

4. 自動運転システムの事故削減効果評価の検討

4.1 評価内容

自動運転車両が普及した場合に、現在ドライバーが運転する車両で発生している事故のうち、どのようなパターンの事故がどの程度削減されるのかをパターンごとに解析を行う。

車両、都市をモデル化したシミュレーションにより自動運転システムの事故削減効果の評価した先行プロジェクト^{参考文献(1)}があることから、本WGではアプローチの異なるミクロ-マクロ変換手法を評価方法として選定し、死傷事故を対象に自動運転車の事故削減効果を推定する。また、比較対象として同じ手法で運転支援システム車(以下、「ADAS車」という。)の事故削減効果についても推定を行う。

解析対象は次のとおりとする。なお、「1当」は第1当事者、「2当」は第2当事者を指す。

- ・対象車：四輪車について下記6ケースを対象とする。

- ① 1当ADAS車、2当運転支援システムなし車
- ② 1当運転支援システムなし車、2当ADAS車
- ③ 1当・2当共にADAS車
- ④ 1当自動運転車、2当運転支援システムなし車
- ⑤ 1当運転支援システムなし車、2当自動運転車
- ⑥ 1当・2当ともに自動運転車

ここで、自動運転車はSAEの運転自動化レベル5相当とし、当事者に二輪車・原付・歩行者も含むものとする。また車両単独事故も解析対象とする。

- ・対象事故：平成30年に全国で発生した死傷事故のマクロデータ430,601件と茨城県つくば市並びにその周辺地域で発生し(公財)交通事故総合分析センター(以下、「ITARDA」という。)で調査したミクロ事故例データ。

4.2 評価方法

4.2.1 解析対象とする事故パターンの設定

最初に全国の死傷事故を用いて解析対象となる事故パターンを設定する。そのために道路種別、第1当事者種別(1当)、第2当事者種別(2当)、事故類型の組合せにより区分される事故パターンを整理し、事故パターンごとに死傷事故件数が大きい順番に並べる。その際にはSIP-adus(戦略的イノベーション創造プログラム 自動走行システム)で平成27年に設定された事故パターン^{参考文献(2)}を基準に対象を選択した。なお、第1当事者とは過失が重い当事者を、第2当事者は過失が軽い当事者を指しており、過失が同程度の場合は人身損傷が軽い方を第1当事者、重い方を第2当事者としている。

この結果、平成30年の死傷事故430,601件は、表4-1に示す48パターンに整理された。

ただし、表中に掲載されている事故パターンの合計件数は414,409件であり、年間の発生件数とは16,192件の差が生じている。この16,192件の事故の概要を表4-2に列記するが、その内訳は相手当事者が不明の事故、高速道路事故のように四輪車同士の事故であってもその詳細が不明の事故、自動車ではない当事者（自転車、歩行者）同士又は単独の事故等である。これらは、ADASや自動運転が搭載対象であっても事故の詳細が把握できないので解析が不可能な事故か、そもそもシステムの搭載対象でない当事者の事故なので、解析対象からは除外した。

また、今回は自動車が関与した死傷事故全体におけるADASと自動運転の削減効果を見るために48の事故パターンに整理しているが、システムを搭載しない二輪車の事故（二輪車対自転車、二輪車対歩行者、二輪車単独）もリストには含まれる。これらの事故パターンではADASと自動運転の効果は得られないので、表4-1では灰色に塗って区別した。

表 4-1 解析対象とする事故パターン（基準：平成 30 年の死傷事故）

No	道路	1当	2当	事故類型	事故件数	No	道路	1当	2当	事故類型	事故件数
1	一般道	四輪車	四輪車	追突	134,344	25	一般道	四輪車	四輪車	すれ違い時	2,479
2	一般道	四輪車	四輪車	出会い頭	47,227	26	一般道	四輪車	四輪車	追越追抜時	2,358
3	一般道	四輪車	自転車	出会い頭	32,612	27	一般道	二輪車	二輪車		2,125
4	一般道	四輪車	四輪車	その他	22,456	28	一般道	二輪車	歩行者		2,138
5	一般道	四輪車	歩行者	横断歩道	14,055	29	一般道	四輪車	歩行者	路上	1,851
6	一般道	四輪車	二輪車	出会い頭	12,564	30	一般道	四輪車	二輪車	追越追抜時	1,672
7	一般道	四輪車	四輪車	右折時	11,407	31	一般道	四輪車	自転車	追越追抜時	1,780
8	一般道	四輪車	二輪車	右折時	10,861	32	一般道	四輪車	四輪車	左折時	1,475
9	一般道	四輪車	自転車	左折時	11,237	33	一般道	歩行者	四輪車		869
10	一般道	四輪車	歩行者	その他横断	9,780	34	一般道	四輪車	自転車	追突	882
11	一般道	四輪車	自転車	右折時	10,359	35	一般道	四輪車	自転車	すれ違い時	794
12	一般道	四輪車	歩行者	その他	9,544	36	一般道	自転車	二輪車		897
13	一般道	四輪車	—		6,497	37	高速等	四輪車	四輪車	衝突・接触	784
14	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	6,922	38	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	557
15	一般道	二輪車	四輪車		6,037	39	一般道	四輪車	自転車	正面衝突	591
16	一般道	四輪車	二輪車	左折時	5,381	40	高速等	四輪車	—		431
17	一般道	四輪車	二輪車	その他	6,141	41	一般道	四輪車	二輪車	すれ違い時	342
18	一般道	四輪車	自転車	その他	6,497	42	一般道	歩行者	二輪車		112
19	一般道	自転車	四輪車		6,576	43	高速等	二輪車	—		69
20	高速等	四輪車	四輪車	追突	5,727	44	高速等	四輪車	歩行者		71
21	一般道	四輪車	歩行者	対・背面	5,319	45	高速等	四輪車	二輪車	衝突・接触	48
22	一般道	四輪車	二輪車	追突	4,598	46	高速等	二輪車	四輪車		45
23	一般道	二輪車	自転車		3,351	47	高速等	四輪車	二輪車	追突	39
24	一般道	二輪車	—		2,493	48	高速等	二輪車	二輪車		15
										合計	414,409

表 4-2 解析対象外の事故

車両相互事故の対象外 (8,814 件)	
1 当・2 当	路面電車
	その他軽車両
	対象外当事者
道路形状	踏切
事故形態	自転車対自転車

主な事故は自転車同士と四輪車・自転車の相手不明事故

人对車両事故の対象外 (4,877 件)	
1 当	軽車両
	路面電車
	対象外当事者
2 当	軽車両
	路面電車
	対象外当事者

主な事故は自転車対歩行者と歩行者の相手不明事故

車両単独事故の対象外 (1,796 件)	
1 当	路面電車
	軽車両
	対象外当事者
道路形状	踏切

主な事故は自転車の単独事故

高速道路事故の対象	
車両相互	1・2 当四輪車と二輪車のみ
車両単独	1 当四輪車・二輪車のみ
人对車両	1 当四輪車・二輪車のみ

高速道路事故の対象外事故は上記以外 (705 件) であり、主な事故は四輪車対四輪車

4.2.2 解析に必要なマイクロ事故データ件数の算出

解析可能なマイクロ事故例データは令和元年時点で2,696件あり、これを全て個別に解析することは現実的ではない。そこで統計的に有意となる解析結果を得るために必要なマイクロ事例件数を算出した。解析に当たっては以下の仮定を置いた。

- (1) ミクロ事故調査は1地域でかつ収集対象が死亡・重傷に偏ってはいるが、事故パターンのレベルであれば全国マクロデータを代表できるとみなす。
- (2) ミクロデータは2005年～2017年の期間に調査されたものであるが、この期間に事故の傾向が大きく変わっているとは考えられないので、1年間のマクロデータと同等の傾向を示すとみなす。ただし、年度変化の影響をできるだけ少なくするために、マイクロ事例は近年のものから選択する。
- (3) ミクロ事例解析の結果をマクロデータに拡大投影する際に、バラつきは正規分布に従うものとする。

今回は『誤差±5%で事故削減効果を推定するために必要なマイクロ事例件数』を算出する。

計算に用いる式は次のとおり。

N : 標本サイズ [解析するマイクロ事例数]

n : 対象数 [N のうち自動運転による事故削減効果がある件数]

標本比率 $p = n / N$ [マイクロ事例上の自動運転による事故削減効果]

母比率上限値 = $p + Z \times \sqrt{[(p(1-p)) / N]}$
 [自動運転による事故削減効果の予測上限値]

母比率下限値 = $p - Z \times \sqrt{[(p(1-p)) / N]}$
 [自動運転による事故削減効果の予測下限値]

ばらつき $q = Z \times \sqrt{[(p(1-p)) / N]}$
 [自動運転による事故削減効果の予測誤差]

$Z=1.96$ (95%信頼区間で見積もる)

$p=50\%$ とする (ばらつきが最大になるので、解析上は最も厳しい条件)

以上の式により $N=384.16$ と算出されるので、必要なマイクロ事例数は繰り上げて 385 件とする。この 385 件を各事故パターンの必要マイクロ件数に割り振るために、表 4-1 の合計件数 414,409 件に対する各事故パターンの事故件数の比率を利用した。この結果、各事故パターンの必要マイクロ件数は表 4-3 のように得られた。赤文字(左側)は必要マイクロ件数、青文字(右側)はマクロの事故件数である。マクロ事故件数が少数であるために必要マイクロ件数が 1 件未満と算出された事故パターンに関しては、必要マイクロ件数はゼロとしている。

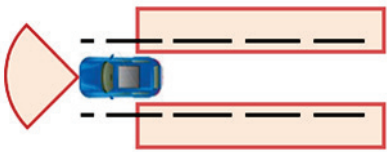
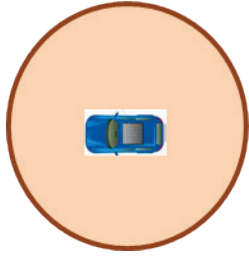
表 4-3 事故パターン別の解析マイクロ事例件数

		2 当			
		四輪車	二輪車	自転車	歩行者
	四輪車	正面衝突 :6/6,922 出会い頭 :44/47,227 右折時 :11/11,407 左折時 :1/1,475 追突 :125/134,344 追越追抜時 :2/2,358 すれ違い時 :1/2,479 その他 :21/22,456 高速等-追突 :5/5,727 高速等-衝突・接触 :1/784	正面衝突 :1/557 出会い頭 :12/12,564 右折時 :10/10,861 左折時 :5/5,381 追突 :4/4,598 追越追抜時 :2/1,672 すれ違い時 :0/342 その他 :6/6,141 高速等-衝突・接触 :0/48 高速等-追突 :0/39	正面衝突 :1/591 出会い頭 :30/32,612 左折時 :10/11,237 右折時 :10/10,359 追突 :1/882 追越追抜時 :2/1,780 すれ違い時 :1/794 その他 :6/6,497	横断歩道 :13/14,055 その他横断 :9/9,780 対・背面 :5/5,319 路上 :2/1,851 その他 :9/9,544 高速等-ALL :0/71
		一般道-四輪車単独 :6/6,497 高速等-四輪車単独 :0/431			
1 当	二輪車	全事故 :6/6,037 高速等-全事故 :0/45	一般道-全事故 :2/2,125 高速等-全事故 :0/15	全事故 :3/3,351	全事故 :2/2,138
		二輪車単独 :2/2,493 高速等-二輪車単独 :0/69			
	自転車	全事故 :6/6,576	全事故 :1/897		
	歩行者	全事故 :1/869	全事故 :0/112		

4.2.3 解析の前提条件

今回は前提として、ADASと自動運転ともに作動率は100%として効果推定を実施する。実際の場合では道路環境、気象状況、交通流、運転者特性等による影響を受けて、作動率は低下するが、現時点では有意に作動率を設定する根拠がないので、機能の最大性能を発揮できるとの前提の下で解析を行う。したがって、得られる事故削減推定効果の値は理想的な条件下での値であり、リアルワールドでの数値は低下する可能性があることを念頭に置かなければならない。また、普及率は、ADASと自動運転ともに100%とする。これは普及率を評価指針として導入すると、普及率によって低減効果の数値が変動し、ADAS及び自動運転そのものの効果を明確に評価することが難しくなるためである。その他の、解析の前提条件を表4-4に整理する。

表 4-4 解析の前提となるシステム要件等

	ADAS	自動運転
搭載機能	AEBS（衝突被害軽減ブレーキ） 右折発進抑制（センサーはAEBS 同等） LKA（レーンキープアシスト・車線維持支援制御装置） RVM（リアビークルモニタリングシステム・後側方接近車両注意喚起装置）	完全自動運転車 （SAE 運転自動化レベル5 相当）
センサー認知性能	AEBS:前方±45度、認知距離 50m RVM:隣接車線の後方 60m 	全周囲 360°、認知距離 120m 
作動タイミング	TTC（Time to Collision）＋システム遅れ 0.6 秒 （TTC は AEBS 自動車技術指針による通常制御回避限界の式による） $TTC=0.0167 \times V \text{ (km/h)} + 1.00 \text{ 秒}$	
システム遅れ	0.6 秒（内訳 認知判断処理：0.3 秒＋ブレーキ加圧：0.3 秒）	
減速度	0.8G	
路面 μ ※1	乾燥路：0.8 湿潤路：0.5 積雪路：0.35 氷結路：0.15	
移動速度	自転車：15km/h 歩行者：歩行 3.6km/h、速足 7.2km/h、駈足・飛出し 10.8km/h	
LKA 作動速度	50km/h 以上で作動	全車速域で作動
法令遵守	当該マイクロ事例に従う	法令を遵守（信号、制限速度等）
通信※2（V2X）	非搭載	搭載／非搭載の2種類 二輪車は位置、速度の送信機能のみ

※1 弁護士実務用計算機集 サイト <http://www.asahi-net.or.jp/~zi3h-kwrz/carstop.html>

ダンロップタイヤ公式 サイト <https://tyre.dunlop.co.jp/tyre/products/dictionary/mu.html>

※2 自動運転機能のみでは事故が回避できない場合に限り、通信機能搭載時の事故回避予測解析を行う。

さらに、LKAとRVMに関しては、表4-5の条件を設定する。

表 4-5 LKA、RVM 解析時の前提条件

LKA	LKA は 250R 以上で機能する／自動運転に関しては制約なし また、路側帯表示がなければ LKA の対象外とし、逸脱後の AEBS 作動の効果を推定する 運転者自身の操舵による車線越えは LKA 対象外 「ADAS なし」とは LKA も AEBS も装備していないものとする ⇒ 逸脱事例で LKA なしとするならば AEBS の装備もなしとする
RVM	直進車は AEBS、車線変更車は RVM の効果を推定する AEBS は隣車線の車両が自車線前方に入った時点からシステム起動とする RVM の起動はウィンカー使用を前提とする RVM 作動時は警告音、警告灯、操舵アシスト制御を行うものとする RVM の認知対象は四輪車と二輪車であり、自転車は認知不可とする

また、ADAS（AEBS）と自動運転の制動開始タイミングに関する判断基準は以下のとおりとする。

ADAS : TTC又は相手車がセンサー認知範囲に入ってから0.6 秒後の遅い方の時点で作動（AEBSは緊急制動なので衝突判定後の作動となるため）

自動運転：TTC又は相手車がセンサー認知範囲に入ってから0.6 秒後の早い方の時点で作動（自動運転は通常制動なので、余裕をもった作動となるため）

その他に、事故パターンごとに配慮が必要な前提条件があるので、以下に列記する。
なお、共通の条件として車両が停止から発進する際の加速度は0.2G^{参考文献（3）}とする。

一般道での追突事故

- ・ 被追突車が停止中及び減速行動中は追突車が衝突点手前で停止できるかで判断。
- ・ 被追突車が等速進行中は追突車が衝突前に同速度まで減速できるかで判断。
- ・ 居眠り運転時もADASの回避効果ありとする（警報で目が覚めるとする）。
- ・ 停止後に再発進して追突する事例に関してはブレーキ付き周辺ソナーの装備を前提とし、ADASにより回避可能とする。
- ・ ADASの作動速度域は全域とする。

高速道での追突事故

- ・（一般道での前提条件に加えて、）減速加速度は一般道と同じ0.8Gとする。

出会い頭事故

- ・ 衝突点の手前で停止できるか、又は減速することによって相手車両が先に衝突点を通過するかで判断する。

- ・自動運転車は信号、標識に従って走行していることが前提。
 - ⇒ 一時停止交差点、赤信号では停止する。
 - ⇒ 非優先側であれば、一時停止規制がなくても周辺監視をしながら徐行で進行。
 - ⇒ 規制速度以下で走行する。
- ・自動運転車は発進時には周辺の安全確認を行い、危険を回避しながら発進する。

正面衝突事故

- ・正面衝突事故でもAEBSは作動可能とする。

右直事故

- ・検討対象は右直事故回避発進抑制（認知範囲外等の理由により不作動時はAEBS）とし、認知角度はAEBS同様に左右各45度、認知距離は50mとする。
- ・ADASに関しては右折側車両にのみ、効果推定を行う（直進側は目前の右折行動に対して衝突を回避できる有効な手段は持たない）。
- ・交差点内に走行を継続しながら進行・右折する場合は、システムは右折開始（転舵開始）時に危険判定を開始するものとする。

歩行者横断事故

- ・歩行者が車道端を越えて車道に入った時点で危険判定を開始する。
 - ⇒ 事前に認知していても歩道内にいる場合は危険と判断しない。
- ・自車の車幅を2mとして、車中心から見て衝突点の左右1mの範囲が衝突範囲。
- ・前屈み姿勢、路上横臥はADASでは認知不可、自動運転は認知可とする。

歩行者対背面事故

- ・ADASでも対背面歩行者は認知し、システムは作動するとする。

自転車横断事故

- ・自転車が車道端を越えて車道に入った時点で危険判定を開始する。
 - ⇒ 事前に認知していても歩道内にいる場合は危険と判断しない。
- ・自車の車幅を2mとして、車中心から見て衝突点の左右1mの範囲が衝突範囲。

なお、解析対象となるマイクロ事故データでは、全国の死傷事故を扱う交通統計データの第1当事者、第2当事者の呼称は使用せず、A当事者（A当）、B当事者（B当）と呼んでいる。ここでA当事者は主として事故の発生要因となった当事者を指し、もう一方をB当事者としている。概して第1当事者とA当事者、第2当事者とB当事者は一致することが多いが、事故の状況によっては過失と事故要因が一致せずに逆の登録になることがあるが、本報告書では解析対象のマイクロ事故データの記載のままとしている。

以降の説明においては便宜上、A車、B車と記載していることが多いが、A車=A当、B車=B当のことである。

4.3 評価結果

4.3.1 事故パターン別の効果推定結果

表 4-1 記載の番号順に推定を行う。なお、二輪車の事故については ADAS と自動運転の効果は得られないので除いている。

(1) 四輪車対四輪車 追突事故・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

- 〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者） 〕
- 〔 B車：四輪車 〕

対象事故件数は 125 件であり、概要を図 4-1 に示す（重複項目あり）。

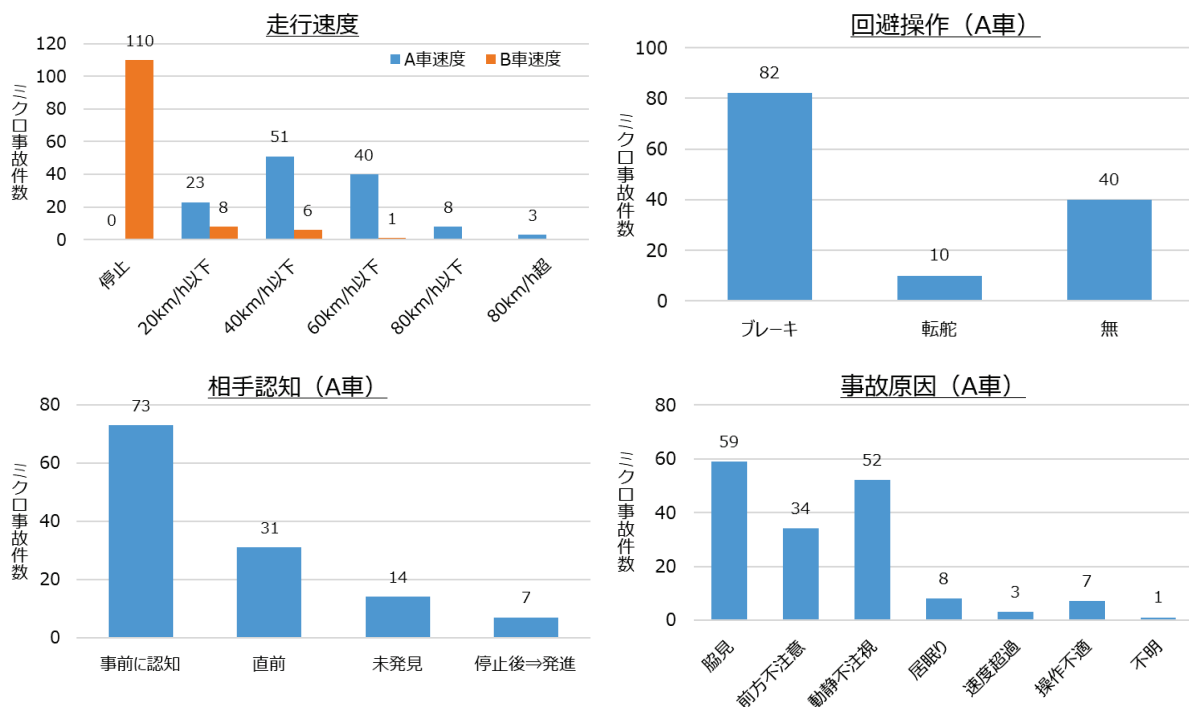


図 4-1 四輪車対四輪車_追突事故の概要

これらの図から停止中のB車への追突事故が大半であり、A車（追突側）の多くは前方のB車を認知しているケースが多いが、脇見や前方不注意等により危険認知が遅れてブレーキが間に合っていないことが読み取れる。このことから、AEBS の効果が期待できる事故パターンといえる。

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の 1 例を表 4-6 に示す。これはA車が 65km/h で走行し、停止中のB車に追突した事例である。システムがB車を認知する衝突 2.7 秒前からシステム遅れ 0.6 秒経過後の衝突 2.1 秒前に制動が掛かり、その結果、衝突地点の手前で停止できることが判る。他の事例に関しても同様に ADAS 及

び自動運転による事故回避の解析を行い、全 125 件の結果をまとめたものが表 4-7 である。ここで、B 車（被追突側）に有効なシステムは存在しないので、A 車に関しての解析結果のみを表示してある。

表 4-6 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当
投入値	走行速度 (km/h)	65
	制動力 (G)	0.8
	路面 μ	0.8
出力値	TTC (秒)	2.1
	認知時間	2.7
	制動開始時間 (秒)	2.1
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	37.9
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	2.9
	停止までの走行距離 (m)	14.6
衝突回避の可否		○

表 4-7 A 車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A 車	118 件	7 件	A 車	125 件	0 件

上記の結果から A 車と B 車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-8 となる。B 車に有効な ADAS はないが表中には B 車も記載するものとする（以下の解析も同様の扱い）。

表 4-8 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (125 件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ 合せ	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	118 件	0 件	118 件	125 件	0 件	125 件
事故発生	7 件	125 件	7 件	0 件	125 件	0 件
事故回避率	94.4%	0.0%	94.4%	100%	0.0%	100%

- ・ ADAS であっても、著しい速度超過では事故回避は不可能。また湿潤路面の場合も停止距離が延びるので事故回避は困難（装備組合せ①、③の 7 件）。
- ・ 自動運転では規制速度を守るので速度超過はなくなり、また余裕をもって制動制

御をかけるので湿潤路面でも事故回避が可能となる（装備組合せ④、⑥の0件）。

(2) 四輪車対四輪車 出会い頭事故・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）〕
〔B車：四輪車〕

対象事故件数は44件。

（内訳）視認障害なし（認知可） -22件

視認障害あり（認知不可） -22件

事故発生地点の交通規制状況は表4-9のとおりであった。

表 4-9 交通規制の状況

交通規制の内容		事故件数
一時停止規制	あり	20件
	なし	8件
信号交差点（赤信号）		16件

この表から、主として以下の要因により事故が発生していることが見て取れる。

- ・一時停止規制交差点 ⇒ 規制無視、安全確認不十分
- ・信号交差点 ⇒ 赤信号見落とし

対象事故の概要を図4-2に示す（重複項目あり）。危険認知速度、走行速度共に、非優先道路側であることが多いA車よりも、優先道路側であることが多いB車の方が速度は高いが、これはB車が直進走行していることが多いためである。また、B車側にも少数ながら事故の要因があることも判る。さらに多くの場合に、事前に相手を認知できていないため、直前の回避操作がとられず事故に至っている点が特徴的である。

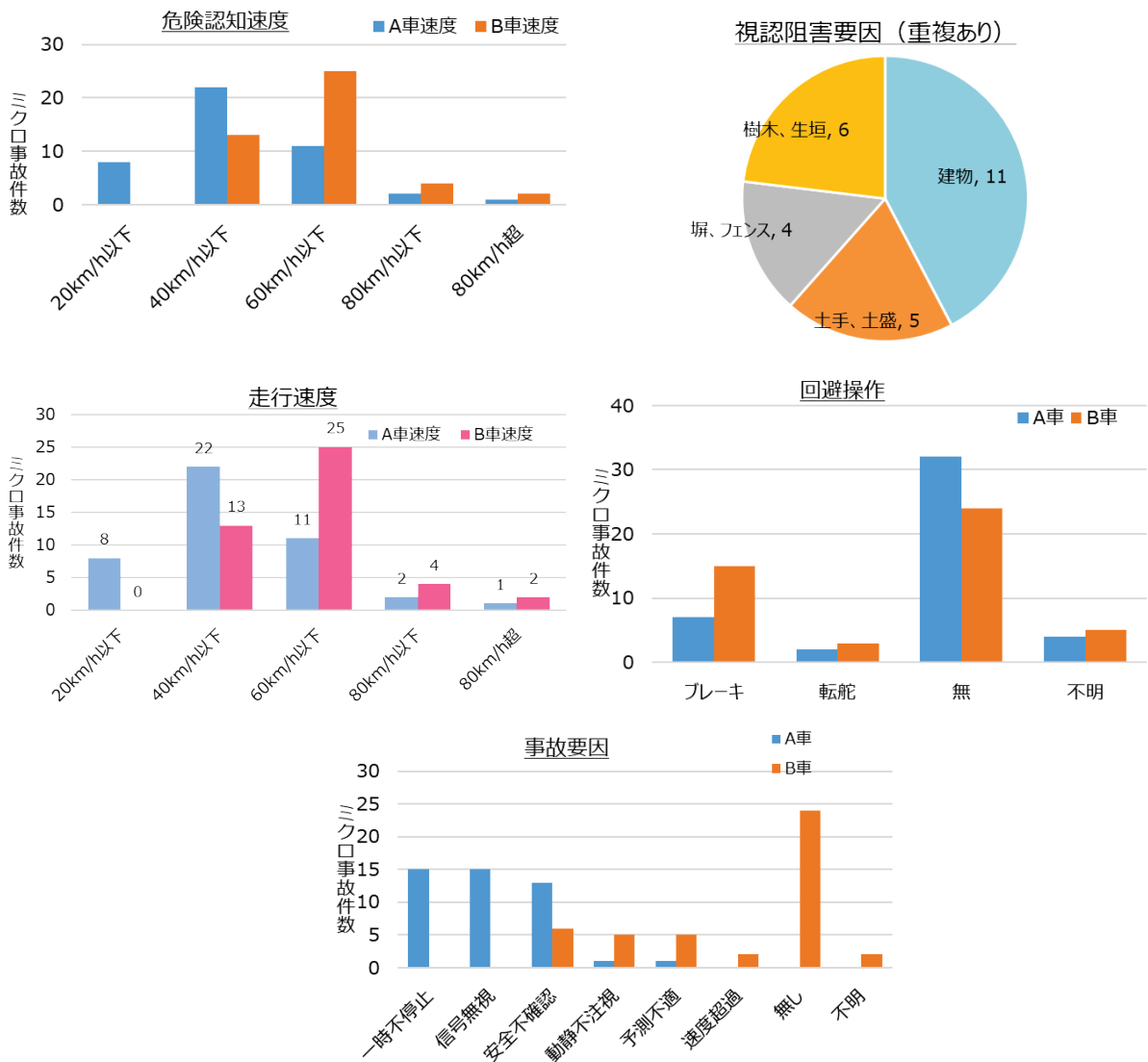


図 4-2 四輪車対四輪車 出会い頭事故の概要

AEBSによる事故回避効果推定の解析結果の1例を表4-10に示す。これは、40km/h走行のA車と50km/h走行のB車が、交差角97度の交差点で衝突した事例である。非優先道路を走行しているA車側からはB車方向の角度が47.1度と認知範囲45度の外側に位置するために認知できないが、B車側からはA車は35.9度と認知範囲内にあり、その結果、衝突の1.8秒前に制動が掛かり衝突点の手前で停止できるという推定結果が得られた。他の事例についても同様の解析を行った結果を表4-11に示す。この表はA車、B車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

表 4-10 ADAS (AEBS) による解析結果 (例)

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	40	50
	交差角度 (度)	97	
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	相手への角度 (度)	47.1	35.9
	TTC (秒)	/	1.8
	認知時間		2.6
	制動開始時間 (秒)		1.8
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)		25.0
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)		2.3
	停止までの走行距離 (m)		14.6
衝突回避の可否			×

表 4-11 A車、B車別の事故回避可能性

☞ ADAS (AEBS) 車の場合

	回避		事故発生		
	停止	すれ違い	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
A車	6件	0件	15件	1件	22件
B車	16件	3件	2件	1件	22件

☞ 自動運転車の場合

	回避		事故発生		
	停止	すれ違い	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
A車	44件	0件	0件	0件	0件
B車	22件	0件	0件	0件	22件

ここで「すれ違い」とはA車とB車の衝突点到達時間に差が生じたことで衝突回避できた場合である。「停止できず」は制動が間に合わずに衝突する場合、「視認阻害」はA～B間の視認阻害物により衝突直前まで相手を認知できずに衝突が発生する場合である。

以上の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-12 のようになる。

表 4-12 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (44 件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	6 件	19 件	20 件	44 件	22 件	44 件
事故発生	38 件	25 件	24 件	0 件	22 件	0 件
事故回避率	13.6%	43.2%	45.5%	100%	50.0%	100%

- ・ ADAS の場合、非優先道路側からは優先側の車両が認知角の外に存在しているケースが多く、視認阻害がある事例と併せると大半で事故発生（装備組合せ①の 38 件）。優先道路側からは視認阻害がなければ、相手車の横断を認知することにより事前に停止できる場合が多いが、過度の速度超過があると事故は発生する（装備組合せ②の 25 件）。双方に装備されていれば、1 件だけだが、衝突地点を通過するタイミングがずれて回避できる事例がある（装備組合せ③の 20 件に含まれる）。
- ・ 自動運転の場合は、非優先道路から見通しが悪くても安全を確認しながら交差点に進行するので、衝突回避が可能（装備組合せ④、⑥の 0 件）。優先道路側の車両のみが自動運転の場合には、視認阻害があるケースでは事故発生するが（装備組合せ⑤の 22 件）、速度超過の事例はなくなるので回避件数は ADAS よりも多い。

(3) 四輪車対自転車 出会い頭事故・・・対象 ADAS は AEBS

A 車と B 車の定義は次のとおりとする。

〔 A 車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B 車：自転車 〕

対象事故件数は 30 件。

（内訳）視認阻害なし（認知可） - 20 件

視認阻害あり（認知不可） - 10 件

事故発生地点の交通規制状況は表 4-13 のとおりであった。

表 4-13 交通規制の状況

交通規制の内容		A（四輪車）	B（自転車）
一時停止規制	あり	0 件	10 件
	なし	0 件	8 件
信号交差点（赤信号）		2 件	2 件

この表から主として以下の要因により事故が発生していることが見て取れる。

- ・一時停止規制あり ⇒ 規制無視
- ・一時停止規制なし ⇒ 安全確認不十分

対象事故の概要を図 4-3 に示す（重複項目あり）。

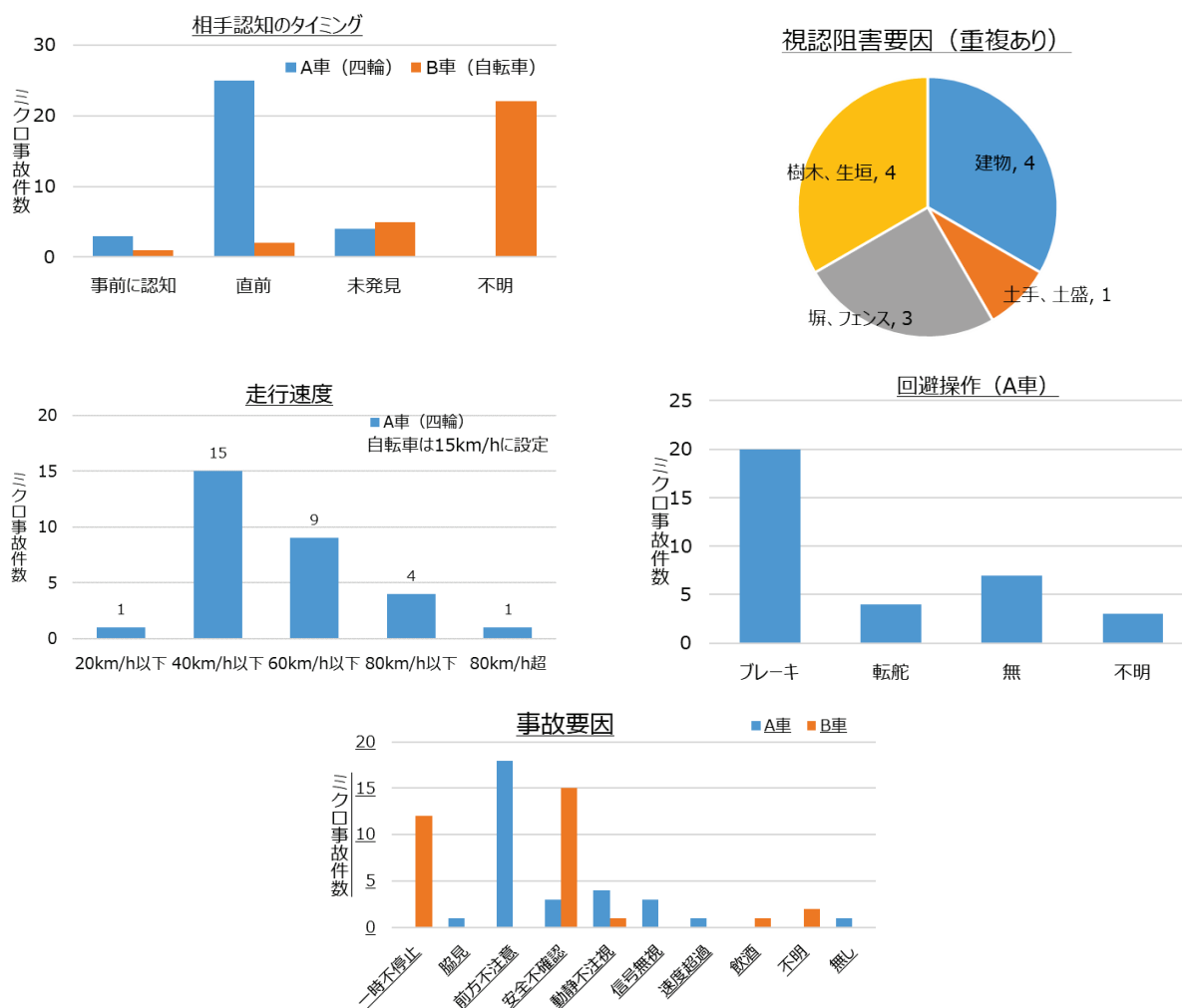


図 4-3 四輪車対自転車 出会い頭事故の概要

これらによるとA車の大半は直前までB車を認知していないが、視認阻害があったのは10件に過ぎないので、本来であれば事前に認知できるB車を前方不注意により見落としてしまっている事例が多いことが判る。一方で、B車の認知タイミングの多くが不明となっているのは、事故により死亡している事例が多く聞き取りができなかったためである。ただし、周囲の状況からB車側の事故要因の多くは一時不停止もしくは安全不確認による交差点への飛び出しであることが推測できる。

AEBSによる事故回避効果推定の解析結果の1例を表4-14に示す。これは65km/h走行のA車と15km/h（前提条件）走行のB車が直行交差点で衝突した事例である。A車のシステムが衝突の2.7秒前にB車を認知でき、その0.6秒後に制動を掛けたことにより衝突を回避できるという結果が得られた。なお、自転車はADASや自動運

転を装備しないので、A車に関してのみの解析となる。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-15 に示す。

表 4-14 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当
投入値	走行速度 (km/h)	65
	交差角度 (度)	90
	制動力 (G)	0.8
	路面 μ	0.8
出力値	相手への角度 (度)	13
	TTC (秒)	2.1
	認知時間	2.7
	制動開始時間 (秒)	2.1
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	37.9
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	2.9
	停止までの走行距離 (m)	25.1
衝突回避の可否		○

表 4-15 A車の事故回避可能性

☞ ADAS (AEBS) 車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
A車	17 件	1 件	2 件	10 件

☞ 自動運転車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
A車	20 件	0 件	0 件	10 件

上記の結果から、A車へのシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-16 となる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-16 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故 (30件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり	A当：なし	A当：あり
	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—
回避	17件	0件	17件	20件	0件	20件
事故発生	13件	30件	13件	10件	30件	10件
事故回避率	56.7%	0.0%	56.7%	66.7%	0.0%	66.7%

- ・ ADAS の場合、視認可能であってもセンサーの認知範囲外にある 1 件と、速度が高く停止できない 2 件に加えて、視認不可の 10 件の合計 13 件で事故を回避することが困難（装備組合せ①、③の 13 件）。
- ・ 自動運転の場合は、確実に規制速度を守ることから速度超過がなくなり事前に停止できる事例が 2 件、全周監視により回避できる事例が 1 件あり、これらの 3 件が自動運転により事故回避可能であった（装備組合せ④、⑥の 10 件）。

(4) 四輪車対四輪車 その他・・・対象 ADAS は AEBS、後方 AEBS、RVM、LKA
この事故パターンには他の事故パターンの定義に該当しない特殊な事例が分類されているが、敢えて分類すると以下の 7 パターンに分けられる。

- ・ 出会い頭（4件）
 - ・ 正面衝突（1件）
 - ・ 右直（1件）
 - ・ 車線変更（5件）
 - ・ 車線逸脱（4件）
 - ・ 後退車への衝突（4件）
 - ・ その他（2件）
- 計 21 件

解析にあたっての A 車と B 車の定義は次のとおりとする。

〔A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）〕
〔B車：四輪車〕

ただし、車線変更事故に関しては次のように設定する。

〔A車：車線変更車（事故の発生要因となった当事者）〕
〔B車：直進車〕

比較的特殊な形態の事故が対象なので、他の事故パターンで掲載している事故概要、A 車、B 車ごとの回避可能性は掲載せずに、システム搭載車の組合せによる事故回避可能性の解析結果を表 4-17 から表 4-23 に列記する。

表 4-17 出会い頭の事故回避可能性

出会い頭	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり
	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり
回避	0件	3件	3件	4件	3件	4件
事故発生	4件	1件	1件	0件	1件	0件
事故回避率	0.0%	75.0%	75.0%	100%	75.0%	100%

- ・右左折後に追突される事例が3件あるが、ADASでは右左折前には直進車を認知できないので事故回避は困難。その他、センサー認知範囲外の1件、目前で合流の1件も回避困難（装備組合せ①、②、③のそれぞれ4件、1件、1件）。
- ・自動運転では認知範囲が広がるので事前に対象車を認知でき、無理な右左折をしない（装備組合せ④、⑥の0件）。ただし、目前の合流に対しては対応困難（装備組合せ⑤の1件）。

表 4-18 正面衝突の事故回避可能性

正面衝突	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり
	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり
回避	1件	0件	1件	1件	0件	1件
事故発生	0件	1件	0件	0件	1件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

- ・ADASと自動運転ともに右折車はその後に直進車の直前で停止するので回避が可能だが（装備組合せ①、③、④、⑥の0件）、直進車は既に停止しており、回避は不可能（装備組合せ②、⑤の1件）。

表 4-19 右直事故の事故回避可能性

右直	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり
	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり
回避	1件	0件	1件	1件	0件	1件
事故発生	0件	1件	0件	0件	1件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

- ・ADAS の場合は植栽による視認阻害のために認知遅れが発生し、事故発生（装備組合せ①、③の0件）。
- ・自動運転の場合は右折側は回避可能。（装備組合せ④、⑥の0件）直進側は認知が間に合わず衝突する。（装備組合せ⑤の1件）

表 4-20 車線変更事故の事故回避可能性

車線変更	ADAS (AEBS、RVM)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり
	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり
回避	4 件	0 件	4 件	5 件	0 件	5 件
事故発生	1 件	5 件	1 件	0 件	5 件	0 件
事故回避率	80.0%	0.0%	80.0%	100%	0.0%	100%

- ・ADAS の場合、全例が直前での車線変更のため、直進車の AEBS は効果なし（装備組合せ②の5件）。車線変更側が隣に車両がいた場合を除けば RVM で事故回避が可能（装備組合せ①、③の4件）。
- ・自動運転の場合は、隣に車両がいる場合も車線変更を行わないので事故回避が可能。（装備組合せ④、⑥の0件）

表 4-21 車線逸脱事故の事故回避可能性

車線逸脱	ADAS (AEBS、LKA)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり
	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり
回避	2 件	0 件	3 件	4 件	0 件	4 件
事故発生	2 件	2 件	1 件	0 件	2 件	0 件
事故回避率	50.0%	0.0%	75.0%	100%	0.0%	100%

- ・ADAS の場合は、車線表示がある2例では逸脱防止が可能だが、残りの2例は逸脱後も走行を継続するので衝突する（装備組合せ①、②の2件）。単独事故の1件は電柱への衝突のため AEBS は不作動（装備組合せ③の1件）。
- ・自動運転の場合は、逸脱は回避できるが（装備組合せ④、⑥の0件）、対向車が逸脱する場合は回避不可（装備組合せ⑤の2件）。

表 4-22 後退車への衝突事故の事故回避可能性

後退車衝突	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり
	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり
回避	2 件	3 件	4 件	4 件	3 件	4 件
事故発生	2 件	1 件	0 件	0 件	1 件	0 件
事故回避率	50.0%	75.0%	100%	100%	75.0%	100%

- ・後退車に後方 AEBS があれば事故回避可能（装備組合せ③の 0 件）だが、直進車の速度が高い場合は事前の停止は困難（装備組合せ①の 2 件）。また、目前で車道に出てきた事例ではシステムが間に合わない（装備組合せ②の 1 件）。
- ・自動運転では規制速度で走行するので直進車も事前の停止が可能だが、目前の車両には対応不可（装備組合せ⑤の 1 件）。

表 4-23 その他事故の事故回避可能性

その他	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり
	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり
回避	1 件	0 件	1 件	2 件	1 件	2 件
事故発生	1 件	2 件	1 件	0 件	1 件	0 件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	100%	50.04%	100%

- ・ADAS では後方 AEBS により回避できる 1 件（装備組合せ①、③の 1 件）以外は、湿潤路面で直進車が停止できない例と、後方で停止中に後退車に衝突されている事例で、回避は不可能。（装備組合せ②の 2 件）
- ・自動運転では他車接近中に道路を閉塞することはないが（装備組合せ④、⑥ 0 件）、前車が後退してくると対応は不可能（装備組合せ⑤の 1 件）。

最後に、上記の表 4-17 から表 4-23 の全結果を網羅すると表 4-24 となる。

表 4-24 四輪車対四輪車_その他事故の事故回避可能性

マイクロ事故 (21 件)	ADAS (AEBS、RVM、LKA)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	10 件	6 件	16 件	21 件	7 件	21 件
事故発生	11 件	15 件	5 件	0 件	14 件	0 件
事故回避率	47.6%	31.6%	76.2%	100%	36.8%	100%

・ここで装備組合せ②と⑤はB車が存在しない単独事故の2件を除いて19件当たりの事故回避率で算出している。

(5) 四輪車対歩行者 横断歩道・・・対象 ADAS は AEBS

A車とBの定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B：歩行者 〕

対象事故件数は13件であり、A車の運転行動で分類すると以下となる。

右折：停止から右折発進－4件 走行を継続して右折－2件 直進：7件

また、A車右折時のA車に対するBの進行方向は「右から／左から」ともに3件ずつであった。その他の概要を図4-4に示す（重複項目あり）。

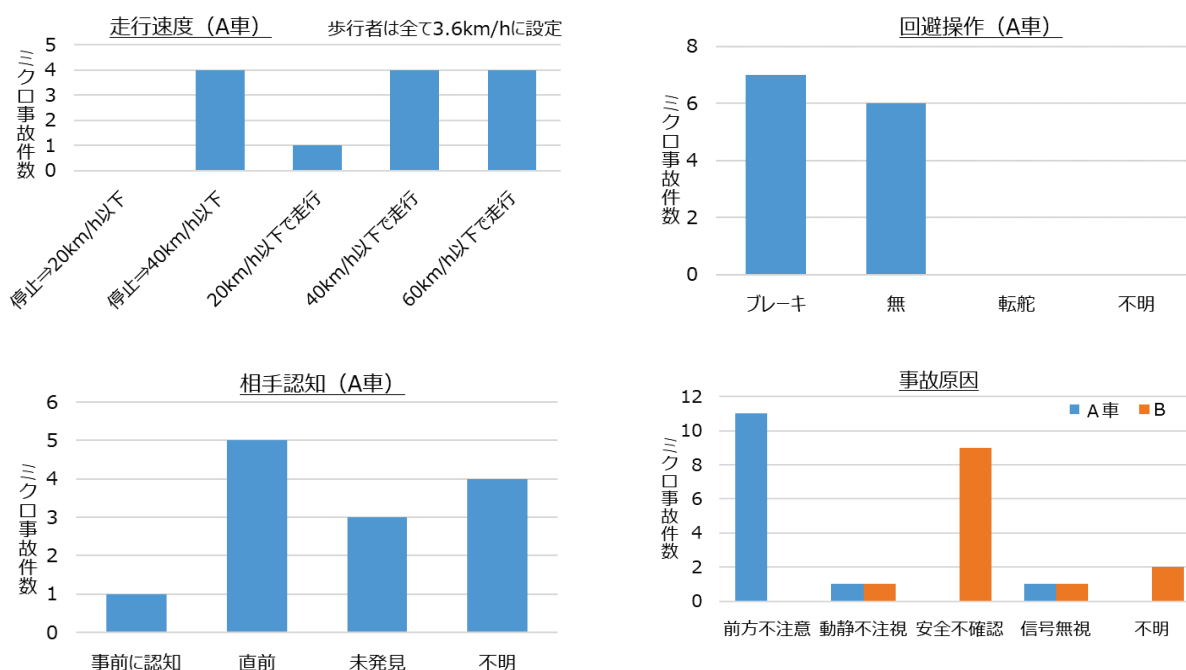


図 4-4 四輪車対歩行者 横断歩道事故の概要

これらの図から走行を継続して交差点に進行・右折しようとする事故が多いこと、信号等で停止した状態からの発進でも歩行者を見落として事故に至るケースもあることが判る。また、歩行者を未発見もしくは発見できても直前の事故が多く、回避操作も半数はとれておらず、ブレーキとなっている事故も実際にはほとんど減速できていないと考えられる。事故要因に関してはA車は前方不注意、Bは横断歩道を歩いているので過失はないが、強いて言えば周囲の安全確認が不十分であったともいえる。

AEBSによる事故回避効果推定の解析結果の例を、A車が停止から発進の場合を表4-25に、走行を継続して右折した場合を表4-26に示す。

停止から発進の事例は、A車が30km/hまで加速後に、車両に対して左から右に横断していた歩行者に衝突したものである。解析では発進から衝突までの経過時間は5.1秒だが、歩行者は前方の認知範囲内にいたので衝突の1.5秒前に制動を掛けることが可能となり、衝突点の手前で停止し事故を回避できるという予測である。また、走行を継続して右折した事例は、走行速度30km/hのまま交差点に進行・右折し、車両に対して右から左に横断していた歩行者に衝突したものである。こちらも解析では歩行者を前方の認知範囲内で認知することが可能であり、衝突の1.5秒前に制動を掛けることにより衝突点の手前で停止し事故を回避できるという予測である。なお、歩行者はADASや自動運転には関係ないので、A車に関してのみの解析となる。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表4-27に示す。

表 4-25 ADAS (AEBS) による解析の結果 (例) 停止から発進の場合

ADAS	四輪車：停止⇒発進	A当
投入値	衝突速度 (km/h)	30
	加速G	0.2
	制動力 (G)	0.8
	路面μ	0.8
出力値	発進～衝突 (秒)	5.1
	TTC (秒)	1.5
	認知時間 (秒)	5.1
	認知時の相手への角度	23
	制動開始時間 (秒)	1.5
	制動開始時の速度 (km/h)	25.4
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	12.1
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	1.2
	停止までの走行距離 (m)	3.6
衝突回避の可否		○

表 4-26 ADAS (AEBS) による解析の結果 (例) 走行継続から右折の場合

ADAS	四輪車：走行継続で交差点進入	A当
投入値	走行速度 (km/h)	30
	制動力 (G)	0.8
	路面 μ	0.8
出力値	TTC (秒)	1.5
	認知時間 (秒)	6.1
	認知時の相手への角度	17
	制動開始時間 (秒)	1.5
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	12.5
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	1.4
	停止までの走行距離 (m)	5.1
衝突回避の可否		○

表 4-27 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	13件	0件	A車	13件	0件

上記の結果からA車とBのシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-28となる。ただし、Bは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-28 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (13件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	13件	0件	13件	13件	0件	13件
事故発生	0件	13件	0件	0件	13件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

- ・ADASにおいて、直進時の前方の横断歩行者、右折時の横断歩行者の何れに関しても、センサーの認知範囲内に入ってからからの制動で衝突回避が可能。(装備組合せ①、③の13件)。したがって、自動運転でも全事例で衝突は回避可能(装備組合せ④、⑥の13件)。

(6) 四輪車対二輪車 出会い頭・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
 B車：二輪車 〕

対象事故件数は 12 件。

（内訳）視認阻害なし（認知可） - 8 件

視認阻害あり（認知不可） - 4 件

事故発生地点の交通規制状況は表 4-29 のとおりであった。

表 4-29 交通規制の状況

交通規制の内容		A（四輪車）	B（二輪車）
一時停止規制	あり	6 件	0 件
	なし	5 件	0 件
信号交差点（赤信号）		1 件	1 件

対象事故の概要を図 4-5 に示す（重複項目あり）。

これらの図から、比較的 A（四輪）車からは B（二輪）車を発見できていない事例が多く、B 車は A 車を事前に発見はできていても直前となっている事例が多いと思われる。A 車は多くの事例で安全不確認ではあるが徐行はしているようであり、一方の B 車側は優先道路側であるために走行速度が中高速域に偏っている。

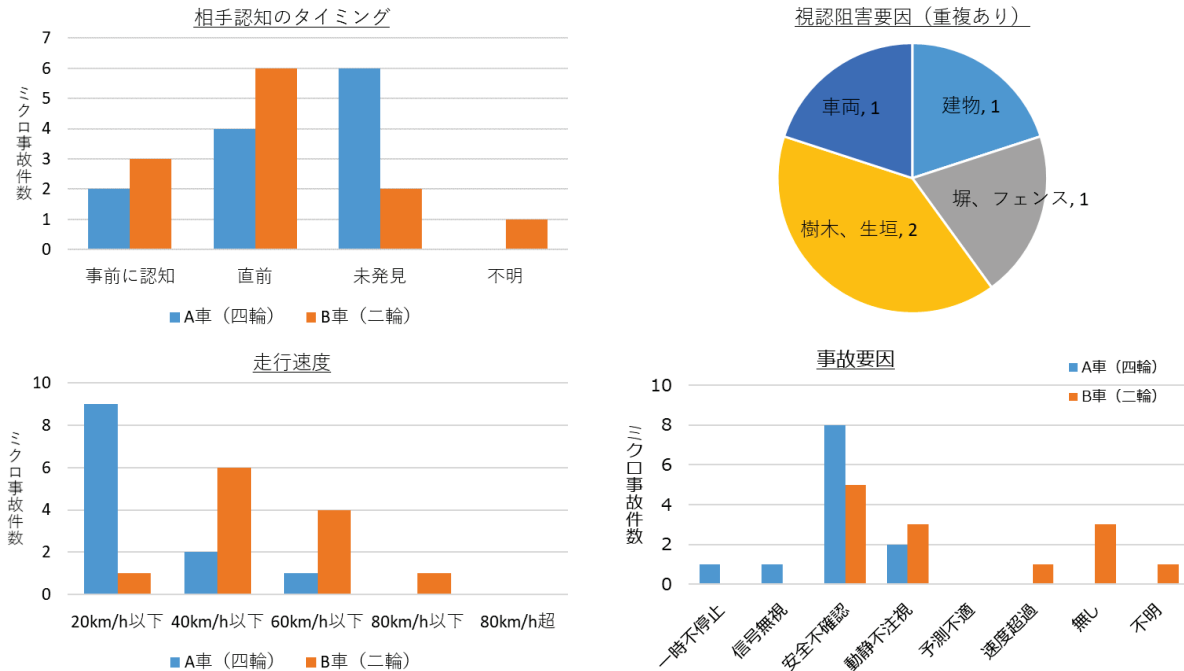


図 4-5 四輪車対二輪車_出会い頭事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-30 に示す。これは 40km/h で直行交差点を通過しようとした A（四輪）車と B（二輪）車の出会い頭事故であるが、見通しが良かったので衝突の 3.1 秒前には B 車を認知し、その後の衝突 1.7 秒前

に制動を掛けることにより手前で停止できると推定された。

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-31 に示す。

表 4-30 ADAS (AEBS) による解析の結果

自動運転		A当
投入値	走行速度 (km/h)	40
	交差角度 (度)	90
	制動力 (G)	0.8
	路面 μ	0.8
出力値	相手への角度 (度)	45.0
	TTC (秒)	1.7
	認知時間	3.1
	制動開始時間 (秒)	1.7
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	18.9
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	1.8
	停止までの走行距離 (m)	9.3
衝突回避の可否		○

表 4-31 A車の事故回避可能性

☞ADAS (AEBS) 車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
A車	3件	5件	0件	4件

☞自動運転車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
A車	8件	0件	0件	4件

☞自動運転車+通信の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
A車	12件	0件	0件	0件

上記の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-32 となる。ただし、B車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ以外はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-32 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (12件)	ADAS (AEBS)			自動運転			
	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
装備組合せ	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり
	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：あり
回避	3件	0件	3件	8件	0件	8件	12件
事故発生	9件	12件	9件	4件	12件	4件	0件
事故回避率	25.0%	0.0%	25.0%	66.7%	0.0%	66.7%	100%

- ・ ADAS の場合は、相手認知範囲外 5 件と視認阻害 4 件の 9 件で事故を回避することができない。
- ・ 自動運転の場合は、視認阻害 4 件以外の 8 件で事故回避可能。
- ・ 自動運転+通信の場合は視認阻害が解決されるため事故回避 100%となる。

(7) 四輪車対四輪車 右折時・・・対象 ADAS は右折発進抑制、AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔 A車：右折車
B車：直進車 〕

対象事故件数は 11 件であり、道路形状と A (右折) 車の運転行動で分類すると以下となる。

交差点：停止から右折発進 - 4 件 走行を継続して右折 - 5 件

単路：走行を継続して右折 - 2 件

対象事故の概要を図 4-6 に示す (重複項目あり)。

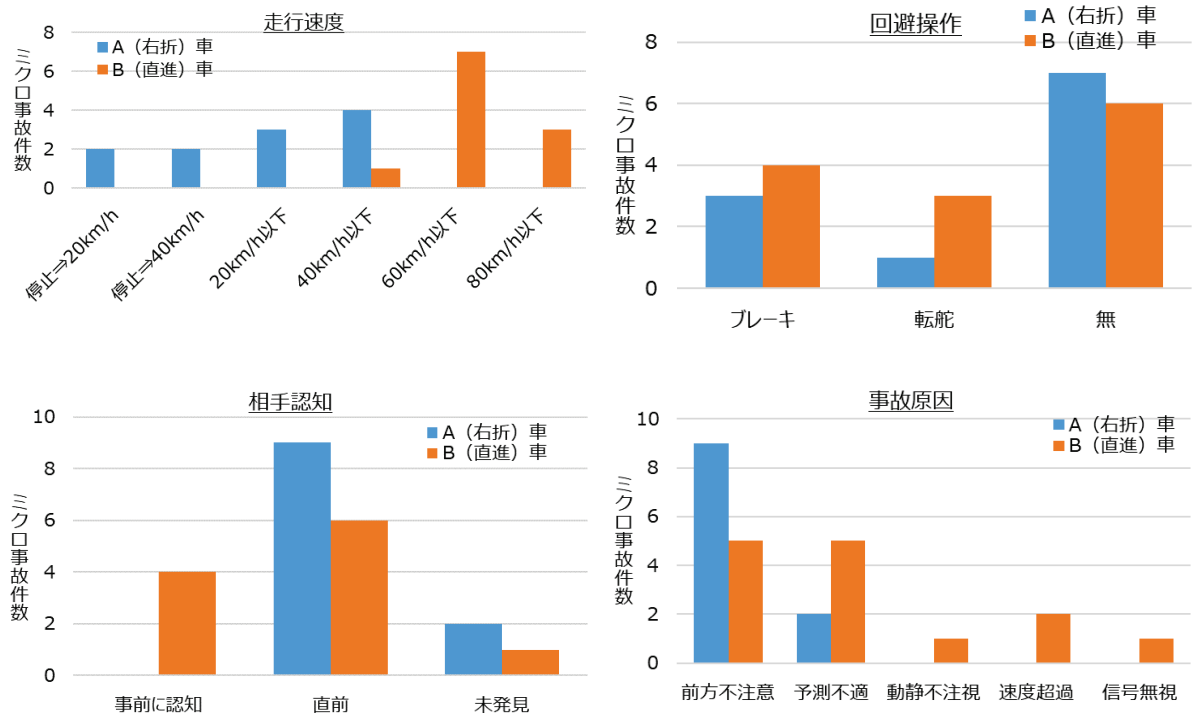


図 4-6 四輪車対四輪車 右折時事故の概要

これらの図から右折車と直進車の走行速度が低速側と高速側に分化していることが判る。また右折・直進を問わず半数以上で回避操作ができていないが、これは多くの事故で相手を認知できたのが衝突の直前だったためと考えられる。また、右折車の事故要因は前方不注意により直進車を見落としたものがほとんどであるが、直進車は右折車を事前に認知していながら右折はしないだろうという予測不適によるケースも前方不注意と同数であった。

ADAS による事故回避効果推定の解析結果の例を、A (右折) 車が停止から発進の場合を表 4-33、走行を継続して右折した場合を表 4-34 に示す。

停止から発進の事例は、直進車が先行する大型貨物車の陰で赤信号を見落としたと考えられ、右折矢印で発進した右折車と衝突したものである。解析では右折車の停止地点から発進前に直進車を認知できるので、右折発進抑制機能が作動して事故を回避できると予測された。また、走行を継続して右折した事例は、走行速度 25km/h のままで交差点に進行・右折し、対向直進車に衝突したものである。こちらも解析では衝突の 2.4 秒前に直進車を認知し、システム遅れ 0.6 秒後の衝突 1.8 秒前に制動を掛けることにより衝突点の手前で停止し事故を回避できるという予測である。

表 4-33 ADAS (AEBS) による解析の結果 (例) 停止から発進の場合

ADAS	発進抑制により衝突回避の事例	右折車	直進車
投入値	衝突速度 (km/h)	20	45
	加速G	0.2	
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	発進～衝突 (秒)	2.9	/
	TTC (秒)	1.3	
	事故時の発進走行距離	8.2	
	停止位置からの相手への角度	38	
	停止位置からの相手への距離	39.8	
	制動開始時間		
	制動開始時の速度		
	制動開始時の衝突点までの距離		
	制動開始から停止までの経過時間(秒)		
	停止までの走行距離(m)		
衝突回避の可否		○	

表 4-34 ADAS (AEBS) による解析の結果 (例) 走行継続から右折の場合

ADAS	定速右折時にAEB作動で衝突回避の事例	右折車	直進車
投入値	走行速度 (km/h)	25	50
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	TTC (秒)	2.3	/
	認知時間	2.4	
	認知時の相手への角度	4	
	制動開始時間	1.8	
	制動開始時の衝突点までの距離	12.5	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.2	
	停止までの走行距離(m)	3.4	
衝突回避の可否		○	

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-35 に示す。なお、自動運転の場合は直進車に関しても効果が期待されるので、解析を行っている。ここで、ADASの事故発生の3件は先行車による視認障害、直前の右折によるものである。

表 4-35 A車、B車の単独での事故回避可能性

☞ADAS (AEBS) 車の場合

	回避	事故発生
A車	8件 (発進抑制: 1件 AEBS: 7件)	3件

☞自動運転車の場合

	回避	事故発生
A車	11件	10件
B車	4件	7件

B (直進) 車に自動運転が搭載されていても、直前で右折される事例に関しては回避は不可能である。

上記の結果からA（右折）車とB（直進）車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-36 となる。

表 4-36 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (11件)	ADAS（右折発進抑制、AEBS）			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり
	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり
回避	8件	0件	8件	11件	4件	11件
事故発生	3件	11件	3件	0件	7件	0件
事故回避率	72.7%	0.0%	72.7%	100%	36.4%	100%

- ・ ADAS は、右折発進抑制で回避できる事例は1件に留まり、他の7件は対向直進車を認知してからの AEBS 制御により衝突を回避可能。その主たる理由は右折車の速度が全般に低く、制動後に短距離で停止できることが大きい。ただし直進車の直前で右折する2例と先行車による視認阻害があった1例では回避は不可能（装備組合せ①、③の3件）。
- ・ 自動運転では無理な右折は行わないので事故は回避できる（装備組合せ④、⑥の0件）。

直進車が自動運転の場合は、自車が黄色信号での無理な交差点進行や赤信号無視の事例は回避できるが、目前の右折車は回避できない（装備組合せ⑤の7件）。

(8) 四輪車対二輪車 右折時・・・対象 ADAS は右折発進抑制、AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔 A車：右折車（四輪車）
B車：直進車（二輪車） 〕

対象事故件数は10件であり、全て右折車は四輪車、直進車は二輪車であった。道路形状とA（右折）車の運転行動で分類すると以下となる。

交差点：停止から右折発進 - 3件 走行を継続して右折 - 6件

単路：走行を継続して右折 - 1件

対象事故の概要を図 4-7 に示す（重複項目あり）。

これらの図から右折車と直進車の走行速度が低速側と高速側に分化していることが判るが、これは四輪対四輪の場合と同様である。また右折車の多くは前方不注意により直進車を未発見のまま右折しているケースが多く、直進車の場合は様々な理由により右折車の見落としや予測不適が生じてしまい事故に至っていることが判る。

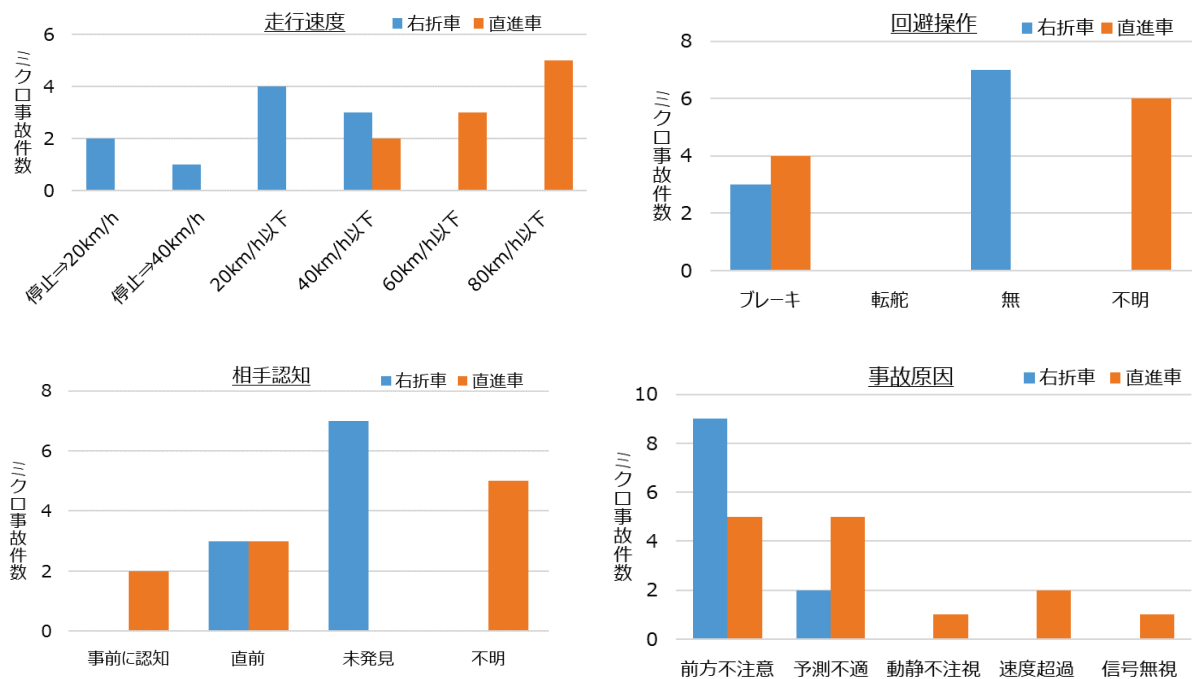


図 4-7 四輪車対二輪車 右折時事故の概要

ADAS による事故回避効果推定の解析結果の例を、A（右折）車が停止から発進の場合を表 4-37 に、走行を継続して右折した場合を表 4-38 に示す。

停止から発進の事例は、右折（四輪）車が先行車の陰で対向直進（二輪）車を見落として発生した事故である。発進時点では対向車が認知できないので右折発進抑制は作動しないが、AEBS が先行車の陰から対向車を認知することができ、衝突 14 秒前に制動を掛けることができる。その時点ではまだ速度が 1.9km/h しか出ていないので衝突点の手前で停止できると予測できた。また走行を継続して右折した事例は、走行速度 20km/h のままで交差点に進行・右折し、対向直進車に衝突したものである。こちら解析では衝突の 1.9 秒前に直進車を認知し、システム遅れ 0.6 秒後の衝突 1.3 秒前に制動を掛けることにより衝突点の手前で停止し事故を回避できるという予測である。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-39 に示す。なお、二輪車には ADAS も自動運転も装備されないため、右折（四輪）車のみが解析対象となる。ADAS で事故が発生している 4 件の内訳は、認知角の外から: 1 件、直前の右折: 3 件である。

表 4-37 ADAS (AEBS) による解析の結果 (例) 停止から発進の場合

ADAS	停止⇒発進時にAEB作動で衝突回避の事例	右折車	直進車
投入値	衝突速度 (km/h)	25	45
	加速G	0.2	/
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	発進～衝突 (秒)	3.6	
	TTC (秒)	1.4	/
	事故時の発進走行距離	12.7	
	停止位置からの相手への角度	7	
	停止位置からの相手への距離	55.6	
	制動開始時間	1.4	
	制動開始時の速度	1.9	
	制動開始時の衝突点までの距離	10.8	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	0.9	
	停止までの走行距離(m)	2.1	
衝突回避の可否		○	

表 4-38 ADAS (AEBS) による解析の結果 (例) 走行継続から右折の場合

ADAS	走行右折時にAEB作動で衝突回避の事例	右折車	直進車
投入値	走行速度 (km/h)	20	75
	制動力 (G)	0.8	/
	路面 μ	0.8	
出力値	TTC (秒)	2.6	/
	認知時間	1.9	
	認知時の相手への角度	3.5	
	制動開始時間	1.3	
	制動開始時の衝突点までの距離	7.2	
	制動開始時の相手への角度	1	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	0.9	
	停止までの走行距離(m)	2.2	
	衝突回避の可否		

表 4-39 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	6件	4件	A車	10件	0件

上記の結果からA (右折) 車とB (直進) 車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-40 となる。ただし、B車は二輪車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-40 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (10件)	ADAS (右折発進抑制、AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	6件	0件	6件	10件	0件	10件
事故発生	4件	10件	4件	0件	10件	0件
事故回避率	60.0%	0.0%	60.0%	100%	0.0%	100%

- ・ ADAS では直進車の直前で右折するために AEBS による制動が間に合わない事例 3 件、また広い交差点での右折のためにセンサーの認知角よりも外から接近する直進車を認知できない事例 1 件で事故が発生するが、他の 6 件では AEBS による制動が間に合い事故を回避可能（装備組合せ①の 6 件）。
- ・ 自動運転では無理な右折は実行せず、また全周監視しているので横に近い方向からの二輪車も認知可能となることにより、全事例で事故を回避できる（装備組合せ④の 10 件）。

(9) 四輪車対自転車 左折時・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：自転車〕

対象事故件数は 10 件であり、左折四輪車に対する自転車の進行方向は、対面：5 件、背面：5 件であった。概要を図 4-8 に示す。

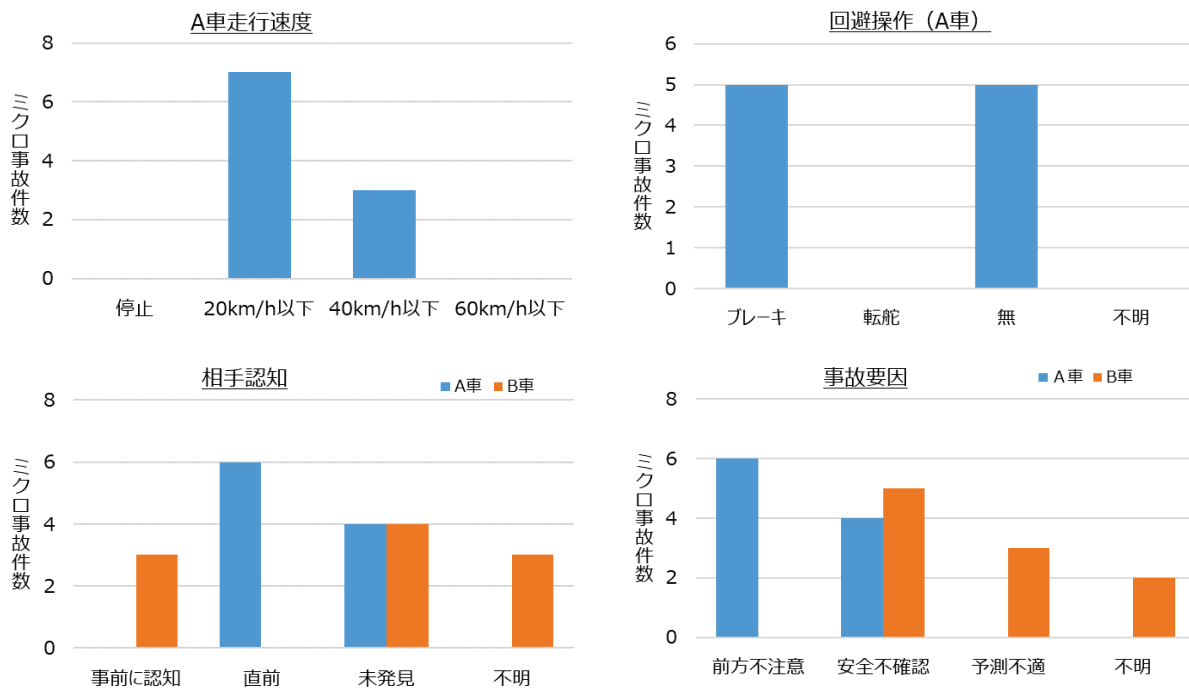


図 4-8 四輪車対自転車 左折時事故の概要

これらの図から、左折ということもあり比較的低速での事故が多いが、その半数では回避操作がとられていないことが判る。その理由は、A車からはB車を事前に認知できておらず、認知できても直前であるために操作が間に合わないためと考えられる。またB車はA車に気付いていないか、或いは気付いていても相手も自分に気付いて止まってくれるだろうという誤った予測をしている場合が多い。

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-41 に示す。これはA車が 20km/h で左折時に自転車に向かって右側から横断してきたB車に衝突した事例である。解析によると左折途中に右前方から接近してくるB車を認知し、衝突の 1.6 秒前に制動を掛けて手前で停止できると予測できた。

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-42 に示す。

表 4-41 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	20	15
	直前の交差角度 (度)	125	
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	直前の相手への角度	23.2	
	TTC (秒)	1.6	
	認知時間	5.7	
	制動開始時間 (秒)	1.6	
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	8.9	
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	0.9	
	停止までの走行距離 (m)	2.2	
衝突回避の可否		○	

表 4-42 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
	対向から横断	左後方から横断			
A車	6件	4件	A車	10件	0件

ADAS では左後方から横断してくるB車は認知角の範囲外からの接近なので全て回避不可能であった。

以上の結果からシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-43 のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-43 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (10件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	5件	0件	5件	10件	0件	10件
事故発生	5件	10件	5件	0件	10件	0件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	100%	0.0%	100%

- ・ADASには左後方を同方向に走行中の自転車を認知できるシステムは存在しないので、左側方から横断する自転車との回避は不可能（装備組合せ①、③の5件）。
- ・自動運転は360°の視認性能を持つので、左側方から横断してくる自転車は認知できており事故回避は可能（装備組合せ④の10件）。

(10) 四輪車対歩行者 その他横断・・・対象 ADAS は AEBS

A車とBの定義は次のとおりとする

{	A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
	B：歩行者

対象事故件数は9件であり、四輪車に対する歩行者の横断方向は右から左が6件、左から右が3件であった。概要を図 4-9 に示す（重複項目あり）。

A車が直進走行中に横断している歩行者と衝突する事故形態のため、全てが高速走行時の事故である。A（四輪車）は前方不注意により歩行者の認知が遅れ、B（歩行者）は安全を確認せずに横断して、事故に至っていることが判る。また、四輪は制動、転舵の回避行動を起こしているが、ほぼ直前での操作が多く間に合っていないと考え

られる。

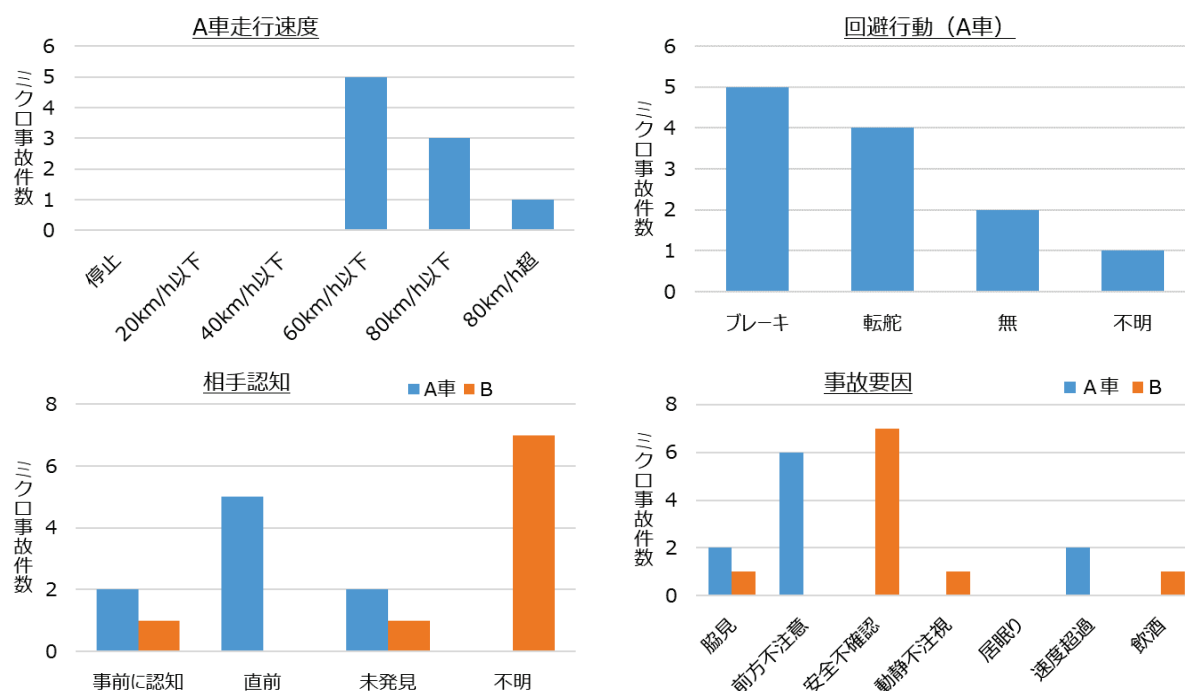


図 4-9 四輪車対歩行者 その他横断事故の概要

AEBS による事故回避推定の解析結果を表 4-44 に示す。これはA車が 85km/h という高速走行をしていた際に前方を横断している歩行者に衝突した事例である。推定では衝突の 2.1 秒前に歩行者を認知し 1.5 秒前に制動を掛けるが、速度が速すぎるために衝突点の手前では停止できない。また制動を掛けてから 1.8 秒後に衝突点を通りすが、歩行者は衝突地点の前後 2m (車両前面の幅 2m の範囲内) の位置をA車の制動後 0.5 秒から 2.5 秒後に掛けて通過しており、この時間帯でA車との衝突が発生していると予測できる。他の事例についても同様の解析を行った結果を表 4-45 に整理する。

表 4-44 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	85	3.6
	交差角度 (度)	90	
	制動力 (G)	0.8	
	路面μ	0.5	
出力値	相手への角度 (度)	2.4	/
	TTC (秒)	2.4	
	認知時間	2.1	
	制動開始時間 (秒)	1.5	1.5
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	35.4	1.5
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	6.1	/
	停止までの走行距離 (m)	69.9	
	衝突点到達までの経過時間	1.8	
衝突回避の可否		×	

表 4-45 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	7件	2件	A車	8件	1件

ADAS では、速度超過、直前横断の事例で事故が発生し、自動運転でも直前横断の1件では事故が発生する。

以上の結果から、システム搭載組合せによる結果を整理すると表 4-46 のようになる。ただし、Bは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-46 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (9件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	7件	0件	7件	8件	0件	8件
事故発生	2件	9件	2件	1件	9件	1件
事故回避率	77.8%	0.0%	77.8%	88.9%	0.0%	88.9%

- ・ADAS の場合、雨天時の速度超過事例と直前の横断事例の2件は回避できないが、その他は歩行者が車道に進行した時点から危険を認知して直前の停止による回避が可能（装備組合せ①、③の7件）。
- ・自動運転の場合は、規制速度を遵守することにより雨天時でも事前に停止できるが、直前の横断に関しては ADAS と同様に回避は不可能（装備組合せ④、⑥の1件）。

(11) 四輪車対自転車 右折時・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：自転車 〕

対象事故件数は10件であり、A車の運転行動、A車に対するB車の進行方向は次のとおり。概要を図4-10に示す。

A車運転行動：停止から右折発進－6件、走行を継続して右折－4件

A車に対するB車の進行方向：右から左－4件、左から右－6件

右折時の事故ということもあり、停止から発進右折、走行を継続して右折の何れも40km/h以下の事故である。事故原因は、A車は前方不注意によりB車に気が付いて

おらず、またB車は前方不注意によりA車を見落としたか、事前に認知していても止まってくれるだろうと思っていたことである。その結果、A車からはB車を直前に認知するか未発見のままで衝突しており、半数は回避操作がとれていない。またブレーキ操作を行っているが、実際には制動力が発生する前に衝突していると考えられる。

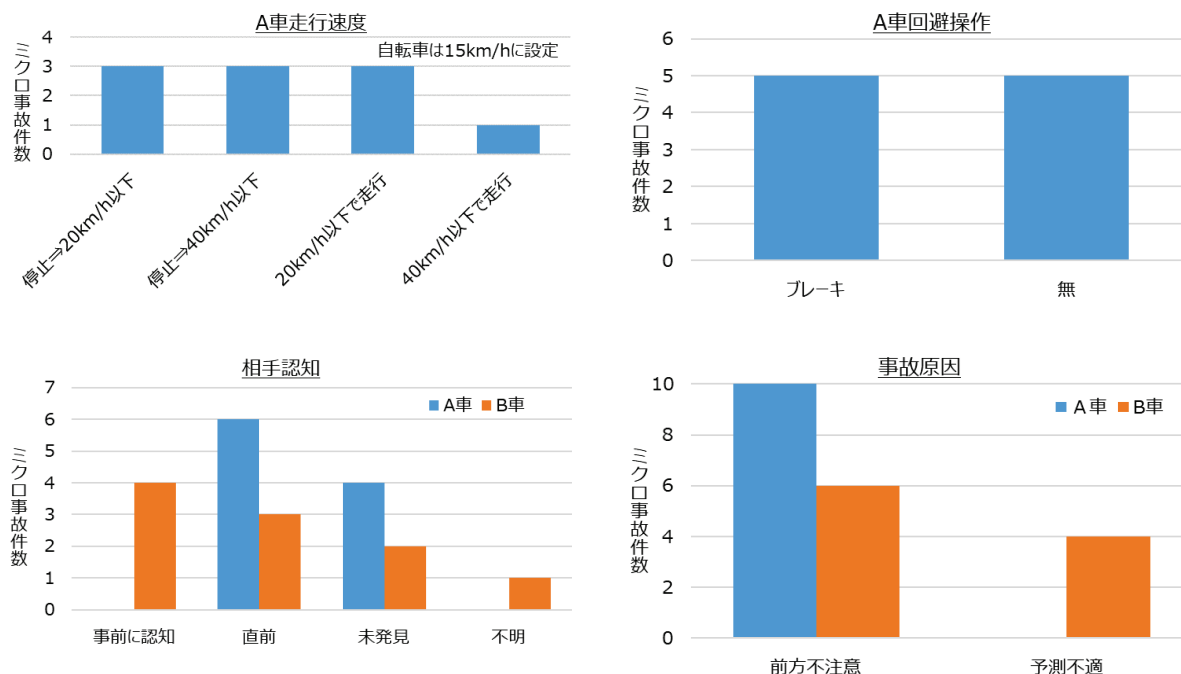


図 4-10 四輪車対自転車 右折時事故の概要

AEBSによる事故回避効果推定の解析結果の例を、A車が停止から発進の場合を表4-47に、走行を継続して右折した場合を表4-48に示す。

表 4-47 ADAS (AEBS) による解析の結果 (例) 停止から発進の場合

ADAS	四輪車：停止⇒発進 (衝突事例)	A当	B当
投入値	衝突速度 (km/h)	25	15
	加速G	0.2	/
	制動力 (G)	0.8	
	路面μ	0.5	
出力値	発進～衝突 (秒)	5.3	
	TTC (秒)	1.4	
	衝突前認知時間	1.3	
	認知時の相手への角度	45	
	制動開始時間	0.7	
	制動開始時の速度	25	
	制動開始時の衝突点までの距離	4.9	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.8	
	停止までの走行距離(m)	5.8	
衝突回避の可否		×	

停止から発進の事例は、A車は信号が青に変わったことに当初は気付かず、気付いた時点で慌てて発進したために自車に対して右から横断してきたB車に衝突した事例である。発進時はB車がセンサーの認知範囲外にいるために、認知できるのは衝突の1.3秒前、制動が掛かるのはシステム遅れ0.6秒後の衝突0.7秒前だが、湿潤路面であったこともあり手前では停止できずに衝突するという推定である。

表 4-48 ADAS (AEBS) による解析の結果 (例) 走行継続から右折の場合

ADAS	四輪車：走行継続で交差点進入	A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	20	15
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.5	
出力値	TTC (秒)	1.3	
	認知時間	1.4	
	認知時の相手への角度	45	
	制動開始時間	0.8	
	制動開始時の衝突点までの距離	4.4	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.5	
	停止までの走行距離(m)	3.6	
衝突回避の可否		○	

また、走行を継続して右折した事例は、走行速度20km/hのまま交差点に進行・右折し、右から左に横断してきたB車に衝突したものである。この場合も当初はB車はセンサーの認知範囲外にいるので、認知できるのは衝突の1.4秒前であったが、制動が掛かるのは0.8秒前と多少のゆとりがあり、湿潤路面であったが直前で停止することが可能と推定される。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表4-49に示す。ADASで1件は後側方からの横断車を認知できず、1件は湿潤路面で停止できない。

表 4-49 A車の事故回避可能性

	☑️ ADAS (AEBS) 車の場合			☑️ 自動運転車の場合			
	回避	事故発生		回避	事故発生		
		停止	認知範囲外		停止できず	停止	
A車	8件	1件	1件	A車	10件	0件	0件

以上の結果から、システム搭載の組合せによる結果を整理すると表4-50のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-50 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (10件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	8件	0件	8件	10件	0件	10件
事故発生	2件	10件	2件	0件	10件	0件
事故回避率	80.0%	0.0%	80.0%	100%	0.0%	100%

- ・ADASは、自転車センサー認知範囲外の自転車後側方から横断してくる場合は対応できないので事故が発生する（装備組合せ①の2件）
- ・自動運転は360°監視により後側方からの横断自転車も認知し、衝突回避が可能（装備組合せ④の0件）。

(12) 四輪車対歩行者 その他・・・対象 ADAS は AEBS

A車とBの定義は次のとおりとする

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B：歩行者 〕

対象事故件数は9件。

（内訳）視認阻害なし（認知可） — 8件

視認阻害あり（認知不可） — 1件

概要を図 4-11 に示す。

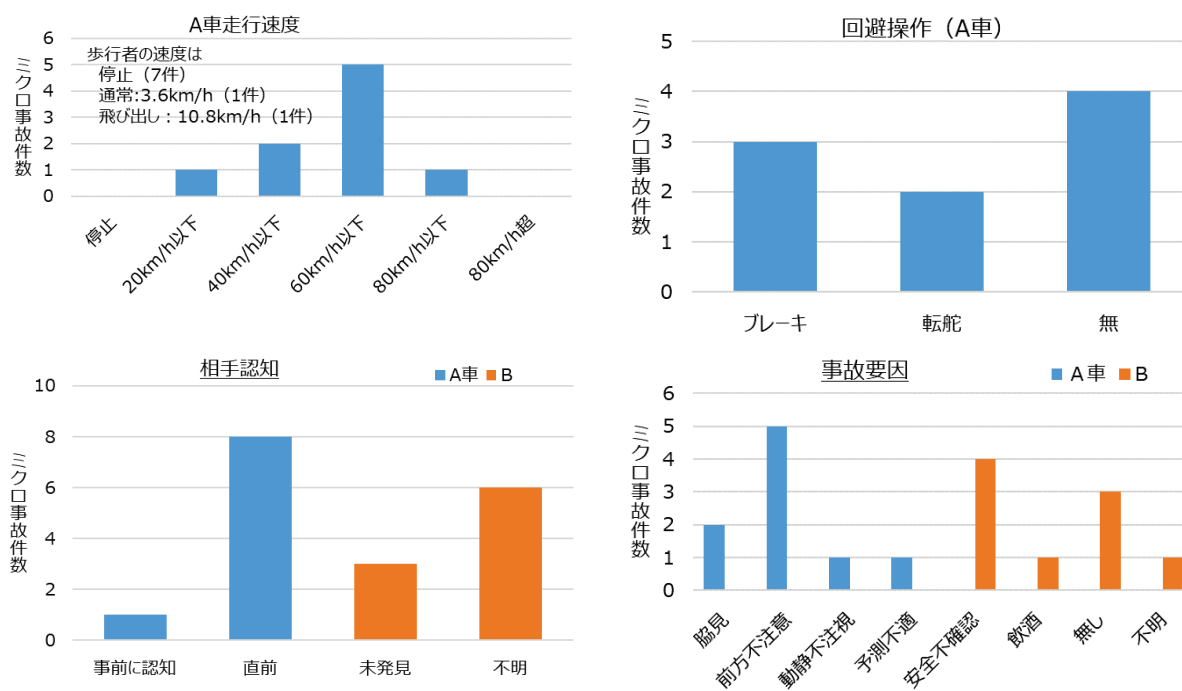


図 4-11 四輪車対歩行者 その他事故の概要

これらの図から、本事故パターンでは歩行者が路上に停止して発生した事故が大半を占めることが判る。A車が前方に注意を払っていれば事故は発生しないが、大半は前方不注意により歩行者を認知したのは事故直前のことであった。また、A車は単路を走行中のために60km/h前後の比較的高速域での事故が多い。

歩行者が飛び出した事例についてのAEBSによる事故回避効果推定の解析結果を表4-51に示す。これはA車が20km/hで走行中にBが右側から飛び出してきて衝突した事故であるが、解析の結果ではA車が飛び出してきたBを認知できるのが衝突の0.4秒前であり、AEBSが起動する前に衝突してしまうという結果であった。他の事例に関しても同様にAEBS及び自動運転による事故回避推定を行った結果を表4-52に示す。ADASで事故が発生する予測の4件は、直前の横断、飛び出し、路上横臥、及び路上で前屈みの姿勢を取っていた事例であり、自動運転でも事故が予測される事例は直前横断と飛び出しによるものである。

表 4-51 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS	飛び出しの事例	A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	20	10.8
	交差角度 (度)	90	
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	相手への角度 (度)	2.4	/
	TTC (秒)	1.3	
	認知時間	0.4	
	制動開始時間 (秒)	-0.2	
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	-	
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	-	
	停止までの走行距離 (m)	-	
	衝突点到達までの経過時間	-	
衝突回避の可否		×	

表 4-52 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生	A車	回避	事故発生
	停止	停止できず		停止	停止できず
A車	5件	4件	A車	7件	2件

以上の結果から、システム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-53 のようになる。ただし、Bは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-53 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故 (9件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり	A当：なし	A当：あり
	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—
回避	5件	0件	5件	7件	0件	7件
事故発生	4件	9件	4件	2件	10件	2件
事故回避率	55.6%	0.0%	55.6%	77.8%	0.0%	77.8%

- ・ ADAS や自動運転に関わらず、直前の横断と飛び出しに関しては事故回避は困難 (装備組合せ①、④の4件)。
- ・ 路上横臥、前屈みは自動運転のみが認知して事故回避可能。

(13) 四輪車単独・・・対象 ADAS は LKA

対象事故件数は6件あり、LKA が作動する条件に該当する事例は3件。

LKA 対象外の内訳は次のとおりである。

(内訳) センターラインなし 2 件
 交差点内 - 1 件
 概要を図 4-12 に示す。

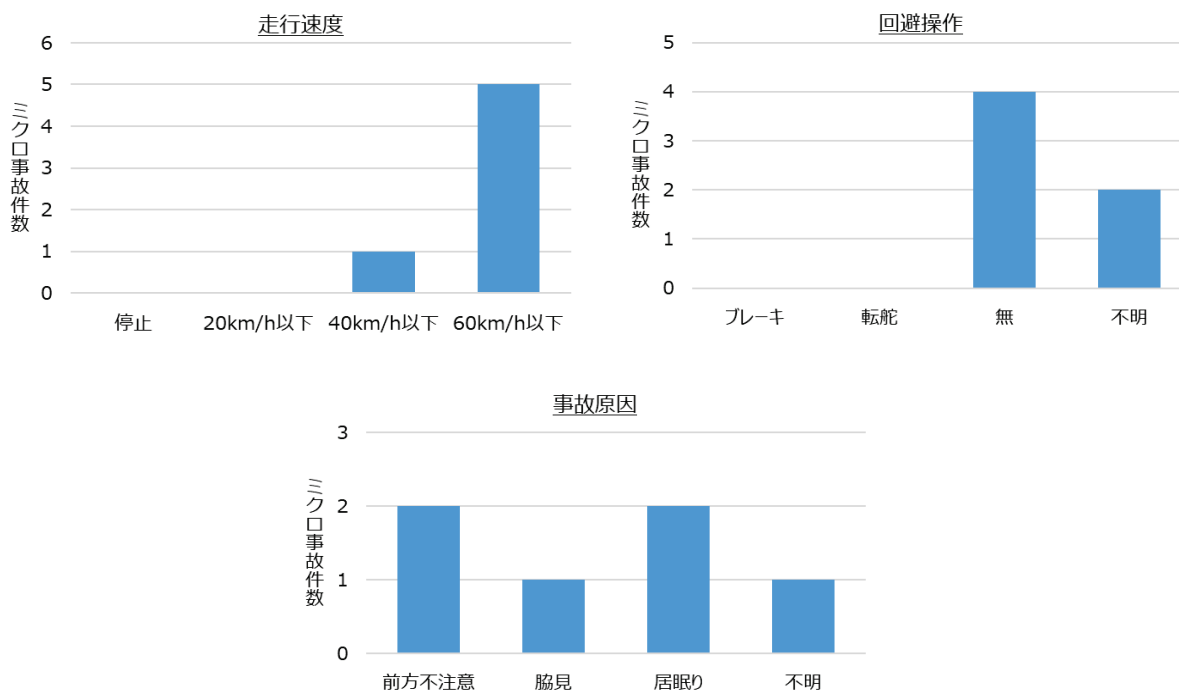


図 4-12 四輪車単独事故の概要

走行速度は中高速域であり、脇見・居眠りを含む多様な原因により回避操作を取ることなく走行ラインを逸脱して事故に至っている事例が多いと考えられる。

本事故パターンに関しては、LKA の作動条件に合致する事例は事故回避可能と判定し、自動運転では走行ラインから逸脱することはないので事故は発生しないものと判断した。

以上から 6 件の事故に関する事故回避効果推定の結果を表 4-54 に整理する。

表 4-54 A 車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A 車	3 件	3 件	A 車	6 件	0 件

最終的な評価の際に必要なので、他の事故パターンと同形式の表にまとめると表 4-55 となる。表中の B 車は逸脱して衝突した対象物と解釈する。

表 4-55 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (6件)	ADAS (LKA)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり	A当：なし	A当：あり
	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—
回避	3件	0件	3件	6件	0件	6件
事故発生	3件	6件	3件	0件	6件	0件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	100%	0.0%	100%

- ・ ADAS の場合、センターラインがない道路及び交差点内では LKA は作動しないので事故が発生する（装備組合せ①の3件）。
- ・ 自動運転ではセンターライン有無に関わらず、また交差点内でも走行ライン上をトレースするので、事故は発生しない（装備組合せ④の0件）。

(14) 四輪車対四輪車__正面衝突・・・対象 ADAS は LKA、AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：四輪車 〕

対象事故件数は6件あり、LKA が作動する条件に該当する事例は2件。

LKA 対象外の内訳は次のとおりである。

(内訳) センターラインなし - 2件
運転者自身のハンドル操作で逸脱 - 2件

概要を図 4-13 に示す（重複項目あり）。

これらの図から両車ともに比較的早い速度での事故が多く、車線を逸脱して対向車線に進行したA車はB車を認知していない事例がある一方で、全てのB車はA車が自車線に進行してきた事故直前の時点で認知し、そのほとんどは制動や転舵という回避操作を試みているが事故に至っている状況が判る。

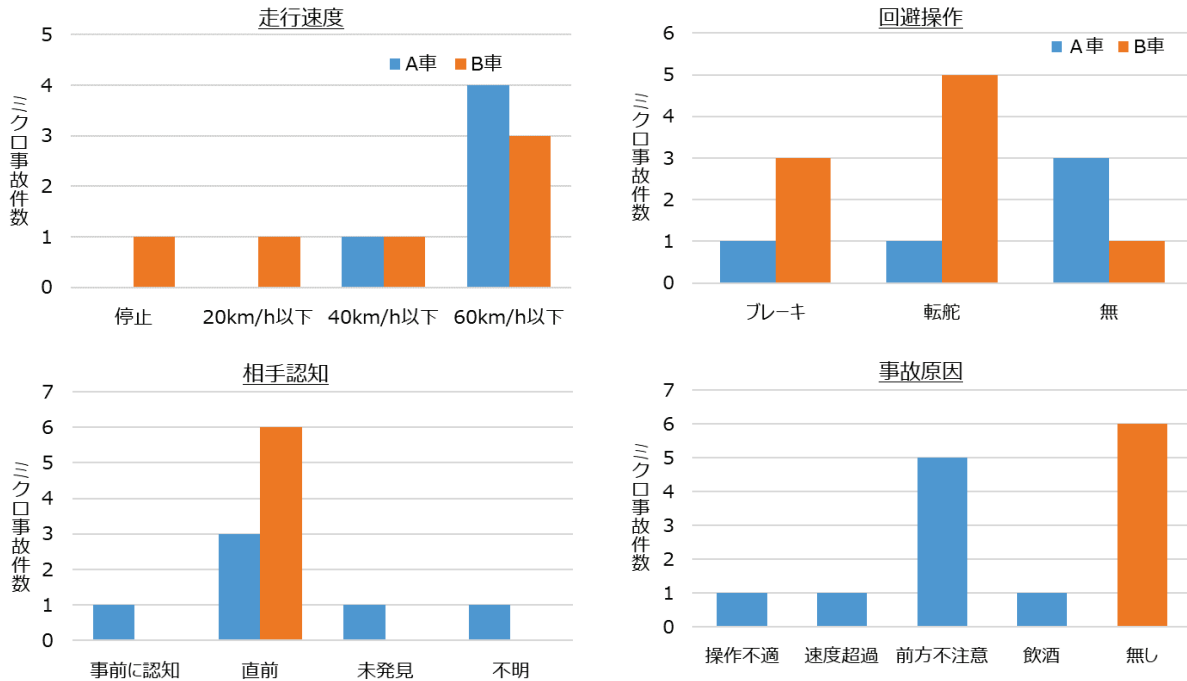


図 4-13 四輪車対四輪車_正面衝突の概要

ADAS による事故回避効果推定の解析結果を表 4-56 に示す。LKA に関しては作動条件に合致するか否かで判定しているため、ここでは AEBS による解析例を記載する。

表 4-56 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS	A車、B車ともにAEBが有れば衝突回避できる事例	A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	45	35
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	TTC (秒)	2.3	2.3
	認知時間 (秒)	2.2	2.2
	制動開始時間 (秒)	1.6	1.6
	制動開始時の衝突点までの距離	20.0	15.6
	制動開始時のA~B間の距離	35.6	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	2.0	1.6
	停止までの走行距離(m)	11.8	7
	停止までの両車走行距離の合計(m)	18.8	
衝突回避の可否 (A当、B当ともにAEB装備の場合)		○	

これは、A車がセンターラインのない道路で考え事をしながら運転していたために道路右側に寄りすぎてしまい、対向してきたB車と衝突した事故である。センターラインがないので LKA は作動せず、AEBS が作動するものとして解析を行った結果、A車、B車がともに AEBS を装備している場合には、両車が制動を掛けて衝突点の手前で停止できると推定できる。しかし、どちらかの車両だけが AEBS を搭載している

場合は、当該車が停止できても対向車は運転者の反応が遅れて停止できない可能性があるので事故回避とは判定しない。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-57 に示す。この表はA車、B車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

ADAS におけるA車の事故回避の2件はLKAによるもので、事故発生2件はセンターラインがない事例、2件は運転者自身の操作で逸脱した事例である。

表 4-57 A車、B車別の事故回避可能性

☑ ADAS (AEBS) 車の場合				☑ 自動運転車の場合			
	回避	事故発生	備考		回避	事故発生	備考
A車	2件	4件	A車のみ装備	A車	6件	0件	A車のみ装備
B車	0件	6件	B車のみ装備	B車	0件	6件	B車のみ装備

以上の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-58 のようになる。

表 4-58 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (6件)	ADAS (LKA、AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり
回避	2件	0件	5件	6件	0件	6件
事故発生	4件	6件	1件	0件	6件	0件
事故回避率	33.3%	0.0%	83.3%	100%	0.0%	100%

- ・ A車（逸脱車両）の車線にセンターラインがない道路では、ADASは逸脱認知できないので事故が発生するが、自動運転では車線有無に関わらず自車線内を走行するので逸脱は発生しない（装備組合せ①の4件と④の0件）。
- ・ ただし逸脱してしまう4件の事例でも、A車・B車双方にAEBSが装備されていれば両車が制動することで衝突前に停止し事故回避が可能（装備組合せ③の5件）。
- ・ A車にADASや自動運転が装備されていない場合は逸脱後も走行を継続するので、仮にB車がAEBSで停止しても事故は発生する（装備組合せ②、⑤の6件）。

(15) 二輪車対四輪車 全事故・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔 A車：二輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：四輪車 〕

対象事故件数は6件。

(内訳) 正面衝突事故 - 2件
 出会い頭事故 - 4件

正面衝突事故の2件はA（二輪）車がB（四輪）車に向かって右へ移動したため、ADAS及び自動運転で事故を回避することはできない。事故類型が正面衝突と出会い頭事故に分かれているので、ここでは他の事故パターンで掲載している事故概要のグラフは掲載しない。

出会い頭事故の4件に関して事故回避の可能性を解析した結果を表4-59にまとめる。ADASと自動運転はB車の装備有無、通信はA車の装備された場合である。

表 4-59 B車の事故回避可能性

☞ ADAS (AEBS) 車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
B車	1件	0件	0件	3件

☞ 自動運転車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
B車	1件	0件	0件	3件

☞ 自動運転車+通信の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
B車	4件	0件	0件	0件

上記の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表4-60となる。

- ・正面衝突事故の2件は発生状況から、ADASや自動運転で事故は回避できない。
- ・出会い頭事故4件のうち、ADASと自動運転で回避できるのは見通しが良い1件のみ。残りの3件は視認阻害があり回避は不可。
- ・二輪側に通信機能を持たせれば視認不可であっても四輪車が認知可能となり、回避可能。

表 4-60 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (6件)	ADAS (AEBS)			自動運転			
	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
装備組合せ	A 当：—	A 当：—	A 当：—	A 当：—	A 当：—	A 当：—	A 当：あり
	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり	B 当：なし	B 当：あり	B 当：あり
回避	1件	0件	1件	1件	0件	1件	4件
事故発生	5件	6件	5件	5件	6件	5件	2件
事故回避率	16.7%	0.0%	16.7%	16.7%	0.0%	16.7%	66.7%

(16) 四輪車対二輪車_左折時・・・対象 ADAS は RVM

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：二輪車〕

対象事故件数は5件あり、何れも左折四輪車対直進二輪車の事故である。概要を図4-14に示す。

これらの図から低速で左折しているA（四輪）車に中速で走行しているB（二輪）車が衝突している状況が判る。A車はほぼB車を未発見で左折しており、B車は右前側方を走行しているA車を認知しているので事故直前には回避動作を取れる場合が多いものの、A車が自車の前で左折するとは考えていないので対応が遅れてしまっている。

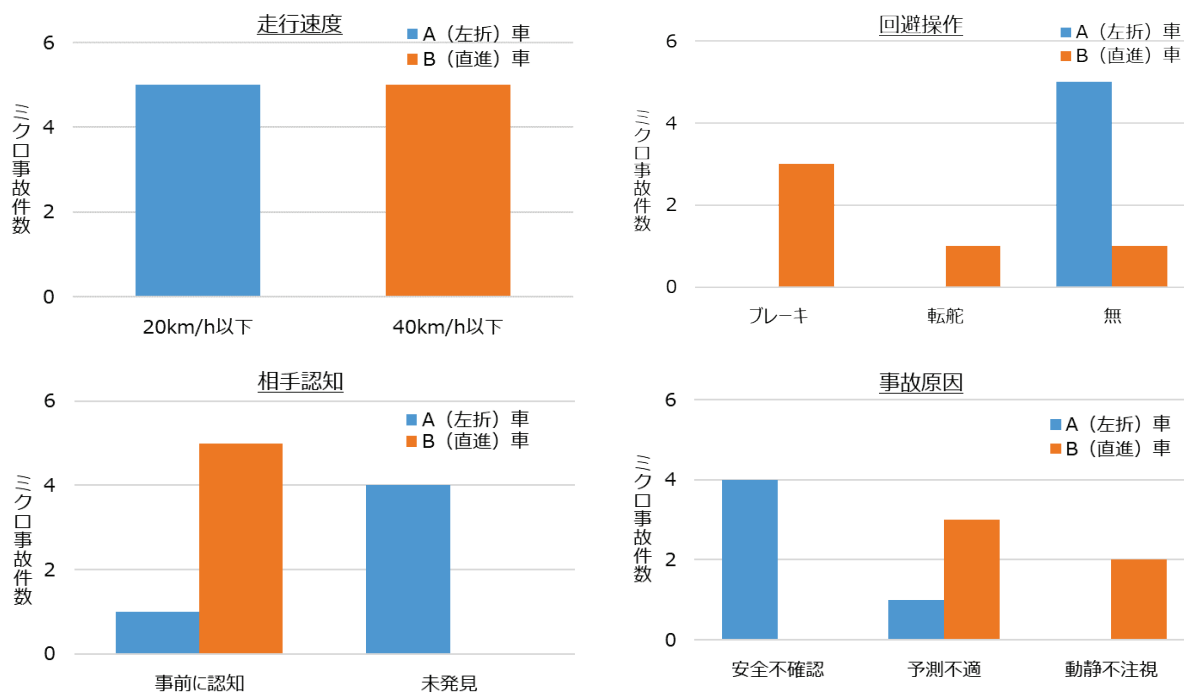


図 4-14 四輪車対二輪車_左折時事故の概要

本事故パターンに関してはB車がA車のRVMの監視範囲内であれば事故回避可能と判定し、自動運転では全周監視しているので視認障害がなければ危険な左折行動はとらず事故は発生しないものとした。

以上から5件の事故に関する事故回避効果推定の結果を表4-61に整理する。ADASでの事故発生事例は右斜め後方からの接近のため、RVMの監視範囲外であった。

表 4-61 A車の事故回避可能性

ADAS (RVM) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	4件	1件	A車	5件	0件

以上の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表4-62のようになる。ただし、B車は二輪車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-62 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (5件)	ADAS (RVM)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	4件	0件	4件	5件	0件	5件
事故発生	1件	5件	1件	0件	5件	0件
事故回避率	80.0%	0.0%	80.0%	100%	0.0%	100%

- ・ ADAS では単純な左折巻き込みは RVM で衝突を回避可能だが、斜め交差路からの左折合流車が右斜め後方から接近する二輪車を認知する事例では対応システムがなく事故が発生（装備組合せ①、③の1件）。
- ・ 自動運転では 360° の視認性能を持つので、左側方から横断してくる二輪及び右側から接近してくる二輪は認知できており事故回避は可能（装備組合せ④、⑤の0件）

(17) 四輪車対二輪車 その他・・・対象 ADAS は AEBS、RVM

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：二輪車 〕

対象事故件数は3件。

(内訳) Uターン中の事故 - 2件

駐車場からの出場時の事故 - 1件

事例1: Uターン中の事故、右後方の安全不確認、A車ウィンカーOFFのためRVM作動せず。自動運転ではB車を確認できるため事故回避可能。

事例2: Uターン中の事故、右後方の安全不確認、A車ウィンカーONのためRVM作動により事故回避可能。

事例3: 駐車場からの右折出場時の事故、出会い頭に近い。A車はB車を事前に認知していたが車速と距離の誤認が原因で事故となる。AEBSの認知範囲外のためADASでは事故回避不可、自動運転では360°監視により認知して回避可能。

概要を図4-15に示す。

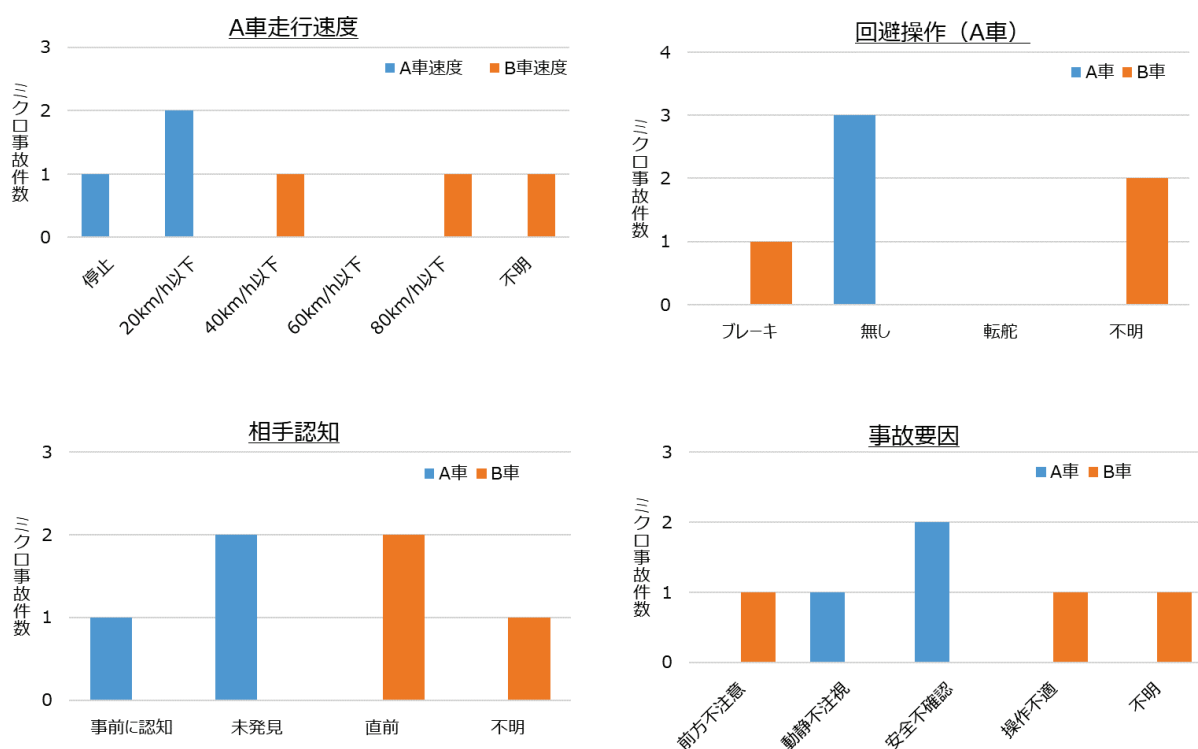


図 4-15 四輪車対二輪車 その他事故の概要

以上から事故回避効果推定の結果を表4-63に整理する。

表 4-63 A車の事故回避可能性

ADAS (RVM) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	1件	2件	A車	3件	0件

自動運転車+通信の場合		
	回避	事故発生
A車	3件	0件

上記の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-64 となる。ただし、B車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ以外はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-64 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (3件)	ADAS (AEBS、RVM)			自動運転			
	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
装備組合せ	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり
	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：あり
回避	1件	0件	1件	3件	0件	3件	3件
事故発生	2件	3件	2件	0件	3件	0件	0件
事故回避率	33.3%	0.0%	33.30%	100%	0.0%	100%	100%

- ・ ADAS の場合はA (四輪) がUターン開始時にウィンカーを作動させた場合のみに RVM の効果が得られて回避可能。駐車場からの出場時はB (二輪) 車がシステムの認知角の外からの接近のために、AEBS が作動しないので衝突発生。
- ・ 自動運転の場合は 360° 監視によりB車の接近を認知できるので、B車の通信機能有無に関わらずに事故回避が可能。

(18) 四輪車対自転車 その他・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

A車：四輪車 (事故の発生要因となった当事者)
 B車：自転車

対象事故件数は6件あり、事故形態は出会い頭事故が5件、B車が交差点からの左折時に大回りでA車の前方に出てしまった事故が1件であった。自転車の行動は以下に分類される。

- (内訳) 並走する歩道からの横断－4件、右の渋滞車列からの横断－1件
 右の交差道路から大回りで左折－1件

概要を図 4-16 に示す（重複項目あり）。

6 件とも A 車は直進中の事故なので走行速度は中高速域である。また B 車の多くが並走する歩道を走行していたこともあり、事前に認知していた事例もあるが、横断してくるとは予測しておらずに注意を払っていなかったと思われる。B 車は全てが安全確認を怠ったために、A 車の認知が遅れたか未発見で衝突したものである。

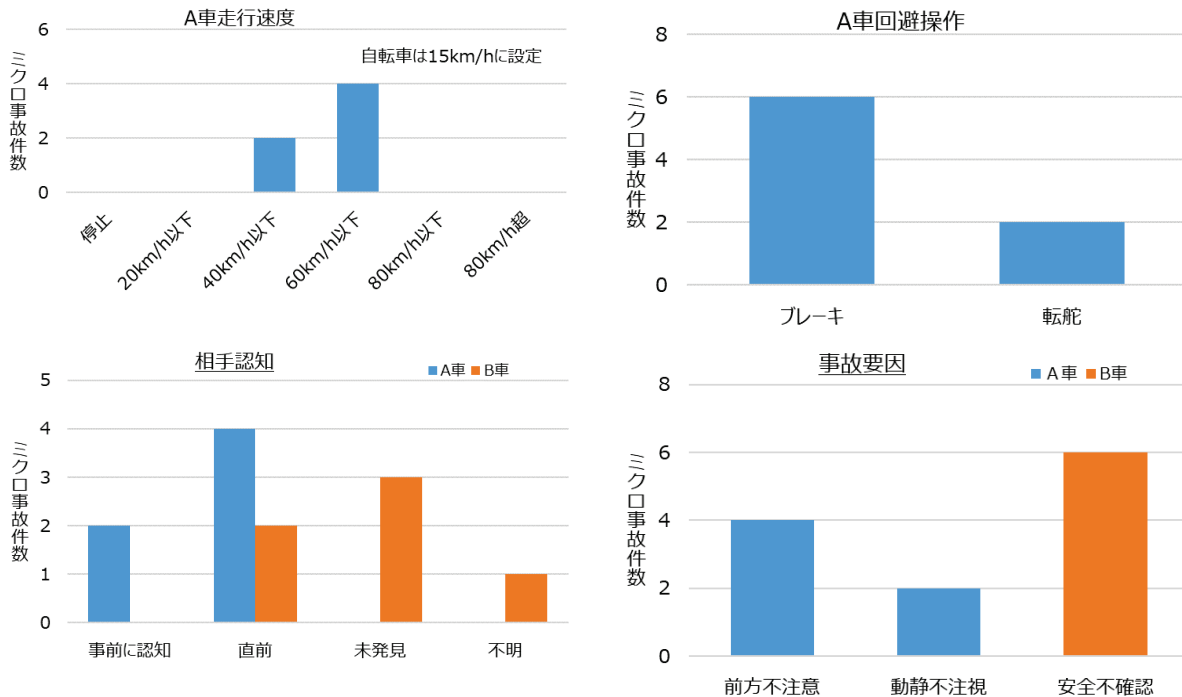


図 4-16 四輪車対自転車_その他事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を示す。表 4-65 は AEBS により事故を回避できた例であり、右側の歩道を並走していた B 車が道路横断中に A 車と衝突したものである。表 4-66 は左側の歩道を並走していた B 車が道路横断中に A 車と衝突したものである。何れの例でも A 車と B 車が衝突点を通過する時間を比較して衝突判定を行っている。その際に B 車が衝突地点の前後 2 m（車両前面の幅 2 m の範囲内）の位置を通過する時間帯に A 車が通過するか否かを見ているが、表 4-65 では両者の通過時間がずれているのですれ違いにより衝突は回避でき、表 4-66 では B 車の通過時間帯と A 車の通過時間が重なっているため事故が発生すると判定した。この違いは、回避できる事例では B 車が右側から横断しているため A 車が認知してから衝突までの時間に余裕があり、回避できない事例では左側からの横断だったために直前横断になってしまい、システムが作動するための時間的な余裕がなかったことによる。横断事故 4 件の内の 3 件は左側からの横断なので、同様に衝突回避は困難という予測である。

表 4-65 ADAS (AEBS) による解析結果 (例) 事故回避の例

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	50	15
	交差角度 (度)	90	
	制動力 (G)	0.8	/
	路面 μ	0.8	
出力値	相手への角度 (度)	16.7	
	TTC (秒)	1.8	
	認知時間	1.4	
	制動開始時間 (秒)	0.8	
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	11.1	3.3
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	2.3	/
	停止までの走行距離 (m)	14.6	
	衝突点到達までの経過時間	1.1	
衝突回避の可否		○	

表 4-66 ADAS (AEBS) による解析結果 (例) 事故発生の場合

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	55	15
	交差角度 (度)	13	
	制動力 (G)	0.8	/
	路面 μ	0.8	
出力値	相手への角度 (度)	4.8	
	TTC (秒)	1.8	
	認知時間	1.1	
	制動開始時間 (秒)	0.5	
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	6.9	2.1
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	2.3	/
	停止までの走行距離 (m)	14.6	
	衝突点到達までの経過時間	0.6	
衝突回避の可否		×	

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-67 に示す。

表 4-67 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合				自動運転車の場合			
	回避		事故発生		回避		事故発生
	停止	すれ違い			停止	すれ違い	
A車	2件	1件	2件	A車	2件	1件	3件

何れにおいても左側歩道からの横断事例は直前横断のために、システムによる衝突回避が困難である。

以上の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-68 のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-68 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (6件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり	A 当：あり	A 当：なし	A 当：あり
	B 当：—	B 当：—	B 当：—	B 当：—	B 当：—	B 当：—
回避	3件	0件	3件	3件	0件	3件
事故発生	3件	6件	3件	3件	6件	3件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%

- ・ ADAS や自動運転に関わらず、歩道を並走していた自転車が直前に横断を始めるケースでは、衝突判定に時間的余裕がなく、多くは事故回避が困難（装備組合せ①、④の3件）。回避できた1件でも、ギリギリのすれ違いであり、安定して回避できるとは云い辛い。
- ・ 安定して回避できるのは自車速度が比較的低速の場合に限られると推定する（本解析では40km/hでは余裕をもって回避可能であった）。

(19) 自転車対四輪車 全事故・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔 A車：自転車（事故の発生要因となった当事者）
B車：四輪車 〕

対象事故件数は6件で、事故類型は全て出会い頭事故であった。

（内訳）視認障害なし（認知可）－3件

視認障害あり（認知不可）－3件

（視認障害物は生垣、建物、フェンスが各1件）

概要を図4-17に示す（重複項目あり）。

これらの図から、中高速のB車によるA車の発見が衝突の直前か、あるいは、発見できずに衝突しており、B車が回避操作を試みている事例もあるがほぼ間に合わずに衝突していると推測できる。また、A車の事故原因には信号無視や一時不停止という危険行動が多い。

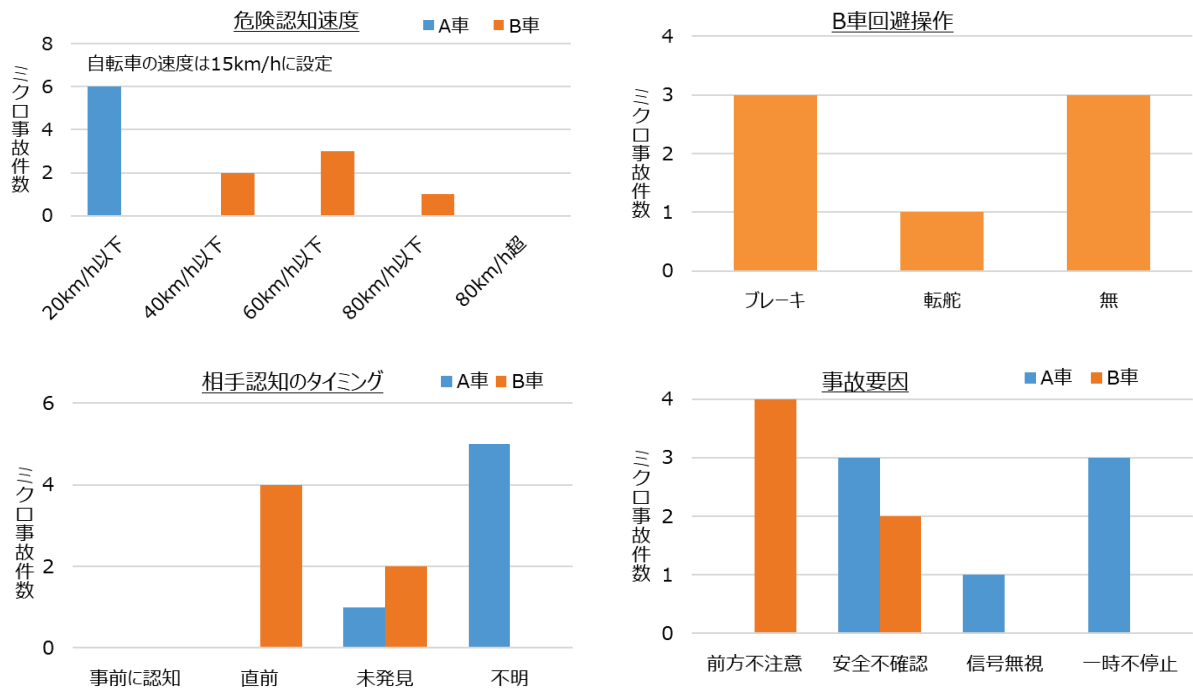


図 4-17 自転車対四輪車_全事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-69 に示す。これはA車が一時停止規制も信号もない交差点を通過する際に安全確認をせずに進行したところに、遠方を見ながら 45km/h で走行してきたB車が急いでいたためにA車の認知が遅れて衝突してしまったものである。解析によるとB車は衝突の 3.7 秒前にA車を認知できており、その後に衝突判定が行われて衝突の 1.8 秒前に制動が掛かるので衝突点手前で停止できると予測された。

表 4-69 ADAS (AEBS) による解析結果 (例)

ADAS	回避可能な事例	A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	15	45
	交差角度 (度)	90	
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.5	
出力値	相手への角度 (度)	18.4	
	TTC (秒)	1.8	
	認知時間	3.7	
	制動開始時間 (秒)	1.8	
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	22.5	
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	3.2	
	停止までの走行距離 (m)	19.3	
	衝突回避の可否	●	○

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-70 に示す。

表 4-70 B車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
B車	3件	3件	B車	3件	3件

視認障害が生じている3件に関しては自動運転でも認知が直前なので衝突回避は困難である。

以上の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-71 のようになる。ただし、A車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はB車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-71 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (6件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：— B当：なし	A当：— B当：あり	A当：— B当：あり	A当：— B当：なし	A当：— B当：あり	A当：— B当：あり
回避	0件	3件	3件	0件	3件	3件
事故発生	6件	3件	3件	6件	3件	3件
事故回避率	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%

- ・事前に四輪から自転車を認知できる場合は回避は可能(装備組合せ②、⑤の3件)。
- ・自転車がフェンス、生垣、家屋の陰から安全不確認、一時不停止等により飛び出してくる事例に関しては、ADASと自動運転ともにシステムの起動が間に合わないために回避不可(装備組合せ②、⑤の3件)。

(20) 高速_四輪車対四輪車 追突・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔A車：四輪車(事故の発生要因となった当事者)
B車：四輪車〕

対象事故件数は5件で、全件に視認障害はなし。また、3件は夜間の事故であり、その内の2件はB車が直前の事故により灯火を消していた事例と、やはり直前の事故により車線を塞ぐように停止していた事例である。概要を図 4-18 に示す(重複項目あり)。

これらによると、B車が事故で停止していた2件以外は、A車の前方不注意や居眠りが原因で、前走しているB車に気付かずに追突したものである。停止しているB車に衝突した2件では事前に認知して転舵と制動により回避を試みたが、高速のために回避は出来なかった。走行中の追突は1件で直前に認知して制動を掛けたが、残りの2件は未発見で衝突している。

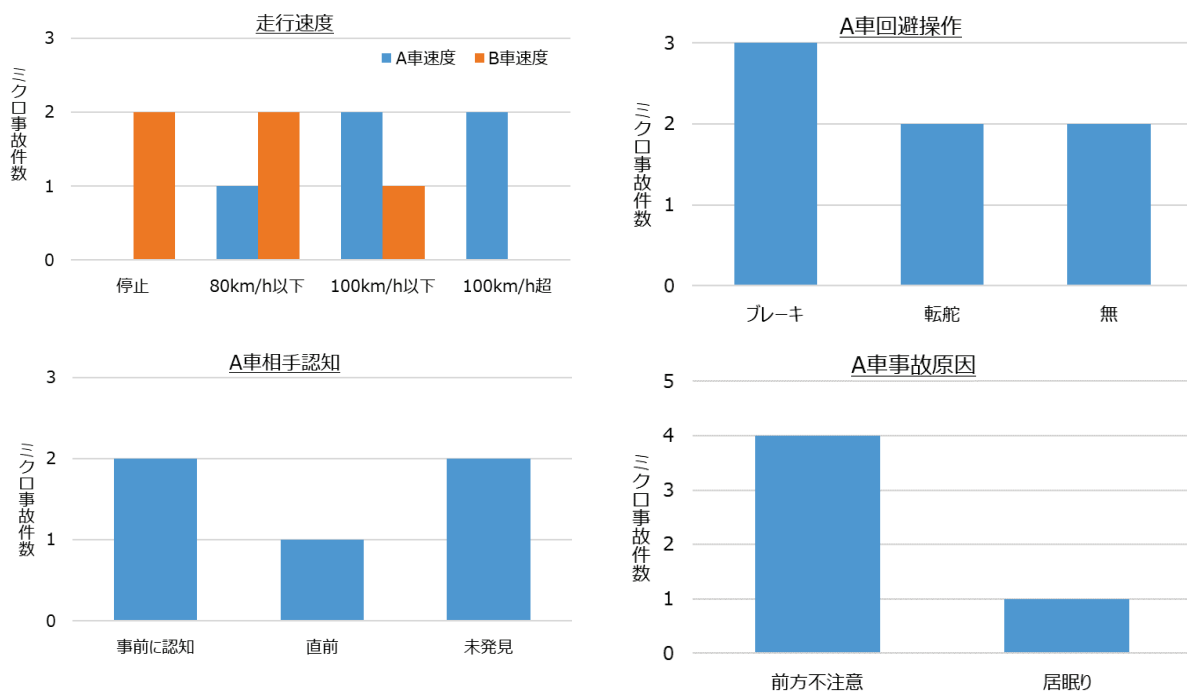


図 4-18 高速_四輪車対四輪車_追突事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-72 に示す。

表 4-72 ADAS (AEBS) による解析結果 (例)

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	120	95
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	TTC (秒)	1.4	/
	認知時間	7.2	
	制動開始時間 (秒)	1.4	
	制動開始時のB車との車間距離(m)	9.7	
	制動開始からB車と等速になるまでの経過時間(秒)	1.1	
	B車と等速になるまでの走行距離(m)	32.5	
	左記時間内のB車の走行距離+当初の車間距離 (m)	37.4	
衝突回避の可否		○	

これは 95km/h で走行中の B 車に 120km/h で走行していた A 車が追突した事故である。速度差が 35km/h であったので、衝突の 1.4 秒前に制動を開始しても 1.1 秒後には B 車と等速度まで減速することができ、その時点での車間距離は 4.9m となり衝突は回避できるとの予測である。

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-73 に示す。

表4-73 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	3件	2件	A車	5件	0件

自動運転車であれば認知距離が 120m なので、停止車両であっても事前に認知して衝突を回避することが可能である。

以上の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-74 のようになる。ただし、被追突車であるB車に有効な ADAS は存在しないので、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-74 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (5件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり	A当：なし	A当：あり
	B当：なし	B当：あり	B当：あり	B当：なし	B当：あり	B当：あり
回避	3件	0件	3件	5件	0件	5件
事故発生	2件	5件	2件	0件	5件	0件
事故回避率	60.0%	0.0%	60.0%	100%	0.0%	100%

- ・高速道路では先行車が停止状態では ADAS の認知距離では短くて停止することは不可能（装備組合せ①、③の2件）。
- ・自動運転の場合は遠方からの認知と制動が可能となるので停止車両の手前で停止が可能（装備組合せ④、⑥の0件）。

(21) 四輪車対歩行者 対背面・・・対象 ADAS は AEBS

A車とBの定義は次のとおりとする。

}	A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
	B：歩行者

対象事故件数は5件。概要を図 4-19 に示す（重複項目あり）。

A車の速度が比較的高速であり、前方不注意によりBを事前に認知せずに衝突していることが判る。Bに事故要因がないのは2例に過ぎず、3件は道路の左側や中央付近を歩行するというリスクが高い行動を取っていた。

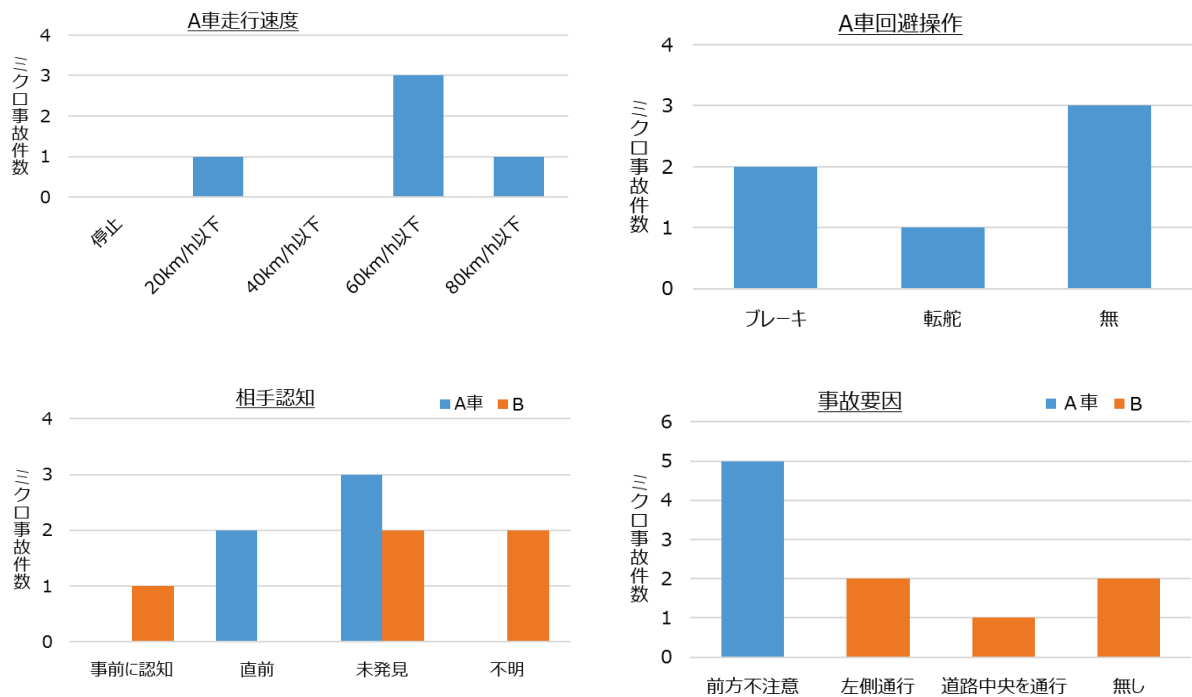


図 4-19 四輪車対歩行者_対背面事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-75 に示す。

表 4-75 ADAS (AEBS) による解析結果 (例)

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	70	3.6
	交差角度 (度)	0 (背面通行)	
	制動力 (G)	0.8	
	路面μ	0.5	
出力値	TTC (秒)	2.1	/
	認知時間	2.5	
	制動開始時間 (秒)	1.9	
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	36.9	
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	5	
	停止までの走行距離 (m)	47.2	
衝突回避の可否		×	

これは小雨が降る夜間に 70km/h で走行していた A 車が、道路中央付近を歩いていた B に衝突した事故である。衝突の 2.5 秒前に B を認知し、システム遅れ 0.6 秒後の衝突 1.9 秒前に制動が掛かるが、走行速度が高く雨天で湿潤路面であったこともあり、手前では停止できずに歩行者に衝突するという結果となった。

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-76 に示す。

表 4-76 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	4件	1件	A車	5件	0件

事故発生の1件は、前述の解析例の雨天に高速で走行していた事故である。

以上の結果からA車とBのシステム搭載組合せによる結果を整理すると表 4-77 のようになる。ただし、Bは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-77 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (5件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	4件	0件	4件	5件	0件	5件
事故発生	1件	5件	1件	0件	5件	0件
事故回避率	80.0%	0.0%	80.0%	100%	0.0%	100%

- ・ADAS では速度超過のために湿潤路面の低 μ と相まって直前で停止できずに事故発生(装備組合せ①、③1件)
- ・自動運転では規制速度を遵守するので事故回避が可能(装備組合せ④、⑥の0件)

(22) 四輪車対二輪車 追突・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔A車：四輪車(事故の発生要因となった当事者)
B車：二輪車〕

対象事故件数は4件。概要を図 4-20 に示す。

これらにより、A(四輪)車は安全不確認のために前方のB(二輪)車を認知しないか、又は認知しても衝突直前のために制動も間に合わずに追突していることが判る。

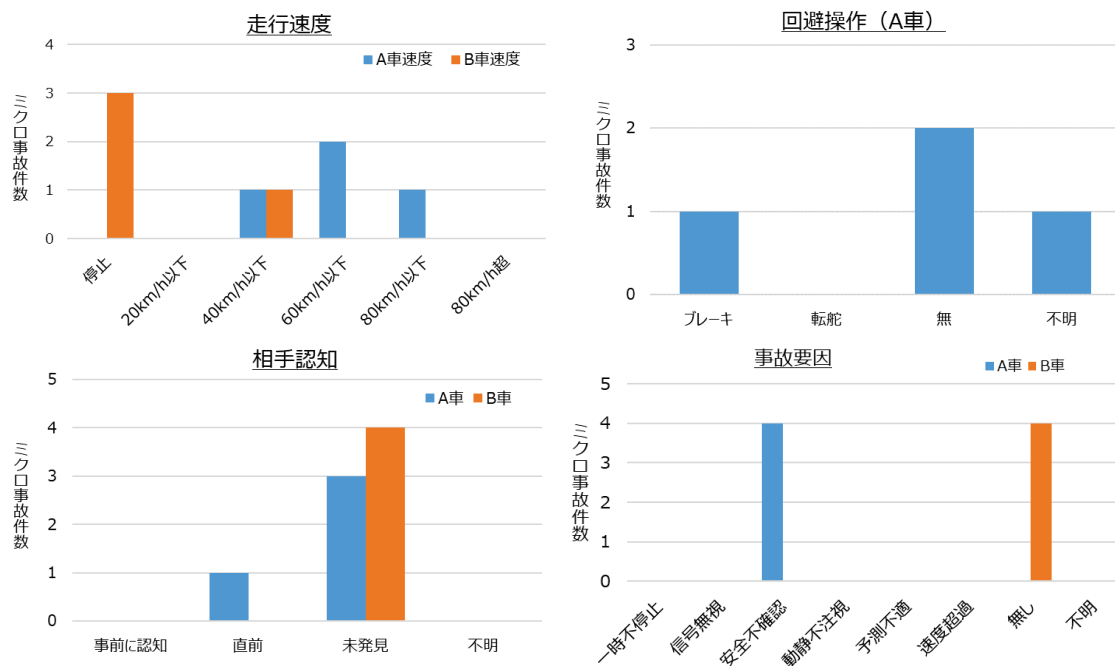


図 4-20 四輪車対二輪車_追突事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-78 に示す。この例ではA車が 50km/h で走行中に脇見をしたために、前方で停止したB車に追突したが、解析では衝突の 3.6 秒前にはB車を認知できており、その後の衝突 1.8 秒前に制動を掛けることにより衝突点の手前で停止できると推定できた。

表 4-78 ADAS (AEBS) による解析結果 (例)

自動運転		A当
投入値	走行速度 (km/h)	50
	交差角度 (度)	0
	制動力 (G)	0.8
	路面 μ	0.8
出力値	相手への角度 (度)	0.0
	TTC (秒)	1.8
	認知時間	3.6
	制動開始時間 (秒)	1.8
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	25
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	2.3
	停止までの走行距離 (m)	14.6
衝突回避の可否		○

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-79 に整理する。何れの事例でも衝突点の手前で余裕をもって認知し制動を掛けることが可能である。

表 4-79 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	4件	0件	A車	4件	0件

上記の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-80 となる。ただし、B車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ以外はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-80 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (4件)	ADAS (AEBS、RVM)			自動運転			
	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
装備組合せ	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり
	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：あり
回避	4件	0件	4件	4件	0件	4件	4件
事故発生	0件	4件	0件	0件	4件	0件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%	100%

- ・ADAS と自動運転ともにA車が手前からB車を認知可能であり、余裕をもって制動を掛けることで事故回避が可能。
- ・上記により、自動運転に関してはB車の通信機能有無に関わらずに事故回避が可能。

(23) 二輪車対自転車 全事故

《 ADAS や自動運転は装備されないので解析の対象外 》

(24) 二輪車単独

《 ADAS や自動運転は装備されないので解析の対象外 》

(25) 四輪車対四輪車 すれ違い時・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：四輪車 〕

対象事故件数は1件であり、A車がセンターラインがある制限速度 50km/h の単路を 40km/h で走行中に居眠り運転により対向車線に進出し、対向してきたB車（速度不明）が転舵して回避しようとしたが間に合わずに衝突してしまった事例。概要を表 4-81 に示す。

表 4-81 四輪車対四輪車_すれ違い時事故の概要

走行速度			回避操作		
	A車速度	B車速度		A車	B車
停止		不明	ブレーキ		
20km/h以下			転舵		1
40km/h以下	1		無	1	
60km/h以下					
80km/h以下					

相手認知			事故要因		
	A車	B車		A車	B車
事前に認知		1	居眠り	1	
直前			無し		
未発見	1				
不明					

AEBS による事故回避効果推定の解析結果を表 4-82 に示す。

A車の走行速度が 40km/h のために LKA は作動せず、AEBS が作動するものとして解析を行った結果、A車、B車がともに AEBS を装備している場合には両車が制動を掛けて衝突点の手前で停止できると推定できる。しかし、どちらかの車両だけが AEBS を搭載している場合は、当該車が停止できても対向車は運転者の反応が遅れて停止できない可能性があるため事故回避とは判定しない。

表 4-82 ADAS (AEBS) による解析結果

ADAS	A車、B車ともにAEBが有れば衝突回避できる事例	A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	40	50
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	TTC (秒)	2.5	2.5
	認知時間 (秒)	2	2
	制動開始時間 (秒)	1.4	1.4
	制動開始時の衝突点までの距離	15.6	19.4
	制動開始時のA~B間の距離	35	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.8	2.3
	停止までの走行距離(m)	9.3	14.6
	停止までの両車走行距離の合計(m)	23.9	
衝突回避の可否 (A当、B当ともにAEB装備の場合)		○	

この結果を表 4-83 に整理する。この表はA車、B車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

表 4-83 A車、B車別の事故回避可能性

☞ ADAS (AEBS) 車の場合

	回避	事故発生	備考
A車	0件	1件	A車のみ装備

☞ 自動運転車の場合

	回避	事故発生	備考
A車	1件	0件	A車のみ装備
B車	0件	1件	B車のみ装備

A車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-84 になる。

表 4-84 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (1件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり
回避	0件	0件	1件	1件	0件	1件
事故発生	1件	1件	0件	0件	1件	0件
事故回避率	0.0%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

- ・ ADAS の場合は、A車あるいはB車のみには装備されている場合はもう一方の車両は走行を継続するために、事故は発生する（装備組合せ①、②の1件）。ただし両者に AEBS が装備されていれば両車が制動することで衝突前に停止し事故回避が可能（装備組合せ③の0件）。
- ・ 自動運転の場合は逸脱が発生しないので事故回避（装備組合せ④、⑥の0件）。ただし逸脱車両が自動運転でない場合は逸脱後も走行を継続するために、事故は発生する（装備組合せ⑤の1件）。

(26) 四輪車対四輪車 追越追抜時・・・対象 ADAS は RVM（車線変更車）、AEBS（直進車）

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（車線変更車）
B車：四輪車（直進車） 〕

対象事故は次の2件。

後方車両が追越禁止区間を大幅な超過速度で走行して前走車を追い越そうと対向車線に車線変更したところ、先行車が右方路外施設に入ろうと右折を始めたために衝突が発生。

前走車を追い越そうと右に車線変更したところ、右後方からの車両が追突した。

概要を図 4-21 に示す。

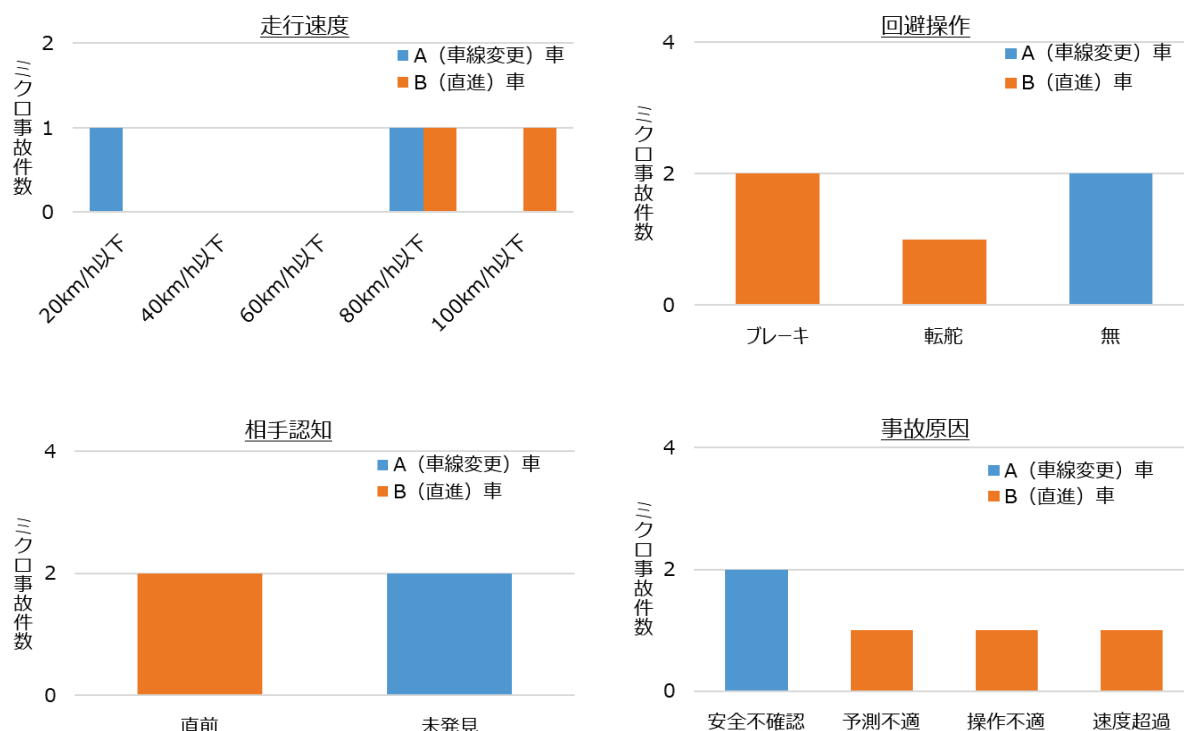


図 4-21 四輪車対四輪車_追越追抜時事故の概要

これらにより A (車線変更) 車は後方側方の安全確認を怠っており、B (直進) 車を見落としていること、一方の B 車は直前に A 車を認知し回避行動を試みるものの、予測不適、操作不適、速度超過により操作が間に合わずに衝突していることが判る。また一般道での事故であるが、B 車は 2 件ともに 60km/h を上回る高速で走行をしていたことも回避困難であった原因と考えられる。

ADAS による事故回避効果推定の解析に関しては、車線変更車への RVM の効果は作動条件に合致するか否かで判定し、直進車への AEBS の効果については表 4-85 に示すような解析を実施して判定した。これは後方で対向車線に進行して 100km/h で接近してきた B 車の前で A 車が右折を開始したために発生した事故。解析によれば、A 車が B 車の車線内に入ってきた時点 (衝突の 2.6 秒前) で B 車を認知して衝突の 2 秒前に制動が掛かるが、走行速度が高いために停止できず事故が発生するという結果である。

全 2 件に関する解析結果は表 4-86 に整理する。この表は A 車、B 車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

表 4-85 ADAS (AEBS) による解析結果

ADAS		直進	車線変更
投入値	走行速度 (km/h)	100	15
	制動力 (G)	0.8	/
	路面 μ	0.8	
出力値	TTC (秒)	2.7	/
	認知時間 (自車線に入った時点)	2.6	
	制動開始時間	2	
	制動開始時の衝突点までの距離	55.6	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	4.5	
	停止までの走行距離(m)	60.1	
衝突回避の可否		×	

表 4-86 A車、B車別の事故回避可能性

ADAS (AEBS、RVM) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車：車線変更 (RVM)	2件	0件	A車：車線変更	2件	0件
B車：直進 (AEBS)	1件	1件	B車：直進	2件	0件

上記の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-87 のようになる。

表 4-87 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

(A車：車線変更車 B車：直進車)

ミクロ事故 (2件)	ADAS (車線変更：RVM、直進：AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり
回避	2件	1件	2件	2件	2件	2件
事故発生	0件	1件	0件	0件	0件	0件
事故回避率	100%	50.0%	100%	100%	100%	100%

- ・ ADAS では直進車が大幅な速度超過をしている事例のみが AEBS でも事故発生するが、それ以外は AEBS 及び RVM により衝突回避が可能 (装備組合せ②の 1 件と①、③の 0 件)。
- ・ 自動運転では後側方の状況監視により危険な車線変更が発生せず、衝突は回避 (装備組合せ④、⑤、⑥の 0 件)。

(27) 二輪車対二輪車 全事故

《 ADAS や自動運転は装備されないので解析の対象外 》

(28) 二輪車対歩行者

《 ADAS や自動運転は装備されないので解析の対象外 》

(29) 四輪車対歩行者_路上・・・対象 ADAS は AEBS

A車とBの定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B：歩行者 〕

対象事故件数は2件であり、2件とも歩行者は路上で佇立状態であった事例である。概要を図 4-22 に示す。2件ともにA車は前方不注意により正面のBに直前まで気が付かず、気付いて制動を試みるものの間に合わずに衝突している。

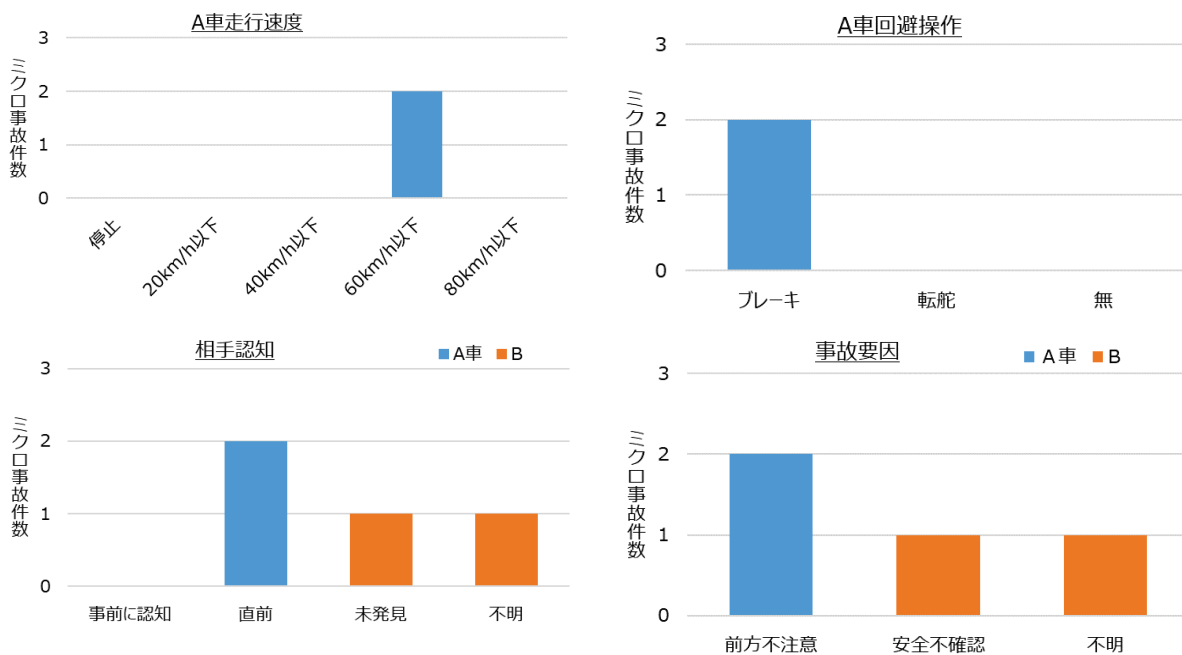


図 4-22 四輪車対歩行者_路上事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-88 に示す。この例では 45km/h で走行してきたA車のシステムがBを衝突4秒前に認知し、その後の衝突リスク判定により衝突 1.8 秒前に制動を掛けることにより手前で停止でき、事故を回避可能と予測される。

表 4-88 ADAS (AEBS) による解析の結果 (例)

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	45	佇立
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	TTC (秒)	1.8	
	認知時間	4.0	
	制動開始時間 (秒)	1.8	
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	22.5	
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	2.0	
	停止までの走行距離 (m)	11.8	
衝突回避の可否		○	

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-89 に示す。

表 4-89 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	2件	0件	A車	2件	0件

何れの場合もA車とBの間には視認障害がないので、システムによる事故回避は可能である。この結果からA車とBのシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-90 のようになる。ただし、Bは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-90 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (2件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	2件	0件	2件	2件	0件	2件
事故発生	0件	2件	0件	0件	2件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

- ・歩行者が路上で佇立している事故では、事前に認知して制動を掛けられるので、ADAS と自動運転ともに事故回避は可能 (装備組合せ①、③、④、⑥の0件)。

(30) 四輪車対二輪車 追越追抜時・・・対象 ADAS は AEBS、RVM

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：二輪車 〕

対象事故件数は2件。

事例1：左寄りを走行している二輪車を四輪車が追い越し中、巻き込み接触。ADASは機能せず。自動運転では無理な追越しはしないので事故は回避。

事例2：左寄り走行二輪車を四輪車が追い越し中に、車間9mの時点で二輪車が右折を開始したために追突した。速度差30km/hのため、ADASと自動運転ともに事故回避不可。

概要を図4-23に示す。

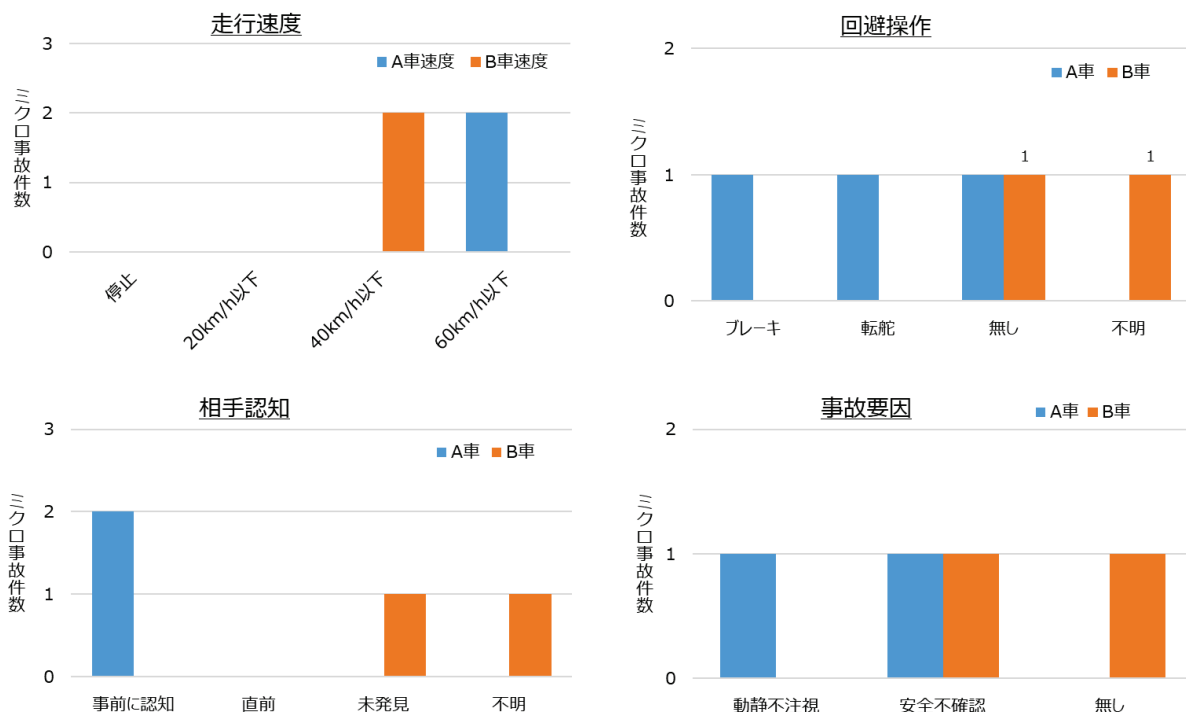


図 4-23 四輪車対二輪車_追越追抜時事故の概要

以上から事故回避効果推定の結果を表4-91に整理する。

表 4-91 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	0件	2件	A車	1件	1件

A車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表4-92となる。ただし、B車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ

以外はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-92 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (2件)	ADAS (AEBS、RVM)			自動運転			
	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
装備組合せ	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり
	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：あり
回避	0件	0件	0件	1件	0件	1件	1件
事故発生	2件	2件	2件	1件	2件	1件	1件
事故回避率	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%

- ・ ADAS の場合は並走するB車の巻き込みと直前の右折なので事故回避は不可能。
- ・ 自動運転の場合は安全な運転により巻き込み事故は回避できるが、直前の右折に関してはB車に通信機能があっても事故回避は不可能。

(31) 四輪車対自転車 追越追抜時・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：自転車 〕

対象事故件数は2件であり、内訳は次のとおり。

- ・ A車前方の左交差道路からA車前方同方向に左折合流した自転車に衝突：1件
- ・ A車の左側を順走中の自転車が目前で右折を開始して衝突：1件

概要を図 4-24 に示す。

何れの事故もA車の横を順走するB車の目前右折に対応することは困難と考えられるが、交差道路から前方に左折してきたB車に関しては前方不注意がなければ回避できた可能性はある。

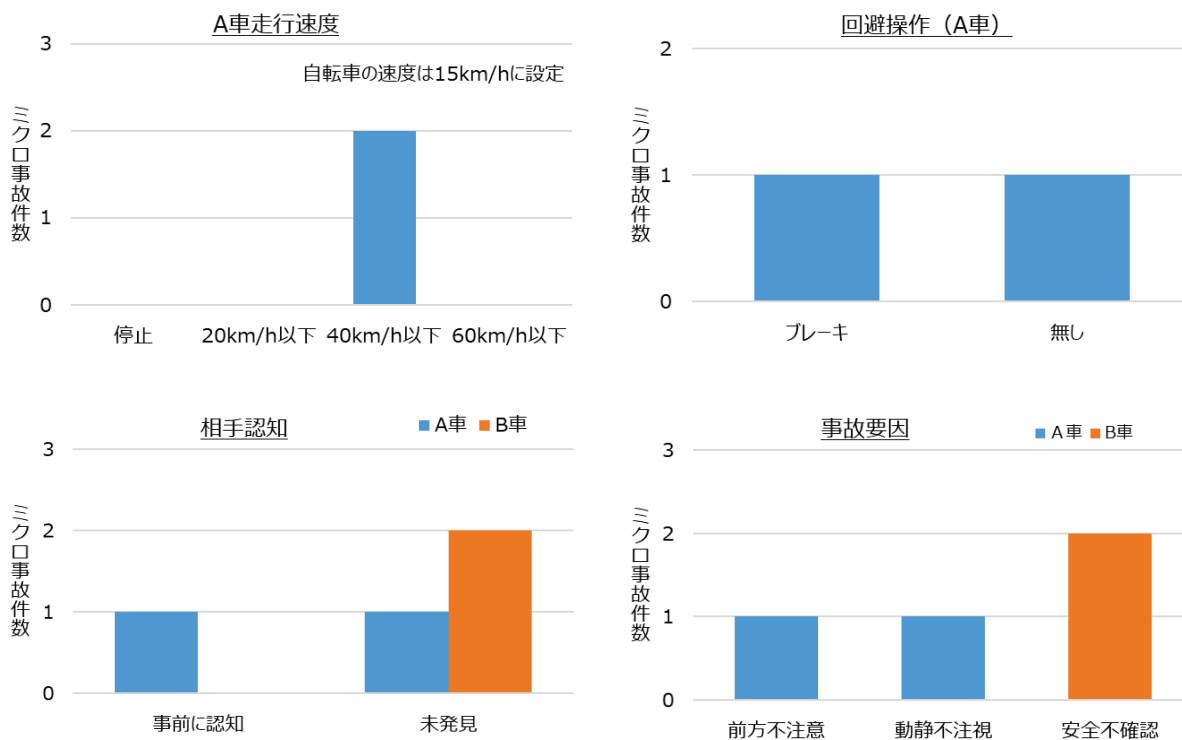


図 4-24 四輪車対自転車_追越追抜時事故の概要

この事例について AEBS による事故回避効果推定の解析結果を表 4-93 に示す。30km/h で走行している A 車が B 車を認知するのは自車前方に左折してきて認知範囲に入った時点であり、認知と同時に危険判定がなされてシステム遅れ 0.6 秒後に制動がかけられ、衝突点の手前で停止可能という結果である。

表 4-93 ADAS (AEBS) による解析結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	30	15
	交差角度 (度)	0	
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	相手への角度 (度)	0	/
	TTC (秒)	1.3	
	認知時間	1.3	
	制動開始時間 (秒)	0.7	
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	5.8	
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	1.4	
	停止までの走行距離 (m)	5.1	
衝突回避の可否		○	

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-94 に示す。

表 4-94 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	1件	1件	A車	1件	1件

順走するB車がA車の目前で右折横断を開始する事例では回避は不可能である。

この結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-95 のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-95 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故 (2件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	1件	0件	1件	1件	0件	1件
事故発生	1件	2件	1件	1件	2件	1件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%

- ・ADASでも自動運転でも、自車左前方に位置する自転車が突然に目前を横切る行動を取った場合には衝突回避は不可能（装備組合せ①、③、④、⑥の1件）。

(32) 四輪車対四輪車 左折時・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：四輪車 〕

対象事故件数は1件であり、A車が一時停止規制に従わずに右交差道路の安全不確認のまま左折をしようとしたところ、右方向から直進してきたB車と衝突した事例。概要を表 4-96 に示す。

表 4-96 四輪車対四輪車_左折時事故の概要

走行速度			回避操作		
	A車速度	B車速度		A車	B車
停止			ブレーキ		
20km/h以下			転舵		
40km/h以下	1		無	1	1
60km/h以下		1			
80km/h以下					

相手認知			事故要因		
	A車	B車		A車	B車
事前に認知			一時不停止	1	
直前	1	1	無し		1
未発見					
不明					

双方ともに衝突直前まで相手には気が付いておらず、回避操作もないままで事故に至っていることが判る。AEBSによる事故回避効果推定の解析結果を表 4-97 に示す。

表 4-97 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	30	50
	交差角度 (度)	78	
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.8	
出力値	相手への角度 (度)	68.2	33.8
	TTC (秒)	1.5	1.8
	認知時間	0.7	0.7
	制動開始時間 (秒)	0.1	0.1
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)	0.8	1.4
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)	1.4	2.3
	停止までの走行距離 (m)	5.1	14.6
衝突回避の可否		×	×

A車に関してはB車の方向が68.2度であり、システムの認知範囲(±45度)外なので認知不可により衝突が発生する。B車に関してはA車が認知範囲内に入るのが衝突の0.7秒前であり、システム遅れ0.6秒を考慮すると衝突の僅か0.1秒前に制動が掛かるので手前では停止できずに衝突に至る。これらの結果を整理すると表 4-98 となる。この表はA車、B車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

表 4-98 A車、B車別の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	0件	1件	A車	1件	0件
B車	0件	1件	B車	0件	1件

自動運転の場合は、A車は一時停止規制に従うので事故回避が可能であるが、B車に関してはA車が目前に左折してくるので制動が間に合わず事故は回避できない。

上記の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-99 のようになる。

表 4-99 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (1件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり
回避	0件	0件	0件	1件	0件	1件
事故発生	1件	1件	1件	0件	1件	0件
事故回避率	0.0%	0.0%	0.0%	100%	0.0%	100%

- ・ADAS では左折側からは右からの直進車は認知範囲外、直進車は左折車を認知してからの制動では間に合わず回避は不可（装備組合せ①、②、③の1件）。
- ・自動運転では左折側は一時停止規制を守り、停止後も周辺を確認しながら発進するので衝突は回避（装備組合せ④、⑥の0件）。直進側は左折車を発見できるタイミングはADASと同じなので回避は不可（装備組合せ⑤の1件）。

(33) 歩行者対四輪車 全事故・・・対象 ADAS は AEBS

AとB車の定義は次のとおりとする

〔 A : 歩行者（事故の発生要因となった当事者）
B車：四輪車 〕

対象事故件数は1件である。A（歩行者）が赤信号を無視してB車進行方向の右側から横断したため、制限速度 40km/h の道路を 70m/h で走行していたB車と衝突した事例。概要を表 4-100 に示す（重複項目あり）。

表 4-100 歩行者対四輪車_全事故の概要

走行速度		回避操作		
	B車		A	B車
停止		ブレーキ		1
20km/h以下		転舵		1
40km/h以下		無		
60km/h以下		不明	1	
80km/h以下	1			
80km/h超				

相手認知			事故要因		
	A	B車		A	B車
事前に認知			脇見		1
直前		1	速度超過		1
未発見			信号無視	1	
不明	1				

これらによると、Aが信号無視で横断したことが直接の要因であるが、B車も速度超過加えて脇見をしたために横断中のAを認知したのが衝突の直前となり、転舵と制動による回避を試みたが間に合わずに事故に至っていることが判る。

AEBSによる事故回避効果推定の解析結果を表 4-101 に示す。

表 4-101 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	3.6	70
	交差角度 (度)	90	
	制動力 (G)		0.8
	路面 μ		0.8
出力値	相手への角度 (度)		2.9
	TTC (秒)		2.2
	認知時間		2.5
	制動開始時間 (秒)		1.9
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)		36.9
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)		3.1
	停止までの走行距離 (m)		29.2
衝突回避の可否			○

Aが車道内に入る時点（衝突の2.5秒前）でB車がAを認知し、同時に衝突判定を行う結果、システム遅れ0.6秒後の衝突前1.9秒の時点で制動が掛かり、衝突点の手前で停止できるという結果となった。この結果を整理すると表 4-102 となる。

表 4-102 B車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
B車	1件	0件	B車	1件	0件

この結果からAとB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-103 のようになる。ただし、Aは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はB車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-103 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故 (1件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：— B当：なし	A当：— B当：あり	A当：— B当：あり	A当：— B当：なし	A当：— B当：あり	A当：— B当：あり
回避	0件	1件	1件	0件	1件	1件
事故発生	1件	0件	0件	1件	0件	0件
事故回避率	0.0%	100%	100%	0.0%	100%	100%

- ・事例は赤信号無視の横断歩行者との衝突であり、システムにより回避可能（装備組合せ②、③、⑤、⑥の0件）。

(34) 四輪車対自転車 追突・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

（ A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：自転車 ）

対象事故件数は1件である。夜間の雨天時に、A車が55km/hで走行中に前方不注意により前方のB車（自転車）に気が付かず、衝突の直前に気付いて転舵と制動による回避を試みたが衝突してしまった事例。

概要を表 4-104 に示す（重複項目あり）。

表 4-104 四輪車対自転車_追突事故の概要

走行速度			回避操作	
	A車速度	B車速度		A車
停止			ブレーキ	1
20km/h以下		1	転舵	1
40km/h以下			無	
60km/h以下	1			
80km/h以下				
80km/h超				

相手認知 (A車)		事故原因	
	A車		A車
事前に認知		脇見	
直前	1	前方不注意	1
未発見		動静不注視	
停止後⇒発進		居眠り	
		速度超過	
		操作不適	
		不明	

この事故に関して AEBS による事故回避効果推定の解析を行った結果を表 4-105 に示す。この結果によると、A車は衝突の 4.5 秒前には既にB車を認知できており、更に接近し衝突の 1.7 秒前に制動を掛けることにより衝突前にB車と同じ 15km/h まで減速できることにより事故を回避できている。

この結果を整理すると表 4-106 となる。

さらに、A車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-107 のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-105 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	55	15
	制動力 (G)	0.8	
	路面 μ	0.5	
出力値	TTC (秒)	1.7	
	認知時間	4.5	
	制動開始時間 (秒)	1.7	
	制動開始時のB車との車間距離(m)	18.9	
	制動開始からB車と等速になるまでの経過時間(秒)	2.9	
	B車と等速になるまでの走行距離(m)	27.3	
	左記時間内のB車の走行距離+当初の車間距離 (m)	30.2	
衝突回避の可否		○	

表 4-106 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	1件	0件	A車	1件	0件

表 4-107 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故 (1件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	1件	0件	1件	1件	0件	1件
事故発生	0件	1件	0件	0件	1件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

- ・手前からB車を認知できるので、自転車の速度に合わせた減速による事故回避は可能。

(35) 四輪車対自転車 すれ違い時・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：自転車 〕

対象事故件数は1件である。A車が雨天時に 50m/h で走行中に前方から対向してくるB車に気付いて制動をかけたところ湿潤路面でスリップしてしまい、そのままB車に衝突した事例。概要を表 4-108 に示す。

表 4-108 四輪車対自転車_すれ違い時事故の概要

走行速度			回避操作	
	A車速度	B車速度		A車
停止			ブレーキ	1
20km/h以下		1	転舵	
40km/h以下			無	
60km/h以下	1		事故原因	
80km/h以下				A車
80km/h超			脇見	
			前方不注意	
			動静不注視	
			居眠り	
			速度超過	
			操作不適	1
			不明	

相手認知 (A車)	
	A車
事前に認知	1
直前	
未発見	
停止後⇒発進	

この事故に関して AEBS による事故回避効果推定の解析を行った結果を表 4-109 に示す。この結果によると、A車は衝突の 3.4 秒前には既にB車を認知できており、その後にシステムの設定に従って危険判定がなされて衝突 1.6 秒前に制動を掛けるが、湿潤路面の影響で制動距離が延びてしまい、更に対向してくるB車は走行を継続するという最も厳しい条件であったために、事故が発生する予測となった。

表 4-109 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	50	15
	制動力 (G)	0.8	/
	路面 μ	0.5	
出力値	TTC (秒)	1.6	
	認知時間	3.4	
	制動開始時間 (秒)	1.6	
	制動開始時のB車との車間距離(m)	28.9	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	3.6	/
	停止までの走行距離(m)	23.9	
	A車走行距離+B車走行距離 (m)	38.9	
衝突回避の可否		×	

この結果を整理すると表 4-110 となる。

表 4-110 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	0件	1件	A車	1件	0件

自動運転の場合は、認知距離が 120m に延びることによりかなり手前から制動を掛けることが可能なため、事故は発生しないという判定である。

さらに、A車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-111 のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-111 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (1件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	0件	0件	0件	1件	0件	1件
事故発生	1件	1件	1件	0件	1件	0件
事故回避率	0.0%	0.0%	0.0%	100%	0.0%	100%

- ・ADAS では湿潤路面で制動距離が延びる上に、対向自転車も手前に向かって走行しており、衝突回避は困難（装備組合せ①、③の1件）。
- ・自動運転では早めに制動を掛けるので衝突を回避可能（装備組合せ④、⑥の0件）。

(36) 自転車対二輪車 全事故

《 ADAS や自動運転は装備されないため解析の対象外 》

(37) 高速__四輪車対四輪車 衝突・接触・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：四輪車 〕

対象事故件数は1件である。夜間にA車が高速道路の逆走に気が付いて進行方向を戻そうと転回中に車線を塞いで停止した状態になり、そこに走行してきたB車が衝突した事例。概要を表4-112に示す。

表 4-112 高速_四輪車対四輪車_衝突・接触事故の概要

走行速度			回避操作		
	A車速度	B車速度		A車	B車
停止	1		ブレーキ		
20km/h以下			転舵		
40km/h以下			無	1	1
60km/h以下					
80km/h以下		1			
80km/h超					

相手認知			事故原因		
	A車	B車		A車	B車
事前に認知			前方不注意		1
直前		1	通行妨害	1	
未発見					
不明	1				

この事故に関して AEBS による事故回避効果推定の解析を行った結果を表 4-113 に示す。この結果によると、B車の速度が80km/hと高速なのでTTCが衝突の2.3秒前であるのに対して、それよりも遅い2.2秒前にA車を認知し、さらにシステム遅れ0.6秒が経過する衝突1.6秒前の制動開始となり、衝突を回避することは出来ない。

表 4-113 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度 (km/h)	/	80
	制動力 (G)		0.8
	路面 μ		0.8
出力値	TTC (秒)		2.3
	認知時間		2.2
	制動開始時間 (秒)		1.6
	制動開始時の衝突点までの距離 (m)		35.6
	制動開始から停止までの経過時間 (秒)		3.6
	停止までの走行距離 (m)		38.2
	衝突回避の可否		

この結果を整理すると表 4-114 となる。ただし、A車に有効なシステムは存在しないので、ADAS に関してはB車に関する結果のみとなる。

表 4-114 A車、B車別の事故回避可能性

☒ ADAS (AEBS) 車の場合			☒ 自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
B車	0件	1件	A車	1件	0件
			B車	1件	0件

自動運転の場合はB車の認知距離が 120m に延びることによりかなり早い段階でA車を認知することが可能となり、事故は発生しないという判定である。また、A車が自動運転の場合は逆走自体が発生しない。

さらに、A車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-115 のようになる。ただし、ADAS に関してはA車に有効なシステムは存在しないので、B車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-115 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (1件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり
回避	0件	0件	0件	1件	1件	1件
事故発生	1件	1件	1件	0件	0件	0件
事故回避率	0.0%	0.0%	0.0%	100%	100%	100%

- ・ ADAS では走行速度に対して認知距離が 50m と短く、A車の認知が遅れて手前での停止は不可能（装備組合せ①、③の1件）。
- ・ 自動運転ではB車の認知距離が 120m に伸びるので、早い段階でA車の認知が可能となり事故を回避できる（装備組合せ⑤、⑥の0件）。さらに、そもそもA車の高速道路での逆走が発生しない（装備組合せ④、⑥の0件）。

(38) 四輪車対二輪車 正面衝突・・・対象 ADAS は LKA

A車とB車の定義は次のとおりとする。

〔 A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：二輪車 〕

対象事故件数は1件。A車が直線道路を進行中に対向車線に進行し、対面進行してきたB車と正面衝突した事例。概要を表 4-116 に示す。

表 4-116 四輪車対二輪車_正面衝突事故の概要

走行速度			回避操作		
	A車速度	B車速度		A車	B車
停止			ブレーキ		
20km/h以下			転舵		
40km/h以下			無	1	
60km/h以下	1	1	不明		1

相手認知 (A車)			事故原因		
	A車	B車		A車	B車
事前に認知			居眠り	1	
直前		1	無し		1
未発見	1				
不明					

この事例ではA車の速度は 55km/h であり、道路直線部分（センターラインあり）での事故であるため、LKA の動作条件に合致する。したがって、ADAS (LKA) による事故回避が可能である。この結果を整理すると表 4-117 となる。

表 4-117 A車の事故回避可能性

☑️ ADAS (LKA) 車の場合			☑️ 自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	1件	0件	A車	1件	0件

A車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-118 となる。ただし、B車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ以外はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-118 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故 (1件)	ADAS (AEBS、RVM)			自動運転			
	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
装備組合せ	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり	A当：なし	A当：あり	A当：あり
	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：—	B当：あり
回避	1件	0件	1件	1件	0件	1件	1件
事故発生	0件	1件	0件	0件	1件	0件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%	100%

- ・ ADAS と自動運転ともに LKA の機能により対向車線への進出を防止できるので

事故回避が可能。この結果は二輪車の通信機能の有無には関わらない。

(39) 四輪車対自転車 正面衝突・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

〔A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）〕
〔B車：自転車〕

対象事故件数は1件である。A車が40m/hで走行中に対向車に気を取られている間に左側に寄ってしまい、右側通行で対向してきたB車に衝突した事例。路側帯・中央線の表示はなかった。

概要を表4-119に示す。

表 4-119 四輪車対自転車_正面衝突事故の概要

走行速度		回避操作	
	A車速度	B車速度	A車
停止			ブレーキ
20km/h以下		1	転舵
40km/h以下	1		無
60km/h以下			不明
80km/h以下			
80km/h超			

相手認知 (A車)		事故原因	
	A車	A車	B車
事前に認知		脇見	
直前		前方不注意	1
未発見		動静不注視	
不明	1	居眠り	
		速度超過	
		操作不適	
		右側通行	1
		不明	

この事故に関して AEBS による事故回避効果推定の解析を行った結果を表 4-120 に示す。この結果によると、A車がB車を認知するのが衝突の3.2秒前であり、その後の衝突前1.9秒の時点で制動を掛けることにより、対向するB車が走行を継続するとしても衝突前にA車が停止できるとの予測が得られた。

表 4-120 ADAS (AEBS) による解析の結果

ADAS		A当	B当	
投入値	走行速度 (km/h)	40	15	
	制動力 (G)	0.8	/	
	路面 μ	0.8		
出力値	TTC (秒)	1.9	/	
	認知時間	3.2		
	制動開始時間 (秒)	1.9		
	制動開始時のB車との車間距離(m)	21.1	/	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.8		
	停止までの走行距離(m)	9.3		7.5
	A車走行距離+B車走行距離 (m)	16.8		
衝突回避の可否		○		

この結果を整理すると表 4-121 となる。

さらに、にA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると、表 4-122 のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-121 A車の事故回避可能性

ADAS (AEBS) 車の場合			自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	1件	0件	A車	1件	0件

表 4-122 システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

マイクロ事故 (1件)	ADAS (AEBS)			自動運転		
	①	②	③	④	⑤	⑥
装備組合せ	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	1件	0件	1件	1件	0件	1件
事故発生	0件	1件	0件	0件	1件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

- ・視認障害がない状況であれば、ADAS や自動運転による衝突軽減は可能（装備組合せ①、③、④、⑥の0件）。

4.3.2 自動運転に関する事故回避効果判定根拠に関して

ADASに関する事故削減効果推定では、事故の発生状況がADASの作動条件でカバーされる場合には詳細解析を行い、作動条件外の場合は事故回避不可と判定した。自動運転に関する推定では、ADASで事故を回避できるものに関しては特に追加の解析

は実施せずに、ADASで事故回避が不可能な事例のみを対象とした。自動運転の場合は人的エラーが排除されるために、詳細な事故解析をせずに判断できる事例もある。そこで、事故パターン別に自動運転に関する事故回避効果推定の判定根拠を表4-123に一覧表示した。認知・判断性能の向上以外にも、自動運転だからこそその「交通法規を守る、危険な運転をしない」制御による効果も大きいことが読み取れる。

表 4-123 自動運転に関する事故回避効果判定根拠

高速道路 ⇒ ○印を付記		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	○				37	38	39
事故パターン		四対四	四対四	四対四	四対四	四対四	四対二	四対四	四対二	四対四	四対二	四対四	四対四	四対歩	四対四	四対四	四対二	四対四	四対四	四対四	四対四	四対四	四対四	四対自	四対自	四対自	四対自	
		出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	出会い	
ADASで回避可能	ADASで回避可能判定済み	11	8	17	9	13	3			5	7	8	7			1		1	3	3	3	4	4					
センサー検知範囲が広く長い	瞬時により回避可能を確認	7		3	5						1											2	1					
	360度周辺監視により相手を事前に検知し回避可能				1	5				1		2					5	2										
	左側の歩道を走行している自車を常時視認できるので回避は可能																											
	左側の歩道を走行している自車が横断歩道から出た時点で検知できるので回避は可能																											
交通法規を守る	一時停止規制があるので自動停止し、周辺監視しながら徐行で発進	20																										
	信号を遵守する	15						4																				
	速度規制を遵守する				5	1	7																					
	規制はないが周辺監視しながら徐行で発進あるいは通過する																											
危険な運転をしない	自動運転では無理な右折は実行しない				4			11	9																			
	走行車線を維持するので逸脱しない																											
	小動物を避けて対向車線に進入することはない																											
	無理なUターンはしない				1																							
	後続車がいる場合は後進事故は起こさない				1																							

4.3.3 全国の事故削減効果推定

4.3.2節で事故パターンごとのマイクロデータを用いて、ADAS及び自動運転搭載時の事故削減効果に関する推定解析を行った。ここでは上記の結果を用いて、全国の死傷事故に対してADAS及び自動運転を導入した場合の事故削減効果を推定する。その際には、前提条件の部分でも説明しているように、作動率は100%とし環境条件、運転者属性等による影響は受けないものとする。さらに、普及率も前提条件の部分で説明しているように100%に設定する。

表4-1を基に事故パターンごとの推定削減効果率をまとめたものを表4-124に示す。左から、事故パターン分類、平成30年の事故パターンごとの死傷事故件数、マイクロ事故調査地域内で発生した死傷事故件数（参考）、事故パターンごとに登録されているマイクロ事故調査件数、4.2.2節で算出された事故パターンごとの解析に必要なマイクロ事故件数、そして解析により得られたADASと自動運転導入時の推定事故削減率が並んでいる。事故削減率はA当・B当の装備有無の組合せ別に分類して数値を表示しており、事故パターンごとのA当・B当の対象は表外に明記した。特に追突事故、右折事故、左折事故の定義には注意が必要である。

事故パターンによってはADASや自動運転機能を装備していない自転車や二輪車がA当・B当となるものがあり、そのような場合は「A当・B当共になし」のように表4-124にはない装備組合せが発生するが、全ての事故パターン解析の最後に作成している「システム搭載車の組合せによる事故回避可能性」の表においては、最終的に表4-124に統合できるように装備組合せの配列順を一致させている。

なお、表中のADASや自動運転車の効果が得られない対象外の事故パターンは灰色に塗り潰してある。また、A当が四輪車、B当が二輪車というような組合せの場合はB当がマイクロ事故解析の対象外になるので、そのような組合せについても水色で塗り潰した。

表中の事故パターンごとのマクロ死傷事故件数に算出された事故削減率を掛け合わせると事故の削減件数が得られるので、その結果を表4-125に示す。ここで、ADASや自動運転の効果が得られずに灰色と水色に塗り潰した部分に関しては、削減件数をゼロ件と記載した。下段には各列の削減件数の合計値と解析対象事故（414,409件）に対する事故削減率を表示してある。これによれば、A当・B当共にADAS普及の場合の事故削減率は69.6%、これが自動運転普及の場合は89.5%まで上昇する。

さらに、ADASや自動運転が100%普及しても依然として発生すると予測される事故件数をまとめたものが表4-126である。事故削減件数の裏返しなので、ADAS普及の場合で30.4%の事故が残り、自動運転普及の場合であっても依然として10.5%の事故が発生するという予測となっている。

表 4-124 全国の死傷事故 推定削減率 (基準：平成 30 年の死傷事故)

事故パターン	マロ件数		マロ件数 (参考)		分析に必要なマロ事例数	推定事故削減率																			
	H30		H30			マロ件数	ADAS					自動運転													
	死傷事故件数	430,601	-	-			マロ調査地域内の発生件数	385	A当:有 B当:無	A当:無 B当:有	A当:有 B当:無	A当:無 B当:有	A当:有 B当:無	A当:有 B当:有	通信追加										
道路	1当	2当	事故類型	414,409	6,403	2,696	385																		
1 一般道	四輪車	四輪車	追突	134,344	2,538	264	125	94.4%	0.0%	94.4%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車	追突	B当:四輪車 (被追突)								
2 一般道	四輪車	四輪車	出会い頭	47,227	1,009	521	44	13.6%	43.2%	45.5%	100.0%	50.0%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車										
3 一般道	四輪車	自転車	出会い頭	32,612	466	168	30	96.7%	-	56.7%	66.7%	-	66.7%	66.7%	A当:四輪車 B当:自転車										
4 一般道	四輪車	四輪車	その他	22,456	333	22	21	47.6%	31.6%	76.2%	100.0%	36.8%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車										
5 一般道	四輪車	歩行者	横断歩道	14,055	168	110	13	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:歩行者										
6 一般道	四輪車	二輪車	出会い頭	12,564	103	59	12	25.0%	-	25.0%	66.7%	-	66.7%	100.0%	A当:四輪車 B当:二輪車										
7 一般道	四輪車	四輪車	右折時	11,407	321	212	11	72.7%	0.0%	72.7%	100.0%	36.4%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車	右折	B当:四輪車 (直進)に読み替え								
8 一般道	四輪車	二輪車	右折時	10,861	96	59	10	60.0%	-	60.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:二輪車										
9 一般道	四輪車	自転車	左折時	11,237	111	30	10	50.0%	-	50.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:自転車										
10 一般道	四輪車	歩行者	その他横断	9,780	140	207	9	77.8%	-	77.8%	88.9%	-	88.9%	88.9%	A当:四輪車 B当:歩行者										
11 一般道	四輪車	自転車	右折時	10,359	134	48	10	80.0%	-	80.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:自転車										
12 一般道	四輪車	歩行者	その他	9,544	138	20	9	55.6%	-	55.6%	77.8%	-	77.8%	77.8%	A当:四輪車 B当:歩行者										
13 一般道	四輪車	-	-	6,497	53	422	6	50.0%	-	50.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:歩行者										
14 一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	6,922	204	182	6	33.3%	0.0%	83.3%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車										
15 一般道	二輪車	四輪車	その他	6,037	54	84	6	-	16.7%	16.7%	-	-	16.7%	66.7%	A当:二輪車 B当:四輪車										
16 一般道	四輪車	二輪車	左折時	5,381	22	16	5	80.0%	-	80.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:二輪車										
17 一般道	四輪車	二輪車	その他	6,141	21	3	6	33.0%	-	33.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:二輪車										
18 一般道	四輪車	自転車	その他	6,497	47	22	6	50.0%	-	50.0%	50.0%	-	50.0%	50.0%	A当:四輪車 B当:自転車										
19 一般道	自転車	四輪車	-	6,576	5	23	6	-	50.0%	50.0%	-	50.0%	50.0%	50.0%	A当:自転車 B当:四輪車										
20 高速等	四輪車	四輪車	追突	5,727	47	5	5	60.0%	0.0%	60.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車	追突	B当:四輪車 (被追突)								
21 一般道	四輪車	歩行者	対・背面	5,319	67	49	5	80.0%	-	80.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:歩行者										
22 一般道	四輪車	二輪車	追突	4,598	38	11	4	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:二輪車										
23 一般道	二輪車	自転車	-	3,351	9	3	3								A当:四輪車 B当:自転車										
24 一般道	二輪車	-	-	2,493	9	37	2																		
25 一般道	四輪車	四輪車	すれ違い時	2,479	49	1	1	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車										
26 一般道	四輪車	四輪車	自抜追越時	2,358	31	4	2	50.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車										
27 一般道	二輪車	二輪車	-	2,125	11	2	2																		
28 一般道	二輪車	歩行者	-	2,138	12	3	2																		
29 一般道	四輪車	歩行者	路上	1,851	30	16	2	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:歩行者										
30 一般道	四輪車	二輪車	自抜追越時	1,672	11	3	2	0.0%	-	0.0%	50.0%	-	50.0%	50.0%	A当:四輪車 B当:二輪車										
31 一般道	四輪車	自転車	自抜追越時	1,780	22	7	2	50.0%	-	50.0%	50.0%	-	50.0%	50.0%	A当:四輪車 B当:自転車										
32 一般道	四輪車	四輪車	左折時	1,475	26	11	1	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車	左折	B当:四輪車 (直進)								
33 一般道	歩行者	四輪車	-	869	1	3	1	-	100.0%	100.0%	-	-	100.0%	100.0%	A当:歩行者 B当:四輪車										
34 一般道	四輪車	自転車	追突	882	27	35	1	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:自転車										
35 一般道	四輪車	自転車	すれ違い時	794	16	1	1	0.0%	-	0.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:自転車										
36 一般道	自転車	二輪車	-	897	1	0	1																		
37 高速等	四輪車	四輪車	衝突・接触	784	10	5	1	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:四輪車										
38 一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	557	4	6	1	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:二輪車										
39 一般道	四輪車	自転車	正面衝突	591	10	5	1	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	A当:四輪車 B当:自転車										
40 高速等	四輪車	-	-	431	6	9	0																		
41 一般道	四輪車	二輪車	すれ違い時	342	1	3	0																		
42 一般道	歩行者	二輪車	-	112	0	0	0																		
43 高速等	二輪車	-	-	69	0	2	0																		
44 高速等	四輪車	歩行者	-	71	1	0	0																		
45 高速等	四輪車	二輪車	衝突・接触	48	1	0	0																		
46 高速等	二輪車	四輪車	-	45	0	1	0																		
47 高速等	四輪車	二輪車	追突	39	0	1	0																		
48 高速等	二輪車	二輪車	-	15	0	0	0																		

(その他、以下の分析対象外の事故件数) 16,192

本欄の事故は事故パターン詳細が不明のために分析が困難であり、今回の分析の対象外とした

車両相互事故の対象外 (8,814件)		車両単独事故の対象外 (1,796件)	
路面電車	路面電車	路面電車	路面電車
1当・2当	その他軽車両	1当	軽車両
対象外当事者	対象外当事者	対象外当事者	対象外当事者
道路形状	踏切	道路形状	踏切
事故形態	自転車対自転車	主な事故は自転車の単独事故	
主な事故は自転車同士と四輪車・自転車の相手不明事故			

人対車両事故の対象外 (4,877件)		高速道路事故の対象	
軽車両	軽車両	車両相互	1・2当四輪車と二輪車のみ
路面電車	路面電車	車両単独	1当四輪車・二輪車のみ
対象外当事者	対象外当事者	人対車両	1当四輪車・二輪車のみ
軽車両	軽車両	高速道路事故は上記の事故以外が対象外 (705件)	
2当	路面電車	主な事故は四輪車同士	
対象外当事者	対象外当事者		
主な事故は自転車対歩行者と歩行者の相手不明事故			

表 4-125 全国の死傷事故 推定削減件数 (基準：平成 30 年の死傷事故)

事故パターン				マクロ件数	マクロ件数 (参考)			分析に 必要な ミクロ事例数	推定事故削減件数						
				H30 死傷事故件数 430,601	H30 -	ミクロ調査地域内の発生件数	ミクロ件数		ミクロ分析数	ADAS			自動運転		
道路	1 当	2 当	事故類型	414,409	6,403	2,696	385	A 当：有 B 当：無	A 当：無 B 当：有	A 当：有 B 当：有	A 当：有 B 当：無	A 当：無 B 当：有	A 当：有 B 当：有		
1	一般道	四輪車	四輪車	追突	134,344	2,538	264	125	126,821	0	126,821	134,344	0	134,344	134,344
2	一般道	四輪車	四輪車	出会い頭	47,227	1,009	521	44	6,423	20,402	21,488	47,227	23,614	47,227	47,227
3	一般道	四輪車	自転車	出会い頭	32,612	466	168	30	18,491	0	18,491	21,752	0	21,752	21,752
4	一般道	四輪車	四輪車	その他	22,456	333	22	21	10,689	7,096	17,111	22,456	8,264	22,456	22,456
5	一般道	四輪車	歩行者	横断歩道	14,055	168	110	13	14,055	0	14,055	14,055	0	14,055	14,055
6	一般道	四輪車	二輪車	出会い頭	12,564	103	59	12	3,141	0	3,141	8,380	0	8,380	12,564
7	一般道	四輪車	四輪車	右折時	11,407	321	212	11	8,293	0	8,293	11,407	4,152	11,407	11,407
8	一般道	四輪車	二輪車	右折時	10,861	96	59	10	6,517	0	6,517	10,861	0	10,861	10,861
9	一般道	四輪車	自転車	左折時	11,237	111	30	10	5,619	0	5,619	11,237	0	11,237	11,237
10	一般道	四輪車	歩行者	その他横断	9,780	140	207	9	7,609	0	7,609	8,694	0	8,694	8,694
11	一般道	四輪車	自転車	右折時	10,359	134	48	10	8,287	0	8,287	10,359	0	10,359	10,359
12	一般道	四輪車	歩行者	その他	9,544	138	20	9	5,306	0	5,306	7,425	0	7,425	7,425
13	一般道	四輪車	-	-	6,497	53	422	6	3,249	0	3,249	6,497	0	6,497	6,497
14	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	6,922	204	182	6	2,305	0	5,766	6,922	0	6,922	6,922
15	一般道	二輪車	四輪車	-	6,037	54	84	6	0	1,008	1,008	0	1,008	1,008	4,027
16	一般道	四輪車	二輪車	左折時	5,381	22	16	5	4,305	0	4,305	5,381	0	5,381	5,381
17	一般道	四輪車	二輪車	その他	6,141	21	3	6	2,027	0	2,027	6,141	0	6,141	6,141
18	一般道	四輪車	自転車	その他	6,497	47	22	6	3,249	0	3,249	3,249	0	3,249	3,249
19	一般道	自転車	四輪車	-	6,576	5	23	6	0	3,288	3,288	0	3,288	3,288	3,288
20	高速等	四輪車	四輪車	追突	5,727	47	5	5	3,436	0	3,436	5,727	0	5,727	5,727
21	一般道	四輪車	歩行者	対・背面	5,319	67	49	5	4,255	0	4,255	5,319	0	5,319	5,319
22	一般道	四輪車	二輪車	追突	4,598	38	11	4	4,598	0	4,598	4,598	0	4,598	4,598
23	一般道	二輪車	自転車	-	3,351	9	3	3	0	0	0	0	0	0	0
24	一般道	二輪車	-	-	2,493	9	37	2	0	0	0	0	0	0	0
25	一般道	四輪車	四輪車	すれ違い時	2,479	49	1	1	2,479	0	2,479	2,479	0	2,479	2,479
26	一般道	四輪車	四輪車	追抜追越時	2,358	31	4	2	1,179	2,358	2,358	2,358	2,358	2,358	2,358
27	一般道	二輪車	二輪車	-	2,125	11	2	2	0	0	0	0	0	0	0
28	一般道	二輪車	歩行者	-	2,138	12	3	2	0	0	0	0	0	0	0
29	一般道	四輪車	歩行者	路上	1,851	30	16	2	1,851	0	1,851	1,851	0	1,851	1,851
30	一般道	四輪車	二輪車	追抜追越時	1,672	11	3	2	0	0	0	836	0	836	836
31	一般道	四輪車	自転車	追抜追越時	1,780	22	7	2	890	0	890	890	0	890	890
32	一般道	四輪車	四輪車	左折時	1,475	26	11	1	0	0	0	1,475	0	1,475	1,475
33	一般道	歩行者	四輪車	-	869	1	3	1	0	869	869	0	869	869	869
34	一般道	四輪車	自転車	追突	882	27	35	1	882	0	882	882	0	882	882
35	一般道	四輪車	自転車	すれ違い時	794	16	1	1	0	0	0	794	0	794	794
36	一般道	自転車	二輪車	-	897	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
37	高速等	四輪車	四輪車	衝突・接触	784	10	5	1	0	0	0	784	784	784	784
38	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	557	4	6	1	557	0	557	557	0	557	557
39	一般道	四輪車	自転車	正面衝突	591	10	5	1	591	0	591	591	0	591	591
40	高速等	四輪車	-	-	431	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0
41	一般道	四輪車	二輪車	すれ違い時	342	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
42	一般道	歩行者	二輪車	-	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	高速等	二輪車	-	-	69	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
44	高速等	四輪車	歩行者	-	71	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	高速等	四輪車	二輪車	衝突・接触	48	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	高速等	二輪車	四輪車	-	45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
47	高速等	四輪車	二輪車	追突	39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
48	高速等	二輪車	二輪車	-	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
								257,102	35,021	288,395	365,529	44,337	370,694	377,896	
分析対象事故 (414,409件) から算出								62.0%	8.5%	69.6%	88.2%	10.7%	89.5%	91.2%	

表 4-126 全国の死傷事故 推定残存発生件数 (基準：平成 30 年の死傷事故)

事故パターン				マクロ件数	マクロ件数 (参考)		分析に 必要な ミクロ事例数	推定事故残存発生件数							
				H30 死傷事故件数	H30										
				430,601	-		385件								
				分析対象件数	ミクロ調査地域内の発生件数	ミクロ件数	ミクロ分析数	ADAS			自動運転			通信追加	
道路	1 当	2 当	事故類型	414,409	6,403	2,696	385	A当：有 B当：無	A当：無 B当：有	A当：有 B当：有	A当：有 B当：無	A当：無 B当：有	A当：有 B当：有		
1	一般道	四輪車	四輪車	追突	134,344	2,538	264	125	7,523	134,344	7,523	0	134,344	0	0
2	一般道	四輪車	四輪車	出会い頭	47,227	1,009	521	44	40,804	26,825	25,739	0	23,614	0	0
3	一般道	四輪車	自転車	出会い頭	32,612	466	168	30	14,121	32,612	14,121	10,860	32,612	10,860	10,860
4	一般道	四輪車	四輪車	その他	22,456	333	22	21	11,767	15,360	5,345	0	14,192	0	0
5	一般道	四輪車	歩行者	横断歩道	14,055	168	110	13	0	14,055	0	0	14,055	0	0
6	一般道	四輪車	二輪車	出会い頭	12,564	103	59	12	9,423	12,564	9,423	4,184	12,564	4,184	0
7	一般道	四輪車	四輪車	右折時	11,407	321	212	11	3,114	11,407	3,114	0	7,255	0	0
8	一般道	四輪車	二輪車	右折時	10,861	96	59	10	4,344	10,861	4,344	0	10,861	0	0
9	一般道	四輪車	自転車	左折時	11,237	111	30	10	5,619	11,237	5,619	0	11,237	0	0
10	一般道	四輪車	歩行者	その他横断	9,780	140	207	9	2,171	9,780	2,171	1,086	9,780	1,086	1,086
11	一般道	四輪車	自転車	右折時	10,359	134	48	10	2,072	10,359	2,072	0	10,359	0	0
12	一般道	四輪車	歩行者	その他	9,544	138	20	9	4,238	9,544	4,238	2,119	9,544	2,119	2,119
13	一般道	四輪車	-		6,497	53	422	6	3,249	6,497	3,249	0	6,497	0	0
14	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	6,922	204	182	6	4,617	6,922	1,156	0	6,922	0	0
15	一般道	二輪車	四輪車		6,037	54	84	6	6,037	5,029	5,029	6,037	5,029	5,029	2,010
16	一般道	四輪車	二輪車	左折時	5,381	22	16	5	1,076	5,381	1,076	0	5,381	0	0
17	一般道	四輪車	二輪車	その他	6,141	21	3	6	4,114	6,141	4,114	0	6,141	0	0
18	一般道	四輪車	自転車	その他	6,497	47	22	6	3,249	6,497	3,249	3,249	6,497	3,249	3,249
19	一般道	自転車	四輪車		6,576	5	23	6	6,576	3,288	3,288	6,576	3,288	3,288	3,288
20	高速等	四輪車	四輪車	追突	5,727	47	5	5	2,291	5,727	2,291	0	5,727	0	0
21	一般道	四輪車	歩行者	対・背面	5,319	67	49	5	1,064	5,319	1,064	0	5,319	0	0
22	一般道	四輪車	二輪車	追突	4,598	38	11	4	0	4,598	0	0	4,598	0	0
23	一般道	二輪車	自転車		3,351	9	3	3	3,351	3,351	3,351	3,351	3,351	3,351	3,351
24	一般道	二輪車	-		2,493	9	37	2	2,493	2,493	2,493	2,493	2,493	2,493	2,493
25	一般道	四輪車	四輪車	すれ違い時	2,479	49	1	1	0	2,479	0	0	2,479	0	0
26	一般道	四輪車	四輪車	自抜追越時	2,358	31	4	2	1,179	0	0	0	0	0	0
27	一般道	二輪車	二輪車		2,125	11	2	2	2,125	2,125	2,125	2,125	2,125	2,125	2,125
28	一般道	二輪車	歩行者		2,138	12	3	2	2,138	2,138	2,138	2,138	2,138	2,138	2,138
29	一般道	四輪車	歩行者	路上	1,851	30	16	2	0	1,851	0	0	1,851	0	0
30	一般道	四輪車	二輪車	追抜追越時	1,672	11	3	2	1,672	1,672	1,672	836	1,672	836	836
31	一般道	四輪車	自転車	自抜追越時	1,780	22	7	2	890	1,780	890	890	1,780	890	890
32	一般道	四輪車	四輪車	左折時	1,475	26	11	1	1,475	1,475	1,475	0	1,475	0	0
33	一般道	歩行者	四輪車		869	1	3	1	869	0	0	869	0	0	0
34	一般道	四輪車	自転車	追突	882	27	35	1	0	882	0	0	882	0	0
35	一般道	四輪車	自転車	すれ違い時	794	16	1	1	794	794	794	0	794	0	0
36	一般道	自転車	二輪車		897	1	0	1	897	897	897	897	897	897	897
37	高速等	四輪車	四輪車	衝突・接触	784	10	5	1	784	784	784	0	0	0	0
38	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	557	4	6	1	0	557	0	0	557	0	0
39	一般道	四輪車	自転車	正面衝突	591	10	5	1	0	591	0	0	591	0	0
40	高速等	四輪車	-		431	6	9	0	431	431	431	431	431	431	431
41	一般道	四輪車	二輪車	すれ違い時	342	1	3	0	342	342	342	342	342	342	342
42	一般道	歩行者	二輪車		112	0	0	0	112	112	112	112	112	112	112
43	高速等	二輪車	-		69	0	2	0	69	69	69	69	69	69	69
44	高速等	四輪車	歩行者		71	1	0	0	71	71	71	71	71	71	71
45	高速等	四輪車	二輪車	衝突・接触	48	1	0	0	48	48	48	48	48	48	48
46	高速等	二輪車	四輪車		45	0	1	0	45	45	45	45	45	45	45
47	高速等	四輪車	二輪車	追突	39	0	1	0	39	39	39	39	39	39	39
48	高速等	二輪車	二輪車		15	0	0	0	15	15	15	15	15	15	15
								157,307	379,388	126,014	48,880	370,072	43,715	36,513	
								38.0%	91.5%	30.4%	11.8%	89.3%	10.5%	8.8%	

分析対象事故 (414,409件) から算出

4.3.4 考察

表4-124～表4-126の結果について、以下に考察する。

なお、繰り返しになるが、本解析では作動率100%という前提で事故削減率を算出している。実際の場面では道路環境、気象状況、交通流、運転者特性等による影響を受けて、作動率は低下する。したがって本報告書で得られる事故削減推定効果の値は理想的な条件下での値であり、リアルワールドでの数値はこれよりも低下する可能性があることを念頭に置かなければならない。また、解析に先立って誤差±5%で事故削減効果を算出するという条件で必要なミクロ解析件数を設定しているため、今回の

解析で得られた全死傷事故の事故削減率の数値は全て±5%程度の誤差を含んだものである。

- ・事故パターンごとに事故削減効果を推定したが、個別に見るとマイクロ件数が1件～数件しかないパターンが多く、得られる削減率は0%か100%の二者択一であったり、0%、50%、100%のような値を取ることも多い。今回の推定結果は死傷事故全体を捉えて削減効果として意味のある数字を求めたものであり、事故パターンごとに算出された事故削減率の数値に注目することは避けたい。
- ・その上で表4-124を見ると、1.四輪車対四輪車の追突事故に関するADAS（AEBS）の削減率が94.4%と高い値であることが目を引く。ITARDAでの解析では50%前後の低減効果^{参考文献（4）（5）}という結果が公表されており数値の乖離が大きい。理由の一つに、今回の解析は前提として作動率を100%としていることが挙げられる。ITARDAの解析では全国の死傷事故3年分の事故データを使用しており、当然ながら作動率は100%ではない。さらに、今回の解析ではマイクロ事故125件という限られた件数の解析結果であり、上段に述べたように件数の不足による影響もあると考えられる。
- ・自動運転による事故削減効果に注目すると、全ての四輪車対四輪車の事故パターンにおいてA当・B当がともに自動運転の場合は事故削減率が100%と推定されている。これは、自動運転車は法規を遵守し、また、安全な運転行動をとることによる。例えば、見通しが悪い交差点であっても、交差道路の安全が確認できる位置まで最徐行で進出するので、人間の運転のように不十分な確認による発進自体が発生しない、というようなことである。
- ・しかし事故の相手当事者が、二輪車、自転車、歩行者の場合は、自動運転車であっても対処が不可能な状況（主として直前の飛び出し）があり、完全に事故を回避することは不可能であることが確認できた。
- ・通信による効果に関しては、本解析では四輪対四輪の事故では自律システムのみで事故回避率100%を達成している。しかし、これは単に解析に使用したマイクロ事故事例に通信を必要とする状況がなかったためであって、通信が不要ということではない。今回の解析は作動率を100%としたが、実際の交通環境では様々な要因により作動率低下を招く事象がある。例を示せば、下記のような場合は通信による事前の情報入手が不可欠である。
 - （1）濃霧や暴風雨等により自律システムでは周囲の環境を把握できない場合
 - （2）路面状況の不良（凍結、陥没、荒れ）により制動力が低下する場合
 - （3）急カーブを抜けた先で事故や渋滞が発生している場合

- ・ただし、四輪車対二輪車の事故では、四輪車からの認知が困難な場合（事故パターンの（6）と（15））において、二輪車側からの位置と速度の情報が通信で伝えられれば、四輪車側で二輪車との衝突リスクを判定することが可能となり、事故回避率が改善されることが判明している。

改めて、ADASと自動運転の事故削減率を比較したものを図4-25に示す。

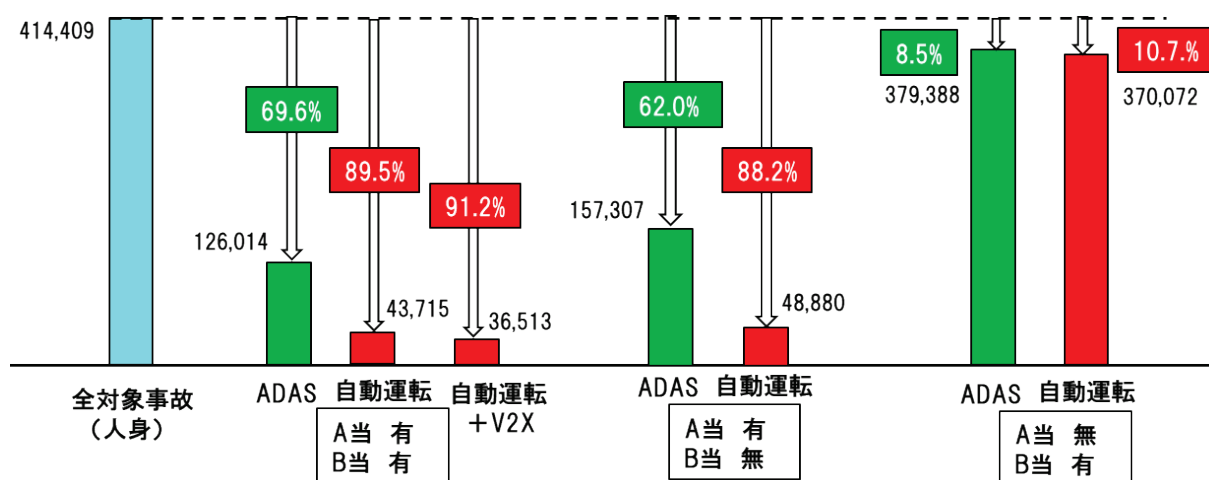


図 4-25 事故削減効果の比較

この図から以下のまとめが導き出せる。

- (1) 100%普及すると仮定した場合、ADASでは約7割、自動運転では約9割の死傷事故を削減できる。
- (2) B当に運転支援装備がなくてもA当に装備がある場合には、ADASで約6割、自動運転で9割弱の死傷事故を削減できる。
- (3) A当がなくB当のみの場合は、ADASと自動運転ともに1割程度の事故削減効果しか期待できない。

なお、参考までに平成30年の全死傷事故(今回の解析対象外とした16,192件を含む)に対する事故削減率についても表4-127に示している。項目の並び順は図4-25に合わせてある。解析対象外とした16,192件の中にはADASや自動運転で事故を回避できるものも含まれていると考えられるが、その件数を知ることはできないので、この表では解析対象外の事故は全て回避できないものとして計上してある。

表 4-127 今回の解析対象から除いた 16,192 件の影響について

装備組合せ	A 当：あり B 当：あり			A 当：あり B 当：なし		A 当：なし B 当：あり	
	ADAS	自動 運転	通信 追加	ADAS	自動 運転	ADAS	自動 運転
今回の解析対象 (414,409 件)	69.6%	89.5%	91.2%	62.0%	88.2%	8.5%	10.7%
(参考) 全死傷事故※ (430,601 件)	67.0%	86.1%	87.8%	59.7%	84.9%	8.1%	10.3%

※今回の解析対象から除外した 16,192 件の事故が全て防げなかったとした場合

4.4 まとめと注意事項

- ・自動運転車が普及した場合に、現在発生している死傷事故がどの程度削減されるかを推定することを目的とし、マイクロ事故データの解析結果から全国の死傷事故に拡大推定する「マイクロマクロ」手法を用いた解析を実施した。併せて、比較用に ADAS（運転支援車）の効果についても推定を行った。
- ・平成 30 年死傷事故データ（430,601 件）を対象に S I P で設定された 48 の事故パターンを設定した。ただし、発生状況が不明の事故や四輪車以外の当事者同士の事故等を除いた 414,409 件の事故を解析対象とし、対象となる事故パターンも 39 件に絞られた。
- ・事故削減効果を±5%で推定するために必要なマイクロ事故件数を 385 件と算出し、414,409 件の事故に占める事故パターンごとの構成率に応じて必要なマイクロ事故解析件数を割り当てた。
- ・前提として ADAS と自動運転ともに作動率を 100%に設定した。ADAS に関しては AEBS（衝突被害軽減ブレーキ）、右折発進抑制、LKA（レーンキープアシスト・車線維持支援制御装置）、RVM（リアビークルモニタリングシステム・後側方接近車両注意喚起装置）を対象とし、各機能及び自動運転のシステム仕様、事故パターンごとの作動条件、等の詳細な前提条件を設定した。
- ・各事故パターンのマイクロ事故データ 1 件ごとに ADAS 又は自動運転搭載時の事故回避有無の解析を行い、事故パターンごとに事故削減率を算出した。
- ・事故パターンごとに算出された事故削減率を集約し、全国の死傷事故に置き換えての事故削減件数を算出し、更に死傷事故全体の事故削減率を求めた。
- ・この結果、ADAS では約 7 割、自動運転では約 9 割の死傷事故が削減できると見積もられた。さらに、B 当に運転支援装備がなくても事故発生の要因となった A 当に装備がある場合には、ADAS で約 6 割、自動運転で 9 割弱の死傷事故を削減できるが、その一方で A 当には装備がなく B 当のみに装備されている場合は、ADAS と自動運転ともに 1 割程度の事故削減効果しか期待できないという結果となった。
- ・自動運転車に関しては、全ての四輪車対四輪車の事故削減率は 100%と推定された

が、これは自動運転車が法規を遵守し、安全な運転行動に徹することによる。一方で、四輪車対二輪車・自転車・歩行者の事故は「急な飛び出し」事故を中心に自動運転車でも回避できずに依然として発生すると考えられる。

- ・通信に関しては、四輪車対四輪車事故での寄与はゼロ、四輪車対二輪車（前提：二輪車が位置と速度を発信する機能を装備）での寄与は2%程度と算出された。ただし、これは通信機能の必要性を否定するものではなく、解析に使用したマイクロ事故に通信を必要とする条件のものがなかったためである。リアルワールドでは、環境悪化による外界センシング機能の低下、悪化した路面状況、前方視界に入らない直近の事故や渋滞等の懸念事項に対して、通信機能が有効な対応策と考えられる。
- ・また今回は ADAS に関しては自律式のシステムのみを前提に解析を行ったが、事故を回避できない事例の多くは視認障害により相手当事者を認知できないことが原因で発生している。したがって、ADAS においても通信機能を付加することにより、視認障害が原因で相手を認知できずに発生している事故の多くが回避可能になることが期待できる。
- ・今回は作動率 100%普及率 100%という理想的な条件のもとで解析を実施しているが、リアルワールドでは、環境条件、運転者属性、交通流の状況等の影響を受けて作動率は低下するので、本報告書の算出値はあくまでも参考値として捉える必要がある。

【参考文献】

- (1) 交通事故低減効果詳細効果見積もりのためのシミュレーション技術の開発及び実証、経済産業省（平成 30 年度）
https://www.sip-adus.go.jp/rd/rd_page02.php
- (2) 交通事故死者低減効果見積もり解析手法に係る調査、内閣府（平成 28 年度）、
<http://www.sip-adus.go.jp/rd/h28/cabinet.html>
- (3) エコドライブ実施時の車両挙動、土木学会論文集 D3（土木計画学）、Vol.68、No.5（土木計画学研究・論文集第 29 巻）、2012 年
- (4) 木下義彦、「第 21 回 交通事故・調査解析 研究発表会」、(公財)交通事故総合分析センター、2018 年
- (5) 木下義彦、「第 22 回 交通事故・調査解析 研究発表会」、(公財)交通事故総合分析センター、2019 年