

精度の異なる位置特定データを用いた行動軌跡の推定法に関する研究

愛媛大学 学生員 ○武智 環
 東京大学 正会員 羽藤英二
 愛媛大学 フェロー 柏谷増男

1. はじめに

地方都市における中心市街地活性化案を検討する上では、詳細に回遊行動を把握し、顧客ニーズに応じた対策を行う必要がある。このうち、回遊行動を観測する手法としては、近年、GPS 携帯を用いたプローブパーソン（以下、PP と略記）調査が一般的になりつつあるが、この方法は被験者への負担が少なく、時空間軸上での詳細な行動が把握できる反面、屋内や商店街などでは GPS エラーにより取得精度に問題があるとの指摘がなされている¹⁾。また、最近では IC タグなどを用いた調査も行われているが、この方法についても、屋内外を問わず長期的かつ安価にデータ取得ができる反面、タグの認証を行うリーダーの設置場所が固定されているため、認識可能な行動範囲が限られてしまうという問題がある。

そこで本研究では、PP 調査と IC タグを活用した調査に着目し、双方の調査によって中心市街地における回遊行動がどの程度把握可能であるのか検証することを目的とする。

2. データ概要

松山市では、中心市街地来訪者にポイントを付与し、貯まったポイントに応じて商品券等が供与される「まちづくりエコネット」（以下、エコネットと略記）を実施している。ポイント認証には IC タグを用いており、誰が、いつ、どこで認証したかという情報が時々刻々と記録されている。愛媛大学都市環境計画研究室では、このシステムを活用し、2007 年 2 月 19 日～3 月 18 日に回遊行動調査を実施した。調査では、被験者に中心市街地への来訪を呼びかけると共に、うち 26 名については、期間中 GPS 携帯の所持を依頼した。すなわち、26 名については、GPS 携帯による PP データとエコネットによる認証データの双方が得られている。本研究では、この 26 名分、計 109（人・日）のデータを用いて分析を行った。なお、今回の PP 調査では、約 5 秒ごとに GPS 測位が行われている。また、エコネットで

は、総計 801 回分の認証データが得られている。

3. 回遊行動分析

3.1 対象エリアとエリア分割

松山中心市街地の核をなす大街道商店街、銀天街商店街とロープウェー街、松山市駅付近を含む、約 0.5km² のエリアを分析対象とし、各データの空間特定精度を把握する目的で、当該エリアを図-1.1～1.4 のように、2～12 分割して分析に用いた。



図-1.1 2 エリア

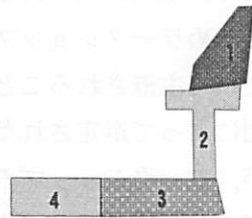


図-1.2 4 エリア

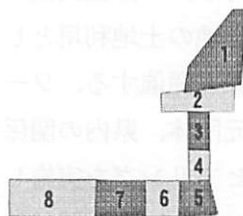


図-1.3 8 エリア

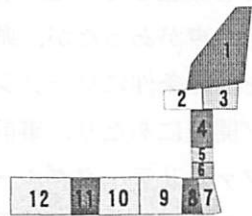


図-1.4 12 エリア

3.2 滞在時間の分布

対象サンプルの基本特性を把握するために、被験者の対象エリアにおける滞在時間を求めた（図-2）。滞在時間が 70 分以内であるサンプルが 50% 強を占め、それ以上については緩やかに推移していることがわかる。

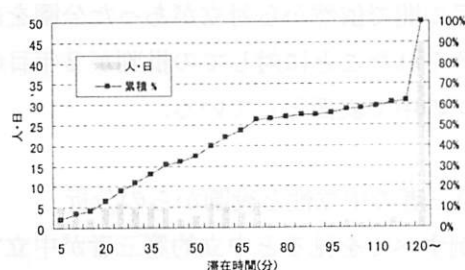


図-2 中心市街地での滞在時間

3.3 PP データの空間特定精度

前述のように、PP データの問題点の一つとして GPS エラーが挙げられる。そこで、PP データの空間特定精度を把握するために、エコネット認証データが存在する時刻における PP データを抽出し、それがどのエリアにおけるデータかを判別した上で、エコネット認証データとの一致性を検証した。

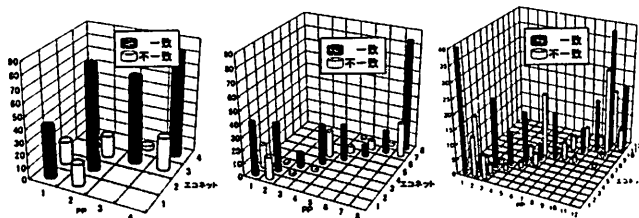


図-3.1 4エリア 図-3.2 8エリア 図-3.3 12エリア

図-3の底面の番号はエリア番号を示している。対角線上に連なるデータが、エコネットと PP 調査によって得られたエリア番号が同一であったデータ数を示しており、その他が異なるデータの数を示している。4 エリアでみると（図-3.1）、散らばりはあるものの、同一エリアとして得られているものが多く見られる。エリア分割数を増やしていくと、図-3.2、3.3 のような結果となり、同一エリアとして認識されるデータ数が減り、隣接するエリアとして認識される数が増えていることがわかる。特に分割エリア数を多くすると、大街道商店街付近に比べ、街路幅の狭い銀天街商店街辺りで認証エリアの不一致が多くみられる。また、それぞれの分割エリアについて一致率を求めた結果、2 エリアでは 90% 近い一致率であったが、4 エリアでは 71%、8 エリアでは 66%、12 エリアになると 50% 程度まで低下することが分かった。よって、商店街においては細かいエリア分割になると、GPS エラーの問題が顕著になり、完全な行動軌跡を得ることは難しいと言える。しかし、位置情報の確実な IC タグによる認証データと組み合わせることで、より真の回遊行動に近い軌跡が得られるものと考えられる。

3. 4 エコネット認証データの回遊行動特定精度

次に、断片的なエコネット認証データからどの程度回遊行動が特定できるかに着目して分析を行った。分析に際しては、時間の分割単位を 1 分、5 分、10 分、30 分、60 分として区切り、エコネットと PP データで当該時間に滞在判定されるエリアの一致率を比較した。なお、同一時間帯に複数エリアへの来訪が確認された

場合には完全一致で判定を行っているが、その際、エリアの回遊順序や来訪頻度は考慮していない。これを空間分解能と併せて評価するために、エリア分割数を変えて分析を行った。

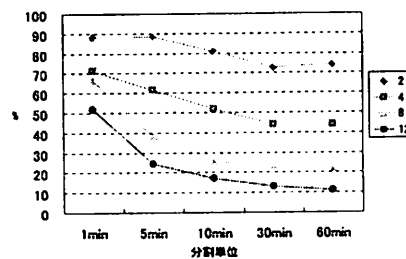


図-4 滞在判定エリアの一致率

図-4 からわかるように、空間解像度が低い（エリア分割が 2 や 4）場合については、回遊行動はある程度把握できるものと考えられる。しかし、時間の分割単位が大きくなるほど、一致率は全体的に低下している。これは、どの分割エリア数についても同様であるが、減少程度についてはエリア数によって大きく異なることが分かる。また、時間の分割単位が 1 分から 5 分になると、特にエリア分割が 8・12 の場合に急激な一致率の低下が見られる。この原因としては、エリア分割数が多いと、必然的に対象となるエリアが小さくなるため、GPS では複数エリアの来訪が観測される一方、エコネットでは短時間で複数回の認証を行わないことが多く、それが一致率の低下に繋がったものと考えられる。

4. まとめ

本研究では、精度の異なる位置特定データを用いて、回遊行動がどの程度まで把握可能であるかに着目して分析を行った。その結果、PP 調査による位置データは確かに有効ではあるが、場合によっては大きな誤差が存在し、それゆえ、IC タグの認証データのような定点観測データ等による補正が必要なケースが存在することが明らかとなった。一方、IC タグの認証データについては、粗いエリア分割であればある程度の分析に耐え得ることが判明した。IC タグによる認証頻度を上げることができれば、より詳細な回遊行動の把握も可能であり、その方法の一つとしては、ポイント取得に対するインセンティブの改善が挙げられる。

参考文献

- 1) 横田幸哉, 羽藤英二: プローブパーソン調査の有効性に関する研究, 土木学会四国支部第11回技術研究発表会, 2005.