

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

別添111 電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準

1. 適用範囲

この技術基準は、電力により作動する原動機を有する自動車（二輪自動車、側車付二輪自動車、三輪自動車、カタピラ及びそりを有する軽自動車、大型特殊自動車、小型特殊自動車並びに被牽引自動車を除く。）の動力系、原動機用蓄電池モジュール及び原動機用蓄電池パックに適用する。

2. 用語の定義

この技術基準における用語の定義は、保安基準第1条及び道路運送車両の保安基準の細目を定める告示第2条に定めるもののほか、次の2.1. から2.20. までに定めるところによる。

- 2.1. 「動力系」とは、以下の2.1.1. から2.1.4. まで及び2.18. に掲げるものを含む電気回路をいう。充電系連結システムは動力系には含まない。
 - 2.1.1. 原動機用蓄電池
 - 2.1.2. 電子式コンバータ（駆動用電動機の電子制御装置、DC/DCコンバータ等電力を制御又は変換できる装置をいう。）
 - 2.1.3. 駆動用電動機、それに付随するワイヤハーネス及びコネクタ等
 - 2.1.4. 走行に係る補助装置（ヒータ、デフロスタ又はパワ・ステアリング等）
- 2.2. 「原動機用蓄電池」とは、駆動に係る電力を供給するための電氣的に接続された電力貯蔵体及びその集合体をいう。
- 2.3. 「原動機用蓄電池モジュール」とは、1つのセル又はセルの集合体から成る最小の単一エネルギー貯蔵体であって、電氣的に直列又は並列に結合されて、1つの容器内に置かれ、かつ機械的に結合されたものをいう。
- 2.4. 「原動機用蓄電池パック」とは、原動機用蓄電池モジュール及び保持枠又はトレイやケースを含む単一の機械的集合体をいう。
- 2.5. 「充電系連結システム」とは、外部電源に接続して原動機用蓄電池を充電するために主として使用され、かつ、電気回路を開閉する接触器、絶縁トランス等により外部電源に接続している時以外には動力系から直流電氣的に絶縁される電気回路であり、以下の2.5.1. から2.5.3. に掲げるものを含むものをいう。
 - 2.5.1. 車両インレット（外部電源と接続する車両側の部分をいう。）
 - 2.5.2. 車両インレットと動力系との間のワイヤハーネス及びコネクタ等
 - 2.5.3. 2.5.1. 及び2.5.2. の電気回路に直流電氣的に接続された電気回路
- 2.6. 「外部電源」とは、車両外部の交流又は直流電源のことをいう。
- 2.7. 「客室」とは、乗員を収容するスペースで、ルーフ、フロア、側壁、ドア、窓ガラス、前部隔壁及び後部隔壁又はリヤゲート並びに動力系の活電部に対する直接接触を保護するために設けられた電気保護バリア及びエンクロージャを境界とする部分をいう。

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

2. 8. 「直接接触」とは、人体が高電圧活電部に接触することをいう。
2. 9. 「活電部」とは、通常の運転条件において電圧が印加される導電性の部分をいう。
2. 10. 「間接接触」とは、人体が露出導電部に接触することをいう。
2. 11. 「保護等級IPXXB」とは、別紙1「活電部への直接接触に対する保護」により定義するものをいう。
2. 12. 「露出導電部」とは、通常は通電されないものの絶縁不良の状態では通電される可能性のある導電性の部分のうち、工具を使用せず、かつ、容易に触れることができるものをいう。この場合において、容易に触れることができるかどうかは、原則として保護等級IPXXBの構造を有するかどうかの確認方法により判断するものとする。
2. 13. 「電気回路」とは、通常の作動時に電流が流れるように設計された活電部を接続したものの集合体をいう。
2. 14. 「作動電圧」とは、通常の作動時又は回路開放状態において、あらゆる導電性の部分の間に発生する可能性のある最大電位差であって、製作者が定めるものをいう。
2. 15. 「電氣的シャシ」とは、電氣的に互いに接続された導電性の部分の集合体であって、その電位が基準とみなされるものをいう。
2. 16. 「電気保護バリア」とは、高電圧活電部との直接接触に対する保護をするために設けられた部分をいう。
2. 17. 「エンクロージャ」とは、あらゆる方向からの直接接触に対して、内部の機器を包み込み保護するために設けられた部分をいう。
2. 18. 「電気エネルギー変換システム」とは、燃料電池スタックその他の電氣的駆動力のために電気エネルギーを発生し、これを出力するシステムをいう。
2. 19. 「高電圧」とは、直流60Vを超え1, 500V以下又は交流30V（実効値）を超え1, 000V（実効値）以下の作動電圧をいう。
2. 20. 「通常の運転条件」には、法定速度での走行、駐車及び渋滞停車時、さらには車両に取り付けられた特定の充電ポートに適合する充電器による充電など、車両の典型的運転の過程で合理的に発生しうる運転モード及び条件が含まれる。当該条件には、衝突、路上の瓦礫若しくは破壊行為によって車両が損傷した状態、火中若しくは水中に投げられた状態、又は整備若しくはメンテナンスが必要とされ、若しくはその実行中である状態は含まれない。

3. 後面衝突に関する要件

専ら乗用の用に供する普通自動車又は小型自動車若しくは軽自動車（乗車定員11人以上の自動車、車両総重量が2. 8tを超える自動車を除く）は、3. 1. 及び別紙2「衝突試験方法」の方法で試験を行い、4. の基準を満たすものでなければならない。ただし、最遠軸距中心より後方に動力系が存在しない場合においては、この要件は適用しない。

3. 1. 試験方法

協定規則第153号の規則6. 1. に定める方法又は別添17「衝突時等における燃料漏れ防止

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

の技術基準」の3.2.（3.2.3.において準用する3.1.2.4.及び3.1.2.6.から3.1.2.8.までの規定並びに3.2.4.中の「また、」以下の規定を除く。）に定める方法とする。この場合において、同別添3.2.3.において準用する同別添3.1.2.2.の規定中「は、燃料タンク及び配管に干渉するおそれのある部品を除き」とあるのは「のうち試験結果に影響するおそれのない部品にあつては」と、同別添3.2.3.において準用する同別添3.1.2.3.の規定中「する。」とあるのは「する。この場合において、原動機又は電気エネルギー変換システムを作動させるために、適量の使用燃料の供給を行うものとして燃料装置の改造を行うことができる。」と、同別添3.2.3.において準用する同別添3.1.2.5.の規定中「燃料タンク及び配管以外の装置については、代用液を入れなくても差し支えない。」とあるのは「オイル類等の液体は抜いてもよい。」と読み替えるものとする。

4. 判定基準

3.に掲げる試験を行った結果、いずれの場合においても次の4.1.から4.3.までに掲げる要件に適合すること。

4.1. 原動機用蓄電池モジュールの電解液漏れに関する要件

衝突試験後30分間は、原動機用蓄電池モジュールの電解液が客室内に漏出してはならない。また、客室外に設置された開放式原動機用蓄電池（補水が必要で外気に開放された水素ガスを発生する液式の蓄電池をいう。以下同じ。）を除き、原動機用蓄電池モジュールの電解液の車両外部への漏出が、電解液総量の7%を超えてはならない。開放式原動機用蓄電池の場合には、電解液の車両外部への漏出が、電解液総量の7%を超えず、かつ、50以下であること。

衝突試験後に原動機用蓄電池モジュールからの電解液漏れを確認するために、必要であれば、原動機用蓄電池モジュールを保護するカバーに適切なコーティングを施してもよいものとする。

自動車製作者等が電解液以外の液体の漏出を区別する手段を提供しない場合には、すべての漏液は電解液とみなすものとする。

4.2. 原動機用蓄電池モジュールの固定に関する要件

客室内に設置される原動機用蓄電池モジュールは、所定の位置に固定されたままでなければならない。この場合において、原動機用蓄電池モジュールが原動機用蓄電池パック内に搭載されている構造においては、原動機用蓄電池パックが固定されたままであること。

客室外に設置されている原動機用蓄電池モジュールは、衝突試験後に客室に侵入しないものであること。

4.3. 感電に対する保護に関する要件

衝突試験後、次の4.3.1.から4.3.4.までのいずれかの要件を満たすものでなければならない。

試験車両が運転状態において動力系を直流電氣的に分割する自動遮断機能又は装置を

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

有している場合には、遮断機能の作動後において、遮断された回路又は互いに分割された回路ごとに次の要件のいずれかを適用するものとする。

ただし、保護等級IPXXBで保護されていない異なる電位を有する高電圧回路の部位が2か所以上存在する場合においては、4. 3. 4. に規定する要件は適用しない。

高電圧回路に通電しない状態で衝突試験を実施する場合には、感電に対する保護は、関連する部位に対して4. 3. 3. 又は4. 3. 4. のいずれかの要件を満たすものでなければならない。

4. 3. 1. 高電圧の消失

衝突試験後5秒から60秒までの間に高電圧回路の電圧（ V_b 、 V_1 及び V_2 ）を測定した場合に、直流60V又は交流30V（実効値）以下でなければならない（次図参照）。

ただし、高電圧回路に通電しない状態で衝突試験を実施する場合には、本規定に適合しないものとする。

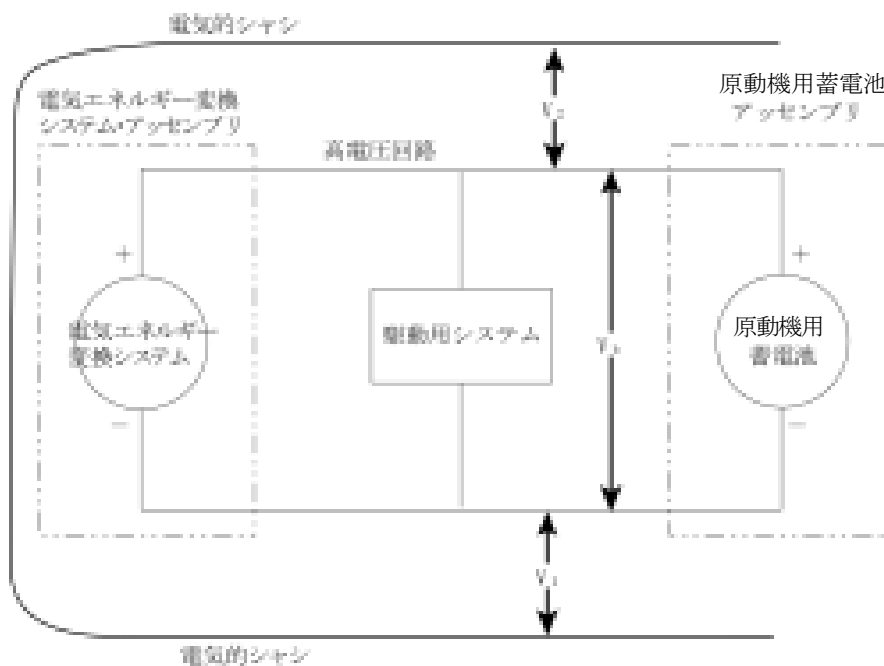


図 V_b 、 V_1 及び V_2 の測定

4. 3. 2. 低電気エネルギー

高電圧回路の総エネルギー（TE）は、別紙4に規定する試験手順に従い測定した場合に2.0ジュール未満でなければならない。総エネルギーは、高電圧回路の電圧測定値 V_b 及び自動車製作者等が指定するX-キャパシタの静電容量（ C_x ）を用いて計算により求めてもよいものとする。

Y-キャパシタに貯蔵されるエネルギー（ TE_{Y1} 、 TE_{Y2} ）についても2.0ジュール未満でなければならない。Y-キャパシタに貯蔵されるエネルギーは、高電圧回路及び電気的シャシの間の電圧測定値 V_1 及び V_2 並びに自動車製作者等が指定するY-キャパシタの静電容

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

量（ C_{y1} 、 C_{y2} ）を用いて計算により求めてもよいものとする。

4.3.3. 接触保護

高電圧回路の活電部への直接接触に対する保護は、別紙1に規定する試験手順に従い確認した場合に、保護等級IPXXBを満たすものでなければならない。

すべての露出導電部と電氣的シャシとの間の抵抗値は、0.2A以上の電流を流した状態で0.1Ω未満でなければならない。

ただし、溶接によるものである場合は、当該抵抗値は0.1Ω未満とみなす。

4.3.4. 絶縁抵抗

絶縁抵抗は、別紙3に規定する試験手順に従い測定した場合に、次の要件を満たすものでなければならない。

4.3.4.1. 直流回路及び交流回路が分割された動力系の場合

直流の高電圧回路及び交流の高電圧回路が互いに直流電氣的に絶縁されている場合には、高電圧回路及び電氣的シャシの間の絶縁抵抗（ R_i ）は、直流回路用の作動電圧1V当たり100Ω以上であり、かつ、交流回路用の作動電圧1V当たり500Ω以上でなければならない。

4.3.4.2. 直流回路及び交流回路が接続された動力系の場合

直流の高電圧回路及び交流の高電圧回路が互いに直流電氣的に接続されている場合には、絶縁抵抗（ R_i ）は、作動電圧1V当たり500Ω以上でなければならない。

ただし、すべての交流の高電圧回路が保護等級IPXXBを満たし、又は交流電圧が車両の衝突後30V（実効値）以下である場合には、高電圧回路と電氣的シャシとの間の絶縁抵抗（ R_i ）は、作動電圧1V当たり100Ω以上でなければならない。

5. 原動機用蓄電池パック並びに電気回路の取り付け位置に関する要件

5.1. 車両前端部からの距離

原動機用蓄電池パック及び作動電圧が直流60V又は交流30V（実効値）を超える部分を有する動力系（作動電圧が直流60V又は交流30V（実効値）以下の部分であって作動電圧が直流60V又は交流30V（実効値）を超える部分から十分に絶縁され、かつ、正負いずれか片側の極が電氣的シャシに直流電氣的に接続されている部分を除く。）の電気回路は、その最前端部から車両前端までの車両中心線に平行な水平距離が420mm以上である位置に取り付けられていなければならない。ただし、原動機用蓄電池パック並びに動力系の電気回路であって地上面からの高さが800mmを超える位置に取り付けられたものについてはこの限りではない。

5.2. 車両後端部からの距離

原動機用蓄電池パック及び作動電圧が直流60V又は交流30V（実効値）を超える部分を有する動力系（作動電圧が直流60V又は交流30V（実効値）以下の部分であって作動電圧が直流60V又は交流30V（実効値）を超える部分から十分に絶縁され、かつ、正負いずれか片側の極が電氣的シャシに直流電氣的に接続されている部分を除く。）の電気回路は、

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

その最後端部から車両後端までの車両中心線に平行な水平距離が300mm以上である位置に取り付けられていなければならない。ただし、原動機用蓄電池パック並びに動力系の電気回路であって地上面からの高さが800mmを超える位置に取り付けられたものについてはこの限りではない。

6. 原動機用蓄電池パック取付部の強度に関する要件

6.1. 車両中心線に平行な方向の加速度に対する強度

原動機用蓄電池パックの取付部は、原動機用蓄電池パックを取り付けた状態において自動車の種類に応じ次の6.1.1.から6.1.3.までに掲げる車両中心線に平行な方向の加速度により、破断しないものでなければならない。この場合において、加速度に係る要件への適合性は、計算による方法で証明されるものであってもよい。

6.1.1. 専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下の自動車又は貨物の運送の用に供する車両総重量3.5t未満の自動車 $\pm 196\text{m/s}^2$

6.1.2. 専ら乗用の用に供する乗車定員11人以上の自動車であって車両総重量5t未満のもの又は貨物の運送の用に供する車両総重量3.5t以上12t未満の自動車 $\pm 98\text{m/s}^2$

6.1.3. 専ら乗用の用に供する乗車定員11人以上の自動車であって車両総重量5t以上のもの又は貨物の運送の用に供する車両総重量12t以上の自動車 $\pm 64.7\text{m/s}^2$

6.2. 車両中心線と直交する方向の加速度に対する強度

原動機用蓄電池パックの取り付け部は、自動車の種類に応じ次の6.2.1.又は6.2.2.に掲げる車両中心線と直交する水平方向の加速度により、破断しないものでなければならない。この場合において、加速度に係る要件への適合性は、計算による方法で証明されるものであってもよい。

6.2.1. 専ら乗用の用に供する乗車定員9人以下の自動車又は貨物の運送の用に供する車両総重量3.5t未満の自動車 $\pm 78.4\text{m/s}^2$

6.2.2. 専ら乗用の用に供する乗車定員10人以上の自動車又は貨物の運送の用に供する車両総重量3.5t以上の自動車 $\pm 49\text{m/s}^2$

別紙1

活電部への直接接触に対する保護

1. 一般規定

活電部への直接接触に対する「保護等級IPXXB」とは、本別紙に定めるところによる。

また、本別紙は、作動電圧が交流1000V及び直流1500Vを超えない動力系に適用する。

なお、本別紙においては、本文2. 9. に規定する活電部とともに、次の1. 1. 及び1. 2. の部分も活電部とみなして判定するものとする。

1. 1. ワニス又は塗料のみで覆われている活電部

ただし、絶縁を目的としたワニス又は塗料を使用したものは、この限りでない。

1. 2. 酸化処理又は同様の処理で保護された活電部

2. 試験条件

試験自動車は、原則として、衝突試験の直後の状態とする。

2. 1. 近接プローブ等

2. 1. 1. 保護等級の確認に使用する近接プローブは、表1に定められているものを使用すること。

2. 1. 2. 信号表示回路法により、近接プローブと電気保護バリヤ、エンクロージャ等の内部の活電部との接触の有無を確認する場合は、近接プローブと活電部との間に低電圧電源（40V以上かつ50V以下のもの）と適切なランプを直列に接続する。

2. 1. 3. また、信号表示回路法による場合には、上記1. 1. 及び1. 2. に規定された部分には、衝突試験前に導電性の金属はくで覆い、当該金属はくを通常の活電部に電氣的に接続する。

3. 試験方法

3. 1. 電気保護バリヤ、エンクロージャ等の開口（既に存在するか、又は規定された力で近接プローブを当てたときに生ずる可能性のある、電気保護バリヤ、エンクロージャ等のすき間又は開口部をいう。）に近接プローブを、表1の試験力の欄に規定された力で押し当てる。

3. 2. エンクロージャ内部の可動部品は、可能ならばゆっくりと作動させる。

3. 3. 近接プローブが一部又は完全に侵入する場合は、接触する可能性のあるすべての部分に押し当て、接触するか否か（信号表示回路法による場合は、ランプの点灯状態（以下この別紙において同じ。））を確認する。この場合において、関節試験指が真っ直ぐな状態から開始し、関節試験指の隣り合った節の軸に対して90° まで両関節を順次曲げて、接触する可能性のあるすべての部分に接触するか否かを確認する。

4. 判定基準

4. 1. 近接プローブは、活電部に接触してはならない。

4. 2. 近接プローブの停止面が電気保護バリヤ、エンクロージャ等の開口を通して完全に侵入してはならない。

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

4. 3. 信号表示回路法により確認する場合にあっては、ランプが点灯してはならない。

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

表1—近接プローブ

	近接プローブ	試 験 力
保護等級 IPXXB に関する試験を 実施する場合	 材料：図に指定したもの以外は金属 直線寸法の単位：mm 図に指定されていない寸法の公差： 角度：$+0' / -10'$ 直線寸法： 25mm以下の場合 $+0\text{mm} / -0.05\text{mm}$ 25mmを超える場合：$\pm 0.2\text{mm}$ 両関節は、角度90°まで公差$-0^\circ \sim +10^\circ$で同一面内かつ同一方向に動かすことができるものとする。	10N $\pm$ 10%

別紙2

衝突試験方法

衝突の試験は次の方法による。

1. 用語の定義

この別紙における用語の定義は、保安基準第1条及び道路運送車両の保安基準の細目を定める告示第2条に定めるもののほか、次の1.1.から1.4.までに定めるところによる。

- 1.1. 「原動機用蓄電池側電気回路」とは、自動遮断装置により遮断される動力系の電気回路のうち原動機用蓄電池を含む部分をいう。
- 1.2. 「駆動用電動機側電気回路」とは、自動遮断装置により遮断される動力系の電気回路のうち駆動用電動機を含む部分をいう。
- 1.3. 「電気エネルギー変換システム側電気回路」とは、自動遮断装置により遮断される動力系のうち電気エネルギー変換システムを含む部分をいう。
- 1.4. 「自動遮断装置」とは、衝突時の衝撃を検知して駆動用電動機側電気回路から原動機用蓄電池側電気回路又は電気エネルギー変換システム側電気回路を遮断する機構をいう。

2. 衝突試験の試験条件

2.1. 試験自動車

試験自動車は、次による。

- 2.1.1. 原動機は、停止状態であること。
- 2.1.2. 変速装置の変速位置は、中立位置であること。
- 2.1.3. タイヤの空気圧は、諸元表に記載された空気圧であること。
- 2.1.4. 原動機用蓄電池は正常に機能する状態に充電すること。また、開放式原動機用蓄電池の場合は、電解液を規定の最大量まで注液すること。
- 2.1.5. 電子式コンバータの作動原理を明確化の上、当該コンバータの作動を停止させた状態で衝突試験を行うことができる。この場合において、その方策として電子式コンバータが作動しない状態とするほか、ソフトウェアの変更等の測定に必要な改造を行ってもよい。
- 2.1.6. 自動遮断装置を有するものにあつては、2.1.6.1.又は2.1.6.2.に示す手順で衝突試験を実施すること。
 - 2.1.6.1. 衝突時に自動遮断装置が正常に作動する状態とし、当該装置を接続した状態で衝突試験を実施すること。
 - 2.1.6.2. 自動遮断装置が原動機用蓄電池又は電気エネルギー変換システムを遮断した状態で衝突試験を実施する。この場合において、衝突試験を実施するに当たっては、事前に当該装置の作動原理を明確化の上、当該装置が作動することを示す代替特性（エアバッグ展開信号等）が正常に作動することを証明すること。
- 2.1.7. 試験自動車には、衝突後速やかに原動機用蓄電池モジュールの電解液の漏れ量を

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

測定するために、必要がある場合は制動装置等を取り付けること。

2.1.8. 必要に応じて、2.1.8.1. 及び2.1.8.2. の例による方策を講じること。

2.1.8.1. 衝突後の原動機用蓄電池モジュールの電解液漏れの有無を確認できるように、電気保護バリア、エンクロージャに適切な塗料等を塗布する。

2.1.8.2. 電解液とその他の集合体（オイル、燃料の代用液体等）の区分又は分離ができるようにその他の集合体に色をつける。

2.1.9. 絶縁抵抗低下モニタの作動等により測定値が安定しない場合は、当該装置の作動を停止させる又は当該装置を取り外す等の測定に必要な改造を行ってもよい。なお、当該部品を取り外す場合は、それによって活電部と電氣的シャシとの間の絶縁抵抗が変化しないことを図面等により証明しなければならない。

2.2. 試験速度

2.2.1. 規定する速度を超える速度で試験が実施された自動車が要件に適合した場合には、当該自動車は要件に適合するものとする。

2.3. フラップ前面衝突試験及び後面衝突試験機器

フラップ前面衝突試験及び後面衝突試験に使用する機器は、次による。

2.3.1. インパクタ

インパクタの前面に取り付けるベニア板の厚さは、 $20 \pm 2\text{mm}$ であること。

2.3.2. 速度測定装置

2.3.2.1. 速度測定装置は、試験自動車又はインパクタが速度測定区間を通過する時間を0.1ms以下の単位で測定できること。なお、通過時間から換算した速度をkm/hの単位により測定する場合には、少数第1位まで表示すること。

2.3.2.2. 速度測定装置は、インパクタが試験自動車に衝突する直前の位置に設置すること。

別紙3

絶縁抵抗の測定方法

高電圧回路と電氣的シャシとの間の絶縁抵抗は、動力系の電気回路の作動電圧よりも高い直流電圧を印加できる絶縁抵抗試験器を使用して測定する方法又は内部抵抗値が原則10MΩ以上の直流電圧計を使用して電圧を測定し、計算により絶縁抵抗を求める方法のいずれかの方法によることができる。この場合において、絶縁抵抗監視モニタは不作動としてもよいものとする。

自動遮断装置を有する自動車である場合、衝突試験後、当該装置が正常に作動したことを確認するために自動遮断装置の両端間の導通がないことを確認するものとする。ただし、自動遮断装置が原動機用蓄電池又は電気エネルギー変換システムに組み込まれたものであり、衝突試験後に原動機用蓄電池又は電気エネルギー変換システムが保護等級IPXXBを満たしている場合は、自動遮断装置と電気負荷点の間で測定することができる。

高電圧回路の負極と正極との間での電圧（ V_b ）を測定し、記録する（図1参照）。

高電圧回路の負極と電氣的シャシとの間で電圧（ V_1 ）を測定し、記録する（図1参照）。

高電圧回路の正極と電氣的シャシとの間で電圧（ V_2 ）を測定し、記録する（図1参照）。

V_1 が V_2 以上である場合、高電圧回路の負極と電氣的シャシとの間に抵抗器（ R_o ）を挿入する。 R_o を装備した状態で、高電圧回路の負極と車両の電氣的シャシとの間で電圧（ V_1' ）を測定する（図2参照）。以下の式に従って、絶縁抵抗（ R_i ）を計算する。

$$R_i = R_o \times (V_b/V_1' - V_b/V_1) \text{ 又は } R_i = R_o \times V_b \times (1/V_1' - 1/V_1)$$

電気絶縁抵抗値（単位：Ω）である結果値 R_i を、高電圧回路の作動電圧（単位：V）で割る。

$$R_i (\Omega/V) = R_i (\Omega) / \text{作動電圧 (V)}$$

V_2 が V_1 を上回る場合、高電圧回路の正極と電氣的シャシとの間に抵抗器（ R_o ）を挿入する。 R_o を装備した状態で、高電圧回路の正極と電氣的シャシとの間で電圧（ V_2' ）を測定する（図3参照）。

以下の式に従って、絶縁抵抗（ R_i ）を計算する。

$$R_i = R_o \times (V_b/V_2' - V_b/V_2) \text{ 又は } R_i = R_o \times V_b \times (1/V_2' - 1/V_2)$$

電気絶縁抵抗値（単位：Ω）である結果値 R_i を、高電圧回路の作動電圧（単位：V）で割る。

$$R_i (\Omega/V) = R_i (\Omega) / \text{作動電圧 (V)}$$

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

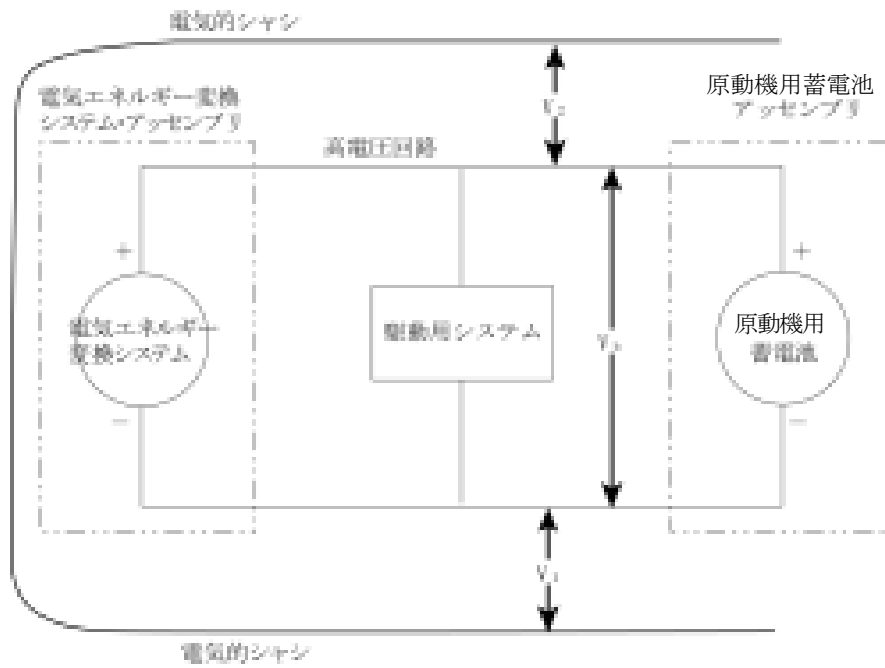


図1 V_b 、 V_i 及び V_2 の測定

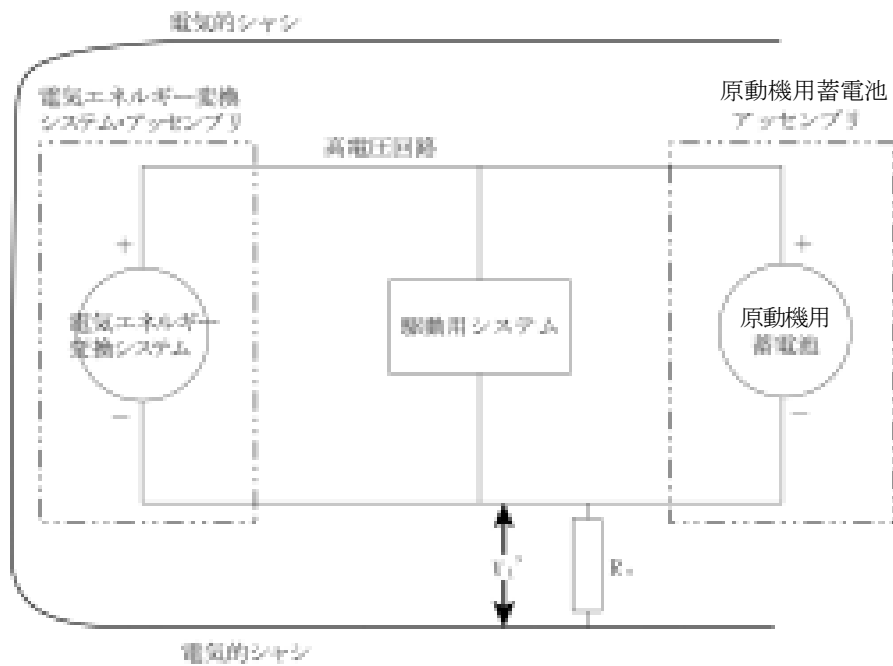


図2 V'_i の測定

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）

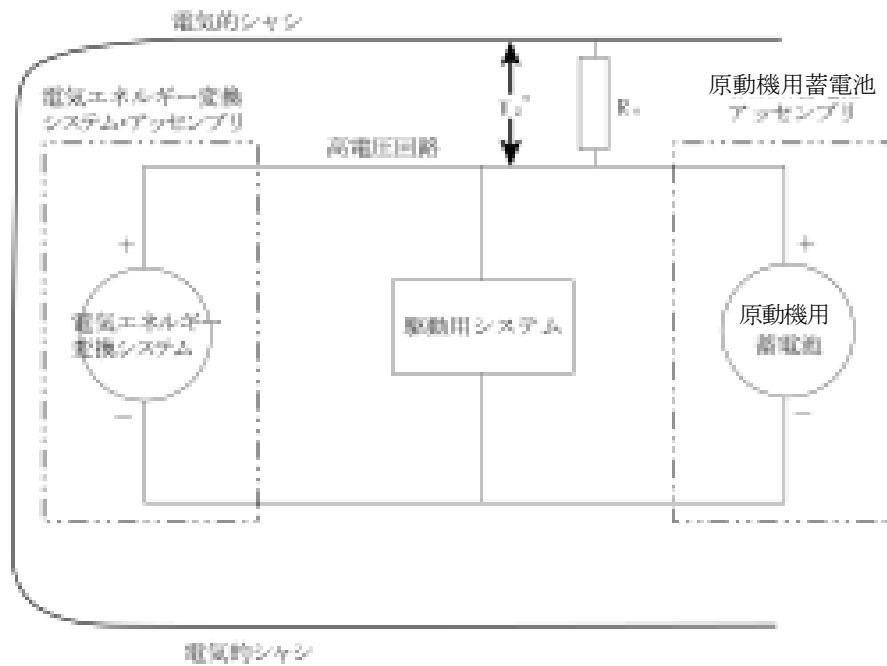


図3 V_2' の測定

注記：

抵抗器 R_0 （単位： Ω ）の抵抗値は、絶縁抵抗基準値（単位： Ω/V ）と試験車両の作動電圧を乗じた値の $\pm 20\%$ の範囲内であることが望ましい。

別紙4

低電気エネルギーの試験手順

衝突試験に先立ち、高電圧回路にスイッチ S_1 及び放電抵抗器 R_e を並列に接続する（図参照）。

衝突試験後5秒から60秒までの間に、スイッチ S_1 を閉じ、電圧 V_b 及び電流 I_e を測定し、及び記録するものとする。以下の式のとおり、電圧 V_b 及び電流 I_e の積をスイッチ S_1 を閉じた瞬間（ t_c ）から電圧 V_b が高電圧閾値直流60V以下となるまでの時間（ t_h ）で積分するものとする。

この積分の結果がジュールを単位とする総エネルギー（TE）となる。

$$TE = \int_{t_c}^{t_h} V_b \times I_e dt$$

衝突試験後5秒から60秒までの間の時点で V_b が測定され、X-キャパシタの静電容量（ C_x ）が自動車製作者等から指定されている場合には、総エネルギー（TE）は以下の式に従って計算するものとする。

$$TE = 0.5 \times C_x \times (V_b^2 - 3,600)$$

衝突試験後5秒から60秒までの間の時点で V_1 及び V_2 が測定され、Y-キャパシタの静電容量（ C_{y1} 、 C_{y2} ）が自動車製作者等から指定されている場合には、総エネルギー（ TE_{y1} 、 TE_{y2} ）は以下の式に従って計算するものとする。

$$TE_{y1} = 0.5 \times C_{y1} \times (V_1^2 - 3,600)$$

$$TE_{y2} = 0.5 \times C_{y2} \times (V_2^2 - 3,600)$$

この手順は、動力系に通電しない状態で試験を実施する場合には、適用しない。

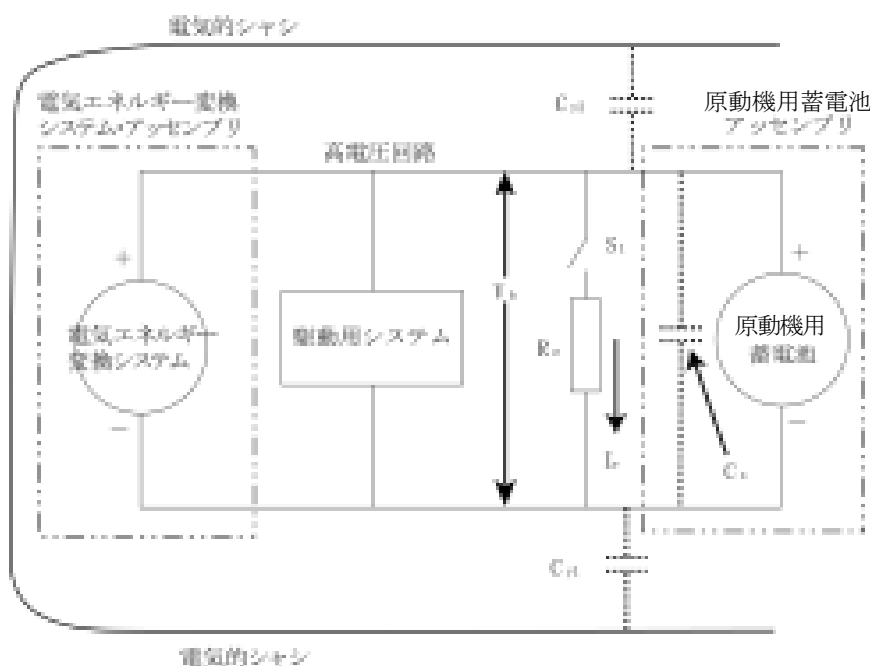


図 X-キャパシタに貯蔵された高電圧回路エネルギーの測定

道路運送車両の保安基準の細目を定める告示【2023. 6. 5】

別添111（電気自動車、電気式ハイブリッド自動車及び燃料電池自動車の衝突後の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準）