

健康統計の基礎 第12回

今回は、テキストの「第11章 平均の差の検定」(164～175ページ)について学習します。

表計算ソフト「Excel 2019」「Excel 2021」などを使って、推測統計学の手法のひとつである、仮説検定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(2019)『Excelでやさしく学ぶ統計解析2019』東京図書。

今回の内容

小テスト

前回説明した、平均の区間推定と比率の区間推定について、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11章 平均の差の検定」(164～175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。

- 11.1 2つの母平均の差の検定(168～173ページ)
- 11.2 分析ツールの利用法(174～175ページ)

今回の課題

- 課題: [平均の差の検定](#)

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、Moodleの授業のページからダウンロードして、自分のパソコンに保存します。

1. Moodleにある授業のページで、「第12回」の「**演習用ファイル(ダウンロードしてパソコンに保存)**」をクリックする
2. 「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

ダウンロードしたファイルを開いて、ウィンドウ上部の「**編集を有効にする**」をクリックして、演習をすすめます。

11.1 母平均の差の検定 (168 ~ 173ページ)

両側検定をする (168 ~ 173ページ)

テキストの168 ~ 173ページまでの説明にしたがって、有意水準5% ($\alpha=0.05$) で両側検定をしますが、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。

• 168ページ: 手順1

- 文字はあらかじめ入力済みなので、入力する必要はない
- 次のようにして、COUNT関数を使って、E1セルに利根川水系のイワナの数进行計算

1. E1セルをクリックして選択
2. 「数式」タブの「関数の挿入」をクリック
3. 「関数の挿入」で、関数の分類に「統計」を選択し、「COUNT」を選択して「OK」をクリック
4. 「数値1」の欄に「A2:A13」を指定して「OK」をクリック

- 同じようにして、COUNT関数を使って、E2セルに信濃川水系のイワナの数 (B2 ~ B9セル) 进行計算
- AVERAGE関数を使って、E4セルに利根川水系のイワナの体長の標本平均 \bar{x}_1 を、E5セルに信濃川水系のイワナの体長の標本平均 \bar{x}_2 进行計算

• 169ページ: 手順2

- VAR.S関数を使って、E7セルに利根川水系のイワナの体長の標本分散 s_1^2 を、E8セルに信濃川水系のイワナの体長の標本分散 s_2^2 进行計算

• 169ページ: 手順3

- E9セルに次の計算式を入力して、共通の分散を s^2 进行計算

$$\begin{array}{ccccccc} = & (& (& E1 & - & 1 &) * E7 + (& E2 & - & 1 &) * E8 &) / (& E1 & + & E2 & - & 2 &) \\ \wedge & & \wedge & & \wedge & \wedge & \wedge & & \wedge & & \wedge & & \wedge & & \wedge & & \wedge \end{array}$$

テキストとの違いに注意すること！

• 170ページ: 手順4

- E11セルに次の計算式を入力して、検定統計量を計算 (ABS関数で絶対値をとるので、正の値になる)

$$\begin{array}{ccccccc} = & \text{ABS} & (& E4 & - & E5 &) / \text{SQRT} & (& (& 1 / E1 & + & 1 / E2 &) * E9 &) \\ \wedge & & \wedge & & \wedge & & \wedge & & \wedge & & \wedge & & \wedge & & \wedge \end{array}$$

テキストとの違いに注意すること！

• 171ページ: 手順5

- E14セルに、確率「0.05」を入力
- E15セルに、T.INV.2T関数を使って、 t 分布の値 (t 値) を求める
 - 引数の「確率」の入力欄は「E14」セルを指定
 - 引数の「自由度」の入力欄は「E1+E2-2」と入力

- 172ページ:手順6

- E18セルに次の計算式を入力して、検定統計量が棄却域に含まれるかどうかの判別を表示させる(検定統計量 棄却限界なら「含まれる」、そうでない「含まれない」と表示)

=IF(E11>=E15,"含まれる","含まれない") IF関数を使用

さらに、検定の結果を文章としてまとめましょう。

E18セルの結果から判断して、E19セルに「異なる」のか「異なるとはいえない」のか、**検定の結果を文章で入力**してください。

片側検定をする(173ページ)

両側検定の求め方を参考に、次のセルに計算をして、有意水準5%($\alpha=0.05$)で片側検定を求めてください。

- H14セル:「0.05」と入力
- H15セル:棄却限界を次のようにして計算
 - 「数式」メニューから「関数の挿入」を選択し、分類を「統計」にしたあと、「T.INV」関数を選択
 - 引数の「確率」の入力欄は「1-H14」セルを指定
 - 引数の「自由度」の入力欄は「E1+E2-2」と入力
- H18セル:IF関数を使って、検定統計量(E11)と棄却限界(H15)を比較して、検定統計量が棄却域に含まれるかどうかの判別を表示
- H19セル:H18セルの結果から、「信濃川の方が大きい」のか「大きいとはいえない」のか、検定の結果を文章で入力

シートの切り替え

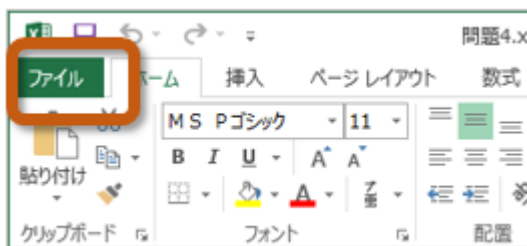
ここまでの演習ができれば、使用するシート(ワークシート)を切り替えてください。

1. ウィンドウ左下の「11.2」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

11.2 分析ツールの利用法(174~175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。

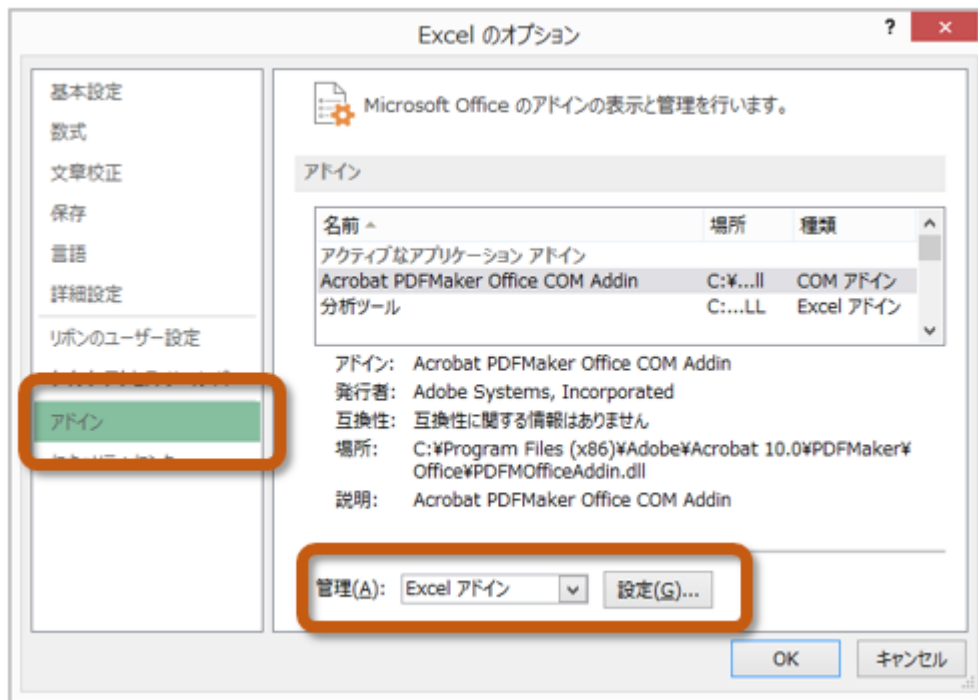
1. 「ファイル」タブをクリック



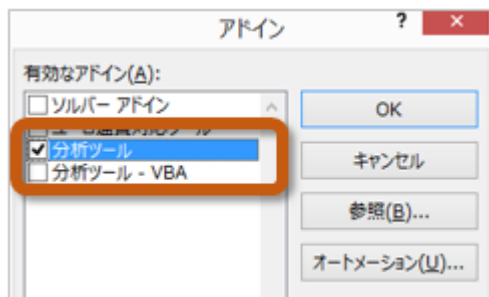
2. 左側のメニューから「オプション」を選択



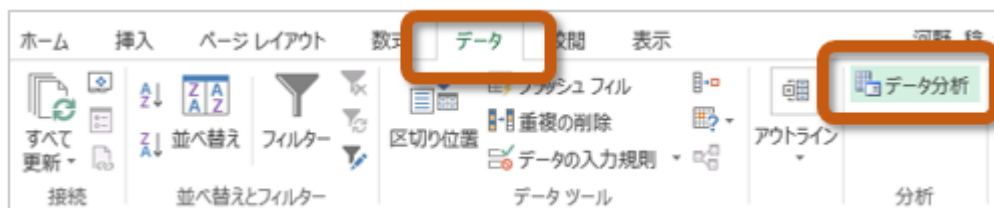
3. 「Excelのオプション」ウィンドウの左側から「アドイン」を選択し、「管理(A)」を「Excelアドイン」に設定した後、「設定」ボタンをクリック



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



分析ツールを読み込めたら、テキストの174～175ページまでの操作をして、「t検定：等分散を仮定した2標本による検定」を求めて、テキスト175ページの結果と一致するかを確かめてください。

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12回の課題：平均の差の検定

課題の内容

今回の課題では、テキストの216～217ページにある「問題11」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、平均値の差の検定を、次の指示にしたがって行ってください。

両側検定（有意水準 $\alpha=0.05$ の場合）

演習でやったことを参考に、次のセルに計算・入力をして、有意水準5%（ $\alpha=0.05$ ）で、両側検定をしてください。

- E2セルに新薬（A2～A11セル）のデータ数を、E3セルに偽薬（B2～B11セル）のデータ数を求める
- E5セルに新薬の血圧の標本平均を、E6セルに偽薬の血圧の標本平均を求める
- E8セルに新薬の血圧の標本分散を、E9セルに偽薬の血圧の標本分散を求める
- E10セルに共通の分散を求める
- E12セルに検定統計量を求める
- E15セルに「0.05」と入力
- E16セルに、有意水準5%で両側検定の棄却限界を求める
- E19セルに、IF関数を使って、検定統計量が棄却域に含まれるの判断を表示させる
（検定統計量 棄却限界なら「含まれる」、そうでない「含まれない」と表示）
- E20セルに、検定の結果から、2つの治療法の平均血圧が「異なる」のか「等しい」のか判断して、どちらかを入力

両側検定（有意水準 $\alpha=0.01$ の場合）

演習でやったことを参考に、次のセルに計算・入力をして、有意水準1%（ $\alpha=0.01$ ）で、両側検定をしてください。

- H15セルに「0.01」と入力
- H16セルに、有意水準1%で両側検定の棄却限界を求める
- H19セルに、IF関数を使って、検定統計量が棄却域に含まれるの判断を表示させる
（検定統計量 棄却限界なら「含まれる」、そうでない「含まれない」と表示）
- H20セルに、検定の結果から、2つの治療法の平均血圧が「異なる」のか「等しい」のか判断して、どちらかを入力

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「0625」+「学籍番号」+「.xlsx」を設定（半角文字で）
 - 例：学籍番号がH2231000の場合、ファイル名は「0625h2231000.xlsx」

課題の提出

保存できたら、Moodleの授業のコースにある提出先へアップロードして、課題を提出します。

1. 「第12回の課題」をクリック
2. 「提出物をアップロード・入力する」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」ボタンをクリックすれば、提出完了！
（それ以降は修正できなくなるので注意すること）

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: 2024年7月2日(火) 14:40まで