

VI-297 タイヤ／路面騒音の低減に関する実験的研究 ートレッド溝内の体積変化についてー

日本大学理工学部 学生員 黒木 幹 正会員 岩井 茂雄
正会員 三浦 裕二

1. まえがき

自動車交通騒音の中で、高速走行時にはタイヤ／路面騒音が顕著に現れる。タイヤ／路面騒音の中でトレッド溝内の内圧変化により空気が放出され発生する音をエアポンピングノイズと言い、タイヤ／路面騒音の主成分をなしている。エアポンピングノイズは一般にはトレッド溝内で圧縮された空気が急激に放出されて騒音が発生すると言われているが、筆者らがトレッド溝内の圧力変化を測定したところ、トレッド溝内の圧力変化には正圧（圧縮）でなく負圧の発生が観測された。このことは圧力変化とトレッド溝内の体積の関係を明確にする必要のあることを示唆している。そこで、本研究はエアポンピングノイズの発生機構を明らかにするためにトレッド溝が路面と接する間の体積変化を調べ、トレッド溝の変形過程を推測するものである。

2. 試験装置および実験条件

- 1) 試験用トレーラー：実際の路面上において実験を行うために1輪の試験用トレーラーを使用した。このトレーラーを定速（30km/h）の自動車にて牽引した。
- 2) 実験装置：実験タイヤは路面すべり測定用タイヤ(Steel Belted Radial、サイズ165-SR-13、溝なしタイヤ)を使用した。このタイヤに溝を彫り（寸法：40×15×5（mm））その溝の一つにひずみゲージを、接線、軸、半径（Ⅰ：先に接地する側、Ⅱ：後に接地する側）の3方向（4カ所）に貼った（図-1）。なお接地位置は光センサーで検出した。
- 3) 試験路面：普通の密粒アスファルト路面（路面粗さ約0.3mm）、で行った。

3. 実験結果および考察

図-2、図-3は、各方向でのひずみ波形図である。図中のAの位置はひずみゲージを貼ったトレッド溝が接地し始める時、Bは路面から離れる時を示している。

接線方向・軸方向ともにAの直後で最も伸びている。接線方向と軸方向で異なる点は、トレッド溝が路面に接地する時、接線方向のひずみが軸方向のひずみより5倍近く大きくなっていることである（図-2）。

一方、半径方向Ⅰ、半径方向Ⅱでは、Aの付近で大きな伸びが生じている。また、半径方向Ⅰの方が半径方向Ⅱにくらべて、伸びのひずみの変化量がやや大きくなっている（図-3）。

Bergmann²⁾によると、トレッドブロック内に加速時計を埋め込み、タイヤ接地部分での加速度の変化を測定したとき、トレッドブロックが接地するときには大きな負の接線方向の加速度が生じ、トレッドブロックに回転と反対方向に大きな慣性力が生じている。さらにその後、徐々に加速度は正の値をとり、トレッドブロックが路面から離れると大きな正の加速度を生じることを明らかにした。また、接地部中央近くでの半径方向の加速度は、ほぼ0に近い値になることを明らかにした。

図-4は、実験結果とBergmannの加速度データか

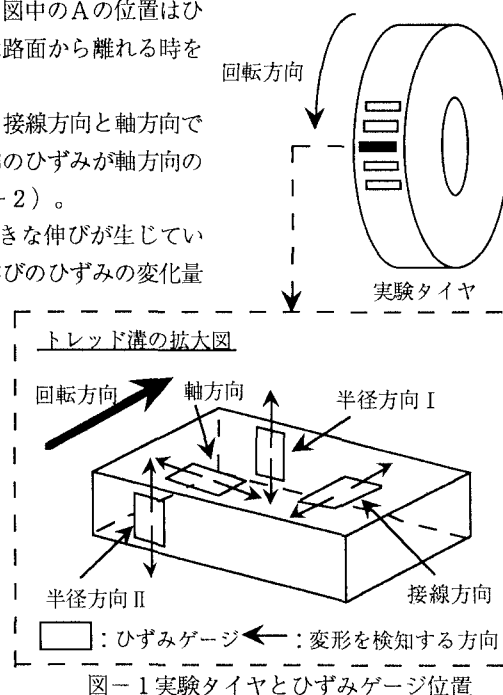


図-1 実験タイヤとひずみゲージ位置

ら、トレッド溝の変形過程を推察したものである。

まず、トレッド溝が路面に接すると、トレッドブロックに最も大きな慣性力が作用しタイヤの接地圧が最大となると考えられる。トレッドブロックが路面の拘束をうけ、進行方向に伸びるように変形すると考えられる（①の位置）。さらにタイヤと路面の摩擦によって、トレッドブロックは進行方向に引っ張りを受ける（②）。その後、タイヤの接地圧が少しずつ小さ

くなり路面の拘束は徐々に小さくなって、タイヤの駆動力の影響が強くなってくため、トレッドブロックは進行方向逆向きに伸びるように（滑るように）変形する（③）。そして、トレッドブロックが路面から離れると路面の拘束から解放されたトレッドブロックは大きく変形し、トレッド溝は大きく開口するようになると推測できる（④）。

図-5は、各方向のひずみから算出した体積変化の波形（図-5：実線）と、昨年度のトレッド溝内の圧力変化¹⁾（図-5：点線）を重ね合わせたものである。この図を見ると、体積変化と圧力変化の波形がほぼ一致していることが分かる。つまり、この実験条件下では、エアポンピングノイズは、トレッド溝内に体積の増加すなわち圧力の低下が起き、路面から離れる瞬間に空気を吸引することによって発生している可能性が高いことが見い出せた。

4. 結論

- ① タイヤのトレッドブロックが接地している間に、接地後端近くで、滑りが生じていると推測される。
- ② 路面と接している間、トレッドの溝内の体積は増加して圧力低下が起き、路面から離れるとき外の空気を吸引することによって、エアポンピングノイズが発生すると推測される。

今後は、接地全面でのトレッド溝の変形形態を明らかにする上で、タイヤの接地圧分布を詳細に調べる必要がある。さらに、トレッド溝の変形と音の発生メカニズムについて調べる必要があると考えている。

参考文献

- 1) 黒木・岩井他：タイヤ／路面騒音の低減に関する実験的研究—トレッド内の圧力変化について—,土木学会第49回年次学術講演会第6部門、平成6年9月
- 2) M.Bergmann : NOISE GENERATION BY TYRE VIBRATION, INTER-NOISE80, pp.239-244, 1980年

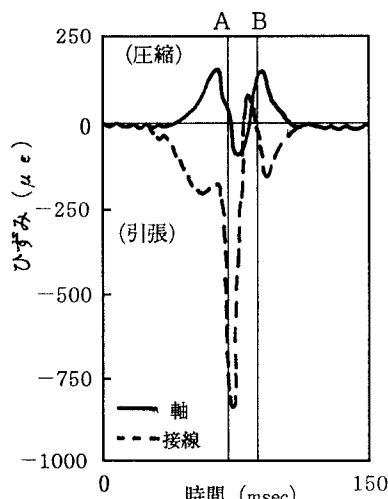


図-2 ひずみ波形（接線・軸）

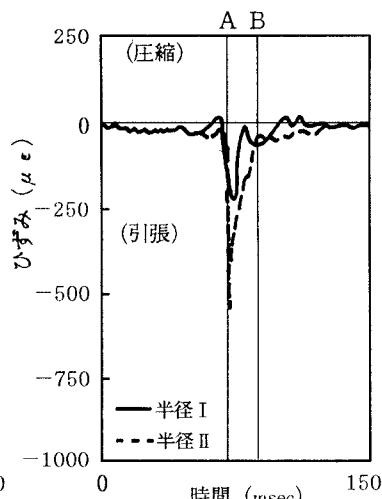


図-3 ひずみ波形（半径 I・II）

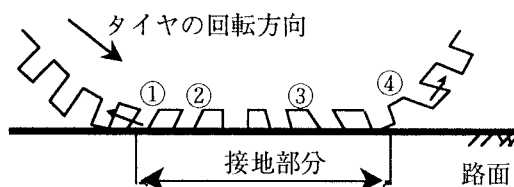


図-4 トレッド溝の変形の模式図

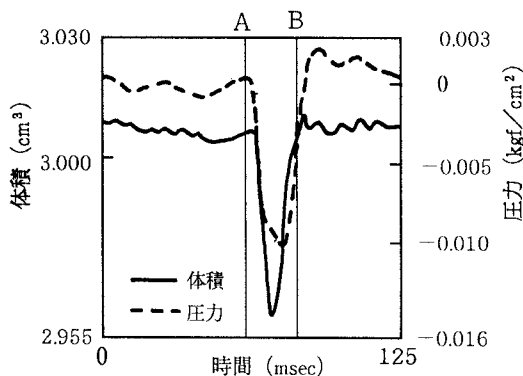


図-5 トレッド溝内の圧力変化¹⁾と体積変化
(速度30 km/h)