

CT-Planalyzer: 観光プランの推薦技術を用いた 地域の観光特徴の分析方法

原 辰徳[†], 品川 泰嵩[†], ホー バック[†], 倉田 陽平^{††}, 太田 順[†]

[†] 東京大学 人工物工学研究センター

^{††} 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科

【あらまし】観光ビッグデータから旅行ルートや観光資源の組み合わせなど“線”の知見を得るためにはより多くの実績データが必要であるため、地方部での観光まちづくり活動へと観光ビッグデータ研究を援用する上では難しさが存在する。本研究では、観光プランの推薦技術を応用して、観光ビッグデータによらずとも、地域内での観光の特徴を広く把握・探索するための手法を構築した。そして、その実装ツールをCT-Planalyzerと名づけた。CT-Planalyzerでは、地域住民や観光事業者が想定する旅行者像の嗜好や観光条件を元に、それに対する有望なプラン群を地図上に重畳可視化する。また、アソシエーション分析を実施し、観光資源の組み合わせ(連関規則)の情報を提示する。群馬県富岡エリアを対象にCT-Planalyzerの検証実験を行った結果、「見込み旅行者の旅行時間や興味に応じた、滞在エリアの広がりや観光資源間の組み合わせ」について、10個の気づきが得られた。うち2個が実験協力者にとって意外、また6個が発見的な内容であり、後者の多くは観光資源の組み合わせの分析情報に起因するものであった。これらを通じて、提案手法の有効性を示した。

【キーワード】観光まちづくり, 観光ビッグデータ, 観光プランニング, アソシエーション分析, 可視化

CT-Planalyzer: Method of Analyzing Characteristics of Local Tourism Using Tour Recommendation Technique

Tatsunori Hara ¹⁾, Yasutaka Shinagawa ¹⁾, Bach Q. Ho ¹⁾, Yohei Kurata ²⁾, Jun Ota ¹⁾

¹⁾ RACE (Research into Artifacts, Center for Engineering), The University of Tokyo

²⁾ Graduate School of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University

【Abstract】 Tourism big data still has a difficulty in applying to local tourism to obtain insights of travel routes and spot's combinations. This paper proposed a method of analyzing characteristics of local tourism using the tour recommendation technique that the authors have developed. A new web service called "CT-Planalyzer" was developed as an implementation of the proposed method. CT-Planalyzer visualizes information of good plans that meet a traveler's requirements to be targeted. Furthermore, information on combinations among tourism attractions are presented by means of association analysis on the plans. We conducted an experiment to verify CT-Planalyzer in cooperation with a tourism-related company in Tomioka area. As a result, ten insights were obtained by both participants with varied bump of locality of the area. Among them, two insights were unexpected and six insights were new findings for participants. These new findings were mainly obtained through observing the result of association analysis on spots.

【Keywords】 Tourism-based local development, Tourism big data, Tour planning, Association Analysis, Visualization

1. 序論

観光産業は関連産業への波及効果が大きく、特に訪日旅行者の増加による地域への経済効果に大きな期待が寄せられている。近年、様々な地域において、集客のた

めにまちの魅力を高める観光まちづくりの活動が行なわれている。ここで、観光まちづくりは、地域社会が主体となって、来訪者の目線を取り入れながら地域内の様々な資源を活用し、地域の魅力や活力を高める活動である。

この時、市民参加型や旅行者参加型の実地イベントを通じて地域資源を発掘していこうとする研究や事例(例えば[1][2])は多く存在するが、参加者への負担は避けられず、継続的な実施は容易でない。そのため、実地イベントに限らずワークショップ形式での関係者協議が一般に行われることになるが、参加者の事前知識にもばらつきがあるため、いかにして前提となる地域情報を皆で共有・整備しつつ、来訪者である旅行者の目線を取り入れていくかが課題である。

これに対して近年注目を集めているのが観光ビッグデータ研究である。旅行者が発信したSNSへの投稿や口コミなどは、旅行者目線で地域の魅力を発見する源となりえる。Inbound Insight[3]ではSNSであるTwitterや中国の微博(Weibo)に投稿された訪日旅行者のつぶやきや位置情報を分析するサービスを提供している。さらに、つぶやきによる位置情報を通じた分析から、地域イベントの特性を描写する研究もある[4]。石野らは旅行者のブログから土産情報と観光名所情報を抽出する手法を提案した[5]。倉田は、オンライン写真投稿サイトであるFlickrにアップロードされた写真のGPSデータに着目し、撮影人気スポットを地図上に示す観光ポテンシャルマップを作成した[6]。また、この観光ポテンシャルマップを用いて、旅行者にとって魅力ある観光資源を季節毎に発掘した研究[7]もある。乗り換え案内サービスの情報を基にした研究[8]では、京都を事例に実際の旅行者の動向と市バスの乗り換え検索のログとを比較し、乗り換え検索ログデータの有用性を示した。また、株式会社ナビタイムジャパンは、訪日外国人旅行者向けの乗り換え案内サービスのログデータから訪日客に人気な観光資源を発見している[9]。

これらは個々の観光資源に対する分析が殆どであるが、こうした“点”の分析に留まらず、旅行ルートや訪問順序などの“線”の分析もみられるようになってきている。例えばChareyronはFlickrにアップロードされた写真から、

旅行者の観光ルートを捕捉する手法を提案した[10]。同様に、Zhengらは位置情報がタグ付けされたインターネット上の写真から旅行者の移動ルートを分析することで、地域の魅力を可視化することを試みた[11]。また、伊勢市のように、携帯電話の位置情報を基に旅行者の回遊順序を精査し、行政に積極的に活用した事例[12]もある。しかしながら、点に留まらず線の分析に向かおうとすればするほど、より多くのデータ蓄積が必要になっていくことはいうまでもない。訪日旅行者が増加している昨今の日本においては、国内の主要都市などではそうした大量のデータ蓄積が十分に可能になりつつある。ただし、地方部をみてみれば、来訪者(特に訪日旅行者)は現時点では多くなく、そこから得られるデータも十分ではない。そのため、様々な地域を対象とした、観光ビッグデータの観光まちづくりへの援用には難しさが存在するのが実状である。

実のところ、原・倉田らがこれまで取り組んできた観光プランニングサービスCT-Planner[13][14]の社会実装[15]においても同様の問題が存在する。CT-Plannerでのサービス提供を通じて得られた旅行者の情報が十分に集まれば、地域での観光案内サービスの強化と観光まちづくりのPDCAサイクルを支援できるが、利用ユーザー数が劣る地方部を対象とした展開は容易ではない。アクセス数が少ない初期段階では、実績データの不足を補う様な仕掛けが期待される。

本研究の目的は、観光ビッグデータの様な実績データの十分な蓄積を待たずとも、地域内での観光の特徴を広く把握・探索し、気づきを得るための手法を構築することである。本手法の想定ユーザは、旅行者ではなく地域住民や観光事業者である。本稿では、彼らが自身で準備可能なレベルの観光地データを前提にして、有望な観光プランや観光資源の組み合わせを分析・可視化する手法を提案する。この手法を通じて、どのような観光案内が地域内で行われ得るかの情報を地域住民や観光事業者

に提示するとともに、彼らが日頃抱いている問題意識／イメージと突き合わせることができれば、様々な気づきの獲得につながるであろう。

以下、本稿では、提案手法の詳細、計算機への実装、および群馬県富岡エリアを題材にした評価実験の結果について述べる。

2. 提案手法とその実装 (CT-Planalyzer)

2.1. CT-Plannerとの対比

本研究では、CT-Plannerを従来の旅行者向けのサービスから観光事業者・地域向けのサービスへと拡張する。本サービスは、2.2節と2.3節で述べる提案手法を実装したものであり、CT-Planalyzerと命名する。PlanalyzerとはPlanとAnalyzerから成る造語であり、「推薦される有望プラン群を解析する」という意味からきている。

まず、図1に示す既存のCT-Plannerについて説明する。CT-Plannerでは、旅行時間・曜日などの入力された制約条件下でユーザの推定効用が最も大きくなるような観光プラン(観光資源の組み合わせ順列とそれらの間を効率良く巡るルート)を推薦する。推定効用はユーザによって入力された旅行嗜好に基づいて決定される。推薦プランの提示を受けたユーザは、制約条件の変更、嗜好の変更、観光資源の訪問・回避の選択、観光資源での滞在時間の設定など要求追加を行なっていく。この二つの

作業を対話的に交互に繰り返すことで、ユーザ自身の要求が明確化されるとともに、ユーザ好みの観光プランが形づくられていく。

CT-Planner自体は、観光プランを推薦対象に、コンテンツベースで推薦を行うシステム(Tourism Recommender System:TRS)のひとつである。そのため、協調フィルタリングなどの他の推薦アプローチとは異なり、事前に多くの実績データを集めなければ推薦できないという、いわゆるコールドスタート問題は生じない。

表1にCT-PlannerとCT-Planalyzerの比較をまとめる。利用者の違いはこれまでに述べた通りである。CT-Plannerと同様に、CT-Planalyzerも旅行時間・曜日、旅行嗜好を入力として持つが、これが意味することは、観光事業者・地域側が想定する／分析したい旅行者像(ペルソナ)の観光スタイルである。単一の観光プラン(最適解)を旅行者と練り上げていくCT-Plannerとは異なり、CT-Planalyzerでは複数の観光プランを一度に扱い、有望プラン群(満足解)を重畳可視化する(2.2節)。また、訪れられやすい観光資源の組み合わせを、2.3節で述べるアソシエーション分析を用いて定量的に分析し、利用者に提示する。この様に二つのサービスでは想定する使用主体と提供機能が異なるものの、観光事業者・地域が準備できる観光データベースと観光プランの推薦技術を共通使用する。そのため、CT-Planalyzerでもコールド



図1 既存のCT-Plannerの画面構成

表1 CT-PlannerとCT-Planalyzerの比較

	CT-Planner	CT-Planalyzer
利用者	旅行者	観光事業者・地域住民
入力	旅行者自身の嗜好・条件	観光事業者・地域住民が想定する旅行者像(ペルソナ)の嗜好・条件
出力	単一プラン(最適解)の表示のみ	有望プラン群(満足解)の重畳可視化 訪れられやすい観光資源の組み合わせの分析・可視化
対話の過程	要求の明確化とプランの練り上げ	地域内観光の特徴の気付きを得るために行う、旅行者像の嗜好・条件の調整
共通	観光資源のデータベース、最適化問題の解法、嗜好・条件の変更操作	

スタート問題は生じず、また関係者に大きな参加行動を求めることなく臨んでもらうことができる。これが序論で述べた既存の観光まちづくり活動支援や観光ビッグデータの研究との差異であり、本研究の特徴である。

なお、CT-Planalyzer上での利用者と計算機の対話の過程は、CT-Plannerでの要求の明確化とプランの練り上げとは異なり、「もう少しアートを重視する旅行者だったなら」「この場所を訪問／回避する旅行者だったなら」など、地域内観光の特徴の気づきを得るために行う、旅行者像の嗜好や旅行条件の調整に相当する。

2.2. 提案手法1の詳細:有望プラン群の生成と可視化

CT-Plannerの内部では、遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm:GA)を用いて、各訪問観光スポットで得られると推定される効用和(以下、推定効用和と表記)を最大化する観光プランを求解している[14]。各世代の初期個体数は1,000で、エリート保存戦略をとり、保存率50%、突然変異率1%の設定にて、100世代かけて最適化を行う。本研究では、最終世代で得られる準最適解のみならず、最適化の過程、すなわち進化の途中で生成された全ての解を記録する。そして、それらの中で、以下の2つの条件を同時に満たすものを抽出し、有望な観光プラン群として準備する。

●準最適解の推定効用和の9割以上

●推定効用和の上位50番以内(重複を除く)

これにより、想定する旅行者像(ペルソナ)の嗜好や設定条件に沿うプランの質と、ひとつずつ内容を精査できる程度のプラン数の双方を担保する。

最終的に、準備された有望な観光プランを地図に投影し、観光資源とルートに関する頻度情報を可視化する。観光資源については、個々の観光資源を中心としたカーネル密度分布によるヒートマップにて可視化する。観光資源間のルートについては、重ね合わせて表示し濃淡により可視化する。

2.3. 提案手法2の詳細:アソシエーション分析

アソシエーション分析は、POSデータなどの購買取引データから、一緒に買われる商品の組み合わせ(連関規則)を発見するデータ分析手法である[16]。例えば、連関規則{オムツ}→{ビール}とは、条件部にあるオムツを買う客は、結論部にあるビールも一緒に買う傾向にあるなどを示している。近年では観光分野でも利用されており、例えば[17]や[18]では、GPSロガーやアプリから得られた行動のデータから、観光資源や観光地間に潜む連関規則を明らかにしている。本研究でも同様に、提案手法1で得られた個々の有望プランを取引データと見なし、アソシエーション分析を用いて、訪れられやすい観光資源の組み合わせを導出する。

連関規則に関する評価指標は以下の3つである。ここで、連関規則の条件部の集合をX、結論部の集合をYとする。P(X)は、集合Xの全要素が個々の取引データに含まれる確率を示す。

●**support**(支持度):全体の取引データにおいて、その連関規則が現れる確率。なお、 $X \cap Y$ は、2つの集合の和集合を表すことから、 $P(X \cap Y)$ は、条件部Xと結論部Yにある観光資源を全て訪れるプランの割合であることに注意されたい。

$$support(X \rightarrow Y) = P(X \cap Y) \quad (1)$$

●**confidence**(確信度):条件が起きた際にその連関規則が現れる条件付き確率。

$$confidence(X \rightarrow Y) = P_X(Y) = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)} = \frac{support(X \rightarrow Y)}{support(X)} \quad (2)$$

●**lift**(改善率): $confidence(X \rightarrow Y)$ (確信度)と $support(Y)$ (結論部に関する支持度)の比であり、その連関規則に注視する価値を表したもの。例えば、条件部Xが発生した際に同時に結論部Yも発生する確率($confidence(X \rightarrow Y)$)が0.8と高い数値であっても、全体において結論部Yが起こる確率($support(Y)$)も同じく

0.8であれば、 X という条件付けに意味はない。言い換えれば X と Y の組み合わせにどれだけの付加価値があるかを表す指標である。通常は、 $lift$ 値が1以上の場合にその関連規則に注目する意味があるとされる。

$$lift(X \rightarrow Y) = \frac{P_X(Y)}{P(Y)} = \frac{confidence(X \rightarrow Y)}{support(Y)} \quad (3)$$

本研究では、 $support$ 値が0.1以上、 $confidence$ 値が0.5以上、および $lift$ 値が1以上を満たす関連規則のみを出力するようにする。なお、このように一定条件を満たす関連規則を効率良く検索するためのアルゴリズムとして様々なものが提案されているが、本稿では最も代表的なAprioriアルゴリズム[19]を用いる。

2.4. CT-Planalyzerの構成

以上の提案手法をJavaScriptで実装し、CT-Planalyzerを構築した(図2)。CT-Plannerと同様にウェブブラウザ上で動作するサービスであり、2017年5月からは一般公開している[20]。既に述べた様に、CT-Plannerと同一の

観光地データを使用していることから、CT-Plannerが対応するエリアであれば、即時にCT-Planalyzerによる解析を行うことができる点が大きな特徴である。

画面左のパネルは従来のCT-Plannerと同じインターフェースであるが、ここから地域住民や観光事業者が想定する旅行者像の嗜好や旅行条件を設定できる。画面右には、生成された有望な観光プランの一覧が推定効用和のスコアとともに提示されている。画面中央の地図上では、解析対象のプラン群が持つ頻度情報が重畳可視化されている。2.2節で述べた様に、個々の観光資源を中心としたカーネル密度分布によるヒートマップと、濃淡の異なる移動ルートの形式にて情報を表している。

画面左下部は個々の観光資源が有望プラン群にどの程度含まれるかを示している(単一の $support$ 値)。画面中央下部では得られた関連規則の評価一覧を確認できる。 $lift$ 値が高い関連規則から順に並べられているため、強く条件付けられるものから順に探ることができる。より詳細に調べたい観光資源を地図上でマウスオーバー

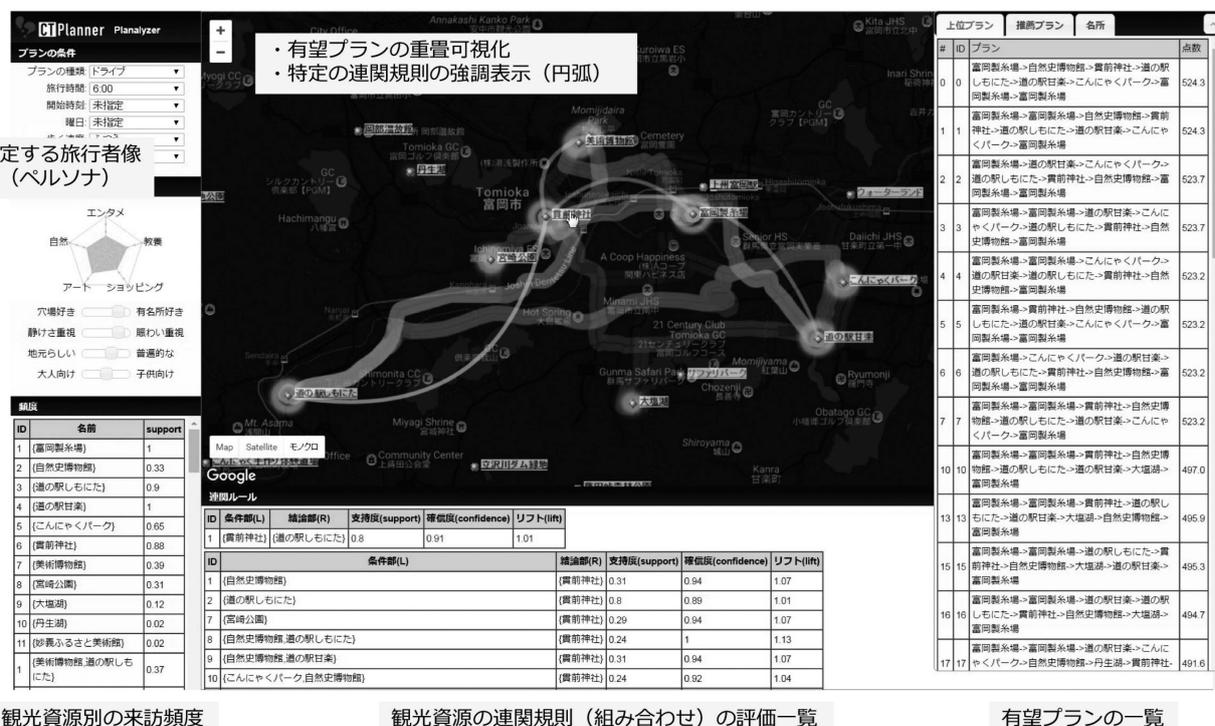


図2 新たに構築したCT-Planalyzerの画面構成

することで、その観光資源を含む連関規則のみが抽出され、画面中央下部の連関規則が更新されるとともに、地図上で円弧状に描画される。ただし、描画の複雑さを避けるために、条件部・帰結部をともにひとつのものに限定して地図上に表示している。また、地図上で観光資源をクリックすると詳細ウィンドウが表示され、その観光資源を含む全ての連関規則を同様に参照できる。

3. CT-Planalyzerの検証実験

3.1. 実験の概要

群馬県富岡エリアでは、2014年の富岡製糸場世界遺産登録を機に富岡を訪れる人が急増したが、富岡製糸場へ直行直帰する旅行者が依然多いとされる。しかしながら、郊外には妙義山やこんにやく作り体験などの魅力的な観光資源もみられ、周辺の観光資源も含めた魅力発信をどのように行うかがひとつの課題となっている。本エリアを題材にし、CT-Planalyzerによって「どのような地域の観光特徴の気づきが得られるか」「提案手法は特徴を得るのにどのように寄与したか」を調べる実験を2017年1月に行った。実験を行う前に、群馬県の広告代理店企業と協働し、CT-PlannerおよびCT-Planalyzer富岡版のデータを準備し作成した。表2に準備した観光資源のデータを示す。

その後、同企業2名の協力を得て実験を行った。1名(協力者A)は前橋市在住であるものの、富岡の観光協会へのヒアリングなどを行いながら、同社の観光関連事業に取り組んでいる。もう1名(協力者B)も同様であるが、協力者Aに比べて観光関連事業への業務経験は浅い。ただし、富岡市在住であり富岡エリアの土地勘がある。観光事業者としての課題意識と地域住民としての認識の両面からCT-Planalyzerの有用性を調べるため、この2名を対象に検証実験を行った。実験は以下の流れおよび時間配分で行った。

●概要および操作方法の説明(10分)

表2 準備した富岡の観光資源データ

妙義山	ららん藤岡	道の駅みょうぎ
富岡製糸場	サファリパーク	道の駅甘楽
道の駅しもにた	ウォーターランド	丹生湖
大塩湖	貫前神社	土と火の里の公園
こんにやくパーク	妙義神社	ふじの咲く丘
桜山公園	自然史博物館	妙義ふるさと美術館
藤田峠森林公園	美術博物館	荒船風穴
こんにやく手作り体験道場	田島弥平旧宅	高山社跡
立沢川ダム緑地	神津牧場	大桁緑地公園
宮崎公園	岡部温故館	

本実験の趣旨を伝えた後に、CT-Planalyzerの概要と操作方法を説明した。操作に関してはCT-Plannerとの共通操作、およびCT-Planalyzer固有の操作の両方を説明した。

●操作方法の確認(10分)

自由にCT-Planalyzerを操作してもらい、疑問点・質問が生じた場合に適宜答えるようにした。また、チュートリアル時間で、実験協力者が行き詰まった場合や何をすればよいか分からない場合のために簡単な使い方の資料を事前に配布し、適宜参照してもらった。

●操作を通じた気づきの獲得(40分)

実験協力者はCT-Planalyzer富岡版を自由に操作しながら、富岡の観光の特徴に関して発見したことや気づいたことをメモ用紙に自由に記述していく。旅行者像については、実験協力者自身に「どのような旅行者が見込まれるか」「どのような旅行者を狙いたいか」を想定してもらい、それを旅行嗜好と旅行条件に表した上で操作してもらった。

また、その際に役立つ情報やプランが含まれる画面を画像(スクリーンショット)として保存する。CT-Planalyzer上での個々の操作内容については別途、Google Analyticsのカスタムイベントを用いて自動記録するようにした。

●ヒアリング(20分)

メモ用紙に記述された内容、および保存されたスクリーンショットを実験協力者と確認しながら、どこに着目し、どういう発見があったのか、気づきが得られたのかについてヒアリングした。

●アンケート(10分)

最後にアンケート用紙を配り、予め準備した質問項目にしたがって、ツールの使い勝手などについて答えてもらった。

3.2. 実験の結果

図3は、保存されたスクリーンショットに対して、協力者自身が予めメモ書きした気づき、およびヒアリング時に発言した気づきを付け加えたものである。CT-Planalyzerを用いることで協力者Aは3個の気づき、協力者Bは7個の気づきを得ることができた。図3には6個の場面が示されているが、(a)(b)(e)に関する記述を複数に分解し、計10個としている。また、各場面左側の嗜好と旅行条件、および特定スポットの訪問・回避指定が、それぞれで想定された旅行者像を示している。全般的な傾向として、協力者Aは富岡＝富岡製糸場のイメージが強かったこともあり、製糸場を含む市の中心部をメインに分析を行っていた(図3(a))。一方、協力者Bは土地勘があることもあり、富岡中心部だけでなく、郊外の妙義・下仁田方面へと視野を広げ、どのようなプランが考えられるかについて分析していた(図3(b)-(f))。なお、サファリパークの標準滞在時間は2時間と他に比べて長いので、妙義・下仁田方面の可能性を模索する上での回避設定が(c)-(f)でなされている。いずれにしても、富岡製糸場の直行直帰という典型的な観光スタイルの他に、「見込み旅行者の旅行時間や興味に応じた、滞在エリアの広がりや観光資源間の組み合わせ」が幅広く検討されたといえる。

3.3. 実験結果に対する考察

得られた計10個の気づきについて、表3のように整理して考察する。表3での横軸は、得られた気づきと自身の問題意識・イメージとの関係性であり、以下3つの分類である。

●予想通りの内容:2個(自身が抱えている地域内の観光の問題意識・イメージとほぼ同様)

●意外な内容:2個(自身が抱えている地域内の観光の問題意識・イメージと観点は同じであるが、その内容が異なる)

●発見的な内容:6個(自身では気づかなかった地域内の観光の新たな特徴)

これらのうち、意外な内容、発見的な内容は、その後のアイデア模索につながるものであり、観光まちづくり活動支援へのCT-Planalyzerの有効性を示している。

表3の縦軸は、得られた気づきが何に着目したものであり、以下の3つに分類した。

表3 CT-Planalyzerの操作を通じて得られた気づきの分類

	予想通り	意外	発見的
プラン群	(a-i)	(a-ii)	(f)
組み合わせ	-	-	(a-iii)(b) (d-ii)(e-i)(e-ii)
地理的距離 ／移動時間	(d-i)	(c)	-

表中は図3の気づきの記号(a)から(f)、(a)、(d)、(e)の(i)から(iii)については、(a-i)(d-ii)などを記す。

●プラン群の分布(密度)に着目したもの:3個

●特定の組み合わせに着目したもの:5個

●地理的距離、移動時間に着目したもの:2個

発見的な内容に分類される気づき6個のうち5つは観光資源の組み合わせに関するものであった。その要因として、富岡では富岡製糸場に直行直帰する印象が強く、観光資源の組み合わせを考えることが従来少なかったことが考えられる。対してCT-Planalyzerでは、注目に値する組み合わせ(連関規則)を自動的に抽出し、利用者に提示することで発想を促す。実験終了後のアンケート

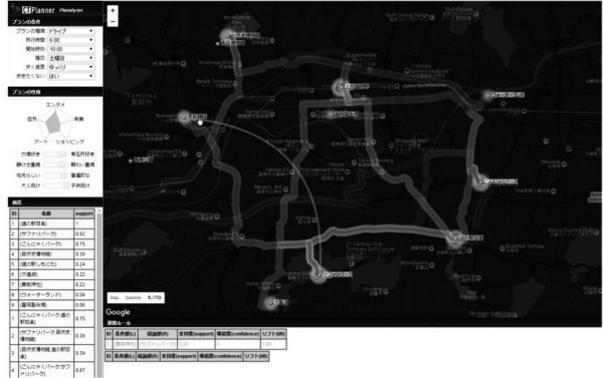
(a) 富岡製糸場がプランの中心(i)だったが、広域に見ると観光資源が多い(ii).ウォーターランドや貫前神社と人気のある観光資源も富岡製糸場と共に巡れそう(iii)

旅行者像: エンタメ, 自然, 有名所好き, 8時間



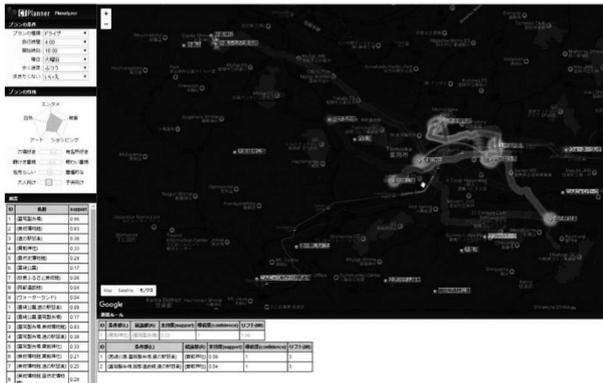
(b) サファリパークと貫前神社に訪れる組み合わせは新鮮(こうした広報や観光案内は通常はみかけない)

旅行者像: エンタメ, 有名所好き, 賑わい重視, 子供向け, 6時間



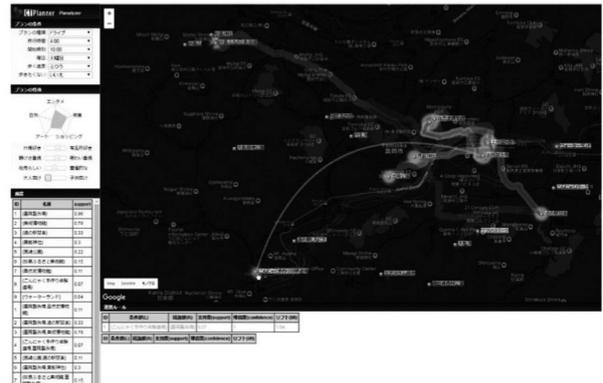
(c) 妙義方面は遠いイメージであったが、4時間と半日あれば、市中心部からも気軽に行けることがわかった

旅行者像: エンタメ, 教養, サファリパーク(避), 4時間



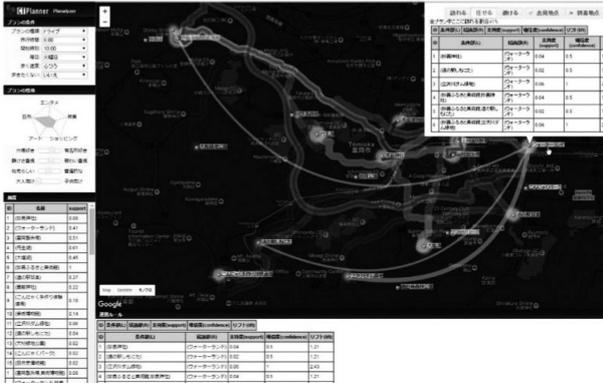
(d) 妙義方面と同距離にある下仁田方面を含むプランは殆どない(i). 富岡製糸場とこんにやく体験道場の組み合わせを活かした訴求ができないだろうか(ii)

旅行者像: エンタメ, 教養, 大人向け, サファリパーク(避), 4時間



(e) ウォーターランドからさらに訪れる組み合わせは考えたことがなかった(i). 特にウォーターランドと立沢川ダム緑地の組み合わせは面白い(ii)

旅行者像: 自然, 大人向き, サファリパーク(避), 6時間



(f) 自然を楽しみたい人(特に年配の方々)に山や湖に加え、神社のような文化的な施設へ訪問することを訴求できないだろうか

旅行者像: 自然, 大人向き, サファリパーク(避), 5時間

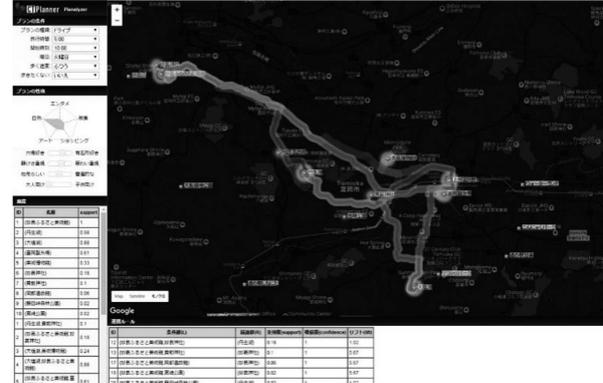


図3 CT-Planalyzer富岡版の使用を通じて得られた地域の観光特徴の気づき

によれば、ウェブやガイドブックなどの既存メディア・ツールでは、こうした組み合わせの情報は得づらく、CT-Planalyzerの提示情報は気づきを得る上で有効との意見が出された。なお、組み合わせの気づきを得る前後の協力者の操作ログを調べたところ、画面中央下に提示される連関規則の定量的な評価指標を吟味した上で解釈していたというよりは、地図上での連関規則の可視化を頼りにした直感的な探索が中心であった。図3(b)(d)(e)中の円弧に示されるように、土地勘のある協力者Bにこの傾向が顕著であり、組み合わせの気づき5個中4個を得ていた。このことから、アソシエーション分析を用いた提案手法2の有効性とその特徴が示された。

また、提案手法1に対応する有望プラン群の重畳表示、および地理的距離／移動時間に注目したものは、日頃の問題意識・イメージと同様、あるいは意外な(同じ評価軸であるが別の)内容に分類されている。CT-Planalyzer上に視覚的に捉えやすく示している情報は同時に、人が日頃より思索しやすい項目であり、一連の操作をしていく中でそれらと重なり、様々なアイデアを得ることができたと推察される。土地勘が異なる協力者A、Bの観点から更に考察すれば、有望プラン群の重畳表示はその土地に関わろうとする人が地域の観光特徴を大まかに把握する上で有効と考えられる。一方、地理的距離／移動時間を交えた分析は、土地勘がある人が自身の土地感覚と照らし合わせながら詳細を検討していく上で有効と考えられる。

4. CT-Planalyzerに対する考察

4.1. 有望プラン群のクラスタリング

実験を通じてCT-Planalyzerの有効性を示すことができた一方で、自由度が高いために一連の使用手順が難しい、色分けなどユーザインターフェース上でわかりづらい箇所があるなどの意見がアンケートから得られた。本研究では、観光資源の訪れる順番もプランの構成要素と

捉え、訪れる観光資源群は同じでも順序が異なれば別の有望プランとして扱ってきた。しかしながら、操作ログを追ってみると、訪れる順番だけが違うプランを交互にクリックするなど、類似プランの区別に苦心した様子が伺えた。実際、一覧表示から最適解以外のプランを順に調べるような使い方を通じて気づきを上手く得られた結果は、(c)の1つと少ない。

形部らは、観光プランに含まれる観光資源の一致度合いを観光プランの類似度と捉えた上で、観光プラン間の距離に基づいたクラスタリング手法を提案した[21]。CT-Plannerの最新版では本手法を実装した[複数旅程]モードが搭載されており、このクラスタリング結果を表示することで、ひとつひとつを順を追って吟味せずとも、代表的なプランの内容を大まかに理解できるようになっている。これを今回のCT-Planalyzerにも導入できれば、訪れる観光資源のみに着目したり、類似プランをグループ化し少数のみを表示したりでき、利便性が向上すると思われる。

4.2. 観光まちづくり活動での検討施策との連動

表1で示した様にCT-PlanalyzerはCT-Plannerと同様に予め選別された観光資源を元に構成されている。これらを通じて気づきを得た後には、より広範な観光資源を対象にして様々な可能性を模索する行動が想定される。本実験の結果でいえば、例えば市内中心部と妙義とをつなぐ観光資源として他に何が考えられるか、あるいはどのような観光資源に対して旅行者が文化的魅力を感じるかななどを深掘りしていくことが考えられる。これに対して、外部の観光情報を上手く活用し、得られた気づきに依りて本人が未認識の情報を提示できれば、観光まちづくり活動に向けた一層の効果期待できる。日頃より観光事業に携わる関係者であれば気づきに応じた追加情報を自力で引き出せる可能性はあるが、それらを頭の中でCT-Planalyzerの様な分析の仕組みに組み込むこと

は容易ではない。そこで、本研究の発展系として、得られた気づきに応じて柔軟に外部の観光情報を検索できるようにし、その結果の一部をCT-Planalyzerに即座に組み込めるようにすることで、新たな観光プランの検討と構成が可能な仕組みが考えられる。検討の例としては、出発地や到着地などの任意指定、あるいは状況依存的、ニッチなニーズに適した個別観光資源の追加などがある。

現在、TripAdvisor, Google Place, Mappleなどの外部の観光情報データベースのコンテンツをCT-Planalyzer上からAPIで呼び出し連携するプロトタイプを現在構築中であり、これによってより自由度の高い支援を期待できる。

5. 結論

本研究では、観光プランの推薦技術を応用して、観光ビッグデータによらずとも、地域内での観光の特徴を広く把握・探索するための手法を構築した。具体的には、以下の2つであった。

- 見込み旅行者の嗜好や旅行条件を元に、観光プラン推薦技術を用いて有望な観光プラン群を生成し、それらを地図上に重畳可視化する
- アソシエーション分析を用いて、観光資源の組み合わせを定量的に分析し、提示する

群馬県富岡エリアを対象にCT-Planalyzerの検証実験を行った結果、見込み旅行者の旅行時間や興味に応じた滞在エリアの広がりや観光資源間の組み合わせに関して、10個の気づきが得られた。うち2個が協力者にとって意外、また6個が発見的な内容であった。後者の多くは、観光資源の組み合わせ情報に起因するものであり、土地勘のある協力者による、地図上での関連規則の可視化を頼りにした直感的な探索を通じて得られた。以上のことから、観光まちづくり活動支援に向けたCT-Planalyzerの有効性を示すことができた。

今後は、4節で述べた様な改良を行いながら、より多くの地域を対象に社会実装を進めていきたい。

【謝辞】

本研究の遂行にあたってはJST RISTEX研究開発成果実装支援プログラムの支援を受けた(「旅行者と地域の共生に資する観光プラン作成支援技術の基盤化と社会実装」代表:原辰徳)。また、実験にあたっては株式会社総合PRの協力を得た。ここに感謝の意を表す。

[参考文献]

- [1] 益田真輝, 泉朋子, 仲谷善雄: “写真を用いた四コマ物語による観光スポット推薦支援システム”, 情報処理学会第75回全国大会講演論文集, pp.127-129(2013)
- [2] 泉山墨威, 加藤健介, 小林正美, 小池博: “市民参加型まちづくりにおけるユビキタス技術の導入に関する研究”, 日本建築学会技術報告集, Vol.18, No.39, pp.727-732(2012)
- [3] Inbound Insight (<http://inbound.nightley.jp/>)
- [4] 藤坂達也, 李龍, 角谷和俊: “地域イベント発見および特性検証のための実空間マイクロブログを用いたユーザ移動パターン分析システム”, 情報処理学会第72回全国大会講演論文集, pp.845-846(2010)
- [5] 石野亜耶, 難波英嗣, 竹澤寿幸: “旅行ブログエントリからの観光情報の自動抽出”, 知能と情報, Vol.22, No.6, pp.667-679(2010)
- [6] Kurata Y., “Potential-of-Interest Maps for Mobile Tourist Information Services” ENTER 2012, pp.239-248(2012)
- [7] 品川泰嵩, 倉田陽平, 緒方大樹, 原辰徳, 太田順: “旅行者の投稿写真に基づく季節に応じた観光資源の発掘と観光サービスにおけるその役割の考察”, 観光情報学会 第12回全国大会講演論文集, pp.58-59(2015)
- [8] 山内英之: “公共交通乗換案内システム「歩くまち京都」検索ログから読み解く観光客行動～ビッグデータによる観光客動向予測に向けた取り組み～”, 観光情報学会 第12回研究発表会講演論文集, pp.44-47(2015)
- [9] 太田恒平, 小野田哲也, 野津直樹, 清水将之, 宇野正人: “ビッグデータを用いた訪日外国人の行動分析～発見! 意外なホットスポット～”, 観光情報学会 第12回全国大会講演論文集, pp.50-51(2015)
- [10] Chareyron, G., Da-Rugna, J., & Branchet, B., “Mining tourist routes using flickr traces” IEEE/ACM Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM) International Conference, pp.1488-1489(2013)
- [11] Zheng, Y.T., Zha, Z.J., & Chua, T.S., “Mining travel patterns from geotagged photos” ACM Transaction on Intelligent System and Technology, Vol.3, No.3, pp.1-18(2012)
- [12] 伊勢市, GPSデータを活用した観光動態調査
<http://www.city.ise.mie.jp/secure/34591/gps.pdf>
(2016年12月15日確認)
- [13] CT-Planner 5 (<http://ctplanner.jp/ctp5/>)
- [14] 倉田陽平: “CT-Planner 3, Web上での対話的な旅行プラン作成支援”, 観光科学研究, Vol.5, pp.159-165(2012)
- [15] 原辰徳: “東京五輪に向けた観光情報学と観光プランニングサービス”, 人工知能学会誌, Vol.31, No.6, pp.858-863(2016)
- [16] Agrawal, R., Imieliński, T., & Swami, A., “Mining association rules between sets of items in large databases” ACM SIGMOD Record, Vol.22, No.2, pp.207-216(1993)
- [17] 大丸宙也, 嶋田敏, 緒方大樹, 太田順, 原辰徳: “訪日観光行動における観光スポット間の連関分析”, 観光情報学会 第6回研究発表会講演論文集, pp.47-52(2012)
- [18] 小竹輝幸, 梶原康至, 望月優, 野津直樹: “経路検索条件データを用いた全国観光アソシエーション分析～周遊圏から見出す地域の観光戦略～”, 第54回土木計画学研究発表会 講演論文予稿集(2016)
- [19] Agrawal, R., Srikant, R., “Fast Algorithms for Mining Association Rules” Proceedings of the 20th VLDB Conference, p.487-499(1994)
- [20] CT-Planalyzer
(http://ctplanner.jp/ctp5/index_CTPlanalyzer.html)
- [21] 形部智歩, 品川泰嵩, 倉田陽平, 太田順, 原辰徳: “ユーザが判断しやすい多様な観光プラン生成手法の提案”, 観光情報学会 第14回研究発表会講演論文集, pp.9-12(2016)

(平成30年1月14日受付, 平成30年4月27日採録)



原 辰徳(正会員)

1981年生まれ. 2004年東京大学工学部システム創成学科卒. 2009年東京大学大学院工学研究科精密機械工学専攻博士課程修了. 博士(工学). 同年同専攻助教. 講師を経て, 2013年より東京大学人工物工学研究センター准教授. サービス学会, 日本機械学会, 精密工学会, 情報処理学会等会員. デザイン, ものづくり, 観光情報, 接客などをキーワードとしたサービス工学研究に従事.



倉田 陽平(正会員)

1977年生. 2002年東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 博士前期課程修了. 2007年米国メーン州立大学大学空間情報理工学学科博士課程修了(Ph.D. in Spatial Information Science and Engineering)ドイツ・ブレーメン大学研究員を経て, 2010年首都大学東京大学院都市環境科学研究科観光科学域准教授現在に至る. IFITT, 地理情報システム学会, 観光研究学会, サービス学会各会員. 観光まちあるきプランの作成支援, SNS投稿データからの観光関連情報の抽出などの研究に従事.



品川 泰嵩(非会員)

1992年生まれ. 2015年東京大学工学部精密工学科卒. 2017年東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻修士課程修了. 旅行者の投稿写真に基づく季節に応じた観光プランニング手法, および観光プランの推薦技術を用いた地域の観光特徴の分析手法の研究に従事.



太田 順(非会員)

1965年生. 1989年東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻修士課程修了. 新日本製鐵(株), 東京大学工学部助手. 同講師, 助教授, 教授を経て2009年6月より東京大学人工物工学研究センター教授. 日本ロボット学会フェロー. 精密工学会等会員. マルチエージェントロボット, 身体性システム科学, 人の解析と人へのサービスの研究に従事. 博士(工学).



ホー バック(非会員)

1988年生. 2011年横浜国立大学経営学部会計・情報学科卒業. 2017年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士課程修了. 博士(知識科学). 同年, 東京大学人工物工学研究センター特任研究員. 現在に至る. サービスマネジメント, サービス工学などの研究に従事. サービス学会, 地域活性学会, 地域デザイン学会, 各会員.