

タイヤの転がり抵抗と燃費向上

自動車設計生産システム研究室 香美 洗映

1. 緒言

今日、自動車は地球の環境に影響を及ぼすと言われている。影響といっても色々あり、例えば直接的な影響としては、排気ガスの問題、間接的な影響としては、道路建設などの問題がある。

近年ではハイブリッド自動車や低燃費自動車が発売され、徐々にだが環境意識の向上が見受けられる。

我々の研究室でも上に示した問題を解決するため、超軽量化をテーマとしたスポーツカー「Flying Fish-G」の制作、「Flying Fish-G」の技術をベースに動力源をガソリンとエンジンから電気モーターに置き換えた「Flying Fish-EV」の制作を行った。

本研究はガソリン車のタイヤの転がり抵抗を低減することによる燃費の向上を目的としている。「Flying Fish-G」を用いて走行条件による転がり抵抗の検証を行った。

2. 自動車の走行抵抗と転がり抵抗

自動車の研究には走行抵抗が大きく関わってくる。自動車の走行抵抗には空気抵抗、加速抵抗、勾配抵抗、転がり抵抗がある。

$$\text{空気抵抗} : R_a = 1/2 \cdot \rho \cdot V^2 \cdot C_d \cdot A$$

$$\text{加速抵抗} : R_c = a \cdot W$$

$$\text{勾配抵抗} : R_s = W \cdot \sin \theta$$

$$\text{転がり抵抗} : R_r = \mu \cdot W$$

ρ = 空気密度 V = 速度 C_d = 空気抵抗係数

A = 前面投影面積 a = 加速度 μ = 転がり抵抗係数

これらの走行抵抗の中で約15%を占める転がり抵抗について着目した。転がり抵抗とは空気抵抗、タイヤと路面との摩擦による抵抗、そして約9割を占めているヒステリシスロス（タイヤの変形）により発生している。（図.1 参照）

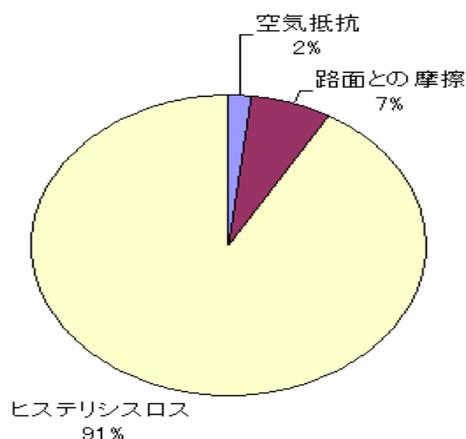


図.1 転がり抵抗の成分

ヒステリシスロスをいかに減らすことができるかが重要になってくる。ヒステリシスロスは速度、空気圧、ゴムの材質などに影響を受ける。

3. 走行実験

研究室で製作した「Flying Fish-G」（図.2 参照）を用いて惰性走行実験を行った。空気圧を50%上げたタイヤ、50%下げたタイヤ、そして適正空気圧の3種類の空気圧で空気圧の変更が転がり抵抗にどう影響するかを検証した。

測定したのは、初速から一定の車速に減速するまでに要する時間と一定区間を通過するのに要する時間である。これらの測定を空気圧を変更して行った。



図.2 Flying Fish-G

4. 実験結果

下図は測定結果から導いた空気圧ごとの減速度の分布図である。（図.3 参照）この結果より空気圧を上げるほど転がり抵抗が小さくなることが判った。

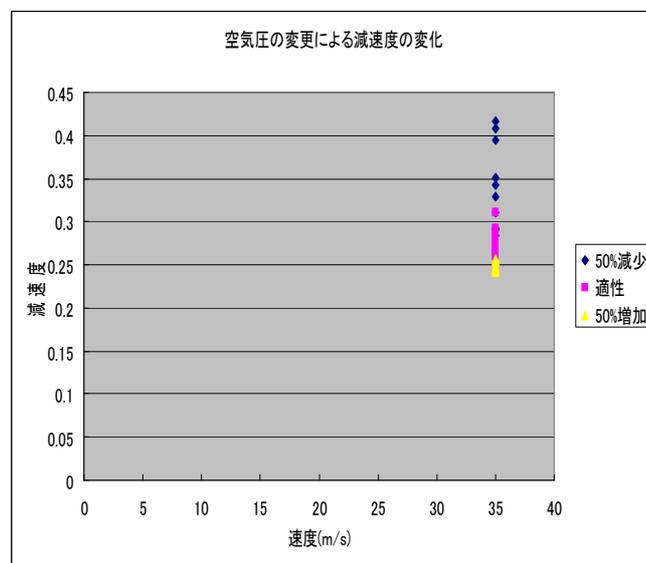


図.3 空気圧の変更による減速度の変化

5. 結言

空気圧を上げることで転がり抵抗を下げることはできたが、接地面積が減る、乗り心地が悪くなるなどデメリットも存在する。今後は、タイヤの種類やタイヤ溝のパターンを変更しての実験を行いたい。そして、空気圧以外の観点からの燃費向上の条件を見出したい。