

駅・端末交通手段選択モデルに関する研究

岐阜大学 正 員 宮城俊彦
 岐阜大学 正 員 鈴木崇児
 岐阜大学 学生員 ○松田 徹

1. はじめに

本研究は、宮城・水口（1993）によって提案された端末交通を含む機関分担・配分統合モデルのパラメータ推定について検討したものである。端末交通手段モデルについては、原田・太田（1983）の研究があるが、宮城・水口の提案する複合モード選択を含む交通機関選択モデルは、通常の交通機関モデルと異なり、選択要因が単にモードごとのサービス属性のみならず、端末交通手段のサービス水準や、ODトリップ数も含まれる。また、本研究では第3回中京都市圏パーソントリップ調査データを用いてパラメータ推定を行うが、第3回PT調査では、端末交通の所要時間に関するデータが調査されていない。そこで、シミュレーションパッケージ（EMME/2）を用いて所要時間データを作成する。本研究では、ネスティッドモデルとして構成された複合モード選択モデルのパラメータ推定法を中心に議論している。

2. 駅・端末交通手段選択モデル

宮城・水口による複合選択モデルは数理最適化問題として定式化されており、その最適解として、自動車経路選択に関するワードロップの均衡条件を得ることができ、また、交通手段選択に関してはターミナル選択を含むネスティッド構造を持つロジット型交通手段選択モデルが求められる。例えば、図-1

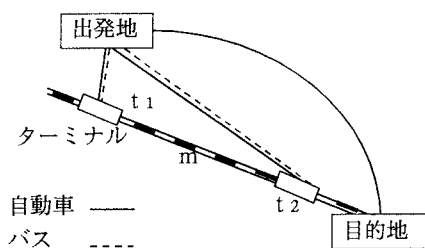


図-1 複合交通手段を含むネットワーク

に示すようなネットワークを考えてみる。このとき交通機関選択は、まず端末交通手段としてバスか自動車をもち、あるターミナルを経由する鉄道モード（複合モード）と自動車のどちらを選ぶかという問題になる。複合モードの選択は図-2のようなネスティッド構造で表される。

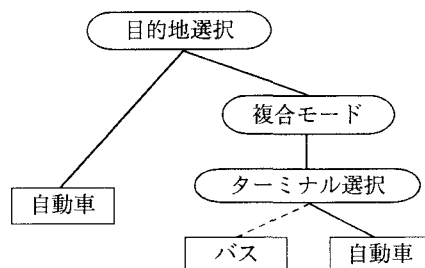


図-2 ネスティッド構造

このような複合モード選択を含む機関分担モデルの構造を以下に示す。

① 端末交通手段選択

ODペア r, s において、ターミナル t を選択する場合のバスアクセストリップ数と自動車アクセストリップ数の分担関係は、交通サービス水準とターミナルの魅力度を説明変数とするロジット型で与えられる。なお、以下において記号「 $\hat{}$ 」を付した変量は、複合モード利用に関連する変量であることを表す。

$$\hat{q}_{rs,t}^b = \hat{q}_{rs,t} \frac{\exp(-\theta_2 \hat{u}_{rs,t}^b)}{\exp[-\theta_2(\hat{u}_{rs,t}^a + \pi_t)] + \exp(-\theta_2 \hat{u}_{rs,t}^b)} \quad (1)$$

$$\hat{q}_{rs,t}^a = \hat{q}_{rs,t} - \hat{q}_{rs,t}^b \quad (2)$$

$\hat{q}_{rs,t}$: ODペア r, s でターミナル t を利用する複合モードトリップ数

$\hat{q}_{rs,t}^a$: ODペア r, s でターミナル t を利用する自動車アクセストリップ数

$\hat{q}_{rs,t}^b$: ODペア r, s でターミナル t を利用するバスアクセストリップ数

θ_2 : パラメータ

π_t : ターミナルの魅力度

ここで、 $\hat{u}_{rs,t}^a, \hat{u}_{rs,t}^b$ はそれぞれ、アクセス手段として自動車及びバスを利用してターミナル t を経由する場合のODペア rs 間の所要時間で、式(3)のよう表すことができる。

$$\hat{u}_{rs,t}^i = \hat{u}_{rs,t}^i + \hat{u}_{rs,t}^m \quad (i=a,b) \quad (3)$$

ところで、乗り換え後の鉄道による所要時間 $\hat{u}_{rs,t}^m$ は、アクセス手段によらず一定になり、また選択確率はサービス水準の差に依存するので、手段別アクセストリップ数は、ターミナル t へのアクセス時間のみで表現される。したがってバスアクセストリップは、次式のように書き改めることができる。

$$\hat{q}_{rs,t}^b = \hat{q}_{rs,t} \frac{\exp\{-\theta_2 \hat{u}_{rs,t}^b\}}{\exp\{-\theta_2 (\hat{u}_{rs,t}^a + \pi_t)\} + \exp\{-\theta_2 \hat{u}_{rs,t}^b\}} \quad (4)$$

また、アクセス手段が3個以上存在するときには、式(4)を通常の多項ロジットモデルと考えればよく、また、後に示すターミナル t までの合成費用を表す式(6)は、それに応じたlog-sum関数で与えればよい。

②ターミナル選択

ターミナル t を利用する複合モードトリップ数は、次のロジット型で表される。

$$\hat{q}_{rs,t} = \hat{q}_{rs} \frac{\exp\{-\beta \hat{u}_{rs,t}\}}{\sum_{t \in T_{rs}} \exp\{-\beta \hat{u}_{rs,t}\}} \quad (5)$$

$\hat{q}_{rs}$: ODペア rs の複合モードトリップ数

$\hat{q}_{rs,t}$: ターミナル t を経由するODペア rs の複合モードトリップ数

β : パラメータ

但し、ターミナル t を経由するODペアの複合モード所要時間 $\hat{u}_{rs,t}$ はアクセス手段ごとに異なり、次のlog-sum関数で与えられる。

$$\hat{u}_{rs,t} = \pi_t - \frac{1}{\theta_2} \ln \left[\exp\{-\theta_2 (\hat{u}_{rs,t}^a - \pi_t)\} + \exp\{-\theta_2 \hat{u}_{rs,t}^b\} \right] \quad (6)$$

③複合モード選択

ODペア rs 複合モードトリップ数は、次のロジット型で表される。

$$\hat{q}_{rs} = \bar{q}_{rs} \frac{\exp\{-\theta_1 \hat{\phi}_{rs}\}}{\exp\{-\theta_1 (u_{rs} - \alpha_{rs})\} + \exp\{-\theta_1 \hat{\phi}_{rs}\}} \quad (7)$$

$\bar{q}_{rs}$: ODペア rs のトリップ数

$\hat{q}_{rs}$: ODペア rs の複合モードトリップ数

α_{rs} : モード特定化要因

θ_1 : パラメータ

ここで、 u_{rs} は自動車によるODペア rs 間所要時間である。また、 $\hat{\phi}_{rs}$ は、ターミナル t を経由する複合モード所要時間 $\hat{u}_{rs,t}$ の合成を含む形で、次のlog-sum関数で表される。

$$\hat{\phi}_{rs} = \frac{1}{\beta} \ln \hat{q}_{rs} - \frac{1}{\beta} \ln \sum_{t \in T_{rs}} \exp\{-\beta \hat{u}_{rs,t}\} \quad (8)$$

3. データと説明変数

データの作成

第3回PT調査から出発地が岐阜市であるトリップを対象とし、端末交通手段選択モデルのパラメータを決定する。第3回PT調査では端末交通手段の所要時間データを収集していない。そこで、EMME/2を用いて以下の手順で必要な所要時間データを作成する。

1) 岐阜市における補助幹線以上の道路を対象に道路ネットワークを作成する。

2) 岐阜市のバス企業(市バス、岐阜バス、名鉄バス)が公表しているバス路線網図より、238のバス路線をピックアップし、バス路線網ネットワークを作成する。

このような手順で岐阜市の交通を現況再現シミュレーションし、所要時間データを作成し、モデルのパラメータを順次決定していく。また、駅の魅力度は列車の運行頻度を用いる。

参考文献

- 1) 原田昇, 太田勝敏: Nested Logitモデルの多次元選択への適用可能性, 交通工学, Vol.18, No.6, pp3-11, 1983
- 2) 宮城俊彦, 水口晴男: 複合交通手段を考慮した交通ネットワーク均衡モデルに関する研究, 土木計画学研究・講演集, 16(1)-1, pp159-164, 1993