

## Annex 13

### Test requirements for vehicles fitted with anti-lock systems

#### 1. General

1.1. This annex defines the required braking performance for road vehicles fitted with anti-lock systems. In addition, power-driven vehicles which are authorized to tow a trailer, and trailers equipped with compressed-air braking systems, shall, when the vehicles are laden, meet the requirements for compatibility set out in Annex 10 to this Regulation. However, for all load conditions, a braking rate shall be developed between a pressure of 20 kPa and 100 kPa or the equivalent digital demand value at the coupling head of the control line(s).

1.2. The anti-lock systems known at present comprise a sensor or sensors, a controller or controllers and a modulator or modulators. Any device of a different design which may be introduced in the future, or where an anti-lock braking function is integrated into another system, shall be deemed to be an anti-lock braking system within the meaning of this annex and Annex 10 to this Regulation, if it provides performance equal to that prescribed by this annex.

#### 2. Definitions

2.1. An "*anti-lock system*" is a part of a service braking system which automatically controls the degree of slip, in the direction of rotation of the wheel(s), on one or more wheels of the vehicle during braking.

2.2. "*Sensor*" means a component designed to identify and transmit to the controller the conditions of rotation of the wheel(s) or the dynamic conditions of the vehicle.

2.3. "*Controller*" means a component designed to evaluate the data transmitted by the sensor(s) and to transmit a signal to the modulator.

2.4. "*Modulator*" means a component designed to vary the braking force(s) in accordance with the signal received from the controller.

2.5. "*Directly controlled wheel*" means a wheel whose braking force is modulated

## 附則13

### アンチロックブレーキシステムを装備した車両に対する試験要件

#### 1. 一般要件

1.1. 本附則は、アンチロックブレーキシステムを備えた車両の制動性能の要件を規定する。さらに、被牽引車の牽引が認められている自動車、及び空気圧式制動装置を装備した被牽引車にあつては、積載状態において、本規則の附則10に規定した要件に適合すること。ただし、あらゆる荷重条件において、制動率は20 kPaから100 kPaまでの圧力、又は制御系連結部における同等のデジタル要求値において達成されるものとする。

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、1つ又は複数の制御装置、及び1つ又は複数のモジュレータから構成されている。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、本附則で規定された機能と同等の機能をもつならば、本規則の本附則及び附則10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つて、制動中の車両の1つ以上の車輪と路面との間の、当該車輪の回転方向における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車両の運動状態を検知し、それを制御装置へ伝達するよう設計された構成部品をいう。

2.3. 「制御装置」とは、センサーから伝達されたデータを評価し、モジュレータへ信号を伝達するよう設計された構成部品をいう。

2.4. 「モジュレータ」とは、制御装置からの信号に従つて制動力を調節するよう設計された構成部品をいう。

2.5. 「直接制御車輪」とは、センサーを備えた車輪であつて、当該センサーからの

according to data provided at least by its own sensor<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Anti-lock systems with select-high control are deemed to include both directly and indirectly controlled wheels; in systems with select-low control, all sensed wheels are deemed to be directly controlled wheels.

2.6. "*Indirectly controlled wheel*" means a wheel whose braking force is modulated according to data provided by the sensor(s) of other wheel(s)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Anti-lock systems with select-high control are deemed to include both directly and indirectly controlled wheels; in systems with select-low control, all sensed wheels are deemed to be directly controlled wheels.

2.7. "*Full cycling*" means that the anti-lock system is repeatedly modulating the brake force to prevent the directly controlled wheels from locking. Brake applications where modulation only occurs once during the stop shall not be considered to meet this definition. In the case of trailers with pneumatic braking systems, full cycling of the anti-lock braking system is only assured when the pressure available at any brake actuator of a directly controlled wheel is more than 100 kPa above the maximum cycling pressure throughout a given test. The supply pressure available may not be increased above 800 kPa.

### 3. Types of anti-lock systems

3.1. A power-driven vehicle is deemed to be equipped with an anti-lock system within the meaning of paragraph 1. of Annex 10 to this Regulation, if one of the following systems is fitted:

#### 3.1.1. Category 1 anti-lock system

A vehicle equipped with a category 1 anti-lock system shall meet all the relevant requirements of this annex.

#### 3.1.2. Category 2 anti-lock system

A vehicle equipped with a category 2 anti-lock system shall meet all the relevant requirements of this annex, except those of paragraph 5.3.5.

データに基づき制動力の調節を受ける車輪をいう<sup>1</sup>。

<sup>1</sup> 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全て直接制御車輪とみなされる。

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き制動力の調節を受けるものをいう<sup>1</sup>。

<sup>1</sup> 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全て直接制御車輪とみなされる。

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、車両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。

空気圧式制動装置を備えた被牽引車にあつては、ABSのフルサイクリングは直接制御車輪の任意のブレーキアクチュエータで利用可能な圧力が、所定の試験の間、最大サイクル圧力を100 kPaより大きく上回っている場合にのみ確保される。利用可能な供給圧は800 kPaを超えて上昇させてはならない。

### 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、本規則、附則10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を備える車両は、本附則の該当する全ての要件に適合すること。

#### 3.1.2. 第2種ABS

第2種ABSを備える車両は、5.3.5.項の要件を除く、本附則の該当する全ての要件に適合すること。

### 3.1.3. Category 3 anti-lock system

A vehicle equipped with a category 3 anti-lock system shall meet all the relevant requirements of this annex, except those of paragraphs 5.3.4. and 5.3.5. On such vehicles, any individual axle (or axle group) which does not include at least one directly controlled wheel shall fulfil the conditions of adhesion utilization and the wheel-locking sequence of Annex 10 to this Regulation, with regard to the braking rate and the load respectively.

These requirements may be checked on high- and low-adhesion road surfaces (about 0.8 and 0.3 maximum) by modulating the service braking control force.

3.2. A trailer is deemed to be equipped with an anti-lock system within the meaning of paragraph 1 of Annex 10 to this Regulation when at least two wheels on opposite sides of the vehicle are directly controlled and all remaining wheels are either directly or indirectly controlled by the anti-lock system. In the case of full trailers, at least two wheels on one front axle and two wheels on one rear axle are directly controlled with each of these axles having at least one independent modulator and all remaining wheels are either directly or indirectly controlled. In addition, the anti-lock equipped trailer shall meet one of the following conditions:

#### 3.2.1. Category A anti-lock system

A trailer equipped with a category A anti-lock system shall meet all the relevant requirements of this annex.

#### 3.2.2. Category B anti-lock system

A trailer equipped with a category B anti-lock system shall meet all the relevant requirements of this annex, except paragraph 6.3.2.

## 4. General requirements

4.1. Failures within the electric control transmission of the anti-lock braking system<sup>2</sup> that affects the system with respect to the functional and performance requirements in this annex, shall be signaled to the driver by a specific optical warning signal. The yellow warning signal specified in paragraph 5.2.1.29.1.2. shall be used for this purpose.

### 3.1.3. 第3種ABS

第3種ABSを備える車両は、5.3.4.項及び5.3.5.項の要件を除く、本附則の該当する全ての要件に適合すること。当該車両の直接制御車輪を含まない車軸（又は車軸グループ）は、制動率及び荷重それぞれについて、本規則の附則10に定める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。これらの要件は、高 $\mu$ 路及び低 $\mu$ 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してもよい。

3.2. 車両の反対側にある少なくとも2つの車輪がABSにより直接制御され、残りの車輪全てがABSにより直接または間接的に制御されている場合、被牽引車は、本規則、附則10の1.に記載した意味において、ABSを装備しているものとみなす。フルトレーラの場合にあっては、前軸の少なくとも2つの車輪、及び1本の後軸の2つの車輪が直接制御され、これら車軸がそれぞれ独立したモジュレータを少なくとも1つ備え、残りの全ての車輪が直接または間接的に制御されている。さらに、ABSを装備した被牽引車は次の条件のいずれかを満たしていること。

#### 3.2.1. A種のABS

A種のABSを備える車両は、本附則の該当する全ての要件に適合すること。

#### 3.2.2. B種のABS

B種のABSを備える被牽引車は、6.3.2.項の要件を除く、本附則の該当する全ての要件に適合すること。

## 4. 一般要件

4.1. ABSの電気式制御伝達装置に、本附則の機能及び性能要件に関してシステムに影響する異常<sup>2</sup>があった場合は、特殊な光学式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、5.2.1.29.1.1.項に規定する黄色の警報信号を使用すること。

<sup>2</sup> Until uniform test procedures have been agreed, the manufacturer shall provide the Technical Service with an analysis of potential failures within the control transmission and their effects. This information shall be subject to discussion and agreement between the Technical Service and the vehicle manufacturer.

4.1.1. Sensor anomalies, which cannot be detected under static conditions, shall be detected not later than when the vehicle speed exceeds 10 km/h<sup>3</sup>. However, to prevent erroneous fault indication when a sensor is not generating a speed output, due to non-rotation of a wheel, verification may be delayed but detected not later than when the vehicle speed exceeds 15 km/h.

<sup>3</sup> The warning signal may light up again while the vehicle is stationary, provided that it is extinguished before the vehicle speed reaches 10 km/h or 15 km/h, as appropriate, when no defect is present.

4.1.2. When the anti-lock braking system is energized with the vehicle stationary, electrically controlled pneumatic modulator valve(s) shall cycle at least once.

4.2. Power-driven vehicles equipped with an anti-lock system and authorized to tow a trailer equipped with such a system shall be fitted with a separate optical warning signal for the anti-lock system of the trailer, meeting the requirements of paragraph 4.1. of this annex. The separate yellow warning signals specified in paragraph 5.2.1.29.2. shall be used for this purpose, activated via pin 5 of the electrical connector conforming to ISO 7638:2003<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> The ISO 7638:2003 connector may be used for 5 pin or 7 pin applications, as appropriate.

4.3. In the event of a failure as defined in paragraph 4.1. above, the following requirements shall apply:

Motor vehicles: The residual braking performance shall be that prescribed for the vehicle in question in the event of a failure of part of the transmission of the service braking system as defined in paragraph 5.2.1.4. of this Regulation. This requirement shall not be construed as a departure from the requirements concerning secondary braking.

<sup>2</sup> 統一的試験手順について合意に到達するまで、メーカーは、制御伝達装置内において想定される故障及び当該影響に関する分析結果を試験機関に提供すること。当該情報については、試験機関と車両メーカーの間で協議し、合意するものとする。

4.1.1. 静的条件において消去することができないセンサーの異常は、車速が10 km/hを超える前に検出されなければならない<sup>3</sup>。ただし、車輪が回転していないことによりセンサーが車速の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、車速が15 km/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。

<sup>3</sup> 警報信号は、故障がない場合に車速が10 km/h又は15 km/hのうち適切な方に達する前に消灯する場合、車両が停止している間に再度点灯してもよい。

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. ABSを装備し、かつ、ABSを装備した被牽引車の牽引が認められている自動車にあつては、本附則の4.1.項の要件に適合する、被牽引車のABS用の独立した光学式警報信号を装備すること。この場合は、ISO 7638:2003<sup>4</sup>に準拠した電気コネクタの5番目のピンを介して作動させた、5.2.1.29.2.項に規定した独立した黄色の警報信号を用いること。

<sup>4</sup> ISO 7638:2003コネクタは、5ピン又は7ピンのいずれか適している方の用途に使用することができる。

4.3. 上記4.1.の定義による故障が発生した場合は、次の要件を適用する。  
自動車: 主制動装置の伝達装置の一ヶ所に故障が発生した場合、当該車両に関する、本規則の5.2.1.4.項の定義による残余制動力性能の要件に適合できること。本要件は、二次制動装置に係る要件から逸脱することと解してはならない。

被牽引車: 本規則の5.2.2.15.2.項の定義による残余制動力性能の要件に適合できること。

Trailers: The residual braking performance shall be that defined in paragraph 5.2.2.15.2. of this Regulation.

4.4. The operation of the anti-lock system shall not be adversely affected by magnetic or electrical fields. This shall be demonstrated by compliance with Regulation No. 10 as required by paragraph 5.1.1.4. of the Regulation.

4.5. A manual device may not be provided to disconnect or change the control mode<sup>5</sup> of the anti-lock system, except on off-road power-driven vehicles of categories N<sub>2</sub> and N<sub>3</sub>; where a device is fitted to N<sub>2</sub> or N<sub>3</sub> category vehicles, the following conditions shall be met:

<sup>5</sup> It is understood that devices changing the control mode of the anti-lock system are not subject to paragraph 4.5. of this annex if in the changed control mode condition, all requirements for the category of anti-lock systems, with which the vehicle is equipped, are fulfilled. However, in this case, paragraphs 4.5.2., 4.5.3. and 4.5.4. of this annex shall be met.

4.5.1. The power-driven vehicle with the anti-lock system disconnected or the control mode changed by the device referred to in paragraph 4.5. above shall satisfy all the relevant requirements in Annex 10 to this Regulation;

An optical warning signal shall inform the driver that the anti-lock system has been disconnected or the control mode changed; the yellow anti-lock failure warning signal specified in paragraph 5.2.1.29.1.2. may be used for this purpose.

The warning signal may be constant or flashing;

4.5.3. The anti-lock system shall automatically be reconnected/returned to on-road mode when the ignition (start) device is again set to the "ON" (run) position;

4.5.4. The vehicle user's handbook provided by the manufacturer should warn the driver of the consequences of manual disconnection or mode change of the anti-lock system;

4.5.5. The device referred to in paragraph 4.5. above may, in conjunction with the towing vehicle, disconnect/change the control mode of the anti-lock system of the trailer. A

4.4. アンチロックシステムの作動は磁界または電界から悪影響を受けないものとする。これは、本規則の5.1.1.4項で要求されたとおり、規則No. 10に適合することによって証明するものとする。

4.5. 車両区分N<sub>2</sub>及びN<sub>3</sub>のオフロード自動車に搭載する場合を除き、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<sup>5</sup>ための手動装置を装備してはならない。車両区分N<sub>2</sub>又はN<sub>3</sub>の車両に装置を取り付ける場合は、次の条件を満たしていること。

<sup>5</sup> 制御方式を変更した状態において、車両に装備したABSの種類に関する全ての要件が満たされる場合、ABSの制御方式（モード）を変更する装置は本附則4.5.項の対象外と解釈する。ただし、この場合、本附則の4.5.2.項、4.5.3.項及び4.5.4.項に適合しなければならない。

4.5.1. ABSを解除している、又は上記4.5.項に記載した装置により制御方式を変更している場合、自動車は本規則、附則10の該当する要件を全て満たすこと。

ABSが解除された、又は制御方式が変更されたことを、光学式警報信号により運転者に警報すること。この場合、5.2.1.29.1.2.項に規定したABSの故障を示す黄色の警報信号を使用してもよい。

警報信号は、点灯させても点滅させてもよい。

4.5.3. イグニッション（始動）装置が「オン」（走行）位置になったとき、ABSは自動的に再接続又はオンロードモードに復帰すること。

4.5.4. メーカーが提供する車両使用者用ハンドブックでは、ABSの手動解除又は制御方式の変更がもたらす結果について運転者に対して警告すること。

4.5.5. 上記4.5.項に記載した装置は、牽引車両に接続した場合、被牽引車のABSの解除または制御方式の変更を行ってもよいものとする。独立した装置を被牽引車用に

separate device for the trailer alone is not permitted.

4.6. Vehicles equipped with an integrated endurance braking system shall also be equipped with an anti-lock braking system acting at least on the service brakes of the endurance braking system's controlled axle and on the endurance braking system itself, and shall fulfil the relevant requirements of this annex.

## 5. Special provisions concerning power-driven vehicles

### 5.1. Energy consumption

Power-driven vehicles equipped with anti-lock systems shall maintain their performance when the service braking control device is fully applied for long periods. Compliance with this requirement shall be verified by means of the following tests:

#### 5.1.1. Test procedure

The initial energy level in the energy storage device(s) shall be that specified by the manufacturer. This level shall be at least such as to ensure the efficiency prescribed for service braking when the vehicle is laden.

The energy storage device(s) for pneumatic auxiliary equipment shall be isolated.

#### 5.1.1.2.

From an initial speed of not less than 50 km/h, on a surface with a coefficient of adhesion of 0.3 or less<sup>6</sup>, the brakes of the laden vehicle shall be fully applied for a time  $t$ , during which time the energy consumed by the indirectly controlled wheels shall be taken into consideration and all directly controlled wheels shall remain under control of the anti-lock system.

<sup>6</sup> Until such test surfaces become generally available, tyres at the limit of wear, and higher values up to 0.4 may be used at the discretion of the Technical Service. The actual value obtained and the type of tyres and surface shall be recorded.

5.1.1.3. The vehicle's engine shall then be stopped or the supply to the energy transmission storage device(s) cut off.

5.1.1.4. The service braking control device shall then be fully actuated four times in

のみ用いることは認められない。

4.6. 統合形補助制動装置を装備した車両にあつては、少なくとも補助制動装置により制御される車軸の主制動装置、及び補助制動装置それ自体に作用するABSも装備するものとし、かつ、本附則の該当する要件を満たしていること。

## 5. 自動車に関する特別規定

### 5.1. エネルギー消費

ABSを装備した自動車は、主制動装置の操作装置を長時間作動させた場合であつ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は、次の試験により検証するものとする。

#### 5.1.1. 試験手順

エネルギー蓄積装置内の開始時のエネルギー蓄積レベルは、メーカーが指定したものとす。この値は、少なくとも、積載状態の車両の主制動装置に対して規定された効力を確保するものであること。

空気圧式の外部装置用のエネルギー蓄積装置は、上記装置から独立していること。

5.1.1.2. 粘着係数が0.3以下<sup>6</sup>の路面上において、50 km/h以上の制動初速度から、積載状態の車両の主制動装置を時間 $t$ の間フルストローク操作する。この時間において、間接制御車輪が消費するエネルギーを考慮に入れるものとし、かつ、全ての直接制御車輪がABSの制御下にあり続けるものとする。

<sup>6</sup> 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、摩耗限界のタイヤ、及び0.4までのより高い粘着力利用係数を使用してもよい。この場合には、得られた実際の値及びタイヤの型式と路面状態を記録すること。

5.1.1.3. その後、車両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、車両を停止させた状態で主制動装置の操作装置を4回連続してフル

succession with the vehicle stationary.

5.1.1.5. When the control device is applied for the fifth time, it shall be possible to brake the vehicle with at least the performance prescribed for secondary braking of the laden vehicle.

5.1.1.6. During the tests, in the case of a power-driven vehicle authorized to draw a trailer equipped with a compressed-air braking system, the supply line shall be stopped and an energy storage device of 0.5 litre capacity shall be connected to the pneumatic control line - if fitted - (in accordance with paragraph 1.2.2.3. of Part A of Annex 7 to this Regulation). When the brakes are applied for the fifth time, as provided in paragraph 5.1.1.5. above, the energy level supplied to the pneumatic control line shall not be below half the level obtained at a full application starting with the initial energy level.

#### 5.1.2. Additional requirements

5.1.2.1. The coefficient of adhesion of the road surface shall be measured with the vehicle under test, by the method described in paragraph 1.1. of Appendix 2 to this annex.

5.1.2.2. The braking test shall be conducted with the engine disconnected and idling, and with the vehicle laden.

5.1.2.3. The braking time  $t$  shall be determined by the formula:

$$t = \frac{V_{\max}}{7} \text{ (but not less than 15 seconds)}$$

where  $t$  is expressed in seconds and  $v_{\max}$  represents the maximum design speed of the vehicle expressed in km/h, with an upper limit of 160 km/h.

5.1.2.4. If the time  $t$  cannot be completed in a single braking phase, further phases may be used, up to a maximum of four in all.

5.1.2.5. If the test is conducted in several phases, no fresh energy shall be supplied between the phases of the test.

From the second phase, the energy consumption corresponding to the initial brake application may be taken into account, by subtracting one full brake application from the

ストローク操作する。

5.1.1.5. 操作装置を5回目に操作したときも、少なくとも積載状態の車両に対して規定された二次制動装置に係る要件に適合する形で、車両を制動できること。

5.1.1.6. 空気圧式制動装置を装備した被牽引車の牽引が認められている自動車にあつては、試験中は供給系を停止し、かつ、空気圧式制御系がある場合は、容量0.50のエネルギー蓄積装置に接続すること（本規則の附則7、A部の1.2.2.3.項の記載に基づく）。上記5.1.1.5.項に記載した通り、制動装置を5回目に作動させたとき、空気圧式制御系に供給されるエネルギーレベルが、開始時のエネルギー蓄積レベルでフルストローク操作したときに得られたレベルの半分を下回らないこと。

#### 5.1.2. 追加要件

5.1.2.1. 路面の粘着係数は、本附則の附則2、1.1.項に規定した方法により、試験車両を用いて行うものとする。

5.1.2.2. 制動試験は、積載状態の車両で、原動機を切り離して変速機の位置を中立にした状態で実施すること。

5.1.2.3. 制動時間 $t$ は、次式により決定する。

$$t = \frac{V_{\max}}{7} \text{ (ただし15秒以上)}$$

ここで、 $t$ は秒で表す。また、 $V_{\max}$ は車両の最高設計速度で、km/hで表し、上限を160 km/h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、本附則の5.1.に規定した試験の第2、第3及び第4回目においてはそれぞれ、5.1.1.4.項（及

four full applications prescribed in paragraph 5.1.1.4. (and paragraphs 5.1.1.5., 5.1.1.6. and 5.1.2.6.) of this annex for each of the second, third and fourth phases used in the test prescribed in paragraph 5.1.1. of this annex as applicable.

5.1.2.6. The performance prescribed in paragraph 5.1.1.5. of this annex shall be deemed to be satisfied if, at the end of the fourth application, with the vehicle stationary, the energy level in the storage device(s) is at or above that required for secondary braking with the laden vehicle.

## 5.2. Utilization of adhesion

5.2.1. The utilization of adhesion by the anti-lock system takes into account the actual increase in braking distance beyond the theoretical minimum. The anti-lock system shall be deemed to be satisfactory when the condition  $\epsilon \geq 0.75$  is satisfied, where epsilon represents the adhesion utilized, as defined in paragraph 1.2. of Appendix 2 to this annex.

5.2.2. The adhesion utilization epsilon shall be measured on road surfaces with a coefficient of adhesion of 0.3 or less<sup>6</sup>, and of about 0.8 (dry road), with an initial speed of 50 km/h. To eliminate the effects of differential brake temperatures it is recommended that  $z_{AL}$  be determined prior to the determination of k.

<sup>6</sup> Until such test surfaces become generally available, tyres at the limit of wear, and higher values up to 0.4 may be used at the discretion of the Technical Service. The actual value obtained and the type of tyres and surface shall be recorded.

5.2.3. The test procedure to determine the coefficient of adhesion (k) and the formulae for calculation of the adhesion utilization (epsilon) shall be those laid down in Appendix 2 to this annex.

5.2.4. The utilization of adhesion by the anti-lock system shall be checked on complete vehicles equipped with anti-lock systems of categories 1 or 2. In the case of vehicles equipped with category 3 anti-lock systems, only the axle(s) with at least one directly controlled wheel shall satisfy this requirement.

5.2.5. The condition  $\epsilon \geq 0.75$  shall be checked with the vehicle both laden and

び5.1.1.5.項、5.1.1.6.項及び5.1.2.6.項)に規定した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. 車両を停止させて第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車両の二次制動装置に対して要求されるレベル以上である場合、本附則の5.1.1.5.項に規定した性能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、実際の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、 $\epsilon$ は本附則の附則2の1.2.に定義した粘着力利用率をいう。

5.2.2. 粘着力利用度 ( $\epsilon$ ) は、粘着係数が0.3以下<sup>6/</sup>、及び0.8 (乾燥路) の路面上で、制動初速度50 km/hの条件で測定すること。ブレーキ温度の偏差による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。

<sup>6/</sup> 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、摩耗限界のタイヤ、及び0.4までのより高い粘着力利用係数を使用してもよい。この場合には、得られた実際の値及びタイヤの型式と路面状態を記録すること。

5.2.3. 粘着係数 (k) 及び粘着力利用率 ( $\epsilon$ ) は、本附則の附則2に規定した試験方法により決定する。

5.2.4. 第1種ABS及び第2種ABSを装備した車両にあっては、ABSによる粘着力利用による試験を完成車で実施すること。第3種ABSを装備した車両にあっては、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の車両の両方について、 $\epsilon \geq 0.75$ の条件を満たして



unladen<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Until a uniform test procedure is established, the tests required by this paragraph may have to be repeated for vehicles equipped with electrical regenerative braking systems, in order to determine the effect of different braking distribution values provided by automatic functions on the vehicle.

The laden test on the high adhesion surface may be omitted if the prescribed force on the control device does not achieve full cycling of the anti-lock system.

For the unladen test, the control force may be increased up to 100 daN if no cycling is achieved with its full force value<sup>8</sup>. If 100 daN is insufficient to make the system cycle, then this test may be omitted. For air braking systems the air pressure may not be increased above the cut-out pressure for the purpose of this test.

<sup>8</sup> "Full force" means the maximum force laid down in Annex 4 to this Regulation for the category of vehicle; a higher force may be used if required to activate the anti-lock system.

### 5.3. Additional checks

The following additional checks shall be carried out, engine disconnected, with the vehicle laden and unladen:

5.3.1. The wheels directly controlled by an anti-lock system shall not lock when the full force<sup>8</sup> is suddenly applied on the control device, on the road surfaces specified in paragraph 5.2.2. of this annex, at an initial speed of 40 km/h and at a high initial speed as indicated on the table below<sup>9, 10</sup>:

<sup>8</sup> "Full force" means the maximum force laid down in Annex 4 to this Regulation for the category of vehicle; a higher force may be used if required to activate the anti-lock system.

<sup>9</sup> The provisions of this paragraph apply as of 13 March 1992 (Decision of the Working Party on the Construction of Vehicles, TRANS/SC.1/WP.29/341, para. 23)

いるかを確認すること<sup>7</sup>。

<sup>7</sup> 統一的試験手順ができるまで、電気式回生制動装置を装備した車両にあっては、車両の各種自動機能によってもたらされる制動力配分値の相違について特定するため、本項に規定する試験を繰り返し行うこととしてもよい。

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、省略してもよい。

非積載状態での試験にあっては、全制動<sup>8</sup>でABSをフルサイクリングさせることができない場合、100 daNまで操作力を増すことができる。100 daN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、本試験を省略してもよい。エアブレーキシステムにあっては、本試験において、カットアウト圧力を超えて空気圧を上昇させてはならない。

<sup>8</sup> 「全制動」とは、当該車両区分に関して、本規則の附則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であれば、より大きな力を与えてもよい。

### 5.3. 追加検査

積載状態及び非積載状態の車両で、原動機を切り離れた状態で、次の追加検査を行うこと。

5.3.1. ABSにより直接制御される車輪は、本附則の5.2.2.項に規定した路面上で、40 km/hの制動初速度及び次の表に記載した高い初速度から全制動<sup>8</sup>を急速に行うとき、ロックされてはならない<sup>9, 10</sup>。

<sup>8</sup> 「全制動」とは、当該車両区分に関して、本規則の附則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であれば、より大きな力を与えてもよい。

<sup>9</sup> 本項の規定は、1992年3月13日より適用する（車両構造専門部会の決定による。TRANS/SC.1/WP.29/341、23項）。

<sup>10</sup> The purpose of these tests is to check that the wheels do not lock and that the vehicle remains stable; it is not necessary, therefore, to make complete stops and bring the vehicle to a halt on the low-adhesion surface.

	Vehicle category	Maximum test speed
High-adhesion surface	All categories except N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> laden	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 120 km/h
	N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> laden	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 80 km/h
Low-adhesion surface	N <sub>1</sub>	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 120 km/h
	M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> except tractors for semi-trailers	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 80 km/h
	N <sub>3</sub> and N <sub>2</sub> tractors for semi-trailers	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 70 km/h

5.3.2. When an axle passes from a high-adhesion surface (k<sub>H</sub>) to a low-adhesion surface (k<sub>L</sub>) where k<sub>H</sub> ≥ 0.5 and k<sub>H</sub>/k<sub>L</sub> ≥ 2<sup>11</sup> with the full force<sup>8</sup> applied on the control device, the directly controlled wheels shall not lock. The running speed and the instant of applying the brakes shall be so calculated that, with the anti-lock system fully cycling on the high-adhesion surface, the passage from one surface to the other is made at high and at low speed, under the conditions laid down in paragraph 5.3.1. of this Annex<sup>10</sup>.

<sup>11</sup> k<sub>H</sub> is the high-adhesion surface coefficient.

k<sub>L</sub> is the low-adhesion surface coefficient.

k<sub>H</sub> and k<sub>L</sub> are measured as laid down in Appendix 2 to this annex.

<sup>8</sup> "Full force" means the maximum force laid down in Annex 4 to this Regulation for the category of vehicle; a higher force may be used if required to activate the anti-lock system.

<sup>10</sup> The purpose of these tests is to check that the wheels do not lock and that the vehicle remains stable; it is not necessary, therefore, to make complete stops and bring the vehicle to a halt on the low-adhesion surface.

5.3.3. When a vehicle passes from a low-adhesion surface (k<sub>L</sub>) to a high-adhesion surface

<sup>10/</sup> これら試験の目的は、車輪がロックしないこと及び車両が安定していることの確認にある。従って、低μ路で自動車が完全に停止するまで制動を続ける必要はない。

	車両区分	最高試験速度
高μ路	積載状態の N <sub>2</sub> 、N を除く、全車両区分	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 120 km/h
	積載状態の N <sub>2</sub> 、N <sub>3</sub>	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 80 km/h
低μ路	N <sub>1</sub>	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 120 km/h
	セミトレーラ用トラクターを除く M <sub>2</sub> 、M <sub>3</sub> 、N <sub>2</sub>	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 80 km/h
	N <sub>3</sub> 及び N <sub>2</sub> のセミトレーラ用牽引自動車	0.8 v <sub>max</sub> ≤ 70 km/h

5.3.2. 直接制御車輪は、全制動<sup>8/</sup>をかけて車軸が高μ路 (k<sub>H</sub>) から低μ路 (k<sub>L</sub>) へ移るとき (このとき、k<sub>H</sub> ≥ 0.5 及び k<sub>H</sub>/k<sub>L</sub> ≥ 2<sup>11/</sup>とする)、ロックしてはならない。制動初速度及び制動をかける時期は、本附則の5.3.1.に規定した条件<sup>10/</sup>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計算すること。

<sup>11/</sup> k<sub>H</sub> は、高μ路の粘着係数。

k<sub>L</sub> は、低μ路の粘着係数。

k<sub>H</sub> 及び k<sub>L</sub> は、本附の附則2に規定した方法で測定する。

<sup>8/</sup> 「全制動」とは、当該車両区分に関して、本規則の附則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であれば、より大きな力を与えてもよい。

<sup>10/</sup> これら試験の目的は、車輪がロックしないこと及び車両が安定していることの確認にある。従って、低μ路で自動車が完全に停止するまで制動を続ける必要はない。

5.3.3. 車両の減速度は、全制動<sup>8/</sup>をかけて車軸が低μ路 (k<sub>L</sub>) から高μ路 (k<sub>H</sub>) へ通

( $k_H$ ) where  $k_H > 0.5$  and  $k_H/k_L \geq 2^{11}$ , with the full force<sup>8</sup> applied on the control device, the deceleration of the vehicle shall rise to the appropriate high value within a reasonable time and the vehicle shall not deviate from its initial course. The running speed and the instant of applying the brakes shall be so calculated that, with the anti-lock system fully cycling on the low-adhesion surface, the passage from one surface to the other occurs at approximately 50 km/h.

<sup>11</sup>  $k_H$  is the high-adhesion surface coefficient.

$k_L$  is the low-adhesion surface coefficient.

$k_H$  and  $k_L$  are measured as laid down in Appendix 2 to this annex.

<sup>8</sup> "Full force" means the maximum force laid down in Annex 4 to this Regulation for the category of vehicle; a higher force may be used if required to activate the anti-lock system.

5.3.4. In the case of vehicles equipped with anti-lock systems of categories 1 or 2, when the right and left wheels of the vehicle are situated on surfaces with differing coefficients of adhesion ( $k_H$  and  $k_L$ ), where  $k_H \geq 0.5$  and  $k_H/k_L \geq 2^{11}$ , the directly controlled wheels shall not lock when the full force<sup>8</sup> is suddenly applied on the control device at a speed of 50 km/h.

<sup>11</sup>  $k_H$  is the high-adhesion surface coefficient.

$k_L$  is the low-adhesion surface coefficient.

$k_H$  and  $k_L$  are measured as laid down in Appendix 2 to this annex.

<sup>8</sup> "Full force" means the maximum force laid down in Annex 4 to this Regulation for the category of vehicle; a higher force may be used if required to activate the anti-lock system.

5.3.5. Furthermore, laden vehicles equipped with anti-lock systems of category 1 shall, under the conditions of paragraph 5.3.4. of this annex satisfy the prescribed braking rate in Appendix 3 to this annex.

5.3.6. However, in the tests provided in paragraphs 5.3.1., 5.3.2., 5.3.3., 5.3.4. and 5.3.5. of this annex, brief periods of wheel-locking shall be allowed. Furthermore, wheel-locking is permitted when the vehicle speed is less than 15 km/h; likewise, locking of indirectly

過するとき（このとき、 $k_H \geq 0.5$ 及び $k_H/k_L \geq 2^{11}$ とする）、適切な時間内で十分高い値まで上昇しなければならず、かつ、車両は、当初の進行方向から逸脱してはならない。制動初速度及び制動をかける時期は、ABSが低 $\mu$ 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50 km/hで通過するように計算すること。

<sup>11</sup>  $k_H$  は、高 $\mu$ 路の粘着係数。

$k_L$  は、低 $\mu$ 路の粘着係数。

$k_H$ 及び $k_L$  は、本附則の附則2に規定した方法で測定する。

<sup>8</sup> 「全制動」とは、当該車両区分に関して、本規則の附則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であれば、より大きな力を与えてもよい。

5.3.4. 第1種ABS又は第2種ABSを備える車両にあつては、車両の右車輪及び左車輪が、異なる粘着力係数（ $k_H$ 及び $k_L$ ）の路面上にあつて（このとき、 $k_H \geq 0.5$ 及び $k_H/k_L \geq 2^{11}$ とする）、制動初速度50 km/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。

<sup>11</sup>  $k_H$  は、高 $\mu$ 路の粘着係数。

$k_L$  は、低 $\mu$ 路の粘着係数。

$k_H$ 及び $k_L$  は、本附則の附則2に規定した方法で測定する。

<sup>8</sup> 「全制動」とは、当該車両区分に関して、本規則の附則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であれば、より大きな力を与えてもよい。

5.3.5. さらに、第1種ABS又は第2種ABSを備える積載状態の車両にあつては、本附則の5.3.4.項に規定した条件の下で、本附則の附則3に規定した制動率に適合すること。

5.3.6. ただし、本附則の5.3.1.項、5.3.2.、5.3.3.項、5.3.4.項及び5.3.5.項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15 km/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

controlled wheels is permitted at any speed, but stability and steerability shall not be affected.

5.3.7. During the tests provided in paragraphs 5.3.4. and 5.3.5. of this annex, steering correction is permitted, if the angular rotation of the steering control is within 120 degrees during the initial two seconds, and not more than 240 degrees in all. Furthermore, at the beginning of these tests the longitudinal median plane of the vehicle shall pass over the boundary between the high- and low-adhesion surfaces and during these tests no part of the (outer) tyres shall cross this boundary<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Until a uniform test procedure is established, the tests required by this paragraph may have to be repeated for vehicles equipped with electrical regenerative braking systems, in order to determine the effect of different braking distribution values provided by automatic functions on the vehicle.

## 6. Special provisions concerning trailers

### 6.1. Energy consumption

Trailers equipped with anti-lock systems shall be so designed that, even after the service braking control device has been fully applied for some time, the vehicle retains sufficient energy to bring it to a halt within a reasonable distance.

6.1.1. Compliance with the above requirement shall be checked by the procedure specified below, with the vehicle unladen, on a straight and level road with a surface having a good coefficient of adhesion<sup>12</sup> and with the brakes adjusted as closely as possible and with the proportioning/load-sensing valve (if fitted) held in the "laden" position throughout the test.

<sup>12</sup> If the coefficient of adhesion of the test track is too high, preventing the anti-lock braking system from full cycling, then the test may be carried out on a surface with a lower coefficient of adhesion.

6.1.2. In the case of compressed-air braking systems, the initial energy level in the energy transmission storage device(s) shall be equivalent to a pressure of 800 kPa at the coupling head of the trailer's supply line.

容されるが、このことにより安定性及び操舵性に影響を及ぼしてはならない。

5.3.7. かじ取ハンドルの操舵角度は、本附則の5.3.4.項及び5.3.5.項に規定した試験において、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。さらに、これら試験の開始時に、進行方向に沿った車両の中央縦断面は高 $\mu$ 路と低 $\mu$ 路の境界線上を通過し、かつ、これら試験の間、(外側の)タイヤのいかなる部分もこの境界線と交わらないこと<sup>7</sup>。

<sup>7</sup> 統一的試験手順ができるまで、電気式回生制動装置を装備した車両にあつては、車両の各種自動機能によってもたらされる制動力配分値の相違について特定するため、本項に規定する試験を繰り返し行うこととしてもよい。

## 6. 被牽引車に関する特別規定

### 6.1. エネルギー消費

ABSを装備した被牽引車は、主制動装置の操作装置を長時間作動させた場合であっても、車両を適当な距離で停止させるのに十分なエネルギーを車両が維持するよう設計されているものとする。

6.1.1. 上記の要件への適合性は、次に規定する手順により検証するものとする。非積載状態の車両を、直線かつ平坦で良好な粘着係数<sup>12</sup>を持つ路面上で、制動装置を極力正規に調節し、かつ、試験中はプロポーショニング/ロードセンシングバルブ(装備している場合)が「積載」状態を保持していること。

<sup>12</sup> 試験用走行路の粘着係数が高すぎるためにABSをフルサイクリングさせることができない場合は、粘着係数がより低い路面上で試験を実施してもよい。

6.1.2. 空気圧式制動装置にあつては、エネルギー蓄積装置内の開始時のエネルギー蓄積レベルは、被牽引車の供給系連結部に800 kPaの圧力がかかっている状態と同等であるものとする。

6.1.3. With an initial vehicle speed of at least 30 km/h the brakes shall be fully applied for a time  $t = 15$  s, during which all wheels shall remain under control of the anti-lock system. During this test, the supply to the energy transmission storage device(s) shall be cut off. If the time  $t = 15$  s cannot be completed in a single braking phase, further phases may be used. During these phases no fresh energy shall be supplied to the energy transmission storage device(s) and, as from the second phase, the additional energy consumption for filling the actuators is to be taken into account, e.g. by the following test procedure. The pressure in the reservoir(s) when starting the first phase is to be that stated in paragraph 6.1.2. of this annex. At the beginning of the following phase(s) the pressure in the reservoir(s) after application of the brakes shall be not less than the pressure in the reservoir(s) at the end of the preceding phase.

At the subsequent phase(s), the only time to be taken into account is from the point at which the pressure in the reservoir(s) is equal to that at the end of the preceding phase.

6.1.4. At the end of the braking, with the vehicle stationary, the service braking control device shall be fully actuated four times. During the fifth application, the pressure in the operating circuit shall be sufficient to provide a total braking force at the periphery of the wheels equal to not less than 22.5 per cent of the maximum stationary wheel load and without causing an automatic application of any braking system not being under the control of the anti-lock system.

## 6.2. Utilization of adhesion

6.2.1. Braking systems equipped with an anti-lock system shall be deemed acceptable when the condition  $\epsilon \geq 0.75$  is satisfied, where epsilon represents the adhesion utilized, as defined in paragraph 2 of Appendix 2 to this annex. This condition shall be verified with the vehicle unladen, on a straight and level road with a surface having a good coefficient of adhesion<sup>12, 13</sup>.

<sup>12</sup> If the coefficient of adhesion of the test track is too high, preventing the anti-lock braking system from full cycling, then the test may be carried out on a surface with a lower

6.1.3. 30 km/h以上の制動初速度から、制動装置を時間 $t$ の間フルストローク操作する。この時間において、全ての車輪がABSの制御下であり続けるものとする。この試験の間、エネルギー伝達装置の蓄積装置への供給を遮断すること。

1回の制動で時間 $t=15$ 秒に達しない場合、複数回分の合計時間としてもよい。試験を複数回実施する間は、エネルギー伝達装置の蓄積装置へ新たにエネルギーを供給してはならない。また、2回目以降は、例えば以下の試験手順により、作動装置に充填するための追加のエネルギー消費を考慮すること。

1回目の開始時におけるリザーバ内の圧力は、本附則の6.1.2.項に規定した圧力とする。ブレーキを作動させた後、2回目以降の開始時におけるリザーバ内の圧力は、前回終了時におけるリザーバ内の圧力を下回ってはならない。

2回目以降においては、リザーバ内の圧力が前回終了時における圧力と等しくなる時点からの経過時間のみ考慮する。

6.1.4. 制動操作の終了時に、車両を停止させた状態で主制動装置の操作装置を4回連続してフルストローク操作する。5回目の制動操作中、作動回路内の圧力は、車輪外側部分に最大静的輪荷重の22.5%以上に等しい総制動力を加えるのに十分であり、かつ、ABSの制御下でない制動装置を自動的に作動させないものであること。

## 6.2. 粘着力の利用

6.2.1. ABSを装備した制動装置は、 $\epsilon \geq 0.75$ であれば、適合しているものとみなす。この場合において、 $\epsilon$ は本附則の附則2の2.項に定義した粘着力利用率をいう。この条件は、非積載状態の車両により、直線的かつ平坦で良好な粘着係数<sup>12, 13</sup>を持つ路面上で検証するものとする。

<sup>12/</sup> 試験用走行路の粘着係数が高すぎるためにABSをフルサイクリングさせることができない場合は、粘着係数がより低い路面上で試験を実施してもよい。

<sup>13/</sup> ブレーキの荷重検知装置を装備した被牽引車にあっては、フルサイクリングが

coefficient of adhesion.

<sup>13</sup> In the case of trailers equipped with a brake load sensing device, the pressure setting of the device may be increased to ensure full cycling.

6.2.2. To eliminate the effects of differential brake temperatures, it is recommended to determine  $z_{RAL}$  prior to the determination of  $k_R$ .

### 6.3. Additional checks

6.3.1. At speeds exceeding 15 km/h, the wheels directly controlled by an anti-lock system shall not lock when the full force<sup>8</sup> is suddenly applied on the control device of the towing vehicle. This shall be checked, under the conditions prescribed in paragraph 6.2. of this annex, at initial speeds of 40 km/h and 80 km/h.

<sup>8</sup> "Full force" means the maximum force laid down in Annex 4 to this Regulation for the category of vehicle; a higher force may be used if required to activate the anti-lock system.

6.3.2. The provisions of this paragraph shall only apply to trailers equipped with an anti-lock system of category A. When the right and left wheels are situated on surfaces which produce differing maximum braking rates ( $z_{RALH}$  and  $z_{RALL}$ ), where

$$\frac{Z_{RALH}}{\epsilon_H} \geq 0.5 \text{ and } \frac{Z_{RALH}}{Z_{RALL}} \geq 2$$

the directly controlled wheels shall not lock when the full force<sup>8</sup> is suddenly applied on the control device of the towing vehicle at a speed of 50 km/h. The ratio  $z_{RALH}/z_{RALL}$  may be ascertained by the procedure in paragraph 2 of Appendix 2 of this annex or by calculating the ratio  $z_{RALH}/z_{RALL}$ . Under this condition the unladen vehicle shall satisfy the prescribed braking rate in Appendix 3 to this annex<sup>13</sup>.

<sup>8</sup> "Full force" means the maximum force laid down in Annex 4 to this Regulation for the category of vehicle; a higher force may be used if required to activate the anti-lock system.

<sup>13</sup> In the case of trailers equipped with a brake load sensing device, the pressure setting of

行われるよう装置の圧力設定を上げてよい。

6.2.2. ブレーキ温度の偏差による影響をなくするため、粘着係数 ( $k_R$ ) を決定する前に制動率 ( $z_{RAL}$ ) を決定することが望ましい。

### 6.3. 追加検査

6.3.1. ABSにより直接制御される車輪は、15 km/hを超える速度から牽引車両の操作装置で全制動<sup>8</sup>を急激にかけたとき、ロックされてはならない。この条件への適合については、本附則の6.2.に規定した条件下で、制動初速度40 km/h及び80 km/hにおいて確認する。

<sup>8</sup> 「全制動」とは、当該車両区分に関して、本規則の附則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であれば、より大きな力を与えてもよい。

6.3.2. 本項の規定は、A種のABSを装備した被牽引車にのみ適用する。右車輪及び左車輪が、最大制動率 ( $z_{RALH}$ 及び $z_{RALL}$ ) の異なる路面上にあり、

$$\frac{Z_{RALH}}{\epsilon_H} \geq 0.5 \quad \text{及び} \quad \frac{Z_{RALH}}{Z_{RALL}} \geq 2$$

である場合に、制動初速度50 km/hにおいて牽引車両の操作装置で全制動<sup>8</sup>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。 $z_{RALH}/z_{RALL}$ の比については、本附則の附則2、2.に規定した手順を用いるか、又は $z_{RALH}/z_{RALL}$ の比を計算して確認してもよい。非積載状態の車両にあつては、この条件の下で、本附則の附則3に規定した制動率に適合すること<sup>13</sup>。

<sup>8</sup> 「全制動」とは、当該車両区分に関して、本規則の附則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であれば、より大きな力を与えてもよい。

<sup>13</sup> ブレーキの荷重検知装置を装備した被牽引車にあつては、フルサイクリングが

the device may be increased to ensure full cycling.

6.3.3. At vehicle speeds  $\geq 15$  km/h the directly controlled wheels are permitted to lock for brief periods, but at speeds  $< 15$  km/h any locking is permissible. Indirectly controlled wheels are permitted to lock at any speed but in all cases stability shall not be affected.

## Annex 13 - Appendix 1

### Symbols and definitions

Table: Symbols and definitions	
Symbol	Notes
E	Wheelbase
ER	Distance between king-pin and centre of axle or axles of semi-trailer (or distance between drawbar coupling and centre of axle or axles of centre-axle trailer)
epsilon	the adhesion utilized of the vehicle: quotient of the maximum braking rate with the anti-lock system operative ( $z_{AL}$ ) and the coefficient of adhesion ( $k$ )
epsilon i	the epsilon -value measured on axle i (in the case of a power-driven vehicle with a category 3 anti-lock system)
epsilon H	the epsilon -value on the high-adhesion surface
epsilon L	the epsilon -value on the low-adhesion surface
F	force [N]
$F_{bR}$	Braking force of the trailer with the anti-lock system inoperative
$F_{bRmax}$	Maximum value of $F_{bR}$

行われるよう装置の圧力設定を上げてよい。

6.3.3. 15 km/h以上の車速においては、直接制御車輪の短時間のロックは許容される。ただし、車速が15 km/h未満のときはあらゆる車輪ロックが許容される。間接制御車輪のロックは全ての速度で許容されるが、安定性に影響を及ぼすことがあってはならない。

## 附則13-付録1

### 記号及び定義

表：記号及び定義	
記号	説明
E	軸距
ER	キングピンと、車軸又はセミトレーラ車軸の中心との距離（又はドローバーと車軸又はセンターアクスルトレーラ車軸の中心距離）
$\epsilon$	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 ( $k$ ) で除した商
$\epsilon_i$	車軸 i で測定した $\epsilon$ の値（第3種 ABS を装備した自動車の場合）
$\epsilon_H$	高 $\mu$ 路での $\epsilon$ の値
$\epsilon_L$	低 $\mu$ 路での $\epsilon$ の値
F	力 (N)
$F_{bR}$	ABS 非作動下での被牽引車の制動力
$F_{bRmax}$	$F_{bR}$ の最大値

$F_{bRmaxi}$	value of $F_{bRmax}$ with only axle $i$ of the trailer braked
$F_{bRAL}$	Braking force of the trailer with the anti-lock system operative
$F_{Cnd}$	total normal reaction of road surface on the unbraked and non-driven axles of the vehicle combination under static conditions
$F_{Cd}$	total normal reaction of road surface on the unbraked and driven axles of the vehicle combination under static conditions
$F_{dyn}$	Normal reaction of road surface under dynamic conditions with the anti-lock system operative
$F_{idyn}$	$F_{dyn}$ on axle $i$ in case of power-driven vehicles or full trailers
$F_i$	Normal reaction of road surface on axle $i$ under static conditions
$F_M$	total normal static reaction of road surface on all wheels of power-driven (towing) vehicle
$F_{Mnd}^1$	Total normal static reaction of road surface on the unbraked and non-driven axles of the power-driven vehicle
$F_{Md}^1$	Total normal static reaction of road surface on the unbraked and driven axles of the power-driven vehicle
$F_R$	Total normal static reaction of road surface on all wheels of trailer
$F_{Rdyn}$	Total normal dynamic reaction of road surface on the axle(s) of semi-trailer or centre-axle trailer
$F_{WM}^1$	$0.01 F_{Mnd} + 0.015 F_{Md}$
$G$	Acceleration due to gravity ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )
$H$	Height of centre of gravity specified by the manufacturer and agreed by the Technical Service conducting the approval test

$F_{bRmaxi}$	被牽引車の車軸 $i$ のみ制動した状態での $F_{bRmax}$ の値
$F_{bRAL}$	ABS 作動下での被牽引車の制動力
$F_{Cnd}$	静的条件下において連結車両の制動されない非駆動車軸にかかる路面反力の和
$F_{Cd}$	静的条件下において連結車両の制動されない駆動車軸にかかる路面反力の和
$F_{dyn}$	ABS 作動下の動的条件下での路面反力の和
$F_{idyn}$	自動車又はフルトレーラの車軸 $i$ にかかる $F_{dyn}$
$F_i$	静的条件下での車軸 $i$ にかかる静的路面反力
$F_M$	自動車の全ての車輪にかかる静的路面反力の和
$F_{Mnd}^1$	自動車の制動されない非駆動車軸にかかる路面反力の和
$F_{Md}^1$	自動車の制動されない駆動車軸にかかる路面反力の和
$F_R$	被牽引車の全ての車輪にかかる静的路面反力の和
$F_{Rdyn}$	セミトレーラ又はセンターアクスルトレーラの車軸にかかる動的路面反力の和
$F_{WM}^1$	$0.01 F_{Mnd} + 0.015 F_{Md}$
$G$	重力加速度 ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )
$H$	メーカーが指定し、試験実施機関が同意した重心高



$h_D$	Height of drawbar (hinge point on trailer)
$h_K$	Height of fifth wheel coupling (king pin)
$h_R$	Height of centre of gravity of the trailer
$K$	Coefficient of adhesion between tyre and road
$k_f$	k-factor of one front axle
$k_H$	k-value determined on the high-adhesion surface
$k_i$	k-value determined on axle i for a vehicle with a category 3 anti-lock system
$k_L$	k-value determined on the low-adhesion surface
$k_{lock}$	Value of adhesion for 100% slip
$k_M$	k-factor of the power-driven vehicle
$k_{peak}$	Maximum value of the curve "adhesion versus slip"
$k_r$	k-factor of one rear axle
$k_R$	k-factor of the trailer
$P$	mass of individual vehicle [kg]
$R$	ratio of $k_{peak}$ to $k_{lock}$
$t$	time interval [s]

$h_D$	ドローバー高さ（被牽引車の連結点）
$h_K$	第5輪の連結部（キングピン）高さ
$h_R$	被牽引車の重心高
$K$	タイヤと路面間の粘着係数
$k_f$	1つの前軸のk係数
$k_H$	高 $\mu$ 路上で決定されたk値
$k_i$	第3種ABSを装備した車両の車軸iで決定されたk値
$k_L$	低 $\mu$ 路上で決定されたk値
$k_{lock}$	100%スリップに対する粘着係数
$k_M$	自動車のk係数
$k_{peak}$	「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係数
$k_R$	被牽引車のk係数
$P$	個々の車両の質量 (kg)
$R$	$k_{lock}$ に対する $k_{peak}$ の比
$t$	時間間隔 (s)

$t_m$	Mean value of $t$
$t_{min}$	Minimum value of $t$
$z$	Braking rate
$z_{AL}$	Braking rate $z$ of the vehicle with the anti-lock system operative
$z_C$	Braking rate $z$ of the vehicle combination, with the trailer only braked and the anti-lock system inoperative
$z_{CAL}$	Braking rate $z$ of the vehicle combination, with the trailer only braked and the anti-lock system operative
$z_{Cmax}$	Maximum value of $z_C$
$z_{Cmaxi}$	Maximum value of $z_C$ with only axle $i$ of the trailer braked
$z_m$	mean braking rate
$z_{max}$	Maximum value of $z$
$z_{MALS}$	$z_{AL}$ of the power-driven vehicle on a "split surface"
$z_R$	Braking rate $z$ of the trailer with the anti-lock system inoperative
$z_{RAL}$	$z_{AL}$ of the trailer obtained by braking all the axles, the towing vehicle unbraked and its engine disengaged
$z_{RALH}$	$z_{RAL}$ on the surface with the high coefficient of adhesion
$z_{RALL}$	$z_{RAL}$ on the surface with the low coefficient of adhesion
$z_{RALS}$	$z_{RAL}$ on the split-surface

$t_m$	$t$ の平均値
$t_{min}$	$t$ の最小値
$z$	制動率
$z_{AL}$	ABS 作動下での車両の制動力 ( $z$ )
$z_C$	被牽引車のみ制動した、ABS 非作動下での連結車両の制動力 ( $z$ )
$z_{CAL}$	被牽引車のみ制動した、ABS 作動下での連結車両の制動力 $z$
$z_{Cmax}$	$z_C$ の最大値
$z_{Cmaxi}$	被牽引車の車軸 $i$ のみ制動した状態での $z_C$ の最大値
$z_m$	平均制動率
$z_{max}$	$z$ の最大値
$z_{MALS}$	「スプリット路面」上での自動車の $z_{AL}$
$z_R$	ABS 非作動下での被牽引車の制動力 $z$
$z_{RAL}$	被牽引車の全ての車軸を制動して得られた $z_{AL}$ (制動されない、かつ原動機を切り離れた状態の牽引車両と連結)
$z_{RALH}$	高粘着係数の路面上での $z_{RAL}$
$z_{RALL}$	低粘着係数の路面上での $z_{RAL}$

Z <sub>RH</sub>	Z <sub>R</sub> on the surface with the high coefficient of adhesion
Z <sub>RL</sub>	Z <sub>R</sub> on the surface with the low coefficient of adhesion
Z <sub>RHmax</sub>	Maximum value of Z <sub>RH</sub>
Z <sub>RLmax</sub>	Maximum value of Z <sub>RL</sub>
Z <sub>Rmax</sub>	Maximum value of Z <sub>R</sub>

<sup>1</sup> F<sub>Mnd</sub> and F<sub>Md</sub> in case of two-axled power-driven vehicles: these symbols may be simplified to corresponding F<sub>i</sub>-symbols.

## Annex 13 - Appendix 2

### Utilization of adhesion

#### 1. Method of measurement for power-driven vehicles

##### 1.1. Determination of the coefficient of adhesion (k)

1.1.1. The coefficient of adhesion (k) shall be determined as the quotient of the maximum braking forces without locking the wheels and the corresponding dynamic load on the axle being braked.

1.1.2. The brakes shall be applied on only one axle of the vehicle under test, at an initial speed of 50 km/h. The braking forces shall be distributed between the wheels of the axle to reach maximum performance. The anti-lock system shall be disconnected, or inoperative, between 40 km/h and 20 km/h.

1.1.3. A number of tests at increments of line pressure shall be carried out to determine the maximum braking rate of the vehicle (z<sub>max</sub>). During each test, a constant input force shall be

Z <sub>RALS</sub>	スプリット路面上での Z <sub>RAL</sub>
Z <sub>RH</sub>	高粘着係数の路面上での Z <sub>R</sub>
Z <sub>RL</sub>	低粘着係数の路面上での Z <sub>R</sub>
Z <sub>RHmax</sub>	Z <sub>RH</sub> の最大値
Z <sub>RLmax</sub>	Z <sub>RL</sub> の最大値
Z <sub>Rmax</sub>	Z <sub>R</sub> の最大値

<sup>1/</sup> 2軸の自動車におけるF<sub>Mnd</sub>及びF<sub>Md</sub>： これらの記号は、対応するF<sub>i</sub>記号に簡略化してもよい。

## 附則13-付録2

### 粘着力の利用

#### 1. 自動車の測定方法

##### 1.1. 粘着係数 (k) 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50 km/hで、試験車両の1つの車軸にのみ制動をかける。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、40 km/hから20 km/hまでの速度において、切り離されているか非作動の状態とする。

1.1.3. ラインの圧力を順次増大して相当数の試験を実施し、車両の最大制動率(z<sub>max</sub>)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

maintained and the braking rate will be determined by reference to the time taken (t) for the speed to reduce from 40 km/h to 20 km/h using the formula:

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

$z_{\max}$  is the maximum value of z; t is in seconds.

1.1.3.1. Wheel lock may occur below 20 km/h.

1.1.3.2. Starting from the minimum measured value of t, called  $t_{\min}$ , then select three values of t comprised within  $t_{\min}$  and  $1.05 t_{\min}$  and calculate their arithmetical mean value  $t_m$ , then calculate

$$z_m = \frac{0.566}{t_m}$$

If it is demonstrated that for practical reasons the three values defined above cannot be obtained, then the minimum  $t_{\min}$  may be utilized. However, the requirements of paragraph 1.3. below shall still apply.

1.1.4. The braking forces shall be calculated from the measured braking rate and the rolling resistance of the unbraked axle(s) which is equal to 0.015 and 0.010 of the static axle load for a driven axle and a non-driven axle, respectively.

1.1.5. The dynamic load on the axle shall be that given by the formulae in Annex 10 to this Regulation.

1.1.6. The value of k shall be rounded to three decimal places.

1.1.7. Then, the test will be repeated for the other axle(s) as defined in paragraphs 1.1.1. to 1.1.6. above (for exemptions see paragraphs 1.4. and 1.5. below).

1.1.8. For example, in the case of a two-axle rear-wheel drive vehicle, with the front axle (1) being braked, the coefficient of adhesion (k) is given by:

40 km/hから20 km/hへの減速に要する時間 (t) を用いて、次式により決定する。

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

$z_{\max}$ は、zの最大値であり、秒単位で表す。

1.1.3.1. 20 km/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の値を選び、それらの算術平均値 $t_m$ を算出する。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下記1.3.項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、転がり抵抗は、駆動車軸及び非駆動車軸について、それぞれ静的路面反力の0.015倍及び0.010倍とする。

1.1.5. 動的路面反力は、本規則の附則10に規定した式により求める。

1.1.6. kの値は、少数第3位に丸めること。

1.1.7. 他の車軸に対しても、1.1.1.項から1.1.6.項までに規定した試験を繰り返す(例えば、下記1.4.項及び1.5.項を参照)。

1.1.8. 後輪2軸駆動車両で前軸(1)を制動した場合、粘着係数(k)は次式により求められる。

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

1.1.9. One coefficient will be determined for the front axle  $k_f$  and one for the rear axle  $k_r$ .

1.2. Determination of the adhesion utilized (epsilon)

1.2.1. The adhesion utilized (epsilon) is defined as the quotient of the maximum braking rate with the anti-lock system operative ( $z_{AL}$ ) and the coefficient of adhesion ( $k_M$ ) i.e.,

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

1.2.2. From an initial vehicle speed of 55 km/h, the maximum braking rate ( $z_{AL}$ ) shall be measured with full cycling of the anti-lock braking system and based on the average value of 3 tests, as in paragraph 1.1.3. of this Appendix, using the time taken for the speed to reduce from 45 km/h to 15 km/h, according to the following formula:

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

1.2.3. The coefficient of adhesion  $k_M$  shall be determined by weighting with the dynamic axle loads.

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{f \text{ dyn}} + k_r \cdot F_{r \text{ dyn}}}{P \cdot g}$$

Where:

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

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

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

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

1.2. 粘着力利用率（ $\epsilon$ ）の決定

1.2.1. 粘着力利用率（ $\epsilon$ ）は、ABS作動下の制動率（ $z_{AL}$ ）のうち最大のものを粘着係数（ $k$ ）で除した値として、次式により求める。

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

1.2.2. 最大制動率（ $z_{AL}$ ）は、制動初速度55 km/hからABSをフルサイクリングさせ、本附則の1.1.3.項に規定したように3回の試験の平均値に基づき、速度が45 km/hから15 km/hまで減速する際にかかる時間を用いて、次式により求める。

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

1.2.3. 粘着係数は、動的路面反力で重みづけをして決定する。

$$k_M = \frac{k_f \times F_{f \text{ dyn}} + k_r \times F_{r \text{ dyn}}}{P \times g}$$

ここでは、

$$F_{f \text{ dyn}} = F_f + \frac{h}{E} \times z_{AL} \times P \times g$$

$$F_{r \text{ dyn}} = F_r - \frac{h}{E} \times z_{AL} \times P \times g$$

1.2.4. The value of epsilon shall be rounded to two decimal places.

1.2.5. In the case of a vehicle equipped with an anti-lock system of categories 1 or 2, the value of  $z_{AL}$  will be based on the whole vehicle, with the anti-lock system operative, and the adhesion utilized (epsilon) is given by the same formula quoted in paragraph 1.2.1. of this appendix.

1.2.6. In the case of a vehicle equipped with an anti-lock system of category 3, the value of  $z_{AL}$  will be measured on each axle which has at least one directly controlled wheel. For example, for a two-axle rear-wheel drive vehicle with an anti-lock system acting only on the rear axle (2), the adhesion utilized (epsilon) is given by:

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

This calculation shall be made for each axle having at least one directly controlled wheel.

1.3. If epsilon > 1.00 the measurements of coefficients of adhesion shall be repeated. A tolerance of 10 per cent is accepted.

1.4. For power-driven vehicles equipped with three axles, any axles that are interconnected by either suspension components and thereby react to weight transfer under braking or driveline may be disregarded in establishing a k value for the vehicle<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Until a uniform test procedure is agreed, vehicles with more than three axles and special vehicles will be subject to consultation with the Technical Service.

1.5. For vehicles of categories  $N_2$  and  $N_3$  with a wheelbase less than 3.80 m and with  $h/E \geq 0.25$  the determination of the coefficient of adhesion for the rear axle will be omitted.

1.5.1. In that case the adhesion utilized (epsilon) is defined as the quotient of the maximum braking rate with the anti-lock system operative ( $z_{AL}$ ) and the coefficient of adhesion ( $k_f$ ) i.e.

1.2.4.  $\varepsilon$ の値は、小数第2位に丸めること。

1.2.5. 第1種ABS又は第2種ABSを装備した車両にあっては、 $z_{AL}$ はABS作動下の車両全体に基づくものであり、粘着力利用率 ( $\varepsilon$ ) は、本附則の1.2.1.項で引用したものと同じ式により求められる。

1.2.6. 第3種ABSを装備した車両にあっては、 $z_{AL}$ 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軸駆動車両でABSが後軸 (2) のみに作用するものについては、粘着率利用率 ( $\varepsilon$ ) は次式により求められる。

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

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.  $\varepsilon > 1.00$ である場合、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。

1.4. 車軸を3本装備した自動車にあっては、緩衝装置の構成部品が連結され、そのため制動時又は動力伝達系の重量移動に反応する車軸については、車両のk値を決定する際に考慮に入れなくてもよい<sup>1/</sup>。

<sup>1/</sup> 統一的試験手順について合意に到達するまで、車軸を3本以上もつ車両及び特殊車両については、技術機関と協議するものとする。

1.5. 軸距が3.80 m未満、かつ $h/E \geq 0.25$  である車両区分 $N_2$ 及び $N_3$ の車両にあっては、後軸における粘着係数の決定を省略する。

1.5.1. 粘着力利用率 ( $\varepsilon$ ) は、ABS作動下の制動率 ( $z_{AL}$ ) のうち最大のものを粘着係数 ( $k$ ) で除した商として、次式により求める。

$$\varepsilon = \frac{Z_{AL}}{k_f}$$

## 2. Method of measurement for trailers

### 2.1. General

2.1.1. The coefficient of adhesion (k) shall be determined as the quotient of the maximum braking forces without locking the wheels and the corresponding dynamic load on the axle being braked.

2.1.2. The brakes shall be applied on only one axle of the trailer under test, at an initial speed of 50 km/h. The braking forces shall be distributed between the wheels of the axle to reach maximum performance. The anti-lock system shall be disconnected or inoperative, between 40 km/h and 20 km/h.

2.1.3. A number of tests at increments of line pressure shall be carried out to determine the maximum braking rate of the vehicle combination ( $z_{Cmax}$ ) with the trailer only braked.

During each test, a constant input force shall be maintained and the braking rate will be determined by reference to the time taken (t) for the speed to reduce from 40 km/h to 20 km/h using the formula:

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

2.1.3.1. Wheel lock may occur below 20 km/h.

2.1.3.2. Starting from the minimum measured value of t, called  $t_{min}$ , then select three values of t comprised within  $t_{min}$  and  $1.05 t_{min}$  and calculate their arithmetical mean value  $t_m$ , then calculate

$$Z_{Cmax} = \frac{0.566}{t_m}$$

$$\varepsilon = \frac{Z_{AL}}{k_f}$$

## 2. 被牽引車の測定方法

### 2.1. 一般要件

2.1.1. 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。

2.1.2. 制動初速度50 km/hで、試験対象である被牽引車の1つの車軸にのみ制動をかける。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、40 km/hから20 km/hまでの速度において、切り離されているか非作動の状態とする。

2.1.3. ラインの圧力を順次増大して相当数の試験を実施し、被牽引車のみ制動した状態における連結車両の最大制動率 ( $z_{Cmax}$ ) を決定する。各試験の間において、入力は一常に保持すること。制動率は、速度が40 km/hから20 km/hへの減速に要する時間 (t) を用いて、次式により決定する。

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

2.1.3.1. 20 km/h未満では、車輪ロックが発生してもよい。

2.1.3.2.  $t_{min}$  (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の値を選び、それらの算術平均値 $t_m$ を算出する。

$$Z_{Cmax} = \frac{0.566}{t_m}$$

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 $t_{me}$ を用いてもよい。

If it is demonstrated that for practical reasons the three values defined above cannot be obtained, then the minimum  $t_{ime}$   $t_{min}$  may be utilized.

2.1.4. The adhesion utilized (epsilon) shall be calculated by means of the formula:

$$\epsilon = \frac{Z_{RAL}}{k_R}$$

The k value has to be determined according to paragraph 2.2.3. of this appendix for full trailers or paragraph 2.3.1. of this appendix for semi-trailers respectively.

2.1.5. If epsilon > 1.00 the measurements of coefficients of adhesion shall be repeated. A tolerance of 10 per cent is accepted.

2.1.6. The maximum braking rate ( $Z_{RAL}$ ) shall be measured with full cycling of the anti-lock braking system and the towing vehicle unbraked, based on the average value of three tests, as in paragraph 2.1.3. of this appendix.

## 2.2. Full trailers

2.2.1. The measurement of k (with the anti-lock system being disconnected, or inoperative, between 40 km/h and 20 km/h) will be performed for the front and the rear axles.

For one front axle i:

$$F_{bR_{maxi}} = Z_{C_{maxi}}(F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{Z_{C_{maxi}}(F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

For one rear axle i:

2.1.4. 粘着利用度 ( $\epsilon$ ) は、次式により計算する。

$$\epsilon = \frac{Z_{RAL}}{k_R}$$

k値は、フルトレーラの場合は本付録の2.2.3.項に基づいて、また、セミトレーラの場合は本付録の2.3.1.項に基づいて、それぞれ決定する。

2.1.5.  $\epsilon > 1.00$ である場合、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。

2.1.6. 最大制動率 ( $Z_{RAL}$ ) は、ABSをフルサイクリングさせ、かつ牽引車両が制動されない状態で、本付録の2.1.3.項に規定したように3回の試験の平均値に基づいて測定する。

## 2.2. フルトレーラ

2.2.1. k値の測定は、(ABSが切り離されているか非作動の状態、40 km/hから20 km/hまでの速度で) 前軸及び後軸について実施する。

1つの前軸iについては、次式により決定する。

$$F_{bR_{maxi}} = Z_{C_{maxi}}(F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{Z_{C_{maxi}}(F_M \times h_D + g \times P \times h_R) - F_{WM} \times h_D}{E}$$

1つの後軸iについては、次式により決定する。



$$F_{bRmaxi} = z_{Cmaxi} \cdot (F_M + F_R) - 0.01 F_{Cnd} - 0.015 F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{z_{Cmaxi} (F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

2.2.2. The values of  $k_f$  and  $k_r$  will be rounded to three decimal places.

2.2.3. The coefficient of adhesion  $k_R$  shall be determined proportionally according to the dynamic axle loads.

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

2.2.4. Measurement of  $z_{RAL}$  (with the anti-lock system operative)

$$Z_{RAL} = \frac{Z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - 0.01 F_{Cnd} - 0.015 F_{Cd}}{F_R}$$

$z_{RAL}$  is to be determined on a surface with a high coefficient of adhesion and, for vehicles with a category A anti-lock system, also on a surface with a low coefficient of adhesion.

2.3. Semi-trailers and centre-axle trailers

2.3.1. The measurement of  $k$  (with the anti-lock system being disconnected or inoperative, between 40 km/h and 20 km/h) shall be carried out with wheels fitted only on one axle, the wheels of the other axle(s) are removed.

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \cdot h_K + z_{Cmax} \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{Rdyn}}$$

2.3.2. The measurement of  $z_{RAL}$  (with the anti-lock system operative) shall be carried out

$$F_{bRmaxi} = z_{Cmaxi} \times (F_M + F_R) - 0.01 F_{Cnd} - 0.015 F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{z_{Cmaxi} (F_M \times h_D + g \times P \times h_R) - F_{WM} \times h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

2.2.2.  $k_f$ 値及び $k_r$ の値は、小数第3位に丸めること。

2.2.3. 粘着係数 $k_R$ は、動的路面反力から比例的に決定する。

$$k_R = \frac{k_f \times F_{fdyn} + k_r \times F_{rdyn}}{P \times g}$$

2.2.4.  $z_{RAL}$ の測定 (ABS作動下)

$$Z_{RAL} = \frac{Z_{CAL} \times (F_M + F_R) - 0.01 F_{Cnd} - 0.015 F_{Cd}}{F_R}$$

$z_{RAL}$ は、高粘着係数の路面上で測定する。また、A種のABSを装備した車両にあっては、低粘着係数の路面上でも測定する。

2.3. セミトレーラ及びセンターアクスルトレーラ

2.3.1.  $k$ 値の測定は、(ABSが切り離されているか非作動の状態、40 km/hから20 km/hまでの速度で) 1つの車軸にのみ車輪を取り付け、他の車軸から車輪を取り外した状態で実施すること。

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \times h_K + z_{Cmax} \times g \times P \times (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{Rdyn}}$$

2.3.2.  $z_{RAL}$ の測定は、(ABS作動下で) 全ての車輪を取り付けた状態で実施する。

with all wheels fitted.

$$F_{bRAL} = Z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$Z_{RAL} = \frac{F_{bRAL}}{F_{Rdyn}}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRAL} \cdot h_K + Z_{CAL} \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$Z_{RAL}$  is to be determined on a surface with a high coefficient of adhesion and, for vehicles with a category A anti-lock system, also on a surface with a low coefficient of adhesion.

### Annex 13 - Appendix 3

#### Performance on differing adhesion surfaces

##### 1. Power-driven vehicles

1.1. The prescribed braking rate referred to in paragraph 5.3.5. of this annex may be calculated by reference to the measured coefficient of adhesion of the two surfaces on which this test is carried out. These two surfaces shall satisfy the conditions prescribed in paragraph 5.3.4. of this annex.

1.2. The coefficient of adhesion ( $k_H$  and  $k_L$ ) of the high- and low- adhesion surfaces, respectively, shall be determined in accordance with the provisions in paragraph 1.1. of Appendix 2 to this annex.

1.3. The braking rate ( $Z_{MALS}$ ) for laden power-driven vehicles shall be:

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

##### 2. Trailers

2.1. The braking rate referred to in paragraph 6.3.2. of this annex may be calculated by reference to the measured braking rates  $Z_{RALH}$  and  $Z_{RALL}$  on the two surfaces on which the tests are carried out with the anti-lock system operative. These two surfaces shall satisfy the

$$F_{bRAL} = Z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$Z_{RAL} = \frac{F_{bRAL}}{F_{Rdyn}}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRAL} \cdot h_K + Z_{CAL} \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$Z_{RAL}$ は、高粘着係数の路面上で測定する。また、A種のABSを装備した車両にあっては、低粘着係数の路面上でも測定する。

### 附則13-付録3

#### $\mu$ スプリット路面上での性能

##### 1. 自動車

1.1. 本附則の5.3.5.項に規定した制動率は、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。これら2つの路面は、本附則5.3.4.項に規定した条件を満たすものであること。

1.2. 高 $\mu$ 路及び低 $\mu$ 路の各粘着係数 ( $k_H$ 及び $k_L$ ) は、本附則、付録2の1.1.項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、次式により決定する。

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

##### 2. 被牽引車

2.1. 本附則の6.3.2.に記載した制動率は、ABS作動下で本試験を実施した2つの路面上で測定された制動率 $Z_{RALH}$ 及び $Z_{RALL}$ を用いて計算することができる。これら2つの路面は、本附則6.3.2.項に規定した条件を満たすものであること。

conditions prescribed in paragraph 6.3.2. of this annex.

2.2. The braking rate  $Z_{RALS}$  shall be:

$$Z_{RALS} \geq \frac{0.75}{\epsilon_H} \cdot \frac{4Z_{RALL} + Z_{RALH}}{5}$$

and

$$Z_{RALS} > \frac{Z_{RALL}}{\epsilon_H}$$

If  $\epsilon_H > 0.95$ , use  $\epsilon_H = 0.95$

#### Annex 13 - Appendix 4

##### Method of selection of the low-adhesion surfaces

1. Details of the coefficient of adhesion of the surface selected, as defined in paragraph 5.1.1.2. of this annex, shall be given to the Technical Service.

1.1. These data shall include a curve of the coefficient of adhesion versus slip (from 0 to 100 per cent slip) for a speed of approximately 40 km/h<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Until a uniform test procedure is established for the determination of the adhesion curve for vehicles with a maximum mass exceeding 3.5 tonnes, the curve established for passenger cars may be used. In this case, for such vehicles, the ratio  $k_{peak}$  to  $k_{lock}$  shall be established using a value of  $k_{peak}$  as defined in Appendix 2 to this annex. With the consent of the Technical Service, the coefficient of adhesion described in this paragraph may be determined by another method provided that the equivalence of the values of  $k_{peak}$  and  $k_{lock}$  are demonstrated.

1.1.1. The maximum value of the curve will represent  $k_{peak}$  and the value at 100 per cent slip will represent  $k_{lock}$ .

1.1.2. The ratio  $R$  shall be determined as the quotient of the  $k_{peak}$  and  $k_{lock}$ .

2.2. 制動率 $Z_{RALS}$ は、次の通りであること。

$$Z_{RALS} \geq \frac{0.75}{\epsilon_H} \times \frac{4Z_{RALL} + Z_{RALH}}{5}$$

及び、

$$Z_{RALS} > \frac{Z_{RALL}}{\epsilon_H}$$

$\epsilon_H > 0.95$ である場合は、 $\epsilon_H = 0.95$ を用いる。

#### 附則13-付録4

##### 低 $\mu$ 路面の選定方法

1. 本附則5.1.1.2.項の規定に基づき選定した路面の粘着係数に関する詳細を、技術機関に提出すること。

1.1. 当該データには、約40 km/hの速度におけるスリップ率（0～100%スリップ）に対する粘着係数曲線を含めること<sup>1/</sup>。

<sup>1/</sup> 統一的試験手順ができるまで、最大質量が3.5 tを超える車両の粘着係数曲線を決定するため、乗用車における曲線を使用してもよい。この場合、当該車両については、本附則の付録2の定義による $k_{peak}$ の値を用いて $k_{lock}$ に対する $k_{peak}$ の比を求めてもよい。本項に規定した粘着係数については、 $k_{peak}$ 及び $k_{lock}$ の値が等しいことが証明される限りにおいて、技術機関の合意を得た上で、別の方法を用いて求めてもよい。

1.1.1. 曲線の最大値は $k_{peak}$ で、スリップ率100%における値は $k_{lock}$ で表す。

1.1.2. 比率 $R$ は、 $k_{peak}$ を $k_{lock}$ で除した商として決定する。

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

1.1.3. The value of R shall be rounded to one decimal place.

1.1.4. The surface to be used shall have a ratio R between 1.0 and 2.0.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Until such test surfaces become generally available, a ratio R up to 2.5 is acceptable, subject to discussion with the Technical Service.

2. Prior to the tests, the Technical Service shall ensure that the selected surface meets the specified requirements and shall be informed of the following:

(a) Test method to determine R;

(b) Type of vehicle (power-driven vehicle, trailer, ...);

(c) Axle load and tyres (different loads and different tyres have to be tested and the results shown to the Technical Service which will decide if they are representative for the vehicle to be approved).

2.1. The value of R shall be mentioned in the test report.

The calibration of the surface has to be carried out at least once a year with a representative vehicle to verify the stability of R.

## Annex 14

### Test conditions for trailers with electrical braking systems

#### 1. General

1.1. For the purposes of the following provisions electrical braking systems are service braking systems consisting of a control device, an electromechanical transmission device, and friction brakes. The electrical control device regulating the voltage for the trailer shall be situated on the trailer.

1.2. The electrical energy required for the electrical braking system is supplied to the trailer by the towing vehicle.

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

1.1.3. Rの値は、少数第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<sup>2'</sup>。

<sup>2'</sup> このような試験路面が一般に利用可能になるまで、技術機関と協議の上で、比率Rは2.5まで認められる。

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。

(a) 比率Rを求めるための試験方法

(b) 車両の型式（自動車、被牽引車、他）

(c) 軸荷重及びタイヤ（種々の軸荷重及び種々のタイヤを試験し、その結果を技術機関に提示すること。これに基づき、それらの結果が認可すべき車両を代表するものであるか否かが決定される）。

2.1. 試験成績書には、比率Rの値を記入すること。

比率Rの安定性を検証するため、少なくとも毎年1回、代表的な車両を用いて路面の較正を行うこと。

## 附則14

### 電気式制動装置を備えた被牽引車の試験条件

#### 1. 一般要件

1.1. 下記の規定において、電気式制動装置は、操作装置、電気機械式伝達装置、及び摩擦式制動装置本体から成る主制動装置をいう。被牽引車の電圧を制御する電気式操作装置は、被牽引車に装備すること。

1.2. 電気式制動装置に必要とされる電気エネルギーは、牽引車両により被牽引車に供給される。

1.3. Electrical braking systems shall be actuated by operating the service braking system of the towing vehicle.

1.4. The nominal voltage rating shall be 12 V.

1.5. The maximum current consumption shall not exceed 15 A.

1.6. The electrical connection of the electrical braking system to the towing vehicle shall be effected by means of a special plug and socket connection corresponding to ...<sup>11</sup>, the plug of which shall not be compatible with the sockets of the lighting equipment of the vehicle.

The plug together with the cable shall be situated on the trailer.

<sup>1</sup> Under study. Until the characteristics of this special connection have been determined, the type to be used will be indicated by the National Authority granting the approval.

## 2. Conditions concerning the trailer

2.1. If there is a battery on the trailer fed by the power supply unit of the towing vehicle, it shall be separated from its supply line during service braking of the trailer.

2.2. With trailers whose unladen mass is less than 75 per cent of their maximum mass, the braking force shall be automatically regulated as a function of the loading condition of the trailer.

2.3. Electrical braking systems shall be such that even when the voltage in the connection lines is reduced to a value of 7 V, a braking effect of 20 per cent of the (sum of the) maximum stationary axle load(s) is maintained.

2.4. Control devices for regulating the braking force, which react to the inclination in the direction of travel (pendulum, spring-mass-system, liquid-inertia-switch) shall, if the trailer has more than one axle and a vertically adjustable towing device, be attached to the chassis.

In the case of single-axle trailers and trailers with close-coupled axles where the axle spread is less than 1 metre, these control devices shall be equipped with a mechanism indicating its horizontal position (e.g., spirit level) and shall be manually adjustable to allow the mechanism to be set in the horizontal plane in line with the direction of travel of the vehicle.

1.3. 電気式制動装置は牽引車両の主制動装置を操作することにより作動するものとする。

1.4. 公称定格電圧は12 Vとする。

1.5. 最大電流消費量は15 Aを超えないこと。

1.6. 電気式制動装置と牽引車両との電氣的接続は、...<sup>11</sup>に準拠した特殊なプラグ及びソケットにより行うものとし、プラグは車両の灯火器用のソケットとは互換性のないものとする。ケーブル付きプラグは被牽引車に搭載すること。

<sup>1</sup> 検討中。当該特殊接続部の特性が決定するまでは、認可を行う行政官庁が指定した型式を使用する。

## 2. 被牽引車に関する条件

2.1. 牽引車両から電力の供給を受ける被牽引車に蓄電池が搭載されている場合、当該蓄電池は、被牽引車の主制動装置の作動中、供給系から遮断されていること。

2.2. 非積載状態の質量が最大車両質量の75%未満である被牽引車にあっては、制動力は被牽引車の荷重条件の関数として、自動的に制御されるものであること。

2.3. 電気式制動装置は、接続系の電圧が7 Vまで低下したとき、最大静的軸荷重の20%の制動効果を維持するものであること。

2.4. 進行方向の傾きに反応して制動力を制御するための操作装置（振り子、ばね質量系、液体慣性スイッチ）は、被牽引車が複数の車軸をもち、かつ垂直方向に調節可能な牽引装置を装備している場合には、シャシに取り付けること。車軸が1本の被牽引車、及び車軸の間隔が1 m未満であり車軸が密な間隔で連結される被牽引車の場合、これらの操作装置は、水平面を示す機構を備えており（アルコール水準器等）、当該機構が車両進行方向と同一の水平面上にくるよう手動で調整できるものとする。

2.5. The relay for actuating the braking current in accordance with paragraph 5.2.1.19.2. of this Regulation, which is connected to the actuating line, shall be situated on the trailer.

2.6. A dummy socket shall be provided for the plug.

2.7. A tell-tale shall be provided at the control device, lighting up at any brake application and indicating the proper functioning of the trailer electrical braking system.

### 3. Performance

3.1. Electrical braking systems shall respond at a deceleration of the tractor/trailer combination of not more than  $0.4 \text{ m/s}^2$ .

3.2. The braking effect may commence with an initial braking force, which shall not be higher than 10 per cent of the (sum of the) maximum stationary axle load(s) nor higher than 13 per cent of the (sum of the) stationary axle load(s) of the unladen trailer.

3.3. The braking forces may also be increased in steps. At higher levels of the braking forces than those referred to in paragraph 3.2. of this annex these steps shall not be higher than 6 per cent of the (sum of the) maximum stationary axle load(s) nor higher than 8 per cent of the (sum of the) stationary axle load(s) of the unladen trailer.

However, in the case of single-axle trailers having a maximum mass not exceeding 1.5 tonnes, the first step shall not exceed 7 per cent of the (sum of the) maximum stationary axle load(s) of the trailer. An increase of 1 per cent of this value is permitted for the subsequent steps (example: first step 7 per cent, second step 8 per cent, third step 9 per cent, etc; any further step should not exceed 10 per cent). For the purpose of these provisions a two-axle trailer having a wheelbase shorter than 1 m will be considered as a single axle trailer.

3.4. The prescribed braking force of the trailer of at least 50 per cent of the maximum total axle load shall be attained - with maximum mass - in the case of a mean fully developed deceleration of the tractor/trailer combination of not more than  $5.9 \text{ m/s}^2$  with single-axle trailers and of not more than  $5.6 \text{ m/s}^2$  with multi-axle trailers. Trailers with close-coupled axles where the axle spread is less than 1 m are also considered as single-axle trailers

2.5. 制動電流を作動するためのリレーは、本規則の5.2.1.19.2.項に従って作動系に接続して、被牽引車に装備すること。

2.6. プラグには、ダミーのソケットを装着すること。

2.7. 操作装置には、制動をかけると点灯して、被牽引車の電気式制動装置が正常に機能していることを示す表示灯を装備すること。

### 3. 性能

3.1. 電気式制動装置は、連結状態の牽引自動車／被牽引車における $0.4 \text{ m/s}^2$ 以下の減速度に反応するものであること。

3.2. 初期制動力で制動効果が得られるものとし、当該初期制動力は最大静的軸荷重（の合計）の10%以下、又は非積載状態の被牽引車の静止軸荷重（の合計）の13%以下のうちいずれかであるものとする。

3.3. 制動力は段階的に増加させてもよい。本附則の3.2.項に規定した制動力を超えるレベルにおいて、制動力の段階的増加分は最大静止軸荷重（の合計）の6%以下、又は非積載状態の被牽引車の静止軸荷重（の合計）の8%以下であるものとする。ただし、最大質量が1.5 t以下の車軸が1本の被牽引車にあっては、第1段階は被牽引車の最大静止軸荷重（の合計）の7%以下であるものとする。その後の段階については、1%ずつ増加させてもよい（例えば、第1段階は7%、第2段階は8%、第3段階は9%等。これ以降の段階では10%を上回ってはならない）。車軸を2本もち、軸距が1 m未満である被牽引車は、車軸が1本の被牽引車とみなす。

3.4. 牽引自動車－被牽引車連結車両の平均飽和減速度が、車軸1本の被牽引車を連結した場合は $5.9 \text{ m/s}^2$ 以下、かつ、複数の車軸をもつ被牽引車を連結した場合は $5.6 \text{ m/s}^2$ 以下である場合、最大軸荷重の50%以上となる規定の制動力が（最大質量で）得られるものとする。本規定においては、車軸の間隔が1 m未満と、間隔が狭い車軸で連結される被牽引車もまた、車軸が1本の被牽引車とみなす。さらに、本附則

within the meaning of this provision. Moreover, the limits as defined in the appendix to this annex shall be observed. If the braking force is regulated in steps, they shall lie within the range shown in the appendix to this annex.

3.5. The test shall be carried out with an initial speed of 60 km/h.

3.6. Automatic braking of the trailer shall be provided in accordance with the conditions of paragraph 5.2.2.9. of this Regulation. If this automatic braking action requires electrical energy, a trailer braking force of at least 25 per cent of the maximum total axle load shall be achieved for at least 15 minutes to satisfy the above-mentioned conditions.

#### **Annex 14 - Appendix**

##### **Compatibility of the braking rate of the trailer and the mean fully developed deceleration of the tractor/trailer combination (trailer laden and unladen)**

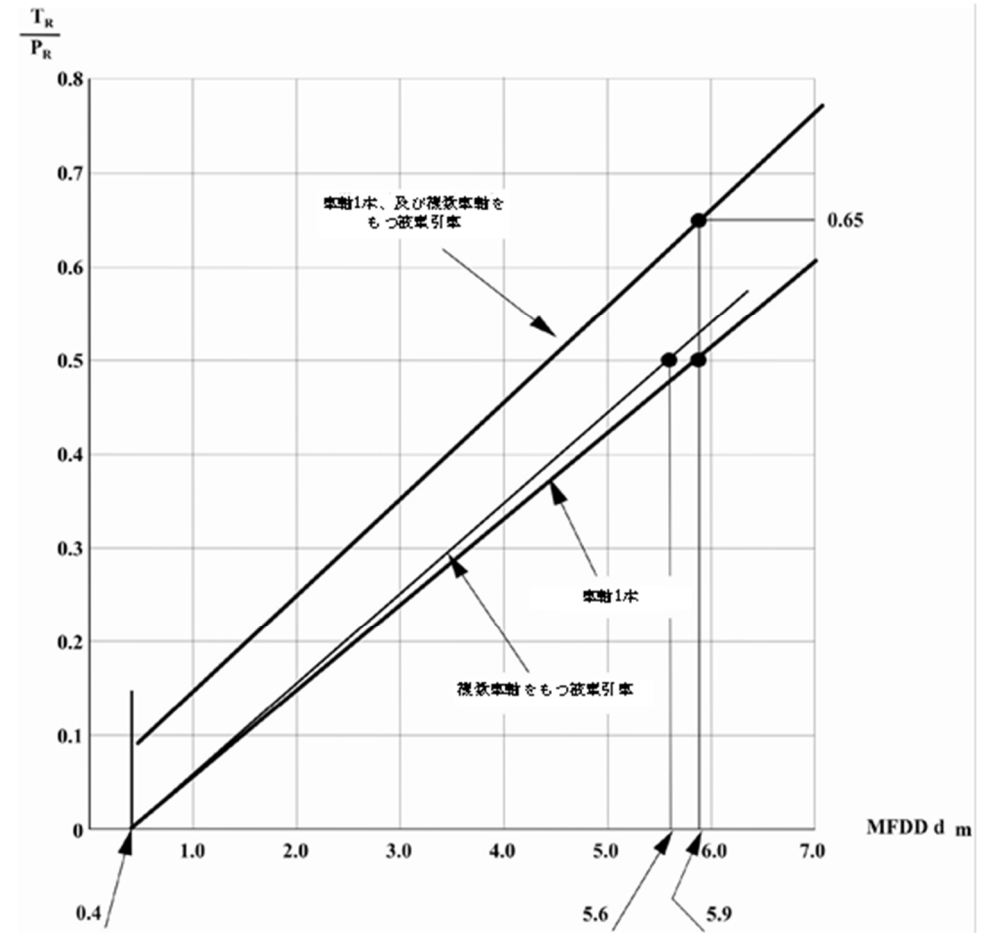
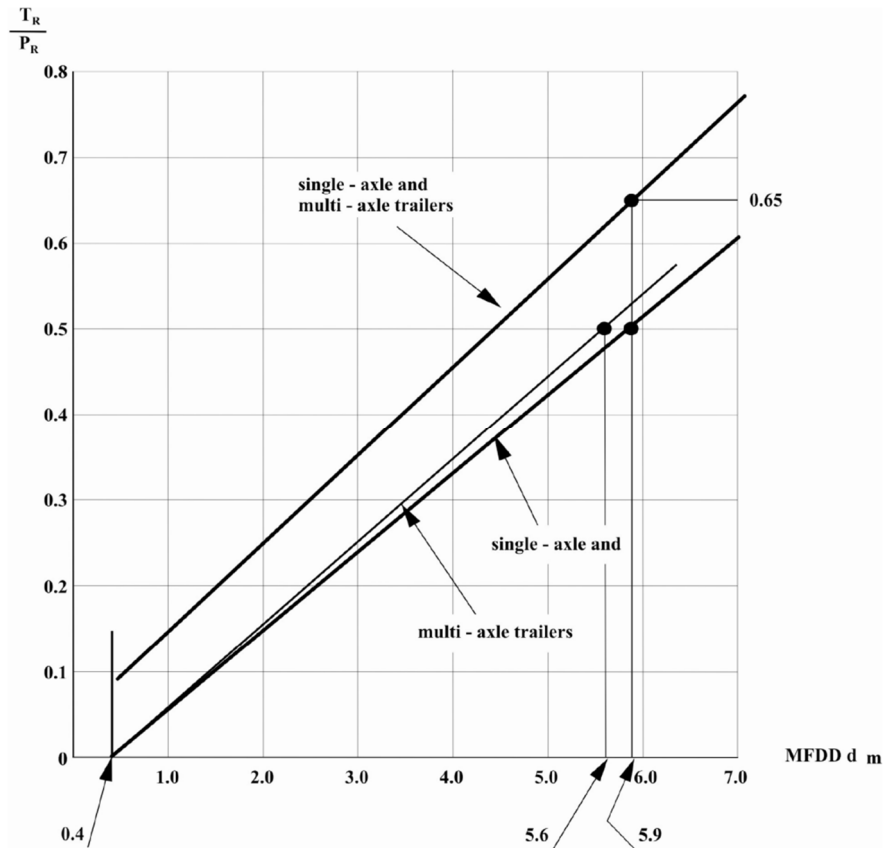
の付録に規定される限度値を遵守するものとする。制動力を段階的に調節する場合は、本附則の付録の範囲内にあるものとする。

3.5. 試験は、60 km/hの初速度で実施する。

3.6. 被牽引車の自動ブレーキは、本規則の5.2.2.9.項の条件に従って作動するものとする。この自動ブレーキの作動にあたって電気エネルギーを必要とする場合、上記の条件を満たすため、最大軸荷重の合計の25%以上にあたる被牽引車の制動力を15分以上維持すること。

#### **附則14-付録**

被牽引車における制動率の適合性、及び牽引自動車-被牽引車連結車両（積載状態及び非積載状態の被牽引車）の平均飽和減速度



Notes:

1. Limits indicated in the diagram refer to laden and unladen trailers. When the trailer unladen mass exceeds 75 per cent of its maximum mass, limits shall be applied only to "laden" conditions.
2. Limits indicated in the diagram do not affect the provisions of this annex regarding the minimum braking performances required. However, if braking performances obtained during test – in accordance with provisions indicated in paragraph 3.4. of this annex - are

注：

1. 図中の限度値は、積載状態及び非積載状態の被牽引車に関するものである。被牽引車の非積載質量が最大質量の75%を超える場合、限度値は、「積載」状態の条件にのみ適用される。
2. 図中の限度値は、要求される最小制動性能に関する本附則の規定には影響しない。ただし、本附則の3.4.項に記載した規定に従って実施した試験中に得られた制動性能が、要求される制動効果を上回っている場合、当該性能が上記図中に示した



greater than those required, said performances shall not exceed the limits indicated in the above diagram.

TR = sum of braking forces at periphery of all wheels of trailer.

PR = total normal static reaction of road surface on wheels of trailer.

dm = mean fully developed deceleration of tractor/trailer combination.

## Annex 15

### Inertia dynamometer test method for brake linings

#### 1. General

1.1. The procedure described in this annex may be applied in the event of a modification of vehicle type resulting from the fitting of brake linings of another type to vehicles which have been approved in accordance with this Regulation.

1.2. The alternative types of brake linings shall be checked by comparing their performance with that obtained from the brake linings with which the vehicle was equipped at the time of approval and conforming to the components identified in the relevant information document, a model of which is given in Annex 2 to this Regulation.

1.3. The Technical Service responsible for conducting approval tests may at its discretion require comparison of the performance of the brake linings to be carried out in accordance with the relevant provisions contained in Annex 4 to this Regulation.

1.4. Application for approval by comparison shall be made by the vehicle manufacturer or by his duly accredited representative.

1.5. In the context of this annex, "*vehicle*" shall mean the vehicle-type approved according to this Regulation and for which it is requested that the comparison shall be considered satisfactory.

#### 2. Test equipment

2.1. A dynamometer having the following characteristics shall be used for the tests:

限度値を超えないものとする。

TRは、被牽引車の全輪の外側部分にかかる制動力の和

PRは、被牽引車の全輪にかかる静的路面反力の和

dmは、牽引自動車－被牽引車連結車両の平均飽和減速度

## 附則15

### ブレーキライニングの慣性ダイナモメータ試験方法

#### 1. 一般要件

1.1. 本附則に記載する方法は、本規則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ついては、認可時に車両に装備され、かつ、本規則の附則2に記載した車両型式に係る資料文書に記載された構成部品に適合するブレーキライニングにおいて得られた性能と、性能を比較して確認を行うこと。

1.3. 型式認可試験を実施する技術機関は、当該機関の判断により、本規則の附則4に記載した該当規定に基づくブレーキライニングの性能比較を実施するよう要求することができる。

1.4. 比較による認可申請は、車両メーカー又はその正規の委任代理人が実施すること。

1.5. 本附則において、「*車両*」とは、本規則に基づいて認可され、かつ、十分な比較が行われたと見なされることが求められる車両型式をいう。

#### 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. It shall be capable of generating the inertia required by paragraph 3.1. of this annex, and have the capacity to meet the requirements prescribed by paragraphs 1.5., 1.6. and 1.7. of Annex 4 to this Regulation with respect to Type-I, Type-II and Type-III tests.

2.1.2. The brakes fitted shall be identical with those of the original vehicle-type concerned.

2.1.3. Air cooling, if provided, shall be in accordance with paragraph 3.4. of this annex.

2.1.4. The instrumentation for the test shall be capable of providing at least the following data:

2.1.4.1. A continuous recording of disc or drum rotational speed;

2.1.4.2. Number of revolutions completed during a stop, to a resolution not greater than one eighth of a revolution;

2.1.4.3. Stop time;

2.1.4.4. A continuous recording of the temperature measured in the centre of the path swept by the lining or at mid-thickness of the disc or drum or lining;

2.1.4.5. A continuous recording of brake application control line pressure or force;

2.1.4.6. A continuous recording of brake output torque.

### 3. Test conditions

3.1. The dynamometer shall be set as close as possible, with +/-5 per cent tolerance, to the rotary inertia equivalent to that part of the total inertia of the vehicle braked by the appropriate wheel(s) according to the following formula:

$$I = MR^2$$

Where:

I = rotational inertia [kg·m<sup>2</sup>],

R = dynamic tyre rolling radius [m],

M = that part of the maximum mass of the vehicle braked by the appropriate wheel(s). In the case of a single-ended dynamometer, this part shall be calculated from the design braking distribution in the case of vehicles of categories M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> and N when deceleration

2.1.1. ダイナモメータは、本附則の3.1.項で要求される慣性力を発生する能力を持ち、タイプ I、タイプ II 及びタイプ III 試験に関して、本規則、附則4の1.5.項、1.6.項及び1.7.項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、当該車両の型式のものと同一でなければならない。

2.1.3. 空気冷却装置を取り付ける場合には、当該空気冷却装置は本附則の3.4.項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. 制動制御系の圧力又は力の連続的な記録

2.1.4.6. 制動装置本体の出力トルクの連続的な記録

### 3. 試験条件

3.1. ダイナモメータの回転慣性は、車両の全慣性のうち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、公差±5%以内で極力正規に設定すること。

$$I = MR^2$$

ここで、

I = 回転慣性 [kg · m<sup>2</sup>]、

Rは、タイヤの動荷重半径 (m)

Mは、車両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の場合、車両区分M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>及びNの車両にあっては、この質量は、附則4の2.1.に規定した要求減速度及び設計制動力配分値から算出する。車両区分Oの車両（被牽引車）にあって

corresponds to the appropriate value given in paragraph 2.1. of Annex 4 to this Regulation; in the case of vehicles of category O (trailers), the value of M will correspond to the load on the ground for the appropriate wheel when the vehicle is stationary and loaded to its maximum mass.

3.2. The initial rotational speed of the inertia dynamometer shall correspond to the linear speed of the vehicle as prescribed in Annex 4 to this Regulation and shall be based on the dynamic rolling radius of the tyre.

3.3. Brake linings shall be at least 80 per cent bedded and shall not have exceeded a temperature of 180 degrees C during the bedding procedure, or alternatively, at the vehicle manufacturer's request, be bedded in accordance with his recommendations.

3.4. Cooling air may be used, flowing over the brake in a direction perpendicular to its axis of rotation. The velocity of the cooling air over the brake shall be:

$$v_{\text{air}} = 0.33 v$$

Where:

v = vehicle test speed at initiation of braking.

The temperature of the cooling air shall be the ambient temperature.

#### 4. Test procedure

4.1. Five sample sets of the brake lining shall be subjected to the comparison test; they shall be compared with five sets of linings conforming to the original components identified in the information document concerning the first approval of the vehicle type concerned.

4.2. Brake lining equivalence shall be based on a comparison of the results achieved using the test procedures prescribed in this annex and in accordance with the following requirements.

4.3. Type-0 cold performance test

4.3.1. Three brake applications shall be made when the initial temperature is below 100 degrees C. The temperature shall be measured in accordance with the provisions of paragraph 2.1.4.4. of this annex.

ては、Mの値は、車両がその最大質量まで積載した状態で静止している時の試験車輪にかかる荷重となる。

3.2. 慣性ダイナモメータの制動前回転速度は、本規則の附則4に記載した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。ただし、摺合せ手順の間、温度が180°Cを超えてはならないものとする。車両メーカーが要求した場合には、これに代えて当該メーカー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てもよい。制動装置本体に当たる冷却空気の色度は、次の通りであること。

$$v_{\text{air}} = 0.33 v$$

ここで、

vは、制動開始時の試験車両速度

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. 試験手順

4.1. ブレーキライニングの供試品5個について、該当する車両型式の最初の認可に係る資料文書に記載された、元の構成部品に適合するライニング5個と比較して、比較試験を行う。

4.2. ブレーキライニングの同等性に関する判定は、本附則に規定した試験手順を用い、かつ、次の要件に従って得られた結果の比較に基づいて行うこと。

4.3. タイプ-0常温時制動試験

4.3.1. 制動前ブレーキ温度が100°C未満の状態、制動操作を3回行う。本附則2.1.4.4.項の規定に従って、温度を測定する。

4.3.2. In the case of brake linings intended for use on vehicles of categories M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> and N, brake applications shall be made from an initial rotational speed equivalent to that given in paragraph 2.1. of Annex 4 to this Regulation, and the brake shall be applied to achieve a mean torque equivalent to the deceleration prescribed in that paragraph. In addition, tests shall also be carried out at several rotational speeds, the lowest being equivalent to 30 per cent of the maximum speed of the vehicle and the highest being equivalent to 80 per cent of that speed.

4.3.3. In the case of brake linings intended for use on vehicles of category O, brake applications shall be made from an initial rotational speed equivalent to 60 km/h, and the brake shall be applied to achieve a mean torque equivalent to that prescribed in paragraph 3.1. of Annex 4 to this Regulation. A supplementary cold performance test from an initial rotational speed equivalent to 40 km/h shall be carried out for comparison with the Type-I test results as described in paragraph 3.1.2.2. of Annex 4 to this Regulation.

4.3.4. The mean braking torque recorded during the above cold performance tests on the linings being tested for the purpose of comparison shall, for the same input measurement, be within the test limits +/-15 per cent of the mean braking torque recorded with the brake linings conforming to the component identified in the relevant application for vehicle type approval.

#### 4.4. Type-I test (fade test)

##### 4.4.1. With repeated braking

4.4.1.1. Brake linings for vehicles of categories M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> and N shall be tested according to the procedure given in paragraph 1.5.1. of Annex 4 to this Regulation.

##### 4.4.2. With continuous braking

4.4.2.1. Brake linings for trailers (category O) shall be tested in accordance with paragraph 1.5.2. of Annex 4 to this Regulation.

##### 4.4.3. Hot performance

4.4.3.1. On completion of the tests required under paragraphs 4.4.1. and 4.4.2. of this

4.3.2. 車両区分M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>及びNの車両での使用を想定したブレーキライニングにあつては、本規則、附則4の2.1.項に規定した制動初速度に相当する制動前回転速度から制動を行い、また、同項に規定した減速度に相当する平均トルクを達成するように制動を行うこと。また、試験は、いくつかの異なる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、最低速度は車両の最高速度の30%に、また、最高速度は車両の最高速度の80%に対応したものであること。

4.3.3. 車両区分Oの車両で使用することを想定したブレーキライニングにあつては、60 km/hに相当する制動前回転速度から制動を行い、また、本規則、附則4の3.1.項に規定した制動初速度に相当する平均トルクを達成するように制動を行う。本規則、附則4の3.1.2.2.項に規定したタイプ I 試験の結果と比較するため、40 km/hに相当する制動前回転速度からの常温時制動試験を追加で行うこと。

4.3.4. 上記の常温時制動試験中に、比較試験の対象であるブレーキライニングにおいて記録された平均制動トルクは、同一の入力について測定した、車両型式認可申請において該当する申請書に記載された構成部品に適合するブレーキライニングで記録された平均制動トルクの±15%以内の値であること。

#### 4.4. タイプ I 試験（フェード試験）

##### 4.4.1. 連続制動試験

4.4.1.1. 車両区分M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>及びNの車両のブレーキライニングについては、本規則、附則4の1.5.1.項に記載した手順に従って試験を行う。

##### 4.4.2. 連続制動試験

4.4.2.1. 被牽引車（車両区分O）のブレーキライニングについては、本規則、附則4の1.5.2.項に従って試験を行う。

##### 4.4.3. 高温時制動性能

4.4.3.1. 本附則の4.4.1.項及び4.4.2.項で要求された試験の完了後直ちに、本規則、附

annex, the hot braking performance test specified in paragraph 1.5.3. of Annex 4 to this Regulation shall be carried out.

4.4.3.2. The mean braking torque recorded during the above hot performance tests on the linings being tested for the purpose of comparison shall, for the same input measurement, be within the test limits +/-15 per cent of the mean braking torque recorded with the brake linings conforming to the component identified in the relevant application for vehicle type approval.

4.5. Type-II test (downhill behaviour test):

4.5.1. This test is required only if, on the vehicle-type in question, the friction brakes are used for the Type-II test.

4.5.2. Brake linings for power-driven vehicles of category M<sub>3</sub> (except for those vehicles required to undergo a Type-IIA test according to paragraph 1.6.4. of Annex 4 to this Regulation) and category N<sub>3</sub>, and trailers of category O<sub>4</sub> shall be tested according to the procedure set out in paragraph 1.6.1. of Annex 4 to this Regulation.

4.5.3. Hot performance

4.5.3.1. On completion of the test required under paragraph 4.5.1. of this annex, the hot performance test specified in paragraph 1.6.3. of Annex 4 to this Regulation shall be carried out.

4.5.3.2. The mean braking torque recorded during the above hot performance tests on the linings being tested for the purpose of comparison shall, for the same input measurement, be within the test limits +/-15 per cent of the mean braking torque recorded with the brake linings conforming to the component identified in the relevant application for vehicle type approval.

4.6. Type-III test (fade test)

4.6.1. Test with repeated braking

4.6.1.1. Brake linings for trailers of category O<sub>4</sub>, shall be tested according to the procedure given in paragraphs 1.7.1. and 1.7.2. of Annex 4 to this Regulation.

則4の1.5.3.項に規定した高温時制動試験を実施すること。

4.4.3.2. 上記の高温時制動試験中に、比較試験の対象であるブレーキライニングにおいて記録された平均制動トルクは、同一の入力について測定した、車両型式認可申請において該当する申請書に記載された構成部品に適合するブレーキライニングで記録された平均制動トルクの±15%以内の値であること。

4.5. タイプ-II試験（降坂路における挙動試験）

4.5.1. この試験は、当該車両型式において、タイプ-II試験で摩擦式制動装置本体を使用する場合にのみ必要となる。

4.5.2. 車両区分M<sub>3</sub>（本規則、附則4の1.6.4.項に基づくタイプ-IIA試験の実施が必要とされる車両を除き）及び車両区分N<sub>3</sub>の自動車、ならびに車両区分O<sub>4</sub>の被牽引車用のブレーキライニングについては、本規則、附則4の1.6.1.項に規定した手順に従って試験を行う。

4.5.3. 高温時制動性能

4.5.3.1. 本附則の4.5.1.項で要求された試験の完了後直ちに、本規則、附則4の1.6.3.項に規定した高温時制動性能試験を実施すること。

4.5.3.2. 上記の高温時制動試験中に、比較試験の対象であるブレーキライニングにおいて記録された平均制動トルクは、同一の入力について測定した、車両型式認可申請において該当する申請書に記載された構成部品に適合するブレーキライニングで記録された平均制動トルクの±15%以内の値であること。

4.6. タイプ-III試験（フェード試験）

4.6.1. 連続制動試験

4.6.1.1. 車両区分O<sub>4</sub>の車両のブレーキライニングについては、本規則、附則4の1.7.1.項及び1.7.2.項に記載した手順に従って試験を行うこと。

#### 4.6.2. Hot performance

4.6.2.1. On completion of the tests required under paragraphs 4.6.1. and 4.6.2. of this annex, the hot braking performance test specified in paragraph 1.7.2. of Annex 4 to this Regulation shall be carried out.

4.6.2.2. The mean braking torque during the above hot performance tests on the linings being tested for the purpose of comparison shall, for the same input measurement, be within the test limits 15 per cent\* of the mean braking torque recorded with the brake linings conforming to the component identified in the relevant application for vehicle type approval.

### 5. Inspection of brake linings

5.1. Brake linings shall be visually inspected on completion of the above tests to check that they are in satisfactory condition for continued use in normal service.

#### 4.6.2. 高温時制動性能

4.6.2.1. 本附則の4.6.1.及び4.6.2.で要求された試験の完了後直ちに、本規則、附則4の1.7.2.に規定した高温時制動性能試験を実施すること。

4.6.2.2. 上記の高温時制動試験中に、比較試験の対象であるブレーキライニングにおいて記録された平均制動トルクは、同一の入力について測定した、車両型式認可申請において該当する申請書に記載された構成部品に適合するブレーキライニングで記録された平均制動トルクの±15%以内の値であること。

### 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。