

広域公園利用者の入園・退園行動のモデル化

九州大学工学部 ○学生員 今和泉和人
九州大学工学部 学生員 北岡 大記
九州大学工学部 正 員 出口 近士
九州大学工学部 正 員 角 知憲

1. はじめに

近年、レクリエーションは市民生活の重要な一部となり、広域を対象としたレクリエーション施設が建設されてきている¹⁾。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、通勤などとは行動様式が大きく異なっている。そこでレクリエーション施設が適切でかつ効果的に利用されるためには、このような人の行動特性を的確に把握し、それに基づいて合理的に計画されたものであることが必要である。この種の従来の研究として旅客の集中現象を主題とした研究はあるが²⁾、この問題をさらに追求したものはきわめて少ない。

そこで本論文では、レクリエーション交通の行動モデルを作成し、レクリエーション行動の理解の手がかりとするものである。

2. 退園行動のモデル化

(1) 非効用の仮定

一般に交通とは、交通目的を達成するという効用を得るため、ある場所への往復と滞在に要する費用、時間、労力などの投資を行なう行動である。

そこで次の非効用を仮定し、諸々の非効用を最小にするように人は行動するものと仮定した。

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

今回の観測結果によれば、往路はほとんど渋滞が起こらず、 D_2 は用いないことにした。また D_5 に関しても、復路の出発時刻(退園時刻)が所要時間に依存しないことから、これを無視した。

そこで、限界効用逓減の法則と観測された人の行動を考慮しながら以下の非効用関数を仮定した。

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

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

$$D_4 = A \exp(\beta t_o) \quad \dots(3)$$

t_d : 出発時刻、 t_s : 滞在時間、 t_o : 退園時刻、 $A, B, \alpha, \beta, \gamma$: 正のパラメータ

(2) 行動モデル

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は、 D_3 と D_4 のみに反応して行なわれる。そこで非効用は、

$$\begin{aligned} D_{34}(t_o | t_i) &= D_3 + D_4 \\ &= \exp(-\alpha(t_o - t_i)) \\ &\quad + A \exp(\beta t_o) \quad \dots(4) \end{aligned}$$

したがって、退園時刻 t_{om} は(4)式を t_o に関し微分して得られる。

$$\begin{aligned} \frac{dD_{34}}{dt_o} \Big|_{t_o=t_{om}} &= -\alpha \exp(-\alpha(t_{om} - t_i)) \\ &\quad + A \beta \exp(\beta t_{om}) = 0 \quad \dots(5) \end{aligned}$$

t_i : 入園時刻、 t_{om} : 退園時刻

t_{om} は人や場合により変動する。そこで次のような方法でモデルに含めることができる。 t_{om} の変動を(3)式中の β の変動で表わすことにし、その分布密度関数を $\phi_\beta(\beta)$ と表わすと、両者の間には、 $\phi_{t_{om}}(t_{om} | t_i) dt_{om} = \phi_\beta(\beta) d\beta \quad \dots(6)$ の関係がある。利用者全体では、 t_i の分布 $g_{t_i}(t)$ を考えて、

$$\begin{aligned} \phi_{t_{om}}(t_{om}) &= \int_{-\infty}^{\infty} \phi_\beta(\beta) |d\beta / dt_{om}| \\ &\quad \times g_{t_i}(t) dt \quad \dots(7) \end{aligned}$$

$g_{t_i}(t)$: 入園時刻の確率密度関数

3. 広域公園への適用

(1) 利用データの概要

データは建設省が昭和61年10月19日(日)に実施したアンケート調査資料を利用した³⁾。自家用車で来園し、かつ直接帰宅する334人から得たものであり、解析には公園までの所要時間、入園時刻および退園時刻を用いた。

(2) α と β の分布の推定

図-1に入園時刻と退園時刻の関係を示す。この直線は(5)式を変形した、(8)式であり、またそ

のばらつきは、 β にあるものとした。(但し、ここで $A=1$ と仮定した)

$$t_i = \frac{\alpha + \beta}{\alpha} t_{om} + \frac{\log C}{\alpha} \quad \dots(8)$$

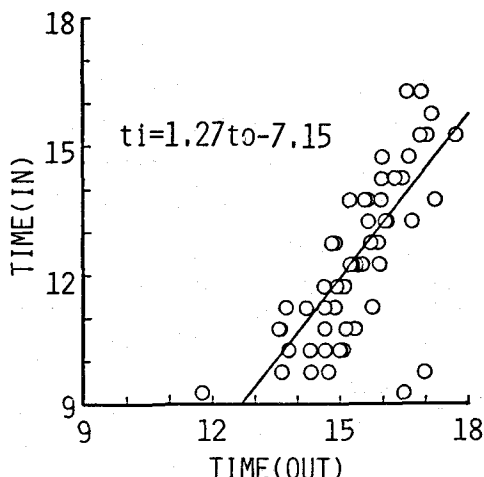


図-1 入園・退園時刻の関係

いま、利用者の β の変動と入園時刻の変動とが独立であると考え、 t 軸、 β 軸上に適当な代表座標点 $\{t_i\}$ 、 $\{\beta_j\}$ をとったうえで $\{F_i\} = \{\phi_{t_{om}}(t_{om})\}$ 、 $\{B_j\} = \{\phi_{\beta}(\beta)\}$ とおけば、(7)式は以下の式で離散的に与えられる。

$$\{F_i\} = [K_{ij}] \cdot \{B_j\} \quad \dots(9)$$

そこで(9)式で得られる $\{F_i\}$ と観測値 $\{F_i\}$ の間の修正 χ^2 値が小さくなるように $\{B_j\}$ を修正し、修正 χ^2 値が最小となった $\{B_j\}$ をもって近似解とする最小修正 χ^2 値法⁴⁾を用いて $\{B_j\}$ を求めた。

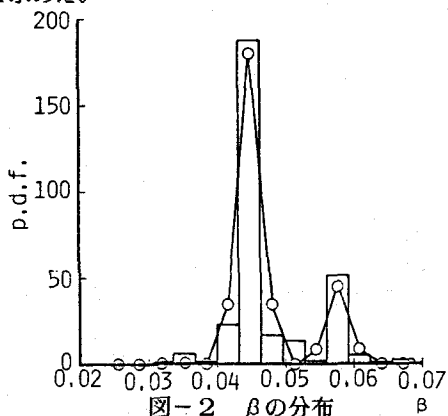


図-2 β の分布

図-2に上記の方法により求めた β をヒストグラムで示す。これは折れ線グラフに示すように2

つの正規分布に近似でき、これをもとにして退園時刻を計算した。その結果を図-3に示す。サンプル数334に対して χ^2 検定の結果、有意水準25%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。

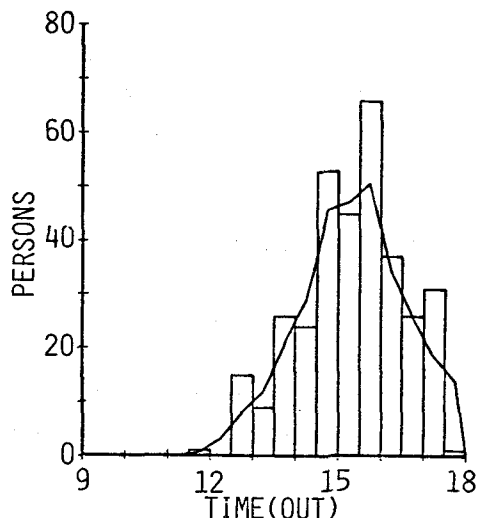


図-3 退園時刻分布

4. 結論

本論文では、広域公園の利用者のうち自家用車を利用する利用者の行動、特に復路の出発時刻(退園時刻)を与えるモデルを作成した。その結果、次のことが考えられる。

- 1) これは広域公園への自家用車利用者を対象にしたもので、必要に応じて D_4 を D_5 に置き換えることもできる。
- 2) 非効用に集団内分布を考えることにより、公園の退園分布をよく再現できた。
- 3) 今回は D_3 、 D_4 の非効用のみに反応する行動モデルを作成した。今後このモデルを、 D_1 の非効用を含めた行動モデル、すなわち往路出発の行動モデルを作成していく方針である。

参考文献

- 1) 総理府編：観光白書、p.134～p.142、昭和60年。
- 2) 日本観光協会：観光の需要予測Ⅱ、昭和52年3月。
- 3) 建設省九州地方建設局：昭和61年国営海の中道海浜公園秋季利用実態調査。
- 4) 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