

## 中心市街地における歩行者・自転車の回遊行動分析

### Analysis on trip behavior

### in a town center of pedestrians and cyclists

二神 彩\*\*      亀谷 一洋\*\*\*\*      山中 英生\*\*\*      小川 哲也\*\*\*\*  
By Aya FUTAGAMI    Kazuhiro KAMETANI    Hideo YAMANAKA    Tetsuya OGAWA

#### 1.はじめに

地方都市の中心市街地は交通渋滞や駐車場不足によるアクセス性の低下に加えて、市街地における歩行者・自転車空間の未整備による交通環境の悪化が生じており、中心市街地の活性化を論議する多くの都市で課題となっている。中心市街地の魅力向上には、商業施設の再生に加えて、歩行者や自転車の回遊空間の魅力化が重要とされている。このため、歩行者や自転車の回遊行動にあった歩行空間や都市施設の整備を計画する必要がある。しかし、中心市街地の地区レベルでの歩行者・自転車の交通モデルに関しては操作性や推計精度などの点で現実利用できるモデルは少ない。本研究では、徳島市新町地区を対象として来街者・歩行者・自転車の交通調査をもとに、回遊行動を分析すると共に交通需要分析モデルを適用して、その精度の検証を行った。

#### 2. 対象地区の概要

図-1に対象地区である徳島市新町地区を示す。この地区は徳島市の中心市街地活性化法対象区域の中心地区となっている。また、市街地内の交通状況は、路上駐車に加えて、狭い道路に多大な交通量、さらには歩道の未設置による歩行者や自転車の安全性・快適性の喪失という問題を抱えている。

キーワード：歩行者、自転車、中心市街地、交通需要分析  
交通シミュレーション

\*\* 学生員 徳島大学大学院工学研究科建設工学専攻  
\*\*\* 正会員 徳島市下水道事務所建設課  
\*\*\*\* 正会員 徳島大学工学部建設工学科教授  
\*\*\*\*\* 正会員 (株)エコーコンサルタント  
連絡先：〒770-0814 徳島県徳島市南常三島町 2-1  
TEL 088-656-7350 FAX 088-656-7579

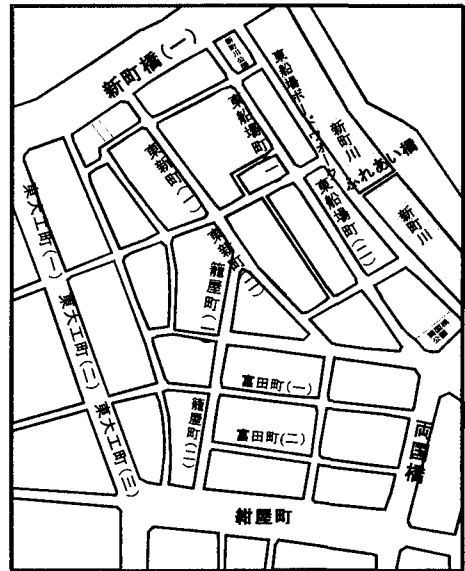


図1. 調査対象地区

#### 3.1 回遊行動アンケート調査

新町商店街における人々の買い物行動の実態を把握するため回遊行動に関するアンケート調査を実施した。アンケートは来街者の商店街内の回遊行動として訪れた場所、それぞれの滞在時間、経路を尋ねるもので、調査日は平成11年7月10日(土)、9月18日(土)である。新町商店街を通行している人々に対し現地で調査票を直接手渡しし、後日郵送で回収する方法をとった。1000部配布し回収率は16%である。

#### 3.2 トリップ追跡調査

歩行者・自転車のトリップ追跡調査では地区内の出入り口及び商店からのトリップの発着点、

経路を追跡により調査した。対象地域を 15 の入口と 10 のゾーンに分け、それぞれに人を配置し、各ゾーンで店から出てきた人、地区に入ってきた人を追跡するものである。調査は、調査員 12 人で土曜日 1 日（午前 10:00~12:00、午後 1:00~3:00、午後 4:00~6:00）で実施し最終的に 342 人のトリップを追跡した。

### 3.3 店舗への立寄者数調査

店舗への人の立ち寄り率を算出するために沿道店舗への流入者数調査を行った。11 時、14 時、17 時の 3 つの時間帯ごとに 15 分間調査をそれぞれ 2 回、計 6 回行った。27 区間を対象としている。

### 3.4 歩行者・自転車の交差点交通量調査

歩行者・自転車の交差点における方向別交通量の調査を行った。観測は 1 交差点について 20 分間を 3 回観測する方法で巡回パトロール方式とした。10 時から 12 時、13 時から 15 時、16 時から 18 時の 3 セット行き枝街路間の方向別交通量を求めている。図-2 はこの結果から求めた歩行者交通量を示している。

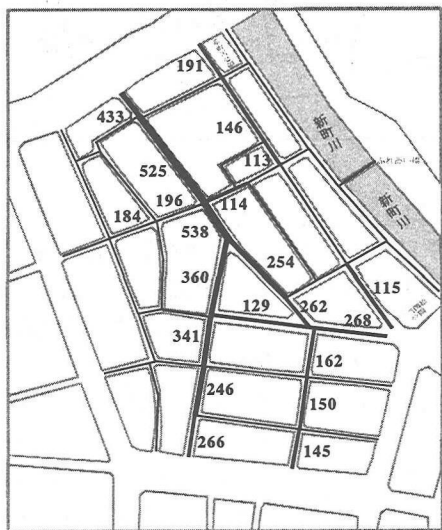


図 2. 歩行者の区間交通量 (人/時)

## 4. 調査結果

中心市街地での回遊行動の基本的な特性を捉えるために、総回遊歩行距離、1 トリップ回

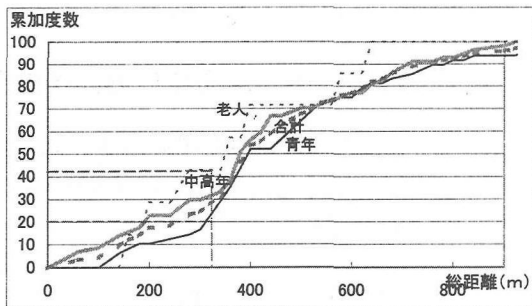


図 3. 年齢階層別・総回遊歩行距離

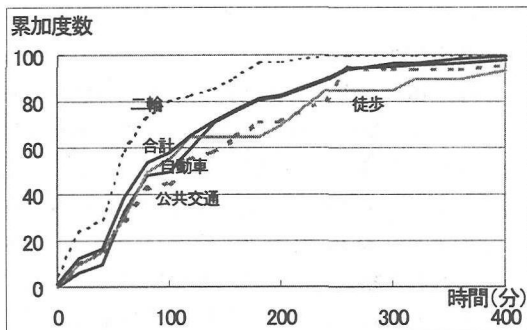


図 4. 交通手段別滞在時間

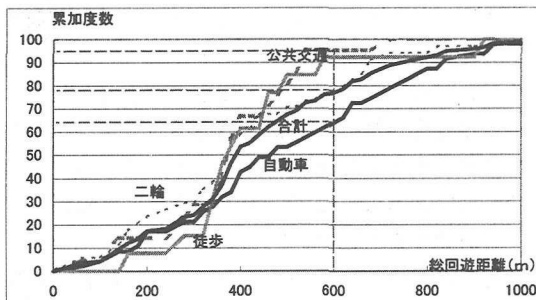


図 5. 交通手段別回遊総距離

遊歩行距離、滞在時間、回遊トリップ数に着目した。

図 3 は年齢階層別の総回遊歩行距離の累加分布を示している。老人に注目すると 300m の以下の人が 4 割に達しているのに対し、青年では 2 割に満たない結果となっている。このことから高年層ほど総距離は短くなっていることが分かる。

図 4 の来客手段別に見た滞在時間の比較では、公共交通により来客した人は滞在時間が長いのに対し、二輪では逆に滞在時間は短い傾向にあることが分かる。

図 5 の手段別の総回遊歩行距離で見ると公共

交通利用者では 600m以下の人が 9 割に達しているのに対して、二輪では 75%、自動車では 65%となっている。自動車・二輪利用者の総距離が比較的長いのは、駐輪・駐車施設が中心市街地に少ないことが原因と考えられる。

図 6 においては既存調査を用いて各都市の中心市街地での滞在時間を示している。浜松市で 196 分、徳島市では滞在時間が 122 分となっている。これは各々の都市における中心市街地の規模が異なることが原因と考えられる。ただし徳島は新町商店街のみの滞在時間であり、アンケート調査により得られた駅前地区での滞在時間を含めると 175 分となり、他都市に比べても十分な長さとなる事が分かる。

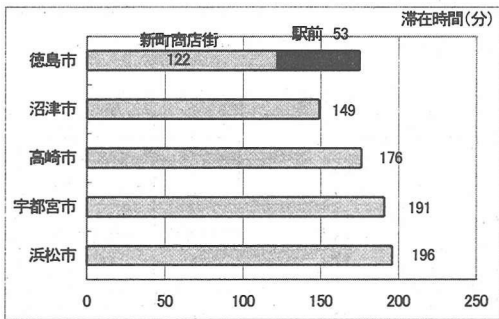


図 6. 都市別滞在時間

### 5. 歩行者・自転車の交通需要分析

交通モデルの開発にあつて、歩行者・自転車の交通需要を分析するため道路区間の観測交通量をもとにした交通需要分析モデルを適用した。ここでは目的選択確率、経路選択確率を先決して道路区間交通量の推計値残差モデルを最小化するタイプを基本とした。

#### 1) 目的地選択確率の推定

地区レベルの歩行者・自転車交通の場合、目的選択確率の調査が最も困難である。そこで今回はこの目的地選択確率の推計に 2 通りの方法を用いることにした。一つは、吸収マルコフモデルにより推計する方法であり、もう一つは追跡及びアンケート調査で求めたゾーン間の OD 選択確率から推計する現在パターン法である。

#### 2) 吸収マルコフモデル

吸収マルコフモデルは 1)地区入り口、2)リンク上、3)リンク沿道商店の 3 つを一時状態、出口を吸収状態として、遷移確率を交差点での右左折率とリンク沿道立寄率モデルを用いて推計するものである。

図 7 に道路網と沿道ゾーンからマルコフの状態とその遷移を作成した例を示している。出口、入口、リンク上、リンク沿道のそれぞれに滞在する状態をマルコフモデルの状態とし、それらの中の遷移が交差点の右左折率、および沿道への立ち寄り率で推定する。

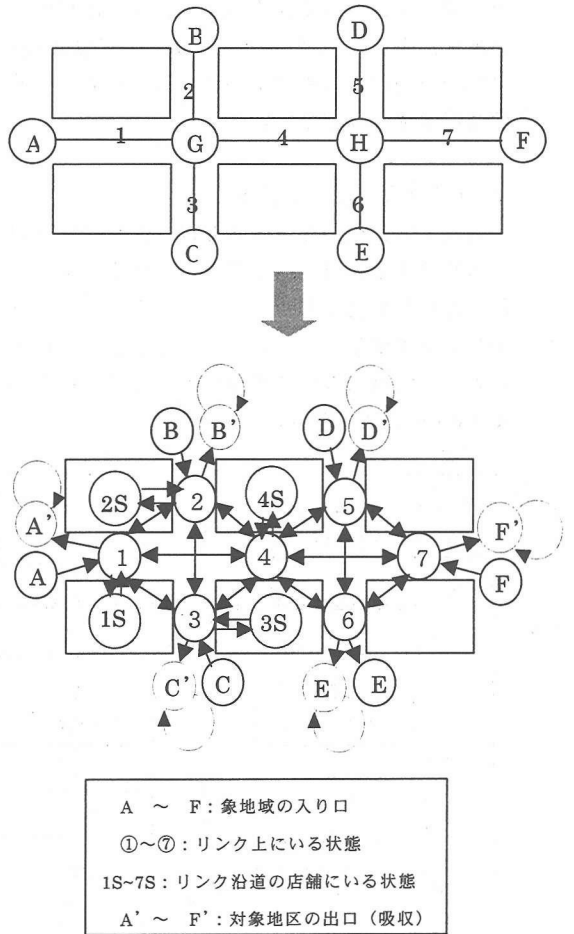


図 7. マルコフモデルの遷移図

ここで、リンク沿道立寄率とはリンク交通量のうち単位時間内にリンク沿道商店へ立ち寄る人の割合を示すもので以下のモデルで推計した。

$$P = 1 - \prod_{\text{商店数}} \left( 1 - \frac{\text{一店当たりの立寄り人数}}{\text{リンク交通量}} \right)$$

一店当たりの立ち寄り人数については、現地で複数の商店を対象に調査し、商店規模・地区条件から 12 段階の値を設定した。リンクごとにこの立ち寄り数の異なる商店の割合を設定してリンク別の立ち寄り率を推計している。

### 3) 現在パターンモデル

現在パターン法による目的地選択確率の推定は以下の方法によった。まずアンケート及び追跡調査から集計されたゾーン間 OD を用いてゾーン間の選択確率  $F_{mn}$  を求める。求めたゾーン間選択確率  $F_{mn}$  に各ゾーン内リンク交通量  $Q_i$  のゾーン交通量に対する割合をリンク間の目的地選択確率を推定している。

### 4) 残差平方和最小モデル

残差平方和最小化モデルでは、道路区間交通量の残差平方和最小化モデル，発生交通量の残差平方和最小化モデル，上記 2 つを結合したモデル<sup>2)</sup>を適用して推定した。経路選択確率は歩行者・自転車について既往研究で作成されている Dial モデル<sup>3)</sup>を用いた。

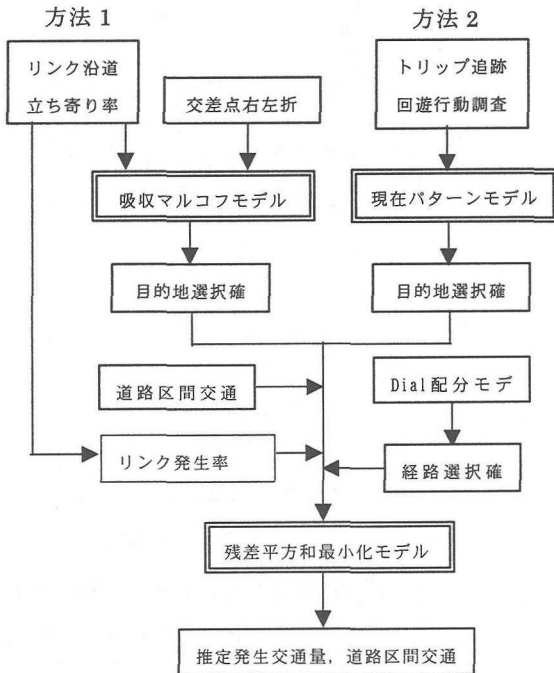


図 8. 歩行者・自転車シミュレーション

### 4. モデルの適用結果

歩行者・自転車の交通モデルの適用結果を表 1 に示す。全リンク，アーケード，出入り口（15 箇所）について推計誤差を求めた。ここで，モデル中の発生交通量に関する制約条件数は観測交通量が既知である対象地区出入り口とした。

歩行者・自転車とも全体的に交通量の最も多いアーケードで誤差が大きくなり，逆に対象地区出入り口では小さくなった。

歩行者については，追跡・アンケート調査の結果での現在パターンモデルの目的地選択確率をもとに，結合モデルを適用した場合の誤差が最も精度がよかった。

自転車については，吸収マルコフモデル目的地選択確率をもとに，結合モデルを適用した結果が全体の中で最も精度がよくなっている。

表 1. 各モデルの RMS 誤差

交通主体		歩行者		自転車		
		現在パターン	マルコフ	現在パターン	マルコフ	
道路区間モデル	全リンク	発生交通量	106.5	112.1	56.9	70.5
		区間交通量				
	アーケード	発生交通量	56.9	70.5	100.7	113.0
		区間交通量				
	対象地区出入り口	発生交通量	194.1	213.6	47.0	82.7
		区間交通量				
発生モデル	全リンク	発生交通量	135.1	136.7	156.4	105.8
		区間交通量	305.7	91.5	397.2	91.2
	アーケード	発生交通量	156.4	105.8	115.3	138.4
		区間交通量	397.2	91.2	821.9	152.6
	対象地区出入り口	発生交通量	102.4	222.3	69.6	126.4
		区間交通量	201.0	66.3	229.7	56.7
結合モデル	全リンク	発生交通量	83.5	104.8	35.2	46.9
		区間交通量	204.8	204.7	143.4	145.2
	アーケード	発生交通量	35.2	46.9	76.1	96.5
		区間交通量	143.4	145.2	299.4	293.0
	対象地区出入り口	発生交通量	124.1	174.9	18.7	40.4
		区間交通量	25.1	34.7	23.3	29.2

### 5. おわりに

今回は吸収マルコフモデルと道路区間交通量による重要分析モデルを組み合わせる方法をとっているが，モデルの構造が複雑で仮定が多く，精度確保上の問題の把握も困難となっている。今後は，モデルの構造の改良を検討する予定である。

#### 【参考文献】

- 1) 高山純一：リンクフロー観測値に基づいた道路網交通需要分析モデルに関する方法的研究 1988 pp128-132
- 2) 土木学会：交通ネットワークの均衡分析－最新の理論と解法－ 1998 pp254-258
- 3) 山中英生：住宅地区の交通抑制計画に関する方法的研究 1988 pp109-113