

高齢歩行者の事故(事故例調査からの提案)

つくば交通事故調査事務所 沼尻 到

1. まえがき

交通事故死亡者数は減少が続いているものの、交通事故死者に占める高齢者の比率は2003年に40%を超えて以降、年々増加し続けて最近3ヶ年は50%前後で推移している。

状態別でみると、自動車乗車中の事故死者数は顕著な減少が見られる。しかしながら、歩行中事故死者数は特に高齢者において減少傾向が小さい。

昨年秋から今年の年初にかけて、高齢歩行者が事業用自動車にはねられて死亡した事故を調査する機会があった。ここでは、その事故例をヒントに歩行者事故死者数の削減が期待できる車両の装備を検討して提案する。

2. 調査した事故例

1) 事故例 1

初めに説明する事故例は、A(52歳の男性が運転する車両総重量8トンの事業用貨物自動車)がB(83歳の男性歩行者)をはねて死亡させた事例である。

事故は往復2車線の国道で発生した。10月下旬の18時台の暗い時間帯に、Bは横断歩道のない道路をAから見て右から左に横断中にはねられた。衝突速度は55km/hと推定した。

図1に衝突地点手前50mの位置から撮影した事故現場を示す。道路はAから見て緩やかに左カーブしているが、見通しは良い。左側路外にはコンビニエンスストアがあり、その看板照明が目立つ程度で道路照明はない場所である。Aは看板照明に目をやってしまったために路面が見えにくかったと証言しており、衝突直前になるまでBに気づくことなくはねてしまった。

Aの前面全体を図2に示す。車両の左前面にBが衝突し、樹脂製フロントパネルや左前照灯が破損し(図3)、金属製バンパーの左側が少し後退しているように見える(図4)。図4の矢印部の変形は剛性の高い物体との衝突痕であり、この事故との関連性はないと推定した。

図5には左後写鏡ステーに残された皮脂によるものと推定される痕跡を示した。



図1 道路交通環境(衝突地点手前50mから)



図2 A前面全体

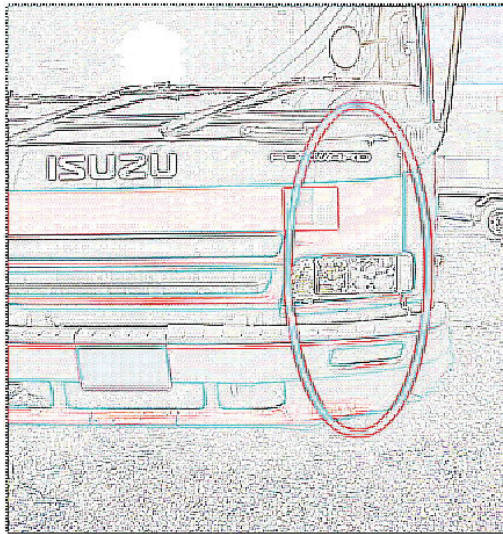


図3 前面左側にBが衝突

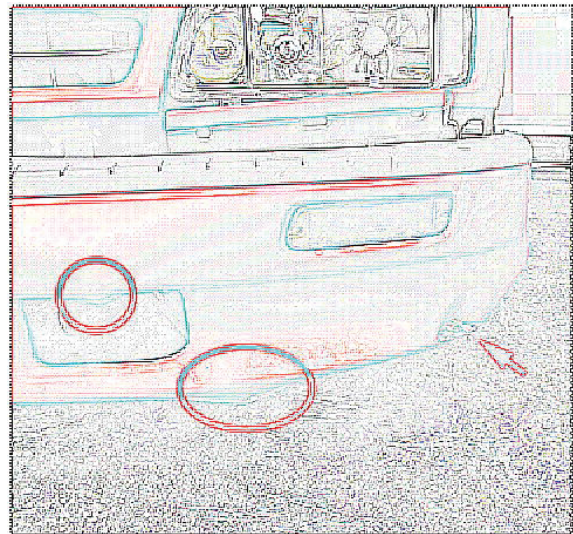


図4 前バンパー左側が変形

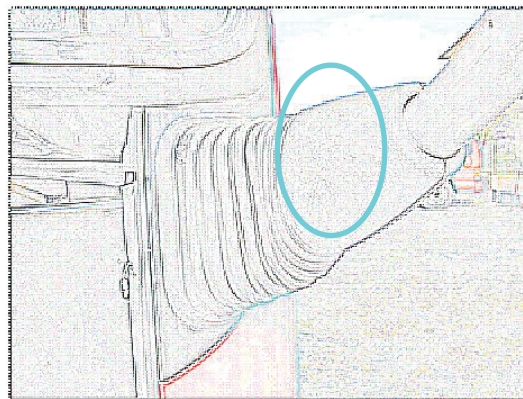


図5 後写鏡ステーに残された皮脂痕

Bは救急隊接触時には心肺停止状態であり、蘇生措置を講じながら救命救急センターに収容されたが、蘇生することなく死亡した。

主な傷害は、脳挫傷、骨盤骨折、両側多発肋骨骨折、大動脈損傷（起始部離断）であり、いずれも救命困難な傷害であった。

2) 事故例2

二つ目に説明する事故例は、A（52歳の男性が運転する最大積載量3.5トンの事業用貨物自動車）がB（86歳の女性歩行者）をはねて死亡させた事例である。

事故は往復2車線の県道で発生した。2月上旬の22時台の暗い時間帯に、Bは横断歩道のない道路をAから見て左から右に横断中にはねられた。衝突速度は35km/hと推定した。

図6に衝突地点手前50mの位置から撮影した事故現場を示す。見通しの良い直線道路の周辺は水田であり、道路照明はない場所である。Aは衝突地点手前50m付近でBの存在を確認していながら、その後前方不注意のまま走行してしまい、衝突地点手前約20m付近でBが横断

しているのを発見して急ブレーキをかけたが間に合わずはねてしまった。

A の前面全体を図 7 に示す。車両の右前角に B が衝突し、フロントの金属パネルが変形し、樹脂製パネルが破損している。金属製バンパーの右側が少し後退しているように見える (図 8)。

図 9 には車両右前角の状況を示す。

B は救急隊接触時心肺停止状態で腹腔内出血によるショック死と診断され、死後 CT 診断により骨盤骨折、両側血気胸、多発肋骨骨折が認められた。図 9 の上部には毛髪がわずかに付着していたが、頭部の傷害は報告されていない。



図 6 道路交通環境 (衝突地点手前 50m から)

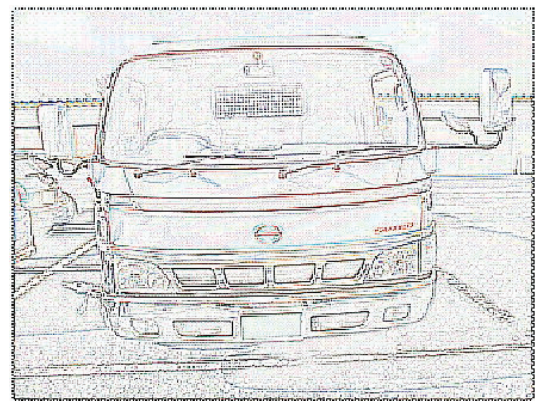


図 7 A 前面全体

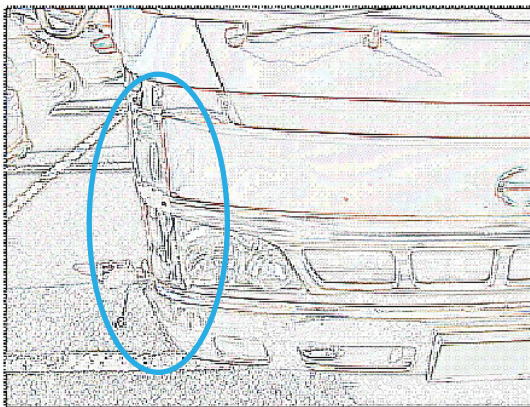


図 8 右前角に B が衝突



図 9 右前方から見た変形破損状況

3) 事故例 3

三つ目に説明する事故例は、A (48 歳の男性が運転する最大積載量 2 トンの事業用貨物自動車：冷蔵冷凍車) が B (97 歳の女性歩行者) をはねて死亡させた事例である。

事故は往復 2 車線の県道で発生した。2 月上旬の 19 時台の暗い時間帯に、B は横断歩道のない道路を A から見て右から左に横断中にはねられた。衝突速度は 35km/h と推定した。

図 10 に衝突地点手前 100m の位置から撮影した事故現場を示す。A の進路側から見て、やや登り勾配の右カーブで衝突地点の先にはこんもりとした林があり、見通しは悪くないが、道路照明は設置されていない。

A は考え事をして前方不注視のまま走行し、衝突地点手前 17m 付近で B を発見して急ブレーキをかけたが間に合わずはねてしまった。

A の前面全体を図 11 に示す。車両の右前角に B が衝突し、フロントの金属パネルが変形し、右前照灯上の方向指示器や側方照射灯が破損している（図 12）。

B は胸部大動脈損傷、多発肋骨骨折により 4 時間後に死亡した。



図 10 道路交通環境（衝突地点手前 100m から）



図 11 A 前面全体



図 12 B は A の右前角に衝突

ここで紹介した 3 例の事故車両は、いずれも事業用自動車であり、運転者はいわゆる職業ドライバーである。3 つの事例とも運転者は歩行者の認知が遅れており、注意力低下あるいは覚醒度低下が起きているのではないかと推定される。

一般的に長時間注意力を維持することは難しいため、適度に休息をとることが必要である。しかしながら、定期便あるいは顧客の荷物を決まった時間に配送することが求められる事業用自動車では、勝手次第に休息をとることは難しい。

一般論として連続運転時間が長いことが注意力低下あるいは覚醒度低下につながると考えられているが、上記 3 事例は、荷役作業あるいは配送作業を終えて運転を開始してから 20 分から 35 分しか経過し

ていない時間に事故が発生している。

これは長時間連続運転ではなくても、注意力低下あるいは覚醒度低下が発生していることを示しており、何らかの対策が必要と思われる。

3. マクロ集計から見た高齢者死亡事故

マクロ集計から高齢歩行者死亡事故はどのような位置づけにあるか見てみよう。

図13は、状態別事故死者数の推移を見たものである。最近10ヶ年の推移をみると自動車乗車中の事故死者数は10年間で59%減少しているものの、歩行中事故死者数の減少は32%にとどまる。図中凡例の数値は2002年を100とした2012年の減少指数である。

歩行中死者数推移を年齢区分で見たものが図14である。高齢者の歩行中事故死者数は最も多く、また、最近10年間の減少も27%と小さい。

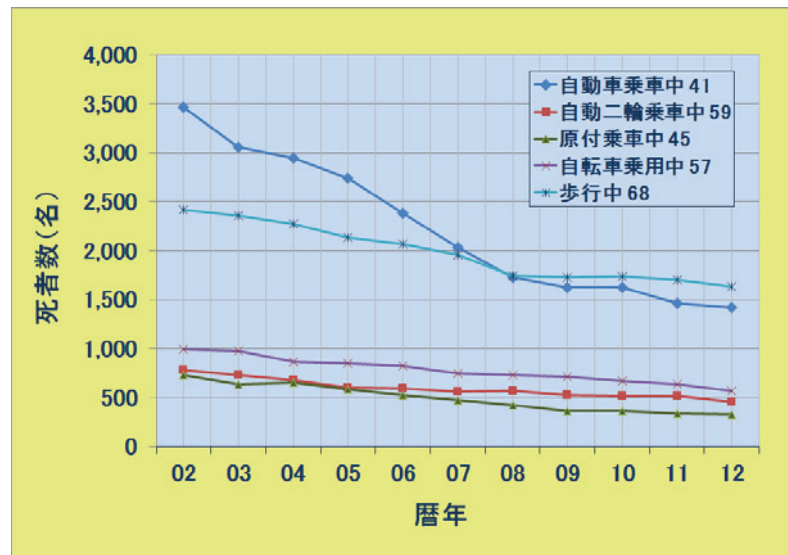


図13 状態別交通事故死者数の推移

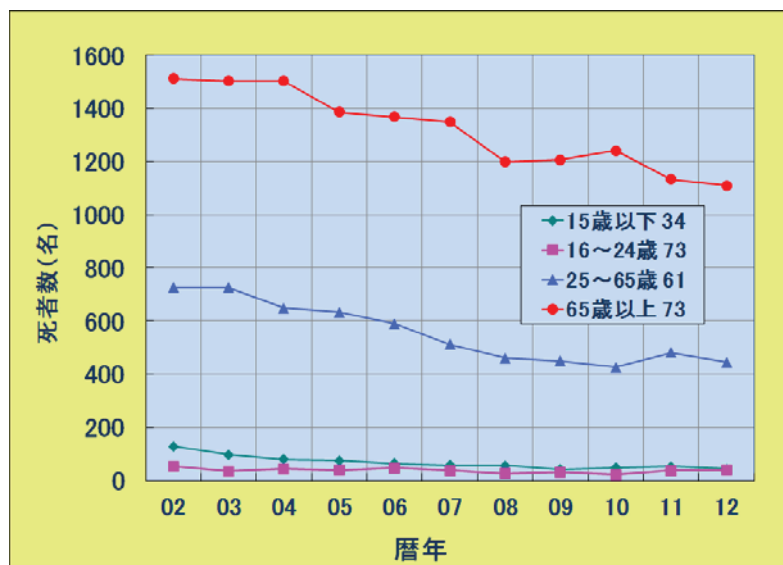


図 14 年齢区分別歩行中死者数の推移

図 15 は高齢者の歩行中死亡事故が昼夜のいずれで発生しているかを見た結果である。最近 10 年は 60% を超える水準で推移しており、ほぼ 3 分の 2 が夜間の事故で亡くなっていることがわかる。

図 16 には、25 歳から 64 歳の歩行中死亡事故の昼夜間比率を示した。この年代の歩行中死亡事故は 80% と高率であることがわかる。死者の絶対数は 65 歳以上に比べると少ないものの、年齢が一家の経済的中心を担う年代であるので、無視できない事象であり夜間の歩行者事故低減は重要課題である。



図 15 高齢者（65 歳以上）の歩行中死亡事故の昼夜間比率



図 16 25 歳から 64 歳の歩行中死亡事故の昼夜間比率

4. 歩行者事故低減への提案

1) 注意力低下警報、覚醒度低下警報の搭載

前述のように連続運転時間が長時間に及ばなくても注意力低下あるいは覚醒度低下が起こっていることが示された。運転者には緊張を持続して運転することが求められることは言うまでもないが、長時間緊張を保つことが難しいならば、車両側で注意喚起することが必要ではないだろうか。

既に自動車メーカー各社、運転注意力モニター、居眠り防止装置、不注意運転警報装置などの名称で装備されている例があり、長時間運転を行う場合の事故防止に効果が期待できる。

2) 走行ビーム使用比率の増加

近年、交通量の増大や市街地を走行機会の増加により、すれ違いビームで走行することが多いことから、対向車がなくてもすれ違いビームで走行することが習慣づいているのではないかと思われる。運転者は走行ビーム（ハイビーム）を積極的に利用して歩行者や自転車の発見を早めることが必要である。

また、車両側ではレクサスブランドのアダプティブ・ハイビーム・システムやトヨタ自動車のオートマチック・ハイビームなどが装備されるようになって来ており、自動的にハイビーム走行時間を増大させ、歩行者や自転車などの早期発見が可能と思われ、これらの装備の普及を期待したい。

3) 歩行者、自転車の認知システムの搭載

夜間の走行において、歩行者や自転車の発見を早める装置として、ナイト・ビュー（トヨタ）、ナイト・ビジョン（ホンダ、GM、BMW）、ナイト・ビュー・アシスト（ベンツ）、暗視装置システム（アウディ）等の名称で搭載されている赤外線暗視装置の搭載を提案する。赤外線暗視装置は未だ高価であり早急な普及は望めないものの、近年価格が低下しており徐々に普及拡大することが期待される。

4) 衝突被害軽減ブレーキの搭載

次いで衝突する前に車両を減速あるいは停止させようとする衝突被害軽減ブレーキや自動ブレーキの搭載が望まれる。これについては永岡主任研究員の発表に継続する。

5. 歩行者事故削減の見通し

2012年のミクロ調査においては、34件の歩行者事故例を調査した。その事故の状況より、第4項の1)から3)までの装備を搭載できたと仮定して、どれほどの事故低減効果が期待できるか検討した（表1）。危険認知から衝突までの時間（TTC: Time to Collision）が3秒以上見込まれる事故例の場合は衝突回避可能、TTCが2秒から3秒の事故例は被害軽減可能、TTCが2秒未満の場合は事故防止も被害軽減も望めない事故例とした。

TTCが2秒しか見込めない事故例でも、路上作業機械に衝突し作業準備をしていた人を負傷させた事例は、路上作業機械を検出することは歩行者を検出するより短時間に行うことが可能であると判断して、衝突回避可能として分類した。

TTCが3秒以上見込まれる事故例でも、極端な速度超過の場合は被害軽減可能として分類した。

TTCが2秒未満の事故例では飲酒運転であった場合や直前横断などは衝突回避も被害軽減も望め

ないと分類した。

34 例の事故例の内、12 例が衝突回避可能、12 例が被害軽減可能、10 例が衝突回避も被害軽減も望めないという結果になった。

表1 ミクロ調査事故例の検討 (全 34 件)

	TTC		
衝突回避 (35.3%)	3秒	衝突回避が見込める事故例	11 例
	2秒	障害物との衝突回避	1 例
被害軽減 (35.3%)	3秒	速度超過で衝突回避不可	1 例
	2～3秒	衝突被害軽減が見込める事故例	11 例
衝突も被害 軽減も望め ない (29.4%)	1～2秒	乗員飲酒	2 例
		左折, 歩行者左から横断	1 例
		直線走行, 左から飛び出し	1 例
		直前横断	2 例
		歩行者認識不可	1 例
		乗員の対応に疑問	1 例
	1秒未満	二次衝突	1 例
		車両の陰から直前横断	1 例
TTC: Time to Collision 危険認知から衝突までの時間			

表2 検討に使用した数値

危険認知速度	40km/h		60km/h	
路面摩擦係数	0.6	0.8	0.6	0.8
空走時間(秒)	0.8			
空走距離(m)	8.89		13.34	
停止距離(m)	19.4	16.8	36.9	31.0
停止時間(秒)	2.7	2.2	3.6	2.9

6. おわりに

高齢歩行者の死亡事故をヒントに、車両側で運転者を支援することができるのではないかと考え、いくつかの提案をさせて頂いた。

赤外線暗視装置は高額装備であるため、急速な普及は難しいと思われるものの、オートマチック・ハイビームは後付けキットとしても販売可能ではないかと思われ、早急な対応が望まれる。

道路交通に関わる人たちが総力を挙げて事故防止に取り組んで頂けることを願って報告をおわりとしたい。

参考文献

1. 豊田警察署管内の事故事例を基にした死者低減の検討、塩田 誠ほか、2010 年 6 月 8 日、自技会中部支部発表会

高齢歩行者の事故（被害軽減ブレーキの効果）

交通事故総合分析センター 研究部 主任研究員 永岡 一信

2013 年 10 月 29 日

概要

近年では歩行中の死者が交通手段別で最多となっており、その中で高齢者の割合は高い。また高齢者の傷害程度は大きくなりがちであり、今後は「ぶつからない」予防安全対策が重要である。

現在注目を集めている被害軽減ブレーキは車両検知のみが多く、それでは歩行者事故に対して効果がない。しかし歩行者検知付き被害軽減ブレーキには金銭的メリットが少なく、今後も普及は遅れると思われる。

本研究では、マイクロデータを用い被害軽減ブレーキによる高齢歩行者事故の回避可能性を検討した。それに基づきマクロデータでの事故削減割合を推定した。現在の歩行者検知付き被害軽減ブレーキは、高齢歩行者死亡事故を 6.5～24.5%削減できる。また今後、自動停止可能速度を 60km/h まで高めることが出来れば、61.9%の削減が可能である。歩行者全体では約 718 人を削減でき、車両安全対策での目標「2020 年までに死者 1000 人削減」に近い、かなりの効果が見込める。

近年注目を集めている被害軽減ブレーキであるが歩行者検知機能のあるものはまだ少ない。2020 年目標の達成にはNCAPにおける競争や、インセンティブ、広報を通じた普及促進が必要と思われる。

1. 背景・目的

近年は交通手段別死者数において、自動車乗車中の死者が著しく減少している。しかし歩行中の死者数の減少は緩やかであり、平成 20 年からは歩行中の死者数が交通手段別で最多となっている。また歩行中の死者数に占める高齢者の割合は高い。

歩行者に対する衝突対策として歩行者保護ボディ等が普及しつつあるが、高齢者であることを考えると今後は「ぶつからない」という予防安全対策が重要になってくる。

そこで近年注目を集めている被害軽減ブレーキによる高齢歩行者事故の削減可能性について検討する。なお、2016 年からは欧州の Euro-Ncap（車両安全評価）において、歩行者検知付き被害軽減ブレーキが評価の対象になり、日本でも同様の事態が予想される。

2. 現状の分析

2.1. 高齢歩行者の死者

2.1.1. 歩行中死者数の推移

近年は自動車乗車中の死者が著しく減少している。しかし 歩行中の死者数の減少は緩やかであり、平成20年からは歩行中の死者数が交通手段別で最多となっている。

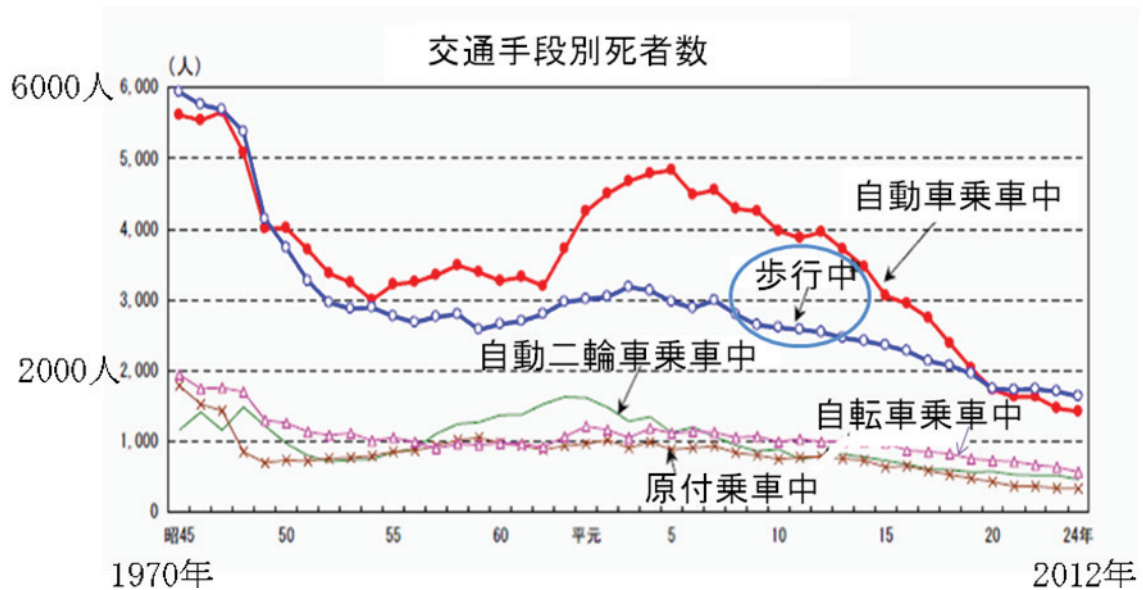


図1 交通手段別死者数の推移

2.1.2. 高齢歩行者の傷害の程度

歩行中の死者数における高齢者の比率は68%と高く、高齢者が多く犠牲になっている。

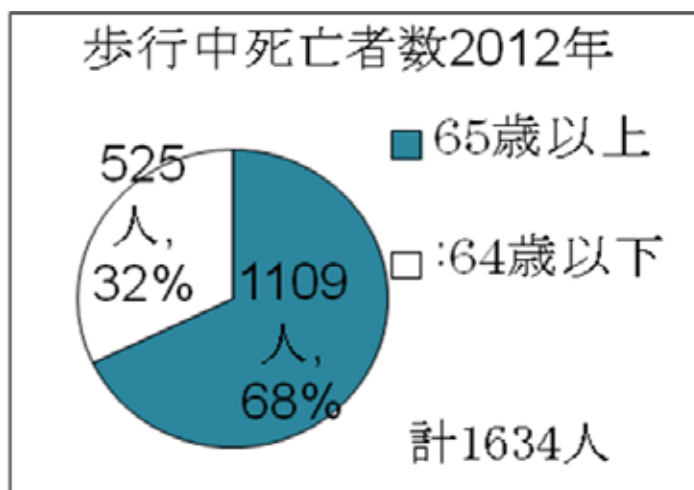


図2 歩行中の死者数

高齢者の「死者の割合」はそれ以外の年齢層と比べて5.1倍と高く、傷害程度が大きくなりがちである。

表1 高齢者の死者の割合

歩行中 2012年			
	死傷者数	死亡者数	死者の割合 =死亡者数/ 死傷者数
高齢者(65歳以上)	19911	1109	5.6%
64歳以下	45851	525	1.1%
全年齢	65762	1634	2.5%

5.1倍

2.2倍

2.1.3. 高齢者の骨の強度

骨の強度は40歳位から下がり80歳女性では半減に近くなると言われている。高齢者が事故にあった場合は骨折しやすく、傷害の程度が大きくなる。また車両損傷は軽微であるのに高齢者の傷害の程度が大きい場合がある。

したがって高齢者に対しては、「ぶつかからない」予防安全対策が重要となってくる。

2.2. 予防安全機能

2.2.1. 機能の説明

被害軽減ブレーキ（車両検知のみで歩行者検知なし）では歩行者事故への効果がない。効果は主に追突事故防止である。

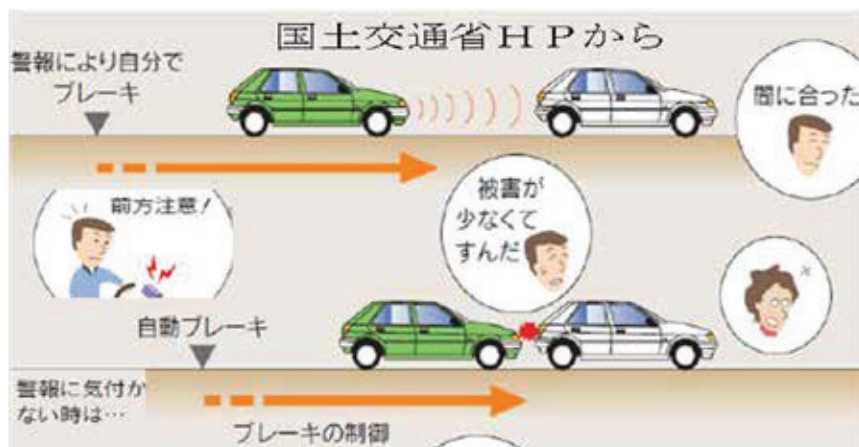


図3 被害検知ブレーキ（車両検知のみ）

歩行者検知付きなら、歩行者が横断を始めたら自動ブレーキが作動し回避できる可能性がある

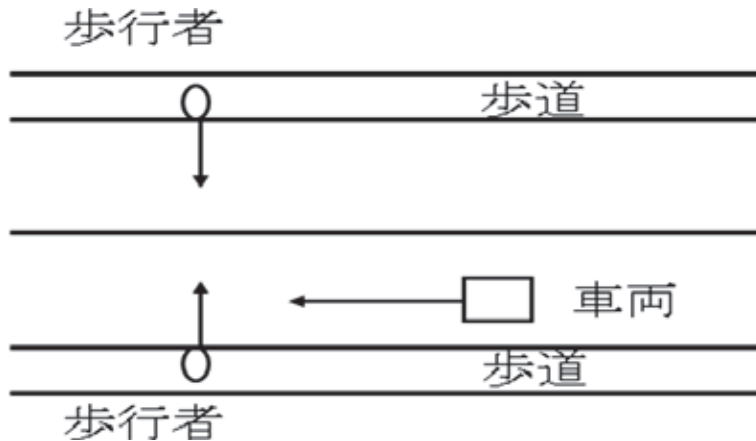


図4 被害軽減ブレーキ（歩行者検知付き）

2.2.2. 普及の現状

多くの自動車会社から被害軽減ブレーキが販売され始めたが、歩行者検知付きを販売する会社はまだ少ない。

日本の乗用車メーカー8社のうち（2013年9月末時点）

被害軽減ブレーキ（車両検知で自動停止しない）の販売は1社。

被害軽減ブレーキ（車両検知で自動停止する）の販売は5社。

歩行者検知付き被害軽減ブレーキ（自動停止）の販売は2社。

（なお自動停止可能速度は30～40Km/h以下と低い）

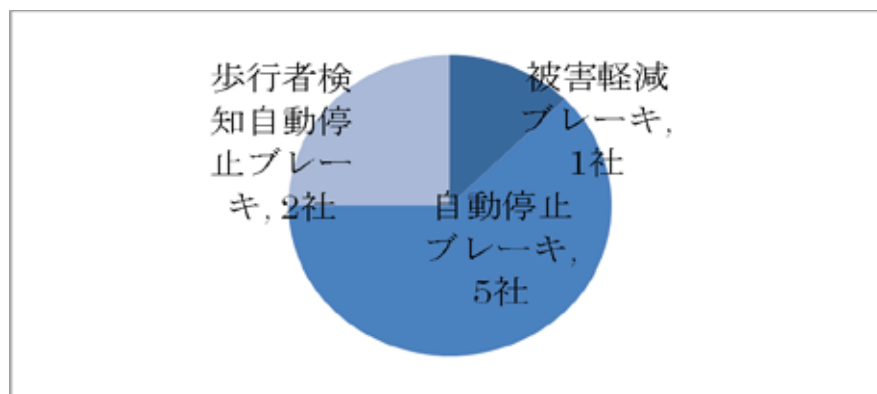


図5 被害軽減ブレーキの内訳

歩行者検知付き被害軽減ブレーキの2012年販売台数は5万台（推定）、新車装着率は1%、国内保有台数に対する割合では0.1%程度と、まだ普及していない。

2.2.3. 政府の目標

国交省の車両安全対策での目標は、「2020 年までに死者 1000 人削減」（2010 年比）である。

政府の成長戦略（案）では安全運転支援装置は 2020 年に国内保有台数の 2 割に普及させる方針となっている。これについて普及の試算を行ってみた。保有台数 7000 万台が維持されるとすれば、保有 2 割は 1400 万台に相当する。年間新車販売台数は 450 万台とした。

表 2 安全運転支援装置の普及の試算

年	新車装着率(仮定)	装置販売台数	装置保有台数	保有割合
2013	10%	45(万台)	45(万台)	0.6%
2014	20%	90	135	1.9%
2015	30%	135	270	3.9%
2016	40%	180	450	6.4%
2017	50%	225	675	9.6%
2018	60%	270	945	13.5%
2019	70%	315	1260	18.0%
2020	80%	360	1620	23.1%

2020 年には新車全てでほぼ標準装備になる必要があり、現状と比較するとかなり困難な目標であることがわかる。(現状：新車装着率は 1%、国内保有台数に対する割合では 0.1%程度、)

2.2.4. 政策動向

欧州をはじめとして 2016 年ころから歩行者検知付き被害軽減ブレーキが脚光をあびることになる。

表 3 乗用車 NCAP アセスメント動向 被害軽減ブレーキ (新車安全性評価)

	車両検知	歩行者検知	備考
欧州	2014 年	2016 年	2013 自技会春 情報
日本	2014 年に評価	2015 年に評価予定	2012 日経 情報
米国	装備有無を公表中	NHTSA でテスト研究中	2013 自技会春 情報
アジア	動向なし	動向なし	欧州に数年遅れ追従

また大型トラックでは歩行者検知機能はないが、被害軽減ブレーキが義務化される。義務化に先立ち日本では補助金が出ている。

表4 大型トラック法規動向(参考) 被害軽減ブレーキ (大型バスでも検討)

	車両検知	歩行者検知	備考
欧州	2013 年義務化	動向なし	
日本	2014 年義務化	動向なし	2009 年より補助金

追突に効果のある車両検知機能と違い、歩行者検知機能付きは金銭でのメリットをユーザーは感じにくいので、普及にはインセンティブ(補助金や、保険料率引き下げ等)が必要と思われる。

2.2.5. 金銭でのメリット

車両保険では、2013 年から軽い追突(修理費 5~10 万円)でも三年間保険料が上がる(計 8 万円:日経記事)ので保険が使いにくくなる。よって被害軽減ブレーキ(車両検知)のメリットがでてきた。

被害軽減ブレーキ(車両検知 5~10 万円で販売)ならば、軽い追突事故一回分(修理費 5 から 10 万円)で元が取れるので、金銭メリットがあり、普及が進んでいる。

歩行者検知については、歩行者人身事故では強制保険(対人)でカバーされるので、金銭的なメリットは少ない。よって普及は今後も遅れると思われる。

3. 事故分析

3.1. 分析手法

〈分析概要〉

マイクロデータを用い、歩行者検知機能付き被害軽減ブレーキによる高齢歩行者事故の回避可能性を判定する。そこからマクロデータでの死亡事故削減割合を推定する。

〈分析対象〉

マイクロデータは 1998 年~2010 年、死傷事故、人対車両事故(歩行者)、車両は普通乗用車と普通貨物車と軽乗用車と軽貨物車とする。

マクロデータは 2011 年(2012 年 12 月末時点)、死亡と死傷事故、他はマイクロデータと同様とする。

〈判定方法〉

車両直進時に歩行者が横断を始めたら、すぐに検知し自動ブレーキをかけ、歩行者の手前で停止できれば事故回避とする。減速度 6m/s^2 、判定距離 100m(夜間 40m)、歩行速度は別表による。

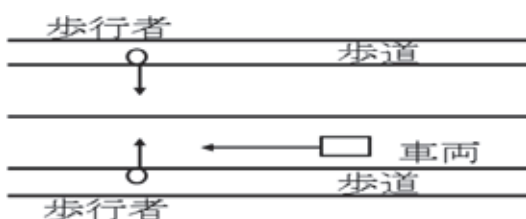


図6 歩行者検知付き被害軽減ブレーキ

表5 歩行速度

年齢等	歩行速度 (m/s)
～24歳以下	1.9
25～64 歳	1.7
65歳以上 (高齢者)	1.2
飛び出し・駆け足 (年齢によらず)	3

マイクロデータの事故回避可能性を昼夜、横断方向別にわけ、マクロデータでの事故割合に乗じて事故削減割合を推定する。死傷事故での回避可能性が死亡事故でも同じとして計算する。なおマイクロデータ分析での幼児・児童は11才以下とする。

3.2. 分析結果

3.2.1. 死亡事故の結果

- ・現状で10～20%削減出来る。（自動停止可能速度30～40 km/hの装置が市販されている。）
- ・今後、自動停止可能速度が60km/hまで向上出来れば、高齢者で61.9%、全体で50%、児童（飛び出しが多いので削減率が低くなる）で28.9%が削減可能となる。

表6 死亡事故での削減割合

死亡事故	30km/h	40km/h	60km/h	75km/h	120km/h
高齢歩行者	6.5%	24.5%	61.9%	69.7%	69.7%
歩行者全体	9.8%	21.9%	50.0%	56.0%	57.2%
幼児・児童歩行者	11.2%	23.4%	28.9%	28.9%	28.9%

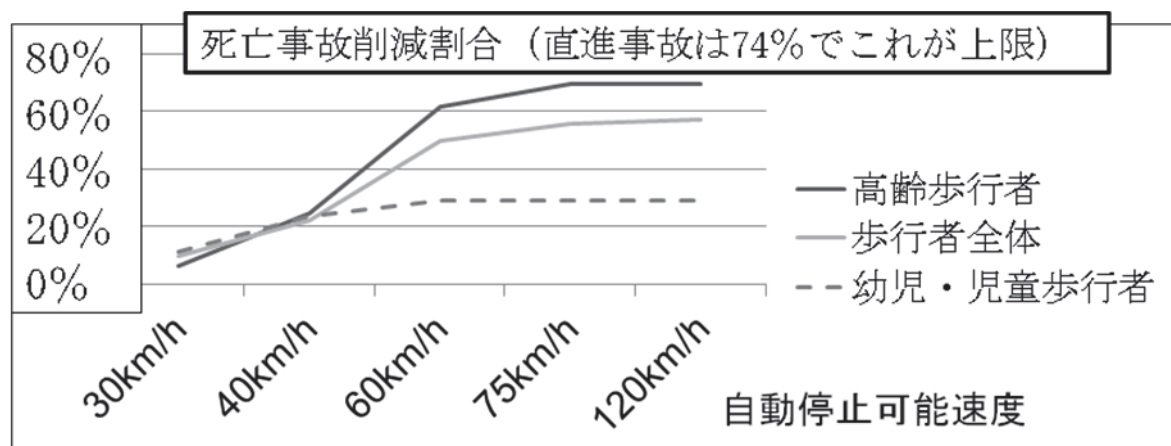


図7 死亡事故での削減割合

3.2.2. 死傷事故の結果

・数値が低いのはそもそも直進事故が少ない為で、現状では10～15%の削減が可能である。(自動停止可能速度 30～40 km/h の装置が市販されている。)

・児童は低速での事故が多めである。

表 7 死傷事故での削減割合

死傷事故	30km/h	40km/h	60km/h	75km/h	120km/h
高齢歩行者	2.6%	9.5%	37.6%	41.3%	41.3%
歩行者全体	10.4%	15.6%	31.1%	33.1%	33.3%
幼児・児童歩行者	15.8%	21.0%	24.0%	24.0%	24.0%

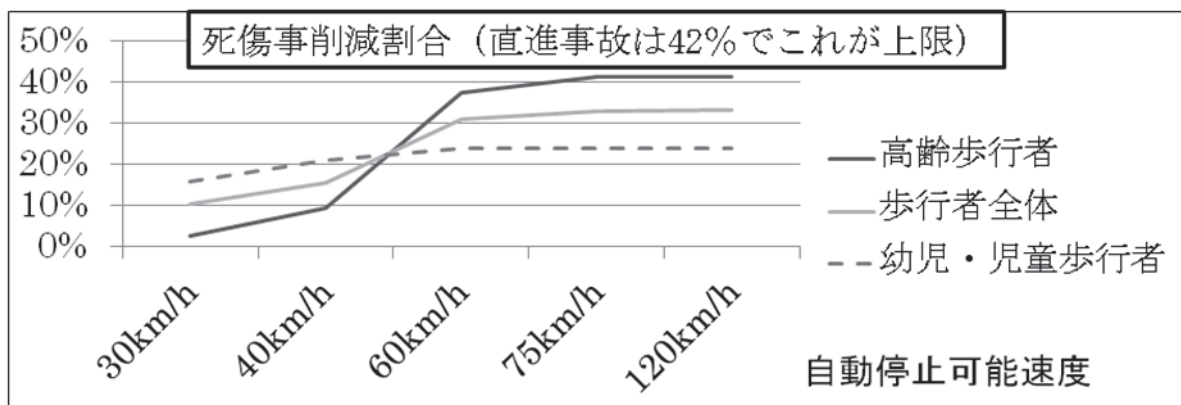


図 8 死傷事故での削減割合

3.2.3. 分析結果まとめ

・現状では、高齢歩行者死亡事故の6.5～24.5%を削減出来る。歩行者全体でも約10～20%とほぼ同様。(現在市販されている自動停止可能速度 30～40km/h を前提とする。)

・今後、自動停止可能速度が60km/hまで向上出来れば、高齢歩行者死亡事故の61.9%が削減可能である。ただし幼児・児童においては飛び出しが多い為に28.9%しか削減出来ないなので、今後はブレーキのみならずステアリングでの回避も必要となる。歩行者全体では50%が削減可能となる。(2012年の歩行中死者1634人では817人に相当、削減率同等として概算した。)車両安全対策での目標「2020年までに死者1000人削減」に近い、大きな効果が見込まれる。

4. まとめ

- 歩行中の死者が交通手段別で最多で、高齢者の比率が高い。また高齢者の傷害の程度は大きくなりがちで「ぶつからない」予防安全対策が重要である。
- 現在の歩行者検知付き被害軽減ブレーキでは、高齢歩行者死亡事故を6.5～24.5%削減できる。自動停止可能速度を60km/hまで向上出来れば、61.9%の削減が可能で大きな効果である。
- 近年注目を集めている被害軽減ブレーキであるが、歩行者検知のあるものはそれほど普及していない。2020年目標の達成にはNCAPにおける競争や、インセンティブ、広報を通じた普及促進が必要と思われる。

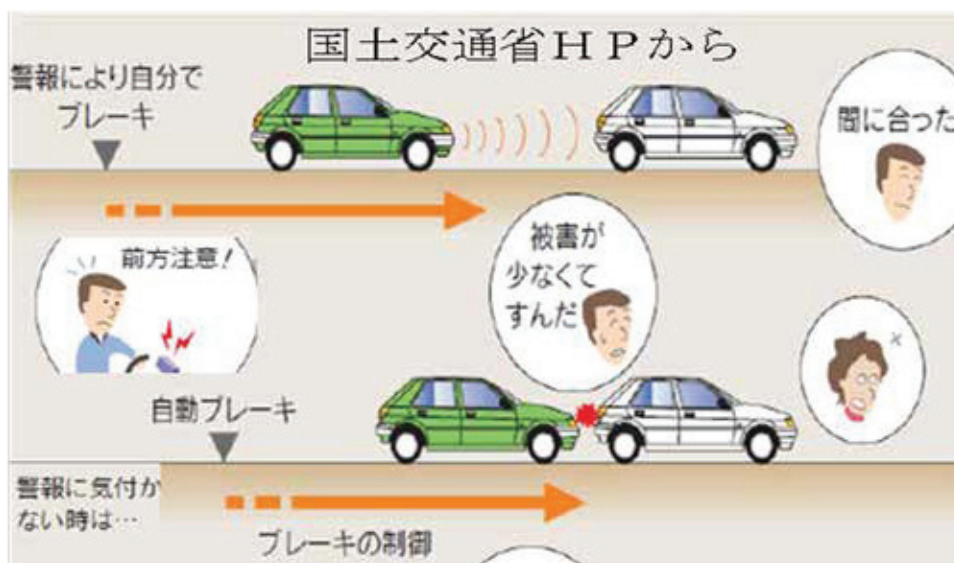


図9 被害軽減ブレーキ