

ニアミスデータに基づく右折事故リスクの検討^{*1}

—右直事故が起きやすい交通状況と運転行動パターン—

Investigation of Right-Turn Accident Risks Based on Traffic-Conflict Data
—Traffic Situations and Driving Behavior that Degrade Oncoming Vehicle Detection—

内田 信行^{*2}
Nobuyuki UCHIDA

川越 麻生^{*2}
Maki KAWAKOSHI

田 川 傑^{*2}
Takashi TAGAWA

阿久津 英作^{*3}
Eisaku AKUTSU

1. はじめに

交通事故統計データより、四輪車による右折事故は追突および出会い頭に次いで発生件数が多い事故形態であり、右折事故の人的要因（ヒューマンエラー）は「安全不確認」が最も顕著であることが示されている¹⁾。このような運転者による認知・発見の遅れは、他の事故形態にも見られるエラーであるが、その原因は十分明らかにされている訳ではない。

このような状況を受けて、交通事故の人的要因の詳細分析に対応できるような予防安全研究用ドライブレコーダが開発され、ニアミス時のデータを用いた事故メカニズム解明の取り組みが進められている¹⁾。前方180度以上の交通状況と運転行動（視線方向、ハンドル・ペダル操作）とを同期記録するドライブレコーダ60台を用いたフィールド走行調査によって、右折場面（自車両右折時、および自車両直進中に右折車両接近時）でのニアミスデータが蓄積されつつある。これにより、事故が発生しやすい交通状況や運転行動の特徴が明らかになりつつある。本報では、右直事故（右折車両と直進車両との事故）についての研究成果の一部を報告する。

2. 右折ニアミスの発生パターン

2006年9月～2008年4月までの期間中に、予防安全研究用ドライブレコーダによって収集された右折場面におけるニアミス63事例を対象に、映像データを用いてニアミス発生時の状況を分析した。

具体的には、ニアミスの形態、自車の行動、視界障害の有無の観点から特徴を整理した。

分析結果を、図1の樹形図によって示す。また、典型的なニアミス事例を最下段の円囲みに示す。この図より、収集された右折ニアミスの6割以上は右直時（右折車対直進車、42事例）のデータであった。また、その半数以上にあたる23事例が右折時（1当側に相当する）ニアミスであった。この自車右折時の右直ニアミス23事例について見ると、視界障害がある場合（11事例）とない場合（12事例）のいずれの典型例でも、対向車線に右折車もしくは右折方向指示器を表示した車両が存在していた。すなわち、得られた右直ニアミスの半数近くに上る事例において、対向右折車にあわせて自車も右折を開始したケースであることがわかった。また、視界障害がある場合の半分以上を占める6事例では、対向右折車が対向直進車の視界を妨げていた。

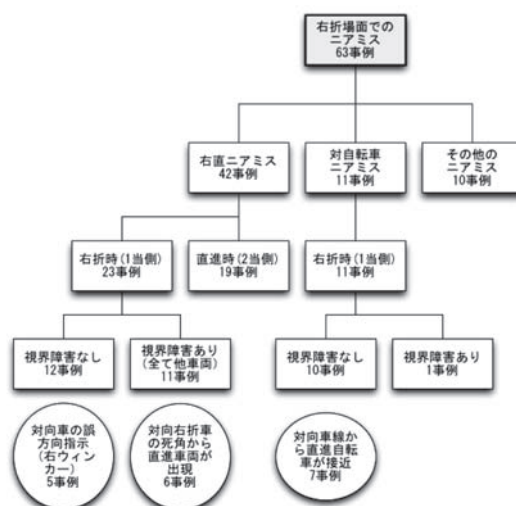


図1 右折場面におけるニアミス事例の内訳

*1 原稿受理 2009年3月31日

*2 (財)日本自動車研究所 予防安全研究部

*3 (社)日本自動車工業会 交通事故分析分科会

以上の結果から、右折時におけるニアミスには次のような特徴があることがわかった。

- ・右折場面におけるニアミスの2/3は右直（右折車対直進車）場面。
- ・自車が右折での右直ニアミスは、対向右折車にあわせて右折を行った場合が半数を占める。
- ・さらに、右直ニアミスの半数は直進車への視認を妨げる他車両が存在していた事例で、対向右折車による視界障害が典型的なケース。

なお、図2に予防安全研究用ドライブレコーダによって得られたデータで、視界障害がある場合の典型的な右直ニアミス事例を示す。右折開始後に右折先を視認・確認している最中、対向右折車の背後から直進二輪車が登場し（図2の③）、これに対するブレーキ反応時間に約0.6秒を要したケースである。

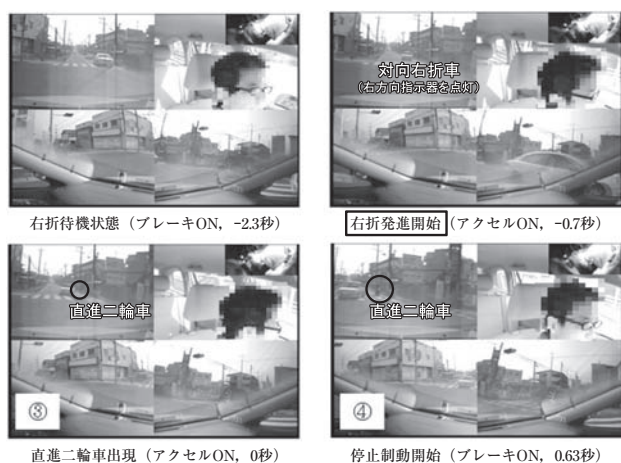


図2 交差点右折時における対向車背後の直進二輪車とのニアミス事例（視界障害を伴う右直ニアミス）

3. ニアミス再現による事故メカニズムの検討

右折ニアミスが発生した典型的な交通状況として右直場面を取り上げ、ニアミス再現設定を含む走行実験を行った。すなわち、交差点右折時に対向右折車の死角を走行する直進二輪車と遭遇する場面を設定し、右直ニアミス（事故）につながる運転行動パターンについて検討した。

3.1 実験方法

1) 被験者

13名（20～50歳代）で免許保有歴3年以上。

2) 設定場面

JARI模擬市街路において、1週の所要時間が2分程度で、小規模の信号交差点（片側1車線）での右折を2回含む走行コースを設定して実験を行った。被験者が運転する車両（実験車）は、先行車（乗用車タイプ）に追従してのコースを周回するものとした。

実験走行では、3週の練習走行を行った後、4周目に以下のような視界障害を伴う、二輪車との右直場面に遭遇するものとした。

- ・片側1車線の小規模交差点に先行車に追従して進入し、対向車両の通過を待機する。
- ・実験車の交差点接近と同時に3台の対向車が接近（1台目は直進で、2台目と3台目は右折）する。
- ・1台目の対向直進車をやり過ごした後、先行車に続いて交差点を右折する。
- ・その際、4周目のみ3台目の対向右折車の背後（死角）から直進二輪車が登場する。

なお、信号交差点での右折時は、先行車両に従って減速（一時停止）後に右折を開始するが、右折発進の可否および発進タイミングは被験者自身で判断するものとした。

図3に、実験において実施した直進二輪車との右直ニアミス場面の設定状況を示す。

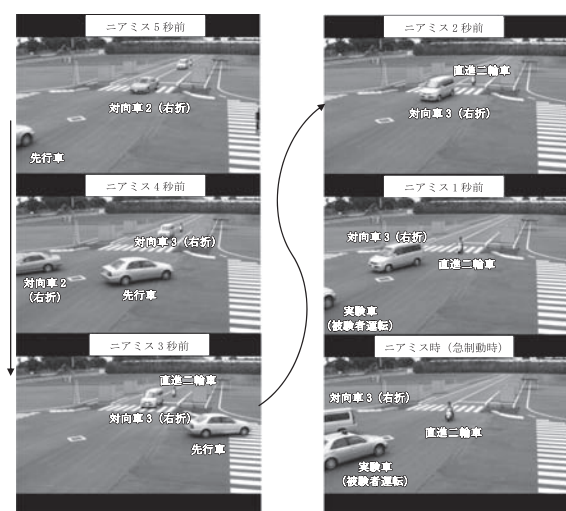


図3 直進二輪車との右直ニアミス場面の設定状況

3) 実験装置

普通乗用車（AT, 2,500cc）を実験車として、走行中の視認行動を運転操作、車速および加速度等の車両挙動データを同期計測した。視認行動の記録については、帽子型の視線移動計測装置（アイマークレコーダ、ナックイメージテクノロジー製EMR-8）を用いた。運転操作、および車両挙動データについては、車載計測装置（DEWETRON社製データロガー）により視線移動データと併せて同期計測すると共に、車外の走行風景映像をアイマークレコーダの映像等と共に記録し、ビデオ映像解析に用いた。

4) 評価指標

ニアミス状況の再現度を評価するために、7段階からなる驚愕度尺度（「1：全く驚かなかった」から「7：非常に驚いた」）を用い、実験後に評定を求めた。また、直進二輪車の検知パフォーマンスとしてブレーキ反応時間を用いた。ブレーキ反応時間については被験者の視野内に直進二輪車が出現してからブレーキペダル踏み込み開始直前までの時間と定義し、ビデオ映像データから数値化した。なお、交差点右折時の視認行動を分析するため、アイマークレコーダ映像データで方向別の注視時間を集計した。なお、視認行動分析の対象区間は、実験車両が交差点に進入した時点（車両先端が流入側横断歩道に到達した時点）を起点として、被験者が直進二輪車を発見してブレーキペダル踏み込み反応を開始するまでとした。

3.2 実験結果

被験者13名の平均驚愕度は「6：驚いた」を超える結果（6.1点）であり、ニアミス場面再現の妥当性が示唆された。

1) ブレーキ反応時間

表1に、被験者13名のブレーキ反応時間の測定結果を、驚愕度および右折開始のためのアクセル操作状況と併せて示す。表に示すように、対向右折車の背後（死角）から直進二輪車が現れてから、運転者がブレーキペダルの踏み込みを開始するまでの所用時間（ブレーキ反応時間）は、平均値で0.7秒であった。

また、右折開始のためのアクセル踏み込み（右折開始判断）を行った否かにより、被験者間でブレーキ反応時間に違いが認められた。図4は右折開始アクセル操作の有無による平均ブレーキ反応時間の差を示したもので、アクセル操作を行った被験者9名は、アクセル操作を行わなかった被験者4名と比較して倍以上の反応時間を要していた。

表1 驚愕度と反応時間および右折開始アクセル操作

被験者番号	驚愕度	ブレーキ 反応時間 (秒)	右折開始判断 アクセル操作
6	7	1.7	あり
11	7	1.2	あり
4	6	0.9	あり
13	7	0.9	あり
7	7	0.9	あり
2	6	0.8	あり
14	7	0.6	あり
12	7	0.5	あり
8	6	0.5	あり
1	6	0.3	無し
10	6	0.5	無し
5	5	0.6	無し
9	2	0.4	無し
平均値	6.1	0.7	
SD	1.4	0.4	

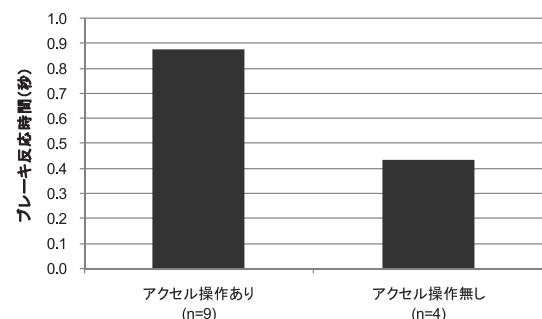


図4 右折開始アクセル操作の有無別による平均ブレーキ反応時間

図5は、右折ニアミス状況のサンプルデータ（被験者番号13）を示したものである。図より、アクセルペダルを踏み込んで右折を開始しかつ右折先に視線を向けた状態で、対向右折車の背後から直進二輪車が出現しており（図5の②）、実際のニアミス事例（図2）と同様に発見遅れが生じていることがわかった。

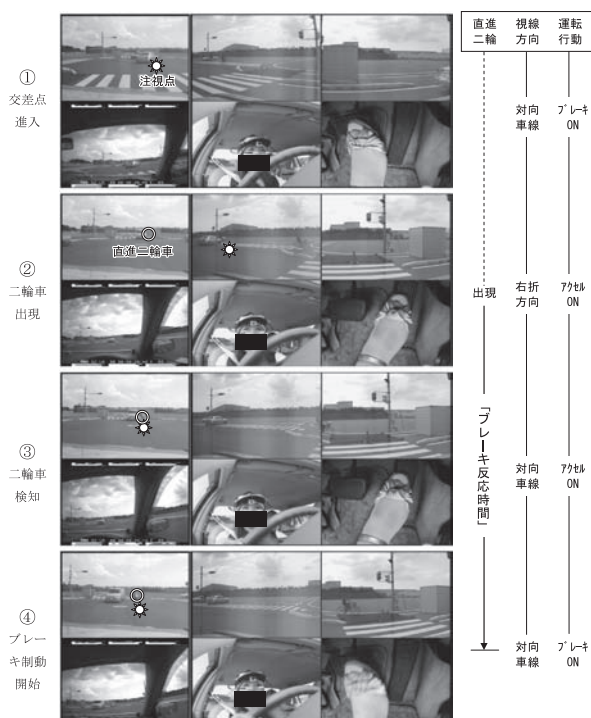


図5 右直ニアミス再現実験のサンプルデータ

2) 視線方向とブレーキ反応時間との関係

上記で示された反応時間遅れの原因を検討するために、直進二輪車が登場してから視線方向とブレーキ反応時間との関係について調べた。その結果、右折開始判断（アクセルペダルの踏み込み）を行った被験者は対向車線以外（1名を除いて右折先方向）への注視時間が長いことが示された（図6）。特に、直進二輪車の出現タイミングと対向車線以外への注視行動が同期した被験者の場合（破線囲み部分）には、ブレーキ反応時間の顕著な増大が認められた。

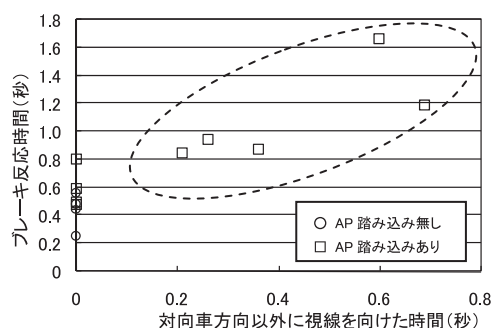


図6 対向車線以外の方向への注視時間とブレーキ反応時間との関係

これより、以下のことが示された。

- ・直進二輪車が対向右折車の死角から出現する前に右折開始（アクセルペダル踏み込み）を行っていた被験者の大半は、対向車線以外の方向を注視していた。
- ・対向車線以外への注視時間が長いほど、直進二輪車の発見遅れが顕著なニアミス状況になっていた。
- ・一方、ニアミスに至らなかった被験者については、対向右折車による死角がなくなるまで確認を続け、右折開始を遅らせていた（アクセルペダルの踏み込み無し）。

3) 右折発進判断後の視線移動パターン分析

直進二輪車が死角から現れる前に右折発進（アクセルペダル踏み込み）をおこなった被験者9名を対象として、アクセルペダルの踏み換え前後で、注視方向の分布にどのような違いが生じるかを検討した。なお、分析対象データ区間は、交差点進入（図5の①）からブレーキ制動開始（図5の④）までとした。

その結果、図7に示されるように、右折発進（アクセルペダル踏み込み）後は、視線方向がより右折先に向けられる比率が高くなることがわかった。このような右折先の視認は、車両方向転換（車両コントロール）や右折先の安全確認のためと考えられるが、直進二輪車の出現タイミングと同期した場合には顕著な発見遅れにつながる可能性が示された。

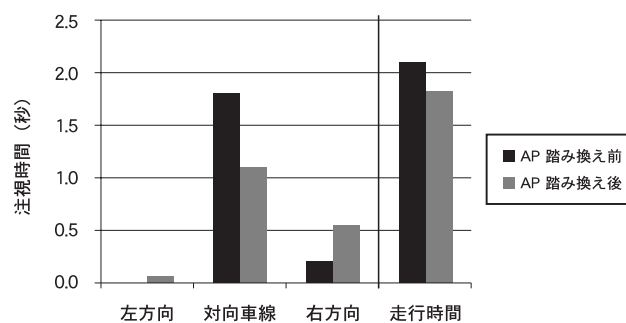


図7 右折開始判断前後における注視方向分布の変化

4. まとめと事故防止のポイント

ニアミス事例データおよびニアミス再現実験の結果から、右直事故の発生要因として以下の項目が挙げられる。

- ・交通状況リスク：

対向車線の右折車にあわせて右折する場合、直進車が死角に入る可能性がある交通状況。

- ・運転行動リスク：

対向直進車が視野内に現れる前に右折開始判断を行った場合、右折先方向への視認行動が増え、対向車線方向への注視時間が相対的に低下。

- ・危険の顕在化：

対向直進車の出現状況と右折先への視認行動が同期した場合、発見遅れによる右直事故の危険性増大。

以上より、交差点右折時に直進車との事故を防

ぐためには、以下のような運転行動が重要になると考えられる。

- ・対向右折車にあわせて右折する際、発進前に運転者が対向車線に生じる死角を確認する。
- ・対向右折車による死角に直進車がないことが確認できるまで、右折開始判断（アクセルペダル踏み込み）を行わない。

本報告は(社)日本自動車工業会ドライブレコーダ活用研究ワーキングにおけるプロジェクト研究（2005年度から4ヵ年計画）成果の一部をまとめたものである。

参考文献

- 1) 内田信行ほか：ドライブレコーダを用いた事故メカニズム解明の取り組み，自動車研究，Vol.29, No.7, p.311-314（2007）