

# 中・大型商用車及び車両総重量3.5トンを超える被牽引自動車に対するタイヤ騒音許容限度 目標値の適用時期(案)に関する参考資料

# 自動車の販売状況及びタイヤの装着実態(平成24年度)

乗用車				平成24年度JAMA統計					
車両区分		車両用途		タイヤ区分	販売台数(万台)				
日本	欧州				車両区分	タイヤ区分			
乗用車	乗車定員10人以下	M1	乗車定員9人以下	軽自動車		C1	157.1	156.5	
									C2
				乗用車 (小型、普通)			C1	286.8	286.5
									

タイヤ区分 C1: 乗用車用、C2: 小型商用車用、C3: 大型商用車用

出典: (一社)日本自動車工業会

乗用車(M1)は、主にクラスC1のタイヤを装着している。

# 自動車の販売状況及びタイヤの装着実態(平成24年度) 続き

商用車(バス)				平成24年度JAMA統計				
車両区分				車両用途	タイヤ区分	販売台数(万台)		
日本	欧州					車両区分	タイヤ区分	
小型車	乗車定員 11人以上、30人未満	M2	乗車定員9人超、 GVW:5.0t以下	送迎用、地域内コ ミューター (幼稚園バス、町内 バス等)		C2	0.7	0.8
				送迎用自家用バス (園児送迎用、ホテ ルでの送迎用) 少人数用路線バス				
大型車	乗車定員 30人以上	M3	乗車定員9人超、 GVW:5.0t超	市街地の路線バス		C3	0.4	0.3
				都市間路線バス 観光バス				

GVW: 車両総重量

タイヤ区分 C1: 乗用車用、C2: 小型商用車用、C3: 大型商用車用

(一社)日本自動車工業会資料を基に事務局で修正

小型のバス(M2)は、クラスC2のタイヤを装着。  
中・大型のバス(M3)は、クラスC2,C3のタイヤを装着。

# 自動車の販売状況及びタイヤの装着実態(平成24年度) 続き

商用車(貨物)				平成24年度JAMA統計				
車両区分		車両用途			タイヤ区分	販売台数(万台)		
日本	欧州					車両区分	タイヤ区分	
小型車	全長4.7m以下、全幅1.7m以下、全高2.0m以下	N1	GVW:3.5t以下	軽貨物		C1	40.1	3.8
				小型貨物				C2

GVW: 車両総重量

タイヤ区分 C1: 乗用車用、C2: 小型商用車用、C3: 大型商用車用

(一社)日本自動車工業会資料を基に事務局で修正

小型貨物車(N1)は、主にクラスC2のタイヤを装着。

# 自動車の販売状況及びタイヤの装着実態(平成24年度) 続き

商用車(貨物)				平成24年度JAMA統計					
車両区分		車両用途			タイヤ区分	販売台数(万台)			
日本	欧州					車両区分	タイヤ区分		
普通車	全長4.7m超、全幅1.7m超、全高2.0m超	N2	GVW:3.5t超、12.0t以下	自家用輸送 (町工場、商店等) 市内小口配送、 宅配便			C2	13.5	5.4
				市街間、中距離 輸送					
		N3	GVW:12.0t超	市街間、中距離 輸送の重量物運 搬、 重機搬送		C3	8.1		
				都市間、全国物 流、 重量物輸送					

GVW: 車両総重量

タイヤ区分 C1: 乗用車用、C2: 小型商用車用、C3: 大型商用車用

(一社)日本自動車工業会資料を基に事務局で修正

中型貨物車(N2)は、クラスC2,C3のタイヤを装着。  
大型貨物車(N3)は、クラスC3のタイヤを装着。

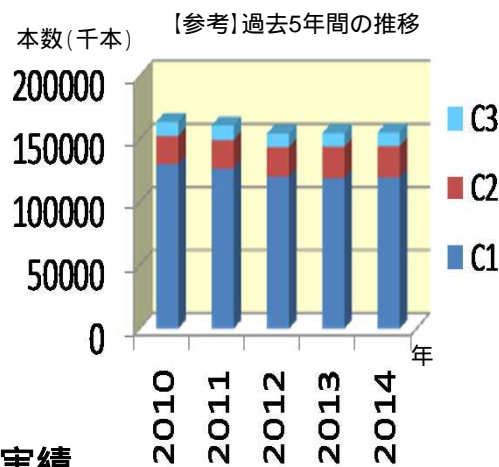
# タイヤの販売数(平成26年)

## タイヤの生産・販売状況(平成26年)

### 2014年タイヤ生産実績

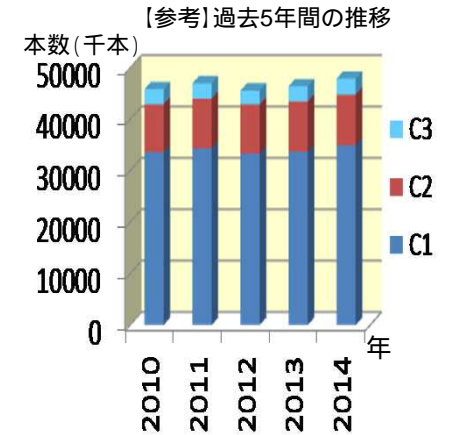
カテゴリ (品種)	本数 (千本)	前年比 (%)
C1	120,005	100.4
C2	24,649	99.9
C3	11,001	101.8

タイヤ単体での輸出入を含む



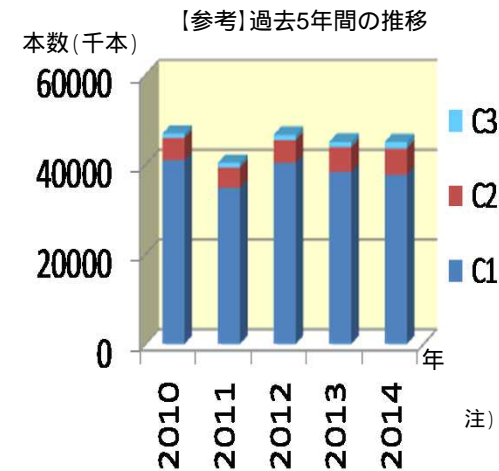
### 2014年市販用(スタッドレス以外)タイヤ販売実績

カテゴリ (品種)	本数 (千本)	前年比 (%)
C1	34,979	103.7
C2	9,863	101.2
C3	3,089	104.3



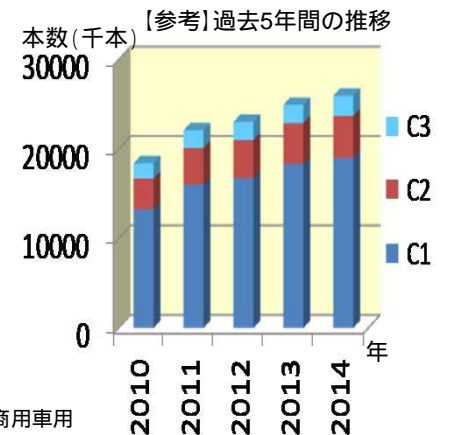
### 2014年新車用タイヤ販売実績

カテゴリ (品種)	本数 (千本)	前年比 (%)
C1	37,752	98.6
C2	5,900	105.6
C3	1,402	118.8



### 2014年市販用(スタッドレス)タイヤ販売実績

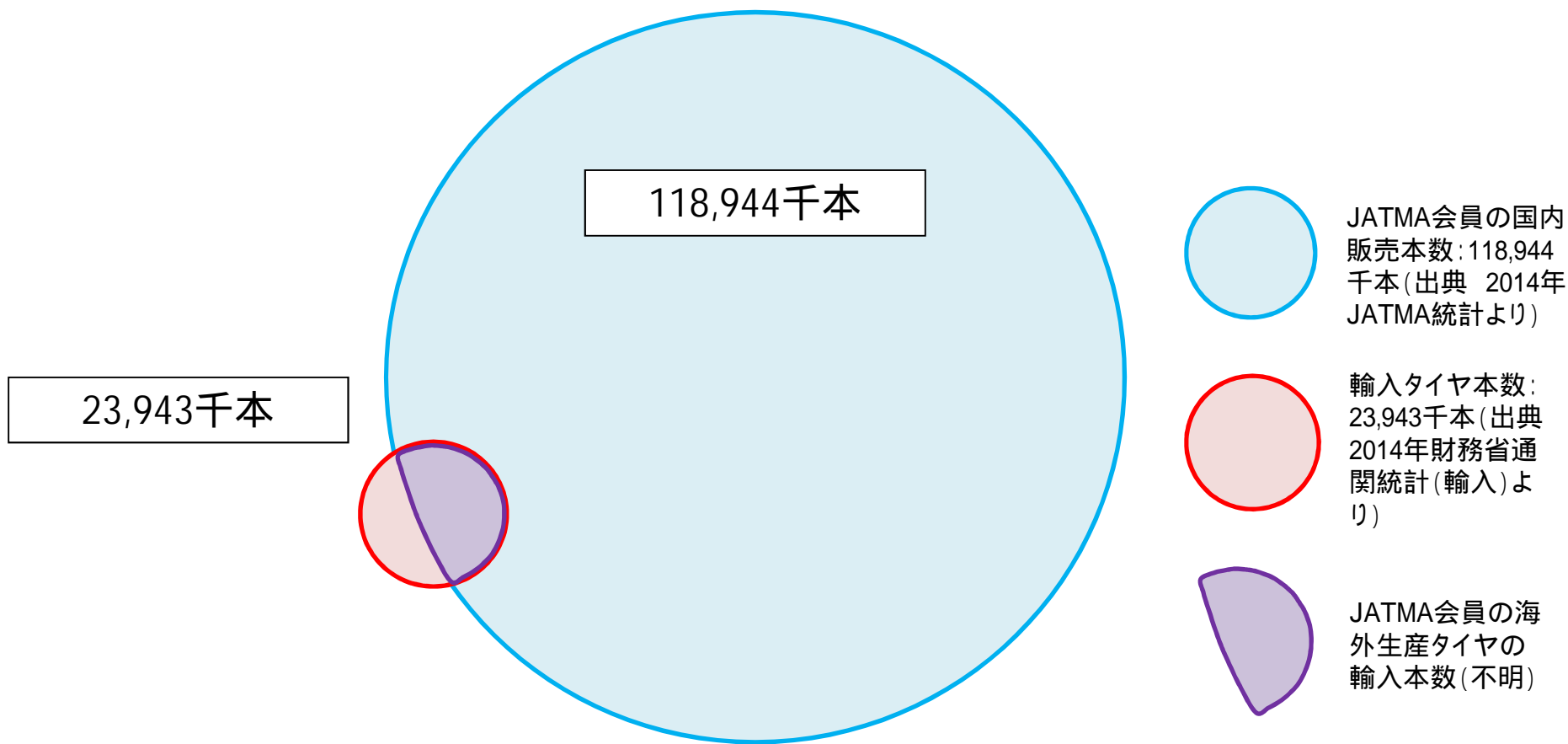
カテゴリ (品種)	本数 (千本)	前年比 (%)
C1	18,977	103.3
C2	4,752	105.1
C3	2,229	107.9



注) C1:乗用車用、C2:小型商用車用、C3:中・大型商用車用

出典: (一社)日本自動車タイヤ協会

# 日本自動車タイヤ協会 (JATMA) の国内販売シェア



少なく見積もっても (輸入タイヤが全てJATMA会員以外のタイヤと仮定した場合)、タイヤの国内販売本数に占めるJATMA会員の国内カバー率は約83%

$$118,944 / (118,944 + 23,943) \times 100 = 83\%$$

JATMA会員: 株式会社ブリヂストン、住友ゴム工業株式会社、横浜ゴム株式会社、東洋ゴム工業株式会社、日本ミシュラン株式会社 (順不同)

# タイヤの要求性能と騒音低減



○:効果大 △:効果小

要素区分	騒音低減技術・手法	効果			靱反性能
		共鳴音	加振音	その他	
横方向溝	溝容積減少・短、浅、狭(特にラグは短)	○	△		ウェット性能、摩耗・偏摩耗、転がり抵抗(燃費)・コスト
	溝内形状最適化・共鳴・加振の制御	○	△		
	接地面前端溝角度・左右溝位相の最適化	△	○		偏摩耗
縦方向溝	溝容積減少・本数減、浅、狭	○			ウェット性能、摩耗・偏摩耗、転がり抵抗(燃費)・コスト
	溝ジグザグ振幅小		○		偏摩耗
	溝内形状最適化、溝位置最適配置	△	△		直進安定性
特殊溝	溝内特殊工夫・仕切、ダミー配置など	○			ウェット性能、偏摩耗
サイド・枝溝	減少、除去		○		ウェット性能、偏摩耗
ピッチ	周上ピッチ数減少	○	○		ウェット性能、偏摩耗、転がり抵抗(燃費)・コスト
	ピッチバリエーション・ランダム配置			△	偏摩耗

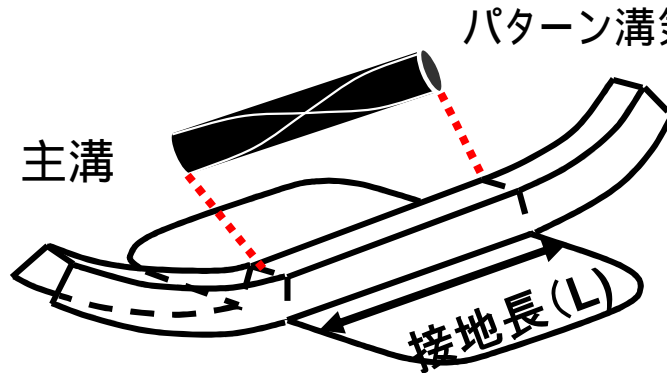
【備考】ウェット性能には濡水上性能を含む



# タイヤ騒音低減技術

## 低減技術例：溝体積の削減

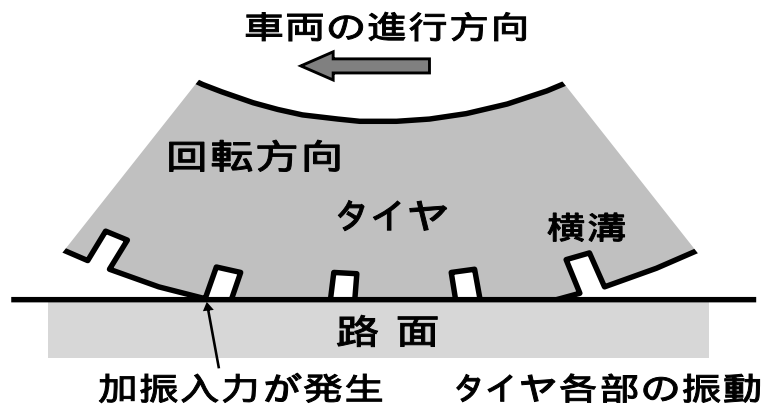
- ・ 溝の深さまたは幅を小さくして 溝体積を削減し、パターン溝気柱共鳴を抑制する。
- ・ 背反により低下が予想される性能としてウェット性能、耐摩耗性、耐偏摩耗、転がり抵抗(燃費)等がある。



タイヤと路面の衝突による加振や溝内空気の圧縮等の入力により、タイヤ溝と路面に挟まれた筒状の空間の中で気柱共鳴が生じて騒音が放射される。

## 低減技術例：横溝減

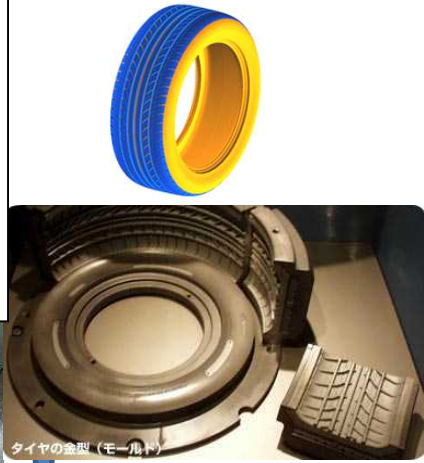
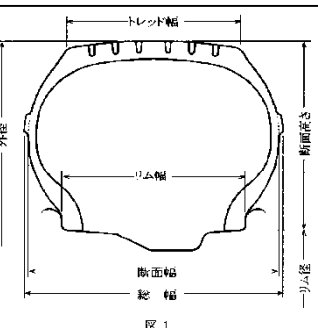
- ・ 横溝の幅を小さくするまたは 数を減らすことにより、パターン加振音およびパターン溝気柱共鳴の 元になる加振入力を抑制する。
- ・ 背反により低下が予想される性能としてウェット性能、耐摩耗性、耐偏摩耗、転がり抵抗(燃費)等がある。



タイヤと路面が接地を始める部分において、横溝による不連続により加振入力が発生し、それがタイヤ各部の振動を引き起こして騒音が放射される。

# 金型新設による中・大型商用車用タイヤ開発の流れ

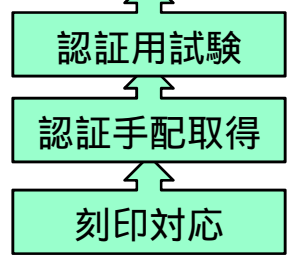
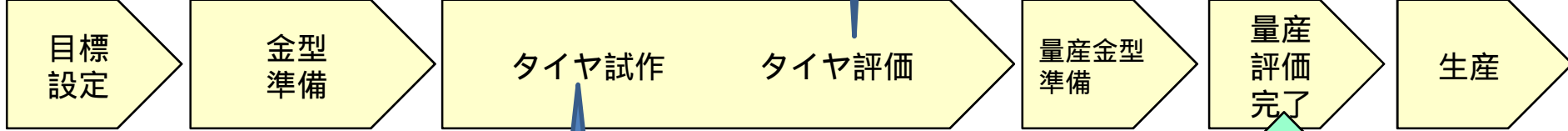
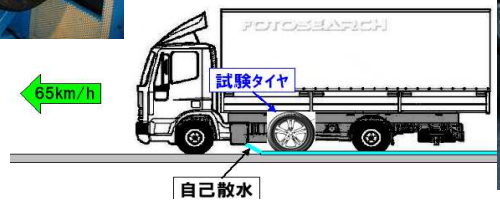
## タイヤ(1スペック)の開発～量産まで



室内試験



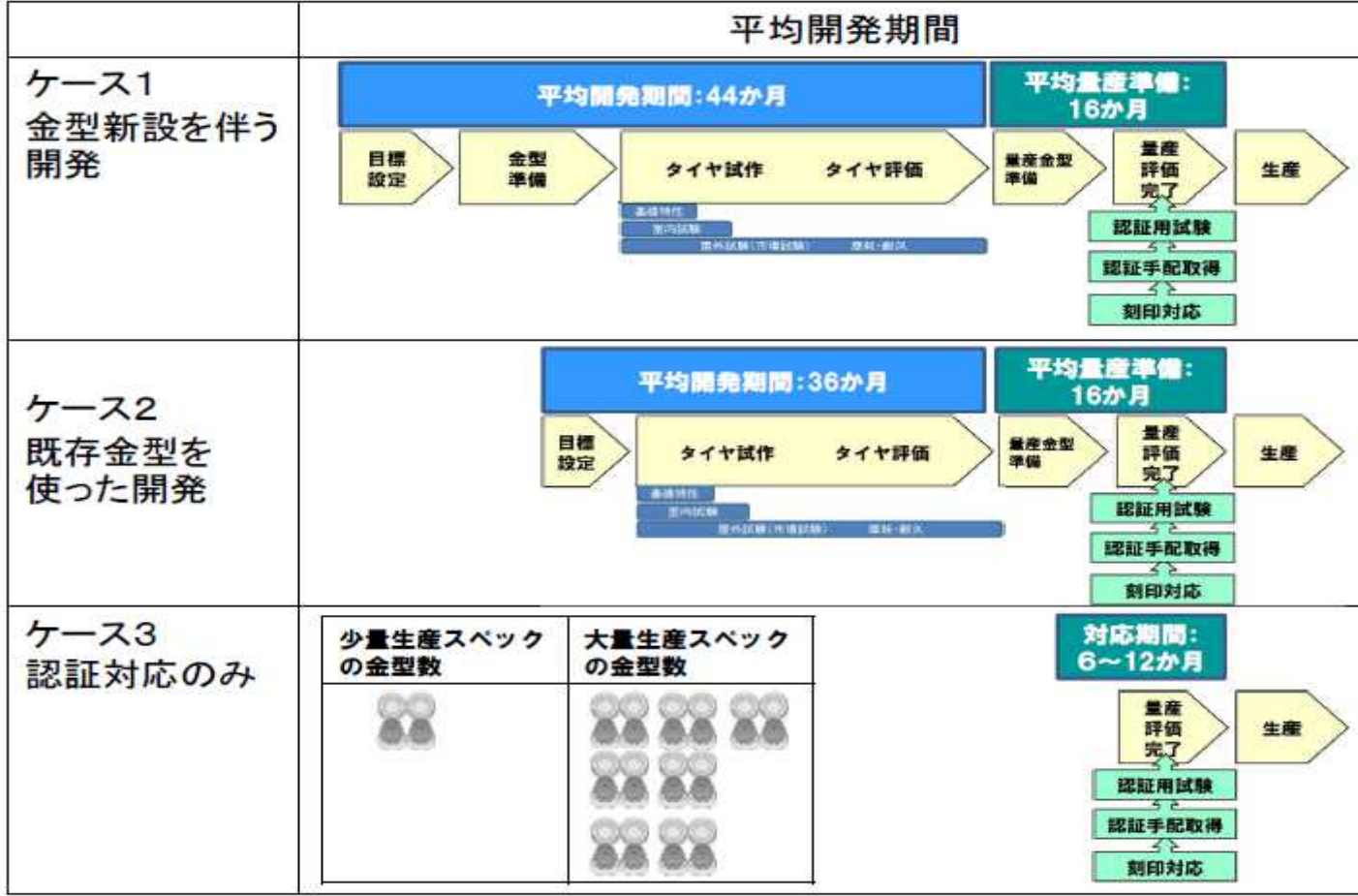
屋外試験  
(市場試験)



出典 (一社)日本自動車タイヤ協会

# クラスC3タイヤの平均開発期間

タイヤメーカーにおいて、クラスC3タイヤをR117-02に適合させるには、商品毎に技術開発等(技術開発、認証取得、生産準備等をいう。以下同じ。)を行う必要がある。技術開発の内容が商品毎に異なるものの、1つの商品あたり開発期間が1～5年程度必要である。

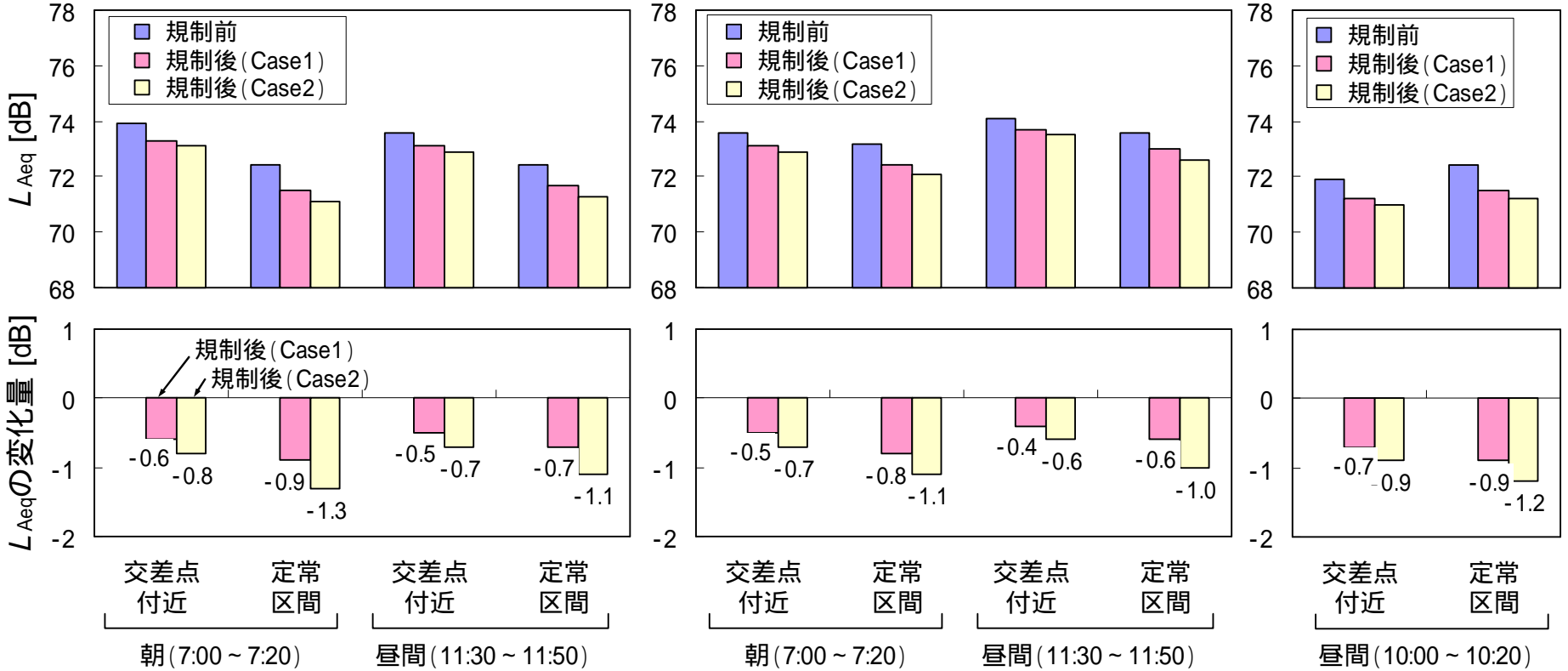


# 道路交通騒音予測モデルによるタイヤ騒音規制の効果予測

## A地域(市街地)

## B地域(バイパス)

## C地域(市街地)



		交差点 付近	定常 区間	交差点 付近	定常 区間	交差点 付近	定常 区間	交差点 付近	定常 区間	交差点 付近	定常 区間
$L_{Aeq}$ の 予測結果 [dB]	規制前	73.9	72.4	73.6	72.4	73.6	73.2	74.1	73.6	71.9	72.4
	規制後 (Case1)	73.3	71.5	73.1	71.7	73.1	72.4	73.7	73.0	71.2	71.5
	規制後 (Case2)	73.1	71.1	72.9	71.3	72.9	72.1	73.5	72.6	71.0	71.2
$L_{Aeq}$ の 低減量 [dB]	規制後 (Case1)	0.6	0.9	0.5	0.7	0.5	0.8	0.4	0.6	0.7	0.9
	規制後 (Case2)	0.8	1.3	0.7	1.1	0.7	1.1	0.6	1.0	0.9	1.2

# UN R117-02 に規定されている適用対象及び技術的要件

国連欧州経済委員会 (UN/ECE) の Regulation No.117 02 Series (R117-02)は、平成22年(2010年)6月にUN/ECEで策定されたタイヤの騒音、転がり抵抗及びウェットグリップに係る技術的要件等を規定した国際基準。以下に、R117-02で規定されている適用対象及び技術的要件の概要を示す。














## (1) R117-02で規定されている規制対象となるタイヤ

車両区分がM、N及びOの車両に装着することが意図されたタイヤ。ただし、応急用スペアタイヤ、競技用タイヤ、10インチ以下又は25インチ以上のタイヤ、定格速度が80km/h未満のタイヤ、スパイクタイヤ等のトラクション特性を向上させるために補足的な手段が施されたタイヤ、1990年10月1日以前に初度登録された車両専用のタイヤ及びプロフェッショナルオフロードタイヤは適用除外されている。

## (2) R117-02で規定されているタイヤの技術的要件の概要

R117-02においては、タイヤの騒音に係る試験法及び規制値の他に、タイヤの転がり抵抗及びウェットグリップに係る試験法並びにそれらの規制値が、技術的要件として規定されている。なお、UN/ECEで策定されたタイヤの安全性能に係る国際基準に適合することが、R117-02の各技術的要件が適用される前提となっている。

# 車両区分注

カテゴリー	仕様	
M	専ら乗用の用に供する自動車で、四輪以上のもの	
M1	乗車定員9人以下の専ら乗用の用に供する自動車	  
M2	乗車定員9人を超え、かつ、GVWRが5トン以下の専ら乗用の用に供する自動車	GVWR3.5t以下  GVWR3.5超 
M3	乗車定員9人を超え、かつ、GVWRが5トンを超える専ら乗用の用に供する自動車	 
N	貨物の輸送の用に供する自動車（被牽引自動車を除く。）で、四輪以上のもの	
N1	GVWRが3.5トン以下の貨物の輸送の用に供する自動車	 
N2	GVWRが3.5トンを超え12トン以下の貨物の輸送の用に供する自動車	 
N3	GVWRが12トンを超える貨物の輸送の用に供する自動車	 
O	貨物の輸送の用に供する自動車であって、被牽引自動車	
O1	GVWRが0.75トン以下の被牽引自動車	 
O2	GVWRが0.75トンを超え、3.5トン以下の被牽引自動車	 
O3	GVWRが3.5トンを超え、10トン以下の被牽引自動車	
O4	GVWRが10トンを超える被牽引自動車	 

GVWRとは、技術的許容質量 ( Technically Permissible Maximum Laden Mass ) をいう。

# UN R117-02、国内(中間とりまとめ時点)におけるタイヤ騒音規制の適用時期

国連欧州経済委員会 (UN/ECE) の Regulation No.117 02 Series (R117-02)は、平成22年(2010年)6月に UN/ECEで策定された

性能要件及び 規制値レベル		規制適用時期			
		ECE R117-02		国内	
		新型タイヤ <sup>1</sup>	継続生産 タイヤ <sup>2</sup>	新型車	継続生産車
騒音 (ステージ2)		2012年11月1日	2016年11月1日	(乗用) 2018年4月1日 (小型商用) 2020年4月1日 (中大型商用) 2025年4月1日	(乗用) 2022年4月1日 (小型商用) 2024年4月1日 (中大型商用) 2026年4月1日
ウェットグリップ		(C1) 2012年11月1日 (C2,C3) 2016年11月1日	(C1) 2014年11月1日 (C2) 2018年11月1日 (C3) 2020年11月1日	(乗用) 2018年4月1日 (小型商用) 2020年4月1日 (中大型商用) 2025年4月1日	(乗用) 2022年4月1日 (小型商用) 2024年4月1日 (中大型商用) 2026年4月1日
転がり抵抗	ステージ1	2012年11月1日	(C1、C2) 2014年11月1日 (C3) 2016年11月1日		
	ステージ2	2016年11月1日	(C1、C2) 2018年11月1日 (C3) 2020年11月1日	(乗用) 2018年4月1日 (小型商用) 2020年4月1日 (中大型商用) 2025年4月1日	(乗用) 2022年4月1日 (小型商用) 2024年4月1日 (中大型商用) 2026年4月1日

1 規制値に適合しないタイヤの認証取得が以降は不可となる年月日。

2 規制値に適合しないタイヤ(新型タイヤに対する規制適用以前より継続生産されているタイヤ)の販売及び使用開始を、規制当局が拒否することができるようになる年月日。

# タイヤ騒音許容限度目標値(タイヤ騒音の規制値)

## 【規制値等】(UN R117-02)

### タイヤ騒音規制

タイヤのクラス	断面幅の呼び(mm)	規制値(dB)
C1	w 185	70
	185 < w 245	71
	245 < w 275	72
	275 < w	74
シビアスノータイヤ、エクストラロードタイヤ、レインフォースドタイヤ、又はこれらの分類の組み合わせについては、上記規制値を1 dB (A) 引き上げるものとする。		

タイヤのクラス	断面幅の呼び(mm)	規制値(dB)	
		その他	トラクションタイヤ
C2	ノーマルタイヤ	72	73
	スノータイヤ	72	73
	シビアスノータイヤ	73	75
	特殊用途タイヤ	74	75
C3	ノーマルタイヤ	73	75
	スノータイヤ	73	75
	シビアスノータイヤ	74	76
	特殊用途タイヤ	75	77

クラスC1: 乗用車用タイヤ

クラスC2: 小型商用車用タイヤ(単輪でのロードインデックス 121かつ速度記号 Nのタイヤ)

クラスC3: 中型・大型商用車用タイヤ(単輪でのロードインデックス 121かつ速度記号 M又は単輪でのロードインデックス 122のタイヤ)

スノータイヤ: そのトレッドパターン、トレッドコンパウンド又はトレッド構造が、雪路における自動車の運転に関し、車両が走行を開始、維持または停止する際においてノーマルタイヤよりも優れた性能を有するように設計されたタイヤ

エクストラロードタイヤ、レインフォースドタイヤ: ISO 4000-1:2010に規定された標準空気圧で対応する標準タイヤが支える荷重よりも、より高い空気圧でより大きい荷重を支えるように設計されたタイヤ

シビアスノータイヤ: トレッドパターン、トレッドコンパウンド又はトレッド構造が、過酷な降雪条件下で使用するよう特別に設計されたスノータイヤで、そのスノー性能に関して一定の要件を満たすもの

特殊用途タイヤ: オンロードとオフロードの両方を対象にした走行条件又はその他の特殊な走行条件の下で使用されることを目的としたタイヤ

トラクションタイヤ: 「TRACTION」という表示がされており、さまざまな状況において力の伝達をするために、主に車両のドライブアクスルに装着することを目的としたクラスC2又はC3のタイヤ



# タイヤ騒音許容限度目標値 (転がり抵抗の規制値とウェットグリップの規制値)

## 転がり抵抗に関する規制値 (ステージ2)

タイヤのクラス	最大値(N/kN)	
C1	10.5	シビアスノータイヤ については、規制値を1N/kN引き上げるものとする。
C2	9.0	
C3	6.5	

## 【規制値等】 (UN R117-02)

シビアスノータイヤとは、トレッドパターン、トレッドコンパウンド又はトレッド構造が、過酷な降雪条件下で使用するよう特別に設計されたスノータイヤで、そのスノー性能に関して一定の要件を満たすものをいう。

## ウェットグリップに関する規制値

基準タイヤに対するタイヤのウェットグリップ性能を示す指標

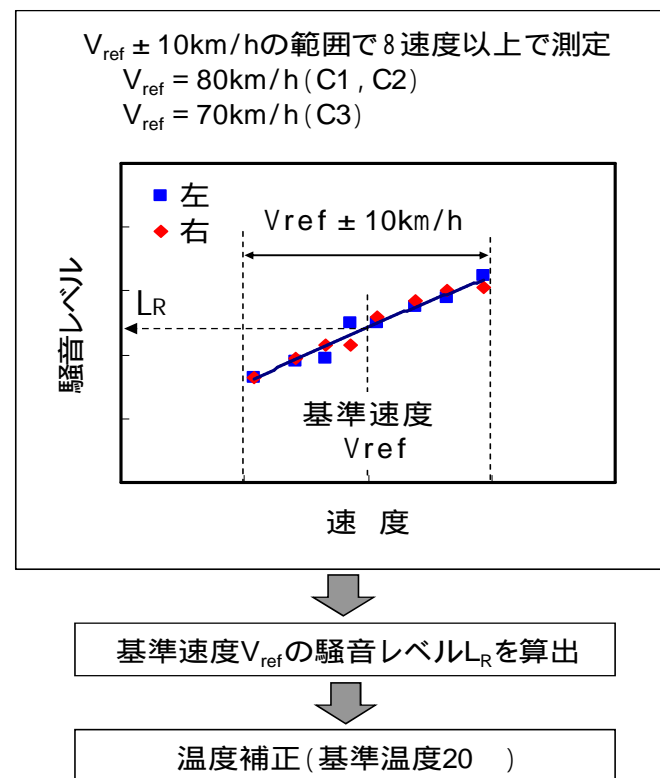
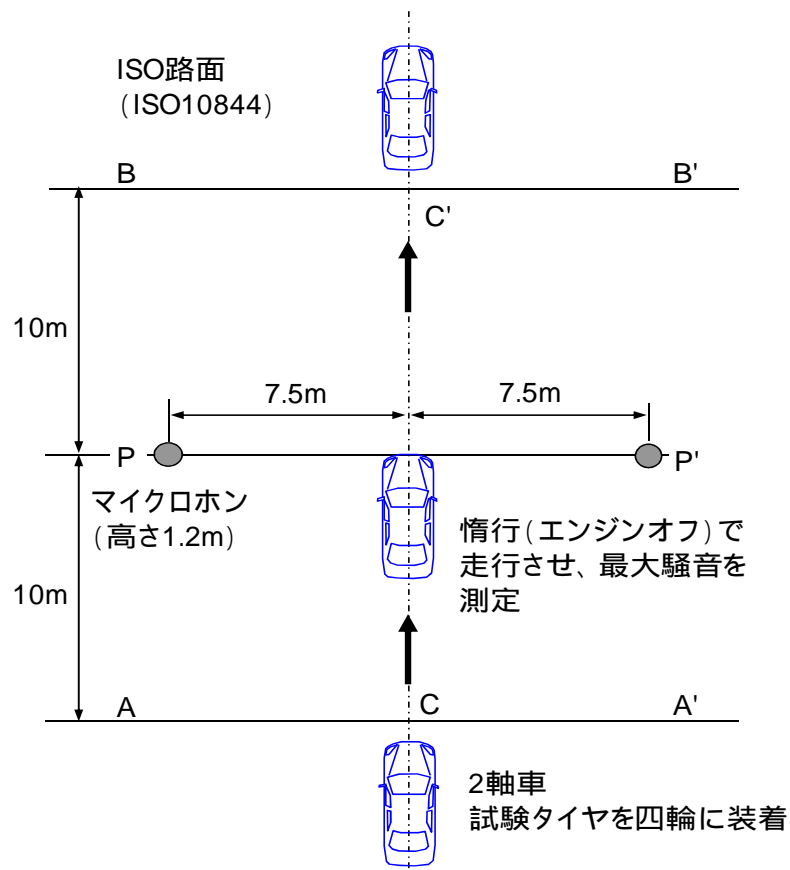
カテゴリー		ウェットグリップ指数(G)				
		C1	C2		C3	
			その他	トラクション タイヤ	その他	トラクション タイヤ
ノーマルタイヤ		1.1	0.95	0.85	0.80	0.65
スノータイヤ		1.1	0.95	0.85	0.65	0.65
シビア スノー タイヤ	最高速度が160km/hを超えることを示す速度区分記号(「R」以上で「H」を含む)の付いた「シビアスノータイヤ」	1.0	0.85	0.85	0.65	0.65
	最高速度が160 km/h 以下であることを示す速度区分記号(「Q」以下で「H」を除く)の付いた「シビアスノータイヤ」	0.9				
特殊用途タイヤ		/	0.85	0.85	0.65	0.65

# タイヤ騒音試験法(タイヤ騒音)

## 【試験法】(UN R117-02)

### タイヤ騒音

試験自動車を騒音測定区間の十分前から走行させ、一定地点からエンジンを停止し、惰行走行させた時の騒音測定区間における最大騒音値を基準速度 ( $V_{ref}$ )  $\pm 10$ km/hの範囲でほぼ等間隔に8速度以上で測定する。



# タイヤ騒音試験法(転がり抵抗)

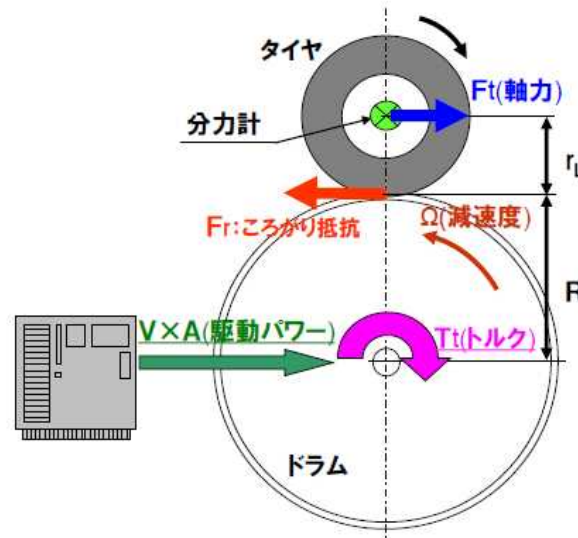
## 【試験法】(UN R117-02)

### 転がり抵抗

ドラム試験機において、試験タイヤを規定の荷重・空気圧でドラムに接地させ、ドラムを規定の速度で回転させる。回転中のタイヤとドラムの接地面に働く転がり抵抗( $F_r$ )を4種の試験法で測定する。

最も一般的な方法は、フォース法であり、タイヤの転がり抵抗により発生するタイヤ軸の軸力をロードセルによって測定し、種々の補正を加えて転がり抵抗を算出する。

出典：日本自動車タイヤ協会



フォース法:  
タイヤ軸に取り付けた分力計により換算  
 $F_r = F_t (\text{軸力}) \times (R + r_L) / R$

トルク法:  
ドラム軸に取り付けたトルク計により換算  
 $F_r = T_t (\text{トルク}) / R$

パワー法:  
試験機を駆動するパワーより換算  
 $F_r = (3.6 \times V \times A (\text{駆動パワー})) / U_n$

惰行法:  
タイヤの減速度より換算  
 $F_r = f (\text{減速度、ドラム/タイヤ慣性モーメント})$

$r_L$  : タイヤ軸とドラム表面までの距離

$R$  : ドラムの半径

$U_n$  : ドラム速度

転動中のタイヤとドラムの接地面に働く転がり抵抗( $F_r$ )を測定。  
試験法では4種類の $F_r$ の検出方法が認められている。

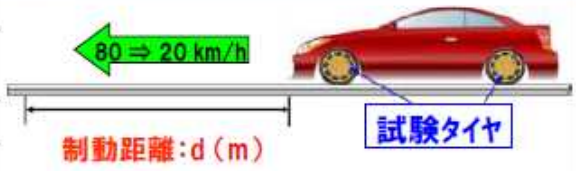
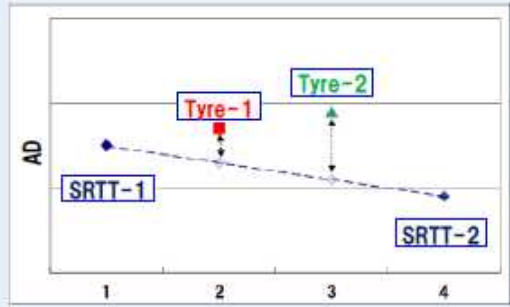
# タイヤ騒音試験法(ウェットグリップ)

## 【試験法】(UN R117-02)

### ウェットグリップ(実車法)

アンチロックブレーキングシステム(ABS)を搭載した乗用車を用いて、制動時における減速性能の測定を行い、基準タイヤに対するWet Grip Index(G)を算出する。

出典：日本自動車タイヤ協会

		実車法
試験方法		
試験手順	ABS付車両の実車制動距離より平均減速度を求め、基準タイヤに対するWet Grip Indexを算出。 SRTT-T1-T2-T3-SRTT(最大試験タイヤ数:3)	
基準タイヤ	SRTT (ASTM F2493 - P225/60R16)	
測定回数	3回(SRTT)/6回(試験タイヤ)	
精度検証	$\sigma / Ave \leq 3\%$	
WET Grip Index算出方法	試験タイヤの前後に測定された基準タイヤを用いて補正を実施。	<b>Wet Grip Index(G)の算出方法</b> 1. 平均減速度(AD)の算出 $AD = (Sf^2 - Si^2) / 2d$ Sf: 最終速度(20km/h/3.6) Si: 初速度(80km/h/3.6)
試験条件		
試験速度	80 → 20 km/h	
荷重	60 ~ 90 % of Load Index	
空気圧(Std/Extra load)	220/220 kPa	
試験温度	5~35 °C (気温/Wet路面温度)	
試験路面		
マクロ粗さ	ASTM E965 : 0.7 ± 0.3 mm	
摩擦特性 (Wet $\mu$ 又はBPNを満足)	Wet $\mu_{peak}$ (ASTM E1136) : 0.7 ± 0.1 BPN : 42 ~ 60	
補正方法		
温度補正	基準Wet路面温度(20°C)に補正	
路面 $\mu$ 補正	SRTT基準摩擦係数(0.68)に補正	
		2. Wet Grip Index(G)の算出 $G = AD(T) / AD(SRTT)$ 


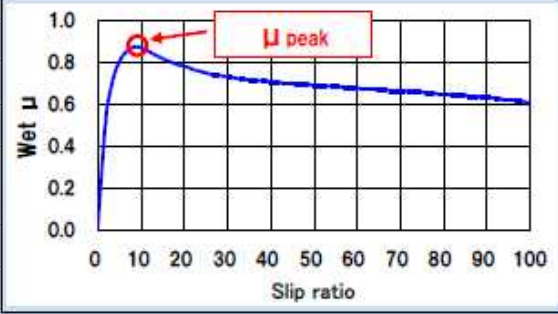
# タイヤ騒音試験法(ウェットグリップ) 続き

## 【試験法】(UN R117-02)

### ウェットグリップ(トレーラー法)

専用のタイヤ試験車に試験タイヤを装着し、制動力を加えてピーク $\mu$ を測定し、基準タイヤに対するWet Grip Index(G)を算出する。

出典：日本自動車タイヤ協会

		トレーラー法
試験方法		
試験手順	トレーラー試験タイヤ軸に制動力を加えPeak $\mu$ を測定し、基準タイヤに対するWet Grip Indexを算出。 SRTT-T1-T2-T3-SRTT(最大試験タイヤ数:3)	
基準タイヤ	SRTT (ASTM F2493 - P225/60R16)	
測定回数	6回 (SRTT & 試験タイヤ)	
精度検証	$\sigma / Ave \leq 5\%$	
WET Grip Index 算出方法	試験タイヤの前後に測定された基準タイヤを用いて補正を実施。	
試験条件		
試験速度	65 ± 2 km/h	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Wet Grip Index(G)の算出方法</div> <p>Wet Grip Index(G)の算出  <math>G = \mu_{peak}(T) / \mu_{peak}(SRTT)</math></p> 
荷重	75 ± 5 % of Load Index	
空気圧(Std/Extra load)	180/220 kPa	
試験温度	5 ~ 35°C (気温/Wet路面温度)	
試験路面		
マクロ粗さ(TD値)	ASTM E965 : 0.7 ± 0.3 mm	
摩擦特性 (Wet $\mu$ 又はBPNを満足)	Wet $\mu_{peak}$ (ASTM E1136) : 0.7 ± 0.1 BPN : 42 ~ 60	
補正方法		
温度補正	基準Wet路面温度(20°C)に補正	
路面 $\mu$ 補正	SRTT基準摩擦係数(0.85)に補正	