非格子状街路網における歩行者の経路選択行動のモデル化

立命館大学大学院　学生員　竹上　直也
立命館大学理工学部　正会員　塚口　博司
ｲﾝｸﾘﾒﾝﾄ･ﾋﾟｰ（株）　正会員　松田浩一郎

１．はじめに

超高齢社会を迎えるわが国にとって、安全で快適な歩行者空間を整備することは、街づくりを行う上で主要な課題である。従来の歩行者空間整備においては、必ずしも人間が本来持つ性質や特性を計画・設計に反映させることに重点が置かれていたわけではなかったと思われる。どのような経路を整備すれば楽しく歩ける街づくりのために有効なのか、歩行者をうまく誘導するにはどのような工夫が必要なのか、といった問に答えるためには、歩行者の経路選択行動について詳細に分析する必要がある。歩行者の経路選択行動に影響する要因には、１）経路長、２）街路環境、３）歩行者の空間的定位、４)歩行者属性があると考えられる。ここで、歩行者の空間的定位とは、歩行者が空間において自分の置かれている空間的位置を認識して行動することを意味している。

筆者らは歩行者の経路選択行動に関する分析を行ってきたが、格子状の街路網が中心であり、不整形な街路網における適切な分析手法は確立されていない。本研究は、不整形な街路網、すなわち非格子状街路網を対象とし、経路長と歩行者の空間的定位を中心に定量的な分析を行い、歩行者の経路選択行動に関する基本的な法則を明らかにした上で、これをモデル化することを目的とする。

２．街路網形態の特性分析

街路網の分類を行うために京阪神都市圏の 110 地区（大阪府下 60 地区、京都府下 20 地区、兵庫県下 30 地区）を抽出し、主成分分析およびクラスター分析を行ったところ、**図-1** に示すように、街路網は大きく７つのグループA、B1、B2、C1、C2、D1、D2 に分類された。

キーワード：歩行者、空間的定位、経路選択行動、
非格子、行動モデル
立命館大学理工学部　〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1
Tel 077-566-1111　Fax 077-561-2667

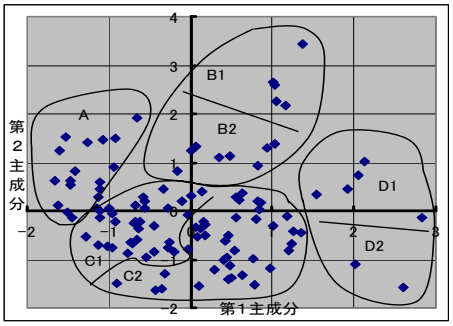

図-1　街路網の類型化

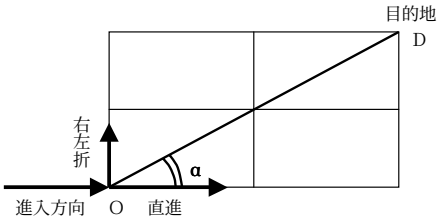

図-2　格子状街路網における分析手法

３．分析手法

既往の格子状街路網における歩行者の経路選択行動特性の分析では、経路選択時における進入方向と目的地方向との挟角αを測定し、その際に歩行者が直進するか右左折するかを調べ、挟角によって右左折直進の割合が変化することを明らかにし、これをモデル化した（**図-2**）[1)]。また、経路の歩行環境（沿道利用状況）に関する評価も加えて分析している。

非格子状街路網を対象としている本研究においてはまず、追跡調査を行った 14 地区において、出発地と目的地間の最短経路長に対する実歩行経路長の割合（迂回率）を測定した。これより、格子状もしくは格子状に近い街路網においては多くの歩行者が迂回率＝０に近い経路を選択し、不整形な街路網においては迂回率の値にはばらつきがあるが、ほとんどの歩行者は迂回率＝0.2 以下の経路を選択することを再確認することができた。

以下では、非格子状街路網における歩行者の経路選択行動特性の分析手法を示す。

非格子状の街路網における歩行経路について、①目的地指向性、②方向保持性、③最短経路方向指向性と

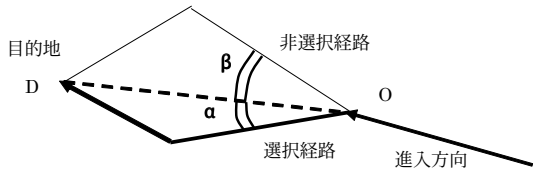

図-3　目的地方向角度の測定手法

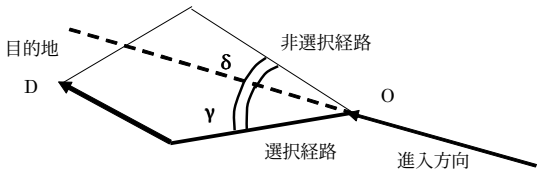

図-4　進入方向角度の測定手法

いう３つの選択要因に注目して分析を行った。目的地指向性とは「目的地の方向へ進む」という特性であり、方向保持性とは「進行している方向を維持する」という特性である。ここでは不整形な街路網地区である十三、千林（グループＡ）、苦楽園口（グループＣ１）の３地区を対象として分析を行った。

まず歩行者が通過した経路選択機会のあるノードのうちで、当該ノードから目的地までの最短経路に対する代替経路の迂回率が 0.2 以下の経路が存在するノードのみを分析対象ノードとした。なお、迂回経路選択後、前方のノードから目的地までの最短経路がもとの最短経路と重なる場合には、当該ノードと合流点との間の経路の迂回率を同様に測定し、その値が 0.2 以下になる場合にのみ分析対象ノードとした。

目的地指向性は「目的地方向角度」（**図-3** における挟角α、β）、方向保持性は「進入方向角度」（**図-4** における挟角γ、δ）の大きさによって定量的に表すことができる。これらは、上述の格子状街路地区における挟角の考え方を街路網形態に応じて発展させたものである。抽出した分析対象ノードにおいて、選択経路および非選択経路に関するこれら２種類の挟角を測定するとともに、それぞれの経路が目的地までの最短経路方向であるか否かについても調べた。

４．分析結果

上記の３指標を説明変数とする２肢選択ロジットモデルを用いて歩行者経路選択モデルを構築した。最短経路方向であるか否かに関しては、選択経路がそれに該当する場合は１、該当しない場合は０とするダミー変数とした。

推定されたパラメータ結果、パラメータのｔ値、モデルの尤度比、的中率は**表-1**～**3** の通りである。全地区において各パラメータのｔ値は高い値（１％有意）をとり、モデルの尤度比も 0.2 を超えているため、説明力の高いモデルを作成することができたといえる。また、各パラメータ値の符号も合理的である。

表-1　十三地区におけるパラメータ推定結果

	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.18377E-02	-3.7729
進入方向角度(°)	-1.45927E-02	-8.6145
最短経路ダミー【該当＝1、該当しない＝0】	5.60800E-01	4.4194
Chi-square	162.1929	
尤度比	0.2903	
的中率(%)	79.15633=319/403	

表-2　千林地区におけるパラメータ推定結果

	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.78380E-02	-4.4305
進入方向角度(°)	-9.58325E-03	-4.8689
最短経路ダミー【該当＝1、該当しない＝0】	7.31656E-01	4.7436
Chi-square	117.6558	
尤度比	0.3118	
的中率(%)	77.73723=213/274	

表-3　苦楽園口地区におけるパラメータ推定結果

	PARAMETER	t-VALUE
目的地方向角度(°)	-1.57389E-02	-3.4915
進入方向角度(°)	-1.08977E-02	-4.8468
最短経路ダミー【該当＝1、該当しない＝0】	3.60811E-01	2.0395
Chi-square	76.9465	
尤度比	0.2499	
的中率(%)	76.78571=172/224	

作成した歩行者経路選択モデルより考えられる歩行経路の選択行動の傾向は以下の通りである。

ａ）目的地指向性は歩行者の経路選択に影響する。

ｂ）方向保持性は歩行者の経路選択に影響する。

ｃ）最短経路方向であるか否かは歩行者の経路選択に影響する。

ｄ）目的地指向性と方向保持性が経路選択に及ぼす寄与の大きさは地区によって異なる。

ｅ）十三、千林地区と、相対的に格子状の特性を有する苦楽園口地区とを比較すると、前者の方が最短経路方向であるか否かが経路選択に大きく影響する。そのため最短経路は、街路網形態が不整形であるほど経路選択行動特性に強く影響すると思われる。

５．おわりに

本研究においては、非格子状街路網に分類されるグループＡ、Ｃ１に該当する地区において、新たに提案した分析手法に基づいて歩行者の経路選択行動特性を明らかにすることができた。今後は、グループＢに属する地区においても、分析を進めていく必要がある。

【参考文献】

1)　塚口博司,松田浩一郎：歩行者の経路選択行動分析,
土木学会論文集,No709/Ⅳ-56,117-126,2002.7