

写真共有サイト投稿データを利用した新たな観光マップの構築

Creation of Innovative Tourist Maps based on the User-Posted Data of a Photo-Sharing Site

倉田 陽平*・相 尚寿*・真田 風*

Yohei Kurata Hisatoshi Ai Fu Sanada

摘 要

人々がインターネットに投稿した旅行の記録や感想は、旅行者の行動やニーズを知るための貴重な情報源として期待が高い。筆者らは写真共有サイトの一つ「Flickr」に投稿された写真データをもとに、観光地内各所の見所度合い（観光ポテンシャル）を推定し、地図上に可視化する研究を行ってきた。本報告では観光ポテンシャルマップの作成法と可視化ツールについて紹介するとともに、同技術の応用として、テーマ別観光ポテンシャルマップ、マス/ニッチ資源の描き分けた観光ポテンシャルマップ、魅力的な街路を浮かび上がらせる散策路ポテンシャルマップ、ならびに観光ポテンシャルマップからの「観光軸」の算出について紹介する。そして最後に、実用化に向けた検証と時空間精度の信頼性向上を今後の課題として指摘する。

I. はじめに

旅行者に対し適切な情報・サービス提供を行っていくためには、彼らの中で顕在化しつつある行動やニーズを前もって知ることが肝要である。しかし、アンケートやインタビューのような従来の調査手法は、そのコストゆえに継続実施が難しい。一方、今日、多くの人々が、スマートフォンなどを利用し、旅行の記録や感想を自らインターネット上に投稿している。このような投稿データは、その膨大さ・即地性・即時性ゆえに、旅行者の行動やニーズを知るための貴重な情報源として期待を集めている(相 2014)。たとえば Flickr, Panoramio, フォト蔵といった写真共有サイトには、人々が旅行時に撮影した位置情報付きの写真が多数投稿されている。そこで、このようなデータを活用し、観光資源を自動検出し観光マップを自動作成する研究(Chen, et al. 2009)、主要観光対象に対する撮影スポットを抽出する研究(Shirai et al. 2012)、旅行者の移動軌跡を推定する研究(Giradin, et al. 2008; Kisilevich, et al. 2010; Lu, et al. 2010)、そしてそれを参考に旅程推薦を行うツールの開発(De Choudhury, et al. 2010; 奥山・柳井 2011)など幾多の研究が行われている。筆者らも写真共有サイトのデータをもとに観光地内各所の見所度合い(観光ポテンシャル)を推定し、地図上に可視化する研究を行ってきた(倉田・杉本・矢部 2010; Kurata 2012; 倉田 2013a)。この結果作られる「観光ポテンシ

シャルマップ」は、これから現地を訪れる旅行者にとって有用な情報源となるとともに、地域側にとっては観光空間の改善や情報発信を議論する上で貴重な資料となることが期待される。

本報告では、観光ポテンシャルマップの概要とこれを応用した様々な研究を紹介し、今後の課題について述べる。

II. 観光ポテンシャルマップの作成方法

観光ポテンシャルマップは、写真共有サイトに投稿された位置情報付き写真を抽出・選別し、それらの撮影点密度をヒートマップとして可視化することによって作成される。写真共有サイトには Flickr (<http://www.flickr.com>) を採用し、対象領域・期間・キーワード(省略可)を指定すると、Flickr のサーバから投稿写真データを自動抽出するツールを作成した(図 1)。

この自動抽出ツールによって得られた結果(csv データ)をそのまま観光ポテンシャルマップ表示ツール(III章)に読み込ませることもできるが、通常は信頼性向上のため、写真の選別を行う。従来の写真共有サイトデータを使った研究では、一ヶ月以上同じ地域で撮影している者を居住者とみなす(Giradin et al. 2008)、あるいは動き回っていれば旅行中とみなす(Kisilevich et al. 2010, 奥山 2011)といった方法により、旅行中に撮影されたと推定される投稿写真を選別していた。一方、本研究では地元在住者によるリクリエーション活動中の写真であっても観光地を知る上で参考になる

*首都大学東京大学院都市環境科学研究科観光科学域
〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 (9 号館)
e-mail {ykurata, hisaai}@tmu.ac.jp / fuu_0410@yahoo.co.jp

という考えに立ち、除外対象は私的空間（自宅、職場、ホテル室内等）で撮影した写真と、テレビ・PC等の画面を撮影した写真に限った。そしてこの選別を人力ではなく計算機上で実現するため、各写真が除外対象か否かをその属性データから推定するルール（決定木）を、約2万枚のサンプル写真を用いた機械学習により構築した（倉田 2013a）。

また、Flickr 投稿者の中には、特定地点での定点観測写真や趣味的写真を大量投稿するものが散見された。そこで彼らの投稿による影響を低減させるため、投稿枚数の平方根に反比例する値（すなわち大量投稿者による写真ほど小さくなる値）をヒートマップ作成時のウェイトとして各撮影地点に与えることとした。

なお、以上の写真選別とウェイト計算を自動で行うツール（マクロ付き Excel テンプレート）を用意した。

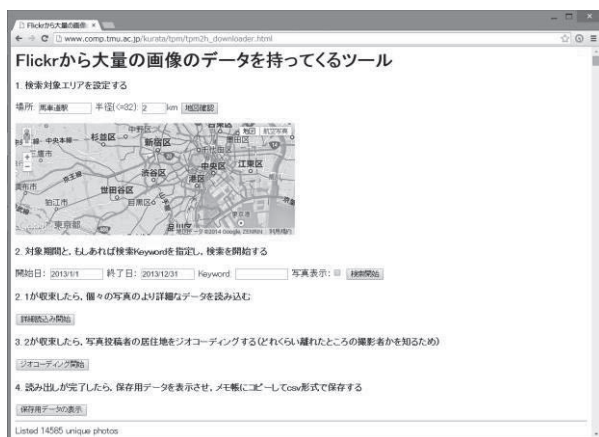


図1 Flickrからの写真データ自動抽出ツール

Ⅲ. 観光ポテンシャルマップの表示ツール

観光ポテンシャルマップ表示ツールはweb上で一般公開されており、2014年9月末現在、10地区のマップを閲覧できる（<http://www.comp.tmu.ac.jp/kurata/tpm/>）。図2は横浜中心部のマップを表示したものである。地図上には各地の観光ポテンシャルがヒートマップとして描かれ、その上に高ポテンシャル地点でのサンプル写真が表示されている。背景地図の作成には Google Maps API を使用しており、地図の縮尺変更、スクロール、衛星写真や地形図への切り替えが可能である。ヒートマップの作成には、同 API に実装されている Heatmap Layer を用いた。

画面左側に表示されているのは各種条件欄である。ここでは以下の設定が可能である。

- サンプル写真の表示・非表示
- 投稿枚数に応じた写真の重み付けの有無（Ⅱ章）
- カーネル半径（大きな値ほど「にじんだ」印象と

なり、マクロな傾向がつかみやすくなる）

- 上限（どれくらいのパテンシャルをもって赤色にするかを示す値。値が大きいほど赤の領域が減る）
- 年度・季節・時間帯
- 降水量
- 旅行者対象（どれくらい遠方の旅行者による投稿に基づきマップを描くか）

これらの条件の変更にもない、画面は随時変更される。例として図3に「降水量10mm以上」と条件設定した横浜中心部の「雨の日観光ポテンシャルマップ」を示す。雨の多い日本の観光地にとって、このような地図は雨天対応を考えていく上で有用な参考資料となるだろう。なお、降水量データには気象庁の公開データ（<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>）を使用した。

また、画面の左下には「マイデータ」欄がある。ここに csv データをコピーし「可視化」ボタンを押すことで、データをサーバにアップロードする手間無く、ポテンシャルマップを試作することができる。マップ作成に必要なデータは各写真撮影点の緯度・経度であり、加えて各写真の撮影日・撮影時刻・画像 URL、投稿者 ID・投稿者居住地までの距離・当日の降水量・ウェイトをオプション値として付加できる。



図2 観光ポテンシャルマップ（横浜中心部）



図3 雨の日観光ポテンシャルマップ（横浜中心部）

IV. 観光ポテンシャルマップの応用

本章では観光ポテンシャルマップを応用した様々な研究事例を紹介する。

4-1. テーマ別観光ポテンシャルマップ

Ⅲ章では、観光ポテンシャルマップ描画時に、そのもととなる写真に条件を追加することで、時期別や天候別など、様々なマップが作成できることを紹介した。これに加え、マップ作成の元となる写真の「テーマ」を限定することで、さらにユニークな観光ポテンシャルマップを作成できる。たとえば図4は、屋外で猫が撮影された写真のデータをもとに作成された、東京都心部の「猫観光ポテンシャルマップ」である。このようにニッチなテーマであっても、ソーシャルビッグデータを活用することで観光マップを半自動的に作成できるのが、本技術の強みの一つである。

テーマ別観光ポテンシャルマップを作成する際には、まず検索キーワードを指定して写真の抽出を行ったあと、通常はさらなる写真の精選が必要となる。ここでもし人力では対処しきれない量の写真を捌かねばならないのであれば、Ⅱ章で述べたのと同様に、機械学習によって写真の選別ルールを構築し、適用していく必要が生じる。

なお、テーマ別観光ポテンシャルマップは、そのテーマにそった人々の撮影活動の多寡を描いたものであり、そのテーマの事物の分布を示したものではない。たとえば、猫ポテンシャルマップは、どこで猫写真が盛んに撮られているかを示した地図であって、猫の分布を示すものでは決してないことに注意されたい。



図4 猫観光ポテンシャルマップ（東京都心北部）

4-2. 散策路ポテンシャルマップ

街歩き観光の大半は街路空間（もしくは街路沿い）にて行われる。そこで、観光ポテンシャルマップを応用し、「魅力的な街路」を見出せるか否か検討を行った。図5は、横浜中心部を例に、街路ごとに観光ポテンシ

ヤルの平均値を求め、それを線の太さによって可視化したものである。この結果、観光客に魅力的だと思われる通り（海岸沿いや赤レンガ倉庫周辺、中華街大通り、山手本通り等）がはっきり浮かび上がる結果となった。このような「散策路ポテンシャルマップ」は、土地勘の乏しい観光客が「どこを歩くべきか」を検討する上で分かりやすい判断材料となると期待される。一方で、対象が街路に限られているため、広場や航路上の見所がうまく得られないという欠点もある。



図5 散策路ポテンシャルマップ（横浜中心部）

4-3. 観光軸の自動抽出

観光ポテンシャルマップを仮想的な「地形図」とみなしたとき、もしそこに「山脈」のようなものが現れれば、それは観光的魅力が線状に連なる箇所、すなわち「観光軸」と考えられる。観光軸は観光地における主要な観光動線としての機能が期待される。

筆者らは、通常、地形データに適用される尾根線抽出アルゴリズムを観光ポテンシャルマップに適用し、観光軸の自動抽出ができるか検討を行った（倉田 2013b）。その結果、従来の尾根線抽出法は、観光ポテ

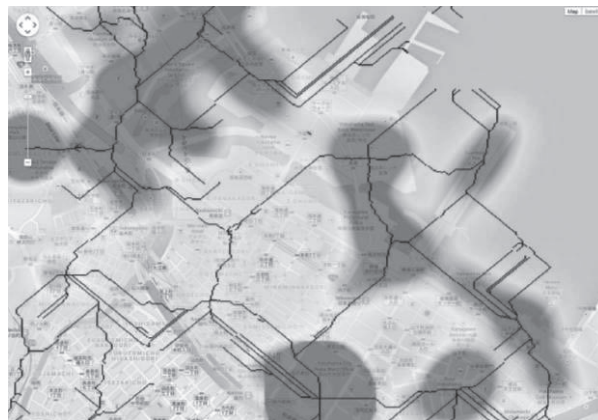


図6 観光ポテンシャルマップを利用して試験的に抽出した観光軸（倉田 2013b）

ンシャルが織りなす仮想地形には馴染まないことがわかった。また新提案の尾根線抽出法は、それなりに観光軸を抽出できるものの、しばしば軸が並走する問題が見られた(図6)。これをふまえ、現在は、街路データを前提条件に組み込むことで、より現実味のある観光軸の自動抽出を行えないか検討を進めている。

V. 今後の課題

一連の研究により、様々な条件下において「観光ポテンシャル」なるものの分布が地図上に可視化できることが分かってきた。しかし、これが旅行者あるいは観光地の意思決定者にどれほど役に立つのか、また役に立たせるためにはどのような提示を行えば良いのかについては、まだ検証が行われていない。たとえば土地勘の無い旅行者向けには、基本的なPOIや交通施設の情報も重ねて見せた方が良いかも知れない。そこで今後は様々な利用シーンを想定しながら、観光ポテンシャルマップの見せ方と付加すべき情報について検討し、その実用化に取り組んでいきたい。

二つ目の課題は、たとえば昼夜別、あるいは季節別といった、複数の観光ポテンシャルを一枚の地図上で表現する手法の開発である。単純に色相の異なるヒートマップを重ねただけでは、見やすさは得られない。すでに長尾(2012)は「多数の人々が写真撮影した箇所」と「少数の人々が大量に写真撮影している箇所」を一枚の地図上に描こうと試みたが、アイコン表現を用いたため、撮影枚数の多寡が分かりづらい結果となった。いかに一枚の図で観光ポテンシャルの変動や差をわかりやすく表現するかは、今後の課題であろう。

三つ目の課題は、元となる写真データの信頼性の向上である。たとえば本ツールで夜間の時間帯を条件に設定しても、日中の写真が少なからず含まれてしまう。これは、Flickr上の写真のタイムスタンプは実際の撮影時刻とは限らず、画像加工ソフトでの保存時刻、サーバへのアップロード時刻などが混入しており、さらに撮影時刻自体もカメラ内蔵時計の狂いや時差の影響も受けているためである。また、同様に位置情報の方も、残念ながら精度の劣る写真が混在している。そこで現在、筆者らは個々の写真の時空間精度を属性データから推定し、必要に応じて補正あるいは補正不可能なものについては除去する技術の開発に取り組んでいる。このような技術は、観光ポテンシャルマップに限らず、写真共有サイトデータを用いた様々な研究の信頼性を向上させるためにも望まれるものであろう。

謝辞

本研究には首都大学東京傾斜的研究費「ビッグデータからの価値ある観光情報の創出」を使用した。研究遂行にあたってはシステムデザイン学部 石川博教授から幾多の有益な助言と励ましをいただいた。ここに御礼申し上げる。

参考文献

- Chen, W. C., Battestini, A., Gelfand, N., & Setlur, V. 2009. Visual summaries of popular landmarks from community photo collections. *ACM Multimedia Conference*: 789-792.
- De Choudhury, M., Feldman, M., Amer-Yahia, S., Golbandi, N., Lempel, R., & Yu, C. 2010. Automatic construction of travel itineraries using social breadcrumbs. *ACM Conference on Hypertext and Hypermedia*: 35-44.
- Girardin, F., Calabrese, F., Dal Fiorre, F., Biderman, A., Ratti, C., & Blat, J. 2008. Digital footprinting: uncovering the presence and movements of tourists from user-generated content. *IEEE Pervasive Computing Magazine* 7(4): 36-43.
- Kisilevich, S., Keim, D., & Rokach, L. 2010. A novel approach to mining travel sequences using collections of geotagged photos. *Geospatial Thinking*: 163-182.
- Kurata, Y. 2012. Potential-of-Interest Maps for Mobile Tourist Information Services. *ENTER2012*: 239-248.
- Lu, X., Wang, C., Yang, J., Pang, Y., and Zhang, L. 2010. Photo2Trip: Generating Travel Routes from Geo-Tagged Photos for Trip Planning. *Intl. Conf. on Multimedia*, 143-152.
- Shirai, M., Hirota, M., Yokoyama, S., Fukuta, N., and Ishikawa, H. 2012. Discovering Multiple Hot Spots using Geo-tagged Photographs. *ACM SIGSPATIAL GIS*: 490-493.
- 相尚寿 2014. 観光研究への位置情報ビッグデータ展開の可能性. *観光科学研究* 7: 11-19.
- 奥山幸也・柳井啓司 2011. 写真撮影の位置軌跡を利用した旅行支援システム. *DEIM Forum*.
- 倉田 陽平・杉本 興運・矢部 直人 2010. あえて案内しない着地型観光案内—観光関心点データの抽出と活用. *地理情報システム学会講演論文集 19: CD-ROM*.
- 倉田陽平 2013a. 観光ポテンシャルマップの信頼性向上に向けて—ソースとなる投稿写真データの自動選別ルールの構築—. *地理情報システム学会講演論文集 22: CD-ROM*.
- 倉田陽平 2013b. 大量写真データをもとにした観光地内の主要観光ルート網の自動抽出に向けて. *観光情報学会第8回研究発表会*: 49-52.
- 長尾 光悦 2012. CGM をベースとした観光情報提供方法に関する考察. *観光情報学会第9回全国大会発表概要集*: 26-27.