

京都大学工学部 正員 西井 和夫
 京都大学工学部 正員 佐佐木 綱
 大阪府 正員 宇田 将司

1. はじめに

本研究の目的は、都市内業務トリップチェーンの分析にもとづいて、そのOD分布交通量推計モデルを開発することである。トリップチェーン研究は、人の1日の行動選択あるいは運行軌跡を時空間上に表現するための交通行動モデルの構築を目指して、従来より欧米を中心に精力的に進められている¹⁾。一方、わが国では、交通需要推計にトリップチェーンの概念を適用したマルコフ・モデルがこれまでいくつか提案されており、トリップチェーンの記述と予測に関する考察も加えられている²⁾。また、最近の傾向として個個人の行動選択を効用理論の枠組みからとらえた非集計モデルも数多く手がけられている³⁾。この両者とも従来の段階的交通需要推計手法への反省から生まれきたものであるが、前者は人の1日の行動における連鎖性(Trip-Chaining)を重視しマルコフ理論にアナロジーさせることによって、発生・集中、OD分布、機関選択の各プロセスを体系的に説明し得るという特徴を持ち、一方、後者は、これまでのゾーン単位で処理される集計モデルに対して、個人の行動様式を反映させた形でモデル化することによって、各種の交通政策により敏感に応答し得るという特徴を持つ。しかしながら、これらの特徴はまた新たな問題点をも同時に含んでおり、特に的確な将来推計を行うためにはより多くの実証的研究が望まれる。筆者らは、こうした観点からトリップチェーンに関する基礎的な分析から始め⁴⁾、次いで都市内業務トリップチェーンについては、1日に立ち回る訪問先(Sojourn)数の選択率がSojourn数の増加に伴い逆減するという性質を見出し、それを用いた発生・集中量推計モデルの提案を行った⁵⁾。本研究もその延長線上にあり、その中で特徴的な諸点を以下に列挙する。

① 1日の第1トリップの出発地で活動の拠点となるベース(base)を起終点とする1サイクル(cycle)内の個々のトリップは、従来の方法ではまったく独立なものとして取扱われていたのに対して、本モデルでは分断されることなく連鎖性を残した形でOD表に計上される。

② 個々のトリップメーカーは、1日の立ち回るべき訪問先(Sojourn)数と位置が所与のとき、その立ち回り順路は最短巡回をなすと仮定している。この仮定は種々の制約や偶発的な要因によって必ずしも満足されない場合もあるが、ここでは個人の行動選択における合理的な行動原理として、この仮定を内包したモデルフレームとなっている。

次に、本モデルの概念的なフローを図-1に示す。このフローの前半部のSojourn数選択率曲線は、各ゾーンから発生したトリップチェーンがその中に含むSojourn数別にどれほどあるかを決定するときに用いるが、その性質についての分析はすでに報告されているのでここでは触れないでおき、後半部の組合せ決定および最短巡回順路の探索について述べてゆきたい。

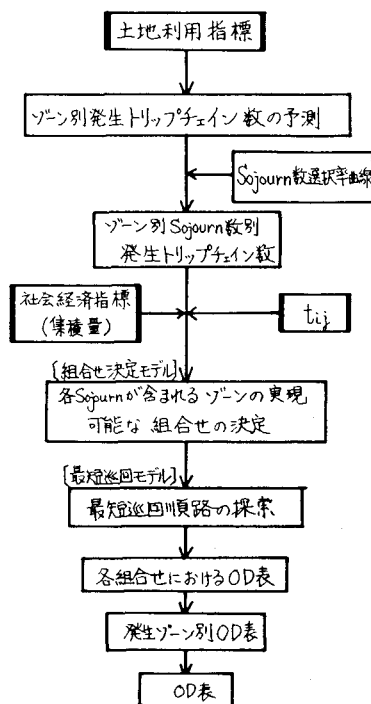


図-1 本モデルの概念的なフロー

2. 最短巡回問題への帰着

『最短巡回問題』とは、一般に『与えられた n 個の訪問先を一度ずつ立ち回ってもとの出発地へ戻るときの最短巡回順路の探索問題』と定義されるが、都市内業務交通のうちの程度最短巡回をなすと見なし得るかを、まず明らかにする必要がある。そこで京都市関連の業務トリップチェーンデータを用いて最短巡回の適合度を検証し、その結果の一部を図-2に示す。これは、Sojourn 数別に1サイクル内の巡回順路が最短である割合を適合度(%)として求めたもので、また許容範囲とは、実際の総所要時間と最短巡回順路上の総所要時間との誤差率であり、巡回順路の大半が最短に近いものを含めたときの適合度を示す。

これより、Sojourn 数の増加とともに適合度は低下し、最短巡回という合理的な行動がなされていない傾向をもつ。これらは量的にはわずかであるものの、業務トリップのランダム性(偶発的要因によるトリップの生成)の影響がトリップ数の増加とともに強くなることに依ると考えられる。

3. 組合せ決定モデルとOD分布量推計

組合せ決定モデルは、Sojourn 数 n が所与のとき(1)式で表わされる魅力値 $\bar{P}(C_w)$ と実現可能限界確率 n_iP_E を用いて、(2)式のように各々の組合せ C_w が実現可能かどうかを判断し、最終的に実現可能な組合せの集合 $C^*=\{C_1^*, C_2^*, \dots, C_n^*\}$ と各々の実現確率 $P(C_k^*)$ を決定するものである。なお、 n_iP_E は(3)式で与えられ、少なくとも1台の車が発生することを考慮して定義されたものである。

この組合せ決定モデルと前述の最短巡回順路の探索を連動させることによりOD分布量の推計が可能となる。その結果の一部を図-3に示す。これは、完全トリップチェーンを対象としたときの実績値と計算値との相関図である。この組合せ決定モデルは、Sojourn 数の増加すると内々トリップとなる組合せを過大評価する傾向を持ち、内々ゾーンペアのOD分布量が過大となっている。また、全体を通じて、本モデルの中で大きな仮定となっている最短巡回によるスケジュール運行については、さらに詳細な分析を通じてその適用性を検討する必要がある。

(参考文献) 1) Hensher, D.A. "Determinants of Travel Choice" (1978)

2), 3), Sasaki, Kondo "による吸収型LPT連鎖モデル" (1971) (1974)

4) Manheim, M.L. "Fundamentals of Transportation System Analysis (1977)

5) 佐佐木, 西井, "都市内における自動車トリップ・トーンの分析" JSCIE全国大会報告集(IV) (1978)

6) 佐佐木, 西井, 山崎, "訪問先に着目した都市内業務交通の発生集計量の推計" JSCIE全国大会報告集(IV) (1980)

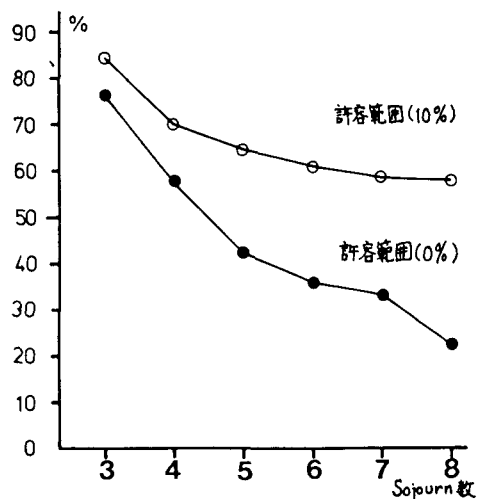


図-2 Sojourn 数別の最短巡回の適合度

$$\bar{P}(C_w) = \prod_{k=1}^n X_{w_k}^{\alpha} / t_{w_0 w_n}^r \quad \text{----- (1)}$$

ここで $t_{w_0 w_n}$; w_0-w_n ゾーン間所要時間

X_{w_k} ; w_k ゾーン集積量(例えば従業員数)

$\bar{P}(C_w)$; 組合せ C_w に対する魅力値

$$\frac{\bar{P}(C_m^*)}{\sum_k^n \bar{P}(C_k^*)} < {}^n_iP_E \quad \text{----- (2)}$$

C_m^* ; 魅力値の大きい順から第 m 番目の実現可能組合せとなる資格を有する組合せ

n_iP_E ; ベ이스ゾーン i から Sojourn 数 n で発生するサイクルの実現可能限界確率

$${}^n_iP_E = 1 / {}^n_iB \quad \text{----- (3)}$$

n_iB ; ベ이스ゾーン i からの Sojourn 数 n の発生サイクル数

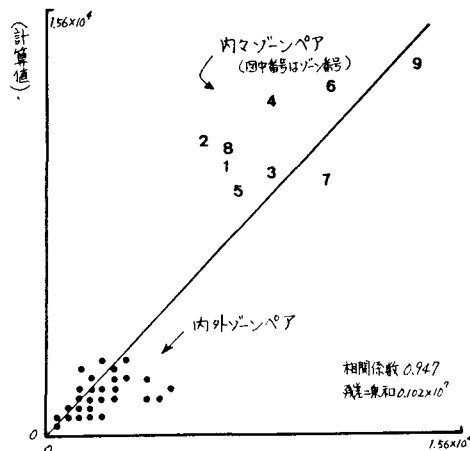


図-3 OD表における実績値と計算値との相関図(実績値)