

目的地・交通手段連結選択ロジットモデルに関する基礎的研究

○ 埼玉大学 学生会員 小林 隆典
 埼玉大学 正会員 角川 浩二
 埼玉大学 正会員 イマ ファティマ

1. 背景と目的

発展途上国では交通政策評価を行うにあたり、時間、コスト、データ、計算能力などに制限があるため、同様な制約下で簡便な分析を行うスケッチ・プランニングのツールとして開発された CODINA モデルが有望視されている。CODINA を用いるためには目的地と交通手段を考慮した非集計目的地・交通手段連結選択モデル(以下、「連結選択モデル」と称す)を構築する必要がある。連結選択モデルは通常パーソントリップ調査結果などの非集計データから直接構築されるが、途上国では多くの場合このようなデータは存在しない。ファティマは CODINA を用いてジャカルタのケーススタディを行ったが、ジャカルタで非集計データが得られなかったため、既往研究により構築されていたジャカルタの重力モデルと、他都市(マニラ)の非集計交通手段選択モデルを組み合わせて連結選択モデルを構築する近似法(以下、「近似法」と称す)を提案した。本研究では、仮想的に発生させた非集計データを用いてこの近似法に基づく連結選択モデルを構築し、その評価を行うことを目的とする。

2. 連結選択モデルの構築手順

(1) データの作成

まず、交通手段選択(車、公共交通の2肢選択)モデルと重力モデルの構築にあたり、集計データとして、2つの交通手段のシェア、人口と就業地の分布を考え、また非集計データにおける社会属性特性として、月收入(AMINC)、車所有有無(ACAR)、サービス特性として乗車時間(IVTT)、乗車外時間(OVTT)、費用(OPTC)、歩行時間(WALKT)、乗換え回数(NOT)を考えた。これらを参考に290人のデータを作成したが、実際の行動を示した実験的なデータが必要であるためランダム性を持たせる必要がある。そのため、およそ理論的データから $\pm 5 \sim 10\%$ の範囲のランダムさを持たせた。

(2) 交通手段選択モデルの構築

このモデルを構築するために効用関数 V_m を次のように特定化した。

$$V_A = \theta_2 * IVTT + \theta_3 * OPTC + \theta_7 * AMINC + \theta_8 * ACAR$$

$$V_T = \theta_1 + \theta_2 * IVTT + \theta_3 * OPTC + \theta_4 * OVTT + \theta_6 * NOT$$

最尤推定法によりパラメータ θ_i を算出する。関数特定化の妥当性、およびパラメータ θ_i の推定値の信頼性を調べるためにt値検定、的中率、尤度比の算出による検定をする。そこで、これらを算出するために、多項ロジットモデルの推定用プログラムソフト(SST)を用いた。推定結果は下記に示すとおりとなった。

$$\theta_1 : 11.97380, \quad \theta_2 : -8.06780 * 10^{-2}, \quad \theta_3 : -5.90989 * 10^{-2},$$

$$\theta_4 : -0.10154, \quad \theta_6 : -0.43181, \quad \theta_7 : 1.20165, \quad \theta_8 : 9.91823$$

また、適中率は80.69%と高い値を示し、尤度比も0.234と十分高い適合度として判断できると言える。

キーワード：連結選択モデル 交通手段選択モデル 重力モデル 近似法 集計非集計データ

連絡先：埼玉県浦和市下大久保 255 埼玉大学工学部建設工学科設計計画研究室

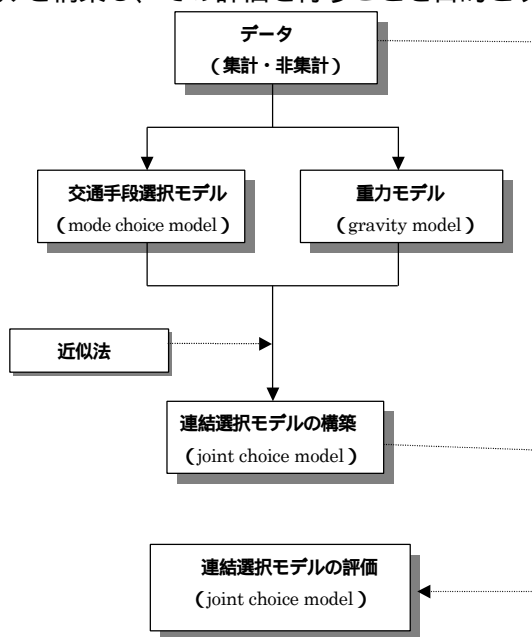


図1 本研究の概略

(3) 重力モデルの構築

分布交通量を求める重力モデルはジャカルタのデータを用いて ARSDS (Arterial Road System Development Study ,1985) において構築されたものを参考とした。これは、発生交通量、集中交通量、それにトリップ距離 (サービス特性の一つ) の関数である。重力モデルにおけるパラメータ推定を行った。推定をする際には SPSS を用いた。その結果、下記のように求められた。

$$T_{ij} = 6.767 \cdot 10^{-7} \cdot G_i^{0.992} \cdot A_j^{0.992} \cdot dij^{-0.1780.178}$$

ただし、 T_{ij} = ゾーン i からゾーン j のトリップ数 , G_i = ゾーン i から発生するトリップ数

A_j = ゾーン j に集中するトリップ数 , dij = ゾーン i , j 間のトリップ距離

(4) 連結選択モデルの構築

上の 2 つのモデルを構築した結果、これらを用いて近似法により次のように連結選択モデルを構築することができる。

$$V_{m/d} = V_{m/d} + \ln(\beta_1(k_d + X_{1d} + \frac{\beta_2}{\beta_1} X_{2d} + \frac{\beta_3}{\beta_1} X_{3d} + \frac{\beta_4}{\beta_1} X_{4d} + \frac{\beta_5}{\beta_1} X_{5d}))$$

ただし、 $V_{m/d}$ = 目的地 d、交通手段 m を選択する効用関数

$V_{m/d}$ = 目的地 d が与えられた時の交通手段 m を選択する効用関数

X_{id} = エリア中心から目的地 d までの距離の関数

$k_d = -0.03427$, $X_{1d} = 1$, $\beta_2/\beta_1 = 0.33186$, $\beta_3/\beta_1 = -2.6774 \cdot 10^{-4}$,

$\beta_4/\beta_1 = 2.28038 \cdot 10^{-4}$, $\beta_5/\beta_1 = -0.02628$

3. モデルの評価

モデルによる選択行動推定結果は、290 人それぞれの目的地が与えられた時の交通手段を選択する目的地限定交通手段選択確率を算出し、2 つの交通手段のうちその確率が大い方を個人が選択すると考えた。そして、モデルにより推定された選択行動結果と仮想的に作成した非集計データのそれとの適中率から近似法の評価をした。図 2 は目的地 (29 ヶ所) 別にデータとモデルの交通手段選択推定結果を表示したものである。この結果は、車、公共交通ともにモデルの推定結果がデータの特性をよく再現していることを示している。また、適中率は 87.6% と適合性の高いものとなった。

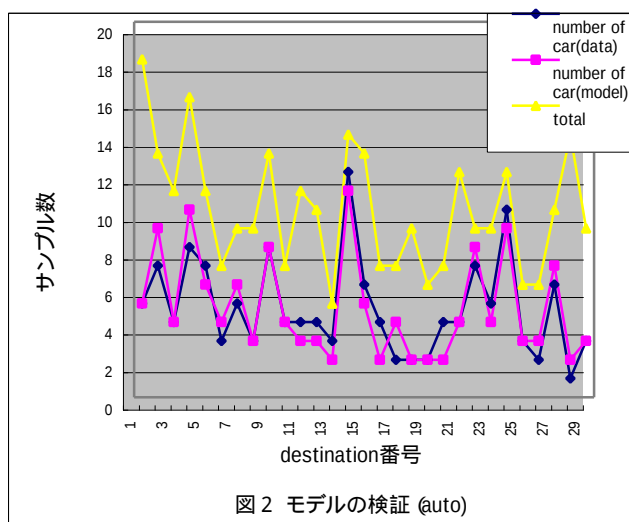


図 2 モデルの検証 (auto)

4. 結論と考察

モデルの推定結果がデータの特性をよく再現していることがわかった。本研究ではモデルの連結選択確率を直接評価していない。今後、対数推定法での評価を行うことが課題である。また、直接データから推定する、近似法によらない連結選択モデルと本近似法によって求めたモデルとの比較も研究課題である。本研究では仮想データによる評価を行ったが、現地での生のデータを入手できそのデータを使用したとすると、連結選択モデルはいかなる結果となるのかといったことも興味深い。

参考文献 1/ Tsunokawa,K(1980),”An Application of Continuous Modeling Approach for Transportation Policy Analysis: A Preliminary Case Study of Boston Using Policy I, A Continuous/Discrete Network Model Implemented in Apple Pascal”,MIT ,2/ Tsunokawa,K, Fatima,I(2001),A Sketch Planning Tool of Transportation Systems Analysis for Developing Countries: CODINA, Continuous/Discrete Network Analyzer, 3/ Fatima,I(1999),”Simplified Transportation System Analysis Method for Developing Countries Based on A Continuous/ Discrete Networks Representation: A Case Study of Jakarta metropolitan Area”, 4/ “Arterial Road System Development Study(ARSDS) in Jakarta Metropolitan Area”, Directorate General of Highways Ministry of Public Works, The Republic of Indonesia, JICA