

49. 多車線道路用凍結防止剤散布車の開発

建設省(北陸技術)：倉島 冠・*小浦方 一彦
 (株)日本除雪機製作所：佐々木 康悦

1 まえがき

道路除雪作業の中でも凍結防止剤の散布作業は、冬期間の道路交通を確保していく上で重要な作業となっており、交通量の増加や通行車両の高速化、冬期用タイヤのスタッドレス化等と相まって、その必要性が増してきている。

しかし、従来の凍結防止剤散布車は最大散布幅7m(2車線幅)の散布能力しかないため、バイパス等の多車線道路化が推し進められてきている現在、その能力では対応しきれない面が多くなっている。

また、散布された凍結防止剤が通行車両の走行風圧や自然風で路肩へ飛散し、その効果が低下してしまう等の問題も発生しており、新しい凍結防止剤散布車の開発が望まれていた。

そこで3車線(最大散布幅11m)の凍結防止剤散布作業が可能である他、凍結防止剤の路面への付着性に優れる湿式散布機構を採用し、散布箇所、散布密度、散布幅等の作業データを事前に登録することによって自動的に散布を行う自動散布装置を搭載し、効率的に散布作業を行うことができる多車線道路用凍結防止剤散布車を開発した。

2 開発機の概要

開発機は、3車線道路を1回の作業で散布が可能となるように、最大散布幅を11mとし、最大5^mの凍結防止剤と700^lの水溶液を積載可能とした8tベースの総輪駆動車とした。

また、多車線散布機構の他に、湿式散布機構や自動散布装置を開発、搭載する等、高速作業に対応した経済的な散布作業を実現した。

開発機の全景を写真-1に、主要仕様を表-1に示す。

表-1 開発機の主要仕様

散布幅	3.5, 7.0, 11.0m
側方散布幅	7.0m(左右方向選択可能)
散布密度	5~50g/m ²
湿式混合割合	10%(乾式も選択可能)
車速自動制御	最大60km/h
散布累計、残量表示	積込量入力 散布量演算式



写真-1 開発機全景

2.1 散布能力

従来の凍結防止剤散布装置は、地上から300mmの位置にある直径450mmの円盤を400rpmで回転させ、その遠心力によって凍結防止剤を散布する回転円盤式を採用している。

多車線道路において凍結防止剤を車線全面に散布するには、最大散布幅11m（3車線）の散布能力が必要であり、同様の方式で11mの散布能力を得ようとした場合、

- ① 回転数を900rpmへ上げる。
- ② 回転数を700rpmへ円盤直径も600mmに上げる。
- ③ 円盤の直径を600mmにし、地上からの高さを850mmへ変更する。

等の方法が考えられる。

①、②のように凍結防止剤が円盤から散布される際の初速を大きくしただけでは散布後の路面上の凍結防止剤の分布が均一性に乏しく、効率的な作業という観点からも好ましくない。

③のように円盤を高い位置に移動した場合、散布した凍結防止剤が他の車線を走行する一般車両のウィンドー等に当たる可能性もあり危険である。

そこでこれらを勘案した結果、開発機は円盤の形状を写真-2のように「すり鉢形」とした。

円盤の直径は600mmと大型化したのが、回転数は400rpm、円盤の高さも400mmと従来機並に抑えることができた。また、散布後の凍結防止剤の分布についても図-1に示す性能試験結果のとおり、ほぼ目標散布範囲内に収まっていることから、当初の目標であった最大散布幅11mの能力を得ることができた。

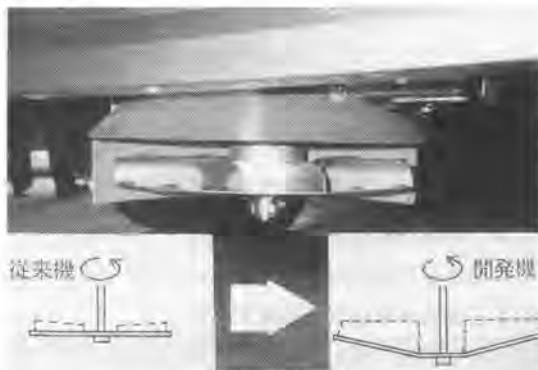


写真-2 円盤の形状

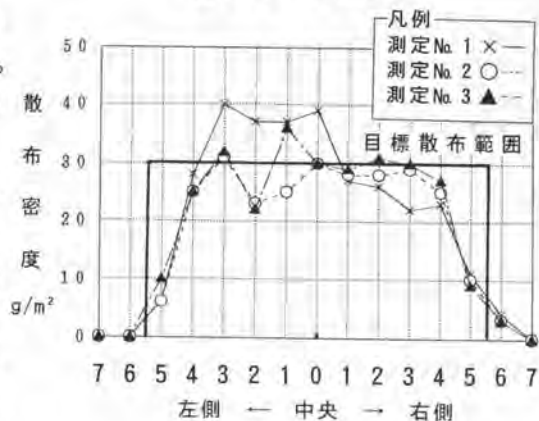


図-1 散布密度分布

2.2 湿式散布

散布前の固形状の凍結防止剤に塩化カルシウム等の水溶液を噴霧し、図-2に示すように固形剤を湿潤状態にすることによって路面への付着性等の向上を図った方式が湿式散布といわれるものである。

この効果について、散布幅11m時における凍結防止剤の飛散割合を乾式（固形剤のみの散布）と比較した結果を図-3に示す。

低速時は、目標散布幅外への飛散割合が乾式より少なく、湿式の効果が顕著に現れている。

しかし、走行速度40km/h以上になると目標散布幅外への飛散割合が一定でないことから、湿式の効果が認められない場合があった。

この結果から湿式散布は、低速時においては確実に路面への付着効果があり、高速時においても、外部の条件等によって影響されるがその効果は期待できる。

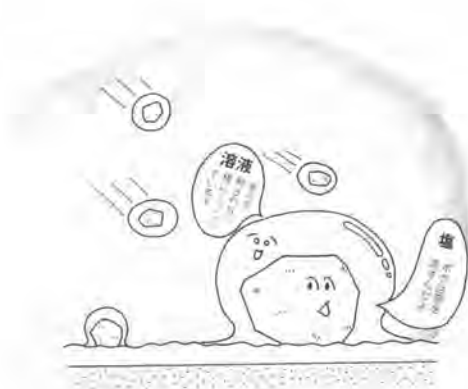


図-2 湿式散布のイメージ

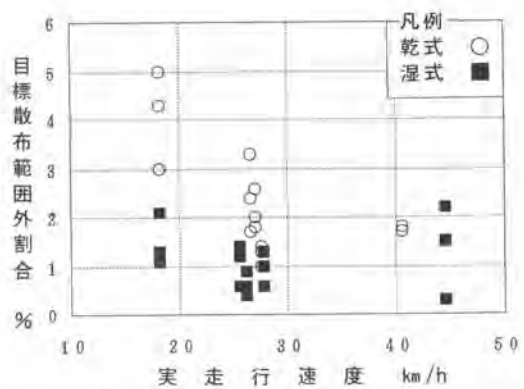


図-3 目標散布範囲外への飛散割合と走行速度

2.3 車速同調機構

作業速度の変化に合わせてベルトコンベア等の搬送機構を自動的に制御し、散布量を常に一定に保持する機構が車速同調機構である。

この機構は、作業速度の変化が頻繁な一般道路において不可欠な機構であるが、従来の凍結防止剤散布車は薬剤の搬送能力の限界から作業速度40km/hまでしか対応できなかった。

しかし、バイパス等の多車線道路における一般車両の高速化が進む中、その流れに混じって作業を行わなければならないことから、作業の高速化への要望が強くなり、それに対応するため開発機の車速同調機構は60km/hとして開発を行った。

開発機は、作業速度60km/hの場合、散布幅11mで30g/m²、散布幅7mでは50g/m²で車速同調散布が可能であり、一般的な散布量は20~30g/m²であることから、開発機は十分な能力を持っている。

2.4 自動散布装置

凍結防止剤の散布作業は、予め定められた区間を凍結防止剤散布車で巡回し、オペレータ又は助手が路面状態を確認しながら散布開始、終了のたびにスイッチを操作して作業を行っている。

ここで走行する経路は工区毎にほぼ決まっており、散布が必要である箇所や量（散布密度、散布幅、散布方向）についても気象や気温等により一般的にパターン化していることから、作業の省力化を図るため自動散布装置を開発した。

開発した装置は、テンキーにて入力する方式と散布パターンを蓄積していく方式の2種類がある。

テンキーで入力する方式は、予め机上において散布パターンを設定し、これを車載のテンキーにて制御器にオペレータが入力する方法である。

この設定した散布パターンを作業時に呼び出すことにより、自動的に散布装置が作動し、散布パターンごとの作業を行うものである。

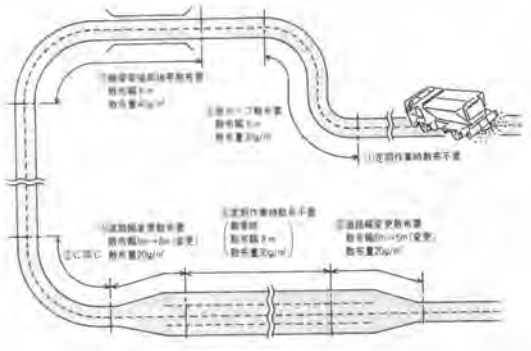


図-4 自動散布装置のイメージ

もう1つの散布パターンを蓄積していく方式は、作業を行いながら散布データ（散布箇所、散布幅、散布密度、散布方向）を記憶し、オペレータは次の散布作業を行う際は起点信号を入力するだけで記憶した散布作業を自動的に行うものである。

両方式とも車両の走行に従い、累積走行距離を元に自動的に散布装置が作動するシステムであり、図-4に示したようなイメージで散布作業が進行するものである。

片道22kmの多車線道路が主な工区において、自動散布装置による散布作業を行い、各装置の作動状況の確認を行った結果、散布精度は累積走行距離40kmに対し、24m程度と最大±0.1%の誤差に留まっており、実用化に対し十分な結果であった。

また、多車線散布機構等、その他の機構についても、車線数の増減や多車線道路における走行車線の変更等による影響も殆どなく、散布幅の切換えや散布方向の可変もスムーズに作動しており、開発機は実用機として十分な性能を有することが確認された。写真-3に開発機の作業時の状況を示す。

3 まとめ

今回、開発した凍結防止剤散布車の特長は次のとおりである。

- ① 散布幅の設定は1車線(3.5m)、2車線(7m)、3車線(11m)の中から選択することにより容易に作業ができることに加え、側方散布(7m)の際は左右に装置を旋回することで、多車線道路の車線数の変化や幅員の広い部分の変化に対応が可能となった。
- ② 散布密度は5～50g/m²の範囲で設定することができ、作業速度60km/hまで車速同調散布ができることから、多車線道路における高速作業に対応が可能となった。
- ③ 湿式散布により凍結防止剤の路面への付着性が向上したことから、走行風圧、自然風による固形剤の飛散を防止し、経済的な散布作業を行うことが可能となった。
- ④ 散布パターンを登録し、自動的に散布を行う自動散布装置を搭載することにより、操作の簡素化を図り、作業の安全に注意を向けることが可能となった。



写真-3 作業時の状況

4 あとがき

多車線道路に対応した多車線散布機構、湿式散布機構、自動散布装置を備えることにより、経済的な散布作業と操作の簡素化を可能とした凍結防止剤散布車を開発することができた。

開発機は、平成5年度現在で2台（平成4年、5年度で各1台）導入されており、国道7号、8号の新潟バイパス（3車線道路）において稼働している。

今後はさらに目標散布幅外への飛散を少なくする等、装置の改良を行い、操作性の向上を図るとともに現場へ普及していくことを期待するものである。