

別添12 乗用車の制動装置の技術基準

1. 適用範囲等

この技術基準は、専ら乗用の用に供する自動車（乗車定員10人以上の自動車、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、最高速度25km/h以下の自動車並びに被牽引^{けん}自動車を除く。）に備える制動装置に適用する。（保安基準第12条関係）また、別添10「トラック及びバスの制動装置の技術基準」1.ただし書の適用を受ける自動車に備える制動装置について適用する。

なお、本技術基準は、車両並びに車両への取付け又は車両における使用が可能な装置及び部品に係る統一的な技術上の要件の採択並びにこれらの要件に基づいて行われる認定の相互承認のための条件に関する協定に基づく規則（以下「協定規則」という。）第13H号と調和したものである。

2. 定義

- 2.1. 「制動装置」とは、走行中の自動車を減速若しくは停止させ、又は自動車が既に停止している時は停止状態を維持させるための機能をもつ部品の組み合わせをいう。当該装置は、操作装置、伝達装置及び制動装置本体から構成される。
- 2.2. 「操作装置」とは、制動又は制動の制御に必要なエネルギーを伝達装置へ供給するために運転者が直接操作する部品をいう。このエネルギーは、運転者の筋力、運転者が操作する他のエネルギーソース又はそれらの組合せである。
- 2.3. 「伝達装置」とは、操作装置と制動装置本体を機能的に連結する構成部品の組み合わせをいう。伝達装置は、機械式、液圧式、空気圧式、電気式又はそれらの組合せである。制動力が、運転者以外のエネルギーソースによって得られる場合又はそれにより補助される場合には、システム内のエネルギー蓄積装置も伝達装置の一部である。

伝達装置は制御伝達装置及びエネルギー伝達装置という2つの独立した機能に分割される。

本技術基準で単に「伝達装置」という用語が用いられる場合は、「制御伝達装置」と「エネルギー伝達装置」の両方を意味する。

- 2.3.1. 「制御伝達装置」とは、制動装置本体の作動を制御する伝達装置の構成部品の組合せをいい、制御機能及びそれに必要なエネルギー蓄積装置を含む。
- 2.3.2. 「エネルギー伝達装置」とは、制動に必要なエネルギーを制動装置に供給する構成部品の組合せをいい、制動に必要なエネルギー蓄積装置を含む。

- 2.4. 「制動装置本体」とは、制動力を発生する部品をいう。それは、摩擦式制動装置本体（自動車の2つの部品の相対的運動により生じる摩擦力による場合）、電気式制動装置本体（自動車の互いに接触することのない2つの部品の相対的運動により生じる電磁力による場合）、流体式制動装置本体（自動車の2つの部品の相対的運動により生じる流体の作用による場合）、又はエンジnbrake（原動機の制動作用が車輪に伝達される場合）である。
- 2.5. 「制動装置の構成部品」とは、組み立てられた制動装置を構成する個々の部品の1つをいう。
- 2.6. 「漸進的及び累進的制動」とは、装置の通常の作動範囲内で、かつ制動装置の作動中に2.6.1.～2.6.3.の機能を有する制動をいう（2.13.参照）。
- 2.6.1. 運転者が制動装置を操作することによって制動力をいつでも増大又は減少できる。
- 2.6.2. 制動力が制動装置の操作力に応じて比例的に変化する（単調機能）。
- 2.6.3. 十分な精度で制動力が容易に調整できる。
- 2.7. 「積載状態」とは、別に定義されている場合を除き、その最大重量となるように積載された状態をいう。
- 2.8. 「最大重量」とは、自動車の製作を業とする者（以下「自動車製作者」という。）が指定した重量をいう。
- 2.9. 「車軸間の重量配分」とは、自動車の質量に働く重力の影響の配分及びその車軸間の配分をいう。
- 2.10. 「輪荷重」又は「軸荷重」とは、車軸についた1個又は全ての車輪の接触面での路面からの垂直な静的反作用（力）をいう。
- 2.11. 「最大静的輪荷重又は軸荷重」とは、積載状態で静止時に働く輪荷重又は軸荷重をいう。
- 2.12. 「蓄積エネルギーをもつ液圧式制動装置」とは、その最大圧力を制限する装置を備えた圧力ポンプからの供給によって蓄圧された蓄積装置内の液圧によってエネルギーが供給される制動装置をいう。この最大圧力は自動車製作者が指定するものとする。
- 2.13. 「操作」とは、制動の実施及び解除をいう。
- 2.14. 「電気式回生制動装置」とは、減速時に、自動車の運動エネルギーから電気エネルギーに変換するために備える制動装置をいう。
- 2.14.1. 「電気式回生制動制御装置」とは、電気式回生制動装置の作動を制御する装置をいう。

- 2. 14. 2. 「A種の電気式回生制動装置」とは、主制動装置の一部でない電気式回生制動装置をいう。
- 2. 14. 3. 「B種の電気式回生制動装置」とは、主制動装置の一部である電気式回生制動装置をいう。
- 2. 14. 4. 「充電率」とは、駆動用蓄電池に蓄積可能な電気エネルギーの最大量に対する当該蓄電池に貯蔵されている電気エネルギー量の比をいう。
- 2. 14. 5. 「駆動用蓄電池」とは、自動車の駆動用電動機に動力を与えるために用いられるエネルギー蓄積装置をいう。
- 2. 15. 「同調制動」とは、単一の操作装置により2つ以上のブレーキの制動力が作動するものであって、1つの制動力に対し、それ以外の制動力を同調させることによって、制動力が作動する前に制御を向上させるために用いられる手段をいう。
- 2. 15. 1. 「公称値」は型式指定時に確認することができ、かつ、制動入力変数の大きさに対する自動車自体の制動率に関係する特性として定義される。
- 2. 16. 制動性能に対する「公称値」を定めることは、制動のための入力に対する出力に係る制動装置の伝達関数の値を設定するために必要である。
- 2. 16. 1. 「公称値」は型式指定時に確認することができ、かつ、制動入力変数の大きさに対する自動車自体の制動率に関係する特性として定義される。
- 2. 17. 「自動指令制動」とは、運転者の直接操作の有無にかかわらず、搭載した機器により検出した情報を自動的に判断し、車両を減速させるために制動装置又は特定の軸の制動装置本体を作動させる複合電子制御システム内の機能をいう。
- 2. 18. 「選択制動」とは、減速よりも車両の挙動修正を優先する自動制御装置により、個々の制動装置本体を作動させる複合電子制御システム内の機能をいう。
- 2. 19. 「制動灯点灯用制動信号」とは、3. 2. 22. に規定される制動を行ったことを示す出力のことをいう。
- 2. 20. 「緊急制動表示灯点灯用緊急制動信号」とは、3. 2. 23. に規定される緊急制動を行ったことを示す出力のことをいう。
- 2. 21. 「アッカーマンステア角」とは、軸距を極低速時の旋回半径で割った値を正接とする角をいう。
- 2. 22. 「横滑り防止装置（ESC）」とは、2. 22. 1. ～2. 22. 5. のすべてを満たすものをいう。
- 2. 22. 1. 運転者が求める車両挙動を決定し、その車両挙動と比較して実際の車両挙動を評価し、この評価に基づき修正ヨーモーメントを発生させるために、各車軸上（注）にある左右の車輪の制動トルクを個々に自動制御する能力を有すること

により、車両の方向安定性を高めるもの。

(注) 1つの車軸グループは1つの車軸として扱うものとし、複輪は1つの単輪として扱うものとする。

- 2.22.2. 運転者が求める車両挙動を決定し、その車両挙動と比較して実際の車両挙動を評価し、この評価に基づき車両のオーバーステアの制限及び車両のアンダーステアの制限を行うために、クローズドループのアルゴリズムを採用したコンピュータにより制御されているもの。
- 2.22.3. 車両のヨーレートを直接測定する手段や、その横滑りまたは横滑りの時間微分値を推定する手段を備えているもの。
- 2.22.4. 運転者の操舵入力を監視する手段を備えているもの。
- 2.22.5. 車両の制御を維持している運転者を支援する必要性を判断するアルゴリズム及び必要に応じて当該支援のための車両の推進にかかるトルクの修正を行う手段を備えているもの。
- 2.23. 「横加速度」とは、車両の内の1点における加速度ベクトルの、車両の X 軸(前後方向)に対し垂直かつ路面に対し平行になる成分をいう。
- 2.24. 「オーバーステア」とは、車両のヨーレートが、当該車速でアッカーマンステア角の結果生じるヨーレート値を超える状態をいう。
- 2.25. 「横滑りまたは横滑り角」とは、車両の重心の縦速度に対する横速度の比の逆正接をいう。
- 2.26. 「アンダーステア」とは、車両のヨーレートが、当該車速でアッカーマンステア角の結果生じるヨーレート値未満の状態をいう。
- 2.27. 「ヨーレート」とは、車両の重心を通る垂直軸周りの旋回を度/秒で測定した、車両の回頭角速度をいう。
- 2.28. 「ピークブレーキ(PBC)係数」とは、回転するタイヤの最大減速度に基づくタイヤの路面摩擦の尺度をいう。
- 2.29. 「共通スペース」とは、2つ以上の警告表示、インジケータ、識別シンボル又はその他のメッセージを表示することができるが、同時に表示してはならない領域をいう。
- 2.30. 「スタティックスタビリティファクター(SSF)」とは、輪距の1/2を車両の重心高さで割った値をいう。この場合において、輪距が2つ以上ある車両はその平均を輪距とし、複輪の車軸の輪距は外側の車輪の輪距とする。
- 2.31. 「ランニングオーダー質量」とは、非積載状態の車両質量と運転者相当質量(75kg)の合計をいう。

2.32. 「ブレーキアシストシステム（BAS）」とは、運転者の制動要求特性から、緊急制動状態であると推定する制動装置の機能を指し、以下の（a）又は（b）のいずれかのものをいう。

（a）運転者が最大限達成可能な制動率となることを補助するもの。

（b）アンチロックブレーキシステムをフルサイクリングさせるのに十分であるもの。

2.32.1. 「カテゴリー「A」のブレーキアシストシステム」とは、運転者が加えるブレーキペダル踏力に基づいて、緊急制動状態であることを検知するシステムをいう。

2.32.2. 「カテゴリー「B」のブレーキアシストシステム」とは、運転者が加えるブレーキペダル速度に基づいて、緊急制動状態であることを検知するシステムをいう。

2.32.3. 「カテゴリー「C」のブレーキアシストシステム」とは、複数のデータに基づいて緊急制動状態であることを検知するシステムをいう。ただし、当該データの1つは、ブレーキペダルを操作したときの割合であること。

3. 要件

3.1. 一般規定

3.1.1. 制動装置

3.1.1.1. 制動装置は、通常の使用状態において受ける可能性のある振動に耐え、かつ、本技術基準の要件に適合できるように設計、製造され、自動車に取り付けられていること。

3.1.1.2. 制動装置は、腐食及び経時劣化に耐えられるように設計、製造され、自動車に取り付けられていること。

3.1.1.3. ブレーキライニングは、アスベストを含まないこと。

3.1.1.4. 制動装置は、磁界又は電界により悪影響を受けないものであること。（これは、別紙7への適合性によって確認するものとする。）

3.1.1.5. 制動装置の故障検出信号は、それにより制動性能が低下しない場合は、制御伝達装置の制御信号を瞬間的に（ただし10ms未満）中断させることができる。

3.1.2. 制動装置の機能

2.1. に定義した制動装置は次の要件に適合すること。

3.1.2.1. 主制動装置

主制動装置は、いかなる速度及び負荷であっても、自動車の走行を制御し、安全、

迅速、かつ、有効に自動車を停止させることができるものであること。この制動力は調整可能であり、かつ、運転者が運転席においてかじ取りハンドルから両手を離さずに行うことができるものであること。

3.1.2.2. 二次制動装置

二次制動装置は、主制動装置が故障したときに、主制動装置の操作装置を用いて自動車を適当な距離で停止させることができるものであること。この制動力は調整可能であり、かつ、運転者が運転席においてかじ取りハンドルから両手を離さずに行うことができるものであること。この要件に関しては、主制動装置には2つ以上の故障が同時に発生しないことを前提とする。

3.1.2.3. 駐車制動装置

駐車制動装置は、運転者が乗車していない場合であっても、坂路上で自動車を停止状態に維持させることができるものであり、かつ、機械的作用により停止状態に保持できる性能を有すること。制動操作は、運転者が運転席から行うことができるものであること。

3.1.3. 制動機能に制御伝達装置を有するもの及び制動機能の制御伝達装置の一部を構成するシステムを含め、自動指令制動又は選択制動のために制動装置を利用する全ての複合電子制御システムの安全性に関して、別紙6の要件を適用するものとする。

ただし、より高度の目的を達成する手段として制動装置を使用するシステムまたは機能が、制動装置に直接影響を及ぼす限り、当該システム又は機能に別紙7の要件が適用される。当該システムが装備される場合、制動装置の型式指定のための試験中に動作しないようにしてはならない。

3.1.4. 制動装置の定期技術検査規定

3.1.4.1. 摩耗ライニング及びドラム又はディスクなど、摩耗しやすい主制動装置構成部品は、3.2.11.2.の方法により摩耗状態を確認することが可能なものであること。

3.1.4.2. ブレーキの制御を行う複合電子システムは、正しい動作状態を簡単に検証することが可能なものであること。この場合において、専用の情報が必要な場合にあっては自由に入手することができるものであること。

3.1.4.2.1. 型式指定申請の際に、自動車製作者によって選択される当該検証手段に対して、動作の単純な不正改造を防止するための手段（警告信号など）は、機密扱いで概要説明されるものとする。その対案として、正しい動作状態を点検する二次的な手段が利用可能であれば、この保護要件は満たされるものとする。

3.1.4.3. 制動装置は、回転路面又はローラー式ブレーキテスト上での静的条件下で

最大制動力が発生できるものであること。

3.2. 制動装置の特性

3.2.1. 自動車に備えられている制動装置は、主制動装置、二次制動装置及び駐車制動装置に規定されている要件に適合するものであること。

3.2.2. 次の要件に適合する場合は、主制動装置、二次制動装置及び駐車制動装置の構成部品は、共通のものとすることができる。

3.2.2.1. 少なくとも2つの操作装置が独立し、運転者が通常の運転位置から容易に操作できるものでなければならない。駐車制動装置の操作装置が作動位置に機械的に固定される場合を除き、すべての制動装置の操作装置は、操作力が取り除かれたときに完全に解除の位置に戻るものであること。

3.2.2.2. 主制動装置の操作装置は、駐車制動装置の操作装置と独立していること。

3.2.2.3. 主制動装置の操作装置と伝達装置との間のリンク機構の効率は、使用により低下するものでないこと。

3.2.2.4. 駐車制動装置は、自動車が走行中に作動させることができるものであること。ただし、補助操作装置により部分的に主制動装置を作動させることによって、要件に適合するものであってもよい。

3.2.2.5. 制動装置が、3.1.2.3.の要件を損なわず、かつ、伝達装置故障時にあっても二次制動装置に係る要件に適合する場合に限り、主制動装置と駐車制動装置には、その伝達装置に共通の構成部品を使用することができる。

3.2.2.6. 2.4.で定義される制動装置本体以外の構成部品及び3.2.2.10.に規定された構成部品以外の構成部品の故障若しくは主制動装置のその他の故障（エネルギー蓄積機能の故障や制動装置以外の装置の故障による蓄積エネルギーの消費をいう。）が生じた場合、故障に影響されない主制動装置の残りの部分によって、二次制動装置として規定した要件で自動車を停止させることができるものであること。

3.2.2.7. 主制動装置が蓄積エネルギーによって補助される運転者の筋力の作用により要件に適合する場合、筋力の補助装置の故障時には、運転者の筋力又は故障に影響を受けないエネルギー蓄積装置によって補助される筋力により、主制動装置の要件として規定された最大値を超えない操作力で、二次制動装置の要件に適合すること。

3.2.2.8. 主制動装置が、運転者が操作する蓄積エネルギーの使用のみにより作動する場合、少なくとも2つの完全に独立した蓄積エネルギーを有すること。各蓄積エネルギーは独立して各伝達装置にそれぞれ伝えられること。各伝達装置は、制動によって自動車の安定性を損なうことなく、二次制動装置の要件に適合できるよう選

定した2つ以上の制動装置本体を作動させることができるものであること。それぞれの蓄積エネルギーは3.2.14.に定義した警報装置を備えていること。

- 3.2.2.9. 主制動装置と伝達装置が専ら蓄積エネルギーの使用のみによって作動する構造を有する制動装置にあつては、二次制動装置が、運転者が専ら筋力を用いることにより主制動装置の操作装置を操作した場合に二次制動装置に係る要件に適合し、かつ、3.2.5.の要件に適合する場合に限り、1つの蓄積エネルギーによるものであつてもよい。
- 3.2.2.10. ペダル及びそのベアリング、マスターシリンダー及びそのピストン、コントロールバルブ、ペダルとマスターシリンダー又はコントロールバルブとの間のリンク機構、ブレーキシリンダー及びそのピストン並びにブレーキのレバーからカムまでを構成する部品に類する部品は、十分な大きさと、容易に整備することができ、かつ、かじ取り装置その他の重要な構成部品に規定された安全性と同等の安全性を有するものであれば、故障しにくいものとして取り扱う。故障した場合に二次制動装置の要件に適合できなくなるこれらの構成部品は、金属製又は金属と同等の材料で構成され、かつ、制動装置の通常の操作で著しい変形が生じないものであること。
- 3.2.3. 液圧式伝達装置の一部が故障した場合、マスターシリンダー出口で測定した液圧が1.55MPaの差圧になるまでに警報装置が点灯する構造であり、かつ、故障が継続し、始動スイッチが走行の位置にある間は点灯する赤色の灯火で運転者に警報するものであること。ただし、リザーバー中の液面が、自動車製作者が指定した一定の高さより低下した場合に点灯する赤色警報装置であればよい。警報装置は日中でも視認できるものであること。当該信号は運転者が運転席から容易に確認できるものであること。当該装置の構成部品の故障により、制動装置の制動効果をすべて失うことにならないこと。駐車制動が作動していることも運転者に表示しなければならない。この場合は、同じ警報信号を使用することができる。
- 3.2.4. 運転者の筋力以外のエネルギーにより作動する制動装置は、2つ以上のエネルギーソース（油圧ポンプ、空気コンプレッサー等）を有しなくてもよい。ただし、エネルギーソースを構成する装置を駆動する手段は実用上可能な範囲で安全であること。
- 3.2.4.1. 伝達装置に故障が発生したとき、二次制動装置の要件に適合させるために必要な場合は、その故障によって影響を受けない部分へのエネルギーソースからの蓄積エネルギーの供給は引き続き確保されるものであること。この要件は、自動車静止しているときに容易に作動できる装置又は自動式手段によって満たされるものであること。

- 3.2.4.2. 故障した伝達装置よりも制動装置本体側に位置する蓄積装置は、エネルギー供給に故障が生じた場合、別紙2の1.2.に規定した条件で、主制動装置を4回フルストローク操作した後、5回目の操作で二次制動装置の要件に適合できるように構成されたものであること。
- 3.2.4.3. ただし、蓄積エネルギーをもつ液圧式制動装置は、別紙2の1.3.の要件に適合する場合は、3.2.4.1.及び3.2.4.2.の規定に適合するものとして取り扱うものとする。
- 3.2.5. 3.2.2.、3.2.3.及び3.2.4.の要件は、通常は作動しない部品が制動装置に故障が生じたときのみに作動することにより運転者が故障したことに気付かなくするような自動装置を使用せずに、満たされるものであること。
- 3.2.6. 主制動装置は、自動車の全ての車輪を制動するものであり、その制動力が車軸間に適切に配分されるものであること。
- 3.2.7. B種の電気式回生制動装置を備える自動車にあつては、他の制動力発生装置からの制動力の入力は、以下のすべての要件を満たす場合に限り、電気式回生制動装置が単独で用いられることができるように適切に同調されるものであってもよい。
- 3.2.7.1. 電気式回生制動装置のトルク出力における固有の変化（駆動バッテリーの電位変化の結果によるものなど）が、以下に掲げる本規則別紙の規定を満たす限り、同調関係の適切な変化によって自動的に補償されるものであること。
- 別紙1の1.3.2.又は別紙4の5.3.（電気モーターが搭載されている場合を含む。）
- 3.2.7.2. さらに、制動率が運転者の制動の要求に対応するものであり、かつ、タイヤと路面との粘着係数に対応して、自動的に自動車の全ての車輪を制動するものであること。
- 3.2.8. 主制動装置の制動力は、1つの同じ車軸の車輪に、車両中心面に対して対称に配分されるものであること。ABSのように制動力を車両中心面に対して対称に配分しない場合の補償及び機能については申告すること。
- 3.2.8.1. 制動装置の劣化又は故障に対する、電気式制御伝達装置による不均衡は、3.2.21.2.に規定する黄色の警報信号によって運転者に警報するものであること。
- この要件は、不均衡が次の限界値を超えた場合すべての負荷条件に対して適用されること。
- 3.2.8.1.1. 車軸の左右の制動圧力の差が：
- (a) 2 m/sec^2 以上の車両減速度に対しては、高い方の制動圧力の25%、
 - (b) 2 m/sec^2 未満の減速度に対しては、 2 m/sec^2 における制動圧力の25%。

3.2.8.1.2. 車軸毎の個別不均衡値：

- (a) 2 m/sec^2 以上の車両減速度に対しては、公称値の50%超、
- (b) 2 m/sec^2 未満の減速度に対しては、 2 m/sec^2 における公称値の50%。

3.2.8.2. 10 km/hを超える自動車の速度から制動をかけたときのみ、3.2.8.1.の規定は適用されるものとする。

3.2.9. 電気式制御伝達装置は、故障した場合においても運転者の意図とは反対の制動がかかることのないこと。

3.2.10. 主制動装置、二次制動装置及び駐車制動装置は、適切な強度を有する構成部品を介して、車輪に結合されているブレーキ面に作用するものであること。特定の車軸及び複数の車軸へ供給される制動トルクが摩擦式制動装置とB種の電気式回生制動装置から供給される制動装置にあつては、摩擦式制動装置の制動力が常にブレーキ面に作用し、3.2.7.1.に規定する補償を行なう場合には、B種の電気式回生制動装置から供給される制動力は切り離してもよい。ただし、1秒間を超えない範囲であれば、切り離しの瞬間的な移行の際に不完全な補償があつてもよいものとし、補償は、最終値の少なくとも75%を達成していなければならない。しかしながら、あらゆる場合において、常に結合されている摩擦制動装置の制動力は、主制動装置及び二次制動装置について規定する効力を有し作用し続けるものであることを保証しなければならない。

駐車制動装置にあつては、漏れが生じたときに操作できなくなるシステムでは、その切り離しが運転者が運転者席から操作できるものであれば、ブレーキ面を車輪から切り離してもよい。

3.2.11. 制動装置本体の摩耗は手動又は自動の調節装置によって容易に調整できるものであること。操作装置並びに伝達装置及び制動装置本体の構成部品は、作動範囲に余裕があり、また、制動装置本体が加熱されたり又はブレーキライニングがある程度の摩耗に達したとき、即時の調整が必要となることなく効果的な制動力が確保されるように、適切な補償手段を備えることができる。

3.2.11.1. 主制動装置は、自動的に摩耗調整が行われるものであること。自動摩耗調節装置は、制動装置本体の加熱冷却後も、有効な制動力が確保されるものであること。自動車は、別紙1の1.5.により行う試験（タイプーI試験）の後も正常な走行ができるものであること。

3.2.11.2. 主制動装置摩擦部品の摩耗点検

3.2.11.2.1. 主制動装置は、ブレーキライニングの摩耗を適切な点検孔又はその他の

手段を備えることにより、ホイールを取り外すことなく、車両の外側又は下側から容易に確認できるものであること。この場合における確認は、作業場にある単純な標準工具又は一般的な車両点検器具を用いて行うものであってもよい。また、ライニングの交換が必要になったときに、運転席にいる運転者に警告する音響式又は光学式の装置を確認手段として備えることができ、当該装置は、各輪のブレーキに付き最低でも1つのライニング毎に警告するものであること。光学式警報の場合にあつては、光学警告信号として、3.2.21.1.2.で規定する黄色の警告信号を用いることができる。

- 3.2.11.2.2. 自動車製作者は、自動車のハンドブック又は電子データ記録など、自由に入手可能な方法によって、ブレーキディスク又はドラムの摩擦面の摩耗状態を確認するための部品の直接測定又はブレーキディスク又はドラムの摩耗インジケータで確認できるように必要な分解のため、型式指定申請の際に次の(a)及び(b)について定義するものとする。

(a) 必要な分解方法とそれを行うのに必要となる工具及び手順を含む、ドラム及びディスクの摩擦面の摩耗を確認できる方法

(b) 交換が必要となる時点での最大摩耗許容限度を定義する情報

- 3.2.12. 液圧式伝達制動装置はリザーバタンクの充填口に容易に手が届くものであること。制動液を入れる容器は、容器を開けなくても制動液の液量が容易に確認でき、リザーバタンクの全容量は、少なくとも当該リザーバタンクから供給を受けるすべてのホイールシリンダーのピストンが、新品ブレーキライニングのときの位置から完全に摩耗した時の位置まで移動したときに生じる制動液の液量に等しい構造であること。後者の要件が満たされない場合は制動装置の故障を起こすおそれのある制動液のレベル低下に対し、3.2.21.1.1.に規定された赤色警報信号により、運転者に警報するものであること。

- 3.2.13. 液圧式伝達制動装置に使用される制動液のタイプは、規格ISO 9128-1987の図1又は図2及び適切なDOTマーク（例えばDOT 3）によって識別すること。シンボル及びマークはリザーバタンクの充填口から100mm以内の視認できる位置に消えないように表示すること。付加情報を自動車製作者が提供してもよい。

3.2.14. 警報装置

- 3.2.14.1. 蓄積エネルギーを使用しなければ二次制動装置の要件に適合しない主制動装置を備えた自動車は、光学式又は音響式信号を発する警報装置を備えること。警報装置作動後、システム内の蓄積装置を再充填せずに、かつ、自動車の負荷条件にかかわらず、（主制動装置の伝達装置故障無しで、かつ、制動装置本体をできる限

り正規に調節して)主制動装置を4回フルストロークした後に5回目の作動で規定された二次制動装置の要件を満足すること。警報装置は回路に直接、かつ、常時接続されていること。原動機が正常の作動状態で回転し、かつ、制動装置に故障がないときには、警報装置は、原動機を始動してからエネルギー蓄積装置を充填するまでに要する間を除き警報を発しないものであること。3.2.21.1.1.に規定する赤色警報信号を光学式警報信号として使用すること。

3.2.14.2. ただし、別紙2の1.3.の要件に適合することによって3.2.4.1.の要件に適合するとみなされる自動車の場合、警報装置は光学式信号に加えて音響式信号も備えること。ただし、それぞれが上記要件に適合し、かつ、光学式信号が先に作動する場合には音響式信号と光学式信号を同時に作動させる必要はない。3.2.21.1.1.に規定された赤色警報信号を光学式警報信号として使用すること。

3.2.14.3. 音響式警報装置は、駐車制動装置が作動している間若しくは自動変速機付車で変速機が「P」位置にあるときは非作動にすることができる。

3.2.15. 3.1.2.3.の要件に適合するほか、エネルギーソースが制動装置の機能に不可欠である場合、その蓄積エネルギーは、原動機が停止するか又はエネルギーソースを駆動する手段が故障しても、規定された要件で自動車を停止させるのに十分な制動性能を維持することができるものであること。運転者が駐車制動装置にかけた筋力が倍力装置によって補助される場合は、倍力装置が故障した場合であっても、駐車制動装置の作動が確保されるものであること。通常の倍力装置に供給される蓄積エネルギーとは別に独立した蓄積エネルギーを用いてもよい。この蓄積エネルギーは主制動装置用のものとすることができる。

3.2.16. 空圧式/液圧式外部装置は、その作動中に規定された減速度が得られ、かつ、エネルギーソースに故障が生じた場合であっても当該外部装置の作動により、制動装置に供給される蓄積エネルギーが3.2.14.に定めたレベルより低下しないことを確保した方法で、エネルギーが供給されなければならない。

3.2.17. 電気式主制動装置を持つ被牽引^{けん}自動車を牽引^{けん}する装置を有する自動車の場合、次の要件に適合しなければならない。

3.2.17.1. 自動車の電源(発電機及び蓄電池)は、電気式制動装置用の電流を供給するのに十分な容量があること。原動機を自動車製作者の指定するアイドリング回転数で作動し、かつ、自動車製作者が当該車両の標準装備のすべての電装品を使用状態で、電気式制動装置に最大消費電流(15A)が供給された場合においても電気配線内の電圧が接続部分で測定して9.6V未満に低下しないこと。また、電気配線は過負荷のときにも短絡しないこと。

- 3.2.17.2. 自動車の主制動装置に故障が生じた場合、当該装置が少なくとも2つの独立した部品から構成されるときは、故障の影響を受けない部品は被牽引自動車の制動装置本体を部分的に又は完全に作動できるものであること。
- 3.2.17.3. 電気式制動装置は、制動灯と並列接続されたときに制動灯のスイッチと回路が過剰負荷に耐えられる場合には、当該制動装置を作動するために制動灯のスイッチと回路を使用することができる。
- 3.2.18. 電気式回生制動装置を備える自動車の追加要件
 - 3.2.18.1. A種の電気式回生制動装置を備える自動車
 - 3.2.18.1.1. 電気式回生制動装置は、アクセル操作装置を解除し又は変速機を中立位置にすることによってのみ（同時に2つの状態とする場合も含む。）作動するものであること。
 - 3.2.18.2. B種の電気式回生制動装置を備える自動車
 - 3.2.18.2.1. 自動装置以外の方法で主制動装置の一部を部分的に又は完全に切り離すことが可能であってはならない。本規定の要件は、3.2.10.の規定から逸脱することと解してはならない。
 - 3.2.18.2.2. 主制動装置は、操作装置が1つであること。
 - 3.2.18.2.3. 主制動装置は、電動機の切り離し又は使用する変速機の変速位置によって悪影響を受けてはならない。
 - 3.2.18.2.4. 制動装置の電気部品の作動が、主制動装置の操作装置からの情報と当該部品の作動により発生する車輪への制動力との関係によって行われるものにあつては、この関係が損なわれ、車軸間の制動力配分の規定（別紙3又は別紙4、いずれか該当する方）を満足しなくなった場合には、遅くとも操作装置を操作するとき光学式警報信号で運転者に警報し、かつ、接続スイッチが走行位置にある限り警報し続けなければならない。
 - 3.2.18.3. 両種の電気式回生制動装置を装備した自動車に対しては、3.2.18.1.1.を除く全ての関連規定を適用するものとする。この場合、電気式回生制動装置は、アクセル操作装置の解除又は変速機を中立位置にすることによって（同時に2つの状態とする場合も含む。）作動することができる。また、主制動装置の作動により、アクセル操作装置の解除によって発生する上記の制動効果を減少させてはならない。
 - 3.2.18.4. 電気式制動装置の作動は、磁界又は電界によって悪影響を受けてはならない。
 - 3.2.18.5. ABSを備える自動車にあつては、ABSが電気式制動装置を制御すること。

- 3.2.18.6. 駆動バッテリーの充電状態は、本技術基準の別紙1、別添1に規定された方法により決定するものとする。(注)

(注) 試験実施機関の同意により、充電状態の判定は、駆動バッテリーの充電用エネルギー源を搭載し、それらの充電状態を調節する手段を備えた自動車には要求されない。

- 3.2.19. 駐車制動装置の電気式伝達装置の追加要件

- 3.2.19.1. 電気式伝達装置が故障した場合においても、駐車制動装置の意図しない作動を防止するものであること。

- 3.2.19.2. 電気式制御伝達装置は、操作装置内に電氣的故障が生じた場合、又は操作装置とそれに直結されているECU（電子制御装置）との間の、エネルギー供給を除く電気式制御伝達装置の配線において損傷が生じた場合であっても、運転席から駐車制動装置を作動することができ、かつ積載状態の車両を8%の登坂路又は降坂路に静止させることができるものでなければならない。

この場合において、上記の性能を満足し、かつ、駐車制動装置が作動した際に、始動装置の操作装置の状態に係わらず駐車状態が維持される構造を有する駐車制動装置にあっては、車両の停止状態で自動的に作動するものであってもよい。ただし、駐車制動装置は、運転者が車両を再び発進させようとした時に、ただちに自動的に解除されるものでなければならない。

原動機と手動変速機又は自動変速機（「P」位置）を上記性能を達成するために又は達成を補助するために使用することができるものとする。

- 3.2.19.2.1. 駐車制動装置の電気式伝達装置の配線の破損又は駐車制動装置の操作装置の電氣的故障が生じた時に、3.2.21.1.2.に規定される黄色警報装置により運転者に警報するものであること。

当該黄色警報装置は、電気式伝達装置の故障が、駐車制動装置の電気式制御伝達装置の配線の破損により生じたものである時に、破損が生じた後速やかにその破損を警報するものであること。

さらに、操作装置の電氣的故障又はエネルギー供給の故障及び破損を除く電子制御装置の外部配線において破損が生じたときには、駐車制動装置の操作装置がON（作動）位置にあり、始動装置がON（走行）の位置にある間と（OFF（切）の位置にした）その後の少なくとも10秒の間は、故障又は破損が生じている旨を3.2.21.1.1.に規定した赤色警報装置の点滅により運転者に警報するものであること。

ただし、駐車制動装置の正確な作動を検知する場合、赤色警報装置の点滅を中止し、点灯により運転者に警報することができる。

通常、駐車制動装置の作動が、3.2.21.2.に定める要件を満たす独立の赤色警報装置により表示される場合にあっては、当該警報装置は、赤色警報装置に係る上記の要件を満たすものでなければならない。

3.2.19.3. 外部装置は、駐車制動装置の作動に十分なエネルギーを供給でき、かつ、車両の電気負荷が正常状態に保たれる場合に限り、駐車制動装置の電気式伝達装置からエネルギーの供給を受けることができる。更に、蓄積エネルギーが主制動装置により使用される場合にあっては、3.2.20.6.の要件に適合するものでなければならない。

3.2.19.4. 制動装置の電気エネルギーを制御する始動スイッチが切られ、又は鍵が取り外された後においても、駐車制動装置を作動することができ、かつ、解除できないものであること。

3.2.20. 電気式制御伝達装置をもつ主制動装置の追加要件

3.2.20.1. 主制動装置は、駐車制動装置が解除された状態で、始動スイッチが切られ、又は鍵が取り外された後においても、規定されたタイプ0試験において求められる制動力と同等以上の静的総制動力を発生することができるものであること。この場合において、主制動装置のエネルギー伝達装置内で十分なエネルギーが得られるものとする。

3.2.20.2. エネルギー供給装置を除く電気式制御伝達装置内の単一の瞬間的故障(40ms未満)が発生した時(例えば、信号の不伝達又はデータのエラー)に、主制動性能に顕著な影響が生じるものであってはならない。

3.2.20.3. 本技術基準で扱われるシステムの機能や性能に影響を及ぼす、蓄積エネルギーを除く電気式制御伝達装置の故障が発生した時に、3.2.21.1.1.及び3.2.21.1.2.に規定される赤色又は黄色警報装置によって運転者に警報するものであること。また、断線、接続の分離等規定された主制動装置の要件が達成できない場合(赤色警報信号)は、直ちに運転者に警報するものであること。また、別紙1の2.2.に基づき主制動装置を操作することにより、規定された二次制動性能要件に適合するものであること。

3.2.20.4. 電気式制御伝達装置のエネルギーソースの故障が生じた場合であっても、エネルギーレベルの公称値から開始して、主制動装置の連続20回フルストローク操作を行った後も、主制動装置は全操作範囲にわたって保証するものであること。本試験は、制動操作は20秒間作動させ、そして各作動毎に5秒間解除することにより行うものとする。上記試験の間、主制動装置のフルストロークを確保するため、エネルギー伝達装置内で十分なエネルギーが得られるものとする。本要件は別紙2の

要件と背反するものと解釈してはならない。

3.2.20.5. 蓄電池電圧が、規定された主制動性能がもはや保証できなくなる、又は、少なくとも2つの独立した制動装置が規定された二次制動性能要件を達成できなくなるなど、製作者が定めた電圧より低下した場合は、3.2.21.1.1.に規定された赤色の警報信号により警報するものであること。当該警報信号が作動した後、主制動装置を操作することによって少なくとも別紙1の2.2.に規定された二次制動性能要件に適合すること。主制動装置のエネルギー伝達装置内で十分なエネルギーが得られるものとする。

3.2.20.6. 電気式制御伝達装置と同じ蓄積エネルギーからエネルギーを供給される外部装置は、全ての外部装置が作動しているときに蓄積エネルギーの放出を防止することができるエネルギー供給方法又は本技術基準の3.2.20.5.に規定された限界電圧のときに、それ以上の蓄積エネルギーの放出を防ぐように外部装置の選定された部品を自動的に切断する方法により、エネルギー供給が、原動機を最大出力回転数の80%以下で作動させた状態において、定められた減速度を満たすために十分なものであることが確保されているものでなければならない。

本要件への適合性は計算又は実際の試験で証明してもよい。本規定は、電氣的エネルギーを使用することなく定められた減速度要件を満たすことのできる自動車には、適用しない。

3.2.20.7. 外部装置に電気式制御伝達装置からエネルギーが供給される場合は、次の要件に適合すること。

3.2.20.7.1. 自動車が走行中に、エネルギーソースの故障が生じた場合、リザーバー中のエネルギーは、操作装置を操作した時に、制動装置を作動させるのに十分なものであること。

3.2.20.7.2. 自動車が停止し、駐車制動装置が作動中に、エネルギーソースに故障が生じた場合、リザーバー中のエネルギーは、制動装置を作動したときでも灯火器を点灯するのに十分なものであること。

3.2.21. 自動車の制動装置における特定の故障又は失陥を運転者に表示する機能を有する光学式警報装置に係る一般要件は、次のとおりとする。3.2.21.5.に定める警報装置以外の警報装置は、専ら本技術基準で定める目的のために用いるものでなければならない。

3.2.21.1. 自動車には次のような光学式の制動装置故障時警報装置を備えなければならない。

3.2.21.1.1. 規定された主制動装置の要件に適合できなくなる、又は、2つの独立し

た主制動装置系統のうち少なくとも1つの性能を失わせるような本技術基準において定める自動車の制動装置の故障を表示する場合は、赤色警報装置。

- 3.2.21.1.2. 3.2.21.1.1に規定された赤色警報装置で表示されない制動装置の故障であつて、電氣的に検出したものを表示する場合は、黄色警報装置。
- 3.2.21.2. 警報装置は日中でも確認でき、運転席にいる運転者が容易に確認できるものでなければならない。また、警報装置の構成部品の故障は制動装置の性能低下をもたらしてはならない。
- 3.2.21.3. 他の規定で定めのある場合を除き、次の要件に適合するものでなければならない。
 - 3.2.21.3.1. 故障時は、関連する制動装置の操作から遅れることなく、警報装置により運転者へ警報するものであること。
 - 3.2.21.3.2. 警報装置の警報信号は、当該故障が継続し、かつ、始動装置が「オン」(走行)位置にある限り表示されるものであること。
 - 3.2.21.3.3. 警報装置の警報信号は、点滅せずに一定であること。
 - 3.2.21.4. 警報信号は自動車の電装品及び制動装置が通電されたときに点灯しなければならない。自動車が停止しているとき、制動装置は、信号が消える前に指定された故障が無いことを証明しなければならない。上述の警報信号を作動すべきであるが、静的な状態では検出されない指定の故障は、検出時に保存し、当該故障が継続する限り始動時及びイグニッション(始動)スイッチが「オン」(走行)位置にあるときに表示しなければならない。
 - 3.2.21.5. 本技術基準に規定されていない自動車の制動装置又は走行装置に関する故障、失陥その他の情報は、次に掲げる要件のすべてを満たすものである場合に限り、3.2.21.1.2.に規定された黄色警報装置により表示してもよい。
 - 3.2.21.5.1. 車両は停止状態であること。
 - 3.2.21.5.2. 制動装置に最初に通電され、3.2.21.4.に規定する手順に従って特定の故障又は失陥がないことが表示された後に表示されるものであること。
 - 3.2.21.5.3. 本技術基準において規定されていない故障その他の情報が、警報信号を点滅させることにより表示されるものであること。
ただし、警報信号は、最初に10km/hを上回る前に消灯されるものであること。
- 3.2.22. 制動灯及び補助制動灯点灯用制動信号の発生
 - 3.2.22.1. 運転者が主制動装置を作動させた場合に、制動灯及び補助制動灯点灯用制動信号を発するものとする。
 - 3.2.22.2. 自動指令制動により主制動装置が作動した場合に、制動灯及び補助制動

灯点灯用制動信号を発するものとする。ただし、 0.7m/s^2 未満の減速度の場合にあつては、当該信号を発しなくてもよい。

- 3.2.22.3. 選択制動により主制動装置の一部が作動した場合に、制動灯及び補助制動灯点灯用制動信号を発してはならない。ただし、選択制動により制動装置が作動している状態において、当該機能は自動指令制動に切り替えることができる。
 - 3.2.22.4. アクセル操作装置の解除により制動効果を発生させる電気式回生制動装置が作動した場合に、制動灯及び補助制動灯点灯用制動信号を発してはならない。
 - 3.2.23. 緊急制動表示灯を備える自動車にあつては、緊急制動表示灯点灯用緊急制動信号（以下単に「緊急制動信号」という。）は、以下の基準に適合するものとする。
 - 3.2.23.1. 緊急制動信号は、主制動装置により 6.0m/s^2 以上で減速することにより発することができるものとする。この場合において、当該信号は遅くとも減速が 2.5m/s^2 に下がる前までに、当該信号の発生を停止させるものとする。
 - 3.2.23.2. 緊急制動信号は、以下の条件により、発するものであつてもよい。
 - (a) 非積載状態であつて、原動機が切り離された状態であり、かつ、常温時制動試験の条件において 6.0m/s^2 以上で減速させることのできる制動力を当該自動車に主制動装置により加えること。この場合において、当該信号は、遅くとも減速が 2.5m/s^2 まで下がる前に、当該信号の発生を停止させるものとする。
 - (b) 当該自動車のアンチロックブレーキシステムがフルサイクリング（アンチロックブレーキシステムが直接制御を行う車輪のロックを防止するため制動力を繰り返し調整している状態をいう。以下同じ。）となること。この場合において、アンチロックブレーキシステムがフルサイクリングではなくなった場合にあっては、当該信号の発生を停止させるものとする。
 - 3.2.24. 2.22. に適合する横滑り防止装置（ESC）を備えた車両は、別紙8A.の技術的な要件を満たすものとする。
 - 3.2.24.1. ランニングオーダー質量が $1,735\text{kg}$ を超える車両は、ロールオーバー制御及び方向安定性制御を含み、協定規則第13号附則21の技術的な要件を満たす車両安定装置を備えることができる。
 - 3.2.25. 応急用スペアユニットを装備した車両は、別紙9の技術的な要件を満たすものとする。
 - 3.2.26. 2.32. に適合するブレーキアシストシステム（BAS）を備えた車両は、別紙8B.の技術的な要件を満たすものとする。
4. 試験

自動車を受けなければならない制動試験及び要求される制動性能は、別紙1に規定する。

別紙1 制動試験及び制動装置の性能

1. 制動試験

1.1. 全 般

1.1.1. 制動装置の性能は、停止距離又は試験中の平均飽和減速度を測定して決定するものとする。

1.1.2. 停止距離は、運転者が制動装置を操作した時から自動車が停止した時まで自動車が走行した距離とする。制動初速度は、運転者が制動装置を操作開始した時の速度をいい、該当する試験において規定された速度の98%以上であること。

1.1.3. 平均飽和減速度 (d_m) は、 $v_b \sim v_e$ 間に走行した区間における平均減速度であり、次の計算式による。

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25.92(S_e - S_b)}$$

ここで、

V_0 は、制動初速度 (単位 km/h)

v_b は、速度 0.8 V_0 (単位 km/h)

v_e は、速度 0.1 V_0 (単位 km/h)

S_b は、 $V_0 \sim v_b$ 間の走行距離 (単位 m)

S_e は、 $V_0 \sim v_e$ 間の走行距離 (単位 m)

速度及び距離は、規定された試験速度における精度が±1%の計測器を用いて測定すること。 d_m は、速度及び距離の測定以外の方法で測定してもよい。この場合、 d_m の精度は±3%以内でなければならない。

1.2. 制動性能は、次の条件で実施した走行試験で測定するものとする。

1.2.1. 試験自動車の重量は、各種の試験ごとに規定されたものとし、試験成績書に記載するものとする。

1.2.2. 試験は、各種の試験ごとに規定された試験速度で実施するものとする。試験自動車の最高速度が規定された試験速度より低い場合は、試験は当該自動車の最高速度で実施するものとする。

1.2.3. 試験中に操作装置に加える力は、規定された最大操作力を超えてはならない。

1.2.4. 路面は、関連する規定で他の条件を定める場合を除き、適切な粘着力をもつものであること。

1.2.5. 試験は、測定に影響しそうな風がないときに実施するものとする。

- 1.2.6. 試験開始時において、タイヤは、低温であり、試験自動車が静止している時に車輪が支える実荷重に対して規定された空気圧であること。
- 1.2.7. 試験においては、試験自動車の速度が15km/hを超えている場合車輪がロックすることなく、幅3.5mの車線から逸脱することなく、偏向角が15°を超えることなく、かつ、異常な振動を生じないこと。
- 1.2.8. 車輪に常時接続される電動機により必要な動力の一部又は全部を得る自動車にあつては、全ての試験は電動機を接続して実施するものとする。
- 1.2.9. 1.2.8.に規定された自動車であつて、A種の電気式回生制動装置を装備したものにあっては、1.4.3.1.に規定された挙動試験は、別紙4の5.2.2.に規定された低 μ 路面上で実施するものとする。
- 1.2.9.1. さらに、A種の電気式回生制動装置を装備した自動車にあつては、変速操作又はアクセル操作装置の解除のような一時的な操作が1.2.9.に規定された条件下の自動車の挙動に影響を与えてはならない。
- 1.2.10. 1.2.9.及び1.2.9.1.に規定された試験において、車輪がロックしないこと。
なお、かじ取りハンドルの回転角度が最初の2秒間で120°以内であり、かつ、全体で240°以下であれば、修正することを目的として、かじ取装置の操作を行っても良い。
- 1.2.11. 専ら独立した外部充電システムからエネルギーを得る駆動バッテリー（又は補助バッテリー）により動力を得る電気式主制動装置を備える自動車にあつては、当該バッテリーは、制動性能試験の間において、本技術基準3.2.20.5.に規定された制動装置故障警報装置が作動するように要求された充電状態の5%増の値を平均で超えてはならない。
試験中、制動装置故障警報装置が作動した場合には、必要な充電状態とするためにバッテリーを充電してもよい。
- 1.3. 制動中の自動車の挙動
- 1.3.1. 制動試験、特に高速制動試験において、制動中の自動車の挙動を確認するものとする。
- 1.3.2. 粘着力が低下した路上で制動した時の自動車の挙動は、別紙3及び別紙4の要件に適合するものであること。
- 1.3.2.1. 本技術基準3.2.7.の規定に基づく制動装置にあつては、特定の車軸の制動が1つ以上の制動トルク発生装置によるものであり、かつ、個々の発生装置が他の発生装置に関連して変化するときには、自動車は、制御手順により認められているあらゆる関係について別紙3又は別紙4に規定する要件に適合しなければ

ばならない。(注1)

(注1) 自動車製作者は試験実施機関に自動制御手順により許容されたブレーキ曲線図類を提出すること。これらの曲線は試験実施機関により検証されてよい。

1.4. タイプO試験(常温時制動試験)

1.4.1. 全般

1.4.1.1. 各車軸ごとの主制動装置の平均温度のうち最も高いものは、ブレーキライニングの内側又はディスク若しくはドラムの摩擦面上で測定した場合に、制動操作前において65℃以上100℃以下であること。

1.4.1.2. 試験は、次の条件で実施しなければならない。

1.4.1.2.1. 試験自動車は、積載状態とし、その車軸間の重量配分は自動車製作者等が定めたものであること。車軸の負荷が複数規定されている場合は、最大重量の車軸間配分は、各車軸の規定負荷のうち最も重いものに比例したものであること。

1.4.1.2.2. 全ての試験を非積載状態において再度行うものとする。前席には、運転者の他、試験結果を記録する者が乗車することができる。

1.4.1.2.3. 電気式回生制動装置を備える自動車にあつては、要件は当該装置の種別によるものとする。

A種：独立したあらゆる電気式回生制動の制御装置をタイプO試験の間使用してはならない。

B種：電気式回生制動装置の発生した制動力への寄与は、装置の設計によって保証された最低限のレベルを超えてはならない。

バッテリーの充電状態が次のいずれかの状態にあれば、この条件は満たされているものとみなす。

(a) 自動車の諸元を示されているとおり、自動車製作者によって推奨されている最大充電状態にあるとき

(b) 自動車製作者によって特に推奨がなされていない場合にあつては、フル充電の少なくとも95%以上のレベルにあるとき

(c) 自動車の自動充電制御の結果最大のレベルにあるとき

1.4.1.2.4. 最低性能としての限界値は、積載状態及び非積載状態のいずれの試験においても、1.4.2.及び1.4.3.に規定する要件に適合するものであること。試験自動車は、一定の停止距離及び一定の平均飽和減速度を満たさなければならないが、両方の値を測定する必要はない。

1.4.1.2.5. 試験路面は水平であること。各試験は、他に指定されていない限り、習熟に必要な停止を含め6回まで行うことができる。

1.4.2. 2.1.1. (A)による、主制動装置の原動機を切り離して行うタイプO試験

試験は、原動機を切り離した状態で、定められた公差において規定の速度から実施し最低性能に適合すること。

1.4.3. 2.1.1. (B)による、主制動装置の原動機を接続して行うタイプO試験

1.4.3.1. 試験は原動機を接続したままで、2.1.1. (B)に規定する速度から実施し最低性能に適合すること。試験自動車の最高速度が125km/h以下の場合は、試験を実施しない。

1.4.3.2. 試験自動車の最高速度が200km/hを超える場合は、160km/hで試験を行う。

最高実用性能値を測定し、当該自動車の挙動については1.3.2. を満たすこと。

1.5. タイプ I 試験 (フェード試験及び加熱冷却後試験)

1.5.1. 加熱手順

1.5.1.1. 試験自動車の主制動装置は、積載状態において、下表に示す条件で、制動の作動と解除を繰り返すことにより試験を行うものとする。

条 件			
V_1 (km/h)	V_2 (km/h)	Δt (秒)	n
80% $V_{max} \leq 120$	$1/2 V_1$	45	15

ここで、

V_1 は、制動初速度

V_2 は、制動終速度

V_{max} は、車両の最高速度

nは、制動操作回数

Δt は、1回の制動操作の開始からその次の制動操作の開始までの時間間隔。

1.5.1.2. 試験自動車の性能により当該時間間隔で制動操作を繰り返すことができない場合は、時間間隔を延長することができる。この場合、時間間隔は当該自動車を制動し、加速するのに必要な時間に、 V_1 で安定走行させるために必要な10秒を加えたものとする。

1.5.1.3. これらの試験において、操作装置に加える力は、制動操作の間の平均減速度が 3 m/s^2 となるように調節するものとする。なお、適切な操作力を得るために2回の予備試験を実施することができる。

- 1.5.1.4. 制動中は、最高段の変速位置（オーバードライブ等を除く。）を継続的に使用すること。
- 1.5.1.5. 制動後に速度を回復するため、可能な限り最短時間で V_1 に達するような変速段を使用すること。
- 1.5.1.6. 加熱サイクルを実施するのに十分な加速性能を有しない自動車にあっては、第1回目の制動の前に規定の制動初速度を達成して試験を開始しなければならない。その後、自動車の最大加速度で加速し、各45秒のサイクル継続時間の終点に達した速度で、連続的な制動をかけることにより試験を実施すること。
- 1.5.1.7. B種の電気式回生制動装置を備える自動車において、試験開始時の自動車のバッテリーの状態にあっては、電気式回生制動装置により供給される制動力が装置の設計上保証された最低レベルを超えてはならない。バッテリーが本別紙の1.4.1.2.3.に掲げる充電状態のいずれかにある場合には、本要件は満たされているものとみなす。
- 1.5.1.8. 1.5.1.1. から 1.5.1.7. までの規定にかかわらず、加熱手順は 1.5.1.9. の手順に従って行うことができるものとする。
- 1.5.1.9. 次の手順に従って、制動操作を15回繰り返す。
 - 1.5.1.9.1. 試験自動車を $\sqrt{80\%V_{MAX}^2 - 40\%V_{MAX}^2}$ （ただし、100を上限とする。以下「 V_3 」という。）から停止するまで、速やかに主制動装置を操作することにより、 3 m/s^2 の平均減速度で制動する。なお、制動中（試験自動車の速度が 15 km/h 以下である場合を除く。）変速機の変速位置は V_3 での走行に適した位置のうち最高段の位置に固定し、原動機と走行装置は接続した状態とする。
 - 1.5.1.9.2. 停止した後、直ちに可能な限り大きな加速度で V_3 まで加速し、制動動作の開始地点に達するまで V_3 で走行する。
 - 1.5.1.9.3. 1.5.1.9.1.に戻り、制動動作を行う。なお、制動動作は、前回の制動動作の開始地点からの走行距離が $925 \pm 50\text{ m}$ となったときに開始することとする。
- 1.5.2. 高温時制動試験
 - 1.5.2.1. 1.5.1.に規定される加熱手順の終了時点で主制動装置の原動機切り離しタイプO試験と同じ条件で（特に、実際に用いられた平均操作力を超えない平均操作力で）高温時制動試験を実施するものとする。ただし、温度条件は異なっても差しつかえない。
 - 1.5.2.2. この高温時における制動性能は、規定値の75%（注）以上、かつ、原動機を切り離した状態でのタイプO試験での測定値の60%以上であること。

1.5.2.3. A種の電気式回生制動装置を装備した自動車にあっては、制動作動の間、最高変速段を継続的に使用しなければならない、別の電気式制動操作装置があっても使用してはならない。

1.5.2.4. 本別紙の1.5.1.6.の規定に基づき加熱手順を実施したB種の電気式回生制動装置を装備した自動車にあっては、2.1.1.(A)に規定する速度に達することができない場合は、高温時制動試験を加熱手順の最後に自動車達成することができる最高速度において実施しなければならない。

比較のため後から行う常温時制動試験は、高温時制動試験で得られた適切なバッテリー充電状態において同様な電気式回生制動装置による制動力の供給、かつ、同じ速度で実施されなければならない。

本別紙1.5.2.2.又は1.5.2.5.の判断基準にかかわらず、冷却手順、加熱冷却後制動試験の後で、高温時制動試験において達成された性能と比較するための2回目の常温時制動試験を実施する前に、ブレーキライニングを再調整してもよい。

1.5.2.5. 1.5.2.2.に規定された要件の60%を満足するが、1.5.2.2.に規定された要件の75%(注)に適合しない試験自動車にあっては、2.で定めた操作力を超えない操作力を用いて、更なる高温時制動試験を実施することができる。両試験の結果については、試験成績書に記載すること。

(注) これは停止距離が $0.1V + 0.0080V_2$ 及び平均飽和減速度が $4.82m/s^2$ に対応する。

1.5.3. 冷却手順

高温時制動試験の直後に、原動機を接続して50km/hの速度から、 $3m/s^2$ の平均減速度で4回の停止を行う。次の停止の開始までの間に1.5kmを走行してもよい。各制動試験の直後に最大加速度で50km/hまで加速し次の制動をするまでその速度を維持すること。

1.5.3.1. B種の電気式回生制動装置を備える自動車は、そのバッテリーについて、冷却手順を実施するために、バッテリーを再充電する、又は充電したバッテリーに交換してもよい。

1.5.4. 加熱冷却後制動試験

冷却手順の終了時点で、主制動装置の加熱冷却後性能を、原動機を切り離した状態で行うタイプO試験の条件と同じ条件(温度条件は異なっても差しつかえない。)で、タイプO試験の平均操作力を超えない平均操作力で操作装置を操作して測定するものとする。

本加熱冷却後性能は原動機切り離しタイプO試験での測定値の70%以上であり、かつ、150%を超えてはならない。

- 1.5.4.1. B種の電気式回生制動装置を備えた自動車にあつては、1.5.4.に規定する状態で回生制動装置を用いずに、加熱冷却後制動試験を行わなければならない。

ブレーキライニングの再調整を行なった後、同じ速度で、電気式回生制動装置を用いずに、常温時制動試験を行わなければならない。また、加熱冷却後の試験結果は、これらの試験結果と比較を行わなければならない。

加熱冷却後制動能力は、最後の常温時制動試験における記録値の70%を下回らず、かつ、150%を超えないものでなければならない。

2. 制動装置の性能

2.1. 主制動装置

- 2.1.1. 主制動装置については、下表に示す条件で試験を行うものとする。

A) タイプーO試験 原動機切り離し	V	100km/h
	$s \leq$ $d_m \geq$	$0.1V + 0.0060V^2$ (m) $6.43m/s^2$
B) タイプーO試験 原動機接続	V	$80\% V_{MAX} \leq 160km/h$
	$s \leq$ $d_m \geq$	$0.1V + 0.0067V^2$ (m) $5.76m/s^2$
	f	6.5 - 50 daN

ここで、

Vは、制動初速度 (単位 km/h)

s は、停止距離 (単位 m)

d_m は、平均飽和減速度 (単位 m/s^2)

f は、ペダル操作力 (単位 daN)

V_{MAX} は、自動車最高速度 (単位 km/h)

- 2.1.2. 主制動装置を備えていない被牽引自動車^{けん}を牽引する牽引自動車^{けん}にあつては、原動機切り離しタイプーO試験の最低性能は、自動車製作者等が定めた最大重量まで積載した状態における当該被牽引自動車^{けん}を連結して達成しなければならない。ただし、連結時の最低性能は、積載及び非積載状態条件とも $5.4 m/s^2$ 未満でないこと。

連結時の制動性能は、積載状態における原動機を切り離した状態で行うタイプーO試験を単独で行った試験自動車の最大制動性能をもとに、次の計算式により求め

るものとする（主制動装置を備えていない被牽引自動車^{けん}を連結した実際の試験は必要ではない。）。

$$d_{M+R} = d_M \cdot \frac{PM}{PM + PR}$$

ここで、

d_{M+R} は、主制動装置を備えていない被牽引自動車^{けん}を連結した牽引自動車^{けん}の平均飽和減速度（単位 m/s^2 ）

d_M は、原動機切り離しでのタイプO試験を単独で行った牽引自動車^{けん}の最大平均飽和減速度（単位 m/s^2 ）

PMは、積載状態^{けん}の牽引自動車の重量（単位 kg）

PRは、自動車製作者等が定めた最大重量まで積載した状態における主制動装置を備えていない被牽引自動車^{けん}の重量（単位 kg）

2.2. 二次制動装置

2.2.1. 二次制動装置の性能は、原動機を切り離した状態でのタイプO試験で、100km/hの制動初速度から、65N以上かつ500N以下の力を主制動装置の操作装置にかけて試験を行うものとする。

2.2.2. 二次制動装置は、停止距離が下記の値を超えないものとする。

$$0.1V + 0.0158v^2 \quad (m)$$

さらに、平均飽和減速度は、 $2.44m/s^2$ 以上であること。

2.2.3. 二次制動効力試験は、主制動装置に実際の故障が生じた条件を想定して実施するものとする。

2.2.4. 電気式回生制動装置を備える自動車にあつては、更に、次の2つの故障に対する制動性能を確認する。

2.2.4.1. 主制動装置の制動力を発生する電気部品の完全故障に対する確認。

2.2.4.2. 故障によって電気部品が最大制動力を発生した場合における確認。

2.3. 駐車制動装置

2.3.1. 駐車制動装置は、20%の登り又は下り斜面において、積載状態の試験自動車を停止状態に維持できること。

2.3.2. 被牽引自動車を連結する自動車にあつては、駐車制動装置は、12%の登り又は下り斜面において連結状態で自動車を停止状態に維持できること。

2.3.3. 操作装置が手動式の場合、操作力は400Nを超えないこと。

2.3.4. 操作装置が足動式の場合、操作力は500Nを超えないこと。

2.3.5. 規定される性能を達成する前に、駐車制動装置を数回操作することができる。

- 2.3.6. 本技術基準3.2.2.4.で規定される要件への適合性を確認するために、原動機を切り離した状態で行うタイプO試験を、30km/hの制動初速度で実施すること。駐車制動装置の操作装置を操作したときの平均飽和減速度及び自動車が停止する直前の減速度が 1.5m/s^2 以上、又は停止距離が次の計算式に適合し、かつ、自動車が停止する直前の減速度が 1.5m/s^2 以上であること。操作装置の操作力は規定値を超えないこと。

$$S_s \leq 0.1V_s + 0.0257V_s^2$$

S_s は、試験における停止距離の補正測定値(単位 m)

V_s は、試験における制動初速度の規定値(単位 km/h)

3. 応答時間

- 3.1. 試験自動車は、運転者の筋力以外のエネルギーに完全に又は部分的に依存する主制動装置を備えている場合、次の要件を満たすものであること。
- 3.1.1. 緊急操作の際、操作装置が作動開始した瞬間から、最も不利な位置の車軸の制動力が規定された性能に達するまでの時間は、0.6秒を超えないこと。
- 3.1.2. 液圧式制動装置を装備した自動車にあっては、緊急操作時に自動車の減速度又は最も不利なブレーキシリンダーの圧力が0.6秒以内で規定された性能に達するならば、3.1.1.の要件は満たされたと見なされるものとする。

別紙1ー 付録1 バッテリー充電状態の監視方法

この方法は、駆動用又は電気式回生制動装置に用いられる自動車のバッテリーに適用する。

この方法では、双方向直流W・Hメーターを用いる。

1. 監視方法

- 1.1. バッテリーが、新品又は長期保管の影響を受けているものである場合にあっては、自動車製作者が推奨する充電サイクルを実施しなければならない。

充電サイクルの終了後は、少なくとも8時間周囲の温度にならすことを許容しなければならない。

- 1.2. 自動車製作者の推奨する充電方法を用いて完全に充電がなされなければならない。

- 1.3. 別紙1の1.2.11.、1.4.1.2.3.、1.5.1.6.、1.5.1.7.及び1.5.2.4.に規定する制動試験を実施するときは、試験の前後における充電状態を決定するために、駆動モーターにより消費される電力(W・H)及び電気式回生制動装置により供給される電力(W・H)を記録しなければならない。

- 1.4. 別紙1の1.5.2.4.の規定に基づく試験のように、比較試験のためにバッテリーの充電状態を再現する場合には、バッテリーは、当該レベルまで充電する、又は、当該レベルを超えて充電し、その後に、求められる充電状態に達するまで適切な定格出力を課すことにより放電するか、のいずれかの方法によらなければならない。

もっぱら電動駆動による自動車であってバッテリーを備えるものにあつては、充電状態を、自動車を走行させることによって調整してもよい。

試験開始時に、部分的に充電されたバッテリーを用いる場合、望ましい充電状態に達したら速やかに、試験を開始しなければならない。

別紙2 エネルギー蓄積装置及びエネルギーソースに関する規定

蓄積エネルギーをもつ液圧式制動装置

1. エネルギー蓄積装置の容量
 - 1.1. 全般
 - 1.1.1. 加圧された作動油による蓄積エネルギーを用いる制動装置を備えた自動車は、
 - 1.2. 又は1.3. の要件に適合する容量のエネルギー蓄積装置を備えること。
 - 1.1.2. ただし、制動装置が蓄積エネルギー無しで主制動装置により二次制動装置の要件に適合する場合は、この限りでない。
 - 1.1.3. 1.2.、1.3. 及び2.1. の要件への適合性を証明する際、制動装置は極力正規に調節すること。また1.2. についてはフルストローク操作の間隔は、各操作の間に少なくとも60秒の休止時間をおくこと。
 - 1.2. 蓄積エネルギーをもつ液圧式制動装置を備えた車両は、1.2.1. の要件に適合すること。
 - 1.2.1. 主制動装置について8回フルストローク操作を行った後、9回目の操作を行った際に二次制動装置の要件に適合すること。
 - 1.2.2. 試験は以下に従って実施すること。
 - 1.2.2.1. 試験はエネルギーソースが作動を開始するときのエネルギー蓄積装置の圧力（カットイン圧力）以下の自動車製作者等が指定する圧力で開始すること。
 - 1.2.2.2. エネルギー蓄積装置にはエネルギーを供給しないこと。さらに、外部装置用エネルギー蓄積装置は遮断すること。
 - 1.3. 蓄積エネルギーをもつ液圧式制動装置を備えた試験自動車であって、本技術基準の3.2.4.1. の要件に適合しないにもかかわらず、1.3.1. の要件に適合する試験自動車については、当該要件に適合するものとみなす。
 - 1.3.1. 一ヶ所の伝達装置の故障が生じた後、主制動装置について8回フルストローク操作を行った後、9回目の操作を行った際に二次制動装置の要件に適合すること。
 - 1.3.2. 試験は以下に従って実施すること。
 - 1.3.2.1. エネルギーソースを停止又は原動機がアイドリング回転数で動作している状態で、伝達装置の故障を発生させること。故障を発生させる前においては、エネルギー蓄積装置は、カットイン圧力以下の自動車製作者等が定めた圧力であること。
 - 1.3.2.2. 外部装置及びそのエネルギー蓄積装置は遮断しなければならない。
2. 液圧式エネルギーソースの能力
 - 2.1. 液圧式エネルギーソースは、次に規定される要件に適合するものであること。

2.1.1. 定義

2.1.1.1. 「P 1」とは、自動車製作者が定めた、エネルギー蓄積装置内の最大システム作動圧力（カットアウト圧力）をいう。

2.1.1.2. 「P 2」とは、主制動装置を、エネルギー蓄積装置へエネルギーの供給がない状態で、P 1から開始して4回フルストローク操作を行った後の圧力をいう。

2.1.1.3. 「t」とは、制動装置を操作せずに、エネルギー蓄積装置内の圧力がP 2からP 1まで上昇するために必要な時間をいう。

2.1.2. 測定条件

2.1.2.1. tを測定する試験の間、エネルギーソースの供給速度は、原動機の最高出力回転速度、又は原動機の最高出力回転速度のガバナの許容回転速度における供給速度であること。

2.1.2.2. tを測定する試験の間、外部装置用エネルギー蓄積装置は自動的に遮断されるものを除き遮断してはならない。

2.1.3. 結果判定

2.1.3.1. 全ての自動車について、tは20秒を超えないこと。

3. 警報装置の特性

原動機を停止し、カットイン圧力以下の自動車製作者等が指定する圧力から開始し、警報装置は主制動装置の2回のフルストローク操作で作動しないこと。

別紙3 自動車の車軸間の制動力配分の基準

1. 一般規定

別紙4に定義されたABSを備えていない自動車は本別紙で定める基準を満たさなければならない。なお、自動車が特殊な制御装置（例えば、自動車の緩衝装置により制御される装置）を備えている場合には、自動的に作動するものでなければならない。

2. 記号

i は、 軸記号（1は前軸を、2は後軸を、それぞれ表す。）

P_i は、 第 i 軸にかかる静的路面反力（単位 N）

N_i は、 第 i 軸にかかる動的路面反力（単位 N）

T_i は、 第 i 軸に働く制動力（単位 N）

f_i は、 T_i/N_i、第 i 軸の粘着力利用係数（注1）

J は、 試験自動車の減速度（単位 m/s²）

g は、 重力加速度（9.81m/s²とする）

z は、 制動率（J/gで計算される値）

P は、 試験自動車の質量（単位 kg）

h は、 自動車製作者が指定し、試験実施機関が同意した試験自動車の重心の高さ（単位 m）

E は、 試験自動車の軸距（単位 m）

k は、 試験自動車のタイヤと路面間の粘着係数

3. 要件

3.1. (A) 試験自動車が積載状態で、後軸の粘着力利用曲線は、0.15から0.8までの間の全ての制動率に対して、前軸のものより上方にない。（注2）

3.2. (B) 0.2 から 0.8 までの k に対して： $z \geq 0.1 + 0.7(k - 0.2)$ （図1参照）

3.3. 本技術基準3.1の規定を満たすことを確認するために、自動車製作者は、次式で計算した前・後軸の粘着力利用曲線を作成しなければならない。

$$f_1 = \frac{T_2}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

粘着力利用曲線は次の2つの積載条件において作図すること。

- 3.3.1. 非積載状態の自動車に、運転者が乗車した走行可能状態
- 3.3.2. 積載状態。ただし、複数の前・後軸重量配分が規定されている試験自動車の場合は、最も大きな前軸重量配分を条件としなければならない。
- 3.3.3. B種の電気式回生制動装置を備える自動車の電気式回生制動能力が充電状態によって影響される場合、この曲線は、電気式回生制動装置を構成する部品が発生する最小制動力及び最大制動力の条件を考慮して作図すること。電気式回生制動装置に接続されている車輪を制御するABSを備えている場合、本要件は適用せず、別紙4の要件を適用するものとする。

(注1) 試験自動車の「粘着力利用曲線」とは、指定の積載状態で各車輪Iが利用する制動力を試験自動車の制動率に対して作図した曲線をいう。

(注2) 3.1.の規定は、制動性能に係る別紙1の要件には影響しない。ただし、もし3.1.の規定に従って実施した試験で、別紙1に規定された制動性能より高い制動性能が得られるならば、粘着力利用曲線に関する規定は、図1で直線 $k=0.8$ 及び $z=0.8$ により囲まれた面積内で適用しなければならない。

4. 制動力配分装置が故障した場合に満たすべき要件

特殊な制御装置（例えば、自動車の緩衝装置により機械的に制御されているもの）が作動することにより本別紙に適合する自動車は、制御リンケージの外れ等により制御装置が故障した際、原動機切り離し状態におけるタイプO試験で停止距離が $0.1v + 0.0100v^2$ (m)を超えず、かつ、平均飽和減速度が 3.86m/s^2 以上の条件下で試験自動車を停止することができること。

5. 試験

次の試験を実施することにより試験自動車の本別紙の要件への適合性を確認するものとする。

5.1. 車輪ロック順序確認試験（付録1参照）

車輪ロック順序確認試験において、前軸のロックが後軸のロックより早く、又は同時に発生することが確認された場合にあっては、3.に対する適合性が確認されたものとする。

5.2. 追加試験

車輪ロック順序確認試験において、後軸のロックが前軸のロックより早く発生する場合にあっては、当該試験自動車は次の(a)又は(b)により取扱う。

- (a) 次のいずれかの追加試験を受けるものとする。
- (i) 車輪ロック順序確認再試験
 - (ii) 粘着力利用曲線を作成するための内部効力係数を決定するトルクホイール試験（付録2参照）。トルクホイール試験により決定された曲線は、3.1.(A)の規定を満たすものであること。
- (b) 当該要件に適合しないと判定する。

図1

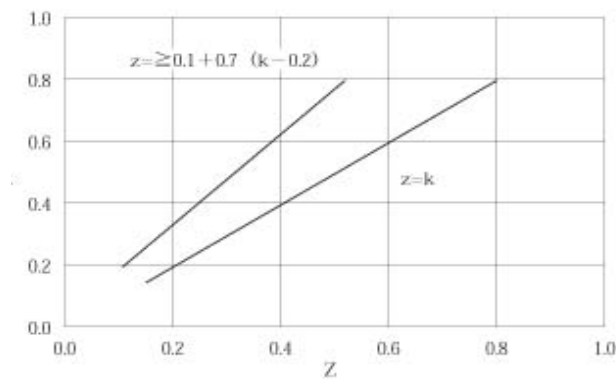
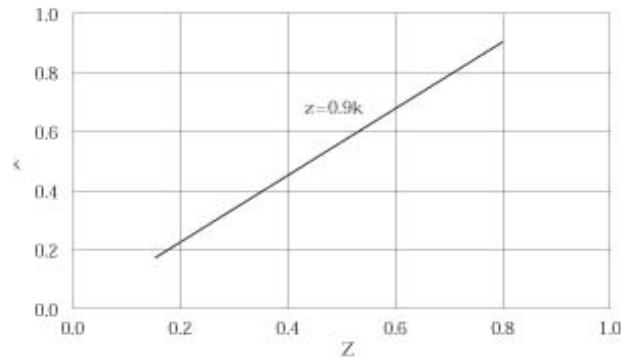


図2



別紙3 — 付録1 車輪ロック順序試験方法

1. 全般

- (a) 本試験の目的は、0.15から0.8までの制動率において車輪のロックが発生する路面上で試験した際、前軸のロックが後軸のロックより低い制動率で発生することを確認すること。
- (b) 前軸と後軸の同時ロックとは、試験自動車速度が30km/h超のとき、後軸の2番目にロックする車輪のロックと、前軸の2番目にロックする車輪のロックとの時間間隔が0.1秒未満である状態をいう。

2. 試験自動車の状態

- (a) 試験自動車の積載は積載状態及び非積載状態とする。
- (b) 変速機位置は原動機を切り離れた状態とする。

3. 試験条件及び試験方法

- (a) 制動前ブレーキ温度は、主制動装置の平均温度のうち最も高いものが65℃以上100℃以下とする。
- (b) 制動初速度は制動率が0.50以下の場合、65km/hとする。制動率が0.50を超える場合、100km/hとする。

(c) ペダル操作力

- (1) ペダル操作力は熟練運転者又は機械式ペダル操作装置によって、操作されること。
- (2) ペダル操作力は、最初の軸ロックがペダルの初期作動後、0.5秒以上、かつ1.5秒未満で生じるように、線形に増加させること。
- (3) ペダルの操作力は、2番目の車軸がロックしたとき、又はペダル踏力が1kNに達したとき、若しくは最初の車輪ロックの0.1秒後の何れかが最も早く発生した際に解除すること。

- (d) 車輪ロックについては、15km/hを超える車速でのロックを対象とする。

- (e) 試験路面については、当該試験は車輪ロックが0.15～0.8の制動率で発生するような試験路面で実施すること。

(f) データの記録

次の項目について、測定値を相互に参照できるように連続的に自動記録すること。

- (1) 車速
- (2) 試験自動車の制動率（例えば、試験自動車速度の微分）
- (3) ペダル操作力

(4) 各車輪の角速度

- (g) 各試験は車輪ロック順序を確認するため、2回繰り返さなければならない。これらの2つの試験結果のうちの1つが不適合の場合には、3回目の試験を同じ条件下で実施するものとする。

4. 性能要件

- (a) 後軸は両輪とも、両前輪がロックする前に、ロック状態になってはならない。
このときの試験自動車の制動率は0.15から0.8までとする。
- (b) 上記の方法に従って、0.15から0.8までの制動率で試験を行ったとき、次のいずれかの要件に適合すること。
- (1) 車輪がロックしない。
 - (2) 前軸の両輪及び後軸の1輪がロックする。又は前軸の両輪がロックし、後軸はいずれの車輪もロックしない。
 - (3) 両軸が同時にロックする。
- (c) 車輪ロックが0.15未満、又は0.8を超える制動率で発生した場合は、試験を無効とし、別の路面で実施すること。
- (d) 積載状態又は非積載状態のいずれの場合にあっても制動率が0.15から0.8までの範囲において、後軸の両輪及び前軸の1つの車輪がロックしたもの、又は前軸の車輪がロックしないものは、車輪ロック順序確認試験に適合しないものとする。
この場合、自動車を「トルク・ホイール」試験方法で試験し、粘着力利用曲線を計算するために内部効力係数を決定するものとする。

別紙3 — 付録2 トルク・ホイール試験方法

1. 全般

本試験は、内部効力係数を測定し、それによって0.15から0.8までの制動率範囲にわたって前軸及び後軸の粘着力利用曲線を決定するためのものである。

2. 試験自動車の状態

- (a) 試験自動車は、積載状態及び非積載状態とする。
- (b) 変速機位置は、原動機を切り離した状態とする。

3. 試験条件及び試験方法

- (a) 制動前ブレーキ温度は、主制動装置のうち平均温度の最も高い車軸の平均温度が65℃以上100℃以下とする。
- (b) 制動初速度は、100km/h及び50km/hとする。
- (c) ペダル操作力は、最初の車軸がロックするか又はペダル操作力が1 kNに達するか、何れかが先に発生するまで線形に増加させること。この場合の増加率は、制動初速度100km/hでは100N/secから150N/secまで、制動初速度50km/hでは100N/secから200N/secまでとする。
- (d) 制動装置の冷却は、各制動操作の間に、試験自動車を3. (a)に規定した制動前ブレーキ温度に達するまで100km/h以下の速度で走行することにより行うものとする。
- (e) 制動回数は、非積載状態において、100km/hの制動初速度から5回、50km/hの制動初速度から5回を行うものとし、2つの制動初速度を交互に実施する。積載状態においても、2つの制動初速度にて、交互に5回の制動を繰り返す。
- (f) 試験路面は、適切な粘着力を有する路面とする。
- (g) データの記録

下記の項目について、測定値を相互に参照できるように、連続的に自動記録すること。

- (1) 車速
- (2) ペダル操作力
- (3) 各車輪の角速度
- (4) 各車輪の制動トルク
- (5) 各制動配管の圧力（少なくとも前輪1つ及び後輪1つについて、作動可能な制動力配分装置の下流に取り付けた計測器を含む。）
- (6) 試験自動車の減速度

(h) 全てのデータ収集及び記録装置は、全チャンネルで40Hz以上のサンプリングレートを有するものでなければならない。

(i) 前輪対後輪制動配管の圧力の測定

前輪、後輪の制動配管の圧力の関係をライン圧力の全範囲にわたって測定すること。試験自動車可変式制動力配分装置を有しないものにあつては、静的試験により測定するものとし、試験自動車可変式制動配分装置を有するものにあつては、積車及び非積載状態で動的試験により測定するものとする。この場合、本付録に規定する初期条件で、2つの積載条件のそれぞれに対して50km/hからの急制動を15回行なうものとする。

4. データ処理

(a) 3. (e)に規定された各制動時のデータは、各チャンネルについて5点中央移動平均法で算出した値とする。

(b) 3. (e)に規定された各制動について、各制動輪のトルク出力測定値を同じ車輪にかかる配管圧力測定値の関数として線形最小二乗法により勾配（制動係数）及び圧力軸切片（制動ホールド解除圧力）を算出する。試験自動車の減速度が0.15 g～0.80 gの範囲内にあるときに収集したデータから得たトルク出力値のみを回帰分析に使用する。

(c) (b)の結果を平均して、前軸の全ての制動に対する平均内部効力係数及び制動ホールド解除圧力を計算する。

(d) (b)の結果を平均して、後軸の全ての制動に対する平均内部効力係数及び制動ホールド解除圧力を計算する。

(e) 3. (i)で決定した前輪と後輪の制動配管の圧力の関係及びタイヤ動荷重半径を用いて、前輪の制動配管の圧力に対する関数として各車軸の制動力を計算する。

(f) 次式を用いて、前輪の制動配管の圧力に対する関数として試験自動車の制動率を計算する。

$$Z = \frac{T_1 + T_2}{P \cdot g}$$

ここで、 z は、任意の前輪の制動配管の圧力における制動率

T_1 、 T_2 は、それぞれ前軸、後軸の制動力で、同じ前輪の制動配管の圧力に対応する。（単位 N）

P は、試験自動車の質量（単位 kg）

- (g) 次式を用いて、制動率の関数として各車軸で利用される粘着力利用係数を計算する。

$$f_1 = \frac{T_1}{P_1 + \frac{z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{P_2 - \frac{z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}}$$

記号は別紙3の2.に定義されている。

- (h) 積載状態及び非積載状態の両条件について、 z の関数として f_1 と f_2 を作図するものとする。これらは試験自動車の粘着力利用曲線であって、別紙3の5.2.(a)のいずれかの要件を満たすこと。

別紙4 アンチロックブレーキシステムを備えた自動車に対する試験要件

1. 全般

- 1.1. 本別紙はアンチロックブレーキシステムを備えた自動車の制動性能の要件を規定する。
- 1.2. 現在知られているアンチロックブレーキシステムは、それぞれ1つ又は複数のセンサー、制御装置及びモジュレータから構成される。これと異なる設計で将来導入される可能性のある装置、又はアンチロックブレーキシステムとしての機能が他のシステムと統合された装置は、本別紙で規定された機能と同等の機能をもつならば、本別紙及び別紙3においてはアンチロックブレーキシステムとみなす。

2. 定義

- 2.1. 「アンチロックブレーキシステム（以下「ABS」という。）」とは、主制動装置の一部であって制動中の1つ以上の車輪と路面との間の当該車輪の回転方向の相対的滑りの大きさを自動的に制御する装置をいう。
- 2.2. 「センサー」とは、車輪の回転状況又は自動車の運動状態を検知し、それを制御装置へ伝達する装置をいう。
- 2.3. 「制御装置」とは、センサーから伝達された信号を評価し、モジュレータへ信号を伝達する装置をいう。
- 2.4. 「モジュレータ」とは、制御装置からの信号に従って制動力を調節する装置をいう。
- 2.5. 「直接制御車輪」とは、センサーを備えた車輪であって、当該センサーからの信号に基づくABSの機能により制動力の調節を受ける車輪をいう。（注1）
- 2.6. 「間接制御車輪」とは、当該車輪以外のセンサーからのデータに基づくABSの機能により制動力の調節を受けるものをいう。（注1）
- 2.7. 「フルサイクリング」とは、ABSが直接制御車輪のロックを防止するため制動力を繰り返し調節している状態をいう。ただし、自動車が停止するまでの間に制動力の調節が1回しか行われない場合は、フルサイクリングに当てはまらないものとする。

3. ABSの種類

- 3.1. 自動車は、以下の装置のいずれかを備えている場合には、別紙3の1.に規定されたABSを備えているものとみなす。

3.1.1. 第1種ABS

第1種ABSを備える自動車は、本別紙のすべての要件に適合すること。

3.1.2. 第2種ABS

第2種ABSを備える自動車は、5.3.5.の要件以外の、本別紙のすべての要件に適合すること。

3.1.3. 第3種ABS

第3種ABSを備える自動車は、5.3.4.及び5.3.5.の要件以外の本別紙のすべての要件に適合すること。第3種ABSを備える自動車の直接制御車輪を含まない車軸は、5.2.に定める粘着力利用に係る要件に代えて、別紙3の粘着力利用及び車輪ロック順序に係る要件に適合するものであること。ただし、粘着力利用曲線の相対位置が別紙3の3.1.の要件に適合しない場合は、別紙3の3.1.に規定された条件の下で、少なくとも1つの後軸の車輪が前軸の車輪より先にロックしないことを、それぞれの制動率及び荷重において確認すること。これらの要件は、高 μ 路及び低 μ 路(粘着係数それぞれ約0.8及び0.3以下)において、主制動装置の操作力を調節することによって確認するものとする。

4. 一般要件

4.1. 本別紙の機能及び性能要件に関してシステムに影響する電氣的故障又はセンサーに異常があった場合は、本技術基準3.2.21.1.2.の黄色の警報信号により運転者に表示するものとする。この場合の故障には、電源、制御装置への外部配線、制御装置(注2)及びモジュレータの故障を含む。

4.1.1. 静的状態において消去することができないセンサーの異常は、自動車の速度が10km/hを超える前に検出されなければならない。(注3)ただし、車輪が回転していないことによりセンサーが自動車の速度出力を発生させていないときに誤った故障表示を防止するため、検出のタイミングを遅らせ、自動車の速度が15km/hを超えるときまでに検出を確認することとしてもよい。

4.1.2. 車両が停止し、かつ、ABSが通電された場合、電気制御される空気式モジュレータバルブは、少なくとも1サイクル作動しなければならない。

4.2. 黄色の警報信号によって示される、ABSにのみ影響する1つの電氣的な故障が生じたとき、その後の主制動装置の性能は、原動機を切り離して行うタイプーO試験による性能要件の80%以上であること。この場合、停止距離は $0.1v + 0.0075V^2$ (m)、また、及び平均飽和減速度は 5.15m/s^2 とする。

4.3. ABSの作動は、磁界又は電界により悪影響を受けてはならない。(注4)(これは別紙7への適合性によって確認するものとする。)

4.4. ABSを作動不能とするための、又は制御方式(モード)を変える(注5)ための手動装置は、備えてはならない。

5. 特別規定

5.1. エネルギー消費

ABSを備える自動車は、主制動装置を長時間作動した後においてもその性能を維持しなければならない。この要件への適合性の確認は、以下のとおり行うものとする。

5.1.1. 試験方法

5.1.1.1. エネルギー蓄積装置内の初期エネルギーは、自動車製作者が指定するものとする。この値は、少なくとも、積載状態の自動車の主制動装置に対してその効力を確保するものであること。また、空気圧式の外部装置に対するエネルギー蓄積装置は、上記の装置から独立していること。

5.1.1.2. 粘着力利用係数が0.3（注6）以下の路面上において、50km/h以上の制動初速度から、積載状態の自動車の主制動装置を5.1.2.3.の規定により定められた時間（t）最大の操作力で操作したとき、その間の間接制御車輪が消費するエネルギーを考慮して、直接制御車輪はABSによる制御が行われること。

5.1.1.3. その後、自動車の原動機を停止させるか、又はエネルギー伝達装置の蓄積装置への供給を遮断する。

5.1.1.4. その後、自動車を停止させた状態で主制動装置を4回連続して最大の操作力で操作する。

5.1.1.5. 5回目に主制動装置を操作するとき、少なくとも積載状態の自動車の二次制動装置に係る要件に適合すること。

5.1.2. 追加要件

5.1.2.1. 路面の粘着係数は、本別紙付録2の1.1.に規定された方法により、試験自動車を用いて測定するものとする。

5.1.2.2. 制動試験は、積載状態の自動車で、変速機の変速位置を中立又はクラッチを断つこととし、かつ、アクセルペダルは操作しないこと。

5.1.2.3. 制動時間 t は、次式で決定する。ただし、15秒以上とする。

$$t = \frac{V_{\max}}{7}$$

ここで、t は秒で表す。また、 $V_{\max}$ は自動車の最高設計速度で、km/h で表す。

ただし、160を上限とする。

5.1.2.4. 1回の制動で時間 t に達しない場合、最大4回までの合計時間としてもよい。

5.1.2.5. 試験を複数回実施する場合、試験の間は新たにエネルギーを供給してはならない。

第2回目の試験から、初回の制動操作に対応するエネルギー消費を考慮して、5.1.1.1.に規定された試験の第2、第3及び第4回目においてはそれぞれ、5.1.1.4.、5.1.1.5.及び5.1.2.6.に規定された4回の操作から1回の操作を減じることができる。

- 5.1.2.6. 自動車を停止させて第4回目の操作が終了したとき、蓄積装置内のエネルギーレベルが積載状態の自動車の二次制動装置の要件に適合する場合、5.1.1.5.に規定された要件に適合するものとみなす。

5.2. 粘着力の利用

- 5.2.1. ABSによる粘着力の利用においては、制動距離が理論最小値よりも大きくなることを考慮する。ABSは、 $\epsilon \geq 0.75$ であれば、適合しているものとみなす。この場合において、 ϵ は本別紙付録2の1.2.に定義された粘着力利用率をいう。

- 5.2.2. ϵ は、粘着係数が0.3（注6）以下、及び約0.8（乾燥路）の路面上で、制動初速度50km/hの条件で測定すること。ブレーキ温度の偏差の影響をなくするため、粘着係数（ k ）を決定する前に制動率（ z_{AL} ）を決定することが望ましい。

- 5.2.3. 粘着係数（ k ）及び粘着力利用率（ ϵ ）は、本別紙付録2に規定されている試験方法により決定する。

- 5.2.4. ABSによる粘着力利用による試験は、第1種ABS又は第2種ABSを備える自動車にあつては、完成車で行うこと。第3種ABSを備えた自動車にあつては、少なくとも1つの直接制御車輪をもつ車軸が本要件に適合していればよい。

- 5.2.5. 積載状態及び非積載状態での試験において、粘着力利用率（ ϵ ）は0.75以上であること。（注7）高 μ 路における積載状態での試験は、規定の操作力で主制動装置を作動させてもABSをフルサイクリングさせることができない場合には、省略してよい。

非積載状態での試験は、全制動（注8）でABSをフルサイクリングさせることができない場合には、100daNまで操作力を増すことができる。また、本試験は、100daNの操作力でもABSをフルサイクリングさせることができない場合には、省略してよい。

5.3. 追加試験

以下の追加試験を積載状態及び非積載状態で、かつ、原動機と変速機の接続を断った状態で行う。

- 5.3.1. ABSの直接制御車輪は、5.2.2.に規定された路面上で、40km/hの制動初速度及び $0.8V_{MAX}$ （ V_{MAX} に0.8を乗じて得る値をいう。ただし、120km/hを上限とする。）の制動初速度から全制動を急速に行うとき、ロックしてはならない。（注9）

- 5.3.2. 直接制御車輪は、全制動をかけて車軸が高 μ 路 (k_H) から低 μ 路 (k_L) へ通過するとき、ロックしてはならない。ただし、 $k_H \geq 0.5$ 、 $k_H/k_L \geq 2$ (注10) とする。制動初速度及び制動をかける時期は、5.3.1. に規定された条件の下で、ABSが高 μ 路上でフルサイクリングし、一方の路面から他方の路面へ高速度及び低速度でそれぞれ通過するように考慮すること。
- 5.3.3. 自動車の減速度は、全制動をかけて車軸が低 μ 路 (k_L) から高 μ 路 (k_H) へ通過するとき、妥当な時間内で十分高い値まで上昇しなければならず、かつ、自動車は、当初の進行方向から逸脱してはならない。ただし、 $k_H \geq 0.5$ 、 $k_H/k_L \geq 2$ とする。制動初速度及び制動をかける時期は、ABSが低 μ 路上でフルサイクリングし、一方の路面から他方の路面へ約50km/hで通過するように考慮すること。
- 5.3.4. 自動車の右車輪及び左車輪が、異なる粘着力利用係数 (k_H 及び k_L) の路面上にあって、制動初速度50km/hで全制動を急激にかけたとき、直接制御車輪がロックしてはならない。ただし、 $k_H \geq 0.5$ 、 $k_H/k_L \geq 2$ とする。なお、本項の規定は第1種ABS又は第2種ABSを備える自動車にのみ適用する。
- 5.3.5. さらに、第1種ABSを備える積載状態の自動車は、5.3.4. の条件の下で、付録3に規定された制動率に適合すること。
- 5.3.6. ただし、5.3.1.、5.3.2.、5.3.3.、5.3.4. 及び5.3.5. に規定された試験においては、短時間の車輪ロックは許容される。さらに、車速が15km/h未満のときも車輪ロックが許容される。同様に、間接制御車輪のロックも全ての速度で許容されるが、これが安定性及び操舵性に影響を及ぼしてはならず、かつ、自動車は偏向角が 15° を超え、又は幅3.5mの車線から逸脱してはならない。
- 5.3.7. かじ取りハンドルの操舵角度は、5.3.4. 及び5.3.5. に規定された試験において、最初の2秒間で 120° 以内であり、かつ常に 240° 以内であること。また、これらの試験の開始時に、自動車の車両中心面は高 μ 路と低 μ 路の境界線上を通過し、かつ、これらの試験の間、タイヤのいかなる部分もこの境界線と交わらないこと。

注1 セレクトハイ制御のABSは直接制御車輪及び間接制御車輪の両方を含むものとみなされる。セレクトロー制御のABSにおいては、センサーを有する車輪はすべて直接制御車輪とみなされる。

注2 自動車製作者は試験機関に対し、別紙6に規定する様式に従い制御装置に関する書面を提出しなければならない。

注3 警報信号は、故障がない場合に自動車の速度が10km/h又は15km/hのうち適切な方に達する前に消灯する場合、自動車が停止している間に再度点灯してもよい。

注4 統一された試験方法が合意されるまでの間、自動車製作者は、試験方法及びその結果を提供すること。

注5 ABSの制御方式を変える装置は、変更後の制御方式の状態で、当該自動車に備えるABSのカテゴリに係る全ての要件に適合するならば、4.4.に該当しないものとする。

注6 このような試験路面が一般的に利用できるようになるまで、試験実施機関の判断により、0.4までのより高い粘着力利用係数の摩耗限界のタイヤを使用してもよい。この場合においては、得られた実際の値及びタイヤの型式と路面状態を記録しなければならない。

注7 統一された試験方法ができるまでの間、本項にて規定される試験は、自動車の自動制御機能によってもたらされる、相違なる制動力の配分値の影響を確定するために、電気式回生制動装置を備える自動車について、この規定に基づき要求する試験を繰り返し行なうこととしてもよい。

注8 「全制動」とは、別紙1に規定した最大の力を与えた制動をいう。ABSを作動させるために必要ならば、より大きな力を与えてもよい。

注9 これらの試験の目的は、車輪がロックしないこと及び自動車が安定していることを確認することである。従って、低 μ 路で自動車が停止するまで制動を続けなくてもよい。

注10 k_H は、高 μ 路の粘着係数、

k_L は、低 μ 路の粘着係数である。

k_H 及び k_L は、付録2に規定された方法で測定する。

別紙4 ― 付録1 記号及び定義

表： 記号及び定義

記号	注 記
E	軸距
ε	自動車の粘着力利用率：ABS作動下の制動率（ z_{AL} ）のうち最大のものを粘着係数（ k ）で割った商
ε_i	車軸 i で測定した ε の値（第3種ABSを備える自動車の場合）
ε_H	高 μ 路での ε の値
ε_L	低 μ 路での ε の値
F	力（N）
F_{dyn}	ABS作動下の動的条件下での車軸にかかる路面からの垂直反力
F_{idyn}	自動車の車軸 i にかかる F_{dyn}
F_i	静的条件下での車軸 i にかかる路面からの垂直反力
F_M	自動車のすべての車輪にかかる路面からの静的総垂直反力
F_{Mnd} 注	自動車の制動されない非駆動車軸にかかる路面からの静的総垂直反力
F_{Md} 注	自動車の制動されない駆動車軸にかかる路面からの静的総垂直反力
F_{WM} 注	$0.01 F_{Mnd} + 0.015 F_{Md}$
g	重力加速度（ 9.81 m/s^2 ）
h	自動車製作者が指定し、試験実施機関が同意した重心高
k	タイヤと路面間の粘着係数
k_f	1つの前軸の k
k_H	高 μ 路で決定した k
k_i	第3種ABSを備える自動車の車軸 i で決定した k
k_L	低 μ 路で決定した k
k_{lock}	100%スリップに対する粘着係数
k_M	自動車の k
k_{peak}	「粘着係数対スリップ率」曲線における k の最大値
k_r	1つの後軸の k
P	自動車の質量（kg）
R	k_{lock} に対する k_{peak} の比

t	時間間隔 (s)
t_m	t の平均値
$t_{\min}$	t の最小値

記号	注 記
z	制動率
z_{AL}	ABS作動下の自動車の制動率
z_m	平均制動率
$z_{\max}$	z の最大値
z_{MALS}	μ スプリット路面上での自動車の z_{AL}

備考：2軸の自動車における F_{Mnd} 及び F_{Md} ：これらの記号は対応するFi記号に簡略化してもよい。

別紙4 — 付録2 粘着力の利用

1. 測定方法

1.1. 粘着係数の決定

1.1.1. 粘着係数（ k ）は、車輪がロックしない範囲で最大となる制動力を、制動される車軸にかかる動的路面反力で除した値として決定する。

1.1.2. 制動初速度50km/hで試験自動車の1つの車軸のみに制動をかける。制動力は、最大性能に達するように当該車軸の車輪に配分されなければならない。ABSは、40km/hから20km/hまでの速度において、切り離されているか又は非作動の状態とすること。

1.1.3. ライン圧力を順次増大して相当数の試験を実施し、自動車の最大制動率（ $z_{\max}$ ）を決定する。各試験の間において、入力是一定に保持すること。制動率は、速度が40km/hから20km/hへの減速に要する時間（ t ）を用いて次式により定める。

$$z = \frac{0.566}{t}$$

$z_{\max}$ は z の最大値、 t の単位は秒とする。

1.1.3.1. 20km/h未満では車輪ロックが発生してもよい。

1.1.3.2. $t_{\min}$ （ t の最小測定値をいう。）を含み、 $1.05 t_{\min}$ より小さい3つの t 値を選び、それらの算術平均値を t_m とする。

$$\text{次に、次式を計算する。 } z_m = \frac{0.566}{t_m}$$

実際に上記で定義した3つの値が得られない場合は、最小時間 $t_{\min}$ を用いてもよい。ただし、その場合においても1.3.の要件は適用される。

1.1.4. 制動力は、測定した制動率及び非制動車軸の回転抵抗から計算する。なお、回転抵抗は、駆動車軸及び非駆動車軸について、それぞれ静的軸重の0.015及び0.010倍とする。

1.1.5. 動的路面反力は、別紙3に規定する式において定める。

1.1.6. k は小数第3位に丸めること。

1.1.7. 他の車軸に対しても、1.1.1.～1.1.6.による試験を繰り返す。

1.1.8. 後輪2軸駆動自動車で前軸（1）を制動した場合には、 k は次式で与えられる。

$$k_f = \frac{z_m \cdot P \cdot g - 0.015 F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot z_m \cdot P \cdot g}$$

他の記号（P、h、E）は別紙3に定義される。

1.1.9. 前軸に対して係数 k_f が、後軸に対して k_r が決定される。

1.2. 粘着力利用率（ ε ）の決定

1.2.1. 粘着力利用率（ ε ）はABS作動下の制動率（ z_{AL} ）のうち最大のものを粘着係数（ k_M ）で除した値として次式により定める。

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}$$

1.2.2. 制動初速度55km/hから、ABSをフルサイクリングさせる。 z_{AL} は、1.1.3.に定めるように3回の試験の平均値に基づき、速度が45km/hから15km/hまで減速する際にかかる時間を用いて、次式により定める。

$$z_{AL} = \frac{0.849}{t_m}$$

1.2.3. k_M は、動的路面反力で重みづけをして決定する。

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

この場合において、

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

1.2.4. ε は、小数第2位に丸めること。

1.2.5. 第1種ABS又は第2種ABSを備える自動車にあつては、 z_{AL} はABSを作動させた自動車全体に基づくものであり、 ε は1.2.1.の式で与えられる。

1.2.6. 第3種ABSを備える自動車の場合、 z_{AL} は、少なくとも1つの直接制御車輪をもつ各車軸で測定する。例えば、後輪2軸駆動自動車でABSが後軸のみに作用するものについては、 ε は次式で与えられる。

$$\varepsilon_2 = \frac{z_{AL} \cdot P \cdot g - 0.010 F_1}{k_2 \left(F_2 - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g \right)}$$

この計算は、少なくとも1つの直接制御車輪をもつ各車軸について行うこと。

- 1.3. $\varepsilon > 1.00$ の場合、粘着係数の測定をやり直すこと。この場合において、10 %の公差が認められるものとする。

別紙4 — 付録3 μ スプリット路面上での性能

- 1.1. 別紙4の5.3.5.に定める制動率は、本試験を実施した2つの路面の粘着係数の測定値を用いて計算することができる。この2つの路面は別紙4の5.3.4.に規定された要件に適合すること。
- 1.2. 高 μ 路面及び低 μ 路面の各粘着係数(k_H 及び k_L)は、本別紙付録2の1.1.の規定に従って決定すること。
- 1.3. 積載状態の自動車の制動率(Z_{MALS})は、次のとおりであること。

$$Z_{\text{MALS}} \geq 0.75 \frac{4 k_L + k_H}{5} \text{ 及び } Z_{\text{MALS}} \geq k_L$$

別紙4 — 付録4 低 μ 路面の選定方法

1. 別紙4の5.1.1.2.の規定に基づき選定した路面の粘着係数の詳細を提出すること。
 - 1.1. 当該詳細には、約40km/hの速度におけるスリップ率（0～100%スリップ）に対する粘着係数の曲線を含めること。
 - 1.1.1. 曲線の最大値が k_{peak} を、スリップ率100%における値が k_{lock} を表す。
 - 1.1.2. 比率Rは、 k_{peak} を k_{lock} で除した値とする。

$$R = \frac{k_{peak}}{k_{lock}}$$

- 1.1.3. 比率Rは、小数第1位に丸めること。
 - 1.1.4. 使用路面における比率Rは、1.0と2.0の間にあること。（注）
2. 試験に先立ち、選定した路面が規定の要件に適合することを確認すること。その際、次の情報が提供されていること。

比率Rを定めるための試験方法

自動車の型式

軸重及びタイヤ（種々の軸重及び種々のタイヤを試験し、その結果を提示すること。これに基づき、それらの結果が指定すべき自動車を代表するものであるか否かが決定される。）

- 2.1. 試験報告書には、比率Rの値を記入すること。

路面の較正は、比率Rの安定性を証明するため、少なくとも毎年1回、代表的な自動車を用いて行うこと。

（注）このような試験路面が一般に利用可能になるまで、試験実施機関と協議の上でRは2.5まで認められる。

別紙5 ブレーキライニングの慣性ダイナモメータ試験方法

1. 全般

- 1.1. 別紙5に述べる方法は、本技術基準に適合していることが確認された制動装置に他の型式のブレーキライニングを取り付けることにより、当該制動装置の型式について変更が生じる場合に適用することができる。
- 1.2. 代替となる型式のブレーキライニングに係る試験は、その性能を当該自動車の本技術基準に適合していることが確認された際に備えていたブレーキライニングから得られた性能と比較し、かつ、関連する申請書面に記載された装置との適合性を確認することにより行わなければならない。
- 1.3. 必要に応じ、当該ブレーキライニングの性能比較を別紙1に記載された関連する規定に基づき実施すること。
- 1.4. 別紙5においては、「自動車」とは、本技術基準に適合していることが確認された自動車型式であって、それについての比較が満足すべきであるとみなすよう要請されているものをいう。

2. 試験装置

- 2.1. 本試験において使用するダイナモメータは、次の特性を有するものであること。
 - 2.1.1. ダイナモメータは、3.1.で要求される慣性力を発生する能力をもち、タイプⅠフェード試験に関して、別紙1の1.5.に規定される要件に適合する容量を有するものであること。
 - 2.1.2. 取り付ける制動装置は、当該自動車の型式のものと同一でなければならない。
 - 2.1.3. 空気冷却装置を備える場合には、当該空気冷却装置は、3.4.に適合しなければならない。
 - 2.1.4. 試験用計測設備は、少なくとも次のデータを記録することができなければならない。
 - 2.1.4.1. ディスク又はドラムの回転速度の連続的な記録
 - 2.1.4.2. 1/8回転以上の分解能で計測した制動終了までの積算回転数
 - 2.1.4.3. 制動時間
 - 2.1.4.4. ライニングの摩擦面の中心又はディスク、ドラム若しくはライニングの厚さの中間で測定した温度の連続的な記録
 - 2.1.4.5. 制動制御ライン圧力又は力の連続的な記録
 - 2.1.4.6. 制動トルクの連続的な記録

3. 試験条件

- 3.1. ダイナモメーターの回転慣性は、自動車の制動時に試験車輪が分担する回転慣性を次式によって算出し、±5%以内に設定しなければならない。

$$I = MR^2$$

この場合において、

I は、慣性モーメント (kgm²)

R は、タイヤの動荷重半径 (m)

M は、自動車の制動時に試験車輪が分担する最大質量。一輪ダイナモメーターの場合、この重量は、別紙1の2.1.1.(A)に規定された要求減速度及び設計制動力配分値から算出する。

- 3.2. ダイナモメーターの初期回転速度は、別紙1の2.1.1.(A)での制動初速度に対応するものとし、タイヤの動荷重半径から算出する。
- 3.3. ブレーキライニングは、少なくとも80%の摺合せを行うこと。摺合せ手順の間、温度が180℃を超えてはならない。この代わりとして、自動車製作者が要請した場合には、当該製作者の推奨する方法で摺合せを行うこと。
- 3.4. 制動装置本体の回転軸に垂直な方向に流れる冷却空気を制動装置本体に当てることができる。制動装置本体に当たる冷却空気の速度は10km/hを超えてはならない。冷却空気の温度は周囲温度と同じでなければならない。

4. 試験方法

- 4.1. ブレーキライニングの供試品5個を該当する自動車型式の最初の指定に係る文書に記載された元の構成部品に適合するライニング5個と比較しなければならない。
- 4.2. ブレーキライニングの同等性の判定は、別紙5に規定された試験方法を用い、かつ以下の要件に従って得られた結果の比較に基づき行わなければならない。
- 4.3. タイプO 常温時性能試験
- 4.3.1. 制動前ブレーキ温度100℃未満で3回の制動を実施しなければならない。温度は、事前に2.1.4.4.の規定に従って測定しなければならない。
- 4.3.2. 制動は、別紙1の2.1.1.(A)で与えられた制動初速度に対応した制動前回転速度から実施し、同項に規定された減速度に対応した平均トルクとなるように制動しなければならない。また、この試験は、いくつかの異なる制動前回転速度において実施しなければならない。この場合において、最低制動前回転速度は当該自動車の最高速度の30%に、また、最高制動前回転速度は当該自動車の最高速度の80%に対応したものであること。

- 4.3.3. 同一の入力値で常温時制動試験を実施する。この場合において、記録される制動トルクの平均値は、本技術基準への適合性を判定する際に備えられていたブレーキライニングを用いて得られた制動トルクの平均値の±15%以内であること。
- 4.4. タイプⅠ試験（フェード試験）
 - 4.4.1. 加熱方法
 - 4.4.1.1. ブレーキライニングは別紙1の1.5.1.の手順に従って試験する。
 - 4.4.2. 高温時性能
 - 4.4.2.1. 4.4.1.で要求された試験の完了後直ちに、別紙1の1.5.2.の高温時制動試験を実施する。
 - 4.4.2.2. 同一の入力値で高温時制動試験を実施する。この場合において、記録される制動トルクの平均値は、本技術基準への適合性を判定する際に備えられていたブレーキライニングを用いて得られた制動トルクの平均値の±15%以内であること。
 - 5. ブレーキライニングの検査
 - 5.1. 上記の試験を終了後、ブレーキライニングを目視により検査し、当該ブレーキライニングが通常の使用を継続するのに十分な状態にあることを確認する。

別紙6 複合電子制御システムの安全性に関して適用する特殊要件

1. 一般

本別紙には、本規則が関わる範囲で複合電子制御システム（2.3）の安全性に関する書類、故障対策及び故障対策の確認に関する特殊要件を定める。

本別紙は、電子システムが制御する、安全に係る機能に関して、本別紙の特別条項によって随時参照される。

本別紙には「当該システム」の性能基準は定めないが、型式指定の目的において、設計過程に適用される方法論と開示しなければならない情報を取り扱う。

この情報により、通常状態および故障状態において「当該システム」が、本規則の他の条項に規定されている全ての該当する性能要件に反しないことが示されなければならない。

2. 定義

- 2.1. 「安全コンセプト」とは、電氣的故障発生時においても安全な動作を確保するためのシステム内、例えば電子ユニットに組み込まれた措置の記述をいう。

部分的な動作あるいは重要機能の場合にはバックアップシステムへシステムを移行させられることを安全コンセプトの一部とすることもできる。

- 2.2. 「電子制御システム」とは、電子データ処理によって所定の車両制御機能を実現するために協調して作動する様に設計されたユニットの組み合わせをいう。

多くの場合、ソフトウェアによって制御されるこのようなシステムは、センサ、電子制御ユニット及びアクチュエータなどの個別機能部品で構成され、伝達リンクで接続される。これらには、機械式、電気空圧式又は電気油圧式の要素が含まれる場合がある。

「当該システム」とは、型式指定の対象となるシステムをいう。

- 2.3. 「複合電子制御システム」とは、ある制御機能がより高度の電子制御システム又は機能によってオーバーライドされる、制御の階層構造を有する電子制御システムをいう。オーバーライドされる側の機能も複合システムの一部とする。

- 2.4. 「高度制御」システム又は機能とは、追加の処理又は検知機能を有し、車両制御システムの通常機能に変動指示を出力することによって車両挙動を修正するものをいう。これによって、複合システムは検知された状況によって決定される優先順位に基づき、自らの目標を自動的に変更することができる。

- 2.5. 「ユニット」とは、システム構成部品の区分において、本別紙で最小単位とするものをいい、部品の識別、解析又は交換の目的において一体として扱われる。

- 2.6. 「伝達リンク」とは、信号、動作データ又は供給エネルギーの伝送のために、分散配置されたユニットを相互接続するために使用する手段をいう。

この手段は、一般的に電気式が用いられるが、部分的に機械式、空気圧式、油圧式又は光学式が用いられる場合もある。

- 2.7. 「制御範囲」とは、システムが制御すると見込まれる出力変数の範囲をいう。

- 2.8. 「機能作動範囲」とは、システムが制御を維持することができる物理的な外部条件の範囲をいう。

3. 書類

3.1. 要件

自動車製作者は、「当該システム」の基本設計並びに他の車両システムとリンクする手段又は出力変数を直接制御する手段等に係る説明書類一式を提供しなければならない。

説明書類は、自動車製作者が規定する「当該システム」の機能及び安全コンセプトを記述しなければならない。

書類は簡潔なものとするが、関係するシステム分野全般の専門知識を生かした設計及び開発であることを証明するものでなければならない。

定期検査のために、書類にはその時の「当該システム」の作動状況の検査方法を記述しなければならない。

- 3.1.1. 書類は以下の2部作成するものとする。

(a) 3. (3.4.4. は除く) に規定した事項からなる正式な書類一式であって、型式指定申請の提出時に提出しなければならない書類。この書類は4. に定められた確認過程の基本資料として扱う。

(b) 3.4.4. に規定する補足資料および解析データであって、自動車製作者が保管するが、型式指定時に閲覧できるようにしなければならない書類。

3.2. 「当該システム」の機能の記述

「当該システム」の全ての制御機能と、制御が実行される機構の説明を含む制御機能達成手段を簡単に説明したものを提供しなければならない。

- 3.2.1. 入力および検知する全ての変数のリストを提供しなければならない。またこれらをシステムが扱う範囲を特定しなければならない。

- 3.2.2. 「当該システム」が制御する全ての出力変数のリストを提供しなければならない。また各々の出力変数毎に、「当該システム」が直接制御するか、他のシステムを介して制御するかを区別しなければならない。各々の出力変数の制御範囲(2.7.)を特定しなければならない。

3.2.3. システム性能を保証できる機能作動範囲(2.8.)を記述しなければならない。

3.3. システム構成

3.3.1. 構成部品の目録

「当該システム」の全ユニットと、当該制御機能を達成するために必要な他の車両システムのリストを提供しなければならない。

上記のユニットの組み合わせを示した概略図を提供し、装置の配置と相互接続の両者を明確にしなければならない。

3.3.2. 各ユニットの機能

「当該システム」の各ユニットの機能を概説し、各ユニットと他のユニットまたは他の車両システムとを接続する信号を示さなければならない。この際、名称を入れたブロック図または他の略図を使ってもよく、又は図解を加えてもよい。

3.3.3. 相互接続

「当該システム」内の相互接続は、電気式による伝達リンクについては回路図で、光学式による伝達リンクについては光ファイバー配線図で、空気圧式又は油圧式による伝達リンクについては配管図で、機械式による伝達リンクについては略図レイアウトで表示しなければならない。

3.3.4. 信号の流れと優先順位

上記の伝達リンクとユニット間を伝送される信号の間には明確な対応がなければならない。

多重データ通信線上の信号の優先順位は、それが、本規則に関係する性能あるいは安全性に影響を及ぼす場合は必ず記述しなければならない。

3.3.5. ユニットの識別

各ユニットは明確かつ曖昧な点がないように識別され（例えば、ハードウェアの場合は表示、ソフトウェアの場合は表示またはソフトウェア出力によって）、提出書類に記載されたものと特定できるようにしなければならない。

ひとつのユニット内あるいはひとつのコンピュータ内に複数の機能が組み込まれている場合、説明を明確かつ簡単にするためにブロック図では複数のブロックとして表現されていてもただひとつのハードウェア識別表示を使用しなければならない。

自動車製作者は、この識別を使用することによって、使用する機器が対応する書類と一致するものであることを明示しなければならない。

3.3.5.1. この識別はハードウェアおよびソフトウェアのバージョンを特定する。本規則に関係するユニットの機能を変更するため等でバージョンが変更された場合は、この識別も変更しなければならない。

3.4. 自動車製作者の安全コンセプト

3.4.1. 自動車製作者は、「当該システム」の目的を達成するために選ばれた手法が、故障のない状態において本規則の規定の対象となるシステムの安全な動作を妨げることがないことを明確に表明しなければならない。

3.4.2. 「当該システム」に採用されたソフトウェアに関し、構造の概要を説明し、使用した設計方法およびツールを特定しなければならない。自動車製作者は、要求された場合、設計及び開発の過程においてシステムロジックが実現されたと判定した何らかの根拠を提示できるための準備がなければならない。

3.4.3. 自動車製作者は、故障発生時に安全な動作を確保するために「当該システム」に組み込まれた設計手段の説明を提供しなければならない。「当該システム」の故障に対する設計手段として、例えば以下のものが想定できる。

- (a) 部分的なシステムを使って動作する機能への移行
- (b) 独立したバックアップシステムへの切り替え
- (c) 高度機能の解除

故障が発生した場合、運転者に対し、例えば警告信号やメッセージの表示によって警告しなければならない。運転者がイグニッション（起動）スイッチを回してオフにしたり、特定機能用に専用スイッチが付いている場合はそのスイッチをオフにするなどの動作によってシステムを停止しない限り、故障の状態が継続する間は警告も継続しなければならない。

3.4.3.1. 特定の故障状態において、部分的な動作モードとする手段を選択した場合は、対象となる故障状態を明示し、部分的な動作の機能限界を特定しなければならない。

3.4.3.2. 車両の制御システムの目的を実現するために前述3.4.3.の(b)の手段（バックアップ）を選択した場合は、切り替え機構の原理、バックアップ機能概要とその冗長度および内蔵されたバックアップ診断機能を説明し、バックアップの機能限界を特定しなければならない。

3.4.3.3. 高度機能の解除を選択した場合は、この機能に関わる全ての出力制御信号を抑止し、移行時の障害を抑制しなければならない。

3.4.4. 車両制御性能または安全性に影響を及ぼす所定の故障のどれかひとつが発生した時にシステムがどのように動作するかの概要を示す解析結果を提出書類の補助資料として用意しなければならない。

この補助資料は、故障モードおよび影響解析（FMEA）、故障樹解析（FTA）またはシステムの安全性を検討するのに適した類似の手法に基づくものとすることができ

る。

選ばれた解析的開発手法は、自動車製作者が実行して結果を保持し、型式指定時に閲覧できるようにしなければならない。

- 3.4.4.1. この補助資料には、監視される項目を箇条書きにし、上記3.4.4. に定義された故障の種類毎に運転者又は修理担当者並びに技術検査担当者に発信される警告信号を記載しなければならない。

4. 確認試験

- 4.1. 3. で要求された書類に記載される「当該システム」の機能動作は、以下のとおり試験しなければならない。

4.1.1. 「当該システム」の機能の確認

通常の動作レベルを確認するため、自動車製作者の基本的な指標となる仕様に照らして、故障がない条件での車両システムの性能確認を実施しなければならない。ただし、本規則または他の規則の認可手順の一部として所定の性能試験が適用される場合はこの限りではない。

4.1.2. 3.4. の安全コンセプトの確認

ユニット内部の故障の影響を模擬するため、同等の出力信号を電気ユニットまたは機械要素に加えることによって、個別ユニット内に発生した故障の影響の元での「当該システム」の反応を適宜検査しなければならない。

- 4.1.2.1. 確認結果と故障解析を要約した書類は、全般的に、安全コンセプトとその実行の妥当性が確認できる程度の一致をみななければならない。

別紙7 乗用車の制動装置の電磁両立性に係る試験

1. 用語の定義

- 1.1. 「電磁両立性」とは、その環境にあるものに許容できないほどの電磁妨害を与えることなく、電磁環境の下で十分な機能を果たすことのできる、車両、コンポーネント又は単体電気・電子技術ユニットの能力をいう。
- 1.2. 「電磁妨害」とは、車両、コンポーネント又は単体電気・電子技術ユニットの性能を低下させる可能性のある電磁現象をいう。なお、電磁妨害は電磁ノイズ又は伝播媒体自体の変化も含む。
- 1.3. 「耐電磁性」とは、特定の電磁妨害が存在する環境で性能の低下を起こすことなく作動することのできる、車両、コンポーネント又は単体電気・電子技術ユニットの能力をいう。
- 1.4. 「電磁環境」とは、ある場所に存在する電磁現象をいう。
- 1.5. 「基準限界」とは、型式認可及び生産の適合性の限界値基準となるレベルをいう。
- 1.6. 「電気・電子システム」とは、車両の一部を形成し、車両とは分離できない一連の電気配線を有する電気又は電子装置若しくは両装置の組み合わせをいう。
- 1.7. 「電気・電子サブアセンブリ」(ESA)とは、車両の一部を形成し、車両と分離できる一連の電気配線を持ち、一つ以上の特別な機能を果たす電気又は電子装置若しくは両装置の組み合わせをいう。なお、ESAは、製作者等の選択により、「コンポーネント」又は「単体電気・電子技術ユニット(STU)」とすることができる。
- 1.8. 「コンポーネント」とは、特定の車両に搭載される目的のESAをいう。
- 1.9. 「単体電気・電子技術ユニット(STU)」とは、搭載される車両が限定されないESAをいう。
- 1.10. 「アンテナの位相中心」とは、アンテナの電界発生及び電磁波受信の中心となる点をいう。
- 1.11. 「進行波電力」とは、高周波増幅器の出力として供給される電力をいう。
- 1.12. 「半電波無響室」とは、シールドルームの床を除く内壁、天井に電波吸収体を設置したものをいう。

2. 仕様

2.1. 一般仕様

- 2.1.1. 電気・電子システム又はESAは、通常の使用条件にある車両に本試験の要件に適合するように設計され取り付けられなければならない。

2.1.2. 試験方法は、別添1の車両による試験又は別添2のESAによる試験のいずれかを自動車製作者が選択できるものとする。

2.1.3. ESAは、車両を特定した装置とするか又は車両を特定しない装置とするかのいずれかを製作者等が選択できるものとする。

2.2. 電磁放射に係る車両のイミュニティに関する仕様

2.2.1. 試験方法

電磁放射に係る車両のイミュニティは、別添1に規定する方法で試験をしなければならない。

2.2.2. 車両のイミュニティ基準限界

2.2.2.1. 別添1に規定する方法の試験において、車両のイミュニティの基準限界は、周波数帯20～1,000MHzの90%にわたって実効値24V/m、20～1,000MHzの全周波数帯域にわたって実効値20V/mでなければならない。

2.2.2.2. 別添1に規定する方法で実施される試験において、V/m単位で表した基準限界より25%高い電界強度に曝された場合において、車両の駆動輪の速度に異常な変化及び他の道路使用者に混乱を与えるような性能低下若しくは運転者が直接行う車両のコントロールの低下が、運転者又は他の道路使用者によって認識されない場合には、車両はイミュニティ要件に適合するものとする。

2.2.2.3. 運転者が直接行う車両のコントロールとは、例えばステアリング、ブレーキ又はエンジン速度制御のことをいう。

2.3. 電磁放射に対するESAのイミュニティに関する仕様

2.3.1. 試験方法

ESAの電磁放射に対するイミュニティは、別添2に規定する方法の中から選択した方法で試験を実施しなければならない。

2.3.2. ESAのイミュニティ基準限界

2.3.2.1. 別添2に規定する方法の試験において、イミュニティの試験基準限界は、150mmストリップライン試験法の場合48V/m、800mmストリップライン試験法の場合12V/m、TEMセル試験法の場合60V/m、バルクカレントインジェクション(BCI)試験法の場合48mA、アンテナ照射試験法の場合24V/mでなければならない。

2.3.2.2. 線形単位で基準限界より25%高い電界強度又は電流において、ESAは他の道路使用者に混乱を与えるような性能の低下又は運転者が当該システムを装備した車両に対して直接行うコントロールの低下を引き起こしてはならない。

2.4. 例外事項

2.4.1. 車両のコントロールに直接関係する電気・電子システム又はESAを有しない車両はイミュニティに係る試験の必要はなく、2.2.及び別添1に適合するものとみなす。

2.4.2. ESAの機能が車両のコントロールに直接関連しないものは、イミュニティに係る試験の必要はなく、2.3.及び別添2に適合するものとみなす。

2.4.3. 静電気放電

タイヤを装備した車両については、車両のボデー、シャシーを電氣的に絶縁された構造とみなすことができる。なお、乗員が車両に出入りする際に、車両の外部環境に対して相当程度の静電気力が発生するが、車両が停止状態のため、静電気放電に係る試験は不要とする。

2.4.4. 伝導過渡電流

通常の運転中、車両には外部との電氣的な接続がされていないため、外部環境に関係した伝導過渡電流は発生しないことから、伝導過渡電流に係る試験は必要ない。ただし、装置が車両内の伝導過渡電流（例えば負荷の切り替え及びシステム間の相互作用によるもの）に耐えられることを製作者等が保証しなければならない。

別添1 (編注：別紙7－別添1) 電磁放射に対するイミュニティ試験法

1. 全 般

1.1. 本試験法は車両に適用しなければならない。

1.2. 試験方法

本試験の目的は、車両の直接コントロールの低下に対するイミュニティを実証することであり、車両は本試験法に規定する電磁界に曝さなければならない。また、試験中は、車両の状態をモニターしなければならない。

2. 結果の表現方法

試験に係る電磁界強度は、V/mで表さなければならない。

3. 測定場所

試験設備は本試験法に規定する周波数範囲の電磁界強度を発生することができる設備でなければならない。なお、試験設備は、電磁信号の放射に係る国の法規要件に適合しなければならない。

また、制御及びモニター機器が、放射電磁界によって試験を無効にするような影響を受けないように注意しなければならない。

4. 試験中の車両の状態

4.1. 車両は、必要な試験装置を除いて非積載状態としなければならない。

4.1.1. エンジン、製作者等が他の速度を望む技術的な理由がなければ、50km/hの定常速度で駆動輪を正常に駆動しなければならない。また、車両は、適切に負荷設定されたシャシーダイナモ上に支持しなければならない。なお、シャシーダイナモを使用できない場合には、最低地上高を保った絶縁車軸スタンドの上に支持しなければならない。また、適切な場合はトランスミッション軸を切り離しておいてもよい。

4.1.2. 前照灯は、すれ違いビームにしなければならない。

4.1.3. 左又は右の方向指示器は、作動させなければならない。

4.1.4. 車両の運転者のコントロールに影響する他の全てのシステムは、車両を通常状態で走行できる状態で行なければならない。

4.1.5. 車両は、試験場所に電氣的に接続してはならず、また4.1.1.又は4.2.の要求事項を除き、いかなる装置も車両と接続してはならない。ただし、タイヤと試験場所の床との接触は電氣的接続とは見なさない。

4.2. 車両の直接コントロールを構成し、4.1.に規定する条件の下では作動しない電気・電子システムがある場合は、製作者等は車両の電気・電子システムが本試験の

要件に適合する旨の報告書又は追加証拠を提出することができる。

- 4.3. 車両をモニターする間は、電波を乱さない装置のみを使用しなければならない。
また、本試験の要件を満足するかどうかを確認するため、車両の外側及び車室内の状況について、ビデオカメラ等を使用し、モニターしなければならない。
- 4.4. 車両は、通常固定されたアンテナに向け設置すること。ただし、電子コントロールユニット及びその関連ワイヤハーネスが主として車両の後部にある場合は、車両をアンテナと反対に向けて試験を実施しなければならない。また、アンテナの位置は試験報告書に明記しなければならない。
5. 電磁界発生装置の型式、位置及び方向
 - 5.1. 電磁界発生装置のタイプ
 - 5.1.1. 電磁界発生装置のタイプは、基準点で適切な周波数に対し所定の電磁界強度が得られるようなものを選択しなければならない(5.4.参照)。
 - 5.1.2. 電磁界発生装置は1つ以上のアンテナ又はTLS(トランスミッションラインシステム)とすることができる。
 - 5.1.3. 電磁界発生装置の構造及び方向は、発生電磁界が20~1,000MHzで水平又は垂直に偏波されるものでなければならない。
 - 5.2. 測定の高さ及び距離
 - 5.2.1. 高さ
 - 5.2.1.1. アンテナの位相中心の高さは、車両が設置されている面から1.5m未満又は車両のルーフが高さ3mを超える場合は2.0m未満であってはならない。
 - 5.2.1.2. アンテナの放射素子のいかなる部分も車両が設置されている面に対して0.25mより近づけてはならない。
 - 5.2.2. 測定の距離
 - 5.2.2.1. 電磁界発生装置は、車両からできる限り離して置くことによって使用状態を最もよく近似することができるため、原則として、1~5mの範囲に設置すること。
 - 5.2.2.2. 試験が遮蔽設備内で実施される場合は、電磁界発生装置の放射素子は電波吸収体に対して1.0mより、遮蔽設備の壁に対しては1.5mより近づけてはならない。
また、送信アンテナと試験車両の間には吸収体があってはならない。
 - 5.3. アンテナとの車両との相対位置
 - 5.3.1. 電磁界発生装置の放射素子は、車両ボデー外表面に対して0.5mより近づけてはならない。
 - 5.3.2. 電磁界発生装置は車両中心線面上(縦対象面)に設置しなければならない。

5.3.3. TLSは、いかなる部分も車両が設置されている面を除いて、車両のいかなる部分に対しても0.5mより近づけてはならない。

5.3.4. 車両の上方に設置される電磁界発生装置は、車両中心面上に沿って車両全長の少なくとも75 %をカバーしなければならない。

5.4. 基準点

5.4.1. 基準点とは、電磁界強度を設定する点であって、次のとおり定義される。

5.4.1.1. アンテナの位相中心から水平に少なくとも2 m又TLSの放射素子から垂直に少なくとも1 mの距離にある。

5.4.1.2. 車両の中心線面上。

5.4.1.3. 車両が置かれている面から $1.0 \pm 0.05\text{m}$ 上、又は当該車両の同モデル内の全車両のルーフの最低高さが 3.0m を超える場合は $2.0 \pm 0.05\text{m}$ 上。

5.4.1.4. 下記のいずれか。

車両のウィンドスクリーンとボンネットの交差点(付録1の点A)から測定して、車両内へ $1.0 \pm 0.2\text{m}$ 、

又は、

車両の最前方車軸中心線(付録1の点B)から車両の中心に向かって測定して $0.2 \pm 0.2\text{m}$ 、

以上のうち、アンテナに対してより近い点が基準点となる。

5.5. 車両の後部を照射するように決定された場合、基準点は5.4.のように設定しなければならない。次に車両をアンテナと反対に向けて設置し、その中心点回りに 180° 水平に回転したように、すなわち、アンテナから車両のボデー外側の最も近い部分までの距離が同じままとなるように置かなければならない。(付録2参照)

6. 試験要件

6.1. 周波数範囲、照射時間、偏波

車両は周波数範囲 $20 \sim 1,000\text{MHz}$ の電磁放射に曝さなければならない。

6.1.1. 車両が本試験の要件に適合することを確認するために、車両を6.1.に規定する周波数範囲のうち14点の周波数、例えば、27、45、65、90、120、150、190、230、280、380、450、600、750、900MHzにて試験しなければならない。

また、試験される装置の応答時間を考慮し、照射時間は、試験される装置が通常の条件下で反応できるように十分なものとしなければならない、いかなる場合も2 sec未満であってはならない。

6.1.2. 各周波数に対して偏波の1つのモードを使用しなければならない。(5.1.3.参照。)

6.1.3. 他の全ての試験パラメータは、本試験法に規定したとおりでなければならない。

6.1.4. 車両が6.1.1.に規定した要件に不合格となった場合、関連する試験条件の下で不合格となったものであって、コントロールされていない電磁界の発生の結果ではないことを証明しなければならない。

7. 要求電磁界強度の発生

7.1. 試験方法

7.1.1. 必要な試験電磁界強度を得るために、「置換法」を使用しなければならない。

7.1.2. 置換法：校正

各試験周波数において、あるレベルの電力を電磁界発生装置に供給して、車両のない試験エリア内の基準点(5項に示す)で要求電磁界強度を発生させなければならない。進行波電力のレベル又は電磁界を決定するために必要な進行波電力に直接関係する他のパラメータを測定し、その結果を記録しなければならない。なお、試験周波数は20~1,000MHzの範囲内にななければならない。

校正は、20MHzから始め、直前の周波数の2%を超えないステップで実施し、1,000MHzで終了しなければならない。これらの結果は、当該設備又は装置に本方法を繰り返す必要を生じさせるような変更がない限り試験に使用しなければならない。

7.1.3. 試験段階

校正後、車両を試験設備内に搬入し、5.の要件に従って配置しなければならない。その後、7.1.2.で決定した必要な進行波電力を6.1.1.に従って電磁界発生装置に供給しなければならない。

7.1.4. 電磁界を決定するために7.1.2.でいかなるパラメータが選択されたとしても、試験中の電磁界強度を設定するためには、同じパラメータを使用しなければならない。

7.1.5. 試験中に使用される電磁界発生装置及びそのレイアウトは、7.1.2.に規定した作業中に使用されたものと同じ仕様のものでなければならない。

7.1.6. 電磁界強度測定装置

校正段階で電磁界強度を決定するために、適切な大きさの電磁界測定装置を使用しなければならない。

7.1.7. 校正段階で電磁界強度測定装置の位相中心は、基準点に置かなければならない。

7.1.8. 電磁界強度測定装置として校正済みの受信アンテナを使用する場合、読み取り値は互いに直交する3方向で得なければならない。また、3方向の合成値を電磁

界強度としなければならない。

- 7.1.9. 異なった車両形態を考慮すると、所定の試験設備に対して多くのアンテナ位置又は基準点を設定することが必要となる場合もある。

7.2. 電磁界強度均一性

- 7.2.1. 校正段階中(試験エリアに車両を搬入する前)に校正周波数の少なくとも80%において下記位置における電磁界強度が、所定の電磁界強度の50%未満であってはならない。

- (i) 全ての電磁界発生装置に対して、基準点を通り、かつ基準点と同じ高さ、かつ車両の縦対称面に垂直の直線上にあつて基準点から各側に $0.5 \pm 0.05\text{m}$ 離れた位置、
- (ii) TLS(トランスミッションラインシステム)の場合は、基準点と同じ高さで基準点を通り、縦対称の線に沿った直線上 $1.50 \pm 0.05\text{m}$ の位置。

7.3. 試験室共振

7.2.1.に規定された条件が満たされない場合は、試験室の共振周波数で試験を実施してはならない。

7.4. 発生すべき試験信号の特性

7.4.1. 最大包絡線偏位

試験信号の最大包絡線偏位は、別紙8の2.2.2.で定めたV/m単位の実効値の無変調正弦波の最大包絡線偏位に等しくなければならない(付録3参照)。

7.4.2. 試験信号波形

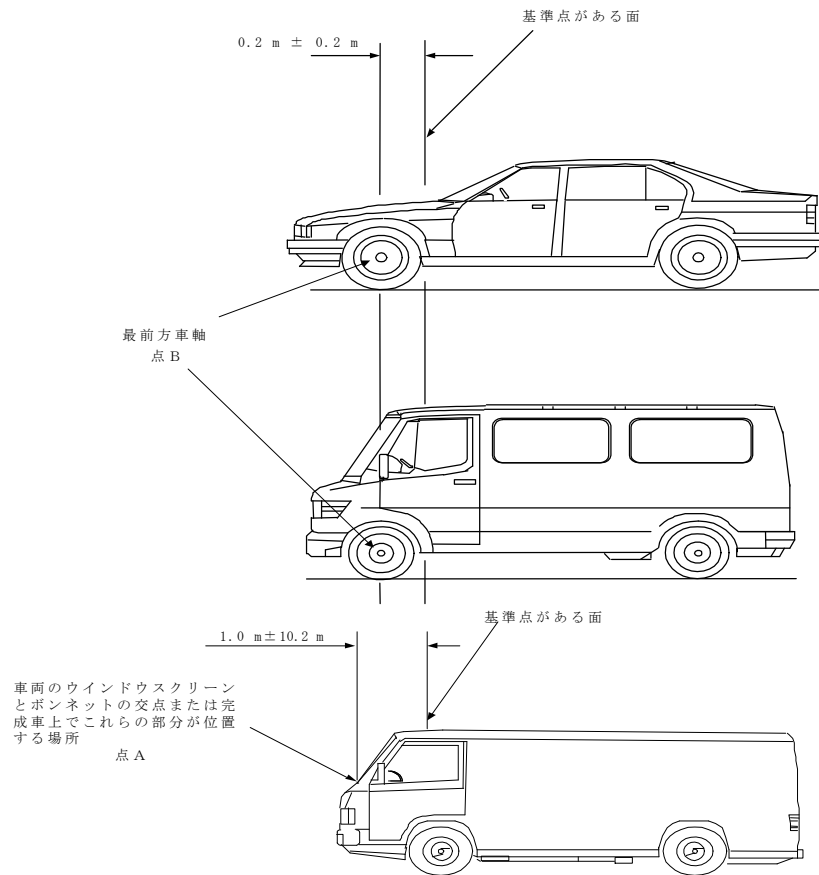
試験信号は、変調度 $m=0.8 \pm 0.04$ の1kHz正弦波で振幅変調した無線周波数の正弦波でなければならない。

7.4.3. 変調度

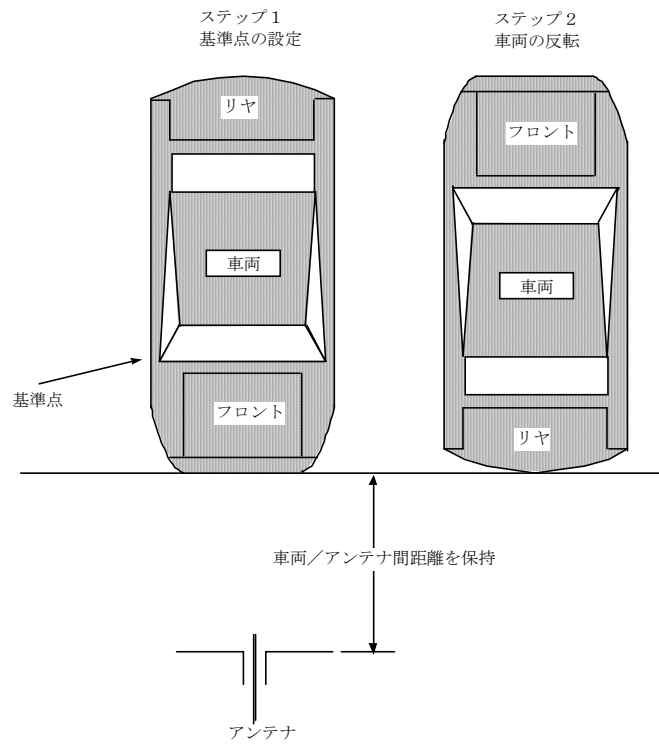
変調度 m は次式で定義される。

$$m = \frac{\text{最大包絡線偏位} - \text{最小包絡線偏位}}{\text{最大包絡線偏位} + \text{最小包絡線偏位}}$$

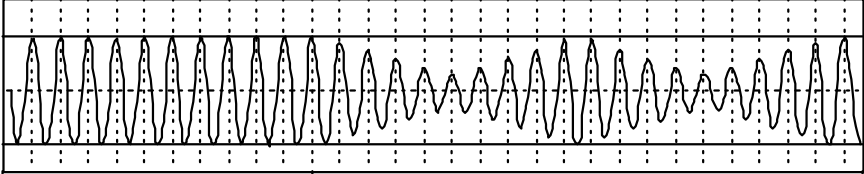
別添1— 付録1 (編注：別紙7—別添1—付録1)



別添1— 付録2



別添1— 付録3 発生すべき信号の特性

	
本規則6.4.2項規定の r. m. s. 値の無変調正 弦波	本規則6.4.2項規定のr. m. s. 値の無変調 正弦波のピーク包絡偏位に等しいピーク 包絡偏位の80%正弦波振幅変調試験信号

別添2 (編注：別紙7－別添2)

電磁放射に対する電気・電子サブアセンブリのイミュニティ試験方法

1. 全 般

1.1. 本試験方法は、ESAに適用しなければならない。

1.2. 試験方法

1.2.1. ESAは、製作者等の申請により下記の試験方法の任意の組合せにおいて、5.1.に規定する全周波数範囲を満足するものであればよい。

1.2.1.1. ストリップライン試験：付録1 参照。

1.2.1.2. バルクカレントインジェクション試験：付録2 参照。

1.2.1.3. TEMセル試験：付録3 参照。

1.2.1.4. アンテナ照射試験：付録4 参照。

1.2.2. これらの試験中の電磁界放射のために、全ての試験はシールドエリア内で実施しなければならない。

2. 結果の表現方法

試験に係る電磁界強度はV/mで、注入電流はmAで表さなければならない。

3. 計測場所

3.1. 試験設備は、本試験法に規定する周波数範囲の要求試験信号を発生することができなければならない。また、試験設備は電磁信号の放射に係る国の法規要件に適合しなければならない。

3.2. 測定装置は、シールドルーム外に置かななければならない。ただし、測定装置が電磁波による影響を受けない場合には、シールドルーム内に設置してもよい。

4. 試験中のESAの状態

4.1. 試験中のESAは通常の作動モードにななければならない。ESAは個々の試験方法が異なった指定をしない限り、本試験法に定めたように配置しなければならない。

4.2. 電源は、電氣的に接地させた(5 μ H/50 Ω の)擬似電源回路網を経由してESAへ供給しなければならない。また、電源電圧は、そのシステム作動電圧の $\pm 10\%$ に維持し、リップル電圧は、擬似回路網モニターポートで測定してシステム作動電圧の1.5%未満でなければならない。

4.3. ESAを作動するために必要な外部機器は校正段階で同じ場所に置かななければならない。また、校正中はどの外部機器も基準点に対し1 mより近づけてはならない。ただし、使用するワイヤハーネスの長さにより疑似回路網を基準点に対し1 mより近づけて設置する場合には、疑似回路網は基準点に対し1 mより近づけてもよい。

4.4. 再現性のある結果が得られることを保証するために試験信号発生器及びそのレイアウトは、各該当校正段階(7.2.、7.3.2.3.、8.4.、9.2.及び10.2.)で使用されるものと同じ仕様でなければならない。

4.5. ESAが複数のユニットで構成されている場合、車両のワイヤハーネスを使用することが望ましい。なお、使用が不可能な場合には、当該電子コントロールユニットと擬似回路網間の長さは $1,500 \pm 75\text{mm}$ でなければならない。ただし、詳細は各試験法の説明及び付録1～4によること。また、ハーネス内のケーブルは全て極力現実的に行うこととし、望ましくは実際の負荷及びアクチュエータで終端処理すること。

5. 周波数範囲、照射時間

5.1. 計測は、周波数範囲20～1,000MHzで行わなければならない。

5.2. ESAが本試験法の要件に適合することを確認するため、試験は5.1.に規定する周波数範囲内のうち14点の周波数、例えば27、45、65、90、120、150、190、230、280、380、450、600、750、900MHzにて試験しなければならない。

また、試験される装置の応答時間を考慮し、照射時間は、試験される装置が通常の条件下で反応できるように十分なものとしなければならない。なお、いかなる場合も2 sec未満であってはならない。

6. 発生すべき試験信号の特性

6.1. 最大包絡線偏位

試験信号の最大包絡線偏位は、別紙8の2.3.2.の規定による実効値の無変調正弦波の最大包絡線偏位に等しくなければならない(別添1の付録3参照)。

6.2. 試験信号波形

試験信号は、1 kHz正弦波で変調度 $m=0.8 \pm 0.04$ まで振幅変調した無線周波数の正弦波でなければならない。

6.3. 変調度

変調度 m は次式で定義される。

$$m = \frac{\text{最大包絡偏位} - \text{最小包絡偏位}}{\text{最大包絡偏位} + \text{最小包絡偏位}}$$

7. ストリップライン試験

7.1. 試験方法

本試験は、ESA内のコンポーネント間を接続するワイヤハーネスを所定の電磁界強度に曝す方法である。

7.2. ストリップライン内の電磁界強度測定

各試験周波数において、あるレベルの電力をストリップラインに供給してESAが存在しない試験エリアに要求電磁界強度を発生させなければならない。また、この進行波電力のレベル又は電磁界を決定するために必要な進行波電力に直接関係する他のパラメータを測定し、その結果を記録しなければならない。

なお、これらの結果は、当該設備又は装置に本方法を繰り返す必要を生じさせるような変更がない限り試験に使用しなければならない。

この間、電磁界プローブのヘッドの位置はアクティブ導体の下の、縦、垂直及び横方向の中心に置かなければならない。また、プローブの電子回路部分は、ストリップラインの縦軸から極力離しておかなければならない。

7.3. 試験中のESAの設置

7.3.1. 150mmストリップライン試験

本試験方法はアクティブ導体(インピーダンス 50Ω のストリップライン)とグランドプレーン(取り付けテーブルの導電性表面)の間に均一の電磁界を発生させるものであり、それらの間にワイヤハーネスの部分进行挿入する。ESAの電子コントローラはグランドプレーン上でストリップラインの外側に、その縁の1つをストリップラインのアクティブ導体と平行にして設置し、アクティブ導体端部の直下のグランドプレーン上にある直線から $200\pm 10\text{mm}$ になければならない。アクティブ導体のいずれの縁部も計測に使用する周辺機器との間の距離は少なくとも 200mm になければならない。ESAのワイヤハーネス部分はアクティブ導体とグランドプレーンの間に水平姿勢で置かなければならない(付録1、図1及び図2参照)。

7.3.1.1. 電子コントロールユニットへの電源ハーネスを含みストリップラインの下に置く配線ハーネスの最小の長さは、車両のワイヤハーネスが 1.5m 未満でない限り、 1.5m でなければならない。車両のワイヤハーネスが 1.5m 未満の場合は、ワイヤハーネスの長さは車両で使用されるハーネスの最長の長さでなければならない。なお、この長さの途中に分岐線がある場合は、幹線から垂直に引き出すこと。

7.3.1.2. 上記の代替えとして、最長の分岐線の長さを含めて、ワイヤハーネスの全長は 1.5m でなければならない。

7.3.2. 800mmストリップライン試験

7.3.2.1. 試験方法

ストリップラインは 800mm 離れた2つの平行な金属プレートから構成される。試験する機器を2つのプレートの中心に設置し、電磁界に曝さなければならない(付録1、図3及び図4参照)。

本試験は、コントローラやワイヤハーネスだけでなくセンサーやアクチュエータを含めた完全な電子システムを試験するために使用できるものであり、2つのプレート間の距離の1/3未満の大きさの機器の試験に用いられる。

7.3.2.2. ストリップラインの設置

ストリップラインは(外部放射を防止するため)シールドルームに納め、電磁反射を防ぐため壁及び金属筐体から2 m離して置かなければならない。これらの反射を減衰させるため電波吸収体を使用してもよい。また、ストリップラインは床から0.4 m以上、上方の絶縁支持体の上に設置しなければならない。

7.3.2.3. ストリップラインの校正

電磁界計測プローブは試験するシステムがない状態で2つのプレート間の空間の1/3にある中心に置かなければならない。また、関連する計測機器はシールドルームの外に配置しなければならない。ただし、計測機器が電磁波により影響を受けない場合には、シールドルーム内に設置してもよい。

各試験周波数において、あるレベルの電力をストリップラインに供給してプローブに要求電磁界強度を発生させなければならない。この進行波電力のレベル又は電磁界を決めるために必要な進行波電力に直接関係する他のパラメータを、当該設備又は装置に本方法を繰り返す必要を生じさせるような変更がない限り試験に使用しなければならない。

7.3.2.4. 試験中のESAの設置

主コントロールユニットは2つのプレート間の空間の1/3にある中心に設置し、非導電性材料で作られた絶縁支持体の上に設置しなければならない。

7.3.2.5. 主ワイヤハーネス及びセンサー・アクチュエータのケーブル

主ワイヤハーネス及びセンサー・アクチュエータのケーブルは、電磁界との結合を最大にするため、コントロールユニットからグラウンドプレーンへ垂直に立ち上げなければならない。また、それらをグラウンドプレーンの下面に沿いグラウンドプレーン部まで配索し、その端部でループさせて折り返しグラウンドプレーンの上面沿いにストリップライン給電端子の接続部まで配索しなければならない。それから主ワイヤハーネスは、電磁界の影響外のエリア、例えば、ストリップラインから1 m以上離れたところにあるシールドルームの床上に配置した関連機器へ導かなければならない。

8. ESAアンテナ照射イミュニティ試験

8.1. 試験方法

本試験方法はアンテナから照射された電界中にESAを曝すことによって車両の電気・電子システムを試験するものである。

8.2. 試験ベンチの説明

試験は、電波吸収体が試験台の上方まで設置してある半電波無響室内の試験台上で行わなければならない。

8.2.1. グランドプレーン

8.2.1.1. アンテナ照射イミュニティ試験において、ESA及びそのワイヤハーネスは木製又は同等の非導電性テーブルの 50 ± 5 mm上方で支持しなければならない。ただし、試験中のESAのいずれかの部分が車両の金属ボデー部分に電氣的に接続されるものである場合は、当該部分はグランドプレーンに設置し、グランドプレーンに電氣的に接続しなければならない。グランドプレーンは最小厚さ0.5 mmの金属シートでなければならない。グランドプレーンの最小寸法はESAの寸法によるが、ESAのワイヤハーネス及びコンポーネントの配置ができるものでなければならない。グランドプレーンは接地システムの保護伝導体に接続しなければならない。グランドプレーンは試験設備の床から 1.0 ± 0.1 mの高さにあつて当該床面に平行でなければならない。

8.2.1.2. ESAはその要件に従って配置し接続しなければならない。電源ハーネスはグランドプレーン・テーブルのアンテナに最も近い端部に沿って端部から100mm以内に置かなければならない。

8.2.1.3. ESAは製作者等の取り付け仕様に従って接地システムに接続しなければならず、それ以外の接地接続は行えないものとする。

8.2.1.4. ESAと、シールドエリアの壁のような他の導電性構造(試験対象物の下にあるグランドプレーン・テーブルを除く)との間の最小距離は1.0mでなければならない。

8.2.1.5. グランドプレーンの寸法は面積が 2.25m^2 以上、小さい方の辺が750mm以上でなければならない。グランドプレーンは、接続抵抗が $2.5\text{m}^2\Omega$ を超えないようなボンディングワイヤで半電波無響室と接続しなければならない。

8.2.2. 試験中のESAの設置

金属製試験スタンドに設置された大型機器に対しては、試験スタンドは試験のためのグランドプレーンの一部と見なされ、ボンディングワイヤで接続されなければならない。金属製試験スタンドに固定する大型機器に対しては、試験スタンドは試験のためのグランドプレーンの一部と見なさなければならない。試験サンプルの面

はグラウンドプレーンの縁から200mm以上離して置かなければならない。全てのリード線及びケーブルはグラウンドプレーンの端部から100mm以上離し、ハーネスの最下点からグラウンドプレーンまでの距離はグラウンドプレーンの上、 50 ± 5 mmでなければならない。電源は($5 \mu\text{H}/50 \Omega$)の疑似回路網を経由してESAへ供給しなければならない。

8.3. 電磁界発生装置の型式、位置及び方向

8.3.1. 電磁界発生装置の型式

8.3.1.1. 電磁界発生装置の型式は、各試験周波数で要求の電磁界強度が基準点(8.3.4.参照)で得られるものを選択しなければならない。

8.3.1.2. 電磁界発生装置は、1つ以上のアンテナ又は1つのプレート型アンテナとすることができる。

8.3.1.3. いずれの電磁界発生装置の構造及び方向も発生電磁界が20~1,000MHzで水平又は垂直に偏波するものでなければならない。

8.3.2. 計測の高さ及び距離

8.3.2.1. 高さ

アンテナの位相中心は供試用ESAが置かれるグラウンドプレーンから 150 ± 10 mm上になければならない。アンテナの放射素子いかなる部分も設備の床面に対して250mmより近づけてはならない。

8.3.2.2. 計測距離

8.3.2.2.1. 電磁界発生装置を實際上できるだけESAから離して置くことによって実用時の状態が最もよく近似できるため、原則として、1~5mの範囲に設置すること。

8.3.2.2.2. 試験が遮蔽された設備内で行われる場合は、アンテナ放射素子は電波吸収体から0.5m、設備の壁から1.5mより近づけてはならない。また、送信アンテナとESAの間には吸収材があってはならない。

8.3.3. 試験中のESAに対するアンテナの相対位置

8.3.3.1. 電磁界発生装置の放射素子はグラウンドプレーンの端部から0.5mより近づけてはならない。

8.3.3.2. 電磁界発生装置の位相中心は下記の面上になければならない。

- (i) グラウンドプレーンに垂直、
- (ii) グラウンドプレーンの縁を二等分し、ワイヤハーネスの主要部分の midpoint を通る、及び
- (iii) グラウンドプレーンの縁及びワイヤハーネスの主要部分に垂直。

電磁界発生装置はこの面に平行に置かなければならない(付録4、図1及び図2参照)。

8.3.3.3. グランドプレーン又はESAの上方に設置される電界発生装置はESA全体の上方に広がっていなければならない。

8.3.4. 基準点

基準点は電磁界強度を設定する点であって、下記のとおり決定しなければならない。

8.3.4.1. アンテナ位相中心から水平に少なくとも1m又はプレート型アンテナの放射素子から垂直に少なくとも1mの距離にある、

8.3.4.2. 下記の面上にある、

(i) グランドプレーンに垂直で、

(ii) ワイヤハーネスの主要部分が平行して置かれているグランドプレーンの縁に垂直で、

(iii) グランドプレーンの縁を二等分し、ワイヤハーネスの主要部分の midpoint を通り、

(iv) アンテナに最も近いグランドプレーンの縁に沿って置かれているハーネスの主要部分の midpoint と一致する。

8.3.4.3. グランドプレーンから 150 ± 10 mm上方。

8.4. 要求電磁界の生成：試験方法

8.4.1. 必要な試験電磁界強度を設定するために、「置換法」を使用しなければならない。

8.4.2. 置換法：校正

各試験周波数において、あるレベルの電力を電磁界発生装置に供給して、ESAのない試験エリア内の基準点(8.3.4.に示す)で要求電磁界強度を発生させなければならない。この進行波電力のレベル又は電磁界を決定するために必要な進行波電力に直接関係する他のパラメータを測定し、その結果を記録しなければならない。なお、試験周波数は20～1,000MHzの範囲内にななければならない。これらの結果は、この試験方法を再現するために必要な設備や装置に変更がない限り試験に使用しなければならない。

8.4.3. 外部機器は、校正中、基準点から最低1m離れていなければならない。ただし、使用するワイヤハーネスの長さにより疑似回路網を基準点に対し1mより近づけて設置する場合には、疑似回路網は基準点に対し1mより近づけてもよい。

8.4.4. 電磁界強度測定装置

置換法の校正段階で電磁界強度を決定するために、適切な大きさの電磁界測定装置を使用しなければならない。

8.4.5. 電磁界強度測定装置の位相中心を基準点に置かななければならない。

8.4.6. 上記校正実施の後、ESAは、追加のグランドプレーンがある場合にはそれも含んで、8.3.の要求に従って試験施設の中に搬入され設置される。追加のグランドプレーンを使用する場合は、試験ベンチのグランドプレーンから5mm以内に設置し、それに電氣的に接続しなければならない。それから、5.で定めた各周波数に対して8.4.2.で定めた進行波電力を電磁界発生装置に供給しなければならない。

8.4.7. 電磁界を決めるために8.4.2.でいかなるパラメータが選択されても、試験中の電磁界強度を設定するためには同じパラメータを使用しなければならない。

8.5. 電磁界強度均一性

8.5.1. 置換法の校正段階中(試験エリアにESAを搬入する前)、電磁界強度は、アンテナに最も近いグランドプレーンの縁に平行で基準点を通る直線上にあって基準点の両側それぞれ $0.5 \pm 0.05\text{m}$ 離れた点において、所定の電磁界強度の50%未満であってはならない。

9. TEMセル試験

9.1. 試験方法

TEM(Transverse Electromagnetic Mode、横方向電磁界モード)セルは内部導体(隔壁)と筐体(グランドプレーン)との間に均一な電磁界を発生する。それはESAの試験に使用される(付録1、図1参照)。

9.2. TEMセル内の電磁界測定装置

9.2.1. TEMセル内の電磁界は次式で決定しなければならない。

$$E = \sqrt{(P * Z)} / d$$

E = 電磁界 (V/m)

P = セル内注入電力 (W)

Z = セルのインピーダンス (50Ω)

d = 上部壁とプレート(隔壁)との間隔 (m)

9.2.2. 上記の代替えとして、適切な電磁界センサーをTEMセルの上半部に置く。TEMセルのこの部分では、電子コントロールユニットは試験電界にわずかな影響しか及ぼさない。このセンサーの出力で電磁界強度を決定しなければならない。なお、電子コントロールユニットを上半部に設置するTEMセルの場合は、電磁界センサは下半部に設置してもよい。

9.3. TEMセルの寸法

TEMセル内に均一な電磁界を保つため、そして再現性のある結果を得るために、試験対象物はセルの内部高さの $1/3$ より大きくてはならない。TEMセルの推奨寸法を

付録3、図2及び図3に示す。

- 9.4. 電源、信号及びコントロールワイヤは同軸接続パネルに取り付け、適切なピン数のプラグ・コネクタに極力近づけて接続しなければならない。セル壁のプラグ・コネクタからの電源及び信号リード線は試験対象物に直接接続しなければならない。

センサー、電源及びコントロール機器のような外部コンポーネントは次のものに接続することができる。

- (i) シールドされた周辺機器、
- (ii) TEMセルの隣に置いた車両、
- 又は
- (iii) シールドされたコネクタパネルに直結

車両又は周辺機器が同じ室又は隣接したシールドルームにない場合、TEMセルを周辺機器又は車両と接続するにはシールドされたケーブルを使用しなければならない。

10. バルクカレントインジェクション試験

10.1. 試験方法

本試験は、電流注入プローブを用いて、ワイヤハーネスに直接電流を誘起するイミュニティ試験方法である。電流注入プローブはESAのワイヤハーネスに取り付ける結合クランプであり、イミュニティ試験は、誘起信号の周波数を変化させて行うことができる。

ESAは8.2.1.のようにグラウンドプレーン上、又は車両の設計仕様に従って車両の中に配置することができる。

10.2. 試験前の電流注入プローブの校正

電流注入プローブは校正治具に取り付けなければならない。試験周波数範囲を掃引する間に別紙6の2.3.2.1.に規定された電流を発生するのに必要な電力をモニターしなければならない。本方法は、試験前の電流に対する進行波電力を校正するために使用するものである。電流注入プローブに供給されたモニター電力が進行波電力であることに注目すべきである。

10.3. ESAの配置

8.2.1.に示すグラウンドプレーン上に設置されるESAの場合、出来る限り実負荷やアクチュエータを使うことが望ましい。車両に取り付けたESAの場合又はグラウンドプレーンに設置されたESAの場合にあっても、電流注入プローブは各コネクタのワイヤハーネス内全てのワイヤの回りに、付録2の図1に図示したように、電子式コントロールユニットの各コネクタ、計測モジュール又はセンサーから150±10mm離して取り付けなければならない。

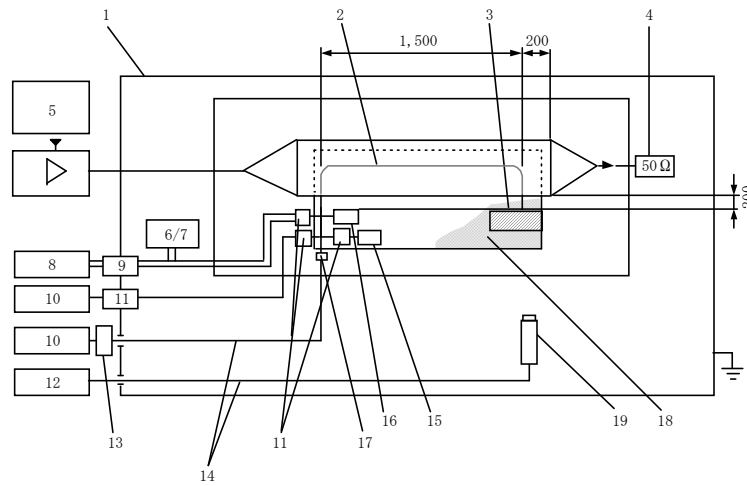
10.4. 電源用、信号用及び制御用の電線

ESAが8.2.1.に示すようにグラウンドプレーン上に設置されたワイヤハーネスは、疑似回路網と主要な電子コントロールユニットとの間に接続する。当該ワイヤハーネスはグラウンドプレーンの端部に平行に、かつその端部から最低200mm離して配置しなければならない。なお、当該ワイヤハーネスは、車両のバッテリーと電子コントロールユニットを接続するプラス電源線と車両に使用されている場合は、マイナス電源線も含まれる。

電子コントロールユニットから疑似回路網までの距離は、 $1.0 \pm 0.1\text{m}$ 又は車両で使用されているときの電子コントロールユニットとバッテリー間のワイヤハーネス長さが分かっているならばその長さの何れか短い方でなければならない。車両のワイヤハーネスを使用する場合、この長さの中で生じる分岐線は、いずれもグラウンドプレーンに沿わせて配置し、グラウンドプレーンの端部からは垂直に引き出さなければならない。車両のワイヤハーネスを使用しない場合は、この長さの中にある他のワイヤは疑似回路網の位置で取り出さなければならない。

別添2－付録1

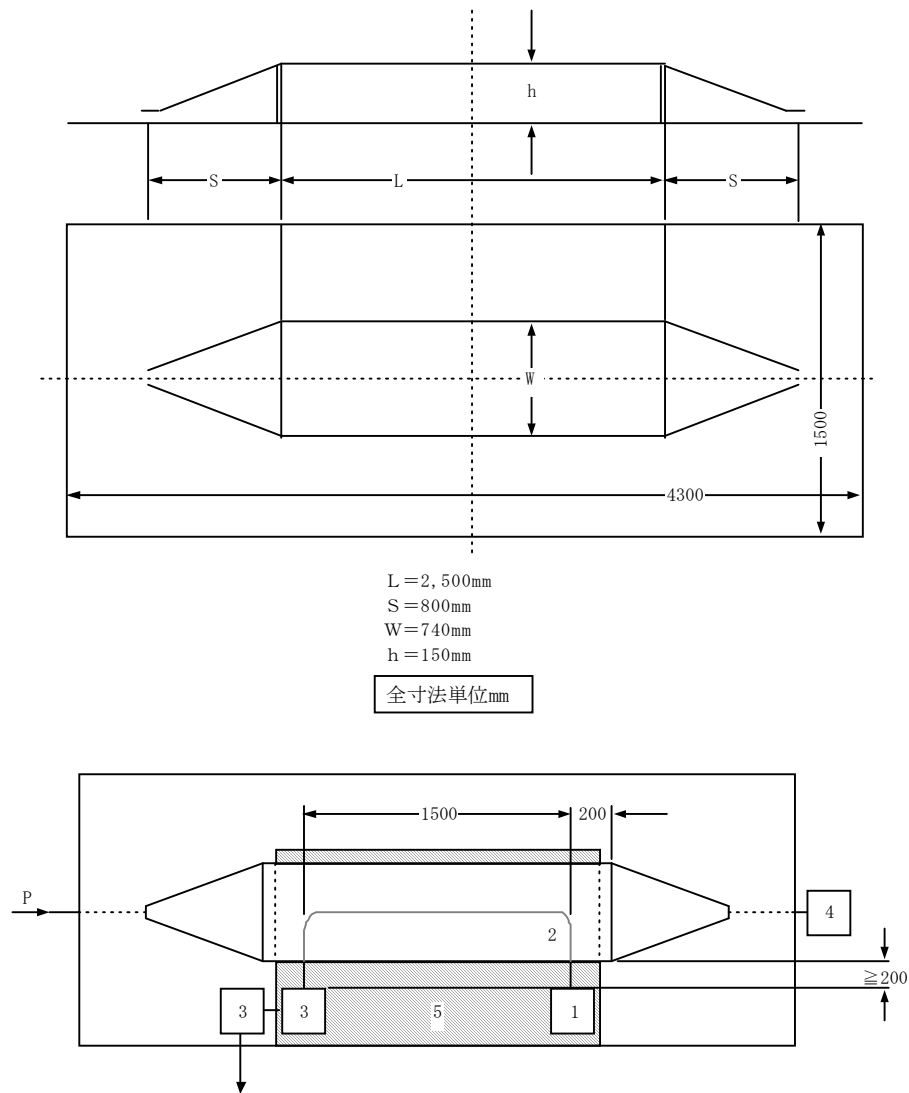
図1 150mmストリップライン試験



全寸法単位 mm

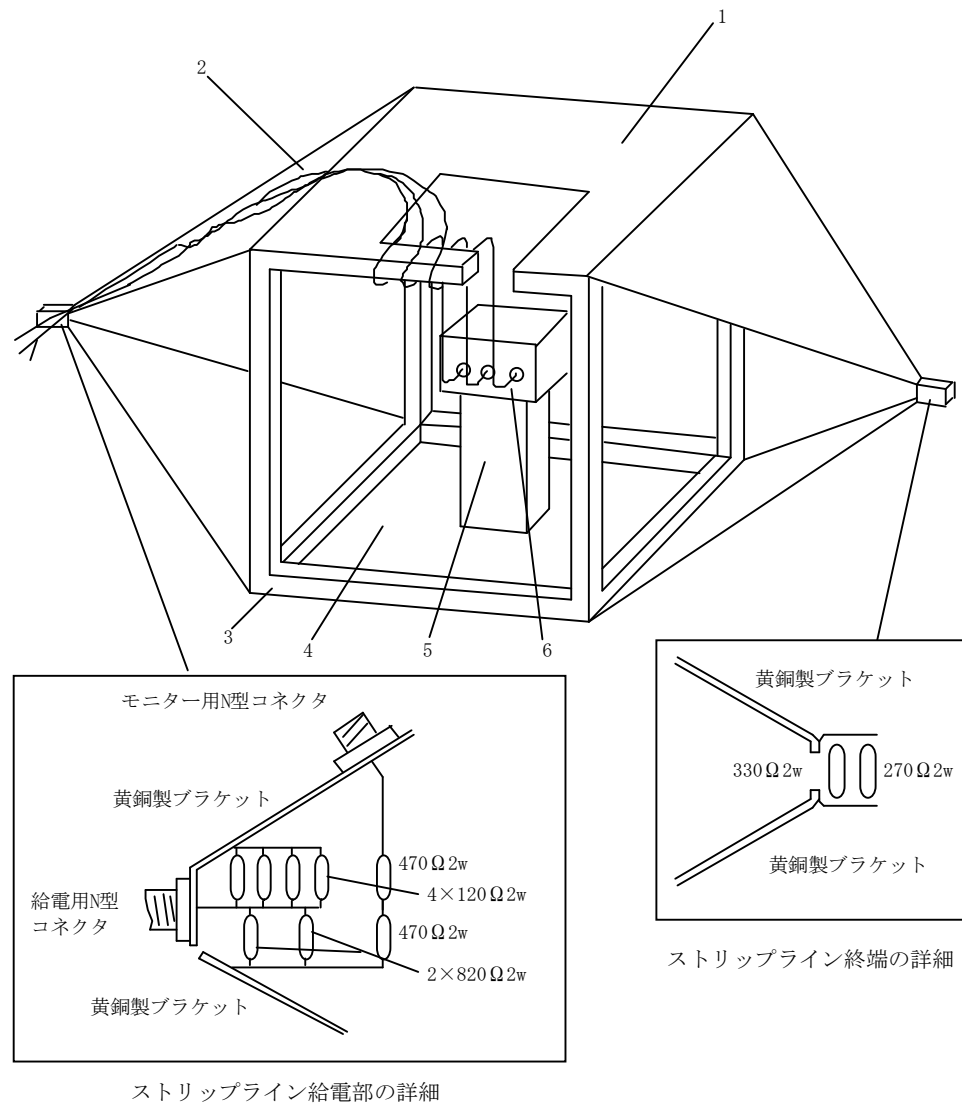
- 1 = シールドルーム
- 2 = ワイヤハーネス
- 3 = ESA
- 4 = 終端抵抗
- 5 = 周波数発生器
- 6/7 = 代替えバッテリー
- 8 = 電源
- 9 = フィルター
- 10 = 周辺機器
- 11 = フィルター
- 12 = ビデオ機器
- 13 = 光電子コンバータ
- 14 = 光伝送ライン
- 15 = 周辺機器
- 16 = 周辺機器
- 17 = 光電子コンバータ
- 18 = 絶縁体ベース
- 19 = ビデオ・カメラ

図2 150 mmストリップライン試験



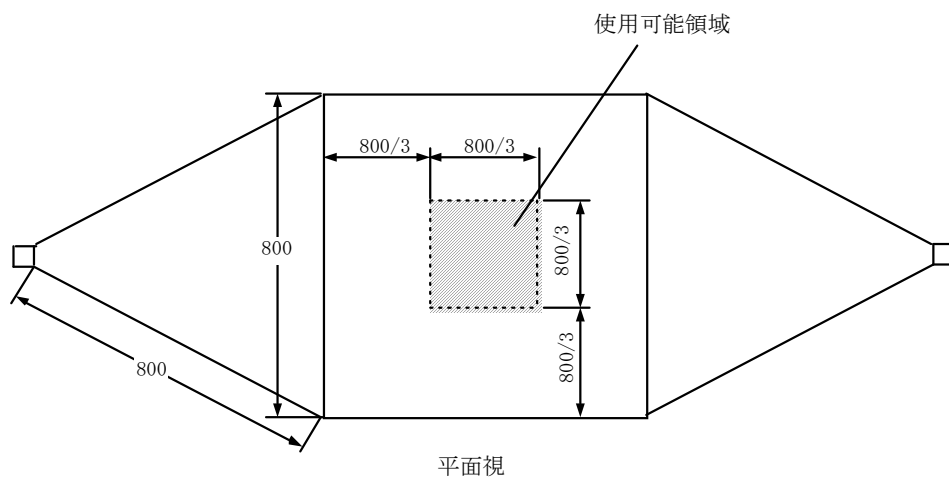
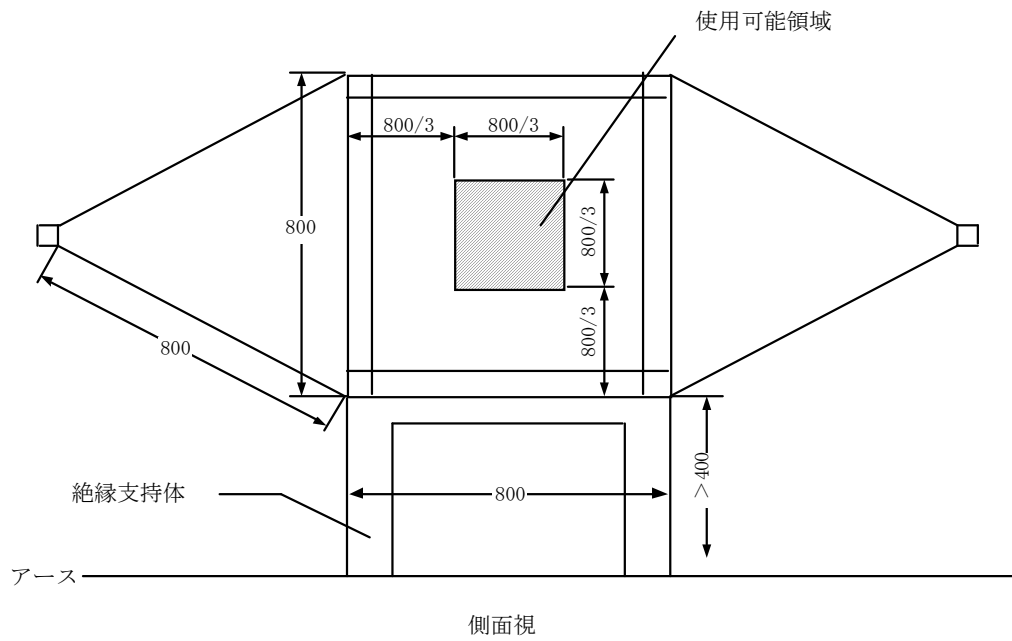
- 1 = ESA
- 2 = ワイヤハーネス
- 3 = 周辺機器
- 4 = 終端抵抗
- 5 = 絶縁体ベース

図3 800 mmストリップライン試験



- 1 = グランドプレーン
- 2 = 主ハーネス及びセンサー・アクチュエータのケーブル
- 3 = 木製フレーム
- 4 = アクティブ導体
- 5 = 絶縁支持体
- 6 = ESA

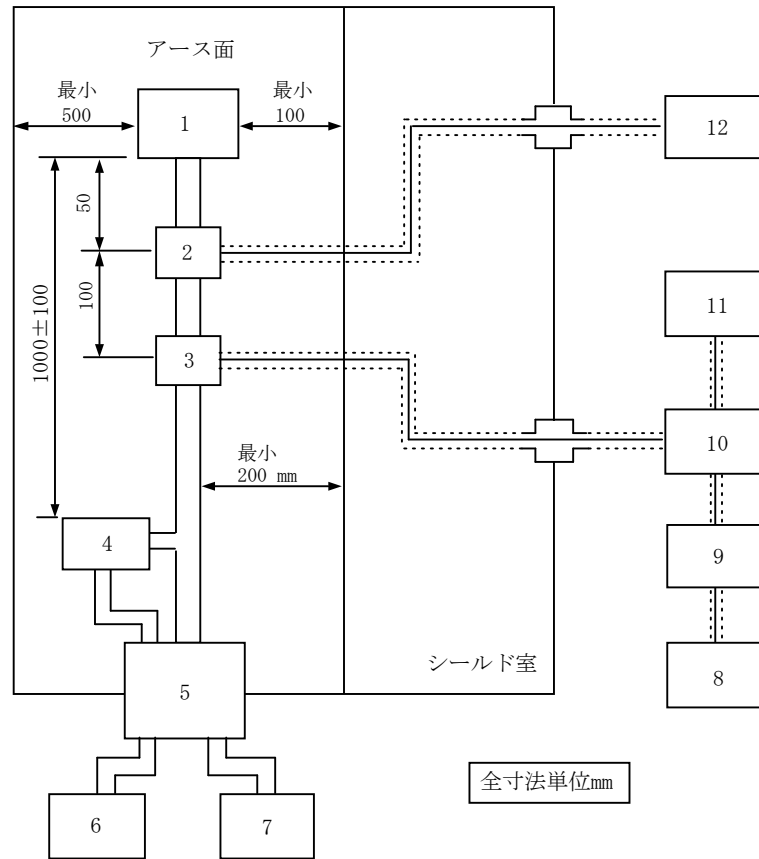
図4 800 mmストリップライン寸法



全寸法単位 mm

別添2－付録2

図1 バルクカレントインジェクション試験

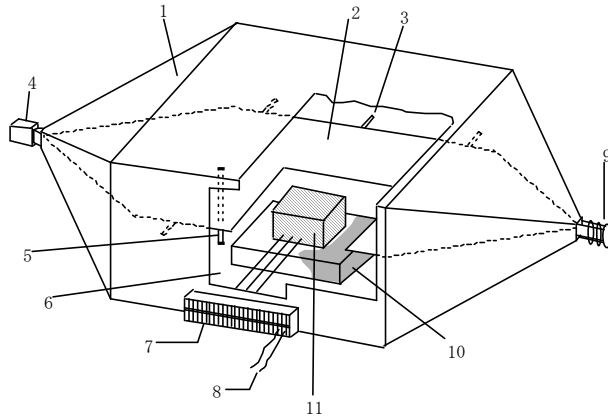


凡例

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 ESA | 8 RF信号発生器 |
| 2 電流モニタープローブ(任意) | 9 広帯域アンプ |
| 3 電流注入プローブ | 10 RF 50Ω 方向性接続器 |
| 4 擬似回路網 | 11 パワーメータ又は相当品 |
| 5 シールドルームフィルター網 | 12 スペクトル・アナライザ又は相当品(任意) |
| 6 電源 | |
| 7 ESAインターフェース：模擬用、モニター機器 | |

別添2－付録3

図1 TEMセル試験



1 =外部導体、シールド外壁

2 =内部導体(隔壁)

3 =絶縁支持体

4 =入力

5 =絶縁支持体

6 =ドア

7 =コネクタパネル

8 =試験対象物の電源

9 =終端抵抗50Ω

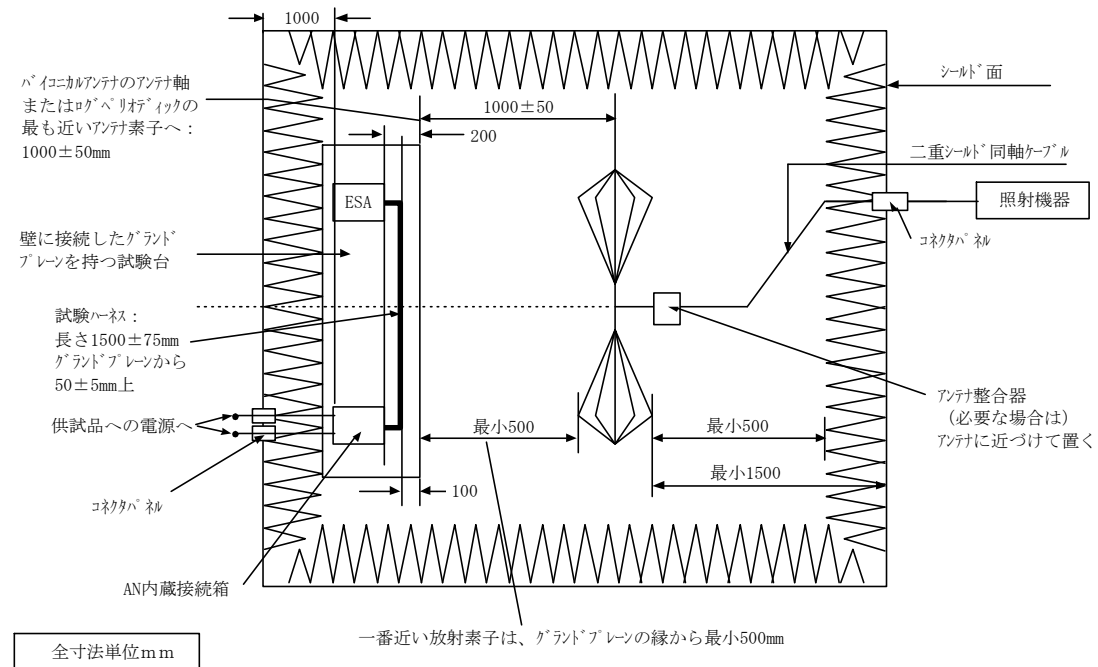
10 =絶縁支持体

11 =ESA(最大高さ=1/3ラセル床～隔壁間距離)

試験対象物を上半分に設置するタイプのTEMセルを使用してもよい。

別添2－付録4

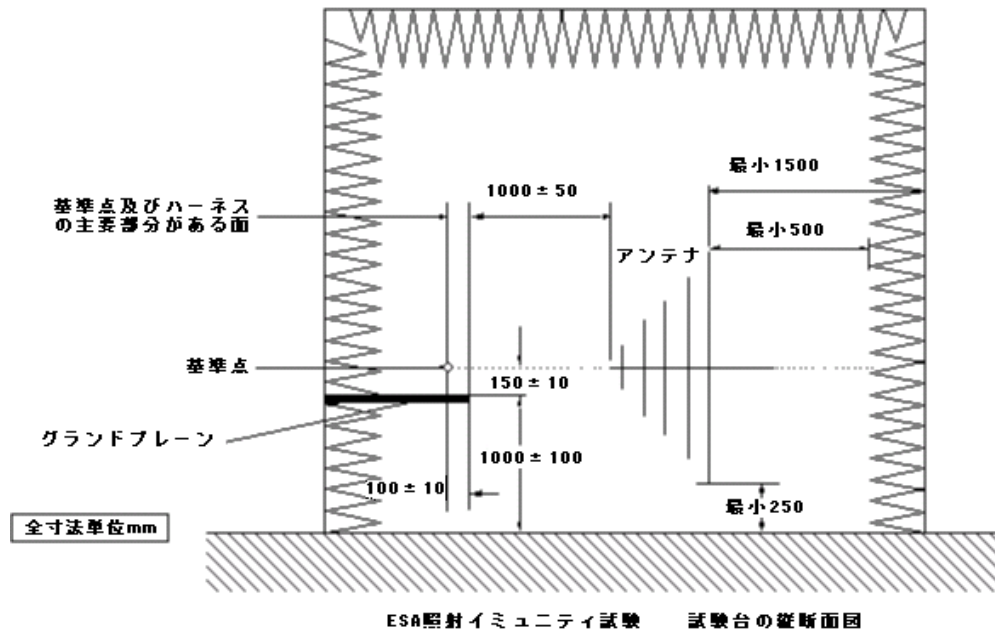
図1



E S A照射イミュニティ試験試験レイアウト（全体平面図）

別添2－付録4（続き）

図2 E S A照射イミュニティ試験 試験台の縦断面図



別紙8 横滑り防止装置及びブレーキアシストシステムを備えた自動車に対する試験要件

A. 横滑り防止装置の技術的な要件

1. 全般

1.1. 本項は横滑り防止装置（以下「ESC」という。）を備えた自動車の要件を規定する。

1.2. ESCを装備した車両は、本項4.に規定した試験条件下において、5.に規定した試験手順で試験を行ったとき、2.に規定した機能要件及び3.の性能要件を満たさなければならない。

2. 機能要件

2.1. 本項を適用する自動車は、次の要件を満たすESCを備えなければならない。

2.2. 四輪すべて（注1）に対し個別に制動トルクを加えることができ、この機能を利用する制御アルゴリズムを有している。

2.3. 2.3.1.～2.3.4.の場合を除き、加速、惰性走行、減速（制動を含む。）を含め、すべての走行状態において、車両の全速度範囲において作動可能であること。

2.3.1. 運転者がESCを無効にしている場合

2.3.2. 車速が20km/h未満の場合

2.3.3. システムの初期診断及び妥当性確認が完了していない状態で、5.10.2.の条件で走行してから2分経過していない場合

2.3.4. 自動車が後退している場合

2.4. ABSまたはトラクションコントロールが作動している場合でも、作動可能であること。

3. 性能要件

3.1. 4.の試験条件及び5.9.の試験手順に基づいて実施する各試験において、ESCが作動状態にある車両は、3.2.及び3.3.の方向安定性基準を満たすものとし、また、5A以上（ただし、5.9.5.に規定された限度までとする。）で操作するステアリングホイール角（注2）を用いて実施する各試験において3.4.の回避性能基準を満

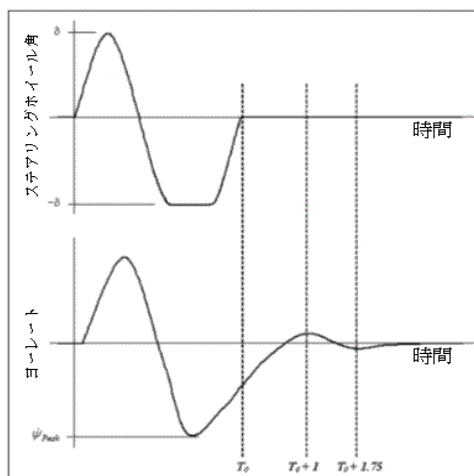
（注1）1つの車軸グループは1つの車軸として扱うものとし、複輪は1つの単輪として扱うものとする。

（注2）本項の規定は、車両のステアリングがステアリングホイールによって制御されることを前提としている。自動車製作者が、5.で規定するステアリング入力と等価なステアリング入力を用いて本項の性能要件を満たすことができることを試験機関に証明できれば、他のタイプのステアリング操作装置を使用した車両であってもよい。

たすものとする。ただし、 A は、5.6.2. で計算するステアリングホイール角である。なお、4. に従って実車両で試験された場合、同一型式の派生または種類の適合性については、4. の試験条件及び 5.9 の試験手順を順守したコンピューターシミュレーションによって証明することができる。

- 3.2. 「ドウェル付きサイン」の操舵入力完了から1秒後（図1の時間 T_0+1 ）に測定するヨーレートは、同一の試験走行中にステアリングホイール角の符号が（1回目と2回目のピークの間で）変化した後で記録されるヨーレートの最初のピーク値（図の $\dot{\psi}_{Peak}$ ）の35%を超えないものとする。

図 1



- 3.3. 「ドウェル付きサイン」の操舵入力完了から 1.75 秒後に測定するヨーレートは、同一の試験走行中にステアリングホイール角の符号が（1 回目と 2 回目のピークの間で）変化した後で記録されるヨーレートの最初のピーク値の 20%を超えないものとする。
- 3.4. 5.11.7. に規定される「操舵開始」（BOS）から1.07秒後、最初の直進走行軌跡に対する車両重心の横移動量は、車両総重量が3,500 kg以下の車両の場合には少なくとも1.83 m、車両総重量が3,500 kgを超える車両の場合には少なくとも1.52 mとする。

- 3.4.1. 横移動量の計算は、車両重心における横加速度（ $a_{yC.G.}$ ）の測定時間に対する二重積分を用いて行い、次式によって表される。ただし、当該二重積分と同等の精度を有するものであれば代替測定方法として使用することができる。

$$\text{横移動量} = \iint a_{yC.G.} dt$$

- 3.4.2. 積分演算の時間 $t=0$ は、「操舵開始」(BOS)の瞬間をいう。BOSについては、5.11.7.の定義による。
- 3.5. ESC動作不良の検出
- 3.5.1. 車両には、車両のESCにおける制御信号若しくは応答信号の発生または伝達に影響を及ぼすあらゆる動作不良の発生を運転者に対して警告表示を装備しなければならない。
- 3.5.2. ESC動作不良警告表示は、3.5.2.1.～3.5.2.9.を満たすものとする。
- 3.5.2.1. 運転者がシートベルトを装着して着席した状態で、運転者から直接かつ明確に見えるように表示しなければならない。
- 3.5.2.2. 運転中の運転者の直接視界範囲内に見えなければならない。
- 3.5.2.3. 図に示す「ESC動作不良警告表示」のシンボルまたは「ESC」という語句によって識別するものとする。



- 3.5.2.4. 黄色または橙色とする。
- 3.5.2.5. 昼間及び夜間の運転においても、運転者が周囲の路上照明の状況に適応した状態で点灯を確認するのに十分な明るさがなければならない。
- 3.5.2.6. ESC動作不良警告表示は、3.5.2.7に規定した場合を除き、ESCの動作不良時に点灯し、かつ、動作不良である限り、イグニション(始動)スイッチが「オン」(「走行」)の位置にある時は常に3.5.に規定した条件で点灯し続けるものとする。
- 3.5.2.7. ESC動作不良警告表示は、3.5.3.に規定した場合を除き、エンジンが作動していない時にイグニション(始動)スイッチを「オン」(「走行」)の位置に入れた時、または、イグニション(始動)スイッチが「オン」(「走行」と「始動」)の間の、自動車製作者により指定された確認位置にある時のいずれかの場合に、点灯確認機能として作動するものとする。
- 3.5.2.8. 5.10.4.に従って動作不良が修正された後、次のイグニションサイクルで消灯するものとする。
- 3.5.2.9. システムの作動のためにスロットル及び／または個々の制動トルク制御を

- 行い、ESCと一般構成部品を共有するトラクションコントロール、トレアラ横滑り防止装置、コーナブレーキコントロール及びその他の類似機能等の関連システム／機能の動作不良を示すために使用してもよい。
- 3.5.3. スターターインターロックの作動中はESC動作不良警告表示を作動させなくてもよい。
- 3.5.4. 3.5.2.7.の要件は、共通スペースに表示される警告表示には適用しない。
- 3.5.5. 自動車製作者は、ESCの作動を表わすために、ESC動作不良警告表示を点滅モードで使用してもよい。
- 3.6. ESC OFF及びその他のシステム操作装置
- 3.6.1. 自動車製作者は、ESC が 3.1.、3.2.、3.3.及び 3.4.の性能要件を満たさないモードとなることを目的とした「ESC OFF」操作装置を装着してもよい。その場合、本操作装置は夜間照明付きとする。また、自動車製作者は ESC の作動に補助的な作用を与えるその他のシステムの操作装置を装備してもよい。ESC が 3.1.、3.2.、3.3.及び 3.4.の性能要件を満たさないモードにするあらゆる種類の操作装置も認められる。ただし、当該システムが 3.6.2.、3.6.3.及び 3.6.4.の要件も満たすことを条件とする。
- 3.6.2. ESCは、運転者が直前に選択していたモードを問わず、新しいイグニッションサイクルが開始される度、2.及び3.の要件を満たす自動車製作者の指定する初期設定モードに常に復帰するものとする。ただし、3.6.2.1.または3.6.2.2.の場合、車両のESCは、新しいイグニッションサイクルが開始される度、3.1.から3.4.の要件を満たすモードに復帰する必要はない。
- 3.6.2.1. 低速、オフロード走行のために、前車軸及び後車軸の間の駆動ギアをロックし、かつ、運転者がエンジン回転速度と車速の減速比が少なくとも1.6である4輪駆動状態を選択し、車両が当該状態にある場合
- 3.6.2.2. 踏み固められた雪、砂または土の路面での高速走行を意図し、かつ、運転者が前車軸及び後車軸の間の駆動ギアをロックする作用をもつ4輪駆動状態を選択し、車両が当該状態にある場合。ただし、この状態において、車両が4.に規定した試験条件の下で3.2.及び3.3.の安定性能要件を満たすことを条件とする。また、当該システムに、直前のイグニッションサイクルに選択された駆動状態で3.2.および3.3.の要件を満たすESCモードが2つ以上ある場合、ESCは、新しいイグニッションサイクルが開始される都度、当該駆動状態に対する自動車製作者の指定する初期設定モードに復帰するものとする。
- 3.6.3. ESCを3.1.、3.2.、3.3.及び3.4.の性能要件を満たさないモードにすること

を唯一の目的とした操作装置は、図に示す「ESC OFF」のシンボルまたは「ESC OFF」という語句によって識別するものとする。



- 3.6.4. ESCを複数のモードにすることを目的とした操作装置は、当該モードのうち少なくとも1つにおいて3.1.、3.2.、3.3.及び3.4.の性能要件が満たされない場合、このモードに対するスイッチに隣接する「OFF」という語句を伴った図に示すシンボルによって識別するものとする。あるいは、ESCのモードが多機能操作装置によって制御されている場合は、運転者用ディスプレイによって、3.6.3.のシンボルまたは「ESC OFF」という語句のいずれかを用いて、当該モードに対する操作位置を運転者に対して明確に表示するものとする。



- 3.6.5. ESCを3.1.、3.2.、3.3.及び3.4.の性能要件を満たさないモードにする補助的な作用をもつ別のシステムの操作装置は、3.6.3.の「ESC OFF」のシンボルにより識別する必要はない。
- 3.7. 「ESC OFF」警告表示
- 3.7.1 自動車製作者は、3.6.に基づき、ESCを無効にするまたはその性能を低下させる操作装置を装備する場合、ESCの機能の無効または低下状態に対する運転者の注意を喚起するために3.7.2.～3.7.5.の要件を満たすものとする。ただし、3.6.2.2.の運転者が選択するモードについては適用しない。
- 3.7.2. 自動車製作者は、車両が3.1.、3.2.、3.3.及び3.4.の要件を満たさないモードにあることを表示するものとする。
- 3.7.3. 「ESC OFF」警告表示は、3.7.3.1.～3.7.3.8.を満たさなければならない。
- 3.7.3.1. 運転者がシートベルトを装着して着席した状態で、運転者から直接かつ明確に見えるように表示しなければならない。
- 3.7.3.2. 運転中の運転者の直接視界範囲内に見えなければならない。
- 3.7.3.3. 図に示す「ESC OFF」のシンボルまたは「ESC OFF」という語句によって識別するものとする。または、3.6.3.または3.6.4.の操作装置または点灯中の動作

不良警告表示に隣接する「OFF」という語句によって識別するものとする。



- 3.7.3.4. 黄色または橙色とする。
- 3.7.3.5. 昼間及び夜間の運転においても、運転者が周囲の路上照明の状況に適応した状態で点灯を確認するのに十分な明るさがなければならない。
- 3.7.3.6. ESCが3.1.、3.2.、3.3.及び3.4.の要件を満たさないモードにある限り、点灯し続けるものとする。
- 3.7.3.7. 3.7.4.及び3.7.5.に規定した場合を除き、「ESC OFF」警告表示は、エンジンが作動していない時にイグニッション（始動）スイッチを「オン」（「走行」）の位置に入れた時、または、イグニッション（始動）スイッチが「オン」（「走行」）と「始動」の間の、自動車製作者により指定された確認位置にある時のいずれかの場合に、点灯確認機能として作動するものとする。
- 3.7.3.8. ESCが自動車製作者の指定する初期設定モードに復帰した後、消灯するものとする。
- 3.7.4. スターターインターロックの作動中は「ESC OFF」警告表示を作動させる必要はない。
- 3.7.5. 3.7.3.7.の要件は、共通スペースに表示される警告表示には適用しない。
- 3.7.6. 自動車製作者は、自動車製作者の指定する初期設定モード以外のESC機能レベルについて、車両が当該ESC機能レベルにある時に3.1.、3.2.、3.3.及び3.4.の要件を満たすと考えられる場合でも、「ESC OFF」警告表示を用いて当該機能レベルを表示してもよい。
- 3.8. ESCの技術文書
 - 3.8.1. 別紙6に規定される要件に加えて、本別添2.22.の「ESC」の定義を満たすESCが車両に装備されていることの確認として、3.8.2.～3.8.5.に規定した自動車製作者の文書を提供しなければならない。
 - 3.8.2. ESCのすべてのハードウェアを特定するシステム図。この図では、各ホイールに制動トルクを発生させるために使用する構成部品及び車両のヨーレート、推定される横滑りまたは横滑り時間微分値及び運転者の操舵入力を決定するために使用する構成部品を特定する。
 - 3.8.3. ESCの基本的な作動特性を十分に記述した簡潔な説明書。この説明書には、

各ホイールに制動トルクを加えるシステムの能力及び ESC の作動中に当該システムが車両の推進にかかるトルクを修正する方法に関する概要説明を含み、かつ、ヨーレートが直接測定できることを示すものとする。また、説明書では、ESC が作動可能な車速範囲及び走行状態（加速、減速、惰性走行、ABS またはトラクションコントロールの作動中）も特定するものとする。

- 3.8.4. 制御ロジック図。3.8.3.に規定した説明書を補完するものとする。
- 3.8.5. アンダーステア制御の情報。ESCのハードウェアを制御するコンピューターへの適切な入力情報及び車両のアンダーステアを制限するために当該入力情報を使用する方法に関する概要説明。
4. 試験条件
 - 4.1. 環境条件
 - 4.1.1. 大気温度は、0℃から45℃とする。
 - 4.1.2. 最大風速は、スタティックスタビリティファクター（SSF）>1.25の車両の場合は10 m/s以下、SSF≤1.25の車両の場合は5 m/s以下とする。
 - 4.2. 路面条件
 - 4.2.1. 試験は、舗装された均質で乾いた路面で実施し、窪みや大きな亀裂など凹凸やうねりのある路面でないこと。
 - 4.2.2. 路上試験の路面の公称（注3）ピークブレーキ係数（PBC）は、特段の規定がある場合を除き、4.2.2.1.または4.2.2.2.で測定したとき、0.9であること。
 - 4.2.2.1. 米国材料試験協会（ASTM）法E1337-90に従って、40 mphの速度でASTM E1136の標準基準試験タイヤを用いる。
 - 4.2.2.2. 本別添の別紙4、付録2に規定された粘着係数（k）の決定方法を用いること。
 - 4.2.3. 試験路面は、水平から均一勾配1%までの傾斜範囲であること。
 - 4.3. 車両条件
 - 4.3.1. ESCは、すべての試験において作動可能とする。
 - 4.3.2. 車両には、少なくとも燃料タンク容量の90%まで燃料を搭載し、運転者、約59 kgの試験機器（自動操舵装置、データ取得システム及び操舵装置の電源）及び運転者と試験機器の質量差に応じて必要とされる重りで構成される合計168 kgの室内荷重を載せる。重りが必要とされる場合、重りは、助手席後方の床の上、または、必要ならば助手席の足下空間に置くものとする。なお、試験実施中に外れることのないよう、すべての重りを固定するものとする。

（注3）「公称」値とは理論目標値とされている。

- 4.3.3. タイヤには、自動車製作者推奨の低温時における規定された空気圧まで空気を入れる。また、タイヤのビードが外れるのを防止するために、チューブを装着してもよい。
- 4.3.4. 運転者の安全のために必要な場合には、試験において転倒防止治具を使用してもよい。ただし、 $SSF \leq 1.25$ の車両については4.3.4.1.、4.3.4.2.及び4.3.4.3.の規定を適用する。
 - 4.3.4.1. ランニングオーダー質量が1,588 kg未満の車両には、「軽量」転倒防止治具を取り付けるものとする。軽量転倒防止治具は、最大質量27kg及び最大ロール慣性モーメント $27\text{kg} \cdot \text{m}^2$ を有するよう設計されているものとする。
 - 4.3.4.2. ランニングオーダー質量が1,588 kgから2,722 kgの車両には、「標準」転倒防止治具を取り付けるものとする。標準転倒防止治具は、最大質量32 kg及び最大ロール慣性モーメント $35.9 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ を有するよう設計されているものとする。
 - 4.3.4.3. ランニングオーダー質量が2,722 kg以上の車両には、「重量」転倒防止治具を取り付けるものとする。転倒防止治具は、最大質量39 kg及び最大ロール慣性モーメント $40.7 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ を有するよう設計されているものとする。
- 4.3.5. 5.5.3.、5.5.4.、5.6.及び5.9.では、必要な操舵パターンを実行するようプログラムされた自動操舵装置を使用するものとする。操舵装置は、40 Nm から 60 Nm の操舵トルクを供給できるものとする。操舵装置は、 $1,200^\circ$ /秒までのステアリングホイール速度で作動する時にこれらのトルクを加えることができるものとする。
5. 試験手順
 - 5.1. 車両のタイヤには、自動車製作者推奨の低温時における規定された空気圧まで空気を入れる。
 - 5.2. 車両を静止させておき、イグニッション（始動）スイッチが「ロック」または「オフ」の位置にある状態で、イグニッション（始動）スイッチを「オン」（「走行」）の位置あるいは点灯確認機能のための適切な位置（該当する場合）に入れる。ESC動作不良警告表示は、3.5.2.7.に規定したとおりに点灯確認機能として点灯するものとし、また、「ESC OFF」警告表示が装備されている場合には、「ESC OFF」警告表示も、3.7.3.7.に規定したとおりに点灯確認機能として点灯するものとする。警告表示の電球確認は、3.5.4.及び3.7.5.に規定した共通スペースに表示される警告表示には必要ない。
 - 5.3. 「ESC OFF」操作装置を装備した車両は、車両を静止させておき、イグニッション（始動）スイッチが「ロック」または「オフ」の位置にある状態で、イグニッション（始動）スイッチを「オン」（「走行」）の位置に入れる。「ESC OFF」操作

装置を作動させ、3.7.3.に規定したとおりに「ESC OFF」警告表示が点灯することを確認する。イグニション（始動）スイッチを「ロック」または「オフ」の位置に入れる。再度、イグニション（始動）スイッチを「オン」（「走行」）の位置に入れ、ESCが3.6.2.に規定したとおりに復帰したことを示す「ESC OFF」警告表示の消灯を確認する。

5.4. ブレーキの慣らし

5.4.1. 5.4.2.～5.4.5.に記述した方法を用いて車両のブレーキの慣らしを行う。

5.4.2. 約0.5 gの平均減速度で、56 km/hから10回の停止を行う。

5.4.3. 5.4.2.を実施した直後に、より高い減速度で、72 km/hから更に3回の停止を行う。

5.4.4. 5.4.3.の停止を実施する時には、各制動の大部分において車両のアンチロックブレーキシステム（ABS）が作動するよう十分な力をブレーキペダルに掛ける。

5.4.5. 5.4.3.の最後の停止が完了した後、車両を72 km/hで5分間走行させ、ブレーキを冷却する。

5.5. タイヤの慣らし

5.5.1. 成形時の光沢を摩滅させ、試験温度に到達させるために、5.6.及び5.9.の試験走行を開始する直前に、5.5.2.～5.5.4.の手順を用いてタイヤに慣らしを施す。

5.5.2. 約0.5 gから0.6 gの横加速度が発生する速度で、直径30 mの円に沿って時計回りに3周、その後、反時計回りに3周、試験車両を走行させる。

5.5.3. 1Hzの周波数、0.5 gから0.6 gの最大横加速度に対応する最大ステアリングホイール角度の正弦曲線の操舵パターンを用いて、車速56km/hにて計4試行にわたり車両を走行させる。なお、各試行において10周期の正弦曲線の操舵を実施する。

5.5.4. 4試行目の10周期目におけるステアリングホイール角の角度は、その他の周期のその2倍とする。各周回及び各試行の間に認められる最大の時間間隔は5分である。

5.6. 「スローリーインクリーシングステア（SIS）」試験の手順

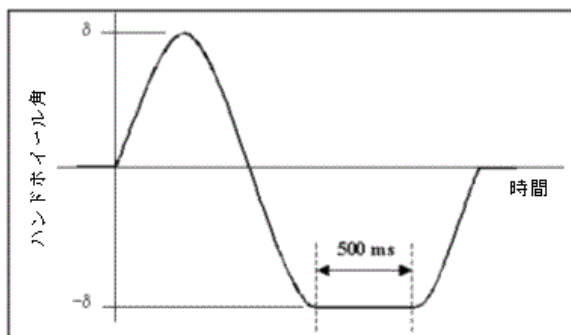
5.6.1. 80±2 km/hの一定車速で、約0.5 gの横加速度が得られるまで13.5° /秒ずつ増加する操舵パターンを用いて、車両に「スローリーインクリーシングステア（SIS）」試験の走行を2シリーズ実施する。各シリーズにおいて3回の試行を繰り返す。1つのシリーズでは反時計回りの操舵を、もう一方のシリーズでは時計回りの操舵を用いる。各試行の間に認められる最大の時間間隔は5分である。

5.6.2. 「スローリーインクリーシングステア（SIS）」試験から角度「A」を求める。「A」は、試験車両に0.3 gの定常状態の横加速度（5.11.4.に規定した方法を用い

て補正後の値)が発生するステアリングホイール角を度数で表したものである。
線形回帰を利用して、6回の「スローリーインクリーシングステア (SIS)」試験
のそれぞれから、最も近い 0.1° まで「A」を計算する。計算した6つの「A」の絶
対値を平均し、最も近い 0.1° まで丸めて、下記で用いる最終的な角度である
「A」を算出する。

- 5.7. 角度「A」を決定したら、タイヤ交換をせずに、5.9.の「ドウェル付きサイン
ン」試験を実施する直前に、5.5.に規定したタイヤの慣らしを再び実施する。
「ドウェル付きサイン」試験の最初のシリーズは、5.6.の「スローリーインクリ
ーシングステア (SIS)」試験の完了から2時間以内に開始するものとする。
- 5.8. ESC動作不良警告表示及び「ESC OFF」警告表示(装備している場合)が点灯し
ていないことを確かめて、ESCシステムが有効であることを確認する。
- 5.9. オーバーステア介入及び回避性能の「ドウェル付きサイン」試験
 - 5.9.1. 図2に示す2回目の最大角度から始まる500 msの保持時間を伴う0.7 Hz周波数
の正弦波で構成される操舵パターンを用いて、車両に試験走行を2シリーズ実施す
る(「ドウェル付きサイン」試験)。1つのシリーズでは前半のサイクルに反時計
回りの操舵を用い、もう一方のシリーズでは前半のサイクルに時計回りの操舵を
用いる。車両には、静止させた状態で、各試験走行の間に1.5分から5分の冷却時
間が許される。

図2



- 5.9.2. 操舵は、車両が 80 ± 2 km/hで高速ギアにより惰性走行している状態で開始
する。
- 5.9.3. 各シリーズにおける最初の走行の操舵角度は $1.5A$ であり、ここで、 A とは5.6.
2.で求めたステアリングホイール角である。
- 5.9.4. 試験走行の各シリーズにおいて、操舵角度は走行ごとに $0.5A$ ずつ増加させる。
ただし、当該走行によって、操舵角度が5.9.5.に規定した最終走行の角度を超え

ないことを条件とする。

- 5.9.5. 各シリーズにおける最終走行の操舵角度は、6.5Aまたは270°のいずれか大きい方である。ただし、6.5Aの計算値の大きさが300°以下であることを条件とする。6.5Aまでの0.5Aずつの増分のうち、300°を超えるものがある場合、最終走行の操舵角度は300°とする。
- 5.9.6. 2シリーズの試験走行が完了した後、ヨーレート及び横加速度のデータの後処理を5.11.の規定に従って実施する。
- 5.10. ESC動作不良の検出
 - 5.10.1. ESC構成部品の電源を切断するか、あるいはESC構成部品間の電気接続を切断することにより（車両の電源は切っておく）、1つ以上のESC動作不良を模擬する。ESC動作不良を模擬する時、警告表示及び／または任意装備のESCスイッチの電気接続は切断しない。
 - 5.10.2. 始めに車両を静止させておき、イグニション（始動）スイッチが「ロック」または「オフ」の位置にある状態で、イグニション（始動）スイッチを「始動」の位置に入れてエンジンを始動する。車両を前進させ、遅くともエンジン始動の30秒後までに48±8 km/hの車速を到達させ、この車速で次の2分以内に、少なくとも、方向安定性を失うことのない1回の円滑な左旋回及び1回の円滑な右旋回の操作、ならびに1回のブレーキの踏み込みを行う。これらの操作の終了までに、ESC動作不良警告表示が3.5.に従って点灯することを確認する。
 - 5.10.3. 車両を停止し、イグニション（始動）スイッチを「オフ」または「ロック」の位置に入れる。5分後、車両のイグニション（始動）スイッチを「始動」の位置に入れてエンジンを始動する。動作不良を知らせるためにESC動作不良警告表示が再び点灯すること及びエンジンが作動している間または動作不良が修正されるまで点灯し続けることを確認する。
 - 5.10.4. イグニション（始動）スイッチを「オフ」または「ロック」の位置に入れる。ESCを正常な作動状態に復帰させ、イグニション（始動）スイッチを「始動」の位置に入れてエンジンを始動する。5.10.2.に記述した操作を再び実施し、この時間内あるいはその直後に当該警告表示が消灯することを確認する。
- 5.11. データ処理
 - 5.11.1. 5.11.2.～5.11.9.に規定した手法に従って、ヨーレート及び横移動量の測定値及び計算値の処理を行うものとする。
 - 5.11.2. ステアリングホイール角の生データには、12次の位相遅れのないバターワースフィルタ及び10Hzのカットオフ周波数を用いてフィルタリングを施す。次に、

センサーのオフセットを除去するため、試験前の静的データを利用してフィルタリングしたデータのゼロ点補正をする。

5. 11. 3. ヨーレートの生データには、12次の位相遅れのないバターワースフィルタならびに6Hzのカットオフ周波数を用いてフィルタリングを施す。次に、センサーのオフセットを除去するため、試験前の静的データを利用してフィルタリングしたデータのゼロ点補正をする。
5. 11. 4. 横加速度の生データには、12次の位相遅れのないバターワースフィルタならびに6Hzのカットオフ周波数を用いてフィルタリングを施す。次に、センサーのオフセットを除去するため、試験前の静的データを利用してフィルタリングしたデータのゼロ点補正をする。車体のロール挙動によって引き起こされる影響を除去し、座標変換を施してセンサー配置の補正を行うことにより、車両の重心における横加速度データを求める。データ収集のために、横加速度計は、車両の前後方向と横方向における重心位置のできる限り近くに置くものとする。
5. 11. 5. フィルタリングしたステアリングホイール角データを微分することにより、ステアリングホイール速度を求める。次に、0.1秒の移動平均フィルタを用いて、ステアリングホイール速度データにフィルタリングを施す。
5. 11. 6. 横加速度、ヨーレート及びステアリングホイール角のデータチャンネルは、「ゼロ点補正範囲」を利用してゼロ点補正をする。ゼロ点補正範囲を確立するのに用いる方法は、5. 11. 6. 1. 及び5. 11. 6. 2. で定義される。
 5. 11. 6. 1. 5. 11. 5. に記述した方法で計算したステアリングホイール速度のデータを用いて、ステアリングホイール速度が 75° / 秒を超える最初の瞬間を特定する。この時点から、ステアリングホイール速度は少なくとも200 msにわたり 75° / 秒を超え続けるものとする。2つ目の条件が満たされない場合には、ステアリングホイール速度が 75° / 秒を超える次の瞬間を特定し、200 msの妥当性チェックを適用する。最終的に両方の条件が満たされるまで繰り返し行う。
 5. 11. 6. 2. 「ゼロ点補正範囲」とは、ステアリングホイール速度が 75° / 秒を超える瞬間の直前の1.0秒間をいう。（すなわち、ステアリングホイール速度が 75° / 秒を超える瞬間を「ゼロ点補正範囲」の終点とする。）
5. 11. 7. 「操舵開始」(BOS) とは、「ゼロ点補正範囲」の終点となる時間の後に、フィルタリング及びゼロ点補正したステアリングホイール角データが -5° に達する最初の瞬間（最初の操舵入力が反時計回りの場合）または $+5^{\circ}$ （最初の操舵入力時計回りの場合）に達する最初の瞬間をいう。BOSの時間値は補間して求める。
5. 11. 8. 「操舵完了」(COS) とは、「ドウェル付きサイン」の操舵操作の完了時に

ステアリングホイール角がゼロに戻る時をいう。 0° のステアリングホイール角の時間値は補間して求める。

- 5.11.9. 2回目のピークヨーレートは、ステアリングホイールの切り返しによって生じる最初の局所的ヨーレートピークとし、補間法を用いて、COSの1.000秒後及び1.750秒後のヨーレートを求める。

- 5.11.10. 補正、フィルタリング及びゼロ点補正をした横加速度データを積分し、横速度を求め、BOS点の横速度をゼロとする。また、ゼロ点補正した横速度を積分し横移動量を求め、BOS点の横移動量をゼロとし、補間法を用いて、BOS点から1.07秒後の横移動量を求める。

B. ブレーキアシストシステムの技術的な要件

1. 一般要件

- 1.1. 本項はブレーキアシストシステム（以下「BAS」という。）を備えた自動車の要件を規定する。
- 1.2. 本項の要件に加えて、BAS は、本技術基準の関連する技術的な要件をいずれも満たすものとする。
- 1.3. 本項の要件に加えて、BAS を装備した車両は、別紙4に適合する ABS を装備するものとする。
- 1.4. カテゴリー「A」のBASに関する一般性能要件
 - 1.4.1. 相対的に高いペダル踏力によって緊急制動状態が感知された場合、BASが作動していない状態で要求されるペダル踏力と比較して、ABSをフルサイクリングさせるための追加されたペダル踏力を減じるものとする。その適合については3.2.から3.4.に規定された要件を満たした場合に証されるものとみなす。
- 1.5. カテゴリー「B」及びカテゴリー「C」のBASに関する一般性能要件
 - 1.5.1. 少なくとも非常に速いペダル操作で緊急制動状態が感知された場合、BASは、最大限達成可能な制動率を達成するため、又はABSをフルサイクリングさせるため圧力を上げるものであって、4.2.から4.4.までの規定を満たすものとする。

2. 一般試験要件

2.1. 変数

- 2.1.1. 本項に記載された試験において、以下の変数を測定するものとする。
- 2.1.2. ブレーキペダル踏力 F_p
- 2.1.3. 車速 V_x
- 2.1.4. 車両減速度 a_x

- 2.1.5. ブレーキ温度 T_d
- 2.1.6. ブレーキ圧力 P (該当する場合)
- 2.1.7. ブレーキペダル面中心にて測定されたブレーキペダル移動量又は測定を容易とするためブレーキ面中心における変位と比例して動くペダル機構上における所定位置にて測定されたブレーキペダル移動量 S_p

2.2. 測定装置

- 2.2.1. 2.1.に挙げた変数を、適切な信号変換器によって測定するものとする。この場合において、精度、作動レンジ、フィルタリング手法、データ処理及びその他の要件は、ISO 標準 15037-1:2006 に準拠して行うものとする。

- 2.2.2. ペダル踏力及びディスク温度についての測定精度は以下とする。

可変範囲変数	信号変換器の一般的作動範囲	推奨される最大の記録誤差
ペダル踏力	0～2,000N	±10N
ブレーキ温度	0～1,000℃	±5℃
ブレーキ圧力※	0～20MPa※	±100kPa※

※3.3.5.の規定内容に準拠した方法により求めた数値とすることができる。

- 2.2.3. BAS 試験手順のアナログ及びデジタルデータ処理に関する詳細は、本別紙の附録2に規定する。データ収集のサンプリング周期にあつては少なくとも500Hzであること。

- 2.2.4. 2.2.3.と少なくとも同等の精度を有している場合にあつては、他の測定方法を用いることができるものとする。

2.3. 試験条件

- 2.3.1. 試験車両は非積載状態であるものとする。ただし、運転者に加えて試験結果を記録する者が、助手席にいることを妨げない。
- 2.3.2. 制動試験は、良好な摩擦力を有する乾燥した路面で実施するものとする。

2.4. 試験方法

- 2.4.1. 3.及び4.に記載された試験を、直線路において 100 ± 2 km/h の試験速度から実施するものとする。
- 2.4.2. ブレーキの平均温度は、別紙1の1.4.1.1.に従うものとする。
- 2.4.3. ブレーキペダル踏力が20Nに達する瞬間を試験における基準時間 t_0 として定義する。(注)

(注) エネルギーソースによって補助されたBASを装備する車両については、必要なペダル踏力は、エネルギー蓄積装置内のエネルギーレベルに依存する。

従って、試験開始時には、十分なエネルギーレベルが確保されているものとする。

3. カテゴリー「A」のBASの評価

3.1. カテゴリー「A」のBASは、3.2.及び3.3.の試験要件を満たすものとする。

3.2. 試験1 F_{ABS} 及び a_{ABS} を求めるための基準試験

3.2.1. 本別紙の附録1に規定されている手順に従って、基準値 F_{ABS} 及び a_{ABS} を求めるものとする。

3.3. 試験2 BASの作動試験

3.3.1. ペダル踏力を感知するシステムでは、緊急制動状態の検知によって、以下が大幅に増加するものとする。

(a) ブレーキペダル踏力に対するブレーキライン圧の比率 (3.3.5.で容認される場合)

(b) ブレーキペダル踏力に対する車両減速度の比率

3.3.2. ($F_{ABS, extrapolated} - F_T$) と比較して ($F_{ABS} - F_T$) に要求されるブレーキペダル踏力が40%から80%減少するような、特定のブレーキ操作特性が定義できる場合に、カテゴリー「A」のBASに関する性能要件は満たされる。

3.3.3. 図1aに示すとおり、 F_T 及び a_T はペダル踏力閾値及び減速度閾値である。自動車製作者は F_T 及び a_T の値を試験機関に提出するものとする。 a_T の値は 3.5 から 5.0 m/s^2 とする。

3.3.4. 原点から F_T 、 a_T 点を通る直線を引く。(図1aに示すとおり。) この線と $a = a_{ABS}$ で定義される水平線との交点におけるブレーキペダル踏力「 F 」の値を「 $F_{ABS, extrapolated}$ 」と定義する。

$$F_{ABS, extrapolated} = \frac{F_T \cdot a_{ABS}}{a_T}$$

3.3.5. 自動車製作者は、車両総重量 3.5 t 以下の貨物の運送の用に供する自動車又は当該車両から派生した専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人未満の自動車であって、車両総重量が 2.5 t を超える場合、 F_T 、 $F_{ABS, min}$ 、 $F_{ABS, max}$ 及び $F_{ABS, extrapolated}$ のペダル踏力の数値は、車両減速度特性ではなく、ブレーキライン圧応答特性から導いてもよい。これは、ブレーキペダル踏力の増加に伴って測定するものとする。

3.3.5.1. ABSサイクリングが開始する圧力は、 $100 \pm 2 \text{ km/h}$ からABSの作動が始まるレベルまでブレーキペダルを踏み込む試験を5回実施し求めるものとする。当該圧力は、ABSの作動が始まるレベルまでブレーキペダルを踏み込んだときのフロントブレーキライン圧力を記録し、その5回の平均値を P_{ABS} として求めるものとする。

る。

3.3.5.2. 自動車製作者は圧力閾値 P_T を記載し、2.5 から 4.5m/s² の範囲内の減速度に対応させるものとする。

3.3.5.3. 図1bを3.3.4.に規定された方法で作成するものとする。ただし、3.3.5.に規定されたパラメータを定義するためにライン圧の測定を用いる。ここで、

$$F_{ABS,extrapolated} = \frac{F_T \cdot P_{ABS}}{P_T}$$

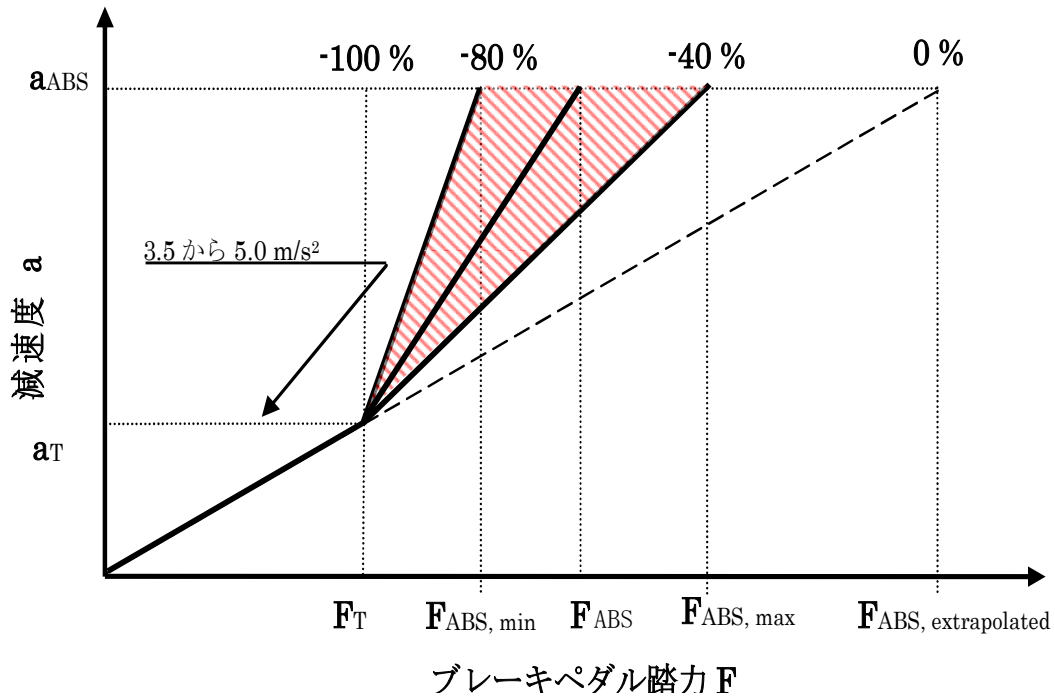


図1a：カテゴリー「A」のBASで最大減速度を達成するために必要なペダル踏力特性

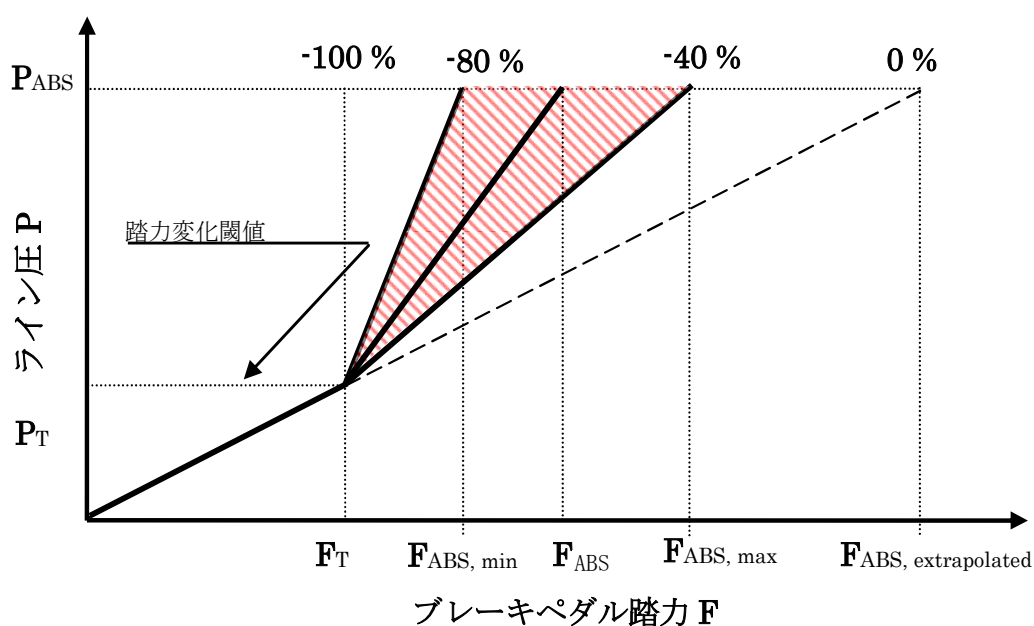


図1b：カテゴリー「A」のBASで最大減速度に相当するフロントブレーキライン圧力を達成するために必要なペダル踏力特性

3.4. データの評価

3.4.1. カテゴリー「A」のBASは、以下の要件を満たすものとする。

$$F_{ABS,min} \leq F_{ABS} \leq F_{ABS,max}$$

ここで、

$$F_{ABS,max} - F_T \leq (F_{ABS,extrapolated} - F_T) \times 0.6$$

かつ、

$$F_{ABS,min} - F_T \geq (F_{ABS,extrapolated} - F_T) \times 0.2$$

4. カテゴリー「B」のBASの評価

4.1. カテゴリー「B」のBASは、4.2.及び4.3.に含まれる試験要件を満たすものとする。

4.2. 試験1 F_{ABS} 及び a_{ABS} を求めるための基準試験

4.2.1. 本別紙の附録1に規定されている手順に従って、基準値 F_{ABS} 及び a_{ABS} を求

めるものとする。

4.3. 試験2 BASの作動試験

4.3.1. 2.4.に規定された試験速度で、直線路において実施するものとし、運転者は、BASが作動し、ABSをフルサイクリングさせるように緊急制動を模擬するため、図2に従ってすばやくブレーキペダルを踏み込むものとする。

4.3.2. 当該試験におけるBASの作動方法は、自動車製作者が規定したとおりに運転者がブレーキペダルを踏み込むものとする。この場合において、自動車製作者は、要求されるブレーキペダル入力を試験機関に通知するものとし、更に、4.3.2.1.及び4.3.2.2.については、自動車製作者が規定した条件下でBASが作動することを試験機関に対して証明するものとする。

4.3.2.1. カテゴリー「B」のシステムについては、BASを作動させるために必要なブレーキペダル速度（ある一定時間のペダルストローク速度）。

4.3.2.2. カテゴリー「C」のシステムについては、BASの作動決定に影響を与える変数、それらの関係及び本項目の試験のためにBASを作動させるのに必要なペダル操作。

4.3.3. $t=t_0+0.8$ 秒後より車速が15km/hに減速するまで、ブレーキペダル踏力を $F_{ABS, upper}$ と $F_{ABS, lower}$ の間の図2の斜線範囲内に維持するものとする。ここで、 $F_{ABS, upper}$ は $0.7F_{ABS}$ 、 $F_{ABS, lower}$ は $0.5F_{ABS}$ である。

4.3.4. $t=t_0+0.8$ 秒後よりペダル踏力が $F_{ABS, lower}$ を下回った場合も、本要件は満たされたものとみなす。ただし、4.4.の要件が満たされることを条件とする。

4.4. データの評価

4.4.1. カテゴリー「B」のBASは、 $t=t_0+0.8$ 秒後より車速が15km/hに減速するまで、少なくとも $0.85 \times a_{ABS}$ の平均減速度 (a_{BAS}) が維持されていることを満たすものとする。

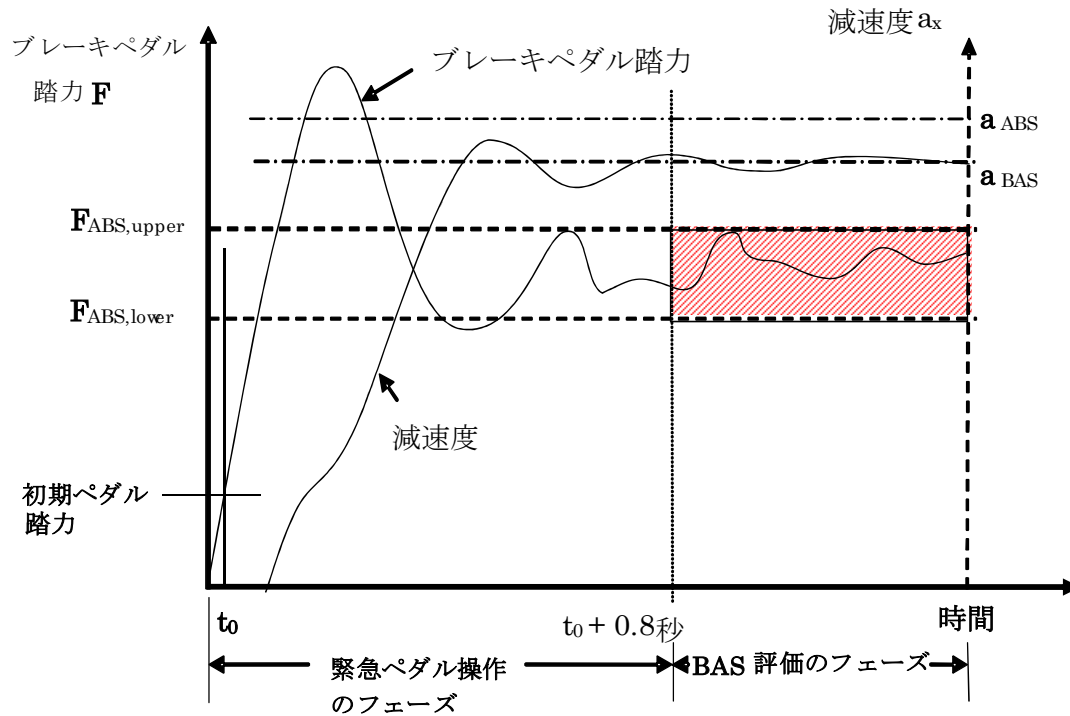


図2：カテゴリー「B」のBASシステムの試験2の例

5. カテゴリー「C」のBASの評価

- 5.1. カテゴリー「C」のBASは、4.2.及び4.3.の試験要件を満たすものとする。
- 5.2. データ評価
 - 5.2.1. カテゴリー「C」のBASは、4.4.の要件を満たすものとする。

別紙8-附録1

1. F_{ABS} 及び a_{ABS} を求める方法

- 1.1. ブレーキペダル踏力 F_{ABS} とは、ABS がフルサイクリング状態となる最大減速度を達成するために、車両に対して加えなければならない最小ペダル踏力である。また、1.8. に定義されたとおり、 a_{ABS} とは ABS 減速中の車両の減速度である。
- 1.2. ブレーキペダルは、ABS がフルサイクリングするまで減速度が一定して増すように、ゆっくりと（カテゴリー「B」又はカテゴリー「C」のシステムの場合は BAS を作動させないように）踏み込むものとする。（図3）
- 1.3. 2.0 ± 0.5 秒の時間枠内にフル減速度を達成しなければならない。時間に対して記録した減速度曲線は、減速度曲線範囲の中心線 ± 0.5 秒の範囲内になければならない。図3の例は時間 t_0 を原点として、2秒後に a_{ABS} 線と交差している。フル減速度が達成されると、ペダル移動量 S_p は少なくとも1秒間は減らないものとする。ABS がフルサイクリングする時間は、ペダル踏力 F_{ABS} が達成される時間と定義される。測定値は、減速度増加変動範囲内にあるものとする。（図3）

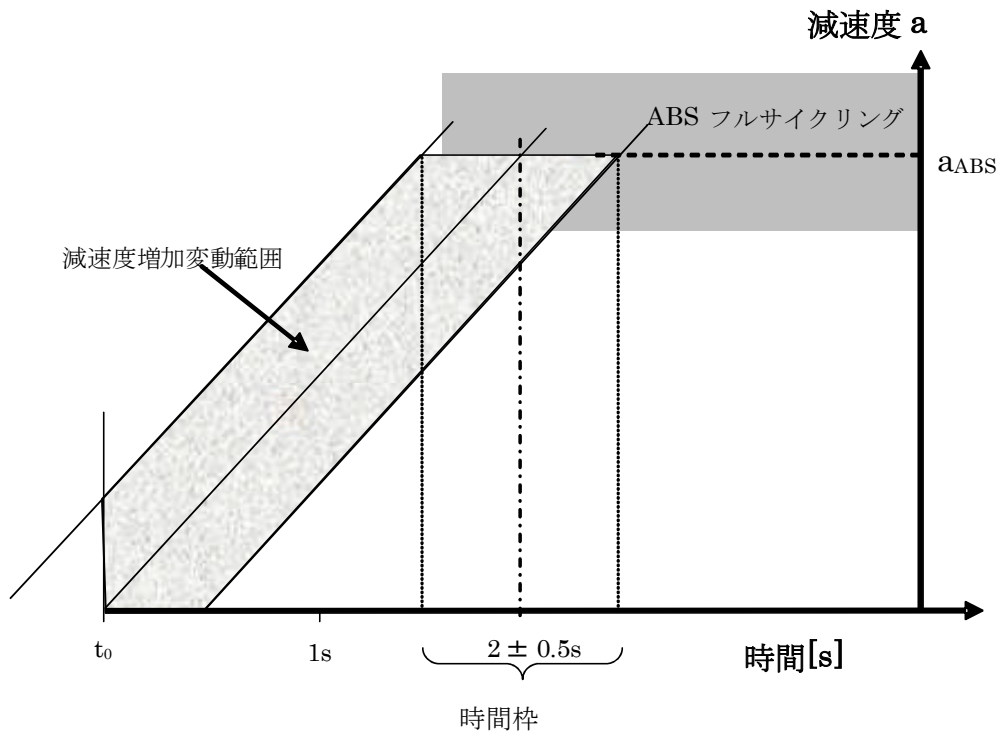


図3： F_{ABS} 及び a_{ABS} を求めるための減速度範囲

- 1.4. 1.3. の要件を満たす試験は5回実施されるものとする。これらの有効な試験の各々について、車両減速度を、記録されたブレーキペダル踏力の関数としてプロ

ットするものとする。15 km/h を超える速度で記録されたデータのみを、以下に規定された計算に用いるものとする。

- 1.5. a_{ABS} 及び F_{ABS} を求めるために、車両減速度及びペダル踏力について 2 Hz のローパスフィルタを用いるものとする。
- 1.6. 5つの個別の「減速度対ブレーキペダル踏力」曲線において、ペダル踏力を 1 N ずつ増加させながら平均減速度を計算することにより、その5つの個別の「減速度対ブレーキペダル踏力」曲線の平均を求める。その結果が、平均減速度対ブレーキペダル踏力曲線であり、本附録では「maF 曲線」と呼ぶ。
- 1.7. 「maF 曲線」から求めた車両減速度の最大値を「 a_{max} 」とする。
- 1.8. この減速度値「 a_{max} 」の 90%を超える「maF 曲線」のすべての値の平均を求める。この「a」値を減速度「 a_{ABS} 」とする。
- 1.9. 減速度「 a_{ABS} 」を達成するのに十分なペダルの最小踏力（ F_{ABS} ）は、maF 曲線上の $a=a_{ABS}$ に対応する F 値として定義される。

別紙8-附録2

1. BASに関するデータ処理

1.1. アナログデータ処理

1.1.1. 複合型信号変換器／記録装置全体の帯域は30Hz以上とする。

1.1.2. 必要な信号フィルタリングを実行するために、4次以上のローパスフィルタを用いるものとする。通過帯域（0Hzから、-3dBにおける周波数 f_0 まで）は、30Hz以上とする。振幅誤差は、0Hzから30Hzの対象周波数域内で $\pm 0.5\%$ 未満とする。フィルタリングによる時間遅延差が時間測定に要求精度内に収まるように、同等の位相特性を持つフィルタを用いて、すべてのアナログ信号を処理するものとする。（注）

（注）異なる周波数成分を含む信号をアナログフィルタで処理する過程において位相ずれが生じる場合がある。従って、2.に規定するデータ処理法が望ましい。

2. デジタルデータ処理

2.1. 一般考察

2.1.1. アナログ信号の前処理では、エイリアシング誤差、フィルタの位相遅れ及び時間遅れを避けるためのフィルタ振幅減衰とサンプリング周期を考慮することが含まれる。サンプリング及びデジタル化での考慮事項には、デジタル誤差を最小化するための信号のサンプリング前の信号増幅、1サンプル当たりのビット数、1サイクル当たりのサンプル数、サンプルホールド増幅器及びサンプリングの時間間隔がある。付加される無位相デジタルフィルタリングでの考慮事項には、通過帯域及び阻止帯域の選択及び各々の減衰と許容されるリップル並びにフィルタの位相遅れの補正がある。これらの要素はそれぞれ、 $\pm 0.5\%$ の相対的なデータ収集精度を達成するために考察するものとする。

2.2. エイリアシング誤差

2.2.1. 修正不可能なエイリアシング誤差を避けるために、サンプリング及びデジタル化の前に、アナログ信号に適切にフィルタをかける。使用するフィルタの次数及びそれらのパスバンドは、対象周波数範囲において必要な平滑度及びサンプリング周波数の両方から選ばれるものとする。

2.2.2. 最低限のフィルタ特性及びサンプリング周波数は以下のとおりとする。

(a) $0 \sim f_{\max}$ (30Hz) の対象周波数範囲において、アナログ信号の減衰は、最大でもデジタル化された信号の分解能よりも小さくならない。

(b) $1/2$ サンプリング周波数（ナイキスト周波数）において、信号及び雑音のすべての周波数成分の振幅はデジタル分解能以下に減衰されているものとする。

る。

- 2.2.3. 0.05%の分解能のために、フィルタの減衰は2 Hz 以下において 0.05%未満、1/2 サンプリグ周波数以上のすべての周波数において 99.95%以上とする。(注)

(注) バターワースフィルタに関し、減衰は下記の式で与えられる。

$$A^2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{f_{\max}}{f_0} \right)^{2n}} \text{ 及び } A^2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{f_N}{f_0} \right)^{2n}}$$

ここで、

n : フィルタ次数

$f_{\max}$: 対象周波数範囲の最大周波数 (30 Hz)

f_0 : カットオフ周波数

f_N : ナイキスト周波数 (= 折り返し周波数)

4 次のフィルタについては、

$$A = 0.9995 f_0 = 2.37 \times f_{\max}$$

$$A = 0.0005 f_s = 2 \times (6.69 \times f_0) \quad \text{ここで } f_s : \text{ サンプリグ周波数} = 2 \times f_N$$

- 2.3. アンチエイリアジングフィルタリングの位相ずれおよび時間遅れ

- 2.3.1. 過度のアナログフィルタリングは避けるものとし、すべてのフィルタは、時間計測に対し信号間の時間遅れ差が要求精度内となることを保証するために十分な同等の位相特性をもつものとする。新しい変数を求めるために測定した変数同士を掛け合わせる場合、振幅の乗算時に位相ずれ及び関連する時間遅れが加わるため、位相ずれは特に重要である。位相ずれ及び時間遅れは、フィルタのカットオフ周波数 f_0 を大きくすることによって減少する。プリサンプリグフィルタの記述式が分かっている場合には、周波数領域で実施される簡単なアルゴリズムによってそれらの位相ずれ及び時間遅れを取り除くのが実用的である。(注)

(注) フィルタ振幅特性がフラットに保たれている周波数範囲において、バターワースフィルタの位相ずれ Φ は次の式で近似することができる。

$$2 \text{ 次については } \Phi = 81 \times (f/f_0)$$

$$4 \text{ 次については } \Phi = 150 \times (f/f_0)$$

$$8 \text{ 次については } \Phi = 294 \times (f/f_0)$$

すべてのフィルタ次数に対する時間遅れは、 $t = (\Phi/360) \times (1/f_0)$

- 2.4. データのサンプリグ及びデジタル化

- 2.4.1. 30Hz では、信号振幅は 1 ms 当たり最大 18% 変化する。アナログ入力の変化

によって引き起こされる動的誤差を 0.1%に制限するために、サンプリング又はデジタル化の処理時間は、 $32\mu\text{s}$ 未満とする。比較すべきデータサンプルの各組合せ又は各セットは、同時に又は十分短い時間内に測定されるものとする。

2.5. システムの要件

2.5.1. デジタル化のシステムは、12 ビット ($\pm 0.05\%$) 以上の分解能及び 2 LSB ($\pm 0.1\%$) の精度を持つものとする。アンチエイリアシングフィルタは 4 次以上とし、対象周波数範囲は、0 Hz から最大周波数 f_{max} を 30 Hz とする。

2.5.2. 4 次のフィルタとして、カットオフ周波数 f_0 は、続くデジタル処理において位相誤差が調整されるならば $2.37 \times f_{\text{max}}$ を超えるものとし、そうでない場合は $5 \times f_{\text{max}}$ を超えるものとする。4 次のフィルタに関して、データサンプリング周波数 f_s は $13.4 \times f_0$ を超えるものとする。

別紙9 応急用スペアユニットを装着した車両に対する制動試験及び偏向試験

1. 用語の定義

- 1.1. 「ノーマルタイヤ」とは、全ての通常の路上使用条件に適したタイヤをいう。
- 1.2. 「ランフラットタイヤ（セルフサポータィングタイヤ）」とは、追加の構成部品がなく、かつ、適切なリムに取り付けた状態において、フラットタイヤランニングモードで80km/h(50mph)の速度で80kmまでの距離を走行している間は、少なくとも基本的なタイヤの機能を維持している技術的特徴（例えば、サイドウォールの強化等）を有するタイヤをいう。
- 1.3. 「ランフラットシステム（エクステンディッドモビリティシステム）」とは、フラットタイヤランニングモードで80km/h(50mph)の速度で80kmまでの距離を走行している間は、少なくとも基本的なタイヤの機能を維持しているシステムであって、タイヤを含む独立した機能を有する構成部品からなる装置の集合をいう。
- 1.4. 「フラットタイヤランニングモード」とは、タイヤの空気圧が0kpaから70kpaまでの状態において、その基本的な構造を維持して走行している状態をいう。
- 1.5. 「基本的タイヤ機能」とは、通常タイヤに要求される機能であって、一定の荷重を支えることができ、かつ、地面に駆動力、ステアリング操舵力及び制動力を伝えることができる機能をいう。
- 1.6. 「応急用スペアユニット」とは、以下のタイプのホイール及びタイヤを含む独立した機能を有する構成部品からなる装置の集合をいう。
 - 1.6.1. 「タイプ1」とは、ノーマルタイヤとは明確に異なる設計がされたタイヤで、限定された走行条件下で、臨時使用のためのみに使用されるタイヤをいう。
 - 1.6.2. 「タイプ2」とは、ホイールのオフセットが、車両の通常走行のために同じ車軸位置に装着されているものと異なるタイヤを含む独立した機能を有する構成部品からなる装置の集合をいう。
 - 1.6.3. 「タイプ3」とは、タイヤの構造が、車両の通常走行のために同じ車軸位置に装着されているものと異なるタイヤを含む独立した機能を有する構成部品からなる装置の集合をいう。
 - 1.6.4. 「タイプ4」とは、ノーマルタイヤであるが、ホイール若しくはタイヤ又はその両方のサイズ名称が、車両の通常走行のために同じ車軸位置に装着されているものと異なるタイヤを含む独立した機能を有する構成部品からなる装置の集合をいう。
 - 1.6.5. 「タイプ5」とは、1.2. 及び1.3. に規定された通常長期にわたる路上での使用のために車両に装着されているが、完全に空気を抜いた状態で緊急時に用いら

れるホイール及びタイヤを含む独立した機能を有する構成部品からなる装置の集合をいう。

- 1.7. 「許容限度軸重」とは、1つの車軸のタイヤ又は履帯の接地面と地面との間に掛かる垂直荷重の総和で、自動車製作者が指定した最大値をいう。この荷重は、車両総重量から規定される軸重を超えることができる。
2. 一般条件
 - 2.1. 試験路は、平坦で適切な粘着力を有しているものであること。
 - 2.2. 試験は、結果に影響を及ぼすような大きさの風のないときに実施されるものであること。
 - 2.3. 車両は最大重量であること。
 - 2.4. 2.3.に規定した負荷条件からもたらされる車軸負荷は、1.7.に規定された許容限度軸重に比例するものであること。
 - 2.5. ランフラットタイヤ及びランフラットシステムの場合を除き、タイヤは車両型式とその積載状態において、自動車製作者が推奨する圧力まで充てんさせるものとする。ランフラットタイヤ及びランフラットシステムは、完全に空気を抜いた状態で試験するものとする。
3. 制動試験及び偏向試験
 - 3.1. 試験は応急用スペアユニットを前輪1つ及び後輪1つに交互に装着して実施されるものであること。ただし、その応急用スペアユニットの使用が特定の車軸に限定されている場合、試験は応急用スペアユニットをその軸のみに装着して実施されるものであること。
 - 3.2. 制動試験は本別添別紙1 1.4.に規定されたタイプ0試験の試験手順に対応するものとする。
 - 3.2.1. 1.6.1.、1.6.2.、1.6.3.及び1.6.5.に規定されたタイプ1、2、3及び5の応急用スペアユニットを装着し、80km/hの制動初速度により試験した場合、ペダル操作力として最大650N+0/-50Nを与えたときの停止距離は46.4m以下とし、また、以下の式で求められる平均飽和減速度（MFDD）は、6.43m/s²以上であるものとする。

$$MFDD = \frac{v^2}{41.14s}$$

ただし、 v は制動初速度、 s は制動中における $0.8v$ から $0.1v$ までの走行距

離とする。

- 3.2.2. 1.6.4.に規定されたタイプ4の応急用スペアユニットを装着し、120km/hの制動初速度により試験した場合、ペダル操作力として最大650N+0/-50Nを与えたときの停止距離は98.4m以下とし、また、以下の式で求められる平均飽和減速度（MFDD）は、6.43m/s²以上であるものとする。

$$MFDD = \frac{v^2}{41.14s}$$

ただし、 v は制動初速度、 s は制動中における $0.8v$ から $0.1v$ までの走行距離とする。

- 3.3. 試験は3.1.に規定したそれぞれの装着条件に対して実施されるものであること。
3.4. 規定の制動性能は、車輪ロック、所定のコースからの車両の逸脱、異常な振動、試験中のタイヤの異常な摩耗又は過度なステアリング修正なしに得られるものであること。

