

2007年3月修了

## スケジュールリングを考慮した観光周遊行動モデルに関する研究\*

Study on Modeling Tourists' Behavior Considering Scheduling

専攻名	社会文化環境学専攻
学生証番号	56816
氏名	有賀 敏典 (Ariga, Toshinori)
指導教員	原田 昇 教授

### 1. はじめに

非都市型の観光地域においては、域内公共交通のサービスレベルが高くなく、周遊観光を行ううえで旅行者が観光地域内の公共交通のスケジュールに大きな影響を受けていることが散見される。このような制約を軽減するような、公共交通計画を行うためには、旅行者の観光周遊行動の予測ができるモデルの構築が必要であるが、通勤行動など異なり自由度が大きく複雑なため、公共交通で行う観光周遊行動を、アクティビティ・ベスト・アプローチに基づき旅行の詳細な分析・予測を行った研究は筆者の知る限り少ない。

周遊行動は、観光活動の特徴的な形態であると指摘され、効用理論を用いるものが主流になっており、旅行者は確率効用最大化仮説に基づいて行動するという仮定をした溝上<sup>1)</sup>の研究や、旅行者の合理的観光行動を時間制約付き非線形問題として定式化した黒田<sup>2)</sup>の研究がある。また、黒田らは効用理論を用いる際に、観光地の滞在時間に対する効用関数を導入している。

そこで本研究では、これらの既存研究をもとに、日帰りという時間制約の中で、複数観光地を周遊する際に、総効用が最大

になるプランを抽出し、活動場所と活動時間を求める基礎的なモデルを構築した。さらに観光地域として日光をとりあげ、モデルの適用にあたり必要になる効用関数の推定を行った。

### 2. 対象地の設定

対象地の設定にあたっては、比較的滞在時間の短い観光地が複数あり、路線バスのスケジュールの制約が大きいことを、考慮し、日光を選択した。

日光は関東地方有数の観光地であり、首都圏の多くの地域から日帰りが可能になっている。旅行者のおよそ8割はマイカーで訪れており、公共交通の利便性は低いと評価されていると考えられる。図1のように国道120号線沿いに、東照宮、輪王寺、二荒山神社、華厳の滝、二荒山中宮祠、立木観音、竜頭の滝など多数の観光地があり、これらの観光地を周遊したいという需要がある。本研究では、徒歩圏の観光地群は一つの観光地として、観光地A(東照宮・輪王寺・二荒山神社)、華厳の滝、二荒山中宮祠、立木観音または竜頭の滝、の4箇所の周遊(全てが必須ではない)をケーススタディする。観光地目的地は、定期観光バスが訪れる、有名観光地を指定した。

地域内バス運行については、東武バスが図2のように4系統のバスを運行している。

\* キーワード：周遊観光，交通行動モデル，効用関数，公共交通

### 3. 滞在時間を固定した場合

現状のバス運行の場合を解析する．各観光地での滞在時間は，東照宮120分，華嚴の滝35分，昼ごはん55分，竜頭の滝35分と設定した．バスに乗る場合には，バスが発車するまで，その場で待つことを表現したプログラムを組み，解析を行った．解析結果を，図3，表1に示す．各OD間の時間はバスとレンタカーで同じであるとする，バスは平均7時間24分要するのに対し，レンタカーは5時間10分で周遊できる結果になった．



図1．日光における観光地と駅の位置関係



図2．地域内路線バスの運行形態

表1．日光駅着，発時刻と所要時間

	日光駅着	日光駅発	所要時間
1	8:24	15:59	7:35
2	9:08	16:20	7:12
3	9:15	16:58	7:43
4	9:19	16:20	7:01
5	9:49	17:20	7:31
6	10:14	18:10	7:56
7	10:51	18:42	7:51
8	11:15	18:10	6:55
9	11:19	18:42	7:23
10	11:48	18:42	6:54
平均			7:24

### 4. 滞在時間を周遊行動モデリング

個人が意思決定を行うときには，意思決定を単独で行う場合，グループで行う場合，そして意思決定が同時に行われると仮定する場合と，逐次的に行われると仮定する場合がある（図4）．本研究では，最も基礎的な単独で同時に行われる場合のモデルを行い，将来的には他のモデルに応用したいと考えている．効用が最大になるように行動の意思決定がなされることを仮定し，滞在時間を変数とする非線形問題として定式化した．

$$\begin{aligned} & \text{Maximize } U^n(S) \\ & \text{s.t. } C_L(n) = 0 \end{aligned}$$

$S$ ：観光周遊パターンを表す行列

$U^n(S)$ ：個人 $n$ の観光周遊パターン $S$ に対応した効用

$C_L(n)$ ：個人 $n$ の観光周遊パターンについての制約条件

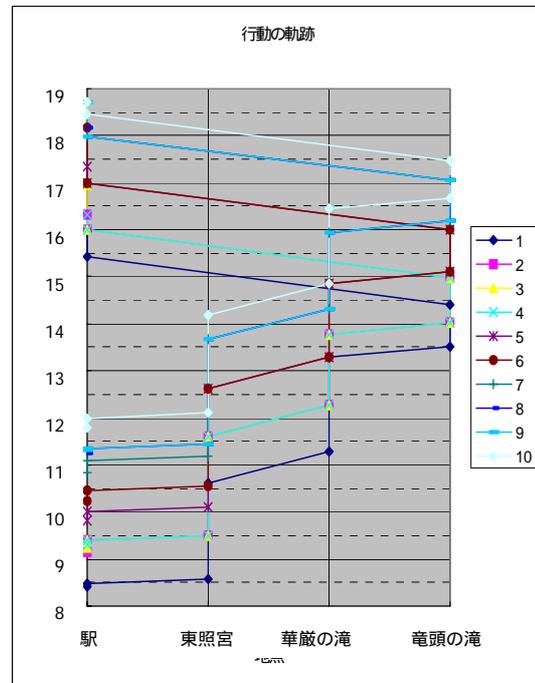


図3．行動の軌跡

モデル構築の際用いた仮定

観光地域内の一連の周遊活動で旅行者が得られる総効用には以下の仮定を用いる。また、制約の種類は図4に示す。

(仮定) 時間の定義

簡単のため、一連の周遊行動は以下の2つの時間から成り立つものとする。

観光地滞在時間...交通機関を下車した時間から再び乗車するまでの時間

移動時間...交通機関で移動に要する時間  
交通手段別移動時間の効用は乗車時間のみ依存し、観光地別効用は滞在時間のみ依存するものとする。余裕時間は実際には必要であるが、今回は考慮しないこととする。また、交通機関は運行スケジュール通りに運行されるものとする。

(仮定) 一連の周遊行動で得られる総効用

一連の周遊行動で得られる総効用は、簡単のため各観光地で滞在することによる効用の和で表せるものとする。

実際には、移動中の窓からの景色や食事による効用や費用・混雑による不効用なども考えられるが、今回は考慮していない。

(仮定) 各観光地での滞在時間に対する効用

実際の観光では、旅行者は自分がある観光地で何分滞在することによってどの程度の効用が得られるかは定かでないが、ここではある旅行者がある観光地で得られる滞在時間に対する効用は既知のものとする。

(仮定) 意思決定

旅行者は、ある時間制約、想定した観光地域内で最も合理的選択をするものとする。また、意思決定は単独で行い、一連の行動は同時選択される。



図4. 制約の種類

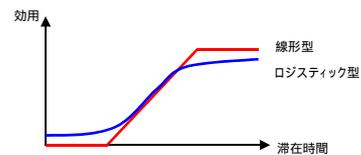


図5. 効用関数の関数系

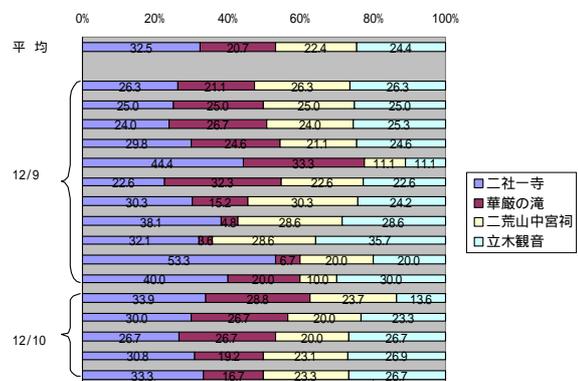
表2. アンケートの実施内容

場所	日光交通(株)の運行する定期観光バス車内
実施日	2006年12月9日(土)・10日(日)
対象	日光交通(株)の運行する定期観光バスの利用者
配布数	34部
回収数	24部

表3. 調査票内容

個人属性	性別、年齢、職業、居住地、免許の有無、マイカーの保有、 日常の交通手段
旅行内容	同行者、宿泊地、過去の訪問回数
観光のベース	各観光地の満足度、各観光地での時間が許せば滞在したい時間、 各観光地での訪れるからには最低でも滞在したい時間、 決められた時間の最適配分
支払い意思	様々な公共交通のプランに関する支払い意思
SP調査	様々な公共交通のプランとマイカーとの選考意識

表4. 旅行者の満足度を



## 5. 効用関数の推定

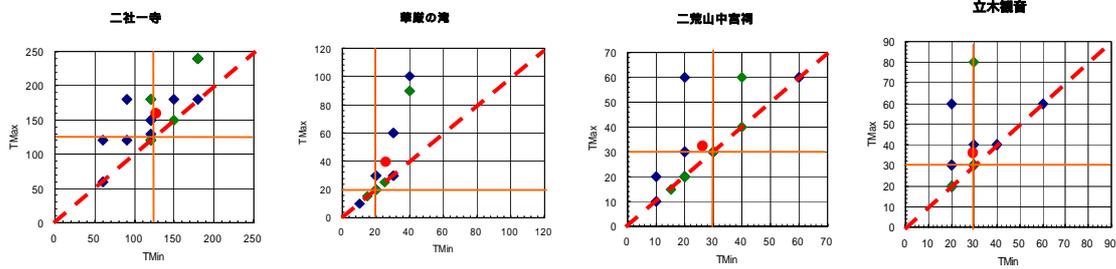
観光地の効用関数には図5のような2つの関数系を設定し、効用関数を求めるために、アンケート調査を行った(表2,表3)。TMAXは時間制約がない場合に滞在したい時間、TMINは訪れるからには最低でも滞在したい時間、TACTは観光バスの滞在時間、Zは満足度である。表4と図6はアンケート結果であり、これを図7のような関数系で解析を行った。横軸に理論上の効用最大値、縦軸に決められた時間内で旅行者が希望する各滞在時間の効用地である。これより、個人の各観光地に対する重要度は満足度に時間を乗じた値を用いる方が、またTMINを用いず、TMAXのみから段階的に変化させる方が、適合性が高い値が得られた。サンプルや観光地の特性によって

もこの傾向は異なる可能性はあるが、このようにして効用関数が求められることを示した。

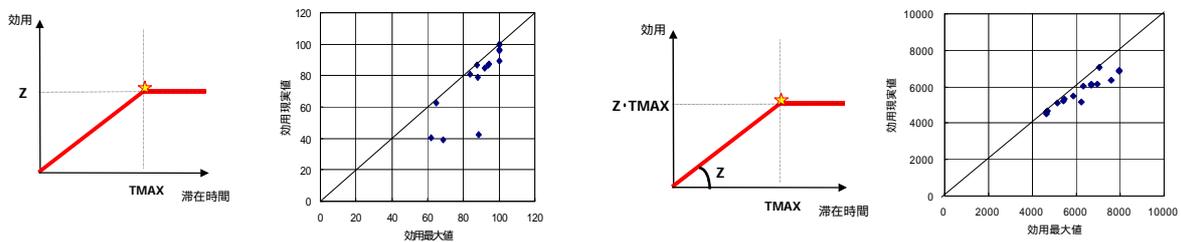
## 6. おわりに

本研究では、公共交通利用で、滞在時間の変動を考慮した基礎的な周遊行動モデルを提案した。また個人の観光地毎の効用関数の推定を行った。今後の課題としては、グループの意思決定や逐次意思決定へのモデルの拡張や、効用関数を精度よく求める調査手法の開発などが挙げられる

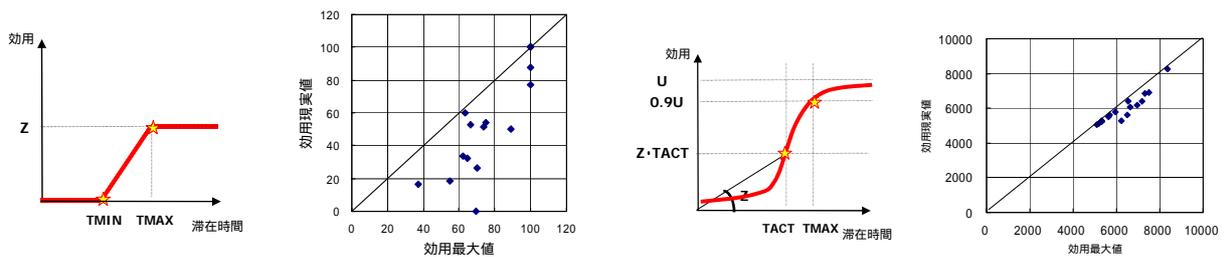
- 
- 1) 溝上章志, 森杉壽芳, 林山泰久:「広域観光周遊交通の需要予測モデルに関する研究」, 土木計画学研究・講演集, vol.14, No.1, pp.45-52, 1991.
  - 2) 黒田勝彦, 山下智志, 赤倉史明:「時間制約を考慮した観光地周遊モデルの開発と道路整備の評価」, 土木計画学研究・講演集, vol.16, No.1, pp.293-298, 1993.



(左から順に) 図6 (a)~(d) . 各観光地での TMAX, TMIN の分布



(左から) 図7 (a)(b) . 線形型 A, 線形型 B



(左から) 図7 (c)(d) . 線形型 C, 線形型 D