

VII-149 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－

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の内圧変化により空気が放出されて出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すと言われている。タイヤ／路面騒音の低減を図るには騒音発生機構についても対策を講じる必要があり、エアポンピングノイズの低減が、タイヤ／路面騒音の低減に重要な課題となる。本研究では、エアポンピングノイズの発生に関わりの深いトレッドの内圧に注目し、トレッド内の圧力が路面の違いによりどのように影響を受けるのかを調べ、タイヤ／路面騒音とエアポンピングノイズの関係を明らかにするための基礎データを得ることにした。ここでは、その結果の一端を報告する。

2. 試験装置および実験条件

- 1) 試験用トレーラーの試作：実際の路面上において実験を行うために写真-1に示すような1輪の試験用トレーラーを試作した。トレーラー試験法では各種タイヤの荷重やアライメントを一定に保って実験することができる利点がある。このトレーラーを定速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。このタイヤに図-1に示す溝（トレッド）を彫り、その溝の一つに定格容量0.5 kgf/cm²の微小圧力計を埋め込み、トレッド内の圧力を測定した。接地位置は光センサーで検出した。
- 3) 試験路面：普通路面（路面粗さ0.3mm）、粗な路面（路面粗さ1.1mm）の2種類とした。
- 4) 実験条件：走行速度 30、40、50、60km/hの4種類、タイヤの接地圧1.97kgf/cm²で行った。

3. 実験結果および考察

図-2に走行速度が異なる場合のトレッド内の圧力変化を示した。この図は圧力波形の最小値が原点になるように各波形を整理し直して図示したものである。タイヤ先端部は圧力計が路面と接地する前であり、タイヤ後端部は圧力計が路面から離れた後のこと示している。接地区間の前後で圧力が高まり接地中央付近では負の圧力が生じている。なお、速度を大きくすると接地部分は小さくなっていく。この圧力の変化の形状はいずれの実験条件においても同様の傾向を示した。負の領域の圧力の大きさは正の領域の圧力の大きさの約2倍程度であった。速度が大きくなると正圧力の領域が少し小さくなるようである。

図-3は路面の違いによる圧力変化を示している。粗な路面の場合、負圧力のピークがわずかながら普通路面の場合に比べて大きくなるようである。

図-4に路面の違いによる、タイヤ先端部の正圧力のピーク値から負圧力のピーク値までの圧力差 ΔP と、タイヤ後端部のピーク値から負圧力のピーク値までの

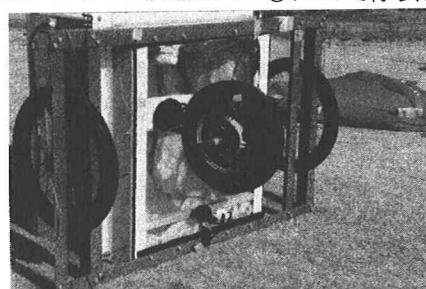


写真-1 試験用トレーラー

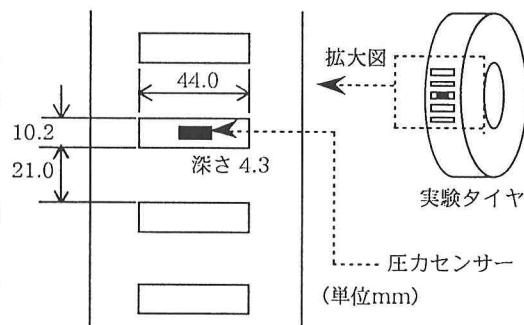


図-1 実験タイヤと圧力センサー

圧力差 p' の違いを示す。これによると、粗な路面の方が、普通路面に比べると、全体的に大きくなっていることが分かる。また、どちらの路面においても、 p よりも p' の方が大きくなっている。

Bergmann¹⁾は、タイヤトレッド内に加速度計を埋め込み、タイヤ接地部分での加速度の変化を測定した。その結果タイヤ先端部から接地部分に移るとき大きな負の接線方向の加速度が生じ、その後タイヤ後端部に移動するにつれて加速度が正の値を取り、タイヤが接地部から離れるとき大きな正の加速度が生じることを明らかにした。また、接地部中央近くで半径方向の加速度は、ほぼ0に近い値になることを示した。このことからタイヤ先端部が接地するとその部分でトレッドの変形が起り、接地部分が中央へ移るに従いトレッドは前方向へずれるように変形し、タイヤ後端部になるとトレッドは大きく開口するように変形すると考えられる。この変形に伴いタイヤ先端部でトレッド内に圧縮が生じ、接地部中央では伸びと引っぱりによりトレッド室内が広がり圧力低下が起り、そしてタイヤ後端部ではタイヤトレッドが圧縮されるように変形することによってトレッド内の圧力が高まるということが考えられる(図-5参照)。

4. 結論

- 1) タイヤトレッド内の圧力変化は正圧力と負圧力の領域の生じることが確認された。
- 2) 接地部分では負圧力が生じ、正圧力よりも大きな値になることが明らかになった。
- 3) タイヤ後端部の正圧力はタイヤ先端部の正圧力よりわずかに大きくなることが判明した。
- 4) 路面の違いにより、わずかに圧力の変化が認められた。

これらはタイヤ接地部でのタイヤトレッドの変形に起因すると考えられる。したがって、タイヤトレッドのスティフネスを変えて、トレッドの変形と圧力変化の関係を調べる必要がある。さらに、透水性舗装の場合にトレッド内の圧力はどうのように変化し、タイヤ/路面騒音が低減するのかを明らかにしていきたい。

参考文献

- 1) M.Bergmann : Investigations concerning tire/road noise sources and possibilities of noise reduction, Proceedings of vehicle noise and vibration, pp.199-205, 1985.

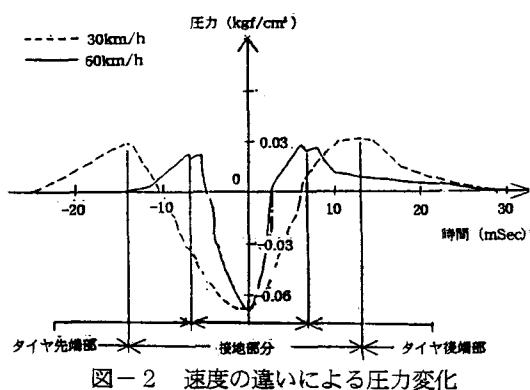


図-2 速度の違いによる圧力変化

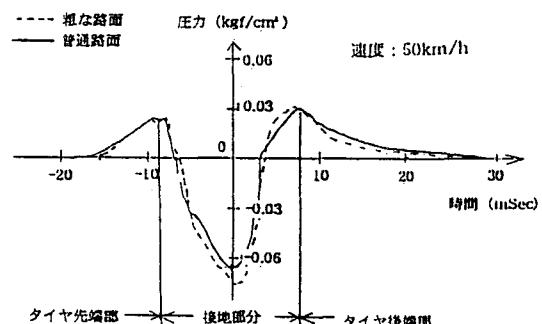


図-3 路面の違いによる圧力変化

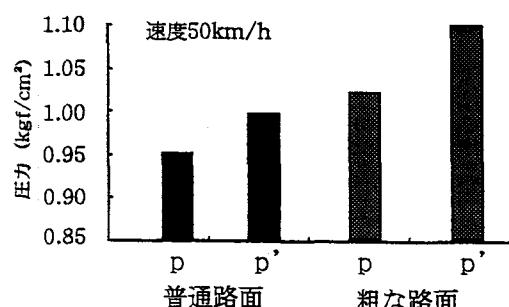
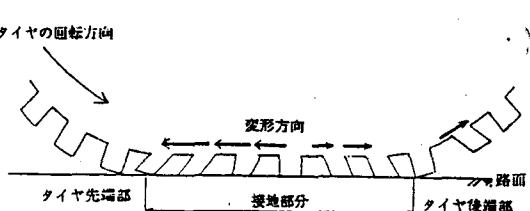
図-4 路面の違いによる p , p' 

図-5 トレッドの変形の模式図