

薬剤散布車への位置特定技術の適用調査

国土交通省 国土技術政策総合研究所 ○ 都 鳥 健 一
 同 奥 谷 正
 同 関 本 義 秀

1. はじめに

積雪寒冷地域における冬季の降雪はその地域の発展の障害となっている。特に交通の発展と共に冬期間においても円滑な交通を確保するために多大な除雪費用を投じており、このハンデとも言うべき冬期道路の管理を効率化する事は積雪寒冷地域の長年の課題である。中でも路面凍結によるスリップ事故を抑制するため、凍結抑制剤散布作業が重要視されると同時にこの作業に要する費用は年々増加の傾向にある。

本報告は、この凍結抑制剤散布作業の効率化に向けて位置特定技術を適用した、コスト縮減と作業の最適化について調査を行ったものである。

2. 現在の凍結抑制剤散布作業

一般国道を管理する国土交通省では概ね20～30km毎に除雪工区を設けて管理しており、各除雪工区に1～2台の凍結抑制剤散布車が路面凍結の抑制作業にあっている。出勤指示はパトロールによる路面状況報告や代表地点の気温などを基に下され、1台の散布車に運転手と散布装置を操作する助手が搭乗し薬剤(主に塩化ナトリウム)散布が行われる。

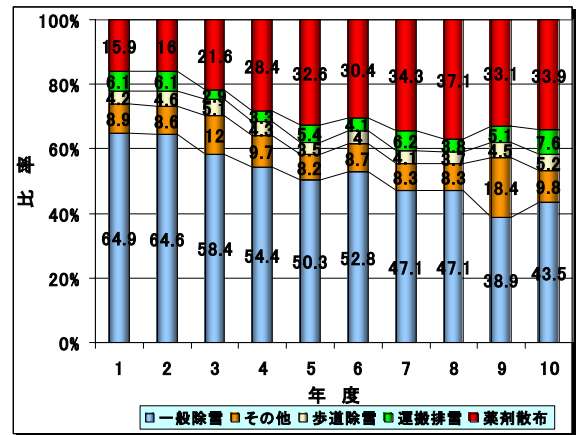
(写真-1) 近年は凍結した路面に薬剤を散布して氷膜を融解する「事後散布」から、凍結する前に薬剤を散布し凍結温度を低下させて凍結を抑制する「事前散布」へ移行しつつあり、薬剤散布量の抑制やサービスレベル向上に努めている。また、散布作業に要する費用は平成5年のスパイクタイヤの使用規制以降、除雪費全体の30%以上を占めるまで増加(図-1)し、散布作業コスト縮減のニーズは高く重要な検討課題と言える。

3. 検討方針

前項の「事前散布」には最適な出勤タイミングの把握が条件となるが、不十分な場合は出勤回数が増加し逆に散布量の増大を招く可能性があり、気温・路温・降雪量といった気象情報やパトロールや路側カメラ画像などによる路面状況の把握の他、路面凍結を予測することが重要なカギとなる。(図-2)現在、路面凍結予測技術は一部で試行されているが、



写真-1 散布作業状況



出典：東北地方整備局資料

図-1 薬剤散布費の割合と推移

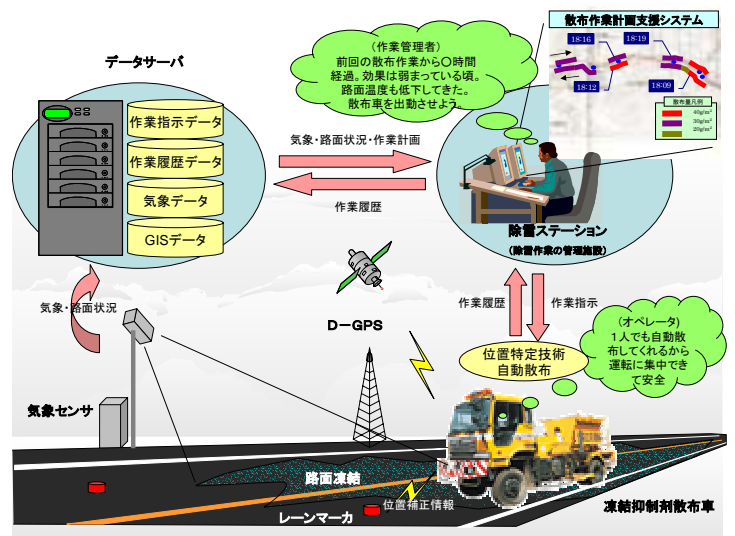


図-2 散布作業支援イメージ

費用や前散布作業の薬剤持続時間に対する評価など課題が残されている。そこで、詳細な散布作業履歴と気象・路面状況・交通量などデータから薬剤持続時間を解析し、これを考慮した低コストな路面凍結予測技術が要求されるが、位置・時間と関連付けられた詳細な作業履歴データが収集出来ていないのが現状である。よって、当初目標を車線レベルで判別可能な位置特定技術の開発に取り組み、詳細な散布履歴を収集する仕組みの構築と、作業時のレーンチェンジにも対応する散布装置の自動化により薬剤散布作業のワンマン化を実現し、作業コスト削減を図ることを目標に調査を開始した。

3. 調査方法

前述した「車線レベルで判別可能な位置特定技術」の開発にあたっては、普及コストを考慮して要素技術を新規に開発するのではなく、GPSやジャイロなどの既存技術を組み合わせることで行おうとしたが、これらの技術だけでは十数mの測位精度が限界であり、山間部やトンネルなどの不感箇所では極端に精度が低下することは事前調査で明らかであった。そこで、レーンマーカを用いて蓄積誤差をキャリブレーションするインフラサポート型の誤差補正技術を新たに考案し、プロトタイプによる精度検証を行った。

4. 調査結果

検証の結果、GPS+ジャイロ（1軸）による水平誤差は直線部においても17m程度発生し、DGPS（中波ビーコン）+ジャイロ（3軸）を用いても13m程度生じたが、レーンマーカによる蓄積誤差のキャリブレーションを併用した場合、最大誤差を2mにまで低下させることが出来た。これにより車線判別レベルまで精度向上が可能なことを確認したが、曲線部では平均8m程度の誤差が生じた。この原因として処理速度の不足などが起因しており、今後の課題の1つとしてあげられる。（図-3、4）

5. 今後の取り組み

昨年度の検証結果を基に本年度は課題となっている処理速度の向上、マップマッチングの追加により精度向上を図ると共に散布作業の支援に向けて作業記録、散布装置自動制御、オペレータへのガイダンス機能の実装とGISを基盤とした散布作業計画の作成と作業履歴蓄積・参照システムの構築を行い、実道実験を通して有効性と経済性（表-1）を実証して行く予定である。また、これから得られる情報は今後の路面凍結予測検討の基礎データとして活用する。

6. さいごに

位置特定技術は現在も開発を継続中でアウトカムの実現までは至っていないが、昨今めざましく発展している情報化技術やGISなどの新たな要素技術を有効に活用した取り組みは、安全・円滑な社会基盤整備と維持管理の効率化を進める上で有効な手段であり、「人」「情報」「機械」が連携する事で更にサービスの充実と低コスト化が図られるものとする。最後に本調査にあたっては国土交通省東北地方整備局、北陸地方整備局に多大な協力を頂いており感謝の意を表す。

【参考文献】郵政省航空海上課・移動通信課監修「高精度GPSの展望」（1995年日刊工業新聞社）

水町守志監修「GPS導入ガイド」（1997年日刊工業新聞社）

建設省建設経済局建設機械課監修「雪国の豊かな交流のために」（1994年日本建設機械化協会）

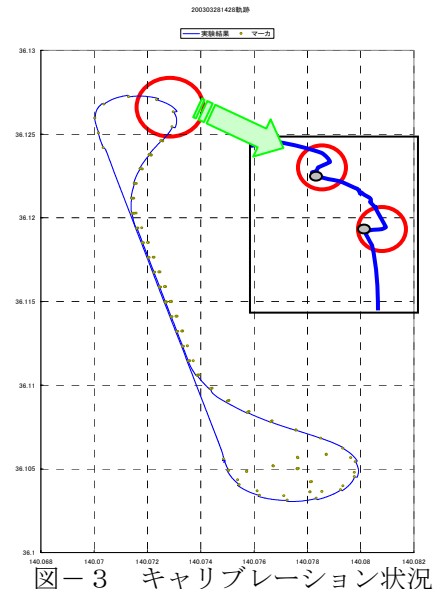


図-3 キャリブレーション状況

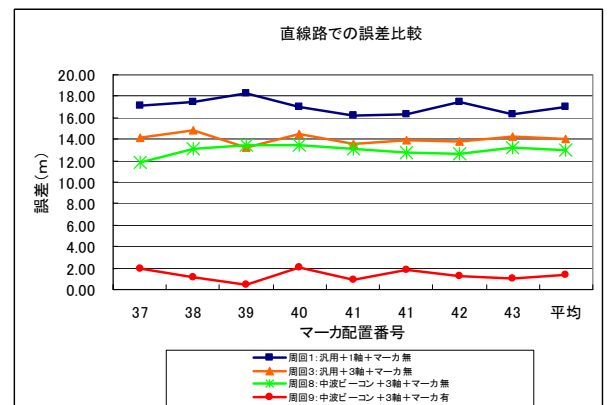


図-4 パッケージ別発生誤差

表-1 散布装置自動化コストと発生便益 (単位:千円)

普及コスト(C)			発生便益(B)		
項目	1工区	展開時	項目	1工区	展開時
車載機器費	820	35,600	助手の削減	11,300	1,490,400
システム開発費	104,200	104,200			
管理システム整備費	700	64,400			
インフラ整備費	7,000	358,500			
計	112,720	562,700	計	11,300	1,490,400
B/C	2.6				

想定条件:算定期間は7年とした。展開対象は東北・北陸の92工区とした。インフラ整備費はレーンマーカを東北・北陸の散布延長約1000kmに100m毎設置した場合。助手は年間稼働時間460.9hとした。