

⑪衝突被害軽減ブレーキ作動時の乗員挙動が衝突時の乗員傷害に及ぼす影響調査

自動車安全研究部 ※細川 成之 田中 良知 松井 靖浩

1. はじめに

近年、予防安全装置を装着した車両の普及が進んでいる。特に衝突被害軽減ブレーキ「Advanced Emergency Braking System : 以下、AEBS という）搭載車は、(一社)日本自動車工業会の資料¹⁾によると、その国内販売台数に占める割合が2015年度に15.6%であったのに対して、2019年度では83.5%と急速に普及が進んでいる。一方で、AEBSは、運転者等が意図していない状況で作動すると乗車姿勢に乱れが発生することもあり、衝突時にシートベルトやエアバッグの効果が十分に発揮されるかどうかを確認する必要がある。そこで、AEBS作動時の乗車姿勢の乱れが衝突時の受傷状況に及ぼす影響について調査を行った。

まず、AEBS作動時の乗員の姿勢変化について実車を用いて計測した。その後、取得した乗員の姿勢情報を用いて、前面衝突を模擬したスレッド試験を実施し、通常姿勢での乗員傷害や乗員挙動と比較検討を行った。

2. 実車実験

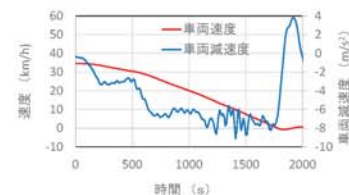
2. 1. 実験及び結果

AEBS作動時の乗員挙動の取得には、2012年製の小型乗用車を使用した。車両の対物センサにはミリ波レーダーが使用されている。実験では、供試車両を発泡スチロール製の模擬車両に向かって直進走行させ、AEBS作動により模擬車両直前で停止した条件での乗員挙動を取得した。今回の実験では、車両速度を50km/hの場合と35km/hの場合とで実験を行ったが、50km/hでは模擬車両の手前では停止できなかった。乗員挙動は、運転者の頭部、肩部、腰部の移動量を高速度カメラの映像で計測した。実験状況を図1に示す。実験は、「独立行政法人自動車技術総合機構交通安全環境研究所における人間を対象とする実験に関する倫理規定」に従い、安全に十分配慮して実施し

た。



実験状況

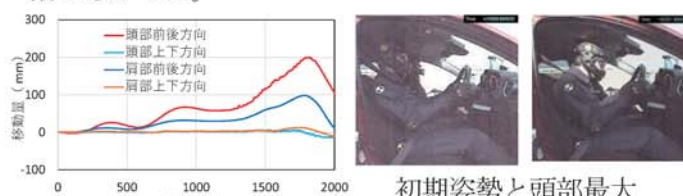


車両速度、減速度の時間履歴

図1 実験状況

図2に実験結果として乗員移動量の時間履歴並びに初期状態及び頭部前後方向最大移動時の乗員姿勢を図2に示す。

本実験において乗員の移動量が最も大きかったのは、減速度は最大で約8m/s²であった。乗員各部の移動量は、頭部前後方向が前に200mm、頭部上下方向が下に4mm、肩部前後方向が前に96mm、肩部上下方向が下に10mmであった。腰部はほとんど移動しなかった。また、シートベルトの緊急ロック機能は作動しなかった。



乗員移動量の時間履歴

初期姿勢と頭部最大移動時の乗員姿勢

図2 乗員の移動量

3. スレッド実験

3. 1 実験条件

AEBS作動後に前面衝突事故を起こした場合を想定しスレッド実験を実施した。AEBSを装備した車両では、これを装備していない車両に比べて衝突速度が低くなることも想定されるが、今回は乗車姿勢が乗員傷害に及ぼす影響をより明確に確認するために、小型乗用車による50km/hでのフルラップ前面衝突試験の車体減速度を用いた。図3に実験状況と実験に用いたスレッドの加速度及び速度波形を示す。

乗員傷害値計測は、運転席に成人男性ダミーである Hybrid III AM50 を搭載して実施した。表1に実験条件を示す。AEBS 作動時の乗員姿勢を再現するために、ダミーの背部とシートとの間に治具を挿入した。ただし、ダミーは人間と異なり柔軟に姿勢を変えることができない。そこで、頭部の水平位置を実車実験にあわせて、規定の搭載位置に対して前方に 200mm オフセットした。この状態における肩部位置は、規定の搭載位置よりも前方に 110mm (被験者では 96mm) となった。腰部位置は規定の位置である。

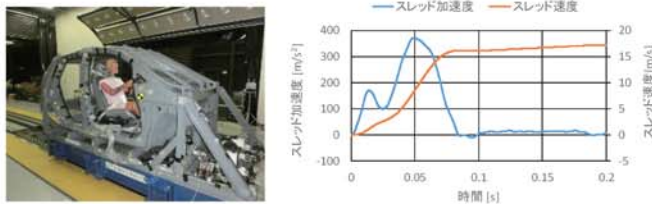




図3 スレッド実験状況

表1 スレッド実験条件

	Test 1	Test 2
乗車姿勢	前面衝突基準の乗車姿勢	AEBS 作動時を模擬した乗車姿勢
ダミー搭載状況		

3. 2. 実験結果

図4にダミー挙動、図5に頭部合成加速度及び胸部たわみの時間履歴示す。また、図6にエアバック上の頭部衝突位置を示す。

頭部合成加速度は、前面衝突基準の乗車姿勢よりも AEBS 作動時を模擬した乗車姿勢の方が低かった。これは、図4から AEBS 作動時を模擬した乗車姿勢では、ダミーとハンドルとの距離が近いので、エアバッグの展開途中から頭部とエアバッグが接触し、頭部拘束が早い段階から行われたことにより頭部の減速時間が長くなり、結果的に頭部の最大加速度を低く抑えられたと考えられる。一方で、エアバッグの展開途中で頭部が接触することによる顔面への影響については懸念される。

胸部たわみは、頭部合成加速度と同様に AEBS 作動時を模擬した乗車姿勢の方が低くなった。これは、図6のエアバック上の頭部衝突位置が示すように、AEBS 作動時を模擬した乗車姿勢では、エアバッグとの接触位置が上方になるために、ダミーの上体部拘束

がシートベルトだけでなくエアバッグの寄与度も高かったことも影響したためと考えられる。

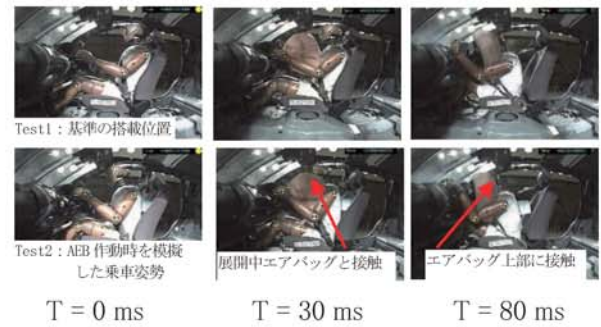


図4 ダミー挙動

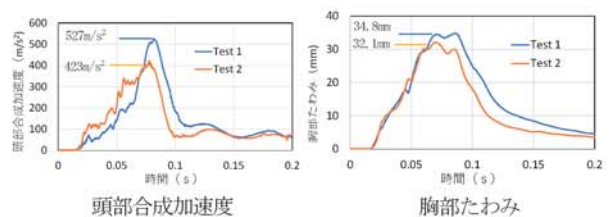


図5 頭部合成加速度、胸部たわみの時間履歴



図6 エアバック上の頭部衝突位置

3. まとめ

今回の実験では、AEBS 装備車両を用いて作動時の乗車姿勢の乱れを調査し、これをもとにスレッド実験により衝突事故を模擬してダミーの傷害値を比較した。

ダミーの頭部合成加速度や胸部たわみは、AEBS 作動時を模擬した乗車姿勢においても傷害値が悪化することはなかった。一方で、前面衝突基準の乗車姿勢に比べて、頭部の衝突位置が上方に変化することが確認できた。AEBS は、衝突事故を未然に防ぎ、また、衝突直前速度を低減することから交通事故死傷者を低減するために重要な装置である。一方で、乗車姿勢の乱れにより、これまで注目されてこなかった乗員傷害も懸念される。従って、今後とも乗車姿勢と乗員傷害の関係について調査を行う必要があると考える。

5. 参考文献

- (一社) 日本自動車工業会ホームページ,
http://www.jama.or.jp/safe/safety_equipment/PDF/safety_equipment_01.pdf