

効用関数を用いた通勤交通機関選択モデルに関する実証的研究(その2)

京都大学工学部 正員 天野 光三

京都大学工学部 正員 戸田 常一

京都大学工学部 学生員 黒田 達朗

1. はじめに

交通機関選択に関する従来の研究は主として需要予測の必要性から行なわれてきたが、本研究では効用関数によるアプローチを試みることににより、交通網評価にむすびつけることをめざした交通機関選択モデルの検討を行なう。モデルの概要は以前に発表したので簡単に触れるにとどめ、ここでは大阪市が昭和52年8月に阪神間の通勤交通網を対象として実施した「通勤交通実態調査」のアンケートのデータを用いてモデルの実証的検討を行なった結果を報告する。

2. 通勤交通機関選択モデルの概要

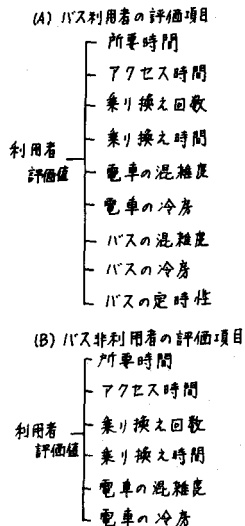
利用者が交通機関や経路を選択する際にはたとえば、図1のような項目を評価していると思われる。ここで、各項目の評価値は効用関数によって測定するものとし、また項目間の相対的重要度が計測された場合、利用者の評価値はいくつかの条件のもとでは式(1)を用いて求められる。

$$U = \sum_k W_k U_k \quad \dots (1)$$

ただし、 U_k 、 W_k は、それぞれ項目 k の評価値、相対的重要度である。

いま、あるODペアの交通量が外生的に与えられたとき、OD間に想定されるP番目のルートの選択率を次式で求める。

図1. 利用者評価項目の例



$$\beta_p = (U_p)^{-n} / \sum_p (U_p)^{-n} \quad \dots (2)$$

ここで U_p は(1)式で求められたP番目のルートの評価値であり、これは現実の選択と適合させるためのパラメータである。

式(2)によって各ルートの選択率を求めるが、その際評価項目中には混雑度のように交通量に影響される項目があるので、OD交通量は $1/N$ に分割して配分計算を行なう。配分計算のフローチャートを図2に示す。また、モデルを現実の選択と適合させる為に、相対的重要度を式(3)~(5)で示されるLPモデルによって修正する。

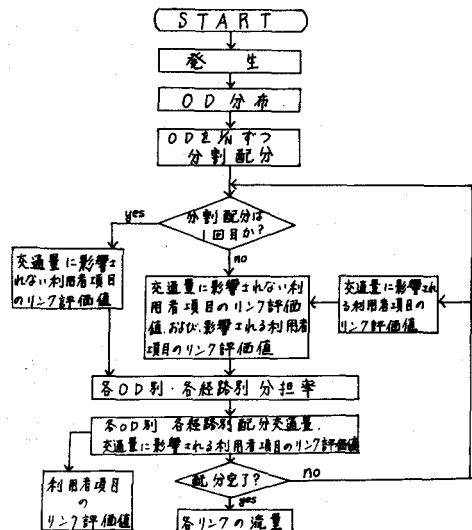
$$\text{Min. } P = \sum_i P_i \delta_i \quad (3)$$

$$\text{s.t. } \delta_i + U_i(W) = U_i^*(W) \quad (i=1, 2, \dots) \quad (4)$$

$$\|W\| = 1, W \geq 0, \delta_i \geq 0 \quad (5)$$

ただし、 i はルートの番号、 P は交通量、 U_i はそれぞれ選択モデルで求められる交通量と現実の交通量を評価モデルに代入して求められる評価値、 W は相対的重要度である。

図2. 配分のフローチャート



また、交通ネットワークの改良による利用者便益を次式で定義する。

$$B_u = \sum_i (U_i X_i - U_i^* X_i^*) \quad (6)$$

ただし、 i はルート番号、 U_i, X_i は改良前の U_i^*, X_i^* は改良後のそれぞれ評価値、交通量を表す。

3. 阪神間の通勤交通網に対するケーススタディ

① インタレスト・グループの抽出

アンケートのフェイスシートデータによって得られる各被験者の属性を用いて、交通機関の利用者と同質の嗜好を持ついくつかのグループに分ける。本研究では分散分析を用いてグループングを行なった。各評価項目ごとに属性をクロスさせて分散分析を行ない、分散比 F の検定を行なう為のデータ(有意率)を表1に示す。これにより、表において有意率の小さい性別・年齢・所要時間の属性の組み合わせとしてグループングを行なった。

② 効用関数の設定

各評価項目の効用関数の設定は、各被験者の所要時間やアクセス時間などの現状の値と満足度との間に20種類ほどの関数形による回帰を施し、できるだけ寄与率の高いものを選んだ。一例として所要時間によってグループングを行なった場合の「バスの定時性」における回帰結果を表2に示す。一般に回帰結果は

必ずしも良好とは言えず、評価項目によって寄与率が大きく異なるという結果を得た。

③ 相対的重要度の設定

評価項目間の相対的重要度の設定には、数量化理論Ⅱ類における偏相関係数を用いることにした。その際、各評価項目における満足度を数量化Ⅱ類における属性とし、総合的な満足度を外的基準と対して解析を行なった。

④ 仮想の改良を加えた場合の便益の計測

阪神間の通勤交通ネットワークに仮想の改良を加えることによって、利用者を与える便益の計測を試みた。具体的にはネットワーク上にいく通りの改良を行ない、それによって得られる利用者便益を式(6)によって各のDペアごとに計測した。

4. おわりに

以上、通勤交通機関選択モデルの概要と、このモデルを阪神間の通勤交通網に適用して、実証的な検討を行なった手順と若干の結果を述べた。この際、最も問題となったのは合理的なグループングと相対的重要度の設定であり、今後の課題である。尚、ケーススタディの結果の詳細は講演時に発表する予定である。

文献) 天野、戸田、黒田：効用関数を用いた通勤交通機関選択モデルに関する実証的研究

土木学会関西支部講演概要 1977.

表1. 一元配置分散分析の結果——分散比 F の有意率

	所要時間	アクセス時間	乗り換え回数	乗り換え時間	電車の混雑度	電車の冷房	バスの混雑度	バスの冷房	バスの定時性	総合
性別	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.160	0.001	0.204	0.002	0.086
年齢	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.022	0.072	0.224	0.137
職業	0.001	0.035	0.052	0.013	0.001	0.046	0.999	0.999	0.999	0.295
年収	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.008	0.001	0.352	0.010	0.130
通勤時刻	0.001	0.999	0.999	0.999	0.001	0.001	0.039	0.267	0.999	0.001
所要時間	0.001	0.356	0.001	0.003	0.001	0.168	0.999	0.999	0.276	0.001

表2. 「バスの定時性」について
7グループ別に設定した効用関数

所要時間	効用関数	寄与率 R^2	分散比 F
30分未満	$U = 15.121P - 6.683P^2 + 2.879P^3 - 8.517$	0.596	12.005
30分未満	$U = 2.816P - 0.405P^2 + 2.212P^3 - 1.090$	0.736	191.619
45分未満	$U = 2.966P - 0.422P^2 + 2.004P^3 - 1.012$	0.717	222.587
45分未満	$U = -0.343P + 0.987P^2 - 2.170P^3 + 1.071$	0.829	101.701