

最短巡回問題に帰着した都市内業務交通のOD分布量推計

京都大学工学部 正 員 西井和夫

京都大学大学院 学生員 〇 宇田将司

京都大学工学部 学生員 野田辰馬

1. はじめに

本研究の目的は、トリップチェーン(Trip-chain)的なアプローチによって都市内業務交通のOD分布量推計モデルを開発することである。トリップチェーンの研究は、くの一の行動選択あるいは運行軌跡を時空間上に表現すること(交通行動モデルの構築)を目指して欧米を中心に精力的に進められている¹⁾。一方、我が国では、これまで交通需要推計を念頭に置いたところのマルコフ・モデルがいくつか提案されており²⁾、また最近の傾向として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。筆者らは、都市内自動車のトリップチェーンデータをもとにトリップパターンの実証的分析を行い、さらに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数の増加に伴い遞減する性質を見出し、それを用いた発生集中量推計モデルの開発を試みてきた³⁾。本研究もその延長線上にあり、その中で特徴的な点を列挙すると次のようである。

① バイスを起終点とする1サイクル内の個々のトリップは、従来の方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、個人の行動選択における合理的な行動原理を具備したモデルフレームとなっている。

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数選択率曲線については、すでにいくつかの分析が加えら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報告してゆきたい。

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すべて立ち回ってもとの出発地へ戻るときに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ど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。

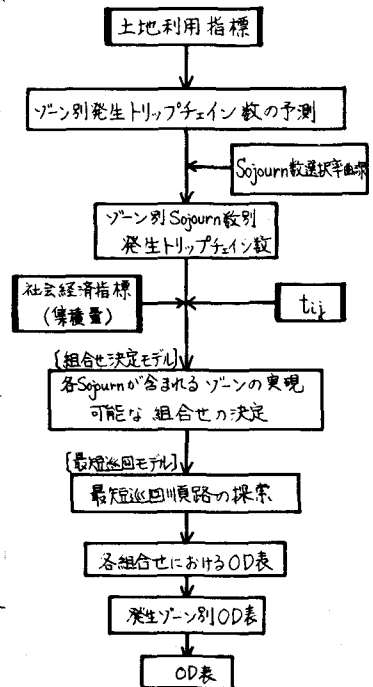


図-1 本モデルの概念的なフロー

Kazuo NISHII, Shougi UDA, Tatsuma NOBA

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、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下がり、最短巡回という合理的な行動がなされない傾向にある。これらは量的にはわずかなのであるものの、本来業務トリップのもつランダム性(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累積され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て実績値と計算値の相関図であるが、組合せ決定モデルの性質としてSojourn数の増加とともに内々トリップを過大評価する傾向が見られる。また、全体としての現況再現の精度は良好な結果を得たといえる。

なお、その他の検討結果は講演時に発表する。

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

2) M.E. Ben-Akiva: "Passenger Travel Demand Forecasting Applications of Disaggregate Models and Direction for Research" (1977)

3) 佐々木 昭彦・西平 山崎 (1980)

4) 佐々木 昭彦 近藤 による 吸収マルコフ連鎖モデル、"都市交通と都市計画" 都市計画学会誌 35(1981)

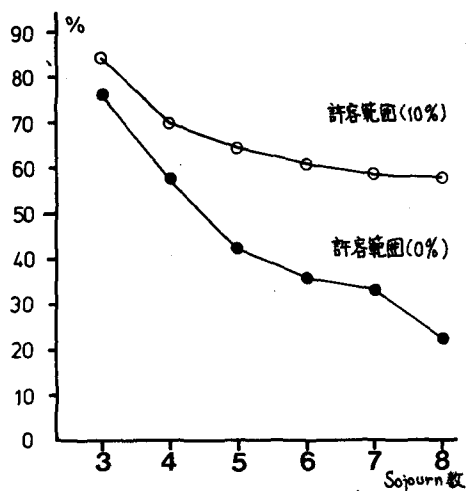


図-2 Sojourn数別の最短巡回の適合度

$$\bar{P}(C_w) = \prod_{k=1}^n X_{w_k} / t_{w_k} \quad (1)$$

t_{w_k} ; w_k -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

$$\bar{P}(C_m^*) < {}^n_iP_e \quad (2)$$

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 が発生するサイクルの実現可能限界確率

$${}^n_iP_e = 1 / {}^n_iB \quad (3)$$

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

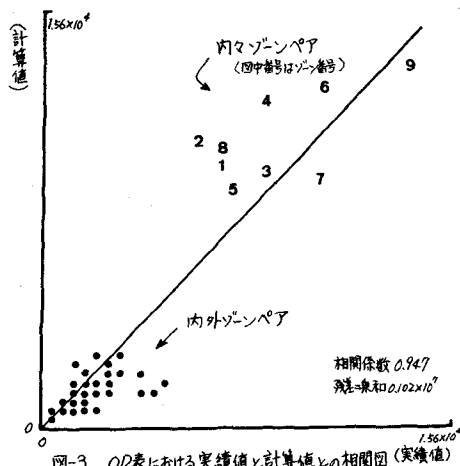


図-3 OD表における実績値と計算値との相関図 (実績値)