

GPS ログからの周遊型観光行動情報の抽出

長尾 光悦[†] 川村 秀憲^{††} 山本雅人^{††} 大内 東^{††}

[†] 北海道大学情報基盤センター

〒060-0811 札幌市北区北11条西5丁目

^{††} 北海道大学情報科学研究科

〒060-0814 札幌市北区北14条西9丁目

E-mail: [†]nagao@iic.hokudai.ac.jp, ^{††}{kawamura,masahito,ohuchi}@complex.eng.hokudai.ac.jp

あらまし 本稿では、効果的な観光振興を実現するため、GPS ログからの周遊型観光行動情報の抽出法を提案する。また、本研究では、レンタカーを利用した周遊型観光に焦点を当てる。提案法では、GPS に基づき収集された旅行者の位置情報を含むログデータから各旅行者の滞在及び移動に関する基本行動情報の抽出を行う。この基本行動情報に基づき、現在の周遊型観光の実態を把握するための分析を行う。更に、北海道における実際の周遊型観光旅行者からGPS ログを収集し、これを用いた実験を通して提案法の有効性を検証する。最後に、提案法により抽出された基本行動情報に基づき、現在の北海道における周遊型観光を分析し、その考察を行う。

キーワード 周遊型観光, GPS, 行動情報, レンタカー

Extraction of Activity Information on Circular Tour from GPS Log

Mitsuyoshi NAGAO[†], Hidenori KAWAMURA^{††}, Masahito YAMAMOTO^{††}, and Azuma OHUCHI^{††}

[†] Information Initiative Center, Hokkaido University

North 11, West 5, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido, 060-0811 Japan

^{††} Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

North 14, West 9, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido, 060-0814 Japan

E-mail: [†]nagao@iic.hokudai.ac.jp, ^{††}{kawamura,masahito,ohuchi}@complex.eng.hokudai.ac.jp

Abstract In this paper, we propose an extraction method of activity information on circular tour from GPS log. In this research, we focus on circular tour with rent-a-car. The proposed method extracts basic activity information which includes the information about destinations and movements from GPS log which consist of the position information on circular tour. The analysis for circular tour is performed on the basis of the extracted basic activity information. We confirm the effectiveness of the proposed method through the experiment using GPS log collected from actual tourists on Hokkaido circular tour. In addition, we analyze Hokkaido circular tour and discuss the analysis result.

Key words Circular tour, GPS, Activity information, Rent-a-car

1. はじめに

現在、観光は成長産業として大きな期待が寄せられている分野であり、国家プロジェクトとして観光振興が実施されている。効果的な観光振興を行うためには、旅行者がどのような観光を行っているのか、すなわち、観光の実態調査を行い、収集された情報に基づき新たな観光戦略や施策を構築する必要がある。従来、このような観光実態調査において収集分析される情報と

しては、飛行機、列車などの各キャリアによる旅行者の流入量、ホテルの稼働率といった統計情報が主であった[1]。これまで我が国においては、旅行行程が予め決定されている団体旅行が主流の旅行形態であったことから、このような統計情報のみからでも観光実態を把握することが可能であった。

しかしながら、現在、団体旅行数は減少し、それに代わり個人で自由に観光地を巡る個人周遊型観光の旅行者数が急速に増加している。また、これに伴い、レンタカーを利用する旅行者

が増加しており、北海道の夏季においては、旅行者の約6割程度がレンタカーを利用すると言われている。このような個人による周遊型観光では、各旅行者が独自の旅行行程に基づき観光を実施するため、従来の統計情報のみでは、観光実態を把握することが困難となる。また、これによって、現在の観光環境に適した観光振興を実施することも困難になるものと考えられる。

本稿では、現在の観光環境に適した効果的な観光振興を実現するため、GPSログからの周遊型観光行動情報の抽出法を提案する。また、本研究では、利用者が急増しているレンタカーを利用した周遊型観光に焦点を当てる。提案法は、旅行者からGPSを利用することによって収集したログデータから、周遊型観光における基本行動情報の抽出を行う。この基本行動情報は、旅行者の滞在及び移動に関する情報である。現在のGPSは、高精度での位置測位が可能となっているが、GPS単体による測位では、電離層の影響、大気の揺らぎ、マルチパスの影響により測位誤差が生じ、これによってログデータにノイズが含まれることとなる[2]。更に、機器の状態による記録エラーや遮蔽物による測位不能も避けられないのが現状である。提案法は、このようなノイズに対してロバストであり、GPSログデータのみから正確な基本行動情報を抽出することが可能である。また、この抽出された基本行動情報に基づき、周遊型観光の分析を行うことが可能である。本提案法では、確率モデルに基づく各都市の観光魅力度及び周遊型観光における典型観光ルートの分析が可能である。このようにGPSログデータのみから正確な周遊型観光における行動情報を獲得し、更に、これら情報に基づく分析を可能とすることで、観光振興を効果的に促進可能であると考えられる。本研究では、北海道における実際の周遊型観光旅行者からGPSログを収集し、これを用いた実験を通して提案法の有効性を検証する。更に、抽出された行動情報に基づき、現在の北海道における周遊型観光を分析し、その考察を行う。

2. 関連研究

団体旅行から個人周遊型観光への旅行形態シフトに伴い、従来の各キャリアによる旅行者流入量といった統計情報のみでは、効果的な観光振興を実施することが困難となってきている。このため、周遊型観光における旅行者の行動情報の調査分析が行われ始めている。従来、行動情報の調査方法としては、アンケート調査票を旅行者に配布し、記憶に基づき行動情報を記入する方法が採用されてきた。しかしながら、アンケート調査票に基づく調査では、記入漏れ、時刻情報の不正確性、データ化の高コストといった問題が存在する。

一方、都市・交通計画の分野においても効果的な都市設計や交通網整備を行うために、地域住民の行動調査が実施されている。これは、パーソントリップ調査と呼ばれ、従来、アンケートやアクティビティダイアリ等の調査票を用いて情報収集が行われてきた。近年、このパーソントリップ調査において、GPSやPHSといった移動体機器を用いて調査分析を行う研究が実施されている[3]。

PHSを利用したパーソントリップ調査の研究として、岡本

らは、PHSにより収集されたデータから移動手段の特定を試みている[4]。大森らは、PHSによって高齢者の位置情報を取得し、これをアクティビティダイアリ調査と比較することにより、アクティビティダイアリでのトリップ記述漏れ、出発・到着時間の誤差の問題を明らかにしている[5]。また、朝倉らは、PHSに基づき取得した移動データから経路データを生成するためのアルゴリズムを提案している[6]。GPSに基づく交通行動調査の研究では、自動車トリップにおける移動速度や経路情報等のアンケートでは調査困難な情報をGPSを利用することで獲得可能であると報告されている[7][8][9]。これらの移動体端末を利用したパーソントリップ調査では、都市計画や交通計画が意図されているために移動ルートや移動速度といった移動情報に着目しているものが多く、更に、比較的狭い範囲において調査が実施されている。

このような移動体端末を利用した調査方法は、都市交通計画の分野だけではなく、観光における周遊型観光における行動調査のためにも有効であると考えられる。また、周遊型観光では、活動範囲が非常に広範囲に渡る。このため、多様な場所において位置情報を獲得可能なGPSが行動調査のために適している。本研究では、このGPSを利用し、周遊型観光行動情報の調査分析を行う。

3. GPSログからの周遊型観光行動情報抽出方法

3.1 GPSログ収集装置

本研究では、レンタカーを利用した周遊型観光旅行者の位置情報を連続的に獲得し、獲得された位置情報系列から正確に旅行者の行動情報を抽出することを目的としている。このため、旅行者の正確な位置情報を連続的に獲得するためのGPSログ収集装置を開発した。図1に、本研究で用いるGPSログ収集装置を示す。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し、容易にPCに転送することが出来る。

3.2 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。提案法では、第一に、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が行われる。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。

現在、GPSはSA (Selective Availability) の除去が2000年

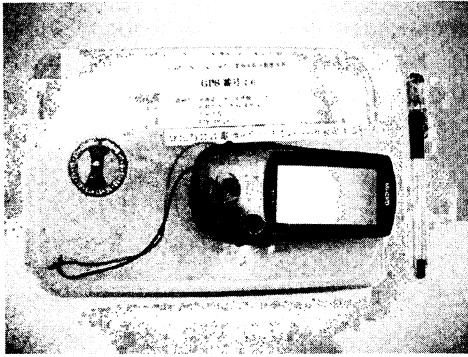


図 1 GPS ログ収集装置

Fig.1 GPS log collection device

5月に実施され、高精度での位置測位が可能となっている。しかしながら、測位精度は向上しているものの、GPS単体での測位においては電離層の影響、大気揺らぎ、マルチパスの影響により測位誤差が生じる。更には、機器の状態による記録エラーや遮蔽物による測位不能を避けられない。これら測位誤差や測位不能によって、収集されるGPSログにはノイズが含まれることとなる(図2)。本提案法では、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。提案法における、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。更に、各GPSログが記録された市町村の推定が行われる。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。各ログが記録された市町村の推定においては、ログが記録された位置と各市町村の役所が存在する位置間の距離を算出し、最短の距離を示した市町村においてGPSログが記録されたと判定される。

(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、すなわち、エラーログの判定及び修正が行われる。ここでは、ある時刻 t におけるログと時刻 $t-1$ におけるログ間の移動速度が時速180km/h以上である場合、時刻 t におけるログはエラーログであると判定される。また、時刻 t 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、時刻 t のログはエラーログであると判断される。時刻 t のログがエラーログであると判定された場合には、時刻 t のログを時刻 $t-1$ 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:** この手続きにおいては、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。すなわち、GPSログシーケンスにおいて、滞在状態及び移動状態に対応したログ領域の発見が行われる。滞

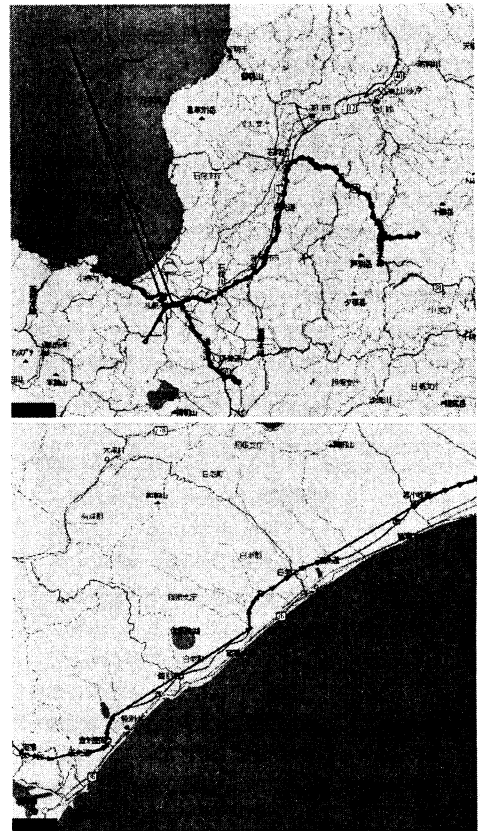


図 2 ノイズを含むGPSログデータ例

Fig.2 Examples of GPS log including noise

在移動状態の判別においては、時刻 t のログにおける移動速度が速度パラメータ $Sp1$ 以下、または時刻 $t-1$ 及び $t+1$ のログにおける移動速度が $Sp1$ 以下かつ時刻 t のログにおける移動速度が $Sp2$ 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中として判別する。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。この滞在移動判別においては、判別のための基準として移動速度を用いている。移動速度を利用することによって、予め設定された時間間隔で正しくGPSログが取得されない状態、すなわち、トンネルや建物によって測位不能である状況にも対応することが可能となる。

(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。例えば、滞在状態であるにもかかわらず、測位誤差によって複数のログが多大なノイズを含み、本来一つの滞在状態が複数に分割される等の誤抽出

が考えられる [10]。このため、提案法は、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 ログ集合から平均緯度経度、すなわち、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、誤抽出調整では市街地の考慮、すなわち、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 Ud 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。これは、各都市の役所は高層建築物が多数存在する市街地中心部に存在するという仮定の下に採用した基準である。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 Cd 及び時間間隔パラメータ Ct 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。

このような誤抽出の調整及び位置情報に基づくパラメータ調整を実施することによって、提案法のノイズに対するロバスト性を高め、正確な基本行動情報の抽出を可能としている。

（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っ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。

3.3 観光魅力度及び主動線分析

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。更に、周遊型観光における主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られる。提案法においては、抽出された基本行動情報に基づき、各都市の観光地としての魅力度、更に、周遊型観光における主動線が分析される。

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。また、周遊型観光における主動線としては、都市間

の遷移確率に基づき推定する。これら、各都市の観光魅力度及び周遊型観光における主動線は以下の手続きにより算出される。

（1）**都市間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から、都市間遷移確率行列 P を算出する。この行列の要素 p_{ij} は以下の通りに算出される。

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

ここで、 p_{ij} は都市 i から都市 j への遷移確率、 n は分析対象となる地域の都市数、 $M_k(i, j)$ は旅行者 k による都市 i から都市 j への移動、 l は旅行者数を示す。

（2）**各都市における滞在時間行列及び滞在回数行列の算出：**基本行動情報における都市遷移情報及び滞在情報から、都市 i から都市 j に移動後の滞在時間を表す滞在時間行列 S 及び滞在回数行列 R を算出する。これら行列の各要素は以下に基づき算出される。

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

$I_k(i, j)$ 、 $T_k(i, j)$ は、旅行者 k における都市 i から都市 j へ移動後の合計滞在時間及び滞在回数を表す。

（3）**各都市における期待滞在時間行列及び期待滞在回数行列の算出：**都市間遷移確率行列 P 、滞在時間行列 S 及び滞在回数行列 R を用いることによって都市 i から都市 j に移動後の期待滞在時間を表す期待滞在時間行列 IE 及び期待滞在回数行列 TE を算出する。これらの各要素は以下に基づき算出される。

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

（4）**各都市の観光魅力度の算出：**期待滞在時間行列 IE 及び期待滞在回数行列 TE において、以下に基づき、都市 i における合計期待滞在時間 is_i 及び合計滞在回数 ts_i が算出される。これらに基づき都市 i における観光魅力度 A_i が算出される。

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

4. 実データからの周遊型観光行動情報の抽出と分析

4.1 基本行動情報の検証

本提案法は、GPS ログデータ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、周遊型観光行動の分析を行う。このため、第一に、提案法によって抽出される旅行者の基本行動情報の正確性を検証した。この検証は、北海道においてレンタカーを利用した周遊型観光を行う実際の旅行者から収集された GPS ログデータを用いることによって行った。この GPS ログデータは、株式会社トヨタレンタリース札幌に協力を頂き、トヨタレンタリース札幌新千歳空港プラザ店において平成 16 年 4 月から 10 月末日まで被験者

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 ログ収集装置が設置され、制約を課さずに周遊型観光観光を行うこととした。GPS ログ収集装置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ログデータが収集された。図3に、収集されたGPSログ例を示す。

提案法に基づき収集されたGPSログデータから各被験者の基本行動情報が抽出された。提案法における速度パラメータ $Sp1$ 及び $Sp2$ は、それぞれ 4.3 km/h, 7.9 km/h とした。また、滞在地抽出の基準となる滞在時間のパラメータ I_p は5分とした。更に、誤抽出調整のためのパラメータ Cd は132.2 m, Ct は180 m, $Ud=5.0$ km に設定した。速度パラメータ $Sp1$, $Sp2$ 及び距離パラメータ Cd は、本研究における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決定されたものである。他のパラメータは、ヒューリスティックパラメータである。

提案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、抽出情報の妥当性を検証した。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。本提案法では、滞在地として抽出されなかったGPSログ領域が移動状態として抽出される。このため滞在情報が、アンケート調査と一致した場合には、移動に関する情報も一致することから、ここでは滞在情報のみの比較を行っている。

提案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。表における滞在地一致率は、アンケート調査票に記述された滞在地と提案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、提案法によっては抽出されなかった滞在地数を示す。また、未記入滞在地数は、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。

この結果から、滞在地一致率は90.6%と高い値を示した。また、抽出不能数は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。これらの結果から、提案法によってGPSログから周遊型観光における正確な旅行者の基本行動情報を獲得可能であることが示された。また、未記入滞在地数から、アンケートに基づく調査では、記入漏れの問題が存在し、効果的な周遊型観光情報の収集分析を実施することが困難であることが確認された。以上の結果から、提案法を用いることによって抽出した基本行動情報に基づき周遊型観光行動を分析した場合でも、妥当性の高い分析結果を得られると考えられる。

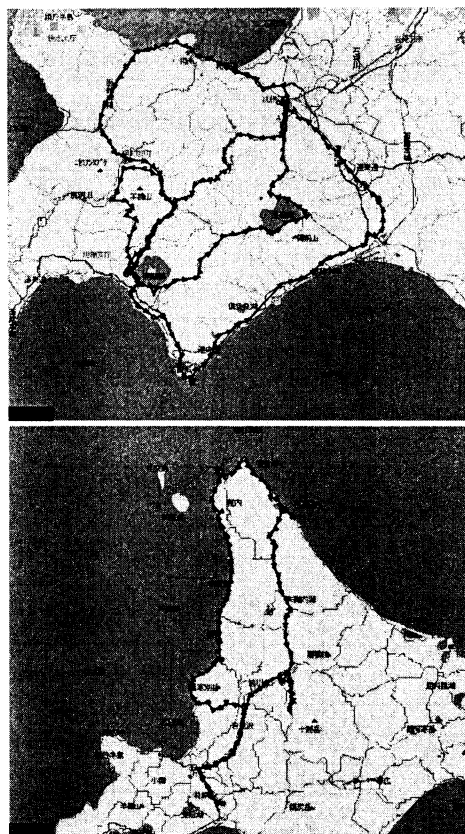


図3 収集GPSログ例

Fig. 3 Examples of collected GPS log

表1 滞在情報の比較結果

Table 1 Comparison result of stay information

滞在地一致率	抽出不能滞在地数	未記入滞在地数	誤抽出数
90.6 %	1.2	4.2	0.3

4.2 周遊型観光行動情報の分析

検証実験の結果により、提案法によってGPSログデータから正確な基本行動情報が抽出可能であることが確認された。したがって、獲得された基本行動情報に基づき各都市の観光魅力度及び周遊型観光における主動線の分析を実施した。魅力度分析においては、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に観光魅力度分析の結果を示す。表では、魅力度が高かった上位10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ログの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い。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

表 2 観光魅力度の分析結果

Table 2 Result of tourism attractive level analysis

宿泊あり			
都市	魅力度	期待滞在時間 (分)	期待滞在回数 (回)
札幌市	1931.3	681.8	2.8
小樽市	501.7	309.9	1.6
富良野市	118.9	107.7	1.1
南富良野町	50.8	108.0	0.4
千歳市	44.3	59.7	0.7
北広島市	37.7	64.4	0.5
恵庭市	32.9	63.4	0.5
上富良野町	22.5	54.8	0.4
石狩市	20.4	76.2	0.2
登別市	19.9	55.1	0.3
宿泊なし			
都市	魅力度	期待滞在時間 (分)	期待滞在回数 (回)
札幌	281.9	127.2	2.2
小樽市	168.4	117.8	1.4
富良野市	35.3	34.7	1.0
千歳市	17.2	24.1	0.7
南富良野町	12.0	32.2	0.3
恵庭市	11.9	25.2	0.4
北広島市	11.0	20.9	0.5
早来町	10.3	30.4	0.3
美瑛町	9.9	14.5	0.6
登別市	6.0	18.7	0.3

る。また、近隣都市以外では、富良野や南富良野といった都市の魅力度が高い値を示した。富良野地方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が整備されているため高い値を示したものと考えられる。

図 4 に、主動線分析の結果を示す。図では、遷移確率が 0.5 以上を示した遷移を表示している。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。道路の制約にも依存するが、地方部では高い遷移確率が多く出現した。これは、地方においては、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ったため生じたと考えられる。また、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して観光振興を実施することによって、その効果が高まるものと考えられる。

5. おわりに

本稿では、効果的な観光振興を実現するため、GPS ログからの周遊型観光行動情報の抽出法を提案した。また、北海道において実際に周遊観光を行う旅行者から収集した GPS ログに基づき、本提案法の有効性を検証した。検証結果から、本提案法を用いることによって GPS ログデータのみからでも十分に精度の高い旅行者の行動情報を抽出することが可能であることが示された。更に、抽出された情報に基づき周遊型観光を分析し、北海道における各都市の観光魅力度、主動線を明らかにした。

提案法では、滞在地の位置情報として緯度経度情報が提供される。しかしながら、より効果的な観光振興のためには、滞在

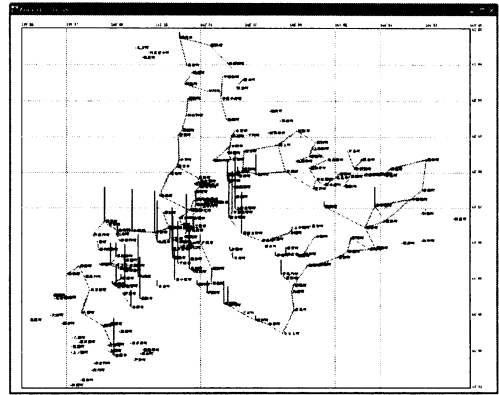


図 4 主動線分析の結果

Fig.4 Result of major tour route analysis

している観光施設名など詳細な情報を提供する必要があるものとする。これは提案法に対して GIS 技術を導入することによって実現可能であると考えられる。また、GPS ログデータから観光内容なども推定可能とすることによって提案法の更なる有効化が可能になると考えられる。これらは今後の課題である。

謝 辞

GPS ログデータの収集にご協力頂いた株式会社トヨタレンタリース札幌に謝辞を示す。

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] 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).
- [3] 大森宣暁, "IT 時代のアクティビティデータの収集・活用", 土木計画研究・講演集 25 (2002).
- [4] 岡本篤樹, 鈴木明宏, 李 竜煥, 田名部淳, 朝倉康夫, "PEAMON (PErsonal Activity MONitor) の開発と機能実験", 土木計画学研究・講演集 23(1), pp.659-662 (2000).
- [5] 大森宣暁, 室町泰徳, 原田 昇, 太田勝敏, "PHS の位置情報サービスを用いた高齢者の一週間の交通行動調査", 第 19 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.113-116 (1999).
- [6] 朝倉康夫, 羽藤英二, 大藤武彦, 田名部淳, "PHS による位置情報を用いた交通行動調査手法", 土木学会論文集, No.653/IV-48, pp.95-104 (2000).
- [7] 本田 卓, 寺部慎太郎, "地方部の自動車交通行動分析に向けた GPS データの利用可能性", 土木学会第 56 回土木学会年次学術講演概要集 2001 (2001).
- [8] N. Ohumori, Y. Muromachi, N. Harada and K. Ohta, "Analysis of Day-to-Day Variations of Travel Time Using GPS and GIS", Proceedings of the Third International Conference on Traffic and Transportation Studies (ICTTS 2002), Vol.2, pp.1306-1313 (2002).
- [9] 大森宣暁, 室町泰徳, 原田 昇, 太田勝敏, "高度情報機器を用いた交通行動データ収集の可能性", 第 39 回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.169-174 (1999).
- [10] 長尾光悦, 川村秀憲, 山本雅人, 大内 東, "観光動態情報の獲得を意図した GPS ログデータマイニング", 電子情報通信学会技術研究報告, AI2003-77(2004-03), pp.7-12 (2004).