

経路選択モデルの一提案と比較分析に関する研究

地域振興整備公団 正 員 黒田達朗
 京都大学大学院 学生員 ○近藤光男
 日本住宅公団 正 員 芝村雅樹

1. はじめに

交通手段の利用者がある場所から他の目的地に行く場合には、複数の経路を利用できる場合が多く、利用者がどの経路を選択するかを正確に推定することは、今後の交通網整備を検討するためにも重要な事柄である。ところで、利用者の経路選択を推定するモデルを作成する場合には、所要時間や費用だけでなく、待ち時間・乗り換え時間・混雑度などの快適性や利便性に関する要素をも同時に考慮する必要がある。本研究では、上述の条件を満たす3つの経路選択モデルを作成し、各モデルの特徴と適用上の課題を実証的に検討する。

2. 経路選択モデルの構成

利用者の経路選択を推定するモデルとして経路別総評価値、判別関数、ロジット関数のそれぞれを用いたモデルを作成した。これらのモデルは、経路別交通量の推定だけでなく、交通サービスの評価に用いることを目的としており、交通手段の利用選好に関するアンケート調査データに基づいて、複数の経路から利用者がどの経路を選択するかを推定する個人モデル (Disaggregate Model) のアプローチをとっている。

(1) モデルの説明指標

表-1に示すようなアイテムカテゴリー反応形式のアンケート調査データに基づき、項目ごとに交通サービス水準を表わす物理量と満足度を表わす評価値との間でいくつかの関

数形を設定し、回帰分析により評価関数を推定する。評価関数は式(1)のように表わされる。

$$U_i^{jk} = U_i(x_i^{jk}) \quad (1)$$

ただし、 U_i^{jk} : 経路*j*における利用者*k*に対する項目*i*の評価値

U_i : 項目*i*での評価関数

x_i^{jk} : 経路*j*における利用者*k*に対する項目*i*のサービス水準

以下では、項目別のサービス水準を評価関数により変換した評価値を各モデルの説明指標として用いる。

表-1 アンケート調査票の様式の説明

項目	交通サービス水準(物理量)	満足度
(1) 所要時間	〇 〇 〇 〇 〇 分	5満 ← → 満足 1 2 3 4 5
(2) 費用	〇 〇 〇 〇 〇 円	5満 ← → 満足 1 2 3 4 5
(3) 混雑度	1. 全員座れる 2. 約半数が座れる 3. 立すの状況	5満 ← → 満足 1 2 3 4 5
以上を総合した、交通サービス全体に対する満足度		5満 ← → 満足 1 2 3 4 5

(2) モデルの基本的な考え方と概要

ここでは、3つの経路選択モデルの基本的な考え方を述べる。

A. 経路別総評価値を用いた経路選択モデル

交通サービスを説明する各項目の相対的重要性度を推定し、式(1)で求める項目別の評価値との加重和によって各経路の総評価値を求めると。利用者は、この総評価値が最も良い経路を選択すると考える。

B. 判別関数を用いた経路選択モデル

任意のゾーン間交通量について、特定の経路を利用する人々を1つのグループとみなし、一定のサービス水準を享受している人がどのグループに属するかを推定する判別関数を用

Tatsuaki Kuroda Akio Kondō Masaki Shibamura

いて作成する。この関数を用いることにより、利用者が一定のサービス水準のもとでどの経路を選択するかを推定できる。

C、ロジット関数を用いた経路選択モデル
このモデルは任意の利用者が各経路をどのような確率で選択するかをロジット関数を用いた推定式により検討するものである。

表-2に、各モデルについて、構造式、パラメータの推定方法、適合度の検定指標および経路選択基準を示す。

表-2 各モデルの概要

モデル	経路別総評価値を用いたモデル	判別関数を用いたモデル	ロジット関数を用いたモデル
構造式	$U_i = \sum_{j=1}^n W_j U_{ij} (2)$ U_i : 経路 <i>i</i> に対する利用者の総評価値 W_j : 項目 <i>j</i> の相対的重要度 n : 項目数	$Y_i = \sum_{j=1}^n W_j (U_{ij} - U_i) (3)$ Y_i : 利用者 <i>i</i> の判別得点 W_j : パラメータ $\sum_{i=1}^I Y_i = 0 (4)$ Y_i : 判別点 I : 経路の場合を想定	$P_i = \frac{\exp \left\{ \sum_{j=1}^n W_j U_{ij} (5) \right\}}{\sum_{l=1}^L \exp \left\{ \sum_{j=1}^n W_j U_{il} (6) \right\}}$ P_i : 利用者 <i>i</i> が経路 <i>i</i> を選択する確率 L : 経路数
パラメータの推定方法	数量化理論Ⅱ類の分析により求められる各項目の偏相関係数に対する総和が1になるような標準化	$E(Y_i) - E(Y_i^*) \rightarrow \max (5)$ $E(Y_i)$: 経路 <i>i</i> の利用者全体の得点の平均値 $E(Y_i^*)$: 経路 <i>i</i> の利用者の得点の分散	回帰法 最尤法
適合度の検定指標	適中率	適中率	適中率
経路選択基準	総評価値の最も良い経路を選択	$Y_i > 0$: 経路 <i>i</i> は選択 $Y_i > 0$: 経路 <i>i</i> は選択 $Y_i < 0$: 判別不能	利用者 <i>i</i> の経路 <i>i</i> の選択率 P_i の大きさ

3. モデルの適用上の課題

本研究の経路選択モデルでは、説明指標として物理量の代わりに評価値を用いている。これによって、使用データが交通サービスに関して偏りがなければ、各経路の交通サービス全体に対する各項目の相対的重要度を求めることができ、交通網の評価のための情報を得ることができる。しかし、経路選択モデルは経路別交通量の推定モデルとしても有効でなければならない。そこで、この点に関する各モデルの有効性を検討する必要がある。

4. ケーススタディ

本研究で提案した経路選択モデルを用いて経路別交通量を推定する場合の有効性を検討

するため、昭和54年11月に大阪府南部の高石市、泉大津市、泉佐野市の住民を対象として実施したアンケート調査のデータを用いてケーススタディを行った。この調査では、利用可能経路として国鉄阪和線と南海本線の2経路を設定し、被験者に大阪都心に行く場合の経路選択に関する選好意識を様々な角度から調べたものである。調査票の配布は調査員により、また回収は郵送による方法を取り、有効回収数は516票であった。

各経路選択モデルによる分析結果を表-3に示す。

表-3 説明指標別の各モデルの適中率

説明指標 モデル	評価関数	物理量	満足度
経路別総評価値を用いたモデル	66.36	—	68.19
判別関数を用いたモデル	83.96	85.98	76.60
ロジット関数(回帰法)を用いたモデル	69.82	64.97	—
ロジット関数(最尤法)を用いたモデル	67.29	33.54	—

説明指標に着目して、モデルの適中率を比較すると、ロジット関数を用いたモデルでは、回帰法、最尤法ともに物理量や満足度よりも評価関数を用いたときの適中率が良い。また、経路別総評価値および判別関数を用いた各モデルでも、評価関数を用いた場合の適中率は物理量や満足度を用いた場合に比べるとほとんど差はない。これより、本研究で提案した3つのモデルは経路別交通量の推定モデルとしても、他の指標を用いた場合と精度的には大きな違いがないことが確かめられた。

5. おわりに

本研究では、経路選択の説明指標として交通サービス水準を表わす物理量を評価関数を用いて変換した評価値を用いる3つのモデルを提案し、実証的な検討により各モデルの経路選択に対する現状説明力に大きな低下がないことを確かめた。今後は、利用者の意識の変化によるモデルの安定性を検討することが重要な課題と考えられる。