

# 歩行者頭部保護基準の導入について

自動車審査部

是則 武志、石黒 義満、三宅 徳次郎、村井 光輝、田中 清哉、  
柏谷 章、井ノ川 智史

## 1. はじめに

平成16年4月、乗用車と一部の貨物車を対象とした、ボンネットの衝撃緩和性能を規定する歩行者頭部保護基準導入のため、道路運送車両の保安基準（昭和26年運輸省令第67号）と道路運送車両の保安基準の細目を定める告示（平成14年国土交通省告示第619号）が一部改正されました。

交通事故死者数は、年々減少傾向にあり、平成16年中の死者数は8千人を大幅に下回りましたが（7,358人）、歩行者事故は死亡や重傷に至る割合が高く、その死者数は交通事故死者数全体の約3割を占め、このうち、過半数は頭部を損傷して死亡しています。このため、自動車と歩行者が衝突する事故において歩行者の頭部が受ける衝撃を少なくし、交通事故による死者数を減らすため、本基準を導入することとしたものです。

本基準は、頭部を模した測定機器（頭部インパクト）を自動車のボンネット上の数箇所にぶつけ、頭部インパクトが受ける衝撃を測定し、その結果から合否を判定するというもので、本年9月より順次適用が開始されています。ここでは、基準の概要とこれまでに集積された試験データから見た歩行者頭部保護基準導入によるボンネットの衝撃緩和性能の特徴を紹介します。

## 2. 基準の概要

### (1) 対象車種

- ・ 乗車定員10人未満の乗用車
- ・ 乗用車から派生した車両総重量2.5トン以下の貨物車

### (2) 適用時期

- ・ 新型生産車：平成17年9月1日
  - ・ 継続生産車：平成22年9月1日
- 対策が困難な、車高の極めて低い自動車、SUV、貨物車、キャブオーバー車、ハイブリット車の適用時期は2年遅れとする。
- 「新型生産車」には、自動車等の同一型式判定要領別表第1に規定する「用途」、「原動機の種類及び主要構造」、「軸距」及び「適合する排出ガス規制値」のみの変更により新たに型式を取得するものは含まれない。

### (3) 基準概要

基準の概要を以下に示します。

#### 試験方法

( )BLE 基準線（ボンネット・リーディング・エッジ基準線）の特定

車両の前後方向の軸を含む鉛直平面に含まれる直線であって、鉛直線から車両後方へ50°の角度をなし、かつ、車両接地面からの高さが600mmの位置を下端とした長さ1mのもの（以下「ストレートエッジ」という。）と車両前部上面との接点の車両の横方向の集合の線をBLE 基準線とする（通常の場合）。

図1 BLE基準線

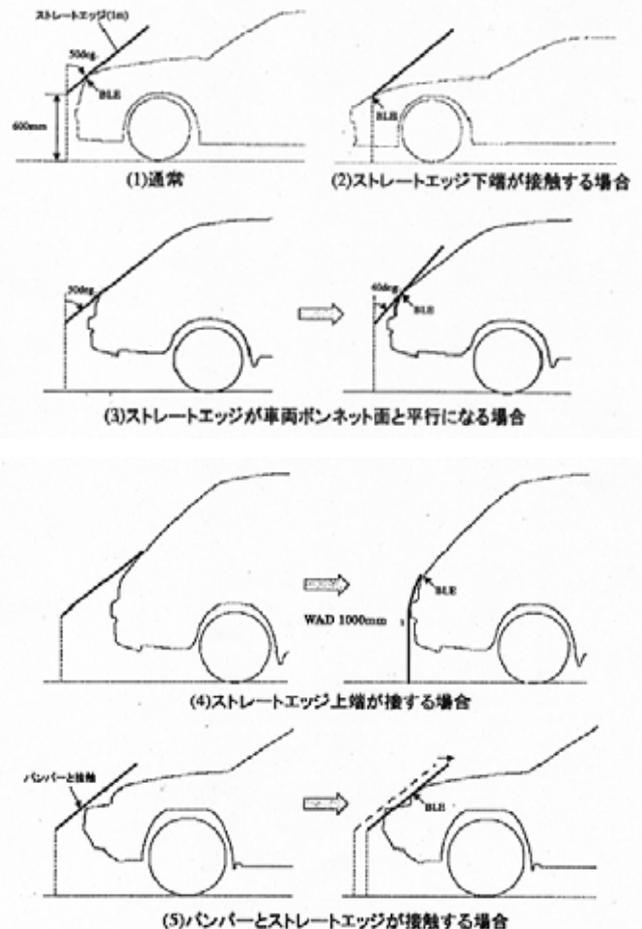
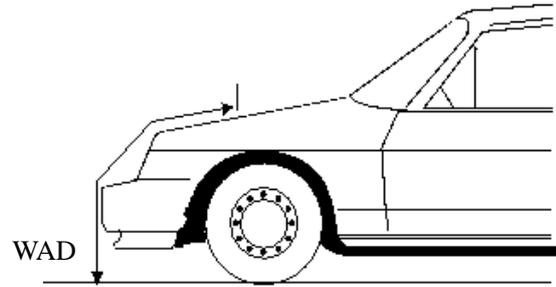


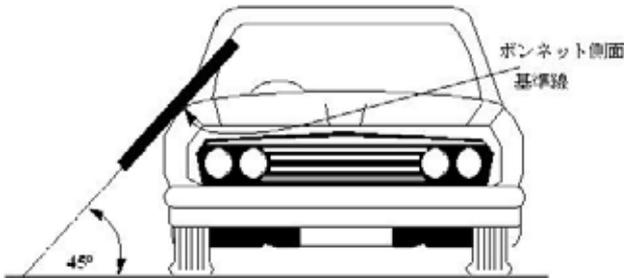
図4 WAD



( )ボンネット側面基準線の特定

車両中心線に垂直な平面に含まれる直線であって車両接地面と45°の角度をなすものと車両前部上面との接点の車両の前後方向の集合の線を、ボンネット側面基準線とする。

図2 ボンネット側面基準線



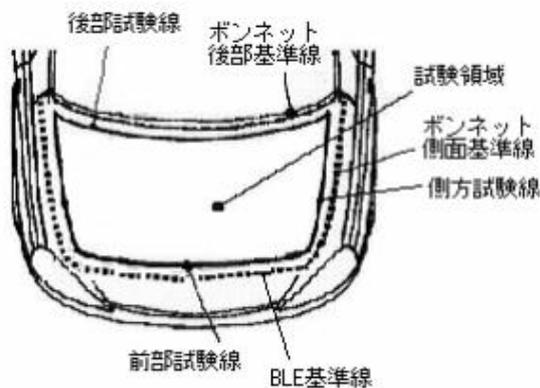
( )ボンネット後部基準線の特定

頭部インパクトの球体部分を前面ガラスの下方と車両前部上面と同時に接触させ、この場合の頭部インパクトと車両前部上面との接点の横方向の集合の線を、ボンネット後部基準線とする。

( )試験領域の特定

前部試験線 (WAD が1,000mm の点の集合である線又はBLE基準線から165mm 後方 (分類3 の自動車にあっては、82.5mm 後方) の線のいずれか後方の線とする。)、後部試験線 (WAD が2,100mm の点の集合である線又はボンネット後部基準線から82.5mm 前方の線のいずれか前方の線とする。)及び側方試験線 (ボンネット側面基準線から82.5mm 内側の線とする。)で囲まれた領域を試験領域として特定する。

図3 試験領域



1 WAD (ラップ・アラウンド・ディスタンス)

車両の前後方向の軸を含む鉛直平面内において、車両前部上面の任意の点と車両前部の鉛直下の車両接地面上の点とを結ぶ線のうち、車両前部上面又はその上部を通る最も短いものの長さをいう。

2 試験自動車の分類

試験自動車は、その形状により、表1の3種類に分類する。

表1 試験車の分類

分類名	定義 (車両中心面での寸法で規定)	備考
分類1	BLE基準線の車両接地面からの高さが835mm未満の車両	セダントタイプ
分類2	BLE基準線の車両接地面からの高さが835mm以上の車両	SUVタイプ
分類3	BLE基準線の車両接地面からの高さに関わらず、ボンネット有効角度が30°以上の車両	ワンボックスタイプ

( )子供頭部インパクト試験領域及び大人頭部インパクト試験領域の特定

試験領域のうちWAD が1,700mm である点の集合の線より前方の領域を、子供頭部インパクトで衝撃試験を行うための子供頭部インパクト試験領域とし、また、試験領域のうちWAD が1,700mm である点の集合の線の上及びそれより後方の領域を、大人頭部インパクトで衝撃試験を行うための大人頭部インパクト試験領域とする。

- ・子供頭部インパクト直径：165mm 重量：3.5kg
- ・大人頭部インパクト直径：165mm 質量：4.5kg

( )測定

HIC (頭部傷害の程度を示す指数)が高いと考えられる点として選定した測定点に向け、頭部インパクトを打ち出し、頭部インパクトが受ける加速度を測定する。

表2 衝撃速度及び衝撃角度

	子供頭部インパクト		大人頭部インパクト	
	衝撃速度 (km/h)	衝撃角度 (°)	衝撃速度 (km/h)	衝撃角度 (°)
分類1	32	65	32	65
分類2	32	60	32	90
分類3	32	25	32	50

インパクトの概要

- ・直径：165mm
- ・質量：子供頭部インパクト 3.5kg  
大人頭部インパクト 4.5kg

図5 頭部インパクト

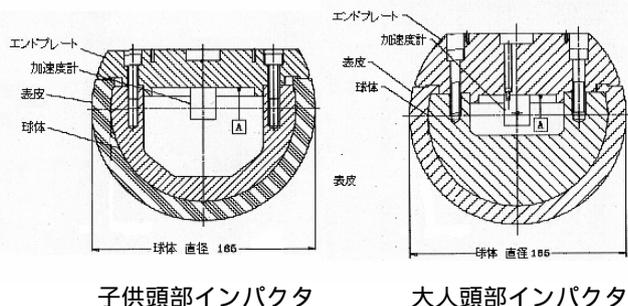


図6 試験風景



判定基準

頭部インパクトで計測された加速度を用い次の計算式によって計算された値の最大値として求められる頭部傷害の程度を示す指数（HIC）が試験領域の3分の2以上の部分で1,000以下（A領域）であり、それ以外の試験エリア内の部分においてはHICが2,000以下（B領域）であること。

$$HIC = \left[ \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} \frac{a}{9.8} dt \right]^{2.5} (t_2 - t_1)_{max}$$

a: 合成加速度(m/s<sup>2</sup>) t: 時間  
t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>: t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub> 15msecで、HICが最大となる時間

3. 試験の実施とその結果

歩行者頭部保護基準について、型式指定の審査においては、以下の通り実施しています。

3.1. 試験車両の選定基準

(1) 試験の実施

歩行者頭部保護基準については、自動車等の同一型式判定要領別表第1に規定するもののうち、以下の2つの仕様が異なる場合にはそれぞれ試験を行うこととしている。

車枠の基本形状（ただし、車両前部上面にあるボンネット構造の断面形状、断面寸法、補強の有無

に限る。）

車両構造（ただし、衝突した場合に歩行者の保護性能に影響を及ぼす部分に限ることとし、原則として、車両前部上面のフロントフェンダー、ヘッドランプ、ワイパー部品の外形が異なる場合とする。）

(2) 試験車両の選定

試験車両は以下の優先順位で選定している。

- B領域の車体パネル（ボンネット、フェンダ）の板厚・降伏強度が大きいもの
- A領域の車体パネル（ボンネット、フェンダ）の板厚・降伏強度が大きいもの
- B領域の打撃面から剛性の高いものまでの寸法が小さいもの
- A領域の打撃面から剛性の高いものまでの寸法が小さいもの
- WADが1,000mmの点が前方にあるもの、又は試験領域が大きいもの（エリアが同じ面積の場合、後部試験線がより後方のもの）

3.2. 打撃点の選定基準

試験においては、インパクトを打ち込む打撃点を以下のように選定しています。

- (1) 測定点数は、試験領域の面積（試験領域を水平面又は鉛直面に投影した場合の大きい方の面積）を0.2m<sup>2</sup>で除した数+2以上とする。
- (2) (1)の測定点数に測定領域に対するB領域の割合を掛けた値の小数点以下第1位を切り上げた数の測定点はB領域内から選定し、残りの点はA領域から選択する。
- (3) A領域及びB領域に含まれる大人試験領域及び子供試験領域からそれぞれ1点以上選択する。
- (4) HICが高いと思われる点の順に選択。
- (5) 各測定点の間隔は165mm以上離す。

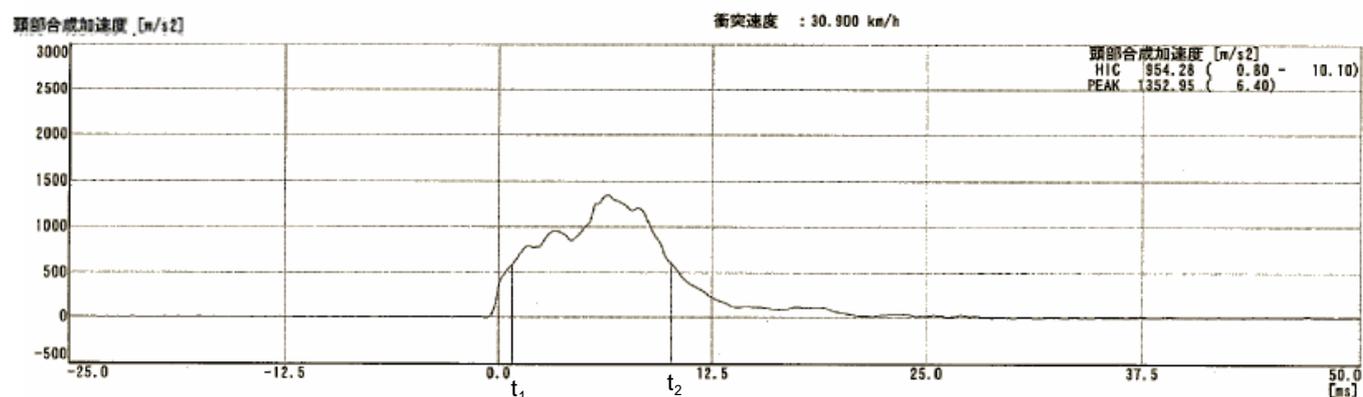
3.3. 試験結果から見た特徴

平成16年6月の基準改正後から平成17年8月までの間に、型式指定又は指定内容の変更の申請を行ったもののうち、歩行者頭部保護基準に適合しているとして申請があったものは、55型式です。これらの中には、同じ車種で、二輪駆動か四輪駆動かの違い等、歩行者頭部保護性能とは直接関係のない部分の違いで別型式となったものもあり、実際に試験を行ったのは19件でした。それらの状況を表3に整理し

ます。

図7 試験結果例（頭部合成加速度）

（A領域試験結果例）



（B領域試験結果例）

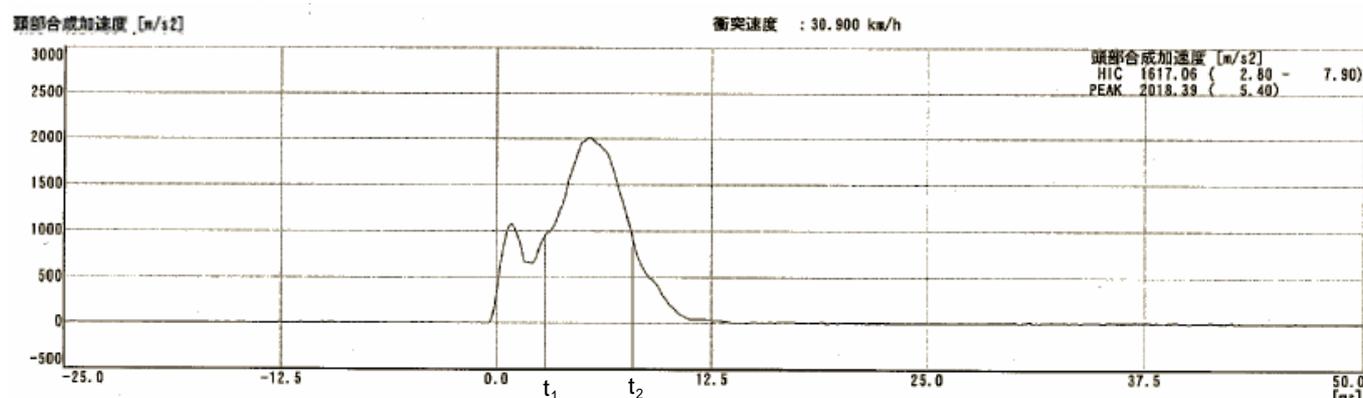


表3 試験結果

No.	自動車の分類	試験領域 (m <sup>2</sup> )	試験領域 / B領域	測定点数			大人領域
				総数	A領域	B領域	
1	1	0.54	3.4	5	3	2	
2	3	0.37	-	4	4	0	
3	1	0.62	3.4	6	4	2	
4	1	1.14	3.7	8	6	2	有
5	1	0.28	3.0	4	2	2	
6	2	0.15	3.1	3	2	1	
7	1	0.32	3.0	4	2	2	
8	1	0.37	5.3	4	3	1	
9	1	0.44	4.0	5	3	2	
10	1	0.59	3.2	5	3	2	
11	2	0.86	4.0	7	5	2	有
12	2	0.33	3.3	4	3	1	
13	1	1.16	3.8	8	6	2	有
14	1	1.05	3.6	8	5	3	有
15	1	0.14	3.8	3	2	1	
16	2	0.80	3.4	6	4	2	有
17	1	0.50	3.0	5	3	2	
18	1	0.25	3.7	4	3	1	
19	1	0.56	4.0	5	3	2	

( 1 ) 試験車の分類

これまで申請のあった、歩行者頭部保護基準適合車種のほとんどは分類1のセダンタイプの車両です。

( 14件 ) これらの車両は車高が低いこともあり、WAD が1,700mm である点の集合の線が、後部試験線より後方となり、大人領域が存在しない車両が多く見られます。( 14件中11件 )

( 2 ) A領域とB領域の分布

A領域とB領域の分布については、ほぼ全ての試験車両で、ボンネット中央部がA領域、その両側の車両側面に近い部分にB領域が分布しています。

( 3 ) HICの状況

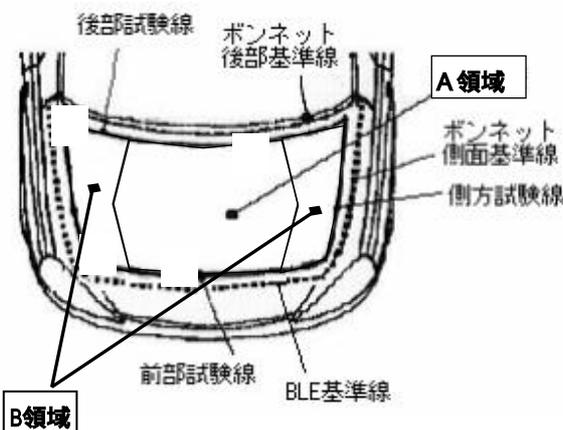
HICについて、各試験において、A領域及びB領域内の測定点のうち、HICが最大となる測定点のHIC別の分布は、表4の通りです。

表4 A領域及びB領域の最大HIC点の分布状況

HIC	0 ~500	501 ~1000	1001 ~1500	1501 ~2000
A領域	1件	18件	-	-
B領域	0件	7件	9件	2件

HICが最大となる測定点は、試験車によってまちまちであるものの、A領域では ボンネットのフック等がある前部試験線付近又は 車体と干渉する後部試験線付近に、B領域では ボンネットのヒンジがある後部試験線と側部試験線の交点付近又は ボンネットの先端角部でフェンダやメンバとも干渉する前部試験線と側部試験線の交点付近に分布する事例が比較的多く、B領域のHICが1500を超えた2件については、前部試験線と側部試験線の交点付近でした。

図8 HICが高い領域の例



なお、19件中8件については、元々、B領域が無いとして申請された又はB領域の測定結果でもHIC1,000を下回っていました。

( 4 ) 歩行者頭部保護性能向上対策

試験車両に施された歩行者頭部保護性能の向上のための工夫としては、以下のようなものがありました。

- ・ エンジンルーム内の部品の形状変更等により、打撃面であるボンネットのフードからエンジンブロック等の剛性が高い部品までの距離を確保
- ・ フードの剛性の均一化
- ・ ボンネットのヒンジ部について、ヒンジに動き代を設け、ボンネットの変形を阻害しない構造に変更する、ヒンジ中心からボンネットまでの距離を確保する等により衝撃を吸収できる構造に変更
- ・ カウルの材質変更等によりつぶれやすい構造に変更
- ・ フェンダについて、フェンダとボディとの間に間隙を設ける等によりつぶれやすい構造のものに変更

( 5 ) 試験不成立の事例

不合格ではないものの再試験になった事例としては、インパクタの衝撃角度が浅い分類3に属する試験車で、インパクタが打ち出されてから、ボンネットに衝突するまでの間に落下したため、打点が想定していた測定点からずれ、試験が無効となったものがありました。

4 . まとめ

これまでの、試験結果によると、どの試験車両も比較的余裕をもって基準に適合していることが確認できます。ほとんどの試験車でボンネット中央部は低いHICとなっており、今後は車体やフェンダ等と干渉する周辺部の対策が重要となってくると考えられます。

ただし、歩行者頭部保護基準が新型生産車に適用されるのは、平成17年9月1日からであり、平成17年8月までに試験を行った車両は、ほとんどがメーカーが自主的に前倒して基準に適合させたものです。これらについては、歩行者頭部保護性能を向上させるための様々な工夫がなされていますが、比較的対応が容易であった車種であったとも考えられます。

したがって、基準が義務づけられる9月以降の試験結果において、どのような傾向が出てくるかを見ていく必要があります。

また、最近、特に軽自動車において、フロントが短く、歩行者頭部保護基準の試験領域が存在しない車種なども出てきており、今後、ますますデザインが多彩となっていく自動車について、どのように対応して試験を行っていくかも課題であると考えます。

さらには、歩行者の頭部保護だけでなく、重度の後遺症の原因ともなりやすい歩行者の脚部への被害を軽減するための歩行者脚部保護基準についても早期の導入が望まれます。