

鉄道沿線地域の印象形成を支援する情報提示手法の提案

An Information Presentation Method for Supporting Impression Formation of Railway Line Areas

川端 美由樹^{1*}
Miyuki Kawabata¹

松下 光範¹
Mitsunori Matsushita¹

¹ 関西大学総合情報学部

¹ Faculty of Informatics, Kansai University

Abstract: 鉄道移動において、車窓からの景観は沿線地域の印象形成に寄与する。しかし、車窓をみない乗客の増加や視界が遮られる区間の存在により、沿線地域との接触量は限られている。本研究では、スマートフォン上で沿線地域のスポットを「仮想的な車窓」として提示し、地域特性を捉えた沿線の印象形成を促す手法を提案する。実験の結果、提案手法が沿線地域の印象形成に影響を与える可能性が示唆された。

1 はじめに

移動とは、単に出発地から目的地へ到達するための行為に留まらず、その過程が一連の体験であり、移動の過程で得られる風景や発見、周囲への気づきなども、体験を構成する価値ある要素である [1]。鉄道移動において、車窓は乗客が通過していく沿線地域の風景や特徴に触れるための主要な接点の1つである。さらに、移動中の地域風土資源との接触量の増加は、地域への選好を高めると指摘されている [4]。このことから、車窓を通じた沿線地域との接触は、移動体験の質を高めるだけでなく、地域に対する印象形成にも一定の役割を果たしていると考えられる。しかし、近年では乗車中にスマートフォンを操作している乗客が多く、車窓を眺める行動は相対的に少ないことが報告されている [5]。さらに、沿線には建物や塀などの人工構造物が近接する区間もあり、そのような区間では車窓から得られる視覚的情報が限定的である。こうした状況により、乗客と沿線地域との接触量は限られたものとなっている。その結果、移動の間の区間が意識されづらくなり、乗客にとっては、身近にある地域の魅力を知る機会を失うことに繋がる。また、沿線地域にとっても認知される機会が減少し、潜在的な訪問客を逃す要因となる。

こうした背景から、鉄道移動中の車窓体験をデザインすることで、手元のスマートフォンによって失われた移動体験を回復する仕掛けについて検討する。本研究では、移動時にスマートフォン上で沿線地域のスポットを「仮想的な車窓」として提示する手法を提案する。

これにより、乗客と沿線地域との接点を増加させ、通過していく沿線地域を意識的に捉えられる状況を生み出し、沿線地域の特性を反映した印象形成を促し、その魅力を捉えるきっかけを創出することを目的とする。

2 関連研究

公共交通機関における移動体験の向上を目的として、移動中の乗客に対しての情報を提示する手法に関する研究が行われている。石川 [3] らは、新幹線のトンネル区間において車窓が視認できない状況に着目し、列車がトンネル区間を走行している場合にのみ、過去に撮影した映像を用いて窓上に仮想的な車窓風景を提示するシステムを提案している。このシステムでは、通常の走行区間中は実際の車窓をそのまま利用し、トンネル区間のように視覚的情報が失われる場面においてのみ映像を補完的に提示することで、実際の移動体験との対応関係を維持したまま車窓体験を継続させる構成としている。これにより、車窓が見えない区間においても、車窓体験を補完することを目的としている。

一方で、車窓が視認できる状況を前提とし、その上に情報を付加することで移動体験の質を高めようとする研究も行われている。Titov [2] らは、公共交通車両の窓に半透明ディスプレイを用いて AR 情報を提示することで、移動中の乗客に対して直感的で有用な情報提供が可能であることを示した。電車の窓に拡張現実 (AR) 情報を重畳表示する SmartWindow を用いた情報提示手法に、リアルタイムの運行情報、周辺のスポット情報、乗り換えに関する情報を組み合わせた AR 表示の有用性および理解しやすさについて検討した。そ

*連絡先: 関西大学総合情報学部
〒 569-1095 高槻市霊仙寺町 2-1-1
E-mail: k517879@kansai-u.ac.jp

の結果、車窓を情報の窓として拡張することで公共交通における移動体験および情報提供の質を高め得る可能性が示唆された。

これらの研究はいずれも、移動中に情報を提供することで移動体験の質を高める点において共通している。さらに、いずれの研究も、車窓風景として視覚的に提示される対象を主な提示対象としている点に特徴がある。これに対し本研究では、実際の車窓からは直接視認できないものの沿線地域に存在する対象を提示の対象とし、沿線地域に触れられる機会を増加させる。これにより、通過していく沿線地域を単なる背景としてではなく、注意を向けて意識的に捉えられる対象として再構成することを試みる。

3 提案手法

沿線地域との接点を増加させるため、本研究では、沿線地域に存在する複数のスポット情報を連続的に画面上へ提示し、これらを「仮想的な車窓」として構成する。移動中に多様なスポット情報を提示することで、実際の車窓では意識されにくい沿線地域の要素にも注意が向けられ、移動中の体験と地域とのつながりを再構成することを目的とする。

3.1 提示するスポット情報

提案システムに提示する沿線地域のスポット情報は、市区町村が運営する観光情報サイトに掲載されている情報を主な情報源として収集した。これらの観光情報サイトに掲載されている情報は、地域に根差した多様なスポットが含まれている。そのため、本研究が対象とする「沿線地域に対する印象形成」という観点において、地域がどのような資源を特徴として提示しようとしているのかを反映したデータであると考えられる。収集対象を、飲食店、歴史的建造物、史跡、文化施設、自然景観とした。さらに、当該地域において「名物」や「激戦区」として言及される飲食ジャンルを提供する店舗も対象に含めた。これにより、特定の種類の店舗が多く提示される状況が生じ、ユーザーが「この地域ではこのジャンルが特徴的である」といった印象を自然に形成しやすくなる。

3.2 移動状態と情報提示の対応

仮想的な車窓として情報を提示するためには、単にスポット情報を表示するだけでなく、電車の移動状態と情報提示の振る舞いとを対応づける必要がある。そこで提案手法では、電車の走行中と停車中とで情報提示方法を切り替える設計とした。



図 1: 提案システムのインターフェース。(a) 移動時、(b) 駅での停車時。

システムのインターフェースを図 1 に示す。電車の走行中は、電車の車窓景色が横方向に流れていく特徴を模倣するため、写真および名称から構成されるスポット情報を右から左へと連続的に表示した(図 1-(a) 参照)。停車中は、車窓の流れが停止する状況を再現するため、連続的な情報提示を停止し、駅名を表示した(図 1-(b) 参照)。駅名の提示により、ユーザに現在位置を認識させ、走行中に提示された情報と駅間の位置関係を結びつけやすくする役割を果たす。

3.3 空間的対応関係を考慮した情報提示

移動中に提示される情報が、現在通過している地域と空間的に対応していない場合、沿線地域に対する印象が分散し、体験としての一貫性が損なわれる可能性がある。そこで提案システムでは、ユーザの現在位置と対応した情報提示を行うため、提示対象となるスポットの取得範囲として「沿線地域」を定義した。具体的には、路線と沿線地域との結びつきが保たれる範囲として、ユーザの現在地から半径 3km 以内を沿線地域と定義し、この範囲内に存在するスポット情報を提示対象とした。現在位置と大きく異なる場所の情報を提示することを避けることで、提示されるスポットと移動中に体験している地域との対応関係を明確にし、印象の分散を抑制する。

さらに、実際の車窓体験との対応関係を保つため、提案手法ではスポット情報の抽出領域の形状について検討した。実際の車窓では、進行方向の左右方向には比較的広範囲の景色が見られる一方で、進行方向および

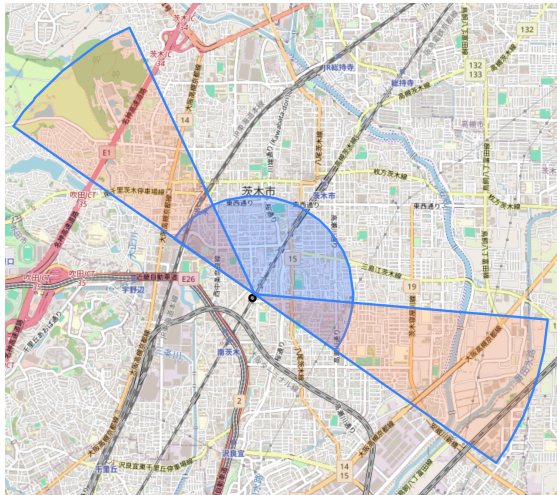


図 2: スポット抽出範囲

その反対方向については視界が限定される．そこで提案システムでは，進行方向の左右方向を広範囲の取得対象とし，進行方向およびその反対方向については取得範囲を限定し，実際の車窓体験に近い空間的対応関係を保った情報提示となるようにした．試作したシステムでは，電車の進行方向を考慮し，沿線地域の左右方向に位置するスポット情報を取得・提示する．電車の進行方向および移動状態の推定には，ユーザの使用する端末の GPS 機能を用いた．進行方向の推定には，5 秒間隔で取得した現在位置と 5 秒前の位置を結ぶ直線ベクトルを用い，これを進行方向とした．推定した進行方向正面を 0 度とし，進行方向を基準に時計回りを正，反時計回りを負の角度として定義した．半径 1km の範囲については $-90 \sim 90$ 度の半円形の扇形領域を，半径 3km の範囲については $-90 \sim -60$ 度および $60 \sim 90$ 度に相当する扇形領域を，それぞれ提示対象スポットの選択範囲とした（図 2 参照）．

4 実験

本研究で提案する仮想的な車窓は，実際の車窓とは異なるかたちで沿線地域に関する情報を提示する手法であり，移動中に沿線地域へ向けられる注意や関心のあり方を変化をもたらし．このような注意や関心の変化を通じて，沿線地域に対する印象の形成に影響を与えると同時に，通過していく区間を意味のあるものとして捉え直す体験を生み出すことを目指している．そこで実際の車窓体験と仮想的な車窓体験を比較することで，両者が沿線地域に対する印象形成に与える影響を検証する．

対象区間は，阪急電鉄京都本線の茨木市駅から高槻市駅までの上り区間（京都河原町方面）とした．実験協

力者は，情報系学部に所属する大学生および大学院生 12 名である．なお，実験協力者の多くは，対象路線と並行する路線を日常的に利用していたが，在籍機関の最寄駅が対象路線に含まれていることから，対象区間およびその沿線地域に対して一定の馴染みを有していた．実際の車窓映像を提示する群（以下，車窓群）と，仮想的な車窓を提示する群（以下，システム群）の 2 群に分けて実施した．各実験参加者はいずれか一方の群にのみ参加し，割り当てられた条件で車窓体験を行った後，沿線地域に対する印象評価を行った．

本実験では，車窓群およびシステム群において異なる車窓提示方法を用いた．車窓群では，2025 年 12 月 19 日 14 時 27 分に茨木市駅を出発した京都河原町行き電車において撮影した左右両側の車窓映像を用いた．撮影には iPhone11 および iPhone15 を使用し，人間の視覚に近い画角とされるフルサイズ換算で焦点距離が 35mm 相当となるよう，カメラ倍率を約 1.1 倍に設定した．これにより，過度な広角表現や望遠効果を避け，実際の車内からの見え方に近い映像となるよう配慮した．また，撮影時の視点の高さは一般的な成人の目線の高さを考慮し，床上約 150cm の位置にある窓にスマートフォンを固定して撮影を行った．走行中に視点の揺れや位置ずれが生じないように，撮影中も条件が一定に保たれるよう配慮した．

車窓群では，対象区間で撮影した左右両側の車窓映像を 32 インチのモニター 2 台を互いに 90 度に配置した環境で左右同時に提示した．これは，システム群においても進行方向に対して左右両側の沿線情報を対象としているため，提示条件の方向的偏りを避けることを意図したものである．システム群では，沿線地域に存在するスポット情報を iPhone15 上に提示した．実験では，あらかじめ取得した位置情報データを用いて移動状態推定およびスポット抽出処理を事前に行い，実験時には画面提示のみを再生する構成とした．提示時間は，対象区間において電車が出発する 5 秒前から停車後 5 秒間を含めた走行時間の 4 分 6 秒間に統一した．

印象評価では，10 組の形容詞対を用いた 5 段階の SD 法による評価と，印象に残った対象およびその理由に関する自由記述を実施した．自由記述では，提示内容の中で印象に残った対象とその理由について，制限を設けずに複数記述可として回答を求めた．これらは，SD 法による定量的評価では捉えにくい，実験協力者が注目した対象や印象形成の要因を把握することを目的として実施した．

5 結果

実験結果を図 3 に示す．車窓群とシステム群による沿線地域の印象を比較した結果，「歴史的な」「魅力的

な」「個性的な」「自然な」といった評価項目において1ポイント以上の差が確認された。この結果から、提案手法を用いることで、実際の車窓とは異なる沿線地域の印象を形成できることが明らかになった。

次に、自由記述回答について、印象に残った対象とその理由を群ごとに整理した。なお、自由記述の特性上、複数の観点にまたがる記述も含まれていたため、本稿では回答傾向を把握することを目的として探索的に分類を行った。車窓群の回答は、「個人の記憶」「景観の変化」「目立つ対象」の3つに分類された。各分類の概要と、それぞれに該当する自由記述の例を表1に示す。車窓群では、登場頻度が高い対象よりも、一度しか現れないような特徴的な対象に言及する傾向が見られた。具体的には、市街地が続く中で突然自然景観が現れる場面など、視覚的变化量の大きい瞬間や、大きな建物・特徴的な構造物など、偶発的に視界に入り込む対象に言及した記述が多く確認された。これらの結果から、車窓群における印象形成は、移動中の視界に偶発的に入り込む対象や、周囲の景観との対比によって際立った対象に強く依存していた可能性が示唆される。すなわち、連続的に流れる実際の車窓景観の中では、変化量の大きい瞬間や、予期せず現れる対象が印象に残りやすい構造となっていたと考えられる。一方、システム群の回答は、「個人の記憶」「発見」「登場頻度」の3つに分類された。各分類の概要と、それぞれに該当する自由記述の例を表2に示す。システム群では、登場頻度の高いスポットに言及する記述に加えて、提示回数が少ないスポットについても「知らなかった」「初めて知った」といった発見の形で言及する記述が見られた。このことから、システム群における印象形成には、情報の提示頻度のみならず、対象がもつ意味的な特徴や、利用者にとっての意外性といった要因も関与していた可能性が示唆される。

さらに、システム群の自由記述における「発見」に関する内容を詳しく検討すると、少なくとも2つの傾向が確認された。1つは、個別のスポットに関する知識獲得や存在認知に着目した記述であり、もう1つは、そうした発見を手がかりとして、沿線地域全体の特徴を捉え直す記述である。例えば、古墳に関する記述では、「これほど大きな古墳があることを知らなかった」といった対象単体に関する発見に加えて、「高槻だけでなく茨木にも古墳が点在しており、歴史ある地域であるという認識を新たにした」といった、スポットの存在を発見する通じて沿線地域全体の歴史性を再評価する記述も見られた。これは個々の発見が孤立した知識として留まるのではなく、地域イメージの再構成へと接続していることを示している。また、本実験では通過していく駅名や区間名を逐一提示していなかったにもかかわらず、実験協力者は「このあたり」といった表現を用いて沿線地域の特徴を言語化していた。このこ

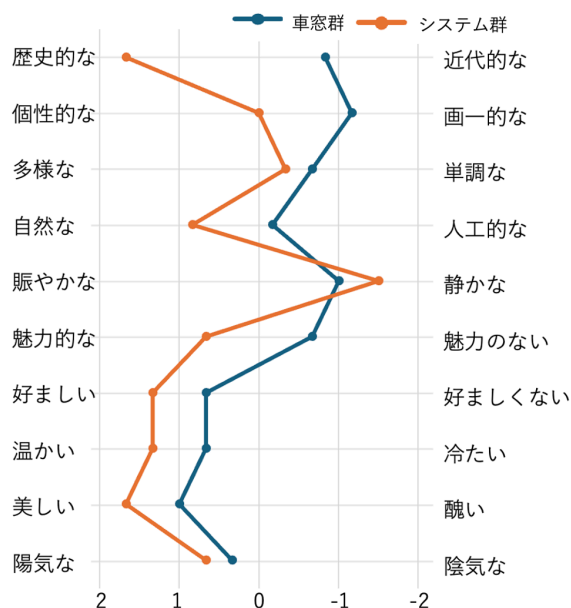


図 3: 実験結果

とから、実験協力者は既存の路線知識や地域イメージと、仮想的な車窓上で連続的に提示されたスポット情報とを結びつけながら、沿線地域を点の集合としてではなく、連なりをもった空間として解釈していた可能性が示唆される。以上の結果から、車窓群では、偶発的に視界へ入り込む対象や、視覚的变化の大きい場面が印象形成に強く影響していたのに対し、システム群では、提示頻度、対象の意味的特徴、および意外性といった複数の要因が相互に作用することで、印象形成が生じていたと考えられる。特にシステム群においては、発見を契機として、沿線地域を連続的な空間として再解釈する過程が一部の実験協力者に見られた。この結果は、仮想的な車窓に提示する情報の内容进行操作することにより、沿線地域に対する印象に影響を与え、発見を促すことが可能になることを示唆している。

6 おわりに

本研究では、電車移動中にスマートフォン上で沿線地域のスポット情報を提示することで仮想的な車窓を構成し、移動の過程への注意や関心を回復させることを通じて、沿線地域に対する印象形成のあり方に変化をもたらす手法を提案した。実験の結果、提案手法を用いることで、実際の車窓体験とは異なる沿線地域の印象が形成されるとともに、利用者に新たな発見をもたらすような、具体的で内容を伴った地域印象が生じる可能性が示唆された。仮想的な車窓として沿線地域の情報を連続的に提示する手法は、通過していく沿線地域を単なる背景としてではなく、意識的に捉えられ

表 1: 車窓群の印象に残った対象の分類

観点	内容の説明	記述例
個人の記憶	過去の訪問経験や見覚えのある場所に基づく言及	以前訪れたことがある, 気になっていた
景観の変化	周囲の景観が大きく変化する場面への言及	市街地の中で急に自然が広がった
目立つ対象	視界の中で大きく注意を引いた対象	大きかった

表 2: システム群の印象に残った対象の分類

観点	内容の説明	記述例
個人の記憶	過去の訪問経験や見覚えのある場所に基づく言及	以前訪れたことがある, 気になっていた
発見	知らなかった事柄を知ったことへの言及	知らなかった
登場頻度	繰り返し提示・視認された対象への言及	多かった, たくさんあった

る対象へと変換し, 沿線地域の特性を反映した印象形成を促す仕掛けとして機能し得ると考えられる.

参考文献

- [1] Cornet, Y., Lugano, G., Georgouli, C. and Milakis, D.: Worthwhile travel time: a conceptual framework of the perceived value of enjoyment, productivity and fitness while travelling, *Transport Reviews*, Vol. 42, No. 5, pp. 580–603 (2022).
- [2] Waldemar Titov, T. S.: Augmented Reality Passenger Information on Mobile Public Displays, *Communities in New Media: From Hybrid Realities to Hybrid Communities* (Köhler, T., Schoop, E. and Kahnwald, N.(eds.)), TUDpress, pp. 150–163 (2020).
- [3] 石川空人, 伊藤恵: 北海道新幹線の乗客に向けた車窓風景を仮想提供するシステムのプロトタイプ開発, 情報処理学会研究報告, Vol. 2022-IS-161, No. 5, pp. 1–8 (2022).
- [4] 鈴木春菜, 藤井聡: 地域愛着が地域への協力行動に及ぼす影響に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol. 25, pp. 357–362 (2008).
- [5] 天野美穂子: 電車内のスマートフォン利用と車内広告接触: 東京圏鉄道利用者対象オンラインアンケート調査から, 東京交通短期大学研究紀要, No. 25, pp. 17–30 (2020).