

## Excelによる回帰分析の自習課題についての考察

|     |   |
|-----|---|
| 著者  | 服部 徳秀   |
| 雑誌名 | 情報学研究   |
| 巻   | 27  |
| ページ | 61-70   |
| 発行年 | 2018-03-31  |
| URL | <a href="http://id.nii.ac.jp/1128/00009143/">http://id.nii.ac.jp/1128/00009143/</a> |



# Excel による回帰分析の自習課題についての考察

*A Study on work about regression analysis using Microsoft Excel*

服部 徳秀

Norihide Hattori

## 要 旨

筆者が担当する授業「経営統計学」の一つのテーマである回帰分析について、講義室の都合で Microsoft Excel(以下 Excel)を利用した計算処理を自習課題とした。課題は、操作方法などを修得するための「練習課題」、および、修得したことを確認するための「提出課題」によって構成し、①提出課題の難易度、②練習課題における説明の過不足の程度、③留学生の日本語能力への対応に目標を設定した。提出された課題と学生へのアンケート結果から目標達成の程度を判断し、次年度の授業に反映するための改善点を検討した。

### 1. はじめに

筆者が担当する授業「経営統計学」におけるテーマの一つは回帰分析である。回帰分析は、原因とみなす数量データ(独立変数)と、その結果とみなす数量データ(従属変数)の関係を表現する予測式を統計学的に求める手法で、経営の分野に限らず広く利用されている<sup>(1-7)</sup>。利用している教科書「文系でもわかるビジネス統計入門」<sup>(8)</sup>では、気温とアイスクリームの販売数の関係や、広告費・販売促進費と缶コーヒーの販売数の関係などについて、予測式を求めて活用する例を示している。回帰分析には、独立変数が一つの「単回帰分析」と、複数の「重回帰分析」があり、前者を第11回の授業で、後者を第12回の授業で採り上げた。

一般的な回帰分析の処理手順は

- ①独立変数間および独立変数と従属変数の間の相関係数の計算処理
- ②相関係数を利用してデータが回帰分析に適しているかの判定
- ③回帰分析の計算処理
- ④処理結果の解釈と精度の検証
- ⑤結果として得られた予測式の活用

である。ただし、パソコンが設置されていない講義室での授業のため、計算処理の①・③については、その結果が得られている設定で授業を行い、①・③を授業時間後の自習課題とした。

自習課題は、操作方法の説明を付して修得するための「練習課題」と、説明を付さずに修得したことを確認するための「提出課題」で構成した。また、下記の3項目の目標を設定した。

### 1) 提出課題の難易度

真面目に取り組んだ学生は完成できる。ただし容易には完成できない程度とする。

### 2) 練習課題における説明の過不足の程度

1)を実現するために、練習課題に過不足のない説明をつける。もし練習課題の説明が不足していれば、学生は理解が不十分となり、練習課題のみでなく提出課題も完成させることもできない可能性がある。逆に、もし練習課題の説明が過度であれば、学生は表面的な理解しかできず、提出課題を完成させることができない可能性がある。

### 3) 留学生の日本語能力への対応

留学生にとって難しいレベルの日本語の表現を避け、留学生も課題を完成できるようにする。なお、2017 年度前学期の本授業では、64 名の学生が履修登録(失格者を除く)し、うち 9 名が留学生である。

本稿では、課題に取り組んだが完成できずに提出しなかった学生や課題に取り組まなかった学生が存在する可能性があるため、提出された課題のみでなく、練習課題の説明の程度や提出課題の難易度についてのアンケートの結果も利用して、この目標の達成度を評価した。また、未達部分を見つけ出して、次年度の授業への改善につなげることを目指す。

## 2. 自習課題の概要

本授業を履修している学生は、1年次の必修科目でExcelの基本操作や関数の知識を修得しており、本授業の教科書でもExcelを利用しているため、自習課題でもExcelを利用することにした。自習課題の説明は、「Excelの基礎知識は修得しているが、相関係数や回帰分析などのデータ解析は経験がない」学生をモデルとして作成した。

Excelにおける相関係数や回帰分析の計算処理は、「相関」や「回帰分析」のダイアログを表示させ、ドラッグによる対象データの指定など数回の操作である。このため、操作方法の説明を付した練習課題(付録A参照)を2つ(第11回)、または、3つ(第12回)演習することによって、学生は処理方法を修得できると想定した。その後、説明を付さない提出課題を課して、学生の修得状況を評価することにした。授業との関連性を高め、理解を助けるために、練習課題は授業で扱った題材のデータを処理対象とした。また全ての課題の難易度は同程度とした。なお、単回帰分析では独立変数の間の相関係数の確認が不要であること、および、学生のExcel操作の習熟を考慮して、第11回の授業では手順「①相関係数の計算」を省略した。

## 3. アンケートの概要

自習課題の目標の達成度を評価するために、提出された課題に加えて、練習課題の説明の程度や提出課題の難易度などについてのアンケートを実施した。

アンケートでは下記の項目について、2回の授業それぞれに回答を求めた(付録B参照)。

- ・課題へのトライの有無

- ・練習課題における説明の過不足の程度
- ・提出課題の難易度
- ・課題の提出の有無、提出の場合は学籍番号

#### 4. 提出課題の難易度の評価

目標である「真面目に取り組んだ学生は完成できる。ただし容易には完成できない程度の難易度とする。」の達成度を下記の3項目に分解して評価した。

- ・提出課題にトライして、提出した学生の割合
- ・提出課題の完成率
- ・学生が評価する提出課題の難易度

1) 「提出課題にトライして、提出した学生の割合」を、アンケートでの「課題へのトライの有無」・「課題の提出の有無」をもとに評価した。表1に示す第11回の授業では、39名がアンケートに回答し、うち29名が課題にトライし、うち28名は課題を提出したと回答した。未提出と回答した1名も実際には課題を完成させて提出していた。表2に示す第12回の授業では、課題にトライした全ての学生は提出したと回答した。従って、両方の授業ともに「提出課題にトライして、提出した学生の割合」は実質100%と判断する。なお、失格者を除く履修登録者64名を全体として、未回答の学生数を算出した。

表1. 第11回の授業における課題のトライ・提出の有無に関するアンケート結果

| アンケートの回答 |     | 課題のトライについて |     | 課題の提出について |     |
|----------|-----|------------|-----|-----------|-----|
| 回答       | 39名 | トライ        | 29名 | 提出        | 28名 |
|          |     |            |     | 未提出       | 1名  |
|          |     | 未トライ       | 10名 |           |     |
| 未回答      | 25名 |            |     |           |     |

表2. 第12回の授業における課題のトライ・提出の有無に関するアンケート結果

| アンケートの回答 |     | 課題のトライについて |     | 課題の提出について |     |
|----------|-----|------------|-----|-----------|-----|
| 回答       | 28名 | トライ        | 17名 | 提出        | 17名 |
|          |     |            |     | 未提出       | 0名  |
|          |     | 未トライ       | 11名 |           |     |
| 未回答      | 36名 |            |     |           |     |

2) 「提出課題の完成率」を表3に示す。第11回では100%で、第12回では83.3%であった。第12回で未完成であった4名の学生うち3名はExcelでのデータの範囲指定を間違えていた。他の1名は練習課題も含めて「③回帰分析の計算処理」のみを実施し、「①相関係数の計算」に取り組んでいなかった。説明を読まずに、第12回も「③回帰分析の計算処理」のみの第11回と同じと勘違いしたと推測

される。この 4 名は第 11 回の課題は完成させている。このような状況から、この 4 名は単純な不注意と判断できる。

表 3. 提出課題の評価結果

|     | 第 11 回 | 第 12 回 |
|-----|--------|--------|
| 完成  | 39 名   | 20 名   |
| 未完成 | 0 名    | 4 名    |
| 完成率 | 100%   | 83.3%  |

3)「学生が評価する提出課題の難易度」についての、下記の選択肢のアンケートを実施した。

- A: 全くできなかった
- B: ある程度は手順を理解したが、できなかった
- C: なんとかできた
- D: 十分に理解して、できた

回答を集計した結果を表 4 に示す。回答の傾向は処理による違いが小さいため、右端に示した延べ人数で検討しても妥当であると判断する。選択肢 A と回答した延べ人数は 2 名、選択肢 B では 2 名であったが、実際には全員が課題を完成させて提出していたため、これら不適切な回答を除外して集計する。選択肢 A と B の比率は 0%、C は 80.8%、D は 19.2%となる。選択肢 C は提出課題の難易度が適度で、D は易し過ぎるに対応する。選択肢 C が 100%になることが目標ではあるが、学生に多様性があるために、このような結果になったと考えられる。

表 4. 提出課題の難易度についてのアンケート結果

| アンケートでの選択肢              | 回答数    |        |      |      |
|-------------------------|--------|--------|------|------|
|                         | 第 11 回 | 第 12 回 |      | 延べ人数 |
|                         | 回帰分析   | 回帰分析   | 相関係数 |      |
| A: 全くできなかった             | 2 名    | 0 名    | 0 名  | 2 名  |
| B: ある程度は手順を理解したが、できなかった | 1 名    | 1 名    | 0 名  | 2 名  |
| C: なんとかできた              | 18 名   | 13 名   | 11 名 | 42 名 |
| D: 十分に理解して、できた          | 6 名    | 2 名    | 2 名  | 10 名 |

以上の 1)~2)から目標の前段の「真面目に取り組んだ学生は完成できる。」は完全に達成でき、3)から後段の「ただし容易には完成できない程度の難易度とする。」約 8 割は実現できたと判断できる。

#### 5. 練習課題における説明の過不足の程度の評価

「練習課題における説明の過不足の程度」についてのアンケートの回答結果を表 5 に示す。第 11 回の授業では 2 つの練習課題で「③回帰分析の計算処理」、第 12 回の授業では 3 つの練習課題で「①相関係数の計算」と「③回帰分析の計算処理」を課した。アンケートでは各処理について下記の 5

つの選択肢で回答を求めた。なお、表 3 に示したように提出課題の完成率が高かったために、「説明が過多」となる評価を選択肢 C・D・E の 3 段階に分けた。

- A: 説明が不十分だったため、できなかった
- B: この程度の説明だったため(図あり、文章あり)、できた
- C: もし図が半分ほどの説明だったとしても(図半分、文章あり)、できた
- D: もし図がなくて、文章だけの説明だったとしても(図なし、文章あり)、できた
- E: もし全く説明がなくても(図なし、文章なし)、できた

選択肢 A を回答した学生が 1 名いたが、この学生は練習課題と提出課題を完成させていた。この不適切な回答を除外して集計する。回答の傾向は処理による違いが小さいため、右端に示した延べ人数で検討しても妥当であると判断する。「説明に過不足がない」に相当する選択肢 B の回答の比率は 74.3%であった。「説明が過多」に相当する C、D、E の回答はそれぞれ 14.5%、8.6%、2.6%で、合計 25.7%であった。従って、目標である練習問題の説明は過不足がないと回答した学生は約 3/4、過多と回答した学生は約 1/4 となった。第 4 節と同じく、学生に多様性があるために、このような結果になったと考えられる。

表 5. 練習課題の説明の過不足についてのアンケート結果

| アンケートでの選択肢                              | 回答数    |        |        |      |        |      |        |      | 延べ人数  |
|---|--------|--------|--------|------|--------|------|--------|------|-------|
|   | 第 11 回 |        | 第 12 回 |      |        |      |        |      |       |
|   | 練習課題 1 | 練習課題 2 | 練習課題 1 |      | 練習課題 2 |      | 練習課題 3 |      |       |
|   | 回帰分析   | 回帰分析   | 相関係数   | 回帰分析 | 相関係数   | 相関係数 | 回帰分析   | 相関係数 |       |
| A: 説明が不十分だったため、できなかった                   | 0 名    | 1 名    | 0 名    | 0 名  | 0 名    | 0 名  | 0 名    | 0 名  | 1 名   |
| B: この程度の説明だったため(図あり、文章あり)、できた           | 23 名   | 21 名   | 12 名   | 13 名 | 11 名   | 12 名 | 10 名   | 11 名 | 113 名 |
| C: もし図が半分ほどの説明だったとしても(図半分、文章あり)、できた     | 3 名    | 2 名    | 3 名    | 2 名  | 3 名    | 2 名  | 4 名    | 3 名  | 22 名  |
| D: もし図がなくて、文章だけの説明だったとしても(図なし、文章あり)、できた | 2 名    | 3 名    | 1 名    | 1 名  | 2 名    | 2 名  | 1 名    | 1 名  | 13 名  |
| E: し全く説明がなくても(図なし、文章なし)、できた             | 0 名    | 1 名    | 1 名    | 0 名  | 0 名    | 0 名  | 1 名    | 1 名  | 4 名   |

#### 6. 留学生の日本語能力への対応についての評価

留学生と日本人学生とで、課題の提出率や完成率の差によって、留学生の日本語能力への対応を評価する。表 6 に示すように、第 11 回の授業における提出率は日本人学生 60.0%に対して留学生 66.7%、第 12 回の提出率は同じく 38.2%に対して 33.3%であった。留学生の提出率は日本人学生と

同程度と判断する。

表 6. 留学生と日本人学生について課題の提出比率の比較

| 授業  | 第 11 回    |       |           | 第 12 回 |       |           |       |
|-----|-----------|-------|-----------|--------|-------|-----------|-------|
|     | 学生<br>の属性 | 全体    | 日本人<br>学生 | 留学生    | 全体    | 日本人<br>学生 | 留学生   |
| 提出  |           | 39 名  | 33 名      | 6 名    | 24 名  | 21 名      | 3 名   |
| 未提出 |           | 25 名  | 22 名      | 3 名    | 40 名  | 34 名      | 6 名   |
| 提出率 |           | 60.9% | 60.0%     | 66.7%  | 37.5% | 38.2%     | 33.3% |

表 7 に示すように、第 11 回の授業では提出課題の両者の完成率は同じで、第 12 回でが留学生の完成率は 66.6% で約 24 ポイント低くなった。ただし、提出した留学生が 3 名のみであるため、未完成であった 1 名の影響が完成率に大きく影響すること、および、第 4 節で述べたように未完成であった理由は不注意と推測できることを考慮すると、留学生の完成率が明確に低いと判断することは難しい。

表 7. 留学生と日本人学生について課題の完成比率の比較

| 授業      | 学生<br>の属性 | 第 11 回 |           |      | 第 12 回 |           |       |
|---------|-----------|--------|-----------|------|--------|-----------|-------|
|         |           | 全体     | 日本人<br>学生 | 留学生  | 全体     | 日本人<br>学生 | 留学生   |
| 提出      | 完成        | 39 名   | 33 名      | 6 名  | 20 名   | 18 名      | 2 名   |
|         | 未完成       | 0 名    | 0 名       | 0 名  | 4 名    | 3 名       | 1 名   |
| 提出者の完成率 |           | 100%   | 100%      | 100% | 83.3%  | 90.0%     | 66.6% |

以上から、自習課題は留学生の日本語能力への対応は不足していないと判断する。

## 7. まとめ

自習課題の目標の達成度と今後の課題について下記のように整理できる。

### 1) 提出課題の難易度

不注意と推測できる学生を除いて、真面目に取り組んだ学生は完成できた。アンケートでは容易には完成できなかった学生が約 8 割、容易に完成できた学生が約 2 割であった。今後は、学生の多様性も考慮しつつ、難易度を上げた課題を検討する。

### 2) 練習課題における説明の過不足の程度

アンケートでは、説明が適度と回答した学生が約 3/4、過多と回答した学生が約 1/4 であった。今後は、学生の多様性も考慮しつつ、説明を簡素化して学生に考えさせる箇所を増やしていくことを検討する。

### 3) 留学生の日本語能力への対応

今回の留学生の人数が少ない状況では、留学生と日本人学生の課題の提出率と完成率に大きな差があるとは判断できない。今後もアンケートなどを継続して、対応を継続する。

参考文献

- 1) 永田靖「入門 統計解析法」日科技連、1991 年
- 2) 出村慎一「健康・スポーツ科学のための統計学入門」不昧堂出版、2001 年
- 3) 南風原朝和「心理統計学の基礎」有斐閣、2002 年
- 4) 廣瀬毅士、寺島拓幸「社会調査のための統計データ分析」オーム社、2010 年
- 5) 栗原伸一「入門統計学」オーム社、2011 年
- 6) 涌井良幸、涌井貞美「中学数学でわかる統計の授業」日本実業出版社、2013 年
- 7) noa 出版「活用事例でわかる！統計リテラシー」noa 出版、2014 年
- 8) 内田学、兼子良久、斉藤嘉一「文系でもわかる ビジネス統計入門」東洋経済新報社、2010 年

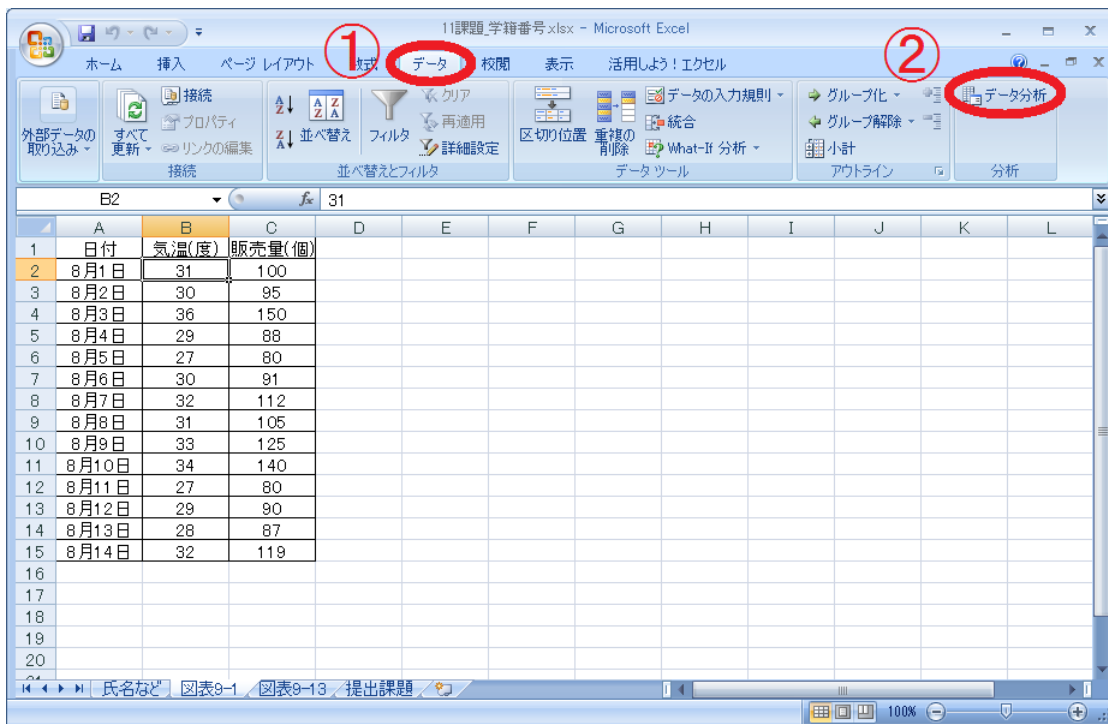
服部徳秀(経営学部経営情報学科)



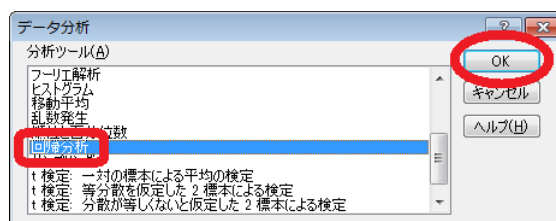
付録 A-第 11 回の Excel 演習課題における練習課題1の操作説明の一部

1) 「1. 準備」で起動した Excel で、2つ目のシート「図表 9-1」を開く。以下は、テキスト p.137-138 を参照しながら操作をする。下図のように、①タブ「データ」をクリックして、②「データ分析」をクリックする。

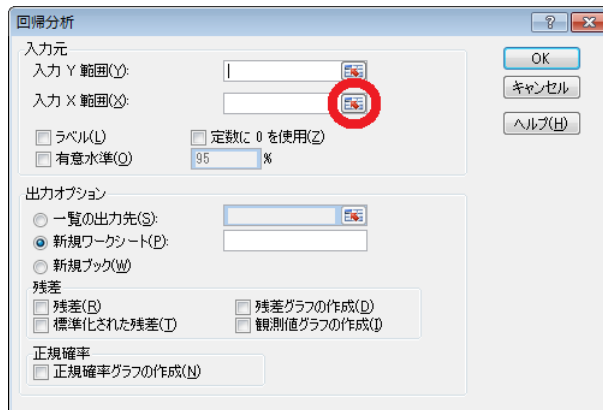
※もしも「データ分析」が表示されていない場合は、テキスト p.209 の説明に従って操作すること。



2) 下記のようなウィンドウ「データ分析」が表示される。「分析ツール」として、「回帰分析」をクリックして、更に右側の「OK」ボタンをクリックする。



3) 下記のようなウィンドウ「回帰分析」が表示される。横軸(X軸)に独立変数(予測に使うデータ)を、縦軸(Y軸)に従属変数(予測したいデータ)を割り当てることにする。「入力元」の「入力 X 範囲(X)」の右側のボタン(赤い○部分)をクリックする。



下記のように、独立変数(予測に使うデータ)を入力するウィンドウが表示される。

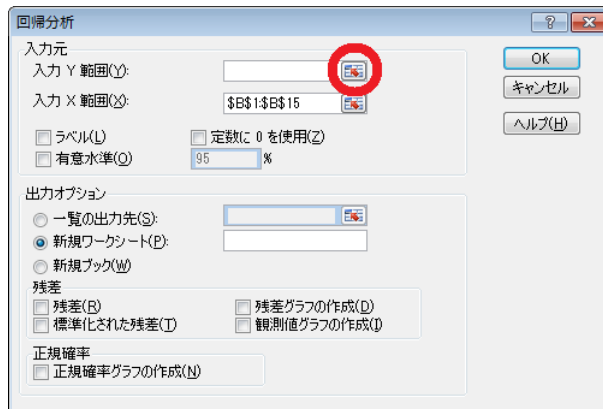
|   | A    | B     | C      | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|------|-------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 日付   | 気温(度) | 販売量(個) |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2 | 8月1日 | 31    | 100    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3 | 8月2日 | 30    | 95     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4 | 8月3日 | 36    | 150    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5 | 8月4日 | 29    | 88     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6 | 8月5日 | 27    | 80     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7 | 8月6日 | 30    | 91     |   |   |   |   |   |   |   |   |

独立変数(予測に使うデータ)として、①セル B1~B15 をドラッグして、②ボタンをクリックする。

※ラベルであるセル B1 を含めていることに注意

|    | A     | B     | C      | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|-------|-------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | 日付    | 気温(度) | 販売量(個) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  | 8月1日  | 31    | 100    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  | 8月2日  | 30    | 95     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | 8月3日  | 36    | 150    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  | 8月4日  | 29    | 88     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  | 8月5日  | 27    | 80     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  | 8月6日  | 30    | 91     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  | 8月7日  | 32    | 112    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  | 8月8日  | 31    | 105    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 | 8月9日  | 33    | 125    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11 | 8月10日 | 34    | 140    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12 | 8月11日 | 27    | 80     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 | 8月12日 | 29    | 90     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 | 8月13日 | 28    | 87     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15 | 8月14日 | 32    | 119    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 16 |       |       |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 17 |       |       |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 18 |       |       |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

次に「入力元」の「入力 Y 範囲 (Y)」の右側のボタン(赤い○部分)をクリックする。



<以下省略>

付録 B- 第 11 回の Excel 演習課題に対するアンケート

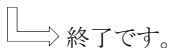
## 第11回のExcel課題(単回帰分析)について

※アンケート結果は、今後の講義や研究発表データとして利用します

オープン利用室などで課題にトライしましたか？

YES

NO



終了です。

1 番目の練習課題 (図入りで手順の説明あり) はできましたか？

説明が不十分だったため、できなかった

※どこが説明不足でしたか？

この程度の説明だったため (図あり、文章あり)、できた

もし図が半分ほどの説明だったとしても (図半分、文章あり)、できた

もし図がなくて、文章だけの説明だったとしても (図なし、文章あり)、できた

もし全く説明がなくても (図なし、文章なし)、できた

2 番目の練習課題 (図入りで手順の説明あり) はできましたか？

説明が不十分だったため、できなかった

※どこが説明不足でしたか？

この程度の説明だったため (図あり、文章あり)、できた

もし図が半分ほどの説明だったとしても (図半分、文章あり)、できた

もし図がなくて、文章だけの説明だったとしても (図なし、文章あり)、できた

もし全く説明がなくても (図なし、文章なし)、できた

提出課題 (手順の説明なし) はできましたか？

二つの練習問題では手順を理解できず、全くできなかった

二つの練習問題によって、ある程度は手順を理解したが、できなかった

なんとかできた

十分に理解して、できた

ファイルを提出できましたか？

YES

※学籍番号は？

NO