

直進二輪車に対向する右折車運転者の認知判断及びギャップ利用特性
Cognition, Judgment and Gap Acceptance Characteristics of Right-Turning Vehicle
Drivers When There Are Oncoming Two-wheeled Vehicles

萩田 賢司**・松浦 常夫***・西田 泰****

By Kenji HAGITA**, Tsuneo MATSUURA*** and Yasushi NISHIDA****

1. はじめに

交通事故による死者数が、昭和55年以来増加傾向にあり、また、昭和63年以来平成7年まで8年連続で1万人を超え、平成8年は1万人は切ったものの、依然として憂慮すべき事態が続いている¹⁾。その中でも我が国は、交通事故死者数全体に占める二輪車乗車中の死者数の構成率が平成7年には18.4%と他の先進諸国に比べて高く¹⁾、また、四輪車事故に比べその乗員の被害程度が大きくなりがちで、二輪車事故は交通事故防止の非常に重要なテーマとなっている。

二輪車が関係する事故の典型的な形態としては、右折車と対向する直進車が衝突する右直事故が挙げられる。この右直事故に関する調査報告としては、交通事故発生後に警察が作成した事故調書の当事者の供述内容などを整理した交通事故調査研究会⁸⁾、⁹⁾、¹⁰⁾の報告が挙げられる。

この調査によると、直進の自動二輪車(以下、自動二輪とする)と右折の乗用車が衝突する右直事故の3つの大きな原因として、1)接近速度の判断ミス、2)自動二輪の見落とし、3)自動二輪が直進車の陰に入ったための不確認が挙げられている(図1)。1)接近速度の判断ミスは直進車が存在することは認知していたが、先に行けると思って右折したところ衝突したという事故原因であり、対向して接近してくる自動二輪の動きを把握して右折できるかどうかを判断することの難しさを示している。

これらの事故原因の1)、2)より、直進二輪車が右直事故に巻き込まれる理由として、「二輪車は四輪車と比較して車体が小さいので、右折できるかどうかの判断が難しいうえに、右折車に見落とされやすい」ということが考えられる。

右直事故に関係した右折行動は、従来から直進二輪車の視認性や直進二輪車に対するギャップ利用特性を調査した多くの研究が行われている^{2)~6)}。これらの研究では、ギャップ利用特性と二輪車の視認性は別々の手法で調査されている。しかし、右折というのは、右折車の運転者が状況を認知判断し、運転行動をとる一貫した行為であるので、同時に調査することが必要と考えられる。また、これらの研究では、右折車運転者の直進車の認知状況はよく判っていない。

そこで本研究では、直進車が原動機付自転車(以下、原付とする)や自動二輪の場合と他の車両の場合での、右折車の運転者の認知・判断・ギャップ利用特性の違いを、実際の交通場面で明らかにすることを目的とした。

2. 方法

上記のような目的を達成するために、本研究では、実際の交通場面での調査を行った。以下に、調査日

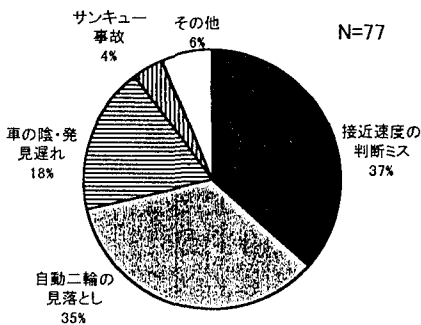


図1 二輪車の右直事故要因の分類

* キーワーズ：交通流、交通安全

** 正員、科学警察研究所交通部車両運転研究室
(東京都千代田区三番町6、TEL 03-3261-9986、
FAX 3261-9954、E-mail hagita@nrips.go.jp)

*** 非会員、科学警察研究所交通部交通安全研究室

**** 正員、科学警察研究所交通部交通安全研究室

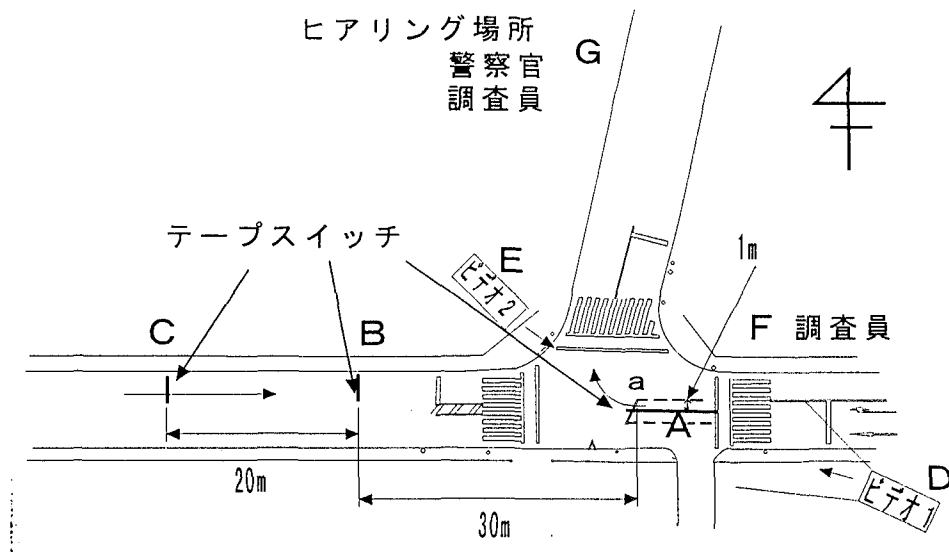


図2 調査対象交差点

時、調査場所、調査方法、データ分析について示した。

(1) 調査日時

平成6年10月、平成7年10月の平日の昼間時間帯を対象に、5日間、延べ27時間行った。いずれの時間帯も右折車運転者が西日の影響を受けることはなかった。

(2) 調査場所

右折車のギャップ利用特性を単純化し明確に分析するため、調査場所の選定条件を以下のように定めた。

- 1) 右折専用レーンが1車線設置されている交差点
- 2) 対向流入部からの右折が禁止されているか、または、物理的に不可能である交差点
- 3) 対向の直進車線数が1つである交差点
- 4) 時差式制御や矢印制御が行われていない信号交差点

上記の条件1)～4)を満たす調査場所として、東京都武蔵野市の西久保3丁目交差点(図2)を選定した。この交差点は十字の変形交差点である。しかし、南側道路は幅員が狭く、右折車が流入することはほとんどない。そのため、西側からの右折車が交差点東側から右折する車両の前方視界を妨げることはなく、1)～4)の設定理由をほぼ満たしていた。なお、この信号のサイクル長は約100秒であった。

(3) 調査方法

(a) 模擬直進車としての原付、自動二輪の走行

この交差点では、C地点側から交差点に流入し直進する原付、自動二輪の交通量が非常に少なく、これらの直進二輪車を横切って右折する右折車のギャップ利用データを確保するために、一般の交通流の中に原付、自動二輪を意図的に走行させた。すなわち、右折車のギャップ利用、あるいは棄却の判断を難しくさせられると思われるタイミングで、C地点側から交差点に向けて、原付と自動二輪を直進車として繰り返し発進させ、交差点を直進させた。

(b) ビデオカメラによる撮影

この調査は2台のビデオカメラを用いて撮影を行い、1台は交差点全体が映るような画角で通過する車両の走行挙動を撮影し、もう1台は右折誘導線の右折車のナンバープレートを正面から撮影した。

・走行挙動の撮影

ビデオカメラ1により交差点内を通過する車両の走行挙動を図2のD点(高さ5m)から撮影した(写真1)。ビデオカメラ1の画角は、A、B及びCテープスイッチに接続したストロボ、直進車の交差点接近状況、及び交差点内での直進車と右折車の走行挙動を記録できるようにした。

・右折車のナンバープレートの撮影

右折誘導線の右折車のナンバープレートを正面(図2-E)からビデオカメラ2で撮影した。ナンバープレートを撮影した目的は直進車と右折車の走行挙動と以下に述べるヒアリング調査を照合するためである。すなわち、ビデオカメラ2とビデオカメラ1

の映像は時刻を揃えることによって照合し、ビデオカメラ2と以下に述べるヒアリング調査の結果はナンバープレートによって照合した。

(c) 走行位置の測定

B点とC点の通過時の時刻を求めるために、ストロボを接続したテープスイッチを路面上に車線の横断方向にそれぞれ張った。また、右折車が右折走行を開始する時刻を測定するために、交差点の右折誘導レーン内(A点)にストロボに接続して、中央線と平行にテープスイッチを張った。これらのテープスイッチ上を車両が通過するとストロボが発光し、この発光状況をビデオテープに撮影した。本研究では、右折開始時は右折車の左前輪がA点のテープスイッチを通過した瞬間とし、右折レーンに入った瞬間にA点を超えているケースは右折レーンに入った瞬間とした。

(d) ヒアリング調査

右折した運転者に対して直進車の認知状況についてのヒアリング調査を行った。ヒアリングの対象とした車両は、直進車までの距離が概ね100m以内を右折した普通乗用車、軽乗用車、小型トラック、ライトバン、ワンボックスとした。なお、データ分析ではこれらの車種を一括して普通車として扱った。

調査方法は、調査員が交差点のF点でヒアリング対象の右折車を決定し、ヒアリング場所(図2-G)の制服の警察官に無線で連絡した。連絡を受けた警察官はその右折車を停止させ、ヒアリングへの回答が任意である旨を告げた上で、運転者に対して内容を説明し、下記のような項目について質問した。

- ・対向直進車の認知の有無
- ・認知した場合には直進車の車種、速度、直進車までの距離及び右折時の危険度

(4) データ分析

ビデオ画像の解析により、直進車が原付、自動二輪、普通車、大型車(大型貨物、バス)の4種類で、右折車が普通車であるケースを対象として、右折車のギャップ利用特性をギャップ利用率を用いて、直進車種別に比較した。

従来のギャップ利用特性の検討はギャップサイズを基準に行われているが、本研究では、直進車

の速度、交差点から直進車までの距離がギャップ利用特性に及ぼす影響にも注目した。ギャップを速度、距離から形成されるものと捉えて、右折の有無に対する速度と距離による判別分析も行い、右折の有無に、より大きい影響を与える要因を求めた。

さらに、右折車運転者の直進車種による認知状況の違いを求めるために、直進車種別、直進車までの距離別に認知・不認知数を算定した。また、右折時の危険度、認識した距離と実際の距離の関係も求めた。

3. 結果

(1) 直進車の車種別のギャップ利用率

表1 観測ギャップ数

	利用 ギャップ	棄却 ギャップ
原付	101	120
自動二輪	48	57
普通車	138	1369
大型車	51	241
合計	338	1787

調査で得られたギャップの数を車種別に表1示す。観測された有効ギャップ数は、利用ギャップが338、棄却ギャップが1787

であった。直進車の車種別にギャップ利用率を求めると図3のようになった。本研究では、右折の判断が難しいギャップに注目して調査を行ったために、原付と自動二輪は利用率50%に近いデータが多く集

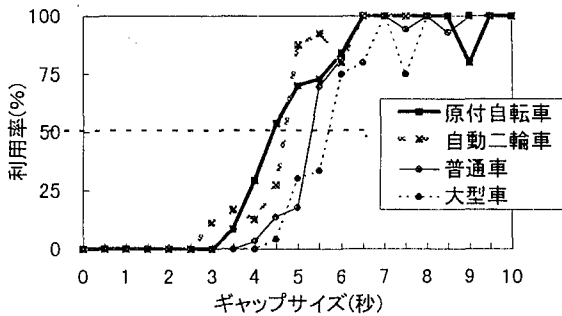


図3 直進車種別のギャップ利用率

められている。よって、利用率50%のギャップを用いて比較した。原付に対する利用率50%のギャップサイズは4.4秒、自動二輪に対するものは4.7秒、普通車に対するものは5.2秒、大型車に対するものは5.7秒であり、直進の原付や自動二輪に対する利用率50%のギャップサイズは直進普通車や直進大型車に対するものよりも小さかった。すなわち、右折車は、直進原付や直進自動二輪に対する場合は直進普通車

や直進大型車に対する場合より短いギャップで右折する傾向を示している。

(2)右折の有無の速度と距離による判別分析

右折の有無に対する直進車の速度及び交差点から直進車までの距離の影響を調べるために、判別分析を行った。まず、右折の有無が明らかであるギャップに影響されないようにするために、ギャップが3～7秒であるもののみを抽出した。その上で、交差点から直進車までの距離はギャップを構成する2台の直進車のうちの前車が交差点内のa地点を通過した時刻のa点から後車までの距離とし、後車の速度はBC間の平均速度とした。

次いで、右折の有無を目的変数、速度と距離を説明変数として判別分析を行った結果を表2に示す。

表2 判別分析の結果

直進車種	原付	自動二輪	普通車	大型車
交差点からの距離	判別係数 -0.1448	0.1539	0.3187	0.4249
	F値 55.4589	34.8156	271.5118	122.2465
	有意差 P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01
速度	判別係数 0.0740	-0.0703	-0.2205	-0.2469
	F値 12.2959	10.1602	33.1028	4.7515
	有意差 P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.05
定数項	3.9690	5.1635	3.7262	7.3767

また、交差点からの距離と速度のF値の比較により、右折の有無は速度より距離の影響を強く受けて決定されていることが推定される。決定要因が距離であることは、直進車の速度が高いときに短いギャップで右折されることを意味し、非常に危険な状態で右折される状況が考えられる。

(3)直進車までの距離別の認知状況について

ヒアリング調査は平成6年分と平成7年分で若干内容が異なるため、平成7年分のみを用いた。この調査はギャップを利用した右折車の運転者だけではなく、直進車の直前を右折したがギャップを構成する前車が存在しなかった右折、すなわちラグを利用した右折も対象とした。この調査は合計178名の右折車の運転者に対して行い、ヒアリング対象外の運転者に対して誤って行った調査分を除いた172名を解析対象とした。これらの172名のうち、直進車までの距離データが不明であったもの、直進車までの距離が100m以上であったものと対向車が存在したが車種が不

明であったと答えたものを除いた140名の対向車の認知、不認知を以下のように決定した。このヒアリングでは対向車の有無とその車種を訪ねたが、対向車が存在していると答え、なおかつ対向車の車種が一致したものを認知、対向車が存在しなかったと答えたもの、あるいは対向車が存在したと答えても対向車の車種が一致しなかったものを不認知とした。

直進車の車種別・交差点からの距離別の認知・不認知数を求めた結果を表3に示す。ヒアリング調査の直進車の交差点からの距離は右折車が右折を開始した時点からの距離とした。この結果によると、総じて、直進車までの距離が大きいほど右折車の運転者の対向直進車の認知する割合が低下する傾向がうかがえ、同時に、直進車までの距離が同じであっても、原付や自動二輪の認知率は他の車種の場合よりも低くなっていることが分かる。このことから、原付や自動二輪は、他の車種に比べ、右折車の運転者に見落とされ易いことが考えられる。

表3 交差点からの距離別の認知・不認知数

直進車	50m未満			50～100m			合計
	認知	不認知	小計	認知	不認知	小計	
原付	24	11	35	6	14	20	55
自動二輪	14	4	18	1	9	10	28
普通車	16	0	16	17	6	23	39
大型車	5	1	6	7	5	12	18
総計	59	16	75	31	34	65	140

(4)右折時の危険意識

ヒアリング解析対象の172名のうち、右折時に直進車が存在したと認識した運転者に右折時の危険度を尋ねた結果を表4に示す。危険な右折をしたと思っている運転者はほとんどなく、ほとんどの運転者が安全

表4 右折時の危険度

右折時の危険度	
危なくなかった	139
やや危なかった	9
危なかった	1
合計	149

全だと考えて右折したといえる。これらのうち、対向車を正確に認知していたものを抽出し、右折時の危険度と交差点から直進車までの距離、

直進車の速度との関係を示したものが図4である。また、直進車までの距離、直進車の速度の平均値を示したものが表5である。

“やや危なかった”、“危なかった”と答えたケースは、交差点から直進車までの距離がやや短く、速度もやや高い傾向にあったが、その平均値の差は非常に小さく、差はほとんどないといってよい。すなわち、

右折車の運転者は安全だと思って運転しているが、安全意識と直進車まで距離や直進車の速度は必ずしも一致しないと想定される。

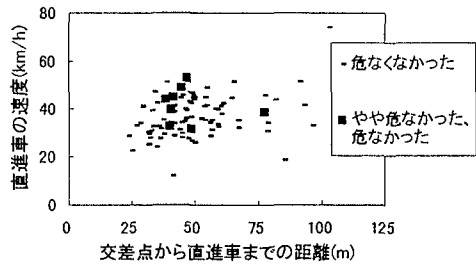


図4 右折時の危険度と速度、距離

表5 右折時の危険度と直進車の平均速度、直進車までの平均距離

右折時の危険度	直進車の平均速度(km/h)	直進車までの平均距離(m)
危なかった(n=82)	38.4	53.2
やや危なかった、危なかった(n=8)	41.3	47.7

表6 直進車までの実際の距離と右折車の運転者の体感距離

直進車までの距離	遠かった(4)	やや遠かった(3)	やや近かった(2)	近かった(1)	総計
40m未満	5	12	5	1	23
40～60m	17	19	9	1	46
60～80m	5	2	1	1	9
80～100m	2	2	1	0	5
総計	29	35	16	3	83

“近かった”～“遠かった”に1～4を与えたときの相関係数=0.216

また、直進車までの距離を4段階で聞いた結果を表6に示した。実際の距離と運転者が認識した距離の相関係数があまり高くなく、個人差が大きいことが想定される。また、多くの右折車の運転者は対向車が遠くにいと認識して右折していることが明らかになった。

4. 考察

先行研究^{2)～6)}より、直進二輪車に対しては短いギャップで右折されやすいということが既に明らかになっていた。本研究でも同様の傾向が示され、直進の原付や自動二輪に対しては他の車種と比較して、右折車の利用率50%のギャップサイズは小さく、右折車は短いギャップで右折する傾向にあった。

本研究では、それに加えて、ギャップを速度と距離の要因に分類して分析した。その結果、その右折判断は、直進車の車種に関係なく、直進車の速度よ

り距離に影響される傾向にあることが推察された。右折をする際には、直進車の速度が高い場合には、相対的に余裕時間が多く必要であるといえる。しかし、本研究では、直進車の速度が高いときに短いギャップで右折されるという、危険な状態に陥りかねない傾向が見られた。

また、原付や自動二輪は他の車種より、右折車に著しく見落とされやすいことが明らかになった。特に、交差点までの距離が50mを越える場合には、3分の1も認知されていなかった。この交差点は、非常に見通しがよく、対向流入部からの右折も禁止されているために、認知に関しての障害は全くないといっている。それにも関わらずこの程度しか認知されていないので、直進車を認知するための条件が厳しい交差点では、認知される割合がより一層下がることも考えられる。

よって、「二輪車は四輪車と比較して車体が小さいので、右折できるかどうかの判断が難しいうえに、右折車に見落とされやすい」という仮説が概ね正しいことが証明された。ゆえに、交通事故調査研究会^{8)・9)・10)}の調査による直進の自動二輪と右折の乗用車が衝突する右直事故の原因のうち、

本調査の結果からは、1)接近速度の判断ミス、2)自動二輪の見落としを示唆しているといえる。

しかし、このような結果にもかかわらず、ほとんどの運転者は自身の右折行動が安全であると考えていることも明らかになった。

このような人的要因の観点からの調査結果に対する具体的な物理的な対策は非常に難しく、昼間点灯などの対策が試みられているが、その対策効果を客観的に評価することが重要である。また、二輪車の運転者に対する対策としては、二輪車が見落とされやすく、右折車の運転者の直進二輪車に対する右折の判断が難しいことを交通安全教育の場で知らせることによって、この形態の事故を防止する対策として考えられる。

5. まとめ

本研究では、右折の四輪車が直進の二輪車に衝突する事故の原因を調べることを目的とした調査を行った。その結果、直進車が原付や自動二輪の場合は普通車や大型車よりも、右折車は短いギャップで右折する傾向にあった。また、直進車の車種に関係なく、直進車の速度より直進車までの距離に影響されやすく、概ね速くに対向車がいたと判断したときに右折しており、その右折は、危険ではないと考えている。また、直進の原付や自動二輪は、右折車に見落とされる確率が高いと考えられる。

最後に、本調査を行う際にご協力いただいた警視庁武蔵野警察署の交通課の皆様にご心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 警察庁交通局：交通統計(1988～1996)
- 2) A.Cassel, M.S.Janoff : Effect of Daytime Use of Motorcycle Headlights and Taillight on Motorcycle

Noticeability, Highway Research Record, No.377, P64-68, 1971

- 3) P.L.Olson, R.Halstead-Nussloch, M.Sivak : The Effect of Improvement in Motorcycle/ Motorcyclist Conspicuity on Driver Behavior, Human Factors, 23(2), pp237-248, 1981
- 4) G.Wulf, P.A.Hancock, M.Rahimi : Motorcycle Conspicuity: An Evaluation and Synthesis of Influential Factors, Journal of Safety Research, Vol.20, pp153-176, 1989
- 5) Masanori Motoki, Tsuyoshi Katayama and Tsuneo Tsukisaka : Car Driver Behavior in Turning Right in Front of Oncoming Vehicle, The 14th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles, Abstracts of Papers No.94-S9-0-05, 1994
- 6) P.A.Hancock, G.Wulf, D.Thom, P.Fassnacht : Driver Workload during Differing Driving Maneuvers, Accident Analysis and Prevention, Vol.22 No.3, pp.281-290, 1990
- 7) 萩田 賢司, 菅谷 勝弘, 上山 勝 : 直進原付自転車に対向する右折車のギャップ利用特性, 科学警察研究所報告 交通編 37巻2号, P18～24, 1996
- 8) 交通事故調査研究会(代表:上山 勝) : 交通事故の事例調査研究「二輪車の事故要因と乗員傷害について」, P4, 1992
- 9) 交通事故調査研究会(代表:上山 勝) : 交通事故の事例調査研究「二輪車の事故要因と乗員傷害について」, P21～26, 1993
- 10) 交通事故調査研究会(代表:上山 勝) : 交通事故の事例調査研究「二輪車の事故要因と乗員傷害について」, P21～24, 1994

直進二輪車に対向する右折車運転者の認知判断及びギャップ利用特性

萩田 賢司・松浦 常夫・西田 泰

本研究では、右折車運転者の認知判断及びギャップ利用特性の対向直進車による違いについて検討した。右折車のギャップ利用特性を単純化できる調査場所を選定し、原付と自動二輪を模擬直進車として走行させ、直進車の直前を右折した右折車に対してヒアリング調査を行った。走行挙動を分析した結果、直進車が二輪車の場合、四輪車と比べて、右折車は短いギャップで右折しがちであった。右折の有無に影響する要因の中で、直進車の速度と直進車までの距離を比較したところ、距離の影響が大きかった。ヒアリング調査の結果、右折車は安全だと考えて右折していること、二輪車は他の車種より見落とされ易いことが明らかになった。

Cognition, Judgment and Gap Acceptance Characteristics of Right-Turning Vehicle Drivers When There Are Oncoming Two-wheeled Vehicles

By Kenji HAGITA, Tsuneo MATSUURA and Yasushi NISHIDA

The purpose of this study is to research the difference in right-turning vehicle driver's cognition, judgment and gap acceptance characteristics on the type of oncoming vehicle. Right-turning vehicle drivers tended to ignore oncoming motorbikes or motorcycles more often than four-wheeled vehicles.

Right-turning vehicle used shorter gap for oncoming motorbike or motorcycle than for oncoming four-wheeled vehicle. In addition, the study reveals that judgment of right-turning depended on distance from right-turning vehicle to oncoming vehicle more stronger than on speed of oncoming vehicle. And it was found that oncoming motorbikes or motorcycles were recognized by right-turning vehicle drivers at a significantly lower rate.