SEM 適合度指標と適合度の報告 (1)

心理学研究と教育心理学研究を対象として

○清水和秋¹・三保紀裕²・紺田広明³・青木貴寛⁴

(1) 関西大学社会学部・(2) 京都学園大学経済学部・(3) 関西大学社会的信頼システム創生センター・(4) 関西大学大学院心理学研究科)

キーワード: 構造方程式モデリング、カットオフ値、統計的報告

Goodness-of-fit indexes in SEM (1): Reported on the Japanese Journals in the field of psychology

Kazuaki SHIMIZU¹, Norihiro MIHO², Hiroaki KONDA³, and Takahiro AOKI⁴

(1) Faculty of Sociology, Kansai Univ., (2) Faculty of Economics, Kyoto Gakuen Univ., (3) Research Center for Social Trust and Empowerment Process, Kansai Univ., (4) Graduate School of Psychology, Kansai Univ.)

Key Words: Structural Equation Modeling, cutoff value, statistical reporting

問 題

SEM (Structural Equation Modeling) は心理学研究の方法として広く活用されるようになってきた。記述的な多変量解析法と比較すると、SEM の特徴の一つは、仮説的モデルのデータへの適合度を χ^2 検定できる点にある。しかしながら、よく知られているように標本の数 n が帰無仮説「データのモデルへの当てはまりが良い」の棄却に影響する。 n の数に影響されない適合度の指標が数多く提案されている (狩野・三浦 2002; Mulaik, 2009 など)。

SEM の結果の報告に関しては、Boomsma (2000), Hoyle & Panter (1995), Martens (2005), McDonald & Ho (2012), Raykov, Tomer, & Nesselroade (1991), West, Taylor, & Wu (2012) などが、理論的な展開を踏まえたガイドラインを提供している。共通に指摘されていることは、複数の適合度指標を参照することと指標別のカットオフ値である。Browne & Cudeck (1993), Hu Bentler (1999) や O'Boyle & Williams (2011), West, Taylor, & Wu (2012) の提案を整理すると次のようになる。GFI $\geq .95$, AGFI $\geq .95$, CFI $\geq .95$, RMSEA $\leq .05$, SRMR $\leq .08$ などである。

Jackson, Gillaspy, & Purc-Stephenson (2009) は 1998 年～2006 年に掲載された CFA を使用した 212 論文を対象にして、RMSEA, TLI, CFI の指標頻度などを分析している。本発表では、『心理学研究』と『教育心理学研究』に掲載された論文の中から分析方法として SEM ソフトウェアを使用した論文を対象として、我が国での SEM 適合度指標の使用の状況を、2 つに分けて報告してみたい。この(1)の発表では概要を報告し、(2)では採択としたモデルのカットオフ値について報告する。

方 法

2000 年度～2012 年度の『心理学研究 (Vol. 71～83)』と『教育心理学研究 (Vol. 49～60)』に掲載された論文から、SEM ソフトウェアにより Path 分析あるいは因子分析モデルや因果モデルの分析を行った 165 編を抽出した。論文には複数の SEM による結果の記載がみられた。詳細に中を検討すると、採択モデルとしての明記があったのは 66 件、最終的な結果に至る過程の記載があったのは 148 件、採択モデルとの記載はないが最終の結果と判断できる件数は 396 件であった。本発表では、以上の総計で 610 件のすべての SEM ソフトウェアでの報告を対象とした。分析変数は、研究デザイン、分析モデル、使用したソフトウェア、対象者の数、欠損値の処理方法、推定方法、観測変数の数、潜在変数の数、適合度指標、独自性間共分散の推定などとし、加えて、結果の報告での記述の内容や引用文献に対しても検討を行った。

結 果

分析で使用されたソフトウェアの記載があったのは 48%で

あり、その中でも Amos が最も使用されており、記載のあった中では約 73%であった。順に Mplus が 8.2%、Mx が 6.8%、CALIS が 6.5%、EQS が 4.8%などであった。研究のモデルは、観測変数による Path 分析が 24.7%、CFA が 33.1%、因果モデルが 32.1%、平均構造モデルが 4.6%であった。他に、Multilevel と Mixture もあった。観測変数を項目とする割合が 53.1%であり、他は尺度あるいは小包と考えられる。研究デザインとしては、横断的調査が圧倒的に多く 93.4%であった。縦断データを対象とした分析は 40 件にすぎなかった。

SEM ソフトウェアは、最尤法以外に一般化最小二乗法や漸近的分布非依存法など多様な推定方法を提供している。最尤法をほとんどが使用したと思われるが、記載した論文は少なく、32 編にすぎない。推定値の報告では、記載されている推定値が標準化したものかどうかの記載がないものが多い。

Amos 出力の非標準化が本来の推定値であり、1あるいは0に固定したパラメタの記載が見当たらない報告もある。そして、標準誤差の報告が10編の論文だけであった。使用する指標と適合度のカットオフ値を「方法」などであらかじめ明記している論文は16編と非常に少なかった。分析の件数でも50件にすぎない。そして、適合度指標の基準の値の根拠となる文献の引用も少なく、38編であった。 χ^2 の値を報告している割合は約45%であり、自由度はこれよりも2%ほど少ない。適合度指標の中で最も報告が多かったのは、RMSEAで、次に順に、GFI, AGFI, CFIとなった。他の指標は5%以下であった。モデル比較の報告にAICを36%が記載していた。

考 察

欧米の雑誌に掲載されている論文と比較すると、使用したソフト名、推定方法など基本的な情報の記載が少ないようである。SEMは過去には共分散構造分析(CSA)と呼ばれていたように、分散・共分散行列を対象とする分析方法である。相関行列を対象とした因子分析の結果とは記載すべき統計量に違いがある。適合度指標の使用にも偏りがみられる。報告の内容についてのガイドラインが必要ではないだろうか。