

13-20125194 ヒヤリハットデータベースの分析結果に基づく 緊急自動ブレーキ試験の検討*

藤田 光伸¹⁾ 道旗 繁樹²⁾ 斎藤 一則³⁾ 河村 賢二⁴⁾

Test of Autonomous Emergency Braking System Based on Near-miss Incident Database

Mitsunobu Fujita Shigeki Michihata Kazunori Saito Kenji Kawamura

This report includes one of our activities to develop RCAR (Research Council for Automobile Repairs) test methods for active safety technologies. In Japan, low-speed car-to-car rear-end collisions comprise the highest percentage of all accidents. This is why we analyze low-speed rear-end near-miss incidents and accidents using the near-miss incident database of the JSAE. Based on the results of the analysis, we develop test methods for autonomous emergency braking systems to assess their performance properly and actually try the test methods using available cars in Japan.

KEY WORDS: (Standardized) safety, automatic brake, near-miss analysis (Free) Rear-end, RCAR, Insurance, Offset [C1]

1. 緒言

1.1 背景

日本の交通事故は、死亡者数が 5,000 人を下回る (4,863 人 (2010 年データ⁽¹⁾, 以下同様)) まで減少し、負傷者数も近年は減少傾向にある (896,208 人)。シートベルト着用率の向上、事故直前の車両速度の低下、悪質・危険性の高い事故の減少、歩行者の法令遵守に加え、衝突安全技術の向上、ASV 推進計画などさまざまな取り組みが死亡者・負傷者数の低減に貢献してきたと考えられる^(2~4)。しかし、人身事故発生件数は年間 70 万件以上 (725,773 件) といまだに高いレベルにある。そのため、事故死傷者ゼロを目指したさまざまな取り組み^(5~6)がなされているが、死亡・重傷に至る事故を対象とした取り組みが多いように思われる。

交通事故による死傷者数で大多数を占めるのは軽傷事故 (671,902 件) であり 90%以上を占める。軽傷事故の中では追突事故の割合が高く (34.5%)、且つ軽傷者 (844,680 人) の半数以上 (56.3%) が頸部を負傷している。つまり、多くの人が軽傷追突事故を発症機転とする頸部の負傷 (いわゆる「むち打ち症」) によって苦しんでいることは間違いない。

自動車保険データの物損事故 (物件事故) に注目すると、年間の損害物数は 700 万件を超えており⁽⁷⁾、その数的規模は人身事故に比べて非常に大きい。経済的損失も、自動車の修理費を代表とする物的損失額の 1 兆 7,108 億円に対し、人身損失額が 1 兆 4,961 億円と⁽⁷⁾、物損事故が社会に与えている影響も無視できないほど大きい。

つまり、死亡・重傷事故となるような交通事故に加えて、より軽微な衝突事故も含めた事故全体を減らしていく取り組みも今後の重要な課題のひとつである。

1.2 RCAR の概要

1972 年に設立された RCAR (the Research Council for Automobile Repairs)⁽⁸⁾ は、自動車による人的・経済的損失の低減を目的とした国際組織であり、保険会社によって出資された世界中の自動車研究センターによって構成される。2012 年 1 月現在、19 カ国 25 センターが加盟している。日本で唯一の加盟センターである株式会社自研センター (JKC) は 1978 年より正式メンバーとして参加している。

RCAR の中には、自動車による人的・経済的損失の低減を目的としたいくつかのワーキンググループ (WG) が存在し、各

種研究、基準制定を実施している。

たとえば、実事故での損傷傾向を反映した衝突速度 15km/h 以下の衝突試験基準を策定している WG があり、この基準で実施された衝突試験結果の一部を自動車保険の料率に反映している国もある (英国, ドイツ, スペイン)。また、ユーザが自動車を購入する際の参考情報となることを目的とし、試験結果を一般公開している国もある (英国, 米国)。各種衝突試験および実事故データを基に、損傷性 (損傷しにくさ)・修理性 (修理しやすさ) の視点からみた規範となるべき自動車構造を検討している WG もあり、その成果をまとめたデザインガイド (2008 年発刊) をホームページ⁽⁹⁾からダウンロードすることが可能である。

本報の対象となる P-Safe WG では、近年多くの車両に搭載され始めてきた予防安全 (プライマリセーフティ) 技術の中で、主に横滑り防止装置 (ESC: Electronic stability Control)、緊急自動ブレーキ装置 (AEB: Autonomous Emergency Braking)、路外逸脱警報装置 (LDW: Lane Departure Warning) に焦点を当てた評価手法の検討を実施している。交通事故で最も多い事故形態が追突であるという日本の交通事故事情により、JKC では AEB の評価手法についての調査研究を実施し、P-Safe WG へその結果を報告してきた。

1.3 本報の目的

本報では、JKC が RCAR P-Safe WG での活動の一環として実施してきた以下の調査研究の結果を報告する。

- (1) ヒヤリハットデータベースを基にした、日本の低速追突事故状況の分析
- (2) 日本の低速追突事故状況の分析結果に基づく、AEB 評価手法の検討と試験の実施
- (3) 試験結果に基づく、AEB システムの効果予測

2. ヒヤリハットデータベースによる低速追突事故の分析

著者らは、公益社団法人自動車技術会による「ヒヤリハットデータベース」を使用し、比較的低速の追突事故および追突ヒヤリハット (追突しそうになった危険な事象) を分析した⁽⁹⁾。以下、その概要を示す。

2.1 ヒヤリハットデータベース^(9, 10)の概要

2005 年より公益社団法人自動車技術会が中心となり、東京都内および静岡県内のタクシー計 125 台 (2010 年 4 月現在) にドライブレコーダを装着してデータを収集してきた。その記録されたドライブレコーダのデータをデータベース化した

*2012 年 5 月 23 日自動車技術会春季学術講演会において発表。
1)・2)・3)・4) (株)自研センター(272-0001 千葉県市川市二俣 678-28)

ものが「ヒヤリハットデータベース」であり、さまざまな事故低減のための取り組みに役立っている。

ヒヤリハットデータベースには、ドライブレコーダで記録されたデータが登録されており、著者らが解析を実施した2010年4月時点での登録データ数は、ヒヤリハットが42,000件以上、事故が250件以上であった。

2.2 分析対象

2010年4月時点のヒヤリハットデータベースを基に、衝突直前の速度または急ブレーキ直前の速度が20km/h以下の追突事故および追突ヒヤリハット（追突しそうになった危険な事象）を抽出した。ヒヤリハットは、その危険度を基に高・中・低の危険レベルに既に分類されている。そこで、危険度が高い方が事故発生状況により近いことが期待できると考え、高レベルのヒヤリハットのみを抽出した。その結果、173件の追突ヒヤリハット、16件の追突事故を分析対象とした。

2.3 分析結果の概要

分析結果の詳細については参考文献(9)に詳しいため、ここではその概要のみ紹介する。

(1) 発生要因

ドライブレコーダに記録された映像データを基に、各事例についてその要因を分類した。その結果、以下の2種類の要因が大多数を占めていること、つまり要因の種類は比較的不なることが明らかとなった。

[要因1] 前方車両の動きの予測ミス：たとえば前車がスムーズに左折すると予想したが急停止したため、自転車（ドライブレコーダを搭載している車両）も急ブレーキをかけるに至る状況。この要因は非常に多く、対象としたヒヤリハット/事故の80%/59%を占めた。

[要因2] 認知・操作のケアレスミス：たとえば、ブレーキペダルから足を離してしまい、クリープで前進した結果、追突してしまう状況。または、異なる青信号を自車のものと誤認識して前進し、前車に追突してしまう状況。ヒヤリハットには認められず、事故にのみ確認された(35%)ことから、前に車両が停止している状況でこの要因が発生すると事故につながりやすいことを表していると考えられる。

いずれの要因もドライバーの思い込みや操作の誤りによるものであるから、事故発生時、または事故直前に初めてドライバーはそのミスに気付く場合が多いと考えられる。また、相手車両との位置関係は一次元（直線的）であり、（低速のため）

前方車両に接近した状態でもある。よって、ハンドル操作による回避は難しい場合が多いと考えられる。つまり、低速の追突事故に対しては、AEBのようなドライバーのブレーキ操作を補助するシステムの効果が高いと期待できる。

ところで、走行速度が20km/h超の追突事故/ヒヤリハットの場合には、相手車両の突然の割り込み、ドライバーの踏力不足による制動力不足など、より多くの種類の要因が確認され、要因が不明の場合も多かった。つまり、追突事故を対象とした場合、低速域と高速域ではその発生要因は異なる予想できる。このことは、追突事故を防止するための予防安全システムを考える場合、低速域と高速域では異なるアプローチが必要となる可能性があることを示唆していると考えられる。

(2) 相対速度

ヒヤリハットデータベースの位置計測機能⁽⁹⁾を使用し、自転車と前方車両との相対距離の推移を計測した。

ヒヤリハット(a)および事故(b)に関して、ドライブレコーダのトリガ前1.5秒間の相対距離の推移を密度分布で表したグラフを図1に示す。濃色の領域に多くのケースが存在したことを意味する。

事故(b)の時間軸を0.6秒遅らせると、ヒヤリハット(a)に濃色範囲の形状がほぼ一致する。つまり、追突しそうなる状況で、多くのドライバーは少なくとも衝突の約0.6秒前にブレーキやステアリング操作により回避したことを意味している。

濃色部の傾斜に注目すると、接近速度の最頻値は約5.3km/hであることが分かる。つまり、低速追突事故/ヒヤリハットにおける前方車両への相対的な接近速度は、約5km/h程度という非常に低い速度域に多いことが明らかとなった。

事故件数を低減するという目的においては、以上の特徴を考慮に入れた予防安全システムが効果的といえる。

(3) オーバラップ率

前記(2)と同様の位置計測機能を使用し、事故/ヒヤリハット直前の自転車と前車との左右方向のオーバラップ率を計測した。加えて、映像を基にANGLEDとPARALLELの2つのタイプに分類した。自転車と前方車両との車頭方向の差が20度以上とされるケースをANGLED、それ以外をPARALLELとした。

ヒヤリハット(a)、事故(b)のオーバラップ率/タイプ別の分布を図2に示す。その結果、以下の知見が得られた。

ヒヤリハット(a)では、オーバラップ率が10%以下の状況が最も多い。また、この低オーバラップ率では、PARALLELだけ

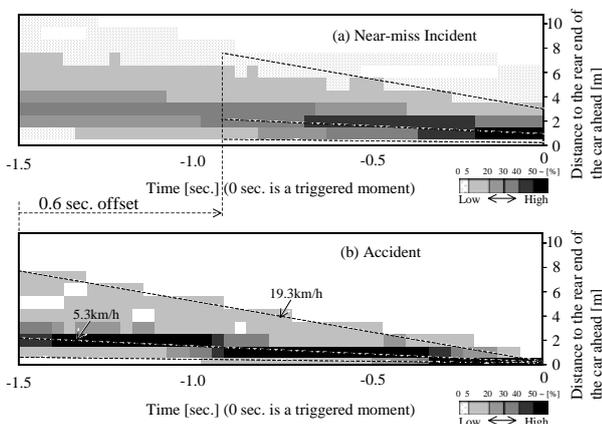


Fig.1 Density distributions of the approach speeds of the cars in which the drive recorders are mounted to the other cars involved in the incidents⁽⁹⁾

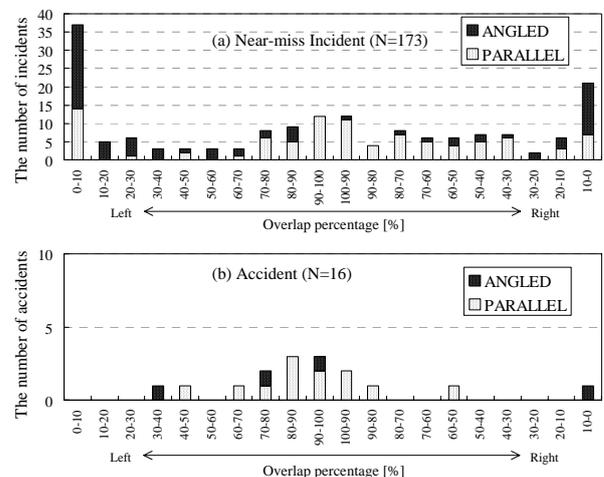


Fig.2 Frequency distributions of the overlap percentages by the relative angle classifications (ANGLED/PARALLEL)⁽⁹⁾

ではなく、ANGLED の割合も多い。具体的な状況としては、自車または前方車両が車線変更中の追突事故／ヒヤリハットに PARALELL のケースが多く、前方車両が右左折中には ANGLED のケースが多いことが分かっている。

一方、データ数が少ないものの、事故(b)はヒヤリハット(a)よりも低オーバーラップ率の割合が少ない傾向が認められる。これは、低オーバーラップ率の場合にはステアリング操作による回避がフルラップに比べると容易であることに起因すると考えられる。しかしながら低オーバーラップ率の事故がゼロであることはなく、危険な状況としては多いことに間違いはない。標本数が少なくあくまで参考データだが、JKC が過去に実施した調査では、車両フロント部が前方から外力を受けた事故全体でのフロントバンパの損傷状態について[中央に損傷あり]:[右側のみ損傷]:[左側のみ損傷]の比がおおむね 2:1:1 であるという知見も得られている。つまり、予防安全システムが低オーバーラップの状況でも適切に作動することが、後述のフルラップの場合と同様に重要であるといえる。

フルラップ（オーバーラップ率が 100%付近）は、ヒヤリハット(a)、事故(b)共に割合が多い。また、PARALELL の割合が多い。信号待ちからの追突などのような、同一車線上での追突ヒヤリハット／事故においてフルラップの状況が多いことが分かっている。この場合、ステアリング操作による回避は困難である場合が多いと考えられる。

3. 緊急自動ブレーキ試験

前章の分析結果を基に、低速の車対車追突を対象とした AEB の試験条件を検討した。また、2011 年 4 月時点で日本で市販されている AEB 搭載車両 2 車種を使用し、試験を実施した。以下、その内容を紹介する。

3.1 ダミー車両

追突事故を再現して試験を実施する場合、AEB システムによ

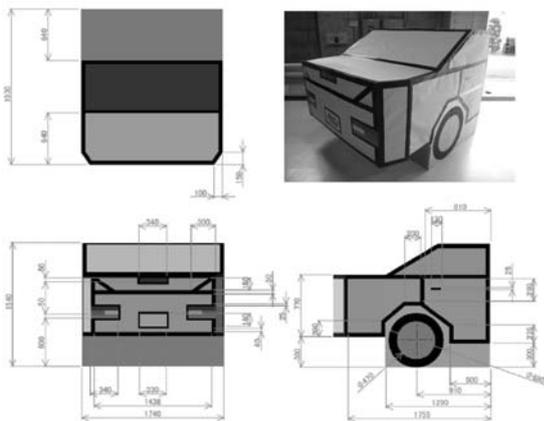


Fig.3 Dimension and outlook of the vehicle dummy JKC has developed

Table.1 Test Conditions for AEB systems JKC has tried

Experiment	(1) Parallel Offset Test	(2) Angled Offset Test
Target overlap ratio, O_p	10%, 30%, 50%	10%, 30%, 50%
Target running speed, V_0	Creep speed, 20km/h	Creep speed, 20km/h
Schematic diagram of test condition		

ってはその試験条件で衝突を回避できない可能性がある。つまり、被追突車に実車を使用すると、試験ごとに車両が破損してしまう可能性がある。よって、車両が破損することのないダミー車両を被追突車とすることが望ましい。

車両形状をバルーン（風船）で模擬したデモが実施される場合もあるが、車両形状が常に一定ではないため、再現性という点で評価試験には適さないと考えられる。

以上より、図 3 に示す車両ダミーを試作し今回の試験に使用した。寸法は日本の道路運送車両の保安基準に適合したものとし、車両が衝突しても破損することのないように、全体を紙で製作することで軽量かつ柔軟な構造とした。カメラによる安定的な認識を可能とするために、外観は車両を模擬し、且つ角を黒色で縁取りコントラストを明確にした。LIDAR や RADAR の反射のために、表面の一部に反射板、および裏面にアルミ箔を貼付した。

試験対象の 2 車種共に、衝突回避が可能な範囲とされている速度では、この車両ダミーに対するフルラップ追突時に AEB による衝突回避が確実に行なわれることを確認した。よって、この車両ダミーを使用し以下の試験を実施した。

3.2 試験条件

対象の 2 車種（2 台）に対して 2 種類の試験を実施した。すべての試験で、同一ドライバーの運転により目標速度および目標オーバーラップ率となるように走行させた。アクセルペダル、ブレーキペダル操作の一切ない状況で車両ダミーへ接近し、衝突回避の可否を記録した。回避できず車両ダミーに衝突した場合、その直後にドライバーのブレーキ操作で停止させた。

各試験において、実走行速度（自動ブレーキが作用する前の速度）を計測した。また、実オーバーラップ率（左右オフセット量）、ブレーキロータ温度（左前輪、非接触式温度計による）を停止直後に計測した。

表 1 に、実施した 2 種類の試験条件を示す。既にフルラップでは衝突回避できることを確認済みであること、および前章の検討より低オーバーラップ率の危険状況も少なくはないという理由から、両試験の目標オーバーラップ率を 10%, 30%, 50% に設定した。低速の追突事故では前車への接近速度（相対速度）が約 5km/h と非常に低い速度で多いことから、クリープ走行による試験を目標速度に含めた。

3.3 試験結果

図 4 に各試験結果を示す。2 台の車両 A, B それぞれについて、自動で制動がかかり衝突を回避できた場合（●）、自動で制動がかかり被害軽減（衝突速度を低減）できた場合（■）、一度は警告が発せられたが自動ブレーキは作動せずそのままの速度で衝突した場合（▲）、警告も発せずそのままの速度で衝突した場合（×）のマークによりその結果を示している。

以下、その概要を記す。

(1) 並行オフセット追突：オーバーラップ率が 50%以上の条件では車両 A, B 共に衝突を回避できた。一方、20%以下の条件では車両 A, B 共にそのまま衝突した。おおむね 30~40%の範囲では、車両 B が回避または軽減できたのに対し、車両 A はほぼシステムが作動せず、車種に

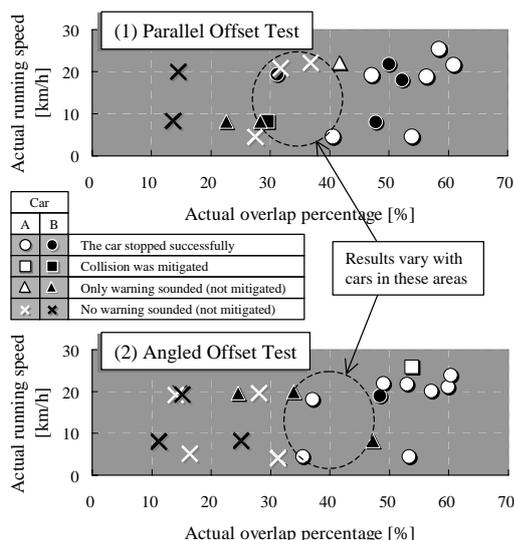


Fig.4 Results of the AEB Tests

よる結果の差が認められた。

- (2) 斜めオフセット追突：オーバラップ率が50%以上では車両A, B共に衝突を回避できた。一方, 30%以下の条件では車両A, B共にそのまま衝突した。40%前後では, 車両Aは衝突を回避できたのに対し, 車両Bはそのまま衝突し, ここでも車種による結果の差が認められた。

以上より, いずれの試験でも車種による結果の差が認められる領域があり, 本試験方法が有用な評価手法になる可能性を確認できた。

なお, 試験直後のブレーキロータ温度分布は平均 32.4 度, 標準偏差 4.6 度 (標本数 39) であった。

4. 事故件数低減の効果

日本で2009年中に発生した車対車追突事故(人身事故)約23万件に対し, 危険認知速度20km/h以下は約10万件と40%以上を占める⁽⁹⁾。物損事故については, 2009年度中の車両相互の追突事故による総損害物数は150万件を超え⁽⁷⁾, 走行速度20km/h以下の構成割合を人身事故と同程度の40%とすると, そのような低速追突事故による損害物数は60万件となる。

ここで, 低速(20km/h以下)の車対車追突事故は図2(a)の分布のように発生し, 左右差はなく対称(左右の平均を使用)と仮定する。ただし, オーバラップ率10%以下ではステアリング操作による回避が比較的容易であり事故の割合はそれ程多くない。よって, 件数とPARALLEL:ANGLED比については, オーバラップ率10%以下の分布が10~20%と等しいと仮定する。

以上の前提の下, 20km/h以下の速度で有効なAEBシステムが日本の全車両に装着された場合, 衝突回避が可能なオーバラップ率が広がることによって事故件数をどの程度低減できるポテンシャルをもつかを推定した。その結果を図5に示す。

前章の試験結果より, オーバラップ率50%以上ではすべての車種で衝突回避が可能という結果が得られている。つまり今回試験を実施したAEBシステムが日本の全車両に装着されれば, 車対車追突事故の件数・損害物数を約60%低減(図5[1])できるというポテンシャルを既にもっていることになり, 人身事故6万件, 損害物数36万件的低減に相当する。たとえば有効範囲がオーバラップ率20%まで改良されると, そのポテン

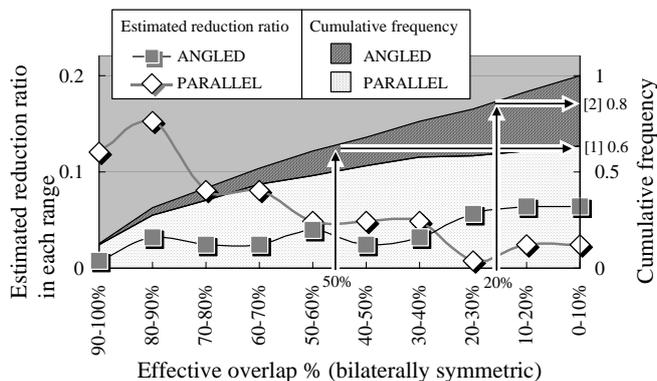


Fig.5 Estimated reduction ratio and cumulative frequency of low speed car-to-car rear-end collisions in Japan by effective overlap ranges and relative angle classifications (PARALLEL/ANGLED), based on Figure 2 (a)

シャルは約80%(図5[2]), つまり人身事故8万件, 損害物数48万件的低減にまで向上することも分かる。なお, オーバラップ率30%以下の低オーバラップ率であるほど, ANGLED形態への対応が有効という傾向も確認できる。

以上の検討は低速(20km/h以下)の車対車追突事故だけを対象としているが, より高速な追突事故, 出会い頭衝突(約19万件)や車両単独の工作物衝突(約1.5万件)における衝突回避・軽減の可能性も高まることが期待できる。

このように, 低速度に対応したAEBシステムは, 日本の交通事故件数を大幅に低減できるポテンシャルをもつ重要な予防安全技術であるといえる。

5. 結言

JKCは以上の結果をRCAR P-Safe WGに報告し, 現在もその取り組みを継続している。前述のように, 予防安全技術においては低速域と高速域とで異なるシステム特性が必要となる場合があると考えられる。また, 低オーバラップ率の場合には, ハンドル操作による回避の可能性も考慮した警告・制御が重要になると考えられる。その他, ダミー車両の特性, 対歩行者事故の考慮など, 検討していくべき課題は多い。よって, その点も含めた調査研究活動を実施し, 「現実の事故に即した効果的な評価基準」の策定につなげていきたい。

謝辞

試験の実施において, 富士重工業株式会社およびボルボ・カーズ・ジャパン株式会社のご協力をいただきました。感謝いたします。

参考文献

- (1) 平成22年中の交通事故の発生状況, 警察庁交通局(2011)。
- (2) 平成23年中の交通死亡事故の特徴及び道路交通法違反取締り状況について, 警察庁交通局(2012)。
- (3) イタルダイフオメーションNo.63, 財団法人交通事故総合分析センター(2006)。
- (4) 先進安全自動車(ASV)推進計画報告書-第4期ASV計画における活動成果について-, 国土交通省自動車交通局(2011)。
- (5) 提言交通事故ゼロの社会を目指して, 日本学術会議(2008)。
- (6) 効果的・効率的な交通事故対策の推進, 国土交通省, <http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/index.html>
- (7) 自動車保険データにみる交通事故の実態-提言と主な対策-2009年4月~2010年3月, 社団法人日本損害保険協会(2011)。
- (8) RCAR (Research Council for Automobile Repairs), <http://www.rcar.org/> (参照2012-02-10)。
- (9) Mitsunobu Fujita, Analysis of Low-speed Rear-end Collisions using Near-miss Incident Database, FAST-zero'11(2011)。
- (10) ドライブレコーダDB登録と活用の現状, 2009年春季大会フォーラム「交通安全にどこまで貢献できるか, ドライブレコーダ」, 社団法人自動車技術会ヒヤリハットDB活用委員会(2009)。

訂正

13-20125194 ヒヤリハットデータベースの分析結果に基づく緊急自動ブレーキ試験の検討
 藤田 光伸、道籟 繁樹、斎藤 一則、河村 賢二
 Test of Autonomous Emergency Braking System Based on Near-miss Incident Database
 Mitsunobu Fujita Shigeki Michihata Kazunori Saito Kenji Kawamura

訂正箇所	誤 (Before Correction)	正 (After Correction)	内容																																				
前刷集 Fig.4 内の凡例	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Car</th> <th></th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○</td> <td>●</td> <td>The car stopped successfully</td> </tr> <tr> <td>□</td> <td>■</td> <td>Collision was mitigated</td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>▲</td> <td>Only warning sounded (not mitigated)</td> </tr> <tr> <td>×</td> <td>×</td> <td>No warning sounded (not mitigated)</td> </tr> </tbody> </table>	Car			A	B		○	●	The car stopped successfully	□	■	Collision was mitigated	△	▲	Only warning sounded (not mitigated)	×	×	No warning sounded (not mitigated)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Car</th> <th></th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○</td> <td>●</td> <td>The car stopped successfully</td> </tr> <tr> <td>□</td> <td>■</td> <td>Collision was mitigated</td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>▲</td> <td>Only warning sounded (not mitigated)</td> </tr> <tr> <td>×</td> <td>×</td> <td>No warning sounded (not mitigated)</td> </tr> </tbody> </table>	Car			A	B		○	●	The car stopped successfully	□	■	Collision was mitigated	△	▲	Only warning sounded (not mitigated)	×	×	No warning sounded (not mitigated)	×の色が逆
Car																																							
A	B																																						
○	●	The car stopped successfully																																					
□	■	Collision was mitigated																																					
△	▲	Only warning sounded (not mitigated)																																					
×	×	No warning sounded (not mitigated)																																					
Car																																							
A	B																																						
○	●	The car stopped successfully																																					
□	■	Collision was mitigated																																					
△	▲	Only warning sounded (not mitigated)																																					
×	×	No warning sounded (not mitigated)																																					
Summa- rized paper Fig.1 内の凡例	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Car</th> <th></th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○</td> <td>●</td> <td>The car stopped successfully</td> </tr> <tr> <td>□</td> <td>■</td> <td>Collision was mitigated</td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>▲</td> <td>Only warning sounded (not mitigated)</td> </tr> <tr> <td>×</td> <td>×</td> <td>No warning sounded (not mitigated)</td> </tr> </tbody> </table>	Car			A	B		○	●	The car stopped successfully	□	■	Collision was mitigated	△	▲	Only warning sounded (not mitigated)	×	×	No warning sounded (not mitigated)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Car</th> <th></th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○</td> <td>●</td> <td>The car stopped successfully</td> </tr> <tr> <td>□</td> <td>■</td> <td>Collision was mitigated</td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>▲</td> <td>Only warning sounded (not mitigated)</td> </tr> <tr> <td>×</td> <td>×</td> <td>No warning sounded (not mitigated)</td> </tr> </tbody> </table>	Car			A	B		○	●	The car stopped successfully	□	■	Collision was mitigated	△	▲	Only warning sounded (not mitigated)	×	×	No warning sounded (not mitigated)	×の色が逆
Car																																							
A	B																																						
○	●	The car stopped successfully																																					
□	■	Collision was mitigated																																					
△	▲	Only warning sounded (not mitigated)																																					
×	×	No warning sounded (not mitigated)																																					
Car																																							
A	B																																						
○	●	The car stopped successfully																																					
□	■	Collision was mitigated																																					
△	▲	Only warning sounded (not mitigated)																																					
×	×	No warning sounded (not mitigated)																																					