

測定環境の変化に伴うタイヤ/路面騒音への影響について

鹿島道路技術研究所 正会員 ○岡部 俊幸*

独立行政法人土木研究所 正会員 新田 弘之**

1. はじめに

舗装路面の騒音を評価する方法は、道路交通騒音の測定や路面騒音測定車による測定、実車・定常走行による測定等がある。しかしながら、これらの騒音に関する数値は、測定方法や測定時期、供用に伴う路面の状態によって異なることから、一概に比較するのは困難である。そこで筆者らは、実車・定常走行によって測定するタイヤ/路面騒音に着目し、同一路面上において気象条件等が異なる際のタイヤ/路面騒音について検討した。本報は、タイヤ/路面騒音が気象環境の変化に伴う気温や路面温度、測定に伴うタイヤの表面温度等が騒音値に与える影響について検討した結果を報告するものである。

2. 測定概要

(1) 測定路面

測定を実施した路面は、土木研究所構内に施工された密粒度舗装である。なお、路面のキメ粗さは、MTMで0.2~0.3 mmである。

(2) 試験車、試験タイヤ

試験車は、乗用車（排気量 1.76L，最大出力 92 kW，最大トルク 161N・m，変速機：4AT，試験時車両重量：1.4t）を用いた。試験タイヤは写真 1 に示すようなトレッドパターンが異なる乗用車のタイヤ（185/70R14）3 種類を使用した。なお、空気圧は各々210 kPa とした。

(3) 測定方法

測定方法は、実車・定常走行によるタイヤ近接法とし、走行速度は、タイヤT1で30,40,50,60km/h、T2とT3で50km/hとした。タイヤ/路面騒音を測定するためのマイクロホンの位置は、後輪のタイヤ蹴り出し部とし、タイヤ中心から距離 550 mm，高さ 170 mmに取付けた。また、測定時にはマイクロホンによる音圧信号と乗用車に取付けた速度信号を同時にサンプリングした。

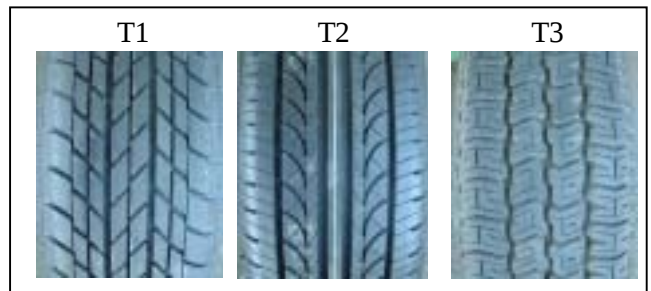


写真 1 タイヤの種類

3. 温度変化に伴うタイヤ/路面騒音

(1) タイヤT1による影響

気温と走行速度に伴う音圧レベルの関係を図 1 に示す。この図より同一気温での音圧レベルは速度依存性が高い。このことは、既往の文献¹⁾でも同様な傾向を示しているが、測定位置やタイヤの種類、マイクロホン位置が異なってもこの関係が成り立つことが確認できた。しかし、図 1 より気温が低くなることによって音圧レベルが大きくなっており、路面温度やタイヤ表面温度によってもタイヤ/路面騒音が大きく変化している。そこで、タイヤ/路面騒音は、速度依存性や気象・環境条件によって大きく変化することから、3 つの温度因子（気温、路面温度、タイヤ表面温度）について、重回帰分析を行った。なお、用いた重回帰モデルは次式のとおりである。

$$L_A = a_1 + a_2 \cdot \log_{10} V + a_3 T$$

L_A ：音圧レベル〔dBA〕， V ：速度〔km/h〕， T ：温度（気温、路面温度、タイヤ表面温度）〔℃〕， a_i （ $i=1\sim3$ ）：偏回帰係数

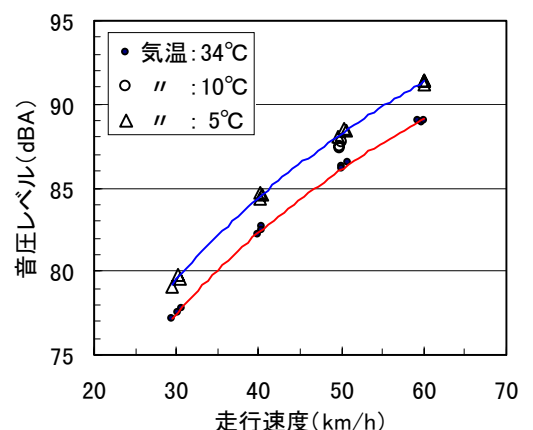


図 1 気温が異なるときの音圧レベル

Key word：タイヤ/路面騒音，タイヤ近接音，音響特性，温度勾配

連絡先：* 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1，TEL：0424-83-0541，FAX：0424-87-8796

** 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6，TEL：0298-79-6789，FAX：0298-79-6738

重回帰分析を行った結果、3つの温度因子に対する寄与率 R^2 はいずれの場合も 0.99 以上であり、速度 V に対する偏回帰係数 a_2 は概ね $39\text{dB}/\log_{10} V$ であった。3 因子に対する偏回帰係数 a_3 は、図 2 に示すとおり、 $-0.08 \sim -0.04\text{dB}/^\circ\text{C}$ と各温度による影響は大きい。また、タイヤ道路騒音の測定方法（マイクロホン位置左右両側 7.5m, 高さ 1.2m の沿道騒音）において気温に対する温度の低下勾配は、乗用車タイヤで $0.08\text{dB}/^\circ\text{C}$ といわれており²⁾、今回測定したタイヤ/路面騒音においても同程度の値を示した。このことから、タイヤ/路面騒音は気温の上昇に伴って路面温度も上昇し、測定時に使用したタイヤも外部温度（気温や路面温度）の上昇によって、タイヤを構成するゴム材料が軟らかくなり、トレッドゴムブロックによる加振音等が低下したものと考えられる。

また、タイヤ/路面騒音（タイヤT1）において 1/3 オクターブバンド周波数分析を行い、各周波数（100～8,000Hz）における音圧レベルと走行速度、温度との重回帰分析によって各温度勾配を算出した。分析結果を図 3 に示す。この結果、全周波数帯域で温度の影響がみられ、特に周波数帯域 300Hz 付近での温度勾配が大きく、路面とトレッドゴムブロックの衝撃がこの部分に大きく影響をもたらすものと考えられる。

（2）タイヤの種類が異なる場合

タイヤの種類が異なる、走行速度 50km/h 時のタイヤ表面温度と音圧レベルの関係を図 4 に示す。これより、タイヤの種類が異なれば音圧レベルは異なっているものの、温度勾配はほぼ同程度であった。トレッドパターンやゴム質が異なるタイヤ 3 種類は、トレッドゴムの物性が温度変化によってゴム質が変化し、エアポンピング音やパターン加振音等の変化によってタイヤ/路面騒音が異なるものの、温度勾配は概ね $-0.1 \sim -0.08\text{dB}/^\circ\text{C}$ であることが確認できた。

4. まとめ

(1) タイヤ/路面騒音は、気象・環境条件の変化による気温および路面温度、タイヤ表面温度による影響が大きく、特に外部環境に影響を受けるタイヤ表面温度では、概ね $-0.08\text{dB}/^\circ\text{C}$ の温度依存性があることが確認できた。

(2) タイヤの種類が異なるタイヤ/路面騒音は、音圧レベルの大きさは異なるものの温度勾配は同程度あり、トレッドゴムブロックの物性に大きく影響を受けるものと考えられる。

5. おわりに

今回の結果から、タイヤ近接法によってタイヤ/路面騒音を評価する場合、速度による依存性や温度による依存性を把握することが、舗装の騒音低減効果を適切に評価していく上で重要であることが分かった。今後、排水性舗装などの他の舗装についてもこれらの影響について検討を行っていく所存である。なお、本検討は（財）土木研究センター内に設置された「つくば舗装技術交流会」の騒音評価ワーキンググループにおける研究成果の一部であることを付記しておく。

【参考文献】1) 岡部他:排水性舗装における粒径・層厚が騒音特性に与える影響, 舗装, pp.17～22 (2002. 4)

2) タイヤ道路騒音について 第6版, (社)日本自動車タイヤ協会編(1997)

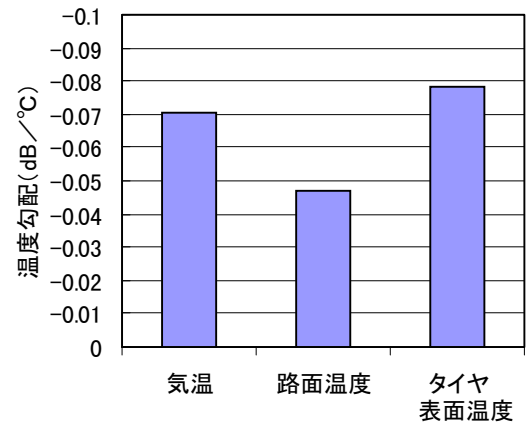


図 2 速度 40～60km/h による温度勾配の変化

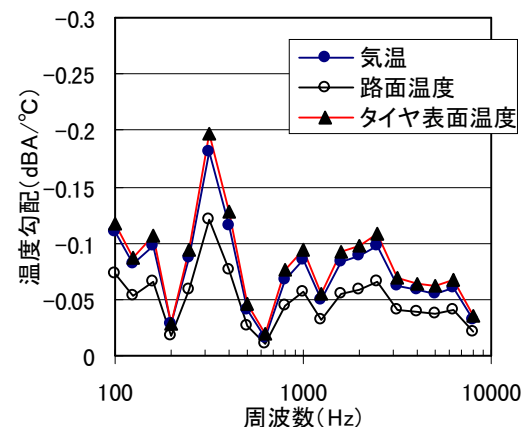


図 3 温度による影響の周波数特性

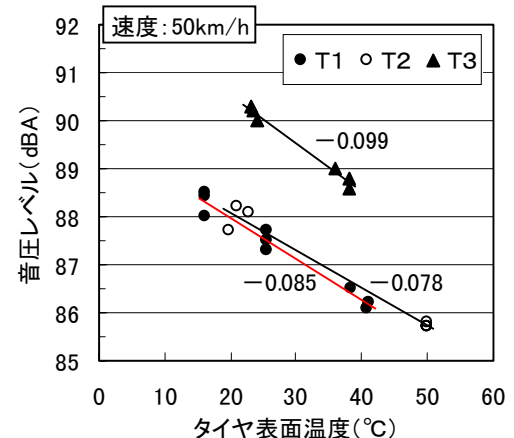


図 4 タイヤ種類の異なる温度勾配