## 別添99　歩行者頭部及び脚部保護の技術基準

### 1.　適用範囲

この基準は、自動車（次の各号に掲げるものを除く。）に適用する。

(1) 専ら乗用の用に供する自動車であって乗車定員10人以上のもの

(2) 前号の自動車の形状に類する自動車

(3) 貨物の運送の用に供する自動車（車両総重量3.5トン以下であり、かつ、着席基準点（人体模型をISO6549:1980に規定する着座方法により座席に着座させた場合における人体模型のH点（股関節点）の位置又はこれに相当する座席上に設定した設計基準点をいう。この場合において、座席は、前後に調節できるものにあっては設計上の最後端位置、上下に調節できるものにあっては最低の位置、座席の背もたれ部分の角度が調節できるものにあっては設計標準角度又は人体模型のトルソラインが鉛直線から後方に25°の角度にできるだけ近くなるような角度の位置、その他の調節機構を有するものにあっては設計標準位置に、それぞれ調節する。）が前車軸中心線から後方に1.1mの線より後方に位置するものを除く。）

(4) 前号の自動車の形状に類する自動車

(5) 二輪自動車

(6) 側車付二輪自動車

(7) カタピラ及びそりを有する軽自動車

(8) 大型特殊自動車

(9) 小型特殊自動車

(10)最高速度20km/h未満の自動車

(11)被牽引自動車

### 2.　定義

2.1.　「地表基準面」とは、自動車の全てのタイヤが接触している最も低い点を通る、実際又は仮想の水平面をいう。車両が地面に止まっている場合は地上面及び地表基準面は同一であり、バンパ下の高さを調整するために地面から持ち上げられている場合は、地表基準面は地上面より上となる。

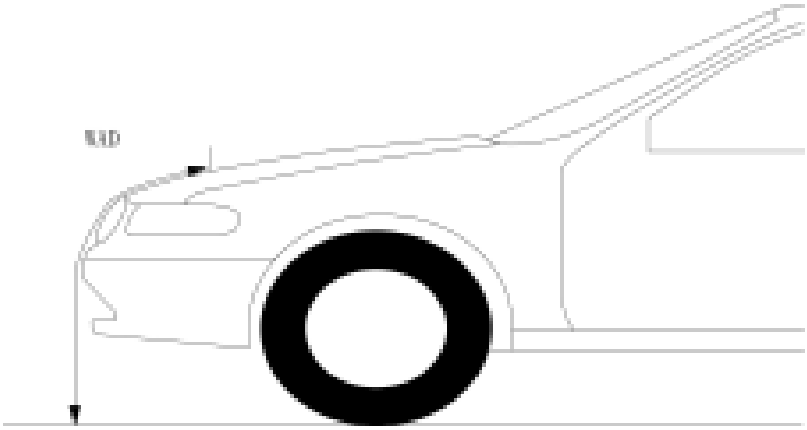
2.2.　「空車質量」とは、車体、工場装着全装置、通常走行のための電気及び補助装置、液体類、工具、消火器、標準スペア部品、車輪止め並びにスペアタイヤ（備えられている場合に限る）を含む車両質量に加え、燃料タンクに定格容量の90％以上の燃料を搭載し、他の液体を含むシステム（水を使用する場合は除く）に自動車製作者等が指定した容量の100％の燃料を搭載した完成車の基準質量をいう。

2.3.　「車両前部上面」とは、前面ガラスの下縁の両端を含む鉛直面より前方の車両の上面をいう。

2.4.　「ラップ・アラウンド・ディスタンス（以下「WAD」という。）」とは、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端の鉛直下の地表

基準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。(図1参照)

図1　WAD




2.5.　「ボンネット・リーディング・エッジ」とは、ボンネット、フェンダー、ヘッドライト周辺の上部及び側面のヘッドライトカバー並びにその他の付属物を含む車両前部上面の端部をいう。

2.6.　「ボンネット・リーディング・エッジ基準線」とは、長さ1,000mmの直線をその下端の高さが地上から600mmとなる位置で、車両中心線を含む鉛直面に含まれる鉛直線から車両後方へ50°傾け、ボンネット・リーディング・エッジと接触させながら車両の左右に移動させたときの直線と車両前部上面との接点の軌跡をいう（図2(1)参照)。

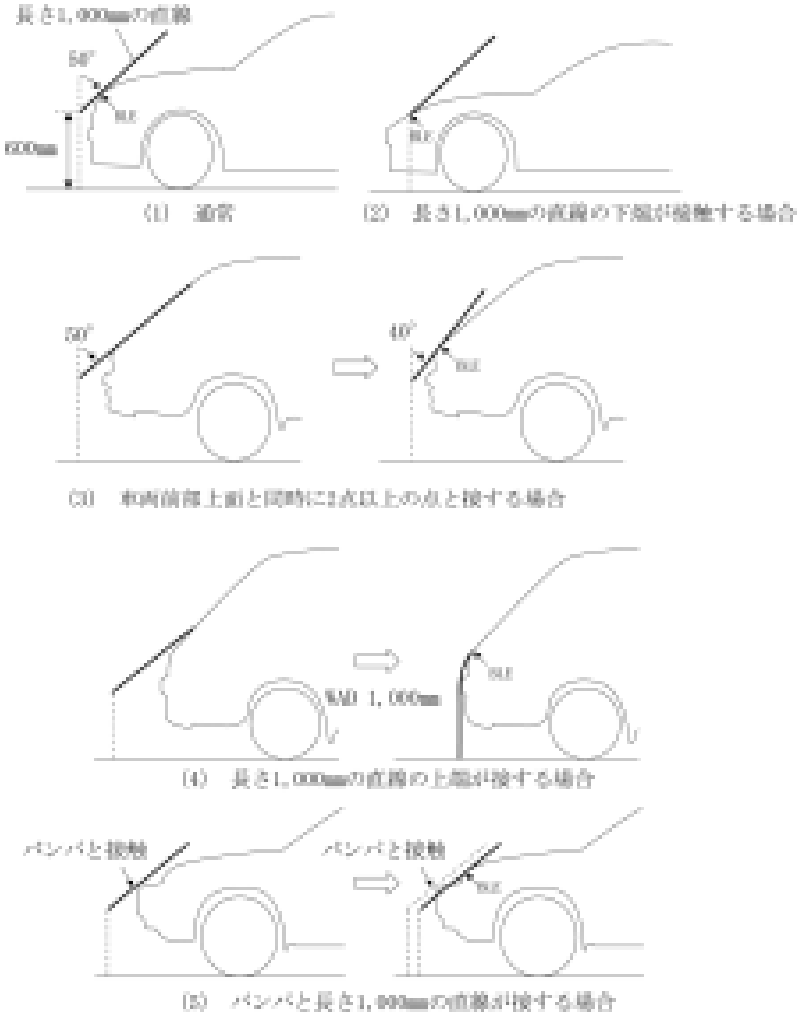
直線の下端が最初に車両に接触する形状の車両にあっては、その接点の車両の左右の軌跡をボンネット・リーディング・エッジ基準線とする。(図2(2)参照)

ボンネット上面が50°傾いていて、直線が一点ではなく連続又は複数の点で接触する車両にあっては、直線を車両中心線を含む地表基準面に垂直な平面と直交する地表基準面に垂直な平面と平行な垂直線から車両後方へ40°傾けて基準線を求めるものとする。(図2(3)参照)

直線の上端が最初に車両に接触する形状の車両にあっては、WADが1,000mmの点の集合線をボンネット・リーディング・エッジ基準線とする。(図2(4)参照)

直線が最初にバンパ上端と接触する形状の車両にあっては、バンパは無いものと仮定して、ボンネット・リーディング・エッジ基準線を求めるものとする。(図2(5)参照)

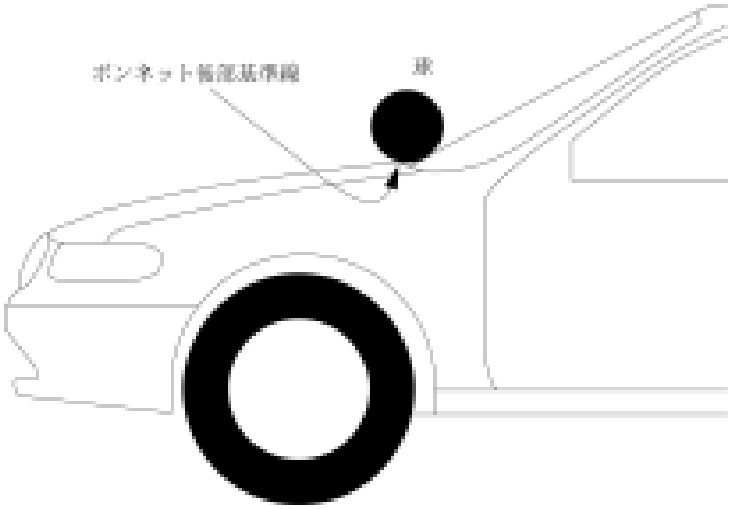
図2　ボンネット・リーディング・エッジ基準線




2.7.　「ボンネット後部基準線」とは、直径165mmの球を前面ガラスと接触させながら車両前部上面上を左右に移動させたときの球と車両前部上面との最後方の接点の軌跡をいう（図3参照）。なお、本手順中、ワイパーブレード及びワイパーアームは無いものと仮定する。

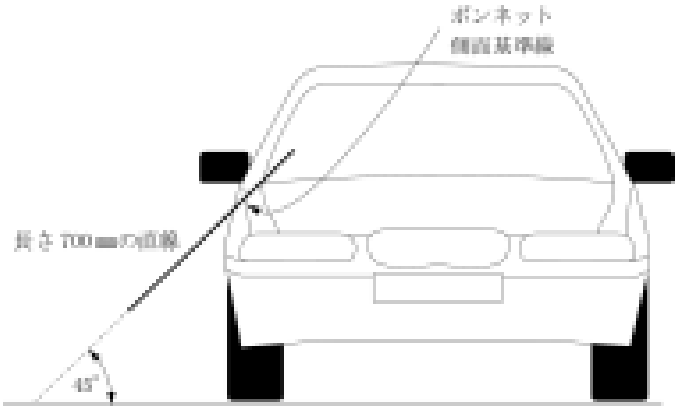
ボンネット後部基準線と2.9.に規定するボンネット側面基準線が交わらない場合には、別紙3の3.1.1.に規定する方法により、ボンネット後部基準線に変更を加えなければならない。

図3　ボンネット後部基準線




2.8.　「ボンネット側面基準線」とは、700㎜の長さの直線を車両中心線を含む鉛直面と平行な鉛直線から内側に45°傾けて車両前部上面の側面と接触させながら前方から後方に移動させたときの直線と車両側面の間での最も高い接点の軌跡をいう（図4参照）。

図4　ボンネット側面基準線




2.9.　「ボンネット上面」とは、次の(a)から(c)に囲まれた領域のことをいう。

(a) ボンネット・リーディング・エッジ基準線

(b) ボンネット後部基準線

(c) ボンネット側面基準線

2.10.　「測定点」とは、インパクタが自動車に接触したときの測定値が最大となる点をいう。(図5A、図5B、及び図5C中のA点参照)

図5A　測定点及び発射角度（車両側面図）

2.11.　「第一接触点」とは、インパクタが車両外面の形状により複数回接触する場合の最初に接触する点をいう。(図5B及び図5C中のB点参照)。

図5B　頭部インパクタ試験における測定点及び第一接触点（車両断面図）

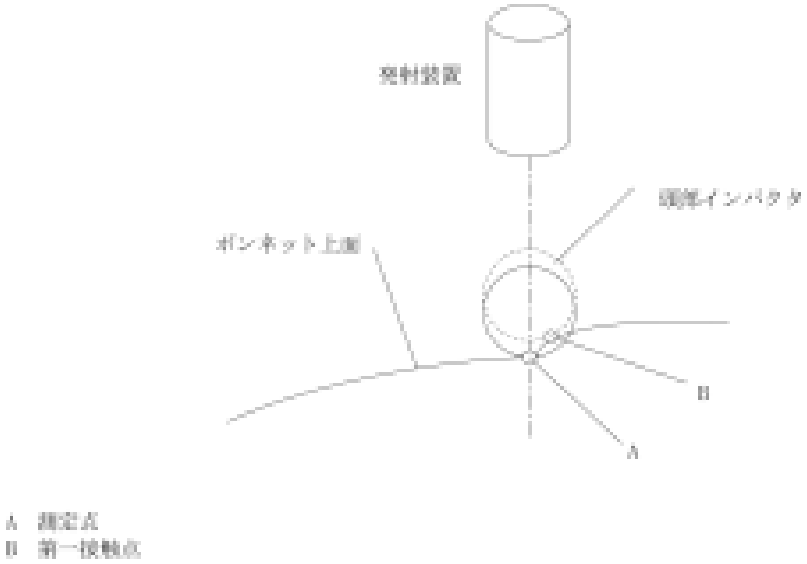
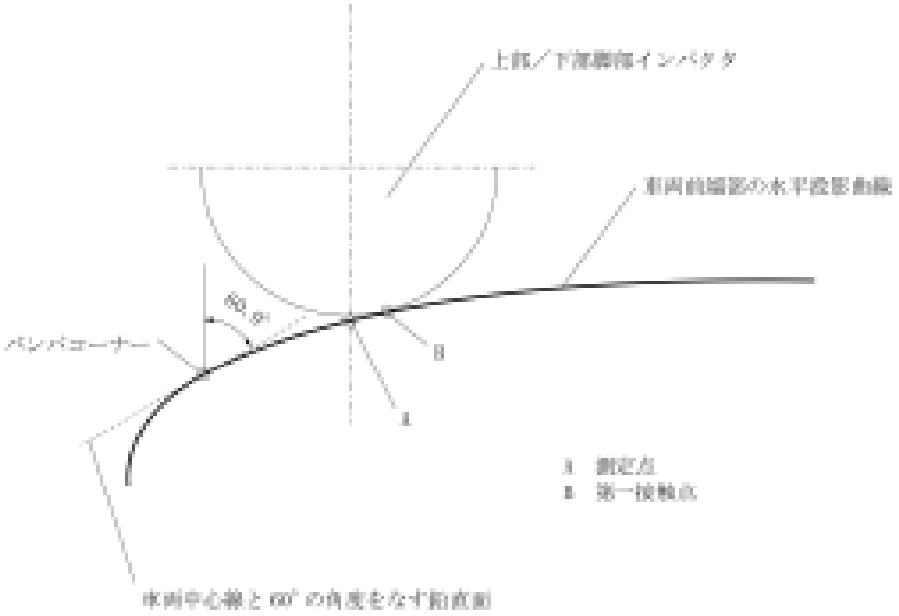


図5C　脚部インパクタ試験における測定点及び第一接触点（車両上面図）




2.12.　「頭部傷害基準（以下、「HIC」という。）」とは、頭部傷害の程度を示す指数であり、頭部インパクタ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をいう。

$$HIC=\left(\frac{1}{(t_2-t_1)}\int_{t_1}^{t_2}\frac{a}{9.81}dt\right)^{2.5}(t_2-t_1)_{max}$$

a：合成加速度　(m/s²)　t：時間（s）　$t_2-t_1 \leqq 15ms$

2.13.　「子供頭部インパクタ前面基準線」とは、車両前部上面のWADが1,000mmの点の集合線をいう。ただし、ボンネット・リーディング・エッジ基準線のいずれの点においても、WADが1,000mm超となる場合には、子供頭部インパクタ前面基準線は、ボンネット・リーディング・エッジ基準線とするものとする。

2.14.　「子供頭部インパクタ試験領域」とは、車両前部上面であり、次の境界で囲まれた領域をいう。なお、82.5mmの距離はフレキシブルテープを車両外面に沿って緩みのない状態で特定するものとする。

(a) 前方は、WADが1,000mmの点の集合線又はボンネット・リーディング・エッジ基準線から82.5mm後方の点の集合線のうち、最も車両後方に位置する線

(b) 後方は、WADが1,700mmの点の集合線又はボンネット後部基準線から82.5mm前方の点の集合線のうち、最も車両前方に位置する線

(c)両側は、ボンネット側面基準線から82.5mm内側の線

2.15.　「大人頭部インパクタ試験領域」とは、車両前部上面であり、次の境界で囲まれた領域をいう。なお、82.5mmの距離はフレキシブルテープを車両外面に沿って緩みのない状態で設定するものとする。

(a) 前方は、WADが1,700mmの点の集合線又はボンネット・リーディング・エッジ基準線

から82.5㎜後方の点の集合線のうち、最も車両後方に位置する線

(b) 後方は、WADが2,100㎜の点の集合線又はボンネット後部基準線から82.5㎜前方の点の集合線のうち、最も車両前方に位置する線

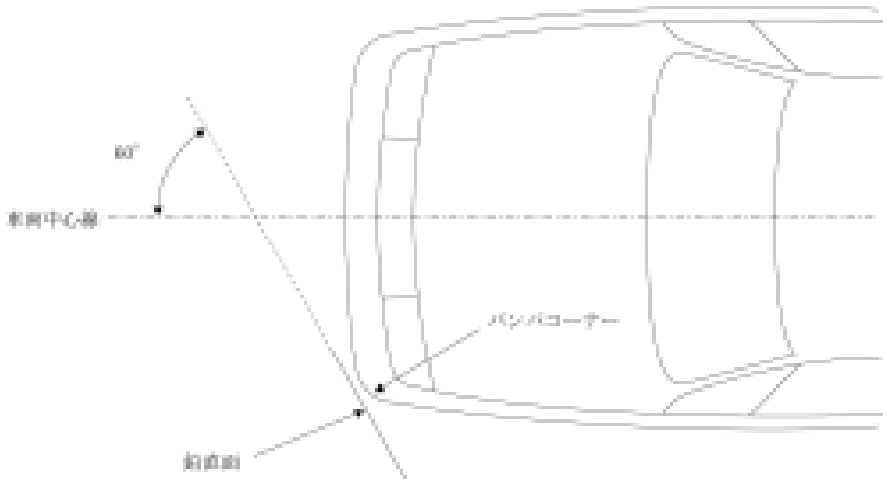
(c) 両側は、ボンネット側面基準線から82.5㎜内側の線

2.16. 「ボンネット上面試験領域」とは、2.14.及び2.15.にそれぞれ規定する子供頭部インパクタ試験領域と大人頭部インパクタ試験領域を合わせたものをいう。

2.17. 「バンパ」とは、車両の前面下部の表面構造（低速前面衝突時の車両保護用の全ての構造物及び付属物を含む。）であって、2.18.に規定する左右のバンパコーナーを通る2つの鉛直線、2.19.に規定するバンパ上部基準線及び2.20.に規定するバンパ下部基準線で囲まれる領域をいう。

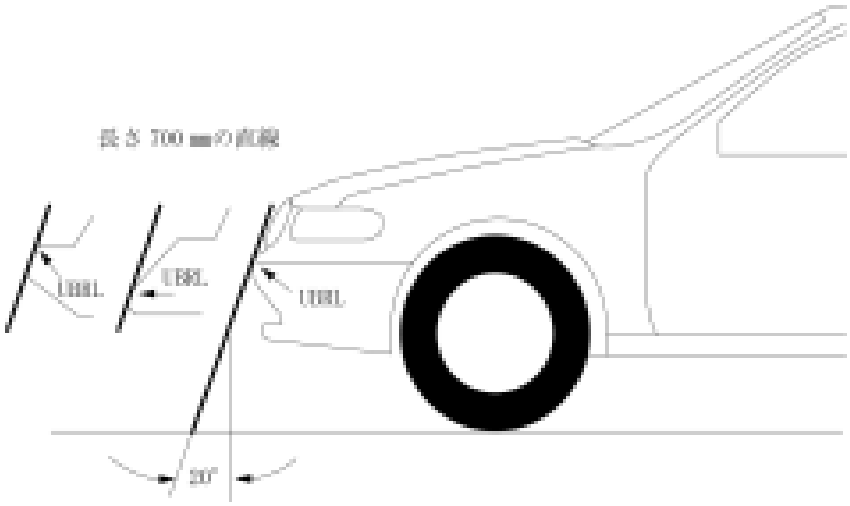
2.18. 「バンパコーナー」とは、車両中心線と60°の角度をなして、バンパ表面と接する鉛直面との接点をいう（図6参照）。

図6 バンパコーナー



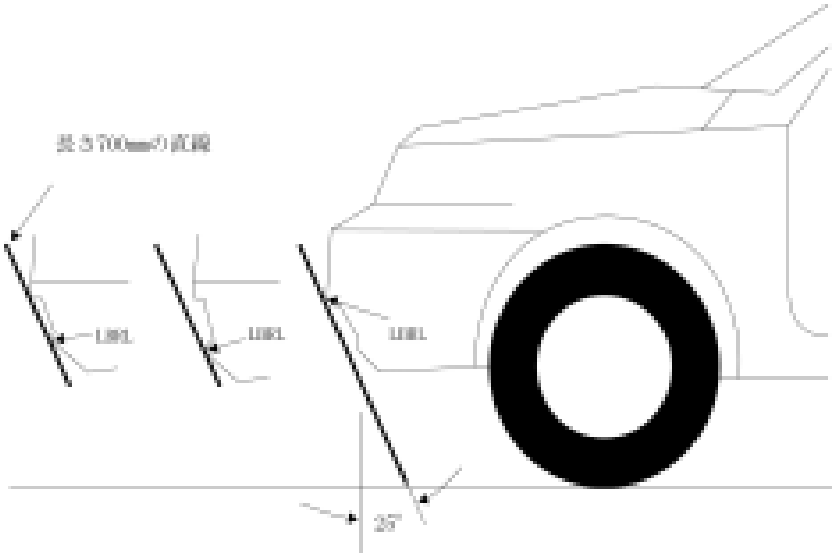

2.19. 「バンパ上部基準線」とは、歩行者がバンパと接触する点の上限を表し、700㎜の長さの直線を車両中心線と直交する鉛直面と平行な鉛直線から車両後方に20°傾け、地面とバンパ表面に接触させながら車両前面を左右に移動させたときの、直線とバンパとの最も高い接点の軌跡をいう（図7参照）。このとき、必要に応じて、直線を短くする等により、バンパより上の構造物との接触を避けるものとする。

図7　バンパ上部基準線（UBRL）




2.20.　「バンパ下部基準線」とは、歩行者がバンパと接触する点の下限を表し、700㎜の長さの直線を車両中心線と直交する鉛直面と平行な鉛直線から車両前方へ25°傾け、地面とバンパ表面に接触させながら車両前面を左右に移動させたときの直線とバンパとの最も低い接点の軌跡をいう（図8参照）。

図8　バンパ下部基準線（LBRL）




2.21.　「バンパ下部高」とは、別紙1に規定する試験自動車の状態にされた車両のバンパ下部基準線と地表基準面間の垂直距離をいう。

2.22.　「バンパ試験領域」とは、左右のバンパコーナーから車両外面に沿ってそれぞれ車両中心線に向かってそれぞれ66㎜移動した点を通る鉛直線並びにバンパ上部基準線及びバンパ下部基準線に囲まれるバンパ前面の領域をいう。

2.23.　「下部脚部インパクタ」とは、歩行者の大腿部、膝及び脛部を模擬したインパクタであり、次のものをいう。

2.23.1.　「E-PLI」とは、別紙2の図3に示す構造を有する下部脚部インパクタをいう。

2.23.2.　「Flex-PLI」とは、別紙2の図4に示す構造を有する下部脚部インパクタをいう。

2.24.　「上部脚部インパクタ」とは、歩行者の大腿部を模擬したインパクタであり、別紙2の図9に示す構造を有するものをいう。

**3.　要件**

3.1.　頭部インパクタ試験

3.1.1.　子供及び大人頭部インパクタ試験

別紙1の試験条件に従って設置された試験自動車を用い、別紙3の1.から3.に基づく試験を行ったときのHICは、ボンネット上面試験領域の2/3以上で1,000を超えてはならない。また、その他の試験領域でのHICは両頭部インパクタとも1,700を超えてはならない。

子供頭部インパクタ試験領域しかない車両においては、HICは、試験領域の2/3以上で1,000を超えてはならない。また、その他の領域では、HICは1,700を超えてはならない。

3.1.2.　子供頭部インパクタ試験

別紙1の試験条件に従って設置された試験自動車を用い、別紙3の1.及び2.に基づく試験を行ったときのHICは、子供頭部インパクタ試験領域の半分以上で1,000を超えてはならない。また、その他の試験領域では、HICは1,700を超えてはならない。

3.1.3.　頭部インパクタは別紙4の1.に従って検定する。

3.2.　脚部インパクタ試験

測定点におけるバンパ下部高が425mm未満となる車両には3.2.1.の要件を適用する。この場合において、3.2.1.に規定する下部脚部インパクタ試験に用いる脚部インパクタはE-PLI又はFlex-PLIのいずれかでもよい。

測定点におけるバンパ下部高が425mm以上500mm未満となる車両には3.2.1.又は3.2.2.のいずれかの要件を適用するものとする。この場合において、3.2.1.に規定する下部脚部インパクタ試験に用いる脚部インパクタはE-PLI又はFlex-PLIのいずれかでもよい。

測定点におけるバンパ下部高が500mm以上となる車両には3.2.2.の要件を適用するものとする。

3.2.1.　下部脚部インパクタ試験

3.2.1.1.　E-PLI試験

別紙1の試験条件に従って設置された試験自動車及び別紙4の2.1.に従って検定されたE-PLIを用い、別紙3の4.に基づく試験を行ったときの膝の最大曲げ角度は19°を超えてはならない。また、膝の最大せん断変位は6.0mmを超えてはならないものとし、脛骨の上縁部において測定される加速度は1,670m/s$^2$（170G）を超えてはならないものとする。なお、自動車製作者等は、合計で最大264mmまでの範囲で、E-PLIの脛骨の上縁部で測定される加速度が2,450m/s$^2$（250G）を超えてはならないバンパ試験の幅を指定することができる。

3.2.1.2.　Flex-PLI試験

別紙1の試験条件に従って設置された試験自動車及び別紙4の2.2.に従って検定されたFlex-PLIを用い、別紙3の4.に基づく試験を行ったときの膝内側側副靭帯（MCL）の最大伸び量は22mmを、脛骨の曲げモーメントは340Nmをそれぞれ超えてはならない。また、前十字靭帯（ACL）及び後十字靭帯（PCL）の最大伸び量は13mmを超えてはならない。

なお、自動車製作者等は、合計で最大264mmまでの範囲で、Flex-PLIの脛骨の曲げモーメントが380Nmを超えてはならないバンパ試験の幅を指定することができる。

3.2.2.　上部脚部インパクタ試験

別紙1の試験条件に従って設置された試験自動車及び別紙4の3.に従って検定された上部脚部インパクタを用い、別紙3の5.に基づく試験を行ったときの単位時間当たりの瞬間衝撃力の合計は7.5kNを、試験インパクタの曲げモーメントは510Nmをそれぞれ超えてはならない。

別紙１

## 試験条件

**1.　温度及び湿度**

1.1.　試験時は、試験施設及び試験自動車の湿度が10から70％、温度が20±4℃に安定していることとする。

ただし、Flex-PLIを用いて試験する場合にあっては、温度が20±4℃であればよい。

**2.　衝突試験路面**

2.1.　試験路面は傾斜が1％以下の平坦で滑らかな硬い平面であることとする。

**3.　試験自動車の準備**

3.1.　試験自動車の状態

空車質量の試験自動車の運転者席及びこれと並列な座席のうち自動車の側面に隣接する座席（以下「運転者席等」という。）にISO2416：1992に規定する基準重量75kg（乗員質量68kg及び荷物質量7kgに分ける）をそれぞれ搭載して地表基準面上に置くものとする。この場合において、タイヤの空気圧は自動車製作者等が推奨するものとし、前輪は直進状態とする。また、運転者席等が上下方向又は前後方向に調整できる自動車にあっては、中間調節位置とし、車両の高さを調整するサスペンション等を備える自動車にあっては、これを40km/hの走行速度における設計標準位置に調整するものとする。

3.2.　次に示す条件に適応した完成車両又はカットボディを試験に使用するものとする。

3.2.1.　試験自動車の状態で支持台に設置し又は衝突試験路面に駐車制動装置を作動させて停車させるものとする。

3.2.2.　試験に用いるカットボディは、車両と衝突時の歩行者の被害の要因となるおそれのある全ての車両構成部品の性能及び相互作用を実証するため、前面衝突時に歩行者と衝突する可能性のある車両前部上面の全部品、ボンネット内の全部品、前面ガラス後方の全部品を含むものとする。カットボディは試験自動車の状態で、移動することがない

よう固定するものとする。

3.3.　歩行者と衝突した場合に歩行者の被害を軽減する装置を備える自動車にあっては、当該装置を作動させて試験を行うことができるものとする。ただし、当該装置が歩行者と衝突した場合に確実に作動することを自動車製作者等が証明しなければならない。

3.4.　歩行者と衝突した場合に被害を軽減する装置を除き、形状又は位置が変化することがある車両構成部品であって、固定された形状又は位置が複数あるものについては、車両は、それぞれ固定された形状又は位置にある構成部品に適合していなければならない。

別紙2

## 試験インパクタの仕様

### 1.　子供及び大人頭部インパクタ（図1及び図2参照）

1.1.　頭部インパクタはアルミニウム製の球形であるものとする。頭部インパクタの直径は165±1mmとし、質量は、子供頭部インパクタについては3.5±0.07kg、大人頭部インパクタについては4.5±0.1kgとする。重心を通る衝突方向に垂直な軸回りの慣性モーメントは、子供頭部インパクタについては0.008kgm$^2$から0.012kgm$^2$まで、大人頭部インパクタについては0.010kgm$^2$から0.013kgm$^2$までの範囲内とする。計器類を含む頭部インパクタの重心は、子供頭部インパクタについては±2mm、大人頭部インパクタについては±5mmの公差で球の中心にあるものとする。

球の表面は少なくとも半分が厚さ14.0±0.5mmの合成表皮で被覆されていなければならない。

1.2.　頭部インパクタの第一固有振動数は5,000Hzを超えるものとする。

1.3.　頭部インパクタ計器類

頭部インパクタには、3軸加速度計を1台又は1軸加速度計を3台備えること。

1.3.1.　3軸加速度計を用いる場合には、加速度計のいずれか1軸は頭部インパクタ中心から±10mmの公差内で搭載面Aに対し垂直に設置し、その他の2軸は頭部インパクタ中心から±1mmの公差内で搭載面Aに平行に設置しなければならない。

1.3.2.　1軸加速度計を3台用いる場合には、加速度計のいずれか1台は頭部インパクタ中心から±10mmの公差内で搭載面Aに垂直に設置し、その他の加速度計は頭部インパクタ中心から±1mmの公差内で搭載面Aに平行に設置しなければならない。

1.3.3.　加速度に対する計器応答値は、ISO6487：2002に規定されているところに従い、チャンネル周波数クラス(CFC)及びチャンネル増幅クラス(CAC)について、それぞれ1,000Hz及び4,910m/s$^2$（500G）であるものとする。

1.4.　子供及び大人頭部インパクタの後面

頭部インパクタの後面は衝突方向に垂直な平板であるものとする。

図1　子供頭部インパクタの断面図

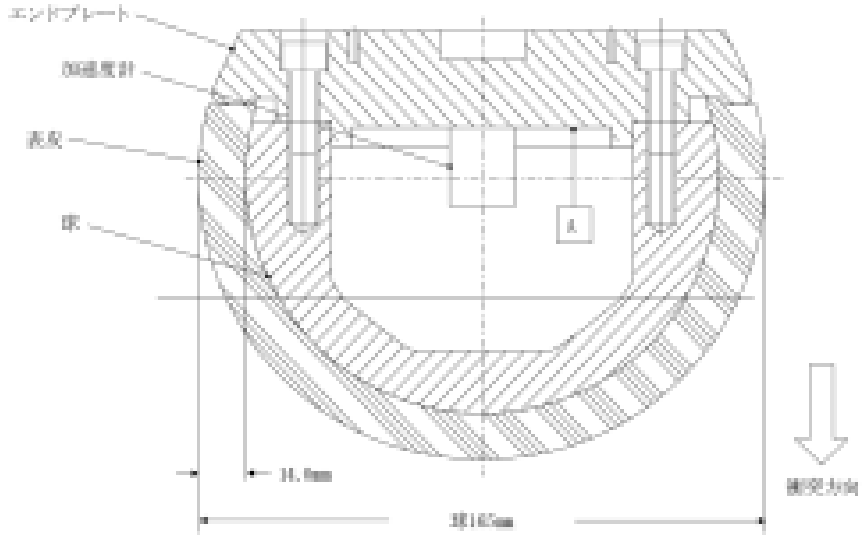
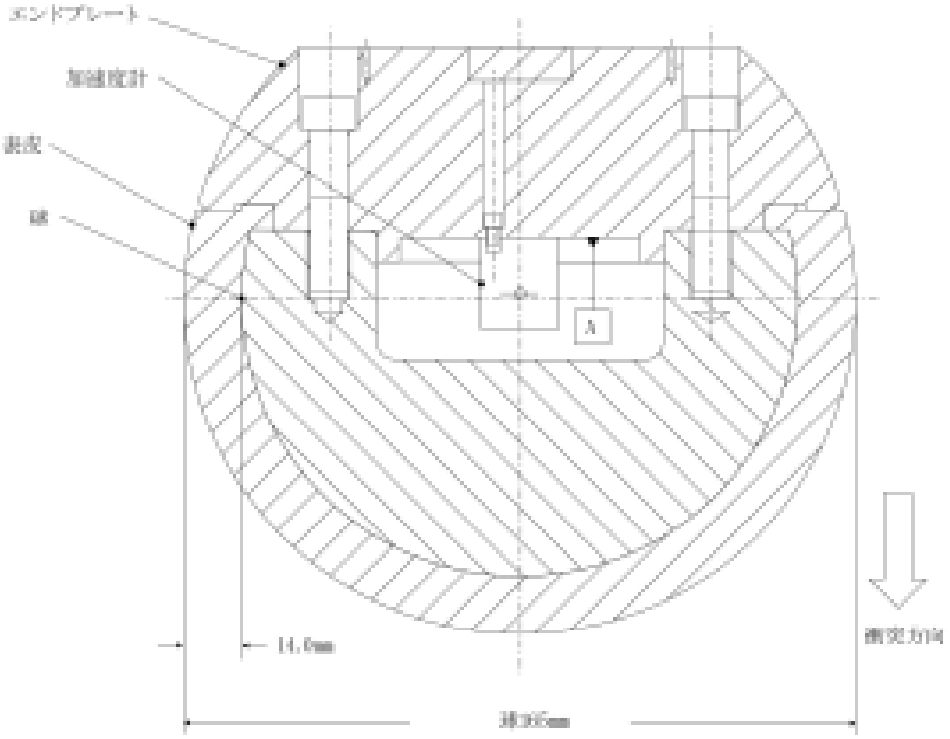



図2　大人頭部インパクタの断面図




## 2.　下部脚部インパクタ

2.1.　E-PLI（図3参照）

2.1.1.　E-PLIは、模擬膝関節で連結された大腿骨（インパクタの膝の中心より上部の全ての構成要素及び部品（インパクタを発射するため接続する部品等を含む。）をいう。以下同じ。）及び脛骨（インパクタの膝の中心より下部の全ての構成要素及び部品（インパクタを発射するため接続する部品等を含む。）をいう。以下同じ。）をそれぞれ発泡材で被

覆したものとする。

2.1.2.　大腿骨及び脛骨の直径は70±1mmとし、いずれも発泡材製の肉部及び表皮で被覆するものとする。発泡材製の肉部は、厚さ25mmの発泡材タイプCF-45又は同一の性能を有するものでなければならない。表皮はネオプレン発泡材製で、両側を厚さ0.5mmのナイロン布で挟み、全体の厚さは6mmとする。

2.1.3.　膝関節は、検定試験で使われたものと同一の製造工程で製作された同一の性能を有するものでなければならない。

2.1.4.　インパクタ全体の長さは926±5mm、質量（肉部を含む。）は13.4±0.2kgとする。大腿骨及び脛骨の長さはそれぞれ432±5mm、494±5mmとし、質量（肉部を含む。）はそれぞれ8.6±0.1kg、4.8±0.1kgとする。各部の詳細な寸法は図3に示すとおりとする。ただし、インパクタを発射する目的で追加で取り付ける部品等は含まれないものとする。また、大腿骨及び脛骨の重心位置は、膝の中心からそれぞれ217±10mm、233±10mmであるものとする。重心を通る水平軸まわりで衝突方向に垂直な大腿骨及び脛骨の慣性モーメントはそれぞれ0.127±0.010kgm$^2$、0.120±0.010kgm$^2$とする。

2.2.　E-PLI計器類

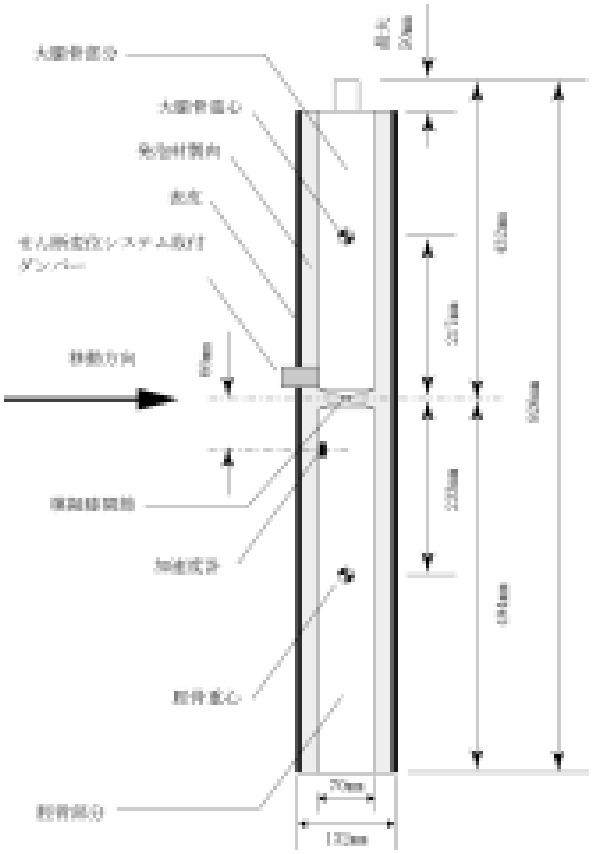
2.2.1.　1軸加速度計は脛骨の非衝突側に、模擬膝関節の中心より下に66±5mmの位置で加速度計の向きは衝突方向にして設置するものとする。

2.2.2.　ダンパ（インパクタが発射装置から受ける振動を緩和する装置をいう。）は、インパクタ後面又は内部に取り付けることができる。

2.2.3.　膝の曲げ角度及び膝せん断変位の測定のためにトランスデューサーを取り付けるものとする。

2.2.4.　全てのトランスデューサーの計器応答値は、ISO6487：2002に規定されているところに従い、周波数クラス（CFC）においては180Hz、振幅レンジ（CAC）においては膝の曲げ角度が50°、せん断変位が10mm、加速度が4,910m/s$^2$（500G）であるものとする。ただし、インパクタ自体が物理的にこれらの値まで湾曲し、又はせん断する構造を有することを求めるものでない。

図3　E-PLIの側面図




2.3.　Flex-PLI（図4参照）

2.3.1.　Flex-PLIは、模擬膝関節で連結された大腿骨及び脛骨をそれぞれ発泡材で被覆したものとする。

2.3.2.　インパクタ全体の長さは928±3mm、質量（肉部を含む。）は13.2±0.7kgであるものとする。

大腿骨及び脛骨（肉部を除き、模擬膝間接の接続部品を含む。）の質量はそれぞれ2.46±0.12kg、2.64±0.13kg、肉部を含まない模擬膝関節の質量は4.28±0.21kgであるものとする。大腿骨、模擬膝関節、脛骨の合計質量は9.38±0.47kgであるものとする。各部の詳細な寸法は図5及び図6に示すとおりとする。ただし、いずれの寸法においても、インパクタを発射するため接続する部品等及びインパクタを保護するため接続する部品等は含まれないものとする。

大腿骨及び脛骨（肉部を除き、模擬膝関節の接続部品を含む。）の重心位置は、図4のとおり、膝関節への接続部品以外の最上点からそれぞれ、159±8mm、202±10mmであるものとする。膝の重心は図4のとおり、膝関節の最上点から92±5mmであるものとする。

大腿骨及び脛骨（肉部を除き、模擬膝関節の接続部品を含む。）の慣性モーメントは、重心のＸ軸回りでそれぞれ0.0325±0.0016kgm$^2$、0.0467±0.0023kgm$^2$であるものとする。膝関節の重心のX軸回りの慣性モーメントは0.0180±0.0009kgm$^2$であるものとする。

2.3.3.　各試験において、インパクタ（大腿骨、膝関節、脛骨）は、図6に示すとおりに合成ゴムシート（R1、R2）及びネオプレンシート（N1F、N2F、N1T、N2T、N3）からなる肉部で被覆されているものとする。シートは図7に示す圧縮特性を有するものとする。圧縮特性はインパクタ用の肉部に用いられたものと同一の製造工程で製作された同一の性能を有するものを使って確認するものとする。シートの寸法は図6に示すとおりとする。

2.3.4.　インパクタの肉部は、インパクタが検定用に取り出される前に、20±2℃の温度に管理された保管場所に少なくとも4時間保管しなければならない。保管場所から取り出した後は、インパクタは試験条件として定められた条件以外の条件下には置かないものとする。

2.4.　Flex-PLI計器類

2.4.1.　脛骨に与えられる曲げモーメントの計測のために、4つのトランスデューサーを脛骨に取り付けるものとする。各トランスデューサーのセンサー位置は図8に示されているとおり、膝関節中心から下に脛骨-1は134±1mm、脛骨-2は214±1mm、脛骨-3は294±1mm、脛骨-4は374±1mmとする。各トランスデューサーの衝突方向はインパクタのX軸でなければならない。

2.4.2.　膝内側側副靭帯（MCL）、前十字靭帯（ACL）及び後十字靭帯（PCL）の伸び量の計測のため、3つのトランスデューサーを膝関節に取り付けるものとする。計器の位置は図8に示されており、膝関節中心からX軸方向に±4mm以内であるものとする。

2.4.3.　全てのトランスデューサーの計器応答値は、ISO6487：2002に規定されているところに従い、周波数クラス（CFC）においては180Hz、振幅レンジ（CAC）においては膝靭帯伸び量が30mm、脛骨曲げモーメントが400Nmであるものとする。ただし、インパクタ自体が物理的にこれらの値まで伸び、又は湾曲する構造を有することを求めるものではない。

2.4.4.　Flex-PLIの計測は、衝突後に生じる最大値は全て無効とする。

図4　Flex-PLIの側面図（大腿骨、膝関節、脛骨の寸法及び重心位置）

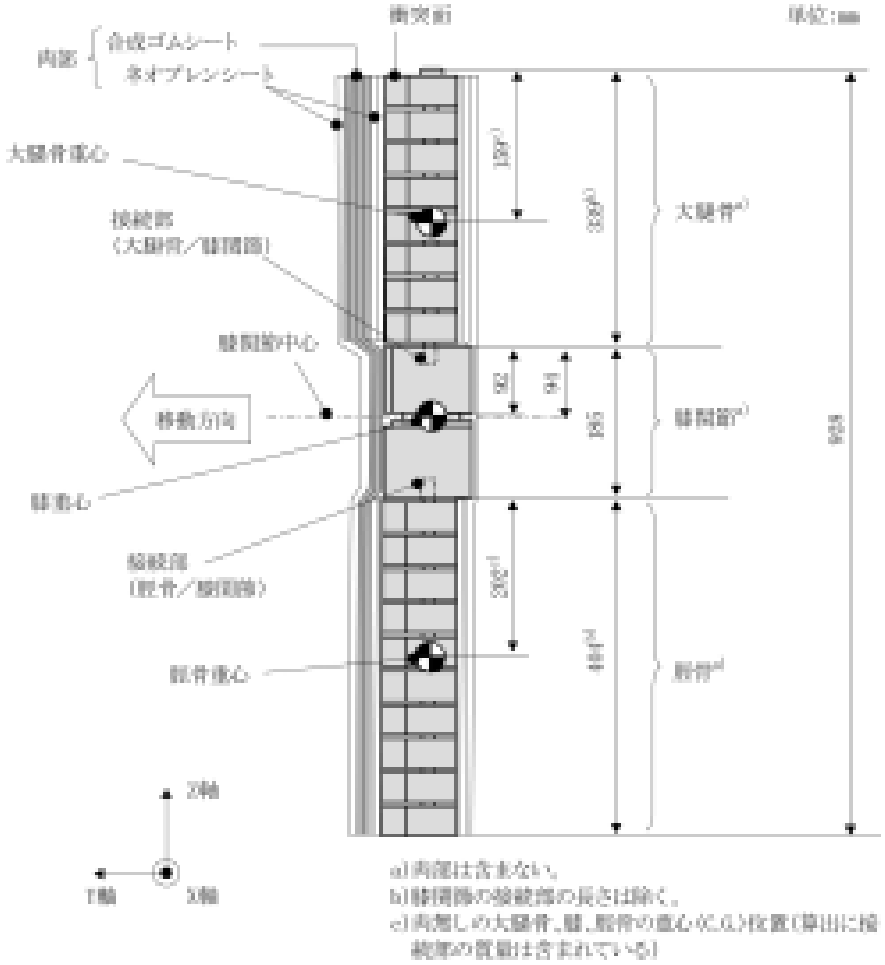



図5　Flex-PLIの上面図（大腿骨、脛骨、膝の寸法）

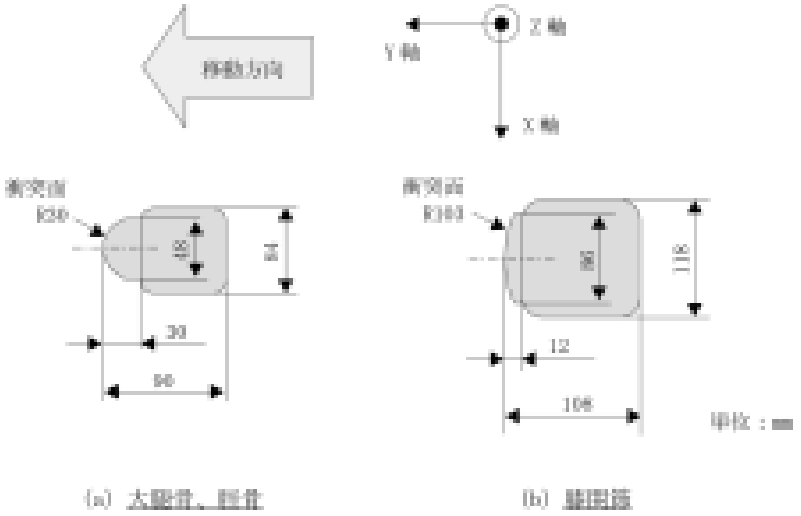


図6　Flex-PLIの側面図（肉部の寸法）

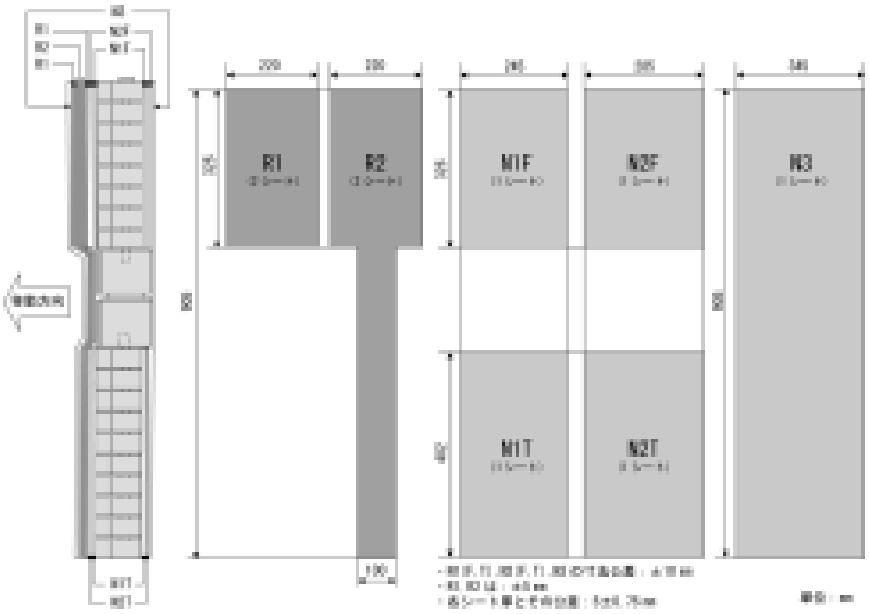
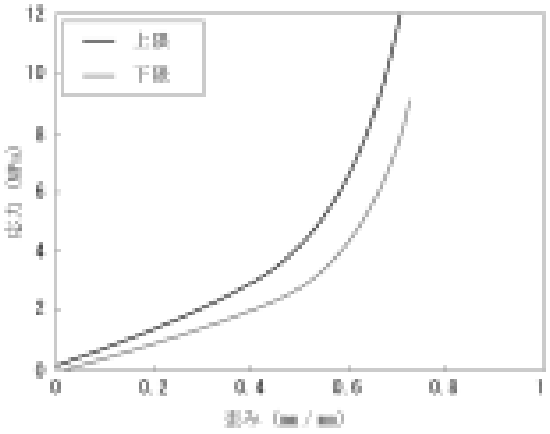



図7　Flex-PLIの肉部の圧縮特性

(a)　合成ゴムシート




(b)　ネオプレンシート

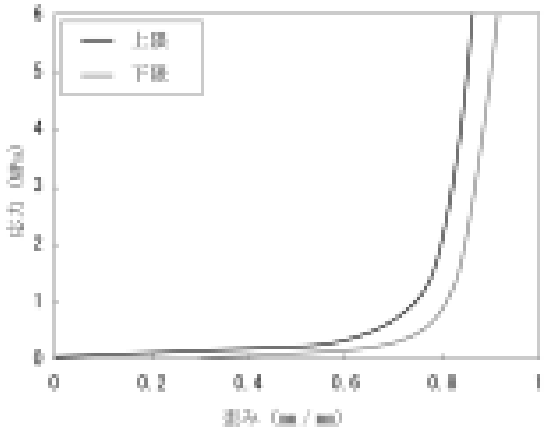
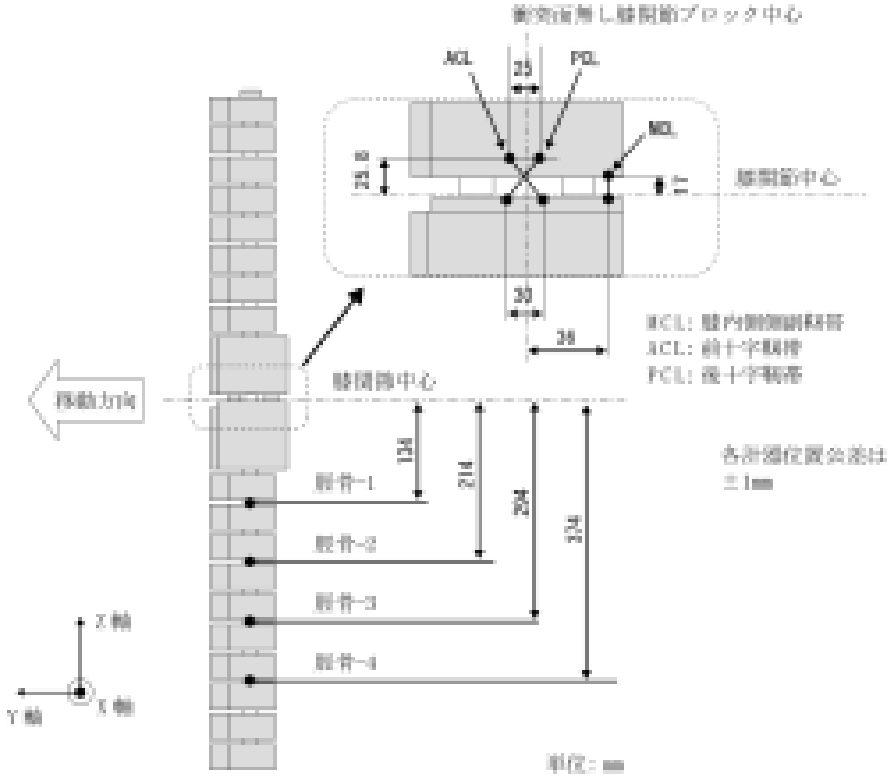


図8　Flex-PLIの側面図（計器類の搭載位置）




3.　上部脚部インパクタ（図9参照）

3.1.　上部脚部インパクタは、衝突側は発泡材で被覆されていて、全長は350±5mmであるものとする。発泡材製の肉部は、厚さ25mmの発泡材タイプCF-45又は同一の性能を有するものでなければならない。表皮は厚さ1.5mmでファイバー補強のゴムシートとし、発泡材及びゴム製表皮（ゴム製表皮の後縁を後面フレームに取り付けるのに使用される補強材、取付部等は除く）の合計質量は0.6±0.1kgであるものとする。ゴム製表皮付き発泡材製の肉部は後ろ方向に折りたたまれ、ゴム製表皮はスペーサーを介してその両端が平行になるよう後面フレームに取り付けるものとする。発泡材及び前面フレーム裏側の構成要素の間に適当な間隔が保たれて、発泡材及び構成要素が重要な荷重伝達経路とならないような発泡材の大きさ及び形とするものとする。

3.2.　上部脚部インパクタの質量（肉を含む。）は9.5±0.1kgであるものとする。

3.3.　荷重トランスデューサー前に置かれる前面フレーム及びその他構成要素及び荷重トランスデューサー組立部品との合計質量は、肉部及び表皮を除き、1.95±0.05kgであるものとする。

3.4.　バンパ試験用上部脚部インパクタはトルク制限ジョイントで発射装置に設置され、軸外負荷に反応しないものとする。インパクタは車両との接触時に特定の衝突方向にのみ動き、あらゆる軸回りの回転を含め、その他の方向には動かないものとする。

3.5.　トルク制限ジョイントは、ジョイント摩擦トルクを675±25Nmに設定し、±2°の公

差で、前面フレームの縦軸が誘導システムの軸に垂直になるように設定するものとする。

3.6.　取り付けられた重量を含め、実質的にトルク制限ジョイントの前方にあるインパクタの部分の重心は、±10mmの公差で、インパクタの縦中心線上にあるものとする。

3.7.　荷重トランスデューサーの中心線間の長さは310±1mm、前面フレームの直径は50±1mmであるものとする。

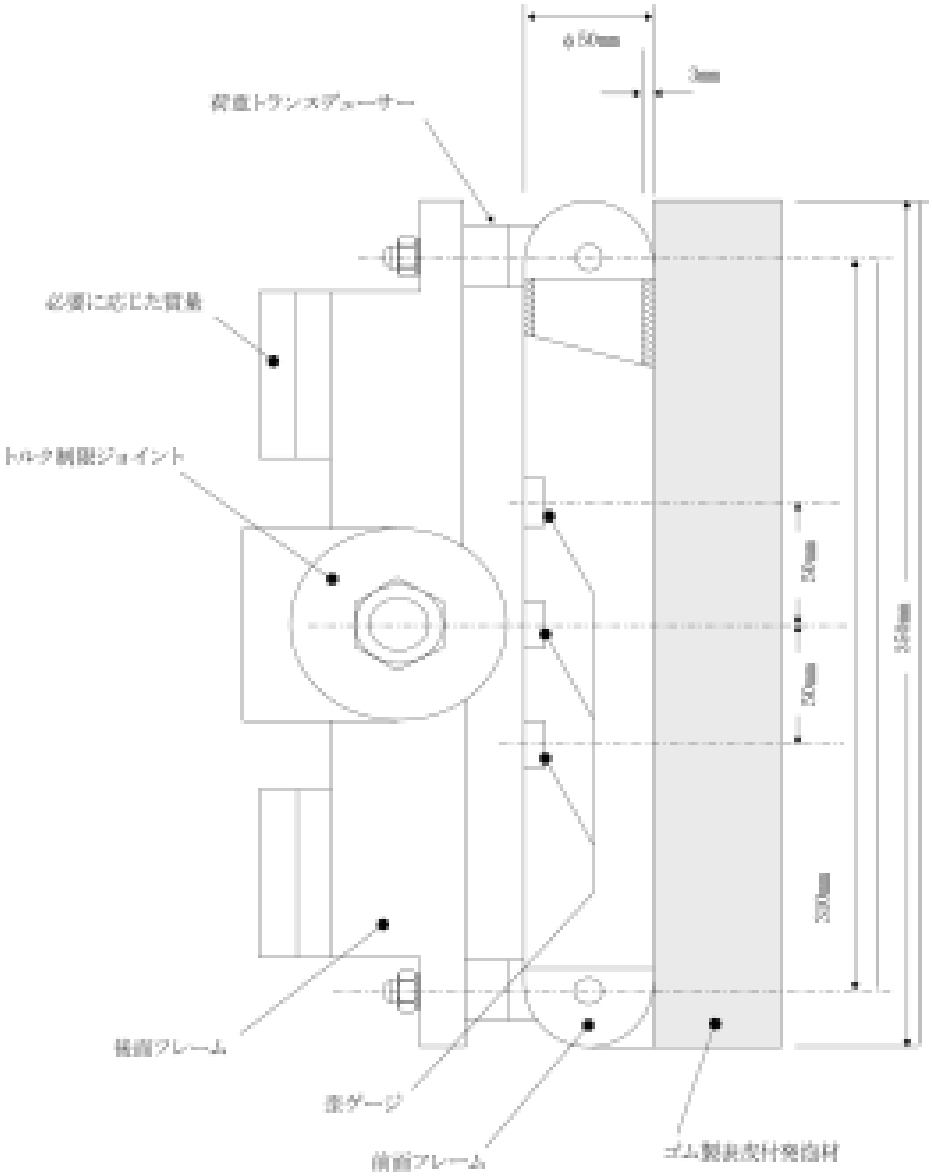
**4.　上部脚部インパクタ計器類**

4.1.　図9に示すように、前面フレームの曲げモーメントを測定するために、それぞれ個別のチャンネルを用いる3個の歪ゲージをインパクタに配置するものとする。外側の2個の歪ゲージは、インパクタの対称軸から50±1mmに配置し、中央の歪ゲージは±1mmの公差で対称軸上に配置するものとする。

4.2.　2つの荷重トランスデューサーは、上部脚部インパクタの両端に加えられた力をそれぞれ測定するために取り付け、歪ゲージは、中央と両側50mm離れた場所での曲げモーメントを測定するものとする（図9参照）。

4.3.　全てのトランスデューサーの計器応答値は、ISO6487：2002に規定されているところに従い、周波数クラス（CFC）においては180Hz、振幅レンジ（CAC）においては荷重トランスデューサーが10kN、曲げモーメントが1,000Nmであるものとする。

図9　上部脚部インパクタの側面図



別紙3

## 試験手順

### 1.　子供及び大人頭部インパクタ試験手順－共通試験手順

1.1.　ボンネット後部基準線の特定

ボンネット後部基準線とボンネット側面基準線が交わらない場合には、半径100㎜の半円テンプレートを使用して、1.1.1.に規定する方法により、ボンネット後部基準線に変更を加えなければならない。なお、使用する半円テンプレートは、図1に示すように、テンプレート面上にA点からD点の4点が表示され、どの方向にも単一の曲率で容易に曲がる薄いプラスチック製のシートで裏打ちされたものでなければならず、車両表面を捉えるため、及び二重曲率又は複合曲率にならないよう波打たないものでなければならない。

1.1.1.　テンプレートを車両上に置き、A点及びB点をボンネット側面基準線に合わせ、この状態を確実に保ちながら、テンプレートを徐々に後方に向かってずらしていき、テンプレートの円弧部分をボンネット後部基準線に接触させるものとする。なお、本手順中、テンプレートは、しわ又は重なりを作らないようにしつつ、ボンネット上部の外面の輪郭に可能な限り沿うようにたわみをつけて付着させるものとする。C点及びD点の間の円弧上となる場合は、図2に示すようにテンプレートの円弧に沿ってボンネット側面基準線と交わるようにするものとする。

テンプレートがボンネット側面基準線とA点及びB点で接触せず、かつ、ボンネット後部基準線と同時に接触しない場合、又はボンネット後部基準線とテンプレートとの接点がC点及びD点の間の円弧の内側となる場合は、上記の基準が全て満たされるまで、半径を20㎜ずつ増やした追加のテンプレートを用いて求めるものとする。

図1　テンプレート

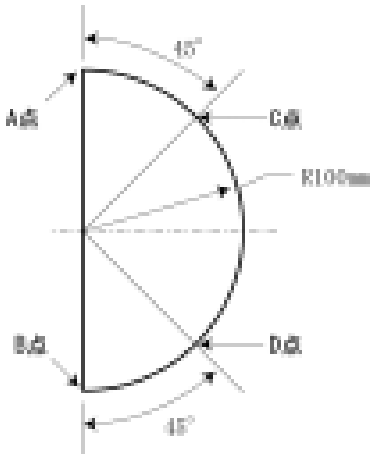
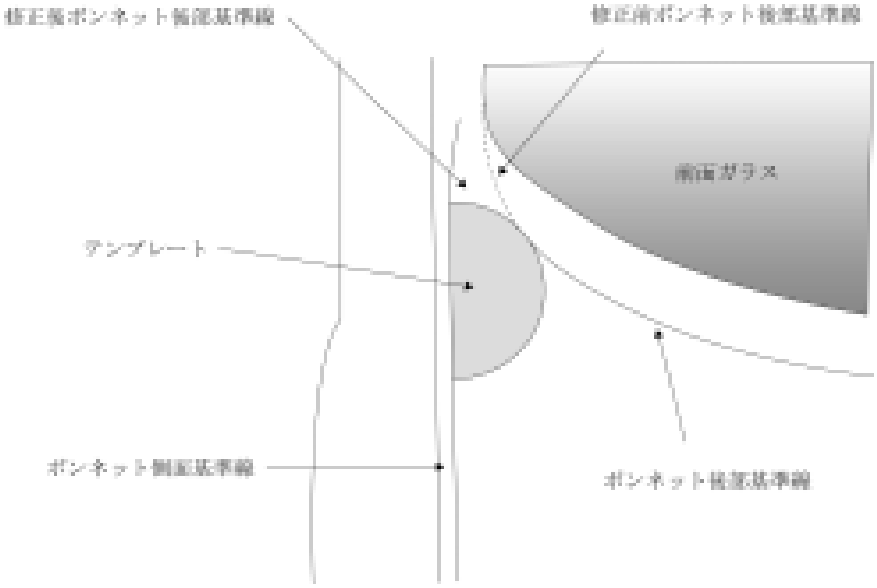


図2　ボンネット後部及び側面基準線の交点の表示




1.2.　頭部インパクタ試験の実施回数等

1.2.1.　頭部インパクタ試験は、ボンネット上面の頭部インパクタ試験領域を均等に三分割したそれぞれの領域において、最も傷害を引き起こしやすいと考えられる位置で最低3回、合計で9回以上は実施しなければならない。なお、傷害原因となりうる可能性が高い順に多数の試験位置を選定し、その結果、試験領域の残りが少なくなり、試験点間で最低間隔を保ちながら更なる試験位置を選定できない場合は、各インパクタに対する試験回数が9回以下となってもよい。ただし、試験を実施する試験機関は、特に、HIC1000ゾーンのうちHIC1700ゾーンの境界付近の箇所については、車両の適合性を保証するために必要な回数の試験を行うものとする。

1.2.2.　測定点は、互いに最低165mm離れていなければならない。また、これらの最低距離は車両の表面に沿ってフレキシブルテープをゆるみの無い状態にして測定するものとする。

1.2.3.　目標とした測定点と実際に衝突した測定点との公差は±10mm以内でなければならない。なお、複数回接触する場合においては、その差の測定は、目標とした第一接触点と実際に衝突した第一接触点との差により測定するものとする。

1.2.4.　インパクタは、はね返って発射装置と接触する等により試験結果に影響を与えることのないよう、車両から距離をとって発射されなければならない。

1.3.　衝突速度の測定

1.3.1.　頭部インパクタの衝突速度は9.7±0.2m/sとする。

1.3.2.　頭部インパクタの速度はISO3784：1976で規定する方法に従い、測定するものとする。速度測定の精度は±0.01m/sであるものとする。

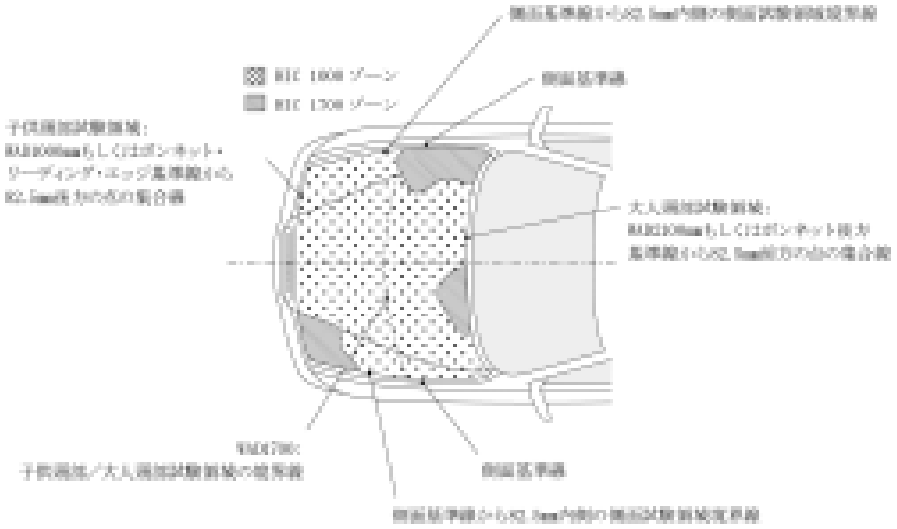
1.4.　記録

1.4.1.　単位時間当たりの加速度を時系列で記録し、HICを計算するものとする。試験結果の記録はISO6487：2002に従うものとする。

1.5.　頭部インパクタ試験ゾーンの分割

1.5.1.　自動車製作者等はボンネット上面試験領域で、HICが1,000を超えてはならない「HIC1000ゾーン」又は1,700を超えてはならない「HIC1700ゾーン」を定めるものとする（図3参照）。

図3　HIC1000及びHIC1700ゾーンの例



1.5.2.　試験領域の表面積の計算は、自動車製作者等が提供した車両上面図により行うものとする。

**2.　子供頭部インパクタ試験手順**

2.1.　本文中2.14.に規定する領域内の車両前部上面に対して試験を実施するものとする。頭部インパクタは、ボンネット上面に衝突する前に前面ガラス又はAピラーには接触してはならない。

2.2.　インパクタの衝突方向は、車両後方下向きとし、発射角度は50±2°とする。

**3.　大人頭部インパクタ試験手順**

3.1.　試験は、本文中2.15.に規定する領域内の車両前部上面に対して試験を実施するものとする。頭部インパクタは、ボンネット上面に衝突する前に、前面ガラス又はAピラーには接触してはならない。

3.2.　インパクタの衝突方向は、車両後方下向きとし、発射角度は65±2°とする。

**4.　下部脚部インパクタ試験手順**

4.1.　E-PLI試験に使用するインパクタには、検定試験で使われたものと同一の製造工程で製作された同一の性能を有する発泡材（質量の公差が±2%のものに限る。）を使用しなければならない。また、模擬膝関節は試験毎に取り換えなければならない。

4.2.　試験インパクタの肉部は、インパクタが試験用に取り出される前に、E-PLI試験においては35±15%の湿度及び20±4℃の温度に、Flex-PLI試験においては20±4℃の温度に

管理された保管場所に少なくとも4時間保管しなければならない。保管場所から取り出した後は、インパクタは試験条件として定められた条件以外の条件下には置かないものとする。

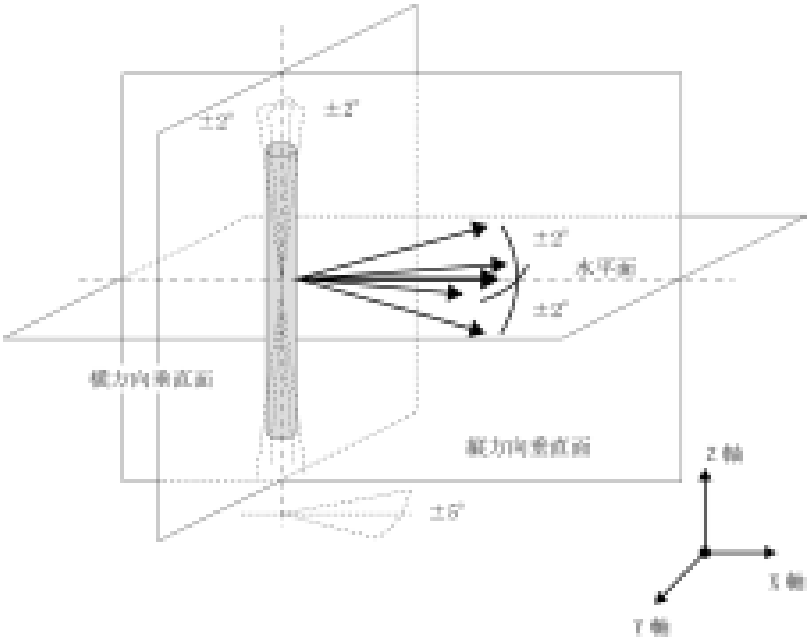
4.3.　各試験は、試験予定のインパクタが管理された保管場所から取り出されたときから2時間以内に終了するものとする。

4.4.　測定点はバンパ試験領域内から選択するものとする。

4.5.　脚部インパクタ試験は、バンパを均等に三分割したそれぞれの領域において、最も傷害を引き起こしやすいと考えられる位置で、合計3回実施するものとする。なお、測定点は、最低でも互いに132mm離れ、バンパコーナーより66mm内側に位置するものでなければならない。

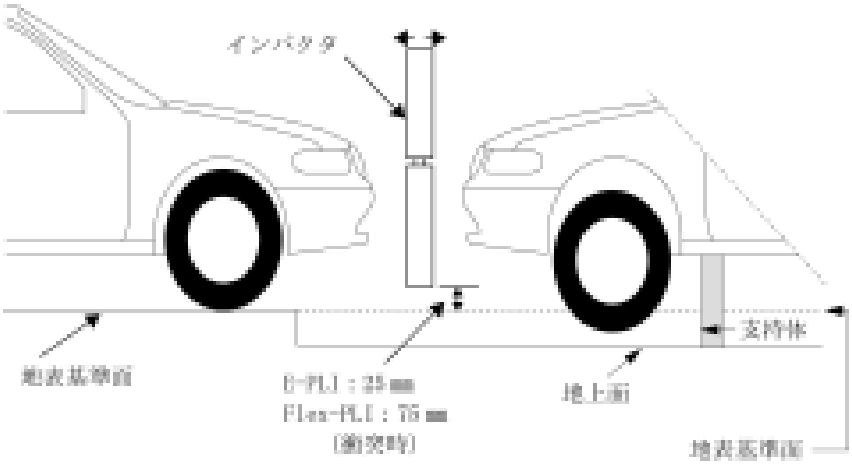
4.6.　衝突時において、インパクタの中心線は、X軸方向で±5°、Y軸方向及びZ軸方向で±2°の公差内であるものとする（図4参照）。

**図4　衝突時における下部脚部インパクタの角度公差**




4.7.　インパクタの底部は、バンパとの衝突時に、E-PLI試験においては地表基準面から上に25mm±10mmの高さに、Flex-PLI試験においては地表基準面から上に75mm±10mmの高さにあるものとする（図5参照）。発射装置の高さを設定するときは、重力の影響を考慮しなければならない。

図5　試験自動車の状態の完成車（左）及び支持体搭載のカットボディ（右）における下部脚部インパクタ試験




4.8.　下部脚部インパクタ試験において、目標とした測定点と実際に衝突した測定点との差は±10mm以内でなければならない。なお、インパクタと車両が複数回接触する場合においては、その差の測定は、目標とした第一接触点と実際に衝突した第一接触点との差により測定するものとする。

4.9.　インパクタは、はね返って発射装置と接触する等により試験結果に影響を与えることのないよう、車両から距離をとって発射されなければならない。

4.10.　車両との衝突時に、インパクタは車両以外のものと接触してはならない。

4.11.　バンパと衝突するときのインパクタの衝突速度は、11.1±0.2m/sとする。

**5.　上部脚部インパクタ試験手順**

5.1.　インパクタには検定試験に使用した肉部を使用するものとする。

5.2.　試験インパクタの肉部は、インパクタが試験用に取り出される前に、35±15％の湿度及び20±4℃の温度に管理された保管場所に少なくとも4時間保管しなければならない。保管場所から取り出した後は、インパクタは試験条件として定められた条件以外の条件下には置かないものとする。

5.3.　各試験は､試験予定のインパクタが管理された保管場所から取り出されたときから2時間以内に終了するものとする。

5.4.　測定点は、バンパ試験領域内のバンパ上部基準線とバンパ下部基準線の縦方向の中心点の集合線と上部脚部インパクタの横方向の中心線が合致するように選択するものとする。

5.5.　脚部インパクタ試験は、バンパを均等に三分割したそれぞれの領域において最も傷害を引き起こしやすいと考えられる位置で、合計3回実施するものとする。なお、測定点は、最低でも互いに132mm離れ、バンパコーナーより66mm内側に位置するものでなければならない。

5.6.　衝突時において、インパクタの中心線は、公差が±2°の範囲内で自動車の車両中心

線を含む鉛直面と平行であるものとする。

5.7.　上部脚部インパクタ試験において、目標とした測定点と実際に衝突した測定点との差は±10㎜以内でなければならない。なお、インパクタと車両が複数回接触する場合においては、その差の測定は、目標とした第一接触点と実際に衝突した第一接触点との差により測定するものとする。

5.8.　バンパと衝突するときのインパクタの衝突速度は、11.1±0.2m/sとする。

別紙4

## インパクタの検定

### 1.　子供及び大人頭部インパクタ

1.1.　インパクタは、衝突回数が20回を超えている場合又は前回の検定から1年以上経過している場合は、再検定を受けなければ試験に使用することができない。また、トランスデューサー等の装置を取り換えた場合も、再検定をしなければならない。

1.2.　落下試験手順

1.2.1.　検定中の頭部インパクタの温度は、20±2℃でなければならない。

1.2.2.　加速度計に対する計器応答値は、ISO6487：2002で規定されているところに従い、チャンネル周波数クラス（CFC）及びチャンネル増幅クラス（CAC）について、それぞれ1,000Hz及び4,910m/s$^2$（500G）であるものとする。

1.2.3.　頭部インパクタを図1のとおり、落下装置に吊り下げるものとする。

1.2.4.　頭部インパクタは、376±1㎜の高さから水平で平坦な硬鋼板上に向けて瞬間的に解放する方法で落下させるものとする。この硬鋼板は、厚さ50㎜超、寸法300×300㎜超、0.2から2.0μmまでの間の表面仕上げが施され、乾燥した表面を有するものとする。

1.2.5.　頭部インパクタは、図1のとおり、エンドプレートの角度（落下角度）を、子供用については別紙3の2.2.、大人用については別紙3の3.2.に規定する発射角度に応じた角度に調整し、落下させるものとする。頭部インパクタは落下中、回転しないように吊り下げるものとする。

1.2.6.　落下試験は、頭部インパクタを試験毎にその対称軸に対して120°回転させ、それぞれ3回実施するものとする。

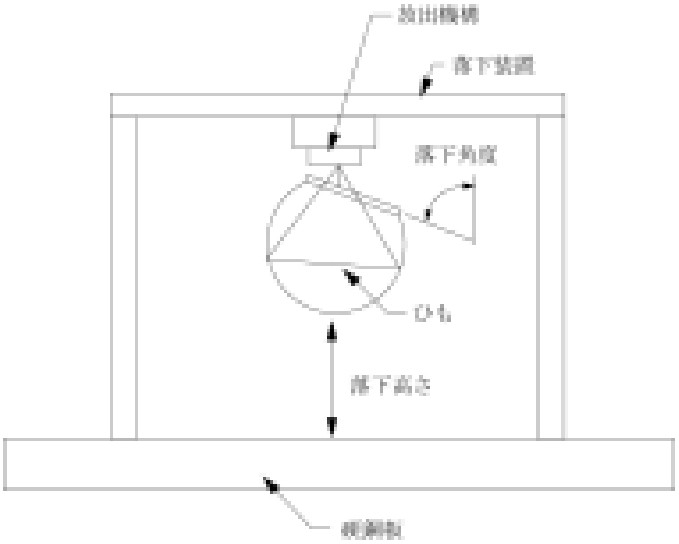
1.3.　要件

1.3.1.　頭部インパクタの3軸加速度計（又は1軸加速度計3台）で計測された最高加速度は、次の要件に適合しなければならない。この場合において、加速度－時間曲線は、単一モードであるものとする。

(a) 子供頭部インパクタの加速度が2,400m/s$^2$（245G）超え2,940m/s$^2$（300G）未満であること。

(b) 大人頭部インパクタの加速度が2,210m/s$^2$（225G）超え2,700m/s$^2$（275G）未満であること。

図1　頭部インパクタの動的検定試験の設定




## 2.　下部脚部インパクタの検定

2.1.　E-PLIの検定

2.1.1.　インパクタは、衝突回数が20回を超えている場合又は前回の検定から1年以上経過している場合は、再検定を受けなければ試験に使用することができない。また、トランスデューサー、ダンパー等の装置を取り換えた場合も、再検定をしなければならない。

2.1.2.　静的検定試験

2.1.2.1.　E-PLIの検定は、2.1.2.2.及び2.1.2.4.に規定された2つの試験によって行うものとする。インパクタは、膝関節が正しく動作するよう±2°の公差でその縦方向軸を決定するものとする。この場合において、検定中のインパクタの温度は、20±2℃でなければならない。

ISO6487：2002に規定されたチャンネル増幅クラス（CAC）応答値は、インパクタが2.1.2.2.に従って曲げの負荷をかけられているときは、膝の曲げ角度は50°、負荷力は500Nとし、インパクタが2.1.2.4.に従ってせん断負荷をかけられているときは、せん断変位は10mm、負荷力は10kNとする。両試験で、インパクタの応答測定に重大な影響を与えることがなければ、高周波ノイズを取り除くために、適切な周波数における低域フィルタの使用が認められる。

2.1.2.2.　下部脚部インパクタの静止曲げ検定試験においては、インパクタは、図2のとおり、発泡材の表皮は使用せず、脛骨が留め具で固定された状態で固定水平面に搭載し、金属チューブを大腿骨に接続し、膝関節の回転軸を垂直にして設置することとする。膝関節の中心から2,000±10mmの距離の点において金属チューブに水平方向の負荷力を加え、膝の曲げ角の結果を記録するものとする。負荷は、膝のたわみ角が22°を超えるまでの間、曲げ角度の増加率が1から10°/sになるように加えるものとする。このとき、摩擦誤差を避けるため、大腿骨部分又は金属チューブの支えは無いものとみなす。

エネルギーは、ラジアン単位の曲げ角度に関して加えた力を積分し、金属チューブの長さ2,000±10mmを乗じて計算するものとする。

2.1.2.3.　インパクタが2.1.2.2.に従って負荷を加えられているとき、負荷力と膝曲げ角度の関係は、図3で示されている閾値以内でなければならない。また、15.0°の曲げに必要なエネルギーは、100±7Ｊとする。

**図2　下部脚部インパクタの静止曲げ検定試験の設定**

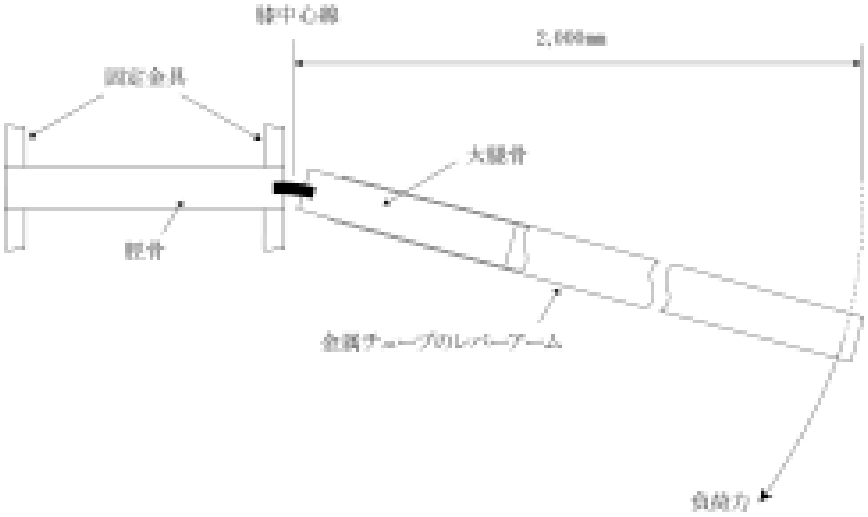
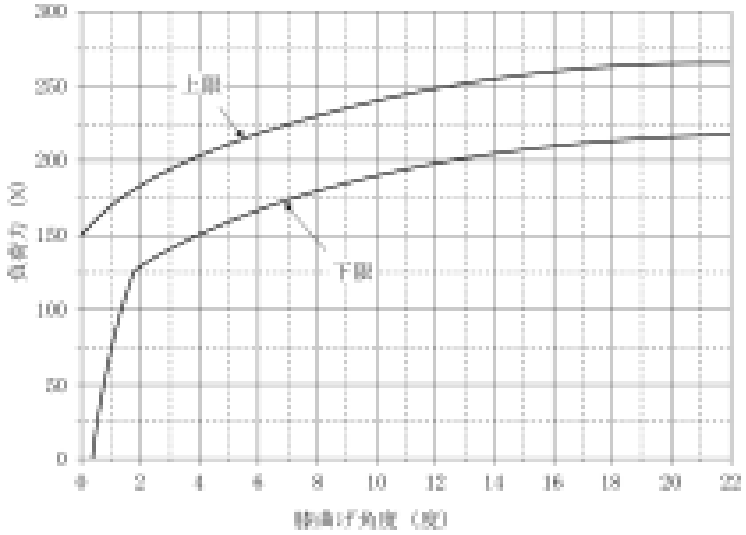



**図3　下部脚部インパクタの静止曲げ検定試験における負荷力と膝曲げ角度の関係**




2.1.2.4.　下部脚部インパクタの静止せん断検定試験においては、インパクタは、図4のとおり、発泡材の表皮は使用せず、脛骨が留め具で固定された状態で固定水平面に搭載し、金属チューブを大腿骨に接続し、膝関節の中心から2,000mmの点で固定することとする。

膝関節の中心から50mmの位置で大腿骨に水平方向の負荷力を加え、膝せん断変位の結果を記録するものとする。負荷は、膝せん断変位が7.0mmを超えるまでの間又は負荷力が6.0kNを超えるまでの間、膝のせん断変位の増加率が、0.1から20mm/sになるように加え

るものとする。

2.1.2.5.　インパクタが2.1.2.4.に従ってせん断負荷が加えられているとき、負荷力とせん断変位の関係は、図5に示されている閾値以内でなければならない。

**図4　下部脚部インパクタの静止せん断検定試験の設定**

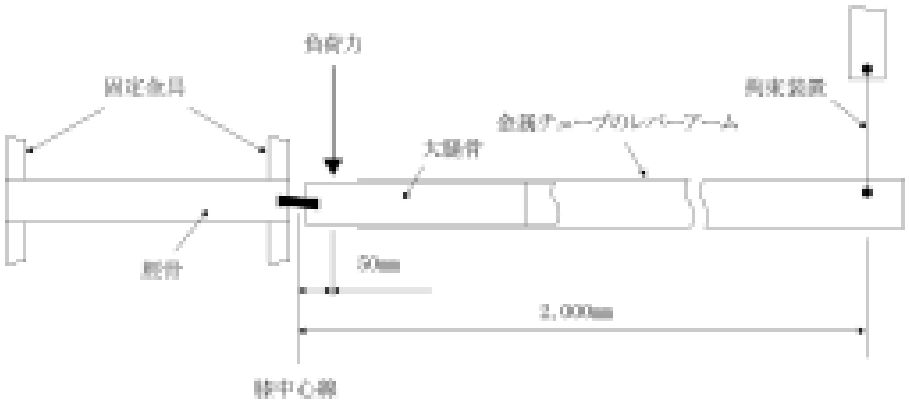
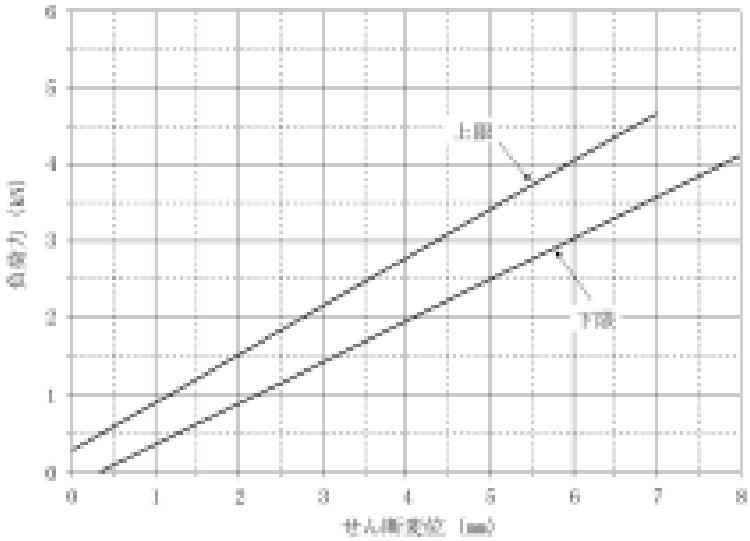



**図5　下部脚部インパクタの静止せん断検定試験における負荷力とせん断変位の関係**




2.1.3.　動的検定試験

2.1.3.1.　検定

2.1.3.1.1.　試験インパクタ用の発泡材製の肉部は、インパクタを試験用に取り出す前に、35±10％の湿度及び20±2℃の温度に管理された保管場所に少なくとも4時間保管しなければならない。検定中の試験インパクタの温度は、20±2℃でなければならない。

2.1.3.1.2.　検定中、検定試験に使用する試験施設は、10から70％の湿度及び20±4℃の温度であるものとする。

2.1.3.1.3.　各検定は、検定予定のインパクタが管理された保管場所から取り出されたときから2時間以内に終了するものとする。

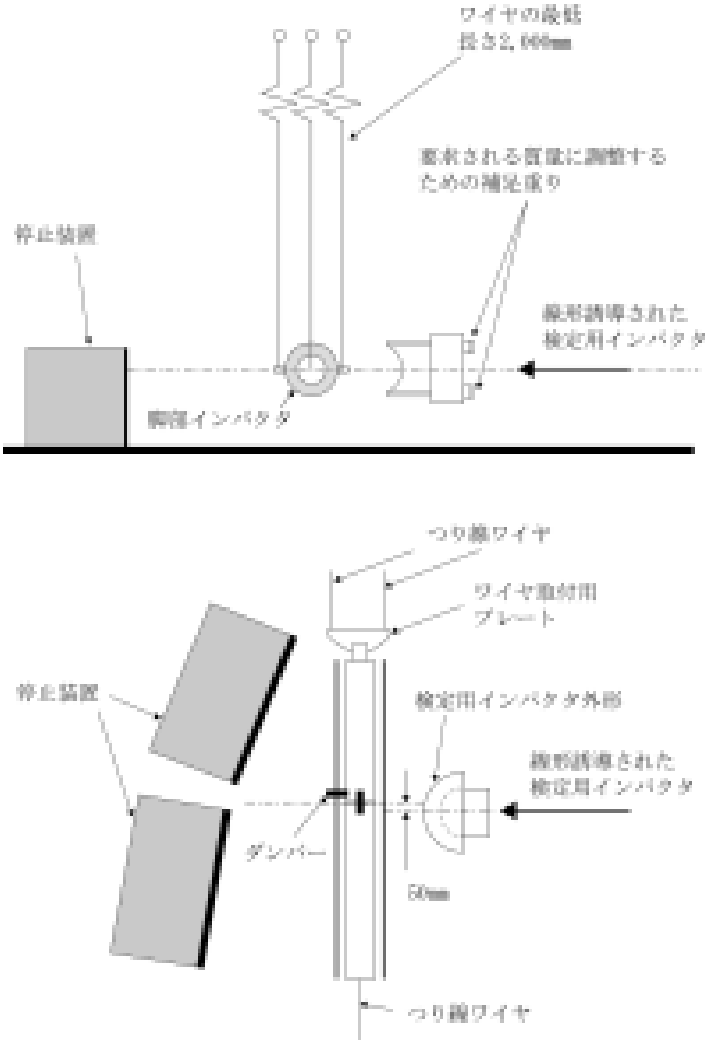
2.1.3.1.4.　検定中、検定場所の湿度及び温度を測定し、検定報告書に記録することとす

る。

2.1.3.2.　試験手順

2.1.3.2.1.　インパクタは、図6のとおり、発泡材の表皮で覆った状態で、1.5±0.2mmの直径、2,000mm以上の長さの3本のワイヤロープで水平状態に吊り下げることとし、その縦方向軸は±0.5°の公差で水平であり、かつ、検定用インパクタの移動方向に±2°の公差で垂直であるものとする。インパクタは、膝関節が正しく動作するよう、±2°の公差でその縦方向軸の方向を決定するものとする。

**図6　下部脚部インパクタ動的検定試験の設定（側面図（上）、上面図（下））**




2.1.3.2.2.　検定用インパクタの質量は、発射するための接続部品等を含み9.0±0.05kgとする。検定用インパクタの外形寸法は図7のとおりとする。検定用インパクタの外形はアルミニウム製で、表面仕上げは2.0μm以下とする。また、検定用インパクタが特定の衝突方向にのみ移動するよう、低摩擦誘導装置を取り付けるものとする。

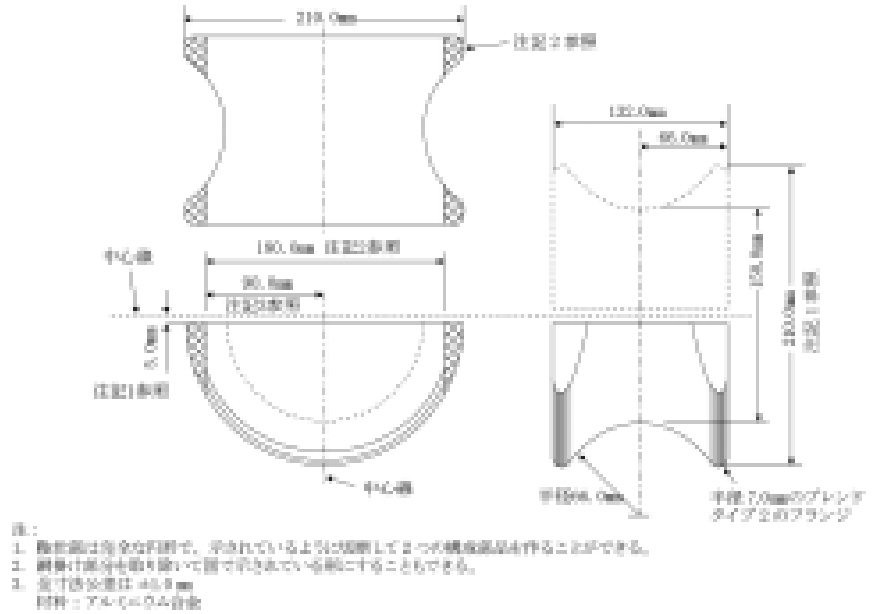
2.1.3.2.3.　インパクタの検定においては、未使用の発泡材を使用しなければならない。

2.1.3.2.4.　検定前に、粗略に取り扱われる等により、発泡材が変形することがないよう

にしなければならない。

2.1.3.2.5.　検定用インパクタは、図6のとおり、静止しているインパクタに7.5±0.1m/sの速度で水平に衝突させるものとする。検定用インパクタは、脛骨上の膝の中心から50mmの位置（水平方向±3mmの公差、垂直方向±3mmの公差の範囲内の位置）に衝突するように設定するものとする。

**図7　下部脚部動的検定用インパクタの外形詳細**



2.1.3.3.　要件

2.1.3.3.1.　インパクタが、2.1.3.2.1.に規定されているとおり、直線的に導かれた検定用インパクタと衝突したとき、脛骨上部の最大加速度は1,180m/s$^2$（120G）以上2,450m/s$^2$（250G）以下、最大曲げ角度は6.2°以上8.2°以下、最大せん断変位は3.5mm以上6.0mm以下でなければならない。

これら全ての値の測定値は、検定用インパクタとの衝突より後に測定されたものを採用するものとする。インパクタ又は検定用インパクタの停止用に使用する装置は、最初の衝突と停止段階が重ならないように準備するものとする。停止装置によって、トランスデューサーの出力がチャンネル増幅クラス(CAC)仕様を超えてはならないものとする。

2.1.3.3.2.　全てのトランスデューサーの計器応答値は、ISO6487：2002に規定されているところに従い、周波数クラス（CFC）においては180Hz、振幅レンジ（CAC）においては膝の曲げ角度が50°、せん断変位が10mm、加速度が4,910m/s$^2$（500G）であるものとする。ただし、インパクタ自体が物理的にこれらの値まで湾曲し、又はせん断する構造を有することを求めるものでない。

2.2.　Flex-PLI検定

2.2.1.　インパクタは、一連の検定試験に先立ち、2.2.3.に規定されたインバースタイプ動的検定試験に従って検定されなければならない。検定インパクタは衝突試験10回毎に、

2.2.2.に規定されたペンデュラムタイプの動的検定試験に従い検定する。インバースタイプ動的検定試験の場合は衝突試験は30回毎とする。ただし、衝突試験30回毎にペンデュラムタイプの動的検定試験の実施は必要ない。

インパクタは、衝突回数が20回を超えている場合又は前回の検定から1年以上経過している場合は、再検定を受けなければ試験に使用することができない。また、トランスデューサー等の装置を取り換えた場合も、再検定をしなければならない。

インパクタが動的検定試験に不合格であった場合は、2.2.4.に規定する静的検定試験を利用し、新規品に交換すべき部品を特定した上で、再度、動的検定を行うものとする。

2.2.2.　動的検定試験（ペンデュラムタイプ）

2.2.2.1.　大腿骨、膝関節及び脛骨を接続され又は組み立てられている下部脚部インパクタは、2.2.2.3.で規定されている試験において、2.2.2.4.で規定された要件を満たすものとする。

2.2.2.2.　検定

2.2.2.2.1.　試験インパクタ用の発泡材製の肉部は、インパクタを試験用に取り出す前に20±2℃の温度に管理された保管場所に少なくとも4時間保管しなければならない。検定中の試験インパクタの温度は、20±2℃でなければならない。

2.2.2.2.2.　検定中、検定試験に使用する試験施設は、20±4℃の温度であるものとする。

2.2.2.2.3.　各検定は、検定予定のインパクタが管理された保管場所から取り出されたときから、2時間以内に終了するものとする。

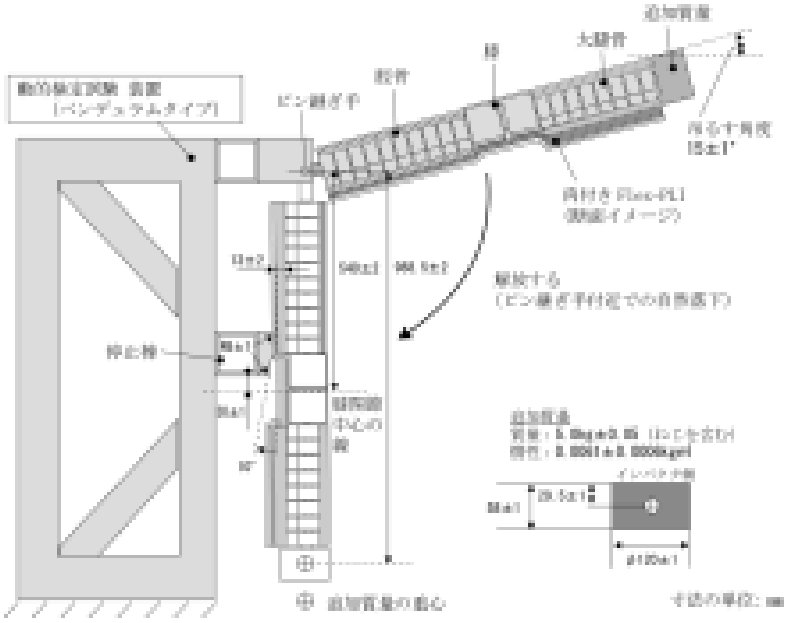
2.2.2.2.4.　検定中、検定場所の温度を測定し検定報告書に記録することとする。

2.2.2.3.　試験手順

2.2.2.3.1.　肉部付きのインパクタは、図8のとおり、水平から15±1°上向きに動的検定試験装置から吊るされた状態にするものとする。インパクタを停止状態から解放し、試験装置のピン継ぎ手に対して自由落下させるものとする。

2.2.2.3.2.　インパクタが自由な状態で吊り下げられているとき、インパクタの膝関節中心は停止棒の底面より30±1㎜下側にあるものとし、肉部を含まない脛骨の衝突面は、停止棒の前面上端から13±2㎜の位置にあるものとする。

図8　Flex-PLIの動的検定試験（ペンデュラムタイプ）の設定



2.2.2.4.　要件

2.2.2.4.1.　下部脚部インパクタを、2.2.2.3.に規定する試験に使用するとき、脛骨-1における脛骨の最大曲げモーメントは235Nm以上272Nm以下、脛骨-2における最大曲げモーメントは185Nm以上211Nm以下、脛骨-3における最大曲げモーメントは135Nm以上160Nm以下、脛骨-4における最大曲げモーメントは94Nm以上108Nm以下でなければならない。最大膝内側側副靭帯（MCL）伸び量は23mm以上26mm以下、最大前十字靭帯（ACL）伸び量は9.0mm以上11mm以下、最大後十字靭帯（PCL）伸び量は4.0mm以上5.4mm以下でなければならない。これら全ての値について採用した値は、最初の衝突から250msまでのものとする。

2.2.2.4.2.　全てのトランスデューサーの計器応答値は、ISO6487：2002に規定されているところに従い、周波数クラス（CFC）においては180Hz、振幅レンジ（CAC）においては膝靭帯伸び量が30mm、脛骨曲げモーメントが400Nmであるものとする。ただし、インパクタ自体が物理的にこれらの値まで伸び、又は湾曲する構造を有することを求めるものではない。

2.2.3.　動的検定試験（インバースタイプ）

2.2.3.1.　大腿骨、膝関節、脛骨を接続され又は組み立てられている下部脚部インパクタは2.2.3.3.に規定する試験において、2.2.3.4.に規定する要件を満たすものとする。

2.2.3.2.　検定

2.1.3.2.1.　試験インパクタ用の発泡材製の肉部は、インパクタを試験用に取り出す前に、35±10％の湿度、20±2℃の温度に管理された保管場所に少なくとも4時間保管しなければならない。検定中の試験インパクタの温度は、20±2℃でなければならない。

2.2.3.2.2.　検定試験に使用する試験施設は、検定中20±4℃の温度であるものとする。

2.2.3.2.3.　各検定は、検定予定のインパクタが管理された保管場所から取り出されたと

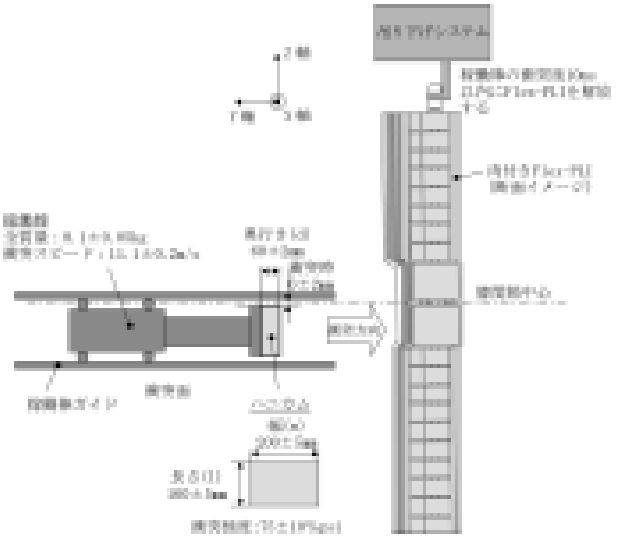
きから、2時間以内に終了するものとする。

2.2.3.2.4.　検定中、検定場所の温度を測定し、検定報告書に記録することとする。

2.2.3.3.　試験手順

2.2.3.3.1.　Flex-PLIの完全組立て品（内部及び表皮を備え付けたものに限る。）は、図9のとおり試験装置から垂直状態で静止させるものとし、直線上に誘導された薄い（厚さ1mm以下）紙製布で覆われたアルミニウム製ハニカム状インパクタを、11.1±0.2m/sの衝突速度で衝突させるものとする。脚部インパクタは、衝突時から10ms以内に試験装置から放たれるものでなければならない。

**図9　Flex-PLIの動的検定試験（インバースタイプ）の設定**



2.2.3.3.2.　可動棒の先端に取り付けられた、5052アルミニウム合金製のハニカムの衝突強度は75psi±10%、寸法は長さ160±5mm、幅200±5mm、奥行き60±2mmとする。再現性を確実にするために、ハニカムは3/16インチのセルサイズ又は1/4インチのセルサイズのいずれかとし、ハニカムは、3/16インチのセルサイズと2.0pcfの密度の組合せ、1/4インチのセルサイズと2.3pcfの密度の組合せのいずれかでなければならない。

2.2.3.3.3.　最初の衝突時、ハニカム上端は膝関節中心線と±2mmの垂直方向公差で一致するものとする。ハニカムは衝突試験前に変形することがないようにしなければならない。

2.2.3.3.4.　Flex-PLIの縦揺れ角（最初の衝突時のハニカムインパクタの衝突方向の縦揺れ角）は、車両中心線を含む鉛直面に直交する鉛直面に対して±2°の公差範囲内にあるものとする。Flex-PLIの横揺れ角（最初の衝突時のハニカムインパクタの横揺れ角）は、車両中心線を含む鉛直面に対し±2°の公差範囲内にあるものとする。Flex-PLIの偏揺れ角（最初の衝突時のハニカムインパクタの衝突方向の偏揺れ角）は、膝関節の動作が正しく行われるように、±2°の公差範囲内にあるものとする。

2.2.3.4.　要件

2.2.3.4.1.　下部脚部インパクタを2.2.3.3.で規定されている試験に使用するとき、脛骨

-1における脛骨の最大曲げモーメントは237Nm以上277Nm以下、脛骨-2における最大曲げモーメントは223Nm以上269Nm以下、脛骨-3における最大曲げモーメントは176Nm以上204Nm以下、脛骨-4における最大曲げモーメントは98Nm以上120Nm以下でなければならない。最大膝内側側副靭帯（MCL）伸び量は18mm以上23mm以下、最大前十字靭帯（ACL）伸び量は8.5mm以上10.5mm以下、最大後十字靭帯（PCL）伸び量は4.5mm以上6mm以下でなければならない。

これら全ての値について採用した値は、最初の衝突から50msまでのものとする。

2.2.3.4.2.　全てのトランスデューサーの計器応答値は、ISO6487：2002に規定されているところに従い、周波数クラス（CFC）においては180Hz、振幅レンジ（CAC）においては膝靭帯伸び量が30mm、脛骨曲げモーメントが400Nmであるものとする。ただし、インパクタ自体が物理的にこれらの値まで伸び、又は湾曲する構造を有することを求めるものではない。

2.2.4.　静的検定試験

2.2.4.1.　下部脚部インパクタの大腿骨及び脛骨は、2.2.4.2.に規定する試験において、2.2.4.4.で規定する要件を満たすものとする。下部脚部インパクタの膝関節は2.2.4.3.に規定する試験において、2.2.4.5.に規定する要件を満たすものとする。検定中のインパクタの温度は、20±2℃でなければならない。

ISO6487：2002で規定されているチャンネル増幅クラス（CAC）応答値は、膝靭帯伸び量については30mm、加えられる外部荷重については4kNであるものとする。これらの試験で、インパクタの応答測定に重大な影響を与えることがなければ、高周波ノイズを取り除くために、適切な周波数における低域フィルタリングの使用が認められる。

2.2.4.2.　大腿骨、脛骨の端部は図10及び図11で示されているように、たわむことの無い支持具に設置することとする。インパクタのＹ軸は180±2°の公差で荷重軸に平行であるものとする。摩擦による誤差を避けるために、支持具の下にローラー板を設置することとする。

荷重の中心は、Ｚ軸方向に±2°の公差で大腿骨、脛骨の中心に作用するものとする。荷重は、大腿骨又は脛骨の中心部での曲げモーメントが400Nmになるまで、10～100mm/minの割合で増やしていくこととする。

図10　静止検定試験における大腿骨試験の設定

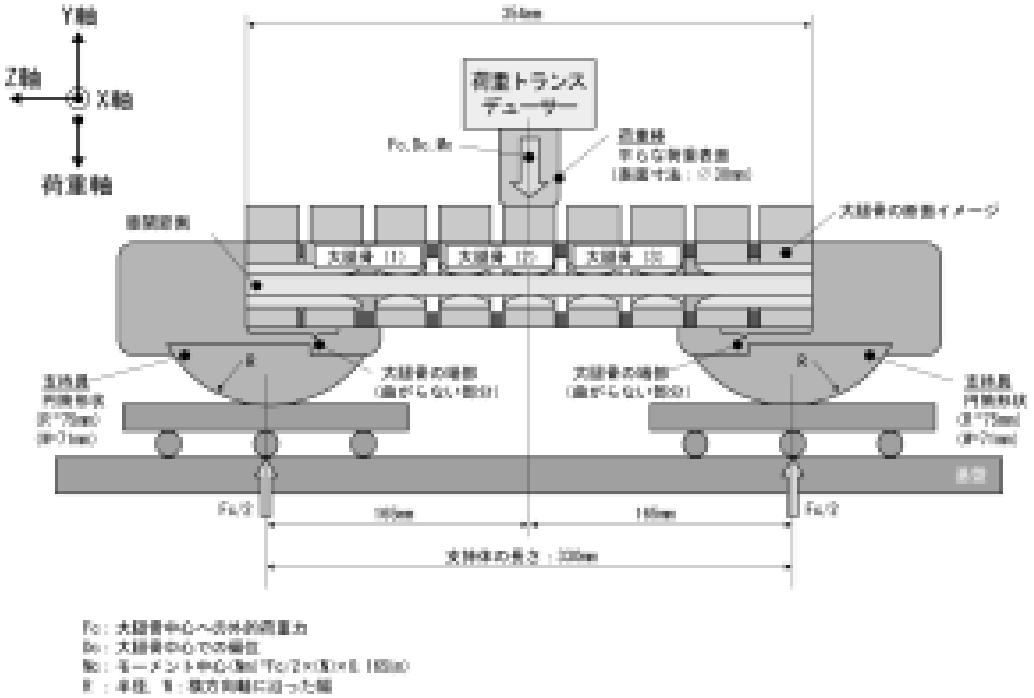


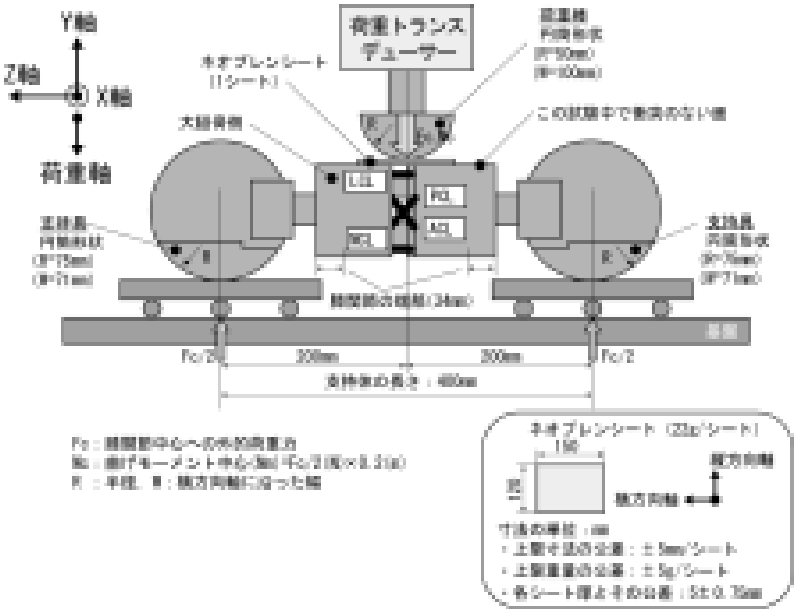

図11　静止検定試験における脛骨試験の設定

2.2.4.3.　膝関節の端部は図12のとおり、たわむことの無い支持具に設置するものとする。インパクタのＹ軸は180±2°の公差で荷重軸に平行であるものとする。摩擦起因の誤差を避けるために、支持具の下にローラー板を設置し、インパクタへの損傷を避けるために荷重棒の下にネオプレンシートを置くものとする。別紙2の図5で示されている膝関節の衝突面は取り除くこととする。本試験に使用されるネオプレンシートは別紙2の図7に

示されている圧縮特性を有するものとする。

荷重の中心はＺ軸方向に±2°の公差で膝関節の中心に作用するものとする。外部荷重は、膝関節の中心部での曲げモーメントが400Nmになるまで、10～100mm/minの割合で増やしていくこととする。

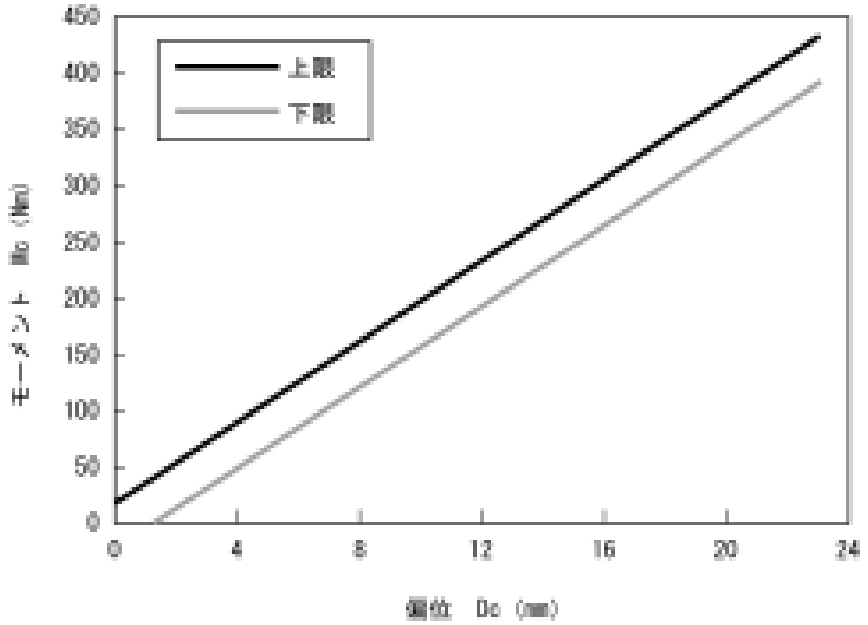
図12　静止検定試験における膝関節試験の設定



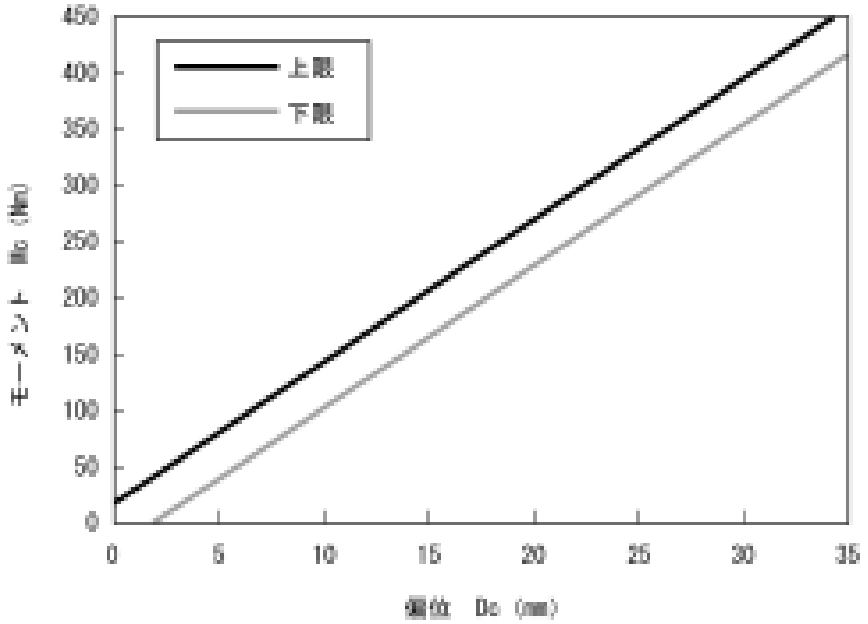

2.2.4.4.　インパクタの大腿骨及び脛骨が2.2.4.2.に従って曲げの負荷をかけられているときに、加えられたモーメントと大腿骨及び脛骨中心での発生偏位（Mc、Dc）は図13で示されている閾値内であるものとする。

図13　静止検定試験における大腿骨、脛骨への閾値要件

(a)　大腿骨曲げ閾値領域



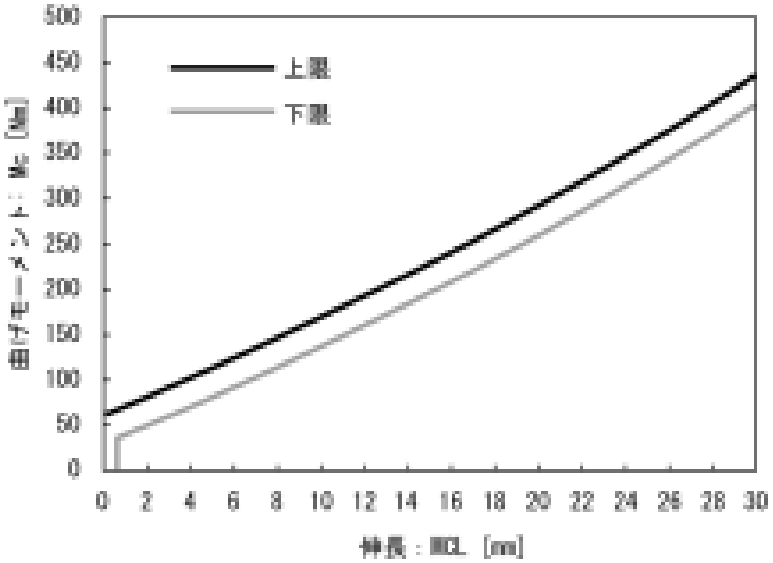
(b)　脛骨曲げ閾値領域



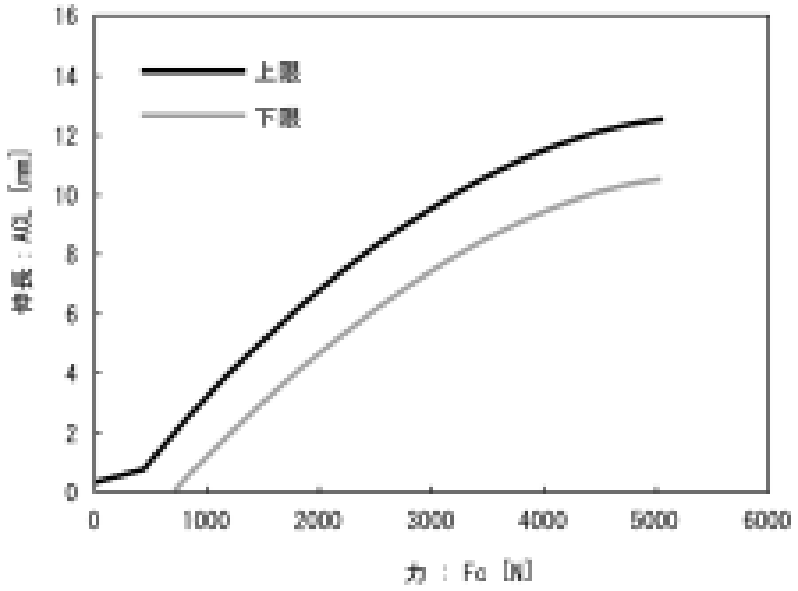

2.2.4.5.　インパクタの膝関節が2.2.4.3.に従って曲げの負荷をかけられているときに、膝内側側副靭帯（MCL）、前十字靭帯（ACL）、後十字靭帯（PCL）の伸び量及び加えられた曲げモーメント又は膝関節中心での力（Mc、Fc）は図14で示されている閾値内であるものとする。

図14　静止検定試験における膝関節に対する閾値要件

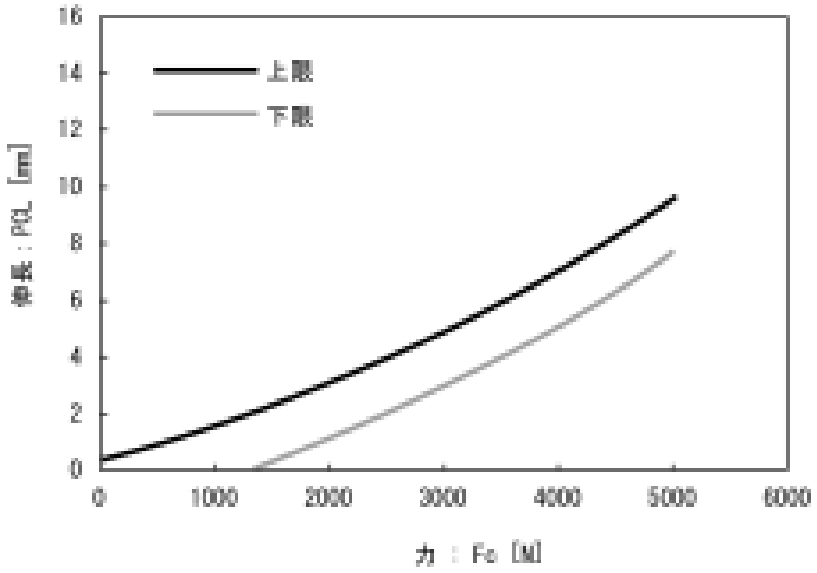
(a)　膝内側側副靭帯（MCL）



(b)　前十字靭帯（ACL）




(c)　後十字靭帯（PCL）




3.　上部脚部インパクタ検定

3.1.　インパクタは、衝突回数が20回を超えている場合又は前回の検定から1年以上経過している場合は、再検定を受けなければ試験に使用することができない。また、トランスデューサー等の装置を取り換えた場合も、再検定をしなければならない。

3.2.　検定

3.2.1.　試験インパクタ用の発泡材製の肉部は、インパクタを検定用に取り出す前に、35±10％の湿度及び20±2℃の温度に管理された保管場所に少なくとも4時間保管しなければならない。検定中の試験インパクタの温度は、20±2℃でなければならない。

3.2.2.　検定中、検定試験に使用される試験施設は、40±30％の湿度及び20±4℃の温度で

あるものとする。

3.2.3.　各検定は、検定予定のインパクタが管理された保管場所から取り出されたときから、2時間以内に終了するものとする。

3.2.4.　検定中、検定場所の湿度及び温度を測定し、検定報告書に記録することとする。

3.3.　試験手順

3.3.1.　インパクタは、トルク制限ジョイントの傍らで、推進誘導システムに搭載するものとする。トルク制限ジョイントは、前面フレームの縦方向軸が±2°の公差で誘導システムの軸と垂直になり、ジョイント摩擦トルクが675±25Nmになるように設定するものとする。誘導システムには低摩擦ガイドを取り付け、振り子との接触でインパクタが特定の衝突方向へのみ移動するよう設定するものとする。

3.3.2.　インパクタの質量は、12±0.1kgに調整するものとする。本質量には、衝突の最中にインパクタの一部として機能するこれらの推進誘導用構成要素が含まれるものとする。

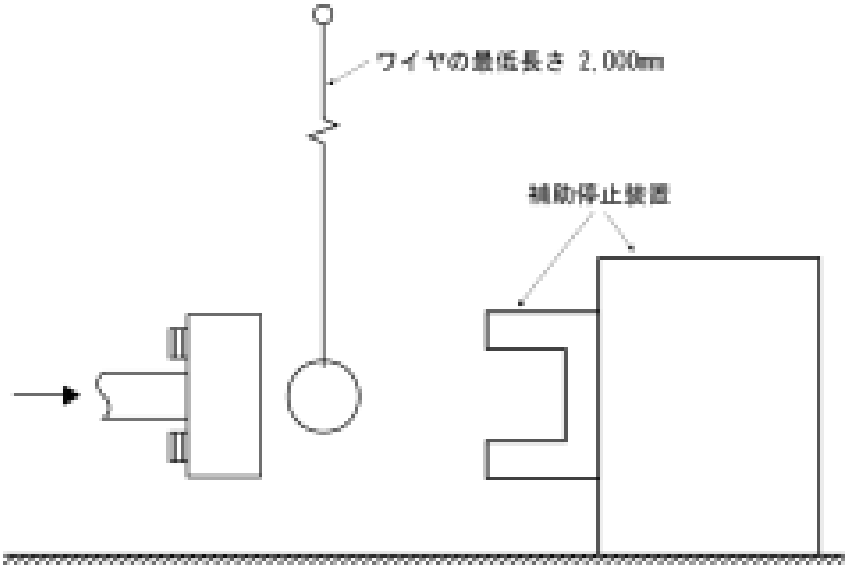
3.3.3.　トルク制限ジョイントの前方で機能する部品の重心は、余分の重量を含めて±10mmの公差でインパクタの縦方向中心線の上にあるものとする。

3.3.4.　インパクタの検定においては、未使用の発泡材を使用しなければならない。

3.3.5.　インパクタの発泡材は、試験の前に、粗略に扱われる等により変形することがないようにしなければならない。

3.3.6.　インパクタは、前面フレームが垂直の状態で、速度7.1±0.1m/sで水平に推進して、図15のとおり、静止している振り子に衝突するものとする。

**図15　上部脚部インパクタの動的検定試験の設定**




3.3.7.　振り子チューブは3±0.03kgの質量、厚さ3±0.15mmの肉部、150＋1/-4mmの外径で、その全長は275±25mmであるものとする。振り子チューブは低温仕上げのシームレススチール製（金属表面メッキは公差内とする。）で、2.0μm以下の外表面仕上げとする。振り

子チューブは直径1.5±0.2mm、最低長2,000mmの2本のロープで吊り下げ、その表面は清浄で乾燥しているものとする。振り子チューブはその円筒形の縦方向軸が、前面フレームに±2°の公差で、かつインパクタの移動方向に±2°の公差で垂直（水平）になるようにし、振り子チューブの中心がインパクタの前面フレームの中心と、横方向±5mmの公差及び垂直方向±5mmの公差で一致するように設置するものとする。

3.4.　要件

3.4.1.　インパクタが円筒形状の静止振り子に推進して衝突するとき、各荷重トランスデューサーで計測される最大力は1.20kN以上1.55kN以下、上端及び下端の荷重トランスデューサーで計測される最大力の差は0.10kN以下でなければならない。また、歪ゲージで計測した最大曲げモーメントは中心の位置で190Nm以上250Nm以下、外側の位置で160Nm以上220Nm以下でなければならない。上側と下側の曲げモーメントの最大値の差は、20Nm以下であるものとする。

これら全ての値について採用した値は、振り子との最初の衝突から後に測定したものとする。インパクタ及び振り子の停止のために使用する装置等は、最初の衝突と停止段階が重ならないように準備するものとする。停止装置によってトランスデューサーの出力がチャンネル増幅クラス（CAC）仕様を超えてはならないものとする。

3.4.2.　全てのトランスデューサーの計器応答値は、ISO6487:2002に規定されているところに従い、周波数クラス（CFC）においては180Hz、振幅レンジ（CAC）においては荷重トランスデューサーが10kN、曲げモーメントが1,000Nmであるものとする。ただし、インパクタ自体が物理的にこれらの値まで伸び、又は湾曲する構造を有することを求めるものではない。