

多孔質弾性舗装の工学的特性と凍結抑制効果に関する研究

北海学園大学大学院 正会員 ○伊藤 孝浩

北海学園大学工学部 正会員 武市 靖

多孔質弾性舗装多目的利用研究会 小野田 光之

1. はじめに

多孔質弾性舗装は、騒音抑制、路面排水、ヒートアイランド現象の緩和など多目的な機能を有しており、多孔質弾性舗装の多目的利用に関する研究会において基礎的研究がなされている¹⁾。これを踏まえ、本研究では多孔質弾性舗装の工学的特性と凍結抑制効果について検討を行った。

2. 試験概要

2.1 多孔質弾性舗装の工学的特性

(1) 配合

多孔質弾性舗装は、ひじき状の廃タイヤゴムチップをウレタン樹脂バインダーで結合したもので、30.9%の連続空隙を持ち、PET廃材が混入された層と廃タイヤゴムチップのみの2層からなる。写真1に多孔質弾性舗装の表面と断面を、表1に配合を示した。

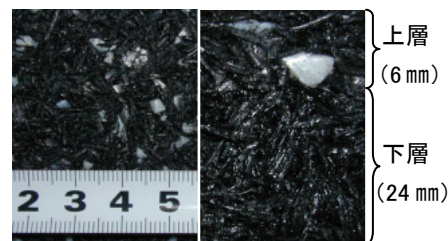


写真1 多孔質弾性舗装表面(左)と断面(右)

表1 多孔質弾性舗装配合

	バインダー	骨材とその配合比	
		廃タイヤゴムチップ	PET廃材
上層	ウレタン樹脂1	72vol%	28vol%
下層	ウレタン樹脂2	廃タイヤゴムチップ 100vol%	

(2) 試験舗装および供試体の諸元

路面テクスチャの測定および凍結抑制効果に関する室内試験に用いた試験舗装は、1枚100×50cmのプレート状で、10m施工されている。一軸圧縮試験に用いた供試体は多孔質弾性舗装の上層部分のみを1辺5cmの立方体に整形したものである。

(3) 工学的性質

凍結抑制効果を検討する多孔質弾性舗装の工学的性質として、CCDレーザ変位計による路面テクスチャ測定と一軸圧縮試験を行い、密粒度舗装、排水性舗装と比較した。測定値より算出した平均のきめ深さを図1に示し、各舗装と氷のシリンダ状供試体¹⁾における一軸圧縮強度を図2に示した。平均きめ深さは、舗装凹部分の量を示す。排水性舗装は平均きめ深さが最も大きいので、路面の雪氷は凹での充填と凸部での消耗により路面露出が促進されると考えられる。多孔質弾性舗装はそのたわみ特性により、氷の破壊ひずみ以上に变形するため、雪氷の剥離飛散を促進すると考えられる。

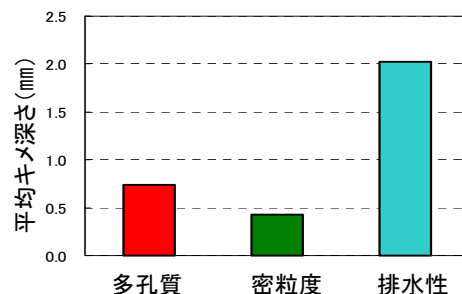


図1 各舗装の平均きめ深さ

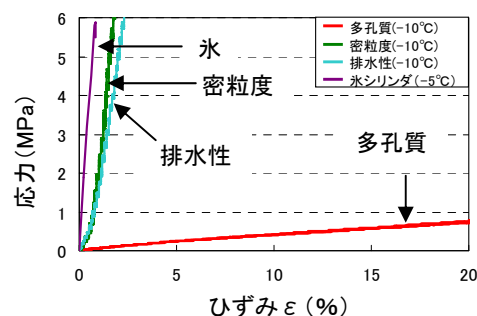


図2 各舗装の応力-ひずみ曲線

2.2 凍結抑制効果に関する室内試験

(1) 試験の概要と条件

表2の試験条件に示すように、各舗装に氷板、積雪路面を作り、凍結路面走行試験装置で繰返し走行した後、タイヤがロックされた状態の滑り摩擦係数を測定した。積雪路面については撮影した画像を解析し、路面露出の度合い(以下、露出率と呼ぶ)を数値化した。

表2 試験条件

氷板路面	噴霧量1.1ℓ/㎡の水を凍らせた状態(密粒度舗装で厚さ1mmの氷板)	
積雪路面	舗装1ブロックにつき2kg、厚さ2cm程度含水比10%	
路面温度	氷板路面に対しては-5℃、-10℃、-15℃ 積雪路面に対しては-5℃のみ	
走行速度	ホイールラッキング時 5km/h	制動試験時 10km/h
輪荷重	5kN	

キーワード 多孔質弾性舗装、たわみ特性、舗装路面テクスチャ、滑り摩擦係数、雪氷の消耗

連絡先 〒064-0926 札幌市中央区南26条西11丁目1番1号 北海学園大学工学部 TEL011-841-1161

(2) 舗装の路面露出率の定量的評価

撮影した画像を、ある輝度を閾値として二値化し、解析区間に対する路面の露出部分のピクセル数を求め、露出率を算出した。

3. 試験結果

図3に氷板路面、図4、5に積雪路面に対する試験結果を示し、写真2に走行回数増加による路面露出の様子を示した。路面温度 -5°C で、多孔質弾性舗装は、今回の試験条件において氷板路面で排水性舗装に比べ走行開始当初すべり摩擦係数が下回るが、3000回走行で同等といえる。路面温度 -15°C で、全ての舗装ですべり摩擦係数がほぼ増加しなかった。これは氷の付着が強固になったためと考えられる。積雪路面において多孔質弾性舗装は露出率・すべり摩擦計数ともに排水性舗装を上回った。

以上から、多孔質弾性舗装は繰返し交通荷重の作用で、氷の破壊ひずみを大きく上回るたわみが発生し、雪氷の付着を破壊、路面を露出させる。一方、排水性舗装はキメの粗さが雪氷の付着と作用する応力に差を生じ、繰返し交通荷重により雪氷が消耗・剥離し凍結抑制効果を発現すると考えられる。

4. まとめ

今回の検討結果は以下のようにまとめられる。

- ・ 積雪路面では多孔質弾性舗装のたわみ特性による凍結抑制効果が発現されている。
- ・ 氷板路面では排水性舗装のキメ粗さによる消耗剥離効果が発現されているが、排水機能の維持が必要であると考えられ、3000回では多孔質弾性舗装も同様の効果発現が見られる。

参考文献

- 1) 多孔質弾性舗装の多目的利用に関する研究会：多孔質弾性舗装の多目的研究に関する開発研究，2003年3月
- 2) N.P.Lasca, et al : A Data Acquisition System for Testing the Mechanical Properties of Ice, Geotechnical Testing Journal, Vol.3, No.1, 1980

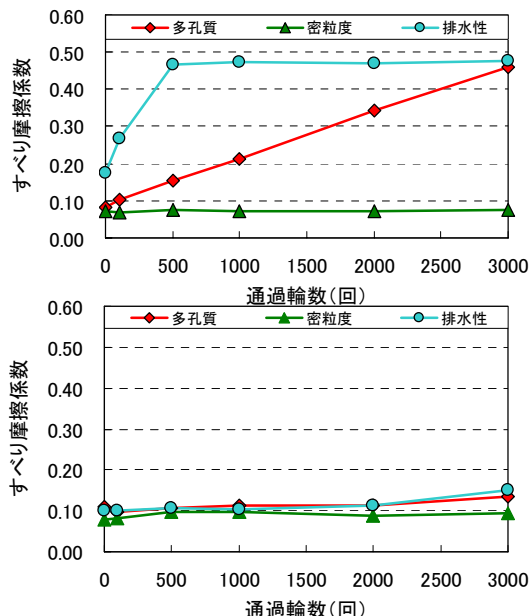


図3 氷板路面における走行回数増加に伴う摩擦係数の変化(上： -5°C 下： -15°C)

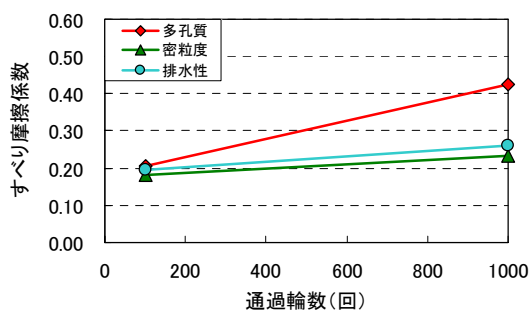


図4 積雪路面における走行回数増加に伴う

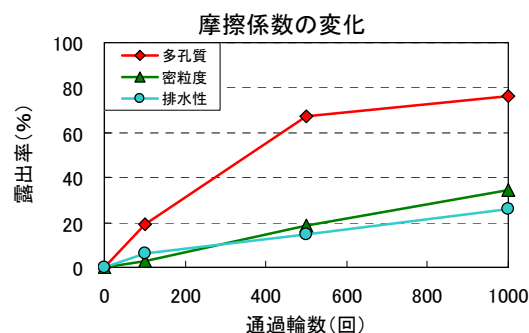


図5 積雪路面における走行回数増加に伴う

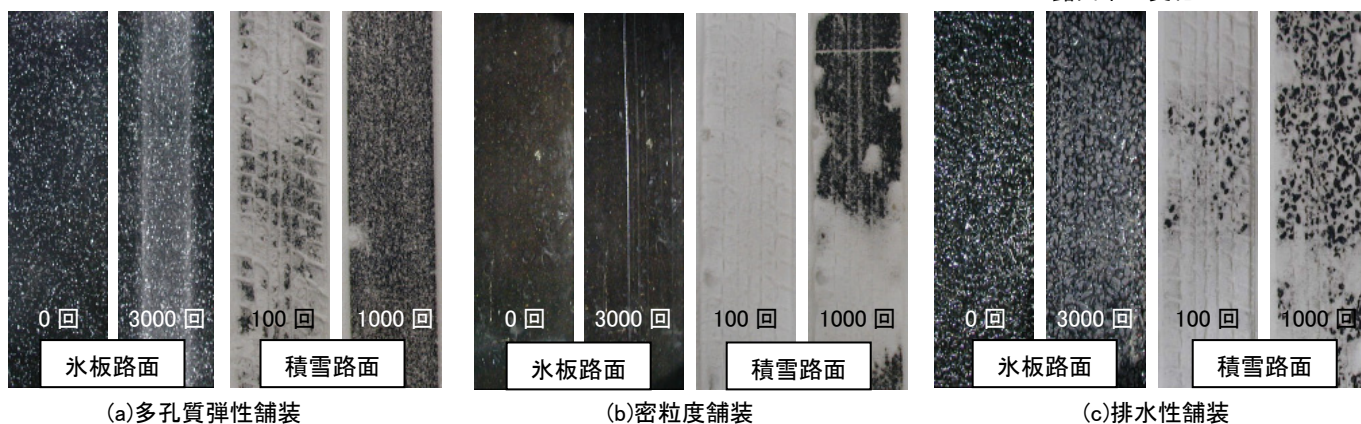


写真2 走行回数増加による雪氷路面の露出