

統計領域での GeoGebra の活用事例

龍谷大学理工学部 数理情報学科 准教授 大西俊弘

1. はじめに

2012年度から実施されている新学習指導要領では、中学校・高等学校ともに、統計分野が重視されることとなった。学習指導要領では、データ数が多い場合の統計計算には、コンピュータ等 ICT 機器の利用を推奨しているが、学校現場では ICT 機器の利用はあまり進展していないようである。その理由の1つに、統計の指導や学習に適したソフトウェアが存在しない（または、あまり存在が知られていない）ことが挙げられる。

数学学習・数学教育用のフリーソフトウェア GeoGebra は、元々は幾何やグラフの学習用に開発されたものであるが、現在では表計算機能が装備され、統計分野も扱えるようになってきている。本稿では、中学校・高等学校の統計領域を中心に、GeoGebra の具体的な活用事例を紹介する。

2. 統計領域での利用方法

(1) GeoGebra の起動方法

GeoGebra の Web サイトで「FreeSoftware」のボタンを押すと、ダウンロード画面となるので、OS に応じたファイルをダウンロードしてインストールするか、「WebStart」を選択する。通常は、「WebStart」の方が手間がかからず便利である。（また、GeoGebra と JAVA 一式をまとめた「ポータブル版」も存在するので、それを USB メモリ等に入れて持ち歩いて利用してもよい。）

<http://www.geogebra.org/cms/ja/>

GeoGebra を起動すると、図1のように「パースペクティブ」メニューが現れるので、統計処理を行う場合は、「表&グラフィックス」を選択する。なお、画面構成は後からでも切り替えることが可能である。

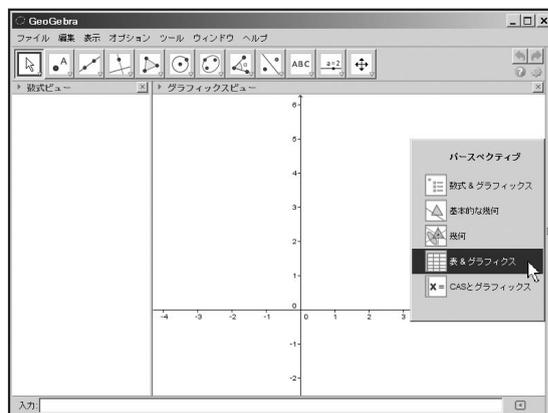


図1 GeoGebra の起動画面

(2) 表計算機能

図2のように、「表計算ビュー」では、簡単な表計算を行うことができる。Excel ほど機能が豊富にあるわけではないが、セル間の四則演算や統計関数など、表計算ソフトの基本的な機能は備わっている。但し、平均値を求める関数が「average()」ではなく、「mean()」であるなど、細部については Excel と異なる部分もある。

データの入力に関しては、Excel とほぼ同様に行え、Excel ファイルから、表計算ビューにデータを貼り付けることもできる。



図2 表計算機能

(3) ヒストグラムの作成

中学校では、1年生の「資料の活用」の単元で、度数分布表やヒストグラムなどについて学ぶことになっている。

教科書では、まず、少数のデータに対して手作業でヒストグラムを作成させた後に、大量のデータに対しては表計算ソフトを用いてヒストグラムを作成することが推奨されている。しかし、Excelでヒストグラムを描く方法は、そう簡単ではない。それに対してGeoGebraの場合は、次のような手順を踏むだけで、ヒストグラムを簡単に作成可能である。

図3は、大相撲の平成25年7月場所における全幕内力士の体重を、表計算ビューに入力したものである。



図3 1変数解析

データを入力した範囲を指定し、ツールバーから「1変数解析」アイコンをクリックする。

図4のような「データソースウィンドウ」が新しくできるので、誤りがないか確認の後、右下の「解析」ボタンを押す。

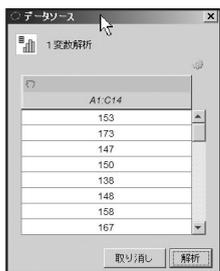


図4 データソースウィンドウ

すると、図5のような「データ解析ウィンドウ」が表示されるので、グラフの種類を指定するとヒストグラムが表示される。GeoGebraでは、ヒストグラムの階級幅をスライダで変えることができる。

「データ解析ウィンドウ」内で右クリックすることにより、このヒストグラムを「グラフィックスビュー」内にコピーすることも可能である。

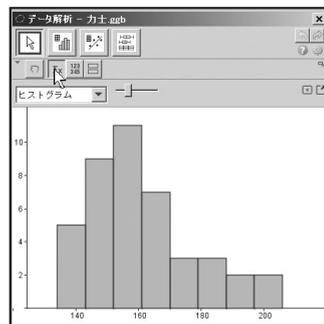


図5 データ解析ウィンドウ

また、ヒストグラムの場合には、図6のような細かい設定を行うことが可能である。これにより、累積度数、相対度数、度数分布表、度数分布多角形を作成でき、階級幅も手動で設定できる。階級幅によってヒストグラムがどのように変化するかをすぐに観察することができる。階級幅をどの程度にするのが望ましいかは、人間が判断すべきことであり、そのような考察に時間を使った授業構成が可能となる。

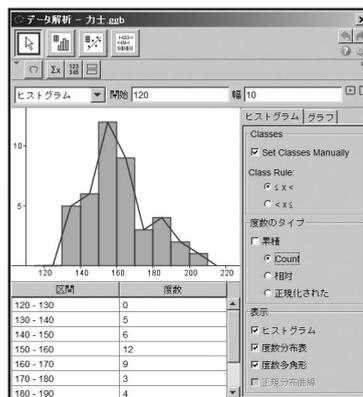


図6 オプション設定

図7に示すように、「データ解析ウィンドウ」内に、次のような複数の表やグラフを表示し、相互の関係を調べることが可能である。

- ・第2のグラフ（箱ひげ図など）
- ・四分位数などの各種統計量の一覧表
- ・データの一覧表

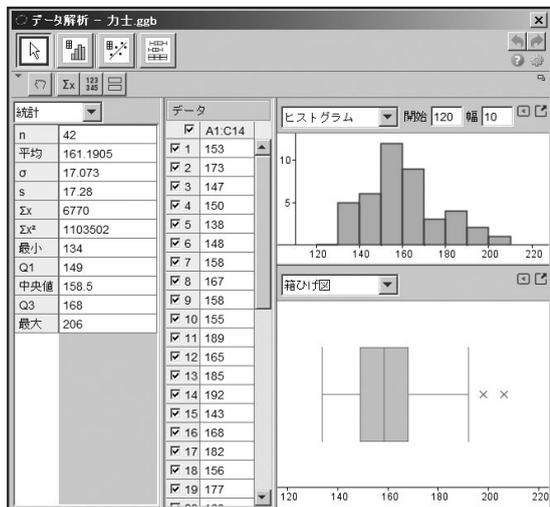


図7 複数の表・グラフの表示

(4) 箱ひげ図の作成

高等学校では、必修科目の数学Iに「データの分析」の単元が設けられ、四分位数・箱ひげ図・分散・標準偏差・散布図・相関係数など、統計の基礎的な概念について学ぶことになった。

高等学校の教科書においても、少数のデータに対して各種の統計量を手計算で求めた後に、大量のデータ処理に対しては表計算ソフトの利用が推奨されている。しかし、箱ひげ図をExcelで描くのは容易でないなど、使用するソフト面での課題が多い。それに対してGeoGebraの場合は、図5のヒストグラムから、図8の箱ひげ図にすぐに切り替えることができる。しかも「外れ値」を除外するかしないかの設定も簡単に行うことができる。

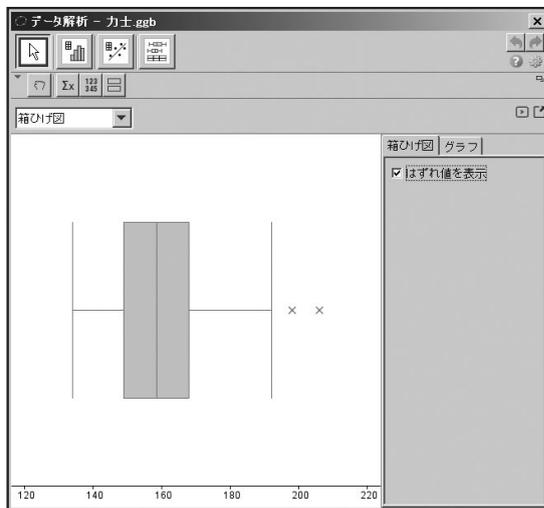


図8 箱ひげ図

また、データが複数組ある場合、各組のデータを並べて表示する「積み重なった箱ひげ図」を作成することも可能である。

図9は、A～Cの3チームがあり、各組に11人の生徒がいる場合について、得点を入力したものである。（各組の得点は、横向きに入力するのではなく、縦向きに入力することに注意する。）

データの範囲を指定し、ツールバーの「多変量解析」ボタンを押すと、図10のような「積み重なった箱ひげ図」を描くことができる。



図9 多変量解析

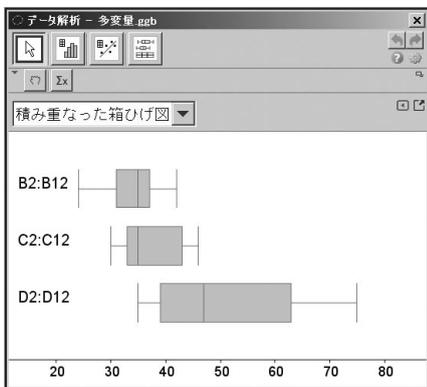


図 10 積み重なった箱ひげ図

(5) 散布図の作成

図 11 は、大手私鉄各社の資本金と従業員数のデータを入力したものである。

データを範囲指定し、ツールバーの「2 変量回帰分析」ボタンを押すと、図 12 のような散布図を描くことができる。オプションを指定することで、相関係数等の統計量の一覧表を表示したり、「外れ値」を除外することや、回帰直線を付け加えることができる。外れ値のあるなしで、散布図や最良近似直線（回帰直線）がどのように変化するかすぐに観察することが可能である。

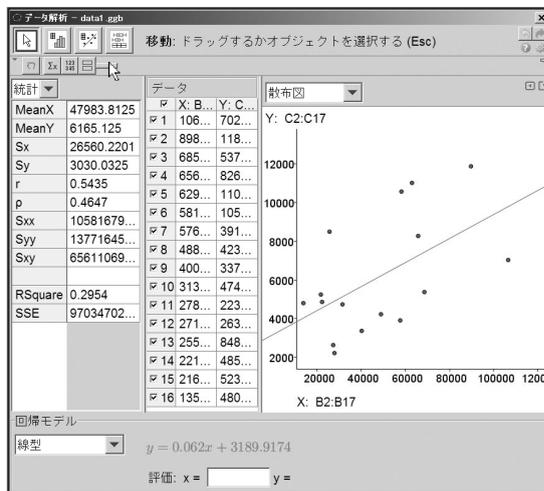


図 12 散布図

統計にコンピュータを利用する場合、単に標準偏差や相関係数などを求めて終わりにするのではなく、外れ値が統計量にどのような影響を及ぼすかなどを考察するところまで深めていきたいものである。GeoGebra はそのような考察のための強力なツールとなる。

3. おわりに

GeoGebra は、誕生から十数年で世界中に普及しており、現在も活発に開発・改良が進められている。図形機能や関数機能だけでなく、統計機能も強力であるので、日本でももっと普及してしかるべきソフトウェアである。2012 年度からは、「データの分析」や「課題学習」などの新しい取り組みが始まっているので、多くの先生方が GeoGebra を用いて日本の実情に適した教材をたくさん開発されることに期待をしている。また、私個人としても GeoGebra の普及活動（講習会等）にも力を入れていきたいと考えている。

参考資料

- ・日本相撲協会、「大相撲データ」
(平成 25 年 7 月場所)
- ・日本民営鉄道協会、「大手私鉄データブック」
(2012 年 10 月発行)



図 11 2 変量回帰分析