

IV-344

観光交通発生量推計モデルの比較検討分析

山梨大学 正会員 古屋 秀樹
東京商船大学 正会員 兵藤 哲朗
東京工業大学 正会員 森地 茂

1. はじめに 週休2日制、長期休暇による余暇時間の増加、高規格幹線道路整備等は今後、観光発生量に少なからず影響を与えるものと考えられる。観光発生量予測モデルに多く用いられている数量化1類による予測では、各個人属性、地域特性別の平均発生回数のみ算出されるが、発生回数の分布を表せない、負の発生回数が算出されるなどいくつかの問題点が存在する。この問題点の改善するために、本研究はポアソン回帰、序列表数選択モデル(オーダード・ロジスティック・モデル)を観光発生量予測に適用し、考察を行った。なお本研究で用いるデータは平成4年夏期に実施された「観光動向調査」(建設省実施、調査対象地域全国15都道府県、サンプル数約2万3千人)である。

2. 観光発生回数の特徴 観光発生回数(対象:年間宿泊観光旅行)は地域別、個人属性別に異なる。例えば地域別では県民所得が高いほど、個人属性では年収が高い人ほど発生回数が増加する傾向を示した。数量化1類を用いた予測では各個人属性別に平均発生回数が算出されるのみである。しかし実際には図1のように各個人属性内においても発生回数の分布がみられ、特に発生回数0回の人占める割合が多く、平均値周辺の頻度が大きい分布形となっていない。また実際に観光発生回数は、年間複数回発生する人が大きな割合を占めており(図2)、観光発生量を考えていく上で、これらの人々の特性把握が重要となる。これより数量化1類のように発生回数平均値の算出に留まらず、発生回数の分布に着目した観光発生量モデルの構築が必要と考えられる。

3. 発生回数の分布を考慮した観光発生量モデル

3.1.ポアソン回帰の適用 発生回数の分布を考える場合、その発生回数分布を離散型確率分布に近似させる方法が考えられる。離散型分布には2項分布、幾何分布等があるが、ここでは単位時間内に平均 λ 回発生する場合の分布形を表すポアソン分布に近似させるものとする。個人属性、地域特性を平均発生回数 λ の説明変数とし最尤法を用いてパラメータ算出をおこなう。ポアソン分布の式形は以下の通りである。

$$\text{Prob}(Y_i) = \exp(-\lambda_i) * (\lambda_i)^{Y_i} / Y_i!$$

ここで

λ_i : ある属性の個人 i の平均発生回数
 Y_i : 個人 i の発生回数。

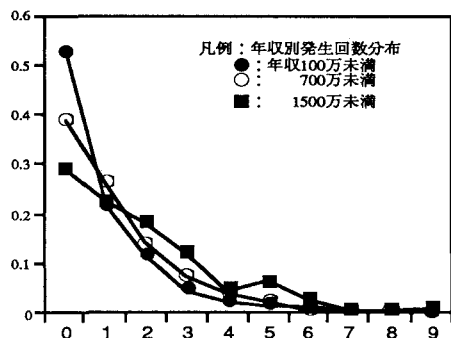


図1 観光発生回数の分布および総発生量に占める各発生回数の占有割合

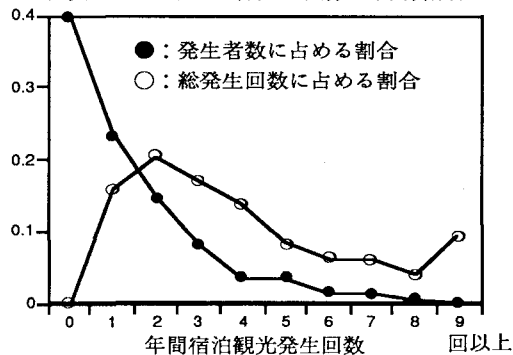


図2 各発生回数が占める人数及び発生回数の割合

ここで個人属性、地域特性による発生回数の差異を考慮するために、以下の線形式を仮定する。

$$\lambda_i = \exp(\sum \beta_j * X_{ij})$$

ここで β_j : パラメータ

X_{ij} : i 個人の j 番目説明変数

上に記したポアソン分布の個人 i に対する発生確率をNewton-Raphson法を用いてパラメータを求めるものとする。ポアソン回帰を行う利点として、負の発生回数が算出されない、発生回数平均値に加え分布形を考慮できる等がある。また適用の条件として平均値と分散が等しい、発生過程がポアソン過程(独立増分性、時間一様性、安定性)が満たされている事があげられる。

3.2.序列表数選択モデル これは、序列的に並ぶ選択肢を2項選択の段階を設け、各段階毎にロジット・モデルを用いて、最終的にパラメータの算出を行うもの

である。段階毎のロジット・モデルの説明変数は発生回数ダミーが異なっているのみで、個人属性変数、地域特性（1人当たり県民所得）は変化せずに導入されている。具体的には図3に記すように始めに観光に行くか、行かないか、行く場合1回のみか、2回以上か、という選択段階を設け各2肢選択の確率を乗じることにより発生回数を算出するものである。

$$P(1|0,1+) \cdot P(2|1,2+) \cdot P(3|2,3+) \cdots$$

$P(i|j,i+)$: i 肢中 i を選ぶ確率 ($i+1$ 以上の数)

本モデルを観光発生回数の予測に用いる利点は、ポアソン回帰と同様であり、発生回数の比較的少ない稀な離散的現象を発生過程を考慮しながら予測する点が本モデルの特徴であると考えられる。

3.3モデル推計結果 上に記した2つのモデル及び比較のために数量化1類を加えた観光発生量モデル推計結果を表1に示す。各個人当たり発生回数の当てはまりは、重回帰係数及び尤度比から良好とはいえないが、符号条件、 t 値は妥当なものが算出されたと考えられる。なお2つのモデルの尤度は、尺度が異なるために単純に比較することはできない。

また推定パラメータの比較より、推計結果は詳細な個人属性の差異に対応した発生回数の変化をよく反映している事およびポアソン回帰、序列変数選択モデル間の推計値の類似性が確認される。また算出されたパラメータに、各属性の構成比率を乗じて導かれる発生回数の分布形は、序列変数選択モデルでは観測値と極めて近似された分布形が算出された(図4)。これは分布形に合致するように発生回数ダミー変数が求められた事が大きな理由であると考えられる。またポアソン回帰では最終的に分布形がポアソン分布そのものであるため、実際の分布との乖離が認められる。

4. 結論及び今後の課題 本研究は宿泊観光発生回数予測に、分布形を考慮したポアソン回帰モデル、序列変数選択モデルの2つのモデルを適用した。各個人の発生回数の予測は数量化1類と大きな差異は現れなかったが、分布形の再現が可能となった。しかしポアソン回帰では、実際の発生回数の分布と乖離が認められ、分布自体をポアソン分布に仮定してよいのか、観光発生構造をポアソン過程と仮定する妥当性等が問題点として残っている。序列変数選択モデルでは回数ダミー変数は地域別、時間別に安定的なのか等の問題点が存在し、今後の課題である。また個人毎の発生量予測の精度を高めるために、本分析に用いた個人属性、地域特性（県民所得等）などの社会経済変数に加え個人の志向や家族単位特性を取り込む必要があると考えられる。

最後に本研究は、建設省土木研究所新交通研究室山田晴利室長、中村英樹研究員、東京工業大学屋井鉄雄助教授にデータの提供を始め、多くの御指導を賜りました。ここに感謝の意を表します。

参考文献 吉田朗(1992):やさしい非集計分析(7,選択

肢集合の扱い方)、交通工学Vol.27, No.2

MADDALA G.S. (1983): Limited-dependent and qualitative variables in econometrics, Cambridge University Press

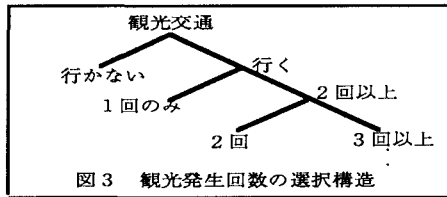


図3 観光発生回数の選択構造

表1 観光発生モデル間比較

定数項	オーダー1 ロジットモデル		数量化1類		ポアソン回帰	
	パラメータ	t値	パラメータ	レンジ	パラメータ	t値
性別・年齢			0.424		-0.631	-9.259
男性10代						
20代	0.349	3.557	0.265		0.350	4.975
30代	0.188	1.907	0.099		0.240	3.336
40代	-0.072	-0.739	-0.181		0.018	0.246
50代	-0.037	-0.372	-0.128		0.060	0.827
60代	0.263	2.705	0.200		0.297	4.150
70才以上	0.114	1.124	0.060	0.987	0.182	2.449
女性10代	0.397	3.325	0.337		0.409	4.700
20代	0.816	8.611	0.806		0.774	11.078
30代	0.536	5.709	0.450		0.510	7.262
40代	0.390	4.179	0.300		0.371	5.294
50代	0.655	6.983	0.566		0.623	8.933
60代	0.636	6.711	0.572		0.621	8.830
70才以上	0.014	0.144	0.049		0.071	0.942
年収						
年収なし						
～100万	0.007	0.192	0.018		0.005	0.207
～300万	0.192	6.486	0.224		0.183	9.466
～700万	0.628	18.028	0.673	1.388	0.535	25.287
～1000万	0.940	18.518	1.025		0.792	26.579
～1500万	1.057	15.707	1.259		0.925	24.608
1500万以上	1.123	11.649	1.388		0.974	19.267
地域ダミー変数						
地域1						
地域2	0.043	1.778	0.034		0.038	2.364
地域3	0.406	15.752	0.456	0.456	0.370	22.786
地域4	0.323	7.955	0.380		0.310	12.607
発生回数ダミー変数						
1回	-0.636	-7.033				
2回	-0.653	-7.108				
3回	-0.710	-7.586				
4回	-0.760	-7.853				
尤度比	0.023		重相関係数	0.243	尤度比	0.060

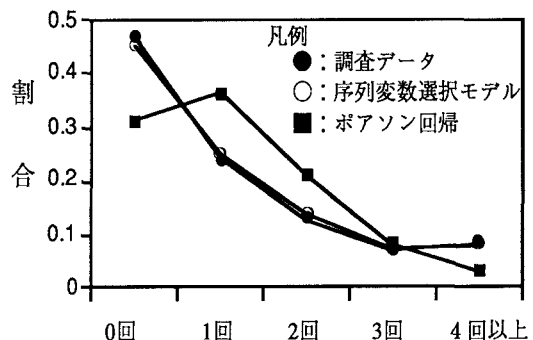


図4 モデルによる発生回数分布の再現状況