

ジオタグ付き写真を用いた 意外な写真を撮影できる外れ値的な撮影条件の発見

藤井慎太郎[†] 加藤 大受^{††,†††} 遠藤 雅樹^{††††} 莊司 慶行[†] 廣田 雅春^{†††††}
石川 博^{††}

[†] 首都大学東京 システムデザイン学部 〒191-0065 東京都日野市旭が丘 6-6

^{††} 首都大学東京大学院 システムデザイン研究科 〒191-0065 東京都日野市旭が丘 6-6

^{†††} ウイングアーク1st株式会社 〒150-0031 東京都渋谷区桜丘町 20-1 渋谷インフォスター

^{††††} 職業能力開発総合大学校 基盤ものづくり系 〒187-0035 東京都小平市小川西町 2-32-1

^{†††††} 大分工業高等専門学校 情報工学科 〒870-0152 大分県大分市大字牧 1666

E-mail: [†]fujii-shintarou@ed.tmu.ac.jp, ^{††}y-shoji@tmu.ac.jp, ^{†††}ishikawa-hiroshi@tmu.ac.jp,

^{†††††}kato.d@wingarc.com, ^{†††††}endou@uitech.ac.jp, ^{††††††}m-hirota@oita-ct.ac.jp

あらまし 本研究では、ソーシャルメディア上に投稿された写真に付与されたメタデータを用いて、意外な写真を撮影可能な撮影条件を発見する手法を提案する。一風変わっていながらも質の高い写真を撮影できる条件を発見するために、1) 他の多くの写真と比べて緯度経度情報、撮影時間、テキストタグが異なっている、2) 写真としての評価が高い、という条件に合った写真を抽出した。写真共有ソーシャルメディアである Flickr のデータを用いた被験者評価により、提案手法の有用性を明らかにし、用いた特徴ごとに発見された撮影条件の性質について分析した。

キーワード Flickr, 外れ値検出, 撮影条件

1. はじめに

近年、デジタルカメラやスマートフォンの普及により、Flickr^(注1) や Twitter^(注2) といったソーシャルメディアに、撮影した写真を投稿する利用者が増加している。ソーシャルメディアは気軽に写真をアップロードできるため、利用者は旅行の行程を自己表現として、多くの人と繋がるのが可能になりつつある。写真を気軽にアップロードできることは、2つの影響を生み出している。1つ目は、一般の旅行者たちの中に、綺麗な写真を撮影して発信したいという欲求が生まれている点である。綺麗な写真を撮影することは現代では旅行の1つの目的になりつつあり、同時に旅行者を呼び込む強いインセンティブになっていると考えられる。現代では、綺麗な写真を撮影可能なスポットは、それ自体が1つの観光資源であると言える。2つ目は、ソーシャルメディアのサイト上には大量の写真が投稿されているため、旅行者が現地に行く前にその光景を見飽きている可能性がある点である。多くの人が既に撮影しているスポットは、典型的で見慣れてしまっている可能性がある。そのため、旅行に行ってみようという光景を目にしたと考えている旅行者にとって、典型的な撮影スポットへ行くことは、魅力的でないと考えられる。このような2つの影響を受けたユーザにとって重要な事は、ソーシャルメディアに発信したいと思えるほど質の高い写真が撮影可能で、なおかつ、他の人が撮影した写真とは異なる一風変わっている写真を撮影可能な条件を

発見することである。

そこで本研究では、一風変わっていながらも質の高い写真を撮影可能な条件を発見する。ここでいう撮影条件とは、撮影スポットや撮影時間、あるいは機材や被写体のことを指す。例として、東京スカイツリーを撮影する場合を考えてみる。夕暮れ時に東京スカイツリーと富士山が同じ高さに見える地点で撮影した写真と東京スカイツリーと富士山は写っているがボケていたり、小さい写真がある。前者のような写真は良い写真である。本研究では前者のような写真の発見を試みる。このような撮影条件を発見することは、ランドマークの新たな一面の発見や観光の活性化につながると考えられる。良い撮影スポットが推薦されれば、ユーザはその場所に行き、写真の撮影を行う。そのために外出するので、観光資源や経済の活性化に繋がる。また、良い撮影時間を旅行者に推薦することは、旅行者にとって空き時間の有効利用や旅行の満足度向上に繋がる。このような撮影スポットや撮影時間の推薦は、旅行者に観光地を訪れたいという欲求を発生させるので、受け入れる観光地側にも有益である。また、写真は視覚的で、言語も選ばないため、特に外国人旅行者に対して有効であると思われる。

このように、一風変わっていながらも質の高い写真を撮影可能な条件を発見することは、旅行者と観光地の双方にとって有益であると考えられる。近年、日本政府や自治体が訪日外国人の促進活動に力を入れている。その影響もあり、訪日外国人数は年々増加し、2015年には1,900万人を突破した^(注3)。このよ

(注1) : <https://www.flickr.com>

(注2) : <https://www.twitter.com>

(注3) : 国土交通省観光庁 出入国者数 http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/in_out.html

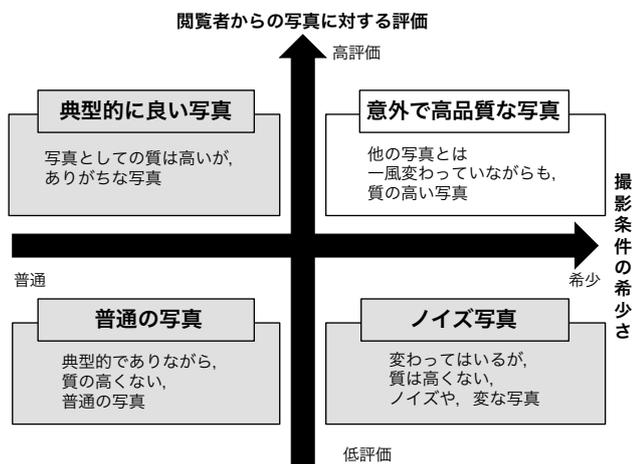


図1 本手法で発見したい撮影条件

うな変化を受けて、政府は観光先進国への新たな国づくりに向けて、2020年に訪日外国人旅行者を4000万人にすることを目標に掲げ、多くの政策を行っている^(注4)。

一風変わっていても質の高い写真を撮影可能な条件を発見するために、以下の2つの要件を満たす写真を発見し、その撮影条件を分析する。

- 他の多くの写真と比べて緯度経度情報、撮影時間、テキストタグが異なっている
- 写真としての評価が高い

1つ目の要件を満たす写真を発見するため、外れ値的な撮影条件で撮影された写真を発見する。ここでいう外れ値的な撮影条件とは、他の多くの写真と比較して緯度経度情報、撮影時間、テキストタグが異なっていることを指す。2つ目の要件である、写真としての評価が高いとは、その写真の閲覧数やお気に入り数が多いことを指す。他人と違う撮影条件で撮影された写真は良い写真とは限らないが、多くの人が良いと評価している写真は良い写真と考えられる。この2つの要件を満たす写真であれば、他の写真とは異なる撮影条件でありながら、質の高い写真であると考えられる。これら2つの撮影要件を、図1にまとめる。本研究で発見したいのは、図中の「意外で高品質な写真」に含まれる写真と、その撮影条件である。

これらを検証するために、ソーシャルメディアであるFlickrの写真データを用いて、実際に他人とは異なるが、高評価を得ている写真を撮影した条件を発見し、分析した。実際に使用した撮影条件は、緯度経度情報、撮影時間、テキストタグの3つである。これらの撮影条件に注目し、抽出した写真を被験者評価によって分析した。

2. 関連研究

ソーシャルメディアに投稿されたジオタグ付き写真からホットスポットや撮影スポットを抽出する研究は数多く行われている[1],[2]。ここで言うホットスポットとは、多くの写真が撮影

されている地域を表す。

Crandallら[3]は、大量のジオタグ付き写真と画像特徴量を用いて、空間的なクラスタリングを行うことにより多くの人が訪れる人気スポットや、ランドマークのある主要観光地域を発見する手法を提案している。

Kisilevichら[4]は、大量のジオタグ付き写真にDBSCANの改良手法の1つであるP-DBSCANを適用することで、ホットスポットである地域を発見する手法を提案している。

白井ら[5]は、ホットスポットを観光スポットのような、多くの人が関心を持つ関心領域と遠方の被写体を撮影するため、多くの写真が撮影されている撮影スポットという2種類に分類する手法を提案している。

櫻川ら[6]は、写真に付与されるテキストタグを用いて、ある地域でバーストしている特徴語を検知することによって、イベントの場所と発生期間を推定する手法を提案している。また、撮影者を在住者と観光者に分類し、それぞれの分類ごとにホットスポットを抽出することにより、在住者のみが知る穴場スポットの発見手法を提案している。

高木ら[7]は、写真の撮影順序に着目して、観光客の動線を明らかにすることによって、従来の手法では抽出が困難な、小さくても重要な観光地となりうるホットスポットを発見する手法を提案している。

木村ら[8]は、画像特徴量と緯度経度情報を用いて、撮影ポイントの推薦を行う手法を提案している。

熊野ら[9]は、写真に付与されるメタデータを利用し、撮影スポットの旬シーズンを発見する研究を行っている。大量の写真データから、主要撮影スポットを抽出し、各主要撮影スポット独自のシーズンを抽出し、各シーズンの旬の割合をバースト性の観点から定量的に発見する手法を提案している。

西脇と北山は[10]は、ジオタグ付き写真をクラスタリングすることにより、穴場スポットの発見手法を提案している。また、各クラスターごとのお気に入り数と写真数を用いて、穴場スポット度を算出している。

青山ら[11]は、地図をグリッドに区切り、セル内での写真投稿数、投稿日時を用いて知名度を、地域内での撮影者のフォストリームで興味の度合いを算出し、知名度が低いにもかかわらず興味の度合いが高い地点の発見手法を提案している。

これらの研究では、良い撮影スポットや旅行者の関心領域はホットスポットの周辺または、ホットスポットの中にあると仮定し、ホットスポット周辺をグリッドに区切り、クラスタリングを行うことによって、ホットスポットを抽出し分析している。加えて、画像特徴量やバースト性、写真の撮影順序を考慮することにより、穴場スポットや小さいクラスタ内に存在する、重要な観光地となりうるホットスポットの抽出を行っている。これらの手法では、典型的に良い写真は抽出可能である。しかし、それでは一風変わっていても質の高い写真を撮影可能なスポットを抽出することが困難である。そこで、本研究では写真の撮影枚数が少ない地点や他の多くの写真と異なるメタデータを持つ写真に注目することにした。それにより、従来の手法では抽出されていない良い撮影スポットや撮影条件の発見を試み

(注4)：国土交通省観光庁 訪日外国人旅行者の受入環境整備 <http://www.mlit.go.jp/kankocho/shisaku/kokusai/ukeire.html>

表 1 各ランドマークからの距離ごとの撮影枚数

ランドマークからの距離	東京スカイツリー	東京タワー	レインボーブリッジ
0.0-5.0 /km	702 枚	811 枚	12,783 枚
5.1-10.0 /km	12,461 枚	13,338 枚	723 枚
10.1-15.0 /km	829 枚	2,049 枚	15 枚
15.1- /km	109 枚	381 枚	33 枚

る。他の多くの写真と異なるメタデータを持つ写真を外れ値的な写真として抽出し、評価することにより、一風変わっているながらも質の高い写真を撮影可能な条件を発見する。

3. 提案手法

ソーシャルメディアに投稿された写真より、外れ値的な写真の抽出を行う。外れ値的な写真を抽出するために、本手法では写真に付与されているメタデータである緯度経度情報、撮影時間、テキストタグを用いる。抽出した写真が高評価を得ているものか、そうでないものか判定するため、閲覧数とお気に入り数を用いて、それぞれのランキングを作成する。

3.1 外れ値的な撮影条件で撮影された写真の発見

写真には緯度経度情報、撮影時間、テキストタグなどのメタデータが付与されている。観光地やランドマークを撮影している多くの写真には、似通ったメタデータが付与されていると考えられる。そのため、これらの写真の中で異なるメタデータが付与されている写真は、一風変わったものである可能性がある。本手法では、緯度経度情報、撮影時間、テキストタグの3つのメタデータに注目し、各メタデータごとに、外れ値的な条件で撮影された写真を抽出する。また、撮影対象となるランドマークとは、巨大な建造物のことを指す。今回は実験で用いたランドマークである「東京スカイツリー」、「東京タワー」、「レインボーブリッジ」の3つを例として手法を説明する。

3.1.1 距離による外れ値

緯度経度情報は重要なメタデータの一つであり、多くの写真に付与されている。これにより写真が撮影された地点を明らかにすることが可能である。そこで、本手法では外れ値的な写真を抽出する条件の一つとして、緯度経度情報を用いる。ヒュベニの公式^(注5)を用いて、写真の撮影場所とランドマーク間の距離を算出することが可能である。2地点間のヒュベニ距離 Hub は、以下の公式で求められる：

$$Hub = \sqrt{(mr \times Dlat)^2 + (pv \times \cos(Alat) \times Dlng)^2}$$

Alat は 2 地点間の平均緯度、Dlat は 2 地点間の緯度差、Dlng は 2 地点間の経度差、mr は午線曲率半径、pv は卯酉線曲率半径を表す。距離による外れ値的な写真を抽出する条件を発見するため、各ランドマークからの距離ごとの撮影枚数を集計した。集計したものを表 1 に示す。表 1 より、多くの写真はランドマーク付近で撮影されていることが分かる。このことより、遠方からランドマークを撮影した写真は比較的希少だと考えられる。これらの写真の中には一風変わっている写真が存在する可能性があるため、今回は遠方からランドマークを撮影した写真を、距離による外れ値的な写真として用いる。

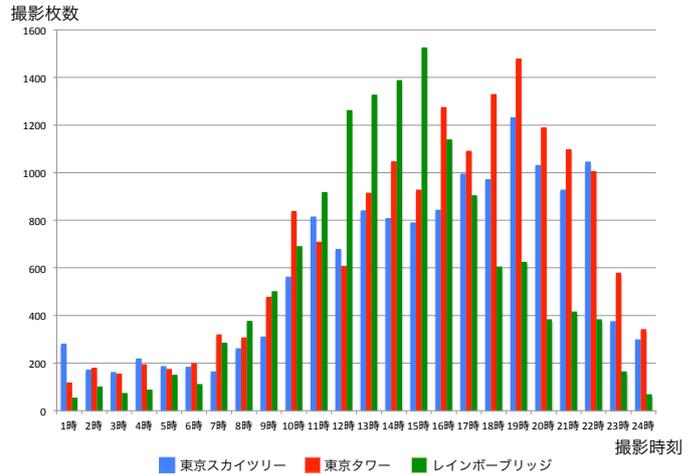


図 2 撮影時刻による撮影枚数

表 2 テキストタグの出現回数

テキストタグ出現回数	東京スカイツリー	東京タワー	レインボーブリッジ
1000 回以上	13	12	43
999-100 回	158	170	178
99-50 回	123	179	127
49-10 回	647	1,196	730
9-5 回	518	1,097	559
4-3 回	620	1,166	581
2 回	665	1,343	756
1 回	2,534	4,604	2,392

3.1.2 時間による外れ値

撮影時間は重要なメタデータの一つであり、多くの写真に付与されている。これにより写真が撮影された時間を明らかにすることが可能である。そこで、本手法では外れ値的な写真を抽出する条件の一つとして、撮影時間を用いる。時間による外れ値的な写真を抽出する条件を発見するため、24 時間を 1 時間ごとに区切り、各時刻の撮影枚数を集計した。集計したものを図 2 に示す。図 2 より、これら 3 つのランドマークに注目する限りでは、共通して昼や夜の時間帯が撮影のピークを迎え、明け方前後の時間帯が最も撮影枚数が少ない。しかし、被写体となるランドマークによって、その具体的な時刻は異なる。例えば、レインボーブリッジでは夕方に、東京スカイツリーと東京タワーは夜にピークを迎えている。このように、時刻に基づく意外な撮影条件も、被写体によって変化する可能性がある。そこで、今回は、最も撮影枚数の少ない時刻に撮影された写真を、時間による外れ値的な写真として用いる。

3.1.3 テキストタグによる外れ値

写真の撮影者は、その写真にテキストタグを付与することが可能である。テキストタグには一般的に、その写真を撮影した地域名やカメラのメーカー、ランドマーク名などが多く含まれる。そのため、撮影者のみが知る撮影条件がテキストタグ中に存在する可能性がある。撮影者のみが知る撮影条件とは、人と異なる機材として望遠レンズを用いたり、多くの人が撮影していない地点からランドマークを撮影することを指す。そこで、本手法では外れ値的な写真を抽出する条件の一つとして、テキ

(注5) : ヒュベニの公式 <http://yamadarake.jp/trdi/report000001.html>

スタグを用いる。テキストタグによる外れ値的な写真を抽出する条件を発見するため、同じテキストタグで集めた写真集合の中で、各写真に付与しているテキストタグを集計した。集計したものを表2に示す。表2より1枚の写真にしか付与されていないテキストタグが圧倒的に多いことが分かる。これらのテキストタグの中には、撮影者のみを知る撮影スポットの地名や撮影条件が含まれている可能性がある。そのため、今回はこれらのテキストタグが付与されている写真を、テキストタグによる外れ値的な写真として用いる。

3.2 高評価な写真の抽出

3.1節で抽出した外れ値的な写真が良いものとは限らない。しかし他人からの評価が高い写真は良い写真であると考えられる。抽出した外れ値的な写真が他人から高評価を得ている写真かそうでない写真か判定するために、閲覧数とお気に入り数を使用する。ソーシャルメディアであるFlickrには、投稿した写真を何人のユーザが閲覧したか分かる閲覧数と他のユーザがその写真にお気に入り付与できる機能が備わっている。それらを用いて、3.1.1節、3.1.2節、3.1.3節で抽出した外れ値的な写真、および典型的な写真について、それぞれの上位、下位のランキングを作成する。

4. 評価実験

提案手法を用いて、各メタデータによる外れ値的な写真と典型的な写真を抽出し、閲覧数とお気に入り数それぞれの上位、下位のランキングを作成した。また、それらの写真を対象に、被験者評価による分析を行った。

4.1 データセット

ソーシャルメディアであるFlickrより、Flickr API^(注6)を用いて写真を収集した。収集期間は2011年1月1日から2016年6月30日である。本研究では、「東京スカイツリー」、「東京タワー」、「レインボーブリッジ」を撮影した写真を分析の対象とする。これらを被写体とした、写真のみを収集するため、テキストタグにそれぞれのランドマーク名を含むもののみを抽出した。それぞれの件数は「東京スカイツリー」で14,167件、「東京タワー」で16,579件、「レインボーブリッジ」で13,554件であった。

4.2 被験者評価

次に、被験者評価について述べる。被験者11人により、3.2節で抽出した写真180枚に、5段階評価によるラベル付けを行った。質問内容は4つであり、各質問内容に合っていると思ったものから順に5点から1点までの点数を写真に付与した。表3に質問内容を示す。質問1は写真に意外性があるか、質問3は写真の質を判定するためのものである。ここでは、あえてレアや良いという曖昧な言葉を用いて、補足説明を括弧内に加えた。理由としては、手法で計算した撮影条件の珍しさや質が、人間の感覚的にも珍しいや高品質とは限らないため、手法で用いた距離や時間といった言葉で先入観を与えないためである。質問2は撮影条件として魅力的だと感じるか判定するためのもので

ある。良い写真であっても、その良さが撮影条件によるものでなく、単に写真を加工した場合などが考えられるためである。この質問により、写真の撮影条件が良いかのスコア付けを行う。質問4はそもそもランドマークが撮影されていない場合を除くためのものである。これらの質問全てにおいて、高いスコアを得たものが有用な写真と言える。ラベル付け結果を表4、表5、表6に示す。

5. 考察

4.章で行った、評価実験により得られた結果をもとに、撮影要件と各ランドマーク、外れ値的な写真抽出のために用いた各メタデータについての考察を以下で述べる。

5.1 撮影要件による分析

初めに、閲覧者からの評価は高いが、撮影条件が希少でない写真群について述べる。これは図1における「典型的に良い写真」を示す。これらの写真群は、単に閲覧数とお気に入り数の高い写真を抽出したものである。そのため、写真の意外性に関連する質問内容である、撮影スポットがレア(今まであまり見たことがない、ありがちでない)と思うか、写真を良い(感動する、綺麗、魅力的)と思うかという質問において全被験者のつけたスコアの平均点が高かった。なお、これらの写真群の中にはランドマークが撮影されていないものや、写真に加工を施したものが22枚中15枚見受けられた。これは、アクティブユーザの影響や普通に撮影した写真を綺麗に加工することにより、閲覧数やお気に入り数が伸びたため、抽出されたと考えられる。実際にこれらの写真は被験者評価の、写真が良い撮影条件を表しているかどうか判定する質問内容である、実際にその場所(撮影場所)を訪れたいと思うか、ランドマーク(東京スカイツリー、東京タワー、レインボーブリッジ)が撮影できていると思うかという質問においては、前の質問と比較してスコアの平均点が下がっている。これらの写真は、撮影条件が良いために高評価を得ているわけではなく、アクティブユーザの影響や写真加工のため高評価を得ていると考えられる。

次に、閲覧者からの評価が高く、撮影条件も希少な写真群について述べる。これは図1における「意外で高品質な写真」を示す。この写真群は、質問1と質問3において閲覧者からの評価は高いが、撮影条件が希少でない写真群よりスコア平均が低かった。理由としては、外れ値的な写真を使用しているため、有用でない写真が抽出されたことなどが考えられる。しかし、全質問において被験者のつけたスコアの平均点は高かった。特に、お気に入り数とテキストタグを用いて上位にランキングされた写真は、全てのランドマークにおいて、高評価なものが多かった。例として、「猿江恩賜公園」において、公園内に存在する5本のポプラの木と東京スカイツリーが同じ高さに見え、池にそれらが反転して映っている写真や、お台場において「海の灯まつり」^(注7)で使用されるライトアップされたランプによりレインボーブリッジが綺麗に見える写真、隅田川を挟んで屋形船と東京スカイツリーを撮影した色鮮やかな写真、朝霧で東京

(注6) : Flickr API <https://www.flickr.com/services/api/>

(注7) : 海の灯まつり <http://www.tptc.co.jp/park/event/detail/131>

表3 ラベル付けに用いた質問内容

質問番号	質問内容
質問1	撮影スポットがレア（今まであまり見たことがない、ありがちでない）と思うか
質問2	実際にその場所（撮影場所）を訪れたいと思うか
質問3	写真を良い（感動する、綺麗、魅力的）と思うか
質問4	ランドマーク（東京スカイツリー、東京タワー、レインボーブリッジ）が撮影できていると思うか

表4 被験者評価によるラベル付け

写真の抽出条件	東京スカイツリー	東京タワー	レインボーブリッジ
典型的な高評価な写真	3.2	3.2	3.1
緯度経度情報を用いた高評価な写真	2.7	2.1	1.9
撮影時間を用いた高評価な写真	2.8	3.0	2.9
テキストタグを用いた高評価な写真	3.6	3.2	3.1
典型的な低評価な写真	2.7	2.4	1.9
緯度経度情報を用いた低評価な写真	2.3	2.2	1.5
撮影時間を用いた低評価な写真	2.3	2.4	1.7
テキストタグを用いた低評価な写真	2.2	2.4	2.1

表5 被験者評価によるラベル付け

質問番号	典型的に良い写真	意外で高品質な写真	普通の写真	ノイズ写真
質問1	3.0	2.9	2.2	1.9
質問2	2.7	2.9	2.7	2.2
質問3	3.0	2.9	2.2	1.9
質問4	2.7	2.9	2.7	2.2

表6 被験者評価によるラベル付け

質問番号	緯度経度	撮影時間	テキストタグ
質問1	2.2	2.6	2.7
質問2	2.5	2.6	3.1
質問3	2.1	2.4	2.7
質問4	1.8	3.0	3.1

タワーのシルエットのみが見える写真などが挙げられる。これらの写真の中には、一風変わっていても、質の高い写真が複数存在すると考えられる。

次に、閲覧者からの評価が低く、撮影条件も希少でない写真群について述べる。これは図1における「普通の写真」を示す。これらの写真群は、質問内容の撮影スポットがレア（今まであまり見たことがない、ありがちでない）と思うか、実際にその場所（撮影場所）を訪れたいと思うかという質問では全被験者のつけたスコアの平均点は低かった。一方で、質問内容の写真を良い（感動する、綺麗、魅力的）と思うか、ランドマーク（東京スカイツリー、東京タワー、レインボーブリッジ）が撮影できていると思うかという質問のスコア平均は高かった。これは、ランドマークを撮影する際、一般的に多くの人が撮影しているような写真を抽出してきたためだと考えられる。実際に抽出した写真を見てみると、東京スカイツリーと東京タワーに関しては、ランドマークを正面や駅付近で撮影したものが10枚中8枚存在した。一方で、レインボーブリッジに関しては、ランドマークを被写体とした写真が含まれなかった。これはレインボーブリッジ近隣では、多くのイベントが開催されており、それらに

関する写真が多く抽出されたためと考えられる。これらの写真は、多くの人が撮影するような典型的な写真である。

最後に、閲覧者からの評価は低いが、撮影条件が希少な写真群について述べる。これは図1における「ノイズ写真」を示す。これらの写真群は、全ての質問において被験者のつけたスコアの平均点が低かった。理由としては、ランドマークを被写体としない写真が多く抽出されたためだと考えられる。東京スカイツリーとレインボーブリッジに関しては、ランドマークを被写体としない写真が20枚中15枚存在した。また、東京タワーに関しては緯度経度情報をもとに外れ値的な写真を抽出した場合、撮影者が電線や煙突を東京タワーに見立てて撮影した写真が5枚中4枚存在した。この写真群は、ランドマークが撮影されていないなど本研究に有用な写真が少なかった。

4つの写真群について考察を行ったが、本手法を用いて抽出した写真群は被験者評価において、全体的にスコア平均が高かった。特に、質問2のスコア平均が高く、多くの被験者が実際にその場所を訪れたいと回答した。この点において、本手法を用いて抽出した写真群は、閲覧者からの評価は高いが、撮影条件が希少でない写真群より良いと考えられる。

5.2 各メタデータに関する分析

次に用いた各メタデータによる考察を行う。緯度経度情報を外れ値的な撮影条件として抽出した写真群は、全質問において被験者のつけたスコアの平均点が低かった。これは、撮影地点がランドマークから遠いため、被写体となるランドマークが撮影されていない写真が多く抽出されたためだと考えられる。実際に抽出した写真を見てみると、ランドマークが撮影されていない写真は34枚中26枚存在した。本研究と無関係な写真が多く抽出されたため、良い撮影条件を発見するという観点において、被験者評価のスコア平均が低かったと考えられる。

撮影時間を外れ値的な撮影条件として抽出した写真群は、全体のスコア平均は高くないが、被験者からの評価が高い写真が32枚中4枚存在した。例として、未明のため、街灯の明かりで東京スカイツリーのシルエットが強調されている写真や深夜にランドマークを撮影することにより、普段は見ることが困難な光景の写真などが挙げられる。しかし、全体的に、抽出された写真は屋内で撮影されており、ランドマークが撮影されていない写真が多く見受けられた。このため、全体のスコア平均が高くなかったと考えられる。実際に抽出した写真を見てみると、ランドマークが撮影されていない写真は40枚中27枚存在した。

テキストタグを外れ値的な撮影条件として抽出した写真群は、撮影条件に緯度経度情報や撮影時間を使用した場合と比較して、スコア平均が高かった。これは、全国的に有名ではないがその地域限定のイベントや、一部の人のみが知る撮影スポットの地名がテキストタグに反映されるため、一風変わっているが高品質な写真を抽出したためだと考えられる。表6からも、条件にテキストタグを使用した場合と他のメタデータを使用した場合とでは、テキストタグを使用した場合の方がスコア平均が高いことが分かる。

6. おわりに

本研究では、ソーシャルメディアから取得した大量の写真に付与されている緯度経度情報、撮影時間、テキストタグに着目し、各メタデータにおける外れ値的な写真、および典型的な写真を抽出した。抽出したこれらの写真が高評価を得ているものか、そうでないものか判定するため、Flickrの機能である閲覧数とお気に入り数を用いて、それぞれ上位、下位のランキングを作成した。加えて、抽出したこれらの写真を対象に被験者によるラベル付けを行い、本研究の有用性を示した。その結果、典型的で高評価を得ている写真よりも本手法を用いて抽出した写真の方が被験者評価により、高いスコア平均を得た。また、本手法を用いて抽出したスコア平均の低い写真群については、スコア平均は低いながらも被験者評価により高評価を得ている写真が複数枚存在していることも確認できた。

今後の課題として、被験者評価以外の定量的な評価方法の発見や、別手法による外れ値的な写真の抽出などが挙げられる。別手法による外れ値的な写真の抽出としては、写真が比較的多く撮影されている地域や時間帯を特定し、その中でも特に多い場所や時刻を外れ値とすることなどが挙げられる。また、本研

究では、緯度経度情報を外れ値的な撮影条件として写真を抽出する際に、多くの写真はランドマーク付近で撮影されているため、ランドマークから遠い地点で撮影された写真を外れ値的な写真とし、お気に入り数と閲覧数を用いて、質の高い写真の抽出を試みた。しかし、これではランドマーク自体が撮影されていない写真が多く抽出され、ランドマークが撮影されている質の高い写真の発見は困難であった。解決策としては、地図をグリッドで区切り、お気に入り数や閲覧数の高い写真が多く投稿されているグリッドに注目し、そのグリッド内で撮影された写真を抽出することなどが考えられる。

謝 辞

本研究は、首都大学東京傾斜的研究(全学分)学長裁量枠戦略的研究プロジェクト戦略的研究支援枠「ソーシャルビッグデータの分析・応用のための学術基盤の研究」及びJSPS科研費16K00157, 16K16158による

文 献

- [1] Wei-Chao Chen, Agathe Battestini, Natasha Gelfand, and Vidya Setlur. Visual summaries of popular landmarks from community photo collections. pp. 1248–1255. IEEE, 2009.
- [2] 王佳な, 野田雅文, 高橋友和, 出口大輔, 井手一郎, 村瀬洋. Web上の大量の写真に対する画像分類による観光マップの作成. 情報処理学会論文誌, Vol. 52, No. 12, pp. 3588–3592, 2011.
- [3] David J Crandall, Lars Backstrom, Daniel Huttenlocher, and Jon Kleinberg. Mapping the world's photos. In *Proceedings of the 18th international conference on World wide web*, pp. 761–770. ACM, 2009.
- [4] Slava Kisilevich, Florian Mansmann, and Daniel Keim. P-dbscan: a density based clustering algorithm for exploration and analysis of attractive areas using collections of geo-tagged photos. p. 38. ACM, 2010.
- [5] 白井元浩, 廣田雅春, 石川博, 横山昌平. ジオタグ付き写真を用いた関心領域と撮影スポットの発見. 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. 97, pp. 835–844, 2014.
- [6] 櫻川直洋, 廣田雅春, 石川博, 横山昌平. ジオタグ付き写真を用いたイベントとその穴場スポットの発見. *DEIM Forum 2016 H5-3*, 2016.
- [7] 高木有人, 遠藤雅樹, 江原遥, 廣田雅春, 横山昌平, 石川博. ジオタグ付き写真の撮影順序を考慮したホットスポットの分析. *DEIM Forum 2016 H4-4*, 2016.
- [8] 木村浩将, 黄宏軒, 川越恭二. 画像特徴量と写真撮影位置を用いた撮影ポイントの推薦. 情報処理学会第74回全国大会, Vol. 5, p. 7, 2012.
- [9] 熊野雅仁, 岩淵聡, 小関基徳, 小野景子, 木村昌弘. 集合知に基づいたポピュラー撮影スポットに関する旬シーズンの可視化. 芸術科学会論文誌 Vol.13, No.4, pp.218-228, (2013).
- [10] 西脇達也, 北山大輔. 写真共有サイトを用いた穴場スポットの抽出. 第7回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム論文集, pp. P4–5, 2015.
- [11] 青山賢, 廣田雅春, 石川博, 横山昌平. ジオタグ付き写真を用いた知名度が低いにもかかわらず興味の度合いが高い寄り道候補の発見. *DEIM Forum 2015 B5-3*, 2015.