

文科系学生における統計学習を探る

—その修学困難感と理解感—

河内 和直*

本研究は、統計学の修学困難感が授業の理解感（統計理解感）にどのような影響を及ぼしているかを明らかにするべく、個人の認知特性（認知的熟慮性）も含めた当該変数間の相関分析を中心に検討を行ったものである。その結果、統計理解感との相関関係は修学困難感よりも認知的熟慮性の方が顕著な様相を呈しており、授業に抱く学びの困難さの感覚以上に学習者個人の認知特性が影響力を有していることが示唆された。これらの結果から、修学困難感の緩和を図る授業研究を行う一方で、学習者の特性と授業の理解感、ひいては授業の理解度を検証していく必要があるとの認識に至った。

Key words: 統計教育, 修学困難感, 認知的熟慮性, 統計理解感

はじめに

統計学の「修学困難感 (feeling of difficulty of the study)」とは、文科系学生が大学教育における統計学系の科目 (e.g., 統計学, 心理統計学, 社会調査法) に対して抱く心理的負担感の最たる要素であり (河内, 2008a), その緩和を意図した授業構築が彼らへの効果的教授を実現するための一つの方策と考えられているものである (e.g., 河内, 2009, 2010, 2015)。この修学困難感は、学習者の認識上において学業面の自己効力感や授業への不安感情から構成されており (河内, 2014), その心理的源泉は中等教育段階での理数系科目の成績、特に数学の能力に求めることができると推察されている (河内, 2012)。統計学の授業を安易に数学に結びつけ、忌避する姿勢は必ずしも迎合できるものではないが、苦手なものを連想させるために困難さを感じるという彼らの心情にも教授者として配慮していく必要はあると考えられる。

何より、そうした困難感が授業の大きな阻害要因として機能するならば、効果的教授を意図する以前の授業改善として解決していくべき課題であろう。実際、修学困難感は学習者のニーズ (河内, 2009, 2010) や内発的価値 (河内, 2015) を充足させる授業構築によって緩和が図れることが示唆されている。ところで、この修学困難感は文科系学生の統計学習の成果に対してはどのような影響力を持っているのであろうか。心理的負担が強ければ、学習成果も抑制されることが懸念されるがゆえの授業研究 (前掲, 2009, 2010, 2015) であったわけであるが、その直接的な効果はこれまで検証されていない。この点に関しては、困難感の緩和のための授業構築が先行するためとも考えられるが、教育であり、授業である以上、最終的には学習者の学習成果に寄与できなければ不均衡である。

そこで本研究では、その手始めとして統計学の修学困難感が授業の理解感 (以下、「統計理解感 (feeling of statistical understanding)」) にどのよう

*人間学部人間福祉学科

に影響を及ぼしているのかを検討することを目的とした。ともに学習者の「主観」によるものであるが、その水準において二者の「感覚 (feeling)」がどのような影響関係を示すのかの検証である。加えて、そうした関係がどの程度の心的処理水準で行われているかも確認するべく、学習者の認知特性の一つである認知的熟慮性（認知判断の個人差）も合わせて検討することとした。

方法

対象者

筆者が担当する統計学系の科目を受講している文科系の大学生 51 名（男性 11 名、女性 40 名）、平均年齢 19.2 歳 ($SD=0.43$) を対象とした。学生の主専攻は社会福祉や幼児教育であり、広義の文科系である（河内 2008b）。

質問紙

質問紙は、性別や年齢などの人口統計的属性を尋ねるフェイスシート項目のほか、以下の測度で構成した。なお、修学困難感については受講後の全体的な感想として、個人特性である認知的熟慮性については各自の行動・思考傾向として、統計学の学習項目については理解度の主観的評価として、評定するように教示を行っている。

修学困難感 河内（2009, 2010）による修学困難感 9 項目を使用した。この指標は、文科系学生が統計学の授業に対して抱く「学びの困難さの感覚（フィーリング）」を測定するものであり、効果的教授を志向する上で緩和のターゲットとなる要因である（cf. 資料 1）。

認知的熟慮性 滝間・坂元（1991）による認知的熟慮性—衝動性尺度 10 項目を使用した。この尺度は、認知的判断に際して、より多くの情報から慎重に結論を下すか、あるいはある程度の情報で早急に結論を下すかに関わる個人差（認知スタイル）を測定するものであり、本研究では修学困難感や統計理解感がどの程度の心的処理水準を経て評定されているかを推定するための変数として採用している。

統計理解感 半期で「統計の基礎概念（e.g., 分

布, 変数, 尺度)」、[「1 変量の記述統計 (e.g., 代表値, 散布度)」、[「2 変量の記述統計 (e.g., 共分散, 相関係数)」、[「回帰分析 (e.g., 単回帰分析, 重回帰分析)」]を扱う統計学系の科目を対象に学習した 20 項目を選択して使用した。客観的な指標ではないが、本研究の目的は授業構築のための事実探索であり、継続的授業研究の一営みであるため、学術的に精緻な検討は保留して採用している（cf. 資料 2）。

手続き

講義時間中の一部を用いて集団法で実施した。対象者には当該科目にかかる「授業評価アンケート」として行うことを教示し、全て 7 件法のリッカート・スケールではあるが、修学困難感、認知的熟慮性については「7. 非常にあてはまる～1. 全くあてはまらない」で、統計理解感については「7. 非常に理解できた～1. 全く理解できなかった」で評定を求めた¹⁾。いずれの尺度においても評定された数値が大きいほど、項目が内包する特性が高くなるように得点化を行った。

調査時期

2017 年 7 月中旬に行い、アンケートは即日回収した。なお、当該日時は同年 4 月より開講した対象科目の最終授業日である²⁾。

結果と考察

変数の基本分析

最初に、各変数の得点傾向と使用した尺度（指標）の信頼性を確認するべく、基本統計量と Cronbach の α 係数の算出を行った。結果を Table 1 に提示する。

Table 1 各変数の基本統計量と α 係数

変数	平均値	標準偏差	α 係数
修学困難感	43.51	10.10	0.905
認知的熟慮性	41.88	11.63	0.908
統計理解感	94.84	17.40	0.966

結果を見ると、修学困難感の平均値は 43.51 で

あり、河内（2013）のメタ分析における全体平均の42.02に近似の値を示している。確認までに、42.02を推定値（ μ ）とした母平均の検定（two-tailed）を実施してみたところ、その差は有意ではなく（ $t_{(50)}=1.053, p=0.297, n.s.$ ）、これまでの学習者と同等の困難感を有していることが伺える³⁾。この結果は、河内（2014, 2015, 2017）においても同様であり、「文科系学生」における統計学の修学困難感とは当該指標を用いた場合、一定の数値に収束することが改めて確認されたことになる。言い換えれば、この結果は当該指標の信頼性の一端を示すものであるとともに、対象としている学習者の「文科系学生」としての等質性を表すものとも考えることができる。また、各変数の内的整合性については十分な α 係数が得られており（順に $\alpha=0.905, 0.908, 0.966$ ）、尺度の信頼性としては一定の水準にあると言える。特に統計理解感は0.966との非常に高い数値であり、学習項目間の内容的差異（例えば、質的変数の理解と重回帰分析の理解）を感じさせないほど画一的な理解感であることが伺える。なお、本研究における統計理解感の指標はあくまで探索的なものであるため、結果の一般化には制約があることを踏まえた上で以後の分析・考察を行うものとする。

相関係数による分析Ⅰ：尺度得点

続いて、各変数間の相関関係を確認するべく、Pearsonの積率相関係数による相関分析を行った。結果をTable 2に提示する。

Table 2 各変数間の相関係数

変数	修学困難感	認知的熟慮性
修学困難感	—	
認知的熟慮性	0.144 (0.313)	—
統計理解感	-0.232 (0.101)	0.383 (0.005)

note. ()内の数値は有意確率。有意な係数を網掛・太字で表記。

結果を見ると、修学困難感とは、統計理解感との間に弱い負の相関（ $r=-0.232, p=0.101, n.s.$ ）を示しており、予測の通り理解感を抑制する影響があることを示唆してはいるが、その関係は弱いことが伺える。逆に認知的熟慮性の方が強固ではないものの有意な正の相関（ $r=0.383, p=0.005$ ）を示し

ており、認知的判断として熟慮傾向の強い学習者ほど理解感が高いことを伺うことができる。これらの結果を鑑みると、文科系学生として普遍的な統計学への修学困難感を有しながらも、その理解の主観的評価においては認知的な個人差である認知的熟慮性の高低によって結果に差が生じていることがわかる。加えて、修学困難感と認知的熟慮性との間にほとんど相関がない（ $r=0.144, p=0.313, n.s.$ ）ことを考慮に入れると、修学困難感とは統計学に対する意識の表層上での感覚であり、同じく主観ではあっても理解感とはより深い心的処理水準を経ての感覚であると考えられる。

以上の結果から、文科系学生における統計学の修学困難感とは普遍的ではあるものの、理解感の感覚とは一線を画すところがあり、学習者の認識内に同居していることが推察される。すなわち、その学びに「困難さ」を感じながらも、それとは別に「理解した」という感覚は成立するというのである。当該知見に妥当性があるならば、文科系学生のための統計学の授業構築にも新たな試みが可能になるところであろう。

相関係数による分析Ⅱ：項目別

最後に、統計理解感を項目別に見た場合、どのような相関関係が示されるかを確認するべく、当該変数に内包される項目ごとにPearsonの積率相関係数による相関分析を行った。結果を項目ごとの基本統計量とともにTable 3に提示する。

結果を見ると、修学困難感とは、先の結果と同様に全ての項目において負の相関を示しているが、有意な相関は「度数分布」、「ヒストグラム」、「平均値」の3項目のみであり（順に $r=-0.291, p=0.038$; $r=-0.366, p=0.008$; $r=-0.297, p=0.034$ ）、いずれも弱い相関である。一方の認知的熟慮性は、こちらも先の結果と同様に強固な相関ではないものの、大半の項目において有意な正の相関を有しており（ $r=0.277\sim 0.411, p=0.003\sim 0.049$ ）、個々の学習項目においても包括的に影響を及ぼしていることが伺える。これらの結果を踏まえると、尺度得点による分析以上に認知的熟慮性の影響力が大きく、修学困難感とは予測したほどの影響力を有していないことがわかる。すなわち、修学困難感とは、

Table 3 統計理解感の学習項目別の基本統計量と主要変数との相関係数

学習項目	平均値	標準偏差	修学困難感との 相関係数	認知的熟慮性との 相関係数
統計の定義	4.78	0.92	-0.187 (0.188)	0.186 (0.192)
質的変数	5.00	1.17	-0.073 (0.611)	0.178 (0.210)
量的変数	4.98	1.17	-0.060 (0.677)	0.277 (0.049)
尺度水準	4.49	1.05	-0.049 (0.734)	0.363 (0.009)
度数分布	4.78	1.12	-0.291 (0.038)	0.236 (0.095)
ヒストグラム	4.84	1.19	-0.366 (0.008)	0.208 (0.142)
正規分布	4.75	1.21	-0.219 (0.122)	0.372 (0.007)
平均値	5.43	1.14	-0.297 (0.034)	0.273 (0.052)
中央値	5.43	1.12	-0.252 (0.075)	0.318 (0.023)
最頻値	5.39	1.06	-0.251 (0.076)	0.314 (0.025)
代表値の使い分け	4.55	0.83	-0.162 (0.255)	0.292 (0.038)
分散	4.90	1.08	-0.199 (0.163)	0.274 (0.052)
標準偏差	4.59	1.22	-0.039 (0.783)	0.411 (0.003)
シグマの法則	4.24	1.11	-0.158 (0.269)	0.375 (0.007)
相関関係	4.92	1.26	-0.210 (0.139)	0.306 (0.029)
散布図	4.90	1.24	-0.222 (0.118)	0.270 (0.055)
相関係数	4.63	1.17	-0.221 (0.118)	0.373 (0.007)
相関行列	4.16	1.01	-0.024 (0.869)	0.396 (0.004)
回帰分析	4.08	1.13	-0.151 (0.290)	0.254 (0.072)
重回帰分析	4.00	1.08	-0.169 (0.235)	0.305 (0.030)

note. () 内の数値は有意確率. 有意な係数を網掛・太字で表記.

文科系学生に共通の心性として統計理解感に抑制性を有してはいるものの、その影響力は小さく、学習者個人の認知特性である認知的熟慮性の方が促進性を有しているということである。学習者の共通性よりも個人特性の方が学習成果の予測因子として有効であるとも言い換えられるが、この結果は統計学に限らず学習行動の実態としては了解しやすい知見と言えるのではないだろうか。学習への抵抗ともなる修学困難感低いに越したことはないが、その感覚が学習成果を著しく妨げないのであれば、効果的教授を目指す授業構築のあり方も新たな局面を迎えるところであろう。また、各学習項目の評定平均を見ると、得点範囲は4.00~5.43であり、おおむね理解感が高得点方向に分布していることがわかる⁴⁾。本研究における理解感はいくまで学習者の主観的評価であるため、この結果をただちに「理解度」と捉えることはできないが、学びの困難さを感じながらも一定の理解感を得ることができたのであれば、一つの授業として成功したことの示唆とも言えるだろう。こうした結果が本研究では扱っていない「推測統計」や客観的指標（e.g., テスト）においても

成立するかどうかの一つの鍵であると考えられる。学習者の特性にかかる事項も含め、今後の課題にしたいと考える次第である。

まとめ

本研究では、統計学の修学困難感が授業の理解感（統計理解感）にどのような影響を及ぼしているのかを明らかにするべく、個人の認知特性の一つである認知的熟慮性も含めた当該変数間の相関分析を中心に検討を行った。まず、基本分析では、修学困難感の平均値は河内（2013）のメタ分析における全体平均（ $\mu = 42.02$ ）と有意な差がなく、従来の研究における学習者と同様の心的傾向を有していることが改めて確認された。続く、相関分析では、当該要因の影響は予測の通り理解感に対して抑制性を表す負の相関が確認されたが、その係数の絶対値は小さく、影響は限定的であることが示唆された。逆に認知的熟慮性の方が強固ではないものの有意な正の相関を示しており、認知的判断において熟慮傾向のある者の方が理解感の程度が高いことが示唆された。この結果を受けて、

さらに項目別に修学困難感及び認知的熟慮性との相関関係を確認したところ、前者からの有意な抑制性を示した項目は20項目中の3項目（「度数分布」、「ヒストグラム」、「平均値」）のみであり、後者の促進性の方が大半の項目（12項目）に及ぶという先の知見を補完する形での結果が得られた。これらの結果を踏まえると、修学困難感の影響は当初の予測よりも限定的であり、それ以上に学習者個人の特性の方が学習成果に影響を持っていると考えることができる。学習者の共通性よりも個人の資質の方が学習成果に影響していると言い換えることもできるが、この結果は統計学という学問分野のみならず、広く人間の学習行動にも言及できることではないだろうか。そうした意味では本結果は了解しやすいと思われる。しかしながら、本研究の結果は、あくまでも「理解感」という学習者の主観的評価に基づくものであるため、本結果をもってただちに「理解度」と捉えることはできないことに注意を要する。加えて、認知的熟慮性の影響の方が大きいとは言っても、係数の絶対値は最大のもので0.411（該当項目は「標準偏差」）であり、十分な寄与率を有しているわけではないことも考慮する必要がある。今後の研究としては、本研究において扱っていない「推測統計」にかかる学習項目での追試的検証や到達度評価のような客観的指標を用いた検証を行う必要があるだろう。また、これに加えて、学習者の特性として他にどのような要因が学習成果に影響を及ぼすかの検証も並行して行っていく必要がある。合わせて今後の課題としたい。

統計学の修学困難感とは、その心理的源泉を辿れば中等教育段階における数学の学習経験に行き着くことが推察されるものであり、言うなれば「負の遺産」である。可能な限り、その遺産にまつわる不安要素を誘発させない授業構築に重点を置いてきた次第ではあるが、本研究の結果を鑑みると、「困難感」と「理解感」はわずかな影響関係はあるものの、異なる心的処理水準にあるため、それぞれ独立して働きかけていくことも可能であると考えられる。すなわち、『難しい』と思いつつも理解に努める姿勢があれば、新たな学習の余地は生じうるといえる。数学の学習経験に

まつわる負の遺産を統計学の学習経験を介して正の遺産に変えていくことができるならば、それこそがいわゆる「文科系」と自己規定をする学習者への最良の統計学の授業になるのではないだろうか。その理念をわずかでも実現できるよう今後とも授業研究に邁進していきたいと考える次第である。

注

- 1) 実際の調査票においては、①統計理解感、②認知的熟慮性、③修学困難感の順である。本研究における主題が修学困難感であるため、論文の中では当該変数を中心とした分析・考察となっている。
- 2) 当該授業は厳密には通年科目と半期科目の2科目から成り、通年科目に関しては前期最終授業日となる。授業内で扱う統計学の学習項目は共通である。
- 3) 修学困難感の標準偏差は等分散性の仮定が成立していないため（河内、2013）、母分散（ σ^2 ）を未知とした検定（1標本の t 検定）を適用している。
- 4) 使用したリッカート・スケール上の中央値である4.00を理論上の閾値（cut off point）と見なして1標本の t 検定（two-tailed）による定数との差の検定を行うと、「シグマの法則」、「相関行列」、「回帰分析」、「重回帰分析」の4項目を除いて大半の項目が有意水準0.1%でその差が有意であり、理解感の評定値は高得点側に分布していることがわかる。

引用文献

- 河内和直（2008a）. 文科系学生における統計教育法の探索Ⅰ—「統計学の授業」への心理的負担感因子の検討から—, 立正社会福祉研究, 9(2), 15-21.
- 河内和直（2008b）. 「文科系学生」の特性を探る—その素朴概念と自己概念の構造からのアプローチ—, 文京学院大学人間学部研究紀要, 10(1), 255-264.
- 河内和直（2009）. 学生ニーズに基づいた統計教育の実践—「ニーズの充足」の直接効果の検討—, 文京学院大学人間学部研究紀要, 11(1), 233-243.
- 河内和直（2010）. 統計学の授業展開へのニーズと授

業評価—計量データに基づいた再検証—, 立正社会福祉研究, 12(1), 41-46.

河内和直 (2012). ニーズ・アセスメントに及ぼす個人特性の影響—文科系学生を対象とした統計教育の場合—, 文京学院大学人間学部研究紀要, 13, 247-257.

河内和直 (2013). 統計学の修学困難感を問う—継続的授業研究データの分析から—, 文京学院大学人間学部研究紀要, 14, 273-280.

河内和直 (2014). 統計学の修学困難感を解く—その認識の構造—, 文京学院大学人間学部研究紀要, 15, 307-314.

河内和直 (2015). 統計教育実践における文科系学生の修学困難感の検討—内発的価値の喚起を意図した教授実験から—, 教育学研究: 明星大学通信制大学院研究紀要, 15, 27-35.

河内和直 (2017). 統計学の修学困難感と学習者特性の関連の検討—「文科系学生」としての自己概念を中心に—, 文京学院大学人間学部研究紀要, 18, 181-186.

滝間一嘉・坂元 章 (1991). 認知的熟慮性—衝動性尺度の作成—信頼性と妥当性の検討—, 日本グループダイナミクス学会第39回大会発表論文集, 39-40.

謝辞

本論文は、筆者が担当する統計学系の授業において行った「授業内容向上のためのアンケート」に基づいております。アンケートの実施に際し、真摯にご回答下さいました学生の皆様に記して御礼申し上げます。

(2017.9.26 受稿, 2017.10.6 受理)

資料1 修学困難感9項目 (河内, 2009, 2010)

項目
自分の理解が本当に正しいかどうか迷うことが多かった
次の授業まで覚えていられるかどうか気がかりだった
分析をするにあたってのルールや作業量に困惑することが多かった
授業についていけるかどうかの心配が絶えなかった
一人で勉強できる自信が持てなかった
テストや単位認定への不安が大きかった
一度つまずくと、全く手に負えなくなりそうだと感じた
統計学特有の考え方や概念になじめなかった
例外的な事実や少数派の意見を軽視するイメージがぬげなかった

資料2 統計理解感20項目

項目
統計の定義
質的変数
量的変数
尺度水準
度数分布
ヒストグラム
正規分布
平均値
中央値
最頻値
代表値の使い分け
分散
標準偏差
シグマの法則
相関関係
散布図
相関係数
相関行列
回帰分析
重回帰分析