

第IV部門

空港選択モデルを用いた国際旅客交通における時間価値の推定法に関する研究

京都大学工学部 学生員 ○木田 好彦

京都大学大学院工学研究科 フェロー 青山 吉隆

京都大学大学院工学研究科 正会員 中川 大

京都大学大学院工学研究科 正会員 柄谷 友香

奈良県 正会員 白柳 博章

1. はじめに

国際交通機関の利便性を表す指標として、これまで所要時間や一般化費用が主に用いられてきた。しかし、これらの指標では、国際交通の特徴であるフリークエンシーが低いことや、航空会社ごとの運賃の相違、出発分布等を十分に反映出来ない。特に、国際交通を利用する場合、交通行動には時刻毎の出発分布が大きく影響するため、出発分布を考慮することは重要である。そこで本研究では、これらの国際交通の特徴を考慮できる期待一般化費用：Expected Value of Generalized Costs (以下ではEVGC)¹⁾を用いる。また、EVGCを用いる際には、時間価値が必要であるが、所得と労働時間により算出される所得接近法を用いた時間価値では、実際の交通選択行動を反映しているとはいえない。更に、国内での時間価値と国際交通での時間価値とは異なると考えられるが、所得接近法では、国内外の交通に対する時間価値の差異を考慮することができない。従って、本研究では空港選択モデルを用いた選択行動による選好接近法によって、国内および国際時間価値を推定することを目的とする。

2. EVGC の定義

本研究で用いた EVGC は、「出発時刻毎の一般化費用を、ある出発時間に出発する出発分布を考慮して加重平均したもの」と定義する。これを式で表すと式1のようになる。

$$EVGC_{i,j} = \int_0^T GC_{i,j}(t) f_{i,j}(t) dt \quad (1)$$

$$GC_{i,j}(t) = C_{i,j}(t) + \omega T_{i,j}(t)$$

$$\text{s.t. } \int_0^T f_{i,j}(t) dt = 1$$

i, j : ゾーン t : 出発時刻

ω : 時間価値(円/分) T : 1 週間

$EVGC_{i,j}$: ゾーン*i* 間でのEVGC (円)

$GC_{i,j}(t)$: ゾーン*i* を時刻*t*に出発する時のゾーン*i* 間の最小一般化費用 (円)

$GC_{i,j}(t)$: ゾーン*i* を時刻*t*に出発する時のゾーン*i* 間の費用 (円)

$T_{i,j}(t)$: ゾーン*i* を時刻*t*に出発する時のゾーン*i* 間の所要時間 (分)

$f_{i,j}(t)$: ゾーン*i* を時刻*t*に出発する時のゾーン*i* 間の出発分布

ここで、交通特性を正確に反映させたEVGCを計算するには、出発確率分布 $f_{i,j}(t)$ を正確に算定する必要がある。しかし、データの入手の困難性や指標計測の簡便性を考慮して、出発確率分布 $f_{i,j}(t)$ については以下のいずれかの仮定をおくものとする。

①週平均一般化費用の出発分布

出発時刻によらず、常に出発確率が同じ出発分布である。この時の EVGC を週平均一般化費用とする。

②週最小一般化費用の出発分布

1 週間の中で最小の一般化費用の時だけ出発となる出発分布である。つまり、その時の出発確率が 1 となる出発分布である。この時の EVGC を週最小一般化費用とする。

③日最小平均一般化費用の出発分布

1 日の中で最小の一般化費用の時だけ出発となる出発分布である。つまり、その時の出発確率が 1/7 となる出発分布である。この時の EVGC を日最小平均一般化費用とする。

本研究ではこれらの出発分布を考慮できる計算システムを構築した。

Yoshihiko KIDA, Yoshitaka AOYAMA, Dai NAKAGAWA, Yuka KARATANI and Hiroaki SHIRAYANAGI

3. 計算システムの概要

本システムは、1999 年における国内公共交通機関(鉄道、バス、航空機、旅客船)の時刻表データと運賃を基に国内交通のネットワークを、また、国際線航空の時刻表、ZONEPEX 運賃、FIX 運賃を基に国際交通のネットワークを作成している。国内交通のノード数は 177、リンク数は 434 で、1 日あたり 1 万便のデータを収録している。国際交通のノード数は 477、リンク数は 477 で、1 週間あたり 1 万 5 千便のデータを収録している。国際交通のノードは計算上のノード数であり、実際の経由地数は 46 経由地で、合わせて航空会社別の運賃を考慮したためノード数が 477 となっている。このネットワークを用いて、国内交通ネットワークでの国内時間価値と、国際交通ネットワークでの国際時間価値を設定し、出発時刻を 10 分刻みで変化させ、それぞれの出発時刻での最小一般化費用を計算し、それに出発分布を加重平均して EVGC を算出した。本研究では 47 都道府県庁から 16 の海外目的都市までの EVGC を求めた。

4. 空港選択モデルによる時間価値の推定法

本研究における時間価値については、空港選択モデルを構築し、選好接近法により推定した。空港選択モデルとは、47 都道府県の居住者が海外に向かう際に、どの空港から出国するかを説明するものである²⁾。モデル式は以下の式 2 に示す集計ロジット型を用いた。

$$P_{j,i \rightarrow k} = \frac{\exp[V_{j,i \rightarrow k}]}{\sum_j \exp[V_{j,i \rightarrow k}]} \quad (2)$$

$$V_{j,i \rightarrow k} = \sum_{\ell} \theta^{\ell} X^{\ell}_{j,i \rightarrow k}$$

$P_{j,i \rightarrow k}$: 発地 i、目的地が k での出国空港 j のシェア

$X^{\ell}_{j,i \rightarrow k}$: 発地 i から目的地 k まで出国空港 j を用いた時の ℓ 番目の変数

θ^{ℓ} : ℓ 番目の変数にかかるパラメータ

ここで用いた変数は、国内時間価値と国際時間価値を設定した時に得られるそれぞれの EVGC の国内交通および国際交通での所要時間、国内交通および国際交通での費用である。また、EVGC は国内および国際時間価値を、それぞれ 10 (円/分) から 200 (円/分) まで 5 (円/分) ごとに計算した値である。

つまり、計 4800 パターンの EVGC に関する変数を用いた。この 4800 パターンの変数を用いて空港選択モデルの回帰分析を行い、その結果、決定係数の最もよいパターンを国内および国際時間価値として採用した。

5. 時間価値の推定結果と考察

以上より、国内時間価値 175 (円/分)、国際時間価値 110 (円/分)、日最小平均一般化費用の時に最も高い決定係数が得られ、その時の決定係数は 0.624 であった。また、日最小平均一般化費用は、他の一般化費用よりも決定係数が比較的高くなる傾向があった。これは、1 日のうちに一般化費用が最小の時間帯に出発しようとすることを示している。国際線の本数は多くて 1 日数便であり、一般的には週に数便であることを考えると、この結果は妥当であると考えられる。更に、日最小平均一般化費用の際の時間価値が比較的高い値を示した要因として、国内交通に比べて荷物等が大型のため、乗り換え抵抗が大きいことが考えられる。

6. まとめ

本研究では、国際交通の特徴である航空会社別運賃、ダイヤ、フリークエンシー、出発分布を考慮できる交通利便性指標として EVGC を用いた。また、EVGC を算出するシステムを構築し、空港選択モデルを用いて国内および国際時間価値を推定した。今後の課題としては、実際の交通行動を反映した出発分布の算定方法の確立が必要と考えられる。

<参考文献>

- 1) 野村友哉、青山吉隆、中川大、松中亮治、白柳博章：EVGC を用いた都市間高速鉄道プロジェクトの便益評価に関する研究、土木計画学研究・論文集 vol.18 no.4 pp.627-636,2001.
- 2) 中川大、波床正敏、伊藤雅、西澤洋行：国際交通分析における利便性指標としての積み上げ所要時間に関する研究、土木学会論文集 No.590/IV-39,pp.43-50,1998.