

宿泊コストを考慮した観光旅客の交通行動予測モデル*

Prediction on the Traffic Behavior of Sightseeing Travellers Considering Accomodation Cost

松本保智¹ 大枝良直² 虎谷健司³ 出口近士⁴ 角知憲⁵

B y Yasutomo matsumoto¹, Yosinao Ooeda², Kenji toraya³, Tikasi Deguti⁴, Tomonori Sumi⁵

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、季節により、またその施設により異なる。また来場客数は、十分な時間滞在したときの効用や入場料に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、滞在時間の長さを魅力度で定量的に表し、施設利用者の時刻決定行動を記述し、季節や異なった施設での行動特性の変化を考察するものである。さらに、日帰りと一泊二日の選択時に考えられる宿泊コストから、宿泊コストを施設利用者への非効用で表すことによって、宿泊コストが旅行日程に与える影響を考察する。

2. 入退園行動モデル

(1) 入退園行動モデル

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

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長い場合と短い場合とがある。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、出発時刻、及び帰宅時刻を考慮するが、旅行日程が日帰りの場合と一泊二日の場合では出発、帰着先が自宅か宿泊施設かによって考慮する上記の時刻が異なってくると考えられる。そこで一泊二日を2パターンに区別し、以下の3つの場合について考える。

日帰り	自宅→リクリエーション施設→帰宅
宿泊（パターン1）	自宅→リクリエーション施設→宿泊→翌日帰宅
宿泊（パターン2）	自宅→宿泊→リクリエーション施設→帰宅

(2) 日帰りの場合の入退園行動モデル

まず日帰りの場合のモデルを仮定する。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_2 、帰宅時刻が遅いことの非効用を D_3 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。

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

$$D_2(t_s) = m \exp(-\alpha t_s) \quad \dots (2)$$

$$D_3(t_h) = A \exp(\beta t_h) \quad \dots (3)$$

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

*観光・余暇 学生会員、工博、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、工博、九州大学講師 工学部建設都市工学科（〒812 福岡市東区箱崎 6-10-1）

3 中堅電力

4 正会員、工博、福岡大学助教授 工学部土木環境工学科

5 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）

季の利用者の行動を基準として1と定義されている。モデルはこの効用を基準として他の非効用をはかる構造を持つ。本論文においても同様に、こ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違することを想定し、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であると仮定すれば、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こうどうするものとすれば、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。

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

このとき、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} を最小とすることにより 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。

$$t_{im} = \left(\frac{\alpha + \beta}{\alpha \beta + \alpha \gamma + \beta \gamma} \right) \left[\left(\frac{\alpha \gamma + \beta \gamma - \alpha \beta}{\alpha + \beta} \right) t_n \right. \\ \left. + \log \left(\frac{(\alpha + \beta) \gamma B}{\alpha \beta} \right) - \log m \left(\frac{A \beta}{m \alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha + \beta}} + A \left(\frac{m \alpha}{A \beta} \right)^{\frac{1}{\alpha + \beta}} \right] \quad \dots (7)$$

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 β 分布に従うと仮定する。

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

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

また、個人差・場合差のばらつきを所要時間 t_n と独立であると仮定する。

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。

(3) 一泊二日の場合の入退園行動モデル

一泊二日の場合においても日帰りの場合のモデルの非効用を以下のように変えることによって説明できると仮定する。

まずパターン1では自宅からレクリエーション施設に行くため、入園時の非効用は出発時刻に制限のない D_1 であるが、宿泊し翌日帰宅することから、退園時刻に余裕があり宿泊施設到着時刻が遅いため非効用(D_{5h})を新たに設定する必要がある。次にパターン2は、前日に近辺の宿泊施設に宿泊し、翌日にレクリエーション施設に行くことになるが、通常、宿泊施設にはチェックアウトの時刻が設定されているため、入園時の非効用を出発時刻に制限のあるもの(D_{1h})と新たに設定する必要がある。

D_{5h} 、 D_{1h} を次のように仮定する。

$$D_{5h}(t_h) = A_h \exp \{(\beta + \beta_0) t_h\} \quad \dots (11)$$

$$D_{1h}(t_d) = B_h \exp \{-(\gamma + \gamma_0) t_d\} \quad \dots (12)$$

ここに、 t_h : 宿泊地の出発時刻、 A_h 、 β_0 : 正のパラメータ、 t_d : 宿泊地の出発時刻、 B_h 、 γ_0 : 正のパラメータである。

(4) パラメータ等推定結果

以上のモデルをアンケート調査データをもとにパラメータの推定を行った。データは九州大学、宮崎大学が平成7年8月5日(土)、6日(日)の両日に宮崎市の全天候型開閉式のウォーターパークにおいて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、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一日入場券で入場する旅行客のうち日帰りの111グループ、一泊二日の68グループから得られたものである。

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、日帰り、パターン1、パターン2の退園時刻分布を図-1、図-2、図-3に示す。

表-1 パラメータ値

A		0. 006	γ	0. 0018
A _s		0. 01	a	0. 41
β	β	0. 002	b	0. 80
	μ	-2. 1	p	5. 21
	σ	0. 451	q	18. 27
B		11. 13	α	1. 00
B _s		1. 00	m	3. 51

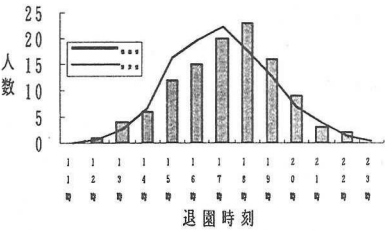


図-1 日帰りの退園時刻分布

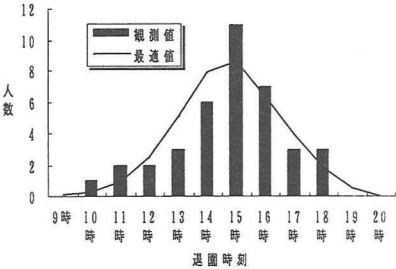


図-2 パターン1の退園時刻分布

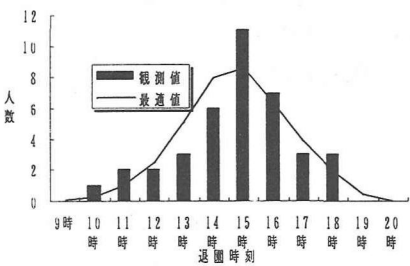


図-3 パターン2の退園時刻分布

3. 宿泊コストの集客への影響

旅行客が日帰り、一泊二日を選択する際に宿泊コストを考慮すると考えられる。本論文では、宿泊コストに関する非効用を仮定して、日帰り、一泊二日旅行の選択行動を表すものとする。宿泊コストの非効用 c を次のように仮定した。

c : 正のパラメータ (効用で表した料金の価値 効用/円)

次にこの非効用を用いて、入場客が日帰り、一泊二日を選択する確率を考える。一泊二日旅行客の効用 U を計算すると図-4の実線のような分布になる。ただし、効用 U は滞在時間が十分長いときの効用 m からそれぞれ非効用を引くことにより次式で表される。

$$U = m - D_1 - D_{2s} \dots (11)$$

一泊二日旅行客の効用は日帰り旅行客に対して宿泊コストに関する非効用 c が影響し、図-4中では宿泊コストの非効用 c だけ減じた破線で表される。旅行客は日帰り旅行を選択した場合に人が受ける効用と一泊二日旅行を選択した場合に受ける効用と比較して効用が大きい方の日程を選択すると仮定する。そこで一泊二日旅行の選択確率 P_n は次式で表され、一泊二日旅行の効用の分布から日帰り旅行の効用の分布を引いたときの正の部分であり、図-5の斜線部分で表される。実線は一泊二日旅行の効用の分布から日帰り旅行の効用の分布を引いたものである。

$$P_n = \int_{-\infty}^{\infty} \phi_n(s) d \int_{-\infty}^{\infty} \phi_1(U + c \cdot 1400) dU \dots (12)$$

$$P_n = \frac{n_N}{n_N + n_1} \dots (13)$$

$\phi_1(U)$: 日帰り旅行客の効用の確率密度関数

$\phi_N(U)$: 一泊二日の確率密度関数

N_1 : 日帰り旅行のグループ数

$\phi_N(U)$: 一泊二日の確率密度関数

N_1 : 日帰り旅行のグループ数

N_2 : 一泊二日旅行のグループ数

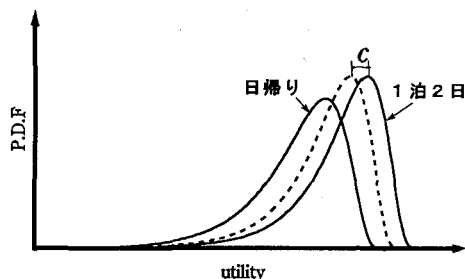


図-4 効用の分布

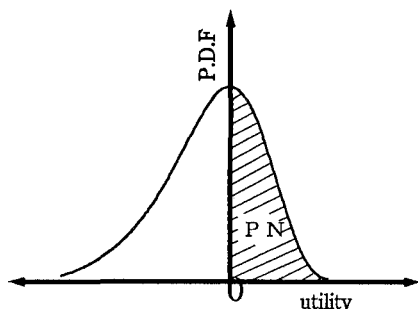


図-5 一泊二日の選択確率

c を推定するために、 c に初期値を与えて逐次近似的な計算方法を取り、パラメータ $c = 0.0017$ となった。所要時間と一泊二日旅行選択確率との関係を図-6に示す。ヒストグラムは観測値、実線は計算値を表している。

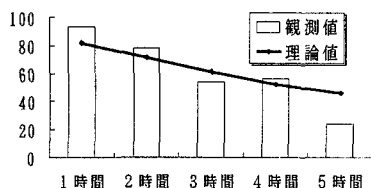


図-6 所要時間ごとの日帰り旅行選択確率

4. 考察およびまとめ

本論文ではリクリエーション施設への旅客の日帰り、一泊二日の行動時刻決定モデルを作成し、入退園行動の変動についての計算を行った。このモデルは交通の所要時間を独立変数として、旅客の往路、

復路の出発時刻を与えるものである。さらに本論文では、リクリエーション施設での旅行日程の選択を考慮して、宿泊コストを効用の単位に変換した。

図-6のように所要時間が増加するほど日帰り旅行の選択確率は小さくなり、所要時間が増加するほど日帰り旅行客の得る効用は減少することを表している。リクリエーション交通は、通勤交通など他の交通とは行動様式が大きく異なり、目的地、自宅の出発時刻、滞在時間など個々で決定でき、交通行動を行うかどうかの選択も自由であるが、本論文で行った日帰り、一泊二日旅行選択に関して交通行動を行うかどうかの選択を含めていない。この点を含めて、宿泊コストの非効用への変換を考慮に入れて旅行の日帰り、宿泊の選択や交通モード選択やリクリエーション需要の予測を行うことも可能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効行動特性，土木学会論文集，No.506，IV-26,pp137-140,1995.1