

IV-170

パネル分析手法に基づく個人の生活圏に関する分析

大阪市 正会員 荒木 敏
 京都大学工学部 正会員 藤井 聡
 京都大学工学部 正会員 北村 隆一

1. はじめに

近年の余暇重視社会への移行に伴い、自由活動にの地理的活動範囲、すなわち生活圏は拡大した。これを背景に、著者らは生活圏を対象とした研究を行ってきた¹⁾。しかし、これまでの研究はクロスセクション分析に限られており、その動的な要素は無視されてきた。そこで本研究では、パネルデータを用いて状態依存や系列相関を考慮することで、生活圏の指標である活動地域への来訪頻度の将来的な予測を目指したより精緻なモデルシステムの構築を目指す。

2. 実態調査の概要

本研究で用いたデータは、阪神高速道路湾岸線開通や阪神・淡路大震災の個人の交通行動に対する影響の把握を目的として、湾岸線開通前後の1993年11月（WAVE1）、1994年11月（WAVE2）、および震災発生後の1995年6月（WAVE3）に行なわれた調査より得られたものであり、WAVE1～3の全てに回答した完全パネル被験者92人のみを対象としている。なお、この調査は大阪湾岸地域の住民を対象とし、郵送配布／回収の形式で行なわれた。

本研究で用いた質問項目では、大阪湾岸地域を12の地区に分割し、それらの各地域を一ヶ月間に訪れる回数（以下、来訪頻度という）を活動目的別に尋ねた。活動目的としては買い物・飲食等の日常活動と、観光・レジャー等の非日常活動、および仕事等の業務活動を設定した。ただし、WAVE3においては、日常活動、業務活動のみに関して尋ねた。

3. モデルシステムの概要

本研究では、来訪頻度を生活圏の指標として捉え、個人の各目的地域への来訪頻度を推定するモデルを線形構造方程式モデル³⁾に基づいて構築する。ここで来訪頻度は非負であるため、来訪頻度は0における左側打ち切り変数と捉え、以下のように構造方程式、測定方程式を定式化した。

$$\text{構造方程式 } F^* = BF^* + \Gamma X + \pi \quad (1)$$

$$\text{測定方程式 } F_t = \begin{cases} F_t^* & \text{if } F_t^* > 0 \\ 0 & \text{if } F_t^* \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

ただし、 F_t : 時点 (WAVE) t におけるある目的地の来訪頻度

F_t^* : F_t に対応する潜在変数
 F^* : F_t^* を要素とするベクトル
 B, Γ : 未知パラメータ行列
 X : 来訪頻度を規定する要因行列
 π : 多変量正規分布に従う誤差項ベクトル

将来予測を可能とするモデルの構築を図るためには、各時点におけるモデルの変数のパラメータを各時点ごとに共通にすることが必要となる。これにより、任意の時点での外挿が可能となるが、外生変数の内生変数に与える効果の経時的変化を表現することが不可能となり、適合度の低下が予想される。また、動的な観点から何らかの現象をモデル化する方法として、状態依存項を明示的にモデルに導入する方法が挙げられる。本研究では、予測が可能であり、かつ、動的分析の枠組みに基づいたモデルを構築する。以下、これをモデルAと呼び、このモデルとの比較を目的として以下に示すモデルB, C, Dを構築する（図-1参照）。

モデルA：状態依存を考慮し、パラメータを共通にする
 モデルB：状態依存を考慮し、パラメータを共通にしない
 モデルC：状態依存を考慮せず、パラメータを共通にする
 モデルD：状態依存を考慮せず、パラメータを共通にしない

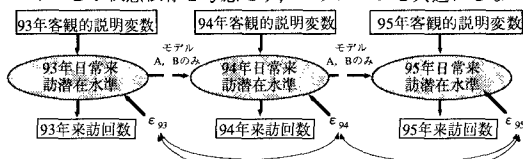


図-1 来訪頻度予想モデルの概略

なお、93年度の構造方程式については、前年度からの状態依存の効果を考察できないため、94・95年度とは基本的に来訪構造が異なると考えられる。そこで、モデルA, Cにおいても93年度のパラメータは94・95年度と共通にしないものとする。

4. モデルの定式化とその考察

先のA～Dのモデルについて、上記のパネルデータに基づき、日常活動の来訪頻度を対象として推定を行った。表-1は各モデルの枠組みと、その適合性を示す χ^2 等の指標を示したものである。この中で、モデルBとモデルDとの比較から、パラメータを共通にしない場合には、状態依存を考慮しても適合度はさほど向上しないことが分かる。一方、モデルAとモデルCとを比較すると、大きく適合度が向上していることが分かる。次に、

モデルCとモデルDとの比較、および、モデルAとモデルBとの比較から、パラメータを共通にすることで、大きく適合度が低下することが確認できる。これはパラメータを共通にすることで、各外生変数の来訪頻度指標に対する影響の強度の時点間の固有性を無視する結果となったことが原因である。ただし、モデルDからモデルCへの適合度の減少と、モデルBからモデルAへの適合度の減少とを比較した場合、後者の方が小さいことが分かる。

以上の4つのモデル比較より、恒常的な来訪頻度の予測を可能とするためにパラメータを共通にすることはモデルの適合度の低下の原因となるが、状態依存の考慮によってパラメータを共通にすることで損なわれたモデルの適合性がいく分回復されることが分かった。しかし、状態依存を考慮した場合でも、パラメータを共通にしたことで低下した適合性を十分に回復しているとは言いがたい。これは、94年度調査時点以後、95年度調査時点以前において阪神大震災が生じたこと、94年度調査が11月である一方で95年度調査が6月であること等が構造パラメータに変化を生じさせたことが原因ではないかと推測される。今後、パラメータの経時的变化を内生化した上で、モデルを構築する必要があるものと考えられる。

	年次別パラメータ	状態依存	χ^2 値	GFI	AGFI
モデルA	共通	考慮する	426.27	0.9980	0.9986
モデルB	非共通	考慮する	213.99	0.9999	0.9991
モデルC	共通	考慮しない	497.25	0.9998	0.9983
モデルD	非共通	考慮しない	217.22	0.9999	0.9991

表-1 モデルA～Dの特徴とその適合度指標

一方、本研究では、来訪頻度がある個人の目的地別の一月間の来訪回数と定義しており、来訪頻度はその個人の一月間の交通発生回数（以下、発生頻度）と、その目的地の選択確率の両者に依存するものと考えられる。そこで、発生回数を規定する変数として個人属性・世帯属性・居住地属性を、目的地選択確率を規定する変数として目的地属性・居住地－目的地間のOD属性を考えた。ここでは、モデルAの推定結果を表-2に示す。

共通に設定した94年度、95年度のパラメータのうち、個人属性・世帯属性・居住地属性に着目すると、性別や年齢、家族数などが負のパラメータを有し、居住地アクセシビリティ変数が正パラメータを有していることが分かる。これらから、発生頻度は高齢の男性で家族の多い個人ほど低く、居住地のアクセシビリティが高い個人ほど高い、という傾向があるものと考えられる。同様に、目的地属性や交通属性に着目すると、来訪頻度は、勤務地や居住地が目的地と一致する際には

高く、電車や自動車によるトリップの移動時間が大きい場合には低くなっていることが分かる。これらから、目的地選択確率は勤務地・居住地と目的地の一致／不一致や移動時間に影響を受けているものと考えられる。

また、震災における被災地に居住していたことを示す被災地居住ダミー変数は負のパラメータを有しており、震災による被災地居住者の発生頻度の低下が統計的に確認できた。

変数名	93年度		94年度		95年度	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値
93年度来訪頻度			0.588	9.28		
94年度来訪頻度					0.588	9.28
高学歴	-0.044	-2.08	0.082	5.67	0.082	5.67
年齢	0.058	3.25	-0.047	-4.50	-0.047	-4.50
男性			-0.076	-6.39	-0.076	-6.39
免許保有	-0.092	-5.69				
家族収入	-0.192	-9.38	0.139	9.99	0.139	9.99
家族数			-0.043	-4.09	-0.043	-4.09
海岸居住			0.045	2.17		
被災地居住					-0.053	-3.35
居住地の商店密度	-0.117	-6.02				
居住地アクセシビリティ			0.022	2.16	0.022	2.16
勤務地と目的地が一致			0.049	11.62	0.049	11.62
居住地と目的地が一致	0.082	6.70	0.068	6.21	0.068	6.21
目的地の商店密度	0.108	4.23				
目的地の商業中トリップ数	0.254	11.03	0.160	6.22	0.160	6.22
自動車所要時間	-0.186	-8.11	-0.073	-4.94	-0.073	-4.94
電車所要時間	-0.090	-2.52	-0.047	-2.50	-0.047	-2.50
決定係数	0.475		0.439		0.521	

表-2 モデルAに関する推定結果（サンプル数：92×12＝）

5. おわりに

本研究では個人の生活圏を分析するため、各地域への目的地別の来訪頻度を将来的に予測する方法論を展開し、実証的分析を行った。この結果、パラメータを時点間で共通にすることで適合度が低下すること、その適合度の低下を状態依存を考慮することで幾分回復できることが分かった。ただし、状態依存を考慮した場合でも適合度の回復は十分とは言いがたく、パラメータの経時的变化を内生化することが必要であることが示された。また、震災による被災地居住者については、その発生頻度自体が低下していることが確認できた。今後の課題としては、活動目的別の来訪頻度間、および、目的地域別の来訪頻度間の相関性を考慮したモデルの構築、パラメータの経時的变化の内生化等が考えられる。最後に、調査の実施やデータの提供にあたり、全面的にご協力頂いた阪神高速道路公団に感謝します。

〈参考文献〉

- 1) 荒木敏、藤井聡、北村隆一：交通行動分析に基づいた個人の生活圏に関する研究、土木計画学研究・講演集、1995。
- 2) 木村誠司、藤井聡、北村隆一：選択構造の固有性を考慮した個人の交通期間及び目的地選択モデルの構築、土木計画学研究・講演集、1995。
- 3) Karl G. Joreskog, Dag Sorbom: LISREL VI Users' Guide, 1984。