるのでしょうか？

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
前橋市(°C)	3.3	3.6	6.9	12.9	17.7	21.2	24.7	26.1	21.9	16.1	10.5	5.8	14.2
サンフランシスコ市(°C)	9.8	11.4	12.3	13.6	15.0	16.5	17.3	17.8	18.0	16.3	12.8	9.9	14.2

(1)サンフランシスコ市の度数分布表を埋めよう

気温(°C)	前橋市(回)	サンフランシスコ市(回)
以上-未満		
3.0-7.0	4	
7.0-11.0	1	
11.0-15.0	1	
15.0-19.0	2	
19.0-23.0	2	
23.0-27.0	2	
計	12	12

(2)範囲を計算しよう (範囲)=最大値-最小値
前橋市: _____
サンフランシスコ市: _____

(3)ヒストグラム、度数分布多角形を作成しよう

2. 演習問題「数学のテストの結果を比較しよう」

<問題>
生徒数が異なる2クラス(1組14人、2組16人)の数学のテスト(100点満点)の結果を比較しよう

	1組	2組
1	60	60
2	40	54
3	88	80
4	70	60
5	80	74
6	60	60
7	50	88
8	60	60
9	40	60
10	50	52
11	74	42
12	44	60
13	52	50
14	72	60
15		40
16		60
平均点		

(1)平均点を計算しよう
1組: _____
2組: _____

(2)範囲を計算しよう (範囲)=最大値-最小値
1組: _____
2組: _____

2つのクラスの数学のテストの結果は、散らばり具合も同じといって良いでしょうか？

新しく導入された高校数学の内容に関する教材の提案

4. 演習問題「英語のテストの結果を比較しよう」

<問題>
生徒数が異なる2クラス(1組10人、2組8人)の英語のテスト(100点満点)の結果を比較しよう

英語	1組	2組
1	64	90
2	60	44
3	80	52
4	76	86
5	56	58
6	72	54
7	58	78
8	62	50
9	20	
10	52	
平均点		

(1) 平均点を計算しよう

1組: _____

2組: _____

(2) 範囲を計算しよう (範囲=最大値-最小値)

1組: _____

2組: _____

散らばり具合は、範囲の大きさを判断してよいのでしょうか?

(3) 平均偏差を計算しよう

$$\frac{1}{n}(|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|)$$

英語	1組	$ x_n - \bar{x} $
1	64	
2	60	
3	80	
4	76	
5	56	
6	72	
7	58	
8	62	
9	20	
10	52	
平均点	60	

英語	2組	$ x_n - \bar{x} $
1	90	
2	44	
3	52	
4	86	
5	58	
6	54	
7	78	
8	50	
9		
10		
平均点	64	

↑ 平均偏差 ↓

5. 演習問題「数学のテストの平均偏差を計算しよう」

<問題>
生徒数が異なる2クラス(1組14人、2組16人)の数学のテスト(100点満点)の平均偏差を計算しよう

	1組	$ x_n - \bar{x} $
1	60	0
2	40	20
3	88	28
4	70	10
5	80	20
6	60	0
7	50	10
8	60	0
9	40	20
10	50	10
11	74	14
12	44	16
13	52	8
14	72	12
平均点	60	12

	2組	$ x_n - \bar{x} $
1	60	
2	54	
3	80	
4	60	
5	74	
6	60	
7	88	
8	60	
9	60	
10	52	
11	42	
12	60	
13	50	
14	60	
15	40	
16	60	
平均点	60	

6. 標準偏差(電卓活用法)

電卓における2乗の計算と、メモリー機能を活用しよう。

(1) 2乗の計算
例) $3^2 = \dots \Rightarrow 3 \times = \dots$

<演習> (1) 23^2 _____
(2) 2014^2 _____
(3) 810^2 _____

(2) メモリーの活用

M+...入力されている数値をメモリーに加算する
M-...入力されている数値をメモリーから減算する
M...メモリー
R: リターン
C: クリア

MR...メモリーからデータを呼び出す
MC...メモリーのデータを消去する
MRC...1回押すとメモリーのデータを呼び出し、2回押すとメモリーのデータを消去する

例) $23.5 \times 3 + 41.2 \times 5 + 51.0 \times 6 + 13.5 \times 2$ を電卓を使って計算する

$23.5 \times 3 = \text{M+}$ $41.2 \times 5 = \text{M+}$ $51.0 \times 6 = \text{M+}$ $13.5 \times 2 = \text{M+}$ MR 609.5... (答)

<演習>

(1) $11 \times 3 + 57$ _____
(2) $133 \div 19 + 27 \times 13$ _____
(3) $8 \times 13 - 221 \div 17$ _____

例) $1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2$ を電卓で計算する

$1 \times \text{M+}$ $2 \times \text{M+}$ $3 \times \text{M+}$ $4 \times \text{M+}$ $5 \times \text{M+}$ MR 55... (答)

<演習>

(1) $4^2 + 156^2 + 37^2$ _____
(2) $11^2 + 13^2 + 15^2 + 17^2 + 19^2$ _____
(3) $31^2 - 47^2 + 59^2 - 23^2$ _____

(3) 度数分布表を作成しよう

	1組	2組
以上 未満		
0~10	0	0
10~20	0	0
20~30	0	0
30~40		
40~50		
50~60		
60~70		
70~80		
80~90		
90~100	0	0
計		

(4) ヒストグラム、度数分布多角形を作成しよう

(5) 1組と2組のヒストグラムや度数分布多角形を比較して思ったことを書きましょう

次に、度数分布表、度数分布多角形、ヒストグラムを作成する活動に入ったが、学生のほとんどが未経験であった。そのため、例題を使って全体でどのように度数分布表、度数分布多角形、ヒストグラムを作成するのかを確認した。

(2) 演習問題「数学のテストの結果を比較しよう」

ここでは(1)で行った活動を個人活動として行った。「平均値」「範囲」の計算は全員がすぐにできていたが、度数分布表、度数分布多角形、ヒストグラムを作成する活動に関しては(1)で行った例題をもとにゆっくり確認しながら取り組んでいた。中には度数分布多角形の始点と終点をどこにするのか迷っている姿も見られたので、個人的に見たり、全体場で確認したりして補助した。最終的には学生全員がきちんと度数分布表、度数分布多角形、ヒストグラムを作成することができた。

(3) 平均偏差

平均偏差は、「資料の整理と活用(1年生)」、「データ分析(数学I)」では取り扱われていないが、「標準偏差」を学習していない学生に対して、より「標準偏差」を理解しやすくすることを目的に、「標準偏差」を取り扱う前に「平均偏差」を実践で扱った。「平均偏差」は式で定義し、簡単な例と、数直線を使ってどのような計算をしているのかということを説明した。

(4) 演習問題「英語のテストの結果を比較しよう」

(3)で定義した「平均偏差」の計算を行った。2つのデータを用意し、そのデータについて平均偏差の計算を行うこととしていたため、2つのデータのうちの1つは全体場で「平均偏差」の計算方法の確認を行う目的で、一斉に行った。もう1つのデータの計算については個人活動とした。この活動に関しても計算結果を出す速さには差があったものの全員が「平均偏差」をきちんと計算することができていた。

(5) 演習問題「数学のテストの平均偏差を計算しよう」

(2)の活動で使用したデータに対しても「平均偏差」を計算するという活動を行った。そして、実際に計算した「平均偏差」と度数分布多角形を比較して、散らばり具合が確かに数値化されているということを確認した。

7. 演習問題「数学のテストの標準偏差を計算しよう」

<問題>

生徒数が異なる2クラス(1組14人、2組16人)の数学のテスト(100点満点)の標準偏差を計算しよう

数学	1組	2組
1	60	60
2	40	54
3	88	80
4	70	60
5	80	74
6	60	60
7	50	88
8	60	60
9	40	60
10	50	52
11	74	42
12	44	60
13	52	50
14	72	60
15		40
16		60
平均点	60	60

1組の標準偏差 _____

2組の標準偏差 _____

9. 演習問題「偏差値を計算しよう」

<問題>

生徒数が異なる2クラス(1組14人、2組16人)の数学のテスト(100点満点)の中から好きな出席番号を選んで、その偏差値を計算しよう

	1組	2組
1	60	60
2	40	54
3	88	80
4	70	60
5	80	74
6	60	60
7	50	88
8	60	60
9	40	60
10	50	52
11	74	42
12	44	60
13	52	50
14	72	60
15		40
16		60
平均点	60	60

1組の標準偏差: 14.5
2組の標準偏差: 12

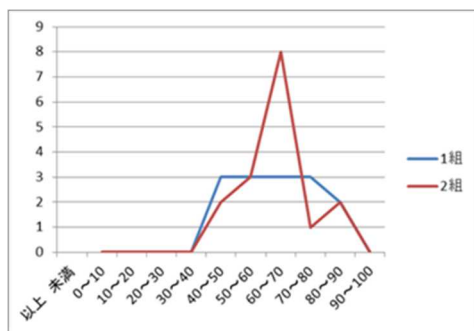
$$\text{偏差値} = \frac{10(x_n - \bar{x})}{\sigma_x} + 50$$

4.2. 実践内での活動の様子について

実践の導入で、「偏差値」の計算方法の理解を最終目標に、本時の学習を進めていくことを話した。また、中学校数学科における「資料の整理と活用(1年生)」で学習する内容と、高等学校数学科における「データ分析(数学I)」で学習する内容に関連した実践であること、そして中学校数学科の内容、高等学校数学科の内容を順に学習していくという実践の大まかな流れを説明した。

(1) 中学校の復習

学習プリントに沿って、散らばり具合を表す数値の1つである「範囲」を取り上げ、実際に計算を行う。「範囲」の計算は、データの最大値と最小値の差を求めることで計算できるため、全員がすぐに計算することができていた。



しかしながら、違いが分かりにくいと感じた学生もあり、もっと大きなデータに対してこの活動を行ってみたいという声も上がった。

(6) 標準偏差(電卓活用法)

(3)平均偏差と同様に、「標準偏差」を式で定義した。「標準偏差」を計算する際、2乗の計算と $\sqrt{\quad}$ を含む式の計算を行うため、計算量が多い。そこで本実践では電卓を使って「標準偏差」を計算することとした。2乗の計算とメモリー機能の活用方法を取り扱った。簡単な練習問題を用意して、2乗の計算とメモリー機能を活用する計算を行った。初めて取り組む学生も多く、何度も計算結果を確認したり、近くの席の学生と結果を比べたりしながら電卓を叩く姿が多く見られた。

(7) 演習問題「数学のテストの標準偏差を計算しよう」

(2)(5)で取り扱ったデータに対して「標準偏差」の計算を、電卓を使って行う活動をした。(6)で扱った例題と比べて計算量が多いため、何度も計算しなおしていた。電卓を使っているため、操作ミスが発見しづらく苦戦している姿もあった。最終的には計算結果がどうなるか、全体の場で確認した。

(8) 偏差値

(3)平均偏差、(6)標準偏差(電卓活用法)と同様に「偏差値」を式で定義した。そして「偏差値」を計算する式の中には「標準偏差」が入っていることから、どのようなことが計算されている式なのかということを確認した。

(9) 演習問題「偏差値を計算しよう」

(2)(5)(7)で扱ったデータに対して「偏差値」を求める活動を行った。進んでたくさん計算をしてくれている学生の姿や、席が近い学生同士で分担して全デー

タの偏差値を計算しようとする学生の姿が見られた。

5. 実践のまとめ

5.1. 実践全体を通して

実践を行うに当たって、大学3年生を対象としたため、実践で扱う内容は中学校数学科における「資料の整理と活用(1年生)」と高等学校数学科における「データの分析(数学I)」であったが、平成22年以降に実施される内容であったために、今回の実践を受けた大学3年生にとっては未習の内容であった。よって、それぞれの項目ごとに例題を設け、問題を全体で一緒に解いてから、個人演習を行うという流れを繰り返し行うよう心がけた。2時間という限られた時間の中で実践を行ったため、特に中学校数学科における「資料の整理と活用(1年生)」の内容について、度数分布表を作成する方法やヒストグラムを作成する方法についてはもっと時間をかけるべきであったと感じた。特にヒストグラム、度数分布多角形を作成するためには、度数分布表を作成する必要があるため、データのまとめ方、階級値の決め方について順を追ってきちんと扱うことでより理解しやすかったと思う。

5.2. 実践後アンケートについて

実践を行ったあと、学生に対して以下のアンケートを行い、以下のような回答があった。

1. 散らばり具合を、平均偏差や標準偏差のような数値を使って表す良さはなんだと思いましたか。

- ・テストの点数だけを見てテストの結果が良かったか良くなかったかを判断するのではなく、平均偏差や標準偏差を見ることでそのテストを受けた人の点数のばらつきを見て結果を判断することができることに良さがあると思いました。
- ・単に平均点やヒストグラムを作るだけでは見えてこない部分が見えてくると感じることができました。また、この計算が偏差値にもつながってくるのでさらに自らの位置を把握するにはとても良い計算方法だと思いました。
- ・散らばり具合が範囲だけではわからなかったのが、

平均偏差や標準偏差で数値化することで、一目でわかるというのが良さだと思いました。

- ・数値に表すことで比べやすくなる。
- ・散らばり具合の違うものでも比較できる数値に直すことができる。
- ・「散らばり具合」と言われると、とても感覚的でありまいな感じがしていましたが、数値で表すことで、はっきりと「散らばり具合が大きい」「散らばり具合が小さい」ということを比較できると感じた。

アンケートについて、「標準偏差や偏差値が他にどのような場面で使われているかを知りたい」という記述がいくつも見られた。今回の実践では、あるクラスのテスト結果を題材にし続けていたため、他の場面での活用について触れていなかった。平均偏差や標準偏差、偏差値を求めることの良さをより感じてもらうためには、日常生活のどのような場面で使われているかというような具体例を提示するのも1つの案であると考え。

実践後アンケートより、データの散らばり具合を表す数値として、平均偏差や標準偏差を使うことの良さを感じてくれた学生が多くいたと言える。

2. もっと学んでみたいと思うことを自由に書いてください。

- ・今回はテストの点数で偏差を調べましたが、別の活用法を学びたいと思いました。例えばスポーツの得点など特に得点の多いものだと活用しやすいと思いました。
- ・エクセルを使って偏差値を求める。
- ・偏差値以外にもテストの点などから成績を判断する値がないのか知ってみたいと思いました。
- ・身の周りの数字について偏差値以外にも、どうやって求めているのか分かりにくいものがないか、調べてみたいと思いました。
- ・電卓をもっとうまく使うこと。

電卓に関して、アンケートには「電卓の使い方が学べてよかった」という記述がいくつも見つかったことから、今回の実践に電卓活用法を導入したことは良かったと言える。しかし、実際には標準偏差を、電卓を利用して計算することは、計算量が多く、非常に多く

の数字を入力していかなければならないことからどうしても計算ミスが起こってしまう。計算ミスが生じた場合、また1から計算をし直す必要があるため学生たちは実践内でかなり苦勞しているようにも感じた。アンケートにも記述があったが、表計算処理ソフトを活用する方がミスも少なく、作業も容易に行える。また、データが大きければ大きいほど電卓での処理には時間がかかる。よって、表計算処理ソフトを利用する方法を実践内に取り入れられるとより良い。

アンケート内には「散らばり具合を表す数値はほかにはないのか知りたい」といった記述もあったので実践内で扱うか否かは別にして、今回の実践で取り扱った数学の内容により興味、関心を持ってもらうために関連した話題を取り入れて行くのも良いのではないかと感じた。

5.3. 実践のねらいについて

① 母数や条件の異なる2つのデータについて、平均値や範囲を計算したり、度数分布表・ヒストグラム・度数分布多角形を作成したりすることで、平均値や範囲だけではデータの散らばり具合を比較するには不十分であることを理解する。

演習問題の際学生から、

- ・度数分布多角形から、1組と2組は散らばり具合が異なっていることが分かる。
- ・平均点と範囲が同じでも散らばりぐら이가異なっている。

という意見が得られたことから、ねらいは達成されたと考えられる。

また、演習問題を通して、度数分布表やヒストグラム、度数分布多角形を作成する活動をした後で、他のデータの例に対しても、平均点や範囲の計算を終えてすぐに、度数分布多角形がどうなっているのかということを確認し始める学生の姿も見られた。

② データの散らばり具合を表す数値として、平均偏差、標準偏差を取り上げ、計算方法を習得する。

平均偏差の計算、標準偏差の計算においてそれぞれ個別で行う演習問題を取り入れたが、どちらの演習問

題においても全員がきちんと平均偏差、標準偏差を計算することが出来ていた。

標準偏差の計算に関しては、電卓を使用したため、計算した数値が正しいのかどうかという確認に時間がかかっていたが、計算方法を習得するというねらいは達成できた。

引用・参考文献

- [1] 相場一彦ほか 17 名, 2012, 数学の世界 1 年, 大日本図書株式会社
- [2] 大島利雄ほか 13 名, 2011, 数学 I, 数研出版株式会社
- [3] 坪井俊ほか 13 名, 2012, 数学 B, 数研出版株式会社
- [4] 文部科学省, 2009, 高等学校学習指導要領解説 数学編

③ 標準偏差を計算する際には、電卓を使用し、電卓を使って 2 乗の計算をしたり、メモリー機能を活用したりすることで、電卓を有効に活用する方法を習得する

電卓を利用した 2 乗の計算も、メモリー機能を活用する計算も練習問題の中で全員の学生が習得することができていた。

2 つの機能を始めて活用するという学生がほとんどであったため、とくにメモリー機能を活用する方では苦戦している姿も見られた。メモリー機能を活用する問題に関しては、もう少し練習問題を用意する必要があると感じた。

最終的には、全員が 2 乗の計算も、メモリー機能を活用することもできていたので、ねらいは達成できたと考えられる。

6. 終わりに

今回行った実践から、取り扱う題材からより広く数学の内容に興味、関心を持ってもらえるような内容を考慮すること、取り扱う題材に関する数学の内容がどのような場面で使われているかという具体例を提示できるような教材作りをすること、の 2 点が大きな課題として残ったと感じている。今回の実践を今後に生かせるよう、上記の 2 点を教材開発の際の留意点としたい。

また、今回行った実践の内容をより有意義なものにするため、実践対象者のアンケート内容を参考に実践の内容を改善したいと考えている。改善する際に実際の教育現場で実用できるような内容になるよう考慮していきたい。