健康統計の基礎 第13回

今回は、テキストの「第12章 対応のある平均の差の検定」（176～185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、平均の差の検定について、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12章 対応のある平均の差の検定」（176～185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。

- 12.1 対応のある母平均の差の検定 (179～183ページ)
- 12.2 分析ツールの利用法 (184～185ページ)

今回の課題

- 課題: 対応のある平均の差の検定

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にアクセスする
2. 「第13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
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

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。

12.1 対応のある母平均の差の検定（179〜183ページ）

有意水準 5%で両側検定をする（179〜183ページ）

テキストの179〜183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。

- 179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
- 181ページ：手順4
  - 次のようにして、COUNT関数を使って、G2セルに体重の差のデータ数を計算

1. G2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「D2:D11」を指定して「OK」をクリック

  - AVERAGE関数を使って、G4セルに体重の差の標本平均 $\bar{x}$ を計算
- 181ページ：手順5
  - VAR.S関数を使って、G6セルに体重の差の標本分散 s^2 を計算
- 182ページ：手順6
  - G8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(G4)/(G6/G2)^0.5
 ^^^^  ^     ^^      ←テキストとの違い（^の箇所）に注意すること！
```

- 182ページ：手順7
  - G11セルに、確率「0.05」を入力
  - G12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「G11」セルを指定
    - 引数の「自由度」の入力欄は「G2-1」と入力
  - G15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(G8>=G12,"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。
G15セルの結果から判断して、G16セルに「変化している」のか「変化しているとはいえない」のか、検定の結果を入力してください。

有意水準 1%で両側検定をする

有意水準5%（α=0.05）での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1%（α=0.01）で両側検定を求めてください。

- J11セル：「0.01」と入力
- J12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「J11」、「自由度」の入力欄は「G2-1」とする
- J15セル：IF関数を使って、検定統計量（G8）と棄却限界（J12）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
- J16セル：J15セルの結果から、「変化している」のか「変化しているとはいえない」のか、検定の結果を入力

シートの切り替え

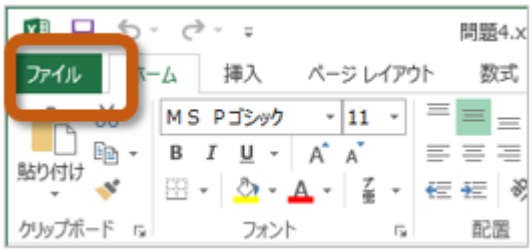
ここまでの演習ができたら、使用するシート（ワークシート）を切り替えてください。

1. ウィンドウ左下の「12.2」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

12.2 分析ツールの利用法（184〜185ページ）

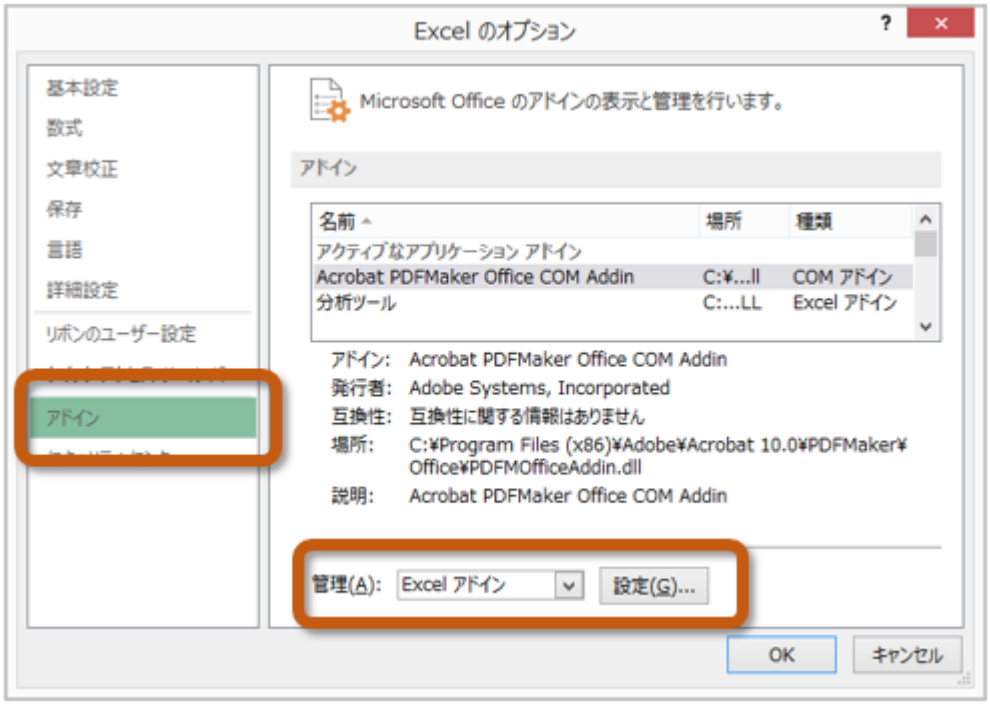
まず、次のように操作して、分析ツールを読み込みます。

1. 「ファイル」タブをクリック

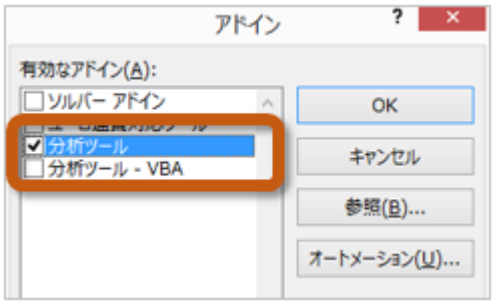


2. 左側のメニューから「オプション」を選択

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184～185ページまでの操作をして、「t検定：一対の標本による平均の検定」を求めて、テキスト185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13回の課題：対応のある平均の差の検定

課題の内容

今回の課題では、テキストの218～219ページにある「問題12」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、対応のある母集団の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、次のセルに入力・計算をして、有意水準5%（α=0.05）で、両側検定をしてください。

- D2～D16セルに、栄養管理実施前と実施後の脂肪厚のデータの差を求める
- G1セルに脂肪厚のデータの差（D2～D16セル）のデータ数を求める
- G2セルに脂肪厚のデータの差の標本平均を求める
- G3セルに脂肪厚のデータの差の標本分散を求める
- G5セルに検定統計量を求める
- G8セルに「0.05」と入力
- G9セルに、有意水準5%で両側検定の棄却限界を求める
- G12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）
- G13セルに、検定の結果から、栄養管理実施前後で脂肪厚は「変化する」のか「変化しない」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、次のセルに入力・計算をして、有意水準1%（α=0.01）で、両側検定をしてください。

- J8セルに「0.01」と入力
- J9セルに、有意水準5%で両側検定の棄却限界を求める
- J12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）
- J13セルに、検定の結果から、栄養管理実施前後で脂肪厚は「変化する」のか「変化しない」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「0702」+「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「0702h2231000.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13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9日（火）14:40まで**