

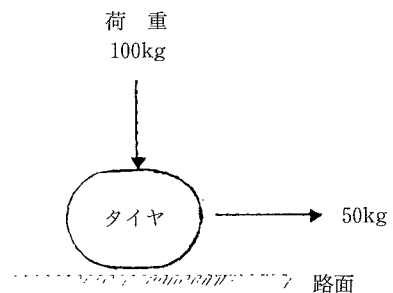
路面のすべり摩擦係数について

堀 田 暢 夫*

【問１】 すべり摩擦係数とは何ですか。 ？

【回答】 「すべり摩擦係数」は道路用語辞典に、「すべり抵抗係数」として「路面とタイヤの間のすべり抵抗力をタイヤ荷重で割ったもの」と定義されており、これを表わすと図－１のようになります。これによると、タイヤや路面が変化すると摩擦係数も変化することがわかります。この原理を応用して作られたのが、一般に「路面すべり測定車」と呼ばれるものであり、路面管理のために日本全国の各建設局に所有されており、各測定車の相関および整合をはかるため5,6年に一度合同試験が行われています。この測定車は、バス型の試験車両で走行とはまったく関係がない通称「第5輪」と呼ばれる試験

用車輪を用いて、タイヤと路面のすべり摩擦係数を測定します。



∴この場合のすべり摩擦係数は0.5

図－１ すべり摩擦係数のモデル図

【問２】 すべり摩擦係数は、どのような場合に使用されますか。 ？

【回答】 すべり摩擦係数は、路面とタイヤのすべりやすさの評価や、道路構造令の視距、線形、曲線半径などの計算に使用されます。すべり摩擦係数は、タイヤ種別や路面の種別（材料、気象要因など）により異なりますが、道路構造令では、実測値として表－１のような値を紹介し

ています。

それらの測定結果を踏まえて、例えば、視距（制動停止距離が関係する）の計算において必要となる摩擦係数は、設計速度により湿潤路面で0.29～0.44、雪氷路面では0.15を用いています。

表－１ 道路構造令におけるすべり摩擦係数

夏期の場合

路面種別	すべり摩擦係数	速 度
コンクリート	0.47	60km/h
アスファルト	0.39	〃
平 鋼 版	0.19	〃

冬期の場合

路面種別	すべり摩擦係数
氷～氷盤	0.10～0.20
普通の雪	0.25～0.30

※湿潤路面の場合

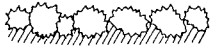
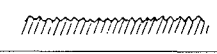
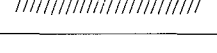
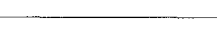
【問 3】 路面の種別によってどの程度すべり摩擦係数は違いますか。 ？

【回答】 舗装表面の粗さ別に分類した 5 種類の違うモデル路面(表-2 参照)とタイヤの影響をなくするため十分摩耗したタイヤを用いて、湿潤状態でどの程度すべり摩擦係数が違うか図-2 に示しました。路面 A は、マクロな粗さとミクロの粗さを持っており、骨材表面が粗な路面。路面 B は、ミクロの粗さが平坦な路面。路面 C

は、ミクロな粗さを有する、サンドペーパー状の路面。路面 D は、C の骨材が摩耗した状態。路面 E は、ミクロな粗さも持たない氷のような路面です。

図-2 から、路面の粗さがすべり摩擦係数に与える影響は、湿潤時に顕著で速度にも関係していることがわかります。

表-2 粗さの違うモデル路面

分類	粗さの状態		表面波形
	マクロの粗さ	ミクロの粗さ	
A	粗	粗	
B	粗	平滑	
C	密	粗	
D	密	平滑	
E	平滑	平滑	

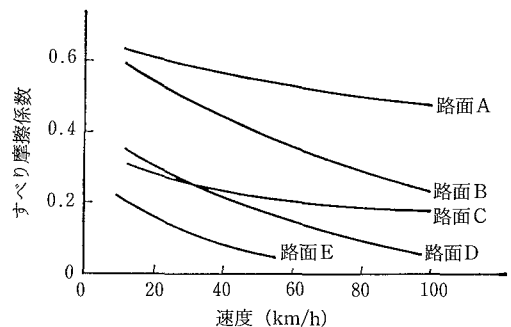


図-2 速度とすべり摩擦係数の一般的傾向

【問 4】 実際の路面で測定した結果を教えてください。

【回答】 平成 4 年の冬に、交通研究室が札幌市郊外(中山峠)および近郊で調査した縦すべり摩擦係数結果を図に示します。札幌市域でも標高が高く、多雪低温型に相当する地域の中山峠では、圧雪路面の出現率はきわめて高く、逆にアイスバーンの出現率は高くありません。また、札幌市近郊の幹線道路では、アイスバーンや氷盤などすべりやすい路面(本文では、氷結路面と記す)が多く出現しています。目視による判別で圧雪、氷結に区分した図-3、4 より、以下のことがいえます。なお、測定にはスタッドレスタイヤを使用しています。

圧雪路面の数値は幅広い分布となっていますが、平均値は 0.337 で、グラフから 0.28~0.36 ままで非常に多く全体の約半分となっているこ

とがわかり、圧雪路面の代表値はこの程度の値となっています。しかし、圧雪路面であっても摩擦係数が 0.16 など、氷結路面と同程度の非常に低い値も計測されており、走行には注意が必要です。

氷結路面の結果から、平均値は 0.279 と高いのですが、0.22 前後が非常に多く、都市部交差点などのさらにすべりやすい路面では、この近辺もしくはそれ以下の値になると思われます。いずれにしても、冬期の路面は夏期とは異なり、気象要因や交通状況により、非常に変化に富んでいますので、細心の注意が必要といえます。

頻度

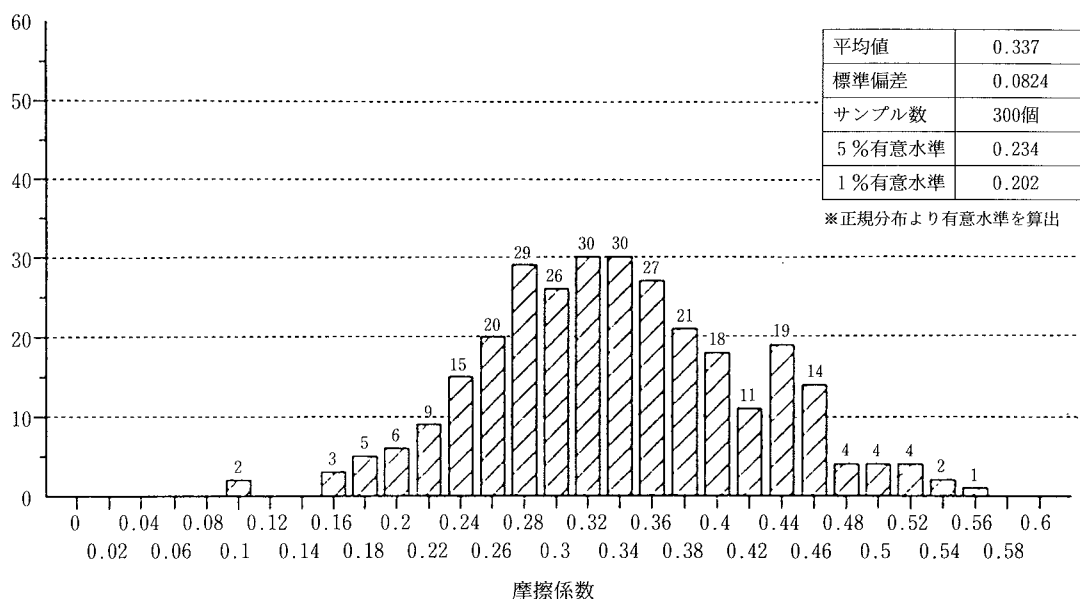


図-3 圧雪路面でのすべり摩擦係数度数分布

頻度

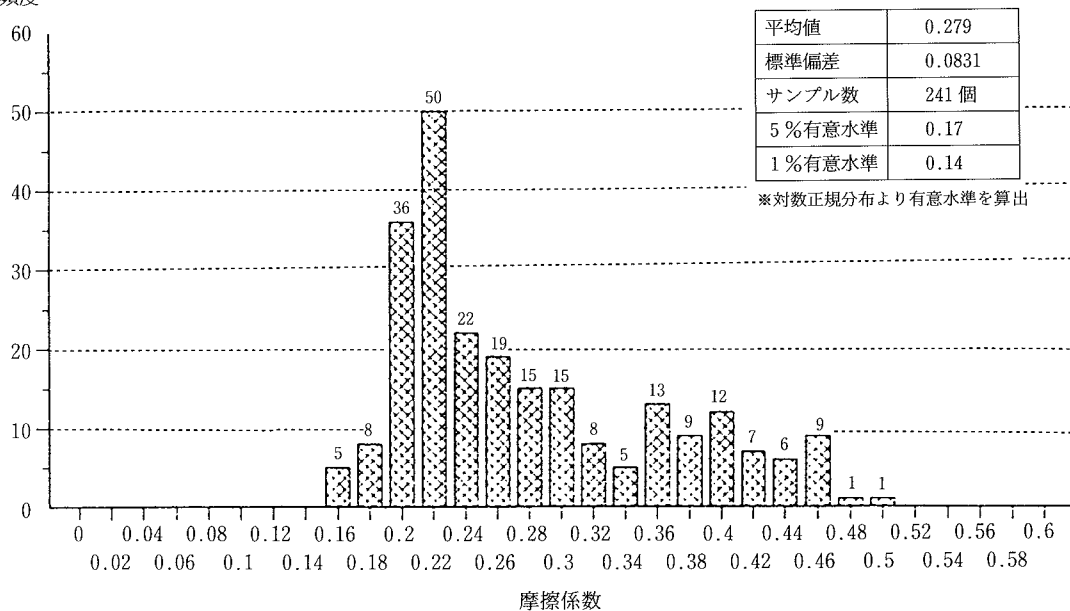


図-4 氷結路面でのすべり摩擦係数度数分布

表-3 テストコースでのすべり摩擦係数

	圧 雪 路 面	氷 盤 路 面
昭和63年製造 S P 新品	0.289 (21.8)	0.144 (43.8)
平成 2 年製造 S P 新品	0.288 (21.9)	0.112 (56.1)
昭和63年製造 S T 新品	0.251 (25.1)	0.101 (62.6)
平成 2 年製造 S T 新品 [△]	0.244 (25.8)	0.107 (59.0)
昭和63年製造 S T 中古	0.251 (25.1)	0.103 (61.5)
平成 2 年製造 S T 中古 [△]	0.259 (24.3)	0.107 (58.8)

△先の実際の路面調査にも使用

※ S P はスパイクタイヤ, S T はスタッドレスタイヤ

※氷盤路面とは氷結路面よりすべりやすくスケートリンクのような路面

※ () 内の数値は, 40 km/h の制動停止距離

【問 5】 スパイクタイヤとスタッドレスタイヤでは、どれくらいすべり摩擦係数が違いますか。 ？

【回答】 実際の路面では、時事刻々と路面状況が変化しますので、単純にタイヤの違いによる摩擦係数の違いが測定できませんので、路面状態が均一であるテストコースで交通研究室が従来から調査した結果について表-3 に示します。ただし、ひと口にスパイクタイヤといっても、スパイクピン規制などで性能が低下してきていますので、表には2種類掲載しています。

上表より、平成2年製造のスパイクタイヤ(以下、改良スパイクタイヤという)とスタッドレスタイヤを比較すると、圧雪・氷盤路面とも1割程度しか性能が低下していません。しかし、昭和63年製造のスパイクタイヤと比較すると、氷盤路面で3割程度性能が低下しているのがわ

かります。このことから、いわゆる改良スパイクタイヤの性能が低下していること、そして圧雪路面では、スタッドレスタイヤは改良スパイクタイヤとほとんど変わらない性能を示しますが、氷盤路面では劣ることがわかります。

交通研究室が平成3年に行ったアンケート調査でも、道路利用者はスパイクタイヤの性能に対してスタッドレスタイヤは圧雪路面で80%程度、氷盤路面で55%程度の性能と答えていることから、過去のスパイクタイヤの印象が強いことがわかります。

ドライバーの皆さんは、この知識を活用して安全運転に心がけて下さい。

参考文献

- 1) 社団法人 日本道路協会：道路用語辞典，P 309，1977.
- 2) 社団法人 日本道路協会：道路構造令の解説と運用，昭和 58 年 2 月.
- 3) 市原 薫：路面の凹凸，P 27，28，1968.
- 4) 堀田暢夫，小長井宜生，浅野基樹：スタッドレスタイヤの普及に伴う冬期路面への影響(第2報)，開発土木研究所月報 No.476，P 52～54，1993 年 1 月.