

第67回(2023年度) 北海道開発技術研究発表会論文

除雪作業の技術継承と効率化をめざして —除雪車両等に搭載したカメラを活用した取組—

札幌開発建設部 札幌道路事務所 第2工務課 ○一場 勝幸
札幌開発建設部 札幌道路事務所 第2工務課 村岡 豊仁
大東工業株式会社 維持事業部 稲荷山 智之

従来、国道の道路除雪は運転手の経験に基づき実施されてきたが、高齢化が進み、若年層の担い手が不足している実態があり、除雪技術を継承していくことが困難となりつつある。また、地吹雪等により車両の立ち往生が発生した場合に、通常時よりも除雪作業に多大な時間、労力が必要となる。そこで、工事の実例をもとにカメラを活用した熟練運転手の技術の継承と車両の立ち往生等による交通障害発生時への活用について提案を行う。

キーワード：集中除雪、防災、ICT

1. はじめに

従来、国道の道路除雪は除雪機の特徴や癖を考慮した運転操作や除雪手順等を踏まえ、運転手（オペレータ）の経験に基づき実施されてきた。しかしながら、高齢化が進み、次世代を担う中間層、若年層の担い手が不足している実態があり¹⁾、熟練オペレータから次世代のオペレータへ、積み重ねた経験による除雪技術を継承していくことが困難となりつつある。

国道の道路除雪は多くの一般車両が通行している中で作業を行う必要があるため、交通安全に配慮しながら道路除雪を行わなければならない。

さらに、交差点内等への堆雪を極力減らすためのシャッターブレードの操作や前送り除雪等、オペレータの作

業は多岐にわたっている。

また、豪雪や地吹雪等を原因とした車両の立ち往生による交通障害が発生した場合、立ち往生車両を救出しながら道路除雪を行う必要があり、通常時よりも施工性が非常に悪くなるため、車両の立ち往生解消には多大な時間、労力が必要となる。

高齢化が進み熟練オペレータが減少し、次世代のオペレータが不足している状況の中、車両の立ち往生等による交通障害発生時を考慮した、効率的な国道の道路除雪方法を検討していく必要がある。

以上のことを背景に、工事の実例をもとにカメラを活用した熟練オペレータの技術継承と効率的な道路除雪方法に向けた情報収集の取組を紹介するとともに、車両の立ち往生等による交通障害発生時への活用について提案を行う。



写真1 複数台の除雪グレーダによる除雪状況

2. 除雪体制の現状

前述したように、国道の道路除雪は、これまで熟練オペレータの経験に基づき実施されている。

次世代のオペレータへの技術継承は、2人乗り体制の除雪グレーダに次世代のオペレータが助手として同乗することで、熟練オペレータの技術を体得してきた。

しかし、平成27年度以降に製造された除雪グレーダは、助手が搭乗できないワンマン型となっており²⁾、次世代のオペレータへ除雪技術を継承することが困難となった。

一般国道36号札幌市月寒道路維持除雪外一連工事（以下、「本工事」）の除雪作業は、札幌市内の中心部を主としており、日中に降った雪が多く的一般車両により路

表-1 一般国道36号札幌市月寒道路維持除雪外一連工事の官貸除雪車両一覧

機械名	規格	台数	備考
除雪グレーダ	4.0m級	2	
除雪グレーダ	4.3m級	1	高速整正型
除雪グレーダ	4.3m級	1	ワンマン型
除雪グレーダ	4.0m級	2	ワンマン型
除雪ドーザ	11t級	2	
ロータリ除雪車	2.6m級	1	一車線積込型
小形除雪車	ロータリ式	1	
小形除雪車	兼用式	1	
凍結防止剤散布車	湿式 4.0m3	1	



写真2 カメラを搭載したワンマン型除雪グレーダ

面上に圧雪された状態となるため、当該区間の除雪作業は、除雪グレーダを使用して圧雪した雪を削りながら除雪作業を行わなければならない。さらに、当該作業区間の除雪幅員が片側16.0mとなる箇所もあるため、複数台の除雪グレーダ同士で連携しながら一度に除雪を行う必要があり（写真-1）、かなり高度な除雪技術が要求される区間となっている。表-1は本工事で貸与している官貸除雪車両の一覧である。平成27年度から官貸車両としてワンマン型除雪グレーダの貸与をうけた本工事では、熟練オペレータの技術を継承する方法として、カメラによる除雪状況の映像の収集や記録等を行っている。

また、カメラ映像と併用して無線や電話等を使用することで、現場代理人が除雪ステーションからオペレータに作業指示等を行うことを実施している。

3. ワンマン型除雪グレーダによる技術継承の取組

本工事では、ワンマン型除雪グレーダ（写真-2）の運転席の右上（写真-3 丸で囲った箇所）にカメラを設置した（写真-4）。このカメラにより撮影した映像を除雪



写真3 カメラ設置位置（丸で囲った箇所）

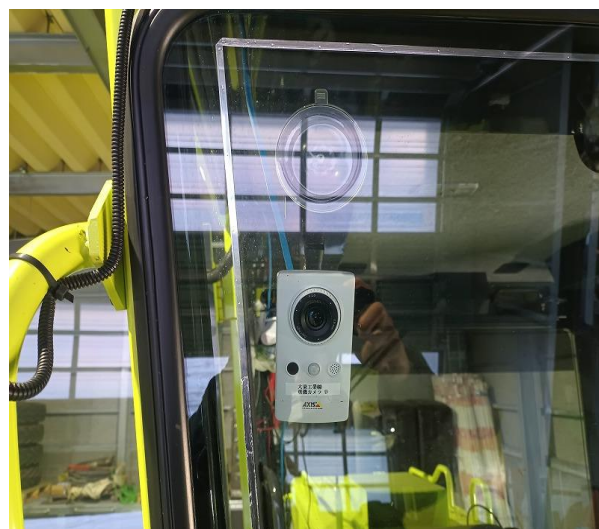
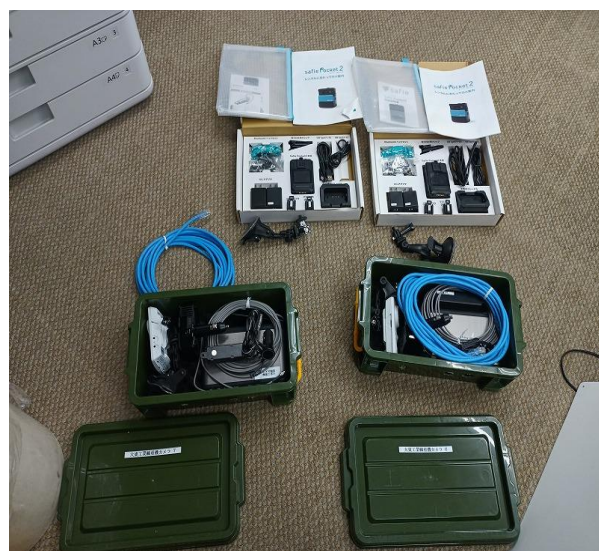


写真4 設置したカメラ機器



ステーションで確認した画像（写真-5）と運転席から撮影した映像（写真-6）に遜色なく、ワンマン型除雪グレーダからの映像をリアルタイムに収集、記録することができた。

記録した映像から、次世代のオペレータは熟練オペレータの技術を確認でき、また、次世代のオペレータがワンマン型除雪グレーダに乗り作業を行う際には、カメラ映像と併用して無線や電話等を使用することで、熟練オペレータが除雪ステーション等からリアルタイムに助言等ができる。記録した映像を用いて、次世代のオペレータと熟練オペレータ、現場代理人を交えて運転操作や除雪手順等を改めて確認することにも活用し、技術継承に取り組んでいる。

また、複数台の車両にカメラを設置することで、その映像を一度に確認することも可能であり（写真-7）、現場代理人も除雪ステーションから必要な作業指示をリアルタイムにオペレータに行うことができる。

これらの取組により、次世代のオペレータからは、熟練オペレータの技術を確認できるとともに、ワンマン型除雪グレーダに乗り操作する時に安心感があることや、熟練、次世代のオペレータからは、一般車両が通行している中で作業を行うため、交通安全に配慮しながら道路除雪を行わなければならないところで、カメラの設置により常に見られているという意識をもって作業を行うため、不安全行動の抑制と安全意識の向上につながると考えられる。

4. ワンマン型除雪グレーダによる技術継承の取組

本工事では、ワンマン型除雪グレーダで行った方法と同様にパトロールカーにカメラを設置した事例も検討、実践している。パトロールカーに設置したカメラからの映像（写真-8）を、除雪ステーション等の現場代理人が確認することで（写真-9）、現場代理人はパトロール担当者と同じ情報を確認することができ、パトロール担当



写真-5 ワンマン型除雪グレーダからのカメラ画像

者へ作業指示等を行うことができる。積雪時には、交差点部や路側の堆雪状況（雪堤の高さや幅等の大きさ）の確認も行え、現場代理人の現場への移動が削減されるため、生産性向上にもつながる。

5. 立ち往生等の交通障害発生時の活用の検討

従来は、車両の立ち往生による交通障害等で通行止めを行った際には、立ち往生車両を救出しながら道路除雪を行っていた。



写真-6 運転席から撮影した映像

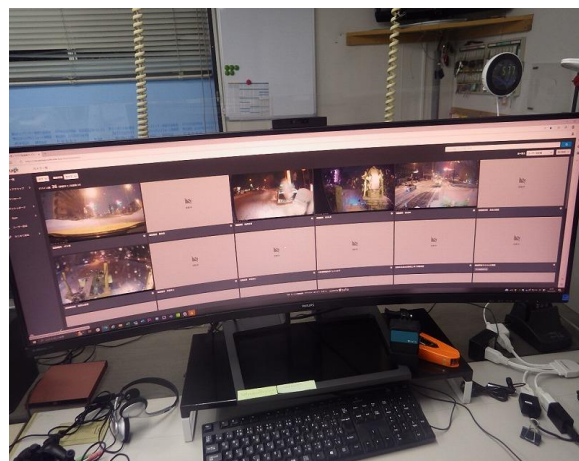


写真-7 複数台の車両にカメラを設置した場合



写真-8 パトロールカーからのカメラ画像



写真-9 現場代理人がパトロールカーからの映像を除雪ステーションで確認している様子

これらの対応中の現地状況を、前述のパトロールカーに設置したカメラにより、除雪ステーションや道路事務所等で把握することにより、全体像を把握した上で、効率的に通行止め解除に向けた作業方法を検討できると考え令和5年度は、除雪ステーションだけではなく道路事務所でもカメラ映像を確認できる体制を構築する。

例えば、豪雪や地吹雪等を原因とした車両の立ち往生による交通障害のために通行止め中の範囲を、カメラを設置したパトロールカーや除雪ドーザで巡回を行うことにより、現地状況の全体像を遠隔から現場代理人や事務所職員が把握することで、優先して除雪すべき区間等の具体的な指示を行うことが可能になるとともに、車両や人員が不足している場合、作業班の増員等も検討、判断できることとなる。

今回紹介した方法について、実際に車両の立ち往生による交通障害発生時に活用することで、効率的な除雪作業の一助となれればと考える。

6. おわりに

車両の立ち往生等による交通障害は発生しないことが一番だが、事前に備えられることは準備すべきである。高齢化社会により、次世代を担う中間層、若年層のオペレータが減少することによって、多岐にわたる除雪技術の継承が不確実となることが今後も続いていくことが考えられる中で、今回紹介したようなカメラを設置する方法による工夫が、将来の道路除雪の一助になればと考える。

参考文献

- 1) 中村隆一、神賢治、村岡豊仁：第66回（2022年度）北海道開発技術研究発表会論文、除雪オペレータの担い手不足と安定的な除雪体制の確立に向けて
- 2) 石道国弘、林朋幸、五十嵐匡：第60回（平成28年度）北海道開発技術研究発表会論文、新型1人乗り除雪グレーダの導入について