

⑨ AEBS の不要作動を確認する試験シナリオ（案）に関する研究

自動車安全研究部 ※児島 亨 岩瀬 常利 廣渡 太一 自動車認証審査部 浦手 耕二

1. はじめに

国連の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）第178回会合において、乗用車等の衝突被害軽減ブレーキ（Advanced Emergency Braking System、以下、AEBS とする）の国際基準が成立した。同基準では、前方の車両及び歩行者に対して所定の制動要件を満たすことが規定されている他、衝突の危険性が差し迫っていない状況における警報及び制動制御の作動（False reaction、以下、不要作動とする）を最小化することが規定されている。不要作動が最小化されていることを審査の際に確認する方法として、Annex 3 Special requirements to be applied to the safety aspects of electronic control systems（電子車両制御システムの安全性に適用する特別要件）の Appendix 2 に示される試験シナリオを実施することとなっている。図1に対車両及び対歩行者の不要作動確認試験シナリオの概念図を示す。対車両、対歩行者ともに、試験車両が対象物の側方を通過するシナリオである。

図1のシナリオは、AEBS の不要作動が発生する可能性のある交通場面の例であり、現実には各社のAEBS のシステム構成や制御アルゴリズム等により、不要作動が発生する可能性のある交通場面は数多く存在すると考えられる。

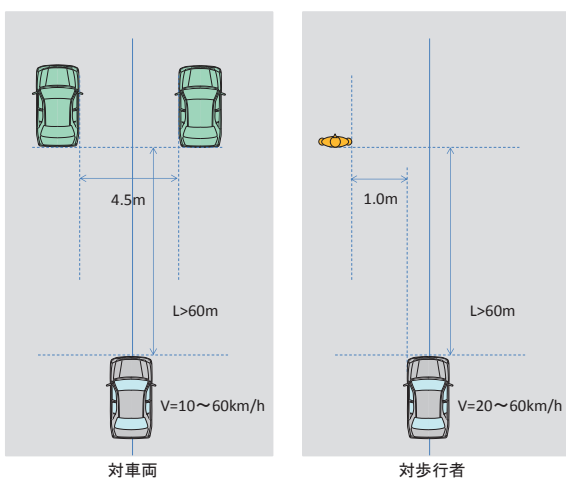


図1 Annex3 Appendix 2 で規定される
不要作動確認試験シナリオの概念図

AEBS を装備した車両の取扱説明書には、不要作動が発生する可能性のある交通場面、環境等の説明が記載されている他、国土交通省ホームページの「自動車のリコール・不具合情報」の中にも AEBS の不要作動によるものと推定される不具合情報が存在する。

そこで本研究では、自動車メーカー各社の取扱説明書や国土交通省ホームページの「自動車のリコール・不具合情報」を参考に、不要作動の有無を確認するための試験シナリオ（案）を複数作成し、実車による検証を行った。なお、AEBS の不要作動については、物理的な衝突の可能性だけではなく、当該場面におけるドライバの運転行動（例：図1の場面において、AEBS が作動しなくともドライバ自身の操作によって速度を低下させる場合も考えられる）との関係等も考慮した上で判断する必要があると考えられるが、本研究では、AEBS が作動しなくとも物理的に衝突が発生しない状況において警報またはブレーキ制御が行われた場合を不要作動と定義した。

2. 試験シナリオ（案）

図2に本研究で作成した試験シナリオ（案）を示す。全部で8つの試験シナリオを作成した。以下、順に概要を説明する。

試験シナリオ1は、試験車両が交差点を右折する際に、対向車線にも右折待ちの相手車両（静止）が存在する場面である。本シナリオでは試験車両が右折を開始する時点の試験車両と相手車両の距離を実車検証時の実験パラメータとした。試験シナリオ2は、試験車両が直進中に前方の相手車両が左折する場面である。本シナリオでは試験車両の速度及び相手車両が左折を開始する時点の試験車両と相手車両の衝突予測時間（Time To Collision、以下、TTC とする）を実車検証時の実験パラメータとした。試験シナリオ3は、試験車両と相手車両が比較的半径の小さい曲線路ですれ違う場面である。試験車両が左旋回を行い、曲線路の中央付近ですれ違うものとした。試験シナリオ4

は、道路脇にガードパイプが設置された曲線路（右旋回）において、ガードパイプの外側に静止した相手車両または歩行者が存在する場面である。本シナリオでは試験車両の速度を実車検証時の実験パラメータとした。試験シナリオ5は、試験車両が直進中に、左前方を歩行中の歩行者の横を通過する場面である。歩行者の進行方向は試験車両と同方向及び逆方向の2条件とした。また、ガードパイプ有と無の条件を実施した。試験シナリオ6は、直進中の試験車両の前方に工事看板が設置されており、右方向に操舵して隣の車線に移る場面である。本シナリオでは右操舵を開始する時点の試験車両と工事看板のTTCを実車検証時の実験パラメータとした。試験シナリオ7は、試験車両が直線路を走行中に、対向車線側の脇道より相手車両が左折して直線路に進入する場面である。本シナリオでは相手車両の右前端が道路白線に最接近した時点の試験車両と相手車両のTTCを実車検証時の実験パラメータとした。試験シナリオ8は、試験車両が片側2車線の直線路の右車線を走行中に、左車線に進路変更する場面である。道路左脇にはガードパイプが設置されている。ガードパイプの外側に静止した歩行者ターゲットを設置する条件及び設置しない条件を実施し

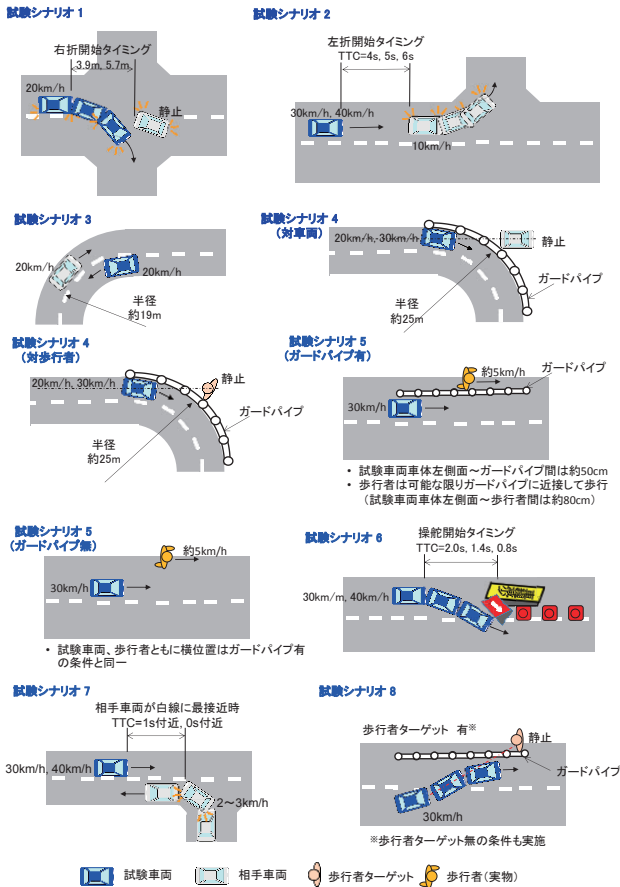


図2 試験シナリオ（案）の概要図

た。また、本シナリオでは左方向へ操舵時の操舵速度を実車検証時の実験パラメータとした。

3. 実車検証実験

3. 1. 試験車両及び試験場について

試験車両は表1に示す国内メーカーの普通乗用車3台とした。また、実車検証は当研究所の自動車試験場第二地区（埼玉県熊谷市）で実施した。

表1 試験車両の仕様

試験車両	車体形状	登録年月	検知方式
A	ミニバン	2018年2月	単眼カメラ
B	セダン	2018年3月	ミリ波レーダー+ステレオカメラ
C	ステーションワゴン	2018年1月	ステレオカメラ

3. 2. 実車検証結果

表2に実車検証結果一覧を示す。計8つの試験シナリオのうち、試験シナリオ1、2、4、6において、複数の試験車両で不要作動が確認された。

表2 実車検証結果一覧

試験シナリオ	実験条件	実験結果																		
		試験車両A			試験車両B			試験車両C												
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目										
1	試験車両20km/h 手前側で操舵 (5.7 m) 奥側で操舵 (3.9 m)																			
2	試験車両30km/h, 相手車両10km/h TTC= 4sで左操舵開始																			
	試験車両40km/h, 相手車両10km/h TTC= 5sで左操舵開始																			
3	試験車両20km/h, 相手車両20 km/h, 中央付近ですれ違い																			
	試験車両20km/h, 相手車両(静止) 試験車両30km/h, 相手車両(静止) 試験車両20 km/h, 歩行者ターゲット(静止) 試験車両30 km/h, 歩行者ターゲット(静止)																			
5	試験車両30km/h, ガードパイプ有, 歩行者同方向																			
	試験車両30km/h, ガードパイプ有, 歩行者逆方向																			
	試験車両30km/h, ガードパイプ無, 歩行者同方向																			
	試験車両30km/h, ガードパイプ無, 歩行者逆方向																			
6	試験車両30km/h, TTC=2.0sで右操舵開始																			
	試験車両30km/h, TTC=1.4sで右操舵開始																			
	試験車両40km/h, TTC=0.8sで右操舵開始																			
	試験車両40km/h, TTC=1.4sで右操舵開始 TTC=0.8sで右操舵開始																			
7	試験車両30km/h, 相手車両 TTC=1s付近で白線に最接近																			
	試験車両40km/h, 相手車両 TTC=0s付近で白線に最接近																			
	試験車両30km/h, 相手車両 TTC=1s付近で白線に最接近																			
	試験車両40km/h, 相手車両 TTC=0s付近で白線に最接近																			
8	試験車両30km/h, 歩行者ターゲット無, 通常の操舵																			
	試験車両30km/h, 歩行者ターゲット有, やや急操舵																			
	試験車両30km/h, 歩行者ターゲット有, 通常の操舵																			
	試験車両30km/h, 歩行者ターゲット有, やや急操舵																			

4. まとめ

本研究では、乗用車用 AEBS の不要作動を確認するための試験シナリオ（案）を作成し、実車による検証を行った。実車検証の結果、複数の試験シナリオにおいて不要作動が確認された。今後は、不要作動が確認された試験シナリオを対象に、当該場面におけるドライバーの運転行動（走行速度、対象物への接近状況等）との関係等についても調査を行い、更に精査した上で基準の改正提案の資料としてまとめる予定である。