

指導資料

鹿児島県総合教育センター

数学 第139号

— 高等学校，特別支援学校対象 —
平成26年10月発行

「データの分析」における言語活動を生かした指導の工夫

現代の社会において，私たちの身の回りには，様々な情報が氾濫している。それらの情報を分析して，必要性の有無や自分の考えを整理するための基礎的な統計活用能力はますます重要になってきている。

そのような背景もあり，現行の学習指導要領には，「データの分析」が数学 I に新たに導入された。

そこで，本稿では「データの分析」の学習内容において，言語活動を生かした学習を取り入れ，実社会や実生活で活用する思考力・表現力を養っていく学習指導の工夫について述べる。

1 「データの分析」が導入された背景

旧課程においては，統計分野は数学 B で「統計とコンピュータ」，数学 C で「統計処理」として扱われていた（図 1）。

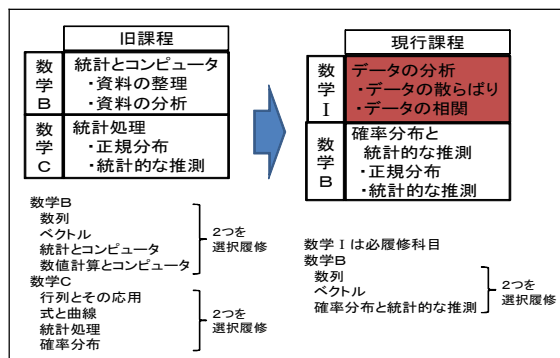


図 1 高等学校における統計分野の取扱いの比較（現行課程と旧課程）

数学 B，C ともに他の内容を含め，選択履修が可能であったため，統計分野についてはほとんどの生徒が学ぶことなく数学の学習を終えていた。

また，中学校では，現行課程から「資料の活用」の領域が新設された（図 2）。その理由は，従来の指導が資料の整理に重きを置く傾向があったことを見直して，整理した結果を用

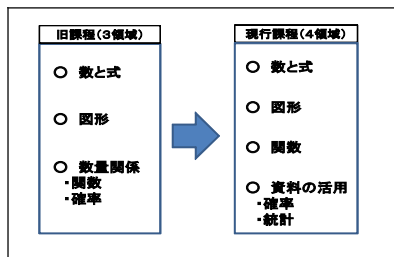


図 2 中学校における領域構成の比較（現行課程と旧課程）

り，判断したりすることを重視した指導が求められてきたためである。その背景として，次のことが挙げられる。

- ・ コンピュータが発達した高度情報化社会においては，容易かつ迅速に大量のデータを収集することができ，さらに解析のためのソフトウェアも充実していることから，統計グラフやその分析結果を見る機会が増えてきている。このような社会状況における市民のリテラシーとして，情報を正しく読み取るとともに，不確定な事象についても的確な判断が求められること。
- ・ 「特定の課題における調査」や PISA2003，TIMSS2003などの各調査において，情報を整理する力，情報をもとに推理する力，知識・技能を生活場面で活用する力に課題があることが明らかになっていること。

- 確率・統計は、物理学，工学，経済，生物学，心理学など多方面に応用されており，学問の基礎としてその素養は不可欠であること。

『新しい学びを拓く数学科授業の理論と実践』より

中学校に
領域「資料
の活用」が
新設され，
学習内容の
接続を円滑
にするため，

中学 1年	資料の散らばりと代表値 ・ヒストグラムや代表値の必要性と意味 ・ヒストグラムや代表値を用いること	高等学校において は，生徒が学習する 際にも，中学校数学と 円滑に接続できるよう に，科目「数学Ⅰ」 の内容を構成した。
中学 3年	標本調査 ・標本の必要性と意味 ・標本調査を行うこと	
数学 Ⅰ	データの分析 ・データの散らばり ・データの相関	
数学 Ⅱ	確率分布と統計的な推測 ・正規分布 ・統計的な推測	

図3 中学校と高等学校における
統計分野の系統

高等学校では必修科目の数学Ⅰに「データの分析」が導入された（図3）。

2 言語活動を充実させる学習活動

各教科・科目等においては，思考力，判断力，表現力等を育む上で，ふさわしい言語活動を，どのような場面で行うのかを，指導計画に明確に位置付けることが求められている。

思考力，判断力，表現力等を育むために重要な学習活動としては，中央教育審議会が平成20年1月に答申した「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」の中に，次のような活動が示されている。

- 体験から感じ取ったことを表現する
- 事実を正確に理解し伝達する
- 概念・法則・意図などを解釈し，説明したり活用したりする
- 情報を分析・評価し，論述する
- 課題について，構想を立て実践し，評価・改善する
- 互いの考えを伝え合い，自らの考えや集団の考えを発展させる

上記のような活動をする場合は，特に各

教科・科目等の特質を踏まえることが求められる。数学科においては，生徒が学習した数学を積極的に活用して数学的論拠に基づいて適切に判断することができるよう，数学における基本的な概念等の理解を深めるとともに，事象を数学的に考察・処理し，その過程を振り返って得られた結果の意義を考えたり，自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり議論したりする学習活動を充実していく必要がある。

3 「データの分析」の指導のねらい

中学校では，度数分布表やヒストグラム，平均値や中央値等の代表値でデータの特徴を捉えてきた。高等学校ではそれらに加え，新たに分散や標準偏差，散布図や相関係数などを扱い，データの散らばりを考えることで特徴を捉え，整理・分析して，傾向を把握するための基礎的な知識や技能を身に付けることをねらいとしている。

なお，データの整理・分析については，必要に応じて，表，ヒストグラム，グラフなどを使う。それらを基に分析する際には，自分の考えを書き出したり，生徒同士で話したりするなど言葉に表すことを積極的に行っていく。

また，この分野では本来，表や図などからデータの傾向を的確に捉え，分析することが主たる目的となっている。時間はかかるが生徒自身の理解を深めるためにも，手作業で図を作成することも大事にしたい。大量のデータを整理したり，大きな数，端数のある数を扱ったりする場合などには，コンピュータ等を利用して作業の効率化を図るなどの工夫も必要である。

4 言語活動を生かした指導の実際

数学科における言語活動としては、言葉に表すことだけでなく、図や表に表すこともその一部と捉えている。よってここでは、次のような課題を与え、データを基に図表等を作成させ、指導を行う例を示す。

課題
 昨年の夏は、全国的に「記録的な猛暑」という言葉がよく聞かれた。下の表1は、昨年8月の鹿児島市の最高気温を示したものである。また、表2は2010年から2013年までの8月の最高気温を度数分布表にまとめたものである。これらを基に昨年は鹿児島も「記録的な猛暑」であったといえるだろうか。

表1 2013年8月の最高気温(°C)

1日	35.7	11日	36.1	21日	35.1
2日	35.8	12日	36.3	22日	35.7
3日	36.0	13日	35.6	23日	37.1
4日	28.8	14日	35.8	24日	36.6
5日	30.2	15日	35.2	25日	34.6
6日	34.4	16日	34.8	26日	30.5
7日	35.4	17日	35.5	27日	33.1
8日	35.8	18日	35.5	28日	30.5
9日	36.2	19日	36.8	29日	34.8
10日	36.9	20日	36.4	30日	34.2
				31日	30.6

気象庁HP (<http://www.jma.go.jp/jwa/index.html>)
 「過去の気象データ」より

表2 8月の最高気温の度数分布表

階 級	2010年	2011年	2012年	2013年
以上 未満				
27.0 ~ 29.0				
29.0 ~ 31.0	1		6	
31.0 ~ 33.0	9	18	15	
33.0 ~ 35.0	21	13	10	
35.0 ~ 37.0				
37.0 ~ 39.0				

使用するデータはインターネットからダウンロードしたものである。身近なところにあるトピック等を学習課題として扱うことで、生徒の興味や関心を高めたい。

なお、表2の度数分布表の2013年の欄は表1から求め、完成させるとよい。

以下、データの傾向を捉えるために、様々な図表を作成させ、まず、それらから言えることや考えたことを各自で挙げさせる。その際、各自の考えを根拠を明確にして記述できるよう、ワークシートを用意するこ

とも有効である。また、各自の考えをペアやグループで伝え合う活動も行っていく。

次に、表2を基にヒストグラムをかかせ、その特徴をみる(図4)。

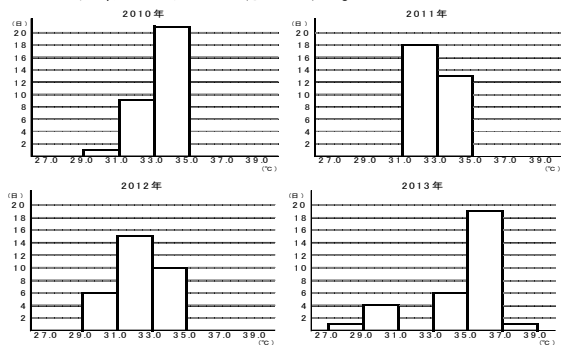


図4 各年の8月の日ごとの最高気温

ヒストグラムを実際にかくことで、2013年は度数が右に偏っていることが分かる。特徴がはっきりしない場合は、階級の幅の設定を変えてかくことで、特徴が現れることがある。

代表値などをまとめると表3のようになる。できればこの表の作成も生徒に取り組みせたいところである。特に、コンピュータの表計算ソフトの関数式を利用することにより、効率的に求められることを体験させたい。

表3 各年の主な代表値など

	2010年	2011年	2012年	2013年
平均値	33.4	32.7	32.2	34.7
最大値	34.7	34.4	34.3	37.1
最小値	30.4	31.1	29.5	28.8
中央値	33.7	32.5	32.2	35.5
第1四分位数	32.7	31.9	31.2	34.5
第3四分位数	34.1	33.4	33.4	36.1
範囲	4.3	3.3	4.8	8.3
分散	0.984	0.935	1.819	4.796
標準偏差	0.992	0.967	1.349	2.190

さらに、データを分析する手立てとして、データの散らばりの程度を視覚的に捉えるために、表3を基に箱ひげ図をかか(図5)。これにより特徴が分かり、自分の根拠を明確に示すことで言語活動が充実していく。実際に図をかかせることで、四分位数や図の意味を理解させることも大事である。

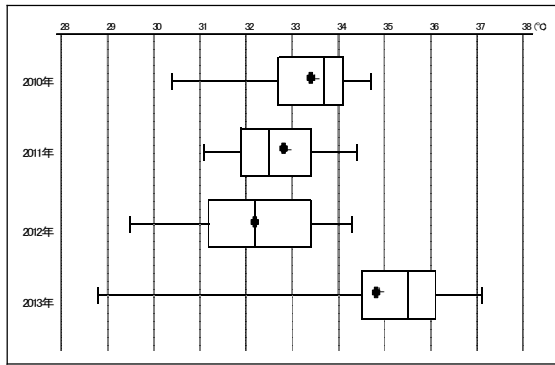


図5 箱ひげ図

ここまでの分析から、昨年は「記録的な猛暑」であったことがわかる。

さらに、複数のデータの相関もみることで分析しやすくなる。ここでは気温と湿度の相関関係を考えるために、散布図を用いてみる(図6)。湿度以外にも熱中症による搬送者数や、使用電力量の関係など日常生活に関連があるデータ同士等で考察させていくとよい。

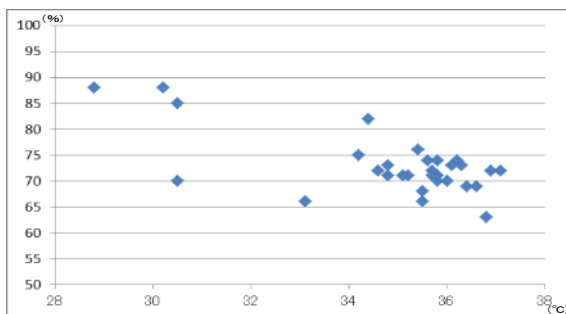


図6 気温と湿度の散布図(2013年)

「データの分析」が、数学Iに含まれたことにより、大学入試センター試験の試問として図7のような問題が発表された。(3)のような問題に取り組む姿勢を育むには、本稿で述べてきたように、自分でかいたヒストグラムや箱ひげ図などを使って考えさせたり、与えられたデータを分析する上で、どのような図表が有効であるかを考えさせたりする指導が必要である。図をかく作業は容易ではないが、実際にかくことで、図の便利さにも気付かせたい。

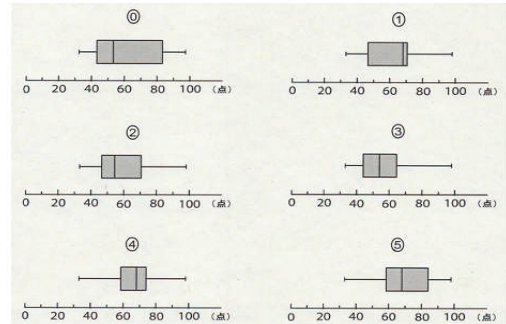
大学入試センター試験 試問

第〇問

20人の生徒に対して、100点満点で行った国語、数学、英語の3教科のテストの得点のデータについて、それぞれの平均値、最小値、第1四分位数、中央値、第3四分位数、最大値を調べたところ、次の表ようになった。ここで表の数値は四捨五入されていない正確な値である。以下、小数の形で回答する場合、指定された桁数の一つ下の桁数を四捨五入し、解答せよ。途中で割り切れた場合、指定された桁まで〇にマークすること。

	国語	数学	英語
平均値	57.25	69.40	57.25
最小値	33	33	33
第1四分位数	44.0	58.5	46.5
中央値	54.0	68.0	54.5
第3四分位数	64.5	84.0	70.5
最大値	98	98	98

- (1) 国語、数学、英語の得点の箱ひげ図は、それぞれ、ア、イ、ウである。ア、イ、ウに当てはまるものを、それぞれ次の①~⑤のうちから一つずつ選べ。



- (2) この20人の生徒の平均における数学の各得点を0.5倍して、さらに各得点に50点を加えると、平均値は、エオ、カ点となり、分散の値は、82.8となった。このことより、数学の分散の値は、クケ、コである。

いま、国語と英語の間のおおよその相関係数の値を求めるために、国語の標準偏差の値と英語の標準偏差の値を小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めたところ、それぞれ、18.0点と17.0点であった。また、国語と英語の相関係数の値は、0.サシと計算できる。

- (3) 相関係数の一般的な性質に関する次の【A】から【C】の説明について、スということがいえる。スに当てはまるものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- 【A】 相関係数 r は、常に $-1 \leq r \leq 1$ であり、すべてのデータが1つの曲線上に存在するときには、いつでも $r=1$ または $r=-1$ である。
 【B】 もとのデータを定数倍しても、相関係数の値は変わらないが、もとのデータに定数を加えると相関係数の値は変わる。
 【C】 2つの変量間の相関係数の値が高い場合には、これらの2つの変量には因果関係があるといえる。

- ① 【A】だけが正しい
 ② 【C】だけが正しい
 ③ 【A】だけが間違っている
 ④ ①~③のどれでもない

図7 大学入試センター試験試問

各学校においては、生徒の実態に応じて言語活動を生かした指導の実践が日頃から積極的に行われることを期待したい。

—参考文献—

- 文部科学省『高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編』平成21年
- 文部省『高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編』平成11年
- 文部科学省『言語活動の充実に関する指導事例集【高等学校版】』平成24年
- 岩崎秀樹編著『新しい学びを拓く数学科授業の理論と実践』平成24年、ミネルヴァ書房
- 数学教育研究会編『新訂数学教育の理論と実際』平成22年、聖文新社
- 鹿児島県総合教育センター『指導資料数学第137号』平成26年

(教科教育研修課)