

オーバーツーリズム都市における位置情報ビッグデータを用いた観光収容力の推定

代表研究者

加登 遼

大阪公立大学 大学院生活科学研究科 講師

1 はじめに

本研究の背景は、世界中の観光都市で問題となっているオーバーツーリズム（Over Tourism）問題である。オーバーツーリズムとは、「観光都市全体又はその一部において、明らかに市民の生活や来街者の体験に、悪い形で過度に及ぼされる観光の影響」と定義される（UNWTO, 2019）。日本でも聞き慣れたオーバーツーリズムという言葉は、世界中の観光都市で流行語となり、無視できない都市問題へと発展している。例えば、2024年7月に、スペイン・バルセロナで、市民により「Tourism go home!」というデモ活動が起こった。日本でも、コロナ禍から再生としてインバウンドに注目が集まる中で、省庁横断の対策会議が設置されて、検討が進んでいる。

そのオーバーツーリズムを解決するために求められるリサーチクエスションは、「オーバー」と言う言葉が示す通り、オーバーツーリズムに至る臨界点となる「観光収容力（Tourism Carrying Capacity）」の推定である。この観光収容力とは、「ある観光資源を利用できる観光客の理想的な人数」を意味する（Kennell, 2014）。現在の日本のオーバーツーリズム対策は、騒音やごみへの対策など、マナー啓発が中心である。しかし、研究代表者は、根本的な問題には、適切な「観光収容力」を設定して、来街者の総量規制が必要と考えている。例えば、オランダ・アムステルダムは中心部でのホテル建設禁止などを行い、来街者の総量規制を行っている。これらの他都市を参考に、日本でも総量規制を行うためには、適切な「観光収容力」が、「持続可能な観光」の実現に向けて必要不可欠な数値目標となるのではないだろうか。

本研究の目的は、オーバーツーリズム問題を抱える京都市歴史的な中心エリアを事例に、「観光収容力」を超えたエリアを特定することである。本研究は、研究対象地域として、京都市歴史的な中心エリア（京都市上京区・中京区・下京区）を選定する。この京都市歴史的な中心エリアは、平安京から続く1200年以上の歴史を持つ地域であり、世界遺産に登録された史跡が多数立地する。研究代表者は、京都市歴史的な中心エリアを対象に、簡易宿所の増加が、住宅を変容させて、人口を減少させていたことを解明した（Kato et al., 2022, Tanaka and Kato et al., 2023）。この研究成果は、京都新聞 2022/1/30 の朝刊一面に、「京都市は若者が住めない「富裕化都市」 専門家が警鐘鳴らす現象と対策は」という記事で発表されて、社会的インパクトを及ぼした。その一方、コロナ禍における簡易宿所の廃業は、人口を再び増加させていることも解明した（Kamino and Kato., 2023）。そして、インバウンドが再開する現在、来街者の総量規制のエビデンスとして、「観光収容力」に関する研究が求められている。観光収容力に関するエビデンスが乏しい状態で、政策を決定している現状は、過少もしくは過剰な基準の政策を立案するリスクが生じている。

本研究は、観光収容力を推計するために、以下の2点を分析する。

研究①：予約サイトビッグデータを用いた観光強度（Tourism Intensity）

研究②：位置情報ビッグデータを用いた観光圧力（Tourism Pressure）

これら研究①と研究②より、京都市で「観光収容力」を超えているエリアを特定する。それらの結果を踏まえて、今後の都市計画ゾーニング規制に対するインサイトを提供する。なお、研究①と研究②は、<発表資料>に記載した論文の抜粋を日本語訳したものである。

2 予約サイトビッグデータを用いた観光強度

2-1 目的

本研究の目的は、施設立地との近接性という観点から、宿泊施設のホットスポットの空間パターンと地理的特性を解明することである。本研究は、世界有数の観光都市である京都市の事例を分析した。本研究は、宿泊室数を世帯数で除した値を、観光強度指数として算出した。本研究では、観光強度を用いてホットスポット分析を行った。そのホットスポット分析は、高い値（ホットスポット）と低い値（コールドスポット）

の統計的に有意な空間パターンが明らかにする。ホットスポットは、近隣スケールにおいて宿泊施設と住宅のバランスが崩れているゾーンを示す。さらに、政策立案者は、危険性のあるホットスポットを特定する必要がある。そのため、本研究は、OLS とマルチスケール地理加重回帰（MGWR）を用いて、観光強度と施設への近接度との地理的關係を分析した。その結果は、政策立案者は、ホットスポットの出現を防ぐ都市計画ゾーニングを策定することを可能にする。

2-2 方法

(1) データ

本研究では3種類のデータを使用した。2024年4月1日時点の世帯および宿泊施設データセットは、観光強度の分析に使用された。世帯データは、京都市がオンラインで公開している住民基本台帳データである。住民基本台帳データは、住民に基本的な行政サービスを提供するために、市町村別に住民の記録をまとめたものである。京都市は、各学区の世帯数を3か月ごとに公表している。本研究では、2024年4月1日時点の世帯データを使用した。

さらに、本研究では、楽天トラベルのウェブサイトで公開されている宿泊施設データセットを使用した。楽天トラベルは、日本の宿泊施設の過半を扱う日本のオンライン予約サービスである。このウェブサイトでは、客室数別に宿泊施設がリスト化されている。主に、訪問当日に予約可能な宿泊施設が表示される。そのため、本研究では、楽天トラベルのウェブサイトに掲載されている宿泊施設のデータをウェブスクレイピングによって取得した。ウェブスクレイピングでは、2024年4月1日の前後4日間である3月29日から4月4日までの間に掲載された宿泊施設の名称、住所、部屋数を抽出した。

本研究では、施設位置データを用いて、観光強度のホットスポットを形成する地理的特性を分析した。施設位置データは、日本政府が公表した位置データを含む地理情報システムデータである。7つのタイプは、世界遺産、文化財、レジャー施設、主要駅、バス停、交番、市役所である。本研究において、主要駅とは、1日平均5万人が利用する鉄道駅と定義された。

(2) 統計分析

本研究では、3つの分析を行った。まず、各学区における宿泊客室と世帯数の比率に基づいて、観光強度指数を分析した。次に、本研究では観光宿泊集積度指数を用い、Getis-Ord G_i^* 統計量により観光強度ホットスポットを推定した。Getis-Ord G_i^* は、空間的に集積している高値または低値の特徴を示している。空間的關係性の概念化は逆距離として設定されて、近隣の特徴は遠くの特徴よりも計算対象の特徴に大きな影響を与える。 G_i^* は標準偏差のZスコアを示す。Zスコアが1.65または+1.65の場合は90%の信頼度に相当して、Zスコアが1.96または+1.96の場合は95%の信頼度に相当して、Zスコアが2.58または+2.58の場合は99%の信頼度に相当する。

最後に、本研究は、観光強度のホットスポットの地理的特性を分析するために、OLS と MGWR を用いた。OLS モデルは、MGWR モデルの結果を検証するために使用された。OLS と MGWR の分析は、従属変数は、各学区の観光宿泊集積度（Getis-Ord G_i^* ）として、式（1）により算出した。説明変数は、7つの施設それぞれについて、学区への最短距離とした。交絡変数は、京都市の先行研究を参考に、各学区の面積とした。面積と最寄距離の単位はそれぞれ ha と km とした。MGWR は空間回帰分析の手法であり、各変数が異なる空間スケールで作用することを可能にすることで、空間的な不均一性を考慮する。GWR は空間的な変動を捉えるためにすべての説明変数に単一の空間スケールを適用するが、MGWR は各説明変数に独自の空間スケールを適用することで、より柔軟性を提供して、空間パターンのより繊細な分析を可能にする。本研究は、近傍選択法としてゴールデンサーチ法を採用した。これは、最適値が存在する値の範囲を順次狭めていき、それぞれの最適化スコアを比較することで最適値を求める方法である。結果は、係数、標準偏差、最小値、中央値、最大値、および有意性を示す。MGWR のモデル適合度は、 R^2 、修正 R^2 、および修正 Akaike 情報量規準（AICc）によって検証された。

2-3 結果

(1) 観光強度の特徴

表1は、2024年4月のNUsの部屋、世帯、観光強度の基本統計量を示しています。平均客室数、世帯数、観光強度はそれぞれ252.07、3335.18、0.16であった。また、標準偏差はそれぞれ637.20、2224.85、0.49であ

った。この結果から、京都市の観光強度は特に高いわけではないことがわかる。しかし、観光強度の最大値は5.31であった。この結果は、観光強度が極めて高い学区が存在する可能性を示唆している。

表 1. 観光強度の特徴 (出典 : Kato (2025), Annals of Tourism Research Empirical Insight より)

	Rooms	Households	Intensity
Average:	252.07	3335.18	0.16
Standard deviation:	637.20	2224.85	0.49
Max:	5414	12027	5.31
Medium (IQR):	19 (Q1: 1, Q3: 213)	2995 (Q1: 1573, Q3: 4586)	0.01 (Q1: 0.00, Q3: 0.08)
Min:	0	21	0.00

図 1 は、京都市内の各学区の観光強度を示している。図 1 (a) は、ほとんどの学区の観光強度が 0 から 0.5 の範囲にあることを示している。特に、京都の歴史的な中心エリアの外部ではその傾向が強い。しかし、図 1 (b) は、観光強度の高い学区が、京都市の歴史的な中心エリアの南東部に位置していることを示している。これらの結果は、歴史的な中心エリアの南東部にホットスポットが出現している可能性を示唆している。

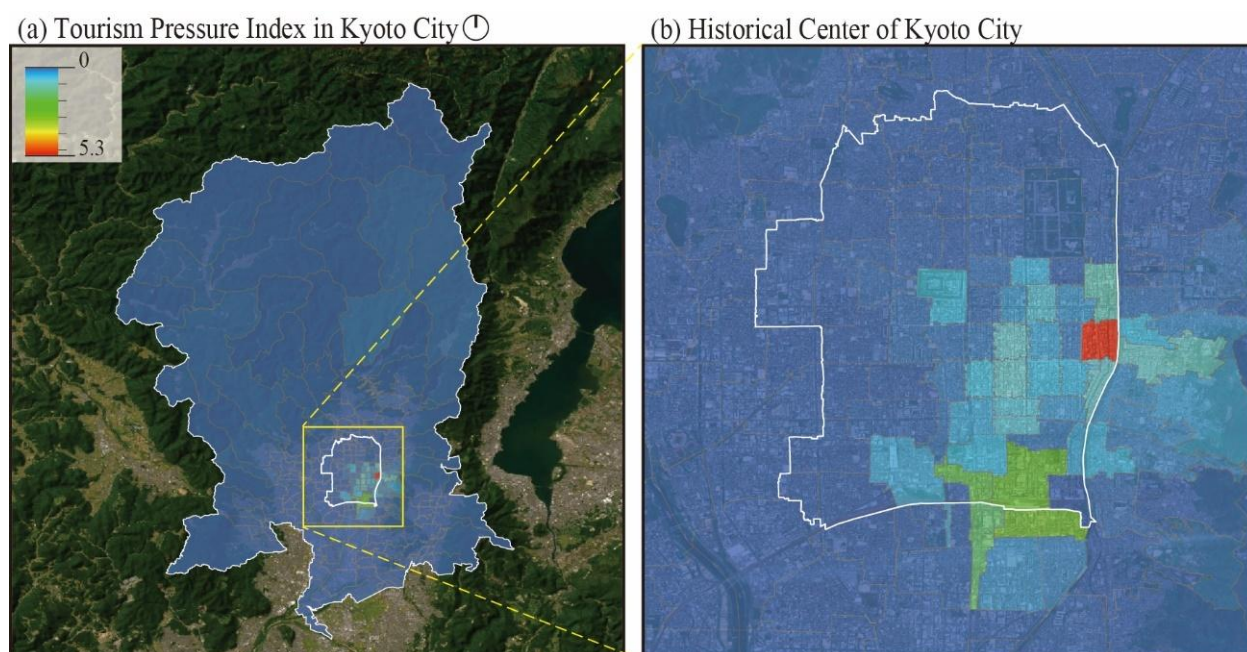


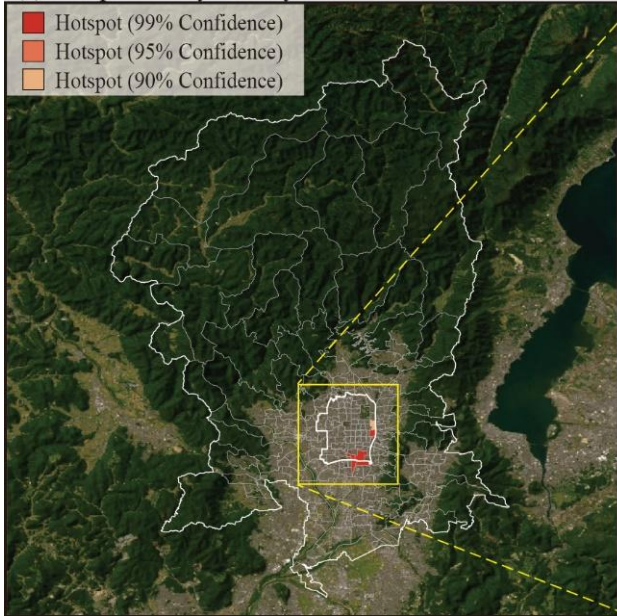
図 1. 各学区の観光強度

(出典 : Kato (2025), Annals of Tourism Research Empirical Insight より)

(2) 観光強度のホットスポット

図 2 は、京都市における観光強度のホットスポットを示している。図 2 は、京都市の歴史的な中心エリアの南東部周辺にある 6 つの学区にまたがる 2 つのホットスポットを示している。立誠学区 (5.31)、山王学区 (2.88)、皆山学区 (2.64)、安寧学区 (1.76)、九条弘道学区 (1.53)、銅駝学区 (1.02) である。この結果について、京都市では観光強度の閾値が 1.0 でホットスポットが出現した。この閾値 1.0 は、客室数が世帯数を上回っていることを意味する。地理的特性に関しては、歴史的な中心エリアの南部にある京都駅付近に、4 つの学区がホットスポットとして浮かび上がった。さらに、歴史的な中心エリアの東部にある河原町駅付近にも、2 つの学区がホットスポットとして浮かび上がった。これらの結果から、観光強度のホットスポットは、主要な鉄道駅の近くに形成される傾向があることが示唆される。

(a) Hotspots in Kyoto City ①



(b) Historical Center of Kyoto City



図 2. 観光強度のホットスポット

(出典 : Kato (2025), Annals of Tourism Research Empirical Insight より)

表 2 は、OLS モデルと MGWR モデルの結果を示している。OLS モデルでは、観光強度は、3 つの都市施設と有意な相関関係があった。具体的に、世界遺産への近接性は 16.72 (95%信頼区間は 0.65~32.79)、主要駅への近接性は-14.91 (95%信頼区間は-22.03~-7.79)、市役所への近接性は-28.67 (95%信頼区間は-53.70~-3.65) であった。特に、世界遺産から離れた学区は、観光強度のホットスポットが集中している可能性が高い。さらに、主要駅や市役所に近い学区は、観光強度のホットスポットが集中している可能性が高い。しかし、OLS のモデル適合度が低かったため ($R^2 = 0.113$; 修正 $R^2 = 0.080$; RMSE = 0.967)、OLS モデルの結果の信頼性には問題がある。

表 2 では、MGWR のモデル適合度は、OLS モデルの適合度よりも、わずかに高かった ($R^2 = 0.367$; 修正 $R^2 = 0.262$; AICc = 617.252)。しかし、モデル適合度のスコアは、過去の研究における宿泊施設の空間的パターン分析と類似することが確認された。したがって、本研究は、MGWR モデルの結果を考察する。

表 2 に示されているように、観光強度は、主要駅 (227, 100%) および世界遺産 (19, 8.37%) への近接性と空間的に有意な相関関係がある。図 3 は、各主要駅および世界遺産の係数の分布を示している。表 2 は、主要駅の係数が観光強度と空間的に負の相関があることを示している (平均 : -0.50 [最小値 : -0.54, 最大値 : -0.48])。この結果は、主要駅に近い学区は、観光強度が高い可能性が高いことを意味しており、アクセス性の高い学区では、住宅と宿泊施設のバランスが崩れていることを示唆している。さらに、表 2 は、世界遺産の係数が、観光強度と空間的にわずかに有意に相関していることを示している (平均 : 0.23 [最小値 : 0.20, 最大値 : 0.27])。この結果は、世界遺産から離れた学区が、観光強度のホットスポットとなる傾向があることを示している。注目すべきは、観光強度が市役所への近さと空間的に有意に相関していないことである。さらに、この研究では、観光強度は、文化財、レジャー施設、バス停、市役所、警察署などの他の都市施設とは空間的に相関していないことが明らかになった。

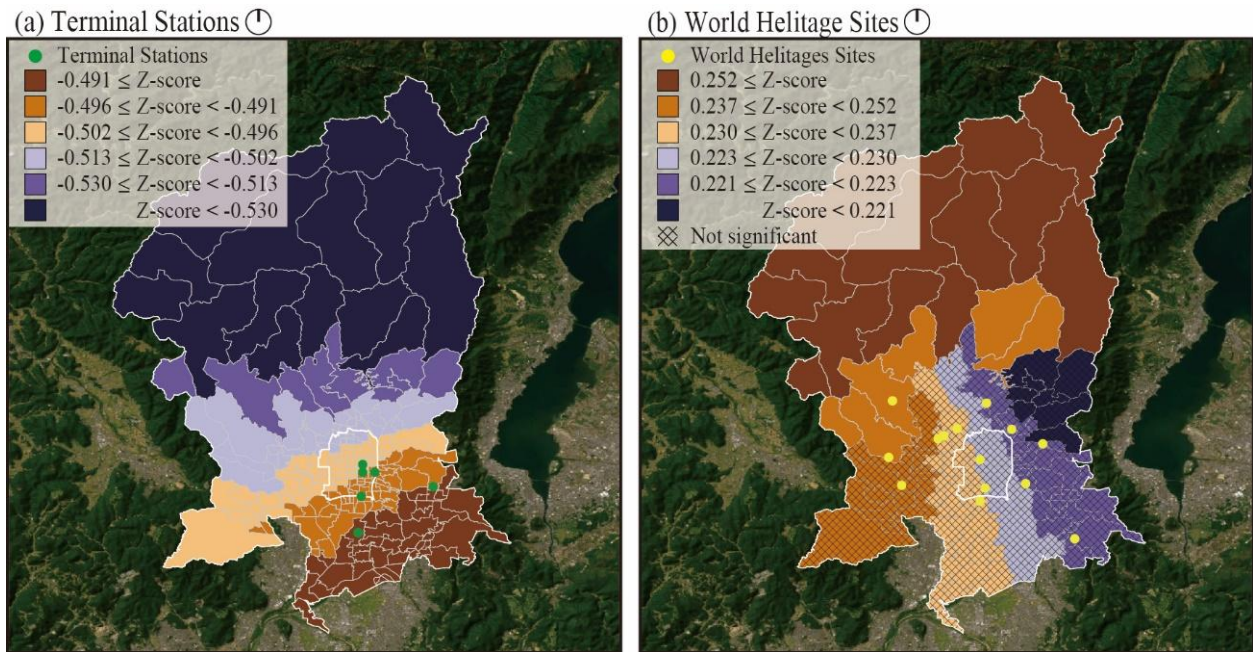


図 3. MGWR モデルの係数

(出典 : Kato (2025), Annals of Tourism Research Empirical Insight より)

表 2. MGWR モデルの推定値. (出典 : Kato (2025), Annals of Tourism Research Empirical Insight より)

	OLS model		MGLW model			
	B	95% CI	Mean	Min	Max	Significance
Proximity to WHS:	16.72*	0.65, 32.79	0.23	0.20	0.27	19 (8.37%)
Proximity to cultural properties:	-6.16	-25.07, 12.74	-0.04	-0.06	-0.03	0.00 (0.00%)
Proximity to leisure facilities:	3.03	-13.14, 19.21	0.04	0.02	0.05	0.00 (0.00%)
Proximity to main stations:	-14.91**	-22.03, -7.79	-0.50	-0.54	-0.48	227 (100.00%)
Proximity to bus stops:	12.88	-64.27, 90.03	-0.01	-0.03	0.02	0.00 (0.00%)
Proximity to city hall:	-28.67*	-53.70, -3.65	-0.11	-0.12	-0.07	0.00 (0.00%)
Proximity to police stations:	11.13	-28.62, 50.88	0.01	-0.03	0.03	0.00 (0.00%)
Area (omitted variable):	0.00	0.00, 0.00	0.13	0.13	0.14	0.00 (0.00%)
Intercept:	0.53**	0.28, 0.78	0.01	-0.51	1.28	28 (12.33%)
R ²	0.113		0.367			
Adjusted R ²	0.080		0.262			
RMSE	0.967					
AICc			617.252			

2-4 考察

本研究は、施設立地との近接性という観点から、観光強度ホットスポットの空間パターンと地理的特性を調査した。本研究は、宿泊施設数と世帯数の比率として観光強度指数を算出した。その結果、観光強度のホットスポットが、歴史的な中心エリアの南東部周辺に位置する6つの学区に出現していることが明らかになった。この結果は、過去の研究で想定されていた同心円モデルを前提とするホテルの立地モデルとは異なる。歴史的な中心エリアの南部にある京都駅付近では、4つの学区がホットスポットとして浮上した。さらに、歴史的な中心エリアの東部にある河原町駅付近では、2つの学区がホットスポットとして浮上した。このホットスポットは、観光強度指数が1.0で出現しており、これらの地域では住宅数を上回る数の客室があることを示している。これらの空間的パターンを踏まえて、京都市は、ホットスポットの出現を防ぐ都市計画ゾーニングを策定する必要がある。この都市政策は、人口減少を防ぎ、地域住民の文化を維持するのに役立つだろう。

さらに、本研究は、MGWR分析により、観光強度の立地が、主要駅への近接性（平均値：-0.50 [最小値：-0.54、最大値：-0.48]）および世界遺産（平均値：0.23 [最小値：0.20、最大値：0.27]）と有意な関連がある

ことが明らかになった。この結果は、主要駅に近い学区は、観光強度ホットスポットを持つ可能性が高いことを意味する。本研究の結果は、歴史的な中心エリアの周辺部において、鉄道駅周辺のホテル立地を示した先行研究を裏付けるものであった。駅や地下鉄に近いという地理的特性は、北京のホテルやソウルの STR と同じである。しかし、本研究では、一般的な駅ではなく、主要駅との空間的相関関係を明らかにした。また、世界遺産から離れた学区は、観光強度ホットスポットを形成する傾向がある。注目すべきは、多くの都市では、世界遺産の近くに、民泊やホテルが集中する傾向があるものの、京都市の世界遺産の地理的特性は、他の観光都市とは異なるということである。この結果は、京都市の都市計画規制が、世界遺産地域に近い地域では効果的に実施されていることを示唆している。したがって、京都市は主要駅付近で観光強度ホットスポットの出現を防ぐための都市計画ゾーニング規制を策定する必要がある。

最後に、観光強度ホットスポットと、京都市内の文化財、レジャー施設、バス停、市役所、警察署などの他の都市施設との近接性との間に空間的な相関は観察されなかった。興味深いことに、市役所への近さは、OLS モデルでは観光・宿泊施設のホットスポットと相関関係にあったが、MGWR モデルでは相関関係は認められなかった。この結果は、市役所と観光・宿泊施設のホットスポットに空間的な関係性がないことを示している。さらに、この研究では、観光・宿泊施設の指数はレジャー施設とは相関関係にないことが明らかになった。他の観光都市では、このような相関関係が記録されているが、この結果は、京都市には世界遺産が多いため、レジャー施設を訪れる観光客は少ないことを示唆している。また、京都市内のバス停や交番からの距離と観光・宿泊のホットスポットとの間には、統計的に有意な相関関係は認められなかった。これらの関連性のない都市施設間の関係を理解することは、都市計画ゾーニング規制区域の設定において有益である。

3 位置情報ビッグデータを用いた観光圧力

3-1 目的

本研究は、位置情報ビッグデータを用いて、観光圧力の時空間的なコールドスポットを明らかにすることである。観光圧力は、来訪者数から定住人口を差し引くことで算出される。この観光圧力指数は、来訪者と市民のバランスを示している。位置情報ビッグデータは、1 時間ごとの人口の時空間的变化を明らかにすることができる。さらに、位置情報ビッグデータは、統一された方法で収集されるため、来訪者と市民の正確な人数を把握することができる。本研究では、2018 年から 2023 年のゴールデンウィークにおける、0 時（深夜）、4 時（未明）、8 時（朝）、12 時（日中）、16 時（夕方）、20 時（夜）の時間帯ごとの変化を分析した。具体的な分析期間は、2018 年 4 月 28 日から 5 月 6 日、2019 年 4 月 27 日から 5 月 6 日、2020 年 4 月 29 日から 5 月 6 日、2021 年 4 月 21 日から 5 月 5 日、2022 年 4 月 29 日から 5 月 5 日、2023 年 4 月 29 日から 5 月 7 日であった。この連休中には、多くの日本人が休暇を取り、多くの日本人観光客が京都を訪れる。本研究では、モバイル空間統計を用いて、各年のゴールデンウィークの全日における各時間帯の平均観光圧を算出した。時空間的なコールドスポットは、時空間ホットスポット分析（Emerging Hot Spot Analysis）によって特定された。時空間ホットスポット分析は、観光圧力がどこに集中し、それが時間とともにどのように変化したかを明らかにするのに役立つ。本研究は、世界的に有名な日本の観光都市である京都市をケーススタディとして選定した。この分析は、政策立案と持続可能な観光管理に役立つ貴重な洞察を提供することが期待できる。

3-2 方法

(1) データ

本研究は、株式会社 NTT ドコモインサイトマーケティングが提供する、モバイル空間統計データを使用した。NTT ドコモは、日本の携帯電話加入者の 40% 以上を占める、日本の主要な携帯電話事業者である。モバイル空間統計には、NTT ドコモの携帯電話ネットワークサービスを利用する人口統計データに対して、統計的に処理することで推計した人口数のデータが含まれる。このデータは、NTT ドコモの各基地局のサービスエリア内の端末数などが基礎となっている。重要なポイントは、モバイル空間統計データは、任意の時点で各グリッドに存在するモバイル端末の数を表していることである。例えば、あるデバイスがグリッド内に 10 分間（1 時間の 6 分の 1）留まっていた場合、システムはその人口を最終計算で 1/6 と記録されている。このように、他の時間についても同様の分数が使用されている。

本研究は、6年間にわたる53日間のうち、5時間（8:00、12:00、16:00、20:00、20:00）を分析した。53日間には、2018年から2023年のゴールデンウィーク（2018年は9日間、2019年は10日間、2020年は8日間、2021年は7日間、2022年は7日間、2023年は9日間）が含まれています。モバイル空間統計は、京都市内の特定の場所における250メートルグリッドごとの人口を、1時間ごとに収集している。本研究は、人口を含む3165のグリッドメッシュを分析して、人口以外のメッシュは除外した。人口データは、ユーザー情報に基づいて、京都市民と訪問者に層化された。来訪者は、観光客だけでなく、京都市内に居住していない通勤・通学者も含まれる。ただし、本研究は、ゴールデンウィークが対象期間のため、観光客のほとんどは来訪者として推計できると判断した。

本研究は、モバイル空間統計データを使用して、各時間 t および各エリア k における観光圧力指数を算出した。この観光圧力指数を用いて、本研究では、各年のゴールデンウィークの全日における各時間帯の平均観光圧力を算出した。

（2）統計分析

本研究は、時空間的ホットスポット分析を適用して、各年のゴールデンウィークの各時間における観光圧力のホットスポットを特定した。時空間的ホットスポット分析は、時空間パターンマイニングの一種である。この手法では、Getis-Ord G_i^* 統計量の時空間実装を使用して、近隣のビンとの関連性において各ビンの値を評価する。空間的関係性の概念化は逆距離として、近隣の対象物が遠く離れた対象物よりも計算対象の対象物に大きな影響を与えるように設定した。 G_i^* は、標準偏差の Z スコアを示す。 Z スコアが 1.65 または +1.65 の場合は 90% の信頼度、 Z スコアが 1.96 または +1.96 の場合は 95% の信頼度、 Z スコアが 2.58 または +2.58 の場合は 99% の信頼度に相当する。

まず、本研究は、空間ビン（250m グリッドメッシュ多角形）と、時間スライス（4時間間隔）で構成される netCDF 形式の時空間データキューブを作成した。次のステップは、8つの最近傍に基づいて近隣ビンを特定して、さらに過去4回の時間ステップにおける同じ場所のビンを含める。それが完了すると、各ビン入力ネットCDFキューブに z スコア、 p 値、ホットスポット分類が割り当てられる。次に、Mann-Kendall 検定を使用して、これらのホットスポットとコールドスポットの傾向を評価する。Mann-Kendall 検定は、時系列データにおける単調傾向を検出するためのノンパラメトリック手法である。

それにより得られた z スコアと p 値、およびホットスポットの z スコアと p 値に基づいて、各メッシュを8つの傾向に分類した。8つの傾向には、それぞれ次のような特徴があります。

- 新規のホットスポットまたはコールドスポットは、最近になって顕著に現れたものの、以前には検出されていなかったものです。
- 連続的なホットスポットまたはコールドスポットは、複数の連続した時間間隔では有意であるが、調査期間全体では有意ではない。
- 増大するホットスポットまたはコールドスポットは、以前から有意であり、時間とともに強度を増している。
- 永続的なホットスポットまたはコールドスポットは、調査期間のほとんどまたはすべてにおいて、強度に顕著な変化なく、一貫して有意である。
- 減衰しているホットスポットまたはコールドスポットは、以前は有意であったが、時間とともに強度が弱まっている。
- 散発的なホットスポットまたはコールドスポットは、安定したパターンがなく、時間とともに不規則に現れる。
- 振動しているホットスポットまたはコールドスポットは、異なる時間間隔でホットスポットとコールドスポットが交互に現れる。

図4は、ホットスポットとコールドスポットの8つの傾向を示している。時空間ホットスポット分析は、都市開発、森林火災、疫学、犯罪、交通事故、投票、小売、人口統計など、多くの研究で使用されている。分析結果のうち、本研究では多数のコールドスポットに焦点を当てています。本研究では、これらのコールドスポットの位置を調査することで、クラスターがどこで発生しやすいかを特定することができる。さらに、本研究は、これらのコールドスポットにおける観光客数と市民数の時系列変化、および観光圧力を調査した。これらの結果に基づき、コールドスポットとして区分すべき地域を特定した。時空間ホットスポット分析は、観光圧力がどこに集中して、それがどのように変化したかを明らかにして、政策立案と持続可能な観光管理

に役立つ。

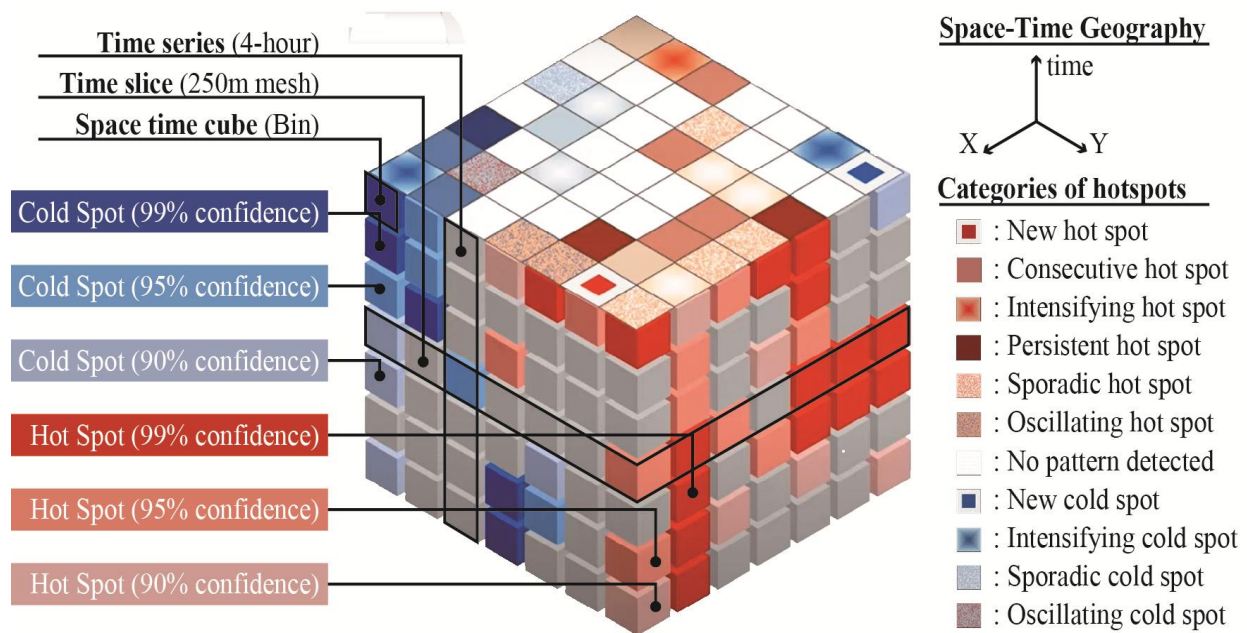


図4 時空間ホットスポット分析の概要
(出典：Kato(2025)，SSRN より)

3-3 結果

(1) 観光圧力の特徴

本研究は、モバイル空間統計データを用いて、各エリアにおける市民と来訪者の推定人口を分析した。表3は、本研究のサンプル特性を示している。

まず、我々のデータセットには、多くの市民が含まれている。表3が示すように、市民の数は2018年が819,041人、2019年が985,288人、2020年が972,566人、2021年が728,780人、2022年が694,162人、2023年が888,943人であった。2021年と2022年には、新型コロナウイルス感染症のパンデミックが発生した時期に、人口が一時的に減少していることが分かった。これは、ロックダウンやその他のパンデミック対策の結果、人口が都心部から郊外へと移動したことが原因であった可能性がある。なお、本研究のサンプル数の妥当性を検証するために、本研究は、京都市の人口とサンプル数を比較した。京都市の住民基本台帳に登録された人口は、2018年4月が1,414,704人、2019年4月が1,409,061人、2020年4月が1,406,328人、2021年4月が1,397,167人、2022年4月が1,383,898人、2023年4月が1,381,822人であった。母集団とサンプルの差異から、京都市の人口の約半分をサンプルが占めていることが分かった。

また、本研究は、来訪者を用いて、観光圧力指数を分析した。表3は、2018年に59,796人、2019年に66,590人、2020年に36,425人、2021年に30,853人、2022年に45,033人、2023年に54,763人の来訪者がいたことを示している。この結果から、新型コロナウイルス感染症のパンデミックが発生した2020年と2021年には、来訪者数が半減したことが示唆された。その来訪者のサンプル数の妥当性を検証するために、本研究は、来訪者のサンプルと政府のデータを比較した。日本政府による日本人来訪者に関するデータは、ゴールデンウィークのみを対象に収集したものではなく、京都市が調査した京都市を訪れた日本人観光客の年間訪問者数の総計である。2018年の年間日本人観光客数は447万人、2019年は446.6万人、2023年は431.9万人であった。京都市は、パンデミックの期間中の2020年から2023年にかけて、この調査を実施しなかった。政府の調査データに基づき、本研究は、1日当たりの観光客数を、2018年に12246.58人、2019年に12235.62人、2023年に11832.99人と推定した。これらの推定値は、京都市を訪れる観光客のおよそ半分を、本研究のサンプルが占めていたことを示している。

さらに、本研究では、市民と訪問者を含むサンプルの人口統計学的特性を分析した。サンプルには、日および時間単位で、平均463,202人(47.20%)の男性と518,104人(52.80%)の女性が含まれていた。なお、人口における男女の観光客のバランスに関するデータは入手できない。しかし、京都市の人口は、2023年4

月時点で男性 681,011 人 (47.21%)、女性 761,400 人 (52.79%) であった。サンプルと人口の性別構成比は、ほぼ同じであった。さらに、本研究は、20 歳未満の若年層、20 歳から 59 歳までの成人層、60 歳以上の高齢層の 3 つの年齢層に分けて分析をした。サンプルの内訳は、若年層が 48,960 人 (4.99%)、成人層が 591,576 人 (60.28%)、高齢者層が 340,770 人 (34.73%) であった。観光客の母集団における世代バランス (男女比など) に関するデータはない。しかし、京都市民全体では、若年層が 206,622 人 (14.37%)、成人層が 737,307 人 (51.30%)、高齢層が 493,448 人 (34.33%) であった。世代別に見ると、若年層の割合が少ないサンプルであった。これは、本研究が、スマートフォンから収集した GPS データを使用したためである。したがって、スマートフォンを所有していない可能性が高い子供たちからのデータが欠落しているリスクを認識する必要がある。

表 3 本研究のサンプル数 (出典 : Kato (2025), SSRN より)

	Number
(Residence)	
Citizens	
2018:	819,041
2019:	985,288
2020:	972,566
2021:	728,780
2022:	694,162
2023:	888,943
Visitors	
2018:	59,796
2019:	66,590
2020:	36,425
2021:	30,853
2022:	45,033
2023:	54,763
(Gender)	
Male:	463,202 (47.20%)
Female:	518,104 (52.80%)
(Generation)	
若年層:	48,960 (4.99%)
成人層:	591,576 (60.28%)
高齢者層:	340,770 (34.73%)

(2) 時空間コールドスポット

本研究では、時空間地理学を応用して、観光圧力の時空間キューブとホットスポットを表示した。図 5 (a) は、観光圧力の時空間キューブを 3 次元で表示したものである。値は自然分類で分類された。図 5 (a) の時空間キューブは、歴史的な中心地区の観光圧力が低いことが示されています。図 5 (b) は、それらの時空間キューブのホットスポットを示している。この時空間マップは、一部の地域にホットスポットがあるものの、都市全体にはコールドスポットが広がっていることを示している。この結果に基づき、本研究は、観光圧力の時空間キューブを使用して、時空間ホットスポット分析を行った。図 4 は、その結果を 2 次元で示したものである。また、表 4 は、すべてのホットスポットまたはコールドスポットの値を示している。値は平均 (Av) と 95%信頼区間 (95%CI) である。

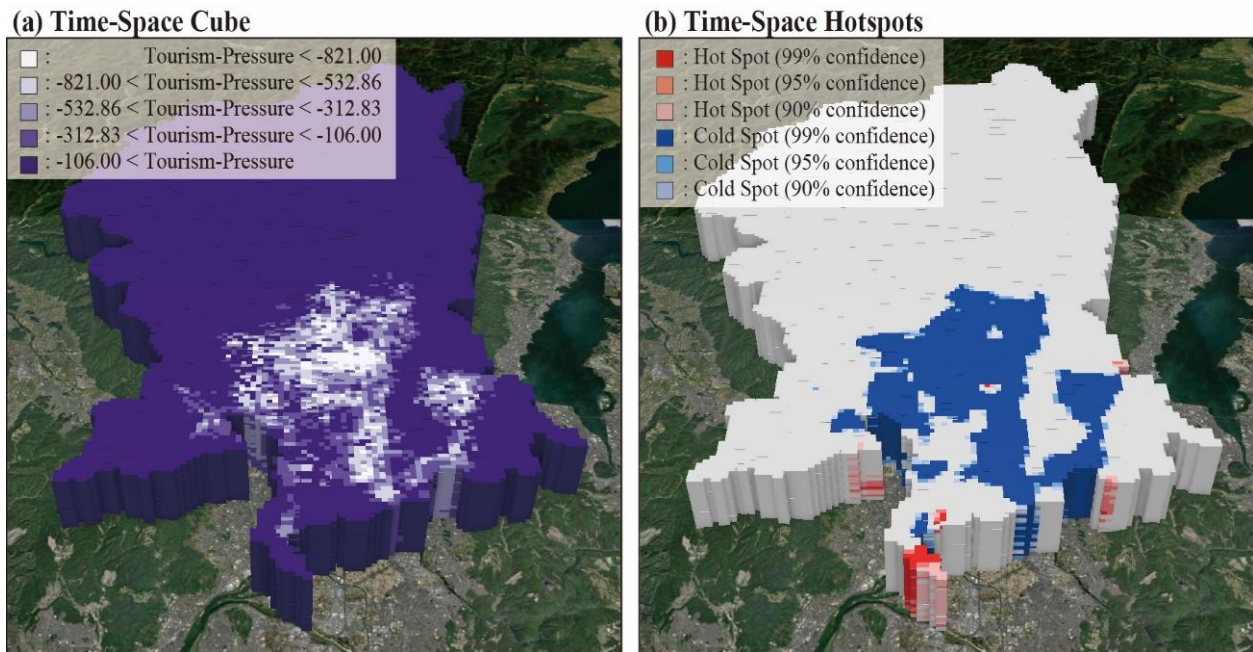


図5 観光圧力の時空間マップ
(出典：Kato(2025), SSRN より)

表4 時空間ホットスポット分析の結果 (出典：Kato(2025), SSRN より)

	N	Tourism Pressure	Visitor	Citizen
(Hot Spots)				
Consecutive:	1	-351.31 [-391.15, -311.46]	6.97 [2.77, 11.17]	358.28 [319.95, 396.61]
Intensifying:	3	1315.17 [1126.99, 1503.35]	1612.92 [1378.25, 1847.60]	297.75 [247.96, 347.55]
Persistent:	14	746.61 [687.25, 805.97]	949.59 [879.21, 1019.98]	202.98 [189.83, 216.13]
Diminishing:	1	138.13 [109.77, 166.50]	170.97 [134.75, 207.19]	32.83 [23.76, 41.91]
Sporadic:	15	226.87 [154.52, 299.22]	547.55 [456.10, 638.99]	320.68 [286.33, 355.03]
Oscillating:	2	861.92 [18.26, 1705.57]	8492.97 [6400.05, 10585.90]	7631.06 [6307.66, 8954.45]
(Cold Spots)				
Historical:	1	-2673.19 [-2857.75, -2488.64]	22 [14.51, 29.49]	2695.19 [2510.91, 2879.48]
Consecutive:	5	1492.06 [-1619.09, -1365.03]	132.79 [109.34, 156.24]	1624.85 [1502.03, 1747.67]
Intensifying:	489	-4279.44 [-4310.11, -4248.77]	116.6 [112.92, 120.28]	4396.04 [4365.09, 4427.00]
Persistent:	770	-4381.94 [-4407.84, -4356.04]	208.88 [198.35, 219.40]	4590.81 [4561.58, 4620.05]
Diminishing:	78	-4224.2 [-4291.75, -4156.64]	126.76 [114.69, 138.82]	4350.95 [4283.83, 4418.07]
Sporadic:	390	-2465.02 [-2487.49, -2442.55]	73.7 [68.99, 78.41]	2538.72 [2516.67, 2560.78]
Oscillating:	3	-2665.02 [-2883.81, -2446.22]	269.2 [144.97, 393.44]	2934.22 [2714.71, 3153.74]
(Other)				
No Pattern	10805	-413.33 [-417.82, -408.84]	31.63 [29.28, 33.98]	444.96 [440.27, 449.65]

図6は、多くの地域が「パターン検出なし(No Pattern Detected)」に分類されたことを示している(n = 10805)。これらの地域は、主に山岳地帯に位置している。さらに、表4は、多くの散発的なコールドスポット(n = 390)、永続的なコールドスポット(n = 770)、増大するコールドスポット(n = 489)があることを示している。図6を見ると、多くの都市部のエリアが、散発的、永続的、または増大するコールドスポットに分類されていることがわかる。したがって、本研究では3つのコールドスポットに焦点を当てた。図6(b)を見ると、歴史的な中心地区は、永続的および増大するコールドスポットに覆われていることがわかる。さらに、図6(a)は、周辺—中心モデルが、京都市全体にわたって観察されて、永続的なコールドスポットから増大するスポット、散発的なスポットへと広がっていることを示す。

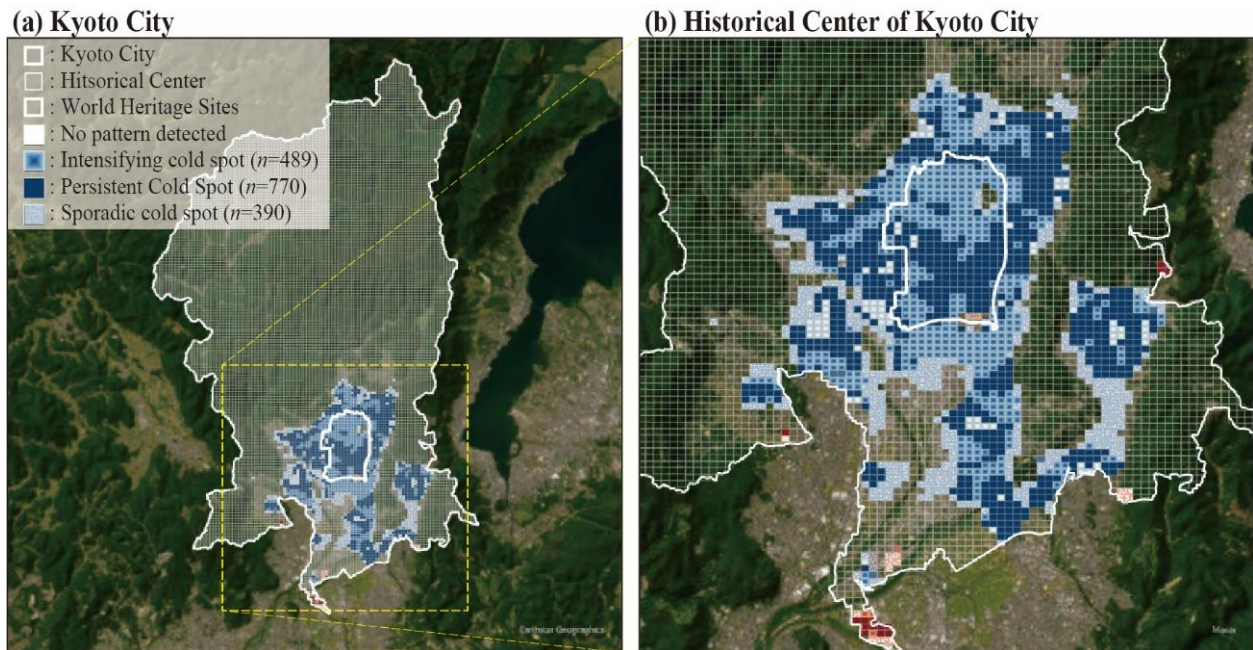
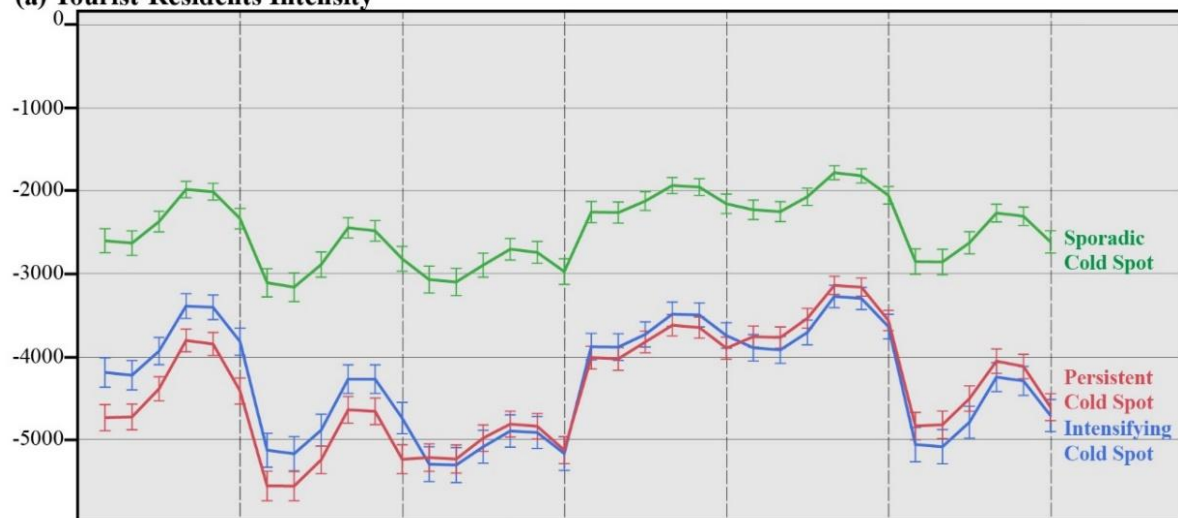


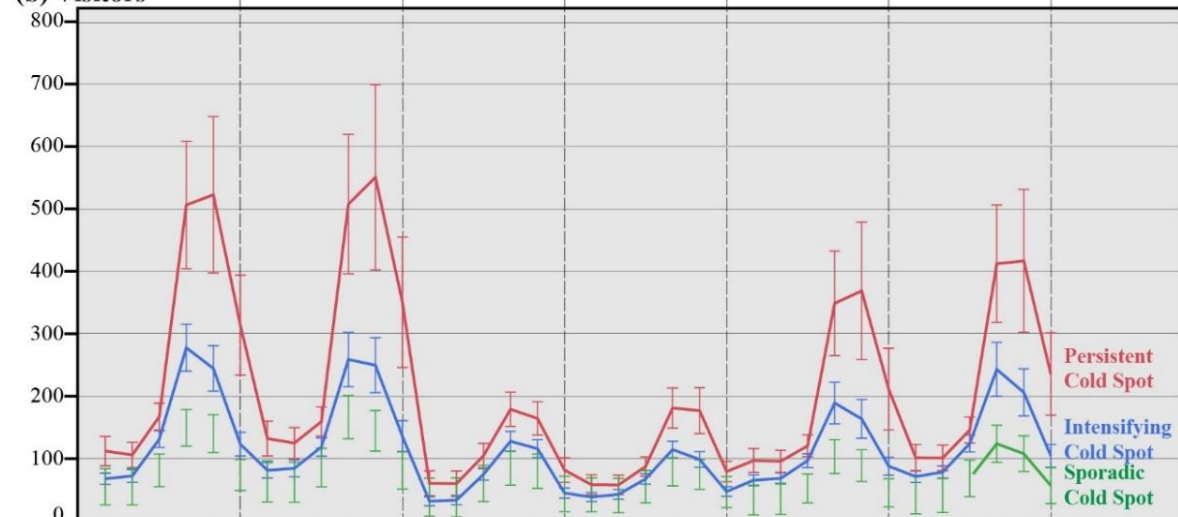
図6 観光圧力の時空間コールドスポット。
(出典：Kato(2025), SSRN より)

図7は、3つのコールドスポットにおける、観光圧力、来訪者、市民の時系列変化を示している。図7(a)は、散発的なコールドスポットにおける観光圧力が、永続的および増大するコールドスポットにおける観光圧力よりも、有意に高いことを示している ($Av = -2465.02 [-2487.49, -2442.55]$)。他のコールドスポットの観光圧力については、増大するコールドスポットの平均値 ($Av = -4279.44 [-4310.11, -4248.77]$) と永続的なコールドスポット ($Av = -4381.94 [95\% \text{ CI} : -4407.84 \sim -4356.04]$) は、ほぼ同じであった。しかし、図7(b)は、永続的なコールドスポット ($Av = 208.88 [95\% \text{ CI} : 198.35 \sim 219.40]$) の訪問者数は、増大するコールドスポット ($Av = 116.6 [95\% \text{ CI} : 112.92 \sim 120.28]$) の訪問者数の2倍であり、特に12時(日中)と16時(夕方)に顕著であった。これらの結果は、永続的なコールドスポットは、多くの観光客の時間経過に伴う変化の影響を、より受けやすいことを示唆している。これらの結果は、歴史的な中心エリアで、観光圧力が高いことを明らかにした過去の研究結果と類似している。しかし、図7(c)の3つのコールドスポットにおける市民の数も分析した。図7(c)は、多くの市民が、永続的なコールドスポット ($Av = 4590.81 [95\% \text{ CI} : 4561.58 \sim 4620.05]$) と増大するコールドスポット ($Av = 4396.04 [95\% \text{ CI} : 4365.09 \sim 4427.00]$) に滞在していたことを示す。これらの結果は、多くの市民が、多くの観光客が訪れる永続的なコールドスポットに居住していることを示す。これらの増大するコールドスポットは、特に日中、市民と観光客の間に紛争が起こる可能性を示している。私たちの結果は、多数の観光客だけでなく、市民にも注意を払う必要があることを示しています。

(a) Tourist-Residents Intensity



(b) Visitors



(c) Citizens

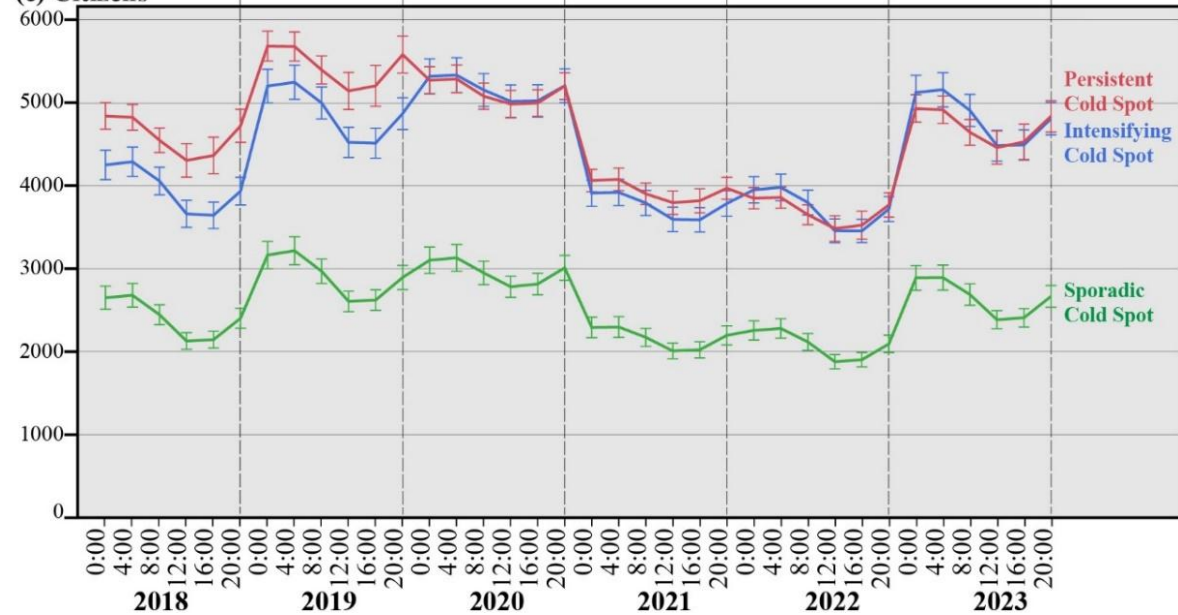


図7 コールドスポットの時系列変化。(出典:Kato(2025), SSRN より)

3-4 考察

本研究は、散発的なコールドスポット（ $n = 390$ ）、永続的なコールドスポット（ $n = 770$ ）、および増大するコールドスポット（ $n = 489$ ）が、京都市に多数あることを発見した。これらのコールドスポットの位置は、京都市全体で、中心—周辺モデルが観察されたことを示唆しており、永続的なコールドスポットから増大するコールドスポット、散発的なコールドスポットまで、多岐にわたっている。具体的には、これらの3つのコールドスポットは、多くの都市部に位置している。さらに、歴史的な中心エリアは、永続的なコールドスポットと増大するコールドスポットに覆われている。

この研究結果は、観光強度に関する他の過去の研究とは異なる。多くの既往研究は、歴史的な中心エリアには、観光客向けの宿泊施設が多いホットスポットがあることを示してきた。これらの知見と同様に、本研究の結果も、永続的なコールドスポットでは、12時から16時にかけて、多くの来訪者がいることを明らかにした。本研究の結果は、来訪者を分析した先行研究の結果と一致する。しかし、観光圧力を分析した本研究の結果は、来訪者を分析した先行研究の結果と矛盾する。これは、永続的なコールドスポットには、多くの来訪者がいるにもかかわらず、市民も多いからである。つまり、多くの来訪者がいる永続的なコールドスポットには、多くの市民もいるということである。この知見は、観光客数と市民数を統一的な方法で正確に把握できる位置情報ビッグデータを用いた観光圧力指数だからこそ得た成果である。この知見は、既往研究では注目されてこなかった観光マネジメントへの理論的な貢献である。

この研究の結果は、12時から16時までの間、永続的なコールドスポットでは、観光客と住民のバランスが崩れる可能性があることを示している。市民は、観光客のホットスポットに対して否定的な感情を抱いている一方で、経済的利益も認識している。京都市では、観光による地価の高騰が、わずか5年ほどで起こり、人口減少と住宅アフォーダビリティのリスクが生じている。また、観光地化に否定的な意見を持つ地元住民が独自のルールを設けて対応しようとしているという事例も報告されている。京都ではバルセロナのような「Tourist Go Home!」というような抗議デモは見られない。しかし、京都市で実施された調査では、約8割の市民が、観光地や文化観光施設、その周辺で混雑に対して、不快感を抱いていると回答している。地元の新聞紙でも、観光客の過剰な混雑に対する市民の否定的な感情が何度も報道されている。したがって、持続可能な観光経営を実現するには、永続的なコールドスポットにおいて、市民と観光客の適切なバランスを達成する必要がある。

我々の知見の理論的貢献は、多くの観光客が訪れるエリアには、多くの市民もいるという事実の提示である。すなわち、注目すべきポイントは、これらの観光地には、多くの住民が住んでいるという事実である。したがって、我々は、来訪者と市民のバランスが崩れている空間的・時間的な観光地を、モニタリングする必要がある。これらの結果は、他の観光都市にも一般化できる。例えば、多くの研究が、バルセロナは非常に高い観光圧力を受けていると報告している。バルセロナでは、歴史的な中心エリアのゴシック地区に、大量の観光客が訪れる。しかし、ゴシック地区には約25,000人の住民が住んでいる。他の都市の事例として、多くの観光客が訪れるベネチア島にも、約60,000人が住んでいる。これらの観光都市の人口から、この研究結果は、京都市以外の歴史的観光都市にも、おそらく一般化できることが示唆される。我々の分析手法は、市民と観光客の適切なバランスを保ちながら、コールドスポットを明らかにする優れたモニタリングツールを提供する。

4. 提言

以上の結果より、本研究は、京都市において、観光収容力の観点から、宿泊施設に対する都市計画ゾーニング規制の必要性を示す。その参考例として、バルセロナが実施した都市計画ゾーニング規制（PEUAT）がある。PEUATは、4つのゾーニングを設定している。PEUATにおけるエリア1は、既存の宿泊施設が閉鎖された場合でも、新たな宿泊施設の開設により宿泊容量を増やすことが禁止している。エリア2は、既存の宿泊施設容量を維持するエリアである。すなわち、既存の宿泊施設が閉鎖された場合に限り、新規の宿泊施設を開業することが可能になる。エリア3は、観光収容力を超えない範囲で、宿泊施設の開業を推進するエリアである。最後に、エリア4は、一部の大規模な再開発エリアが指定されている。この都市計画ゾーニング規制により、宿泊施設と共存した都市成長を目指している。

第2章は、歴史的な中心エリアの主要駅に隣接する一部エリアにおいて、観光強度ホットスポットが形成さ

れていることを解明した。このようなエリアは、PEUAT におけるエリア 1 のように、新たな宿泊施設の開設を規制することが有効かもしれない。京都市においては、地区計画等により、住民の合意を得つつ、特例的に規制をかけることが考えられる。その一方で、第 3 章は、歴史的な中心エリアの一体において、コールドスポットが形成されていることを解明した。このような歴史的な中心エリアは、PEUAT におけるエリア 2 のように、既存の宿泊施設容量を維持することを目的に、各学区の客室総数が総世帯数を超えない範囲で、宿泊施設の開設を認めることが有効かもしれない。もし、既存で客室総数が世帯数を超えている学区では、既存の宿泊施設が閉鎖された場合に限り、総世帯数を超えない範囲の客室数で、新規の宿泊施設を開業することを認めるのが有効かもしれない。京都市においては、職住共存特別用途地区建築条例の一部を改訂することで対応することが考えられる。職住共存特別用途地区は、いわゆる「田の字地区」にかけられた条例である。主に、都心としての良質なにぎわいと都心としての良好な住環境との調和を促進することを目的に、風俗営業法に準じた建築用などを規制すると共に、にぎわいへの配慮として、延べ面積 1000m² 以上および容積 300%を超える共同住宅に対して、にぎわい施設の設置を義務付けている。これに、宿泊施設に関する規定を追記することが可能である。この規制は、単なるオーバーツーリズム問題解決に留まらず、防災や避難物資の備蓄などにも関わる重要なテーマである。以上の都市計画ゾーニング規制により、京都市は宿泊施設と共存した都市成長を目指す必要があるのではないだろうか。

【参考文献】

- Haruka Kato (2020) Residents' Evaluation on "Gentrification Caused by Guesthouses" in Central Area of Kyoto City: Case study of the Shutoku district in Kyoto city, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol.960, No.032063, <https://doi.org/10.1088/1757-899X/960/3/032063>
- Haruka Kato (2021) Process of Developing Community-Based Guidelines in Response to Tourism Gentrification Caused by Simple Accommodations: A Case Study of the Shutoku District in Kyoto City, *AIP Conference Proceedings*, Vol.2574, No.160003, <https://doi.org/10.1063/5.0105230>
- Haruka Kato, Atsushi Takizawa (2022) Population Decline through Tourism Gentrification Caused by Accommodation in Kyoto City. *Sustainability*, Vol.14, Issue. 18, No.11736. <https://doi.org/10.3390/su141811736>
- Riku Tanaka, Haruka Kato, Daisuke Matsushita (2023) Population Decline and Urban Transformation by Tourism Gentrification in Kyoto City. *Sustainability*, Vol.15, Issue 3, No.2247. <https://doi.org/10.3390/su15032247>
- Mikio Yoshida, Haruka Kato (2024) Housing Affordability Risk and Tourism Gentrification in Kyoto City, *Sustainability*, Vol.16, Issue. 1, No. 309. <https://doi.org/10.3390/su16010309>
- Shunpei Kamino, Haruka Kato (2024) Increase in Households Triggered by Accommodation Closure Due to the COVID-19 Pandemic in the Historical Center of Kyoto City, *Sustainability*, Vol.16, Issue. 22, No. 9992. <https://doi.org/10.3390/su16229992>

〈発表資料〉

題 名	掲載誌・学会名等	発表年月
Spatial patterns and geographic characteristics of tourism-accommodation intensity hotspots in Kyoto City	<i>Annals of Tourism Research Empirical Insights</i> , 6, 1, 100178. https://doi.org/10.1016/j.annale.2025.100178	2025 年 5 月
Spatiotemporal Cold-Spots of Tourism Pressure Using GPS Data during Holiday Week in Kyoto City	SSRN ※ <i>Annals of Tourism Research</i> で査読中	2025 年 4 月
Effect of Simple Accommodation Regulation on Preventing Population Decline in the Historical Centre of Kyoto City	<i>Regional Science Policy & Practice</i> , 17, 9, 100203, https://doi.org/10.1016/j.rsp.2025.100203	2025 年 4 月