

# 警報型後付け安全装置の高齢運転者に対する 効果及び普及方策に関する基礎的研究

西堀 泰英<sup>1</sup>・楊 甲<sup>2</sup>・松尾 幸二郎<sup>3</sup>・樋口 恵一<sup>4</sup>・三村 泰広<sup>5</sup>・安藤 良輔<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所（〒471-0024 愛知県豊田市元城町3-17）

E-mail: nishihori@ttri.or.jp

<sup>2</sup>正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所（〒471-0024 愛知県豊田市元城町3-17）

E-mail: yang@ttri.or.jp

<sup>3</sup>正会員 豊橋技術科学大学（〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1）

E-mail: k-matsuo@ace.tut.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 大同大学（〒457-8530 名古屋市南区滝春町10番地3）

E-mail: higuchi@daido-it.ac.jp

<sup>5</sup>正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所（〒471-0024 愛知県豊田市元城町3-17）

車両に後付けできる警報を出す安全装置「警報型後付け安全装置」（以下、装置）の高齢運転者に対する効果検証と普及方策の検討を行った。効果検証は、高齢者に装置を貸与する約2カ月間の実験を行い運転行動の変化等を評価した。普及方策の検討は、Webアンケートにより装置利用者や高齢運転者に対する調査結果を元に行った。実験で得た高齢運転者12名の運転行動を分析した結果、警報開始後に急減速回数が減少する効果が確認できた。また、装置利用者300名への意識調査より、装置を有用と考えない人は運転時の安全確認を慎重に行わない傾向にあること、さらに高齢運転者300名への意識調査より、装置に希望する付加的機能としてドラレコ機能等のニーズが比較的高いこと等を確認した。これらの知見を踏まえて装置の普及方策を検討した。

**Key Words :** *elderly driver, retrofitted advisory system, changing of driving behavior*

## 1. はじめに

高齢運転者の増加に伴い、75歳以上の運転者による死亡事故の割合は増加する傾向にある。平成29年3月に道路交通法が改正され、それまでの高齢運転者対策がさらに一歩進められることとなった。新たな制度のもとで認知機能検査を受け、認知症の恐れがある第1分類と判断された人の多くが、その後の運転を断念している状況にある<sup>1)</sup>。特に地方都市では高齢者のモビリティ確保を自動車担う場面が多い。運転が必要不可欠な高齢者運転者の交通安全を確保することが課題である。

高齢運転者の安全確保に向けた行政の取り組みとしては、運転免許自主返納の促進や、衝突被害軽減ブレーキやレーンキープアシストなどのADAS（Advanced Driver Assistance System：先進運転支援システム）の活用等が議論されている<sup>2)</sup>。また、運転免許制度の在り方についても、昨今の高齢運転者による交通事故が多発する状況を

受けて、再検討されることとなった<sup>3)</sup>。

我が国ではADASを搭載した車両を安全運転サポート車（通称サポカー）と呼び、その普及促進に国をあげて取り組まれている。日本政府は、衝突被害軽減ブレーキの新車乗用車搭載率を2020年までに9割以上とする目標を掲げている<sup>4)</sup>。

しかし、サポカーを利用するためには、新車やその中でも比較的グレードの高い車種を購入する必要がある。高齢期の世帯<sup>5)</sup>は、車を買替える意向が比較的低いことが報告されている<sup>6)</sup>。そのためサポカーが高齢運転者に広く浸透するにはまだ時間を要する可能性がある。

一方、我が国における昨今の高齢運転者による交通事故に対する関心の高まりを受け、使用中の車両に後付けが可能なADAS（以下、後付け安全装置）が注目されている。ペダル踏み間違い時の加速抑制などのように運転に介入して車両制御を行うもの（制御型後付け安全装置と呼ぶ）は、交通事故の危険に直面したときの事故回避

効果が期待される。高齢運転者がそれらの装置を設置する際に補助金を提供する自治体（例えば東京都<sup>9</sup>や豊田市<sup>7</sup>）もある。しかし、ペダルを踏み間違える事象は日常的に発生するものではないため、装置が作動する機会はさほど多くないと想定される。

後付け安全装置の中でも運転を制御することなく、前方衝突警報や車線逸脱警報等の警報のみを行う警報型の装置がある。これは普段運転をしている中で日常的に警報が鳴るため、運転者が警報を意識することや、警報に配慮した運転を行うことで普段の運転行動が変わることが期待され、そうした研究成果も公表されている<sup>8,9,10</sup>。しかし、特に高齢運転者を対象とした効果については十分に明らかになっていない。

そこで本研究では、現在使用中の車両に後から取り付けることができ、ほとんどの車両に取り付けられる衝突や車線逸脱の警報を発する機能を持つ製品を「警報型後付け安全装置」と定義し、高齢運転者にも効果があるのかを検証するとともに、その普及を図るための方策を検討することを目的とする。

本研究の構成は次のとおりである。第2章において警報型後付け安全装置を含む予防安全対策の効果等についての研究事例をレビューし、本研究の位置づけを明らかにする。第3章では、高齢運転者への効果を検証するため、警報型後付け安全装置を公道で実際に使用する実験を実施して効果を検証する。第4章では、全国の警報型後付け安全装置利用者に対する意識調査結果をもとに、装置に対する利用者の意識と効果の関係を把握する。第5章では、普段から車を運転する高齢者を対象とした意識調査結果をもとに、警報型後付け安全装置に対する意識を把握する。そして第6章においてそれまでの分析で得られた知見を踏まえて、警報型後付け安全装置の普及方策を検討する。最後に第7章で本研究のまとめを行う。

本研究は、高齢運転者に対する警報型後付け安全装置の効果や普及方策を考えるために、筆者らが行った一連の研究<sup>11,12</sup>で得られた成果を取りまとめたものである。

## 2. 既往研究の整理

ここでは、高齢運転者の安全確保対策のうち、ADASの活用に着目し、中でも本研究で着目する警報型後付け安全装置の効果についての研究論文を中心にレビューする。まず、高齢運転者のADAS等の先進技術に対する意識の研究事例を整理する。さらに、警報型後付け安全装置を含むADASの効果に関する研究事例を整理する。

### (1) 高齢運転者等のADAS等の先進技術に対する意識

Gisha et al.<sup>13</sup>は、60歳以上の35名（男性20名、女性15名）を対象にインタビュー調査を行った。その結果、

加齢に伴う変化は自動運転車を求める主な理由ではないが、ADASが加齢に伴う運転行動の低下を補う効果を持つと期待していることを確認している。

また、Bellet et al.<sup>14</sup>は高齢運転者のADASや自動運転車に対するニーズや期待を把握するため、30名（女性15名、男性15名）を対象にフォーカスグループ調査を行った。その結果、運転支援に対する受容性や期待に性別による違いがあることや、ADASや自動運転車は現在だけでなく加齢に伴う身体機能が低下する将来においても、モビリティを確保するための手段と期待されていることを確認している。

Nishihori et al.<sup>15</sup>は、ADASの普及方策を検討するためADAS利用者と非利用者合わせて1,250名に対するアンケート調査を行った。その結果、ADASの中でも衝突被害軽減ブレーキ（AEBS）の利用者の大部分が、AEBSを利用することで安心感を抱いていることや、AEBSを利用したくないと考える人の半数以上が、AEBSは効果がないと考えていることなどを確認している。

### (2) テストコース等におけるADAS等の効果

遠藤ら<sup>16</sup>は高齢運転者を対象にアダプティブクルーズコントロール（ACC）の受容性を把握するため、高齢者32名（男性21名、女性11名）を対象にテスト走行実験を実施した。その結果、ACC装備車の運転体験前と比較して、運転体験後ではほとんどの被験者は肯定的な評価を行うことを確認している。

ADAS等の効果についてドライビングシミュレータを用いた実験も行われている。Dotzauer et al.<sup>17</sup>は警報型のADASによる情報提供が交差点通行時の運転行動安全性を向上させる効果を検証するため、高齢運転者18名と非高齢運転者18名を対象に、ドライビングシミュレータを用いて室内実験を実施した。その結果、高齢者・非高齢者の双方に交差点通過時間の低下などの効果があることを確認している。

### (3) 公道実験を通じたADAS等の効果

前節までは、意識調査やテストコースあるいはドライビングシミュレータを用いた研究を整理した。本節では、公道で行われた研究について整理する。

Son et al.<sup>8</sup>は、警報型後付け安全装置の効果や影響を把握するため、52名の被験者を対象に公道実験を実施した。その結果、警報型後付け安全装置の利用有無が運転スタイルに影響することや、利用者の年齢や性別、道路環境が警報型後付け安全装置に対する受容性や効果の大きさに影響することを確認している。

また、Lyu et al.<sup>9</sup>は警報型後付け安全装置が運転者の運転行動に与える影響を把握するため、32名の運転者を対象に公道実験を実施した。その結果、警報型後付け安

全装置がブレーキ動作に大きく影響しており、ブレーキ時間の増加や、車頭間隔が極端に短くなる時間が減少することを確認している。

Thompson et al.<sup>10)</sup>は警報型後付け安全装置が運転者の運転行動に影響を与える効果を捉えるため、34台の業務用車両に装置を取り付け、7か月間の公道実験を実施した。その結果、装置利用後に前方車間距離の増加や車線維持の改善等の変化が確認したが、警報を切るとこれらの効果がなくなることや、装置が交通事故防止に効果がないと感じる人は装置の利用意向が小さくなることを確認している。

#### (4) 本研究の位置づけ

複数の研究で確認されたように、高齢運転者がADASに対して期待や受容する態度を持つことが明らかとなっている。また、テストコースやドライビングシミュレータを用いた実験ではADASの効果が確認されており、高齢運転者においても非高齢者と同様に運転行動が変わる効果が確認した研究も存在する。

また、公道での実験により、警報型後付け安全装置により運転行動が変わる効果があることが明らかとなっている。しかし公道における警報型後付け安全装置の高齢運転者に対する効果は明らかではない。

第1章で示したように、サポカーについては国を上げて普及促進が図られており、制御型後付け安全装置については自治体が独自で補助制度を設けて普及を図る動きが存在する。しかし、日常的に運転者に対して警報を発する警報型後付け安全装置については、物流事業者等に対する補助制度は存在する<sup>18)</sup>ものの、乗用車を対象とした補助は存在しない。高齢運転者に対する効果を検証するだけでなく、その普及をいかに進めるかについても考える必要がある。

そこで本研究では、高齢運転者に警報型後付け安全装置を一定期間貸与して公道を走行する実験を行い、警報型後付け安全装置が高齢者の運転行動に及ぼす影響を把握する。また、普及に向けた方策を検討するため、警報型後付け安全装置の利用者や高齢運転者に対する意識調査を行い、高齢者以外も含めた警報型後付け安全装置の効果や高齢運転者が持つ意識を把握する。これらの結果から、警報型後付け安全装置の普及方策を検討する。

以上の整理を踏まえた本研究の特徴として、(i)高齢運転者に対する安全確保対策としての警報型後付け安全装置の効果を公道実験により検証すること、(ii)装置の普及方策を検討するための知見を得るために意識調査を実施して装置に対する意識を把握すること、(iii)これらの検討から得られた知見を踏まえて高齢運転者に対する普及方策を検討すること、の3点を挙げることができる。

### 3. 高齢運転者に対する警報型後付け安全装置の公道実験

#### (1) 実験の概要

高齢運転者に対する警報型後付け安全装置の効果を検証するため、高齢運転者が使用する車両に装置を設置し、日常的な自動車利用をしていただく公道実験を実施した。実験の概要を表-1に示す。また、実験に使用した警報型後付け安全装置の特徴を表-2に示す。

#### (2) 実験の方法

実験の前半(2週間から1か月間)には警報を出さない期間を設け、実験の後半(約1か月間)には警報を出す期間を設けた。実験期間中の運転状況のデータを収集し、前半の運転状況と警報開始後の後半における時系列変化を分析することで警報型後付け安全装置による運転行動変化に及ぼす影響を把握することとした。

2018年10月に開始した第1期の実験は、対象者が高齢運転者であることを考慮して警報が鳴る基準を標準よりも厳しい値に設定した。その結果、参加者から「警報が鳴りすぎる」などの意見が多く出たため、第2期は標準値に設定した。

実験期間中の運転状況のデータは、警報型後付け警報装置や、市販の燃費計測器(FCM-GPS・MMC ロガーシステム EC15WWF-40, 以下ロガーとする)を用いて収集した。実験で使用した警報型後付け警報装置のうちMEからは、警報の回数、概ね1秒単位の走行速度、緯度経

表-1 実験の概要

期間	2018年10月下旬から2019年2月下旬までの実験期間を、対象者数を確保するために第1期と第2期の2グループに分けて実施
対象者	愛知県豊田市の高齢者クラブを通じて募集した普段から週に数日以上運転する高齢者21名(67歳~79歳, 平均年齢72.7歳)
使用機器	複数の警報型後付け安全装置の中から、公的基準への適合有無、補助対象の有無、分析のためのデータ収集可否、価格、設置方法等を踏まえ、次の4種類を選定した。Mobleye 570(以下ME)、Elpis DS5シリーズ(以下EL)、ドラドラ6α(以下DD)、Safety Sight(以下SS)

表-2 実験に使用した警報型後付け安全装置の特徴

機器	ME	EL	DD	SS
警報の種類	前方衝突 低速時追突 車間距離 車線逸脱 歩行者	前方衝突 前方接近 車間距離 車線逸脱 前車発進	前方衝突 車線逸脱 前車発進	前方接近 前車発進 急加減速
規格適合状況	あり (前方衝突)	あり (車線逸脱)	あり (前方衝突)	なし
補助対象	あり	あり	なし	なし

度、時刻を取得した。燃費計測器からは、前者の警報回数以外のデータを取得した。21名の参加者のうち9名はデータが一部欠損するなど実験期間全体を通じて適切にデータが取得できなかったため、以降ではそれ以外の12名から收拾したデータを用いて分析を行う。使用した機器別の内訳はMEが3名、ELが2名、DDが3名、SSが4名で、12名の平均年齢74.3歳である。

### (3) 実験の結果

#### a) 収集したデータの概要

収集したデータを整理し、モニター別、期間別の走行距離等の基礎的な集計を行った。集計結果を表-2に示す。なお、ここでの走行距離は、豊田市周辺の道路における走行データを対象としている。この理由は、遠方への移動という特異的な運転を除き、日常的な運転を分析対象とするためである。

参加者の実験期間中の総走行距離は7,285kmで、多い人では1,064km、少ない人では334km、平均は607kmである。実験の前半に設けた警報を発しない期間を期間0とし、警報開始後の実験の後半を2週間ごとに区分した期間1～期間3の期間ごとの走行距離の最小値は、期間2の23kmでありやや小さいが、これを除けば全てのセルで50km以上である。以上を踏まえ、運転行動変化は、先に示した期間0～期間3の変化を集計することで分析する。

#### b) 運転行動変化を評価する指標の検討

警報型後付け安全装置による運転行動変化を評価する指標としては、期間別の警報回数を用いることが考えられる。しかし、実験で使用した警報型後付け安全装置のうち、警報回数や位置情報、走行速度等のデータを、実験期間を通じて全て把握することができるのはMEのみである（その他の機器は記録媒体の制約のため古いデータが上書きされる）。

MEを使用する参加者以外から得られる運転行動に関するデータは、ロガーから得られる位置情報や走行速度のみである。そのため、走行速度から運転行動を評価する指標を得る必要がある。そこでここではMEのデータを用いて警報の発生状況と走行速度の関係を分析し、運転行動変化を評価する指標を走行速度から得る方法を検討する。

運転行動の変化を走行速度データから評価する指標の候補として、一日単位で集計する急減速回数（n-1秒からn秒までの速度変化が閾値を超えた回数、閾値は0.2G（Gは重力加速度）、0.3G、0.4G）、リンク別平均速度の平均値、リンク別最高速度の平均値を検討することとした。

走行速度データから1日ごとに算出した各指標と、警報型後付け安全装置から得た1日ごとの警報回数の関係を見るため、相関分析を行う。MEの警報は表-2に示し

表-2 参加者別の走行距離

番号	機器	走行距離 (km)				
		期間0	期間1	期間3	期間4	合計
1	DD	128	225	135	74	563
2	ME	294	281	391	98	1,064
3	SS	177	206	241	95	719
4	ME	289	197	187	115	788
5	EL	118	83	93	112	406
6	SS	324	255	193	135	908
7	DD	148	105	102	55	410
8	ME	65	63	75	130	334
9	EL	184	79	23	114	399
10	SS	166	93	72	76	406
11	SS	162	162	185	76	585
12	DD	244	183	116	159	703
合計		2,300	1,933	1,813	1,239	7,285
最大		324	281	391	159	1,064
最小		65	63	23	55	334
平均		192	161	151	103	607

表-3 ME利用者の警報回数と急減速回数の相関係数

	グループ1	グループ2
サンプル数(人・日)	76	100
運転行動変化を評価する指標	相関係数	
急減速回数	>=0.2G	0.696
	>=0.3G	0.544
	>=0.4G	0.341
リンク別平均速度の平均値	0.366	0.408
リンク別最高速度の平均値	0.412	0.412

G: 重力加速度

たように5種類ある。ここでは警報回数を運転行動の変化を評価する指標として用いるという目的を鑑み、全種類の警報を対象として警報回数を算出した。相関分析の結果を表-3に示す。

警報回数との相関が最も高いのは、第1期の急減速回数（閾値0.2G）の0.696、次いで第2期の急減速回数（閾値0.3G）の0.630である。先述のとおり、第1期は警報が鳴る基準を厳しくしたが第2期では標準に戻した経緯がある。これを踏まえて第2期で最も相関が高い急減速回数（閾値0.3G）を、運転行動の変化を評価する指標に用いることとする。

#### c) 個人別運転行動変化の分析

急減速回数を用いて運転行動変化の分析を行うのに先立ち、警報回数を取得できるMEのデータを用いて、期間別の警報回数の変化を分析する。その結果を図-1に示す。参加者により距離当たり警報回数やその変化傾向に大きな違いがみられるが、警報が鳴らない期間0に比べて、期間1以降の警報回数が減少する傾向がすべての参加者にあることがわかる。この結果から、MEの利用者では警報型後付け安全装置により警報回数を減らすという運転行動の変化をもたらす効果がある可能性が認められる。

次に、ME以外の参加者も含めて、急減速回数の変化を分析する。急減速回数は、各期間における総急減速回

数を総走行距離で除すことで、距離で基準化した急減速回数をを用いる。12名の参加者別の期間ごとの変化を、期間0の急減速回数を1.0とした比率で比較した結果を図-2に示す。

参加者によって変化の傾向は様々であるが、期間ごとに比率が1.0を下回る人の数を数えると、期間1は4名(33%)、期間2は8名(67%)、期間3は9名(75%)となり時間の経過とともに増える結果となった。警報型後付け安全装置を使用することで高齢運転者の急減速回数を減らす効果が確認できた。急減速回数を減らすことは、より安全な運転につながっていると考えられる。

(4) 小括

本章では、高齢運転者に公道で実際に警報型後付け安全装置を日常生活の中で利用していただく公道実験を行い、警報開始後の運転行動の変化を急減速回数により分析した。その結果、大部分の参加者において警報開始後に急減速回数が減少し、時間が経つにつれて減少する人が多くなるとの結果が得られた。本実験では、警報型後付け安全装置として4種類の製品を使用した。全ての製品で効果が認められた。

この実験は、参加者数12名と少人数であることと、実験期間が2ヶ月前後と限られた期間である点に注意する必要があるが、警報型後付け安全装置は高齢運転者にも効果が認められる結果が得られた。引き続き、調査対象者数を増やすとともに、運転行動変化の長期的な効果を検証することが求められる。

4. 警報型後付け安全装置利用者の意識の分析

(1) 調査の概要

本章では、警報型後付け安全装置の利用者に対する意識調査を実施し、利用者の主観的な判断に基づく効果や、効果に影響する要因等の分析を行う。

調査は、警報型後付け安全装置の利用者に限定したものであり、対象者を効率的に集めるためにインターネット調査会社の会員を対象として行った。調査の概要を表-4に示す。

警報型後付け安全装置には、様々な種類のものが存在し、ドライブレコーダーに警報機能を持たせた製品も多い。そうした製品の中には警報の精度が良くないものが含まれる懸念がある。そのため本調査では、できるだけ精度に懸念がある製品の利用者を除くため、回答者を絞り込む段階でドライブレコーダー機能のみを持つ機種の利用者や、サポカーの利用者を除外した。

(2) 回答者の概要

警報型後付け安全装置を搭載している車両は、自家用

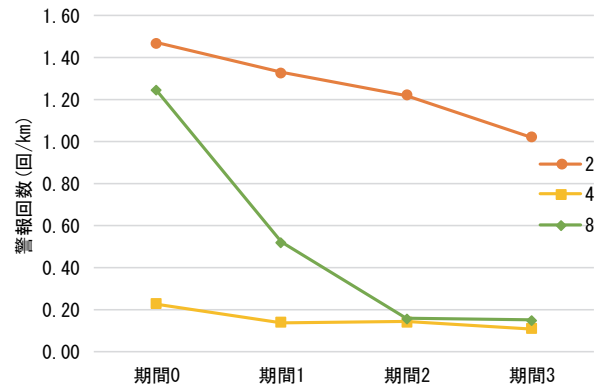


図-1 ME利用者の距離あたり警報回数の変化

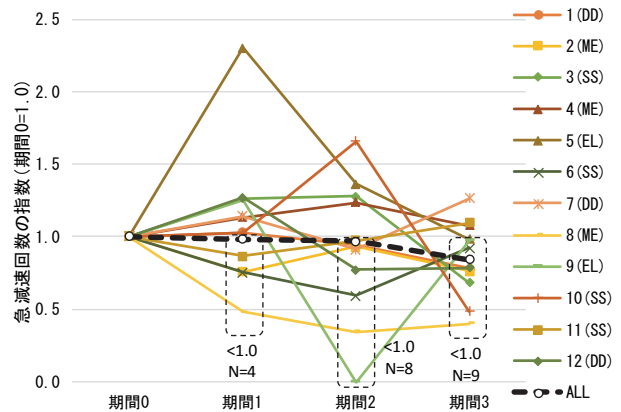


図-2 急減速回数の変化 (期間0を1とした指数)

表-4 警報型後付け安全装置利用者への意識調査の概要

実施時期	2018年12月
対象者	全国の警報型後付け安全装置利用者を対象に、性別と年齢階層(20-30代, 40-50代, 60代以上)の6区分で回収数ができるだけ等しくなるよう割付を行った。 <sup>補注2)</sup> 回答者数300人(男性171人, 女性129人), 平均年齢45.8歳(65歳未満275人, 65歳以上25人)
主な質問	利用動機, 主観的な効果, 利用後の意識の変化, 製品の問題点, 運転スタイルに関する問い, 危険運転に関する問いなど

の乗用車が79%で最も多い。インターネット調査会社の会員構成が影響している可能性も考えられるが、補助の対象となっている貨物や旅客用の車両を利用している回答者は調査前に想定していたほど多くない。

警報型後付け安全装置を搭載するようになったきっかけとしては、安全運転のためであることを挙げる回答が80%を占め最も多い。次いで、運転中の負担を減らすため(31%)、周囲から利用を勧められた(13%)の順に多い。

搭載している警報型後付け安全装置が持つ警報や通知機能として最も多いのは、前方衝突警報や追突警報(走行中に前方で停車や低速で走行中の車両に追突する恐れ

がある場合に出る警報)で、71%の回答者が利用している。その他の警報や通知機能(車線逸脱・はみ出し警報、車間距離警報、歩行者警報など)を利用している回答者の割合は、1割~3割程度であった。

### (3) 警報型後付け安全装置に対する意識

利用者の警報型後付け安全装置に対する意識について、肯定的な評価を問う「自動車にとって有用なシステムと思う」と否定的な評価を問う「誤報が多いと思う」及び「警報音や画面表示により気を取られる」の結果を図-3に示す。なお、質問は5件法で行ったが、より明確な傾向を見るために選択肢を3つに集約して分析する。

肯定と否定の質問いずれも「どちらでもない」と回答する割合が半数弱存在する。有用なシステムと思う割合は33%、誤報が多いと思わない割合は38%、気を取られると思わない割合は35%であり、肯定と否定の質問それぞれで、良い評価を行う割合が35%前後存在する。

また、第1章でも述べたように、警報型後付け安全装置を利用することで運転に対する意識が変わることが期待される。それについて質問した結果を図-4に示す。最も多いのは、利用する以前と意識が変わらない人で全体の60%である。利用する以前より注意するようになった人は28%存在し、多数ではないが意識が変わる人が存在することが確認できた。

一方、以前より注意しなくなった人や気を取られて注意できなくなった人が、合わせて12%存在する。普及を図る上では留意すべき点である。

### (4) 警報型後付け安全装置による効果

ここでは、警報型後付け安全装置による効果を把握するため、交通事故を回避した経験の有無を質問した結果を分析する。

この回答は、「あなたが利用する後付警報器により交通事故の回避や被害軽減、運転時の負担軽減や運転支援に効果がありましたか」という質問文に続いて「交通事故を回避した経験がある」かどうかの問いに「はい」または「いいえ」の2択で回答したものである。

このデータは回答者の主観的な判断に基づくものである。しかし、交通事故に遭う危険を回避するという希にしか生じない事象の有無を質問した回答であり、分析に使用できる水準で実態を示していると考えられる。

この効果は、警報型後付け安全装置に対する意識によって異なる可能性が考えられたため、有用と思うか否かで分けて分析を行う。分析は、回答者の中で利用が多い前方衝突警報と車線逸脱警報の利用者を対象に行う。交通事故回避経験のある人とない人の割合を図-5に示す。

警報型後付け安全装置を「有用と思わない人」は、交通事故を回避した経験した人の割合が統計的に有意に多

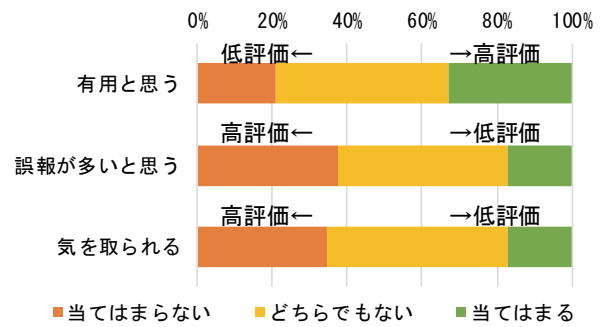


図-3 警報型後付け安全装置に対する意識

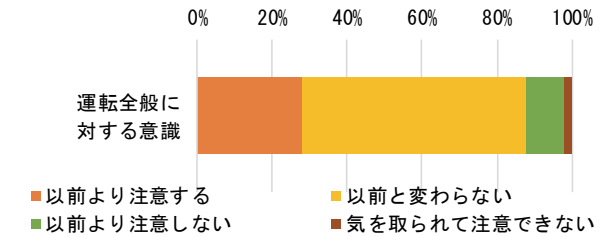


図-3 警報型後付け安全装置への意識と運転への注意の変化

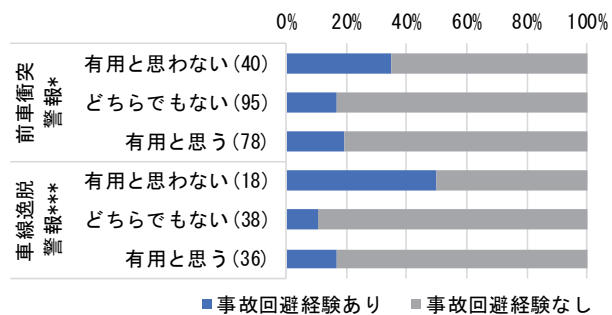


図-4 警報型後付け安全装置による交通事故回避経験の有無

図-5 警報型後付け安全装置による交通事故回避経験の有無

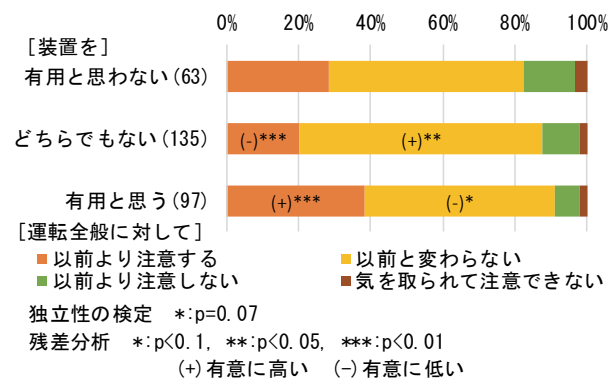


図-6 警報型後付け安全装置への意識と運転への注意の変化

いと認められる結果が得られた。「有用と思う人」と「どちらでもない」の割合はほぼ同じであるが、前者の方がわずかに多い。

図-6に、有用と思うか否かと運転への注意の変化の関係を示す。「有用と思う人」は装置を利用する以前よりも運転に注意するようになった人の割合が有意に大きい。一方、「どちらでもない人」は「有用と思わない人」よりも、利用する以前より運転に注意するようになった人の割合が有意に小さい。「有用と思わない人」は交通事

故回避やそれに類する経験を持つ人が比較的多いことが、利用後に意識が変化する人が一定数存在することと関係していると考えられる。

「有用と思わない人」は交通事故を回避した経験があっても警報型後付け安全装置を有用と思わないことが明らかとなった。このことから、警報型後付け安全装置の有用性を人々に幅広く認識されるためには、ただ周知を図るだけでなく、どのような特徴を持つ人に効果が期待できるかを含めて知らせるなど、情報発信方法の工夫が必要になると言える。

**(5) 警報型後付け安全装置を有用と思わない人の特徴**

警報型後付け安全装置に対する意識によって交通事故を回避した経験に差が生じた理由を探るため、装置を有用と思うか否かと、運転スタイルチェックシートの質問項目のうち「車線変更や交差点などでは、安全確認を慎重に行う」との関係进行分析した<sup>補注3)</sup>。その結果を図-7に示す。なお、図-7から図-9までは、図-3と同様に5件法の選択肢を3つに集約して分析した結果である。

図-7より警報型後付け安全装置を「有用と思わない人」は、安全確認を「慎重に行わない人」の割合が有意に多い。一方、「有用と思う人」は、安全確認を「慎重に行う人」の割合が有意に多い。装置を「有用と思わない人」は、安全確認を慎重に行わないために、交通事故につながりかねない事象の発生頻度が比較的高い運転をしていると考えられる。そのため警報によって交通事故を回避する経験も多くなっている可能性がある。

反対に、警報型後付け安全装置を「有用と思う人」は、安全確認を慎重に行っているために、交通事故につながる事象の発生頻度が低く、交通事故回避経験が少なくなっていることが考えられる。

次に、図-8と図-9より、警報型後付け安全装置を「有用と思わない人」の警報に対する態度を見る。ここでは態度として「警報が鳴っても無視している」と「警報がならないよう運転に配慮している」の2点を取り上げた。

「有用と思わない人」は「有用と思う人」と同様に、警報を無視しない傾向が認められる。しかし、警報が鳴らないように運転に配慮しない傾向がある。一方「有用と思う人」は、警報が鳴らないように運転に配慮する傾向が認められる。つまり、「有用と思う人」は警報が鳴らないように配慮し警報を無視しないが、「有用と思わない人」は警報が鳴らないように配慮をしないが警報を無視しない傾向にある。有用と思わないながらも警報を運転に活用している様子がうかがえる。

**(5) 小括**

警報型後付け安全装置の利用者は、4割弱の人が装置を有用と思っており、3割弱の人が装置を利用すること

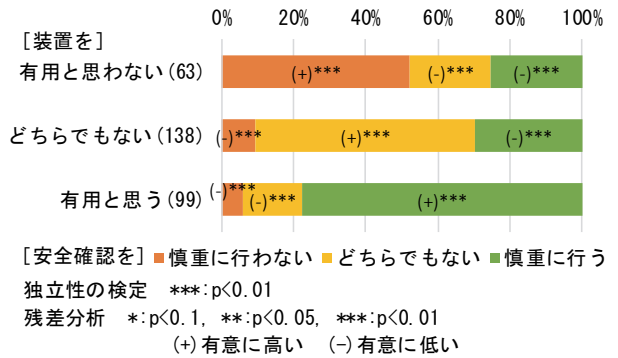


図-7 警報型後付け安全装置への意識と安全確認の実施状況

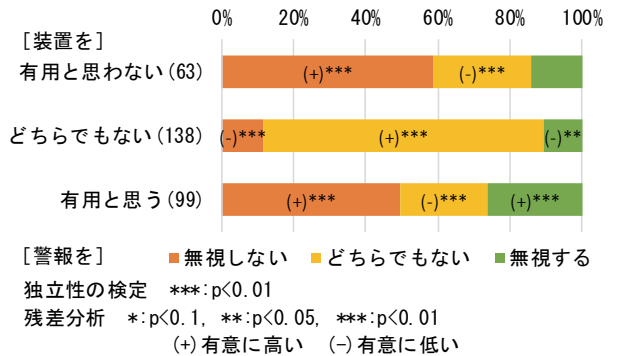


図-8 警報型後付け安全装置への意識と警報を無視するか

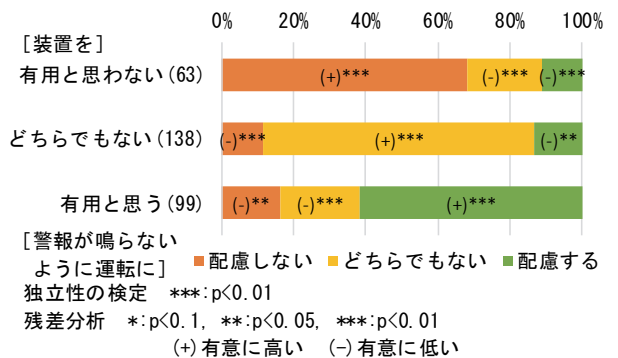


図-9 警報型後付け安全装置への意識と警報への配慮状況

で利用以前より運転に注意するようになったと回答している。多数派ではないが、警報型後付け安全装置を有用と評価する人や、利用後により運転に注意するようになった人が存在することが確認できた。

警報型後付け安全装置によって交通事故を回避した経験を持つ人は、「有用と思わない人」に多い傾向が認められた。「有用と思わない人」は安全確認を慎重に行わない傾向があり、このことが交通事故につながりかねない事象の発生頻度を高め、そのために交通事故回避の経験を持つ人が多い可能性がある。

警報型後付け安全装置の利用を推進すべき人は、交通事故を回避する経験を持ちやすい、慎重に安全確認を行わない人と言えるが、そうした人は装置を有用と思わない人が多く含まれる。装置を利用すべき人が装置を有用と思わないジレンマの状況にある。幅広く普及を図るためには、こうしたジレンマを克服する情報発信の方法を検討することが求められる。

## 5. 高齢運転者の警報型後付け安全装置に対する意識の分析

### (1) 調査の概要

本章では、高齢運転者に対する意識調査を実施し、の運転に対する考え方や警報型後付け安全装置への意識等を把握する。調査は、高齢運転者に限定したものであり、対象者を効率的に集めるためにインターネット調査会社の会員を対象として行った。調査の概要を表-5に示す。

### (2) 回答者の概要

回答者の年齢構成は、75歳未満と以上で半分ずつとなるよう回答が得られたが、性別については大部分が男性となった。自動車の運転頻度は、ほぼ毎日の人が45%、週に3~5日の人が32%、週に2~4日の人が24%である。

高齢運転者が運転の際に実践していることを質問した結果が図-10である。実践している割合が最も多いのは「若い頃よりも安全に注意して運転している」であり、とてもまたはやや当てはまる割合が95%を占める。次いで多いのは「必要最低限の場合以外は運転を控えている」の55%である。運転を控えることや時間や場所等を限定するなど何らかの制約を設ける対策は、実践されにくい傾向があると言える。

### (3) 都市類型別の高齢運転者の意識

居住地の違いによって、高齢運転者が自身の運転に対して実践していることや、警報型後付け安全装置に対する意識に違いがあるのかについて分析を行う。

図-11は、都市類型別にみた高齢運転者が運転の際に実践していることの図である。ここでは、自動車利用に制約を付ける対策のうち最も実践率が高かった「必要最低限の場合以外は運転を控えている」と、都市類型によって実践しやすさが異なると考えられる「公共交通や他者の車に同乗」の2つを取り上げる。

いずれの対策も、都市類型によって実践状況にほとんど差がないという結果となった。公共交通が比較的充実していると考えられる三大都市圏、さらにその中心都市においても、他の都市類型とほとんど差が見られない。日常的に運転している高齢運転者への対策は、自動車分担率が高い地方都市だけでなく、大都市の中心都市においても求められると言える。

次に、都市類型別の警報型後付け安全装置に対する利用意向を分析した結果を図-12に示す。いずれの都市類型でも「自己負担不要なら利用したい」が50%前後を占め最も割合が大きい。

都市類型別に見ると、三大都市圏地方都市において「補助があれば利用したい」の割合がやや高いが、統計的に有意な差は認められない。警報型後付け安全装置の

表-5 高齢運転者への意識調査の概要

実施時期	2019年2月
対象者	居住地域による高齢運転者の運転に対する考え方の違いの有無を確認するため、全国都市交通特性調査（全国PT） <sup>19)</sup> の都市類型を参考に、三大都市圏中心都市、同周辺都市、地方都市圏中心都市、同周辺都市の地域 <sup>20)</sup> を対象とし、週に2日以上自動車を運転する人を対象とした。 回答者数300人（男性273人、女性27人）、平均年齢72.6歳（65-74歳未満150人、75歳以上150人）
主な質問	居住地、運転の頻度、運転の際に実践していること、車の買い替え意向、利用にあたっての支払い意思額、警報型後付け安全装置の利用意向や重視する項目など

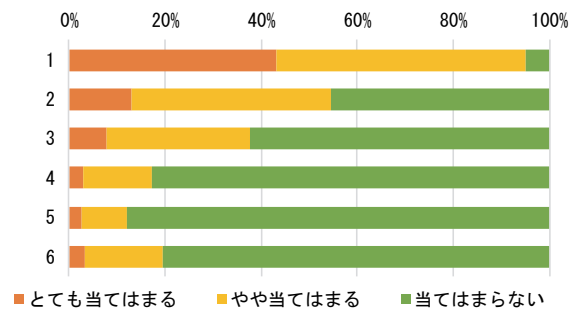


図-10 高齢運転者が運転の際に実践していること

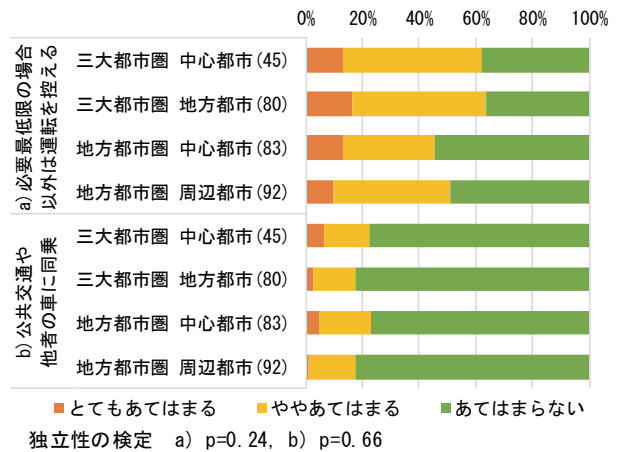


図-11 都市類型別の運転の際に実践していること

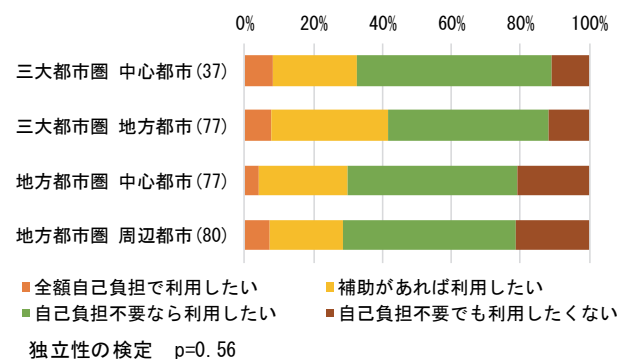


図-12 都市類型別の警報型後付け安全装置の利用意向



利用意向についても、都市類型によってほとんど差がない結果となった。

#### (4) 警報型後付け安全装置の利用に対する意識

高齢運転者の警報型後付け安全装置の利用に対する意識について分析を行う。ここでは、支払い意思額、装置に希望する付加的な機能、装置利用を提案する人の違いにより想定される自分の反応、について取り上げる。

図-13は、警報型後付け安全装置への支払い意思額を示している。これは、図-12の利用意向の回答で「全額自己負担で利用したい」と「補助があれば利用したい」と回答した人に絞った結果である。5万円まで支払える人は2割であるが、3万円まで金額を下げると支払える人が6割に増加する。

警報型後付け安全装置には安価なものから効果なものまで幅広い価格帯で展開されているが、警報機能がISOなどの何らかの公的な基準に適合している製品に絞ると4~5万円程度の金額となる。普及を後押しするには、何らかの金銭的支援を行う補助制度の創設などの検討も有効と考えられる。

図-14は、警報型後付け安全装置を利用する場合に、付加的な機能を希望するか否かを質問した結果である。最も希望する割合が多いのは、ドラレコ機能であり78%が希望している。次いで多いのは進入禁止通知機能(64%)である。

昨今注目されるあおり運転や、高速道路等での逆走に警戒する意識が背景にあるものと考えられる。警報型後付け安全装置にこれらの機能をもたせることで、利用意向を高めることが期待できる。

高齢運転者本人が、自発的に警報型後付け安全装置の利用や何らかの安全対策を実践しない場合、周囲から利用を提案することが利用を後押しすることにつながる。しかし、誰から提案されるかによって、反発するか受け入れるか反応が異なる可能性がある。そこで、提案者の違別の想定される反応について質問をした。図-15にその結果を示す。各項目で回答者数が異なるのは、該当する人がいない回答者を除いたためである。

受け入れると回答した割合が最も多いのは、配偶者(69%)や子(67%)である。身近な人からの提案が受け入れられやすい傾向があると言える。次に多いのは医師や看護師(59%)である。身体的なことについての専門的な知識に基づく提案も、受け入れられやすいといえる。

一方、わからないとする回答も多く、高齢運転者との立場上の関係だけでなく、提案者との相性、提案の伝え方によっても反応は変わることが考えられる。実際に提案する際は、個別の状況を考慮して行うことが重要である。

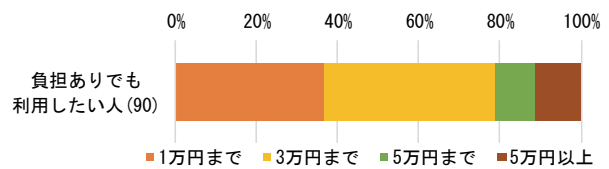


図-13 警報型後付け安全装置への支払い意思額

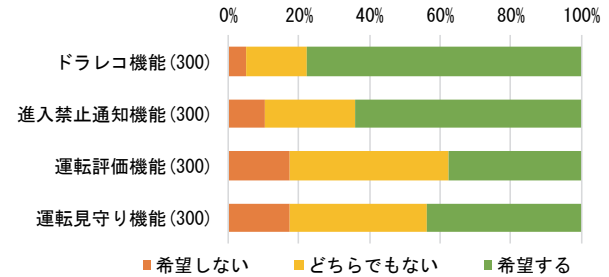


図-14 付加的な機能に対する意識

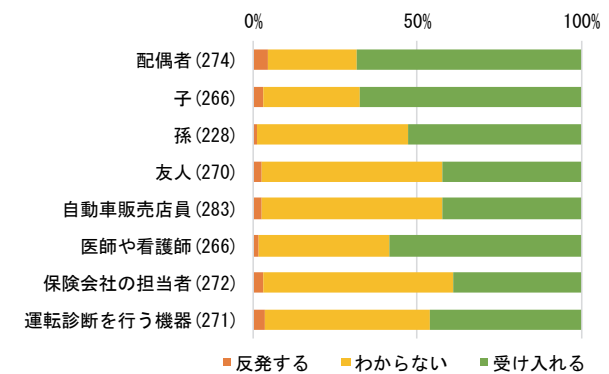


図-15 利用を提案する人別の想定される自分の反応

#### (5) 小括

高齢運転者が運転に対して実践していることや、警報型後付け安全装置の利用意向は、都市類型によってほとんど差が認められない。装置の普及に限らず高齢運転者の安全対策は、全国のどの地域でも展開していくことが求められる。

警報型後付け安全装置の利用意向を持つ高齢運転者は、装置の価格が3万円までであれば支払い意思を持つ割合が6割である。この金額では選択できる機器が限られるため、ドラレコ機能や進入禁止通知機能など、高齢運転者のニーズが高い機能を付加することで、利用意向を高めることが求められる。

高齢運転者に装置の利用を提案する人は、配偶者や子などからの提案が比較的受け入れられやすいことを確認したが、個別の状況を考慮する必要も求められる。

### 6. 高齢運転者への警報型後付け安全装置の普及方策の検討

前章までの分析で得られた知見を踏まえ、本章では高齢運転者への警報型後付け安全装置の普及方策を検討する。高齢運転者が装置を利用するまでの過程を考えると、

まずはじめに装置のことを知り、利用する意向を持ち、利用する製品を選択し、支払い能力に応じた製品を購入し、利用に至る。以降では、「周知」「周囲からの提案」「製品選択」「購入」の各段階に対して考えられる方策について検討する。

周知の段階では、老人クラブや高齢者クラブの組織の活用や、全ての高齢運転者が必ず接触する運転免許更新の機会の活用、さらに、自動車販売店や整備工場や保険会社の担当者が接する機会の活用などが考えられる。

警報型後付け安全装置に限らず、サポカーなどの安全対策に対する高齢運転者の認識は決して高くなく、まずは、様々なチャンネルを通して、周知を図ることを検討することが求められる。

高齢運転者の運転の際に実践していることや装置の利用意向は、都市類型によってほとんど差がないことから、この周知活動は全国のどの地域においても展開していくことが求められる。

周知を図る際には、本研究の実験で明らかになった高齢運転者に対する警報型後付け安全装置の効果や、装置を有用と思わない人のほうが交通事故を回避する効果が得られる傾向を合わせて知らせるなど、提供する情報にも工夫を凝らす事が重要である。

周囲からの提案の段階では、第5章で示したように、配偶者や子などの身近な人や医師や看護師などからの提案は比較的受け入れられやすい。こうした知見も活用しつつ、高齢運転者本人にあった方法で提案することが求められる。

製品選択の段階では、高齢運転者に支払い可能な価格帯での販売や、ドラレコ機能や進入禁止通知機能などを付加することで安全機能以外のメリットを訴求することも考えられる。

購入の段階では、購入補助制度の創設により、金銭面で利用を後押しすることが考えられる。しかしながら、厳しい財政状況にある多くの自治体において実現するのは容易ではない。高齢運転者のニーズの高い機能を付加することや、利用することで期待される効果を提示することで、金額に見合う魅力を高齢運転者に訴えることが重要である。

以上で議論したように、高齢運転者への普及促進に向けた様々な段階における取り組みを、地域や社会全体の様々な主体と連携し、総合的に取り組むことが重要である。

## 7. おわりに

本研究では、高齢運転者に警報型後付け安全装置を貸与する公道実験を実施して効果を検証するとともに、全国の警報型後付け安全装置利用者に対する意識調査結果

や高齢者に対する意識調査結果をもとに、警報型後付け安全装置の利用による効果や、装置に対する意識を把握した。それらの分析から得られた知見を踏まえて警報型後付け安全装置の普及方策を検討した。

本研究で得られた主な知見は以下のとおりである。

- 高齢運転者が警報型後付け安全装置を利用する公道実験により、多くの被験者において警報開始によって急減速回数が減少する効果が認められた。警報型後付け安全装置は高齢運転者にも効果があると言える結果が得られた。
- 警報型後付け安全装置の利用者への意識調査結果から、多数派ではないが、警報型後付け安全装置を有用と評価する人や、利用後により運転に注意するようになった人が存在することが確認できた。
- 警報型後付け安全装置によって交通事故を回避した経験を持つ人は、装置を「有用と思わない人」に多い傾向が認められた。装置により交通事故を回避することが期待できる人が、装置を有用と思わないジレンマの状況にある。こうしたジレンマを克服する情報発信の方法を検討することが求められる。
- 警報型後付け安全装置に付加する機能としてニーズが高いドラレコ機能や進入禁止通知機能などを付加するなど、高齢運転者の利用意向を高める工夫が求められる。
- 以上の成果を踏まえ、高齢運転者に対する警報型後付け安全装置の普及方策について、周知、周囲からの提案、製品選択、購入の段階ごとに議論した。

本研究で行った公道実験は、対象者数が少ないことと、期間が短いため、使用する装置や個人属性による差や、長期的な効果の分析ができていない。より多くの被験者、より長期間の実験を行うことで、装置の効果や問題点を詳細に検討することが期待される。

また、普及方策の検討では、留意点や検討が求められる点を整理したものの、普及方策を実際に運用できる水準まで踏み込んだ内容には至っていない。高齢運転者の安全対策は緊急的に実施されるものもあり、車両側の安全対策も広がりつつある。こうした社会情勢の変化を注視しつつ、警報型後付け安全装置に期待される役割を踏まえて、普及方策について引き続き検討していくことが求められる。

**謝辞：**本研究の一部は、公益財団法人三井住友海上福祉財団の研究助成により行われました。また、実験の実施にあたっては豊田市役所や豊田市の高齢者クラブの皆さま、そして実験に参加頂いた皆さまの協力を得ました。

ここに記し、厚くお礼申し上げます。

## 補注

- 補注 1) 高齢期の世帯は「子はすべて結婚して別居している世帯、または、子供がいないか、単身で 55 歳以上の世帯」を意味する。
- 補注 2) 予備調査により警報型後付け安全装置を利用する 65 歳以上の対象者が極めて少数に限られることがわかっていたため、スクリーニング時の年齢区分を 20-30 代、40-50 代、60 代以上とした。
- 補注 3) 運転スタイルチェックシートでは 15 の質問項目で運転スタイルを評価するが、本研究で行ったアンケートでは、回答者の負担や調査効率を考えると、このうち 10 項目の質問を行った。10 項目の回答と、警報型後付け安全装置を有用と思うか否かの回答の関係について相関分析をした結果、最も相関係数が高いのが「安全確認を慎重に行う」の項目だった。そのためここではこの項目を用いている。
- 補注 4) 全国都市交通特性調査では、調査対象都市を、三大都市圏、地方中枢都市圏、地方中核都市圏、地方中心都市圏で分類し、各都市圏をさらに中心都市と周辺都市で分類している。

## 参考文献

- 1) 山室智：改正道路交通法施行後 1 年の状況，月刊交通，6，2018.
- 2) 鎌倉武史：高齢運転者交通事故防止対策に関する有識者会議，月刊交通，6，2018.
- 3) 内閣府：未就学児等及び高齢運転者の交通安全緊急対策，<https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/sougou/pdf/20190618/taisaku.pdf>，2019.6.(2019.10.3 最終閲覧)
- 4) 国土交通省：運転支援技術・自動運転技術の進化と普及，<http://www.mlit.go.jp/common/001213451.pdf>，
- 5) 一般社団法人自動車工業会：乗用車市場動向調査結果，2018.3.
- 6) 東京都：報道発表資料 安全運転支援装置の設置にかかる補助制度の開始及び取扱い事業者の決定について，<http://www.metro.tokyo.jp/tosei/hodohappyo/press/2019/07/12/14.html>，2019.7. (2019.10.3 最終閲覧)
- 7) 豊田市：報道発表資料 後付け安全運転支援装置の設置に係る補助制度の創設について，<https://www.city.toyota.aichi.jp/pressrelease/1032637/1033029.html>，2019.08.(2019.10.3 最終閲覧)
- 8) Joonwoo SON, Myoungouk PARK, Bawul KIM: The effect of age, gender and roadway environment on the acceptance and effectiveness of Advanced Driver Assistance Systems. *Transportation Research Part F*, Vol. 31, 12-24, 2015.
- 9) Nengchao LYU, Chao DENG, Lian XIE, Chaozhong WU, Zhihcheng DUAN: A field operational test in China: Exploring the effect of an advanced driver assistance system on driving performance and braking behavior, *Transportation Research Part F*, Vol. 65, 730-747, 2019.
- 10) James P. THOMPSON, Jamie R.R. MACKENZIE, Jeffrey K. DUTSCHKE, Matthew R.J. BALDOCK, Simon J. RAFTERY, John WALL: A trial of retrofitted advisory collision avoidance technology in government fleet vehicles. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 115, 34-40, 2018.
- 11) 西堀泰英, 楊甲, 松尾幸二郎, 樋口恵一, 三村泰広, 安藤良輔：後付け安全装置に対する意識と効果からみた交通安全対策のジレンマ，第 14 回日本モビリティ・マネジメント会議，2019.
- 12) 西堀泰英, 楊甲, 松尾幸二郎, 樋口恵一, 三村泰広, 安藤良輔：警報型後付け安全装置による高齢運転者の運転行動変化，自動車技術会 2019 年秋季大会学術講演会予稿集，2019. (掲載予定)
- 13) Jessica GISHA, Brenda VRKLJANB, Amanda GRENIERC, Benita Van MILTENBURG. Driving with advanced vehicle technology: A qualitative investigation of older drivers' perceptions and motivations for use. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 106, 498-504, 2017.
- 14) Thierry BELLET, Jean-Christophe PARIS, Claude MARIN-LAMELLET: Difficulties experienced by older drivers during their regular driving and their expectations towards Advanced Driving Aid Systems and vehicle automation. *Transportation Research Part F*, Vol. 52, 138-163, 2018.
- 15) Yasuhide NISHIHORI, Jia YANG, Ryosuke ANDO, Takayuki MORIKAWA: Understanding Social Acceptability of Drivers for the Diffusion of Autonomous Vehicles in Japan, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.12, 2102-2116, 2017.
- 16) 遠藤幹大, 和田脩平, 萩原亨, 浜岡秀勝, 二宮芳樹, 多田昌裕. 高齢運転者を対象とした定速走行車間距離制御装置(ACC)の受容性に関する研究. *自動車技術会論文集*, Vol. 49, No.1, 2018.
- 17) Mandy DOTZAUER, Dick de WAARD, Simone R. CALJOUW, Gloria POHLER, Wiebo H. BROUWER. Behavioral adaptation of young and older drivers to an intersection crossing advisory system. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 74, 24-32, 2015.
- 18) 例えば一般社団法人愛知県トラック協会：2019 年度安全装置導入助成，<https://ssl.aitokyo.jp/info>，2019.4. (2019.10.3 最終閲覧).
- 19) 国土交通省：平成 27 年度全国都市交通特性調査，[http://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07\\_hh\\_000101.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000101.html)，2016.12, (2019.10.3 最終閲覧).

(2019.?.? 受付)

## FUNDAMENTAL STUDY ON THE EFFECT AND THE PROMOTION MEASURES OF THE RETROFITTED ADVISORY SYSTEM FOR ELDER DRIVERS

Yasuhide NISHIHORI, Yang JIA, Kojiro MATSUO, Keiichi HIGUCHI, Yasuhiro MIMURA, Ryosuke ANDO