# 健康統計の基礎 第14回

今回は、テキストの「第13章 クロス集計表と独立性の検定」（186～197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、対応のある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13章 クロス集計表と独立性の検定」（186～197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。

- 13.1 クロス集計表の作成（187～190ページ）
- 13.2 独立性の検定（191～197ページ）

## 今回の課題

- 課題: クロス集計表と独立性の検定

# 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14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。

## 13.1 クロス集計の作成（187〜190ページ）

テキストの187〜190ページまでの説明にしたがって、Excelの「**ピボットテーブル**」機能を使って、クロス集計表を作成してください。

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、「ピボットテーブル」と変更して「Enter」キーを押す

### 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「13.2」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

## 13.2 独立性の検定（191〜197ページ）

### 有意水準 5%で検定する（192〜197ページ）

テキストの192〜197ページまでの説明にしたがって、有意水準5%（$\alpha=0.05$）で検定しますが、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。

- 193ページ：手順1
  - B8セルに次の数式を入力

```
=(E5*B3-B5*E3)^2/(E5*B5*E3)
```

  - B9セルに次の数式を入力

```
=(E5*B4-B5*E4)^2/(E5*B5*E4)
```

  - C8セルに次の数式を入力

```
=(E5*C3-C5*E3)^2/(E5*C5*E3)
```

  - C9セルに次の数式を入力

```
=(E5*C4-C5*E4)^2/(E5*C5*E4)
```

- D8セルに次の数式を入力

```
=(E5*D3-D5*E3)^2/(E5*D5*E3)
```

- D9セルに次の数式を入力

```
=(E5*D4-D5*E4)^2/(E5*D5*E4)
```

- 196ページ：手順4
  - B14セルに、確率「0.05」を入力
  - B15セルに、CHISQ.INV.RT関数を使って、カイ2乗分布の値（$X^2$ 値）を求める
    - 「数式」タブの「関数の挿入」をクリック
    - 「関数の挿入」で、関数の分類に「統計」を選択し、「CHISQ.INV.RT」を選択して「OK」をクリック
- 196ページ：手順5
    - 引数の「確率」の入力欄は「B14」セルを指定
    - 引数の「自由度」の入力欄は「2」と入力
  - B18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(B11>=B15,"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。
B18セルの結果から判断して、B19セルに「関連がある」のか「関連があるとはいえない」のか、検定の結果を入力してください。

### 有意水準 1%で検定する

有意水準5%（α=0.05）での検定を参考に、次のセルに計算をして、有意水準1%（α=0.01）で検定してください。

- E14セル：「0.01」と入力
- E15セルに、CHISQ.INV.RT関数を使って、カイ2乗分布の値（$X^2$ 値）を求める
    - 引数の「確率」の入力欄は「E14」、「自由度」の入力欄は「2」とする
- E18セル：IF関数を使って、検定統計量（B11）と棄却限界（E15）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
- E19セル：E18セルの結果から、「関連がある」のか「関連があるとはいえない」のか、検定の結果を入力

# 第14回の課題：クロス集計表と独立性の検定

## 課題の内容

今回の課題では、テキストの220～223ページにある「問題13」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、クロス集計表の作成と独立性の検定を、次の指示にしたがって行ってください。

### クロス集計表の作成

Excelの「ピボットテーブル」機能を使って、次の図のようなクロス集計表を作成してください。
（なお、図の中の集計した数値は隠しています）

| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | データの個数 / 名前 | 職種 | | | |
| 4 | 性別 | 管理 | 警備 | 事務 | 総計 |
| 5 | 女性 | | | | |
| 6 | 男性 | | | | |
| 7 | 総計 | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | 統計量 | 管理 | 警備 | 事務 | |
| 11 | 女性 | | | | |
| 12 | 男性 | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | 検定統計量 | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | 5%検定 | | | 1%検定 | |
| 17 | 有意水準 | | | 有意水準 | |
| 18 | 棄却限界 | | | 棄却限界 | |
| 19 | | | | | |
| 20 | 検定の結果 | | | 検定の結果 | |
| 21 | 棄却域に | | | 棄却域に | |
| 22 | 職種と性別は | | | 職種と性別は | |

クロス集計表を作成したら、上の図を参考に、各セルに文字を入力してください。

クラス集計表の作成とセルへの文字入力ができたら、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、自分の学籍番号と氏名（例：H2231000 兵庫太郎）に変更して「Enter」キーを押す

### 有意水準 α=0.05 で検定

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）で検定してください。

- B11～D12セルに、統計量を求める（テキストに書かれたセルとは異なるので注意）
- B14セルに検定統計量を求める
- B17セルに「0.05」と入力
- B18セルに、有意水準5%で両側検定の棄却限界を求める
- B21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）
- B22セルに、検定の結果から、職種と性別に「関連がある」のか「関連があるとはいえない」のか判断して、どちらかを入力

### 有意水準 α=0.01 で検定

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）で検定してください。

- E17セルに「0.01」と入力
- E18セルに、有意水準5%で両側検定の棄却限界を求める
- E21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）
- E22セルに、検定の結果から、職種と性別に「関連がある」のか「関連があるとはいえない」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「0709」+「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「0709h2231000.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14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16日（火）14:40まで