

テーマパーク利用者の旅行日程選択を考慮した交通機関選択の予測 Predicution of Sightseeing Travellers' Choice of Transportation Considering the Choice of Itinerary

松永 千晶*、松本 保智**、伊藤 大輔***、大枝 良直****、角 知憲*****

BY CHIAKI MATSUNAGA, YASUTOMO MATSUMOTO, DAISUKE ITO, YOSHINAO OEDA, TOMONORI SUMI

1. はじめに

レジャー交通は、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。

本論文では、レジャー施設利用者を対象として、時間領域の意志決定を記述するモデルに基づいて施設利用者の宿泊日程選択行動を考慮した上で、交通機関選択行動を予測するモデルを提案しようとするものである。

2. 入退園行動モデル

(1) 入退園行動モデル

レジャー施設1カ所のみを目的地とする人は、ほとんど日帰りか一泊二日の旅行日程を選択する。時間領域の行動を記述する表現は、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。そこで以下の3つの場合を区別して考える。

キーワード: 観光・余暇

* 学生会員、工修、九州大学大学院工学研究科

(〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1)

TEL: 092-642-3275 FAX: 092-642-3306

** 正会員、長崎県庁

*** 学生会員、工修、九州大学大学院工学研究科

**** 正会員、九州大学講師、工学部地球環境工学科

***** 正会員、九州大学教授、工学部地球環境工学科

1. 日帰り

自宅→レジャー施設→帰宅

2. パターン1

自宅→レジャー施設→宿泊→翌日帰宅

3. パターン2

自宅→宿泊→レジャー施設→帰宅

これより、本論文では、従来の日帰りモデルの拡張を行う¹⁾。

日帰りの場合、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する。

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

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

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

ここに、 t_d : 出発時刻、 t_s : 滞在時間、 t_h : 到着時刻、 $A, B, \beta, \gamma, m, \alpha$: 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として他の非効用をはかる構造を持つ。

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。

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

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} を最小するように t_{in} を決定する問題となる。

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る。この時の D_{135} の最小値を D_{135}^* とする。

人が得られる効用 U は滞在時間が十分長いときの効用 m から D_{135}^* を引くことで表される。

$$U = m - D_{135}^* \quad \dots (7)$$

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 β と γ の確率密度関数で表す。 β を対数正規分布、 γ を β 分布に従うと仮定する。

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。

希望退園時刻 t_{om} において β の確率密度関数を $\phi_\beta(\beta)^{11}$ と表し、 β と t_n を条件とする t_{in} と t_{om} の変数変換であるとみなす。旅客全体では $\phi_\beta(\beta)$ を考えて退園時刻の確率密度関数は次式で与えられる。

$$\phi_{t_{om}}(t_{om}) = \int \phi_{t_{om}}(t_{om} | \beta) \phi_\beta(\beta) d\beta \quad \dots (8)$$

$$= \int \int g_{in}(t_{in} | t_n, \beta) \left| \frac{dt_{in}}{dt_{om}} \right|_\beta \cdot g_{in}(t_n) dt_n \phi_\beta(\beta) d\beta \quad (9)$$

ここで、 $\phi_{t_{om}}(t_{om})$ の確率密度関数、 $g_{in}(t_{in} | t_n, \beta)$: 入園時刻の確率密度関数、 $g_{in}(t_n)$: 所要時間の確率密度関数である。

同様に、希望入園時刻 t_{im} においても γ の変動 $\phi_\gamma(\gamma)^{11}$ を導入する。従って旅客全体の入園時刻の確率密度関数は次式で与えられる。

$$\phi_{t_{in}}(t_{in}) = \int \int g_{in} \left| \frac{dt_{in}}{dt_{im}} \right|_\beta, \gamma \cdot \phi_\beta(\beta) d\beta \phi_\gamma(\gamma) d\gamma \quad (10)$$

すなわち、本モデルは、 $\phi_\beta(\beta)$ 、 $\phi_\gamma(\gamma)$ を用いて、目的地までの所要時間分布を与件とした入退園時刻分布を予測する。

日帰りに対して、宿泊することによってパターン 1 は帰りの、パターン 2 は行きの所要時間が増えるので、それぞれの非効用 D_s 、 D_1 のパラメータ A 、 B の値が増える。この時パラメータをそれぞれ A_s 、 B_s とし、それぞれの非効

用を D_{sh} 、 D_{1h} とする。

(2) パラメータ等推定結果

以上のモデルを、平成 9 年 10 月 11 日 (日)、12 日 (月) の両日に佐世保市のレジャー施設において実施したアンケート調査資料をもとにパラメータの推定を行った。調査事項は、出発地、交通手段、入退園時刻、個人属性、旅行日程及び宿泊地などで、調査はハウステンボスの入園したグループごとに、退園時に直接聞き取る方法で行った。回答 889、有効回答 588 である。有効回答は自家用車または鉄道で来園し、他の目的地に寄らず直接帰宅する来園回数 1、2 回の日帰り及び一泊二日の 214 グループのものである。

推定の結果、魅力度 $m=28.69$ 、 $A=0.0018$ 、 $B=1.98$ 、 $A_s=0.0009$ 、 $B_s=1.92$ となり、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用いた、日帰りの入退園時刻分布およびパターン 1 の退園時刻分布、パターン 2 の入園時刻分布を図-1、図-2、図-3、図-4 に示す。

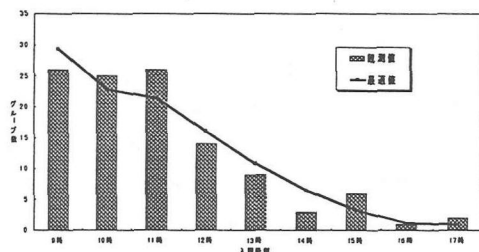


図-1 日帰りの入園時刻分布

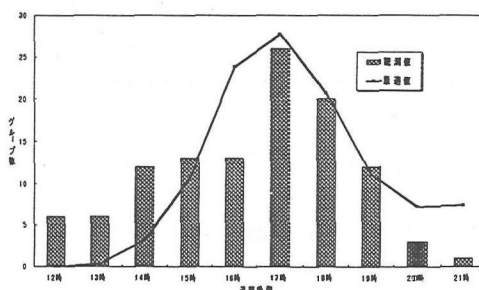


図-2 日帰りの退園時刻分布

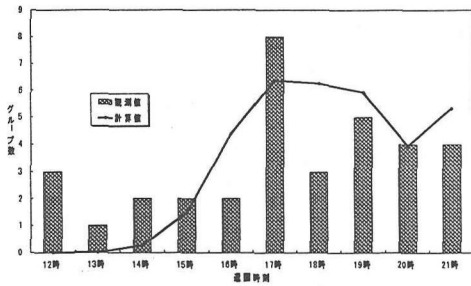


図-3 パターン1の退園時刻分布

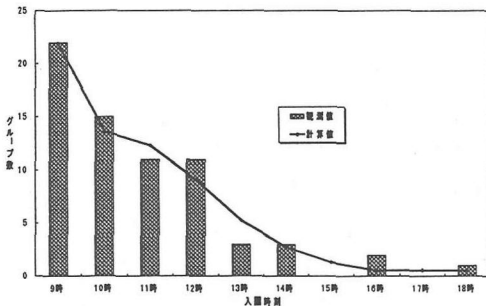


図-4 パターン2の入園時刻分布

3. 旅行日程選択行動の予測

旅行者が旅行日程を選択する際には宿泊コストを考慮する必要がある。本論文では、宿泊コストに関する非効用を C_1 と仮定して、日帰り、一泊二日旅行の選択行動を表すものとする。 C_1 は宿泊費や宿泊施設などの関数であると考えられるが、本研究では以下に示すように一回の選択行動しか考慮しないので、これ以上の情報を得ることが出来ない。宿泊費や施設その他について、制御された条件の下で調査すれば、それらの効果は考慮できる。

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。一泊二日旅行者の効用 U を計算すると図-5の実線のような分布になる。ただし、効用 U は D_1 、 D_{35}^* が個人差・場合差を含む確率変数であるから、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。

$$U = m - D_1 - D_{35}^* \quad \dots (11)$$

一泊二日旅行者の効用は日帰り旅行者に対して宿泊コストに関する非効用 C_1 分減じた破線で表されることになる。

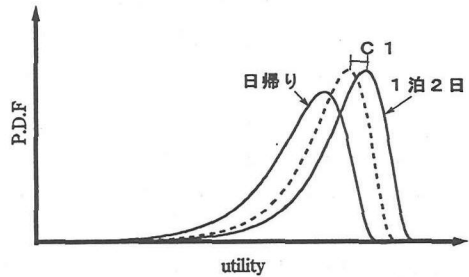


図-5 効用の分布

旅行者は日帰り旅行をした場合と、一泊二日旅行を選択した場合に受けるそれぞれの効用を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る。

$$P_N = \int_{-\infty}^{\infty} \phi_N(s) ds \int_{-\infty}^s \phi_1(U + C_1) dU \quad \dots (12)$$

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

ここで、 $\phi_N(U)$ ：一泊二日旅行の確率密度関数
 $\phi_1(U)$ ：日帰り旅行の確率密度関数、 n_N ：一泊二日旅行のグループ数、 n_1 ：日帰り旅行のグループ数である。入場者を自宅からの所要時間でグルーピングし、観測された P_N に合うように C_1 を推定する。その結果は、 $C_1 = 0.23$ となり、計算結果と実測値を比較して図-6に示す。

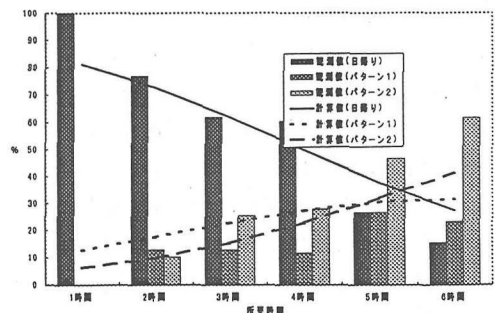


図-6 旅行日程選択確率

4. 交通機関選択行動の予測

旅行者が旅行日程選択時に、宿泊コストを考慮するのと同様、交通機関を選択する際に交通機関のコストを考慮して計算を行うことができる。本論文では、鉄道に交通機関のコストを仮定して自家用車と鉄道の選択行動を表すものとする。交通機関コストの非効用を定数 C_2 と仮定した。

前項で宿泊コストを推定する場合と同様に、自家用車、鉄道利用者の効用 U を計算すると、図-5と同様の分布となり、一泊二日に鉄道、日帰りに自家用車、 C_1 に C_2 が相当する。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表される。鉄道利用者の効用は自家用車利用者の効用に比べて交通機関コストの C_2 分効用を減じたものとなる。

旅行者は自家用車を利用した場合と、鉄道を利用した場合に受けるそれぞれの効用を比較して効用が大きい方の交通機関を利用すると仮定する。そこで、自家用車の選択確率 P_c は次式で表され、自家用車の効用の分布から鉄道の効用の分布を引いたときの正の部分になる。

$$P_c = \int_{-\infty}^{\infty} \phi_c(s) ds \int_{-\infty}^{\infty} \phi_r(U+c_2) dU \quad \dots (11)$$

$$P_c = \frac{n_c}{n_c + n_r} \quad \dots (12)$$

ここで、 $\phi_c(U)$: 自家用車利用者の確率密度関数、 $\phi_r(U)$: 鉄道利用者の確率密度関数、 n_c : 自家用車利用者のグループ数、 n_r : 鉄道利用者のグループ数

以上より C_2 の値を推定し、交通機関選択確率を求め、観測値との比較、検討を行う。

各地域ごとの交通機関選択確率の計算値と観測値が合うように推定した結果、 $= 0.11$ となり、対象とした 11 地域の自家用車選択率の相関図は図-7 のようになった。なお、円の面積は各地域からの旅客グループ数を示している。

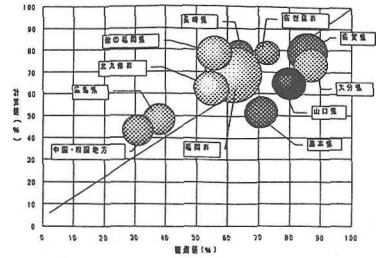


図-7 地域別自家用車選択率の相関図

5. 考察およびまとめ

本論文ではレジャー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、旅客の往復路の出発時刻を与えるものである。次いで本論文では、レジャー施設での旅行日程選択を計算し、宿泊コストを効用の単位に変換して、更に自家用車、鉄道の交通機関の選択も計算する方法を示した。

まず、宿泊コストについては図-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、日帰り旅行者の得る効用は減少し、したがって宿泊客が増加する傾向をよく表記することが出来た。また、交通機関コストについては図-7のように地域によっては自家用車選択確率が計算値より観測値が大きくなるグループと小さくなるグループに分かれているが、これは高速道路の利用可能性と関係していることが予想される。

<参考文献>

- 1) 松本保智・大枝良直・虎谷健司・出口近士・角知憲：宿泊コストを考慮した観光旅客の交通行動予測モデル、土木計画学研究・講演集、No.20(1)、pp331-334、1997.11
- 2) 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