

市街地交差点における右折時の歩行者および自転車事故に関する研究*

A Study on Pedestrian and Cyclist Accidents with Right-Turning Vehicle in Urban Intersection*

田畑要輔**・萩原亨***・内田賢悦****・浜岡秀勝*****

By Yosuke TABATA**・Toru HAGIWARA***・Ken'etsu UCHIDA****・Hidekatsu HAMAOKA*****

1. 本研究の背景と目的

日本政府は2012年末の年間交通事故死者数を5,000人以下にする目標を掲げ、ITを活用することによりその達成を目指している。高度道路交通システム(ITS)の実用化に向けて取り組んでいるものの、交通安全の分野に関してはまだ実用化には至っていないのが現状である。

近年、交通事故件数は減少傾向がみられるものの、交差点における交通事故は依然として減少していない。また死亡事故については歩行者が交差点横断中の発生が最も多くなっている。この点を考慮して交通事故を減少させていくために、交差点でのハード、ソフトの両面から整備をする必要がある。

本研究では市街地信号交差点における右折四輪車の事故を対象にしている。右折時はドライバーの負荷が大きいので、何らかの支援が必要と考えられる。さらに、交通弱者の面を考慮し、自動車と歩行者および自転車との事故に限定した。以上の条件のもと事故データを詳細に集計および分析を行うとともに、事故に対する歩行者および自転車の安全意識について調査を行った。

これらにより、道路交通環境や歩行者および自転車の意識を考慮したうえで、右折車両との衝突回避に向けた基礎要件の抽出を本研究の目的とする。

表1 事故データ集計項目

コード	項目
都道府県	全国
事故内容	全人身事故
地形	市街地
道路形状	交差点(四叉路)
信号機	点灯
昼夜	昼、夜
天候	晴曇、雨雪霧
車道幅員	13m以上、5.5~13m、5.5m未満
中央分離施設	中央分離帯あり、中央分離帯なし
第一当事者	乗用車、貨物車
一当性別	男、女
一当年齢	24歳以下、25~64歳、65歳以上
一当人的要因	発見の遅れ、判断の誤り、操作上の誤り
危険認知速度	10km/h以下、11km/h以上
第二当事者	歩行者、自転車
二当性別	男、女
二当年齢	0~5歳、6~15歳、16~24歳、25~64歳、65歳以上

2. 交差点環境と当事者属性を考慮した事故分析

(1) 利用データ

平成14~18年の警察庁の交通事故データを用いた。対象とした事故は、市街地信号交差点において発生した事故で第一当事者が右折している四輪車とし、第二当事者は歩行者および乗車中の自転車とした。

(2) 事故データの分類

事故データには発生したときの状況が記録されており、それを前提条件・環境条件・当事者条件に分類し集計および分析を行った。前提条件とは全国の市街地で発生した右折事故を指し、環境条件とは事故発生地点での気象状況や道路環境を指す。当事者条件とは、第一当事者および第二当事者に関する項目である。表1にデータ項目の詳細を示す。

また、集計および分析を行う際に、歩行者や自転車の横断方向について注目した。本研究において右折四輪車

*キーワード：交通安全、ITS

**学生員、学(工)、北海道大学大学院工学研究科
(北海道札幌市北区北13条西8丁目、
TEL/FAX 011-706-6211)

***正員、博(工)、北海道大学大学院工学研究科
(北海道札幌市北区北13条西8丁目、
TEL/FAX 011-706-6214)

****正員、博(工)、北海道大学大学院工学研究科
(北海道札幌市北区北13条西8丁目、
TEL/FAX 011-706-6211)

*****正員、博(工)、秋田大学土木環境工学科
(秋田県秋田市手形学園町1-1、
TEL 018-889-2974、FAX 011-889-2975)

の手前側からの横断を R 型横断、対向側からの横断を L 型横断と定義した。図 1 に横断方向の概念図を示す。

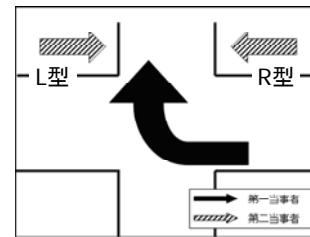


図 1 R 型と L 型の概念図

(3) 集計結果

市街地信号交差点における右折時の歩行者および自転車事故は年間約 10,000 件発生しており、自転車事故は歩行者事故の約 1.5 倍となっていた。これらの数値は対象にした 5 年間に於いて変化が見られず、何らかの対策が必要と考えられる。

環境条件の面からみると、昼間に L 型事故、夜間に R 型事故が多くなっている。また、悪天候時や中央分離帯がある、大交差点などの視界環境が悪くなる状況になると R 型事故が増加する傾向があることがわかった。

当事者条件については、第一当事者に関して人的要因のほとんどが発見の遅れであった。さらに、第一当事者の属性について横断方向別の事故に関する影響は少なかった。

また、第二当事者については歩行者事故では昼間に於いて高齢者の割合が圧倒的に高く、自転車事故では昼夜問わず 15~24 歳の事故が多発している結果となった。

(4) ロジスティック回帰分析

歩行者および自転車の横断方向を目的変数とし、昼夜、交差点の大きさ、危険認知速度、第一当事者種別、第二当事者性別および年齢を説明変数としたロジスティック回帰分析を行った。

表 2、表 3 に分析結果を示す。ここではパラメータの値が大きいほど R 型事故の割合が高くなることを示している。

この結果、歩行者事故の横断方向別事故発生割合には昼夜が最も影響を与えており、次いで交差点の大きさや第二当事者の年齢であった。よって、夜間、大交差点であるほど R 型事故が発生しやすいことが示された。

また、自転車事故に関しては、交差点の大きさが最も影響を与え、昼夜や危険認知速度の影響が大きかった。ここで危険認知速度とはドライバが事故の発生を認知したときの車両の速度である。

また、昼夜別に分析をしたところ、歩行者事故、自転車事故ともに夜間限定では昼夜含めた分析に比べて R 型事故に対する影響が変数間でより顕著になっていた。つまり、歩行者事故では交差点の大きさや第二当事者の年齢による影響が非常に大きくなる。また、自転車事故においては、交差点の大きさや危険認知速度の影響が大きくなるが、第二当事者の年齢に関する影響が他に比べてかなり小さくなっていった。

表 2 ロジスティック回帰分析結果 (歩行者)

項	パラメータ	カイ2乗	有意差
切片	0.869	257.2	*
昼	-0.633	419.0	*
夜(ダミー)	0.000	0.0	
交差点小	-0.448	57.9	*
交差点中	-0.423	134.6	*
交差点大(ダミー)	0.000	0.0	
危険認知速度10km/h以下	-0.209	43.6	*
危険認知速度11km/h以上(ダミー)	0.000	0.0	
1当乗用車	-0.079	5.2	**
1当貨物車(ダミー)	0.000	0.0	
2当男性	-0.089	8.5	*
2当女性(ダミー)	0.000	0.0	
2当0~5歳	0.251	1.6	
2当6~15歳	0.360	26.2	*
2当16~24歳	0.383	46.9	*
2当25~64歳	0.201	37.0	*
2当65歳以上(ダミー)	0.000	0.0	

*1%有意, **5%有意

表 3 ロジスティック回帰分析結果 (自転車)

項	パラメータ	カイ2乗	有意差
切片	0.808	270.2	*
昼	-0.540	482.1	*
夜(ダミー)	0.000	0.0	
交差点小	-0.842	295.7	*
交差点中	-0.588	516.9	*
交差点大(ダミー)	0.000	0.0	
危険認知速度10km/h以下	-0.242	82.6	*
危険認知速度11km/h以上(ダミー)	0.000	0.0	
1当乗用車	-0.026	0.7	
1当貨物車(ダミー)	0.000	0.0	
2当男性	-0.164	45.9	*
2当女性(ダミー)	0.000	0.0	
2当0~5歳	-0.141	0.2	
2当6~15歳	0.255	26.2	*
2当16~24歳	0.108	7.4	*
2当25~64歳	0.010	0.1	
2当65歳以上(ダミー)	0.000	0.0	

*1%有意

3. 札幌市における事故多発交差点の抽出

(1) 利用データ

平成 16~18 年の北海道警察の交通事故データをもとに、札幌市での右折時における歩行者および自転車事故の多発交差点の抽出を行った。また整備の面を考え、車道幅

員 13 m以上の交差点に限定した。

歩行者事故および自転車事故ともに複数回発生している交差点を事故多発交差点と定義し、歩行者事故や自転車事故のみが特に多い交差点をそれぞれ歩行者事故多発交差点、自転車事故多発交差点と定義した。

(2) 事故多発交差点抽出結果

札幌市における事故多発交差点は 15 箇所、歩行者事故多発交差点は 11 箇所、自転車事故多発交差点は 18 箇所となった。次に事故多発交差点の例を挙げる

- ①厚別中央 1 条 5 交差点
- ②南 4 条西 2 交差点
- ③北 9 条西 24 交差点
- ④川沿 1 条 1 交差点
- ⑤南 4 条西 11 交差点
- ⑥北 34 条西 2 交差点

今回列举した交差点は歩行者事故、自転車事故ともに多発していた交差点である。表 4 に事故多発交差点での事故内容を示す。歩行者事故は計 33 件、自転車事故は計 30 件発生しており、そのうち横断方向については R 型が多かった。

また、第二当事者の年齢については、歩行者事故は 65 歳以上の件数が少なくなっていた。これにより、歩行時の高齢者の事故は多くが住宅街等の小さな交差点で発生していることが予想される。また、自転車事故では、統計と同様に 15～24 歳の割合が高かった。

歩行者事故多発交差点は、主に住宅街付近や駅または役所等の公共施設付近に点在しており、特に歩行者事故が多い上記①および⑥交差点もこれに当てはまる。よって、歩行機会の増加が事故につながるものと推測される。この点を考慮すると、歩行者自身も安全対策に力を入れる必要があるだろう。

また自転車事故多発交差点は道路環境に大きく影響を受けている地点が多かった。具体的には⑤のような中央分離がある三叉路交差点や、⑥の高速道路が架設された交差点である。すなわち、ドライバの視認性の低下が自転車事故の増加につながる可能性がある。

4. 交差点における横断者および自転車利用者意識に関するアンケート調査

(1) 調査目的と概要

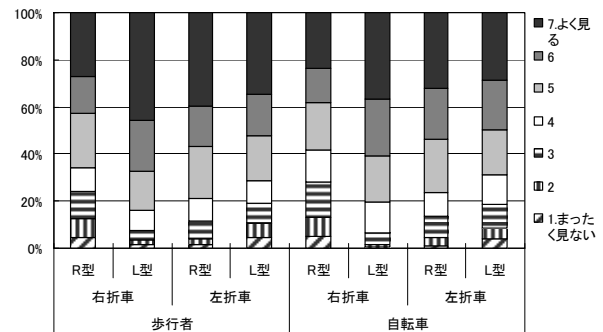
交通社会において歩行者は弱者であり守られている立場にある。しかし、交差点のような自動車と交錯する場面が多く危険にさらされている。そこで、交差点を横断している歩行者や自転車はどの程度車両を危険と思っているのか、また、ドライバは停止してくれると考えてい

表 4 事故多発交差点での事故内容

		歩行者事故	自転車事故
昼夜	昼	12	15
	夜	21	15
季節	春夏秋(3～11月)	29	29
	冬(12～2月)	4	1
中央分離帯	あり	29	25
	なし	4	5
2当年齢	0～5	0	0
	6～14	0	0
	15～24	8	11
	25～64	22	14
	65以上	3	5
横断方向	R型	9	22
	L型	3	3
	その他	6	5
	不明	15	0

表 5 アンケート調査の概要

調査日時	1月10日～16日
配布方法	手渡し、委託配布
回収方法	郵送回収
配布場所	札幌市、秋田市
配布数	795部
回収数(回収率)	340部(42.8%)
有効回答数(歩行者)	338部
有効回答数(自転車)	309部



		歩行者		自転車	
		R型	L型	R型	L型
右折車	平均値	4.96	5.62	4.75	5.47
	分散	3.28	2.22	3.38	2.20
左折車	平均値	5.84	5.25	5.74	5.16
	分散	1.96	3.15	1.68	2.94

図 2 右左折車・横断方向別安全意識

るのかについてアンケート調査を行った。表 5 に調査の概要を示す。

(2) アンケート調査結果

図 2 に歩行者および自転車の横断時における車両への意識の結果を示す。交差点においては視界に入っている車両を意識する傾向があり、右折車と左折車を比較すると左折車への意識が高いことがわかった。これは、左折車は右折車よりも歩行者との距離が近く、日常的に注意をしていることが考えられる。また、年齢が高くなるほど車両への意識が高まる傾向にあった。これらを考慮す

ると、R型横断時の右折車への意識を高めることが衝突回避に関して重要といえる。

図3に車両の一時停止に関する意識を示す。車両に対して横断歩道の手前で一時停止するかという問いに関しては、歩行者および自転車の立場の違いや右左折車間、横断方向での差は少なく、おおかたの人は停止してくれると思っていた。

(3) グラフィカルモデリング

前節において視界に入らない車両や右折車に対する意識が低いことを示した。ここでは右左折車や横断方向に関して、個人ごとの意識には相関があるのかを分析した。

図4、図5に歩行者および自転車の車両に対する意識の偏相関図を示す。これらより、視界に入る、または入らない状況での車両への意識は個人ごとに相関があることが示された。また一時停止に関しては、横断方向にはよらず車両が右折しているか、左折しているかについて相関が高かった。

このことはすなわち、R型横断時の右折車の意識を高めると、左折巻き込みの状況の意識も高まるといえる。

5. 本研究のまとめ

本研究では、右折車両と歩行者および自転車の衝突回避に向けた基礎要件の抽出を本研究の目的としてきた。

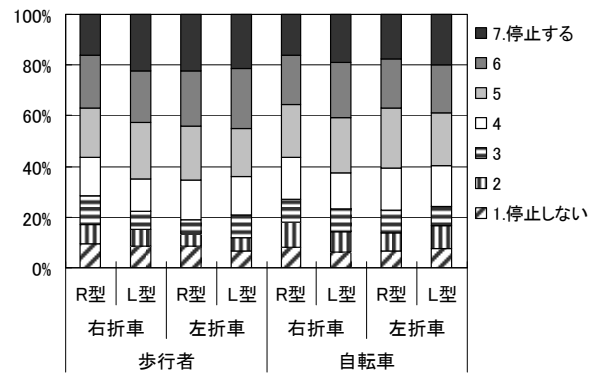
事故データの分析を進めた結果、歩行者や自転車の横断方向によって事故に関連している要因が異なっていた。夜間や大きな交差点等の交通視環境が悪化するとR型事故が増加する傾向があり、また、第二当事者の年齢もR型事故に大きく影響していた。

事故多発交差点での事故内容をみると、歩行者事故および自転車事故ともにR型横断時での事故の割合が多かった。また安全意識アンケートについては、右折車と左折車では車両に対する意識の差があり、同時に視界に入る車両へ意識が向くことが示された。

よって、R型横断時の右折事故に関して対策が必要と考えられる。それには、道路環境については夜間や大きな交差点を中心に対策を立てていくことが有効である。対策を立てる際に、

- i. 衝突回避支援
- ii. 道路線形の変更

が考えられる。i. ではドライバの視認性の向上や、歩行者および自転車に対して道路設備等のインターフェイスを利用し積極的に情報を提示する。さらに、横断方向にも言及した交通安全啓蒙活動も有効だろう。またii. では横断歩道位置の変更や、歩車分離信号の普及等のアナログ対策も考慮する必要がある。



		歩行者		自転車	
		R型	L型	R型	L型
右折車	平均値	4.58	4.92	4.56	4.71
	分散	3.46	3.27	3.36	3.03
左折車	平均値	4.86	4.92	4.78	4.71
	分散	3.40	3.13	3.12	3.40

図3 車両の一時停止に関する意識

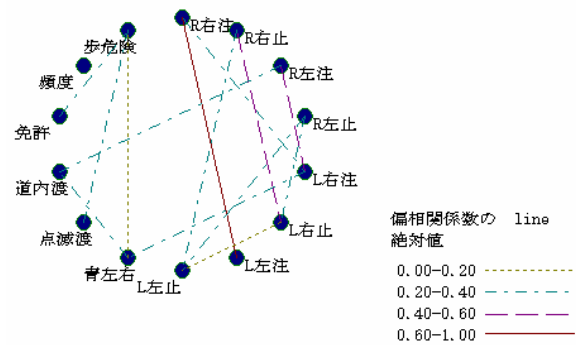


図4 車両に対する意識の偏相関図(歩行者)

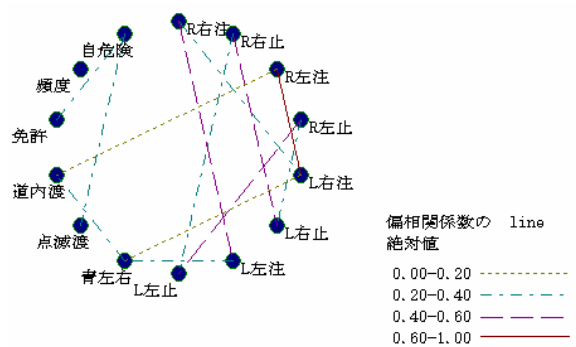


図5 車両に対する意識の偏相関図(自転車)

参考文献

- 1) 萩田 賢司, 萩原 亨, 浜岡 秀勝: 交通視環境を考慮した右折時の歩行者事故の分析, 交通工学, Vol.41, p92~99, 2006
- 2) 廣野元久, 林俊克: JMP による多変量データ活用術, 海文堂, 2004