

# 超高齢時代に向けた安全な 交通環境づくりに向けて

## ～先進安全技術の効果から～

公益財団法人 豊田都市交通研究所 三村泰広

# 背景と目的

最近、社会的に最も注目されている高齢者が運転する車による交通事故対策について、「運転機会の削減」の視点からの検討が進展

本視点において有効と考えられるのが運転免許を返納してもらい、バスやその他代替できる交通手段に転換してもらうというもの

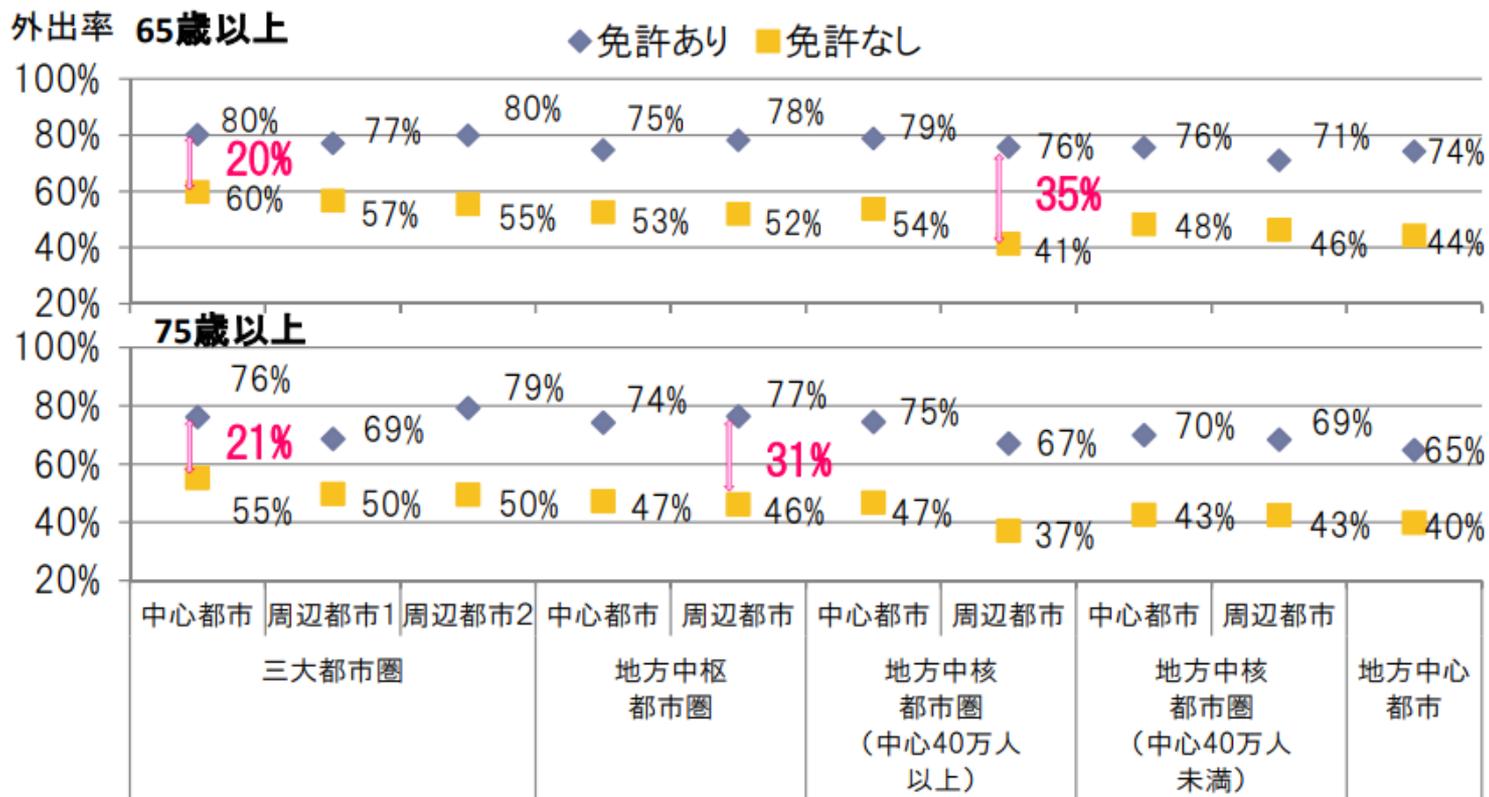
## 例：認知機能検査や高齢者講習制度

高齢運転者の違反や認知機能等に応じて免許の停止・更新を許可しなかったり、自身では客観的に捉えることができない運転能力の低下に対する気づきを与えようとするものであり、その効果が期待されるどころ

しかし、これで十分に問題が解決するのだろうか？

# 背景と目的

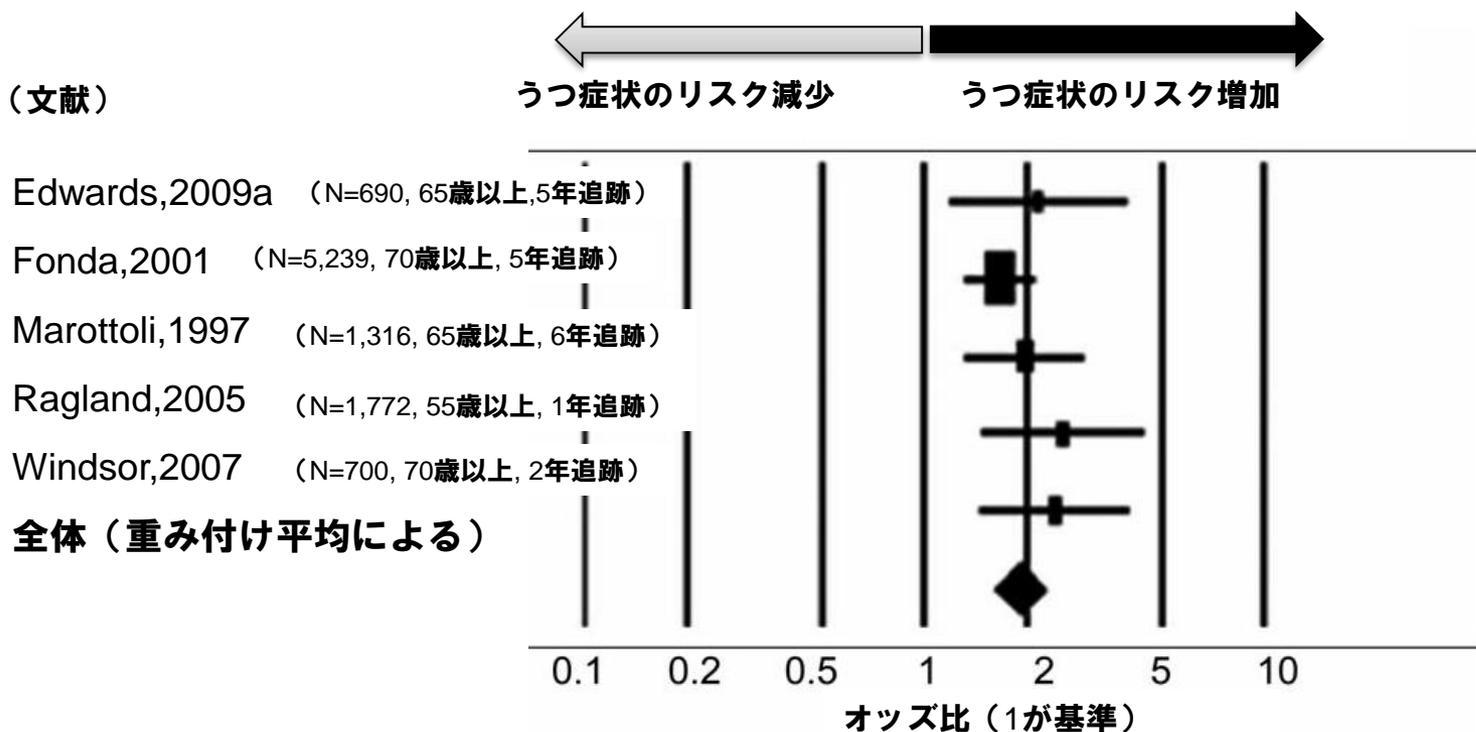
○運転免許を保有する群は保有しない群に比べ外出率が高く、特に三大都市圏以外でその傾向が顕著  
 →高齢者の自動車運転の可否が外出によって達成される一連の生活の質(QOL)に大きく関連をしている



出典：国土交通省「第1回 高齢者の移動手段の確保に関する検討会」配布資料

# 背景と目的

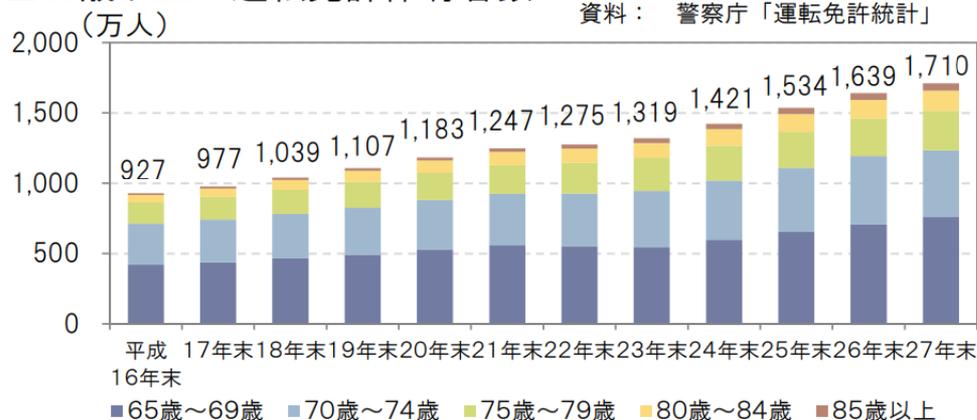
- 米国を中心とする運転断念後の高齢運転者の健康状態の変化を追ったメタ・アナリシス  
（複数の研究の結果を統合し、より高い見地から分析したもの）の結果
- 運転断念後のうつ病の発症リスクは、断念前の2倍となる



# 背景と目的

○高齢免許保有者数が1700万人に達しているが、自主返納しているのは年々増加傾向にあるものの、30万件以下と保有者に対して極めて少数  
 →少なくとも当面の間、高齢者の「運転機会の維持」を考えた上の制度設計が必要

■65歳以上の運転免許保有者数



■65歳以上の方の運転免許証の自主返納件数の推移



出典：国土交通省「第1回 高齢者の移動手段の確保に関する検討会」配布資料

H18→H27で**783万人/年**増加

H18→H27で**25万件/年**増加

## 背景と目的

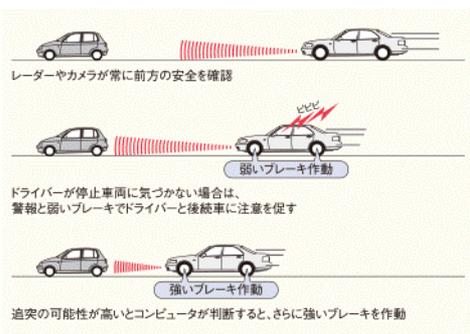
- 地方都市では、心身機能の低下があっても高齢運転者は生活のために運転をし続けなければいけない現実も
- 運転を控える／やめるための支援に加え、いかに安全に安心して運転を継続してもらえるかといった支援を考えることも重要
- 高齢者運転者の心身機能の衰えを補うことで事故リスクを低減させる先進運転システム(ADAS)の積極的導入に注目



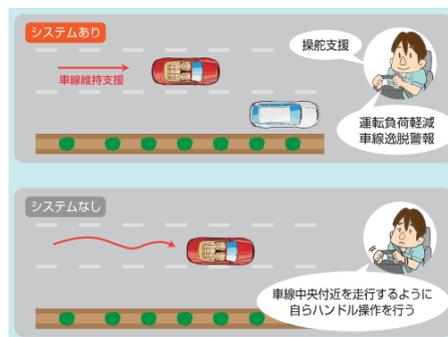
# 背景と目的

- 先進運転支援システム(ADAS)は先進技術によりドライバーの運転を支援するシステム
- ADASの主な種類として自動ブレーキ、ペダル踏み間違い加速抑制装置などが実用化

## ■主なADASの種類



①衝突被害軽減ブレーキ (自動ブレーキ: AEB)



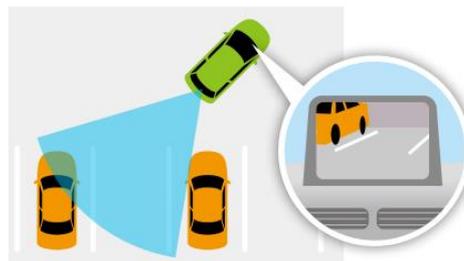
②車線逸脱支援装置 (レーンキープアシスト: LKAS)



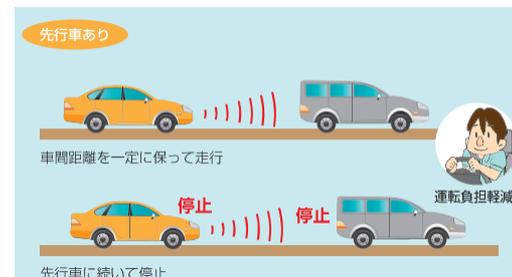
③ふらつき注意喚起装置 (LDW)



④ペダル踏み間違い加速抑制装置



⑤バックビューモニター



⑥全車速追従機能付きクルーズコントロール (アダプティブクルーズコントロール: ACC)

## 背景と目的

○高齢運転者の事故リスクを低減させる上でADASに寄せられる期待は大きい

○しかし、高齢者運転者の増大が予想される社会情勢の中で、**どのようにその機能を普及させていくことが高齢者の安全な移動を支える上で効果的であるかは不明瞭**

<本日の報告>

○ADASが高齢運転者のどのような特性を補完する効果があり、どのような特性は補完が難しそうかについて

○ADASによる高齢運転者の事故削減効果について

○高齢運転者へのADAS普及の課題(受容性・機能理解)について

→高齢運転者が増大するこれからの社会で安全な交通環境づくりに向けて、先進安全技術のかしこい使い方に着眼しながら目指すべき方向性を提示

# 高齢運転者の特性の分析

# 方法

老化による心身機能の低下については、様々な研究データが公表されている  
 →文献等に記載されるデータを要約することで、俯瞰的に高齢者の心身機能の傾向を捉える

(方法)

- 特に年齢別の心身機能の変化を捉えた文献を参照し、若年(20歳代)、中年(30～64歳)、前期高齢(65～74歳)、後期高齢(75～89歳)、超高齢(90歳以上)の5分類による傾向を一覧表にまとめる
  - 各表に示される値は、特に断らない限り中年を基準(1.0)とした場合の比とする
- これによって、様々な指標間での俯瞰的な傾向比較が可能

※ここでは、参照する文献において扱っている属性の母集団までは言及できていない。あくまで同一調査(環境下)と想定される状況における年齢別の比較であり、値の代表性において課題はある

内容	項目	若年	中年	前期高齢	後期高齢	超高齢
		20歳代	30～64歳	65～74歳	75～89歳	90歳以上
聴力	周波数低い(0.125kHz)	5.0	1.0	0.3	0.2	-
	周波数中(1kHz)	7.0	1.0	0.3	0.2	-
	周波数高(8kHz)	11.5	1.0	0.4	0.3	-

項目ごとに値を整理

中年を基準値(1)とし、基準値より良い場合は赤色、悪い場合は青色で表現

基準値から離れるほど色を濃く表示

# 結果：老化による身体機能の変化

- 老化によって、特に聴力と運動能力(特に柔軟性・平衡性・瞬発力)の低下が著しい
- 視力では、中でも視野(特にランダム背景下の輝度変調の検出)が老化によって低下
- 反応時間はその長さよりも分散、単純反応よりも弁別反応、視覚・触覚よりも聴覚において低下

内容	項目	若年	中年	前期高齢	後期高齢	超高齢
		20歳代	30~64歳	65~74歳	75~89歳	90歳以上
聴力	周波数低い(0.125kHz)	5.0	1.0	0.3	0.2	-
	周波数中(1kHz)	7.0	1.0	0.3	0.2	-
	周波数高(8kHz)	11.5	1.0	0.4	0.3	-
視力	静止視力	1.0	1.0	0.8	-	-
	動体視力(KVA: 遠方接近識別)	1.1	1.0	0.8	-	-
	動体視力(DVA: 横方向識別)	1.1	1.0	0.7	-	-
視野: 均一背景下の輝度コントラスト検出	偏心度(鼻側)	1.0	-	0.8	-	-
	偏心度(耳側)	1.0	-	0.8	-	-
	偏心度(上)	1.0	-	0.6	-	-
	偏心度(下)	1.0	-	1.0	-	-
視野: ランダム背景下の輝度変調検出	偏心度(鼻側)	1.0	-	0.6	-	-
	偏心度(耳側)	1.0	-	0.4	-	-
	偏心度(上)	1.0	-	0.7	-	-
	偏心度(下)	1.0	-	0.7	-	-
減能グレア(眩しさへの耐性)	1.1	1.0	0.7	0.5	0.3	

内容	項目	若年	中年	前期高齢	後期高齢	超高齢
		20歳代	30~64歳	65~74歳	75~89歳	90歳以上
運動能力(男性)	筋力	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6
	敏捷性	1.1	1.0	0.8	0.8	0.8
	柔軟性	1.3	1.0	0.5	0.3	0.4
	瞬発力	1.2	1.0	0.6	0.5	0.4
	持久力	1.3	1.0	0.7	0.7	0.6
	平衡性	1.7	1.0	0.3	0.2	0.1
反応時間(男性)	単純反応時間	0.9	1.0	1.0	1.1	1.0
	弁別反応時間	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2
反応時間の分散(男性)	単純反応時間	0.4	1.0	1.0	1.2	1.0
	弁別反応時間	1.0	1.0	1.2	1.4	2.1
単純反応時間(刺激の種類)	視覚	0.9	1.0	1.2	1.6	-
	触覚	0.9	1.0	1.3	1.5	-
	聴覚	1.0	1.0	1.6	2.5	-

- 1) 立木, 笹森ほか: 日本人聴力の加齢変化の研究, *Audiology Japan*, 45, 241-250, 2002.
- 2) 自動車安全運転センター: 運転者の身体能力の変化と事故, 違反の関連, 及び運転者教育の効果の持続性に関する調査研究報告書, 2000.
- 3) 福永克己, 佐川賢, 氏家弘裕: 有効視野における加齢効果, *照明学会第37回全国大会講演論文集*, 217, 2004
- 4) 佐藤他: 「老いのこころ 加齢と成熟の発達心理学」有斐閣アルマ, 2014.
- 5) J.L.Fozard et al.: Age Differences and Changes in Reaction Time: The Baltimore Longitudinal Study of Aging, *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 49, 4, 179-189, 1994.
- 6) R.M.Feldman, S.N.Reger: Relation among Hearing, Reaction time and Age, *Journal of Speech and Hearing Research*, 10, 4, 479-495, 1967.
- 7) 志堂寺和則ほか: 周辺視領域の刺激に対する反応の加齢効果, *九州大学大学院システム情報科学研究科報告*, 2, 1, 65-70, 1997.

※視野はデータの制約で若年を1として算出

# 結果：老化による心(脳)機能の変化

- 老化により記憶、特にワーキングメモリ(短い時間に心の中で情報を保持し、同時に処理する能力)や長期記憶の能力低下が大きい
- 帰納的推論(一般的・普遍的な規則・法則を見出そうとするもの)や、空間イメージ操作、言語能力、言語記憶などの知能に関する能力は老化による変化は比較的小さい

内容	項目	若年	中年	前期高齢	後期高齢	超高齢
		20歳代	30～64歳	65～74歳	75～89歳	90歳以上
知能	帰納的推論	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
	空間イメージ操作	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9
	知覚速度	1.0	1.0	0.9	0.9	0.7
	数的能力	1.0	1.0	0.9	0.9	0.7
	言語能力	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9
	言語記憶	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8
記憶	ワーキングメモリ	1.3	1.0	0.6	0.4	-
	短期記憶	1.3	1.0	0.9	0.6	-
	長期記憶	1.3	1.0	0.6	0.4	-
	言語知識	0.7	1.0	1.1	1.1	-

1) Schaie: Developmental Influences on Adult Intelligence: The seattle Longitudinal Study. 2nd ed. Oxford University Press, 2013.  
 2) Park & Gutches: Aging, cognition, and culture: a neuroscientific perspective. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 26, 859-867, 2002.

# 結果：老化による運転能力の変化

- 老化により一時停止標識の見落とし等の認知エラーとともに、ハザード知覚、特に危険の存在が明確でない潜在的ハザード知覚の低下、ブレーキの誤操作等の判断、操作エラーも増加している
- 他方で、運転にかかる自己評価は、老化とともにやや上昇している

種類	内容	項目	若年	中年	前期高齢	後期高齢	超高齢
			20歳代	30～64歳	65～74歳	75～89歳	90歳以上
認知	信号・標識の見落とし	信号交差点右左折・信号見落とし割合	-	1.0	∞※	-	-
		信号交差点直進・信号見落とし割合	-	1.0	1.0	-	-
		無信号交差点・一時停止標識見落とし割合	-	1.0	5.7	-	-
判断	ハザード知覚 <sup>[1]</sup>	顕在的ハザード得点	-	1.0	0.8	0.8	-
		行動予測ハザード得点	-	1.0	0.6	0.5	-
		潜在的ハザード得点	-	1.0	0.2	0.2	-
	運転にかかる評価	自己評価	-	1.0	1.2	1.1	-
		指導員評価	-	1.0	0.7	0.7	-
操作	誤反応	アクセル緩和誤反応数(遠方横断者への反応)	-	-	1.0	1.7	-
		ブレーキ誤反応数(近傍横断者への反応)	-	-	1.0	5.2	-

(参考)[1]

### 顕在的ハザード:

危険性が高く、回避的な対処が必要な対象

(例)前を走る車が急ブレーキをかけた

### 行動予測ハザード:

今は危険でないが今後の行動次第で危険が顕在化する可能性がある対象

(例)左前方を走る自転車

### 潜在的ハザード:

現在、視界の外にあるが、危険を伴う対象が死角に存在している可能性がある場所や地点

(例)信号交差点を右折する際に、停止している対向直進車の陰から走ってくるかもしれない二輪車

※中年においては見落とし割合が0であったため  
※語反応はデータの制約で前期高齢を1として算出

- 1) 全日本交通安全協会:高齢運転者の運転適性の自己診断法に関する調査研究報告書, 1998.
- 2) 蓮花一己, 石橋富和, 尾入正哲, 太田博雄, 恒成茂行, 向井希宏:高齢ドライバーの運転パフォーマンスとハザード知覚, 応用心理学研究, 29(1), 1-16, 2003.
- 3) 蓮花一己:高齢ドライバーのリスク知覚とリスクテイキング行動の実証的研究, 平成14年度～16年度科学研究費補助金(基盤研究B)研究成果報告書, 2005.
- 4) 自動車安全運転センター:高齢運転者に関する調査研究(Ⅲ)報告書, 2014.

# まとめ

○ADASによって補完できるもの、間接的に補完できるもの、補完できないもの視点から整理

○直接的に補完できるもの:  
 ・ワーキングメモリの低下を起因とするハザード知覚の低下  
 (特に顕在的ハザード知覚の低下)  
 ・柔軟性・平衡性・瞬発力の低下を起因とするブレーキ等の踏み違い

○間接的に補完できるもの: 一時停止標識等の見落とし・確認不備(自動ブレーキ等によりリスク軽減)

○補完できないもの: 潜在的ハザード知覚の低下

■高齢運転者の心身機能低下に対する既存のADASによる補完可能性

	関連する心身機能の低下	生じる運転時の交通事故リスク	ADASによる補完可能性
認知	・視力の低下 ・視野の縮小	信号交差点右左折信号見落とし	△(自動ブレーキ)
		無信号交差点一時停止標識見落とし	△(自動ブレーキ)
判断	・ワーキングメモリの低下 ・過剰な自信	顕在的ハザード知覚の低下	○(自動ブレーキ)
		行動予測ハザード知覚の低下	△(自動ブレーキ)
		潜在的ハザード知覚の低下	—
		無信号交差点での不適切な安全確認	△(自動ブレーキ)
		無信号交差点での不適切な二段階停止	△(自動ブレーキ)
操作	・柔軟性・平行性・瞬発力の低下	アクセル/ブレーキの踏み違い	○(ペダル踏み間違い加速制御装置)

※○:直接的に能力を補完するもの、△:間接的にリスク軽減に対処できるもの、—:補完できないもの

# 高齢運転者に対するADASの 事故削減効果

# 方法

○早期よりADASを搭載したスバル車に着眼し、本格普及の開始前の2008年から販売台数当たりの事故件数による事故率の変化について分析

ADAS普及による効果予測は、国土交通省をはじめ様々な検証がされている

## 死亡事故低減効果の予測結果



- <推定条件>
- ・交通事故総合分析センターによる平成9年の交通事故統計データに基づき、上記車種ごとの車両が第1当事者となった死亡事故および重傷事故を対象
  - ・推定の対象とする個々のシステムがすべての車両に装着されたと仮定
  - ・道路インフラからの情報を利用するシステムにあつては、そのシステムが必要とするインフラ設備がすべての道路に設置されたと仮定
  - ・直接的な効果が得られる事故形態に限定
  - ・事故件数の単位で推定

<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/japanese/asv2effect.html>

しかし、ADASの搭載状況と高齢運転者の交通事故の発生に関する統計資料は現時点公表されておらず、直接的に事故削減効果を把握することは困難

→早期よりADASを搭載したスバル車に着眼し、本格普及の開始前の2008年から販売台数当たりの事故件数による事故率の変化について分析

## 使用するデータ:

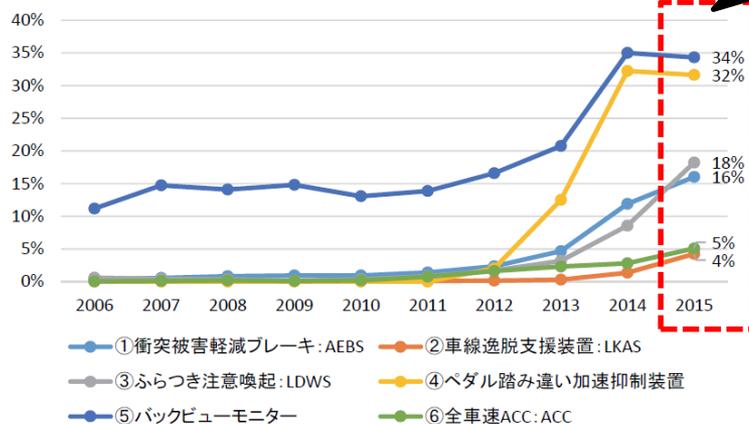
- ・事故データ(交通事故総合分析センター(ITARDA))(2012~2016年)
- ・車両販売台数(自動車工業会資料)(2008~2016年)

# 対象の特徴

- スバルでは、現在、軽自動車等の車両を除き、アイサイトが搭載されている
- アイサイトの装着率(2015年)は83%に達し、自動ブレーキ(AEBS)総生産台数の値(16%)を大きく上回る※

※ 出典:スバルHP <https://www.subaru.co.jp/csr/special/>

■ 総生産台数におけるADASの装着率



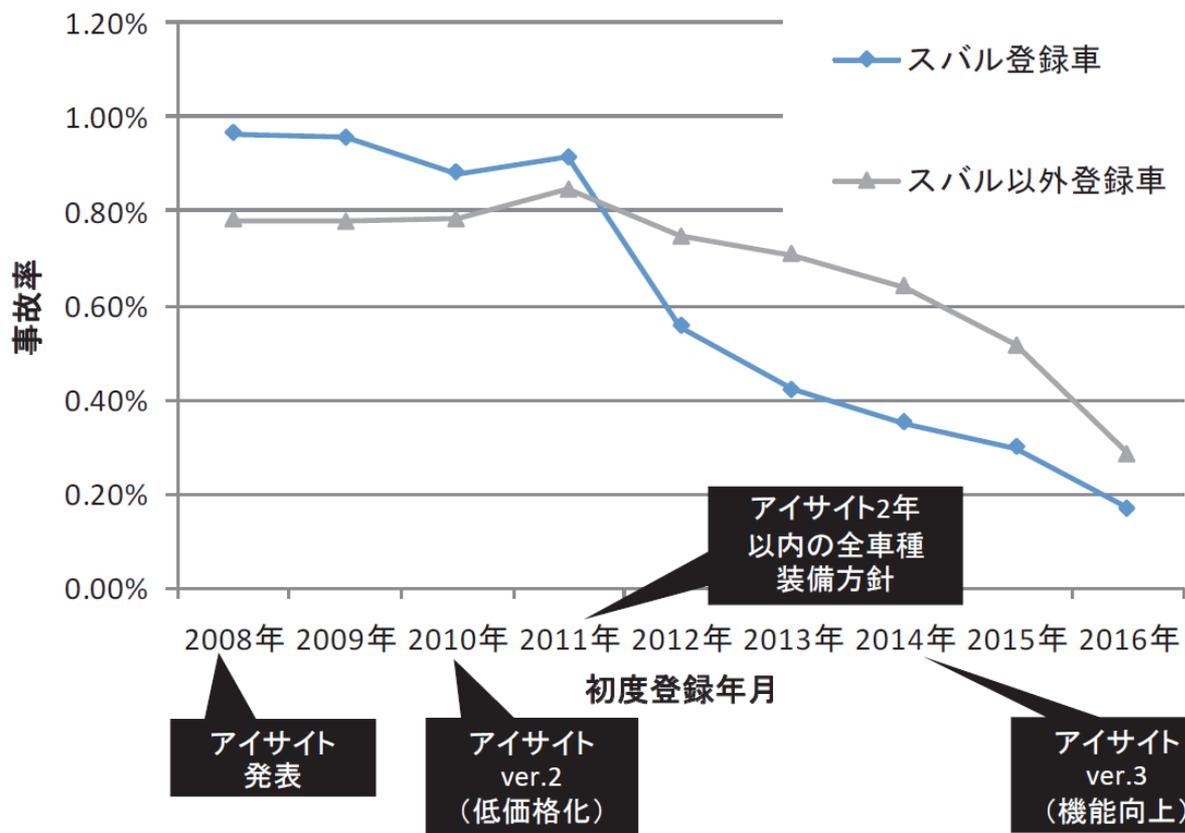
資料:国土交通省 ASV (先進安全自動車) HP をもとに作成<sup>8)</sup>

図 2-2 総生産台数に占める ASV (ADAS) 装着台数割合の推移

出典:豊田都市交通研究所「自動運転普及がもたらす都市交通への影響研究」研究調査報告2016-①,p.5

# 結果：事故率の推移

- アイサイトの2年以内の全車種装着方針(2011年)が打ち出されて以降、スバル登録車の事故率が大きく低下
- 2014年以降はスバル以外の車両も事故率を低下させてきている

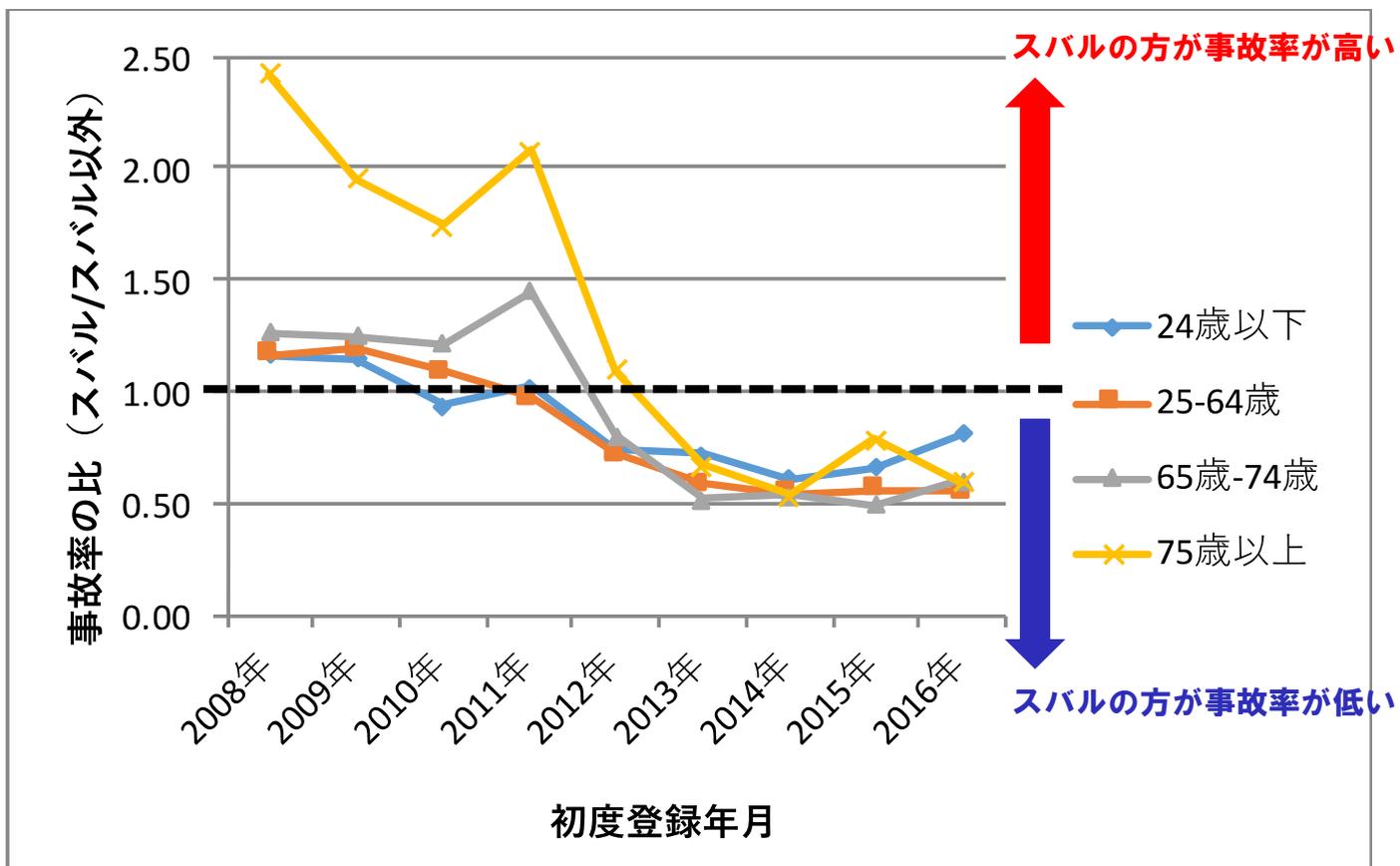


初度登録年月	事故件数 (2012-2016)		事故件数 (1年当たり)		販売台数 (台)	
	スバル	スバル以外	スバル	スバル以外	スバル	スバル以外
2008年	4,097	121,921	819	24,384	85,050	3,127,292
2009年	3,611	110,559	722	22,112	75,492	2,845,593
2010年	3,483	123,251	697	24,650	79,140	3,150,576
2011年	3,371	110,737	674	22,147	73,806	2,615,268
2012年	2,998	122,309	600	24,462	108,071	3,282,203
2013年	2,118	88,563	530	22,141	125,980	3,136,542
2014年	1,331	60,563	444	20,188	126,564	3,163,534
2015年	737	31,167	369	15,584	123,985	3,026,325
2016年	204	8,836	204	8,836	121,989	3,122,809

※事故件数：イタルダより作成、販売台数自動車工業会資料より  
 ※事故率(年平均)＝当該年登録車の事故件数 / 当該年の販売台数 / 事故件数対象期間  
 ※事故件数対象期間は2008年～2012年までは2012～2016年の5年間、2013年は2013～2016年の4年間、2014年は2014～2016年の3年間、2015年は2015～2016年の2年間、2016年は2016年の1年間  
 ※登録車には乗用車(普通、小型)、トラック(普通、小型)、バス(大型、小型)を含む

# 結果：年齢別事故率の経年変化

- 2012年以降、すべての年齢層で他車に対してスバル車の事故率が大きく低下
- 特に75歳以上の事故率が大きく低下

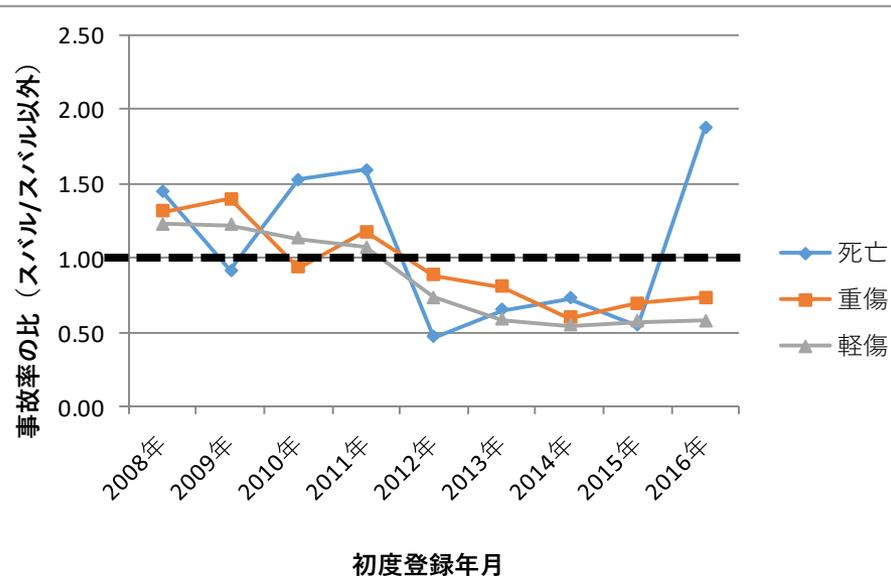


※第一当事者の年齢

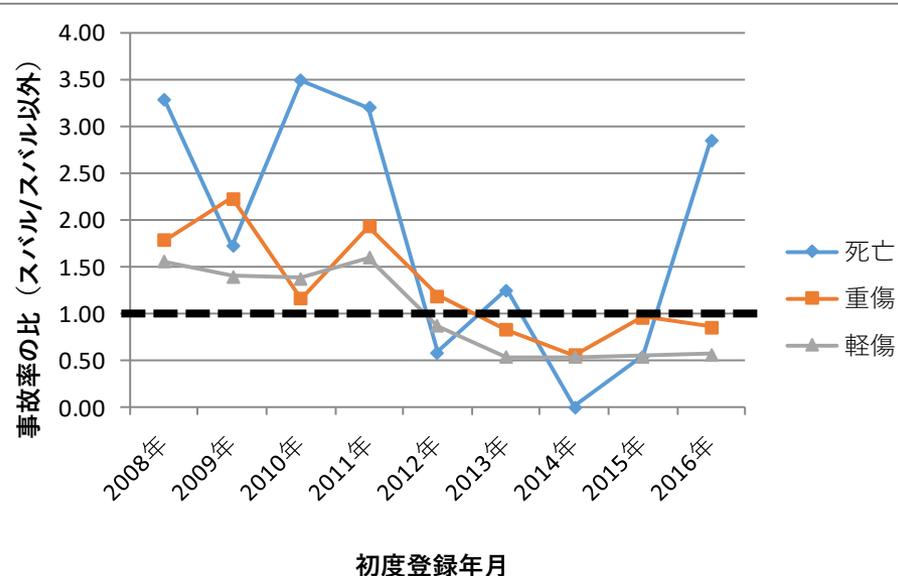
# 結果：事故内容別事故率の経年変化

- 2012年以降、スバル車の軽傷の事故率が他車より安定的に低下している
- 件数が少なく傾向が不安定であるものの、高齢運転者の死亡の事故率の減少が顕著

全年齢



高齢（65歳以上）

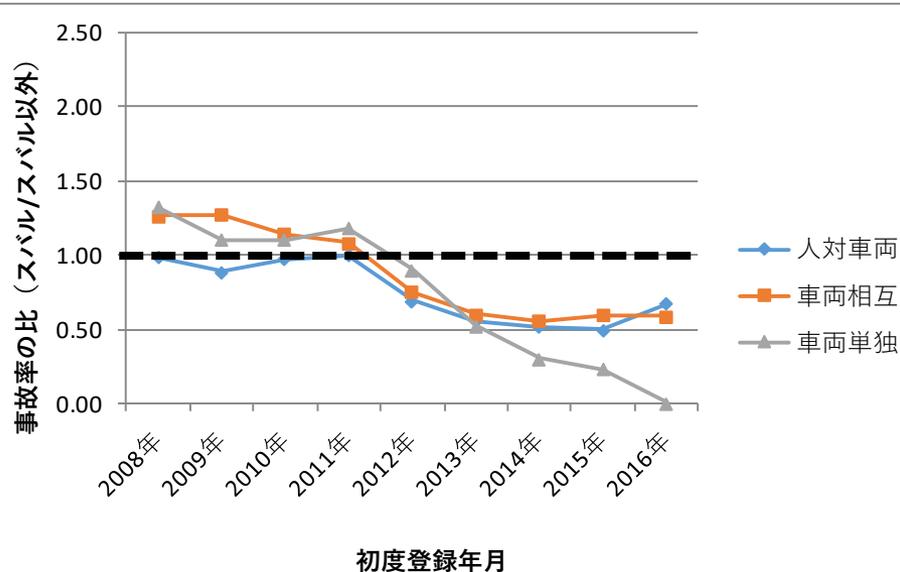


※第一当事者の年齢

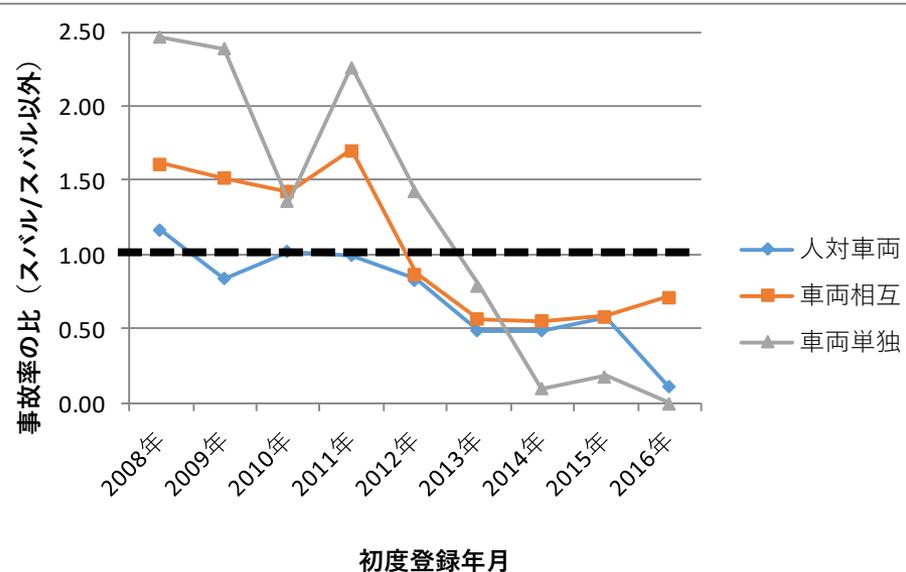
# 結果：事故類型別事故率の経年変化

○2012年以降、他車に比べてスバル車の車両単独の事故率の減少が顕著

全年齢



高齢（65歳以上）

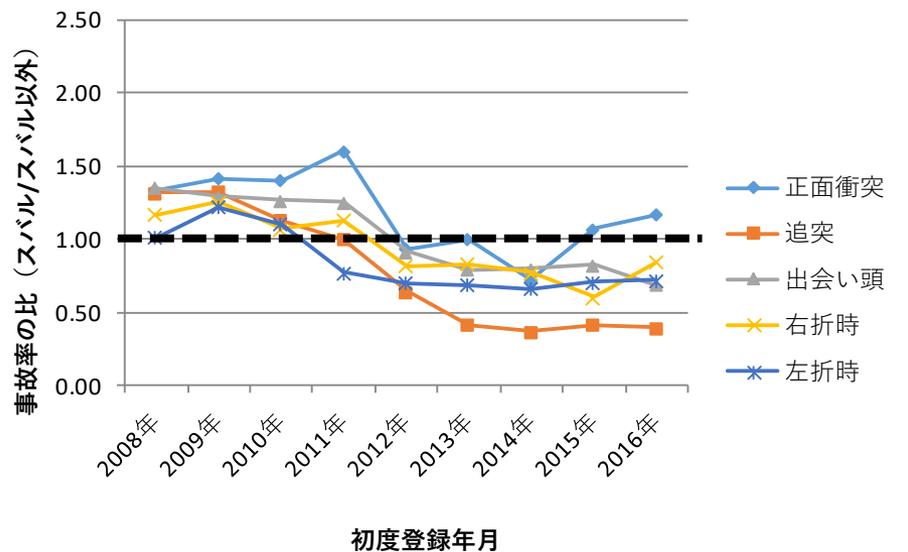


※第一当事者の年齢

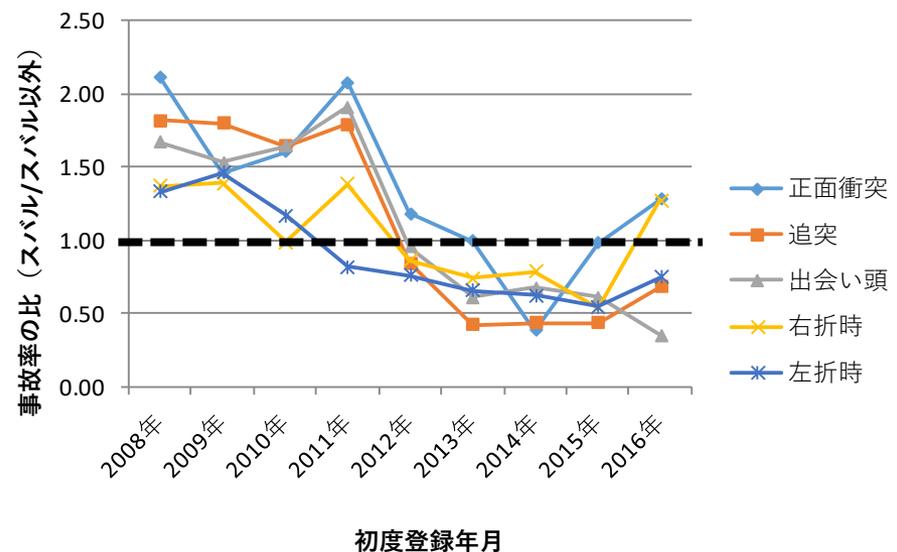
# 結果：事故類型別事故率の経年変化(車両相互)

- 2012年以降、年齢を問わず他車と比べスバル車の追突事故の事故率低下が顕著
- 正面衝突の事故率は他の事故類型とくらべてスバル車でも大きな低下には至っていない

全年齢



高齢 (65歳以上)

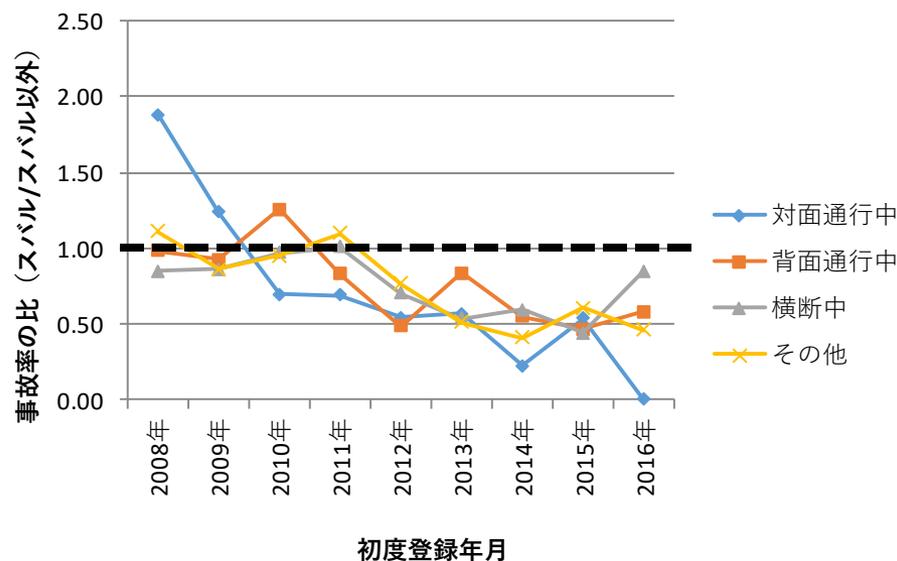


※第一当事者の年齢

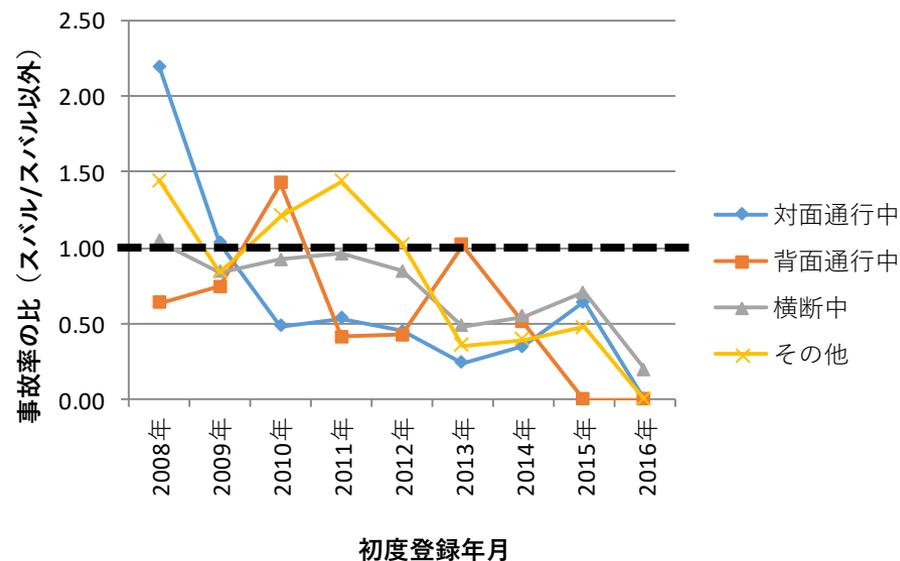
# 結果：事故類型別事故率の経年変化(人対車両)

- 2008年以降、年齢を問わず他車に比べてスバル車の対面通行中の事故率低下が顕著
- 2012年以降では他車に比べてスバル車の横断中、その他の事故率が低下

全年齢



高齢 (65歳以上)



※横断中：横断歩道、横断歩道付近、横断歩道橋付近、その他を含む  
 ※その他：路上遊戯中、路上作業中、路上停止中、路上横臥中、等  
 ※第一当事者の年齢

## まとめ

○ADASの事故削減効果は大きく、その普及促進により高齢運転者が加害者となる交通死亡事故が低減できる可能性あり

早期よりADASを搭載したスバル車に着眼し、本格普及の開始前の2008年から販売台数当たりの事故件数による事故率の変化について分析

(全般)

○ADAS(アイサイト)の普及により、スバル車は他車より大きく事故率が低下

(年齢による傾向)

○ADAS(アイサイト)の普及により、高齢者が加害者となる死亡事故の事故率が低下

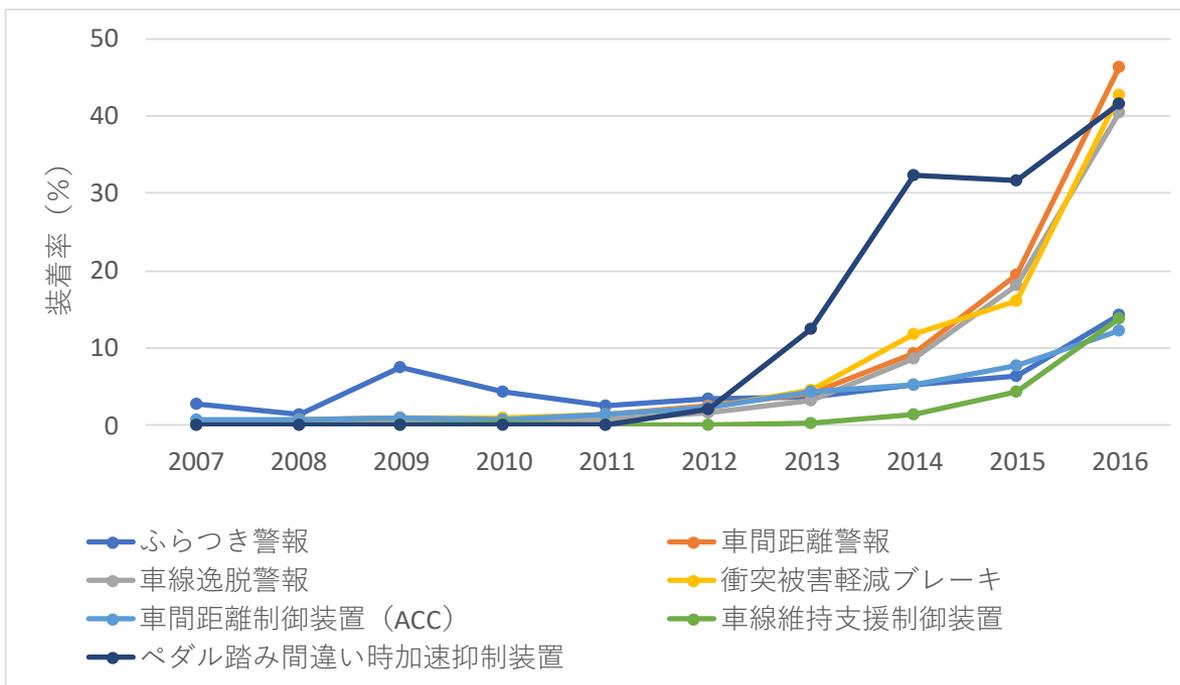
→ADASの効果は大きく、その普及促進により高齢運転者が加害者となる交通死亡事故が低減できる可能性あり

# 高齢運転者へのADAS普及の課題

# 普及の現状

○ペダル踏み間違い加速抑制装置、自動ブレーキ、車線逸脱警報等の装着率が近年上昇  
 →近い将来には「買い替え」＝「ADAS搭載車」になることが予想  
 →以下では、高齢運転者へのADAS普及における課題について、性能、車両選択、機能理解の視点から整理

## ■ADASの装着率（総生産台数当たり）



国土交通省: ASV技術普及状況調査より作成

# 高齢運転者へのADAS普及の課題

## その1: ADAS性能の傾向

# 方法

○自動車事故対策機構(NASVA)が予防安全性能アセスメントで使用している車種について、その選定方法、評価指標について確認したのち、各種ADASの搭載状況、性能を整理

○ADASの普及は交通事故削減に有効でありそう

○他方、この検証はあくまでスバル車に搭載される「アイサイト」の結果にすぎない

→各メーカー車で搭載されるADASそれぞれの性能はどのようなものか

使用するデータ： 予防安全性能アセスメント(自動車事故対策機構(NASVA))

整理方法： 予防安全性能アセスメントで使用している車種について、その選定方法、評価指標について確認したのち、各種ADASの搭載状況、性能について整理



# 予防安全性能アセスメントにおける試験車種等について

- 対象車種の選定は自動車アセスメント評価検討会にて実施
- 試験車はユーザーが実際に購入するように自動車販売店で展示車や在庫車を購入

## 自動車アセスメントの試験車種の選定から試験の実施まで

自動車アセスメントでは公正性を保つため、自動車アセスメント評価検討会において、評価手法の作成、試験対象車種の選定、試験結果の分析等を行います。試験車は、ユーザーが実際に購入するように自動車販売店で自動車事故対策機構職員が展示車や在庫車を購入します。販売店で購入が困難な場合には、生産工場において無作為に抜き取って購入します。購入した車はその状態を保たれるようにその場でマーキングを行います。自動車事故対策機構の職員の監督の下で全てのアセスメント試験が実施されます。



自動車アセスメント評価検討会



変造防止の様子



試験準備の様子



試験の実施

# 予防安全性能アセスメントにおける試験車種等について

- 対象車種の選定は毎年3月末時点又は9月末時点に、市場において新車として販売されているものの中から、それぞれの時点の直近1年間の販売実績等を勘案して選定
- ただし、自動車製作者等から評価の申出があった自動車についても選定

## 自動車等安全性能評価実施要領

### (第三条)

国土交通大臣は、自動車（専ら乗用の用に供する自動車であって乗車定員十人以上のもの、貨物の運送の用に供する自動車であって車両総重量が二・八トンを超えるもの、二輪自動車、側車付二輪自動車、カタピラ及びそりを有する軽自動車、大型特殊自動車、小型特殊自動車並びに被けん引自動車を除く。以下同じ。）のうち、毎年三月末時点又は九月末時点に、市場において新車として販売されているものの中から、それぞれの時点の直近一年間の販売実績等を勘案して第四条第一項の評価の対象とする自動車を選定するものとする。ただし、自動車製作者等から評価の申出があった自動車についても選定することができる。

# 予防安全性能アセスメントの評価指標

## 被害軽減ブレーキ※（前方自動車との衝突に対して）

### 試験方法

試験車を10～60km/hで模擬車両（ターゲット）に後方から接近させ、警報及び被害軽減ブレーキの作動状況を確認します。

試験は、ターゲットが止まった状態での試験と、20km/hで走行している場合の2種類があります。警報または被害軽減ブレーキの作動により衝突を回避したか、あるいは衝突した場合でも、衝突前にどの程度速度が低下していたかを確認し、それぞれの場合に応じて得点が与えられます。



※正式名称：衝突被害軽減制動制御装置：Autonomous Emergency Braking System (AEBS)

## 被害軽減ブレーキ※（前方歩行者との衝突に対して）

### 試験方法

道路横断中の歩行者を模擬したターゲットに10～60km/hで試験車を接近させて、警報及び被害軽減ブレーキの作動状況を確認します。

見通しの良い道路を横断する場合と、駐車車両の陰から道路を横断する場合の2種類の交通環境を想定した試験を行います。警報又は被害軽減ブレーキの作動により衝突を回避したか、あるいは衝突した場合でも、衝突前にどの程度速度が低下していたかを確認し、それぞれの場合に応じて得点が与えられます。



※正式名称：衝突被害軽減制動制御装置：Autonomous Emergency Braking System (AEBS)

(1) CCRsシナリオのAEBS試験

車速条件	試験回数	回避可否 <sup>(*)</sup>	(a)	(b)	(c)=(a)-(b)	(d)=(c)/(a)	速度低下率中央値	配点	評価点
			初期速度差	衝突時相対速度	速度低下量	速度低下率			
10 km/h	1回目	○	10.5	0.0	10.5	1.00	1.00	1.0	1.00
	2回目								
	3回目								
15 km/h	1回目	P					1.00	1.0	1.00
	2回目								
	3回目								
20 km/h	1回目	○	20.4	0.0	20.4	1.00	1.00	1.0	1.00
	2回目								
	3回目								
25 km/h	1回目	P					1.00	1.0	1.00
	2回目								
	3回目								
30 km/h	1回目	○	30.5	0.0	30.5	1.00	1.00	1.0	1.00
	2回目								
	3回目								
35 km/h	1回目	P					1.00	2.0	2.00
	2回目								
	3回目								
40 km/h	1回目	○	40.5	0.0	40.5	1.00	1.00	2.0	2.00
	2回目								
	3回目								
45 km/h	1回目	P					1.00	1.5	1.50
	2回目								
	3回目								
50 km/h	1回目	○	50.5	0.0	50.5	1.00	1.00	1.0	1.00
	2回目								
	3回目								

(\*) ○：衝突回避、P：パス（回避扱い）、△：速度軽減、×：不動作、-：未実施

**11.50**

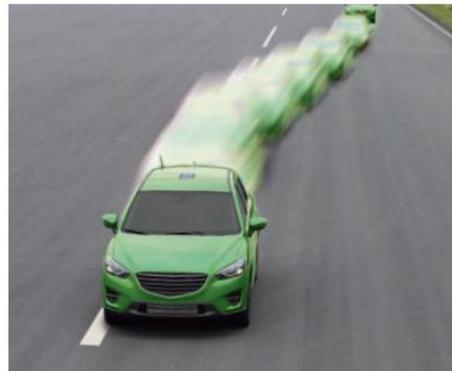
# 予防安全性能アセスメントの評価指標

## 車線はみ出し警報

### 試験方法

試験車を60km/hまたは70km/hで道路の片側に引かれた白色の破線から少しずつはみ出すように走行させたときに、適切な位置で警報を発するか否かに加えて、複数の種類の警報を発するか、警報によってはみ出した方向がわかるかを確認します。複数の種類の警報を発する、あるいは、はみ出した方向がわかる場合に、また、低い速度から機能する場合に、得点が高くなります。

なお、この試験では、道路の両側に引かれた白線を検知して、車が車線から逸脱しそうな場合に自動的に警報を発するとともにブレーキや操舵により車線内に戻そうとする、いわゆる「車線逸脱防止装置」(例：平成27年度予防安全性能評価対象車のメルセデス・ベンツ Cクラスに搭載)は評価していません。



※正式名称：車線逸脱警報装置：Lane Departure Warning System (LDWS)

## 後方視界情報

### 試験方法

年少者の事故が発生しやすい範囲について、幼児の体格を考慮した視対象物（ポール）を配置し、車内のモニター（バックビューモニター）で視対象物を確認します。

試験の結果、適合要件を満たさない箇所等があれば減点します。

※正式名称：後方視界情報提供装置



出典：予防安全性能評価パンフレット2017年版

# 予防安全性能アセスメントにおける試験車 (2014～2016年度)

○販売台数の多いモデルを抱えるメーカーにおいて試験車が多い

メーカー	試験車数※			対象モデル	
	2014	2015	2016		
ホンダ	15	4	9	2	N-BOX, N-BOX Custom, N-ONE, N-WGN, ヴェゼル, オデッセイ, ジェイド, シャトル, ステップワゴン, フィット, フリード
トヨタ	14	3	8	3	アクア, アベンシス, ヴィッツ, オーリス, カローラ アクシオ, カムリ, クラウン, シエンタ, パッツ, ハリアー, プリウス, プリウスα, ランドクルーザー, ノア
スズキ	13	6	1	6	アルト, アルト ラパン, イグニス, エブリイ, スイフト, スペーシア, ソリオ ソリオバンディット, ハスラー, ワゴンR
ダイハツ	10	5	3	2	ウェイク, キャスト アクティバ, タント カスタム, ミラ イース, ムーヴ カスタム
スバル	8	1	3	4	インプレッサ, エクシーガ クロスオーバー7, フォレスタ, レヴォーグ, レガシィ
マツダ	7	4	2	1	CX-3, CX-5, アクセラ, アテンザ, デミオ
レクサス	6	3	1	2	GS, IS, LS, LX, NX, RX
日産	6	3	1	2	エクストレイル, スカイライン, セレナ, ノート, リーフ
三菱	3	1	2		eKスペース, eKワゴン, アウトランダー PHEV
BMW	1		1		3シリーズ セダン
MINI	1		1		3DOOR COOPER S
フォルクスワーゲン(VW)	1		1		ゴルフ
メルセデス・ベンツ(MB)	1		1		Cクラス
総計	86	30	34	22	(※軽自動車の試験車は86台中25台)

※同一モデルで異なるグレードの車両が対象となっているものがあるため、試験車数と対象モデル数は合致しない

# 試験車のADASの性能

- 被害軽減ブレーキはメーカー間で性能に比較的差が生じているものの、車線はみ出し警報、後方視界情報はメーカー間での差は小さい
- 普通車標準 > 普通車オプション > 軽自動車標準 > 軽自動車オプションの順で性能が低下

メーカー	被害軽減ブレーキ(前方自動車)				被害軽減ブレーキ(前方歩行者)				車線はみ出し警報				後方視界情報			
	普通車		軽自動車		普通車		軽自動車		普通車		軽自動車		普通車		軽自動車	
	標準装備	オプション	標準装備	オプション	標準	オプション	標準	オプション	標準	オプション	標準	オプション	標準	オプション	標準	オプション
ホンダ	63	68	25	27	25				80	100				100		100
トヨタ	88	81			87				100	100			100	100		
スズキ		83	52	51		80	83	68		100	100	50		100		100
ダイハツ			45				46				100					100
スバル	100				91				100					100		
マツダ	64				98				100	100				100	100	
レクサス	100	71			88				100	100				100		
日産	86				94				100					100	100	
三菱	47			26					100							100
BMW	23								50					100		
MINI		56												100		
VW	38								50					100		
MB	100								50					100		
平均	79	76	45	40	81	80	65	68	94	100	100	50	100	100		100

※各ADASの評価点を100点満点で換算、網掛けが濃いほど得点が高いことを示す

# 試験車のADASの性能：検出装置別 被害軽減ブレーキ（前方自動車）

- カメラ(C)+ミリ波レーダ(MR)の評価点が最も高く、レーザーレーダー(LR)単独の評価点が最も低い
- 検出装置はメーカー間で様々であるが、軽自動車の約7割(17/25台)は評価点の低いLRを採用している。

メーカー	カメラ(C)	レーザーレーダー(LR)	ミリ波レーダー(MR)	C+LR	C+MR	MR+C	LR+MR	C+LR+MR
ホンダ		26	79		99	76		
トヨタ			53	92	100			
スズキ	100	27	33	100				
ダイハツ	96	25		58				
スバル	100							
マツダ		28			100		58	88
レクサス			57		100	100		
日産	84		100					
三菱		26	47					
BMW			23					
MINI	56							
VW					38			
MB					100			
平均	93	26	55	84	95	82	58	88
搭載試験車数(台)	19	23	10	14	12	4	2	2
うち普通	16	6	10	9	12	4	2	2
うち軽	3	17		5				

※ADASの評価点を100点満点で換算、網掛けが濃いほど得点が高いことを示す

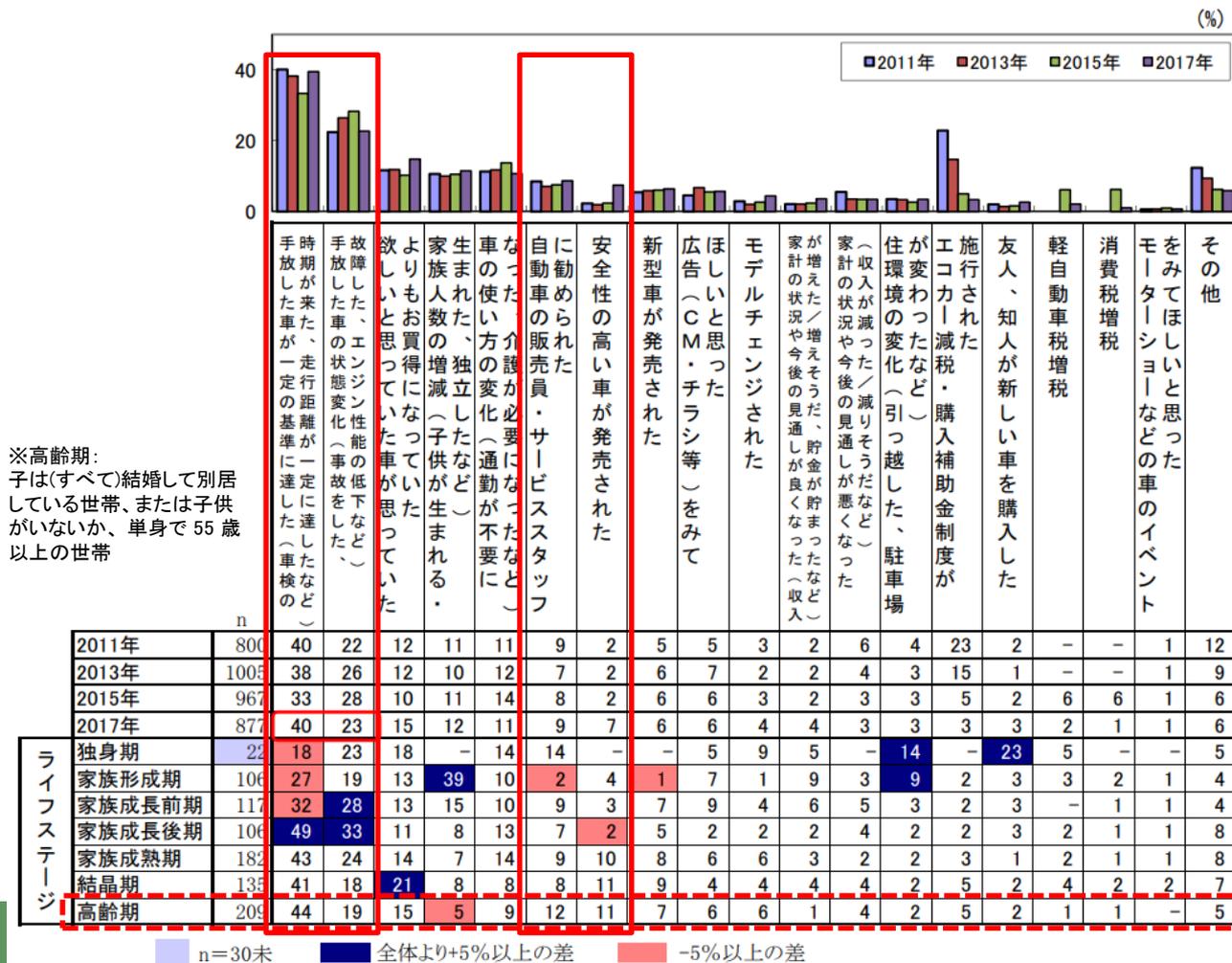
## まとめ

- 被害軽減ブレーキはメーカー間で性能に比較的差が生じているが、車線はみ出し警報、後方視界情報はメーカー間での差は小さい
- 普通車標準 > 普通車オプション > 軽自動車標準 > 軽自動車オプションの順で性能が低下
- カメラ(C)+ミリ波レーダ(MR)の評価点が最も高く、レーザーレーダー(LR)単独の評価点が最も低い
- 検出装置はメーカー間で様々であるが、軽自動車の約7割(17/25台)は評価点の低いLRを採用
- 近年市場に投入されている軽自動車のADASの性能は比較的低い
- 現時点軽自動車のADASが相対的に性能が低く、特に高齢運転者の目線からどのように扱われているかが重要

# 高齢運転者へのADAS普及の課題 その2: 高齢者が選択する自動車の傾向

# 車両購入のきっかけ

- 高齢期であっても、車検などの一定基準に到達した場合に車を買替える方が多い
- 高齢期では販売員のすすめや安全性の高い車の発売なども比較的買い替えに影響
- 多様な観点から高齢者の買い替えを促進するための対策が重要



出典: 日本自動車工業会「2017年度 乗用車市場動向調査」

# 年齢別の軽自動車の所有

- 軽自動車利用者の約3割が60代以上の高齢者
- 60代以上になると、軽自動車1台しかない家庭が多くなる
- 高齢者は「軽自動車」を「主な移動の手段」として採用している傾向が強い

図表4-13 軽乗用車系ユーザーの年代構成

年度	軽乗用系 全体ベース N=	年代						平均年齢 (歳)
		20代 以下	30代	40代	50代	60代	70代 以上	
07年度	2,121	17	20	20	23	14	7	46
09年度	2,084	13	19	19	21	19	8	48
11年度	2,039	11	18	19	20	21	11	50
13年度	2,103	11	19	20	20	19	10	49

図表4-15 家庭内車所有詳細

軽乗用系 全体ベース N=	軽自動車のみ複数台		
	軽自動車1台	軽自動車のみ複数台	普通乗用車併有
軽乗用系 全体 2,006	22	10	68
20代以下 195	22	8	71
30~50代 1,177	16	11	72
60代以上 634	35	8	57
60代前半 220	26	9	66
60代後半 176	35	11	54
70代前半 124	40	6	54
70代後半以上 114	52	4	45

※出典：一般社団法人 日本自動車工業会「軽自動車の使用実態調査報告書」2014. 3

# 年齢別の軽自動車に買い替える理由

- 高齢者は、「税金が安い」、「燃費が良い」、「保険が安い」といったコスト面で軽自動車に買い替えを行っている傾向が強い
- 加えて、「使用状況・道路状況からみて最適な大きさだから」といった車両の大きさを踏まえた判断を行っている

図表4-24 軽自動車買い替え意向理由

		税金が安いから	価格が安いから	燃費が良いから	運転がしやすいから	車検費用が安いから	保険が安いから	使用状況からみて最適な大きさだから	2台目以上の車なので	道路状況からみて最適な大きさだから	車庫が狭いから	車庫届出の手続きが簡単だから	価格が同じくらいなら軽自動車の方が装備や機能が優れているので	軽自動車のスタイルやイメージが好きなので	安全性が高まり、不安がなくなったので	地球環境に優しいから	
軽乗用系 全体		1,624	81	51	50	46	42	35	24	17	13	13	7	5	4	4	
年齢区分	20代以下	128	78	64	42	38	52	30	13	13	9	5	2	2	5	1	2
	30-50代	1,011	82	50	52	48	41	35	24	20	12	14	8	6	4	5	4
	60代以上	485	81	49	50	43	41	35	27	12	17	14	6	5	4	4	5
	60代前半	191	81	50	53	48	41	29	32	17	12	12	6	5	3	5	2
	60代後半	136	88	50	53	46	44	48	22	10	19	12	8	7	5	4	5
	70代前半	107	72	47	46	37	37	30	28	7	20	23	5	3	4	3	10
70代後半	51	75	48	32	28	44	30	17	5	29	4	2	4	1	7	2	

※出典：一般社団法人 日本自動車工業会「軽自動車の使用実態調査報告書」2014. 3

■ 全体+3%以上

## まとめ

- 運転機会が低下することに加え、収入が減少する高齢者世帯においては、自動車保有に関するコスト面の影響は大きい
- 先にみたように、ADASの普及は高齢者が第一当事者となるような事故を劇的に減少させる効果が期待できるものの、それはある程度性能の高いADASが適切に普及していく過程で確認できたもの
- NASVAの検証によれば高齢者の生活背景から選択されやすい軽自動車に搭載されるADAS性能は、決して高くない場合も予想され、期待される効果が十分に発揮されない可能性がある
- 保有する車両に関するこのような情報について、正しく理解しておくことは極めて重要

# 高齢運転者へのADAS普及の課題

## その3:

### ADAS機能の受容性と理解

# はじめに

- ADASの高齢運転者の受容性とそれを普及させるための条件等を調査
- 補償運転行動の変化を含めたADASの運転への多様な影響を把握

## (1) ADASの搭載に関する受容性

高齢運転者のADASの認知・搭載状況、非搭載者における搭載意向とともに、搭載による安心感について把握

## (2) 自動ブレーキの作動条件に関する認識

代表的ADASであり、事故リスクの補完範囲が広いと想定される「自動ブレーキ」の作動条件について、高齢運転者がどの程度理解しているかを整理

# (1) ADASの搭載に関する受容性

# 方法

○2015年に実施したADASや自動運転に関するアンケート調査※1におけるデータを一部活用

※1 豊田都市交通研究所「自動車運転普及がもたらす都市交通への影響研究」、研究調査報告2016-①、2017.3

## (調査の概要)

・対象地域は全国

→ADAS 搭載車保有者を多く集めること、「自動車の交通安全に対する意識」を全国から集めるため

・愛知県を100 サンプル、その他都道府県を30 サンプルずつ確保し、合計1,450 サンプルを確保

・ADAS 搭載有・無、高齢・非高齢、でそれぞれ半数ずつ確保

・居住地、利用車種、年齢、自動車利用頻度(週1回=月4~5回)で対象者をスクリーニング

・利用車種は、Web 調査会社(楽天リサーチ)のカーオーナーモニター情報から一部車種を絞り込む

### ■本調査で収集したサンプル数

年齢	非高齢	高齢
ADASあり	347	330
ADASなし	347	456

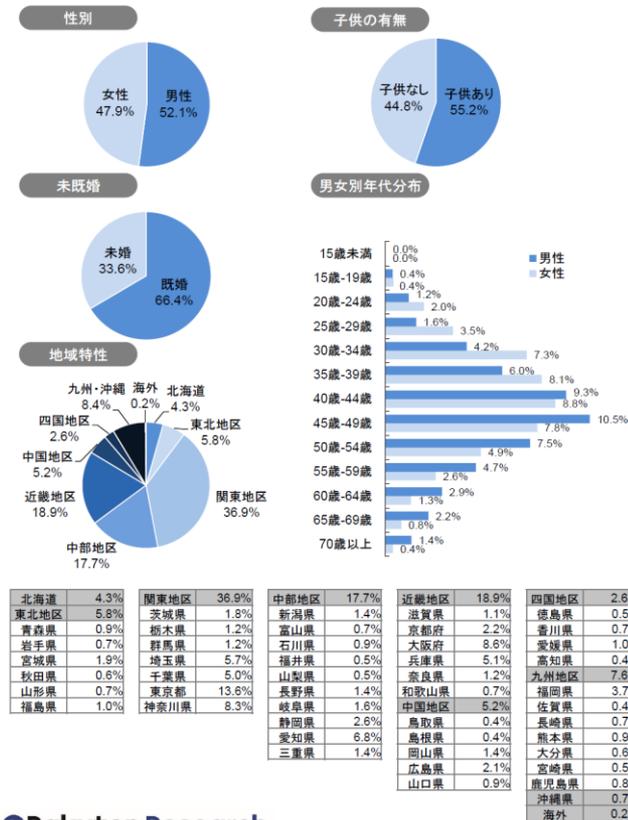
ここで、

ADAS あり：普段よく利用する自動車に①いわゆる自動ブレーキ、②レーンキープアシスト、③ふらつき注意喚起装置、④ペダル踏み間違い加速抑制装置、⑥アダプティブクルーズコントロールのいずれか一つを搭載している人

ADAS なし(あり以外)：ADAS をひとつも搭載していない、あるいは⑤バックビューモニターのみを搭載

## モニタープロフィール

モニター数 2,272,031人(2017年4月1日現在)



Rakuten Research

# 方法

○年齢(高齢/非高齢)別でのADASの認知・搭載の有無、動作に対する安心感、ADASの導入意向から「受容性」を把握

## ■主な調査項目

**個人属性:**居住地、利用車種、**年齢**、自動車利用頻度、性別、職業、自動車利用目的、世帯構成、自動車購入時の決定者、過去の交通違反や交通事故経験、運転に対する意識、年収、身体的能力、危険運転、補償運転、性格、交通ルールの認識

**ADAS に対する認識:**事故抑制・被害軽減効果、**認知・搭載の有無**、ADAS が役に立った(今後役に立つ)か、自動ブレーキで回避または被害軽減した(効果がありそうな)事故類型

**ADAS 動作に対する認識、導入意向:**動作時の違和感、**安心感、導入意向**、利用意向、支払意志額

**自動運転に対する意識や認識:**自動運転の利用シーン、自動運転実現への賛否、自動運転への期待、自動運転への関心、自動運転への心配、自由記述

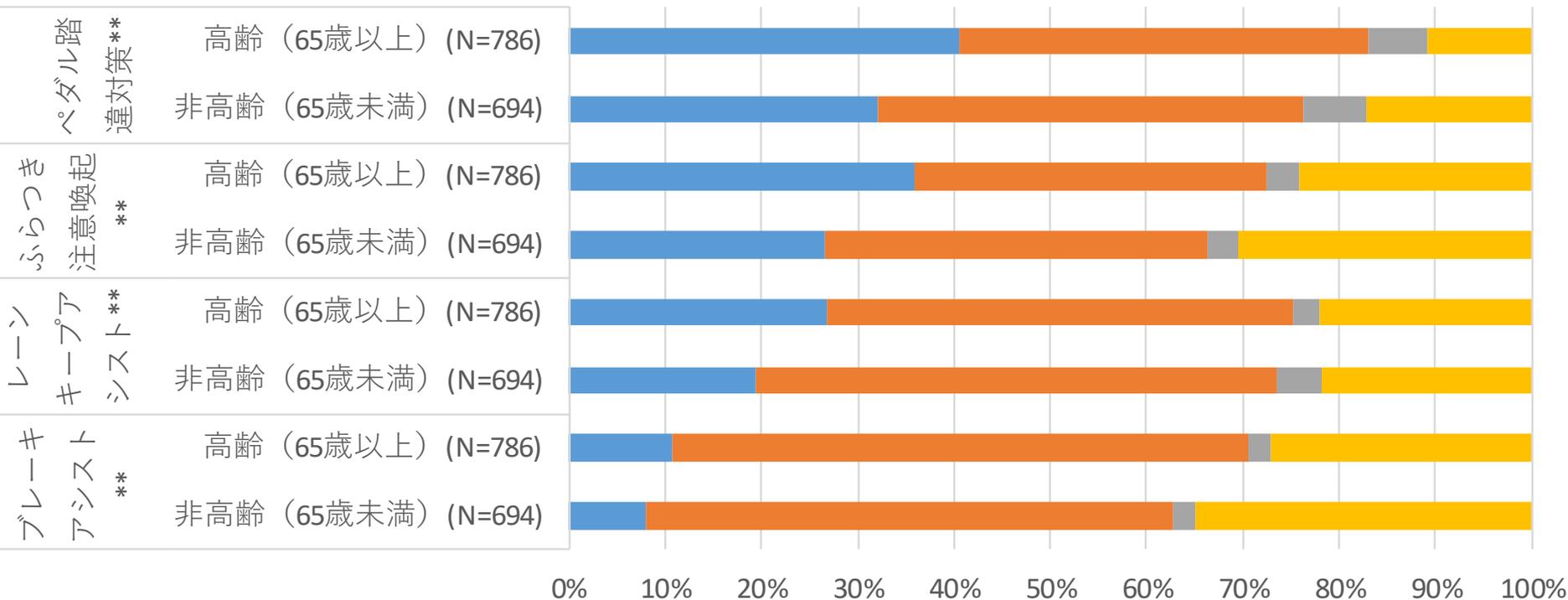
出典:豊田都市交通研究所「自動車運転普及がもたらす都市交通への影響研究」、研究調査報告2016-①、2017.3

## ■対象とするADAS

・ブレーキアシスト、レーンキープアシスト、ふらつき注意喚起、ペダル踏違対策

# 結果: ADASの認知・搭載状況

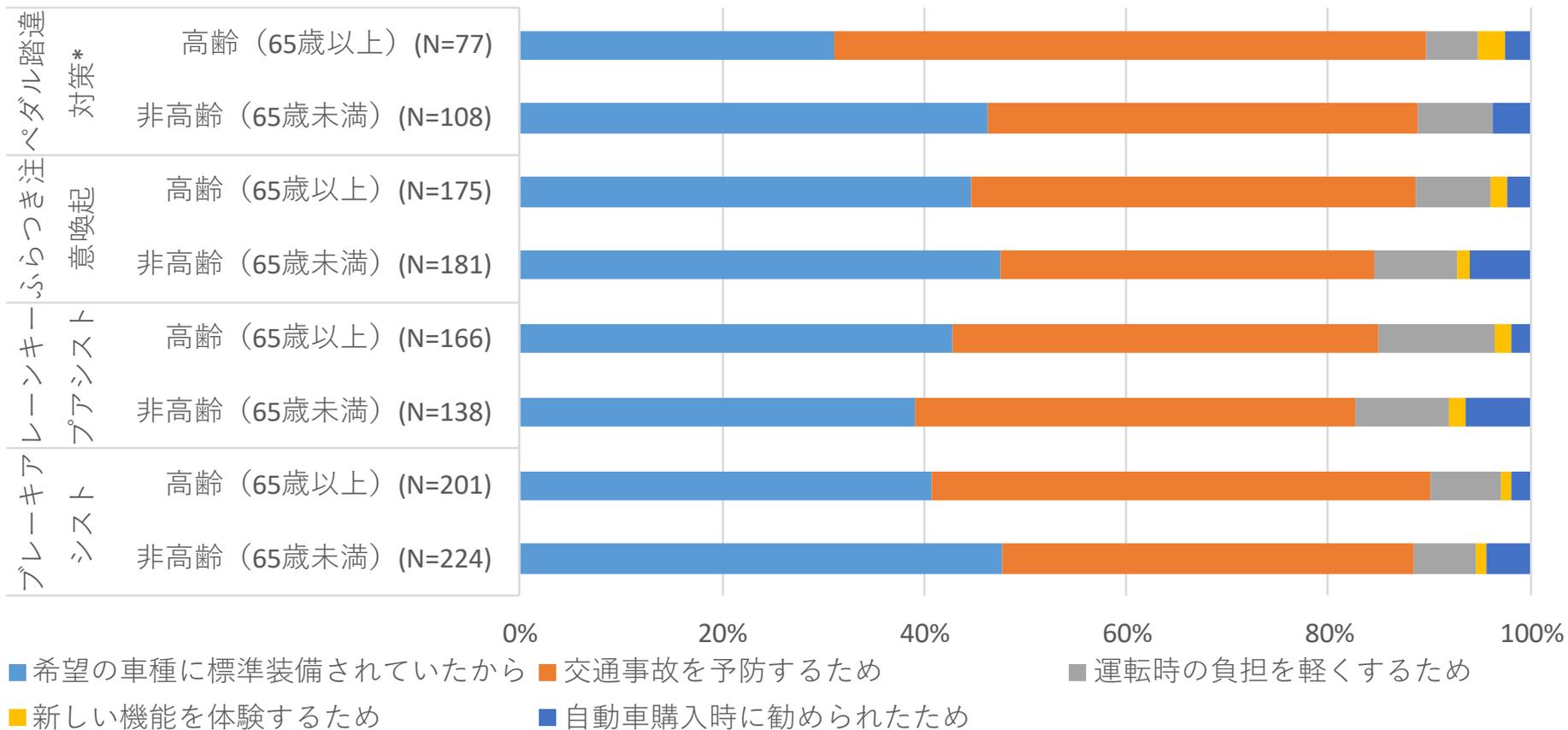
- 全般的に、ペダル踏違対策 > ふらつき注意喚起 > レーンキープアシスト > ブレーキアシストの順に「知らない」とする回答割合が増加
- いずれのシステムにおいても高齢者が「知らない」とする割合が高い



■ 知らない ■ 知っているが搭載されていない ■ 知っているが搭載されているか不明 ■ 知っており搭載されている

# 結果: ADASの搭載理由(ADASあり群のみ)

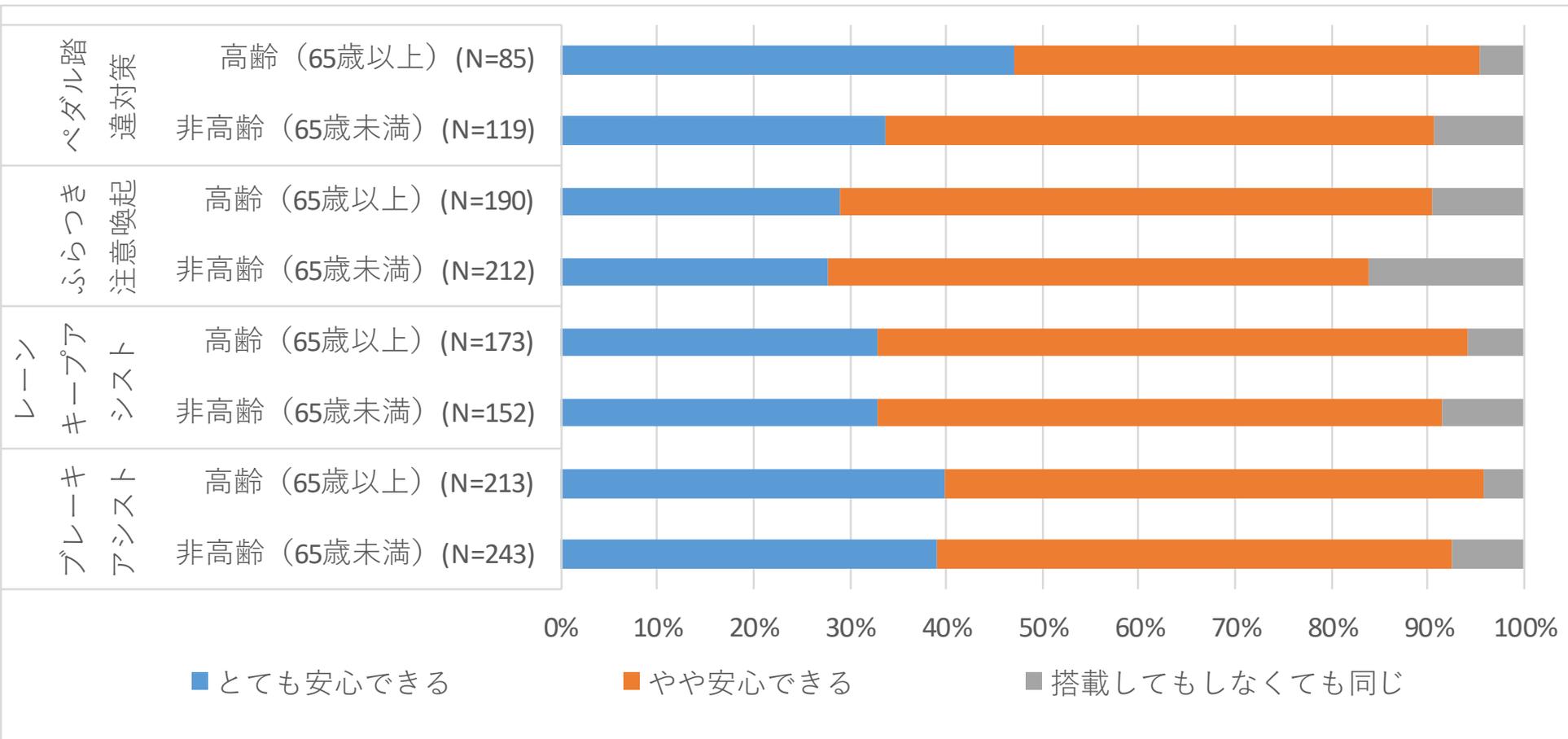
- 全般的にシステム間の差はみられず、回答の大半が「希望の車種に標準装備されていたから」もしくは「交通事故を予防するため」のいずれかとなっている
- ペダル踏違対策は高齢層において有意に「交通事故を予防するため」といった目的で搭載されている



X2検定 \*\*:1%有意、\*:5%有意

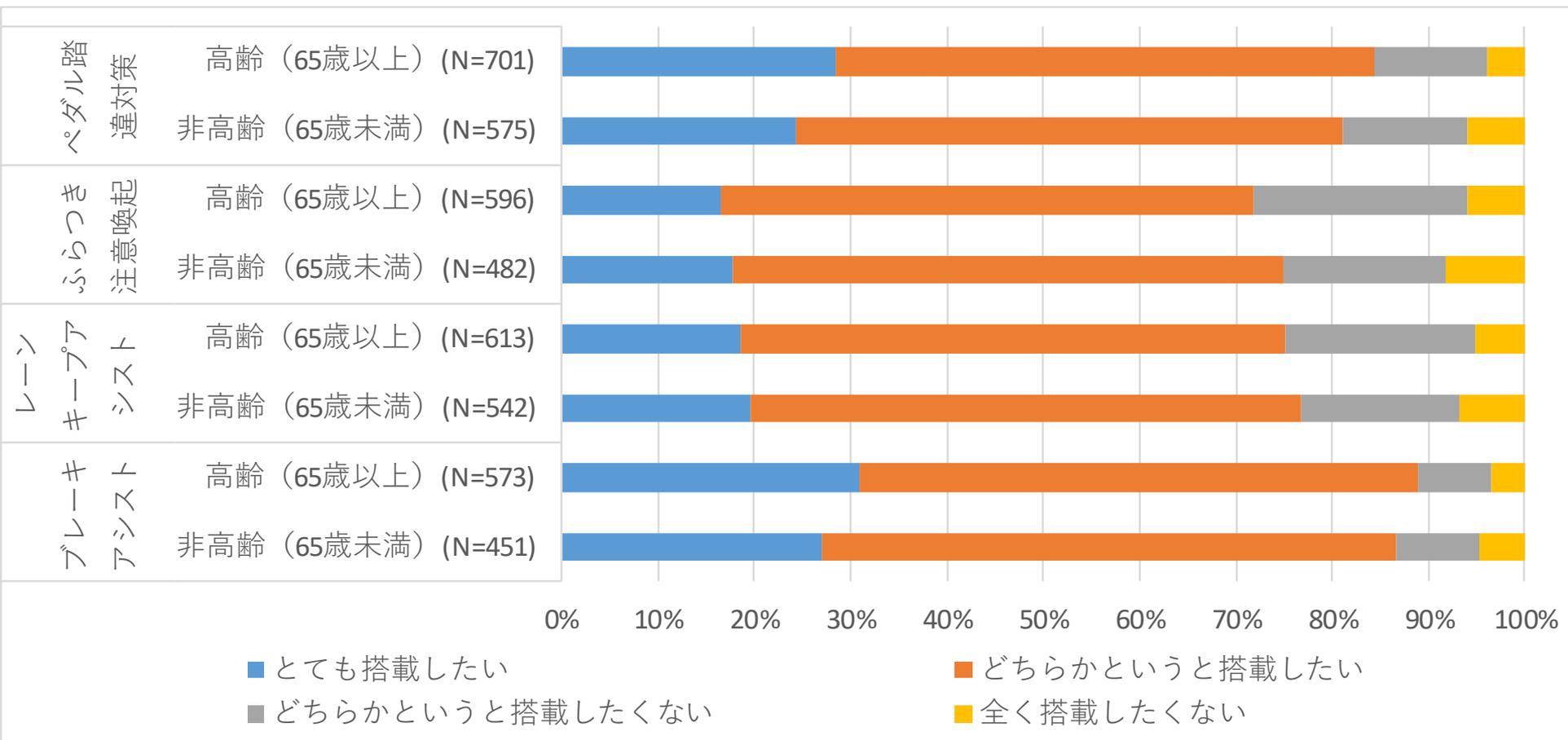
# 結果：ADAS搭載による安心感(ADASあり群のみ)

○システムによらず全般的に「とても安心できる」「やや安心できる」といった回答が大半  
 ○統計的に有意ではないものの、ペダル踏違対策は高齢層において「とても安心できる」とする回答割合が高い



# 結果: ADAS搭載意向(ADASなし群のみ)

- 他のシステムに比べ、「ブレーキアシスト」、「ペダル踏違対策」において「とても搭載したい」と回答する割合が高い
- ADASの搭載意向については、年齢差の影響は小さい



## まとめ

○高齢、非高齢に限らずADAS搭載車に乗ることは運転者に安心感を与えることから、ADASは心理的な側面での受容性は高い

年齢(高齢/非高齢)別でのADAS動作に対する認識・導入意向から「受容性」を把握

### ■結果

- ・ペダル踏違対策＞ふらつき注意喚起＞レーンキープアシスト＞ブレーキアシストの順に認知度が低い
- ・すべてのシステムで高齢層において認知度が低い
- ・ペダル踏違対策は高齢層で特に「交通事故を予防するため」に搭載されている
- ・ADASの搭載は大半の運転者に安心感を与えている
- ・「ブレーキアシスト」、「ペダル踏違対策」で「とても搭載したい」と回答する割合が高い

→高齢、非高齢に限らずADAS搭載車に乗ることは運転者に安心感を与えることから、ADASは心理的な側面での受容性は高い。特にペダル踏違いは高齢層において実際の事故も多く、交通事故予防の観点から期待をされている技術である

## **(2) 自動ブレーキの作動条件に 関する認識**

# 方法

## ○調査対象母集団

楽天リサーチに登録するモニタ※1 227万人(2017.4現在)のうち、自動車を保有する122万人

## ○調査方法

・上記母集団に対して無作為抽出された性別・年齢階層別のモニタに対して事前調査票(ウェブサイト)を送信し、自動ブレーキ搭載車両を保有される方のみに本調査票を送付。概ね各層目標数(200票)程度の回答を得た段階で募集を完了(層別抽出)

## ○調査項目

個人属性(性別・年齢等)、自動ブレーキ搭載車両購入に際して参考とした情報、自動ブレーキの事前体験、自動ブレーキ作動条件の認識程度 など

## ○調査(配信)期間

2018/3/5 20:00～2018/3/7 13:00

## ○回答数

男性 18-64歳:200

男性 65歳以上:200

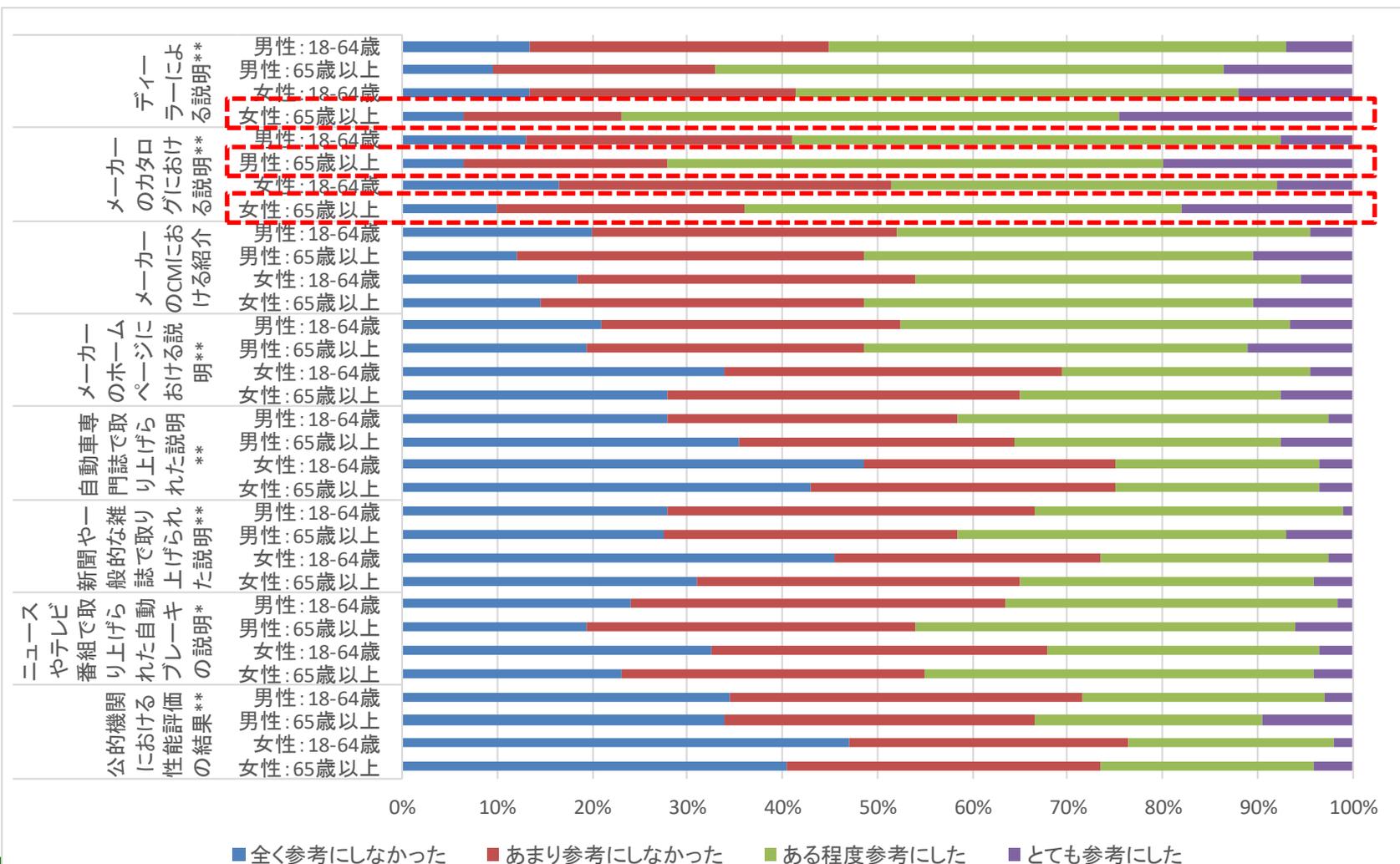
女性 18-64歳:200

女性 65歳以上:200

※1 モニタは楽天の各サービス(カード、証券、infoseek、市場、GORAなど)を利用している方。モニタは各ウェブページ内にバナーを掲載することによって随時募集をしている。回答者は楽天内のサービスで活用できるポイントが回答数に応じて付与される。

# 結果 自動ブレーキ搭載車の購入に際して参考とした情報

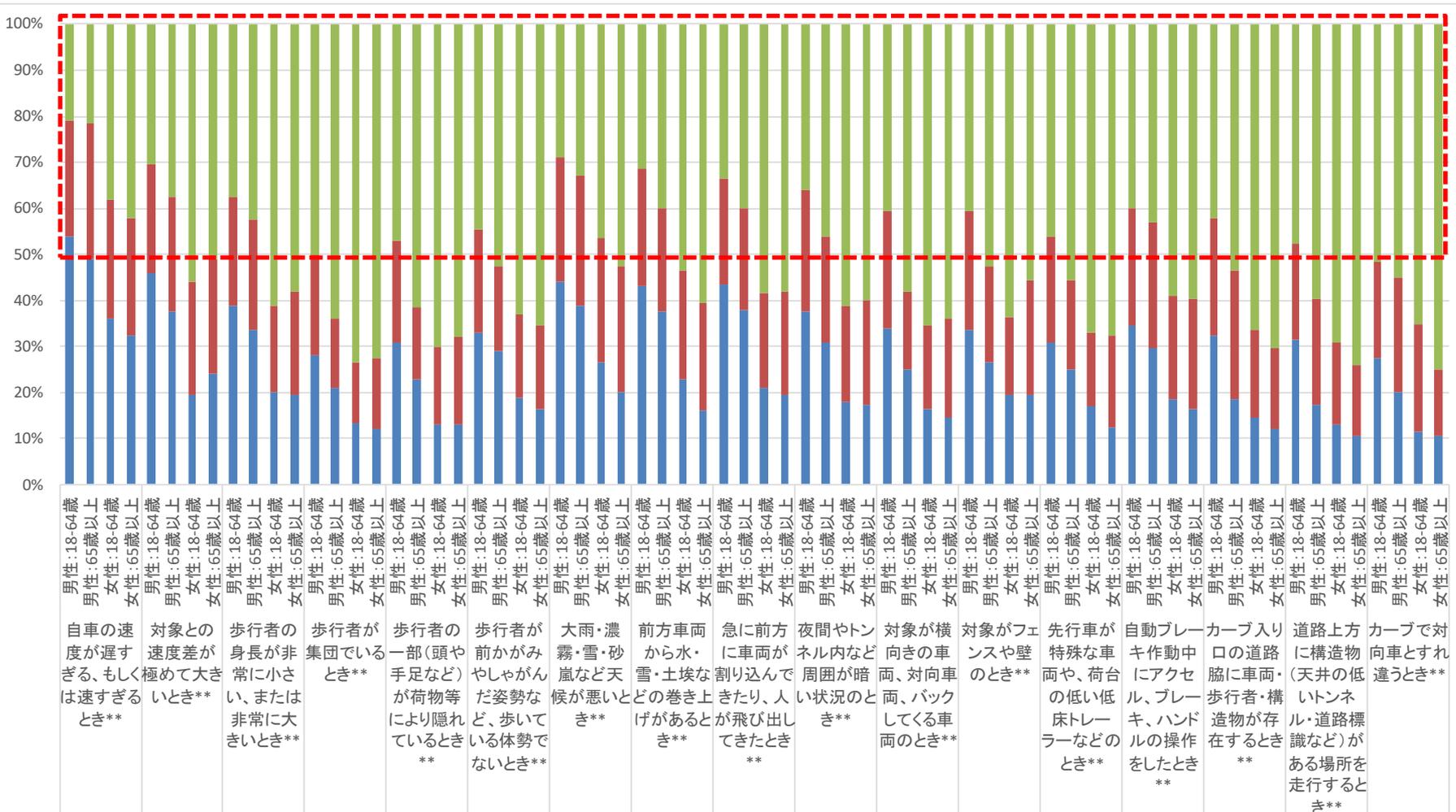
○全体として、ディーラーによる説明、メーカーカタログにおける説明を参考としている割合が高く、特に男性の高齢者はメーカーカタログ、女性はディーラーの説明及びメーカーカタログを参考としている



X<sup>2</sup>検定  
 \*\*:1%有意  
 \*:5%有意

# 結果 自動ブレーキ作動条件の認識程度

- 全体として、多くの作動条件を「今初めて知った」という割合が半数程度を占める
- 男性非高齢層 > 男性高齢層 > 女性非高齢層 > 女性高齢層の順に、自動ブレーキ作動条件をよく認識している



■車を購入(取得)する前に知っていた ■車を購入(取得)してから知った ■今初めて知った X<sup>2</sup>検定 \*\* : 1%有意 \* : 5%有意

## まとめ

○直接的に補完できるもの、間接的に補完できるもの、補完できないもの視点から整理

### ○自動ブレーキ搭載車の購入に際して参考とした情報

- ・全体として、ディーラーによる説明、メーカーカタログにおける説明を参考としている割合が高い
- ・男性高齢者：メーカーカタログ
- ・女性高齢者：はディーラーの説明及びメーカーカタログを参考としている割合が高い



### ○自動ブレーキ作動条件の認識程度

- ・全体として、多くの作動条件を「今初めて知った」という割合が半数程度を占める
- ・女性、特に高齢層において自動ブレーキ作動条件を理解していない



# まとめ

# まとめ

## ○ADASの普及、適切なADAS選択支援、機能向上、機能理解向上の視点から提案

### ○ADASの普及

- ・ADASは近い将来、多くの車両に搭載され、買い替え＝ADAS搭載という流れになる  
 (2019.2.14に国連欧州経済委員会では日本・EU等40か国で乗用車等への自動ブレーキ搭載義務化に合意した旨を発表)
- ・高齢期の方の買い替えは、車検などの一定基準に到達した場合に車を買替えるだけでなく、販売員のすすめや安全性の高い車の発売なども重要

(提言)

- ・【利用者向け】ADASの特徴や安全性の広報
- ・【利用者向け】自動ブレーキ等試乗会の積極的開催
- ・【企業向け】ディーラー等における機能等の説明の強化依頼

### ○適切なADAS選択支援

- ・高齢者はADAS性能の低い車両の多い「軽自動車」を「主な移動の手段」として採用する傾向がある

(提案)

- ・【利用者向け】公的機関(自動車事故対策機構、等)が公表するADAS評価結果を踏まえた購入補助制度の検討



出典: サポカー/サポカーS WEBサイト



出典: 自動車事故対策機構HP

# まとめ

## ○ADASの普及、適切なADAS選択支援、機能向上、機能理解向上の視点から提案

### ○機能向上

- ・削減できる事故の形態に特徴があり、特に潜在的ハザード知覚※は現在のシステムでは対処が難しい

※現在、視界の外にあるが、危険を伴う対象が死角に存在している可能性がある場所や地点

(提案)

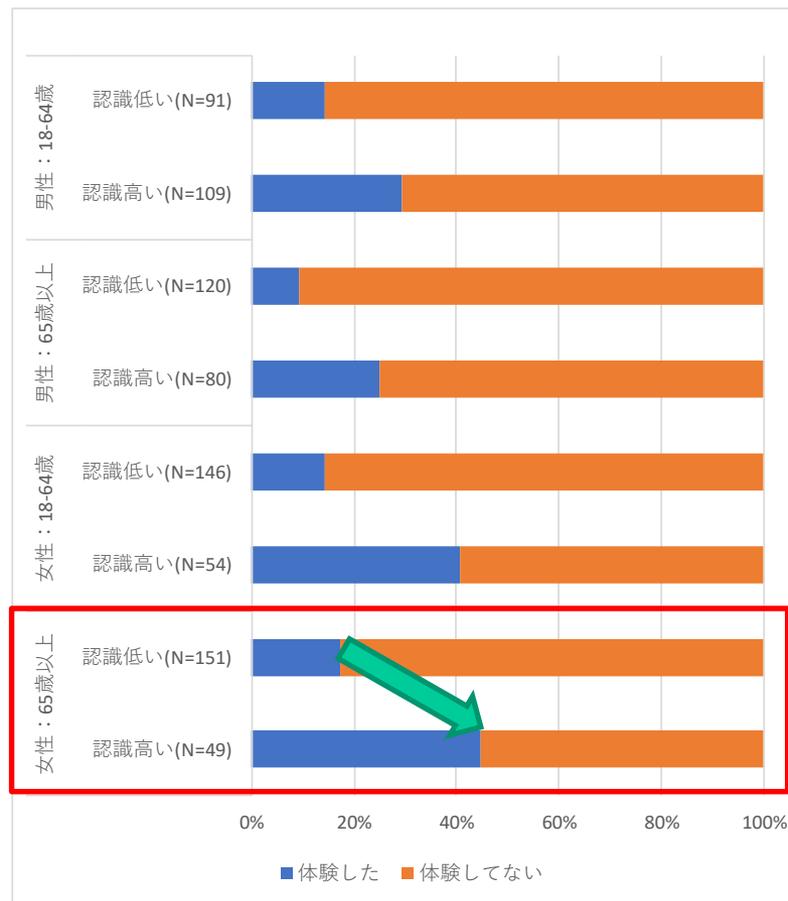
- ・【利用者向け】啓発や教育等の強化
- ・【企業向け】メーカー側の技術開発の働きかけ(企業向け研究開発費の補助金制度等の検討、など)

### ○機能理解向上

- ・特に女性の高齢運転者の自動ブレーキ作動条件の理解が低い

(政策提案)

- ・【利用者向け】自動ブレーキ等試乗会の積極的開催
- ・【企業向け】ディーラー等における説明強化の依頼



購入前における自動ブレーキの体験と作動条件の認識の関係

※作動条件の認識の算定法

「車を購入(取得)する前に知っていた」を3点、「車を購入(取得)してから知った」を2点、「今初めて知った」を1点とし、17項目の平均値を使用

認識低い=2点未満、認識高い=2点以上として算定

※楽天リサーチ調査データより作成(N=800)

**ご清聴ありがとうございました**