

i-Snowの挑戦

i-Snow = 除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組プラットフォーム

北海道の冬の暮らしを支える道路除雪が人口減少と高齢化で担い手不足となっている。ICTの力で除雪作業を省力化する官民一体のプラットフォーム「i-Snow」が立ち上がった。事務局を担っている北海道開発局事業振興部 木下 豪 機械施工管理官と同局建設部 林憲裕 道路防災対策官に話を聞いた。



国土交通省 北海道開発局 事業振興部
機械課 機械施工管理官
木下 豪 氏



国土交通省 北海道開発局 建設部
道路維持課 道路防災対策官
林憲裕 氏

高齢化と担い手不足が進む除雪オペレータ

北海道には約9万kmの道路がある。地球外周は約4万km。高規格道路から市町村道まですべてを足し合わせると地球を2周する長さだ。このうち北海道開発局では、一般国道の約6300kmと高規格幹線道路の約400kmの維持管理を行っている(表1)。そして、冬期通行止めとなる知床峠を除く全ての一般国道と高規格幹線道路が除雪対象区間となっている。北海道は世界有数の積雪寒冷地。約半数の86市町村が特別豪雪地帯に指定されている。毎年11月から翌年の4月、場所によっては5月まで続く降雪期間、道路除雪はまさに北海道の暮らしを支える命綱である。

北海道の国道除雪は、その重要性に鑑み、昭和26年の北海道開発局発足時から直轄事業として取り組まれてきた。現在、開発局は約1000台の除雪機械を所有し、これを民間に貸し出すことで

道路種別	道路種別(km)				
	全国(A)	北海道(B)	B/A(%)	開発局所管(C)	C/A(%)
高規格幹線道路	11,414	1,103	9.7	408	3.6
高速自動車国道	8,782(928)	747(96)	8.5	60(96)	0.7
一般国道の自動車専用道路(本州四国連絡道路を含む)	1,704	260	15.3	252	14.8
一般道計	1,208,055	89,156	-	6,251	-
一般国道	53,338	6,251	-	6,251	-
都道府県道	129,301	11,807	-	-	-
主要地方道	57,872	4,533	-	-	-
一般都道府県道	71,429	7,274	-	-	-
市町村道	1,025,416	71,098	-	-	-

表1 北海道の道路延長

※高規格幹線道路の()内は、高速自動車国道に並行する一般国道の自動車専用道路の延長
(引用:国土交通省北海道開発局 道路IRサイト)

除雪事業が行われている。

しかし、今、除雪事業に暗い影が忍び寄っている。少子高齢化による担い手不足だ。日本建設機械施工協会北海道支部が実施した除雪機械技能講習会の参加状況を取りまとめたところ、平成17年60歳以上の参加者は5.7%であったが、10年後の平成27年には16.3%になっていた。参加人数も2422人から1325人と減っている。講習会参加者の数字だが、国道除雪事業を受託する事業者は5年に1回必ずこの講習を受け

なければならないので、除雪オペレータの減少と高齢化は明らかだ。平成27年では20代のオペレータは1割程度だったのに対し50代以上は4割以上。10年、20年という単位で見れば、除雪の担い手不足によって除雪が止まってしまう事態にもなりかねない(図1)。

しかも、地球規模の気候変動によって暴風雪による通行止めが増加傾向にある。平成18年に38回だった国道の通行止めは、平成24年に184回を数え、平成26年には214回に達した(図2)。

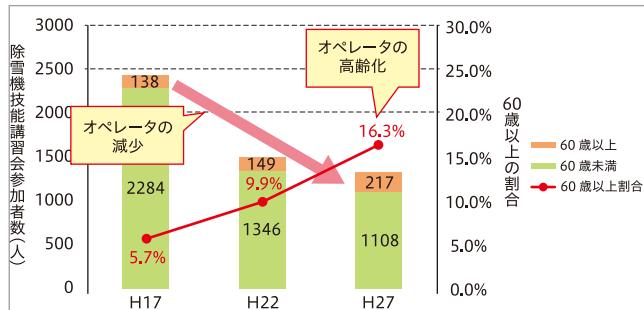


図1 除雪機械技能講習会参加者の推移
(日本建設機械施工協会北海道支部資料より集計)

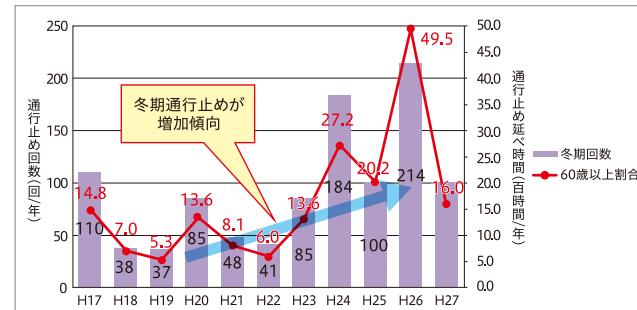


図2 冬期通行止め回数、時間の変化(北海道開発局資料より集計)

地域のライフラインである国道はすぐに開通しなければならない。除雪オペレータは昼夜を問わず現場に急行する。国道除雪は加齢によって体力の落ちたオペレータにはますます過酷な現場となっている。

除雪事業の“見える化”

北海道の冬の暮らしを揺るがしかねない事態に対して、北海道開発局は平成29年3月28日、「除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組プラットフォーム」(通称「i-Snow」)を立ち上げ、対策に乗り出した(図3)。

「平成28年に策定した第8期北海道総合開発計画では地域課題を解決する手法として産学官民金連携による重層的な『プラットフォーム』の活用を打ち出しました。行政のみならず、地域の企業、金融機関、大学などの研究機関、NPO、住民など幅広い主体がオープンな場で情報を共有し、取り組みを持続的にすすめていく場です。道路除雪をめぐる課題は多くの領域と結び付いているため、プラットフォームという手法が適していると考えました。3月28日、私たち北海道開発局の他、北海道大学、札幌市、NEXCO東日本、日本建設機械施工協会、建設コンサルタント



S mart	賢い、機敏な
n ice	魅力的な、快適な
O peration	操作、運転
W ork	除雪作業 for snow removal work

図3 i-Snowロゴマーク

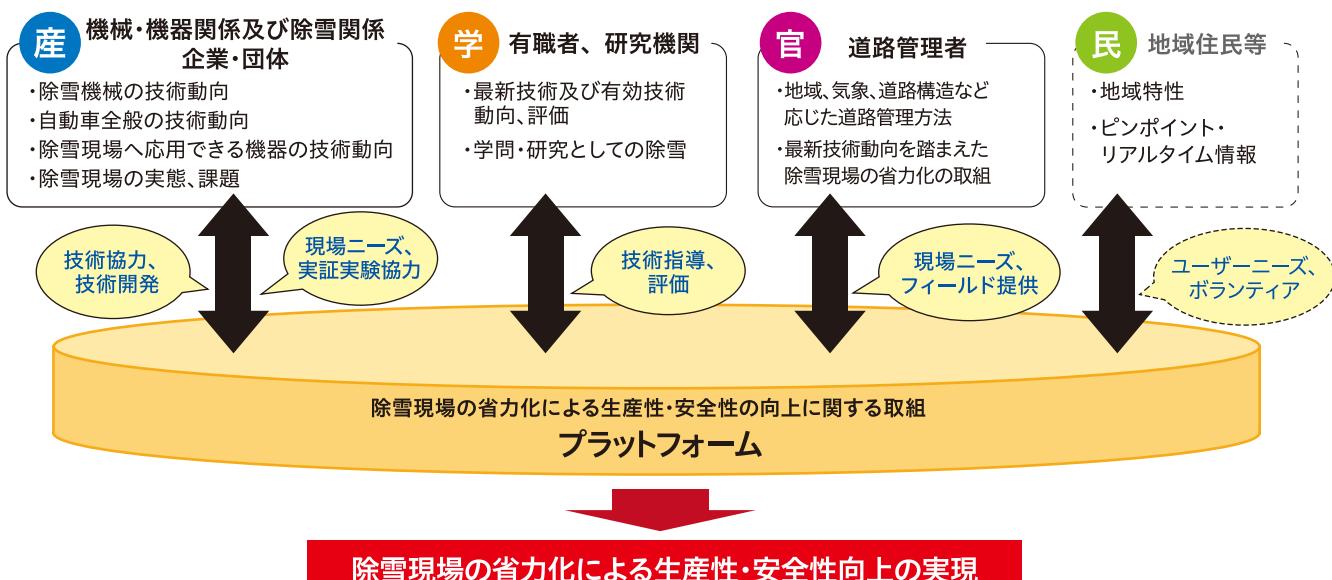
協会などの方々に加わっていただき、取り組みを開始しました。開かれた場ですから、この問題に関心のある多くの方に加わっていただきたいですね」(図4)

除雪の担い手の高齢化と人材不足の背景には、日本全体で進んでいる少子化と高齢化がある。地方での人口減少と高齢化がさらに進むことを前提とした場合、除雪体制の維持について何ができるのかが議論となった。そして見えてきたのが『除雪の“見える化”』と『除雪現場の改善』というテーマであった。『除雪の“見える化”』とはどのようなことなのか(図5)。

「除雪に関わる基本的なデータというのは案外整っていなかったのです。私たちが関わるのは国道だけですが、除雪には道道や市町村道もあります。除

雪業者さんの中には、道道だけ、市町村道だけという業者さんも多い。また、除雪に直接携わるオペレータさん、事業者さんだけではなく、雪を運搬排雪する運輸事業者さん、除雪機械のメンテナンスを行う整備業者さん、そういった除雪業務をバックアップしている事業者の状況も見ていかなければなりません。そうした全体像はこれまで把握されませんでした」

北海道における除雪事業の全体像を把握する前段として情報の標準化、例えば除雪業者が必ず作成する除雪計画書の様式を統一することで統計数字を得やすくする工夫ができないか、といった意見交換が行われている。



北の交差点 Vol.35 2017 17

熟練の“見える化”

除雪現場での「熟練オペレータ」の減少は懸念事項だが、そもそも「熟練」とはどのようなことなのか。これを明らかにすることは対策を進める上で欠かせない。

「熟練オペレータと初心者のオペレータと何が違うのか? こうした素朴な疑問に答えることが実はなかなか難しい。ロータリ除雪車のオペレータの場合、ダンプトラックにオーバーシートしないで雪をきちんと積める、ということはすぐ思い浮かびます。路側ギリギリまで迫れるかもそうでしょう。しかし、除雪機械の操作に習熟していても地域を知らなければ作業は難しい。除雪機のほとんどはまだマニュアルトランスマッシュションなので、クラッチをいたわった運転ができるかどうか、そんなことも熟練の要素になるかもしれない。除雪に必要な技能の一つ一つを明らかにして“見える化”ができれば、ICTの力でアシストや自動化を行いやすくなる。そうなれば、初心者でも熟練者と同じような除雪ができるようになります」

今、自動車の自動運転が話題だが、除雪機械でも操作の自動化が進めば、熟練者でなくともオペレータになることができ、除雪の扱い手は大きく広がる。i-Snowが目指すもう一つのテーマ「除雪現場の改善」はICTによる除雪機械の省力化がテーマである。

除雪現場の省力化

「開発局では主要な除雪機械は2人で操作するように義務づけています。車輌の運転作業、除雪装置の操作、安全確認を2人で分担し、除雪の安全性を保っています。しかし、扱い手不足が深刻になってきていますから、2人を1人にできれば単純に考えてもオペレータが倍になる効果があります。

分野が異なりますが、農業トラクターでは、衛星測位システムを使ったステアリングの補正装置(オートステア)が普及し始めています。農業用トラクターと

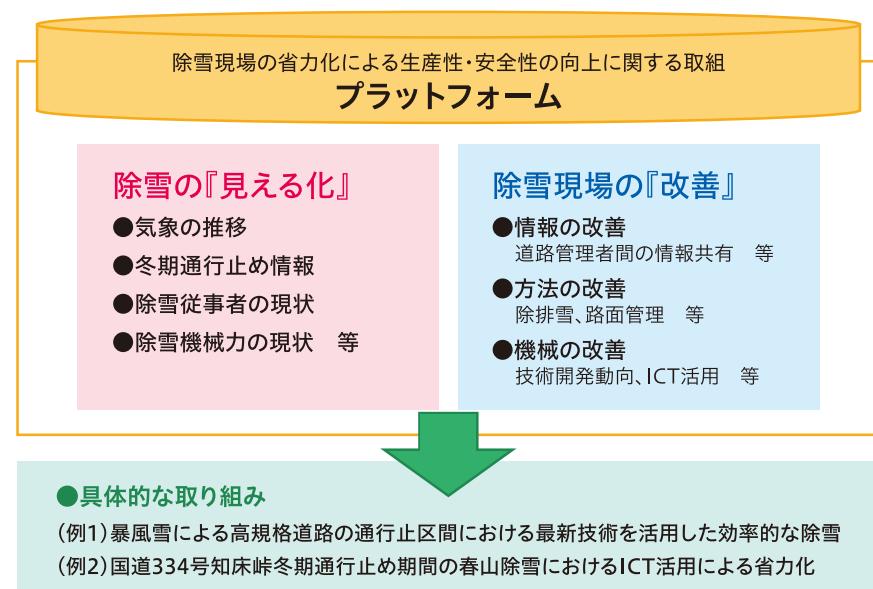


図5 i-Snowの取り組みテーマ

除雪機械では求めるものが違いますから、単純に右から左に移し替えることはできませんが、とても参考となる技術と考えています。

プラットフォームのメンバーには、農業ロボットの第一人者である北海道大学の野口伸教授に加わっていただいていますから、北海道の国道で唯一冬期間通行止めになる知床峠で、衛星測位システムを使った除雪作業省力化の実証試験を検討しているところです」

農業トラクターのオートステアは、トラクターに取り付けたアタッチメントが測位衛星からの位置情報によってステアリングを操作し、自動的に走行軌道を補正するものである。運転手は必要だが限定期的な自動走行が可能だ。カーナビに使われているGPSなど一般的な衛星測位システムだけではm単位の誤差があるため、オートステアではこれを補正するため三つの方法が採られている。一つは測位用の基地局を地上に設置する方法。二つ目は携帯電話の回線を利用して補正信号を送るもの。三つ目は近年サービスが始まった高精度な測位衛星を使うものだ。

i-Snowが目指す除雪現場の省力化における当面の目標は、高精度な3Dマップ、位置情報による車両運転ガイダンス(MG=マシーンガイダンス)と作

業装置の自動化(MC=マシーンコントロール)を目指すものだ(図6)。

これらの実現を目指すためにも位置情報にはcm単位の精度が求められるが、測位衛星の信号を補正するため長大な道路に地上補正局を設置するのは現実的ではない。携帯電話の利用が期待されるものの、北海道の国道には実証実験の場所として予定されている知床峠のように携帯電話の不感地帯が少なくない。選択肢は高精度な測位衛星の利用に絞られる。

平成29年10月、高精度な測位を可能とする国産準天頂衛星「みちびき」4号機が打ち上げられた。平成30年度には高精度な測位が24時間利用可能となり、除雪機械でMG・MCが実現する環境が整う。

自動化と安全は一体

「除雪現場の省力化を行うためには、高精度な測位システムの他に精密な3Dマップが必要となります。この二つが整備され、センチ単位の精度が実現できれば除雪は大きく変わります。例えば知床峠の春山除雪では道路の中心から作業を始めて左右に広げる方法を探っています。これが最初から路側から始めることができれば無駄が省かれ作業は効率化できます。また通行止めになるような暴風では除雪機械も入りませんが、MGで状況がつかめれば視界の利かない状況でも除雪できるようになります。また土地勘のないオペレーターが応援に駆けつけることもできるようになります」

現在、自動車の分野では自動運転技術の開発が大きく進んでいる。市場規模が巨大だけに各メーカーも膨大な開発費を投入して技術を競っている。i-Snowでは自動車分野での技術開発を注視しながら、有望な技術は積極的に除雪機械に取り入れたいとしている。

「GPSによる測位技術も、3Dマップも、昔からある技術でした。かつては処理速度が遅かったり、精度が十分でなかったり、高額だったりしました。今、メーカー各社の競争によって、これらの技術が安価に利用できるようになってきました。よいものがあれば積極的に取り入れていきたい。第一段階は車両運転支援と作業装置の自動化による除雪

作業の省力化ですが、将来的には除雪作業全体の自動化をすすめたい。除雪作業の自動化が進めば、担い手不足に大きく貢献するとともに、除雪作業の安全にも貢献すると思っています。自動化と安全は一体と考えています」

全国で進むICTの道路への活用。その恩恵を最も受けるのは、私たちの雪国となりそうだ。

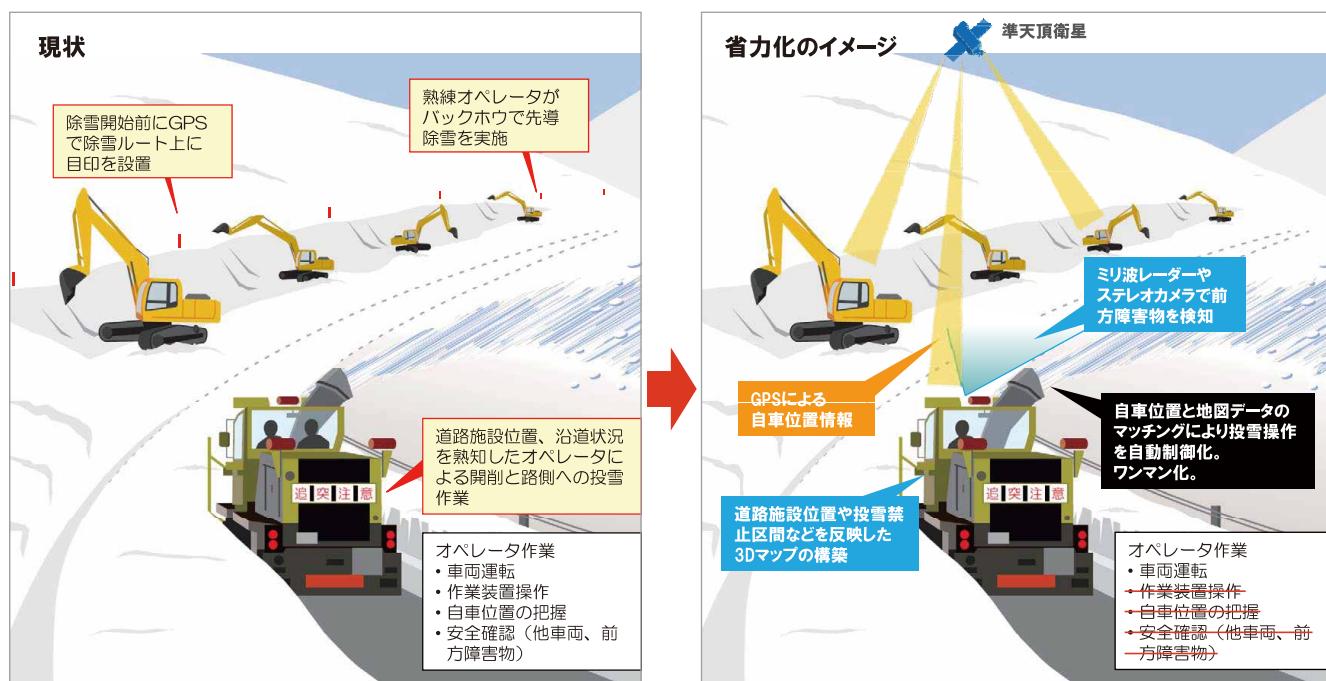


図6 i-Snowによる実証実験イメージ