

歩行者脚部保護性能試験方法

制定：平成23年 4 月 1 日

改定：平成30年 3 月20日

平成 年 月 日

1. 施行期日

この試験方法は、平成23年4月1日から施行する。ただし、平成30年3月20日に改定した規程は、平成30年4月1日から施行する。

2. 適用範囲

この試験方法は、自動車事故対策機構（以下「機構」という。）が実施する自動車等アセスメント情報提供事業における試験のうち、専ら乗用の用に供する乗車定員10人未満の自動車及び貨物の運送の用に供する車両総重量2.8トン以下の自動車（自動車製作者等が定めるフロントバンパコーナ（4.1.7.1項参照）間におけるフロントバンパ下端基準線（4.1.7.2項参照）の最も高い位置（以下、「フロントバンパ下端基準高さ」という。）が425mm以上の自動車を除く。）の「歩行者脚部保護性能試験」について適用する。ただし、フロントバンパ下端基準高さが425mm以上の自動車であっても、別紙1に規定する押し倒しモードが発生しない自動車であることが、自動車製作者等からの申請により明らかとなった場合は試験を実施することができるものとする。

3. 用語の意味

この試験方法中の用語の意味は、以下のとおりとする。

- (1) 基準平面：車両の全てのタイヤ接触点を通る水平面をいう。
- (2) Aピラー：自動車の前面窓ガラスを支えている左右両側の部分をいう。
- (3) 脚部インパクト：人体の脚部の骨の曲がりなどを模擬した脚部模型をいう。（詳細は別紙2を参照のこと。）
- (4) Tibia 曲げモーメント：脛骨（Tibia）の曲げモーメントをいう。
- (5) MCL 伸び量：膝部の内側側副靭帯（Medial collateral ligament）の伸び量をいう。
- (6) ACL 伸び量：膝部の前十字靭帯（Anterior cruciate ligament）の伸び量をいう。
- (7) PCL 伸び量：膝部の後十字靭帯（Posterior cruciate ligament）の伸び量をいう。

4. 試験条件

4.1 試験自動車の状態

4.1.1 自動車製作者等からのデータの提供

自動車製作者等は、試験準備に必要な次のデータを機構に提供することとする。

- (1) 付属書1
- (2) 試験準備に係わる特別確認事項

4.1.2 試験自動車質量

試験自動車の質量は運転席及び助手席（運転席と並列の座席のうち自動車の側面に隣接するものをいう。以下同じ）に錘を搭載しない状態で、※入庫時質量の100%から101%の範囲に調整する。

ただし、試験結果に影響する恐れのない部品を取り外してもこの範囲に調整できない場合は、この限りではない。また、スペアタイヤ及び工具類を備えた自動車にあっては、これらを試験自動車に取り付けた状態で試験を行ってもよい。

※ 入庫時質量：試験機関は試験自動車を受領後、燃料を除くすべての液体を指定された範囲の最大量まで、燃料を燃料タンク容量の100%まで注入し、質量を計測する。この質量を入庫時質量とする。

4.1.3 車両姿勢

試験自動車の車両姿勢は以下の状態とする。

- (1) 試験自動車の車両姿勢は入庫時の状態を基本とし、車高調整装置が装着された車両は40km/hの走行速度における位置に車両姿勢を調整する。また、車高を手動で任意に調整できる調整装置を備えている車両の場合は標準位置に設定する。
- (2) 歩行者と衝突した場合に、歩行者への衝撃を軽減するために作動する装置を備える自動車にあっては、自動車製作者等は、歩行者の脚部が車体等に衝突した際に当該装置が歩行者の脚部の傷害に与える影響についての資料を提出しなければならない。機構は当該資料の内容を確認した上で、「当該装置を作動させた状態」又は「作動させない状態」若しくは「当該装置が作動するためのシステムを稼働させた状態」で試験を行う。
- (3) 試験自動車には、1998年2月4日付け米国官報第63号にて改正されたCFR（米国連邦法規総覧）Title49 Part572 subpart Eで規定されたハイブリッドⅢダミーであって、成人男子の50パーセントイルダミーと同等の質量（75kg）を持つ錘を運転席及び助手席のシート座面中央部に搭載する。
- (4) 前輪は直進状態とする。また、車両の前後縦断面の方向はインパクトの射出方向に対して±2deg以内とする。
- (5) 自動車製作者等は、(1)から(4)の手順を踏んだ車両姿勢（以下「通常ライド姿勢」という。）のホイールアーチ高さ設計値を事前に機構に提出する。車両のホイールアーチ高さが設計位置から±25mmにある場合には、その設計位置が通常ライド姿勢のホイールアーチ高さであるものとみなし、車両を設計位置（±2mm以内）に調節又は脚部インパクトの打撃高さを補正して試験を行う。
- (6) 側面衝突試験実施後の車両で試験を行う際には、(1)から(4)の調整を行うことが出来ないことが想定されるため、以下のとおり実施することとする。
 - (a) 側面衝突試験前の試験時に車両姿勢（前後方向及び左右方向）の計測を行い、その計測値に対して、車両姿勢を前後方向及び左右方向において、それぞれ±0.1deg以内の状態で行うことができる。この場合における車両姿勢の調整する方法は、タイヤの空気圧による調整（標準空気圧+25、-50 kPa以内）又は追加ウエイトによる調整とする。

(b) 側面衝突試験前の試験時に車両の高さ（側面衝突試験において大きく変形しないと考えられる箇所）の測定を行い、その計測値に対して、それぞれ±5mm 以内の状態で行うことができる。ただし、車両の高さの調整が困難な場合には、側面衝突試験実施前との高さの差分を、脚部インパクトの打撃高さにて補正して試験を行うことができるものとする。

(7) 後面衝突頸部保護性能試験を行うために試験車両に搭載された座席を取り外す場合にあっては、罨書き時に車両姿勢の計測を行い、座席を取り外した状態において、錘等を搭載し、罨書き時に計測した車両姿勢を再現した状態で試験を行うこととする。この場合における前後方向の誤差は±0.1° 以内、左右方向の誤差は±0.1° 以内、高さの誤差は±5mm 以内とすること。ただし、車両の高さの調整が困難な場合には、罨書き時の車両姿勢との高さの差分を、脚部インパクトの打撃高さにて補正して試験を行うことができるものとする。

4.1.4 試験自動車の流動物

(1) 燃料を除くすべての液体を指定された範囲の最大量まで注入する。

(2) 燃料又は燃料と比重が類似した代用燃料を、燃料タンク容量の 100%まで注入する。

(3) 側面衝突試験後の車両で試験を行う際に、(1) 及び(2)の注入ができない場合は、可能な限り(1) 及び(2)の注入を行うこととする。

4.1.5 座席調整

(1) 運転席及び助手席において、前後方向に調節できる装置にあっては、前後方向の中間位置に調節する。ただし、前後方向の中間位置に調節できない場合には、前後方向の中間位置よりも後方であってこれに最も近い調節可能な位置に調節することとする。

(2) 運転席及び助手席において、上下方向のみに調節できる装置にあっては、最低位置に調整する。

(3) 運転席及び助手席において、(1) 及び(2) 以外の調整装置は、設計標準位置又は角度に調整する。

(4) 運転席及び助手席以外の座席は、設計標準位置及び角度に調整する。

4.1.6 その他の車両状態

4.1.6.1 イグニッション

試験自動車の原動機は停止状態とし、イグニッションスイッチは OFF の位置とすること。

4.1.6.2 側面ドア

試験自動車のドアは確実に閉じること。ただし、側面衝突試験実施後の車両で試験を行う際にドアが閉じられない場合は、この限りではない。

4.1.6.3 屋根

脱着式の屋根を有する自動車にあっては、当該屋根を取り付けること。

サンルーフを有する自動車にあっては、サンルーフを閉じること。

幌型の自動車にあっては、屋根を閉じた状態とすること。

4.1.6.4 タイヤ

タイヤの空気圧は、諸元表に記載された空気圧又は自動車に表示されている推奨空気圧で

あること。ただし、4.1.3 項(5)及び(6)の規定により車両状態（姿勢・前後のホイールアーチ高さ、など）を調整する必要がある場合は、この限りではない。

4.1.6.5 車両の固定

車両は駐車ブレーキ又は輪留め等の適切な固定具によりタイヤを固定する。

なお、オートマチック仕様車は駐車ブレーキ及びPレンジ又は輪留め等により固定する。

4.1.6.6 後写鏡等

ボンネット、フェンダー、Aピラー付近に設置された後写鏡及び補助鏡は、試験に影響を及ぼす恐れがある場合には取り外すことができる。

4.1.6.7 その他

- (1) 脚部インパクトの二次衝突による影響が発生する恐れがある部位については、試験結果に影響を及ぼさない範囲内でカバー等による保護を行うことができる。
- (2) 車室内の運転席及び助手席は、窓ガラスの破片等が飛散しないように保護することができる。

4.1.7 試験範囲の罝書き

車両姿勢を安定させるための慣らし走行を実施し、車両姿勢が安定した段階で以下の罝書きを車両に対して行う。

4.1.7.1 フロントバンパコーナ

- (1) 車両の垂直縦断面と 60deg の角度をなし、かつ、フロントバンパの外面に正接する垂直面と車両との接点をマークする（図 3.1 参照）。なお、この作業は、フロントバンパの左右両側において実施する。

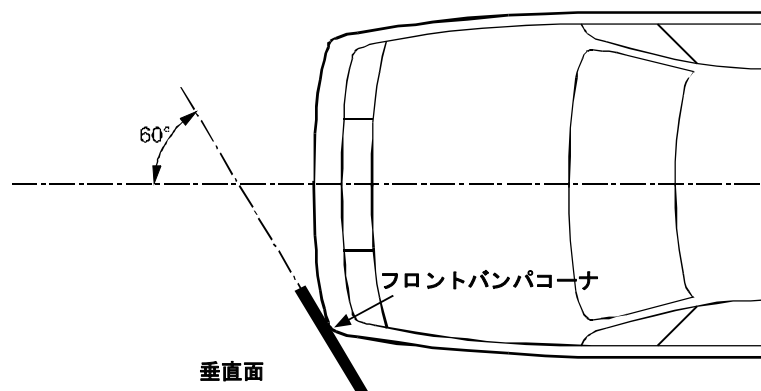


図 3.1 フロントバンパコーナ

- (2) 左右両側それぞれにおいて、マークした接点（接点が複数ある場合には、最も車両の側方に位置する点）をフロントバンパコーナとする。

4.1.7.2 フロントバンパ下端基準線 (LBRL)

フロントバンパコーナ間において、長さ 700mm の直線定規を自動車の垂直縦断面に平行に持ち、垂直面から 25deg 車両の前方に傾けた状態で、地面ならびにフロントバンパの表面との接触を維持しながら当該自動車の前部を横断させたときに、定規とフロントバンパとの間の最も低い接触点（図 3.2 参照）を幾何学的にトレースした線を引く。

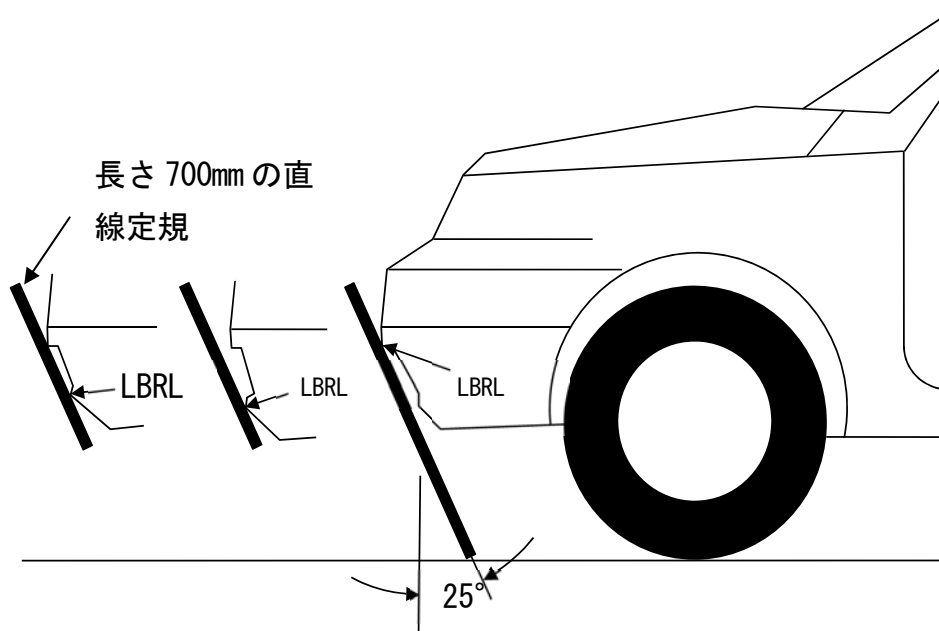


図 3.2 フロントバンパ下端基準線 (LBRL)

4.1.7.3 フロントバンパ上端基準線 (UBRL)

- (1) フロントバンパコーナ間において、長さ 700mm の直線定規を自動車の垂直縦断面に平行に持ち、垂直面から 20deg 車両の後方に傾けた状態で、地面ならびにフロントバンパの表面との接触を維持しながら当該自動車の前部を横断させたときに、定規とフロントバンパとの間の最も高い接触点（図 3.3 参照）を幾何学的にトレースした線を引く。なお、バンパ構造が識別できない車両の場合は、長さ 700mm の直線定規を自動車の垂直縦断面に平行に持ち、垂直面から 20deg 車両の後方に傾けた状態で、地面ならびにフロントバンパの表面との接触を維持しながら当該自動車の前部を横断させたときに、定規とフロントバンパとの間の最も高い接触点を幾何学的にトレースした線とする。

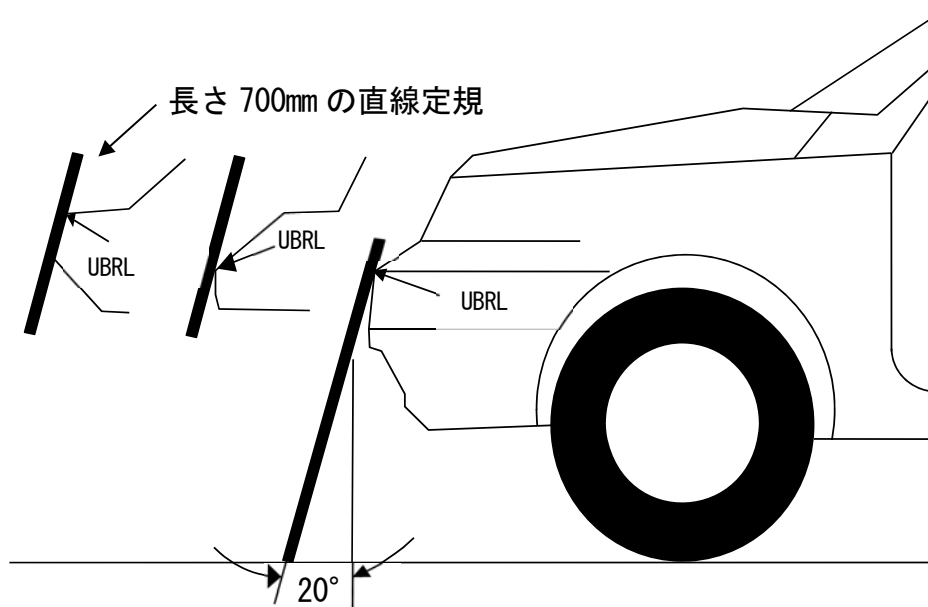


図 3.3 フロントバンパ上端基準線 (UBRL)

- (2) (1)の作業において、長さ 700mm の直線定規の上端がフロントバンパよりも上に位置する車両構造物と接触し、作業ができない場合には同定規の長さを短くすることが出来る。また、同定規の長さが短くて作業ができない場合には、長くすることができる。
- (3) (1)の作業において、100mm 未満であれば、トレース作業をせずに、飛ばすことができる。なお、飛ばした場合には、それぞれの側端を直線により連結する。

4.1.7.4 試験エリア

フロントバンパの前面であって、フロントバンパコーナを交差する2つの縦垂直面によって制限される領域を試験エリアとする。

4.1.7.5 試験エリアの分割

試験エリアを、フロントバンパコーナを通る車両前後軸方向のラインの間に位置するフロントバンパ上端基準線 (UBRL) 上において、同基準線の長さ (小さな凹凸などは無視する。) を3等分割した点及びフロントバンパコーナの点を含む垂直横断面と車両前面との交線を引く。車両の右側から順に、エリアL1、エリアL2、エリアL3と呼称する。また、各エリアをそれぞれフロントバンパ上端基準線 (UBRL) 上において等分割した点において車両の前後方向における鉛直な線を引く。車両の右側から順にA、Bとし、細分化エリアとして各エリア名の後ろにA、Bを付加して呼称する (図3.4参照)。

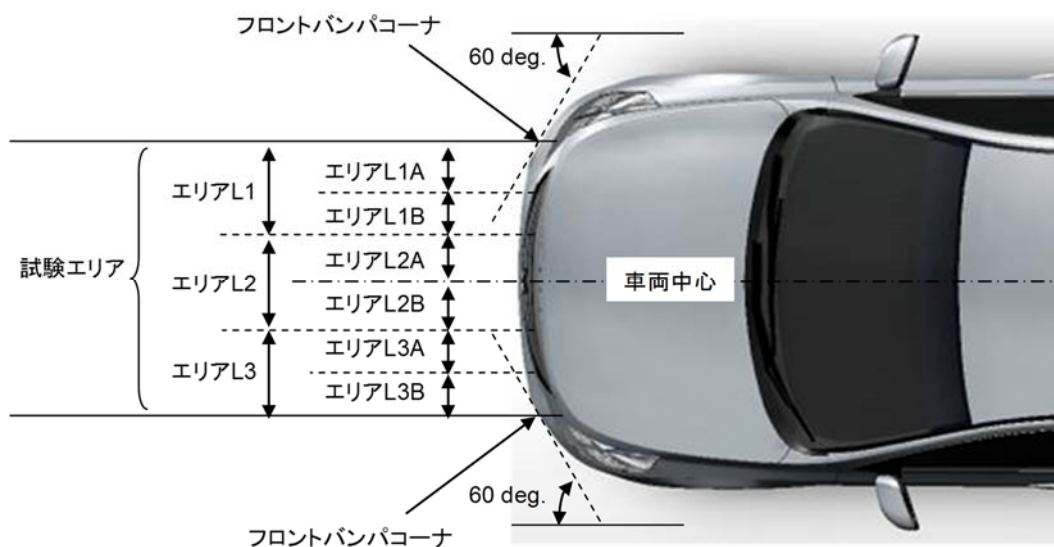


図 3.4 各試験エリアの呼称と分割

4.1.8 衝撃位置等

4.1.8.1 アセスメントの衝撃位置 (第1候補の衝撃位置)

- (1) 4.1.7.4項で規定する試験エリアを衝撃エリアとし、機構は、エリアL1、エリアL2、エリアL3から、1箇所ずつ、歩行者の脚部にとって最も危険と思われる箇所を第1候補の衝撃位置として選定する。
- (2) 各エリアで選定した衝撃位置が、車両横方向に左右対称な位置で、かつ、バンパの内部構造も同じと考えられる場合には、片方の衝撃位置の結果を、他方の左右対称な位置の結果として流用することができるものとする。

- (3) また、試験エリアよりも外側に、明らかに歩行者の脚部にとって危険と思われる箇所がある場合には、当該箇所を打撃することとし、その試験結果は、L1A 又は L3B の結果として採用する。この場合における衝撃位置は、試験車両のバンパビーム、ロアレール、クロスビームの端部よりも内側とする。
- (4) 衝撃位置の間隔は、実際に打撃する位置において少なくとも 132mm（衝撃位置と衝撃位置とを結ぶ直線距離）以上離さなければならない。また、スペースの関係上、同距離を離すことが出来ない場合は、同じ試験エリア内に隣接する細分化エリア又は左右対称位置の細分化エリアのうち、性能が類似すると判断されるエリアの結果を流用することができる。
- (5) 設定した衝撃位置を付属書 2-1 に記入する。

4.1.8.2 第 2 候補の衝撃位置等（希望試験の衝撃位置）

- (1) 試験自動車の自動車製作者等は、機構から第 1 候補の衝撃位置が提示された場合、第 1 候補の衝撃位置を除く細分化エリアに対して、第 2 候補の衝撃位置の設定を要望する場合は、直ちにその意向を機構に伝えるものとする。また、機構が細分化エリアの A と B の境界線上を衝撃位置として選定した場合には、試験自動車の自動車製作者等は、どちらか一方の細分化エリアに対して、第 2 候補の衝撃位置の設定を要望する場合も、直ちにその意向を機構に伝えるものとする。
- (2) 第 2 候補の打撃位置は自動車製作者が選択した細分化エリア内で歩行者の脚部にとって最も危険と思われる箇所を衝撃位置として速やかに選定する。
- (3) 各衝撃位置は、実際に打撃する位置において 132mm（衝撃位置と衝撃位置とを結ぶ直線距離）離さなければならない。また、スペースの関係上、同距離を離すことが出来ない場合は、同じ試験エリア内に隣接する細分化エリア又は左右対称位置の細分化エリアの結果を流用することができる。

4.1.9 脚部インパクト

- (1) 脚部インパクトは、別紙 2 の 1. 項に定められた仕様を満足するものでなければならない。
- (2) 脚部インパクトには、脛骨部に曲げモーメント計 4 個、内側側副靭帯及び前・後十字靭帯に伸び計測器を各 1 個ずつ、所定の計測位置に取り付けられていなければならない。
- (3) 脚部インパクトの衝撃特性は、別紙 2 の 2. 項に定められた脚部インパクトの検定要件に適合しなければならない。
- (4) 脚部インパクトには破損防止のため、試験結果への影響を最小限とする範囲でワイヤ等を取り付けてもよい。

4.1.10 温度条件

試験自動車（交換用部品）、試験装置及び脚部インパクトの試験時の雰囲気温度は $20 \pm 4^{\circ}\text{C}$ とする。また、温度は車両近傍で計測し、試験の前に少なくとも 4 時間のソークを実施し安定状態を確認すること。

5. 試験設備等

5.1 衝撃発生装置

衝撃発生装置は、脚部インパクト（質量：約 13kg）を 40.0 ± 0.7 km/h の速度で、試験車両の前面に、自由飛行で推進させることができるものとする。

5.2 速度計測装置

速度測定装置は、脚部インパクトが車両前面に衝突する直前の速度を 0.1 km/h 単位で測定できるものとする。

5.3 角速度計

角速度計は、0.1 deg./sec 単位で測定できるものとする。

5.4 高速度撮影装置

高速度撮影装置の撮影速度は、1,000 コマ/秒以上、シャッタースピード $1/5,000$ 秒以上に設定すること。

5.5 温度測定装置

温度計の最小目盛りは 0.1°C とする。

5.6 電気計測装置

5.6.1 精度及び周波数特性

- (1) 計測装置は、構成する各機器から出力装置までの全ての機器（解析用計算機を含む。）を接続した状態（この状態における計測装置を「計測チャンネル」という。）において、ISO 6487:2002* に適合すること。
- (2) 脚部インパクトの脛骨部の曲げモーメント及び膝部の伸び量のチャンネルクラス（計測チャンネルの周波数特性（入力周波数と入出力比の関係）を規定する指標）は、180 とする。
- (3) 計測チャンネルにおいて、アナログ値をデジタル値に変換する場合の毎秒当たりのサンプル数は 10,000 以上とする。
- (4) 計測データを用いた評価範囲は、脚部インパクトの衝突瞬間から脚部インパクトのリバウンド現象が生じるまでとする。この場合における「リバウンド現象が生じる」とは、「MCL 伸び量及び Tibia 曲げモーメントにおいて、最大値が生じた後に極小値が生じるまで」を基本とする。
- (5) 高周波成分の削除（フィルター処理）は、計測データを用いた評価に先立ち行うこと。

5.6.2 計測器の測定範囲

5.6.2.1 曲げモーメント計

脚部インパクトの脛骨部に装着される曲げモーメント計の測定範囲は、 -300 Nm から $+500$ Nm までとする。

5.6.2.2 伸び計

脚部インパクトの膝部に装着される伸び計の測定範囲は、 -5 mm から $+30$ mm までとする。

5.6.3 電気計測結果の記録媒体への記録

* ISO 6487 : 2000 は同等とみなす。

脚部インパクトの計測器の測定結果の記録媒体への記録はチャンネルクラス 1,000 以上で記録する。

5.7 三次元測定装置

試験自動車における衝撃位置の測定等に使用される三次元測定装置の精度は 0.5mm/m 以下とする。

6. 試験方法

6.1 衝撃条件

脚部インパクトを衝撃発生装置に取り付け、以下に示す衝撃条件で試験自動車に設定した衝撃位置に衝撃を加える。

- (1) 脚部インパクトの衝撃速度の範囲は $40.0 \pm 0.7 \text{ km/h}$ (ただし、試験機関は $\pm 0.5 \text{ km/h}$ とすることが望ましい。) 以内とする。ただし、衝撃速度がこの範囲を超えた試験であっても、計測値に対し、最高の評価得点が得られる場合には試験データとして採用する。
- (2) 脚部インパクトの衝突速度ベクトルの方向は、水平面上で、車両の縦断垂直面に平行とする。水平面及び縦断面における速度ベクトルの方向の公差は、最初の接触時点で $\pm 2 \text{ deg}$ とする。また、脚部インパクトの長手方向の軸は、横平面及び縦平面の公差 $\pm 2 \text{ deg}$ 以内 (ただし、試験機関は $\pm 1 \text{ deg}$ 以内とすることが望ましい。) で水平面に直交するものとする。なお、水平面、縦平面及び横平面は、互いに直交する (図 5.2 参照)。
- (3) 脚部インパクトの底部は、車両との初期衝突時に、公差 $\pm 10 \text{ mm}$ (ただし、試験機関は $\pm 5 \text{ mm}$ とすることが望ましい。) で地上基準面の 75mm 上にあるものとする (図 5.1 参照)。

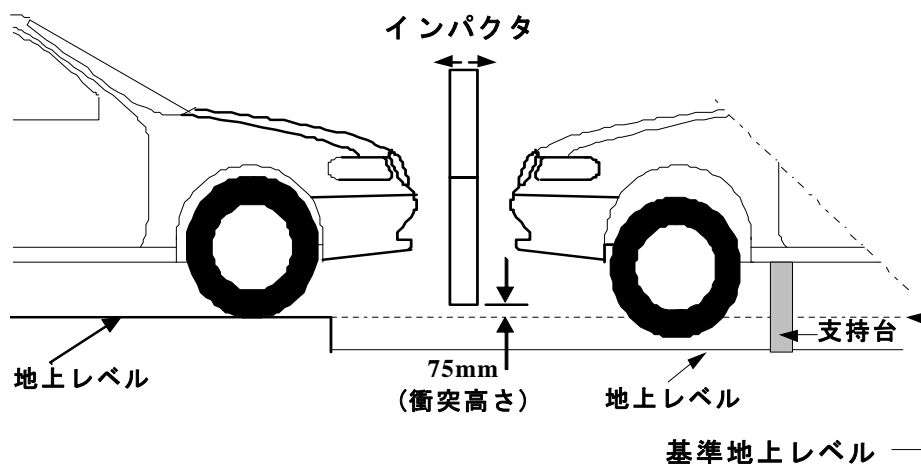


図 5.1 脚部インパクトの車両に対する初期衝突高さ
(図左：完成車両、図右：支持台に載せた車両)

- (4) 脚部インパクトは、車両との衝突時に「自由飛行」の状態にななければならない。また、脚部インパクトが衝撃発生装置から解放されて自由飛行になる位置は、インパクトが反発したときにインパクトと衝撃発生装置が接して試験結果に影響が生じることのない

ように車両から距離を隔てた位置とする。

- (5) 脚部インパクトは、規定の試験条件を達成できる装置・方法であれば、どのような装置・方法を用いて推進しても良い。
- (6) 脚部インパクトは、初期衝突時に、膝関節が正確に作動するように公差 $\pm 5\text{deg}$ で垂直軸を中心とした車両の前後軸の方向を向いていなければならない（図 5.2 参照）。

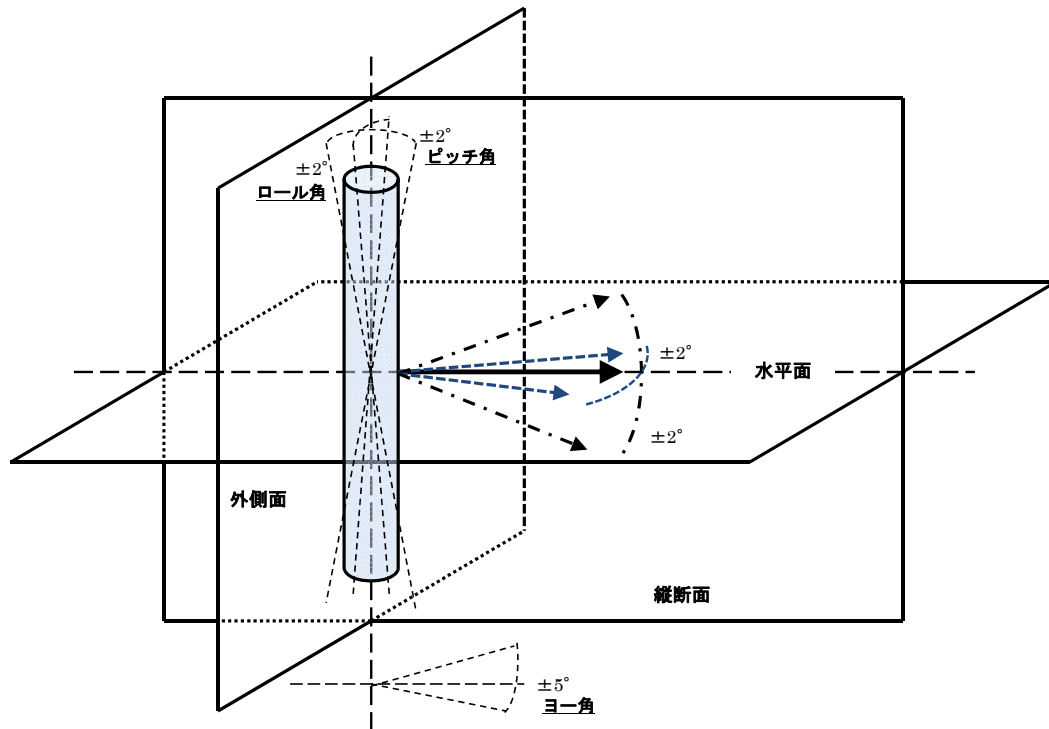


図 5.2 車両との初期衝突時の脚部インパクトの角度公差

- (7) 初期衝突時に、脚部インパクトの中央線の位置は、選択した打撃位置から左右方向に公差 $\pm 10\text{mm}$ 以内であること。
- (8) 脚部インパクトと車両との衝突中、同インパクトは地面や車両の一部をなさない物体と接触してはならない。
- (9) 脚部インパクトが車両のバンパと衝突するときの衝突速度を、初期衝突時よりも前に測定したインパクト速度より求めるときは、計測後の重力の作用を加味するものとする。
- (10) 脚部インパクトは車両のバンパと衝突するときの負荷レベルを、脛骨部に装着される曲げモーメント計の負荷レベルは、 $\pm 10\text{Nm}$ （ただし、試験機関は $\pm 5\text{Nm}$ とすることが望ましい。）まで、膝部に装着される伸び計の負荷レベルは、 $\pm 1\text{mm}$ までとする。この場合における曲げモーメントの判定箇所は衝突直前の最大値（絶対値）とし、伸び量の判定箇所は衝突の瞬間の値とする。
- (11) 脚部インパクトにおいて、同一の肉部（合成ゴムシート及びネオプレンシートをいう。以下同じ。）を使用して試験する場合は、肉部の弾性回復のため試験の間隔は 2 時間を目安とする。ただし、試験後に肉部を交換する場合には、この限りではない。

6.2 試験の省略

試験を実施して評価する部位にあっても、構造上左右が対称のものであり、構造的に同一とみなせる場合は、1箇所の打撃位置による結果を他の打撃位置の結果として適用できることとする。

6.3 側面衝突試験実施後に行う試験

側面衝突試験の試験結果に影響を与える打撃位置については、側面衝突試験実施後に試験を実施することができる。この場合において自動車製作者等は、機構に側面衝突試験の試験結果に影響を及ぼす旨を記して技術的な書面と提出しなければならない。

6.4 部品の交換

変形又は破損した車両前面部の部品（ボンネット、バンパ、スポイラー、ヘッドライト等）は、下記の衝撃位置を試験する場合を除き、各試験前に交換する。また、車両前面部の部品の交換は、別紙3によるものとする。

- (1) 先に実施した試験における衝撃位置から 400mm 以上離れている箇所
- (2) 次打点以降の試験結果に影響を与えると認められない場合

7. 記録、測定項目

7.1 試験前の記録

7.1.1 受取車両の確認と記録

試験機関は試験自動車の受取後、以下に示す項目を確認し、付属書に記録するとともに、機構から示された試験自動車の仕様に該当していることを確認すること。

- (1) 車名・型式・類別区分番号又は類別記号
- (2) 車台番号
- (3) 車体形状
- (4) 原動機型式
- (5) 駆動方式
- (6) 変速機の種類
- (7) タイヤの種類

7.1.2 インパクト検定結果の記録等

- (1) 脚部インパクトの検定は、別紙2の1.7項に定める規定に適合すること。
- (2) 試験機関は、脚部インパクトの検定結果を付属書5に記録しておくものとする。
- (3) 試験中に脚部インパクトの肉部や本体部が破損し、部品等を交換した場合には、別紙2の2.項に規定するペンデュラム式動的検定試験を実施し、要件に適合したものを使用しなければならない。

7.1.3 計測器校正結果の記録

- (1) 試験前に実施された計測器（評価に用いる各計測チャンネル）の校正結果を記録すること。計測器校正の有効期間は1年以内とし、その間の使用実績については問わない。ただし、異常等が認められた際には、その時点で再度校正を実施すること。
- (2) 傷害値が正しく演算されているかについては、校正信号発生装置を用いて検証すること。

ただし、各種計測センサーの校正にとどまらず、データ収録装置を含め、(1)の校正を実施した場合は除く。

7.1.4 試験前最終車両状態の記録

- (1) 3. 項に従って行われる試験自動車の準備終了後、以下の項目を確認し記録すること。
- (2) 試験自動車質量
- (3) 取り外し部品名とその質量及び調整質量
- (4) 試験自動車の高さ（自動車製作者等が指定する部位）
- (5) 衝撃位置
- (6) 衝撃位置測定基準位置

7.1.5 試験室温度等の記録

4. 1. 10 項に定める温度条件に関して以下の記録を付属書により残すこと。

- (1) 試験室温度
- (2) 脚部インパクトを 3. 1. 10 項に定める環境下に放置した時間

7.2 試験中の記録

7.2.1 衝撃速度、飛行姿勢及び衝撃位置ずれ等の記録

- (1) 脚部インパクトが試験自動車に接触する直前の速度（衝撃速度）を速度計にて計測し記録すること。
- (2) (1)において速度計に不具合が発生した場合は、高速度撮影における衝撃直前の脚部インパクトの移動量の時間微分値を衝撃速度として採用し記録する。
- (3) 脚部インパクトの飛行中（打ち出し時から衝突するまで）の姿勢を計測し、記録すること。
- (4) (3)の計測において角速度計に不具合が発生した場合の飛行姿勢は、高速度映像及び(5)の衝突位置ずれ等から判断し、自動車製作者等と機構で協議し、当該試験結果を採用するか否かを決定することとする。
- (5) 試験前に試験自動車に塗布したドーラン等の塗料の脚部インパクトへの付着から衝撃位置ずれを求め記録すること。

7.2.2 電気計測結果の記録

脚部インパクトに取り付けられた評価用の計測項目について、その電気計測結果を衝撃瞬間の-50ms から 100ms 以上にわたって記録すること。また、参考計測として、大腿部 (Femur) の曲げモーメント、膝部の外側側副靭帯 (Lateral collateral ligament) の伸び量及び加速度の計測を行うこととする。

7.2.3 最大値の記録

7.2.2 項で求めた波形から各計測項目に関する最大値を算出し、記録すること。

7.2.4 高速度撮影

記録の補助として高速度 VTR 等により、脚部インパクトの飛行姿勢や衝撃の瞬間を撮影すること。

7.3 試験後の記録

7.3.1 試験終了後の車両状態の写真撮影

試験自動車の以下の状況を撮影すること。

- (1) 衝撃位置付近の破損状況
- (2) 衝撃位置内部の破損状況

7.3.2 破損部品の確認と記録

試験自動車の以下の部品の破損状況を確認し、記録する。

- (1) ボンネット
- (2) フロントバンパ（フェイスヤ、グリル、内蔵物など）
- (3) フロントボディ（ラジエータサポート、など）

7.4 測定値等の取扱い

測定値等の取扱いは、次によること。

- (1) 衝撃速度（km/h）の測定値は、小数第1位までとする。
- (2) 飛行姿勢の角度（deg）の測定値は、小数第1位までとする。
- (3) 各計測データの評価値は、小数第1位までとし次位を四捨五入する。
- (4) フロントバンパ下端基準線の基準平面からの高さ（mm）の測定値は、小数第1位を四捨五入し、整数値までとする。

押し倒しモードの定義

1. 定義

以下のいずれかの条件に適合した場合に、脚部インパクトに対する押し倒しモードが発生したと判定する。

- ① 車両と衝突後、極めて早い段階（20ms 未満）で、脚部インパクトの大腿骨（Femur）が車両前方に傾いた場合。
- ② 各計測値（Tibia 曲げモーメント、MCL 伸び量及び ACL 伸び量）の最大値が生じる前に、脚部インパクトの大腿骨（Femur）が車両前方に傾いた場合。

脚部インパクトの仕様と検定要件

1. 脚部インパクトの仕様

脚部インパクトは、肉部、柔軟な長骨部（大腿骨及び脛骨を模擬）及び膝部からなる（図 1 参照）。同インパクトの全長は 928 ± 3 mm、質量は肉部を含めて 13.2 ± 0.7 kg とする。大腿骨、膝部及び脛骨の長さはそれぞれ 339 ± 2 mm、 185 ± 1 mm 及び 404 ± 2 mm とする。膝の中心は膝部の上端から 94 ± 1 mm とする。

なお、脚部インパクトを推進又は保護するためにインパクトに取り付けられるブラケット、プーリー及び保護具等は、図 1 に示す寸法をはみ出してもよい。

- 1.1 大腿骨及び脛骨の Z 軸方向に直交する断面の形状は、図 2 に示すとおり Y 軸方向に幅 90 ± 2 mm 及び X 軸方向に幅 84 ± 1 mm とする。大腿骨及び脛骨の衝突面は図 2 に示すとおり半径 30 ± 1 mm の形状を有し、Y 軸方向に幅 30 ± 1 mm 及び X 軸方向に幅 48 ± 1 mm の寸法形状とする。
- 1.2 膝部の長軸方向に直交する断面の形状は、図 2 に示すとおり Y 軸方向に幅 108 ± 2 mm、X 軸方向に幅 118 ± 1 mm とする。膝部の衝突面は図 2 に示すとおり半径 103 ± 1 mm の形状を有し、Y 軸方向に幅 12 ± 1 mm、X 方向に幅 86 ± 1 mm の寸法形状とする。
- 1.3 大腿骨と脛骨の質量（肉部を含まず、膝部に挿入される接続部を含む）は、それぞれ 2.46 ± 0.12 kg、 2.64 ± 0.13 kg とする。膝部の質量（肉部を含まない）は 4.28 ± 0.21 kg とする。大腿骨、膝部及び脛骨の総質量は 9.38 ± 0.47 kg とする。

大腿骨及び脛骨の重心（肉部を含まず、膝部に挿入される接続部を含む）は、図 1 に示すとおりそれぞれの上端（膝部に挿入される接続部を含まない）よりそれぞれ 159 ± 8 mm 及び 202 ± 10 mm とする。膝部の重心は、図 1 に示すとおり膝部の上端より 92 ± 5 mm とする。

大腿骨及び脛骨のそれぞれの重心を通る X 軸まわりの慣性モーメント（肉部を含まず、膝部に挿入される接続部を含む）は、それぞれ 0.0325 ± 0.0016 kgm² 及び 0.0467 ± 0.0023 kgm² とする。膝部の重心を通る X 軸まわりの慣性モーメントは 0.0180 ± 0.0009 kgm² とする。

- 1.4 各試験において、脚部インパクト（大腿骨、膝部、脛骨）には、図 3 に示される合成ゴムシート（R1、R2）とネオプレンシート（N1F、N2F、N1T、N2T、N3）から成る肉部を取り付けるものとする。これらのシートは図 4 に示される圧縮特性を有するものとする。圧縮特性はインパクトの肉部に使われているものと同一製造ロットの合成ゴムシートとネオプレンシートにより確認されなくてはならない。各シートの寸法は、図 3 に示す要件を満たすものであること。
- 1.5 検定のために脚部インパクトを取り出す前に、脚部インパクト全体又は少なくとも肉部は、 20 ± 2 °C の安定した温度に管理された保管場所で少なくとも 4 時間保管されなくてはならない。インパクトを保管場所から取り出した後は、試験領域に指定された条件以外に

曝してはならない。

1.6 脚部インパクトの計器

1.6.1 曲げモーメントを計測するため、下腿部に4つの計測器を取り付けるものとする。計測センサーの位置は以下のとおりとし、膝の中心位置からそれぞれ下方に tibia-1 : 134 ± 1 mm、tibia-2 : 214 ± 1 mm、tibia-3 : 294 ± 1 mm 及び tibia-4 : 374 ± 1 mm (図5 参照) とする。なお、これらの計測器の感応軸はインパクトの X 軸まわりとする。

1.6.2 MCL 伸び量、ACL 伸び量及び PCL 伸び量を計測するため、3つの計測器を、膝部に取り付けるものとする。各計測器の計測位置を図5に示す。なお、X 軸方向の計測位置は膝の中心から ± 4 mm 以内とする。

1.6.3 すべての計測器のチャンネルクラス (ISO 6487:2002) は、180になるものとする。各計測器のアンプの測定レンジ (ISO 6487:2002) は、膝の靭帯の伸び量については 30 mm、下腿部の曲げモーメントについては 400 Nm になるものとする。なお、この規定は、インパクト自体が上記の伸び量及び曲げモーメントで物理的に伸長したり、曲げられることを要求するものではない。

1.7 脚部インパクトの検定

1.7.1 脚部インパクトは、2. 項に定めた性能要件に適合するものであり、以下に定める時期等において検定が行われていること。

1.7.1.1 2.1 項に規定する静的検定試験は、脚部インパクトの製作者が実施した検定結果を用いることができる。また、部品等に交換した場合において、脚部インパクトが 2.2 項に規定するペンデュラム式動的検定試験又は 2.3 項に規定するインバース式動的検定試験に規定する要求を満たさない場合には、2.1 項に記載される静的検定試験を実施しなければならない。

1.7.1.2 2.2 項に規定するペンデュラム式動的検定試験 (必要に応じて 2.3 項に規定するインバース式動的検定試験) を、車種毎において、当該車種の試験を実施する前に実施すること。また、部品等を交換した場合又は測定された傷害値において Tibia 曲げモーメントが 380Nm、MCL 伸び量が 22mm、ACL 伸び量が 13mm 又は PCL 伸び量が 13mm を超えた場合には、前段の規定にかかわらず、2.2 項に規定するペンデュラム式動的検定試験 (必要に応じて 2.3 項に規定するインバース式動的検定試験) を実施しなければならない。

側面図

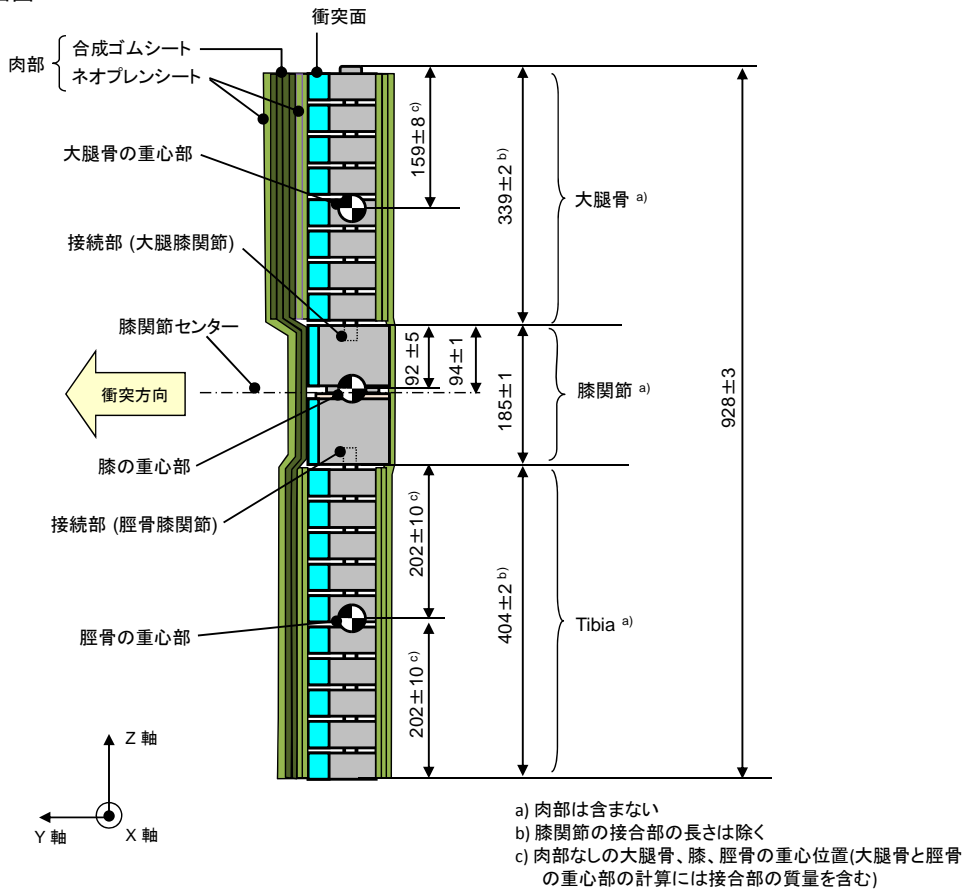


図 1 脚部インパクトタ：大腿骨、膝部及び脛骨の寸法と重心位置（側面図）

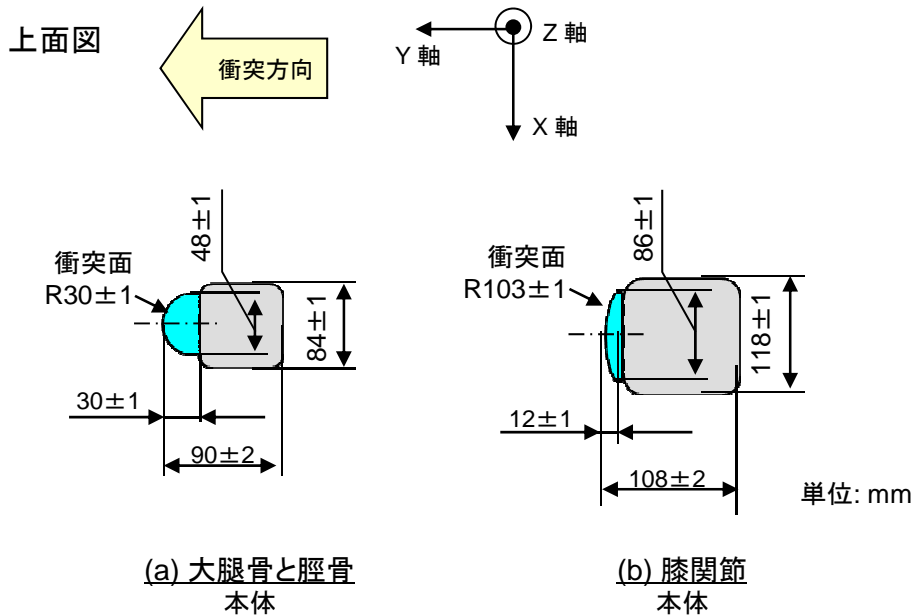


図 2 脚部インパクトタ：大腿骨、膝部及び脛骨の寸法（上面図）

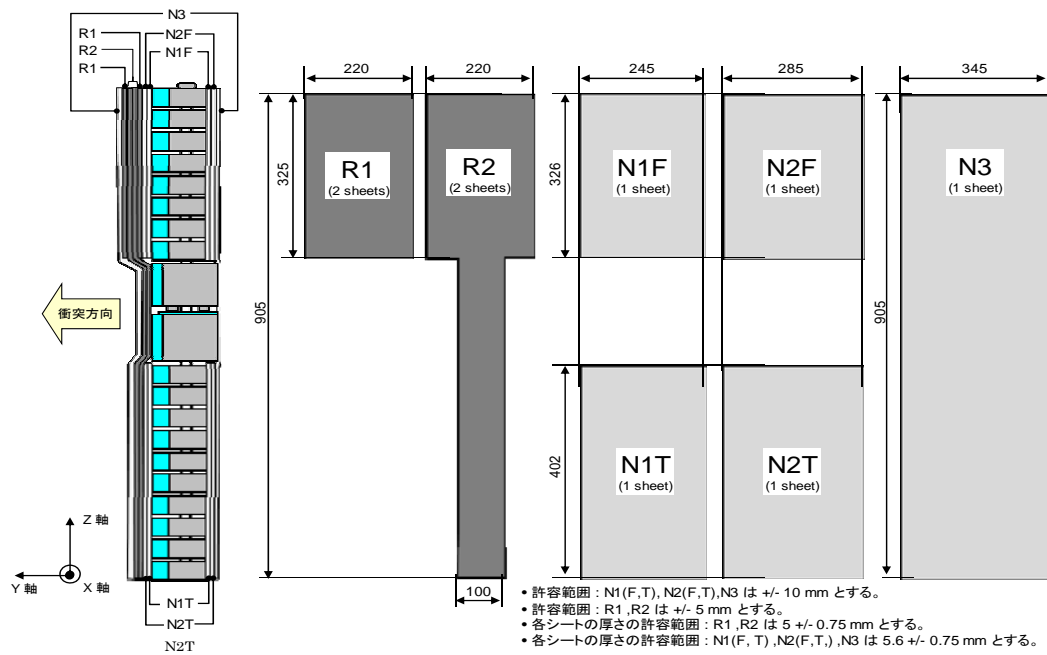
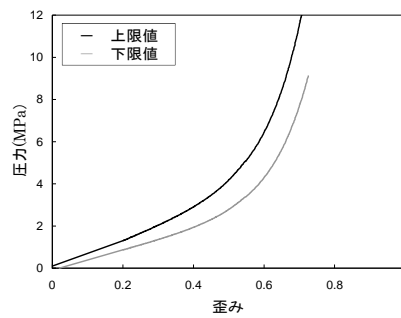
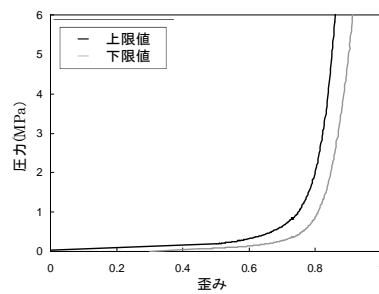


図3 脚部インパクト：肉部の寸法



(a) 合成ゴムシート



(b) ネオプレンシート

図4 脚部インパクト：肉部の圧縮特性

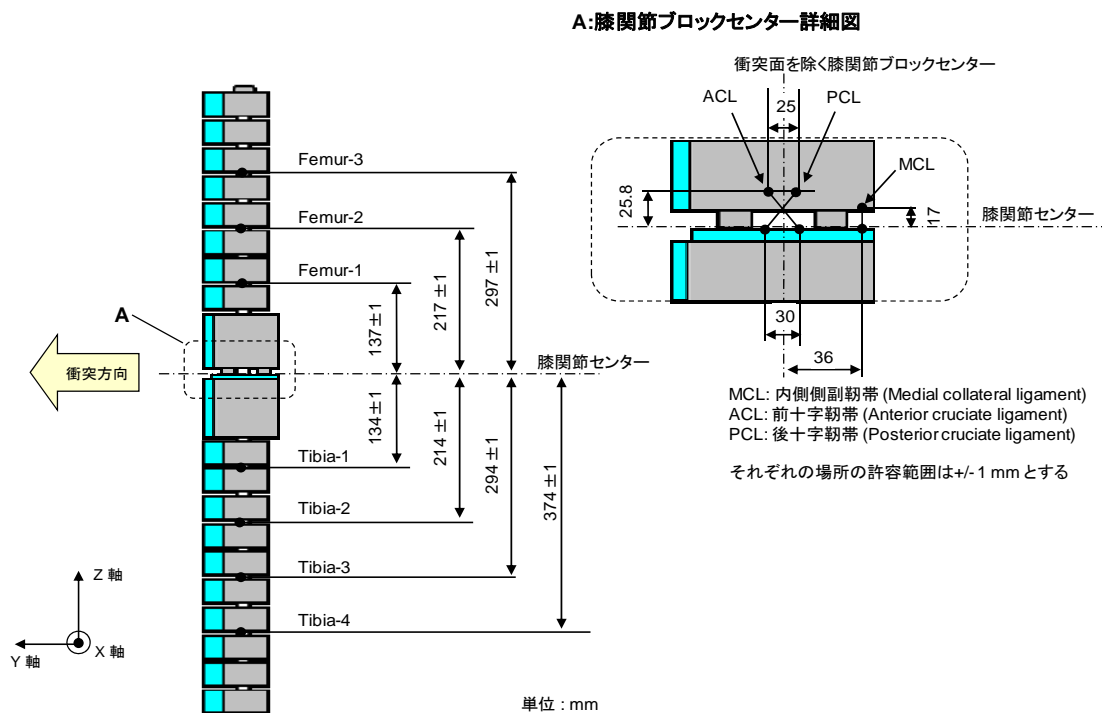


図5 脚部インパクトタ：計測センサー位置

2. 脚部インパクトタの検定要件

2.1 静的検定試験

- 2.1.1 脚部インパクトタの大腿骨及び脛骨は、それぞれ、2.1.4項に規定した試験を実施した際に、2.1.2項に規定した要件に適合するものとする。また、脚部インパクトタの膝部は、2.1.5項に規定した試験を実施した際に、2.1.3項に規定した要件に適合するものとする。
- なお、検定試験中の脚部インパクトタの安定温度は $20 \pm 2^\circ \text{C}$ とする。

計測器のアンプのレンジ (ISO 6487:2002) は、膝の靭帯の伸び量については30 mm、加える負荷は4kNとする。いずれの試験においても、脚部インパクトタの応答の測定に著しい影響を与えずにより高い周波数ノイズを除去するために、適当な周波数でのローパスフィルターの使用を認める。

- 2.1.2 2.1.4項に従って、脚部インパクトタの大腿骨及び脛骨に負荷を加えたときの、大腿骨及び脛骨の中心に加わる曲げモーメント (M_c) と生じた変位 (D_c) の関係曲線は、図6に示すコリドーの範囲内になるものとする。
- 2.1.3 2.1.5項に従って、脚部インパクトタの膝部に負荷を加えたときの、MCL、ACL及びPCLの伸び量と膝部の中心に加わる曲げモーメント (M_c) 又は荷重 (F_c) の関係曲線は、図7に示すコリドーの範囲内になるものとする。
- 2.1.4 脚部インパクトタの大腿骨及び脛骨の両端の曲がらない部分は、図8及び図9に示す支

持具 (Support rig) にしっかりと固定されるものとする。インパクトの Y 軸は $180 \pm 2^\circ$ の公差で負荷軸方向に平行でなくてはならない。また、摩擦による誤差を防ぐため、支持具の下にローラープレートを用いるものとする。

なお、加える負荷は、大腿骨及び脛骨の中心に脚部インパクトの Z 軸方向に対して $\pm 2^\circ$ の公差で加えるものとする。また、荷重は、大腿骨と脛骨の中央部に加わる曲げモーメント (M_c) が 400 Nm に達するまで、10 mm/分から 100mm/分の負荷速度で加えるものとする。

2.1.5 脚部インパクトの膝部の両端の曲がらない部分は、図 10 に示す支持具 (Support rig) にしっかりと固定されるものとする。脚部インパクトの Y 軸は $180 \pm 2^\circ$ の公差で負荷軸方向に平行でなくてはならない。また、摩擦による誤差を防ぐため、支持具の下にローラープレートを用いるものとする。加えて、インパクトへのダメージを避けるため、図 2 に示す膝部の衝突面 (Impact Face) を取り外し、ネオプレンシートを負荷子の下に置くものとする。なお、本試験で用いるネオプレンシートは図 4 に示す圧縮特性を持つものとする。

加える負荷は、膝部の中心に脚部インパクトの Z 軸方向に対して $\pm 2^\circ$ の公差で加えるものとする。荷重は、膝部の中央部における曲げモーメント (M_c) が 400 Nm に達するまで、10 mm/分から 100 mm/分の負荷速度で加えるものとする。

2.2 ペンデュラム式動的検定試験

2.2.1 脚部インパクト (大腿骨、膝部、脛及び肉部が組み付けられた状態) は、2.2.4 項に規定された試験を実施したときに 2.2.3 項に規定された要件に適合するものとする。

2.2.2 全般

2.2.2.1 検定試験に使用する試験施設は、検定中は $20 \pm 2^\circ \text{C}$ の安定温度に保たれるものとする。

2.2.2.2 検定場所の温度は、検定時に測定し、検定報告書に記録するものとする。

2.2.3 要件

2.2.3.1 脚部インパクトに 2.2.4 項に規定された試験を実施したとき、下腿部の tibia-1 の曲げモーメントの最大値は 272 Nm 以下 235 Nm 以上、tibia-2 の曲げモーメントの最大値は 219 Nm 以下 187 Nm 以上、tibia-3 の曲げモーメントの最大値は 166 Nm 以下 139 Nm 以上、tibia-4 の曲げモーメントの最大値は 111 Nm 以下 90 Nm 以上、MCL 伸び量の最大値は 26 mm 以下 20.5 mm 以上、ACL 伸び量の最大値は 10.5 mm 以下 8.0 mm 以上、PCL 伸び量の最大値は 5.0 mm 以下 3.5 mm 以上になるものとする。

なお、これらすべての値において、使用する読み値は、最初の衝突時点から衝突後 200 ms までとする。

2.2.3.2 すべての計測器のチャンネルクラス (ISO 6487:2002) は、180 になるものとする。

各計測器のアンプの測定レンジ (ISO 6487:2002) は、膝の靭帯の伸び量については 30 mm、下腿部の曲げモーメントについては 400 Nm になるものとする。なお、この規定は、インパクト自体が上記の伸び量及び曲げモーメントで物理的に伸長したり曲げられることを要求するものではない。

2.2.4 試験手順

2.2.4.1 肉部を含む脚部インパクトは、図 11 に示すとおり、動的検定試験器具に対し水平高

さから 15 deg 上方に ± 1 deg の公差で吊るすものとする。インパクトは吊るされた位置から切り離され、試験器具の回旋軸まわりに試験器具に対して落下する。

2.2.4.2 肉部を脚部インパクトから取り去り、同インパクトが何にも触れずに吊り下げられた状態で、同インパクトの膝関節の中心が、ストッパバーの下端線の 30 ± 1 mm 下方に位置するものとし、かつ、同インパクトの脛骨の衝突面はストッパバーの前面上端から 13 ± 2 mm に位置するものとする（図 11 参照）。

2.3 インバース式動的検定試験

2.3.1 脚部インパクト（大腿骨、膝部、脛骨及び肉部が組み付けられた状態）は、2.3.4 項に規定された試験を実施したときに 2.3.3 項に規定された要件に適合するものとする。

2.3.2 全般

2.3.2.1 検定試験に使用する試験施設は、検定中は $20 \pm 2^\circ \text{C}$ の安定温度に保たれるものとする。

2.3.2.2 検定場所の温度は、検定時に測定し、検定報告書に記録するものとする。

2.3.3 要件

2.3.3.1 脚部インパクトに 2.3.4 項に規定された試験を実施したとき、下腿部の tibia-1 の曲げモーメントの最大値は 272 Nm 以下 230 Nm 以上、tibia-2 の曲げモーメントの最大値は 252 Nm 以下 210 Nm 以上、tibia-3 の曲げモーメントの最大値は 192 Nm 以下 166 Nm 以上、tibia-4 の曲げモーメントの最大値は 108 Nm 以下 93 Nm 以上、MCL 伸び量の最大値は 21 mm 以下 17 mm 以上、ACL 伸び量の最大値は 10.0 mm 以下 8.0 mm 以上、PCL 伸び量の最大値は 6 mm 以下 4.0 mm 以上になるものとする。

なお、これらすべての値において、使用する読み値は、最初の衝突時点から衝突後 50 ms までとする。

2.3.3.2 すべての計測器のチャンネルクラス（ISO 6487:2002）は、180 になるものとする。各計測器のアンプの測定レンジ（ISO 6487:2002）は、膝の靭帯の伸び量については 30 mm、下腿部の曲げモーメントについては 400 Nm になるものとする。なお、この規定は、インパクト自体が上記の伸び量及び曲げモーメントで物理的に伸長したり曲げられることを要求するものではない。

2.3.4 試験手順

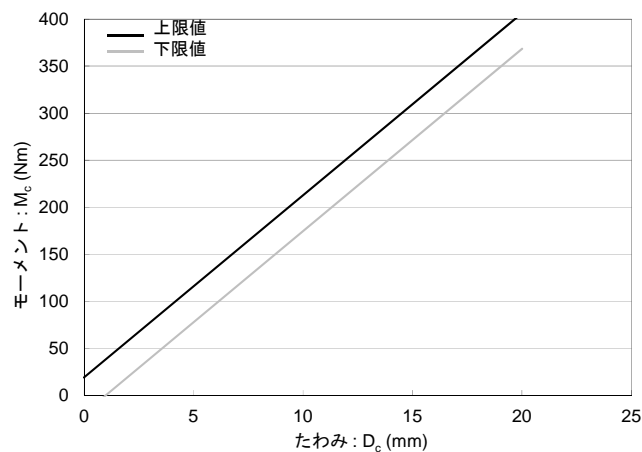
2.3.4.1 肉部を含む脚部インパクトは、図 12 に示すとおり、吊下げ装置を用いて垂直に吊下げる。そして、1mm 以下の厚さの紙で包まれたアルミハニカムを衝突面に取り付けたリアガイド衝撃子（衝突方向のみに可動）を、 11.1 ± 0.2 m/s の衝突速度で、脚部インパクトに衝突させる。なお、脚部インパクトはリアガイド衝撃子との打撃後、10 ms 後以内に、吊下げ装置から離れてなければならない。

2.3.4.2 本検定試験で使用するアルミハニカム（5052）は、潰れ強さが 75 psi ± 10 % であり、寸法は、長さ (l) : 160 ± 5 mm、幅 (w) : 200 ± 5 mm、奥行き (d) : 60 ± 2 mm を有する必要がある。また、安定し、良いリピータビリティを得るためには、3/16 インチのセルサイズ（密度 : 2.0 pcf）又は 1/4 インチのセルサイズ（密度 : 2.3 pcf）を用いる必要がある。

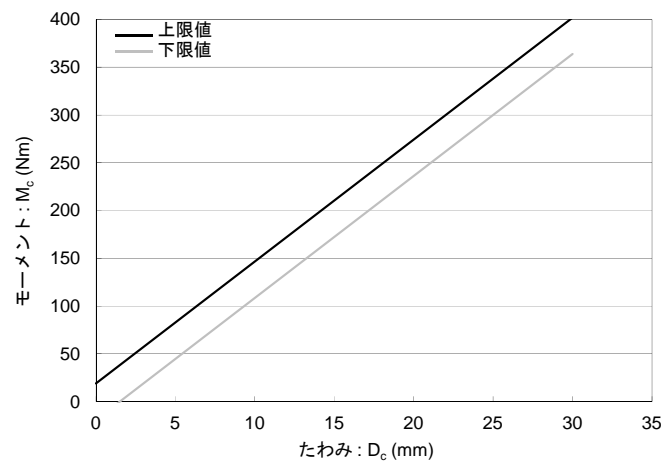
2.3.4.3 アルミハニカムの上端は、リアガイド衝撃子のアルミハニカム取り付け面の上端

と一致しなくてはならない。また、初期衝突時に、アルミハニカムの上端と脚部インパクタの膝関節位置は、垂直方向に ± 2 mmの許容差でなくてはならない。加えて、使用するアルミハニカムは、試験前に粗暴に扱わず、かつ、試験前に変形させてはならない。

2.3.4.4 脚部インパクタのピッチ角 (y 軸周りの角度)、すなわち、衝突速度ベクトルのピッチ角は、初期衝突時に 0 ± 2 度の許容差でなくてはならない。また、脚部インパクタのロール角 (z 軸周りの角度)、すなわち、衝突速度ベクトルのロール角は、初期衝突時に 0 ± 2 度の許容差でなくてはならない。また、脚部インパクタのヨー角 (x 軸周りの角度)、すなわち、衝突速度ベクトルのヨー角は、初期衝突時に 0 ± 2 度の許容差でなくてはならない。

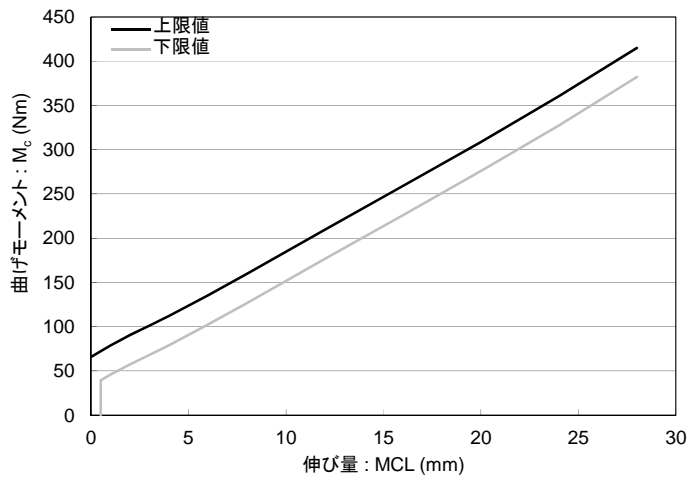


(a) 大腿骨曲げ変形コリドー

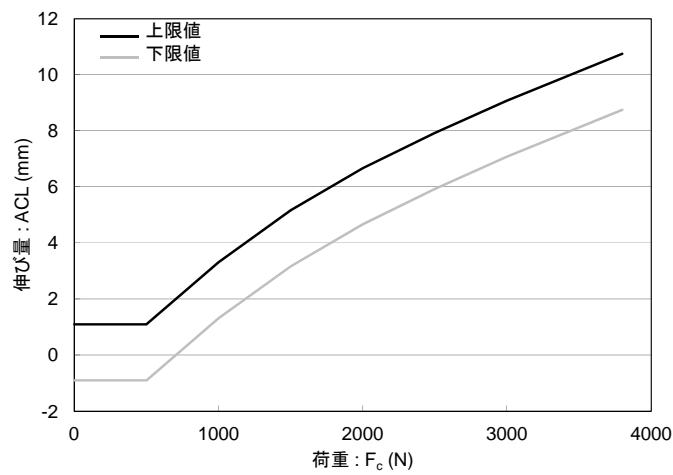


(b) 下腿骨曲げ変形コリドー

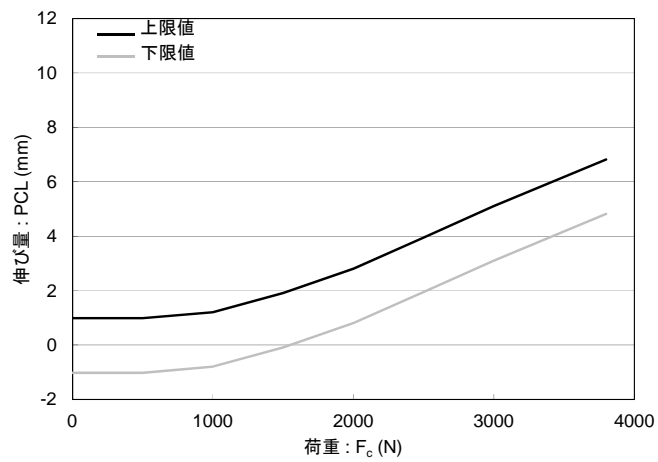
図6 大腿骨及び脛骨に関する静的検定試験コリドー



(a) for MCL



(b) for ACL



(c) for PCL

図7 膝部に関する静的検定試験コリドー

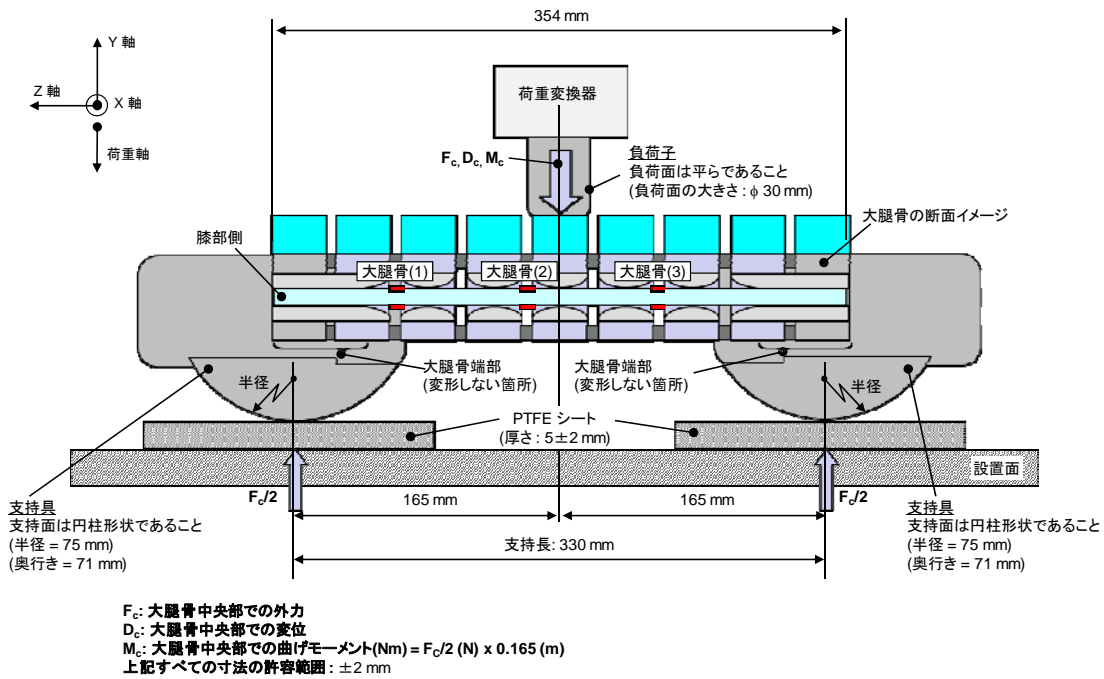


図8 大腿骨の静的検定試験セットアップ

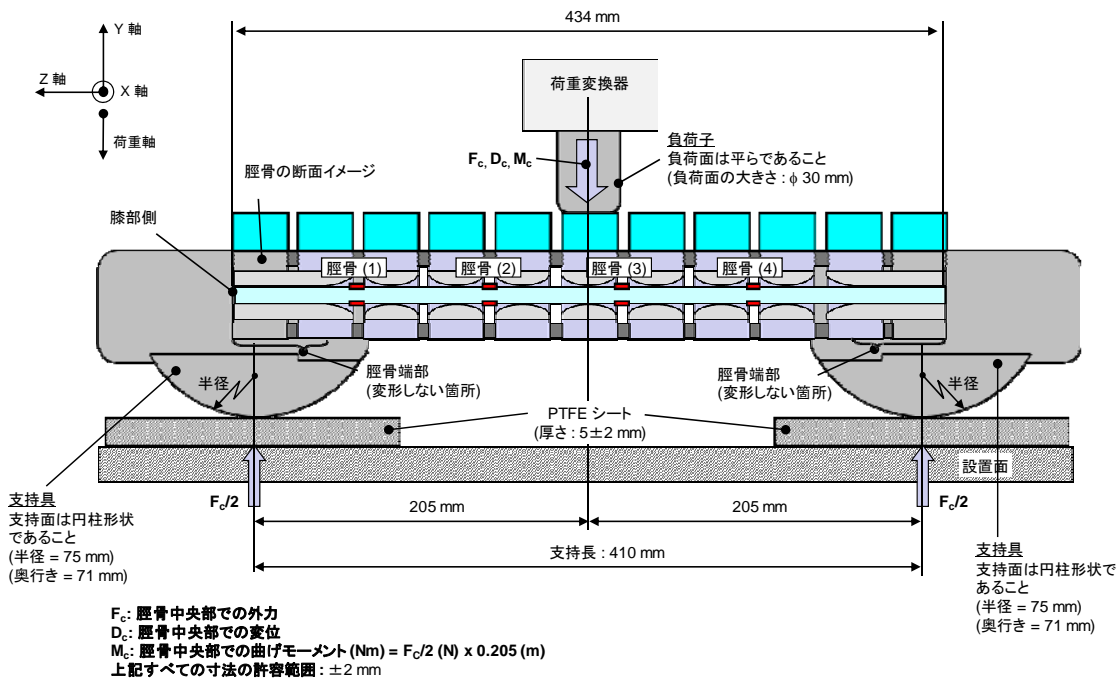


図9 脛骨の静的検定試験セットアップ

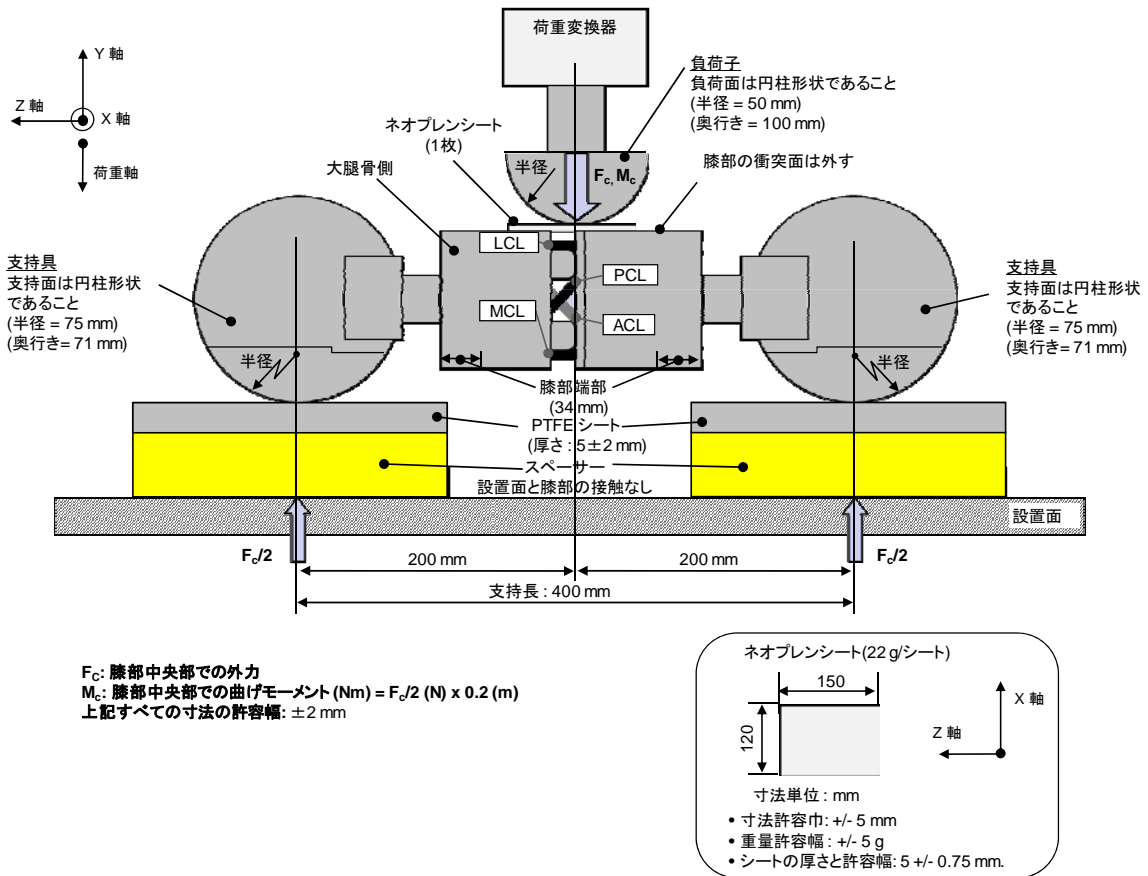


図 10 膝部の静的検定試験セットアップ

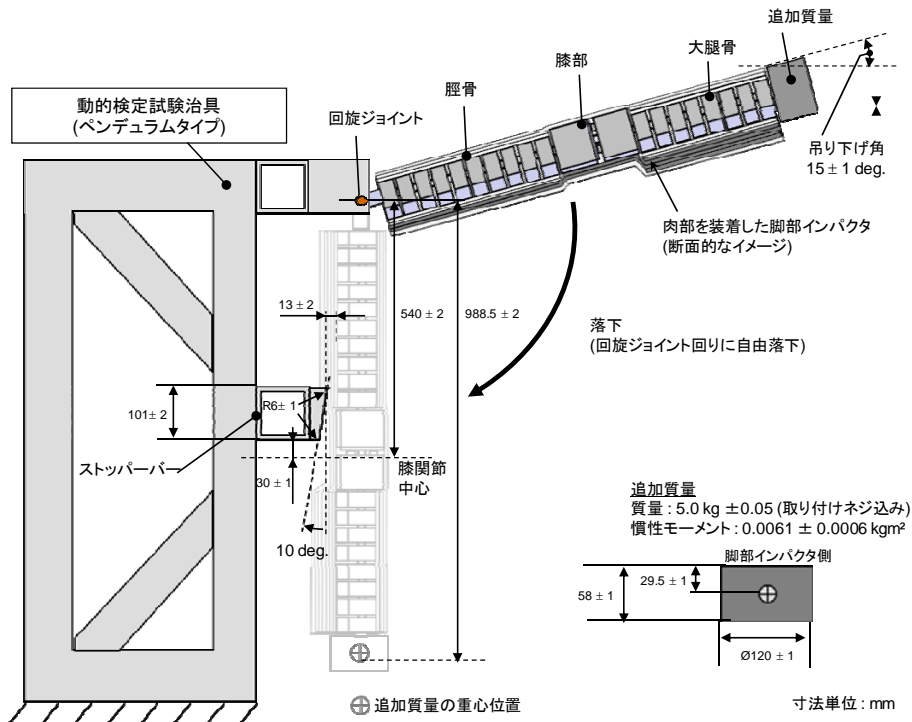


図 11 ペンデュラム式動的検定試験セットアップ

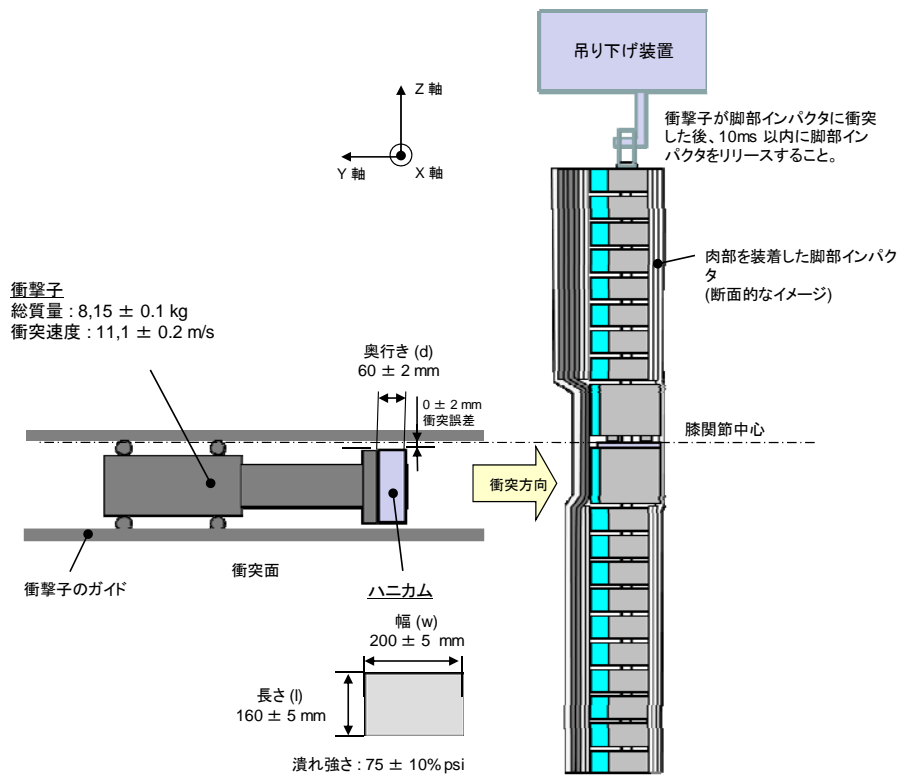


図 12 インバース式動的検定試験セットアップ

部品交換の詳細について

1. 部品交換を行わない場合

部位	取り扱い
車枠・車体	変形しても交換が不可能であるため、工具等を用いて極力原型復帰させる。
フェンダー ボンネットのヒンジ	変形しても交換に時間を要するため、工具等を用いて極力原型復帰させる。
その他の部品	変形部位の復元が可能な部品は、次打点以降の試験結果に影響を与えると認められる場合には、極力原型復帰させる。

2. 部品交換を行う場合

部位	交換する場合	交換しない場合
① バンパ ② ボンネット ③ 衝撃吸収材	変形又は破損した場合には各試験前に交換する。	先に実施した試験における衝撃位置から400mm以上離れている箇所を試験する場合
① 前照灯	当該部品が破損変形した場合	反対側のエリア(L1 エリアの場合はL3 エリア、L3 エリアの場合はL1 エリア)を衝撃位置とする場合であり、かつ、先に実施した試験における衝撃位置から400mm以上離れている箇所を試験する場合
① バンパビーム ② ストライカー ③ グリル ④ ラジエータサポート	当該部品が破損変形した場合	先に実施した試験における衝撃位置から400mm以上離れている箇所を試験する場合
その他の部品	次打点以降の試験結果に影響を与えると認められる場合	