

写真とそのメタデータを用いた 観光者の興味と観光行動の分析： 京都市とその周辺地域を対象として

研谷 朋花¹・木村 優介²・大庭 哲治³・須崎 純一⁴

¹ 非会員 京都大学大学院工学研究科 社会基盤工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1)
E-mail: toguya.tomoka.23u@st.kyoto-u.ac.jp

² 正会員 京都大学助教 大学院工学研究科 社会基盤工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1)
E-mail: kimura.yusuke.8m@kyoto-u.ac.jp

³ 正会員 京都大学准教授 大学院経営管理研究部 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)
E-mail: oba.tetsuharu.5n@kyoto-u.ac.jp

⁴ 正会員 京都大学教授 大学院工学研究科 社会基盤工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1)
E-mail: susaki.junichi.3r@kyoto-u.ac.jp

観光における過度な混雑の緩和は、感染症拡大防止のみならず、観光の満足度を高めることにもつながる。こうした混雑緩和施策の検討のため、本研究ではソーシャルメディアにより共有された写真を活用する。写真の被写体には撮影者の興味を示され、メタデータには撮影位置やカメラの種類などが含まれている。カメラの種類は、求める観光体験など観光者の観光目的に関係すると考えられ、スマートフォンで撮影された写真は、デジタルカメラで撮影された写真に比べ、気軽な撮影行動を反映しているといえる。本研究では、観光地で撮影された写真とそのメタデータから、写真の被写体の分析により観光者の興味を分類し、スマートフォンとデジタルカメラごとに興味と撮影位置を比較することで、撮影デバイスと観光者の興味、観光行動との関係を考察した。

Key Words: *tourist behavior, Flickr, EXIF, geotag, image analysis*

1. はじめに

(1) 研究の目的と背景

近年の感染症の流行を受け、観光地においては過度な混雑の緩和が求められている。感染症の流行以前には多くの外国人観光客が日本を訪れており、有名な観光地に多くの人が集中したため、人の多さや混雑が深刻な問題となっていた¹⁾。感染症の急拡大によって観光客の数は減少したが、徐々に感染症流行以前の水準まで増加していくと考えられる。そのため、感染症対策だけでなく、観光地の魅力を損なわないためにも観光地での混雑緩和に取り組んでいく必要がある。

観光地の混雑を緩和するためには、観光客の行動や観光地の特性を把握する必要がある。その把握のためのデータとして、本研究ではソーシャルメディアのひとつである写真共有サービス Flickr に投稿された写真画像を使用する。これらの写真には、EXIF (Exchangeable image file format)といわれる位置情報や撮影日時、カメラの種類な

どのメタデータが含まれている。今日のソーシャルメディアの普及により、個人による情報の発信が盛んに行われており、個人が撮影した写真を容易に入手できるようになった。被写体には、撮影者が魅力的に感じたものが示されている。写真に付随した EXIF と被写体の情報を用いることで、写真全体から明らかにされる撮影者の興味と、その撮影者の行動とを直接結びつけることが可能になると考えられる。

以上の背景から本研究では、日本有数の観光地である京都市とその周辺地域を対象に、写真共有サービスから得られた観光地で撮影された写真とそのメタデータから観光客の興味を明らかにし、撮影に用いられたデバイスに着目して、観光行動の分析を行うことを目的とする。具体的には、写真の被写体から観光客の興味を分析し、スマートフォンを使用する撮影者によって撮影された写真とデジタルカメラを使用する撮影者によって撮影された写真に分類し、興味と撮影位置を比較することで、撮影デバイスと観光客の興味、観光行動との関係を考察する。さら

に、京都有数の観光地である嵐山地区を拡大して取り上げることで、歩いて移動することが可能な小スケールでの観光行動についても検討を行う。

(2) 研究の位置づけ

本研究に関連する既往研究として、観光客が撮影した写真から行動を分析する研究や SNS に投稿された写真による観光行動の分析に関する研究が挙げられる。観光客が撮影した写真から行動を分析する研究として、現地で被験者にデジタルカメラでの撮影を依頼し、その撮影データの被写体や撮影地点などを調査した杉本の研究²⁾がある。東京都の都市公園における撮影枚数の統計解析や撮影地点の空間分析の結果、撮影枚数には顕著な個人差がみられ、同じ領域内であっても評価対象に大きな個人差があることを明らかにした。このような現地で被験者に撮影を依頼する方法は、撮影された写真を全て回収できるほか、被験者の個人属性も把握できるという点で有効である。一方、現地で撮影を依頼することから、対象とするサンプル数が限られるという課題がある。

ソーシャルメディアに投稿された写真を対象に観光地や観光行動を分析した研究として、写真共有サービス Flickr に投稿された写真を用いたものがある。倉田ら³⁾は Flickr にある東京都心で撮影された写真を使用し、Google の提供する画像解析ツール Google Cloud Vision API (Application Programming Interface) を用いて被写体の内容を把握することによって写真をテーマごとに分類し、テーマ別の撮影地点マップを作成した。写真のテーマによって撮影される地点が異なることを明らかにした一方、投稿者ごとに写真の内容を整理し、関心を把握する分析や写真の撮影時期や時間帯に関する分析は行われていない。北村ら⁴⁾は全世界を対象として Flickr から写真を取得し、撮影日数等を使用して推定した居住国別に、都道府県の訪問割合の相違分析や、ユーザが写真に付与したタグを用いた都市・地区スケールでの撮影地点の比較等を行った。居住国ごとに好まれる都道府県や訪れるエリアの広がり等の観光行動の特徴が異なること、アジア人、欧米人で写真につけられるタグが異なること、さらに空間的な分布も異なることを明らかにした。一方で、都市や地区より小さなスケールでの分析や時間的特性についての分析は行っていない。

石川・木村⁵⁾は、京都の東山地域において撮影された Flickr にアップロードされた写真について Google Cloud Vision API によるラベル付けを行い、その情報から写真の被写体の性質を示し、撮影者の関心を示した。その関心を撮影日時や撮影地点から算出される行動特徴とクロス集計を行うことによって混雑緩和施策が有効であると考えられる撮影者の特徴を示した。また、Ebata & Kimura⁶⁾は、関西地方を対象にジオタグ付き写真を分析し、観光スポ

ットを発見・分類、写真の撮影者の行動形態や興味を示した。これらを組み合わせ、観光客の興味ごとに訪問するスポットの特徴や観光客の時空間的分布を比較し、興味と観光形態の関連や、それぞれの観光形態に即した分散の手法について示した。一方で、EXIF から得られるデバイス情報などについては活用していない。

本研究の特徴として、ジオタグ付き写真の被写体に加え、付随しているメタデータを用いて撮影者のデバイス情報から分類を行っている点、撮影デバイスと観光客の興味、観光行動との関係を考察している点が挙げられる。また、対象地域は同じ日に訪れることが可能である広さとなっているが、歩いて移動することできる小スケールでの分析も行っている。

2. 対象地と使用した画像データ

本研究では、写真共有サービスである Flickr⁷⁾とその API を用いた。Flickr は、写真を投稿して公開したり他の利用者と交流したりすることができるオンラインの写真共有サービスである。Flickr から提供される API を用いることで、特定の条件の写真を検索し、その情報を取得することができる。つまり、写真の URL の他に投稿者の ID や撮影日時、撮影地点の緯度・経度、撮影に使用したデバイスの情報などが写真のメタデータとして取得できる。

本研究では、撮影地点が京都市とその周辺（北緯 34.876403 度から 35.128871 度、東経 135.638580 度から 135.831527 度）、かつ撮影日が 2015 年 4 月 1 日から 2020 年 3 月 31 日までの 5 年間に含まれるものを対象として写真を収集した。上記の対象範囲は、京都市とその周辺における一連の観光行動を想定し、北は貴船神社（京都市左京区）、南は平等院鳳凰堂（宇治市）や石清水八幡宮（八幡市）、西は保津峡（京都市西京区・右京区）、東は醍醐寺（京都市伏見区）が含まれるエリアとして設定した。

上記の条件のもとで 173,070 件の写真を取得した（取得日：2022 年 7 月 5 日）。このうち撮影に使用されたデバイスの種類が記録されている写真は 155,884 枚であり、取得した全写真の 90.0% に相当した。

3. 分析手法

(1) 撮影者の特性の把握と分類

2 で得られた写真をデバイスごとに分類した。取得した写真には、アクションカメラ（GoPro）や 360 度カメラなど、スマートフォンやデジタルカメラによるものとは撮影目的や撮影行動が異なると想定されるものも含まれている。さらに撮影された個々のデバイス（型番）は多岐に

わたり、この情報を元に写真ごとにデバイスの判定を行うのは効率的ではない。そのため、まずはデバイスのメーカー名からスマートフォンによる写真か否かを判別し、上記のようなアクションカメラ等のデバイスによる写真を除いたものを、カメラにより撮影された写真と判定した。なおスマートフォンとカメラの両方を製造するメーカーについては、型番を確認することで判定した。

その後、撮影者ごとに写真のデバイス情報を整理し、1) カメラのみを使用している撮影者による写真、2) スマートフォンについているカメラのみを使用している撮影者による写真、3) カメラとスマートフォンどちらも使用して写真を撮影している撮影者による写真の3つに分類した。本研究では、デジタルカメラ使用者とスマートフォン使用者の撮影行動の違いに注目しているため、1)と2)の2つの分類に着目した。これらの分類ごとの分布に対してカーネル密度推定を行い、その結果をヒートマップとして地理情報システム (GIS) 上で表示した。このことにより、撮影に使用されたデバイスごとに写真の空間的な分布を比較し、撮影行動の違いの把握を試みた。GIS ソフトウェアとしては QGIS を用いた。

この空間的な分布の比較に関して、対象地全体より細かいスケールでも違いを把握するため、京都の代表的な観光エリアの一つである嵐山地区を拡大して取り上げた。北は大覚寺、南には嵐山東公園、東には車折神社、西は小倉山の含まれるエリアを嵐山地区(北緯 35.004888 度から 35.033679 度、東経 135.654390 度から 135.691645 度)として設定した。

(2) 撮影者の興味の把握と分類

Flickr から取得した写真の被写体の把握には画像解析ツールである Google Cloud Vision API⁹⁾を用いた。本 API は Google Cloud Platform により提供され、被写体の判別や画像内のテキストの読み込み、顔の検出などを行うことができる。本研究では被写体の判別のうち、画像に写っている物を検出するラベル検出機能を利用した。ラベル検出では写真1枚につき最大10個のラベルを取得するよう設定し、ラベルのテキスト(英語)及びそのラベルの信頼度(ラベルの確からしさ、0から1までの実数)を得た。

得られたラベルは合計 1,724,312 個となり、4,100 種類であった。そのうち出現回数が 1,000 回を上回ったラベルは 250 種類あり、それらの出現回数を合計すると 1,502,094 個となり全体の 87.1%の情報量に相当した。今回はこの 250 種類のラベルについて、検出されたものにはその信頼度を、検出されなかったものには 0 を与えて写真ごとに整理してデータテーブルを作成したのち、各写真を変数とする階層型クラスタ分析(ward法)によりラベルを分類した。分類されたラベルを通じて、被写体の傾向から撮影者の興味を把握し、撮影に使用されたデバ

イスごとに写真の空間的な分布を比較することで、撮影者の興味と撮影デバイスによる撮影行動の違いの把握を試みた。より細かいスケールでの比較のため、3.(1)と同様、嵐山地区を拡大して取り上げた。

4. 分析結果と考察

(1) デバイスによる分類結果

EXIF を用いて、155,884 枚の写真を撮影に使われたデバイスごとに分類した(表-1)。カメラで撮影された写真の枚数は、スマートフォンで撮影された写真の2倍程度であり、全体の65%を占めている。続いて、撮影者の使用するデバイスからカメラのみを使用する撮影者とスマートフォンのみを使用する撮影者、カメラとスマートフォンどちらも使用する撮影者に分類した(表-2)。その結果、どちらも使用する撮影者が特にカメラを用いて多くの写真を撮っており、カメラのみを使用する撮影者とスマートフォンのみを使用する撮影者による写真の枚数は同程度となった。

デバイスごとに分類した撮影者の撮影枚数とその代表値は、表-3 のようになった。カメラのみを使用する撮影者とスマートフォンのみを使用する撮影者の撮影枚数は、どちらも10枚未満が半数以上を占めているが、撮影者個人の興味や行動などが把握できると考えられる50枚以上の写真を撮影している撮影者も複数みられ、多い人では2,000枚近く撮影していた。

表-1 撮影デバイスごとの写真の枚数

撮影に使われたデバイス	枚数
カメラ (デジタル一眼レフ, ミラーレス一眼, コンパクトデジタルカメラ)	101,663
スマートフォン	53,091
アクションカメラ (GoPro)	1,060
スキャナー	46
Web カメラ	22
360度カメラ	2
合計	155,884

表-2 デバイスで分類した撮影者の人数と写真枚数(全体)

撮影者の分類	人数	枚数
カメラのみ使用	1,697	57,155
スマートフォンのみ使用	1,125	42,760
カメラ/スマートフォン使用	362	54,839
		camera:44,508 phone:10,331
合計	3,184	154,754

(2)撮影デバイスと撮影地点の関係

a) 対象地全体

空間的な分布について、2つの分類別に撮影地点を GIS で地図上にプロットした。スマートフォンのみを使用する撮影者による写真の分布を図-1 に示す。ポイントの色分けは撮影者ごとに行った。写真の少ない郊外では同じ色の点が重なって表示されており、同一の撮影者が移動しながら写真を撮っていると考えられる。特に京都駅南部に緑色が多くプロットされており、撮影行動に特徴のある撮影者が確認できる。また、カメラのみを使用する撮影者による写真の分布からは、スマートフォンのみを使用する撮影者による写真の分布同様に、京都市中心部である京都駅や四条通、観光客が多く訪れる東山などのエリアで多くの写真が撮影されていることが確認された。

京都駅や東山地区を中心に撮影枚数が非常に多いため、写真の撮影頻度を確認できるよう、カメラのみを使用する撮影者による写真、スマートフォンのみの撮影者によ

表-3 撮影者分類ごとの写真の枚数の分布
(a) 階級分布

撮影者の分類	階級 (撮影枚数)					
	1	2-9	10-49	50-99	100-999	1000-
カメラのみ使用	413	643	398	113	125	5
スマートフォンのみ使用	259	393	300	78	91	4

(b) 代表値

撮影者の分類	中央値	平均値	最大値
カメラのみ使用	5	33.7	1,970
スマートフォンのみ使用	6	38.0	1,959

る写真それぞれでカーネル密度推定に基づくヒートマップを作成した (図-2 (a) (b)). どちらも右中央の東山地区や左の嵐山地区などで濃い赤色が確認でき、観光に有名な場所において多くの写真が撮影されている。特に写真が集中していることが確認されたのは、清水寺周辺や金閣寺、嵐山、伏見稲荷大社などのエリアである。

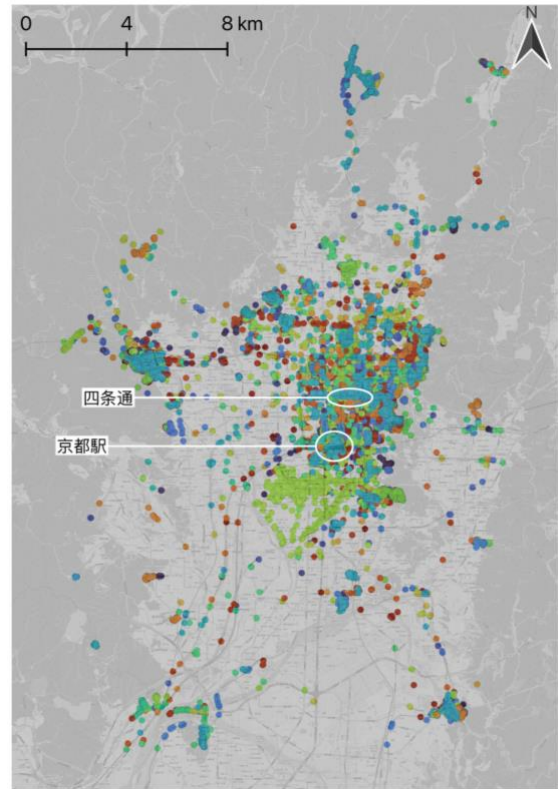
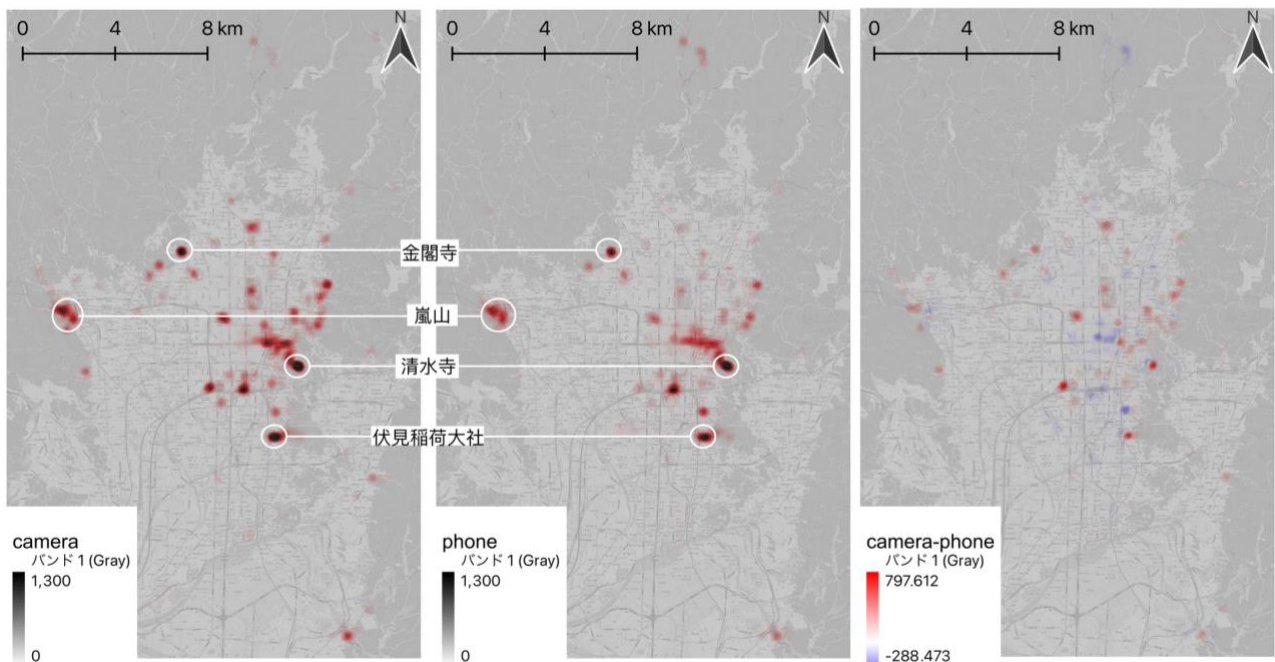


図-1 撮影者のデバイスごとに分類した写真の分布 (スマートフォンを使用する撮影者)



(a) カメラを使用する撮影者の写真 (b) スマートフォンを使用する撮影者の写真 (c) (a)と(b)の差分

図-2 撮影者のデバイスごとに分類した写真のカーネル密度推定結果とその差分 (バンド幅 300 m).

(c) 差分の赤色、青色はそれぞれカメラ、スマートフォンの密度の高さを表す。

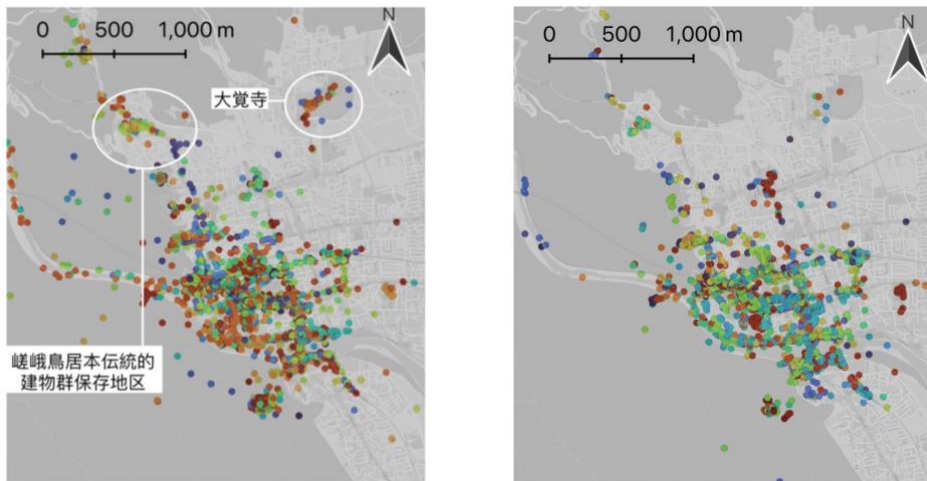
デバイスごとに分類した 2 枚のヒートマップのままでは比較が難しいため、カーネル密度推定の結果を用いて差分を計算した。カメラのみの撮影者によって撮影された写真の密度が高ければ赤色、スマートフォンのみを使用した撮影者による写真の密度が高ければ青色になるよう設定し表示した (図-2 (c))。色の濃さについては、それぞれの差分の絶対値が大きいほうの値で最も濃く、濃度の変化が赤色と青色で等しくなるよう設定している。カメラを使用する撮影者によって撮影された写真の枚数が多い (表-2)、赤色はかなり優勢になると考えられたものの、四条通の繁華街や京都駅付近ではスマートフォンで撮影された写真が多いことを示す青色も多く確認された。このことから、多くの人が訪れるような定番のスポットでは、スマートフォンのみを使用する撮影者が集中して写真を撮っていること、郊外の観光スポットではカメラのみを使用する撮影者が多く写真を撮っていることがわかる。また、以下で取り上げる嵐山地区においては、赤色と青色がどちらも表示されており、細かいスケール

でも違いが見られた。

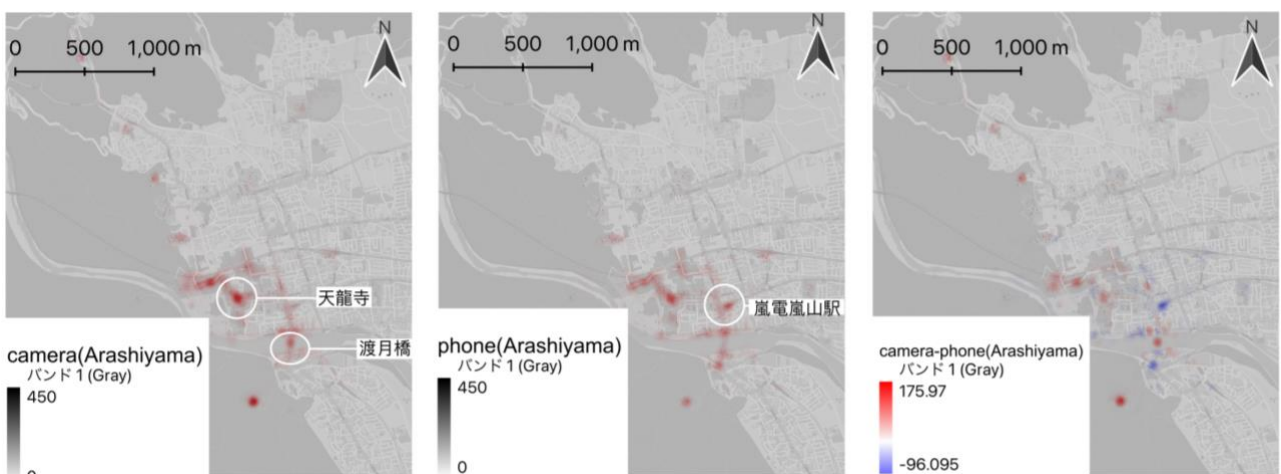
b) 嵐山地区

撮影者ごとに色分けし、写真撮影地点を GIS 上に表示した結果を図-3 に示す。さまざまな色が見られ、多くの撮影者がこの地域を訪れ、写真を撮っていることが見て取れる。天龍寺や渡月橋などの嵐山の中心部では、カメラを使用する撮影者、スマートフォンを使用する撮影者どちらもたくさんの写真を撮影していることが確認できる。一方で、北西の嵯峨鳥居本伝統的建造物群保存地区や保津川沿い、北側の大覚寺などのエリアでは、スマートフォンを使用する撮影者よりもカメラを使用する撮影者によって多くの写真が撮影されている。

さらに、写真が多く撮影されている中心部について細かく分布の違いをみるため、それぞれカーネル密度推定に基づいてヒートマップを作成した (図-4 (a) (b))。ヒートマップを見ると、どちらも道なりに赤色が確認され、天龍寺や渡月橋など中心部に写真が集中していることが確認できる。差分を計算した結果が図-4 (c) である。対象地



(a) カメラを使用する撮影者の写真 (b) スマートフォンを使用する撮影者の写真
図-3 撮影者のデバイスごとに分類した写真の分布 (嵐山地区)



(a) カメラを使用する撮影者の写真 (b) スマートフォンを使用する撮影者の写真 (c) (a)と(b)の差分
図-4 撮影者のデバイスごとに分類した写真のカーネル密度推定結果とその差分 (嵐山地区, バンド幅 50m).
(c) 差分の赤色, 青色はそれぞれカメラ, スマートフォンの密度の高さを表す。

域全体での結果と同様、カメラを使用する撮影者の写真の密度が高ければ赤色、スマートフォンを使用する撮影者の写真の密度が高ければ青色になるよう設定した。カメラを使用する撮影者の写真の枚数は、スマートフォンを使用する撮影者のそれくらべて約 1.3 倍であり、カメラのみ使用する撮影者による写真の枚数が多い。しかしながら、京福電気鉄道（嵐電）の嵐山駅などを中心に濃い青色が確認できる。この近くにはキモノフォレストと呼ばれる、いわゆる「インスタ映え」で有名なスポットがあり、多くのスマートフォンを使用する撮影者が訪れ、写真を撮っていると考えられる。

(3) 被写体による分類結果

対象とした 250 個のラベルの分類結果を表-4 に示す。

A や C, D は自然や植物に関するクラスタであり、F は食事に関するクラスタ、B の空・雲や H の建物は写真の背景に映り込んでいるものも含まれると考えられる。F は、寺や旅行というラベルが含まれていることから歴史的建造物に訪れるという典型的な京都観光を表していると考えられる。残りの分類されなかったラベルについてはクラスタ I とし、ここでは扱っていない。それぞれのクラスタに含まれる写真の枚数は、デバイスごとに表-5 のようになった。また、嵐山地区におけるクラスタごとの撮影者の人数と撮影枚数は表-6 のようになった。

(4) 撮影地点と興味の関係

ここでは、表-4 の寺社観光に関係するクラスタである E と食事に関するクラスタである F について、デバイスごとに GIS 上に表示した（図-5）。クラスタの分類を行っていない全体の図（図-2 (c)）と比較すると、クラスタ E は大きな違いが見られないのに対し、クラスタ F ではスマートフォンのみを使用する撮影者による写真の密度が高いことを示す青色が多く確認できる。

嵐山地区についてもヒートマップから差分を計算し、GIS 上に表示した（図-6）。その結果、対象地域全体を表示した結果と同様に、食事に関するクラスタである F は、

スマートフォンのみを使用する撮影者による写真が優勢であることがわかる。一方、寺社観光を表すようなクラスタ E の結果を見てみると、カメラのみを使用する撮影者による写真の枚数が多いにも関わらず、スマートフォンのみを使用する撮影者による写真が優勢なことを示す青色が多く確認された。これは、スマートフォンのみを使用する撮影者は中心部で撮影しているのに対し、カメラのみを使用する撮影者は多いが中心部だけでなく遠方へ広がって撮影しているためだと考えられる。この傾向は、京都市全体の広いスケールで見ると、嵐山地区という狭い地域を見ることで顕著に見られた。このことから同じ地域を訪れていても、撮影者が使用するデバイスによって写真を撮っている場所が異なっていると判断できる。

表-4 クラスタごとの特徴とラベル

クラスタ	名称	ラベル数	分類されたラベル
A	自然	2	Natural landscape, Water
B	空	2	Sky, Cloud
C	森林	2	Plant, Tree
D	草花	21	Wood, Road surface, Grass, Landscape, Flower, Branch, Twig, Terrestrial plant, Trunk, Flowering plant, Petal, Plant community, Shrub, Groundcover, Botany, Vegetation, Woody plant, Deciduous, Biome, Leaf, Nature
E	寺社観光	4	Temple, Chinese architecture, Leisure, Travel
F	食事	6	Tableware, Cuisine, Dish, Food, Ingredient, Recipe
G	音楽	15	Public address system, Band plays, Idiophone, Drum, Membranophone, Microphone, Musical instrument, Guitar accessory, Musician, String instrument, Guitar, Plucked string instruments, String instrument accessory, Guitarist, Musical instrument accessory
H	建物	1	Building
I	その他	197	-

表-5 クラスタごとの写真の枚数（対象地全体）

クラスタ	カメラのみの撮影者による撮影枚数	スマートフォンのみの撮影者による撮影枚数	合計
A	15,696	9,714	25,410
B	23,093	18,307	41,400
C	36,551	24,104	60,655
D	34,557	22,579	57,136
E	20,405	15,220	35,625
F	1,630	3,851	5,481
G	440	190	630
H	18,125	13,705	31,830

表-6 クラスタごとの写真の枚数（嵐山地区）

クラスタ	カメラのみの撮影者による撮影枚数	スマートフォンのみの撮影者による撮影枚数	合計
A	3,109	1,990	5,099
B	2,441	2,305	4,746
C	4,926	3,398	8,324
D	4,444	3,064	7,508
E	1,491	1,460	2,951
F	130	255	385
G	8	10	18
H	880	748	1,628

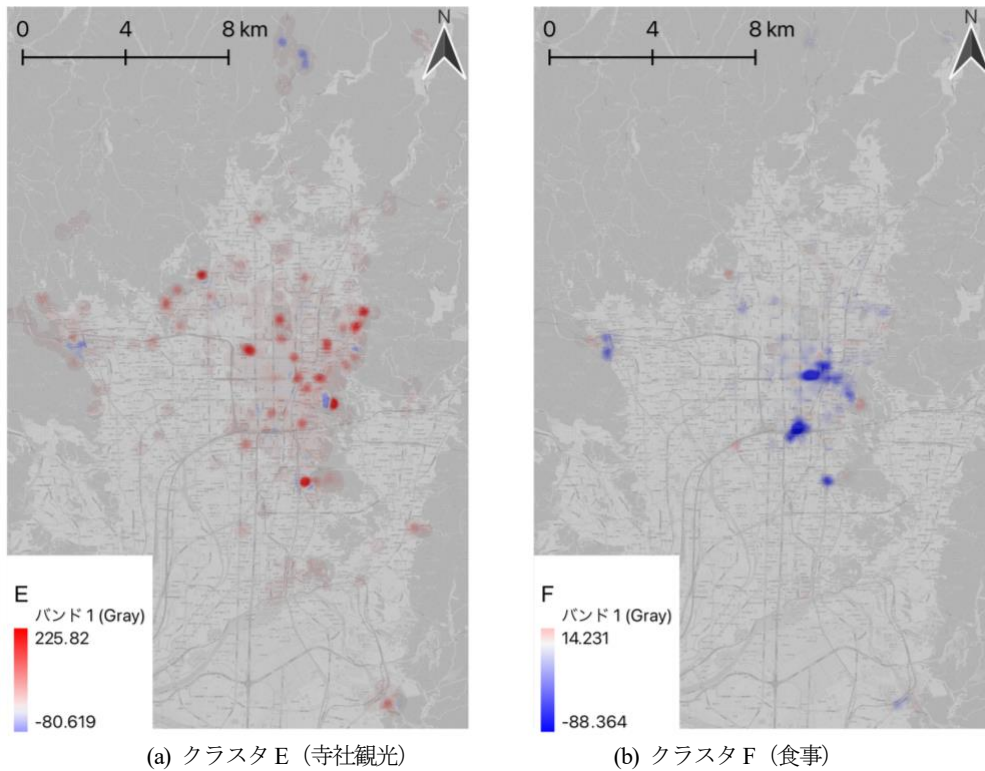


図-5 ヒートマップから求めた差分（対象地全体）. 赤色, 青色はそれぞれカメラ, スマートフォンの密度の高さを表す.

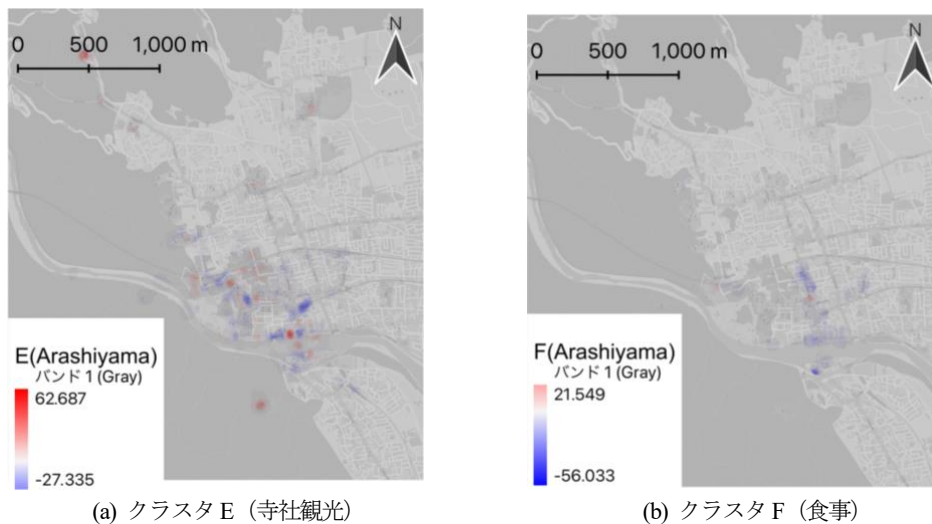


図-6 ヒートマップから求めた差分（嵐山地区）. 赤色, 青色はそれぞれカメラ, スマートフォンの密度の高さを表す.

5. まとめ

本研究では, 京都市とその周辺を対象に写真共有サービスから得られる EXIF 付き写真を用いて観光者の興味を分類し, デジタルカメラとスマートフォンごとに興味と撮影位置を比較することで, 撮影デバイスと観光者の興味, 観光行動との関係を考察した. 得られた成果は以下の通りである.

写真共有サービスから取得した写真に含まれる EXIF から撮影デバイスごとに撮影者を分類し, 被写体からラベルを取得して撮影者の興味を分類した. 撮影者は, デバイスごとにカメラのみを使用する撮影者, スマートフォ

ンのみを使用する撮影者, どちらも使用する撮影者の 3 つに分類され, 今回は比較のためカメラのみの撮影者とスマートフォンだけの撮影者について扱った. 人数, 枚数ともにカメラのみの撮影者が上回った一方, 作成したヒートマップから差分を計算すると, 繁華街や京都駅などを中心にスマートフォンのみを使用する撮影者による写真が優勢な地点も見られた.

続いて, 被写体からラベルを取得してクラスタ分析を行った. 自然に関する複数のクラスタや食事に関するクラスタ, 寺社観光に関するクラスタや空や建物など写真の背景と考えられるクラスタなど 9 つに分類された. 今回は寺社観光に関するクラスタと食事に関するクラスタ

を取り上げた。京都旅行に関するクラスタについては、ラベルによる分類を行っていない結果と同じ傾向が見られた一方、食事に関するクラスタではスマートフォンのみを使用する撮影者が定番スポットで集中して写真を撮影しており、カメラのみの撮影者による写真よりも優勢な様子が見られた。デバイスによって、撮影地点の散らばりが異なることが確認できたことに加え、ラベルによる分類によって傾向が異なることから、撮影者が用いるデバイスによって撮影者の興味も異なる可能性があることが示唆された。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 22K04365 の助成を受けたものです。

REFERENCES

- 1) 京都市産業観光局：令和元年 京都観光総合調査, 2022. [Kyoto City Industry and Tourism Bureau: *Kyoto Tourism Comprehensive Survey*, 2022.]
- 2) 杉本興運：デジタルカメラを活用した写真撮影調査の検討 -社会動向, 調査時の意識, 撮影枚数の個人差について-, 観光科学研究, No.4, pp.89-98, 2011. [Sugimoto, K.: Examination of photography investigation using digital camera: about social trend, consideration when investigating and individual variation of the number of sheets of taking a picture, *The international journal of tourism science*, pp.89-98, 2011.]
- 3) 倉田陽平, 真田風, 鈴木祥平, 石川博：Flickr と Google Cloud Vision API によりテーマ別観光マップを作る試み, 第 9 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, P7-4, 2017. [Kurata, Y., Sanada, K., Suzuki, S. and Ishikawa, H.: Flickr to Google Cloud Vision API ni yori tēma betu kankōmappu wo tsukuru kokoromi, DEIM 2017, P7-4, 2017.]
- 4) 北村武士, 本間健太郎, 今井公太郎：Flickr のジオタグ付き写真データから見る日本全土の観光特性-居住国推定とタグクラスタリングによる訪日外国人の興味分析, 日本建築学会計画系論文集, Vol.86, No.755, pp.187-197, 2019. [Kitamura, T., Honma, K. and Imai, K.: Tourism characteristics throughout Japan determined from geotagged Flickr photo data -Interest analysis of foreign tourists based on estimated place of residence and tag clustering, *Transactions of AIJ. Journal of architecture, planning and environmental engineering*, Vol.86, No.755, pp.187-197, 2019.]
- 5) 石川真梨子, 木村優介：位置情報付き写真を用いた来街者の選好と観光行動特性の関連分析, 土木計画学研究・講演集 (CD-ROM), Vol.62, 7344, 2020. [Ishikawa, M. and Kimura, Y.: Analysis of relationship between tourists' preference and behavioral features using geotagged photos, *Proceedings of infrastructure planning (CD-ROM)*, Vol.62, 7344, 2020.]
- 6) Ebata, T. and Kimura, Y.: Analysis of tourist behavior and interest by geotagged photos, *Proceedings of the 42nd Asian Conference on Remote Sensing (ACRS2021)*, ACRS21_162, 2021.
- 7) Flickr, <https://www.flickr.com/>, 2022 年 7 月 5 日閲覧.
- 8) Google Cloud Platform, <https://cloud.google.com/>, 2022 年 8 月 25 日閲覧.

ANALYSIS OF TOURIST INTEREST AND BEHAVIOR USING PHOTOS AND THEIR METADATA: WITH A FOCUS ON AROUND KYOTO CITY

Tomoka TOGIYA, Yusuke KIMURA, Tetsuharu OBA and Junichi SUSAKI