

eラーニングによる統計学の継続的受講が 社会人学生の認知と態度に与える影響

The Effects on Adult Students' Cognition and Attitude
from Taking consecutive course for Statistic in E-Learning

柄本 健太郎* 富永 敦子** 三溝 雄史*** 向後 千春**
Kentaro Tsukamoto Atsuko Tominaga Takeshi Samizo Chiharu Kogo

東京学芸大学大学院* 早稲田大学人間科学学術院**
芦屋大学臨床教育学部***

The United Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University*
Faculty of Human Sciences, Waseda University**
Faculty of Clinical Education, Ashiya University***

<あらまし> 本研究は、eラーニング上において、統計学の授業実践の継続的受講が、社会人学生の統計学への認知・態度に与える影響について検討した。柄本・富永・三溝・向後(2013)では学生の能力認知、必要性認知、学習の楽しさの3点が科目受講により向上したが、より長期的な受講の影響は未検討課題であった。結果として(1)継続的受講による認知・態度の向上・維持、(2)必要性認知において継続的受講と関連しない影響が見られた。

<キーワード> 統計教育 eラーニング 縦断的調査 社会人学生 認知と態度

1. はじめに

統計学の授業は、大学をはじめとする高等教育機関のさまざまな分野で数多く開講されている(竹村・石岡・竹内・林・渡辺, 2008)。統計学は人文科学系、社会科学系、自然科学系の幅広い分野で学ばれており、科学的研究、日常生活、仕事の場面で分析を行う際に欠かせない学問である。

統計学の授業効果を検討する際には、受講生の時間的な変化を扱うことが重要と考えられる。統計学は、勉強しても習得できない(低い能力認知)、実生活で必要性を感じない(低い必要性認知)、面白くない(低い学習への態度)というイメージから自律的、継続的な学習が難しい科目と考えられる。そのため、一時点で教育効果を上げることと同じかそれ以上に、継続的学習や、肯定的な認知や態度の維持や向上が重要と考えられる。

しかし、統計学の授業実践に関する先行研究では、縦断的調査を行った持元(2006)や柄本・富永・三溝・向後(2013)などの一部を除き、一時点の調査・分析が中心となっている(金澤・片山・廣瀬・山口, 2010; 村井・山田・杉澤, 2009; 竹村ら, 2008; 植野, 2006; 高橋, 2006)。たとえば、高橋(2006)は大学

生を対象に、統計学の必修科目受講の効果を受講後の一時点において自由記述で測定し、分析を行っている。

複数時点で調査を行った研究であっても、統計学の継続的受講が与える受講生の認知・態度の維持や変化については、未検討課題である。縦断的調査を行った持元(2006)は、私立大学の心理学科における3年間の授業経験から、受講生の関心、意欲、統計学の身近さを向上させるような例題作りを行った。すなわち、因子分析を学習する際の例題として使用するために、初回講義でアンケートを実施し、得られた結果を基に次年度の授業改善を行っている。しかし、実際に受講生の認知と態度が向上したかは未検討課題である。また、柄本ら(2013)は大学において、統計学の入門科目の受講生を対象に、授業の与える効果を受講前と受講後の2時点のデータを用いて実証的に検討している。すなわち、統計学についての学生の意識を3つの因子に分け、各因子で受講前後の比較を行った。そしてその結果から、受講初期段階の必要性認知の重要性を、社会人学生の観点から考察している。しかし、一つの授業の前後を比較しているため、複数授業にまたがる、より長期的な認知

と態度の変化については未検討課題である。

そこで、本研究では、統計学を主専攻としない学生を対象に、大学における統計学科目の継続的受講が与える効果を検証することを目的とする。その際、eラーニング教材は、現実的な場面を想定し、統計学の活用方法と重要性がわかるように配慮した入門的な選択授業と、その次学期に実施した必修授業の2つを設定した。

2. 授業の概要

授業は、(1)統計学の入門を扱う選択科目である、「入門統計学」(以下、「入門」と記す)と、(2)必修科目である「統計学Ⅰ」(以下、「統Ⅰ」と記す)であった。

「入門」は、2012年の春学期(4月16日～7月23日)にeラーニングの形態で開講された。受講登録人数は146人であった。授業形態については柄本ら(2013)に詳述されている。「統Ⅰ」は2012年度の秋学期(2012年10月22日～2013年1月28日)に同じくeラーニングの形態で開講された。受講登録人数は81人で、それぞれ27人の3クラスに分割された。eラーニングの運営にはメンターが一人配置された。

「統Ⅰ」の授業内容は、表1に示す7つの単元から構成されていた。各単元は2週間で完結した。各単元の学習方法は以下のステップからなっていた。

1. ビデオレクチャーを視聴する
2. 指定されたテキストの練習問題を解き、自分でテキストに記載されている解答をチェックする
3. 質問があれば、BBSで指導を受ける
4. クイズに回答する
5. 実力テストである「ホームワーク」を行い、提出する
6. 感想などがあれば、「レビューシート」に記入する(これは教員とメンターだけが読み、返事した)

ビデオレクチャーの長さは平均28分27秒であった。図1に示すように、画面にはスライドが大きく映され、左上に教員の顔が提示された。

授業で指定されたテキスト(向後・富永、

2007)はストーリーベースでデザインされたものであった。あるハンバーガーショップを舞台として、店長とアルバイトの大学生が、ポテトの長さや売上げ、顧客の味の評価などをデータとして分析していくというストーリー展開であった。テキストには各章ごとに練習問題(通過テスト)が用意され、解答がテキストの末尾に掲載されていた。

質問用のBBSには、メンターの回答も含めて、全期間を累計して28・97の投稿があった。全クラスの平均投稿数は、70.3であった(「入門」は全期間を累計して72～139、平均106.2と、投稿数が「統Ⅰ」よりも多かった)。質問と回答は、BBS以外にもメールやメッセージでのやりとりでも行われた。

「統Ⅰ」では、授業の終了時期(2013年1月14日～2月4日)に、「統計学のイメージについてのアンケート」が実施された。

また、「入門」「統Ⅰ」ともに、ホームワーク(実力テスト)のデータには、初回授業で受講生に対してアンケートしたものを使った。このことにより自分たちの身近なデータを分析しているという感覚が起るようにした。

表1 授業の単元名

1. 授業の進め方	(14:29)
2. 平均と分散	(18:59)
3. 信頼区間	(32:07)
4. カイ2乗検定	(50:34)
5. t検定(対応なし)	(31:27)
6. t検定(対応あり)	(19:48)
7. 分散分析(1要因)	(31:49)

注：カッコ内はビデオレクチャーの時間



図1 ビデオレクチャーの画面例

3. 方法

3.1. 対象

「入門」「統Ⅰ」受講者を対象に質問紙調査を行った(社会人学生が主であった)。「入門」では、第1回の授業開始前(第1回調査。以下、「入門」前と記す)と最終回の授業終了後(第2回調査。以下、「入門」後と記す)に調査を行った。「統Ⅰ」では、最終回の授業終了後に調査を行った(第3回調査。以下、「統Ⅰ」後と記す)。第1・2回調査では受講登録者146名中117名が回答した。第3回調査は登録受講者81名中65名の回答を得た。以下では、第1~3回すべてに回答している62名のデータを分析に用いた。回答は、大学のLMS(Learning Management System: 学習管理システム)のアンケート機能を用いて得た。

3.2. 統計学意識尺度

第1回、第2回・第3回調査ともに、柄本ら(2013)で使用した統計学意識尺度を使用した。統計学意識尺度の下位尺度は、統計学の必要性認知($\alpha=.89$)、統計学に対する能力認知($\alpha=.85$)、統計学の学習の楽しさ($\alpha=.87$)である。回答は、「まったくそう思わない」「そう思わない」「どちらともいえない」「そう思う」「まったくそう思う」の5件法であった。必要性認知は、「統計学は、自分の仕事に役立つと思う」など、受講生がもつ統計学の必要性認知の因子である(8項目)。能力認知は、「統計学の授業についていく自信がある」など、統計分析に対する受講生自身の能力認知の因子である(7項目)。学習の楽しさは、

「統計学を学ぶのは楽しい」など、統計学に対する態度の因子である(4項目)。

3.3. 授業の各活動の役立ち度

第3回調査において、授業の各活動の役立ち度を測定した。項目は「まったく役立たなかった」から「非常に役立った」までの9件法8項目であった。各項目で「~は自分の学習全体に対してどれくらい役立ったと思いますか」と質問した。8項目を表2に示す。

なお、項目2・3の活動は「入門」にはない「統Ⅰ」独自の活動である。項目4・6の活動は「入門」にもあったが詳細が異なっていた。「入門」では通過テストをメンターにBBSを通じて提出することで解答を知ったが、「統Ⅰ」ではテキストに解答が掲載されていた。また、「入門」では質問専門のBBS(質問BBS)と、通過テストを提出し指導を受けるBBSの2種類があったが、「統Ⅰ」では通過テストを提出する必要がなかったため、質問BBSのみであった。項目1・5・7・8の活動は二つの科目で共通だった。

3.4. 授業の満足度および理解度

第2回と第3回の調査において、本授業の満足度と理解度について、最終回の授業終了後に調査した。質問項目は、「あなたが受けている他の授業の平均的な『満足度』を5としたとき、この授業の満足度を1~9で教えてください」とした。理解度も同様に、他の授業の平均的な「理解度」を5として、この授業の理解度を1~9で回答させた。

表2 「統Ⅰ」の各活動の役立ち度(受講生の認知)

項目	$m(SD)$	多重比較
1. ビデオレクチャー	7.61(1.70)	3,7<1, 1<2,8
2. 教科書を自分で読むこと	8.15(1.14)	1,3,6,7<2
3. クイズに解答すること	6.79(2.05)	3<1,2,4,5,8
4. 通過テストを解いて練習すること	7.82(1.40)	3,6,7<4
5. ホームワークに解答すること	8.16(1.33)	3,6,7<5
6. BBSでの他の人からの質問とそれに対する回答をチェックすること	7.00(1.72)	6<2,4,5,8
7. レビューシートに書いて、それに対する返事をもらうこと	6.52(2.20)	7<1,2,4,5,8
8. 2週間サイクルで進めたこと	8.26(1.10)	1,3,6,7<8

※ $n=62$

4. 結果

以下の分析では、分散分析の多重比較において Bonferroni の方法を用いた ($\alpha=.05$).

4.1. 授業活動の役立ち度

「統 I」の授業内活動の役立ち度の認知を検討するために、授業活動を要因とする 1 要因分散分析を行った。球形性の仮定が満たされなかったため、Greenhouse-Geisser の基準を採用した結果、活動の主効果が有意だった ($F(3.93,240.17)=18.37, MS_e=2.79, p<.01$). 多重比較の結果、「教科書を読むこと」「2 週間サイクル」「通過テストを解いて練習する」「ホームワークへの解答」の役立ち度が他よりも高い傾向がみられ、「ビデオレクチャー」が中程度であり、「クイズへの解答」「BBS で他の人の質問とそれに対する回答をチェックする」「レビューシート」は他のものよりも低い傾向にあった (表 2).

4.2. 3 時点の全体的な変化

必要性認知、能力認知、学習の楽しさの 3 因子が 3 時点で変化したのかを検討するために、時期を要因とする 1 要因分散分析を行った。時期は参加者内要因であった。記述統計を表 3 に示す。

必要性認知では、時期の主効果は有意でなかった ($F(2,122)=2.14, MS_e=0.08, p>.10$).

能力認知においては、時期の主効果が有意であった ($F(2,122)=14.65, MS_e=0.11, p<.01$). 多重比較の結果、「入門」前<「統 I」後、「入門」後<「統 I」後という有意な差が見られた。「入門」の受講前後には、有意な差は見られなかった。

学習の楽しさは、時期の主効果が有意であった ($F(2,122)=30.31, MS_e=0.21, p<.01$). 多重比較の結果、「入門」前<「入門」後、「入門」前<「統 I」後という有意な差が見られた。「入門」後と「統 I」後の間には、有意な差は見られなかった。

4.3. 学生の特性に応じた変化の違い

4.3.1. 性別による変化の違い

性別が 3 因子に影響するか、性別によって時期の 3 因子への影響の仕方が変わるかを検討するために、性別 2 (女性・男性) × 時期 3 (「入門」前・「入門」後・「統 I」後) の 2 要因分散分析を行った。性別は参加者間要因、時期は参加者内要因であった。

その結果、必要性認知では性別の主効果が有意傾向であり、男性 > 女性だった ($F(1,60)=4.00, MS_e=0.63, p<.10$).

表 3 記述統計

	性別		受講前の状態		全体($n=62$)
	女性($n=44$)	男性($n=18$)	高(※)	低(※)	
必要性認知					
「入門」前	3.91(.51)	4.21(.38)	4.34(.30)	3.52(.28)	3.99(.50)
「入門」後	4.03(.56)	4.18(.37)	4.27(.43)	3.80(.51)	4.07(.52)
「統 I」後	4.01(.58)	4.33(.40)	4.35(.40)	3.75(.54)	4.10(.55)
能力認知					
「入門」前	3.12(.56)	3.64(.33)	3.66(.28)	2.76(.38)	3.27(.55)
「入門」後	3.29(.66)	3.58(.39)	3.67(.51)	2.99(.50)	3.37(.61)
「統 I」後	3.51(.65)	3.76(.53)	3.92(.42)	3.16(.60)	3.59(.63)
学習の楽しさ					
「入門」前	2.86(.69)	3.37(.75)	3.47(.46)	2.33(.54)	3.01(.75)
「入門」後	3.45(.73)	3.75(.55)	3.77(.63)	3.20(.65)	3.54(.70)
「統 I」後	3.51(.76)	3.83(.64)	3.87(.72)	3.21(.57)	3.60(.74)

※注：必要性認知は、高群 $n=36$ 、低群 $n=26$ であった。能力認知は高群 $n=35$ 、低群 $n=27$ であった。学習の楽しさは、高群 $n=37$ 、低群 $n=25$ であった。値は、平均 (SD).

時期の主効果は有意ではなかった ($F(2,120)=1.84, MSe=0.08, p>.10$)。また、交互作用 ($F(2,120)=1.22, MSe=0.08, p>.10$) も有意でなかった。

能力認知では、性別の主効果が有意であり ($F(1,60)=5.95, MSe=0.81, p<.05$)、男性>女性だった。時期の主効果は有意であった ($F(2,120)=8.85, MSe=0.10, p<.01$)。性別と時期の交互作用は有意傾向であった ($F(2,120)=2.52, MSe=0.10, p<.10$)。交互作用が有意傾向だったため単純主効果の検定を行ったところ、「入門」前では、男性>女性 ($p<.01$)であったが、「入門」後は性別の差が有意傾向であり ($p<.10$)、「統 I」後では差が有意でなかった ($p>.10$)。また、男性では、時期の単純主効果は有意でなかったが ($p>.10$)、女性において時期の単純主効果が有意であった ($p<.01$)。そこで、女性における時期の多重比較を行ったところ、「入門」前<「入門」後、「入門」前<「統 I」後、「入門」後<「統 I」後となり、すべての間で有意な差が見られた。

学習の楽しさでは、性別の主効果が有意であり ($F(1,60)=4.76, MSe=1.12, p<.05$)、男性>女性だった。時期の主効果は有意だった

($F(2,120)=21.32, MSe=0.21, p<.01$)。多重比較を行ったところ、「入門」前<「入門」後、「入門」前<「統 I」後となった。「入門」後と「統 I」後の間に有意差は見られなかった。交互作用は有意でなかった ($F(2,120)=0.83, MSe=0.21, p>.10$)。

4.3.2. 受講開始前の状態による変化の違い

継続的受講の開始時点で、学生が統計学に対してもっている必要性認知、能力認知、学習の楽しさには、ばらつきが存在していると考えられる。継続的受講の前（「入門」前）の状態によって、その後の統計学受講の効果に違いがあったのだろうか。これを検討するために、「入門」前時点の3つの下位尺度得点を使い、学生をそれぞれ高群・低群に分けた。その上で、受講前の状態2（高群・低群）×時期3（「入門」前・受講後・「統 I」後）の2要因分散分析を行った。受講前の状態は参加者間要因、時期は参加者内要因だった。

その結果、必要性認知では、受講前の状態の主効果 ($F(1,60)=47.51, MSe=0.37, p<.01$)、時期の主効果 ($F(2,120)=3.32, MSe=0.08, p<.05$)、交互作用 ($F(2,120)=5.90, MSe=0.08, p<.01$) がすべて有意であった。

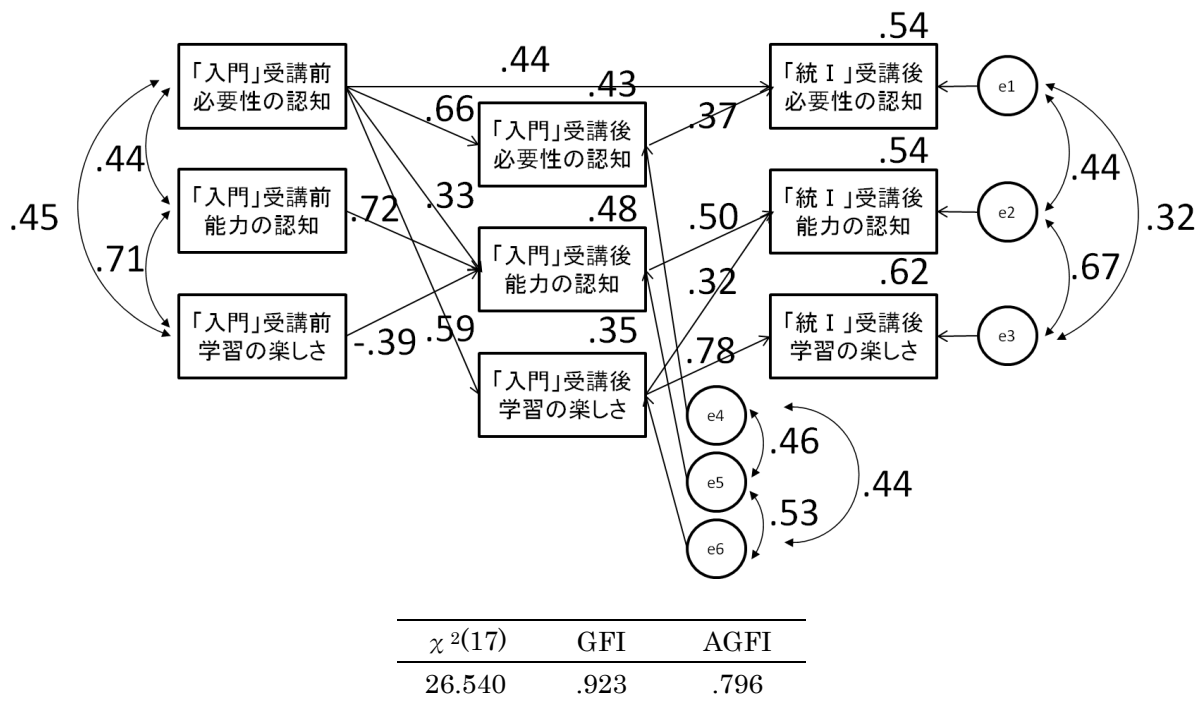


図2 3時点における統計学の意識の交差遅延効果モデル

交互作用が有意だったため単純主効果の検定を行ったところ、「入門」前・「入門」後・「統 I」後のすべての時点で、高群>低群であった。また、高群において、時期の単純主効果は有意でなかった($p>.10$)が、低群においては有意であった($p<.01$)。そこで低群において多重比較を行ったところ、「入門」前<「入門」後、「入門」前<「統 I」後であった。「入門」後と「統 I」後の間には、有意な差は見られなかった。

能力認知では、受講前の状態の主効果($F(1,60)=65.16, MS_e=0.42, p<.01$)が有意であり、高群>低群だった。時期の主効果($F(2,120)=15.27, MS_e=0.11, p<.01$)は有意だった。また、交互作用は有意でなかった($F(2,120)=1.74, MS_e=0.11, p>.10$)。時期の主効果の多重比較を行ったところ、「入門」前<「統 I」後、「統 I」後<「統 I」後であった。「入門」前と「入門」後の間には、有意な差はみられなかった。

学習の楽しさでは、受講前の状態($F(1,60)=37.75, MS_e=0.74, p<.01$)と時期($F(2,120)=37.96, MS_e=0.19, p<.01$)の主効果が有意であり、交互作用も有意だった($F(2,120)=7.05, MS_e=0.19, p<.01$)。交互作用が有意だったため単純主効果の検定を行ったところ、「入門」前・「入門」後・「統 I」後のすべての時点において、高群>低群であった。また、高群と低群それぞれにおいて、有意な単純主効果が得られた。そこで、各群において多重比較を行った。その結果、高群・低群ともに、「入門」前<「入門」後、「入門」前<「統 I」後であったが、「入門」後と「統 I」後の間に有意な差は見られなかった。

4.4. 3時点における3因子間の影響関係

3因子の3時点における影響関係を検討するため、交差遅延効果モデルによる共分散構造分析を行った(図2)。適合度指標は、AGFIが.796となり、高い値は得られなかった。

図に記載されているパス係数は、すべて有意であった($p<.01$)。柄本ら(2013)での交差遅延効果モデルと同様の傾向として、(1)「入門」前の必要性認知からは、「入門」後の3因子に有意な正のパス係数が得られ、(2)

「入門」前の能力認知から「入門」後の能力認知に、有意な正のパス係数が得られた。一方、柄本ら(2013)と異なる点としては、「入門」前の学習の楽しさから、(3)「入門」後の能力認知に有意な負のパス係数(-.39)が得られたこと、(4)「入門」後へ有意なパス係数がないことがある。その他の特徴として、(5)「入門」後の学習の楽しさから、「統 I」後の能力認知(.32)と学習の楽しさ(.78)に有意な正のパス係数が得られたこと、(6)「入門」前の必要性認知から「統 I」後の必要性認知に、「入門」後の必要性認知を経由することなく有意な正のパス係数が得られたこと(.44)が挙げられる。

5. 考察

5.1. 授業の活動の役立ち度

分散分析の結果、「教科書を読むこと」「2週間サイクル」「通過テストを解いて練習する」「ホームワークへの解答」の役立ち度が他よりも高い傾向にあり、「ビデオレクチャー」が中程度の役立ち度であった。このことから、読解や通過テスト、ホームワーク等、統計学の技能に直接関連するような演習の活動の役立ち度が高いと考えられる。また、2週間サイクルの役立ち度が高いことは、柄本ら(2013)の主張を裏付けている。

5.2. 属性と継続的受講の関連

5.2.1. 全体的な効果

1要因分散分析の結果から、本研究の対象において(1)全体的にみると必要性認知は継続的受講では伸びなかったこと、(2)能力認知は「入門」受講では伸びなかったが、「統 I」受講後に伸びたこと、(3)学習の楽しさは、「入門」受講で伸び、「統 I」受講では維持のみでさらなる伸びがなかったことが考えられる。

(1)については、「入門」前で、既に必要性認知が5件法で平均3.99($SD=.50$)と高い水準にあるため、天井効果も考えられる。ただし、学習の初期段階で必要性認知が高いほど能力認知や学習の楽しさが向上すると考えられる(柄本ら, 2013)ため、授業内外の工夫によって、さらに認知を高めることが重要で

ある。

(2)については、(2a)能力認知が継続的受講によって向上した、(2b)「統Ⅰ」独自の活動(例.教科書の読解)や要素(必修科目)によって向上した、(2c)「統Ⅰ」の時期に授業内外の交互作用によって向上したという3つの要因が挙げられる。要因の切り分けのために、学生からの聴き取り等の追加分析が今後の検討課題である。

(3)については、(3a)「入門」独自の活動によって向上した、(3b)「入門」の時期に授業内外の交互作用によって向上したという要因の可能性が挙げられる。必要性認知と同じく、追加分析によって要因を明らかにする必要がある。

5.2.2. 性別の影響

性別と時期を要因とした2要因分散分析では、必要性認知において、男性>女性であり、時期の主効果と交互作用は有意でなかった。このことから、必要性認知は男性の方が高かったと考えられる。

能力認知においては、男性>女性であり、性別と時期の交互作用が有意傾向だった。あくまで有意傾向ではあるが、交互作用の分析から、継続的な受講経験によって、能力認知の性差がなくなる可能性が示唆された。また、男性では、時期の間に有意差は得られなかったが、女性においてはすべての時期の間に有意差があった。このことから、男性では継続的受講によって能力認知の向上が見られなかったが、女性では「入門」、「統Ⅰ」と受講を重ねるごとに向上していったと考えられる。

学習の楽しさでは、男性>女性であり、また、「入門」前<「入門」後、「入門」前<「統Ⅰ」後となった。「入門」後と「統Ⅰ」後の間には、有意な差は見られなかった。このことから、(1)男性よりも女性の方が学習の楽しさが低いこと、(2)「入門」で学習の楽しさが向上し、「統Ⅰ」で維持されたことが考えられる。

以上をまとめると、統計学の意識の3因子において、(1)全体的に男性の方が高い傾向にあるが、(2)能力認知については、継続的受講によって女性の能力認知が高まり、性差がなくなる可能性があると考えられる。

5.2.3. 受講前の状態の影響

受講前の状態(低群・高群)と時期を要因とした2要因分散分析では、必要性認知において、有意な交互作用が得られた。交互作用の結果から、受講前にあった高群と低群の差は継続的受講によって解消されなかったものの、「入門」受講によって低群の必要性認知が向上し、「統Ⅰ」受講によって維持されたと考えられる。低群の必要性認知を高群に近づけるために必要な工夫については、今後の検討課題である。

能力認知では、高群>低群であった。また、「入門」前<「統Ⅰ」後、「統Ⅰ」後<「統Ⅰ」後であった。「入門」前と「入門」後の間には、有意な差はみられなかった。このことから、(1)継続的受講、(2)「統Ⅰ」の独自要素、(3)「統Ⅰ」と授業外との交互作用などの要因によって、「入門」前後では向上しなかった能力認知が、全体的に向上したと考えられる。

学習の楽しさでは、交互作用が有意であった。交互作用の分析から、高群と低群の差は消えないものの、「入門」受講によって学習の楽しさが向上し、「統Ⅰ」受講によって維持された可能性が考えられる。低群の学習の楽しさを高群と同じ程度に伸ばす工夫は、今後の検討課題である。

5.3. 継続的受講による3因子の変化

交差遅延効果モデルでは、「入門」前の必要性認知から「入門」後の3因子に有意な正のパス係数が得られた。このことから、学習初期段階の必要性認知を向上させることの重要性が示唆される(柄本ら, 2013)。

また、「入門」前の学習の楽しさから、「入門」後の学習の楽しさへの有意なパス係数が見られず、能力認知に有意な負のパス係数(-.39)が得られた。このことから、(1)「入門」が(学習の楽しさの)低群・高群ともに学習の楽しさを向上させ、受講前の「学習の楽しさ」観を覆したこと(「入門」受講後から「統Ⅰ」受講後の間においては、「統Ⅰ」受講前の時点で、授業での統計学学習の楽しさについて、ある程度正確な予想がついているため、有意なパス係数が得られた)、(2)学習開始前では、授業の詳細を知らないため、学習の楽しさについての判断が不正確になり、

「楽しいとは思っていなかったが、やってみたらできた」「楽しいと思っていたが、やってみたら意外と難しかった」と認知された可能性が考えられる。(1)は調査参加者の重複する柄本ら(2013)では見られなかったため、本研究の対象者は、受講者の中でも、学習の楽しさの概念が覆された人たちだったと考えられる(なお、能力認知には「入門」前後で正のパスが見られているため、「能力」観が覆されることはなかったと考えられる)。

さらに、「入門」後の学習の楽しさから、「統I」後の能力認知(.32)と学習の楽しさ(.78)に有意な正のパス係数が得られた。このことから、「入門」後の学習の楽しさが、(1)「統I」後の能力認知に影響を与えること、(2)「統I」後も維持されることが示唆される。現時点では継続的受講の効果なのか、「統I」独自の効果なのかの判断は難しいが、「入門」前後では必要性認知の重要性、「統I」前後では学習の楽しさの重要性が考えられる。

最後に、「入門」前の必要性認知から「統I」後の必要性認知に、「入門」後の必要性認知を経由することなく有意な正のパス係数が得られた(.44)。「入門」前後の係数(.66)と「入門」後から「統I」後の係数(.37)の積(.24)と比較して、授業を経由しない経路の影響力は、約2倍と考えられる。そのため、必要性認知において、継続的受講とは異なる授業外の強い影響が想定される。授業内に留まらず、授業外の影響も考慮した授業デザインが重要だろう(例. 受講生の日常生活と、授業での統計学を結び付ける)。

6. 結語

本研究によって、統計学の継続的受講によって、(1)受講前に必要性認知が低い人の必要性認知が向上・維持されること、(2)能力認知の向上には継続的受講が必要な可能性、(3)女性では能力認知が向上し、男性と差がなくなる可能性、(4)学習の楽しさが向上し、維持されること、(5)学習の楽しさでは、元から高い群と低い群の差が維持されること、(6)学習の中途段階で必要性認知が高いほど、能力認知、学習の楽しさも高くなること、(7)学習の初期段階で学習の楽しさが低いほど、能力認

知が向上すること、(8)継続的受講と関係なく、受講前の必要性認知が高いほど受講後の必要性認知も高まる過程が存在することが示唆された。また、(9)通過テストやホームワーク等、クイズやレビューシートなどよりも統計学の技能に直接関連する活動ほど役立ち度が高く認知される可能性も挙げられる。

今後の課題としては、継続的受講の影響要因を切り分け、要因を明らかにし、授業改善につなげることが挙げられる。

参考文献

- 伊藤孝一(2007) 統計学の現状と課題—統計教育の視点から—。日本統計学会誌, **36(2)**: 231-249
- 金澤悠介, 片山琴絵, 廣瀬毅士, 山口和範(2010) e-Learning による統計教育の実践と統計教育の質保証。日本行動計量学会大会発表論文抄録集, **38**: 210-213
- 向後千春, 富永敦子(2007) 統計学がわかる。技術評論社, 東京
- 村井潤一郎, 山田剛史, 杉澤武俊(2009) 心理統計教育に関する教員・学生の意識調査。日本教育工学会論文誌, **33(Suppl.)**: 9-12
- 高橋知音(2006) e-Learning を学習支援に利用した統計学の授業。教育実践研究: 信州大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, **7**: 139-148
- 竹村彰通, 石岡恒憲, 竹内光悦, 林文, 渡辺美智子(2008) 大学における統計教育・研究実態調査 調査結果報告書。日本学術会議数理科学委員会数理統計学分科会, 統計関連学会連合, 大学における統計教育・研究実態調査実施委員会, 東京
- 柄本健太郎, 富永敦子, 三溝雄史, 向後千春(2013) e-Learning 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, **13(1)**: 23-30
- 植野真臣(2006) 実践的学習成果の共有とピア・アセスメントによる協調的 e-Learning の実践— 統計学の授業事例—。工学・工業教育研究講演会講演論文集 平成18年度, pp.452-453