

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 18 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2014

課題番号：25740058

研究課題名(和文) 時間制約を導入した旅行者の目的地選択モデルの構築

研究課題名(英文) Constructing travel demand model with budget and time constraints

研究代表者

庄子 康 (Shoji, Yasushi)

北海道大学・(連合)農学研究科(研究院)・准教授

研究者番号：60399988

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、離散選択モデルに時間制約を導入したアプローチを基礎とし、旅行者の周遊行動のモデル化を試みることである。現時点で旅行者の周遊行動のモデル化には辿り着いていないが、現時点での結果として、旅行者の集中や分散の予測を行うことができる結果が得られている。このような結果は、渋滞緩和や利用規制の影響予測など、環境保全や観光の分野に限らず、幅広い政策立案に貢献することが期待される。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research project is to construct travel demand model with budget and time constraints. The project also tried to incorporate multi-purpose and multi-destination trips into the model. My preliminary results represented a way of modeling change in traveler behaviors in national parks by designation of new protected areas and/or policy change. The model is expected to be not only a tool for reducing congestion and environment impact in protected areas, but also a tool for wide range of application in policy planning.

研究分野：環境経済学

キーワード：離散選択モデル トラベルコスト法 時間制約 周遊行動

1. 研究開始当初の背景

旅行者の需要行動を把握するための離散選択モデルは近年大きな発展を遂げている。この手法は、環境経済学の分野においてはトラベルコスト法、交通工学や観光学の分野においては非集計行動モデルと呼ばれる手法である。

離散選択モデルは、図1を例とすれば、目的地A・B・Cの選択確率を、実際の訪問結果(需要行動)と目的地の属性(旅費や森林面積)に基づいて説明するモデルである。離散選択モデルにより、森林面積と旅費がどのようなトレードオフ関係(一方を追求すれば、他方を犠牲にせざるを得ないという二律背反の関係)にあるのかを解明することで、旅行者のレクリエーションサイトへの訪問確率を把握したり、需要予測を行ったりできる。

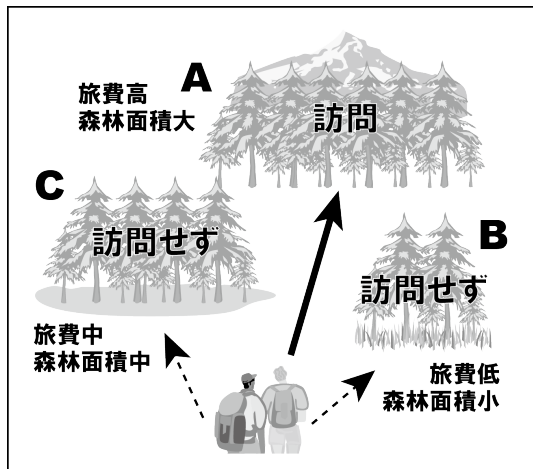


図1 離散選択モデルの例

一方、訪問行動の予測化の際には、時間制約も大きな問題である。特に日本をはじめとするアジア諸国においては、長期休暇が少ない勤務体系が採用されており、旅行者にとって費用よりも時間制約の方が大きいかもしれない。そのため図2に示すように、目的地選択には森林面積と旅費とのトレードオフ関係だけでなく、旅行全体の時間制約も影響を与えていると考えられる。

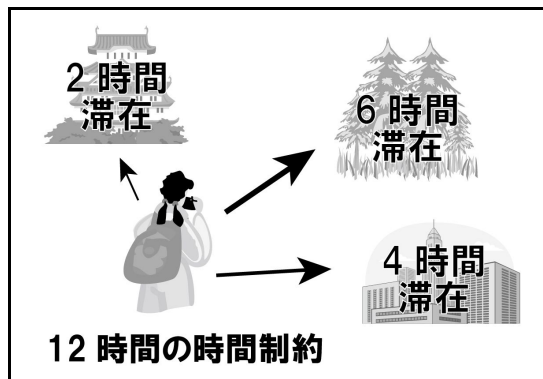


図2 訪問行動における時間制約

さらにどのようなモデルであっても、周遊行動のモデル化という大きな課題が残されている(Randall, 1994)。この課題は理論研究における課題であると同時に、精度の高い需要予測を阻む、実証面の課題でもある。特に日本をはじめとするアジア諸国においては、周遊旅行が主要な旅行形態であり、図1に示したような森林面積と旅費とのトレードオフ関係を取り出すことは容易ではない(図3)。

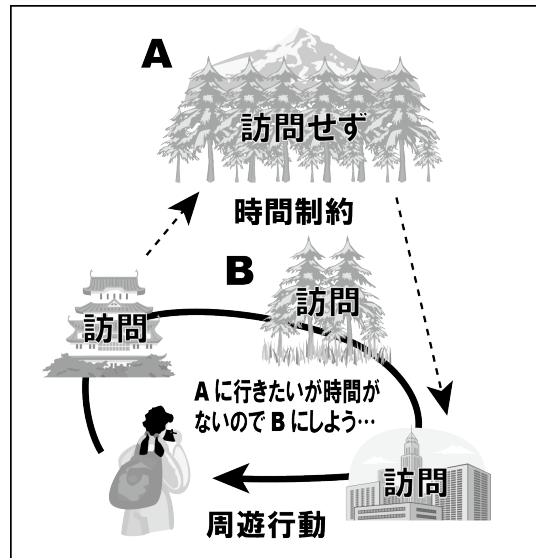


図3 周遊行動を考慮したモデルの例

しかし、このような課題を解決し、レクリエーションサイトへの訪問確率や訪問者数、滞在時間予測などを使うレベルで予測することができれば、日本を含むアジア諸国において、旅行者の需要行動の正確な把握を実現できることになる。これらの国々では、経済規模の拡大に伴って旅行需要が急速に拡大しており、そのことが、観光シーズンに発生する交通渋滞(例えば、夏の上高地や秋の日光など)や、国立公園をはじめとする自然保護地域(例えば、知床や屋久島など)における過剰利用を引き起こしている。本研究の成果によって、渋滞緩和や利用の分散化など、環境や観光、交通など幅広い分野の政策立案に大きく寄与するツールを提供することが可能である。

2. 研究の目的

本研究の最終目的は、離散選択モデルに時間制約を導入したアプローチ(Bhat, 2005)を基礎とし、旅行者の周遊行動のモデル化を試みることである。

しかしながら、下記に示すように利用するモデルは先端的なものであり、プログラミングから行う必要があるため、次のようなステップで進めることとした。

- 端点解モデルと Bhat モデルによって利

ユーザーの選択行動をモデル化する

- 上記のモデルを応用して周遊行動についてもモデル化する

本研究の当初の目的は上記の二つであったが、本研究期間では前者の途中までしか進めることができなかったため、現時点での結果と現在行っている解析がどのような結果を生み出しうるのかについて述べる。

3. 研究の方法

(1) 分析モデル

本研究では主に二つのモデルを採用して分析を試みている。一つは端点解モデル（あるいはクーンタッカーモデル）と呼ばれるモデルである。実際に訪問したレクリエーションサイトについては内点解、訪問しないレクリエーションサイトについては端点解として扱うことで、レクリエーションサイト選択と訪問回数選択の双方を1つの効用最大化問題としてモデル化するものである。これまでのモデルではレクリエーションサイト選択のモデル化と訪問回数選択のモデル化は別々に行われており、それらを統合した本モデルには大きな利点がある。

端点解モデルは Hanemann(1978)と Wales and Woodland(1983)により研究が始められたが、当時はそれらを実際に解析する方法がなかったためモデル上だけの存在であったが、コンピューターの計算測度の向上とともに、Phaneuf et al.(2000)と von Haefen et al.(2004)によるブレイクスルーが基点となって、その後、研究が急速に進展している。

もう一つのモデルは、考案者の名前から通称 Bhat モデルと呼んでいる Multiple Discrete-Continuous Extreme Value Model と呼ばれる手法である。旅行者がレクリエーションサイトに魅力を感じているならば、訪問のために時間をそこに割り当てるはずである。より多くの旅行時間を確保するために、より短時間で目的地に着く交通手段を高い旅費と引き換えに利用していることから分かるように（列車を利用するのであれば、普通ではなく特急が利用されているように）、旅行時間も経済価値として評価することが可能である。このような時間配分の選択行動をモデル化するのが Bhat (2005) によって提案されたモデルである。Bhat モデルはもともと交通工学の分野で生み出されたモデルであるが、実際には端点解モデルと極めて似たような構造となっている。

どちらのモデルもレクリエーションの需要予測を行う上で極めて有望なものであるが、同時に実際の適用事例がほとんど存在しないため、先行研究を参考に実際のデータを用いて推定を行えるように環境を整える必要がある。

(2) 調査票の作成

当初、本研究では過去に知床国立公園で行った調査データを用いて分析を行う予定であったが、うまく推定を行うことができなかったため、全国の国立公園の訪問データを新たに取得し、それによって推定を行うことを試みた。

調査は WEB サイトを通じて行うもので、対象者は調査会社の全国モニターである。一般市民を対象に、利用者が実際にいつ、どこの国立公園に、何回旅行を行ったのか、そして旅行先でどれだけの時間を費やしたのかを聴取する方法は確立されていなかったため、回答者が回答可能で、かつ分析に耐えうる精度のデータを得るため、調査会社と共同で質問項目と WEB サイトの構築を試みた（図 3）。

図 3 WEB サイトでの質問

4. 研究成果

モデルのプログラミングを終えて、現在、端点解モデルと Bhat モデルの両者を用いて解析を進めている。結果がまだ確定していないため、ここでは、環境省の「環境経済の政策研究」における研究課題「我が国における効果的な生物多様性の経済価値評価手法及び経済価値評価結果の普及・活用方策に関する研究（代表者・栗山浩一）」において取得したデータに基づいて、端点解モデルを適用した推定結果（栗山他，2015）を紹介し、本研究がどのような成果を挙げようとしているのかを示したい。

例えば現在、鹿児島県の奄美群島は世界自然遺産の登録を目指して準備（前提となる国立公園化）を進めている。過去に世界自然遺産に登録された、屋久島や白神山地、知床、小笠原諸島などでは、登録後に大きく利用者数を増加させることとなった。それらは観光振興に対して大きな貢献を果たす一方で、自然環境に対してインパクトを与えることと

なった。そのため奄美群島が世界自然遺産に登録された場合、どれだけ利用が増えるのかは、現地でも大きな関心事となっている。さらに、奄美群島に利用者が集まるということは、どこかの国立公園で利用者が減る可能性があることを意味しており、それがどこからどれだけなのか、他の国立公園関係者にとっては大きな関心事である。

分析の結果、奄美群島への利用者は現状と比較して40.26%増加すること、またそれに伴って利用者数が変化(減少)するのは、近隣の国立公園だけではなく、奄美群島同様に自然環境が豊かな、遠方の国立公園(例えば、北海道に位置する知床国立公園)であることが明らかとなった。

本研究で聴取したデータからも、上記のような結果を示すことができ、さらに周遊行動をモデルに加味することで、より精緻な予測を提供できると考えている。

本研究の成果により、旅行者の需要行動において集中や分散の予測を行うことができ、渋滞緩和や利用規制の導入などの対策を検討することが可能となる。環境や観光の分野に留まらず、様々な政策立案の場面で貢献することが期待できる。

<引用文献>

Bhat, C.R. (2005) A multiple discrete-continuous extreme value model: formulation and application to discretionary time-use decisions. *Transportation Research Part B* 39(8): 679-707.

Hanemann, W.M. (1978), "A Theoretical and Empirical Study of the Recreation Benefits from Improving Water Quality in the Boston Area," PhD dissertation, Harvard University.

Phaneuf, D.J., C.L. Kling, and J.A. Herriges (2000), "Estimation and Welfare Calculations in a Generalized Corner Solution Model with an Application to Recreation Demand," *Review of Economics and Statistics*, vol.82(1), pp.83-92.

Randall, A. (1994) A difficulty with the travel cost method. *Land Economics* 70(1): 88-96.

von Haefen, R.H., D.J. Phaneuf, and G.R. Parsons (2004), "Estimation and Welfare Analysis with Large Demand Systems," *Journal of Business and Economic Statistics*, vol.22(2), pp. 194-205.

Wales, T.J. and A. Woodland (1983), "Estimation of Consumer Demand Systems with Binding Non-negativity Constraints," *Journal of Econometrics*, vol.21(3), pp. 263-285.

栗山浩一・庄子康・柘植隆宏 (2015) 全国の国立公園の環境価値評価, 第126回日本森林学会大会・大会講演要旨集, 2015年3月28日, 札幌.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計2件)

栗山浩一・庄子康・柘植隆宏 (2015) 全国の国立公園の環境価値評価, 第126回日本森林学会大会・大会講演要旨集, 2015年3月28日, 北海道大学(北海道・札幌市).

Mieno, T., Tsuge, T., Shoji, Y. and Kuriyama, K (2013) Comprehensive examination of choice set issues in Kuhn-Tucker model of recreation demand. The 20th Annual Conference, European Association of Environmental and Resource Economists, Session: Revealed preferences III, 28 June 2013, Toulouse, France.

[その他]

本報告書の内容には、環境省の「環境経済の政策研究」における研究課題「我が国における効果的な生物多様性の経済価値評価手法及び経済価値評価結果の普及・活用方策に関する研究(代表者・栗山浩一)」において、本研究の研究代表者が分担者として実施した研究内容も一部含まれている。本研究と環境経済の政策研究の研究目的は異なるが、方法論については共通している部分が存在するためである。そのため環境経済の政策研究の報告書に記載した内容を参考に執筆している部分が存在する(例えば図3)。環境経済の政策研究の報告書については、下記を参照されたい。

http://www.env.go.jp/policy/keizai_portal/F_research/

6. 研究組織

(1) 研究代表者

庄子 康 (SHOJI, Yasushi)
北海道大学・大学院農学研究院・准教授
研究者番号: 60399988