

# 車高が高い車両との側面衝突試験法に関する研究（第3報）

自動車安全研究領域

米澤 英樹 民田 博子

## 1. はじめに

側面衝突事故対策に関しては、1998年より自動車の側面衝突基準等が導入され、その結果死亡者軽減等の効果があらわれつつある。しかし、交通事故形態では出頭による側面衝突事故件数が依然して増加しており、自動車の側面衝突に係る事故実態は依然として深刻である。特に、近年普及しているSUV (Sports Utility Vehicle) や1box車及びミニバン車など車高の高い自動車が車高の低いボンネット型乗用車の側面に衝突した場合、ボンネット型乗用車側の被害が大きくなる傾向になることが指摘されている。

本報告では、前年の報告に用いたものと同じ型式のボンネット型の小型乗用車を被衝突車両に用いて、衝突車に、新しく開発されたAE-MDBを用い、前年報告した、SUV車等の車高が高い自動車を模擬したIIHS-MDB及びバリア地上高を変えた実験、また新しく開発されたWorldSIDダミーを用いた実験を実施し現行の法規条件（ECE/R95）で実施した結果と車両、ダミーの諸特性を比較したので、以下に報告する。

## 2. テスト条件

### 2.1. 衝突形態

表1はテストの衝突形態、テスト条件について示したものである。

同表には、衝突車としてAE-MDB (Test No.1)、IIHS-MDB (Test No.2)を用いたテスト、衝突車としてECE/R95-MDBを用い、その地上高を300mmから350mmとしたテスト (Test No.3)、WorldSIDを搭載したテスト (Test No.4) それに、4回のテスト結果と比較するため、ECE/R95の衝突形態 (Test No.5) も合わせて示している。

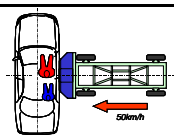
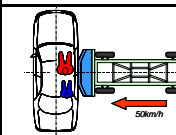
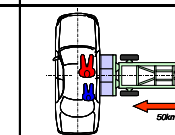
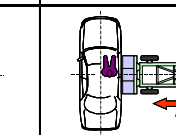
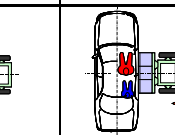
衝突形態は、被衝突車右側面への衝突速度50km/hのクラブ角無し直角側面衝突である。衝突車の被衝突車に対する衝突位置は、欧州/日本の側突試験法 (ECE/R95)と同様に、「衝突車左右中心を被衝突車の前席SRP (seat reference position) に一致させる」こととしている。

### 2.2. テスト車及びダミー

(1) 被衝突車 被衝突車として使用した乗用車はサイドエアバッグ無しのボンネット型小型4ドアセダンである。この車両は日本車の平均仕様に近いものである。

(2) 衝突車 AE-MDB は最近の車両諸元、特性等を考慮し開発された新しい仕様のバリアである。

表1 実車側面衝突実験の衝突形態、実験条件一覧

Test No.	1	2	3	4	5	
衝突形態						
衝突速度	49.8km/h	50.0km/h	50.0km/h	50.1km/h	50.3km/h	
衝突車 (MDB)	モデル	AE-MDB Spec V1	IIHS/バリア	ECE Reg.95 積層型バリア	ECE Reg.95 一層型バリア	ECE Reg.95 積層型バリア
	質量	1503kg (バリアフェイス; 21.8kg)	1501kg (バリアフェイス; 30.4kg)	948kg (バリアフェイス; 16.8kg)	948kg (バリアフェイス; 14.2kg)	950kg
被衝突車	高さ	バリア下端; 300mm バンパ下端; 350mm	バリア下端; 379mm	バリア下端; 350mm	バリア下端; 300mm	バリア下端; 300mm
	モデル	4ドアセダン 乗用車				
前席ダミー		EuroSID-1		WorldSID	EuroSID-1	
	後席ダミー	SID-IIs		無し	SID-IIs	

IIHS MDB は、米国の IIHS が開発した仕様のバリアである。この MDB は、IIHS が主に頭部を対象とした側突安全性評価試験に用いるべく開発しているもので、米国で販売されている SUV の前部寸法、形状を模擬していると言われている。

バリア地上高の影響を把握するため Test No.3 では ECER95-MDB の地上高を 300mm から 350mm に変更しテストを実施した。

(3) ダミーと搭載位置 テストでは衝突側前席である運転席は ECE/R95 に採用されている成人男性サイズ側突用ダミーである EUROSID-1 を搭載した。衝突側後席には小柄な女性相当の AF5% タイル側突用ダミーの SID-IIs を搭載した。いずれのダミーとも、被衝突車に標準装備されている三点式シートベルトで拘束した。前席については、シートスライドを前後スライドの中間位置に設定し、シートバックを設計標準位置に、ヘッドレストを最上段に、シートベルトの肩ベルトアンカーを最上端位置に、ステアリングのチルト機構を可動範囲の中間位置に設定した。なお、シートスライド、シートバックについては、反衝突側である助手席についても運転席と同様に設定した。

Test No.4 の WorldSID を用いたテストは、ダミーの入手の関係から前席のみの搭載で実施した。

### 3. テスト結果

#### 3.1. 車体及び MDB の変形状況

図 1 にテスト後の被衝突車、図 2 にテスト後の衝突車 (MDB) の外観写真を示す。図 3 にテスト後の被衝突車 (Thorax, H.P. (Hip Point) Level) の変形状況を、図 4 に衝突車 (Bumper, Face Mid Level) の衝突後の変形状況をそれぞれ示す。

R95MDB による被衝突車の変形状況は、法規テストと同じ性能の MDB でのテストであるので当然のことながら同様な傾向を示した。しかし、AE-MDB、IIHS-MDB のテストでは Side Sill 以外の変形状況に大きな差異を示した。Side Sill レベルでは、下端を上げたテストが最も小さく、他の 3 回のテストは、ほぼ同様な傾向を示した。

法規テストと比べ H.P. レベルの変形は他の全てのテストで大きい。特に AE-MDB、IIHS MDB テストは、全体的に大きな変形状態を示している。後席ダミーが着座している付近 (車体前端から 3m 付近) の、H.P. レベルでは、AE-MDB テストが最も大きな変形を示した。Thorax レベルでは、WorldSID を搭載したテスト以外は法規テストより大きな変形を示している。特に、AE-MDB、IIHS-MDB テストは変形が大きい。これらの変形状況はダミーに与える内装材の変形モードが異なり、ダミー傷害値に大きな影響を与えることが考えられる。

衝突車の変形状況は、Mid.Level で法規テストと AE-MDB、IIHS-MDB 以外同様なモードを示し IIHS-MDB 自体は、バリア剛性が高くほとんど変形していない。



AE-MDB



IIHS-MDB

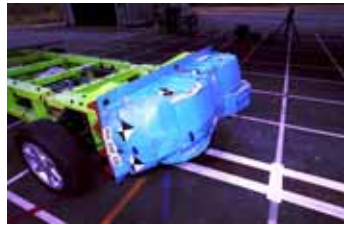


ECER95 MDB  
(地上高変更)



ECER95 MDB  
(WorldSID)

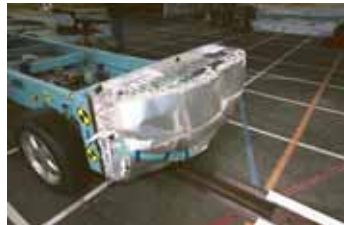
図 1 テスト後の被衝突車の外観写真



AE-MDB



IIHS-MDB



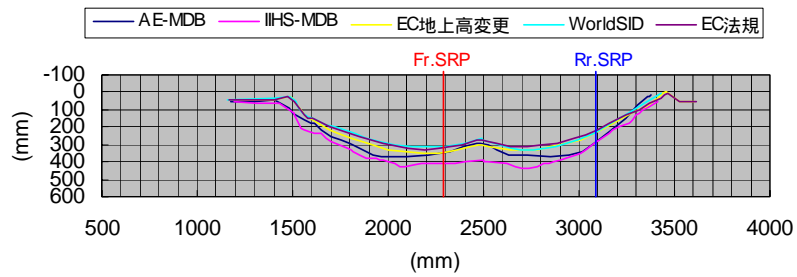
ECER95 MDB  
(地上高変更)



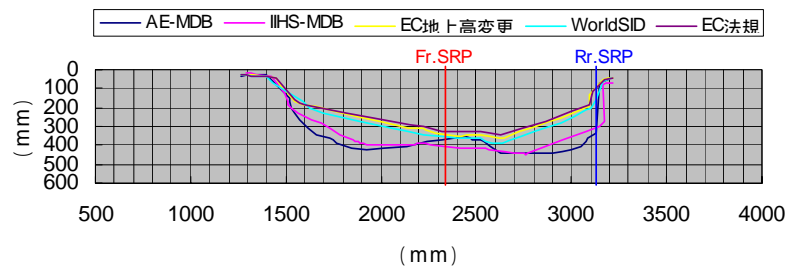
ECER95 MDB  
(WorldSID)

図2 テスト後の衝突車の外観写真

(a) Thorax Level



(b) H.P.Level



(c) Side Sill

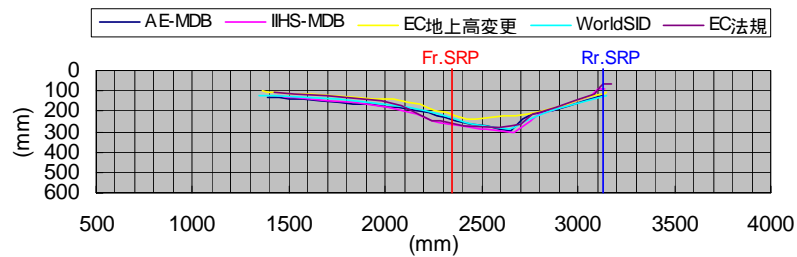


図3 被衝突車側面外板の変形状況

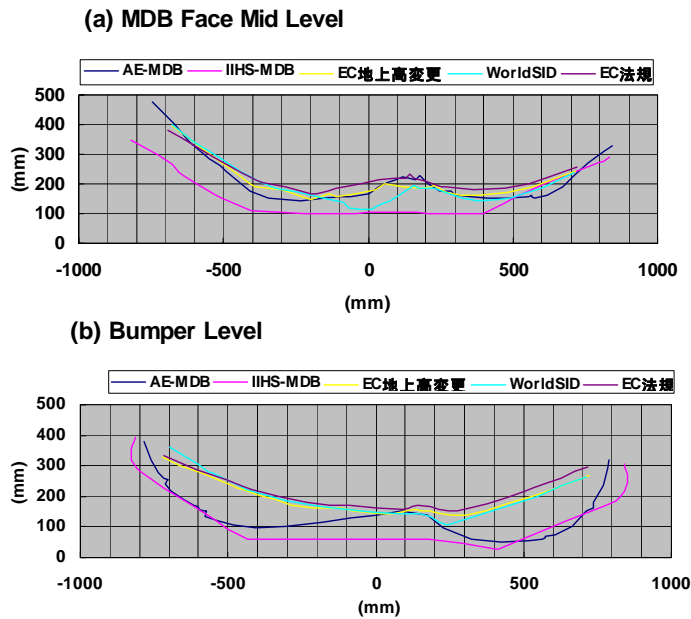


図4 衝突車前面の変形状況

Bumper Level では、Mid Level と同様な変形モードを示した。しかし、AE-MDB のテストの変形量は大きくそのモードも法規テストと明らかに異なるものである。

### 3.2. ダミー各部の傷害値

3.2.1. 前席ダミー 前席ダミー各部の応答を4回のテストと法規テストで比較して図5に示す。

HPC は法規テストで194である。4回のテストにおいてIIHS-MDB 以外は212~338の値を示した。しかし、IIHS-MDB では2634と明らかに大きな値を示した。これは、衝突中にダミー側頭部が車体ではなくMDB 上部に直接衝突したため生じた現象である。

法規テストのThorax Rib Defl.、V\*Cは、それぞれ39.4mm、0.672m/sである。AE-MDBでは、法規テストと近い値を示した。IIHS-MDB及び下端を50mm上げたテストではThorax Rib Defl. 42.6~44.5mm、V\*C 0.749~1.06m/sと大きな値を示した。また、IIHS-MDB 以外はUpper Rib Defl.が最も大きな値を示した。これに対し、IIHS-MDBはLower Rib Defl.が最大値を示している。これは、IIHS-MDBのバンパ部の形状、剛性に大きく影響しているものと思われる。WorldSIDを搭載したテストでは、Thorax Rib Defl.が55.8mmと全テスト中最も大きな値を示している。Thorax Rib V\*Cは、IIHS-MDBのテスト以外全て、1.0m/s以下の値であったのに対し

IIHS-MDBのテストは全てのRibで1.0m/sを越え最大1.52m/sを示した。

法規テストのAbd.Forceは1.62kNである。IIHS-MDBでは、ほぼ同様な値を示したのに対し、AE-MDB、下端を上げたテストでは2.00kN付近の値を示した。但し、WorldSIDのテストでは計測することが構造上できない。法規テストのPubic Forceは3.68kNである。WorldSIDのテストでは1.64kNと最も小さくIIHS-MDB、AE-MDBのテストでは、5kNを越える値を示した。

IIHS-MDBテストでは、前席ダミー各部の傷害値に対して法規テストを含むその他のテストより厳しい結果を示した。また、WorldSIDを搭載したテストのThorax Rib Defl.及びAE-MDBテストのAbd.Forceが高い値を示すのは特徴的な傾向である。

今回実施したIIHS-MDB、AE-MDBのテストは、法規テストのバリア性能と、前面形状、剛性が大きく異なる。従って、被衝突車の変形モード、特にダミー着座位置での変形形状が大きく異なり、ダミー各部の傷害値に差異を生じた。市場を代表したMDBの性能を考える場合、近年の市場で多く使用されているこれらの車種によるテスト結果も踏まえて検討することにより、より衝突安全性能に優れた車両を市場に投入できるものと考えられる。

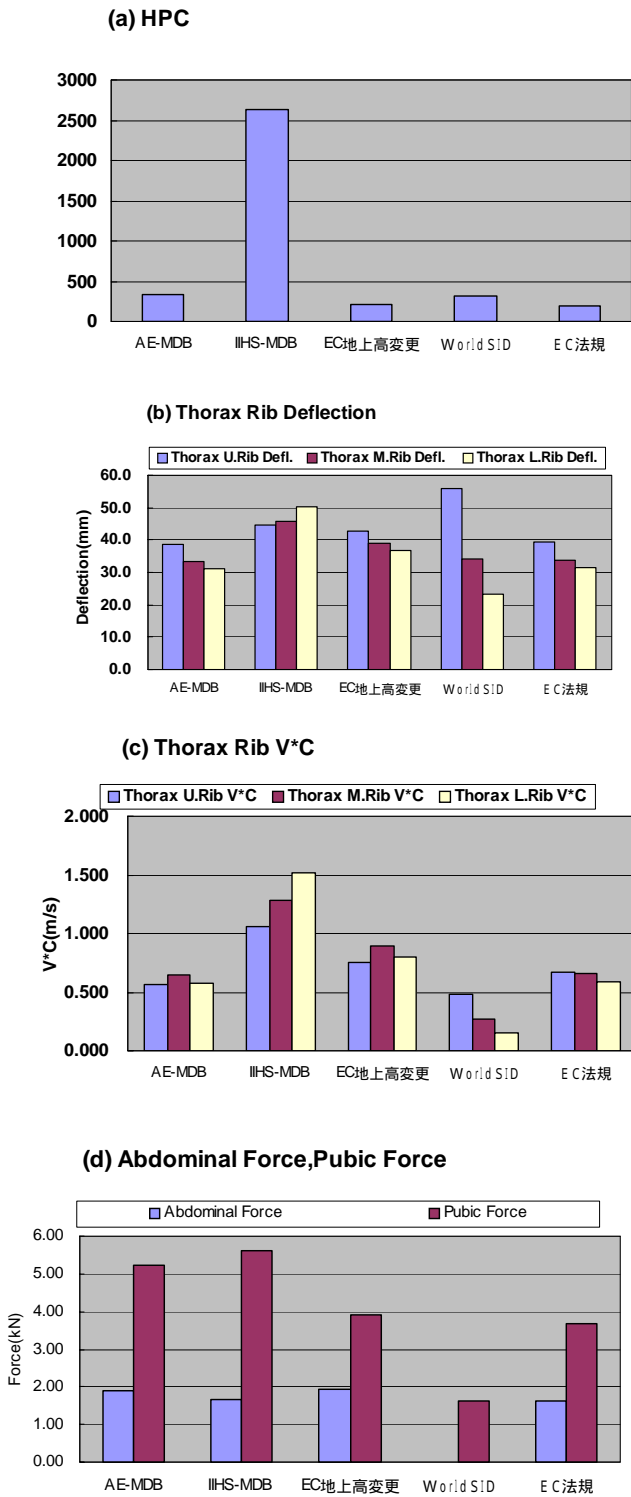


図5 前席ダミー各部応答比較

**3.2.2. 後席ダミー** 後席ダミー各部の応答を4回のテストと法規テストで比較して図6に示す。但し、WorldSIDを搭載したテストは、後席へのダミー搭載は実施していない。

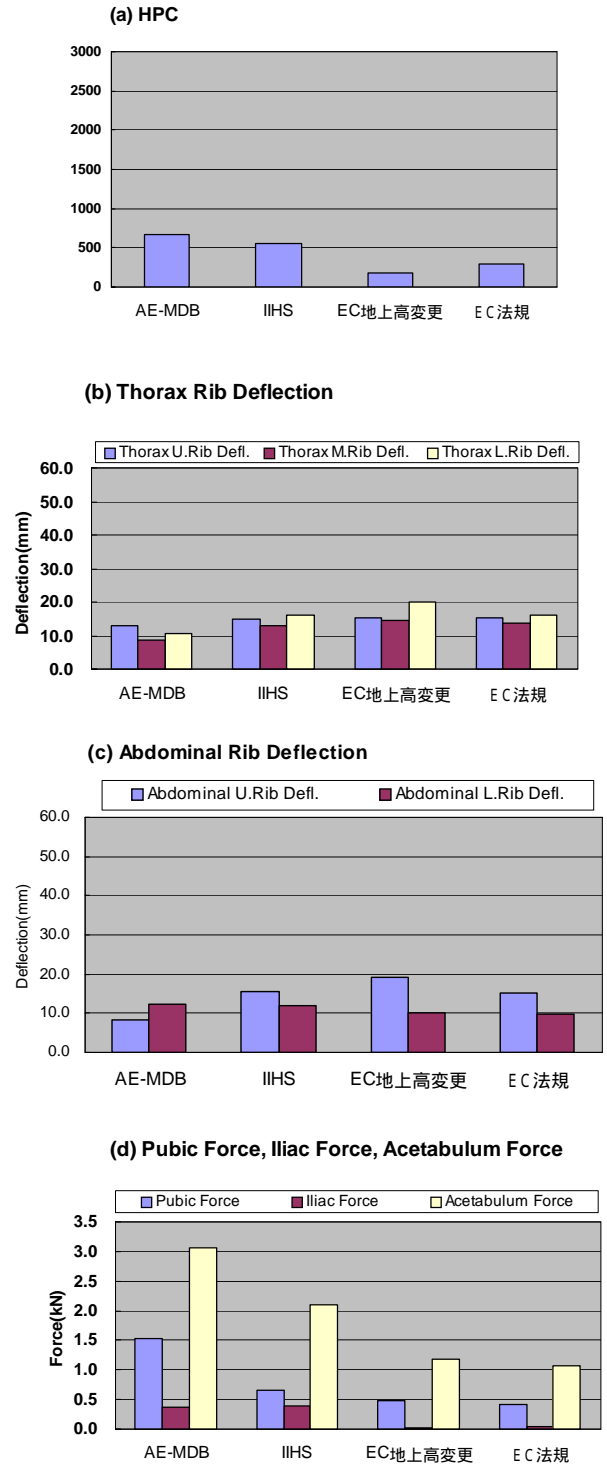


図6 後席ダミー各部応答比較

法規テストの HPC は 300 である。AE-MDB, IIHS-MDB のテストはそれより大きく、下端を上げたテストは逆に小さい。しかし、その値は 1000 よりもはるかに低いものである。

法規テストの Thorax Rib Defl. は 16.0mm である。下端を上げたテスト以外はほぼ同様な傾向を示した。しかし、下端を上げたテストは 20.0mm と最も大きな値を示した。

法規テストの Abd.Defl. は 15.1mm である。Abd.Defl. に関しては Thorax Rib Defl. と同様な傾向を示している。AE-MDB のテストは 8.4mm と最も小さな値を示した。

法規テストの Pubic Force は 0.42kN である。他の 3 回のテストは全てそれよりも大きい。その中で下端を上げたテストは、0.48kN と最も小さく、AE-MDB のテストが 1.53kN と最も大きい値を示した。

後席ダミーは SID-IIIs であるため各部傷害値を前席ダミーと直接比較することはできないが、法規テストに対し、その他のテストではダミー各部の傷害値に差異がある。それらの傷害値は、前席の傷害値に比べはるかに小さい値である。しかし、AE-MDB, IIHS-MDB のテストの Pubic Force, Acetabulum Force では、後席ダミー着座位置の車体変形が大きく、ダミー傷害値が厳しくなる可能性がある。

将来の法規テスト条件設定において、後席ダミー搭載の必要性については検討すべき大きな課題であり、MDB の仕様等を含めて早急に検討する必要があると考える。

#### 4. まとめ

ミニバン車と 1box 車の 2 種類のキャブオーバー型車を衝突車とした場合の被衝突車及びその乗員に与える影響について、昨年度に報告した。本年度は、新しく開発された MDB (AE-MDB), ダミー (WorldSID) 等のテストを加え検討を進めた。その結果を法規テスト条件と比較してまとめた結果は以下の通りである。

MDB の剛性、形状等が変わると車体の変形はもとより、被衝突車ドアの侵入速度に大きな差異があり、ダミー各部の傷害値に大きな差異を生じた。

SUV と同特性で開発された、IIHS-MDB のテスト、最近の車両特性から開発された AE-MDB のテストでは、法規テスト条件と明らかに車体変形モードに差異を示し、ダミー傷害値にも大きな差異を生じた。これは、被衝突車の局部的変形 (特にダミー着座位置) の差異により生じたものである。特に、IIHS-MDB テストの HPC は、直接 MDB と頭部が衝突し、他の形

態よりはるかに大きな値を示した。MDB の構造等仕様の検討上考慮すべき点である。

MDB 幅の異なる AE-MDB, IIHS-MDB のテストでは、後席乗員着座位置の変形が大きくなり、ダミー各部の傷害値が厳しくなる傾向を示した。将来の法規テスト条件設定時の後席ダミー搭載の必要性についてはダミーのサイズ、MDB 仕様、衝突位置等も含め検討すべき大きな課題である。

現在の法規テスト条件 (ECE/R95) は、1970 年代の市場調査をもとに、使用されている車両の特性から決められたものである。近年の車両は多様化し、かつ多種の安全法規に対応した新しい性能の車両となっている。そのため、その性能は以前のものと比べて、大きく差異が生じているのが現状である。

これらのことから、新しい法規テスト条件の設定において、市場を代表する MDB の性能を考える場合、今回調査した車種、MDB も検討することにより、より衝突安全性能に優れた車両を市場に投入できるものと考えられる。さらに、MDB 仕様決定時において、コンパティビリティ性能も合わせて検討することは、今後検討すべき重大な課題である。

今後は、側面衝突基準の実験条件等に関してさらに基礎的研究を積極的に進めて行くことにしている。

最後に本研究を進めるに当たり、多大な協力を得た国土交通省技術安全部、JARI 担当各位に深く感謝いたします。

#### 参考文献

- (1) 車高が高い車両との側面衝突試験法に関する研究 (第 2 報) (第 3 回交通安全環境研究所研究発表会講演概要)
- (2) 交通事故例調査・分析報告書 (平成 10 年度報告) 財団法人交通事故総合分析センター
- (3) 車高が高い車両との側面衝突試験法に関する検討 (第 2 回交通安全環境研究所研究発表会講演概要)
- (4) Yonezawa, H., Harigae, T., Ezaka, Y., " Japanese Research Activity on Future Side Impact Test Procedures ", No.267, 17thESV 2001
- (5) Side Impact Crash worthiness Evaluation Program Development Status Report