

研究成果報告書

事業名（補助金名） : 基盤的研究開発育成事業（若手研究補助金）
研究開発テーマ名 : GPSに基づく周遊型観光動態のモデル化
研究代表者名 : 長尾 光悦【 北海道情報大学経営情報学部／講師 】

研究背景と目的

観光産業は、21世紀の成長産業として大きな期待が寄せられている分野の一つである。この期待の下、各地方自治体では効果的な観光振興を実施するための基礎データとすべく観光動態調査が実施されている。従来の観光動態調査では、鉄道や航空機といった各キャリアにおける観光客の流入量や宿泊施設における客室稼働率といったマクロ統計情報の収集分析が主に行われてきた[1]。しかしながら、近年、わが国における主流旅行形態であった団体旅行が激減し、これに代わり個人で観光地を巡る周遊型観光が急増している。また、これに付随し、レンタカーを利用して周遊型観光を行う旅行者も増加傾向にあり、北海道の夏季においては、約6割の旅行者がレンタカーを利用した周遊型観光を行っていると報告されている。このように、個人ベースの周遊型観光が急増している現在の観光環境においては、従来のマクロ統計情報のみからでは、効果的な観光振興を実施することは困難である。

周遊型観光の動態調査事例も幾つか存在している。それら事例においてはアンケート調査票を用いることによって周遊型観光の動態調査を行っている。しかしながら、アンケートによる調査方式では、詳細な動態情報の獲得を意図した場合には旅行者への負担は非常に大きなものとなる。また、情報の記入漏れ、時刻の誤差、移動ルート特定の困難性、調査票からのデータ化のコストといった問題が存在する。更に、これら事例においては、収集したデータを統計的に公表しているのみであり、収集情報の有機的な活用にも至っていないのが現状である。

著者らは、これまで、効果的かつ簡便な周遊型観光の動態調査を実現するために、GPSを利用した周遊型観光動態調査方法を提案してきた[2]。これは、レンタカーを利用して周遊型観光を行う旅行者からGPSを利用することによって観光中の位置データを長時間かつ連続的に収集し、収集された位置情報シーケンスから旅行者の周遊型観光における滞在及び移動に関する基本的な行動情報を抽出するものである。また、実際の周遊型観光において、提案方法により正確な行動情報が獲得可能であるかを検証している。

本研究では、個人による周遊型観光が主流となった観光環境に適した観光振興の実現を意図し、GPSに基づく周遊型観光動態のモデル化を提案する。本研究における周遊型観光動態のモデル化は、GPSに基づき獲得された旅行者の基本的な行動情報を利用することにより行われる。このため、第一に、モデル化のために必要とされる周遊型観光におけるGPSログを数多く収集する。また、モデル化に基づき分析される周遊型観光動態の妥当性は、GPSログから抽出される基本的な行動情報の妥当性に依存する。このため、収集されたGPSログから獲得された行動情報の妥当性の検証を行う。この検証された行動情報を利用することによってモデル化を実施する。本研究におけるモデル化としては、各都市が観光地としてどの程度の魅力を持つかを把握するための観光魅力度モデル、周遊型観光におけるモデルルートを把握するための主要観光動線モデル、旅行者の観光地における滞在と観光地間の移動の傾向を把握するための観光傾向モデルの3種類を提案する。このようにGPSを利用することによって、各旅行者の正確な行動情報を抽出可能とし、これに基づき周遊型観光動態のモデル化までを可能とすることによって、周遊型観光の実態が的確に把握可能となり、効果的な観光振興の実現に繋がるものと考えられる。更には、周遊型観光の実態把握だけではなく、新たな観光施設や観光地域の創出によって、周遊型観光の傾向がどのように変化するかといったシミュレーションへの展開も可能となり、観光分野に対して多大に寄与することが可能になる。

研究の内容と成果

本研究では、GPSを利用することによって周遊型観光における位置情報を連続的に獲得し、このGPSログから旅行者の基本的な行動情報を抽出する。この抽出された行動情報に基づき周遊型観光動態のモデル

化を実施するものである。このため、以下に、本研究で利用する GPS ログ収集装置、GPS ログからの基本行動情報の抽出方法、抽出行動情報に基づく周遊型観光動態のモデル化の詳細について示す。更に、北海道を周遊観光する旅行者から収集した GPS ログを用いた基本行動情報の妥当性検証実験及びこれに基づく北海道における周遊型観光動態のモデル化とその分析結果について述べる。

2.1. GPS ログ収集装置

本研究では、図 1 に示される GPS ログ収集装置を用いて、旅行者の観光中の位置情報を連続的に獲得する。この GPS ログ収集装置は、Garmin 社製 GPS レシーバー eTrex Legend をベースとし、電源供給部に改良を施したものである（縦 15cm × 横 21cm × 高さ 10cm）。本装置は電池駆動式であり、最大で約 1 週間の動作が可能である。また、メモリ内に 1 万個のログデータを保持することが可能であり、ログ記録間隔は 1 秒間隔で任意に設定することが可能となっている。更に、メモリ内に蓄えられたログデータは RS232C インターフェースを通じ、容易に PC に転送することが出来る。



図 1 GPS ログ収集装置

2.2. 基本行動情報の抽出

一つの GPS ログは日付、時刻、緯度、経度情報からなるデータである。この GPS ログが、GPS ログ収集装置によって、周遊型観光において一定間隔で収集される。このような時系列データから周遊型観光における旅行者の基本行動情報の抽出を行う。ここでの基本行動情報とは、旅行者の滞在及び移動に関する基本的情報である。滞在情報としては、滞在地への到着時間、出発時間、滞在時間及び滞在地の緯度経度情報が抽出される。また、移動情報としては、滞在地間の移動時間及び移動距離が抽出される。更に、周遊型観光において、どのように都市を移動したかの履歴情報、すなわち、都市遷移情報が抽出される。

周遊型観光においては、周囲の高層建築物の影響による測位誤差発生、衛星からの電波受信不能による測位不能などの多様な状況によって GPS ログにノイズが含まれる[3]。本手法では、これらノイズに対するロバスト性を考慮し、ノイズを含む GPS ログデータから適切に周遊型観光における基本行動情報を抽出可能とする。基本行動情報の抽出は以下の手順によって行われる。

1. GPS ログ間の基礎情報算出: 基本行動情報の抽出では、まず、GPS ログにおける日付、時刻、緯度、経度情報に基づき、ログデータ間の基礎情報の算出が行われる。ここでは、GPS ログ間における時間間隔、距離、移動速度が算出される。ログデータ間の距離の算出では、ヒュベニの距離計算式が用いられる。更に、各 GPS ログが記録された市町村の推定が行われる。この推定は、Yahoo が提供する地図情報サイトを利用することによって行われる。Yahoo 地図情報サイトでは、緯度経度を基に生成したクエリによって、対応した住所及び地図情報を獲得することが可能である。この獲得された住所情報に基づき GPS ログが記録された市町村の推定が行われる。図 2 に Yahoo 地図情報サイトに基づく市町村推定の一例を示す。

<http://map.yahoo.co.jp/pl?lat=43.3.58.22&lon=141.21.15.466>

↓

札幌市



図 2 Yahoo 地図情報を利用した市町村推定例

2. エラーログフィルタリング: 算出された GPS ログ間の移動速度に基づき多大な測位誤差を含むと考えられるログの判定及び修正が行われる。ここでは、GPS ログ間の移動速度が時速 180km/h 以上である場合、または、ログ間の速度が 100km/h 以上であり、かつ、移動距離が GPS ログ収集地域における高速道路の最大距離以上である場合、エラーログであると判断される。時刻 t におけるログがエラーログであると判定された場合には、これを、時刻 $t-1$ 及び $t+1$ のログにおける緯度経度の平均値に変更する操作が行われる。

3. 滞在移動判別: 旅行者が観光地に滞在しているのか、観光地間を移動している状態かの判別が行われる。滞在移動判別においては、時刻 t におけるログの移動速度が速度パラメータ Sp_1 以下、または、時刻 t におけるログの移動速度が Sp_2 以下かつ時刻 $t+1$ 及び $t-1$ のログにおける移動速度が Sp_1 以下の場合、時刻 t のログを暫定的に滞在状態として判別する。これは、滞在における通常の測位誤差及び突発的に生じる可能性がある多大な誤差に対するロバスト性を実現するため設定した基準である。この暫定的に滞在状態と判断されたログ時系列が連続して時間パラメータ Ip 以上の場合にその区間を滞在として判別する。また、滞在状態として判別されなかった残りのログ領域が移動状態として判別される。

4. 誤抽出調整: 滞在移動判別においては、各ログに含まれるノイズに対してのロバスト性が考慮されている。しかしながら、多大な測位誤差が連続的に発生した場合には、誤った滞在移動判別が行われる可能性がある。このため、提案手法は、連続して生じる測位誤差による誤抽出を抑制するための調整機能を有する。この調整では、滞在状態と判別されたログ領域（以下、滞在領域）及び移動と判別されたログ領域（以下、移動領域）内における GPS ログ集合から平均位置が算出される。また、滞在領域間の時間間隔（滞在終了から次の滞在開始までの間隔）が算出される。この算出された滞在領域における平均位置間の距離が距離パラメータ Cd 以下であり、かつ、時間間隔が時間パラメータ Ct 以下の場合、この条件を満たす複数の滞在領域が一つの滞在領域に統合される。更に、二つの滞在領域の平均位置とそれら間に存在する移動領域の平均位置間の距離が、距離パラメータ Cd 以下の場合、それら移動領域及び

滞在領域が一つの滞在領域に統合される。このような誤抽出を発生させる多大な測位誤差は、高層建築物が多数存在する地域、すなわち、市街地において頻繁に発生する。このため、誤抽出調整では、滞在位置に基づくパラメータ調整が行われる。ここでは、各滞在領域の平均位置と各都市の役所間の距離が算出される。算出された最短の距離が、距離パラメータ U_d 以下の場合、その滞在地は市街地に存在すると判断される。調整の対象となる滞在領域が全て市街地に存在すると判断された場合、統合の判断基準となる距離パラメータ C_d 及び時間間隔パラメータ C_t において設定値の 2 倍の値が利用される。この誤抽出調整の後、滞在及び移動情報が対応するログ領域に基づき抽出される。

5. 都市遷移情報抽出：最後に、都市遷移情報の抽出が行われる。GPS ログ間の基礎情報算出手続きにおいて、各ログが記録された都市が推定されている。この記録都市情報が変化した時、都市間での移動があつたものとして判断される。この都市の移動履歴が都市遷移情報として抽出される。

2.3. 周遊型観光動態のモデル化

GPS ログシーケンスから抽出された基本行動情報に基づき周遊型観光動態のモデル化を行う。ここでは、観光魅力度モデル、主要観光動線モデル、観光傾向モデルの 3 つのモデル化を提案する。以下に各モデル化の詳細について示す。

1. 観光魅力度モデル：効果的な観光振興を実施するために、地域が有する観光地としての魅力度を把握可能とはすることは重要である。魅力度の把握によって、新たな観光地の創出、既存の観光地の評価などが可能となるため、効果的な観光戦略の構築につながるものと考えられる。観光地として魅力的な都市は、多くの旅行者に訪問され、その都市において長時間の滞在が行われると考えられる。更に、都市内に観光地が数多く存在し、滞在の回数が多いと考えられる。したがって、本研究では、各都市の観光魅力度を旅行者一人あたりの期待滞在時間及び期待滞在回数に基づき算出するものとした。各都市の観光魅力度は以下の手続きにより算出される。

Step 1. 都市遷移確率行列の算出：抽出された基本行動情報における都市遷移情報に基づき都市間の遷移確率行列 P を算出する。行列 P における要素は以下の通り算出される。

$$p_{ij} = \frac{f(i,j)}{\sum_{j=0}^n f(i,j)}, \quad f(i,j) = \sum_{k=1}^l M_k(i,j)$$

ここで、 p_{ij} は都市 i と都市 j 間の遷移確率を表す。 $M_k(i,j)$ は旅行者 k の都市 i と都市 j 間の移動であり、 n は都市数、 l は旅行者数を示す。

Step 2. 滞在時間行列及び滞在回数行列の算出：各都市における旅行者一人当たりの滞在時間を表す滞在時間行列 S 及び各都市における滞在回数を表す滞在回数行列 R を基本行動情報に基づき算出する。これら行列における要素の算出方法は以下の通りである。

$$s_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^l I_k(i,j)}{l}, \quad r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^l T_k(i,j)}{l}$$

$I_k(i, j)$ 及び $T_k(i, j)$ は旅行者 k における都市 i から都市 j への移動後の合計滞在時間及び合計滞在回数である.

Step 3. 期待滞在時間行列及び期待滞在回数行列の算出: 都市 i から都市 j へ移動後の期待される旅行者一人当たりの滞在時間を表す期待滞在時間行列 IE 及び滞在回数を表す期待滞在回数行列 TE を都市遷移確率行列 P , 滞在時間行列 P , 滞在回数行列 R に基づき算出する. これら行列における各要素の算出方法は以下の通りである.

$$ie_{ij} = p_{ij} \times s_{ij}, \quad te_{ij} = p_{ij} \times r_{ij}$$

Step 4. 観光魅力度の算出: 期待滞在時間行列 IE 及び期待滞在頻度行列都市 TE において都市 i の合計期待滞在時間 is_i 及び合計期待滞在回数 ts_i を算出する. この算出された is_i 及び ts_i に基づき都市 i における観光魅力度 A_i を算出する. 以下に算出方法を示す.

$$is_i = \sum_{j=0}^n ie_{ij}, \quad ts_i = \sum_{j=0}^n te_{ij}, \quad A_i = is_i \times ts_i$$

2. 主要観光動線モデル: 周遊型観光における主要動線を分析することは, 旅行者の流れを把握可能とし, 効果的な観光施設の配置などに対して有効であると考える. 周遊型観光の主要動線は, 都市間の遷移確率に基づきモデル化するものとする. すなわち, 高い遷移確率を持つ都市間を結ぶことによって周遊型観光における主要な動線を表すものとする. 都市間の遷移確率の算出方法は, 観光魅力度モデルにおける Step1 に対応する.

3. 観光傾向モデル: 滞在時間と移動時間の傾向を分析可能とすることによって, 観光施設設置位置の適切性や施設間の交通インフラの適切性などを把握することが可能である. 本研究では, 周遊型観光における滞在と移動の傾向をマルコフモデルに基づきモデル化する. ここでは, 第一に, 滞在及び移動をその時間の長さに基づき 3 種類に分類する. この分類された滞在と移動を組み合わせた 9 個の状態空間を生成する. すなわち, 以下の 9 種類の状態空間を生成する.

- 状態 1 : 滞在時間 (長), 移動時間 (長)
- 状態 2 : 滞在時間 (長), 移動時間 (中)
- 状態 3 : 滞在時間 (長), 移動時間 (短)
- 状態 4 : 滞在時間 (中), 移動時間 (長)
- 状態 5 : 滞在時間 (中), 移動時間 (中)
- 状態 6 : 滞在時間 (中), 移動時間 (短)
- 状態 7 : 滞在時間 (短), 移動時間 (長)
- 状態 8 : 滞在時間 (短), 移動時間 (中)
- 状態 9 : 滞在時間 (短), 移動時間 (短)

抽出した基本行動情報における滞在と移動情報の組をこれら状態に対応させ, 状態間の遷移確率行列を算出する. この遷移確率行列から状態遷移図を生成し, これを観光傾向モデルとして扱う.

これらのモデル化によって周遊型観光動態を適切に把握可能とし、効果的な観光振興を実現可能とする。

2.4. 基本行動情報の妥当性検証と北海道における周遊型観光動態のモデル化

本研究では、GPS ログから基本行動情報として旅行者の滞在及び移動に関する情報を抽出し、これに基づき観光動態のモデル化を実施する。このため、第一に、実際に周遊型観光を行う旅行者から GPS ログの収集を行った。この GPS ログは、株式会社トヨタレンタリース札幌新千歳空港ポップラ店において被験者の募集を行うことによって収集した。ログ収集においては、被験者のレンタカーに GPS が設置され、一切の制約を課さずに観光を行うこととした。GPS におけるログ取得時間間隔は 1 分間で設定した。また、事前にアンケート調査票を配布し、観光中にレンタカーを停車し滞在を行った際、到着時間、観光地名、観光時間、観光内容などを随時記入する調査も併せて実施した。これにより、149 名の被験者から GPS ログが収集された。図 3 に収集された GPS ログ例を示す。

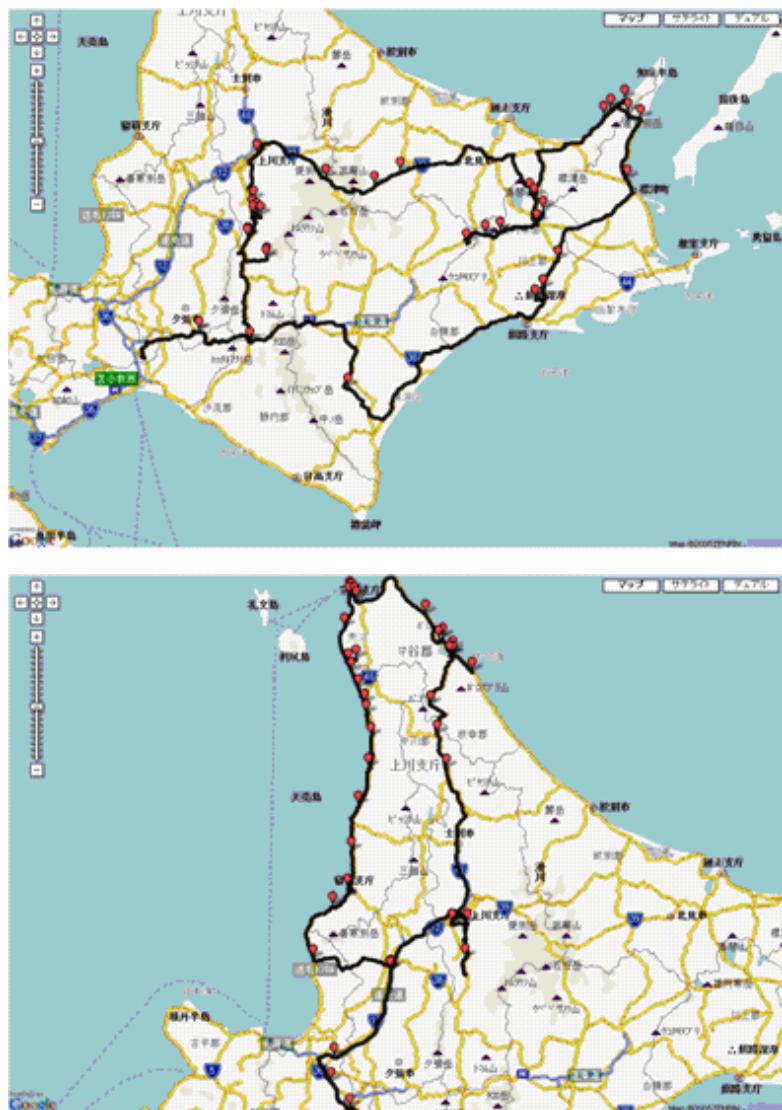


図 3 収集 GPS ログ例

収集された GPS ログから各被験者の基本行動情報を抽出した。提案手法における基本行動情報抽出のためのパラメータ値としては、 $Sp1=4.3 \text{ km/h}$, $Sp2=7.9 \text{ km/h}$, $Ip=300 \text{ 秒}$, $Cd=132.2 \text{ m}$, $Ct=180 \text{ 秒}$, $Ud=5 \text{ km}$ を採用した。これらの値は、 Ip 及び Ud を除き、本研究で利用した GPS ログ収集装置の測位精度検証実験を実施し、この検証結果に基づき設定したものである。 Ip 及び Ud のパラメータ値はヒューリスティックに

よって決定した。

提案するモデル化は、この抽出された基本行動情報に基づき行われるため抽出情報の妥当性の検証を行った。これは提案手法により抽出された滞在情報と被験者によってアンケート調査票に記載された滞在情報を比較することにより検証した。この比較においては、滞在地の位置、到着時刻、滞在時間から、総合的に滞在情報の一致が判定された。

提案手法における滞在情報とアンケート調査による滞在情報の比較結果を表1に示す。表1の結果は、被験者149名の平均である。表における一致率は、アンケート調査票に記述された滞在地と提案手法によって抽出された滞在地が一致した割合である。抽出不能滞在地数は、アンケート調査票に記述されたが、提案手法によっては抽出されなかった滞在地数を示す。また、非記述滞在地数は、提案手法によって抽出されたが、アンケート調査票には記述されなかった滞在地数である。更に、誤抽出滞在地数は、提案手法によって滞在地として抽出されたが、GPSログを検証した結果、滞在状態ではないと判断された数を示す。

表1 比較結果

一致率	90.6 %
抽出不能滞在地数	1.2箇所
非記述滞在地数	4.2箇所
誤抽出滞在地数	0.3箇所

この結果から、一致率は90.6%と高い値を示した。また、抽出不能滞在地数は1.2箇所となり、低い値を示した。実験では滞在地を判断するための時間間隔を5分と設定し、抽出を行っている。このため、抽出不能であった滞在地は、滞在時間が5分以下のものが多かった。この結果から、十分な精度の基本行動情報を獲得可能であることが確認された。したがって、これら基本行動情報に基づきモデル化を行った場合でも、妥当性の高い結果を得られると判断される。

獲得された基本行動情報に基づき北海道における観光魅力度、主要観光動線、観光傾向のモデル化を実施し、分析を行った。観光魅力度モデルにおいては、滞在情報の中で宿泊のために滞在したと考えられる滞在情報を含めた場合と除いた場合において魅力度を算出した。この宿泊のための滞在は、滞在状態が複数の日に渡る場合、宿泊のための滞在であるものとして判断した。表2に観光魅力度モデルにおける動態分析結果を示す。表では、魅力度が高かった上位5都市が示される。また、魅力度と共に期待滞在時間及び期待滞在回数を示す。GPSログ収集のための被験者募集を千歳において行ったため、近隣の主要観光都市である札幌、小樽の魅力度が高い結果となった。札幌は、宿泊のための滞在情報を含まない場合、期待滞在時間の減少が大きく、小樽の魅力度を下回る結果となった。したがって、札幌を宿泊地とし、ここを基点とした観光が行われていると考えられる。また、近隣都市以外では、富良野や美瑛といった都市の魅力度が高い値を示した。富良野及び美瑛は北海道外においても知名度が高く、高速道路といった観光インフラも整備されているため高い値を示したものと考えられる。また、美瑛の場合には、期待滞在時間は短いものの期待滞在回数が多い結果となっている。美瑛は、長時間滞在するような観光施設は持たないが、美しい景観で知名度が高く、多くの景観スポットを有している。景観鑑賞に要する時間は短いが多くの景観スポットが訪問されるためこのような結果になったと判断される。このように、各都市における観光魅力度は、効果的な観光戦略・施策構築のための基礎データになることは明らかである。

表2 観光魅力度モデルにおける動態分析結果

宿泊あり			
都市名	魅力度	期待滞在時間	期待滞在回数
札幌市	2050.87	710.30分	2.88回
小樽市	1598.12	543.51分	2.94回
千歳市	269.87	148.86分	1.81回
富良野市	86.88	89.27分	0.96回
美瑛町	77.14	62.06分	1.24回
宿泊なし			
都市名	魅力度	期待滞在時間	期待滞在回数
小樽市	586.40	222.99分	2.62回
札幌市	290.46	129.38分	2.24回
千歳市	129.54	74.49分	1.73回
苫小牧市	43.70	54.82分	0.79回
美瑛町	30.33	25.28分	1.19回

図4に主要観光動線モデルにおける動態分析結果を示す。図4においては、遷移確率が0.5以上の都市間遷移を描画している。この結果から、北海道における周遊型観光は広範囲に渡っていることがわかる。また、遷移確率の高い都市を持つ幾つかのエリアに分割されることが確認された。地方部では道路の制約や、観光情報が少なく観光地が限定されることによって旅行者の都市間の移動が同じになつたため高い遷移確率が示された可能性も考えられる。しかしながら、このような高い遷移確率によって連結された都市群が連携、更にはブランディングを行っていくことによって、観光振興の効果が高まるものと考えられる。

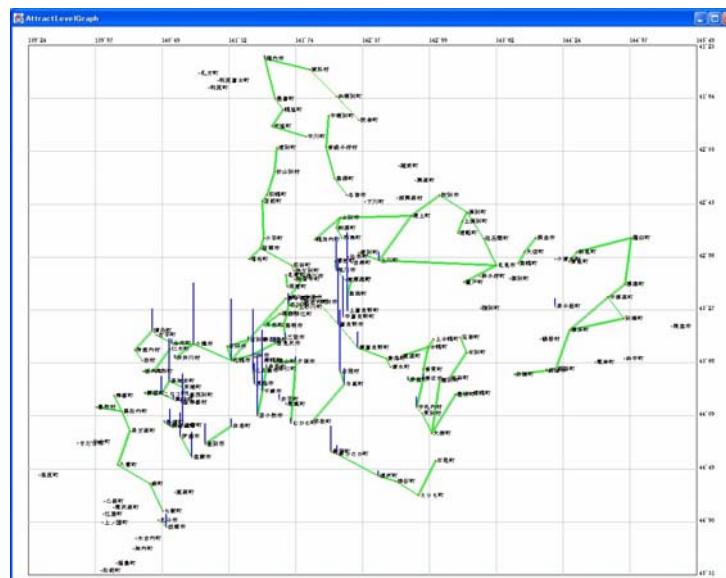


図4 主要観光動線モデルにおける動態分析結果

図5に観光傾向モデルにおける動態分析結果を示す。ここでは、滞在及び移動時間における長、中、短の分類を、60分以上、30分以上60分以下、30分未満としてモデル化を実施した。結果から状態9から状態9への遷移確率は0.36、状態8から状態9への遷移確率は0.28など状態9への遷移確率が他の状態よりも高い値を示した。状態9は滞在時間30分未満、移動30分未満を表す状態である。この結果から、北海道における周遊型観光傾向は、短時間の移動と滞在を多く行う、すなわち、リゾート施設のような長期滞在型の施設を利用した観光はあまり行われない傾向にあると推測される。

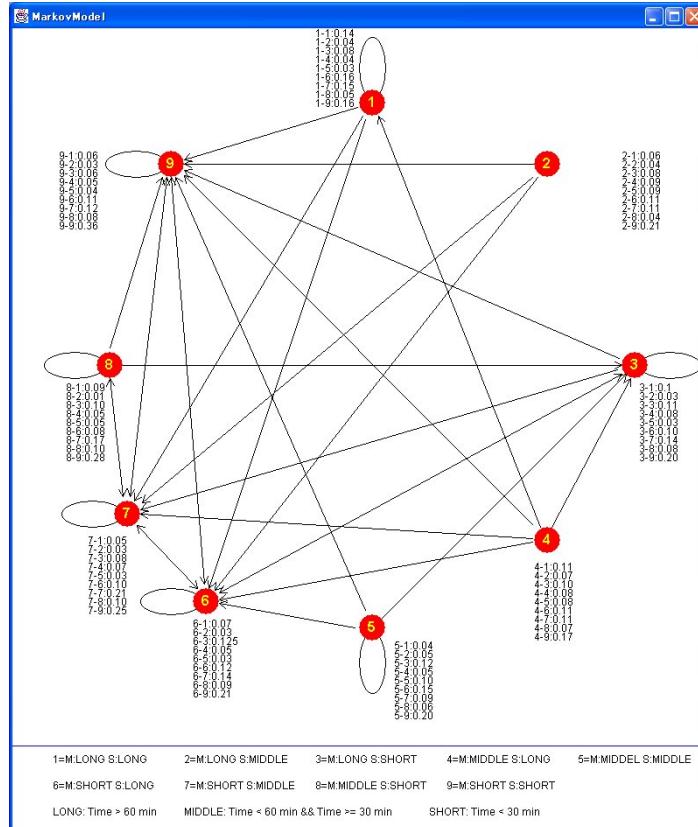


図5 観光傾向モデルにおける動態分析結果

以上のように、本研究において提案するGPSを利用した周遊型観光のモデル化により、現在の観光環境に適した観光振興のための効果的な基礎データを提供することが可能であることは明らかである。

1. 今後の展開

本研究では、個人による周遊型観光が主流になった観光環境に適した観光振興の実現のための基礎データ提供を意図して、GPSに基づく周遊型観光動態のモデル化を提案した。また、実際に北海道内をレンタカーを利用して周遊する旅行者からGPSログを収集し、このGPSログから獲得される基礎行動情報の妥当性を検証すると共に、獲得データに基づく北海道における周遊型観光動態のモデル化とその分析を行った。分析結果から、提案するモデル化手法を用いることによって、北海道における周遊型観光の動態を的確に把握することができ、このような情報を活用することで効果的な観光振興の実現につながることが確認された。今後の展開としては、以下の項目が挙げられる。

- **詳細観光行動情報の獲得**：提案法においては滞在情報として、滞在時間、滞在場所の位置情報が提供される。しかしながら、更に効果的な観光振興の基礎データとするためには、旅行者がどのような観光施設に滞在したかといった詳細な情報を提供可能にする必要がある。このような詳細

な情報は、市販される地図情報を利用することによって獲得可能になると考えられるが、このような地図情報は非常に高価であり、また更新が遅いといった問題が存在する。一方、現在、Google では、住所（また緯度経度）情報とキーワードを入力することにより、入力された位置の近隣に存在する店舗やサービスを入力地点からの距離情報と共に検索可能な Google ローカルというサービスを提供している。図 6 に Google ローカルによる店舗・サービスの検索例を示す。図 6 は、キーワードとして「ホテル」、住所情報として「札幌市中央区北 5 条西 2 丁目」として検索を行った結果である。指定住所近隣に存在するホテルが住所からの距離情報と共に検索されていることがわかる。このサービスを利用することによって、市販の地図情報を利用することなく旅行者が滞在した施設を推定可能になるものと考えられる。本研究では、このような滞在施設推定の可能性も検証した。まず、アンケート調査票と提案手法において抽出された滞在情報に基づき宿泊のための滞在時間の平均を算出した。この結果、宿泊のための滞在時間の平均値は 852 分であった。したがって、滞在時間が 852 分を超えるもの、または、滞在が複数の日に渡るものを宿泊のための滞在とみなし、この時の宿泊施設の推定を Google ローカルを利用することによって実施した。この推定では、滞在地点の緯度経度情報及び「ホテル」、「旅館」、「ビジネスホテル」の 3 つのキーワードを用いて店舗検索を行い指定緯度経度からの最短距離を示した施設に旅行者が宿泊したと判断するものとした。この推定された滞在施設情報と、アンケート調査票に適切に宿泊施設名が記載されていた 173 箇所の宿泊施設との比較を行った。検証の結果、一致率は 65.3% という結果になった。一致しなかった主な原因としては、Google ローカルに被験者が滞在した宿泊施設が登録されていなかったもの、宿泊した施設から駐車場が離れていたため誤った宿泊施設に滞在したと判断されたもの、宿泊施設が密集している地域において GPS の測位誤差が発生したために誤った推定になった場合などが存在した。本提案方法では、滞在地点の緯度経度情報は、滞在と判断された GPS ログ領域の平均値を採用している、これら滞在領域と判断される GPS ログシーケンス全体の利用、更には、検索に利用するキーワードを増やすことによって一致率が改善されると考えられる。また、宿泊施設以外の観光施設に関しても、滞在時間に対応した適切なキーワードを設定することによって、滞在した観光施設を推定していくことが可能になると考えられる。これらは今後の展開の一つである。

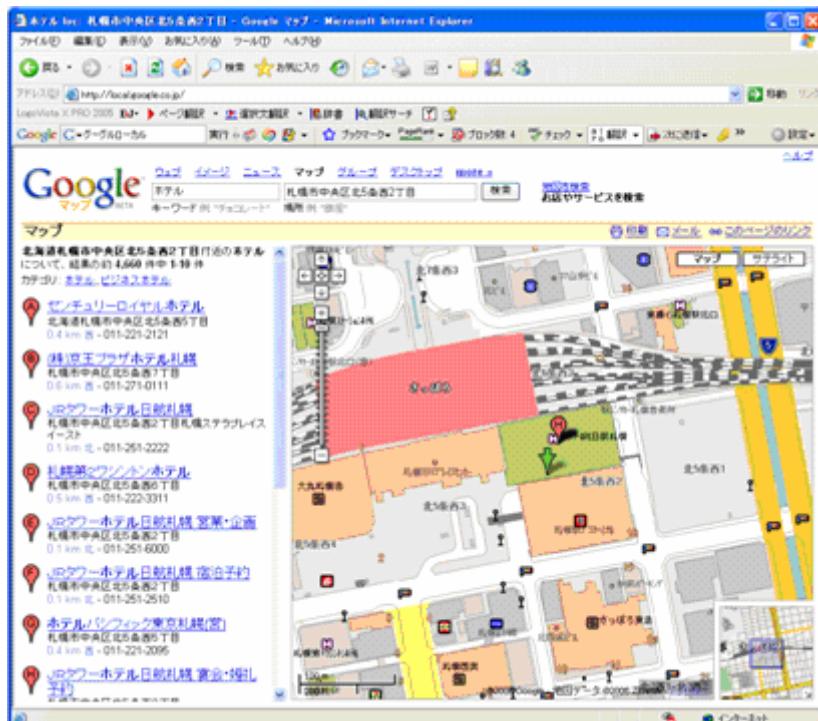


図 6 Google ローカルによる店舗・サービスの検索例

- **観光情報提供システムへの展開**：本研究では、基本的に、旅行者から収集した GPS ログに基づき周遊型観光動態のモデル化を行うことを目的としている。しかしながら、このように収集されたデータは、観光情報としても利活用可能であると考える。すなわち、旅行者の滞在情報を滞在時間、滞在施設名、満足度などと共に提供することによって、有効な観光情報を提供することが可能な観光情報提供システムの実現に繋がっていくものと考えられる。現在、Google では、地図上の指定した位置に情報を記載していくことが可能な Google マップというサービスを提供している。この Google マップを利用することで、簡便に GPS に基づき収集された観光情報を提供可能なシステムを実現できる。図 7 に Google マップを利用した情報提供例を示す。図では、GPS ログから抽出した旅行者の滞在情報を Google マップ上に記載している。更に、現在、本研究で収集された滞在情報を観光中にリアルタイムに提供することが可能なシステムの開発にも着手している。これも今後の展開の一つである。

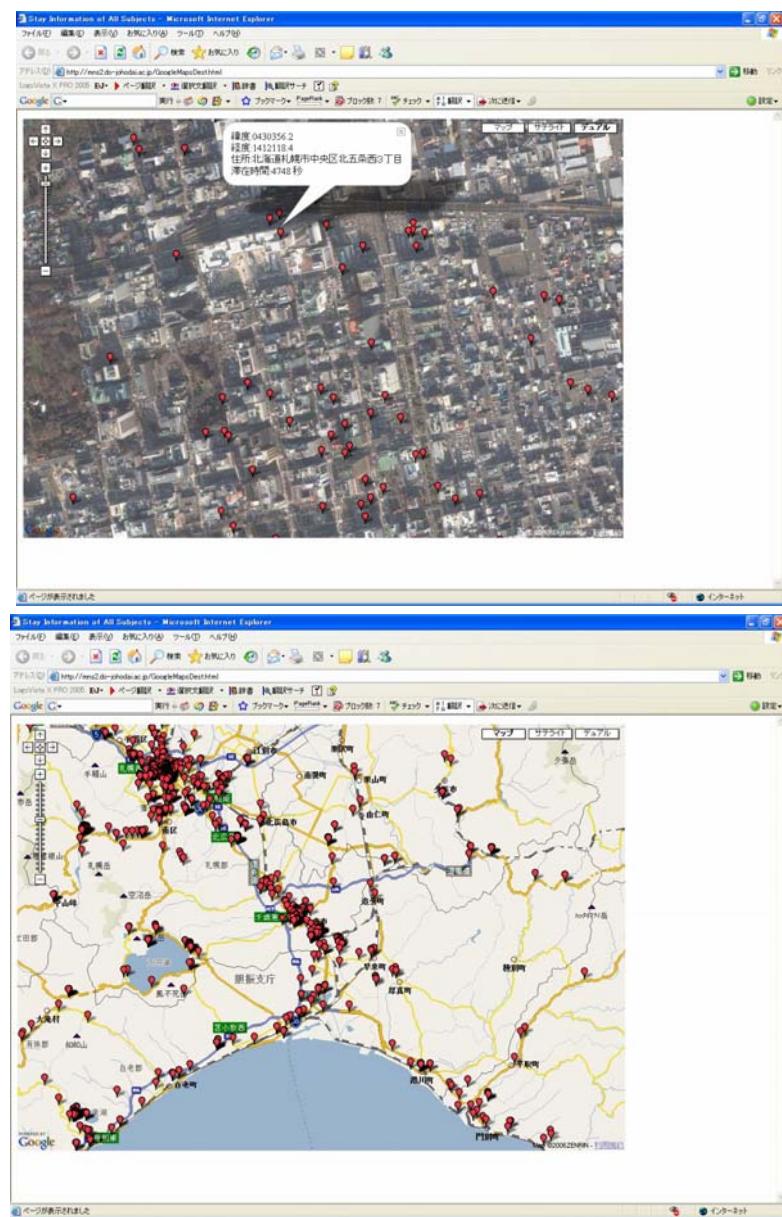


図 7 Google マップによる観光情報提供例

- **小エリアにおける観光動態分析**：提案したモデル化では、都市単位における観光魅力度や観光動線の把握を可能としている。しかしながら、観光エリア単位といったより小さく細分化されたエリア単位での分析を可能とすることによって、更に効果的な観光基礎データを提供することがで

きるものと考えられる。このような小エリアへの分割やそれに基づくモデル化を検討する。

- **他地域におけるデータ収集と北海道における周遊型観光動態の分析**：本研究では、GPS ログデータの収集を北海道の空の玄関口である千歳において実施した。しかしながら、北海道には函館、釧路、旭川などにも空港が存在するため、これらの地域から周遊型観光を開始する場合には、その傾向が異なる可能性も考えられる。このため、他の地域において多くの GPS ログを収集し、これらを合わせて北海道における周遊型観光動態の分析を実施する。
- **統計情報と組み合せた観光動態分析**：本研究では、ある都市における期待滞在時間や期待滞在回数、更に、周遊型観光の主要動線の把握を可能としている。これらの情報と観光統計情報を組み合せることによって、効果的な動態情報を得ることができると考える。例えば、旅行者一人当たりの使用金額などと組み合わせることによって、その地域の観光における経済効果などを推定することができるものと考える。また、新たな観光施設を建設した場合の旅行者の流れや経済効果などのシミュレーションを実現していくことも可能になるものと考えられる、このような統計情報との組み合せによる動態情報の提供、更に、シミュレータの開発を実施し、総合的な観光基礎データの提供を実現する。

参考文献

- [1] 日本政策投資銀行北海道支店，“北海道観光の今後の展開～「観光産業」の発展のために～” (2002)
- [2] 長尾光悦, 川村秀憲, 山本雅人, 大内 東, “GPS ログマイニングに基づく観光動態情報の獲得”, 観光情報学会学会誌, 第 1 卷, 第 1 号, pp. 38-46 (2005)
- [3] 安田明生, “GPS 技術の展望”, 電子情報通信学会論文誌 B, Vol. J84-B, No. 12, pp. 2082-2091 (2001)