

無信号交差点における出会い頭事故の分析 An Analysis on Right Angle Accidents in Unsignalized Intersections

萩 田 賢 司*
井 川 泉**
浦 井 芳 洋***
宮 下 直 也****
土 屋 三 智 久*****

警察庁交通事故統計と(財)交通事故総合分析センターが保有する事故例調査結果を用いて、無信号交差点の出会い頭事故を分析した。これらの事故では、第一当事者は、女性や高齢者である割合が全事故より高く、事故地点の通行頻度も低いことが示された。事故例調査で分析対象とした事故の26%は、従道路側当事者が交差点や一時停止義務を認識できなかったために発生していた。従道路側当事者が交差点や一時停止義務を認識できなかった事故である割合は、従道路の規格が高い交差点や、主道路と従道路の幅員差が小さい交差点においてやや高かった。従道路側当事者が、事故地点の通行頻度が低い場合や高齢者である場合、あるいは、優先関係が不明確な交差点では、交差点や一時停止義務を認識しにくいことが想定された。よって、当該事故を防止するためには、従道路側運転者が交差点を認識しやすくなるような対策を実施する必要があると考えられる。

キーワード 出会い頭事故, 無信号交差点, 従道路, 一時停止

1. はじめに

平成14年の警察庁交通事故統計によると、出会い頭事故は、全事故の26%を占めている。全事故を事故類型別に集計すると、出会い頭事故は最も多く発生している追突事故の次に多く発生しており、出会い頭事故に対する交通安全対策は非常に

重要である。出会い頭事故は、信号機の有無によって事故原因が大きく異なる。無信号交差点は信号制御されておらず、さまざまな原因で事故が発生していると考えられ、道路交通環境面からの対策の余地が大きいものと考えられる。

交差点の交通安全対策を進めるにあたり、交通事故発生直前の当事者の運転行動は、極めて大き

* (財)交通事故総合分析センター研究第一課 (TEL: 03-3515-2521, FAX: 03-3515-2519, E-mail: hagita@itarda.or.jp)
前 科学警察研究所

** (株)日本建設コンサルタント技術研究本部 (TEL: 03-5405-8145, FAX: 03-5405-8171, E-mail: ikawa@nikken-con.co.jp)

*** (株)本田技術研究所栃木研究所 (TEL: 028-677-7647, FAX: 028-677-7610, E-mail: yoshihiro__urai@n.t.rd.honda.co.jp)

**** 国土技術政策総合研究所道路空間高度化研究室 (TEL: 029-864-4539, FAX: 029-864-2873, E-mail: miyashita-n9246@nilim.go.jp)

***** (財)交通事故総合分析センター研究第二課 (TEL: 03-3515-2522, FAX: 03-3515-2519, E-mail: tsuchiya@itarda.or.jp)

な示唆を与える情報といえる。特に、無信号交差点の出会い頭事故に対する道路交通環境面からの対策を検討する際には、当事者の交差点や相手当事者の認識状況に関する情報が重要であるといえる。交通事故統計の収集項目に着目すると、違反、人的要因等の項目がインデックスとなって示されており、当該事故の最も重大な違反や人的要因が記録されている。しかし、これらのインデックスは、すべての事故類型に対して共通なものであるため、特定の事故形態に着目し、交通事故対策を策定する際には必ずしも十分なものであるとはいえない。

そのため、事故直前の当事者の行動に着目して無信号交差点の出会い頭事故の実態を把握し、事故防止対策を検討するための基礎資料を作成することを目的とした研究を行った。

2. 研究の位置付け

無信号交差点の出会い頭事故に関する研究は、無信号交差点の交通規則や安全通行方法に関する意識調査、無信号交差点に設置されている交通安全施設の評価、事故発生地点の運転挙動分析などがみられる。

アンケート調査では、優先関係の理解度を調査した研究¹⁾、道路幅員の広狭感の認識度合を調査した研究²⁾、事故遭遇危険性の認識度合を調査した研究³⁾、道路利用者の交差点環境の評価を総合的に調査した研究⁴⁾等がみられる。また、交差点を認識させる、あるいは、一時停止や安全運転を促すデバイスの効果を評価したものとしては、優先道路側の交差車両接近表示装置の効果を分析した研究⁵⁾、非優先道路側の交差車両接近警告の効果を分析した研究⁶⁾、信号機や一時停止標識の効果を分析した研究⁷⁾、赤色のニート舗装の効果を分析した研究⁸⁾等がみられる。これらの交通安全施設は、一定の安全効果があることが示されている。車両挙動と一時停止率や事故発生率の関係を分析した研究^{9),10)}や視距を基準とした無信号交差点の危険度評価のモデルを作成した研究¹¹⁾もみられる。しかし、これらの研究では、交通事故対策に重要な示唆を与えると思われる事故発生時の

運転者の認知判断や、認知判断に対応した運転行動についての分析はみられない。

また、無信号交差点の出会い頭事故は、相対的に事故発生時の速度が低く、物損事故となる事例が多いと思われる。物損事故は、交通事故統計データとして保存されておらず、人身事故のみでは事故実態が完全に把握できるわけではない。また、交通事故統計データが事故発生地点別に電子データとして整理されておらず、事故発生地点別に簡単に集計できるような形式で保存されていない。

このような事情により、無信号交差点の出会い頭事故は、必ずしも事故実態が正確に反映された研究が実施されてきたわけではないと考えられる。特に、交通事故直前の認知判断やそれに伴う運転行動についてはほとんど解明されていない。

よって、無信号交差点の出会い頭事故防止対策を道路交通環境面から策定する時の基礎資料を作成するために、交通事故統計データで把握されている項目については、交通事故統計データを分析した。交通事故統計データで把握されていない、事故直前の当事者の認識状況や運転行動等の項目は、交通事故実態が詳しく調査されている(財)交通事故総合分析センターの事故例調査結果を用いて分析し、これらの結果を総合的にとりまとめた。

3. (財)交通事故総合分析センターが実施している事故例調査の概要

(財)交通事故総合分析センターでは、茨城県つくば市内に事務所を設置し、茨城県警つくば中央警察署を中心とした近隣の警察署管内で発生した事故を年間300件程度抽出して、約2,000項目に及ぶ詳細な調査を実施している。この調査では、人・道路・車両・人体傷害の4分野について、詳細な交通事故記録を収集している。調査対象事故は、近隣の警察署管内で発生したものをランダムに選定しているのではなく、人身の傷害程度が重大である事故、車両の破損状況が大きい事故を中心として選定されている。

この調査は平成5年から常時実施され、平成14

年末までに3,000件程度の事故例データが収集されている。本研究では、これらの事故例から当事者の承諾が得られているものを抽出し、交差点での運転行動が異なると想定される二輪車が当事者となっている事故を除いて、四輪車相互の無信号交差点の出会い頭事故176件を中心に分析した。

4. 研究の方法

警察庁の平成13～14年交通事故統計データ(以下、マクロデータとする)1,883,890件と、(財)交通事故総合分析センターの平成5年～14年の事故例調査結果(以下、マイクロデータとする)を用いて、無信号交差点における出会い頭事故を分析した。マクロデータ、マイクロデータを用いて、第一当事者(従道路側当事者)の性別、年齢等の属性に着目した分析を行った。また、マイクロデータでは、当事者の事故地点の通行頻度も記録されており、通行頻度が事故に与える影響を分析した。

マイクロデータでは、事故発生後、調査員による当事者に対する聞き取り調査および現地調査等を実施している。調査項目は、当事者の事故直前の行動、人的要因、調査員が判断した事故要因の総括や事故に対する参考意見も含まれており、これらのデータは記述式で記録されている。これらの記録から、交差点において非優先側である従道路側当事者の交差点、一時停止義務、主道路側車両の認識状況を読み取り、従道路側当事者の事故直前の認識状況と通行頻度や道路交通環境の関係を分析した。

5. 第一当事者(従道路側当事者)の属性に着目した分析

5.1 第一当事者と従道路側当事者について

一般に、交通事故の当事者は、事故に対する責任の重大さの順に、第一当事者(以下、一当とする)、第二当事者(以下、二当とする)とされている。事故に対する責任が同等と判断される場合は、被害程度の小さい当事者が一当、被害程度の大きい当事者が二当とされる。無信号交差点の出会い頭事故の大半は、従道路側当事者が一当、主道路側当事者が二当となる。本研究では、従道路

側当事者に着目して分析したため、マイクロデータの四輪車相互の無信号交差点の出会い頭事故では、従道路側当事者が二当となっている事例は分析対象から除外した。その結果、マイクロデータで分析対象とした四輪車相互の無信号交差点の出会い頭事故は174件となった。

5.2 一当の性別分析

出会い頭事故の発生割合を性別に比較するために、出会い頭事故と全事故を男女別に集計した。図-1は、マクロデータを集計して、一当の男女別割合を示したものである。この図をみると、出会い頭事故は、全事故と比較して一当が女性である割合が高いことを示している。また、図-2は、マイクロデータを集計して、一当の男女別割合を示したものである。この図も同様に、四輪車相互の出会い頭事故は、一当が女性である割合が特に高いことを示している。マイクロデータは、データ数が

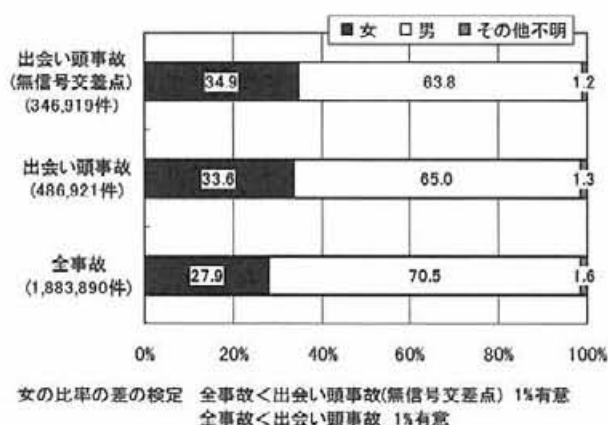


図-1 男女別(一当)発生割合(マクロデータ)

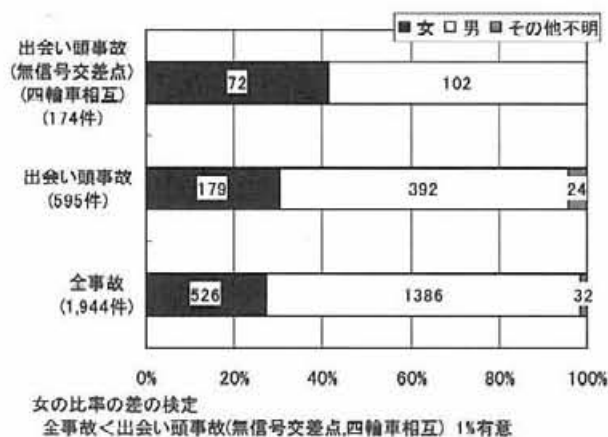


図-2 男女別(一当)発生件数(マイクロデータ)

極めて少ないため、やや偏りのある分析結果になったと考えられる。

5.3 一当の年齢層別分析

図-3は、マクロデータを集計して、一当の年齢層別割合を示したものである。この図をみると、出会い頭事故は、全事故と比較して一当が65歳以上である割合がやや高いことを示している。図-4は、マイクロデータを集計して、一当の年齢層別割合を示したものである。この図も同様に、出会い頭事故は、一当が65歳以上である割合がやや高いことを示している。

5.4 一当の通行頻度別分析

図-5は、マイクロデータを集計し、一当の事故地点の通行頻度別割合を示したものである。この図をみると、出会い頭事故は全事故と比較して、一当が事故地点“初めて通行した”と回答した者の割合が高い。事故地点の通行経験の不足が、出会い

頭事故を引き起こしていることが示唆される。

5.5 従道路側、主道路側当事者の通行頻度別分析

表-1は、マイクロデータの無信号交差点の出会い頭事故を、従道路側当事者と主道路側当事者の通行頻度別に集計したものである。従道路側当事者が事故地点を“初めて通行した”と回答した割合は17.2%に達しているのに対し、主道路側当事者が事故地点を“初めて通行した”と回答した割合は2.3%に過ぎない(1%水準で有意差あり)。すなわち、主道路側当事者と比較しても、従道路側当事者の通行頻度が非常に低かった。すなわち、従道路側当事者は、事故地点の通行経験が不足している者の割合が高いことが示された。

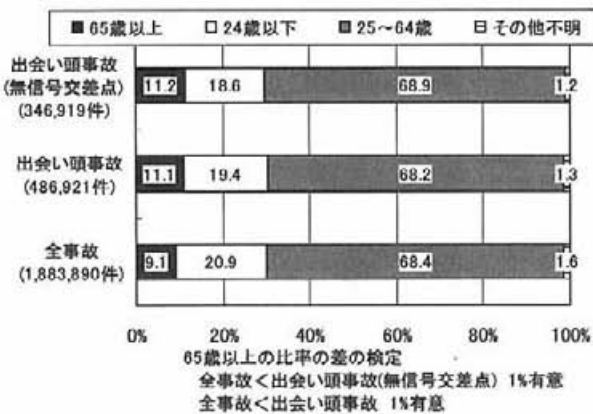


図-3 年齢層別 (一当) 発生割合 (マクロデータ)

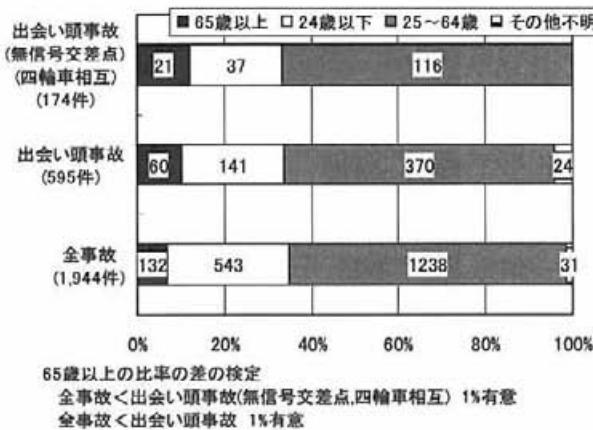


図-4 年齢層別 (一当) 発生件数 (マイクロデータ)

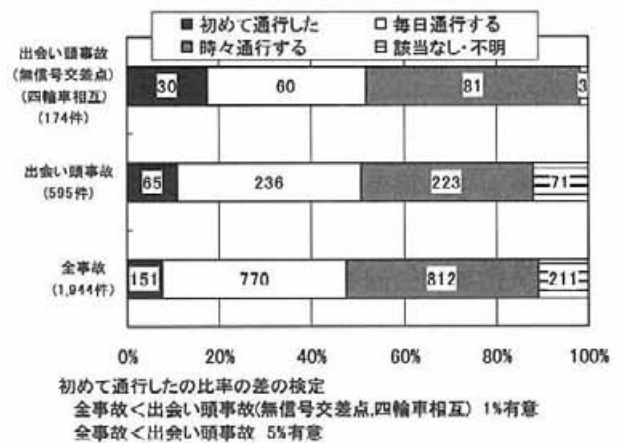


図-5 通行頻度別 (一当) 発生件数 (マイクロデータ)

表-1 従道路側、主道路側当事者の通行頻度別事故件数 (マイクロデータ)

	主道路側当事者				総計	
	初めて通行した	毎日通行する	時々通行する	不明等		
従道路側当事者	初めて通行した		17	9	4	30 (17.2%)
	毎日通行する	2	41	15	2	60 (34.5%)
	時々通行する	2	36	31	12	81 (46.6%)
	不明等		1	1	1	3 (1.7%)
	総計	4 (2.3%)	95 (54.6%)	56 (32.2%)	19 (10.9%)	174 (100.0%)

“初めて通行した”の割合 従道路側>主道路側 1%有意差あり

無信号交差点における出会い頭事故の分析

5.6 属性別分析のまとめ

一当の属性を事故類型別に比較したところ、無信号交差点の出会い頭事故は全事故より、女性や高齢者が多く引き起こしていた。また、無信号交差点の出会い頭事故は全事故より、従道路側当事者の事故地点の通行頻度が低いことが示された。女性、高齢者または通行経験がない運転者でも交差点を安全に通過できるような道路交通環境を整備することが、出会い頭事故削減に結びつく可能性があることを示している。

6. ミクロデータからみた事故直前の従道路側当事者の運転行動の分析

6.1 交差点・一時停止義務の認識状況別分析

事故直前における従道路側当事者の交差点、一時停止義務の認識状況とそれに伴う運転行動は、事故対策を道路環境要因から検討する際の極めて重要な情報である。ミクロデータには、調査員により事故概要、事故当事者の人的要因、当事者の事故直前の行動、事故調査員の事故総括と参考意

表-2 交差点・一時停止義務の認識状況の分類

認識状況の分類	内容
認識あり	交差点が存在することを認識し、その交差点では一時停止義務があることを認識していた。
認識なし	交差点が存在することを認識していたが、一時停止標識を見落とすなどして、一時停止義務があることを認識していなかった。または、交差点が存在することが認識できなかったため、一時停止義務についても認識していなかった。
不明	認識状況が不明なもの

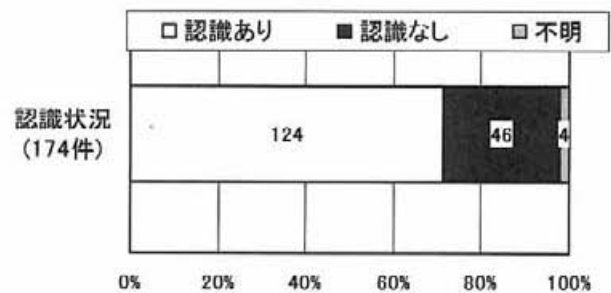


図-6 交差点・一時停止義務の認識状況別事故件数 (ミクロデータ)

表-3 無信号交差点における出会い頭事故 (四輪車相互) の詳細な事故原因別分類

認識状況の分類	事故原因	詳細	件数
認識あり	交差車両を見落とし	交差車両が認知できるような状況であったにもかかわらず見落としした事故事例。カーブミラーを見ただけでも写っていなかったため、そのまま進入した。他車に気を取られて、当該方向の交差車両を見落としした。逆方向の車両に気を取られた。	53
	一時停止しなくても良いと判断	交差車両を完全に認知できるような状況ではないにもかかわらず、一時停止しなかった事故事例。交通量が少なく、今まで他車に遭遇したことはなかった。視野の中に交差車両はないので、大丈夫と判断した。普段の運転経験により、交差路は交通量が少ないので、通行車両はないだろうと判断した。物陰には車両がないだろうと考えた。右左折確認の必要性を感じなかった。交差車両は来ないだろうと考えた。	31
	交差車両の挙動を判断ミス	交差車両を認知していたが、運転行動を誤った事例 交差車両が一時停止すると思った、交差車両が交差点に進入する前に交差点を通過できると思った。交差車両の速度は遅いと思った。	21
	漫然運転	考え事等をしていたため、交差車両を認知できなかった事例	8
	視野障害	交差車両を確認しようとした時に発生した事例 渋滞による視野障害、交差車両を確認しようとして交差点に進入した	6
	ブレーキ	ブレーキとアクセルの踏み間違い、ブレーキ故障により一時停止できなかった事例	3
	飲酒、疾病	飲酒や疾病により一時停止できなかった事例	2
認識なし	漫然運転	考え事等をしていたため、交差点や一時停止標識を認知できなかった事例	46
不明	認識状況が不明なもの		4
合計			174

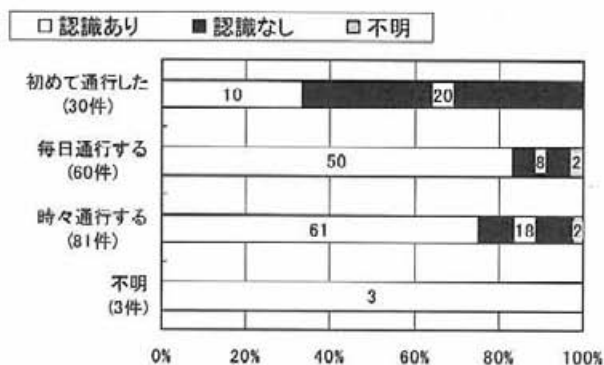
見等が記録されている。これらの情報を基にして、無信号交差点における四輪車相互の出会い頭事故の従道路側当事者の交差点・一時停止義務の認識状況を表-2のように分類した。認識状況別事故件数は図-6のようになり、これらの事故の26%は、従道路側当事者が交差点や一時停止義務を認識していなかったために発生した可能性が高いことが示された。

6.2 認識状況別の詳細な事故原因

出会い頭事故を、交差点・一時停止義務の認識状況別・事故原因別に分類した結果を表-3に示す。その結果、交差点の存在を認識し、一時停止義務も認識していた事故の従道路側当事者の事故原因は、主道路側車両を何らかの形で見落としたか、故意に一時停止しなかったものがほとんどである。これらはヒューマンエラーが大きな事故原因となっており、従道路側の道路交通環境からの対策の余地が少ない事故形態ではないかと考えられる。

6.3 認識状況別・通行頻度別分析

事故地点の通行頻度が交差点・一時停止義務の認識状況に与えている影響を分析するために、通行頻度別・認識状況別の集計を行った結果を図-7に示す。従道路側当事者が交差点・一時停止義務を認識していなかった割合は、通行頻度が“初めて通行した”である事故が“毎日通行する”、“時々通行する”である事故より非常に高かった。すなわち、事故地点の通行頻度が低い従道路側当事者は、交差点や一時停止義務を認識できてない割合



認識なしの比率の差の検定 毎日通行する<初めて通行した 1%有意
時々通行する<初めて通行した 1%有意

図-7 通行頻度別・認識状況別事故件数 (マイクロデータ)

が高いことが示された。

7. ミクロデータからみた道路交通環境に着目した分析

マイクロデータを分析したところ、無信号交差点の出会い頭事故は、従道路側当事者が交差点・一時停止義務を認識していた事故と認識していなかった事故に分類できた。26%の無信号交差点における出会い頭事故は、従道路側当事者が交差点・一時停止義務を認識しておらず、交差点や一時停止義務を認識できれば事故が防止できる可能性が高くなると考えられる。そのため、交差点・一時停止義務の認識状況と道路交通環境についての分析を行った。

7.1 従道路の道路幅員別事故件数

マイクロデータでは、道路部の幅員は歩道部、路肩部、車道部、中央分離帯部に分けて計測されている。これらの幅員を合計したものを道路幅員とし、従道路の道路幅員別に事故件数を集計したものが図-8である。道路幅員が5.5m未満で発生している事故の割合は60%以上を占めており、従道路が狭幅員である交差点での事故の割合が高いことが示された。なお、従道路に歩道が設置されている事故は23件(13.2%)に過ぎなかった。

7.2 従道路の規格別・認識状況別事故件数

従道路の規格が認識状況に与える影響を分析するために、従道路の規格別・認識状況別にマイクロデータを集計した。ここでは、従道路の規格を示す指標は、道路幅員と中央線とした。マイクロデータを従道路の道路幅員別に集計したものが図-9であり、従道路の中央線の有無別に集計したものが図-10である。どちらの結果とも、従道路の規

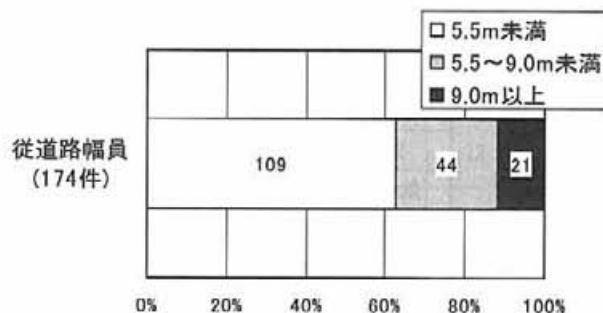


図-8 従道路幅員別事故件数 (マイクロデータ)

無信号交差点における出会い頭事故の分析

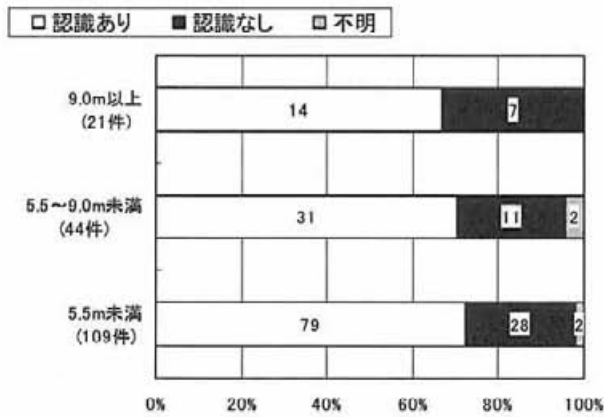


図-9 従道路幅員別・認識状況別事故件数 (マイクロデータ)

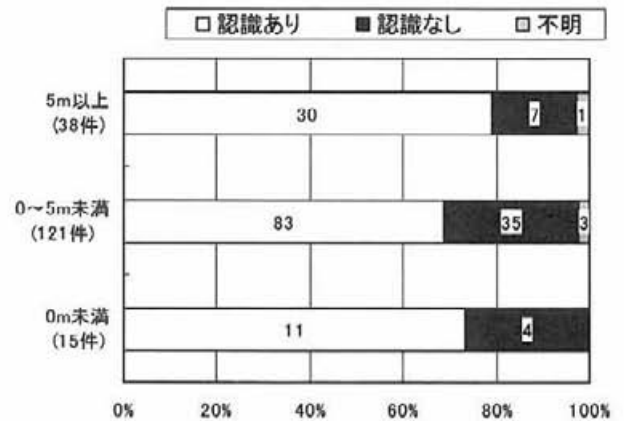


図-11 道路幅員差 (主道路幅員-従道路幅員) 別・認識状況別事故件数 (マイクロデータ)

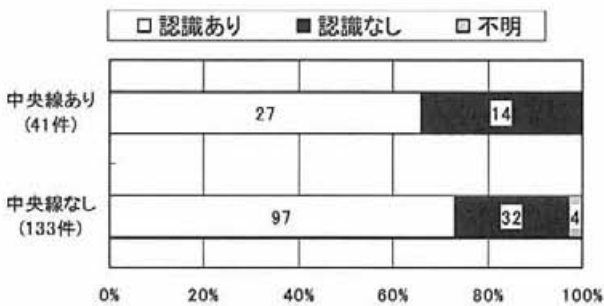


図-10 従道路中央線の有無別・認識状況別事故件数 (マイクロデータ)

格が高い道路ほど認識なしの割合がやや高くなっていることを示しており、相対的に高規格な従道路で、交差点や一時停止義務を認識されにくいことを示していると考えられるが、事故件数が少ないため、従道路の規格による有意な差はない。

7.3 道路幅員差別・認識状況別事故件数

主道路と従道路の道路幅員の差が小さい交差点ほど優先関係が明確でないため、交差点そのものが認識しづらくなることが想定される。そのため、主道路幅員から従道路幅員を引いた道路幅員差と認識状況の関係の分析を行った結果を図-11に示す。道路幅員差が小さい交差点において、有意差は得られていないものの、認識なしの割合がやや高いことが示された。すなわち、道路幅員が類似している地点では、交差点や一時停止義務を認識できなかったために発生したと考えられる出会い頭事故の割合が高いことが示された。

また、道路幅員差が0~5m未満の交差点で発生した出会い頭事故は121件(69.5%)を占めている。道路幅員差別交差点全数のデータは存在し

ないが、出会い頭事故の発生地点は、道路幅員差が小さい無信号交差点の割合が高いことが示された。

8. 交差点・一時停止義務の認識に影響を与える要因のロジスティック回帰分析

当事者属性、通行頻度、道路交通環境が、交差点・一時停止義務の認識に与える影響を総合的に分析するために、男女(男、女)、年齢層(24歳以下、25~64歳、65歳以上)、通行頻度(初めて通行した、ときどき通行する、毎日通行する)、“道路幅員差(主道路幅員-従道路幅員)”を説明変数、交差点・一時停止義務の認識状況を目的変数としたロジスティック回帰分析を行った。認識状況が不明な事故4件と通行頻度が不明な3件を除いた167件のデータを分析した。従道路幅員と道路幅員差は相関が高いため、モデルの説明力が高くなる道路幅員差を説明変数に用いた。

この結果は表-4に示すとおりであり、パラメーターが大きくなるにつれて、交差点・一時停止義務を認識する確率が高くなることを示している。影響力の高い説明変数は、パラメーター、有意差などから、通行頻度、年齢、道路幅員差の順となっている。従道路側当事者が、事故地点の通行頻度が低い場合や高齢者である場合、あるいは、道路幅員差が小さい交差点では、交差点・一時停止義務を認識していない事故となる可能性が高いことを示している。

表-4 ロジステックス回帰分析の結果

説明変数		パラメーター	t値	有意差
年齢層	24歳以下	0.487	0.71	
	25～64歳	1.076	1.86	
	65歳以上(ダミー)	0		
男女	男	0.258	0.63	
	女(ダミー)	0		
通行頻度	毎日通行する	2.661	4.74	**
	ときどき通行する	2.012	4.05	**
	初めて通行した(ダミー)	0		
道路幅員差 (主道路幅員-従道路幅員(m))		0.051	1.40	
定数項		-1.860	2.42	*

p^2 (尤度比)=0.18, ** 1%有意, * 5%有意

9. まとめと考察

無信号交差点における出会い頭事故を、当事者属性、認識状況、道路交通環境面から分析した。当事者の属性を分析すると、無信号交差点の出会い頭事故は、従道路側当事者が女性や高齢者である割合が高かった。また、従道路側当事者の事故地点の通行頻度を分析すると、従道路側当事者は、事故地点を“初めて通行した”と回答したものの割合が非常に高く、通行経験の不足が事故に繋がっていることが示された。これら結果を総合的に捉えると、女性、高齢者、通行経験が不足している者が、無信号交差点における出会い頭事故を多く引き起こしていることが示唆される。

交差点・一時停止義務の認識状況を分析した結果では、従道路側当事者の26%が認識なしと回答しており、このような事故に対しては、従道路側当事者から交差点・一時停止標識を認識しやすくするような道路交通施設面からの対策が必要であることを示している。一方、交差点・一時停止義務を認識している当事者に対する道路交通環境面からの対策は、極めて限定されると考えられる。

また、従道路側当事者の事故地点の通行頻度を認識状況別に比較すると、事故地点を“初めて通行した”と回答した従道路側当事者の2/3が、交差点・一時停止義務を認識していなかった。通行経験の不足により、交差点・一時停止義務を認識

できず、出会い頭事故に繋がっていることが窺えた。

道路交通環境に着目すると、出会い頭事故は、従道路が狭幅員であり、主道路と従道路の道路幅員差が小さな無信号交差点で発生している割合が高いことが示された。交差点を構成する道路の幅員については、すべての交差点の幅員を統計的に整理したものは存在しない。そのため、1つの交差点当たりの事故率については明確に示すことができないが、事故発生交差点の道路幅員は、概ね傾向がつかめたのではないかとと思われる。また、道路幅員差が小さい交差点や従道路の規格が比較的高い交差点で発生した事故は、認識なしの割合がやや高く、主道路と従道路の優先関係が明確になっていないためとも考えられる。

このように、無信号交差点における出会い頭事故は、従道路の道路幅員が狭く、主道路と従道路の道路幅員差が小さい道路で発生している割合が高かった。また、従道路側当事者が、事故地点の通行経験が少ない場合や高齢者である場合、主従の優先関係が不明確な交差点では、交差点や一時停止義務を見落としやすくなると考えられた。よって、無信号交差点の事故防止対策として、事故多発交差点を選定し、従道路側の誘目性を高めるような交通安全施設を設置したり、事故多発地点を通過するときに車両から運転者にメッセージを伝えるようなことが考えられる。このような対策を実施することにより、交差点や一時停止義務を認識できなかったために発生した事故を減少させることが可能ではないかと考えられる。

10. 今後の課題

本研究では、従道路側当事者が交差点・一時停止義務を認識できなかったために発生した出会い頭事故をいくつか抽出して、本論文の著者全員で現地調査を行った。その結果、一部の例外を除いて、多くの事故発生交差点を従道路側から観察した場合には、直線であり、景観の変化もあまりない単調な道路であるために交差点を見落としやすくなっており、そのため事故が発生しているのではないかと想定された。

しかし、道路の単調さという観点は指標化するのが非常に難しく、今後の大きな課題ではないかと考えられる。指標化するためには、一つ一つの交差点を経験の深い調査員や技術者が現地調査する必要があり、非常に多大なコストが必要となってくることも考えられる。そのため、道路の幾何構造等と交通事故の関係を分析するツールとして、GIS等の新たな技術を用いた分析手法の利用可能性を検討することも必要ではないかと思われる。

謝辞

本研究は、(財)交通事故総合分析センターが実施している「総合的調査に関する調査分析検討会」の道路環境分科会(分科会長:森望 国総研道路空間高度化研究室長)における研究を参考にまとめたものであり、有益な意見を頂いた委員の皆様へ感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 木平真, 三井達郎, 矢野伸裕; “無信号交差点における出合頭事故原因のアンケート調査による検討”, 第20回交通工学研究発表会論文報告集, pp 13~16, 2000
- 2) 田中聖人; “無信号小交差点における出合頭事故原因の視覚的検討”, 第21回交通工学研究発表会論文報告集, pp 277~280, 2001
- 3) 塩島寛, 横山哲; “郊外部無信号交差点における交通挙動実態の研究”, 土木計画学研究・講演集, No. 19 (2), pp 569~572, 1996
- 4) 山岡俊一, 坂本淳; “利用者の意識と行為に基づく交差点環境の評価に関する基礎的研究”, 交通工学, vol. 39-2, pp 77~87, 2004
- 5) 廣島康裕; “無信号交差点における車両挙動の実態と交差車両接近表示装置の効果”, 第16回交通工学研究発表会論文報告集, pp 73~76, 1996
- 6) 河津孝典, 山中英生, 吉浦雄介; “地区内交差点における非優先道路への交差車両接近警告の効果分析”, 第58回土木学会年次学術講演会概要集, pp 535~536, 2003
- 7) TOKUNAGA Roberto, 坂井智裕, 萩原亨, 辻信三; “交差点の認知からみた田圃型交通事故に関する研究”, 第20回交通工学研究発表会論文報告集, pp 17~20, 2000
- 8) 山中英生, 日野泰雄, 福西博, 衆淳; “交通挙動の変化からみた地区内小交差点明示の効果分析”, 第17回交通工学研究発表会論文報告集, pp 21~24, 1997
- 9) 廣島康裕, 二村和彦; “市街地無信号交差点における車両挙動と交通事故件数の実態分析”, 土木計画学研究・講演集, No. 21 (2), pp 929~932, 1998
- 10) 伊藤孝祥, 廣島康裕, 村田直樹; “住居系地域内の無信号交差点における車両挙動を考慮した交通事故件数の要因分析”, 土木計画学研究・講演集 (CD-ROM), Vol. 28, No. 121, 2003
- 11) 古屋秀樹, 鹿野島秀行, 牧野修久, 寺奥淳; “非幹線道路における交通事故発生の実態とその抑制に関する一考察”, 第20回交通工学研究発表会論文報告集, pp 21~24, 2000
- 12) 交通事故例調査分析報告書(平成15年度報告書); (財)交通事故総合分析センター, 2004

(2004年7月2日 受付)
(2004年9月10日 再受付)

