

京都大学大学院 学生員 ○岸澤 桂子
 京都大学大学院 正 員 藤井 聡
 京都大学大学院 正 員 北村 隆一

1. はじめに

交通需要予測、交通政策評価をする上で、同伴者を考慮することは有意義な試みであると思われる。なぜなら、同伴者の有無や人数等によってトリップ形態が変化するということが考えられるからである¹⁾。さらに、交通需要は活動を行なうことにより生じる派生的な需要であるという捉え方をすると、誰と活動を実行するかということが交通需要を規定する重要な要因であるということも考えられる。一方、交通政策評価を考える場合には、人々の満足度を考えることが重要であるが、人々の満足度を定量化する際には、誰とどれだけ時間を過ごしたかということが重要な要因となっていると思われる。

本研究では、以上の認識のもと、個人が他者と共に過ごして実行する活動、すなわち同伴活動に着目した分析を行なう。

2. データの概要

本研究では、阪神高速道路湾岸線の供用効果を把握するために実施されたパネル調査のうち、平成8年11月に実施された第4回調査により得られたデータを用いた。この調査においては、各世帯には4枚の個人票を配付し、16歳以上の世帯構成員4名までの回答を求めた。なお、配付世帯数は3,170であり、世帯回収率は、12.9%の410世帯、回収個人票は657枚となった。

本研究での分析には、アンケート調査により得られた種々のデータのうち、個人属性・世帯属性ならびにダイアリーデータにより得られた一日の生活時間に関するデータ、および「12時間の自由時間がある場合、誰と過ごしたいですか?」という設問によるSPデータを用いる。

3. モデル分析

(1) 満足度・トリップ形態に関するモデル

個人の同伴活動形態が、交通需要や個人の満足度に及ぼす影響を定量的に把握することを目的としたモデル分析を行なう。同伴活動形態としては、ダイアリーデータから抽出した同伴者／活動場所別の総自由時間の時間配分パターンを用いた。ここでは、同伴者を「家族・なし(一人)・家族以外他者」の3種類に、活動場所を「自宅・自宅以外」の2種類に分類し、これらを組み合わせることによって同伴者／場所別の配分時

間を算定した。一方、ダイアリー調査では調査当日の生活の主観的な満足度についてのデータが「全く不満」から「非常に満足」までの5段階で得られている。さらに、ダイアリーデータを加工することで、調査当日に行なわれた、宅外での自由活動目的のトリップ頻度、及びその総時間を求めることができる。ここでは、これら3つの変数は、個人属性や同伴者／活動場所別の配分時間によって影響を受ける確率変数であり、かつ、3つの被説明変数間にも相関関係があるものとする。そして、生活の満足度の指標とトリップ頻度を序列表の離散変数とし、移動に伴う総時間を0における左側打ち切り変数とみなして、以下のように定式化する。

測定方程式

$$\text{Satis}^* = \begin{cases} =1 & \text{if}(\theta_{11} > \text{Satis}^*) \\ =2 & \text{if}(\theta_{12} > \text{Satis}^* \geq \theta_{11}) \\ =3 & \text{if}(\theta_{13} > \text{Satis}^* \geq \theta_{12}) \\ =4 & \text{if}(\theta_{14} > \text{Satis}^* \geq \theta_{13}) \\ =5 & \text{if}(\text{Satis}^* \geq \theta_{14}) \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{TripFreq}^* = \begin{cases} =1 & \text{if}(\theta_{21} > \text{TripFreq}^*) \\ =2 & \text{if}(\theta_{22} > \text{TripFreq}^* \geq \theta_{21}) \\ =3 & \text{if}(\theta_{23} > \text{TripFreq}^* \geq \theta_{22}) \\ \geq 4 & \text{if}(\text{TripFreq}^* \geq \theta_{23}) \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{TripTime}^* = \begin{cases} = \text{TripTime}^* & \text{if}(\text{TripTime}^* \geq 0) \\ = 0 & \text{if}(\text{TripTime}^* < 0) \end{cases} \quad (3)$$

構造方程式

$$\begin{pmatrix} \text{Satis}^* \\ \text{TripFreq}^* \\ \text{TripTime}^* \end{pmatrix} = \Gamma \begin{pmatrix} \text{Satis}^* \\ \text{TripFreq}^* \\ \text{TripTime}^* \end{pmatrix} + \beta \mathbf{X} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \end{pmatrix} \quad (4)$$

$\theta_{11} \sim \theta_{23}$: しきい値

Satis^* : 生活の満足度指標 (5段階評価値)

TripFreq^* : 調査当日の自由目的トリップ頻度 (回)

TripTime^* : 調査当日における自由目的トリップの総時間 (時間)

$\text{Satis}^*, \text{TripFreq}^*, \text{TripTime}^*$

: それぞれ $\text{Satis}^*, \text{TripFreq}^*, \text{TripTime}^*$ に対応する潜在変数

Γ, β : 未知パラメータ行列

$\mathbf{X}$: 外生変数ベクトル

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$: 多変量正規分布に従う誤差項

活動内容、満足度等に関して有効な回答が得られている204サンプルを用いて、上式の未知パラメータをLISRELモデルを用いて推定した。推定結果を表-1に示す。なお、未知パラメータ Γ に関しては、有意な推定値は得られなかった。

表-1から、満足度、トリップ頻度、トリップ総時間

表-1 推定結果

変数		満足度		トリップ頻度		トリップ総時間	
		推定値	(t値)	推定値	(t値)	推定値	(t値)
同伴者 ／活動場所別 時間	家族／自宅	0.16	(2.60)	--	--	-0.054	(-2.16)
	一人／自宅	-0.074	(-2.23)	0.07	(3.02)	--	--
	家族以外／自宅	0.062	(4.44)	0.11	(7.79)	0.042	(5.67)
	家族／自宅以外	0.091	(2.23)	0.42	(17.32)	0.29	(23.97)
職業 ／活動場所別 時間	一人／自宅以外	0.12	(2.47)	0.34	(9.09)	0.33	(9.40)
	家族以外／自宅以外	0.24	(3.52)	0.44	(14.95)	0.43	(17.40)
	会社員	0.18	(3.59)	0.27	(5.23)	0.26	(5.54)
	主婦	0.23	(4.65)	--	--	-0.10	(-4.94)
パート	パート	0.08	(1.97)	0.13	(2.99)	0.10	(2.45)
	世帯収入	--	--	0.10	(3.40)	0.12	(3.93)
	労働時間	--	--	-0.26	(-4.08)	-0.35	(-8.07)
	通勤時間	--	--	-0.12	(-8.14)	-0.074	(-5.43)
家族人数	家族人数	--	--	--	--	--	--
	重相関係数	0.12		0.54		0.47	

χ^2 値 (df=11) 3.93

のいずれの内生変数に対しても、同伴者別／場所別の各活動への配分時間が大きく影響していることが分かる。具体的には、一日のうちで誰かと何らかの自由活動を行なっている人については、満足度が高くなる傾向にあること、特に、宅外で友人や知人と自由活動を行なうことで、生活の満足度が向上することが分かる。

また、トリップ頻度やトリップ総時間についてみると、自由目的トリップの需要予測を行なうに当たっては、宅外での自由活動の実行についての指標である自宅以外における活動時間が極めて有効な説明変数となり得ること、さらに、自宅内での活動の実行についても、自宅に友人や知人を迎え入れるということによって、その日のうちに新たな自由目的トリップを誘発することがあると思われることが分かる。

(2) 同伴者／場所別時間配分モデル

このように、個人の交通需要や生活の満足度は、同伴者／活動場所別の配分時間に大きく依存していることが分かった。したがって、同伴者／活動場所別の配分時間を内生化したモデルシステムは、交通計画上、非常に意義のあるものと考えられる。そこで、本研究はランダム効用最大化仮説に基づく、総自由時間の同伴者／活動場所別の時間配分モデルを構築することとした²⁾。モデルの構築にあたっては、先述のSPデータで個人の同伴活動についての嗜好特性が観測されているものと考え、SPデータで抽出される嗜好特性が実際の配分時間に及ぼす影響を明示的に考慮した。

本研究では、個人の実際の配分時間 (RP配分時間)、ならびに、SP調査での配分時間 (SP配分時間) は以下の最適化問題の解として与えられたものとする。

$$U_{sp}(T_{sp}) = \sum_k \exp \alpha_{sp}^k \ln(T_{sp}^k + 1) \quad (5)$$

$$S.T. \quad TT_{sp} = \sum_k T_{sp}^k$$

$$U_{rp}(T_{rp}) = \sum_k \exp \alpha_{rp}^{k,l} \ln(T_{rp}^{k,l} + 1) \quad (6)$$

$$S.T. \quad TT_{rp} = \sum_k T_{rp}^k$$

ここで、

$$\alpha_{sp}^k = B_{sp}^k X + a_{sp}^k A + \varepsilon_{sp}^k$$

$$\alpha_{rp}^{k,l} = B_{rp}^{k,l} X + a_{rp}^{k,l} A + \varepsilon_{rp}^{k,l}$$

T_{sp}^k : 同伴者種別 k と同伴活動を行なう、SP配分時間

$T_{rp}^{k,l}$: 同伴者種別 k と場所 l で活動を行なう、RP配分時間

TT_{sp} : SP調査における総利用可能時間

TT_{rp} : RP調査当日における総利用可能時間

A : $\ln a_{sp}^k, \ln a_{rp}^{k,l}$ を要素とするベクトル

X : 外生変数ベクトル

$B_{sp}^k, B_{rp}^{k,l}$: 外生変数の影響を表わす未知パラメータベクトル

$a_{sp}^k, a_{rp}^{k,l}$: 係数 $\alpha_{sp}^k, \alpha_{rp}^{k,l}$ それぞれの間の相関関係を表わす未知パラメータベクトル

$\varepsilon_{sp}^k, \varepsilon_{rp}^{k,l}$: 誤差項 (互いに独立な正規分布と仮定)

なお、この定式化では、活動実行に伴う限界効用は低減すること、各活動の限界効用は外生変数と他の活動の限界効用に影響を受けることを仮定している。各未知パラメータについては、最適解が満たすべき条件式を誘導し²⁾、その条件式に基づいて尤度関数を定式化し、それを最大化することで推定した。

ここでは、紙面の都合上、推定結果については省略するが、推定により、特に家族以外他者との同伴活動に関して、SP調査での観測値がダイアリー調査での観測値の有意な説明変数となり得ること、また、世帯内の続柄によって同伴者／活動場所別の時間利用パターンが異なること等が確認された。

4. まとめ

以上、満足度・トリップ形態に関するモデル分析より、個人の生活の質を視野に入れた政策評価を行なうためにも、また、個人の生活行動を考慮した上での的確な交通需要予測を行なうためにも、同伴者／場所別の活動への配分時間を考慮することが有効であることが示された。さらに、同伴者／活動場所別の配分時間を予測する際には、SP調査により観測されている各同伴者への配分時間が、実際の配分時間を説明する際に有意な説明変数となり得ることが確認され、本研究で両者を同時にモデル化したことによって、モデルの精度が幾分か向上したものと思われる。

なお、今後は、同伴者種別に関するより詳しい情報の導入や、スケジューリング等の他者の条件を考慮していくことが必要であると思われる。

<参考文献>

- 1) 藤井, 阿部, 北村: 同伴者を考慮した交通機関選択モデルの構築, 土木計画学研究・論文集, No.14, pp.575-583, 1997.
- 2) Kitamura, R.: A Model of Daily Time Allocation to Discretionary Out-of-home Activities and Trips, *Transportation Research*, 18B, pp.255-266, 1984.