

統計教育科目における学生の自己評価と学習到達度の分析 (2016)

石 崎 龍 二* ・ 佐 藤 繁 美**

要旨 統計教育科目における学生の学習到達度を、記述統計・推測統計の知識、データ分析スキルに関する学生の自己評価、グループワーク報告書の課題別評価、毎回の授業評価等の観点から考察した。

自己評価の高群と低群についての比較検定から、記述統計・推測統計の知識の理解度について、記述統計に関する5項目、推測統計に関する7項目に有意水準1%で有意差が認められた。また、記述統計・推測統計のデータ分析スキルの習得度については、記述統計に関する2項目、推測統計に関する11項目に有意水準1%で有意差が認められた。さらに、記述統計・推測統計の知識の理解度、データ分析スキルの習得度について、自己評価(高群・低群)を外的基準、有意水準1%で有意差が認められた項目を説明アイテムとする数量化理論第Ⅱ類の分析を行った。記述統計・推測統計の活用力については、グループワーク報告書の課題別評価から学習到達度を考察した。

キーワード 統計教育、授業改善、学習効果、eラーニング、数量化理論第Ⅱ類

1 はじめに

2012(平成24)年の中央教育審議会の答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)」¹⁾を受け、高等教育機関である大学においては、育成すべき力を明示し、教育課程の体系化・構造化を行うことが求められている。文部科学省の2013(平成25)年度の大学における教育内容等の改革状況についての調査結果(調査対象:国公立771大学)²⁾

では、学部段階において、学位授与の方針(ディプロマ・ポリシー)が約94%、教育課程編成・実施の方針(カリキュラム・ポリシー)が約94%、入学者受入れの方針(アドミッション・ポリシー)が約97%の大学で定められている。

福岡県立大学では、2013(平成25)年度にアドミッション・ポリシーに加えてディプロマ・ポリシー、カリキュラム・ポリシーの三つのポリシーを定め、学生便覧に明記、大学ホームページ上等で公開し、教育内容・方法の改善に取り組んでいる。また、学位授与方針に沿っ

*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

た学生の到達目標を授業ごとにシラバスに明記している。学生の到達目標に対する学習到達度の評価方法は重要な課題となっている。

コンピュータを利用して、データや情報を活用する力は、文系理系を問わず必要とされており、統計教育の質の向上が課題となっている。そのため、情報系科目や統計教育科目において授業評価アンケート等の質問紙調査を使った様々な教育効果の検証がなされている³⁾⁻⁶⁾。

本学人間社会学部では、社会学・心理学・教育学等に必要統計解析の基礎とそのデータ分析力を身につける必要がある。そこで、本学人間社会学部で3年次に開講されている統計処理演習科目「データ処理とデータ解析Ⅰ」において、教育効果に関する質問紙調査を2011（平成23）年度より継続して実施してきた⁷⁾⁻¹²⁾。

「データ処理とデータ解析Ⅰ」では、卒業論文等の課題研究において研究テーマに則して収集したデータを記述統計や推測統計の手法を使って検証するデータの処理と解析を行うスキルの習得を目的としており、多くの大学で行われている統計教育科目の標準的な内容となっている。当該科目は、ディプロマ・ポリシーの「専門・隣接領域の知識」「論理的思考・判断力」「表現力、専門分野のスキル」の能力獲得を目標としている。

「データ処理とデータ解析Ⅰ」では、15回の演習のうち12回を記述統計・推測統計の演習、後半3回をグループワークに充てている。グループワークでは、予め用意した質問紙をグループ別に渡し、「データ処理とデータ解析Ⅰ」の受講生を対象とした調査を実施し、グループ別に調査データを集計・分析し、調査報告書作成を義務付けている。加えて、各学生にレポート課題を2回出題し、記述統計・推測統計の操

作スキルとデータ分析力の学習成果を確認している。さらに、授業の各回でeラーニングシステムを利用した授業アンケートを行い、学生からの質問には、次の授業の冒頭で回答している。尚、eラーニングシステムは、本学では2009（平成21）年度に試験的運用を開始し、2010（平成22）年度から本格的に運用を開始した。授業資料の提供、テスト、課題レポート提出、授業アンケート等の機能を有し、授業時間外の学習支援に活用している。

本論文では、「データ解析とデータ解析Ⅰ」で、シラバスに明記した到達目標に関する学生の到達度について、1)記述統計・推測統計の知識の理解度、2)記述統計・推測統計のデータ分析スキルの習得度、3)記述統計・推測統計の活用力についての学生の自己評価、レポート課題の評価、グループワークの課題別評価を基に考察した。

記述統計・推測統計の知識の理解度、記述統計・推測統計のデータ分析スキルの習得度については、「データ処理とデータ解析Ⅰ」の受講前後でeラーニングシステムを使った質問紙調査を基に考察した。記述統計・推測統計の活用力については、グループワークで作成された報告書の課題別評価を基に考察した。大学での授業評価アンケートは、全授業の終了時点で授業への満足度に関する調査が実施されるのが普通である。しかしながら、統計教育科目のように段階的な知識や技能の習得が必要な科目では、授業の各回での受講生の理解度を評価することが必要である。そこで、授業の各回でeラーニングシステムを利用した授業アンケート結果を考察に加えた。さらに記述統計・推測統計の知識全般やデータ分析全般のスキルの獲得レベルと知識やスキルの各項目の獲得レベルとの関連

性を調べるために、数量化理論第Ⅱ類による分析を行った。

2 調査方法

(1) 受講前後調査

調査対象

福岡県立大学人間社会学部で開講されている「データ処理とデータ解析Ⅰ」（3年次前期）の受講者79名

調査方法

「データ処理とデータ解析Ⅰ」の授業時に、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2回実施した。1回目は、「データ処理とデータ解析Ⅰ」の初回の授業開始時（2016（平成28）年4月）、2回目は、「データ処理とデータ解析Ⅰ」の最終回の授業終了時（2016（平成28）年7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）、履修科目に関するもの（2項目）、学習環境（PCの利用状況）に関するもの（7項目）、統計学の知識に関するもの（25項目）、「表計算ソフトExcel」の操作スキルに関するもの（22項目）、ソフトウェアを使った統計処理に関するもの（33項目）、自由記述（1項目）、以上の全94項目である。

受講後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）、

履修科目に関するもの（2項目）、学習環境（PCの利用状況）に関するもの（7項目）、統計学の知識に関するもの（26項目）、「表計算ソフトExcel」の操作スキルに関するもの（23項目）、ソフトウェアを使った統計処理に関するもの（34項目）、「データ処理とデータ解析Ⅰ」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104項目である。

回答者の内訳

調査対象者は表1の通りである。「データ処理とデータ解析Ⅰ」は、公共社会学科では必修科目、社会福祉学科と人間形成学科は選択科目であり、人間形成学科では認定心理士の資格をとるために必要な科目である。

表1 受講前後の調査の回答者数

	受講者数(人)	回答者数(人)	回答率(%)
受講前	79	77	97.5
受講後	79	55	69.6

(2) 各回の授業評価アンケート

調査対象

福岡県立大学人間社会学部で開講されている「データ処理とデータ解析Ⅰ」（3年次前期）の受講者79名

調査方法

「データ処理とデータ解析Ⅰ」の授業終了時に、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「データ処理とデータ解析Ⅰ」の授業終了時に毎回15回実施した（2016（平成28）

年4月から2016（平成28）年7月）。

調査項目

授業の進め方、授業内容のレベル、授業で学んだことやわからなかった点（自由記述）

回答者

各授業での回答者数は表2の通りである。eラーニングシステムでの回答は義務づけていないため、回答者数は授業出席者数とは一致しない。

表2 各回の授業評価アンケート回答者数

回	回答者数(人)	回答率(%)
1	71	89.9
2	70	88.6
3	62	78.5
4	73	92.4
5	67	84.8
6	71	89.9
7	73	92.4
8	69	87.3
9	73	92.4
10	70	88.6
11	64	81.0
12	70	88.6
13	59	74.7
14	66	83.5
15	61	77.2

※回答率は、受講者79人に対する率

3 調査結果

3.1 「データ処理とデータ解析Ⅰ」の授業全般

「データ処理とデータ解析Ⅰ」では、15回の演習のうち12回を記述統計や推測統計の統計演習、後半3回をグループ別にミニ調査を実施（質問紙には社会心理学、臨床心理学を中心と

する心理学の領域の心理尺度を活用）し、データの集計、統計解析を行うグループ学習に割り当てている。

表3は、「データ処理とデータ解析Ⅰ」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78.2%と高かった。

表3 授業の難易度

	回答数(人)	比率(%)	累積比率(%)
難しかった	17	30.9	30.9
やや難しかった	26	47.3	78.2
適切	11	20.0	98.2
やや簡単だった	1	1.8	100.0
簡単すぎた	0	0.0	100.0
合計	55	100.0	

授業全体を通して、「難しかった」の回答率が30.9%と高い。授業の各回での難易度についての回答結果を表4に示す。特に第6回から第9回の授業で、「難しかった」の回答率が30%を超えている。このことから、推測統計の授業内容の難易度が高かったことが推察される。

表5は、「データ処理とデータ解析Ⅰ」の授業の進度についての質問に対する回答である。「速かった」又は「やや速かった」と回答した比率が52.7%と高い。

授業全体を通して、「やや速かった」の回答率が47.3%と高い。授業の各回での進度についての回答結果を表6に示す。第2回から第4回、第7・8・12回の授業で、「やや速かった」の回答率が30%を超えている。

表3から表6の回答結果より、「データ処理とデータ解析Ⅰ」は、演習の進行は「やや速かった」の回答率が高くなっているが「速かった」の回答率は低いため、進行速度よりも、推測統

表4 授業の難易度

回	授業内容	難しかった (%)	やや難しかった (%)	適切 (%)	やや簡単だった (%)	簡単すぎた (%)	回答者数 (人)	
1	記述統計と推測統計について概説	4.2	32.4	62.0	1.4	0.0	71	
2	記述統計	単純集計表の作成	2.9	17.1	71.4	8.6	0.0	70
3		度数分布表とヒストグラムの作成	12.9	32.3	53.2	1.6	0.0	62
4		分布の代表値（平均値、モード、メディアンなど）	9.6	41.1	47.9	1.4	0.0	73
5		標準得点と偏差値、正規分布	3.0	34.3	58.2	4.5	0.0	67
6		母平均の点推定・区間推定	33.8	40.8	25.4	0.0	0.0	71
7	推測統計	母比率、母分散の点推定・区間推定	35.6	38.4	26.0	0.0	0.0	73
8		仮説検定－母平均の検定	31.9	44.9	21.7	1.4	0.0	69
9		仮説検定－母比率・母分散の検定	35.6	35.6	28.8	0.0	0.0	73
10		仮説検定－対応のない2群の比較検定、対応のある2群の比較検定	7.1	28.6	62.9	1.4	0.0	70
11		記述・推測統計	クロス集計とカイ二乗検定	20.3	37.5	42.2	0.0	0.0
12	相関分析（相関係数、偏相関係数）、単回帰分析・重回帰分析	18.6	34.3	47.1	0.0	0.0	70	
13	調査データの解析－ミニ二調査実施、集計	3.4	11.9	81.4	3.4	0.0	59	
14	調査データの解析－調査データの集計・分析	15.2	21.2	62.1	0.0	1.5	66	
15	調査データの解析－調査データの報告書作成	21.3	32.8	45.9	0.0	0.0	61	

表5 授業の進度

	回答数(人)	比率(%)	累積比率(%)
速すぎた	3	5.5	5.5
やや速かった	26	47.3	52.7
適切	25	45.5	98.2
やや遅かった	1	1.8	100.0
遅すぎた	0	0.0	100.0
合計	55	100.0	

計の授業内容の難易度の高さの方が課題であると考えられる。改善点として記述統計の授業回数を減らし、推測統計の授業回数を増やすことも検討するべきである。

「データ処理とデータ解析Ⅰ」の演習では、

2011（平成23）年度から、テキストを作成して演習を進めている。このテキストに関する質問紙の回答結果が表7と表8である。表7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65.5%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8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」と回答した比率は34.5%と低い。表3の「データ処理とデータ解析Ⅰ」の授業の難易度の回答結果を参考にしてテキストの内容の見直しが必要である。表4の結果から、特に推測統計に関する点推定、区間推定、仮説検定の解説内容について、専門用語や数式の解説をわかりやすくする必要

表6 授業の進め方

回	授業内容	速かった (%)	やや速かった (%)	適切 (%)	やや遅かった (%)	遅すぎた (%)	回答者数 (人)	
1	記述統計と推測統計について概説	1.4	14.1	81.7	2.8	0.0	71	
2	記述統計	単純集計表の作成	1.4	30.0	68.6	0.0	0.0	70
3		度数分布表とヒストグラムの作成	6.5	35.5	58.1	0.0	0.0	62
4		分布の代表値 (平均値、モード、メディアンなど)	4.1	34.2	58.9	2.7	0.0	73
5		標準得点と偏差値、正規分布	0.0	26.9	71.6	1.5	0.0	67
6		母平均の点推定・区間推定	4.2	14.1	78.9	2.8	0.0	71
7	推測統計	母比率、母分散の点推定・区間推定	1.4	45.2	53.4	0.0	0.0	73
8		仮説検定－母平均の検定	1.4	30.4	68.1	0.0	0.0	69
9		仮説検定－母比率・母分散の検定	0.0	27.4	72.6	0.0	0.0	73
10		仮説検定－対応のない2群の比較検定、対応のある2群の比較検定	0.0	10.0	87.1	2.9	0.0	70
11	記述・推測統計	クロス集計とカイ二乗検定	3.1	29.7	65.6	0.0	1.6	64
12	相関分析 (相関係数、偏相関係数)、単回帰分析・重回帰分析	1.4	35.7	62.9	0.0	0.0	70	
13	調査データの解析-ミニ調査実施、集計	1.7	11.9	86.4	0.0	0.0	59	
14	調査データの解析-調査データの集計・分析	4.5	12.1	83.3	0.0	0.0	66	
15	調査データの解析-調査データの報告書作成	4.9	14.8	78.7	0.0	1.6	61	

表7 テキストの有効性

	回答数 (人)	比率 (%)	累積比率 (%)
非常に役に立った	12	21.8	21.8
やや役に立った	24	43.6	65.5
普通	11	20.0	85.5
あまり役に立たなかった	7	12.7	98.2
全く役に立たなかった	1	1.8	100.0
合計	55	100.0	

がある。

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、受講前の時点で97.3%とほぼ全員が所有しており、所有PCの94.4%にExcelが搭

載され自宅での学習環境は整っていたと言える (表9)。

3.2 記述統計・推測統計の知識の理解度

3.2.1 受講前後での項目別自己評価

「データ処理とデータ解析 I」の受講後に、

表8 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	5	9.1	9.1
ややわかりやすい	14	25.5	34.5
普通	20	36.4	70.9
ややわかりにくい	15	27.3	98.2
わかりにくい	1	1.8	100.0
合計	55	100.0	

表9 受講前と受講後の自宅で利用できるPCの有無とExcel搭載の有無

	PCの有無				Excel搭載の有無			
	受講前		受講後		受講前		受講後	
	回答数 （人）	比率 （%）	回答数 （人）	比率 （%）	回答数 （人）	比率 （%）	回答数 （人）	比率 （%）
あり	71	97.3	52	94.5	67	94.4	49	94.2
なし	2	2.7	3	5.5	4	5.6	3	5.8
合計	73	100	55	100	71	100	52	100

記述統計・推測統計の知識がどの程度増えたかについての回答結果を表10に示す。統計学の知識が「大きく増えた」と回答した比率が25.5%であった。

記述統計・推測統計の用語の知識に関する各項目の回答結果を表11に示す。

表11の結果から「データ処理とデータ解析Ⅰ」の受講後に、受講前と比べて記述統計・推測統計の用語についての知識が全項目で向上したことがわかる。24項目中23項目が受講前後で、有意水準1%で有意差が認められた。「偏差値」「量的データと質的データの違い」「平均値、中央値、最頻値の違い」「標準偏差」などの記述統計に関する用語、「帰無仮説」「有意水準」などの推測統計に関する用語については75%以上が、説明が「できる」又は「少しできる」と回答している。「 t 分布」「 t 検定」「カイ二乗検定」「区間推定」「有意水準」「母平均と標本平均の違い」などの確率分布や仮説検定

表10 受講前と受講後での記述統計・推測統計の知識の向上

	回答数（人）	比率（%）	累積比率（%）
大きく増えた	14	25.5	25.5
やや増えた	36	65.5	90.9
変わらない	5	9.1	100.0
合計	55	100.0	

に関する用語については、「データ処理とデータ解析Ⅰ」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65%から75%である。「重回帰分析」「大数の法則」「多変量解析における説明変数と目的変数の違い」「標準誤差」「偏相関係数」については、説明が「できる」又は「少しできる」と回答した割合が50%未満と低い。特に多変量解析に関する理解度が低い。

表11 記述統計・推測統計の知識の項目別調査（受講前 $n=73$ 、受講後 $n=55$ ）

授業回	項目	カテゴリー	受講前		受講後		Fisherの直接確率法	
			(人)	(%)	(人)	(%)		
1	量的データと質的データの違いを説明できますか。	できる 少しできる できない	7 38 28	9.6 52.1 38.4	21 28 6	38.2 50.9 10.9	**	
1	データの4つの尺度の名称とその違いを説明できますか。	できる 少しできる できない	0 19 54	0.0 26.0 74.0	9 36 10	16.4 65.5 18.2	**	
4	平均値、中央値（メジアン）、最頻値（モード）の違いについて説明できますか。	できる 少しできる できない	18 42 13	24.7 57.5 17.8	25 23 7	45.5 41.8 12.7		
4		分散とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	2 28 43	2.7 38.4 58.9	12 27 16	21.8 49.1 29.1	**
4	標準偏差とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	3 30 40	4.1 41.1 54.8	12 29 14	21.8 52.7 25.5	**	
4		大数の法則について、説明できますか。	できる 少しできる できない	0 1 72	0.0 1.4 98.6	2 13 40	3.6 23.6 72.7	**
5	正規分布とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	1 30 42	1.4 41.1 57.5	18 28 9	32.7 50.9 16.4	**	
5		標準得点とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	2 7 64	2.7 9.6 87.7	8 33 14	14.5 60.0 25.5	**
5	偏差値とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	9 31 33	12.3 42.5 45.2	17 34 4	30.9 61.8 7.3	**	
6		母平均と標本平均の違いについて説明できますか。	できる 少しできる できない	5 23 45	6.8 31.5 61.6	14 29 12	25.5 52.7 21.8	**
6	標本分散と不偏分散の違いを説明できますか。	できる 少しできる できない	0 5 68	0.0 6.8 93.2	7 24 24	12.7 43.6 43.6	**	
6		標本標準偏差と不偏標準偏差の違いを説明できますか。	できる 少しできる できない	0 4 69	0.0 5.5 94.5	9 24 22	16.4 43.6 40.0	**
6	区間推定とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	0 10 63	0.0 13.7 86.3	7 29 19	12.7 52.7 34.5	**	
6		t 分布とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	0 15 58	0.0 20.5 79.5	4 32 19	7.3 58.2 34.5	**
6	標準誤差とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	1 13 59	1.4 17.8 80.8	5 20 30	9.1 36.4 54.5	**	
7		カイ二乗分布とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	0 7 66	0.0 9.6 90.4	4 28 23	7.3 50.9 41.8	**
8	帰無仮説について説明できますか。	できる 少しできる できない	4 22 47	5.5 30.1 64.4	18 26 11	32.7 47.3 20.0	**	
8		有意水準について説明できますか。	できる 少しできる できない	3 34 36	4.1 46.6 49.3	17 24 14	30.9 43.6 25.5	**
8	t 検定について説明できますか。	できる 少しできる できない	0 15 58	0.0 20.5 79.5	8 29 18	14.5 52.7 32.7	**	
11		カイ二乗検定について説明できますか。	できる 少しできる できない	0 16 57	0.0 21.9 78.1	7 28 20	12.7 50.9 36.4	**
12	記述統計	相関係数について説明できますか。	できる 少しできる できない	2 25 46	2.7 34.2 63.0	12 32 11	21.8 58.2 20.0	**
12		偏相関係数について説明できますか。	できる 少しできる できない	0 3 70	0.0 4.1 95.9	7 19 29	12.7 34.5 52.7	**
12	多変量解析における説明変数と目的変数の違いについて説明できますか。	できる 少しできる できない	0 2 71	0.0 2.7 97.3	5 17 33	9.1 30.9 60.0	**	
12	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。	できる 少しできる できない	0 3 70	0.0 4.1 95.9	2 19 34	3.6 34.5 61.8	**	

受講前後での比較 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

3.2.2 自己評価の高群と低群についての比較検定

記述統計・推測統計の知識の各項目の獲得レベルと知識全般の獲得レベルとの関連について考察する。記述統計・推測統計についての各用語に関する知識の獲得レベルと知識全般について「十分ある又は少しある」と回答した29人のグループと「あまりない又は全くない」と回答した26人のグループとの関連について検定した結果を表12に示す。24項目の内、記述統計に関する「データの4つの尺度の名称とその違い」「平均値、中央値、最頻値の違い」「分散」「正規分布」「標準得点」の5項目、推測統計に関する「標本分散と不偏分散の違い」「標本標準偏差と不偏標準偏差の違い」「標準誤差」「帰無仮説」「有意水準」「 t 検定」「カイ二乗検定」の7項目が有意水準1%、「区間推定」が5%で有意差が認められた。授業改善点として、記述統計・推測統計の知識について、自己評価の低い受講生へ、こうした13項目についてのより丁寧な解説が必要であったと考えられる。

3.2.3 数量化理論第Ⅱ類による自己評価（高群・低群）の要因・判別分析

記述統計・推測統計について知識全般について「十分ある又は少しある」と回答したグループと「あまりない又は全くない」と回答したグループを分けた要因の影響の大きさを調べるために、3.2.2節の記述統計・推測統計の知識の獲得レベルとの関連性が認められる記述統計・推測統計の知識の24項目の中から13項目を説明アイテムとし、記述統計・推測統計について知識全般が「十分ある又は少しある」のグループと「あまりない又は全くない」のグループのどちらに属するかを外的基準とした数量化

理論第Ⅱ類の分析を行った¹³⁾。

数量化理論第Ⅱ類は、回答者の説明アイテムへの回答から、回答者が外的基準のどのグループに属するのかを判別する手法であり、説明アイテムと外的基準との関連性、説明アイテムの外的基準への影響度を、それぞれアイテム・カテゴリ数量、レンジまたは偏相関係数で数値化できる。

説明アイテム間の相関係数が小さく、説明アイテムと外的基準との間の相関係数が大きくなることを基準に、説明アイテムとして、「データの4つの尺度の名称とその違い」「平均値、中央値、最頻値の違い」「分散」「正規分布」の4項目、推測統計に関する「標本標準偏差と不偏標準偏差の違い」「有意水準」2項目の合わせて6つに絞り込んで数量化理論第Ⅱ類の分析を行った（表13）。アイテム・カテゴリ数量は、各アイテム・カテゴリの外的基準への影響度、レンジ及び偏相関係数は各アイテムの外的基準への影響度を示す。

上記の6つを説明アイテムとしたモデルの判別の良さを示す相関比は0.525である。

(1)式及び表14より判別区分点 α は-0.055であり、判別区分点 α より大きい場合は記述統計・推測統計の知識全般が「十分ある又は少しある」グループ、判別区分点 α より小さい場合は「あまりない又は全くない」グループに判別される。

判別区分点 α は、次式によって求められる。

$$\alpha = \frac{s_1 m_2 + s_2 m_1}{s_1 + s_2} \quad (1)$$

m_1 : 第1グループの平均

s_1 : 第1グループの標準偏差

m_2 : 第2グループの平均

s_2 : 第2グループの標準偏差

表12 記述統計・推測統計の知識の各項目と知識全般の獲得レベル

授業回	項目	カテゴリー	記述統計・推測統計の知識全般				Fisherの直接確率法	
			十分ある又は少しある (n=29)		あまりない又は全くない (n=26)			
			人数	%	人数	%		
1	量的データと質的データの違いを説明できますか。	できる 少しできる できない	14 14 1	48.3 48.3 3.4	7 14 5	26.9 53.8 19.2		
1	データの4つの尺度の名称とその違いを説明できますか。	できる 少しできる できない	7 21 1	24.1 72.4 3.4	2 15 9	7.7 57.7 34.6	**	
4	平均値、中央値（メジアン）、最頻値（モード）の違いについて説明できますか。	できる 少しできる できない	19 9 1	65.5 31.0 3.4	6 14 6	23.1 53.8 23.1	**	
4		分散とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	11 15 3	37.9 51.7 10.3	1 12 13	3.8 46.2 50.0	**
4	標準偏差とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	9 16 4	31.0 55.2 13.8	3 13 10	11.5 50.0 38.5		
4		記述統計	大数の法則について、説明できますか。	できる 少しできる できない	2 8 19	6.9 27.6 65.5	0 5 21	0.0 19.2 80.8
5	正規分布とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	15 13 1	51.7 44.8 3.4	3 15 8	11.5 57.7 30.8	**	
5		標準得点とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	7 19 3	24.1 65.5 10.3	1 14 11	3.8 53.8 42.3	**
5	偏差値とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	11 18 0	37.9 62.1 0.0	6 16 4	23.1 61.5 15.4		
6	母平均と標本平均の違いについて説明できますか。	できる 少しできる できない	11 14 4	37.9 48.3 13.8	3 15 8	11.5 57.7 30.8		
6		標本分散と不偏分散の違いを説明できますか。	できる 少しできる できない	7 14 8	24.1 48.3 27.6	0 10 16	0.0 38.5 61.5	**
6	標本標準偏差と不偏標準偏差の違いを説明できますか。	できる 少しできる できない	9 13 7	31.0 44.8 24.1	0 11 15	0.0 42.3 57.7	**	
6		区間推定とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	6 18 5	20.7 62.1 17.2	1 11 14	3.8 42.3 53.8	*
6	t分布とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	3 19 7	10.3 65.5 24.1	1 13 12	3.8 50.0 46.2		
6		推測統計	標準誤差とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	5 13 11	17.2 44.8 37.9	0 7 19	0.0 26.9 73.1
7	カイ二乗分布とは何か説明できますか。	できる 少しできる できない	4 16 9	13.8 55.2 31.0	0 12 14	0.0 46.2 53.8		
8		帰無仮説について説明できますか。	できる 少しできる できない	14 13 2	48.3 44.8 6.9	4 13 9	15.4 50.0 34.6	**
8	有意水準について説明できますか。	できる 少しできる できない	13 14 2	44.8 48.3 6.9	4 10 12	15.4 38.5 46.2	**	
8		t検定について説明できますか。	できる 少しできる できない	6 20 3	20.7 69.0 10.3	2 9 15	7.7 34.6 57.7	**
11	カイ二乗検定について説明できますか。	できる 少しできる できない	7 16 6	24.1 55.2 20.7	0 12 14	0.0 46.2 53.8	**	
12	記述統計	相関係数について説明できますか。	できる 少しできる できない	8 17 4	27.6 58.6 13.8	4 15 7	15.4 57.7 26.9	
12		偏相関係数について説明できますか。	できる 少しできる できない	5 12 12	17.2 41.4 41.4	2 7 17	7.7 26.9 65.4	
12	多変量解析における説明変数と目的変数の違いについて説明できますか。	できる 少しできる できない	5 9 15	17.2 31.0 51.7	0 8 18	0.0 30.8 69.2		
12	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。	できる 少しできる できない	1 12 16	3.4 41.4 55.2	1 7 18	3.8 26.9 69.2		

記述統計・推測統計の知識の獲得レベルとの比較 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

表13 記述統計・推測統計の知識に関するアイテム・カテゴリー数量

アイテム	カテゴリー	頻度	アイテム・カテゴリー数量	レンジ	偏相関係数
標本標準偏差と不偏標準偏差の違いを説明できますか。	できる	9	0.733	1.229	0.390
	少しできる	24	-0.496		
	できない	22	0.242		
分散とは何か説明できますか。	できる	12	0.529	1.102	0.344
	少しできる	27	0.104		
	できない	16	-0.573		
データの4つの尺度の名称とその違いを説明できますか。	できる	9	-0.405	0.991	0.367
	少しできる	36	0.295		
	できない	10	-0.696		
平均値、中央値（メジアン）、最頻値（モード）の違いについて説明できますか。	できる	25	0.413	0.868	0.370
	少しできる	23	-0.455		
	できない	7	0.021		
有意水準について説明できますか。	できる	17	0.005	0.855	0.275
	少しできる	24	0.313		
	できない	14	-0.542		
正規分布とは何か説明できますか。	できる	18	0.182	0.622	0.175
	少しできる	28	0.024		
	できない	9	-0.440		

※レンジの大きい順に項目を示している

表14 外的基準アイテム（記述統計・推測統計の知識全般）のグループ別のアイテム・カテゴリー数量の平均値、分散、標準偏差

十分ある又は少しある ($n=29$)	平均値 m_1	0.686
	分散	0.494
	標準偏差 s_1	0.703
あまりない又は全くない ($n=26$)	平均値 m_2	-0.765
	分散	0.454
	標準偏差 s_2	0.673

判別の中率は83.6%である。判別の中率は、回答者のグループへの所属と説明アイテムのアイテム・カテゴリー数量から判別されたグループの一致度である。

表13において、推測統計に関する「標本標準偏差と不偏標準偏差の違い」「有意水準」の2項目、記述統計に関する「分散」「データの4つの尺度の名称とその違い」「平均値、中央値、

最頻値の違い」の3項目が、外的基準への影響度を表すレンジと偏相関係数で共に高い値を示している。特に記述統計の基本的な「分散」「データの4つの尺度の名称とその違い」「平均値、中央値、最頻値の違い」の3項目を理解しているか否かが記述統計・推測統計の知識全般が「十分ある又は少しある」・「あまりない又は全くない」の回答の分かれ目になっていることに注意したい。難易度の高い推測統計の項目ではなく記述統計の基本的な項目が浮かび上がった理由としては、この質問紙調査の実施時期が、最後の授業の第15回であり、これらの3項目は授業の前半の5回目までの内容のために記憶があいまいになっていることが考えられる。しかし、記述統計・推測統計の知識の体系化という観点から大きな課題があることがわかる。記述統計・推測統計について知識全般が「あまりない又は全くない」と回答した受講生に対して、

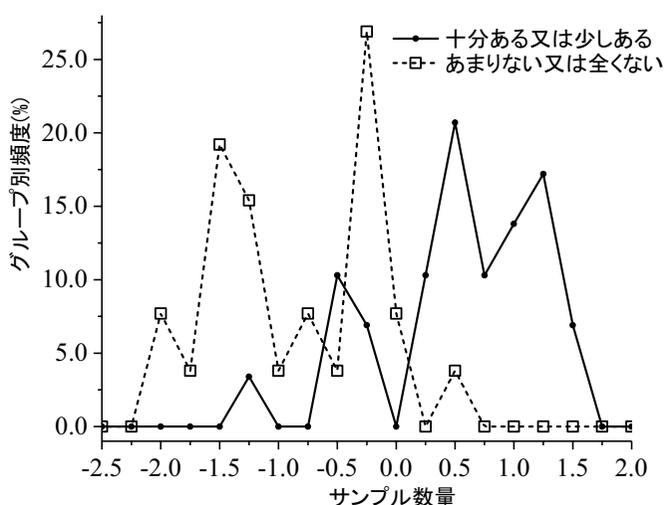


図1 外的基準アイテム（記述統計・推測統計の知識全般）に関するグループ別判別得点分布

記述統計の基本的な項目についての知識を十分に獲得させられないまま推測統計の授業に進んでしまった問題点が示されていると考えられる。

3.3 記述統計・推測統計に関するデータ分析スキルの習得度

3.3.1 受講前後での項目別自己評価

「データ処理とデータ解析Ⅰ」では、記述統計・推測統計に関するデータ分析スキル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Ⅰ」の演習で使用しているソフトウェアは「表計算ソフトExcel」である。「ソフトウェアを使った統計処理」の項目別操作スキルについて、「データ処理とデータ解析Ⅰ」の受講前後での「ソフトウェアを使った統計処理」に関する回答結果を表15に示す。

「Excelを使った統計処理」の項目別操作スキルについては、表15より、「データ処理とデータ解析Ⅰ」受講後では、「単純集計」「度数分布表の作成」など記述統計に関する統計処理は、

「できる」又は「少しできる」と回答した比率が82%以上となったのに対して「母平均の95%信頼区間の算出」「母平均の検定」「 t 検定（2標本による平均の検定）」「母分散の検定」「母比率の差の検定」「F検定」などの推測統計に関する統計処理は65%から80%であった。「偏相関係数の算出」「重回帰分析」といった変数間の関係性を分析する統計処理は、76%の「相関係数の算出」を除いて「できる」又は「少しできる」と回答した比率が50%前後であった。受講前に比べて、全ての項目で「できる」と回答した比率が大きく上昇しており「データ処理とデータ解析Ⅰ」の教育効果があったことを示している。しかし、全般的に「できる」と回答した比率が低く、「データ処理とデータ解析Ⅰ」の教育効果が十分であるとは言えない。

表16は、受講生が「データ処理とデータ解析Ⅰ」を受講して、記述統計・推測統計に関するデータ分析スキルの向上があった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76.4%であった。

表15 記述統計・推測統計に関するデータ分析スキル（受講前 $n=73$ 、受講後 $n=55$ ）

授業回	項目	カテゴリー	受講前		受講後		
			(人)	(%)	(人)	(%)	
2	記述統計	単純集計ができますか。	できる	7	9.6	19	34.5
			少しできる	25	34.2	26	47.3
			できない	41	56.2	10	18.2
3	記述統計	度数分布表を作成できますか。	できる	0	0.0	15	27.3
			少しできる	17	23.3	31	56.4
			できない	56	76.7	9	16.4
6	推測統計	母平均の95パーセント信頼区間を計算できますか。	できる	0	0.0	13	23.6
			少しできる	4	5.5	31	56.4
			できない	69	94.5	11	20.0
8	推測統計	母平均の検定を行うことができますか。	できる	0	0.0	12	21.8
			少しできる	3	4.1	29	52.7
			できない	70	95.9	14	25.5
9	推測統計	母比率の検定を行うことができますか。	できる	0	0.0	12	21.8
			少しできる	2	2.7	29	52.7
			できない	70	95.9	14	25.5
9	推測統計	母分散の検定を行うことができますか。	できる	1	1.4	14	25.5
			少しできる	4	5.5	26	47.3
			できない	67	91.8	15	27.3
10	推測統計	t検定（2標本による平均の検定）を行うことができますか。	できる	5	6.8	18	32.7
			少しできる	11	15.1	24	43.6
			できない	55	75.3	13	23.6
10	推測統計	F検定（2標本を使った分散の検定）を行うことができますか。	できる	3	4.1	16	29.1
			少しできる	5	6.8	24	43.6
			できない	63	86.3	15	27.3
10	推測統計	母比率の差の検定を行うことができますか。	できる	0	0.0	6	10.9
			少しできる	1	1.4	30	54.5
			できない	70	95.9	19	34.5
11	記述統計	クロス集計ができますか。	できる	4	5.5	8	14.5
			少しできる	8	11.0	35	63.6
			できない	61	83.6	12	21.8
11	推測統計	カイ二乗検定を行うことができますか。	できる	2	2.7	15	27.3
			少しできる	10	13.7	25	45.5
			できない	59	80.8	15	27.3
12	記述統計	相関係数を計算できますか。	できる	1	1.4	22	40.0
			少しできる	6	8.2	22	40.0
			できない	64	87.7	11	20.0
12	推測統計	相関係数の検定はできますか。	できる	0	0.0	15	27.3
			少しできる	4	5.5	27	49.1
			できない	65	89.0	13	23.6
12	記述統計	偏相関係数を計算できますか。	できる	0	0.0	6	10.9
			少しできる	3	4.1	21	38.2
			できない	67	91.8	28	50.9
12	記述統計	単回帰分析ができますか。	できる	0	0.0	6	10.9
			少しできる	0	0.0	29	52.7
			できない	70	95.9	20	36.4
12	記述統計	重回帰分析ができますか。	できる	0	0.0	5	9.1
			少しできる	1	1.4	26	47.3
			できない	69	94.5	24	43.6

表16 受講後の記述統計・推測統計に関するデータ分析スキル

	回答数(人)	比率(%)	累積比率(%)
大きく向上した	6	10.9	10.9
やや向上した	36	65.5	76.4
変わらない	13	23.6	100.0
合計	55	100.0	

3.3.2 自己評価の高群と低群についての比較検定

記述統計・推測統計に関するデータ分析スキルの各項目の獲得レベルとデータ分析スキル全般の獲得レベルとの関連について考察する。記述統計・推測統計に関するデータ分析スキルの各項目の獲得レベルとデータ分析スキル全般が「十分ある又は少しある」と回答した29人のグループと「あまりない又は全くない」と回答した26人のグループとの関連について検定し

データ分析全般のスキルが「十分ある又は少しある」と回答したグループと「あまりない又は全くない」と回答したグループを分ける要因の影響の大きさを調べるために、3.3.2節の記述統計・推測統計のデータ分析スキルの獲得レベルとの関連性が認められる記述統計・推測統計のデータ分析スキル16項目を説明アイテムとし、記述統計・推測統計に関するデータ分析全般のスキルが「十分ある又は少しある」のグループと「あまりない又は全くない」のグループのどちらに属するかを外的基準とした数量化理論第Ⅱ類の分析を行った。さらに説明アイテム間の相関係数が小さく、説明アイテムと外的基準との間の相関係数が大きくなることを基準に説明アイテムとして、推測統計に関する「相関係数の検定」「カイ二乗検定」「母平均の95パーセント信頼区間」の3項目、「重回帰分析」「相関係数の計算」の2項目の5つの説明アイテムに絞り込んで数量化理論第Ⅱ類の分析を行った結果を表18に示す。

相関比は0.630である。表19より判別区分点 α は0.143であり、判別区分点 α より大きい場合は記述統計・推測統計のデータ分析全般のスキルが「十分ある又は少しある」グループ、判別区分点 α より小さい場合は「あまりない又は全くない」グループに判別される。判別率的中率は89.1%である。

表18において、「重回帰分析」「相関係数の計算」「相関係数の検定」「カイ二乗検定」の4項目が、外的基準への影響度を表すレンジと偏相関係数で共に高い値を示しており、記述統計・推測統計のデータ分析全般のスキルが「十分ある又は少しある」・「あまりない又は全くない」を分ける大きな要因となっていることを示している。記述統計・推測統計のデータ分析全般のスキルについて自己評価の低い受講生へ、これらの4項目に共通している変数間の関連性のデータ分析スキルを定着させるための工夫が必要であったと考えられる。

表18 記述統計・推測統計のデータ分析スキルに関するアイテム・カテゴリー数量

アイテム	カテゴリー	頻度	アイテム・カテゴリー数量	レンジ	偏相関係数
重回帰分析ができますか。	できる	5	0.500	1.120	0.518
	少しできる	26	0.476		
	できない	24	-0.620		
相関係数を計算できますか。	できる	22	0.426	0.852	0.419
	少しできる	22	-0.426		
	できない	11	0.002		
相関係数の検定はできますか。	できる	15	-0.021	0.645	0.260
	少しできる	27	0.218		
	できない	13	-0.427		
カイ二乗検定を行うことができますか。	できる	15	0.038	0.615	0.267
	少しできる	25	0.216		
	できない	15	-0.398		
母平均の95%信頼区間を計算できますか。	できる	15	0.338	0.532	0.268
	少しできる	31	-0.194		
	できない	9	0.106		

表19 外的基準アイテム（記述統計・推測統計のデータ分析全般のスキル）のグループ別のアイテム・カテゴリー数量の平均値、分散、標準偏差

十分ある又は少しある ($n=29$)	平均値 m_1	0.751
	分散	0.211
	標準偏差 s_1	0.459
あまりない又は全くない ($n=26$)	平均値 m_2	-0.838
	分散	0.548
	標準偏差 s_2	0.741

3.3.4 レポート課題の評価

受講生には、2つのレポート課題を課した。1番目の課題では、度数分布表の作成、基準値・偏差値の算出、平均値の95%信頼区間の算出、比率の95%信頼区間の算出、2番目の課題では、比率に関する仮説検定、対応のない2群の比較検定、相関分析（相関係数、相関係数の検定）、カイ二乗検定を出題した。提出されたレポートの評価は、記述統計の統計処理の操作スキルは平均でA評価、推測統計については平

均でB評価であった（A：90点以上、B：80点以上90点未満、C：70点以上80点未満、D：60点以上70点未満）。特に「比率に関する仮説検定」「カイ二乗検定」については、評価点のばらつきが大きく、スキルの定着ができていない。

3.4 記述統計・推測統計の活用力

授業で学習した記述統計・推測統計の知識、データ分析スキルの活用力を向上させる目的で、「データ処理とデータ解析I」の後半3回では、グループワークを行っている。グループワークは18グループ（各グループ5人以下）に分けて行った。

グループワークでは、『心理測定尺度集』（サイエンス社）に掲載されている心理尺度をグループ別に渡し、「データ処理とデータ解析I」の受講生を対象とした調査を実施し、グループ別に調査データを集計・分析し、調査報告書を作成させている。グループワークの課題の項目

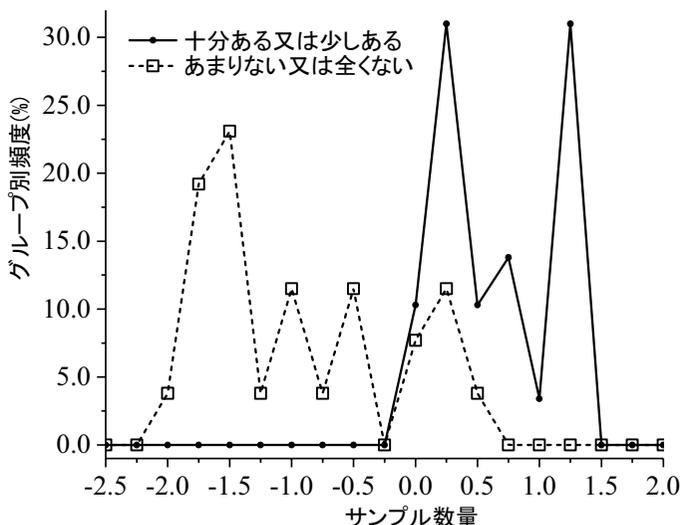


図2 外的基準アイテム（記述統計・推測統計のデータ分析全般のスキル）に関するグループ別判別得点分布

を、与えられた心理尺度の下位尺度の得点の受講者全体および男女別の得点の度数分布表の作成、下位尺度の得点の受講者全体および男女別の平均値、標準偏差の算出、下位尺度の得点の平均値について男女間の比較検定、各下位尺度の得点間の相関係数の算出と相関係数の検定、全体の考察としている。

提出された報告書について、課題別の到達度評価（18グループの平均点を4段階評定で表示）を表20に示す。

グループワーク報告書の評価から、度数分布表の作成や平均値、標準偏差の算出のように数値を出すことは十分出来ているが、平均値の比較検定や相関係数の算出・検定といったデータ分析スキルの活用力に課題があることがわかる。また、グループワークの時間不足により、データ処理の結果は示されているものの、グループでの討議を踏まえたデータの分析・考察が十分になされていない報告書が目立った。

グループワークに関する質問紙の回答結果を表21、表22、表23に示す。

表20 グループワークでの報告書における課題別の評価

課題	評価
下位尺度の得点に関して受講者全体および男女別の度数分布表の作成	4
下位尺度別の度数分布表に関する受講者全体および男女別の特徴の整理	2
下位尺度別の得点の受講者全体および男女別の平均値、標準偏差の算出	4
下位尺度の得点の平均値について男女間の比較検定	1
各下位尺度の得点間の相関係数の算出と相関係数の検定	2

※4：十分満足できる、3：おおむね満足できる、2：努力を要する、1：一層努力を要する

表21より、「有益である」又は「やや有益である」の回答率は50.9%と高い。

表22は、「データ処理とデータ解析Ⅰ」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67.3%と高い。

また、表23は「データ処理とデータ解析Ⅰ」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72.7%と高い。

表21 グループワーク

	回答数(人)	比率(%)	累積比率(%)
有益である	12	21.8	21.8
やや有益である	16	29.1	50.9
普通	17	30.9	81.8
あまり有益ではない	7	12.7	94.5
有益ではない	3	5.5	100.0
合計	55	100.0	

表22 グループワークの時間

	回答数(人)	比率(%)	累積比率(%)
短い	18	32.7	32.7
やや短い	19	34.5	67.3
適切	16	29.1	96.4
やや長い	1	1.8	98.2
長い	1	1.8	100.0
合計	55	100.0	

表23 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	20	36.4	36.4
やや難しかった	20	36.4	72.7
適切	15	27.3	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	55	100.0	

表21、表22、表23の調査結果より、「データ処理とデータ解析Ⅰ」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。報告書にまとめる第15回の授業の難易度が21.3%と高くなっていること(表4)からもグループワークの時間を増やすことや、グループワークでの報告書における課題別の評価(表20)にも見られるように、グループワークに入る前の推測統計に関する授業での理解度を高める工夫が必要である。

4 おわりに

本論文では、統計教育科目のシラバスで記している学生の到達目標に関する学習到達度を、学生の自己評価、グループワーク報告書、毎回の授業評価等の観点から考察した。具体的には、本学人間社会学部で開講されている統計処理演習科目「データ処理とデータ解析Ⅰ」の受講生に対する受講前後での記述統計・推測統計の知識、データ分析のスキルの習得状況等についての質問紙調査、グループワーク報告書の評価、各回の授業アンケート等を分析した。

記述統計・推測統計の知識の習得に関しては、記述統計・推測統計についての各用語に関する知識の獲得レベルと知識全般の獲得レベルとの関連について検定した結果、24項目の内、記述統計に関する「データの4つの尺度の名称とその違い」「平均値、中央値、最頻値の違い」「分散」「正規分布」「標準得点」の5項目、推測統計に関する「標本分散と不偏分散の違い」「標本標準偏差と不偏標準偏差の違い」「標準誤差」「帰無仮説」「有意水準」「 t 検定」「カイ二乗検定」の7項目に有意水準1%、「区間推定」に有意水準5%で有意差が認められた。有

意差が認められた13項目の中で、記述統計・推測統計の知識全般について、自己評価の高群・低群を分ける要因の大きさを調べるため、数量化理論第Ⅱ類の分析を行った。推測統計に関する「標本標準偏差と不偏標準偏差の違い」「有意水準」の2項目に加えて記述統計に関する「データの4つの尺度の名称とその違い」「平均値、中央値、最頻値の違い」「分散」の3項目が、外的基準への影響度を表すレンジと偏相関係数で共に高い値を示した。記述統計・推測統計の知識全般が「あまりない又は全くない」と回答した受講生に対して、記述統計の基本的な項目についての知識を獲得させられないまま推測統計の授業に進んでいたという問題点が見えた。

データ分析のスキルの習得度に関しては、記述統計・推測統計に関するデータ分析スキルの各項目の獲得レベルとデータ分析スキル全般の獲得レベルとの関連について検定した結果、16項目の内、記述統計に関する「度数分布表の作成」「クロス集計表の作成」の2項目、推測統計に関する「母平均の検定」「母比率の検定」「母分散の検定」「 t 検定」「F検定」「カイ二乗検定」「相関係数の算出」「相関係数の検定」「偏相関係数の算出」「単回帰分析」「重回帰分析」の11項目に有意水準1%、記述統計に関する「単純集計」、推測統計に関する「母平均の95%信頼区間」「母比率の差の検定」の2項目に有意水準5%で有意差が認められた。記述統計・推測統計のデータ分析全般のスキルの自己評価の高群・低群を分ける要因の大きさを調べるために、自己評価を外的基準、有意差が認められた16項目を説明アイテムとする数量化理論第Ⅱ類の分析を行った。その結果、「重回帰分析」「相関係数の計算」「相関係数の検定」「カ

イ二乗検定」の4項目が、外的基準への影響度を表すレンジと偏相関係数で共に高い値を示した。記述統計・推測統計のデータ分析全般のスキルが「あまりない又は全くない」と回答した受講生に対して、変数間の関連性のデータ分析のスキルの定着に課題を残していることがわかった。

記述統計・推測統計の活用力に関しては、課題に取り組むグループワークについて、「有益である」又は「やや有益である」の回答率は50.9%と高かった（表21）。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67.3%と高かった（表22）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72.7%と高かった（表23）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課題があることがわかった。グループワークにより提出された報告書の課題別評価から、度数分布表の作成や平均値、標準偏差の算出のように記述統計のデータ集計をすることは出来ているが、平均値の比較検定や相関係数の算出・検定といったデータ分析スキルの活用力に課題があることがわかった。

「データ処理とデータ解析Ⅰ」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78.2%と高かった（表3）。毎回の授業評価アンケートから、特に推測統計に関する授業である第6回から第9回の授業で、「難しかった」の回答率が30%を超えており（表4）、推測統計の授業内容の難しさが、授業全般の難易度の結果に反映されていると推察される。授業の進捗については、「速すぎた」又は「やや速かった」と回答した比率が52.7%と高かった（表

5）。しかし、毎回の授業評価アンケートから「速かった」の回答率は0.0から6.5%であり（表6）、授業の進捗よりも難易度の方に課題があると推察される。

また「データ処理とデータ解析Ⅰ」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65.5%であった（表7）。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34.5%と低かった（表8）。「データ処理とデータ解析Ⅰ」の授業の難易度の回答結果を参考にしてテキストの内容の見直しが必要である。

特に「データ処理とデータ解析Ⅰ」での記述統計・推測統計の知識、データ分析スキルに関する学生の自己評価に基づく数量化理論第Ⅱ類による分析から、記述統計・推測統計に関する専門用語の体系的な知識の習得、変数間の関連性のデータ分析、平均値の比較検定や相関係数の検定などのデータ分析スキルの習得の指導方法の課題があることがわかった。記述統計・推測統計について知識の習得に関しては、記述統計の基本が理解されたかを確認した上で推測統計の授業に進む配慮が必要である。データ分析スキルの習得については、「重回帰分析」「相関係数の計算」「相関係数の検定」「カイ二乗検定」などの変数間の関連性のデータ分析の指導を丁寧に行う必要がある。

教育効果を上げるためには、適切な評価基準を学生に提示し、それを学生が理解したうえで学習に取り組む必要がある。グループワークでの習得度の低さは、評価基準が学生に理解されていなかったことも一因と考えられる。授業改善の方法の一つとして、シラバスに明記した評価基準の大枠だけを示すのではなく、学生の学習意欲を高め、教育効果の向上につながるよう

にルーブリック評価表等のより詳細な評価基準を作成し、学習過程の段階ごとにその評価基準を学生と共有し、学生自身が目標の達成度を確認しながら授業に取り組めるように改善していく必要がある。

統計教育科目の指導方法を改善するために、今後も授業での教育効果の検証を継続していくことが大切である。

参考文献

- 1) 中央教育審議会「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）」2012年.
- 2) 文部科学省高等教育局大学振興課大学改革推進室「平成25年度の大学における教育内容等の改革状況について（概要）」2013年.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 石田崇・後藤正幸・平澤茂一（2005）「大学の情報系授業における学生アンケートの分析」コンピュータ&エデュケーション, Vol. 18, pp. 152-157.
- 6) 小山直樹（2015）「学生の授業履修態度についてのデータ分析：授業改善アンケートデータの記述統計的分析」甲南経済学論集巻第1・2号, pp.77-96.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 石崎龍二（2013）「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.
- 10) 石崎龍二・佐藤繁美（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（2014年）」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, Vol.23, No.2, pp.57-72.
- 11) 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.
- 12) 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多変量解析に関する統計演習の教育効果（2015年）」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, Vol.25, No.1, pp.63-79.
- 13) 駒澤勉・橋口捷久・石崎龍二（1988）『パソコン数量化分析』, 朝倉書店.

(2016.10.12原稿受付. 2016.12.2掲載決定)