

観光周遊行動の分析を目的とした目的地・出発時刻同時選択モデルの構築 Developing a model of time allocation and area selection in tourists' excursion activity*

西野 至^二, 藤井 聡^三, 北村隆一^四
Itaru Nishino^二, Satoshi Fujii^三, Ryuichi Kitamura^四

1. はじめに

(1) 本研究の背景

観光地域における交通行動の分析は、観光地への入り込み需要の推計、地域内 OD 表の作成といった視点から始まり、交通混雑の原因となる交通量の時空間特性など、交通現象の解明へと発展してきた¹⁾。さらに近年では、観光交通に対する各種の交通需要調整施策（以下、便宜的に「観光TDM施策」と呼ぶ）の必要性が広く認識されるようになってくるとともに、そうした施策の評価に適した「非集計行動モデル」構築の重要性が増してきている。その際、観光TDM施策が観光地域内の時間的・空間的な需要の偏りの緩和を図ろうとする施策であることを考えると、観光行動に特徴的にみられる周遊行動を再現するモデルの構築が特に重要であると考えられる。なぜなら、そのような施策の効果を評価するためには、施策の対象となる地区や時間帯の交通状況の変化だけでなく、施策に応じて観光客が周遊行動のスケジュールを変更することによって生じる、他の地区や時間帯の交通状況の変化も考える必要があるからである。

このような認識のもと、従来より観光地における周遊行動を対象とした多くの「非集計行動モデル」が提案されてきた。まず周遊行動の中の目的地選択に着目したモデルとしては、半日単位での段階的な目的地選択を仮定した Nested Logit モデル²⁾ や目的地間の遷移確率を推定するマルコフモデル³⁾ などが提案されている。また目的地と滞在時間の双方を対象としたモデルとしては、時間制約下の効用最大化仮説に基づきスケジュール全体を決定するモデル⁴⁾ や、目的地選択と独立な滞在時間分布を仮定した逐次的選択モデル⁵⁾ などが提案されている。さらに最近では、スケジュールリング段階で目的地の組み合わせが決定され、実行段階で各目的地への訪問順序と滞在時間が決定されると仮定した2段階モデル⁶⁾ も提案されている。

(2) 本研究の目的

本研究では、観光目的の自動車の流入による交通混雑が近年大きな問題となっている、京都市などの都市型観光地域において、観光TDM施策の評価に適用することを念頭に置いた周遊行動モデルの構築を試みる。

ところで、そもそも観光周遊行動に関わる個人の意思決定、すなわち目的地、活動内容、滞在時間、移動手段・経路等の選択は、ある程度は事前に計画されるとしても、多くの決定が実行段階でなされているのではないかと推測される。それは、観光行動の多くが非日常的行動であり、選択肢に関する情報を事前に十分得ることが難しいと考えられると同時に、むしろ事前に知り得ない情報を得ること、すなわち目的地で実際の体験をすることこそが、観光の楽しみであり目的であると考えられるからである。また、観光活動は他の日常的行動と比較して行動の自由度が高く、事前の計画を実行段階で変更する余地が大きいことも予想される。以上は、観光客が実際に、周遊行動全体を対象とした最適化行動を行っているとは考え難いことを意味している。

一方、実行段階で行われる種々の選択を、それぞれの時点における何らかの個人的な最適化行動であると解釈することは可能である。ただし、その際には、それぞれの選択が相互にどのように関連しているかについての検討を行った上で、モデルの構造を決定する必要がある。例えば、観光周遊行動における目的地の選択と各目的地における活動時間の決定との間には、移動時間と活動時間のトレードオフ（遠くの目的地を選択すると移動時間が増え、そのぶん活動時間が少なくなる）や活動箇所数と活動時間のトレードオフ（多くの観光地を選択すると一箇所あたりの活動時間が少なくなる）が存在する。そして個人がこうしたトレードオフを考慮した意思決定を行っているとするならば、観光TDM施策にともなうモビリティの向上は、単に個人の時間利用を変化させるだけでなく、個人の目的地選択にも影響を及ぼすはずである。しかし目的地の選択と独立な滞在時間分布を仮定したモデルによって、そのような影響を評価することは困難である。

この様に、個人の実際の意思決定のプロセスを反映した行動モデルとしては、周遊行動全体の最適化を仮定したモデルも、個々の選択を独立に扱うモデルも、

* キーワード：交通行動分析、観光・余暇、周遊行動モデル

** 正員、山梨大学工学部土木環境工学科

(〒404-8511 甲府市武田4-3-11, Tel/Fax 055-220-8532)

*** 正員、工博、京都大学大学院工学研究科土木システム工学専攻

**** 正員、Ph.D、京都大学大学院工学研究科土木システム工学専攻

(〒606-8501 京都市左京区吉田本町, Tel 075-753-5136, Fax 075-753-5916)

いずれも適切なモデルとは言い難い。もちろん、個人の具体的な意思決定、すなわちいつどこで何を決めたか、を完全に記述することは不可能である。しかし、個人の意思決定のプロセスに関する何らかの仮説（行動仮説）をおいたうえで実際の行動データに基づく推定をおこなって得られる行動モデルは、現実の個人そのものではないにしても、個人の典型（プロトタイプ）としての意義を持つと考えられる。そしてそのようなモデルを具体的に示しながら、実際の個人の行動がどの程度説明できるか、あるいはうまく説明できる部分はどこで、説明できない部分はどこか、といった検討を積み重ねることによって、より適切な行動仮説に基づく行動の説明が可能になり、その結果として、より適切な需要解析に基づく政策評価が可能になると期待されるのである。

本研究では観光周遊行動を規定する主要な要因として、目的地の選択と各目的地における活動時間の決定をとりあげる。この両者の決定に関しても、様々な行動仮説に基づくモデルの構築が可能であろうと考えられるが、本研究では3. で詳しく述べるように、目的地と出発時刻を同時に、逐次的に選択するという行動仮説のもとにモデルを定式化し、そのモデルを京都市で得られた周遊行動データに適合させることとした。

2. データの概要

(1) 調査の概要

本研究では、1996年11月3日に実施された京都市休日交通体系調査のうち、観光地調査のデータを用いる。この調査は市内の主な観光地、鉄道駅、市バス・地下鉄一日乗車券売場、高速道路 I.C. および宿泊施設（計 103 箇所）での調査票の手渡し配布／郵送回収という方法で行われた。配布数は 26,688 件、有効回答数は 5,692 件（21%）であった。主な調査項目は、旅行の目的と形態（同伴者の有無、日帰りか宿泊か、等）、当日の周遊行動（trip diary data）、満足度等の意識、および個人属性等である。

(2) 周遊行動の観測方法

この調査では、鉄道駅や高速道路の IC、宿泊施設等を観光開始／終了地点（以下、入口／出口）の選択肢として、徒歩範囲を想定した上で複数の観光スポットを含む形で設定した地域（以下、観光エリア）を目的地の選択肢として、それぞれ被験者に提示した。これらの情報は、多色刷りの地図を用いて被験者に示された。被験者には、まず入口の場所と観光開始時刻（入口を出発した時刻）を、次に最初の目的地と目的地までの移動手段および経路、目的地に到着した時刻および次の目的地に向けて出発した時刻、を順に記録して

ゆき、最後に出口の場所と観光終了時刻（出口に到着した時刻）の記録を要請した。選択肢に含まれない目的地を訪問した被験者には、その名前を具体的に記入してもらった。この情報は、あらかじめ選択肢として設定されていなかった地域を新たに観光エリアとして設定するために用いられた。その結果、分析に使用した観光エリアは全部で 53 箇所となった。また有効な回答が少なかったこともあり、移動経路のデータは本研究では使用しないこととした。

(3) エリア属性等の設定方法

本研究ではモデル構築に必要ないくつかのデータを（1）の調査とは別に作成した。まず入口、出口および各観光エリアの位置データを地図上で読み取り、地点間の直線距離を算出した。また行動データをもとに地点間の平均速度を推定し、これで距離を除いた値を地点間の所要時間とした。エリア内の観光スポットに関する情報量や評価値などのエリア属性は、市販の複数のガイドブックの記述をもとに設定した。

3. 観光周遊行動モデルの概要

(1) 行動仮説

本研究では、観光周遊行動に関わる種々の意思決定のうち、実行段階で行われている可能性が高いと考えられる出発時刻の決定に着目し、かつその決定が目的地の決定と深く関わって行われているであろうとの見込みのもと「個人は各観光エリアにおいて、次の目的地の選択と出発時刻の決定を同時に行っている」と仮定することとした。これは1. で述べた2種類のモデル、すなわち周遊行動全体の最適化を仮定したモデルと個々の選択を独立に扱うモデルの、いわば中間的モデルに相当する。

例えば図1に示すような、ある観光エリア*i*において活動中の仮想的個人を考える。ここで個人はエリア1、エリア2、出口のうちの1つを、次の目的地*j*として選択するものとする。この時点で個人は当然、過去の行動を変更することはできないため、ここでの選択によって当日の周遊行動全体の最適化を図ることはできない。もっとも中には事前に最適化された計画に従い、予定された時刻に*i*を出発し、決められた目的地*j*に向かう人もいるかもしれない。その場合、ここでは実際には何の決定も行われていないことになる。しかし、すでに1. で述べたように、個人はむしろ当日の経験（観光活動が思ったより楽しい、道路が思ったより混んでいた、など）をもとに、今後の活動に関する何らかの意思決定を行いながら周遊行動を行っている場合が多いのではないかと推測される。そしてその際、個人は図2に示すように、活動時間と移動時間

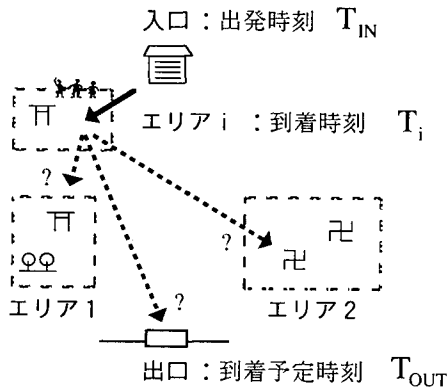


図1 本モデルが想定する仮想的個人の選択

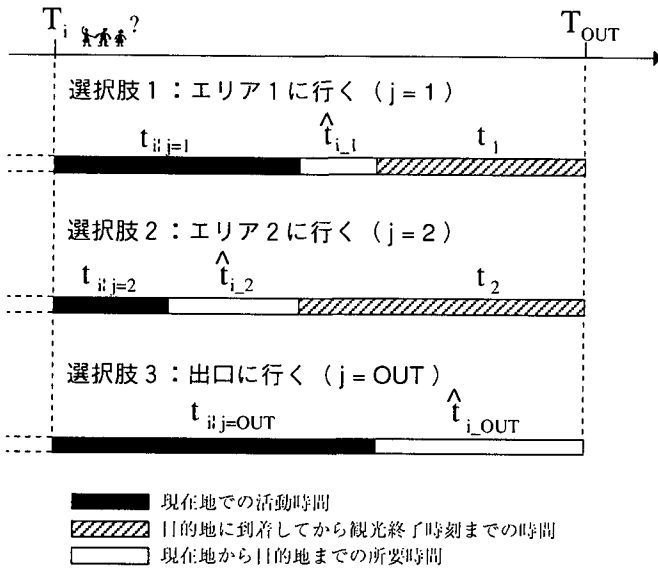


図2 観光地 i における仮想的個人の選択肢

のトレードオフや、現在の活動と次以降の活動との時間配分を考慮しながら、目的地毎に異なる出発時刻を想定したうえで、次の目的地を選択しているのではないかと考えられるのである。

なお本研究では、モデル構築のための前提条件として、入口、出口の場所および観光開始時刻、観光終了時刻はあらかじめ決定されているものと想定している。

(2) 問題の定式化

本研究では、前節に述べた個人の目的地・出発時刻同時決定問題を、式(1)のような効用最大化問題として定式化した。なお、式(2)は出発時刻選択に関する時間資源制約を、式(3)は目的地選択に関するプリズム制約⁷⁾および当日既に訪れた観光エリアには再度訪問しないという制約を、それぞれ表わす。

$$\text{Maximize } U_i(j, t_i, t_j) = UC_i(t_i) + UD_i(j) + UE_i(j, t_j) + e_j \quad (1)$$

$$\text{S.T. } t_i + t_j = T_{OUT} - T_i - \hat{t}_{i-j} \quad (2)$$

$$j \in \{j \mid j \notin S_{past} \wedge \hat{t}_{i-j} + \hat{t}_{j-OUT} < T_{OUT} - T_i\} \quad (3)$$

ここに、

i 現在地（入り口または現在エリア。入り口の場合は特に IN と表記）

j 目的地（次エリアまたは出口。出口の場合は、特に OUT と表記）

t_i 現在地での活動時間

t_j 目的地に到着してから観光終了時刻までの時間

T_i 現在地への到着時刻

T_{OUT} 出口への到着時刻（観光終了時刻）

$\hat{t}_{i-j}$ 現在地 i から目的地 j までの所要時間

S_{past} 当日すでに訪問したことがある観光エリアの集合

e_j 誤差項

$U_i(j, t_i, t_j)$ 個人が現在地 i において、目的地 j 、活動時間 t_i, t_j を選択した場合に得られると期待する効用

$UC_i(t_i)$ 個人が現在地 i において、活動時間 t_i の活動を実行した場合に得られると期待する効用（以下、現在地効用）

$UD_i(j)$ 個人が現在地 i において、目的地 j までの移動に伴うであろうと期待する不効用（以下、移動の不効用）

$UE_i(j, t_j)$ 個人が現在地 i において、目的地 j での活動およびその後の移動や活動に時間 t_j を使った場合に得られると期待する効用（以下、目的地効用）

さらに、現在地効用、目的地効用については、各エリアのエリア属性やアクセシビリティ指標、観光客の個人属性やトリップ属性、および活動時間に依存するものとし、活動時間の限界効用の低減を考慮して式(4)、(6)のように定式化した。一方、移動の不効用は所要時間や費用といった移動抵抗ベクトルの関数として式(5)のように定式化した。

$$UC_i(t_i) = \begin{cases} 0 & , \text{ if } i = IN \\ a \cdot \exp(\mathbf{B}_C \cdot \mathbf{x}_i + \varepsilon_i) \cdot \ln(t_i) & , \text{ otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

$$UD_i(j) = \mathbf{c} \cdot \mathbf{z}_{i-j} \quad (5)$$

$$UE_i(j, t_j) = \begin{cases} 0 & , \text{ if } j = OUT \\ a \cdot \exp(\mathbf{B}_E \cdot \mathbf{x}_j + \mathbf{B}'_E \cdot \mathbf{x}'_j + \mathbf{b} \cdot \mathbf{y} + \varepsilon_j) \cdot \ln(t_j) & , \text{ otherwise} \end{cases} \quad (6)$$

ここに、

$\mathbf{x}_i$ 現在地 i のエリア属性ベクトル

$\mathbf{x}_j$ 目的地 j のエリア属性ベクトル

$\mathbf{x}'_j$ 目的地 j のアクセシビリティ指標

$\mathbf{y}$ 個人属性・トリップ属性のベクトル

$\mathbf{z}_{i-j}$ 現在地 i から目的地 j までの移動抵抗ベクトル

a 未知パラメータ（スケールパラメータ）

$\mathbf{b}, \mathbf{c}, \mathbf{B}_C, \mathbf{B}_E$ 未知パラメータベクトル
 $\varepsilon_i, \varepsilon_j$ 誤差項

ここでスケールパラメータ a は、本来式(4)と式(6)とは異なる値をとるものと考えられるが、その比の値を式(9)の定数項から分離して推定することができないため、ここでは単一のパラメータ a を設定し、その値を式(12)において推定することとした。

また目的地のアクセシビリティ指標として、目的地周辺の観光エリア（以下、周辺エリアと呼ぶこととする）のエリア属性を、目的地からの距離に応じて加算した値を用いることにより、個人の目的地選択が単に次の目的地での活動に伴う効用だけでなく、その後の移動や活動によって得られると期待される効用に影響をうけるものであることを考慮した。すなわち、

$$\mathbf{x}'_j = \sum_{k \in S_{all}} \frac{\mathbf{x}_k}{\hat{d}_{j-k}^\alpha} \quad (7)$$

ここに、

$\mathbf{x}_k$ 周辺エリア k のエリア属性
 $\hat{d}_{j-k}$ 目的地 j から周辺エリア k までの直線距離
 α 定数 (2.88)
 S_{all} 目的地 j 以外の観光エリア全体

なお定数 α は、石上ら⁸⁾ による社交・娯楽活動を対象としたアクセシビリティ指標の推計結果をもとに設定した。

(3) パラメータの推定方法

本研究では各個人が入口および各観光エリアにおいて、前節で定式化した効用最大化行動を実行していると仮定し、2 (1) の周遊行動データをもとに未知パラメータの推定を行った。その際、その仮定の下で導かれる、

[条件1] 観測された行動の効用は、選択可能な代替的な選択肢の効用よりも大きい、

[条件2] 観測された時間配分パターンにおいては、活動時間 t_i 、 t_j の限界効用が等しい⁹⁾

という2つの必要条件を用いて、藤井ら¹⁰⁾ と同様に、以下のような段階推定を行うこととした。

a. 出発時刻選択に関するパラメータの推定

出発時刻の選択、すなわち活動時間の配分に関するパラメータ $\mathbf{B}_C$ 、 $\mathbf{B}_E$ 、 $\mathbf{B}'_E$ 、 $\mathbf{b}$ は、上記 [条件2] と同値な条件式(9)に対し、重回帰モデルを適用して推定する。その際、誤差項 ε_j 、 ε_i は互いに独立、かつ、誤差分散が等しいと仮定する。

$$\begin{aligned} \frac{\partial U_{C_i}(t_i)}{\partial t_i} &= \frac{\partial U_{E_i}(j, t_j)}{\partial t_j}, \text{ if } i \neq IN \wedge j \neq OUT \\ &\Leftrightarrow \frac{\exp(\mathbf{B}_C \cdot \mathbf{x}_i + \varepsilon_i)}{t_i} = \frac{\exp(\mathbf{B}_E \cdot \mathbf{x}_j + \mathbf{B}'_E \cdot \mathbf{x}'_j + \mathbf{b} \cdot \mathbf{y} + \varepsilon_j)}{t_j} \\ &\Leftrightarrow \ln\left(\frac{t_j}{t_i}\right) = \mathbf{B}_E \cdot \mathbf{x}_j + \mathbf{B}'_E \cdot \mathbf{x}'_j - \mathbf{B}_C \cdot \mathbf{x}_i + \mathbf{b} \cdot \mathbf{y} + (\varepsilon_j - \varepsilon_i) \quad (9) \end{aligned}$$

b. 最適時間配分の決定

各目的地毎に、その目的地を選択した場合の最適時間配分 t_i^* 、 t_j^* が満たすべき条件は式(10)、(11)で表される。a. の推定結果を用いると式(9)の期待値が計算できるので、これを式(10)に代入し、 t_i^* 、 t_j^* を求める。

$$\ln\left(\frac{t_j^*}{t_i^*}\right) = E\left(\ln\left(\frac{t_j}{t_i}\right)\right), \text{ if } i \neq IN \wedge j \neq OUT \quad (10)$$

$$t_i^* + t_j^* = T_{OUT} - T_i + \hat{t}_{i-j} \quad (11)$$

c. 目的地選択に関するパラメータの推定

a. で推定されたパラメータおよび b. で求めた最適時間配分を式(1)に代入することにより、本研究で仮定した個人の効用最大化行動は式(12)のように表される。

$$\begin{aligned} \text{Maximize } U_i^*(j | t_i^*, t_j^*) \\ = E(U_{C_i}(t_i^*)) + E(U_{E_j}(j, t_j^*)) + \mathbf{c} \cdot \mathbf{z}_{i-j} + e_j \quad (12) \end{aligned}$$

目的地選択に関する残されたパラメータ a 、 $\mathbf{c}$ は、誤差項 e_j をガンベル分布と仮定し、式(12)に多項ロジットモデルを適用して推定する。

4. パラメータの推定結果

本研究に先行して行った筆者らの分析¹¹⁾ によると、京都市内の周遊行動に用いる交通手段が異なる観光客の間では、活動箇所数や活動時間割合といった行動特性が異なることが示されている。そこで本研究では、そのように異なる行動特性が異なる意思決定特性、例えば現在の活動と次以降の活動に対する時間配分特性の違いや、目的地選択の際に移動時間を考慮する程度の違いなど、によってもたらされているのではないかと考え、自動車利用者（自動車と徒歩のみを利用した個人）と公共機関利用者（鉄道、バス、タクシーと徒歩のみを利用した個人）の2つのセグメントを対象とした推定を行った。推定時に考慮した個人属性、エリア属性、およびトリップ属性を表1に示す。

出発時刻選択に関するパラメータ（ $\mathbf{B}_C$ 、 $\mathbf{B}_E$ 、 $\mathbf{B}'_E$ 、b）の推定結果を表2に示す。最終的にモデルに組み込む変数の選択は、セグメント別に stepwise 法を用いて行った。活動時間比の対数を目的変数とするこの重

回帰モデルの自由度修正済み決定係数 (R^2) は 0.159, 0.201 (前者が自動車利用者, 後者が公共機関利用者, 以下同様) と, 十分な適合度が得られたとは言えない。しかし活動時間 t_i, t_j の実測値と式(10), (11)から求められる推計値 (最適配分值) を比較すると, 相関係数は t_i について 0.346, 0.464, t_j について 0.896, 0.905 と, ある程度良好な水準であることが確認できた。

エリア属性の係数をみると, 現在エリアと目的エリアについては自動車利用者, 公共機関利用者ともに, エリア内の観光資源の豊富さを反映すると考えられる

表 1 推定時に考慮した変数一覧

種別	変数	説明
個人属性	年齢	回答者の年齢 (10代から60代以上までの6段階)
	性別	回答者の性別 (男性, 女性)
	同伴者	同伴者なし, 家族連れ, その他の別
	旅行日程	日帰り, 泊りがけの別
	観光目的	当日の行動の主な目的 (観光以外の目的を含むか, 等)
	居住地域	近畿地方かどうかの別
	来訪頻度	過去5年間の観光目的での来訪回数
トリップ属性	活動箇所数	現在地に到着するまでに訪れた観光エリアの数
	移動距離	現在地に到着するまでの移動距離 (エリア間の直線距離の和)
	移動時間	現在地に到着するまでの移動時間
	残り時間	現在地に到着した時刻から観光終了時刻までの時間
エリア属性	観光スポット数	エリア内の観光スポットの数
	平均情報量	エリア内の観光スポットに関する記述量 ¹⁾ の平均
	平均評価値	エリア内の観光スポットに対する評価値 ²⁾ の平均
	最大評価値	エリア内の観光スポットに対する評価値 ²⁾ の最大値

- 1) 市販の 8 冊のガイドブックをもとに, 紹介記事 (写真などを含む) の分量を 0.1 ページ単位で計測し, 観光スポットごとに合算した。
- 2) 市販の 2 冊のガイドブックに示された観光スポットの評価値 (星の数およびアルファベット, 各 4 段階) を合算し, 観光スポットごとに 0 から 6 までの 7 段階の評価値を設定した。

表 2 出発時刻選択に関係するパラメータの重回帰モデルによる推定結果

		自動車利用者 (N=383)		公共機関利用者 (N=1825)	
		Coef.	t-stat.	Coef.	t-stat.
現在エリアの属性	観光スポット数			-0.009	-4.350
	平均情報量	-0.141	-1.695	-0.121	-3.206
目的エリアの属性	観光スポット数	0.012	2.485	0.006	2.579
	最大評価値	0.132	3.368	0.035	1.985
周辺エリアの属性	観光スポット数			0.006	2.900
	平均情報量			-0.082	-2.231
	平均評価値			0.268	5.789
	最大評価値			-0.096	-4.619
トリップ属性	活動箇所数	0.197	3.336	0.253	9.199
	移動距離	-0.015	-1.681	-0.037	-7.276
	残り時間	0.003	7.334	0.003	14.018
個人属性	年齢			-0.038	-2.442
	観光以外の目的を含む (ダミー)	0.214	1.518		
	同伴者なし (ダミー)	-0.871	-1.685	0.163	2.120
	来訪頻度	0.105	1.690	-0.073	-3.005
定数項		-1.358	-3.058	0.230	1.087
R^2		0.159		0.201	

注) 表の係数が正である変数の値が大きいくほど現在エリアでの活動に配分される時間の割合が小さく, 次エリア以降の活動に配分される時間の割合が大きいく

表 3 目的地選択に関係するパラメータの多項ロジットモデルによる推定結果

		自動車利用者 (N=720)		公共機関利用者 (N=2622)	
		Coef.	t-stat.	Coef.	t-stat.
現在地効用 + 目的地効用		0.057	11.12	0.054	14.24
移動の不効用	目的地までの移動時間	-0.049	-13.38	-0.094	-34.38
	目的地までの移動にかかる費用			-0.001	-4.83
χ^2		308.4 (df=2)		2091.4 (df=3)	
ρ^2		0.056		0.102	

観光スポット数や平均情報量が有意な変数として選択された。そして観光資源が豊富なエリアでの活動には多くの時間が配分されるという傾向が確認できた。また目的エリアについては観光スポットの最大評価値が有意な変数として選択されたが、現在エリアについては観光スポットの評価に関係する変数は選択されなかった。これは、評価の高い著名な観光スポットを含むエリアに行こうとする人はそこでの活動に多くの時間を配分する傾向にあるが、実際に行ってみると、活動時間は観光スポットの評価とは関係なく決まってしまうことを示唆している。

次にトリップ属性の係数をみると、自動車利用者、公共機関利用者ともに同様の傾向が見られた。まず活動箇所数の係数が正であるが、これはおそらく一日の活動箇所数が少ない人ほど一箇所の活動に配分される時間が多くなるためであろうと思われる。また残り時間が長いほど次以降の活動に多くの時間が配分される傾向にあることも確認できる。さらに当日の移動距離が長い人ほど次以降の活動に配分される時間の割合が小さいという傾向が見られるが、これは一種の疲労感の現れとして理解することができる。

ここでこれらの係数の値の絶対値について、自動車利用者と公共機関利用者を比較してみると、エリア属性の係数は自動車利用者が大きく、トリップ属性の係数は公共機関利用者が大きいという傾向が見られる。このことと、個々の係数の解釈は困難であるにしても周辺エリアの属性が公共機関利用者についてののみ有意な変数として選択されたことを考え合わせると、自動車利用者よりも公共機関利用者のほうが、より広範な要因を考慮した意思決定を行っているのではないかと考えることもできよう。

最後に目的地選択に関係するパラメータの推定結果を表3に示す。 χ^2 値は十分大きく、モデルは全体として有意である。また必ずしも十分な説明力を持たない重回帰モデルの推定結果を用いて計算した現在地効用や目的地効用ではあるが、これらが目的地選択に有意な効果を持つことも確認できた。

ここで自動車利用者と公共機関利用者の係数を比較すると、現在地効用や目的地効用が目的地選択に及ぼす影響(α)は同程度であるが、移動抵抗の影響(γ)は公共機関利用者の方が大きい。このことから、例えば道路混雑の緩和による移動時間の減少や均一料金制度の導入による旅行費用の低下によって、主にバスを利用して移動する観光客の行動範囲はある程度広がるが、自動車利用者の行動範囲はそれほど広がらないのではないかと、といった考察が可能かもしれない。少なくとも観光TDM施策に伴う交通状況の変化が、自動車利用者と公共機関利用者の周遊行動に何らかの異なる影響を与えることを示唆する結果が得られたとはい

えるだろう。

5. まとめ

本研究では観光周遊行動を行う個人について、目的地と出発時刻を同時に、逐次的に選択するという行動仮説の下でモデルを定式化し、京都市で得られた周遊行動データへの適合を試みた。出発時刻選択に関係するパラメータの推定結果は必ずしも十分な説明力を持たなかったが、全体としては有意な目的地選択モデルが構築できた。さらに推定されたパラメータは自動車利用者と公共機関利用者で時間配分や目的地選択に影響する要因が異なることを示唆していた。

今後、本モデルをもとにしたシミュレーションによって観光客の行動特性の再現が可能となれば、観光客の意識データの分析結果等と合わせて解釈することにより、観光交通を対象とした各種交通施策の影響について、個人の意思決定プロセスをより適切に考慮した評価を行うことが可能となるものと考えられる。但しそのようなシミュレータを需要予測ツールとして使用するためには、鉄道・道路等のネットワークデータをもとにした、より詳細な所要時間・料金の設定や運行ダイヤ等の考慮、および手段選択や経路選択の考慮といった本モデルの拡張が必要となろう。

また、本研究ではデータの制約もあり、複数の観光スポットからなる観光エリアを想定し、活動内容等は考慮せずに、観光エリア間の移動のみに着目したモデル構築を行った。しかし、今後エリア内の移動や滞在、活動内容など、より詳細なデータを得ることができれば、本モデルを観光交通需要予測における Activity-Based Model、すなわち個人の一日の活動のスケジューリングを説明し、それに伴って生じる派生需要としての交通需要を予測するモデル、と呼べるものに近づけていくことができるものと思われる。但しその際にも、旅行日程全体を考慮した交通手段選択や、入口、出口の場所および観光開始時刻、観光終了時刻の内生化など、モデルの拡張が必要となる。

一方、本研究で仮定したような個人の意思決定プロセスを直接実証するようなデータは得られていない。またその多様性についても本研究では考慮されていない。従って今後は実際の活動場面における個人の意思決定プロセスを把握するための、様々な方法による調査、研究を行っていく必要があると考える。

謝辞

最後になりましたが、データをご提供いただいた京都市および休日交通体系委員会、ならびに研究遂行に有益なご助言をいただいた山梨大学の西井和夫先生に深謝の意を表します。

参考文献

- 1) 岡本直久：観光周遊行動分析に関する一考察，東京工業大学土木工学科研究報告，No.52(12)，pp.39-47，1995。

- 2) 溝上章志, 森杉 芳, 林山泰久: 広域観光周遊交通の需要予測モデルに関する研究, 土木計画学研究・講演集, No.14(1), pp.45-52, 1991.
- 3) 西井和夫, 古屋秀樹, 坂井努: トリップチェーンアプローチによる観光周遊行動の時空間特性, 土木計画学研究・講演集, No.16(1), pp.173-178, 1993.
- 4) 黒田勝彦, 山下智志, 赤倉史明: 時間制約を考慮した観光地周遊行動モデルの開発と道路網整備の評価, 土木計画学研究・講演集, No.16(1), pp.293-298, 1993.
- 5) 森地茂, 兵藤哲朗, 岡本直久: 時間軸を考慮した観光周遊行動に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.10, pp.63-70, 1992.
- 6) 森川高行, 佐々木邦明, 東力也: 観光系道路網整備評価のための休日周遊行動モデル分析, 土木計画学研究・論文集, No.12, pp.539-547, 1995.
- 7) Hagerstrand, T.: What about people in regional science?, *Papers and Proceedings of Regional Science Association*, No.24, pp.7-21, 1970
- 8) 石上肇, 藤井聡, 北村隆一: 個人の交通行動を考慮したアクセシビリティに基づいた都市モデルの構築, 土木学会第 50 回年次学術講演会講演概要集第 4 部, pp.490-491, 1995.
- 9) Kitamura, R.: A Model of Daily Time Allocation to Discretionary Out-of-home Activities and Trips, *Transportation Research*, **18B**, pp. 255-266, 1984.
- 10) 藤井聡, 門間俊幸, 北村隆一, 藤井宏明: ランダム効用理論に基づく生活行動シミュレーションモデルの構築, 土木計画学研究・講演集, No. 20(2), pp.189-192, 1997.
- 11) 西野至, 藤井聡, 北村隆一: 京都市の観光データを用いた自動車流入抑制策に関する一考察, 土木学会第 53 回年次学術講演会講演概要集第 4 部, pp.802-803, 1998.

観光周遊行動の分析を目的とした目的地・出発時刻同時選択モデルの構築

西野 至, 藤井 聡, 北村隆一

本研究では観光周遊行動を行う個人に対し, 目的地と出発時刻を同時に, 逐次的に選択するという行動仮説の下でモデルを定式化し, 京都市で得られた周遊行動データへの適合を試みた. 出発時刻選択に関係するパラメータの推定結果からは, 自動車利用者の時間配分が地域属性の影響を比較的強く受けているのに対して, 公共交通機関利用者はより広範な要因を考慮した意思決定を行っている可能性が示唆された. 一方目的地選択に関係するパラメータの推定結果からは, 自動車利用者よりも公共交通機関利用者のほうが, 移動抵抗の影響を強く受けた選択を行っている可能性が示唆された.

Developing a model of time allocation and area selection in tourists' excursion activity.

Itaru Nishino, Satoshi Fujii, Ryuichi Kitamura

To examine the effects of TCMs, an activity based model of tourists' behavior is developed. In this model, it is assumed that: (i) in each attraction area, tourist determines the departure time and the next area while maximizing the total expected utility, and (ii) the first and the last location, start in time and end in time of the tour are fixed for the tourist. The parameter estimates of the model suggest that: (i) car users' time use patterns tend to be affected by the attributes of attraction areas, and (ii) public transport users' selections tend to be affected by travel time and travel cost.