

タイヤ単体騒音対策検討会

- 平成22年度検討状況報告 -

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
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

(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

平成21年度タイヤ検討会検討結果等

【平成21年度】

第1回タイヤ検討会(平成21年11月11日)

1. タイヤ単体騒音規制導入の検討の進め方について

主な検討結果

・タイヤ検討会の基本方針及びスケジュールを決定

第2回タイヤ検討会(平成22年3月5日)

1. 国内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

主な検討結果

・JARIMODELを用いて、道路交通低減効果予測を実施することを決定

【調査内容】

乗用車、小型貨物車、中型貨物車及び大型貨物車のタイヤ単体騒音及び定常走行騒音等の測定を実施し、定常走行騒音に対するタイヤ単体騒音の寄与度が高いこと等が分かった。

平成22年度タイヤ検討会の主な検討内容

【検討内容1】

二輪車用タイヤのタイヤ単体騒音規制適用について

【検討内容2】

タイヤ単体騒音対策による規制効果予測手法について

【検討内容3】

タイヤ単体騒音規制に関する関係団体等の見解について
企業秘密内容が含まれているため、非公開

【検討内容1】

二輪車用タイヤのタイヤ単体騒音規制適用について

四輪車用タイヤに比べて、接地面積及び接地荷重が小さいこと、タイヤ数が少ないことから発生騒音は小さいと考えられる二輪車用タイヤについて、タイヤ単体騒音の実測調査を行い、タイヤ単体騒音のレベルと走行騒音における寄与率を調べ、タイヤ単体騒音規制適用について検討を行った。

なお、欧州においては、二輪車用タイヤを適用外としている。

二輪車用タイヤ単体騒音測定方法(惰行法)

二輪車用タイヤ単体騒音測定の方法は以下のとおり。

1. エンジン停止
2. チェーンを取り外し
3. 四輪車で二輪車を牽引

なお、騒音測定方法について、現在タイヤ単体規制を行っている欧州において、二輪車用タイヤを適用除外としているため、確立した測定方法はない。



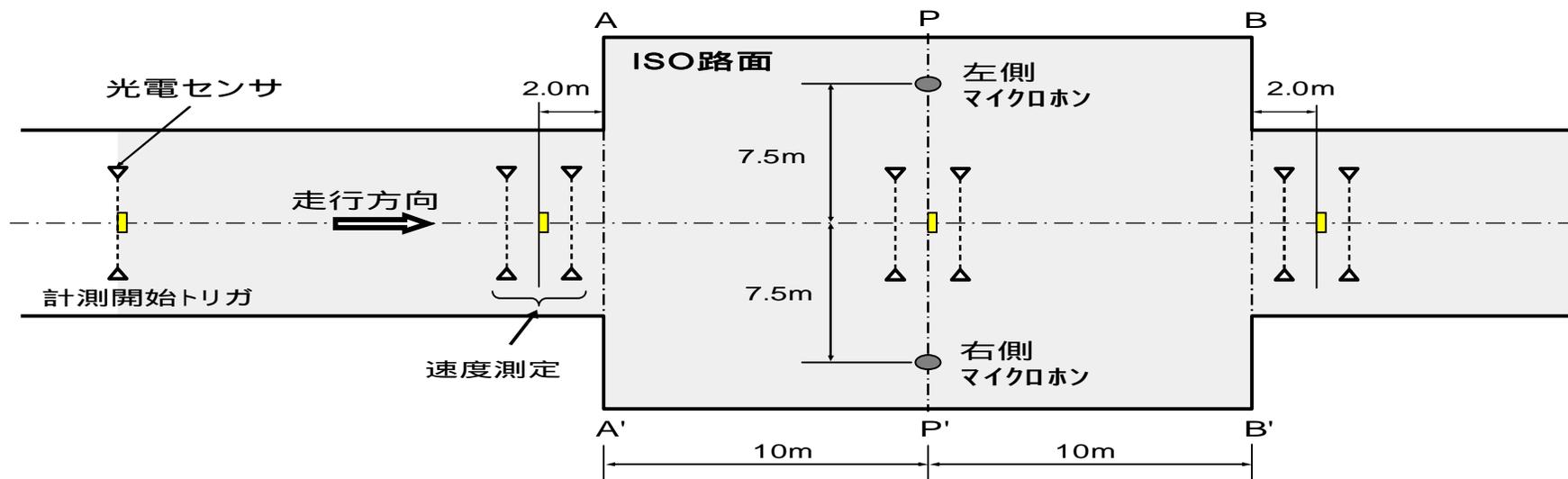
計測開始



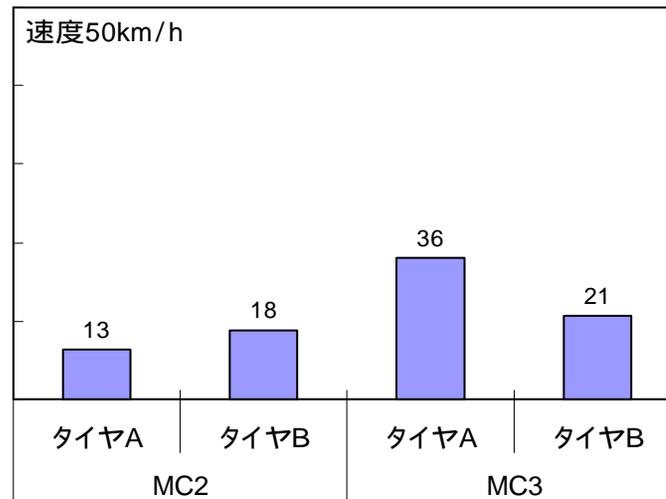
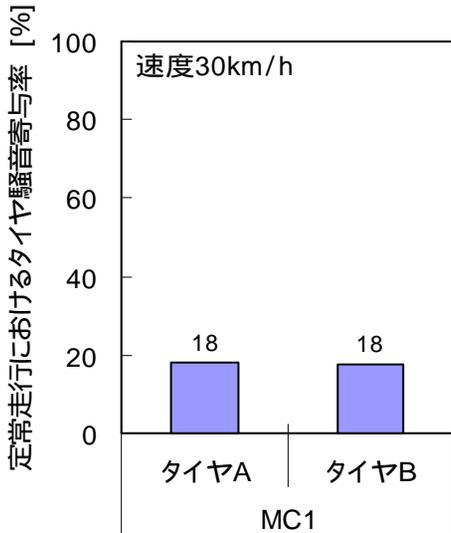
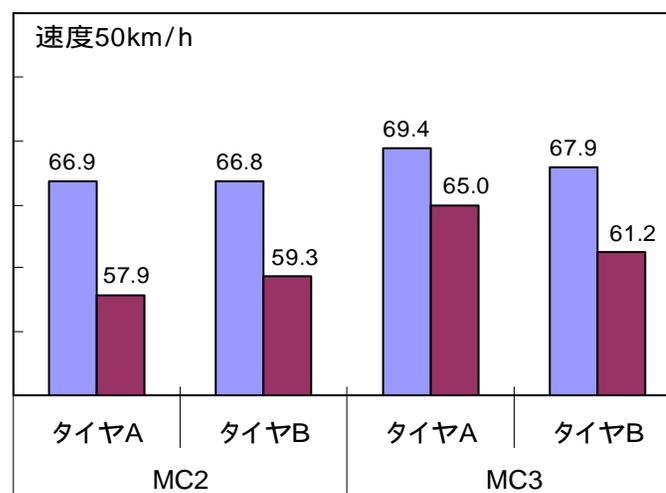
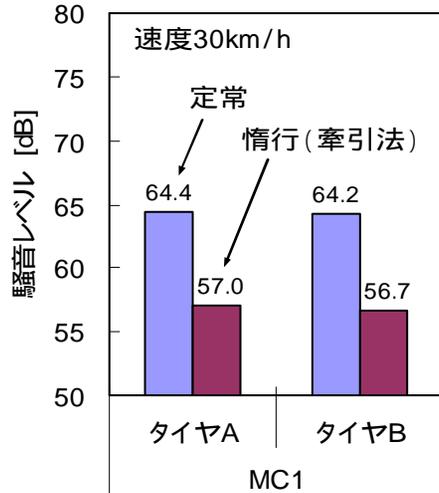
進入



脱出



二輪車用タイヤ単体騒音測定結果及び定常走行時の寄与率



M1 : 原付1種



M2 : 軽二輪



M3 : 軽二輪



$$\text{タイヤ騒音の寄与率 (\%)} = \frac{10^{L_{CB}/10}}{10^{L_{PB}/10}} \times 100$$

L_{CB} : 惰行(牽引法)による騒音レベル

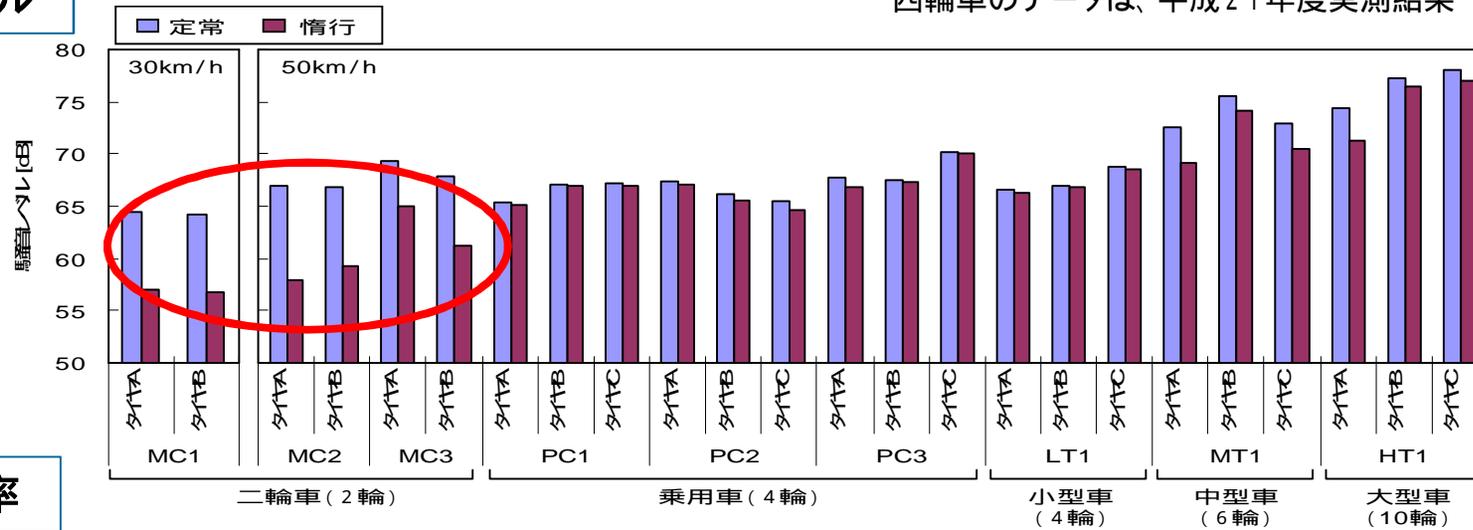
L_{PB} : 定常走行騒音のレベル

タイヤ単体騒音の寄与率(四輪車との比較)

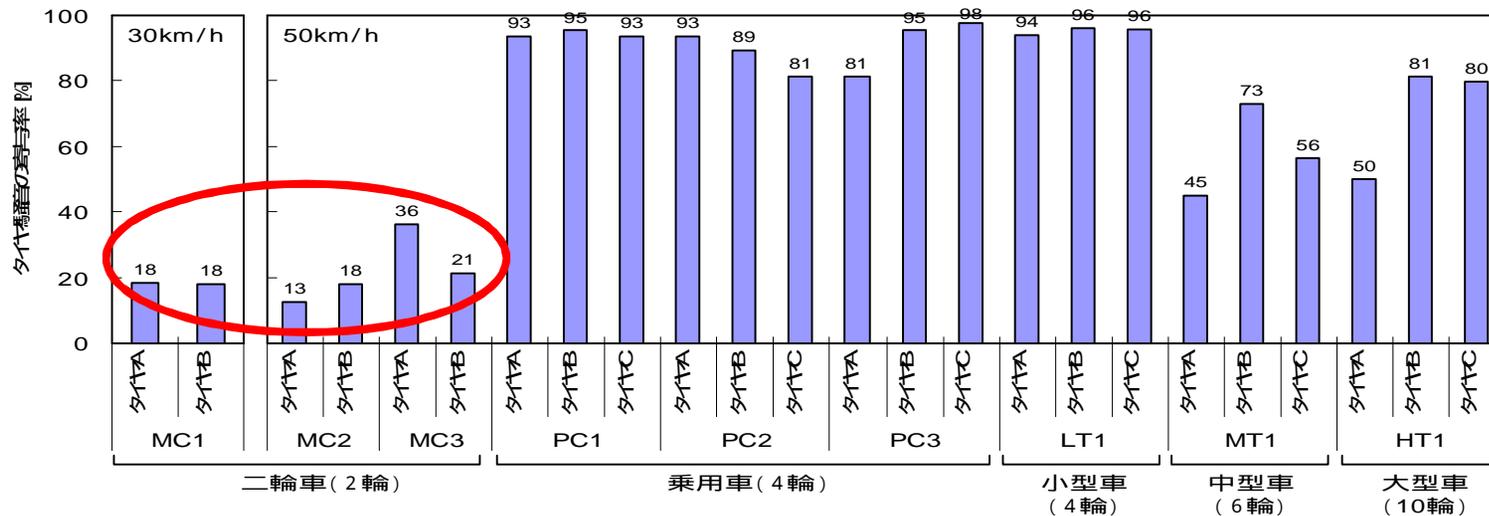
1. 二輪車のタイヤ騒音レベルは、四輪車に比べて低い。
2. 二輪車のタイヤ騒音寄与率は、四輪車に比べ低い。

騒音レベル

四輪車のデータは、平成21年度実測結果



寄与率



二輪車の保有車両数及び走行距離

二輪車の保有車両数は、全体の14.9%となっており、そのうち81.8%はタイヤ単体騒音レベル及び寄与率の低い原付であった。
また、月間走行距離は270kmと最も少ない走行距離であった。

| | | 保有台数(千台) | 保有台数比率(%) | | スクーター | ビジネス | オンロード スポーツ | オフロード スポーツ | 計 |
|--------|---------|----------|-----------|------|-------|------|---------------|---------------|-------|
| 乗用車 | | 57864 | 67.5 | | | | | | |
| 小型車 | | 13480 | 15.7 | 原付一種 | 48.8 | 10.3 | 1.9 | 0.0 | 61.0 |
| 中型トラック | 4トン | 935 | 1.1 | 原付二種 | 16.3 | 3.7 | 0.5 | 0.3 | 20.8 |
| 大型トラック | 6-8トン | 50 | 0.1 | 軽二輪 | 5.1 | 0.0 | 3.1 | 1.5 | 9.8 |
| | 10トンクラス | 530 | 0.6 | 小型二輪 | 0.7 | 0.0 | 7.6 | 0.0 | 8.4 |
| | トラクタ | 92 | 0.1 | 計 | 71.0 | 14.0 | 13.1 | 1.8 | 100.0 |
| 二輪車 | | 12787 | 14.9 | | | | | | |

| | | 月間走行距離(km) |
|--------|---------|------------|
| 乗用車 | | 430 |
| 小型車 | | 523 |
| 中型トラック | 4トン | 5548 |
| 大型トラック | 6-8トン | 5643 |
| | 10トンクラス | 8506 |
| | トラクタ | 7696 |
| 二輪車 | | 270 |

日本自動車工業会：
「2009年度二輪車市場動向調査」、「2009年度乗用車市場動向調査」、「2009年度小型、軽トラック市場動向調査」、「2009年度普通トラック市場動向調査」より抜粋

【結論】

二輪車用タイヤのタイヤ単体騒音規制適用について

1. 二輪車のタイヤ騒音レベルは、四輪車に比べ低い。
2. 二輪車のタイヤ騒音寄与率は、四輪車に比べ低い。
3. 二輪車の保有車両数及び走行距離は、四輪車に比べ少ない。
4. 欧州のタイヤ単体騒音規制において、二輪車用タイヤは適用除外。

結論

二輪車用タイヤ騒音は、道路沿道騒音への影響は小さいと考え、現時点、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

【検討内容2】

タイヤ単体騒音対策による規制効果予測手法について

タイヤ単体騒音対策(以下、「騒音対策」という。)を導入することの有効性について、シミュレーションにより規制効果予測を行い、その結果を早期に検証することが重要である。

このため、平成21年度第2回タイヤ単体騒音対策検討会において、騒音対策の規制効果予測を行うためにJARIモデルのシミュレーションを用いることが承認された。

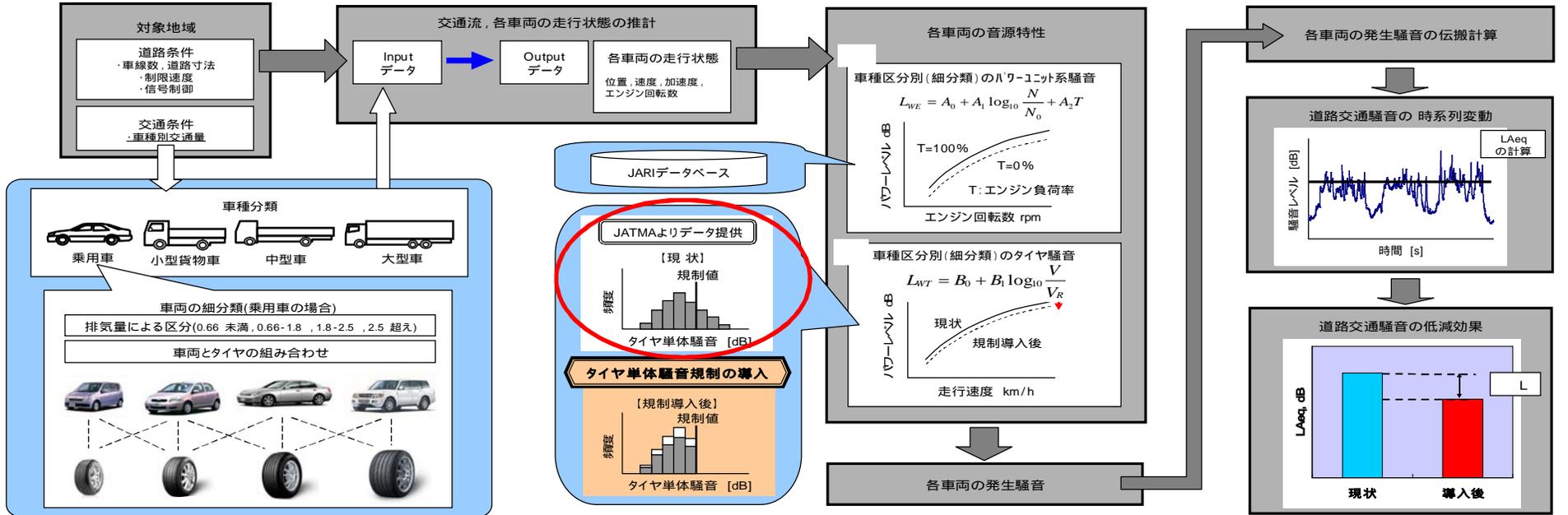
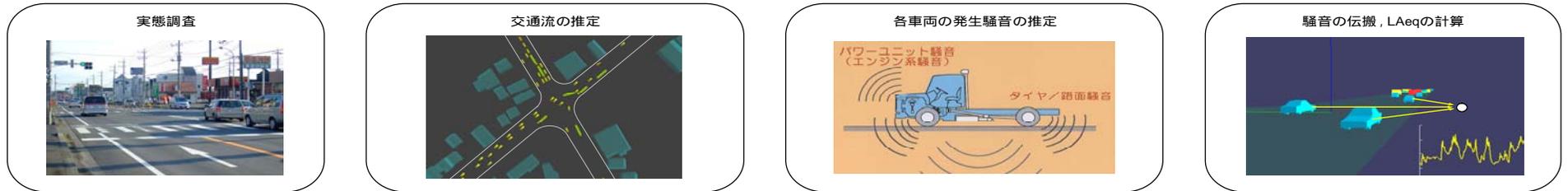
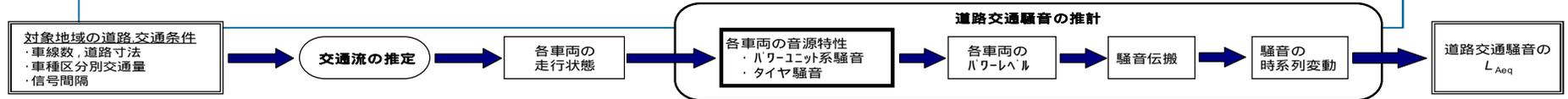
しかし、規制効果予測を行うために必要なデータのうち、最新のタイヤ単体騒音データについては、実測が必要なタイヤがあり、その騒音データの収集の完了が本年8月末の予定であるため、規制効果予測は同12月頃となり、騒音対策の導入に関する検証に遅れが生じてしまう。

したがって、タイヤ単体騒音規制導入による効果について、今年度前半の検討会における検討に資するために、どのように規制効果予測を行うべきか検討を行った。

規制効果予測を行うJARIモデルの概要

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と、自動車の音源モデルを組み合わせた予測モデルであり、以下の特長がある

- ・信号交差点近傍の時々刻々変化する個々の車両の挙動を推定できるため、時系列的な騒音予測が可能である
- ・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ため、音源別の騒音低減による道路交通騒音への影響などを推定することができる



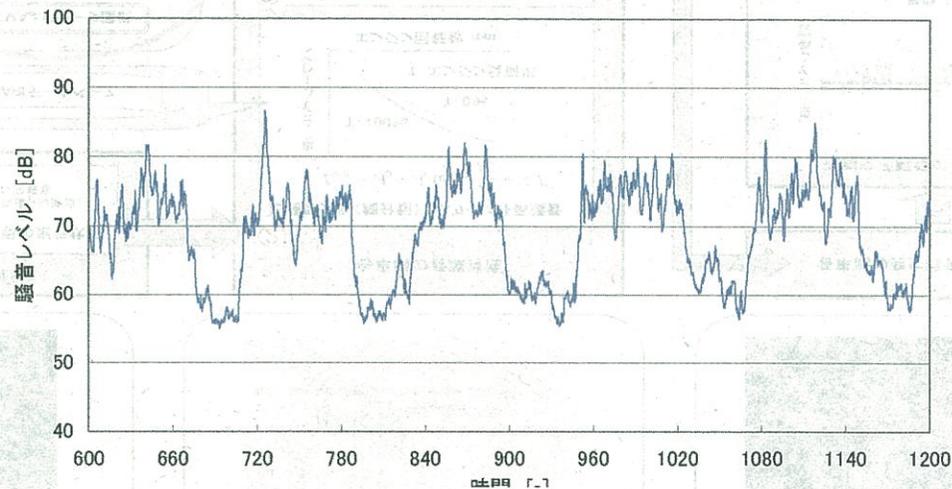
L_{WE}: パワーユニット系騒音のパワーレベル [dB]
 N: エンジン回転数 [rpm]
 N₀: エンジン回転数の基準値 (1 [rpm])
 T: エンジン負荷率 [%]
 L_{WT}: タイヤ騒音のパワーレベル [dB]
 V: 速度 [km/h]
 V_R: 基準速度
 (C1、C2クラス: 80[km/h]、C3クラス: 70[km/h])

過去のデータによるシミュレーション予測の検討

規制効果予測を早期に実施し、タイヤ単体騒音対策の有効性を検証するため、平成11年のタイヤ単体騒音データを用いて、シミュレーション予測することの有効性について、実際の道路交通騒音とシミュレーション結果の比較を行い、検証を行った。

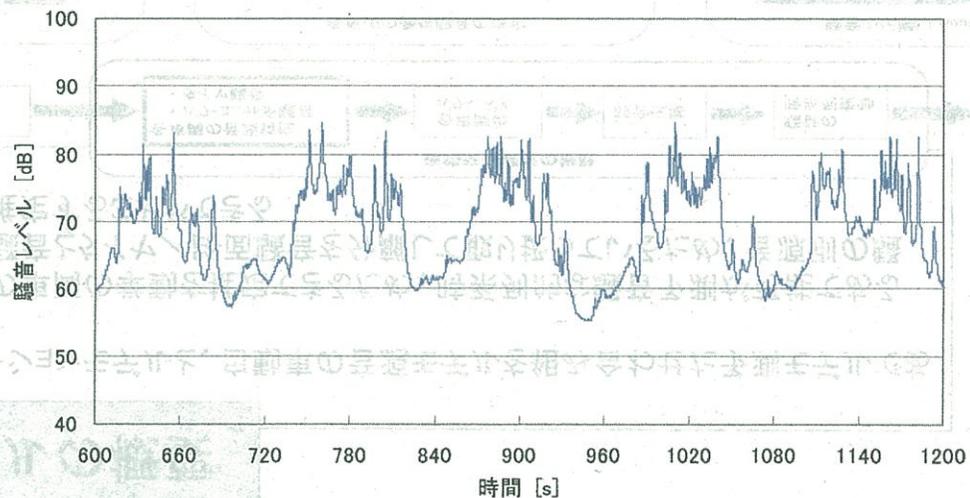
実測データ

調査日時:平成22年12月20日(月)
場所:国道294号(茨城県守谷市)



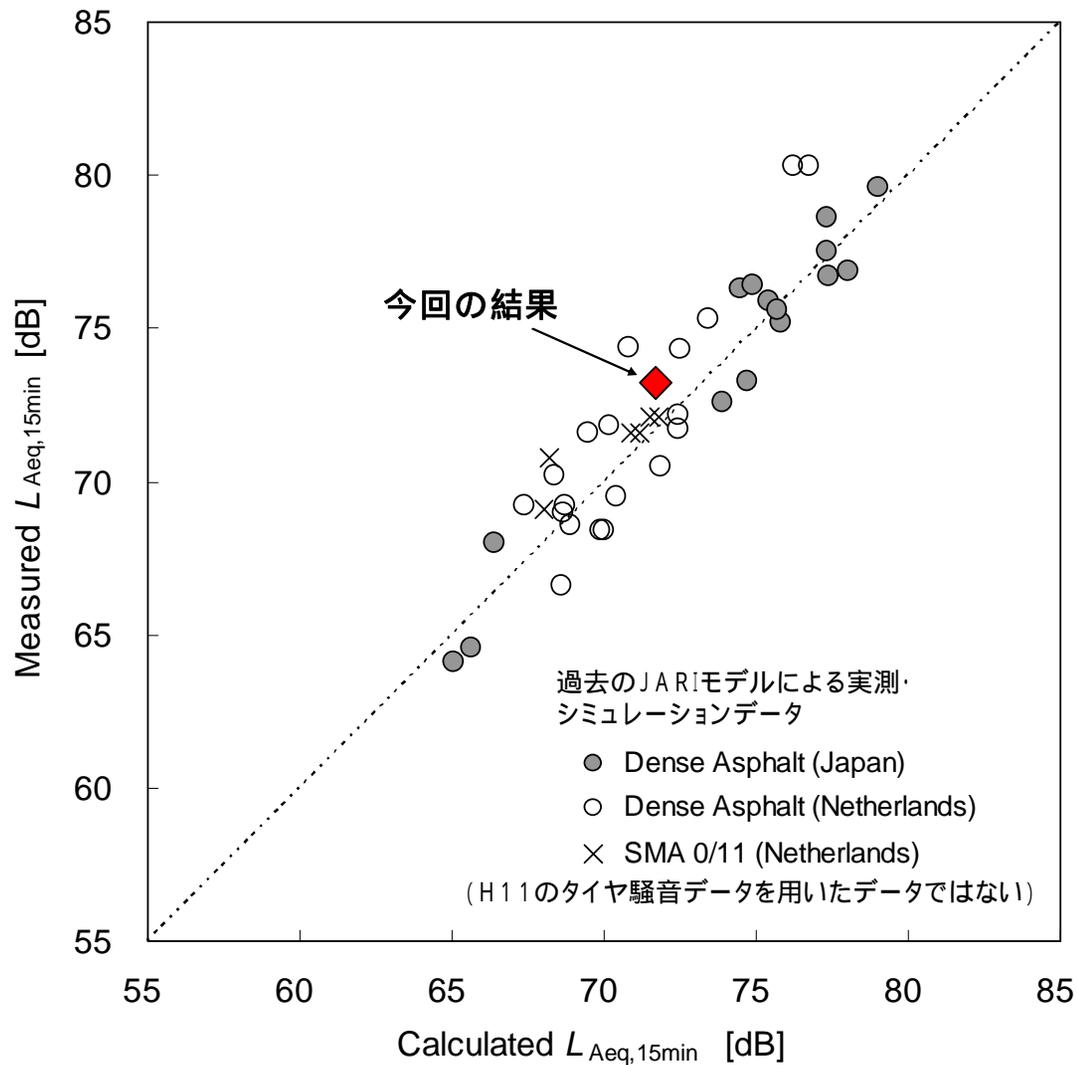
シミュレーション結果

平成11年タイヤ単体騒音データ



暫定シミュレーションの再現性

平成11年度のタイヤ騒音データを用いたシミュレーション結果と実際の道路沿道騒音を比較したところ、高い再現性が確認された。



二段階による規制効果予測方法

平成11年のタイヤ単体騒音データを用いたシミュレーションの有効性が確認されたことから、まずは、平成11年のタイヤ単体騒音データを用いた暫定シミュレーション予測することとし、タイヤ単体騒音対策導入の有効性の有無について検証を進める。最終的には、タイヤ検討会での議論を踏まえた規制値(案)による効果について、最新のタイヤ単体データを用いたシミュレーション予測を行い、その有効性を判断することを目的とする。

また、規制効果予測地点は、次の2ヶ所とする(暫定、最新ともに同じ地点)。

1. 交通量が極めて多く、道路沿道騒音が極めて高い道路沿道
2. 交通量が多いものの、定常走行が可能な道路沿道

暫定シミュレーション



結果

タイヤ検討会
(前半)

主な設定条件

1. タイヤ単体騒音規制値案
欧州の次期規制値
2. タイヤ騒音データ
平成11年度データ
3. 規制効果予測地点
2ヶ所

暫定データを用いたシミュレーション予測を行い、タイヤ単体騒音対策導入の有効性の有無について検証を進める。

改良シミュレーション



結果

タイヤ検討会
(後半)

主な設定条件

1. タイヤ単体騒音規制値案
日本の規制値(案)
2. タイヤ騒音データ
平成22年度データ(最新)
3. 規制効果予測地点
2ヶ所

日本の規制値(案)及び最新タイヤ騒音データを用いたシミュレーション予測を行い、タイヤ単体騒音対策導入の有効性を判断する。

【結論】

タイヤ単体騒音対策による規制効果予測手法について

騒音対策を導入することの有効性について、シミュレーションにより規制効果予測を行い、その結果を早期に検証するため、最新のタイヤ騒音データの代替として、平成11年度のタイヤ騒音データを用いたシミュレーション結果に高い再現性が確認されたこと。

結論

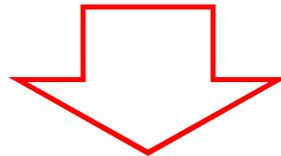
暫定シミュレーション予測により、騒音対策の有効性の有無について検証を進めることが重要と考え、

暫定及び最新の2段階のシミュレーション予測を行う。

平成23年度タイヤ検討会の主な調査・検討内容

【検討内容】

- ・タイヤ単体騒音規制導入について
- ・タイヤ単体騒音規制値及び適用時期について



平成23年12月中を目処にとりまとめ

今後のタイヤ検討会の進め方

| タイヤ単体騒音対策検討会 | 平成22年度 | | 平成23年度 | | |
|---|-----------|------------|-----------------------|------------|-----------------------|
| | 第1回(9月) | 第2回(2月) | 第1回(7月予定) | 第2回(9月予定) | 第3回(12月予定) |
| < 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) | | | | | |
| 効果予測 ・規制効果予測(H11データ)(暫定版) ・規制効果予測(最新データ) ・規制効果予測結果を踏まえた規制導入の検討 | | | (予測方法の決定) (効果予測結果報告) | (効果予測結果報告) | (事務局案提示) (指摘事項対応・まとめ) |
| 規制値の検討 ・騒音低減技術評価(JATMA,JAMA) 非公開 ・効果予測及び技術評価を踏まえた規制値の検討 | (ヒアリング実施) | (ヒアリング実施) | (事務局案提示) (指摘事項対応・まとめ) | | |
| リードタイムの検討 ・騒音低減技術評価(国内メーカー) 非公開 ・技術評価を踏まえたリードタイムの検討 | | | | (ヒアリング実施) | (事務局案提示) (指摘事項対応・まとめ) |
| 規制区分の検討 ・トラクション、スノーの定義に関する検討 | | | (事務局案提示) (指摘事項対応・まとめ) | | |
| 二輪車のタイヤ単体規制導入の検討 導入しないことを決定 ・タイヤ単体騒音の実態調査 ・実態調査を踏まえた規制導入の検討 | (実証実験) | (実証実験結果報告) | (事務局案提示) ★ | | |
| < 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の実態調査 ・定常走行騒音と加速走行騒音の相関(JATMA,JAMAのヒアリングを含む) 非公開 ・実態調査及び相関関係を踏まえた廃止の検討 | (実証実験) | (実証実験結果報告) | | | (事務局案提示) (指摘事項対応・まとめ) |

最終結論

★ は、検討が終了したことを示す。

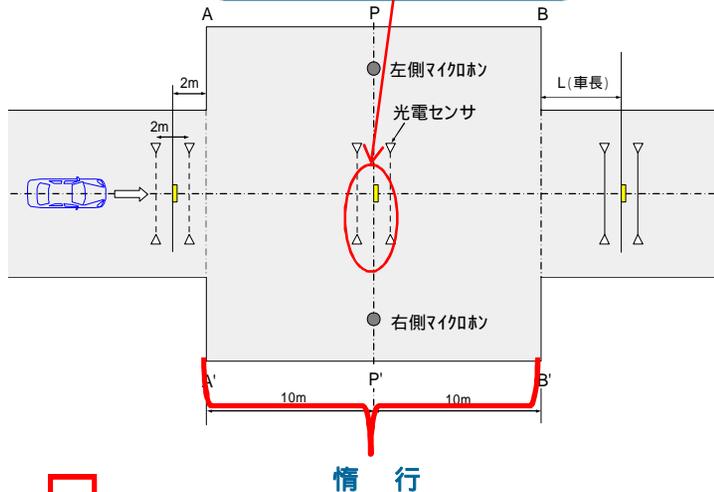
➡ は、検討会を示す。

➡ は、作業部会を示す。

タイヤ単体騒音測定方法 (ECE R117)

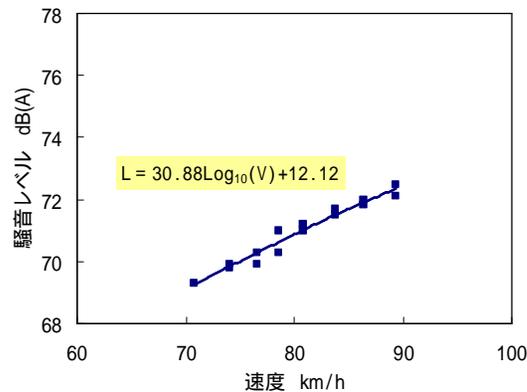
参考

この地点の速度、騒音値を測定



情行

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 -1dB 切捨てにより整数とした値が最終値 |

欧州における次期規制値一覧

参 考

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 - 1 dBのトレランスが認められている。