

研究論文

ビッグデータから見た高野山開創 1200 年記念大法会

Analysis of “1200th Anniversary of Mt. Koya’s Founding” Using Big Data

尾久土 正己^{1,2}、岡部 葵¹、野津 直樹^{2,3}、中串 孝志^{1,2}、小澤 友彦^{4,5}

Masami Okyudo, Aoi Okabe, Naoki Nozu, Takashi Nakakushi and Tomohiko Ozawa

1 和歌山大学観光学部

2 和歌山大学国際観光学研究センター

3 株式会社ナビタイムジャパン

4 和歌山大学災害科学教育研究センター

5 紀美野町文化センター

キーワード：ビッグデータ、経路検索、高野山、大規模イベント

Key Words : Big Data, Transit information service, Mt. Koya, Big event

Abstract :

Mt. Koya holds the anniversary of founding in every 50 years. Because 2015 was the 1200th year, many tourists visited Mt. Koya. In this paper, we analyzed this anniversary using big data of the transit information service. These data have a departure and arrival place and the hope time of each tourist. From the comparison numbers of getting-off persons of the station and traffic of the road with the big data, we found the strong correlation and a highly precise straight line approximation in both. As result of association analysis of other spots visiting with Mt. Koya, the Japanese tourist gaze changed before and after 1200th anniversary of founding.

I. はじめに

近年、ICTの急速な発展と普及によって人々の行動は様々な形でネット上に記録され、それらはビッグデータとして収集されている。特に、携帯電話が様々な機能を持ったスマートフォンになり、それらを四六時中に身につけて使うようになった今、人々の行動が常時記録、収集することが可能になった。このような携帯端末が記録したビッグデータから人々の行動を明らかにした初期の研究としては、携帯電話の中継基地局の情報を使った Ratti et al. (2006) や Gonzalez et al. (2008) がある。Gonzalez et al. の場合、不特定多数の 10 万人の 6 ヶ月分のデータを収集、解析することで人々の移動パターンを明らかにしている。

ビッグデータは観光分野でも有効な分析ツールとなる。例えば人々が観光行動をする際、出発前には経路検索を、移動中には GPS の位置情報を使ったナビゲーションサービスを、観光地では写真撮影や SNS への書き込みを行っている。しかし、現在、収集されているビッグデータは、どの程度実際の観光現象を再現できるのだろうか?このことを明らかにするために、本論文では、2015 年 4 月 2 日～5 月 21 日の 50 日間に和歌

山県にある世界遺産「高野山」で開催された開創 1200 年記念大法会（以下、開創 1200 年法会）を実験フィールドに研究を行った。高野山とそこで開催された開創 1200 年法会のイベントを選んだ理由は次の通りである。

高野山は空海が開いた真言宗の宗教都市であり、金剛峯寺を始めとした寺院が集積した地域であるために、ほとんどが参拝や見学などの観光目的であり、ビジネスなどその他の訪問者は少ない（高野町 2013）。また、高野山は、道路や鉄道などのアクセスを考えた場合、そこが 1 つの終着点になる。この 2 つの理由から、高野山は観光の目的地として選ばれることが多く通過点になりにくい場所になる。それに対して、一般的な都市部を実験フィールドにした場合、様々な目的や、通過するだけの旅行者によってノイズが増えることになる。また、高野山では、開創から 50 年ごとに行われる大法会と、弘法大師（空海）の入定から 50 年ごとに行われる大法会が大きな行事として行われており、開創 1200 年法会は多くの観光客の来訪が期待できる。また、期間が 50 日間と比較的長いことから、日々の変動などを統計的に解析することもできるなど、ビッグデータから観光現象を分析する実験フィールドとして絶好の場

所と行事であった。さらに、高野山は著者たちの大学がある和歌山県内にあることから、学生たちが自主的な取り組みで頻繁に通っている地域であり、著者の岡部もその一人である。このことから、実際の現場でのデータ収集も比較的容易であった。

本論文では、数あるビッグデータの中から、複数の交通手段を組み合わせた経路探索技術を軸とした乗換検索やカーナビゲーションなどの各種ナビゲーションサービスを提供している(株)ナビタイムジャパン(以下、ナビタイム)が収集したデータを利用した。ナビタイムのデータを使った観光分野への応用研究については、野津(2016)がナビタイムとして分析した事例を紹介しているほか、2016年7月1日～2日に和歌山で開催された第13回観光情報学会全国大会において数多くの発表が行われている。本論文もその際の研究発表(尾久土ら2016)を発展させたものである。しかし、著者たちの研究以外はビッグデータだけを使った研究である。そこで、本論文ではまず、利用したビッグデータを現地で入手可能な計測データと比較することで、先に述べた好条件下の地域と期間でどの程度の観光現象を表現できているか評価する。その結果をもとに、さらにビッグデータを分析することで、現地で収集したデータだけでは知ることができない開創1200年法会とその前後の観光現象の変化について考察する。

II. 実験フィールドとビッグデータ

高野山は和歌山県の北東部の伊都郡高野町にあり、地名に「山」がつくが自然地理的な山ではなく、寺院の総本山の山である。周囲を標高1000m級の山で囲まれた800m程度の小さな盆地状の地域に真言宗の117の寺院が集まる宗教都市である。開祖の空海が嵯峨天皇から高野山を下賜された弘仁7年(816年)を開山の年とし、数えて1200年目(周年)に当たる2015年に開創1200年法会を開催した。大法会の期間は、4月2日から5月21日までの50日間あり、初日朝の「五所誦経御幣納め」から最終日午後の「開創大法会伽藍結願法会庭儀曼荼羅供」まで数多くの宗教行事が山内で行われた。このような記念の大法会は、開創から数えるものと、空海の入定(死去)の年である承和2年(835年)から数えるものが50年ごとに行われている。一番近いものとしては、弘法大師御入定1150年御遠忌大法会が1984年に行われている。このときには、50日間に100万人が訪れ、うち40万人が鉄道(南海高野線)を利用している(添田2015)。今回の開創1200年大法会では、金剛峯寺の発表として期間の50日間に60万人が訪れ、うち鉄道の利用は21.9%であった(南海電気鉄道2015)。

大法会がない平時の年では、120万人前後の観光客が訪れており、高野町の調査によると来訪者の目的は、電車利用者の場合、観光が参拝より多く、自動車の場合、参拝がやや多くなっている。また、参拝者はリピーターが多く、観光客は

初めての人が多くなっている。かつては参拝者が主であったが、近年は観光目的が増え、さらに2004年に高野山の6つの建造物と参詣道である町石道が「紀伊山地の霊場と参詣道」に登録され、2009年に旅行ガイドブック「ミシュラン・グリーンガイド・ジャポン」で三ツ星に選ばれるなどの効果もあり、外国人観光客が急増している(高野町2013)。なお、高野町では来訪の目的によって参拝者と観光客を区別しているが、参拝も観光の1つの目的であり、本論文では区別せず扱うことにする。

一方、ビッグデータはナビタイムが収集した経路検索条件データ、インバウンドGPSデータ、携帯カーナビプローブデータのうち、本論文では経路検索データを中心に利用した。ナビタイムがスマートフォンやパソコン向けに提供している経路検索サービスでは、ユーザは発着地と出発ないしは到着の日時を指定して検索を行うため、これらの値が経路検索条件データとしてサーバに蓄積される。なお、生データには個人を特定できる情報が含まれるために、それらをハッシュ化したものを利用した。観光は人の移動を伴う行為であるため、ビッグデータを使った観光分野の研究ではスマートフォンなどの中継基地局やWi-Fiアクセスポイント、内蔵のGPSセンサーなどが記録した位置情報データを利用したものが多く(相原2017)。本論文で、経路検索条件データを採用した理由は次の通りである。まず、サンプル(データ利用者)の多さである。ナビタイムのサービスの利用者は2016年6月現在で月間3300万ユニークユーザであり、日本人の観光行動を分析する上ではもっとも信頼のおけるビッグデータだと考えたからである。さらに、経路検索条件データの場合、観光行動中の詳細な動きはわからないものの、旅行の発着点(トリップエンド)と時刻がわかるため、その行動の目的を明らかにしやすいからである。見生ら(2012)は、自ら開発した鳥取県内のバスの乗換案内システム「バスネット」のログデータを解析し、バスの利用状況を明らかにしており、経路検索条件データを使った研究として先駆的である。なお、本論文の考察においては、高野山での外国人の動向にも触れるが、そこではナビタイムが訪日外国人向けに提供しているスマートフォンアプリ「NAVITIME for Japan Travel」のGPS位置情報データを用いた。

III. ビッグデータと現地収集データの比較

経路検索条件データが、実際の観光地での動向をどの程度表現することができるか定量的に検証するために、高野山内で人の動きを定常的に直接計測しているデータを探したところ、3種類あることがわかった。和歌山県では観光客動態調査報告を毎年公開しているが、その中に各市町村の毎月の観光客数の一覧表がある。この推計方法は市町村ごとに異なるが、高野町では4種類の実測データから毎月の観光客数を推計している。1つ目は、電車で訪れる観光客数で、南海電気鉄道の高野山駅の乗降人員を利用している。2つ目は、車

の通過台数を高野山の登り口の花坂地区の国道上で計測している。3つ目は金剛峯寺前の駐車場での観光バスの台数を記録している。高野町総合交通計画によると、乗用車には2.8人/台、バスは35人/台の係数を乗じて客数に換算している(高野町 2013)。そして4つ目が宿坊などの宿泊施設から報告される宿泊客数である。そこで、開創1200年法会の50日の期間中の駅の乗降人員を高野山駅から、車の台数を高野町役場から提供していただいた。

図1は、会期中の毎日の高野山駅の降車人数とナビタイムの経路検索条件データで交通手段を公共交通(生データでは other)として、「高野山」の文字が含まれる地点を検索している数(50日間の総数では56,655カウント)をグラフにしたものである。両者が同じような形で増減していることがわかる。図2は、散布図であるが、エクセルを使って計算した相関係数(correl 関数)が0.95、直線近似の決定係数の R^2 が0.90、と非常に強い相関と直線性を持っていることが明らかになった。なお、ビッグデータから必要な情報を抽出するために、入手したデータをSQLサーバ上に展開し、そこで検索、カウントできるようにした。

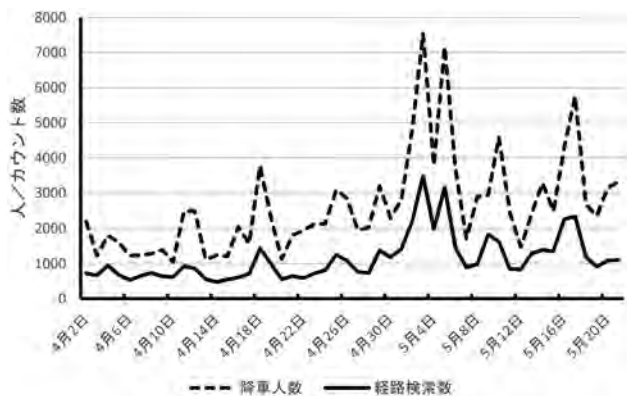


図1. 高野山駅の日々の降車人数と経路検索条件データの変化

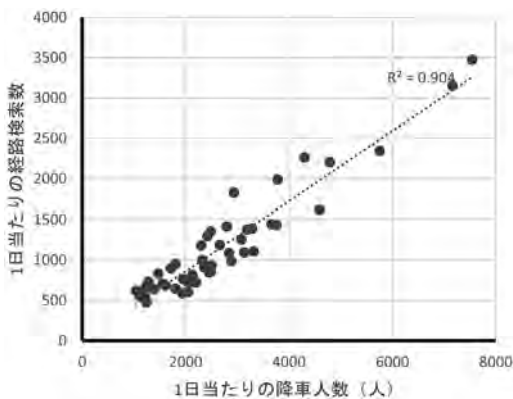


図2. 高野山駅の日々の降車人数と経路検索条件データの相関

次に車の通行量の計測データとナビタイムの経路検索条件データの比較であるが、花坂地区の国道上で計測データに関しては、日毎の計測データを公開しないことを条件にデータを提供してもらったので、日々の変化はナビタイム側のみプロットした(図3)。ビッグデータのカウン数は電車のときと同様、交通手段を自動車(生データでは car)にして、「高野山」の文字が含まれる地点を検索している数(50日間の総数では13,445カウント)である。図4は計測データとビッグデータの散布図であるが、エクセルを使って計算した相関係数(correl 関数)が0.87、直線近似の決定係数 R^2 が0.75と電車と比べると多少落ちるものの強い相関と直線性を示している。なお、図2と比較するとデータ数が少ないが、それは国道データが計測できていない日があったためである。

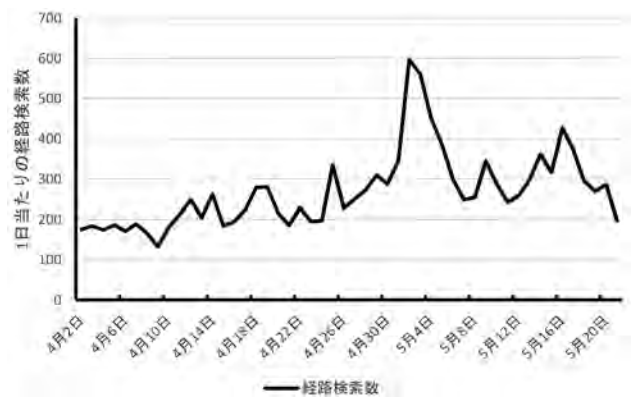


図3. 自動車で高野山を目的地にした経路検索条件データの変化

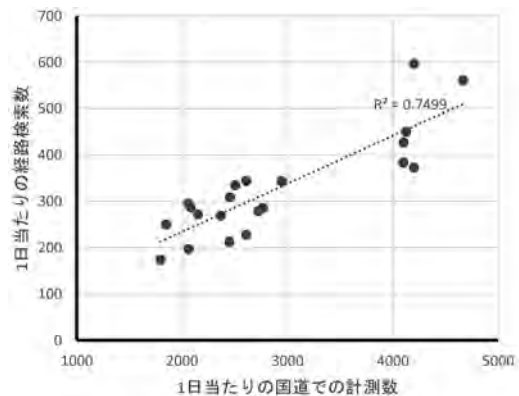


図4. 国道(花坂地区)の計測データと経路検索条件データの相関

以上、電車および車ともに、ナビタイムの経路検索条件データと強い相関があり、直線近似できることが明らかになったが、もう少しこれらの関係について議論したい。電車の場合、駅の降車人数と経路検索条件データとの平均の差は2.3倍になっている。単純に考えると、2.3人に1人がナビタイムのサービスを利用していることになる。ナビタイムのユニークユーザ数が月間3300万人、日本の人口が1.27億人であることを考え

ると、4人に1人がユーザである。さらに、多くの人は計画段階で検索し、さらに出発直前に改めて検索するなど、1回の旅行で複数回検索すると考えると、このような数字になることは十分に考えることができる。電車の場合、利用者数が十分に多いこと、経路が限られることから乗降人員は経路検索条件データだけでも高い精度で推定できることが明らかになった。一方、車の場合、利用者数も電車に比べて少ない上に、計測データに不計測の日が多数あったために、相関係数や決定係数が多少低くなっているが、強い相関と直線性を示しており、高野山のようにアクセス道路が限られる観光地であれば、経路検索条件データだけから観光客数を推定することが可能であることがわかる。

相(2014)は、ビッグデータを観光分野で応用する際の可能性について、多くの研究事例を参照しながら議論している。そこで特に議論されているデータはGPSによる位置データで、どのように旅行のトリップエンドや経路、交通手段を抽出しているかなどの手法と課題が紹介されているが、ほとんどがデータ利用の可能性に注目したものであり、実際の現場での観光行動を用いて評価、検証されていない。一方、絹田裕ら(2014)は自動車メーカーのホンダが自社の車種向けに提供している通信型カーナビゲーションシステム「インターナビ」のプロープデータを利用し、道路交通センサス一般交通量調査が行われた日の特定の地点(2次メッシュ)の一時間ごとの交通量とカーナビのプロープデータを比較している。その結果、プロープデータと現場での交通量は良い相関を示し、係数をかけることで実際の通行量を推定できることを明らかにしている。ナビタイムも携帯向けにカーナビゲーションのサービスを提供していること

からプロープデータを収集しているが、今回のように、より普及している経路検索条件データだけでもある地点の通行量を推定できることが明らかになったことは大きな成果であり、今後、交通センサスの調査の代替データになり得ることを示している。

IV. 考察

ナビタイムの経路検索条件データだけで十分な精度で高野山における日々の観光客の出入りを再現できることが明らかになった。そこで、このデータを使って、開創1200年法会が高野山に与えた影響に考察したい。そのために、前年の2014年と翌年の2016年の同じ50日間の経路検索条件データを分析し、観光客の増減や周囲の観光地との関係や影響などについて考察する。なお、我々が入手した経路検索条件データは2015年分だけなので、3カ年の集計はナビタイムジャパンから県内の地点ごとのカウント値だけを提供してもらい、それらを分析に使った。

図5は、3年間の車での経路検索条件データの目的地のカウント値を地図上にヒートマップで表示したものである。和歌山県下の観光客は4つの地域(和歌山、白浜、高野山、熊野)に偏って訪問していることがわかる。和歌山は和歌山城周辺と黒潮市場やポルトヨーロッパのある和歌山マリーナシティ周辺であるが、2014年だけは和歌山大学前駅の駅前にオープンしたばかりのイオンモールに多くの人が集まり、県境を越えて大阪側にあるみさき公園まで増えている。白浜地区は3年連続で県内で最高の集客を記録しており、その中心はアドベンチャーワールドである。高野山で開創1200年法会が行われ、多くの人が高野山に集まる中でも集客数をより増やしている。

表1. 2014、2015、2016年の開創1200年大法会と同期間の高野山と一緒に検索された目的地のランキング。アドベンチャーはアドベンチャーワールド、ユニバーサルはユニバーサル・スタジオ・ジャパンの略(*は高野山内の地点)。

2014年			2015年(1200年祭)			2016年		
検索地点	カウント値	リフト値	検索地点	カウント値	リフト値	検索地点	カウント値	リフト値
熊野本宮大社	123	10.2	伊勢神宮内宮	259	2.2	那智の滝	63	9.0
伊勢神宮内宮	111	2.3	壇上伽藍*	225	9.3	伊勢神宮内宮	62	2.8
伊勢神宮外宮	92	2.4	熊野本宮大社	203	6.0	熊野本宮大社	54	10.0
熊野那智大社	90	9.7	アドベンチャー	195	2.4	壇上伽藍*	35	22.4
那智の滝	87	8.4	熊野那智大社	161	6.4	アドベンチャー	27	2.3
龍神温泉	70	17.9	龍神温泉	150	11.9	龍神温泉	27	15.8
アドベンチャー	59	1.9	那智の滝	150	6.1	ユニバーサル	27	1.9
熊野速玉大社	51	9.3	御蔭橋*	134	9.4	姫路城	26	1.5
金剛峯寺*	48	17.6	伊勢神宮外宮	130	2.4	奥之院参道*	26	17.6
奥之院参道*	40	21.7	平等院	113	2.1	とれとれ市場	23	5.5
白浜温泉	39	9.5	ユニバーサル	105	1.4	南大門	22	3.6
平等院	35	2.1	姫路城	100	2.1	伊勢神宮外宮	21	2.1
和歌山城	30	7.9	東大寺	94	2.5	熊野速玉大社	20	8.4
天橋立	28	1.8	熊野速玉大社	91	5.6	奈良公園	18	2.9
ユニバーサル	27	1.0	とれとれ市場	77	3.8	白浜温泉	17	21.5
ホテル浦島	27	5.4	有馬温泉	73	2.4	延暦寺	15	3.9
東大寺	25	1.9	竹田城跡	71	1.6	彦根城	15	1.6
竹田城跡	24	0.9	法隆寺	71	3.1	大阪城天守閣	14	4.6
瀬岬	23	6.5	奈良公園	68	2.3	平等院	14	2.1
谷瀬の吊り橋	23	4.4	彦根城	68	1.4	京都鉄道博物館	14	4.1

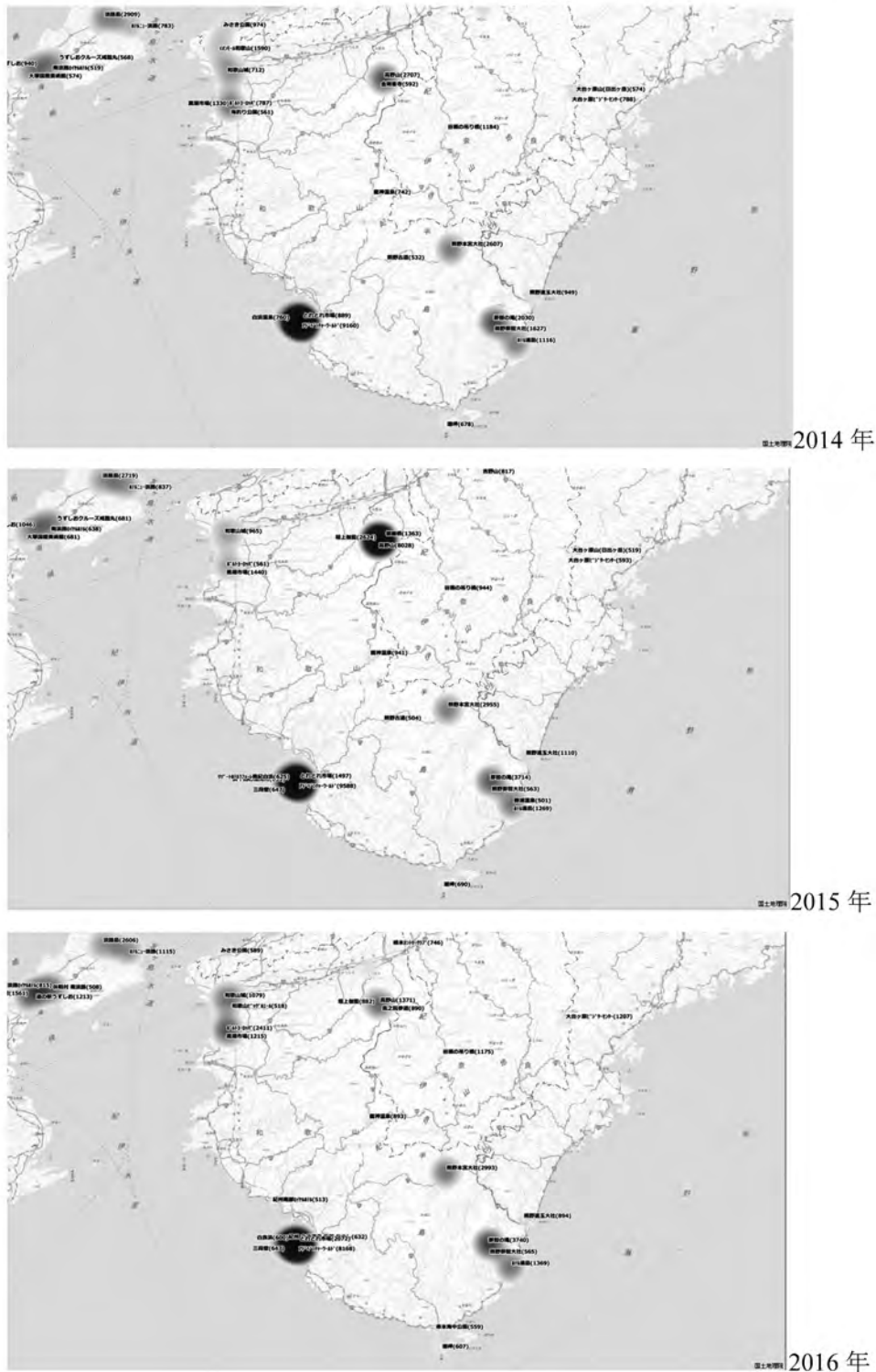


図5. 2014、2015、2016年の開創1200年法会と同期間の経路検索条件データの到着地のカウント数のヒートマップ。地点名は500カウント以上のみ記載。

一方、熊野は、熊野三山である本宮、速玉、那智の中で新宮市にある速玉大社は他の2社に比べて1/3以下になっている。本論文の調査フィールドである高野山では、経路検索条件データ中の各年の同時期の50日間の「高野山」の経路検索数が2,707、8,028、1,371と大きく増減している。翌年の同時期は反動のように落ち込みが見られるが県が発表した観

光客動態調査報告では2016年の1年間を通してみると、141万人、199万人、176万人と2014年よりも多くの人を集めていることがわかった。なお、ナビタイムジャパンから提供を受けたカウント値は、オープンデータである地域経済分析システム (<https://www.resas.go.jp/>) に提供しているデータと同じ地名の寄せ集めルールでカウントしたため、「高野山」の検索件数

は我々がデータから「高野山」の文字が含まれるすべての地点から寄せ集めた13,445カウントと比べて小さいものになっている。

表1は、自動車で目的地を「高野山」にした人が、その他にどこを目的地にしたかを、開創1200年大法会の期間と同じ50日間で2014年、2015年、2016年、それぞれ多い地点順に20位までをランキングにしたものである。表のリフト値は、アソシエーション分析の相関ルールの評価指標の1つである。「高野山を選んだ人がその地点を選んだ確率」を「全体の中でその地点を選んだ確率」で割ったもので、2つの地点の関係の強さを表す数値である。今回のアソシエーション分析は、オープンソースの統計解析向けのプログラム言語であるR言語のパッケージ *arules* を用いた。パッケージ *arules* は、相関ルールを検出する Apriori アルゴリズム (Agrawal and Srikant 1994) に基づいた関数を揃えている。開創1200年法会という特別なイベントの特性を見出すために50日の期間内に絞ったこと、また、季節によって観光地の選ばれ方が異なるため、前後の年度も同じ期間とした。なお、地点名に*がついているところは高野山内の地点なので、上位に入ることは当然である。

前年の2014年は熊野(本宮、速玉、那智)や伊勢(内宮、外宮)が上位に並んでいる。伊勢神宮で2013年に20年に一度の式年遷宮があったことを考えると、その影響が残っていると考えられる。2015年、2016年においても伊勢はランクインしているが徐々に順位が下がっている。熊野についても伊勢と同様の傾向を見ることができる。2014年は「紀伊山地の霊場と参詣道」が世界遺産に登録されてから10周年の記念行事が数多く行われたり、JRのデスティネーションキャンペーンに和歌山県が指定されたりするなど、全国に向けて多くの情報が発信された。次にリフト値に注目すると、伊勢と熊野を比べると熊野の方がリフト値が高く、高野・熊野がセットで観光客に選ばれていることがわかる。一方で、2015年の開創1200年法会の期間は、熊野のリフト値が下がっていることがわかる。同じような傾向は、高野山と高野龍神スカイラインというドライブウェイで結ばれた龍神温泉にも見ることができる。3カ年とも上位にランクインしているが、大法会期間中は数こそ多いもののリフト値は下がっている。開創1200年大法会のような大きなイベントの場合、開催地だけが特別に注目されることで、平常時はセットで選ばれやすい観光地の組み合わせが旅行者に選ばれにくくなるのであろう。また、2014年から2016年にかけて、全体的な傾向として、京都、奈良、姫路城などの世界遺産など、紀伊半島の外の関西の世界的に注目される有名な観光地が順位を上げたり、ランクインしたりしている。これまでは、高野山は紀伊半島の中の1つの有名な観光地として選ばれていたものが、2014年のキャンペーンや2015年の開創1200年大法会を通じて、マスメディアやネット上での露出が増え、関西を周遊する際の有名な観光地になってきたと言えるだろう。一

緒に選ばれた温泉地として龍神温泉に替わって白浜温泉のリフト値が高まっていることも、高野山が一般的な観光地になってきた表れであろう。

池田(2015)は、高野山観光を交通インフラの発展の歴史から紐解いている。その中で50年前の開創1150年記念大法会が高野山観光に与えた影響について議論しており、本論文にとって重要な先行研究である。そこで、池田の研究を詳しく見ておきたい。まず、明治時代から現在までの高野山観光を、徒歩の時代、電車開通後の時代、有料道路開通の時代に分けて議論している。急坂を丸1日徒歩でしか行くことができなかった明治期の訪問者数は4万人と推定される。電車が麓の高野下駅まで開通した1925年以降は50万人前後が訪れるようになる。麓からは徒歩で急坂を3時間かかっていたが、1929年に現在の終点の極楽橋駅まで延伸し、翌1930年にケーブルカーが開通し、急坂を歩かなくて良くなったあとも50万人前後で増えていない。1960年に高野山有料道路が開通し、車でのアクセスが容易になるが、現在のような120万人の観光客を集めるきっかけになったのは1965年の開創1150年法会であった。大法会に関連して東京で特別展やイベントが開催されたり、NHKの紀行番組で高野山が特集されたりと、真言宗信者以外のまなごしを高野山に向けるきっかけになった。ここで言うまなごしはアーリー(1995)が論じた観光客のまなごしである。

図6は、明治から現在までの高野山の観光客数の変遷を1つのグラフにまとめたものである。2016年は反動もあり年間の来訪者数は多少減少しているが、いわゆる120万人時代と比べると1段上がったように見える。これは今後の数字を見ないと判断できないが、将来、高野山観光の変遷を研究した際、開創1200年大法会が1つの時代の変わり目であったと評価されるかもしれない。マスツーリズムとモータリゼーションの時代に行われた開創1150年法会と違い、開創1200年法会は、個人がそれぞれの目的を持って観光をし始め、情報もインターネットやSNSなどの個人発信の多様な情報を参考にする時代に

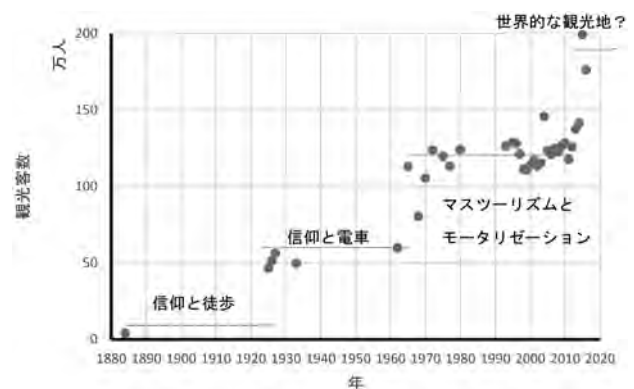


図6. 高野山の観光客数の変遷。池田(2015)の表1と和歌山県が発表する毎年の観光客動態調査報告を合わせて著者がグラフ化。

開催された。そのため、開創 1200 年法会やその前に行われたキャンペーンは、先のアソシエーション分析で明らかになったように、観光客の高野山に対するまなざしを、紀伊半島の観光地の1つから、関西の他の世界的に有名な観光地と同列に見るように変えたと言えるだろう。その意味で、高野山観光は次の新たな時代に入ったと言えることができるかもしれない。

ここまで、開創 1200 年法会を機に高野山の観光が新たなステージに入った可能性について論じたが、この論をより確かなものにするためには、高野山で急増している外国人観光客の動向についても触れておく必要がある。もし、増えた観光客の多くが外国人観光客であれば、先に述べた考察は成り立たない。竹田・工藤 (2016) は、宿坊 10 ヶ寺でアンケート調査を行い、高野山における外国人観光客の動向を報告している。それによると、外国人の半数以上がヨーロッパ諸国から訪れており、北米、オセアニアを含めると欧米系が 8 割になっている。また、世代は 30 代がもっとも多く 20 代と合わせ半数強になっており、若年層が数多く訪れていることがわかる。では、全体として何人が年間訪れているのだろうか? 県の観光客動態調査報告には、内数として外国人の数が記載されており、直近の 3 カ年 (2014 年～2016 年) では、それぞれ年間で 54,511 人、56,059 人、76,645 人である。駅や車の計測値から外国人の数を求めることはできないため、これらの数字は宿泊者数のみである。

そこで、ビッグデータを使って昼間の外国人の数を推定することにした。使ったデータは、ナビタイムが訪日外国人向けに提供しているスマートフォンアプリ「NAVITIME for Japan Travel」の GPS 位置情報データである。このアプリは日本を訪れる外国人の観光を支援する目的で配布されているもので、主に個人旅行 (Foreign Independent Tour; FIT) 者が利用している。国土交通省近畿運輸局が高野山を含む関西各地で欧米人に 404 人に対して行った面談アンケート調査によると、欧米人の旅行形態の多くは FIT で、ガイド付きツアーで周遊している人は全体の 16.6% と少数であった (近畿運輸局 2010)。調査は 2009 年のものだが、FIT が多い傾向は変わらないと考え、先の竹田・工藤 (2016) の報告と合わせて考えると、高野山に議論を限定するのであれば、ナビタイムが収集したインバウンド GPS データを使うことで、およその傾向を確認することができるだろう。そこで、2016 年の大法会と同じ時期の 50 日のデータを見ると、高野山でアプリを使った外国人の数は、192 人で、昼 12 時が 68 人、深夜 0 時が 115 人であり、昼間よりも深夜の方が多い (この 50 日の期間中のサービス利用者数は全国で 24,984 人であった)。深夜に高野山に出入りできる公共交通機関はないことを考えると、外国人観光客の多くが高野山に宿泊していることが容易に想像できる。このことから、もし、駅などで外国人の数を計測できたとすると、その数は宿泊者数から大幅に増えることはない。つまり、120 万人前後の観光客数を 200 万人レベルに持ち上げたのはほとんどが国内

観光客であり、日本人の高野山に対するまなざしの変化が大きな要因であることがわかる。なお、外国人観光客が増えたことが国内観光客の高野山へ対するまなざしを変えたこともできる。世界遺産登録後、外国人観光客は年々増加しているのは確かであるが、図 6 で見られる階段状の大きな変化をもたらしたものは開創 1200 年法会が大きな要因になっているであろう。

V. おわりに

本論文では、高野山とそこで開催された開創 1200 年記念大法会を実験フィールドにナビタイムの経路検索条件データを使ってどの程度、観光動向を表現できるか評価し、その上で開創 1200 年法会の影響について分析した。その結果、経路検索条件データを使うことで、鉄道の駅の乗降車人数を高い精度で推定できるだけでなく、カーナビゲーションのプロープデータを使わずに車の通行量をも精度良く推定できることを明らかにした。さらに、県内の観光地の検索数を地図上に表示し、アソシエーション分析を行った結果、高野山と他の観光地との関係を論じることができ、その傾向が 1200 年を境にして変わってきていることがわかった。つまり、経路検索データを駆使すれば、観光客のまなざしの変化も推定することができる。高野山は、2004 年に世界遺産に登録され、2009 年に三ツ星の観光地に選ばれ、世界的な観光地になったが、そのために外国人が増えて、観光客数が急激に増加したのではなかった。これは、開創 1150 年法会の際の変化に似ている。大法会より前にケーブルカーや有料道路が開通し便利になっていたが、大法会と関連したイベントやマスコミによる情報発信によって観光客のまなざしが変わったことで次のステージに入った。そういう意味で、開創 1200 年法会も 10 年ほど前にすでに世界的な観光地になった高野山が、再び大法会と各種プロモーションを通じて、日本人の観光客のまなざしを変えたことで次のステージに上がったと考えることができるだろう。

しかし、この結論は大法会の前年の 2014 年から翌年の 2016 年のデータから導かれた仮説であり、このことを検証するためには、十分な時間が必要であり、数年後に同様の分析を高野山において行い、そこで再度振り返る必要がある。また、本論文は冒頭で述べたように、高野山という地域が、ビッグデータと現場で計測されるデータを比較する上で、いくつもの好条件が整った場所であることを忘れてはいけない。様々な目的の人が訪れ、交通網が発達しているために乗換や通過する人たちが数多くいる都市部の観光地という悪条件下において、同様の研究を行うことで、経路検索条件データがどこまで役立つかを検証する必要がある。これらは、今後、我々が引き続き取り組んでいくべきテーマであろう。

最後に、本論文を行う上で、高野町役場、和歌山県観光交流課、南海電気鉄道高野山駅の各位にデータ提供でお世

話になった。ここに感謝の意を表したい。また、本論文の中で3章のビッグデータと現地収集データの比較については、平成29年3月に和歌山大学観光学部を卒業した著者の一人である岡部葵の卒業研究をベースにしていることを記しておく。なお、ナビタイムの和歌山県下のビッグデータの購入については、和歌山大学国際観光学研究センターのDigital Media & Information Unitに2015年度と2016年度に配分された研究費を用いた。

参考文献

- Agrawal, R. and Srikant, R. (1994) Fast algorithms for mining association rules, Proc. 20th Int. Conf. Very Large Data Bases, VLDB, 487-499.
- 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.
- 相原健郎 (2017) 「ビッグデータを用いた観光動態把握とその活用—動体データで訪日外客の動きをとらえる」 情報管理, 59 (11), 743-754.
- Gonzalez, M. C., Hidalgo, C. A., Barabasi, A. (2008) "Understanding individual human mobility patterns", Nature, 453 (7196), 779-782.
- 池田一城 (2015) 「聖地の観光地化とマストゥリズム—高野山における交通の発達に伴う聖地空間の再編と枠割の変化—」 観光研究, 26 (2), 61-72.
- 見生元気、伊藤昌毅、川村尚生、菅原一孔 (2012) 「公共交通乗換案内サービスを用いた利用者行動解析」 地理情報システム学会講演論文集, 21, CD-ROM.
- 絹田裕一、萩原剛、北村清州、牧村和彦、佐藤弘子 (2014) 「ビッグデータによるスマートな道路交通安全のマネジメント—プローブ情報を活用したヒヤリハットに着目して—」 IBS Annual Report 研究活動報告 2014, 28-34.
- 国土交通省近畿運輸局 (2010) 「訪日外国人向け関西プロモーション手法の検討に関する調査報告書」.
- 高野町 (2013) 高野町総合交通計画
- 南海電気鉄道株式会社 (2015) 「高野山開創 1200 年大法会期間中の輸送実績 (速報値) について」
<http://www.nankai.co.jp/library/company/news/pdf/150527.pdf>
- 野津直樹 (2016) 「ビッグデータによる観光動態分析」 人工知能, 31 (6), 850-857.
- 尾久土正己、岡部葵、小澤友彦、野津直樹 (2016) 「高野山開創 1200 年祭におけるビッグデータとリアルデータの比較」 第 13 回観光情報学会全国大会講演予稿集, 65-66.
- Ratti, C., Frenchman, D., Pulselli, M. R., Williams, S. (2006) "Mobile landscapes: using location data from cell phones for urban analysis", Environment and Planning B: Planning and Design, 33 (5), 727-748.
- 添田隆昭 (2015) 「インタビュー「高野山開創 1200 年」を迎えて—高野山真言宗宗務総長添田隆昭氏に聞く」 21 世紀わかやま (和歌山社会経済研究所), 79, 2-7.
- 竹田茉耶、工藤泰子 (2016) 「高野山におけるインバウンド観光と観光まちづくり—外国人観光客への満足度調査から—」 島根県立大学短期大学部松江キャンパス研究紀要 (55), 1-10.
- ジョン・アーリ (1995) 「観光のまなざし—現代社会におけるレジャーと旅行—」 加太宏邦訳、法政大学出版.