

地図上のランドマークに着目した地図の情報量が ユーザ行動へ与える影響に関する分析

永島 陸^{1,a)} 徳丸 晴天^{1,b)} 畑 玲音^{1,c)} 松下 光範^{1,d)}

概要：本研究では、地図のデザインや情報量（e.g., ランドマークや道の本数）がユーザ行動に与える影響を明らかにすることを目的とし、2024年の祇園祭前祭で使用された2種類のデジタル地図を分析した。ランドマークが存在する道の滞在時間や使用・中断時間の割合を指標とし、地図の特性が行動に及ぼす影響、および日本人と外国人の使用傾向の違いを比較・検討した。その結果、(1) ユーザは必ずしも地図を継続的に参照しているわけではないこと、(2) 提示される情報量が行動パターンに影響を与えること、(3) 日本人と外国人で地図の利用特性に違いが見られることが明らかとなった。

1. はじめに

近年、街歩きイベントや観光イベントを開催する際に、スマートフォンで利用されるデジタル地図が広く活用されている。デジタル地図は紙媒体の地図と異なり、利用者の現在地に応じた情報提示が可能であり、特定のランドマークや経路への誘導にも活用可能である。また、異なる言語を母語とする利用者のために言語を書き換えた地図を提供することも比較的容易に実現できる。

しかし、同じ地図であっても、その効果は一様ではない。若林は、地図が伝達する情報は、読み手のスキルや既有知識によって大きく異なる可能性があることを指摘している [5]。また、地図を閲覧する環境やユーザの行動特性、文化的背景によって、利用方法や行動パターンが大きく変化することも考えられる。そのため、特定のランドマークへの来訪や経路の経由を企図してデザインした地図であっても、情報量やデザインが適切でなければ、利用者の行動が設計者の意図から外れる可能性がある。このことは、利用者が文化的背景や既有知識の異なる外国人である場合により顕著になる可能性がある。

地図上のランドマークの配置や情報量の違いがユーザの行動に及ぼす影響を把握することは、地図のデザインを考える上で有益であるという考えの下、異なるデザインと情

報量（e.g., ランドマークや道の本数）を持つ2種類のデジタル地図を用いて、ユーザのセッションデータを分析することで、地図デザインがユーザ行動にどのような影響を与えるかについて検討する。

2. 関連研究

従来の地図のデザインに関する研究では、目的地への移動のしやすさや、ユーザの認知地図での再生率向上が検討されている。

Ikeda は、道に迷いやすいと自覚する幅広い年齢層を対象に、現場での行動観察を通じて、地図デザインが移動の容易さに及ぼす影響について考察している [1]。この研究では、地図デザインの違いにより目的地への移動のしやすさが変化し、特定のデザインが移動を困難にする場合があることや、色調・俯瞰角度・リアルさの度合い・情報の煩雑さといった要素が、地図の分かりやすさに大きな影響を与えることを明らかにしている。さらに、実空間における実験により、地図の表現によって「方向定位」「経路移動」「地図の利用」といった行動が影響を受けることを明らかにしている [2]。

吉村らは、地図に記載する目印の表記方法と個数が認知地図の生成に与える影響を検討し、目印をアイコンで表記することが認知地図の生成に有効であるものの、目印の個数を増やしすぎることがその効果の抑制につながることを明らかにした [4]。加えて、アイコン表記により、目印を配置した箇所だけでなく地図全体の再生率が向上することを指摘している。

Wenig らは、スマートウォッチを利用した歩行者ナビゲーションにおいて、視認性の高いグローバルランドマー

¹ 関西大学
Kansai University, 2-1-1 Ryozenji, Takatsuki, Osaka 569-1095, Japan
a) k922879@kansai-u.ac.jp
b) k003022@kansai-u.ac.jp
c) k223167@kansai-u.ac.jp
d) m.mat@kansai-u.ac.jp



(1) マップ A



(2) マップ B

図 1: 祇園祭前祭を対象とした 2 つのデジタル地図 (Stroly 提供)

クを活用することで、ユーザのナビゲーション中の自信が向上すること、ランドマークの位置を正確に記憶する認知地図の精度が高まることを確認している [3]。これらの先行研究から、地図に描かれたランドマークの数や大きさ、表現の相違がユーザに影響を及ぼすことが示されている。

2.1 本研究の位置付け

本研究では、スマートフォン上で提供されるデジタル地図を対象とし、動的な情報提供や多言語対応といった特性がユーザ行動に及ぼす影響を分析する。異なる言語文化を持つ日本人と外国人の地図利用の特性を比較し、新たな知見を提供する。従来の研究では地図の「分かりやすさ」や「見やすさ」に関する主観的な評価をもとに分析が行われることが多かったが、本研究では、実際のユーザの移動軌跡データを活用し、定量的な分析を通じて地図デザインの影響を検討する。これにより、地図の情報量や構成が移動経路の選択、ランドマークでの滞在行動、中断行動に及ぼす影響を明らかにすることを目指す。

3. 対象とするデータと前処理

本研究では、2024 年 7 月 14 日から 16 日に開催された祇園祭前祭（京都市）の際にデジタル地図サービス Stroly を利用したユーザの GPS データを対象とした。Stroly は、株式会社 Stroly のサイト*1上で提供される地図プラットフォームであり、日常の街歩きを想定したデジタル地図だけでなく、特定のイベント向けのデジタル地図も提供している。これらのデジタル地図はスマートフォン等の携帯端末でのオンラインの利用を想定しており、利用者はそれらの端末を用いて自らの位置の周辺情報を閲覧できる。

分析対象は、2024 年 7 月 14 日から 16 日に開催された京都の祇園祭前祭のための 2 種類のデジタル地図である。ひとつは京都市 が作成した祇園祭宵山ガイド前祭*2（以下

マップ A と記す）で、もうひとつは京都新聞と株式会社 Stroly、イラストレーターのもりゆか氏が共同で作成した祇園祭デジタル絵地図 2024 *3（以下マップ B と記す）である。本研究では、各デジタル地図を使用しながら移動したユーザの GPS データをもとに分析を行う。

3.1 デジタル地図の特徴

Stroly のデジタル地図上には、ランドマークを示すアイコン（以下、ランドマークアイコンと記す）が配置されており、タップすることで、該当するランドマークの説明や関連情報を閲覧できる。2 つの地図では共通して山や鉾を示す 23 個のランドマークアイコンが配置されているが、マップ A と B ではその他の情報量やデザインに違いがある。以下に各地図の特徴を示す。

マップ A の特徴として、道が詳細に可視化されており、交通規制情報や「観光上のお願い」など、イベントに関する補助情報を多く含まれている。また、各駅を示すアイコン（11 個）、ライブカメラ・子供ステーションを示すアイコン（3 個）、さらにトイレ・ゴミ箱・ATM などを示す小さなアイコンが多数存在し、実用的なツールとしての機能が強化されている（図 1-(1) 参照）。

次にマップ B の特徴として、和風の絵柄を採用し、道の表示が簡略化されており、シンプルな構成となっている。また、橋や市役所を示すアイコン（4 個）、祇園祭に関する詳細な説明を提供するアイコン（6 個）が配置されている。地図全体には着物を着た動物がデザインされ、祭りに関する豆知識や説明文が対話形式で描かれるなど、観光体験を強化する要素が含まれている（図 1-(2) 参照）。

3.2 ユーザ行動データの取得と構成

ユーザの移動軌跡データは、携帯端末で地図を閲覧する時の GPS 情報に基づき取得される。取得される内容は、ユーザの位置情報やユーザの操作履歴であり、セッション

*1 <https://corp.stroly.com/>（2024/2/19 確認）。

*2 <https://gionmatsuri.stroly.com/saki/ja>（2024/2/19 確認）

*3 <https://stroly.com/viewer/1655178288>（2024/2/19 確認）

表 1: 位置情報の取得データ

timestamp_ja	event_action	lat	long
2024-07-16 18:28:56.457000+09:00	location-found	35.0030	135.7641
2024-07-16 18:28:56.888000+09:00	location-found	35.0029	135.7643
2024-07-16 18:29:02.914000+09:00	location-found	35.0030	135.7641
2024-07-16 18:29:03.346000+09:00	location-found	35.0029	135.7642
2024-07-16 18:29:04.608000+09:00	location-found	35.0031	135.7642

表 2: 各地図の中断回数ごとのユーザ割合 (%)

マップ名	属性	0 回	1~4 回	5~9 回	10 回以上
マップ A	日本人	47.1	45.1	6.2	1.6
	外国人	41.6	50.6	6.7	1.2
マップ B	日本人	47.1	47.4	4.1	1.4
	外国人	42.3	54.6	3.1	0.0

表 3: アイコンが存在する道の滞在割合と中断割合 (%)

マップ名	属性	滞在時間割合	中断時間割合
マップ A	日本人	49.2	86.1
	外国人	37.1	88.6
マップ B	日本人	55.9	75.4
	外国人	36.1	92.2

ン単位で記録される。1セッションは、ユーザが地図を開き、移動しながら利用する一連の記録を指し、セッションが終了すると新たなセッションとして記録される。これら連続したセッションから、ユーザの移動経路やアイコンのタップ履歴を分析することが可能となる。取得データには、記録時刻 (timestamp_ja)、位置情報取得イベント (event_action)、緯度 (lat)、経度 (long) などが含まれ、ユーザの移動履歴を詳細に把握することができる (表 1 参照)。

本研究では、マップ A とマップ B のそれぞれの日本人と外国人の移動軌跡データを分析対象とした。総セッション数は、マップ A が 101,086 件 (1 ユーザあたり平均 28 セッション, 最大 583 セッション, 最小 1 セッション)、マップ B が 144,600 件 (1 ユーザあたり平均 28 セッション, 最大 511 セッション, 最小 1 セッション) であった。

今回の分析ではユーザの歩行による移動パターンを分析するため、上記の移動軌跡データから、車や電車などの交通機関を使用している可能性の高いユーザを除外することとした。移動軌跡データからセッション間の移動速度を算出し、12.5m/s (人間が出すことのできる限界速度) 付近の速度で一定の時間間隔、一定のスピードで移動しており、データ上では 40 セッション以上連続して 7.0m/s から 25.0m/s の速度を記録しているデータをもとに判定を行い、それらのユーザを除外した上で分析を実施した。

4. 分析

上記の処理を行ったデータをもとに、2つの地図の中断回数、地図上の道通過率、アイコンが存在する道の滞在時

間、地図の使用・中断時間の割合、の計 4 つを指標として、2つの地図のデザインや情報量の違いがユーザの使用傾向に与える影響を比較検討する。

加えて文化的な背景の違いにより、既有知識や行動特性が異なると考えられる日本人と外国人について、地図の使用傾向にどのような差異が生じるのかを検討し、地図利用の特性を考察する。アイコンが存在する道の滞在時間はユーザがその場所を認識し、関心度を示す指標となり、地図が意図した行動誘導の効果を評価する上で重要である。中断回数、使用・中断時間の割合は、地図の利用が連続的または断続的であったかを示す指標であり、地図がどのように利用されたかを把握する手がかりとなる。

しかしこれらの分析には、地図の使用の中断をひとつの指標とする必要がある。既存のデータから使用の中断や再開を直接判断することは難しいため、本研究では、セッション間で 180 秒開くこと、セッション間で 50m 以上離れた道に移動してること。という上記のいずれかの条件を満たした場合、ユーザが使用を中断したと定義した。本研究で 180 秒を基準値とした理由は、全ユーザのセッション間経過時間の累積寄与率が 99.0% を超える点に基づいている。この設定により、一般的な利用傾向を考慮しながら、中断の基準を合理的に構築することを目指した。

4.1 中断回数

マップ A, B を使用したユーザ (日本人と外国人) において、中断の基準を用いて地図の中断回数ごとにどのくらいの割合のユーザがいるのかを示した (表 2 参照)。

日本人では、1 度だけ地図を開いた後に離脱した使用中断回数 0 回のユーザはマップ A, B ともに全体の 47.1% を占めた。1~4 回の中断を挟みながら使用を続けたユーザは、マップ A で 45.1%、マップ B で 47.4% となり、短期間での利用が多いことがわかった外国人では、使用中断回数 0 回のユーザはマップ A で 41.6%、マップ B で 42.3%、1~4 回中断を挟みながら使用を続けたユーザはマップ A で 50.6%、マップ B で 54.6% であった。

これらの結果は、日本人では短期間の一時的な利用が多く、外国人では中断を挟みながらの継続的な利用が多いことを示している。また、マップ A と B の間で、中断回数の割合に大きな違いは見られなかったが、日本人と外国人の間で使用傾向に若干の差異が認められた。

4.2 地図上の道が通られた割合

マップ A と B では、地図上に道が表示されているが、その地図範囲内のすべての道が可視化されているわけではなく、マップ A では、範囲のうち可視化されている道が 488 本、マップ B においては 425 本となっている。マップ A と B においても両者に差があり、マップ A の方がより詳細な地図となっている (図 2 参照)。各地図において、ユー

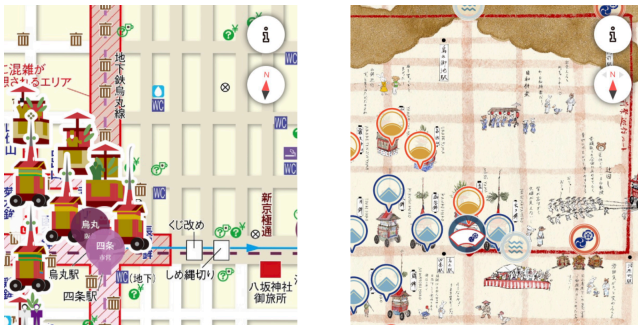


図 2: 可視化されている道の数の比較 (同じエリア). 地図上に描かれている道の数はマップ A のほうが多い.

が地図を使用しながら通った道のうち、地図上の道はどのくらいの割合を示すのかを算出した.

それぞれの地図における、すべてのユーザの経路を時系列順で示し、ユーザが通過したすべての道(本数)のうち、それぞれの地図で可視化された道を通った割合を示した.

結果としてマップ A における地図上の道を通った割合は日本人では 69.37%(376 本/542 本), マップ B では 77.17%(169 本/219 本)となった. 外国人では, マップ A は 75.33%(284 本/377 本), マップ B では 76.36%(126 本/165 本)となった.

これらの結果から, マップ A に比べてマップ B の方が全体的に地図上の道が利用されやすい傾向が示された. マップ B は詳細な道が省略されているために描かれている道の数が少ないという特徴があることから, 仮に実空間で両地図の利用者の移動時の道選択に差がないとすればマップ A のほうがこの割合は高くなるはずである. それにもかかわらず, マップ B のほうが描かれている道を選択している割合が高いということは, 「マップ B の利用者は地図に描かれた道を選択する傾向になる」ということを意味する. このことから, 地図のデザインの違いが経路選択に影響を及ぼしたと考えるのが妥当であろう. シンプルなデザインや情報量の少なさが, ユーザにとって分かりやすく道案内として効果的であった可能性が考えられる.

また, 日本人の場合は, マップ B のほうが 8 ポイント近く高い割合を示しているのに対して, 外国人ではマップ間での差が小さく, 両地図で類似した利用傾向が見られる. これは, 外国人が日本の道路環境(看板や道路標識など)に不慣れであり, より地図に頼った行動をするため地図上の道からの逸脱が抑制されている可能性が考えられる.

4.3 使用時間と中断時間の割合

ユーザの中断回数および使用時間と中断時間の割合を地図ごとに算出した. 日付をまたぐセッションについては, 使用の中断ではなく使用の中止とみなし, そのセッション間の経過時間を除外した.

第 4 節の中断の定義を用いて, 当てはまるセッション間

を中断時間としてカウントした. 次に, 地図ごとに中断回数に基づいてユーザをグループ化し, 各グループ内での使用時間と中断時間の平均値と中央値を算出した. 例えば, 中断回数が x 回のグループについては, 1 回目から x 回目までのそれぞれの使用時間と中断時間の平均値と中央値を算出, これらをもとに各グループの全使用時間と中断時間の割合を計算し, 地図利用行動における中断や連続利用の特徴を観察した.

その結果, 日本人ユーザにおいては, マップ B の中断時間の割合がマップ A よりも 10 ポイント低く, マップ B の方が継続的に利用されやすいという傾向が確認された. 一方, 外国人ユーザでは, マップ B の中断時間の割合がマップ A に比べて 4 ポイント高く, マップ B が利用されにくい傾向が明らかになった. これらの結果から, 地図のデザインや情報量が, ユーザの使用時間の中断時間に影響を与えることが示唆された(表 3 参照). 具体的には, 日本人ユーザは情報量が少ない地図の方が継続的に利用する傾向があり, 情報量の多い地図では必要な情報を得るとすぐに閲覧を終了する傾向がある. 一方, 外国人ユーザは, 情報量の多い地図の方が継続的に利用されやすく, 情報量の少ない地図では中断の頻度が高くなるという違いが見られた. これは, 日本の道路環境に不慣れな外国人は詳細な情報を頼りに移動する傾向が強く, 情報量が少ないマップ B では, 地図上の情報が限定的であるため, ユーザが目的地に関する十分な情報を得ることができず, 結果として地図の利用を中断する頻度が増加した可能性がある. このことから, ユーザの文化的背景や事前知識の有無が, 地図の情報量と使用継続時間の関係に影響を与える可能性がある.

4.4 ランドマーク箇所の滞在時間の割合

中断と滞在の基準を用いて, 地図ごとの全ユーザの道の滞在時間から, アイコンが配置されている道の滞在時間の割合を算出した.

本研究では, 2 つのセッションで同じ道に連続して滞在している場合, そのセッション間の経過時間をその道の滞在時間とし, 2 つのセッションで異なる道に連続して滞在している場合は, 滞在時間ではなく, 移動時間とした.

まず, 全てのユーザの経路と各経路における道ごとの滞在時間を算出した. このデータをもとに, 各道ごとの滞在時間を合計し, 地図全体の中で各道が占める割合を算出した. 次に, 鉾や山のアイコンが存在する箇所の道をリスト化し, これらの箇所の滞在時間が地図全体の滞在時間に占める割合を求めた. これにより, ランドマーク箇所がユーザ行動においてどの程度の重要性を持つかを明らかにした.

結果として, 日本人はマップ B ではアイコンが存在する道の滞在時間の割合が, マップ A より 6 ポイント高い結果となった. 一方, 外国人ユーザにおいては, アイコンが存在する道の滞在時間の割合に関して, マップ A とマップ B

の間で大きな差は見られなかった（表3参照）。

このことから、日本人は地図の情報量が少ない方が、限られた情報をもとに特定の場所に集中して行動する傾向があることが示唆される。これは、マップBが視覚的にわかりやすく、ランドマーク情報に注目しやすい設計になっているため、ユーザがアイコンをタップし、その場で説明を読む行動につながった可能性が考えられる。一方、外国人は情報量の違いに影響されず、日本人よりもランドマーク箇所に滞在することに重きを置かず、全体的な地図の情報を参考にしながら、地図をナビゲーションのツールとして使用している可能性がある。

また、峠や山のアイコンが存在する道の数は、マップAでは全道のうち4.7%、マップBでは5.4%を占めていた。この結果は、両地図においてランドマーク箇所が目的地としての価値を有しており、ユーザ行動において一定の役割を果たしていることを示唆している。

5. 考察

日本人は、マップBのように情報量が少ない地図の方が、ランドマーク箇所に滞在する割合が高く、中断せずに利用を継続する傾向がみられた。また、地図上の道を通る割合についても、道が省略されている方が地図上の道を通る割合が高いことが確認された。この結果から、日本人は情報量が少ない地図の方が、目的地（ランドマーク）に集中して滞在し、中断せずに継続的に利用する傾向があることが示唆された。また、道が省略されている方が地図上の道の通行割合が高いことから、情報を簡素化することで特定の経路を選択しやすくなる可能性がある。

一方、外国人は、地図の情報量に関わらず、2つの地図において共通して、ランドマーク箇所に滞在する割合が日本人に比べて低く、地図上の道を通る割合が高い傾向が見られた。また、情報量の多いマップAの方が中断せずに使用される時間が長かった。この結果から、外国人はランドマークの詳細情報を取得することよりも、全体的な移動や経路確認を重視している可能性が示唆される。地図情報が必要とし、実用的な機能を重視していると考えられる。さらに、道の通行割合が日本人よりも一貫して高いことから、地図上の情報を頼りに移動を行っていることが伺える。

ランドマークのアイコンは、タップすることで当該ランドマークの説明を参照することが可能である。そのため、訪れたランドマークの情報をその場で閲覧することが想定される。これを踏まえると、日本人はランドマークが存在する箇所でこれらの情報を参照し、イベント地図を「イベントをより楽しむためのツール」として利用している可能性が高いと考えられる。

一方、外国人はランドマーク箇所以外での利用が多く、情報量の多い地図を好む傾向があることから、ランドマーク以外の情報も参照している可能性が高い。これは、日本

人に比べて外国人が地図を「実用的なナビゲーションツール」として利用していることを示唆している。

これらの結果を総合すると、日本人はランドマークを中心にイベント地図を活用し、外国人はより広範な情報を求めて地図を利用する傾向があることが明らかになった。

6. おわりに

本研究では、祇園祭前祭を対象に、異なるデザインと情報量を持つ2種類のデジタル地図を用いて、ユーザのセッションデータを分析した。分析に先立ち、セッション間の移動速度や位置情報から交通機関を使用している可能性の高いユーザを除外するデータクレンジングを行った。その上で、ランドマークが存在する道の滞在時間や使用・中断時間の割合を指標に、地図の構成やデザインがユーザの移動経路や滞在行動に及ぼす影響を明らかにした。その結果、日本人は情報量の少ない地図の方がランドマークでの滞在時間が長く、中断せずに利用を継続する傾向があることが示された。一方、外国人は情報量の多い地図の方がより活用される傾向があり、ナビゲーションツールとしての利用が多い可能性が示唆された。今後は、画面操作やクリックログなどのインタラクションデータを活用し、移動行動と地図利用の関連性を詳細に分析する。これによりイベント地図の設計や情報提供の最適化、およびユーザ層への対応に関する指針を示すことが期待される。

謝辞

本研究の実施にあたり、株式会社Strolyからデータの提供を受けた。記して謝意を表す。

参考文献

- [1] Ikeda, C.: Research on Map Designs and Accessibility in Large Spaces, *Transactions of Japan Society of Kansei Engineering*, Vol. 16, No. 3, pp. 259–269 (2017).
- [2] Ikeda, C.: Research on Graphic Design Expression and Usability of Maps for Large Spaces, *Transactions of Japan Society of Kansei Engineering*, Vol. 17, No. 4, pp. 415–424 (2018).
- [3] Wenig, N., Wenig, D., Ernst, S., Malaka, R., Hecht, B. and Schöning, J.: Pharos: improving navigation instructions on smartwatches by including global landmarks, *Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, No. 7, pp. 1–13 (2017).
- [4] 吉村 啓, 田中孝治, 加藤 隆: 認知地図の生成を促進する地図表記方法の実証的検討, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, Vol. 14, No. 2, pp. 219–226 (2012).
- [5] 若林芳樹: 地理空間の認知における地図の役割, *認知科学*, Vol. 15, No. 1, pp. 38–50 (2008).