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%（α=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を計算

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）を計算
  - 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 $\bar{x}_2$ を計算

- 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 を計算

- 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 を計算

```
=((E1-1)*E7+(E2-1)*E8)/(E1+E2-2)
   ^^        ^^         ^^^^^  ←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）

```
=ABS(E4-E5)/SQRT((1/E1+1/E2)*E9)
 ^^^        ^^   ^^   ←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が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%（α=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がの判別を表示
- 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

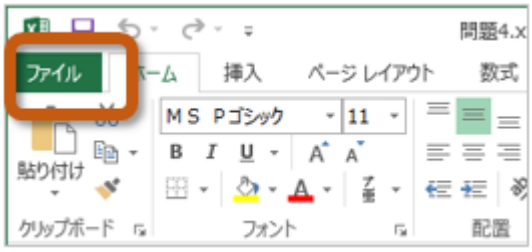
ここまでの演習ができたら、使用するシート（ワークシート）を切り替えてください。

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）

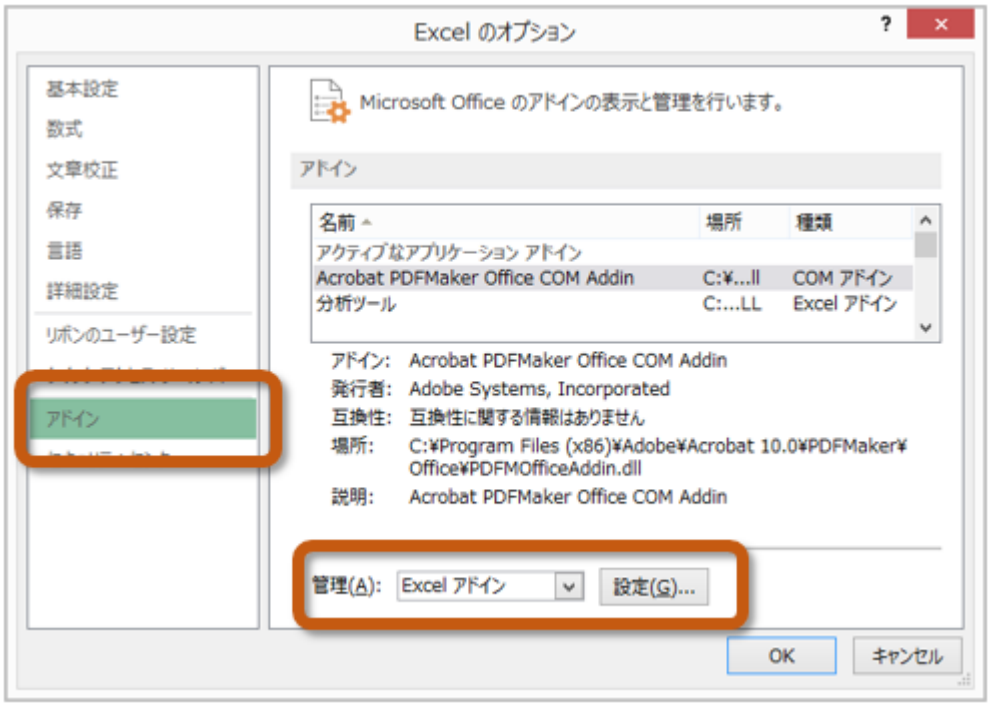
まず、次のように操作して、分析ツールを読み込みます。

1. 「ファイル」タブをクリック

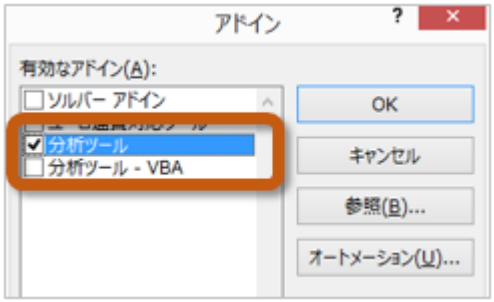


2. 左側のメニューから「オプション」を選択

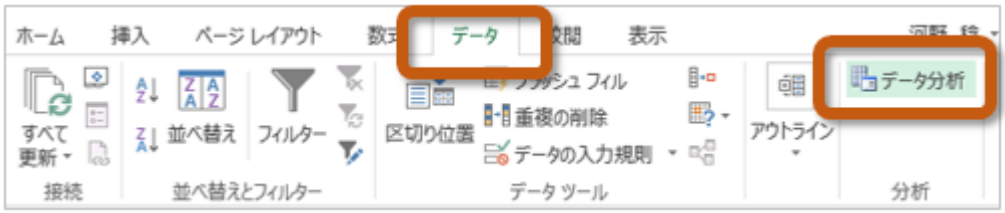
3. 「Excelのオプション」ウィンドウの左側から「アドイン」を選択し、「管理(A)」を「Excelアドイン」に設定した後、「設定」ボタンをクリック



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。

操作ができたら、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α=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%（α=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α=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%（α=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、ファイルをドラック＆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**