

住区内交通の経路選択特性を考慮した経路配分方法

京都大学工学部 正 員 山中 英生
 京都大学大学院 学生員 ○渡瀬 誠
 鹿島建設(株) 正 員 岩住 知一

1 はじめに 住宅地区の交通環境の向上を目的とした住区交通管理計画や、それに伴うコミュニティ道路などの整備計画では、住民の経路選択の特性を把握し、交通の変化を捉えることが重要となる。

住区交通の経路選択特性に関する従来の研究によると、歩行者は、多少の迂回であれば、広い道や、商店の多いにぎやかな道、舗装の良い道を好み、また折れ曲がりの多い道筋を避けることが、比較的共通した結論となっている。また、自転車や自動車については研究例が少ないものの、広い道を好む傾向が指摘されている。しかし、こうした経路選択要因を考慮した経路配分の研究例は少ない。

筆者らは、Dialの多経路確率配分モデルを利用して、多様な経路選択特性を考慮した配分方法を検討している¹⁾が、本稿では、新たに自動車の配分モデルの考え方を加えるとともに、大阪市都島地区での適用結果を示す。

2 配分モデルの構成 配分モデルでは、道路区間の非効用（距離、時間）が、表-1のように示されると考える。すなわち、歩行者や自転車では、道路区間の実距離を基本として、広い道などでは利用者が感じる距離が一定の割合で低減すると考え、また、折れ曲がりや信号などの非効用は、距離の増加で表現する。ただし、自動車の場合は、道路による走行速度の変化が重要なため、時間で非効用を表現し、速度変化を与える要因と、交差点での時間損失の要因にわけている。なお、折

表-1 道路区間の非効用 t_l の算定式

a) 徒歩・自転車の場合
$t_l(a) = L_l + \sum_k \alpha_k X_{lk} L_l + \sum_k \beta_k Y_{lk}$
L_l : リンク l の実距離 (m)
X_{lk} : 距離に比例して距離増加効果をもつリンク k の特性 (0-1変数、例: 歩道の有無)
α_k : X_{lk} による距離増加率を表すパラメータ
Y_{lk} : そのものの有無によって距離増加効果をもつリンク l の特性 (0-1変数、例: 折れ曲り)
β_k : Y_{lk} による距離増加率を表すパラメータ (s)
b) 自動車の場合
$t_l(b) = \frac{3.6 \times L_l}{\gamma + \sum_k \alpha_k Z_{lk}} + \sum_k \beta_k W_{lk}$
Z_{lk} : 速度上昇効果を与えるリンク k の特性 (例: 幅員)
α_k : Z_{lk} による速度上昇率を表すパラメータ (km/h)
W_{lk} : 時間損失を与えるリンク k の特性 (0-1変数、例: 折れ曲り)
β_k : W_{lk} による時間損失量を表すパラメータ (秒)
γ : 最低速度 (km/h)

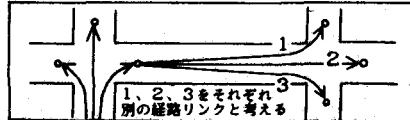


図-1 折れ曲りを考慮した道路リンク

れ曲りを表現するために、図-1のような道路リンクを仮想している。

Dialのモデルでは、利用者が各経路を選択する確率を、経路の非効用（道路区間の値の和）をもとにしたロジットモデルで推定し、さらに、利用者の代替経路群に「常に目的地に近づく経路」（有効経路）を用いて、配分計算を効率化している。

3 都島地区での経路調査結果 図-2に示す大阪市の都島地区で、270世帯に徒歩、自転車、自動車での利用経路をアンケートしたり結果を用いてモデルを作成した。この地区は、道路網は格子状に整理されているが、幅員が5m以下の狭い道が全体の70%近くを占めており、歩道の設置率は20%以下である。

図-3は、アンケートによる経路選択理由

の集計結果であるが、「最短経路」以外では、道が広い、信号・右左折・人や自転車が少ない、舗装が良い等の指摘が見られる。歩道の指摘が少ないのは、この地区では幅員7m以上の道の9割に歩道があるため、「歩道のある道」=「広い道」の意識が住民にあることが原因と考えられる。

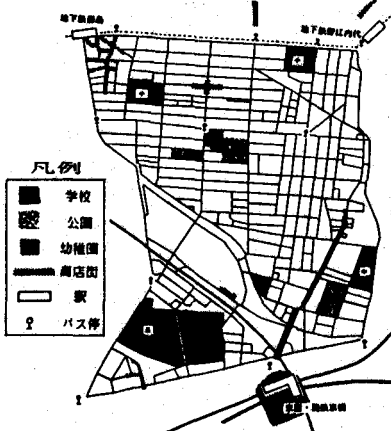


図-2 対象地区の概要

手段	徒歩	自転車	自動車
経路の選択理由			
最短経路	0.70	0.71	0.80
道路が広い	0.09	0.09	0.20
信号が少ない	0.04	0.01	0.07
一方通行が少ない	0.01	0.01	0.07
一時停止が少ない	0.04	0.02	0.07
右左折回数が少ない	0.09	0.01	0.01
歩道付道路が多い	0.09	0.02	0.07
人・自転車が多い	0.02	0.02	0.00
人・自転車が少ない	0.01	0.07	0.02
路上駐車が少ない	0.09	0.07	0.02
舗装が良い	0.09	0.07	0.01
(サンプル数)	(504)	(289)	(45)

図-3 経路選択理由の集計結果

4 モデル推定結果

表-2にモデルの推定結果を示す。ここでは、利用経路の分析をもとに、経路選択の要因として、道の広さ、歩道、商店、一方通行、信号、折れ曲りを用いた。また推計計算を軽減するため、徒歩、自転車については、通勤・買物の目的で、地区周辺の3つの駅、9カ所の商店街にいくトリップだけを対象とし、自動車では、5箇所の幹線道路への出口に向かう交通を用いた。サンプル数は表中に示している。

なお、パラメーターの推定は、表-3の自乗誤差を最小とするように探索したが、 θ 以外は、探索の範囲と刻み幅を予め与えて、総当たり法で推定している。

この結果によると、歩行者では、広い道、

表-3 道路区間別利用者の自乗誤差 $SE = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I (X_{ki}^* - X_{ki})^2$
 X_{ki}^* : 目的地kのトリップの区間iの推定利用者数
 X_{ki} : 目的地kのトリップの区間iの実利用者数

歩道を好み、右左折や信号を避けるタイプのモデル、自転車では、広く、一方通行の道を好み、信号を避ける型のモデル、自動車では、歩道、幅員による速度上昇、信号、折れ曲りの時間損失を導入したモデルが、精度の上で良いことがわかる。

5 おわりに

モデルに導入された経路選択要因は常識的には妥当と考えられるが、アンケート結果との食い違いも見られる。これは、歩道の場合のように地区の道路状況の偏りが原因であろう。他地区でのモデル適用結果¹⁾との比較等は、講演時に発表したい。

表-2 モデルの推定結果

手 段		徒 歩		自 転 車		手 段		自 動 車	
目 的		通勤・買物		通勤・買物		目 的		全 目 的	
サンプル数		238		129		サンプル数		39	
モデル NO		1	2	1	2	モデル NO		1	2
パ ラ メ ー タ	α_1 幅員5m以上(1)	-0.30	-0.30	-0.25	-0.25	α_1 最低速度	7.00	7.00	
	α_2 歩道(2)	-0.10	-0.05		0.15	α_2 幅員(7)	3.00	3.00	
	α_3 一方通行(3)	—	—	-0.20	-0.10	α_3 歩道(2)	3.00	3.00	
	α_4 商店(4)	—	—	—	—	α_4 一方通行(3)	—	—	
	β_1 信号(5)	70.0	20.0	20.0		β_1 商店(4)	—	—	
	β_2 折れ曲り(6)	35.0	30.0	—	—	β_2 信号(5)	5.00	5.00	
θ 配分パラメータ	0.004	0.015	0.025	0.028	θ 折れ曲り(6)	—	2.00		
Dial ギ ヤ	Teilの不一致係数	0.241	0.205	0.355	0.305	θ 配分パラメータ	0.112	0.148	
	RMS誤差	1.151	1.027	1.028	0.881	Teilの不一致係数	0.209	0.206	
	相関係数	0.880	0.912	0.746	0.818	RMS誤差	0.338	0.335	
						相関係数	0.910	0.913	
最 短 経 路 ギ ヤ	Teilの不一致係数	0.413	0.235	0.471	0.435	Teilの不一致係数	0.244	0.242	
	RMS誤差	2.132	1.268	1.508	1.394	RMS誤差	0.407	0.398	
	相関係数	0.645	0.901	0.531	0.598	相関係数	0.876	0.878	

参考文献1)

天野・山中:多経路確率配分法を用いた

住区内歩行者・自転車交通の経路配分方法

都市計画学第20号, 1985.11

注1) 変数の意味

(1) 幅員5m以上の道路で1 その他は0

(2) 歩道のある道路で1 その他は0

(3) 一方通行路で1 その他は0

(4) 商店が4件/100m以上の道路で1

その他は0

(5) 信号交差点を通過する場合1

その他は0

(6) 折れ曲りの時1 その他は0

(7) 幅員3m以上の時 幅員-3(m)

その他は0

注2) パラメーターの意味

α_{1-4} : 距離減速率 β_{1-2} : 距離増加量(m)

γ : 最低速度(km/h)

α_1 : 幅員1mあたりの速度増加(km/h/m)

α_{2-4} : 速度増加量(km/h)

β_{1-2} : 損失時間(秒)