

凍結抑制舗装

(ゴム粒子入り凍結抑制舗装)

(歩道用化学系凍結抑制舗装)

国立研究開発法人 土木研究所
舗装チーム 寺田 剛

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「車道用ゴム粒子入り凍結抑制舗装」と「歩道用化学系凍結抑制舗装」を開発した。

◆凍結抑制舗装とは

寒冷期における道路交通や歩行者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 (アイスクラッシュベイブ)	土木研究所 大成ロテック(株) 大林道路(株)
歩道	化学系	歩道用化学系凍結抑制舗装 (アイスフリー)	土木研究所 大成ロテック(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

舗装表面はポーラスアスファルト舗装と同等のきめ深さ

- ◆ 表面散布接着用ゴム粒子
- 混合用ゴム粒子
- アスファルトモルタル
- 粗骨材

表面より下部はSMAと同等の緻密性

- 粗面型SMA（砕石マッシュク混合物）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
- 舗装表面はポーラスアスファルト（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（砕石マッシュク混合物）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砕・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**

①敷きならし ②ゴムチップ散布 (スプレッダで) ③初期転圧

④二次転圧 ⑤仕上げ転圧

1工程で施工できるので効率性・経済性に優れる

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

試験装置 試験状況 BPN測定状況

回転ハリング試験結果 (すべり抵抗値BPN)

未蓄氷状態のBPN値

アイストッパー (2,000回) 比較粗面SMA (2,000回)

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

アイストッパー 密粒度舗装

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

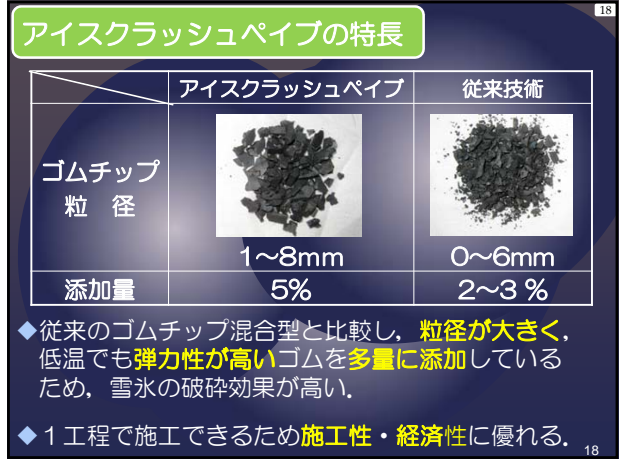
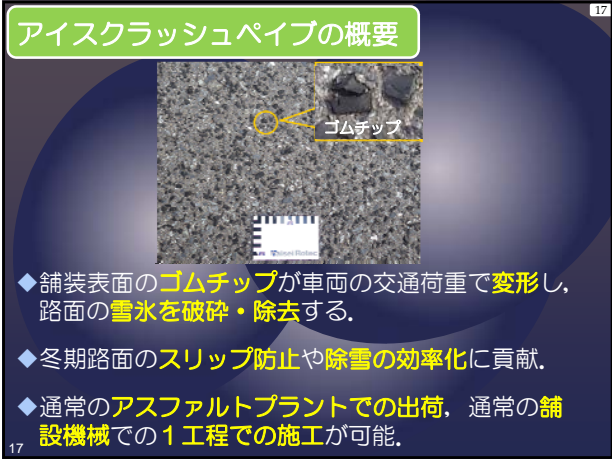
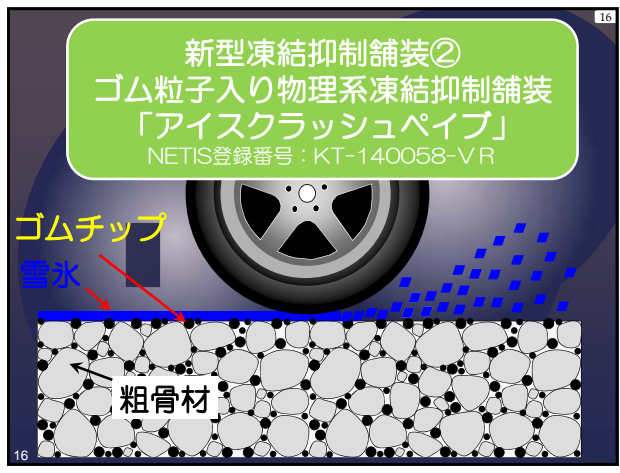
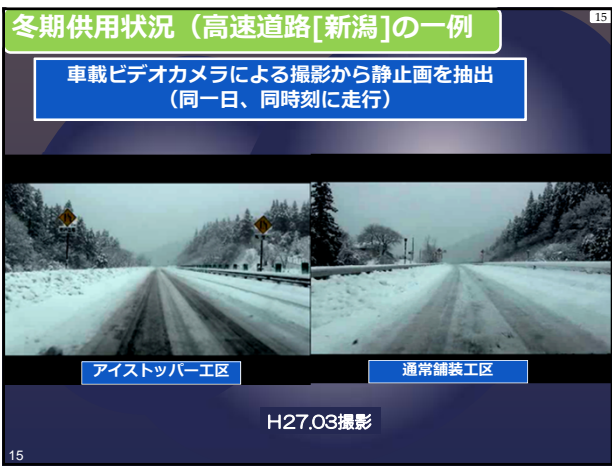
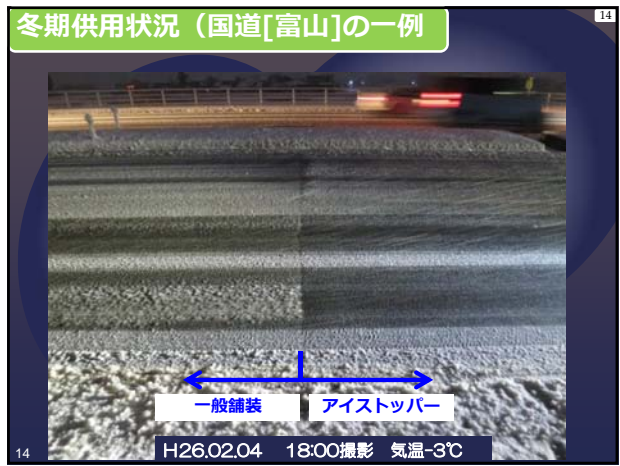
アイストッパー 89.9 ルビット舗装 91.3 密粒度舗装 92.8

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)

アイストッパー 一般舗装

H26.02.04 16:00撮影 気温-2℃



アイスクラッシュペイブ用混合物の製造, 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

③二次転圧 ④仕上げ転圧

凍結抑制効果の評価

①氷板破壊面積率

- ・氷板：1mm
- ・室温：-5℃
- ・载荷：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

凍結抑制効果の評価結果

①氷板破壊面積率

混合物種類	氷板破壊面積率 (%)
アイスクラッシュペイブ	9.56
従来技術	0.29

②氷着引張強度

混合物種類	氷着引張強度 (MPa)
アイスクラッシュペイブ	0.06
従来技術	0.26

➡ 凍結抑制効果が向上

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 ³)
	種類	アス量 (%)				
アイスクラッシュペイブ	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

冬期供用状況（国道[新潟]の一例）

アイスクラッシュペイブ 通常舗装

新型凍結抑制舗装②

除雪補助機能を有する
歩道用化学系凍結抑制舗装
「アイスフリー」

路面露出
除雪補助機能

アイスフリーの概要

- ◆ 除雪補助機能⇒人力でも容易に路面を露出

通常 細粒度As舗装 **アイスフリー**

雪崩・地すべり研究センターにて

アイスフリーの概要

- ◆ 既設舗装上に薄層(15~20mm)でオーバーレイ
- ◆ 舗装表面から凍結抑制材が溶出し、雪氷の氷着を抑制
- ◆ 人力でも容易に路面を露出
- ◆ 除雪の省力化・省人化に貢献
- ◆ 無理な除雪による負担の軽減、外出機会の減少による運動不足の防止に期待
- ◆ 効果減少⇒舗装表面を5mm研削⇒凍結抑制材の溶出促進 (4~5シーズン目安)

26

アイスフリーの製造・施工

- ◆ アスファルト合材工場での製造、通常の舗装機械での施工が可能

15mm程度の単純オーバーレイ

雪崩・地滑り研究センター(新潟県)

27

除雪補助機能

アンケート調査 (被験者10名程度)

除雪補助機能 5段階評価

あり	・非常にはがし易い
	・少しはがし易い
なし	・普通
	・少しはがしにくい
	・はがしにくい

除雪補助機能

- ◆ 4シーズン目の冬も除雪補助機能が継続

被験者：10名程度

舗装タイプ	「除雪補助機能あり」と回答 (%)	「なし」と回答 (%)
アイスフリー	90%	0%
比較細粒舗装	70%	0%

機能が低下した場合の対応策(例)

路面研削 (5mm程度)

機能的回復!

研削路面 研削なし

硝酸銀水溶液

白濁⇒塩分溶出

[車道用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 ならびに通年をとおして走行安全性が求められる箇所に適用
- 気温が -5°C 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

31

[歩道用型凍結抑制舗装の適用の条件と留意点]

適用条件

- 人力で除雪を行う歩道、通学路、コンビニや商店の駐車場、公共施設周りの歩行者経路などに適用

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が、薄層施工であるため、温度管理に留意する
- 供用に伴い凍結抑制材の溶出量が減少し、除雪補助機能が低下する
⇒機能が実感できなくなった場合(5年前後)、路面を5mm程度研削することにより機能が回復する

32

粗面型ゴム粒子入り凍結抑制舗装 (アイストッパーR)

[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 3,159m²
- 経済性
コストは従来技術の物理系凍結抑制舗装に比ベ同等以下
施工費は4700円/m²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

33

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)

[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350m²
- 経済性
コストは従来技術の物理系凍結抑制舗装に比ベ同等以下
施工費は5200円/m²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

34

歩道用化学系凍結抑制舗装 (アイスフリー)

[適用実績と問い合わせ先]

- 適用実績 (2016.7現在)
雪崩・地滑り研究センター(構内): 1件, 約100m²
- 経済性
直工費は1,800円/m²程度(1.5cm厚)
通常の歩道用アスファルト舗装(3cm厚)と同程度
- NETIS登録: 申請中
- 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

35