

# 高速道路等の交通特性が衝突被害軽減ブレーキの追突事故削減効果に与える影響分析

吉田 真平<sup>1</sup>・山本 将大<sup>2</sup>・上坂 克巳<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 非会員 公益財団法人交通事故総合分析センター 自動運転課  
(〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町 2-7-8 住友水道橋ビル 8 階)  
E-mail: s\_yoshida@itarda.or.jp

<sup>2</sup> 正会員 公益財団法人交通事故総合分析センター 自動運転課  
(〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町 2-7-8 住友水道橋ビル 8 階)  
E-mail: n\_yamamoto@itarda.or.jp

<sup>3</sup> 正会員 公益財団法人交通事故総合分析センター 常務理事  
(〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町 2-7-8 住友水道橋ビル 8 階)  
E-mail: k\_uesaka@itarda.or.jp

今後、更なる普及が見込まれる衝突被害軽減ブレーキ等の運転支援機能を搭載した先進安全自動車が交通事故の発生状況にどのような効果や影響を与えるかを把握することは、今後の道路施策や交通安全施策を検討するにあたり、非常に重要である。本研究では、高速自動車国道等で発生した追突事故を対象に、衝突被害軽減ブレーキ搭載車と非搭載車の事故発生状況について比較を行い、衝突被害軽減ブレーキ搭載車の事故削減効果に影響を与えた交通特性等について分析を行った。その結果、追突事故が多い臨時速度規制 50km/h 以下の区間で 33.7%の高い事故削減効果を示した。また、一方向に複数車線を有する区間では、第一通行帯での事故削減効果が最も高く、4 車線は 27.5%、6 車線は 46.0%の事故削減効果を示した。

**Key Words:** *autonomous emergency braking system, rear-end collision, expressway traffic characteristics*

## 1. はじめに

近年、衝突被害軽減ブレーキ (Autonomous Emergency Braking System : 以下、AEB) や車線逸脱防止システム、追従機能付クルーズコントロールなど運転支援機能を搭載した先進安全自動車の普及や運転支援機能の更なる発展は、交通事故の削減のみならず、今後の自動運転の実現においても期待される場所である。

先進安全自動車の主要な運転支援機能の一つである AEB は、車載のカメラやミリ波レーダー等のセンサー類を用いて、前方の車両や歩行者等を検知し、衝突の恐れがある場合には、警告により運転者へブレーキ操作を促し、さらに衝突が避けられないとシステムが判断した場合には、自動でブレーキ制御が作動し、衝突回避や衝突時の被害を軽減する装置である。我が国では、2020 年における新車の乗用車への AEB 装着率<sup>1)</sup>は 91% (総生産台数 4,044,976 台に対し、AEB 装着台数 3,701,104 台) ののぼり、2021 年 11 月より、新車を対象とした段階的な

装着義務化も開始された。今後、更なる AEB の普及拡大が見込まれるなか、このような運転支援機能が交通事故の発生状況にどのような効果や影響を与えるかを把握することは、今後の車両開発のみならず、道路施策や交通安全施策を検討する上でも非常に重要である。

AEB の効果等に関する報告には、国土交通省と独立行政法人自動車事故対策機構が一体となって実施する自動車アセスメント<sup>2)</sup>に代表される実車を用いた AEB 性能試験・評価の他、木下<sup>3)4)</sup>や近藤<sup>5)</sup>による交通事故統計情報等を用いて自動車種別や AEB の世代の違いに着目した分析など、多数の報告事例はあるものの、AEB の作動に影響を与えた路線種別や交通特性等に焦点を当てた報告事例はみられず、その検証は不十分であると考えられる。

そこで本研究では、高速自動車国道等で発生した追突事故を対象に、AEB 搭載車と AEB 非搭載車の事故発生状況について比較を行い、路線種別や走行車線の違い等による交通特性が AEB の追突事故削減効果に与える影響について分析を行う。

## 2. 分析概要

### (1) 使用するデータ

交通事故統計情報には、当事車両の AEB の搭載情報は含まれておらず、また車線構成など道路情報も限られることから、公益財団法人交通事故総合分析センターが保有する各種データ類をマッチングさせて分析を行う。

データのマッチングにあたっては、一般社団法人日本自動車工業会、日本自動車輸入組合の協力を得て提供を受けた AEB 情報と車両情報（自動車登録データ）に含まれる車体番号、車両情報と交通事故情報に含まれる登録番号を各々紐付けた。さらに、事故情報に含まれる事故発生箇所の緯度経度情報から道路交通情報（全国道路・街路交通情勢調査）に含まれる交通調査基本区間と紐付けることで、AEB 搭載の有無が明確となった車両が起こした事故とその事故発生位置を特定した（図-1）。

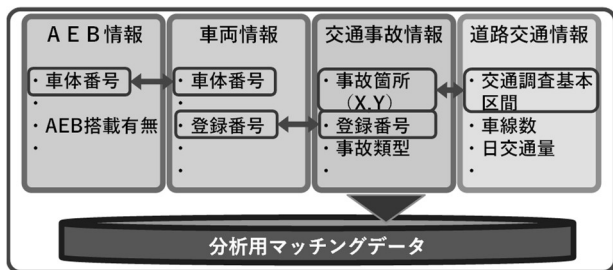


図-1 分析用マッチングデータの作成方法

### (2) AEB 搭載車による追突事故削減効果の分析方法

AEB 搭載車による追突事故削減効果の分析にあたっては、過去に発生した車両相互の追突事故を対象に、AEB が搭載されている場合と搭載されていない場合において、事故の起こりやすさとして「保有台数あたり追突事故件数」を算出し、その差を比較することで行う。

保有台数あたり追突事故件数の具体的な算出方法は、分析対象期間（2017年～2020年）に発生した AEB 搭載車と AEB 非搭載車それぞれの追突事故件数の合算値を同一期間の登録・届出車数の合算値（表-1）で除して算出する。そのため、本分析で算出した保有台数あたり事故件数には、死傷事故率（台キロあたり事故件数）のような区間距離や区間交通量が考慮されたものではない。

また、各分析において AEB の搭載有無と追突事故件数に有意な関連があるかどうか、カイ二乗検定を行い、有意水準 1% ( $p < 0.01$ ) であれば「\*\*」、有意水準 5% ( $p < 0.05$ ) であれば「\*」を図中に示す。

表-1 分析に使用する登録・届出車数

|                 | AEB 非搭載     | AEB 搭載      |
|-----------------|-------------|-------------|
| 2017～2020年（4年間） | 41,179,081台 | 47,637,856台 |

※AEB 搭載が不明な車両及び一部の輸入車は含まない

### (3) 分析条件

本分析における対象車両、路線種別、分析期間等の分析条件を表-2に示す。

表-2 分析条件

|               |   |
|---------------|---|
| 車両<br>(第1当事者) | 自家用普通乗用車, 自家用小型乗用車,<br>自家用軽四輪乗用車              |
| 路線種別          | 高速自動車国道, 一般国道自動車専用道,<br>都市高速, その他自動車専用道       |
| 道路区分          | 走行車線(第一通行帯, 第二通行帯以上),<br>追越車線, 登坂車線, 加減速車線・路肩 |
| 期間            | 2017年～2020年(計4年間)                             |
| 事故類型          | 車両相互一追突事故                                     |
| 備考            | AEBの世代やグレードは考慮しない                             |

※第1当事者とは、交通事故に関係した者のうち過失が最も重い者をいう

### 3. 路線種別の違いによる AEB 搭載有無の追突事故発生状況分析

路線種別の違いが AEB 搭載車による追突事故の発生件数や削減効果の違いに現れるかどうかを確認するため、「高速自動車国道」、「一般国道自動車専用道」、「都市高速」、「その他自動車専用道」の路線種別毎に AEB 搭載有無の事故件数及び AEB 搭載車による追突事故削減率を算出した（図-2）。

その結果、保有台数あたり追突事故件数は、AEB 搭載有無ともに「高速自動車国道」が最も多く、AEB 非搭載は 13.84 件/百万台、AEB 搭載は 12.83 件/百万台であった。一方、「一般国道自動車専用道」は、AEB 搭載有無ともに最も少なく、AEB 非搭載が 1.31 件/百万台、AEB 搭載が 0.92 件/百万台であった。この保有台数あたり追突事故件数の差は、路線延長や交通量の多寡による影響が大きいと考えられる。

また、AEB 搭載車による追突事故削減率は、「高速自動車国道」が 7.3%で最も低く、AEB 搭載有無に有意

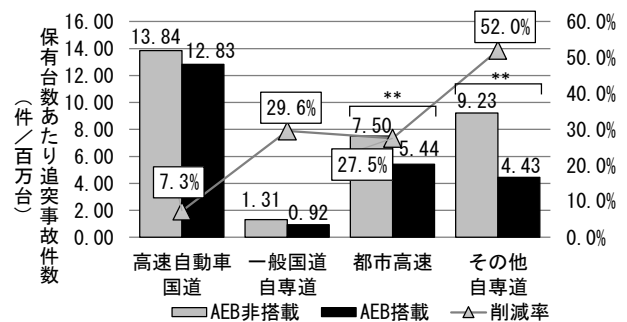


図-2 AEB 搭載有無の保有台数あたり追突事故件数及び AEB 搭載車による追突事故削減率（路線種別別）

な差はみられなかった。一方、「その他自動車専用道」は 52.0%で最も高く、AEB 搭載有無に有意な差がみられた。「一般国道自動車専用道」及び「都市高速」は約 30%で同程度であるが、「都市高速」については、AEB 搭載有無に有意な差がみられる結果となった。

次章では、他路線に比べて追突事故件数が多く、AEB 搭載車による有意な追突事故削減効果が確認されなかった「高速自動車国道」に着目して、AEB 搭載車の追突事故削減効果について分析を行う。

#### 4. 高速自動車国道に着目した AEB 搭載車による追突事故削減効果分析

##### (1) 事故内容別の追突事故発生状況

高速自動車国道における AEB 搭載有無の保有台数あたりの追突事故件数を事故内容別に算出した(図-3)。

その結果、「死亡・重傷事故」は、AEB 非搭載は 0.56 件/百万台に対し AEB 搭載は 0.55 件/百万台であり、AEB 搭載車による追突事故削減率は 2.3%であった。一方、「軽傷事故」は、AEB 非搭載は 13.28 件/百万台に対し AEB 搭載は 12.28 件/百万台であり、AEB 搭載車による追突事故削減率は 7.6%であった。

以上より、高速自動車国道では、追突事故による被害程度が大きい死亡・重傷事故に対して、AEB 搭載車による追突事故削減効果は高いとは言えない状況にある。

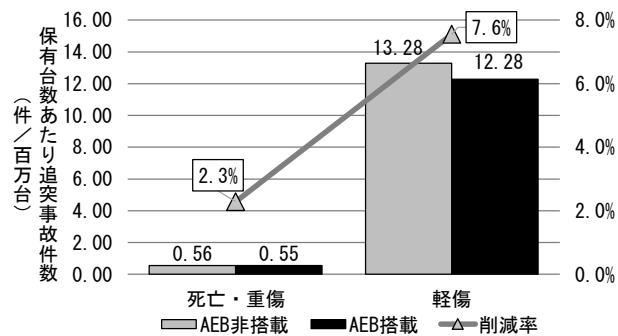


図-3 AEB 搭載有無の保有台数あたり追突事故件数及び AEB 搭載車による追突事故削減率(事故内容)

##### (2) 速度規制別の追突事故削減効果分析

高速自動車国道における AEB 搭載有無の保有台数あたりの追突事故件数を速度規制別に算出した(図-4)。

その結果、AEB 搭載有無ともに「50km/h 以下」, 「80km/h 以下」, 「指定の速度規制なし等」の区間において、比較的多く発生している。本分析は、ランプやジャンクション、料金所付近を除いた本線区間に限定していることから、「50km/h 以下」は臨時規制時の追突事故であり、AEB 搭載有無ともに約 6 割が渋滞に伴う規制時

に追突事故が発生している(図-5)。

一方、「指定の速度規制なし等」とは、速度規制がなされていない区間を指すことから、分析対象車両の法定速度 100km/h の区間であることを意味する。そのため、「80km/h 以下」と「指定の速度規制なし等」は、高速自動車国道における一般的な速度規制の区間で発生した追突事故と考えられる。

AEB 搭載車による追突事故削減率をみると、「50km/h 以下」の 33.7%が最も高く、AEB 搭載有無に有意な差がみられる結果となった。その他の速度規制では、AEB 搭載有無に有意な差はみられないものの、速度規制が高くなるほど削減率は低くなる傾向を示した。

表-3に示す国土交通省が定める AEB 認定制度<sup>9)</sup>では、50km/h を超えた接近ケースは要件にない点を鑑みると、50km/h を超える走行では AEB の作動範囲外又は作動しても回避できない困難な場面が多いと考えられる。

また、前述の図-2 で、高速自動車国道の AEB 搭載車による追突事故削減率が他の路線種別よりも低い結果となった理由として、高速自動車国道は指定の速度規制が高く、走行する車両の速度が高いことが一要因と考えられる。

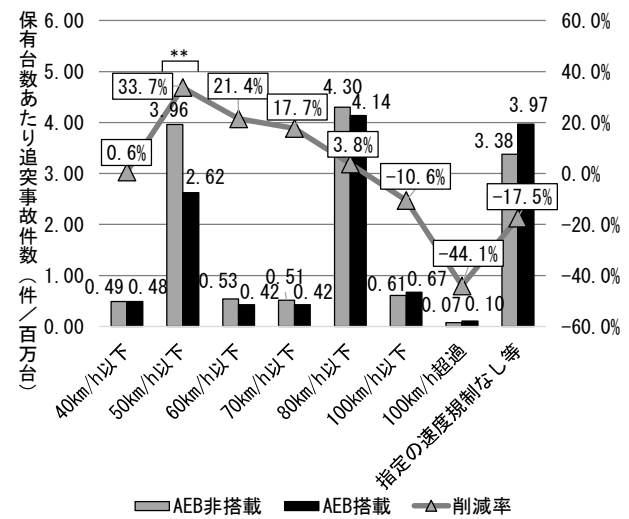


図-4 AEB 搭載有無の保有台数あたり追突事故件数及び AEB 搭載車による追突事故削減率(速度規制)

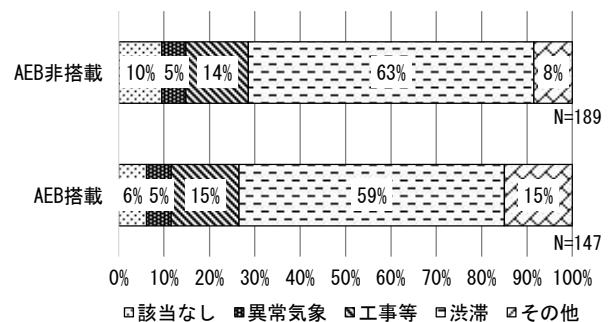


図-5 追突事故の際の臨時速度規制 50km/h 以下の事由

表-3 AEB 認定制度の要件

|     | 内容  |
|-----|---|
| 要件① | 静止している前方車両に対して、50km/h で接近した際に、衝突しない又は衝突時の速度が 20km/h となること     |
| 要件② | 20km/h で走行する前方車両に対して 50km/h で接近した際に、衝突しないこと                   |
| 要件③ | 要件①及び要件②において、AEB が作動する少なくとも 0.8 秒前に、運転者に衝突回避操作を促すための警報が作動すること |

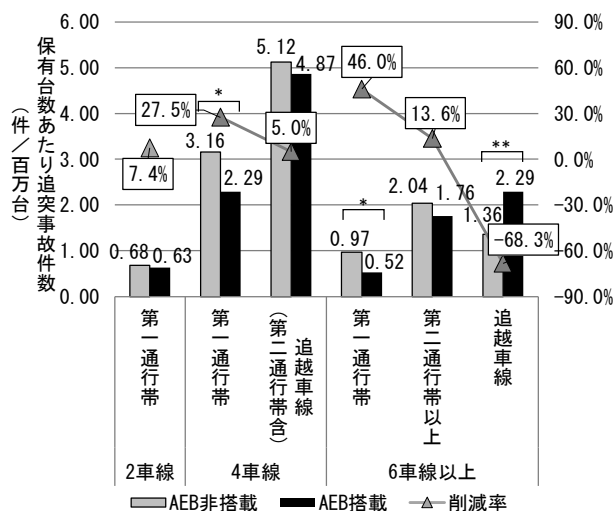
(3) 車線構成別の追突事故削減効果分析

高速自動車国道における車線数や車線構成（第一通行帯、第二通行帯、追越車線）の違いが AEB 搭載車による追突事故の発生件数や削減効果の違いに現れるかどうかを確認するため、AEB 搭載有無の保有台数あたりの追突事故件数を車線構成別に算出した（図-6）。なお、本分析における車線数とは上下線合計の車線数を示す。

その結果、2 車線の「第一通行帯」の保有台数あたり追突事故件数は、AEB 非搭載が 0.68 件/百万台、AEB 搭載が 0.63 件/百万台であり、AEB 搭載車による追突事故削減率は 7.4%であった。

4 車線の保有台数あたり追突事故件数は、AEB 搭載有無ともに「追越車線」よりも「第一通行帯」の方が少なく、AEB 搭載車は 3.16 件/百万台、AEB 非搭載車は 2.29 件/百万台であった。また、AEB 搭載車による追突事故削減率は 27.5%であり、AEB 搭載有無に有意な差がみられる結果となった。

6 車線以上の保有台数あたり追突事故件数は、4 車線と同様に AEB 搭載有無ともに「第一通行帯」が最も少なく、AEB 非搭載車は 0.97 件/百万台、AEB 搭載車は 0.52 件/百万台であった。また、AEB 搭載車による追突事故削減率は 46.0%であり、AEB 搭載有無に有意な差がみら



※3 車線は 2 車線に、5 車線は 4 車線に含む

図-6 AEB 搭載有無の保有台数あたり追突事故件数及び AEB 搭載車による追突事故削減率（車線構成別）

れる結果となった。一方、「第二通行帯以上」及び「追越車線」においては、AEB 搭載車の保有台数事故件数が AEB 非搭載車を上回り、追突事故削減効果がみられない結果となった。

以上より、一方向に複数車線を有する区間では、第一通行帯を走行する車両群の走行速度が比較的低いため追突事故の発生件数が少なく、AEB 搭載車による追突事故削減効果も高いと考えられる。

また、6 車線以上の追越車線において、AEB 搭載車の保有台数あたり追突事故件数が AEB 非搭載車を上回る理由については、本分析結果から考察することは困難であるが、AEB 等の運転支援機能に対する運転者の過信に起因する事故等が考えられる。

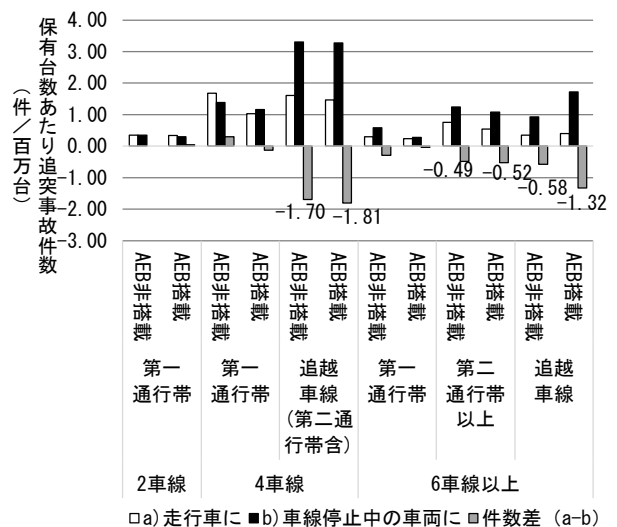
(4) 車線構成別の追突形態の特徴分析

前節の分析を踏まえ、各車線でどのような形態（被追突車両の走行状況）で追突事故が発生しているか把握するため、車線構成別に追突事故の類型を細分化し、AEB 搭載有無の保有台数あたりの追突事故件数を算出した。

高速道路等で発生した追突事故は、交通事故統計情報で「追越追抜きの車両に」、「走行車に」、「流入車に」、「流出車に」、「車線停止中の車両に」、「路肩停止中の車両に」、「料金所等付近停止車に」に分類される。本分析の結果では、いずれの車線も「走行車に」と「車線停止中の車両に」が大半を占めたことから、この 2 分類を対象に保有台数あたり追突事故件数とその 2 分類の差を図-7 に示す。

2 車線、4 車線、6 車線の「第一通行帯」では、いずれも「走行車に」と「車線停止中の車両に」の保有台数あたり追突事故件数の差に大きな乖離はみられない。

一方、4 車線及び 6 車線の「第二通行帯」や「追越車



※3 車線は 2 車線に、5 車線は 4 車線に含む

図-7 AEB 搭載有無の保有台数あたり追突事故件数及び追突事故件数差（事故類型；走行車に、車線停止中の車両に）

線」では、AEB 搭載有無ともに「車線停止中の車両に」の保有台数あたり追突事故件数が多く、「走行車に」と比べて 0.49~1.81 件/百万台多い。

渋滞発生メカニズム<sup>7)</sup>として、交通量が増えると追越車線を走行する車両が増加し、車間の狭い車両群が形成され、さらにブレーキを踏む車両の出現が後続車に伝播することで、追越車線から渋滞が発生するとされている。

4 車線及び 6 車線の「第二通行帯」や「追越車線」で「車線停止中の車両に」の追突事故が多く発生している理由の一つとして、渋滞の発生初期は追越車線から停止車両が出現することが考えられる。さらに、追越車線を走行する車両は速度も高く、前方に車両が停止していた場合、前方停止車両との相対速度が高いため、AEB の作動範囲外又は作動しても回避できない困難な場面が多いと考えられる。

## 5. 結論

本研究では、高速道路等の路線種別や走行車線の違い等による交通特性が AEB の追突事故削減効果に与える影響や効果について分析を行い、定量的に示した。

その結果、追突事故は高速道路等のうち高速自動車国道で多く発生しており、AEB 搭載車両による追突事故削減率は、わずか 7.3%であることがわかった。また、渋滞等に伴う臨時速度規制 50km/h 以下、速度規制 80km/h 以下、指定の速度規制なし等の区間で、特に追突事故は発生する傾向にあり、臨時速度規制 50km/h 以下の低速な交通条件下では AEB 搭載車により 33.7%の追突事故削減効果があることがわかった。

さらに、一方向に複数車線を有する区間では、車両群の走行速度が低いと考えられる第一通行帯において、

AEB 搭載車に追突事故削減効果は最も高く、4 車線では 27.5%、6 車線以上では 46.0%の事故削減効果があることがわかった。

本研究では今後、AEB 搭載車による事故削減効果が期待される規格の低い一般道に着目するとともに、車両相互の追突事故のみならず、対歩行者に対する事故削減効果等について分析を行う予定である。

**謝辞:** 本研究は、国土交通省道路局道路交通管理課高度道路交通システム (ITS) 推進室の支援により実施された。ここに記して謝意の意を表する。

## 参考文献

- 1) 国土交通省：自動車総合安全情報 ASV 技術普及状況調査,  
<https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/data/r3souchakudaisu.pdf>
- 2) 独立行政法人自動車事故対策機構：自動車アセスメントのご案内,  
<https://www.nasva.go.jp/mamoru/about/about.html>
- 3) 木下義彦：「AEB による追突事故低減効果の分析」, 第 21 回 交通事故・調査分析研究発表会論文集, 2018
- 4) 木下義彦：「衝突被害軽減ブレーキ (AEB) の追突事故低減効果補足分析」, 第 22 回 交通事故・調査分析研究発表会論文集, 2019
- 5) 近藤直弥：「衝突被害軽減ブレーキ (AEB) の世代別効果分析」, 第 22 回 交通事故・調査分析研究発表会論文集, 2019
- 6) 国土交通省：衝突被害軽減ブレーキ認定制度の概要について,  
<https://www.mlit.go.jp/jidosha/AEBS.html>
- 7) NEXCO 東日本：走行車線の利用促進による渋滞対策実験の実施,  
[https://www.e-nexco.co.jp/road\\_info/important\\_info/h29/lane\\_availability\\_leveling/](https://www.e-nexco.co.jp/road_info/important_info/h29/lane_availability_leveling/)

## Analysis of the impact of traffic characteristics on expressways, etc. on the effect of autonomous emergency braking system on collision accident reduction

Shinpei YOSHIDA, Nobuhiro YAMAMOTO and Katsumi UESAKA

Understanding how advanced safety vehicles equipped with driver assistance functions such as autonomous emergency braking system, which are expected to become more widespread in the future, will affect the occurrence of traffic accidents is very important in considering future road traffic safety policies. In this study, we compare the accident occurrence situation of vehicles with and without autonomous emergency braking system for rear-end collisions that occurred on expressways, and analyze the impact on the accident reduction effect of vehicles with collision damage mitigation brakes. As a result, an accident reduction effect of 33.7% was shown in the section with a temporary regulated speed of 50 km / h, where there are many rear-end collisions. In the section with multiple lanes in one direction, the accident reduction effect was highest in the first traffic lane, with four lanes showing a 27.5% accident reduction effect and six lanes showing a 46.0% accident reduction effect.