

ビッグデータ観光分析

栗山浩一（京都大学 農学研究科 教授）

柘植隆宏（上智大学 地球環境学研究科 教授）

久保雄広（国立環境研究所 生物多様性領域 主任研究員）

Big Data Analysis on Tourism

Koichi Kuriyama

Professor, Graduate School of Agriculture, Kyoto University

Takabiro Tsuge

Professor, Graduate School of Global Environmental Studies, Sophia University

Takabiro Kubo

Senior Researcher, Biodiversity Division, National Institute for Environmental Studies

【要旨】 観光客の需要を分析するためには、観光客に関するデータを収集する必要がある。従来は観光地にて観光客を対象に現地アンケート調査を実施することでデータを収集してきた。しかし、現地アンケート調査では調査日が特定の数日間に限られることが多く、観光客の全体像を把握することが困難であった。このため、近年は携帯電話の電波情報やソーシャルメディアなどのビッグデータを活用した観光分析に注目が集まっている。本稿では、ビッグデータを用いた観光分析のこれまでの研究を展望する。ビッグデータには、市民が自発的ないしは非自発的に提供したデータが含まれるが、それぞれの利点と限界点を検討する。さらに、ビッグデータを用いることで生じる個人情報保護や知的財産に関わる問題点について考察を行う。

【キーワード】 観光需要 携帯電話 GPS ソーシャルメディア

【Abstract】 To analyze the tourists demand, it is necessary to collect the trip data related to tourists. Conventionally, researchers have conducted on-site surveys to tourists at recreation sites. However, it is difficult to estimate the population demand using on-site survey, because survey dates are often limited to specific days. Therefore, in recent years, tourism analysis utilizing big data, such as location data of mobile phone or social media, has been attracted. This paper provides a review of previous research on tourism analysis using big data. We examine the respective advantages and limitations of big data analysis using data voluntarily or involuntarily provided by citizens. Furthermore, we discuss issues related to personal information protection and intellectual property that arise from using big data.

【Keywords】 Tourism demand mobile phone GPS social media

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症の拡大により観光業は大きな影響を受けたが、2023年に入ると大幅に感染対策が緩和されたことから、観光客数は急速に回復した。しかし、観光客数が急激に回復したことで、

地域によっては過剰に利用が集中し、オーバーツーリズムの問題が深刻化した。たとえば、鎌倉市では人気アニメの舞台となった踏切周辺で写真撮影のために多くの観光客が公道に滞留したり、観光客によるゴミの投棄等も問題となっている。京都市では観光客がスーツケースなどの大型手荷物をバスに持ち込むためバスが混雑し、地域住民のバス利用に支障

を来している。

また、オーバーツーリズムは都市の観光地だけではなく国立公園などの自然地域でも生じている。たとえば、日本のシンボルともいえる富士山は訪日外国人にも人気が高いが、山小屋に宿泊することなく一気に山頂を目指す弾丸登山や軽装での登山を強行する観光客が多いため、高山病の発症やケガなどによる遭難者が多発している。

こうしたオーバーツーリズムの問題が各地で深刻化したことから、政府は2023年9月に「オーバーツーリズムの未然防止・抑制に関する関係省庁対策会議」を設置し、オーバーツーリズム対策の協議を開始した。当対策会議では、観光客が一部地域に過剰に集中することがオーバーツーリズムを引き起こしているとして、観光客の需要を適切に管理し、需要の分散・平滑化を行うとともに、地方部への誘客を推進するとしている（観光庁、2023）。しかし、そのためには観光客の需要分析が不可欠である。すなわち、どのような観光客が何を目的にどこに集まっているのかを分析しなければ、オーバーツーリズムの問題を解決することは困難である。では、観光客の需要を分析するためには何が必要なのだろうか。

本稿では、ビッグデータを用いた観光客の需要分析について現状と今後の課題を検討する。観光客の需要を分析するためには、観光客に関するデータを収集する必要がある。従来は観光地にて観光客を対象に現地アンケート調査を実施することでデータを収集してきた。しかし、現地アンケート調査では調査日が特定の数日間に限られることが多く、観光客の全体像を把握することが困難であった。このため、近年は携帯電話の電波情報やソーシャルメディアなどのビッグデータを活用した観光分析に注目が集まっている。本稿では、ビッグデータを用いた観光分析を紹介するとともに、ビッグデータを用いることで生じる個人情報保護や知的財産に関わる問題点について検討を行う。

2. ビッグデータを用いた観光分析とは

観光分析では様々なビッグデータを利用すること

ができる。表1は、観光分析で利用可能なビッグデータを示したものである。観光分析で利用可能なビッグデータは大別すると、観光客などの市民が自分の意思で自発的にデータを提供したものと、市民が知らないうちにデータが取得されたものに分類される。

市民が自発的に提供したビッグデータとしては、(1)一般目的のソーシャルメディア（Facebook, X（旧Twitter）, Instagram など）、(2)登山を目的としたソーシャルメディア（ヤママップ、ヤマレコなど）、(3)野鳥観測や生物観察を目的としたソーシャルメディア（eBird, Biome など）、(4)インターネットを利用したWebアンケート調査のデータがある。これらの市民が自発的に提供したビッグデータでは、観光に関する多くの情報を取得できるものの、あくまでも観光客が自分の意思で提供したデータであり、一部の観光客のデータに限定される点に注意が必要である。たとえば、ソーシャルメディアを利用する観光客と利用しない観光客では訪問行動が異なる可能性があるため、ソーシャルメディアのビッグデータを用いるとサンプリングバイアスが生じる危険性がある。

これに対して、ビッグデータの中には利用者の知らないうちにデータが取得されているものがある。非自発的にすべてのデータが取得できるため、サンプリングバイアスが生じにくく、母集団の情報を正確に把握できる。非自発的に取得されたビッグデータの中で観光分析に利用可能なものとしては、(1)赤外線カウンタのデータ（富士山など）、(2)携帯電話の電波情報（モバイル空間統計¹ など）、(3)GPS位置情報アプリを用いたビッグデータ（Agoop² など）がある。

3. 市民が自発的に提供したビッグデータによる観光分析

市民が自発的に提供したビッグデータは、近年、盛んに観光分析に利用されている。たとえば、Falk and Hagsten（2021）は、約525の世界遺産に関する6億8000万のInstagramへの投稿に基づいて、ヨーロッパと北米の世界遺産への訪問者の流れを明らか

表 1 観光分析で利用可能なビッグデータ一覧

		利点	欠点
市民が自発的に提供したビッグデータ	一般目的のソーシャルメディア (Instagram, Flickr, X (旧 Twitter) など)	グローバル・スケールで膨大なデータが得られる；文字や写真等から訪問目的等の推察が可能	写真写りがよい場所が投稿されやすい等、投稿内容に偏りが生じやすい；観光客の居住地などの個人属性や訪問地の正確な場所や訪問時刻の特定は困難
	登山や野鳥観察など、特定の行為を目的としたソーシャルメディア (eBird, Biome, ヤマップ, ヤマレコなど)	写真等から訪問目的等の推察が可能；GPS の位置情報から訪問地の場所や訪問時刻を特定可能	登山や野鳥観察など、特定の行為に関心を持つ利用者情報・行為に限定されるため、偏りが生じやすい。
	Web アンケート調査	観光客の訪問目的や個人属性も取得可能	費用が高額になりやすい；継続調査が困難；調査会社に登録した回答者に限定される
市民が非自発的に提供したビッグデータ	赤外線カウンタ	通行人数を半永久的に取得可能	情報がカウンタの設置箇所に限定される；観光客の個人属性は取得できない
	携帯電話の電波情報 (docomo モバイル空間統計)	携帯電話ネットワーク (基地局) の情報を用いて日本全国の推計人口が把握可能 (500 m メッシュ単位, 1 時間単位)；居住地等の個人情報にアクセス可能	提供される情報は集計されたもののみ、訪問目的等は取得できない
	携帯電話の GPS 情報 (KDDI Location Analyzer)	携帯電話の GPS 位置情報を元に日本全国の推計人口が把握可能 (空間・時間解像度の調整が可能)；居住地等の個人情報にアクセス可能	提供される情報は集計されたもののみ、訪問目的等は取得できない
	携帯電話の GPS 情報 (Agoop 流動人口データ)	スマートフォン・アプリから収集した情報を元に個々人の位置情報や滞在時間を把握可能	GPS 位置情報の取得を許可した利用者限定される；総訪問人数は不明；訪問目的等は取得できない

にした。また Van Hamme, Svensson, Morcatty, Nekaris, and Nijman (2021) は野生のマウンテンゴリラを訪れる観光客の接近状況を分析し、観光客が既存のルールに従っていない可能性を示した。また Fukui and Ohe (2020) は Twitter (現 X) のツイートを分析し、通常の観光と 2011 年の東日本大震災に関するボランティアツーリズムを促進する要因を比較・検討し、今後の観光振興におけるソーシャルメディアの活用方法を示した。このようにソーシャルメディアを活用した実証研究は近年急速に増加しており、その成果をまとめた総説が数多く出版されている (Da Mota and Pickering, 2020; Ghermandi, Langemeyer, Van Berkel, Calcagni, Depietri, Vigl, Fox, Havinga, Jäger, Kaiser, Karasov, McPhearson, Podschun, Ruiz-Frau, Sinclair, Venohr, and Wood, 2023; Wilkins, Wood, and Smith 2021)。

上記のビッグデータを活用した研究はその大半が観光動態の把握に焦点を当てている。しかし、ビッグデータの活用は単純な観光動態の把握に留まるものではなく、観光に起因する環境価値の評価にも応

用することができる。

Ghermandi (2018) は世界各地の主要な人工湿地を対象に、Sinclair, Ghermandi, and Sheela (2018) はインドのある湿地 (Vembanad lake) を対象に、それぞれ写真共有サイト “Flickr” に掲載された GPS の位置情報付きの写真を利用してトラベルコスト法による分析を実施した。トラベルコスト法は、訪問者の旅行費用に基づいてレクリエーションの価値を評価するため、目的地の情報に加えて、訪問者の居住地の情報が必要となる。しかし、Flickr では居住地の情報が登録されていない利用者が多く含まれている。そこで、これらの研究は、推定した居住地情報に基づいてトラベルコスト法を適用した。Ghermandi (2018) は推計したレクリエーション価値を用いて費用便益分析を行い、Sinclair et al. (2018) は推計したレクリエーション価値に基づきレクリエーション需要と水質の関係について考察を行った。

また、Spalding, Burke, Wood, Ashpole, Hutchison, and Zu Ermgassen (2017) は Flickr のデータを用い

て全世界のサンゴ礁に付随する価値の推定を試みた。サンゴ礁を有する沿岸地域での観光客が支出した金額等によって価値を算出した結果、サンゴ礁は年間 36 億 US ドルの価値を生み出していることを示した。一方、本研究と前述のミクロ経済理論を用いた研究では「価値」として見なすものが異なっている点には注意を要する。

市民が自発的に提供するビッグデータの中には一般的な人々が広く使っているソーシャルメディア以外にもいくつか著名なものが存在している。なかでもアメリカ・コーネル大学の鳥類学研究所が運営する野鳥記録データベース“eBird”は多くの野鳥愛好家が使うプラットフォームの一つであり、ユーザー情報や観察した野鳥の種類、日時などを登録することができる。Kolstoe and Cameron (2017) は、eBird に蓄積されているバードウォッチング・データにトラベルコスト法を適用し、鳥の種類ごとに人々が得られる効用が異なることを明らかにした。これまでもバードウォッチングに関する経済評価は数多く実施されてきたが (e.g., Edwards, Parsons, and Myers, 2011), 従来はアンケート調査によってデータを収集するために高額な費用がかかっていた。Kolstoe と Cameron の研究では、eBird という野鳥愛好家が利用するソーシャルメディアのデータを利用することで、広範囲のバードウォッチングの価値を小さな費用で評価することに成功したと言えるだろう。

このように、ソーシャルメディアに投稿されたビッグデータを利用して、観光動態や環境の価値の把握を試みる研究が進められている。しかし、ソーシャルメディアのデータはプラットフォームの種類にかかわらず、サービスの利用者が自主的に情報を登録するものであり、蓄積されたデータやサンプルに偏りがある可能性がある。つまり、これらのデータに基づいた分析ではサンプルの代表性を担保することは難しく、推定結果にもバイアスを生じる可能性を否定できない。

例えば、Flickr は世界的に有名な写真共有サイトであるが日本人の間ではそれほど馴染みがあるサービスとはいえない。また老若男女、全ての人が X や Instagram を使っているとも言えないだろう。eBird などのある目的に特化したサービスは言うま

でもなく、登録したい人が登録したい情報を登録しており、網羅的に情報が蓄積されているとはいえない。Tenkanen, Di Minin, Heikinheimo, Hausmann, Herbst, Kajala, and Toivonen (2017) はこのような課題にいち早く気づき、既存の調査手法で得られた知見とソーシャルメディア等から得られた知見に差があることを示している。

スマートフォンの普及などにより、観光や生物観察などに関する情報共有をウェブ上で行うことが増えてきている。登山を目的としたソーシャルメディア (ヤママップ、ヤマレコなど) のビッグデータや、野鳥観測や生物観察を目的としたソーシャルメディア (eBird, Biome, いきものログ, iNaturalist など) のビッグデータも観光分析への利用が期待されるだろう。しかし、それらのソーシャルメディアを利用している人の多くは、日頃から登山やハイキングを行っている人や生物観察を行っている人であると考えられるため、そこから得られるデータが母集団を正確に反映できているとは限らないことを忘れてはならない。また、人口の多い都市近郊などにデータが集中してしまうなどの問題もあるだろう (Dickinson, Zuckerberg, and Bonter, 2010; Van der Wal, Anderson, Robinson, Sharma, Mellish, Roberts, Darvill, and Siddharthan, 2015)。

今後、ソーシャルメディア等、市民が自発的に提供したビッグデータを利用した分析の信頼性の検証やデータやサンプルの偏りに対処可能な信頼性の高い分析方法の確立が求められる。

4. 市民が非自発的に提供したビッグデータによる観光分析

上記のように、ソーシャルメディアのデータを利用した分析の信頼性には課題があるが、携帯電話ネットワークを利用した分析では、上記のようなサンプルの偏りが発生しづらい。そこで、近年は、携帯電話のデータを用いた観光分析が注目を集めている。

携帯電話の電波情報や GPS 位置情報アプリの情報は利用者側が意図したタイミングでアップロードするものではなく、いうなれば「市民が非自発的に

提供したビッグデータ」と呼ぶことができる。非自発的に提供したビッグデータは、前述のソーシャルメディアのようなサンプリングバイアスが生じづらい利点がある。そのため、サンプリングバイアスの課題を解決する新たなアプローチとして、非自発的に提供したビッグデータを用いた観光分析が注目を集めている。

はじめに、これらのビッグデータと、従来、観光分析で用いられてきたデータの特徴を比較しよう。従来は、観光分析のためのデータを取得するために、現地でアンケート調査が実施されてきた。しかし、特定の日時に特定の場所で調査が実施されるため、その日時のその場所でのデータしか入手できない。もし日時や場所によって観光行動が異なる場合には、母集団の状況を把握することが困難であり、この調査結果に基づいて母集団の状況を推測するとバイアスが発生する。

環境省は国立公園などで赤外線カウンターによって訪問者数を調査している。赤外線カウンターでは、人数は把握できるが、居住地などの属性が把握できないため、詳細な観光分析を行うには限界がある。特に環境価値の評価のためにトラベルコスト法を用いるためには、訪問者の居住地のデータが不可欠であるが、赤外線カウンターではそのような情報を得ることができないため、トラベルコスト法による分析に使用することはできない。

これに対して、携帯電話の電波情報やGPS位置情報は、時間的・空間的に広範囲のデータが入手可能であり、膨大な量のデータが存在するビッグデータである。また、併せてユーザーの年齢、性別、居住地等の個人属性が提供されるため、それらの情報を利用することでトラベルコスト法の分析を行うことが可能である。

さらに、従来のアンケート調査はアンケートの配布・回収に手間がかかるうえに、調査漏れや記入漏れが発生することがあるといったように、取得できるデータの質が調査者や回答者の意欲や努力に左右される面があったのに対して、これらのビッグデータはアンケートを配布する手間がかからず、また、人が介在しない客観的なデータであるため、得られるデータの質が調査者や回答者の意欲や努力に依存

しないといった利点がある。

日本で利用される代表的なデータには、NTTドコモの携帯電話ネットワークを利用して作成される人口統計情報である「モバイル空間統計」、KDDIがauスマートフォンユーザーの同意のもとで取得し、秘匿化・統計加工を施した位置情報データおよび属性情報である「KDDI Location Analyzer」、Agoop（ソフトバンクのグループ会社）がスマートフォンのアプリから取得したGPSなどの位置情報を秘匿化・統計加工した位置情報ビッグデータである「Agoop流動人口データ」がある。これらのデータは、それぞれに異なる特徴を持つ。

2013年10月より事業化されているモバイル空間統計は、NTTドコモが最小500×500平方メートルで構成される全国のエリア（メッシュ）において、人々が何人滞在しているかをエリア内の携帯電話の台数に基づいて推計した時間あたりの人口である（NTTドコモ「モバイル空間統計」ホームページ）。推計においては携帯電話の市場シェアが考慮されている。また、性別、年齢、居住地域に関する情報が割合として含まれているため、個人属性別に利用動向を分析したり、旅行費用を算出してトラベルコスト法の分析に用いたりすることができる。国内居住者では約8700万台分（2023年3月現在）、訪日外国人は約1200万台（2019年実績）のデータがあり、国内最大級の規模である。また、KDDIが提供する「位置情報ビッグデータ」はモバイル空間統計と同様に統計人口データを提供するサービスである。同様にトラベルコスト法を応用することが可能であるが、特徴的な点は統計人口を得られる範囲をメッシュではなく、任意の形に設定できることである。一方、Agoopは、メッシュごとの平均滞在人口を集計したデータのほか、個々人の動きを把握可能なポイント型トリップデータを提供している。

ここでは詳細は割愛するが、それぞれのデータには様々な特徴があるため、それらを理解したうえでデータを使用する必要がある。

以下では、モバイル空間統計と位置情報ビッグデータを使用した研究事例を紹介しよう。

Kubo, Uryu, Yamano, Tsuge, Yamakita, and Shirayama (2020) は、モバイル空間統計を利用して全国

536 地点の海水浴場のレクリエーション価値を推定した。モバイル空間統計から夏季と冬季のそれぞれある 1 日の、各砂浜における訪問者数と訪問者の居住地の情報を取得し、それらの情報にトラベルコスト法を適用することで、夏季 202 地点、冬季 72 地点のレクリエーション価値（消費者余剰）を算出した。レクリエーション価値とは、1 人の訪問者が砂浜を 1 回訪問することで得る便益から訪問に要する旅行費用を差し引いた純便益である。得られるレクリエーション価値は、夏と冬の平均値がそれぞれ 2,823 円と 1,004 円、中央値がそれぞれ 870 円と 192 円であった。この結果より、1 人の観光客が訪問 1 回あたり平均 2,823 円（夏季）あるいは 1,004 円（冬季）のレクリエーション価値を砂浜から享受していること、および、地域によって得られる砂浜のレクリエーション価値にばらつきがあることが示された。また、レクリエーション価値に訪問者数を乗ずることで砂浜ごとのレクリエーション価値を計算した結果、全国の砂浜のレクリエーション価値は、夏は 4,865 円から 36,136,364 円、冬は 1,684 円から 19,842,105 円であることが示された。さらに、気候変動下の海面上昇等で引き起こされる砂浜消失の予測に基づきレクリエーション価値の変化を予測した結果、気候変動下で残るレクリエーション価値の割合は、砂浜面積の残る割合よりも小さくなること、および、気候変動下では、現在はレクリエーション価値が高い南日本の砂浜がレクリエーション価値を失う傾向がある一方、北日本の砂浜は一定のレクリエーション価値を保つ傾向があることを明らかにした。

Kim, Kubo, and Nishihiro (2023) は、KDDI の位置情報ビッグデータが提供する携帯電話の GPS データを利用して、コロナのパンデミック期間中の日本の保護地域における訪問者の訪問行動の時空間パターンを明らかにした。2019 年から 2020 年にかけて、日本の 34 の国立公園と 52 のラムサール条約登録地にある計 98 のビジターセンターにおいて、パンデミックが訪問者の訪問パターンに与えた影響を分析した結果、コロナの最初の流行期間の後に訪問者数は急激に減少した一方で、翌年の夏（第 2 波以降）には、コロナの陽性例が増加したにもかかわらず、

訪問者数が急速に回復したことが明らかとなった。また、人々は自宅近くの保護地域を好む一方で、都市部以外の保護地域を訪れていたことが明らかとなった。これは遠方への長距離旅行や人口の多い都市部での頻繁な人との接触によって感染リスクが高まることを避けたいと考えたためであると推測している。訪問者の数や行動を把握することは、保護地域の管理を行う上で重要である。そのため、従来から現地でのアンケート調査や赤外線カウンターでのモニタリング等が実施されてきた。しかし、訪問者との接触による感染リスクの増大やパンデミック時の人的資源の減少により、それらは困難となった。そのような中で、情報通信技術を利用した訪問者数や訪問パターンの推定が試みられるようになった。本研究はそのような取り組みの有効性を示した事例である。

このように、市民が非自発的に提供するデータは多岐にわたる観光分析に応用されているが、課題もある。特に倫理的な観点から詳細な個人属性が付随されていない（付随できない）点には注意を有する。

モバイル空間統計を例に注意点をあげると、第一に、本データの対象年齢は 15～79 歳に限られることである。14 歳以下は自分の名義で携帯電話を契約することができないため、また、80 歳以上は携帯電話を保有している人が少なく十分なサンプルが確保できないため、データに含まれていない。第二に、性別・年代・居住エリア以外の個人属性を把握できない。このため、本データ単独では、これら以外の個人属性の情報を必要とする詳細な観光分析を行うことは困難である。第三に、プライバシー保護のため、特定の属性を持つ人があるエリア内に少数しか存在しない場合、そのメッシュの情報は秘匿される。このため、訪問者が多い近隣の地域からの訪問者数はカウントされる一方で、特定エリア内の訪問者が少ない遠方からの訪問者数はカウントされず、データに反映されにくいといった問題が生じる。第四に、人々がなぜその場にいるのかを把握することができない。このためメッシュ内の滞在人口が、訪問者か、通過者か、住民かを識別できない。これにより、近隣地域の人口が多く観測される場合に、それが地元住民なのかレクリエーション目的で他の

地域から訪問してきた人なのか判断することができないという問題が生じる。第五に、新規移入か継続滞在かの識別が不可能であるため、訪問者が同じエリア内に一定時間を超えて滞在する場合、同一人物が重複してカウントされる。特定時間内の人口を計測することが目的である場合は問題ないが、一日を通して訪問者数を計測するような場合にはこの重複カウントが問題となる可能性がある。観光分析のように訪問人数が重要となる分析では、人数の重複カウントがバイアスをもたらす可能性がある。また、Agoop ポイント型トリップデータについては、1日ごとに個人を識別するIDがリセットされるため、日をまたいで行われる旅行の経路を把握することは困難である。

以上のように、自発的・非自発的なビッグデータは双方ともに少なからず課題を有しており、ビッグデータが万能であると主張することはできない。ビッグデータと他のデータにはそれぞれに利点や欠点があるため、両者を併用することでデータや分析結果の信頼性を改善していくことが重要である。たとえば、Tenkanen et al. (2017) は、フィンランドと南アフリカの56の国立公園において、Instagram, Twitter, Flickr という異なるソーシャルメディアのデータを比較し、特徴を示した。また、京都大学・北海道大学・甲南大学・国立環境研究所 (2019) では、モバイル空間統計と環境省の赤外線カウンタデータとの比較を行い、モバイル空間統計は各ルートにおける登山者数の傾向を反映するデータとして信頼性を有することを示している。このような試行を通じて、ビッグデータの信頼性を確認することが重要である。また、今後は複数のビッグデータを統合した研究の発展も期待される。例えば、携帯電話のデータでは観光活動の中身までは知ることができないが、Flickr や Twitter 等のソーシャルメディアのデータでは、写真や投稿内容から人々の行動の中身や考え方を推測することが可能である。そのため、携帯電話ネットワークデータとソーシャルメディアのデータを補完的に用いることで、観光行動の中身にも踏み込んだより精度の高い分析が可能になると考えられる。

5. ビッグデータ観光分析の可能性と課題

このようにビッグデータを用いて観光分析を行うことで、観光需要を推定することが可能であることが示された。これをもとに、今後のビッグデータ観光分析の可能性について検討しよう。第一に、ビッグデータ観光分析はオーバーツーリズムの解決に貢献することが期待できる。ビッグデータ観光分析の研究が進むことにより、混雑する観光地や混雑する時期を高い精度で予測可能となると考えられる。そこで、観光客に混雑予測を示すことで、混雑していない時期に利用を分散したり、混雑していない観光地への移動を誘致することが可能となる。

第二に、ビッグデータ観光分析は、観光学の研究にも貢献することが期待される。たとえば、野鳥観察アプリや生物観察アプリは、野鳥観察や生物観察の利便性を改善するだけでなく、野鳥や生物の生息域に関する情報を収集することで生態学の研究に必要なデータを提供する。これと同様のことをビッグデータ観光分析は可能とする。すなわち、観光客が自発的もしくは非自発的に自分の訪問データを提供することで、観光の利便性が改善されるとともに、観光学に必要なデータを提供する。市民が提供した観光ビッグデータを利用することで、従来の行政による観光データの収集では得られないような豊富なデータを用いて観光需要を分析することが可能となる。このことは、ビッグデータ観光分析はシチズンサイエンス（市民による科学）の役割を持っていることを意味する。

一方で、観光ビッグデータは新たな課題にも直面している。第一に、観光ビッグデータでは個人情報保護が不可欠である。特にGPS位置情報を用いた観光ビッグデータでは、個人がどこを訪問したのかを高い精度で把握することが可能となる。GPS位置情報を提供している業者では個人情報の秘匿対策を実施しているものの、Facebookなどのソーシャルメディアの情報と整合することで個人を特定できてしまう危険性は残されている。しかし、個人情報保護のためにデータの秘匿処理を強化すると、観光分析に必要なデータが失われてしまう。個人情報保

護とデータ分析とのトレードオフが存在する中で、どこまで個人情報保護を優先すべきなのかは難しい課題である。

第二に、観光ビッグデータの利用に関する知財制度のあり方に関する問題がある。ビッグデータを利用した観光分析では、観光客が自発的ないしは非自発的に提供した訪問データを用いるが、観光客が撮影した写真や観光客がソーシャルメディアに投稿したテキストデータは観光客の知的財産である。2018年に改正された著作権法では、著作権者の利益を不当に害しない限り、ビッグデータ解析やAIによる機械学習のために著作物を利用することは認められている。しかし、観光客が提供したビッグデータをもとに混雑する観光地で利用規制が行われると、結果としてビッグデータを提供した観光客の利益を害することになる可能性がある。観光ビッグデータの知財制度に関しては、さらなる議論が必要であろう。

注

- 1 モバイル空間統計 (<https://mobaku.jp>) の分布統計
- 2 株式会社 Agoop (<https://agoop.co.jp>) の流動人口データ

引用文献および参考文献

- Da Mota, V. T., and C. Pickering (2020) "Using social media to assess nature-based tourism: Current research and future trends," *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, Vol. 30, 100295.
- Dickinson, J. L., B. Zuckerberg, and D. N. Bonter (2010) "Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits," *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Vol. 41, pp. 149-172.
- Edwards, P. E., G. R. Parsons, and K. H. Myers (2011) "The economic value of viewing migratory shorebirds on the Delaware Bay: an application of the single site travel cost model using on-site data," *Human Dimensions of Wildlife*, Vol. 16, No. 6, pp. 435-444.
- Falk, M. T., and E. Hagsten (2021) "Visitor flows to World Heritage Sites in the era of Instagram," *Journal of Sustainable Tourism*, Vol. 29, No. 10, pp. 1547-1564.
- Fukui, M., and Y. Ohe (2020) "Assessing the role of social media in tourism recovery in tsunami-hit coastal areas in Tohoku, Japan," *Tourism Economics*, Vol. 26, No. 5, pp. 776-791.
- Ghermandi, A. (2018) "Integrating social media analysis and revealed preference methods to value the recreation services of ecologically engineered wetlands," *Ecosystem Services*, Vol. 31, pp. 351-357.
- Ghermandi, A., J. Langemeyer, D. Van Berkel, F. Calcagni, Y. Depietri, L. E. Vigl, N. Fox, I. Havinga, H. Jäger, N. Kaiser, O. Karasov, T. McPhearson, S. Podschun, A. Ruiz-Frau, M. Sinclair, M. Venohr, and S. A. Wood (2023) "Social media data for environmental sustainability: A critical review of opportunities, threats, and ethical use," *One Earth*, Vol. 6, No. 3, pp. 236-250.
- 観光庁「オーバーツーリズムの未然防止・抑制に向けた対策パッケージ」2023年10月17日 (<https://www.mlit.go.jp/kankochou/content/001705662.pdf>, 2023年11月30日最終閲覧)
- Kim, J. Y., T. Kubo, and J. Nishihira, (2023) "Mobile phone data reveals spatiotemporal recreational patterns in conservation areas during the COVID pandemic," *Scientific Reports*, Vol. 13, No. 1, 20282.
- Kolstoe, S., and T. A. Cameron, (2017) "The non-market value of birding sites and the marginal value of additional species: biodiversity in a random utility model of site choice by eBird members," *Ecological Economics*, Vol. 137, pp. 1-12.
- Kubo, T., S. Uryu, H. Yamano, T. Tsuge, T. Yamakita, and Y. Shirayama (2020) "Mobile phone network data reveal nationwide economic value of coastal tourism under climate change," *Tourism Management*, Vol. 77, 104010.
- 京都大学・北海道大学・甲南大学・国立環境研究所 (研究代表者: 栗山浩一) (2019)『平成30年度環境経済の政策研究 我が国における自然環境施策への効果的な資源動員に向けた研究 研究報告書』(https://www.env.go.jp/policy/keizai_portal/F_research/report30_7.pdf)
- NTT ドコモ『モバイル空間統計』ホームページ (<https://www.mobaku.jp/>, 2023年11月28日閲覧)
- Sinclair, M., A. Ghermandi, and A. M. Sheela (2018) "A crowd-sourced valuation of recreational ecosystem services using social media data: An application to a tropical wetland in India," *Science of The Total Environment*, Vol. 642, pp. 356-365.
- Spalding, M., L. Burke, S. A. Wood, J. Ashpole, J. Hutchison, and P. Zu Ermgassen, (2017) "Mapping the global value and distribution of coral reef tourism," *Marine Policy*, Vol. 82, pp. 104-113.
- Tenkanen, H., E. Di Minin, V. Heikinheimo, A. Hausmann, M. Herbst, L. Kajala, and T. Toivonen (2017) "Instagram, Flickr, or Twitter: Assessing the usability of social media data for visitor monitoring in protected areas," *Scientific Reports*, Vol. 7, No. 1, 17615.
- Van Hamme, G., M. S. Svensson, T. Q. Morcatty, K. A. I. Nekaris, and V. Nijman, (2021) "Keep your distance: Using Instagram posts to evaluate the risk of anthroponotic disease transmission in gorilla ecotourism," *People and Nature*, Vol. 3, No. 2, pp. 325-334.
- Van der Wal, R., H. Anderson, A. Robinson, N. Sharma, C. Mellish, S. Roberts, B. Darvill, and A. Siddharthan (2015) "Mapping species distributions: A comparison of skilled naturalist and lay citizen science recording," *Ambio*, Vol. 44, pp. 584-600.
- Wilkins, E. J., S. A. Wood, and J. W. Smith, (2021) "Uses and limitations of social media to inform visitor use management in parks and protected areas: A systematic review," *Environmental Management*, Vol. 67, No. 1, pp. 120-132.