

# 統計の基礎的科目に対する学生の認識と指導方策

## Students' Cognition and Attitude toward Introduction Course in Statistics

浦上昌則・藤田知加子・石田裕久・津村俊充

Masanori URAKAMI, Chikako FUJITA, Hirohisa, ISHIDA, Toshimitsu TSUMURA

### 要 約

本研究は、統計の基礎的科目における指導方法の改善に向けた基礎資料を収集することを目的とした。そして、高校時代に履修した科目の好き嫌いおよび得意不得意、統計に対するイメージに着目し、それらが学習姿勢や授業内容に対する理解度に影響するであろうとの仮定のもとに調査を行った。主な結果として、高校時代の学習経験は、統計の基礎的科目における学習姿勢や理解度とほとんど関連が認められなかった。また統計学に対するイメージとの間には弱い関連性が示されたものの、強い規定因とは言い難いものであった。その他の結果もふまえ、学生の高校時代の学習経験を過剰に意識する必要はないことや、統計学に対するイメージに介入すること、学習姿勢の習慣化を促すことなどの指導方策について検討した。

### 問題と目的

南山大学人文学部心理人間学科は、教育学、心理学、人間関係論を中心としたカリキュラムを編成し、科学的思考力の涵養を目指している。それゆえ、統計学に関する知識や、その利用に関する能力は、学生が習得すべき能力のなかでもとりわけ重要であると考えられる。しかしながら、実際に指導にあたる者にとっては、統計学の基礎的科目の指導は他の科目よりも困難を伴うという感覚がある。その困難さは、他の科目に比して、その習得により正確な理解が欠かせないことに起因する困難さであり、同時にそれは、元来、統計科目に興味をもっているわけではない学生の学習姿勢を、より積極的なものにするための困難さでもある。本研究では、このような状況の改善を目指し、その指導方策を検討するための基礎資料を収集することを目的としている。

さて、統計の基礎的科目に対する学生の学習姿勢は、どのような要因に影響を受けるのであろうか。本研究では、第1にそれが高校時代に履修した科目の好き嫌いおよび得意・不得意に影響を受けると仮定する。なぜなら、学生にとって本学科は文系にカテゴライズされており、統計は理系のもつと認識されていると推測できるからである。

何をもって文系、理系に区別するかについては多様な理由が考えられるが、大学進学を目指す受験生、またその指導にあたる高校等の教員にとっては、高校在学中の選択科目としてどのような科目群を履修するか（一般的に文系コース、理系コースなどと呼ばれる）がその基準となっているのではないだろうか。もちろんこれは大学入試での受験科目と連動しており、大学・学部・学科が、入試科目をもってみずからを文系、もしくは理系と受験生に向けて提示しているともいえなくはない。本学科の主たる入試における受験科目は、いわゆる文系コースで履修する科目との整合性が高く、それゆえ学生は本学科を文系と認識していると考えられる。

また統計学は数学の一領域である。ところがその応用範囲は極めて広く、人文科学や社会科学の領域でも頻繁に活用されており、本学科においてもその基礎は必修科目として開講されている。しかし、こういった学問分野の特性ではなく、受験科目における文系、理系という区別のみを意識してきた受験生、大学新生にとっては、統計学は数学の一部、すなわち理系の内容と意識されているだろう。そのため受験科目における文系を意識して入学した学生には、統計は縁遠いものと認識されていたとしてもおかしくはない。たとえば林（2013）は、「心理学がこんなに理系だとは思っていなかった」「統計を学ぶ必要があるとは思っていなかった」などの心理学初学者の声があることを報告している。また野津田・高橋（2011）は文理選択に科目の嗜好、特に数学に対する嗜好が影響を与えていることを指摘している。実際、本学科生からも「数学は嫌い」「数学は苦手」という声が聞かれるし、志村（2009）は、ステレオタイプとしながらも文科系を「数学や物理などの理科系科目（特に数学）が嫌いな人、苦手な人」ではないかと述べている。

これらのことから、文系科目を主たる入試科目として設定し、高校時代に文系コースを選択したものが多く本学科の学生においては、数学（統計学）は縁遠いもの、避けたいものと認識され、それが受講態度に影響していると推測できる。そこで本研究では、文系、理系という区別意識と関連の深い、高校時代に履修した科目の好き・嫌いおよび得意・不得意に着目し学習姿勢との関連を検討する。なお文系、理系の区別については、それ自身に特段の意義はないと考えられ、またその区別の悪影響を指摘する声も少なくない（たとえば、梅木、1995；竹内、2009；志村、2009など）。

加えて、本研究では受講生のもつ統計学（統計学習）に対するイメージにも着目する。先にも触れたように、統計学は人文科学や社会科学の領域でも頻繁に活用され、それゆえ本学科においても必修科目として開講されている。また西内（2013）による著書『統計学が最強の学問である』がヒットし、ビジネス書大賞2014「大賞」を受賞しているように、産業界においても重要視されている。さらに、新しい学習指導要領（対象は平成25年度入学生から。ただし、数学は平成24年度入学生から）においても統計学の内容が増加している。高校の必修「数学I」には「データの分析」が含まれ、分散や標準偏差、相関係数などの内容が取り上げられている。このように、統計の重要性、有用性は各所で認識されている。それゆえ、このような認識をもつ学生も中にはいることが推測され、統計を有用なものとしてイメージしていれば学習姿勢も積極的になると考えられる。他方、柄本・富永・三溝・向後（2013）が指摘するように、統計学はそれを主専攻としない学生にとっては苦手とする科目といえよう。そして、この「苦手」という意識も統計学に対するイメージのひとつと考えられ、そのようなイメージをもつと学習姿勢も消極的になるのではないだろうか。また、このような統計学に対する有用性や苦手といったイメージは一連の講義を通して徐々に変化することが考えられる。統計に対するイメージがどのように変化し、またそれが後の学習姿勢にどのような影響を与えるのかについても吟味したい。

本論では、以上の検討を踏まえ、以下の点について考察を加える。さらに、それを踏まえて今後

の指導方策について検討する。

- (1) 授業期間中に学生の統計学に対するイメージはどのように変化するのか
- (2) 高校での学習経験は統計学に対するイメージに影響するのか
- (3) 統計学に対するイメージや学習経験は学習姿勢に影響するのか
- (4) 授業内容に対する理解度には何が影響するのか

## 方法

### 対象

2013年度に開講された「心理人間学基礎演習Ⅲ」（2012年度以前の入学生および編入生を対象とした科目であり、2年生が受講主体であるが、若干名3年生以上が含まれる）および「心理人間学基礎演習Ⅱ」（2013年度入学生を対象にした科目のため、全員が1年生）の受講生を対象とした。この2つの科目の内容、および進行はまったく同一である。なお、2013年度は当該学科のカリキュラム改正に伴い、2012年度入学生までは2年次春学期に「心理人間学基礎演習Ⅲ」が配置されていたが、2013年度入学生からは1年次秋学期に、「心理人間学基礎演習Ⅱ」と名称を変更して配置されることとなった（以後、「心理人間学基礎演習」は「基礎演習」と略記する）。また基礎演習Ⅲ履修者は2年生が受講主体であるが、1年生時に統計に関する必修科目は配置されておらず、対象となる多くの学生にとってはいずれの科目も入学後初めて接する統計関係の授業といえる。

### 授業の概要と調査内容

調査は、いずれの科目でも1回目、9回目、15回目の3時点で実施された。1から9回目は、図やグラフの読み取りと作成、エクセルの操作、代表値、分布の説明といった基礎的な内容である。9回から15回目では、母平均の推定手順や相関係数があつかわれる（Appendix参照）。なお統計的検定については、9回から15回目の間に正規分布を用いた検定の考え方に触れるが、 $t$ 検定や無相関検定などはあつかわれない。

以下には、各回の調査内容を示す。

#### (1) 第1回調査内容

統計学に対するイメージ尺度：柄本ら（2013）による統計学意識調査項目を参考に新たに尺度を作成した。柄本らの尺度は、統計学を受講したことのある者から、受講前後のイメージや意見、感想などを自由記述で集め、これらをもとに作成された意識尺度である。また、彼らの研究では、「必要性の認知」「能力の認知」「学習の楽しさ」という3因子が抽出されている。本研究では、この因子構造を参考にしながら、対象授業の内容にそったワーディングの変更、その他加筆修正を行い、20項目を準備した。回答は5段階評定（1 そう思わない、2 どちらかといえばそう思わない、3 どちらともいえない、4 どちらかといえばそう思う、5 そう思う）で求めた。

高校生の時の各科目（分野）に対する好き嫌い、得意不得意：「現代文」「英語（外国語）」「歴史」「生物」「古典」「地理」「数学」「化学」「物理」の各科目（分野）について好き嫌い、得意不得意を5段階で評定させた。なお、学習していないと判断する場合には無回答とするように教示した。

#### (2) 第2回調査内容

統計に対するイメージ尺度：第1回調査と同様の尺度を用いた。

学習姿勢：以下の5問について回答を求めた。①予習について（毎回やった，ほとんどはやった，たまにやった，やらなかった），②復習について（毎回やった，ほとんどはやった，たまにやった，やらなかった），③授業中の取り組みについて（毎回真剣に取り組んだ，ほとんどは真剣に取り組んだ，たまに真剣に取り組んだ，毎回あまり真剣に取り組まなかった），④発展的な取り組み（予習復習，課題以外）について（積極的にいろいろと調べた，かなり積極的にいろいろと調べた，少しは調べた，特に何もしなかった），⑤友人との教え合いについて（かなり友人に教えてもらった / 教えた，多少は友人に教えてもらった / 教えた，少しだけ友人に教えてもらった / 教えた，友人に教えてもらったり，教えたりはしていない）。

理解度：現在の理解状況について，「かなり統計の力がついてきたように感じる」，「多少は統計の力がついてきたように感じる」，「少しだけ統計の力がついてきたように感じる」，「自分の統計に関する力はまったく変わっていないように感じる」から1つを選択するよう求めた。

### (3) 第3回調査内容

統計学に対するイメージ尺度：第1回調査と同様の尺度を用いた。

学習姿勢：第2回調査と同様の項目を用いた。ただし2回目の調査時以降の様子について回答するよう指示を行った。

理解度：第2回調査と同様の項目を用いた。ただし2回目の調査時以降の様子について回答するよう指示した。

以下の分析では，3時点の調査において，イメージ尺度項目に対して欠損のない（その他の項目に対しては欠損のあるケースを含む）182名（基礎演習II履修者101名，基礎演習III履修者81名）の回答を用いる。また分析にはR（3.0.2）とpsych等の各種パッケージを用いた。

## 結果と考察

### 授業期間中における統計に対するイメージの変化

まず，各調査回の項目ごとの平均値および標準偏差を算出した（Table 1）。また基礎演習IIとIIIの各調査回の項目ごとの平均値についてwelchの $t$ 検定を用いて比較したところ，1回目の「8. 普通にやっていたらこの授業の単位はとれるだろう」の項目においてのみ有意な差が認められ（基礎演習II 平均値3.08，標準偏差1.06；基礎演習III 平均値2.64，標準偏差1.17； $t(164.14) = 2.61$ ， $p < .01$ ），基礎演習IIの受講生，すなわち1年生の方が単位取得を楽観的にとらえていた。しかし，同項目も2回目以後には差が認められなかった。このような結果から，基礎演習IIとIIIの受講生間に大きな差は認められないと判断し，以後は2グループをまとめて分析を行った。

次に，項目ごとに調査回による平均値の差が認められるかどうかを繰り返しのある1要因分散分析を用いて検討した。5%水準を超える有意確率が認められた場合，Bonferroni法による多重比較を行った。その結果，5%水準を超える有意差が認められたものをTable 1に記す。20項目中12項目で，いずれかの調査回間で有意な差が認められた。概ね望ましい方向での変化といえようが，「11. 統計と聞くと勉強する気がなえてしまう」「17. 努力すれば統計がわかるようになるだろう」については，2回目と3回目の調査間で望ましくない方向に平均値が有意に変化していた。この期間の授業内容には母平均の推定などのいわゆる推測統計が多く，この内容を苦手とする学生が多いとい

Table 1 統計に対するイメージ項目の平均値, 標準偏差および分散分析の結果

	1回目		2回目		3回目		多重比較結果		
	平均値	(SD)	平均値	(SD)	平均値	(SD)	1-2回目	2-3回目	1-3回目
1 統計は, 将来の仕事に役立つ	3.98	(0.90)	4.17	(0.81)	4.17	(0.86)			↗
2 この授業についていく自信がある	2.44	(1.00)	3.05	(0.94)	2.94	(1.04)	↗		↗
3 統計を学ぶことは楽しい	2.77	(0.98)	3.20	(1.07)	3.07	(1.07)	↗		↗
4 自分の身近なことについて, 統計を使って調べてみたい	3.22	(1.15)	3.02	(1.16)	3.22	(1.14)		↗	
5 統計は自分には向かない学問だ	3.23	(0.92)	2.98	(1.03)	3.09	(1.04)	↘		
6 いろいろな統計を勉強してみたい	3.21	(1.10)	3.14	(1.10)	3.03	(1.15)			
8 普通にやっていたらこの授業の単位はとれるだろう	2.88	(1.13)	3.10	(1.16)	3.08	(1.12)	↗		
9 統計的な考え方が好きだ	2.76	(1.10)	2.84	(1.06)	2.95	(1.09)			
10 統計を学ぶことで, 合理的に考えることができるようになる	3.63	(0.84)	3.73	(0.95)	3.79	(0.98)			
11 統計と聞くと勉強する気がなえてしまう	3.00	(1.13)	2.71	(1.07)	2.93	(1.15)	↘	↗	
12 統計を使いこなせる人になりたい	4.20	(0.83)	4.30	(0.96)	4.29	(0.91)			
13 統計は, 判断や意思決定をする時に必要なものだ	3.54	(0.98)	3.69	(0.94)	3.75	(0.92)			↗
14 数量的なデータについて簡単な集計・統計処理くらいはできる	2.13	(1.01)	2.93	(0.93)	3.30	(0.90)	↗	↗	↗
15 統計(学)は, 格好いい感じがする	3.62	(0.97)	3.64	(1.12)	3.68	(1.03)			
16 統計を学んでおけば, 将来役立つ	4.01	(0.86)	4.15	(0.76)	4.12	(0.89)			
17 努力すれば統計がわかるようになるだろう	4.07	(0.75)	4.25	(0.70)	4.11	(0.86)	↗	↘	
18 統計はおもしろい	2.83	(0.88)	3.31	(1.10)	3.18	(1.12)	↗		↗
19 自分の今後の研究に統計は役立つ	3.71	(0.87)	3.75	(0.92)	3.87	(0.86)			
20 勉強すれば統計を使えるようになるだろう	4.01	(0.78)	4.09	(0.75)	4.02	(0.78)			

Table 2 1回目調査時の因子分析結果

	f1	f2	f3	f4
6 いろいろな統計を勉強してみたい	.831	.001	-.094	.008
3 統計を学ぶことは楽しい	.790	-.129	.179	.006
18 統計はおもしろい	.756	-.095	.128	.035
4 自分の身近なことについて、統計を使って調べてみたい	.677	.050	-.060	-.052
11 統計と聞くと勉強する気がなえてしまう	-.577	.076	-.268	.003
9 統計的な考え方が好きだ	.567	.069	.168	-.118
12 統計を使いこなせる人になりたい	.365	.344	-.322	.074
15 統計(学)は、格好いい感じがする	.302	.109	-.190	.227
19 自分の今後の研究に統計は役立つ	.253	.123	-.103	.117
16 統計を学んでおけば、将来役立つ	-.095	.882	-.082	.032
1 統計は、将来の仕事に役立つ	-.106	.805	.126	-.080
7 統計は、日常生活に役立つ	-.001	.500	.130	-.059
10 統計を学ぶことで、合理的に考えることができるようになる	.065	.315	.117	-.004
13 統計は、判断や意思決定をする時に必要なものだ	-.084	.228	.148	-.023
2 この授業についていく自信がある	.066	.071	.695	.107
8 普通にやっていたらこの授業の単位はとれるだろう	.037	-.103	.582	.136
14 数量的なデータについて簡単な集計・統計処理くらいはできる	-.052	.093	.506	.041
5 統計は自分には向かない学問だ	-.400	.082	-.401	.139
20 勉強すれば統計を使えるようになるだろう	.065	-.084	.059	.897
17 努力すれば統計がわかるようになるだろう	-.120	.077	.201	.835
因子間相関 f2	.480			
f3	.335	-.056		
f4	.311	.328	.072	

絶対値 .400 以上のバタンに枠を施した

う実情に符合した結果ともいえる。1回目と2回目、2回目と3回目の調査間では、1回目と2回目の間の方が変化した項目が多く、イメージは前半の方が変化しやすいと考えられる。また2回目と3回目の間では、内容の困難さによると推測される変化がありつつも、統計を利用することへの意識が高まっているといえるであろう。

次に、探索的因子分析の手法を用い、調査回ごとの因子構造を検討した。1回目の調査時においては、固有値1以上の因子数は6つ認められ、平行分析では4因子を抽出することが示唆された。主因子法およびプロマックス回転後の結果も参照し、4因子を抽出することが適当と判断した。寄与率は順に0.176, 0.098, 0.090, 0.083であり、累積で約44.7%であった。次に2回目の調査時においては、固有値1以上の因子数は5つ認められ、平行分析では3因子解が示唆された。主因子法およびプロマックス回転後の結果も参照し、3因子を抽出することが適当と判断した。寄与率は順に0.197, 0.132, 0.121, 累積で約45.0%であり、3因子を抽出したにも関わらず1回目の4因子で説明される率とほぼ同等である。さらに3回目の調査時においては、固有値1以上の因子数は4つ認められ、平行分析では3因子を抽出することが示唆された。主因子法およびプロマックス回転後の結果も参照し、3因子を抽出することが適当と判断した。また、寄与率は順に0.205, 0.185, 0.120, 累積で約50.9%であり、割合は2回目よりも若干上昇している。各回の主因子法およびプロマックス回転を施した後の結果(バタン行列)をTable 2からTable 4に示す。

Table 3 2回目調査時の因子分析結果

	f1	f2	f3
18 統計はおもしろい	.838	-.045	.030
6 いろいろな統計を勉強してみたい	.824	-.120	.018
4 自分の身近なことについて、統計を使って調べてみたい	.774	.040	-.130
3 統計を学ぶことは楽しい	.721	-.054	.187
9 統計的な考え方が好きだ	.636	-.037	.073
11 統計と聞くと勉強する気がなえてしまう	-.540	.130	-.304
15 統計(学)は、格好いい感じがする	.337	.248	-.113
16 統計を学んでおけば、将来役立つ	-.249	.856	.019
1 統計は、将来の仕事に役立つ	-.135	.764	.055
7 統計は、日常生活に役立つ	.179	.470	-.117
12 統計を使いこなせる人になりたい	.213	.452	-.058
10 統計を学ぶことで、合理的に考えることができるようになる	.221	.405	.026
13 統計は、判断や意思決定をする時に必要なものだ	.155	.395	-.181
19 自分の今後の研究に統計は役立つ	.266	.331	.013
2 この授業についていく自信がある	.162	-.109	.776
8 普通にやっていたらこの授業の単位はとれるだろう	.006	-.095	.642
17 努力すれば統計がわかるようになるだろう	-.117	.409	.581
20 勉強すれば統計を使えるようになるだろう	-.188	.497	.545
5 統計は自分には向かない学問だ	-.410	.126	-.429
14 数量的なデータについて簡単な集計・統計処理くらいはできる	.155	.057	.371
因子間相関 f2	.531		
f3	.515	.262	

絶対値 .400 以上のパタンに枠を施した

以上のような結果から、統計に対するイメージは回を追うごとにその構造が変化していることが示唆される。以下では、その変化に注目しながら、因子の解釈を行う。なお構造の変化に関しては、便宜的に3回目調査時の因子分析結果を基準として、どのような変化をたどってそのような構造になるのかという視点から検討を加える。

Table 4 に示されるのが3回目調査時の因子分析結果である。「2. この授業についていく自信がある」など若干の例外も認められるが、概ね単純構造に近い因子構造といえるだろう。その第1因子には、「3. 統計を学ぶことは楽しい」「6. いろいろな統計を勉強してみたい」「18. 統計はおもしろい」などの項目が高いパタンを示しており、統計に関する興味・関心を示す項目が集まった。「11. 統計と聞くと勉強する気がなえてしまう」といった項目も負の高いパタンを示しており、統計のみならず、それを学ぶことに対する動機づけの意味合いも含む因子といえるだろう。第2因子には「16. 統計を学んでおけば、将来役立つ」「1. 統計は、将来の仕事に役立つ」「7. 統計は、日常生活に役立つ」といった項目が集まっており、将来を含む生活場面での統計の有用性認識に関する因子といえよう。なお、「19. 自分の今後の研究に統計は役立つ」「13. 統計は、判断や意思決定をする時に必要なものだ」なども高いパタンを示していることから、その有用性の範囲は、将来のこと、仕事のこと、日常生活にとどまらず、自分の研究や思考方法など、広範囲にわたっていると考えられる。第3因子では、「20. 勉強すれば統計を使えるようになるだろう」「17. 努力すれば統計がわかるよ

Table 4 3回目調査時の因子分析結果

	f1	f2	f3
3 統計を学ぶことは楽しい	.917	-.117	-.058
6 いろいろな統計を勉強してみたい	.895	.127	-.225
18 統計はおもしろい	.765	.134	-.009
5 統計は自分には向かない学問だ	-.686	.198	-.210
11 統計と聞くと勉強する気がなえてしまう	-.603	.121	-.311
4 自分の身近なことについて、統計を使って調べてみたい	.602	.253	-.130
9 統計的な考え方が好きだ	.576	.154	.050
16 統計を学んでおけば、将来役立つ	-.101	.837	.095
1 統計は、将来の仕事に役立つ	.064	.786	-.109
7 統計は、日常生活に役立つ	-.012	.702	.078
19 自分の今後の研究に統計は役立つ	.050	.617	.049
10 統計を学ぶことで、合理的に考えることができるようになる	.083	.599	.085
13 統計は、判断や意思決定をする時に必要なものだ	-.011	.463	.067
12 統計を使いこなせる人になりたい	.201	.463	-.023
15 統計(学)は、格好いい感じがする	-.087	.371	.183
20 勉強すれば統計を使えるようになるだろう	-.162	.175	.789
17 努力すれば統計がわかるようになるだろう	-.216	.342	.730
8 普通にやっていたらこの授業の単位はとれるだろう	.060	-.171	.635
2 この授業についていく自信がある	.392	-.185	.530
14 数量的なデータについて簡単な集計・統計処理くらいはできる	.102	.141	.369
因子間相関 f2	.453		
f3	.567	.417	

絶対値 .400 以上のパタンに枠を施した

うになるだろう」「8. 普通にやっていたらこの授業の単位はとれるだろう」といった項目が高いパタンを示した。統計学習や、統計の授業に対する肯定的な見通しの因子と考えられる。

2回目調査時の結果 (Table 3) では、第1因子に「18. 統計はおもしろい」「6. いろいろな統計を勉強してみたい」などの興味・関心を意味する項目が高いパタンを示している。第2因子には「16. 統計を学んでおけば、将来役立つ」「1. 統計は、将来の仕事に役立つ」「7. 統計は、日常生活に役立つ」といった項目が集まっており、統計の有用性認識に関する因子といえよう。また「17. 努力すれば統計がわかるようになるだろう」「20. 勉強すれば統計を使えるようになるだろう」という項目も高いパタンを示しており、同時に第3因子にも高いパタンを示している。これらの項目は統計理解に対する肯定的な見通しといえ、有用性という観点からだけではこの第2因子をまとめ難い。有用性を持ち、かつ身につけられるものという2つの意識がひとつの因子を構成しているのかもしれない。第3因子では、「2. この授業についていく自信がある」「8. 普通にやっていたらこの授業の単位はとれるだろう」、さらに先に取り上げた「17. 努力すれば統計がわかるようになるだろう」「20. 勉強すれば統計を使えるようになるだろう」などの項目が高いパタンを示している。統計や、統計の授業に対する自信と肯定的な見通しの因子と考えられる。

以上のように、2回目と3回目調査時の因子構造には類似点が認められる。両者の第1因子に関しては、便宜的に絶対値で .400 以上のパタンが認められる項目を取り上げると、それらは同一項



目となった。統計に対する興味・関心という点では、大きな変化はなさそうである。第2、第3因子についても第2回と第3回の調査時で類似性があるともいえるが、項目17、20などに注目すると、第2回と第3回調査時にかけて有用性の認識と、学習の見通しが明確に分離するという変化が窺われる。また3回目調査時の第2因子には、「19. 自分の今後の研究に統計は役立つ」「13. 統計は、判断や意思決定をする時に必要なものだ」なども高いパターンを示しているが、2回目の結果では、それほど高い値ともいえず、将来のこと、仕事のことの2項目が値として飛び抜けている。この点から、第2回から第3回調査時にかけて、統計の有用性を認識する範囲が、自分の研究や思考方法などへと広がっていくのではないかと推測される。

Table 2に示される1回目の調査時では、4因子を抽出した。第1因子には、「6. いろいろな統計を勉強してみたい」「3. 統計を学ぶことは楽しい」「18. 統計はおもしろい」などの項目が高いパターンを示しており、統計に関する興味・関心を示す因子と考えられる。第2因子には「16. 統計を学んでおけば、将来役立つ」「1. 統計は、将来の仕事に役立つ」に加え「7. 統計は、日常生活に役立つ」といった項目が高いパターンを示し、統計の有用性認識に関する因子といえよう。第3因子では、「2. この授業についていく自信がある」「8. 普通にやっていたらこの授業の単位はとれるだろう」「14. 数量的なデータについて簡単な集計・統計処理くらいはできる」や「5. 統計は自分には向かない学問だ」(負のパターン)が高い値を示している。このことから統計や統計に関する授業に対する自信のようなものを示す因子と考えられる。第4因子には「20. 勉強すれば統計を使えるようになるだろう」「17. 努力すれば統計がわかるようになるだろう」の2項目が高いパターンを示していた。なお3因子を抽出した場合、Table 2の第4因子はそのまま2項目で独立した因子を構成し、第3因子を構成する項目が散逸する結果となる。

1回目と2回目調査時の因子構造を比較すると、両者の第1因子に対して.400以上のパターンが認められる項目は同一である。先にも述べたように、2回目調査時の第1因子は3回目の第1因子とも類似していた。このことから、統計に関する興味・関心は、授業開始時よりあまり変化しない要因といえるであろう。統計の有用性認識に関する因子も、2回目および3回目調査時の第2因子として抽出されている。しかし、それぞれの回のこの因子へのパターンを比較検討すると、そこには変化も認められる。すなわち、授業開始時は、統計の有用性が、将来や将来の仕事、生活の中という領域にあるという認識が強いが、徐々に自分の研究や思考方法などへと有用性を認める領域が広がっているのではないかと考えられる。またこの変化は、統計の有用性を身近なものとして認識するようになる過程とも考えられる。残る1回目調査時の第3因子、第4因子を構成するような項目は、2回目調査時の第3因子、3回目調査時の第3因子を構成する項目と類似性が高い。これらの結果から推測すると、授業開始時は授業についていくということと、統計を学ぶことに対する見通しは比較的区別された意識であるが、それらは徐々にひとつの因子(統計学習や、統計の授業に対する肯定的な見通し)を形成するようになっていくのではないだろうか。

以上のような結果から、統計に対するイメージは一連の授業を通して構造的に変化が認められるといえよう。しかしその変化は、ある構造から別の構造へ大きく転換するといったものではなく、3回目調査時の因子パターンが最も単純構造に近いことから、構造が徐々に明確になっていくような変化であると考えられる。

#### 統計に対するイメージに及ぼす学習経験の影響

1回目調査時に回答を求めた高校生の時の各科目(分野)に対する好き・嫌い、得意・不得意に

Table 5 高校生の時の各科目(分野)に対する好き嫌い, 得意不得意

	全体平均	基礎演習II			基礎演習III			
		平均	回答者数	学習率	平均	回答者数	学習率	
好き嫌い	現代文	3.87	3.89	(101)	100.00	3.84	(81)	100.0
	古典	3.29	3.30	(101)	100.00	3.28	(81)	100.0
	数学	2.82	2.73	(101)	100.00	2.93	(81)	100.0
	英語 (外国語)	3.49	3.59	(101)	100.00	3.36	(81)	100.0
	生物	3.38	3.48	(99)	98.43	3.24	(78)	97.1
	物理	1.98	2.12	(73)	70.08	1.81	(64)	79.0
	化学	2.42	2.36	(81)	77.17	2.49	(76)	92.4
	地理	2.78	2.79	(68)	66.14	2.77	(62)	78.1
	歴史	3.60	3.54	(99)	98.43	3.69	(78)	97.1
	得意不得意	現代文	3.78	3.78	(101)	100.00	3.78	(81)
古典		3.29	3.32	(101)	100.00	3.26	(81)	100.0
数学		2.72	2.63	(100)	99.21	2.83	(81)	100.0
英語 (外国語)		3.48	3.57	(100)	99.21	3.37	(81)	99.0
生物		3.30	3.34	(98)	97.64	3.26	(78)	97.1
物理		1.86	1.96	(74)	70.87	1.75	(64)	79.0
化学		2.24	2.15	(80)	76.38	2.33	(76)	92.4
地理		2.60	2.63	(67)	65.35	2.57	(61)	77.1
歴史		3.28	3.21	(99)	98.43	3.37	(78)	97.1

好き / 得意を 5, 嫌い / 不得意を 1 とする 5 段階

関する結果を整理したものを Table 5 に示す。なお、今回取り上げた教科内容に関しては、それをまったく学習していないとは考えにくい。たとえば「物理」に関しては、2, 3 割の対象者が無回答、すなわち学習していないと回答しているが、これは物理学的な内容をまったく学習していないというわけではなく、教科としての「物理」を履修していないことを意味すると考えられる。これを踏まえて学習率（全体における回答者数の割合）をみると、「物理」「化学」「地理」の割合が低めであり、高校時代にいわゆる文系を目指すコースに在籍していた者が少なくないことを示すものと推測される。ただし、「地理」や「化学」の学習率に関しては学年間に比較的大きな差が認められる。

好き嫌い、得意不得意の平均値に関しては（得点が高いほど好きもしくは得意を示す）、「現代文」「英語」「生物」「歴史」などを好き・得意と評価し、逆に「物理」「化学」「数学」「地理」などを嫌い・不得意と評価する傾向が認められる。なお、これらの平均値に関しては基礎演習 II と III の間に有意な差は認められなかった。

次に、高校時代に各科目を学習したか否かと、3 回の調査時におけるそれぞれの統計に対するイメージとの関連を検討する。なお統計に対するイメージについては、先の因子分析の結果から回帰法で因子得点を算出し、その値を指標とした。ただし、好き嫌いへの回答と得意不得意への回答では、欠損値数が異なるため、便宜的に好き嫌いへの回答をもとに、学習したか、していないかを区別している。またこのような学習経験に差のある科目は、物理、科学、地理のみであるため、この 3 科目に限定して検討を行った。Welch の  $t$  検定を適用した結果、第 2 回調査時の第 2 因子の得点において、「地理」の学習の有無による有意な差が認められた ( $t(128.59) = 3.26, p < .01$ ; 学習してい

Table 6 教科に対する好き嫌い, 得意不得意の判断と統計に対するイメージとのポリシリアル相関係数

	現代文	古典	数学	英語 (外国語)	生物	物理	化学	地理	歴史
好き嫌い									
1回目第1因子	-.030	.055	.578	-.119	.213	.274	.322	.085	-.169
1回目第2因子	.093	.086	.276	-.078	.106	.120	.079	-.029	-.111
1回目第3因子	-.138	-.106	.389	-.016	.103	.343	.140	.059	-.073
1回目第4因子	-.118	.051	.227	.201	-.037	-.027	.067	.034	-.032
2回目第1因子	-.039	.115	.490	-.054	.215	.352	.377	.189	-.131
2回目第2因子	-.008	.118	.129	.022	.066	.138	.118	.098	-.044
2回目第3因子	-.142	.042	.411	.049	.044	.193	.230	.158	-.045
3回目第1因子	.000	.132	.467	-.032	.106	.320	.368	.222	-.153
3回目第2因子	.062	.089	.101	-.055	.165	.057	.060	.124	-.056
3回目第3因子	-.088	.049	.278	.076	.066	.105	.225	.119	-.022
得意不得意									
1回目第1因子	-.036	-.036	.406	-.102	.176	.063	.198	.081	-.242
1回目第2因子	.087	.087	.281	-.121	.054	.004	.101	-.069	-.225
1回目第3因子	-.022	-.022	.300	.031	.110	.206	.127	.064	-.102
1回目第4因子	-.187	-.187	.232	.158	-.043	-.045	.056	.078	-.047
2回目第1因子	.032	.032	.364	-.031	.197	.167	.349	.153	-.122
2回目第2因子	.006	.006	.078	.131	.072	.142	.119	.027	-.042
2回目第3因子	-.041	-.041	.322	.066	.114	.022	.240	.171	-.083
3回目第1因子	.028	.028	.377	-.022	.156	.228	.392	.192	-.138
3回目第2因子	.086	.086	.093	.035	.108	.104	.098	.035	-.142
3回目第3因子	-.004	-.004	.280	.072	.135	.083	.298	.118	-.019

.300以上の値に網掛けを施した

ない(平均0.30, 標準偏差0.70)>学習した(平均-0.12, 標準偏差0.97))。この1点において有意な差が認められたとはいえ, 全体的にみると物理, 化学, 地理の学習経験は, 統計に対するイメージにほとんど影響を与えていないと考えられる。

次に, 各教科に対する好き嫌い, 得意不得意の判断と, 統計に対するイメージ得点とのポリシリアル相関係数を算出した(Table 6参照, 学習していない対象はペアワイズで除外)。得られた相関係数は全体的にそれほど高いものとはいえない。しかし数学や物理, 化学に対する好き・嫌い, 数学や化学に対する得意・不得意と統計に対するイメージの間には相対的に高い相関係数が多く, それらを好き, もしくは得意であると認識している者ほど, 統計に対してポジティブなイメージをもつ傾向が窺える。ただし, すべてのイメージの側面との関連が認められるわけではなく, 特に統計に関する興味・関心との関係が強いようである。すなわち高校時代のいわゆる理系科目に対する好き・嫌いは, 大学入学後の統計学に対する興味・関心と関連するといえるだろう。しかし, 統計に対するイメージと高い負の相関が認められる教科がなかったことにも注目すべきである。これは, いわゆる文系科目が好き, もしくは得意だからといって, 統計に対するイメージがネガティブになるわけではないことを示していよう。

Table 7 学習姿勢, 理解度の平均値

	2回目	3回目	t検定 結果
基礎演習 II			
予習	2.46	2.14	**
復習	2.38	2.14	**
取り組み	3.35	3.25	†
発展	1.47	1.66	*
教えあい	2.91	3.09	**
理解度	2.29	2.41	*
基礎演習 III			
予習	2.08	1.83	**
復習	2.15	1.79	**
取り組み	3.35	3.19	†
発展	1.30	1.47	*
教えあい	2.92	2.91	
理解度	2.31	2.40	

†  $p < .10$ , \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ 

#### 統計に対するイメージや学習経験は学習姿勢に影響するのか

まず学習姿勢の回答を調査時別, 学年別に検討する。なお得点化は, 積極的な学習姿勢であれば点数が高くなるように, 各項目について1から4点を付与している。2回目調査時の学習姿勢を基礎演習 II と III で比較したところ, 予習と発展的学習において有意な差が認められたため, 基礎演習 II と III をそれぞれで検討した (Table 7 参照)。2回目の得点と3回目の得点について対応のある  $t$  検定を行ったところ, いずれの科目においても, 予習, 復習において有意な得点の低下が, また発展に関しては有意な得点の上昇が認められた。また基礎演習 II においては, 教え合いにおいて有意な得点の上昇が認められた。

これらの結果から, 予習や復習に関しては, 第2回調査時までの方がそれ以後よりも積極的に取り組んでいることを示している。しかし, 発展的な内容への取り組みについては, 第2回調査時以後の方がより積極的であるといえる。ところが, その程度は平均値からみると「少し」に届かない程度である。授業への取り組みは, 5項目の中で最も高い平均値であるが, その得点は後半の方が下がり気味である, などといった学習の様相が把握できる。

続いて, これらの学習姿勢項目間のポリコリック相関係数を算出した (Table 8 および Table 9 参照)。予習, 復習, 授業への取り組み, 発展的学習の4項目間には弱い関連性が認められる。この関連性の傾向は2回目と3回目の両調査時点で認められるが, 3回目の方がより明確といえよう。ところが, 教え合いはこれらの学習姿勢とは独立している関係がみられた。受講生同士で教え合うことは望ましいことと考えられる。しかしながら, この教え合うという学習姿勢が, 予習, 復習などのその他の望ましい学習姿勢につながっているとは言い難い。

次に, 2回目, 3回目調査時の学習姿勢にどのような要因が関連しているかについて検討するため, 他変数との相関係数 (統計に対するイメージ得点は間隔水準, 他の変数はすべて順位水準とみなした, ポリコリックもしくはポリシリアル相関係数) を算出した。2回目調査時の学習姿勢については,

Table 8 2回目の学習姿勢と他変数との関連

	予習	復習	取り組み	発展	教えあい	理解度
予習	—	.463	.392	.350	-.019	.256
復習	.463	—	.372	.368	.074	.367
取り組み	.392	.372	—	.251	-.005	.211
発展	.350	.368	.251	—	.107	.406
教えあい	-.019	.074	-.005	.107	—	.207
1回目第1因子	.094	.074	.036	.268	-.076	.254
1回目第2因子	.043	.080	.033	.120	-.054	.094
1回目第3因子	.018	-.003	-.009	.153	-.122	.208
1回目第4因子	.046	.069	.184	.128	-.061	.136
好き						
現代文	-.147	-.014	.015	.014	.023	.014
古典	-.002	.061	.273	-.041	-.028	.079
数学	.022	.009	-.027	.152	-.033	.134
英語 (外国語)	.091	-.056	-.028	.075	-.063	.018
生物	.028	.083	.235	.126	.100	.104
物理	.019	-.019	-.016	.240	.026	.068
化学	.049	.051	.089	.151	-.039	.208
地理	-.111	.150	-.031	.165	-.104	.206
歴史	-.027	-.071	.036	-.039	.076	.252
得意						
現代文	-.127	-.046	-.052	-.089	-.028	.061
古典	-.046	.004	.177	-.176	-.118	.010
数学	.093	.059	.020	.161	-.035	.135
英語 (外国語)	.081	-.021	.061	.069	-.007	-.001
生物	.035	.118	.243	.081	.176	.166
物理	-.015	.122	.047	.178	.010	.112
化学	.095	.138	.060	.190	-.068	.249
地理	-.062	.111	-.055	.123	-.001	.275
歴史	-.102	-.128	-.075	-.075	.107	.103
2回目第1因子	.230	.192	.107	.323	-.055	.370
2回目第2因子	.142	.215	.256	.167	.077	.187
2回目第3因子	.123	.156	.149	.132	-.138	.470
3回目第1因子	.275	.251	.162	.355	-.118	.474
3回目第2因子	.103	.268	.163	.157	-.060	.168
3回目第3因子	.195	.246	.181	.154	-.162	.376

.300以上の値に網掛けを施した

1回目の統計に対するイメージ、学習経験との関連を検討した (Table 8 参照)。また、2回目および3回目調査時の統計に対するイメージとの関連もあわせて算出した。

Table 8 に示されるように、1回目の統計に対するイメージおよび学習経験と学習姿勢の間にはほとんど関連は認められない。相対的に強い関連性が認められたのは、古典に対する好き嫌いと授業への取り組みの間に .273、第1回調査時の統計に対するイメージの第1因子 (興味・関心の因子)

Table 9 3回目の学習姿勢と他変数との関連

	予習	復習	取り組み	発展	教えあい	理解度
予習	—	.594	.418	.476	.094	.404
復習	.594	—	.557	.448	.046	.300
取り組み	.418	.557	—	.376	.018	.353
発展	.476	.448	.376	—	-.048	.446
教えあい	.094	.046	.018	-.048	—	.061
2回目 予習	.633	.482	.316	.315	.034	.313
復習	.407	.657	.427	.422	.029	.325
取り組み	.294	.402	.672	.173	.043	.229
発展	.278	.313	.173	.579	.060	.216
教えあい	.098	.026	.003	.040	.731	.123
理解度	.432	.232	.297	.438	.094	.709
1回目第1因子	.099	.042	.078	.141	-.137	.231
1回目第2因子	.113	.106	.025	.079	.001	.105
1回目第3因子	.017	-.022	.039	.072	-.226	.205
1回目第4因子	.129	.031	.135	.068	-.031	.141
2回目第1因子	.202	.110	.223	.254	-.042	.401
2回目第2因子	.163	.100	.342	.160	.024	.333
2回目第3因子	.174	.076	.190	.164	-.086	.471
好き 現代文	-.063	.071	-.071	.110	-.002	.022
古典	.037	.134	.229	.130	-.054	.115
数学	.016	.022	.105	.097	.122	.114
英語 (外国語)	.079	.123	.138	.205	.027	.203
生物	-.018	.076	.202	.023	-.003	.031
物理	-.085	-.068	-.071	-.061	-.076	.023
化学	.039	.061	.222	.072	-.088	.177
地理	-.137	.031	.152	.142	-.135	.110
歴史	.047	-.008	.052	.097	-.020	.077
得意 現代文	-.093	-.033	-.111	.003	-.196	.028
古典	-.014	.098	.234	.052	-.185	.028
数学	.061	.024	.057	.105	.107	.088
英語 (外国語)	-.009	.051	.145	.077	.017	.154
生物	-.031	.066	.188	.004	.130	.042
物理	-.059	.027	-.041	-.065	-.107	-.105
化学	.051	.086	.123	-.035	-.034	.138
地理	-.081	.085	.017	.071	-.138	.167
歴史	-.012	-.071	.005	-.013	-.004	.002
3回目第1因子	.281	.161	.264	.367	-.123	.505
3回目第2因子	.110	.101	.227	.162	-.064	.279
3回目第3因子	.227	.127	.261	.237	-.179	.506

.300以上の値に網掛けを施した

と発展的学習の間に.268といった値であった。興味・関心因子と発展的学習の間の関連性については、興味や関心に従って自発的な発展的学習が導かれたと解釈できるが、古典に対する好き嫌いや授業への取り組みの関係については解釈が難しい。学習を始める時点での統計に対するイメージや、高校時代の学習経験と、初期の学習姿勢の間にはほとんど関連はないと判断してよいであろう。

なお第2回調査時の学習姿勢と第2回調査時の統計に対するイメージとの関連は、第1回調査時のそれぞれの関連性よりも、若干ではあるが強くなっている。同様に、第3回調査時の学習姿勢と第3回調査時の統計に対するイメージとの関連は、Table 8にみられる第2回調査時の学習姿勢と第2回調査時の統計に対するイメージとの関連性よりも若干ではあるが強くなっている。すなわち、学習に取り組む姿勢と統計に対するイメージとの関係性は、具体的学習が進行することによって徐々に強くなることが示唆される。

さらに3回目調査時の学習姿勢について、2回目調査時の学習姿勢、1回目および2回目の統計に対するイメージ、学習経験との関連を検討した (Table 9参照)。なお、3回目の統計に対するイメージとの関連もあわせて算出した。その結果、2回目調査時の学習姿勢と3回目の学習姿勢の間に中程度の関連性が認められた。特に同一学習姿勢 (たとえば、2回目の予習と3回目の予習) の関連性は強い傾向があり、学習姿勢は授業期間を通して比較的一貫していると考えられる。1回目調査時の統計に対するイメージや高校時代の学習経験は3回目調査時の学習姿勢とはほとんど関連が認められなかったが、第2回調査時のイメージ第1因子、第2因子とは、一部で弱いながらも.200を越える関連性が認められた。

#### 理解度は何に影響されるのか

理解度について調査時別、科目別に集計したものをTable 7に示す。なお2回目調査時において、基礎演習IIとIIIの間に有意な差は認められなかった。2回目と3回目の得点の差について対応のある $t$ 検定を行ったところ、基礎演習IIで有意な差が認められたが、基礎演習IIIでは有意な差は認められなかった。しかしながら、基礎演習IIIにおける平均値の変化はほぼ基礎演習IIと同様であり、理解度に関しては、2回目よりも3回目の方が高くなる傾向があると考えてよいであろう (すべてを対象とした $t$ 検定では5%水準で有意差が認められた)。ただし、その平均は2.4程度であり、高いとは言いがたい。

次に、第2回調査時における理解度がどのような変数と関連しているのかについて検討した。統計に対するイメージ得点は間隔水準、他の変数はすべて順位水準とみなした、ポリコリックもしくはポリシリアル相関係数をTable 8に示す。概ね.300を基準として理解度と関連が認められる要因としては、復習、発展的学習といった学習姿勢があげられる。また第1回調査時の統計に対するイメージの第1因子や、化学、地理、歴史に対する学習経験などとも.200台の相関係数が認められている。高校時代の学習経験との関連を解釈するのは難しいが、学習姿勢やイメージとの関連については納得できるものといえよう。また第2回調査時の理解度は、同回の統計に対するイメージとの関連が認められる。特に、第1因子 (興味・関心) や第3因子 (統計の授業に対する自信と肯定的な見通し) との関連が相対的に強めであった。授業内容が理解できるようになってきたことが、興味や肯定的な見通しに影響しているのではないかと推測される。

Table 9には、第3回調査時における理解度と他の変数との関連を示す。ここでは教え合いを除く学習姿勢と理解度の間に相対的に高い相関係数が認められた。また第2回調査時の統計に対するイメージとの関連も同程度の係数が認められた。第2回調査時の統計に対するイメージがポジティ

ブであれば、その後の学習姿勢が積極的になり、理解度も深まるという関連性が考えられる。また、第3回調査時の理解度と第1回調査時の統計に対するイメージや高校時代の学習経験との間には、ほとんど関連が認められない。加えて、2回目調査時と同様に、3回目の調査時でも、理解度と同回の統計に対するイメージとの間、特に、第1因子（興味・関心）や第3因子（統計学習や、統計の授業に対する肯定的な見通し）との間に比較的強い関連が認められる。

以上のような結果から、授業の前半が終わった頃（第2回調査時）の理解度は、復習や発展的学習といった学習姿勢に影響を受けており、高校での学習経験や授業開始の時点での統計に対するイメージの影響はほとんど認められない。なお先にも触れたように、この時点での復習等の学習姿勢と、高校での学習経験や授業開始の時点での統計に対するイメージとはほとんど関連性をもたなかった。さらに授業後半（第2回調査時から第3回調査時にかけて）の理解度は、後半の学習姿勢や2回目調査時の統計に対するイメージに影響を受けているといえよう。ここで興味深いのは、3回目調査時の学習姿勢と2回目調査時の統計に対するイメージの間の関連性が弱かったことである。すなわち、イメージが積極的な学習姿勢をつくり、その結果として理解度が高まるという関連性は認められるだろうが、強い関連とは言い難く、理解度とイメージの直接的関連が強いようである。そして、高校での学習経験や授業開始の時点での統計に対するイメージとはほとんど関連性が認められない。

### 授業改善への示唆

本研究は、統計の基礎的科目の指導は他の科目よりも困難を伴うという教員の実感をもとに、このような状況の改善を目指した基礎資料を収集することを目的とした。そして、高校時代に履修した科目の好き嫌いおよび得意不得意、および統計に対するイメージに着目し、次のような点について検討した。

- (1) 授業期間中に学生の統計に対するイメージはどのように変化するのか
- (2) 高校での学習経験は統計に対するイメージに影響するのか
- (3) 統計に対するイメージや学習経験は学習姿勢に影響するのか
- (4) 授業内容に対する理解度には何が影響するのか

以下では、上述の結果を踏まえて、指導法の工夫について検討をすすめる。

本研究では、本学科の入試科目はいわゆる文系科目であるため、理系イメージや数学ともとらえられる統計に対しては積極的に取り組めない、避けたいという意識が学生に生じているのではないかと推測した。このような推測は、たとえば数学や化学に対する好き嫌い、得意不得意と統計に対するイメージの間に関連性が認められたものの、学習姿勢や理解度とはほとんど無関係であることが示された。さらに、国語等の文系科目の好き嫌い、得意不得意と統計に対するイメージ、学習姿勢、理解度の間にも強い関連性を見出すことは難しかった。

すなわち、高校時代の各教科に対する好き嫌い、得意不得意は、大学での基礎的な統計の学習にそれほど影響を及ぼすわけではなく、指導の際にその点を過剰に意識する必要はないと考えられる。むしろ、高校時代の既習・未習の教科について意識するよりは、学習習慣の方に注目すべきかもしれない。予習や復習、自分で調べるなどといった学習姿勢は、学習経験や統計に対するイメージとはあまり関連がなかったが、理解度とは関連していた。すなわち、そのような学習に対する一般的



姿勢は習慣性のもとも考えられ、それが授業内容の理解につながっているのではないだろうか。もしそうであれば、高校時代に何を学習したのかを考慮するよりも、どのように学習していたのかを把握し、学習姿勢の習慣化を促すことの方が重要といえるだろう。

また学習姿勢については、予習や復習、授業への取り組みといった活動は、授業期間前半の方が後半よりも積極的であったこと、および学習姿勢と理解度の関連は後半の方が強かった点に注目しておきたい。対象となった科目の学習内容としては、後半の方がより積極的な学習姿勢が理解に不可欠と推測できる。これを示唆するように、学習姿勢と理解度の関連は後半の方が強かったのであるが、その平均的な取り組みの程度は前半に比べ低下している。すなわち、積極的な学習姿勢を後半も続けた学生は理解度が高く、続けられなかった学生は理解度が低いといえる。しかし、これでは理解度の個人差が拡大してしまう。その対応としても、学習姿勢の習慣化を促すことは重要であろう。

なお、この結果の一般化には慎重であるべきと考える。高校時代の科目の好き嫌い、得意不得意については過剰に意識する必要はないとはいえ、四則演算や割合の計算ができないといった学生の場合は別である。また、統計の発展的な学習内容の科目とも区別して考えておく必要があろう。

次に統計に対するイメージを取り上げる。統計に対するイメージは授業前半の変化が大きいようであるが授業期間全体を通して変化し、おそらく「興味・関心」「有用性」「学習の見通し」といった代表的な因子へと集約される。このようなイメージにはたらきかけるような介入は、特に初学者に対してしばしば行われている。たとえば、常識的判断と統計的判断で食い違いが出るような事例を紹介して興味をひいたり、企業等での統計の活用例を紹介したりするといった方法である。今回の調査対象となった基礎演習ⅡやⅢでも、初回をはじめ、そういった内容は前半に多いが、Table 1 に示した分散分析の結果は、その指導の有効性を部分的に支持するものと考えられる。

このようにイメージへの介入が可能であろうことは結果より示唆されるが、それが学習姿勢にあらわれるとした本研究の仮説に対しては、十分な支持が得られなかった。イメージと学習姿勢の間には弱い関連しか見出せず、イメージは直接的に理解度と関連しているであろうことが示された。イメージが学習姿勢よりも理解度との関連が強かったことの解釈は難しく、さらなる検討が必要と考えられる。本研究結果からの判断では、イメージにはたらきかけることによって学習態度を積極なものにするという計画は難しいかもしれない。

本研究では、高校での学習経験や統計学に対するイメージが、統計学の基礎的科目における学習態度と関連するであろうという仮定のもとに検討してきた。上述のように指導に対して有用な結果も得られたが、本研究結果からは高校での学習経験や統計学に対するイメージは、学習態度の強い規定因とは言い難いことも示唆されよう。今後は学習姿勢に対してより影響の強い規定因を探索し、適切な指導・支援を検討することが求められる。

## 文献

- 林美都子 2013 心理学は理系か文系か:SD法を用いた学問イメージ調査による検討 人文論究(北海道教育大学), 82, 23-35.
- 西内啓 2013 統計学が最強の学問である ダイアモンド社
- 野津田雄太・高橋健一 2011 決定木を用いた学生の文理選択に関するアンケートからの知識獲得 電子情報通信学会技術研究報告, AI, 人工知能と知識処理, 111 (310), 7-12.

志村史夫 2009 文系？ 理系？：人生を豊かにするヒント ちくまプリマー親書

竹内薫 2009 理系バカと文系バカ PHP 新書

柄本健太郎・富永敦子・三溝雄史・向後千春 2013 eラーニングによる統計学の入門科目受講が社会人学生の認知と態度に与える影響 日本教育工学会研究報告集 JSET13-1, 23-30.

梅木松助 1995 日本における文系・理系分別教育の歴史 日本教育学会大会研究発表要項, 54, 206-207.

## Appendix 授業の概要

## ○講義概要

人間科学を学ぶ上で必要となるデータの扱い方、統計的な考え方の基礎について理解することを目的とする。この講義では、具体的な資料や簡単なデータを実際に処理しながら統計の基礎を身につける。

## ○学修目標

- ・統計的な考え方を理解する。
- ・新聞等に掲載されるアンケート結果を的確に読み取るための知識を身につける。
- ・簡単なデータを表計算ソフト（エクセル）を用いて処理できる。
- ・本格的な統計の学習に必要な基礎知識を習得する。

## ○講義計画

回	内容
1	統計学の必要性
2	エクセルの基本操作
3	データの図表による整理
4	サンプリング誤差
5	尺度水準とデータ解析の基礎
6	度数分布とヒストグラム、平均
7	散布度
8	正規分布
9	正規分布と $z$
10	標準誤差と母平均の推定
11	標準誤差と母平均の推定
12	仮説検定の基礎
13	仮説検定の基礎, 実習
14	相関関係
15	まとめ