

V-14

加速度計を用いたすべり摩擦係数の推定

北海道開発局 正員 武田祐輔
 " " 川村和幸
 " " 阿部 篤

1. はじめに

スタッドレス化に伴う、非常にすべりやすい路面の発生によって交通混雑が発生しており、これらを解消する冬期路面管理の高度化のために、現在様々な方策がとられている。これらの達成のためには路面情報を正確に把握し、その路面状態に適した路面管理手法を用いることが重要である。

冬期路面において、運転者、道路管理者ともに、重要な路面情報としては、すべり摩擦係数が考えられる。運転者はそれによって運転の目安を、道路管理者は路面改善の基準を設けることができる。しかし、これまでのすべり摩擦係数の測定は、その方法や機器の問題から、日常的に行うことのできるものではなかった。

本文は、小型加速度計を用い、簡易に冬期のすべり摩擦係数を推定することを目的とし、その結果や精度について検討をおこなったものである。

2. 加速度計の利点

従来のすべり抵抗測定法に対して加速度計による測定は以下のような、利点が挙げられる。

I) 安価であり、あらゆる車に簡易に取り付けが可能である。

この点は、すべり摩擦係数の測定を日常的にすることを可能にできるという点で極めて重要である。

II) あらゆる路面状態に対応する。

今回特に問題となる冬期路面におけるすべり抵抗の測定は、従来の方法では測定が難しいが、加速度計はその原理から走行可能なあらゆる路面で測定できる。

III) 基本的に単独で測定可能である。

交通規制などは特別な場合を除いて必要無い。

IV) その他にも様々な使いみちが考えられる。

タイヤの性能評価、運転特性の把握など。

3. 冬期路面における減速度の傾向

冬期路面における減速度の形状は、図-1 のようになる。つまり制動開始直後に最大減速度を発生し、その後、タイヤがロックした状態で一定の減速度となる。大きく分けると、加速度計からの測定によって、最大減速度と平均減速度の、2つのデータが得られることになる。

最大減速度と平均減速度は、それぞれその持っている意味が違ふと考えられ、また両者の相関についても不明であることから、測定結果を用い関係を調べた。測定結果を図-2 示す。

これをみると両者の相関はきわめて低く($R^2=0.009$) 最大減速度が高くても平均減速度は低い場合が発生しており、比較的容易に測定できる最大減速度で、

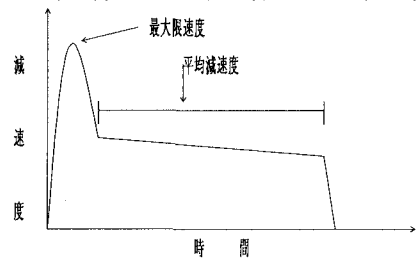


図-1 減速度の推移

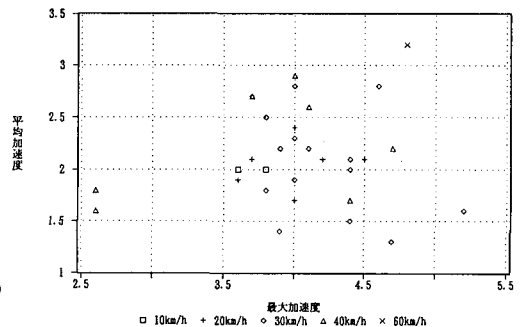


図-2 最大減速度と平均減速度との関係

すべり摩擦係数を推定するのは困難であると考えられる。なお、減速度からすべり摩擦係数を導くには減速度を10（正確には9.8）で除せば良い。

4. 速度による変化

当初速度の変化による、減速度の違いを調べるため3種類の速度で減速度の測定を行った。表-1に結果を示す。

これによると減速度は速度の上昇とともに僅かながら増加していることから、定常的な測定のためには速度を固定しなければならない。実際の測定を考慮すると高速度からのブレーキは危険を伴うこと、またあまりの低速では速度の維持が困難であることから、今後の測定の標準速度を時速30kmとした。

走行速度 km/h	平均減速度	最大減速度
20	1.7~2.4	3.6~4.0
30	2.2~2.7	3.7~4.0
40	2.6~2.9	3.7~4.1

測定場所：石狩 路面状態：圧雪

表-1 速度の違いによる減速度の変化

5. 他の測定法との比較

減速度から推定されるすべり摩擦係数について、従来のすべり抵抗測定法によって求められるすべり摩擦係数と比較をおこなった。なお、速度可変測定タイプについては時速30km時の値を用いている。結果を表-2に示す。

	加速度計	サーブ型試験車	制動停止距離法	DFT	PST(BPN)
士別市テストコース（圧雪）	0.26	0.20	0.24	測定不可能	57
“（氷盤）	0.07	0.06	0.08	0.06	34

※ 値は、すべり摩擦係数 μ 気温：-2~-4℃

DFT：ダイナミックフリクションテスター PST：ポータブルスキッドテスター

表-2 測定法の違いによる摩擦係数 μ の違い

すべり摩擦係数については、絶対的なものがないため一概に良否は語れないが、加速度計による測定結果は、従来法と大きく異なる結果を示した。従来法の中では、ポータブルスキッドテスターによる測定結果が、全体とはかけ離れる値となったがこれについては、冬期路面用の換算式を用いることによって解決が可能であると考えられる。

6. まとめ

今回の結果をまとめると以下のようになる。

- A) 最大減速度と平均減速度の間の相関は低く、すべり摩擦係数の推定には平均減速度を用いるべきである。
- B) 測定速度は、時速30km程度が適当と考えられる。
- C) 他の測定法の測定値と、ほぼ同じ値を示す。

7. さいごに

加速度計による測定には、車種によってやや値が変化することや、急ブレーキをかけなければならないなど、改善すべき検討課題が残されている。しかし、今回札幌市内を含めた様々な場所で測定を行ったが、測定が困難な状況は極めて少なく、冬期路面のすべり抵抗を測定する方法としては非常に優れていると思われる。こうした点から、将来的には比較的安価な加速度計を装備することにより、すべり抵抗測定の機会を格段に増やすことができ、その結果としての確、緻密な路面情報や路面改善を行うことが可能になると考えられる。