

都心部商業地区における歩行回遊行動の分析*

An analysis on shop-around behaviors in a central shopping district*

蔵方博史**・山川仁***・高見淳史****

By Hiroshi Kurakata**・Hitoshi Yamakawa***・Kiyoshi Takami****

1. はじめに

成熟社会、高齢化社会、低成長時代が到来し中心市街地の再構築が求められている今、その施策として商業の集積化と歩行空間整備が一体的に行われることの必要性が論じられている。とりわけ、都心部商業地区は多種・多様な業種・商品が集積している地区であり、その地区内移動手段は徒歩である。この回遊性を向上させることにより、都心部商業地区が活性化するとされる。

木下らの研究¹⁾²⁾では、来街者の歩行回遊性の向上による都心部商業地区の活性化という観点のもと、詳細な歩行回遊行動の調査に基づいた集計的な分析を行っている。谷口ら³⁾⁴⁾は、来街者の滞留時間を指標とし、都心部商業地区の特性が滞留時間を長くさせることを明らかにしたが、同地区での滞留時間の差異の明確化といった微視的分析は試みられていない。斎藤ら⁵⁾は歩行回遊行動を、説明変数を含む吸収マルコフ連鎖モデルで定式化し、商業機能の集積化に伴う行動変化を予測しているが、歩行空間整備による行動変化の予測は行われていない。

本研究では、商業の集積化並びに歩行空間整備と来街者の歩行回遊行動との関係を明らかにするために、その分析指標としてトリップ数と滞留時間に着目する。具体的には、トリップ数の分析では、歩行回遊モデルを構築することで歩行空間整備と商業機能の集積化による行動変化を予測する。滞留時間の分析においては、1店舗当りの売り場面積等の地区特性の滞留時

間への影響度を明らかにする。

2. 歩行回遊行動調査

(1) 用語の定義

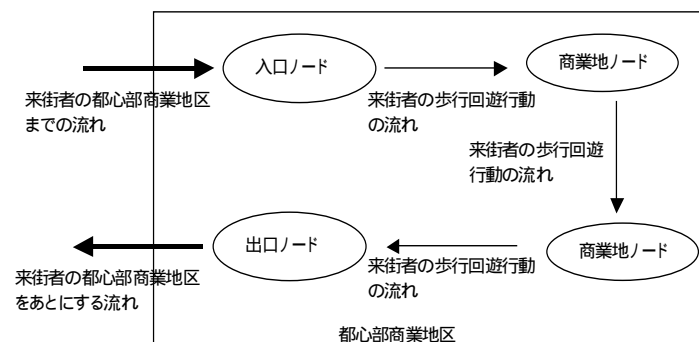


図1 都心部商業地区のイメージ図

図1のように、来街者が都心部商業地区に到着した(あとにした)場所を入口(出口)ノード、地区を構成する大規模小売店舗並びに商店街を商業地ノード(合計38商業地)とする。徒歩による入口(または出口)-商業地ノード間並びに商業地ノード間の移動を1トリップとし、徒歩による移動時間を含む都心部商業地区にいた時間を滞留時間とする。そして、入口ノードから商業地ノードに行き、出口ノードから帰宅するまでの行動を歩行回遊行動とする。

(2) 調査概要

都心部商業地区として八王子駅北口商業地区を選定した。2001年11月4・11日の両日に、歩行している来街者を対象とした現地配布・後日郵送回収の調査を実施した。質問項目は、基本的な来街者属性に関する質問の他に、歩行回遊行動に関する質問(商業地区での歩行経路と滞留時間、立寄り商業地、その目的と滞在時間)、商業地選好性に関する質問を加えた。総配布部数は1463部で、回収率は21%だった。こ

* キーワード：市街地整備 歩行回遊行動

**正員、株式会社 東神設計事務所
東京都新宿区新宿 2-1-2 白鳥ビル 4F
TEL:03-3354-7588
Email: k_hiroshi2000@hotmail.com

***正員、助教授、東京都立大学工学研究科
東京都八王子市南大沢 1-1

****正員、助手、東京都立大学工学研究科

の結果、表1に示すように、モール利用者のトリップ数が非利用者のそれより多く、大規模小売店舗と商店街の両方に立寄った来街者の滞留時間が、他来街者のそれより長い傾向が確認された。

表1 歩行回遊行動に関する指標

		割合	滞留時間	トリップ数	立寄り回数
別モール利用者	フルモール利用者	52.70%	2:44:26	4.89	3.89
	セミモール利用者	37.80%	2:38:36	5.05	4.05
	上記両方利用者	20.70%	3:05:12	5.78	4.78
	どちらも利用しなかった人	30.30%	2:26:43	3.92	2.92
業立寄別	大規模店舗のみ	33.70%	2:28:37	3.41	2.41
	小型店舗のみ	6.90%	2:19:00	2.92	1.92
	両方に立寄った来街者	59.50%	2:41:12	5.26	4.26
来街者平均値(サンプル数:314人)			2:32:07	4.49	3.49

3. 来街者トリップ数の分析

(1) 立寄り行動の定式化

歩行回遊行動は、次式(1)を推移確率行列Pとした吸収マルコフ連鎖モデルの形で表現できる。

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} H_0 & H & I \end{matrix} \\ \begin{matrix} H_0 \\ H \\ I \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Q_{HI} \\ S_{IH0} & 0 & R_{II} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \dots (1)$$

但し、 H_0 : 出口ノード、 H : 入口ノード、 I : 商業地ノード
 $Q_{HI} = (q_{hi})$ $R_{II} = (r_{ij})$ $S_{IH0} = (s_{ih0})$

q_{hi} : 入口ノードhにいる来街者が、第1目的地として商業地iを選択する確率

r_{ij} : 商業地iにいる来街者が次の目的地として

商業地jに立寄る確率(商業地 $i \neq j$)

s_{ih0} : 商業地jにいる来街者が出口(入口)ノードh0から帰宅する確率

来街者が入口ノードを選択する確率を $\bar{p}_H$ として確率行列 Q_{HI} との積を $T_{HI} = \bar{p}_H \times Q_{HI}$ と定義する。この時、入口ノードhについて和をとると、「第1目的地として商業地iを選択する確率: t_{hi} 」となる。

$$\sum_h t_{hi} = \sum_h \bar{p}_h q_{hi} \quad \dots (2)$$

2回目以降無限回までに商業地ノードIに立寄る確率行列の和を回遊効果REと定義すると、次式のようになる。

$$RE_{HI} = Q_{HI} (R_{II} + R_{II}^2 + \dots) \\ = Q_{HI} R_{II} (I - R_{II})^{-1} \quad \dots (3)$$

上式(3)に入口ノードを選択する確率 $\bar{p}_H$ をかけたものを $U_{HI} = \bar{p}_H \times RE_{HI}$ と定義して、入口ノードhに関して和をとると、次式(4)に示すように、「回遊時に商業地iへの来街者一人あたりの平均立寄り回数: u_{hi} 」となる。

$$\sum_h u_{hi} = \sum_h \bar{p}_h re_{hi} \quad \dots (4)$$

(2)式と(4)式の和が、商業地iにおける歩行回遊行動の効果である「商業地iへの来街者一人あたりの平均立寄り回数: z_{hi} 」である。

$$\sum_h z_{hi} = \sum_h t_{hi} + \sum_h u_{hi} \quad \dots (5)$$

(2) 説明変数の導入

立寄り確率 q_{hi} は、(6)式の様に定式化した。

$$q_{hi} = \frac{(S_{1i}^\alpha S_{2i}^\beta / L_{hi}^\gamma)}{\sum_{h \in H} (S_{1i}^\alpha S_{2i}^\beta / L_{hi}^\gamma)} \quad \dots (6)$$

H: 入り口ノード

S_{1i}^α : 商業地iの歩行空間面積

S_{2i}^β : 商業地iの総売場面積

L_{hi}^γ : 入口ノードhと商業地iの歩行最短距離

立寄り確率 r_{ij} を、図2に示す様に、来街者が帰宅するか回遊を継続するかを選択と、回遊を継続することを選択した場合における次の商業地jの選択とに分けて、Nested Logitモデルを用いて、式(7)(8)のように定式化した。

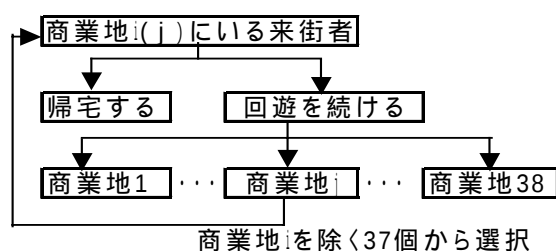


図2 Nested Logitモデルによる r_{ij} の考え方

$$r'_i = \frac{S_{2i}^{\beta 5} \exp \Lambda_i^{\lambda} \exp c \exp m^{\beta 6}}{1 + S_{2i}^{\beta 5} \exp \Lambda_i^{\lambda} \exp c \exp m^{\beta 6}} \quad \cdots (7)$$

r'_i : 来街者が帰宅するか回遊を続けるかの選択確率

S_{2i} : 商業地 i における売り場面積

Λ_i : 商業地選択式 (8) の LOGSUM 変数

c : 定数項

m : 来街してこれまでに立寄った商業地の数

$$r''_{ij} = \frac{S_{1j}^{\beta 1} S_{2j}^{\beta 2} D_{1j}^{\gamma 1} D_{2j}^{\gamma 2} / L_{ij}^{\beta 3}}{\sum_{i \neq j} \left\{ S_{1j}^{\beta 1} S_{2j}^{\beta 2} D_{1j}^{\gamma 1} D_{2j}^{\gamma 2} / L_{ij}^{\beta 3} \right\}} \quad \cdots (8)$$

r''_{ij} : 回遊を続けると選択した場合、

次の商業地として商業地 j を選択する確率

$S_{1j}^{\beta 1}$: 商業地 j の歩行空間面積

$S_{2j}^{\beta 2}$: 商業地 j の総売場面積

$L_{ij}^{\beta 3}$: 商業地 i と j の歩行最短距離

D_{1j} : 大規模小売店舗ダミー (商業地 j に大規模小売店舗が立地するなら、1)

D_{2j} : モールダミー (商業地 j がモールに面するなら、1)

多項ロジットモデルによりパラメータを推定した結果、符号が直観と一致し、尤度比もまずまずの結果となった。LOGSUM 変数が 1 を超えているが、1 と有意差がなかった。(表 2 参照)

表 2 パラメータ推定結果

確率名	変数	係数	推定値	t 値
q_{hi} 尤度比(自由度調整済み): 0.2018	Log L_{hi}	$-\gamma$	-0.3693	-7.8813
	Log S_{1i}	α	0.0554	1.5352
	Log S_{2i}	β	0.6569	12.9313
r''_{ij} 尤度比(自由度調整済み): 0.2278	Log L_{ij}	$-\beta 3$	-0.5061	-10.3578
	Log S_{1j}	$\beta 1$	0.1377	3.4777
	Log S_{2j}	$\beta 2$	0.5979	7.0791
	Log D_{1j}	$\gamma 1$	0.7085	3.2889
	Log D_{2j}	$\gamma 2$	0.3666	2.9468
r'_i 尤度比(自由度調整済み): 0.1931	Log S_{2i}	$\beta 5$	-0.1290	-1.8845
	Λ_i	λ	1.1338	3.3334
	m	$\beta 6$	-0.3268	-7.5606
	定数項: c		-5.1727	-1.8400

(3) 空間整備後の立寄り行動の変化

表3は、空間整備別に商業地全体での来街者一人当りの平均立寄り回数を算出し、整備前の値と比べたものである。これより、以下の事柄が読み取れる。

歩行空間のみ整備される場合と売り場空間

のみ整備される場合とを比べてみると、商業地全体での来街者の平均立寄り回数は、売場空間のみ整備される場合の方がより増加することが見込まれる。
歩行空間と売場空間の両方を整備した場合、売場空間のみ整備した場合と同規模の集積効果にとどまるという結果となった。

の要因は、売場空間の増加面積を歩行空間のそれより大きく設定したことと、表2で歩行空間と売場空間のパラメータを比べた時、売場空間のパラメータの方が大きいことである。よって、売場空間整備は、来街者の立寄り行動をより活性化させることが明らかになった。

表4より、歩行空間と売場空間の両方を整備した場合、立寄り者数の増加が見込まれる商業地が最も多くなることが読み取れる。よって、歩行空間と売場空間を共に整備することにより、立寄り行動の範囲が拡大することが見込まれる。

表 3 整備別商業地全体での来街者 1 人当りの平均立寄り回数の増加率

	ΣZhi		増加率
	整備前	整備後	
歩行空間のみ	5.8922	5.9980	1.76%
売場空間のみ	5.8922	6.2354	5.50%
歩行 + 売場空間	5.8922	6.2354	5.50%

表 4 整備別立寄り者数増加が見込まれる商業地ノード数

	空間増加商業地ノード数	ΣZhi が増加すると見込まれる商業地ノード数
歩行空間のみ	8ヶ所	8ヶ所
売場空間のみ	1ヶ所	7ヶ所
歩行 + 売場空間	9ヶ所	10ヶ所

4. 来街者滞留時間の分析

(1) 来街者属性との関連分析

トリップ及び個人属性が滞留時間に及ぼす影響をみるため、来街者個人単位の滞留時間を目的変数、来街者属性と都心部商業地区を構成する町丁目への立寄り実績を説明変数とした重回帰分析を行った。

表5より、個人属性では、電車利用者の滞留時間が長くなる傾向が、トリップ目的では、食事・喫茶並びに娯楽目的のトリップのあった来街者の滞留時間が長くなる傾向が確認された。町丁目への立寄り実績の有無に関する項目において、都心部商業地区構成町丁目への立寄り実績の違いにより滞留時間に差異が生じていることが明らかになった。

表 5 来街者個人の滞留時間とその属性との関係

	説明変数名	偏回帰係数	t値
帯同者の有無	帯同者あり	-2.5958	-0.1625
性別	男性	-10.7288	-0.5966
年齢	10・20代	-20.6949	-0.6474
	30・40代	-15.8941	-0.5189
	50・60代	-14.5189	-0.5045
職業	会社員・公務員	-1.3614	-0.0689
	主婦	-28.5388	-1.5708
	学生	-5.5747	-0.2143
来街利用交通手段	電車	33.5656	1.8241
	バス	1.4225	0.0574
	自転車	26.3143	1.0427
	徒歩	3.9280	0.1876
来街所要時間	10分以下	16.7907	0.7841
	10～30分	29.5370	1.7230
トリップ目的	買物(最寄品)	7.9374	0.5720
	買物(買い回り品)	17.3998	1.1352
	生活に関する用事	-18.1516	-0.6944
	食事・喫茶	55.8321	4.0167
	お稽古事	59.0179	1.6595
	娯楽	41.2222	2.2393
	待ち合わせ・ウインドウショッピング	9.2948	0.7005
立寄り実績	横山町への立寄りあり	3.9045	0.2663
	明神町3・4丁目への立寄りあり	35.4241	2.0913
	東町への立寄りあり	-0.1041	-0.0069
	中町への立寄りあり	10.9490	0.7558
	三崎町への立寄りあり	-19.2007	-0.9401
	旭町への立寄りあり	37.6786	1.5926
定数項		58.9531	1.3726
決定係数		0.2055	
自由度修正済み決定係数		0.1153	
重相関係数		0.4533	
自由度修正済み重相関係数		0.3396	

(2) 地区特性との関連分析

町丁目別平均滞留時間と地区特性を示す指標との相関分析を行った。図3と4より、サンプル数は少ないが、商店の集積度に比べ店あたりの売場空間広さの方が来街者の滞留時間との相関性が大きいことが読み取れる。即ち、

商業機能の集積化は来街者の滞留時間が長くなる傾向が見られる。

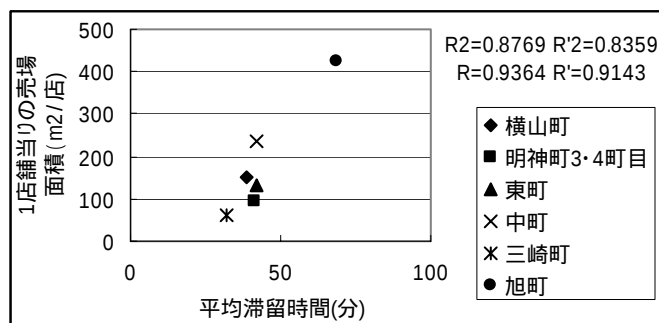


図 3 町丁目別小売業 1 店舗当りの売場面積と平均滞留時間との関係

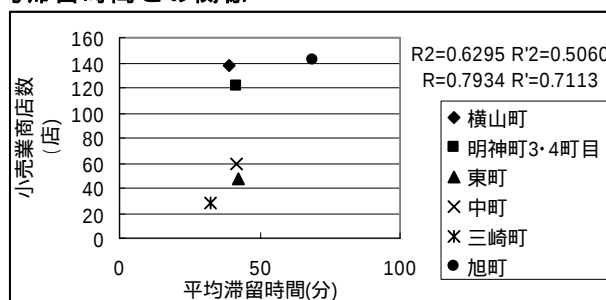


図 4 町丁目別小売業商店数と平均滞留時間との関係

5. おわりに

来街者のトリップ数と滞留時間の分析により、歩行空間整備度並びに商業機能の集積度が都心部商業地区での歩行回遊行動に影響していることが明らかになった。今後の課題は、トリップ数と滞留時間の関係のより詳細な解明、商業地選択での定性的・定量的魅力度の加味、来街者の時間的余裕の考慮、同規模の商業地間での滞留時間の比較分析である。

参考文献

- 1) 木下瑞夫 牧村和彦 山田晴利 浅野光行 歩行回遊行動からみた地方都市における都心歩行者空間計画に関する一考察 2000 都市計画232
- 2) 木下瑞夫 田雑隆昌 牧村和彦 浅野光行 都心地区における歩行者回遊行動調査とその有用性に関する研究 1997 土木学会論文集 No. 625 / I V - 44, p. 161 - 170
- 3) 谷口守 秋本直人 天野光三 滞留時間分析システムを用いた滞留促進のための基盤整備に関する研究 1992 土木計画学研究・論文集 No 10 p 119 - 126
- 4) 戸田常一 谷口守 秋本直人 都心地区における来街者の滞留行動に関する研究 1990 第25回日本都市計画学会学術論文集 p 79 - 84
- 5) 斎藤参朗・石橋健一 説明変数を含んだマルコフチェインモデルによる都心再開発に伴う消費者回遊行動の変化予測 1992 第27回日本都市計画学会学術研究論文集 pp439—444