

### 5.4.2 対象地域の交通流条件

選定した2地域（A地域、B地域）及び予測モデルの検証に用いた地域（C地域）において実施した実態調査の結果を以下に示す。これらの結果に基づき、効果予測における交通流条件を設定した。

#### （1）A地域

この地域は市街地にあり、交通量が非常に多く、道路交通騒音が非常に高い地域である。交差点の配置を図 5.13 に、信号タイミングを表 5.7 に示す。信号交差点の間隔が比較的短く、交差点 2～4 の信号の周期は同一で、同期している。騒音測定地点（交差点付近及び定常区間）の道路寸法を図 5.14 に、対象地点付近の状況を図 5.15 に示す。対象路線は片側2車線であり、道路沿道には住宅や店舗等がある。

交通量、沿道騒音の測定結果を図 5.16 に、通過車両の速度分布を図 5.17 に示す。朝と昼の時間帯にそれぞれ6回の測定を30分間隔で行った（1回の測定時間は20分間）。交通量は1時間当たり2200～3100台であり、道路交通騒音 LAeq は73.4～75.2dBである。図中の点線で示した朝と昼の時間帯は、効果予測において対象とした時間帯である。

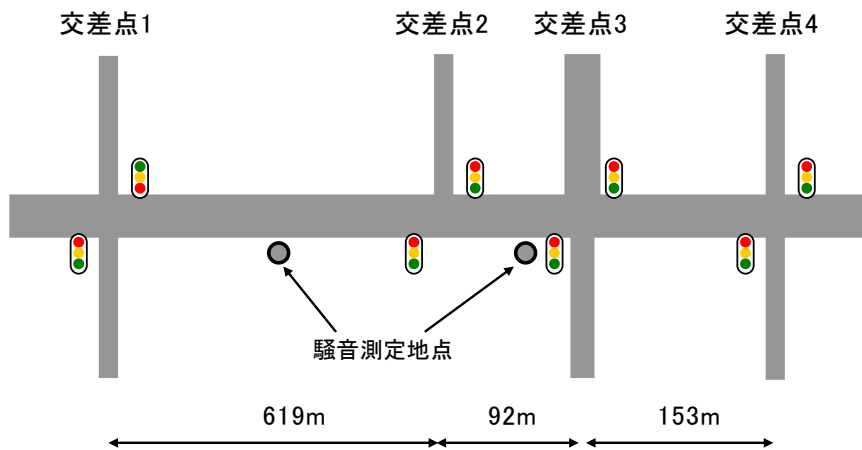


図 5.13 交差点の配置（A地域）

表 5.7 信号タイミング

（a）朝の時間帯

（b）昼間の時間帯

	交差点1	交差点2	交差点3	交差点4	交差点1	交差点2	交差点3	交差点4	
	(基準)				(基準)				
信号サイクル [s]	110	155	155	155	110	110	110	110	
現示時間 [s]	青	71	121	98	100	71	76	54	55
	黄+赤	39	34	57	55	39	34	56	55
信号オフセット [s]	—	-25	0	-1	49	-20	0	-1	

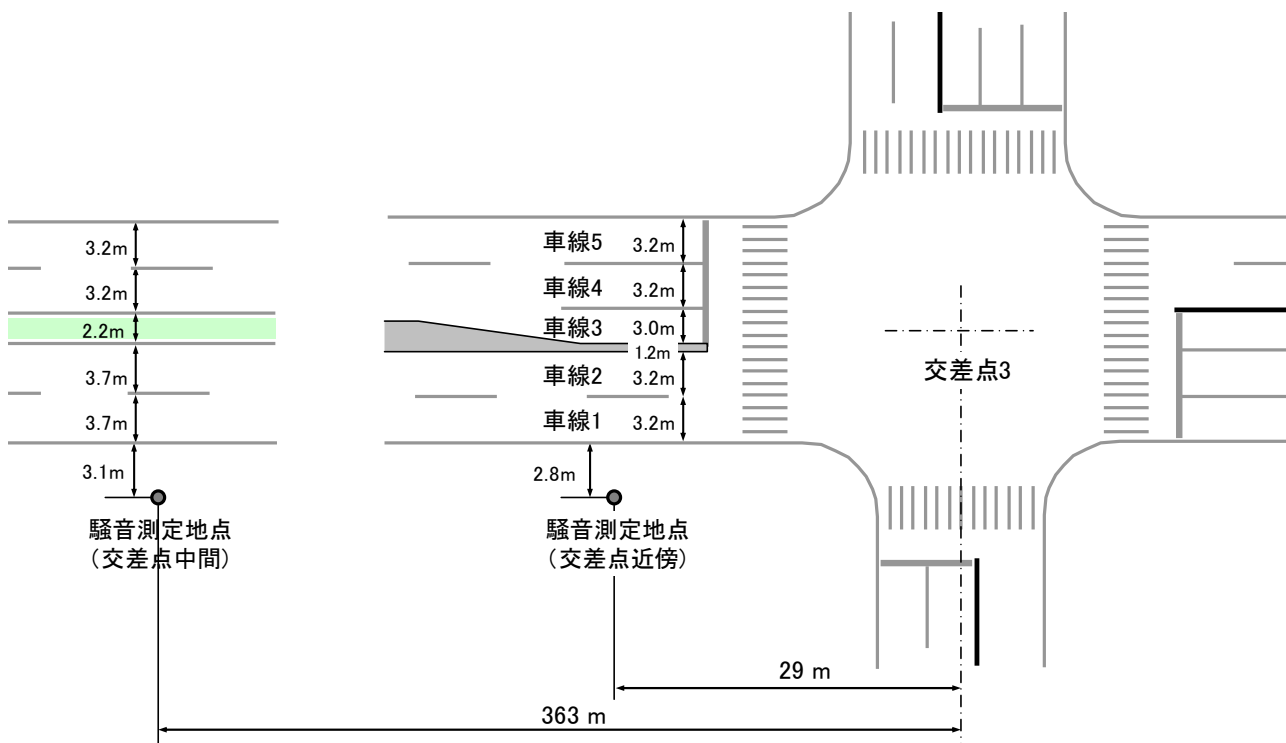


図 5.14 騒音測定地点付近の道路寸法 (A地域)



(a) 交差点付近



(b) 定常区間

図 5.15 A地域の状況

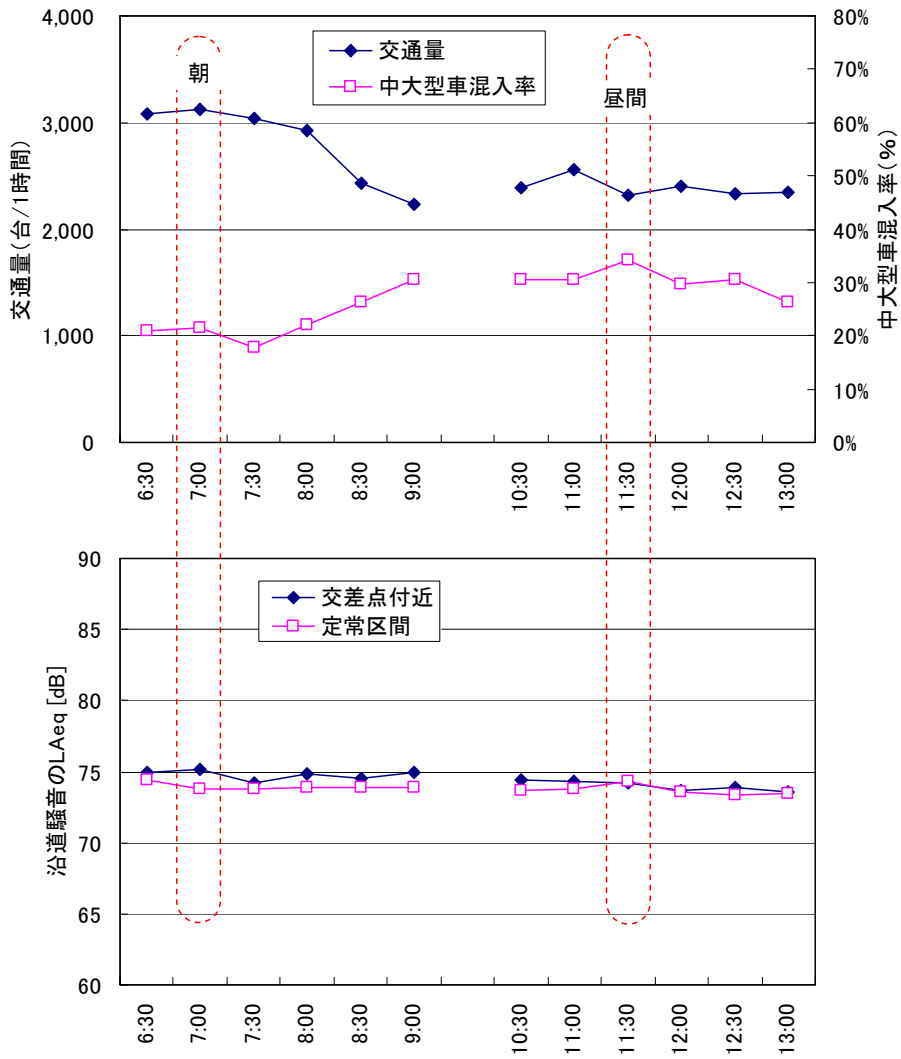


図 5.16 交通量、沿道騒音の測定結果 (A 地域)

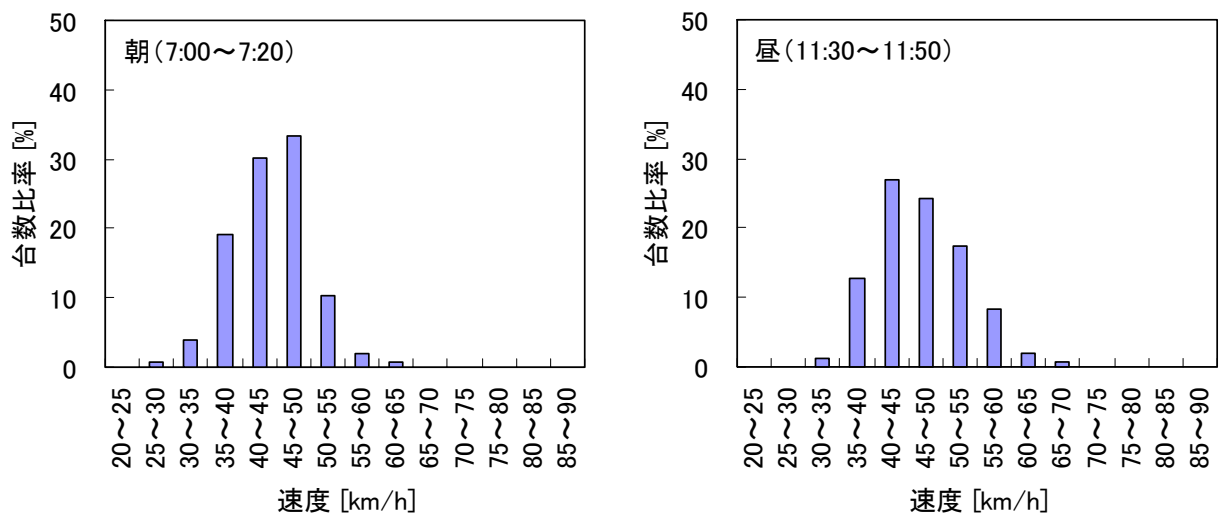


図 5.17 通過車両の速度分布 (A 地域)

(2) B地域

この地域は一般国道の郊外のバイパス区間であり、交差点間の間隔が比較的長いため、交差点の中間付近では通過車両は概ね定常走行になっている。交差点の配置を図 5.18 に、信号タイミングを表 5.8 に示す。信号交差点の間隔は 600m 以上あり、2つの信号は連動している。騒音測定地点(交差点付近及び定常区間)の道路寸法を図 5.19 に、対象地点付近の状況を図 5.20 に示す。対象路線は片側 2 車線であり、道路沿道には郊外型店舗等がある。

交通量、道路交通騒音の測定結果を図 5.21 に、通過車両の速度分布を図 5.22 に示す。交通量は 1 時間当たり 1900~2800 台であるが、昼間の時間帯の中大型車混入率は 50% 程度と極めて高い。道路交通騒音の LAeq は 74.5~75.9dB である。

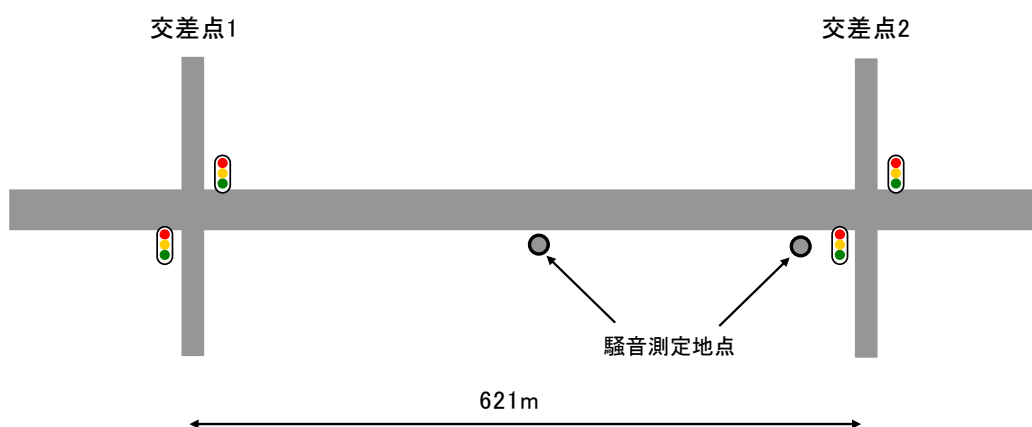


図 5.18 交差点の配置 (B 地域)

表 5.8 信号タイミング (朝、昼間共通)

		交差点1	交差点2 (基準)
信号サイクル [s]		150	150
現示時間 [s]	青	93	95
	黄+赤	57	55
信号オフセット [s]		0	0

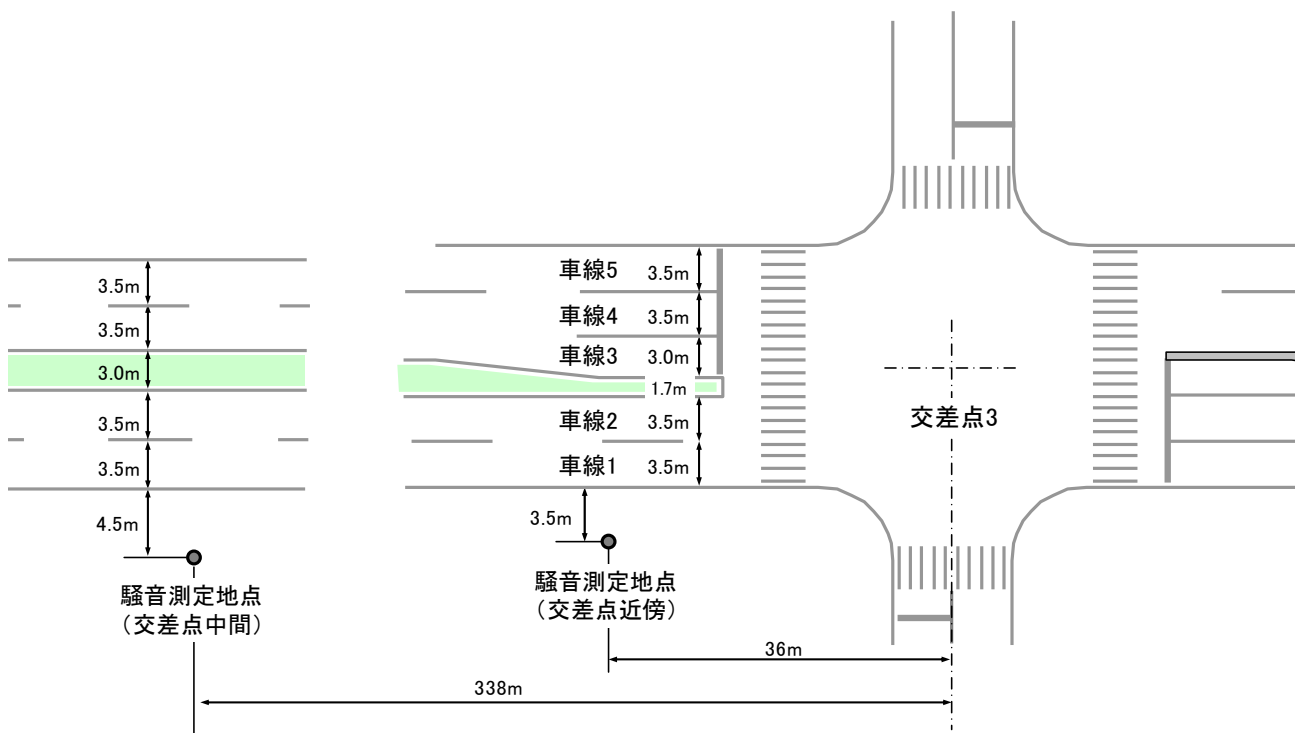


図 5.19 騒音測定地点付近の道路寸法 (B地域)



(a) 交差点付近



(b) 定常区間

図 5.20 B地域の状況

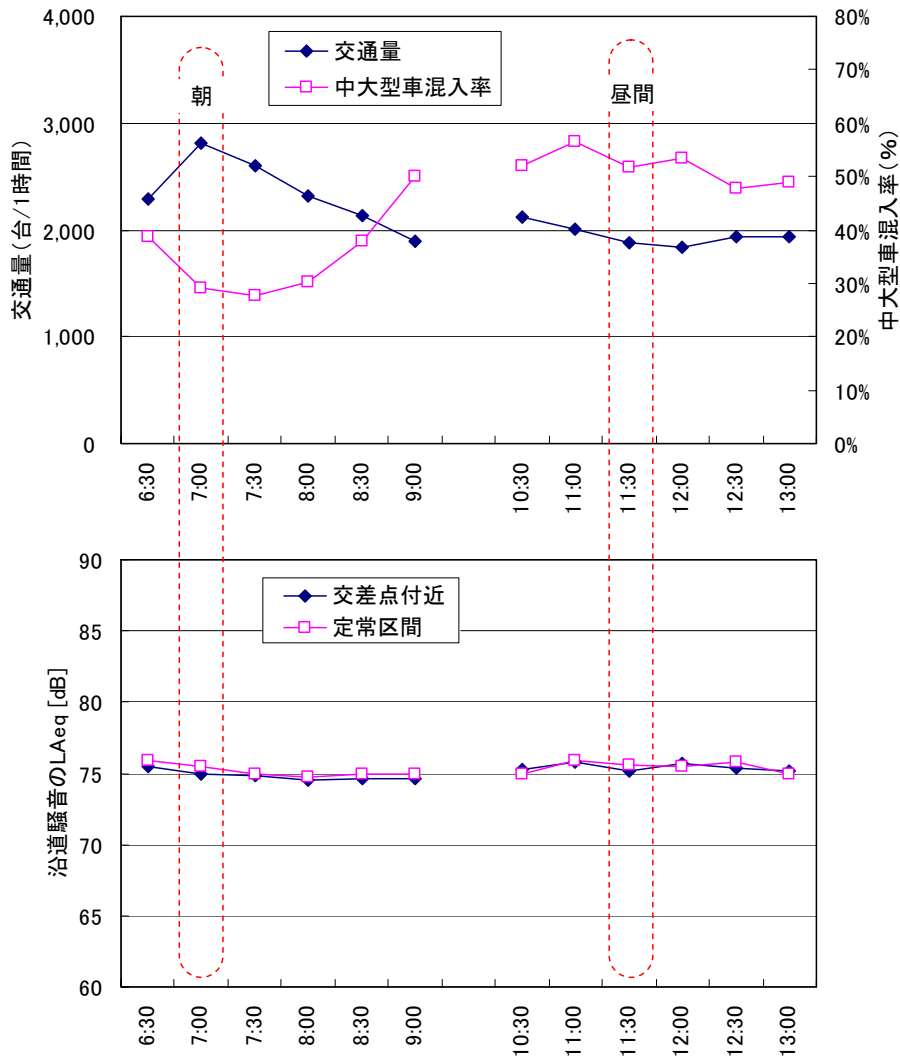


図 5.21 交通量、沿道騒音の測定結果 (B 地域)

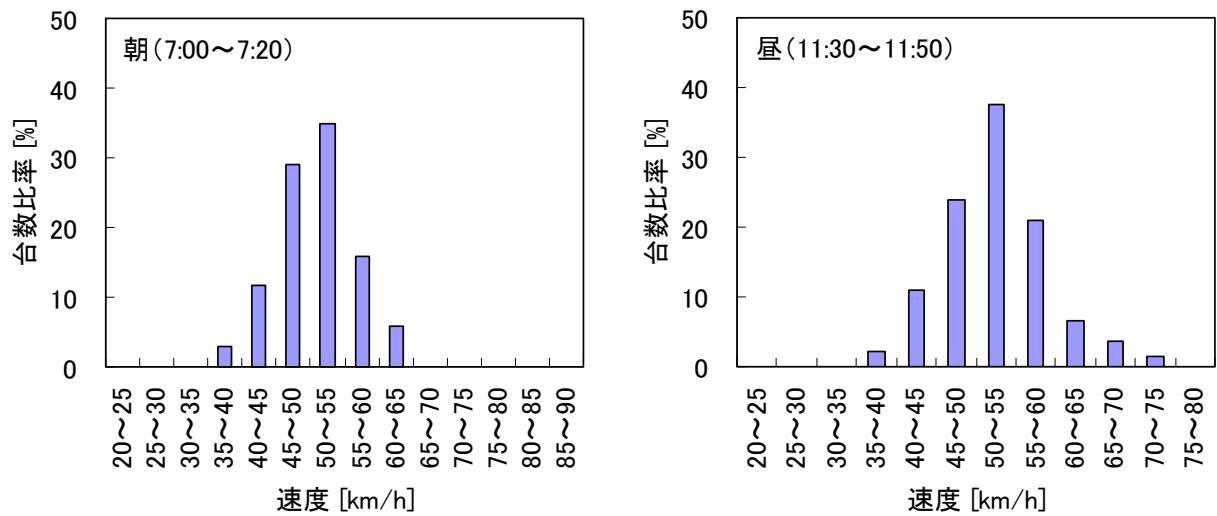


図 5.22 通過車両の速度分布 (B 地域)

### (3) C地域

この地域は一般国道の市街地の区間である。交差点の配置を図 5.23 に、信号タイミングを表 5.9 に示す。交差点間隔が比較的短く、対象交差点（交差点 3）はT字路交差点となっている。騒音測定地点（交差点付近及び定常区間）の道路寸法を図 5.24 に、対象地点付近の状況を図 5.25 に示す。道路沿道には店舗が多くみられる。

交通量、道路交通騒音の測定結果を図 5.26 に、通過車両の速度分布を図 5.27 に示す。交通量は1時間当たり 1600~2000 台であり、道路交通騒音の LAeq は 71.9~73.6dB である。

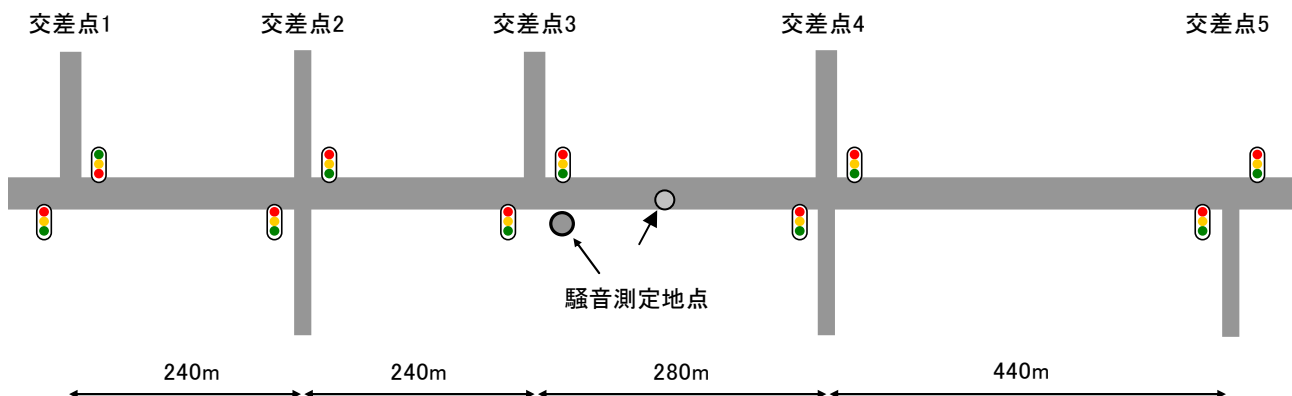


図 5.23 交差点の配置 (C 地域)

表 5.9 信号タイミング

		交差点1	交差点2	交差点3 (基準)	交差点4	交差点5
信号サイクル [s]		123	123	123	123	150
現示時間 [s]	青	82	84	85	80	105
	黄+赤	41	39	38	43	45
信号オフセット [s]		1	1	0	-27	—

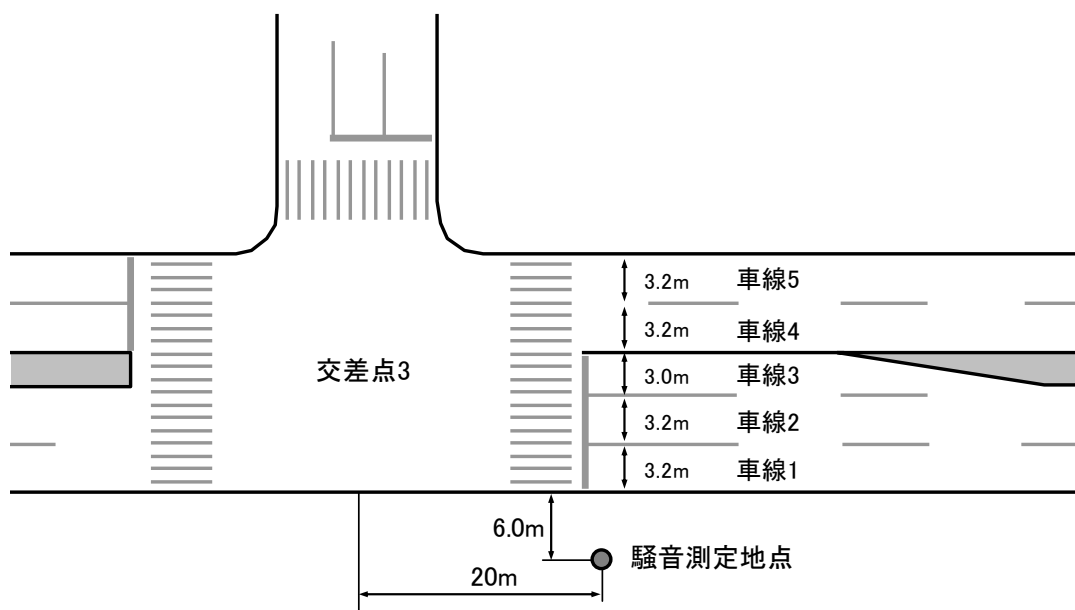


図 5.24 対象地点の状況 (C 地域)



(a) 交差点付近



(b) 定常区間

図 5.25 C 地域の状況



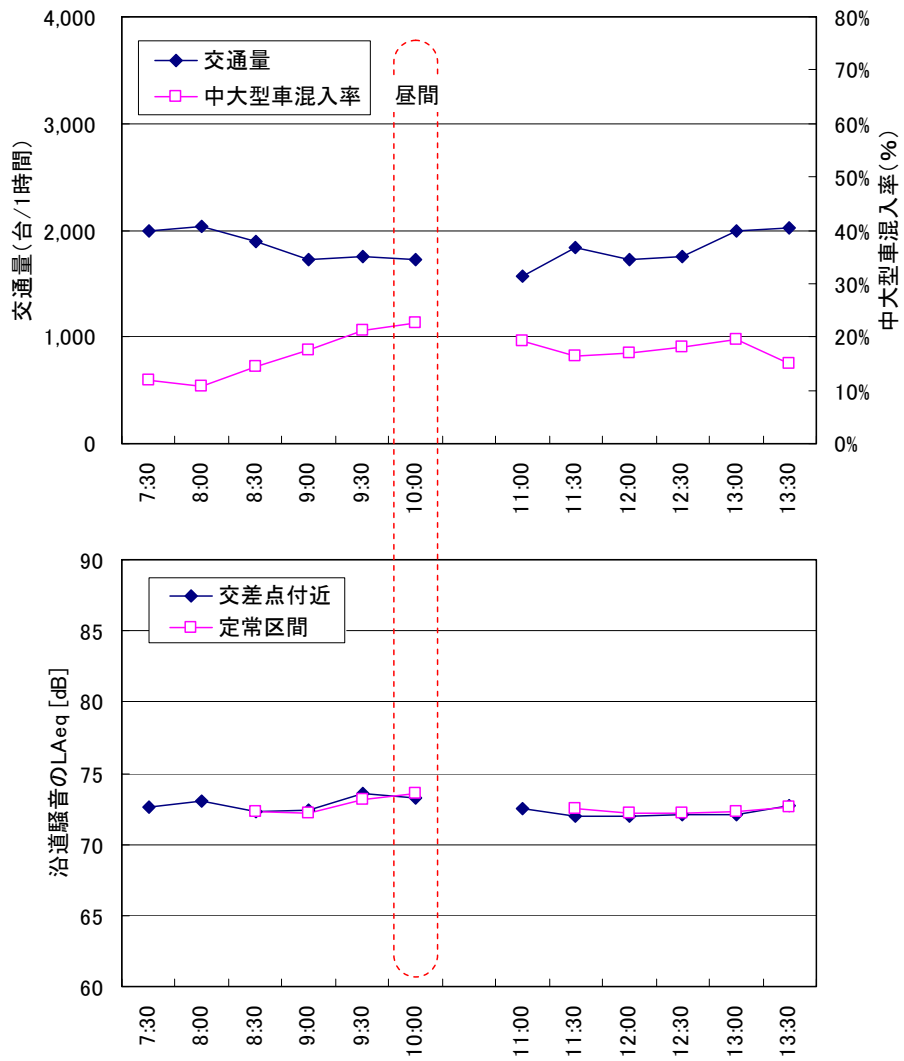


図 5.26 交通量、沿道騒音の測定結果 (C 地域)

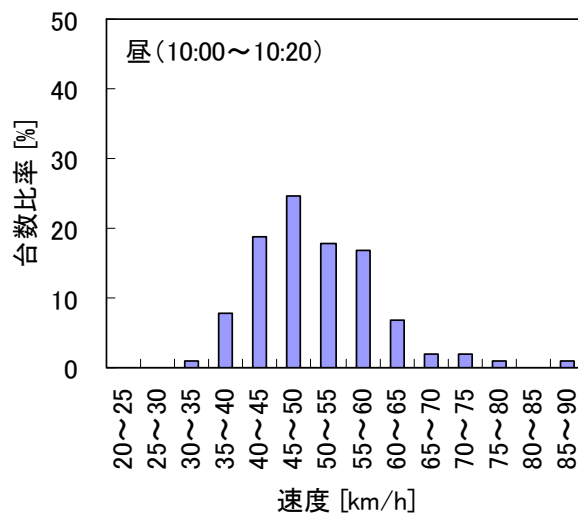


図 5.27 通過車両の速度分布 (C 地域)

### 5.5 推定値と実測値の比較

規制前について道路交通騒音の推定値と実測値を比較した結果を図 5.28 に示す。図中には今回実施した A 地域～C 地域の結果（交差点付近及び定常区間）を他地域における過去の推定結果とともに示している。今回の 3 地域における  $L_{Aeq}$  の推定値は実測値と概ね一致している。

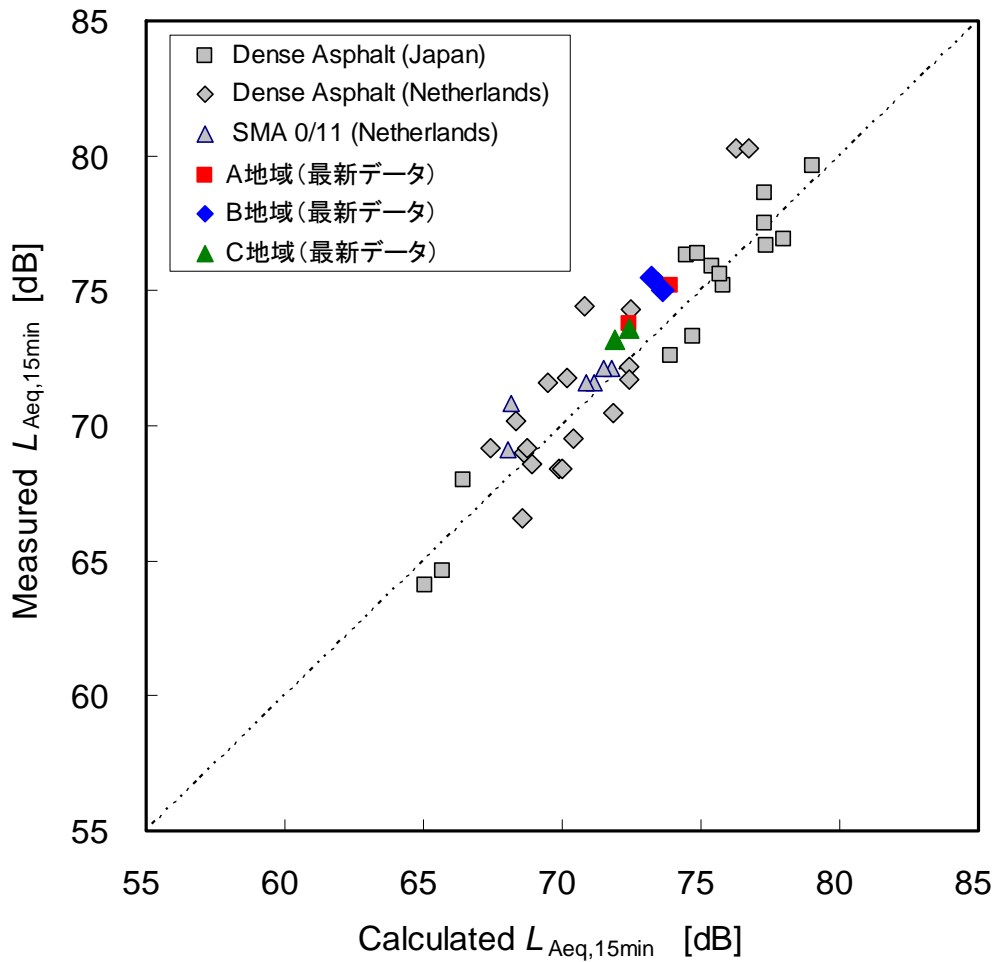


図 5.28  $L_{Aeq}$  の推定値と実測値の比較

## 5.6 タイヤ単体騒音規制による道路交通騒音の低減効果

タイヤ単体騒音規制（規制値は ECE R117 次期規制値）を導入した場合の道路交通騒音低減効果予測の結果を表 5.10 及び図 5.29 に示す。

予測される道路交通騒音の低減効果は以下のとおりである。

- ◇ 短期的な効果 : 交差点付近 : 0.4~0.7dB  
定常区間 : 0.6~0.9dB
- ◇ 中長期的な効果 : 交差点付近 : 0.6~0.9dB  
定常区間 : 1.0~1.3dB

定常区間の方が交差点付近よりも効果が大きくなる傾向がある。これは定常区間の方が通過車両の平均速度が高く、タイヤ騒音の寄与が大きいためである。また、交通流条件の差に着目すると、中大型車混入率が高い条件ほど規制効果が小さくなる傾向がある（別添6参照）。これは、中大型車は、乗用車と比べてパワーユニット系騒音の寄与率が高いためである。

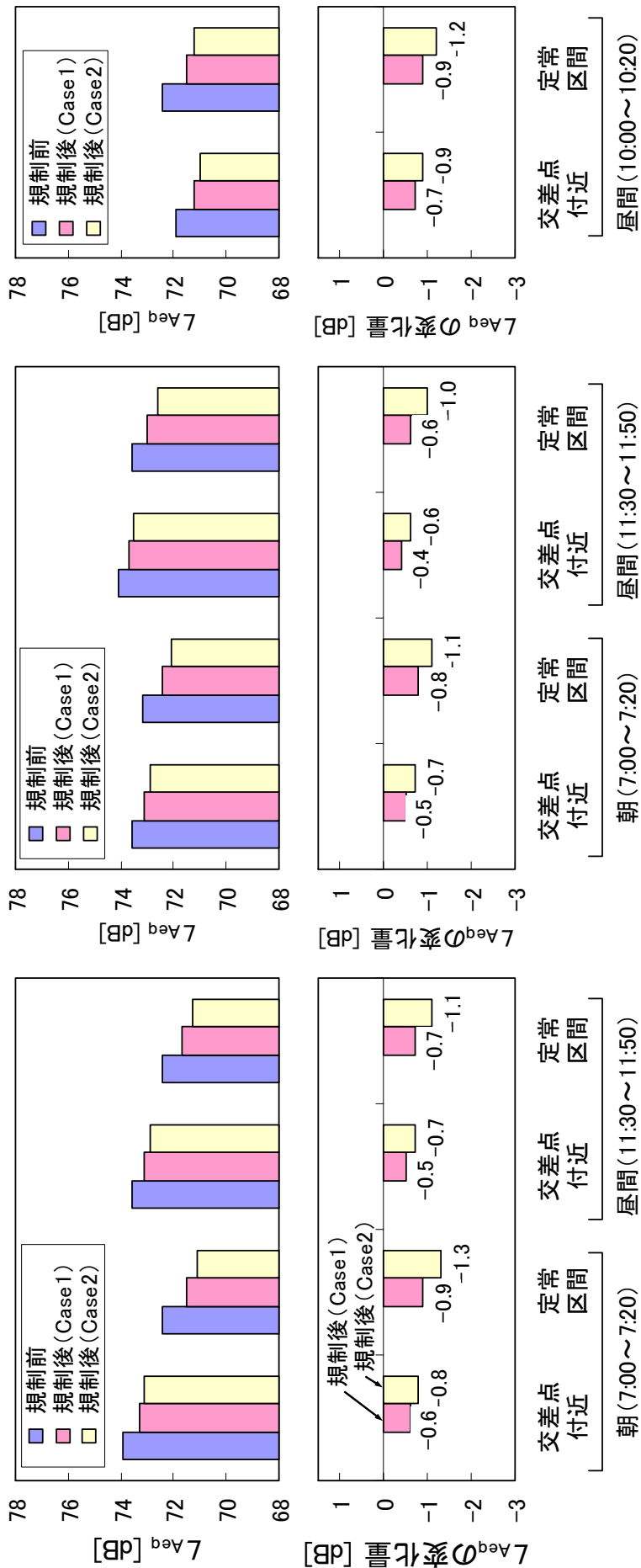
表 5.10 規制効果予測の結果

### 交通流条件

対象地域	A地域		B地域		C地域
	朝 (7:00~7:20)	昼 (11:30~11:50)	朝 (7:00~7:20)	昼 (11:30~11:50)	昼 (10:00~10:20)
1時間当りの交通量 [台]	3117	2316	2811	1878	1722
中大型車混入率 [%]	21.4	34.1	29.2	51.6	22.5

### 規制効果予測の結果

		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 <sub>Aeq</sub> 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 <sub>Aeq</sub> 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



(a) A地域

(b) B地域

(c) C地域

図 5.29 規制導入による効果予測の結果

## 6. まとめと結論

タイヤ単体騒音対策検討会において、タイヤ単体騒音規制導入の妥当性を検討することを目的として調査・検討を行なった結果、主な内容は次のとおりである。

- ・ 四輪車の場合、一部の車種（中型車、大型車）を除き、定常走行騒音におけるタイヤ騒音の寄与度が高い。
- ・ 四輪車の全ての車種について定常走行騒音におけるパワーユニット系騒音の寄与が低いとは言えないことから、定常走行騒音規制廃止については、他の自動車単体騒音規制の改正と合わせて検討することが適当である。
- ・ 二輪車用タイヤの騒音レベルは全般に四輪車よりも低く、定常走行騒音におけるタイヤ騒音の寄与率も四輪車に比べて低くなっている。また、二輪車は市街地における混入率も低く、沿道騒音への影響は小さいと考えられるため、現時点では二輪車用タイヤに対するタイヤ単体騒音規制は必要ないと考えられる。
- ・ 現在、国内タイヤメーカーが製造・販売する四輪車用タイヤには、タイヤ単体騒音が ECE R117 次期規制値を超えるタイヤが存在するが、規制超過量はほとんどが 2dB 以内である。また、タイヤ騒音の低減対策により、実現可能な騒音低減量は 1～2 dB である。これらのことから、タイヤ単体騒音の規制値を ECE R117 次期規制値とした場合、国内メーカー各社は技術的には規制への対応が可能である。
- ・ 現実の市街地の交通流を対象として、タイヤ単体騒音規制（規制値は R117 次期規制値）を導入した場合の道路交通騒音の低減効果を予測した結果、定常区間における騒音低減量は最大 1.3dB との予測結果が得られた。

以上の結果から、タイヤ検討会では過去の経緯を踏まえ、以下の結論をとりまとめた。

タイヤ単体騒音規制（ECE R117）の国内導入について、平成 14 年に検討した結果、ECE R117 現行規制値を超える国内タイヤの割合が 5.2% であり、道路交通騒音の低減効果は一般道で最大 0.2dB（交通量の 5% 減少に相当\*1）と少ないため、ECE R117 の国内導入を見送っている。

一方、本検討会において、ECE R117 次期規制値を超える国内タイヤの割合について推計した結果、半数程度のタイヤが ECE R117 次期規制値を超えていることが判明した。

また、最新タイヤ騒音データ等を用いて、道路交通騒音予測モデルにより規制効果予測を行った結果、一般道で最大 1.3dB（交通量の 26% 減少に相当\*1）の低減効果があることが試算された。

以上のことから、ECE R117 次期規制値としたタイヤ騒音規制を国内導入した場合、道路交通騒音の低減効果は期待できるものと考え、タイヤ騒音規制を導入することとし、試験法及び規制値を国際調和（ECE R117）することが妥当である。

\*1 車種構成比率、速度等の条件が変わらず単位時間当たりの交通量のみが減少すると仮定し、次式により算出。

$$\Delta R = (1 - 10^{\Delta L/10}) \times 100$$

ここで、 $\Delta R$ : 交通量の減少比率 [%]、 $\Delta L$ : 騒音変化量 [dB]（騒音低減の場合、マイナス値）

今後の課題として以下の点が挙げられる。

(1) タイヤ騒音規制の見直し等

現在、普及が進んでいる更生タイヤ（リトレッドタイヤ）に対する規制の導入など、規制の実効性を向上させるための見直しを検討していく必要がある。また、検討を進めるに当たっては、得られた知見を積極的に展開し、UN-ECE/WP29 の活動に貢献にするとともに、可能な範囲で国際的な基準調和を図る必要がある。

(2) タイヤ騒音低減技術の研究・開発

今後より一層の騒音低減を図っていくためには、騒音低減技術について、基礎的研究を含めた幅広い観点からの研究・開発を推進する必要がある。

(3) タイヤ騒音ラベリングの検討

タイヤ騒音の情報を購買者に開示することにより、より低騒音なタイヤを選択する際の目安として利用することができるだけでなく、自動車ユーザーへの騒音に関する関心を高めることが期待できるため、官民連携した取り組みを検討する必要がある。

(4) その他

定常走行騒音規制廃止の検討については、本検討会で得たデータ等（別添 7）を中央環境審議会に報告し、中央環境審議会において他の自動車単体騒音規制の改正と合わせて審議を行うことが妥当である。

## 参考文献

- 1) Commission of the European Communities, DIRECTIVE 2001/43/EC of the European Parliament and of the Council of 27 June 2001 amending Council Directive 92/23/EEC relating to tyres for motor vehicles and their trailers and to their fitting”, Official Journal of the European Communities L211/25. (2001.6.27).
- 2) REGULATION (EC) No 661/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning type-approval requirements for the general safety of motor vehicles, their trailers and systems, components and separate technical units intended therefore, Official Journal of the European Union, L200/1
- 3) ECE Regulation No.117 Revision 2 : Uniform Provisions Concerning the Approval of Tyres with regard to Rolling Sound Emissions and to Adhesion on Wet Surfaces
- 4) 押野ほか：市街地の走行実態を反映した車外騒音試験法，自動車技術，Vol.57, No.7 (2003)

## 別添 1 欧州におけるタイヤ単体騒音規制の状況について

欧州におけるタイヤ単体騒音規制の導入から次期規制値設定までの背景、経緯等は以下のとおりである。

### 1.1 現行のタイヤ単体騒音規制

#### 1.1.1 規制導入に至る背景<sup>1)</sup>

多くの工業国では、道路交通騒音の低減を目的として、1970年代に自動車騒音の規制が導入され、段階的に強化されてきた。自動車の認証試験における加速走行騒音では、1990年代の中頃までは、パワーユニット騒音が支配的であり、タイヤ/路面騒音の寄与は低かった。そのため、タイヤ/路面騒音は、定常走行では支配的であるにもかかわらず、重要視されてこなかった。近年、加速騒音の規制値の大幅な低下の結果、多くの車両でパワーユニット騒音のレベルはタイヤ/路面騒音と同等まで低下した。そのため、タイヤ/路面騒音の低減の必要性が議論されるようになり、自動車メーカーは、タイヤメーカーに対してタイヤの低騒音化を要求するようになっている。

このような状況の中、1980年代の中頃からタイヤ単体騒音規制導入を念頭に置いた試験法が検討され、最終的に惰行法によるタイヤ騒音の測定方法が提案された。規制値については、欧州委員会が検討を行い、2001年に Directive (2001/43/EC “自動車とトレーラーのタイヤとその装着に関する Council Directive 92/23/EEC の改正”) <sup>2)</sup> の中で、タイヤ単体騒音の試験法と規制値が規定された。

#### 1.1.2 現行のタイヤ単体騒音規制の概要

欧州における現行のタイヤ単体騒音規制は、Directive 2001/43/EC の ANNEX V の中で規定された。概要を下記にまとめる。

##### (1) タイヤの区分

クラス C1 : 乗用車用タイヤ

クラス C2 : シングル装着でのロードインデックス $\leq 121$  かつ速度記号 $\geq N$  の商用車用タイヤ

クラス C3 : シングル装着でのロードインデックス $\leq 121$  かつ速度記号 $\leq M$  または  
シングル装着でのロードインデックス $\geq 122$  の商用車用タイヤ

##### (2) 規制値

規制値を表 1.1 に示す。(a) のクラス C1 については、呼び断面幅に応じて 5 つのクラスに区分され、それぞれのクラスに対して異なる規制値が設定されている。現時点では A 欄の値が適用されており、B 欄、C 欄については、暫定的な値であり、将来、Directive の改定により決定するものとする。Re-inforced タイヤ (強化タイヤ) については、表の値に 1dB(A) を加えた値とし、“スペシャル” タイヤについては 2dB(A) を加えるものとする。(b) のクラス C2、C3 については、用途に応じて 3 通り (Normal、Snow、Special) に区分され、Snow は Normal+2dB(A)、Specail は Normal+3dB(A) の規制値が設定されている。

##### (3) タイヤ単体騒音試験法 (惰行法)

タイヤ単体騒音の試験法の概要を表 1.2 に、試験のイメージを図 1.1 に示す。試験車両は、2 軸車とし、試験対象のタイヤを 4 本装着する。試験タイヤに負荷能力荷重の 75% 前後の荷重がかかる

ように試験車の荷重を設定し、それぞれのタイヤの荷重に応じた空気圧を設定する。測定は基準速度  $V_{ref} \pm 10 \text{ km/h}$  ( $V_{ref} = 80 \text{ km/h}$  (C1)、 $70 \text{ km/h}$  (C2、C3)) の範囲において最低 8 速度で実施し、走行速度と騒音レベル（左右）の関係をもとに、回帰分析により基準速度  $V_{ref}$  での騒音レベルを算出する。求めた騒音測定値 ( $L_R$ ) をもとに、路面温度による温度補正を行い、路面温度  $20^\circ\text{C}$  相当のレベルを求める。最後に、計測器誤差のトレランスを考慮した  $1 \text{ dB}$  を差し引き、小数点以下を切捨て処理して整数値とする。

### 1.1.3 ECE R117 への規制値の反映

UNECE/WP29/GRB においてもタイヤ単体騒音規制が検討されていたが、規制値に関しては、欧州委員会における議論が先行していた。2001 年 6 月に Directive 2001/43/EC が発行された後の第 33 回 GRB では、発行された Directive と GRB が提案している規制のドラフトを整合させることが提案された。Directive の規制値を検討した結果、ドラフトには“**A**”の規制値のみ採用することが承認された。規制値“**B**”、“**C**”については、最終値が決まった時点で、修正として規定に導入することが確認された。細かな修正を経て、2005 年 4 月に試験法と規制値のセットで ECE R117<sup>3)</sup> が発行された。

## 1.2 規制強化に関する議論の背景・動向

### 1.2.1 FEHRL による検討

2001 年に公布されたタイヤ単体騒音規制 (Directive 2001/43/EC) の当初の規制値 (“**A**”) は、検討段階の値よりも緩和されており、顕著な道路交通騒音の低減効果が見込めるものではなかった。そのため、Directive には、EC に対し、規制の導入から 3 年以内に、安全性を犠牲にせずに将来の規制強化 (表 1.1 の **B**、**C** 欄) が可能であるか否かに関する報告書を提出することが規定された (Article 3-2)。そのため、欧州委員会は FEHRL (the Forum of European National Highway Research Laboratories) に、規制強化における現実的な規制値及び導入のコストと効果のバランスなどを検討するための研究を委託した。FEHRL は各国の機関の専門家をメンバーとして、タイヤ単体騒音の規制強化に関する検討を行い、研究結果を“FEHRL Report”<sup>4)</sup> にまとめた。

### 1.2.2 次期規制値の設定

欧州委員会は FEHRL Report に基づいて新たな規制値を検討した結果、Regulation (EC) No.661/2009:”自動車の一般的な安全性に関する型式認証の要求事項についての規則” (2009 年 7 月)<sup>5)</sup> 中の装着タイヤに関する規定として、タイヤ単体騒音に関する次期規制値を規定した。この Regulation では、自動車の安全とタイヤの分野の型式認証の規定の枠組みを簡略化することを規定しており、同時に自動車の安全性の向上、環境性能の向上のため、いくつかの先進的な安全装置の装着の義務付けとタイヤに関するタイヤ/路面騒音の規制値の低減、ウェットグリップ、転がり抵抗の基準値を導入している。

タイヤ騒音の規制値を表 1.3 に示す。(a) の C1 タイヤについては、タイヤ幅による区分けが変更され、現行規制値に比べ概ね  $4 \text{ dB}$  程度の低減となっている。(b) の C2、C3 タイヤについては、新たに「トラクション」の区分を導入しており、低減幅は  $2 \sim 4 \text{ dB}$  となっている。



### 1.2.3 ECE R117 改正の状況

欧州委員会の次期規制値の設定に伴い、2009年からGRBにおいてECE R117の改正について検討が始まり、上記のRegulation (EC) No.661(2009)の騒音、転がり抵抗、Wet  $\mu$ に関する規制値及び適用時期がそのまま取り込まれ、ECE R117の改正版(ECE R117 Revision2)が2011年1月に制定された。また、この改正において決まっていないカテゴリ区分の要件とそのための試験法については、GRB/GRRF合同ミーティングにおける審議の結果、GRBで承認され、2012年2月現在、WP29における審議待ちとなっている。

#### 参考文献

- 5) Sandberg U and Ejsmont J, Tyre Road Noise Reference Book, Informex, Sweden (2002).
- 6) Commission of the European Communities, DIRECTIVE 2001/43/EC of the European Parliament and of the Council of 27 June 2001 amending Council Directive 92/23/EEC relating to tyres for motor vehicles and their trailers and to their fitting”, Official Journal of the European Communities L211/25. (2001.6.27).
- 7) UNECE Regulation No.117, “Uniform Provisions Concerning the Approval of Tyres with Regard to Rolling Sound Emissions”
- 8) FEHRL Report :Final Report S12.408210 Tyre/Road Noise
- 9) REGULATION (EC) No 661/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning type-approval requirements for the general safety of motor vehicles, their trailers and systems, components and separate technical units intended therefore, Official Journal of the European Union, L200/1

表 1.1 規制値 (Directive 2001/43/EC)

(a) クラス C 1

タイヤクラス	呼び断面幅 (mm)	規制値 (dB(A))		
		A	B <sup>(1)</sup>	C <sup>(1)(2)</sup>
C1a	≤ 145	72(*)	71(*)	70
C1b	> 145 ≤ 165	73(*)	72(*)	71
C1c	> 165 ≤ 185	74(*)	73(*)	72
C1d	> 185 ≤ 215	75(**)	74(**)	74
C1e	> 215	76(***)	75(***)	75

(\*) A 欄の規制値は 2007 年 6 月 30 日まで適用すること

B 欄の規制値は 2007 年 7 月 1 日から適用すること

(\*\*) A 欄の規制値は 2008 年 6 月 30 日まで適用すること

B 欄の規制値は 2008 年 7 月 1 日から適用すること

(\*\*\*) A 欄の規制値は 2009 年 6 月 30 日まで適用すること

B 欄の規制値は 2009 年 7 月 1 日から適用すること

(1) 数値のみ。最終値は Directive 2001/43/EC の Article 3(2) で求められている報告書に従った Directive の改定によって決まる。

(2) カラム C の規制値は Directive 2001/43/EC の Article 3(2) で求められている報告書に従った Directive の改定の結果による。

注) B, C 欄の規制値については、2009 年 3 月 15 日時点で施行されていない。

(b) クラス C2, C3 に対する規制値

タイヤクラス	用途のカテゴリ	規制値 (dB(A))
C2	Normal	75
	Snow	77
	Special	78
C3	Normal	76
	Snow	78
	Special	79

表 1.2 試験法の概要

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. $P_t = (1.05 \pm 0.05) \times P_r \left( \frac{Q_t}{Q_r} \right)^{1.25}$ P <sub>t</sub> : タイヤ空気圧, kPa P <sub>r</sub> : リファレンス空気圧 =250kPa（標準（Standard）C1タイヤ） =290kPa（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） Q <sub>r</sub> : タイヤのLoad Indexに対応する荷重 Q <sub>t</sub> : 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 <sub>ref</sub> =80km/h（C1，C2タイヤ），測定範囲70～90km/hで8速度以上 V <sub>ref</sub> =70km/h（C3タイヤ），測定範囲60～80km/hで8速度以上
測定データ数	速度V<V <sub>ref</sub> で4個以上 速度V>V <sub>ref</sub> 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 <sub>ref</sub> におけるレベルL <sub>R</sub> を求める.  (2) 測定値には路面温度による温度補正を施す. $L_R(\Theta_{ref}) = L_R(\Theta) + K(\Theta_{ref} - \Theta)$ ここに， Θ : 測定時の路面温度 Θ <sub>ref</sub> : 基準温度（20℃） L <sub>R</sub> (Θ <sub>ref</sub> ): 補正レベル K : 補正係数 C1タイヤ : -0.03dBA/℃（T>20℃），-0.06dBA/℃（T<20℃） C2タイヤ : -0.02dBA/℃ C3タイヤ : （補正は行わない）
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 -1dB 切捨てにより整数とした値が最終値

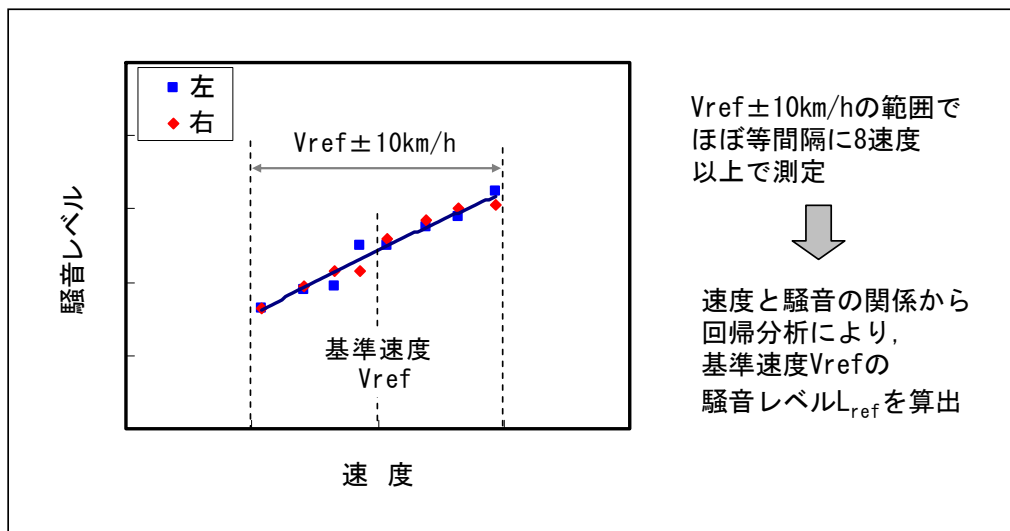
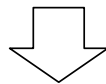
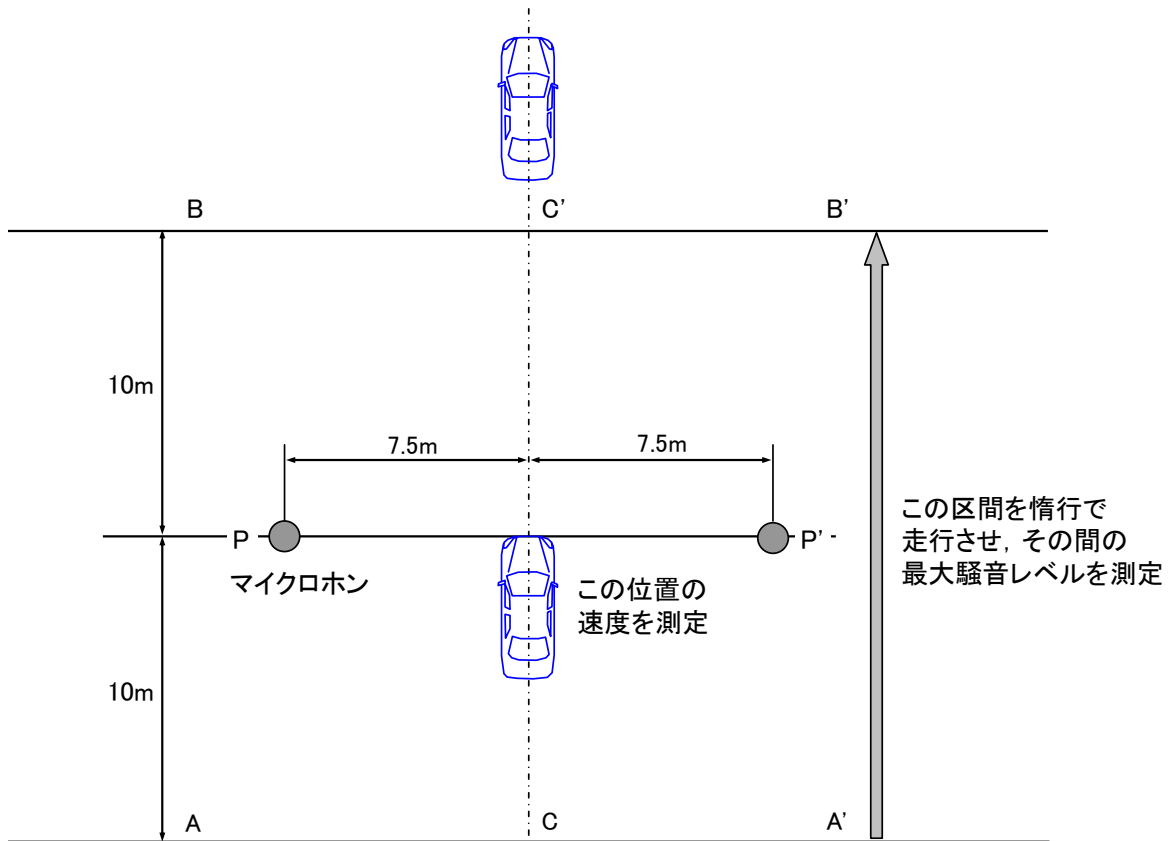


図 1.1 試験のイメージ

表 1.3 EC Regulation (REGULATION (EC) No 661/2009) の規制値

(a) クラス C1

タイヤクラス	断面幅(mm)	規制値 dB(A)
C1A	≤185	70
C1B	>185, ≤215	71
C1C	>215, ≤245	71
C1D	>245, ≤275	72
C1E	>275	74

Snow, extra load 又は Reinforced、またはいずれかの組合せについては上記規制値を 1dB 上昇させる。

(b) クラス C2, C3

タイヤクラス	用途のカテゴリ	規制値 dB(A)
C2	Normal	72
	Traction	73
C3	Normal	73
	Traction	75

Special 用途のタイヤに関しては、上記の規制値+2dB

C2traction カテゴリの Snow タイヤについては+2dB

C2、C3 タイヤの他の全てのカテゴリの Snow タイヤについては+1dB

## 別添 2. 加速走行騒音とタイヤ騒音の寄与率

本文中では、タイヤ騒音の寄与率が高い定常走行騒音を扱っているが、加速走行騒音（TRIAS 及び ECE R51/03）の測定も併せて実施したので、その結果を以下に示す。

### 2.1 加速走行騒音（TRIAS）

各試験車両について、タイヤを換えて測定した加速走行騒音（TRIAS）、惰行騒音の測定結果を図 2.1 に示す。（a）は乗用車、（b）は商用車に関する結果であり、それぞれ上段には加速走行騒音と惰行騒音のレベルを示す。加速走行においては、速度 50km/h から加速走行を行うため、最大騒音時の走行速度は 50km/h よりも高くなる。そこで、測定結果をもとに加速騒音が最大となった時の走行速度を求め、その速度に対応する惰行騒音を求めた。下段には加速走行騒音及び惰行騒音のレベルから算出したタイヤ騒音の寄与率を示している。（a）の乗用車 P1～P3 の場合、同一車両でタイヤが異なる場合の加速走行騒音のレベルの差は 0.7～1.1dB であり、タイヤ騒音の寄与率は 29～77%である。（b）の商用車の場合、小型車 S1 ではタイヤの違いによる加速走行騒音のレベル差は 1.3dB であり、タイヤ騒音の寄与率は 30～38%である。中型車 M1 及び大型車 L1 ではタイヤの違いによる加速走行騒音のレベル差はそれぞれ 0.8dB、1.3dB であり、定常走行の場合と同様に標準装着（リブパターン）に対して、交換用タイヤ（ミックスパターン）のレベルが高くなっている。また、タイヤ騒音の寄与率は 11～42%と、全般に乗用車、小型車に比べて低くなっている。

### 2.2 ECE R51/03 の騒音

ECE R51/03 では、乗用車（カテゴリ M1）の場合、表 2.1 に示すように PMR に応じて定められる加速度条件を満足するギヤ位置、走行方法で加速走行を行うこととなっている。今回の試験車両 3 台の測定条件を表 2.2 に示す。車両 P1 は CVT 車であり、プリアクセルは認められないため、通常の D レンジで AA ラインから加速走行を行い、加速度として PP-BB 間の加速度を採用した。P2 は AT 車であり、通常は D レンジで測定を行うが、加速遅れのため PP-BB 間の加速度が目標  $\alpha_{urban}$  に達しなかった。そこで D レンジのままプリアクセルを試みたところ、ギヤ位置が 1 速へシフトダウンしたため、2 速レンジを使用することとした。P3 については、Manual モード付 CVT であるため、ギヤ固定可能と解釈し、加速度が  $\alpha_{wot, ref}$  を挟む 2 ギヤ（3 速レンジと 4 速レンジ）を用いた。

ECE R51/03 では、規定を満たすギヤ位置において加速走行騒音と定常走行騒音を測定し、加速度  $\alpha_{urban}$  に相当する騒音レベル  $L_{urban}$  を算出する。各車両、タイヤにおける測定結果の処理過程の数値を表 2.3 に示す。同じ車両でタイヤが異なる場合の加速度の違いはわずかであり、ほぼ同一の条件での騒音評価となっている。

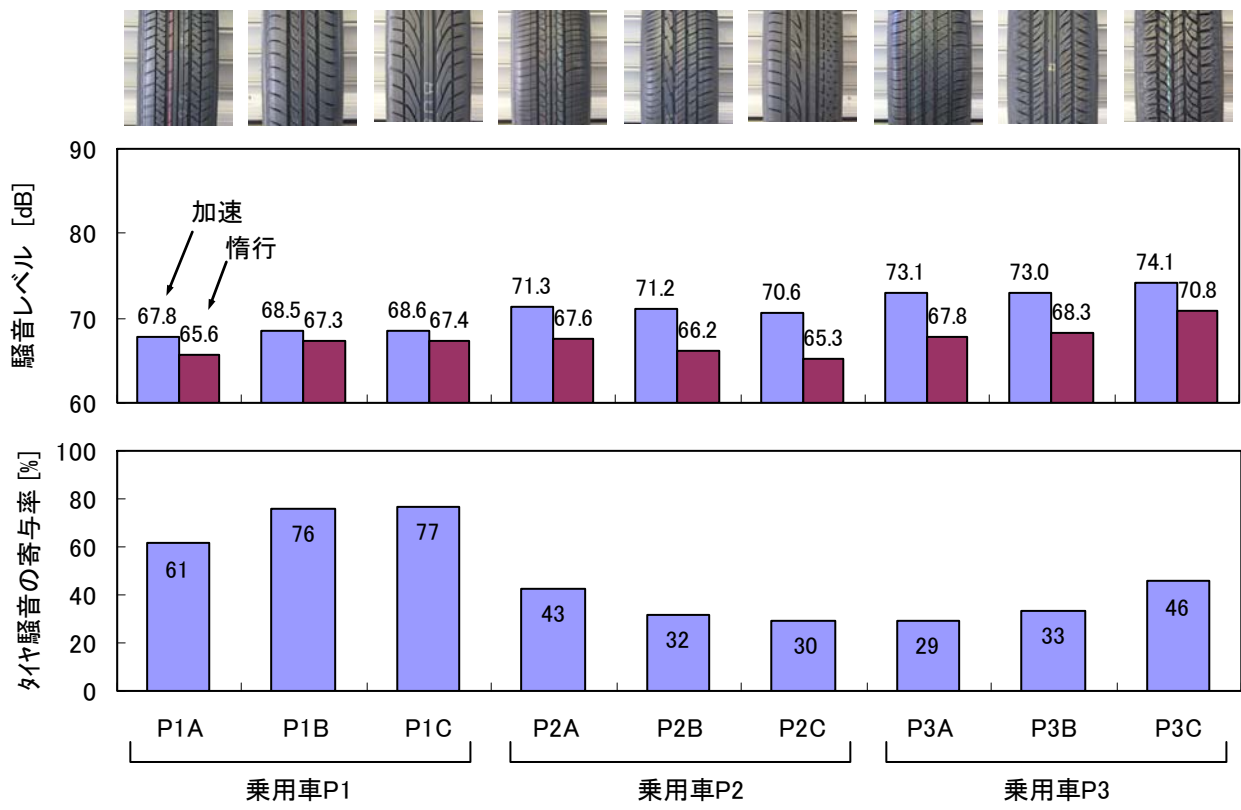
次に、ECE R51/03 の走行条件におけるタイヤ騒音の寄与率を考えた場合、 $L_{urban}$  相当の速度とその速度における惰行騒音のレベルを求める必要がある。 $L_{urban}$  は加速走行騒音と定常走行騒音の測定値から算出しているため、実際にはこの加速度条件での走行は行っていない。そこで、図 2.2 に示すように、 $L_{urban}$  の算出過程と同等の手順で  $L_{urban}$  相当の速度を算出した。

各試験車両について、タイヤを換えて測定した ECE R51/03 に基づく騒音、惰行騒音の測定結果を図 2.3 に示す。（a）の乗用車の場合、同一車両でタイヤが異なる場合の加速走行騒音のレベルの差は車両 P1 が 1.7dB、P2 が 0.6dB、P3 が 2.2dB であった。タイヤ騒音の寄与率は P1 が 63～82%、P2 が 28～39%、P3 が 50～63%であり、加速走行（TRIAS20）の場合に比べて、P1、P2 では同等、P3 では高い傾向が見られた。一般に、ECE R51/03 では、加速走行と定常走行のレベルから、規定

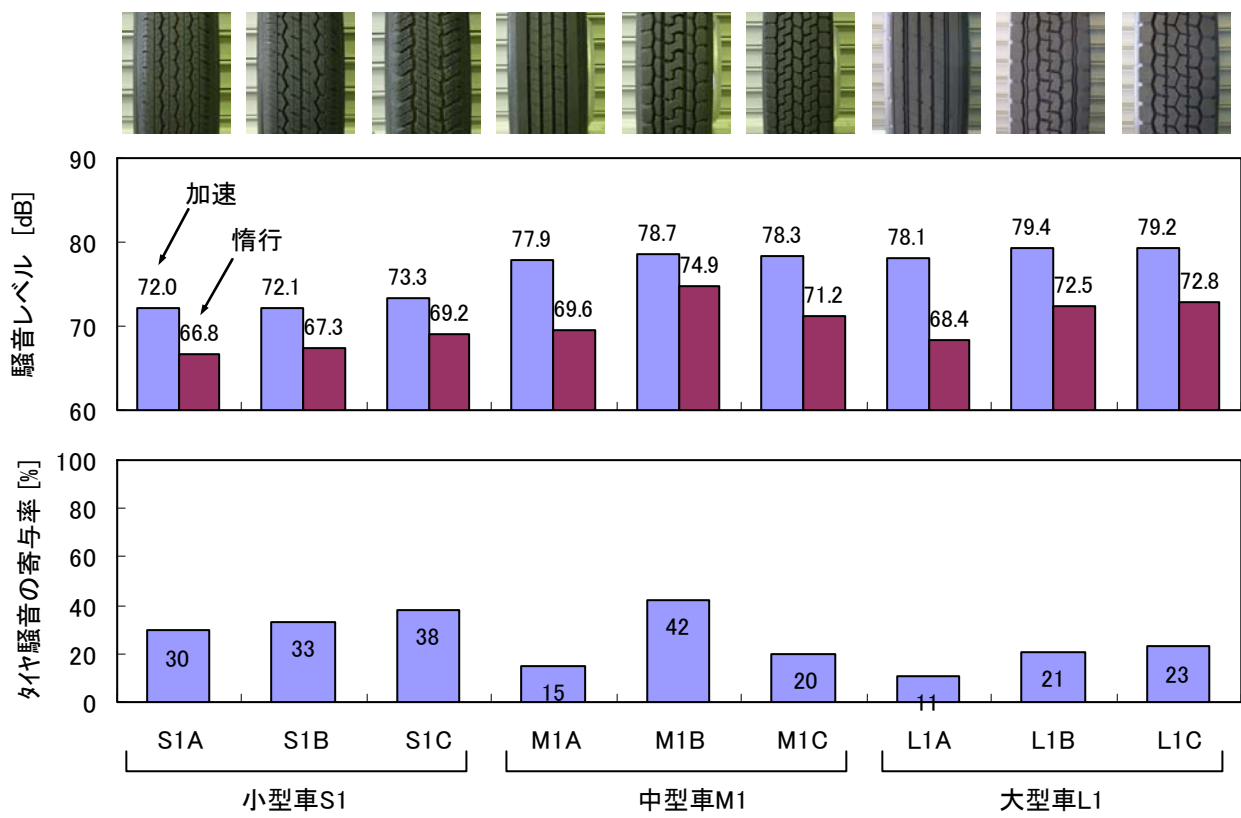
された加速度に相当する騒音レベルを算出するため、全開加速のみである加速騒音 (TRIAS20) よりもレベルが低くなり、タイヤ騒音の寄与率が高くなる場合が多い。しかし、今回の結果では、試験車 P1、P2 において両者のタイヤ騒音の寄与率は TRIAS20 の場合とほぼ同等となっている。これは次の理由によるものと考えられる。

- ・ 試験車 P1 の場合、加速走行における加速度が  $\alpha_{\text{urban}}$  をわずかに超える程度であるため、定常走行騒音の比率が小さく、荷重条件の違いを除けば、走行条件は TRIAS 加速に非常に近い。そのため、両者の騒音レベルはほぼ同等であり、寄与率の差が出なかった。
- ・ 試験車 P2 では、加速走行 (TRIAS20) に比べて、加速走行における回転数、レベルともやや高い。加速度は  $\alpha_{\text{urban}}$  の 1.5-1.6 倍であるため、定常の寄与は大きい  $2^{\text{nd}}$  レンジであるため、レベルが高めである。結果として、 $L_{\text{urban}}$  の騒音レベルは TRIAS 加速と同等であり、タイヤ騒音の寄与もほぼ同等となった。
- ・ P3 ではギヤ位置が 3 速と 4 速 (2 ギヤ) であり、定常走行騒音の寄与も加わるため、 $L_{\text{urban}}$  のレベルは加速走行 (TRIAS20) に比べて低くなり、タイヤ騒音の寄与率が高くなった。

(b) の商用車の場合、小型車 S1 ではタイヤの違いによる R51/03 のレベル差は 1.8dB、タイヤ騒音の寄与率は 34~35% である。中型車 M1 及び大型車 L1 ではタイヤの違いによる R51/03 のレベル差はそれぞれ 0.5dB、2.8dB である。また、タイヤ騒音の寄与率は 7~13% と、全般に乗用車、小型車に比べて低くなっている。



(a) 乗用車



(b) 商用車

図 2.1 加速走行騒音 (TRIAS) のレベルとタイヤ騒音の寄与率



表 2.1 ECE R51/03 の試験条件

変速機と使用するギヤ	MTおよび固定ギヤ比で試験を行うAT, adaptive transmission, CVT	固定しないギヤ比で試験を行う可変ギヤ比のAT, adaptive transmission, CVT	
	—	変速動作制御 (8.3.1.3.3) (1速へのキックダウンを抑制)	変速動作制御なし (1速へのキックダウンなし)
加速度の計算	$a_{wot\ test,j} = [(v_{BB}/3.6)^2 - (v_{AA}/3.6)^2] / 2(l_{20} + l_{ref})$	$a_{wot\ test,j} = [(v_{BB}/3.6)^2 - (v_{AA}/3.6)^2] / 2(l_{20} + l_{ref})$	$a_{wot\ test,j} = [(v_{BB}/3.6)^2 - (v_{PP}/3.6)^2] / 2(l_{10} + l_{ref})$
プリアクセル	使用可能	使用可能	使用不可
リファレンス加速度 Reference acceleration	$a_{wot\ ref} = 1.59 \times \log(PMR) - 1.41, \quad PMR \geq 25$ $a_{wot\ ref} = a_{urban} = 0.63 \times \log(PMR) - 0.09, \quad PMR < 25$		
目標加速度 Target acceleration	$a_{urban} = 0.63 \times \log(PMR) - 0.09$		
Partial power factor kp	$kp = 1 - (a_{urban} / a_{wot\ test})$ 2ギヤの場合, $kp = 1 - (a_{urban} / a_{wot\ ref})$	$kp = 1 - (a_{urban} / a_{wot\ test})$	
ギヤ位置の選択	<p>(a) <math>a_{wot}</math>が<math>2.0\text{m/s}^2</math>を超えず, <math>a_{wot\ ref} \pm 5\%</math>となるギヤ位置</p> <p>(b) <math>a_{wot\ ref}</math>より高いギヤ <math>i</math> と <math>a_{wot\ ref}</math>より低いギヤ <math>i+1</math> で, ギヤ <math>i</math> の加速度が<math>2.0\text{m/s}^2</math>を超えないこと。この場合、 Weighting factor <math>k = (a_{wot\ ref} - a_{wot(i+1)}) / (a_{wot\ ref} - a_{wot(i)})</math></p> <p>(c) ギヤ <math>i</math> または <math>i+1</math> の加速度が<math>2.0\text{m/s}^2</math>を超えた場合、 <math>2.0\text{m/s}^2</math>を超えない最初のギヤ (原文を確認)</p> <p>(d) ギヤ <math>i+1</math> での加速度が<math>a_{urban}</math>に満たない場合、ギヤ <math>i</math> での加速度が<math>2.0\text{m/s}^2</math>を超える場合を含め、2ギヤ (<math>i, i+1</math>) を使うこと。 使えるギヤが1つしかない場合、そのギヤを使い、kpの算出において <math>a_{wot\ ref}</math> の代わりに <math>a_{wot\ test}</math> を用いる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全自動のセレクト位置を使う。</li> <li>・試験には低いギヤレンジ(高い加速度)への変速を伴う場合がある。</li> <li>・高いギヤレンジ(低い加速度)への変速は許されない。</li> <li>・市街地で一般に使用されないギヤ(1速?)への変速は除外する。そのため、このようなギヤへの変速を抑制する電子的、機械的装置(代替のセレクト位置を含む)の使用が許される。</li> </ul> $a_{wot\ test} \geq a_{urban}$ でなければならない。	
オーバーラン	エンジン回転数がBBに達する前にSを超えた場合、一つ高いギヤ位置	—	

表 2.2 ECE R51/03 の試験条件

車両呼び記号	PMR	変速機	目標加速度		試験条件		
			$\alpha_{wot,ref}$	$\alpha_{urban}$	ギヤ位置	プリアクセル	加速度測定区間
P1	60.4	CVT	—	1.03	Dレンジ	なし	PP-BB
P2	69.0	4AT	—	1.07	2速レンジ	なし	PP-BB
P3	73.7	CVT (Manualモード付)	1.56	1.09	3速レンジ 4速レンジ	あり	AA-BB

表 2.3 ECE R51/03 による測定結果の処理過程

車両	PMR	タイヤ	$a_{wot\ ref}$ m/s <sup>2</sup>	$a_{urban}$ m/s <sup>2</sup>	ギヤ位置		$a_i$ m/s <sup>2</sup>	$a_{i+1}$ m/s <sup>2</sup>	k	kp	$L_{wot,i}$ dB(A)	$L_{wot,i+1}$ dB(A)	$L_{crs,i}$ dB(A)	$L_{crs,i+1}$ dB(A)	$L_{wot}$ dB(A)	$L_{crs}$ dB(A)	$L_{urban}$ dB(A)
					i	i+1											
P1	60.4	P1-A	1.42	1.03	D	-	1.06	-	0.00	0.03	67.3	-	65.2	-	67.3	65.2	67.2
		P1-B	1.42	1.03	D	-	1.07	-	0.00	0.04	69.0	-	67.7	-	69.0	67.7	68.9
		P1-C	1.42	1.03	D	-	1.09	-	0.00	0.05	68.7	-	67.6	-	68.7	67.6	68.7
P2	69.0	P2-A	1.51	1.07	2	-	1.71	-	0.00	0.38	72.4	-	68.8	-	72.4	68.8	71.0
		P2-B	1.51	1.07	2	-	1.66	-	0.00	0.35	72.4	-	68.2	-	72.4	68.2	70.9
		P2-C	1.51	1.07	2	-	1.68	-	0.00	0.36	72.0	-	67.5	-	72.0	67.5	70.4
P3	73.7	P3-A	1.56	1.09	3	4	1.86	1.46	0.25	0.30	72.2	70.3	68.6	67.3	70.7	67.6	69.8
		P3-B	1.56	1.09	3	4	1.88	1.46	0.24	0.30	72.5	70.5	68.9	67.5	71.0	67.9	70.1
		P3-C	1.56	1.09	3	4	1.88	1.47	0.22	0.30	73.8	72.5	70.9	70.1	72.8	70.3	72.0

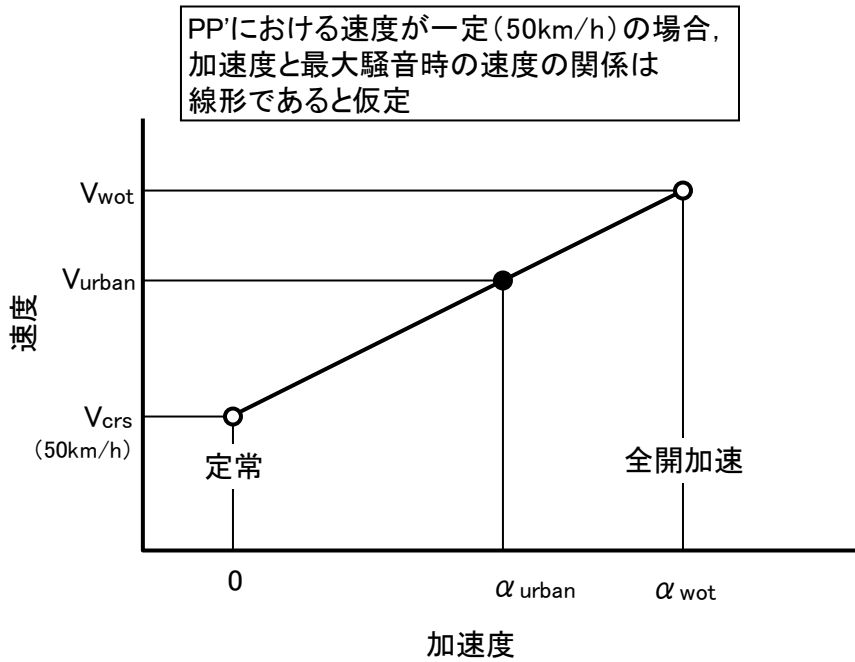
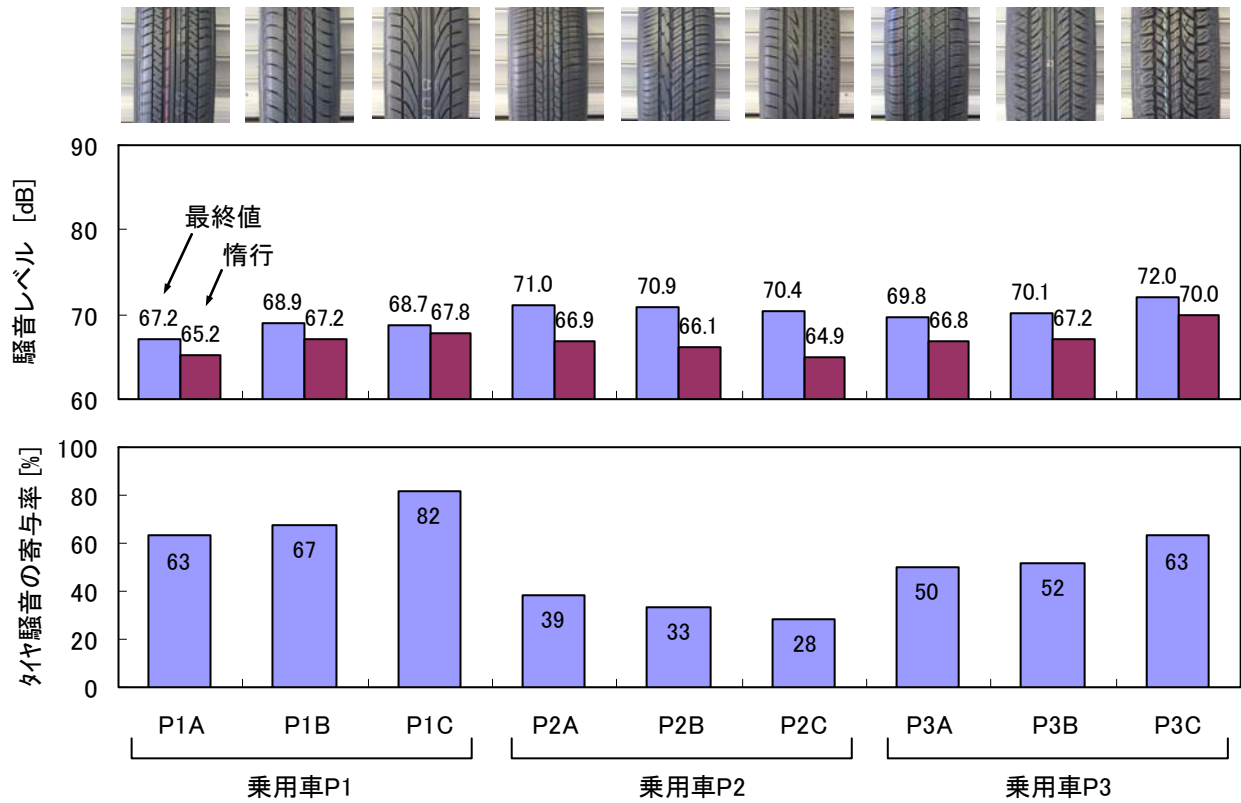
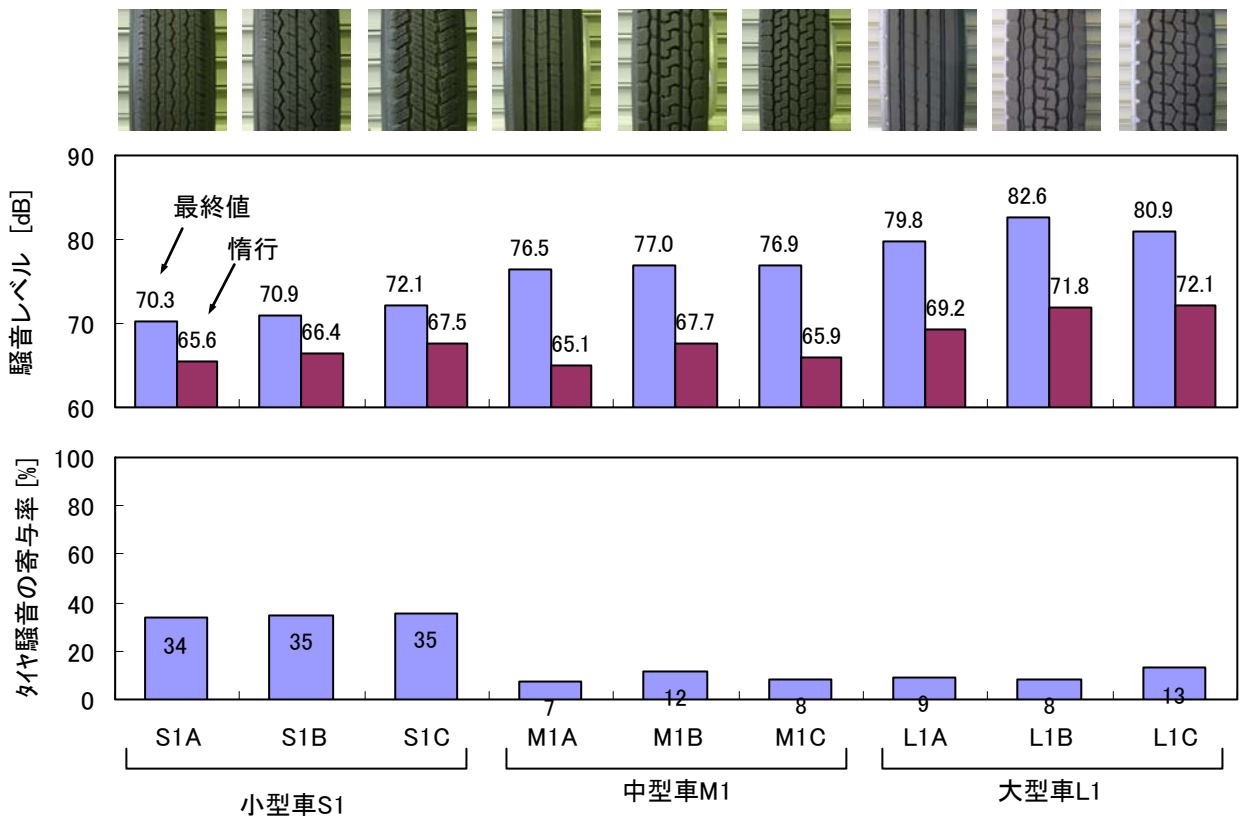


図 2.2  $L_{urban}$  相当の速度 ( $V_{urban}$ ) の算出の考え方



(a) 乗用車



(b) 商用車

図 2.3 ECE R51/03 のレベルとタイヤ騒音の寄与率

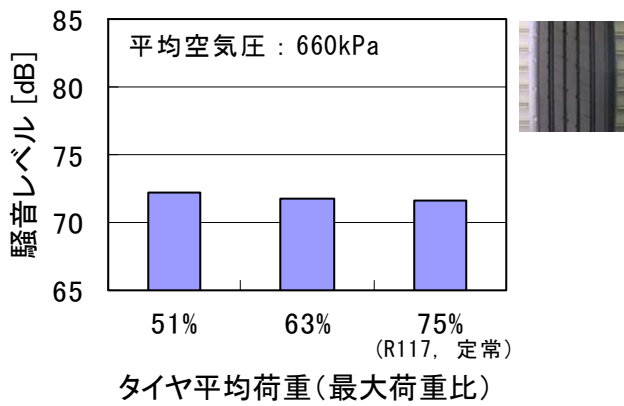
### 別添3 タイヤ騒音に及ぼす荷重、空気圧の影響

タイヤ単体騒音試験法（ECE R117）におけるタイヤの荷重、空気圧は、国内の定常走行騒音試験法における条件とは異なる。そこで、これらの設定条件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）を用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。

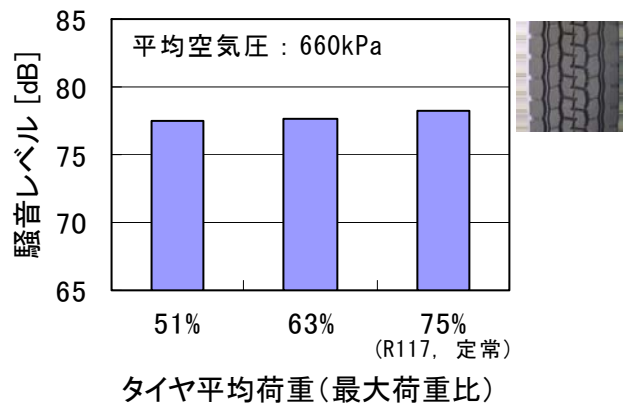
空気圧を一定にして荷重を変えた場合のタイヤ単体騒音の変化を図 3.1 に示す。測定はトレッドパターンが大きく異なる 2 種類のタイヤ（リブパターン及びミックスパターン）を用いて行った。いずれのタイヤでも荷重の違いによる発生騒音の変化は認められるが、変化の度合いは小さい。

次に、タイヤ荷重を一定にして空気圧を変えた場合のタイヤ単体騒音の変化を図 3.2 に示す。図中の 660kPa がタイヤ単体騒音試験（ECE R117）の条件、900kPa が定常走行試験の条件に相当する。(a)のリブパターンタイヤの場合、空気圧の違いによる騒音への影響は明確ではない。(b)の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も高くなる傾向が見られる。このような傾向となる原因を検討するため、空気圧が異なる場合の周波数特性（1/3 オクターブバンド）の違いを調べた。その結果を図 3.3 に示す。周波数 315Hz と 630Hz 帯域に顕著なピークが見られ、これらの成分が支配的となっている。315Hz はトレッドパターンのピッチと走行速度から算出した周波数とほぼ一致することから、315Hz のピークはパターンノイズの 1 次成分、630Hz のピークは 2 次成分であることが分かる。したがって、空気圧が高くなると騒音レベルが高くなる理由として次の二つが考えられる。

- ① 空気圧が高くなることにより、接地面積が小さくなって接地圧が上昇し、路面－トレッド間におけるトレッドパターンによる加振入力が大きくなったため、パターンノイズが大きくなった。
- ② タイヤの振動特性が変化してパターン加振による共振（630Hz 帯域）が起きやすくなり、パターンノイズが大きくなった。

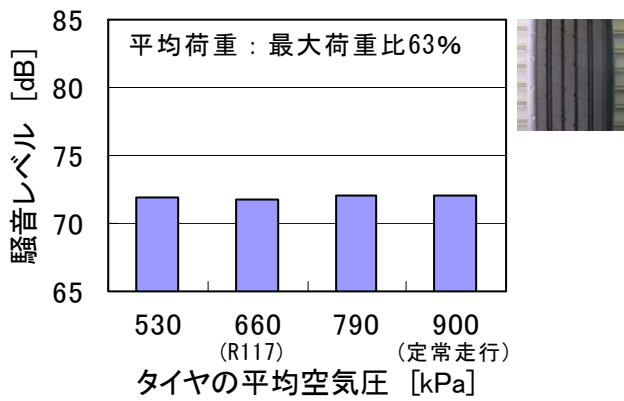


(a) タイヤ : L1-A (リブパターン)

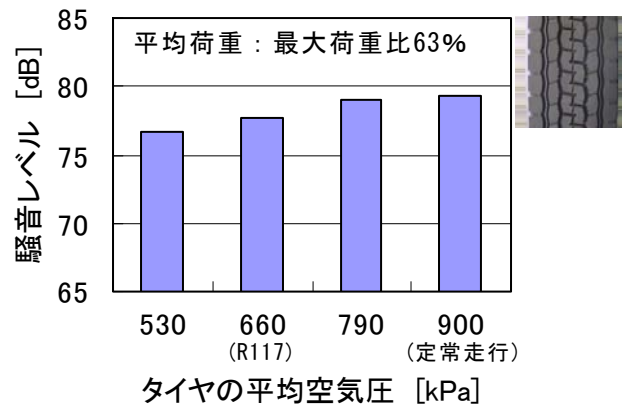


(b) タイヤ : L1-B (ミックスパターン)

図 3.1 タイヤ単体騒音に及ぼす荷重の影響 (大型車用タイヤ, 4 輪法, 速度 70km/h)



(a) タイヤ : L1-A (リブパターン)



(b) タイヤ : L1-B (ミックスパターン)

図 3.2 タイヤ単体騒音に及ぼす空気圧の影響 (大型車用タイヤ, 4 輪法, 速度 70km/h)

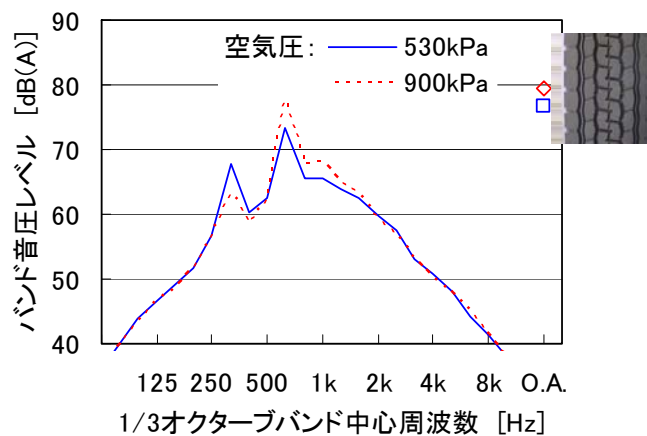


図 3.3 タイヤ空気圧が変化した場合のタイヤ単体騒音の周波数特性の違い (大型車用タイヤ : L1-B (ミックスパターン), 4 輪法, 速度 70km/h)

## 別添 4 道路交通騒音の予測手法に関する検討

道路交通騒音の予測手法として、国内外において、これまでに多くのモデルが開発されている<sup>1)~11)</sup>。本研究では、タイヤ単体騒音規制の導入による道路交通騒音の低減効果を検討するため、日本自動車研究所（JARI）で開発された道路交通騒音予測モデル（以後、JARI のモデル）<sup>8)~11)</sup>を使用している。ここでは、今回の効果評価に JARI のモデルを適用した理由について述べる。

### 4.1 各種道路交通騒音予測モデルの比較

道路交通騒音予測モデルとしての JARI のモデルの特徴を明確にするため、各国で開発された予測モデルと JARI のモデルを比較した。その結果を表 4.1 に示す<sup>1)~11)</sup>。日本音響学会のモデルは、日本の代表的な道路交通騒音の予測モデルであり、昭和 49 年以降、長期に亘り継続的に研究開発が行われ、最近では 5 年毎にモデルの改訂版が公表されている。最新版のモデルは 2008 年に公表された ASJ RTN-Model 2008 である。欧州でもかなり以前から各国で独自の予測モデルが開発されてきたが、予測結果の比較検討を容易にするため、ごく最近、EU の統一的な予測モデルとして Harmonoise/Imagine モデル（以後、Harmonoise モデル）が開発された。いずれの予測モデルも交通流モデル、音源モデル、伝搬モデルから構成されている。

交通流モデルについては、JARI のモデルが個々の車両の挙動を予測する動的シミュレーションの手法を採用しているが、他のモデルは道路上に音源を離散的に配置する静的シミュレーション手法を採用している。

音源モデルについては、Harmonoise、CRTN、Nord2000、JARI のモデルの 4 モデルがパワーユニット系騒音とタイヤ/路面騒音を分けて扱う分離モデルを採用しているが、その他のモデルは両者を一体で扱う複合モデルを採用している。音源パラメータについては、交通量、車種分類、走行速度などの基本パラメータは全てのモデルで考慮されている。JARI のモデルでは、音源特性を自動車工学的にさらに詳細に表現するため、個々の車両のエンジン回転数やエンジン負荷を音源パラメータとして設定している。

伝搬モデルについては、ASJ モデルや Harmonoise モデルでは、道路環境の騒音対策などの環境アセスメントを行うため、騒音の伝搬現象を詳細に扱っており、多くの伝搬要因が考慮されている。一方、JARI のモデルでは沿道騒音の予測を基本としているため、幾何拡散や反射・回折など基本的な要因のみを採用している。

アウトプットの項目については、全てのモデルが基本的な騒音評価量である  $L_{Aeq}$ 、 $L_{den}$ 、 $L_{night}$  の推定が可能である。JARI のモデルではこれらに加えて瞬時音圧レベルのアウトプットが可能である。

以上のように、JARI のモデルは音源特性の忠実な再現に特化したモデルであり、他のモデルは伝搬を重視したモデルであると言える。

### 4.2 ASJ モデル、Harmonoise モデルと JARI のモデルの比較

ここでは、今回の効果評価で重要となる交通流モデルと音源モデルに着目して、国内外の代表的なモデル（ASJ モデル、Harmonoise モデル）と JARI のモデルをやや詳細に比較した。その結果が表 4.2 である。主要な部分を比較すると以下の通りである。

#### (1) 交通流モデル

JARI のモデルでは、追従モデルを導入したマイクロ交通流シミュレーションモデルを採用しており、

個々の車両挙動を詳細に推定している。これによって信号交差点近傍の時々刻々変化する走行状態が推定できるため、時系列的な騒音予測が可能である。

ASJ モデルでは、対象道路を1台の車両が走行したときの予測点における時間変化及びその時間積分値が基本となっている。また、Harmonoise モデルでは、道路を単位長さあたりのセクションに分割し、各セクションの平均音響パワーレベルの計算が基本となっている。

## (2) 音源パワーレベルの基本式

JARI のモデルでは、自動車の主要音源であるパワーユニット系騒音とタイヤ/路面騒音を分離して取り扱っている。パワーユニット系騒音はエンジン回転数とエンジン負荷から、またタイヤ/路面騒音は速度から推定するモデルとなっており、自動車工学的に最も基本的な要因が採用されている。

一方、ASJ モデルや Harmonoise モデルでは、モデルの構成に違いがあるものの、要因としては実用性や簡便性を考慮して速度のみが採用されている。

## (3) タイヤの種類による発生騒音

JARI のモデルでは、タイヤの種別による発生騒音の違いを考慮するため、タイヤの種別毎に異なったモデル式を採用している。一方、ASJ モデルや Harmonoise モデルでは、タイヤ種別による発生騒音の違いが考慮されていない。

したがって、今回の検討で最も重要となるタイヤの種別による発生騒音の違いが検討できるモデルは、JARI のモデルのみである。

## (4) 出力

既に述べたように、いずれのモデルも基本評価量である  $L_{Aeq}$  の推定は可能である。JARI のモデルの最も特徴的な点としては、沿道の瞬時の音圧レベルが出力できる点にある。さらに各車両からのパワーユニット系騒音とタイヤ/路面騒音を分離して合成することができ、どのような走行状態でタイヤ/路面騒音が卓越するかなどが検討できる。

### 4.3 予測モデルとして JARI のモデルを使用する理由

タイヤ単体騒音規制の導入による道路交通騒音低減効果を予測するためのモデルに必要な条件を整理し、それぞれの条件に対する JARI のモデル、ASJ モデル、Harmonoise モデルの適合状況を調べた。予測モデルの必要条件と各モデルの適合状況は次のとおりである。

- ① 車種分類として、二輪車、乗用車、小型トラック、中型トラック、大型トラック等の分類が可能であること。
- ② 車両の音源モデルとして、タイヤ騒音とパワーユニット系騒音を分離して計算できること (ASJ モデルでは不可)。
- ③ タイヤの種類による発生騒音のレベル差が考慮できること (ASJ、Harmonoise モデルでは不可)。
- ④ 車両の走行状態によって音源の寄与度が異なるため、交通流モデルとして車両挙動が推計できること (ASJ、Harmonoise モデルでは不可)。
- ⑤ 信号交差点では、沿道騒音に対する音源別の寄与度が時間と共に大きく変化するため、時系列的な騒音予測が必要である (ASJ、Harmonoise モデルでは不可)。
- ⑥ 騒音評価量  $L_{Aeq}$  が計算できること。

JARI のモデルは上記の条件①～⑥を全て満たしており、今回の予測に最適なモデルであると考え

られる。

## 参考文献

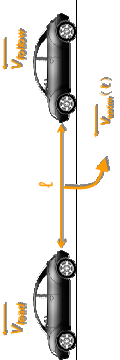
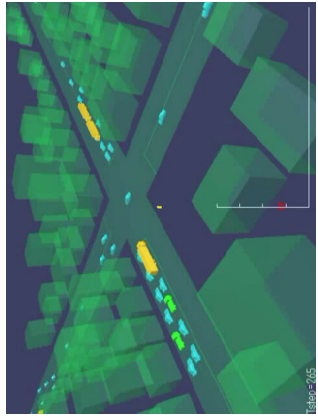
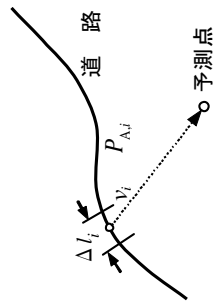
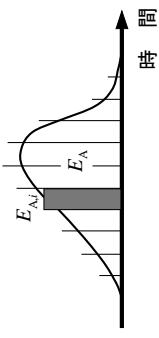
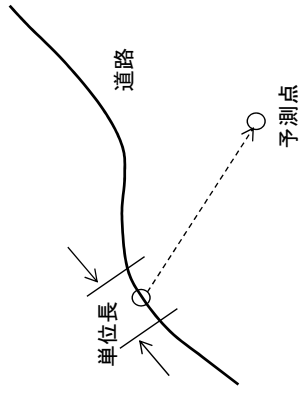
- 1) 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会：道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2008”，日本音響学会誌，Vol. 65，No. 4，179-232（2009）
- 2) G. van Blokland, B. Peeters, European harmonized road vehicle noise emission model, acts of INTERNOISE 2007, Istanbul, 2007
- 3) V. O'Malley, E. King, L. Kenny, C. Dilworth, Assessing methodologies for calculating road traffic noise levels in Ireland – Converting CRTN indicators to the EU indicators (Lden, Lnight), Applied Acoustics 70 (2009) 284-296
- 4) G. Dutilleul, J. Defrance, B. Gauvreau, F. Besnard, The revision of the French method for road traffic noise prediction, Acoustics 08, Paris, 2008
- 5) J. Kragh, S. A. Storeheier, G. Taraldsen, H. G. Jonasson, Nordic environmental noise prediction methods, Nord 2000, Summary report, General Nordic sound propagation model and applications in source-related prediction methods, Delta report, June 2002
- 6) Reken- en meetvoorschrift wegverkeerslawaai 2002, The Netherlands, 2002
- 7) LAERM UND LUFTSCHADSTOFFE RVS 04.02.11, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Zl. 300.041/0008-II/-ST-ALG/2006, March 2006
- 8) 押野康夫, 筑井啓介, 橘 秀樹：自動車の走行パターンを考慮した道路交通騒音の予測 –その1. 自動車の走行パターンと発生騒音の推定–, 日本音響学会誌, Vol. 50, No. 3, p. 205-214 (1994)
- 9) 押野康夫, 筑井啓介, 橘 秀樹：自動車の走行パターンを考慮した道路交通騒音の予測 –その2. 交通流のシミュレーションと騒音伝搬予測–, 日本音響学会誌, Vol. 50, No. 12, p. 977-985 (1994)
- 10) 筑井啓介, 押野康夫, 橘 秀樹：自動車走行騒音の指向性を考慮した道路交通騒音の予測手法に関する研究, 騒音制御, Vol. 22, No. 2, p. 108-116 (1998)
- 11) 鈴木 忠, 押野康夫, 橘 秀樹：右左折車両を考慮した信号交差点周辺の騒音予測に関する検討, 日本音響学会誌, Vol. 60, No. 9, p. 526-535 (2004)



表 4.1 日本・米国・欧州の道路交通騒音予測モデルの比較 1)~11)

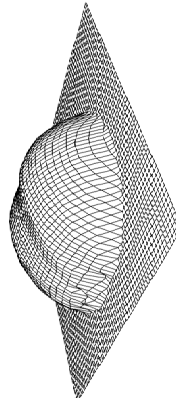
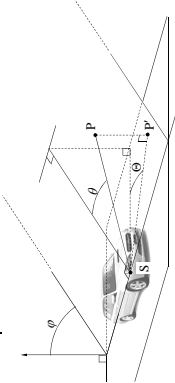
	検討項目	ASJ RTN-Model 2008 (日本)	FHWA (アメリカ)	Harmonoise/Imagine (EU)	CRTN (イギリス)	NMPB (フランス)	Nord 2000 (スウェーデン)	RLS90/VBUS (ドイツ)	RMW (ノルウェー)	RVS (オーストリア)	JARI	
交通流	静的シミュレーション (静的配置)	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	動的シミュレーション (車両挙動予測)										○	
	信号制御への対応	○									○	
音源	複合モデル	○	○		○			○	○	○		
	分離モデル (パワースペクトル系, タイヤ/路面騒音)			○	○	○	○				○	
	交通量	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	車種分類の区分数	4(+1)	3	5	2	2	3	2	3	5	4(+1)	
	速度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	エンジン回転数&エンジン負荷										○	
	タイヤの種類						○				○	
	路面の種類	○		○	○	○	○	○	○	○	○	
	指向性	○									○	
	道路の縦断勾配	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	特殊区間 (橋, トンネル, 高架)	○										
	伝搬	幾何拡散	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
反射/回折		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
地面効果		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
地形プロファイル		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
空気吸収		○		○	○	○	○	○	○	○	○	
気象条件		○		○			○					
アウトプット		瞬時音圧レベル (時系列レベル波形)										○
		$L_{Aeq}$ , $L_{Aday}$ , $L_{Anight}$	○	○	○	$L_{10}$	○	○	○	○	○	○
		オクターブバンド	○		○		○	○		○	○	○
		オールラウンド (可聴化)										○

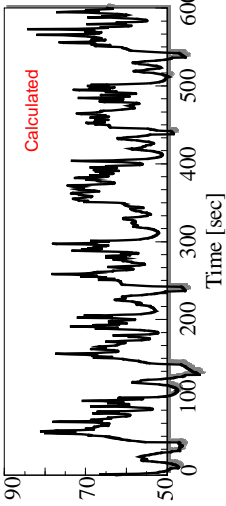
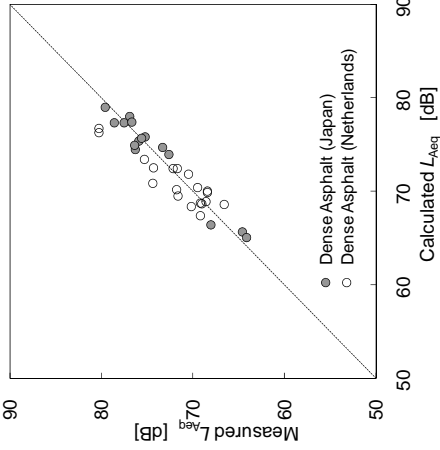
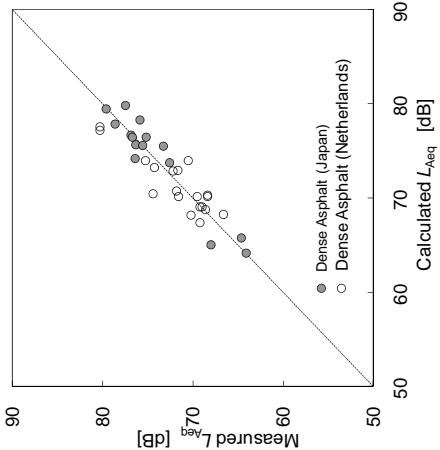
表 4.2 JARI のモデル, ASJ モデル及び Harmonoise モデルの比較

項目	JARI のモデル	ASJ RTN-Model 2008	Harmonoise / Imagine Model
交通流モデル	<p>動的シミュレーション</p> <p>追従モデルを導入したミクロ交通流シミュレーションモデルを採用し、道路上の全ての車両の挙動を推定する。</p>   $L_p(t) = 10 \log_{10} \left( \sum_i 10^{L_{p,i}(t)/10} \right)$ $L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \int_0^T 10^{L_p(t)/10} dt$ <p><math>L_p(t)</math>: 時刻 <math>t</math> における車両 <math>i</math> による音圧レベル, <math>L_{p,i}(t)</math>: 時刻 <math>t</math> の受音点における音圧レベル, <math>L_{Aeq,T}</math>: 時間間隔 <math>T</math> における等価騒音レベル</p>	<p>静的シミュレーション</p> <p>対象道路を 1 台の自動車が行ったときの予測点における時間変化及びその時間積分値が基本となる。</p>   $L_{AE} = 10 \log_{10} \frac{E_A}{E_0} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{T_0} \sum_i 10^{L_{A,i}/10} \cdot \Delta t_i \right)$ $L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left( 10^{L_{AE}/10} \cdot \frac{N_T}{T} \right) = L_{AE} + 10 \log_{10} \frac{N_T}{T}$ <p><math>L_{AE}</math>: 単発騒音暴露レベル, <math>E_A</math>: 単発騒音暴露量, <math>L_{Aeq,T}</math>: 時間間隔 <math>T</math> の等価騒音レベル, <math>N_T</math>: 時間 <math>T</math> の間の交通量, <math>T</math>: 時間間隔</p>	<p>静的シミュレーション</p> <p>対象道路を単位長さあたりのセクションに分割し、各セクションの平均音響パワーレベルの計算が基本となる。</p>  $L_{W,line,eq} = L_{W,0} + 10 \log_{10} \left( \frac{Q}{V} \right)$ <p><math>L_{W,line,eq}</math>: 道路の単位長さあたりの平均音響パワーレベル, <math>L_{W,0}</math>: 1 台の車両の音響パワーレベル, <math>Q</math>: 交通量, <math>V</math>: 速度</p> <p>予測点への騒音伝搬を道路全体にわたって計算し, <math>L_{den}</math> を求める。</p>

項目	JARI のモデル	ASJ RTN-Model 2008	Harmonoise/Imagine Model
車種分類	< 4 分類 > 乗用車, 小型貨物車, 中型車, 大型車	< 2 分類 > 小型車類, 大型車類 < 4 分類 > 乗用車, 小型貨物車, 中型車, 大型車	< 3 ~ 5 分類 > 小型車, 中型車, 大型車 (or 二輪車, 小型車, 中型車, 大型車 I, 大型車 II) < 18 ~ 22 分類 > 大型車など, 軸数で分類する場があるが, ほとんどの予測では, 上記 3 ~ 5 分類が採用されている)
音源の種類	(1) パワーユニット系騒音 (2) タイヤ/路面騒音	複合音源	(1) パワーユニット系騒音 (2) タイヤ/路面騒音

音響パワーレベルの基本式	<p>(1) パワーユニット系騒音</p> $L_{WE} = A_0 + A_1 \log_{10} \frac{S}{S_0} + A_2 L$ <p><math>L_{WE}</math>: ハリユニット系の音響パワーレベル [dB]  <math>S</math>: エンジン回転数 [rpm],  <math>S_0</math>: 基準回転数 [1 rpm]  <math>L</math>: エンジン負荷率 [%]  <math>A_0 \sim A_2</math>: 回帰係数</p> <p>(2) タイヤ/路面騒音</p> $L_{WT} = B_0 + B_1 \log_{10} \frac{V}{V_0}$ <p><math>L_{WT}</math>: タイヤ/路面系の音響パワーレベル [dB]  <math>V</math>: 速度 [km/h]  <math>V_0</math>: 基準速度 [1 km/h]  <math>B_0, B_1</math>: 回帰係数</p>	パワーユニット系とタイヤ/路面系の複合音源	<p>(1) パワーユニット系騒音</p> $L_{WE} = a + b \left[ \frac{V - V_{ref}}{V_{ref}} \right]$ <p><math>L_{WE}</math>: ハリユニット系の音響パワーレベル [dB]  <math>V</math>: 速度 [km/h]  <math>V_{ref}</math>: 基準速度 [70 km/h]  <math>a, b</math>: 係数</p> <p>(2) タイヤ/路面騒音</p> $L_{WT} = c + d \log_{10} \left[ \frac{V}{V_{ref}} \right]$ <p><math>L_{WT}</math>: タイヤ/路面系の音響パワーレベル [dB]  <math>c, d</math>: 係数</p>
項目	JARI のモデル	ASJ RTN-Model 2008	Harmonoise/Imagine Model
路面の種類	密粒アスファルト, SMA0/11, SMA0/6 排水性舗装, 2層式排水性舗装, マイクロレイヤー舗装	密粒アスファルト, 排水性舗装	密粒アスファルト, SMA, 排水性舗装など 多くの路面に対応
路面の経年変化	なし	考慮	考慮
タイヤの種類	R117 に対応したカテゴリーに分割予定	なし	なし

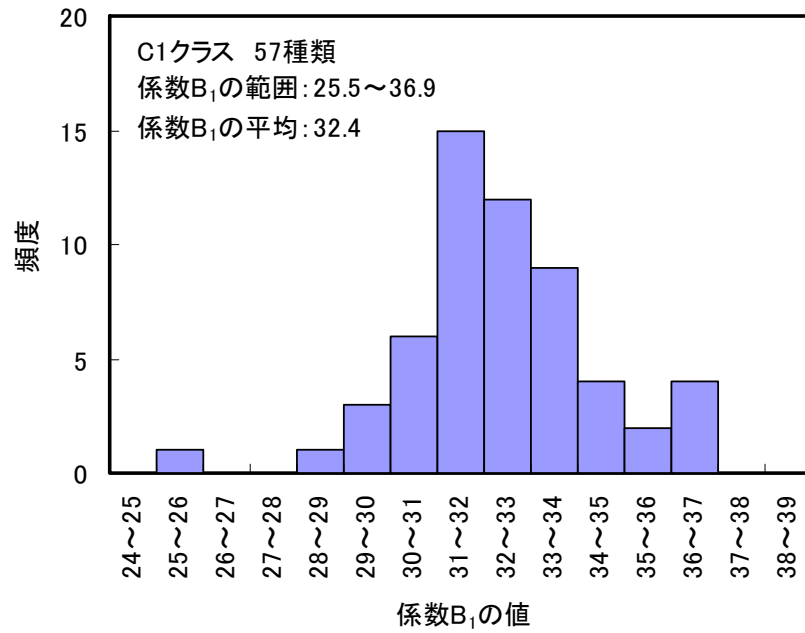
音源位置	路面上	路面上	パワーユニット系とタイヤ／路面系で異なった音源高さを設定
指向性	<p>代表車種の実測結果に基づいて、指向性に関する補正項を設定。</p> <p>補正項 <math>\Delta L_{dir}</math> は放射角度の関数で表示</p> <p><math>\Delta L_{dir} = f(\theta, \varphi)</math> (<math>\theta</math>, <math>\varphi</math> の 4 次関数で表示)</p>  	<p>放射角度の関数で表示</p> $\Delta L_{dir} = \begin{cases} (a+b \cdot \cos \varphi + c \cdot \cos 2\varphi) \cos \theta & \varphi < 75^\circ \\ 0 & \varphi \geq 75^\circ \end{cases}$	JARI, ASJ モデルと同様に放射角度の関数で表示
加減速の補正	全ての車両挙動におけるパワーレベルを推定	パワーレベルで考慮	パワーユニット系騒音に対して考慮(加速度の定数倍)
道路の縦断勾配	縦断勾配によるエンジン負荷の変化として考慮	縦断勾配の 2 次関数として考慮	加速度の補正と同様に考慮
項目	JARI のモデル	ASJ RTN-Model 2008	Harmonoise/Imagine Model
周波数特性	1/3 オクターブバンドも可	1/3 オクターブバンドも可	1/3 オクターブバンド

出力	<p>(1) 時系列のレベル波形</p>  <p>(2) 騒音評価量</p> $L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \int_0^T 10^{L_p(t)/10} dt$	<p>騒音評価量</p> $L_{Aeq,T} \quad (L_{day}, L_{night} \text{ も可})$	<p>騒音評価量</p> $L_{Aeq,T} \quad (L_{den}, L_{night})$
実測結果との比較	<p><math>L_{Aeq}</math> の計算値は概ね実測値に対応</p>  <p>受音点：平面道路の道路端 交通量：200 ～ 4,500 台/h</p>	<p><math>L_{Aeq}</math> の計算値は概ね実測値に対応</p>  <p>受音点：平面道路の道路端 交通量：200 ～ 4,500 台/h</p>	

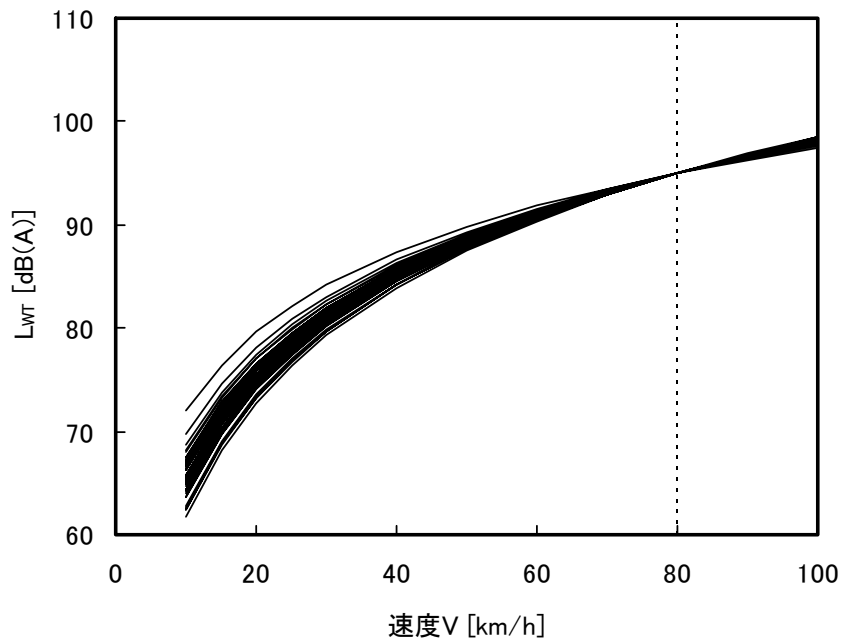
## 別添5 タイヤ単体騒音の速度依存性の設定についての妥当性検証

本文 5.2.2 項 (2) のタイヤ騒音のパワーレベルの設定において、速度依存性の係数  $B_1$  を一定値 (平均値) と仮定したが、この仮定の妥当性については、事前に確認しておく必要がある。そこで、係数  $B_1$  として数多くのタイヤの実測値を用いた場合とそれらの平均値を用いた場合について、道路交通騒音の計算を行い、平均値を用いることの影響を検討した。検討に用いたクラス C1 のタイヤ 57 種類の係数  $B_1$  の頻度分布とタイヤ騒音のパワーレベル  $L_{WT}$  の速度依存性を図 5.1 に示す。(a) の係数  $B_1$  は 25.5~36.9 の範囲にある。(b) は、係数  $B_0$  を 95.0 と仮定して全てのタイヤの速度依存性を示しており、基準速度 80km/h から低くなるほどタイヤ間の差が大きくなっている。タイヤ間の差の最大値は速度 60km/h で 1.4dB、速度 30km/h で 4.9dB である。

これらの結果を用いて実施した妥当性検討の手順と結果を図 5.2 に示す。(a) は実測による速度依存性勾配のばらつきを示しており、(b) はこれらの平均値を示している ( $B_1$  の平均 32.4)。ここで、速度依存性係数  $B_1$  が (a) のようにばらつきを持つ場合と (b) のように平均値で設定した場合について、道路交通騒音の  $L_{Aeq}$  を試算した。(c) は試算の条件を示しており、車種は全て乗用車とした。(d) は計算結果であり、平均値を用いた場合でも  $L_{Aeq}$  の値に影響はほとんど認められない。このことから、速度依存性係数  $B_1$  として平均値を用いても  $L_{Aeq}$  の推定結果への影響は無視できると考えられる。



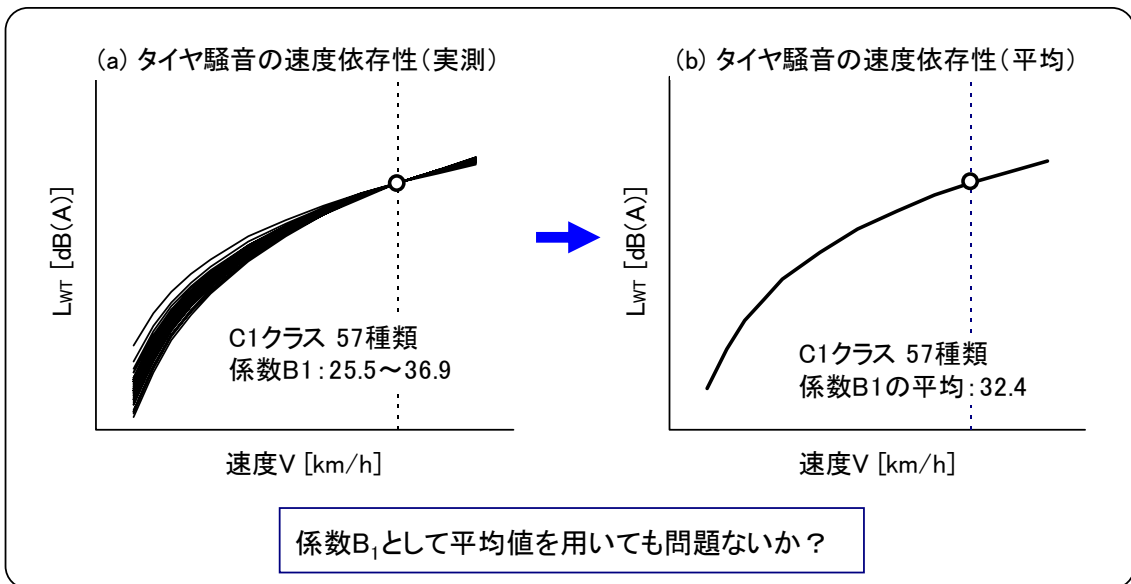
(a) 係数  $B_1$  の頻度分布



(b) タイヤ騒音のパワーレベル  $L_{wr}$  の速度依存性の範囲  
 (係数  $B_1$  は実測値、係数  $B_0=95.0$  と仮定)

図 5.1 係数  $B_1$  の頻度分布とパワーレベルの速度依存性  
 (クラス C1 : 57 種類)





数値実験により確認

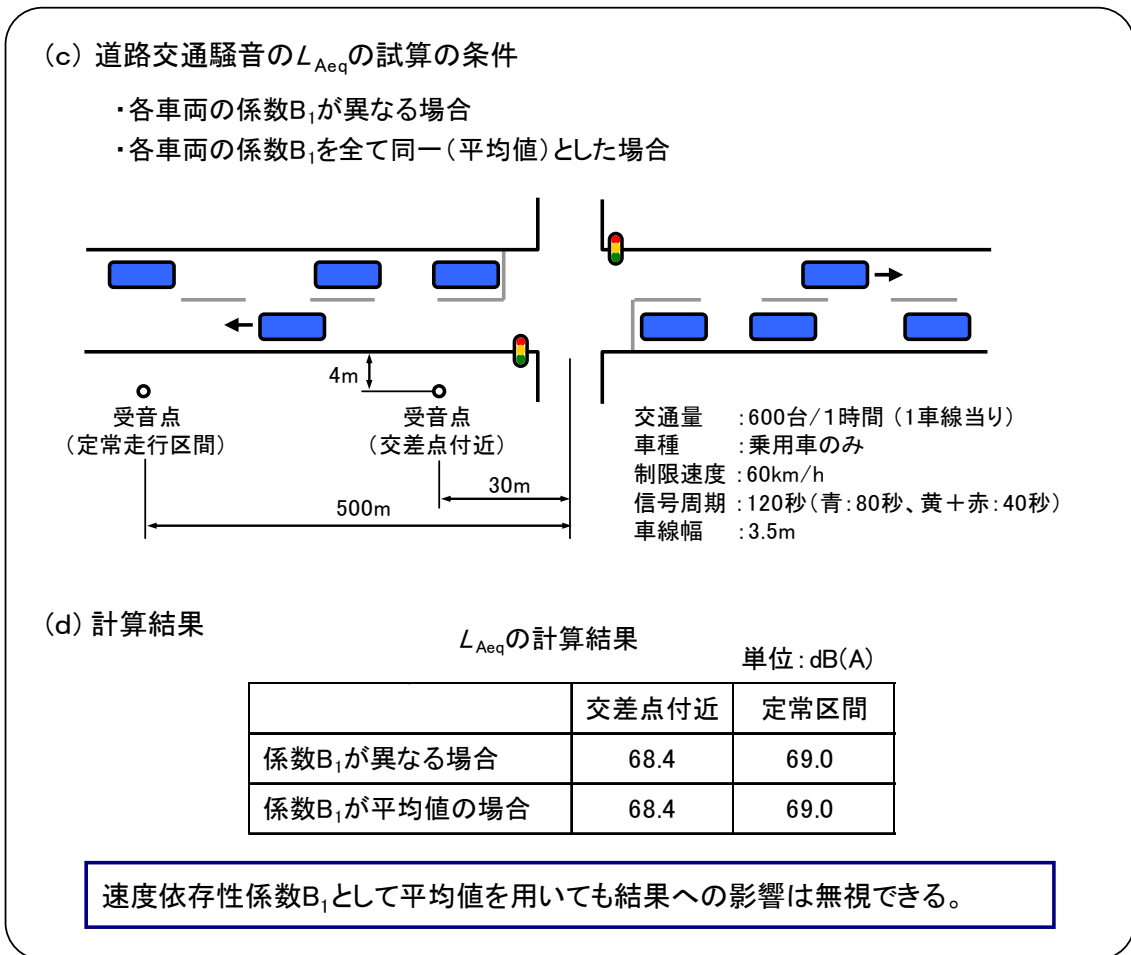


図 5.2 妥当性検討の手順と結果

## 別添6 中大型車混入率が低い条件における規制効果の検討

タイヤ単体騒音規制の導入効果は、中大型車混入率が低い条件でより大きくなると考えられる。そのため、中大型車混入率が低い条件では、本文中で予測した結果よりも大きな低減効果が得られる可能性がある。

まず、一般道路における中大型車混入率の状況を把握するため、環境省の道路交通騒音の調査地点における中大型車混入率を調べた。昼間の  $L_{Aeq}$  が 70dB 以上の地点の中大型車混入率（昼間 12 時間）の頻度分布を図 6.1 に示す。中大型車混入率は 5% 前後から 50% 超まで幅広く分布しているが、10~25% 程度の地点が多い。そこで、表 6.1 に示すように B 地域の朝の条件を基準として、交通量を変えずに中大型車混入率を 15%、10%、5% に低減させた交通流条件を仮定し、それら条件での効果予測を行った。

予測結果を表 6.2 及び図 6.2 に示す。基準の条件（中大型車混入率 29.2%）では、定常区間における中長期的な効果は 1.1dB であったのに対し、中大型車混入率が 15%、10%、5% の条件ではそれぞれ 1.3dB、1.5dB、1.6dB となっており、中大型車混入率が低くなるほど騒音低減効果が大きくなっている。

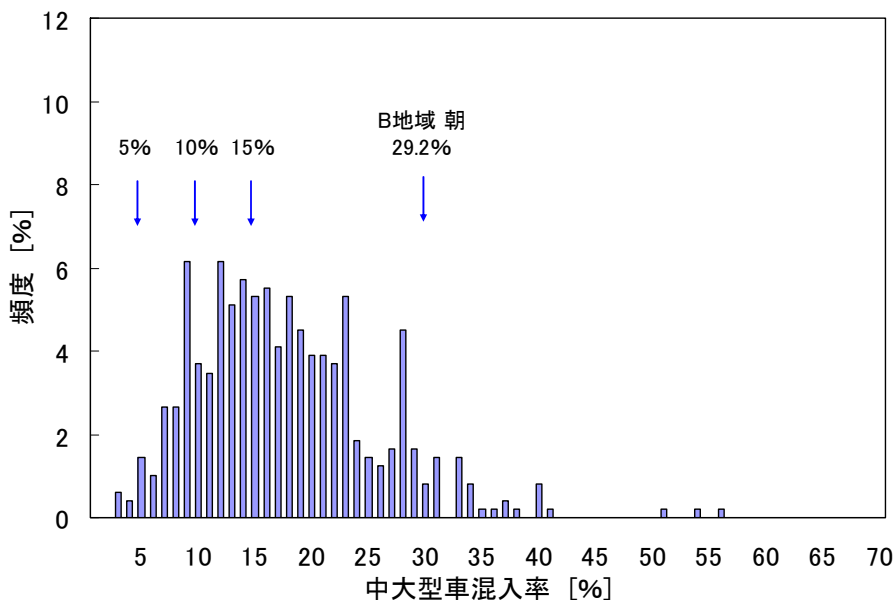


図 6.1 環境省調査地点の中大型車混入率（昼間 12 時間）の分布  
（昼間の  $L_{Aeq}$  が 70dB 以上の地点）

表 6.1 交通流条件

対象地域		B地域			
交通流条件		朝(7:00~7:20)	仮定条件1	仮定条件2	仮定条件3
中大型車混入率 [%]		29.2%(実測)	15%(仮定)	10%(仮定)	5%(仮定)
1時間当りの交通量 [台]		2811	2810	2806	2813
車種別混入比率 [%]	乗用車	56.6	68.0	72.0	75.9
	小型車	14.2	17.0	18.0	19.0
	中型車	14.7	7.5	5.0	2.5
	大型車	14.5	7.5	5.0	2.5
道路交通騒音 $L_{Aeq}$ (定常区間)		75.5	—	—	—
環境基準 [dB]		70	70	70	70

表 6.2 効果予測の結果

交通流条件

対象地域	B地域			
交通流条件	朝(7:00~7:20)	仮定条件1	仮定条件2	仮定条件3
中大型車混入率 [%]	29.2%(実測)	15%(仮定)	10%(仮定)	5%(仮定)
1時間当りの交通量 [台]	2811	2810	2806	2813

効果予測の結果

		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 <sub>Aeq</sub> の 予測結果 [dB]	規制前	73.6	73.2	71.8	71.5	70.9	70.8	70.1	70.0
	規制後(Case1)	73.1	72.4	71.1	70.6	70.1	69.7	69.2	68.8
	規制後(Case2)	72.9	72.1	70.9	70.2	69.9	69.3	69.0	68.4
L <sub>Aeq</sub> の 低減量 [dB]	規制後(Case1)	0.5	0.8	0.6	1.0	0.8	1.1	0.9	1.2
	規制後(Case2)	0.7	1.1	0.9	1.3	1.1	1.5	1.1	1.6

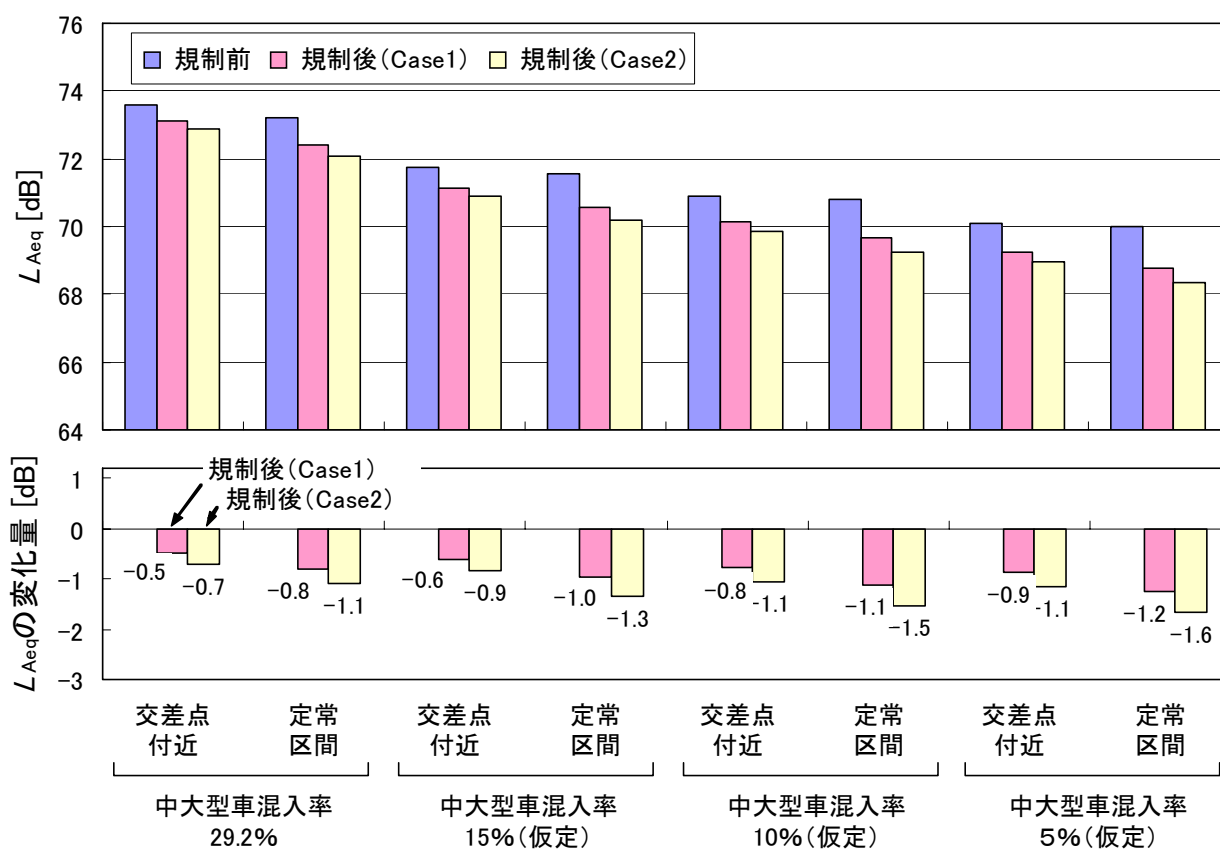


図 6.2 効果予測の条件と結果

## 別添7 定常走行騒音規制の廃止に関する検討

四輪車の定常走行では、一般に発生騒音におけるタイヤ/路面騒音の寄与率が高いことが知られており、タイヤ騒音の低減は定常走行騒音の低減につながると考えられる。そのため、現行の定常走行騒音規制を廃止することが可能と考えられる。タイヤ単体騒音規制を導入する場合、次の二つの条件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、必ず現行の定常走行騒音規制に適合する。

ここでは、特に後者の条件を満たすか否かについて、3章の実測調査で用いたタイヤを対象として検討した。

### 7.1 定常走行騒音の推定手法（大型車の例）

上記の検討を行うためには、タイヤ単体騒音規制に適合するタイヤを装着した車両の定常走行騒音を推定する必要がある。タイヤ単体騒音を基に、定常走行騒音の値を推定する手順（大型車の例）を図7.1に示す。手法の概略は次のとおりである。

#### (1) タイヤ単体騒音の測定値（基準速度）から50km/hのレベルの推定

タイヤ単体騒音の測定値（図中の★）から次式の数値依存性を考慮して同じタイヤ単体騒音の50km/hの値を推定する。

$$L = A \log_{10} \left( \frac{V}{V_{ref}} \right) + L_R$$

この場合、推定値は数値依存性の係数Aに大きく依存する。そこで、過去に行った調査の結果と今回の調査結果を併せて、各クラスのタイヤに関する係数Aの値を調べた。その結果を図7.2に示す。係数Aはタイヤによって大きく異なるため、平均値を用いる場合と、最小値（図中の矢印）を用いる場合の2通りの推定を行った。前者は平均的な値の推定に相当し、後者は最も厳しい値の推定に相当する。

#### (2) 実車状態の惰行50km/hの値の推定

タイヤ単体騒音（50km/h）と実車状態における惰行50km/hの測定条件には、輪数、荷重、空気圧などの違いがある。タイヤ単体騒音（50km/h）から惰行騒音（50km/h）を推定する際には、これらの条件の違いによる騒音への影響を以下のように考慮した。

##### i) 輪数（タイヤ装着本数）の違い

中型車、大型車の場合、一般に装着するタイヤは6本以上であり、タイヤ単体騒音の試験条件（4本）とは異なる。各タイヤから発生する騒音の音響パワーレベルが全て同一と仮定して算出した場合、タイヤの本数の違いによるレベル差 $\Delta L$ は次式で表される。

$$\Delta L = 10 \log_{10} \frac{N}{4}$$

N：定常走行騒音試験におけるタイヤ装着本数（実車状態におけるタイヤの本数）

この式から、中型車、大型車の場合のタイヤ単体騒音と実車惰行騒音のレベル差は次のように算出される。

中型車 (N=6) :  $\Delta L=1.8\text{dB}$

大型車 (N=10) :  $\Delta L=4.0\text{dB}$

過去の測定結果より、タイヤの種類によって若干のばらつきはあるものの、平均的には上記のレベル差とほぼ一致することが確認されているため、これらの値により輪数（タイヤ本数）の補正を行うこととした。

#### ii) タイヤ荷重の違い

別添3の結果から、タイヤ荷重によるタイヤ騒音への影響は小さいと考えられるため、タイヤ荷重による騒音への影響は無視できるものとした。

#### iii) タイヤ空気圧の違い

別添3の結果において、ミックスパターンタイヤの場合、空気圧が高くなるにしたがって発生騒音が上昇する傾向が見られた。定常走行騒音の試験条件では、一般にタイヤ単体騒音試験の条件に比べて空気圧が高いため、発生騒音のレベルも上昇する可能性がある。全てのタイヤでこのような傾向があるとは言えないが、定常走行騒音を厳しく推定する場合には、タイヤ単体騒音試験と実車惰行騒音試験の空気圧の違いによるレベル差を1.6dBと仮定した。

### (3) 定常 50km/h の値の推定

惰行 50km/h の値から定常 50km/h の値を推定するためには、パワーユニット系騒音のレベルを付加する必要がある。パワーユニット系騒音は車両によって異なるため、対象とするタイヤを装着可能な種々の車両を想定する必要がある。そこで、今回用いた試験車両の結果と過去の測定結果から定常走行時のパワーユニット系騒音のレベルを算出した。その結果を図7.3、図7.4に示す。同一規制区分のタイヤを装着する車両であっても、定常走行時のパワーユニット系騒音には6~9dB程度の差がみられる。これらのデータと上記(2)で求めた実車惰行のレベルから、定常走行騒音のレベルを推定した。

## 7.2 定常走行騒音の推定の条件

定常走行騒音の推定では、次の2通りの推定を行った。

### (1) 最大値の推定（最も厳しい推定）

定常走行騒音規制への適合が最も厳しい条件として、想定される定常走行騒音の最も高い値を推定する。そのため、タイヤ単体騒音の速度依存性係数は各クラスの最小値とし、空気圧の違いによりタイヤ騒音が1.6dB上昇するものとした。また、定常走行時のパワーユニット系騒音のレベルとして、各クラスの車両における最も高い値を用いた。

### (2) 平均的な値の推定

想定される平均的な定常走行騒音の値を推定する。そのため、タイヤ単体騒音の速度依存性の係数は各タイヤクラスの平均値とし、空気圧の違いによる騒音への影響は無視した。また、定常走行時のパワーユニット系騒音の値として、各クラスの車両における平均値を用いた。

## 7.3 検討結果

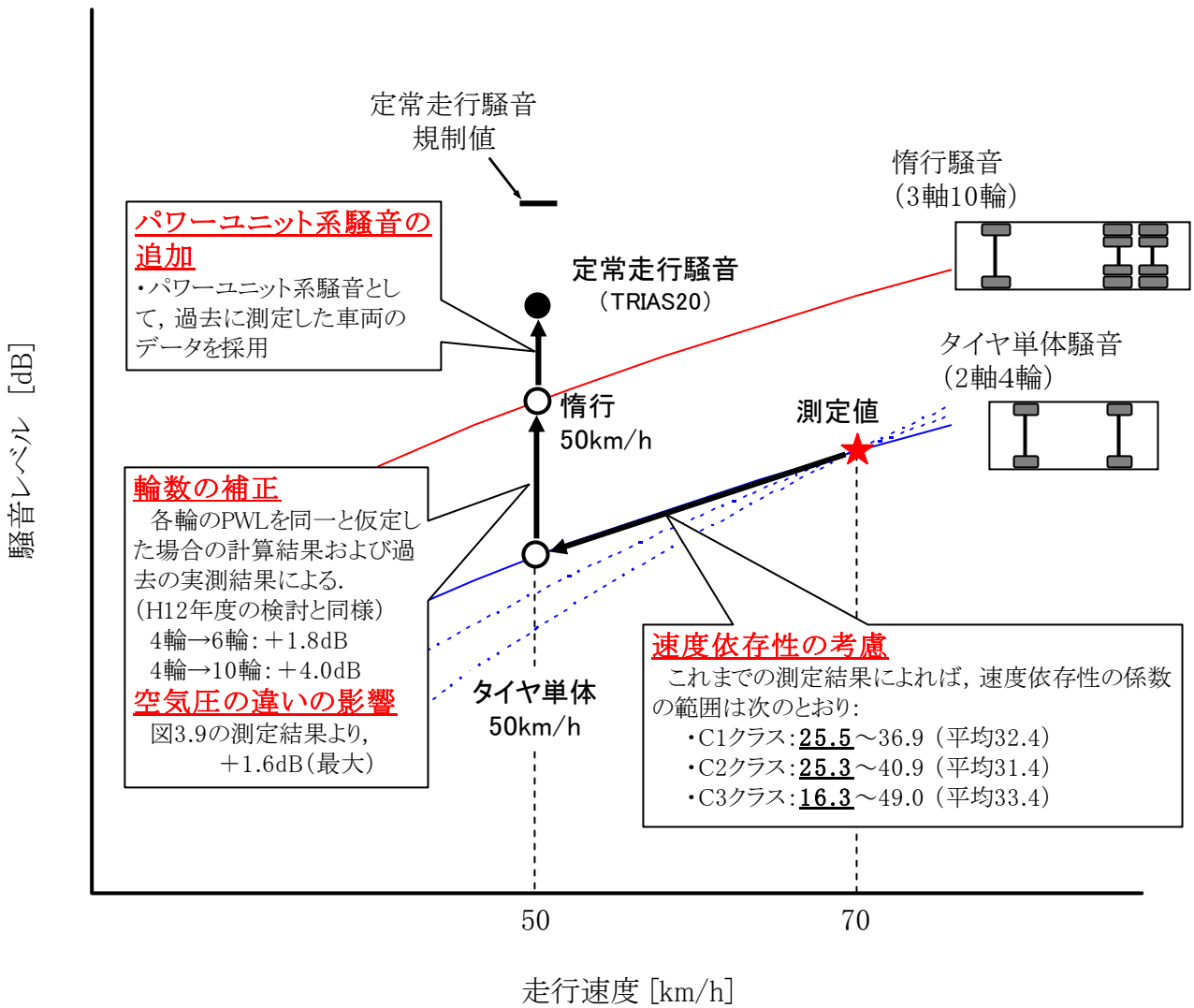
タイヤ単体騒音の実測値をもとに、そのタイヤを装着した車両の定常走行騒音を推定した結果を

示す。図 7.5 は乗用車、図 7.6 は商用車に関する結果であり、個々の図がそれぞれの試験タイヤに対する結果である。図中には左側にタイヤ単体騒音の実測値と R117 次期規制値（横実線）、右側に前節で示した 2 通りの条件に基づく定常走行騒音の推定値と定常走行騒音の規制値（横点線）を示している。定常走行騒音の推定値と規制値を見てみると、タイヤ P3-C と L1-B を除けば、タイヤ単体騒音規制に適合すれば定常走行騒音規制にも適合すると言える。タイヤ P3-C と L1-B において、定常走行騒音の値を最も高く推定した場合には、推定値が規制値を超過または同等となっている。これらのタイヤでは、元のタイヤ単体騒音の値が欧州の次期規制を超えており、このような場合には定常走行騒音も規制値を超える可能性があることを示している。

以上のように、今回の検討の範囲では、タイヤ単体騒音規制（ECE R117 次期規制値）に適合するタイヤを装着した車両はいずれも現行の定常走行騒音規制に適合するという推定結果が得られた。

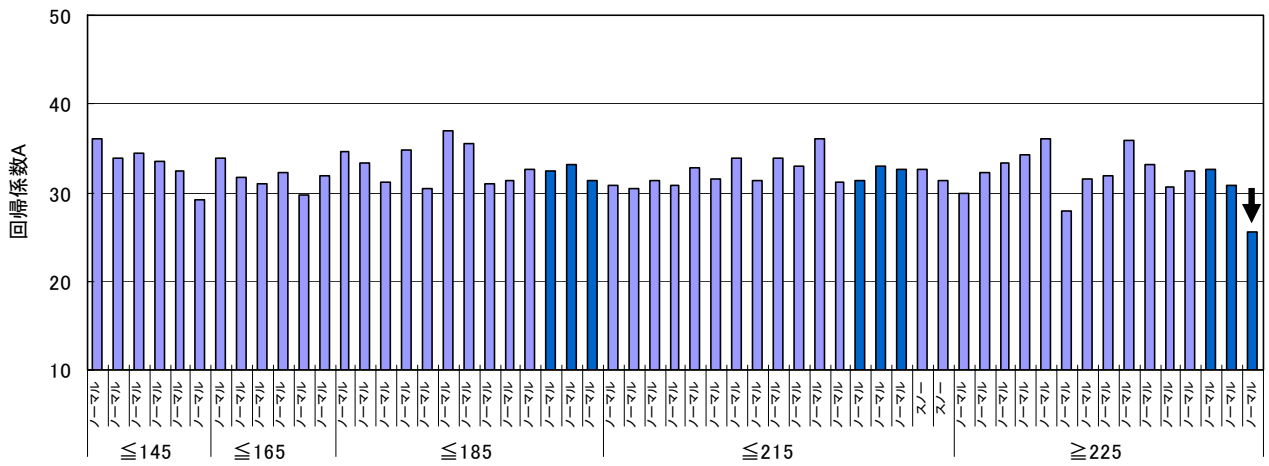
#### 7.4 まとめ

以上のように、四輪車に関して、今回の検討の範囲では、タイヤ単体騒音規制（ECE R117 次期規制値）に適合するタイヤを装着した車両はいずれも現行の定常走行騒音規制に適合するという推定結果が得られた。このことから、四輪車についてはタイヤ単体騒音規制を導入することにより定常走行騒音規制は廃止可能と考えられる。

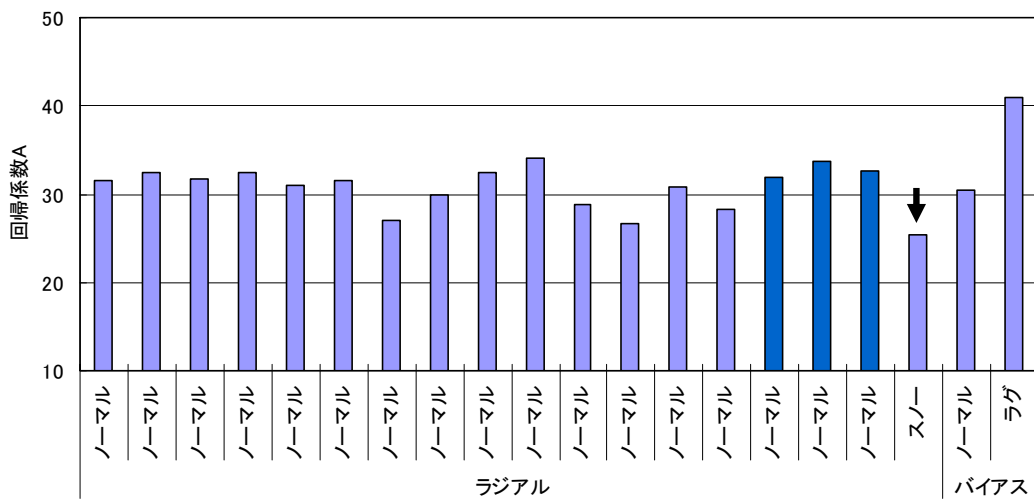


- ① 最も厳しい推定 ⇒ 速度依存性の係数：最小値  
 空気圧の違いの影響 (+1.6dB) を考慮
- ② 平均的な値の推定 ⇒ 速度依存性の係数：平均値  
 空気圧の違いの影響：考慮しない

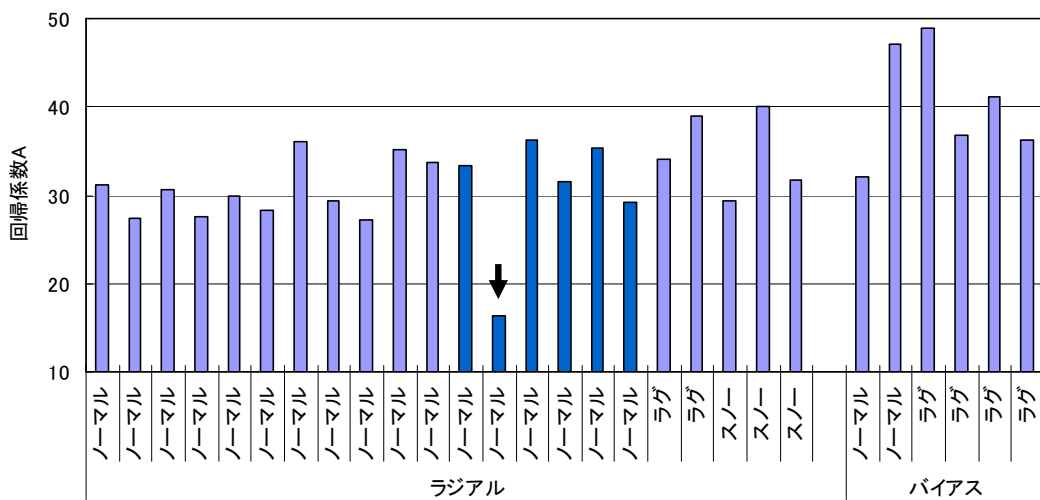
図 7.1 タイヤ単体騒音に対する定常走行騒音の推定の手順 (大型車の例)



(a) クラス C 1



(b) クラス C 2

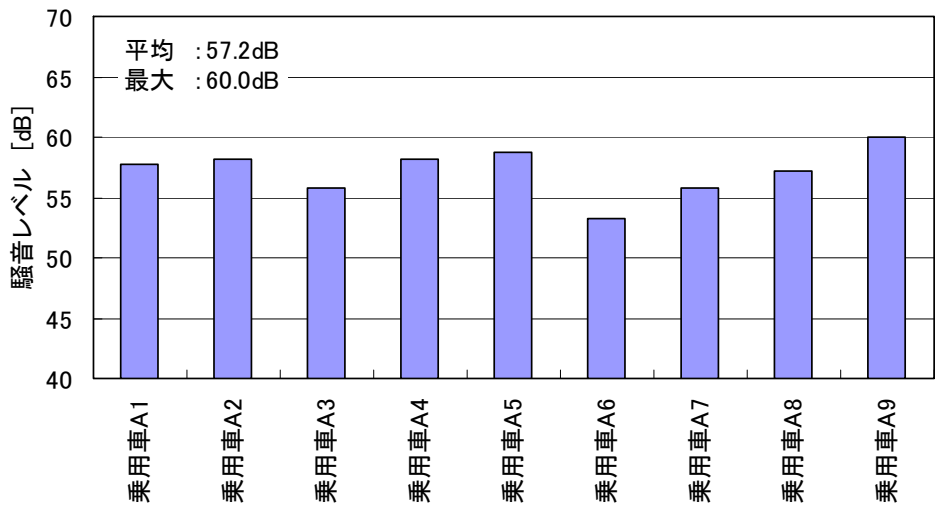


(c) クラス C 3

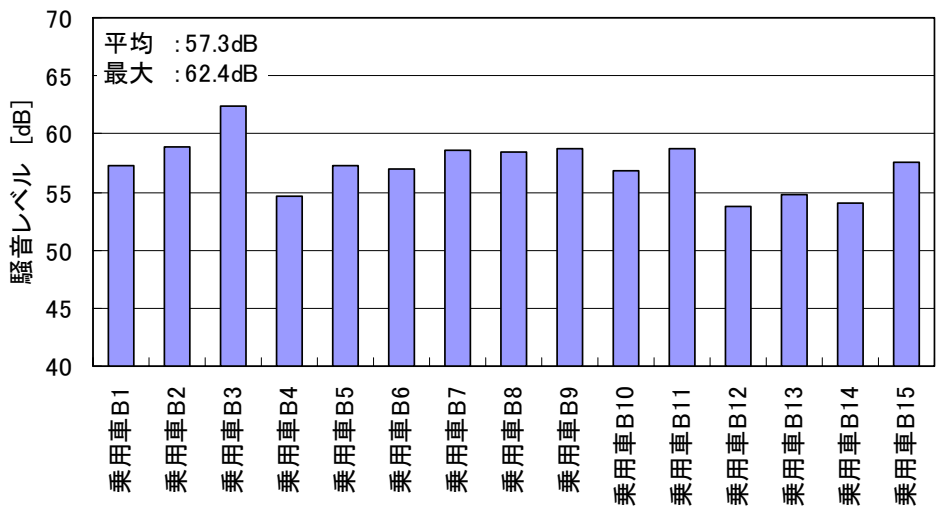
図 7.2 速度依存性の係数 A (回帰式:  $L = A \cdot \lg\left(\frac{V}{V_{ref}}\right) + L_R$ )

■ : 過去のデータ    ■ : 前年度～今年度のデータ

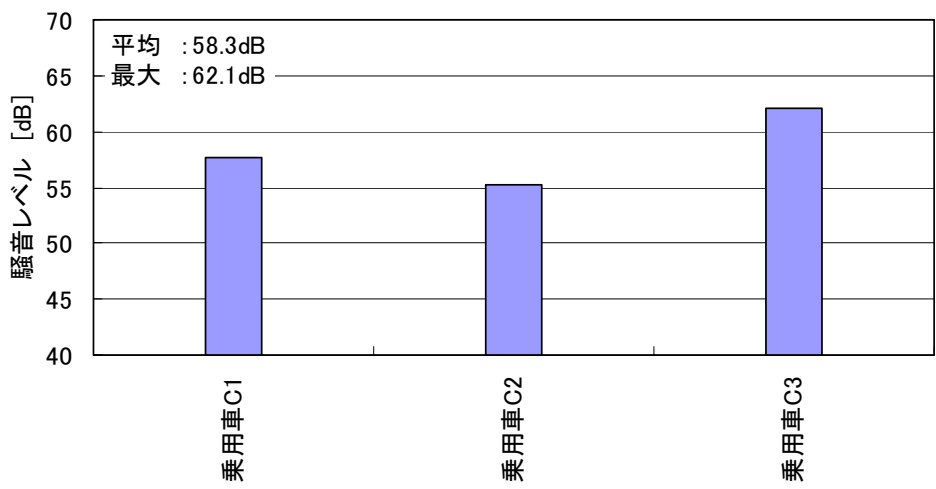




(a) クラス C1A のタイヤを標準装着する車両

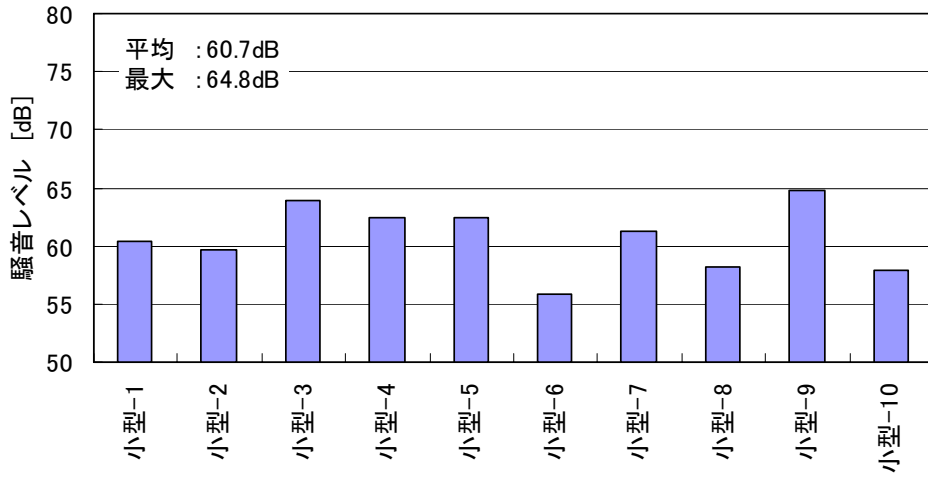


(b) クラス C1B のタイヤを標準装着する車両

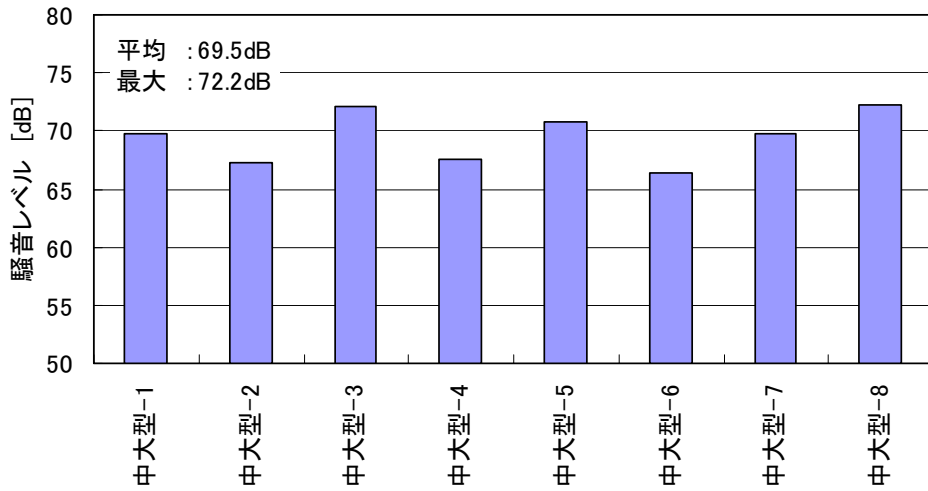


(b) クラス C1C のタイヤを標準装着する車両

図 7.3 定常走行 (TRIAS) におけるパワーユニット系騒音 (乗用車)

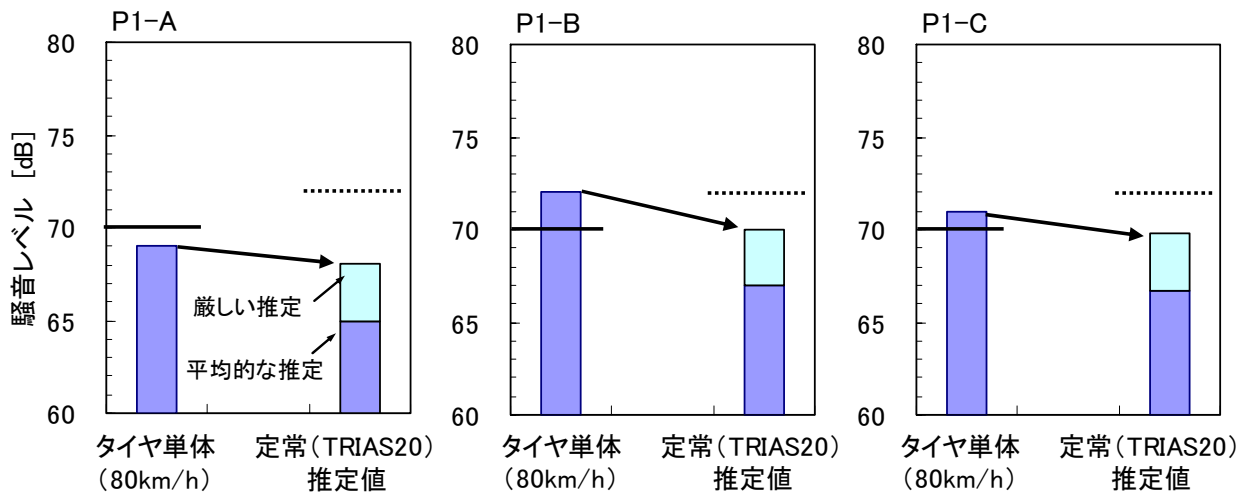


(a) クラス C2 のタイヤを装着する車両

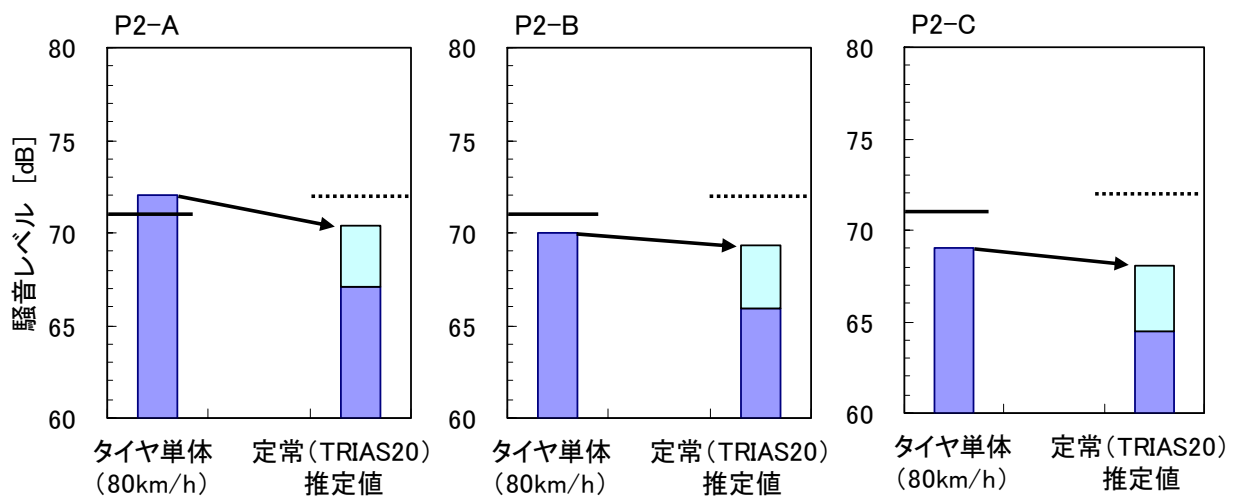


(b) クラス C3 のタイヤを装着する車両

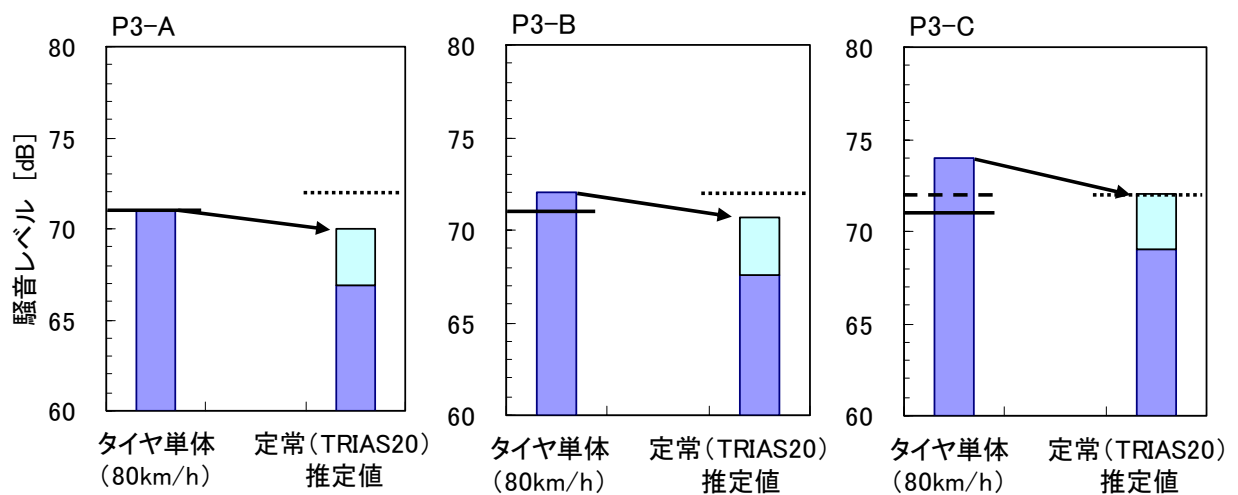
図 7.4 定常走行 (TRIAS) におけるパワーユニット系騒音 (商用車)



(a) タイヤクラス C1A



(b) タイヤクラス C1B



(c) タイヤクラス C1C

図 7.5 タイヤ単体騒音と定常走行騒音の推定値 (乗用車-C1 タイヤ)

—— ECE R117次期規制値(normal)      ..... 定常走行騒音の規制値  
 --- " (snow)

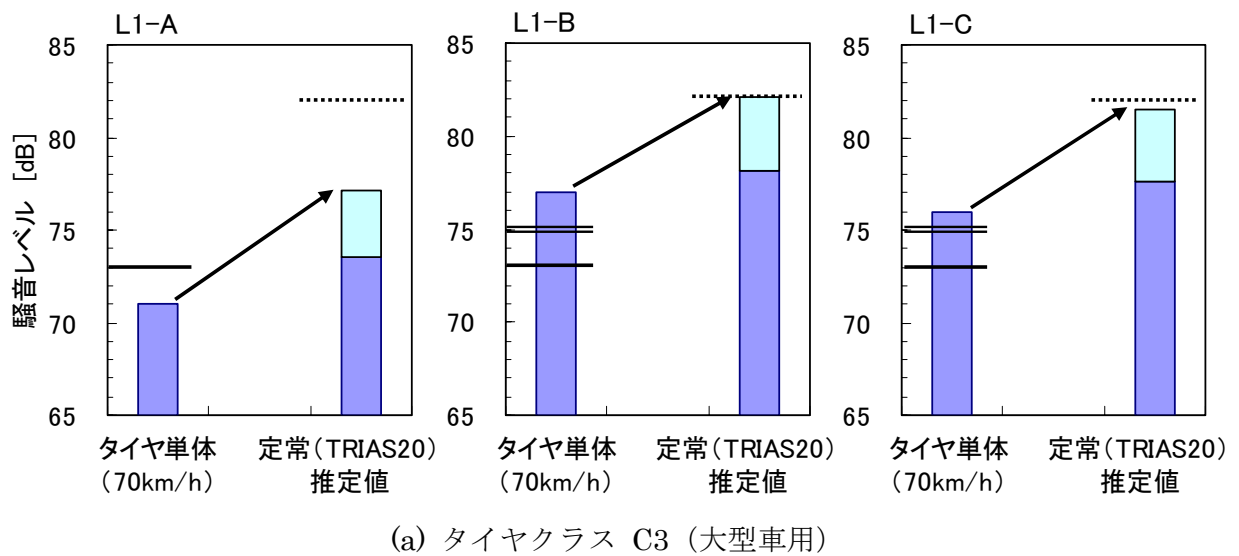
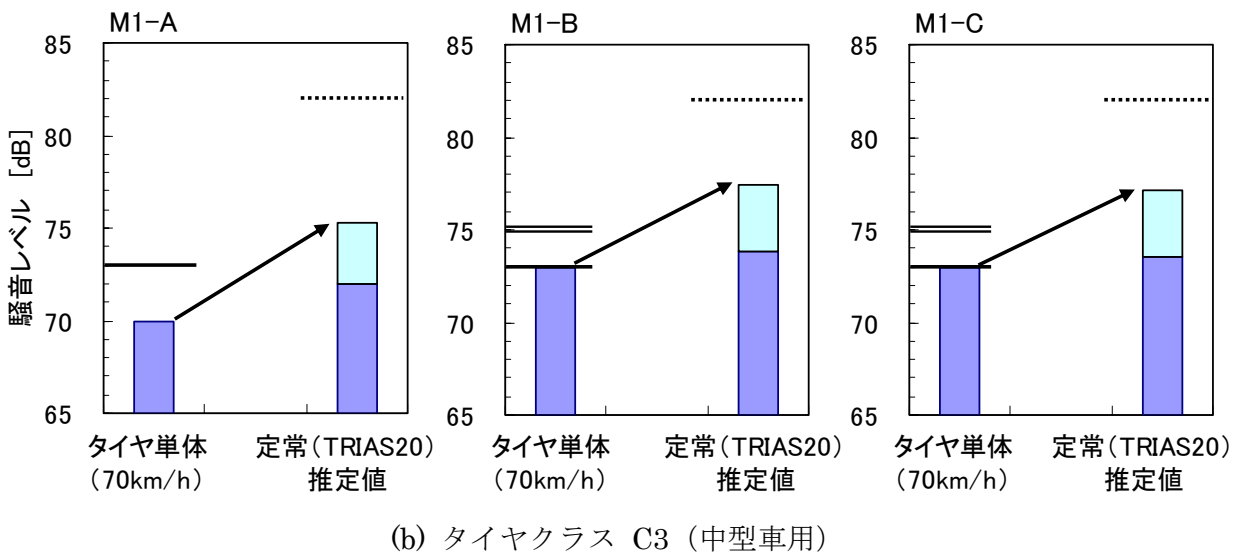
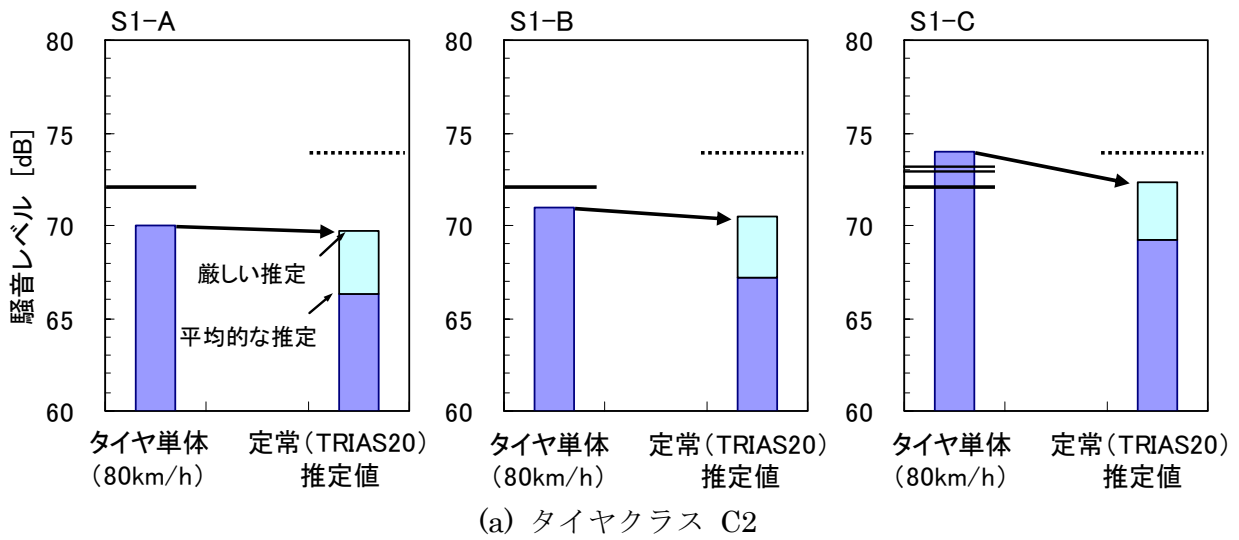


図 7.6 タイヤ単体騒音と定常走行騒音の推定値 (商用車-C2、C3 タイヤ)

— ECE R117次期規制値(Normal)          ..... 定常走行騒音の規制値  
 = =     (Normal-Traction)

## 参考資料 1

### 道路交通騒音の低減効果予測（追加）

タイヤ単体騒音規制の規制値を 1dB 強化した場合の効果

本報告書の本文では、タイヤ単体騒音規制の規制値を ECE R117 次期規制値とした。ここでは、将来的に更なる規制値の低減が可能となった場合を想定し、図 1 に示すように上記より更に 1dB の規制強化を行なった場合の効果を実験した。結果を表 1 及び図 2 に示す。定常区間における中長期的な効果は最大 1.7dB となっており、規制強化前の最大 1.3dB に対して 0.4dB の改善が予測される。

ECE R117次期規制値				
クラスC1				
クラス	タイヤ幅	規制値		
		Normal	Snow	Extra Load or Reinforced
C1	$w \leq 185$	70	71 (+1)	
	$185 < w \leq 215$	71	72 (+1)	
	$215 < w \leq 245$	71	72 (+1)	
	$245 < w \leq 275$	72	73 (+1)	
	$275 < w$	74	75 (+1)	

クラスC2, C3			
クラス	用途のカテゴリ	規制値	
			Traction
C2	Normal	72	73(+1)
	Snow	73	75(+2)
	Special	74	75(+1)
C3	Normal	73	75(+2)
	Snow	74	76(+2)
	Special	75	77(+2)

ECE R117次期規制値から1dB強化				
クラスC1				
クラス	タイヤ幅	規制値		
		Normal	Snow	Extra Load or Reinforced
C1	$w \leq 185$	69	70 (+1)	
	$185 < w \leq 215$	70	71 (+1)	
	$215 < w \leq 245$	70	71 (+1)	
	$245 < w \leq 275$	71	72 (+1)	
	$275 < w$	73	74 (+1)	

クラスC2, C3			
クラス	用途のカテゴリ	規制値	
			Traction
C2	Normal	71	72(+1)
	Snow	72	74(+2)
	Special	73	74(+1)
C3	Normal	72	74(+2)
	Snow	73	75(+2)
	Special	74	76(+2)

図 1 ECE R117 次期規制値の 1dB 強化

表 1 規制効果予測の結果（規制強化）

交通流条件

対象地域	A地域		B地域		C地域
	朝 (7:00~7:20)	昼 (11:30~11:50)	朝 (7:00~7:20)	昼 (11:30~11:50)	昼 (10:00~10:20)
1時間当りの交通量 [台]	3117	2316	2811	1878	1722
中大型車混入率 [%]	21.4	34.1	29.2	51.6	22.5

低減効果予測の結果（ECE R117 次期規制）

		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 <sub>Aeq</sub> 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 <sub>Aeq</sub> 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

低減効果予測の結果（ECE R117 次期規制から 1dB 強化）

		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 <sub>Aeq</sub> 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)	73.1	71.1	72.9	71.2	72.9	72.0	73.5	72.6	70.9	71.1
	規制後 (Case2)	72.8	70.7	72.7	70.9	72.7	71.7	73	72.2	70.6	70.7
L <sub>Aeq</sub> の 低減量 [dB]	規制後 (Case1)	-0.9	-1.4	-0.7	-1.1	-0.7	-1.2	-0.6	-1.0	-1.0	-1.3
	規制後 (Case2)	-1.1	-1.7	-0.9	-1.5	-0.9	-1.5	-0.8	-1.3	-1.2	-1.7

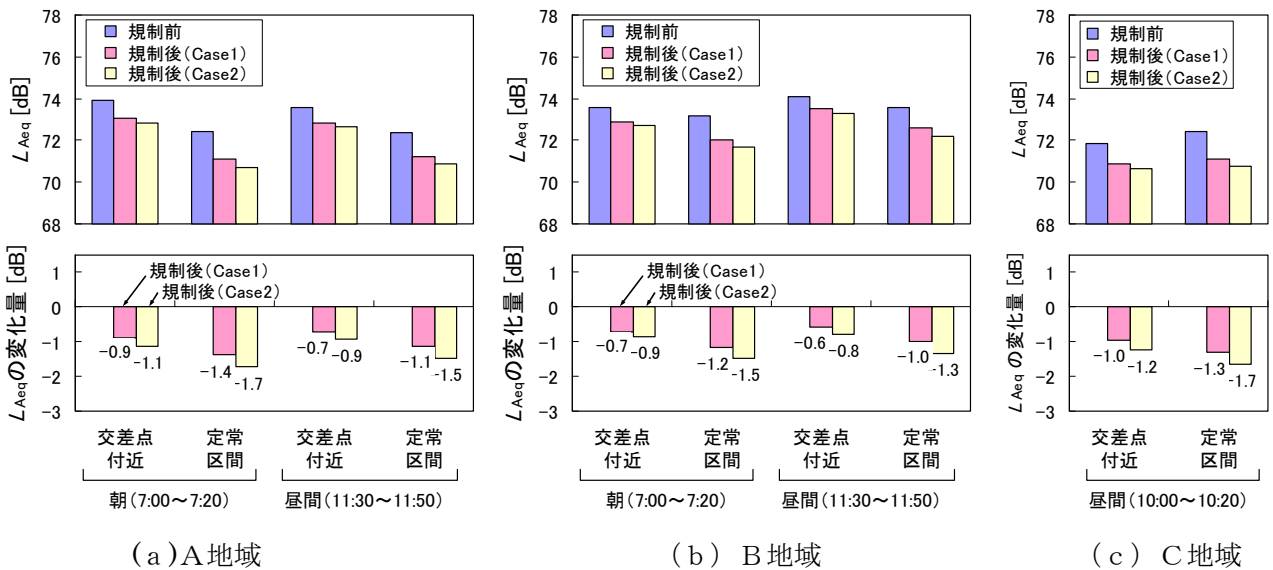


図 2 規制導入による効果予測の結果（ECE R117 次期規制から 1dB 強化）

## 参考資料 2

### 用語集

#### ◇ ECE R117 (ECE Regulation No. 117)

ECE (国連欧州経済委員会) で制定された自動車用タイヤに関する国際的な統一規定。タイヤ単体騒音のほか、転がり抵抗、ウェット路面でのグリップについて規定されている。

#### ◇ タイヤ騒音 (タイヤ/路面騒音)

自動車が走行する際に、タイヤと路面の接触により発生する騒音

#### ◇ パワーユニット系騒音

エンジン、吸気、排気、駆動系 (変速機など) などから発生する騒音

#### ◇ タイヤ単体騒音

ECE R117 に規定されるタイヤ単体騒音試験法に基づいて測定されるタイヤ騒音

#### ◇ タイヤのクラス分け

- ・クラス C1 : 乗用車用タイヤ
- ・クラス C2 : 小型車用タイヤ (シングル装着でのロードインデックス $\leq$ 121 かつ速度記号 $\geq$ N の商用車用タイヤ)
- ・クラス C3 : 中型車、大型車用タイヤ (シングル装着でのロードインデックス $\leq$ 121 かつ速度記号 $\leq$ M またはシングル装着でのロードインデックス $\geq$ 122 の商用車用タイヤ)

#### ◇ タイヤのカテゴリ

- ・Normal : オンロードでの通常の使用を想定したタイヤ
- ・Snow : トレッドパターン、ゴム、構造が主に雪路での走行を意図して設計されたタイヤ
- ・Extra Load/Reinforced : C1 タイヤの規格 (ISO4000-1[2009]) に定められている同等の標準タイヤよりも高い空気圧により、より大きな荷重に対応するように設計された C1 タイヤ
- ・Special : オンロード、オフロードおよびその他の特別の用途のタイヤ
- ・Traction : 主に駆動軸への装着を想定した C2/C3 タイヤ

#### ◇ LAeq (等価騒音レベル)

騒音レベルが時間とともに不規則かつ大幅に変化している場合に、測定時間内の騒音レベルのエネルギーを時間平均した値であり、環境騒音を評価するための評価量として多くの国で採用されている。日本では平成 11 年から道路交通騒音の評価値として採用されている。

### タイヤ単体騒音対策検討会検討員名簿

【座長】

金子 成彦 東京大学大学院工学系研究科教授

【検討員】（以下五十音順）

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

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

門田 邦信 (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

【関係省庁】

環境省水・大気環境局総務課環境管理技術室

国土交通省自動車局環境政策課



## 参考資料4

### タイヤ単体騒音対策検討会の開催経緯

#### 【平成21年度】

- ・第1回検討会  
開催日：平成21年11月11日（水）  
議題：タイヤ単体騒音規制導入の検討の進め方について
- ・第2回検討会  
開催日：平成22年3月5日（金）  
議題：（1）国内のタイヤの騒音実態調査の結果について  
（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について  
（3）今後の調査計画等について

#### 【平成22年度】

- ・第1回検討会  
開催日：平成22年10月6日（水）  
議題：（1）タイヤ騒音，自動車騒音の低減技術等に関するヒアリング  
（2）その他
- ・第2回検討会  
開催日：平成23年2月22日（火）  
議題：（1）二輪車のタイヤ単体騒音に関する検討  
（2）タイヤ単体騒音対策による規制効果予測について  
（3）ECE R117の改正の状況について

#### 【平成23年度】

- ・第1回検討会  
開催日：平成23年7月27日（水）  
議題：（1）タイヤ単体騒音規制の導入による効果予測（暫定版）について  
（2）今後の検討会の進め方について  
（3）国内タイヤメーカーヒアリングについて
- ・第2回検討会  
開催日：平成23年12月16日（金）  
議題：（1）タイヤ単体騒音規制の国内導入について  
（2）タイヤ単体騒音規制の適用方法及び規制時期について  
（3）タイヤ単体騒音対策検討会報告書の骨子（案）について  
（4）その他
- ・第3回検討会  
開催日：平成24年1月27日（金）  
議題：タイヤ単体騒音対策検討会とりまとめ（報告）