

令和元年（2019年）
第22回 交通事故・調査分析研究発表会

「高齢者の出会い頭事故における事故特性」

成川 岳宏
研究部 主任研究員

1. 事故全体の現状と推移

1-1 事故全体の推移

2018年の死者は3,532人、死傷者は529,378人と過去最小を記録したが、2016年の第10次交通安全基本計画¹⁾において設定された道路交通安全についての政府目標、2020年までに交通事故による死者を2,500人以下、死傷者を50万人以下にすることで世界一安全な道路交通を実現する、に対しては、死者の目標達成は厳しい状況となっており、死者、さらには重傷者の低減が求められている。この内、状態別では四輪乗車中については約1/4を占めており10年前と比較しても構成率はほぼ変わっていない。四輪乗員への対応は現時点においても重要な位置づけである。

1-2 四輪乗員の年齢層別の推移

四輪（普通車、軽自動車の乗用と貨物）乗車中の乗員について、非高齢者（18歳～64歳）、前期高齢者（65歳～74歳）、後期高齢者（75歳以上）別の死者と死亡重傷率の推移を図1に示す。死者では非高齢者は低減状況にあるが、後期高齢者は増加しており、前期高齢者も横ばい状態である。また、死傷者の中のうち死亡重傷者の割合を示す死亡重傷率は、ここ数年来、高齢ほど増加している状況となっている。

死亡重傷者の年齢構成を詳細に示したのが図2である。非高齢者は大きく低減しているが、前期高齢者では低減の割合は少なく、後期高齢者では年齢層によっては増加している。これまで最若年層が最多層であったが、2018年では前期高齢者である65歳～69歳が最多層となった。年齢層のピークを形成してきた第1次ベビーブーム世代²⁾（1947年～1949年生まれ）が高齢者になったことも高齢化を押し上げる一因となっており、このような状況の結果、図3に示すように四輪乗員の死亡重傷者のうち高齢者の占める割合は過去15年で倍増し、現在では4割を占めるまでになっている。

以上より、高齢化の傾向はさらに進行するものと考えられる。こうした状況を踏まえ、交通事故による死者低減のためには、割合が高くなりつつある高齢運転者の死亡重傷者低減への対応が重要な課題である。

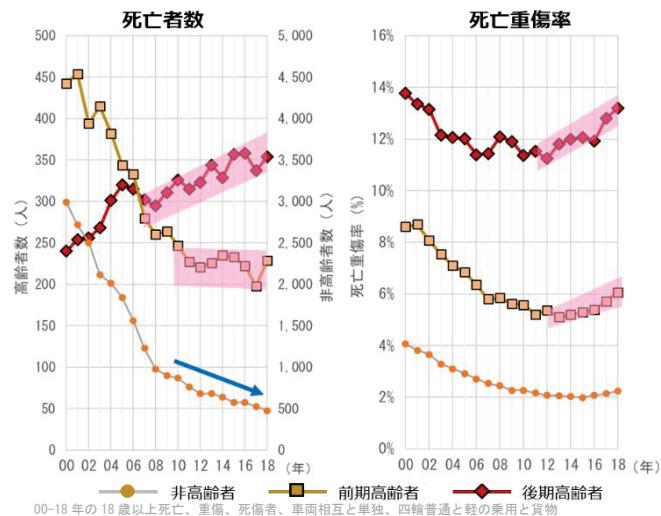


図1 四輪乗員の死亡者、死亡重傷率年齢層別推移

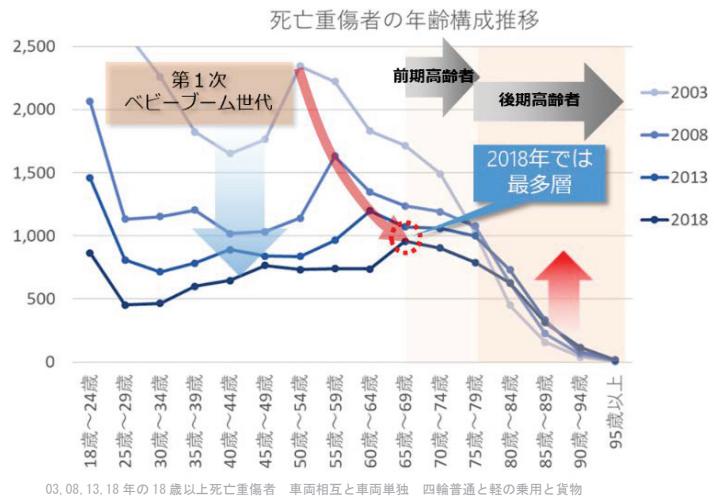


図2 四輪乗員死亡重傷者の年齢構成の推移
2003年 2018年



図3 四輪乗員の死亡重傷者における高齢者の割合

2. 交通事故における高齢運転者の問題点

2-1 高齢化による問題点

一般的に、高齢運転者には二つの問題があると考えられる。図4に事故に至る運転行動から事故時の自動車の機能、乗員に傷害が発生する流れを示す。運転行動においては、認知・判断・操作という一連の機能により事故を回避しようとする。しかし、加齢に伴う心身機能の衰えにより運転能力が低下する^{3)~5)}ため、事故のリスクが高くなる。また、衝突を回避できずに事故に至った場合、自動車による被害軽減や衝突時の衝撃吸収、乗員保護の機能が働くが、これらの結果として人体への衝撃が作用する。この場合、加齢に伴い人体の耐性が低下するため、発生する傷害のリスクが高くなる。

2-2 運転能力の低下

図5に四輪乗員の車両相互と、車両単独について、5歳刻みの年齢層ごとの第1当事者（以下1当と記す）と第2当事者（同2当）の比率を示す。1当は事故の原因を作った側であり、2当に比べより運転行動に問題があった可能性が高いと考えられる。高齢になるほど1当の割合が増加していることから、加齢に伴う運転能力の低下が現れている可能性がある。

2-3 人体耐性の低下

人体耐性の低下としては、加齢に伴い骨の強度が低下することが知られている⁶⁾。図6は人体の胸部傷害の発生リスクと傷害指標の関係を示す「傷害リスクカーブ」⁷⁾と呼ばれる線図である。胸部の傷害指標の一つとして、肋骨の骨折リスクを示す胸たわみ量があり、これを横軸に示す。傷害の発生リスクは簡易傷害指標であるAISスケールで示され、重傷相当となる肋骨三本以上の骨折を示すAIS3以上の発生確率を縦軸に示す。胸たわみ量42mmの時、35歳では15%の発生確率に対し65歳では50%と4倍弱の発生確率となっており高齢のリスクが高いことが確認できる。

本研究では、高齢化による運転能力の低下に起因する事故リスクの増加、人体耐性の低下に起因する傷害リスクの増加の両面から高齢運転者についての運転特性、傷害特性の分析を行った。

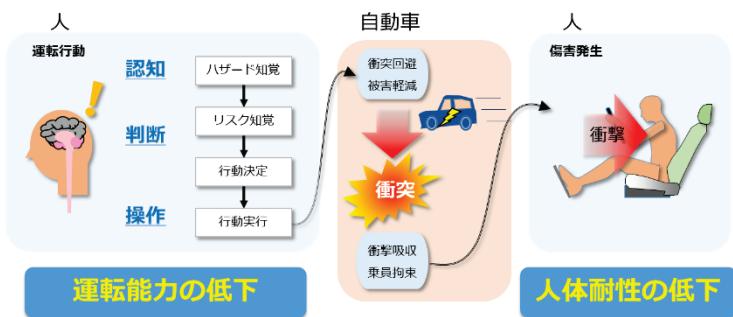


図4 事故の要因と結果



図5 1当と2当の年齢層別構成率

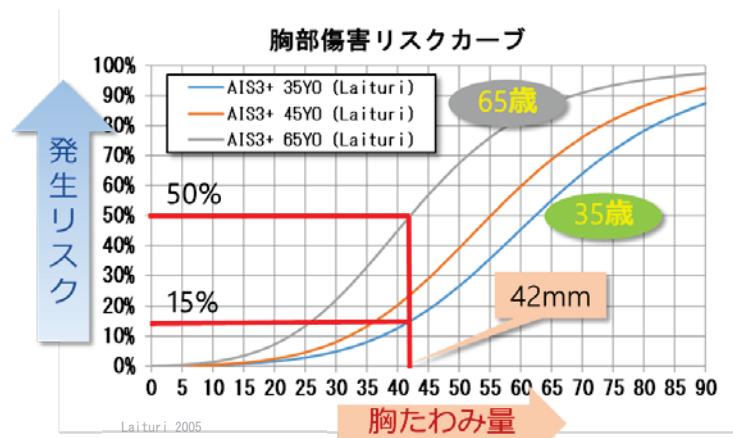


図6 傷害リスクカーブ

3. 高齢運転者による事故の特徴

3-1 事故の特徴

高齢運転者による死亡重傷者の事故類型の内訳を図7に示す。死亡重傷者では出会い頭と正面衝突、単独工作物の事故で7割を占める。特に、非高齢者に比較して、出会い頭と単独工作物が多くなっている。次に、これらの三つの類型について、運転能力、人体耐性の観点から人的要因、衝撃度合いについて分析する。

3-2 人的要因

図8に三類型の人的要因の内訳を示す。出会い頭は安全不確認が75%を占め、認知エラーによるところが大きい。正面衝突は前方不注意(認知エラー)、工作物への衝突では操作不適(操作エラー)が主な要因となっている。いずれも加齢による運転能力の低下が考えられる。特に、出会い頭における安全不確認は対象の範囲が広くエラーのリスクが大きい可能性がある。

一方、近年では自動車によるエラーのサポート技術の進歩がめざましく、先進安全技術として実用化が進んでいる⁸⁾。例えば、車線逸脱による正面衝突や工作物への衝突などは車線逸脱防止装置等の先進安全技術により低減していくものと考えられる。しかし、出会い頭における認知は先に述べたように、対象とする範囲が広く現象が多岐にわたる。従って、出会い頭事故の減少には時間を要すると考えられ、今後も重点的な取り組みが必要である。

3-3 衝撃度合い

衝撃度合いの指標としては、バリア換算速度が用いられる。バリア換算速度とは、固定壁に衝突した時に実際の事故と同じつぶれ量となる速度を示す。これにより二つの異なる衝突現象について、衝突相手の重量や速度などは除外して、衝撃度合いを比較できる。

ミクロデータにより算出した衝突部位が前面時の出会い頭と正面衝突のバリア換算速度の分布を図9に示す。正面衝突では、バリア換算速度の分布が高い速度域に偏っており、速度全体の平均は42km/hである。一方、出会い頭では低い速度域に偏っており同平均では14km/hと低い。つまり、人体耐性の

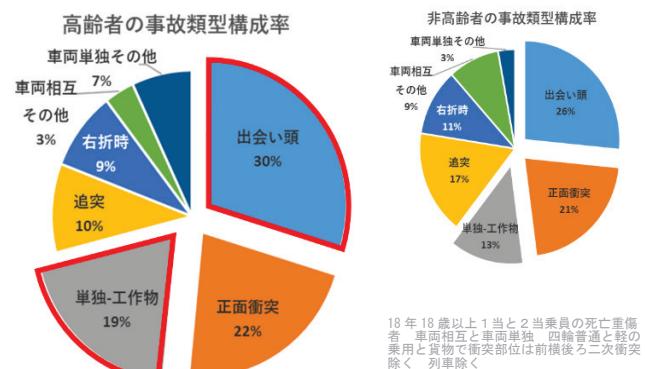


図7 年齢層別の事故類型構成率

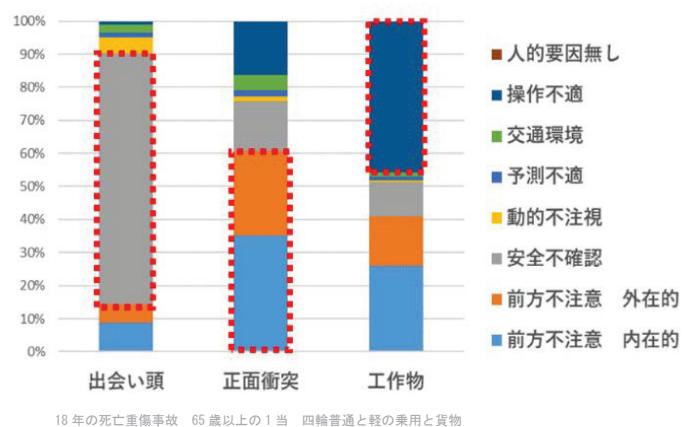


図8 高齢者事故の人的要因

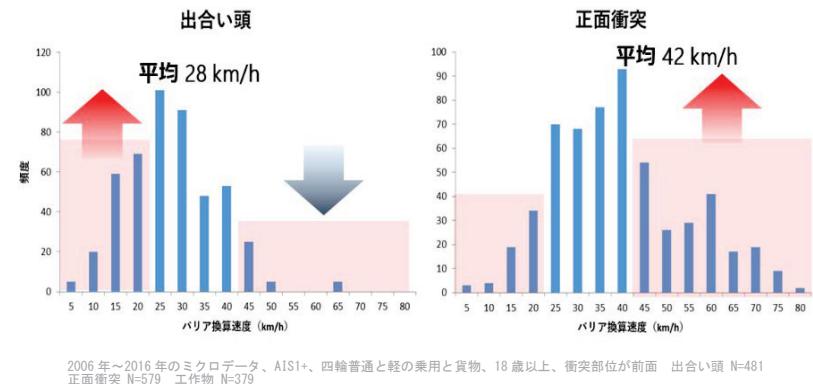


図9 バリア換算速度比較

低い高齢者にとっては正面衝突や工作物への衝突は衝撃度合いが高いことにより、厳しい条件となっており、死亡重傷者が多い一因と考えられる。さらに、年齢層別に危険認知速度の分布を出会い頭と正面衝突で比較すると、図10に示すように、正面衝突では年齢層による差はほとんど見られないが、出会い頭では高齢者については速度域が非高齢者に比べて相対的に低い方に偏

っている。つまり、出会い頭の高齢者は衝撃度合いの低い条件であるにもかかわらず死亡重傷者が多い状況となっており、人体耐性の低下により受傷が多くなっている可能性がある。

ここまで結果から、高齢運転者の死亡重傷者が多い出会い頭事故は、高齢化による運転能力の低下の影響が大きいと考えられる。また、認知能力の低下を補うため低い速度で行動している可能性も考えられる。一方、衝撃度合いが高い正面衝突や工作物への衝突に比較して、人体耐性の低下の影響が出やすい条件であると考えられる。よって、出会い頭について人的要因の視点では認知エラーの状況について、衝撃度合いの視点では低い衝撃度で傷害がどのように発生しているのかという状況の具体化が必要である。この後は、出会い頭事故における、認知エラーによる事故の状況と傷害の発生状況について分析する。

4. 事故の考察と対応の考え方

4-1 出会い頭事故の運転行動

最初に非高齢者と高齢者別に出会い頭の運転行動について分析する。ここでは1当と2当、信号制御の有り無しに分けて危険認知速度の分布を調べた。

1当は事故の原因を作った側であり、事故に巻き込まれた2当側と運転行動が異なる可能性がある。出会い頭事故の状況図を図11に示す。道路図下側から上方向に直進しようとする1当に対して、交差する2当との事故である。2当の方向は左右別に分析した。

信号制御無しの2当（当該集計条件の70%）について危険認知速度の分布を図12に示す。青は左から右へ、橙は右から左へ向かう2当車を示している。結果は30km/hを超える40km/h以下（以降では40km/hのように一番高い速度で代表して表記する）を中心に山型に分布しており、年齢層、車両の進行方向によっても分布の傾向に大きな違いが見られない。これは2当が1当

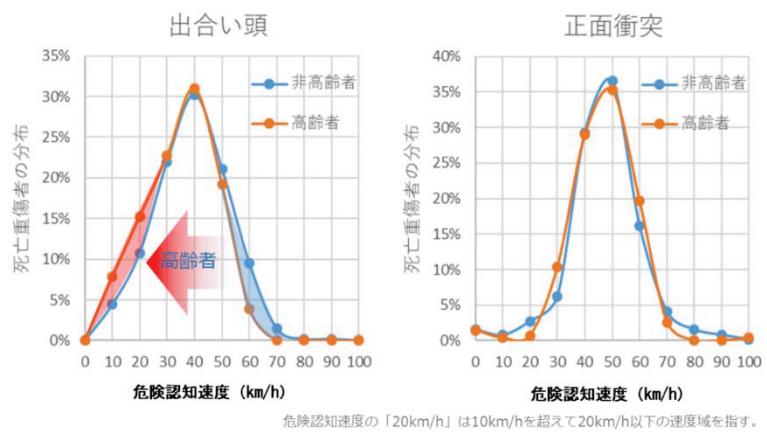


図10 危険認知速度の分布

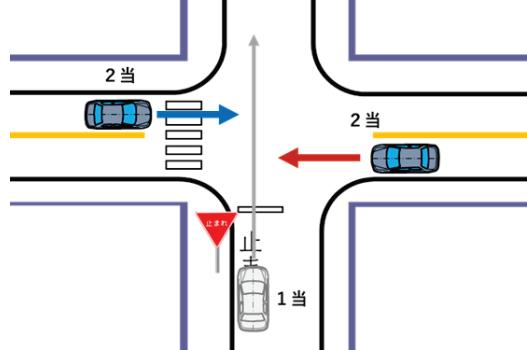


図11 出会い頭事故の状況図（信号制御無し）

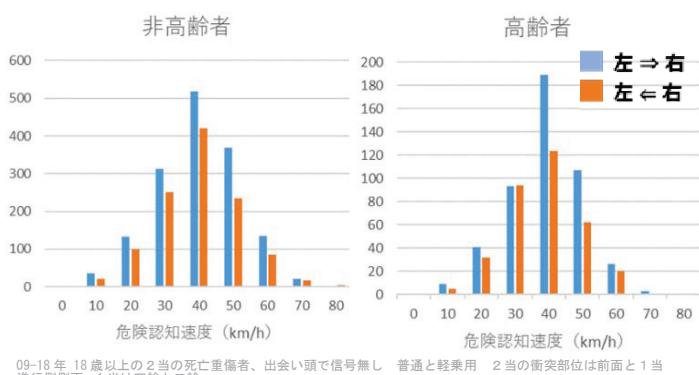


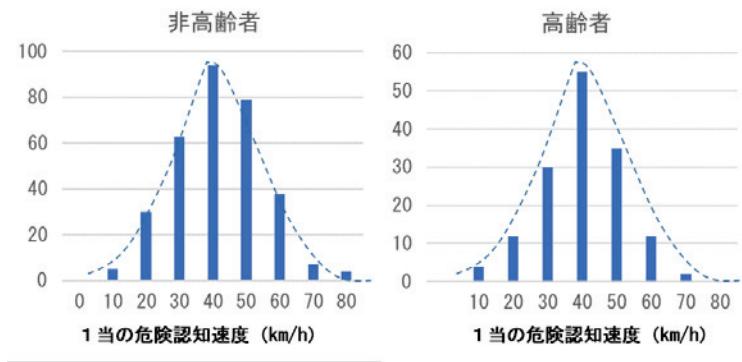
図12 2当の信号制御無しの場合の速度分布

の侵入を想定せず、交通の流れに合わせて進んでいる状況にあるためと推測される。

信号制御有りの1当（当該集計条件の27%）について危険認知速度の分布を図13に示す。2当の方向は確認行動がより複雑になると考えられる左方向からとした。結果は先ほどの2当と同じく40km/hをピークとする山型の分布となつておらず、年齢層によても傾向は同様である。信号制御を受けていることから、左右方向から来る車両を意識することなく進行できるため、2当の場合と同様の結果となったと推測される。

信号制御無しの1当（当該集計条件の73%）について危険認知速度の分布を図14に示す。全体的に速度のピークが2当よりも低い傾向にある。特に高齢者ではその傾向が顕著となっている。前期高齢者と後期高齢者について、非高齢者に対する割合を図15に示す。後期高齢者の方がより中低速域（40km/h以下）の割合が高くなってしまい、高齢ほど低速で交差路に侵入する傾向にある。これは認知能力の低下により確認行動に時間を要するため、速度を下げて確認の容易性を確保しているといった補償行動の可能性が考えられる。

以上より、信号制御無しの1当について、加齢に伴う運転能力低下の影響が出ている可能性があることが分かった。このような状況においては、左右方向からくる車両に対しての認知機能をサポートすることで、効果的に事故を低減できる可能性がある。左右側方からくる車両に対し、自車に設置したレーダー、カメラ等による自律的な車両検知や、車車間、路車間の通信装置により、側方からくる相手車両や道路に設置した車両の検知装置との通信により相手車両を検知する方法も検討されており⁹⁾、こうした装置により運転者への報知を行うことで、事故の低減に効果があると考えられる。



09-18年 18歳以上の1当の死亡重傷者、出会い頭で信号有り 普通と軽乗用 1当の衝突部位は前面と2当進行側側面、2当は四輪と二輪

図 13 1当の信号制御有りの場合の速度分布

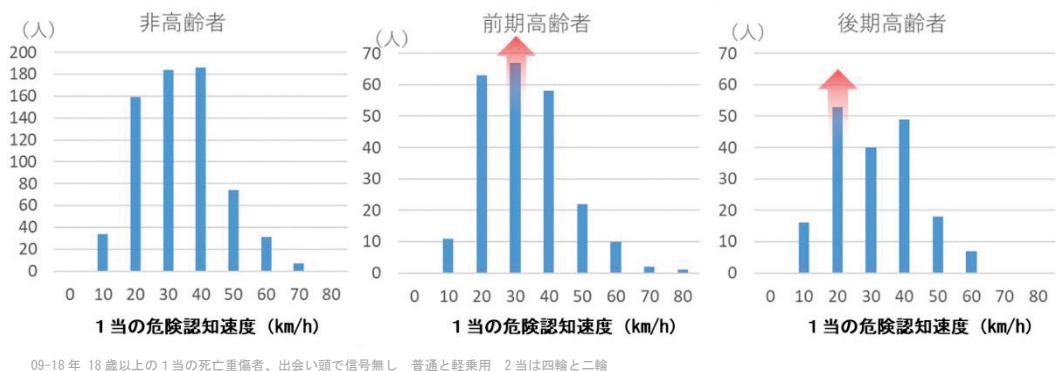
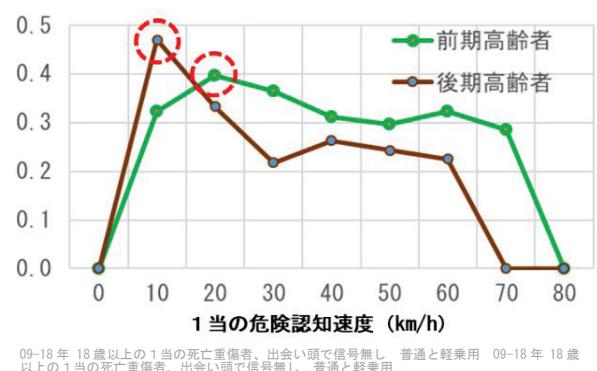


図 14 1当の信号制御無しの場合の速度分布



09-18年 18歳以上の1当の死亡重傷者、出会い頭で信号無し 普通と軽乗用 09-18年 18歳以上の1当の死亡重傷者、出会い頭で信号無し 普通と軽乗用

図 15 1当の信号制御無しの場合の速度分布

（非高齢者に対する比率）

4-2 出会い頭事故の傷害発生状況

非高齢者について出会い頭における危険認知速度ごとの損傷主部位の割合を図16に示す。車両の衝突部位は前面について分析した。損傷部位で最も多いのが胸部であり、全体的には40km/hをピークとする分布となっている。

一方、高齢者について出会い頭と正面衝突の分布を図17に示す。出会い頭の分布は20~40km/hの低い速度域に台形上に分布している。非高齢者と同じく損傷部位で最も多いのが胸部であり、出会い頭では各速度域でほぼ5割を占めている。また、正面衝突は50km/hをピークに山型に分布している。こちらは非高齢者も同様の傾向であり差は見られない。正面衝突と比較して、出会い頭で

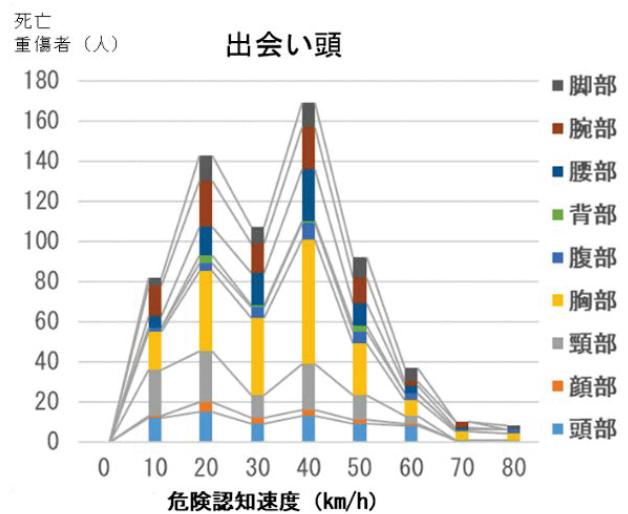


図16 非高齢者の出会い頭の速度ごとの
損傷主部位割合

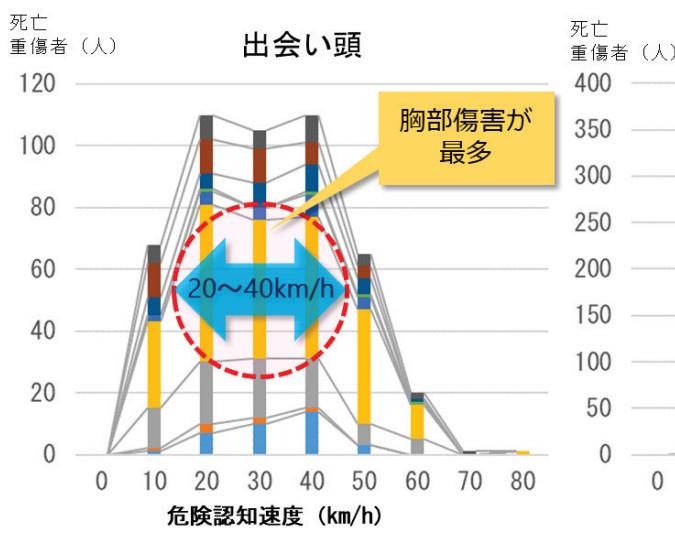


図17 高齢者の出会い頭と正面衝突における速度ごとの損傷主部位割合

は20km/h以下の速度域でも40km/hと同程度の構成、件数となっており、高齢による耐性の低下が一因となっていることが考えられる。

胸部傷害の加害部位について2006年～2016年のミクロデータによる分析結果を図18に示す。傷害レベルを肋骨骨折レベルのAIS2+とすると、出会い頭と正面衝突(共に前面部での衝突のみ)ではシートベルトが最も多く、それぞれ74%、39%であった。より加害性の低いシートベルトの特性が求められる。

4-3 出会い頭事故の乗員保護性能

傷害を低減するために装備されている拘束装置の作動状況を確認する。表1は衝突部位が前面の衝突における、上側には危険認知速度毎のエアバッグ装着者におけるエアバッグの作動率を、下側には死亡重傷者数を示している。通常、各自動車メーカーでは固定壁への衝突で20～

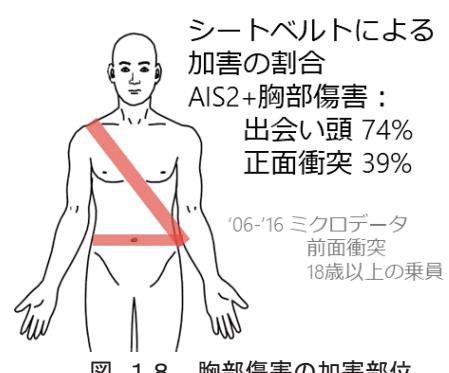


図18 胸部傷害の加害部位

30km/h程度以上の速度でエアバッグ等の拘束装置が作動するとしている¹⁰⁾。

正面衝突の場合、30km/hの速度域での展開率は72%

となっている。工作物への衝突の場合も76%とほぼ同じ作動率となっている。

ここで、仮に72%をメーカーの作動意図の展開率とした場合、出会い頭事故における、同等の作動率は60km/hの速度域となる。

一方、下段で、同じ作動意図の領域を示すと、正面衝突ではほぼ95%をカバーしているのに対して、出会い頭事故では、10%しかカバーできていない。

以上より、出会い頭において中低速域の場合では唯一の拘束装置はシートベルトであり、特に、高齢者に対しては耐性の低下と相まって傷害のリスクが高くなっている可能性が考えられる。また、中低速域ではプリテンショナーが作動しないため、初期拘束遅れにより拘束が不安定になる可能性がある。出会い頭においてプリテンショナーを作動させることで衝突条件の多様な出会い頭事故における拘束の安定化が図られ、乗員保護性能の向上が期待できると可能性がある。

表1 死亡重傷事故のエアバッグ展開率と死亡重傷者

	危険認知速度 (km/h)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	カバー率
拘束装置作動率 (前面衝突エア バッグ、シートベ ルトプリテンショ ナー)	正面衝突	57%	86%	69%	72%	84%	89%	93%	95%	93%	91%	
	出会い頭	-	29%	36%	43%	56%	67%	72%	71%	67%	100%	
	工作物への衝突	-	39%	45%	67%	76%	80%	82%	87%	85%	66%	
死亡重傷者	正面衝突	96	51	113	320	1,334	1,830	752	164	74	22	95%
	出会い頭	0	216	526	741	1,271	848	329	66	18	4	10%
	工作物への衝突	0	46	108	290	740	692	366	113	96	29	82%

13~18年 18歳以上の1当と2当死亡重傷者、普通と軽乗用 衝突部位は前面で二次衝突無、ベルト着用 エアバッグ装備有り

5.まとめ

全体の傾向として、

- ① 四輪乗員の高齢の死亡者数は低減していない。
- ② 運転能力の低下、人体耐性の低下の両面から対応が必要。

高齢者の出会い頭事故の特性と今後の対応として、

- ③ 死亡重傷では出会い頭事故への対応が課題。
 - ・信号制御無しの1当で運転能力の低下の影響が考えられる。

直進時は高齢ほど、中低速域の割合が高い。

- ・中低速域での傷害件数が多い。

特に胸部の傷害が半数を占め、シートベルトの加害が多い。

- ④ 運転能力の低下、人体耐性の低下の両面から対応が必要。
 - ・車車間等の通信などによる報知機能、認知サポート。
 - ・拘束装置の作動率向上による乗員の初期拘束性を上げる。

<引用・参考文献>

- 1) 内閣府. (2016). 第10次交通安全基本計画.
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/81-1a2.pdf>
- 2) 厚生労働省. (2018). 平成30年我が国の人囗動態(平成28年までの動向).
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/81-1a2.pdf>
- 3) 小菅英恵. (2018). 高齢運転者の認知機能と交通事故分析. 第21回交通事故・調査分析研究発表会 (公財)交通事故総合分析センター
http://www.itarda.or.jp/ws/pdf/h30/21_04elderly.pdf
- 4) 権藤恭之. (2008). 生物学的加齢と心理的加齢, 朝倉心理学講座 15 高齢者心理学. 権藤恭之編. 朝倉書店, 23-40.
- 5) 高田邦道. (2013). シニア社会の交通政策, 高田邦道編. 成山堂書店, 13-16.
- 6) Agnew, A. M., Murach, M. M., Dominguez, V. M., Sreedhar, A., Misicka, E., Harden, A., ... & Moorhouse, K. (2018). Sources of variability in structural bending response of pediatric and adult human ribs in dynamic frontal impacts (No. 2018-22-0004). SAE Technical Paper.
- 7) Laituri, T. R., Prasad, P., Sullivan, K., Frankstein, M., & Thomas, R. S. (2005). Derivation and evaluation of a provisional, age-dependent, AIS3+ thoracic risk curve for belted adults in frontal impacts (No. 2005-01-0297). SAE Technical Paper.
- 8) 経済産業省. (2019). サポカー／サポカーS(安全運転サポート車)のWEBサイト.
<https://www.safety-support-car.go.jp/>
- 9) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議. (2019).
官民ITS構想・ロードマップ2019.
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20190607/siryou9.pdf>
- 10) 国土交通省. (2019). 自動車安全情報.
<https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/02safetydevice/index.html>