

端末手段を考慮した経路選択モデル

京都大学工学部 正員 佐佐木 綱
 京都大学大学院 学生員 池田 薫
 京都大学工学部 学生員 ○塚田 浩之

1. はじめに

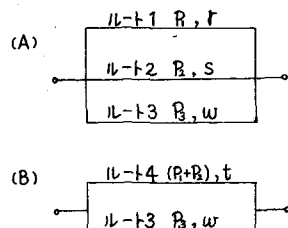
近年、宇野¹⁾(1983)により開発された経路選択モデルは、関数方程式論を用いたモデル式導出を大きな特徴としているが、その実際への適用性に関する諸検討もなされるに至り適用上の問題点も順次明らかにされている²⁾。また、理論的検討の中にあってもルート特性値の合成³⁾に関して新たな展開が見られ、それらを考慮したモデルの改良が望まれている。本研究では、こうした背景をもとにルート特性値の直並列合成の概念を用いた段階型経路選択モデルの提案を試みることにし、具体的な適用例として通勤交通の経路選択を対象とし、各経路の端末交通手段選択を考慮した形でモデルの有効性を議論することにする。

宇野モデルにおけるルート特性値の合成の考え方は、複数ルートの部分ルートあるいはいくつかのルート特性値を一つに束ねた場合に、そのようなルートの満足すべき関数 G の特定化を行うものである。例えば、図-1に示す並列合成においては、

$$\text{図-1(A)より } \frac{P_2}{e^{-G(w)}} = \frac{P_1}{e^{-G(r)}} = \frac{P_2}{e^{-G(s)}}, \quad \text{(B)より } \frac{P_2}{e^{-G(w)}} = \frac{P_1+P_2}{e^{-G(t)}}$$

上式から、ルート4がルート1とルート2の合成ルートであるためには次式が満足されなければならない、これにより定義されたルート特性値を合成変数と呼ぶことにする。

$$e^{-G(t)} = e^{-G(r)} + e^{-G(s)}$$



注) ルート4: ルート1とルート2との並列合成

図-1 並列合成の例

2. 段階型経路選択モデルの構築と適用

本モデルでは、神戸方面を発地域、大阪市内を着地域とする通勤交通に対して、その経路をアクセス側、代表交通手段、イグレス側の3つの手段の組合せとしてとらえることとし、次の3段階からなる選択構造を仮定している。すなわち、

- (1) 代表交通手段として、車か鉄道のいずれかを選択する。
- (2) 鉄道利用のうち、国鉄・阪急・阪神の3ルートのいずれかを選択する。
- (3) 鉄道3ルートの中の1つが決定されていることで、アクセス手段(バス、徒歩・二輪)、イグレス手段(地下鉄、環状線、バス、徒歩)の各々の選択を行う。

ここで選択段階の上位では、下位の選択におけるルート特性値をもとにした合成変数を用いられている。なお、パラメータ推計の手順は、図-2に示すようにこの逆の手順で行う。

次に表-1にモデル構築のための各段階で用いた説明変数と推計結果の一部を示す。表中のポテンシャル指標とは、アクセス手段選択の説明変数であり、発ゾーン内の各格子点から鉄道ルート別最寄駅までの直線距離の2乗の逆数和として定義され、その距離が1.75km

以下ならば徒歩ポテンシャルに、それ以上ならばバスポテンシャルに加算される。なお、宇野モデルでは、説明変数を差あるいは比の要因として組合せが可能であることから、いくつかのケースについてのパラメータ推計を行うことができる。表-1 に示した結果は、それらのうちで比較的適合度が良好であったものであり合成変数作成にも用いている。これらより以下の諸点がわかる。

① 各段階の適合度は、乗客数での相関係数が0.95以上と非常に良好であるが、車-鉄道間選択の段階での分担率比での適合度は悪い。本適用地域での車利用分担率が小さいため分担率比と乗客数での相関係数に大きな差異を生じたと考えられる。また車利用がキャプティブな選択が含まれることなども原因といえる。

② アクセス手段選択では、ポテンシャル指標による比較的単純なモデル式でありながらその適合度は高い。ここでの定数項が負値を示しているが、これはバス利用における料金・待合せなどの抵抗を反映したものと解釈でき現実的である。

③ イグレス手段選択では、

所要時間、降車駅数の説明要因は有意な結果を示しているが、所要費用の説明力は小さい。

④ 鉄道3ルート間選択においても、所要費用の説明力はやはり小さく符号条件を満足するケースがわずかに1つだけであった。そこで時間評価値(35円/分)を用いて一般化費用の形で取込む方法により再度パラメータ推計を行った。

⑤ なお、分布交通量推計段階では、重力モデル式の距離抵抗として車・鉄道の合成変数を用いて推計した。その結果、相関係数0.985と良好な現況再現性を得た。

3. おわりに

宇野モデルに関する従来の適用例では4つのルート間の同時選択であったが、それに比較して今回の段階型モデルの現況再現性は大きく向上したといえる。この種の選択問題に対しモデル構造の段階化は、各段階ごとの選択サブモデルに限定したモデル構築が可能となり結果的に精度向上が期待できる。また、段階型にする際に合成変数の導入によって各段階の整合性を保つことができるわけで、そのことは同時選択モデルに比較して構造的に柔軟な対応が可能といえる。例えば新規アクセス手段が参入した場合などがこれにあたる。

宇野モデルの適用上の課題としては、モデル構築のパラメータ推計での実績分担率が非常に小さいあるいは0である代替案の取扱方法、また本適用例で見られたキャプティブ層の選択に関する改良などがあげられる。

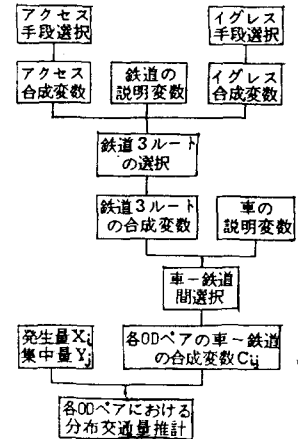


図-2 パラメータ推計手順

表-1 各段階での推計結果

	αの値	説明変数とそのパラメータ ()内はt値						相関係数	
								分担率比	乗客数
アクセス手段選択	1.0	ポテンシャル指標 差・17.8 (4.26)	バス・固有定数項 -0.69 (3.49)					0.847	0.987
イグレス手段選択	1.0	所要時間 差・-0.068 (7.85)	所要費用 比・-0.013 (0.18)	降車駅数 差・0.21 (4.87)				0.625	0.870
鉄道3ルート間選択	0.5	アクセス合成変数 比・2.58 (8.77)	一般化費用 差・-0.22 (4.84)	イグレス合成変数 差・0.28 (0.90)				0.555	0.954
車-鉄道間選択	0.5	車・所要時間 差・-0.33 (2.66)	車・所要費用 差・-0.31 (2.76)	鉄道・合成変数 差・-0.16 (2.05)	車・固有定数項 1.74 (1.08)			0.384	0.895

(参考文献) 1) 宇野 敏一 (1983) ; "交通手段選択モデルのある一般形の導出", 交通工学, Vol.18, No.4, pp 3~8.

2) 佐佐木 綱, 西井 和夫 (1984) ; "通勤交通における経路別利用客数の予測—宇野モデルの検討", 土木計画学研究論文集 Vol.1, pp 91 ~ 98

3) 宇野 敏一 (1984) ; "交通手段選択モデルとルートの直並列合成", 交通工学 Vol.19, No.2 (掲載予定)