

GPS ログデータからの周遊観光行動の推定及び分析

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[†] 北海道大学大学院情報科学研究科[‡]

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、効果的な観光振興に向けて地方自治体等では、旅行者の観光動態調査が実施されている[1]。従来の動態調査では、アンケートによる調査方法が採用されてきた。しかしながら、この方法では、近年急増している各旅行者による周遊観光において、正確な動態情報を獲得することが困難であり、更に、旅行者に対する負担も大きい。

本稿では、周遊観光における効果的観光動態調査を実現するため、GPS ログデータからの周遊観光行動の推定法を提案する。また、獲得された行動情報に基づく周遊観光の分析方法について検討する。最後に、北海道を周遊観光する旅行者から GPS ログデータを収集し、これに基づき提案法の有効性を検証する。

2. GPS ログデータからの行動推定

提案法では、第一に、GPS ログデータから旅行者の周遊観光における基本的な行動情報の推定及び抽出が行われる。抽出される行動情報としては、各滞在地の到着・出発時刻、滞在時間、緯度経度、更に、滞在地間の移動時間及び移動距離が抽出される。また、周遊観光における都市遷移情報が抽出される。GPS 単体の測位では、マルチパス等の影響により誤差を避けられない[2]。このため提案法においては、測位誤差に対するロバスト性を考慮し、正確な行動情報の獲得を可能としている。以下に推定手順を示す。

1. **GPS ログ間の基礎情報算出:** GPS ログにおける日付、時刻、緯度、経度情報に基づき、ログデータ間の時間間隔、距離、移動速度を算出する。また、各 GPS ログが記録された市町村の推定が行われる。

2. **エラーログフィルタリング:** 算出された GPS ログ間の移動速度と距離情報に基づき多大な誤差を含むログ、すなわち、エラーログ

の判定及び修正が行われる。エラーログであると判定された場合には、前後のログにおける平均位置に修正される。

3. **滞在移動判別:** GPS ログシーケンスにおいて、旅行者の滞在状態及び移動状態に対応したログ領域の推定が行われる。滞在状態の判別は、ログにおける移動速度が連続して設定された速度以下である場合、そのログ領域を暫定的に滞在状態として判別する。また、滞在状態として判別されなかったログ領域が移動状態として判別される。

4. **誤判別調整:** 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、提案法は、誤判別の調整機能を有する。ここでは、滞在地間の距離が近く、その間の移動時間が短い、または、移動距離が少ない場合、二つの滞在地を統合する。更に、この調整では、滞在地が市街地にあるか否かに基づく統合判別パラメータ値の調整が行われる。これは、市街地においては測位誤差量が増加するためである。この調整の後、行動情報の抽出が行われる。

5. **都市遷移情報抽出:** 各ログにおいて推定された記録都市情報が変化した時、都市間の移動があったと判断し、遷移情報を抽出する。

3. 推定行動情報に基づく周遊観光分析

効果的な観光振興を実現するために、地域が有する観光のための魅力度を把握可能とすることは重要である。本研究においては、抽出された各旅行者の行動情報に基づき、各都市の観光魅力度の分析を行う。観光地としての魅力が高い場合、その都市を多くの旅行者が訪問し、その都市において長時間の滞在を繰り返すものと考えられる。したがって、都市における旅行者一人あたりの期待される全滞在時間を魅力度として扱うものとした。これは以下の手続きにより算出される。

1. **都市遷移確率の算出:** 行動情報における都市遷移情報から各都市間の遷移確率を算

出する。

2. 各都市における滞在時間及び滞在回数算出：行動情報における都市遷移情報及び滞在情報から、各都市に移動後の旅行者一人あたりの平均滞在時間及び回数を算出する。
3. 各都市における期待滞在時間及び期待滞在回数の算出：都市間の遷移確率及び各都市における滞在時間及び滞在回数を用いることによって各都市に移動後の期待滞在時間及び回数を算出する。
4. 各都市の観光魅力度の算出：各都市から移動後の期待滞在時間及び期待滞在回数から、その都市における期待全滞在時間を算出する。

4. 実データからの周遊観光行動の推定と分析

提案法の有効性を検証するために、北海道内をレンタカーによって周遊観光する旅行者から収集した GPS ログデータに基づき、提案法の有効性を検証した。ログデータは、トヨタレンタリース札幌新千歳空港ポプラ店において平成 16 年 4 月から 10 月末日まで被験者募集を行うことで収集した 149 名分データである。各ログデータは、レンタカー内に GPS を設置し、被験者に観光に関する制約を課さず、1 分間隔でログを記録したものである。また、事前に調査票を配布し、観光中に滞在地情報を随時記入するアンケート調査も併せて実施した。図 1 に、収集された GPS ログデータ例を示す。

アンケート調査票に記述された滞在地情報と提案法によって抽出された滞在地情報を比較することによって提案法の妥当性・有効性を検討した。表 1 に比較結果を示す。表 1 は 149 名分の平均値である。結果から、提案法が的確に滞在地に関する情報を抽出可能であり、更に、アンケートでは調査困難な滞在地情報も獲得可能であることが示された。従って、提案法により抽出された行動情報に基づき分析を行うことは妥当であると考えられる。表 2 に、魅力度の分析結果を示す。表 2 は、高い魅力度を示した三都市を示す。また、括弧内は宿泊のための滞在と考えられる滞在情報を除いて魅力度を算出した結果である。結果から札幌の魅力度が非常に高い結果となった。更に、宿泊を含めた場合と除いた場合の結果から、札幌が宿泊地としての魅力が高いことがわかる。



図 1: GPS ログデータ例

表 1: 比較結果

滞在地一致率	90.6 %
抽出不能滞在地数	1.2 箇所
誤抽出数	0.3 箇所
アンケート未記入滞在地数	4.2 箇所

表 2: 魅力度分析結果

都市名	魅力度	期待時間	期待回数
札幌	1931.3 分 (281.9 分)	681.8 分 (127.2 分)	2.8 回 (2.2 回)
小樽	501.7 分 (168.4 分)	309.9 分 (117.8 分)	1.6 回 (1.4 回)
富良野	118.9 分 (35.3 分)	107.7 分 (34.7 分)	1.1 回 (1.0 回)

5. おわりに

本稿では、効果的な周遊観光の動態調査を実現するために、GPS ログからの周遊観光行動の推定及び分析法を提案した。また、北海道において周遊観光客から実データを収集し、これに基づき提案法の有効性を検証した。検証結果から提案法によって、アンケートでは獲得困難な正確な周遊観光行動情報を簡便に獲得可能であることが示された。

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。

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] 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)