

排水型物理系凍結抑制舗装の凍結抑制効果の評価に関する検討

大林道路（株）技術研究所 正会員 ○船井 俊孝
同 正会員 鈴木 徹
同 正会員 東本 崇

1. はじめに

物理系凍結抑制舗装は、ゴム粒子などの弾性材料が交通荷重によって変形し舗装表面に形成された雪氷を破碎するとともに、雪氷と路面の付着力を低減するなどの物理的な作用により凍結抑制効果を発揮するものである。凍結抑制効果の評価としては、現道で見られる凍結抑制効果（氷板破壊、路面露出）を再現でき、その凍結抑制メカニズム、つまり、物理系凍結抑制舗装であれば交通荷重によって弾性材料がたわむことによって氷板が破碎するメカニズムをシュミレートできる試験・評価方法が望ましい。表面が密な物理系凍結抑制舗装の凍結抑制効果の評価については数多く報告されているが、表面テクスチャが一般的なポーラスアスファルト舗装と同等の排水型物理系凍結抑制舗装の効果を定量的に評価する方法は見あたらない。特に一般的なポーラスアスファルト舗装はシャーベットやブラックアイス（氷膜）路面の条件では有効とされているが¹⁾、この路面条件以外のポーラスアスファルト舗装と排水型物理系凍結抑制舗装の効果の違いを定量的に評価する方法は見あたらない。本論は凍結抑制効果のメカニズムを考慮し、実道で見られる効果を再現できると考えられるホイールトラッキング試験機を用いた試験（以下、氷板 WT 試験）を考案し、ポーラスアスファルト舗装と排水型物理系凍結抑制舗装の効果の違いを定量的に評価することを試みた。併せて一般的な物理系凍結抑制舗装への適用性についても検討した。



写真-1 試験状況

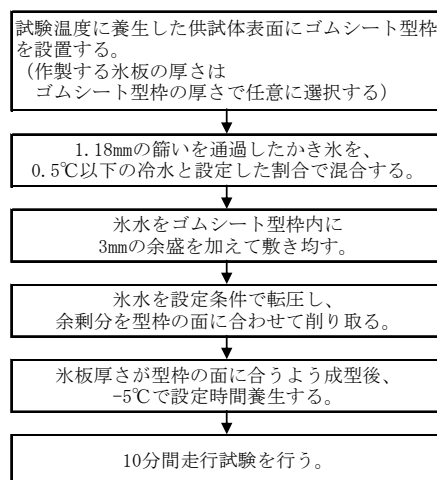


図-1 試験フロー

2. 試験方法

氷板 WT 試験は、30 cm×30 cmのホイールトラッキング試験用供試体の表面に氷板（12 cm×26 cm）を形成し、走行荷重試験を行い、氷板の破壊状況の評価する試験である。試験状況を写真-1、試験フローを図-1、試験条件を表-1に示す。試験条件は、凍結抑制材料自体の効果を評価できること、試験値のバラツキが少なくなることを考慮して設定した。

供試体の概要を表-2に示す。本検討では一般的なポーラスアスファルト混合物（13）（以下、ポーラス）、ポーラスの表面に 0.3kg/m²のゴム粒子を設置した排水型物理系凍結抑制舗装用混合物²⁾（以下、凍結抑制ポーラス）、ゴム粒子混入型凍結抑制舗装³⁾（以下、ゴム混入）について試験を行った。

3. 評価方法

本検討では、凍結抑制効果を定量的に評価することを試みた。まず試験後の氷板画像を78個（6×13）のマスキに区画割りし、ひび割れが見られるマスキを数え、式-1より算出されるひび割れ率にて評価した。評価方

表-1 試験条件

		設定値
氷板作製条件	氷：水（質量比）	1：0.65
	氷板の厚さ	1.5mm
	氷板養生温度	-5℃
	氷板養生時間	30分
試験条件	試験温度	-5℃
	試験輪の種類	ソリッドタイヤ
	試験輪走行荷重	686N
	試験輪走行時間	10分

キーワード 物理系凍結抑制舗装、排水性、氷板ホイールトラッキング試験、凍結抑制効果

連絡先 〒204-0011 東京都清瀬市下清戸 4-640 大林道路(株)技術研究所 TEL042-495-6800

法のイメージを写真－2に示す。写真－2において、着色した箇所がひび割れとカウントした箇所である。

$$\text{ひび割れ率 (\%)} = \frac{\text{ひび割れが見られたマス数}}{\text{全マス数 (78)}} \times 100 \quad \dots \quad (\text{式-1})$$

4. 試験結果と考察

走行試験後の各供試体の状況を写真－3に、氷板のひび割れ率を図－2に示す。今回の試験条件では、ポーラスはひび割れ率5～15%程度、凍結抑制ポーラスはひび割れ率50～60%程度であった。このことより、凍結抑制ポーラスはポーラスに比べてゴム粒子と走行荷重の影響で路面上の氷板が破碎されやすい傾向にあることが確認された。これは、物理系凍結抑制メカニズムに即した結果であり、氷板 WT 試験により一般的なポーラスアスファルト舗装とポーラスアスファルト舗装に凍結抑制機能を付与したものの効果の差を評価できたものと考えられる。またゴム混入がひび割れ率40～50%程度と本評価方法は排水型でない物理系凍結抑制舗装の評価にも適用可能であることを確認できた。

5. まとめ

物理系凍結抑制舗装の凍結抑制効果のメカニズムを考慮し、実道でみられる効果を再現できると考えられる氷板ホイールトラッキング試験にて、ポーラスアスファルト舗装と排水型物理系凍結抑制舗装の凍結抑制効果の違いを定量的に評価検討した結果を以下に示す。

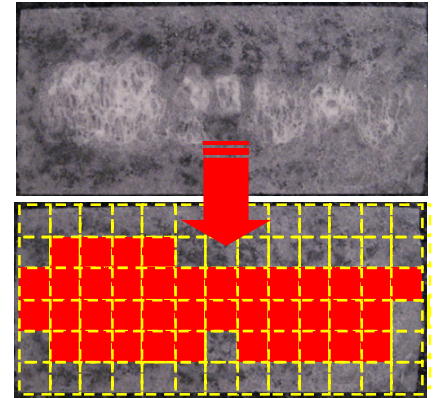
- ①氷板ホイールトラッキング試験により、ポーラスアスファルト舗装と排水型物理系凍結抑制舗装の凍結抑制効果の顕著な差を表すことができた。
- ②凍結抑制効果を「ひび割れ率」にて定量的に評価できることを確認した。
- ③氷板ホイールトラッキング試験は、排水機能を有していない物理系凍結抑制舗装についても効果を評価できることを確認した。

6. 終わりに

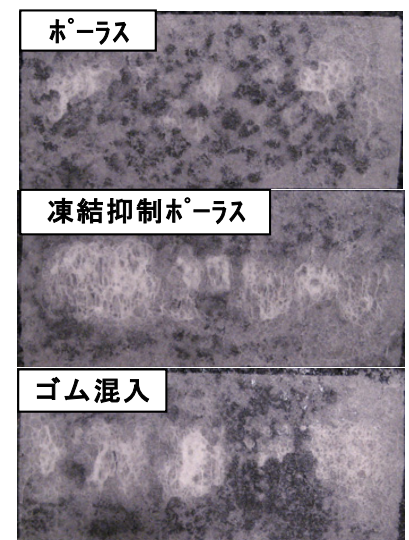
今回の検討により、氷板 WT 試験が物理系凍結抑制舗装、特にポーラスアスファルト舗装と排水型物理系凍結抑制舗装の凍結抑制効果の決定的な差を評価するのに有効であることを確認した。今回は氷板の破碎によるひび割れに着目したが、凍結抑制効果はゴム粒子上の雪氷の破碎によるひび割れと、はくりが複合的に作用しているものと考えられる。今後は、はくりに関しても評価するとともに、各種舗装の凍結抑制効果を一律に評価可能な試験条件の検討を行っていく予定である。

表－2 供試体の概要

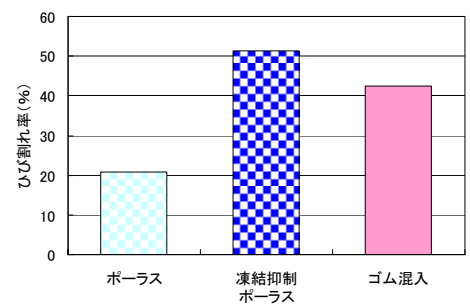
供試体の種類	概要
ポーラスアスファルト舗装	13mmTOP, 空隙17%
排水型物理系凍結抑制舗装	13mmTOP, 空隙17% ゴム粒子0.3kg/m ² 散布
ゴム粒子混入型凍結抑制舗装	20mmTOP ゴム粒子3.0%添加



写真－2 評価イメージ



写真－3 走行試験後状況



図－2 氷板のひび割れ率

参考文献

- 1) 千葉ほか：開粒度舗装の冬季路面対策としての効果について、寒冷地土木研究所月報, No. 644, pp. 21-27, 2007.
- 2) 佐藤ほか：凍結抑制機能の付与を目的としたゴム粒子散布接着工法の開発と施工事例、第11回北陸道路舗装会議技術報文集、B-4 (2009.6)
- 3) 谷口ほか：粒状ゴム系凍結抑制舗装のメカニズムと効果、道路建設、No.564, pp.66-72 (1995.1)