

IV-245

冬用タイヤの氷板路面性状に与える影響に関する研究

北海道開発局 開発土木研究所 正員 及川 秀一
 同 上 正員 高木 秀貴
 同 上 正員 川村 浩二

1. はじめに

スパイクタイヤの使用規制以降、非常にすべりやすい雪氷路面の出現が社会的問題となっている。この問題の原因を解明するため、冬用タイヤの雪氷路面性状に及ぼす影響を把握することが必要となる。しかし、屋外においてタイヤの氷上性能試験を行った場合、気温や降雪、日射といった諸条件が異なることによって同じタイヤで試験したにもかかわらず得られる値が異なる問題が生じる。それゆえ、凍結路面室内走行試験機を利用することで同一条件下での試験が可能となった。今回の試験は、スタッドレスタイヤ・スパイクタイヤの走行が氷板のすべり摩擦係数の変化に与える影響について検証したものである。

2. 試験内容

今回の試験は、当研究所所有の凍結路面室内走行試験機を用いて行った。この試験機は冬期間におけるタイヤと凍結路面とのすべり特性把握を目的に開発されたものであり、図-1のように直径4mのドラム内壁に氷、または圧雪を形成させたものを冬期路面に見立て、タイヤが走行することによる路面のすべり摩擦係数の変化を調べることが出来る。すべり摩擦係数の測定は、ドラムとタイヤ双方を同方向に回転させ、接地させたタイヤに100%の制動をかけることによって行った。すべり摩擦係数の測定に使用したタイヤは、冬期路面調査用標準タイヤ(高速道路調査会・自動車研究部会の規定による)であり、走行に使用したタイヤは、現在日本の市場で一般的に使用されているスタッドレスタイヤと、北欧で一般的に使用拡大されつつあるスパイクタイヤを使用した。このスパイクタイヤは、スパイクタイヤ規制以前の日本において使用されていたものとは異なり、ピンの数が少なく、また、ピンの形状・重量の小型軽量化はかることにより舗装への影響を軽減させている改良スパイクタイヤである。試験機の構造上、タイヤ1本で走行車両を再現させなければならないため、室温-5℃、走行速度30km/hの条件下で1本のタイヤを約44cmの幅でサイドフォースを発生させない程度に準静的横送り方法で走行させ、ドラム2回転で車両1台の前後輪が通過したものと換算した。

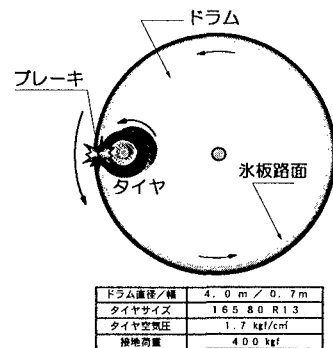


図-1 試験機概要

3. スタッドレスタイヤとスパイクタイヤの制動性能比較

図-2, 3は、スタッドレスタイヤとスパイクタイヤそのものの制動性能をすべり摩擦係数を用いて比較したものである。路面温度-3℃時は双方にすべり摩擦係数の違いは見られないが、-15℃では、スタッドレスタイヤの方が高いすべり摩擦係数を示している。これは、低公害化に重点を置いたスパイクタイヤと、非常にすべりやすい路面への適応に向けて進歩したスタッドレスタイヤの違いを示している。特にスタッドレスタイヤAは、冬期路面調査用標準タイヤ(数年前のスタッドレスタイヤのゴム質・トレッドパターンのもの)に比べ、 μ_{lock} が著しく向上し、その結果スパイクタイヤに近似した性能になってきていることがわかる。しかし、北欧などの冬用タイヤの比較研究では、

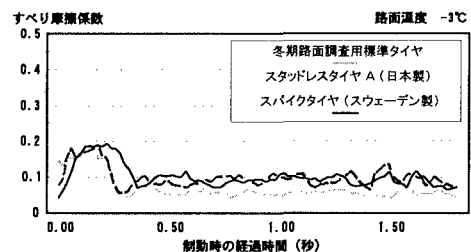


図-2 タイヤ別すべり摩擦係数比較 (-3℃)

キーワード：スタッドレスタイヤ スパイクタイヤ 非常にすべりやすい路面 すべり摩擦係数

連絡先：〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目 TEL(011)841-1111 FAX(011)841-9747

まだスパイクタイヤとスタッドレスタイヤの性能差は著しいと考えられていること、かつ、スタッドレスタイヤは耐久性、つまりは性能の持続性に難点があるなどが指摘されている。¹⁾

4. 走行車両による路面のすべり摩擦係数変化

図-4,5は、それぞれスパイク装着車両とスタッドレス装着車両の走行台数(換算値)の違いによるすべり摩擦係数の変化を表したものであり、これら2種の走行に使用したタイヤとは別に、制動には冬期路面調査用標準タイヤを使用している。 μ_{max} とは制動をかけた直後のすべり摩擦係数の最大値を表しており、 μ_{lock} とは制動後の完全にタイヤがロックしてからのすべり摩擦係数値を表している。図-4からは、スパイクタイヤ装着車両により、初期の μ_{max} 0.15前後の路面が走行100台で0.20程度に向上し、走行500台では0.23~0.30程度と、走行台数が増えるにつれすべり摩擦係数の向上がみられ、それ以降も全体的におよそ0.25前後の範囲に分布しているのが判る。また、 μ_{lock} については、初期の μ_{lock} 0.06程度の路面が走行500台で0.10程度に収束しているのが判る。

図-5では、スタッドレスタイヤ装着車両により初期の μ_{max} 0.17前後の路面が走行100台~500台では0.20前後の範囲に分布していることが判る。しかし、一見これは、スタッドレスタイヤ装着車両が走行することによって、すべり摩擦係数が上昇しているかのようにもとれるが、これは、初期の氷板路面を均一に平坦に作っているため、タイヤが走行するほど路面が平坦になってしまい、すべりの原因となるタイヤと路面との間に生じる水の影響よりも氷面の平坦さが引き起こす粘性の影響が強く出てしまったものと考えられる。また、 μ_{lock} については、初期値が0.06程度と、最もすべり摩擦係数の低い氷板面であるため、これ以上の値の低下の影響が出ないオーダーのものと考えられる。このように図-4,5を比較すると500台程度のスタッドレスタイヤ装着走行車両とスパイクタイヤ装着走行車両の氷板のすべり摩擦係数に与える影響は μ_{max} については0.05~0.15程度の向上の差(スパイク/スタッドレス比 $\approx 1.4 \sim 2.0$)が出ており、 μ_{lock} についても0.04程度の差(スパイク/スタッドレス比 ≈ 1.7)が出ており、スパイクタイヤ時代とスタッドレスタイヤ時代とでは、雪氷路面自体が、使用されている冬用タイヤの種類によって大きくすべり摩擦係数が変化していることが実証された。また、各タイヤ種別とも走行500台~1000台で氷板路面のすべり摩擦係数変化への影響がほぼ定常状態になることがわかる。

5. まとめ

今回の試験は氷板路面について行ったものである。これらの試験結果から、スパイクタイヤ装着車両の走行は氷板路面のすべり摩擦係数の保持あるいは向上に大きく影響し、一方、スタッドレスタイヤ装着車両が走行した場合におけるすべり摩擦係数は、最も滑りやすい氷板路面であったため、それ以上のすべり摩擦係数の低下は見られないことが明らかとなった。今後、最も重要である圧雪路面性状に与える冬用タイヤの影響について検討を進める予定である。

参考文献

1) Nordstrom and Gustavson; Experience of Functional Testing of Winter Tyres for Passenger Cars and Heavy Vehicles by Means of the VTI Indoor Flat Bet Test Facility and a Mobile Tyre Test Vehicle, Xth PIARC International Winter Road Congress, Technical Report Volume 3, Mar. 1998.

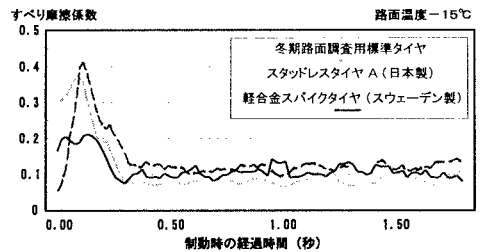


図-3 タイア別すべり摩擦係数比較（-15℃）

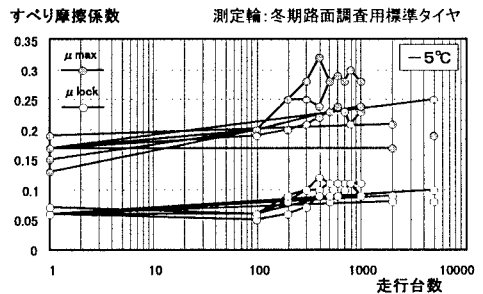


図-4 スパイクタイヤ装着車両の走行によるすべり摩擦係数変化

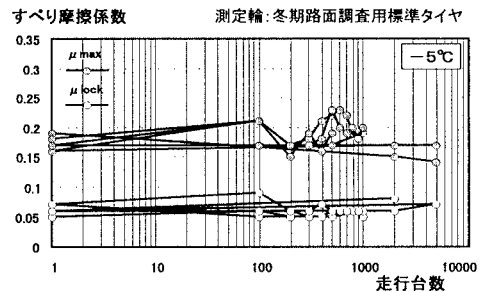


図-5 スタッドレスタイヤ装着車両の走行によるすべり摩擦係数変化