

宿泊観光の周遊行動に関する基礎的分析*

Analyzing of Multiple-day Sightseeing Travel Behavior

佐々木 恵一**、田村 亨***、梶谷 有三****、斉藤 和夫*****

by Keiiti SASAKI **, Tohru TAMURA ***, Yuzou MASUYA ****, Kazuo SAITO *****

1. はじめに

観光周遊行動は、人々の時刻・時間の選択から始まり、目的地、来訪順序、目的地間の経路などの決定によりなされる。一般に交通計画に重要なことは、いつ、どこに、どのくらいの観光需要が生じるかということではあるが、例えば、観光地や経路の魅力度に変化することによって観光周遊パターンが異なるように、観光周遊行動そのものについての研究蓄積が必要とされている。このため、従来から行われているトリップチェーン分析の他にも、非集計行動モデルの適用など様々な分析が行われているが、現実の周遊行動、特に宿泊観光の周遊行動のように選択肢集合が多い場合の分析は、あまり進んでいない。

本研究は、これらを踏まえて従来型の構造モデルではなく、現象記述に優れているとされるニューラルネットワークモデル（以下、NNモデルと呼ぶ）を宿泊観光の周遊行動分析に適用しその有用性を検討することが目的である。

2. 既存研究のレビューとNNモデル

(1) 既存研究のレビュー

1980年代以前の観光周遊行動の分析については、森地らの研究¹⁾に詳述されているが、発生交通における個人属性の影響、分布交通における周遊性の取り扱いや配分交通における非最短経路選択などの理由から、四段階推定法による分析には限界があり、何らかの工夫が必要とされていた。工夫の一つとして研究蓄積がある手法は、トリップチェーン分析であり、その最近の研究として西井らの研究²⁾が挙げられる。この研究では、周遊行動特性に吸収マルコフ連鎖モデルを適用することによりゾーン別OD交通量の算出を行なっているが、時間帯の変化に伴う周

遊行動の差異をいかに連続的に取り込むかが課題とされている。また、非集計行動モデルの適用は1983年³⁾より始まり、実際の計画立案にも用いられてきている⁴⁾。最近の研究では、出発前のスケジューリング段階をも多段階選択行動モデルの一つとして取り込んでいる森川らの研究がある⁵⁾。この研究では、極めて精緻な個人の選択行動をモデル化しているが、多段階にわたる選択肢集合が大規模になった場合の適用には至っていない。

(2) NNモデルの適用

ここでは手法面からの代表的研究レビューに留まったが、最近の観光周遊行動の分析例は、多様でありその数も増えてきている。本研究において重要なことは、これまでの研究のほとんどが構造モデルの適用となっている点である。筆者らは、構造モデルを否定するものではないが、先に挙げたモデルの課題を考えると、NNモデルなど現象「記述」型モデル適用も重要と考えている。

本研究で扱うNNモデルは、外部環境に合うように自己組織化能力を活用して、過去の入出力の結果のみから自立的に学習を行うという、いわば構造をブラックボックス化して解析する方法である。NNモデルは、一般に既知データに関する再現性は高いことが広く知られている。よって、モデル推計精度の議論もさることながら、何故に観光周遊行動の分析にNNモデルを利用するのかが重要な論点となる。

NNモデルは、高度な非線形性を表現することを目的としており、これと一般に言う構造モデルとは、本来のモデル思想が異なる⁶⁾。本研究では、観光周遊行動を空間的パターン情報として捕らえ、その動的变化を記述することに目的を置いている。このため、NNモデルが持つ「取り込んだ情報を分散蓄積し、再度パターン情報が入力されたときに、これを分類して出力する機能」を有効に使えるものと考えて、NNモデルの適用を行なった。

* キーワーズ : 観光・余暇、観光周遊行動、ニューラルネットワークモデル

、*、**** 学生員 正員 室蘭工業大学
(室蘭市水元町 27-1 Tel 0143- 47- 3419)

***** 正員 専修大学北海道短期大学

3. 調査および周遊データの編集

(1) 研究の構成

本研究は、大きく以下の4つからなる。①調査；本研究では、観光周遊行動を限られた費用・時間の中で把握するため、旅行途上調査を実施した。②周遊データの編集；有効とされたデータを用いて、道外客・道内客や活動分類などの旅行特性に配慮して観光ポイントと周遊ルートの設定を行う。③実態分析；周遊行動のパターンを分類し、視覚化した上で実態を示す。④NNモデルの構成；具体的な入力層、出力層の構成方法が重要な検討課題である。

(2) 調査および周遊データの編集

本研究で用いたデータは、1994年度の夏期・冬期に図1に示す地域内の観光ポイントやリンク上の主な駐車場を調査場所とし、調査票を配布、後日郵送回収して得たものである。配布においては車1台当たり1票（代表者が記入）とし、観光バスについては調査を行っていない。また、配布時には、観光目的で旅行していることと、図1に示す対象圏域内の観光であることを確認した上で調査票を配布した。

調査票の配布数は7,540票であり、回収数は1,927票、うち有効票は1,384票（有効回収率18.4%）であった。無効票（543票）の内訳は、記入もれが276票、論理矛盾が112票、観光以外の行動を含むもの78票、圏域外へ行った人57票、その他（帰りは公共交通など）20票であった。

有効票のうち夏期日帰り行動は538票、宿泊行動は846票であった。本研究では夏期日帰り、宿泊行動の分析結果についての結果を記す。

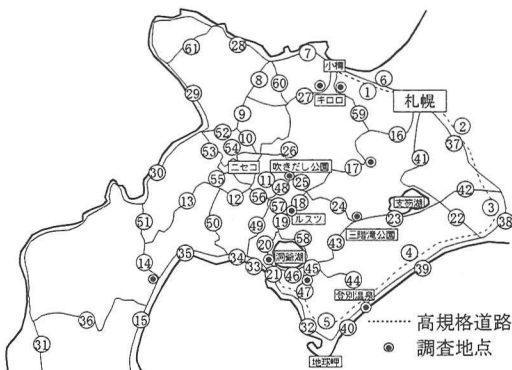


図1 対象圏域、調査地点とリンク番号の図

周遊データは、地図上に周遊ルートを記入してもらった形式としたが、これをデータ化するためには、

観光ポイントと道路ネットワークのリンク分割が必要となる。観光ポイントについては、あらかじめ、主要観光ポイント34を抽出し、地図とは別に、調査票にこの観光ポイントを示して、周遊順に番号を付けてもらう方法をとった。これにより、通過した観光ポイントを削除することが可能になる。リンク分割は、対象地域内の国道、道道を図1に示す61リンクに分けた。

4. 実態分析（道央圏の観光行動）

宿泊観光は道内客に分類され、その内訳は道内客373人、道外客473人である。平均宿泊日数は表のとおりであり、道内客の平均は1.6日、道外客の平均は3.4日である。

表1 宿泊日数内訳

	道内客	道外客
1泊	210	9
2泊	95	79
3泊	37	184
4泊	11	87
5泊	5	89
その他	15	25

単位；人

宿泊地は図2に示すように、道内客についてはニセコ、洞爺、ルスツといったリゾート地、道外客は札幌、函館、小樽といった主要都市に集中している。

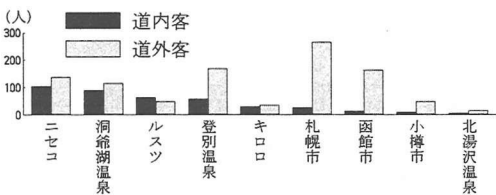


図2 主要宿泊地

また、立ち寄り観光地については図3に示すように、道内客については、道央圏全域にほぼ一様に立ち寄り観光地が見られるのに対して、道外客につい

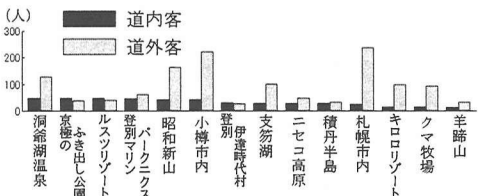


図3 主要立ち寄り観光地

ては札幌、小樽といった主要都市が上位にあり、ついで昭和新山、洞爺が続いている。

ここで、宿泊行動に見られる特性として、ツアー客の存在がある。その内訳は、道内客ではツアー客が55人、それ以外が318人である。また、道外客については、ツアー客が274人、ツアー以外が199人であった。ツアーを選択すると、周遊行動は決められてしまい、人間の好みや気まぐれなどによる観光地選択は少なくなる。宿泊観光周遊を分析する上では、ツアー選択も重要なテーマではあるが、本研究ではツアー客を除く517サンプルに対して分析を行うこととした。

まず、リンクの使用頻度のついて分析する(図4)。宿泊観光行動では、日帰り行動のように時間制約があるため、出発地から観光地間の最短往復行動をとろうとする傾向は殆どない。むしろ、宿泊地周辺の観光地も回るため、リンクの利用頻度は特化された路線に集中することはなかった。比較的多く利用されているリンクは小樽～登別を結ぶ高速道路と札幌～中山峠間のリンクであった。次に、周遊パターンを見てみる。各パターンとも道央圏全域を囲むように周遊しており、日帰り周遊行動には見られない函館、富良野におよぶ行動も見られる。道外客について宿泊別でパターンが多く表れる周遊を表2に示し

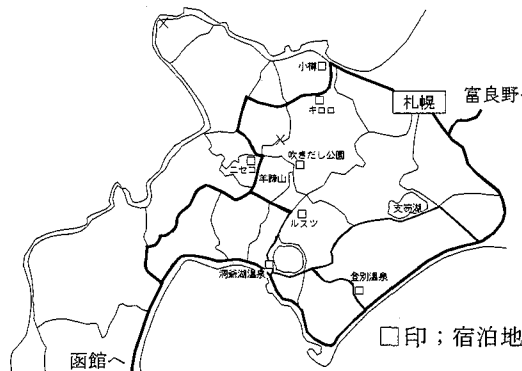


図4 宿泊行動のリンク使用頻度

表5 道外客の主な周遊パターン

1泊	千歳—(ルスツ)—札幌—千歳
2泊	千歳—支笏湖—洞爺—(セコ)—小樽—札幌—千歳 千歳—(登別)—洞爺—吹きだし公園—小樽—札幌—千歳
3泊	千歳—支笏湖—洞爺—(登別)—吹きだし公園—小樽—札幌—富良野—千歳 千歳—(登別)—函館—小樽—札幌—千歳

た。道外客は航空機による来道が多く、千歳を起点に周遊が始まっている。2泊以上の周遊の場合、札幌に宿泊しているケースが多く、3泊以上になると函館、富良野といった道央圏以外にも行動の範囲が広がっている。

これより、宿泊行動について以下の3つのことが言える。①同じ宿泊地に連泊することは殆どない、②行動が多岐に分かれており、パターン分析のためのデータ編集(観光地やリンクの統合)に新たな工夫が必要である、③ここでは明示してはいないが、日帰り観光に比べると、「周遊範囲は広い」、「宿泊地によって行動が制約されている可能性が高い」、「宿泊地そのものが観光地となっている場合が多い」、「宿泊地が観光地内にある場合、観光地点間の移動にさかれる時間が短くなり、周遊時間は長くなるうえ、周遊ポイント数も多くなっている」という傾向が見られる。

5. NNモデル^{6), 7)}の構成

本研究で適用する階層型NNモデルは、人間の神経細胞の人工的なモデルであるユニットが、神経繊維に対応する線で結ばれ、網目状のネットワークを形成する形式で構成される。ユニットは多入力1出力で、出力は重みを付けられ他の入力になる。ユニット内部では入力の総和がとられ、これを応答関数によって出力する。

NNモデルの学習とは、出力値と正しい出力値(教師信号)との2乗誤差を最小とするようなネットワークを最適とし、その結合係数を初期値から補正しながら求める過程である。この能力を自己組織化能力と呼び、外部環境に合うように過去の入出力のみから自立的に学習する。本研究では、学習方法としてバックプロパゲーション則を採用した。

周遊行動分析の目的は、観光地への入込需要推計、観光OD表推計、観光に関わる道路混雑のピーク性把握など様々あるが、本研究では、高速道路の開業など道路整備が行われることで、利用ルートがどの様に変更されるのかを把握することを目的と考えた。その場合、NNモデルの出力層はルート利用者数となるが、それを説明する入力層の設定が課題である。

日帰り観光の場合は、ルートの魅力と観光地の魅力などで入力層を構成できる。具体的には、ルート

の魅力はそれを構成するリンクの時間距離（分）とし、観光地の魅力度は、各観光地の年間入り込み人数⁸⁾を相対度数化したものを使用して分析できる。入力素子はそれぞれリンクと観光地に対応しており、リンクを通るあるいは観光地を訪れるという場合に対応している素子に魅力度を入力し、そうでなければ0を入力する。学習は図5に示すように、周遊パターンを1つずつ学習し、全てのパターンを学習すればよい。

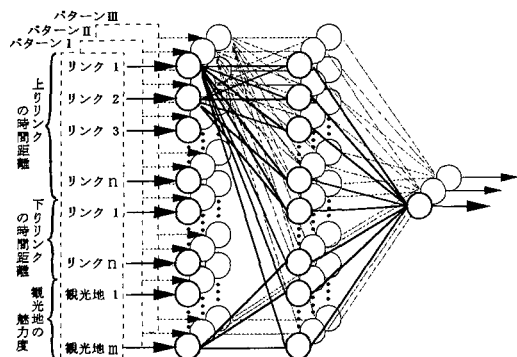


図5 NNモデルの構造（日帰り）

宿泊観光周遊の場合は、宿泊地が観光地内にあることも設定して図の様に入力層を考えた。リンクの与え方は日帰りと同じであるが、宿泊地ごとに1日の行動を順次積み上げて、宿泊周遊を表そうとするもので、一日分のリンクの連なりの最後に宿泊し、翌日の行動へと結びつけた型の入力層の構成である。

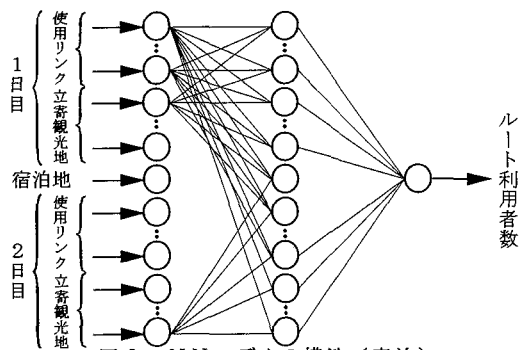


図6 NNモデルの構造（宿泊）

このモデルを使った分析の結果は発表当日に行うが、NNモデルとしては、入力層が多くなり、パターン数とも関係するが、安定適な解がなかなか得られていない状況であり、この層構成についても再度検討が必要であろう。

7. おわりに

本研究は、北海道を対象にNNモデルを用いて宿泊観光周遊行動を分析したものであり、これより以下のことが明らかとなった。

- ①観光周遊行動にNNモデルを適用する際の層構造の構成を提案した。
- ②一般に、日帰り観光に比べて、1日の行動に対して時間制約が日帰り行動より少なくなる。そのため、人間の気まぐれによる選択範囲の拡大から行動形態も多岐にわたると考えられる。この様な、より不確定性の多い行動に対してNNモデルの適応を検討している。

<参考文献>

- 1) 森地、田村、屋井、兵藤(1986.10)、「観光交通予測モデルの事後的分析」、土木計画学研究・論文集、No. 4, pp125-132
- 2) 西井、古屋、坂井(1993.12)、「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), pp173-178
- 3) 森地、石田、屋井(1983.12)、「非日常交通への非集計モデルの適用」、土木計画学研究・講演集、No. 5, pp442-449
- 4) 森地、屋井ほか(1992)、「東京湾横断道路交通特性検討報告書-非集計モデルによる休日観光交通の推計-」、日本道路公団、(財)高速道路調査会
- 5) 森川、佐々木、東(1995.8)、「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, pp539-547
- 6) 豊田秀樹(1996)、「非線形多変量解析-ニューラルネットワークによるアプローチ-」、朝倉書店
- 7) 中野馨、飯沼一元、ニューロンネットグループ、桐谷滋(1989)、「ニューロコンピュータ 入門と実習」、技術評論社
- 8) 「1994年度北海道観光地入込統計」、(1995)、北海道商工観光部