歩行環境要因を考慮した歩行者経路選択モデルの改善

立命館大学大学院　学生員 ○永田斉也　　立命館大学理工学部　フェロー会員　塚口博司
東京都　正会員　阿部了　　　　　　　　　文部科学省　正会員　竹上直也

１．はじめに

筆者らは街路網形態に捉われず、ほぼすべての街路網形態地区に適用可能な歩行者経路選択行動基本モデルをすでに提案している。ここでは、空間的定位、すなわち目的地指向性と方向保持性によって、各交差点における歩行者の経路選択確率が表せることを明らかにしている。

このように、筆者らは空間的定位を重視して歩行者の経路選択行動を説明する立場をとっているが、歩行環境等の要因が歩行者の経路選択行動に影響していることも事実である。そこで、本稿では歩行環境に関する意識指標と物的指標も取り入れた経路選択行動モデルを提案する。

なお、筆者らは京阪神都市圏の20地区を対象としてきたが、本稿ではこの中から 3 地区を選んで歩行環境要因に関する実態調査ならびにアンケート調査を実施した。対象地区は十三地区(大阪市淀川区)、千林地区(同旭区)、野田地区(同福島区)である。

２．歩行環境要因を考慮した経路選択モデル

本章では、空間的定位で説明された歩行者の経路選択行動モデルをベースとし、これに歩行環境要因を追加することによって、空間的定位要因と歩行環境要因を組み合わせた経路選択行動モデルを構築する。なお、歩行環境要因としては、アンケート調査で得られた意識指標ならびに実測調査で把握した物的指標を用いる。

(1)基本モデルの概要

歩行者が街路網上で経路を選択する場合、３肢以上の経路選択を行う必要が生じることもあるが、迂回率が 1.2 を超える経路が選択されることはほとんどないことを確認しているから、迂回率が小さい経路に関する２肢選択問題と捉えても支障はないと考えられる。

基本モデルのパラメータ値を以下に示す。

表１　基本モデル（**１%有意　*５%有意を表す）

基本モデル	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.53040E-02	-19.42(**)
進入方向角度(°)	-9.58720E-03	-24.69(**)
尤度比	0.1661	
的中率(%)	70.0=3461/4945	

(2)環境要因を考慮したモデル

環境要因を加えるに当たり、基本モデルに歩行環境指標を追加し、効用関数を以下のように表した。

$$V_i = \beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \beta_3 Z_{3i}$$

Z_{1i}：目的地方向角度（°）　Z_{2i}：進入方向角度　（°）

Z_{3i}：歩行環境指標

対象とした 3 地区において、このようにして求められた有意なモデルを以下に示す。

（a）意識指標を用いたモデル

意識指標はアンケート調査における５段階評価に基づいて、1～5 を与えたものであり、評価が良い方を 5 としている。パラメータが有意であり、かつ符号が合理的なモデルは十三地区では 2 モデル、千林地区、および野田地区では 1 モデル得られた。

十三地区で有効であった意識指標は、「人通りの多さ」、「にぎやかさ」である。これらの要因はパラメータが有意であり、尤度比も大きいため、この地区において有効な要因であると考えることができる。当該地区では、賑わいのある経路が選択されるという傾向が読み取れる。

千林地区および野田地区で有意なモデルに取り入れられた意識指標は、「にぎやかさ」であり、十三地区と同様に、賑わいのある道路が選ばれている。

表２　歩行環境要因(意識指標)を加えたモデル

	十三	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.51614E-02	-4.90 (**)
進入方向角度(°)	-1.52555E-02	-9.03 (**)
人通り　少ない1⇔多い5	5.40639E-01	2.41 (**)
尤度比	0.2642	
的中率(%)	77.3=310/401	

	十三	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.46990E-02	-4.81(**)
進入方向角度(°)	-1.54086E-02	-9.16(**)
にぎやかさ　ない1⇔ある5	6.84412E-01	2.30 (**)
尤度比	0.2633	
的中率(%)	77.3=310/401	

	千林	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-2.12018E-02	-5.53(**)
進入方向角度(°)	-1.13308E-02	-5.61(**)
にぎやかさ　ない1⇔ある5	7.31656E-01	4.74(**)
尤度比	0.2589	
的中率(%)	73.0=200/274	

	野田	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.25149E-02	-4.40(**)
進入方向角度(°)	-3.82416E-03	-2.06(*)
にぎやかさ　ない1⇔ある5	7.76975E-01	5.63(**)
尤度比	0.2013	
的中率(%)	75.1=214/285	

**１%有意　*５%有意

以上で述べたように、これらの地区においては、「にぎやかさ」を用いたモデルが有意となっており、歩行者が賑やかな経路を選んでいる傾向がうかがえる。なお、「歩行者空間に関する総合評価」ならびに「歩きやすさ」はともに有意な変数として採択されなかった。

キーワード：経路選択行動　歩行環境

（連絡先）〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1　立命館大学 交通システム研究室　TEL 077-566-1111（内線 6872）

(b) 物的指標を用いたモデル

十三地区で有意な物的指標は、「道路幅員」、「自動車交通量」、「駐車・駐輪量」、「交通規制の有無」、「商店街の有無」といった要因である。十三地区では、自動車交通量、歩行者交通量がある程度多く、商店の多い街路を指向する傾向にあると言えよう。この傾向は先に述べたように、賑わいのある街路を選ぶという傾向と整合性の取れたものとなっている。

千林地区では有意な物的指標を見出せなかった。

野田地区で有意な物的指標は、「交通規制」、「住居数」である。

表 3　歩行環境要因(物的指標)を加えたモデル

	十三	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.47830E-02	-4.76(**)
進入方向角度(°)	-1.42820E-02	-7.97(**)
道路幅員(m)	1.14590E-01	2.59(**)
尤度比	0.2686	
的中率(%)	78.2=315/403	

	十三	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.91471E-02	-4.54(**)
進入方向角度(°)	-1.09698E-02	-5.23(**)
自動車交通量(台/時)	1.50076E-04	1.96(*)
尤度比	0.2046	
的中率(%)	75.0=171/228	

	十三	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.95884E-02	-5.08(**)
進入方向角度(°)	-1.33614E-02	-6.76(**)
駐車·駐輪(有1、無0) ※1	-4.34419E-01	-2.17(*)
尤度比	0.2538	
的中率(%)	75.8=204/269	

	十三	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.80880E-02	-4.06(**)
進入方向角度(°)	-1.16910E-02	-5.67(**)
通行規制(有1、無0)	1.03713E+00	3.07(**)
尤度比	0.2171	
的中率(%)	75.2=158/210	

	十三	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.35866E-02	-4.33(**)
進入方向角度(°)	-1.54342E-02	-9.06(**)
商店街(有1、無0)	4.60712E-01	1.97(*)
尤度比	0.2623	
的中率(%)	77.4=312/403	

	野田	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.32129E-02	-4.58(**)
進入方向角度(°)	-5.53176E-03	-2.96(**)
通行規制(有1、無0)	6.83291E-01	4.34(**)
尤度比	0.1653	
的中率(%)	70.8=192/271	

	野田	
	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-9.80065E-03	-3.12(**)
進入方向角度(°)	-5.70126E-03	-3.06(**)
住居数(軒/100m) ※3	4.53443E-02	3.01(**)
尤度比	0.1377	
的中率(%)	67.2=182/271	

**１％有意　*５％有意

以上で述べたように、歩行環境に関する意識指標ならびに物的指標を目的地方向角度ならびに進入方向角度に加えて歩行者の経路選択行動モデルを作成したところ、意識指標の場合には、3 地区において「にぎやかさ」が有意な要因と捉えることができた。一方、物的指標の場合には、上記の空間的定位を表す指標と同時に有意であり、また各地区に共通性のある指標を見出すことは困難であった。なお、「にぎやかさ」が経路選択行動に影響する場合があることは明らかとなったが、これは 3 地区における分析から得られたものであり、他の要因の存在を否定するものではない。

３．物的指標と意識指標の関係

(1)「にぎやかさ」と物的指標との関係

本章では「にぎやかさ」と物的指標との関係について述べることにしたい。表 4 より、道路幅員が広く、ヒヤリ感が少なく、駐車・駐輪が少なく、人通りが多く、楽しく歩くことができる街路を「にぎやか」であると感じる歩行者が多いようである。

表 4　「にぎやかさ」と物的指標との相関関係

	十三	千林	野田
道路幅員	0.179	0.200	0.223
交通量	(－0.082)	0.200	－0.310
ヒヤリ	(0.054)	－0.305	－0.277
駐車駐輪	－0.152	－0.452	－0.330
障害物	－0.235	－0.408	－0.305
人通り	0.366	0.607	0.424
清潔感	0.147	0.159	(0.079)
楽しい道路	0.459	0.314	0.356
歩きやすさ	0.190	0.134	0.113*
総合的	0.265	0.169	0.177

無印：１%有意、＊：５%有意、(　　)：有意でない

以下では、「にぎやかさ」に焦点を当てて検討することにしたい。

「にぎやかさ」という概念には良好な歩行環境とは無縁のやや混雑した状況も含まれようが、表 4 から考察すると、先に述べたように、ここでの「にぎやかさ」は安全で快適に歩行できる環境と密接な関係にあると考えられる。

ただし、このような考え方を一般化するまでには至っていない。つまり、地区固有の特性の下での評価に限定されていることに注意すべきである。

(2)「にぎやかさ」評価モデル

次に、表 4 に示した相関関係を考慮して、「にぎやかさ」評価モデルを構築し、主要な結果を表 5 に示す。「にぎやかさ」を説明する物的指標は多岐にわたっているが、商店率等の歩行者を吸引する要因と、自動車交通量が少ない、といった安全に関係する要因が含まれている。なお、表 5 に示す各変数はすべて標準化されている。

４．環境要因を考慮した地区別の経路選択モデル

筆者らは一貫してすべての地区に適用可能な汎用モデルの構築を目指してきたが、環境要因を考慮する場合には、地区に固有な要因を重視するために、地区別に経路選択行動モデルを構築することが妥当である。その場合には、表 2 に示す意識指標(具体的には「にぎやかさ」)を導入した経路選択モデルと表 5 に示す「にぎやかさ」評価モデルを組合せて用いることを提案する。

表 5　にぎやかさ評価モデルの例

評価モデル	道路幅員	自動車交通量	歩行者交通量	歩道の有無	駐車・駐輪	商店率	商店街	R^2
十三１			0.369			0.567		0.597
十三２	0.474	ー0.256*						0.212
千林１	0.262*				0.435			0.553
千林２	0.254*					0.419		0.291
野田１				0.089			0.169	0.276
野田２	0.077						0.158	0.26

注）各変数はすべて標準化されている

＊：５%有意、他は１%有意