

交通流の乱れと交通事故との関連性について

Relationship between Flow Disturbance and Traffic Accidents on Urban Road

今田 寛典*, 門田 博知**, 南宮 均***, 木原 一禎****

By Hirofumi IMADA, Hirokazu MONDEN, Moon NAM GUNG and Kazuyoshi KIHARA

A great deal attention has paid socially on measures to decrease the number of traffic accidents, since more than 10,000 persons were dead by traffic accidents in 1988.

The past studies are not enough to be applied to the practical use to estimate the degree of traffic safety of urban road. From the point of view estimating traffic safety of urban road and finding effective measures to decrease the number of traffic accidents, microscopic studies were carried out.

As results of this study, the influence of traffic flow disturbance on the degree of safety of urban road was made clear.

1. はじめに

交通事故の発生頻度が高い場所は、交通の流れが大きく変化する場所（たとえば、加速、減速、停止、進路変更等の行動を頻繁に行う場所）である。したがって、具体的な事故防止対策を見出すためには、発生地点とその周りの道路状況が交通流をどのように乱しているのか、さらに、その乱れが事故とどのような関係にあるのかを明らかにすることが必要である。本研究は事故発生に係わる道路状況や沿道の状況を調査・分析し、交通流の乱れが交通事故に及ぼす影響を検討する。

* 正会員 工修 広島大学助手 工学部第IV類

** 正会員 工博 広島大学教授 工学部第IV類

*** 学生会員 工修 広島大学大学院博士課程後期
(〒724 広島市西条町下見)

**** 正会員 工修 三菱重工業(株)広島製作所
(〒730 広島市中区江波沖町5-1)

このような状況を分析するためにはミクロな分析を通して事故発生に絡む状況を見出すことが必要であると考え、

交通流が乱れる場所での事故の危険性を明らかにするため、特に、中小の信号交差点、無信号交差点、バス停留所、路外駐車場の出入口が幹線道路に面している場合、路側駐車車両が存在する確率の高い道路沿道条件等が事故の危険性とどのような関係にあるのかを検討する。なお、大交差点は研究対象とはしない。

2. 解析の概要

(1) 解析資料

まず、交通事故発生場所の特定化であるが、交通事故発生場所を示した大縮尺の地図を基本にする。この図は各警察署が国道上で発生した事故を1/2500の道路沿線図上にプロットしたものである。この地図からは発生場所を道路の縦断および横断方向に特定化できる。さらに、事故発生時における当事者の

定化できる。さらに、事故発生時における当事者の行動、事故の種類、日時、発生場所周辺の状況、損傷程度等がわかる。なお、解析対象とした事故は広島市内を通過している国道2および54号線であり、延長5.3km上の事故である。

さらに、道路沿線の状況については現地調査を行うことにより明らかにすることができる。

最後に、交通特性であるが、これは、交通情勢調査結果¹⁾を用いれば、明らかにする。

(2) 事故の解析単位

ミクロな事故分析の方法に対応して事故を集計する単位にもいろいろなものがある。事故一件一件を対象にする場合²⁾、地点で事故を集計する場合³⁾が考えられる。本研究は後者の立場に立っている。

また、交差点内での事故が多いのは当然であるが、自動車が交差点に近付く場合と交差点から離れる場合での危険性の違いについても検討するため、交差点の上流および下流方向について交差点から0～20m、20～40m区間での事故についても検討している。さらに、その他の区間については20m区間に分割し、その区間毎に事故を集計している。なお、流入および流出部での事故の危険性の差を知るため、道路区間の分割は図-1に示すように道路を上り方向と下り方向に分け、流れの方向に別に道路を分割している。

交通事故は各区間および道路形態や沿線条件別に集計されているが、この集計値は交通量と強い相関関係にあるので、集計値を交通量で基準化した事故率を用いることにする。

なお、本研究では前述したように主要交差点の事故解析は対象外としている。したがって、信号交差

点とは、従道路上の交通量が主道路に比べて非常に少ない信号交差点を意味する。また、中央分離帯がある場合、無信号交差点はT型交差点として整理されている。

(3) 解析法

従来より事故解析には重回帰分析、数量化理論、分散分析法等が多用されてきている⁴⁾。

本研究では、まず、交通流が乱れる場所での危険性に差があるかを検討するため、分散分析を用いる。もし、有意な差があれば、いずれの場所がどれだけ危険であるかを特定化する必要がある。そこで、MCA⁵⁾(多重分類分析法)を用いて分析を進めることにする。この場合、事故の発生場所に差があることは分散分析で明らかになるが、MCA法では危険性の大きさや順序が明らかにされる。i地点での事故率 y_i は総平均からの偏差として表され、理解しやすい。

$$y_i = \bar{y} + \sum a_i \delta_i$$

$\bar{y}$: 総平均事故率

a_i : 場所iの重み係数

$\delta_i \begin{cases} = 1 : \text{場所} i \text{ に反応した場合} \\ = 0 : \text{その他} \end{cases}$

3. 信号交差点における事故の危険性

信号交差点と直線部での事故の危険性を比較している。

表-1は信号交差点に着目した分析結果である。表中に示されている事故の種類は、分散分析を行った結果、危険率5%以下で信号交差点とその他とでは事故の危険性に有意な差が認められたものに限っている。なお、この表示法は以下に示す表-2、3、

交差点部 j + 1	流出部 0 ~ 20m	流出部 20 ~ 40m	20m区間 i + n	20m区間 i + n + 1	20m区間 i + n + 2	...
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
交差点部 j	流入部 0 ~ 20m	流入部 20 ~ 40m	20m区間 i	20m区間 i + 1	20m区間 i + 2	...

図-1 道路の20m区間、交差点および流入・流出部の分割例

4でも同様である。

以下分析結果とその考察を述べていく。

(1) 全事故を解析対象とした場合。

事故の危険性が一番高いのは交差点内である。交差点流入部においては、交差点の20～40m区間よりも0～20m区間の危険性が高い。一方、流出部においては0～20m区間の危険性が高くなっている。

(2) 事故類型別分析

a) 人・自転車事故

人対車および自転車対車事故の両者とも交差点で

の事故の危険性と他の場所での危険性とは1%の危険率で差があることが認められる。

では信号交差点のどの地点でそのような事故の危険性が高いのか、いずれの事故類型とも交差点内、交差点流出部0～20m区間の危険性の高いことがわかる。横断歩道上以外での事故の多さが伺える。

b) 車対車事故

車対車事故の危険性は場所により大きく異なっている。これは危険率0.1%で認められる。交差点内が1番危険性の高い場所であり、次が交差点流入部

表-1 信号交差点における事故の危険度

事故のタイプ	流 入 部		交差点内	流 出 部		その他の 20m区間	総平均事 故率	重相関 係数
	20～40m	0～20m		0～20m	20～40m			
全事故	サンプル数	34	31	40	26	20	95	1.13
	重み係数	-0.57	0.65	1.14	0.13	-0.44	-0.41	
人対車	サンプル数	34	31	40	26	20	95	0.03
	重み係数	-0.01	-0.03	0.05	0.05	-0.03	-0.02	
自転車	サンプル数	34	31	40	26	20	95	0.06
	重み係数	-0.04	-0.06	0.14	0.11	-0.06	-0.05	
車対車	サンプル数	34	31	40	26	20	95	0.84
	重み係数	0.49	-0.38	0.62	-0.07	-0.31	-0.22	
二輪車	サンプル数	34	31	40	26	20	95	0.33
	重み係数	0.17	-0.26	0.62	-0.14	0.02	-0.20	
右折時	サンプル数	34	32	40	26	20	95	0.10
	重み係数	-0.02	-0.10	0.39	0.00	-0.10	-0.10	
左折時	サンプル数	34	32	40	26	20	95	0.05
	重み係数	0.01	-0.05	0.15	-0.03	-0.05	-0.03	
追突時	サンプル数	34	32	40	26	20	—	0.61
	重み係数	0.30	-0.27	0.05	-0.06	-0.13	—	
側方	サンプル数	34	32	40	26	20	95	0.13
	重み係数	0.10	-0.08	0.08	-0.12	-0.00	-0.01	

注 *：5%時に有意な差が存在する。 **：1%時に有意な差が存在する。

側方：側方接触事故を指す。

0～20m区間である。その他の場所での危険性はかなり小さい。

c) 二輪車が関連した事故

二輪車の場合、交差点内の危険性が非常に高く、交差点流入部0～20m区間の危険性よりもかなり大きい。

(3) 行動別の分析

a) 右左折時の事故

右折時の事故は交差点内が圧倒的に危険である。また、次に流出部付近が危険エリアといえる。

左折時の事故は交差点内が危険であることは当然であるが、流入部0～20m区間の危険性も大きいことは見逃せない。

b) 追突事故

追突事故の大部分は交差点流入部0～20m区間で起こっている。次に交差点内での追突事故が多くなっている。また、交差点流出部0～20m区間でも追突事故の危険性は高い傾向である。しかし、交差点から20m以上離れると、追突事故はほとんど発生していない。信号交差点が追突事故に及ぼす影響は、流出入部いずれとも20mまで20m以上には及ばないようである。

c) 側方接触事故

側方接触の事故は交差点流入部0～20m区間、交差点内での危険性が高い。

4. 無信号交差点

無信号交差点と直線部での事故の危険性を比較している。

表-2は無信号交差点に着目した分析結果である。以下分析結果とその考察を述べていく。

(1) 全事故を解析対象とした場合

交差点流出部の危険性が高いようである。

以下事故類型別に検討してみる。

(2) 車対車事故

交差点内と流出部での事故が多く、危険性も高いようである。

(3) 車対自転車事故

自転車は交差点内が危険である。

(4) 二輪車事故

交差点内部は交差点流入部や流出部よりも危険性がかなり高い。

5. 沿道状況を考慮した事故分析

これまででは、交差点に着目した分析であったが、ここでは直線部の沿道状況、特にバス停留所での発着バス、路外駐車場への出入車両、路上駐車車両が存在する確率の高い施設等が事故に及ぼす影響について検討する。したがって、信号交差点および無信号交差点は解析対象から除外することにした。

表-2 無信号交差点における事故の危険度

事故のタイプ		流入部		交差点内	流出部		その他の 20m区間	総平均事 故率	重相関 係数
		20～40m	0～20m		0～20m	20～40m			
全事故	サンパ数	47	40	51	40	24	95	0.82	0.182
	重み係数	0.00	-0.07	0.32	0.04	-0.21	-0.10		
自転車	サンパ数	47	40	51	40	24	95	0.01	0.281**
	重み係数	0.00	-0.01	0.09	-0.01	0.03	-0.03		
車対車	サンパ数	47	40	51	40	24	95	0.60	0.075**
	重み係数	0.00	-0.06	0.05	0.05	-0.13	0.01		
二輪車	サンパ数	47	40	51	40	24	95	0.13	0.315**
	重み係数	-0.02	-0.02	0.18	0.00	-0.01	-0.07		

注 * : 5%時に有意な差が存在する。 ** : 1%時に有意な差が存在する。

(1) バス停留所

ここでは、バス停留所を発着するバスが交通流を乱し、さらに、事故にどのような影響を及ぼすかを検討する。そこで、解析対象とする事故はバスが運行されている時間帯に発生したもののみを対象とする。具体的には午前6時～午後10時の時間帯に発生した事故を対象とする。また、事故件数をバス交通量で基準化した指標を用いて議論することにする。

表－3 バス停留所が事故の危険度に及ぼす影響

事故のタイプ	バス停留所	その他の20m区間	総平均事故率	重相関係数
全事故	サンプル数	46	0.37	0.164**
	重み係数	0.13		
追突	サンプル数	46	0.19	0.183**
	重み係数	0.09		
側方	サンプル数	46	0.06	0.173**
	重み係数	0.04		

注 *：5％時に有意な差が存在する。

**：1％時に有意な差が存在する。

側方：側方事故（すれ違い時の事故）を指す。

表－4 バス停留所での変更レーン設置が事故に及ぼす影響

事故のタイプ	変更レーン有	変更レーン無	その他の20m区間	総平均事故率	重相関係数
進変	サンプル数	10	36	0.03	0.466**
	重み係数	0.01	-0.03		
進路	サンプル数	10	36	0.05	0.230**
	重み係数	0.11	-0.02		
追突	サンプル数	10	36	0.19	0.188*
	重み係数	-0.05	0.01		
側方	サンプル数	10	36	0.06	0.175*
	重み係数	0.03	0.04		

注 *：5％時に有意な差が存在する。

**：1％時に有意な差が存在する。

側方：側方事故（すれ違い時の事故）を指す。

進路：進路変更時の事故を指す。

この指標は必ずしも望ましいものではないが、バス交通量の大小がバス停留所付近での交通流を乱す一原因になると考えられるので、この指標を用いることにする。なお、この指標については今後検討をする必要がある。

表－3はバス停留所が事故発生に及ぼす影響を示したものである。以下事故の種類別に結果と考察を述べる。

a) 全事故を対象とした分析

バス停留所とその他の直線部（20m分割区間）との間には危険性に有意な差があると認められる。重み係数はバス停留所の場合正であるが、直線部の場合は負である。したがって、バス停留所の存在は事故発生にかなりの影響を及ぼしていることは明らかである。

b) 行動別事故分析

追突事故や側方接触事故が多く発生している。これらの事故類型はバス停留所の存在に大きく影響されている。

(2) バス停留所の構造の違いが事故に及ぼす影響

バス停留所でもバス変更レーンのあるところとそうでないところで事故に及ぼす影響は異なると考えられる。ただし、バス変更レーンとは次のようなことを意味する。バスが多車線道路上のバス停留所を発進し、路線の都合上中央車線まで進路を変更しなければならぬようなバス停留所のことを指す。

表－4はバス停留所だけを解析対象とし、変更レーンの有無が事故発生に及ぼす影響を示したものである。

進路変更時の事故は変更レーンの有るバス停留所と変更レーンの無い停留所間に差があることは明らかである。表からも明らかのように変更レーンの有るバス停留所では進路変更時の事故が発生する確率はかなり高く、差がある。

その他の追突事故、側方接触事故のいずれも変更レーンの無い場合と有る場合とには差は認められない。

(4) 路外駐車場への出入車両や駐車車両の影響

本研究では、これらが事故に及ぼす影響を明確にすることはできなかった。これは、今後データ収集の問題を解決し、統計的な検討をすることが必要である。

5. まとめ

従来より、大きな交差点での事故解析は多くなされてきているが、本研究が解析対象とした中小交差点、バス停留所、駐車場や駐車車両が多く存在する商店等の道路沿線での事故解析は少ない。本研究では、交通流の乱れが生じる地点での事故の危険性を統計分析し、事故と交通流の乱れとの関連性を検討した。以下明らかになった点を以下に示す。

(1) 交差点での事故は事故のタイプによって発生場所が分散している。交差点内の危険性は当然であるが、事故のタイプによっては交差点流入部、流出部が危険になる。しかし、交差点における交通流の乱れは交差点より約20m以上離れると事故には結びつかないようである。交差点事故は交差点を挟んで20m区間内である。

(2) バス停留所の存在は事故の発生にかなりの影響を及ぼしていると考えられる。また、バス停留所に発着する際の交通流に及ぼす影響は大きい。バス路線によっては、バスは道路の路側から中央の車線にレーンを変更せざるをえない。このようなバス停留所では事故の危険性も大きい。

(3) 現在の混合交通流では二輪車は交差点内での交通流の乱れに敏感に反応し、二輪車事故の危険性は高い。中小交差点においても自転車、二輪車の安

全施設が望まれる。

本研究は交通流の特性に合致した具体的な事故防止対策を見出すための初期的な分析である。今後の課題は多くある。たとえば、より具体的な道路構造、バス停留所の構造、交通流の乱れの詳細な定量化、事故の種類、当事者等を目指したデータの収集を行い、具体的な防止対策を検討する予定である。

参考文献

- 1) 広島市道路計画課：一般交通量調査表－昭和59, 60, 61年度版
- 2) 門田博知, 今田寛典, 中村敬司：人対車両事故と道路・人的要因の関連性, 広島大学工学部研究報告, Vol.25, No.2, pp.7-17, 1978.
- 3) たとえば, 門田博知, 石原清, 吉岡洋二：交差点処理における安全施策について, 第13回日本道路会議特定課題論文集, pp.313-315, 1979.
- 4) たとえば, 建設省土木研究所：道路安全性評価に関する研究, 土木研究所資料, No.1833, 1982.
- 5) Frank M.Andrews, James N.morgan, John A. Sonquist and Laura Klem : Multiple Classification Analysis; A Report of a Computer Program for Multiple Regression Using Categorical Predictors, 1973.