

## 福岡県立大学人間社会学部における多変量解析に関する統計演習の教育効果 (2015年)

石崎 龍二\*・佐藤 繁美\*\*

**要旨** 福岡県立大学人間社会学部3年次に開講されている「データ処理とデータ解析Ⅱ」の教育効果を多変量解析の基礎知識の理解度、多変量解析の統計解析ツールの操作とデータ分析のスキルの習得度、グループワークの教育効果等の観点から考察した。

多変量解析における分析目的、分析手法の説明については、「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後に、量的データの分析では76%以上、質的データの分析では、71%以上が、説明が「できる」又は「少しできる」と回答した。一方、量的データ、質的データの多変量解析の専門用語については、説明が「できる」又は「少しできる」と回答した比率が66%以上であった。多変量解析の統計解析ツールを使った多変量解析全般については、「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後に、「十分できる」又は「少しできる」と回答した比率が71.4%であった。

グループワークが、多変量解析の知識や統計解析ツールを使うスキルの獲得に役に立った傾向はみられたものの、グループワークの有益性と多変量解析の知識や統計解析ツールを使うスキルの獲得との間には統計的に有意な関連性は認められなかった。

**キーワード** 統計学、多変量解析、データ分析、コンピュータスキル、グループワーク

### 1 はじめに

本稿では、「データ処理とデータ解析Ⅰ」を受講後に履修する「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講前後での多変量解析の基礎知識、多変量解析の統計解析ツールの操作やデータ分析のスキルの習得について質問紙調査を行い、「データ処理とデータ解析Ⅱ」での教育効果を

検証した。

2011年度より、本学人間社会学部での3年次の統計処理演習科目「データ処理とデータ解析Ⅰ」における教育効果について継続して調査を実施してきた。「データ処理とデータ解析Ⅰ」では、記述統計や推測統計の手法を使ってデータ処理やデータ解析を行うスキルの習得を目的としている。

\* 福岡県立大学人間社会学部・教授

\*\* 福岡県立大学人間社会学部・助手

「データ処理とデータ解析Ⅱ」では「データ処理とデータ解析Ⅰ」で学習した記述統計、推測統計、2変数間の相関分析、回帰分析を基礎として、量的データ及び質的データの多変量解析を学ぶこととしている。「データ処理とデータ解析Ⅱ」では、15回の演習のうち11回がPCを使った多変量解析の統計演習、後半4回がグループ別ミニ調査の実施（質問紙は各グループで作成）、データの集計、統計解析を行うグループワークを行っている。グループワークでは、研究テーマを設定し、仮説を立て、仮説を立証するために適した多変量解析の分析手法を選択し、調査票を作成して調査を実施している。ディスカッションを通じてグループで調査の分析結果をまとめ、グループでレポート提出を義務付けている。

加えて、多変量解析の操作スキルとデータ分析力の教育効果を評価するためにレポート課題を2回出題し、学生の学習成果を確認している。さらに、eラーニングシステムを利用して、授業ごとに学生が授業評価を行い、学生からの質問には、次の授業の冒頭でフィードバックしている。

尚、本学人間社会学部公共社会学科では、社会調査、データ分析、情報スキルといった専門ツールを取得させるために専門教育に社会調査・情報処理の科目を置いており、所定の単位を取得すれば、上級情報処理士や社会調査士の資格が取得できる。2010から2015年度の6年間で181名の学生が上級情報処理士の資格を取得し、社会調査士資格は114名が取得している。

本稿では、「データ分析とデータ解析Ⅱ」の教育効果を、質問紙調査により、1) 多変量解析の基礎知識の理解度、2) 多変量解析の統計解析ツールの操作とデータ分析のスキルの習得

度、3) グループワークの教育効果等の観点から考察した。

## 2 調査方法

### 調査対象

福岡県立大学人間社会学部で2015年度後期に開講された「データ処理とデータ解析Ⅱ」(3年次後期)の受講者28名

### 調査方法

「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業時に、学生に、eラーニングシステムを使って質問紙調査を実施した(eラーニングシステム上には、個人を特定する情報は記録されない)。

### 調査時期

調査は1回実施した。「データ処理とデータ解析Ⅱ」の最終回の授業終了時(2016年2月)に実施した。

### 調査項目

受講前の調査の調査項目は、所属に関するもの(2項目)、資格取得に関するもの(2項目)、PCの利用状況に関するもの(7項目)、多変量解析の知識に関するもの(45項目)、多変量解析のための統計解析ツールの操作スキルに関するもの(14項目)、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業全般に関するもの(7項目)、自由記述(1項目)、以上の全78項目である。

### 回答者

回答者は、受講者28名中21名(回答率75.0%)である。

### 3 調査結果

#### 3.1 多変量解析に関する知識

「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後で、多変量解析に関する知識について、「十分ある」又は「少しある」とした回答した率は61.9%と決して高くない（表1）。

しかし、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後に、多変量解析の知識がどの程度増えたのかについては、「大きく増えた」と回答した比率が52.4%と高い（表2）。

量的データの多変量解析の手法への理解に関する各項目の回答結果を表3に示す。項目名先頭の数字は、授業で取り上げた順序を示しており、授業が進むに従い、理解できない学生が少しずつ累積していることがわかる。重回帰分析については、「データ処理とデータ解析Ⅱ」では取り上げておらず、「データ処理とデータ解析Ⅰ」の最後に取り上げた内容であり、期間があいたために「データ処理とデータ解析Ⅱ」終了後での調査で学生の理解度が低くなっている

と推測される。本授業の学生の到達目標である量的データの多変量解析である重回帰分析、判別分析、主成分分析、因子分析の手法について、その分析目的、分析手法の説明を76%以上が「できる」または「少しできる」と回答しており、本授業により、理解が深化し、ある程度は授業の到達目標を達成している。一方、量的データの多変量解析の専門用語の説明については、「できる」または「少しできる」と回答した学生の比率が減り、「因子分析における因子寄与率」は66.6%となっている（表4）。量的データの多変量解析の手法や専門用語についても「できる」と回答する学生を増やし、「できない」と回答する学生を減らす努力が必要である。

質的データの多変量解析の知識に関する各項目の回答結果を表5に示す。項目名先頭の数字は、授業で取り上げた順序を示しており、授業が進むに従い、理解できない学生が少しずつ累積していることがわかる。本授業の学生の到達目標である質的データの多変量解析である数量化理論第Ⅰ類、第Ⅱ類、第Ⅲ類の手法について、

表1 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後での多変量解析に関する知識（N=21）

	回答数（人）	比率（%）	累積比率（%）
十分ある	2	9.5	9.5
少しある	11	52.4	61.9
あまりない	7	33.3	95.2
全くない	1	4.8	100.0
合計	21	100.0	

表2 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後の多変量解析に関する知識（N=21）

	回答数（人）	比率（%）	累積比率（%）
大きく増えた	11	52.4	52.4
やや増えた	10	47.6	100.0
変わらない	0	0	100.0
合計	21	100.0	

表3 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後の量的データの多変量解析の手法の理解 (N=21)

授業で扱った順番	質問項目	できる	少しできる	できない	無回答
9	主成分分析、どのような目的で使われるのかを説明できますか。	5 23.8%	14 66.7%	2 9.5%	0 0.0%
1	多変量解析における目的変数について説明できますか。	8 38.1%	10 47.6%	3 14.3%	0 0.00%
2	多変量解析における説明変数について説明できますか。	7 33.3%	11 52.4%	3 14.3%	0 0.0%
5	判別分析は、どのような目的で使われるのかを説明できますか。	7 33.3%	11 52.4%	3 14.3%	0 0.0%
10	主成分分析は、どのような手法かを説明できますか。	5 23.8%	12 57.1%	3 14.3%	1 4.8%
6	判別分析は、どのような手法かを説明できますか。	5 23.8%	12 57.1%	4 19.0%	0 0.0%
15	因子分析は、どのような目的で使われるのかを説明できますか。	4 19.0%	12 57.1%	5 23.8%	0 0.0%
3	重回帰分析は、どのような目的で使われるのかを説明できますか。	4 19.0%	12 57.1%	5 23.8%	0 0.0%
4	重回帰分析は、どのような手法かを説明できますか。	3 14.3%	13 61.9%	5 23.8%	0 0.0%

表4 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後の量的データの多変量解析の専門用語の理解 (N=21)

授業で扱った順番	質問項目	できる	少しできる	できない	無回答
18	因子分析における固有値について説明できますか。	4 19.0%	14 66.7%	3 14.3%	0 0.0%
7	判別分析における相関比について説明できますか。	5 23.8%	12 57.1%	4 19.0%	0 0.0%
21	因子分析における因子得点について説明できますか。	3 14.3%	14 66.7%	4 19.0%	0 0.0%
17	因子分析における共通性について説明できますか。	5 23.8%	11 52.4%	5 23.8%	0 0.0%
13	主成分分析における主成分負荷量について説明できますか。	3 14.3%	13 61.9%	5 23.8%	0 0.0%
8	判別分析における線形判別関数について説明できますか。	2 9.5%	14 66.7%	5 23.8%	0 0.0%
12	主成分分析における主成分の採用の基準について説明できますか。	2 9.5%	14 66.7%	5 23.8%	0 0.0%
19	因子分析における因子寄与について説明できますか。	2 9.5%	14 66.7%	5 23.8%	0 0.0%
14	主成分分析における主成分得点について説明できますか。	4 19.0%	11 52.4%	6 28.6%	0 0.0%
11	主成分分析における固有ベクトルについて説明できますか。	4 19.0%	11 52.4%	6 28.6%	0 0.0%
16	因子分析における因子負荷量について説明できますか。	2 9.5%	13 61.9%	6 28.6%	0 0.0%
20	因子分析における因子寄与率について説明できますか。	3 14.3%	11 52.4%	7 33.3%	0 0.0%

表5 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後の質的データの多変量解析の手法の理解（N=21）

授業で扱った順番	質問項目	できる	少しできる	できない
22	数量化理論における外的基準とは何か説明できますか。	14 66.7%	6 28.6%	1 4.8%
23	数量化理論における説明アイテムとは何か説明できますか。	11 52.4%	9 42.9%	1 4.8%
26	数量化理論第Ⅰ類における説明アイテム間にはどのような関係が成り立つべきか説明できますか。	8 38.1%	12 57.1%	1 4.8%
30	数量化理論第Ⅱ類は、どのような目的で使われるのかを説明できますか。	7 33.3%	13 61.9%	1 4.8%
32	数量化理論第Ⅱ類における説明アイテム間にはどのような関係が成り立つべきか説明できますか。	5 23.8%	15 71.40%	1 4.8%
31	数量化理論第Ⅱ類は、どのような手法かを説明できますか。	4 19.0%	14 66.70%	3 14.3%
24	数量化理論第Ⅰ類は、どのような目的で使われるのかを説明できますか。	8 38.1%	9 42.9%	4 19.0%
25	数量化理論第Ⅰ類は、どのような手法かを説明できますか。	7 33.3%	9 42.9%	5 23.8%
38	数量化理論第Ⅲ類は、どのような目的で使われるのかを説明できますか。	5 23.8%	11 52.4%	5 23.8%
39	数量化理論第Ⅲ類は、どのような手法かを説明できますか。	4 19.0%	11 52.4%	6 28.6%

表6 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後の質的データの多変量解析の専門用語の理解（N=21）

授業で扱った順番	質問項目	できる	少しできる	できない
34	数量化理論第Ⅱ類におけるアイテム・カテゴリー数量について説明できますか。	9 42.9%	10 47.6%	2 9.5%
27	数量化理論第Ⅰ類におけるアイテム・カテゴリー数量について説明できますか。	8 38.1%	11 52.4%	2 9.5%
28	数量化理論第Ⅰ類におけるレンジについて説明できますか。	7 33.3%	12 57.1%	2 9.5%
36	数量化理論第Ⅱ類における判別区分点について説明できますか。	5 23.8%	14 66.7%	2 9.5%
35	数量化理論第Ⅱ類におけるレンジについて説明できますか。	7 33.3%	11 52.4%	3 14.3%
33	数量化理論第Ⅱ類における相関比について説明できますか。	6 28.6%	12 57.1%	3 14.3%
37	数量化理論第Ⅱ類における判別の中率について説明できますか。	6 28.6%	12 57.1%	3 14.3%
29	数量化理論第Ⅰ類における重相関係数について説明できますか。	5 23.8%	13 61.9%	3 14.3%
41	数量化理論第Ⅲ類におけるサンプル数量について説明できますか。	5 23.8%	12 57.1%	4 19.0%
42	数量化理論第Ⅲ類における試みの分類項目について説明できますか。	5 23.8%	11 52.4%	5 23.8%
40	数量化理論第Ⅲ類における特性数量（アイテム・カテゴリー数量）について説明できますか。	4 19.0%	11 52.4%	6 28.6%

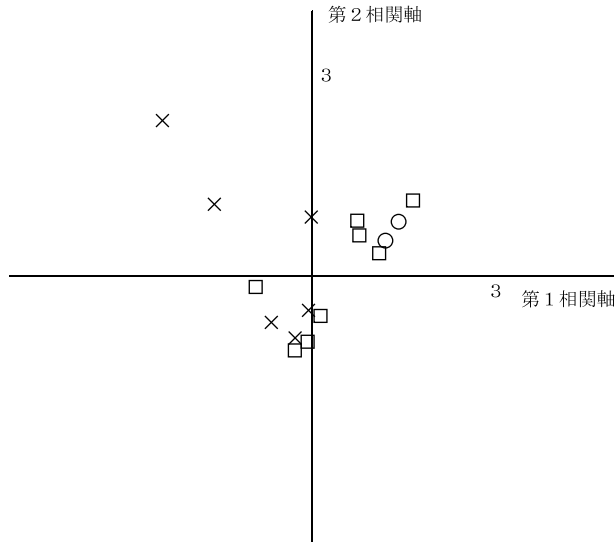


図1 多変量解析に関する知識に関するサンプル数量の散布図（○印は多変量解析に関する知識が「十分ある」、□印は「少しある」、×印は「あまりない」の回答者）

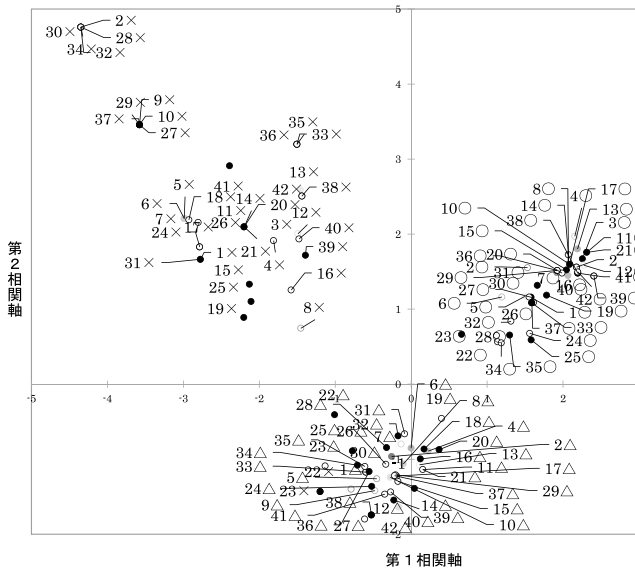


図2 多変量解析に関する知識（各項目名についての番号は表3から6までの授業で扱った順番に対応する、○印は説明できる、△印は説明が少しできる、×印は説明できないことを意味している）

その分析目的、分析手法の説明を71%以上が「できる」または「少しできる」と回答しており、本授業により、理解が深化し、ある程度は授業の到達目標を達成している。数量化理論に

おける外的基準、説明アイテム、数量化理論第Ⅱ類の目的、数量化理論第Ⅰ類及び数量化理論第Ⅱ類における説明アイテム間の関係については95%以上が、説明が「できる」又は「少しで

きる」と回答している。一方、質的データの多変量解析の専門用語の説明についても、71%以上が「できる」または「少しできる」と回答している（表6）。表3から表6より、質的データの多変量解析である数量化理論Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ類の分析の方が、量的データの多変量解析である重回帰分析、判別分析、主成分分析、因子分析より「できる」と回答した学生が多くなっている。これは、全15回の演習の内、後半4回で行うグループワークの効果ができていると考えられる。グループワークで使用する分析手法として数量化分析を選択するグループが多く、ミニ調査を実施し、集めたデータを実際に数量化分析で分析し、理解が深まった結果ではないかと考えられる。

多変量解析の知識に関する各項目に対する選択肢について、数量化理論Ⅲ類で分析した結果を図1、図2に示す。図1の回答者に関する数量の散布図より、第1相関軸は、多変量解析に関する知識が十分ある群とあまりない群を分類する軸であると解釈できる。図2には、放物線上にアイテム・カテゴリーが並ぶ構造があらわれている。多変量解析の知識に関する各項目が順序構造をもち、1次元で説明されることを示唆している。

### 3.2 多変量解析のための統計解析ツールの操作スキル

「データ処理とデータ解析Ⅱ」では、多変量解析のための統計解析ツールの操作スキルと分析力を習得することが第一の目標である。「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後での「統計解析ツールを使った多変量解析全般」についての回答結果を表7に示す。「できる」又は「少しできる」と回答した比率が71.4%であるが、28.6%が「あまりできない」と回答している。

「データ処理とデータ解析Ⅱ」の演習では、表計算ソフト「Excel」の他に統計解析ツールとして統計解析ソフト「R」と『パソコン数量化分析』付属の数量化分析専用ソフトを利用している。「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後で統計解析ツールを使った統計処理の項目別操作スキルに関する回答結果を表8、表9に示す。量的データの多変量解析の項目別操作スキルについては、「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後では、判別分析、因子分析、主成分分析、重回帰分析に関するRによる統計処理の全てが、「できる」又は「少しできる」と回答した比率が90%以上となり、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の統計解析ツールの操作スキル面では一定の教育効果があったことを示している（表8）。

一方、質的データの多変量解析の項目別操作スキルについては、『パソコン数量化分析』専

表7 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後での統計解析ツールを使った多変量解析全般（N=21）

	回答数 (人)	比率 (%)	累積比率 (%)
十分できる	4	19.0	19.0
少しできる	11	52.4	71.4
あまりできない	6	28.6	100.0
全くできない	0	0.0	100.0
合計	21	100.0	

表8 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後での統計解析ツールを使った量的データの多変量解析の項目別操作スキル (N=21)

質問項目	できる	少しできる	できない
Rを使って、判別分析ができますか。	8 38.1%	12 57.1%	1 4.8%
Rを使って、因子分析ができますか。	8 38.1%	12 57.1%	1 4.8%
Rを使って、主成分分析ができますか。	9 42.9%	10 47.6%	2 9.5%
Rを使って、重回帰分析ができますか。	8 38.1%	11 52.4%	2 9.5%

表9 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後での統計解析ツールを使った質的データの多変量解析の項目別操作スキル (N=21)

質問項目	できる	少しできる	できない
『パソコン数量化分析』専用ソフトを使って、数量化理論第Ⅱ類の分析ができますか。	10 47.6%	11 52.4%	0 0.0%
『パソコン数量化分析』専用ソフトを使って、数量化理論第Ⅰ類の分析ができますか。	11 52.4%	9 42.9%	1 4.8%
Rを使って、数量化理論第Ⅰ類の分析ができますか。	9 42.9%	10 47.6%	2 9.5%
『パソコン数量化分析』専用ソフトを使って、自由記述データの数量化理論第Ⅲ類による分析ができますか。	9 42.9%	10 47.6%	2 9.5%
Rを使って、数量化理論第Ⅱ類の分析ができますか。	7 33.3%	11 52.4%	3 14.3%
Rを使って、数量化理論第Ⅲ類の分析ができますか。	7 33.3%	11 52.4%	3 14.3%

用ソフトを使った数量化理論第Ⅰ類及び数量化理論第Ⅱ類の分析、自由記述データの数量化理論第Ⅲ類による分析、Rを使った数量化理論第Ⅰ類の分析は、「できる」又は「少しできる」と回答した比率が90%以上となり、Rを使った数量化理論第Ⅱ類及び数量化理論第Ⅲ類の分析についても85%以上が「できる」又は「少しできる」と回答している。

以上のことから、多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキルについて「データ処理とデータ解析Ⅱ」の操作スキル面では教育効果があったと言える。

表10は、受講生が「データ処理とデータ解析Ⅱ」を受講して、多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキルの向上があったのかどうかを問うた結果である。「大きく向上した」又は「やや向上した」と回答した比率が100.0%であり、学習効果が高かったことがわかる。

統計解析ツールを使った多変量解析に関する各項目に対する選択肢について、数量化理論第Ⅲ類で分析した結果を図3に示す。図3では、統計解析ツールを使った多変量解析に関する各項目が「十分できる」「少しできる」「あまりできない」グループに分類されている。



表10 「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後での多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキルの向上（N=21）

	回答数 (人)	比率 (%)	累積比率 (%)
大きく向上した	13	61.9	61.9
やや向上した	8	38.1	100.0
変わらない	0	0.0	100.0
合計	21	100.0	

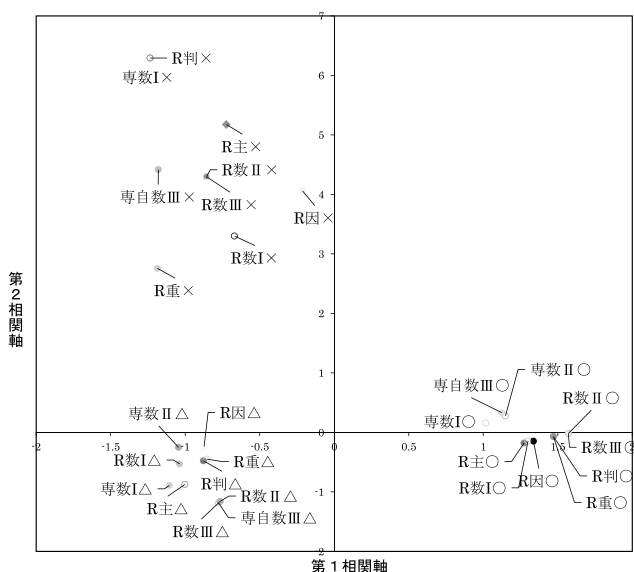


図3 統計解析ツールを使った多変量解析（各項目名についた○印は十分できる、△印は少しできる、×印はあまりできないことを意味している）

多変量解析に関する知識と多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキルの獲得の関連性について、フィッシャーの直接確率法により調べると、 $p$ 値は0.0002と1%水準で統計的に有意な結果となった（表11）。こうした結果より、多変量解析に関する統計解析ツールの操作方法習得には分析法の適切な理解が不可欠であると解釈できる。

### 3.3 「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業全般

「データ処理とデータ解析Ⅱ」では、15回の演習のうち11回がPCを使った記述統計や推測統計の統計演習であり、後半4回でグループ別にミニ調査を実施し（質問紙は各グループで作成）、データの集計、統計解析を行うグループワークに割り当てている。

表12は、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業の難易度についての質問に対する回答である。「難しかった」又は「やや難しかった」と

回答した比率が90.5%と高かった。

表13は、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業の進捗についての質問に対する回答である。「適切」と回答した比率が71.4%と高い。表12と表13の回答結果より、「データ処理とデータ解析Ⅱ」は、内容は難しかったが、演習の進行は適切であったことがわかる。

「データ処理とデータ解析Ⅱ」の演習では、2011年度から、テキスト『データ処理とデー

タ解析Ⅱ—量的データ及び質的データに関する多変量解析』を作成して演習を進めている。このテキストに関する評価の結果が表14と表15である。表14からテキスト自体は、「非常に役に立った」又は「やや役に立った」の回答率が81.0%と高く、役に立ったと感じた受講生が多かったことがわかる。

一方、表15よりテキストの内容が「非常にわかりやすい」又は「ややわかりやすい」と回答

表11 多変量解析に関する知識と多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキル

		「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後での多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキル		有意確率
		やや向上した (n=8)	大きく向上した (n=13)	
「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後での多変量解析に関する知識	大きく増えた	0 (33.3%)	11 (66.7%)	0.0002
	やや増えた	8 (75.0%)	2 (25.0%)	

表12 「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業の難易度

	回答数 (人)	比率 (%)	累積比率 (%)
難しかった	7	33.3	33.3
やや難しかった	12	57.1	90.5
適切	2	9.5	100.0
やや簡単だった	0	0.0	100.0
簡単すぎた	0	0.0	100.0
合計	21	100.0	

表13 「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業の進捗

	回答数 (人)	比率 (%)	累積比率 (%)
速すぎた	2	9.5	9.5
やや速かった	4	19.0	28.6
適切	15	71.4	100.0
やや遅かった	0	0.0	100.0
遅すぎた	0	0.0	100.0
合計	21	100.0	

した比率は52.4%と高くはない。表12の「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業の難易度の回答結果と合わせてテキストの内容の見直しが必要である。

次に、グループワークに関する質問紙の回答結果を表16、表17、表18に示す。

表16より、「有益である」又は「やや有益である」の回答率は95.2%と非常に高い。

表17は、「データ処理とデータ解析Ⅱ」のグループワークに割り当てた時間についての質問

紙の回答結果である。「短い」又は「やや短い」の回答率が42.9%と高い。

また、表18は「データ処理とデータ解析Ⅱ」のグループワークの課題の難易度についての質問紙である。「難しかった」又は「やや難しかった」の回答率が61.9%と高い。

表16、表17、表18の調査結果より、「データ処理とデータ解析Ⅱ」のグループワーク自体は有益であるが、その内容の難易度や時間配分には課題があることがわかる。

表14 「データ処理とデータ解析Ⅱ」のテキスト

	回答数（人）	比率（%）	累積比率（%）
非常に役に立った	11	52.4	52.4
やや役に立った	6	28.6	81
普通	3	14.3	95.2
あまり役に立たなかった	0	0.0	95.2
全く役に立たなかった	1	4.8	100.0
合計	21	100.0	

表15 「データ処理とデータ解析Ⅱ」のテキストの内容

	回答数（人）	比率（%）	累積比率（%）
非常にわかりやすい	3	14.3	14.3
ややわかりやすい	8	38.1	52.4
普通	5	23.8	76.2
ややわかりにくい	4	19	95.2
わかりにくい	1	4.8	100.0
合計	21	100.0	

表16 「データ処理とデータ解析Ⅱ」のグループワーク

	回答数（人）	比率（%）	累積比率（%）
有益である	12	57.1	57.1
やや有益である	8	38.1	95.2
普通	0	0.0	95.2
あまり有益ではない	0	0.0	95.2
有益ではない	1	4.8	100.0
合計	21	100.0	

表17 「データ処理とデータ解析Ⅱ」のグループワークの時間

	回答数 (人)	比率 (%)	累積比率 (%)
短い	1	4.8	4.8
やや短い	8	38.1	42.9
適切	12	57.1	100.0
やや長い	0	0.0	100.0
長い	0	0.0	100.0
合計	21	100.0	

表18 「データ処理とデータ解析Ⅱ」のグループワークの課題の難易度

	回答数 (人)	比率 (%)	累積比率 (%)
難しかった	3	14.3	14.3
やや難しかった	10	47.6	61.9
適切	8	38.1	100.0
やや簡単だった	0	0.0	100.0
簡単すぎた	0	0.0	100.0
合計	21	100	

#### 4 グループワークの教育効果

グループワークでは、研究テーマを設定し、仮説を立て、仮説を立証するために適した多変量解析の分析手法を決定し、調査票を作成して調査を実施している。ディスカッションを通じてグループで調査の分析結果をまとめ、グループでレポート作成を義務付けている。

グループワークの有益性と多変量解析の知識の獲得の関連性について、クロス集計表から、

グループワークの取組と多変量解析の知識の獲得にはある程度の関連性があるよう見えるが、フィッシャーの直接確率法で検定すると、 $p$ 値は0.1698と5%水準で統計的に有意な結果は得られなかった(表19)。また、グループワークの有益性と多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキルの獲得の関連性について、クロス集計表から、グループワークの取組と多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキルの獲得にはある程度の関連性があるよう見えるが、

表19 グループワークと多変量解析に関する知識

		「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後での多変量解析に関する知識		有意確率
		やや増えた (n=10)	大きく増えた (n=10)	
グループワーク	有益である	4 (33.3%)	8 (66.7%)	0.1698
	やや有益である	6 (75.0%)	2 (25.0%)	

※グループワークが有益ではないと回答したデータ (1名) は除外

フィッシャーの直接確率法の直接確率法で検定すると、 $p$ 値は0.1675と5%水準で統計的に有意な結果は得られなかった（表20）。

但し、3.1節で見たように、質的データの多変量解析である数量化理論Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ類の分析の方が、量的データの多変量解析である重回帰分析、判別分析、主成分分析、因子分析より「できる」と回答した学生が多くなっている。グループワークで使用する分析手法として数量化分析を選択するグループが多く、ミニ調査を実施し、集めたデータを実際に数量化分析で分析し、理解が深まった結果であると考えられる。演習の中で受動的に統計解析ソフト操作するだけでなく、実際に興味を持ったテーマに沿って仮説を立て、データを収集し、データ解析を主

体的に行い、仮説を検証する過程が、教育効果の向上につながっていると考えられる。

## 5 自宅での学習環境

受講生のソフトウェアを使った統計処理のスキルの向上を考える上で、受講生の自宅学習の環境を知ることは重要である。受講生のPCの所有率は、受講後で95.2%とほぼ全員が所有している（表21）。

所有者のパソコンの種類は、受講生が所有しているパソコンは、95%がノートパソコンである（表22）。

所有者のパソコンのOSは、90%がWindowsである（表23）。

表20 グループワークと多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキル

		「データ処理とデータ解析Ⅱ」受講後での多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキル		有意確率
		やや向上した (n=8)	大きく向上した (n=12)	
グループワーク	有益である	3 (33.3%)	9 (66.7%)	0.1675
	やや有益である	5 (75.0%)	3 (25.0%)	

※グループワークが有益ではないと回答したデータ（1名）は除外

表21 自宅・アパートで利用できるPCの有無

	回答数 (人)	比率 (%)
所有している	20	95.2
所有していない	1	4.8
合計	21	100.0

表22 パソコンの種類

	回答数 (人)	比率 (%)
デスクトップパソコン	1	5.0
ノートパソコン	19	95.0
合計	20	100.0

所有しているパソコンには、95%がWordがインストールされている(表24)。

所有しているパソコンには、95%がExcelがインストールされている(表25)。

また、自宅・アパートからPCを使ったインターネットの利用率は、受講後で90.0%であった(表26)。

以上の結果より、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講生のPCの所有率は非常に高く、WordやExcelがインストールされている割合も高い。また、自宅からのインターネットの利用率も高く、殆どの受講生がインターネット上から「統計解析ソフトR」をダウンロードし、インストールができる状況であることがわかる。

## 6 まとめ

本稿では、本学人間社会学部3年次に開講されている「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講生に対して受講後での多変量解析の基礎知識、多変量解析の統計解析ツールの操作スキルの習得状況等について質問紙調査を実施した。

「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後に、多変量解析の知識が「大きく増えた」と回答した比率が52.4%と高かった(表2)。量的データの多変量解析における目的変数、説明変数、判別分析及び主成分分析の分析目的については85%以上が、説明が「できる」又は「少しできる」と回答した。一方、因子分析における因子

表23 パソコンのOS

	回答数(人)	比率(%)
Windows	18	90.0
Mac OS	2	10.0
合計	20	100.0

表24 Wordのインストール

	回答数(人)	比率(%)
インストール済み	19	95.0
未インストール	1	5.0
合計	20	100.0

表25 Excelのインストール

	回答数(人)	比率(%)
インストール済み	19	95.0
未インストール	1	5.0
合計	20	100.0

表26 受講後の自宅・アパートからPCを使ったインターネットの利用

	回答数(人)	比率(%)
利用している	18	90.0
利用していない	2	10.0
合計	20	100.0

寄与率、因子負荷量、主成分分析における固有ベクトル、主成分得点に関する用語については、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後でも説明が「できる」又は「少しできる」と回答した割合が70%前後であった（表3、4）。質的データに対する多変量解析の用語についても数量化理論における外的基準、説明アイテム、数量化理論第Ⅱ類の目的、数量化理論第Ⅰ類及び数量化理論第Ⅱ類における説明アイテム間の関係については95%以上が、説明が「できる」又は「少しできる」と回答した。一方、数量化理論第Ⅲ類の分析目的、手法、試みの分類項目、特性数量（アイテム・カテゴリー数量）、数量化理論第Ⅰ類の手法については、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後でも説明が「できる」又は「少しできる」と回答した割合が80%未満という状況であり、特に数量化理論第Ⅲ類に関する理解度が低いことがわかった（表5、6）。演習の中で、多変量解析に関する用語に関する指導方法に工夫が必要である。

多変量解析のための統計解析ツールの操作スキルについて、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後に「大きく向上した」又は「やや向上した」と回答した比率が100.0%と高かった（表10）。しかし、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後でも、統計解析ツールを使った多変量解析が「できる」又は「少しできる」と回答した比率は71.4%であり、「あまりできない」と回答した比率が28.6%となっていることから、十分な学習効果があったとは言えない（表7）。

「データ処理とデータ解析Ⅱ」の受講後で統計解析ツールを使った統計処理として、量的データの多変量解析の項目別操作スキルについては、判別分析、因子分析、主成分分析、重回帰分析に関するRによる統計処理の全てが、「で

きる」又は「少しできる」と回答した比率が90%以上となり、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の教育効果があったことを示している（表8）。一方、質的データの多変量解析の項目別操作スキルについては、Rを使った数量化理論第Ⅰ類の分析、専用ソフトを使った数量化理論第Ⅰ類及び数量化理論第Ⅱ類の分析、自由記述データの数量化理論第Ⅲ類による分析は、「できる」又は「少しできる」と回答した比率が90%以上となり、Rを使った「数量化理論第Ⅱ類及び数量化理論第Ⅲ類の分析についても85%以上が「できる」又は「少しできる」と回答している。

以上のことから、多変量解析に関する統計解析ツールを使うスキルについて「データ処理とデータ解析Ⅱ」の教育効果があったと言える。

「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業全般については、授業の難易度については、「難しかった」又は「やや難しかった」と回答した比率が90.5%と高かった（表12）。授業の進捗については、「適切」と回答した比率が71.4%と高かった（表13）。以上の結果から、「データ処理とデータ解析Ⅱ」は、演習の進め方は適切であったが難易度に課題があることがわかった。

また「データ処理とデータ解析Ⅱ」のテキストについては、「非常に役に立った」又は「やや役に立った」の回答率が81%であった（表14）。しかしテキストの内容が「非常にわかりやすい」又は「ややわかりやすい」と回答した比率は52.4%と高くはなかった（表15）。「データ処理とデータ解析Ⅱ」の授業の難易度の回答結果と合わせてテキストの内容の見直しが必要である。特に、学生に難易だと感じさせる要因である個々の多変量解析の関係式の表記部分は、より理解を促せるよう表記を工夫し、授業を改善する必要がある。

「データ処理とデータ解析Ⅱ」で行っているグループワークに関しては、「有益である」又は「やや有益である」の回答率は95.2%と高かった(表16)。しかし、グループワークの時間が「短い」又は「やや短い」の回答率が42.9%と高かった(表17)ことや、グループワークの課題が「難しかった」又は「やや難しかった」の回答率が61.9%と高かった(表18)ことなどから、グループワークの時間が短いことや課題の難易度に問題があることがわかった。

受講生の自宅学習の環境を知るために、PCの所有率とインターネット利用状況等についても調査を行った。受講生のPC所有率は95.2%とほぼ全員が所有していた(表21)。所有しているパソコンにWord、Excelがインストールされている割合は共に95.0%であった(表24、表25)。また自宅からのインターネットの利用率も、受講後では90.0%と高く、「統計解析ソフトR」をダウンロードし、インストールすることができる環境が整っていることがわかる。

以上のことから、「データ処理とデータ解析Ⅱ」の演習によって、多変量解析に関する統計解析ツールの操作スキルの向上という点では、高い教育効果が出ているが、多変量解析の用語の学習、演習内容やテキストの難易度に課題があることがわかった。

本学では、2016年度入学生から全学横断型教育プログラムとして保健福祉情報教育プログラムを導入している。本プログラムでは、保健福祉分野での課題解決に、統計学、情報学の知識やスキルを応用できる力を養成することを目的とし、第1段階(共通基礎)として数学、統計学、情報学、情報処理の基礎、第2段階(専門基礎)として各専門領域の統計学・情報学の基礎、第3段階(専門応用)として、各専門領

域の統計・情報学演習を学修する。「データ処理とデータ解析Ⅱ」は、保健福祉情報教育プログラムの第3段階(専門応用)に位置する科目である。演習では分析対象として、ライフスタイル、複数科目の成績、学級担任教師の役割行動目録などの社会学、教育学、心理学に関するデータに加えて眼底所見、心電図所見、最大血圧、大動脈脈波速度、血清総コレステロール、脳系の疾患、心臓系の疾患などの医療データを扱って進めている。

統計処理演習の指導方法を改善、保健福祉情報教育プログラムの教育効果の検証を含め、統計処理演習での教育効果についての調査を、今後も継続して実施することが大切である。

## 参考文献

- 1) 石崎龍二(2011)「福岡県立大学人間社会学部公共社会学科におけるコンピュータによる統計処理演習の教育効果(2011年)」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, Vol.20, No. 2, pp.119-130.
- 2) 石崎龍二(2012)「福岡県立大学人間社会学部における統計処理演習の教育効果(2012年)」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, Vol.21, No. 2, pp.79-93.
- 3) 石崎龍二(2014)「福岡県立大学人間社会学部における統計処理演習の教育効果(2013年)」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, Vol.22, No. 2, pp.117-132.
- 4) 石崎龍二・佐藤繁美(2015)「福岡県立大学人間社会学部における統計処理演習の教育効果(2014年)」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, Vol.23, No. 2, pp.57-72.
- 5) 石崎龍二・佐藤繁美(2016)「福岡県立大学人間社会学部における統計処理演習の教育効果(2015年)」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, Vol.24, No. 2, pp.105-118.



- 6) 駒沢勉・橋口捷久、石崎龍二、赤池弘次 監修（1988）  
『パソコン数量化分析』朝倉書店。
- 7) 野村卓志・原田茂治(2007)「高校新課程を経た学生  
に対する大学の情報リテラシー教育」『静岡文化芸術  
大学研究紀要』, Vol. 8, pp.1-4.
- 8) 横内滋里・片谷教孝・鳥養映子・林英輔（2004）「情  
報基礎教育における入学前教育実績の影響：10年間  
の年次推移から」『情報処理学会報告. コンピュータ  
と教育研究会報告』, Vol.2004, No.49, pp.41-48.
- 9) 松尾三郎（1991）『情報社会と人づくり—情報リテ  
ラシーへの提言』電子開発学園。
- 10) 藤井美知子・直野公美・丹羽量久（2010）「大学入  
学前情報教育の学習経験の5年間の変遷」『平成22年  
度情報教育研究集会講演論文集』, pp.259-262.