

54. 発生回数の分布に着目した観光交通行動に関する基礎的研究

Study on Recreational Trip Generation with Trip Frequency Analysis

古屋秀樹*・兵藤哲朗**・森地 茂***
Hideki Furuya, Tetsuro Hyodo and Shigeru Morichi

Because of concentration of the recreational trips, traffic jam well occurred in the sightseeing areas. However it is not well argued with temporal distribution of trip generation on the individual. First, this paper focuses on the frequency distribution of each person, and applies Poisson regression model and Ordered-Logistics logit model. Second, we analyze the patterns of the annual trip generation with trip attributes; the socio economics, the number of recreational trip generation and so on. Composed these two factors, this paper finally proposes the new forecast process which indicates the temporal peak of recreational trip generation.

keywords : the number of recreational trip generation , frequency distribution , trip generation pattern

観光交通発生量、発生回数分布、発生パターン

1. はじめに

週休2日制の普及、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^{1)、2)}。このような社会情勢の変化が、観光発生量へ及ぼす影響を考察することは、観光地道路計画、地域間高規格道路を考えていく上で、非常に重要な課題といえる。

従来の観光発生量予測では、各個人属性の平均的な発生量のみ着目されるのみであった。しかし観光交通は、低頻度のトリップであるため、同一個人属性内においても平均発生回数に対するばらつきは大きい。そのために、発生量の違いに応じて、発生時期や目的地など各種の観光行動の特性も異なることが考えられる。また実際の観光地では、来訪する観光客の時間的・空間的な著しいピークのために、混雑や渋滞の発生が問題となっている^{3)、4)}。

そこで本研究は、観光発生量と発生時期の両方を表現できるモデルの構築を行い、包括的な観光行動の把握を目的とする。月別発生量変動を表わすことができ、発生量、発生時期の双方を取り扱うことのできるモデルは、変動の大きい観光交通の分析に有用であり、新たな観光交通予測体系の一部に位置づけることができると考える。

具体的には、2. で観光発生量に関する基本的特性の把握を行った後、3. で同一個人属性内における発生回数の分布を考慮したポアソン回帰、序列変数選択モデルの適用を行う。発生時期に関しては、4. において個人および集計量の観光発生量における時期についての特徴把握、主成分分析による発生パターンの把握を行う。

これらの基本的な観光行動の特性把握を行ったのち、最後に発生量分布および発生時期の2つの要素を考慮した時

間的発生量変動を再現できるモデル構築を5. において行うものとする。

2. 観光発生回数に関する基本特性

2.1 分析対象データ、対象観光形態について

本研究で用いるデータは、平成4年度に実施された「全国観光交通実態調査」(建設省実施、調査対象地域：全国19都道府県、サンプル数：約3万1千人)である。家庭訪問形式で行われた本調査は、各個人毎に個人属性(性別、年齢、職業、職業、休日制度、年収等)および観光形態別の年間発生回数とその発生時期を調査項目としている。

また、本分析の対象とする観光形態は、観光レクリエーションのみが主目的である宿泊観光とする。また観光に利用する交通機関は、本分析では特に限定しないものとする。日帰り観光は、その定義づけおよび個人の観光旅行に対する認識が大きく異なると考えられ、また出張・業務や帰省等を兼ねた宿泊観光旅行は、その発生時期により個人的で分析上把握不可能な影響を受けるために、今回は分析対象外とした。本来ならば個人が観光旅行と認識する全行動について分析する必要があるが、調査データの制約などにより、1年間の各個人の宿泊観光旅行のみに着目した分析を行う。

2.2 観光交通の実態

観光発生回数は、地域や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ている。従来から個人の観光発生量予測に主に用いられる数量化I類では、各個人属性別に平均発生回数が出算されるのみである^{5)、6)}。

図1は、各観光発生回数の総人数に占める割合及び総発

* 正会員 山梨大学工学部土木環境工学科 (Univ. of Yamanashi)

** 正会員 東京商船大学商船学部流通管理工学講座 (Tokyo Univ. of Mercantile Marine)

*** 正会員 東京工業大学工学部土木工学科 (Tokyo Institute of Tech.)

生量に占める割合を明示したものである。これより観光旅行への参加率は約55%程度、参加者の半数弱が1回のみの発生となっている。これに対し年間複数回旅行を行う人は、全体に対する比率が約30%弱にもかかわらず、総発生量に対する割合が高くなっている。特に年間発生回数2回から4回までで、総発生回数に対する構成率が50%を占める。

このように、図1中の△でプロットされる観光発生回数分布より、観光発生回数は、年間複数回発生する人が総発生量に対して大きな割合を占めていることが明らかになった。従来からの手法では、単に発生量の平均値のみが対象となり、発生回数の分布には触れられていない。しかし、実際の観光交通では、複数回の発生者が占めるウェイトが大きく、観光行動、観光発生量を考えていく上で重要であると考えられ、本研究ではこの点に着目した分析を行う。

2.3 個人属性別の観光発生量特性

個人ごとに異なる観光交通発生量は、性別や年齢、職業、年収等の個人属性を用いて集団のセグメントを行うと発生量の大小に関して、何らかの傾向がつかめる。分析対象となる調査データでは、個人属性を9項目にわたり調査しているが、ここでは年収を例にその発生回数の違いを参加率、発生回数分布を含めた特性を明らかにする。

表1は、年収別宿泊観光発生量（全数サンプル及び参加者）と参加率を表わしたものである。年収は、個人属性の中で最も個人属性ごとの発生回数の格差が大きい。表1を見ると、年収が高くなるに連れて、発生回数及び参加率とも高くなる傾向が見られる。これは年収が高くなるに従い、非日常活動である観光行動への支出が容易になるからであると考えられる。また参加者のみの発生回数も、全数と同様の傾向を示している

他の説明変数毎では、年収、休日制度、自動車運転頻度、性別、年齢などの個人属性や県民所得で表わされる地域特性で大きな発生回数の差異が確認された。以下3.における予測モデル構築では、将来の変化を取り込むことができ、変数間の多重共線性が大きく表われないように考慮し、年齢・性別、年収、地域特性を特に説明変数として取り上げるものとする。

また観光発生回数を年収ごとにプロットしたものが図2である。前述したように年収が高くなるにつれて観光旅行への参加率が増加し、同時に発生回数が多い場合の比率が高くなる傾向を示している。年収増加に従う平均発生回数の増加は、分布形をみると参加率が上昇し、発生頻度が右にシフトした形を描いている。

3. 発生回数の分布を考慮した観光発生量モデル

2.で示したように観光発生量は同一個人属性内において分布している。しかし従来から多く用いられている数量化I類は、これを表現することができず、負の推計値が算出されるなどの問題点が存在する。また実際に観光交通発生量では、年間複数回発生している人の割合が高く、これらの人の行動に着目する重要性が高いと考えられる。

そこで本論文では、同一個人属性内の発生回数分布を表わすことのできるポアソン回帰モデルと序変数選択モデルを観光発生量予測に適用し、これらのモデルの特性を明らかにする。

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

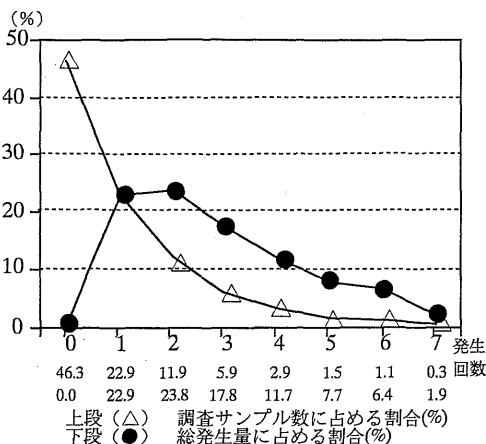


図1 各観光発生回数に占める人数及び回数の割合

表1 年収別観光発生量及び参加率

平均発生回数(回/年)	年収(万円)						
	年収なし	~100	~300	~700	~1000	~1500	1501~
全数	0.920	0.862	1.036	1.200	1.289	1.572	1.716
参加者のみ	1.998	1.980	2.088	2.133	2.146	2.466	2.688
参加率(%)	46.1	43.5	49.7	56.2	60.1	63.8	63.8

各属性総人数に対する比率

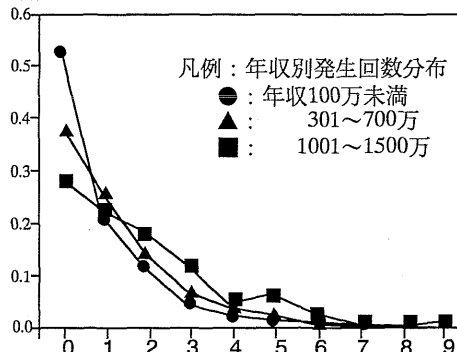


図2 総発生量に占める各発生回数の占有割合

均入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。

ポアソン分布は、分布自体がサンプル全体の平均発生回数 λ の場合に、各個体発生回数が分布している状態を表現することが可能であり、これがポアソン分布を本推計に適用した背景でもある。

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⁷⁾。ポアソン分布の式形は以下の通りである。

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

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 の観光発生回数

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。

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

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げられる。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などがある。

3.2. 序列変数選択モデルの適用

このモデルは、序列的に並ぶ選択肢間の選択を、連続した段階選択と仮定し、各段階の選択をロジット・モデルを用いて、説明するものである⁸⁾。

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入るのみで、個人属性変数、地域特性（1人当たり県民所得）は変化させずに、モデルの説明変数として導入している。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。

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

$$P(i|j,i+): i, j \text{ の選択肢中 } i \text{ を選ぶ確率 (} i+ : i \text{ 以上の数)}$$

パラメータの推計は、従来の2項ロジットモデルと同様である。本モデルを観光発生回数の予測に用いる利点は、発生回数の比較的少ない稀な現象を、個人属性、地域属性ごとに各意志決定段階における行動の特性を把握できると考えられる点である。

3.3 モデル推計結果

上に記した2つのモデルと比較のために数量化I類を加えた観光発生量推計モデルの結果を表2に示す（サンプル数：22089人）。説明変数は個人属性として、性別・年齢、年収を、地域特性として都道府県別1人当たりの県民所得により（1：250万円未満）、（2：300万円未満）、（3：400万円未満）、（4：400万円以上）の4つの区分を用いた。なお序列変数選択モデルは、発生回数を段階的に

に設定しているため、各選択段階ごとにダミー変数が用いられている。

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。

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、このモデルの発生回数分布の再現性が極めて高いことが確認された。

一方、ポアソン回帰では、最尤法によって算出さ

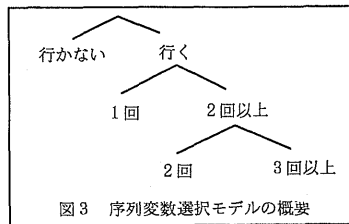


図3 序列変数選択モデルの概要

表2 宿泊観光発生量推計モデルの比較

	序列変数 選択モデル パラメータ t値	数量化I類 パラメータ t値	ポアソン回帰 パラメータ t値
定数項		0.424	-0.631 -9.259
性別・年齢			
男性10代	0.349 3.557	0.265	0.359 4.975
20代	0.188 1.907	0.099	0.240 3.336
30代	-0.072 -0.739	-0.181	0.018 0.246
40代	-0.037 -0.372	-0.128	0.060 0.827
50代	0.263 2.705	0.200	0.297 4.150
60代	0.114 1.124	0.080	0.182 2.449
70代以上	0.397 3.325	0.337	0.409 4.700
女性10代	0.816 8.611	0.806	0.774 11.078
20代	0.536 5.709	0.450	0.510 7.262
30代	0.390 4.179	0.300	0.371 5.294
40代	0.655 6.983	0.586	0.623 8.933
50代	0.636 6.711	0.572	0.621 8.830
60代	0.014 0.144	0.049	0.071 0.942
70代以上			
年収			
年収なし	0.007 0.192	0.018	0.005 0.207
~100万	0.192 6.486	0.224	0.183 9.466
~300万	0.628 18.028	0.673 1.388	0.535 25.287
~700万	0.940 18.518	1.025	0.792 26.579
~1000万	1.057 15.707	1.259	0.925 24.508
~1500万	1.123 11.649	1.388	0.974 19.267
1500万以上			
地域ダミー変数			
地域1	0.043 1.778	0.034	0.038 2.364
地域2	0.406 15.752	0.456 0.456	0.370 22.786
地域3	0.323 7.955	0.380	0.310 12.607
地域4			
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

れる平均値により発生回数分布が一意的に決定される。図4の発生回数分布に見られる乖離は、すなわち観光行動の発生過程がポアソン過程となっていない原因によると考えられる。具体的には現時点の観光行動の発生が、前の時間における発生の有無に影響を受けない独立増分性の仮定が、宿泊観光行動において成立し難いと考えられる。

従来の数量化I類では、各個人属性ごとの観光平均発生回数のみ算出されるのみであった。しかし発生回数毎に観光発生時期やその出現パターンが異なることから、その分布形に着目する必要があると考えられる。本研究で提案したいずれのモデルも、同一調査データを用いた場合に妥当なパラメータが算出され、発生回数分布を取り扱うことの可能なモデルとして、その有用性が確認された。特に序列変数選択モデルでは、発生回数の分布再現性が高かった。

これに対しポアソン回帰では、モデルの操作性、平均値算出では従来の数量化と大差はないものの、発生回数分布の再現性では乖離が認められ、その原因は先に指摘したとおりである。両提案モデルとも数量化I類の推計上の問題点を克服しており、新たな観光交通発生量予測モデルとして位置づけすることができよう。今後の問題点として他時点へのモデル適用による安定性、妥当性の検証、説明変数の取捨を含んだモデルの洗練化が上げられる。

4. 観光発生パターンの分析

ここでは、本論文の問題意識の2つ目として位置づけることができる観光発生の時期に着目した分析を行なう。観光発生量は、季節的なピークが著しく、観光地での混雑や道路での渋滞、交通施設の整備水準設定を難しくしている要因ともなっている。観光行動の発生時期は、各観光行動における目的地や日数、費用等の旅行形態、年収や休日制度、趣味・志向等の個人属性、前後の観光旅行との時間間隔が複雑に絡み合っていると考えられる。本分析では特に前後の観光旅行との間隔に着目した発生した月の発現パターン（発生パターン）の分析を行うものとする。

なお、発生パターンとは、上に述べたように月別の発生の有無を年間を通してみたものであり、3. までの個人の発生回数分布とは異なるものである。

4.1 月別観光発生量について

一般に観光地では、G.W.や夏期、紅葉の秋期に賑わいを見せる。個人の発生量を集計した観光発生量の月別変動特性を図5に示す。個人の発生回数1回～3回毎の月別変動を示しているが、いずれも8月、5月にも集中する傾向が見られ、夏休み、G.W.の影響と考えらる。

また年間の発生回数が増加するにつれて8月のピークが、若干減少し、発生時期が分散する傾向を示しており、発生回数毎に発生時期が異なる。発生回数と発生時期は独立な関係ではなく、互いに影響を及ぼし合っている事が考えられ、発生回数の増加により月別の発生回数が均一に増加とはならない。これより3. で算出された個人の年間観光発生回数の分布は、単に量の違いばかりでなく、各観光行動の時間的な発生頻度も異なる性質を持つことが明らか

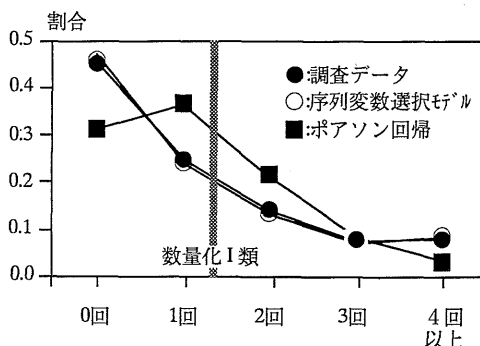


図4 モデルによる発生回数分布の再現状況

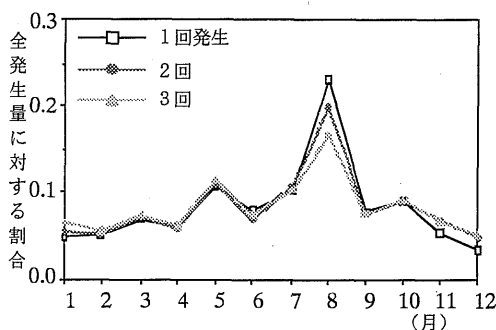


図5 月別観光発生量の変動

である。さらにこの両者を組み合わせることにより、従来の発生量予測に加え、時間的な変動をも考慮できる観光発生量推計モデルの構築が可能と考えられる。

また、個人レベルで観光発生時期を見ると、発生パターンの上位12位が年間発生回数1回であり、それ以降は複数回発生のパターンが現われた。複数回発生のパターンの上位(図6)ではいずれも8月との組み合わせの結果となっており、図5で示した8月のピークが高い事と一致している。

4.2 主成分分析を用いた発生パターン分析

続いて主成分分析を用いて観光発生パターンの把握を行なった^{9)、10)}。主成分分析とは、多くの変量をできるだけ情報の損失なしに互いに独立な少数個の総合指標(=主成分)で表現し、問題の分析を行なう手法であるが、ここでは個人毎の各月12ヵ月の発生回数をデータとして用い、観光発生の出現パターンの把握を行った。主成分分析によって算出される因子負荷量(図7)では、12ヵ月各々がプロットされ、年間を通した観光旅行発生に関する特徴(発生時期、回数及び発生間隔)の把握が可能となる。

この図より、第1軸は夏期や秋期と、G.W.と冬期が対比され出現している。そこで、この軸は発生回数の大小を表わし、値が高くなるほど発生回数が多くなると解釈でき

る。また第2軸は6ヵ月間隔の月がまとまって出現するパターンとなっている。元データと対比した場合、発生間隔が約6ヵ月となっている場合が多いことから、観光交通の発生間隔（発生パターン）を表わしていると考えられる。これより観光発生パターンは夏・冬パターンと春・秋パターンの2つが抽出できる。

個人属性との関連性を考えた場合、春・秋パターンは比較的学生、主婦層が占める割合が高く、逆に夏・冬パターンには給与所得者の出現が多く見られる傾向を示している。これは休日数に制約がある給与所得者は夏期や冬期に発生する傾向を示し、時間的に余裕のある学生・主婦は春期、秋期に発生する傾向を示すものと考えられる。

主成分分析を用いて、観光発生パターンの把握やこのパターンに個人属性が影響を与えることが考察できた。観光の発生パターンは、単に前後の発生時期で表される時間的なものだけでなく、先に述べたような様々な要因が関連している。観光行動を包括的に分析するためには、これらの要因を様々な視点から考える必要があると考えられ、今後の観光交通量推計にも、個人属性別の発生パターンの違いを定量的に扱える手法の開発が有用といえる。

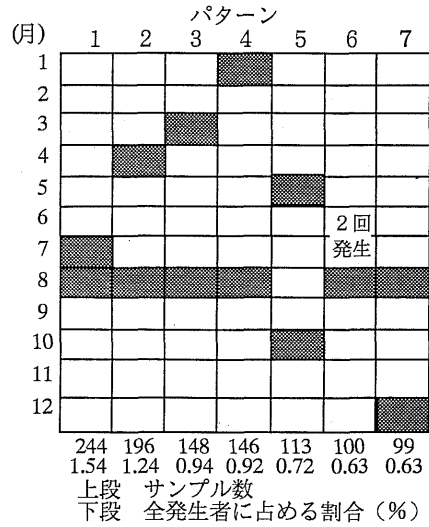


図6 発生頻度の多いパターン

5. 発生回数および時期に着目した

観光発生量の推計

5.1 月別発生量変動推計の基本的考え方

3. 4. で検討した通り、観光交通の発生量は、年間を通して季節間のバラツキが大きく均等に発生していない。そのために来訪ピークの著しい観光交通に即した交通施設整備のための需要予測推計には、季節変動を考慮する必要がある。この問題に対し従来は、発生量の変化を、月別の構成比を乗じて月別の発生量を算出している。また月別の発生量を数量化I類により12本の予測式を立てた分析例も存在する¹¹⁾。しかし図5に見られるように発生パターンは、年間平均発生回数の内訳である発生回数毎に異なり、平均発生回数と発生パターンを独立に扱うのは問題がある。

そこで本研究では、月別の発生量変動を説明するために発生回数毎の発生パターン特性を用いて考えるものとする。これは各発生回数毎に発生パターンが異なる特性を考慮するためである。

本研究では3. において従来の平均発生回数と異なるアプローチとして発生回数を再現することを試みた。発生回数に応じたセグメントを可能とする推計方法を4. の発生パターン分析と組み合わせることにより、以上の問題に対処しえる方法の構築が可能であると考えられる。具体的に発生量の月別変動は、発生回数の条件付き確率を乗じることにより求められ、以下の式によって算出することができる。

$$\text{季節(月)別発生量} = f1(\text{発生回数分布}) \times f2(\text{発生パターン} | \text{発生回数})$$

発生回数の分布には、再現性の高い序列変数選択モデルを用いる。また発生パターンでは、発生回数毎に月別発生割合を記した図5の値を用いるものとする。発生パターン

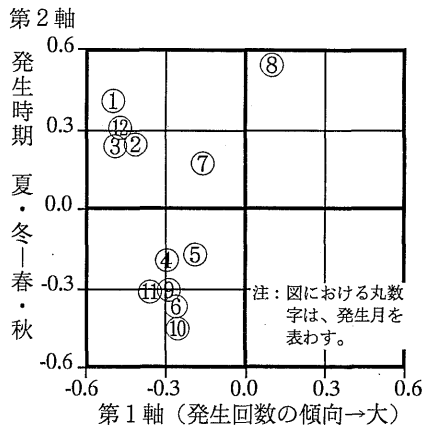


図7 観光発生時期の主成分分析結果 (複数回発生者対象)

は、他に4. に述べたように個人属性（職業によって発生時期の傾向が存在する等）を考慮する必要があるが、サンプル数が少なく、各個人属性の発生回数パターンに散らばりが大きいために、今回の分析では発生回数毎のカテゴリとした。

5.2 モデル感度分析結果

5.1.で提案したモデルを用いて、将来における発生量の月別変動特性を定量的に把握を行う。発生量分布の算出に用いる序列変数選択モデルの個人属性の説明変数が年収および人口構成率のみであるために、この2変数を変化させた場合の感度分析を行った。

まずケース1として、年収が変化した場合を想定した。

年収の調査項目がカテゴリーであるために、各属性の50%の人が1つ上位の年収層に変化したケースを考えたものである。またケース2として、2025年の人口構成率²³⁾を変数に組み込み、発生回数の変化を明らかにした(図8)。

いずれのケースも8月の増加率が低く、逆に冬季の伸び率が大きくなっていることが明らかとなった。またケース2の場合は、高齢者層の増加により、女性の発生量増加がみとめられ、月別発生量のピークの平滑化が考えられる。

以上のように、社会情勢変化に伴う発生回数変化は、単に平均発生回数の増加のみならず、来訪ピークの平滑化につながることが示された。月別変動では、8月の増加率の鈍化および冬季の発生回数の増加傾向が見られ、時期による発生回数増加が一様にならないことも定量的に示された。季節変動を無視しえない観光交通施設整備にとり、本分析方法が果たしえる役割は、小さくないものとする。

6. 結論及び今後の課題

本研究では、宿泊観光旅行を対象に個人の発生量分布、発生パターンの特徴把握を基本として、月別発生量の変動を明らかにした。従来、観光発生量予測では単に属性毎の平均値の算出に留まっていたが、時間的変動をも考慮した点が本研究の特徴と考えられる。

本研究の成果として以下の3点があげられる。第1に、個人属性毎の発生回数の予測に加え、分布の再現可能な観光交通発生量予測モデルの適用および特性把握を行った点である。第2点目として、観光交通発生時間に着目した発生パターンの把握があげられる。この2点を踏まえた、両者の統合による、月別発生量変動をも考慮できる発生量予測モデルの構築が、第3の成果である。

以上により、時間的特性を分析プロセスに取り組むことが可能である本研究の観光交通発生量の推計方法は、従来なされてきたマクロ的な総発生量予測に留まらず、観光交通の時間的な特性把握が不可欠な、個別の観光施設整備に対応し得る手法であることが示されたと考える。

本研究に残された課題として、1) 序列表変数選択モデルにおける回数ダミー変数の時間的・空間的安定性、2) 発生パターンにおける他の個人属性や社会経済変数の内包化、3) また月別変動をも表現した統合モデルにおける推計方法(2段階のステップを有しているため、説明変数の選択、発生パターンのカテゴライズ方法)などがあげられる。

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多くの御指導を賜りました。ここに感謝の意を表します。

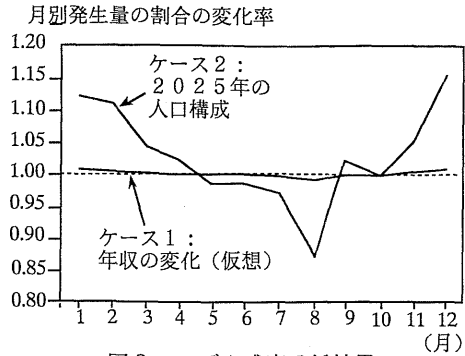


図8 モデル感度分析結果

参考文献

- 1) 日本観光協会(1993):観光の実態と志向(第15回、平成2年度)
- 2) 日本観光開発財団(1990):観光の実態と志向字形列分析及び公的観光地区・施設の実態調査
- 3) 古屋他(1991):観光地における幹線道路整備のための交通特性分析、土木計画学研究・論文集、pp.109-117
- 4) 古屋、西井(1993):車両通過時間シミュレーションモデルによる観光地道路交通パターン分析、行動計量学会(掲載予定)
- 5) 日本観光協会(1978):観光の需要予測
- 6) 日本観光協会(1989):観光レクリエーション将来動向予測
- 7) MADDALA G.S.(1983):Limited-dependent and qualitative variables in econometrics, Cambridge University Press
- 8) 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
- 9) 高山他(1991):発生交通量の時間分布量推計に関する研究、土木計画学研究・講演集No14(1), pp.559-566
- 10) 藤田他(1988):時間帯別交通量配分モデルの開発と実用化に関する研究、土木学会論文集第389号、pp.111-119
- 11) 鈴木他(1982):観光レクリエーション計画(土木体系32)、彰国社
- 12) 国際連合経済社会局(1990):世界人口予測データ、原書房