

# 道後温泉地区における歩行者の微視的な行動変化の計測とモデル化\*

## Measurement and Modeling of the Microscopic Pedestrian Behavior in the Dogo Onsen area\*

濱上洋平\*\*・羽藤英二\*\*\*

By Yohei HAMAGAMI\*\*・Eiji HATO\*\*\*

### 1. はじめに

近年、中心市街地や観光地におけるまちづくりの方向性として、「歩行者の回遊性あるまちづくり」をテーマに、ゾーン30やトランジットモール、プロムナード整備といった歩行者空間の創出や観光拠点の広場化を推進している自治体が多く見られる。しかし、限られた都市空間における歩行者空間の創出は、街路空間の再配分によってなされるケースが多いため、錯綜する歩行者と周辺環境とのインタラクションを考慮した空間設計の評価はあまりなされていないのが現状である。

そこで本研究では、愛媛県松山市道後温泉地区を対象とし、他者および周辺環境とのインタラクションを考慮した歩行行動シミュレーションモデルの開発を目的とする。歩行行動に関する研究は、歩行者の視線に着目したビルボード広告評価<sup>1)</sup>や歩行者経路選択モデル<sup>2)</sup>など様々な研究が行われているが、歩行者の微視的な行動変化に着目した例は少ない。本稿ではその点に着目し、地域内回遊行動、ある限られた空間における歩行行動、2つの異なるスケールの行動の分析を通し、歩行行動シミュレーションモデル開発の為の知見を得る事を目指す。

### 2. 道後回遊行動調査

2008年3月8日～3月15日の8日間にわたり、愛媛県松山市道後温泉地区において、「道後回遊行動調査」を実施した。本調査は、回遊行動アンケート調査、プローブパーソン調査、レーザーレーダー調査、ビデオ撮影調査により構成され、当該地区における歩行者の回遊特性の把握、歩行者と他歩行者、また自動車や空間構造といった、歩行者と周辺環境とのインタラクション評価を行うことを目的としたものである。

\*キーワード：歩行者行動

\*\*学生員，愛媛大学大学院理工学研究科生産環境工学専攻  
(〒790-0826 愛媛県松山市文京町3，  
E-mail：hamagami@eh.cee.ehime-u.ac.jp)

\*\*\*正員，工博，東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻  
(〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1，  
E-mail：hato@ue.t.u-tokyo.ac.jp)

### (1) 調査対象地域

道後温泉地区は松山市の中心部から約2kmの場所に位置する、3000年という古い歴史を持つ温泉地である。当該地区は、松山市の観光拠点として多くの人が集中し、歩行者と自動車が錯綜する場所である。そのため現在、安全で魅力ある歩行空間整備が進められている。

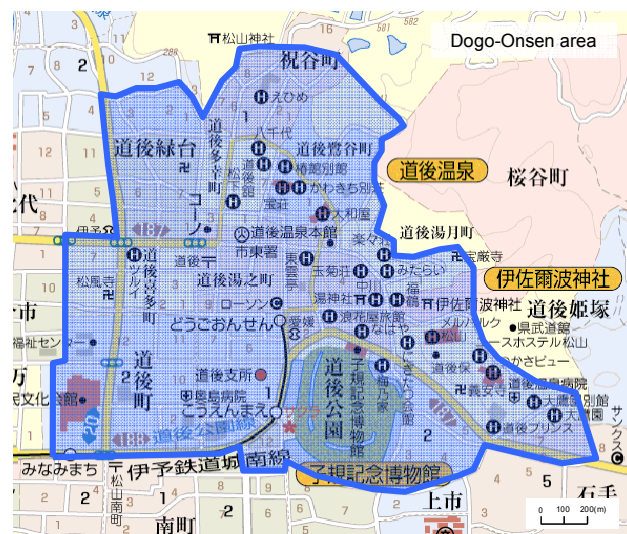
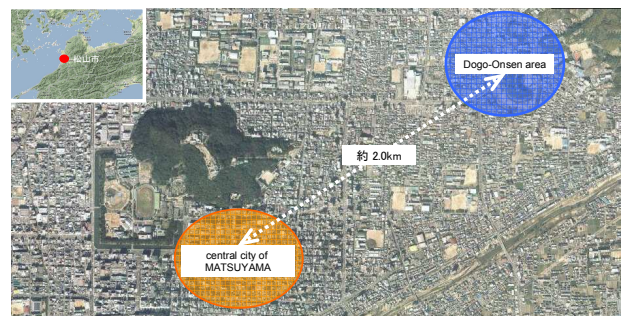


図1 調査・分析対象エリア

### (2) 調査概要

本稿では、実施された調査のうち、回遊行動アンケート調査、及びビデオ撮影調査のデータを使用し分析を行う。以下に両調査の概要を示す。

#### a) 回遊行動アンケート調査

2008年3月8-9日の2日間、道後温泉地区においてアンケート調査票を配布した。調査対象エリアを図1に示す。アンケートはダイアリー形式となっており、立ち寄り施設名、到着・出発時刻、またその施設での使用金額や施設の魅力度などについて詳細

に記入してもらった。また、同封している地図に通過経路を記入してもらった。配布数は2000部であり、最終的に721部のアンケートを回収した。

### b) ビデオ撮影調査

道後温泉駅前、道後温泉本館前に各2台、計4台のビデオカメラを設置し(図2)、歩行者の行動を観測した。調査日は2008年3月8-9日の2日間であり、それぞれ、10:00~18:00(8日)、10:00~16:00(9日)の計14時間の撮影を行った。

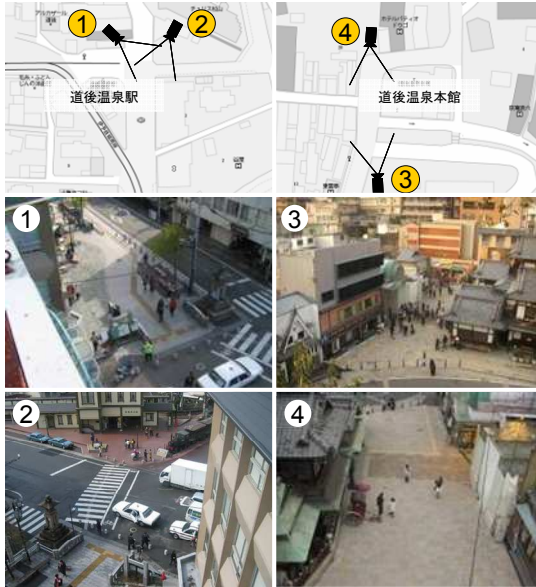


図2 ビデオ撮影場所(左:道後温泉駅前 右:道後温泉本館前)

### 3. 道後温泉地区における回遊行動特性

回収した721部のアンケートから無作為に96サンプルを抽出し、アンケート集計を行った。図3にアンケート被験者の個人属性を示す。女性が6割以上と多くっており、年齢では60歳以上が4割を占め、10代はいなかった。来訪者は松山市内に住まれている方が30%、県外が63%となっており、9割以上の方が複数人で来訪している。来訪手段としては、バス、路面電車、乗用車がそれぞれ20~30%となっているが、徒歩での来訪も13%に上った。

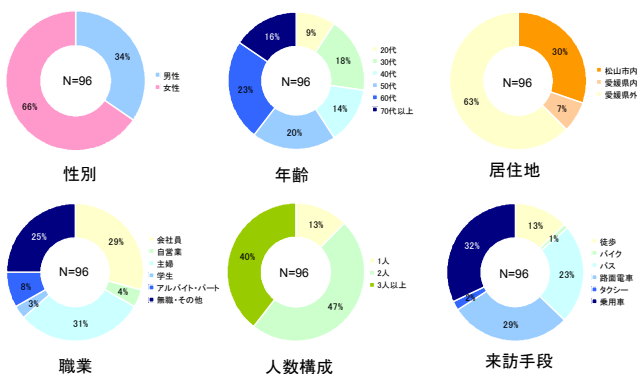


図3 アンケート被験者の個人属性

次に、対象地区におけるトリップ特性を把握するため、移動目的に着目し集計を行った。「街の散策」「娯楽」が全体の40%以上を占めていることが分かる。つまり、対象地区では移動そのものが1つの目的、楽しみとして位置づけられているといえよう。また「その他」「不明」が多かったことから、選択肢には含まれていない多様な目的を持った人々が対象エリア内を移動していると推測することができる。

表1 移動目的

移動目的	トリップ数	割合(%)
街の散策	89	21.8
娯楽	80	19.6
その他	71	17.4
食事	43	10.5
買物	41	10.0
仕事・学校	6	1.5
不明	78	19.1
合計	408	100.0

施設別の滞在人数(4人以上、円で表記)と施設間の流動(1方向2人以上、矢印で表記)を集計したものを図4に示す。道後温泉本館が滞在人数60人で最大となり、順に、からくり時計36人、子規記念館29人、道後温泉駅24人、ハイカラ通り20人となった。施設間流動に着目すると、からくり時計→道後温泉本館が11人(からくり時計滞在者の約3割)で最大であり、順に、道後温泉本館→ハイカラ通り6人、道後温泉駅→からくり時計6人、からくり時計→道後温泉駅5人となった。これより、道後温泉地区における回遊行動は、道後温泉本館エリア、道後温泉駅・からくり時計のある駅前エリアを中心としながらも、決まった施設を順に巡るという単調なものだけではないことが分かる。ゆえに当該地区は多様性に富んだ回遊エリアであるといえよう。

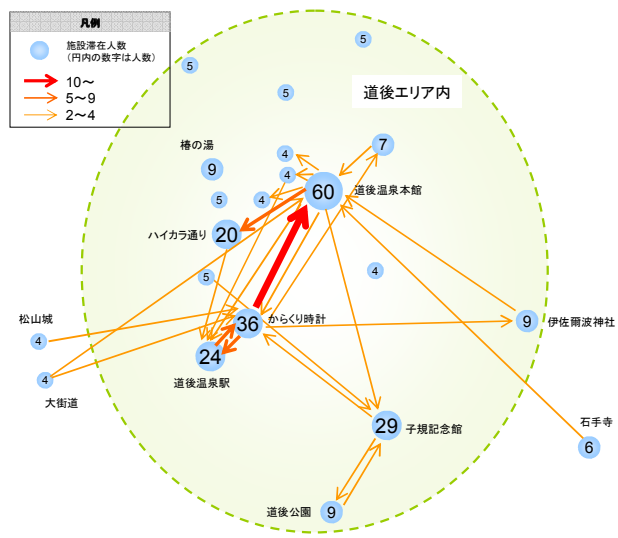


図4 施設滞在人数と施設間流動

最後に、対象エリアにおける各経路の断面交通量を算出する。そこでまず、対象エリア内の道路ネットワーク（ノード数：431 リンク数：560）を抽出した（図5）。

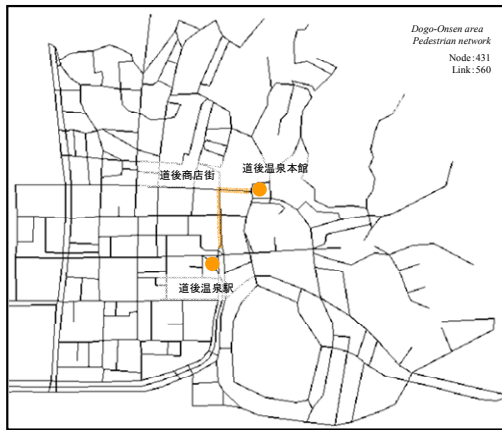


図5 対象地区の道路ネットワーク図

アンケートから抽出できたトリップ数は408トリップであり、このデータを用いて各リンクの断面交通量を算出した。リンク通過回数40回以上のリンクを図6に示す。道後商店街が経路として良く利用されていることが分かる。ここで、最も多い施設間移動、道後温泉本館⇄からくり時計のトリップに注目すると、全15トリップ中（道後温泉本館→からくり時計 11、からくり時計→道後温泉本館 4）14トリップ、つまり93%が道後商店街を通過する経路であった。



図6 リンク断面交通量

以上をふまえ、道後温泉地区の回遊行動の特徴について簡単にまとめる。当該地区の回遊行動を考える上で、道後温泉本館、道後温泉駅前空間（駅舎、からくり時計）の存在は大きい。両エリアへのトリップは全体の約3割を占める。また、両地点を結ぶ道後商店街でのリンク交通量は当該地区において最大となった。道後温泉本館については、温泉施設としての利用だけでなく、建築物としても高い魅力を持ち、街の散策行動を引き起こしており、その散策行為こそがこの地区の回遊行動の特徴であるといえよう。

#### 4. 微視的な行動変化の計測

次に、ビデオ画像データから歩行者の微視的な行動を抽出し、集計を行う。使用データは、道後温泉駅前空間のアンクル①（図2）、2008年3月9日9:57~10:07までの10分間とした。撮影エリアの概略図を図7に示す。この空間は放生園と呼ばれ、エリア内には一時間置きに稼働するからくり時計（この時間帯であれば10:00）や足湯などがあり、大勢の観光客で大変賑わう場所である。また、からくり時計のイベント発生前後で、行動変化が顕著に現れることが予想されるため、微視的な行動変化のデータ集積が行えると考えた。

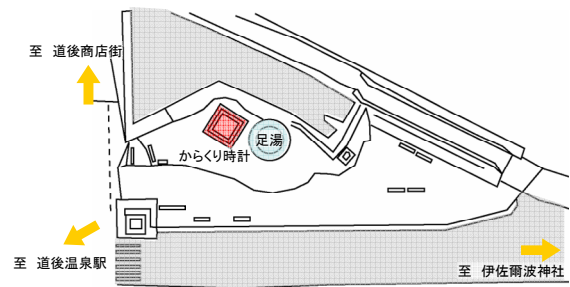


図7 撮影エリア概略図

まず、対象空間に滞留する人数の集計結果を図8に示す。計測開始から3分後にからくり時計が動き始め、その後3分間稼働した。からくり時計の稼働に合わせて人が集まり、終了後は急激に減少した。

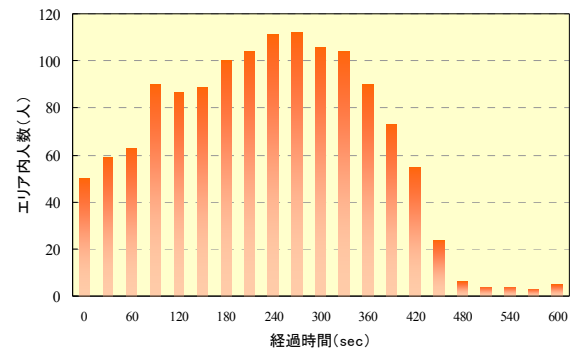


図8 対象空間の滞留人数の推移

次に対象空間における微視的な行動の集計を行った。歩行者の状態（立つ、座る、歩く、走る）と具体的な行動内容（撮影、眺める、食べる、話す、待つ、その他）で分類し、各時点での行動の空間分布を表したものが図9である。まず、歩行者の状態に着目すると、計測開始時には対象空間を左右に通過する歩行者も見られたが、滞留者が増加するに従い左側流入口が滞り始め、その結果、対象空間の通過交通が不可能となり、車道の路肩を歩行する行動が増えた。滞留者数のピーク時には、対象空間内はほぼ静止した状態となり、歩行行動は見られな



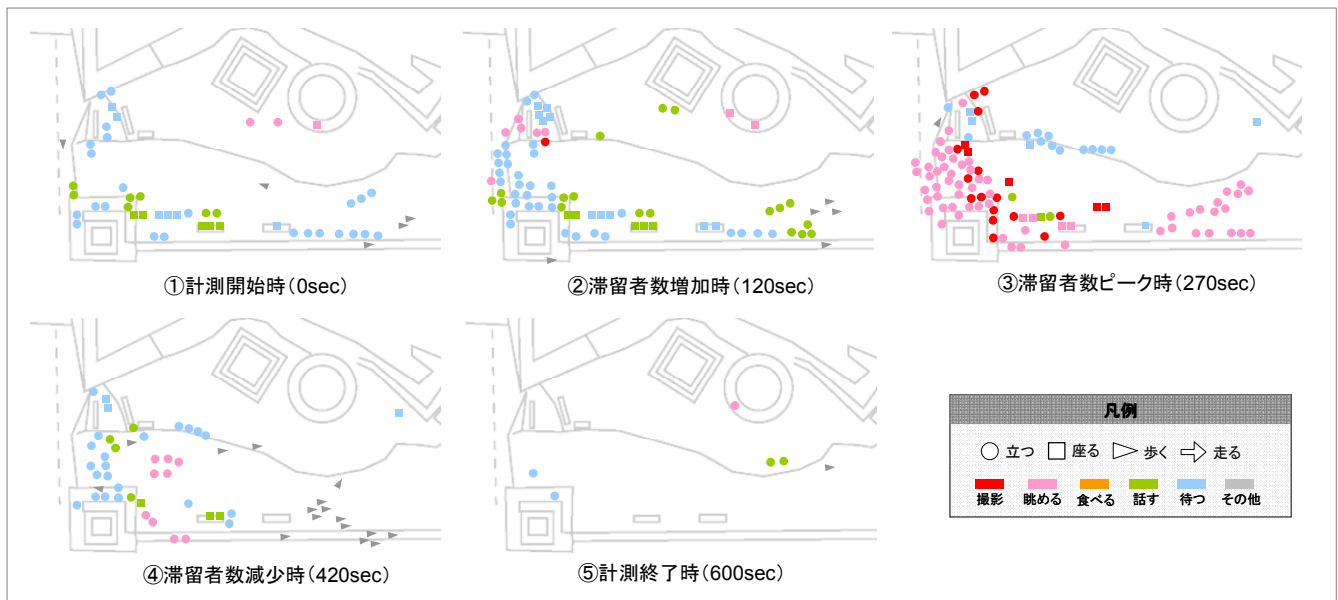


図9 対象空間における行動の空間分布図

かった。滞留者が減少するにつれ、密度が緩和し、対象空間内での歩行行動が増加した。次に、行動内容に着目すると、計測開始時には携帯カメラ等での撮影行動は見られなかったが、からくり時計稼動時には最大で20人（滞留人数に対する割合17.8%）に上った。また、稼動前が「話す」「待つ」という行動で空間が構成されていたのに対し、稼動後は「撮影」「眺める」という行動に一変している。撮影場所に注目してみると、概ね群集の最前列または中列までとなっており、最後列から撮影している人はいなかった。つまり、群集の最後列にたどり着き、かつ撮影を望む者は、群集を掻き分け撮影できる場所まで進むか、自身の行動を抑制するか、である。また、撮影者と被写体との距離の取り方も特徴的である。ある一定以内の距離には誰も侵入しようとしなかった。これは撮影者の心理として他の撮影者の邪魔にならないように、譲歩行動をとっていた。

## 5. まとめと今後の展望

本稿では、回遊行動アンケート調査、ビデオ撮影調査により得られたデータを基に、道後温泉地区における回遊行動の把握、また、ある限られた空間における歩行者の微視的な行動変化の計測を行った。今後は、今回の分析では用いなかった、プローブパーソン調査、レーザーレーダー調査で得られたデータを使用し、また、今回96サンプルに留まったアンケートデータの増加やビデオ画像のデータ化を進め、当該地区における回遊行動の把握、微視的行動の抽出、周辺環境と歩行者とのインタラクション評価を行う予定である。そして、本研究の目的である歩行者シミュレーションモデルの開発を目指す。

## 謝辞

本研究を実施するにあたり、豊田中央研究所 森博子氏、北岡広宣氏、復建調査設計 石飛直彦氏、トランスフィールド 斎藤多恵子氏、国土交通省 森貴洋氏、シアテック 二神雄典氏、東京大学大学院 北川直樹氏、浦田淳司氏から多大なる協力を頂いた。ここに感謝の意を表す。

## 参考文献

- 1) 福嶋浩人, 羽藤英二: プローブパーソンデータを用いた歩行者の視線に着目したビルボード広告価値推定, 土木計画学研究発表, 2007.
- 2) 福嶋浩人, 羽藤英二: プローブパーソンデータを用いた歩行者の経路選択行動分析, 愛媛大学大学院修士論文, 2008.03.
- 3) 浅野美帆, 桑原雅夫, 田中伸治: 混雑時におけるマイクロ歩行者流動モデルの構築, 第5回 ITS シンポジウム講演集, 2006.