

統計は怖くない！ 図を見てわかる直感的統計分析

— 論文理解のための構造方程式モデリング (SEM) 入門 —

Do Not Be Afraid of Statistics; Intuitive Statistical Analysis of Models:
Introduction of SEM for the Purpose of Understanding Academic Articles

要弥由美 (関西国際大学)・小澤伊久美 (国際基督教大学)

KANAME Yayumi (Kansai University of International Studies)

OZAWA Ikumi (International Christian University)

要 旨

本稿では構造方程式モデリング (Structural Equation Modeling: SEM) という統計的手法を取り上げ、SEM の概要、モデル図の適否判断、確認すべき出力について説明し、SEM を用いた論文を読む上での留意点を挙げた。また、統計的手法を用いた分析・記述が日本語教育の分野でさらに共有されていくための今後の課題を指摘した。

This paper attempts to guide readers to a statistical research method called “structural equation modeling” (SEM) by explaining the following three points: (1) its brief introduction, (2) how to evaluate the propriety of each model, and (3) outputs to be confirmed when reading an analysis using SEM. This paper also refers to points one must pay attention to while reading SEM articles, and concludes by making recommendations for the future development of the statistical research users’ community in the field of Japanese-language education.

【キーワード】 構造方程式モデリング (Structural Equation Modeling: SEM)、論文理解、統計的研究の恣意的側面、読み手の育成

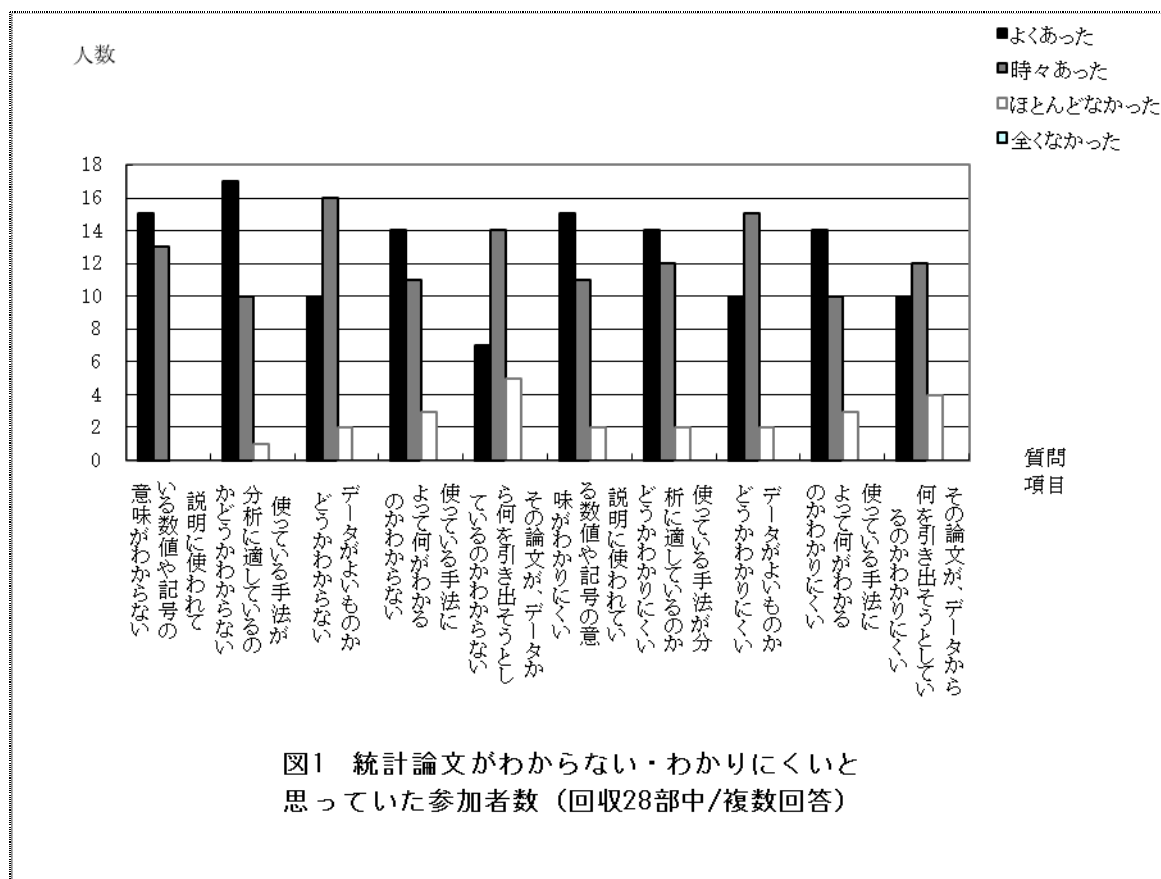
1. 本ラウンド・テーブルの目的と参加者

日本語教育の分野では、統計が使われた研究は、その手法が原因で理解者や共感者を増やせず、生産的議論につながりにくい傾向がある。つまり、統計的手法を用いた記述・分析が他者に共有されていない・されにくいという問題があるわけだが、これはまさに 2008 年度日本語教育学会実践フォーラムの「記述・分析そして共有へ」というテーマと合致する問題と言える。そこで筆者らは本ラウンド・テーブル (以下、RT) を、研究者と実践家、論文の書き手と読み手が、日本語教育における統計的手法の意義を共有し、研究の成果を授業実践や別の研究に生かす道を探ることを目的に、論文講読を中心に据えた統計入門として企画した。言い換えれば本 RT は、読み手の側にとっては記述・分析が共有できる読み手になるための足がかりを得る場とすることを、書き手の側にとってはより共有されやすい記述・分析をするための示唆を得る場とすることを目的として企画された。

当日の参加者は、研究会委員 3 名を含め、計 35 名であった。RT で配布されたアンケート 35 部のうち回収されたものは 28 部で、回収されたアンケートからわかった参加者の属性は、表 1 のとおりである。

	女性	男性	無回答	総計
修士課程・博士課程前期学生	2			2
大学日本語教師	14	2	1	17
日本語以外の専門学校日本語教師	1			1
日本語学校日本語教師	2			2
日本語専門学校日本語教師		1		1
無回答	3		2	5
総計	22	3	3	28

また、参加者が統計的手法を用いた研究を読んだ際のこれまでの理解についての反応を図1に示す。図1から、今回の参加者は統計的手法にはあまりなじみがないことがうかがえる。



本 RT は、構造方程式モデリング (SEM) が使われている論文を読むための準備としての解説と、論文講読ならびに質疑応答の 2 部構成で行われた。本稿では以下、まず、RT の進行を追って、SEM の説明、モデル図の適否判断、確認すべき出力について記述する。次に、論文講読や質疑応答で出されたコメントなどを紹介した上で、統計的手法を用いた研究がさらに共有されていくための今後の課題を指摘する。

2. 構造方程式モデリング (Structural Equation Modeling: SEM) とは何か

SEM は潜在変数同士の因果関係を扱う統計的な分析方法である。潜在変数というのは、因子分析での因子に当たるもので、ある現象の背後に存在する、それらを支配する要因のことである。例えば、「成績」の背後には「学力」があるという具合である。この場合、「成績」については具体的に国語の点数、数学の点数という値が得られるが、「学力」については概念であってこれといって具体的な数値で示すことができない。この具体的な数値が得られない概念である「学力」が潜在変数である。それに対して、国語や数学の点数といった具体的な数値が得られる「成績」は観測変数と呼ばれる。ただし、学力は一つの能力としてまとめられるのか、あるいは、文科的能力と数学的能力のように分けられるのかは、概念だけではわからない。SEM ではそれを実証するためのモデルを作成し、その適否を判断する（後述3の図3、図4⁽¹⁾参照）。また、分析の際、SEM では観測変数から誤差が除かれるため、いっそう正確な結果が出せる。SEM には、共分散構造分析⁽²⁾、多集団同時分析、平均構造分析の3種の分析が含まれるが、本RTでは、時間の制約もあり、このうちの共分散構造分析についてしか触れることができなかった。

SEM ソフトはいくつかあるが、そのうちのひとつである Amos では分析結果をパス図と呼ばれる図で表すことができる。パス図に使用する記号の意味がわかれば、SEM による分析結果を直感的に理解することが可能になるため、統計に対して苦手意識を持つ者にも敷居が低いだろうと思われる。そこで本RTは、パス図の読み取り方から SEM の解説を始めることとした。

パス図では、観測変数は四角形で、潜在変数は楕円で、誤差変数は円で表される。なお、「誤差」は、観測変数については「誤差変数」、潜在変数については「攪乱変数」と呼んで区別されることもある。因果関係は片方向矢印で表され、矢印の元が「原因」、矢印の先が「結果」を表す。相関関係は双方向矢印で表される（図2）。これらの矢印には、因果や相関関係を表すパス係数や相関係数が記される。ただし、ある潜在変数からのパスを受けた別

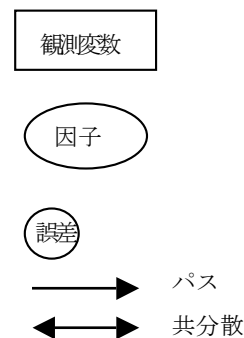


図2 パス図に使用する記

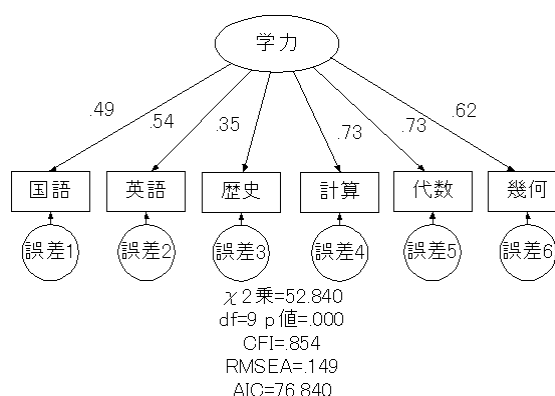


図3 1因子のモデル

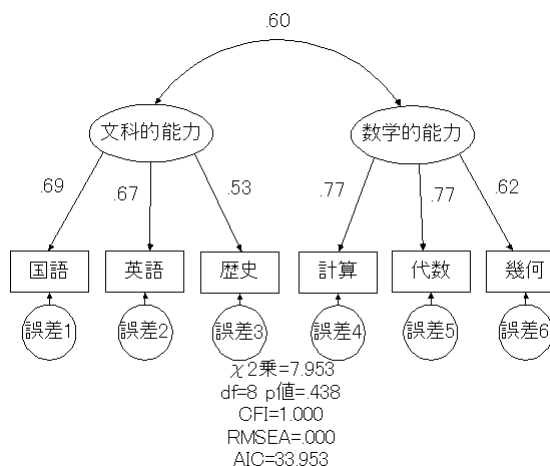


図4 2因子のモデル

の潜在変数の相関は、ソフトウェアの描画機能上の制約から、攪乱変数間に記される。パス係数や相関係数は、数値が大きければ大きいほど強い影響関係や相関を意味する。このときパス係数が正の値であれば原因から結果へ正の影響があり、負の値であれば原因から結果へ負の影響があることを意味する。すなわち、パスが正の値の場合は、原因の方の値が大きくなれば結果の値も大きくなることを意味し、負の値の場合は、原因の方の値が大きくなると結果の値は小さくなることになる。

3. SEMの出力で確認すべきもの

3-1 適合度指標とモデルの適否の判断

2で述べたモデルの適否は、適合度指標によって判断される。適合度指標は、そのモデルがデータを反映しているかどうかを示すもので40種ほどあり、SEMで分析する場合にどの適合度指標に着目するかは研究者の判断によるが、代表的なものにCFI、RMSEA、TLI、NFI、AICなどがある。これらは海外の文献でもよく見られるものである。

CFI (Comparative fit index) は0.95以上なら、RMSEA (Root mean square error test of close fit) は0.05以下なら、NFI (Normer fit index) は0.9以上なら、TLI (Tucker-Lewis index) は1に近いほどよいとされる。通常、RMSEAを含む2つ以上の適合度指標が満たされている場合をよいモデルという。ただし、多集団同時分析の際のRMSEAは集団数の平方根を乗じて算出しなければならない (Steiger 1998)。AIC (Akaike information criterion for model) は、同一データで作成された複数のモデルを比較する場合に用いられるもので、より値が小さいほうがよいとされる。つまり、RMSEA、CFIなどの適合度を満たした複数のモデルのどれがよいかを決める場合は、AICを頼りにする。したがって、図3と図4を比べると、図4のほうがよりデータを反映したよいモデルだと言える (表2)。結果が悪い場合は、その結果はデータを反映していないこととなり、いくら解釈をしても意味がないことになる。

		CFI	RMSEA	AIC
図3	1因子モデル	0.845	0.149	76.840
図4	2因子モデル	1.000	0.000	33.953

3-2 その他の確認事項

適合度指標以外にSEMで確認すべきものに、データの数、推定値、有意水準がある。データ数は、理想的には200以上、少なくとも100は必要だと言われている。推定値には、影響力の強さを表すパスの推定値、関係の強さを表す共分散の推定値、分散の推定値がある。分散の推定値というのは、標準偏差の2乗値である。パスや共分散の推定値はこれらの推定値が有意であり、かつ、0.4以上ならかなり強い関係や相関があると言える。

有意であるかどうかは、有意水準で判断される。有意水準というのは、仮説が正しいにもかかわらず、間違っていると判定してしまう確率のことで危険率とも言われる。有意であれば、その数値が存在することになり、通常、0.1%水準で有意な場合は「 $p<.001$ 」、1%水準で有意な場合は「 $p<.01$ 」、5%水準で有意な場合は「 $p<.05$ 」と表記される。「 $p<.1$ 」の場合は有意傾向があると言われる。この有意水準を満たしていない場合は、有意ではないことになり、そのパスや共分散はないと仮定したほうがよいことになる。

4. 論文講読と質疑応答で出されたコメント

RTでは以上のような概要説明に続き、SEMを活用した日本語教育分野の論文を講読した。まず、小グループに別れて、企画者側で準備したタスクシート⁽³⁾に基づいて内容を確認したり疑問点を話し合ったりした上で、全体で疑問点やコメントなどを共有した。本節では、そこで出された疑問点やコメントのうち、SEMを活用した論文を読む上で留意すべき点を紹介する。ただし、RTの第一部で時間がなかったために説明しきれなかった細かな事柄についての疑問点や、一度説明を聞いただけではわかりにくかった事柄についての疑問点は、その場で回答・解説を加えて参加者にも理解されたと思われるため、本稿では割愛する⁽⁴⁾。

4-1 観測変数・潜在変数につけられた名称の妥当性

RT参加者からは、まず、「観測変数・潜在変数につけられた名称の妥当性」について考えたいという声が上がったが、これは非常に重要な指摘である。

一般に日本語教育の分野では、統計的手法は非常に客観的であるという先入観があるようで、統計的手法を用いた研究の成果の是非が議論されることはあまりない。研究成果が活用される場合にも、当該論文で使用された言葉がそのまま使用されることが多いのではなかろうか。しかし、観測変数や潜在変数の名前は、その研究をしている研究者がつけたのであり、実は非常に恣意的な名付けがなされているのである。

例えば、ある調査結果から、『文科的能力』と『数学的能力』には強い相関がある」という結論が導き出されたとして、その『文科的能力』なり『数学的能力』なりという潜在変数の名前は、研究者が観測変数との関係や様々な理論などを考え合わせた上でつけたものであり、決してソフトウェアが自動的にそのような名付けをしているわけではない。そのことを考えれば、研究成果に触れる者は、それを一字一句鵜呑みにするのではなく、その名付けの妥当性も疑ってみる姿勢を持つ必要がある。

観測変数の名称も同様で、例えば「国語（の成績）」「数学（の成績）」などが観測変数の名称として付されていた場合、どのようなデータがその観測変数として集められたのかということは考慮すべき点である。「国語（の成績）」という名前がついていても、実はデータ収集法を確認した場合にそれとは異なる（少なくとも読み手がその名称から想像するのは異なる）内容のデータから観測変数が成っているという可能性もあり、どのようなテスト問題の点数が「国語（の成績）」として分析にかけられたのかは研究の読み手としては留意すべきであろう。

変数の名称が恣意的に名付けられるということは読み手の側のみならず分析する側にとっても重要な点である。なぜならば、分析の過程で観測変数や潜在変数の名付けを適切にしようとしても、単に統計的手法に長けているだけではそれが出来ないということを意味するからだ。つまり、日本語教育の分野のデータを、SEMを用いて分析しようと思った場合に、日本語教育について十分に知識・理解がなければ観測変数や潜在変数の名前を適切につけられないのである。また、それができなければ次に説明するように、適合度の高いモデルを考え出すということが不可能となる。そのような理由から、日本語教育関係者自身がSEMを用いた研究を行うことが非常に重要なのである。

4-2 モデルの妥当性・適合度の判断とその記述の仕方

第3節で説明したように、SEMでは複数のモデルを比較検討し、より適合度の高いモデルを採用する。それに関連して参加者から出されたコメントのうち、特に重要だと考えられるものは、「モデルはソフトウェアが自動的に候補を挙げてくれるのではなく研究者が自分で考え出すものであるということならば、論文で示されたモデル以上に適合度のよいモデルが存在する可能性はないのか」というものである。

理論的に言えば、その可能性は否定できない。研究者は先行研究や理論を初めとして自らの力の及ぶ限り様々な仮説を立て、それぞれのモデルの適合度を出し、そのうち最も適合度の高いものを研究成果として示しているはずである。しかし、その研究者には思いもつかなかった視点からモデルを考えて検討してみたところ、研究者が提示したモデルよりも適合度が上がる場合もないとは言えない。ただ、研究とはそのように研究者間で建設的な議論を積み上げていき、洗練させるものであるという意味で、そのこと自体には問題はないと考える。

むしろ問題は、現在の多くの日本語教育関係の論文では研究者以外には検証ができない形でしかデータが公表されていない点にある⁽⁵⁾。心理学や社会学の分野では、生のデータを公表することはないものの、データの検証が可能となる範囲のデータを開示することが多い。そのことは、研究当事者以外の多くの者が検討を加えることを可能にするため、研究を活性化させることにつながるだろう。また、SEMは、利用されるようになってからまだ日が浅く、現在も適合度指標の基準値について議論が繰り返され、新たな数値が基準として定まるなど、研究手法としても発展途上にある。過去に当時の最新の知見に基づいて検証したモデルが、後年には基準値をクリアしないモデルとなり、別のモデルによる検証が必要となることもあり得る。その場合、検証が可能なデータが開示されていれば、研究者本人ではなくとも最新の知見によって当該研究を再検討することが可能となる。したがって、日本語教育の分野においても、第三者が検証するために最低限必要なデータを開示し、より多くの研究者による議論を可能にすることは非常に重要であるといえよう。

4-3 SEMを活用した論文の結果の応用について

最後に、このようにSEMを活用した論文を読み解くことができた複数の参加者から、この研究の結果を受けて、読み手としてどのように自分達の教育実践に応用すればいいか、教育的介入をするかということをもっと話し合いたいという声が上がった。

残念ながら本RTでは、今回講読した論文の研究成果を受けて、どのような仮説や教育介入をするかという時間を議論する時間はほとんど取れなかったが、基本的にはSEMによる分析を受けて仮説を立て、その仮説の検証的な介入をし、またそれをSEMによって分析し、また仮説を立てて、仮説検証的な介入をする、という繰り返しをすることになるだろう。

論文の読み手がそのような姿勢で研究論文に接して行くことは、4-2で指摘したことは別の形ではあるが、研究を発展させることにつながるはずである。なぜならば、研究成果が現場にどのように生かせるか、その成果に反するような事例がなかったか、現場から研究をさらに発展させられるような気付きがないかといったフィードバックが研究者に与えられる可能性が高いからだ。

本稿の冒頭に述べたように、それは本企画の目的の1つでもあり、かつ参加者の欲するところでもあった。それを踏まえて、今後、SEMを活用した論文を読む機会を設ける場合には、内容理解で満足せず、積極的にそうした検討を加える時間を取るのが重要であろう。

5. 統計的手法の研究を共有するために

当然のことであるが、研究はその成果を公開し、それに基づいて受け手と建設的議論がなされて初めて、研究の弱点・欠点が指摘されたり、さらなる研究の展開が期待できたりするものである。また、研究成果がその他の研究や実践を進める上で活用されることは研究者にとって望外の喜びである。しかし、日本語教育の分野で統計的手法による研究をしている者にとって、この「研究の発展」「研究の応用」のどちらについても芳しい状況にあるとは言えないのが実情である。

その意味で、今回のRTを通じて統計的手法の理解者をいくぶんなりとも増やせたということは非常に喜ばしいことである。そしてこのような理解者が増えることで、様々な研究や実践が、統計的手法による研究を活用して活性化していくならば、日本語教育界全体にとっても非常に意義があろう。

本節では、今回のRTを踏まえて、日本語教育における統計的手法の研究の記述・分析・共有のための課題を5点指摘したい。

5-1 分析・記述の読み手を育てる意義

研究手法体験型RTである本企画の目標を、筆者らは、SEMが利用できるようになることではなく、SEMという手法が理解でき、研究論文が読み解けるようになることとした。その理由の1つとして、統計初心者が参加した場合にRTの短い時間にSEMが利用できるようになるのは無理だということがある。しかし、もう一つには、統計的手法を利用する研究者にとって、その手法を理解し、共感し、共に議論してくれる読者がほしいという切実な願いがあってなされた企画だということがあった。

研究の分析・記述は読み手・受け手に共有されて初めて意味があるものとなるし、また読み手・受け手によって記述は変わらざるを得ない。そのような観点から、書き手・伝え手側が読み手・受け手を増やす努力をすること、また読み手・受け手にとってどのような記述のありようが適当であるかを書き手・伝え手側が知ることという2つの点において、筆者らには本RTを企画する意義は大きかった。

統計を用いている研究者は、統計的手法で提示した数値によって読み手の議論を封じたのではなく、逆に統計についての正しい判断に基づいた読み手と活発に意見を交わしたいと考えている。したがって、本企画によってSEMについて理解を深めた参加者に論文の読み手になってもらえそうな感触が得られたことだけでなく、統計というものは鵜呑みにしてはいけないのだと考えるようになった読み手が増えたことは、統計的手法を用いる研究者にとっても好ましいことである。

このような研究者の側の気持ちは統計的手法の研究者に限ったことではないと予想されるので、研究手法を学ぶ場を、手法を利用する者を育てる場としてだけでなく、読み手・受け手を育てる場として機能させることを、もっと積極的に検討してもよいのではないか

と思われる。

5-2 研究手法を学ぶための足がかり的活動を支援する

日本語教育の分野においても統計的手法による研究をすること・理解することの重要性は多々指摘されており、また、多くの日本語教師もその重要性を認識しているにもかかわらず、実際には理解者・共感者がなかなか増えない。その原因について、一般的には、「初心者には『統計は難しくてわからない』と敬遠されてしまっている」、あるいは「実際に学んでみればおもしろいのになぜか嫌いだ」と考えられがちだが、今回のRTを通じて筆者らは、それだけではないという感触を得た。確かにそのような者もいるのだろうが、初心者が統計的手法を学ぶ上で適切な「足がかり」がないということも大きな原因なのではなかろうか。

「統計を学ぶ」といった場合、心理学の専門家の講義を受講したり専門書を読んだりするというのが第一歩であることが多いが、心理学の文脈で用語や概念を学ぶことは日本語教育関係者にとってわかりにくく、頓挫してしまいやすい。自分たちの実践に深く関連した事例を基に、自分たちが強く関心を持てる点について、どのように統計的手法が生かされるのかを考えつつ学ぶほうが学ぶ動機も保持しやすく、理解もしやすいだろう。今回のRTは2時間半という限られた時間の中で、統計初心者にもある程度SEMの基本的な概念が理解でき、SEMを活用した研究論文の講読ができたわけだが、その鍵はそこにあったのだと思われる。

また、学ぶ場を作っていく際に、必ずしも専門家が初心者を教えるという形のものばかりでなくともよいのではないかとすることも本企画の結果として指摘できよう。今回のRTの企画者2名はどちらも統計の専門家ではなく、初心者にとって「少しだけ先輩」の学び手であった。少人数であったこともあるが、このような企画者であったために、専門家には気後れして質問・コメントしにくいと感じる向きにも参加しやすかったようであるし、統計初心者であった者がこうして統計的手法を利用した研究に取り組んでいるという事実が統計を学ぶ上での心理的な敷居を低くしたのではないかと推測される。一方、企画者側にとっても、他者に説明することを通じて自分自身のSEMに関する理解が深まったり新たな気づきを得たりすることができたので、こうした学び手同士の勉強の場が設けられることのメリットは大きい。

今後、研究手法を学ぶための場を考える際には、学び手にとって適度な「足がかり」とはどのようなものかを考慮した上で企画を立てるとうまくいくのではないかと考えられる。

5-3 論文講読によって研究手法を学ぶという方法

5-2とも関連するが、論文講読によって研究手法を学ぶという方法は有効であるということが本企画において実感された。一般に、抽象的な概念や用語、分析の方法の説明に続けて、断片的に事例を読み解くような講習や書籍が多いが、断片的な事例に留まらず実際に論文を講読してみることは手法について理解を深める上で効果的だろう。研究手法について概念的なことがわかってきた段階で、研究者がどのような意図で研究計画を立て、統計的手法を使用し、どのような記述によって何を示そうとしているのかを考えること、また、その読み取った結果について読み取りの適否だけでなく、実践ないし他の研究への応

用の可能性などを議論することは、統計的手法で研究をしたいわけではない日本語教師にとっては学ぶ目的そのものである。もちろん、研究に統計的手法を利用したい者も他者の研究事例から学ぶ点が多い。

近年、統計の分野でも浦上・脇田(2008)のように論文を読むことを通して統計的手法を学ぶというスタイルの書籍が出てきているが、日本語教育においてもこのようなスタイルで統計的手法を学ぶことは有効であると思われる。

5-4 統計的手法の使い手となるために必要なこと

RT終了時に参加者に回答してもらったアンケートによると、「統計を実際に使いたいと思ったが使えなかった」と答えた者が28名中26名おり、その理由(複数回答)として最も多かったのは「自分が知りたいことを引き出すための手法がどれかわからない」(17名)という回答であった。

このことは、例えば今回のRTの参加者が本企画によってSEMについての理解を深めたからといって、その次にSEMの分析の仕方や統計ソフトウェアの使い方を学ぶことは決して適当ではないということを示している。このような参加者がその前にしなくてはならないことは、まず、研究目的に合ったデータの取り方をきちんと押さえることである。

これはSEMに限ったことではなく、どの手法についても言えることだが、特定の手法の使い方を学んだり練習したりする前に、そもそも自分は何を調べたいのか、それにはどのようにデータを取ることが最適なのかをしっかりと考える必要がある。研究手法を学ぶ場を企画する側も参加する側も、その手法を使うこと自体が学びの目的にならないように留意する必要がある。

5-5 研究や研究手法について活発に議論をするための仕組み作り

上述のような取り組みによって徐々に分析・記述を共有できるコミュニティを醸成すると共に、研究や研究手法について活発な議論をするための仕組みをあわせて整備していくことも提案したい。

そのためにまず学会(誌)などに訴えたいのは、研究論文を読んだ者がその内容について研究者個人とではなく、関心のある多くの者と議論できるように、学会誌や学会に、論文を読んで感じた疑問点やコメント、そしてそれに対する反論などを投げかけられるようにすることである。これは5-2で指摘したような形で、統計的手法に関心を持って学び始めた者が増えてきた場合に、さらに効力を発揮すると思われる。個々の学びを活性化するだけでなく、日本語教育に関わる者がみなで学び合い、研究を発展させると共に、それに基づいて実践について考えたり実践から研究結果を振り返ったりするという場を作っていくことをぜひ検討してほしい。

また、4-2で指摘したことと関連するが、研究手法の発展によっても研究意義を失わない研究として残せるようにすること、他者による検証をしやすくすること、という2つの意味で、第三者が検証できる程度のデータを公開することを研究者には強く求めたい。もちろんこれは、学会誌投稿の際の紙幅制限や査読の姿勢とも関わる問題であるため、研究者だけでなく学界全体で考えていく問題でもあろう。しかし、まずはそのような意識を持って分析結果を記述することの意義や重要性を、論文の書き手自身が認識する必要がある

と考える。

6. 終わりに

以上、本稿では SEM という統計的手法を取り上げた研究手法体験型 RT に基づいて、SEM の概要、モデル図の適否判断、確認すべき出力について説明し、論文講読と質疑応答で出されたコメントなどを紹介した上で、統計的手法を用いた分析・記述がさらに共有されていくための今後の課題を指摘した。本稿が、SEM や統計的手法の書き手・読み手の双方にとってよりよい分析・記述・共有のあり方を模索する一助となれば幸いである。

* 本稿は、平成 19-22 年度科学研究費補助金（基盤研究(C)）「オン・ゴーイング法と P A C 分析法の活用による日本語教師の実践的思考の解明」（研究代表者：小澤伊久美、課題番号：19529005）の取り組みの一部である。

注

- (1) 図 3 と図 4 は狩野・三浦（2002）に挙げられている Lawley & Maxwell（1963）のデータを用いて作成したものである。ただし、作成にあたって変数名を変えている。
- (2) SEM の訳語として「共分散構造分析」という用語を用いる研究者もおり、論文を読む際に留意すべき点となっている。本稿では現在では SEM の訳語としてより一般的に通用している「構造方程式モデリング」を用いており、ここで「共分散構造分析」という用語によって言及しているのは SEM の分析方法の 1 つとしての「共分散構造分析」である。
- (3) 当日使用したタスクシートは、講読した論文に提示された適合度指標や有意水準・推定値（パス係数・相関係数・分散）などのデータが意味することを読み解くような内容となっている。これは後日、次のウェブサイトにて公開する予定である。
<<http://subsite.icu.ac.jp/people/ozawa/>>
- (4) タスクシートのモデル解答も注 3 で示したウェブサイトにて公開する予定である。
- (5) 再検証に必要なデータを開示していないという以前に、論文によっては複数のモデルを検討したかどうかということや、有意水準すら示していないものもあり、研究者には、他者が自分の研究成果について議論をしやすいような記述を心がけることが求められよう。

参考文献

- (1) 浦上昌則・脇田貴文(2008)『心理学・社会科学研究のための 調査系論文の読み方』東京図書
- (2) 要弥由美(2007)「日本語能力の発達に関する縦断的分析の試み-日本語による初級後半から中級前半にかけての試験結果分析」『第二言語としての日本語の習得研究』10、pp. 49-67.
- (3) 狩野裕・三浦麻子(2002)『増補版 グラフィカル多変量解析』現代数学社
- (4) 玉岡賀津雄・宮岡弥生・福田倫子・母育新(2007)「中国語を母語とする日本語学習者の語彙と文法の知識が聴解・読解および談話能力に及ぼす影響」『2007 年度日本語教

育学会秋季大会予稿集』 pp. 131-136.

- (5) 田部井明美 (2001) 『SPSS 完全活用法 共分散構造分析(Amos)によるアンケート処理』 東京図書
- (6) 豊田秀樹 (2007) 『共分散構造分析[Amos編]』 東京図書
- (7) 山本嘉一郎・小野寺孝義 (2002) 『AMOSによる共分散構造分析と解析事例』 ナカニシヤ出版
- (8) 涌井良幸・涌井貞美 (2003) 『図解でわかる 共分散構造分析』 日本実業出版社
- (9) Steiger, J.H. (1998) . A note on multiple sample extensions of the RMSEA fit index. *Structural Equation Modeling*, 5(4), pp.411-419.