

低燃費タイヤ等に関する普及促進のあり方について
(取りまとめ)

平成21年7月
低燃費タイヤ等普及促進協議会

目次

1. はじめに
2. タイヤの自動車燃費に与える影響について
 - (1) タイヤの種類と構造
 - (2) タイヤの転がり抵抗
 - (3) 転がり抵抗と空気圧の関係
 - (4) 転がり抵抗と他性能について
3. 現状の取り組みについて
 - (1) タイヤの転がり抵抗に関する取り組みについて
 - (2) タイヤの空気圧管理に関する取り組みについて
4. 低燃費タイヤ等に関する国際的な動向について
 - (1) I E A (国際エネルギー機関)
 - (2) I S O (国際標準化機関)
 - (3) W P 2 9 (自動車基準調和世界フォーラム)
 - (4) 欧州の規制動向
 - (5) 米国の規制動向
5. 低燃費タイヤ等の普及促進に向けた課題と具体的対策について
 - (1) 転がり抵抗の試験方法の策定について
 - (2) 低燃費タイヤのラベリングについて
 - (3) タイヤの空気圧管理について
 - (4) 低燃費タイヤ等の普及広報について
6. おわりに

1. はじめに

我が国の運輸部門におけるエネルギー消費量は、近年、減少傾向に転じているものの、全体の約2割を占めているとともに、2007年度（速報値）は90年度比で約14.2%の増加となっている。これまでも、トップランナー基準による自動車単体対策、低公害車の開発・普及や交通流対策、公共交通機関の利用促進等を実施してきているものの、運輸部門対策の重要性に鑑みると、更なる省エネ対策が必要である。

自動車の燃料消費に影響を及ぼす機器のひとつであるタイヤについては、IEA等においても対策の重要性が指摘されており、タイヤの転がり抵抗や空気圧管理に関する対策は既に世界的な潮流として進展しつつある。

こうした中、運輸部門のエネルギー消費効率を向上させるため、低燃費タイヤの普及促進とタイヤの空気圧管理の促進を図ることを目的とした「低燃費タイヤ等普及促進協議会」を設置し、本年1月から集中的な議論を行い、今般、今後の取り組みの礎となる「低燃費タイヤ等に関する普及促進のあり方について」を報告書としてとりまとめた。

本報告書では、広く消費者の方々にも理解いただく観点からタイヤと自動車燃費の関係などの基本的な事項について、可能な限り分かりやすく解説したうえで、現状の取り組み、国際的な動向、さらに、今後、我が国として取り組む具体的な対策の方向性について、取り組みを着実に進めるための工程表とともに示している。

なお、本報告書に示した工程表に基づく、具体的な取り組みについては、来年度以降も引き続き、本協議会において、進捗状況等についてフォローアップを行い、実効のある低燃費タイヤ等の普及促進を実施していくこととする。

2. タイヤの自動車燃費に与える影響について

(1) タイヤの種類と構造

タイヤには自動車用だけでなく、航空機用や鉱山用といった特殊なもの、更にはレース用といった限定的な利用を目的としたものまで、その使用されている範囲は幅広い。しかし、本報告書では、この中で、特にエネルギー消費量が多く、広く消費者が活用する自動車用に焦点を当てた対策について取りまとめている。

一般的に、自動車を運転している人でもタイヤがどのような機能を果たしているのか意識している人は少ない。ここで改めて、タイヤに関する対策について言及するうえで、まずタイヤの基本的な機能について解説することとする。

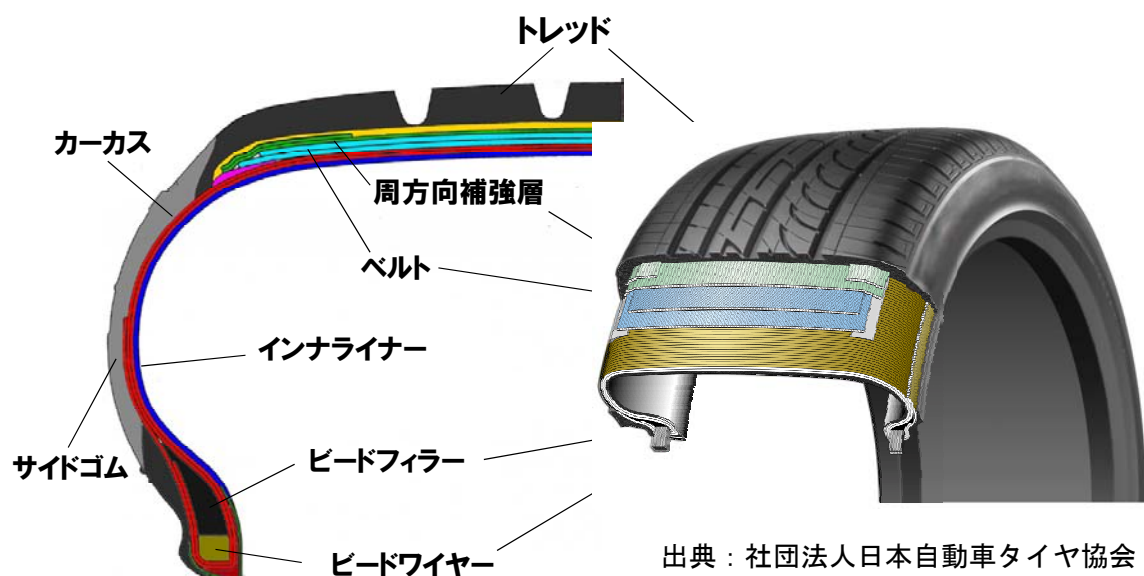
タイヤの機能は大別して、以下の4つにまとめることができる。

- ①自動車等の荷重を支える機能
- ②エンジン等で発生した駆動力、ブレーキ等で発生した制動力を路面に伝える機能
- ③直線方向への推進を維持、又はハンドル等の指示によって推進方向を転換する機能
- ④路面の凹凸等から受ける衝撃を吸収し緩和する機能

これらはいずれも欠くことのできないタイヤの基本的な機能である。そのほかにも快適性、操縦性、耐久性など、多くの機能や役割を担っている。

多くの役割を担うタイヤであるが、その基本的な構造（図1）は古くから大きく変わっていない。タイヤの骨格はカーカスと呼ばれる有機繊維等により形成されており、内部は浮き輪と同様に、封入した空気の圧力によってタイヤの表面に張力を与えている。また、構成された骨格の表面部分はゴム層が覆っており、この骨格の剛性、ゴムの性能、タイヤ内の空気圧が、後に述べるタイヤの転がり抵抗に大きく関わっている。

図1 タイヤの構造



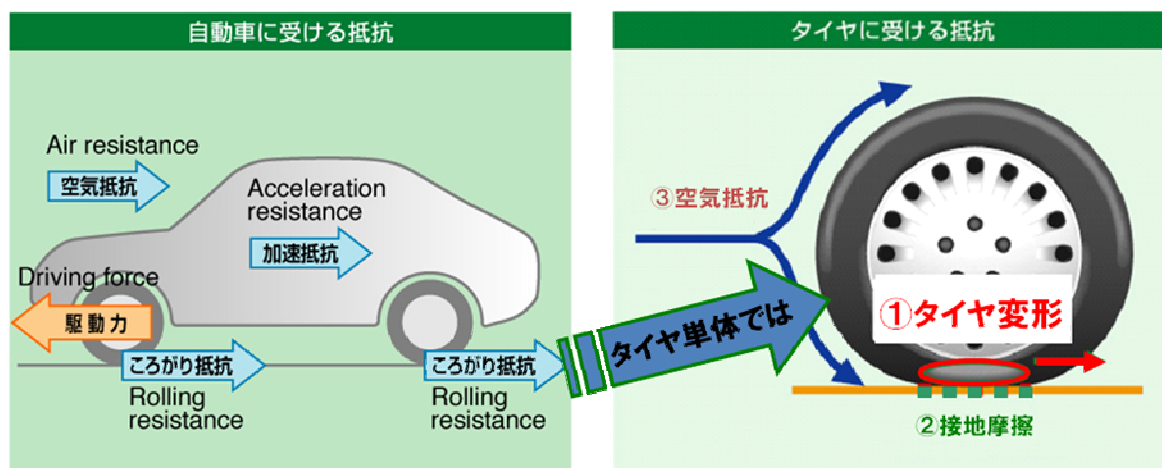
出典：社団法人日本自動車タイヤ協会

(2) タイヤの転がり抵抗

自動車が行走する際には、駆動力に対してさまざまな抵抗を受けている。図2のとおり、具体的には車体などが受ける空気抵抗、加速時に慣性力によって生じる加速抵抗、更にタイヤが受ける抵抗があり、これが転がり抵抗である。

転がり抵抗には、やはり空気抵抗があり、そのほかにタイヤの接地面で発生する接地摩擦があるが、最も大きな抵抗はタイヤの変形に伴うものであり、転がり抵抗の9割を占めると言われている。

図2 自動車及びタイヤが受ける抵抗

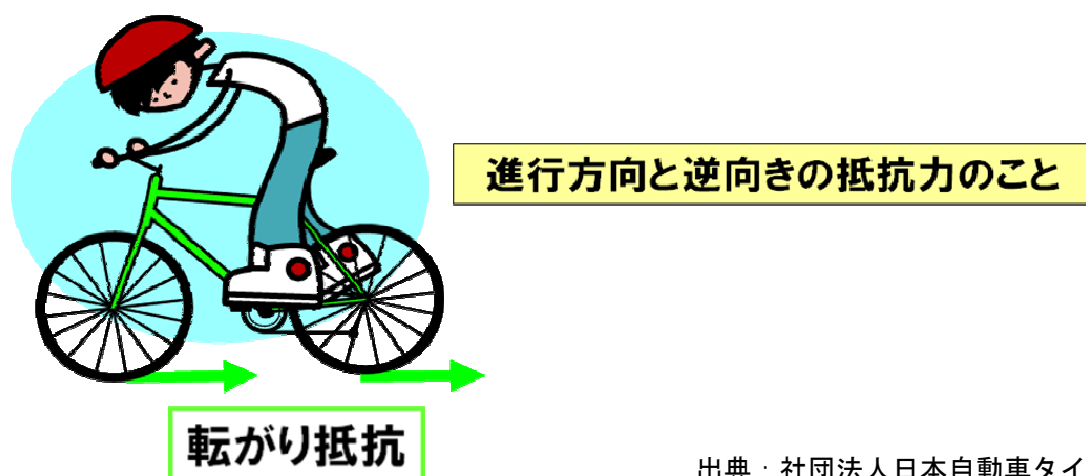


出典：社団法人日本自動車タイヤ協会

それでは、タイヤの転がり抵抗というものが、どのようなものか、感覚的に理解できる例を用いて解説する。

例として図3のように自転車を用いると経験的に理解しやすい。タイヤの空気が抜けたとき、自転車を漕ぐペダルは重くなる。これは転がり抵抗に影響を与える要素である空気圧が減少したため、タイヤの転がり抵抗が増大したものである。

図3 転がり抵抗のイメージ



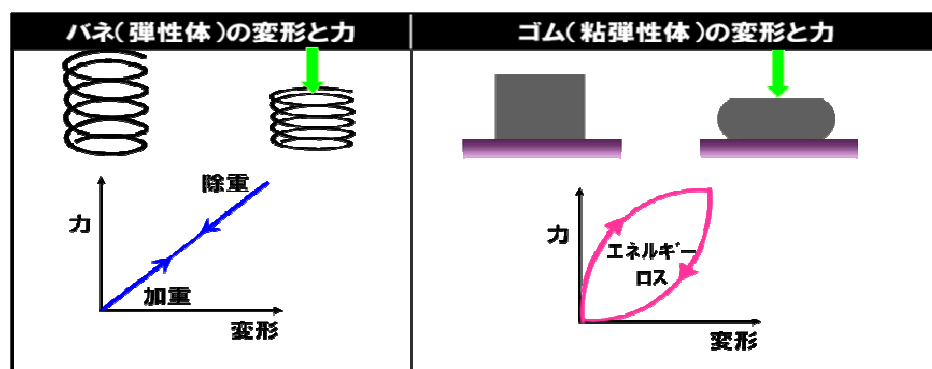
出典：社団法人日本自動車タイヤ協会

ではなぜ、タイヤが変形することによって、エネルギーロスが発生するのか。例

例えば、図4のとおり、理想的なバネ（弾性体）は加えた力がバネに保存され、バネを解放すれば、加えられた力がそのまま戻ってくるため、エネルギーはロスしないことになる。一方、ゴム（粘弾性体）に加えられた力は、変形により熱に変換されエネルギーを消費してしまう。

タイヤも同じようにエネルギーロスが、変形に伴って発生しており、これが転がり抵抗である。

図4 転がり抵抗発生メカニズム



出典：社団法人日本自動車タイヤ協会

（3）転がり抵抗と空気圧の関係

タイヤが実際の燃費にどのように影響を与えることになるのか試算したデータ（図5）がある。一定速度走行時には加速抵抗が減少するため、タイヤの燃費に対する寄与率が最も大きくなるが、一般市街地走行においてもその寄与率が7～10%となっている。ここで、タイヤの燃費への寄与率を10%と仮定した場合に、転がり抵抗を20%低減したとすれば、自動車の燃費は2%向上することとなる。

図5 タイヤの燃費への寄与率

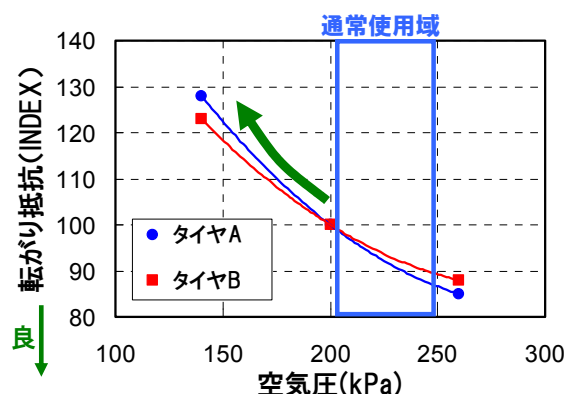
乗用車用タイヤの場合

走行条件	タイヤの燃費への寄与率
一定速度走行	20～25%
モード燃費試験	10～20%
一般市街地走行	7～10%

出典：社団法人日本自動車タイヤ協会

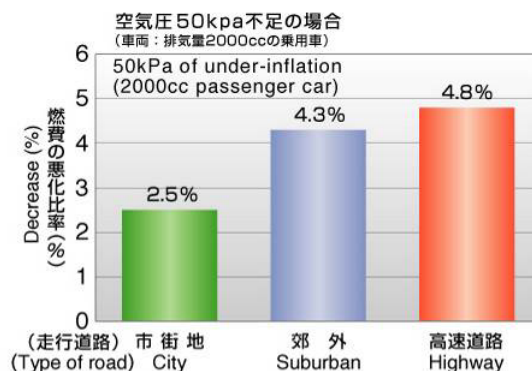
具体的に空気圧の減少による転がり抵抗の変化が燃費にどの程度影響するのか示した例を図6、図7に示す。

図6 タイヤの空気圧と転がり抵抗



出典：社団法人日本自動車タイヤ協会

図7 空気圧の不足が燃費に与える影響



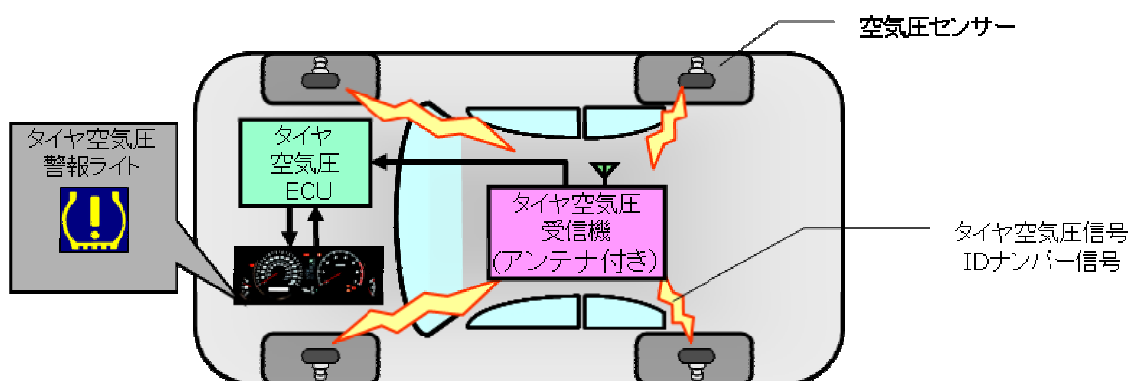
出典：財団法人省エネルギーセンター

図6のグラフは空気圧と転がり抵抗の関係を示しており、転がり抵抗は空気圧が減少すると急激に増大する傾向にあり、排気量2000ccの乗用車でタイヤの空気圧が適正値から50kPa不足した場合、使用方法によって2.5～4.8%燃費が悪化したというデータ（図7）もある。

2.5～4.8%の燃費改善という効果は、自動車のハイブリッド化のような低燃費技術と比べると小さく見えるが、自動車メーカーが膨大な開発コストをかけて自動車エンジンの改良技術などで1%の改善に凌ぎを削っていることを考えれば、大きなコストをかけず使用者が空気圧を適正に保つだけで得られる効果として、非常に大きなものである。

また、近年ではタイヤの空気圧を適正に保つため、タイヤ空気圧モニタリングシステム（TPMS）¹が実用化されている。代表的な例としては、直接式と呼ばれるものでホイール装着したセンサー空気圧の低下を感知し、その状態を警告ランプなどで知らせるものなどがあり、こうした機器がリアルタイムでタイヤの空気圧低下をドライバーを知らせることで効果を発揮している。

図8 直接式のタイヤ空気圧モニタリングシステム（TPMS）



さらに、タイヤの購入に際して、消費者が燃費（転がり抵抗）に配慮した製品を選択すれば、その効果はさらに増大することとなる。これは自動車保有台数が約8,000万台に近い我が国にとって、即効性をもって大きな効果を発揮する可能性も秘めている。

（4）転がり抵抗と他性能について

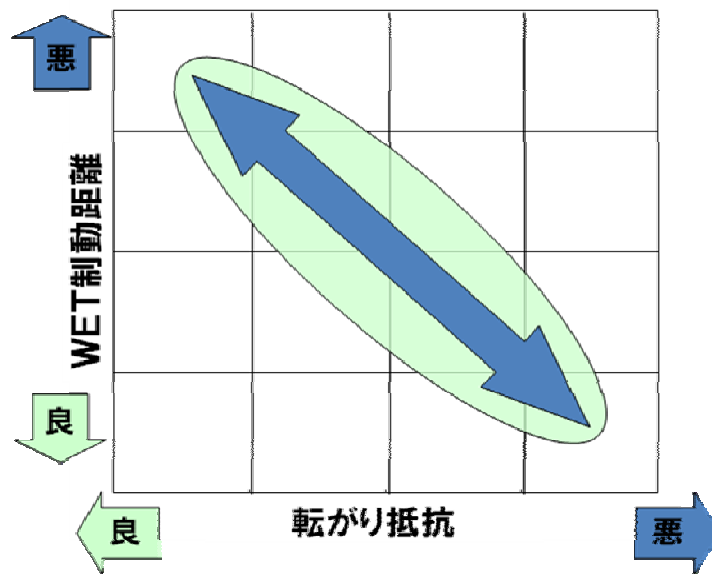
これまで、タイヤの転がり抵抗の低減が燃費の改善に大きく寄与することについて言及してきたが、単に転がり抵抗の低減を求めることに危険があることについても注意が必要である。

タイヤの機能でも述べたように、自動車が進む、止まる、曲がるといったタイヤの基本性能を蔑ろにすれば、安全性などに支障をきたす可能性がある。

安全性の観点からいえば、転がり抵抗はグリップ力と密接に関係している。

¹ タイヤ空気圧モニタリングシステム（TPMS）とは、タイヤの空気圧又はホイールスピードをセンサーで検知し、空気圧の低下をドライバーに警告する装置。詳細は参考資料3を参照

図9 転がり抵抗とウェット性能²の関係



出典：社団法人日本自動車タイヤ協会

一般的な転がり抵抗とウェット制動距離の相関関係については、図8に示すとおり、タイヤの転がり抵抗を低減（良く）すれば、濡れた路面での制動距離は伸びる（悪化）傾向にある。このため、適正範囲以上に空気圧を上げたり、タイヤの性能についても無闇に転がり抵抗の低減を追い求めることのないようにすることが重要である。

² ウェット性能とは、路面が濡れた状態でのタイヤのグリップ力（制動時のグリップ力など）をいう。タイヤのトレッドパターン（みぞの形状）による排水性や、ゴムの材料等によっても性能の向上が可能である。