

「満足化」を仮定した観光目的地の組合せ決定モデル^{*} A Satisficing Model of a Set of Visiting Areas in Sightseeing Excursion Behavior^{*}

西野 至^{**}, 西井和夫^{**}, 北村隆一^{***}, 宮島俊一^{****}
Itaru Nishino^{**}, Kazuo Nishii^{**}, Ryuichi Kitamura^{***} and Shun-ichi Miyajima^{****}

1. はじめに

観光交通を対象とした研究は、従来より自然景勝地やリゾート地における観光交通問題の解決や魅力ある観光地づくりを目的としたものが数多くある。観光地域内の観光客の周遊行動に限ってみても、自動車による比較的広範囲の周遊行動を主な対象として、さまざまな分析事例が見られる^{1)~6)}。一方、本研究で取り上げる都市型観光地域（ある一定水準以上の人口規模と空間的広がりをもつ都市域の内部あるいは近郊において観光活動がなされる地域）に関しては研究事例が十分多くなく、観光活動・交通特性の実態把握のための調査手法の確立や交通需要分析手法の開発が急務となっている⁷⁾。

こうした背景のもとで、わが国の代表的な都市型観光地域である京都を対象として、京都市休日交通体系調査が実施された。この調査の実施方法の詳細や調査結果の概要については酒井ら⁸⁾が報告している。また調査データを基にした観光客の行動特性の分析⁹⁾や逐次の目的地と滞在時間の決定を仮定した周遊行動モデルの構築¹⁰⁾などが試みられているものの、自由度が高く多様な観光客の周遊行動を記述するための道具立てが十分に揃ったとは言えない。

そこで本研究では、観光周遊行動の構成要素の一つである目的地の組み合わせの決定に着目しながら、観光客の行動原理として「満足化 (satisfice)¹¹⁾」を仮定した、新たなモデルの構築を試みる。

2. 京都市休日交通体系調査の概要

(1) 調査の概要

京都市休日交通体系調査は、休日交通行動特性に関

する実態把握および将来の京都市域における望ましい休日交通システムのあり方を検討することを目的として、1996年11月に実施された。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。調査票の総配布数は 26,688 件、有効回収数は 5,692 件であり、有効回収率は約 21%であった。主な調査項目は、回答者の属性（個人属性）、調査日当日の周遊行動（出発／到着時刻と活動箇所、および活動箇所間の移動手段）、および京都観光の魅力に関する意識評価等である。

このうち活動箇所については、あらかじめ概ね徒歩範囲を想定し複数の観光スポットを含む形で設定した 26 箇所の観光地が選択肢として被験者に提示された。さらに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い、その情報をもとに新たに 27 箇所の観光地を追加的に設定した。本研究ではこれら 53 の観光地のみを周遊し、活動箇所に関する不明データのない 4405 件を分析対象とした。

(2) 観光客の目的地選択特性の概要

京都市休日交通体系調査をもとにした観光客の目的地選択特性については既に別論文¹²⁾で発表しているが、概略としては、京都市内を自動車で移動している人より公共機関で移動している人の方が、また京都への来訪回数が2度目以上の人よりはじめての人の方が活動箇所数が多いこと、移動手段別の活動範囲は自動車利用者のほうが公共機関利用者より広範であること、などがわかっている。

3. 目的地集合モデルの構築

(1) 満足化 (satisfice) の仮定

満足化とは Simon¹¹⁾の造語であり、人間の意思決定における選択肢や選択肢の属性に関する認識の制約、多数の選択肢の属性値の評価を同時に正確に行うことの困難（情報処理能力の制約）、多元的な価値を統一の尺度で評価することの困難、等を考慮し、最大化に

* キーワード：観光交通、周遊行動モデル、目的地選択、満足化

** 正員、山梨大学工学部土木環境工学科

(〒400-8511 甲府市武田 4-3-11, Tel/Fax 055-220-8532)

*** 正員、工博、山梨大学工学部土木環境工学科

(〒400-8511 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

(〒400-8511 甲府市武田 4-3-11, Tel/Fax 055-220-8532)

***** 学生員、山梨大学大学院工学研究科

代わる行動原理として提案された概念である。

本研究では、観光客がスケジューリング段階で事前に目的地集合（複数目的地の組み合わせ）を決定していると仮定してモデル構築を行う。しかし、観光客が一日に訪問する活動箇所との組み合わせは、選択対象となる活動箇所の数が増えるに従って指数関数的に増加するため、すべての組み合わせを何らかの統一の尺度によって比較し、その評価が最大となる組み合わせを選択するという仮定は現実的ではない。

そこで本研究では、観光客の行動原理として満足度を仮定し、観光客が全ての選択肢（複数目的地の組み合わせ）を考慮することなく、あらかじめ個人が持っている満足水準を満たす選択肢を発見するまで選択肢の探索を行うものと仮定したモデルの構築を試みる。

(2) モデルの定式化

一般に、個人が実際にどのようなプロセスを経て意思決定を行っているかに関する情報を得ることは極めて困難であり、京都市休日交通体系調査においてもそのようなデータは得られていない。そのような場合には、個人の行動原理や意思決定のプロセスについての仮定を分析者が置くしかない。本研究では、観光客は活動箇所数を増やししながら、あらかじめ個人が持っている満足水準を満たす目的地集合を発見するまで探索を続けると仮定する。

具体的には、まず 1 箇所を訪問するならどこを訪問するかを考え、選択された目的地の効用が個人の満足水準を越えたときにはその目的地に決定する。もし個人の満足水準の方が高ければ、次に 2 箇所の組み合わせの中から効用が最大になる組み合わせを選択し、1 箇所の時と同様に個人の満足水準と比較する。このようにして、満足水準を越える目的地の組み合わせが見つかるまで、活動箇所数を増やししながら探索を続けるのである。

ここで、個人 n が目的地集合 c を選択することによって得られる効用 U_{nc} および個人 n の満足水準 U_{ns} を以下のように定式化する。

$$U_{nc} = \beta_c X_c + \varepsilon \quad \dots (1)$$

$$U_{ns} = \beta_n Y_n + \varepsilon \quad \dots (2)$$

ただし、

X_c ：目的地集合 c の属性ベクトル（地域属性）

Y_n ：個人 n の属性ベクトル（個人属性）

β_c, β_n ：未知パラメータベクトル

ε ：誤差項

本研究では式(1)(2)の誤差項 ε にパラメータ $(0, \lambda)$ のガンベル分布を仮定し、多項ロジットモデルの枠組みに従い、式(3)の選択確率をもとに式(4)の尤度関数を最大化するよう未知パラメータの推定を行った。

$$P_{nc_n} = \frac{\exp(\lambda \beta_c X_{c_n})}{\exp(\lambda \beta_n Y_n) + \sum_{c' \in S_{k_n}} \exp(\lambda \beta_c X_{c'})} \times \prod_{k=1}^{k_n-1} \frac{\exp(\lambda \beta_n Y_n)}{\exp(\lambda \beta_n Y_n) + \sum_{c' \in S_k} \exp(\lambda \beta_c X_{c'})} \quad \dots (3)$$

$$L = \prod_n P_{nc_n} \quad \dots (4)$$

ただし、

P_{nc} ：個人 n が目的地集合 c を選択する確率

c_n ：個人 n が実際に周遊した活動箇所の組み合わせ

k_n ：個人 n が実際に周遊した活動箇所の数

S_k ：活動箇所数が k であるような目的地集合の全体

なお式(3)では、個人 n が実際に周遊した活動箇所の数は k_n であるため、前述の仮定より、活動箇所数が k_n 未満の組み合わせについては、どの組み合わせの効用も個人 n の満足水準を下回っており（第二項）、一方活動箇所数が k_n の組み合わせについては、個人 n が実際に選択した組み合わせの効用が他の組み合わせの効用および満足水準を上回っている（第一項）。

パラメータの推定は、活動箇所数ごとにランダムにサンプリングした目的地の組み合わせのデータと、実

表-1 説明変数の一覧表

変数	説明
性別	回答者の性別（男性、女性）
年齢	回答者の年齢（10代から60代までの6段階）
来訪目的	当日の行動の主な目的
同伴者	ひとり、家族連れなどの別
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
旅行日程	日帰り、宿泊の別
活動箇所数	実際に訪れたエリアの数
活動箇所のばらつき	目的地集合に含まれる活動箇所の位置の分散（重心から各活動箇所までの距離の2重の平均）
観光スポット数	活動箇所1ヶ所あたりの平均観光スポットの数
平均ページ数	観光スポットに関する紹介記事の分量の平均：市販の8冊のガイドブックをもとに紹介記事の分量をもとに0.1ページ単位で計測した
平均評価値	観光地ゾーン内にある観光施設に対する評価値の平均：市販の2冊のガイドブックに示された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
最大評価値	観光スポットに対する評価値の最大値

表-2 パラメータ推定結果

自家用車利用者		全体 (N=1451)		はじめて (N=144)		2度目以上 (N=1307)	
		係数	T値	係数	T値	係数	T値
Xc	活動箇所数	0.723	10.91	0.822	4.34	0.732	10.19
	活動箇所のばらつき	-0.027	-8.20	-0.030	-2.81	-0.027	-7.72
	平均観光施設数	0.046	8.55	0.034	1.48	0.047	8.44
	平均ページ数	0.286	2.65	0.419	0.98	0.277	2.47
	平均評価値	0.237	2.15	0.223	0.52	0.243	2.12
	最大評価値	0.156	3.31	0.217	1.08	0.153	3.14
X'n	定数項	5.515	18.13	5.981	4.27	5.461	17.39
	女性	0.170	1.40	-0.203	-0.46	0.209	1.63
	若者	0.039	0.26	-0.571	-0.84	0.068	0.44
	老人	0.370	1.53	-0.335	-0.42	0.435	1.71
	観光以外	-0.343	-2.64	-0.508	-0.95	-0.330	-2.45
	家族	0.198	1.48	-0.424	-0.65	0.186	1.34
	近畿以外	0.600	4.62	2.009	2.86	0.518	3.80
	日帰り	-0.170	-1.26	-0.549	-1.22	-0.107	-0.74
自由度修正済み尤度比		0.302		0.426		0.290	

公共機関利用者		全体 (N=6002)		はじめて (N=1263)		2度目以上 (N=4739)	
		係数	T値	係数	T値	係数	T値
Xc	活動箇所数	1.106	34.23	1.195	17.19	1.096	29.62
	活動箇所のばらつき	-0.075	-26.30	-0.076	-12.00	-0.074	-23.30
	平均観光施設数	0.071	23.00	0.099	12.61	0.066	19.65
	平均ページ数	-0.327	-4.13	-0.019	-0.09	-0.359	-4.29
	平均評価値	0.468	6.34	0.439	2.19	0.457	5.80
	最大評価値	0.382	10.96	0.571	4.91	0.365	9.96
X'n	定数項	7.793	34.28	10.517	14.13	7.450	31.04
	女性	-0.129	-2.01	0.060	0.40	-0.165	-2.33
	若者	0.391	5.34	0.563	3.37	0.349	4.25
	老人	-0.048	-0.51	-0.226	-0.91	-0.020	-0.20
	観光以外	-0.252	-3.22	-0.334	-1.55	-0.221	-2.63
	家族	-0.074	-1.16	-0.031	-0.20	-0.076	-1.08
	近畿以外	0.644	6.95	0.110	0.42	0.672	6.66
	日帰り	-0.207	-2.27	-0.427	-1.87	-0.126	-1.25
自由度修正済み尤度比		0.492		0.586		0.469	

際に選択された観光地の組み合わせのデータとの比較によって行った。また自家用車利用者（市内の移動に自家用車と徒歩のみを利用した人）と公共機関利用者（同じく鉄道、バス、タクシーと徒歩のみを利用した人）別、および京都への来訪が今回はじめての人と2度目以上の人別にセグメントを分けて推定を行った。

推定に用いた説明変数は表-1 に示す通りである。ここで活動箇所の位置とは、設定した範囲の概ね重心にあたる点の座標を地図上で読み取ったものであり、これをもとに活動箇所間の直線距離を算出した。また観光スポット数、ページ数、評価値などの地域属性は、市販の複数のガイドブックの記述をもとに活動箇所毎に設定した後、それぞれの組み合わせについて合計や平均を計算した。

(3) パラメータ推定結果と考察

パラメータ推定結果を表-2 に示す。セグメント各に示された数字Nは、個人が選択を行った回数を表す。式(3)の通り、個人は実際に周遊した活動箇所の組み合わせについてだけでなく、実際の活動箇所数未満の組

み合わせについても、その効用と満足水準との比較を行っており、本研究ではこれら複数回の選択は互いに独立に行われていると仮定しているので、Nはサンプル数（人数）より大きくなっている。自由度修正済み尤度比は、自動車利用者（2度目以上）で0.29とやや低かったものの、他の3セグメントでは0.42から0.59と良好な値を得た。

係数について見ると、まず全てのセグメントにおいて活動箇所数の多い組み合わせ、活動箇所のばらつきが小さい組み合わせが選択されやすいという妥当な結果が得られた。セグメント別にこれらの係数の値を比較すると、自動車利用者より公共機関利用者の方が、2度目以上の人よりはじめての人が係数の絶対値が大きく、目的地集合の選択にこれらの要因がより大きく影響していることが示唆された。この結果は2章で述べた観光客の目的地選択特性を反映したものである。

次にその他の地域属性の係数を見ると、自動車利用者（はじめて）を除く3つのセグメントにおいて平均観光スポット数、平均評価値、最大評価値の係数が有意となり、その符号も妥当なものであった。すなわちそれらが大きい組み合わせが選ばれやすいという傾向が示された。一方、平均ページ数については公共機関利用者において符号が負になるなど、今回のモデルにおいては必ずしも有効な説明変数とはならなかった。

最後に満足水準の係数についてみると、必ずしもすべてのセグメントで有意になったわけではないが、その符号から、日帰りの人、観光以外の目的を含む人は満足水準が低い、遠方（近畿以外）から来た人の満足水準が高い、といった傾向が示された。

4. 満足水準と満足度に関する考察

本研究では最後に、推定された満足水準とアンケート調査で得られた観光客の満足度との関係について検討する。図-1は、京都市休日交通体系調査において調査した、個人属性別・来訪頻度別の観光客の満足度を示したものである（7段階の回答を3段階にまとめて表示してある）。図より、はじめての人、2度目以上の人ともに、公共機関利用者の満足度が自動車利用者より高いことがわかるが、この関係は、観光客の個人属性や行動特性を含めた構造方程式モデルを用いた分析によっても確認されている¹³⁾。このような利用手段による満足度の違いを、観光客が実際に選択した選択肢（目的地集合）の効用と満足水準との関係で直接的

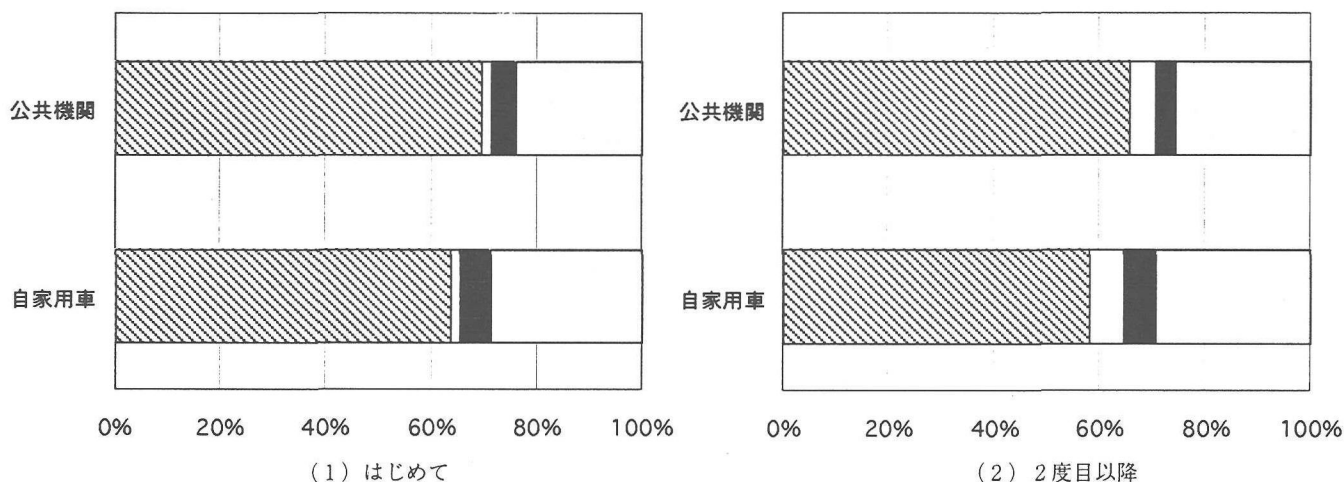


図-1 京都観光の満足度

■ 満足 □ どちらでもない ■ 不満 □ 不明

に説明することを目的として以下の指標 R の導入を試みた。

$$R = \frac{E(U_{nc_n})}{E(U_{ns})} = \frac{\lambda \cdot E(U_{nc_n})}{\lambda \cdot E(U_{ns})} = \frac{\lambda \beta_c X_{c_n} + \gamma}{\lambda \beta_n Y_n + \gamma} \quad \dots (5)$$

ただし、

U_{nc_n} : 個人 n が実際に選択した目的地集合 c_n の効用

U_{ns} : 個人 n の満足水準

X_c : 目的地集合 c の属性ベクトル (地域属性)

Y_n : 個人 n の属性ベクトル (個人属性)

$\lambda \beta_c, \lambda \beta_n$: 推定されたパラメータベクトル

γ : オイラー定数 (~ 0.577)

すなわち R とは、推定されたパラメータベクトルをも

とにして計算した、選択肢 (目的地集合) の効用の期待値と満足水準の期待値の比の値である。

もとより選択肢の効用や満足水準は基数的尺度で表されるものではないが、今回のようにセグメント別の推定を行った場合、スケールパラメータ (λ) がセグメント別に異なるため何らかの方法でキャンセルアウトしないとセグメント間の係数比較ができないこと、基数的尺度で表される指標でなくとも比の値の大小関係の解釈は可能であること、などを考慮してこのような指標の導入を行った。なお本研究の推定結果を基に計算した個人の満足水準の符号はみな正であることが確かめられているため、式(5)の分母が負になることはない。

図-2 は計算された R の値をセグメント別に比較したものである。来訪頻度別にははじめての人の方が2度目以降の人より、利用手段別には公共機関利用者の方

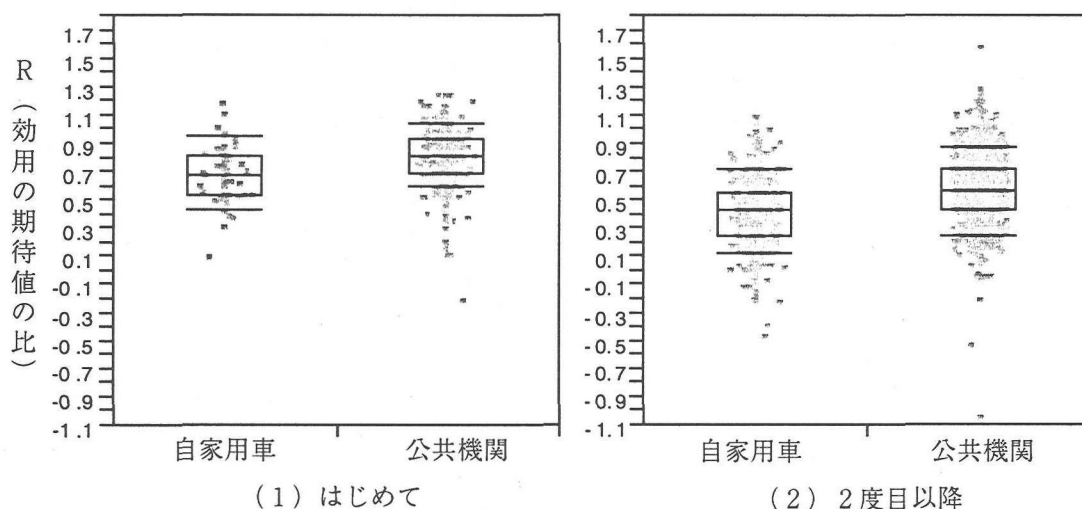


図-2 選択肢の効用と満足水準の比の値の比較

図中の箱は中央値と四分位範囲を、箱の上下の横棒はそれぞれ10%、90%値を示す。

が自動車利用者より、それぞれ R の値は大きい。このことは、前述のセグメント別満足度の違いと合致した傾向を示している。しかし個人の満足度と今回導入した R の値との相関分析では、公共機関利用者（はじめの人）以外は有意な結果が得られず、 R によって個人の満足度を直接説明することはできなかった。

5. おわりに

京都市休日交通行動データを用いた分析を通じて、自家用車利用者は公共機関利用者よりも周遊行動の範囲が広域であること、自家用車利用者・公共機関利用者ともに、初めての来訪者が2度目以上の来訪者よりも広域的な周遊を行っていることが確認されている。

本研究ではこれらの分析を踏まえ、スケジューリング段階で目的地を決定するモデルの一つとして、「満足化」を仮定した目的地集合選択モデルを定式化するとともに、自家用車利用者と公共機関利用者、初めてと2度目以上別にセグメントして推定を行った。

その結果、活動箇所数の多い組み合わせ、活動箇所のばらつきが小さい組み合わせが選択されやすいという妥当なパラメータ推定結果が得られた。

本研究は観光客の行動特性の違いを定性的に説明するモデルの構築を試みたものであり、実用的な交通行動シミュレーションモデル構築までの課題は多い。推定に関して言えば、選択肢の類似性や誤差分散の不均一性¹⁴⁾、個人の非観測異質性を考慮するなど、既存研究の成果を取り入れながら、より精緻なモデル構築を試みる必要があろう。

一方、調査研究上の課題としては、より多様な行動仮説に基づく行動モデルの構築、およびそれらの行動仮説を裏付けるような調査・実験を行うことが挙げられる。また改良を加えた目的地選択モデルに、最短経路探索の方法による訪問順序決定モデルや、ハザード関数を用いた滞在時間モデル¹⁵⁾を加えることにより、観光周遊行動全体のモデル表現を試みることも今後の課題である。

参考文献

- 1) 溝上章志, 森杉壽芳, 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 杉恵頼寧, 藤原章正, 森山昌幸, 奥村誠, 張峻屹: 道路整備が観光周遊行動に及ぼす影響の分析, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.699-705, 1999.
- 6) 溝上章志, 朝倉康夫, 古市英士, 亀山正博: 観光地魅力度と周遊行動を考慮した観光交通需要の予測システム, 土木学会論文集, No.639/IV-46, pp.65-75, 2000.
- 7) 西井和夫: 京都市観光交通調査と分析, 第34回土木計画学シンポジウム, pp.15-24, 1998.11.
- 8) 酒井弘, 東徹, 西井和夫, 中村嘉次: 京都観光周遊行動の実態把握のための調査手法とその基礎分析, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.173-180, 1999.
- 9) 西井和夫, 酒井弘, 小野恵一, 北村隆一: 京都観光トリップチェーンにおける活動箇所数に着目した時間利用特性分析, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.689-697, 1999.
- 10) 西野至, 藤井聡, 北村隆一: 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, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.681-687, 1999.
- 11) H・A・サイモン: 意思決定と合理性, 佐々木恒夫・吉原雅彦訳, 文眞堂, 1987.
- 12) 西野至, 西井和夫, 北村隆一: 観光周遊行動を対象とした複数目的地の組合せ決定に関する逐次的モデル, 土木計画学研究・論文集, No.17, pp.575-581, 2000.
- 13) 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.
- 14) 福田大輔, 森地茂: 観光目的地選択行動に対する精緻化された個人選択モデルの適用可能性の検討, 土木計画学研究・講演集, 22(2), pp.655-658, 1999.
- 15) 西野至, 西井和夫: 京都観光周遊行動データを用いたハザード関数型滞在時間モデル, 都市計画論文集, No.35, pp.727-732, 2000.

本研究では京都市で得られた観光周遊行動データをもとに、一日に訪問する活動箇所の組み合わせを事前に決定するモデルの一つとして、「満足化」を仮定したモデルの構築を試みた。利用手段別および来訪頻度別にパラメータを推定した結果、自動車利用者は公共機関利用者に比べて活動箇所数が少なくその位置のばらつきが大きい組み合わせを選びやすいこと、はじめての人は二度目以降の人に比べて活動箇所数が多くその位置のばらつきも大きい組み合わせを選びやすいことが示唆された。これらの傾向は個人の目的地選択特性と整合する。さらに個人の満足水準と京都観光の満足度との間の関連性について考察を加えた。

A Satisficing Model of a Set of Visiting Areas in Sightseeing Excursion Behavior

Itaru Nishino, Kazuo Nishii, Ryuichi Kitamura and Shun-ichi Miyajima

To explain the characteristics of the tourists' area selection, an activity-based model is developed. In this model, it is assumed that tourists determine a combination of visiting areas by stepwise processes, until the utility of the combination will be over his/her level of the satisfaction. The parameter estimates of the model suggest that: (i) car users' area selection tend to be wider but the number of the visiting area are smaller than public transport users, and (ii) repeaters' area selection tend to be wider and the number of the visiting area are larger than first visitors.
