

# 観光交通を対象としたトライアル・リピート需要の予測方法に関する研究

H01037 小林克行  
 指導教員 岩倉成志

## 1. 背景と目的

昨今、観光は国を挙げて取り組む産業になっている。観光産業は生産効果として 48.8 兆円（国内生産額の 5.4%）、雇用効果として 393 万人（総雇用の 5.9%）という大きな経済効果が期待されるためである。2002 年 12 月に延伸した東北新幹線は青森県に観光客 9.16% 増と大きな観光需要を与えたことから明らかなように交通整備が観光に与えるインパクトは大きい。今後、フリーゲージトレインの開発によって東北新幹線延伸のようなケースは多く発生する。観光地にとってインパクトによって新たな観光客を取り組むことも大事であるが、それと同様に一度訪れた観光客に再び来てもらうことも大事になる。そのためには観光地を始めて訪れる観光客と観光地に何度も訪れてくれる観光客のマーケットと嗜好性を把握する必要がある。そこで本研究では「人は訪れたことのない観光地を好んで訪れる（トライアル需要）」と「人は訪れたことのある観光地を好んで訪れる（リピート需要）」の二つの観光行動に着目して分析する。

## 2. 需要モデルの考え方

本研究では観光客の嗜好性を分析するデータとして分析対象者の観光行動履歴に着目する。観光行動履歴とはある個人が過去に訪れた観光地を記録したものであり、本研究ではデータ収集における制約の点からある個人の過去数年分における毎月ごとの観光行動を記録したものになる。

嗜好性については二つのセグメントをアプリアリに仮定する。一つは「トライアル層」というセグメントで、このセグメントに属する人は同じ観光地を何度も訪れるよりも異なる観光地を訪れる傾向にある。もう一つは「リピート層」というセグメントで、このセグメントに属する人は異なる観光地を訪れるよりも同じ観光地を何度も訪れる傾向にある。二つ

のセグメントの特徴を効用関数のパラメータ符号と感度についてまとめたものが表 1 になる。観光地魅力度ではどちらのセグメントにおいても効用にプラスに作用するが、トライアル層の方が感度が高いことを示している。分析の際には表 1 にまとめたような制約条件の下、マーケティングセグメント技術である潜在クラスモデルを用いて分析を行う。

観光地選択モデルでは各観光地選択時における効用を同定する必要があるため、個人ごとの観光地の魅力度を定量化することが必要になる。本研究では財団法人日本交通公社が行っている日本全国の観光資源の調査結果をまとめた「観光資源台帳」を元にアンケートによって観光資源台帳の資源分野・評価に好意的な反応を示すかを調査して、そこから潜在クラスモデルによってアポステリオリなセグメントごとに観光資源台帳の資源分野・評価へ好意的に反応する確率を求めて、それを集計したものが個人個人の観光地魅力度を表す数値となる。

この理論による分析の結果から将来数年分の毎月における観光行動の予測が行えるようになる。さらにその結果を長期的に見ることによって同じ観光地を訪れる回数も求めることができる。なお図 1 に本研究で構築を目指す理論のイメージ図を載せておく。

表 1) セグメントのパラメータ符号と感度

	観光地 魅力度	アクセ シビリティ	来訪回数	前回来訪 からの期間
トライアル層	+	-	-	+
	v	^		^
リピート層	+	-	+	+

	過去の観光行動履歴					予測	
	t-n期	...	t-2期	t-1期	t期	t+1期	...
A							
B							
C							
⋮							
M							
行っていない							

図 1) 観光行動履歴と予測のイメージ

### 3. 分析手法

#### a) 観光地選択モデル

潜在クラスモデルは式 (1) のようにセグメント  $s$  ごとにパラメータ  $\beta_s$  の値が異なるロジットモデル  $P_m(i|\beta_s)$  を導き出す。

$$P_m(i|\pi, \beta) = \sum_s \pi_s P_m(i|\beta_s) \quad \dots$$

但し,  $\pi = [\pi_1, \dots, \pi_s], \beta = [\beta_1, \dots, \beta_s], \sum_s \pi_s = 1$  が推定されたなら, 個人  $n$  の所属の事後確率  $p_n(s)$  は式 (2) により表される。

$$p_n(s) = \frac{\left\{ \prod_t \prod_{i \in C_m} P_m(i|\beta_s)^{y_{ni}(t)} \right\} \cdot \pi_s}{\sum_u \left\{ \prod_t \prod_{i \in C_m} P_m(i|\beta_u)^{y_{ni}(t)} \right\} \cdot \pi_u} \quad \dots$$

潜在クラスモデルでは式 (2) の  $p_n(s)$  を求めるステップ (E-Step) と式 (1) の対数尤度関数を最大にさせる  $\beta_s$  を推定するステップ (M-Step) とを交互に収束するまで繰り返す EM-Algorithm にてパラメータ推定を行う。

$$\ln L_s(s) = \sum_n \sum_t \sum_{i \in C_m} \{ p_n(s) \cdot y_{ni}(t) \cdot \ln P_m(i|\beta_s) \} \dots$$

但し,  $y_{ni}(t)$ : 実際の選択結果  
 パラメータ推定の際には推定されるパラメータに表 1 の制約条件を設けている。実際の推定ではセグメント分けされていないロジットモデルで推定されたパラメータ値を制約条件の基準値とする。

#### b) 観光地魅力度の定量化

先ほど述べたアンケートにおける質問数をここでは簡略化のため 2 個とする。潜在変数を  $X$  として質問 AB に対して  $ij$  と回答する人数を  $n_{ij}^{AB}$ , 質問 AB に対して  $ij$  と回答した確率を  $s_{ij}^{AB}$ , セグメント  $s$  の構成率を  $w_s$ , セグメント  $s$  に属する人が質問 AB に対して  $ij$  と回答する潜在的な確率を  $\pi_{ijs}^{ABX}$  とする。セグメント  $s$  に属する人が質問 A と B に対してそれぞれ  $i$  と  $j$  と回答する潜在的な確率  $\hat{\pi}_{is}^{AX}, \hat{\pi}_{js}^{BX}$  は次の EM-Algorithm にて求める。

< E-Step >

$$n_{ijs}^{*ABX} = n_{ij}^{AB} \frac{w_s \cdot \pi_{is}^{AX} \cdot \pi_{js}^{BX}}{\sum_s w_s \cdot \pi_{is}^{AX} \cdot \pi_{js}^{BX}}$$

< M-Step >

$$w_s = \frac{\sum_{i,j} n_{ijs}^{*ABX}}{N}, \pi_{is}^{AX} = \frac{\sum_i n_{ijs}^{*ABX}}{N}, \pi_{js}^{BX} = \frac{\sum_j n_{ijs}^{*ABX}}{N}$$

潜在クラスモデルによって得られた観光資源台帳の資源分野・評価に潜在的に好意的に反応する確率を観光地ごとに該当する資源分野・評価の数を掛け合わせて集計したものを各個人の観光地の魅力度とする。

### 4. シミュレーション

今回, 提案した理論で実際に分析することができるか, 選択肢を東北 6 県と「行っていない」の計 7 択としてそれに合う変数を用意してパラメータに表 1 を満たす範囲で任意に設定して個人の 5 年分の仮想データを作成して分析を行い, そこで得られた結果からその後, 5 年間のシミュレーションを行った。シミュレーションの途中で青森県のみ交通利便性が改善するとした。その結果をまとめたのが図 2 である。シミュレーションではトライアル層とリピート層の行動パターンを示すことができた。またトライアル層はリピート層より交通改善に敏感に反応することも表現できた。

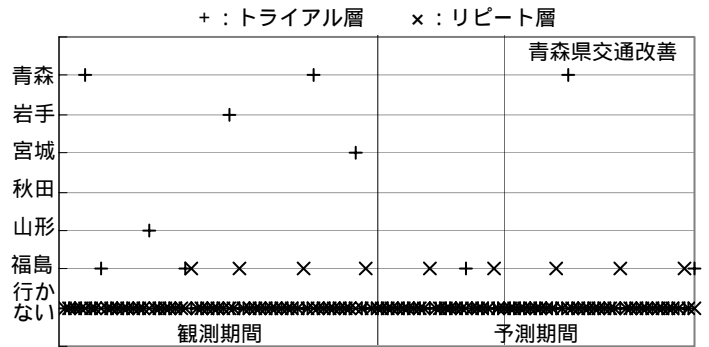


図 2) シミュレーションの結果

### 5. 今後の課題

#### a) データの信頼性

アンケートで収集する観光行動履歴は長期であることが望まれるが, 長期なデータほど回答の信頼性が低くなってしまふ。この中でどの程度の期間でデータを取得し, モデルを構築することが良いのか十分に検討する必要がある。

#### b) パラメータ値の時間変動

今回, 構築したモデルは長期に渡る観光行動を予測するものである。そのため時間とともに個人のパラメータ値も変化していくことが考えられるため, そのような理論を構築する必要がある。