

# 除雪作業車のワンマン化試行

渡辺 将之\*1、荒木 洸太\*1

## 1. はじめに

総務省が公表した2020年国勢調査の速報値によれば東北6県の人口は2015年の調査結果と比較して4.1%減の861万6千人であった。特に、秋田県では県別減少率が全国最大で6.2%、また岩手県が5.3%（全国2位）、青森県が5.3%（全国3位）と東北6県のうち5位以内に4県が入る結果となった。

一方、総人口に占める高齢者の割合（2020年1月1日現在）は、秋田県が全国最高の36.55%、山形県が33.11%、岩手県が32.82%、青森県が32.71%で全国上位10県に入っている。さらに総人口に占める15歳未満の割合は秋田県が9.81%で全国で唯一10%以下となり、青森県10.68%、岩手県11.18%、山形県11.43%と下位10県に入っている。

このように東北地方では他の地域と比較して急速に少子高齢化が進んでおり、冬期間の除雪作業を担う作業員の確保と技術の伝承及び除雪作業効率化の推進が喫緊の課題となっている。

本報文では、少子高齢化が進む東北地方における高速道路の除雪作業について、効率化の一環として実施したワンマン化の試行と安全対策の取組みについて報告する。

なお、高速道路会社が管理する東北地方の高速道路の延長は約1400km、冬期間の除雪作業延べ延長は850,000km（地球21周分）、凍結防止剤散布量は70,000tである。

写真1は令和2年度冬期の秋田自動車道横手付近の積雪状況で積雪量は2mを超えている。



写真1 秋田自動車道横手付近積雪状況

## 2. 従前の除雪作業

東北地域の標準的な高速道路除雪作業は、写真2に示すように、先頭車両が除雪車、二号車が除雪作業と凍結防止剤散布を行う兼用車、三号車が後尾警戒を行う標識車の3台で構成されている。各車両には作業員2名がそれぞれ乗車し、車両運転、除雪装置操作、LED標識板や無線機操作、安全確認など多くの業務を行っている。



写真2 標準的な除雪作業

## 3. 除雪車ワンマン化の課題

少子高齢化に伴い雪氷作業に従事する作業員の不足が懸念されることから、少ない人数で従前と同様の除雪作業を行うことができないか検討するため、除雪車のワンマン化の試行を実施することとした。

試行にあたっては、事前に作業員の意見を徴収し、可能な範囲で対策を実施することとした。

作業員の主な意見を以下に示す。

- ①除雪車は運転席から死角となる範囲が多く、ワンマン化では安全確認を十分に行えない。特に、インターチェンジ等ではランプ部除雪のため高速道路上を後退しなければならない箇所があり、安全上不安である。
- ②運転操作をしながら、除雪装置、無線、LED標識を操作する必要があり、実施すべき作業が多すぎて操作ミスなどが心配であるとともに不安である。
- ③緊急時等の交替要員がいない、技術の伝承ができないなど、労働環境の質の低下が懸念される。

#### 4. 課題への取組み事例

除雪車のワンマン化に先立ち作業員から出た意見を基に対策を検討、実施した。その事例を以下に報告する。

##### 4. 1 除雪車体制の変更

ワンマン化の試行を行うにあたり、インターチェンジにおける除雪車両のバック移動を無くす方法について検討を行った。

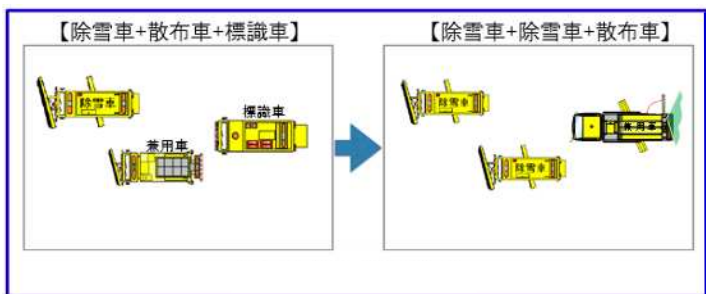


図1 除雪体制の見直し

図1の左図は従来の除雪車の体制を示している。高速道路の追越車線付近に先頭の除雪車、走行車線付近に除雪と凍結防止剤散布作業を行う兼用車が配置され、その後方に後尾警戒を行う標識車が配置されている。

この従来体制では、インターチェンジのランプを除雪する場合、兼用車はインターチェンジにおいて高速道路を下りてオフランプ及びオンランプの除雪作業を行い、再び高速道路に合流する。その間、先頭の除雪車はオフランプとオンランプの間の本線（走行及び追越車線）を1台で除雪することになり、高速道路上のバック移動が必要となる。このことを模式的に表したのが図2である。

そこで、図1の右図に示すように先頭除雪車のバック移動を無くす目的で、除雪車の構成を先頭車及び二番車を除雪車に、三番車を兼用車に変更した。この変更により、先頭車及び二番車が本線の除雪作業を行う間に、兼用車がランプの除雪作業を行うことができるようになり、除雪車の高速道路上でのバック移動を無くすことができた。図2の下図に除雪作業のイメージを示す。なお、この除雪作業体制の見直しにより、インターチェンジの除雪作業時間の短縮にも効果があった。

##### 4. 2 後尾警戒の変更

4. 1 除雪車体制の変更により後方を警戒していた標識車を無くしたことから、高速道路を走行するお客様車両への安全啓発及び交通監視が希薄となった。

そこで、最後尾車両にセーフティライン（LEDを用いた緑色の横線）を表示する装置を取り付け、お客様車両への注意喚起を行うこととした。このセーフティラインは吹雪等の視界不良時の視線誘導対策として高速道路

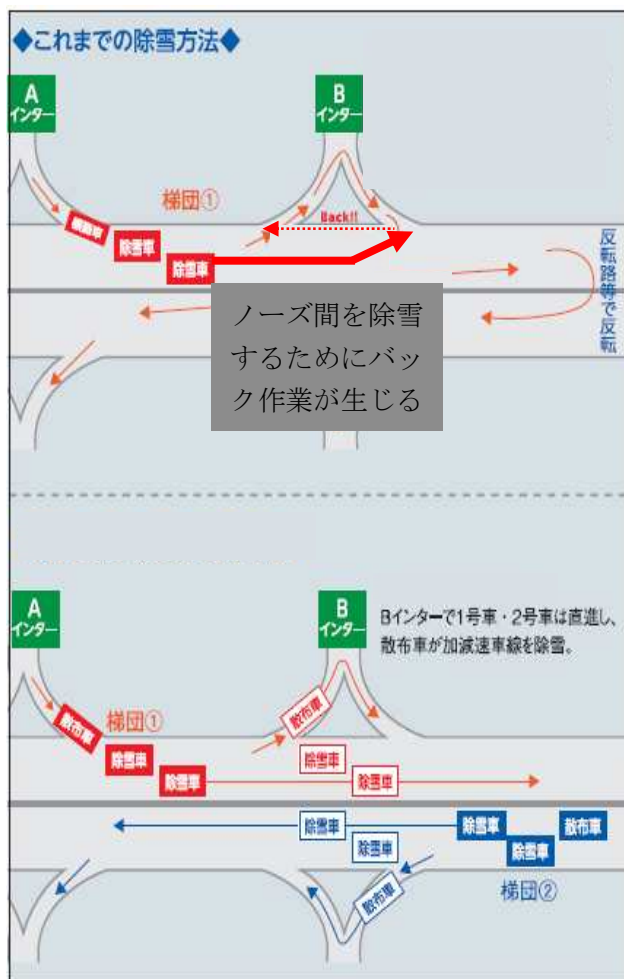


図2 インターチェンジ部の除雪



写真3 セーフティラインの照射状況

の路肩部に設置されていたものであるが、照射装置を小型化することで、除雪車等に設置できるようになった。セーフティラインの照射状況を写真3に示す。

このセーフティラインにより除雪車両を追い越すお客様車両が皆無となり、除雪作業の安全対策上大きな成果を上げることができた。



### 4. 3 死角対策

除雪車のワンマン化により運転席からの死角をカバーする運転助手が不在となった。そこで、死角をカバーする二つの取組みを行った。

一つ目は全周囲立体モニターである。これは、除雪車の前後左右4箇所にカメラを搭載し、除雪車周辺の状況を俯瞰画像で把握することで死角を大幅に減少させるものである。除雪車にカメラを設置した状況を写真4及び写真5に示すが、除雪車の構造上カメラの設置には工夫が必要であり、特に側方カメラは専用支柱を設けて、その上に設置した。

また、運転席から見たモニターを写真6に示すが、このモニター画像により除雪車の周囲をほぼカバーすることができ、安全性を向上させることができた。



写真4 前方カメラ



写真5 側方カメラ



写真6 モニター画面の状況

(オレンジ色の防寒服を着た作業員をモニター画面で確認できる)

二つ目の取組みは、インターチェンジ等における高速道路との合流部に車両検知センサーを設置したことである。インターチェンジ等の合流部から進入する車両は、除雪車運転席からの視認性が悪いため、お客様車両との衝突事故が最も懸念されている。そこで、ランプ部から高速道路へ進入しようとする車両を車両検知センサーで把握し、高速道路上に設置した簡易LED情報板又は車内に設置したモニターに表示することで、除雪車のオペレーターがお客様車両の接近を把握し、注意喚起を行うと

ともに、徐行運転など衝突防止対策を行うことができるものである。

写真7に高速道路上に設置した簡易LED情報板を、写真8に車内モニターの例を示す。



写真7 高速道路上の簡易LED情報板



写真8 除雪車車内モニター

### 4. 4 除雪車操作性の向上

除雪車の運転手は、除雪車を運転をしながら、プラウやグレーダーなどの除雪装置の操作、無線やLED標識板の操作など多くの作業が動作を行う必要があり、運転や操作のミスが懸念されている。

そこで、除雪車の操作を軽減させ、操作ミスを削減する対策を二つ実施した。

#### 4. 4. 1 GPS車両位置管理システムの導入

除雪車にタッチパネル式端末を搭載してGPSシステムと車載無線機を利用し、高速道路上での除雪車の位置情報、作業内容、車両速度などの情報を管理するとともに、それら情報を各管理事務所へ送り、道路管制センターへ伝達することにより、高速道路上の情報板と連動させ、お客様へ除雪作業等の情報を提供するシステムを導入した。システムの概念図を図3に示す。

このシステムの導入により、運転手等が頻繁に行っていた道路管制センターとの無線連絡が不要となり、作業の軽減及び効率性が大幅に向上した。

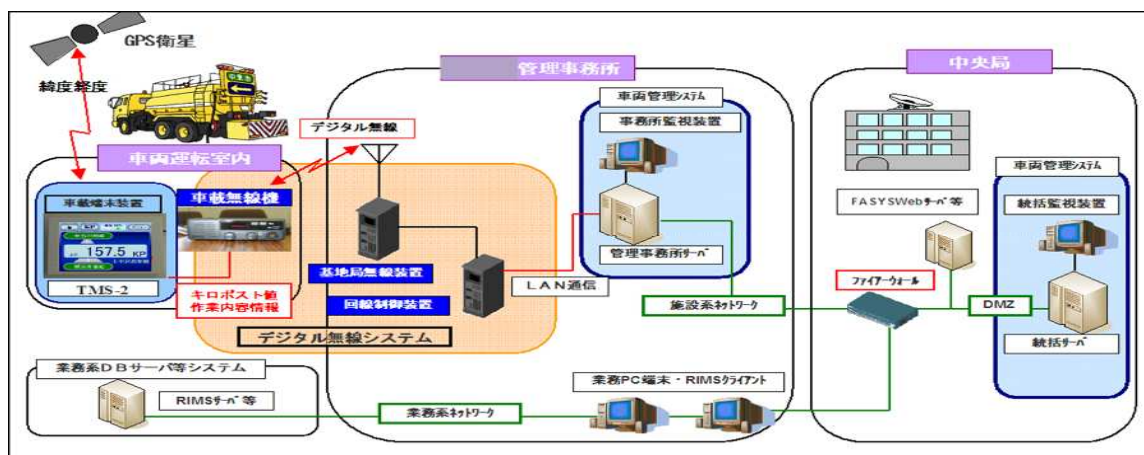


図3 GPS車両位置管理システム 概念図

#### 4. 4. 2 除雪装置操作スイッチ位置の改善

除雪車の運転手は車両の運転、プラウなど除雪装置の操作、無線連絡、LED標識板の操作など多くの作業を行っている。写真9は除雪車運転席内部の状況であるが、多くの操作スイッチやモニターがあることが分かる。運転手は安全運転に支障とならないように、これらスイッチを細心の注意を払いながら操作している。

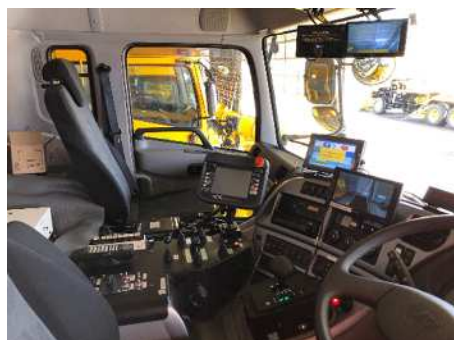


写真9 除雪車運転席の状況

今回、ワンマン化に向けた意見徴収の中で、プラウ等除雪装置のスイッチが、操作ミスを起こしやすい配置であることが分かり、改善を行うこととした。

写真10は改善前のスイッチの配置であるが、車体前面にあるフロントプラウの操作スイッチが前後に分かれ、その間に車体下部にあるグレーダーのスイッチが配置されており脇見運転や誤操作を起こしやすい状態であった。



写真10 改善前の状態



写真11 改善後の状態

そこで写真11に示すように、車体前面にあるフロントプラウのスイッチを前方に、車体下部にあるグレーダーのスイッチを後方に配置した。これによりスイッチ位置を目視で確認しなくてもスムーズに操作することが可能となった。

#### 5. おわりに

少子高齢化により除雪作業に従事する作業員の不足が危惧される中で、少ない人数で従前の除雪能力と安全性を十分に発揮できるよう様々な取組みを行っている。

今回、除雪車のワンマン化について課題を抽出し、対策を実施した事例を報告したが、除雪作業に従事する作業員の確保と技術の伝承は今後ますます大きな課題となるものと思われる。

作業員の確保については、年間を通して雇用する仕組みを構築するなどの施策の実施や資格取得支援制度の導入などを進めているところであり、また技術の伝承については熟練作業員の操作技術をAIを活用した研修で習得することができないかについて検討しているところである。

今後、自動運転技術の導入も含め除雪作業の効率化が進み、除雪作業技術が大きく発展するものと期待している。