

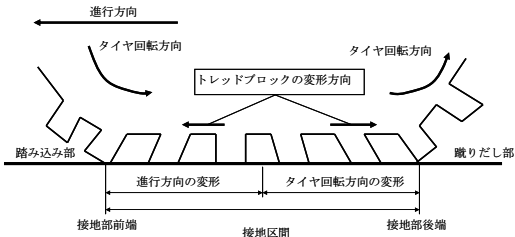
ゴム・モデルを用いたスティックスリップノイズの特性の研究

日本大学 大学院 学生員 ○富尾 勝吾
日本大学 大学院 学生員 米 永川
日本大学 理工学部 正会員 岩井 茂雄

1. はじめに

タイヤ/路面騒音には、主として、接地摩擦音（以下摩擦音という）パイプ共鳴音、パターン加振音、エアーポンピング及びエアーアブゾビング音から成る。摩擦音の発生には、タイヤ・トレッドブロックの接地後端部付近での滑りによって、発生すると考えられる。本研究はトレッドブロックの滑りを、スティックスリップとみなし、スティック状のゴムが、表面粗さの異なる路面上を滑動したとき、どのような摩擦音を発生するか、ゴム・モデルを用いて明らかにした。

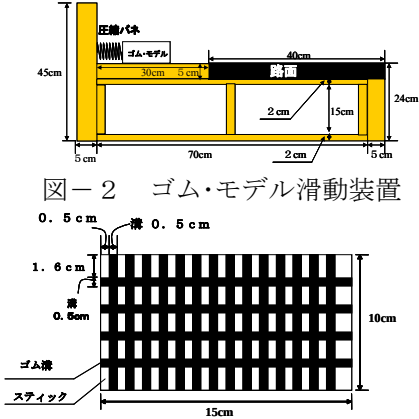
2. スティックスリップノイズの発生メカニズム



図－1 接地部でのタイヤトレッドの変形

回転中のタイヤが接地すると、衝撃によりトレッドブロックは接地部前端部で進行方向と逆に変形する。回転が進むにつれて接地部中央付近から後端にかけてトレッドブロックは路面から離れる。実タイヤのトレッドブロックは様々な形状になっているが、棒状のゴムであるから見なすと、トレッドブロックの滑り音はスティックスリップノイズであると考えることができる¹⁾。

3. 実験概要



図－2 ゴム・モデル滑動装置

図－3 ゴム・モデル表面図（スティック高さ 3 cm）

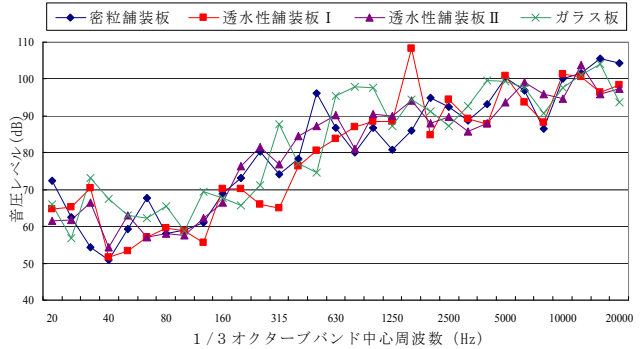
本実験では、硬度 40 のゴムに溝を彫ってスティックを形製し、図－2 に示すようなゴム・モデルを作製した。また路面上に滑動させるために、ゴム・モデル駆動装置を作製し、圧縮バネによりゴム・モデルをバネではじき、路面上に滑動させた。滑動させたゴムモデルから発生する摩擦音を騒音計により収集し、WAVE ファイルとして記録した。その後、記録したデータを FFT により周波数分析を行った。試験路面の表面特性は表－1 の通りである。

表－1 試験路面の表面特性と特徴

路面	最大粒径 (mm)	BPN	摩擦係数	MPD (s)
密粒舗装板	4.8	60	0.55	0.9
透水性舗装板 I	10	122	0.43	1.083
透水性舗装板 II	20	114	0.43	1.437
ガラス板	—	88	0.7	—

4. スティックスリップノイズの特徴

4-1 ブロックゴムとスティックゴムによる摩擦音



図－3 ゴムブロック（スティック 0 本）のときのスリップノイズの変化

FFT による周波数分析結果の中から 1/3 オクターブバンド中心周波数での音圧レベルを路面の違いごとに示したのが図－3 および図－4 である。図－3 は溝のないゴム塊を各路面上でほぼ同一速度で滑動させたときの音圧レベルを示したものである。各路面における音圧レベルを比較すると、20Hz～20000Hz まで音圧レベルの変化がほぼ同じ傾向になった。スティックを彫ってない場合、ゴム・モデルが全面に接地するため、路面音圧レベルの変化は少なくなったものと考えられる。

キーワード スティックスリップノイズ、トレッドブロック、タイヤ/路面騒音

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 TEL047-469-5523

指定されたページ番号を記入のこと

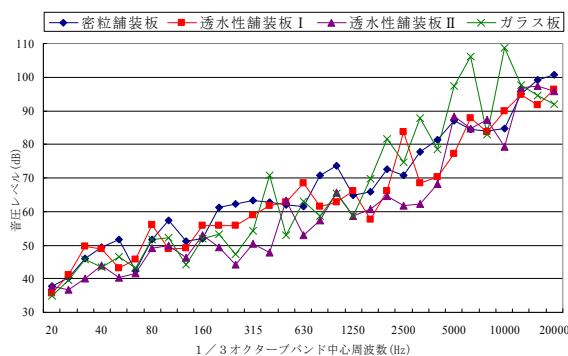


図-4 スティック 75 本のときのスティックスリップノイズの変化

図-4はスティック 75 本のゴムモデルを各路面に滑動させたときの音圧レベルの分布を示している。透水性舗装Ⅱが 20~630Hz の範囲において、他の路面条件よりも音圧レベルが高く観測された。摩擦係数が低いことや路面粗さが他の路面条件より大きいことが結果に影響していると考えられる。図-3のゴムブロックの状態で滑動させたときと比較すると全体の路面条件において、摩擦音が大きくなる傾向がわかった。特に 20~630Hz の低周波の範囲内にて、摩擦音が大きくなった。また、2000Hz 以上の高周波数領域に関しては、ゴムブロックと比べて、スティックスリップノイズの場合、相対的に低い音圧レベルになった。特に透水性舗装では、低い音圧レベルとなった。これは、透水性舗装の空隙による、吸音が生じたものと考えられる。

4-2 スティックとゴムブロックが混在する場合のスティックスリップノイズの変化

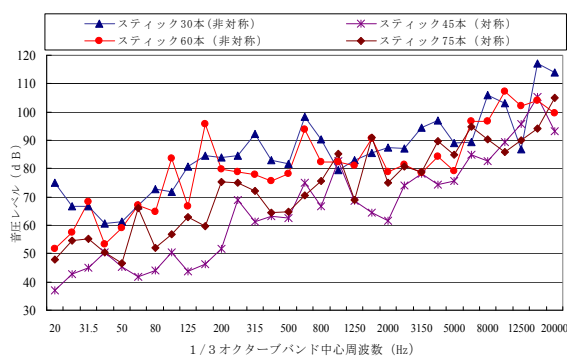


図-5 透水性舗装板 I におけるスティック形状ごとのスティックスリップノイズの影響

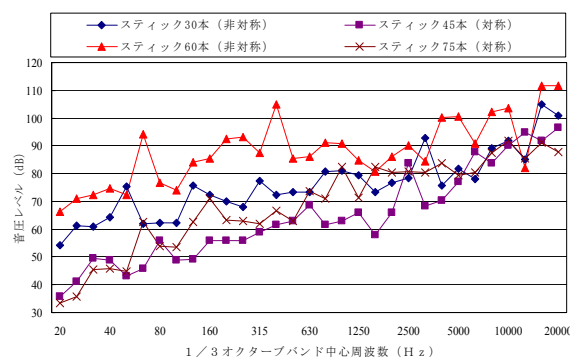


図-6 透水性舗装板Ⅱにおけるスティック形状ごとのスティックスリップノイズの影響

ゴムブロックに溝を彫り、スティックを作っていくと、スティックスリップノイズとゴムの塊の摩擦音が混在する。このような状態の摩擦音を路面にかえてみたのが、図-5および図-6である。両図からスティック数が増加すると特に低い周波数での音圧レベルの増加が見られた。波数が高くなっていくにつれて、音圧レベルが高くなった。いずれの路面条件の場合においても、密粒舗装やガラス板とは異なり、摩擦係数の低い条件下において路面とゴムとの接地面において拘束されると、ゴムモデルが滑りだした瞬間に高周波振動が起きたものと考えられる。また透水性舗装板Ⅱにおいては、スティック 60 本の非対称条件において 20~630Hz の範囲で、音圧レベルが大きくなった。図-4の結果と同様路面粗さが音圧レベルの測定結果に寄与したと考えられる。

5. まとめ

ゴムブロックに溝を彫り、スティック部を造っていくと路面との摩擦音は増加したことが明らかになった。特に低い周波数特性 (20~630Hz) では、その傾向が顕著に見られた。しかし高い周波数領域になると、透水性舗装のように連続した空隙をもつ路面では空隙の吸音により、スティックスリップノイズはゴムブロックのときの摩擦音よりも低下することが明らかになった。

参考文献

- 1) Takeo Fujii, Miki Kuroki, Shigeo Iwai: Behavior of tire tread groove relating to generation of tire/road noise at the contact patch Inter-noise 2003.