

走行速度の変動が騒音特性におよぼす影響について

鹿島道路技術研究所 正会員 横田 慎也
 鹿島道路技術研究所 正会員 岡部 俊幸
 鹿島道路技術研究所 正会員 坂本 康文

1. はじめに

路面騒音評価方法の一つとして、実車・定常走行でタイヤ/路面騒音を測定するタイヤ近接法がある。筆者らは、タイヤ/路面騒音についてさまざまな検討を行い、タイヤ/路面騒音が速度に依存していることを確認している¹⁾。しかし、同一環境条件かつ定常走行で測定しても同一区間内での走行速度を一定に制御することは難しく、設定速度に対して速度が変動し、音圧レベルも変化する。本報は、定常走行時の速度変動とタイヤ/路面騒音の関係を把握するために、同一路面上において速度変動がタイヤ/路面騒音に与える影響について検討したので以下に報告する。

2. 測定概要

- (1) 測定路面：測定を実施した路面は、平成13年6月に施工した排水性舗装（最大粒径13mm・空隙率20%・厚さ40mm・延長35m）である。なお、路面の状態は、現場透水試験による透水能で1130ml/15秒、路面のキメ粗さはMTMで0.82mmである。解析対象区間は、路面性状がほぼ一定と認められる10m区間とした。
- (2) 試験車および試験タイヤ：試験車は、排気量1.76Lの乗用車を用いた。試験タイヤは乗用車用のタイヤ（185/70R14）を使用し、空気圧は210kPa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400mm、高さ130mm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サンプリング周波数20.48kHzにて同時にサンプリングした。
- (4) 測定条件：走行速度の設定は、40,50,60km/hとした。また、速度のばらつきによる影響を把握するために、定常走行時の試験車両を、測定区間内で速度を上・下させた際のタイヤ/路面騒音の測定も実施した。なお、速度を上・下させる場合はギヤが変わらない程度にアクセルを調整した。測定時の気象・環境条件は一定のもとで実施した。
- (5) 解析方法：解析方法は、サンプリングした速度信号から測定車の位置を算出し、解析区間10mの音圧信号、速度信号を抽出した。この抽出データより音圧レベル、平均速度、速度の変動幅（速度の最大値 - 最小値）を算出した。

3. 速度と音圧レベルの関係

(1) 速度変動が音圧レベルに与える影響

測定区間内において、平均速度が 50 ± 1 km/hとなる区間内の速度変動の一例を図1に示す。この図より、平均速度が 50 ± 1 km/hとほぼ同一走行でも、区間内でさまざまな速度変動が生じており、中には、測定区間内における速度で 50 ± 1 km/hを外れるものも認められる。そこで、同一区間内においても速度は、一定かつ上・下変化するため、対象区間内の（始点速度 - 終点速度）が ± 0.5 km/h以内を一定、 -0.5 km/h以下を上昇、 $+0.5$ km/h以上を下降と区分し、平均速度とタイヤ/路面騒音の関係を整理した。整理したものを図2に示す。この結果、平均速度の増加に伴い音圧レベルは増加しており、走行速度の違いが音圧レベルに与える影響は大きい。また、速度上昇しているものは、一定走行しているものに比べて音圧レベルで0.5dBA程度大きく、速度下降し

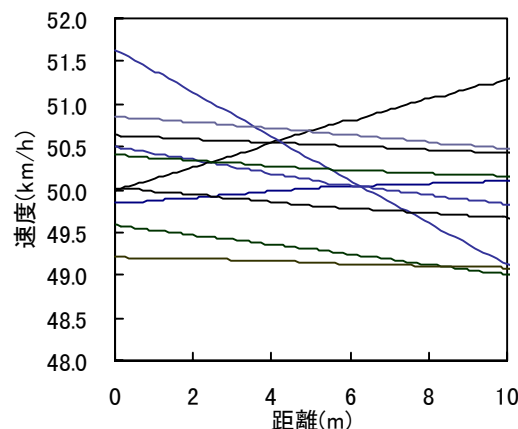


図1 平均速度 50 ± 1 km/hによる速度変動

Key word：タイヤ/路面騒音，タイヤ近接音，音響特性，速度変動，音圧レベル

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

ているものはばらつきが大きい。

次に、ほぼ同一速度で一定速度走行した場合と速度上昇した場合との周波数特性を図3に示す。この結果、速度上昇しているものは周波数100~200Hz付近で音圧レベルが大きくなっており、速度下降しているものについても一部同様な傾向が認められた。このことは、速度の上昇や下降によってタイヤに加わる圧力の変化やタイヤの変形等によって生ずるマイクロホン位置の変化によって音圧レベルに影響をもたらしたものと考える。

(2) 速度変動幅が音圧レベルに与える影響

走行速度の変動幅が音圧レベルに与える影響を把握するために、速度の変動幅内に対する音圧レベルの回帰式を算出し、その信頼性について検討した。速度の変動幅に対する回帰式の寄与率 r^2 と、実測値と推定値による残差平方和の結果を図4に示す。この結果、対象区間内において速度の変動幅を小さく抑えることによって、回帰式の寄与率が高くなり、残差平方和が小さくなることが確認できる。これより、速度の変動幅を小さくすることは、タイヤ/路面騒音のばらつきを小さく抑えることができると考えられる。

また、走行速度が50km/h近傍における走行速度と音圧レベルの関係で、速度上昇または下降による周波数特性の傾向（図3の傾向）と速度の変動幅が0.5km/h以上の音圧レベルを除去し、区分した関係を図5に示す。この結果、上記除去したデータは、回帰線上に測定値がほぼ位置しており、区間内速度の変動幅を小さく、速度上昇または下降による影響を除去できれば、精度良くタイヤ/路面騒音を測定できるものと考えられる。

4. まとめ

- (1) タイヤ/路面騒音は、同一平均速度でも速度の変動幅が異なれば、音圧レベルが異なることが確認できた。
- (2) 同一区間内の速度の変動幅を小さく、速度上昇または下降におけるタイヤ/路面騒音を除去できれば、設定速度によるタイヤ/路面騒音を適切に推定できるものと推察される。

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、走行速度の変動が騒音特性におよぼす影響は大きく、同一区間内における速度の状態を把握することはタイヤ/路面騒音を評価する上で重要であると考えられる。今後、調査対象区間では一定速度で常に走行することが難しいため、速度による変動を測定し、タイヤ/路面騒音を適正に判定する方法または走行速度による補正等についても検討を行っていく所存である。

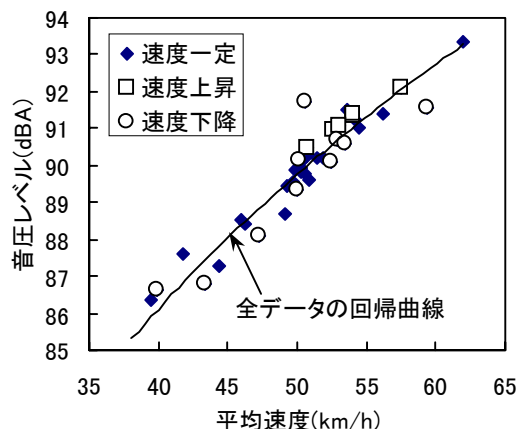


図2 平均速度と音圧レベルの関係

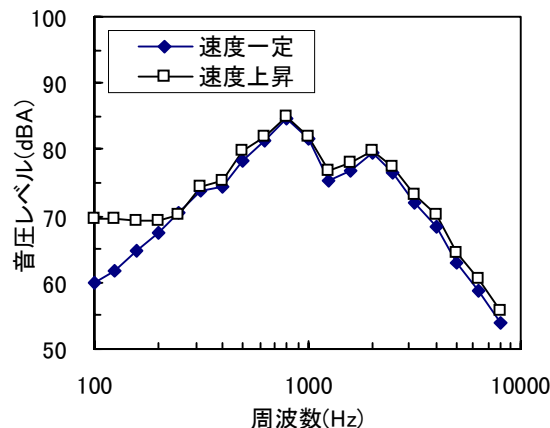


図3 速度変動の違いにおける周波数特性

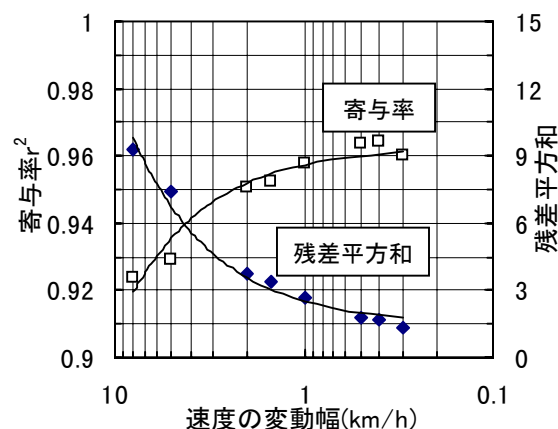


図4 速度の変動幅と音圧レベルの関係

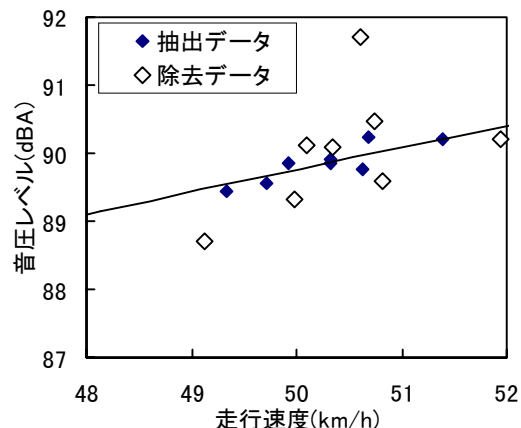


図5 走行速度50km/h近傍の音圧レベル

【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)