

IV-142 レクリエーション交通におけるマストラ利用者の行動モデルの作成

九州大学工学部 ○学生員 一ノ瀬 修
鹿 児 島 県 今和泉和人
九州大学工学部 正 員 角 知憲

1. はじめに

レクリエーション交通は、目的地やそこに到着する時刻、滞在する時間など自由に決定できる点で、通勤交通などとは行動様式が大きく異なっていると考えられる。しかしレクリエーション交通においても、旅客の季節的な集中、週末への集中、特定時間帯への集中がみられる。

本論文では、公共交通機関を利用する旅客の集中現象を表現するモデルを作成して、これをレクリエーション行動の理解のための手がかりとするものである。

2. 入園・退園行動のモデル化

(1) 非効用の仮定

交通においては、交通目的を達成するという効用を得るため、目的地への移動と滞在に費やす時間、コスト、労力などの不利益をできるだけ小さくすることが人の行動の動機となると仮定できる。

レクリエーション交通の場合は、人の得る効用は目的地に滞在する時間の長さに依存する。いま目的地に十分な時間だけ滞在した場合に人が得る満足を1単位とし、滞在時間が十分とれないための満足の損失分を非効用として取り扱うことにすれば、上記の仮定は非効用最小化の仮定に置き換えることができる。この場合、考慮すべき非効用には次のようなものが挙げられる。

D_1 : 自宅を出発する時刻が早いための非効用

D_2 : 往路の交通抵抗

D_3 : 目的地滞在時間が短いための非効用

D_4 : 復路の交通抵抗

D_5 : 帰宅時刻が遅いための非効用

マストラ利用の場合、交通抵抗は時間に依存することが小さいのでモデルから括り出す。そこで、限界効用低減の法則と観測された人の行動を考慮しながら上記の非効用 D_1 、 D_3 、 D_5 に対して次のような効用関数を用いることにした。

$$D_1(t_d) = B \exp(-\gamma t_d) \quad \dots(1)$$

$$D_3(t_s) = \exp(-\alpha t_s) \quad \dots(2)$$

$$D_5(t_h) = A \exp(\beta t_h) \quad \dots(3)$$

t_d : 自宅の出発時刻, t_s : 滞在時間,

t_h : 帰宅時刻

$A, B, \alpha, \beta, \gamma$: 正のパラメータ

(2) 行動モデル

人は往路出発時刻の決定に際して、滞在時間すなわち退園時刻を考慮して決定する可能性がある。そこで本論文では、目的地到着時刻(入園時刻)を条件とした退園時刻の決定行動と、この段階を踏まえた往路出発時刻の決定行動とに分けて取り扱うものとする。

まず、入園時刻を条件とする退園時刻の決定行動において、考慮すべき非効用は D_3 と D_5 の和 D_{35} となる。公共交通機関の運行が一定の時刻に行なわれることを考慮すると、各便 k ごとに与えられる $D_{35}(k)$ を比較してその中の最小となる時刻が希望退園時刻 t_{om} である。

また、上述の $\min D_{35}$ に出発の非効用 D_1 を加えた D_{135} を、数個の $t_{in}(k)$ について比較し最小となるとき $t_{in}(k)$ が希望入園時刻 t_{im} となる。ここでも、運行時刻が離散的に与えられることを考慮する。

ところで、 t_{om} や t_{im} は人により場合により変動する。 t_{om} の変動を(3)式中の β の変動で表すことにして、その分布密度関数を $\phi_\beta(\beta)$ と表すと t_{om} の分布 $\phi_{tom}(t_{om} | t_{in}, t_n)$ と $\phi_\beta(\beta)$ の間には、

$$\phi_{tom}(t_{om} | t_{in}, t_n) dt_{om} = \phi_\beta(\beta) d\beta \quad \dots(5)$$

の関係がある。旅客全体では、 t_{in} の分布密度 $g_{tin}(t)$ および t_n の分布密度 $g_{tn}(t)$ を考えて以下の式で表される。

$$\phi_{tom}(t_{om}) = \int \phi_\beta(\beta) \int \frac{d\beta}{dt_{om}} \times g_{tn}(t) dt_n \cdot g_{tin}(t) dt \dots(6)$$

$g_{tin}(t)$: 入園時刻の確率密度関数

$g_{tn}(t)$: 所要時間の確率密度関数

同様に t_{im} の変動にも β の変動と並んで(1)式中の γ の変動 $\phi_\gamma(\gamma)$ を導入することになると、 t_{im} の分布 $\phi_{tim}(t_{im} | \beta, t_n)$ は次式で与えられる。

$$\phi_{tim}(t_{im} | \beta, t_n) dt_{im} = \phi_\gamma(\gamma) d\gamma \quad \dots(7)$$

上式に $\phi_\beta(\beta)$ 、 $g_{tn}(t)$ を掛けたうゑ両辺を β 、

t_n に関して積分すれば、

$$\phi_{tim}(t_{im}) = \int \phi_T(\gamma) \int \frac{d\gamma}{dt_{im}} \times \phi_\beta(\beta) d\beta \cdot g_{tn}(t) dt \cdots (8)$$

3. 広域公園への適用

(1) 利用データについて

本論文では、福岡市海の中道海浜公園の利用者を対象とした。データとして昭和63年11月6日(日)に実施したアンケート調査資料をもとに、マストラ（鉄道・船）で来園し、かつその他の場所に寄り道せず直接帰宅する113人から得た入園時刻、退園時刻および所要時間を用いた。

(2) 数値計算

1) A, α および β の分布の推定

$\alpha=1$ と仮定し、最小 χ^2 値法によって推定した $\phi_\beta(\beta)$ を^{1), 2)}、図-1のヒストグラムに示す。実際はこれを対数正規分布で近似したものである。これを用いて計算した退園時刻を観測値と合わせて図-2に示す。

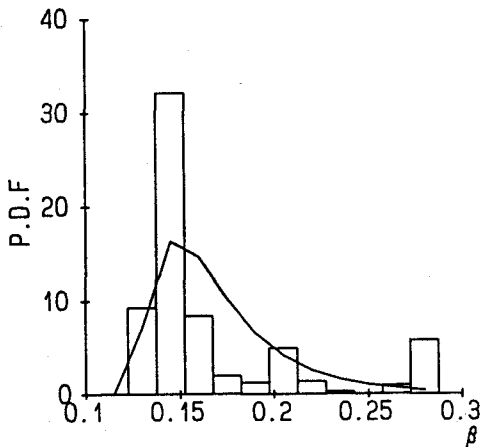


図-1 パラメータ β の分布

サンプル数113に対してK-S検定の結果、有意水準20%で H_0 :「退園時刻分布の計算値は観測値に従う」という仮説は採択できた。

2) γ の分布の推定

β の分布を推定する場合と同様の方法により入園時刻を計算した。K-S検定の結果、有意水準20%で再現することができた。

—— β (図-1のヒストグラム) から得られる値
 β の近似値 (図-1の破線) から得られる値
 ヒストグラムは観測値を表す

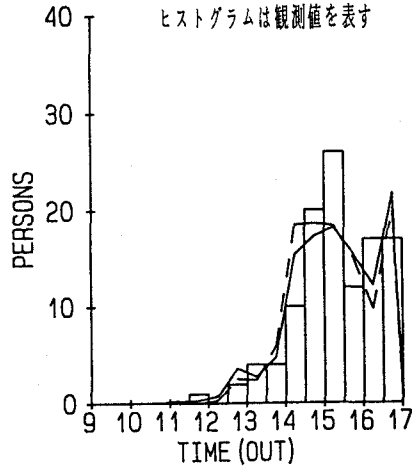


図-2 退園時刻の分布

4. 結論

本論文は、外部からの時間的拘束を受けず自律的な行動をすると考えられる日帰り交通の行動モデルを作成し、レクリエーション交通の理解のための第1歩としようとするものである。本論文から以下のようなことが言える。

1) 出発時刻が早いこと、帰宅時刻が遅いことの非効用という概念を用いるとともに、非効用に集団内分布を考えることにより、公園の入園・退園時刻をよく再現できた。

2) これは広域公園へのマストラ利用旅客を対象としている。自動車旅客の場合、このモデルに交通抵抗を加える必要があると考えられる。

3) このモデルを今後、レクリエーション旅客の行動のよりの確な把握のための手がかりとすることができる。さらにこのモデルはレクリエーション交通の需要予測を行うための手がかりとすることも可能である。

参考文献

- 1) 松本嘉司・角 知憲・田辺俊郎：一般化出発時刻に基づく交通の実質消費時間の推定 土木学会論文報告集 No.337 1983年9月、2) 角 知憲・宮本康幸・村尾光弘・松本嘉司：任意の運行特性を持つ公共交通機関利用者の一般化出発時刻 土木学会論文集 No.347 IV-1 1984年7月 1956年11月