# 健康統計の基礎 第10回

今回は、テキストの「**第9章 いろいろな確率分布とその数表**」（138～151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、データの分布を視覚的にあらわすための、度数分布表の作成やヒストグラムの作成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、度数分布表とヒストグラムについて、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9章 いろいろな確率分布とその数表」（138～151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。

- 9.1 標準正規分布の数表の作成（138～140ページ）
- 9.2 カイ2乗分布の数表の作成（141～143ページ）
- 9.3 *t* 分布の数表の作成（144～147ページ）
- 9.4 *F* 分布の数表の作成（147～150ページ）

## 今回の課題

- 課題: 確率分布の数表とグラフの作成

# 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10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。

## 9.1 標準正規分布の数表の作成（132〜134ページ）

### 標準正規分布の数表の作成

テキストの139〜140ページまでの説明にしたがって、標準正規分布の数表を作成してください。「**NORM.S.DIST**」関数を利用します。

**NORM.S.DIST（標準正規分布においてzの値に対する値を返す）**

- 書式：NORM.S.DIST(z, 関数形式)
  - z：横軸 z の値
  - 関数形式：「TRUE」なら累積分布関数、「FALSE」なら確率密度関数の値を返す
- 例：標準正規分布でzが1.95のときの累積分布関数の値を求める

```
=NORM.S.DIST(1.95, TRUE)
```

### 標準正規分布のグラフの作成

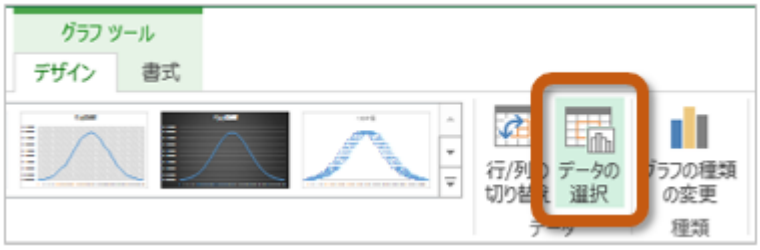
まず、グラフを作成するためのデータを作成します。「**NORM.S.DIST**」関数を利用します。

1. E2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、「NORM.S.DIST」を選択して「OK」をクリック
4. 「Z」の欄に「D2」を指定し、「関数形式」の欄に「FALSE」と入力し、「OK」をクリック
5. E2セルの内容を、E3〜E62セルにコピー

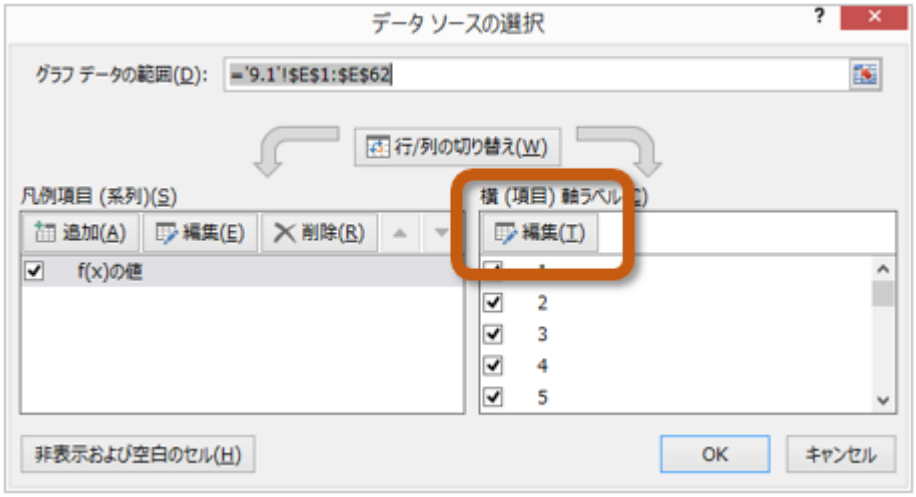
次の手順にしたがって、標準正規分布のグラフを作成します。

1. マウスをドラッグして、E1〜E62セルを範囲指定する
2. 「挿入」タブから「折れ線」をクリックし、左上の「折れ線」を選択

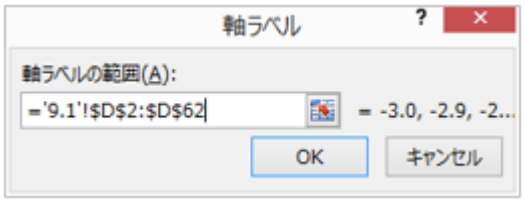
3. グラフが作成されたら、「グラフツール」の「デザイン」タブの「データの選択」ボタンをクリック




4. 「データソースの選択」の「横（項目）軸ラベル」の「編集」ボタンをクリック

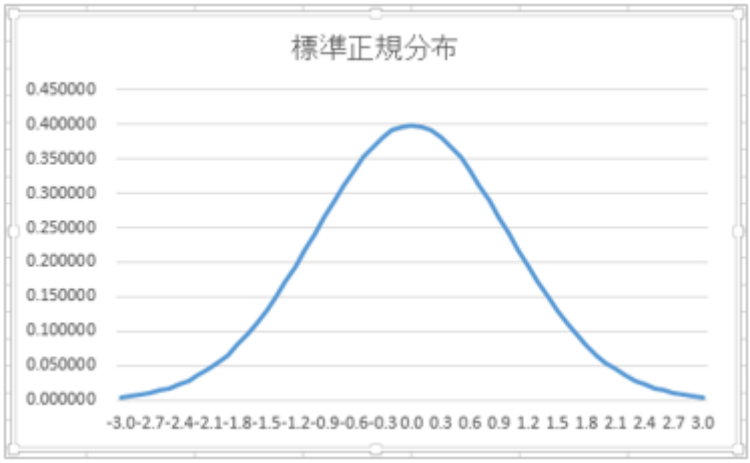



5. 「軸ラベルの範囲」で、マウスをドラッグして、D2～D62セル（軸の数値がある箇所）を選択して、「OK」をクリック




6. 「データソースの選択」で「OK」をクリック

作成できたら、グラフのタイトルを「標準正規分布」と設定してください。




## 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「9.2」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

## 9.2 カイ2乗分布の数表の作成（135〜137ページ）

### カイ2乗分布の数表の作成

テキストの141〜143ページまでの説明にしたがって、カイ2乗分布の数表を作成してください。「**CHISQ.INV.RT**」関数を利用します。

**CHISQ.INV.RT（カイ2乗分布において右側確率に対するカイ2乗値を返す）**

- 書式：CHISQ.INV.RT(p, 自由度)
  - p ：右側確率
  - 自由度 ：自由度（1以上の値）
- 例：自由度が10のカイ2乗分布で上側確率が0.05のときのカイ2乗値の値を求める

```
=CHISQ.INV.RT(0.05, 10)
```

### カイ2乗分布のグラフの作成

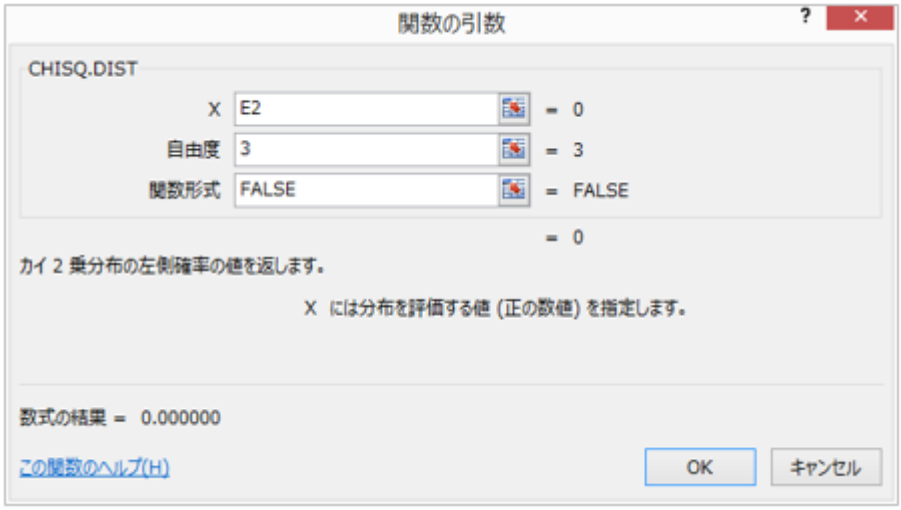
まず、グラフを作成するためのデータを作成します。「**CHISQ.DIST**」関数を利用します。

**CHISQ.DIST（カイ2乗分布において任意のカイ2乗値に対する左側確率を返す）**

- 書式：CHISQ.DIST(x, 自由度, 関数形式)
  - x ：カイ2乗値の値
  - 自由度 ：自由度（1以上の値）
  - 関数形式 ：「TRUE」なら累積分布関数、「FALSE」なら確率密度関数の値を返す
- 例：自由度が10のカイ2乗分布でカイ2乗値が18のときの左側確率を求める

```
=CHISQ.DIST(18, 10, FALSE)
```

1. F2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、「CHISQ.DIST」を選択して「OK」をクリック
4. 「X」の欄に「E2」を指定し、「自由度」の欄に「3」、「関数形式」の欄に「FALSE」と入力し、「OK」をクリック




5. F2セルの内容を、F3〜F42セルにコピー

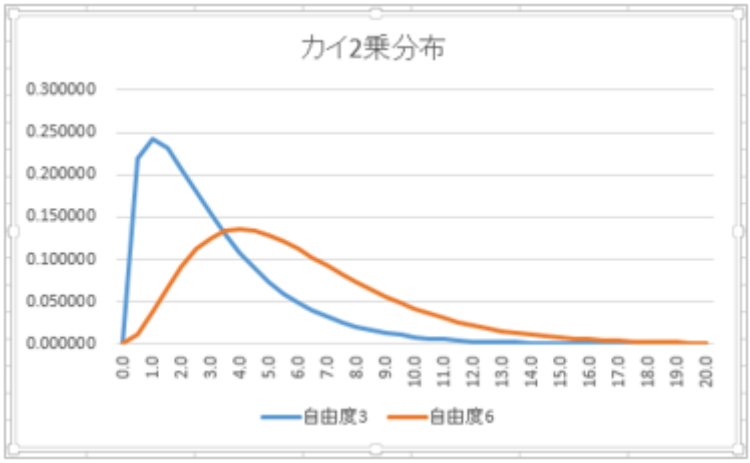
同じような操作をして、自由度を「6」に設定して、G2〜G42セルに計算をしてください。

さらに、次の手順にしたがって、カイ2乗分布のグラフを作成します。

1. マウスをドラッグして、F1～G42セルを範囲指定する
2. 「挿入」タブから「折れ線」をクリックし、左上の「折れ線」を選択

グラフを作成したら、**標準正規分布のグラフを作成したのと同じように**、横軸のラベルをE2～E42セルの値で設定してください。

作成できたら、グラフのタイトルを「カイ2乗分布」と設定してください。




### 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「9.3」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

## 9.3 *t* 分布の数表の作成（138～142ページ）

### *t* 分布の数表の作成

テキストの144～146ページまでの説明にしたがって、*t* 分布の数表を作成してください。「**T.INV.2T**」関数を利用します。

**T.INV.2T（*t* 分布において両側確率に対する *t* 値を返す）**

- 書式：T.INV.2T(p, 自由度)
  - p：両側確率
  - 自由度：自由度（1以上の値）
- 例：自由度が4の *t* 分布で両側確率が0.05のときの *t* 値を計算する

```
=T.INV.2T(0.05, 4)
```

### *t* 分布のグラフの作成

まず、グラフを作成するためのデータを作成します。「**T.DIST**」関数を利用します。

**T.DIST（*t* 分布において任意の *t* 値に対する左側確率を返す）**

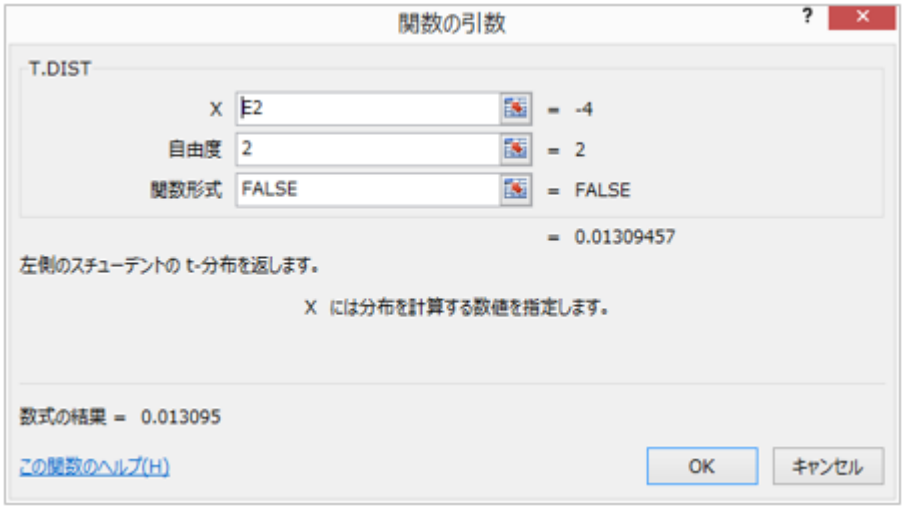
- 書式：T.DIST(x, 自由度, 関数形式)
  - x：*t* 値の値

- 自由度：自由度（1以上の値）
- 関数形式：「TRUE」なら累積分布関数、「FALSE」なら確率密度関数の値を返す

○ 例：自由度が4の $t$ 分布で $t$ 値が4.6のときの左側確率を求める

```
=T.DIST(4.6, 4, FALSE)
```

1. F2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、「T.DIST」を選択して「OK」をクリック
4. 「X」の欄に「E2」を指定し、「自由度」の欄に「2」、「関数形式」の欄に「FALSE」と入力し、「OK」をクリック




5. F2セルの内容を、F3～F42セルにコピー

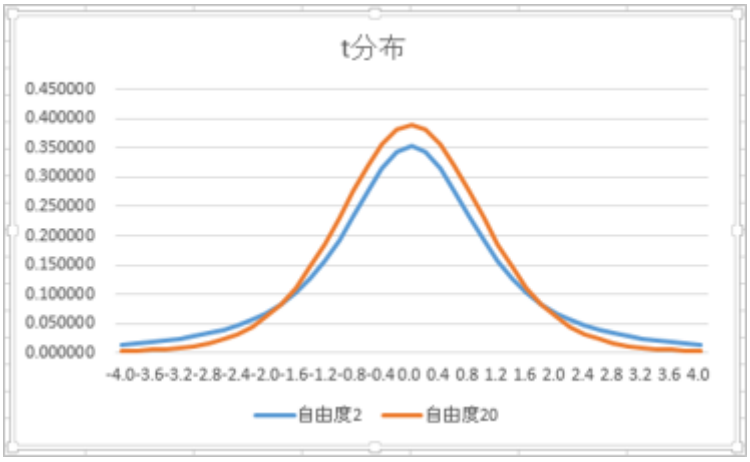
同じような操作をして、自由度を「20」に設定して、G2～G42セルに計算をしてください。

さらに、次の手順にしたがって、$t$ 分布のグラフを作成します。

1. マウスをドラッグして、F1～G42セルを範囲指定する
2. 「挿入」タブから「折れ線」をクリックし、左上の「折れ線」を選択

グラフを作成したら、**標準正規分布のグラフを作成したのと同じように**、横軸のラベルをE2～E42セルの値で設定してください。

作成できたら、グラフのタイトルを「$t$ 分布」と設定してください。



### 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「9.4」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

## 9.4 *F* 分布の数表の作成（142～145ページ）

### *F* 分布の数表の作成

テキストの148～150ページまでの説明にしたがって、*F* 分布の数表を作成してください。「**F.INV.RT**」関数を利用します。

**F.INV.RT （*F* 分布において右側確率に対する *F* 値を返す）**

- 書式：F.INV.RT(p, 自由度1, 自由度2)
  - p ：右側確率
  - 自由度1 ：第1自由度（1以上の値）
  - 自由度2 ：第2自由度（1以上の値）
- 例：第1自由度が3、第2自由度が4のF分布で右側確率が0.05のときの*F*値を求める

```
=F.INV.RT(0.05, 3, 4)
```

### *F* 分布のグラフの作成

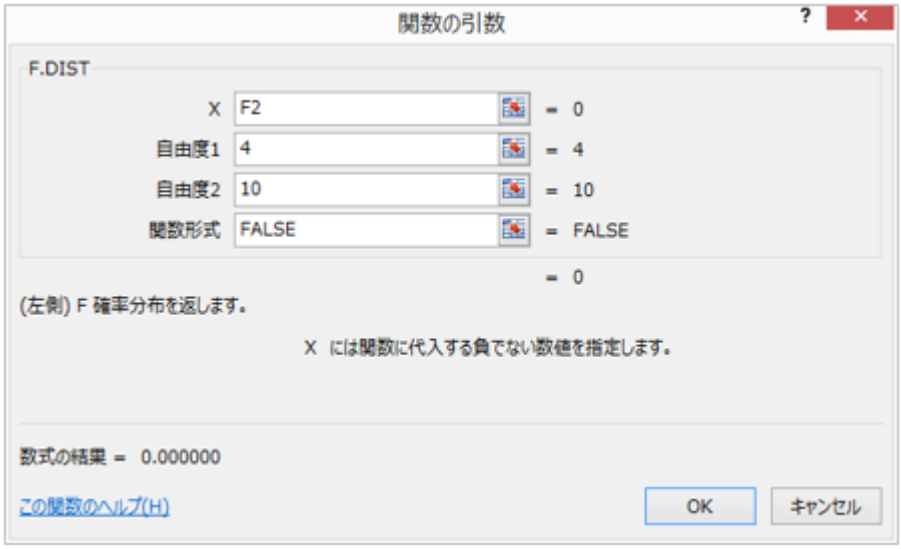
まず、グラフを作成するためのデータを作成します。「**F.DIST**」関数を利用します。

**F.DIST （*F* 分布において任意の*F*値に対する左側確率を返す）**

- 書式：F.DIST(x, 自由度1, 自由度2, 関数形式)
  - x ：*F* 値の値
  - 自由度1 ：第1自由度（1以上の値）
  - 自由度2 ：第2自由度（1以上の値）
  - 関数形式 ：「TRUE」なら累積分布関数、「FALSE」なら確率密度関数の値を返す
- 例：第1自由度が3、第2自由度が4の*F* 分布で*F* 値が18のときの左側確率を求める

```
=FDIST(18, 3, 4, FALSE)
```

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、「F.DIST」を選択して「OK」をクリック
4. 「X」の欄に「F2」を指定し、「自由度1」の欄に「4」、「自由度2」の欄に「10」、「関数形式」の欄に「FALSE」と入力し、「OK」をクリック




5. G2セルの内容を、G3～G42セルにコピー

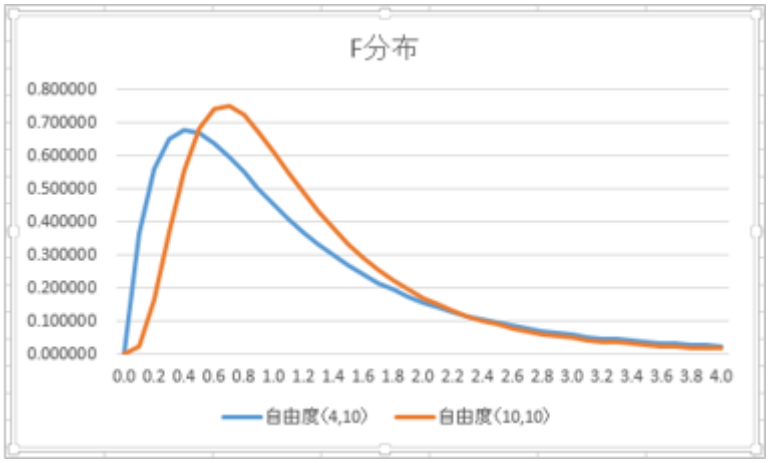
同じような操作をして、第1自由度と第2自由度を「10」に設定して、H2～H42セルに計算をしてください。

さらに、次の手順にしたがって、*F* 分布のグラフを作成します。

1. マウスをドラッグして、G1～H42セルを範囲指定する
2. 「挿入」タブから「折れ線」をクリックし、左上の「折れ線」を選択

グラフを作成したら、**標準正規分布のグラフを作成したのと同じように**、横軸のラベルをF2～F42セルの値で設定してください。

作成できたら、グラフのタイトルを「*F* 分布」と設定してください。



# 第10回の課題：確率分布の数表とグラフの作成

## 課題の内容

今回の課題では、テキストの200～201ページにある「問題９」に取り組んでください。

「課題【9.1】」「課題【9.2】」「課題【9.3】」という３つのワークシートにデータがありますので、確率分布の数表とそのグラフの作成を、次の指示にしたがって行ってください。

- 課題 [9.1]
  - Excelの関数（CHISQ.INV.RT）を利用して、C2～C11セルに、自由度$m$（A列）と確率 $\alpha$（B列）に対応するカイ2乗値を求める
  - Excelの関数（CHISQ.DIST）を利用して、F2～F42セルに、**自由度が3のカイ2乗分布の確率を求める**
  - E列とF列のデータをもとに、**自由度が3のカイ2乗分布のグラフを作成する**
    - グラフタイトルを「カイ2乗分布」と設定
- 課題 [9.2]
  - Excelの関数（T.INV.2T）を利用して、C2～C11セルに、自由度$m$（A列）と確率 $\alpha$（B列）に対応する$t$値を求める
  - Excelの関数（T.DIST）を利用して、F2～F42セルに、**自由度が10の$t$分布の確率を求める**
  - E列とF列のデータをもとに、**自由度が10の$t$分布のグラフを作成する**
    - グラフタイトルを「$t$分布」と設定
- 課題 [9.3]
  - Excelの関数（F.INV.RT）を利用して、D2～D15セルに、第1自由度$m$（A列）と第2自由度$n$（B列）と確率 $\alpha$（C列）に対応する$F$値を求める
  - Excelの関数（F.DIST）を利用して、G2～G42セルに、**第1自由度が8で第2自由度が9の$F$分布の確率を求める**
  - F列とG列のデータをもとに、**第1自由度が8で第2自由度が9の$F$分布のグラフを作成する**
    - グラフタイトルを「$F$分布」と設定

## 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「0611」+「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「0611h2231000.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10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6月18日（火）14:40まで**