

「データの活用」領域における GeoGebra の利用について

おおにし としひろ
大西 俊弘

1. はじめに

新しい学習指導要領では、社会生活の様々な場面でデータを収集して分析し、課題を解決することを目指して、小学校・中学校・高等学校を通じて統計的な内容の改善が図られている。中学校数学科においては、従来の「資料の活用」領域が「データの活用」と名称が変更されるとともに、従来は高等学校の「数学Ⅰ」で扱っていた四分位範囲や箱ひげ図などの内容が移行されている。一方、学習指導要領では「データの活用」については PC 等の ICT 機器を積極的に活用するように促してはいるが、具体的なソフトウェア等が紹介されているわけではない。そこで本稿では、「データの活用」領域の新しい内容について簡単に解説するとともに、「データの活用」領域での GeoGebra の利用方法について紹介したい。

2. GeoGebra について

GeoGebra とは、Markus Hohenwarter を中心とするグループで開発が進められている数学学習・数学教育用のソフトウェアである。GeoGebra という名称は、Geometry + Algebra に由来し、平面幾何や関数グラフだけでなく、統計にも対応している。使いやすく高機能で、多くの言語に対応しており、無償で教育利用できるため、近年世界中で利用者が急増している。

GeoGebra を利用するには、公式 Web サイト (<https://www.geogebra.org/>) にアクセスし、ダウンロードする。最近の GeoGebra は、機能別に幾つかのアプリケーションに分化しているが、統計を扱う（表計算機能を用いる）場合は、統合型の「Classic」を利用する必要がある。

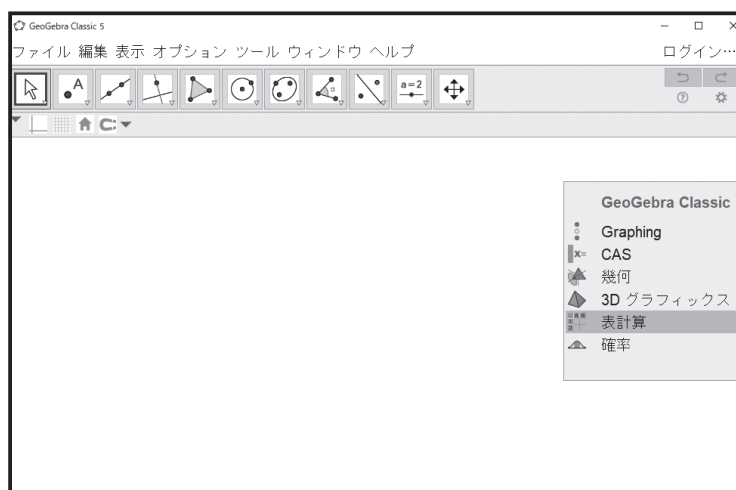


図 1 GeoGebra Classic 5

また、GeoGebraには、Web アプリ版とインストーラー版があり、インストーラー版の GeoGebra は、Windows・MacOS・Linux・iOS・Android 等の主要な PC・タブレット端末で動作する。本稿では、インストーラー版の Classic 5 を用いているが、インストーラー版の Classic 6 や Web アプリ版の Classic 6 でも同様のことができる。

3. ヒストグラムについて

中学校の第1学年では、「D (1) データの分布」において、ヒストグラムや相対度数などについて学ぶ。中学校学習指導要領解説数学編の p.89 では、生徒 100 人のハンドボール投げのデータに対して階級幅を 3m に設定した場合のヒストグラムと 2m に設定した場合のヒストグラムを例に挙げ、ヒストグラムからデータの分布の傾向を読み取る際には階級幅の設定に注意する必要があると述べている。同じデータを図 2 のように GeoGebra に入力すると、ドットプロット (図 3) やヒストグラム (図 4) を描くことができる。GeoGebra では階級幅を手動で設定可能であり、どの程度の階級幅が適切に関する考察が簡単にできる。また、度数分布表の作成や度数から累積度数への変更もすぐにできる。このような活動を、手作業で行うと、データ数が多い場合は非常に煩雑な作業となり現実的ではないが、GeoGebra を用いれば授業時間内で考察を進めることができる。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	16	12	27	18	18	23	22	24	15
2	26	12	24	24	15	10	18	15	18
3	18	18	15	16	21	11	12	20	26
4	16	20	25	21	18	18	23	16	18
5	16	18	14	18	14	14	18	15	14
6	23	23	23	14	14	21	21	27	25
7	20	22	27	18	18	14	18	18	27
8	15	25	15	24	23	21	25	25	15
9	24	11	25	23	13	13	20	15	20
10	18	20	25	22	23	23	21	22	16

図 2 ハンドボール投げのデータ

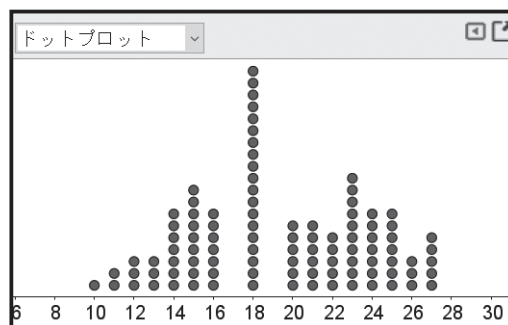


図 3 ドットプロット

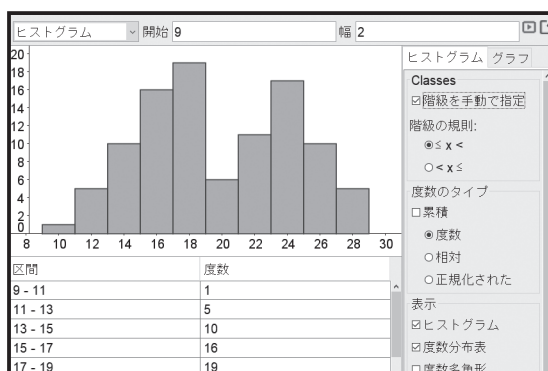


図 4 ヒストグラムの階級幅指定

4. 四分位数について

第2学年では、四分位範囲や箱ひげ図について学習するが、これらは前回の改訂から高等学校の数学Ⅰの「データの分析」で扱われていたものが移管されてきたもので、中学校数学科にとっては新規の内容である。指導する教員自身が学校時代に学んだことがない内容であるため、指導にあたっては正確な理解が必要となる。特に注意が必要なのは、学習指導要領解説で示されている四分位数の計算方法以外にも、四分位数の計算にはいろいろな方法があることである。すなわち、同じデータを用いても、表計算ソフト等を用いて計算した結果と学習指導要領解説に示された方法で計算した結果が、第1四分位数(Q1)と第3四分位数(Q3)では異なるといったことが起こる。データ数が少ない場合は、計算方法によって結果がかなり異なることもあるが、データ数が多い場合にはどの計算方法を用いてもほぼ同じ値となる。統計は本来大量のデータを対象にするものであるので、計算方法の違いによる数値の僅かな違いに戸惑わないことが大切である。

図5は、学習指導要領解説数学編のp.121に示されている9個のデータに対して、GeoGebraで箱ひげ図を描いたものである。GeoGebraは、第1四分位数(Q1)・第3四分位数(Q3)ともに学習指導要領解説と同じ計算方法を採用しているので、学習指導要領解説と全く同じ結果が得られる。そのため、授業で用いても計算法の違いによる無意味な混乱を避けることができる。

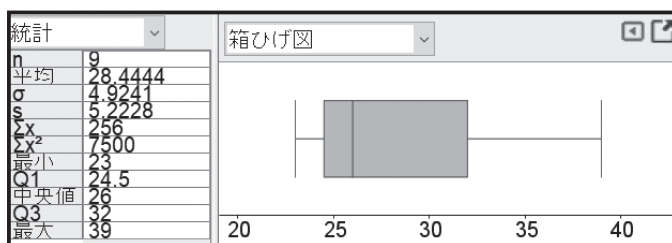


図5 四分位数と箱ひげ図

5. 箱ひげ図について

図5のように箱ひげ図を1個だけ作成してもほとんど意味はなく、複数の対象に対して箱ひげ図を作成してそれらと比較することで意味をもつものである。このことは、学習指導要領解説数学編p.121において、「コンピュータなどを利用してデータを整理し、四分位範囲を求めたり箱ひげ図で表したりして複数の集団のデータの傾向を比較して読み取り、その結果を基に説明するという一連の活動を経験できるようにすることが重要である。」と述べられている。

また、考察の対象とするデータをどのように入手するかであるが、総務省統計局のWebサイト等からダウンロードすることが可能である。しかし、生徒に身近な統計を目指すためには、中学校の授業ではデータの収集から始めたいものである。

本稿では、教室で簡単に行えるデータ収集の方法として、「紙テープの切断→長さの計測」を紹介する。100個のデータ収集の手順は以下のようである。

- ① 図6のような記録用紙を配布し、上部に印刷された定規を眺めて10cmの長さを生徒に記憶させる（定規に指を当てたりして記憶することは禁止）。その後、記録用紙を一旦片付けさせる。
- ② 2.5～3m ぐらいの紙テープを生徒に配布し、生徒は各自の記憶に従って、長さが10cmとなるように切断していく。
（同じことを20回繰り返す。）
- ③ 記録用紙を取り出し、印刷された定規を利用して、切断した紙テープの長さを計測し、データを記録する。
- ④ 近隣の生徒5名が集まり、各自のデータを読み上げるなどして、合計5名分のデータを記録用紙に記録する。

記録用紙



紙テープの長さを小数点以下第1位まで計測して、下記に記録する。

	1人目	2人目	3人目	4人目	5人目
1回					
2回					
3回					
4回					
5回					
6回					
7回					
8回					
9回					
10回					
11回					
12回					
13回					
14回					
15回					
16回					
17回					
18回					
19回					
20回					

図6 データ記録用紙

上記の方法で5名分のデータを収集し、そのデータをGeoGebraに入力して「積み重なった箱ひげ図」を描いたのが図7である。箱ひげ図から、Dさんはかなり正確に10cmを記憶しており作業誤差も少ないこと、Cさんは3割ほど大きめに10cmを記憶しており、作業誤差も大きいことが分かる。このように、データを視覚化することで各人の特性を比較することができるのが、箱ひげ図の長所である。複数の対象を比較するには箱ひげ図を沢山描く必要があるが、それを簡単に行えるのがGeoGebra等のツールを利用するメリットである。

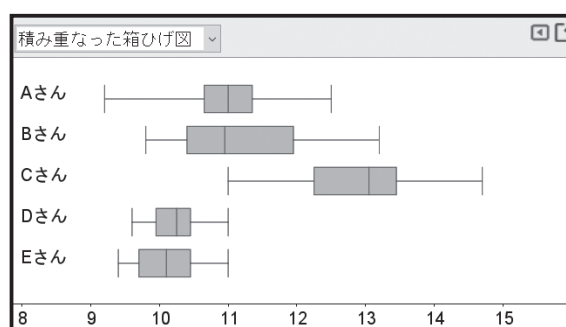


図7 積み重なった箱ひげ図

6. おわりに

ヒストグラムや箱ひげ図を最初は手作業で描くことは、概念理解のためにはとても大切なことである。しかし、大量のデータを分析するにはGeoGebra等のツールの活用が必須であり、ツールを積極的に活用しながら、統計的な考察を深める授業を展開したいものである。

引用・参考文献

- 大西俊弘（2012）「新課程（数学Ⅰ・数学A）におけるテクノロジー利用について－データの分析・課題学習を中心に」，日本科学教育学会年会論文集 Vol.36(2012)，pp.51－54
- 文部科学省（2017）中学校学習指導要領解説数学編（平成29年7月）

（龍谷大学 教授）