

令和6年度全建賞 推 薦 調 書
インフラ整備の事業又は施策の部(インフラの部)

ふ り が な	じよせつかんきょうをさいげんしたじよせつぐれーたしみゆれーたのかいはつ ~ じよせつおべれーたをいくせい ~
1. 事業(施策)の名称	除雪環境を再現した除雪グレーダシミュレータの開発 ~除雪オペレータを育成~
2. 事業(施策)実施期間(和暦)	令和 3年 7月 ~ 令和7年3月 31日
3. 事業費(工事費)	76 百万円
4. キーワード	DX、除雪グレーダ、シミュレータ、人材育成、技術の伝承
5. 事業概要	<p>冬期交通の確保のため、除雪グレーダ等除雪機械を用いて除雪作業を行っているが、将来的な除雪機械オペレータの担い手不足が懸念しているとともに、操作には熟練した技術が必要であるが、新型除雪グレーダは「1人乗」のため、技術指導が出来ない状況である。そのため、東北地方整備局が管理する国道の除雪環境を再現し、除雪作業の操作訓練が可能となる「除雪グレーダシミュレータ」を開発した。これにより、実機によらない操作訓練や熟練オペレータの技術指導が可能となり、除雪オペレータの担い手確保や除雪作業における技術伝承に大きく貢献している。</p>

6. アピールする事業又は施策の「手段」と「秀でた成果」		
ハード or ソフトの分類 :該当する方に○印	① ハード面 に秀でた事業	② ソフト面 に秀でた取組
アピールする 1)「手段」	() () () ()	(d)イベントの開催 (g)新しい建設技術(DX)の導入、活用 (h)新たな教育、研修制度の確立 ()
アピールする 2)「秀でた成果」	() () () ()	(l)公共事業全般に対する理解・信頼の向上、後継技術者の育成 () ()

7. 特にアピールしたい点 <ul style="list-style-type: none"> ・実機を販売しているメーカー2社の異なる操作方式を設定 ・機器の習熟状況に応じた「基本操作の習得」、「フリー走行での除雪作業習得」のモードを設定 ・「新雪・圧雪」、「市街地・山間地」、「天候・降雪の多少」、「昼・夜間」、「一般車両の有無」等様々な現場条件のほか、作業時に注意が必要な「橋梁ジョイントの回避」、「対向車との作業装置(ブレード)接触事故」等のイベントを設定 ・令和6年度から東北地方整備局管内の国道事務所に出向き、除雪オペレータを育成している。
--

8. 事業を代表する写真及びキャプション



操作訓練状況
(東北インフラDX人材育成センター内)



操作訓練状況 (除雪ステーション内)

9. 事業内容・添付資料〔特徴を示す写真、諸元(位置図、標準断面図、施策のフローチャート、P Iの方法 等)〕

1. 開発の背景

除雪作業を行う除雪機械オペレーターには、除雪機械と一般車両及び歩行者の安全確保や除雪した雪による危害にも注意が必要である。さらに、担当する除雪区間の道路環境に関する知識のほか、変化する路面状況への対処など作業経験に基づく高い運転技術が求められる。

一方で、様々な業界において担い手不足が叫ばれているが、除雪オペレーターにおいても、不安定な作業量や不規則な就業時間という悪条件も加わって担い手不足が深刻であり、将来的な担い手確保が困難になると想定される。

そのため、除雪作業に係る高い運転技術の確保、将来の担い手となる新規オペレーター等の円滑な育成を行うため、除雪グレーダシミュレータの開発を行った(写真-1)。



写真-1 開発した除雪グレーダシミュレータ

2. 除雪グレーダの特徴

除雪作業は、新雪除雪、路面整正、拡幅除雪等に分類され、各作業の実施に適した各種除雪機械が配備・運用されている。その中でも除雪グレーダ(写真-2)は東北地方整備局における主力機械であるが、作業装置(ブレード)操作、運転操作を同時に行い多様な動きが必要なことから、技術習得の難易度が高く、最も対策が求められる機種である(写真-3)。

また、旧型除雪グレーダは二人乗りであったため、熟練オペレーターと新規オペレーターが同乗して運転操作技術を伝承できていたが、現在製造されているのは一人乗りのため運転技術の伝承が難しいことなどから、除雪グレーダを対象にシミュレータ開発の検討を進めた(写真-4、5)。



グレーダの運転室

作業装置
(ブレード)

写真-2 除雪グレーダ作業状況



作業装置の操作レバー(10本)

ハンドル

写真-3 運転室内の操作レバー等配置

9. 事業内容・添付資料〔特徴を示す写真、諸元(位置図、標準断面図、施策のフローチャート、P Iの方法等)〕



写真-4 従来の運転室(2人乗)



写真-5 現在の運転室(1人乗)

3. 除雪グレーダシミュレータについて

オペレータ育成用のツールとして数多くの分野で活用されている訓練用シミュレータを開発し、操作方法の習得のほか、機械特性、作業時の挙動、安全確認等の留意点等を実作業前に把握することを目的として開発した。

(1) 開発スケジュール

- ・令和3年度 基本設計
- ・令和4年度 東北地方整備局管内の実作業工区を3Dモデル化した試作機を製作
除雪オペレータによる試用・意見徴収を実施
- ・令和5年度 前年度のオペレータ試用での意見を基に改良を実施。
- ・令和6年度 東北地方整備局管内事務所を巡回し、除雪オペレータの訓練開始

(2) 操作シミュレータの特徴

①操作方式は、現在、調達可能な除雪グレーダ2メーカーを再現(写真-6、7)。



写真-6 ジョイスティックレバー操作方式



写真-7 ハンドル+レバー操作方式

②オペレータ経験5年未満を対象として習熟度に合わせた「機器操作の習得」、「新雪・圧雪での除雪作業の習得」の2段階のシナリオ(図-1)。

③様々な現場条件で操作可能とするため、東北値府整備局が管理する国道をモデルに、「市街地・山間地」「天候、及び降雪状況」「一般車両の有無」等の除雪環境を設定(図-2)。



図-1 基本操作の習得



図-2 様々な現場条件に対応(左:市街地(多車線)、右:山間地)

④作業時に注意が必要なハンドホール、橋梁ジョイント等の支障箇所をシナリオ上に設定し、回避操作を訓練(図-3、4)。



図-3 ハンドホール



図-4 橋梁ジョイント

- ⑤シミュレータとしての機能を活かして実車では体験できないヒヤリ・ハットの項目(車両・歩行者の飛び出し、対向車との接触事故等)を再現し、事故回避を訓練(図-5)。



図-5 ヒヤリ・ハットの一例(ブレードが車線をはみ出し対向車両に接触)

4. 開発・活用の効果

「除雪グレーダシミュレータ」は、通常、令和5年3月に開所した「東北インフラ DX 人材育成センター」に設置しており、一般の来場者も含め幅広く利用している。

また、除雪オペレータの育成のため、令和6年度より、本シミュレータを東北地方整備局の事務所・除雪ステーションに搬入し、管内の除雪作業を担当する受注業者を対象に訓練を実施している。

令和6年度は、青森河川国道事務所、秋田河川国道事務所、青森県内及び秋田県内の除雪オペレータ 90 名の操作訓練を実施した(写真-8)。

訓練した除雪オペレータからは、「運転操作を覚えるために有効」、「新オペレータでは、初めから路上で運転操作するのは難しいと改めて感じた」などの感想があった。

操作訓練の様子は、地元テレビ局、新聞社のマスコミ7社から報道され、報道後は、地元の地方公共団体からの体験希望があるなど、大きな反響があった(写真-9、10)。



写真-8 指導を受けながら訓練



写真-9 訓練を取材している状況



写真-10 マスコミ各社合同取材

5. 秀でた成果

東北地方整備局管内には、国道の除雪作業用として、約 220 台の除雪グレーダを配備し、これを約 1,100 名のオペレータ(2019 年時点)で運用している。

本シミュレータ技術を活用することにより、道路上で除雪グレーダを操作する前に、熟練オペレータの指導の下、安全に訓練できるため、新規オペレータが未経験の除雪機械を操作する機会を創出することで、煩雑な操作への不安な気持ちの軽減になり、作業の安全性向上にも寄与するため、担い手の確保に期待できる技術である。

今後、本シミュレータを各事務所等で運用し、新規にオペレータとなる人材や操作の習熟度を高めたい人材を対象に、順次、オペレータを育成していく計画としている。