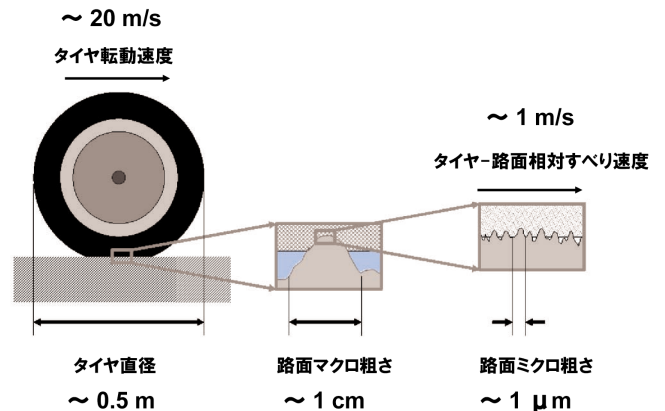


豆 知 識 ④

タイヤとエコ

日本では、平成22年1月よりタイヤ業界自主基準の「低燃費タイヤ等の普及促進に関する表示ガイドライン(ラベリング制度)」¹⁾の運用を開始しています。この制度は、タイヤの転がり抵抗とウェットグリップ性能を組み合わせたグレーディングシステム(等級制度)を確立し、ある一定値を満たすタイヤを低燃費タイヤとして認定するものです。これにより、消費者に対して適切な情報を提供することで、より一層の低燃費タイヤの普及促進と空気圧管理強化で、温室効果ガスの削減に貢献することを目的としています。タイヤは黒くて丸いゴムの塊でどれも同じに見えるので、タイヤで燃費が変わることが意外に思われるかもしれませんが、実際には、本制度で認定された低燃費タイヤを装着することで燃費は3~5%改善すると言われています²⁾。タイヤと燃費の関係には、タイヤが転動する際に発生する転がり抵抗が影響しています。転がり抵抗が発生する主な原因として、タイヤが転動する際にゴムが繰り返し変形して発熱することで自動車が進もうとする運動エネルギーを消費してしまうことがあげられます。一方、ウェットグリップは、路面凹凸に対してゴムが繰り返し変形して発生するヒステリシスロスを大きくすることで改善されます。自動車が停止するためには、このようにグリップ力を高くして自動車が進もうとする運動エネルギーを消費する必要があります。ラベリング制度で転がり抵抗とウェットグリップ性能を組み合わせている理由は、以上のように両者ともにゴムのヒステリシスロスによる発熱が関与していることによります。すなわち、転がり抵抗を下げるためにゴムのロスを下げると、場合によってはウェットグリップ性能を犠牲にしてしまうことが考えられるからです。しかし、実際にはタイヤが転動してゴムが変形する周波数と、路面の細かい凹凸の上をゴムが滑って表面が変形する周波数は大きく異なります。これは、以下の図に示したように、たとえば20 m/s(= 72 km/h)で転がるタイヤの転動周波数は、転動速度を周長さ(0.5 m × 3.14)で割った値の12.7 Hzになります。実際のタイヤ変形は、はがき一枚程度の大きさになる接地部分を中心に拡がるので、全周長さより小さくなります。このことからタイヤ周波数は、12.7 Hzより大きい数十Hzのオーダーになります。一方、ウェット路面におけるゴムの表面変形の周波数は、ゴムが路面のマクロ粗さの表面を滑るので、マクロ粗さよりもマイクロ粗さに対しての影響が大きくなると考えられます。路面のマイクロ粗さのピッチはミクロンオーダーになる

ので、たとえば、マイクロ粗さのピッチを1 μm、タイヤと路面の相対すべり速度を1 m/sとすると、ゴムの変形周波数は、相対すべり速度をマイクロ粗さのピッチで割った値の10⁶ Hzとなります。このように両者には、大きな周波数の違いがあります。タイヤメーカーでは、この点に着目して、低燃費タイヤに使用するゴムは高い周波数(~10⁶ Hz)の変形ではヒステリシスロスを高く、低い周波数(~数十Hz)の変形ではヒステリシスロスを低くすることで、ウェットグリップと転がり抵抗の両立を可能としています。もちろん、タイヤの転がり抵抗やウェットグリップ性能を、タイヤの構造・形状・パターンによって改良することも行われています。

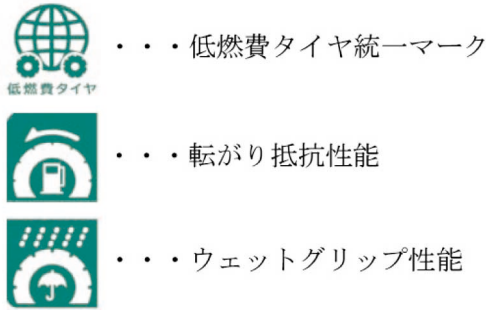


現時点では、このラベリング制度は、消費者が交換用としてタイヤ販売店等で購入する乗用車用夏用タイヤに限定されています。消費者は以下に示したタイヤの転がり抵抗とウェットグリップ性能をグレードで示したラベルを見ながら、各社のタイヤを横並びで比較して購入することができるようになりました。従来は、タイヤの「転がり抵抗」の性能について、統一した測定方法が定められていなかったため、タイヤメーカーは独自の試験方法で評価を行っていました。しかし、今回、評価に用いられる試験法は日本工業規格(JIS)に基づいて定められています²⁾。この試験法では、試験機や温度によって評価のばらつきが小さくなるように工夫がされています。



低燃費タイヤの性能要件は、転がり抵抗のグレードがAAAからAの範囲にあり、かつ、ウェットグリップ性能

のグレードが、aからdの範囲内にあることと定められています。すなわち、上記ラベリング例の左のケースは低燃費タイヤ、右のケースに相当するタイヤは低燃費タイヤではないということになります。各表示マークの意味は次のように定められています。



また、転がり抵抗とウェットグリップのグレードは、以下のようタイヤ性能評価値によって等級区分がされています¹⁾。転がり抵抗係数RRC=10.0のタイヤを四本装着した重さ1トンの自動車は、100N(約10kgf)の力が転がり抵抗として発生します。ウェットグリップ性能を示すGは、基準タイヤの基準試験条件における最大制動力係数または減速度に対するインデックス値(%)で表されます。すなわち、低燃費タイヤであること条件としては、基準試験条件において転がり抵抗係数が9.0以下、かつ、ウェットグリップ性能が基準タイヤの110%以上あることが求められます。もちろん、これらの数値は決められた基準試験条件での数値になるので、比較のための目安でしかありません。実際の使用にあたっては、転がり抵抗やウェットグリップ性能は、使用条件によって変化します。

単位(N/kN)		単位(%)	
転がり抵抗係数(RRC)	等級	ウェットグリップ性能(G)	等級
RRC ≤ 6.5	AAA	155 ≤ G	a
6.5 ≤ RRC ≤ 7.7	AA	140 ≤ G ≤ 154	b
7.8 ≤ RRC ≤ 9.0	A	125 ≤ G ≤ 139	c
9.1 ≤ RRC ≤ 10.5	B	110 ≤ G ≤ 124	d
10.6 ≤ RRC ≤ 12.0	C		

これらの表示は、タイヤ販売店店頭などに陳列される低燃費タイヤに貼り付けられるとともに、カタログやメディアの広告宣伝においても確認することができるようになりました。消費者にとっては電気製品の消費電力を比較するように、タイヤの転がり抵抗を比較してタイヤを購入する

ことができるようになったというメリットがあります。一方、タイヤメーカーにとっては、ウェットグリップ性能という安全性を犠牲にすることなく、タイヤの転がり抵抗を限りなく下げるといった技術開発の競争が活発となり、環境問題はもとより顧客満足といった視点からもよい結果をもたらすと考えられます。しかし、これら低燃費タイヤを実際に使用するに当たっては、空気圧管理を行うことやエコ運転を心がけることも忘れてはなりません。低内圧での走行ではタイヤの変形が大きくなり、転がり抵抗が増加すると同時にその他の性能にも悪影響がでます。一方、高内圧での走行においてもいくつかのタイヤ性能が悪化します。このことからタイヤは適正内圧で使用することが大切です。空気圧のチェックは、月に一度行うことが推奨されています²⁾。

今後、タイヤラベリングの制度は、EUや米国でも始まります。EUでは、タイヤの転がり抵抗とウェットグリップ性能に加えて、タイヤ騒音性能がラベリングに加わります。また、米国では、転がり抵抗、トラクション性能、摩耗性能がラベリングの対象として準備が進められています。これら欧米でのラベリング制度は、業界自主基準ではなく法制化されて施行される予定です。さらに、タイヤメーカーは、EUの化学物質の法規制REACH(Registration, Evaluation, Authorization and restriction of CHemicals)に代表されるように、化学物質として認可された原材料を使用する必要があります。また、廃タイヤの問題にも向き合う必要があります。まさに、タイヤのライフサイクル全体で、環境に向き合っていく時代になったといえます。このようにタイヤのライフサイクルという切り口で見ると、低燃費性能以外の性能も大切であることが見えてきます。日本では低燃費タイヤを総称してエコタイヤという呼び方をしているケースが増えてきましたが、エコタイヤのエコはエコロジーに由来していますので、真のエコタイヤとは、タイヤのライフサイクル全体で環境性能を高度に満足できるタイヤということになるのではないのでしょうか。

1) http://www.jatma.or.jp/news_psd/news1143.pdf

2) <http://www.teinenpi-tire.jp/>

(株)ブリヂストン 芥川恵造

* *

* * *