

寒冷地における冬期路面の安全確保に関する研究

北海道開発コンサルタント(株) 正会員 佐藤英隆（研究当時北見工業大学大学院）
 北見工業大学 正会員 森 訓保 北見工業大学 後藤隆司
 北見工業大学 平松雅宏 北海道電気暖房(株) 鈴木好美

1. はじめに

平成5年3月から、北海道の43%の地域で「スパイクタイヤ規制法」が適用され、本格的なスタッドレス時代を迎えた。しかしながら、粉塵減少による生活環境改善が評価される一方で、法制度だけが先行し、それに伴う冬道対策が十分に確立されていない。一般にスタッドレスタイヤは凍結路面に弱いと言われており、スタッドレスタイヤが定着した札幌市などのように、登坂発進不能やスリップ事故などが全道で頻発することが予想される。特に、登坂発進不能は、ドライバーの技術だけでは解決できない問題である。そこで、筆者等はスタッドレスタイヤで、「坂道が上れない」という問題を解決しようと研究を開始した。その対策の一手段として、表面形状のある柔らかいゴムマットを路面に布設することで、スリップの原因となる凍結路面の発生を防止しようと試みた。平成4年2月から北見市内の市道の一部や道内数カ所に布設したゴムマット路面について、一般に供用しながら実用化に向けての調査・研究を行ってきた¹⁾。本論文では、その成果の一部である、①気象の異なる「北見市」と「旭川市・比布町」における路面上の雪質、及び②ゴムマット路面での発進・制動性能について述べる。

2. 「北見市」と「旭川市・比布町」における

路面上の雪質の調査

2-1. 調査方法

表-1に示した各テスト路面で、毎日定時（12:30～13:30）に路面上の雪質を目視で観察し、写真にも納めた。これにより、一般道路に布設しているゴムマットとアスファルト路面を地域別に比較し、ゴムマット路面の有効性を検証するものである。調査ポイントは、ゴムマット路面・アスファルト路面ともタイヤの通過部分で、坂の上下2箇所を観察した。

2-2. 調査結果

調査結果の一部を図-1, 2のように道路雪水の発生頻度で表した。図-1は北見市の3箇所の合計であり、図-2は道北地域の旭川・比布の合計である。これらの結果から以下のことが判明した。

- ①旭川市・比布町は豪雪地域のため、北見市よりも路面に雪水がある頻度が多い。
- ②アスファルト路面上では両地域ともに、圧雪が最も多く、次にアイスバーンが多い。
- ③ゴムマット上は路面に雪がない状態が多く、路面が露出しやすい。特に北見市は雪が少ないために、路面が露出しやすい。
- ④ゴムマット上に雪がある場合でも、両地域ともスリップの原因となる圧雪やアイスバーンになりにくく、ほとんどが粒雪の状態である。

以上の結果、ゴムマット路面は北見市だけでなく旭川市・比布町でも、圧雪やアイスバーンの発生防止に効果的であると考えられる。

表-1 ゴムマット布設場

	布設道路	道路勾配 (%)	表面形状
北見市	屯田通り 緑園通り 東8号線	上り約4% 上下約6% 上り約7.5%	Mタイプ スタッド・スリット Mタイプ
道北	比布町 旭川市	上り約8% 上り約10%	スタッド Mタイプ

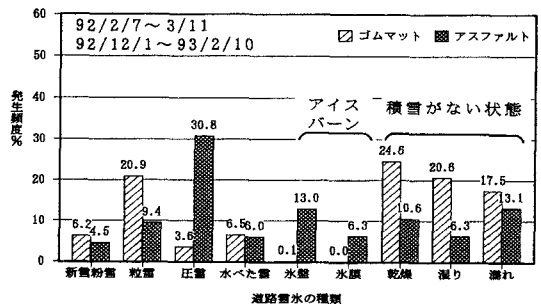


図-1 北見市における道路雪水の発生頻度

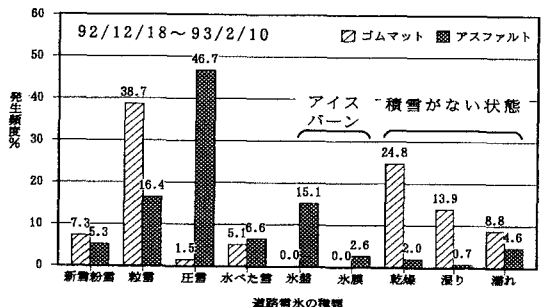


図-2 旭川・比布における道路雪水の発生頻度

3. ゴムマット路面の性能試験

3-1. 試験方法 ゴムマット上の雪は圧雪やアイスパーンになりにくいという前述の結果をふまえ、平成5年1月に各ゴムマット路面で、勾配別・路面別に坂道発進試験と制動試験を行った。試験車両に装着したスタッドレスタイヤはすべてD社製の新品のものを使用した。

(1) 坂道発進試験 試験車を登り坂の途中で完全に停止した状態から発進可能か否かを試験した。試験車はAT車（FF, FR）、MT車（FF, FR）の4台を使用し、ゴムマット上は粒雪、アスファルト上はツルツル圧雪路面であった。ドライバーは各車両の持ち主が行い、その車に関しては熟練者ということになる。アクセル操作は、サイドブレーキを用い、AT車ではクリーブ現象を利用し、MT車ではエンジン回転数1000～1200として慎重な発進を行った。

(2) 制動試験 試験車（MT車FR）を、下り方向に一定の速度（速度メーターの読み20km/h）で走行させてから急ブレーキ（完全制動）をかけてタイヤをロックさせ、試験車が停止するまでの距離を測定した。

3-2. 試験結果

(1) 坂道発進試験結果 同一条件（路面・勾配）において10回発進を試み、その結果を発進率で表した。図-3にアスファルト（ツルツル圧雪）路面での発進率を示す。6%勾配から徐々に発進率は低下し、10%勾配にもなると最も発進性能がよいAT車（FF）でも発進率は0%だった。この結果は、慎重なアクセル操作によるものなので、一般ドライバーが行った場合、更に低い発進率になることが予想される。

表-2には、ゴムマット路面（粒雪）での発進率を示す。ゴムマット路面ではラフなアクセル操作でも、タイヤが雪をかき出してゴムに達した時点でグリップし、100%発進可能であった。

したがって、ゴムマット路面は、坂道途中発進において、その効果を十分に発揮している。

(2) 制動試験結果 制動距離の平均値から、制動停止距離法によって滑り摩擦係数を求め、それを図-4に示す。路面状態は、多少雪があってもゴムの表面が露出している状態をゴム、ゴムの表面が3～5cmの粒雪で覆われている状態をゴム+粒雪、水べた雪がのった状態をゴム+水べた雪、及びアスファルト上のツルツル圧雪の4種類である。現在使用しているゴムマットの表面形状は3種類あるが、どの様な路面状態であってもアスファルト路面上の圧雪よりも大きな滑り摩擦係数を示しており、特にMタイプの大きさが目立つ。したがって、Mタイプのようなゴムマットであれば、下り車線への布設も可能であると考えられる。

4. おわりに

スタッドレス時代に向けて問題点も残されているが、上記の調査や性能試験からゴムマット路面による冬道対策は有効であると考えられる。今後、道路構造としての安全面などを研究し早期実用化を目指すものである。また、本研究の遂行にあたり御協力頂いた関係者各位に深く感謝の意を表する。

〈参考文献〉1. 佐藤英隆・平松雅宏・後藤隆司・森 訓保・鈴木好美：ラバーマット布設路面による冬期路面のスベリ防止に関する研究、第8回寒地シンポジウム講演論文集、pp. 67-72、1992。

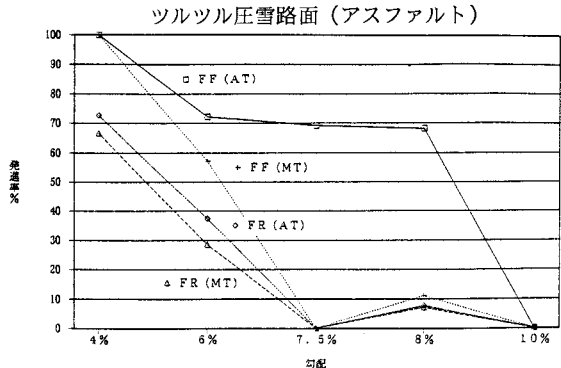


図-3 坂道途中発進試験結果

表-2 粒雪（ゴムマット路面）での発進率 (%)

	AT(FF)	AT(FR)	MT(FF)	MT(FR)
4%勾配	100	100	100	100
6%	100	100	100	100
7.5%	100	100	100	100
8%	100	100	100	100
10%	100	100	100	100

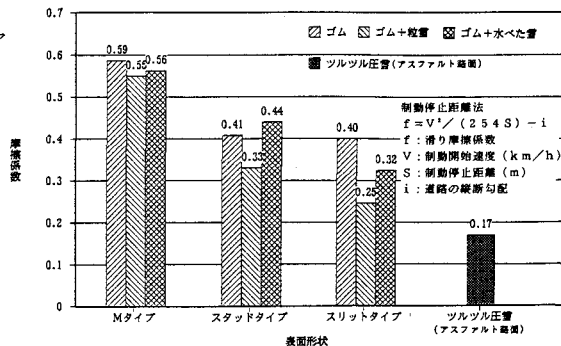


図-4 表面形状と雪水の違いによる摩擦係数