

# WebGIS による観光統計データの地理的可視化

## Geo-Visualization of Tourism Statistics Data on a Web-Based GIS

杉本 興運\*・池田 拓生\*\*

Koun Sugimoto, Takumu Ikeda

### 摘 要

観光庁や各自治体で観光統計に関する多様なデータがオープンデータとして公開されるようになり、これらを観光に関する研究や教育および業務へ効果的に活用する方法を考えることが必要な段階にある。本研究では、観光研究・教育・業務を支援するためのツールとして、日本全国スケールでの観光統計データを可視化する WebGIS を開発した。1 つ目の「日本の観光資源」では、日本全国にある観光資源の分布や景観、都道府県別の観光資源保有数を調べることができる。2 つ目に開発した「日本の観光流動」では、都道府県間の観光流動を時系列で調べることができる。これらは、対話的な操作によって任意の都道府県の観光統計データを統計地図やグラフとして即座に表示することができる。

### 1. はじめに

観光庁設立を契機とした国あるいは地域の観光行政の様々な取り組みの成果として、観光統計データの整備が進んだ。現在では、観光庁や各自治体の HP で観光統計に関する多様なデータがオープンデータとして公開されるようになり、これらを観光に関する研究や教育および業務にいかして活用するか、という新たな課題に取り組むことが必要な段階にきたと言える。しかし、多くの場合、提供される統計データというのは膨大な数の数字の羅列であり、この状態のまま目的達成に役立つ有用な情報を発掘し、伝えることは困難である。こうした問題を解決するために、データを探索的に分析し、その結果を地図やグラフで可視化するという一連の作業が必要になる。しかし、近年では扱えるデータそのものが多様化および大規模化しており、統計処理の専門家でもない限りそれらの統計データをくまなく眺めるだけで相当な時間がかかる。さらに、こうした初期段階での作業では、図やグラフを大量に作成してデータの傾向を把握するといった内容も含まれる。これらの労力を極力省くことができれば、より核となる分析作業に時間を費やすことができ、限られた時間を有効活用することが可能になるだろう。

近年では Web 上でのデータビジュアライゼーション

\*首都大学東京都市環境学部自然・文化ツーリズムコース  
〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 (9 号館)

e-mail: koun.sugimoto@gmail.com

\*\*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: niveau104@gmail.com

の技術が発展し、様々な種類のデータを効果的・効率的に表示し、また広く発信することのできる環境が整っている。実際にいくつかの自治体や団体では、地域情報を対話的操作が可能な統計グラフや統計地図として公開している。また、筑波大学生命環境科学研究科空間情報科学分野 (<http://giswin.geo.tsukuba.ac.jp/sis/jp/webgis.html>) の取り組みのように、大学の研究でも Web ベースの統計地図を一般公開するサービスを行っている事例がある。観光統計の代表格である観光庁公開の統計資料は、都道府県などの地域を軸として集計されたものが多いため、地図を使った統計データの可視化、すなわち統計地図の作成が、データ構造を読み取るための優れた表現技法の一つとなる。第一著者の専門である地理学の分野では、地域の情報を地図化することによって地域の特徴を分析することが伝統的な方法の一つであり、統計地図との親和性が高い。そのため、多くの人々がアクセス可能な Web 上において、対話的操作が可能な統計地図ツールを提供すれば、当該分野における研究者や学生による研究活動や学習活動を支援することに寄与する。したがって、研究や教育での用途を目的とすれば、WebGIS ベースの統計地図に対して一定の需要を見込むことが可能である。

実際に統計地図を Web 上で可視化するためには、WebGIS の知識と技術が必要になるのだが、最近では個人による WebGIS の開発を可能とするような Web マッピングサービスやデータビジュアライゼーションツールの API が公開されており、プログラミングの知識と

技術があれば、製作者の意図に応じて機能やレイアウトをカスタマイズすることができる。著者らはこれらの技術を使い、観光に関する研究や教育および業務を支援するためのツールとして、オープンな観光統計データを誰もが手軽にみることのできる WebGIS を開発した。本報告では、これまでに開発した 2 つの WebGIS ベースの観光統計地図について、その特徴を紹介する。なお、これらは第一著者のホームページ ([http://www.comp.tmu.ac.jp/ksugi/Tool\(ja\).html](http://www.comp.tmu.ac.jp/ksugi/Tool(ja).html)) で公開されている。

## II. WebGIS ベースの観光統計地図

観光という現象をとらえるためには、観光主体である「人」と観光対象となる「地域」に着目する必要がある。これら 2 つは相互関係にあるため、双方を理解することによって、観光現象を深く理解することにつながる。そうした点をふまえて、今回は観光者側の情報である観光流動とその時系列変化や、観光地側の情報となる観光資源の分布を、日本の都道府県ベースで可視化することのできる WebGIS を開発した (図 1, 図 2)。開発にあたっては、1) 対話的な操作やアニメーション機能によって誰もが扱いやすい、2) 複雑さを避けるため地図と連動した観光統計データの表示という用途に目的を限定、3) 視覚的に美しく、かつデータを判読しやすい可視化表現、という内容を重視した。統計データを可視化するための基本的な操作の仕組みは、各都道府県の領域データと統計データをリンクさせ、領域データに特定の操作が加わった場合に、地図上あるいは別枠に各都道府県の統計データが表示されるというものである。

地図を地理情報として Web 上で表示させるには、地図や空中写真のラスターデータを背景地図として表示する、Google Map や Open Street Map 等の地図サービスで提供されている API を使ってタイルマップを埋め込む、kml ファイルや GeoJSON ファイルといったベクトルデータで地図を表現する等、いくつかの選択肢がある。今回開発した WebGIS のシステムでは、ベクトルデータの地図を表示させる方法をとった。ベクトルデータを利用することで、個々の視覚要素に様々な「仕掛け」を組み込むことができ、統計地図上でのユーザの対話的な操作を実現できるためである。

本研究では、ベクトルデータを可視化するための JavaScript ライブラリとして D3 を利用した。D3 はデータビジュアライゼーション用のツールであり、HTML, SVG, CSS, JavaScript といった Web の標準リソースを利用して豊かな可視化表現を可能にする (森藤・あ

んちべ, 2014)。ベースマップは日本地図の Shape ファイルを GeoJSON ファイルの拡張形式である TopoJSON ファイルに変換したものを使用した。

## III. 「日本の観光資源」

1 つ目に開発した「日本の観光資源」(2014 年 12 月 17 日現在 ver1.1 を公開中) では、日本全国にある観光資源の分布や景観、都道府県別の観光資源保有数を調べることができる。以下、データソースや機能について述べる。

### 3.1 使用データ

使用したデータは、国土交通省国土政策局が Web 上で一般公開している国土数値情報の「観光資源」(<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P12.html>)を使用した。このデータは日本全国にある 2019 件の観光資源を網羅した空間データセットであり、ポイント、ライン、ポリゴンの 3 種類がある。ポイントデータは全ての観光資源の代表位置を、ラインデータは河川や峡谷など線的な観光資源の幾何情報を、ポリゴンデータは湖沼や原野など面的な観光資源の幾何情報を、それぞれ格納している。また、これらには属性データとして、観光資源の名称や種類、位置する都道府県や市区町村などが付加されている。本研究では、さらに各観光資源の評価ランクを属性として新たに加えたものを使用した。この観光資源の評価ランクは、財団法人日本交通公社が実施したものが基となっている。具体的には、全国に存在する約 8,000 件の観光資源が専門家に評価され、各観光資源が特 A, A, B, C 級の 4 ランクに分けられた。本研究で使用したデータは、そのうち上位 3 ランクにあたる特 A, A, B 級の観光資源が選抜され、まとめられた観光資源データである。

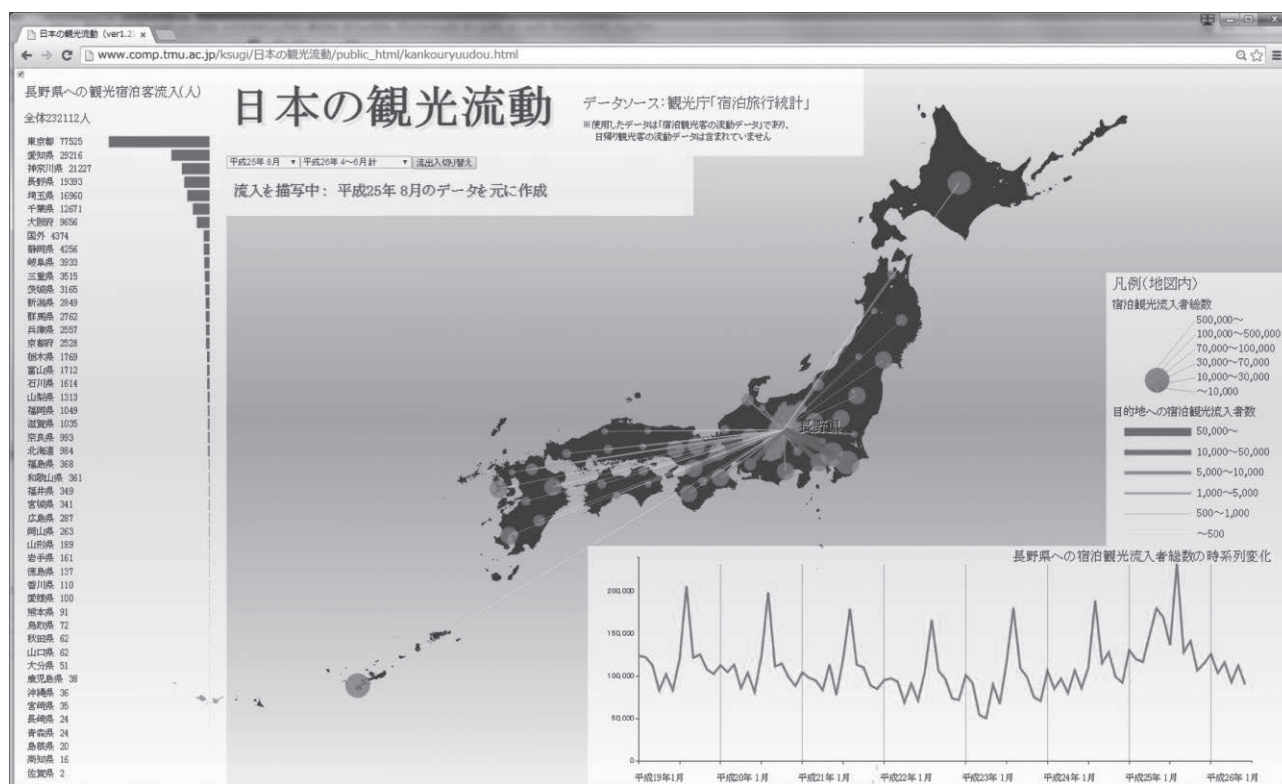
### 3.2 特徴

#### 3.2.1 個々の観光資源の地理情報

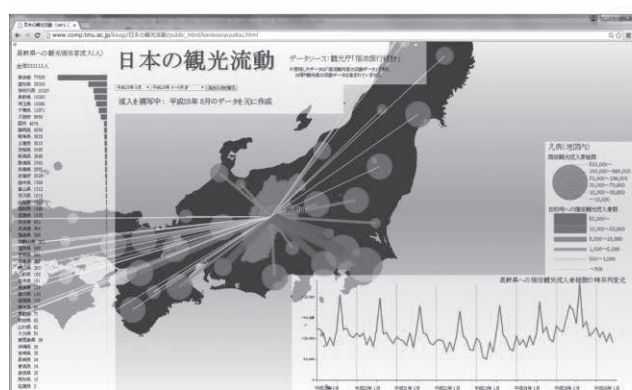
図 1 の画面左の枠内には、全国あるいは選択した都道府県が保有する個々の観光資源についての名称、資源タイプ、評価ランクが表示される。文字の上をマウスオーバーすることで、対応する観光資源の地図上での位置や幾何情報の色や模様が瞬時に変化・点滅し、どこに存在するのかを教えてくれる。さらに文字をクリックすることによって、画面中央下のサムネイル画像欄に観光資源の写真画像が表示され、観光資源の視覚的特徴を調べることができる。この写真画像は、







(a)



(b)



(c)

図2「日本の観光流動」(ver1.2)の操作画面：(a) 長野県の観光宿泊客流入データ（全体表示），(b) 長野県の観光宿泊客流入データ（縮小表示），(c) 長野県の観光宿泊客流出データ（全体表示）

て、保有数が棒グラフで表示される。各都道府県の領域データの上でシングルクリックすることで、観光資源一覧とともに各都道府県のみ情報に更新される。これにより、各都道府県にどのようなタイプの観光資源が多く存在するかを知ることができる。例えば、図1-bの北海道のデータでは、自然観光資源が多く、なかでも「山岳」や「湖沼」や「植物」といった資源に恵まれていることが読み取れる。図1-cの京都府のデータでは、人文観光資源が自然観光資源と比べて圧倒的に多く、そのなかでも「庭園・公園」や「社寺」を多く保有していることがわかる。

#### IV. 「日本の観光流動」

2つ目に開発した「日本の観光流動」（2014年12月17日現在 ver1.2 を公開中）では、都道府県間の観光流動を時系列で調べることができる。以下、データソースや機能について述べる。

##### 4.1 使用したデータ

使用したデータは観光庁が Web 上で一般公開している「宿泊旅行統計調査」（<http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/shouhidoukou.html>）である。これは日本の宿泊旅行の全国規模の実態を把握し、観光行政の基礎資料とするために調査・集計されるデータで、各

月の延べ・実宿泊者数，述べ宿泊者数の居住地別内訳（県内，県外の別），外国人延べ宿泊者の国籍別内訳などが統計表として一つのファイルにまとめられている。この統計表のなかの居住地別集計欄の参考第3表に，観光目的の宿泊客数が50%以上の宿泊施設を対象に調査・集計した観光流動データがOD表として提供されているため，これを本研究で使用した。したがって，使用したデータはあくまで宿泊観光客の都道府県間流動データであり，日帰り観光客の流動に関するデータは含まれていない。なお，これまでに公開されている平成19年1月から平成26年6月までの各月の流動データを可視化対象とした。

## 4.2 特徴

### 4.2.1 観光流入と観光流出の地理的可視化

本研究で開発したWebGISでは，観光流動を地理的に可視化することで，地域同士の関係や流動の空間変動を把握しやすくした。まず，各都道府県におけるある期間での宿泊観光客の流入や流出の総量を地図上に円グラフで表示した。次に，発地と着地の都道府県を線で結び，観光客数の大きさによって線の太さや色合いを変化させることで，どの地域からどの地域への流入や流出が多いのかを表現した。実際の操作では，目的的都道府県の領域データをマウスオーバーすることで，その都道府県に流入した観光客の数が出発地別に表示されるようになっている（図2-a）。また，ダブルクリックすることでその状態が固定化されるため，その後シングルクリック操作による地図の拡大を行い，観光流入の状態をより詳しく調べることもできる。さらに，画面中央上部の流入切り替えボタンを押すことで，流入から流出へ情報が瞬時に切り替わり，ある都道府県から流出した観光客の数を到着地別に表示させることもできる。逆に流出から流入への切り替えも可能であり，直前の画面を保ったまま，特定の都道府県における流入と流出の状態を比較するといった操作を実現できる。なお，特定の都道府県を中心とした流入や流出の程度を，他の都道府県の順位を基に知りたい場合は，画面左の棒グラフを見るとよい。この棒グラフにおいて，都道府県名称や実数値あるいは長方形のバー部分をマウスオーバーすることで，対象となる都道府県の領域やフローが点滅するようになっている。この機能は，観光流動の空間的分布を詳細に分析することに役立つだろう。

### 4.2.2 観光流動の時系列変化

観光流動は季節によって大きく変動するため，空間軸だけでなく時間軸で事象を観察することも重要である。本システムには，対象期間を切り替える機能があるため（タイトル「日本の観光流動」下部のセレクトボックス，または時系列グラフ上での任意の対象期間をシングルクリック），観光流動の時系列変化を把握することができる。4.2.1で紹介した地図画面の固定化機能を使えば，期間の切り替えだけで特定の都道府県の流入や流出の変化をすばやく調べる，任意の期間同士の流入や流出の状態を比較する，といったことも可能である。さらに，画面右下に対象期間全てを含めた観光客数の時系列グラフが表示されるため，これを使って対象とする都道府県における観光の流入・流出全体の変化傾向を把握した上で，特徴的だった期間における観光流動の空間パターンを調べるといった探索的な分析にも使える。

## V. 今後の課題と展望

本研究では，観光に関する研究・教育・業務を支援するためのツールとして，日本全国スケールの観光統計データをWebGISで可視化するツールを開発し，その機能の特徴を紹介した。紹介したツールは，対話的な操作によって任意の都道府県の観光統計データを統計地図やグラフとして即座に表示することができる。これによって，研究や業務の初期段階における図の大量作成を省くことができる。また，地図を表現媒体としているため，統計地図を主要な分析方法の一つとする地理学分野での観光に関する調査や教育の現場において，一定の需要を見込むことができる。

ここで，本研究で開発したツールの具体的な活用方法について述べる。本ツールはインターネット上で誰でも自由に閲覧できることから，単に観光資源の分布や観光流動の全国的傾向を興味本位で調べるといった一般的な使い方はもちろん，多くの資料を必要とする学習や教育現場での活用が期待される。「日本の観光資源」の場合，自己学習や授業での補助資料として利用することで，観光資源からみた地域環境の魅力的側面を学ぶ，または伝えることができる他，都道府県同士の特性比較を，表示データを複数切替える作業だけで容易に実現することができる。また，観光資源の分布は地域の人工・自然環境の特性と密接に関係しているため（杉本・菊地 2014），各都道府県における観光資源の保有状況を知ることを通して，より広い枠組みである地域環境を学ぶことへの興味を誘発することに寄

与するだろう。次に「日本の観光流動」の場合、季節変化からみたマクロな観光動態の特徴、送出・受入といった観光流動からみた都道府県間の機能的接続関係、社会・経済的インパクトと観光の関係など、地域の観光現象を説明するための資料として活用することが可能であろう。また、より個人のレベルでは、例えば日本の観光流動に関連した研究の初期段階の調査等において、各都道府県の特徴を知るための探索的な分析などに利用可能である。

以上のように、本研究で開発したツールは様々な用途で利用される潜在的可能性を有している。しかしながら、開発したツールの研究・教育・業務上の効果までは測定できていないため、今後は様々な現場において、ツールの評価実験やニーズを把握するための調査を行うことを視野に入れている。また、開発した WebGIS の機能自体は統計データの可視化という枠組みに留まっているため、それ以外の新しい機能（例えば、ベクトルデータの特徴を活かしたアニメーション機能、データ解析機能、地形図や衛星画像を表示可能なタイルマップとの融合、任意の検索範囲でデータや図を出力する機能など）を付加することによって、ツール自体のオリジナリティをより高めていくことも必要である。今後は、上記に示したツール改良のための各種調査や開発作業を継続していく他、観光関連の授業や学会およびシンポジウムでのデモンストレーションを通して、ツールの有用性を伝えていきたい。

## 謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金特別研究員奨励費（課題番号：26-1325）の助成を受けて行われた。

## 参考文献

- 筑波大学生命環境科学研究科空間情報科学分野: WebGIS;  
<http://giswin.geo.tsukuba.ac.jp/sis/jp/webgis.html>（アクセス日 2014.12.17.）
- 観光庁. 統計情報・白書 > 統計情報 > 宿泊旅行統計調査  
<http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/shukuhakutoukei.html>（アクセス日 2014.12.17.）
- 国土交通省国土政策局: データの詳細（観光資源データ）.  
<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P12.html>（アクセス日 2014.12.17.）
- 森藤大地・あんちべ (2014). エンジニアのための データ可視化[実践]入門 ~D3.js による Web の可視化. 技術評論社.
- 杉本興運・菊地俊夫. (2014). 日本における観光資源分布の地域的特徴. 地学雑誌, 124: 1-24.