

IV-121

1 O D間を歩行する歩行経路推計モデルの構築に関する研究

日本大学理工学部 正会員 小山 茂
 日本大学理工学部 正会員 横沢 芳雄
 日本大学大学院 学生員 田口 正智
 日本大学大学院 学生員 北条 慶智

1 はじめに

現在の都市空間は、すでに種々な空間により構成されているが、どの空間も十分に機能するだけの空間量は、確保されていないのが現状である。特に歩行者空間の確保に関する既存の研究では、都市における歩行者空間が安全性だけでなく快適性や利便性までも含んだ空間である必要があると考えられている。しかし、実際の都市で歩行者空間を増大するには、他空間の確保より優先して考えるべきであるという理論的な根拠が必要であると考えられる。

実際に都市における歩行者空間の創出のための理論的な根拠として歩行者交通需要推計および歩行者一人当たり必要空間面積が考えられ、この量と質から都市における歩行者空間を創出するべきであると考えられる。しかし、実際に行われている歩行者交通需要推計では、配分の基準となる歩行者の経路選択が最短経路を中心に考えられている。ところが本研究で行った1 O D間の歩行経路利用実態調査では、数多くの歩行経路が選択されており、歩行者が最短経路を選択する確率が、必ずしも多くないことがわかった。実際にこの視点で歩行者の経路選択を最短経路以外の要因を考慮して経路選択モデルを構築しているものもある¹⁾²⁾。本研究でも歩行者の経路選択行動および経路選択要因に基づく1 O D間における歩行経路推計モデルを作成した³⁾。その結果、的中率97.5%と高い値を得ることができた。しかし、実際の歩行者の経路選択では、1 O D間による往路と復路および時間の変動等により個人の経路選択が異なることが確認できた。

そこで今回は、1 O D間における歩行者の経路選択行動の違いを考慮した歩行経路推計モデルの構築を行い、歩行者交通需要に必要な配分方法の根拠を検討する。

2 歩行経路推計モデル

本研究の歩行経路推計モデルのフローを図-1に示し、簡単に説明すると、歩行経路推計モデルの構築は、千葉県 JR 津田沼駅北口から新京成新津田沼駅の間を

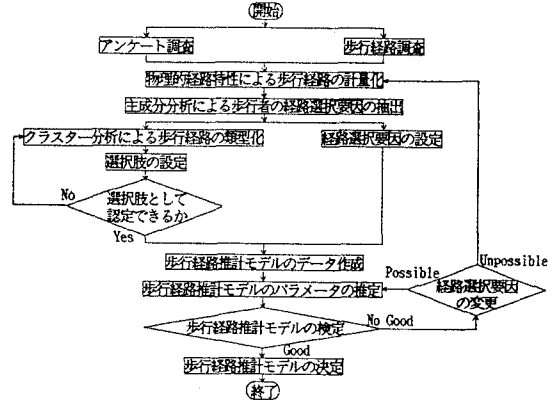


図-1 歩行経路推計モデルのフロー

乗換えに利用する歩行者を対象に行った。

これは、1 O D間の歩行者を対象にして個人の経路選択行動による歩行空間評価の違いを明確にするためである。

調査は、実際に利用している歩行経路を地図に記入してもらい、利用する理由を聞くアンケート調査と利用された歩行経路を分析するために各歩行経路を構成する各街路から得られる物理的経路特性²⁾(地図や現況調査から得た数値)を作成する歩行経路調査の2つに分けて行った。

アンケート調査の結果、有効回答数 244人に対して、実際に利用された歩行経路は、27経路存在した。また歩行経路調査の結果、各街路から34の物理的経路特性を抽出したが、相関分析により表-1に示す9要因で各歩行経路を説明できると判断し経路選択要因とした。

次に、取り挙げた9つの経路選択要因を変数として、27経路に関して、主成分分析を行った。その結果、各歩行経路は、第三主成分までを採用すれば説明できるものと判断した。この9つの経路選択要因を選択肢特性とし、これを表-1に示す。

また、主成分分析から得られた各歩行経路の主成分得点を基にクラスター分析を行った。クラスター分析の方法は、ユークリッド距離による最長距離法を採用した。その結果を図-2に示す。そして、地区の現況

と結果から判断し、5つの歩行経路群に分類し選択肢とした。

以上で得られた経路選択要因である選択肢特性と歩行経路群である選択肢を用いて非集計行動モデルの理論を採用してマルチロジットモデルにより個人 n の経路選択確率 P_{in} を求めた。

$$P_{in} = \frac{e^{\theta' X_{in}}}{\sum_{j \in A_n} e^{\theta' X_{in}}} \quad (i \in A_n)$$

ここで、 A_n ：個人 n の選択肢の集合

P_{in} ：個人 n が選択肢 i ($i=1 \cdots I_n$) を選択する確率

θ_k ： $\theta_k = [\theta_1 \cdots \theta_k]'$ は未知パラメータベクトル

X_{in} ： $X_{in} = [X_{in1} \cdots X_{ink} \cdots X_{inK}]$ は個人 n の選択肢 i の特性ベクトル

3 推定結果

本研究では、新成新津田沼駅からJR津田沼駅に向かう方向を往路、また逆に向かう方向を復路として、パラメータの推定を行った。

① 往路モデル

関東支部の発表で得た結果として、経路選択要因である選択肢特性の階段上り勾配と階段下り勾配を除いてパラメータを推定し、モデルを決定した。その結果、尤度比 0.743、的中率97.5%を得ることができた。

② 復路モデル

復路モデルでも、往路モデルと同様に推定を行ってゆき最終的には、経路選択要因である選択肢特性の歩行経路長と歩車共存率を除いてパラメータを推定し、モデルを決定した。その結果、尤度比 0.815、的中率98.7%を得ることができた。

ここで、両モデルを比較すると復路モデルの方が良い値を得ることができた。しかし、実際にパラメータの推定で使用した選択肢特性は、異なっており、復路モデルだけで歩行経路を推計するのは、不十分であると考えられる。

そこで往路・復路統合モデルによりパラメータの推定を行った。これにより時間変動などが扱えると考えられる。その結果を表-2に示す。モデル1は、経路選択要因すべてを選択肢特性として推定した。その結果、最大ふれ幅、階段下り勾配の値が低い値となった。そこで、モデル2は往路モデルで採用した選択肢特性により推定し、モデル3は復路モデルで採用した

選択肢特性で推定した。その結果、モデル2の方が良い値（尤度比 0.738、的中率96.0%）を抽出することができた。

4 おわりに

本研究では、歩行者の経路選択の分析から歩行者の経路選択行動および歩行者の経路選択要因を簡便的に求め歩行経路推計モデルを構築した。その結果、最短経路による配分方法よりも、現実的な歩行者の経路選択確率を抽出できると考えられる。

表-1 9変数による主成分分析の結果

変 数 名	主成分ベクトル		
	第1主成分	第2主成分	第3主成分
歩行経路長	0.750878	-0.003109	0.253665
歩車共存率	0.601330	-0.601038	0.033097
歩行者専用率	-0.212507	0.638866	0.612754
折れ曲がり回数	-0.513776	-0.507022	0.133089
平均歩道幅員 i)	-0.522209	0.776959	-0.259321
最大ふれ幅 ii)	0.940313	0.143142	-0.133093
階段上り勾配iii)	0.355207	0.153159	-0.809277
階段下り勾配iii)	0.833326	0.100830	0.287419
横断歩道横断	-0.888522	-0.418375	-0.029144
固有値	4.001508	1.859296	1.281970
寄与率(%)	44.50	20.70	14.20
累積寄与率(%)	44.50	65.10	79.40

注) i)は、各リンクにおいて歩行可能面積をリンク距離で除したもの
ii)は、0D間を結んだ線から一番遠かった所の垂直距離
iii)は、高さの2乗を距離で除したもの

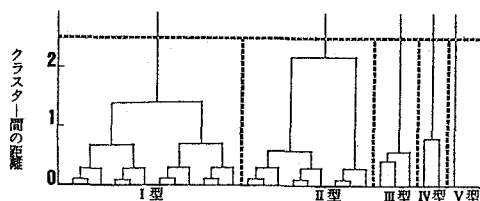


図-2 27経路による樹形図（最長距離法）

表-2 パラメータの推定結果

区分	往路モデル	復路モデル	モデル1	モデル2	モデル3
歩行経路長	0.69 (-7.1)	-----	0.65 (-9.1)	0.62 (-9.1)	-----
歩車共存率	-2.61 (-2.1)	-----	-4.09 (-3.9)	-1.43 (-1.6)	-----
歩行者専用率	-0.12 (-2.6)	1.06 (6.5)	0.20 (3.0)	-0.15 (-4.3)	0.18 (4.0)
折れ曲がり回数	3.00 (3.6)	-7.77 (-8.8)	2.67 (3.7)	2.34 (3.8)	-4.01 (-17.4)
平均歩道幅員	-16.47 (-4.1)	-28.82 (-5.8)	-22.05 (-5.9)	-12.80 (-4.4)	-2.06 (-1.4)
最大ふれ幅	-0.41 (-2.4)	-0.90 (-6.1)	-0.10 (-0.7)	-0.55 (-4.6)	-0.17 (-2.9)
階段上り勾配	-----	15.61 (6.6)	2.71 (5.0)	-----	2.49 (4.3)
階段下り勾配	-----	-28.41 (-3.4)	2.56 (0.8)	-----	13.13 (4.6)
横断歩道横断	-37.96 (-7.9)	-13.63 (-2.7)	-23.61 (-4.5)	-39.39 (-12.0)	7.20 (2.9)
サンプル数	244	244	488	488	488
尤度比	0.743	0.815	0.788	0.738	0.698
的中率 (%)	97.5	98.7	98.7	96.0	94.3

注) ()内はt値を示す

参考文献

- 1) 山中・天野・渡瀬：住区内交通への多経路確率配分モデル適用に関する研究、土木計画学講演集、No. 9 pp456~472、1986
- 2) 清端：住民の経路選択特性に関する分析、都市計画別冊、No. 20、pp253~258、1985
- 3) 小山・横沢・福田・田口：歩行者の経路選択行動に基づく歩行経路推計モデルの提案、第16回関東支部技術研究発表会講演概要集、pp274~275、1989