

## 2.4 凍結防止剤の散布実態

### 2.4.1 出動時の判断

積雪寒冷地域では、路面温度の低下によって道路上の水分が凍結して「凍結路面」が発生する。

このような、冬期の道路交通機能の低下を防ぐために、維持管理業務として凍結防止剤の散布が重要な対策として実施されている。

凍結防止材の散布の実施にあたっては、図2-4-1に示すように、管理区間内に設置されている各種の測定データを基に、「凍結予測」を行うとともに、「維持管理パトロール」による道路状況の確認、「一般天気予報」による予測等を総合的に判断して、「出動（対策実施）」判断を行っている。

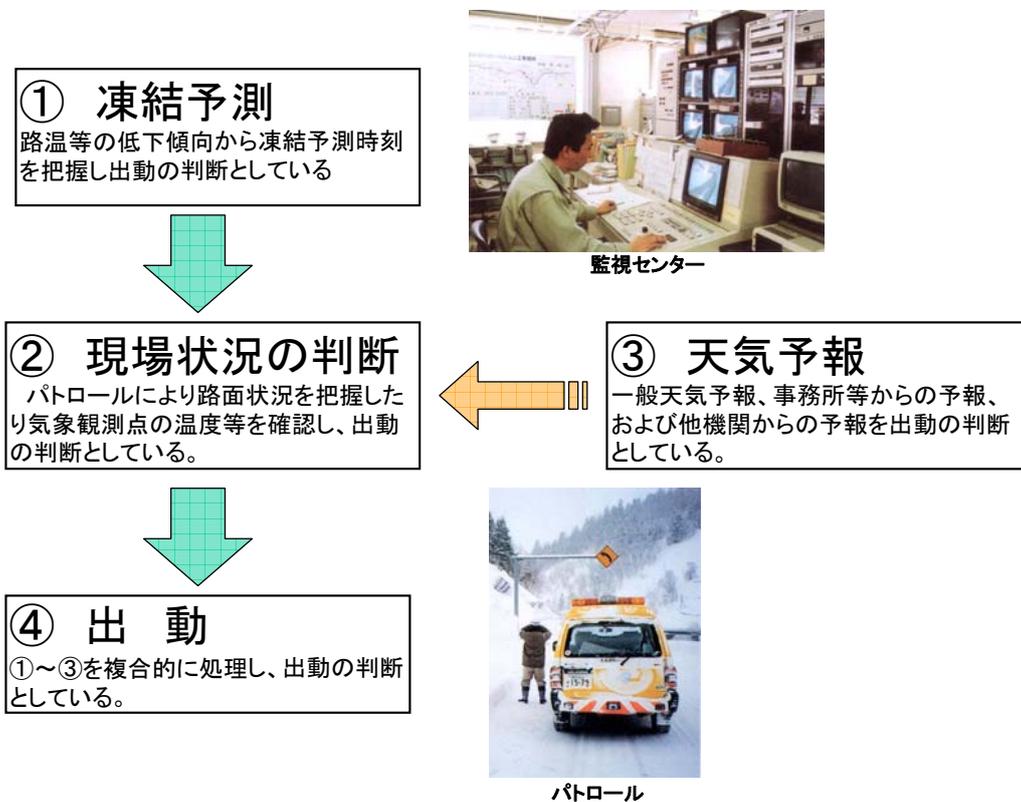


図2-4-1 凍結防止対策の出動判断フロー

## 2.4.2 凍結防止剤と散布の概要

凍結防止剤の散布には、凍結防止剤の持つ2つ大きな機能を利用して路面凍結の防止を行っている。

- ①凍結防止剤散布による、路上水分の凝固点降下作用。
- ②凍結防止剤散布による、路上の氷積雪融解作用。

これらの機能を効果的に発揮させるために、「散布の時期」や「散布の目的」を明確に判断する必要がある。

散布時期とその目的（期待する効果）は、図2-4-2に示すように、事前散布（凍結発生前）と事後散布（凍結及び氷積雪発生後）に大別される。

事前散布は、主に凍結防止剤散布による凝固点降下（路面水分の凍結温度低下）機能を利用したものであり、事後散布は、凍結防止剤散布による融解（氷雪の融解）作用を期待したものである。

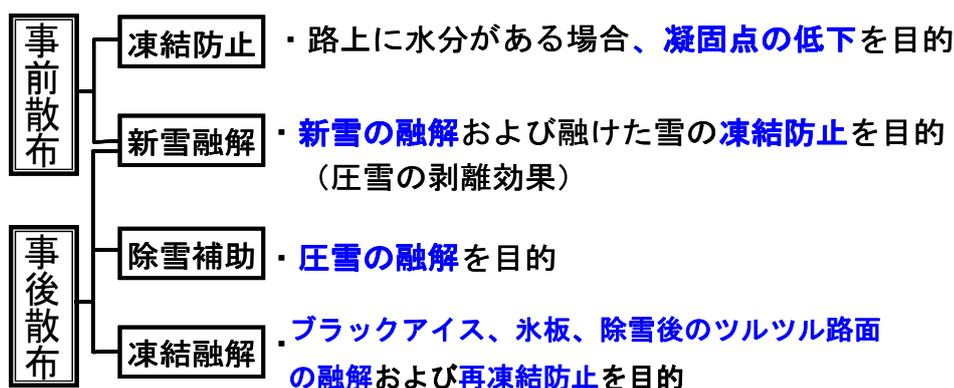


図2-4-2 凍結防止剤散布の時期と目的

## 2.4.3 凍結防止剤の形態別の特徴

凍結防止剤の散布は、気象条件・路面条件等を考慮し、散布方法を選定し、道路利用者の安全性を確保した上で、最小限の散布量で効果的な利用を図る必要がある。

凍結防止剤の散布方法には、固形の凍結防止剤をそのまま散布する**固形剤散布**、凍結防止剤を水に溶かして溶液として散布する**溶液散布**、固形剤を散布する際に溶液を混合する**湿式散布**といった方法がある。これらの方法は表2-4-1に示したようにそれぞれに特徴があるため、これらの特徴を十分考慮し、路面の状態や気象条件にあわせて適切な方法を選択することが必要である。

表 2-4-1 凍結防止剤の散布方式別の特徴

項目	固形剤散布	溶液散布	湿式散布
持続性	良い	やや劣る	良い
即効性	やや劣る	良い	良い
横断勾配の影響	あり	流れやすい	なし
風・交通による影響	あり	なし	なし
作業上の注意	凍結防止剤が湿ると散布機 のシュートがつまり易い	濃い溶液を長時間散布車 に貯蔵するとノズルを詰 まらせ易い	固形剤と溶液を別々に積 み込むことから積み込み 時間がかかる

## 2.4.4 凍結防止剤の散布方式

### (1) 主な散布方式

凍結防止剤の散布は、現在では散布車を用いる方式が最も一般的となっており、それぞれの特徴は次のとおりである。散布車の一般的な散布幅は、2～8m程度とされている。

#### ①固形剤散布（車）

現在主流になっているのは、ベルトコンベヤー式後部散布方式で、自動制御装置を装備し、走行速度が変化しても散布量を自動的に調整し、散布幅も運転席から調整できるようになっている。

溶液散布に比べ、持続性に優れている。(図 2-4-3)



図 2-4-3 固形剤散布車

#### ②溶液散布（車）

車速同調散水装置が設置されるのが標準仕様となっている。タンク容量は最大でも 10,000 L 程度であり、タンク内面に対塩対策を施した散水車が用いられる。

緊急で即効性を必要とされる場合や風により飛散が予想される場合により効果的とされている。(図 2-4-4)



図 2-4-4 溶液散布車（散水車）

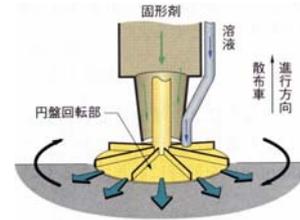
### ③湿式散布（車）

最も一般的な方法で、国道幹線や高速道路で多く用いられている。

散布車両には、固形剤ホップと溶液タンクを搭載し、散布直前に固形剤と溶液を混合し散布する。混合割合は通常重量比で、2.5（固形剤）：1（溶液）が用いられる。路面への付着性が良いことや、風や通行車両による飛散が少なく、速効性や持続性が優れている。（図2-4-5）



湿式散布車



散布直前の混合方式

図2-4-5 湿式散布車

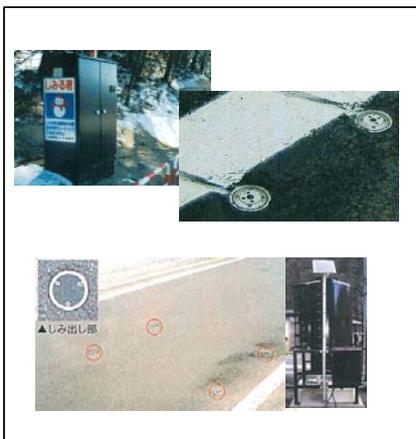
### (2) その他の散布方式

その他の散布方式として、あらかじめ路面凍結が発生しやすい箇所や、沿線上に凍結防止剤の散布装置を設置し、気象条件や路面状況によって自動的に凍結防止剤を散布し、迅速な対応、作業の効率化など目指したシステムも導入されている。

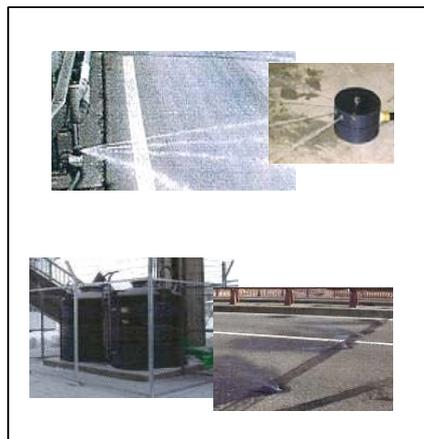
また、手撒きによっても散布されている。（図2-4-6）



定置式固形剤散布方式



溶液にしみ出し方式



溶液散布方式



手撒き散布

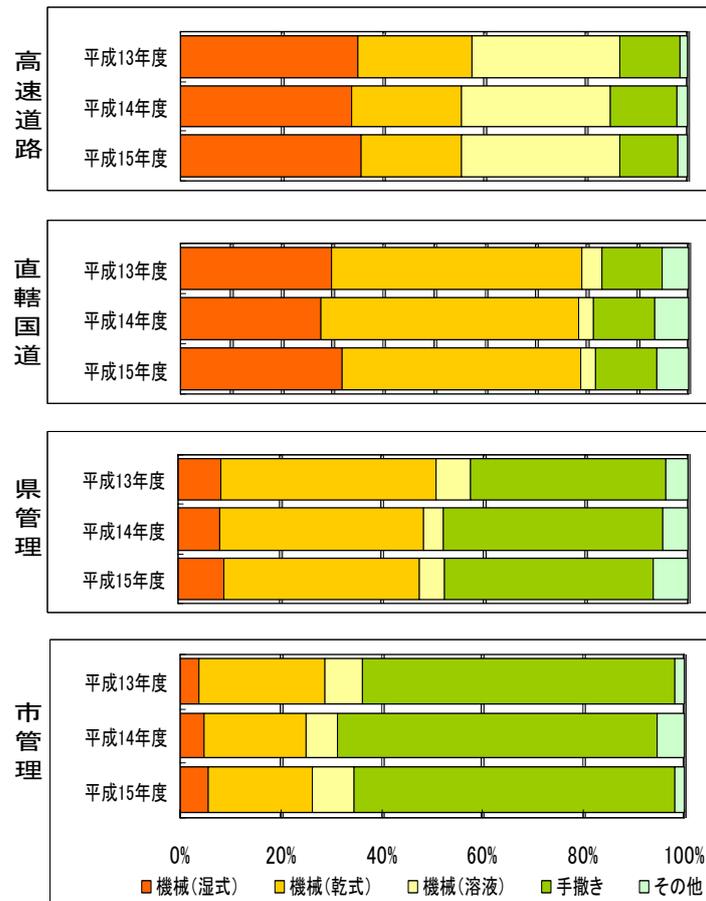
図2-4-6 その他の散布方式

## 2.4.5 散布方法経年変化の近年の推移

近年は、前項で示したように、車両を用いた凍結防止剤の散布が一般的になっているが、道路管理の管理者によって、主に使用する散布方法が異なっている。

既出の図2-3-1は凍結防止剤の平成15年度の購入量比率を示したもので、高速道路での使用量が最も多くなっており、ついで直轄国道が多く、両者で全体の67%程度となっている。

散布方法をみると図2-4-7に示すように、高速道路や直轄国道では、機械散布方式が全体の80~85%を超える状況となっている。都道府県では約50%が機械散布方式、約30~35%が手撒き、市単位では手撒きの比率が60%を超える状況となっている。



出典：平成16年効率的な凍結防止剤散布方法に関する検討委員会 資料

図2-4-7 機関別の散布方法

## 2.4.6 凍結防止剤の散布要領

凍結防止剤の散布を実施する基準については、統一的な基準が定められている状況ではない。管理する区間の気象条件や地形的特長、あるいは交通量等によって散布の必要度や必要量が異なるためである。

NaCl の場合の各機関別の「凍結防止剤散布要領」を整理し表 2-4-2 に示す。尚、この散布要領も固定的なものではなく、逐次改訂されている。

表 2-4-2 国内での凍結防止剤 (NaCl) の散布要領

北海道開発局	路面状態	-8°C程度以上	-8°C程度以下
	圧雪		すべり止め材 (砂・碎石: 150~350g/m <sup>2</sup> )
薄い圧雪 氷板	凍結防止剤 (湿式散布: 30g/m <sup>2</sup> )		
氷膜 (凍結予防)	凍結防止剤 (湿式散布: 15g/m <sup>2</sup> ) (溶液散布: 50ml/m <sup>2</sup> )		

出典: 平成9年 冬期路面管理マニュアル(案) 北海道開発局

東北地方整備局	目的	凍結防止 (g/m <sup>2</sup> ) (事前散布)	凍結融解 (g/m <sup>2</sup> ) (事後散布)
	気温		
-4°C以上		20	20
-4~-8°C		—	30
-8°C以下		—	基本的に散布しない

北陸地方整備局	目的	凍結防止 (g/m <sup>2</sup> ) (事前散布)	凍結融解 (g/m <sup>2</sup> ) (事後散布)
	気温		
-3°C以上		20	40
-3~-6°C		30	40
-6°C以下		40	40

出典: 雪センター資料 凍結防止に関する基礎知識と現状

表 2-4-3 ノルウエーの国道管理における凍結防止剤の散布要領

気温	条件	散布量(g/m <sup>2</sup> )
-2 < t < 0	・積雪前 ・霜が降りる前又は路面水が凍結する前	5~8
-4 < t ≤ -2	・積雪前 ・霜が降りる前又は路面水が凍結する前 ・薄凍結路面	10~12
	・車道に降雪がはりついた時	10~12
-6 < t ≤ -4	・降雪中。但し、除雪作業で残った薄い層の雪氷路面	15~18
	・除雪することが困難な凍結路面	20~25又は砂もしくは塩を混ぜた砂
-6 < t < 0	・激しい降雪が予想されるとき	15~18

出典: 雪センター資料 凍結防止に関する基礎知識と現状