

選択肢間の類似性を考慮した観光周遊行動モデルの開発

広島大学大学院国際協力研究科 学生員○箱田祐介
 広島大学大学院国際協力研究科 正会員 張峻屹
 広島大学大学院国際協力研究科 正会員 藤原章正

1. はじめに

2003年国連アジア太平洋経済社会委員会の専門家会合で、東アジアからユーラシア大陸を経てトルコに至る国際道路網「アジアハイウェイ（以下AH）」計画への日本の参加が決まった。AH日韓ルート（図1）沿いには、大都市や地方部を含め、豊富な観光資源があり、またこの計画の実現によって、韓国からの旅行者がマイカーを利用した「周遊観光旅行」が可能となることから、日本へのインバウンド観光が増加すると期待されている。

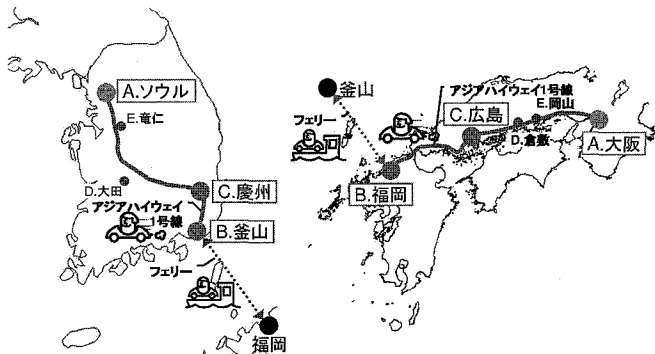


図1 AH日韓ルート

通常、旅行者は選択肢に関する情報の不完全性や利用経験などによりすべての選択肢を均等に認識しない（評価の不均一性）。また、異なる選択肢の選択において旅行者の嗜好性や選択肢の属性などの影響で類似性が生じることがある。

そこで本研究では、相対性効用モデル¹⁾とPCLモデル²⁾を融合し、評価構造の不均一性だけではなく、選択肢間の類似性を論理的に取り入れた新たな離散選択モデル（r-PCL）を開発し、AHを利用した観光周遊行動の分析を行う。また、韓国人を対象としたSP調査の結果を用いて、モデルの有効性を示すと同時に、韓国からのインバウンド観光を対象として、日本国内観光地の魅力度向上が韓国人のAHを利用した日本国内での観光周遊行動に与える影響のシミュレーション分析を行う。

2. 観光周遊行動モデルの開発

観光周遊行動は、複数の観光地を巡回する一連の

行動であるので、複数の目的地の組み合わせ（目的地群）の選択行動とみなすことができる。SP調査では以下の4つの目的地群を想定した観光周遊プランを示し、被験者の選択意向を尋ねた。紙面上の制限でSP調査の詳細を割愛する。



図2 SP調査の選択肢集合

(1) PCLモデル

目的地群は個々の目的地の組み合わせであり、選択肢間の独立性が担保できない。そこで式(1)に示すPCLモデルを適用し、選択肢類似性の効果に対処することとする。

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n (1 - \sigma_{ij}) \left\{ \exp \left(\frac{V_i}{1 - \sigma_{ij}} \right) + \exp \left(\frac{V_j}{1 - \sigma_{ij}} \right) \right\}^{-\sigma_{ij}} \exp \left(\frac{V_i}{1 - \sigma_{ij}} \right)}{\sum_{q=1}^n \sum_{r=q+1}^n (1 - \sigma_{qr}) \left\{ \exp \left(\frac{V_q}{1 - \sigma_{qr}} \right) + \exp \left(\frac{V_r}{1 - \sigma_{qr}} \right) \right\}^{-\sigma_{qr}}} \quad (1)$$

P_i : 選択肢*i*の選択確率

σ_{ij} : 選択肢ペア*ij*間の類似性パラメータ

(2) 相対性効用モデル

個人がある選択肢を選ぶ際、選択肢集合にある他の選択肢の効用や過去・将来の選択行動や他人の選択行動と比較して意思決定を行う。したがって、選択肢の効用は相対的な概念であり、文脈依存性を有する。ここで、個人は従来の効用ではなく、相対性効用を最大化すると仮定する¹⁾。

$$U_i = r_i \sum_{i' \neq i} (u_i - u_{i'}) = r_i \sum_{i' \neq i} (v_i - v_{i'}) + e_i \quad (2)$$

$$0 \leq r_i \leq 1 \text{ and } \sum_i r_i = 1 \quad (3)$$

U_i : 選択肢*i*の相対性効用

u_i : 従来の効用

v_i : 従来の効用確定項

e_i : 誤差項

r_i : 選択肢*i*の相対重要性を示すパラメータ

ここで、相対重要性パラメータ r_i は集団意思決定理論からの概念であり、意思決定者が異なる意思決

定対象に異なる重みを置くというものである。このパラメータは、個人の利用経験や他人の影響などの観測要因のほか、心理的要素のような非観測要因にも影響されると考えられる。相対性効用の導入を行うことの利点として、選択肢集合の構成・サイズの影響などの文脈依存性を考慮できること、モデルの推定が容易であること、選択肢間の観測された類似性を考慮することが挙げられる。

(3) r-PCL モデルの開発

相対性効用は理論的に従来の選択モデルにそのまま取り入れることが可能である。この特性を利用し、式(2)の誤差項を除外した部分を式(1)の v_i のところに代入する。その結果、以下の相対性効用を考慮した新たな選択モデル (r-PCL モデル) を得ることができる。このモデルは、相対性効用により選択肢間の観測される類似性を、PCL モデルにより選択肢間の観測されない類似性を同時に表現することが可能である。

$$P_i = \frac{\sum_{j \neq i} (1 - \sigma_{ij}) \left\{ \exp \left(\frac{r_i \sum_{s \in S} (v_i - v_s)}{1 - \sigma_{ij}} \right) + \exp \left(\frac{r_j \sum_{s \in S} (v_j - v_s)}{1 - \sigma_{ij}} \right) \right\} \exp \left(\frac{r_i \sum_{s \in S} (v_i - v_s)}{1 - \sigma_{ij}} \right)}{\sum_{q=1}^n \sum_{r=q+1}^n (1 - \sigma_{qr}) \left\{ \exp \left(\frac{r_q \sum_{s \in S} (v_q - v_s)}{1 - \sigma_{qr}} \right) + \exp \left(\frac{r_r \sum_{s \in S} (v_r - v_s)}{1 - \sigma_{qr}} \right) \right\} \exp \left(\frac{r_q \sum_{s \in S} (v_q - v_s)}{1 - \sigma_{qr}} \right)} \quad (4)$$

3. 観光周遊行動モデルの推定

表1にr_PCLモデルに基づく観光周遊行動モデルの推定結果を示す。パラメータの多くが有意となった。また、モデルの精度を示す自由度調整済み尤度比はPCLモデルが0.096、r-PCLモデルが0.110となり、r-PCLモデルの精度が多少高いことを確認できた。しかし、モデルを構築するに際して、もっと重要なのはモデル構造が実際の選択行動メカニズムをよりの確に反映しているかどうかということを考えると、本研究で構築したr-PCLモデルの有効性を確認できたと言える。相対重要性パラメータについて、「大阪・福岡・広島」に対する旅行者の評価の重みが高い結果となった。

4. 日本国内観光地の魅力度向上がインバウンド観光周遊行動に与える効果分析

広島の評価の向上ならびにプラン費用を増加させるシミュレーション分析を実施した(図3)。その結果、3都市間を目的地群とした観光周遊行動が増加することが確認できた。

5. まとめ

本研究では、選択肢間の観測・非観測異質性を同時に取り入れたr-PCLモデルを開発し、AHの利用を想定したSPデータを用いて、観光周遊行動分析への適用可能性を確認した。また、シミュレーション分析を通じて、観光地の魅力度向上策の効果を定量的に評価した。

表1 推定結果

パラメータ	PCLモデル 推定値	r-PCLモデル 推定値
魅力	旅行嗜好	2.21E-02 + 4.27E-02 **
	都市評価 × ln(滞在時間[h])【大阪】	【施設設備】 7.60E-03 -7.05E-03
		【自然資源】 6.78E-03 -2.38E-02
	【福岡】	【施設設備】 4.38E-02 * 4.24E-03
		【自然資源】 -2.38E-02 -9.64E-03 **
	【広島】	【施設設備】 4.24E-03 1.54E-02 **
プラン属性	プラン費用[千円]	3.88E-02 * 1.74E-02 **
	立ち寄りダミー	【施設設備】 -4.78E-02 + -3.12E-02 **
個人属性	性別ダミー	【自然資源】 4.55E-02 ** 2.77E-01 +
	日本訪問経験ダミー	【倉敷・岡山】 Yes:1, No:0 7.71E-02 + -4.17E-02 *
マイカー保有ダミー	男:1, 女:0	-2.35E-01 * -8.38E-02 **
	Yes:1, No:0	-4.03E-01 ** -1.39E-01 **
定数項		-4.24E-02 -1.06E-01 **
相対重要性パラメータ	【大阪・福岡・広島】	-5.99E-01 -5.00E-01
	【大阪・福岡】	— 4.01E-01 **
	【福岡・広島】	— 1.26E-01
	【福岡】	— 3.50E-01 *
類似性パラメータ	σ ₁₂	— 1.13E-01
	σ ₁₃	7.11E-01 8.50E-01 **
	σ ₁₄	1.77E-01 9.80E-01 **
	σ ₂₃	9.27E-01 ** 9.30E-01 **
	σ ₂₄	9.49E-01 ** 8.90E-01 **
	σ ₃₄	5.62E-01 8.50E-01 **
初期尤度		8.91E-01 + 9.80E-01 **
最終尤度		-2230 -2230
尤度比		-2016 -1990
自由度調整済み尤度比		0.11 0.12
サンプル数		0.096 0.11

** : 1%有意, * : 5%有意, + : 10%有意

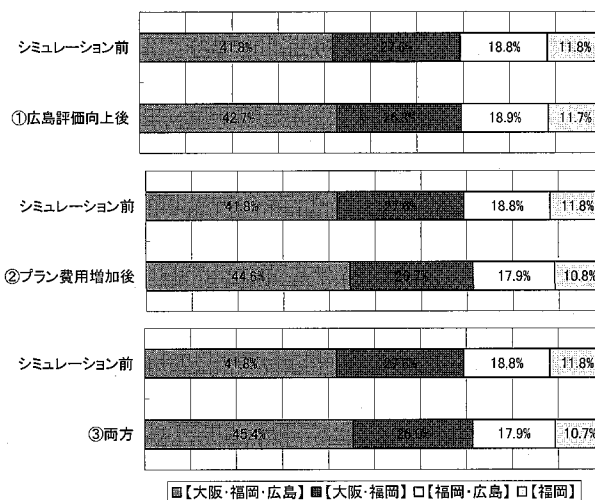


図3 シミュレーション分析結果

参考文献

- 1) Zhang, J., Timmermans, T., Borgers, A. and Wang, D.: Modeling traveler choice behavior using the concepts of relative utility and relative interest, Transportation Research Part B, Vol.38(3), 215-234, 2004.
- 2) Fujiwara, A. and Zhang, J.: Development of car tourists' scheduling model for one-day tour, Transportation Research Record, 1921, 100-111, 2005.