

車両走行が雪氷路面に与える影響について(続報)

仁平 陽一郎* 浅野 基樹** 林 華奈子***

1. はじめに

「スパイクタイヤ粉じんの発生の防止に関する法律」が平成2年度に公布・施行され、スパイクタイヤによって発生する粉じんによる大気汚染等の環境問題が改善された。一方で、スパイクタイヤを装着した車両がほとんどいなくなった平成4年度の冬期から「つるつる路面」と呼ばれる非常に滑りやすい路面が頻繁に出現するようになった。

これまでに交通研究室では、スパイクタイヤに替わって使用されるようになったスタッドレスタイヤが、雪氷路面を磨くことによって非常に滑りやすい状態に変化させることが原因であること、また、一定割合のスパイクタイヤが混入することによってその発生が抑制されることを確認してきた。

このことは、「つるつる路面」対策として現在行われている凍結防止剤の散布等の他に一定条件下における雪氷路面でのスパイクタイヤの使用拡大といった方策も有効であることを示しているが、舗装の磨耗や大気汚染への影響を考慮した適切な装着率や装着車種についての検証・検討が必要とされている。

前回の報告¹⁾における、室内走行試験機による試験結果は以下の通りである。

普通乗用車の場合、圧雪路面では

- ・スタッドレスタイヤ装着車両の場合はわずか200台程度の走行によって、路面に光沢が現れ「つるつる路面」が発生し、当初0.27のすべり摩擦係数は0.10を下回るまで低下し、非常にすべり易い状態に変化する。
- ・スパイクタイヤ装着車両の走行は、路面を粗面化し、路面のすべり摩擦係数を低下させることなく、当初の値の0.20程度を持続する。
- ・非金属タイヤチェーン装着車両の走行は路面を粗面化し、300台程度の走行によって当初のすべり摩擦係数0.23を0.29まで向上させ、路面を滑りにくい状態に変化させる。
- ・屋外での実車試験においても、スタッドレスタイヤ装着車両は、わずか50台の走行で路面に光沢が現れ

「つるつる路面」が発生し、当初0.60程度のすべり摩擦係数は0.25程度まで低下した。一方、スパイクタイヤ及び非金属タイヤチェーンが20%混入することによって、当初0.60程度のすべり摩擦係数は、スパイクタイヤで0.43、非金属タイヤチェーンで0.52までしか低下せず、かつ「つるつる路面」は発生しなかった。

本文では凍結路面室内走行試験機(図-1)を用いて、車両の種類によって圧雪路面がどのように変化するかを確認し、「つるつる路面」の抑制に最も効果的・効率的な装着車種の検討を行うために、前回報告した普通乗用車用タイヤの試験(当所月報 No.581)に引きつづき大型車のスタッドレスタイヤ・スパイクタイヤの走行及び制動実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 試験概要

凍結路面室内走行試験機は冬期間におけるタイヤと雪氷路面とのすべり特性の把握を目的に導入されたものである。このドラムの内壁に形成させた圧雪を雪氷路面に見立て、大型車のタイヤ(図-2)が通過することによる路面状況の変化を目視でおこない、すべり摩擦係数の変化を冬期路面調査用標準タイヤ(図-3)の制動時に得られるトルクデータを動荷重半径と接地荷重で除して求める²⁾。



図-1 凍結路面室内走行試験機

今回の実験では、大型車両の中でも大型のバスの後輪荷重を想定し、2,000kgfの接地荷重を載荷した。この試験機は構造上タイヤ1本で車両の走行を再現しなくてはならないため、1本のタイヤを約40cmの幅でサイドフォースを発生させない程度に横送りしながら走行させ、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走行台数とした。

3. 大型車両の走行による雪氷路面の変化

図-4～9に0における普通乗用車と大型車のスタッドレスタイヤの走行前～300台走行後の路面状態を示す。

普通乗用車と大型車では、圧雪路面を作製する際の雪質に違いはあったものの、双方ともに車両の走行台数が増すにつれて路面に光沢が現れ、すべり易い状態になっていくのが分かる。

次に、0における大型車と普通乗用車のスパイクタイヤの走行後の路面状態を図-10～15に示す。

スパイクタイヤ装着時には、普通乗用車は車両の走行により圧雪路面が削られることにより路面が粗面化され、「つるつる路面」が発生していないのに対して、大型車のスパイクタイヤの場合は雪氷路面に細かい網目状の凸凹が発生し、その凸部が磨かれて光沢のある非常に滑りやすい状態へと変化した。

これは、大型車のスパイクタイヤの接地面積が普通乗用車に比べると大きく、接地面積あたりのスパイク本数が乗用車に比べると少ないことや、接地荷重が乗用車の5倍程度と非常に大きい事が原因となって、スパイクが圧雪路面を削り粗面化するよりもタイヤのゴム部分が路面を磨く効果の方が大きく現れた結果だと考えられる。

表-1 試験条件

試験路面	圧雪
室温	0℃
タイヤ・ドラム回転速度	30km/h
接地荷重	大型車:2000kgf、普通車400kgf
普通乗用車スパイクタイヤ	スパイクタイヤ:DUNLOP製 165 SR13
大型車試験タイヤ	スタッドレスタイヤ:DUNLOP製 10.00R20-14PR
	スパイクタイヤ:GOODYEAR製 10.00R20-14PR
冬期すべり測定用標準タイヤ	スタッドレスタイヤ:DUNLOP製 165/80 R13

※普通乗用車の試験は平成11年度に実施



図-2 試験に使用した大型車用タイヤ



図-3 冬期路面調査用標準タイヤ

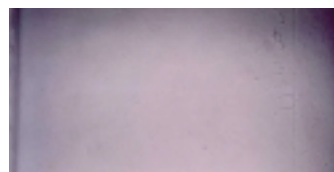


図-4 走行前の路面状態
(普通乗用車スタッドレス)

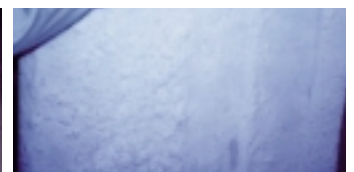


図-5 走行前の路面状態
(大型車スタッドレス)

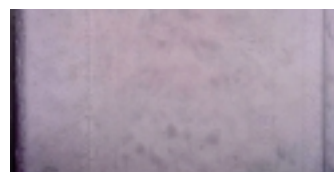


図-6 100台走行後の
路面状態
(普通乗用車スタッドレス)



図-7 100台走行後の
路面状態
(大型車スタッドレス)

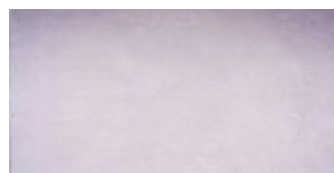


図-8 300台走行後の
路面状態
(普通乗用車スタッドレス)



図-9 100台走行後の
路面状態
(大型車スタッドレス)

4. 大型車両の走行による雪氷路面のすべり摩擦係数の変化

普通乗用車と大型車のスタッドレスタイヤの走行台数とすべり摩擦係数の関係を図 - 16、スパイクタイヤの走行台数とすべり摩擦係数の関係を図 - 17に示す。

スタッドレスタイヤの車両走行台数とすべり摩擦係数の関係を見ると、路面作製時の雪質の違いによるすべり摩擦係数の差はあるものの普通乗用車・大型車ともに走行台数が増加するとすべり摩擦係数は低下し、500台走行時には双方ともに0.1を下回る非常に滑りやすい路面となった。

このことから、スタッドレスタイヤはその装着車種が普通乗用車であっても大型車であっても雪氷路面を磨き、滑りやすい路面に変化させることが確認できた。

一方、スパイクタイヤにおいては普通乗用車の走行は圧雪路面のすべり摩擦係数を低下させることなく走行前のすべり摩擦係数を維持し続けているのに対し、大型車はわずか100台の車両走行によってすべり摩擦係数が走行前の半分程度まで低下し、その後のすべり摩擦係数が増加することなく0.05程度の値のままであった。このすべり摩擦係数は、スタッドレスタイヤの走行時とほとんど同じ値である。

これらのことから、普通乗用車のスパイクタイヤは雪氷路面の粗面化による「つるつる路面」発生の抑制効果があるのに対し、大型車両のスパイクタイヤは雪氷路面に対しては粗面化の効果を持たず、スタッドレスタイヤと同様に、圧雪路面を磨き非常に滑りやすい路面を発生させることが予想される。

5. まとめ

現在までに、当研究室では「つるつる路面」の対策としておこなわれている凍結防止剤の散布などの他に、一定条件下におけるスパイクタイヤや非金属タイヤチェーンの使用拡大をひとつの方策と考え、その適切な装着率や装着車両の検証検討を行ってきており、まずは装着車両による違いに着目して大型車のスパイクタイヤの実験を行った。

過去の研究⁴⁾で、大型車のスパイクタイヤは舗装路面を普通乗用車の約2倍削ることが確認されており、普通乗用車に比べて輪荷重が大きく雪氷路面に与える影響も大きいと予測されていることから、普通乗用車よりも少ない装着率での「つるつる路面」抑制効果を



図 - 10 走行前の路面状態 (普通乗用車スパイク)



図 - 11 走行前の路面状態 (大型車スパイク)



図 - 12 100台走行後の路面状態 (普通乗用車スパイク)



図 - 13 100台走行後の路面状態 (大型車スパイク)

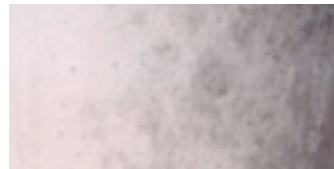


図 - 14 300台走行後の路面状態 (普通乗用車スパイク)



図 - 15 300台走行後の路面状態 (大型車スパイク)

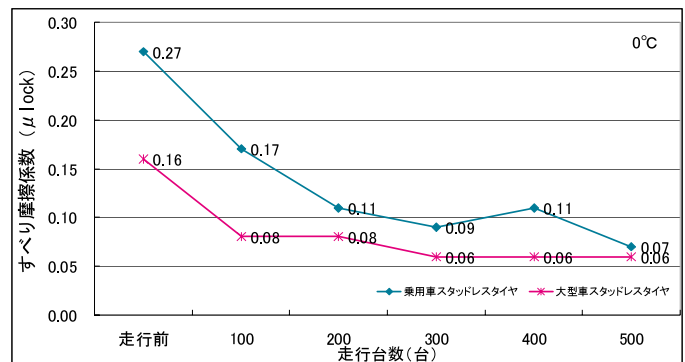


図 - 16 走行台数とすべり摩擦係数の変化 (スタッドレスタイヤ)

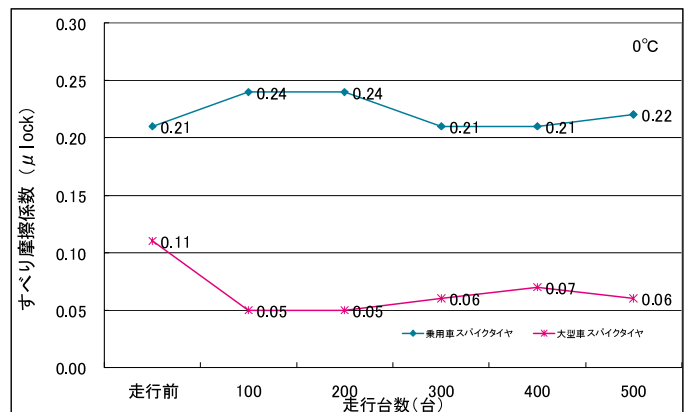


図 - 17 走行台数とすべり摩擦係数の変化 (スパイクタイヤ)

期待したものであるが、大型車のスパイクタイヤは雪氷路面を粗面化せず、スタッドレスタイヤと同様に路面を磨き滑りやすい状態に変化させる可能性が高いという結果が得られた。

今回の実験は、あくまでも室内実験の結果であり、今後は屋外での実車による実験を行い大型車のスパイクタイヤによる、「つるつる路面」の抑制効果の有無についての確認を行うとともに、大型車のタイヤにチェーンを装着した場合の車両の走行が圧雪路面に与える影響についての検証も行う予定である。

また、軽自動車のようにタイヤの接地圧が低く、舗装路面への影響が少ない車両が雪氷路面に与える影響についても検証を行っていく予定である。

参 考 文 献

- 1) 仁平陽一郎、浅野基樹、宮本修司：車両走行が雪氷路面に与える影響について、北海道開発土木研究所月報、No 581、2001年10月
- 2) 交通研究室：凍結路面室内走行試験機の紹介、開発土木研究所月報 No 515、1996年4月
- 3) 及川秀一、高木秀貴、大沼秀次、川村浩二：冬用タイヤ走行が雪氷路面性状に与える影響について、開発土木研究所月報 No 553、1999年6月
- 4) 久保宏、小笠原章：舗装路面と大型車の摩耗影響度について、土木試験所月報 No 356、1983年1月



仁平 陽一郎*

北海道開発土木研究所
道路部
交通研究室
研究員



浅野 基樹**

北海道開発土木研究所
道路部
交通研究室室長



林 華奈子***

北海道開発土木研究所
道路部
交通研究室
主任研究員