

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 11 日現在

機関番号：30106

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2010 年度 ～ 2011 年度

課題番号：22830011

研究課題名（和文） セミパラメトリックアプローチ及び拡張逐次ロジットモデルを用いた旅行便益の実証分析

研究課題名（英文） Evaluation of recreational benefits using semiparametric approach and extended continuation ratio model

研究代表者

野原 克仁 (NOHARA KATSUHITO)

北星学園大学・経済学部経済学科・講師

研究者番号：80584854

研究成果の概要（和文）：従来、オンサイトサンプリングにより集められたデータを用いて旅行需要関数を推計する場合、ポアソン回帰や負の二項回帰が用いられてきたが、必ずしも柔軟な計測方法とは言い難い。そこで、旅行データに対応したより柔軟な手法として、セミパラメトリックアプローチを用いた旅行需要関数の推定方法を提案し、旅行便益の計測を行った。

研究成果の概要（英文）：A Poisson regression model and a negative binomial model have been applied the estimation of travel demand function using the data of on-site sampling. However it is not necessarily mean that those models have the flexibility for estimating its parameters. Therefore, this study supposes a semiparametric estimation approach for the estimation of travel demand function and also evaluates travel benefits.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,160,000	348,000	1,508,000
2011 年度	680,000	204,000	884,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,840,000	552,000	2,392,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：旅行需要関数、オンサイトサンプリング、セミパラメトリックアプローチ、便益評価

## 1. 研究開始当初の背景

近年の良好な生活環境に対するニーズの高まりに伴い、身近な環境の質を積極的に高め、快適な環境を確保していくことが重要課題となっている。特に、農山漁村地域におい

ては、その自然、文化、人々との交流を楽しむことを目的としたグリーン・ツーリズム（Green Tourism）が推進されている。このような体験型旅行と位置付けられるグリー

ン・ツーリズムを推進するためには、目的地における環境質の価値を経済学的に評価する必要があると考えた。しかし、グリーン・ツーリズムに代表されるような体験型旅行を対象としたレクリエーション行動を、経済理論を用いて表現するためには、実際にレクリエーションサイトの環境質を体験・体感することで、コモディティとして満足度等が生じることを明示的に表現する必要がある。そこで、体験型旅行を理論的に表現するため家計生産関数を導入した Hayashiyama and Nohara(2009)の理論モデルを用い、近年減少傾向にある国内旅行を対象としたレクリエーション便益を導出することで、実証研究への応用を試みることを目的とした。特に、実証研究に関しては、旅行需要関数を推定する際、Shaw(1988)による提案以降、多くの研究で用いられてきたポアソン回帰や、Englin and Shonkwiler(1995)の提案により用いられるようになった、負の二項回帰といった手法が多く用いられていた。しかし、どちらの手法も旅行需要データの大きな特徴でもある過剰分散に柔軟に対応した推定手法とは言い難かったことから、より柔軟な推定手法の検討の必要性があると考えられた。これは、Gonzalez et. al(2008)や Anderson(2010)などに見られるように、多くの先行研究がカウントデータモデルを旅行費用法(TCM)に応用しレクリエーション便益の評価に用いていることから窺える。このような背景から、国内旅行の中でも特に自然環境が豊かな北海道を対象とした実証研究を行うことで、理論モデルが実証研究へ応用可能であること、さらに新たな推定手法を用いることでより精緻な旅行便益の評価を行い体験型旅行の重要性を示すことが、国内旅行需要の増加に重要であると考えた。

## 2. 研究の目的

先行研究において既に指摘されているように、オンサイトサンプリングによるデータ収集を行った場合、需要関数推定に関して三つの問題点が存在することが指摘されている。その問題点とは、以下の通りである。

①需要関数の従属変数(旅行回数)が非負整数(non-negative integers)となる。

②非利用者がデータから切断(truncation or left-truncation)され、従属変数が1以上の離散値となる。

③オンサイトサンプリングを行うと、対象とするレクリエーションサイトに偶然行った人よりも、頻繁に訪問する人の方がサンプルされやすい(内生的層別(endogenous stratification))。

以上、三つである。Shaw(1988)は、それまでの旅行需要関数の推定方法から生じる以上の三つのバイアスの是正方法として、ポアソン回帰を提案した。しかし、ポアソン回帰には平均と分散が等しくなるという強い制約置くことと(等分散仮定(equidispersion))、超過ゼロ問題(excess zero)が存在することが指摘されるようになった。特に、オンサイトサンプリングにおいてはデータが過剰分散することが知られていたこともあり、ポアソン回帰から等分散仮定制約を緩和した負の二項回帰モデルが Englin and Shonkwiler(1995)により提案され、現在においても多くの研究が負の二項回帰モデルを用いてパラメータ推定を行っている。しかし、負の二項回帰モデルはポアソン分布とガンマ分布による連続混合分布モデルであり、必ずしもガンマ分布により旅行需要データの過剰分散を十分説明できるとは限らない。そこで、旅行需要データの過剰分散を柔軟に捉えることができる推定手法を新たに提案し、その手法を用いてより精度の高い旅行需要分析を行うことを目的とした。さらに、家計生産関数にも新たなパラメータ推定手法として拡張逐次ロジットモデルを適用し、これらを総合して旅行便益の評価を実証的に行うこととした。

## 3. 研究の方法

アンケート調査票を Champ et al.(2003)の調査票作成手順を参考に作成した。また、作成した調査票を用いて本調査前にプレテストを行うことで、回答者からの意見をフィードバックし調査票内容を再考することで、本調査用の調査票を仕上げ、さらに、旅行者が当該サイトにおいて体験する環境質を、生態学分野の研究者と議論することで新たな環境指標の設定の検討を行った。需要関数のパラ

メータ推定方法に関しては、レクリエーション需要に関するセミパラメトリックアプローチを用いた先行研究、特に Gurum et. al(1999)などを中心にレビューを行うことにより新たな手法の提案の位置付けを明確にした。アンケート調査については、新たにサンプリングを行う際、環境指標とサンプル数の問題から調査対象地が決まらなかったことから、2008年にオンサイトサンプリングにより収集した北海道旅行（道内周遊行動を含むもの）のデータを、旅行需要関数推定と家計生産関数推定および旅行便益の推定に用いた。

次の段階として、旅行需要関数については、具体的には連続混合分布モデルのガンマ分布からの乖離を、ラグール多項式展開によって近似することに基づくセミパラメトリックアプローチを検討することで、より過剰分散に対応した推定方法を提案することを試みた。家計生産関数においては、実証分析にほとんど応用されてこなかったその背景には、関数形の設定と推定の困難さが挙げられてきた。そこで、環境資源の直接利用価値と間接利用価値を考慮したいくつかの関数形を想定し、先行研究において家計生産関数のパラメータ推定に未だ応用されていない拡張逐次ロジットモデルを用いることで、満足度の各段階におけるパラメータ推定を試みた。また、Hayashiyama and Nohara(2009)により提案された便益評価の近似式を用いて、国内旅行（前述の北海道旅行データを使用）の便益評価を行った。

#### 4. 研究成果

新たに提案したセミパラメトリックアプローチによる旅行需要関数のパラメータ推定を行った。特に、ポアソン回帰や負の二項回帰モデルはt値をインフレートしていることが知られていたが、実際に旅行需要データを用いて確認したところ、先行研究で指摘されてきた通りの結果が得られた（表-1参照）。なお、NB2は負の二項回帰モデルを、SP2は二次の項で打ち切ったセミパラメトリックアプローチをそれぞれ用いて推定した結果である。さらに、セミパラメトリックアプローチの方がより柔軟に過剰分散を捉えるこ

表-1

変数	ポアソン		NB2		SP2	
	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値
定数	-0.163	0.684	-0.937	-2.15	-0.393	-1.29
P/I	-5.25	-3.34	-4.87	-2.57	-4.16	-2.25
t/T	-4.39	-0.22	13.96	0.05	140.4	0.56
Q	0.001	3.44	0.0012	2.305	0.0004	0.769
$\alpha$			1.936	4.22	1.772	2.366
$\eta_1$					0.549	15.69
$\eta_2$					0.211	31.46

表-2

モデル	対数尤度	CAIC
ポアソン	-736.85	1495.0
NB2	-670.39	1369.2
SP1	-670.39	1376.3
SP2	-651.11	1344.8
SP3	-651.21	1352.1
SP4	-649.57	1357.9
SP5	-649.41	1362.7

とで、精緻なパラメータ推定が可能となることを示した。なお、セミパラメトリックアプローチは、ラグール多項式展開によって近似しており、修正された赤池情報量基準を用いた結果、二次の項で打ち切ったものが最適であることが判明した（五次の項まで近似式を導出し、ポアソン回帰と負の二項回帰モデルと修正された赤池情報量基準と比較を行った。表-2参照）。また、尤度比検定によりポアソン回帰と負の二項回帰モデルを比較しても、その有意性を示すことができた。現在は、セミパラメトリックアプローチからさらに発展させ、より安定した推計が可能となるような手法として、乖離部分に逆正規分布を仮定する方法の採用を試みており、その結果セミパラメトリックアプローチよりも、有意となる変数が増加することが判明した。なお、家計生産関数のパラメータ推定においては、拡張逐次ロジットモデルを用いて推定を行ったが、有益な結果が得られなかったため、多項ロジットモデルを用いてパラメータ推

定を行った。これは用いたデータが多くのバイアスを含んでいることに起因していると考えられ、今後は家計生産関数の推定に必要なデータ収集は、従属変数の問題や環境指標の設定等、慎重に行う必要があることが判明した。最後に、実証分析を行った結果、北海道旅行の年間の便益は、約481億円であることが判明した。これは、今後の地球温暖化による生態系への影響による景観の劣化防止や、マストツーリズム等の人為的影響を緩和し、持続可能な旅行を推進していくためにも、環境保護の観点から観光地整備・地域自然環境保護が重要であることを示すことができたといえるだろう。今後の課題として、旅行需要関数の推定においてはセミパラメトリックアプローチからさらに発展させ、より安定した推計が可能となるような手法として、過剰分散による実データとの乖離部分に逆正規分布を仮定する方法の検討を行う必要がある。家計生産関数の推定においては、関数形の問題に加え、収集したデータが推定に直接影響するため調査票と環境指標の設定を再考する必要があるだろう。これらの修正を行い、再度旅行便益を測ることを今後の課題としたい。

#### 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)

[雑誌論文] (計4件)

- ① 野原克仁: Truncated Count Data Model を用いたレクリエーション便益の実証分析, 応用経済学研究, 査読有, Vol.5, pp.197-207, 2011.  
URL: <http://mweb.healthcare-m.ac.jp/jaae/>
- ② 奥山忠裕, 野原克仁, 林山泰久, 稲垣雅一: 道路整備による死亡リスク削減便益の計測: 交通事故および心停止に対する統計的生命の価値, 高速道路と自動車, 査読有, Vol.54, No.11, 2011.  
URL:  
<http://www.express-highway.or.jp/jigyokikanishi/>
- ③ Narukawa, M and K. Nohara: Semiparametric Estimation of On-site Count Data Models, Economics Bulletin,

査読有, Vol.31 No.1, pp. 584-590, 2011.

URL: <http://www.economicsbulletin.com/>

- ④ 林山泰久, 野原克仁: 生物多様性と生態系サービスの復元・創造, 季刊・環境研究, 査読無, Vol.161, pp.164-173, 2011.

URL:

<http://www.hitachi-zaidan.org/kankyo/book/00161.html>

[学会発表] (計5件)

- ① 野原克仁: カウントデータモデルを用いたレクリエーション便益の計測, 生物多様性研究会, 2012.3.8, 国立環境研究所.
- ② 野原克仁: 研究発表(潜在価格アプローチと逐次拡張ロジットモデルの検討), 北星学園大学研究セミナー, 2011.7.27, 北星学園大学.
- ③ 野原克仁: 環境経済学から見た生物多様性, 日本生態学会, 企画集会 T-15, 2011.3.11, 札幌コンベンションセンター.
- ④ 野原克仁: 研究発表-カウントデータモデルの推定手法の提案と潜在変数アプローチの検討-, 研究セミナー, 2011.1.27, 国立環境研究所.
- ⑤ 野原克仁・生川雅紀: Semiparametric estimation of on-site count data models, 日本応用経済学会秋季大会, 地域・環境政策II, セクション2-2, 2010.11.13, 高崎経済大学.

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

野原 克仁 (NOHARA KATSUHITO)

北星学園大学・経済学部経済学科・講師