

冬期路面における排水性舗装のすべり抵抗に関する一検討

（独）土木研究所 寒地土木研究所 寒地道路保全チーム 正会員 石田 樹
 同上 正会員 田高 淳
 同上 正会員 千葉 学

1. 目的

積雪寒冷地において、冬期の安全・円滑な交通確保のため、路面のすべり抵抗の確保が重要な課題となっている。排水性舗装は表面のテクスチャによるすべり抵抗の向上が見込まれる¹⁾。本文は、現道において（独）土木研究所 寒地土木研究所所有のすべり試験車を用いて、排水性舗装のすべり摩擦係数を測定し、排水性舗装の各種雪氷路面における効果について検証を行った結果を報告するものである。

2. 排水性舗装の現道における効果検証

排水性舗装の冬期路面におけるすべり抵抗の効果検証を行うために、すべり試験車（写真-1）を使用し、すべり摩擦係数の測定を実施した。また、本検討では、空隙率の違いによるすべり抵抗の効果についての検証も行った。

2.1 調査概要

調査概要を表-1に示す。試験工区の排水性舗装の空隙率は、17%、20%、23%の3工区を設定し、一般舗装と比較した。図-1に示す測定に使用したすべり試験車は、バスに試験車輪（垂直昇降式）を取り付けた大型の試験車である。車両の走行速度と同一速度で回転している試験車輪を100%ロックしたときに発生する縦すべり摩擦係数を測定するもので、実際に走行している車両が路面から受けるすべり抵抗に近い値を得ることができる。

2.2 調査結果

今回調査を実施した路面の種類は、圧雪、シャーベット、ブラックアイス、氷板の4種類の路面で行った。路面状態を変えて測定した目的は、どのような路面状態が摩擦抵抗に効果的であるかを把握するために実施した。各ケースの路面状況を表-2に示す。外気温は0付近、路面温度は-2.0～-10.0の条件下で測定を行った。また、テクスチャのきめ深さについては、排水性舗装の空隙率が高いほど、きめ深さが高くなっている。

図-2にケース1の測定結果を示す。測定時の気温は+1.8、路面温度は-4.5を示しており、路面状態は全ての工区で圧雪となっていた。排水性舗装は、舗装表面のテクスチャが雪によって覆われており、舗装表面の粗面化の影響も期待できないことから、すべり摩擦係数は一般舗装と比較して大きな差は見られず、すべり摩擦係数は0.3～0.4の範囲の値を示した。

図-3にケース2の測定結果を示す。測定時の気温は-0.2、路面温は-7.0を示しており、路面状態は、シャーベットとなっていた。排水性舗装は、シャーベット路面の条件下では排水効果により表面のテクスチャが確保され、すべり摩擦係数は0.5程度を確保している。一方、一般舗装はシャーベットに含まれる水分の影響を受け、すべり摩擦係数は0.3以下となり、排水性舗装の優位性を確認することができた。



写真-1 すべり試験車
表-1 調査概要

試験箇所	一般国道230号 札幌市 石山通
調査時期	平成17年12月～平成18年3月
舗装種別	一般舗装 細密粒度ギャップアスコン(改質型)
	排水性舗装 空隙率17%
	排水性舗装 空隙率20%
	排水性舗装 空隙率23%
測定方法	試験速度 30km/h 使用タイヤ スタッドレスタイヤ(165/80R-13)

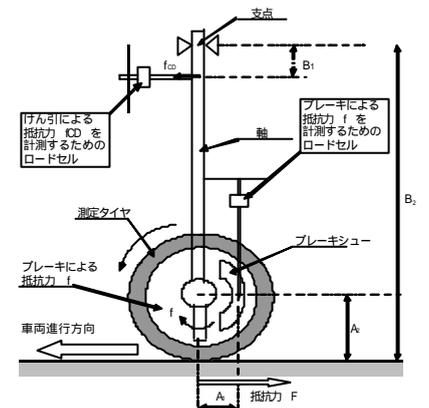


図-1 すべり試験車の計測機構
表-2 各ケースの路面状況

	外気温	路面温度	一般舗装	排水性17%	排水性20%	排水性23%
ケース1	1.8	-4.5	圧雪	圧雪	圧雪	圧雪
ケース2	-0.2	-7.0	シャーベット	シャーベット	シャーベット	シャーベット
ケース3	-1.0	-10.0	一部フлакアイス	ほぼ乾燥	一部フлакアイス	ほぼ乾燥
ケース4	-0.6	-2.0	氷板	氷板	フлакアイス	氷板
	きめ深さ		0.27	0.78	0.83	0.92

一般舗装は参考値として、寒地土木研究所所有の寒地試験道路におけるデータ

キーワード 排水性舗装, すべり摩擦係数, 冬期路面, テクスチャ

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 TEL 011-841-1747 FAX 011-841-9747

図-4 にケース 3 の測定結果を示す。測定時の気温は -1.0 ，路面温度は -10.0 を示しており，一般舗装の路面状態は一部ブラックアイス，排水性舗装は乾燥に近い路面となっていた。排水性舗装のすべり摩擦係数は一般舗装と比較して高い値を示した。一般舗装は昼間に解けた雪が排水されず路面に残ったままブラックアイスとなった。一方，排水性舗装は排水機能により路面が乾燥し，再凍結を抑制したと考えられる。

図-5 にケース 4 の測定結果を示す。測定時の気温は -0.6 ，路面温度は約 -2.0 を示しており，路面状態は，一般舗装，排水性舗装空隙率 17%，および排水性舗装空隙率 23% は氷板，排水性舗装空隙率 20% についてはブラックアイスの路面状態であった。排水性舗装は氷板の路面では，表面のテクスチャが氷で覆われ確保できないため，すべり摩擦係数は 0.20 程度となったが，ブラックアイスの路面は，舗装表面のテクスチャが確保されているため，すべり摩擦係数は 0.40 程度の値を示した。

3. まとめ

現道における調査の結果，以下の事項が確認された。

- (1) 圧雪路面の条件下では，排水性舗装表面のテクスチャが雪によって覆われるため，すべり抵抗の効果はなく，一般舗装と変わらないすべり抵抗性を示した。
- (2) シャーベットの路面の条件下では，排水性舗装は排水効果により表面のテクスチャが確保されるため，一般舗装と比較して高いすべり抵抗性を示した。
- (3) ブラックアイス路面の条件下では，排水性舗装表面のテクスチャが確保されていることから，一般舗装よりも高いすべり抵抗性を示した。
- (4) 氷板路面の条件下では，排水性舗装表面のテクスチャが氷で覆われるため，すべり抵抗の効果はなく，一般舗装と同程度のすべり抵抗性を示した。
- (5) 排水性舗装の空隙率の違いによりきめ深さは異なるが，すべり抵抗性の差については，今回の検討においては顕著な差は見られなかった。

以上の調査結果から，今回の気象条件下では排水性舗装はブラックアイスおよびシャーベットの路面の状態において，すべり抵抗性の効果を有することが確認された。

4. 今後の課題

今回測定を行ったデータは，1 箇所での測定となっており，今後，さらにデータの蓄積を行い舗装のすべり抵抗性に関する検討を行っていく予定である。また，冬期路面対策としては，今回調査した排水性舗装の他に，各種凍結抑制舗装がある。他の工法も含めて冬期路面対策としての検討を行っていく予定である。

<参考文献>

佐藤大，岳本秀人，安倍隆二：開粒度舗装の冬期路面対策としての効果について，寒地技術論文報告集 Vol.20，pp409～413

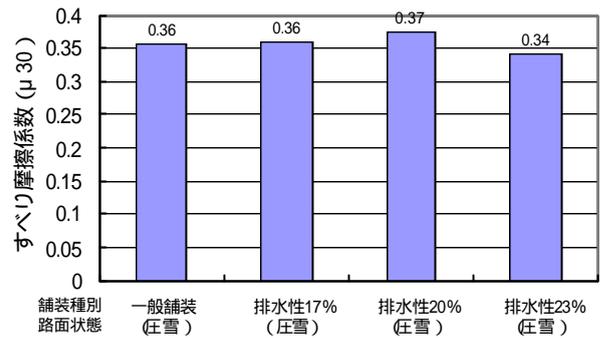


図-2 すべり摩擦係数測定結果（ケース 1）

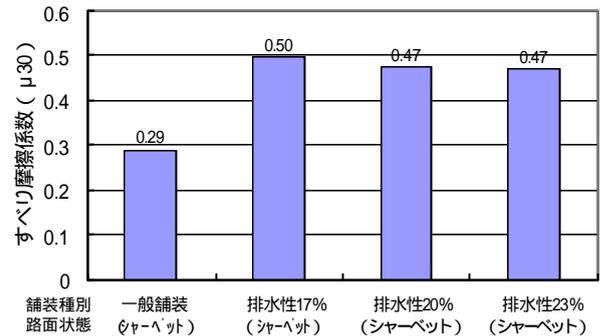


図-3 すべり摩擦係数測定結果（ケース 2）

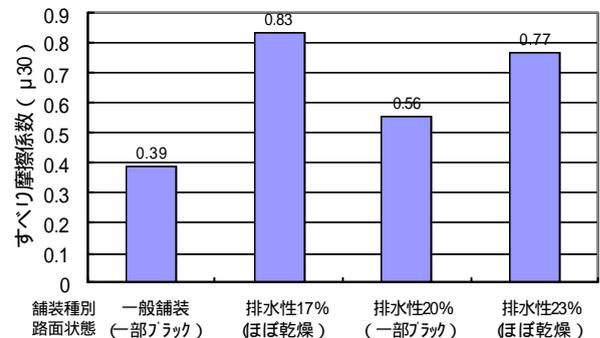


図-4 すべり摩擦係数測定結果（ケース 3）

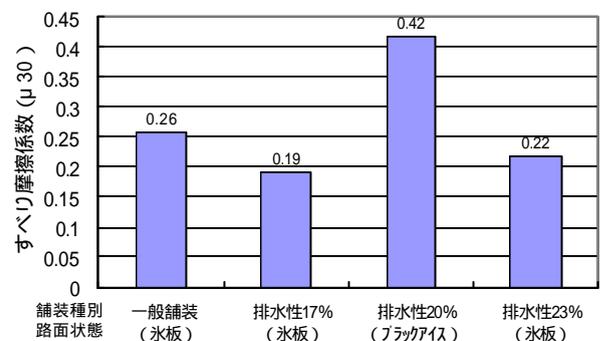


図-5 すべり摩擦係数測定結果（ケース 4）