

追突事故の負傷者数低減

研究部 主任研究員 中野 真澄

概要

交通事故の死者数は減少傾向にあり、平成 26 年はピーク時（昭和 45 年）に対して 75%も減少したが、近年（平成 16 年）にピークとなった負傷者数は 40%の減少にすぎず、負傷者数の低減が急務の課題である。マクロ統計データ分析結果からは負傷者の多くは発見の遅れによる比較的低速度の追突事故で発生している。また当センターが行っている事故例調査（マイクロ事故事例）の結果からは「停止可能な速度と距離で相手を認知しているが、「人」が操作（＝制動）出来ずに追突してしまう」事例が多くみられた。そこで、負傷者数の低減に有効と思われる、早期の危険認知と制動開始を「車が補助」できた場合の効果について検討したので、その経緯と結果を紹介する。

1. 背景・目的

警察庁の平成 27 年警察白書¹⁾に基づく昭和 45 年から平成 26 年の期間の負傷者数・死者数の推移を図 1 に示す。死者数はピーク時の昭和 45 年の 16,765 人から平成 26 年には 4,113 人に 75%減少した。一方で、負傷者数（＝重傷＋軽傷）は平成 16 年の 1,183,616 人から 711,374 人で 40%の減少に留まる。負傷者数・死者数ともに近年は減少傾向にあるが、負傷者数は未だに期間中の極小値である昭和 52 年の人数を上回っている状況であり、これを低減することが急務である。

そこで本報告書では、以下の調査を通して、車両相互事故の中で負傷者数の多い追突事故の負傷者数を低減するための基礎情報を得ることを目的とした。

- マクロ事故データ分析
 - ✓ 現状把握・注目対象の絞り込み
 - ✓ 事故に特徴的な分類項目の内容把握
- 事故事例分析
 - ✓ マクロ事故データを用いた分析の方向性の決定
 - ✓ マイクロ事故事例データの活用による事故の詳細分析と負傷者数低減のための方向性の検討
 - ✓ マクロ事故データを用いた負傷者数低減効果の検討

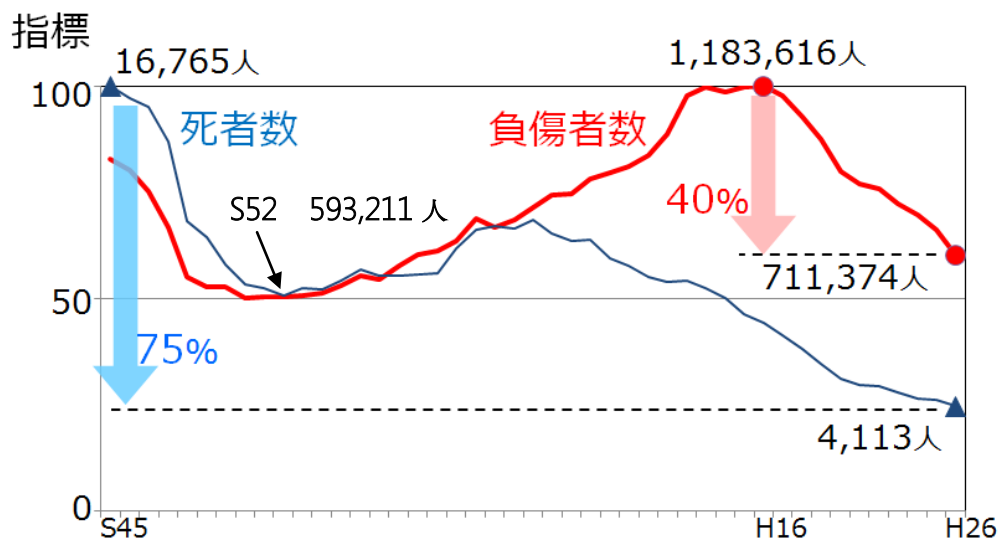


図1 負傷者数・死者数の推移（警察白書¹⁾より）

2. 現状把握・注目対象の絞り込み

負傷事故の注目対象絞り込みのため平成26年の交通事故について、事故類型（図2）・当事者（図3）・当事者種別（図4）について調査した結果を図2～図4に示す。車両相互事故が86.8%で最も多く、四輪車乗車中の当事者割合は1当と2当で69.9%を占める。1当・2当の当事者種別割合は2当の乗用車が77.9%で最多であった。さらに、1当・2当（＝運転者）の事故類型割合を確認した結果、追突・出会い頭・右折が85.5%（図5）であった。以上より、事故類型は追突事故を重点対象とし、当事者は1当および2当、当事者種別は乗用車に注目対象を絞り込んだ。

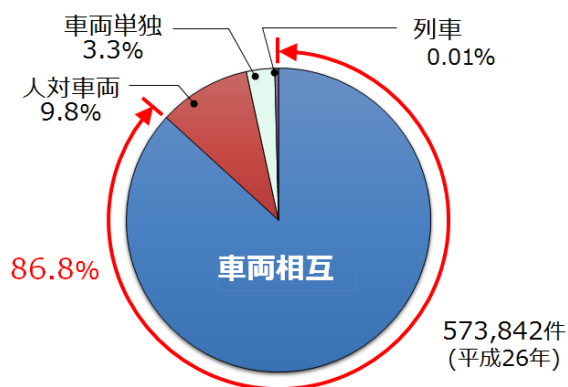


図2 事故類型別交通事故発生件数

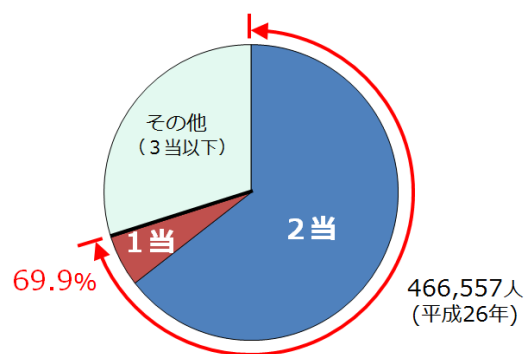


図3 当事者別負傷者数割合
（四輪車乗車中、特殊車除く）

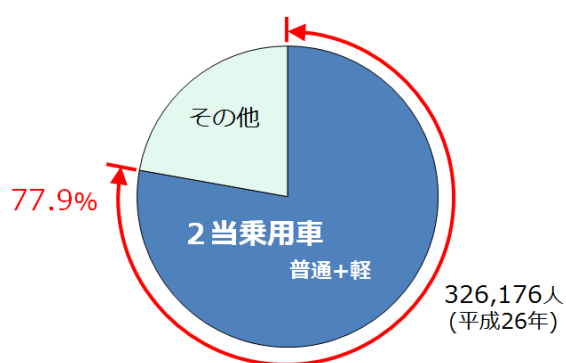


図4 1当・2当負傷者数の当事者種別割合
(四輪車乗車中、特殊車除く)

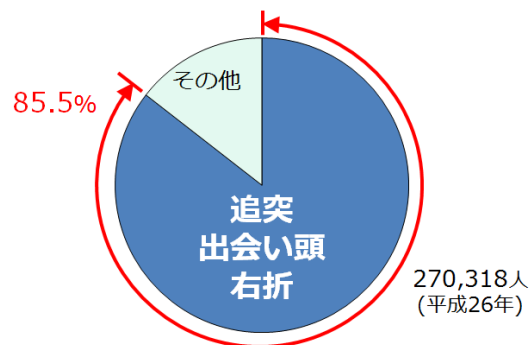


図5 1当・2当負傷者数の事故類型割合
(車両相互事故、特殊車除く)

3. マクロ事故データ分析

本章では1当は追突車両またはその運転者、2当は被追突車両またはその運転者のことを指すものとする。

3.1. 交通事故統計原票関係

表1に前章の現状把握・注目対象の絞り込み結果をもとに、マクロ事故データを用いて交通事故の分類項目の中で、過去の追突事故分析²⁾ ³⁾で未分析の項目を中心とした10項目について分析した結果を示す。分析の結果、①行動類型では主に被追突側となる2当が停止中の状況で1当が等速、つまり制動せずに突っ込んでいることがデータから推測される。②車両の損壊程度は小破で、③人身加害部位は座席であった。以下、表に示す特徴がみられた。

表1 交通事故統計原票関係分析結果（平成26年）

	分類項目	負傷者数の多い項目内容	備考
①	行動類型	2当：停止中 × 1当：等速で直進中	図6参照
②	車両の損壊程度（2当）	小破	図7参照
③	人身加害部位	座席	図8参照
④	免許経過年数	短いほど事故が多い	添付資料 参照
⑤	用途別	自家用-乗用	
⑥	性別	男性＞女性	
⑦	速度規制	50km/h以下	
⑧	信号機の有無	なし、消灯または故障	
⑨	衝突地点	第一通行帯	
⑩	自体防護	シートベルト着用	

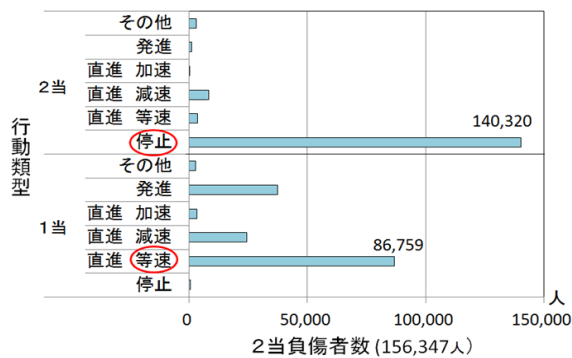


図6 2当負傷者数と各当事者の行動類型

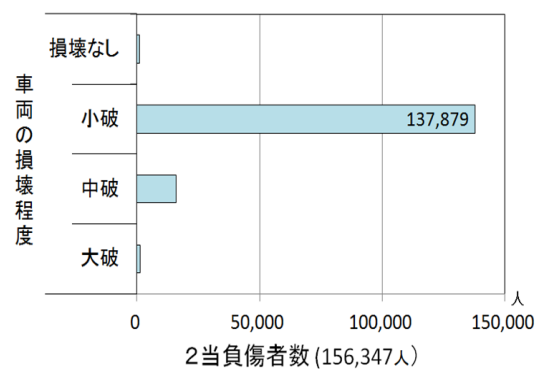


図7 2当負傷者数と2当車両の損壊程度

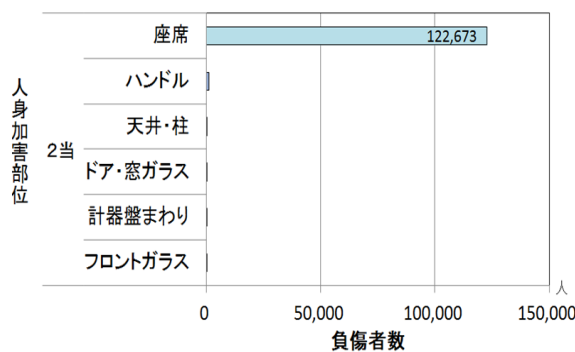


図8 2当負傷者数と人身加害部位

3.2. 安全デバイス関係

図9に安全デバイス関係の分析結果を示す。対象は追突事故に関わる3項目とした。むちうち軽減シートは乗員保護、車間距離警報装置および車間距離自動維持運転システムは予防安全の観点から選定した。デバイスの効果比較の際はその作動有無情報が必要である。むち打ち軽減シートの場合、衝突時の乗員の動きに対して作動する構造であることから、装備有無の効果比較は可能と考える。一方、残りの2つのデバイスについては、現状の事故データでは作動有無は不明であり、装備有無による効果の比較は出来ない。従って、作動有無に関する情報の整備が望まれる。

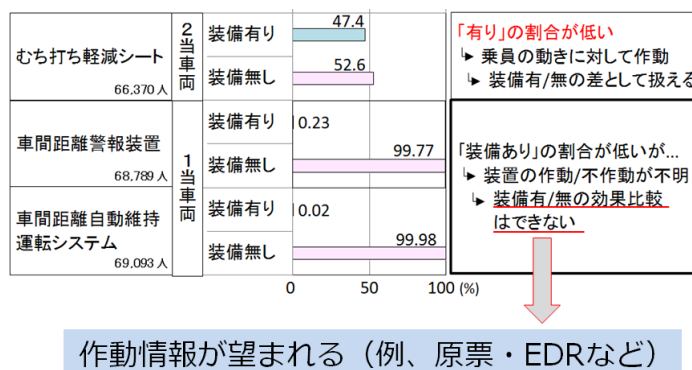


図9 安全デバイス関係の2当（被追突者）負傷者発生状況（平成25年）

3.3. マクロ分析まとめ

交通事故統計原票関係では、「停止車両に追突車両が等速（減速なし）で突っ込むが、比較的低速のため被追突車両の損壊程度は小さい」という事故の特徴が確認できた。次章にてマイクロ事故事例を用いた事故分析に活用する。

安全デバイス関係については、デバイスの作動有無の確認（又は推定）が可能なデバイスの効果比較は可能であるが、確認（又は推定）ができないデバイスについては分析の工夫が必要である。その内容については5章で取り上げる。

4. 事故事例分析

4.1. マクロ事故データを用いた事故例分析の方向性の決定

3.1 より、追突事故の特徴は「停止車両に追突車両が等速（減速なし）で突っ込む」であることから、1当（＝追突車両と仮定）の危険認知速度と2当（＝被追突車両と仮定）の負傷者数についてマクロ事故データで確認した結果を図10に示す。30km/h以下の低速度で68.7%もの負傷者が発生しており、50km/h以下で96.0%に達する。危険認知速度データで速度は判明していることから、距離に関するデータがあれば追突に至るまでの時間の推定が可能である。そこで、距離データのあるマイクロ事故事例データを活用することとした。

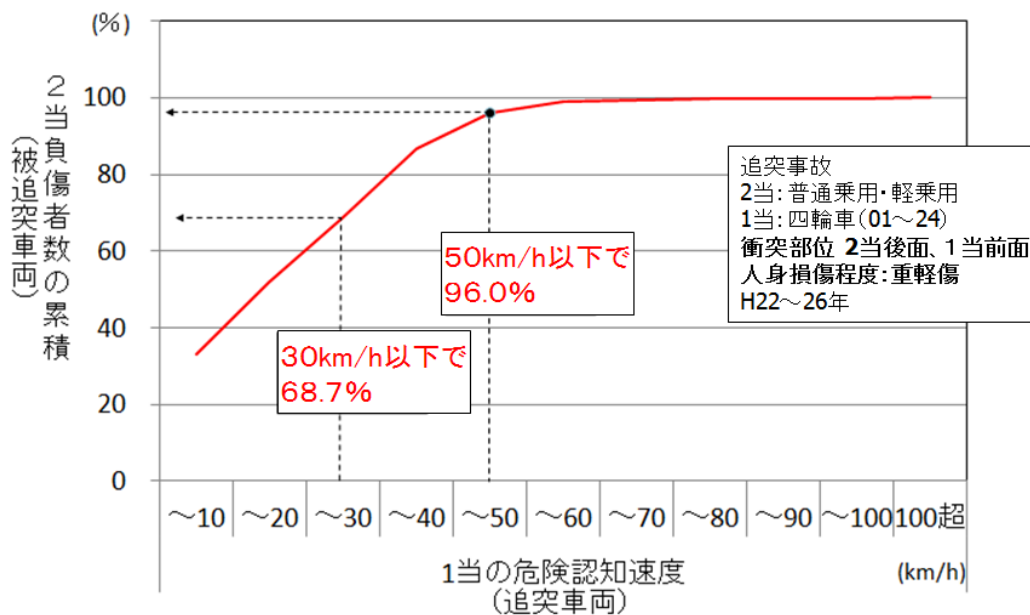


図10 1当の危険認知速度と2当負傷者数の累積

4.2. ミクロ事事故例データの活用

4.2.1. 追突車両の走行速度と被追突車両との距離

図 11 にミクロ事事故例データから得られた追突車両の走行速度と追突車両の運転者が被追突車両を認めた時の距離（速度・距離いずれも運転者へのインタビュー結果）の関係を示す。停止距離の曲線（乾燥路面（ $\mu=0.7$ ）、空走時間 1 秒）に対して 79%が停止距離以上で被追突車両を認めており、この時点で制動操作を開始していれば、追突が回避できていた可能性がある。

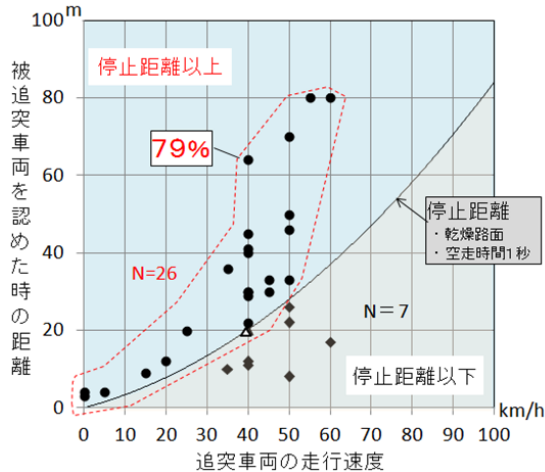


図 11 追突車両の走行速度と被追突車両を認めた時の距離（平成 21～25 年）

4.2.2. 追突車両の走行速度と危険認知速度

図 12 に追突車両の運転者が被追突車両を認めた（＝発見した）時と追突の危険を認知（＝追突不可避）した時の走行速度の関係を示す。速度変化なしが 91%であり、被追突車両を発見したものの減速していないことがわかる。これはマクロ事故データ分析の行動類型（図 6）の傾向とも一致する。その結果、図 13 に示すように、被追突車両との距離は 94%が停止距離以下の領域になり追突事故が発生している。

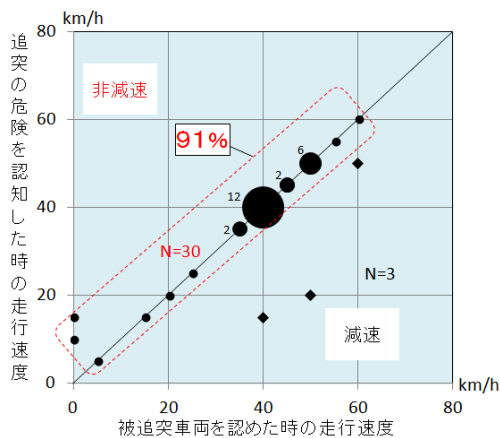


図 12 追突車両の走行速度
（平成 21～25 年）

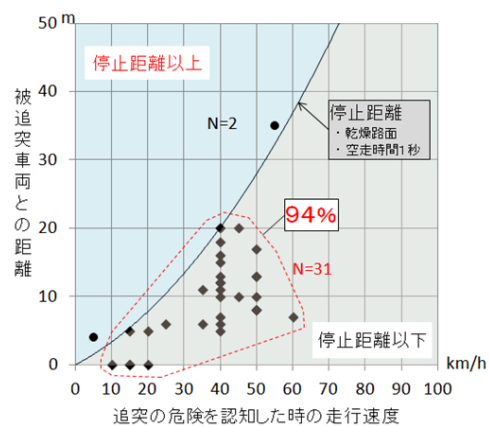


図 13 危険認知時の走行速度と被追突車両との距離
（平成 21～25 年）

4.2.3. 追突車両の危険回避操作実施状況

図 14 に追突事故における危険回避行動有無の確認結果を示す。危険を認知した際に制動または操舵による追突の回避を試みているが、操作を開始した時点で既に被追突車との距離は停止距離以下になっており、操作の遅れにより追突に至っている。

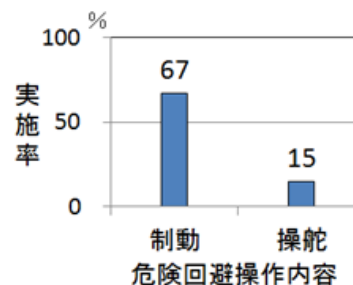


図 14 危険回避操作実施状況
(平成 21～25 年)

4.3. ミクロ分析まとめ

追突事故に関するミクロ事件事例データの分析結果から図 15 の事故パターンが導き出された。予め被追突車両を認知しているにもかかわらず、危険を認知するまで制動や操舵などによる回避判断・操作ができずに追突に至っている。

そこで次項ではその内容を分析することで、事故低減の方向性を示す。

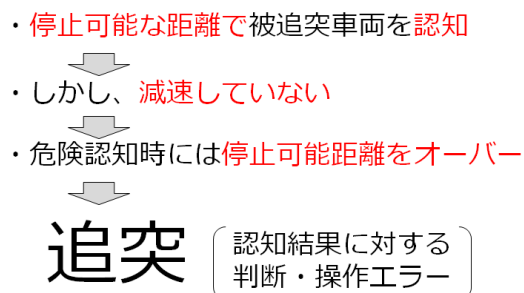


図 15 事故パターン (ミクロ分析結果)

4.4. 負傷者数低減の方向性

4.4.1. マクロ事故データによる事故要因分析

表 2 にマクロ分析による 2 当が負傷した追突事故での 1 当の人的要因の割合を示す。発見の遅れの割合が最も高くその内容は漫然運転、脇見、安全確認不十分となっている。以下、判断の誤り等と操作上の誤りが続く。ミクロ分析まとめ (4.3. 項) 結果でも言及しているが、危険認知時には既に 2 当 (被追突車) との距離が不足していることから、早期の「危険の」認知 (とその後の判断および制動などの操作) が事故防止にとって重要である。

表 2 2 当負傷事故における 1 当の人的要因 (平成 26 年)

1 当の人的要因	割合 (%)	内容
発見の遅れ	60.2	漫然運転 脇見 安全確認不十分
判断の誤り等	25.4	危険がないと思った
操作上の誤り	14.5	ブレーキの踏みが弱い

N=111,358人 (調査不能を除く)

早期の認知が重要

4.4.2. ミクロ事事故事例データによる事故要因分析

図 16 に追突車両（主に 1 当）の事故要因を示す。脇見、前方不注視で 85%を占めており、マクロ分析同様に発見の遅れにつながる要因の割合が高い。相手が止まるだろう、曲がるだろうといった思い込みによる事故が 12%と続く。ミクロ分析でも、早期の「危険の」認知（とその後判断および制動などの操作）が重要であることが示されている。

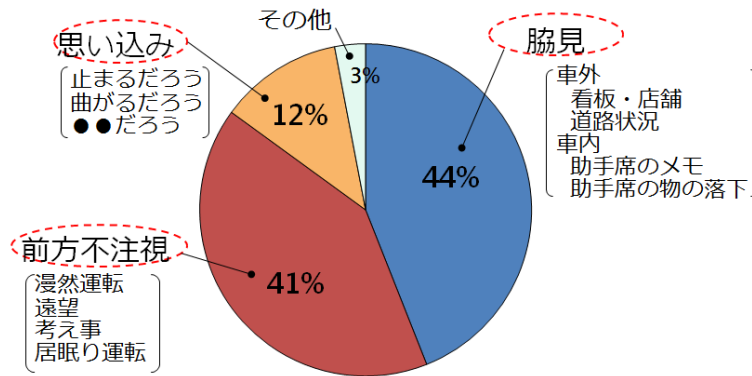


図 16 追突車両の事故要因（平成 21～25 年）

4.4.3. 事故低減の方向性

マクロ分析およびミクロ分析の結果から、事故の要因は脇見や前方不注視による被追突車への衝突の危険認知の遅れによるものが多い。その結果判断ミスを起こし、危険回避操作が出来ずに事故を起こしている。事故低減のためには、まず第一に運転者が前方を注視し、危険の有無をしっかりと判断することが重要である。現実には、それが出来ていないために事故が発生していることから、たとえば、運転者の犯す認知・判断・操作のエラーを防止するために、車両側の安全デバイスが補助できれば事故は減少すると考えられる。図 17 は 4.2.2. の図 13 をもとに空走時間を 1 秒から 0 秒に短縮した場合に、停止距離以下の領域にあったものがどの程度停止距離以上の領域に入るかを示したものである。本例では 45%が停止距離以上の領域に入る結果となっており、空走時間の削減が負傷者数の低減に有効であることがわかる。

この結果をもとに次章でマクロ事故データを利用した負傷者数低減の検討例を紹介する。

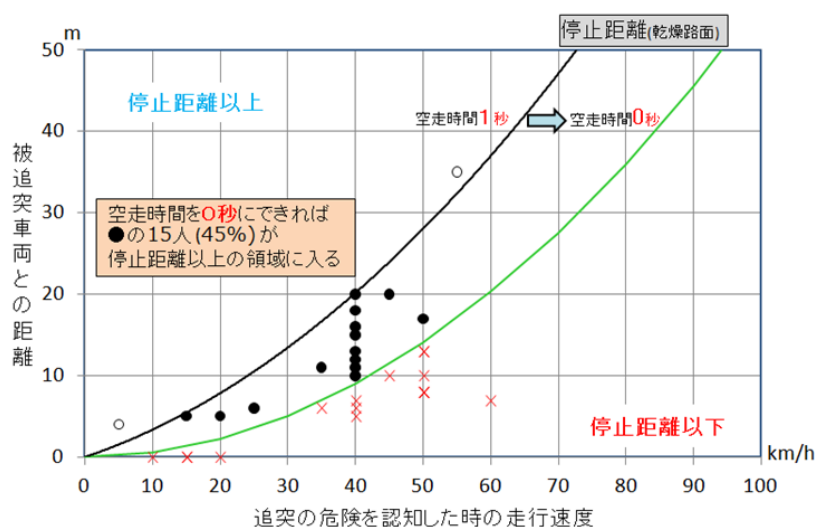


図 17 追突回避のイメージ

（平成 21～25 年のミクロ事事故事例データにもとづく）

5. マクロ事故データを用いた負傷者数低減効果の検討

5.1. 安全デバイスの装備率（乗用車）

表3および図18と図19に乗用車について自動車工業会と国土交通省のASV技術普及状況調査⁴⁾および国土交通省の統計資料⁵⁾をもとにした追突事故の予防安全デバイスに関わる装置の普及状況を示す。3.2.項で示した車間距離警報装置および車間距離自動維持運転システムは車間距離警報装置関係に属するものとする。また、4.4.3.項における空走時間削減に効果的と推定される衝突被害軽減制動装置関係も合わせて表記した。図18および図19に示すように、近年それぞれの装置の新車装着率は上昇しているが、平成26年末時点での乗用車の保有台数に占める装備率は5%以下にとどまっている。

表3 平成18年から26年末までの安全デバイス装備率

装置の種類	生産台数	保有台数に占める装備率
衝突被害軽減制動装置関係	2,854,942 ^{※1}	4.7%
車間距離警報装置関係	2,225,384 ^{※2}	3.7%
平成26年末保有台数(乗用車)	60,668,070 ^{※3}	

※1,2 ASV技術普及状況調査（自動車工業会（国土交通省））

※3 国土交通省統計資料「自動車保有車両数月報」

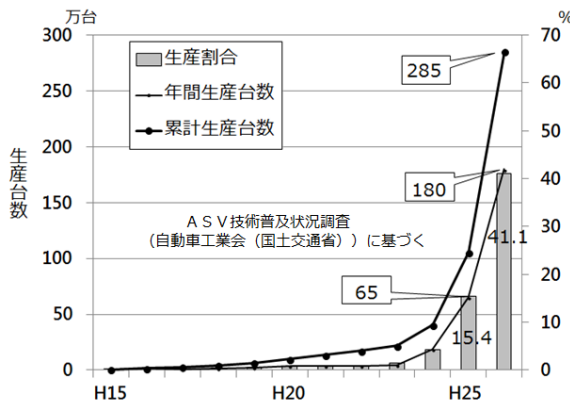


図18 衝突被害軽減制動装置の生産状況

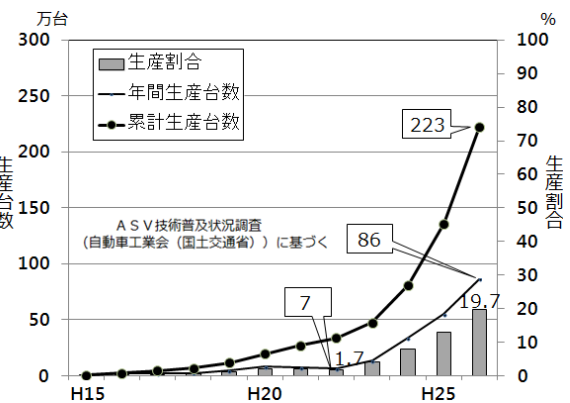


図19 車間距離警報装置の生産状況

5.2. 効果の推定

5.2.1. 装備率からの推定

表4に安全デバイス装備率から求めた事故回避人数を示す。「各デバイスを装備した車両の全数
がそのデバイスの作動により衝突を回避できた」と仮定し、①2当の追突事故負傷者数と5.1.項の表
3に示す②（保有台数に占める）装備率の積を事故回避人数と考えた。期待される人数は負傷者数
111,432人に対して4～5千人であり、今後の装備率のアップが望まれる。

表4 安全デバイス装備率から期待される効果

① 2当の追突事故負傷者数 111,432人	② 装備率%	事故回避人数 (①×②) 人
衝突被害軽減制動装置関係	4.7	5,237
車間距離警報装置関係	3.7	4,123

廃車等は無しと仮定

(平成26年マクロ事故データより)

5.2.2. 危険認知速度からの推定

表5は「すべての保有車両が安全デバイスを装備して、その作動で減速できた」と仮定した場合の
期待効果を危険認知速度から推定した例である。デバイスが常に前方を認知し、被追突車両との距
離が制動停止距離以下となった時点でブレーキを作動させると仮定した場合、空走時間は1秒から
0秒になり、1秒ぶんの減速が発生する。そこで減速前後の速度域に含まれる負傷者が衝突を免れ
ると考え、その人数を集計した。危険認知速度範囲の選定については負傷者の96.0%が発生(図10)
している50km/hを上限として集計した。なお、減速に伴う各危険認知速度での負傷者数変化(低速
度域への移動)については不明なため考慮していない。危険認知速度50km/hの場合は減速後の速度
が約30km/hとなり29,375人の負傷者数が含まれる。以下各危険認知速度別の負傷者人数を算出し
た結果、低速度域のほうが負傷者数が多く、負傷者数の低減効果が高いことがわかる。前項同様に
装備率のアップが望まれる。

表5 安全デバイスによる減速から期待される効果

(例：減速度0.6g、空走時間1秒→0秒)

危険認知速度 km/h	減速後の速度 km/h	危険認知速度⇔減速後の速度 の間に含まれる 2当の負傷者数 人
50	≒ 30	29,375
40	≒ 20	37,240
30	≒ 10	38,685
20	0	59,893

(平成26年マクロ事故データより)

装置による減速(…低速ほど)の効果は大きい

6. まとめ

車両相互事故の負傷者数低減のためマクロ事故データおよびマイクロ事故事例データを活用した分析をおこなった結果以下のことがわかった。

- 事故の特徴
 - ✓ 負傷事故の多い事故類型は停止車両への追突である
 - ✓ 相手を認知しているが判断ミスで減速できていない
 - ✓ 前方注視、車間距離確保、相手を認知後の減速が重要であるが、「人」が対応できていない
- 負傷者数低減案から期待されること
 - ✓ 認知～判断～操作の流れを「車が補助」（自動制動、車間距離警報、車々間通信など）することとで制動開始までの「空走時間を低減する」ことによる、負傷者数の削減
 - ✓ 早期操作（＝制動）の結果として、衝突回避や危険認知速度の低速化による運転者のダメージ軽減
- 提言
 - ✓ 安全デバイスの新車装着率は近年急増しているが、保有台数に占める装置の普及率は低く、今後の普及に期待したい。但し、事故防止のための操作の主体は「人」であり「車」は補助であることを忘れてはならない。適切な走行速度と車間距離を保持した上で前方を注視し、危険を回避できる運転をすることが肝要である。
 - ✓ 今回は当センターが保有するデータをもとに事故分析したが、速度や距離についてはインタビューに基づくものである。また、安全デバイスの作動有無は不明なためデバイスの効果は不明である。当センターも近年ではEDR情報を活用すべく事故調査を実施しているが、分析には関係者の協力が不可欠であり、分析精度アップのためにも、各分析機関が保有する情報（事故事例DB、EDR、DRなど）の相互利用を期待したい。

参考文献

- 1) 警察庁「平成 27 年警察白書」
<https://www.npa.go.jp/hakusyo/h27/data.html>
- 2) 社団法人日本自動車工業会． 財団法人交通事故総合分析センター．
「共同研究報告書」JAMA H14-01・ITARDA H14-01． 2002
- 3) 財団法人交通事故総合分析センター． イタルダーンフォーメーションNo.43． 2003
- 4) 社団法人日本自動車工業会． 国土交通省「ASV 技術普及状況調査」．
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/resource/data/H26souchakudaisuu.pdf>
- 5) 国土交通省統計資料． 「自動車保有車両数月報（平成 26 年 12 月末現在）」