

タイヤ単体騒音対策検討会の設置

1. 目的

タイヤは、運転条件によっては、走行時の騒音の主要な発生源のひとつであると考えられること、タイヤは使用過程において交換され、市場において多種多様な交換用タイヤが製造・販売されていることを考慮すれば、タイヤからの騒音の低減は重要である。EUにおいてはタイヤ単体騒音規制が実施され、現在、その強化に向けた作業が行われており、今後、国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム (UN-ECE/WP29) においても同様の動きが予想される。

このような状況を背景として、平成20年12月の中央環境審議会中間答申 において、タイヤからの騒音の実態を調査し、その調査結果を踏まえ、EUやUN-ECE/WP29の動向も参考にしつつ、タイヤ単体騒音規制について検討する旨の提言がなされたところである。

このため、学識経験者、業界関係者等で構成されるタイヤ単体騒音対策検討会を設置し、タイヤ単体騒音規制導入等について検討を行う。

中央環境審議会答申「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について(中間答申)」(平成20年12月18日)。この答申において、今後検討すべき課題として、自動車騒音試験方法の抜本的見直しを提言。これを受けて、平成23年度を目標に最終答申とすべく中央環境審議会において検討中。

2. 検討事項及びスケジュール

- (1) 道路交通騒音低減効果の評価を踏まえたタイヤ単体騒音規制の導入の可否について
- (2) タイヤ単体騒音規制を導入することとした場合の規制値について
- (3) タイヤ単体騒音規制を導入することとした場合の現状の定常走行騒音規制を廃止することの可否について
上記の内容について平成21年度から検討を開始し、平成23年度を目途に結論を出す。

3. 検討会の取扱い

- ・検討会は原則公開とする。ただし、業界ヒアリングは非公開とする。
- ・検討会の検討結果は、随時、中央環境審議会に報告し、最終答申を検討する際の判断材料とする。

検討員名簿

タイヤ単体騒音対策検討会検討員名簿

【検討員】

石濱 正男 神奈川工科大学創造工学部自動車システム開発工学科教授
大野 英夫 (社)日本自動車工業会騒音部会長
押野 康夫 (財)日本自動車研究所エネルギー・環境研究部主管
金子 成彦 東京大学大学院工学系研究科教授
坂本 一朗 (独)交通安全環境研究所環境研究領域上席研究員
中島 幸雄 (社)日本自動車タイヤ協会
溝上 喜美男 (社)日本自動車工業会騒音部会小型車分科会長
山本 貢平 (財)小林理学研究所所長

(敬称略、五十音順)

は座長

【関係省庁】

環境省水・大気環境局総務課環境管理技術室
国土交通省自動車交通局技術安全部環境課

【事務局】

(財)日本自動車研究所

検討課題と実施する調査・検討

		日本の現状		欧州における タイヤ単体規制 の現状	(検討課題1) タイヤ単体規制導入に関する検討 (規制値検討含む)	(検討課題2) 定常走行騒音規制の廃止に関する検討
		加速(dB)	定常(dB)			
四輪	乗用車	76	72	規制あり	タイヤ単体騒音の実態調査 ・実測調査 ・区別の販売数量 ・騒音の頻度分布 } JATMA殿に協力のお願い 効果予測手法の検討 ・JARIモデルを基本とした改良モデルの検討 ・各種道路交通騒音予測モデルの調査 ・日本音響学会のモデルとの結果比較 効果予測(規制値検討を含む。) ・技術評価等を踏まえた規制値の検討 ・上記規制値での効果予測	<タイヤ単体規制を導入することとした場合> タイヤ単体騒音と定常走行騒音の間に高い相関があるかを検討 タイヤ単体騒音規制に適合するタイヤを装着した車両は必ず定常走行騒音規制に適合するか否かを検討 <タイヤ単体規制を導入しないこととした場合> これまで通り定常走行騒音規制を実施 または、国際基準調和の観点から定常走行騒音規制廃止 ・タイヤの違いで騒音に大きな差が生じるのか？ ・加速騒音が下がれば定常騒音も下がるといえるのか？
	商用車	76～82	74～83	規制あり		
二輪		73	71～72	規制なし	タイヤ単体騒音実態の把握手法の検討 二輪車のタイヤ単体騒音の実態を把握するための手法を検討 (例)チェーンを外し自動車に牽引する。 <div style="text-align: center;"> <p>目途がつけば</p> </div>	<div style="text-align: center;"> </div>

全体スケジュール

	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
欧州におけるタイヤ単体騒音規制に関する調査	規制の現状と動向			
< 検討事項1 > タイヤ単体規制導入に関する検討 (規制値検討含む)				
タイヤ単体騒音の実態調査				最終結論
・実測調査	(乗用車用タイヤ)	(商用車用タイヤ)	(追加データ)	
・区分別の販売数量		H21年分調査	★	
・騒音の頻度分布		H21年分調査	★ (追加データ)	
効果予測手法の検討				
・JARモデルを基本とした改良モデルの検討			必要に応じ改良	
・各種道路交通騒音予測モデルの調査			★	
・日本音響学会のモデルとの結果比較				
効果予測 (規制値検討を含む。)				
・技術評価等を踏まえた規制値の検討 (複数案)				
・上記規制値での効果予測		データ入力		
< 検討事項2 > 定常走行騒音規制の廃止に関する検討				
定常走行騒音規制廃止の可能性検討				
・定常走行騒音とタイヤ単体騒音との関係の把握		乗用車用タイヤ 商用車用タイヤ	必要に応じ追加データ	
・定常走行騒音と加速走行騒音との関係の把握 (定常走行騒音と加速走行騒音の相関) (定常走行騒音と加速走行騒音低減技術)			乗用車 商用車 必要に応じ追加データ	
二輪車のタイヤ単体規制導入の検討及び定常走行騒音規制廃止の検討				
・騒音実態調査手法の検討				
			目途がつけば (四輪に準じた検討)	
関連業界へのヒアリング		(ヒアリング 項目決定)		
タイヤ単体騒音対策検討会		第1回 第2回	(年2~3回開催)	

★ データ提出希望

タイヤ単体騒音試験(乗用車)

コンパクト



	標準タイヤ	一般的なタイヤ	騒音が大きいと考えられるタイヤ
	車両:P1		
トレッドパターン			
呼び名	P1-A	P1-B	P1-C
サイズ	175/65R14 82S	175/65R14 82S	185/55R15 81V

ミニバン



	車両:P2		
トレッドパターン			
呼び名	P2-A	P2-B	P2-C
サイズ	205/65R15 94S	205/65R15 94S	205/60R16 92H

SUV



	車両:P3		
トレッドパターン			
呼び名	P3-A	P3-B	P3-C
サイズ	225/65R17 101S	225/65R17 101H	225/65R17 101H

タイヤ単体騒音試験(商用車)

小型車



中型車



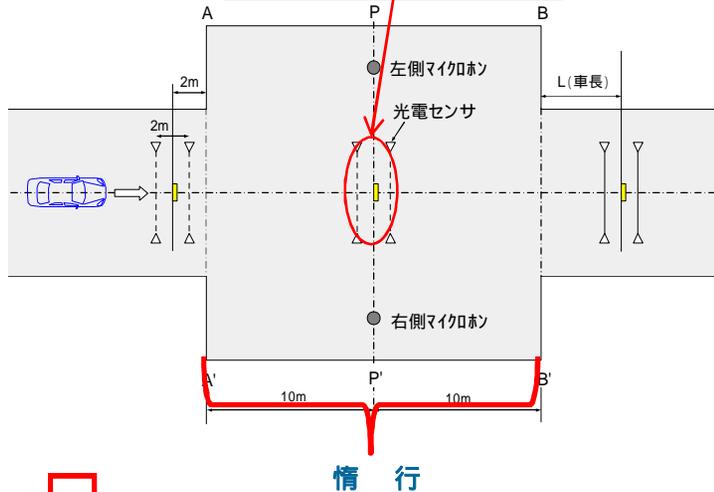
大型車



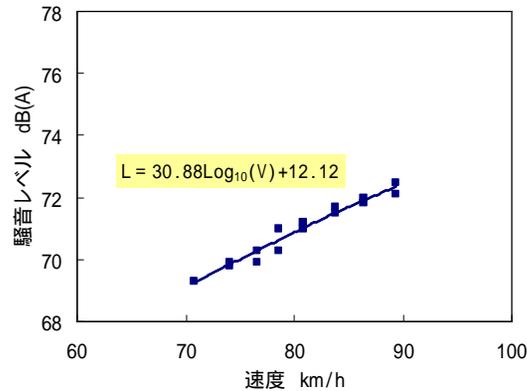
	標準タイヤ	一般的なタイヤ	騒音が大きいと考えられるタイヤ
トレッドパターン			
呼び名	S1 - A	S1-B	S1-C
サイズ	195/80R15 107/105L LT	195/80R15 107/105L LT	195/80R15 107/105L LT
クラス	C2	C2	C2
トレッドパターン			
呼び名	M1 - A	M1-B	M1-C
サイズ	225/80R17.5 123/122L	225/80R17.5 123/122L	225/80R17.5 123/122L
クラス	C3	C3	C3
トレッドパターン			
呼び名	L1 - A	L1-B	L1-C
サイズ	275/80R22.5 151/148J	275/80R22.5 151/148J	275/80R22.5 151/148J
クラス	C3	C3	C3

欧州におけるタイヤ単体騒音測定方法 (ECE R117)

この地点の速度、騒音値を測定



その速度と騒音値をプロット。回帰分析により V_{ref} 時の騒音を算出



気象条件	気温: 5 ~ 40 , 路面温度: 5 ~ 50 , 風速 5m/s以下
試験路面	ISO路面 (ISO10844準拠)
試験車両	2軸車, 4輪装着 軸距 < 3.5m (C1タイヤ) 軸距 < 5.0m (C2, C3タイヤ)
タイヤ荷重	タイヤ4本の平均荷重が Load Index 荷重の 75 ± 5% 各タイヤの荷重範囲が Load Index 荷重の 50 ~ 90%
タイヤ空気圧	次式にて定める範囲に設定する. $P_t = (1.05 \pm 0.05) \times P_r \left(\frac{Q_t}{Q_r} \right)^{1.25}$ Pt : タイヤ空気圧, kPa Pr : リファレンス空気圧 = 250 kPa (標準 (Standard) C1タイヤ) = 290 kPa (強化 (reinforced) C1タイヤ) = サイドウォールに記された空気圧 (C2, C3タイヤ) Qr : タイヤの Load Index に対応する荷重 Qt : 試験時のタイヤ荷重
タイヤの慣らし	通常走行 100km 相当, 試験前に試験条件の下でウォームアップ走行
試験速度	$V_{ref} = 80$ km/h (C1, C2タイヤ), 測定範囲 70 ~ 90 km/h で 8 速度以上 $V_{ref} = 70$ km/h (C3タイヤ), 測定範囲 60 ~ 80 km/h で 8 速度以上
測定データ数	速度 $V < V_{ref}$ で 4 個以上 速度 $V > V_{ref}$ で 4 個以上
最終値の算出	(1) 左右の合計 16 データ以上を用いて回帰分析 (Log 回帰) を行い, 速度 V_{ref} におけるレベルを求める. (2) 測定値には路面温度による温度補正を施す (基準温度: 20). $L = L_m + K \cdot T$ L : 補正レベル K : 補正係数 C1タイヤ : -0.03 dB/ ($T > 20$), -0.06 dB/ ($T < 20$) C2, C3タイヤ : -0.02 dB/ T : リファレンス温度 (20) と試験時の路面温度 (t) の差 $T = 20 - t$
最終値	温度補正後の値から計測器誤差のトレランスとして -1 dB 切捨てにより整数とした値が最終値

欧州における強化案

クラスC1

タイヤ クラス	2001/43/EC		EC Regulation No.661/2009 (2009.7)		
	呼び断面幅 (mm)	規制値 dB(A)	タイヤ クラス	規制値 dB(A)	強化幅 dB(A)
C1a	145	72	C1A	70	2
C1b	> 145 165	73			3
C1c	> 165 185	74			4
C1d	> 185 215	75			C1B
C1e	> 215 245	76	C1C	71	5
	> 245 275		C1D	72	4
	> 275		C1E	74	2
			Snowタイヤ，規格外荷重または強化タイヤ，またはこれらの組み合わせについては，上記の規制値+1dB(A)		

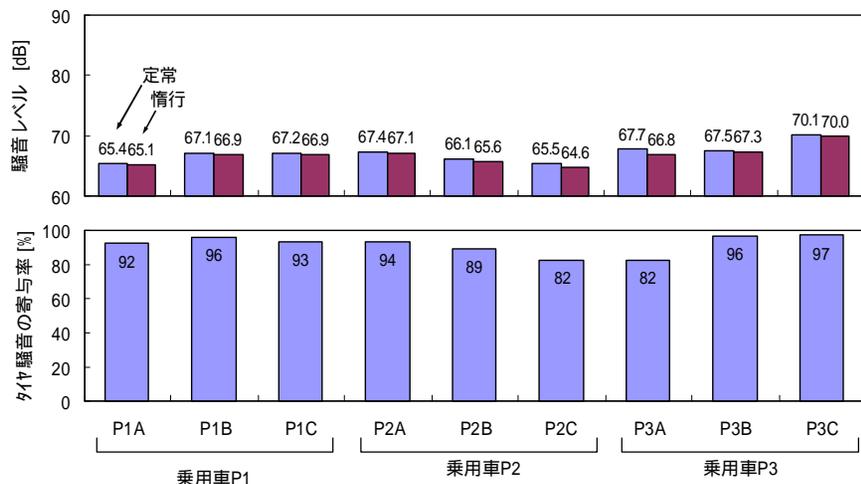
クラスC2, C3

タイヤ クラス	2001/43/EC		EC Regulation No.661/2009 (2009.7)			
	用途の カテゴリ	規制値 dB(A)	用途のカテゴリ		規制値 dB(A)	強化幅 dB(A)
			Normal/ Traction	Normal/Snow/ Special		
C2	Normal	75	Normal	Normal	72	3
			Traction		73	2
	Snow	77	Normal	Snow	73	4
			Traction		75	2
	Special	78	Normal	Special	74	4
			Traction		75	3
C3	Normal	76	Normal	Normal	73	3
			Traction		75	1
	Snow	78	Normal	Snow	74	4
			Traction		76	2
	Special	79	Normal	Special	75	4
			Traction		77	2

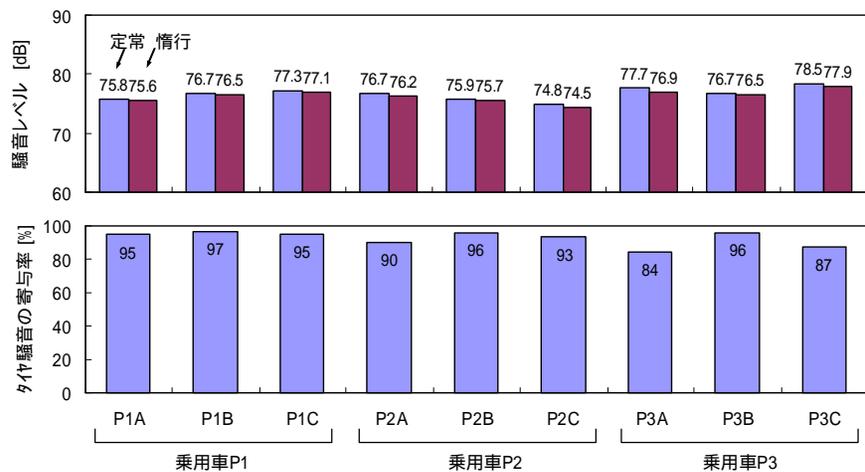
計測器誤差を考慮して - 1dBのトレランスが認められている。

タイヤ単体騒音レベルと寄与度(乗用車)

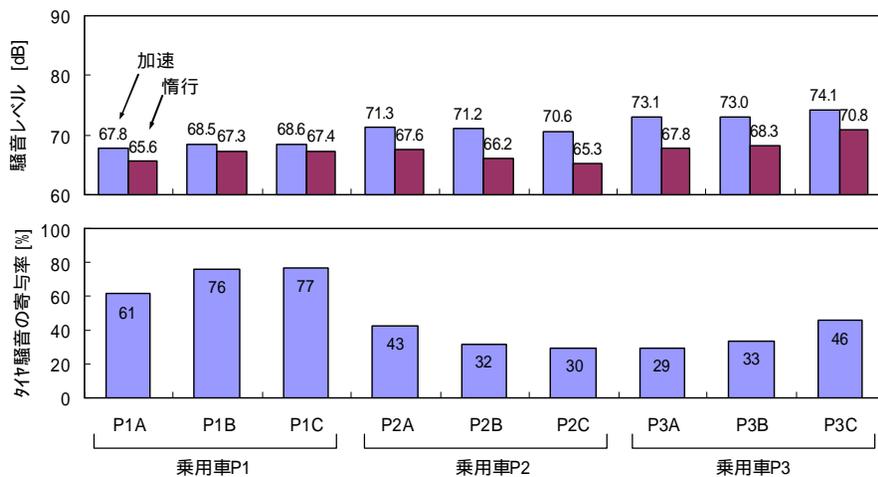
- ・図の上段は各試験条件、情行走行(エンジン停止状態)における騒音レベル、下段は両者から算出したタイヤ騒音の寄与度。
- ・定常走行時におけるタイヤ騒音寄与率は82%以上、高速での定常走行時(100km/h)においては84%以上となっている。



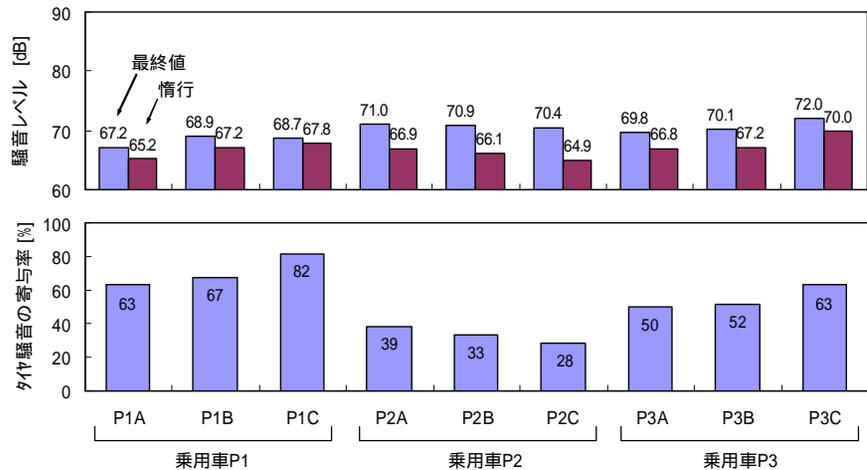
定常走行騒音 (TRIAS20) のレベルとタイヤ騒音の寄与率



定常走行騒音 (高速走行) のレベルとタイヤ騒音の寄与率



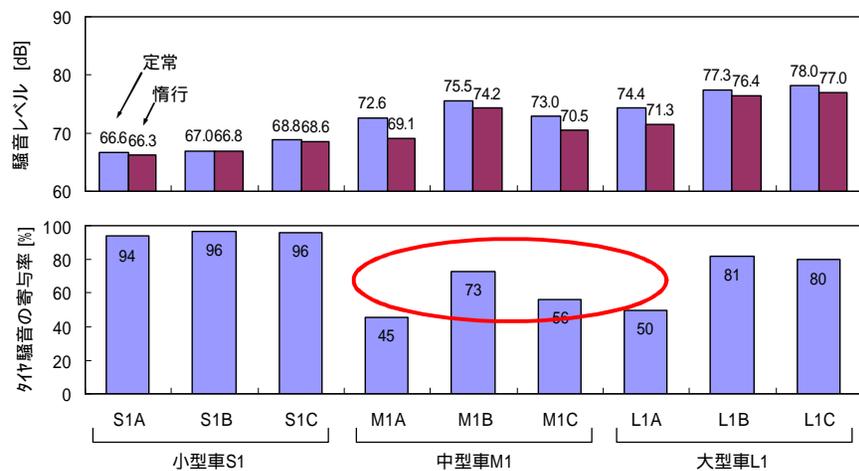
加速走行騒音 (TRIAS20) のレベルとタイヤ騒音の寄与率



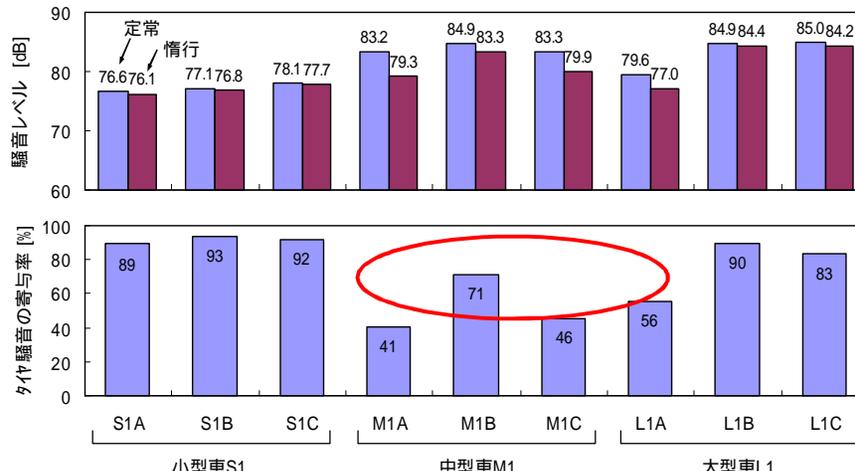
新ISO 362のレベルとタイヤ騒音の寄与率

タイヤ単体騒音レベルと寄与度(商用車)

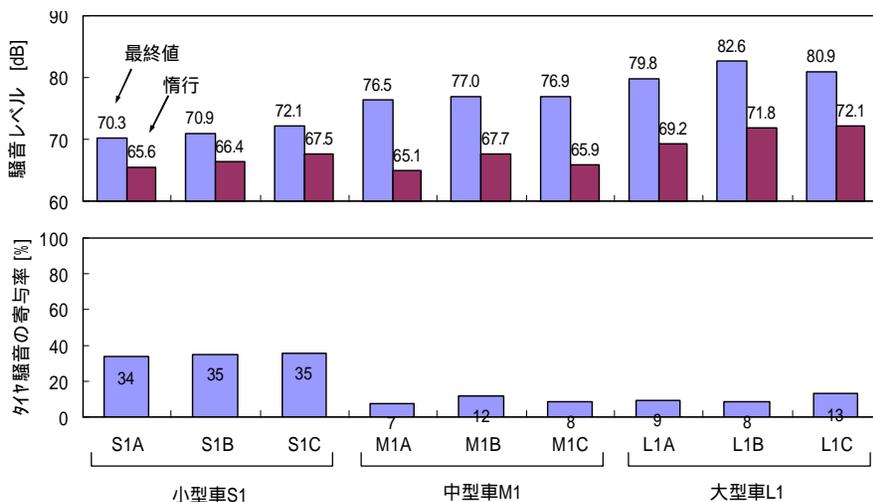
- ・図の上段は各試験条件、惰行走行(エンジン停止状態)における騒音レベル、下段は両者から算出したタイヤ騒音の寄与度。
- ・定常走行時におけるタイヤ騒音寄与率は小型車においては94%以上、中・大型車においては45~81%、高速での定常走行時(100(大型車:80)km/h)においては41~90%となっている。 **○** は、パワーユニット系騒音等の影響。



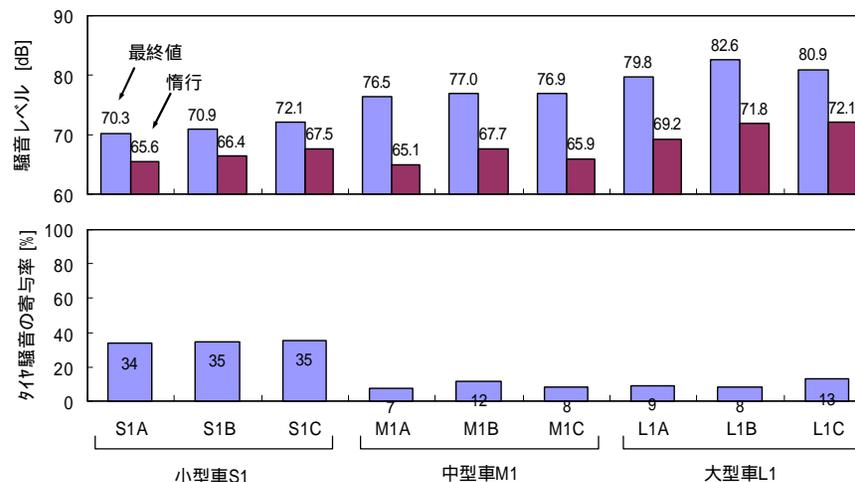
定常走行騒音 (TRIAS20) のレベルとタイヤ騒音の寄与率



定常走行騒音 (高速走行) のレベルとタイヤ騒音の寄与率
(速度: 大型車L1のみ80km/h、他は100km/h)



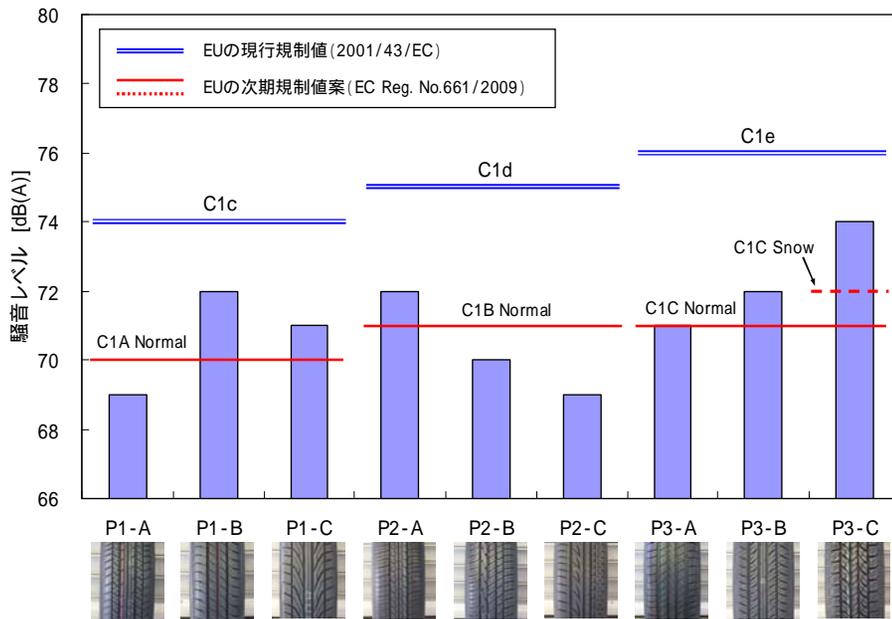
加速走行騒音 (TRIAS20) のレベルとタイヤ騒音の寄与率



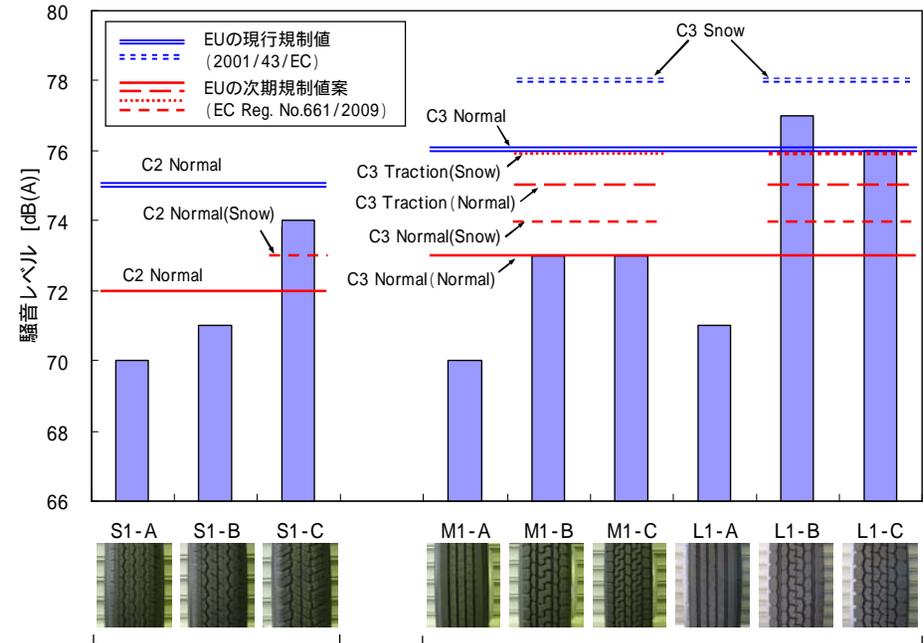
新ISO 362のレベルとタイヤ騒音の寄与率

タイヤ単体騒音の測定結果と規制値の関係

現行の規制値を超えるタイヤはC3クラスの1種類のみであった。また、EUの次期規制値案を超えるタイヤはC1クラスで5種類、C2、C3クラスでは2種類であった。このことから、EUの次期規制値案は現行の規制に比べて厳しい値であると言える。



C1クラスタイヤ(乗用車)



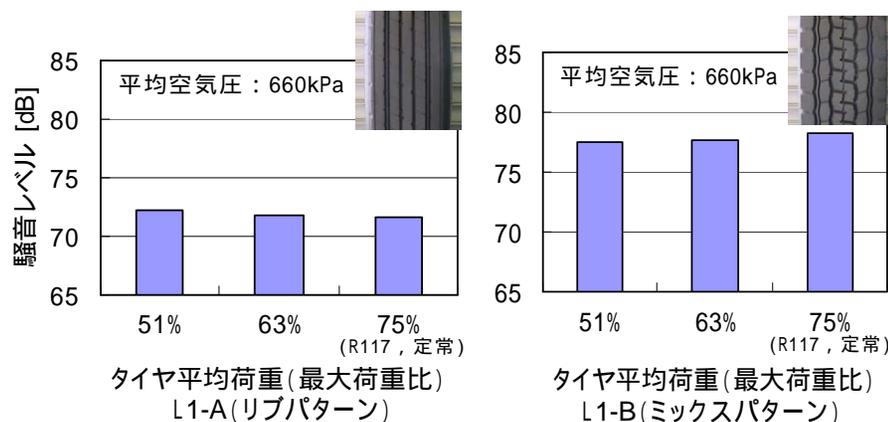
C2, C3クラスタイヤ(商用車)

注: タイヤ区分(Snow, Traction)の定義については, 現在検討中

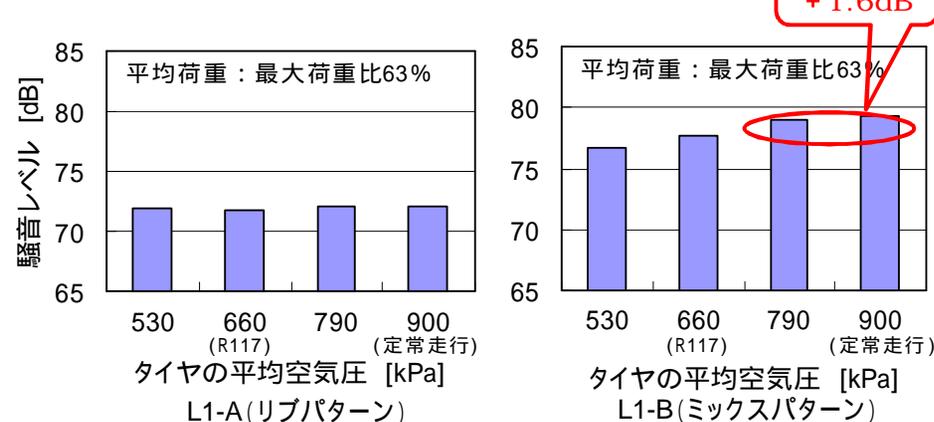
タイヤの設定条件(荷重, 空気圧)の影響

タイヤ単体騒音試験法(ECE R117)におけるタイヤの設定条件(荷重、空気圧)は、国内の定常走行騒音試験法におけるタイヤの条件とは異なる。そこで、これらの違いによる騒音への影響が大きく現れると考えられる大型車用タイヤ(C3クラス)の場合について実測調査を行い、タイヤ騒音に及ぼす荷重、空気圧の影響を調べた。

タイヤ荷重の影響



タイヤ空気圧の影響



< 測定結果の検討 >

タイヤ荷重の影響

・タイヤ荷重によって発生騒音は変化するが、変化の度合いは小さい。

タイヤ空気圧の影響

・リブタイヤの場合、空気圧による騒音への影響は顕著ではない。

・ミックスパターンタイヤの場合、空気圧が高くなると騒音レベルが高くなる傾向が見られた。

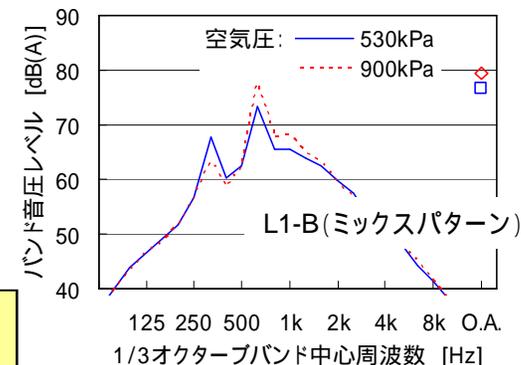


【考えられる理由】

接地面積が小さくなって接地圧が上昇したことにより、路面 - タレド間でトレッドパターンによる加振入力が大きくなった。

タイヤの振動特性が変化してパターン加振による共振が起きやすくなったため、パターンノイズが大きくなった(630Hz帯域)。

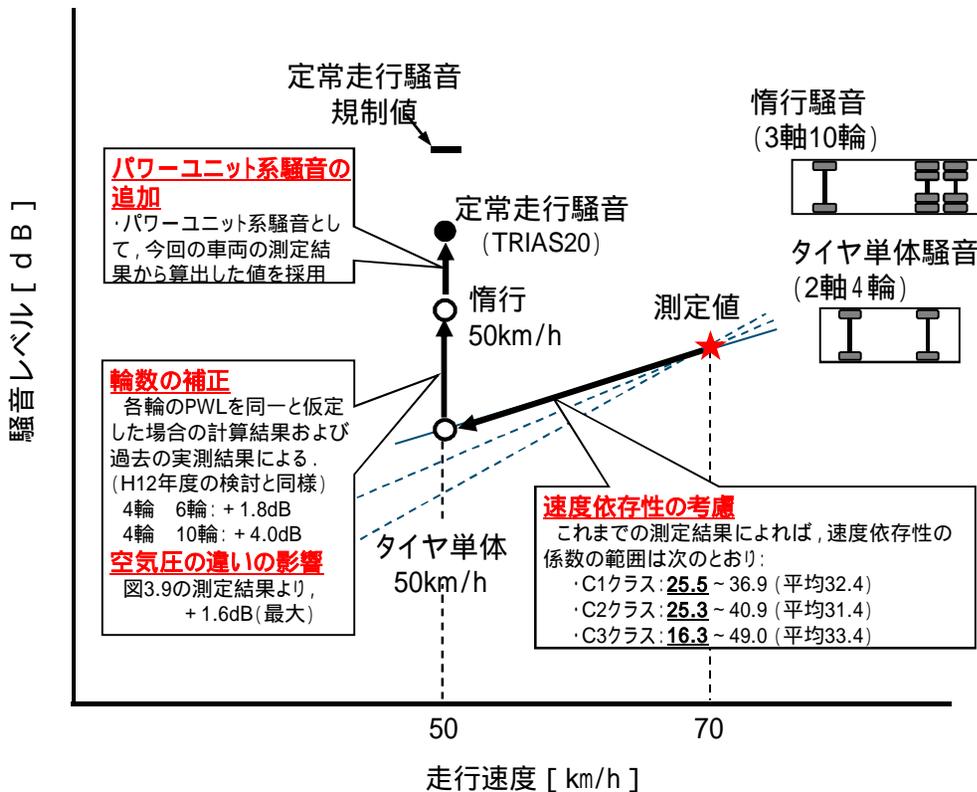
空気圧が変化した場合の周波数特性の違い



定常走行騒音規制廃止に関する検討

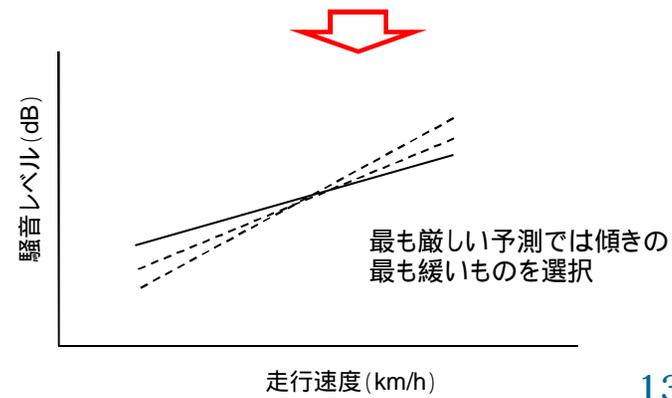
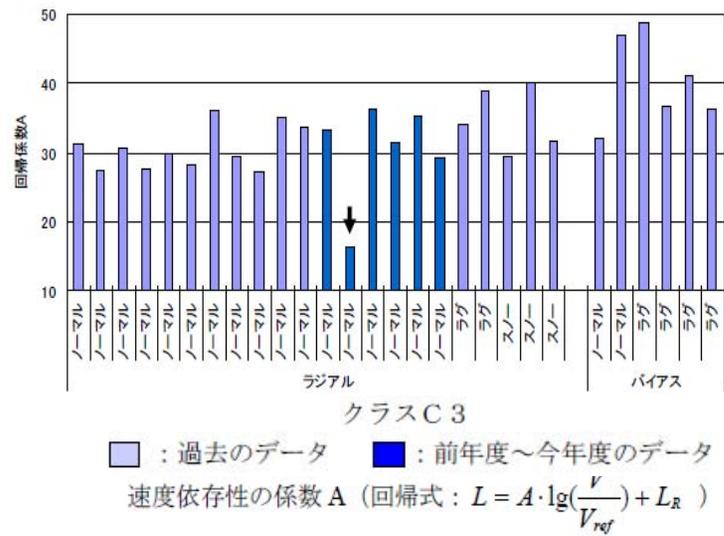
タイヤ単体騒音規制を導入した場合、次の二つの項目のいずれかを満足すれば、定常走行騒音規制を廃止することが可能であると考えられる。

- ・タイヤ単体騒音と定常走行騒音の間に高い相関がある。
- ・タイヤ単体騒音規制に適合するタイヤを装着した車両は必ず定常走行騒音規制に適合する。



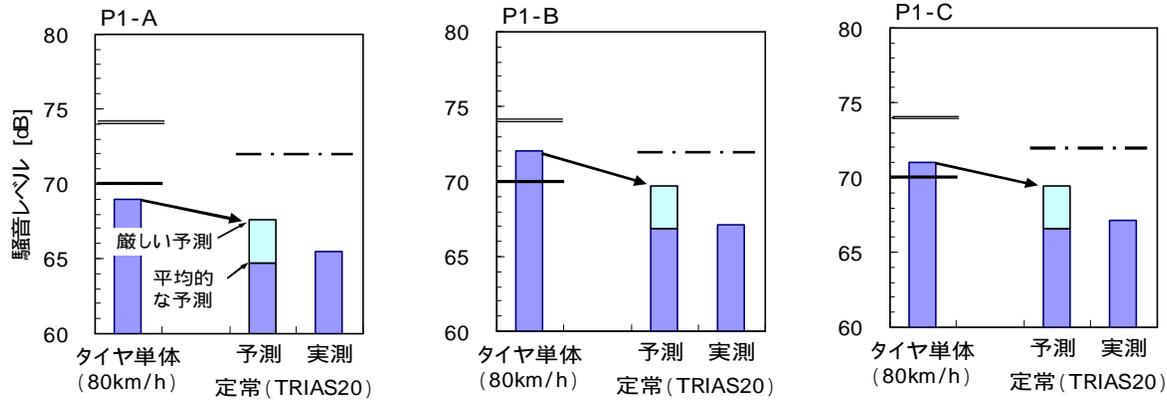
最も厳しい予測	速度依存性の係数: 最小値 空気圧の違いの影響 (+1.6dB) を考慮
平均的な値の予測	速度依存性の係数: 平均値 空気圧の違いの影響: 考慮しない

タイヤ単体騒音に対する定常走行騒音の推定手順(大型車の例)

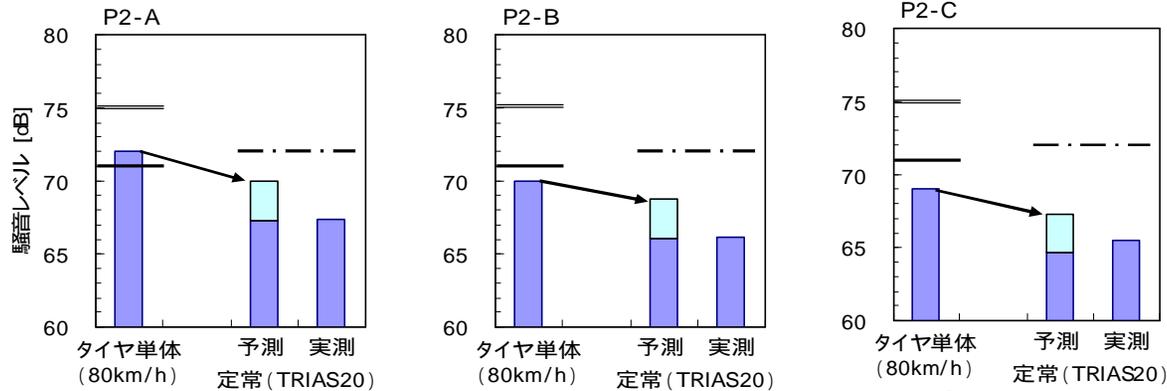


定常走行騒音の予測値と実測値 (乗用車)

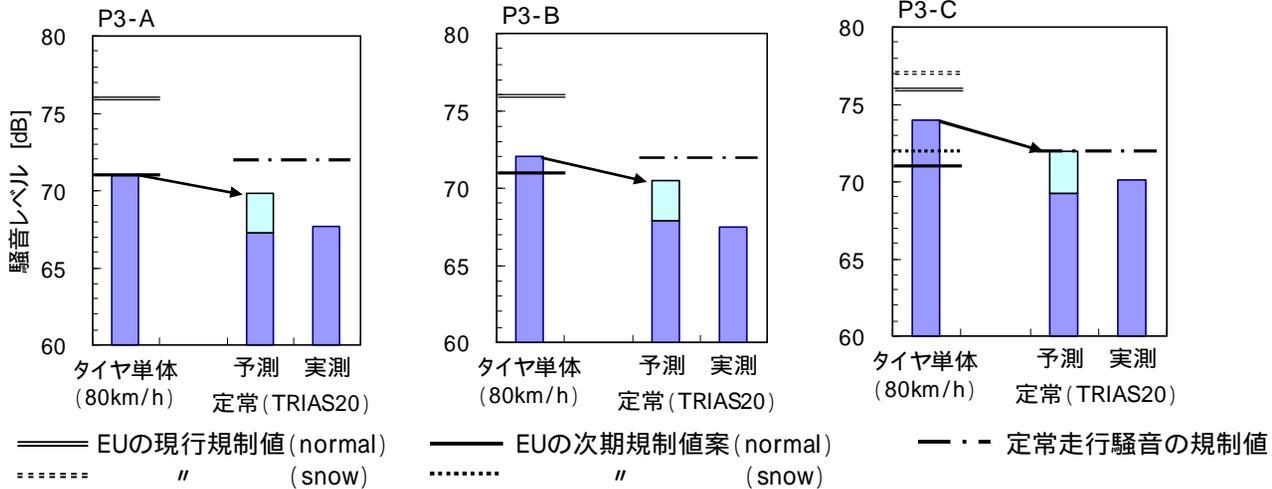
P1 - C1Aタイヤ



P2 - C1Bタイヤ

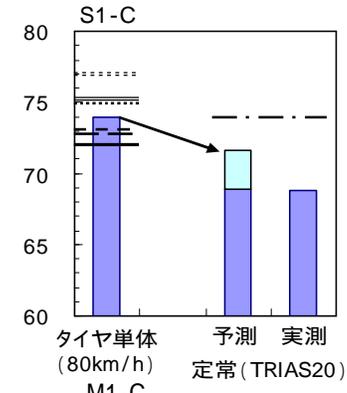
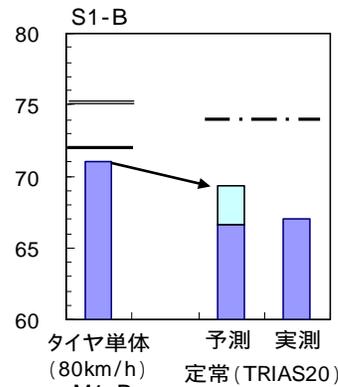
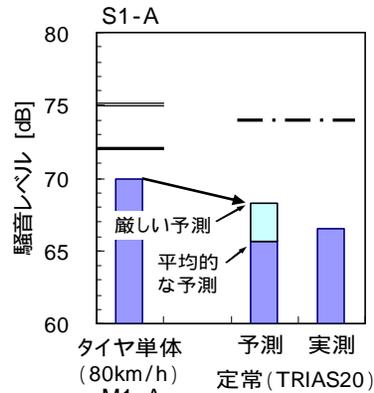


P3 - C1Cタイヤ

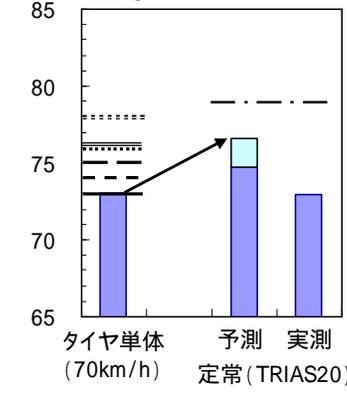
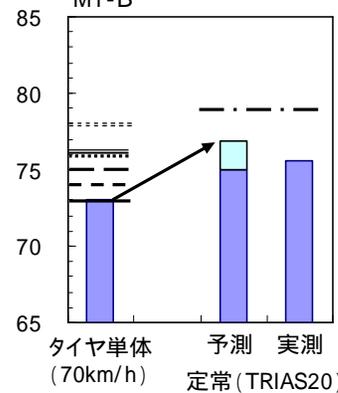
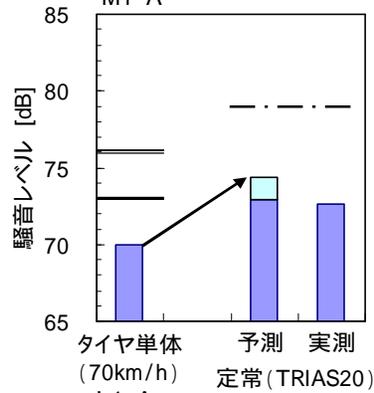


定常走行騒音の予測値と実測値(商用車)

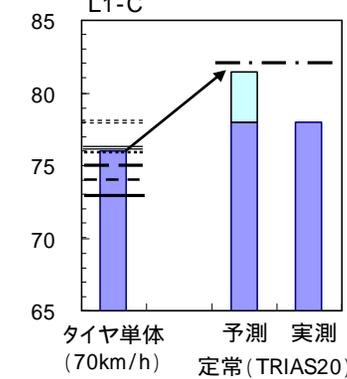
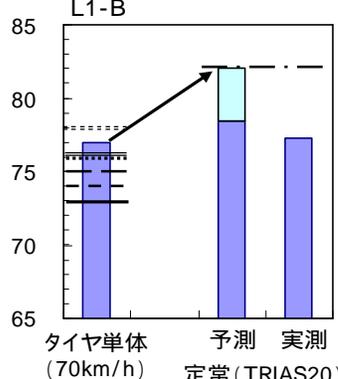
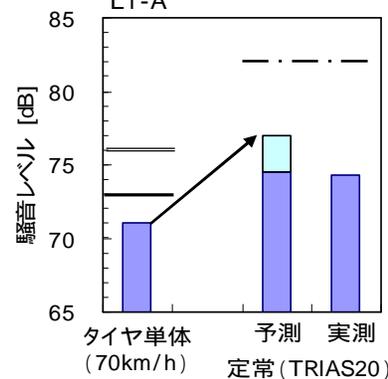
小型車 - C2タイヤ



中型車 - C3タイヤ



大型車 - C3タイヤ



— EUの現行規制値 (normal) — EUの次期規制値案 (Normal)
 " (snow) " (Traction)
 - - - " (Normal-Snow)
 - · - · 定常走行騒音の規制値

まとめ

タイヤ単体騒音規制の導入について

- ・ これまでの調査結果から、欧州の次期タイヤ単体騒音の規制(案)の導入は、定常走行騒音規制の強化に相当することが分かったが、今後結論を出すにあたり、試験タイヤの位置付けや試験用路面と一般路面における騒音の関係を明確にしておく必要がある。
- ・ タイヤ単体騒音規制は、交換用タイヤを含めた全てのタイヤに適用されるため、道路交通騒音低減効果が期待できる。
- ・ 今後はシミュレーションによる道路交通騒音低減効果予測、ヒアリング等による課題を踏まえて規制を導入するかどうか検討していく予定である。

定常走行騒音規制廃止の可能性について

▶タイヤ単体騒音規制を導入した場合

- ・ タイヤ単体騒音の測定値を元に、平均的な速度依存性を用いて予測した定常走行騒音の値は実測値と概ね近い値となった。また、速度依存性が最も小さい場合を想定し、さらに空気圧の違いにより騒音レベルが上昇すると想定して予測した定常走行騒音の値(厳しい予測)は全てのケースで実測値より高くなった。
- ・ タイヤ単体騒音が欧州の次期規制値案に適合している場合、平均的な速度依存性を用いて予測した定常走行騒音の値は規制値以下であり、さらに最も厳しい予測を行った場合でも予測値は規制値以下であった。
- ・ ただし、中大型車については、乗用車に比べてタイヤ騒音の寄与が小さいため、パワーユニット系騒音の低減も必要と考えられる。これについては、別途、加速騒音に関する検討の中で対応するのが適切と考えられる。
- ・ 今後は、自動車業界へのヒアリング等を通じて加速走行騒音と定常走行騒音の低減技術等について調査し、定常走行騒音規制廃止の可能性について技術的観点から検討していく予定である。

▶タイヤ単体騒音規制を導入しない場合

自動車業界へのヒアリング等を通じて加速走行騒音と定常走行騒音の低減技術等について調査し、定常走行騒音規制廃止の可否について(これまで通り定常走行騒音規制を継続するのか、廃止するのかについて)、技術的観点および国際基準調和の観点から検討を行う。

平成22年度の実施計画

1. 二輪車用タイヤ騒音実態調査

(1) 試験車両 : 二輪車2台(オンロード、オフロード)

安全面を考慮して、排気量250ccクラスを上限とする。

(2) 試験タイヤ : 車両の標準装着タイヤ(オンロード、オフロード)

(3) 試験条件 : 定常走行(TRIAS20)

加速走行(TRIAS20)

惰行30～60km/h

二輪車では、通常の惰行を行った場合、チェーンの回転に伴う摺動音が発生するため、タイヤ単体の騒音を正確に測定することは困難である。そこで、【牽引法】(二輪車のチェーンを外し、他の車両によりロープ等で牽引して走行させ、測定位置の手前でロープを切り離して惰行走行を行う。)によりタイヤ騒音のみを測定する。

(4) 検討事項 : タイヤ単体騒音試験法(ECE R117)は、四輪車用タイヤを対象としており、二輪車用タイヤは対象外となっている。その理由として、二輪車においては、走行時のタイヤ騒音の寄与率は四輪車に比べて低いことが考えられる。そこで、次の項目の確認及び検討を行う。

二輪車のタイヤ騒音の寄与率を調べ、寄与率が低いことを確認し、タイヤ単体騒音規制の必要性を検討する。

項目の結果から二輪車のタイヤ単体騒音規制の検討は不要と判断できた場合、定常走行騒音規制の廃止の可否を検討する。

平成22年度は項目の検討を行うため、測定の方法について検討し複数のタイヤを用いた実測調査を行う。



試験車両とタイヤのイメージ

平成22年度の実施計画

2. タイヤ単体騒音規制導入による道路交通騒音低減効果予測

(1) タイヤの区別販売数量データの入手等

道路交通騒音予測手法に必要な入力データとして、タイヤ区別の販売数量のデータを入手し、整理するとともに、タイヤ区別のタイヤ単体騒音の頻度分布について、過去に環境省が取りまとめたデータを最新のものに更新するための手法を検討する。

(2) 予測モデルの改良

平成21年度タイヤ単体騒音対策検討会における検討結果にしたがい、予測モデルの改良を行う。

(3) 道路交通騒音低減効果についての予備検討

上記項目(1)、(2)を反映させた上で、タイヤ単体騒音規制導入による道路交通騒音の低減効果予測(予備検討)を行う。

3. タイヤ単体騒音規制導入及び定常走行騒音規制の廃止の検討

(1) 検討会の開催

年度内に2回程度検討会を開催し、昨年度の調査結果、1.による調査、2.による予測、(2)のヒアリングを踏まえ、タイヤ単体騒音規制導入に関する検討及び定常走行騒音規制の廃止に関する検討を引き続き行う。

(2) 業界へのヒアリング

検討会において、関連するタイヤ業界、自動車業界に対してヒアリングを実施する

(社)日本自動車タイヤ協会へのヒアリングの項目

- ・ 現在のタイヤ騒音低減技術と課題
- ・ 欧州の新規制に適合するための技術と課題
- ・ 日本に欧州で検討中の新規制を欧州とほぼ同時期に導入する場合の課題
- ・ 二輪車用タイヤの騒音に関する考え 等

(社)日本自動車工業会へのヒアリングの項目

- ・ 加速騒音の低減により定常走行騒音も低下するといえるか(四輪, 二輪)

(定常走行騒音と加速走行騒音の低減技術)

(定常走行騒音と加速走行騒音の相関) 等