

福田道路㈱ 技術研究所 正会員 ◎ 水野 卓哉
同 上 正会員 原 富男
同 上 正会員 帆苅 浩三

1：本研究の概要

舗装表面のすべり抵抗は、車両の走行安全性という観点において非常に重要な要素である。この舗装表面のすべり抵抗の測定には様々な手法が開発されているが、それらの測定手法による各すべり抵抗値の特性や相互関係など、いまだ完全に定義されているものは少ない。

本研究においては、近年普及が盛んな回転式動的すべり抵抗測定装置（DFテスト）を使用し、アスファルト舗装要綱に示されている混合物を中心に動的すべり摩擦係数を測定し、その結果をまとめたものである。

2：測定項目の概要

本研究における測定項目の一覧を表-1に示す。

回転板の回転速度（走行速度）は、30～80km/hまでの10km/h毎と設定した。

また散水した水量は、3cc/cm²/minの一定量散水と設定した。

表-1 測定項目一覧表

測定項目
走行速度－乾燥時すべり摩擦係数
走行速度－湿潤時すべり摩擦係数
供試体きめ深さ（レーザーテクスチャメータ使用）

3：供試体の概要

本研究において使用した供試体の一覧を表-2に示す。

一般混合物とは、アスファルト舗装要綱に示されている粒度範囲の中央粒度に配合された供試体であり、一般的な舗装のすべり摩擦係数を考察するものである。

また単粒度混合物とは、表-2に示す粒度範囲に分類した骨材のみを使用した供試体であり、混合物の粗骨材の粒径がすべり摩擦係数に与える影響を考察するものである。

またアスファルトは、一般的なストアス60/80を使用した。

供試体のきめ深さの測定には、レーザーテクスチャメータを使用し、サンドパッチきめ深さに相当するきめ深さ（以下TMきめ深さとする）を求めた。

表-2 供試体一覧表

混合物種別	TMきめ深さ(mm)	透水係数(cm/s)
一般混合物		
①粗粒度(20)	1.27	不透水
②密粒度(20)	1.20	不透水
③密粒度(13)	1.02	不透水
④細粒度(13)	0.98	不透水
⑤密粒度G(13)	1.16	不透水
単粒度混合物		
13.0-5.0mm	2.34	5.08
5.0-2.5mm	0.86	0.72
2.5-1.2mm	0.59	0.52
1.2-0.6mm	0.54	不透水
0.6-0.3mm	0.37	不透水

4：測定結果

4-1：一般混合物のすべり摩擦係数について

まずはじめに一般混合物の乾燥時および湿潤時のすべり摩擦係数の測定結果を図-1に示す。

乾燥時においては、粗粒度(20)＞密粒度(20)＞密粒度G(13)＞細粒度(13)＞密粒度(13)の順に、すべり摩擦係数は小さくなっている。

また湿潤時においては、粗粒度(20)＞密粒度(20)＞密粒度G(13)＞密粒度(13)＞細粒度(13)の順に、すべり摩擦係数は小さくなっている。

これより一般混合物においては、舗装表面の凹凸が大きい（きめ深さが大きい）混合物ほど、すべり摩擦係数が大きくなる傾向にあることが分かる。これは湿潤時の場合に顕著であり、特に細粒度供試体においては舗装表面に排水溝となる凹凸が小さいため、すべり摩擦係数が極端に低下してしまっていることが分かる。

また乾燥路面から湿潤路面に路面状態が変化した場合、すべり摩擦係数の低下率は約30～50%となっており、混合物の種別によってすべり摩擦係数の低下率に幅があることが分かる。

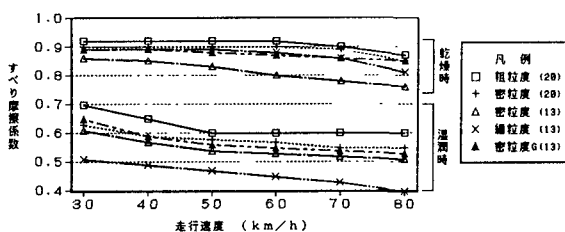


図-1 一般混合物のすべり摩擦係数（乾燥時・湿潤時）

4-2: 単粒度混合物のすべり摩擦係数について

次に単粒度混合物の乾燥時および湿潤時のすべり摩擦係数の測定結果を図-2に示す。

乾燥時においては、 $0.6-0.3\text{mm} > 1.2-0.6\text{mm} > 13.0-5.0\text{mm} > 2.5-1.2\text{mm} > 5.0-2.5\text{mm}$ の順に、すべり摩擦係数は小さくなっている。

また湿潤時においては、 $13.0-5.0\text{mm} > 0.6-0.3\text{mm} > 1.2-0.6\text{mm} > 5.0-2.5\text{mm} > 2.5-1.2\text{mm}$ の順に、すべり摩擦係数は小さくなっている。

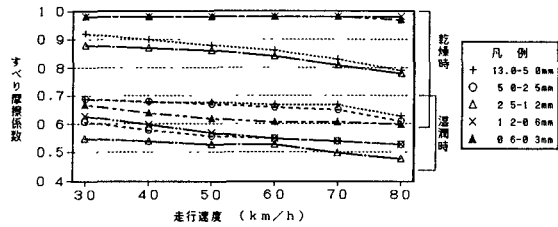


図-2 単粒度混合物のすべり摩擦係数(乾燥時・湿潤時)

ここで舗装のすべり現象を、舗装表面とゴムスライダとの凝着せん断力(凝着せん断力=ゴムスライダの総接触面積×ゴムスライダに加わる垂直荷重)によるものと考え、DFテストの場合ゴムスライダに加わる垂直荷重は一定であるため、粗骨材の粒径が小さくなるにしたがいゴムスライダの接触面積が大きくなり、それにより凝着せん断力は大きくなり、すべり摩擦係数が大きくなるものと考えられる。また粗骨材の粒径が大きくなると、ゴムスライダの接触面積が小さくなるため凝着せん断力は小さくなるが、ゴムスライダと粗骨材との衝突によるエネルギー損失が大きくなり、すべり摩擦係数は大きくなるものと考えられる。

このことから、ある粒径を境界としてすべり摩擦係数に変化する変曲点が存在するものと考えられ、そのすべり摩擦係数の変曲点において、舗装のすべり現象のメカニズムが変化しているものと考えられる。

5: 供試体きめ深さとすべり摩擦係数について

次に舗装表面の凹凸状況を示す指標として「きめ深さ」を取り上げ、混合物のきめ深さとすべり摩擦係数との関係を考察する。

それらの結果をまとめたものを図-3に示す。

これよりすべり摩擦係数の変曲点は、各速度域とも乾燥時において約0.8mm、湿潤時において約0.6mmのところに現れていることが分かる。これより上述のきめ深さの範囲において、舗装のすべり現象のメカニズムは凝着せん断力によるすべり抵抗から、ゴムスライダと骨材との衝突抵抗に変化しているものと考えられる。

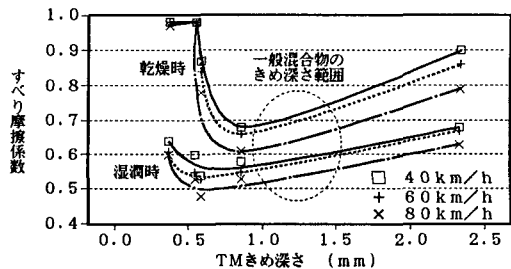


図-3 TMきめ深さとすべり摩擦係数

さらに一般混合物のすべり抵抗特性は、ゴムスライダと骨材との衝突抵抗によるすべり抵抗効果の領域に属しており、前述の通りきめ深さが大きくなるにしたがって、すべり摩擦係数は大きくなる傾向にあることが分かる。

また一般混合物と図-3の乾燥時すべり摩擦係数を比較すると、一般混合物のすべり摩擦係数が約0.2程度大きくなっていることが分かる。これは一般混合物には砂・石粉が混入されているため、ゴムスライダと骨材との衝突抵抗に加えて、骨材のマイクロテクスチャによるすべり抵抗効果が発揮されているものと考えられる。

6: 結 論

本研究における結論を以下にまとめる。

- (1) すべり摩擦係数は、混合物の使用している碎石サイズ、路面状態(乾燥・湿潤)、きめ深さにより異なる。
- (2) 単粒度供試体においては、きめ深さ0.6~0.8mmにおいて、すべり摩擦係数の変曲点が見られる。

7: 今後の検討課題

本報告では舗装表面のきめ深さとすべり摩擦係数との関係を考察したが、今後は舗装表面の凹凸状況とすべり摩擦係数との関係を考察するために、舗装表面の周波数スペクトルを求め、舗装表面のマクロテクスチャおよびマイクロテクスチャが、すべり摩擦係数に与える影響を考察する必要がある。

また舗装のすべりはゴムスライダと舗装表面との凝着せん断抵抗だけで説明できるものではないため、今後はゴムスライダのヒステリシス損失がすべり摩擦係数に与える影響についての検討も必要である。