

# 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)
```

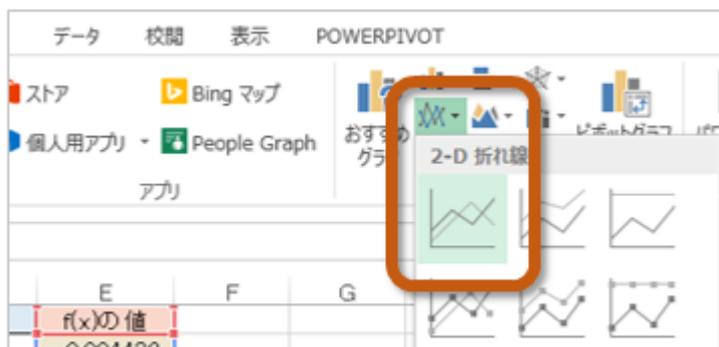
### 標準正規分布のグラフの作成

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。

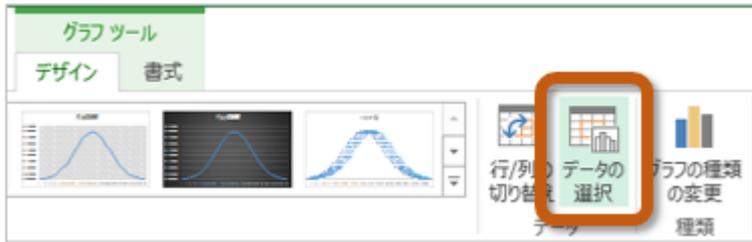
1. E2セルをクリックして選択
2. 「数式」タブの「関数の挿入」をクリック
3. 「関数の挿入」で、関数の分類に「統計」を選択し、「**NORM.S.DIST**」を選択して「OK」をクリック
4. 「Z」の欄に「D2」を指定し、「関数形式」の欄に「FALSE」と入力し、「OK」をクリック
5. E2セルの内容を、E3 ~ E62セルにコピー

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。

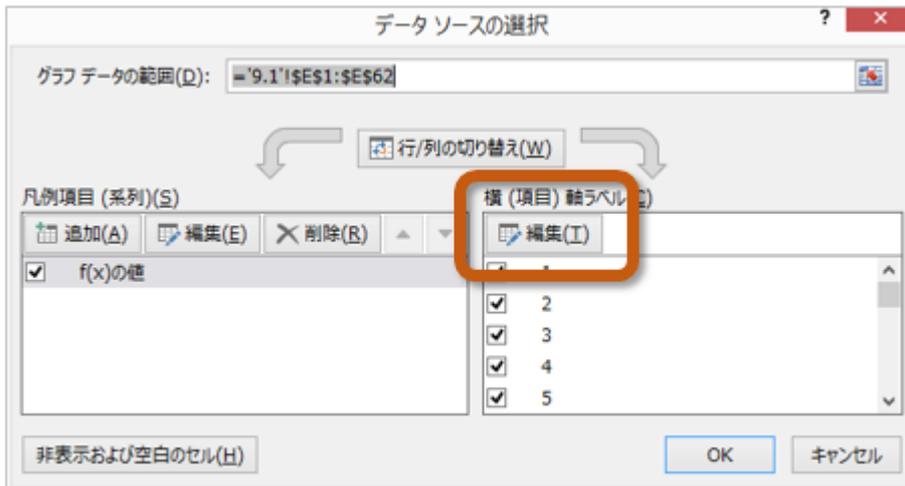
1. マウスをドラッグして、E1 ~ E62セルを範囲指定する
2. 「挿入」タブから「折れ線」をクリックし、左上の「折れ線」を選択



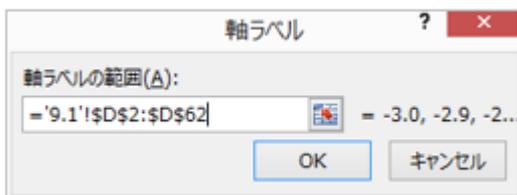
3. グラフが作成されたら、「グラフツール」の「デザイン」タブの「データの選択」ボタンをクリック



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

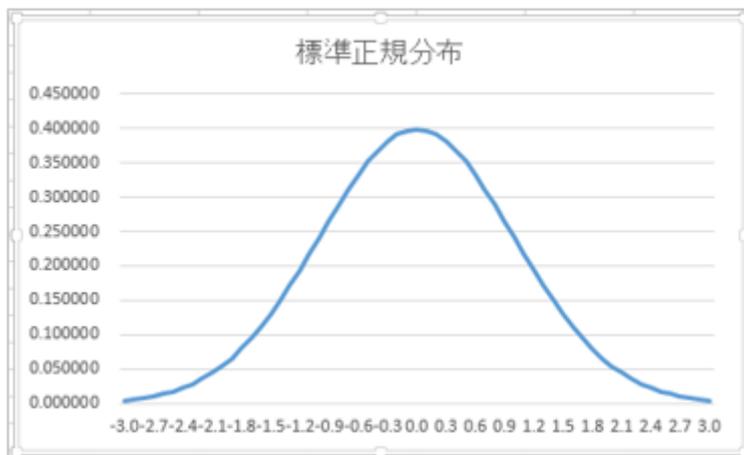


5. 「軸ラベルの範囲」で、マウスをドラッグして、D2～D62セル(軸の数値がある箇所)を選択して、「OK」をクリック



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

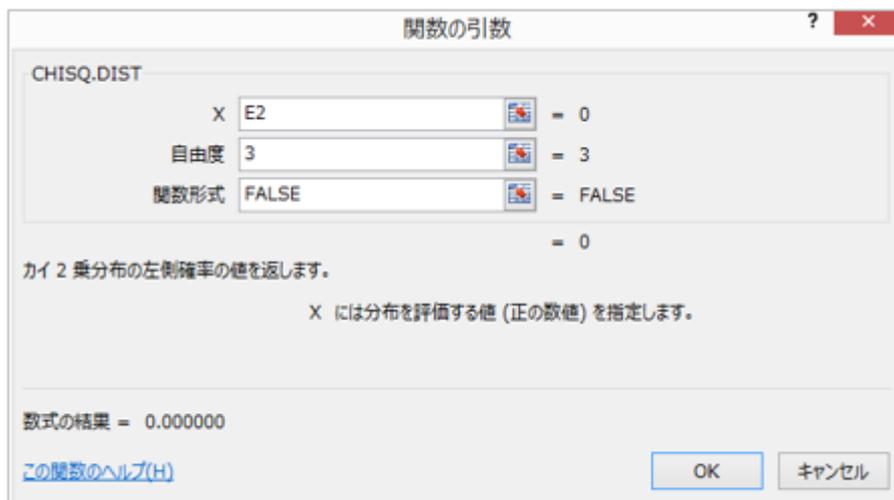
まず、グラフを作成するためのデータを作成します。「CHISQ.DIST」関数を利用します。

#### 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

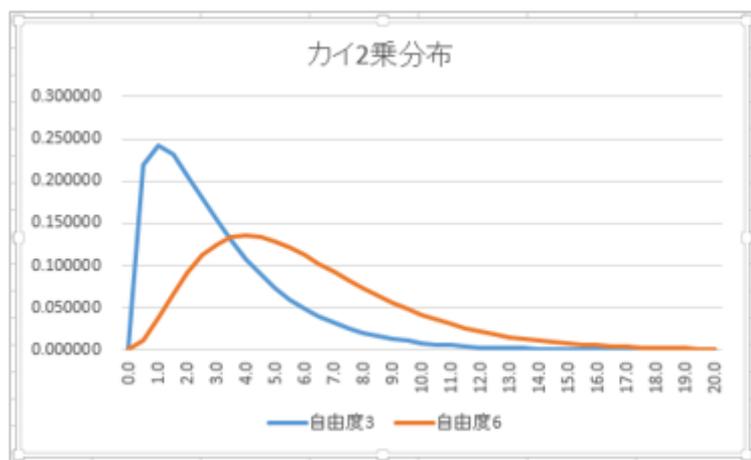
同じような操作をして、自由度を「6」に設定して、G2～G42セルに計算をしてください。

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「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）

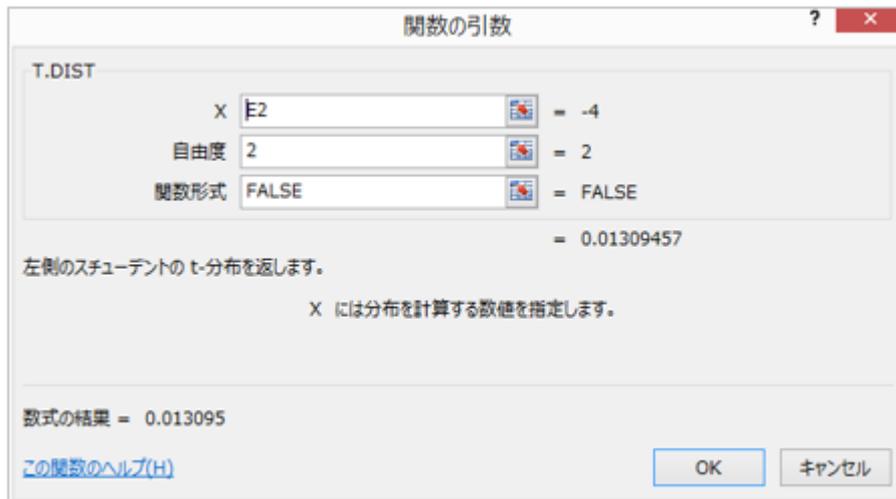
- 書式：T.DIST( $x$ , 自由度, 関数形式)
  - $x$  :  $t$  値の値

- 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

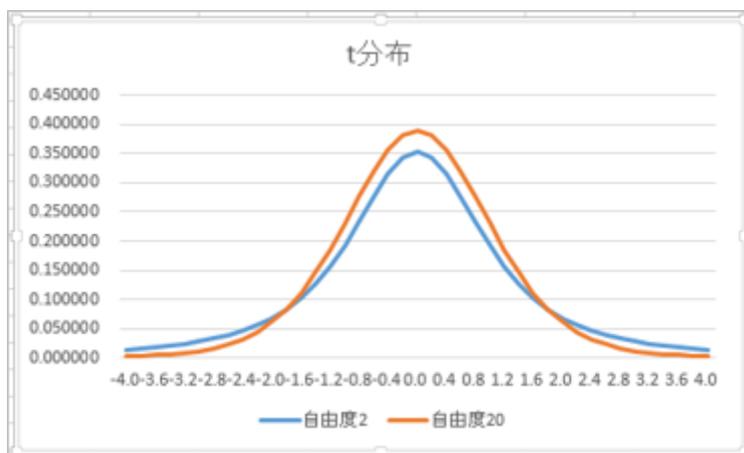
同じような操作をして、自由度を「20」に設定して、G2～G42セルに計算をしてください。

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

関数の引数

F.DIST

X	F2	= 0
自由度1	4	= 4
自由度2	10	= 10
関数形式	FALSE	= FALSE

(左側) F 確率分布を返します。

X には関数に代入する負でない数値を指定します。

数式の結果 = 0.000000

[この関数のヘルプ\(H\)](#) OK キャンセル

5. G2セルの内容を、G3～G42セルにコピー

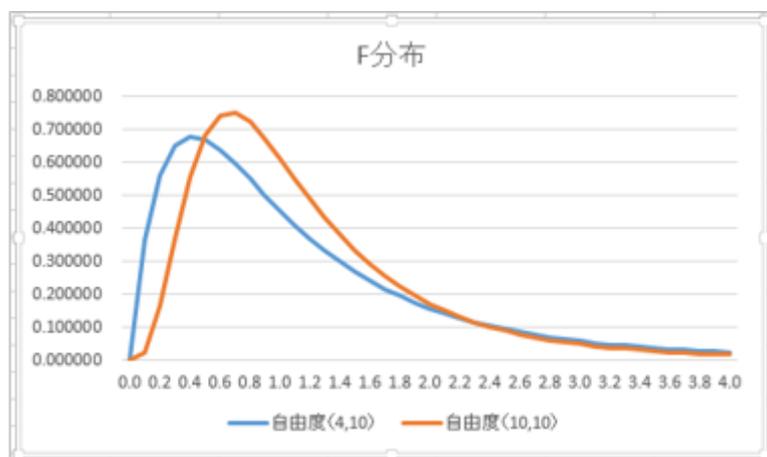
同じような操作をして、第1自由度と第2自由度を「10」に設定して、H2～H42セルに計算をしてください。

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「0613」+「学籍番号」+'.xlsx」を設定(半角文字で)

○ 例:学籍番号がH2221000の場合、ファイル名は「0613h2221000.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: 2023年6月20日(火) 14:40まで