

VI-49 簡易板モデルによるタイヤ騒音の伝播に関する実験的研究

大宮市役所 正員 山田 豊

日本大学理工学部 正員 岩井 茂雄 正員 三浦 裕二

筆者らは簡易なタイヤモデルを用いて、路面の表面特性によりタイヤ騒音の発生及び伝播時の騒音レベルの分布が異なることを明らかにし、路面に空隙をもたせその空隙が大きくなれば、発生直後の騒音が自由空間を伝播していく過程で大きく吸音されることを見いだした¹⁾。またタイヤモデルと路面の間に形成される空間（タイヤモデル内の空間と呼ぶ）により騒音が増幅されるホーン効果を確認した。本研究では、簡易な板モデルを作製して、タイヤモデルの空間が変化した場合どの程度ホーン効果が変化するか、また自由空間を伝播する騒音の分布がどのように変化するかを実験により明らかにし、タイヤの大きさによって変わるタイヤモデル内の空間が騒音伝播に及ぼす影響を検討した。以下その結果を示す。

1. 実験概要

① 板モデル：諸言を表-1に示す。各モデルの中央部にノズル¹⁾が取り付けられている。また、モデル上部に吸音材を貼付したモデルも用いた。

② 路面条件：木の

表-1 モデルの諸元

床（表面は樹脂塗装、平坦で空隙率0%）。なお、パイプモデルでは透水性舗装（空隙率15%）上でも実験を行った。

モデル	寸 法	材質・表面の状態
板モデル15°	幅21.2cm, 長さ90cm, 厚さ1.7cm	木（表面はラッカー仕上げ）
板モデル30°	幅42.4cm, 長さ90cm, 厚さ1.7cm	木（表面はラッカー仕上げ）
板モデル45°	幅63.6cm, 長さ90cm, 厚さ1.7cm	木（表面はラッカー仕上げ）
パイプモデル	外径60cm, 長さ100cm, 厚さ1cm	紙（表面は上質紙貼付）

③ 実験方法：モデルを所定の路面上に設置し、ノズルから一定の圧縮空気を放出して騒音を発生させ、所定位置で音圧レベルを測定した。放出空気圧は、1kgf/cm²及び2kgf/cm²に設定した。

2. 実験結果及び考察

図-1～図-3に開き角度を15°、30°、45°にした板モデルの等音圧分布の様子を示した。図-2には放出空気圧の違いによる結果も示した。15°の角度では音の拡がり方が床面を這うように進んでいるのに対し、角度を大きくする毎に音の拡がり方が上方に向かっているのがわかる。これは、音の拡がり方に指向性があることを示している。また、板の開口端部で回折の影響がみられ、モデル内部の空間では、音圧分布は内側に弧を描いている。これは、板モデルから自由空間に移る際に閉口端で急激な音響インピーダンスの変化が生じ、内部への反射が大きくなったためと考えられる。

図-2より、放出空気圧を2倍にすると任意点での音圧レベルは大きく変化する。しかし、空気

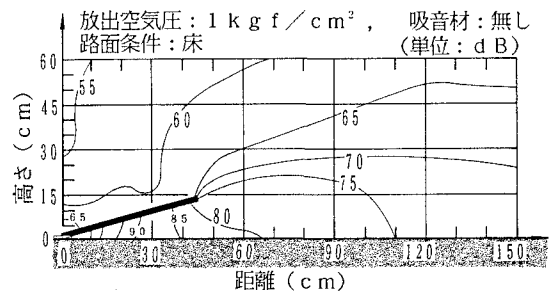


図-1 等音圧分布図

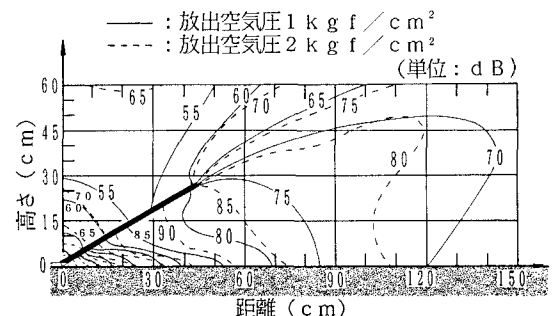


図-2 等音圧分布図（床）

圧を変化させても音の指向性に変化はみられない。

図-4に板モデルの上部全体に吸音材を接着したものと、接着していないものを比較した結果を示した。吸音材を開口端部に接着した事により、音響インピーダンスの変化が比較的緩やかになり、自由空間への音響エネルギーの伝播が吸音材を接着していないモデルよりもスムーズになる。

パイプモデルでの音圧分布は図-5に示すように、木の床上では、パイプモデル近傍で床を這うように音が伝播し、自由空間へ出ると急激に上方へ拡がるようになる。これはパイプモデルの開き角が開口端へいくほど大きくなるため、角度の異なる板モデルを組み合わせたとような伝播パターンを示している。透水性舗装上では、空隙による吸音効果のため上記のような伝播パターンになっていない。

図-6は、路面上での音圧レベルの変化をみたものである。ノズルのみの場合に比べてタイヤモデルと路面がつくる空間(タイヤモデル内と呼ぶ)での音圧レベルが高くなっている。パイプモデルと板モデルでの音圧レベルを比較すると、路面上での音圧レベルの変化は、ほぼ同様の傾向にある。なお、路面に空隙をもたせると急激に音圧レベルが低下することがわかる。

3. まとめ

①開き角度が大きくなると、音は上方に広がるようになる。②タイヤ直径が大きくなるとタイヤと路面との間の空間が大きくなり、また緩やかに開き角が大きくなることから、指向性のある音が放出されると推測される。③吸音材を接着すると、音響インピーダンスの変化を滑らかにする事ができる。④放出空気圧を変化させても音の指向性に変化はない。⑤路面上を伝播する騒音の音圧レベルは、パイプモデルおよび板モデルともほぼ同様の傾向を示す。

最後に本研究を進めるにあたり内田淳司君、小池英智君の協力を得た。さらにEric Vinesse氏の助言を頂いた。記して感謝の意を表します。

参考文献

1)岩井、三浦、小池；透水性舗装によるエアポンピングノイズの低減効果について、環境工学総合シンポジウム論文集、日本機械学会、1991。

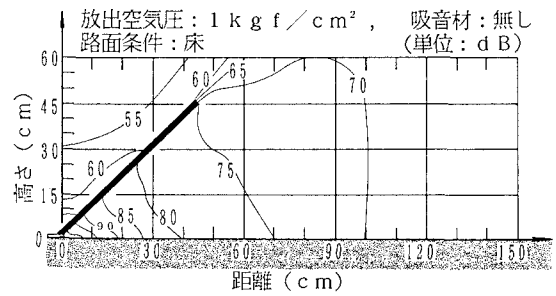


図-3 等音圧分布図

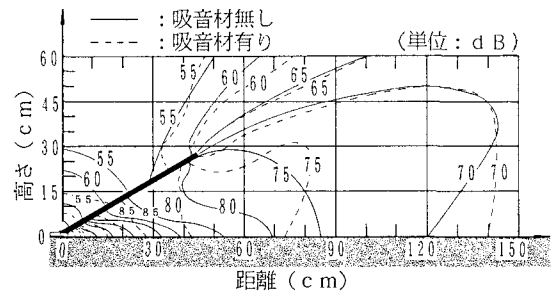


図-4 等音圧分布図(床, 1 kgf/cm²)

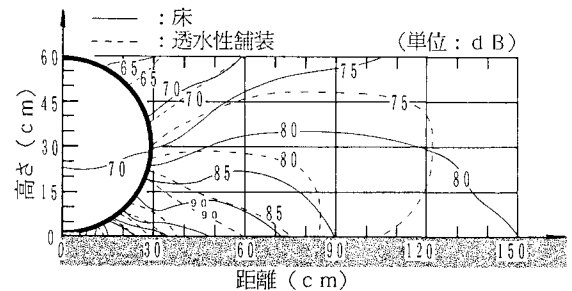


図-5 等音圧分布図(2 kgf/cm²)

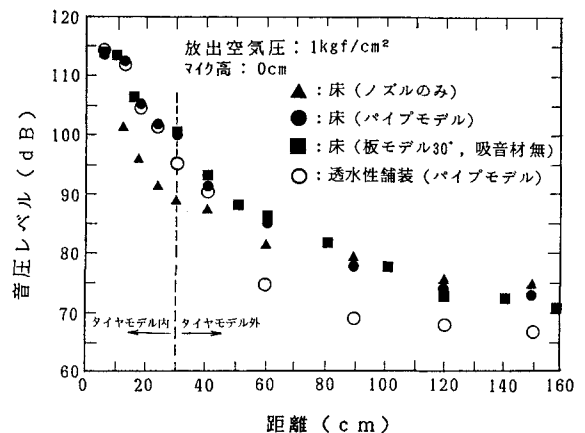


図-6 音圧レベルの変化