

令和元年6月22日現在

機関番号：10103  
 研究種目：若手研究(B)  
 研究期間：2017～2018  
 課題番号：17K13304  
 研究課題名（和文）画像ビッグデータ活用による網羅的地域景観分析と景観堪能ルート探索手法の開発  
  
 研究課題名（英文）Development of comprehensive regional landscape analysis and scenic route search method using image big data  
  
 研究代表者  
 浅田 拓海（Asada, Takumi）  
  
 室蘭工業大学・大学院工学研究科・助教  
  
 研究者番号：50634680  
 交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、ロードツーリズムの広域化・活性化に向けた、画像等ビッグデータ活用による網羅的な地域分析を行った。まず、車載カメラによる撮影画像によって道路景観や自転車走行時の快適性を評価する手法を開発した。また、SNSデータや人の移動・滞在に関するビッグデータを活用して地域内観光スポットにおける関心構造や実際の周遊パターンを分析し、対象地域の観光需要に関する特徴を明らかにした。また、特に、新幹線開業のような大きな社会インフラ変化に対して、その前後における移動・滞在・意識のパターンを比較することでその効果を計測した。

#### 研究成果の学術的意義や社会的意義

ロードツーリズムの広域化は、観光客の周遊の促進、滞在時間の長時間化（地域経済活性化）に期待されている。そして、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催を考えると、首都圏だけではなく地方部にも海外の関心を向けさせるための喫緊の課題とも言える。本研究では、このような広域ロードツーリズムの活性化に向けて、北海道のような観光先進地域を対象に、それらの観光資源である景観や各スポットの特徴を網羅的に把握し、さらに、潜在的な周遊ルートの抽出を行った。また、それらに関するビッグデータの活用用法および分析手法を示したことから、学術的また社会的な意義は大きいと言える。

研究成果の概要（英文）：In this study, we conducted an exhaustive regional analysis using big data such as images for widening and revitalizing road tourism. First, we developed a method to evaluate the road landscape and the comfort when riding a bicycle by the image taken by the action camera. In addition, we analyzed the structure of interest and actual visiting patterns at tourist spots in the area by using SNS data and big data on movement and stay of people, and clarified the characteristics of the tourist demand in the target area, and in particular, the Shinkansen. The effects were measured by comparing the patterns of movement, stay, and consciousness before and after large social infrastructure changes such as opening a business.

研究分野：土木計画学

キーワード：画像解析 観光周遊 空間系ビッグデータ ロードツーリズム サイクリング 景観 SNS

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

現在、我が国では、成長著しいアジア諸国をはじめとする観光需要の取り込みにより、訪日外国人観光客数が増加している。その中で、レンタカーやレンタル自転車による個人型観光の人气が高まっており、「移動」そのものや景観を楽しむ観光(以下、ロードツーリズム)を軸にインバウンドを盛り上げようとする取り組みが全国各地で進められている。シーニックバイウェイ北海道や日本風景街道はその先駆けであろう。これらは、ルートの登録制度であり、道路と景観を活かした地域活性化、観光振興策として注目されている。また、平成 20 年には、国土交通省による観光地域づくり政策の一貫である「観光圏」の形成・支援プログラムがスタートした。これに続き、平成 27 年には「広域観光周遊ルート形成計画」が発表され、魅力ある観光地を交通アクセスも含めてネットワーク化して訪日を強く動機づける「広域観光周遊ルート」の形成・発信が全国各地で進められている。現在登録されている大半の地域では、「景観」や「美しい風景」をコンセプトに、ドライブ・サイクリングコースが設定されている。ロードツーリズムの広域化は、観光客の周遊の促進、滞在時間の長時間化(地域経済活性化)に期待されている。そして、2020 年の東京オリンピック・パラリンピック開催を考えると、首都圏だけではなく地方部にも海外の関心を向けさせるための喫緊の課題とも言える。しかしながら、このような広域ロードツーリズムの活性化に向けて、地域の観光資源である景観や観光スポットの網羅的な把握と差別化、それらを潜在的な周遊ルートの抽出などに対して十分な検討があるとは言い難い。

### 2. 研究の目的

本研究では、ロードツーリズムの広域化・活性化に向けた、画像等ビッグデータ活用による網羅的な地域分析を行う。画像や人の移動に関するビッグデータを活用して地域内の景観や観光スポットを網羅的に分析し、その地域の特徴を明らかにする。観光客を被験者として移動パターンに関する各種分析を実施した後、地域内における潜在的な周遊パターンについて明らかにする。

### 3. 研究の方法

車載カメラによって撮影した道路画像により、走行ルートの景観やサイクリング時に感じる快適度を計測する方法を開発する。この評価値と GPS データを結合させて、サイクリング快適度データベースを構築する。また、Twitter 投稿データやスマホ位置情報データを用いて、全国ユーザの観光先への関心を可視化し、北海道新幹線開業前後の意識や実際の移動の変化について広域的に把握する。Wi-Fi パケットセンシングにより、スマホユーザの移動経路を探り、そのパターンから対象地域の周遊ルートの特徴を明らかにする。

### 4. 研究成果

自転車にアクションカメラを設置し、走行中に撮影した動画から走行中の振動を計測する方法について説明する。まず、約 1 間隔毎にオプティカルフローを適用し、「景色の揺れ」を時系列データ化する。次に、そのデータに周波数解析を適用し、パワースペクトル密度を算出し、それを基に走行時の振動による不快度を推定するモデルを構築する。3 つのテストルートにおけるデータを用いて分析を行い、推定結果をマップ上に可視化した(図-1)。なお、結果を見やすくするために、四捨五入により整数に丸めて 5 段階の色で表現している。ほとんどの区間において、推定値と観測値が類似しており、過小推定、すなわち見逃しとなる区間が少ないことがわかる。しかし、テストルート 2 においては、1 段階だけ過剰推定となる区間が目立つ。動画の確認や被験者への聞き取りを行ったところ、実験の前から路面劣化が大きい区間が続いていたため、振動への「慣れ」が生じ、過小な評価となってしまった可能性が明らかになった。このルートでは、本手法による客観的な推定結果よりも目的変数となる DDC の方に問題があると思われる。今後、テスト走行の際には、その点について注意が必要である。なお、他のルートでは、上記のような「慣れ」などのバイアスはほとんど無かったことを確認済みである。

Wi-Fi パケットセンシングを用いて行われた旭川富良野広域 Wi-Fi パケットセンシング調査で得られた結果を元にデータのクレンジングを行い、さらに基礎集計を行って各スポットの来客数推移などの基礎的な情報を得ることができた。さらにそのデータを用いて時系列データの解析に用いられる手法の一つである、系列パターンマイニングを用いて得られた 3 つの指標から、スポット間の相関関係の把握を行なった。支持度を見ると、図-2 に示すように、季彩の丘や旭山動物園が全体のハブ的なスポットになっていることがわかる。また、例えば、岩見沢 SA 下りや砂川 SA 下りを經由して、四季彩の丘に行くパターンが発生率が 4% 程度あり、四季彩の丘の後にフラノマルシェ等観光スポットでの周遊で終わるケース、また、SA・PA 上りを最終地とするパターンも見られる。これは、主に札幌方面から富良野エリアに観光で訪れるパターンと考えられる。これらは対象ユーザ全体における代表的、典型的なパターンであると言えるが、確信度やリフト値は低い。したがって、最終地へのパターン化は定着しておらず、また、現状においてすでに多くの訪問客が訪れていると考えられることから、今後、促進すべき周遊パターンであるとは言えない。

北海道新幹線開業前後の Twitter データを用い、地域・拠点ワードの共起構造を分析することで、開業後における人々の関心構造の変化を明らかにした。具体的には以下の手順で分析を行

った．まず，開業前後における地域・拠点ワードの発生数を個別に比較し，開業後に関心が増加するワードを抽出した．次に，ワードの発生の類似性でユーザを類型化し，函館エリアへの関心が増加するユーザがどの程度いるのかを確認した．最後に，ワードの共起構造を分析し，関心先のつながりが開業後にどの程度広がるのかを明らかにした．ユーザ数について，それぞれ北海道新幹線開業前後の差分(2016年 - 2015年)を求め，両者の関係をプロットした(図-3)．関心増加層では，ユーザ数の増減は小さいが，次数中心性の変化は大きい．関心低下層は，その逆を示すものの，関心増加層よりも変化は小さい．図-3において，函館地域ワードの開業後のユーザ数増加が見られなかった原因は，この関心低下層が減少側に作用したことによるものと考えられる．無変化層については，両指標の増減が小さく，特に特徴は見られない．

北海道新幹線開業前後における函館エリア(函館市，北斗市)の滞在人口や全国各地域からのアクセス所要時間の詳細を比較し，どのような地域から，どのような時間帯，曜日に対象地域への訪問が増加したのかを明らかにした．広域的な分析対象となるため，近年，我が国において普及が進むモバイル空間統計による滞在人口データ，及び全国総合交通分析システム(NITAS)によるアクセス所要時間データから分析を行った．開業前後および時間帯別の傾向を定量的に評価するため，鉄道利用所要時間と訪問率の関係を以下の式(1)により表した．

$$v_i = V_i / P_i = \alpha \exp(-\beta t_i) \quad (1)$$

ここで，

- $i$  : 函館エリア訪問者の居住地
- $v_i$  : 地域  $i$  から函館エリアへの訪問率
- $t_i$  : 地域  $i$  から函館エリアへの鉄道利用所要時間
- $V_i$  : 地域  $i$  からの函館エリアへの訪問者数
- $P_i$  : 地域  $i$  の定住人口

両パラメータによる推定訪問率をプロットしたものを図-4 に示す．どの時間帯においても，開業後に両パラメータが増加していることがわかる．前章では，全国から函館エリアへの訪問者数を求め，開業の前後期間における日平均値に有意差がある地域を抽出した． $\alpha$  の増加は，それらのほぼ全ての地域で訪問率が増加したことを表している．特に，休日・3時における  $\alpha$  の増加幅が大きいことから，週末を含む宿泊旅行先として魅力が高まったと言える．一方， $\beta$  も開業後に所要時間が短く，比較的近距离にある地域で増加量が大きく，所要時間が長くなるにつれて，増加率は小さくなる傾向があるが，平日，休日ともに，3時の方が大きな増加を示している． $\beta$  の増加が小さい平日・12時では，時間距離に関係なく全体的に訪問率が増加している．平日，特に昼間に滞在している来訪者は，商用目的の場合が多く，距離抵抗が小さいと考えられる．一方，休日・3時では， $\alpha$  に加えて  $\beta$  の増加も顕著である．したがって，前述のように全体として増加がみられ，魅力度は高まったものの，週末深夜の宿泊を含む観光目的での来訪は，遠方地域ほど増加が小さい．しかし，このように， $\beta$  が大きい，すなわち曲線の傾きが急であることは，少しでも所要時間が短くなれば，訪問者率が大きく増加することを意味する．

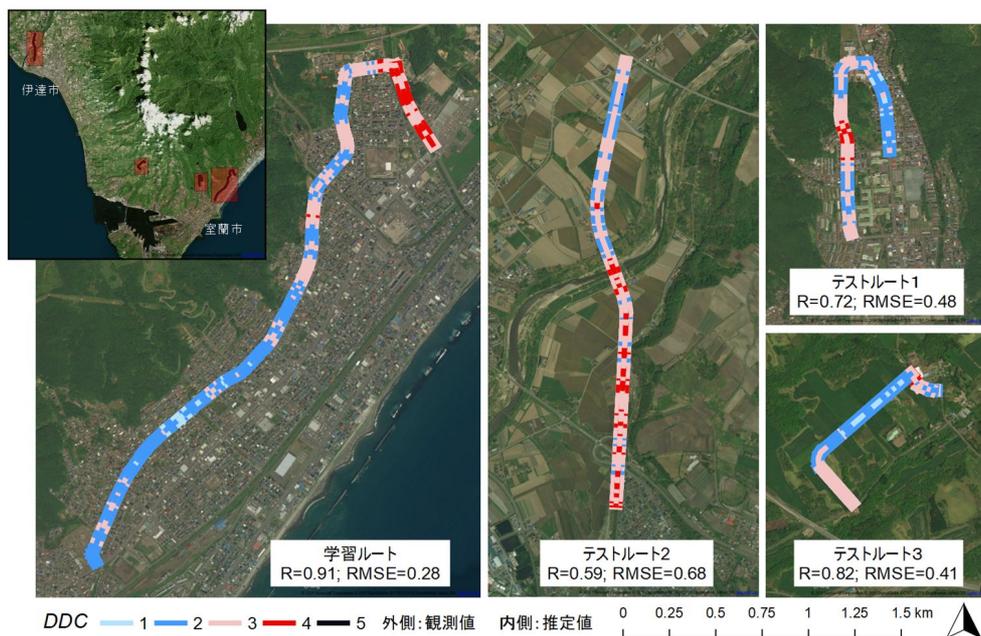


図-1 自転車走行時の不快感推定結果の可視化

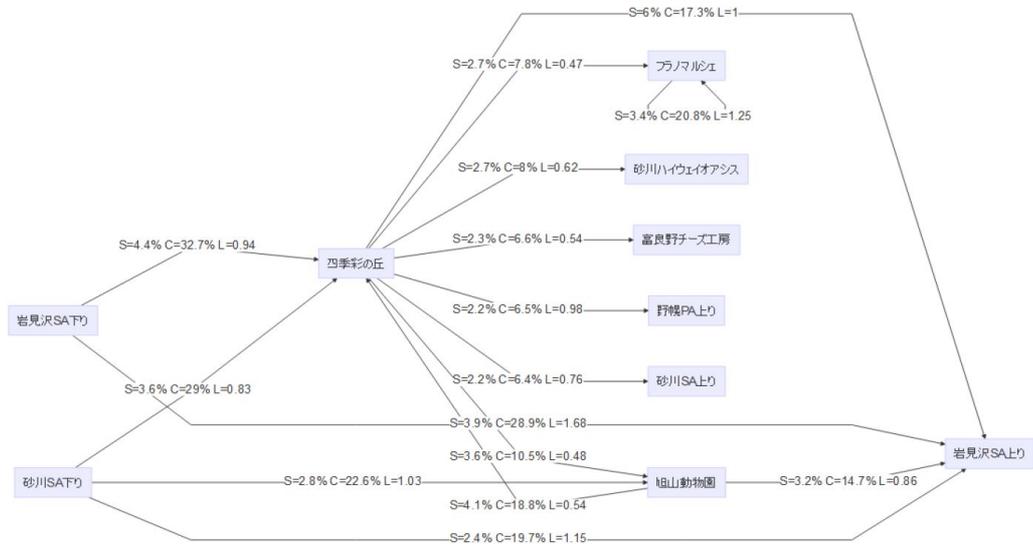


図-2 Wi-fi パケットセンシングデータによる富良野エリアの系列パターン分析

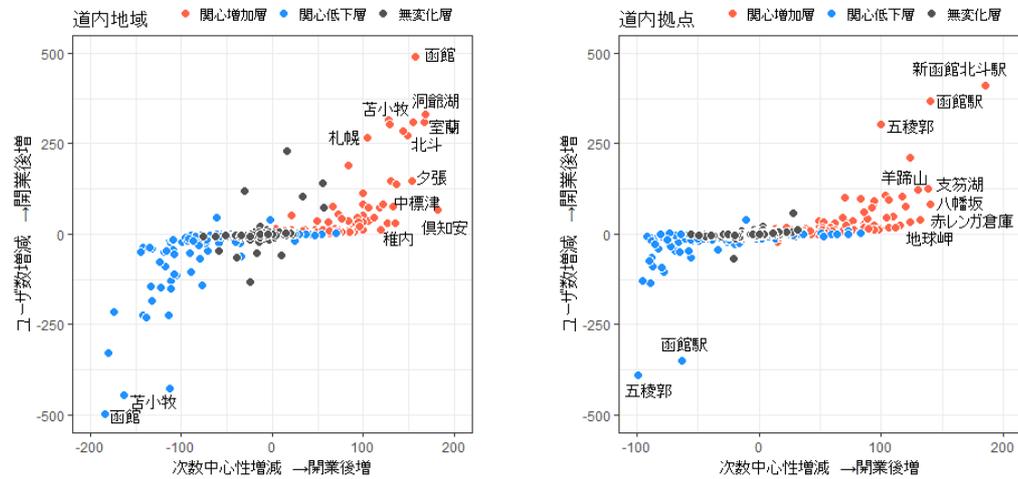


図-3 Twitter ユーザによる函館エリア観光スポットへの関心構造

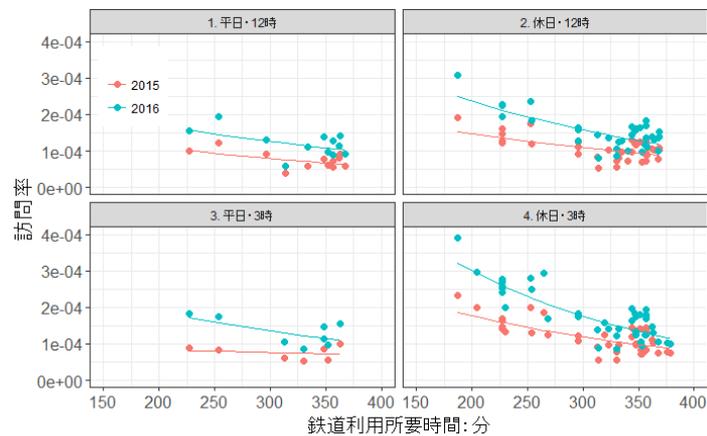


図-4 モバイル空間統計による函館への居住地別訪問率

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計 2 件)

高橋央亘, 浅田拓海, 有村幹治: 北海道新幹線開業前後における函館エリア来訪者数の比較分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.74, No.5, I\_827-I\_835, 201812, DOI: 10.2208/jscejpm.74.I\_827

浅田拓海, 鈴木貴文, 有村幹治: SNS から見る北海道新幹線開業前後の地域・拠点に対する関心構造の変化, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.74, No.5, I\_547-I\_554, 201812, DOI: 10.2208/jscejpm.74.I\_547

### 〔学会発表〕(計 2 件)

居駒薫樹, 浅田拓海, 有村幹治, 亀山修一: 車載カメラ動画による自転車走行時の振動不快度推定手法の開発, 土木計画学研究・講演集, Vol.58, CD-ROM, P.47, 201811.(大分大学)

遠藤幹大, 高橋央亘, 浅田拓海, 有村幹治: Wi-Fi パケットセンシングによる広域観光圏における時空間周遊行動パターン分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.57, CD-ROM, P54-03, 201806.(東京工業大学)

### 〔図書〕(計 件)

### 〔産業財産権〕

#### 出願状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年:  
国内外の別:

#### 取得状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年:  
国内外の別:

### 〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名:

ローマ字氏名:

所属研究機関名:

部局名:

職名:

研究者番号(8桁):

### (2)研究協力者

研究協力者氏名:

ローマ字氏名:

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。