

商業地区における歩行者の遊歩行動と自動車交通の関係について

九州大学工学部	学生会員	○上村 寿志
九州大学工学部	非会員	門田 直恵
九州大学大学院 工学研究院	正会員	松永 千晶
九州大学大学院 工学研究院	正会員	角 知憲

1. はじめに

今日、商業街区は道路の両側が有効に結びつくことで、道路を中心に発展している。しかし、その一方で商業街区には歩車混合細街路が依然として存在しており、歩行者にとって危険な状況が多く発生している。

そこで本研究では、歩車混合細街路を通行する歩行者の行動を分析し、交通量や歩行者密度などの路上条件を考慮した歩行者の遊歩行動を表すモデルを作成することで、より多くの歩行者が安全に歩車混合細街路を遊歩するような交通規制や道路の設計に役立てようとするものである。

2. 歩行者の行動の調査

(a) 道路の条件

- 1) 歩行者・自動車の交通量がいずれも少ない歩車混合細街路とした。これは道路を通過するにあたり、路上条件の変化がより多く発生するため歩行者の行動に多くの変化が起こると考えたためである。
- 2) 歩行者の年齢層に近い道路とした。これは遊歩行動の目的のばらつきを少なくするためである。

(b) 観測方法



<写真-1>

歩行者の行動をビデオ撮影した。撮影は、1月28日に福岡市天神の大名地区で行った<写真-1>。

この道路に隣接する建物の3階から撮影し、歩行者が道路を通過する際の交通量や駐車車両の有無といった路上条件や歩行者の属性等を観測した。

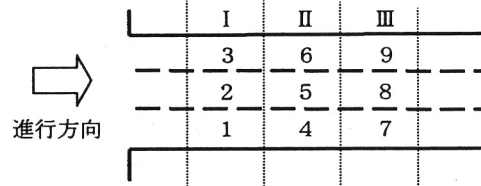
3. 歩行者の遊歩行動

歩行者は、道路を通過する際、目前で起きている

路上条件下で次の行動を判断するものとした。従って、目前に車を確認したら回避行動を行い、また道路の端にある物販店を見つけたら立ち寄ろうとする行動をとる。この際の行動をモデルで表した。

3. 1 歩行者の行動と道路の分割について

道路を図-1のように歩行者の進入方向に対して3分割し、3つの通過過程に分けた。歩行者は第I過程を進入(初期状態)、第II過程を遊歩して第III過程の目標のゾーンに到達するとした。



<図-1>

3. 2 歩行者の行動選択結果

歩行者の行動選択結果を第II過程で通過したゾーンごとに集計した。サンプル数は240であった。観測結果を<表-1>に示す。第I過程ではゾーン3、第II過程ではゾーン6、第III過程ではゾーン9を通過した歩行者が全体の約4~5割を占めた。また歩行者の多くは移動距離が最短であるゾーンを選んでいることが分かる。

3. 3 第II過程における遊歩行動のモデル化

モデル化にはロジットモデル式を利用した。これは「歩行者は3つの選択肢の中から様々な路上条件の下、最も効用(望ましさ)の高い選択肢を選ぶ」と考えられるからである。

今回の3選択肢の場合、個人*N*が選択肢*m* (*m* = 4, 5, 6)を選ぶ確率 $P_{N,m}$ は以下のロジットモデル式となる。

$$P_{N,m} = \frac{\exp[V_m]}{\exp[V_4] + \exp[V_5] + \exp[V_6]} \dots (1)$$

4を遊歩	人数	5を遊歩	人数	6を遊歩	人数
1~4~7	27	1~5~7	6	1~6~7	0
1~4~8	8	1~5~8	4	1~6~8	2
1~4~9	9	1~5~9	6	1~6~9	6
2~4~7	14	2~5~7	7	2~6~7	0
2~4~8	7	2~5~8	12	2~6~8	10
2~4~9	1	2~5~9	7	2~6~9	12
3~4~7	3	3~5~7	2	3~6~7	1
3~4~8	0	3~5~8	5	3~6~8	25
3~4~9	0	3~5~9	4	3~6~9	62
合計(人)	69	合計(人)	53	合計(人)	118
割合(%)	0.288	割合(%)	0.221	割合(%)	0.492

<表-1> 歩行者の行動選択結果

Vは路上条件や人の属性によって定まる効用関数で、

$$V = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_j X_j \dots (2)$$

となる。

ここで遊歩行動選択に影響を及ぼす要因 X_j として次のものを仮定した。

X_1 : 移動距離1

(目前のゾーンに進入=1, それ以外=0)

X_2 : 移動距離2

(目前の隣のゾーンに進入=1, それ以外=0)

X_3 : 各選択肢に存在する歩行者密度 (人)

X_4 : グループ歩行であるか否か

(グループ=1, 単独=0)

X_5 : 対向自動車の有無 (有り=1, 無し=0)

X_6 : 対向二輪車の有無 (有り=1, 無し=0)

X_7 : 人・車両間距離1

(第II過程内に車両進入=1, それ以外=0)

X_8 : 人・車両間距離2

(第III過程内に車両進入=1, それ以外=0)

X_9 : V_6 の定数項 (常に1)

今回、最尤推定法を用いてパラメータを推定した。<表-2>に結果を示す。今回のモデル式的的中率は70.0%であった。今回のモデル式より得られる理論値と実測値の歩行者人数の比較および各ゾーンにおける的中率を<表-3>に示す。

4. 考察

第II過程でのモデル式の適合性についてだが、移動距離以外のパラメータに関して、t値は低い値を示している。しかし、実際は歩行者の行動に影響を与えているはずなので無視はできない。また的中率

		パラメータ	t値	尤度比 (自由度調整)
α_1	移動距離1	2.439102	7.1392	0.359 (0.346)
α_2	移動距離2	1.649868	4.6922	
α_3	歩行者密度	-0.10746	-1.134	
α_4	グループ歩行	-0.02297	-0.07	
α_5	対向自動車	-1.69889	-0.964	
α_6	対向二輪車	-0.98988	-0.531	
α_7	人・車両間距離1	-1.69414	-0.848	
α_8	人・車両間距離2	-0.18153	-0.106	
α_9	V_6 の定数項	0.431791	2.4929	

<表-2> ロジットモデル推定結果

理論値(人) 実測値(人)	ゾーン4	ゾーン5	ゾーン6
ゾーン4	44	12	13
ゾーン5	15	26	12
ゾーン6	8	12	98
的中率(%)	65.7	52.0	79.7

<表-3> 理論値と実測値の比較

は70%とさほど高くはないが、尤度比は0.3以上と高い値を示している。よってモデルの再現性はある程度良好であると考えられる。今回、このモデル式のパラメータから、歩行者は移動距離が最短である経路をとることを優先して遊歩していることが分かった。また対向車両の存在は歩行者にとって不快であり、歩行者密度が多いと目の前の見通しが悪くなるため歩行者は危険を感じるようである。グループ行動では遊歩中に注意力が散漫になるので単独行動より危険である。したがって、歩行者が多い時間帯や休日には車両進入に規制をかけた方がより安全に歩行者は遊歩できると考えられる。

5. おわりに

今回のモデル式作成にあたって、車両が進入することで歩行者の遊歩行動に影響を与えるとしたが、さらに各ゾーンに駐停車している車両といった要因も影響を与えると思われる。また今回は交通量や歩行者密度といった外的要因のみでモデルを作成したが、商業地区の道路では両端に物販店などがあり、立ち寄ってみたり、買い物をしようとする歩行者の内面的な要素が遊歩行動に影響を与えると考えられる。したがって、そのような外的・内的要因を結びつけたモデル式を作成する必要がある。