

観光スポットの魅力度を考慮した 観光行動分析と入込み客数の予測

STUDY ON THE RECREATION ACTIVITY BY RECREATION SPOT ATTRACTIVE INDEX

高橋 清* 五十嵐 日出夫**

By Kiyoshi TAKAHASHI, Hideo IGARASHI

This paper proposes a model which is able to forecast the volume of recreation trip distribution, and the impact on them of any associated projects such as new development of recreation points.

The analysis of the recreation trip were mainly achieved through the huff model by using recreation potential. We calculate values of the weight for each factor which consists of the recreation potential by AHP. Analytic Hierarchy Process(AHP) introduced to this paper was advocated by Saaty in 1971 as the decision making theory of uncertain state or various criterion evaluation. Using the Hakodate Urban Area Data obtained by the original our survey, the calibration caused good results.

1. はじめに

我が国では、近年における個人の可処分所得と余暇時間の増加に伴い、観光・レクリエーション需要が飛躍的に増大してきた。これを受け各地の観光都市には観光客が溢れ、都市内交通の混雑が助長されて、今やそれへの対策が交通計画上の緊急な課題になっている。

ところでミクロ的に観光交通を分析するには、観光スポットの魅力度とそれに誘引される観光客の流動が重要となる。しかし、観光スポットの魅力度の計測は、魅力度を構成する要素が多数存在し、数量的に表現しにくい質的な要素が多く含まれることもあって、容易ではない。

著者らは、かねてから観光スポットが保持する固有な魅力度を、その観光スポットにおける入込み人

数と滞在時間の積であると考え研究を進めてきた。

しかし、入込み人数をその観光スポットの魅力度指標として用いるならば、新規に開発したり、改良した観光スポットについての魅力度を知るために、あらかじめ入込み人数を予測する必要がある。ここで入込み人数の予測は、まず観光スポットへのアクセス距離等による制約条件を捨て去った観光スポットが保持する観光的資質（以下ポテンシャルという）を求め、そのポテンシャルを用いたモデルにより、スポット間の旅客流動を推定すればよいことになる。

もしまた、観光スポットのポテンシャルが別途推計できるならば、そこへの入込み客数の予測も可能になるのである。

そこで本研究では、観光スポットの魅力度を構成する要因の一つと考えられる、入込み人数の予測を行う。入込み人数を予測する際、特に観光スポットの持つポテンシャルに注目し、AHP手法によりポテンシャルの計測を行い、このポテンシャルを用い

* 学生員 工修 北海道大学大学院 工学部 土木工学科（〒060 札幌市北区北13条西8丁目）

** 正員 工博 北海道大学教授 工学部 土木工学科

たハフモデルによるスポット間流動を分析する。

以上より、スポット間流動のミクロ的な観光動態調査とともに、観光スポットの魅力度を考慮した観光交通計画の一手法を提案しようとするものである。

2. 観光スポット選択モデル

(1) 観光交通モデルの流れ¹⁾

観光交通分析に関して、田村、千葉、大炭らは観光交通需要分析の観点より既存研究のまとめを行っている。²⁾ また、観光交通のミクロ分析については、発生交通量予測において、1970年代中ごろより数量化理論による展開が行われている。しかし、明確に行動理論的アプローチに基づいた研究は、まだ十分になされているとはいえない。

海外においては、発生交通分析や活動分析に、パーソナリティ、評価値、ライフスタイル、ライフサイクル等を考慮した多変量解析や非集計モデルの適用がみられる。また分布交通に対しては、最近ミクロレベルの分析が行われるようになった。しかし依然として主流は、集計型のマクロ分析であり、特にオポチュニティモデルの使用が目立っている。³⁾

また、観光周遊交通における田村の研究や、溝上らの研究は興味深い。以上は、観光スポットに注目した、観光ルート選択モデルに関する研究である。しかし、これらもデータの集計上等の問題が残されている。^{1), 4)}

(2) 観光スポット選択モデル

観光スポットの入込み人数を推計することは、観光交通計画の視点からみれば、観光スポット選択モデルに基づいた、スポット間の分布交通量を求めることであるとも考えられる。

さて、観光スポット選択行動を観察すると、行動の動機や、目的地選択などの行動メカニズムは、買物交通ときわめて類似しているといえる。そこで、買物交通行動の分析に用いられている消費者行動理論の考え方に基づいて、観光スポット選択行動をモデル化することを試みる。

一般に消費者行動理論として用いられているものは、①主として消費者の選択対象である商品やサービスの効用値を測定しようとするもの（コンジョイ

ント分析として知られる）、②個人及び集団の選択行動の時系列・横断的予測を主な目的とするもの（確率的選択行動モデルを用いた分析）等が代表的である。ここで取り上げるのはこの内の確率的選択行動モデルによる分析であり、定数効用モデルとして広く知られているハフモデル（huff model）による方法である。

ハフモデルとは、Luceの「個人選択公理」に基づくものであり、次のように表現される。

ある選択状況（時点、場所）下において、個人が n 個の対象のうちの1つを選ぶ確率 $\text{Prob.}(X, C)$ は次式で表わすことができる。

$$\text{Prob.}(x, c) = \text{Prob.}(x, s) \cdot \text{Prob.}(s, c) \quad (1)$$

ここで、 c : 選択対象全体の集合

s : c の部分集合であり、上式は s の選択の仕方とは無関係に成立することが仮定される。

このような公理から、次式が導かれる。

$$\text{Prob.}(J, c) = U_j / \sum_{n \in c} U_n \quad (2)$$

以上のことを観光行動に当てはめると、観光行動は「観光客が観光スポットを選択する際には、選択する観光スポットのポテンシャルと距離を考慮して意思決定を行うものとする。」と考えられる。

上の仮定を満足する、ハフモデルによる観光スポット選択モデルは、式-3、式-4に示すように定式化できる。

$$U_{ij} = \frac{P_{ij}^{\alpha}}{R_{ij}^{\beta}} \cdots (3)$$

U_{ij} = i から j に行くことの効用

R_{ij} = i 地点と j 地点の時間距離 (分)

P_{ij} = i 地点からみた j 地点のポテンシャル

α, β = パラメータ

$$T_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sum_{j=1} U_{ij}} \cdots (4)$$

T_{ij} = i 地点からの j 地点選択確率

$n = i$ 地点から選択可能な地点数

ハフモデルの適用により、観光スポット選択行動が明かとなり、また、データ制約を受ける観光行動

分析に対しデータを集計しモデルを構築することが可能となる。

しかし、以上のモデル構築に関する問題点は、観光スポットのポテンシャルをいかに定量化するかという問題である。この観光スポットのポテンシャル計測方法はこれまでも数多く提案されているが、ポテンシャルがどちらかといえば定性的要因で構成されていると考えられるため、定量的に計測することは容易ではない。

(3) 観光スポットのポテンシャル計測

本研究では観光スポットのポテンシャル計測に際し、AHP (Analytic Hierarchy Process) 手法を適用する。

AHP手法は従来、複雑な状況下での意思決定を行うための意思決定手法の一つであるが、本研究では、以下のような特長をいかし観光スポットのポテンシャル計測に適用する。^{5), 6), 7), 8)}

AHP手法の特長は、要因を階層化するため観光スポットのポテンシャルを構造的に把握できることである。また、一対比較を用いることで定性的な要因も容易に評価でき、さらに新規のポテンシャルを予測する場合、階層化された要因毎に既存のものとの一対比較により判断を行うため、評価基準が明確となりより正確な予測が行なえるといった特長を有する。

3. アクティビティを考慮した観光パーソントリップ調査

(1) 観光パーソントリップ調査の意義

前述のようにハフモデルの構築に際し、観光ポテンシャルの定量化とともに問題となるのが、ミクロ的な観光スポット間のODデータの収集である。特に観光交通は、非日常的交通であり、周遊性や変動が多種にわたるため、日常交通に比較し分析上困難な点が多い。また、従来のような大規模なパーソントリップ調査のデータでは、大まかすぎて観光スポット間における交通の現状を把握することは困難である。^{9), 10), 11), 12)}

それゆえ、都市内観光交通に注目する場合にはきめの細かな観光交通実態調査を行う必要性がある。

特に観光交通においては、観光スポット間のODといったような通常のODデータよりきめの細かいデータを得る必要がある。また、観光交通は観光行動の一部分と考えられるため、一連の活動の流れを表現するようなデータが必要となる。これはすなわち、アクティビティ分析の一種であって、滞在時間や時刻制約を表現できるため、刻々と変化する観光交通の実態調査を知るためにきわめて重要である。

(2) 函館市観光パーソントリップ調査の概要

このような目的のため、アクティビティ・ベースト・アプローチを用いて、昭和62年8月北海道函館市において観光パーソントリップ調査を行った。

調査内容は大きく 1) 観光流動調査、2) 観光スポット入込み人数調査、3) 観光客挙動調査 の3種類に分けることが出来る。

1) の調査では観光スポット間のODを、2) の調査では観光スポットの入込み人数を、3) では観光客個人個人の各時刻毎のアクティビティ (活動) をきめ細かく知ることが出来る。今回は観光流動調査及び観光客挙動調査から、それぞれ3656票、241票の有効回収票が得られた。

4. AHP手法による観光ポテンシャル計測

(1) AHPの数学的背景

各層のあるレベルの要素 $A_1, A_2, \dots, A_n$ のすぐ上のレベルの要素に対する重み $W_1, W_2, \dots, W_n$ を求めたい。このとき、 a_i の a_j に対する重要度を a_{ij} とすれば、要素 $A_1, \dots, A_n$ の一対比較マトリックスは $A = [a_{ij}]$ となる。もし $W_1, \dots, W_n$ が既知の時、 $A = [a_{ij}]$ は次のようになる。

$$A = [a_{ij}] = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_1 & A_2 & \dots & A_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} & \begin{pmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & \dots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & \dots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \dots & W_n/W_n \end{pmatrix} \end{matrix}$$

ただし、

$$a_{ij} = W_i / W_j, \quad a_{ji} = 1 / a_{ij} \quad W = \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{pmatrix}$$

$$i, j = 1, 2, \dots, n$$

ところで、全ての場合の i, j, k について $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik}$ が成り立つ。これは意思決定者の判断が完全に首尾一貫していることを意味する。さて、この一対比較マトリックス A に重み列ベクトル W を掛けると、ベクトル $n \cdot W$ を得る。すなわち

$$A \cdot W = n \cdot W$$

となる。この式は、固有値問題

$$(A - n \cdot I) \cdot W = 0$$

に変形できる。ここで、 $W = 0$ が成り立つためには n が A の固有値にならなければならない。このとき W は A の固有ベクトルとなる。さらに A のランクは 1 であるから、固有値 λ_i ($i = 1, \dots, n$) は一つだけが非零で他は零となる。また、 A の主対角要素の和は n であるから、ただ一つ零でない λ_i を $\lambda_{\max}$ とすると、

$$\lambda_i = 0, \quad \lambda_{\max} = n \quad (\lambda_i \neq \lambda_{\max})$$

となる。したがって $A_{i1}, \dots, A_{in}$ に対する重みベクトル W は A の最大固有値 $\lambda_{\max}$ に対する正規化した ($\sum W_i = 1$) 固有ベクトルとなる。

さて、実際に複雑な状況下での問題を解決するとき W が未知であり、 W' を求めなければならない。したがって上述したように W' は意思決定者の答えから得られた一対比較マトリックスより計算する。このような問題は、

$$A' \cdot W' = \lambda'_{\max} W'$$

($\lambda'_{\max}$ は A' の最大固有値)

となる。したがって、上述したように W' は A' の最大 $\lambda'_{\max}$ に対する正規化した固有ベクトルとなる。これにより未知の W' が求まる。

ところで実際に状況が複雑になればなるほど意思決定者の答えが整合しなくなる(首尾一貫しなくなる)。このように A' が整合しなくなるにつれて必ず $\lambda_{\max}$ は n より大きくなる。これは次に示すサティの定理により明かである。つまり、

$$\lambda_{\max} = n + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W'_j a_{ij} - W'_i)^2 / W'_i W'_j a_{ij} n$$

より常に $\lambda_{\max} \geq n$ が成り立ち、等号は首尾一貫性の条件が満たされたときのみ成立する。これから、首尾一貫性の尺度として

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

をコンシステンシー指数とする。たとえば $CI = 0$ は完全に首尾一貫性があるという意味である。また、 $CI \leq 0.1$ を有効性の限界とする。

(2) ポテンシャル計測プロセス

1) 第1段階(問題の構造化)

複雑な状況下にある問題を階層構造に分解する。ただし、階層の最上層は、1個の要素からなる総合目的である。それ以下のレベルでは意思決定者の主観的判断により、一つのレベルがいくつかの要素により構成されている。最後に、階層の最下層に代替案をおく。

本研究では、最上層の総合目的は、観光スポットのポテンシャルである。以下評価基準となる、観光スポットのポテンシャルを規定する要因を決定するために、まずブレインストーミングを行ない観光スポットへ行きたい理由を抽出、列挙を行った。つぎに構造化手法の一つである、FSM (Fuzzy Structural Modeling) 手法により構造化を行い、ポテンシャルを評価するする要因として以下の4要因を決定した。

- 1) 有名である
- 2) 雰囲気・イメージがよい
- 3) 景観がよい
- 4) 観光サービス施設がよい

今回は、評価要因のレベルを1層として、階層図を構成することとする。

最下層におく代替案は分析対象の観光スポットとし、図-1に示す函館市における入込み人数の多い観光スポットとし以下の5つを選定した。

- 1) 五稜郭
- 2) トラピスチヌ修道院
- 3) 函館山
- 4) 西部地区
- 5) 駅前・朝市

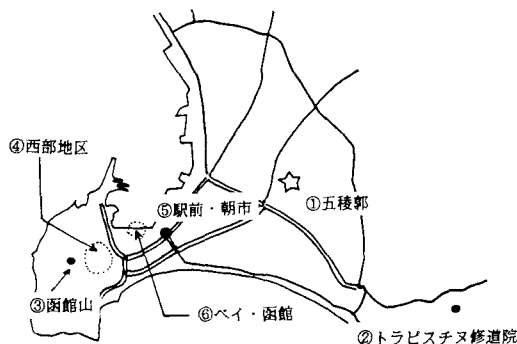


図-1 函館市内観光分布図

以上により構築されたAHPによる意思決定階層図を図-2に示す。

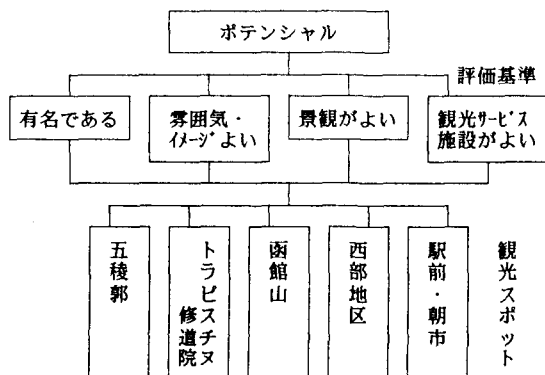


図-2 AHPの階層図

2) 第2段階（要因の比較）

各レベルの要因間の重み付けを行う。つまり、ある一つのレベルにおける要因間の一対比較を一つ上のレベルにある関係要素を評価基準として行う。

以上のようにして得られた各レベルの一対比較マトリックスから、各レベルの要因間の重みを算出する。この一対比較において、意思決定者の首尾一貫した回答の指数として、コンシステンシー指数（C I）を定義する。

3) 第3段階（代替案の重みの決定）

各レベルの要因間の重みが算出されると、この結果を用いて階層全体の重みの計算を行う。これにより、総合目的に対する各代替案の重み、本研究では観光スポットのポテンシャルが計測される。

（3）AHP手法によるポテンシャル計測

評価基準間および観光スポット間の重みを算出するため、平成2年1月26日、27日、28日函館市にお

いてAHPの一対比較部分を含む観光行動アンケートを実施した。アンケート方法は、ヒヤリング方式により、46票の回収票を得た。被験者の属性は、男性52.2%、女性47.8%であり、20才代が54.3%を占めている。また、道外からの観光客が78.3%と約8割であった。以下がアンケート票の一対比較部分の一例である。（図-3）

* Aの方がBの方よりやや重要だと思った場合

Aの方が大変重要	Aの方がやや重要	同じ	Bの方がやや重要	Bの方が大変重要
5	4	3	2	1

有名である： 雰囲気・イメージがよい + + + +

図-3 一対比較アンケートの一例

このアンケート結果を用いて算出した評価基準間の重みを表-1に、観光スポットの各評価基準に対する重みと総合的な重みを表-2に示す。今回、各重みを集計する方法として、各アンケート票におけるC. I. を計算し0.1 をこえる回答を棄却し、採択された回答について幾何平均により集計を行った。

表-1 評価基準間の重み

要因	有名である	雰囲気 がよい	景観 がよい	サービス がよい
重み付け	0.167	0.334	0.367	0.133

表-2 各評価基準に対する重みと総合的な重み

観光スポット名	五稜郭	トラピスチヌ修道院	函館山	西部地区	駅前・朝市
有名	0.196	0.123	0.370	0.152	0.158
雰囲気	0.101	0.176	0.403	0.195	0.124
景観	0.146	0.186	0.436	0.163	0.069
サービス	0.156	0.134	0.435	0.160	0.113
総合重み	0.141	0.165	0.414	0.172	0.108

この重みは観光スポットを訪ねたいという意欲識の度合であり、観光行動における距離抵抗となる時間や予算等の制約条件が入っていない観光スポット本来の固有の資質（ポテンシャル）を表わしていると考えられる。

5. 観光スポット入込人数予測

(1) 観光スポット選択モデルの構築

AHP手法により各観光スポットの相対的ポテンシャルの計測が可能となった。この値をポテンシャルとして用い、式-1のパラメータ推定を行う。距離抵抗として用いた数値は、表-3に示されるように、大量輸送機関と個別輸送機関の重み付けによる平均時間距離(分)を用いた。

表-3 観光スポット間の時間距離 単位(分)

	五稜郭	トラピスタ修道院	函館山	西部地区	駅前・朝市
五稜郭	—	27.4	26.7	28.6	16.3
トラピスタ修道院	27.4	—	48.9	48.6	38.4
函館山	26.7	48.9	—	5.3	10.5
西部地区	28.6	48.6	5.3	—	11.6
駅前・朝市	16.3	38.4	10.5	11.6	—

パラメータ推定にあたっては、前述した、昭和62年度函館パーソントリップ調査における観光スポット間分布交通量のOD値を用いた。(表-4)

表-4 観光スポット間OD割合(実測値)

	五稜郭	トラピスタ修道院	函館山	西部地区	駅前・朝市
五稜郭	—	0.300	0.419	0.158	0.123
トラピスタ修道院	0.321	—	0.429	0.139	0.111
函館山	0.136	0.081	—	0.329	0.453
西部地区	0.072	0.048	0.757	—	0.125
駅前・朝市	0.160	0.062	0.588	0.210	—

以上より、ハフモデルを構築すると以下のようになる。
$$U_{ij} = \frac{P^{0.89}_{ij}}{R^{0.60}_{ij}} \dots (5)$$

$$T_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sum_{j=1}^n U_{ij}} \dots (6)$$

式(5)、(6)を用いて、各観光スポット間の選択確率分布を求めたものが、表-5である。

(2) 入込み人数の推定と魅力度

観光開始地点を函館駅前として、5.(1)で求めた観光スポット選択確率を用いて各観光スポットの入込み人数の推定を行う。

表-5 観光スポット間の選択率分布

	五稜郭	トラピスタ修道院	函館山	西部地区	駅前・朝市
五稜郭	—	0.185	0.453	0.198	0.184
トラピスタ修道院	0.230	—	0.427	0.195	0.148
函館山	0.158	0.128	—	0.497	0.217
西部地区	0.096	0.081	0.692	—	0.131
駅前・朝市	0.105	0.072	0.357	0.154	—

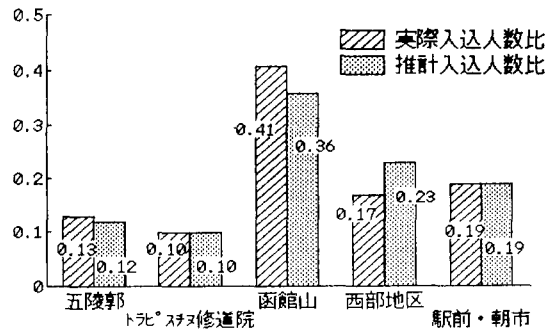


図-4 観光スポット入込人数比

表-5の選択確率を基にトリップ数別人数比を用い、各観光スポットの入込み人数を推計する。トリップ数別人数比は観光パーソントリップ調査によると自家用車などの個別輸送機関利用者は、平均4.7地点の周遊地点を、また電車などの大量交通機関利用者は3.7地点を周遊していることがわかっている。算出した計算入込人数比と昭和62年度実際入込人数比を比較した結果を図-4に示す。

計算入込人数比と昭和62年度実際入込人数比はよく合致している。この結果より観光交通において本研究のモデルが、観光行動をうまく表わし、入込人数の推計に至るまでの分析として、非常に有用であることが明かとなった。

(3) 新規観光スポットの入込人数の予測

入込人数の将来予測に本研究で提案された方法を適用した場合の利点は次のように考えられる。

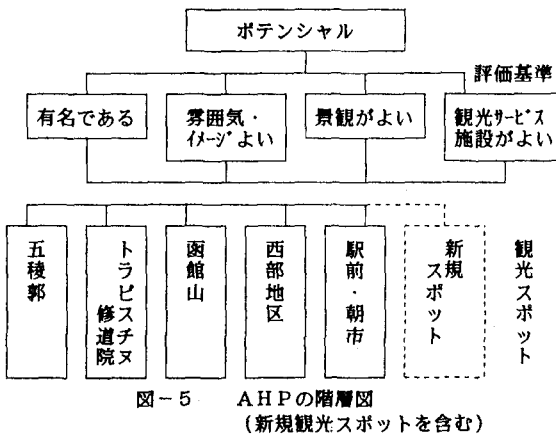
1) 定性的な要因で構成されているポテンシャルを、定量的にあつかわることができる。

2) ポテンシャルを構成している、要因が階層化されているため一対比較が容易であり、新規観光ス

ポットを既存の観光スポットと比較することにより、より計画的な判断が出来る。

すなわち、本研究のモデルを用いることにより、今までは困難であった新規観光スポットのポテンシャルが計測され、入込み人数の推計が可能となる。

例えば、新規な観光スポットが出来たということは、図-5に示すように最下層の代替案が1つ増加したということになる。そして、この図より新規観光スポットのポテンシャルは、既存の観光スポットとの比較によって、予測出来る。その際、スポットの評価項目は変化しないと仮定する。



ところで今回は、新規観光スポットとして、函館市において最近特に注目されている、ウオーターフロント開発のベイ函館を取り上げた。そして、本研究で提案した方法により新規観光スポットのベイ函館を含め、前述のアンケート調査の被者に対し一対比較によるアンケートを行った。その際のポテンシャルを表-6に示す。

表-6 新規観光スポットを含む総合重み

五稜郭	トラピス修道院	函館山	西部地区	駅前・朝市	ベイ函館
0.120	0.140	0.351	0.145	0.092	0.151

また、距離抵抗として用いた数値は、表-7に示すように、大量輸送機関と個別輸送機関の重み付けによる平均時間距離(分)である。

さらにモデルのパラメーターは経年変化せず一定であるとして、新規観光スポットのポテンシャルと距離抵抗値を式(5)、(6)に代入する。これにより計算された各観光スポットの選択率は表-8に示すとおりである。

表-7 観光スポット間の時間距離(ベイ函館を含む)(単位分)

	五稜郭	トラピス修道院	函館山	西部地区	駅前・朝市	ベイ函館
五稜郭	—	27.4	26.7	28.6	16.3	28.0
トラピス修道院	27.4	—	48.9	48.8	38.4	46.7
函館山	26.7	48.9	—	5.3	10.5	4.5
西部地区	28.6	48.8	5.3	—	11.6	9.7
駅前・朝市	16.3	38.4	10.5	11.6	—	4.5
ベイ函館	26.0	46.7	4.5	9.7	4.5	—

表-8 観光スポット選択率分布(ベイ函館を含む)

	五稜郭	トラピス修道院	函館山	西部地区	駅前・朝市	ベイ函館
五稜郭	—	0.157	0.363	0.158	0.149	0.173
トラピス修道院	0.192	—	0.353	0.161	0.123	0.171
函館山	0.102	0.081	—	0.316	0.139	0.382
西部地区	0.079	0.066	0.563	—	0.107	0.185
駅前・朝市	0.082	0.057	0.279	0.120	—	0.219
ベイ函館	0.073	0.059	0.548	0.157	0.185	—

これらを用いて推計された新規観光スポットを含む各観光スポットの入込み人数比を図-6に示す。これより、ベイ函館の入込み人数は他の観光スポットと比較し、函館山に次ぎ多くなることが明らかとなった。

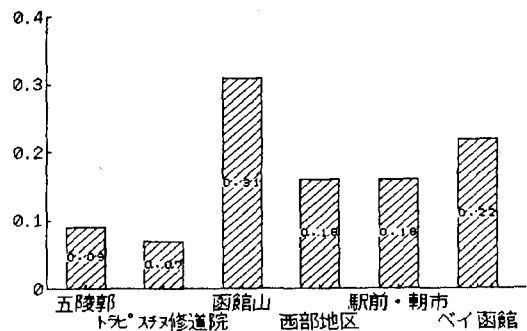


図-6 観光スポット入込み人数比推計値

6. おわりに

本研究の成果は以下のようにまとめられる。

観光地の魅力度は観光スポット入込み人数と、滞在時間をにより構成される。そのうち、入込み人数を予測する場合、ハフモデルにより観光スポット選択モデルを構築し、入込人数の推定を行うことは、有効な方法である。しかし、ハフモデル構築にあたり、観光スポットのポテンシャルの定量化が必要となる。

そこで本研究では、観光スポットのポテンシャル計測にAHP手法を用いその有用性を検証した。また、都市内観光交通の分析を行うには、ミクロ的な観光交通データの収集が不可欠である。すなわち、観光客のアクティビティを考慮した観光交通データが必要である。そしてそれらが得られれば、本研究において提案された新しい方法により、都市内のそれぞれの観光スポットについて、観光客の入込み人数を計算することが可能となり、より実際的な観光交通計画を立てることが出来る。

最後に本研究を進めるに当たって北海道大学工学部の佐藤馨一助教授、高野伸栄助手には終始有益な示唆をいただいた。また、北海道開発局土木研究所の山中浩次氏には多大の助力をいただいた。ここに特記して感謝の意を表わします。

参考文献

- 1) 森地茂、『観光交通への対応』、交通工学 Vol.24 No.1 1989
- 2) 田村亨、千葉博正、大炭一雄、『滞在時間に着目した観光周遊行動の分析』、土木計画学研究・講演集11 1988
- 3) 森地茂、田村亨、屋井鉄雄、兵藤哲朗、『観光交通量予測モデルの事後的分析』、土木計画学研究・論文集 No.4 1986
- 4) 溝上章志、『広域観光周遊トリップの需要予測手法に関する一考察』、土木学会関西支部研究発表会、1990年
- 5) Saaty, T.L., 『The Analytic Hierarchy Process』、McGraw-Hill、1980
- 6) 利根薫 『ゲーム感覚意思決定法』、日科技研、1986
- 7) 宇治川正人『リゾート施設の魅力度の構造』、オペレーションズ・リサーチ、1989年8月
- 8) 木下栄蔵、佐佐木綱、『階層分析による鉄道とターミナルのイメージ構造分析』、土木計画学研究講演集、1987年
- 9) 杉恵頼寧、『アクティビティを基本とした交通研究への新しいアプローチーT S U方式ー』、交通工学 Vol.19 No.2 1984
- 10) 高橋 清、『アクティビティ・ベイスト・アプローチによる過疎バス運行計画に関する研究』、土木学会第43回年次学術講演会 1989
- 11) 内田勉、河上省吾、磯部友彦、『休日における交通・活動スケジュール決定モデルの構築』、土木学会第43回年次学術講演会
- 12) 今和泉和人、北岡大記、角知憲、『日帰りレクリエーション交通の行動モデルの作成』、土木学会第43回年次学術講演会