

## 樹脂系すべり止め凍結抑制舗装の性能向上に関する研究

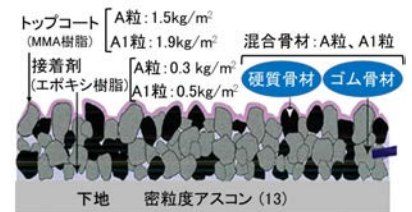
ニチレキ(株) 正会員 ○米田 遥一 正会員 齋藤 賢人  
 首都高速道路(株) 正会員 山本 一貴  
 オサダ技研(株) 非会員 石丸 博庸

## 1. はじめに

首都高速道路(以下、首都高)では、積雪や路面凍結の対策として舗装設計施工要領(2021年10月)にて「樹脂系すべり止め凍結抑制舗装(以下、凍結抑制舗装)」を採用している。しかしながら、耐久性や凍結抑制効果に関する性能を規定していないため、施工実績のある工法を対象として耐久性および凍結抑制効果を検証した。併せて、凍結抑制効果の向上に関する研究を行った。

## 2. 評価対象とした舗装

凍結抑制舗装の模式図を図—1に示す。本舗装は、車両の走行荷重により、廃タイヤを再利用したゴム骨材がたわみ、舗装表面の雪氷を破砕することで凍結を抑制することを目的に開発されたものである。本研究では、更なる凍結抑制効果の向上を目指して、骨材粒径とゴム骨材の割合を表—1に示す水準で変化させて最適な仕様の設定を試みた。なお、本研究では接着剤をエポキシ樹脂としたが、冬季施工時の速硬性を考慮して、今後 MMA 樹脂の適用を検討する予定である。



図—1 凍結抑制舗装の模式図

表—1 凍結抑制舗装の水準と骨材散布量

骨材粒径	ゴム骨材の割合 (vol%)	骨材散布量 (kg/m <sup>2</sup> )
A粒 (1.0-2.0mm)	50	5.0
	0	9.6
A1粒 (2.0-3.3mm)	25	8.1
	50	6.5
	75	4.9
	100	3.4

## 3. 評価した性能項目

凍結抑制舗装の性能は、すべり抵抗性、耐久性および凍結抑制効果を評価した。

なお、すべり抵抗性については、首都高における樹脂系すべり止め舗装(以下、ニート工法)の品質規格を満足することを前提条件とした。また、耐久性は、多くの実績があるニート工法 RPN-301 の性能を満足し、凍結抑制効果については、施工実績のある現行仕様(A粒、ゴム骨材の割合 50vol%)の性能を上回ることを目標とした。

## 3-1 すべり抵抗性

舗装表面のすべり抵抗値(以下、BPN)を測定することで評価した。

## 3-2 耐久性

## (1) 摩耗抵抗性

冬季にチェーンを装着した車両による舗装表面の摩耗抵抗性を、「打撃法による路面の遮熱材の剥がれ抵抗性測定方法(舗装調査・試験法便覧 C054T)」により評価した。なお、試験時間は30分間とし、下式によりチェーン骨材飛散率を求めた。

$$\text{チェーン骨材飛散率(\%)} = \frac{\text{試験前重量(g)} - \text{試験後重量(g)}}{\text{付着骨材量(g)}} \times 100$$

## (2) すえ切り抵抗性

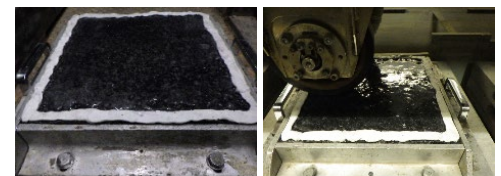
渋滞時の大型車によるすえ切り抵抗性は、「タイヤすえ切り試験(首都高独自の試験方法<sup>2)</sup>)」により評価した。評価値としては、すえ切り骨材飛散率をチェーン骨材飛散率と同様に算出した。

## 3-3 凍結抑制効果

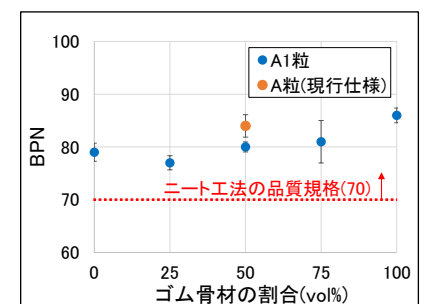
凍結抑制効果は、「氷板ひび割れ試験法(舗装調査・試験法便覧 C056T)」を参考にして、下記に示す氷板ホイール

キーワード 舗装、凍結抑制舗装、性能検証

連絡先 〒329-0412 栃木県下野市柴 272 ニチレキ(株) 技術研究所 TEL0285-44-7111



写真—1 氷板 WT 試験状況



図—2 BPN の測定結果

トラッキング(以下、氷板 WT)試験で評価した。

- ① 下地の密粒度アスコン(13)上に凍結抑制舗装を施工する。
- ② 表面のきめ深さをサンドパッチ法で測定する。
- ③ 供試体表面に下式により求めた水量で氷板を作製する。  

$$\text{水量(g)} = \text{きめ深さ(mm)} \times \text{面積(cm}^2\text{)}$$
- ④ -5℃で2時間養生した後、氷板 WT 試験を1時間実施する。
- ⑤ 5mm メッシュ法で氷板破壊率を算出する。ただし、評価範囲はタイヤが走行する 230mm × 50mm とする。

#### 4. 評価結果

##### 4-1 すべり抵抗性

図—2に BPN の測定結果を示す。

- ・骨材粒径の大小、ゴム骨材の割合に関わらず、BPN は同程度であった。
- ・いずれの水準も、ニート工法の品質規格 BPN70 以上を満足した。

##### 4-2 耐久性

###### (1) 摩耗抵抗性

図—3にチェーン骨材飛散率の測定結果を示す。

- ・骨材粒径が大きく、ゴム骨材の割合が多いほど、チェーン骨材飛散率は小さくなる傾向が認められた。
- ・A1 粒のチェーン骨材飛散率は、ゴム骨材の割合に関わらずニート工法 (9.3%)より小さくなると推定された。

###### (2) すえ切り抵抗性

図—4にすえ切り骨材飛散率の測定結果を示す。

- ・骨材粒径が大きく、ゴム骨材の割合が少ないほど、すえ切り骨材飛散率は小さくなる傾向が認められた。
- ・A1 粒のすえ切り骨材飛散率は、ゴム骨材の割合 51vol%以下でニート工法 (5.6%)より小さくなると推定された。

##### 4-3 凍結抑制効果

図—5に氷板破壊率の測定結果を示す。

- ・骨材粒径が大きく、ゴム骨材の割合が多いほど、氷板破壊率は大きくなる傾向が認められた。
- ・A1 粒の氷板破壊率は、ゴム骨材の割合 36vol%以上で現行仕様(8.0%)より大きくなると推定された。
- ・硬質骨材のみでの氷板破壊率は0%であった。

#### 5. 本研究から導き出した最適な仕様(案)

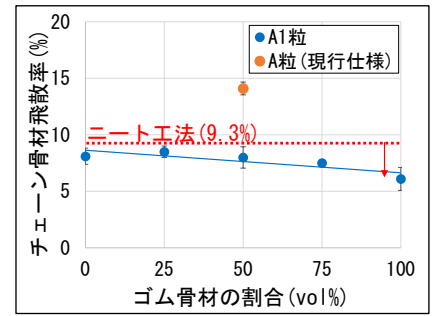
最適な仕様(案)を以下に示す。

- ・硬質骨材およびゴム骨材の骨材粒径は、すべり抵抗性の品質規格を満足し、耐久性および凍結抑制効果に優れる A1 粒とする。
- ・ゴム骨材の割合は図—6から、ニート工法の耐久性を有し、凍結抑制効果が現行仕様より優れ、その効果が最大となる 50vol%が望ましい。

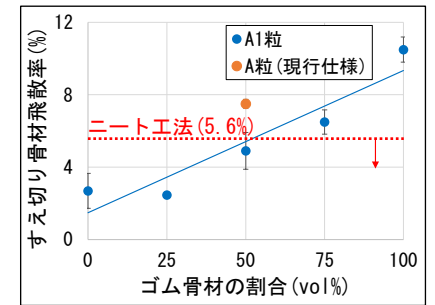
#### 6. おわりに

本研究により、樹脂系すべり止め凍結抑制舗装の最適な仕様の方向性が導き出せたと考えている。今後は試験施工などで妥当性を検証し、標準仕様の規格化へ反映させていく予定である。

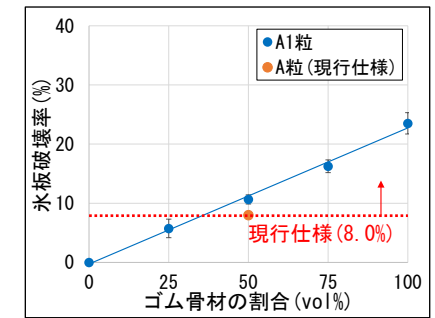
【参考文献】1)日本道路協会：舗装調査・試験法便覧(平成31年度版)第3分冊(2019年) 2)首都高速道路株式会社：舗装設計施工要領(2021年10月)



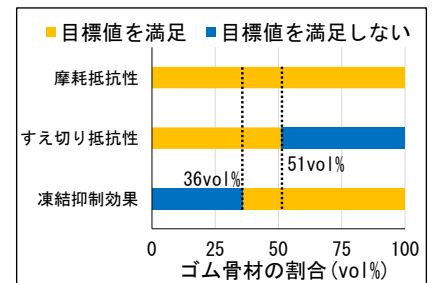
図—3 チェーン骨材飛散率の測定結果



図—4 すえ切り骨材飛散率の測定結果



図—5 氷板破壊率の測定結果



図—6 各性能の目標値を満足するゴム骨材の割合