

IV-414

発生交通構造を把握するための個人の生活圏に関する分析

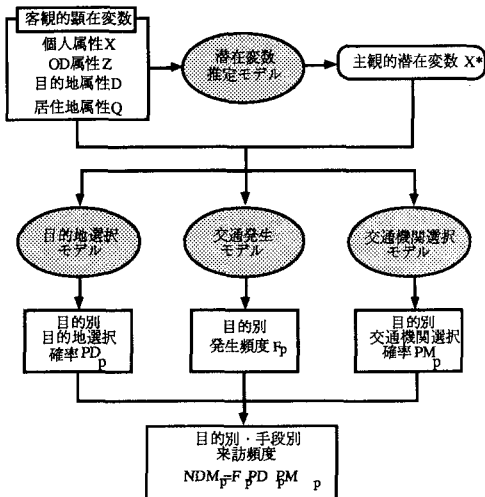
京都大学工学部 学生員 荒木 敏
 京都大学工学部 正会員 藤井 聡
 京都大学工学部 正会員 北村 隆一

1. はじめに

近年、わが国では国民の自由な活動が活発となり、土木計画学の分野でも自由活動に関する問題が注目されている。しかし、自由活動に関する分析としてはTime Useデータを用いたActivity Analysis等が挙げられるが¹⁾未だ初期段階である。そこで本研究では、自由活動を対象とし、各個人が各目的で訪れる地域の集合（目的別の生活圏）を分析の対象とする。そして、各地域に訪れる頻度（来訪頻度）を生活圏の指標として捉え、来訪頻度を定量的に推定するモデルシステムを構築する。そして、モデル構築の過程で、個人ベースの発生交通の構造を把握することを目的とする。なお、来訪頻度はOD交通量を求める基礎指標となりえる。

2. モデルシステムの概要

本研究で対象とする自由活動は、個人の嗜好が影響するなど多くの不確定要因を含んでいる。こうした構造が不明瞭な活動に対しては、各個人に着目して魅力度等の潜在変数を考慮すると共に、交通行動における不確定要因を確率論的に扱う必要性が高いと考えられる。そこで本研究では図-1に示す様なモデルシステムを構築する。



〈図-1 モデルシステムの概略〉

このシステムでは、個人の生活活動における目的別の交通機関選択、目的地選択および交通発生のそれぞれの局面に着目する。個人属性、居住値属性等の客観

的顕在変数に基づいて、各個人の生活活動の奥に潜む各地域への行き易さや魅力度といった潜在変数を潜在変数推定モデルを用いて同定する。次に、得られた潜在変数値と顕在変数とを説明変数として、交通発生モデル、目的地および交通機関選択モデルにより、それぞれ目的別発生頻度、目的地選択確率、交通機関選択確率を算出する。現段階ではそれらを相互に乘じることにより来訪頻度を算出している。以下に各モデルの一般形と本モデルシステムにおける概要を示す。

3. モデルシステムにおける各モデルの概要

(1) 潜在変数推定モデル

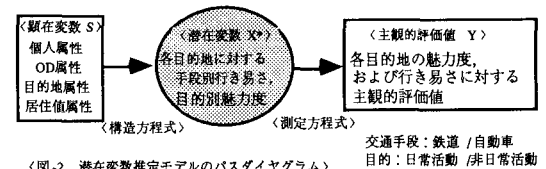
潜在変数推定モデルでは、線形構造方程式モデル²⁾を用いて、図-2に示すパス図に基づいて、各個人ごとに潜在変数を推定する。潜在変数推定モデルにおける、構造方程式、測定方程式を以下に示す。

$$\text{構造方程式 } X^* = Bs + \zeta \quad \dots (1)$$

$$\text{測定方程式 } Y = \Lambda x^* + \varepsilon \quad \dots (2)$$

ただし、 X^* : 潜在変数ベクトル
 S : X^* を規定する客観の説明変数行列
 Y : アンケートによる主観の評価値ベクトル
 B, Λ : 未知パラメータ配列
 ζ, ε : 誤差項ベクトル

そして潜在変数は、推定されたパラメータから式(1)に基づいて算出する。



〈図-2 潜在変数推定モデルのパスダイアグラム〉

(2) 交通発生モデル

交通発生モデルでは重回帰モデルを用いて、個人属性等の客観的顕在変数、および潜在変数推定モデルで推定した潜在変数に基づき、式(3)に従い発生頻度を推定する。

$$F = C_1 t_1 + C_2 t_2 + \tau \quad \dots (3)$$

ただし、 F : 来訪頻度の総和と F_n を要素とするベクトル
 t_1 : F を説明する顕在変数行列
 t_2 : F を説明する潜在変数行列
 C_1, C_2 : 未知パラメータ配列
 τ : 誤差項ベクトル

なお、ここで用いる潜在変数は各個人の各地域に対する行き易さ・魅力度を全ての目的地域について足し

合わせたものである。

(3) 目的地選択モデル

目的地選択モデルでは、目的地選択確率を推定する。このモデルの基本的枠組みはロジットモデルであり、選択肢集合として、ある個人の居住する地域以外の複数の地域を設定する。本研究では、大阪湾岸地域を中心とする12の地域を設定した。個人は、一定期間にそれらの中から複数の地域へと複数回訪問するが、各個人は、それぞれの訪問に際して、独立な目的地選択を行なうと仮定する。本研究では、個人 n の目的地 i に対する来訪効用の確定項 V_{in} を以下のように定めた。

$$V_{in} = \beta X_{in} + \theta X_{in}^* \quad \dots (4)$$

ただし、 X_{in} : 説明(顕在)変数ベクトル

X_{in}^* : 説明(潜在)変数ベクトル

β, θ : 未知パラメータベクトル

(4) 交通機関選択モデル

交通機関地選択モデルでは目的地選択モデルと同様にロジットモデルを基本的枠組みとする。機関別の選択効用の確定項 V_{im} を式(5)に示す。

$$V_{im} = \pi X_{im} + \gamma X_{im}^* \quad \dots (5)$$

X_{im} : 説明(顕在)変数ベクトル

X_{im}^* : 説明(潜在)変数ベクトル

π, γ : 未知パラメータベクトル

4. 事例研究

先のモデルシステムを大阪湾岸地域における住民に対して行なわれたアンケート調査に基づいて推定した。表-1は、潜在変数推定モデルの構造方程式に関する推定結果である。この中で、OD・目的地属性に対するパラメータは、全てが直感的に納得のいく符号を持ち、 t 値もそのほとんどが十分に大きな値を得ている。特にOD属性に着目すると、鉄道は乗換数が非常に大きな影響を及ぼしているのに対し、自動車は所要時間が大きく影響を与えていることがわかる。これは、各個人は長時間の運転や複数の乗換え等の肉体的負担を避ける傾向が

強いと推測される。個人属性に対するパラメータは、 t 値の低いものも幾つか見られるが勤務地ダミー、高齢者ダミー、会社員ダミーなどは有意な結果となった。これらのダミーに着目すると、高齢者ほど鉄道を好む傾向にあり、勤務地に対しては日常活動では魅力的であるが、観光などの非日常活動においては負の魅力を持ち、さらに会社員などの時間的拘束の多い個人ほど日常活動の魅力は低く、非日常活動の魅力が大きいなど理解しやすい結果が読み取れる。

一方、表-2に目的地選択モデルに関する推定結果を示す。潜在変数のパラメータに関してはその符号も直感的に理解が容易であり、それぞれが有意であり、目的地選択において、潜在変数が大きく影響を及ぼすことが確認された。またこのことから、先の潜在変数推定モデルの有意性が確かめられる。その他の顕在変数については、その符号はむしろ予想に反するものが多いが、これは重共線性の問題が起きたためと考えられる。

なお、その他のモデルの推定結果については紙面の関係上、口頭にて発表する。

	買い物活動における来訪効用	観光活動における来訪効用
勤務地	-4.10E-01 (-2.82)	-2.11E-01 (-1.691)
車所要時間	2.45E-02 (10.00)	2.45E-02 (10.89)
高速料金	3.08E-03 (12.86)	3.21E-03 (13.98)
鉄道所要時間	4.62E-02 (2.86)	6.46E-02 (3.18)
鉄道乗換数	-4.01E-01 (-0.613)	-1.01E+00 (-1.444)
鉄道料金	9.42E-03 (3.25)	1.51E-02 (4.877)
スーパー密度	-8.58E-01 (-4.46)	—
自然公園数	—	-2.45E-01 (-2.41)
名所数	—	-7.95E-02 (-1.968)
温泉旅館数	—	-1.02E-02 (-0.588)
車での行き易さ	1.14E-01 (13.56)	1.21E-01 (15.85)
鉄道での行き易さ	2.52E-01 (4.89)	3.07E-01 (6.28)
観光での魅力度	3.09E-01 (2.11)	5.39E-01 (1.797)
	2.99E-01	2.26E-01
	2.29E-01	2.25E-01
	1.58E+03	3.66E+03
	5.23E+00	5.89E+00

〈図-2 目的地選択モデルの推定結果〉

() 内は t 値、被験者443人

5. おわりに

本研究では個人の生活圏を分析するため、各地域への目的別の来訪頻度を推定する方法論を展開し、事例研究を通して実証的分析を行った。今後の課題としては、モデルシステム全体に関する同時推定法の検討や、適切な潜在変数の設定、土木計画学の諸問題への応用などが挙げられる。

〈参考文献〉

- 1) 北村隆一、飯田克弘、瀬戸公平、大塚祐一郎：個人の時間利用特性に関する分析—日本、アメリカ、オランダのデータに基づく分析—、第4回年次学術講演会講演要集4、1994。
- 2) Karl G. Joreskog, Dag Sorbom : LISREL VI Users' Guide, 1984.

	鉄道での行き易さ	車での行き易さ	買い物での魅力度	観光での魅力度
年齢	-1.15E-02 (-0.70)	-6.00E-03 (-0.61)	6.50E-03 (0.34)	3.48E-02 (1.18)
性別	4.09E-02 (2.3)	2.41E-02 (-2.4)	5.25E-02 (2.4)	4.71E-02 (-2.3)
職業	-2.83E-02 (-1.8)	7.80E-03 (0.83)	9.00E-04 (0.047)	1.41E-02 (0.74)
学歴	-9.90E-03 (-0.61)	-1.74E-02 (-1.8)	1.60E-03 (0.085)	-4.51E-02 (-2.3)
会社員	-2.87E-02 (-1.7)	-4.40E-03 (-0.44)	7.33E-02 (3.7)	-4.70E-02 (-2.4)
所得	-1.50E-02 (-1.0)	1.35E-02 (1.3)	-8.40E-02 (-4.2)	5.36E-02 (2.8)
車保有数	1.82E-02 (1.1)	2.35E-02 (2.5)	-5.90E-03 (-0.32)	3.07E-02 (1.7)
家族数	-2.93E-02 (-1.8)	-1.60E-03 (-0.16)	-4.52E-02 (-2.2)	3.56E-02 (1.8)
勤務地	-4.37E-02 (-2.6)	-2.94E-02 (-2.5)	2.82E-02 (1.5)	-6.06E-02 (-3.2)
高速料金	4.30E-03 (0.27)	1.73E-02 (1.8)	-3.44E-02 (-1.8)	4.20E-03 (0.23)
OD	1.37E-02 (1.0)	—	—	—
鉄道料金	-1.61E-02 (-0.65)	—	—	—
乗換数	-1.92E-01 (-9.0)	—	—	—
高速料金	—	-2.13E-02 (-2.2)	—	—
所要時間	—	-1.28E-01 (-6.4)	—	—
スーパー密度	—	—	2.82E-01 (17.0)	—
名所数	—	—	1.17E-01 (7.5)	—
自然公園数	—	—	—	1.02E-01 (8.3)
温泉旅館数	—	—	—	2.54E-01 (19.0)
	—	—	—	5.36E-02 (4.3)

〈図-1 潜在変数推定モデルの推定結果(構造方程式)〉 () 内は t 値、サンプル443
GFI:0.9922, AGFI:0.9030