

定置式凍結防止剤散布装置の効果検証

林 稔、大島 誠一 *1

1. はじめに

道央自動車道登別室蘭インターチェンジ付近には雪氷Uターン路が無いので、現在、雪氷Uターン路の整備に向けて検討中であるが、雪氷Uターン路が整備されるまでの間、登別室蘭インターチェンジにおけるノーズ間の雪氷作業軽減のため、平成27年度の冬期間、登別室蘭インターチェンジ付近において定置式凍結防止剤散布装置を仮設して試行運用を行った。本稿は、定置式凍結防止剤散布装置の運用状況及び効果検証結果について取りまとめたものである。



写真-1 定置式凍結防止剤散布装置と薬剤タンク

2. 定置式凍結防止剤散布装置の概要

今回使用した定置式凍結防止剤散布装置は、酢酸カリウム溶液を散布するものであり、凝固温度が -40°C と低く、塩化ナトリウム溶液よりも約 20°C 低いので優れた凍結防止効果が期待できる。また、酢酸カリウム溶液は、塩化化合物を含まないため金属錆等の塩害も発生しないという特長がある一方、塩化ナトリウムに比べると高価なことから局所的な凍結対策に適していると言える。本現場と同様な定置式凍結防止剤散布装置の高速道路における設置事例としては、中央道、磐越道、東北道、関越道などに設置されており、トンネル坑口やインターチェンジランプなどの凍結対策、インターチェンジノーズ間の雪氷作業軽減対策として活用されている。弊社が管理する北海道内の高速道路においては設置事例が無かったが、今回、初めて道央自動車道登別室蘭インターチェンジの上り線側ノーズ間600mの凍結対策として冬期間試行運用したものである。散布装置は、図-1のとおり、噴射ノズルを2箇所に計4基設置し、噴射ノズルの上流側には車両センサーを配置して車両通過時は散布しない運用とした。



写真-2 車両センサー（2車線対応）

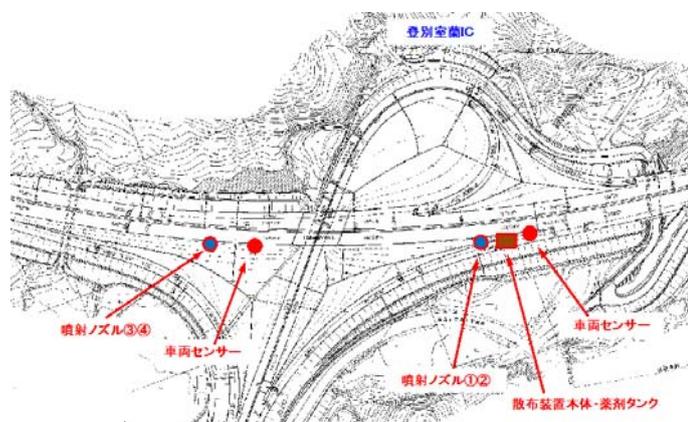


図-1 定置式凍結防止剤散布装置の配置 (H27)



写真-3 凍結防止剤散布状況

*1 東日本高速道路株式会社 北海道支社 苫小牧管理事務所

3. 運用状況

定置式凍結防止剤散布装置は、気温・路温設定による自動運転も可能ではあるが、凍結防止剤コストを抑えるため温度条件だけでなくCCTVカメラや雪氷巡回により確認を行い凍結防止剤散布が必要と判断された場合に遠隔操作により運転開始し、3時間後に自動停止するよう設定して運用した。凍結防止剤は、走行・追越の各車線ごとに各2箇所4基のノズルから散布し、1回あたり1.2秒間、30秒間隔で噴射するが、車両センサーが感知した際には停止するよう設定した。散布量は毎時6.5リットル/車線としたため、ノーズ間600mでは1回3時間あたり約78リットル散布した。平成27年度の冬期間全体では73日間で257時間運転し、凍結防止剤散布量は6030リットルであった。

4. 効果検証

降雪時における効果検証は、平成28年2月23日の降雪時に行った。降雪状況、散布装置稼働時間、効果検証時間は表-1のとおりであり、効果検証を開始したあたりから降雪強度が時間1cmから時間2cmに増加している。

時間(時)	降雪状況(cm)	装置稼働時間	効果検証時間
3	0	3:30	
4	1		
5	1		
6	1	6:30	
7	2		
8	2		
9	1		
10	0		

表-1 効果検証時の状況

各地点の状況写真を写真-4～写真-6に示す。

オフランプ入口は、定置式凍結防止剤散布装置による散布範囲外であり、塩化ナトリウムによる通常の凍結防止剤散布を行った地点である。走行車線は、散布完了から1時間後、通常の凍結防止剤散布により一定の効果見られシャーベットは残るもののアスファルト面が見えているが、追越車線は凍結防止剤による効果が見られない。

インター橋付近は、噴射ノズル①②から約200m離れた箇所にある。散布完了から1時間後、走行車線では酢酸カリウム溶液による凍結防止剤によりアスファルト路面が出ているが、追越車線は凍結防止剤による効果が見られない。

追越車線は交通量が少ないため、上記2地点とも車両による凍結防止剤の引きずり効果が発揮されなかったことを示している。

オフランプ入口 8:00



オフランプ入口 9:00



写真-4 オフランプ入口付近の状況

インター橋付近 8:00



インター橋付近 9:00



写真-5 インター橋付近の状況

噴射ノズル③④手前は、噴射ノズル①②から約300m離れた箇所でありノーズ間の中間部に位置する。散布完了から1時間後、走行車線では酢酸カリウム溶液による凍結防止剤によりアスファルト路面が出ており、シャーベットも僅かしかないが、追越車線は凍結防止剤による効果が見られず前記2地点と同様、車両による凍結防止剤の引きずり効果が発揮されなかったことを示している。

噴射ノズル③④手前 8:00



噴射ノズル③④手前 9:00



写真-6 噴射ノズル③④手前の状況

また、酢酸カリウム溶液による凍結防止剤の付着量について3月15日に測定した結果を表-3、表-4に示す。天候は晴れであり、降雪・降雨による影響は受けない状況で測定した。走行車線については、散布9時間後においても付着量の変化は少ないが、追越車線については、散布直後においても付着量が少ない結果となった。ここでも追越車線は、交通量が少ないことにより引きずり効果が発揮されなかったことが確認された。通行車両のうち追越車線を通行するものは表-2のとおり約12%であり、大部分の車両は走行車線を通行することから、走行車線については期待した効果が得られたが、交通量の少ない追越車線については課題が残る結果となった。

(単位:g/m²)

	インター橋付近		噴射ノズル③④手前	
	左	右	左	右
散布直後	1.13	3.37	0.89	0.97
散布9時間後	1.38	1.61	0.95	1.43

表-3 凍結防止剤の付着量測定結果(走行車線)

(単位:g/m²)

	インター橋付近		噴射ノズル③④手前	
	左	右	左	右
散布直後	0.53	0.4	0.71	0.44
散布9時間後	0.25	0.25	0.19	0.16

表-4 凍結防止剤の付着量測定結果(追越車線)

単位:台

測定時間	2016年3月15日				参考データ ※1
	走行	追越	合計	OFFランプ	
17:00~18:00	87	12	99	114	88
18:00~19:00	65	9	74	82	68
19:00~20:00	51	7	58	71	66
合計	203	28	231	267	222
3時間平均	68	9	77	89	74

表-2 車線別の交通量

5. 効果検証結果のまとめ

定置式凍結防止剤散布装置による凍結防止剤(酢酸カリウム溶液)散布について、効果検証結果をまとめると下記のとおりである。

- ①一定の交通量がある走行車線は、噴射ノズルから約300m離れた位置においてもアスファルト路面が出ており、凍結防止効果が発揮されている。よって、走行車線については、噴射ノズル2箇所にてノーズ間600mの凍結対策をカバーできることが確認された。
- ②交通量が少ない追越車線については、通行車両による凍結防止剤の引きずり効果が発揮されないことから十分な凍結防止効果を得られなかった。
- ③上記のことから、交通量が少ない追越車線も含めた凍結防止対策を考える場合、対象範囲をもっと絞った方が良いと思われる。

6. 今後の対応

今回の検証結果を踏まえ、平成28年度の冬期間について

は、トンネル坑口部のスポット的な凍結対策として定置式凍結防止剤散布装置を移設して活用する予定である。当該箇所は、図-2のとおりトンネル坑口部に橋梁部が隣接していることに加え、縦断勾配も土工部から橋梁部に向けて0.35%の下り勾配となっているため、凍結時にスピード超過による事故が起き易い箇所となっている。そのため、橋梁部からトンネル坑口まで約120m区間のスポット的な事故防止対策として定置式凍結防止剤散布装置を運用する予定である。

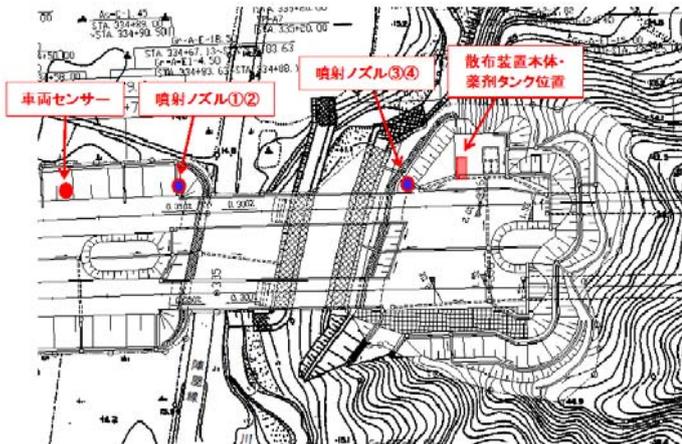


図-2 定置式凍結防止剤散布装置の配置 (H28)



写真-7 トンネル坑口付近の状況

6. 最後に

弊社では冬期においても安全な高速道路を確保し、お客様に安心してご利用いただけるよう雪氷対策を行っており、より効率的・効果的な雪氷対策を目指し、定置式凍結防止剤散布装置を試行運用して一定の効果を確認したが同時に課題も明らかになった。そのため平成28年度冬期については定置式凍結防止剤散布装置を移設して運用し、改めて効果検証を行う予定である。

また、本稿を取りまとめるにあたり、資料をご提供頂いた北海道日油株式会社の大野様に心より感謝申し上げます。