

健康統計の基礎 第7回

今回は、回帰直線とその予測（テキスト 82～91ページ）について学習します。

表計算ソフト「Excel 2016」を使って、2変数（2種類のデータ）の間の関係を予測する1次式（ $Y = a + bx$ ）について演習をします。

テキスト

- 石村貞夫・劉晨・石村友二郎(2013)『Excelでやさしく学ぶ統計解析2013』東京図書。

今回の内容

小テスト

前回説明した、「**2変数のグラフ表現と統計量**」について、理解度を把握するための小テストを実施します。

ミニ講義

テキストの「**第6章 回帰直線とその予測**」（82～91ページ）について、解説をします。テキストに書かれていないことも説明しますが、説明した内容はすべて、次回の授業で小テストをして理解度を確認する予定です。

演習

演習では、テキストの次の内容に取り組みます。ただし、[項目ごとに指示](#)がありますので、それにしたがって演習をすすめてください。

- 6.1 回帰直線を求める (83～89ページ)
- 6.2 分析ツールの利用法 (90～91ページ)

今回の課題

- 課題: [回帰直線とその予測の計算](#)

演習の内容

使用するファイルのダウンロード

今回の演習で使用するファイルを、eラーニングのサイトからダウンロードして、自分のパソコンに保存します。

1. eラーニングの授業のページを開く
2. 「第7回」の「第7回の課題用ファイル(クリックしてダウンロード)」をクリック
3. 「名前を付けて保存」ボタンでファイルを保存した後、ファイルを開く

ファイルを開いたら、Excelのウィンドウ上部の「編集を有効にする」をクリックして、演習をはじめてください。

6.1 回帰直線を求める（83～89ページ）

散布図と回帰直線を作成する（83ページ）

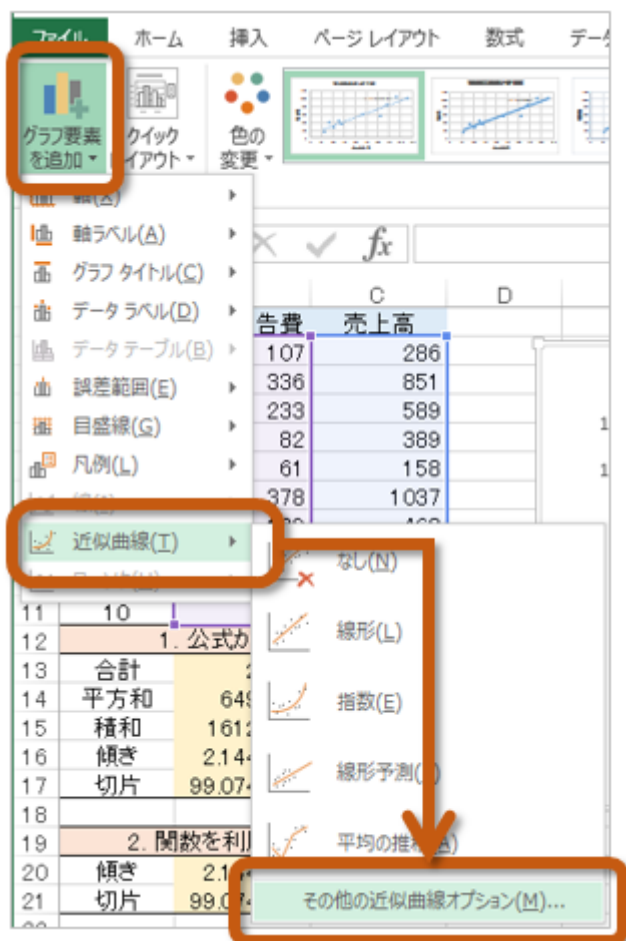
前回の内容を参考に、宣伝広告費と売上高（B2～C11セル）、散布図を作成してください。

さらに、次のような設定もしてください。

- グラフタイトルを「グラフの上」に追加して、「宣伝広告費と売上高」と設定
- 軸ラベルとして「第1横軸」を追加して、「宣伝広告費」と設定
- 軸ラベルとして「第1縦軸」を追加して、「売上高」と設定
- 目盛線として「第1主横軸」と「第1主縦軸」を削除

さらに、次のようにして、グラフに回帰直線を作成してください。

1. メニューの「グラフツール」の「レイアウト」にある「近似曲線」→「その他の近似曲線オプション」を選択



2. 「近似曲線の書式設定」が表示されるので、次のように設定

近似曲線の書式設定

近似曲線のオプション

近似曲線のオプション

☐ 指数近似(X)

☒ 線形近似(L)

☐ 対数近似(Q)

☐ 多項式近似(P) 次数(D) 2

☐ 累乗近似(W)

☐ 移動平均(M) 区間(E) 2

近似曲線名

☒ 自動(A) 線形 (系列1)

☐ ユーザー設定(C)

予測

前方補外(E) 0.0 区間

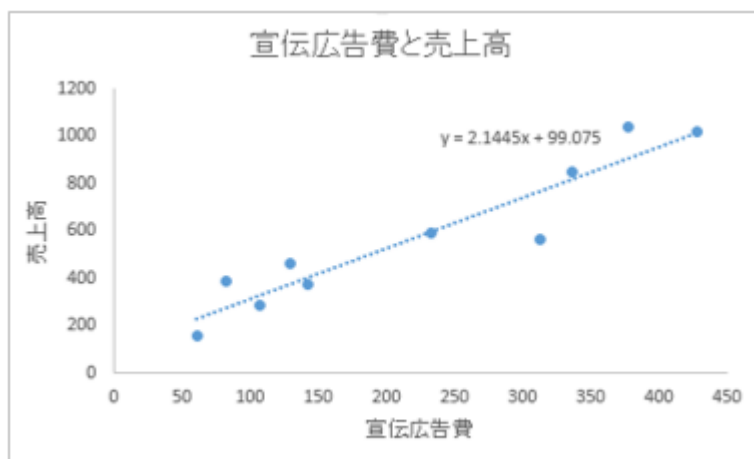
後方補外(B) 0.0 区間

☒ グラフに数式を表示する(E)

☐ グラフにR-2乗値を表示する(B)

- 「近似または回帰の種類」を「線形近似」に選択
- 「グラフに数式を表示する」のチェック欄をクリックしてチェック状態に

3. 散布図上に回帰直線が描かれる



1. 公式から求める（84～87ページ）

テキストの84～87ページまでの説明にしたがって、公式から回帰直線の傾きと切片を求めますが、次に指示をする箇所については、テキストの説明を読み替えて操作してください。

• 84ページ:手順1

- 「SUM」関数を利用して、「宣伝広告費」と「売上高」の合計を求めておく

- 宣伝広告費: B13セルに $=\text{SUM}(\text{B2:B11})$

- 売上高: C13セルに $=\text{SUM}(\text{C2:C11})$

• 84ページ:手順2

- B14セルをクリックして、B2～B11セルまでの平方和(2乗和)を「SUMSQ」関数で求める

• 85ページ:手順3

- B15セルをクリックして、「SUMPRODUCT」関数で、B列(B2～B11)とC列(C2～C11)の積和を求める

• 86ページ:手順4

- B16セルに次の計算式を入力

$$=(10*B15-B13*C13)/(10*B14-B13^2)$$

• 87ページ:手順5

- B17セルに次の計算式を入力

$$=(B14*C13-B15*B13)/(10*B14-B13^2)$$

2. Excel関数を利用して求める（88～89ページ）

テキストの88～89ページまでの説明にしたがって、Excel関数から回帰直線の傾きと切片を求めますが、次に指示をする箇所については、テキストの説明を読み替えて操作してください。

• 88ページ:手順1

- B20セルをクリックして、「SLOPE」関数で回帰直線の傾きを求める

• 89ページ:手順3

- B21セルをクリックして、「INTERCEPT」関数で回帰直線の切片を求める

さらに、前回の復習として、B22セルに「CORREL」関数を用いて相関係数を求めてください（78～79ページを参照）。

また、決定係数をExcelの関数で求めてみましょう。

RSQ（r2の値を返す）

- 書式: $\text{RSQ}(\text{配列1}, \text{配列2})$
- 引数: 配列1 ... : 既知の y (従属変数) に対応するセルの範囲
- 引数: 配列2 ... : 既知の x (独立変数) に対応するセルの範囲}}

次のように「RSQ」関数を使います。

1. B23セルをクリックする
2. 「数式」タブの「関数の挿入」をクリックする
3. 「関数の挿入」で、関数の分類に「統計」を選択し、「RSQ」を選択して「OK」をクリック
4. 「既知のy」の欄に「C2:C11」（C2セルからC11セルまでをドラッグ）を指定する
5. 「既知のx」の欄に「B2:B11」（B2セルからB11セルまでをドラッグ）を指定する
6. 選択ができれば「OK」をクリック

3. 回帰直線で予測する

Excel関数から求めた回帰直線の傾きと切片は、次のような式になります。

$$Y = a + bx = 99.075 + 2.144 \times x$$

この回帰直線の式を使って、宣伝広告費（B27セル、B28セル）をから売上高（C27セル、C28セル）を予測してみます。

1. C27セルをクリックして選択
2. 次の数式を入力してEnterキーを押すと、売上高の予測が計算される

=B21+B20*B27

3. C28セルをクリックして選択
4. 次の数式を入力してEnterキーを押すと、売上高の予測が計算される

=B21+B20*B28

シートの切り替え

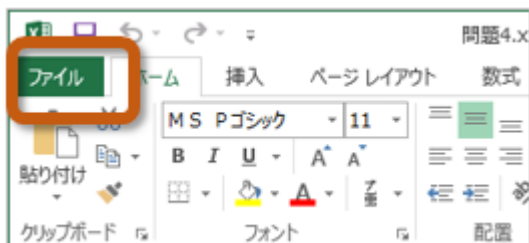
ここまでの演習ができれば、使用するシート（ワークシート）を切り替えてください。

1. ウィンドウ左下の「6.2」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

6.2 分析ツールの利用法（90～91ページ）

まず、次のように操作して、分析ツールを読み込みます。

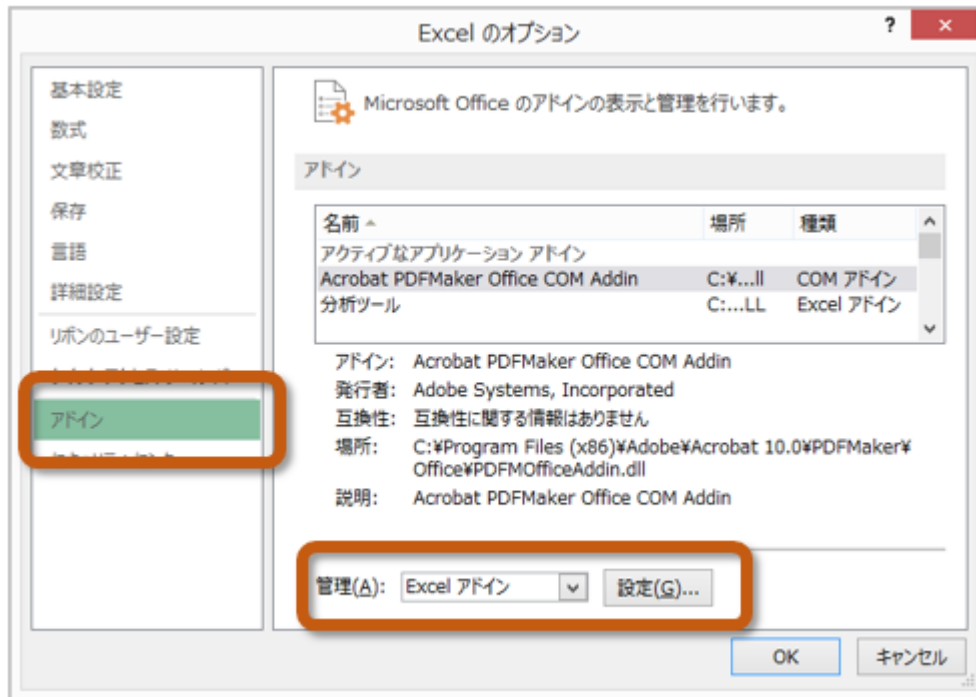
1. 「ファイル」タブをクリック



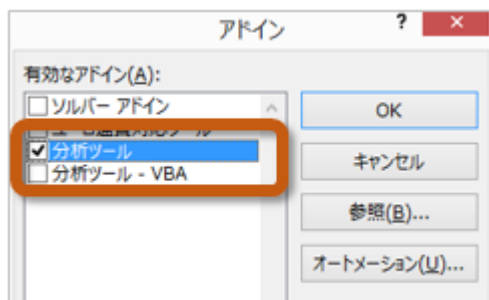
2. 左側のメニューから「オプション」を選択



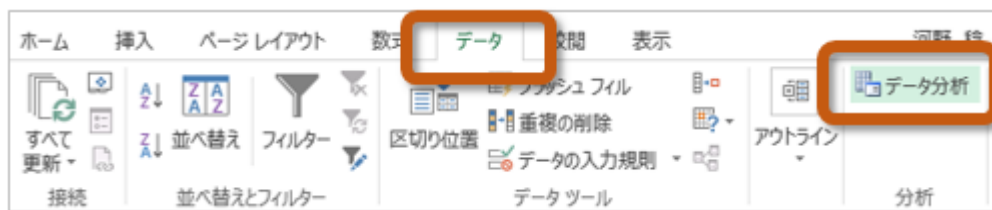
3. 「Excelのオプション」ウィンドウの左側から「アドイン」を選択し、「管理(A)」を「Excelアドイン」に設定した後、「設定」ボタンをクリック



4. 'アドイン' ウィンドウの'分析ツール'をクリックしてチェックをしたら、'OK' ボタンをクリック



5. 分析ツールを使うときは、'データ' タブにある '分析ツール' をクリック



分析ツールが読み込めたら、テキストの90～91ページまでの操作してください。

操作ができれば、さらに次のようにして、新しくできたシートの名前を変更してください。

1. 新しくできたシート ('Sheet ~' ではじまる名前) の名前を右クリック
2. メニューから '名前の変更' を選択
3. シートの名前が入力できるので、'分析ツールの結果' と変更して 'Enter' キーを押す

第7回の課題：回帰直線とその予測の計算

課題の内容

今回の課題では、テキストの112ページにある「問題6」に取り組んでください。

「課題」というワークシートにデータがありますので、散布図の作成と回帰直線の計算を、次の指示にしたがって求めて、課題を行ってください。

- [6.0] 距離と損害金額の散布図と回帰直線を作成する
 - 散布図を作成したら、次の設定をする
 - グラフタイトルを「グラフの上」に追加して、「火災保険調査(距離と損害金額)」と設定
 - 軸ラベルとして「第1横軸」を追加して、「距離」と設定
 - 軸ラベルとして「第1縦軸」を追加して、「損害金額」と設定
 - 目盛線として「第1主横軸」と「第1主縦軸」を削除
 - 横軸の目盛りを「0から6.5まで、0.5刻みずつ」に変更
 - 縦軸の目盛りを「0から45まで、5刻みずつ」に変更
 - 近似曲線(回帰直線)を作成して、グラフに数式を表示する
- [6.1] 距離と回帰直線を求める
 - 1.公式から求める方法(84～87ページを参考)として、次の計算をする
 - B18セルに距離の合計、C18セルに損害金額の合計を求める
 - B19セルにB2～B16セルの平方和(2乗和)を求める
 - B20セルにB2～B16セルとC2～C16セルの積和を求める
 - B21セルに傾きを求める
 - B22セルに切片を求める
 - 2.関数を利用する方法(88～89ページを参考)として、次の計算をする
 - Excelの関数を利用して、B25セルに傾きを求める
 - Excelの関数を利用して、B26セルに切片を求める
 - Excelの関数を利用して、B27セルに相関係数を求める(78～79ページを参考)
 - Excelの関数を利用して、B28セルに決定係数を求める(プリントの説明を参照)
 - 3.回帰直線で予測する
 - B30セルの距離の値を使って、C30セルに損害金額の予測を求める
 - B31セルの距離の値を使って、C31セルに損害金額の予測を求める

課題の提出方法

ファイルの保存

課題が完成したら、ファイルを上書き保存してください。

まだファイル名を変更していない場合は、次のようにしてください。

1. 「ファイル」タブをクリックして、「名前を付けて保存」を選択
2. 保存する場所に「このPC」を選択した後、「参照」をクリック
3. ファイルを保存したいフォルダを選択
4. ファイル名に「0528」+「学籍番号」+「.xlsx」を設定(半角文字で)

◦ 例:学籍番号がH2181000の場合、ファイル名は「0528h2181000.xlsx」

課題の提出

保存できたら、eラーニングのシステムにアップロードして、課題を提出します。

1. 『第7回の課題』をクリック
2. 「提出を追加する」ボタンをクリック
3. 「ファイル提出」の中にある「ここにドラッグ&ドロップして...(省略)」という場所に、ファイルをドラッグ&ドロップ
4. ファイルが登録されたら、「変更を保存する」ボタンをクリックして、下書き状態として保存
 - ファイルを提出し直す場合は、再度「提出を編集する」ボタンをクリックして、新しいファイルを提出する
5. ファイルを修正する必要がなければ、「課題を提出する」ボタンをクリックすれば、提出完了！

課題の期限

期限をすぎると、提出できなくなる場合がありますので、注意してください。

- 提出期限：2019年6月4日(火) 14:40まで