

リクリエーション施設の入場料金による入場者数の変化の予測*

Prediction of visitors responding to entrance fee of a leisure facility

虎谷健司¹ 大枝良直² 和泉直助³ 角知憲⁴

By Kenji Toraya¹, Yosinao Ooeda², Naosuke Izumi³, Tomonori Sumi⁴

1. はじめに

リクリエーション交通は、目的地、自宅の出発時刻、滞在時間などを個々で決定でき、交通行動を行うかどうかの選択も自由であり、通勤交通など他の交通とは行動様式が大きく異なっている。リクリエーション施設が適切かつ効果的に利用されるためには、利用者の行動特性を的確に把握し、それに基づいて施設の合理的な整備・計画が行われることが必要である。

リクリエーション施設の利用客の滞在時間の長さは、季節やそのアクティビティにより異なる。また入場者数は、施設の魅力や入場料金に影響されると考えられる。そこで本論文では、リクリエーション施設を利用する日帰り客を対象として、施設利用者の時刻決定行動を記述するモデルをもとに、通常の入場料金と利用時間の制限された入場料金の旅客の行動を比較することによって入場料金を評価し、入場料金の集客力に与える影響を考察する。

2. 入退園行動モデルと選択行動モデル

(1) 入退園行動モデル^{1), 2)}

休日におけるリクリエーション交通の特徴は人にとって出発時刻、帰宅時刻（あるいは目的地への到着時刻、出発時刻）が任意に選べるが、それが目的地での滞在時間と一日の生活パターンで支配されることである。

ところでリクリエーション交通には旅行時間と滞在時間が比較的に長い場合^{1) 2)}と短い場合³⁾とがある。

二つのモデルには、後者のモデルの滞在時間と前

後の旅行時間の和が大きくなると前者のモデルになるという関係があるが、本論文で適用するモデルは前者に相当する。

モデルでは、リクリエーション施設での入退園時刻を決定する要因として、目的地での滞在時間、自宅出発時刻、および帰宅時刻を考慮し、非効用として、自宅を出発するのが早いことの非効用を D_1 、目的地滞在時間が短いための非効用を D_3 、帰宅時刻が遅いことの非効用を D_5 とし、それぞれの非効用に対して次の関数を仮定している。

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

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

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

ここに、 t_d : 出発時刻、 t_s : 滞在時間、 t_h : 到着時刻、 A 、 B 、 β 、 γ 、 m 、 α : 正のパラメータである。

ここで、(2)式中のパラメータ m はある公園の秋季の利用者の行動を基準として1と定義されている。²⁾モデルはこの効用を基準にして他の非効用を測る構造を持つ。本論文においても同様に、この効用に基づいてさらに他の施設の効用を測定することにしてこの m を魅力度と定義するが、季節やアクティビティの変化を反映して滞在時間の長さ、アクティビティの行われる時間の長さ等に影響が予想される。そこで m は1以外の値をとり他のパラメータもそれぞれ相連することを想定し、モデルを構築する。

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 、 D_5 である。非効用は加算可能なものと仮定すれば、これらの非効用の和 D_{35} は(4)式で表される。

$$D_{35}(t_o | t_{in}, t_n) = D_3 + D_5 = m \exp\{-\alpha(t_o - t_{in})\} + A \exp\{-\beta(t_o - t_n)\} \quad \dots (4)$$

ここに、 t_{in} : 入園時刻、 t_n : 所要時間、 t_o : 退園時刻である。

人は非効用を最小にするように行動するものとすれば、人が選択する希望退園時刻 t_{om} は、 D_3 と D_5 の和 D_{35} を t_o で微分して0とおくことにより、 t_{om} は(5)式で与えられる。²⁾

*観光・余暇

¹学生会員、工修、九州大学大学院工学研究科(〒812 福岡市東区箱崎6-10-1)

²正会員、工修、九州大学助手 工学部建設都市工学科(〒812 福岡市東区箱崎6-10-1)

³日本道路公団

⁴正会員、工博、九州大学教授 工学部建設都市工学科(〒812 福岡市東区箱崎6-10-1)

$$t_{om} = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} t_{in} - \frac{\beta}{\alpha + \beta} t_n - \frac{1 \log \{A\beta / m\alpha\}}{\alpha + \beta} \quad \dots (5)$$

この時、得られる非効用の最小値 D_{35}^* は入園時刻 t_{in} の関数となるので、一日の行動の選択問題は、 D_1 と D_{35}^* の和 D_{135} を最小とするように t_{in} を決定する問題となる。

入園時刻の決定行動において考慮する非効用は D_{35}^* と D_1 である。非効用 D_{35}^* と D_1 の和を (6) 式で表す。

$$D_{135}(t_{in} | t_n) = D_1 + D_{35}^* \quad \dots (6)$$

希望入園時刻 t_{im} は (6) 式を入園時刻 t_{in} で微分して 0 とおくことにより得られ、 t_{im} は (7) 式で表される。²⁾

$$t_{im} = \left(\frac{\alpha + \beta}{a\beta + \alpha\gamma + \beta\gamma} \right)^x \left[\left(\frac{\alpha\gamma + \beta\gamma}{\alpha + \beta} \right) t_n + \log \left\{ \frac{(\alpha + \beta)\gamma\beta}{a\beta} \right\} - \log \left\{ m \left(\frac{A\beta}{ma} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha + \beta}} + A \left(\frac{ma}{A\beta} \right)^{\frac{\beta}{\alpha + \beta}} \right\} \right] \quad \dots (7)$$

人が得ることのできる効用 U は滞在時間が十分長いときの効用 m からそれぞれの非効用の和 D_{135} を引くことにより次式で表される。

$$U = m - D_{135} \quad \dots (8)$$

モデルでは人の行動の個人差・場合差を区別することなく確率変数で与える。この個人差・場合差を (5) 式中の β と (7) 式中の γ の確率密度関数で与えることとし、 β を (9) 式で示す対数正規分布、 γ を (10) 式で示すベータ分布に従うと仮定する。

$$\phi(\beta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_\beta} \exp \left[-\{1 \ln(\beta - \beta_0) - \mu_\beta\}^2 / 2\sigma_\beta^2 \right] \quad \dots (9)$$

$$\phi(\gamma) = \frac{1}{(0.56)^{p+q-1} B(p, q)} (\gamma - a)^{p-1} (b - \gamma)^{q-1} \quad \dots (10)$$

また、個人差・場合差のばらつきを所要時間 t_n と独立と仮定する。

β 、 γ の分布を条件とする t_n の分布の変数変換から退園時刻の分布、入園時刻の分布が得られる。この分布が観測データと合うように各パラメータを決定する。

モデルを公共交通機関に適用する場合は交通機関の運行スケジュールに応じた離散的な入園、退園時刻を (4) 式や (6) 式に与え、それぞれの式の非効用を最小にする時刻が入園、退園希望時刻となる。

(2) 時間制限付き入場者の選択行動

入場客が時間制限のある入場料金（以下時間限定券と略す）を選択する確率を考える。まず、入場料金の差額の非効用 D_f を次のように仮定する。

$$D_f = c f \quad \dots (11)$$

c : 正のパラメータ（効用で表した料金の価値効用/円）、 f : 入場料金の差額

通常の入場料金（以下終日券と略す）に比べて、時間限定券は D_{35} が大きくなるため効用が小さくなる。終日券の効用 U は時間限定券との差額 f 円分の入場料金の非効用を減じて (12) 式で表され、図-1 中では破線で表される。

$$U = m - D_{135} - D_f \quad \dots (12)$$

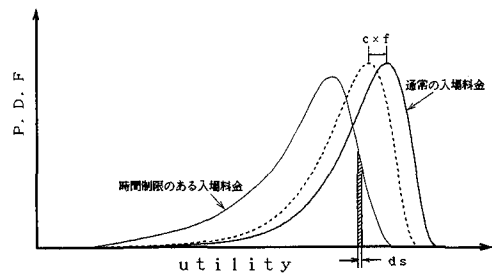


図-1 効用の分布

人は終日券を選択した場合に人が受ける効用と時間限定券を選択した場合に受ける効用とを比較して効用が大きい方の入場料金を選択すると仮定する。そこで時間限定券の選択確率 P_N は、時間限定券の効用から終日券効用を引いて正になる確率であり、(9)、(10) 式が場合差が支配的と考えれば (13) 式で表される。

$$P_N = \int_{-\infty}^{\infty} \phi_N(s | t_n) ds \int_{-\infty}^{\infty} \phi_1(U + cf | t_n) dU \quad \dots (13)$$

$\phi_1(U | t_n)$: 通常の入場料金の入場客の効用の確率密度関数

$\phi_N(U | t_n)$: 時間制限のある入場料金の入場客の効用の確率密度関数

また、観測値から時間制限のある入場料金の選択確率 P_N は、(14) 式で表される。

$$P_N(t_n) = \frac{n_N(t_n)}{n_N(t_n) + n_1(t_n)} \quad \dots (14)$$

n_1 : 通常の入場料金の入場客数

n_N : 時間制限のある入場料金の入場客数

c を推定は、 c に初期値を与えて逐次近似的な計算をすることにする。まずはじめに適当に所要時

間毎に分けて時間限定券、終日券の入場者の効用の分布を計算し、それぞれの分布から(13)、(14)式の c を変動させて、時間限定券の所要時間の観測値と計算値の χ^2 値が最小となるように計算を行う。

3. 入場料金差による行動の比較

入場料金による入場者数の変化の予測は宮崎市にある人工海浜プールおよび水を利用したアトラクション施設を有する全天候型開閉式ウォーターパーク(以後ウォーターパークと略す)のワンデイチケット(4200円)とナイトチケット(2800円)との比較により行った。

ウォーターパークのデータは九州大学、宮崎大学が平成7年8月5日(土)、8月6日(日)の両日に実施したアンケート調査資料を利用した。

調査事項は、出発地、交通手段、所要時間、入園時刻、退園時刻、個人属性、宿泊の有無、宿泊地、旅行日程、入場チケットの種類など数項目である。

調査はウォーターパークの入場1グループに対して、入場時に1枚の調査票を配布し、退場時に回収する方法で行った。配布数2400票、回収数1387票、回収率57.8%である。

使用データは自動車で来園し、かつ寄り道をせず直接帰宅するワンデイチケットでの入場する111グループとナイトチケットで入場する27グループを対象とした。

入退園時刻の分布が観測データと合うように決定したパラメータを表-1に、入退園時刻分布を図-2、図-3に示す。

表-1 パラメータ値

A		0.006	γ	a	0.19
β	$\beta 0$	0.0375		b	0.75
	$\mu 1$	-2.504		p	14.26
	$\sigma 1$	0.549		q	0.53
B		1.26	m		3.59
α		1.00			

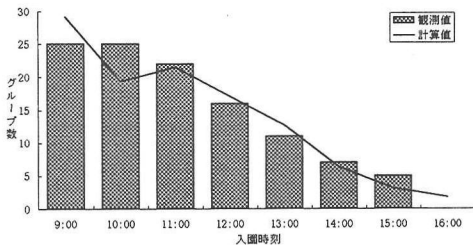


図-2 入园時刻分布

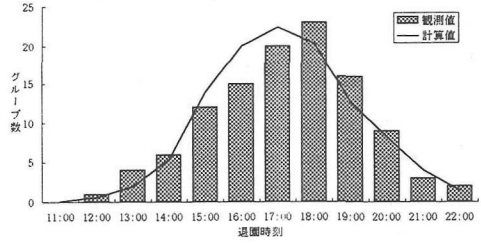


図-3 退園時刻分布

次に得られたパラメータ A 、 B 、 m 、 β 、 γ を用いてワンデイチケット、ナイトチケット入場客の効用 U を計算する。ワンデイチケットの効用はナイトチケットの入場料金との差額1400円分の入場料金の非効用 $D_f = c \times 1400$ が影響し、図-1中では入場料金の非効用 D_f 分効用を減じた破線で表される。

次に c を推定する。まず所要時間30分ごとのワンデイチケット、ナイトチケット入場者の効用の分布を計算し、それぞれの分布から(13)、(14)式の c を変動させて、ナイトチケットの所要時間の観測値と計算値の χ^2 値が最小となるように計算を行った結果、 $c = 1.5 \times 10^{-5}$ (効用/円)を得た。所要時間とナイトチケット選択確率 P_N の関係を図-4に示す。実線は観測値、点線は計算値を表している。

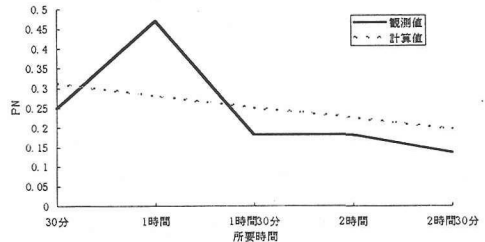


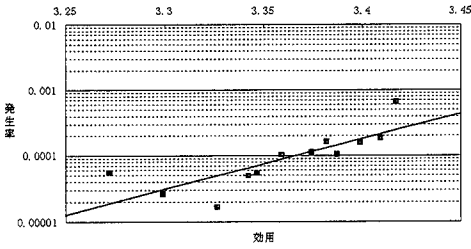
図-4 所要時間とナイトチケット選択確率 P_N

4. 入場料金の集客数への影響の予測

入場料金の集客数への影響を予測するために、まずはじめに効用と発生率の関係を考える。そこで主要な都市について、時間距離ごとにワンデイチケットの効用の期待値と発生率をプロットする。時間距離と効用の期待値のグラフと時間距離と発生率のグラフから図-5に示すような効用と発生率の関係が得られた。直線は(15)式で表される。

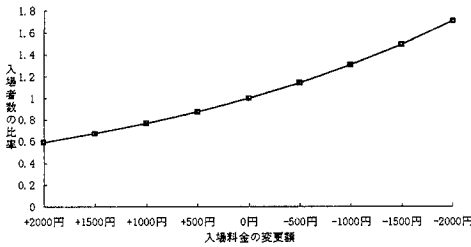
$$\log Y = -29.871 + 7.684X \quad \dots (15)$$

ここで、 X : 効用、 Y : 発生率（入場者数／人口）である。

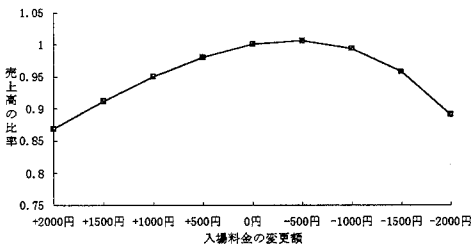


図－5 効用と発生率

（15）式を用い、入場料金の変更による効用の変化を考える。入場料金の変更金額を $\pm f$ 。とすると、効用は $U \propto c \cdot f$ 。のように変化する。入場料金を500円間隔で変更させて、（15）式を用いて各都市の発生率を計算し、人口をかけて入場者数を推定した。図－6に入場料金の変更額と現状の入場料金を1とした時の入場者数の比率を示す。さらに、入場者数に入場料金をかけた売上高を推定した。図－7に入場料金の変更額と現状の入場料金を1とした時の売上高の比率を示す。



図－6 入場料金の変更額と入場者数の比率



図－7 入場料金の変更額と売上高の比率

5. 考察及びまとめ

本論文では宮崎市のウォーターパークの入場チケットの金額の相違によるチケットの選択を考慮に入れて、金額を効用の単位に変換した。それに基づいて入場料金の変更による集客に与える影響を推定し、入場料金の評価を行った。

図－4のように、所要時間が増加するほどナイトチケットの選択確率 P_N は小さくなり、所要時間が増加するほどナイトチケット利用者の得る効用は減少することを表している。図－5のように、効用と発生率には比較的良好な対応関係が認められ、所要時間がある程度小さくなる（効用が大きくなる）と都市からの交通の発生率が極端に増加することが分かる。さらに図－7に示すように入場チケット売上高に関しては、現状の入場料金から500円安くしたときが最適である。比率を比較するとあまり差が無く、現状の入場料金は妥当であると考えられる。

参考文献

- 1) 角知憲・北岡大記・出口近士・一ノ瀬修：時間的拘束を受けない日帰り交通の時刻決定行動モデルと自動車を用いるリクリエーション交通への適用、土木学会論文集第425号、IV-14、pp73-79、1991
- 2) T.Sumii, K. Imaizumi, I. Ichinose, and M. motoyama: Model for Predicting The Temporal Distribution of One-day Recreational Travel, Transportation Planning and Technology, Vol. 18, pp199-221, 1994.
- 3) 角知憲、大枝良直、中本隆、中島英明：休日のリクリエーション交通と買い物交通の時間的変動における人の行動特性、土木学会論文集、No. 506、IV-26、pp137-140、1995.1