

第 III 部 石岡市における GPS ログデータを用いたホットスポット分析

村上暁信

「歴史的景観及び里山景観の保存・活用に向けた調査」の一環として、筆者は 2021 年度に「地域景観を通じた記憶のデジタル・アーカイブ」と「GPS ログデータを用いたホットスポット分析」の 2 つの課題に取り組んだ。

「地域景観を通じた記憶のデジタル・アーカイブ」については、前年度までの取り組みの深化に取り組んだ。コミュニティ意識をキーワードにして、コミュニティ意識の市民間での共有は世代を超えた共通の体験（同じ景色を見てきた、同じ小学校に通ってきた、等）やその際の共通の記憶で作られ、それら記憶の多くは「場」と結びついて醸成される、との理解のもとに過去の景観の再現と、再現された場と紐付けられた記憶の再生、共有に取り組んだ。具体的には旧石岡市中心部を対象にして、仮想空間上でのかつての景観の再現（VR 化）に取り組んでいる。その際に住民へのヒアリングを重ねて記憶を記録することで、日常景観の中での重要な要素や、場と生活との関係を考察し、今後の景観保全のあり方、コミュニティ継承の方法を検討する。これまでに筆者らが開発した景観シミュレーション手法を用いてかつての景観を精緻に再現し、生活と場の関係を分析するとともに、場と結び付けられた記憶を地域住民の中に蘇らせ、さらに次代へ継承する方法を開発することを目的としている。具体的には石岡市の看板建築が多く残る地区を対象にして以下の 3 段階に分けて研究に取り組んでいる。

- ① 文献資料や残っている写真資料、被害を受けなかった家屋等の現地調査を実施し、かつての景観の精緻な再現モデルを作成する。
- ② 再現モデルを住民に見てもらい、違う点を指摘してもらい、自由に視点や見たいもの、見たい景色を言ってもらいモデルを修正してもらい、シーンと共に思い出される記憶を記録し、景観要素・場と行為の関係、空間利用と日常生活との関係を分析する。視点、対象要素の特徴を分析することで、日常景観を構成する重要な視点場や景観要素を抽出する。
- ③ ②の分析結果から、景観形成上の知見を得て、地域住民と共有し、今後のまちの空間づくりに応用していく。さらに、作成した再現モデルに、住民によって語られた思い出の情報を付加し、地域資料として活用していく方策を開発する。

2020 年度まで継続的に実施してきた作業を 2022 年度も継続し、再現モデルの精度を高めることに取り組んだ。

作業においてはまず、石岡市の歴史、人口変動や産業別人口の変遷について調査を行った。石岡市における地域景観(主に看板建築)の詳細なデジタル・アーカイブ化を目的として史料調査を行った。藤川研究室提供の資料などから建築物の 3D 再現を行うとともに、看板建築が最も多く存在していた時期の景観再現を行うために、過去の写真を参考にしながら Sketch Up にてモデルを立ち上げ、Lumion を用いて装飾を施した。作成したモデルを現地の人に見てもらい、実際の景観との差異を指摘してもらい、その差異の修正を繰り返すことによって、より現実に近い景観の再現を行った。

さらにヒアリング調査及び会話内容の文章化、それを参考にした街並みのモデリングの修正を行った。市民へのインタビュー調査では、活気や賑わい、町にとって魅力が顕在していた時期の街並み・景観に関するディテールな情報を取得した。その手段として当時の写真を探したり、石岡に住んだり活動する人との会話中の発言から対象に対する思いや内情を読み取ることを試みた。その過程で地域住民が最も懐かしく感じる時期を抽出した。その結果、かつてアーケードがあった時代が最も賑わいがあり、多くの住民の記憶に残っていることがわかり、当時の景観再現を行った。

再現したモデルをインターネット上にアップし、誰でも鑑賞できるようにした。今後は石岡市の観光資源としての活用の可能性を検討していく予定である。

2021年度はさらに、③の地域資料の活用方法検討のための資料を得ることを目的に、「GPS ログデータを用いたホットスポット分析」として石岡市の訪問（人流）の分析を行った。その際、GPS ログデータを使用した。近年、スマートフォンから取得される GPS ログデータの活用が多方面で進み、観光分野では来訪者の行動分析のために観光ビッグデータ解析が実施されている。そこではスマートフォン等を利用して通信回線を利用した際の基地局情報、位置情報や具体的な場所の名称を含んだ SNS 投稿、GPS 機能による位置情報などが用いられている。現在では複数のアプリがスマートフォンにインストールされると、所有者の許可のもとにスマートフォンの GPS ログが取得される。市民及び市を訪れた人々全員の行動を把握することを考えると、データ取得条件が限定的であることから過大な評価はできないが、近年のデータ量の著しい増加を考えると将来的には十分なデータを得ることができると考えられる。尚、GPS データは都市内の動態分析に活用されているが、GPS データのみを用いて分析を行うという手法には限界がある。取得されるデータが GPS による緯度経度情報のみであるため、具体的なスポット、Point of Interest (POI) 情報との紐付けは事後かつ人為的に行うこととなるからである。そのため、あらかじめ緯度経度情報に紐付けられた POI 情報を用意しておき、それと GPS データをあわせて分析することでより効率的、かつ精緻な動態分析が可能となる。本課題では予め POI として、市内の代表的な観光スポット、駅周辺など多くの人の利用が想定される場所の範囲を設定して、分析を行った。

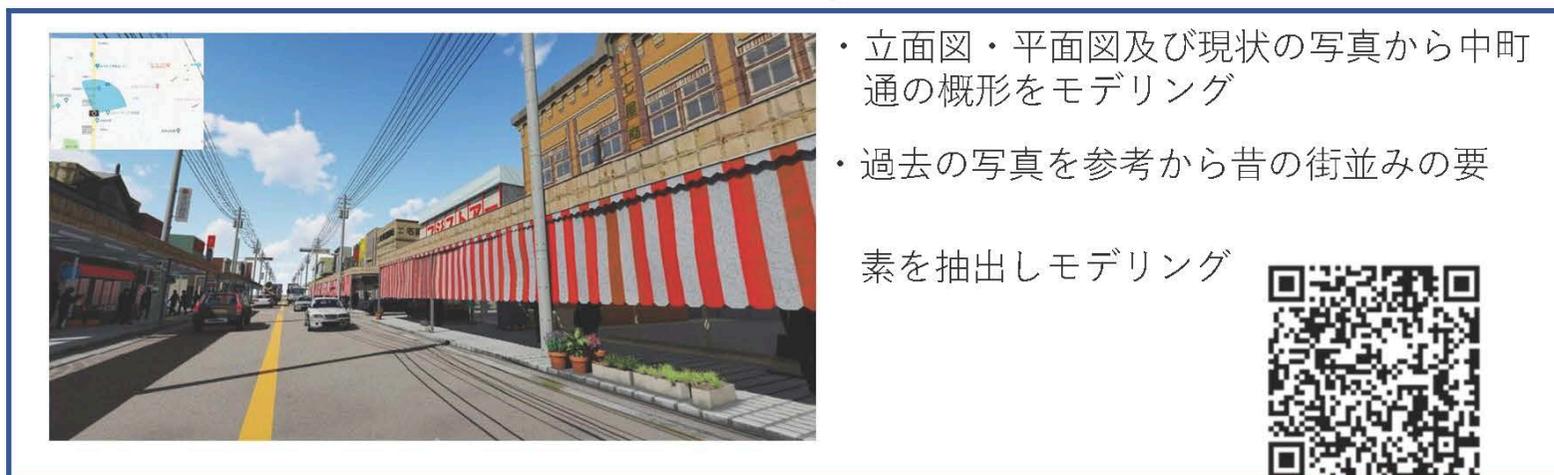
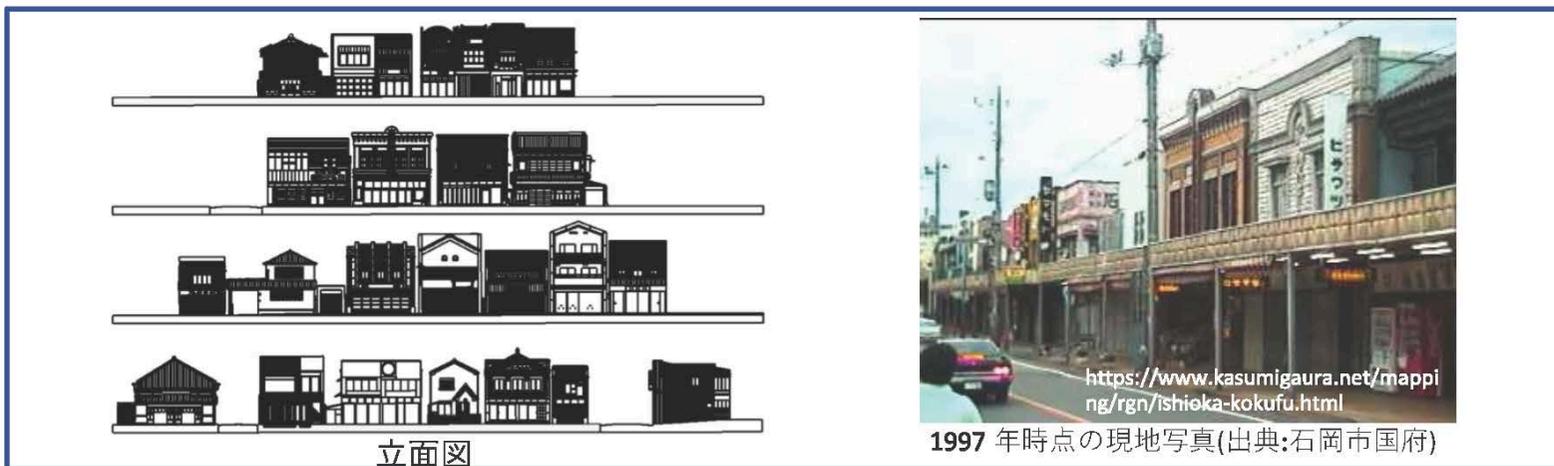
本研究で使用した GPS ログデータは、Agoop 社が販売するデータであり、2019 年 5 月に観測された人々の携帯電話の位置ログである。屋外の定常的なデータ取得がなされたもので、スマートフォンにインストールされた複数のアプリで、それぞれの設定に応じて 5~15 分程度の頻度で取得されたものである。GPS の位置精度に関しては、条件により数 m~数 km のズレが生じる可能性があるが、大きくずれている可能性があるデータは予め取り除いて用いることとした。位置情報の精度は概ね 2m 以内と考えられる。

2021年度は上記データを用いてホットスポット分析を行った。ホットスポットとは GPS ログデータ（測位）が大量に確認できた地域・場所を意味する。ホットスポットの抽出には密度ベースのクラスタリング手法である DBSCAN (Density-based Spatial Clustering of Application with Noise) を用いた。DBSCAN は、特徴空間に点の集合が与えられた時に密度の高い領域をクラスタとして抽出する手法である。解析においては、クラスタ間の距離の閾値 Eps とデータの数の閾値 MinP という 2つのパラメータを用いて抽出するクラスタを調整した。解析結果からは、週末、休日には観光スポットに、平日には駅周辺にクラスタが確認された。特にゴールデンウィーク中にはゆりの郷やフラワーパークを多くの人が訪問し、滞留している様子が確認された。他方で、観光スポットで生じるクラスタには日によってバラツキがあることも確認され、天候の影響を受けて変動することが示された。観光スポットを訪問している人は約半数が茨城県内から、残りが関東の都県を中心に県外から訪れていること、県内から訪れている人は石岡市内からは 15%程度で他は他市町から訪れていることが示された。尚、同日中に複数の観光資源を回遊している人はほとんど見られず、複数の観光スポットの回遊を促すことが課題であることが示された。今後はさらにデータ取得を増やして、来訪者行動のパターン抽出に取り組み、観光スポット間の連携の検討を行っていく予定である。

石岡市における GPS ログデータ を用いたホットスポット分析

村上 暁信（筑波大学社会工学域）

史料やインターネット上から入手した過去の写真を参考にモデリングの改良を行った。





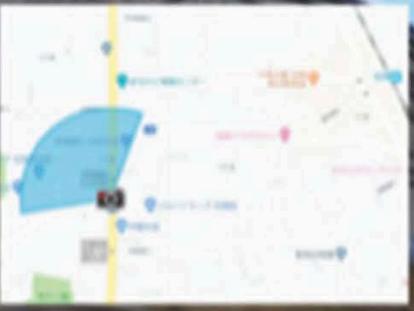


STEP3 パノラマ



STEP3 パノラマ

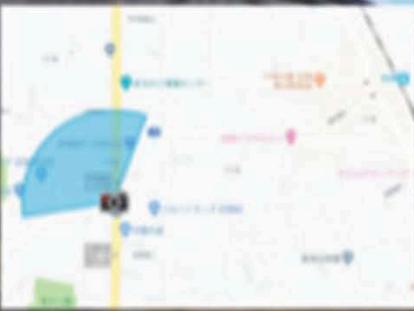
1



石岡看板建築3回目_地点1



1



石岡看板建築3回目_地点1



GPS ログデータ (測位)



測位の属性情報

0	dailyid	495612
1	uuid	495490
2	year	495612
3	month	495612
4	day	495612
5	daysofweek	495612
6	hour	495612
7	minute	495612
8	latitude	495612
9	longitude	495612
10	os	495612
11	home_countryname	495461
12	plmn	491757
13	plmn_countryname	491757
14	setting_currency	60745
15	setting_language	485951
16	setting_country	60745
17	logtype_category	70697
18	logtype_subcategory	69941
19	accuracy	495612
20	speed	317630
21	estimated_speed_flag	317630
22	course	264795
23	estimated_course_flag	264795
24	prefcode	495612
25	citycode	495417
26	mesh100mid	495612
27	home_prefcode	494020
28	home_citycode	494020
29	workplace_prefcode	493700
30	workplace_citycode	493700
31	transportation_type	60357 n
32	gender	424915

測位を識別するための ID

測位の時間情報

測位の属性情報の数 (データ数)

測位の居住地・仕事場の情報

ホットスポット

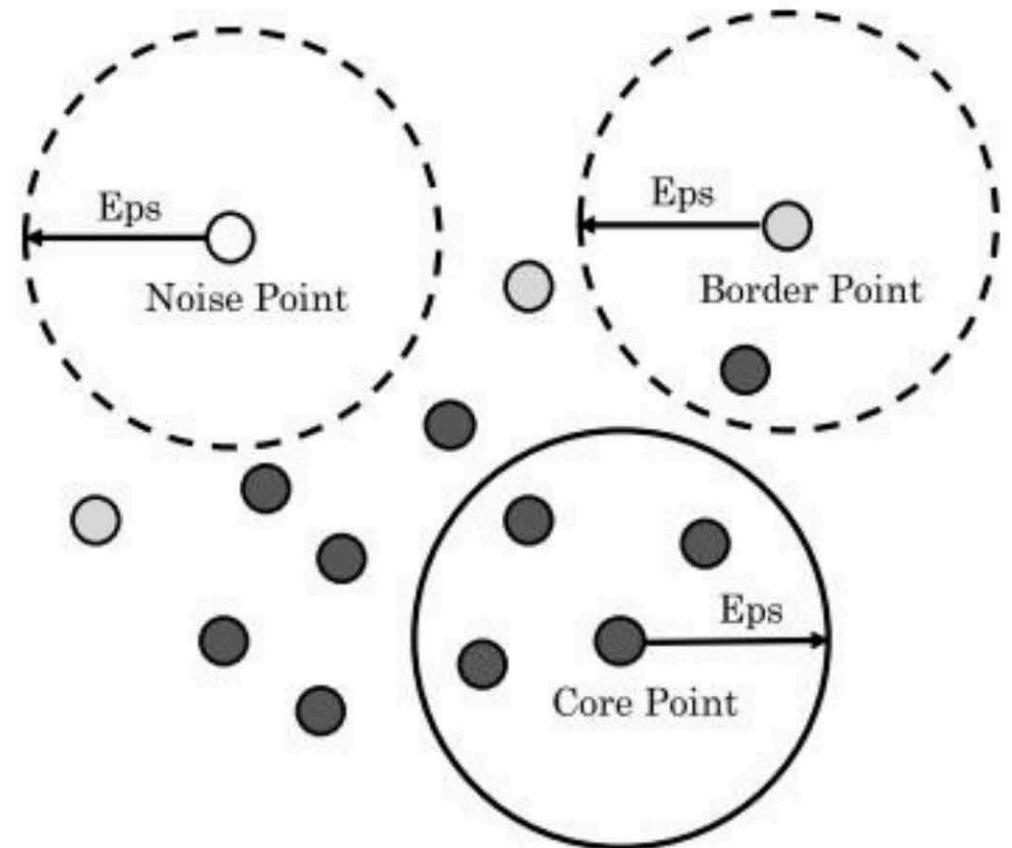
- **ホットスポット**とは **GPS ログデータ**（測位）が大量に確認できた地域・場所を意味する。
- 本分析における **GPS ログデータ**は **Agoop** 社提供の 2019 年 5 月に観測された人々の**携帯電話の位置ログ**（測位）。

DBSCAN とは

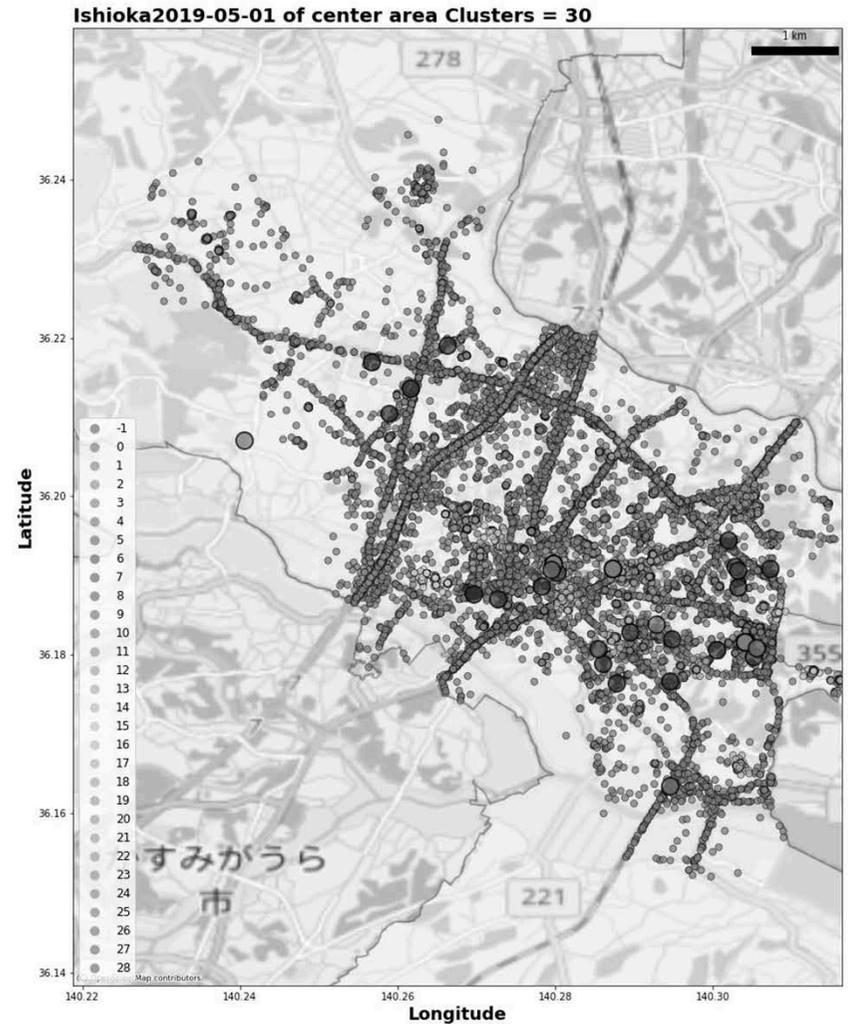
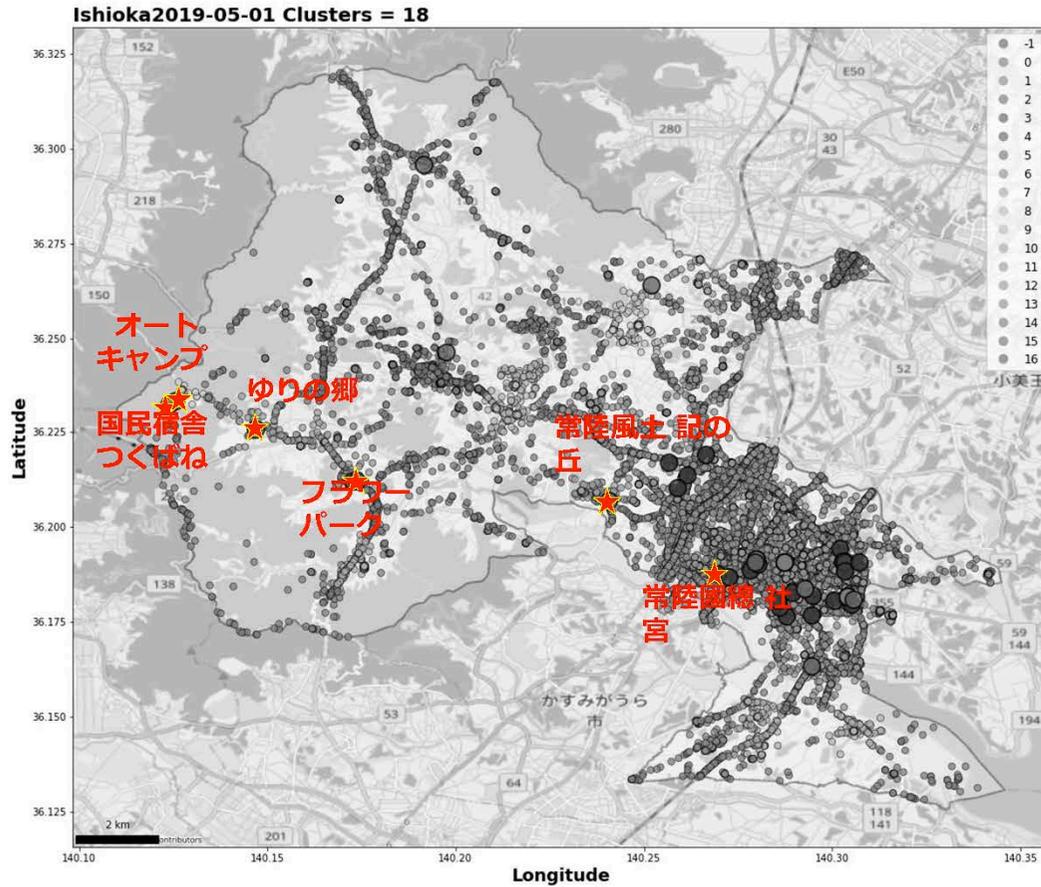
- 本分析において、ホットスポットの抽出には**密度ベースのクラスタリング手法**である **DBSCAN** (Density-based Spatial Clustering of Application with Noise) を用いる。
- DBSCAN は、特徴空間に点の集合が与えられた時に、密度の高い領域をクラスタとして抽出する手法である。中では、二つのパラメータを用いて抽出するクラスタを調整する。パラメータは、クラスタ間の距離の閾値 Eps と、データの数の閾値 $MinP$ である。

DBSCAN のイメージ

- **中心点** (Core Point) は、Eps の半径内に少なくとも MinP 点が存在する点である。
- **境界点** (Border Point) は、n の半径内に少なくとも一つの中心点が存在する点である。
- **ノイズ点** (Noise Point) は、Eps の半径内に MinP 点以下の点数が存在する点である。
- 本研究では、全体の分析において **Eps=0.5 と MinP=100** にし、中心地において **Eps=0.15 と MinP=100** に設定して分析を行った。

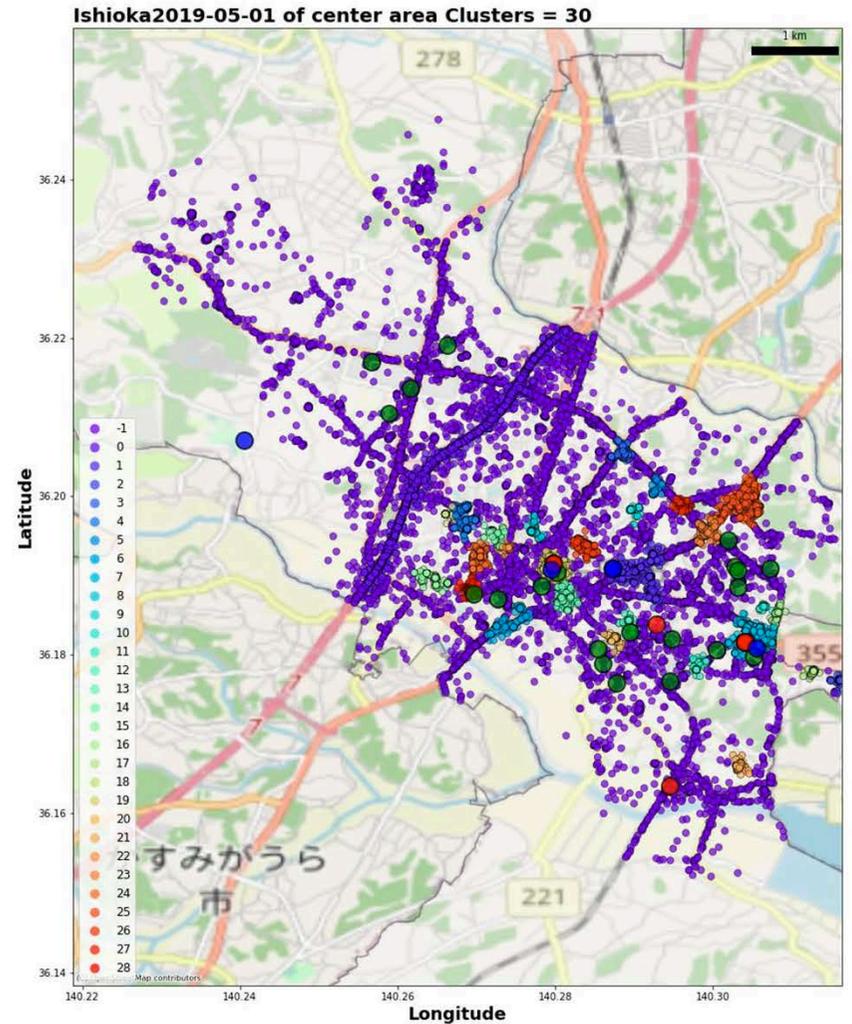
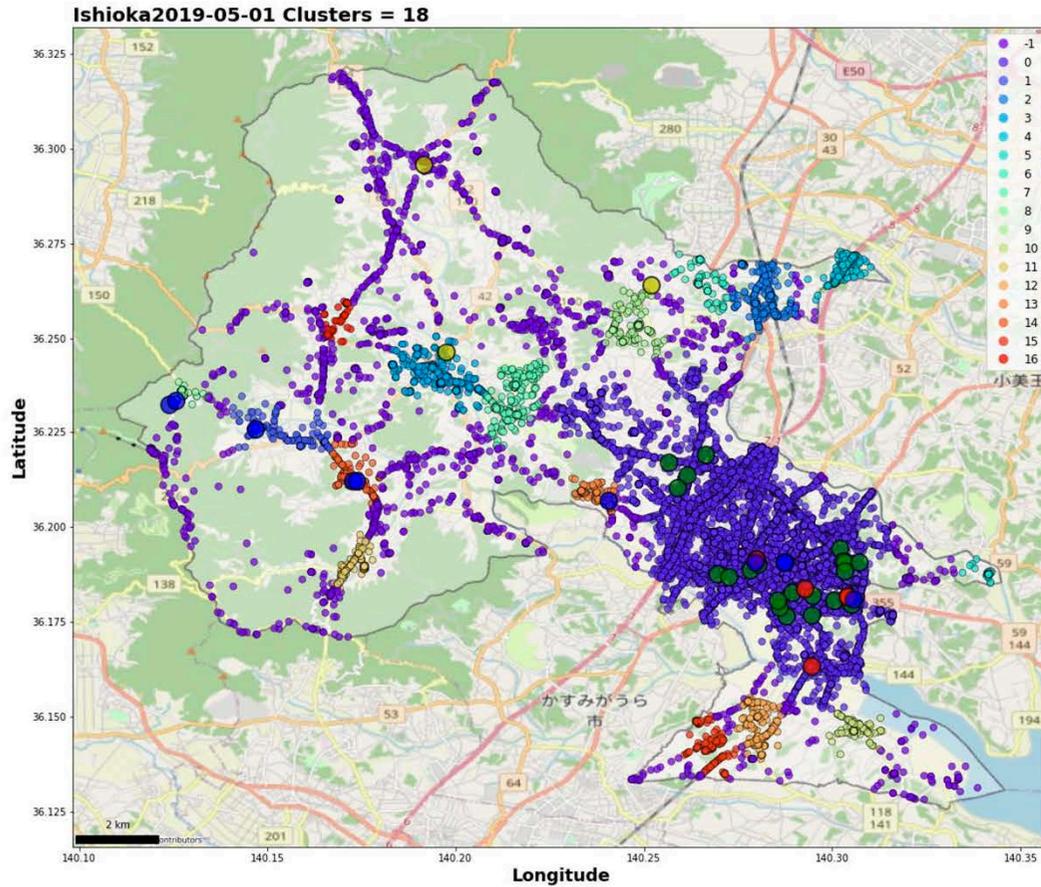


DBSCANの分析結果



2019年5月1日(水)

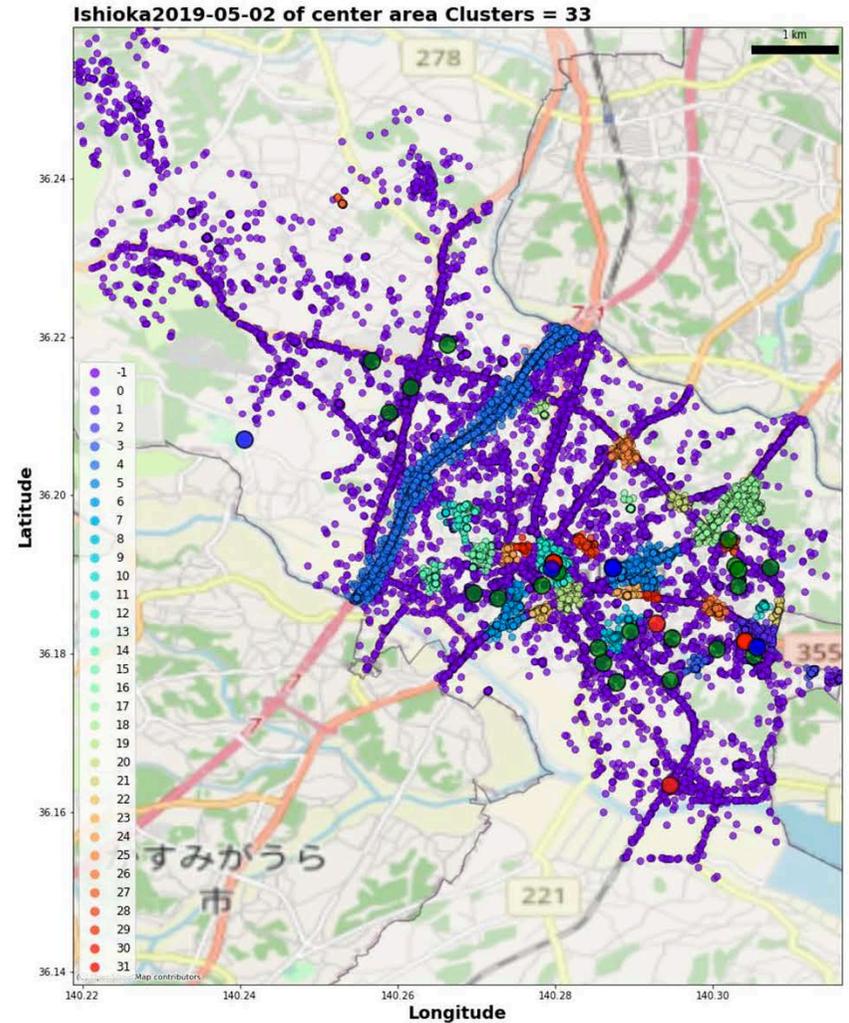
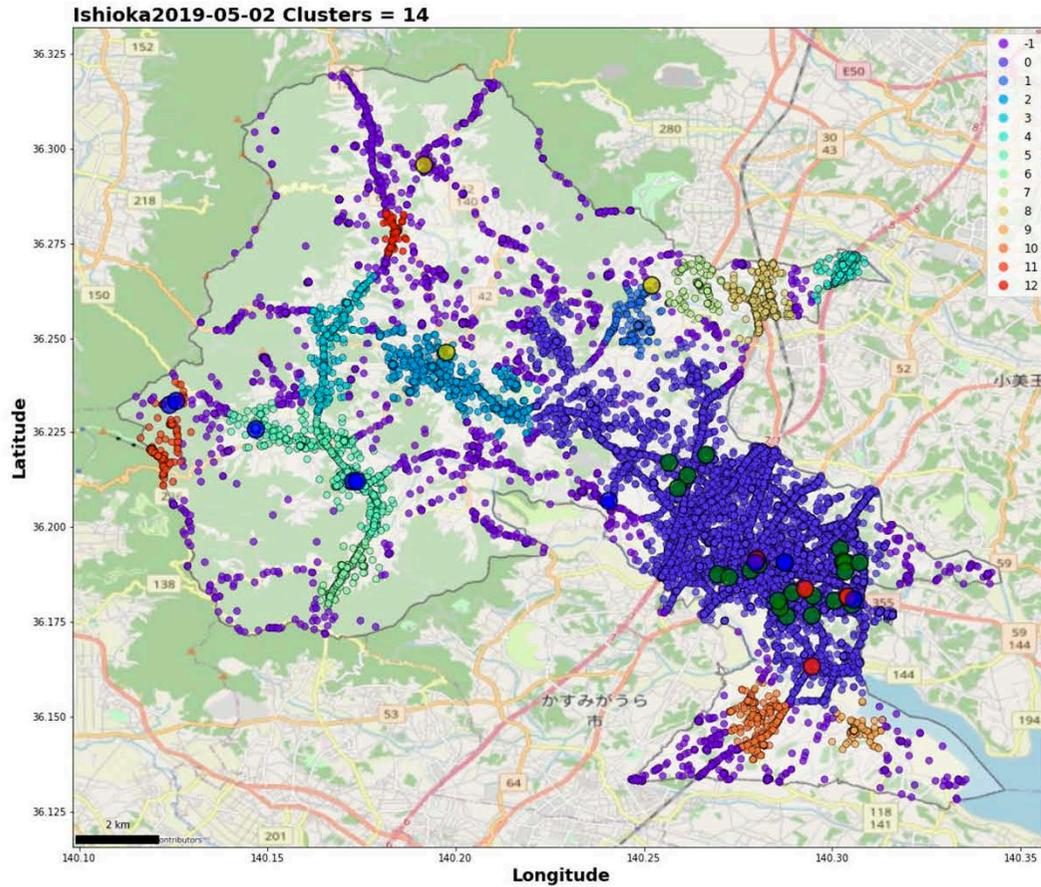
DBSCANの分析結果



- 観光地
- 公園
- 駅
- 市役所

2019年5月2日(木)

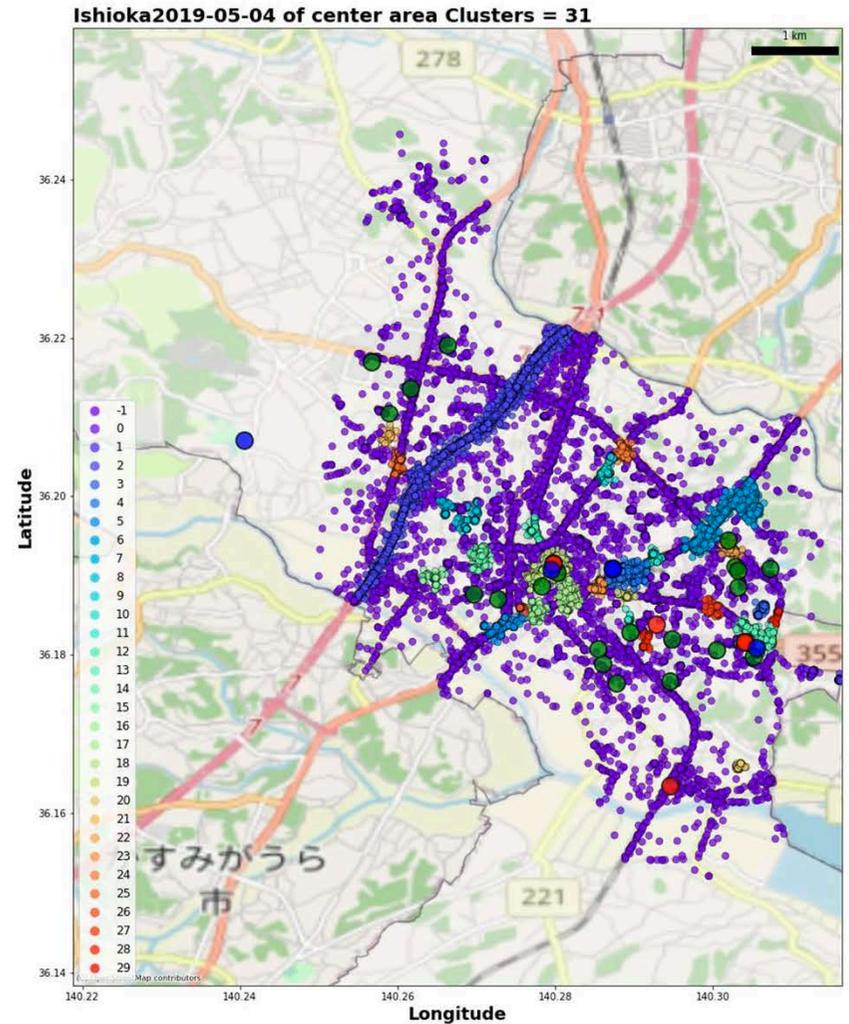
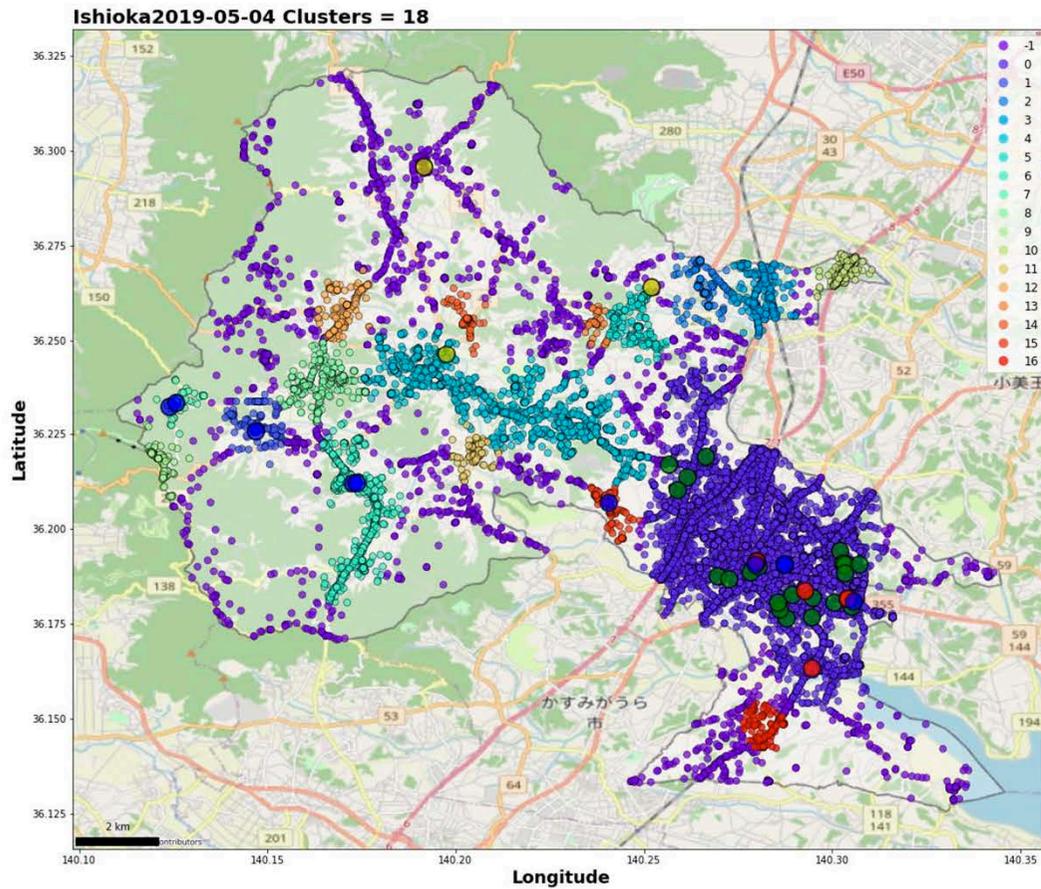
DBSCANの分析結果



- 観光地
- 公園
- 駅
- 市役所

2019年5月4日(土)

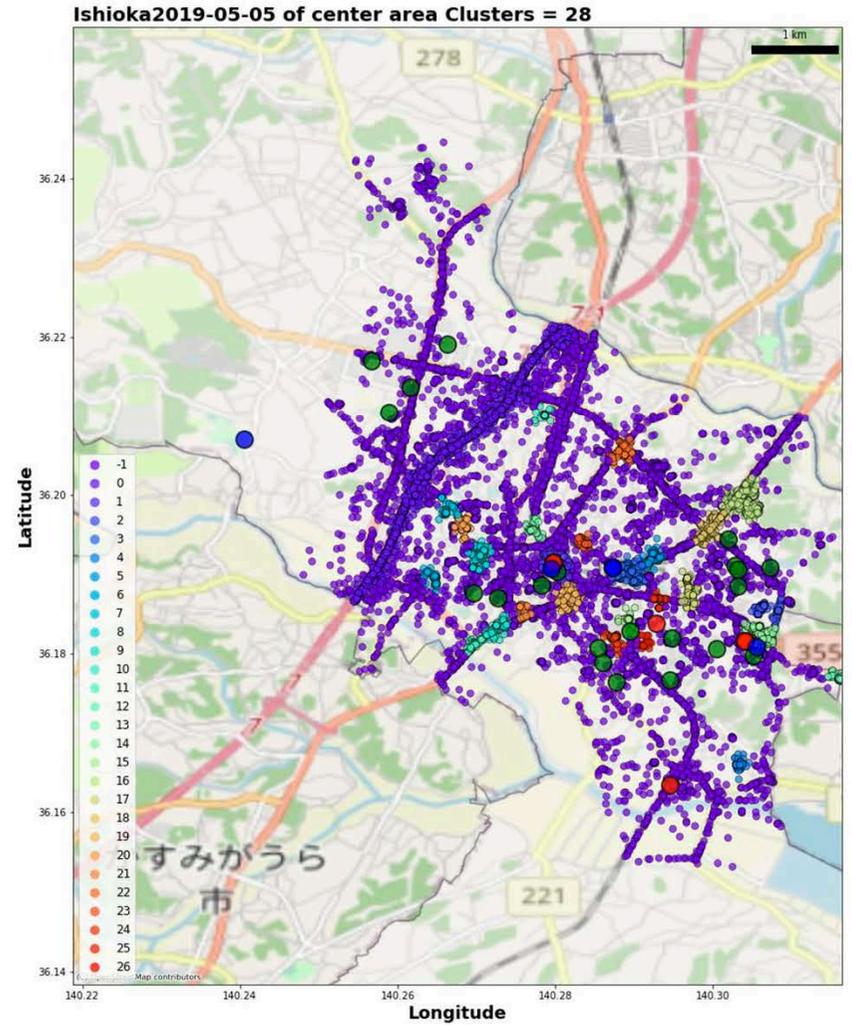
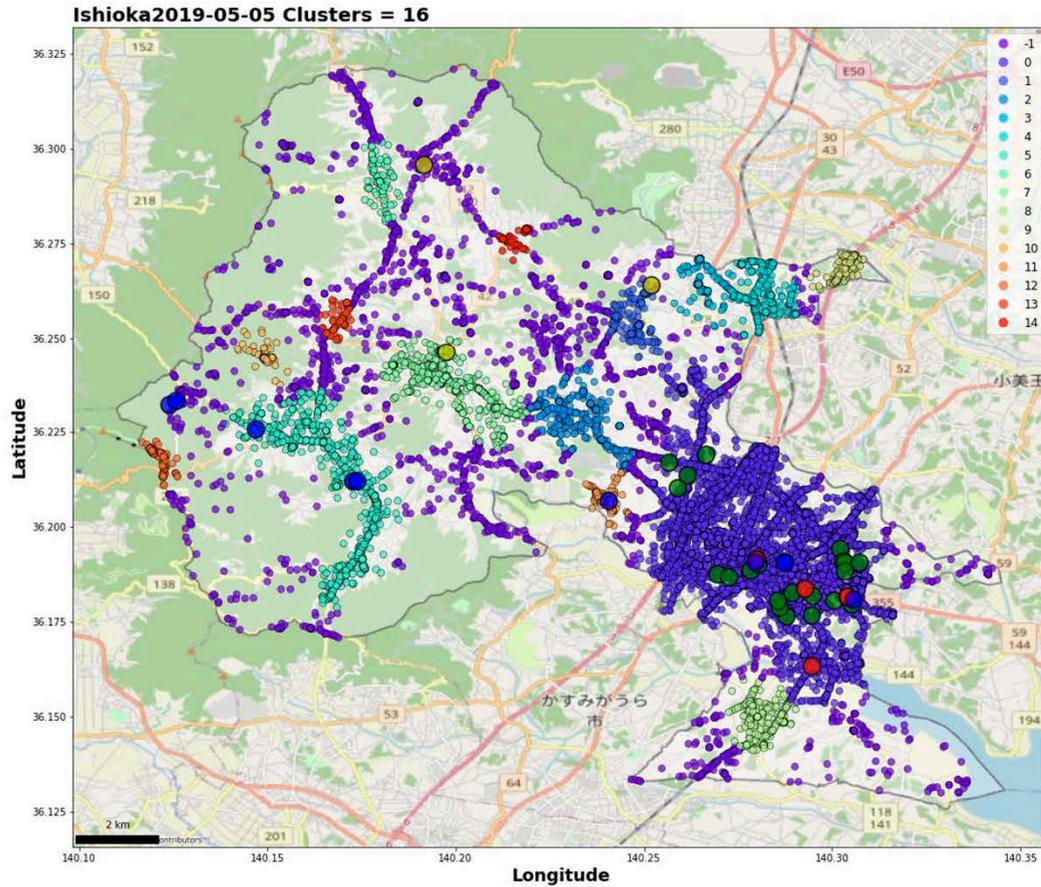
DBSCANの分析結果



- 観光地
- 公園
- 駅
- 市役所

2019年5月5日(日)

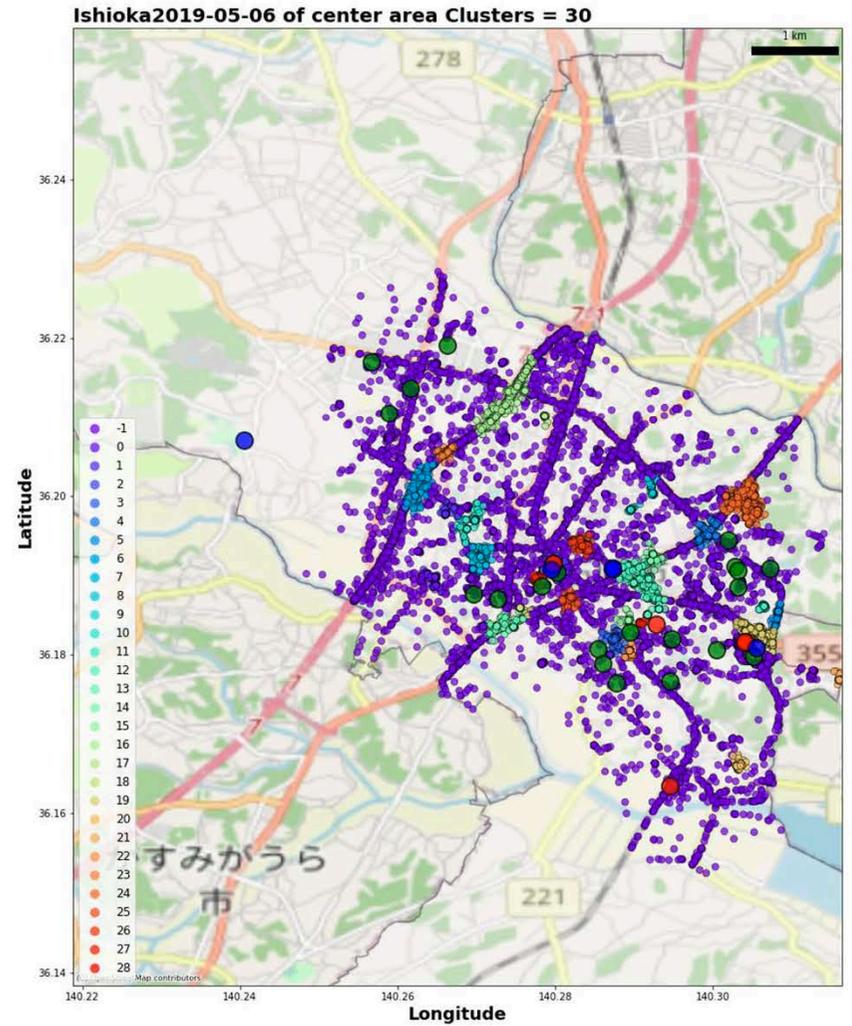
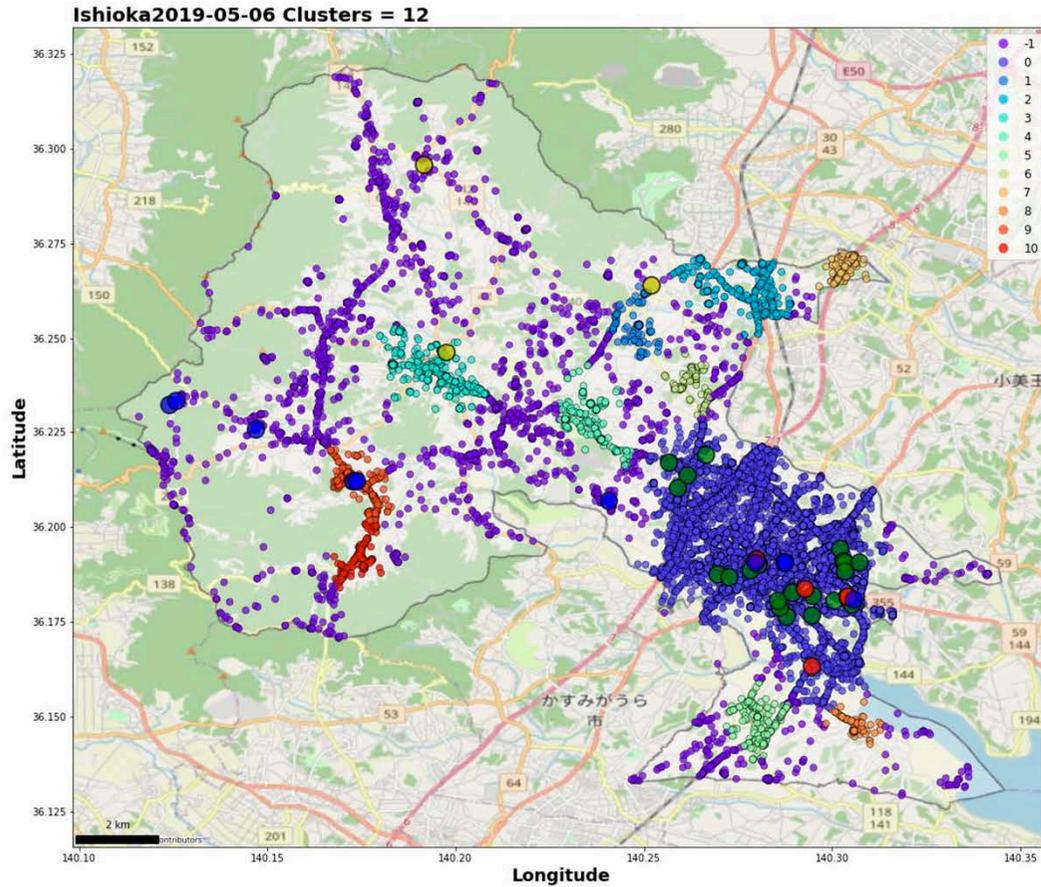
DBSCANの分析結果



- 観光地
- 公園
- 駅
- 市役所

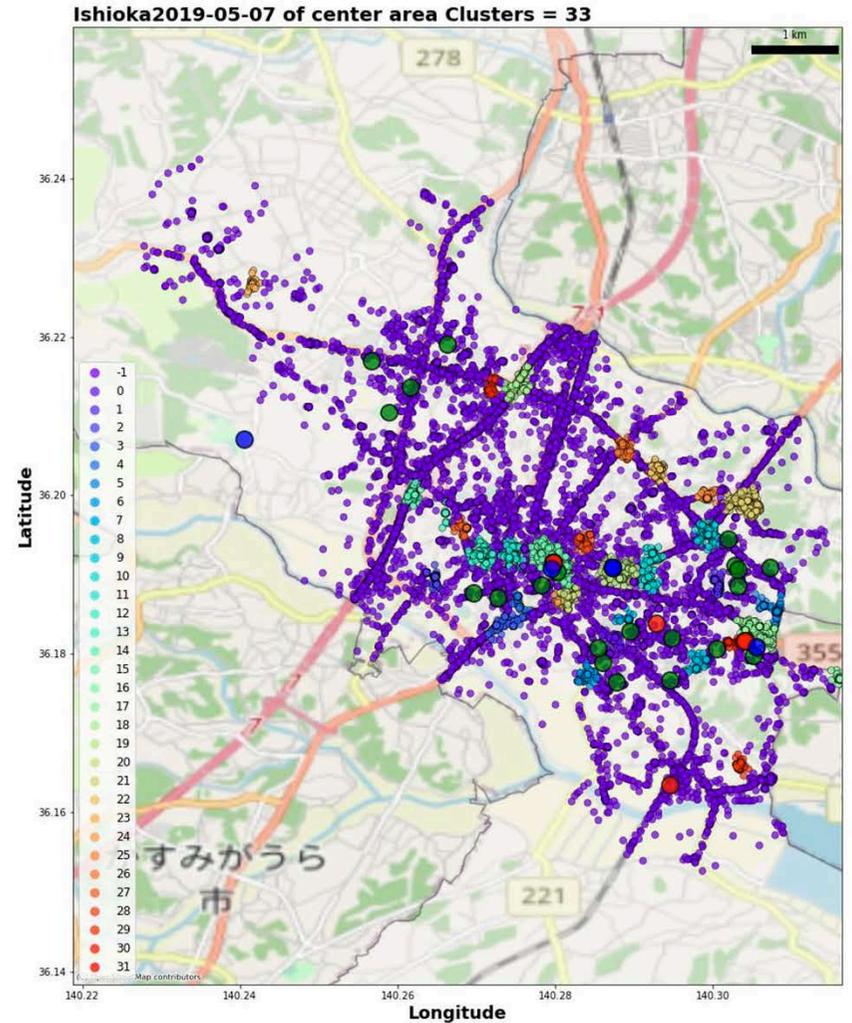
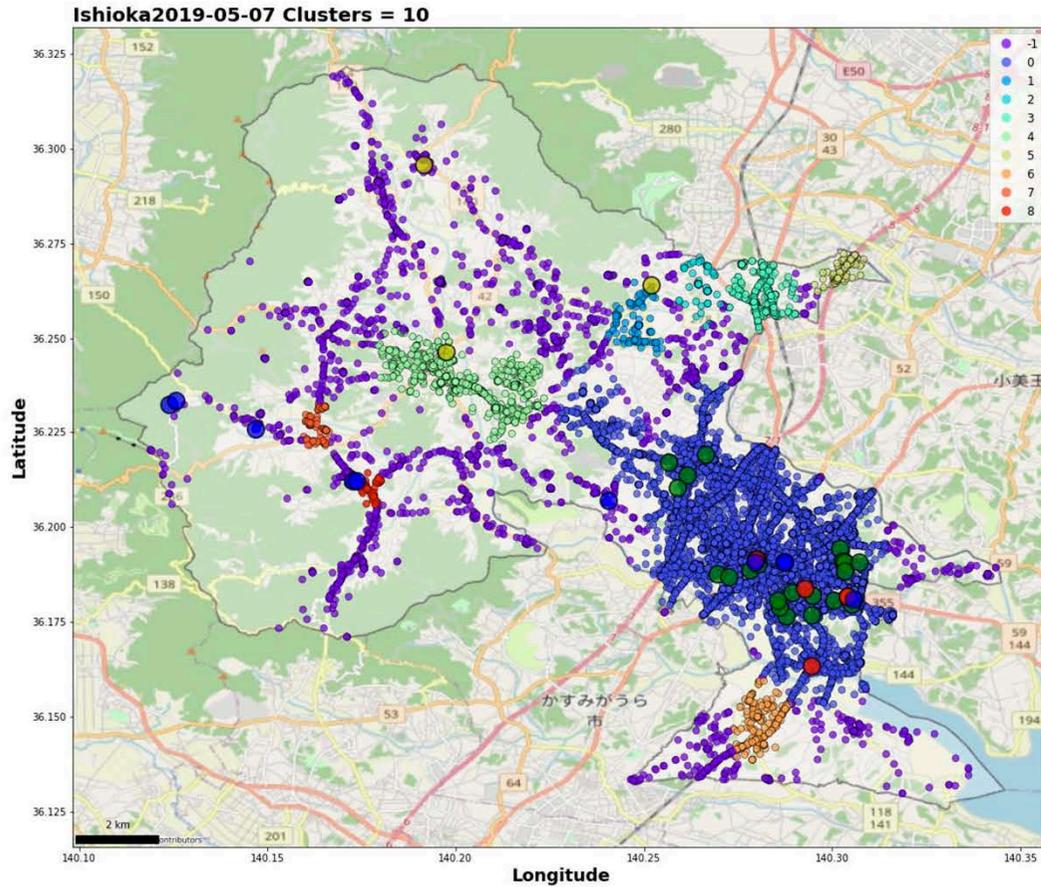
2019年5月6日(月)

DBSCANの分析結果



2019年5月7日(火)

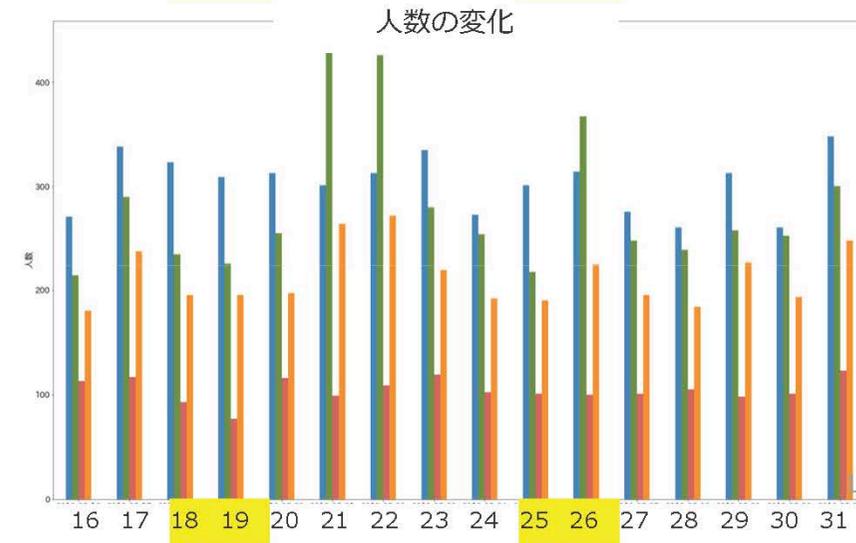
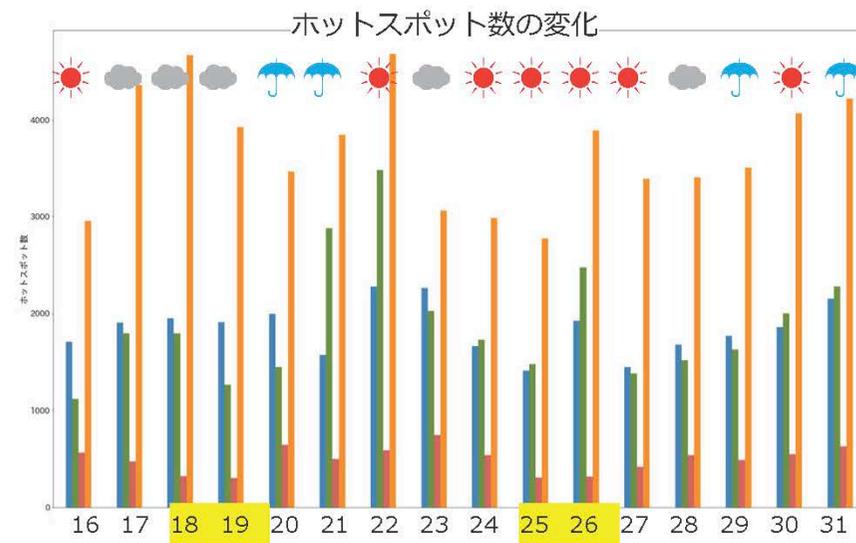
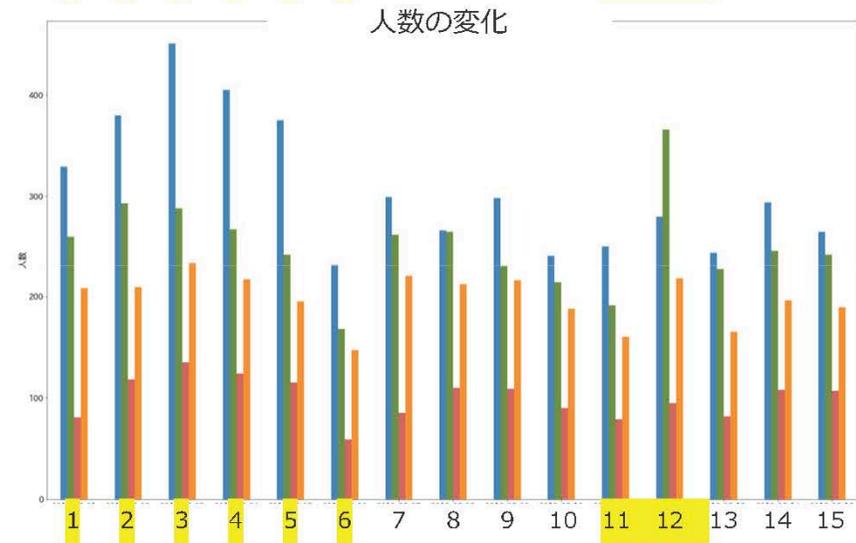
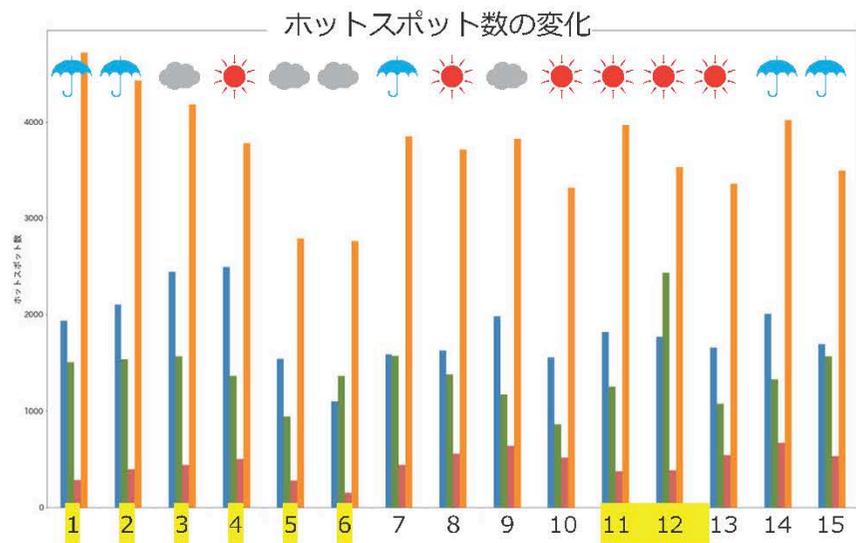
DBSCANの分析結果



- 観光地
- 公園
- 駅
- 市役所

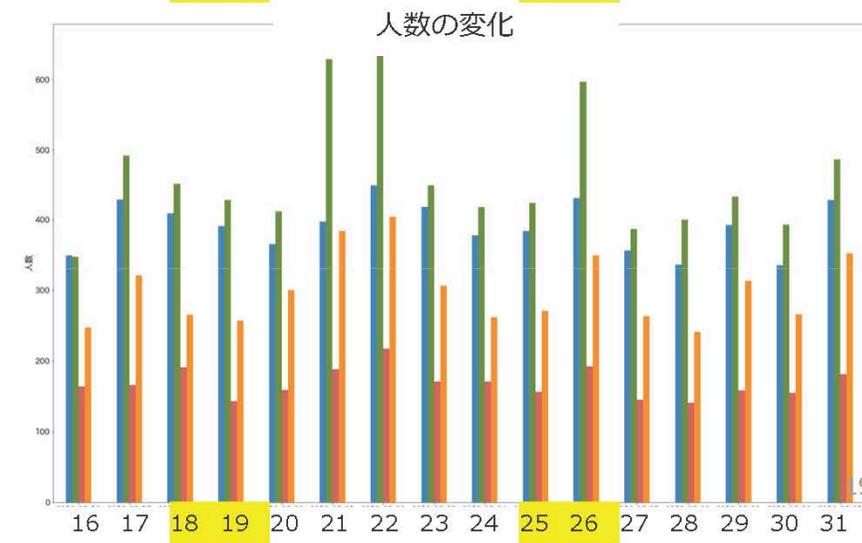
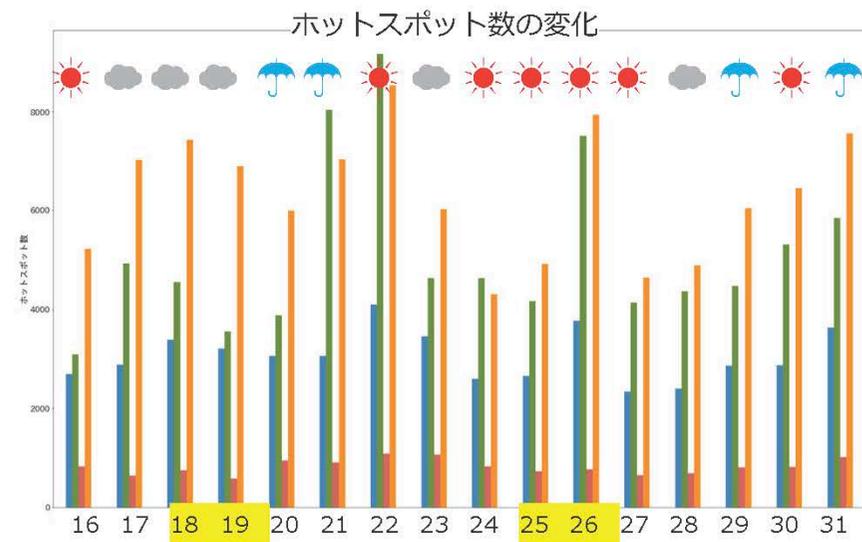
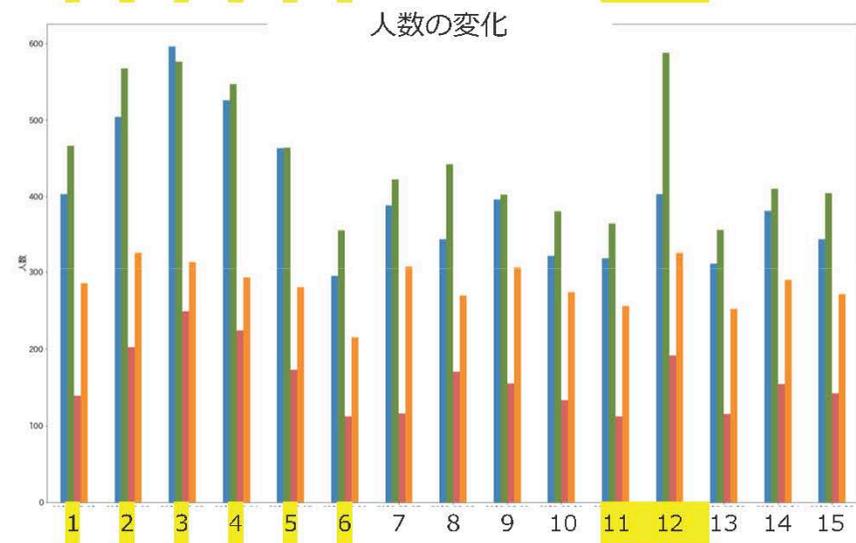
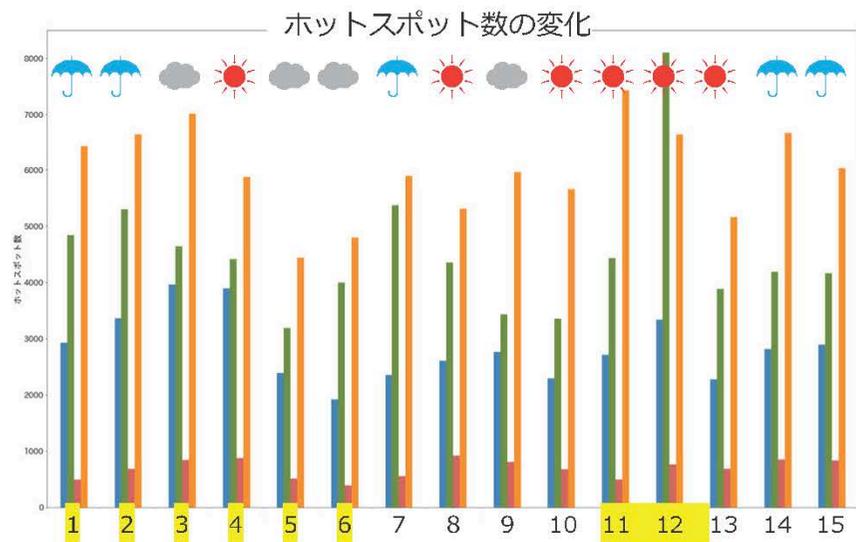
DBSCAN の分析結果 (R300)

- 観光地周辺
- 公園周辺
- 役所周辺
- 駅周辺

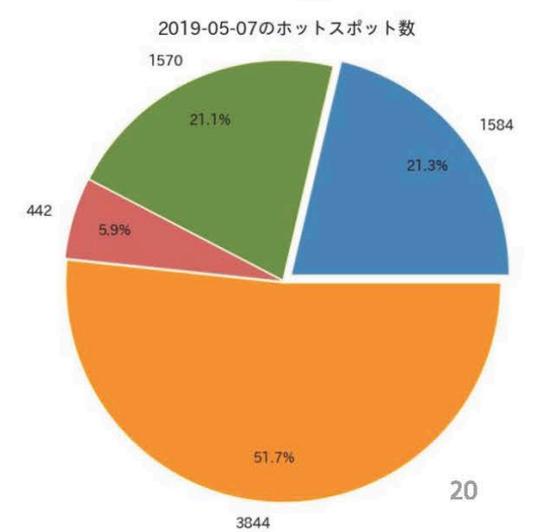
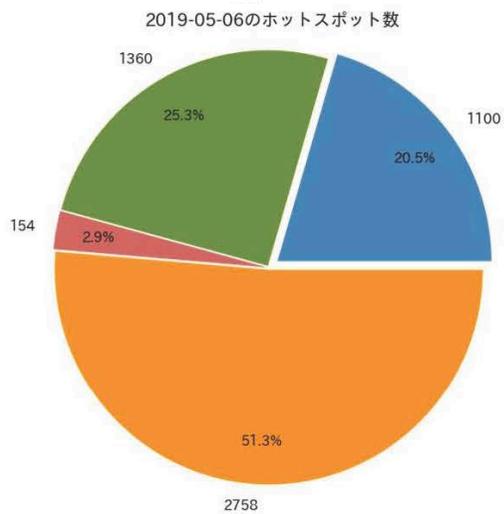
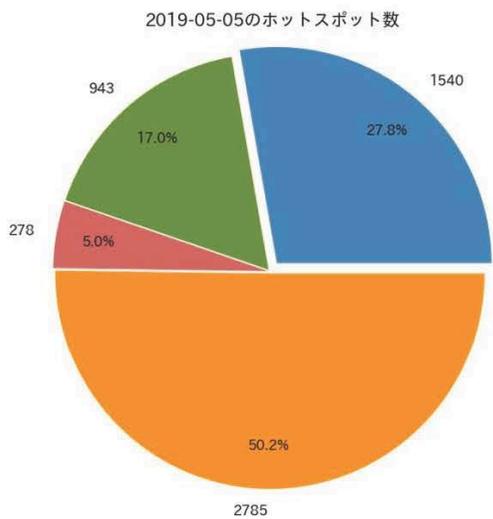
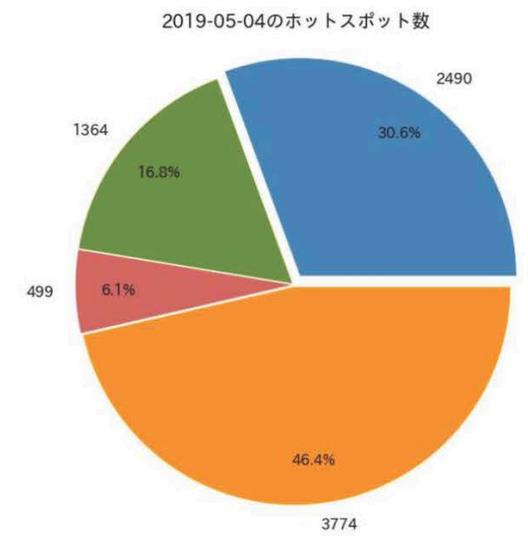
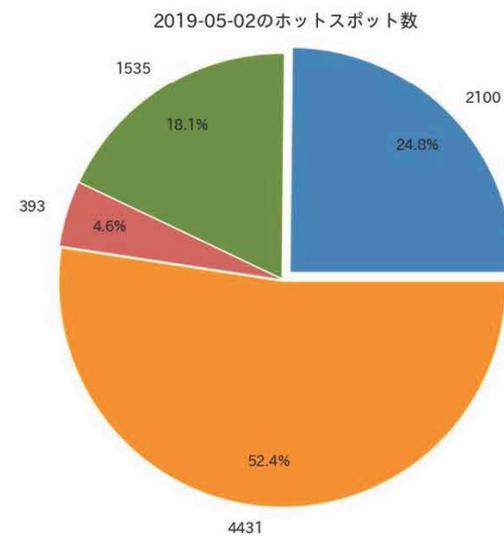
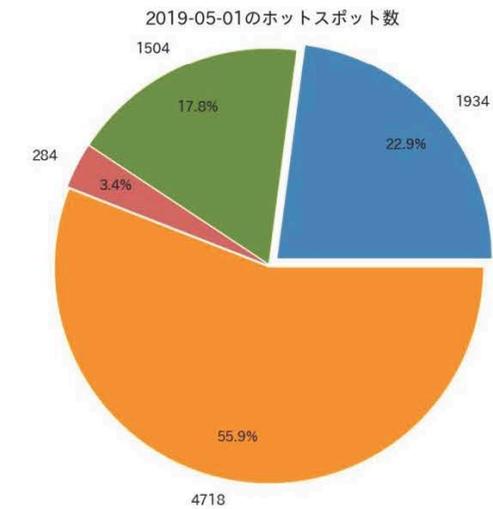


DBSCAN の分析結果 (R500)

- 観光地周辺
- 公園周辺
- 役所周辺
- 駅周辺

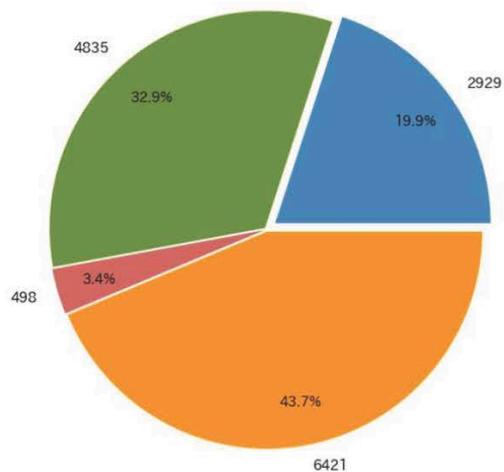


DBSCAN の分析結果 (R300)

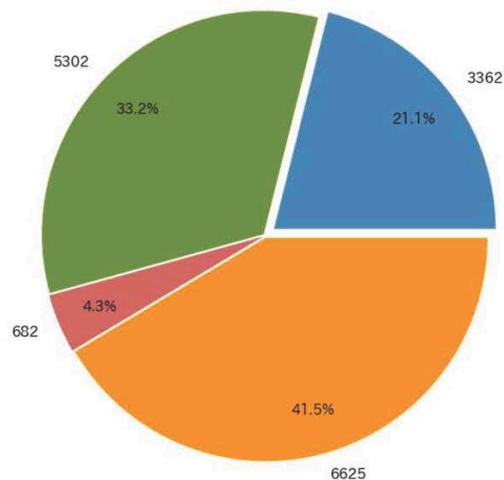


DBSCAN の分析結果 (R500)

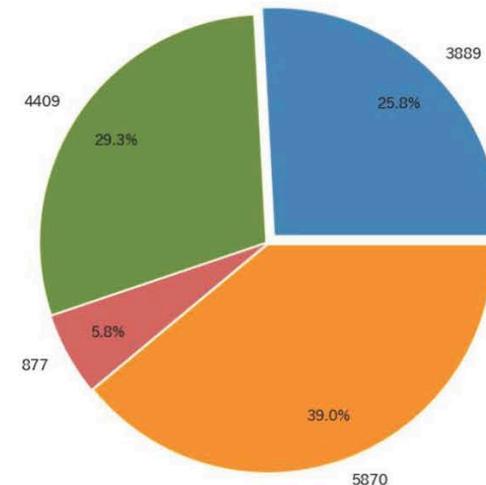
2019-05-01のホットスポット数



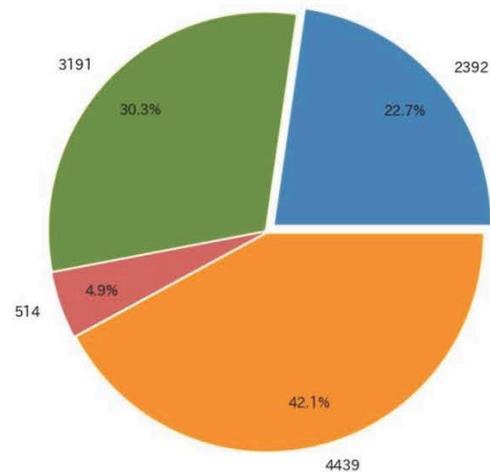
2019-05-02のホットスポット数



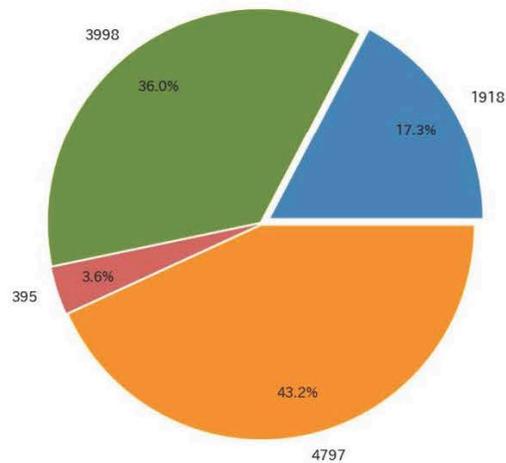
2019-05-04のホットスポット数



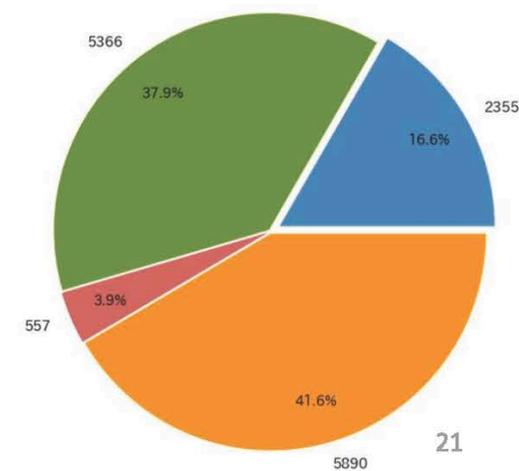
2019-05-05のホットスポット数



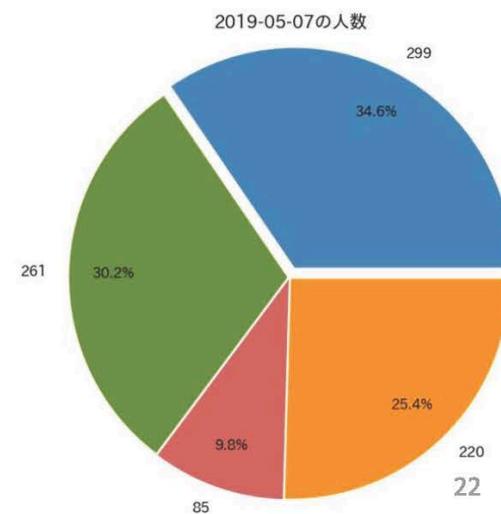
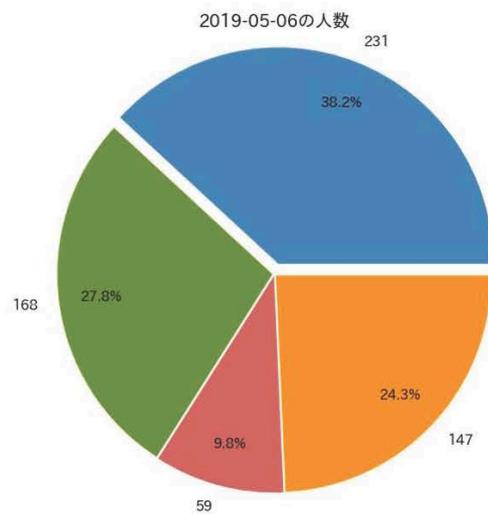
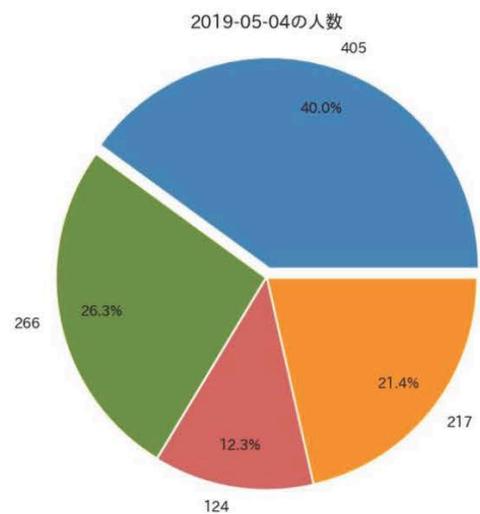
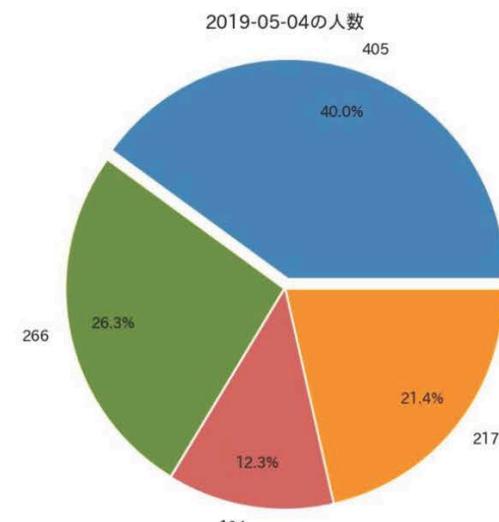
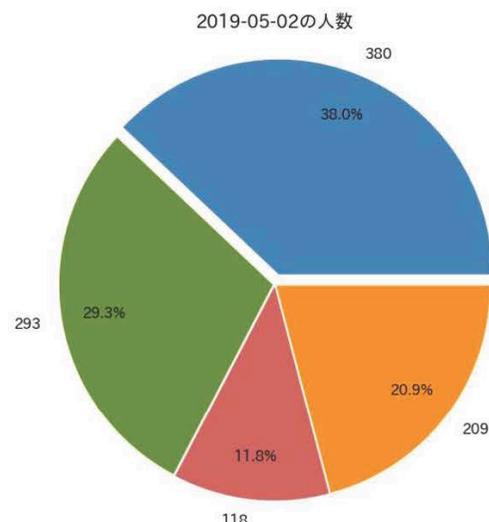
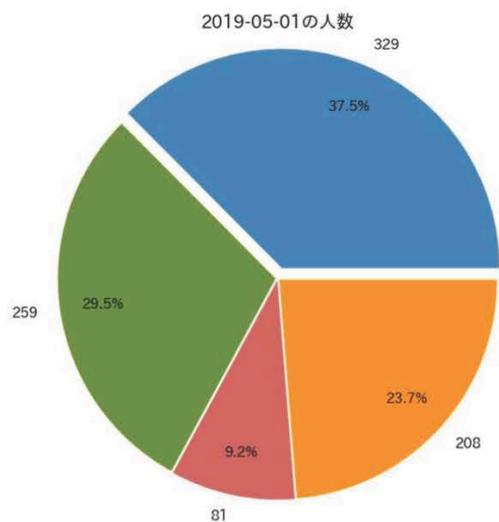
2019-05-06のホットスポット数



2019-05-07のホットスポット数

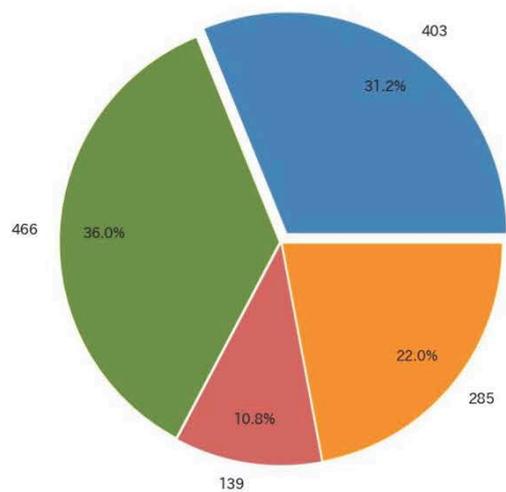


DBSCAN の分析結果 (R300)

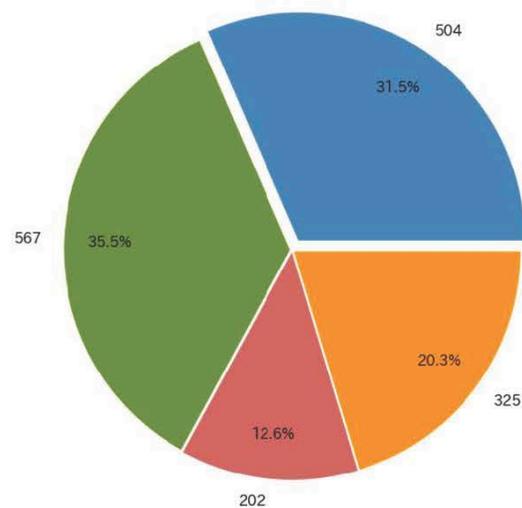


DBSCAN の分析結果 (R500)

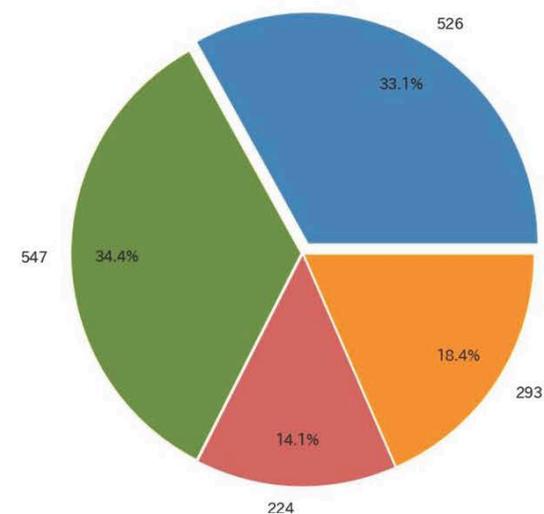
2019-05-01の人数



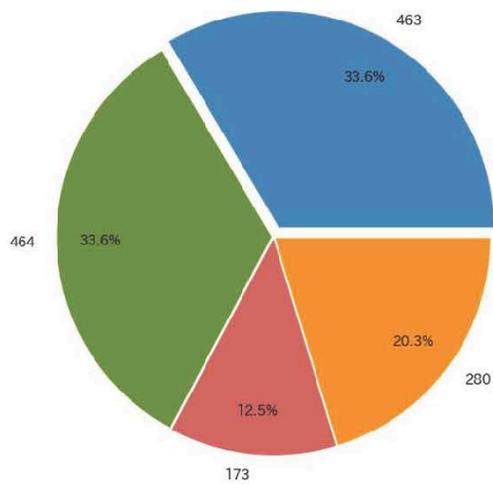
2019-05-02の人数



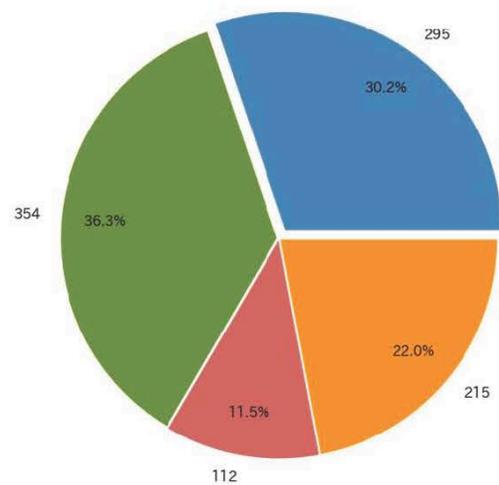
2019-05-04の人数



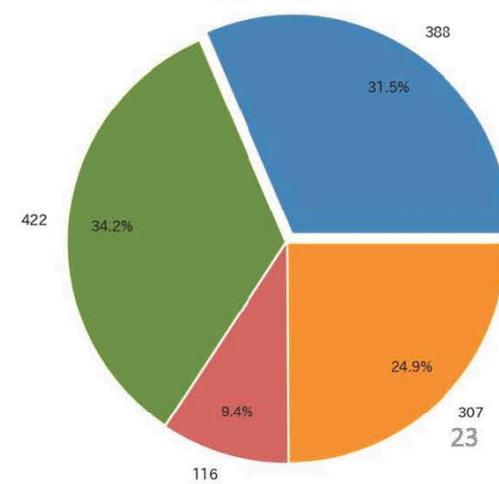
2019-05-05の人数



2019-05-06の人数

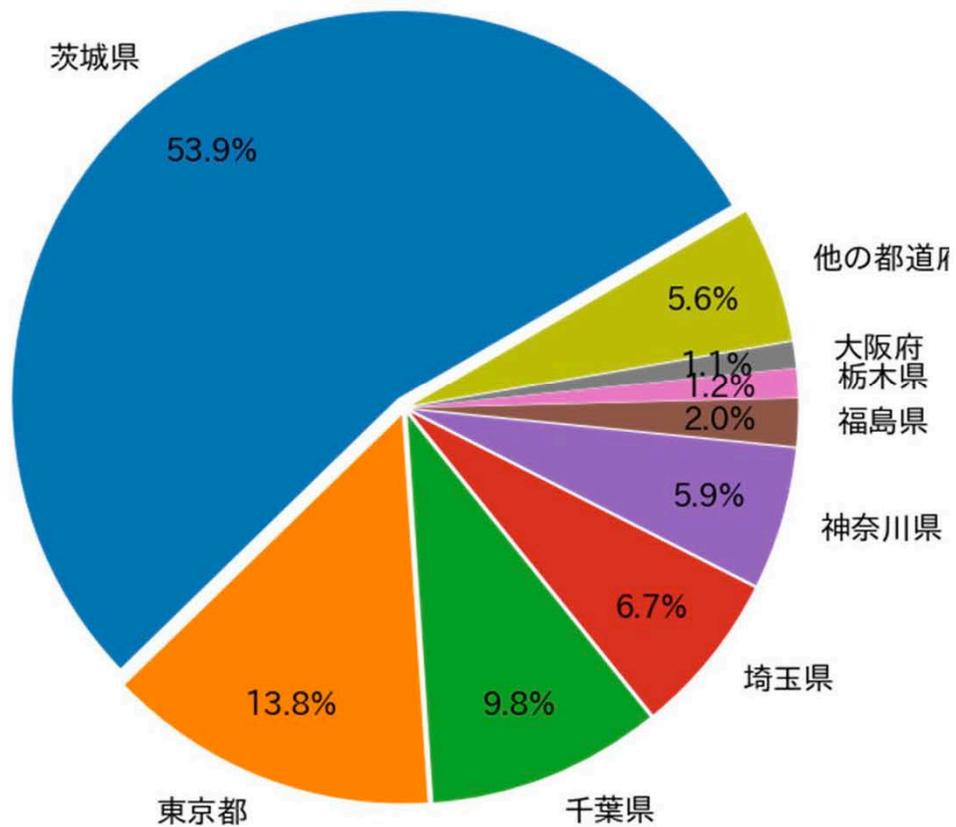


2019-05-07の人数

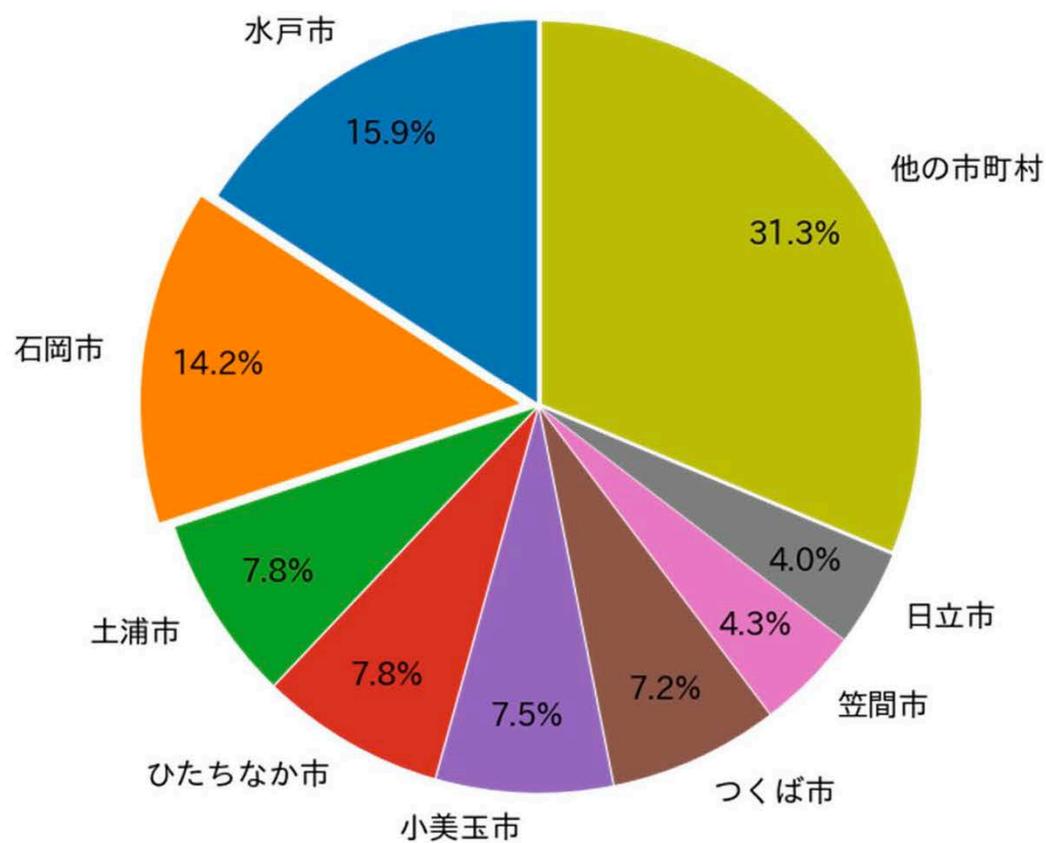


DBSCAN の分析結果 (R300)

観光地周辺における滞在者の居住地

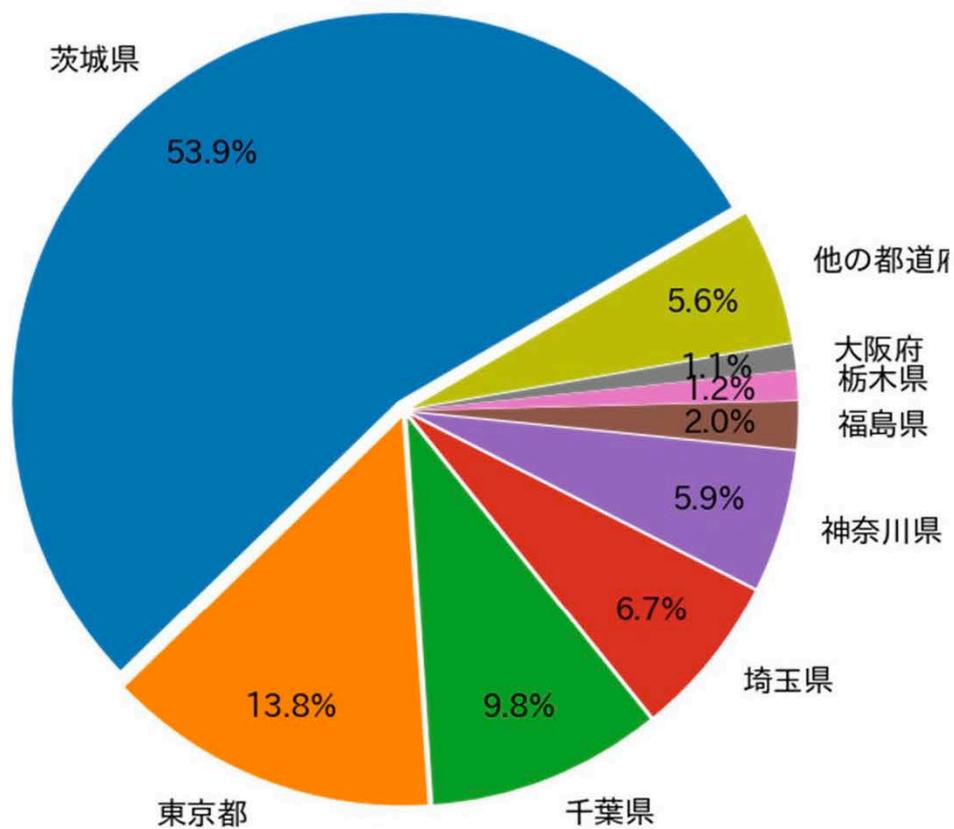


観光地周辺における県内在住の市町村

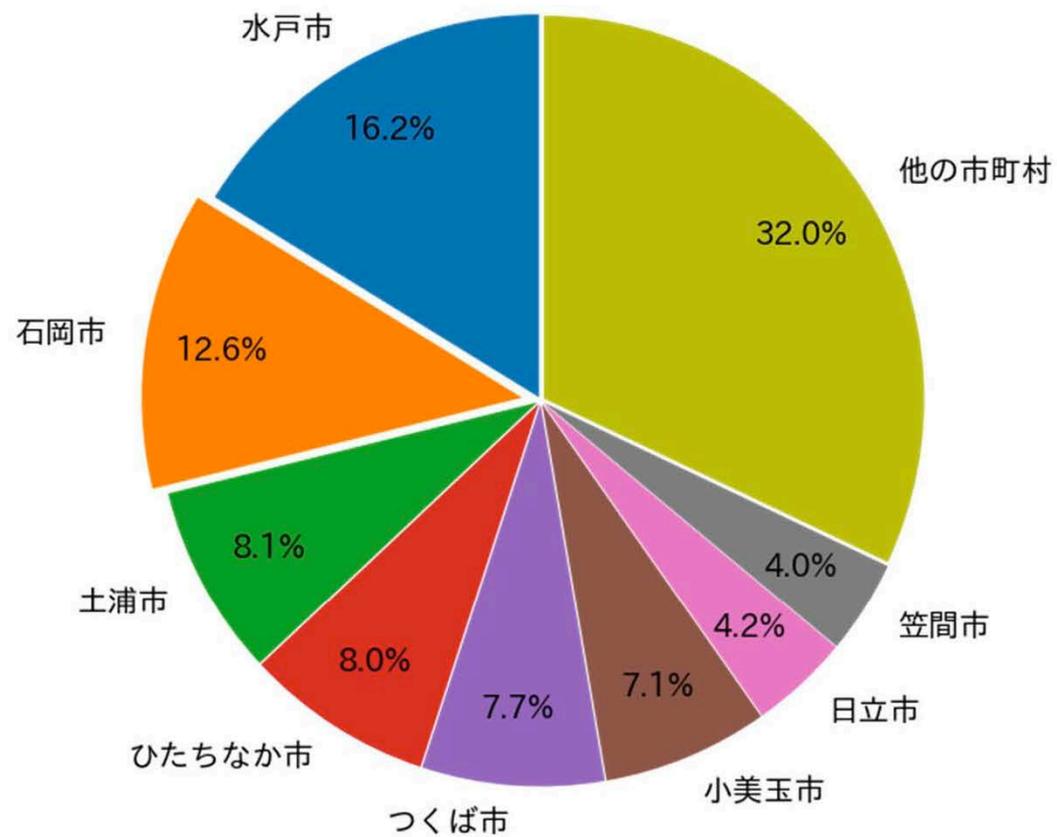


DBSCAN の分析結果 (R500)

観光地周辺における滞在者の居住地

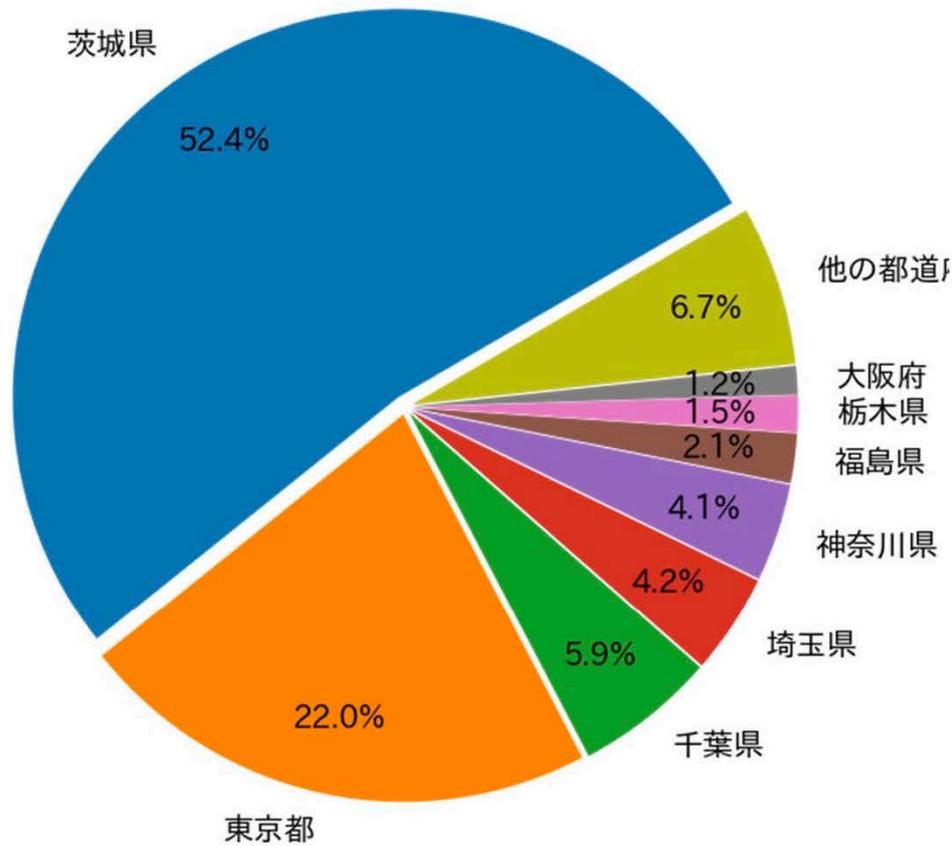


観光地周辺における県内在住の市町村

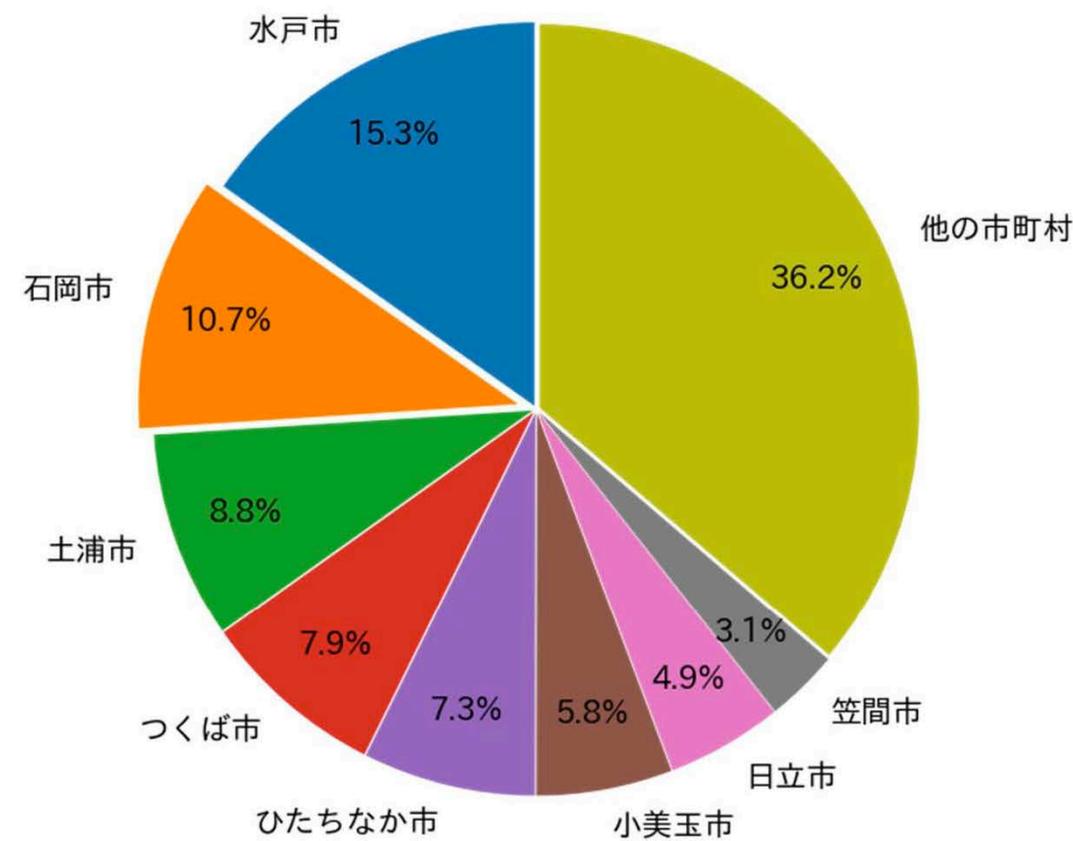


DBSCAN の分析結果 (R300)

観光地周辺における滞在者の仕事場

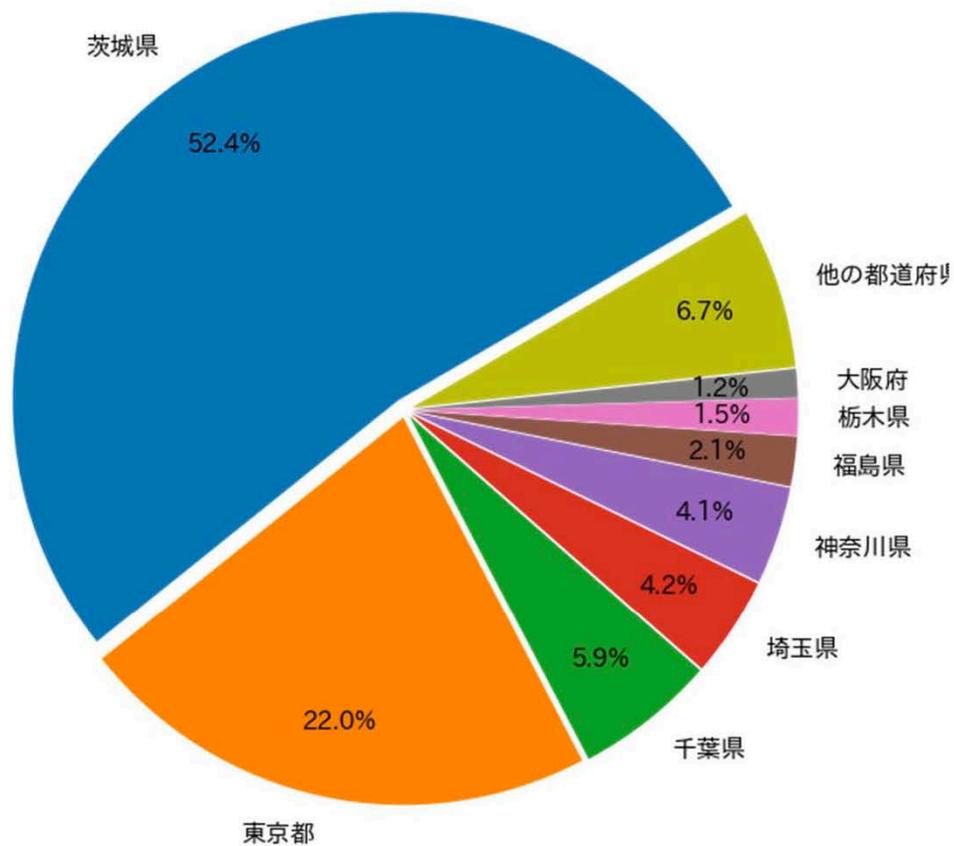


観光地周辺における県内在住の仕事場

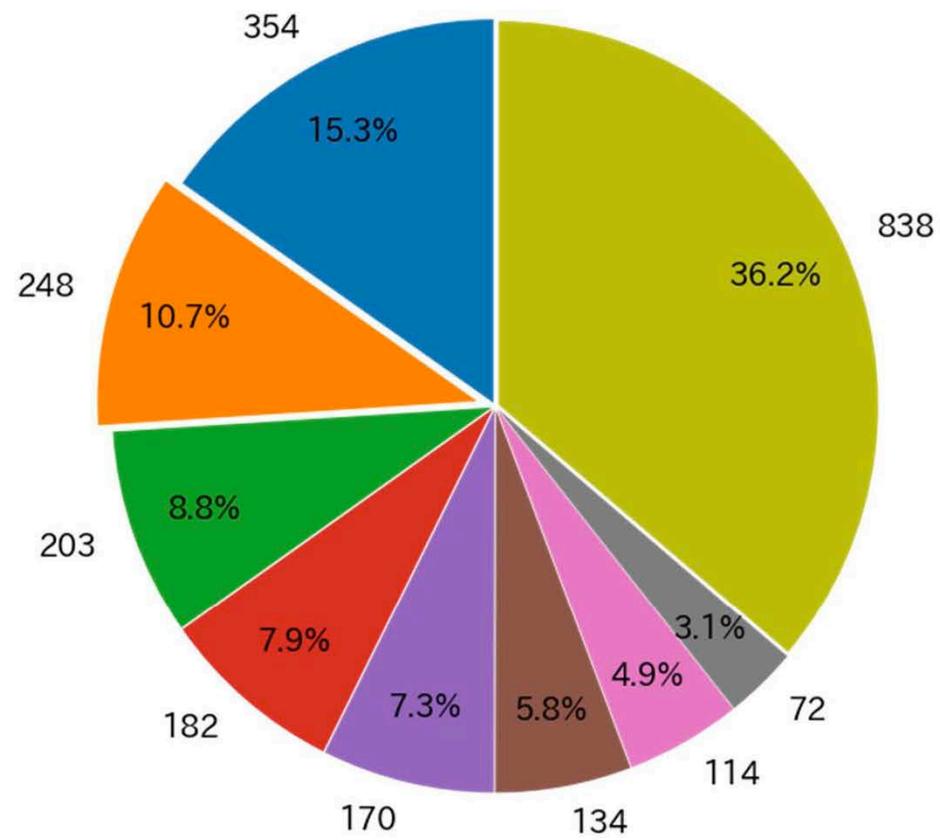


DBSCAN の分析結果 (R500)

観光地周辺における滞在者の仕事場

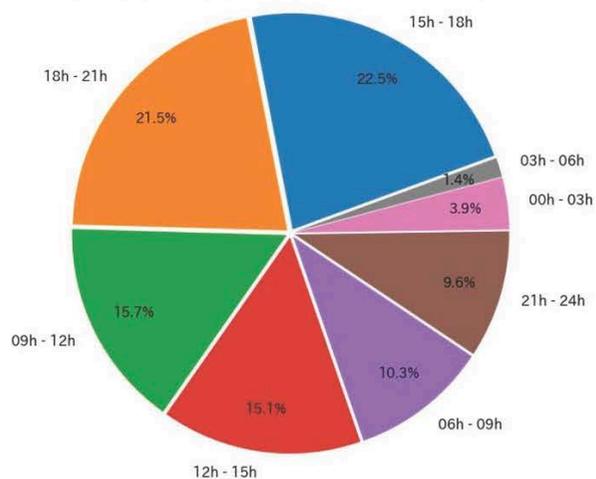


観光地周辺における県内在住の仕事場

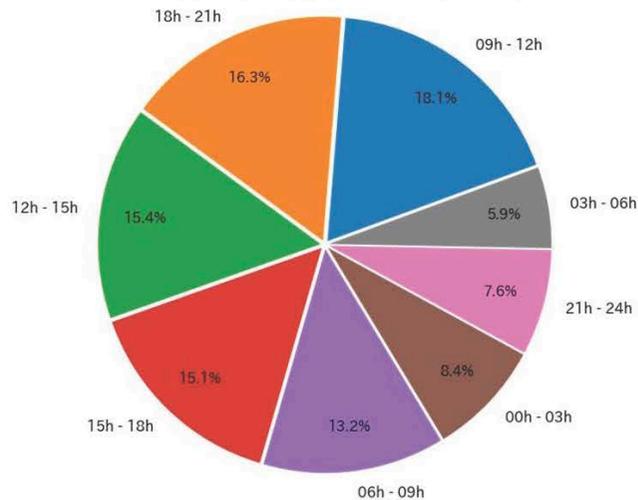


DBSCAN の分析結果 (R300)

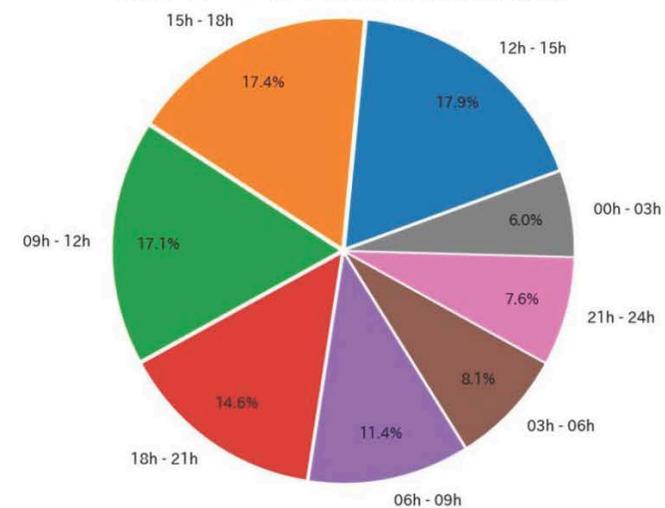
2019-05-01における観光地周辺滞在時間帯



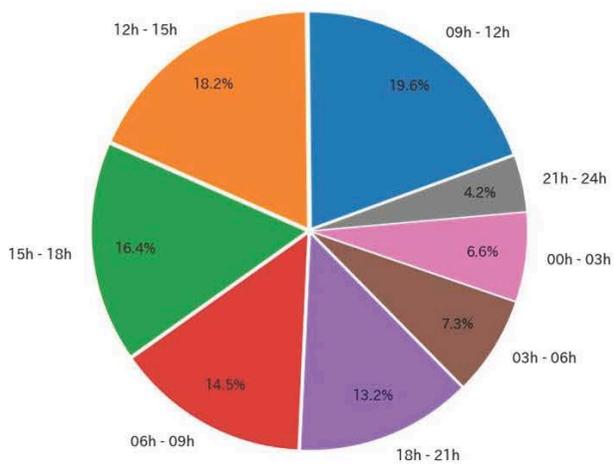
2019-05-02における観光地周辺滞在時間帯



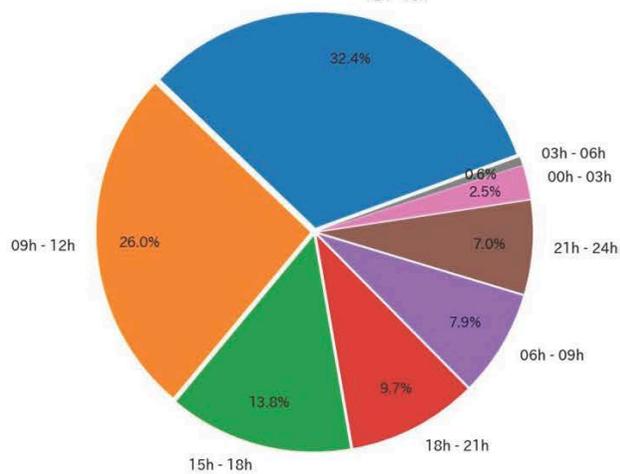
2019-05-04における観光地周辺滞在時間帯



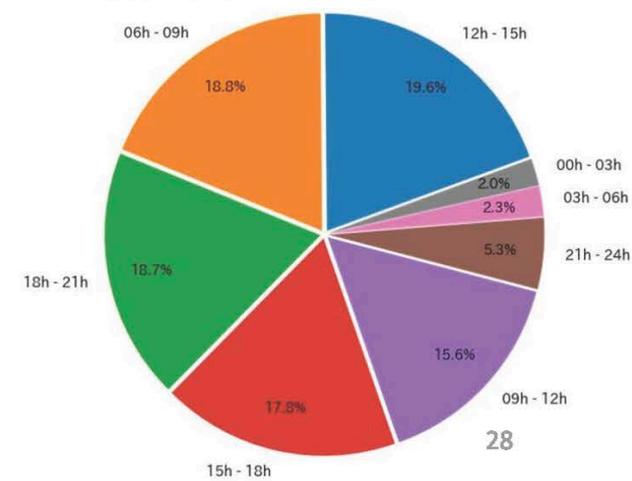
2019-05-05における観光地周辺滞在時間帯



2019-05-06における観光地周辺滞在時間帯

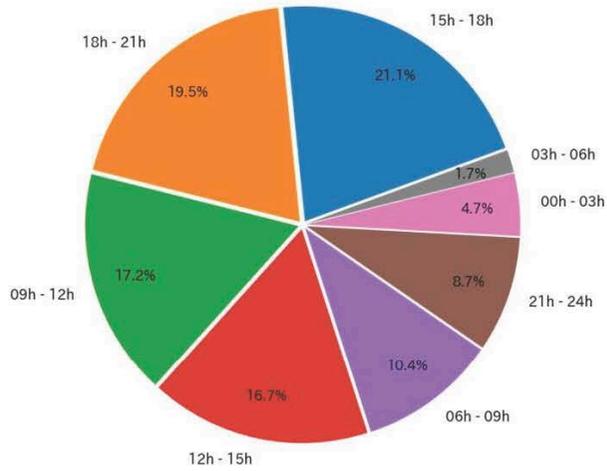


2019-05-07における観光地周辺滞在時間帯

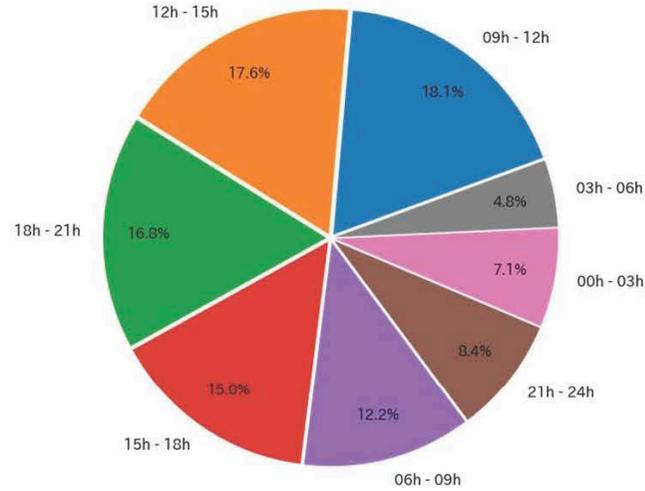


DBSCAN の分析結果 (R500)

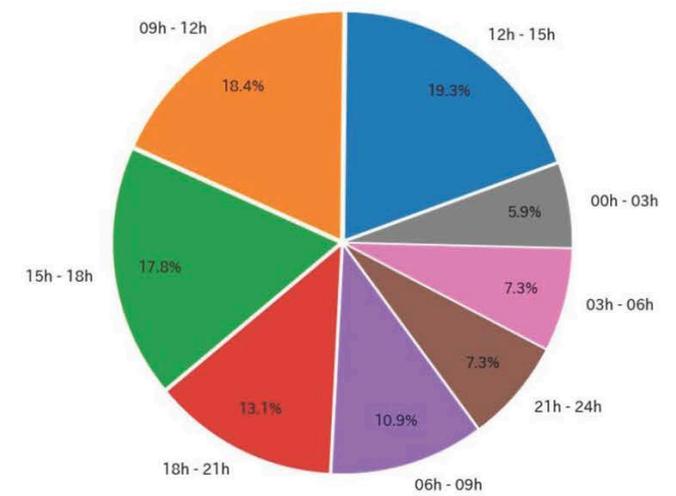
2019-05-01における観光地周辺滞在時間帯



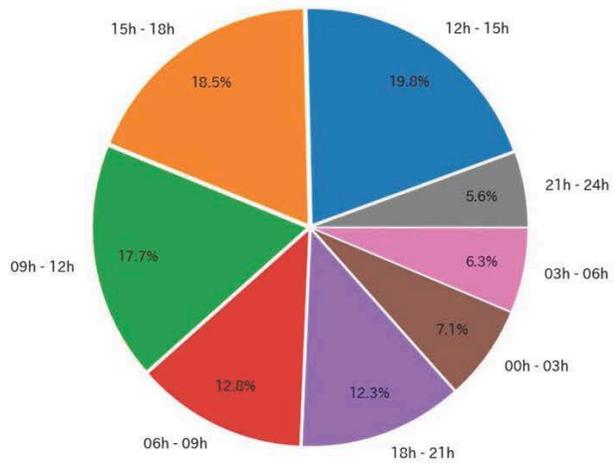
2019-05-02における観光地周辺滞在時間帯



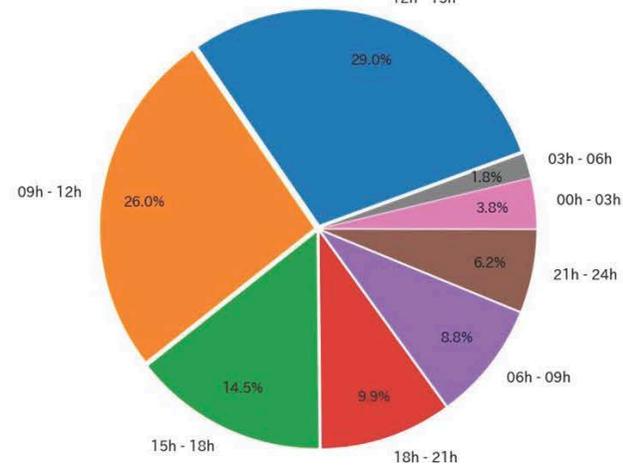
2019-05-04における観光地周辺滞在時間帯



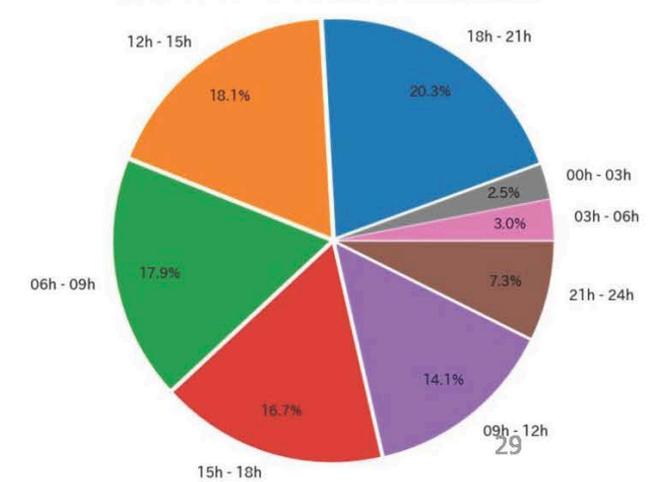
2019-05-05における観光地周辺滞在時間帯

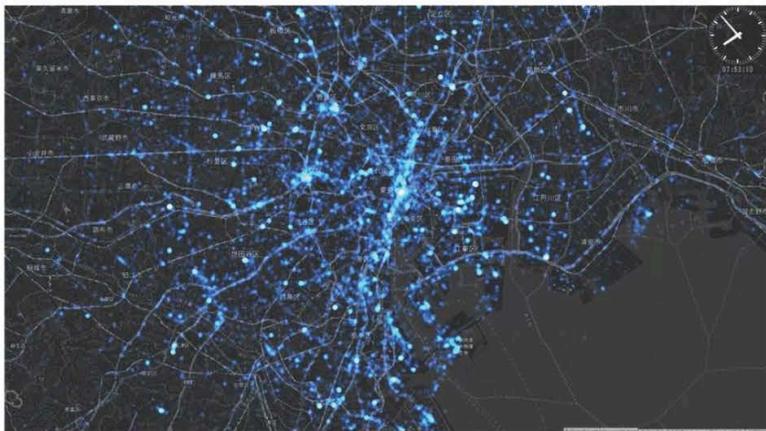


2019-05-06における観光地周辺滞在時間帯

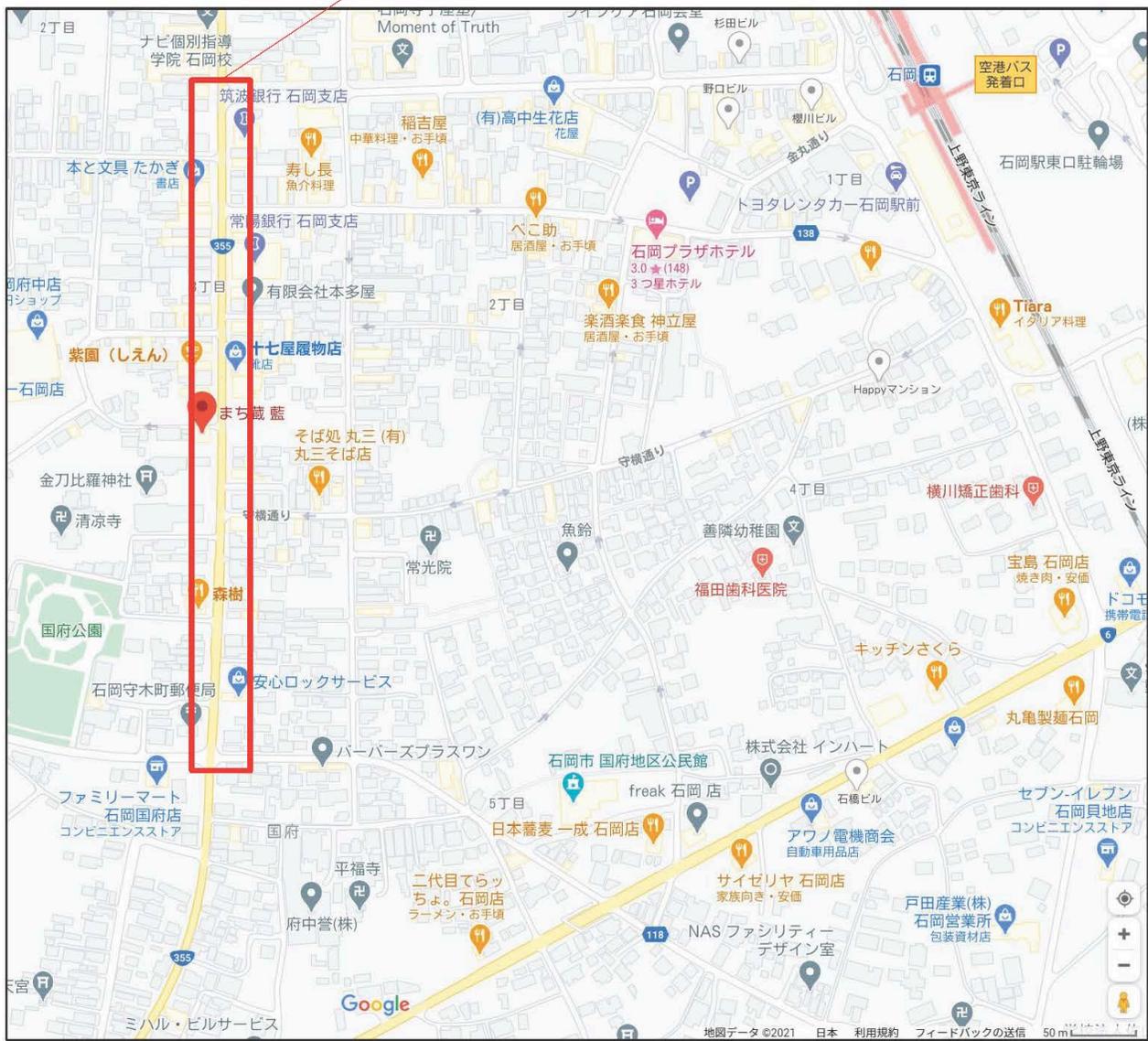


2019-05-07における観光地周辺滞在時間帯





分析区間



利用者の抽出：

県道 355 号線 守木町国府公園入口～国府三丁目
 (分析区間) 間を対象期間中に通過した ID

対象期間：

平日：2019 年 5 月 13 日 (月) ,14 日 (火)
 土日：2019 年 5 月 18 日 (土) ,19 日 (日)

移動手段の推定：

Point データに格納されている速度データを用いて 125m/min 以下の point を歩行と判断します

自宅場所の推定：

自宅のポイントデータが格納されている ID は格納されたデータで判別。格納されていない大半の ID については最も夜間の滞留が見られる場所

分析区間を日中（10:00~14:00）に通過したIDの移動経路

平日



土日

