

非集計行動モデルのトリップチェーン予測への適用

名古屋大学工学部 正員 河上省吾

名古屋大学工学部 正員の磯部友考

1. はじめに

従来、交通行動分析は主に、トリップ単位で扱われてきた。これは各個人におけるトリップの連続性を無視し、全ての個人の平均的な行動を把握するだけである。しかし、近年、よりきめ細かな交通計画や政策の立案の必要性から、個人の交通行動の変化を把握することが重要視されている。

非集計行動モデルは、ゾーン内の全ての個人を均一な行動主体とする集計モデルとは異なり、各個人を行動主体とし、個人の属性や交通条件の変化が個人の交通行動へ影響を及ぼすことを表現できるモデルである。しかし、この非集計モデルも手段選択や、目的地選択といった交通行動の部分的局面へ単独に適用したのでは、個人の交通行動の連続性は表現しきれない。

そこで、個人の連続したトリップをトリップチェーンと考え、これを表現し得る予測モデルの開発が必要となる。しかし、トリップ単位に交通行動を分解したときに比べ、トリップチェーンという単位で分析する場合には、非常に多くの様々なパターンが存在し、その全てのパターンを単純なモデルで表現することは困難である。そのために、行動の連続性を崩さないような仮定を設けて、トリップチェーン現象のモデル化をはかる必要がある。本稿では、トリップチェーンを非集計行動モデルで表現するために、まずモデル化の仮定を検討し、非集計行動モデルの定式化を試みる。

2. 用語の定義

まず、本稿で用いる用語の定義を文献¹⁾、2)を参考に行う。「トリップパターン」とは個々のトリップチェーンを模式的に表わし類型化したもの

である。「ベース」は人の1日の行動が始まる施設または場所を示すが、本研究では自宅(ホームベース)のみをベースとして扱う。「サイクル」は、各個人の連続するいくつかのトリップが1つの閉路を形成するときに、その始点と終点がベースであるときに「サイクル」と定義される。また、個人の1日の全トリップがホームベースを起終点とするサイクルを形成しているとき、これを「完全トリップパターン」と呼ぶ。「ソージャー」はベース以外の立寄り先である。

3. モデル化の仮定

次に示す仮定を設定し、トリップチェーンのモデル化を図る。

仮定①：ホームベースから次の状態への遷移を考えるモデルと、ソージャーから次の状態への遷移を考えるモデルとに分離可能。

仮定②：全てのトリップチェーンは完全トリップパターンである。

仮定③：遷移確率 P_H, P_A, P_B, P_R は時刻により変化する。

仮定①に関して説明する。トリップチェーンの模式図は、図-1のように表わされる。ここでモデルは大きく2つに分解できると考える。1つはホームベース〔◎印〕における交通選択行動で、1つはソージャー〔○印〕における交通選択行動である。ホームベースにおける意思決定は、たとえば交通目的がA、Bの2

つのみとすると「トリップしない(N)」 「目的Aでトリップする」 「目的Bでトリップする」の3つを選択

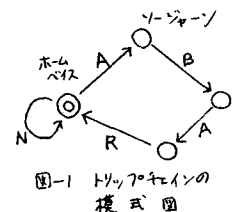


図-1 トリップチェーンの模式図

股とする選択問題として考えられる。一方、ソー
ジャーにおける意思決定は、「目的Aで続いて
トリップする」「目的Bで続いてトリップする」
「帰宅する(R)」の3つの選択肢間の選択問題
として考えられる。つまり、現在から次の状態へ
移る確率 P_N, P_A, P_B, P_R (添字 N, A, B, R は上述
の選択肢を示す) をそれぞれ考え、これらの組合
せにより全体の目的遷移パターンを表現する。

仮定②に関して説明する。対象とするトリップ
チェーンは、完全トリップチェーンのみとする。
S.S. 中京PTSの結果、名古屋市居住者の約98%が
完全トリップパターンを示していることから、妥
当な仮定と言えよう。

仮定③に関して説明する。個人は1日のうち、
早い時刻の行動と遅い時刻の行動とは異なると
する。これは各個人の時間的制約(タイムビジェ
ット)のためと考えられる。そこで、 P_N, P_A, P_B, P_R
の確率の値は1日中一定とはせず、行動を起
す時刻によって変化するものとする。たとえば、
遅い時刻においては帰宅確率(P_R)、トリップしな
い確率(P_N)は大きくなるように設定される。

4. 非集計行動モデルの定式化

交通目的はA, Bの2種類と帰宅目的Rのみの
場合を考える。また、トリップしない場合はNで
表現する。

ホームベースからの遷移モデルは次式のとお
り設定する。

$$P_m^H = \exp(V_m^H) / \sum_{m'} \exp(V_{m'}^H) \quad \dots (1)$$

$$V_m^H = f^H(X) \quad \dots (2)$$

ここに m は、A, B, Nを示す。

ソージャーからの遷移モデルは次式のとお
り設定する。

$$P_m^S = \exp(V_m^S) / \sum_{m'} \exp(V_{m'}^S) \quad \dots (3)$$

$$V_m^S = f^S(X) \quad \dots (4)$$

ここに m は、A, B, Rを示す。

(2), (4)式の X は、個人の特性ベクトルでその成分

は、たとえば次式のように表わされる。

$$X = (SE, TOD, HIS) \quad \dots (5)$$

ここに、SEは社会経済特性で個人の属性(職業
年令等)による交通行動の差異を表現し、TODは
トリップ発生時刻で、行動主体のタイムバジェ
ットの影響を考慮でき、HISは前回のトリップま
での履歴で、これにより交通行動の連続性を考
慮できる。

なお、ホームベースからのモデルは、1日の最
初のトリップ発生の場合と、一度帰宅し、再度外
出する場合の双方に共通のモデルとして作成する。

5. トリップチェーン予測方法

セグメント長に属する人があるトリップパター
ンをとる確率を P_L^R とする。これはたとえば、
目的Aで出発した1サイクルトリップのパター
ンの場合、次のように表わされる。

$$P_L^R = P_A^H \cdot P_R^S \cdot P_N^H \quad \dots (6)$$

ここに、添字 R はセグメント(社会経済グループ)を示す。
この確率は次の条件を満たすものである。

$$\sum_L P_L^R = 1 \quad \dots (7)$$

このような P_L^R が各パターン毎におまると、次
のような使い方が考えられる。まず、個人の行動
予測に用いれば、セグメント長に属するある個人
よにおける特性ベクトル X_{ij} が与えられると、全
てのパターン(L個)の確率 P_L^R ($L=1, \dots, L$) が
求まり、個人よの交通行動パターンの生起確率が
求まる。次にゾーン全体を考えると、各セグメン
トに属する人数の分布、特性ベクトルの分布が
与えられると、各々のパターンで交通行動を行う
人数 $P_L^R \cdot \text{POP}^R$ (POP^R はセグメント長に属す
る人数) が求まる。

6. 今後の課題

本稿では発生と目的遷移についてのみモデル化
を試みたが、さらにゾーン間移動をどう組込むか
が今後の課題である。

参考文献
1) 佐佐木：パーソナルトリップパターンの分類法、交通工学、Vol. 4, No. 1, p. 1
2) 佐佐木、近藤、西井、川田：1日のトリップパターンから見た交通機関選択に
関する考察、第4回土木計画学研究会発表、1982