

⑥ 吸音ホイールカバーによるタイヤ道路騒音の防止技術に関する研究

—タイヤ騒音分離計測法による各種路面での騒音低減効果—

環境研究領域 ※田中 丈晴、坂本 一朝、村上 孝行
横浜ゴム(株) 桂 直之、古川 亨
鳥取大学工学部 西村 正治

1. まえがき

タイヤ道路騒音は、騒音規制強化によって、車両からの騒音の中で相対的に顕在化傾向にあり、環境騒音改善の面から騒音防止技術の開発が求められている。タイヤの溝及び構造の改良は、走行時の安全性・燃費性能への影響も考えられ、これらの性能と両立する新しいタイヤ騒音防止技術の開発は、今後の自動車単体騒音の規制強化を検討する上でも重要である。本研究では、タイヤ道路騒音の一層の低減を図るための新技術として、タイヤホイール部に装着する吸音効果を有する装置(以下、「吸音ホイールカバー」という)に着目し、シミュレーションによる減音特性の検討及び実タイヤへの試作ホイールカバー装着による騒音低減効果について検討を行ってきた。本報では、共鳴器を用いる方式に関して安全性向上の面から改良を進め、試験路においてトレーラ内のタイヤ騒音のみを分離して測定する方法による走行試験を行い、試作吸音ホイールカバー装着時の騒音低減効果を解析し、各方式の実用上の課題と問題点を考察した。

2. 試作吸音ホイールカバーとソフト境界方式の改良

試験路実験には、図1(a)(b)(c)に示す試作吸音ホイールカバー3種類を使用した。図1(a)は、吸音材(グラスウール(32kg/m³))を厚さ0.04mで内部に充填し、円周方向側面をパンチングメタル(開口率50%)で仕上げた吸音材方式(以下、B-S.I.M.)である。また、図1(b)は、ソフト境界(無音圧条件)条件を近似するためアルミ材料で製作した1kHzの共鳴器(入り口のみ開放端)を水車

型に配列したものである(以下、C-resonator)。図1(c)は、C-resonatorを改良したもので、タイヤ高速回転時の安全性確保と軽量化(約20%減)の面から、共鳴器をカーボン繊維を成型し、タイヤと共に回転しない非回転式としてタイヤ接地部付近に、進行方向に直線状に配列する方式に改良した。(以下、D-Resonator)

3. カーペット法による試験路実験の概要

試験路実験において、カーペット法を用いて牽引車両のタイヤ騒音を消音し、トレーラ内の試験タイヤの騒音のみを分離して計測する方法により、B-S.I.M.及びC-Resonator、D-Resonatorの3種類の吸音ホイールカバーについて、ISO路面(湿潤条件)、排水性舗装路面を走行したときの低減効果等を把握した。カーペット法の試験路上での配置図を図2に示す。試験タイヤを装着したタイヤ騒音測定用トレーラを四輪駆動車で牽引する。試験速度は、40km/h、50km/h、60km/h、70km/h、80km/hとし、本計測法では、牽引車のタイヤ騒音を消音するため、牽引車はカーペット上を走行させ、トレーラの試験タイヤは試験路面を走行させるようにし、試験タイヤと路面との接触により発生する騒音のみを分離して計測する方法である。騒音の測定は、トレーラの走行中心線から左側方7.5m、1.2m高さの位置と近接点として左側方1.875m、0.3m高さの2箇所で行った。また、トレーラ積載条件は、小型トラック(2t)の50%積載時の前輪左側タイヤ荷重と同等となるように設定した。試験路面は、ISO路面と排水性舗装路面の2種類とし、各路面での測定



(a) B-S. I. M. (吸音材方式)



(b) C-Resonator (水車型配列)



(c) D-Resonator (直線配列)

図1 試作吸音ホイールカバー

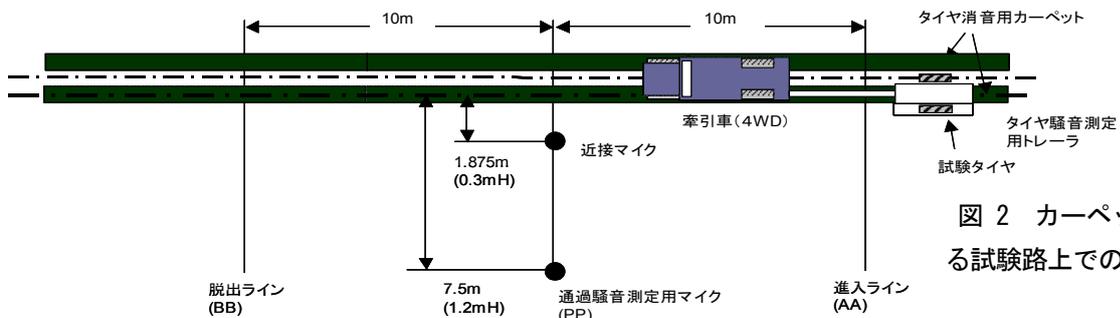


図2 カーペット法による試験路上での各配置

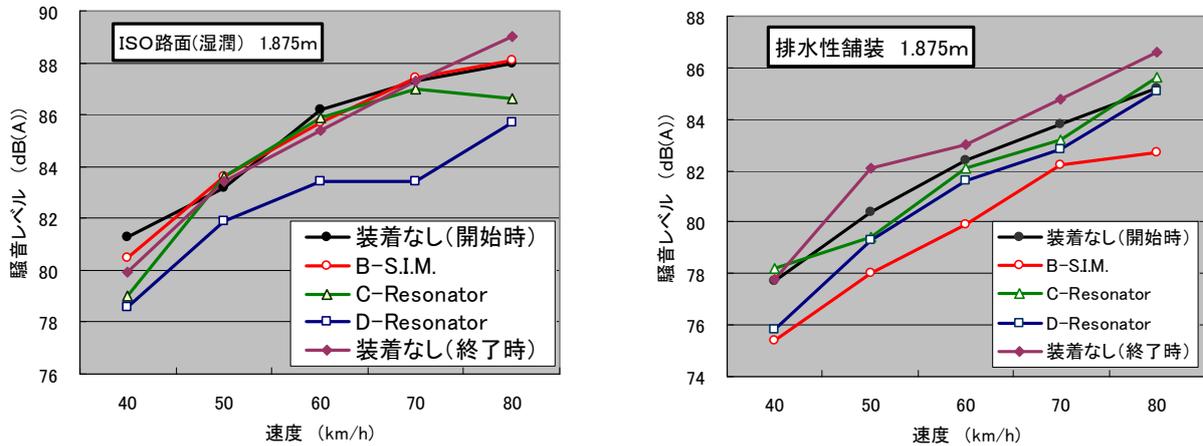


図3 路面別、速度別の各吸音ホイールカバー装着時の最大騒音レベル(測定点; 左 1.875m, 0.3m 高さ, 惰行)

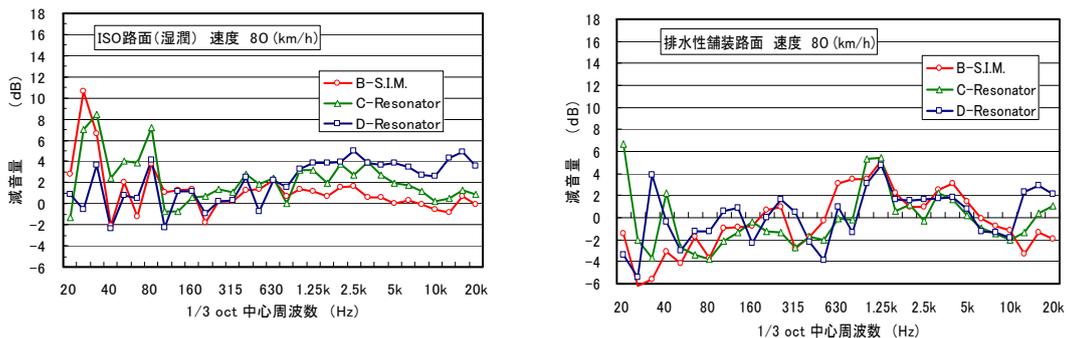


図4 路面別、各吸音システム装着時の減音量の周波数分析結果(80km/h, 惰行)

は、湿潤状態で、雨水等の影響等についてもあわせて考察することとした。

4. 実験結果

湿潤状態の ISO 路面上での騒音低減効果は、40km/h～80km/h の速度範囲で、非装着条件に比較し、B-SIM 及び C-Resonator では殆ど低減効果は得られないが、D-Resonator では、全体で約 2dB(A)～約 4dB(A)の騒音低減が確認できた。(図 3 左) (測定点: トレーラ走行中心線左 1.875m, 0.3m 高) D-Resonator では、1kHz 以上の帯域での騒音低減効果が他のシステムに比べて大きいことによる。(図 4 左)

排水性舗装路面上での騒音低減効果(図 3 右)は、非装着条件に比べて、C-Resonator < D-Resonator < B-S.I.M.の順に大きく、上記の速度範囲で、B-S.I.M.では、全体で約 3 dB(A)～約 4 dB(A)の低減効果が確認で

きた。B-S.I.M.では、概ね 630Hz 以上の帯域で最大約 8dB(A)までの低減効果が得られており、前の二者に比べて、低減効果の得られる周波数範囲が広いことによる。(図 4 右)

5. まとめ

ISO路面(湿潤)、排水性舗装路面上で約4dBの低減効果が得られることが実証された。しかし、B-S.I.M.では湿潤路面での吸音力の確保、C-Resonatorでは取り付け強度の確保と軽量化等が今後の課題として明らかになった。安全性及び燃費性能と両立する新しいタイヤ騒音防止技術として、実用化を図るためには、安全性、耐久性等の検討が今後必要不可欠であるが、D-Resonatorは、タイヤ側でなく車体外板内側への装着が可能であり、バス用タイヤへの応用に適し、高速バス等への活用が期待できる。