

凍結防止剤としての酢酸散布の効果検証 ～冬期散布による舗装への影響低減を目指して～

弓納持 昇^{*1}、川村 康史^{*2}、塩見 祐斗^{*2}

1. はじめに

東海北陸自動車道 白川郷IC～五箇山IC間は、平成14年11月に開通後、平成29年度で15年を経過している。当該区間は、積雪地域であるほか、冬期には平均気温が-5度以下にもなり、路面凍結が発生しやすい気象環境である。

開通してから、このような気象環境下で融雪設備（温水循環方式やRH方式）にて冬期交通確保を行ってきたが、近年では、融雪設備の老朽化や舗装内の融雪配管の劣化による漏水により舗装表面にはポットホールの発生などにより、融雪設備としての機能は果たせなくなってきた。これらの背景により、舗装への影響を低減させるため、舗装内に敷設する融雪方式に変わり、薬剤散布方式（酢酸カリウム）を選定し、試験導入を行い評価したのでその結果について報告するものである。

2. 現状の課題

開通後、15年が経過し、建設当初に設置された融雪装置（ヒートポンプ方式）も経年劣化等により、舗装内埋設配管の損傷や送水本管の損傷などが発生し、部分的に機能停止となる箇所が徐々に増え、全体として運用に支障をきたす状態となってきた。

また、舗装内に埋設された配管からの漏水により舗装表面にもポットホールが発生している。

これらの状況から、建設当初から設置されている融雪装置（ヒートポンプ方式）ではなく、他の方式で、設備の維持管理が容易にでき、舗装への影響も低減できる方式がないかを検討し、薬液散布方式（酢酸カリウム溶液）を選定した。

3. 酢酸カリウム溶液

酢酸カリウム溶液は、一般に使用されている塩化ナトリウムと比較して、コスト的には高価なものとなる。そこで今回は、少ない散布量で運用できないかを検討し、グリセリンが配合されている溶液を選定した。その特徴を以下に記載する。

① 液状の凍結防止剤

溶液を散布することで、自己融解する必要がなく、散布後に効果を発揮できる。

② 低い最低凝固点

表1に示すとおり、一般的に使用されている塩化ナトリウム等と比べ凝固点が低い。

表1 濃度と凝固点

	塩化ナトリウム	酢酸カリウム
濃度	23%	40%
凝固点	21℃	43℃

③ 散布量の低減

今回選定した酢酸カリウム溶液は、グリセリンが配合されているため、粘性があり、通行車両による引きずり効果が期待できることから、散布量を低減できる。

④ 環境にやさしい

酢酸カリウム溶液には、塩化物イオンが含まれていないため、金属及びコンクリートへの影響が少ない。

4. 評価内容

① 凍結防止効果の確認

装置運用時における凍結防止効果について評価を行うもので、評価方法としては、散布区間の映像記録、気象データから路面状況の評価することで確認を行うものである。

② 設備運用に関する確認（散布量）

前例のない装置の運用となることから、散布量の設定は、溶液製造メーカーの標準値（積雪1センチ、平均気温-2℃、交通量2000～4000台/日）を参考とした他、散布地点が高機能舗装であることから、溶液の浸透を考慮して散布を行い確認を行うものである。

③ 構造物への影響確認

酢酸カリウムの特徴である「金属及びコンクリートへの影響が小さい」について、金属の腐食環境を計測することで確認を行うものである。確認にあたっては、塩化ナトリウムの散布区間と酢酸カリウム散布区間との比較で確認を行うものである。

^{*1}中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社

^{*2}中日本高速道路株式会社 金沢支社 富山保全・サービスセンター

④ 引きずり効果の確認

酢酸カリウム溶液の散布量を低減する目的でグリセリンを配合した溶液を選定したことから、通行車両の引きずり距離について確認を行うものである。

食電流から腐食抵抗を求め、その腐食抵抗から金属腐食量を算出し、評価を行った。その結果、酢酸カリウム溶液散布区間は、塩化ナトリウム散布区間の約60%であることが確認できた、

表2 金属腐食評価結果

	酢酸カリウム散布箇所	塩化ナトリウム散布箇所
電流密度値 [A/cm ²]	1.9E+00	7.94E+00
散布距離 [m]	2000~2000	2700~2700
腐食量 [mm]	1.9E-02	7.9E-02

5. 評価検証結果

① 凍結防止効果の確認結果

降雪が確認された日時について、路面状況（監視画像）との照合により2cm/時間以下であれば路面状況は黒またはシャーベット状であると判断でき、2cm/時間を越えると、舗装表面に積雪が確認できる状況であることが確認できた。また、2cm/時間を越えても車両通過があると、路面が露出するなどの状況も確認できたことから、路面は凍結状態でないと判断した。

④ 引きずり効果の確認結果

引きずり効果範囲の確認としては、散布ノズルを基点にそこからどの程度まで酢酸カリウム溶液が引きずられているかを確認した結果、降雪がない路面状態であれば約200m程度（図6）、降雪がある路面状態では、120～150m程度までの確認ができた。



図1 積雪2cm以下



図2 積雪2～4cm



図3 7cm程度



図4 7cm程度で車両通過後

② 設備運用に関する確認結果(散布量)

本件における条件としては、溶液メーカーの標準値の1.5倍とした散布量にて効果の範囲を確認した結果、前項の凍結防止効果の確認結果にも記載しているとおり、十分な散布量であったことが確認できた。

当初想定では積雪量は1cm/時間と見込んでいたが、2cm/時間程度であれば、車両通行による攪拌効果もあり融雪効果も期待できる結果となった。

③ 構造物等の影響確認結果

構造物等の影響に関する確認としては、金属腐食環境評価を行い確認を行った。

金属腐食環境評価とは、金属の腐食はイオン化傾向にて評価することができるため、金属の腐

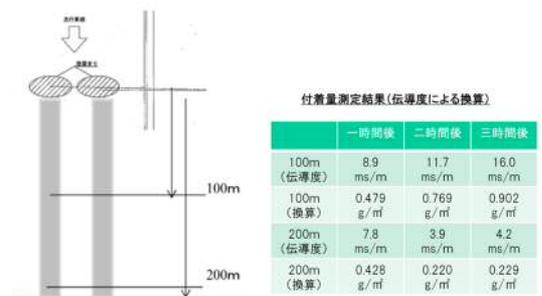


図5 引きずり効果確認状況



図6 降雪時の路面状況

6. まとめ

酢酸カリウムの凍結防止効果の評価として（当該路線での結果）は、路面状態が「黒またはシャーベット状態」であることから有効であると判断した。また、融雪効果に関しても2cm/時間程度であれば車両の攪拌効果もあり利用できることも確認できたことから、交通量が見込める区間での融雪設備としての導入も検討していけるのではないかと考えている。

今後も、検証を重ね、より効率的な運用方法を検討していきたい。