

除雪車のワンオペ化推進に向けたシステム改良について

村主 翔平*1 原 利幸*1 野口 七海*1
中村 貴男*2 中本 純*2

1. はじめに

弊社では「高速道路における安全・安心実施計画」として、路面凍結・積雪の防止・抑制、除雪等の作業（以下、「雪氷作業」）をはじめとした冬期間の安全な交通に取り組んできた。高速道路に設置した気象観測局や定点カメラ、雪氷巡回などによって、気象情報や高速道路の積雪、路面状況などのデータを収集し、集められた情報は保全・サービスセンターに設置された雪氷対策の司令塔である雪氷対策本部に集約している。また、刻々と変化する気象や降雪、路面の状況などを、きめ細かく、リアルタイムでチェックするために雪氷体制構築時は交通管理隊の巡回に加え、雪氷巡回班を組織している。雪氷巡回班は定期的に高速道路を巡回し、気象や路面の状況は勿論のこと、散布した凍結防止剤の濃度、積雪量や雪質、標識や情報板の上に雪が積もってそれが落雪する危険がないかなど、細部に至るまで現場で直接確認している。その結果を、雪氷対策本部に報告し、作業計画を立案する。

図1に示すように、雪氷基地では、その作業計画に基づいて除雪や凍結防止剤散布などの作業をおこなわれる。雪質や路面状態に合わせた迅速な作業の実現には、情報収集のリアルタイム性の向上や経験や知見をもとに適切な計画をすばやく導き出す必要がある。

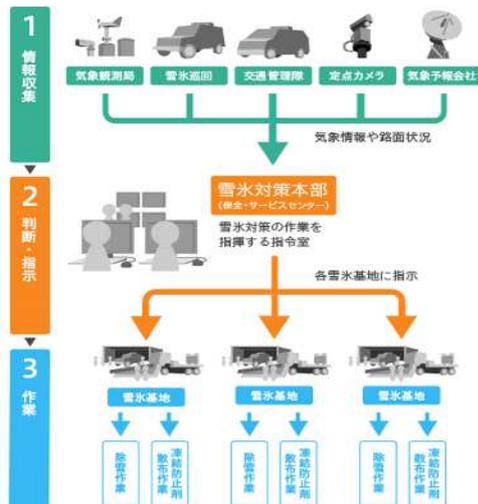


図1 雪氷作業の実施フロー
(出典：「NEXCO中日本」HP)

しかしながら、社会的な労働力不足や熟練者の高齢化・退職を背景に、人手不足が叫ばれており¹⁾、将来的には従来の人員体制構築がかなわなくなることが予想される。したがって、雪氷業務のワンマン化・省人化による必要人員

の削減に取り組んでいかなければならない。

2. 背景

除雪車のワンオペ化推進に向けたシステム改良を行うに際して、実際の作業員の方にヒアリングを実施した。その結果、①操作端末の統一化②システムによる投雪禁止エリア支援技術③AT化④全方位モニターの整備などの要望が得られた。本論文では、操作端末の統一化を目的とした多機能操作端末の開発及びシステムによる投雪禁止エリア支援技術について紹介する。

2. ワンオペ化推進に向けたシステム改良

2.1 多機能操作端末の開発

雪氷作業に用いられる車両は大型車をベースとしたものも多く、安全確認を行う際に広範囲をカバーする必要があることから運転行為そのものの負担が非常に大きい。また、車種やメーカー、年代によって架装装置が変化しており操作装置のボタン配置やモニタ位置などにばらつきが生じてしまう。このため、運転者は車両ごとに操作方法を習得する必要があり、更なる負担の増加に繋がる危険性があると共に経験によって作業の出来栄に差が生じる恐れも危惧される。

そこで、作業車両種別ごとの操作性の統一や負担軽減を目的とした多機能操作端末の開発を行った。当該装置では従来のandroid端末ではなくシングルボードコンピュータを搭載することで、車両標識やプラウ、湿塩散布装置等の操作機の機能を取り込み、付属の多機能操作端末（ジョイスティック操作機他）のみで全ての機器の操作が可能となる（図2参照）。これにより、さまざまな機器のレバー操作が削減され操作性が向上すると共に、今後メーカー毎の操作機が削減されることによる視認性の向上が見込まれる。また、シングルボードコンピュータはandroid端末と比べ拡張性が高く、将来的に様々な機能を追加することが可能となっている。



図2 機能操作端末設置状況

2.2 投雪禁止エリア支援技術

投雪禁止エリアは投雪禁止看板を用いて始点（禁止）と終点（解除）を表示している。

大型車を基本とした雪氷作業車両では、乗用車以上に広い視野で安全確認を行うなどの運転行為そのものの負担が大きい中、投雪禁止看板を目視にて確認している。しかし、豪雪時に投雪看板を目視で確認することは除雪作業を行う作業員の技量に依存する部分が多く、経験の乏しい若手作業員にとっては負担が大きいことが課題となっている。

そこで、図3で示すように車内中央設置された13インチ程度の車内タブレット上に投雪禁止エリアを表示させ、作業員がより安易に投雪禁止エリア内外を把握できるように改善した。車内タブレットは通常巡回時は地図画面を表示し、投雪禁止エリア300m手前から画面が遷移し、投雪禁止エリア内に車両がある場合は再度画面が遷移する。タブレット上での注意喚起に加え、音声ガイダンス機能も実装している。また、車両位置情報については従来、弊社ではGPS（グローバル・ポジショニング・システム）を用いた位置情報管理を行っていた。しかし、山峡地域にある高速道路を多く管理する弊社では、GPSから発信される電波を十分に受信することができず、測位精度の誤差が数メートル～数百メートル程度誤差が生じ、雪氷作業の一部である投雪作業を行う上で信憑性が欠けていた。そこで、GNSS（グローバル・ナビゲーション・サテライト・システム）を用いることで位置情報の誤差が数メートル程度まで向上することにより、投雪禁止エリア内外の判断を可能としている。よって、若手作業員に限らず熟練作業員においても昨今の大雪による応援派遣時には慣れていない土地での作業が求められる中で、投雪禁止エリア情報を提供することは負担軽減や作業の効率化が期待できる。（図4参照）



図3 車内タブレット設置状況



図4 車内タブレット画面遷移

3. 評価

開発した多機能操作端末と投雪禁止エリア支援技術について雪氷作業を行う作業員に対して評価アンケートを実施した。その結果、多機能操作端末に関しては8割の肯定的な意見であり、投雪禁止エリア支援技術に関しては9割の肯定的な意見が得られ、ワンマン化に向けた機能を有していると評価している。ただし、多機能操作端末の配置や投雪禁止エリア支援技術のユーザーインターフェースなどに改善を求める意見もあったので引き続き検討・改善を実施していく。

4. まとめと今後の展望

本論文では、開発した多機能操作端末と投雪禁止エリア支援技術を用いた除雪車のワンオペ化推進に向けた取り組みについて紹介した。引き続き、降雪時における実績データの蓄積を通して、システムの性能向上を図っていく。

雪氷作業はお客様の安全な通行に直結し、地域性による違いはあるものの、中日本高速道路が管理する道路全体に共通したテーマである。今後も既存システムの改善と新技術の導入を通して、業務の効率化や現場の課題解決を図ることで、高速道路の安全・安心・快適性の向上に寄与していく。

参考文献

- 1) 国土交通省. 報告書「豪雪地帯対策における施策の実施状況及び効果等について」. https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/chisei/kokudoseisaku_chisei_tk_000086.html