

歩行履歴からの歩行者類型の推定 ～情報量にもとづく分析～

An Estimation of Kullback-Leibler divergence of Walk Path Patterns for Estimating Walkers Types

五十嵐寧史^{*1}・山下洋平^{*2}・斉藤参郎^{*1,3}

(*1 福岡大学経済学部,*2 (株)ゼンリンデータコム,*3 福岡大学都市空間情報行動研究所所長)

IGARASHI Yasufumi, YAMASHITA Yohei, SAITO Saburo

1. 本研究のねらいと目的

福岡大学都市空間情報行動研究所 (FQBIC)では、都心商業地区における消費者の回遊行動データの収集と解析を行っている ([5], [6], [7]など)。

五十嵐らは、福岡大学経済学部斎藤研究室とFQBICが1999年12月に実施した第1回大名地区消費者回遊行動調査のデータにもとづき、福岡市の都心商業集積地区である大名地区での歩行者の類型化を試みた。被験者の個人属性(年齢, 性別, 職業)や態度変数(来街頻度, 大名についての知識の量やイメージなど)などを基準にして類型化を行った結果、歩行者類型は17と多く類型に特有の特徴があることが判明した[1]。このことは商業地区における「歩行」が多様な目的を含んでおり、その行動の説明・予測のためには単一のメカニズムでは説明しきれないことを意味する。本研究では「歩行」の予測に先立って、まずは「歩行者」の類型がどんな情報から推定しうるのかを考える。類型がわかれば、類型固有の行動を考える糸口となるからだが、問題は歩行者類型が歩行中に判明するかどうかである。歩行者類型そのものはアンケートへの回答結果から作成されたが、分類の参考とした項目は33項目にもおよび、リアルタイムの推定には実用性に欠ける。

ここでは特に歩行履歴といった機械的な観測により得られる情報をもとに歩行者のプロフィールを推定することを検討する。また、歩行履歴に加えてどんな情報を追加すれば推定が進むのかを分析する。

2. 福岡市大名地区の歩行者類型

「大名地区」は、福岡市の中心的な商業地である「天神」に隣接する。以前は天神と住宅地に挟まれた普通の商店街(旧名:紺屋町商店街)だったが、1980年代以降、若者向けファッションや個性的なブランドを扱う規模の小さなセレクトショップ、美容室、レコード店などが一軒家/雑居ビルに集積した。約500メートル四方の狭い区画ながら1000店舗程度が立地し、日中の来街者は4万人以上であるという調査結果[3]も報告されている。商圈も広く、中国地方

以西の若者ファッションの中心地となっている。

昨年の分析[2]では、この地区の歩行者を対象としたアンケート調査結果から歩行者を分類した。このデータを元にクラスター分析をおこなったところ17類型が得られた(表1)。それぞれ、年齢階層、来街目的、地区についての知識量などが画然と分かれており、固有の行動をしていると思われる。

類型番号	類型名	サンプル数	人数
1	観光客	9 (2%)	92
2	マスメディア予習型	11 (3%)	18
3	ローカルメディア予習	31 (8%)	59
4	福岡市近郊リピーター	23 (6%)	45
5	口コミ	21 (5%)	31
6	たむろ	24 (6%)	36
7	つるんで徘徊	40 (10%)	98
8	定点観測	26 (7%)	36
9	社会人つるんで調達	17 (4%)	32
10	買い物を楽しむ2人組学生	15 (4%)	29
11	商品見極め型	26 (7%)	32
12	女性大名エキスパート	43 (11%)	52
13	定番ファッション男	25 (7%)	43
14	個性派ブランド男	33 (9%)	44
15	用事	12 (3%)	15
16	目的「その他」	14 (4%)	15
17	職業「その他」	13 (3%)	16
計		383	

表1 歩行者類型のニックネームと人数

3. 歩行履歴の類似性の定義

本研究で取り扱う「歩行履歴」とは、歩行者の立ち寄った店舗、交通ノード(バス停他)などの地点の「名称」のシーケンスである。緯度経度で歩行者を追跡するのに比べて離散的であるが、一方店舗での購買行動とのリンクがしやすい。現実データでは、私鉄駅-特定店舗-自宅、といった長さ3程度のものから20地点以上もの立ち寄りをするものもある。分析にあたっては、歩行履歴をタイプにわけなどの必要があり、歩行履歴同士の「類似度」を定義した。基本的な発想は、歩行履歴を文字列と見なすものであるが、基本的には1)構成する立ち寄り地点が同じである、2)立ち寄り地点のシーケンスが

同じである、を基準とする。2つの歩行履歴 P1,P2 の間の距離は、P1 を「変形」して P2 にいたる手順の数を距離とする。「変形」とは、

h :立ちより地点, $p_i = \{h_1, h_2, \dots, h_n\}$:歩行履歴としたとき、

1)入れ替え T:歩行履歴 p_1 と p_2 の違いが立ちより地点の順番である場合、何回の入れ替えで同じにできるのか。 p_1 の要素 h_i を j 番目に移動することで p_2 とすることができる場合を次のように書く。

$$p_1 \rightarrow p_2$$

$$T_{ij}$$

2)追加 A, 削除 D:歩行履歴 p_1 の位置 i に立ちより地点 α を追加すると p_2 となる時、次のように書く

$$p_1 \rightarrow p_2$$

$$A_{i\alpha}$$

同様に歩行履歴 p_1 の位置 i の立ちより地点を削除すると p_2 となる時、以下のように書く

$$p_1 \rightarrow p_2$$

$$D_i$$

3)反転 R:歩行履歴 p_1 の i 番目から j 番目を裏返すと p_2 となる時、以下のように書く

$$p_1 \rightarrow p_2$$

$$R_{ij}$$

以上を歩行履歴の間の基本的な距離をもとめ、歩行履歴の分類を行い、3つの類型を作成した。

4. 歩行者類型の推定に寄与する情報

ある歩行者がどの歩行者類型に属するのかを推定するために、どんな項目の情報が寄与するのかを算出する。項目はクラスター分析に使った14項目(表2)に歩行履歴の類型を加えた15項目である。

質問項目	回答の選択肢の数
店舗名15のうちの知っている数	0~15
来街目的	6
大名地区への来街頻度(回/月)	8
確定している主な目的地	ある/なし
大名への通常の交通手段	11
職業	14カテゴリ
年齢階層	8
大名までの時間距離	8
何人でやってきたか	6
性別	男/女
同伴者	自分1人,同性,異性,家族,同僚
総購買予算	7
主な目的地を決めた情報源	12
買い物(特にファッション)はどちらの要素を重視するか	品質,価格,ブランド,流行,個性,ベーシックの対比較

表2. 質問項目と選択肢の数

項目ごとに類型を決定する際の情報利得(情報量の期待値)を算出した(表3)。

質問項目	情報量(bit)	選択肢の数
知っている店舗数	0.66	15
職業	0.57	13
交通手段	0.5	11
来街頻度	0.43	9
時間距離	0.38	8
総購買予算	0.38	7
年齢階層	0.27	8
歩行パターン	0.27	8
性別	0.19	2

表3. 質問項目とその情報量の期待値

おおむね回答の選択肢の数が多い項目ほど情報量の期待値は大きい。これは情報量の定義から当然であるが、項目を組み合わせたときの情報量が問題となる。類型の推定という目的のためには、どの項目を組み合わせるのが課題となる。発表ではその詳細を報告したい。

参考文献

- [1]山下洋平・五十嵐寧史(2001),「福岡市大名地区での来街者調査結果に基づく都心商業地域における歩行者類型の分類」,日本社会情報学会第16回全国大会研究発表論文集 p.25-p.30
- [2]五十嵐寧史・山下洋平・齋藤参郎・山城興介・岩見昌邦・木口知之(2002),「商業地区内の歩行者類型と歩行履歴の結びつきの考察~福岡市大名地区における立ちより店舗シーケンスデータに基づく分析~」,日本社会情報学会第17回全国大会研究発表論文集 p.99-p.104
- [3]徳安まりい・広次洋子・向井優・山口千春(2000), "大名地区における消費者の回遊経路パターン分析",福岡大学都市空間情報行動研究所編,『大名・西通り 街づくりマーケティング調査研究発表会概要集』, pp29-31
- [4]徳安まりい・向井優・山口千春・内山孝一郎(2001), "大名地区における消費者の併訪 併買,回遊経路の特性分析",福岡大学都市空間情報行動研究所編,『第2回福岡都心部まちづくりマーケティング調査研究発表会概要集』
- [5]石橋健一・齋藤参郎(2000), "回遊行動モデルからみた都心空間評価",熊田慎宣編,『公共システムの計画学』第11章,技報堂出版, pp.177-193
- [6]齋藤参郎・中嶋貴昭・梶井昌邦, "消費者回遊行動からみた大規模再開発による都心部の構造変化に関する実証的研究",『地域学研究』Vol.29, No.3, 1999, pp.107-130.
- [7]齋藤参郎・山城興介, 「回遊行動からみた都心100円バスの経済効果の推計 -福岡都心部におけるケーススタディー-」,『地域学研究』,Vol.31, No.1, pp57-75, 2001, 日本地域学会