

交差点における歩行者事故の予測手法に関する一考察

広島大学 正 門田 博知
 “ “ 〇 今田 寛典
 “ “ 学 グエン ミ チュアン

1 はじめに

交差点を通過する歩行者の交通事故を可能な限り減少させることが必要である。交通事故要因を明らかにし、これをもとに適切に交通事故対策の策定と実施が必要である。道路の構造上の問題ばかりではなく人間の意識反応をも考慮する必要がある。これまで、このようなことについての研究は交通心理学ではいくらか取り扱っているが、さらにこの方面の研究の積み重ねが必要である。

本研究は上記の観点から始められ基礎研究である。人間の対応と道路の構造等の特性がどのように交通事故とかわりを持っていくかが「明かにされれば」、交通安全教育や道路改良等都市計画の策定に役立つものと考えている。解析手法は多変量解析への重回帰分析と林の数量化理論第1類の2手法である。

2 要因と指標

交通事故は色々な要因が重なって発生しており、個人に関する特性が大きなウェイトを占めているであろう。しかし、交通事故が交差点が存在していることは、少なくともこれらの交差点とその他の交差点とに対する人間の平均的な対応には差があるものと解されよう。各交差点の物理的な特性を表わす指標として交差形態、信号機の有無、交通規制の有無等がある。さらに、交差点を通過する際の人間の対応は歩行者と車との進路の交錯点数(注視点数と同一とする)や死角量に直接関係するものと仮定し、対応と注視点数及び死角量で代表させることとした。刺激量が非常に過激であらば、非常に少なければ、人間はその刺激量に対してすばやく対応をすることが困難になる。近に、刺激量が適当であれば、人間はその刺激に対してすばやく対応できるものと考えられる。

(図-1を参照) このようにして数値化した刺激量は信号機の設置の有無、各種の交通規制によって左右されるものであり、これによって交差点の交通条件のある範囲をとりとめて、1つの数量によって代表させることができる。たとえば図-2に十字クロスで信号機を設置した場合の様子を示す。次に交差点を通過する人間の属性に関する指標として、交差点が存在する用途地域名が選ばれる。これは図-3に示すように交通事故に対して被害者の立場に立てられる子供、老人の歩行者トリップの発生集中、また、若年、壮年層の歩行者トリップの発生集中が用途地域によって異なっているためである。また、運転者の属性として大型貨物自動車混入率で代表させることとした。これは大型貨物自動車を運転している年齢層は被害者の立場になる確率の非常に高い若年層が多いためである。なお、対象とした交通事故は信号機の作動中、各種交通規制が行われている間の時間内に発生し、しかも、人の意志によって交差点を横断しようとした際発生したものだけを取り出した。また、対象交差点は事故のあった交差点とも含んだ多発交差点である。

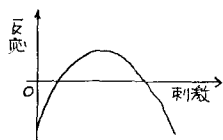
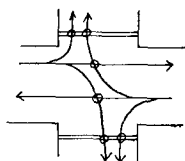


図-1 刺激と反応



注視点数
(運転者) 6
 注視点数
(歩行者) 4
 死角量 2

るものであり、これによって交差点の交通条件のある範囲をとりとめて、1つの数量によって代表させることができる。たとえば図-2に十字クロスで信号機を設置した場合の様子を示す。次に交差点を通過する人間の属性に関する指標として、交差点が存在する用途地域名が選ばれる。これは図-3に示すように交通事故に対して被害者の立場に立てられる子供、老人の歩行者トリップの発生集中、また、若年、壮年層の歩行者トリップの発生集中が用途地域によって異なっているためである。また、運転者の属性として大型貨物自動車混入率で代表させることとした。これは大型貨物自動車を運転している年齢層は被害者の立場になる確率の非常に高い若年層が多いためである。なお、対象とした交通事故は信号機の作動中、各種交通規制が行われている間の時間内に発生し、しかも、人の意志によって交差点を横断しようとした際発生したものだけを取り出した。また、対象交差点は事故のあった交差点とも含んだ多発交差点である。

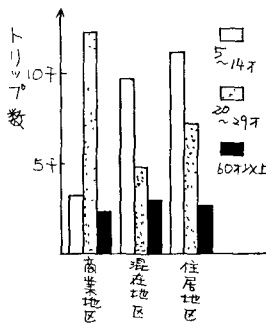


図-3 歩行者トリップ

図-2 注視点数と死角量

図-3に示すように交通事故に対して被害者の立場に立てられる子供、老人の歩行者トリップの発生集中、また、若年、壮年層の歩行者トリップの発生集中が用途地域によって異なっているためである。また、運転者の属性として大型貨物自動車混入率で代表させることとした。これは大型貨物自動車を運転している年齢層は被害者の立場になる確率の非常に高い若年層が多いためである。なお、対象とした交通事故は信号機の作動中、各種交通規制が行われている間の時間内に発生し、しかも、人の意志によって交差点を横断しようとした際発生したものだけを取り出した。また、対象交差点は事故のあった交差点とも含んだ多発交差点である。

3 重回帰分析

人間の対応を前述の方法で量的に表現した変数でモデル化を考察した。交通事故は考慮した要因が互いに関連し合って発生すると考えられるので、各指標の交互作用を重視したモデル $y = a_0x_1x_2x_3$ 、直線回帰式モデルとした。 $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3$ 、および、人間の感覚反応は刺激量の絶対値よりも相対値によって表わされる

るというWeberの概念を導入したモデル式 ③ $y = a_0(x_1/x_{min})^{a_1}(x_2/x_{min})^{a_2}(x_3/x_{min})^{a_3}$ ④ $y = a_0(x_1)^{a_1}(x_2)^{a_2}(x_3)^{a_3}$ を検討した。なお、従属変数は交差点での事故率(交通事故数/交通量)である。これらの重相関係数は非常に低い。しかし、交互作用を考慮した④式の回帰係数の符号には論理性が認められるので、この考え方をもとにさらに研究する予定である。

表一 ④式の解析結果

重相関係数	回帰係数
0.609	$a_0 = 0.491$ $a_1 = 0.555$ $a_2 = -0.863$ $a_3 = -0.370$

4 数量化理論第1類

解析には林の数量化理論第1類を適用した。なお、各要因のカテゴリーのサンプル数には偏りがないよう

表一乙 数量化理論1類の結果

要因	カテゴリ	重相係数	レンジ	要因	カテゴリ	重相係数	レンジ
用途地域	住居地域	-0.1559	0.2892	従道路交通量	小	-0.0885	0.1799
	商業地域	0.1333			中	0.0914	
	混在地域	-0.0176			大	0.0841	
大型貨物自動車混入率	小	-0.2674	0.8535	注視点数	少	-0.0249	0.2702
	中	0.0423			↑	-0.0841	
	大	0.5861			↓	-0.0709	
主道路交通量(台/日)	1000台以下	0.2464	0.4961	対向量	多	0.1793	
	1000~1500台	0.0885			↑	0.4177	0.6006
	1500台以上	-0.2497			↓	-0.1829	
重相関係数	0.758				大	0.0646	
						0.0488	

類した。表一乙に結果を

示す。歩行者の注視点の項目はレンジ、偏相関係数とも低い。解析より除外して、運転者側の注視点数が多い交差点ほど事故率は高くなる、という。これは重回帰分析の結果と一致する。また、交通事故の加害者となる確率

の高い大型貨物自動車の混入率が多ければそれだけ事故率も高くなる。さらに、大型貨物自動車の混入率が非常に低い住居地域では子供、老人の歩行者トリップの発生・集中が多いにもかかわらず事故率は低くなっている。主道路交通量と交差道路交通量とは逆の関係を示しており、比較的交通量の多い交差道路が交差する交差点では事故率が高い。精度としては、解析した結果全てが0.75前後の重相関係数となっていることからこの手法は数量的に表現が不可能な質的要因も含む交通事故予測には有効な手段となり得るといえよう。

5 考察

以上の手法で交差点での歩行者交通事故を解析した結果以下のように明確にされた点と今後に残された問題点とを指摘する。

①人間の対応は交通事故発生に大きなウェイトを占めている。刺激量が少なければ不注意になりがちである。この点に関して、人は注意しすぎるほど徹底する必要があり、安全教育の強化が望まれる。

②逆に、刺激量過多の交差点は信号現示、交通規制等に改良の余地がある。さらに、歩行者信号と横断橋とを併用する程度の余裕をもった歩行者安全対策が必要である。

③数量化理論は交通事故予測に対して有効な手段となり得る。×、人間の対応からみた重回帰分析には対応自体にかなりの改良の余地が残されている。×、それを取り扱う場合他の条件をそろえる必要がある。しかし、その場合、資料が非常に限られてしまうので、資料の集収は時間的、地域的にもっと広範囲に行う必要がある。

④昨年の多くの要因と利用した解析と今回用いた要因と利用した場合と比較して、重相関係数には大きな差はないが、合理的な要因が選り出された。これは交通事故の現実の信号現示、交通規制の交通流に対する資料の抽出したので、モデル式(数量化1類)の精度がよくなったと考えられる。

⑤交差点での人間の対応を把握するためには注視点数のみでは不十分である。人間が色彩や形を確実に把握できる視野は非常に小さいので、交差点で人間はこの小さい視野を補うために首を動かしている。この回転も考慮し、人間の対応をもっと精度の高いものにすることが必要である。また、人間の対応を相対値で表わし、刺激の大小で人間の対応を測れば、学習曲線等の理論曲線を媒介として人間の対応を把握した方が良策であるかもしれない。

参考文献 土木学会第31回年次学術講演概要集第4部、p299~310、昭和51年10月