新技術開発探訪

凍結防止剤散布作業の出来形管理技術の開発

1. はじめに

除雪作業に占める凍結防止剤の散布費用は，年々増加傾向にあり，一層的確な散布の実施とコスト管理が冬期道路管理上の課題となっています。

しかしながら，北陸地方整備局管内の除雪機械の稼働管理で導入している建設機械施工管理システム（図―１）では，凍結防止剤散布作業の出来形（散布時刻，散布箇所，散布量――いつ・どこに・どれくらい散布したのか――）を把握することができませんでした。

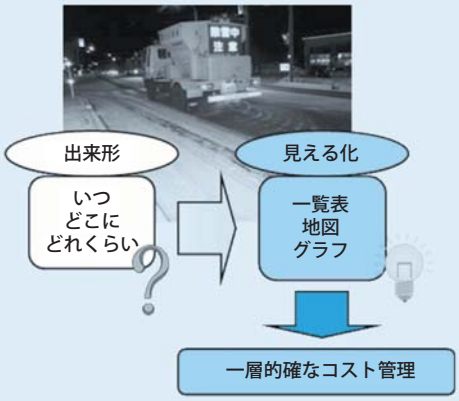
そこで今回，凍結防止剤散布作業の出来形を把握する技術として「出来形管理システム」の開発を行いました。また，開発した技術を応用し，オペレータの操作によらず，自動的に散布を行う「自動散布操作装置」についても検討を行いました。

2. 出来形管理システムの開発について

(1) 開発システムの概要

散布の開始・終了，散布量・散布幅の設定など散布装置の操作は，凍結防止剤散布車に搭載されている「散布制御装置」をオペレータが操作することにより行われています。

図―１　建設機械施工管理システム（導入済み）



図―２　凍結防止剤散布作業の出来形管理システムの開発

出来形を把握する方法として，散布制御装置に行われた操作と，その操作を行った時刻・位置情報をデータとして記録し，パソコンで集計・表示させることとしました。

そのために必要な，散布制御装置の操作・位置・時刻のデータを収集・記録する装置（以下

「出来形管理車載装置」という）と，そのデータをパソコンで集計・表示するシステム（以下「出来形管理表示システム」という）について開発を行いました。

(2) 出来形管理車載装置

車両へ取り付ける出来形管理車載装置は，トラックや建設機械で一般的に使用されている市販の運行記録計（デジタルタコグラフ）を改良することとしました。大きさは車のオーディオスペースに収まるコンパクトなものです。

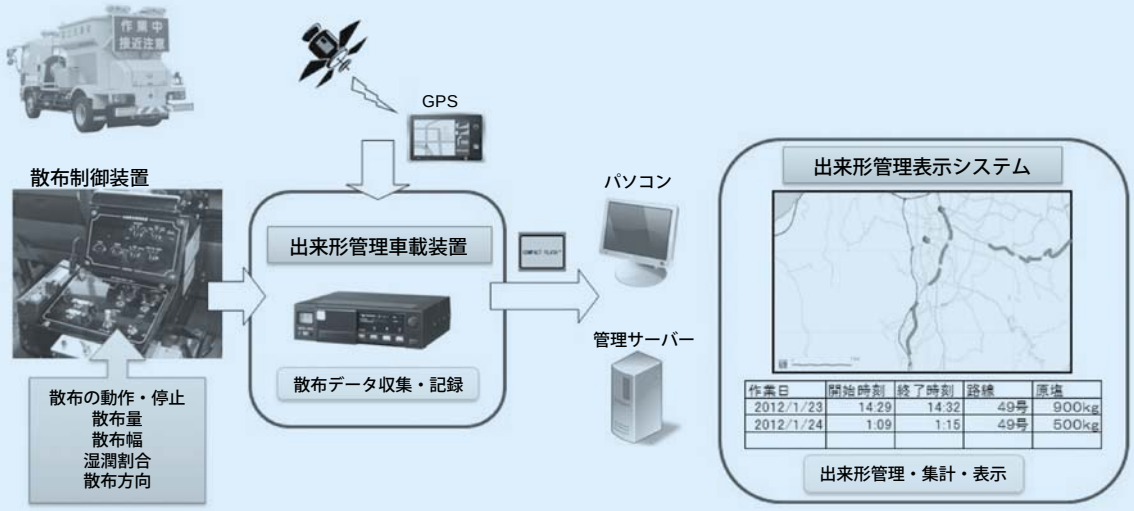
出来形管理のためのデータとあわせ，建設機械施工管理システム用のデータも同時に収集・記録ができるものとしました。

凍結防止剤散布車以外の除雪機械にも取り付けが可能です（位置情報の収集に活用可能）。

(3) 出来形管理表示システム開発の特徴

出来形管理表示システムは，建設機械施工管理システムにメニューの一つとして組み込み，とりまとめ作業の一連として使用できるようにしました（建設機械施工管理システムの機能は，そのまま使用可能です）。これにより，新たなパソコンやデータ通信回線を現場で用意することなく，使用が可能となりました。

なお，プログラムの開発に当たっては，北海道開発局（独立行政法人土木研究所寒地土木研究所に移管）が開発した「散布日報作成支援システム」について使用協定を結び，これを開発のベースとして使用することにより，開発期間短縮と開発コストの縮減を図りました。



図―３　出来形管理システムの概要

図―４　出来形管理車載装置

⑷　出来形管理表示システムの主な機能

①　作業履歴の地図への表示

地図上に作業軌跡を表示します。

散布計画区間内での散布を行った箇所を青い点，散布計画区間外で散布を行った箇所を赤い点で表示します。これにより，散布作業を行った箇所と，その散布作業の計画と実績の相違が容易に判別可能となりました。

②　散布量，散布回数のグラフ形式での表示

指定した期間，工区で散布量を集計し，横軸に距離標，縦軸に散布量をとり，グラフで表示します。

グラフ上部には，散布計画区間の範囲を表示します。また，同様にして散布回数でも集計，表示が可能です。

地図表示では，１作業での作業状況を表示しますが，グラフ表示では一定期間の作業を集計して表示するため，散布量が多い箇所・頻度の高い箇所等，作業の傾向を把握することができます。

例えば，他の箇所に比べて何キロポスト地点の散布量が多くなっている等を確認できます。

3.　現場への普及

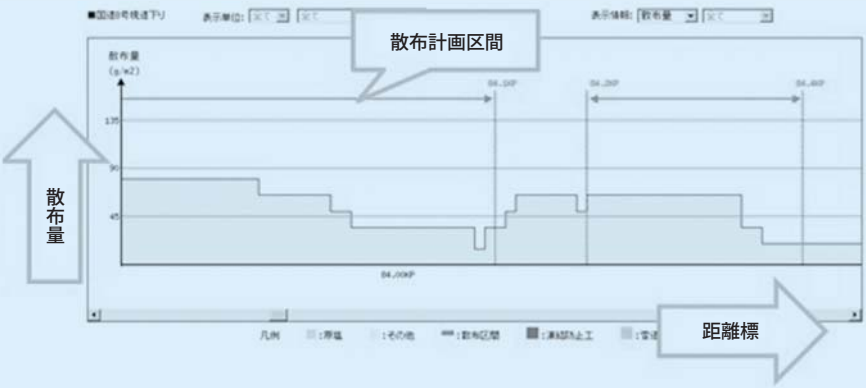
平成24年度の除雪作業では，北陸地方整備局管内配備の凍結防止剤散布車９台に出来形管理車載装置を取り付け，運用しました。

また，出来形管理表示システムは，直轄国道の除雪作業を担当する北陸６事務所の全除雪工区（46ステーション）において使用を可能としました。

除雪シーズン中，出来形管理車載装置および出来形管理表示システムともに大きなトラブルはなく，十分な実用性が確認できました。

今後，建設機械施工管理システム用車載装置を，順次，出来形管理車載装置に更新し，システムに対応できる工区を拡大していく予定です。

図―５　作業履歴の地図表示

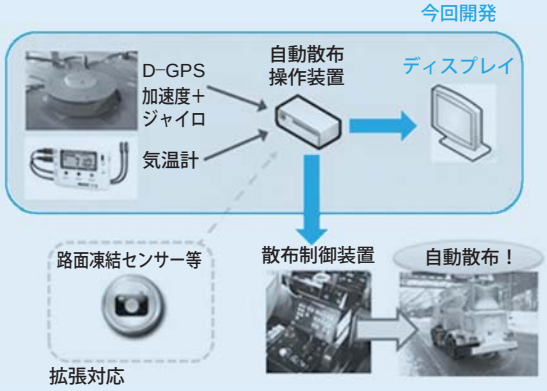


図―６　散布量・散布回数のグラフ形式での表示

4.　自動散布装置への応用

出来形管理システムで開発した技術を応用し，オペレータの操作によらず，位置情報，散布計画区間の情報，現場状況（気温，路面性状）の情報等を取得，判断し，自動的に散布操作を行う「自動散布操作装置」について検討を行いました。

とりまとめた全体構想のうち，路面性状判別技術の精度，開発コスト等を考慮し，散布計画をもとに散布制御装置へ操作信号を送信するまでの部分，およびその情報を利用し，オペレータへ操作支援（ガイダンス表示）を行う機能を有する試作装置を製作しました。



図―7　全体構想と今回試作範囲

図―8　ガイダンス画面

ガイダンス機能は，散布計画区間，交差点の手前，橋梁部，道路の幅員が変化する箇所，およびそれらの提供箇所の50m，100m，150m手前を画面表示するよう設定しました。なお，画面表示にあわせ音声案内も行います。

試作装置について，現場に配備されている凍結防止剤散布車１台に取り付け，実際の凍結防止剤散布作業において検証試験を実施しました（試験期間中の出動回数：31回，総作業時間：52時間）。

検証試験の結果，データ取得，処理に問題はなく，位置精度の判別も平均的な作業速度（約40km/h）では４m程度であり，十分な実用性が確認できました。

なお，今後の課題として，GPS精度の低い箇所での対策や，機器動作のタイムラグを考慮した表示のタイミングに調整の必要があることを確認しました。

5.　おわりに

開発した出来形管理技術の活用により，散布計画区間外での散布や計画散布量以上での散布の実態を抽出し，原因の確認を行うことなどにより，より一層的確な散布が行えることで，散布コストを抑制することが可能となりました。

今回は，導入済みの建設機械施工管理システムとの互換性に配慮し，同システムに出来形管理表示システムを組み込みましたが，出来形システム単独での導入も可能です。現場条件による導入メニューを「導入・運用マニュアル」としてとりまとめましたので，現場への導入を検討される際に参考としていただければ幸いです。

国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所施工調査・技術活用課　課長　浦澤（うらさわ）　克己（かつき）
機械調査係長　藤巻（ふじまき）　聡（さとし）