

観光客の行動計測技術と行動モデルに基づいた 情報提供手法の研究開発(第4報)

渡辺 博己 曾賀野 健一 棚橋 英樹

Development of Technology for Measuring Tourist Behavior and Method for Providing Location-Based Tourist Information (4th report)

Hiroki WATANABE Kenichi SOGANO Hideki TANAHASHI

あらまし 観光を取り巻く環境が大きく変化する中で、観光地においては観光客のニーズを把握し、新たな観光サービスを提供する必要性が高まっている。一方、位置取得機能などを有するスマートフォンの普及に伴い、観光においても利用者の位置情報を用いたサービス（LBS：Location Based Services）が増加しており、観光需要の創出が期待されている。しかしながら、観光地の観光サービス提供者が、観光客の位置情報を把握していなければ、適切な場所やタイミングでサービスを提供できず、観光振興への寄与度などの効果を評価することも困難である。本研究では、観光客の位置情報等の観光行動に基づいた観光ニーズを取得するプラットフォームを構築しており、本報告では、高山市で取得した観光客の行動データを対象として、クラスター分析により回遊パターンを分類し、回遊行動の特徴を明らかにした。

キーワード 観光、行動計測、クラスター分析、回遊パターン分類

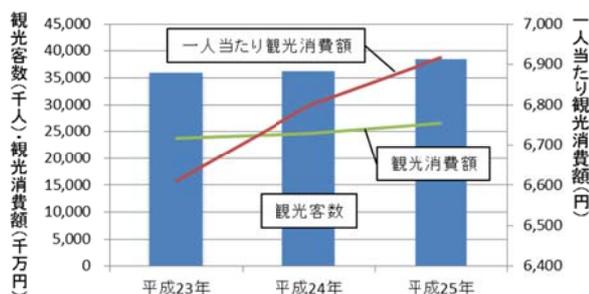
1. はじめに

旅行形態が「団体から個人・グループ」に変化し、観光ニーズが多様化している中、岐阜県では、高速道路網の充実等により、観光地へのアクセスが改善され、観光客数が増加している（図1）。しかし、その一方で、日程の短縮化（日帰り）、あるいは範囲の広域化（一度に多数の観光地への立寄り）が進み、「宿泊から日帰り・安近短への志向」へと観光を取り巻く環境が大きく変化している。そのため、人口減少、景気低迷などの要因により、今後大幅な観光客の増加が期待できない地域では、観光ニーズの把握が重要となっている。また、観光旅行の個

人化により、主要観光ルート上にないところでも観光客が訪れるようになり、エコツーリズムやグリーンツーリズム、産業観光など、これまでになく旅行形態が注目を集めるようになり、観光業界だけでなく、様々な分野で観光客の購買や消費意欲の向上などに繋がるサービスの提供が必要とされている。

これまで観光ニーズを把握する方法としては、訪問施設に関する統計データの利用やアンケート調査、観光ルートや体験イベントに関するモニター調査などが行われてきた。しかし、近年、GPSやRFIDなどによる位置計測技術を利用した行動調査や研究^{1)~3)}が急激に増加している。また、これに関連して、利用者の位置情報を用いたサービス（LBS：Location Based Services）がスマートフォンの普及とともに提供され始めている。すなわち、現所在地周辺の観光施設や店舗、宿泊施設情報等（以下、コンテンツ）の表示、これらの施設の経路案内などのwebベースのサービスに加え、スマートフォンに搭載されたカメラから得られる映像に仮想的な物体としてコンテンツを付加表示する拡張現実（AR：Augmented Reality）技術と融合した情報サービス、位置情報を利用したゲームや地域イベントなどが注目されており、観光需要の創出が期待されている。

こうした中、本研究では、観光関係者による観光ニーズの把握を支援するために、観光客の回遊情報やコンテ



※「岐阜県観光入込客統計調査」結果より作成。
※平成23年の調査より、観光庁が策定した「観光入込客統計に関する共通基準」を導入し、調査手法を変更。

図1 岐阜県における観光動態の推移

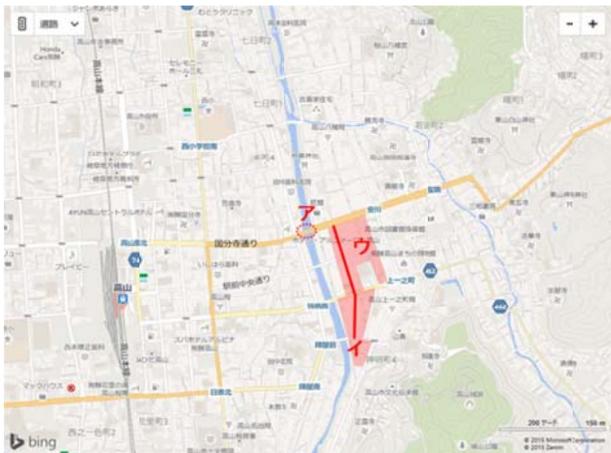


図2 分析対象とした地図範囲

ンツへのアクセス情報（以下、行動データ）を取得し、観光客の行動データを分析するためのプラットフォームを構築している。今年度は、本プラットフォームの普及を図るために、行動データの利活用について検討し、これまでに高山市で取得した行動データ^[4]を対象として、クラスター分析により回遊パターンを分類し、高山市における観光客の回遊行動の特徴を明らかにしたので報告する。

2. 行動データの概要

行動データは、高山市中心市街地を主対象区域として、一般の観光客を被験者として収集したものであり、観光情報の提供機能に加え、位置情報や操作情報等の計測機能を実装したアプリケーションを試作し、それをインストールしたスマートフォンを貸し出すことにより収集した。行動データの収集は、平成 24 年 10 月 11 日～平成 25 年 1 月 31 日、平成 25 年 7 月 13 日～平成 25 年 9 月 30 日、平成 25 年 10 月 7 日～平成 26 年 1 月 15 日の 3 回に分けて実施し、これらの期間に 236 名の被験者の協力により、1 人あたり約 2 時間の行動データを収集した。本報告では、これらの行動データのうち、図 2 の地図範囲内のみで回遊した 188 名の行動データを分析対象とし、回遊パターンの分類を試みた。なお、図 2 のアの円内は鍛冶橋、イの直線部分は上三之町通り、ウの赤色領域は

三町伝統的建造物群保存地区（以下、三町）を示す。

3. 回遊パターンの分類

行動データから回遊パターンを分類するために、本研究ではクラスター分析を用いた。クラスター分析は、与えられたデータに基づいて、類似性の高いものを集め、幾つかのグループ(クラスター)に分類する方法である。

3. 1 滞在領域に基づいたクラスター分析

分析用データの生成にあたり、まず、図 2 の範囲を、昨年度の研究報告^[4]と同様に、1 辺の長さが約 100m となる矩形領域で分割した。その結果、図 2 は東西方向に 20、南北方向に 15 の領域に分割され、300 の矩形領域が生成された。

次に、各領域における滞在の有無を移動履歴から求めた。滞在の有無については、各領域内に 10 分以上連続して存在する場合に滞在有りとし、それ以外を滞在無しとして、次式の被験者 n に対する滞在領域ベクトルを求めた。なお、領域内の滞在の有無を判定する時間については、領域の大きさ、歩行速度、信号等での待ち時間等を考慮して、決定した。

$$R_n = (r_{n1}, r_{n2}, r_{n3}, \dots, r_{n299}, r_{n300}) \dots\dots\dots (1)$$

$$r_{nk} = \begin{cases} 1, & \text{(滞在有り)} \\ 0, & \text{(滞在無し)} \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

図 3 に式 1 の滞在領域ベクトルを用いたクラスター分析により得られた樹形図を示す。クラスター分析は、オープンソースの統計解析システムである R^[5]を使用した。

回遊パターンは、樹形図より 2 つのクラスターに大きく分類される。左側をクラスター A、右側をクラスター B とすると、各クラスに属する被験者数は A、B の順に 87 名、101 名である。図 4 に各領域における滞在の有無の総和を求めた滞在頻度をクラスター毎に示す。図の作成にあたっては、マイクロソフト社の Bing Maps SDK を利用した分析プログラムを開発し、結果を描画した。なお、滞在頻度が高くなるに連れて、青、緑、黄、赤色の順に変化する。

クラスター A は、鍛冶橋付近を中心に滞在領域が広く分布しているのに対し、クラスター B は、上三之町通り

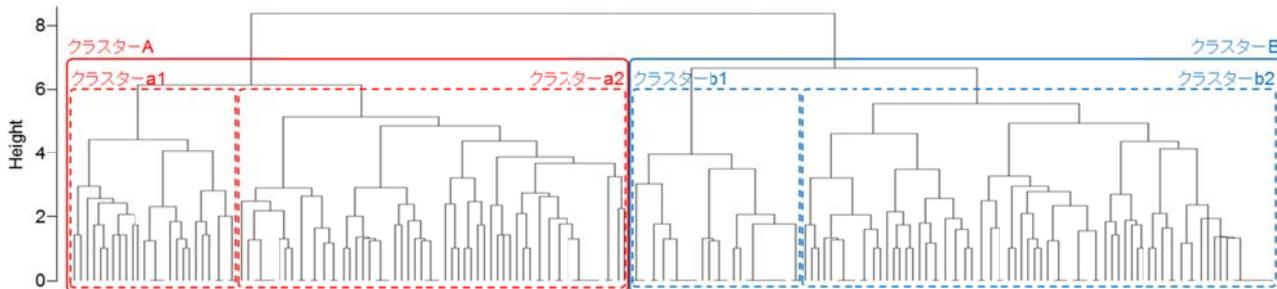
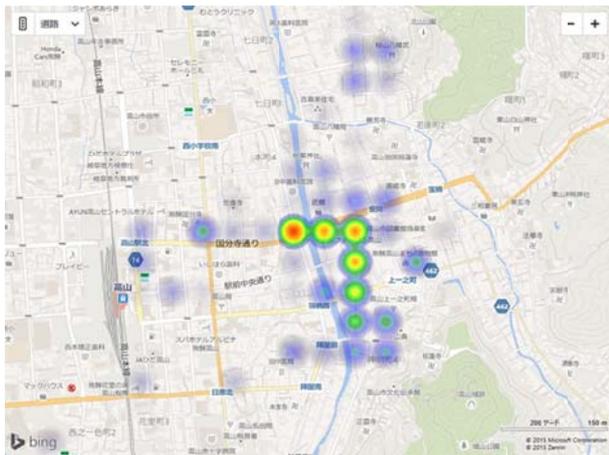
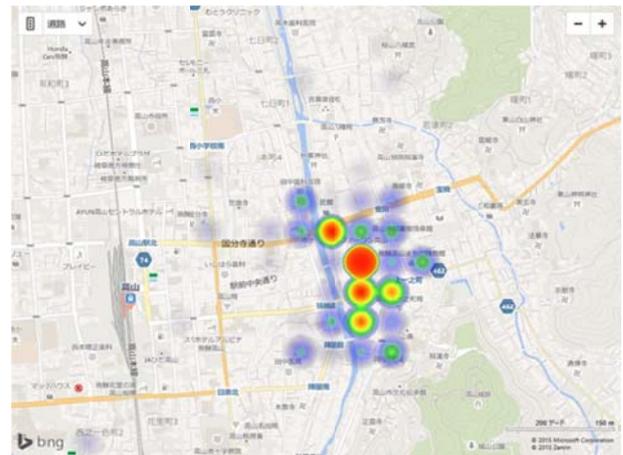


図3 滞在領域に基づいたクラスター分析結果

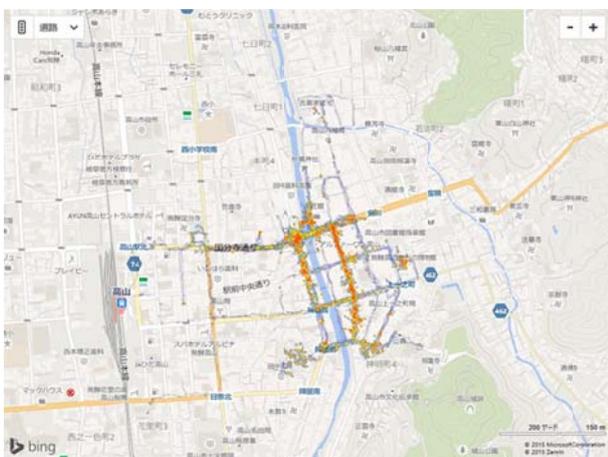


(a) クラスターA (被験者数: 87名)

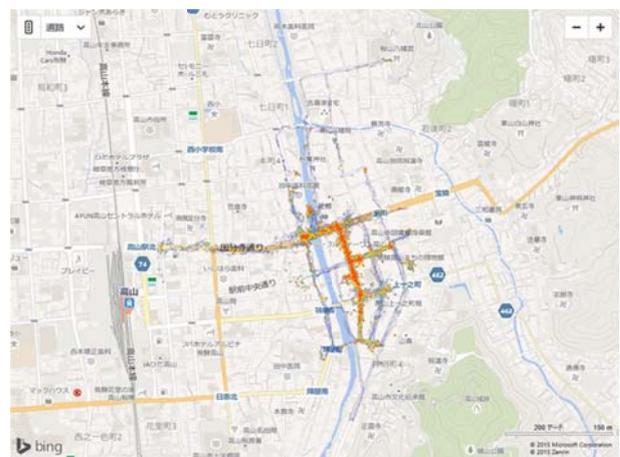


(b) クラスターB (被験者数: 101名)

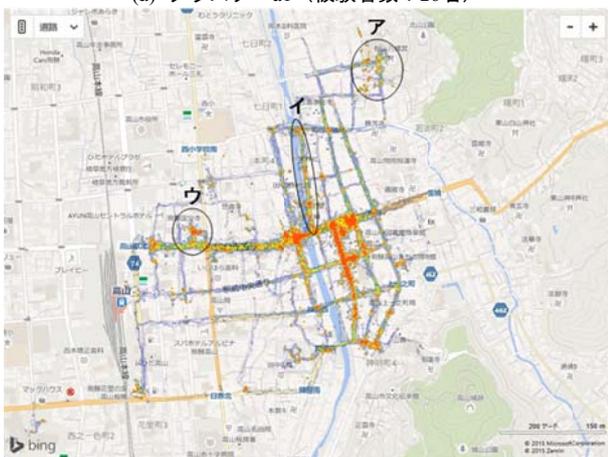
図4 各クラスターの領域毎の滞在頻度



(a) クラスターa1 (被験者数: 26名)

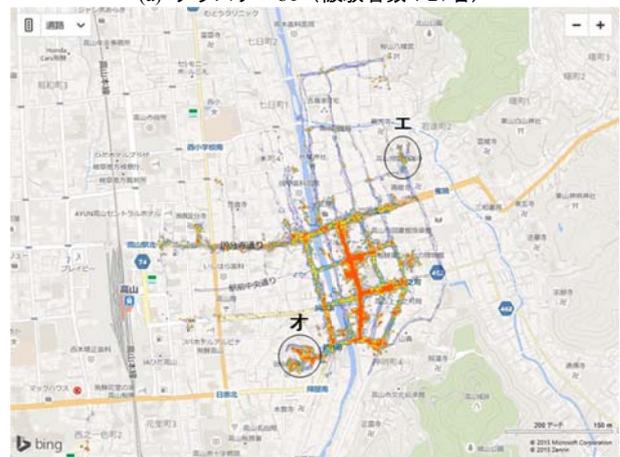


(a) クラスターb1 (被験者数: 27名)



(b) クラスターa2 (被験者数: 61名)

図5 クラスターAを細分化した場合の滞在分布



(b) クラスターb2 (被験者数: 74名)

図6 クラスターBを細分化した場合の滞在分布

を中心とした三町付近に滞在領域が集中しているという特徴を有している。

また、クラスターA内の左側のクラスターをクラスターa1、右側のクラスターをクラスターa2とし、各クラスターに属する被験者の1秒毎の位置情報をプロットした滞在分布を図5に示す。クラスターBについてもクラスターAと同様に、クラスターb1、b2と細分化し、それらのクラスターに対する滞在分布を図6に示す。各クラ

スターに属する被験者数は、a1、a2、b1、b2の順に26名、61名、27名、74名である。なお、滞在分布についても、分布数が多くなるに連れて、青、緑、黄、赤色の順に変化する。

クラスターa1では、鍛冶橋周辺に多くが分布しているが、クラスターa2では、鍛冶橋周辺に加え、桜山八幡宮(図5(b)ア)、宮川朝市(図5(b)イ)、飛騨国分寺(図5(b)ウ)などの観光スポットにも分布している。一方、クラ

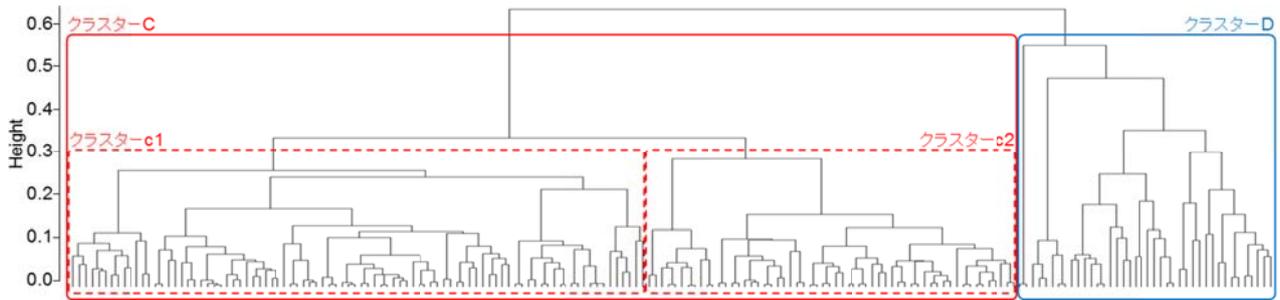
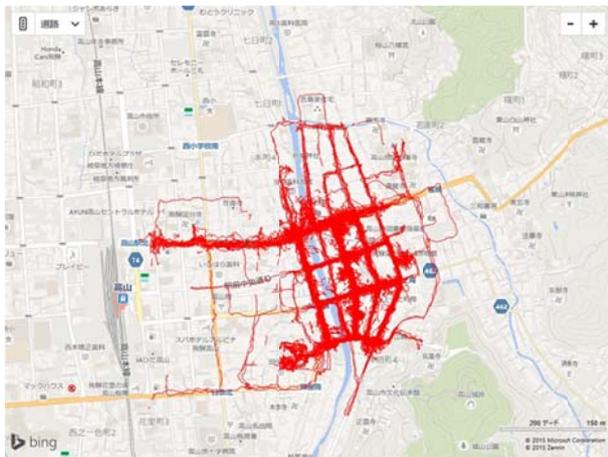
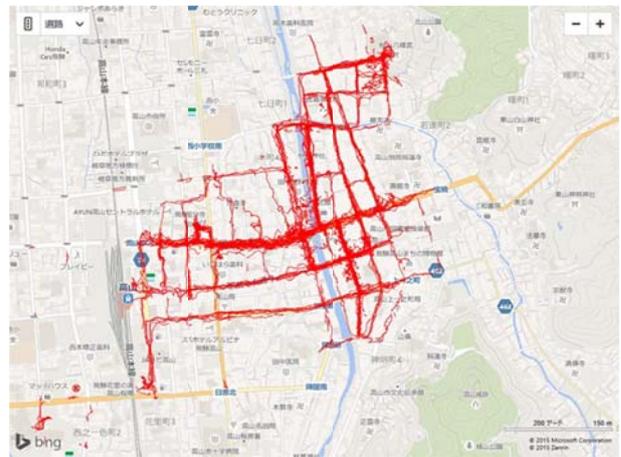


図7 移動経路に基づいたクラスター分析結果



(a) クラスター-C (被験者数 : 148名)



(b) クラスター-D (被験者数 : 40名)

図8 各クラスターの移動経路

スターb1 では、上三之町通りに分布が集中しており、被験者の回遊範囲が極端に狭いが、クラスターb2 では、高山別院 (図 6(b)エ) や高山陣屋 (図 6(b)オ) にも分布している。

3. 2 移動経路に基づいたクラスター分析

被験者の移動経路から、前節と同様に、クラスター分析により回遊パターン进行分类する。

移動経路は、被験者間で回遊に要する時間が異なることから、各被験者の回遊時間を正規化し、時間 T_j における位置 (x_j, y_j) から構成される次式の移動経路ベクトルを分析用データとした。

$$P_n = (x_{n1}, y_{n1}, x_{n2}, y_{n2}, \dots, x_{nt}, y_{nt}) \dots\dots\dots (3)$$

図 7 に式 3 の移動経路ベクトルを用いたクラスター分析により得られた樹形図を示す。

回遊パターンは、樹形図より 2 つのクラスターに大きく分類される。左側をクラスターC、右側をクラスターD とすると、各クラスに属する被験者数は C、D の順に 148 名、40 名である。図 8 に各クラスターに属する被験者の移動経路を示す。

前節と比較すると、クラスターを構成する人数に差はあるものの、移動経路で分類した場合も、クラスターC に属する被験者は、三町を中心として、その周辺を移動しているのに対し、クラスターD に属する被験者は、広範囲に移動している。

また、クラスターC 内の左側のクラスターをクラスターc1、右側のクラスターをクラスターc2 と細分化し、

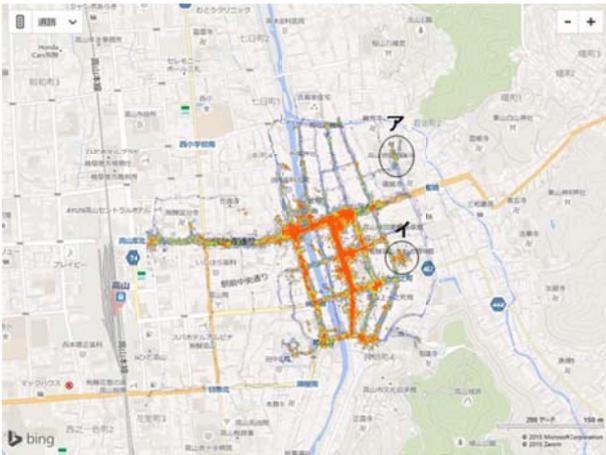
それぞれのクラスターについて、被験者の 1 秒毎の位置情報をプロットした滞在分布を図 9 に示す。各クラスターに属する被験者数は、c1、c2 の順に 90 名、58 名である。クラスターD についても比較のため滞在分布を図 10 に示す。

クラスターc1、c2 ともに上三之町通りに分布が集中し、飛騨高山まちの博物館 (図 9(a)(b)イ) の訪問が目立っている。また、クラスターc1 では、鍛冶橋周辺に加え、高山別院 (図 9(a)ア) に分布しており、クラスターc2 では、高山陣屋 (図 9(b)ウ) に分布している。クラスターD では、前節のクラスターa2 と同様に、桜山八幡宮 (図 10 エ)、宮川朝市 (図 10 オ)、飛騨国分寺 (図 10 カ) などの観光スポットに分布が見られる。

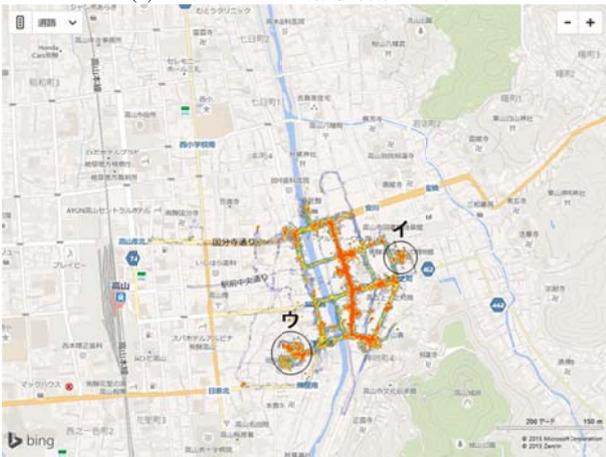
3. 3 高山市における回遊パターンの特徴

滞在領域に基づいたクラスター分析においては、鍛冶橋周辺を中心に広範囲に滞在領域が分布するクラスターと、上三之町通りを中心に三町周辺に滞在領域が分布するクラスターの 2 つのクラスターに分類され、さらには、回遊範囲 (滞在領域数) の大小で細分化された。また、図には示していないが、より小さなクラスターに分類することで、各クラスターにおける滞在領域の組合せが異なっていた。これらのことから、領域間の関連性を把握できるため、ある施設を訪問した観光客に対して、関連性を踏まえた観光施設をおすすめの施設として紹介する等の情報提供が可能である。

移動経路に基づいたクラスター分析においても、三町



(a) クラスターc1 (被験者数: 90名)



(b) クラスターc2 (被験者数: 58名)

図9 クラスターCを細分化した場合の滞在分布

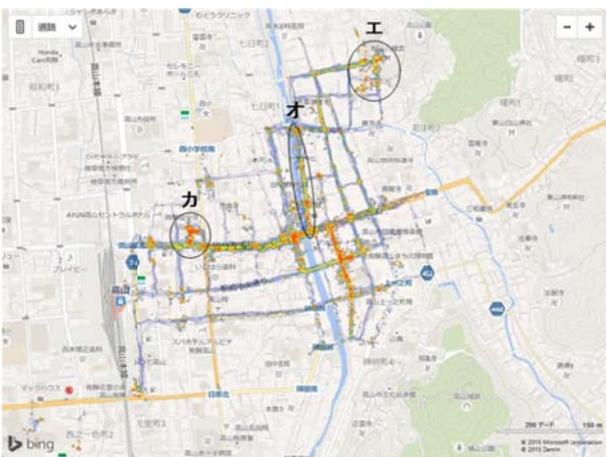


図10 クラスターDの滞在分布 (被験者数: 40名)

以外に回遊はあるものの三町を中心に滞在するクラスターと、地図範囲内で広域に滞在するクラスターの2つのクラスターに分類され、さらには、上三之町通りを中心として、その北側に滞在分布がある被験者と、上三之町通りを中心として、その南側に滞在分布がある被験者とのクラスターに分類された。滞在領域に基づいたクラスター分析と比較して、滞在分布が重複するクラスターが少ないことから、移動経路に基づいたクラスター分析においては、地理的条件を踏まえたクラスターに分類さ

れていることが推測できる。

これらの分析により分類されたクラスターに基づいて、実験により得られた行動データを各クラスターにおける学習データとして利用すれば、判別分析等の分類手法により、新たに訪れた観光客の行動データがどのクラスターに属するかを分類することが可能である。さらに、分類されたクラスターにおける行動データに基づき、回遊中の観光客の行動を予測することで、予測結果を踏まえた情報提供が可能となる。

4. まとめ

高山市を訪れた観光客の行動データから、クラスター分析により回遊パターンを分類した。クラスター分析では、滞在領域に基づく方法と、移動経路に基づく方法により回遊パターンを分類した。その結果、高山市の観光は、上三之町通りを中心に、三町とその周辺を回遊する観光客と、上三之町通りに加え、三町から離れたエリアにある観光スポットを回遊する観光客の2つに大きく分類されることが明らかとなった。

今後は、これらの結果を観光関係者に開示し、観光戦略の立案を支援していくことを検討するとともに、県内市町村を対象に、本プラットフォームを利用した観光客の行動計測支援を実施し、観光振興に寄与することを目指す。また、本プラットフォームの普及を図るために、県内企業への技術移転を促進し、観光分野だけでなく、福祉分野等の他分野への応用も踏まえて、県内企業における事業化の支援についても検討する。

文献

- [1] 長尾光悦, 川村秀憲, 山本雅人, 大内東, “GPS ログからの周遊型観光行動情報の抽出”, 電子情報通信学会技術研究報告 ICS78, pp.23-28, 2005.
- [2] 野村幸子, 岸本達也, “GPS・GISを用いた鎌倉市における観光客の歩行行動調査とアクティビティの分析”, 日本建築学会総合論文誌, Vol.121, No.1542, pp.70-77, 2006.
- [3] 矢部直人, 有馬貴之, 岡村祐, 角野貴信, “GPSを用いた観光行動調査の課題と分析手法の検討”, 観光科学研究, Vol.3, pp.17-30, 2010.
- [4] 渡辺博己, 曾賀野健一, 棚橋英樹, “観光客の行動計測技術と行動モデルに基づいた情報提供手法の研究開発 (第3報)”, 岐阜県情報技術研究所研究報告, No.15, pp.1-8, 2014.
- [5] R Development Core Team, “R: A Language and Environment for Statistical Computing”, R Foundation for Statistical Computing, ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org/>.