

エクセルによる表計算の方法（２）：偏差値の計算

UENO Toshihiko, Professor of Russian Politics
Department of Russian Language and Studies, Faculty of Foreign Studies, Sophia University
e-mail: uenot@mc.newweb.ne.jp; URL: <http://www.geocities.jp/collegelife9354/index.html>

エクセルを使って、二乗や平方根を含む計算をします。二乗や平方根を含む計算で一般的なのは偏差値の計算です。しかし、偏差値は、一般には、学校などで成績評価のためにだけ使用されるだけです。とはいえ、その計算の過程で行われるさまざまな計算は、一般的な統計処理においてしばしば使われる計算ですので重要です。偏差値の計算式は以下のとおりです。

$$\text{偏差値} = (\text{得点} - \text{平均点}) \times 10 \div \sqrt{(\text{得点} - \text{平均点})^2 \text{の合計} \div \text{学生数} + 50}$$

上の数式の、ルート記号の部分の数値は標準偏差といい、この数値が大きければ大きいほど得点のばらつきが大きいことを意味します。

1. データのコピー

偏差値は少なくとも 50 個程度のデータがないと計算する意义がありません。そこで、データは、既存のもの（ロシア語学科のある学年の学生 50 人分のあるテストの得点）をコピーして使うことにします。

- ① 前回の授業「エクセルによる表計算の方法（１）」で作成した、%の数字の入った「外国語学部 1 年次生 学生数」の表を含むエクセルのファイルを立ち上げておきます。
- ② Internet Explorer を立ち上げます。
- ③ リンクの Yahoo! Japan をクリックします。
- ④ Yahoo! Japan の検索窓に「上野俊彦」と入力し、「検索」ボタンをクリックします。
- ⑤ ウェブ検索結果の「上野俊彦のホームページのトップページ」をクリックします。
- ⑥ 「Russian Politics / Ueno's Seminar」のページ（アドレスは、<http://www.geocities.co.jp/CollegeLife/9354/>）が出たら、トップページの「エクセル用サンプルデータ(エクセルファイル)」（アドレスは、http://www.geocities.jp/d_uenot_gallery/lecture/2008/testsample.xls）をクリックします。
- ⑦ 「ファイルのダウンロード」の画面が出たら、「開く(O)」ボタンをクリックします。
- ⑧ データの数字が並んでいるエクセルの画面が出たら、「A1」にカーソルを移動させてマウスの左ボタンを押しながら、「B55」まで移動して、A 列の 1 行目から B 列の 55 行目までを反転させます。
- ⑨ メニューの「コピー」ボタンをクリックします。
- ⑩ エクセルそのものを終了させないように注意しながら、コピー元のデータの数字が並んでいる表の右上の「X」ボタンをクリックして、コピー元の表画面だけを閉じます。
- ⑪ 「Lecture」ページの一番右上の「X」ボタンをクリックしてインターネット画面を閉じます。
- ⑫ エクセルの画面にもどって、「外国語学部 1 年次生 学生数」の表を作成してある Sheet1 ではなく、Sheet2 を開けて、「A1」にカーソルを移動します。
- ⑬ 「貼り付け」ボタンをクリックし、データをエクセルに貼り付けます。

2. 偏差値の計算の手順

2.1. データ数の計算

データ数はあらかじめわかっているとは限りませんので、データ数を数えます。エクセルの画面の一番左端の列に行番号があるので一番下のデータの行番号を見ればデータ数がわかるはずだと思われるかも知れませんが、このデータは、学生の名簿順にテストの得点が入力されているものと考えてください。学生

数が50名だからといっても、欠席者がいるとデータ(テストの得点)の数は50にはなりません。データ数の計算は以下の手順で行います。

- ①カーソルをセル「B53」に置きます(セル「B53」をクリックします)。
- ②画面上部のメニューバーのいちばん右の「編集」の「Σ」ボタンをクリックします。すると、計算式表示欄に「=SUM(B45:B52)」と表示されます。学生番号55042の学生が欠席してテストを受験していないために得点欄であるセル「B44」が空白になっているからです。
- ③計算式表示欄にカーソルを移動して、「SUM」を「COUNT」に、「B45」を「B3」と書き換えて(「=COUNT(B3:B52)」と書き換えて)、「Enter」キーを押します。計算式「=COUNT(B3:B52)」は、「セル『B3』からセル『B52』までのデータの個数を数える」という意味です。
- ③セル「B53」に47という計算値が自動入力され、データの個数すなわち受験者数が47、したがって欠席者数が3であるということがわかります。

2.2. 平均点の計算

平均点は「各学生の得点の合計÷受験者数」ですから、まずは各学生の得点の合計を計算し、それを2.1.で求めた受験者数で割ります。計算は以下の手順で行います。

- ①セル「B54」にカーソルを移動します。
- ②「Σ」ボタンをクリックします。すると、計算式表示欄に「=SUM(B45:B53)」と表示されます。
- ③セル「B45」からセル「B53」までを囲む、点滅している枠線の角にカーソルを移動し、カーソルが斜め矢印に変わったら、マウスの左ボタンを押しながら、枠線を上に広げて、セル「B3」から始まるようにします。同様にして、枠線の下端を一段あげて、枠線がセル「B52」で終わるようにします。なぜならば、セル「B53」は得点ではなく受験者数ですので、学生の得点の合計の計算に含めてはいけなからです。
- ④計算式表示欄に「=SUM(B3:B52)」と表示されていることを確認して、「Enter」キーを押します。
- ⑤セル「B54」に2926という計算値が自動入力されます。これは各学生の得点の合計です。
- ⑥セル「B55」にカーソルを移動します。
- ⑦「Σ」ボタンをクリックします。すると、計算式表示欄に「=SUM(B54)」と表示されます。計算式表示欄の計算式の「B54」の後ろにカーソルを移動して、テンキーの「/」(スラッシュ)キーを押し、さらにセル「B53」をクリックします。
- ⑧計算式表示欄に「=SUM(B54/B53)」と表示されていることを確認して、「Enter」キーを押します。
- ⑨セル「B55」に62.25532...という計算値が自動入力されます。これが受験した全学生の平均点です。
- ⑩以下の方法で、この数字の小数点以下第3位を四捨五入して小数点以下第2位までを表示するよう変更します。

- 1) カーソルをセル「B55」に置きます(セル「B55」をクリックします)。
- 2) 画面上部のメニューバーの右から2番目の「セル」の「書式」ボタンをクリックし、プルダウンメニューが表示されたら、「セルの書式設定(E)」をクリックし、「セルの書式設定」ダイアログボックスを表示させます。
- 3) 表示形式タブをクリックします。
- 4) 分類(C)の「数値」を選択します。
- 5) 小数点以下の桁数を2にします。
- 6) 「OK」ボタンをクリックして「セルの書式設定」ダイアログボックスを閉じます。
- 7) セル「B55」の値、すなわち平均点が62.26に変更されます。

2.3. 標準偏差の計算

2.3.1. 「(得点－平均点)²」の計算

標準偏差の計算は、まず各学生の「(得点－平均点)²」の計算から始めます。その方法は以下のとおりです。

- ①カーソルをセル「C3」に置きます（セル「C3」をクリックします）。
- ②「Σ」ボタンをクリックします。すると、計算式表示欄に「=SUM(A3:B3)」と表示されます。
- ③この計算式を「=SUM(B3-\$B\$55)*(B3-\$B\$55)」と変更します。
この計算式の意味は「(学生番号 55001 の学生の得点－平均点)²」、すなわち「=SUM(B3-B55)²」なのですが、次数を使用するのではなく、次乗が同じ数値を2回掛けることであるという性質を利用して、「=SUM(B3-B55)*(B3-B55)」とし、しかも、この数式を「コピー＞貼り付け」したときに、「B3」の部分は、「B4」、「B5」、「B6」…と変わっても、「B55」を絶対参照するようにする（つねに「B55」で引き算するようにする）ため、絶対参照の記号「\$」を挿入しているのです。
「\$」の挿入は、「B53」を反転させている状態で「F4」キーを押します。
- ④計算式表示欄に「=SUM(B3-\$B\$55)*(B3-\$B\$55)」と表示されていることを確認して、「Enter」キーを押します。
- ⑤セル「C3」に115.45という計算値が自動入力されます。なお、計算値が小数点以下第2位まで表示されない場合は、または小数点第3位以下まで表示される場合は、2.2.⑩で示した方法で修正してください。

2.3.2. 全データの「(得点－平均点)²」の一括自動入力

- ①カーソルをセル「C3」に置きます（セル「C3」をクリックします）。
- ②「コピー」ボタンをクリックします。
- ③セル「C4」にカーソルを移動して、マウスの左ボタンを押したままカーソルをセル「C52」まで移動して、セル「C4」からセル「C52」までを反転させます。
- ④「貼り付け」ボタンをクリックします。
- ⑤全データの「(得点－平均点)²」の計算結果が一括自動入力されます。
- ⑥欠席者の値（セル「C8」、「C34」、「C44」の値）を削除します。

2.3.3. 「(得点－平均点)²の合計」の計算

- ①カーソルをセル「C53」に置きます（セル「C53」をクリックします）。
- ②「Σ」ボタンをクリックします。すると、計算式表示欄に「=SUM(C45:C52)」と表示されます。
- ③計算式「=SUM(C45:C52)」を、2.2.③および④で示した方法で、「=SUM(C3:C52)」に変更します。
- ③「Enter」キーを押します。
- ④セル「C53」に19260.94という計算値が自動入力されます。

2.3.4. 「(得点－平均点)²の合計÷学生数」の計算

- ①カーソルをセル「C54」に置きます（セル「C54」をクリックします）。
- ②「Σ」ボタンをクリックします。すると、計算式の欄に「=SUM(C53)」と表示されます。
- ③計算式表示欄にカーソルを移動して、「=SUM(C53)」を「=SUM(C53/B53)」と書き換えて、「Enter」キーを押します。

④セル「C54」に 409.81 という計算値が自動入力されます。なお、計算値が小数点以下第 2 位まで表示されない場合は、または小数点第 3 位以下まで表示される場合は、2.2.⑩で示した方法で修正してください。

2.3.5. 標準偏差の計算

標準偏差は 2.3.4. で求めた「(得点－平均点)²の合計÷学生数」の平方根です。平方根の求め方は以下のとおりです。

- ①カーソルをセル「C55」に置きます（セル「C55」をクリックします）。
- ②「Σ」ボタンをクリックします。すると、計算式の欄に「=SUM(C45:C54)」と表示されます。
- ③計算式表示欄にカーソルを移動して、「=SUM(C45:C54)」を「=SQRT(C54)」と書き換えて、「Enter」キーを押します。計算式「=SQRT(C54)」は、「セル『C54』の平方根を求める」という意味です。
- ④セル「C55」に 20.24369・・・という計算値が自動入力されます。なお、計算値が小数点以下第 2 位まで表示されない場合は、または小数点第 3 位以下まで表示される場合は、2.2.⑩で示した方法で修正してください。値は 20.24 に変更されます。この値が標準偏差、すなわち得点のばらつき具合を示す数値です。

2.4. 偏差値の計算

- ①カーソルをセル「D3」に置きます（セル「D3」をクリックします）。
- ②「Σ」ボタンをクリックします。すると、計算式の欄に「=SUM(A3:C3)」と表示されます。
- ③計算式表示欄にカーソルを移動して、「=SUM(A3:C3)」を「=SUM(B3-\$B\$55)*10/\$C\$55+50」と書き換えて、「Enter」キーを押します。「B3-\$B\$55」は、学生番号 55001 の学生の「得点－平均点」、「\$C\$55」は 2.3.5. で求めた標準偏差です。
- ④セル「D3」に 55.30767・・・という計算値が自動入力されます。一般に偏差値には自然数が用いられるので、2.2.⑩で示した方法で、小数点以下の数字を四捨五入してください。55 となります。学生番号 55001 の学生の偏差値は 55 ということになります。
- ⑤全データの偏差値を、2.3.2. で示した方法で一括自動入力します。平均点 62.26 に近い点数をとった学生（例えば、学生番号 55013、55041、55046、55047 の学生）の偏差値が 50 またはそれに近い数値であることが確認できれば、偏差値の計算が正しくできたことがわかります。
- ⑥欠席者の値（セル「C8」、「C34」、「C44」の値）を削除します。

3. データの並べ替え

データを得点順に並べ替えます。その方法は以下のとおりです。

- ①「A3」から「D52」までを範囲指定して反転させます。
- ②画面上部のメニューバーの「データ」タブをクリックし、左から 3 番目の「並べ替えとフィルタ」の「並べ替え」ボタンをクリックします。
- ③「並べ替え」ダイアログボックスが出たら、「最優先されるキー」で「列 B」を選択し、「降順」にチェックを入れて、「OK」ボタンをクリックします。最高得点は、学生番号 55045 の学生の 96 点、偏差値 67 であること、最低得点は、学生番号 55035 の学生の 12 点、偏差値 25 であることがわかります。