

# 凍結抑制舗装 (ゴム粒子入り凍結抑制舗装)

国立研究開発法人 土木研究所  
舗装チーム 川上 篤史

## 開発経緯

◆ 冬期の道路における交通安全確保のために多種多様な凍結抑制舗装が開発されている。

◆ しかし、路面凍結抑制や除雪圧雪補助または路面に付着した圧雪を剥がす効果等は限られた場所や条件でしか発揮されておらず、効果の持続性や耐久性にも課題がある。

そこで、共同研究で従来技術より冬期路面对策や凍結抑制機能を効率的で効果的に発揮できる新たな凍結抑制舗装として「ゴム粒子入り凍結抑制舗装」を開発した。(H22～24)

## 概要

### ◆凍結抑制舗装とは

寒冷期における道路交通の安全確保を目的に凍結抑制機能を持たせた舗装

### 開発した凍結抑制舗装

用途	種類	開発した技術	開発会社
車道	物理系	粗面型ゴム粒子入り凍結抑制舗装 (アイストッパー-R)	土木研究所 大林道路(株)
	物理系	ゴム粒子入り物理系型凍結抑制舗装 (アイスクラッシュペイブ)	土木研究所 大成ロテック(株) 大林道路(株)

新型凍結抑制舗装①  
粗面型ゴム粒子入り凍結抑制舗装  
「アイストッパー-R」  
[iCESTOPPER R]  
NETIS登録番号：KT-140064-VR



## アイストッパーの概要

舗装表面はポラスアスファルト舗装と同等のきめ深さを有する



- 粗面型SMA (砕石マスチック混合物) にゴム粒子を混入するとともに舗装表面にもゴム粒子を散布接着させた物理系凍結抑制舗装
- 舗装表面はポラスアスファルト (排水性) 舗装と同等のきめ深さを有する
- 表面より下部は、耐流動性、耐久性および防水性に優れたSMA (砕石マスチック混合物) と同等の緻密性を有する

## アイストッパーの特長

- ◆ **凍結抑制**  
ゴム粒子により雪氷を破碎・除去
- ◆ **走行安全性**  
表面のきめ深さにより、路面水膜の発生を防止
- ◆ **耐久性**  
骨材飛散抵抗性、耐流動性、耐水性の向上
- ◆ **低騒音**  
きめ深さ、ゴム粒子により低騒音効果を発揮
- ◆ **副次効果**  
路面凹部により凍結防止剤の残留効果の向上

冬期の路面凍結、通常期の降雨時の水溜り等に対応した年間を通して走行安全性に配慮した舗装

### アイストッパー用混合物の製造、施工手順

- 混合物の製造・運搬は、ゴム粒子の混合以外は、通常のアスファルト舗装と同様
- 専用のゴムチップスプレッダを使用する以外は一般的な舗設機械で施工可能

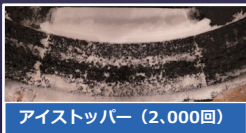
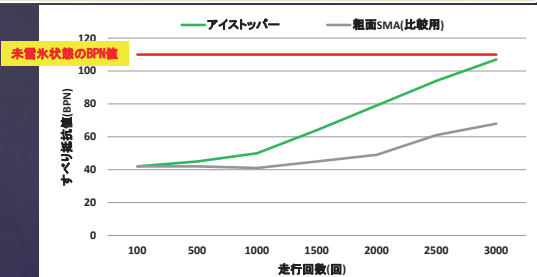


### 回転ハリング試験による凍結抑制性能評価

- 試験条件
- 供試体上に模擬圧雪を作製し走行試験後のすべり抵抗性をBPN試験機で測定
  - ・ 試験温度: -5℃
  - ・ 走行輪の数: 2輪
  - ・ 走行速度: 5km/h
  - ・ 模擬圧雪厚さ: 11.5mm
  - ・ 輪荷重: 2.0kN
  - ・ 走行回数: 3000回



### 回転ハリング試験結果 (すべり抵抗値BPN)



### 降雨時の状況

アイストッパーには水膜が発生せず、水光りもみられない

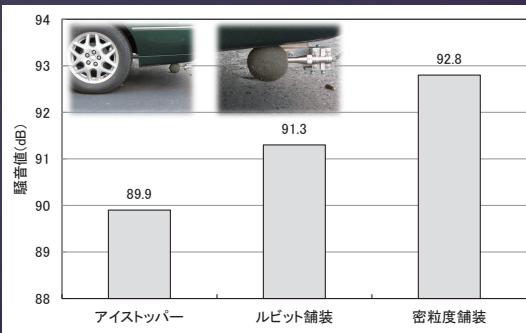
↓

ハイドロプレーニング現象の抑制と視認性向上に寄与する



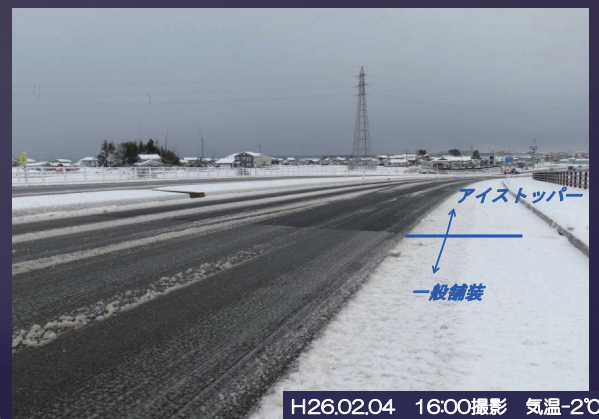
### タイヤ路面騒音測定結果

測定方法は「舗装調査・試験法便覧S027-1T 普通タイヤによるタイヤ路面騒音測定方法」に準拠



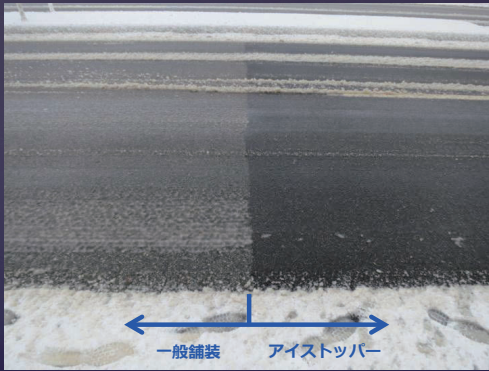
アイストッパーは路面騒音低減効果を有する

### 冬期供用状況 (国道[富山]の一例)



冬期供用状況（国道[富山]の一例）

13

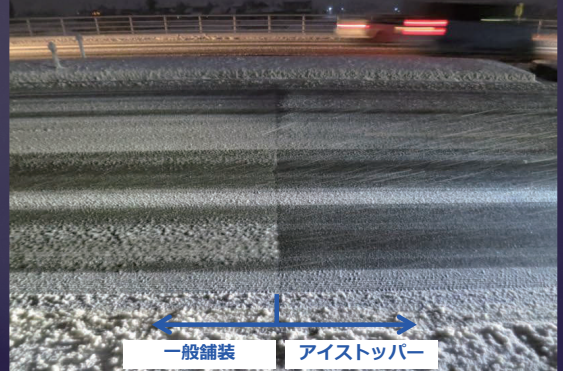


H26.02.04 16:00撮影 気温-2℃

13

冬期供用状況（国道[富山]の一例）

14



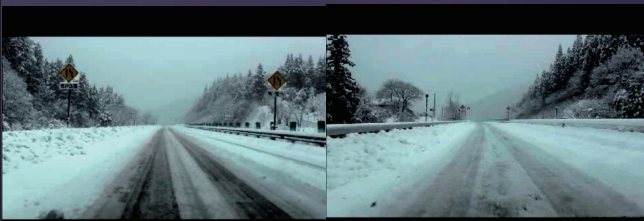
H26.02.04 18:00撮影 気温-3℃

14

冬期供用状況（高速道路[新潟]の一例）

15

車載ビデオカメラによる撮影から静止画を抽出  
(同一日、同時刻に走行)



アイストッパー工区

通常舗装工区

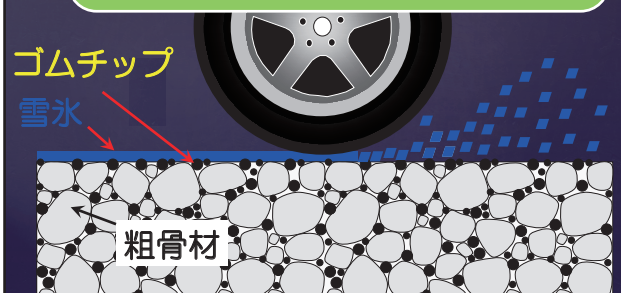
H27.03撮影

15

新型凍結抑制舗装②  
ゴム粒子入り物理系凍結抑制舗装  
「アイスクラッシュパイプ」  
NETIS登録番号：KT-140058-V R

16

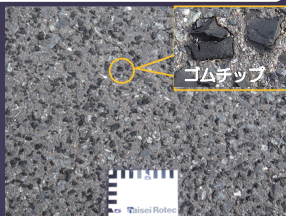
ゴムチップ  
雪氷



16

アイスクラッシュパイプの概要

17



- ◆ 舗装表面の**ゴムチップ**が車両の交通荷重で**変形**し、路面の**雪氷を破碎・除去**する。
- ◆ 冬期路面の**スリップ防止**や**除雪の効率化**に貢献。
- ◆ 通常の**アスファルトプラント**での**出荷**、通常の**舗設機械**での**1工程での施工**が可能。

17

アイスクラッシュパイプの特長

18

	アイスクラッシュパイプ	従来技術
ゴムチップ 粒 径	 1~8mm	 0~6mm
添加量	5%	2~3%

- ◆ 従来のゴムチップ混合型と比較し、**粒径が大きく**、低温でも**弾力性が高い**ゴムを**多量**に添加しているため、雪氷の破碎効果が高い。
- ◆ 1工程で施工できるため**施工性・経済性**に優れる。

18

## アイスクラッシュペイプ用混合物の製造、施工

◆製造：通常のアスファルトプラントにて製造。

◆施工：通常のアスファルト舗装と同様。



①敷均し



②初期転圧&すべり止め骨材散布



③2次転圧



④仕上げ転圧

19

## 凍結抑制効果の評価

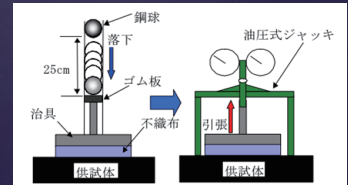
### ①氷板破壊面積率



- ・氷板：1mm
- ・室温：-5℃
- ・載荷：686±10N
- ・走行：30分（トラバース有り）

### ②氷着引張強度

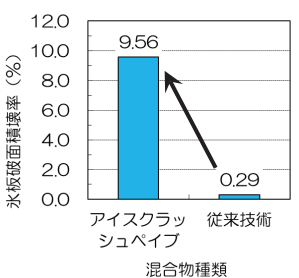
- ・湿潤不織布を氷着
- ・室温：-5℃
- ・鋼球落下回数：10回



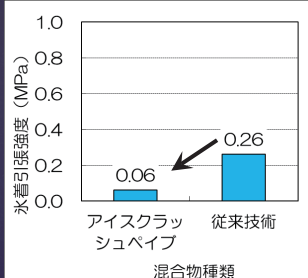
20

## 凍結抑制効果の評価結果

### ①氷板破壊面積率



### ②氷着引張強度



凍結抑制効果が向上

21

## 混合物性状

種類	アスファルト		ゴム量 (wt%)	動的安定度 (回/mm)	はく離率*1 (%)	すり減り量*2 (cm <sup>2</sup> )
	種類	アス量 (%)				
アイスクラッシュペイプ	改質Ⅲ型	7.5	5.0	1,145	0	0.52
従来技術	改質Ⅱ型	7.2	2.5	984	1未満	0.79

※1：水浸WT試験、※2：往復チェーンRT試験（クロスチェーン）

なお、骨材粒度等の調整で動的安定度3,000回/mm以上にも対応可

従来技術と同等以上の耐久性を有す

22

## 冬期供用状況（国道[新潟]の一例）



アイスクラッシュペイプ

通常舗装

23

## 【2種類の新型凍結抑制舗装の適用の条件と留意点】

### 適用条件

- 積雪寒冷地などの凍結抑制および雨天時の走行安全性が望まれる路線において、特に交通量が多い路線や除雪作業による骨材飛散が懸念される路線に適用 ならびに通年をととして走行安全性が求められる箇所に適用
- 気温が-5℃以上での適用

### 適用上の留意点

- 施工自体は通常のアスファルト舗装と同様であるため適用上の留意点は通常のアスファルト舗装の施工の留意点に準拠すること
- ゴム粒子を添加・混合する混合物であるため、ドライ・ウェットミキシング時間は通常より10秒程度長めに混合・製造すること

24

## 粗面型ゴム粒子入り凍結抑制舗装 (アイストッパーR)



25

[適用実績と問い合わせ先]

- 適用実績 (2014.11現在)  
国土交通省 (北陸地整) 2件・函館市: 2件・新潟県1件  
NEXCO東日本 (新潟) 1件 3,159m<sup>2</sup>
- 経済性  
コストは従来技術の物理系凍結抑制舗装に比べ同等以下  
施工費は4700円/m程度 (5cm厚)
- NETIS登録: KT-140064-VR
- 問合せ先  
●(国研) 土木研究所道路技術研究グループ舗装チーム  
Tel. 029-879-6789  
●大林道路(株)本店エンジニアリング部 Tel. 03-3295-8855  
●大林道路(株)技術研究所 材料研究室 Tel. 042-495-6800

25

## ゴム粒子入り物理系凍結抑制舗装 (アイスクラッシュペイズ)



26

[適用実績と問い合わせ先]

- 適用実績 (2014.11現在)  
国土交通省 (北陸地整): 1件, 約350m<sup>2</sup>
- 経済性  
コストは従来技術の物理系凍結抑制舗装に比べ同等以下  
施工費は5200円/m程度 (5cm厚)
- NETIS登録: KT-140058-VR
- 問合せ先  
●(国研) 土木研究所道路技術研究グループ舗装チーム  
Tel. 029-879-6789  
●大成ロテック(株)技術研究所 Tel. 048-541-6511  
●大林道路(株)技術研究所 材料研究室 Tel. 042-495-6800

26