

凍結防止剤の飛散ロス低減に向けた散布方式の開発

福井県建設技術研究センター 正会員 近藤 泰光

1. はじめに

現在、福井県においては自動車交通への極度の依存が顕著となっており、道路管理者にとって恒常的な道路交通の確保が重要な責務となっている。特に、朝方の通勤通学時間帯における都市間道路および都市内道路の凍結路面对策は、円滑な冬期道路交通を確保する上で重要な施策の一つといえる。

このような背景のもと、凍結路面对策として凍結防止剤の散布が行われている。しかしながら、凍結防止剤の散布は、冬期モビリティの確保といった面では大きな効果をもたらす一方、その大量散布は維持管理コストの増大、環境への負荷、道路利用者や土木構造物への悪影響をもたらすことなどが懸念されている。

そこで本研究は、凍結防止剤が路面に定着しやすい散布方式により、散布ロスを低減できる手法を開発し、凍結防止剤の使用量の低減を図るものである。具体的には、凍結防止剤と定着剤とを同時に路面に散布できる手法を開発し、従来の散布方法と凍結防止剤の路面定着効果の比較検討を行った。

2. 福井県における凍結防止剤散布の現状と課題

現在、凍結防止剤を散布する方法には、①固形の凍結防止剤をそのまま散布する乾式散布、②固形の凍結防止剤と溶液を散布時に混合して散布する湿式散布、③凍結防止剤を水溶液にして散布する溶液散布等があるが、福井県では、凍結防止剤を散布する専用車両を29台保有(平成24年度末現在)^{1),2)}しており、その全てが乾式散布による乾式散布車と呼ばれる車両である。

一般に、乾式散布の場合、凍結防止剤は粒状の固形剤として納入され、散布車へは固形剤のまま積載し、回転円盤により路面に散布される。そして、乾式散布では粒状の乾燥状態の固形剤をそのまま散布するため、路面定着(付着)が弱く、散布直後の散乱および風や車両通行に伴う路外への飛散が生じやすいといった欠点がある。この散乱・飛散が散布ロスとなり、コストの増大や周辺環境への影響に繋がっている。

一方、湿式散布は、乾燥状態の固形剤を散布直前に溶液で湿らせて散布しているため散布ロスは減るが、同時散布する溶液は塩化ナトリウムの飽和水溶液であ

る必要があるため、飽和濃度水溶液まで濃縮するための専用の溶液製造装置や溶液保管タンクが必要になり、経費や設備費負担が大きくなるという欠点があるため、福井県管理道路では使用していないのが現状である。

図-1は、福井県管理道路における凍結防止剤の散布量と散布延長の推移を示したものである。散布量、散布延長ともに年々増加傾向にあり、凍結防止剤散布に要するコスト縮減が福井県の道路行政上の大きな課題となっている。

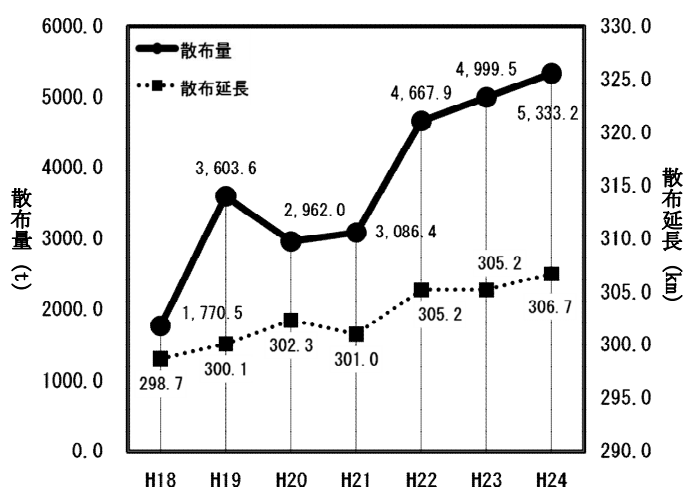


図-1 凍結防止剤の散布量と散布延長の推移

3. 定着薬剤の選定

本研究では、専用装置が無くても散布直前の簡単な攪拌で水に溶解し、薬剤コストも低廉な定着薬剤を選定した。

まず始めに、市販の増粘剤・乳化剤・糊料等から以下の要件を満たすものを定着薬剤の候補とする絞り込みを行った。

- ① 人体はもとより動・植物に対して影響がないもの、土壌や河川等の自然環境に対して影響が少ないもの
- ② 散布時の気象条件を想定して、冷水への溶解性に優れ、定着効果の即効性または持続性が期待できるもの(溶解後に十分な粘性が得られるもの)
- ③ 価格が安く、供給量が豊富で容易に入手できるもの
- ④ 貯蔵や運搬がしやすく取扱いに優れているもの
- ⑤ 水溶液が霧状に散布(ミスト散布)可能と思われるもの

キーワード 凍結防止剤、散布ロス低減、コスト縮減

連絡先 〒918-8108 福井県福井市春日3丁目303 福井県建設技術研究センター TEL:0776-35-2412

るもの

次に、薬品メーカー等への聞き取り調査を実施後、定着薬剤候補として6種類の薬品に絞り込み、水温5℃(冬季の水道水温)の水道水への溶解試験を実施した。

そして、溶解性や攪拌後の粘性、コストなどの実用面を考慮して、本研究では繊維主成分の天然セルロースを原料としたCMC-Na(カルボキシ・メチル・セルロース・ナトリウム)を定着薬剤として選定した。

4. 散布試験の実施

最終的に選定した定着薬剤 CMC-Na(主に食品添加物として用いられる増粘剤)水溶液による凍結防止剤の路面定着効果の検証のために、当センター内にて散布試験を行った。散布試験は、手押式散布機に対して、散布機の回転円盤上に扇状に拡散するスプレーノズルを配置し、凍結防止剤の散布に併せて定着溶液も散布できる構造とした。このミスト散布により、上部ホッパーから回転円盤上に落下してくる凍結防止剤に対して、確実に定着溶液を付着させることができる。また、手押式散布機には定着溶液を供給する機構が設けられていないため、定着溶液を供給するためのスプレー散水ユニットも同時に製作した。これは、タンク内に定着溶液を貯め、ポンプを介した圧送により、安定した定着溶液の散布が行えるようにしたものである。散布試験状況を写真-1に示す。



写真-1 散布試験状況

5. 散布試験結果

本研究では、凍結防止剤の路面定着効果の評価を、路面に残留している塩分の濃度によって行った。実道における凍結防止剤の塩分濃度の測定方法としては、①人が道路上の液体を直接採取し塩分濃度計にて測定する接触型のものと、②車両や路側に塩分濃度センサ

ーを設置して測定する非接触型のものが一般的である。本研究では、現在福井県管理道路にて広く行われている①の方法にて塩分濃度を測定した。

図-2は、散布試験4時間後の路面の残留塩分濃度を定着溶液の散布割合ごとに示したものである。ここで、散布路面には、凍結防止剤の滞留効果の違いを検証するために、いくつかのパターン舗装を施工している(#1～#5)。これより、以下の点が指摘できる。

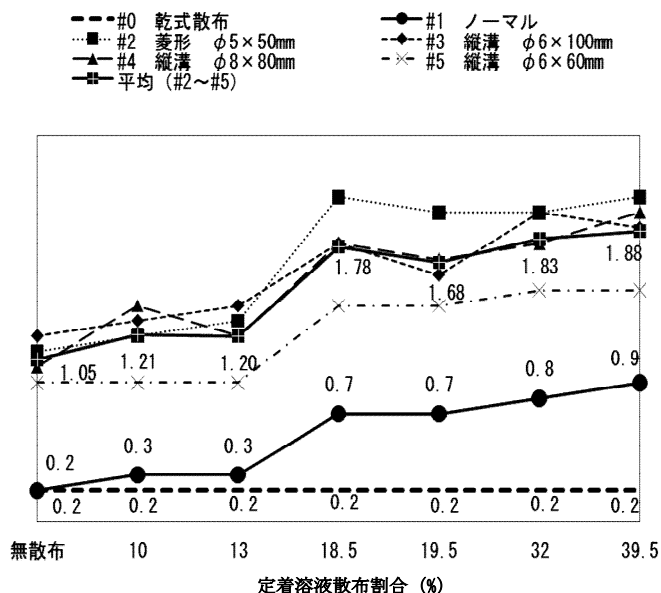


図-2 路面の残留塩分濃度の変化

- (1) 従来の乾式散布(塩のみ散布)に比べて、本手法(定着溶液混合散布)による散布の方がいずれの路面においても路面残留塩分濃度が高くなっている。
- (2) 通常舗装(#1 再生密粒度アスコン t=5cm)に比べて、パターン舗装(#2～#5)の方が路面残留塩分濃度が高くなっている。

6. まとめ

散布試験後の路面の残留塩分濃度を評価指標として、本研究の成果をまとめると以下の通りである。

- (1) 従来の散布方法に比べて、本手法は約3.5倍の定着効果があり、散布ロスを低減できることが確認できた。
- (2) 通常舗装に比べて、パターン舗装は平均で約2.5倍の滞留効果があり、散布ロスを低減できることが確認できた。

参考文献

- 1) 平成24年度道路雪対策基本計画(計画編); 福井県土木部, p.43, 2012
- 2) 平成24年度道路雪対策基本計画(資料編); 福井県土木部, 2012