Excel 2019 による回帰分析 ---> 教科書 2.3.3 節 (P.34)

●準備:アドイン「データ分析」の追加(1度だけ)

回帰分析が出来るように、Excel 2019 をセットアップする。

Excel 2013, Excel 2016 も同様の手順。

まず、エクセルの最初のページで、「データ」タブをマウスでクリックすると、下記の画面が出てくる。

| . 5- | <>- ≠ | | | | | | | | | | | Book1 | - Excel | | | | | | | | | サイ | ンイン に | 五 一 | ٥ | × |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------------------|----------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|----------------|----------------|---|------------------|-------------------------------------------------|----------------|---|---|----|-------|-----|----|---|
| ファイル オ | ーム 挿入 | ページレイア | か 数式 | データ | 校閲表 | 示 へパプ | ACROBAT | 「♀」実行 | したい作業を入 | カしてください | | | | | | | | | | | | | | | Яж | f |
| データの テキス 取得 * は CS | トまた Web V から から | テーブルまた 最近(は範囲から たソー |) 更つ 助 の 接続 | 「 すべて 更新 * 。 | クエリと接続 プロパティ リンクの編集 | 2↓ <mark>₹ 2</mark> _{₹↓} 並べ替え | 7411/9- | 、クリアの再適用 | ■■ 区切り位置 フ | ラッシュ 重複 フィル の削除 | データの データの 注入力規則 ~ | →□ 『 統合 リレ-3 | マー コンシップ デー の | タモデル WI D管理 | at-If分析 予 、 | | 「グループ 小」 解除 × | 日 * ¹ 詳細デ - ¹ 詳細を 計 | ータの表示 表示しない | | | | | | | |
| | データの耳 | 収得と変換 | | クエリ | と接続 | 並 | べ替えとフィルタ | | | | データツ | ール | | | 予測 | | アウト | ライン | Fai | | | | | | | ~ |
| A1 | • E > | < 🗸 f _x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ~ |
| A | В | С | D | E | F | G | Н | 1 | J | К | L | М | N | 0 | Р | Q | R | S | Т | U | V | W | Х | Y | Z | _ |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

様々な選択肢があり、一番左(「アウトライン」の右隣の右)に注目。

選択肢は何もない状態。

次に、「ファイル」タブをマウスでクリックすると下記の画面が現れる。



一番左下の「オプション」を選択して、下記の画面が出てくる。

| 基本設定 ● 表示を優先にた局達化(A) ● 放式 □ 互換性に対応した局速化(C) ⁰ ///·································· |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| III Other O Linked In 形形化曲出 / 田田本のスットリークとつかかり 学史の是我信報及手に大行手 Fig |

左の下から2番目の「アドイン」を選択して、下記の画面が出てくる。

| el のオプション | | | ? | > |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|
| 基本設定 | Microsoft Office のアドインの表示と管理を | 行います。 | | |
| °−9 | アドイン | | | |
| 章校正 | 夕前 。 | | {雨* 石 | |
| 7 | アクティブなアプリケーション アドイン | 190171 | 12204 | ┢ |
| , | Acrobat PDFMaker Office COM Addin | C:¥¥PDFMaker¥Office¥x64¥PDFMOfficeAddin.dll | COM ፖቮイン | į. |
| ^台 単操作 | アクティブでないアプリケーション アドイン | | | |
| 設定 | Inquire | C:¥ice¥root¥Office16¥Library¥EUROTOOL.XLAM C:¥icrosoft Office¥Office16¥DCF¥NativeShim.dll | Excel アトイン COM アドイン | |
| ンのユーザー設定 | Microsoft Actions Pane 3 Microsoft Power Map for Excel | C:¥ Map Excel Add-in¥EXCELPLUGINSHELL.DLL | XML 拡張パック COM アドイン | |
| ック アクセス ツール バー | ソルバー アドイン 日付 (XML) | C:¥ot¥Office16¥Library¥SOLVER¥SOLVER.XLAM C:¥iles¥Microsoft Shared¥Smart Taq¥MOFL.DLL | Excel アドイン 操作 | |
| <u>(ک</u> | 分析ツール | C:¥t¥Office16¥Library¥Analysis¥ANALYS32.XLL | Excel アドイン Excel アドイン | |
| | ドキュメント関連アドイン ドキュメント関連アドインはありません 無効なアプリケーション アドイン | | | |
| | 亜効なアフリケーション アドインはありません。 アドイン: Acrobat PDEMaker Office COM Ad | din | | |
| | 発行者: Adobe Systems, Incorporated | | | |
| | 互換性: 互換性に関する情報はありません | | | |
| | 場所: C:¥Program Files (x86)¥Adobe¥Ad | crobat 11.0¥PDFMaker¥Office¥x64¥PDFMOfficeAddin.dll | | |
| | 説明: Acrobat PDFMaker Office COM Ad | din | | |
| | 管理(A): Excel アドイン ▼ 設定(G) | | | |
| | | 0 | K +72 | tzi |

「設定(G)」ボタンをクリックして、下記の画面が現れる。



「分析ツール」にチェックを入れて、「OK」ボタンをクリックすると、下記の「データ」タブの画面に戻る。

| | 5- d- | ÷ | | | | | | | | | | | Book1 | - Excel | | | | | | | | | サイ | ンイン | m – | ٥ | × |
|----------------|--------------------|---------------|-------------------------|----------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|----------------------|---------------------|---------------|------------------------|----------------|--------------------|------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|------------------|-------|---|----|-----|------------|----|----|
| ファイル | ホ− ム | 挿入 | ページ レイアウト | 数式 | データ | 校問表 | 示 へルプ | ACROBA | r Çş | 行したい作業を | 入力してください | | | | | | | | | | | | | | | Я÷ | 共有 |
| データの 取得 マ (| テキストまた ま CSV から | Web テ から は | ーブルまた 最近使っ 範囲から たソース |) 既存 の接続 | 「 すべて 更新 * 。 | クエリと接続 プロパティ リンクの編集 | 2↓ <u>X A</u> X↓ 並べ替え | 7111/9- | く クリア を 再適用 ・詳細設定 | ● ■ 回 区切り位置 | フラッシュ 重複 フィル の削り | データの 余入力規則 | ●→□ 統合 リレ- | ションシップ デー の | り です し 行理 | What-If 分析 | 予測 グルー シート 化 | プグループ 小 ア 解除 マ | ■ *∃詳細: ■ -∃詳細: *計 | データの表示 を表示しない | データ分析 | | | | | | |
| | | データの取得 | 影変換 | | クエリと | 接続 | 並 | べ替えとフィルタ | - | | | データン | ソール | | | 予測 | | ፖር | トライン | 5 | 分析 | | | | | | ^ |
| A1 | - | : × | \checkmark f_x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ~ |
| | А | В | С | D | Е | F | G | н | 1 | J | К | L | М | N | 0 | Р | Q | R | S | Т | U | V | W | х | Y | Z | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

一番右に「データ分析」のタブが追加される。

これは一度だけ行えばよい。

次回からは自動的に「データ分析」のタブは追加されたままになる。

「分析ツール」による回帰分析

散布図による方法は、単回帰の場合には、比較的簡単に計算できるが、説明変数が2つ以上の重回帰には適用することは出来なくなる。この場合、「分析ツール」を使うと、簡単に、回帰分析を行うことができる。 まず、「データ」タブを選ぶ。

| ⊟ | 5 -∂ | ÷ = | | | | | | | | | | | Book1 | - Excel | | | | | | | | | サインイン | Ŧ | - | ð | × |
|--------------|------------------|----------------|------------------------|-------|---------------|------------------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------|------------------|-------------|------------------|---|-----------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|-------|---|---|----|---|
| ファイル | · ホー/ | ム 挿入 | ページ レイア | ウト 数式 | データ | 校問表 | 示 へルプ | ACROB/ | at Ç実 | テしたい作業を入 | カしてください | | | | | | | | | | | | | | | Ŗж | 有 |
| データの 取得 * | 7‡ストま は CSV か | た Web NG から | テーブルまた 最近 は範囲から たソ・ | | すべて 更新 - Q | クエリと接続] プロパティ 、リンクの編集 | ᢓ↓ <u>Ҳ 2</u> _{Ҳ↓} 並べ替え | 71119- | を クリア つ 再適用 び 詳細設定 | 回日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日 | ラッシュ 重複 フィル の削除 | データの * 入力規則 * | ↓→□ ■ 統合 リレー5 | ションシップ データ の質 | モデル WI 理 | hat-If 分析 予 シ | | プグループ 小 解除 ~ | ▋ ⁺ □詳細 ■ □ 詳細 】 | データの表示 を表示しない | データ分析 | | | | | | |
| | | データの耳 | 双得と変換 | | クエリ | と接続 | 並 | べ替えとフィル | ター | | | データツ | ノーノレ | | | 予測 | | アウ | トライン | G | 分析 | | _ | | | | ~ |
| B6 | | • = 🔾 | < 🗸 f _x | | | | | | | | | | | | | | | | | | データ分析ツ - 財務および科 | ー ル 学データ分析を行うた | | | | | ~ |
| | А | В | С | D | E | F | G | н | 1 | J | К | L | M | N | 0 | Р | Q | R | S | Т | ののツールです | • | X | | Y | Ζ | |
| 1 | 5 | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 2 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 4 | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

「データ分析」のタブをマウスで選択すると、下記のような画面になり、様々なツールが利用できるように なる。主に利用するツールは、「ヒストグラム」と「回帰分析」である。

| ⊟ | ئ - د | >- ∓ | | | | | | | | |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------|---------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------|---------|
| ファイル | , 木一. | ム 挿入 | ページ レイアウ | ト 数式 | データ | 校閲 表 | 示 へげ | ACROBAT | ⋧⊋ | 行したい作業を |
| データの 取得 * | 7‡ZN3 d CSV 5 | た Web デ・ から から は | ーブルまた 最近値 範囲から たソー | し し し し し 既存 スの接続 | | クエリと接続 フロパティ リンクの編集 | 2↓ <mark>【2</mark> ፈ↓ 並べ替え | 7 71119- 5 | 、クリア (再適用) (詳細設定) | 区切り位置 |
| | | データの取得 | 影変換 | | クエ | と 接続 | 並 | べ替えとフィルター | - | |
| B6 | | • : × | $\checkmark f_x$ | | | | | | | |
| | А | В | С | データ分析 | | | | | ? | × |
| 1 | 5 | 5 4 | L | 分析ツール | (A) | | | | | |
| 2 | 1 | . 1 | | 共分散 | | | | / | | |
| 3 | 3 | 3 1 | L | 基本統計 指数亚湯 | ₽. | | | | キャンセ | 216 |
| 4 | 2 | 2 3 | 3 | F 検定: | 2 標本を使っ | た分散の検定 | | | A11-7(| (H) |
| 5 | 4 | 4 | L I | フーリエ解れ ヒストグラム | ЯТ | | | | | |
| 6 | | | 1 | 移動平均 | - | | | | | |
| 7 | | | • | 順位と百分 | 位数 | | | | | |
| 8 | | | | 回帰分析 | | | | • | • | |
| 9 | | | | | | | | | | |

本節では、回帰分析の方法を解説する。まずは、「回帰分析」を選ぶと、下記の画面となる。

| B | ڻ - ر ک | | | | | | | | | |
|--------|------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|----------------|-------|------------|---------|-------------|
| ファイル | ג− <i>א</i> | 挿入 | ページレイ | アウト 数式 | データ | 校閲 | 表示 | ヘルプ | ACROBAT | ♀ 実行したい作業を入 |
| 行 5-90 |) 7 \$7\$\$ | Web 7- | ゴー [-ブルまた 最) | | | クエリと接 プロパティ | 続 ĝ↓ | ZAZ | | |
| 取得。 | は CSV から | 5 から (お データの取得 | 範囲からた と 変換 | 回帰分析 入力元 | | | | | | ? X |
| B6 | * | : × | √ fs | 入力 Y 範囲() | <u>(</u>): | | | Ť | | キャンセル |
| | A | В | С | 入力 X 範囲() | ⊻): | | | 1 | | |
| 1 | 5 | 4 | | □ 5/\/(L) | [| 二定数に | 0を使用(| <u>Z</u>) | | /00/(日) |
| 2 | 1 | 1 | | □ 有意水準(| <u>o)</u> | 95 | % | | | |
| 3 | 3 | 1 | | 出力オプション | | | | | | |
| 4 | 2 | 3 | | 〇 一覧の出ナ |)先(S): | | | Ť | | |
| 5 | 4 | 4 | | 新規ワーク: | 2-h(P): | | | | | |
| 6 | | | | ○ 新規ブック(| W) | | | | | |
| 7 | | | | 残差 | - | | | | | |
| 8 | | | | □ 残差(<u>R</u>) | | | 残差グラフ | の作成(D) | | |
| 9 | | | | □ 標準化され | た残差(工) | | 観測値グ | ラフの作成(1 |) | |
| 10 | | | | 正規確率 | | | | | | |
| 11 | | | | □正規確率の | ラフの作成(ト | 4) | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |

「入力Y範囲(Y)」にB列のデータ(被説明変数)を選択する。

「入力Y範囲(Y)」の右側の空欄をマウスの左ボタンをクリックして, さらに, B1 をマウスの左ボタンでク リック, さらにマウスの左ボタンを押し続けながら B5 でマウスボタンを離す(または, B1:B5 とタイプする)。 下記の画面となる。

| ₿ | ڻ - ر€ | - - | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|----------------|---------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| ファイル | ホーム | 挿入 | ページレ | イアウト 数式 | データ 校 | 週 表示 | ヘルプ | ACROBAT | ♀ 実行したい作業を入 |
| 7日 データの 取得、 | テキストまた は CSV から | Web 7 | ブルまた 島 単範囲から オ | 回帰分析 | | リと接続 A. | | | リア 適用 ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア ア |
| | | データの取 | 得と変換 | 入力元 | | | | | OK |
| B1 | | : × | ~ ; | 入力 Y 範囲(| <u>Y</u>): | \$B\$1:\$B\$5 | Î | | |
| | ٨ | P | C | 入力 X 範囲(| <u>×)</u> : | | Î | | +7700 |
| 1 | 5 | | 4 | | | ド数に 0 を使用 | (Z) | | ヘルプ(圧) |
| 2 | 1 | | 1 | □有意水準 | (<u>O</u>) 95 | % | (m) | | |
| 3 | 3 | | 1 | 出力オポッシュ | | | | | |
| 4 | 2 | | 3 | ○ 一覧の出力 |)先(S): | | Î | | |
| 5 | 4 | | 4 | ● 新規ワーク | シート(<u>P</u>): | | | | |
| 6 | | | | ○ 新規ブック(| <u>W</u>) | | | | |
| 7 | | | | 残差 | | | | | |
| 8 | | | | □ 残差(<u>R</u>) | 15.碑美/丁) | | フの作成(<u>D</u>) i=コの作成(I | ` | |
| 9 | | | | | いいえ/王(土) | | JON FIX(1 | ./ | |
| 10 | | | | 正規確率 □ 正規確率/ | デラフのVERV(N) | | | | |
| 11 | | | | | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |

同様に,「入力X範囲(X)」の右側の空欄をマウスの左ボタンでクリックして, さらに, A1を左ボタンでクリック, マウスの左ボタンを押し続けながら A5 でマウスボタンを離す(または, A1:A5 と入力する)。下記の画面となる。

| ⊟ | 5 -∂ | - - | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|----------------|-------------------|---------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------------|---------|----------------------------------------|
| ファイル | , т-д | 挿入 | ページレ | イアウト 数式 | データ | 校閲表記 | き へルプ | ACROBAT | ♀ 実行したい作業を入 |
| 7日 データの 取得 * | テキストまた は CSV から | Web F- | ーブルまた 最 範囲から オ | 回帰分析 | G | クエリと接続 プロパティ | | | 70万 <u>明適用</u> マンプ マンプ マンプ |
| | | データの取得 | <u> 影変換</u> | 入力元 | | | | | OK |
| A1 | Ŧ | : × | ~ J | 入力 Y 範囲(| <u>Y</u>): | \$B\$1:\$B | \$5 1 | | |
| | Δ | R | C | 入力 X 範囲(| <u>×</u>): | \$A\$1:\$A | \$5 🛨 | | 47707 |
| 1 | 5 | 4 | | | | 一定数に0を修 | 时(<u>Z</u>) | | ヘルプ(<u>H</u>) |
| 2 | 1 | 1 | | □ 有意水準 | (<u>O</u>) | 95 % | | | |
| 3 | 3 | 1 | | 出力オプション | | | | | |
| 4 | 2 | 3 | | 一覧の出た |)先 <u>(S</u>): | | 1 | | |
| 5 | 4 | 4 | | ● 新規ワーク | シート(<u>P</u>): | | | | |
| 6 | | | | ○ 新規ブック(| <u>W</u>) | | | | |
| (| | | | 残差 | | | | | |
| 8 | | | | □ 残差(K) □ 標準化され | した残差(T) | □ 残左! | 7ラノのイ゙⊧カメ(<u>し</u>) 直グラフのイ作成() | .) | |
| 9 | | | | | () | | | ., | |
| 10 | | | | | ブラフの作成(<u>N</u> |) | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |

「一覧の出力先(S)」にチェックを入れて、その右側の空欄をマウスの左ボタンでクリック、適当な場所を マウスでクリックして選択する(ここでは、A7をクリックする。または、A7とタイプする)。下のような表 示になる。

| ار ا | ⊘∓ | | | | | | |
|-----------------|----------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|----------------------|
| ファイル ፣ | ҟ−ム 挿入 | ページ レイアウト | 、 数式 データ | 校閲 表示 | ヘルプ | ACROBAT | ♀ 実行したい作業をフ |
| 行一夕の テキブ | | | 日 分析 | 回 クエリと接続 A | | | リア 適用 ? × ま |
| A7 | データの取 マー: × | 得と変換 入力 | 〕元 力 Y 範囲(<u>Y</u>): | \$B\$1:\$B\$5 | Ť | | OK キャンセル |
| A A 1 2 | B 5 | с ^λ 4 С | 力 X 範囲(<u>X</u>):] ラベル(<u>L)</u>] 有意水準(<u>O</u>) | \$A\$1:\$A\$5 〕 定数に 0 を使用 95 % | <u>↑</u> | | ヘルプ(日) |
| 3 | 3 | 1 1 出力 | コオプション | | | | |
| 4 5 6 | 2 4 | 3 4 C C | 一覧の出力先(<u>S</u>): 新規ワークシート(<u>P</u>): 新規ブック(<u>W</u>) | \$A\$7 | Î | | |
| 7 8 9 | | | 差 残差(<u>R</u>) 標準化された残差(<u>T</u>) | □ 残差グラフ □ 観測値グ | の作成(<u>D</u>) ラフの作成(<u>I</u>) | | |
| 10 11 | | Ĩ | 規確率 正規確率グラフの作成(| <u>N</u>) | | | _ |
| 12 13 | | | | | | | |

このように入力した後、右側の「OK」ボタンをクリックする。下のような出力結果が得られる。

| ŀ | <u>ਜ</u> ਼ •5 • ∂ | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------|----------------------------------------------------|--------|
| יע | イルホーム | 挿入 | ページ レイア | か 数式 | データ | 校問表記 | 示 へルプ | ACROBAT | ♀ 実行 | したい作業を |
| ゲ デー 取得 | ● 「 夕の テキストまた 景 × は CSV か | Web テー らから は データの取得 | -ブルまた 最近(応囲から たソ- | 使っ -スの接続 | 「 すべて 更新 * し クエリと | クエリと接続 プロパティ リンクの編集 と接続 | £↓ <mark>۲</mark> 2 ۲↓ 並べ替え ش | フィルター | クリア 再適用 詳細設定 | 区切り位置 |
| A | 7 * | : × | $\checkmark = f_X$ | 概要 | | | | | | |
| | А | В | С | D | E | F | G | Н | 1 | J |
| 1 | 5 | 4 | | | | | | | | |
| 2 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 3 | 3 | 1 | | | | | | | | |
| 4 | 2 | 3 | | | | | | | | |
| 5 | 4 | 4 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | 概要 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | 回帰 | 統計 | | | | | | | | |
| 10 | 重相関 R | 0.7298 | | | | | | | | |
| 11 | 重決定 R2 | 0.532609 | | | | | | | | |
| 12 | 補正 R2 | 0.376812 | | | | | | | | |
| 13 | 標準誤差 | 1.197219 | | | | | | | | |
| 14 | 観測数 | 5 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 16 | 分散分析表 | ζ | | | | | | | | |
| 17 | | 自由度 | 変動 | 分散 | リされた分散 | 有意F | | | | |
| 18 | 回帰 | 1 | 4.9 | 4.9 | 3.418605 | 0.161594 | | | | |
| 19 | 残差 | 3 | 4.3 | 1.433333 | | | | | | |
| 20 | 合計 | 4 | 9.2 | | | | | | | |
| 21 | | 1-1-1-1-1 | | | | | | | | |
| 22 | | 係数 | 標準誤差 | t | P-値 | 下限 95% | 上限 95% | 下限 95.0% | 上限 95.0% | ć |
| 23 | 切片 | 0.5 | 1.255654 | 0.398199 | 0.717129 | -3.49605 | 4.496051 | -3.49605 | 4.496051 | - |
| 24 | X 値 1 | 0.7 | 0.378594 | 1.848947 | 0.161594 | -0.50485 | 1.904855 | -0.50485 | 1.904855 | - |
| 25 | | | | | | | | | | - |
| 26 | | | | | | | | | | - |
| 27 | | | | | | | | | | 1 |
| 20 | | | | | | | | | | |

今までの授業では、下記の水色部分を扱った。

| E | ਰ • • ੇ | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|----------------------------|---------------------|-----------------|
| יד | イルホーム | 挿入 | ページレイア | うト 数式 | データ | 校問表記 | 示 ヘルプ | ACROBAT | ♀ 実行 | したい作業 |
| 脂り | ・ 切り耳 ・ 切り耳 ・ 回 コピー ・ ・ ・ 書式の ・ クリップボ | ፂり - D⊐ピー/貼り付 ド | 游ゴシック B I G | י ⊒ - ⊞ - דד⊃ר ג ר | • 11 • 🖄 • 🛕 • /h | A [*] A [*] ≡ | | ≫ ~ き# 重 3型 型 t 配置 | わ返して全体を いんを結合して中 | 記表示する 中央揃え ▼ |
| M | 1 - | : × | $\sqrt{-f_x}$ | | | | | | | |
| | А | В | С | D | E | F | G | Н | I. | J |
| 1 | 5 | 4 | | | | | | | | |
| 2 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 3 | 3 | 1 | | | | | | | | |
| 4 | 2 | 3 | | | | | | | | |
| 5 | 4 | 4 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | 概要 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | 回帰 | 統計 | | | | | | | | |
| 10 | 重相関 R | 0.7298 | | | | | | | | |
| 11 | 重決定 R2 | 0.532609 | | | | | | | | |
| 12 | 補正 R2 | 0.376812 | | | | | | | | |
| 13 | 標準誤差 | 1.197219 | | | | | | | | |
| 14 | 観測数 | 5 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | |
| 16 | 分散分析表 | रै | | | | | | | | |
| 17 | | 自由度 | 変動 | 分散 | リされた分離 | 有意 F | | | | |
| 18 | 回帰 | 1 | 4.9 | 4.9 | 3.418605 | 0.161594 | | | | |
| 19 | 残差 | 3 | 4.3 | 1.433333 | | | | | | |
| 20 | 合計 | 4 | 9.2 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | |
| 22 | | 係数 | 標準誤差 | t | P-值 | 下限 95% | 上限 95% | 下限 95.0% | 上限 95.0% | |
| 23 | 切片 | 0.5 | 1.255654 | 0.398199 | 0.717129 | -3.49605 | 4.496051 | -3.49605 | 4.496051 | |
| 24 | X 値 1 | 0.7 | 0.378594 | 1.848947 | 0.161594 | -0.50485 | 1.904855 | -0.50485 | 1.904855 | |
| 25 | | | | | | | | | | |

Excelの「重決定 R2」は決定係数、「補正 R2」は自由度修正済み決定係数、「観測数」はデータ数 n のことである。

「残差+自由度」の3,「合計+自由度」の4はそれぞれn-k=5-2=3, n-1=5-1=4 であり,自由度を表す。 また,「残差+変動」の4.3,「合計+変動」の9.2 という数字は,それぞれ残差平方和,Yの平均からの差 の二乗和で、次のものである。

$$\sum_{i=1}^{n} \hat{u}_i^2 = 4.3 \qquad \sum_{i=1}^{n} (Y_i - \overline{Y})^2 = \sum_{i=1}^{n} Y_i^2 - n\overline{Y}^2 = 43 - 5 \times 2.6^2 = 9.2$$

「切片+係数」の0.5,「X値1+係数」の0.7は、切片、傾きを表す(Y=0.7X+0.5)。

得られた数値と今回得られた数値を比較すると、それぞれの数字がどのような意味かがわかるだろう。

決定係数 R² について

●説明変数を増やせば、必ず決定係数 R²は大きくなることを確認する。

都合により、A 列のデータ(説明変数)をC 列にコピーする。

コピーの方法としては、A1 にマウスを持っていき、マウスの左ボタンを押し続けて、A5 で左ボタンを離す。 次に、A5 にマウスがある状態で、マウスの右ボタンを押し、「コピー(C)」を選択する。C1 で右ボタンを押 し、「貼り付けのオプション」の一番左のアイコン「貼り付け(P)」を選ぶと、下記のように、A 列が C 列に コピーできる。



次に、D列に適当に、例えば、1、1、0、1、0というデータを入力する。

B列を被説明変数、C列・D列を説明変数として回帰分析する。

| E | ქ რ- ი | ⇒∓ | | | | |
|----|----------------------------------------|-----------------------|--------|--------------|------------|------|
| ファ | イルホー | ム挿入 | ペ | ージ レイア | ウト 数式 | データ |
| 貼り | ■ よ切り □ ℡コピ・ 付け ▼ ∛ 書式 | 取り - ・ てのコピー/貼り | 付け | 游ゴシック B I | <u>u</u> . | • 11 |
| | クリップフ | ボード | Fa | | フォン | 1 |
| G1 | LO | • : × | , , | f_x | | |
| | А | В | | С | D | Е |
| 1 | ! | 5 | 4 | 5 | 1 | |
| 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 3 | : | 3 | 1 | 3 | 0 | |
| 4 | : | 2 | 3 | 2 | 1 | |
| 5 | | 4 | 4 | 4 | 0 | |
| 6 | | | | | | |

「データ」タブ,「データ分析」,「回帰分析」,「OK」と順番に選択していくと,下記のように前回のものが 残ったままになっている。

| 6 | ∃ 5 -∂ | ÷ = | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------------------|
| יד | イルホーム | 、 挿入 | ページ レイアウト | 数式 | データ | タ 校閲 表示 | へいブ | ACROBAT | ♀ 実行したい作業 | を入力してください |
| ゲ デー 取得 | ダの テキストま す。は CSV カ | た Web テー いら から は データの取得 | ・ブルまた 最近使き 範囲から たソース 比変換 | 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 | 「 すべて 更新」 | | £↓ <mark>∡ ₂</mark> ∡↓ 並べ替 | | リア 写適用 詳細設定 区切り位置 | フラッシュ 重複 データの フイル の削除 入力規則 - ? × ータッ・ |
| G | 10 - | · ÷ × | √ f _× | | | 入力元 | | ¢R¢1·¢R¢5 | • | ОК |
| 1 | A | В | C 5 | D 1 | E | 入力 X 範囲(<u>X</u>): | | \$A\$1:\$A\$5 | 1 | キャンセル |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 定数に 0 を使用(<u>Z</u> |) | (<u>H</u>) |
| 3 | 3 | 1 | 3 | 0 | _ | □ 有意水準(<u>0</u>) | 95 | % | | |
| 4 | 4 | 3 | 4 | 0 | | 出力オプション | 0 | \$4\$7 | ↑ | |
| 6 | | | | | | ・・ ・ | <u>>):</u> (P): | 4.44 | | |
| 7 | 概要 | | | | | ○ 新規ブック(<u>W</u>) | | | | |
| 8 | # ا | (統計 | | | - | 残差 □ 残差(R) | | □ 残差ガラフの | ¥店成(D) | |
| 10 | 重相関R | 0.7298 | | | | □ 標準化された残 | 差(I) | □ 規測値グラン | 7の作成(1) | |
| 11 | 重決定 R2 | 0.532609 | | | | 正規確率 | | | | |
| 12 | 補正 R2 | 0.376812 | | | | □止現確率クラフ | リカイドカ炎(<u>N</u>) | | | |
| 13 | 標準誤差 粗測数 | 1.197219 | | | L | | | | | |
| 14 | 電元/只引安义 | ɔ | | | | | | | | |

「入力 X 範囲 (X)」の欄を削除して、C1 にマウスを置いて、マウスの右ボタンを押し続けて、D5 に移動する

(選択範囲をC1からD5とする)。下記の画面になる。

| E 5· 0· - | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ファイル ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 | データ 校閲 表示 ヘルプ ACROBAT 😡 実行したい作業を入力してください |
| | 「カエルと接続 すべて 更新・QUDかの編集 |
| | |
| $C1 \bullet \times \checkmark f_x$ | 入力 Y 範囲(Y): \$B\$1:\$B\$5 全 |
| A B C D 1 5 4 5 1 2 1 1 1 1 3 3 1 3 0 4 2 3 2 1 5 4 4 4 0 6 | E 入力 X 範囲(X): SC\$1:\$D\$5 ① ハレブ(山) □ ラベル(L) □ 定数に 0 を使用(Z) ハレブ(山) □ 有意水準(Q) 95 % □ 山力オブション ④ 一覧の出力先(S): SA\$7 ① ○ 所能相□ーホンート(P): |
| 7 概要 | ○ 新規ブック(<u>W</u>) |
| 8 | 残差 |
| 9 回帰統計 | |
| 10 重相関 R 0.7298 | □ 4県41C21U22先左(上) □ 戦別地2クラノロバFDX(上) |
| 11 重決定 R2 0.532609 | 正規確率 □ 正規確率 / □ 正規確率 / □ □ 二 担 確 率 / □ □ □ 1 日 確 率 / □ □ □ □ □ 1 日 確 率 / □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ |
| 12 補正 R2 0.376812 | |
| 13 標準誤差 1.197219 | |
| 14 観別数 5 15 | |

次に、「一覧の出力先(S)」の欄を削除して、例えば、A26 でマウスの左ボタンを押す。

下記の画面となる。

| E | ్ • ె | ~ . | | | | | | | | | | |
|------|-----------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|----------|
| דר | イルホーム | . 挿入 | ページレイア | か 数式 | データ | 校問表記 | ネーヘルプ | ACROBAT | ♀ 実行 | したい作業を入 | カしてください | |
| デー取得 | 90 テキストお ま~は CSV か | こ Web テー ら から は | ブルまた 最近他範囲から たソー | あっ 既存 の接続 | 「日本 すべて 更新 - 10 | クエリと接続 プロパティ 、リンクの編集 | £↓ <mark>【】】</mark> Z↓ 並べ替え | 71119- 5 | 、クリア ・ 再適用 ・ 詳細設定 | 目回 区切り位置 フ | テッシュ 重複 フィル の削除 | データの入力規則 |
| | | データの取得 | と変換 | | 回帰 | 骨分析 | | | | | ? | × -9 |
| A2 | 26 - | : × | $\sqrt{-f_X}$ | | -27 | カ元 | | | | | OK | |
| 1 2 | A 5 | B 4 | C 5 | D 1 1 | E x | 、カ Y 範囲(Y): 、カ X 範囲(X):] ラベル(<u>L</u>) | □定 | \$B\$1:\$B\$5 \$C\$1:\$D\$5 数に 0 を使用 | 1 1 (<u>Z</u>) | | キャンセル ヘルプ(<u>H</u>) | |
| 3 | 3 | 1 | 3 | 0 | |] 有意水準(<u>O</u>) | 95 | % | | | | |
| 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4. | カオプション | | | | | | |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 0 | | の一覧の出力失 | (5) | \$A\$26 | Î | | | |
| 6 | | | | | |) 新規ワークシー | (<u>⊇</u>). | | | | | |
| 7 | 概要 | | | | |)新規ブック(W) | · (±/· | | | | | |
| 8 | | | | | 残 | ·····() 達 | | | | | | |
| 9 | 回帰 | 統計 | | | |] 残差(<u>R</u>) | | □ 残差グラフ | の作成(D) | | | |
| 10 | 重相関 R | 0.7298 | | | |]標準化された熟 | 曵差(工) | □ 観測値グ | ラフの作成(<u>I</u>) | | | |
| 11 | 重決定 R2 | 0.532609 | | | I | 規確率 | | | | | | |
| 12 | 補正 R2 | 0.376812 | | | | 」止現確率クラン | /0升作品に(<u>N</u>) | | | | | |
| 13 | 標準誤差 | 1.197219 | | | | | | | | | | |
| 14 | 観測数 | 5 | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 分散分析表 | Ę | | | | | | | | | | |
| 17 | | 自由度 | 変動 | 分散 | された分 | t 有意 F | | | | | | |
| 18 | 回帰 | 1 | 4.9 | 4.9 | 3.418605 | 0.161594 | | | | | | |
| 19 | 残差 | 3 | 4.3 | 1.433333 | | | | | | | | |
| 20 | 合計 | 4 | 9.2 | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | 係数 | 標準誤差 | t | P-値 | 下限 95% | 上限 95% | 下限 95.0% | 上限 95.0% | 6 | | |
| 23 | 切片 | 0.5 | 1.255654 | 0.398199 | 0.717129 | -3.49605 | 4.496051 | -3.49605 | 4.496051 | | | |
| 24 | X值1 | 0.7 | 0.378594 | 1.848947 | 0.161594 | -0.50485 | 1.904855 | -0.50485 | 1.904855 | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | L | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | |

右の「OK」ボタンを押す。

A26以下に下記の結果が出力される。

| E | ∃ 5 -∂ | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| יד | イルホーム | 挿 入 | ページレイア | うト 数式 | データ | 校閲表 | 〒 へルプ | ACROBAT | ♀ 実行し |
| デ ー 取得 | 9の テキストお す は CSV か | tweb テー らからは データの取得 | ブルまた 最近(適囲から たソー と変換 | す。 使っ 既存 -ス の接続 | すべて 更新 * し りエリと | クエリと接続 プロパティ リンクの編集 :接続 | 2↓ 【 2 ↓ 並べ替え ↓ 並べ替え 並・ | フィルター フィルター マ べ替えとフィルター | (クリア) 再適用) 詳細設定 |
| A2 | 26 - | : × | $\sqrt{-f_x}$ | 概要 | | | | | |
| | А | В | С | D | E | F | G | Н | 1 |
| 25 | | | | | | | | | |
| 26 | 概要 | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | |
| 28 | | 統計 | | | | | | | |
| 29 | 里伯関 K 舌油完 P2 | 0.782718 | | | | | | | |
| 30 | 里沃疋 K2 端正 P2 | 0.012048 | | | | | | | |
| 31 | /冊止 KZ /標準理差 | 1 224940 | | | | | | | |
| 22 | 制制新 | 1.334040 | | | | | | | |
| 3/ | 電元/穴)安久 | 5 | | | | | | | |
| 34 | 公教公析表 | Ļ | | | | | | | |
| 36 | 73 BX 73 A/T 6 | 白白度 | 亦動 | 分数 | ∥された分詞 | 右音 F | | | |
| 37 | 回帰 | 2 | 5.636364 | 2.818182 | 1.581633 | 0.387352 | | | |
| 38 | 残差 | 2 | 3.563636 | 1.781818 | 1.001000 | 0.007.002 | | | |
| 39 | 合計 | 4 | 9.2 | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | |
| 41 | | 係数 | 標準誤差 | t | P-値 | 下限 95% | 上限 95% | 下限 95.0% | 上限 95.0% |
| 42 | 切片 | -0.23636 | 1.808885 | -0.13067 | 0.907996 | -8.01937 | 7.546642 | -8.01937 | 7.546642 |
| 43 | X 値 1 | 0.781818 | 0.440886 | 1.77329 | 0.218182 | -1.11516 | 2.678796 | -1.11516 | 2.678796 |
| 44 | X 値 2 | 0.818182 | 1.272727 | 0.642857 | 0.58618 | -4.65792 | 6.294285 | -4.65792 | 6.294285 |
| 45 | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | |

D列の変数をZとすると、

 $Y_i = -0.236 + 0.782 X_i + 0.818 Z_i$

という結果となった。

D 列の説明変数を加えたことにより、決定係数は 0.5326 から 0.6126 に増えたが、自由度修正済み決定係数 は 0.3768 から 0.2253 へ低下した。

したがって、D列(説明変数)はB列(被説明変数)に影響を与える変数ではないと言える。

言い換えると、B列に取って、D列は重要ではない。

●統計学の知識が必要な部分を薄黄色で表す。

| 26 | 概要 | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 27 | | | | | | | | | |
| 28 | 回帰 | 統計 | | | | | | | |
| 29 | 重相関 R | 0.782718 | | | | | | | |
| 30 | 重決定 R2 | 0.612648 | | | | | | | |
| 31 | 補正 R2 | 0.225296 | | | | | | | |
| 32 | 標準誤差 | 1.334848 | | | | | | | |
| 33 | 観測数 | 5 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | |
| 35 | 分散分析表 | Ę | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 36 | | 自由度 | 変動 | 分散 | 」された分離 | 有意 F | | | |
| 36 37 | 回帰 | 自由度 2 | 変動 5.636364 | 分散 2.818182 | Jされた分離 1.581633 | 有意 F 0.387352 | | | |
| 36 37 38 | 回帰 残差 | 自由度 2 2 | 変動 5.636364 3.563636 | 分散 2.818182 1.781818 | された分前 1.581633 | 有意 F 0.387352 | | | |
| 36 37 38 39 | 回帰 残差 合計 | 自由度 2 2 4 | 変動 5.636364 3.563636 9.2 | 分散 2.818182 1.781818 | された分離 1.581633 | 有意 F 0.387352 | | | |
| 36 37 38 39 40 | 回帰 残差 合計 | 自由度 2 2 4 | 変動 5.636364 3.563636 9.2 | 分散 2.818182 1.781818 | Jされた分前 1.581633 | 有意 F 0.387352 | | | |
| 36 37 38 39 40 41 | 回帰 残差 合計 | 自由度 2 2 4 係数 | 変動 5.636364 3.563636 9.2 標準誤差 | 分散 2.818182 1.781818 t | Jされた分前 1.581633 P-値 | 有意 F 0.387352 下限 95% | 上限 95% | 下限 95.0% | 上限 95.0% |
| 36 37 38 39 40 41 42 | 回帰 残差 合計 切片 | 自由度 2 2 4 係数 -0.23636 | 変動 5.636364 3.563636 9.2 標準誤差 1.808885 | 分散 2.818182 1.781818 t -0.13067 | Jされた分割 1.581633 P-値 0.907996 | 有意 F 0.387352 下限 95% -8.01937 | 上限 95% 7.546642 | 下限 95.0% -8.01937 | 上限 95.0% 7.546642 |
| 36 37 38 39 40 41 42 43 | 回帰 残差 合計 切片 X 値 1 | 自由度 2 2 4 (係数 -0.23636 0.781818 | 変動 5.636364 3.563636 9.2 標準誤差 1.808885 0.440886 | 分散 2.818182 1.781818 t -0.13067 1.77329 | Jされた分割 1.581633 P-値 0.907996 0.218182 | 有意 F 0.387352 下限 95% -8.01937 -1.11516 | 上限 95% 7.546642 2.678796 | 下限 95.0% -8.01937 -1.11516 | 上限 95.0% 7.546642 2.678796 |
| 36 37 38 39 40 41 42 43 43 | 回帰 残差 合計 切片 X値1 X値2 | 自由度 2 4 -0.23636 0.781818 0.818182 | 変動 5.636364 3.563636 9.2 標準誤差 1.808885 0.440886 1.272727 | 分散 2.818182 1.781818 - - 0.13067 1.77329 0.642857 | Jされた分割 1.581633 P-値 0.907996 0.218182 0.58618 | 有意 F 0.387352 下限 95% -8.01937 -1.11516 -4.65792 | 上限 95% 7.546642 2.678796 6.294285 | 下限 95.0% -8.01937 -1.11516 -4.65792 | 上限 95.0% 7.546642 2.678796 6.294285 |

水色は前述の通り、授業で既に解説済み。