

高山国道事務所における 新除雪管理システムの開発

安江 柊哉

中部地方整備局 高山国道事務所 管理第二課 (〒506-0055 岐阜県高山市上岡本町7-425)

高山国道事務所管内は3市1村の殆どが豪雪地帯にあり北部地域は特別豪雪地帯に指定されている中部地方でも有数の多雪地帯である。

除雪作業を担う地域の建設業界では、人口減少や少子高齢化の影響もあり除雪車両のオペレーター等の担い手確保に苦慮していることから、除雪作業の効率化や働き方改革が喫緊の課題となっている。こうした課題を解決するため高山国道事務所では、スマートフォン位置情報を利用にした除雪情報管理システムを独自に開発し、除雪監理に加え日報等帳票作成作業の効率化・システム化を目指した。今回はその結果について報告する。

キーワード 除雪管理システム、除雪作業の効率化、働き方改革

1. はじめに

高山国道事務所管内の殆どが豪雪地帯であり北部地域は特別豪雪地帯である。除雪作業を担う地域の建設業界では、人口減少や少子高齢化の影響もあり除雪車両のオペレーターなどの担い手確保に苦慮していることから、除雪作業の効率化や働き方改革の推進が喫緊の課題となっている。また発注者としても除雪業者（受注者）から提出される報告書等の確認作業の多さ、現地の状況把握の困難さ等が課題として挙げられていた。

こうした背景のもと、高山国道事務所では除雪に関わる受発注者双方の業務効率化を目的として、事務所独自の新たな除雪管理システム（以下「新システム」という。）の開発に取り組んだ。本論文では、新システムの開発経緯、機能概要、導入効果、および今後の展望について報告する。

2. 高山国道事務所管内の気象・道路状況

(1) 気象状況

高山国道事務所は、岐阜県北部の飛騨地域に位置している。管内は図-1のとおり特別豪雪地帯及び豪雪地帯を含み、中部地方でも有数の多雪地帯である。冬期には深夜・早朝を問わず除雪作業が発生し、長時間にわたる作業が求められることも多い。

(2) 道路状況

高山国道事務所は、国道41号（岐阜県下呂市～飛騨市）と中部縦貫自動車道（高山IC～飛騨清見IC）の2路線、約150kmを管理している。管内には8除雪センターに合計61台（2026年3月現在）の除雪車両を配し、3出張所（下呂維持、高山維持、神岡維持）ごとに通年契約している経常維持作業の中で除雪作業を実施している。

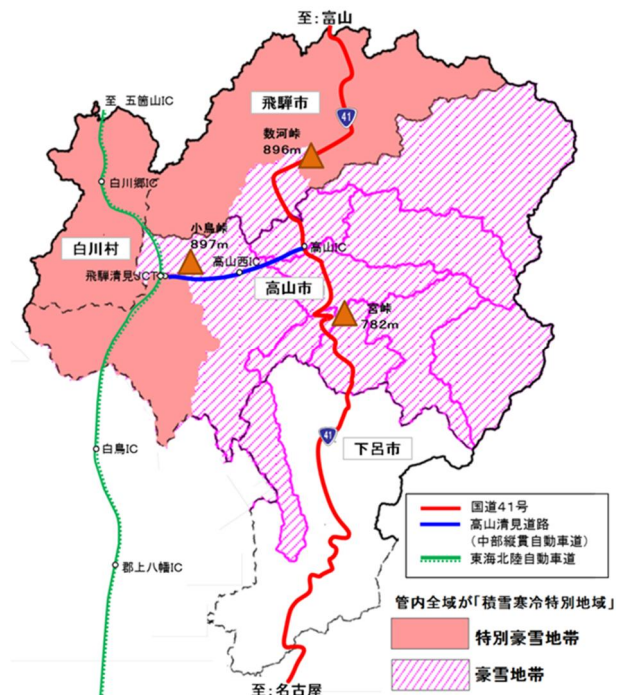


図-1 高山国道事務所管内図（豪雪地帯・特別豪雪地帯）

3. 日報等作成作業の効率化・システム化の必要性

(1) 除雪作業への意見聴取

新システムの開発にあたり除雪作業者に意見聴取を行った。

以下のような意見が寄せられた。

- ・10日毎に除雪作業報告書を発注者に提出するため、深夜、早朝問わず除雪作業後にデスクワークが発生し負担が非常に大きい。
- ・15種類の報告書等があり、資料作成の手間がかかる。
- ・出発時と帰庁時に道路情報センターに電話で一報入れているが自動報告できるようにしてほしい。

(2) 従来の作業における課題

除雪作業を実施し精算するためには、大きく分けて3つの管理項目（除雪車両稼働時間、凍結防止剤使用量、除雪関連作業時間（労務））があり、これらとは別に気温・積雪量などの気象情報の記録も必要となる。除雪車両は発注者貸与機械と受注社持ち機械の区分があるものの使用する全ての機械の管理記録が必要となり、受注者はこれら管理項目について、日報、月報など多くのタイ

ミングで発注者への報告が必要とされていた。

具体的な作業を表-1に示す。

これまで当事務所の除雪車両の稼働時間管理はタコグラフ（アナログ）を利用しており、タコグラフの記録紙を根拠資料として日報に貼付け提出する必要があった。具体的な作業手順は、①除雪車両へタコグラフ記録紙取付、②除雪作業、③タコグラフ記録紙取外し、④タコグラフ記録紙からの数値読み取り（手作業）・日報等作成（PC手入力）、⑤日報等打ち出し、⑥タコグラフ記録紙を日報に貼付、⑦提出、という7工程に及んでおり、この一連の作業に要する時間は膨大であった。とりわけ、除雪作業終了が深夜・早朝の時間帯であっても作業終了後に日報作成を行わなければならないためDX活用による日報等作成作業の効率化が強く望まれていた。

このような背景のもと、日報等作成作業の効率化・システム化を行い、除雪作業に関わる受発注者双方の業務負担の低減を目指すこととなった。

4. 新システムの開発

(1) 新システムの必要機能

高山国道事務所では2014年に事務所独自の「除雪車位置情報システム」を開発し運用してきた。これは管内で作業する除雪車両の位置情報を収集・把握することにより効率的な除雪オペレーションを目的としたものであった。

しかし、2014年に開発したシステムは日報等の作成という面では機能を有していないため、位置情報の記録・把握と日報等作成の機能を連動させた「新システム」として開発することとした。（図-2）

新システムの開発にあたり、車載端末操作の単純化も重視した。これは、従来のタコグラフを利用した日報作成では記録紙の取り外し・取り外しは受注者（元請け）が行う作業でありオペレーターは除雪車両の運転のみであったことを考慮し、新システムの導入によって車載端

表-1 除雪作業に関する資料作成の頻度

頻度	資料名	内容	作成目的
都度	冬期道路パトロール日誌	道路状況報告書	追特仕指示
日々	雪道巡回集計表	巡回情報入力	10日毎実績報告
日々	薬剤使用量集計	薬剤情報入力	10日毎実績報告
日々	タコグラフ集計	タコグラフ情報入力	日報
日々	除雪機械出動集計	走行距離入力	10日毎実績報告 建設機械実績報告
日々	-	タコグラフ貼り付け	日報添付資料
日々	作業日々毎実数量	施工実数量入力	建設機械実績報告
日々	作業時間日集計	日々日報数量作成	日報
日々	作業日々毎数量	日計上数量入力	10日毎実績報告
日々	RoadMMS	日報数量入力	日報・指示簿・完了簿
10日毎	除雪作業実績報告	10日毎実績累計	発注者より報告指示
-	建設機械実績報告	月毎の稼働実績	機械稼働報告

○高山国道事務所 新除雪管理システムの開発

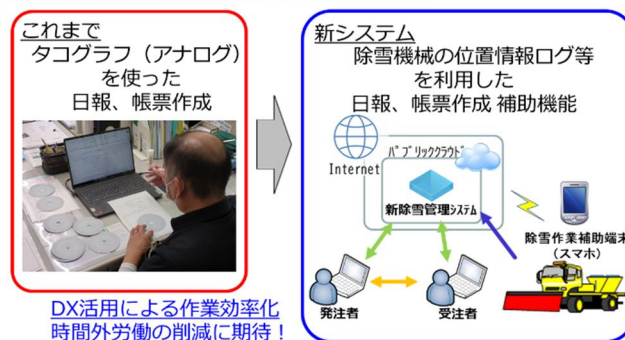


図-2 新システムの開発

末を操作するオペレーターのストレスフリー化，操作忘れ，ミス防止を図るためである。

具体的には以下の工夫を施した。

- ・NFC カードを端末にタッチすることで起動，記録開始
- ・NFC カードにより車両（工種）の自動識別（図-3）

新システムの車載端末は，通信・位置情報・撮影等の機能をシステムに容易に活用することができるスマートフォンを利用し，除雪時の振動を考慮した制振機能を持つ車載ホルダーと組み合わせた構成としている。（図-4）

新システムが有する主な機能は以下の3つである。

a)日報作成補助機能

車載端末にNFC カードをタッチすると，車両番号・作業種別等を読み取り，作業情報等の取得・蓄積・伝送が開始される。サーバに蓄積された作業情報等を使い，日報や必要帳票の作成を補助する。

なお，自動取得する作業情報等は，車両番号，作業種別（除雪・回送・散布・巡回等），車両位置情報等日報作成に必要な作業情報である。



図-3 NFC カードと車載端末

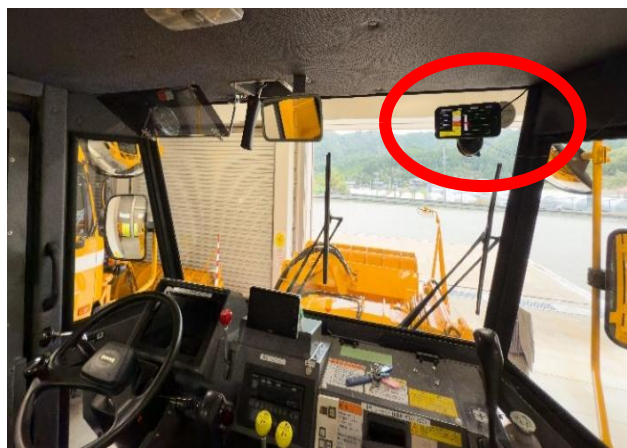


図-4 車載端末の位置

b)除雪オペレーション管理機能

除雪車両の現位置情報等をマッピングし現場代理人等のオペレーションに活用する（現システム（除雪位置情報システム）とほぼ同等の機能）。また，監督職員及び現場代理人等からの指示を車載端末に表示する（円滑なリアルタイムコミュニケーションへの活用）。

c)除雪車両キャビンからの映像配信機能

以下に有効活用が可能である。

事故やトラブル時の状況判断，降雪・路面状況の確認，危険運転・作業等の防止，交通安全への寄与（監督管理の補助），上記 a) b)の補助的活用（例：キャビン内が撮影されることにより機種判別），広報資料の収集。

従前使用していたタコグラフは除雪車両のエンジン回転と時間等を記録して除雪日報の根拠資料としていたが，新システムは位置情報とキロポスト座標データ，時間をログとして取得し，必要な稼働距離や作業時間を日報，月報の提出帳票に入力する機能を有している。これにより，元請け技術者のデータ入力を自動化することで，前述した3つの管理のうち，除雪車両と除雪関連作業（労務）の管理を省力化することが可能と考えている。

システムの構成はパブリッククラウドを介したインターネット接続を基盤とし，発注者・受注者双方がPC等から管理画面にアクセスできる構成としており，除雪作業補助端末（スマートフォン）と連携して動作する。

(2) 運用開始

新システムは2024年度（令和6年度）に試行版の運用を開始し，2025年度（令和7年度）より本格運用した。試行版の運用開始にあたっては，受注者（建設業者）および除雪機車両オペレーターに対してシステムの操作説明を実施し，現場での円滑な導入を図った。

(3) 試行版の改善

2024年度（令和6年度）の試行を終えて，に改めて各維持出張所，受注者（建設業者）および除雪車両オペレーターから意見聴取を行った。

結果は表-2のとおりである。

表-2 試行版への改善要望

	改善要望
ハード	①車両の振動で端末がホルダーから外れ落下することが頻発している ②車両内で端末の充電ができるようにして欲しい
ソフト	①管理アプリが落ちていることがある ②システムと実績の突き合せをやって欲しい ③維持管理システムにデータ移行ができるようにして欲しい

ハード①については、より制振機能に優れた車載ホルダーを配備し、ハード②については充電機能を持つ機器を新たに取付けた。この改善により除雪車両オペレーターへの作業負担や、充電作業の手間を省くことで端末を未搭載のまま除雪作業を行ってしまうことへの予防ができた。

ソフト①は神岡維持出張所からの指摘であるが、山間部の谷間を通る区間で電波不通状態が継続してしまうことが原因であった。アプリの動作の軽量化により多少の改善を図ったものの、電波通信状態の解決は困難であったため、従前のアナログタコグラフと併用して情報を記録し、新システムデータの不足箇所は従前アナログタコグラフにより補完するという運用とした。

ソフト②ではソフト①が原因と思われる数値のズレが見つかった。

ソフト③については現状は実現には至っていないが、今すぐの実施は難しいものの、今後の実装に向けて検討を進めたいと考えている。

5. 効果と今後の展望

新システムの導入により、以下の効果が確認された。

日報等作成作業において、手入力作業の省力化により残業削減およびヒューマンエラーの減少効果が認められた。従来のタコグラフを用いた7工程にわたる帳票作成作業が大幅に簡略化され、受発注者双方の業務負担が軽減された。

画像送信機能については、受発注者による降雪状況・路面状況の確認、事故やトラブル時の状況判断が可能となり、道路管理に必要な情報収集に貢献している。

今後の展望として、現状の新システムでは冬期除雪への活用にとどまっているが、リアルタイム位置情報把握や画像送信機能は他の道路管理業務にも活用可能な機能である。経常維持作業（応急維持・事故処理等）においては、未だアナログタコグラフを使用している状況があり効率化が望まれている。このため、新システムを経常維持作業等へも活用できるよう改良を加え、道路管理業務のさらなる業務改善を目指す方針である。（図-5）

6. まとめ

高山国道事務所では、除雪作業に関わる受発注者双方の業務効率化を目的として、スマートフォンを車載端末とした新システムを開発・運用開始した。新システムは、①日報作成補助機能、②除雪オペレーション管理機能、③除雪車キャビンからの映像配信機能の3要機能を有しており、帳票作成作業の効率化、除雪オペレーションの「見える化」、道路状況の情報収集に貢献している。

今後は、新システムに改良を加えることでさらなる効率化向上を目指し、冬期・除雪時のみならず、経常維持作業などの道路管理業務に幅広く活用できるよう機能を拡張し、国道維持管理の業務改善を推進していく所存である。

謝辞：本論文の作成にあたり、意見聴取等にご協力いただいた除雪作業者の皆様や新システムの開発者、並びに日頃より温かいご指導とご支援をいただいております電気通信係をはじめとした高山国道事務所の職員の皆様に心より感謝申し上げます。皆様のご支援とご協力があったからこそ、本論文を完成させることができました。



図-5 経常維持作業等への活用イメージ