

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 13 日現在

機関番号：32689

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2013～2013

課題番号：25885088

研究課題名(和文)個人内比較のための個人内分散を考慮した一対比較モデルの提案

研究課題名(英文) Paired comparison model for intrapersonal comparison by considering the within-person variance

研究代表者

池原 一哉 (IKEHARA, Kazuya)

早稲田大学・付置研究所・助手

研究者番号：60706018

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 800,000円、(間接経費) 240,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、個人内での比較を行うための一対比較モデルを提案することであった。従来の手法では、個人間比較が可能な対象に対する嗜好度を得ることができるが、「職業選択の動機」や「人生における価値観」のように価値や態度を測定する際には、個人内での対象の比較が重要となる場合がある。そこで、代表的な一対比較モデルであるシェッフェ法を拡張して、個人内分散を導入した一対比較モデルの提案を行った。シミュレーションの結果、提案モデルの母数を適切に推定できることが確認できた。また、実データの分析では、個人内分散(個人内標準偏差)を考慮することで、重要度の順位が同じ評価者の違いを把握できることが示された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to propose paired comparison model for intrapersonal comparison by considering the within-person variance. In the existing paired comparison method, we can make interpersonal comparisons of the preference of the objects. However it is important for us to consider the intrapersonal comparison, when we conduct a survey to measure the attitudes and values in some fields. A simulation experiment indicated the validity of the estimation, and the results of analysis of career choice motivation showed the efficacy of the proposed method.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育心理学

キーワード：個人内分散 一対比較モデル 個人内比較 態度測定

## 1. 研究開始当初の背景

一対比較法は、複数の対象から2つずつを取り出してペアを作り、各ペアに対する比較データを統合して最終的にすべての対象を評価するための手法である。価値や態度、嗜好度などの心理量を測定する目的で利用され、官能検査や意思決定、性格検査や表情認知など、幅広い分野で用いられている。一対比較法の代表的な手法として、サーストン法やシェッフェ法、フラッドリーテリー法などが挙げられる。サーストン法とフラッドリーテリー法は、対象Aと対象Bを比較した場合に、「対象Aが好き」「対象Bが好き」のように2値判断データに適用され、シェッフェ法は5件法や7件法などの多値判断に基づくデータに適用される。多値判断による一対比較データを収集することで、評価者から対象に対する情報をより多く得ることが期待できるため、本研究ではシェッフェ法に焦点を当てる。

評価者が全ての対象を評定するシェッフェの一対比較モデルでは、対象の平均的な嗜好度に加え、嗜好度の個人差を推定することができ、この値を参考に、ある対象に対する嗜好度の個人差ランキングを作成することができる。作成したランキングから、その対象を好む人と好まない人の比較（個人間比較）が可能となる。また、共分散構造分析の枠組みで一対比較データを解析する方法も研究されており、嗜好度の個人差に影響を与える変数を組み込んだモデルや、多母集団解析を利用して評定回数を減らすためのモデルが提案されている。

従来の一対比較モデルでは、個人間比較のために嗜好度の個人差が推定され、解釈・検討が行われてきた。しかし、「職業選択の動機」や「人生における価値観」のように価値や態度を測定する際には、個人間の比較ではなく、個人内の比較が重要となる。例えば、職業選択の動機として、「高収入」「労働時間」「やりがい」の3つの観点があった場合に、他人との比較を行うのではなく、個人の中でどの観点を重視しているかを知ることの方が、実際に職業や会社を選ぶ際には有益である。また、評価者が職業選択の動機に対して明確な価値や態度を持っている場合には、個人内での対象に対する重要度は大きくばらつくと考えられる。つまり、個人内分散（個人内標準偏差）を考慮することで、各評価者の対象に対する評価をより詳細に把握することが可能となる。

これまで、シェッフェの一対比較モデルに関して、個人内の分散を考慮したモデルは提案されていない。個人内分散を組み込んだモデルは、価値や態度の測定において評価者の特性を把握する際の一助となると考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、個人内比較のために個人

内分散（個人内標準偏差）を考慮した一対比較モデルの提案を行うことである。具体的には、共分散構造分析によるシェッフェの一対比較モデルをベイズ統計の枠組みで表現し、階層ベイズを利用して、個人内分散（個人内標準偏差）を考慮したモデルを開発する。また、シミュレーション研究を行って、適切に母数推定が行えるかを確認し、実データに提案モデルを適用して、手法の有用性および問題点を検討する。

## 3. 研究の方法

はじめに、シミュレーション研究によって母数推定の妥当性を検証し、次いで、「職業選択の動機」に関する調査を行って、提案モデルを適用する。調査は関東圏内の大学に通う学生を対象に行い、質問紙を利用してデータを収集する。提案モデルは、マルコフ連鎖モンテカルロ法によるベイズ推定によって母数推定を行う。なお、サンプリング手法にはハミルトニアンモンテカルロ法（HMC法）を利用する。

シミュレーション研究では、検証項目として、対象の数（ $J$ ）、評価者の数（ $N$ ）、個人内標準偏差に仮定する逆カイ分布の自由度（ $df$ ）を取り上げる。対象の数は6, 8, 10個の3通り、評価者の数は100, 200, 400の3通り、自由度は3, 4, 6の3通りとし、すべての組合せ27通りに関して推定精度の評価を行う。各条件において、シミュレーションデータを50個発生させ、推定精度を確認するために、平均的な嗜好度に関しては平均2乗誤差平方根（root mean squared error; RMSE）を、個人内標準偏差に関しては真値との相関係数を計算する。

「職業選択の動機」の重要度評定の調査では、先行研究を参考に、職業選択動機の観点として、高収入（収入が多い）、他者承認（他者や社会から認められる）、能力発揮（能力が十分発揮できる）、労働時間（一日の労働時間が短い）、休暇（休暇日数が多い）、規則的生活（生活が規則的な仕事である）、やりがい（やりがいを感じられる）、低ストレス（ストレスや疲労が少ない）の8つを用いる。なお、収集したデータに対して、従来の共分散構造分析によるシェッフェの一対比較モデルも適用し、提案モデルとの比較・検討を行う。

## 4. 研究成果

### (1) シミュレーション研究

まず、個人内標準偏差に関するシミュレーション結果を表1に示す。推定値と真値の相関係数を各シミュレーションデータで計算し、50回分の相関係数の平均を算出した。

表1より、対象の数（ $J$ ）が増えたと相関係数の値が高くなり、また、自由度（ $df$ ）が小さい方が相関係数は高くなる事が確認できる。一方、評価者の数（ $N$ ）が増加しても相関係数の値はあまり変化しないことが

分かる。よって、個人内標準偏差の推定には対象の数が大きく影響していると考えられる。また、自由度3, 4, 6の逆カイ分布の平均は、それぞれ0.82, 0.63, 0.47であり、自由度が小さい場合には、標準偏差が小さく、対象間の散らばりが小さいデータを推定することになる。そのような場合にはうまく推定できないと考えられる。

表1 標準偏差のシミュレーション結果

df=3	J6	J8	J10
N100	0.813	0.855	0.887
N200	0.817	0.865	0.893
N400	0.824	0.869	0.896
df=4			
N100	0.741	0.811	0.842
N200	0.776	0.826	0.861
N400	0.755	0.814	0.846
df=6			
N100	0.605	0.667	0.729
N200	0.590	0.678	0.740
N400	0.602	0.695	0.743

続いて、平均的な嗜好度に関するシミュレーション結果を表2に示す。平均的な嗜好度に関しては、評価者の数が増えると精度が良くなるが、対象の数や自由度については、大きな変化は見られない。

表2 平均的な嗜好度のシミュレーション結果

df=3	J6	J8	J10
N100	0.0096	0.0089	0.0100
N200	0.0051	0.0051	0.0029
N400	0.0023	0.0028	0.0021
df=4			
N100	0.0060	0.0052	0.0061
N200	0.0040	0.0031	0.0029
N400	0.0017	0.0021	0.0017
df=6			
N100	0.0054	0.0049	0.0047
N200	0.0021	0.0025	0.0021
N400	0.0010	0.0011	0.0010

## (2) 実データの分析

大学・大学院生153人に調査を実施し、提案モデルと共分散構造分析によるシェッフェの対比較モデルを適用した。提案モデルの推定には、統計解析ソフトRのパッケージrstanを利用してハミルトニアンモンテカルロ法を実行した。一方、共分散構造分析によるシェッフェの対比較モデルの推定には、Rのパッケージlavaanに含まれる関数を用いた。

はじめに、両モデルにおける平均的な嗜好度の推定結果を表3に示す。両モデルの推定値は非常に近い値を示しており、提案モデルによる平均的な嗜好度の推定がうまくいっていることが示唆される。表3より、大学・大学院生の職業選択において、「やりがい」「能力発揮」という観点の重要度が高く、一

方で「労働時間」「休暇」「規則的生活」の重要度は低いことが示された。

表3 平均的な嗜好度の推定結果

	従来モデル	提案モデル
高収入	0.213	0.173
他者承認	0.124	0.172
能力発揮	0.375	0.426
労働時間	-0.715	-0.806
休暇	-0.504	-0.532
規則的生活	-0.294	-0.288
やりがい	0.617	0.649
低ストレス	0.183	0.207

次に、個人内標準偏差のヒストグラムを図1に示す。平均は0.686であり、個人内標準偏差の値が1.0より大きい評価者は11人であった。また、8つの観点に対する重要度の個人差の推定値の順位が全く同じである2人の評価者の推定結果を表4に示す。なお、各評価者の個人内標準偏差の値は、評価者Aが0.48、評価者Bが0.68であった。

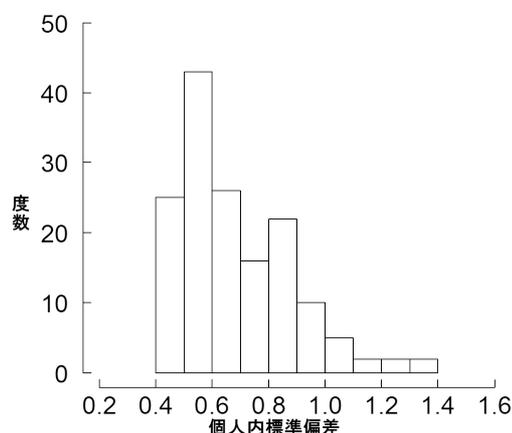


図1 個人内標準偏差のヒストグラム

表4 2人の評価者の観点重要度の推定結果

	評価者A (0.48)	評価者B (0.68)	順位
高収入	-0.444	-1.129	8
他者承認	0.108	0.390	3
能力発揮	0.101	-0.085	4
労働時間	-0.065	-0.094	5
休暇	-0.240	-0.110	6
規則的生活	-0.316	-0.874	7
やりがい	0.355	0.415	2
低ストレス	0.501	1.486	1

評価者Aと評価者Bは、共に「低ストレス」や「やりがい」をより重要視し、「高収入」や「規則的生活」をそれほど重要だとは考えていないことが分かる。しかし、個人内標準偏差の値は評価者Bの方が大きいので、評価者Bの方がより「低ストレス」で「やりがい」のある職業を選択したいと考えていると解釈できる。一方、評価者Aの個人内標準偏差

は小さいため、選択基準はあまり明確でないと考えられる。

最後に、共分散構造分析による因子得点の推定値から求めた標準偏差と、提案モデルにおける個人内標準偏差の散布図を図2に示す。相関係数は0.57であり、中程度の正の相関がある。想定しているモデルが異なり、また推定値から求めた標準偏差との比較を行っているため、両者の相関はそれほど高くはないが、提案モデルにおける個人内標準偏差が、個人内変動の指標としてうまく機能していることが示唆される。

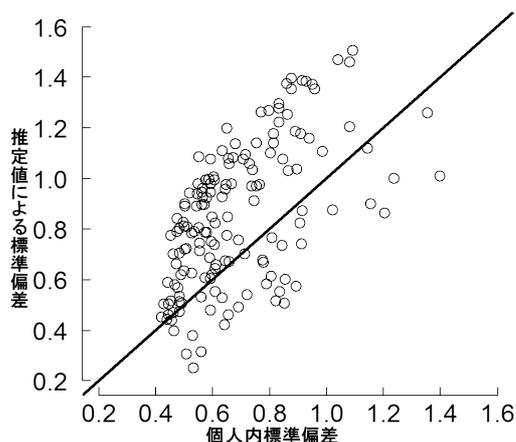


図2 個人内標準偏差と因子得点の推定値による標準偏差のプロット

以上より、個人内分散（個人内標準偏差）を考慮した対比較モデルは、価値や態度などを測定する際に、評価者の特性を個人内比較という観点からより詳細に捉えることのできる手法であると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

〔図書〕(計 1件)

池原一哉 第2章「速習共分散構造分析」  
豊田秀樹(編著) 『共分散構造分析[R編]』, 東京図書, 23-43, 2014.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

池原 一哉 (IKEHARA, Kazuya)  
早稲田大学・付置研究所・助手  
研究者番号: 60706018

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし