令和6年度　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『i-Snow』＜第１５回＞

日時　：令和６年１０月３０日（水）　15：00～

次　　第

Ⅰ．開　会

Ⅱ．挨　拶　　国土交通省 北海道開発局 建設部長　　小林 幹男

Ⅲ．事務局報告及び提案

１．プラットフォームメンバー・オブザーバーの紹介

２．構成員の追加について

Ⅳ．関係機関の取組状況等

１．令和５年度の実証実験結果、令和６年度の取組［資料 A］

（除雪機械の高度化推進グループ）

２．準天頂衛星システムを活用したロータリ除雪車自動化の状況［資料 B］

（ＮＥＸＣＯ東日本（株））

３．その他の情報提供

・デジタルアメダスアプリの北海道における先行公開について［資料 C］

（札幌管区気象台）

・維持除雪工事が取組むＤＸ・ｉ-ＣＯＮ［資料 D］

（(株) 玉川組）

・映像コミュニケーションを活用した除雪業務の効率化について［資料 E］

（セーフィー（株））

Ⅴ．総　括

Ⅵ．閉　会

国土交通省 北海道開発局

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

第１５回ＰＦ会議　出席者名簿（構成員・オブザーバー）

所属		役職	氏名
構成員			
有識者	北海道大学	名誉教授	萩原　亨
有識者	北海道大学　大学院農学研究院	教授	野口　伸
行政	北海道開発局　建設部	部長	小林　幹男
行政（機械）	北海道開発局　事業振興部　機械課	課長	萬　直樹
行政（機械）	北海道開発局　事業振興部　機械課	機械企画官	佐々木　憲弘
行政（道路管理者）	北海道開発局　建設部　道路維持課	課長	畑山　朗
行政（道路管理者）	北海道開発局　建設部　道路維持課	道路防災対策官	西山　泰幸
行政（空港）	北海道開発局　港湾空港部　空港･防災課	課長補佐	松本　隆一
行政（空港）	東京航空局　空港部　機械課	専門官	横山　将志
行政（道路管理者）	北海道　建設部　建設政策局　維持管理防災課	維持担当課長	黒田　健一
行政	北海道　経済部　産業振興局産業振興課	産業振興課長	石川　孝範
道路管理者	東日本高速道路株式会社　北海道支社	技術部長	木村　泰
研究機関	寒地土木研究所　寒地交通チーム	上席研究員	中村　浩
研究機関	寒地土木研究所　寒地機械技術チーム	上席研究員	片野　浩司
関係団体等	一般社団法人　日本建設機械施工協会　北海道支部	事務局長	谷崎　敏彦
関係団体等	一般社団法人　建設コンサルタンツ協会		奈良　照一
関係団体等	一般財団法人　宇宙システム開発利用推進機構　衛星測位事業本部	担当部長	斎藤　雅行
関係団体等	アイサンテクノロジー 株式会社　モビリティ事業本部　Automotive事業部	部長	福山　尚久
関係団体等	株式会社 ＮＩＣＨＩＪＯ　札幌営業部	部長	中山　克己
関係団体等	株式会社　協和機械製作所　製品開発部	次長	森本　貴之
関係団体等	株式会社　岩崎　技術本部	取締役　常務執行役員	後藤　紫郁
関係団体等	株式会社　岩崎　企画開発部　システム企画課	課長	金子　和真
関係団体等	SoftBank株式会社　法人事業統括　高精度測位ｻｰﾋﾞｽ推進課	担当部長	永瀬　淳
関係団体等	ALES（株）　システム開発本部		
関係団体等	株式会社　エルムデータ　技術部	課長	中山　淳太
関係団体等	株式会社　エルムデータ　技術部	技術顧問	鶴見　直樹
関係団体等	株式会社　エルムデータ　事業推進部　技術営業課	課長	池永　康行
関係団体等	株式会社　玉川組　建設部	統括部長	佐々木　聡人
関係団体等	株式会社　玉川組　建設部　維持課	工事長	舟見　群章
関係団体等	環境開発工業株式会社	取締役技術部長	栗田　五輪人
関係団体等	環境開発工業株式会社	取締役営業部長	高橋　均
関係団体等	セーフィー株式会社　営業本部 第2ビジネスユニットソリューションセールス第１グループ	リーダー	大島　寛達
関係団体等	セーフィー株式会社　営業本部 第2ビジネスユニットソリューションセールス第１グループ /（兼　事業戦略部ビジネス開発グループ）	メンバー	岩崎　稜平
関係団体等	セーフィー株式会社　営業本部 第2ビジネスユニットソリューションセールス第１グループ	メンバー	遠田　野乃夏
オブザーバー			
行政（道路管理者）	東北地方整備局　企画部　施工企画課	建設専門官	落合　信孝
行政（道路管理者）	東北地方整備局　企画部　施工企画課	係長	牛間木　義晃
行政（道路管理者）	東北地方整備局　企画部　施工企画課	係長	三原　浩也
行政（道路管理者）	東北地方整備局　道路部　道路管理課	建設専門官	永山　浩仁
行政（道路管理者）	東北地方整備局　道路部　道路管理課	係長	岩村　圭太
行政（道路管理者）	東北地方整備局　東北技術事務所　施工調査・技術活用課	係長	田中　孝之
行政（道路管理者）	北陸地方整備局　企画部　施工企画課	課長補佐	佐藤　芳英
行政（道路管理者）	北陸地方整備局　道路部	道路構造保全官	加藤　久紀
行政（道路管理者）	北陸地方整備局　北陸技術事務所　北陸雪害対策技術センター	雪害対策官	山本　茂樹
行政（道路管理者）	北陸地方整備局　北陸技術事務所　雪害防災減災課	課長	直井　聡一
行政	札幌管区気象台　総務部　業務課	課長補佐	森井　敦司
行政	北海道　総合政策部　航空港湾局　航空課　空港計画	主幹（空港計画）	有坂　拓士
行政	北海道　総合政策部　航空港湾局　航空課　空港計画	主査（空港計画）	堤　康則
行政	北海道　総合政策部　航空港湾局　航空課　空港計画	主査（建設）	片井　徹
行政（空港）	航空局　航空ネットワーク部　空港技術課	専門官	徳永　淳
関係団体	先進モビリティ株式会社	取締役会長	青木　啓二
空港管理	北海道ｴｱﾎﾟｰﾄ（株）総合企画本部　空港計画部	担当部長兼課長	森　正宏

資料　A

１．令和５年度の実証実験結果

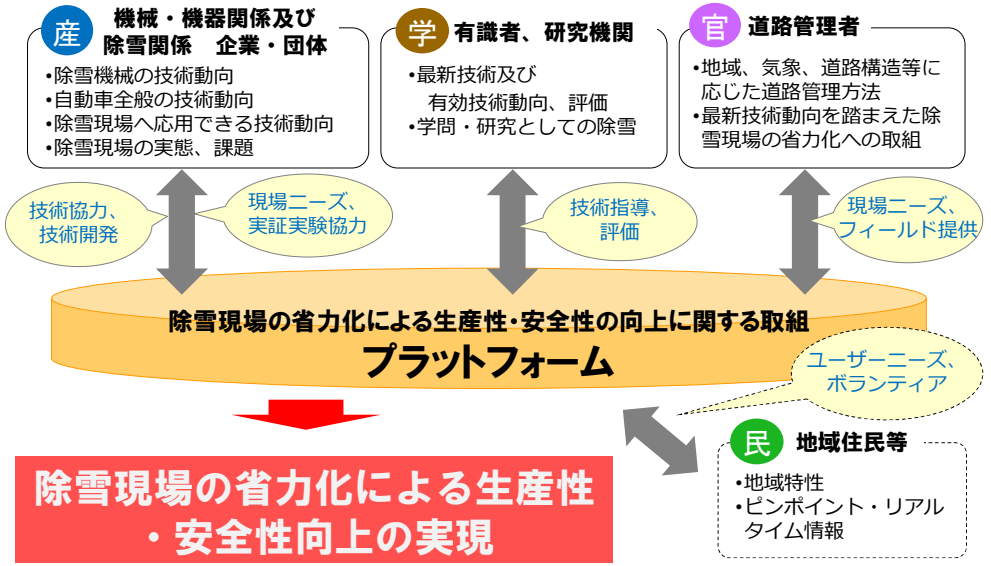
除雪機械の高度化推進グループ
（北海道開発局・寒地土木研究所）

i-Snow® のこれまでの取組

i-Snow®
◇除雪機械の高度化推進グループ◇

H28年度に、北海道におけるi-Constructionの取組として、除雪現場の省力化に向けたプラットフォーム【i-Snow®】を発足、産学官民が幅広く連携して取り組みを実施。

▼i-Snowの活動イメージ



除雪現場の省力化による生産性・安全性向上の実現

▼省力化のイメージ

熟練オペレータによる作業装置操作等 ＋ 助手による安全確認



2名乗車体制

- 車両運転
- 作業装置操作
- 自車位置の把握
- 安全確認（他車両、前方障害物）



準天頂衛星「みちびき」によるガイダンスシステム ＋ 周辺探知技術による安全対策等

1名乗車体制

- 車両運転
- ~~作業装置操作~~
- ~~自車位置の把握~~
- ~~安全確認(他車両、前方障害物)~~

▼i-Snow取組のロードマップ

平成28年度	平成29年度～令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度以降
i-Snow 発 足	【機械操作の自動化（ロータリ除雪車）】 実証実験<知床峠・狩勝峠> （投雪作業自動化・「みちびき」不感地帯対策 等）	実働配備開始 <知床峠>	実働配備拡大 <高規格道路等>	実働配備拡大 <北見・美幌峠等>	・実働配備拡大 ・課題の改善検討
	【吹雪時の車両運転支援】H30～ 吹雪時の映像鮮明化技術の調査・検討、実証実験（石狩地区）	実働配備開始 R3～ <全道各開建>	実働配備拡大		
			【自動操作対象機械拡大検討】 除雪トラック等検討	・実働配備開始（除雪トラック） <深川・留萌道> ・小形除雪車等検討	・自動操作対象機械拡大 ・実働配備拡大 ・課題の改善検討

目指す姿

・機械操作・運転の自動化により、人口減少や高齢化が進む中でも、冬期道路交通の確保に不可欠な除雪サービスを維持

・吹雪時の映像鮮明化技術の活用により、除雪作業の継続が可能となり、天候回復後速やかに通行再開が可能となることで、通行止め時間を短縮

【**峠部**における**ロータリ除雪車**の実証実験】
①より高度な**投雪作業の自動化** ⇒ ブロワ装置等による自動制御（投雪方向や距離）
②**みちびき不感地帯対策** ⇒ 磁気マーカ等による不感地帯対策の検証
③**周辺探知技術による安全対策** ⇒ 車両等が接近した場合に警告するシステム

【**映像鮮明化**の実証実験】
④**吹雪時の映像鮮明化** ⇒ 視程障害の発生区間にて映像鮮明化装置による検証

①投雪作業の自動化

準天頂衛星「みちびき」によるガイダンスシステム

右投雪 左投雪

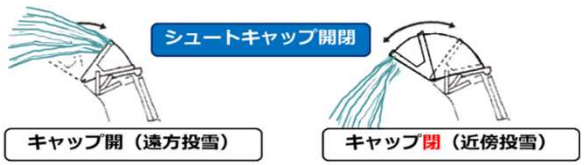


準天頂衛星「みちびき」によるガイダンスシステム

右投雪 左投雪 前送り



※予め設定した位置での動作（投雪方向、距離）を検証



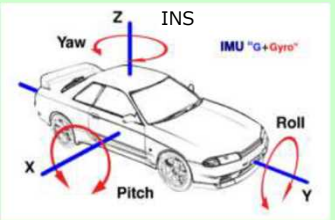
電線・附属物・一般車両等に注意しながら投雪

標識や付属物を避けながら投雪

一般道の峠部は「雪堤の高さが日々変化」「障害物が多い」ことから
複雑なシュート操作の実証試験

②みちびき不感地帯対策

ＩＮＳ（車両慣性航法システム）、磁気マーカシステム等による精度検証



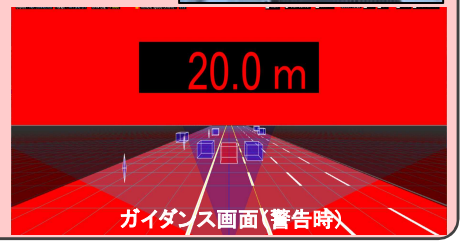


③周辺探知技術による安全対策

ミリ波レーダによる車両検知システム







④吹雪時の映像鮮明化

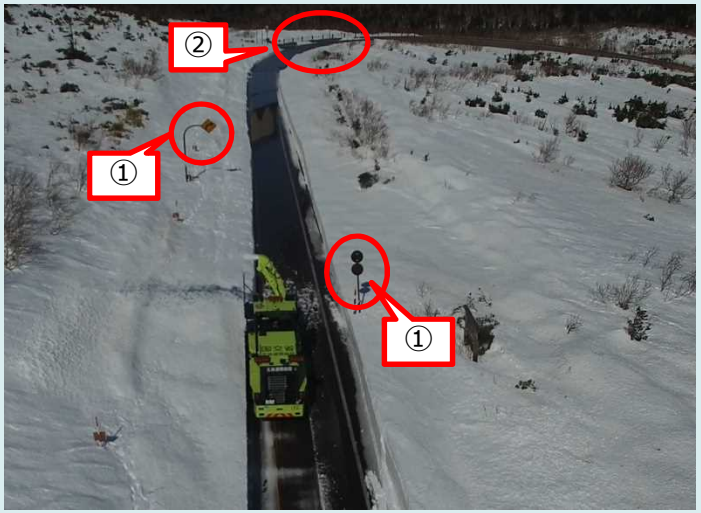
映像鮮明化装置の高度化検討







▼国道334号知床峠での取組（R1まで）



①標識（警戒・案内）
②防護柵

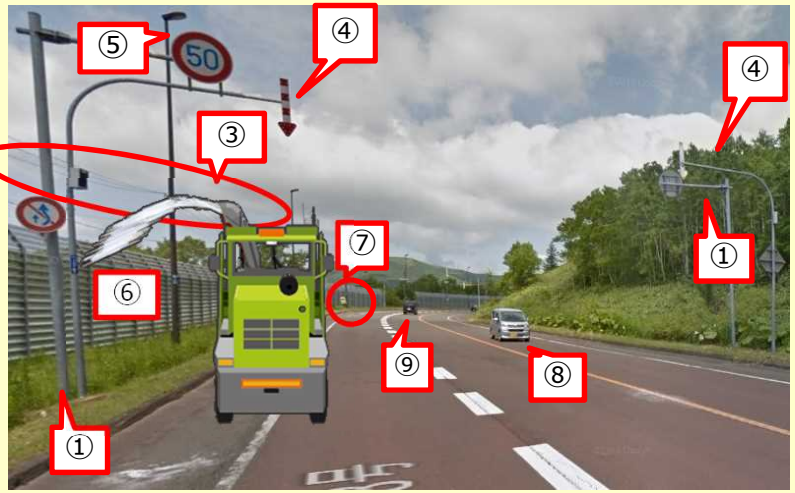
障害物



電線・電柱・一般車両（冬期間通行止め）等の障害物なし

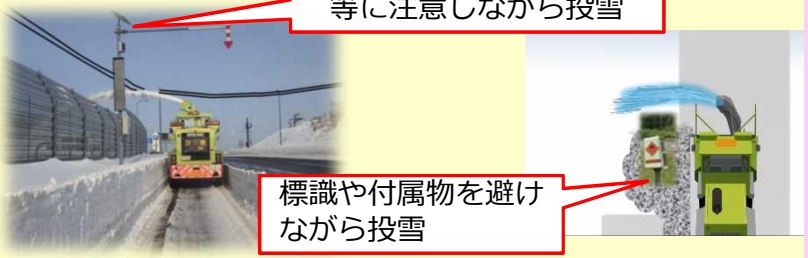
知床峠は、冬期間通行止めで**一般車両無し、障害物が少ない**ので、左右の投げ分けなどの**単純なシュート操作**

▼国道38号狩勝峠での取組（R5まで）



①標識（警戒・案内）
②防護柵
③電線・電柱
④視線誘導柱
⑤道路照明
⑥防雪柵
⑦砂箱
⑧対向車両
⑨追い越し車両

障害物



一般道の峠部における、**複雑なシュート操作（習い制御）**、**雪堤の起伏に応じたシュート制御**が可能なことを確認した



GNSSアンテナ
ＩＮＳ（車両慣性航法システム）





ネットワーク型RTK
（携帯電話回線）の測位検証

トンネルや覆道部における、**みちびき不感地帯対策**として、既存技術による自車位置推定技術の精度検証をおこなった

◆ i-Snow® 令和5年度の実証実験概要

i-Snow®

◇除雪機械の高度化推進グループ◇

（１）『除雪装置自動制御付』除雪機械の実働配備（追加）

令和５年度は、『除雪装置自動制御付』ロータリ除雪車を”深川・留萌自動車道””国道334号 知床峠”に追加配備

（２）シュート投雪自動制御改良（最終）「現地試験（国道38号 狩勝峠）：R6.1.22～R6.2.2」

① 車両停車時の挙動を踏まえた自動制御システムの改良

② ブロワ走行制御機能追加検証　③ 雪堤高さ検知制御の精度検証

（３）みちびき不感地帯対策【重要課題】「現地試験（国道38号 狩勝峠）：R6.1.22～R6.2.2」

① 除雪作業の自動化に向けた磁気マーカの適切な設置間隔・位置などの設置基準（案）を整理

② 携帯電話網等を利用した車両単独の不感地帯対策と実証試験

（４）安全対策機能の検討　小形除雪車など単独除雪時の前方安全機能の検討

（５）映像鮮明化装置　実働配備の拡大（令和５年度 全道 97台追加配備【合計:216台】）

（６）ガイダンスシステムの単独活用

投雪自動制御を行わない場合にガイダンスシステムを試行活用

（７）凍結防止剤散布作業支援システム

路面映像からAI学習機能を活用し、凍結防止剤を自動散布する新たな機能を試行

（８）自動操作対象機械拡大の検討

除雪トラックの除雪装置自動制御にむけて、北陸地方整備局が開発した自動化技術の適用を検討、仕様の作成



『除雪装置自動制御付』除雪機械 現地試験（国道38号 狩勝峠）



『除雪装置自動制御付』除雪トラック※イメージ

◆『除雪装置自動制御付』除雪機械の実働配備【追加】

令和５年度は「E62 深川・留萌自動車道」と国道334号「知床峠」に追加配備（合計3台）



「E62 深川・留萌自動車道」（2.2m級）
(R5) 1台配備（深川側）



国道334号「知床峠」（2.6m級）
(R4) 1台配備済み（斜里側）
(R5) 1台追加配備（羅臼側）

出典：地理院地図

▼令和5年3月に国道334号知床峠の冬期通行止区間（L=10.4km）から、自動投雪を開始



➢冬期通行止区間において、自車位置や道路線形を把握し自動投雪を実現

◆『除雪装置自動制御付』除雪機械の実働配備【 課題 】

○ E62 深川･留萌自動車道において準天頂衛星「みちびき」による自車位置把握が不安定な時間帯を確認したため、**除雪作業を行う全ての時間帯で自動制御を行うことが困難であった。**

○そのため、ガイダンスシステムを活用して道路附属物の位置関係を把握した除雪作業を実施。

○**令和６年度以降**のi-Snow®プラットフォームにおいて**課題解決に向けた検討を実施**し、除雪装置自動制御による「ワンオペ除雪」に向けた実証を推進。

▼ E62 深川・留萌自動車道で実働開始
道路附属物の多い高規格道路において ガイダンスを活用し投雪作業を支援



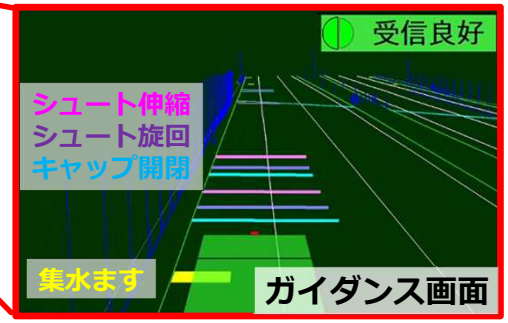
▲ガイダンスシステムを活用し防雪柵を回避した除雪状況



▲ガイダンスシステム活用状況

▼高規格道路の道路付属物配置状況





- 深川･留萌道では、準天頂衛星「みちびき」による**自車位置把握が不安定な時間帯を確認。**
- 一般交通のある深川･留萌道では除雪しない時間帯を設定できないため、**除雪作業を行うすべての時間帯で『除雪装置自動制御』を行うことが困難**であった。

※知床峠でも同様に自車位置把握が不安定な時間帯があるが、休憩時間に当てるなど除雪作業に影響のないよう対応。

◆準天頂衛星「みちびき」受信状況 不安定要因検証

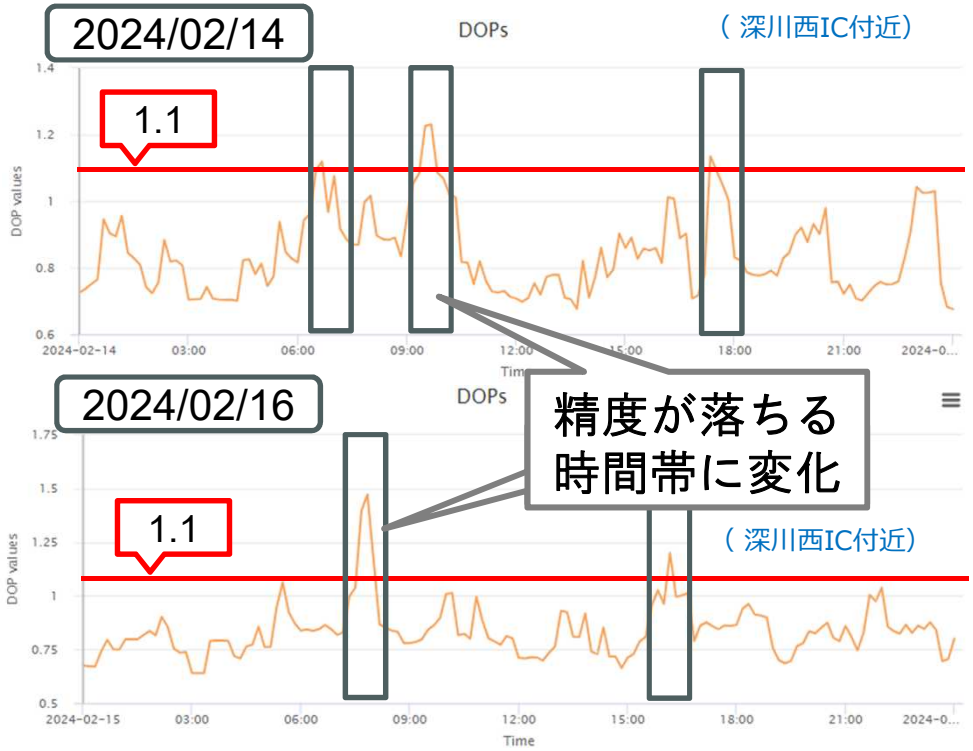
i-Snow®

◇除雪機械の高度化推進グループ◇

○ E62 **深川・留萌自動車道**において準天頂衛星**「みちびき」**による自車位置把握が**不安定な時間帯を確認**した。また、一部区間で**近接する盛土や防雪柵**などにより**受信精度に影響**があることを確認した。
○「みちびき」による安定的な自車位置把握が可能となるまで**ネットワーク型RTKの暫定活用**を検討。

➢ 深川･留萌道では、準天頂衛星「みちびき」による**自車位置把握が不安定な時間帯※を確認。**

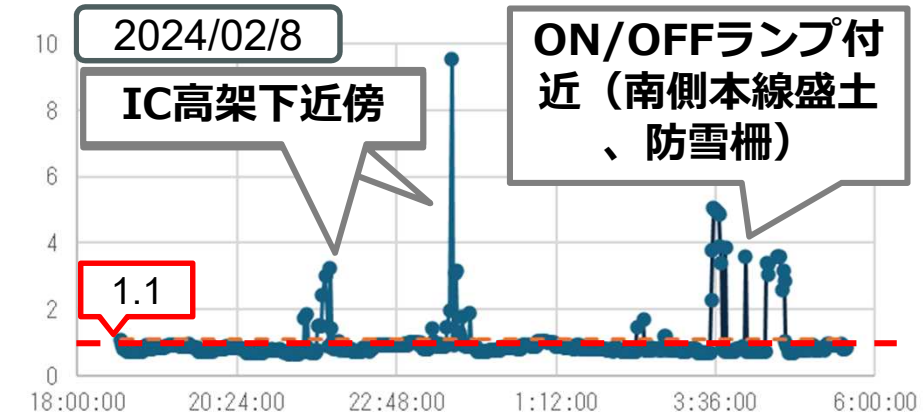
※「みちびき」の公称精度要件であるHDOP1.1以下を上回る時間帯



「みちびき」による自車位置把握が不安定な時間帯は、日によっても異なる。 GNSS飛来予測情報（Trimble社）より

出典：GNSS飛来予測情報（Trimble社_gnssplanning）

➢ 近接する**盛土や防雪柵等により受信状況に影響あり。**



▲HDOPの時間推移（2024/2/8 の受信ログより）



▲HDOPはおおむね1.1を下回っており良好（ 2/8,秩父別IC付近）

【 対 策 】

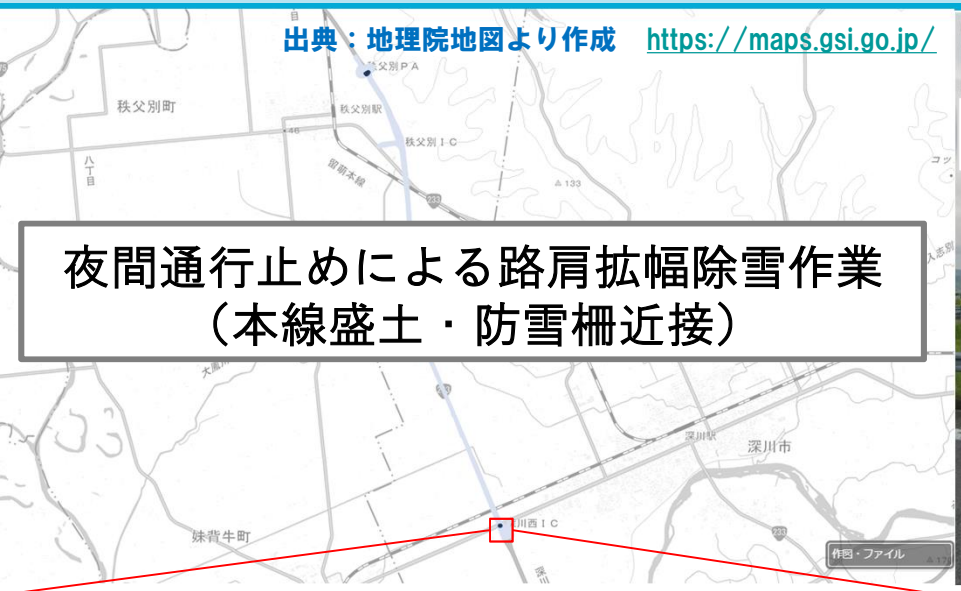
➢「みちびき」による安定的な自車位置把握が可能となるまで**ネットワーク型RTKの暫定活用を検討**
➢ 構造物の影響により「みちびき」受信状況が不安定な区間は**簡易操作方式の検討が必要**

◆HDOPが高い地点の周辺状況

i-Snow®
◇除雪機械の高度化推進グループ◇

出典：地理院地図より作成　https://maps.gsi.go.jp/

夜間通行止めによる路肩拡幅除雪作業
（本線盛土・防雪柵近接）



出典：google map より作成



出典：地理院地図より作成　https://maps.gsi.go.jp/



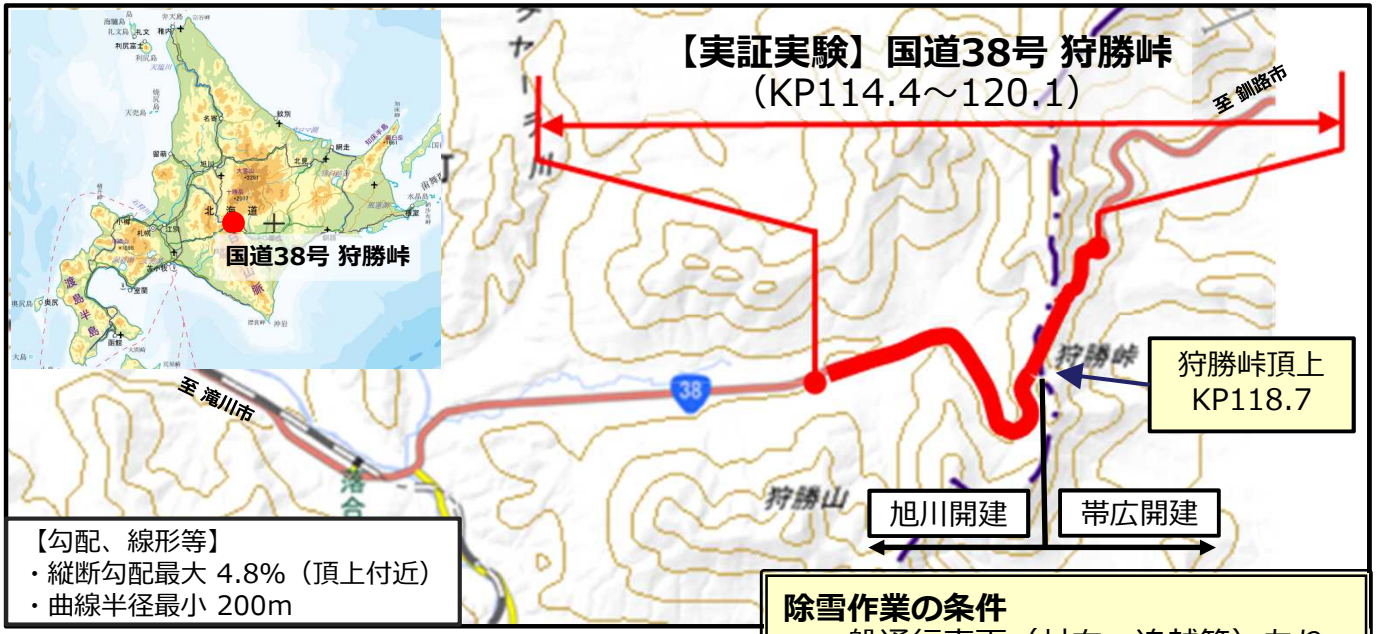
出典：google map より作成



▲深川西管理ST付近でHDOPが悪化している地点はON-OFFランプで付近の南側に本線盛土や防雪柵があり受信状況に影響。

◆令和5年度 実証実験「国道38号 狩勝峠」

○ 実施箇所



出典：地理院地図

○ 実施時期
令和6年1月22日～2月2日



雪堤高さ検知制御の精度検証状況
（R38落合駐車帯）



磁気マーカーによる自車位置推定試験状況
（R38狩勝峠登坂車線）

○ 実施内容

シュート投雪自動制御改良

① 車両停車時の挙動を踏まえた自動制御システムの改良
② ブロワ走行制御機能追加検証
③ 雪堤高さ検知制御の精度検証

みちびき不感地帯対策

① 除雪作業の自動化に向けた磁気マーカの適切な設置間隔・位置などの設置基準（案）を整理
② 携帯電話網等を利用した車両単独の不感地帯対策と実証試験

◆シュート投雪自動制御改良（①車両停車時の挙動を踏まえたシステム改良）

i-Snow®

◇除雪機械の高度化推進グループ◇

【目的】1.0km/h以下の低速作業時や急停車した際のシュート制御の挙動が安定するよう、自動制御システムを改良し、実証実験でシュート挙動の安定性の検証を実施する。
【結果】受信機の設定変更で**1.0km/h以下**の低速作業時でも**速度情報が出力可能**であることを確認。また、**停止位置表示方法を改良**し、0.1m単位でガイダンスすることで挙動の**安定性を向上**。
【今後】実働配備機械の標準仕様化、既配備機械は同様に受信機の設定を改良。

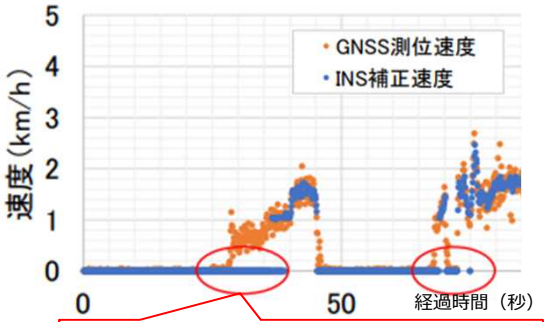
過年度の課題

○1.0km/h以下の速度になると、GNSS受信機で生成される速度情報が0km/hと誤出力され、走行しているにもかかわらず自動制御システムが「停止」と判断し、装置が動作しない不具合等を確認

実証実験の結果

○実投雪時に活用し 1.0km/h以下の低速走行、停車位置表示方法など自動制御システムを改良、自動制御の挙動安定性を確認した。

▼GNSS測位速度とINS補正速度の比較

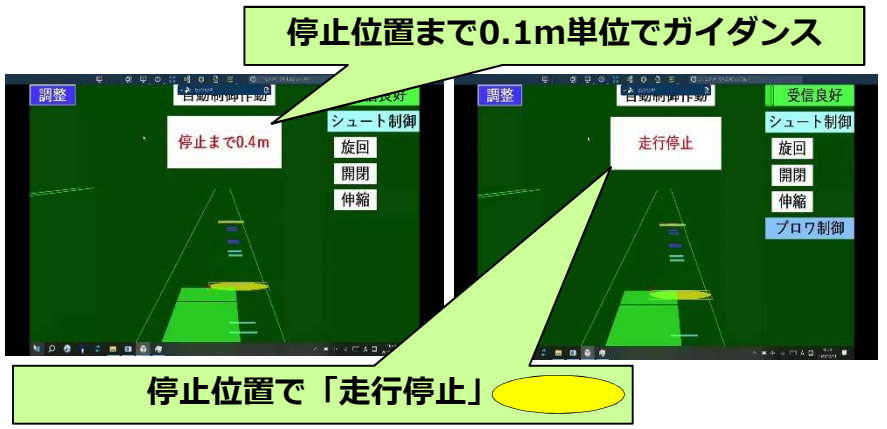


GNSS測位速度で１.0km/h以下の場合、INS補正を行い生成される速度が０km/hと出力

▼停止位置付近の旋回動作と速度



急停車時に一時的に「後退」と誤認識



改良前

低速走行時に速度情報が0km/hと誤出力され自動制御システムが不具合



改良後

低速走行時の速度情報を改良。自動制御システムが正常に作動



◆シュート投雪自動制御改良（①車両停車時の挙動を踏まえたシステム改良）

i-Snow®

◇除雪機械の高度化推進グループ◇

【目的】1.0km/h以下の低速作業時や急停車した際のシュート制御の挙動が安定するよう、自動制御システムを改良し、実証実験でシュート挙動の安定性の検証を実施する。
【結果】受信機の設定変更で**1.0km/h以下**の低速作業時でも**速度情報が出力可能**であることを確認。また、**停止位置表示方法を改良**し、0.1m単位でガイダンスすることで挙動の**安定性を向上**。
【今後】実働配備機械の標準仕様化、既配備機械は同様に受信機の設定を改良。


標識回避前



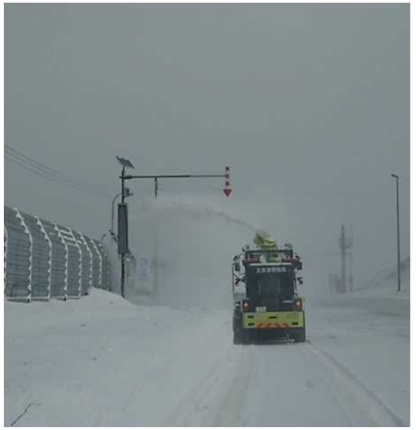
停車し標識回避中


標識回避後



回避時のガイダンス画面とシュートの動き


F型標識の回避状況


視線誘導柱の回避状況

◆シュート投雪自動制御改良（②ブロワ走行制御機能追加検証）

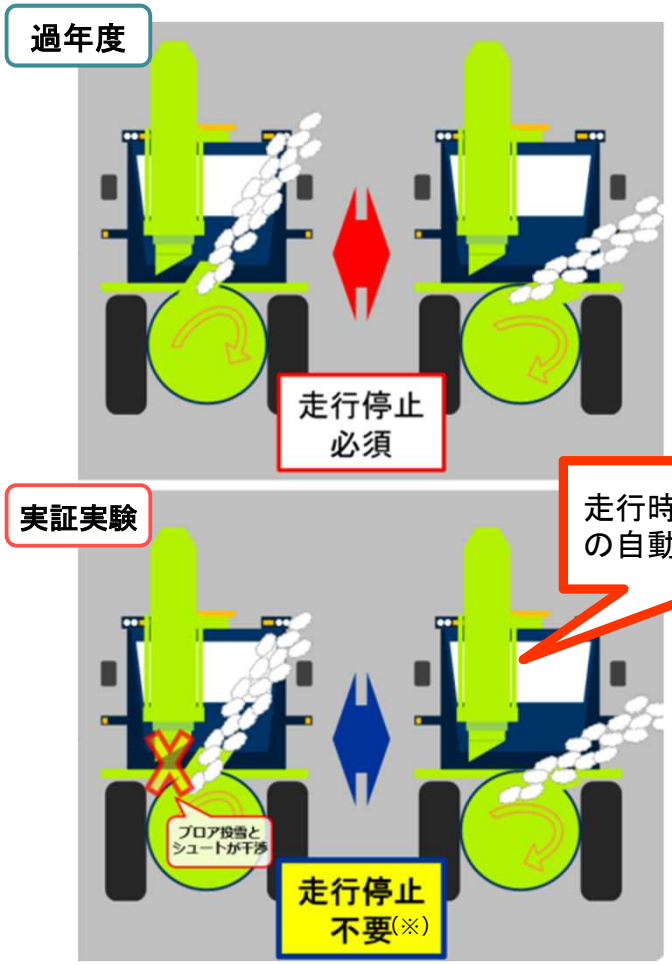
【目的】これまではブロワ投雪の自動制御時には「走行停止」が必須であったが、シュートとブロワ投雪が干渉する角度のみ、走行停止が必要な制御へ改良し、投雪作業の効率化を図る。
【結果】投雪作業中に**走行しながら自動制御でブロワ旋回可能**なことを確認した。
【今後】実働配備機械の標準仕様化、既配備機械は同様にブロワ旋回の制御方法を改良。

過年度の課題

○ 現在のブロワ投雪方向の自動制御は、走行停止が必須条件であり効率化が求められていた。

実証実験の結果

○ ブロワ投雪とシュートが干渉する角度のみ走行停止が必要な制御にプログラムを改良。



※シュート干渉箇所は停止が必須

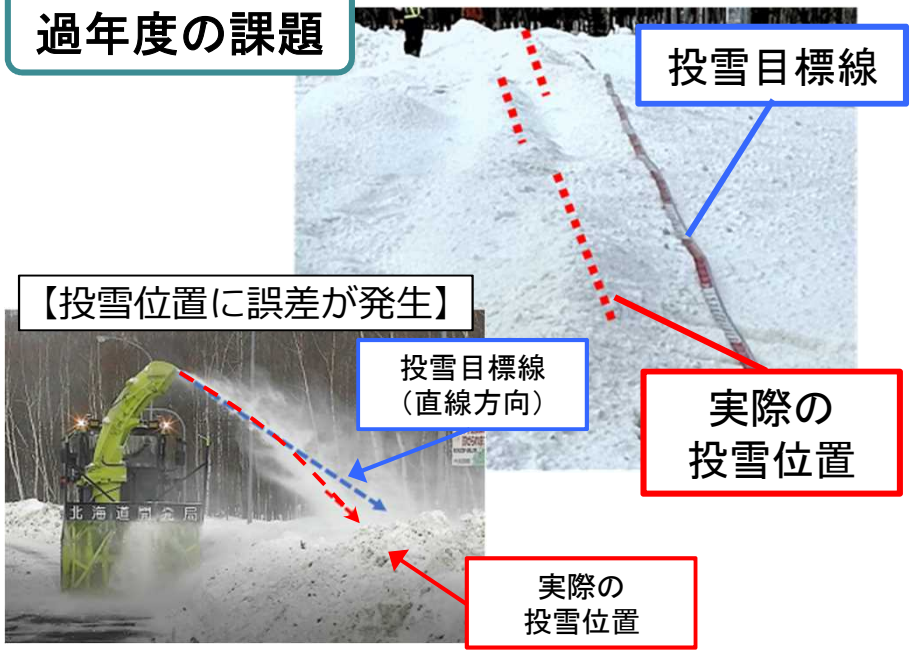




◆シュート投雪自動制御改良（③雪堤高さ検知制御の精度検証）

【目的】雪堤高さ検知制御の投雪位置精度を向上させるため、プログラムの改良を行い実投雪による検証を実施する。コスト縮減の観点から3D-LiDAR 1台で雪堤高さ検知制御が可能か検証を実施。
【結果】雪堤投雪での作業が多く**一般的な投雪距離2.0m迄**であれば**許容誤差(20cm程度)で投雪可能**。**シュート角度60°・90°**で検証した結果、キャビン中央**1個の3D-LiDARで投雪可能**。
【今後】実働配備機械の標準仕様化、既配備機械は同様にプログラムを改良。簡易操作方式も検討。

過年度の課題



実証実験での結果



シュート旋回角度[°]	目標投雪距離[m]	実投雪距離(誤差)[m]
90	1.5	1.62(+0.12)
	2.0	1.77(-0.23)
	2.5	2.10(-0.40)
	3.0	2.33(-0.67)
60	1.5	1.28(-0.22)
	2.0	1.92(-0.08)
	3.0	2.05(-0.95)

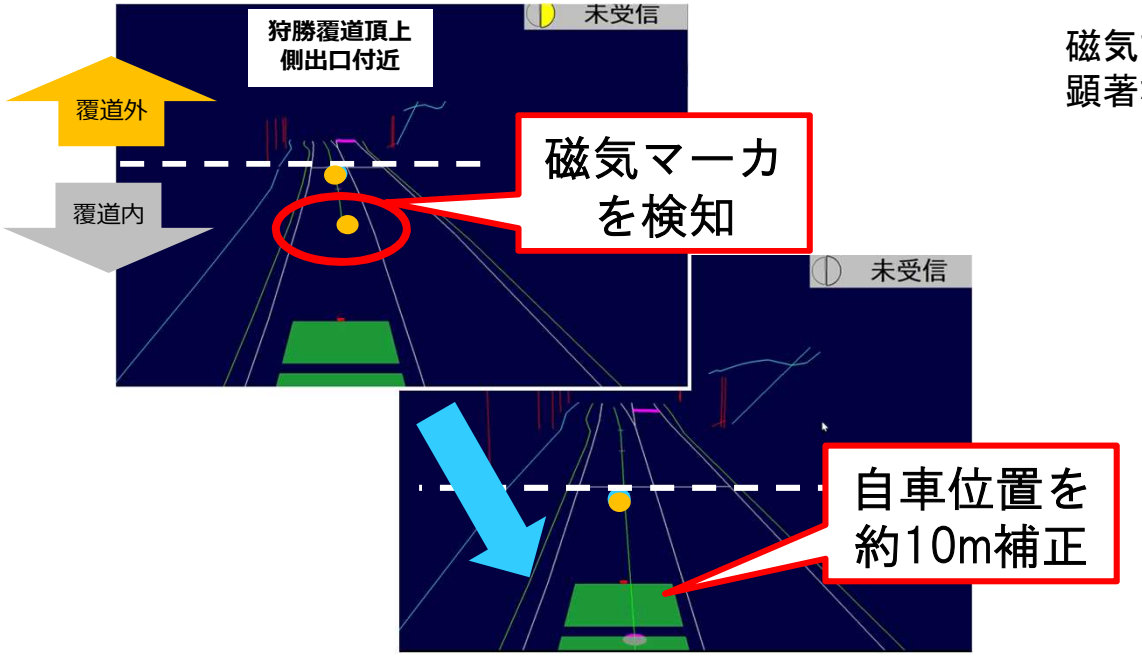
○投雪目標線に向かって直線で投雪される設計であったが、実際の投雪では放物線を描くため、投雪目標線より手前に投雪される誤差が発生した

○雪堤に投雪する際は、1.5m～2.0m程度の投雪距離の作業が多い
○投雪距離2.0mまででであれば許容誤差※で投雪可能
○シュート旋回角度60°、90°で検証したところ、キャビン中央1個の3D-LiDAR で計測制御が可能

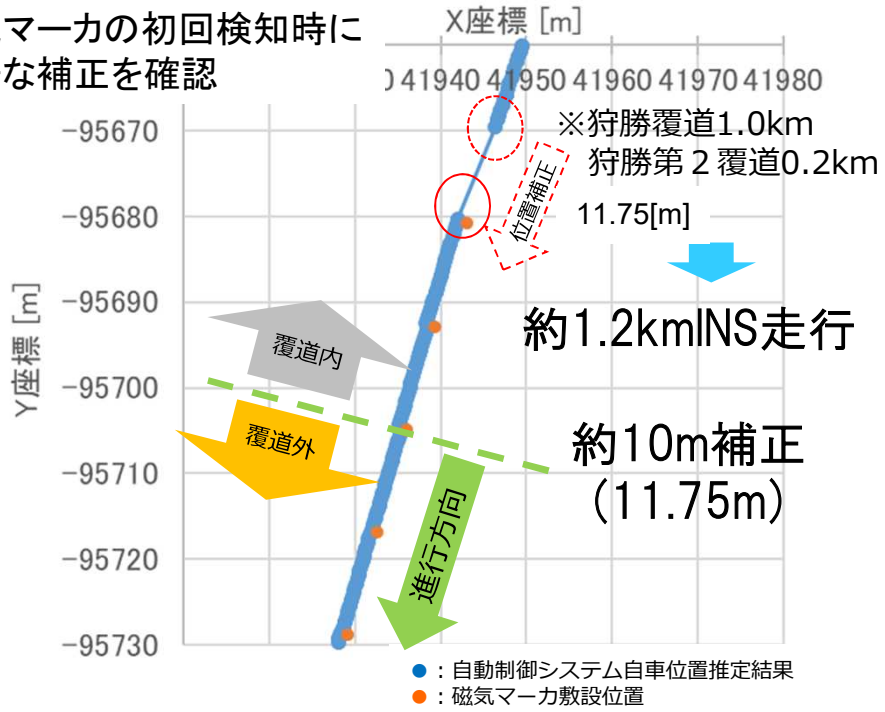
※許容誤差＝20cm程度

◆みちびき不感地帯対策（①磁気マーカの設置基準（案）整理）

【目的】マップマッチングと磁気マーカシステムを組み込んだ自動制御システムを、現道の衛星不感地帯（覆道区間）で試行し、ガイダンス画面表示の遷移を確認する。
【結果】**覆道内をINS走行**し、「**磁気マーカ検知**」及び「みちびき受信」による**位置補正を確認**。
【今後】自車位置補正技術として検証したが、実運用を見据えると磁気マーカ設置深さ、センサー設置高さ、センサー幅等の精度拡大が必須であり、今後の更なる技術開発に期待。



磁気マーカの初回検知時に
顕著な補正を確認



過年度の課題

○磁気マーカによる自車位置の補正が、ガイダンス画面に表示されない不具合が発生した。

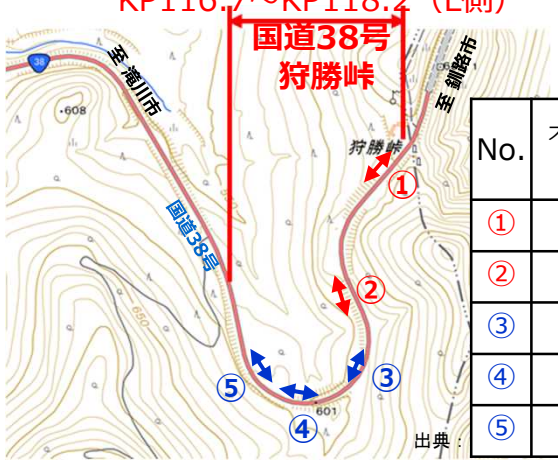
実証実験の結果

○磁気マーカによる自車位置補正情報がガイダンス画面に表示されるよう改良を行い、正常に位置補正が行われる事を確認した。
○「みちびき」不感地帯からFiXする迄の間、INS⇒磁気マーカ⇒みちびきとスムーズに遷移する事を確認

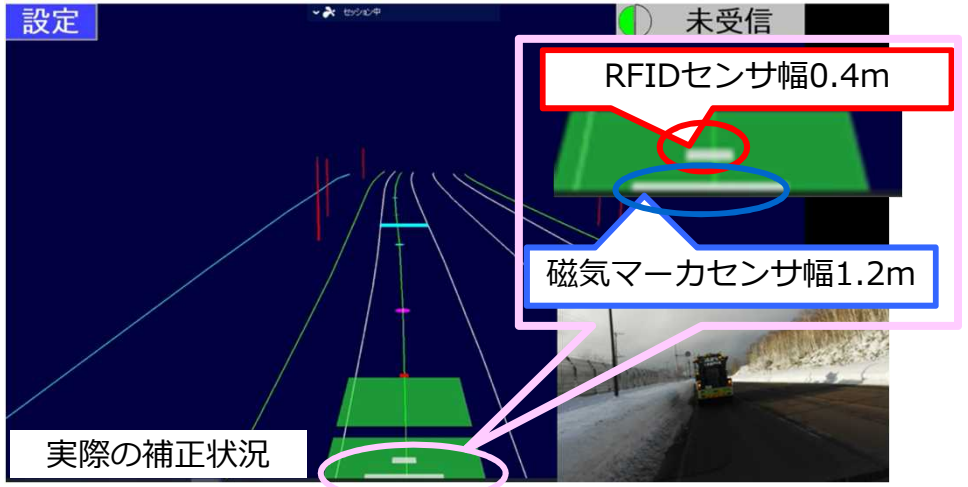
◆みちびき不感地帯対策（①磁気マーカの設置基準（案）整理）

【目的】除雪作業の自動化に向けた磁気マーカの適切な設置間隔・位置などを検証するため、狩勝峠で実証実験を実施する。さらに、設置基準（案）を整理する。
【結果】擬似的な不感地帯を作成し、「**磁気マーカ検知**」及び「**みちびき受信**」による**位置補正を確認**。
【今後】自車位置補正技術として検証したが、実運用を見据えると磁気マーカ設置深さ、センサー設置高さ、センサー幅等の精度拡大が必須であり、今後の更なる技術開発に期待。

KP116.7～KP118.2（L側）



No.	不感地帯線形	目標精度	磁気マーカ設置間隔	設置個数
①	直線	<±0.12m	12.5m	9
②	直線	<±0.2m	20m	7
③	曲線	<±0.1m	5m	19
④	曲線	<±0.12m	12.5m	9
⑤	曲線	<±0.2m	15m	8



※自動制御システムには、磁気マーカの緯度、経度情報が記録されている「RFID」によって、どの磁気マーカかを特定することができる。

上空が開けた区間で、アンテナの切替により疑似的な不感地帯を作成し、直線及びカーブ区間での磁気マーカ設置間隔の検証を実施。

過年度の課題

○RFIDアンテナの**地上からの高さ240mm**では、**RFIDの検知が２割～４割**と少なかった。（磁気マーカは約９割検知）
→RFIDの**検知率向上**には、**アンテナの設置高さを下げる**必要がある。

実証実験の結果

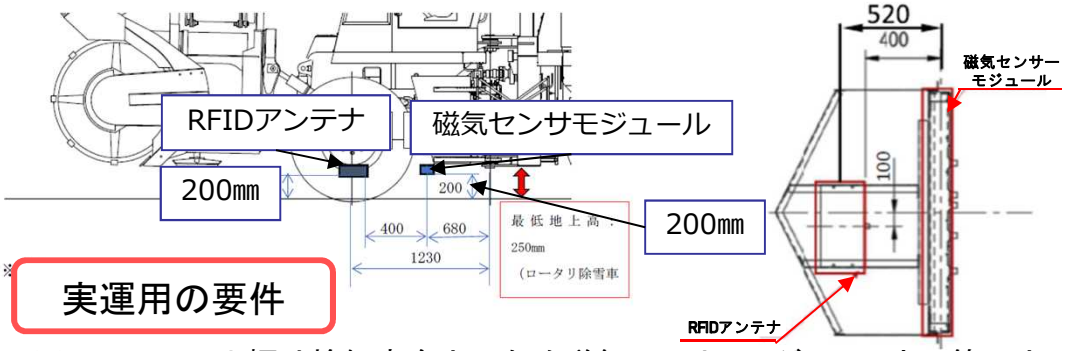
○RFIDアンテナ高さ200mm、路面埋設深さ20mm、冬期路面の条件で疑似的に不感地帯を作り、磁気マーカ設置間隔の検証を実施。
○RFIDセンサー（W=400mm）でタグを検知した場合、ガイダンス画面上で正常に自車位置補正を行える事を確認

◆みちびき不感地帯対策（①磁気マーカの設置基準（案）整理）

【目的】除雪作業の自動化に向けた磁気マーカの適切な設置間隔・位置などを検証するため、狩勝峠で実証実験を実施する。さらに、設置基準（案）を整理する。
【結果】擬似的な不感地帯を作成し、「磁気マーカ検知」及び「みちびき受信」による位置補正を確認。
【今後】自車位置補正技術として検証したが、**実運用（※）**を見据えると**磁気マーカ設置深さ、センサー設置高さ、センサー幅等の拡大が必須**であり、今後の**更なる技術開発に期待**。

実験場所 No.	線形	敷設間隔［m］	個数	誤差：GNSSと自己位置推定結果の差 平均値[cm]			
				1回目	2回目	3回目	平均
1	直線	12.5	9	9	5	4	6.0
2	直線	20	7	5	14	—	9.5
3	曲線	5	19	0	3	5	2.7
4	曲線	12.5	9	2	3	1	2.0
5	曲線	15	8	4	5	1	3.3

※磁気マーカ、RFID検知率93%以上（過年度は、RFIDの検知率が37%）



実運用の要件

※RFIDアンテナ幅は検知率向上のため磁気センサーモジュールと同等以上。
※ロータリ除雪の作業の性質上最低地上高は250mm以上必要
※舗装修繕を考慮すると切削オーバーレイ厚（10cm程度）を考慮した磁気マーカの設置深さが必要

実証実験の結果

○自車位置補正は、ガイダンスシステムで磁気マーカ位置を確認しながら、RFIDセンサー（W=400mm）が磁気マーカの直上を通る様に走行した場合に正常に検知する事、精度を確認
○**実運用**を考えると、**磁気マーカ設置深さ、センサー設置高さ等の拡大が必須**となる。

設置基準（案）

みちびきの精度は12cm程度であり、今回の試験結果の平均は、直線・曲線共に10cm未満である事から設置間隔最大値を基準値とする。

線形	敷設間隔
直線	20m未満
曲線	15m未満

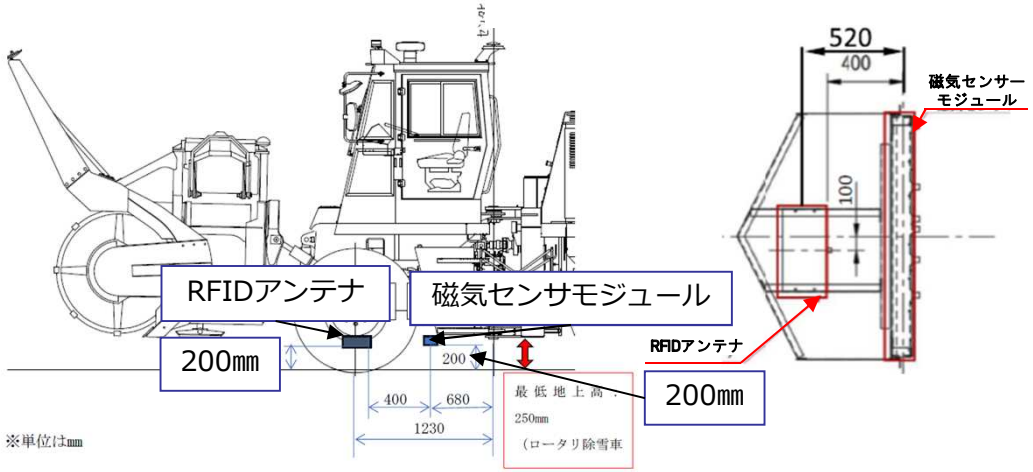
※RFIDアンテナ幅は、1,250mm以上
※センサー最低地上高は除雪作業を考慮し250mm以上
※磁気マーカは舗装修繕を考慮し埋設深さ100mm以上

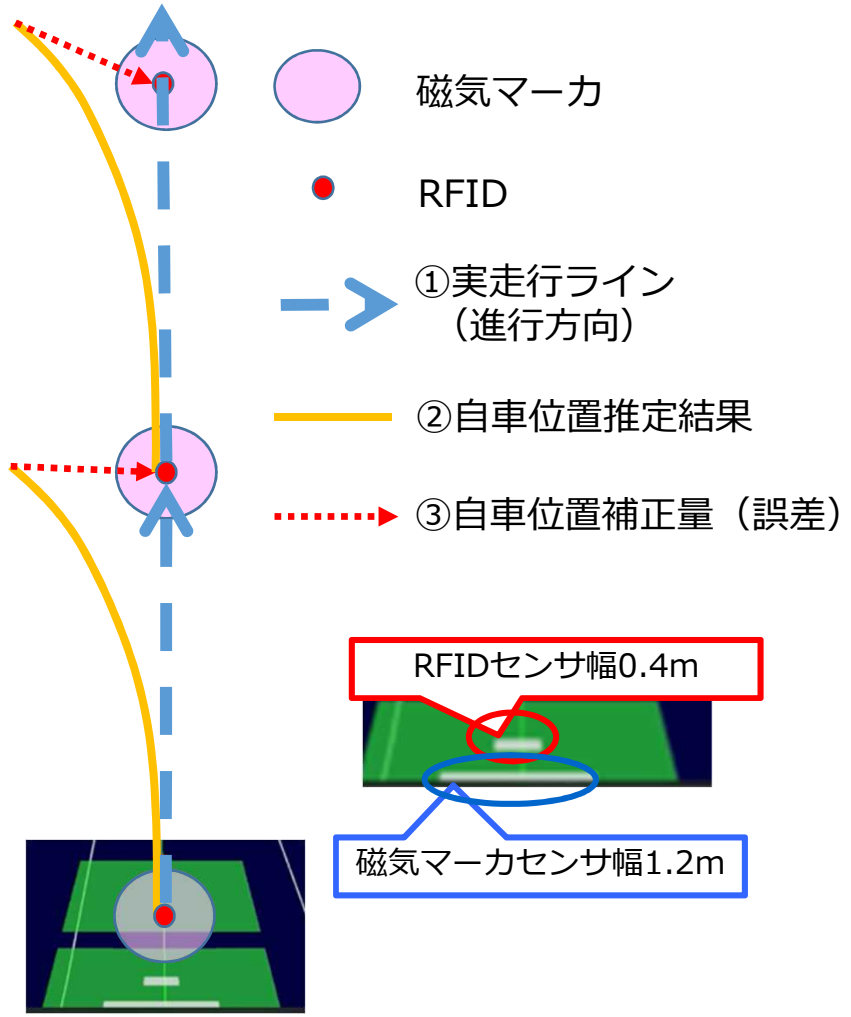
◆みちびき不感地帯対策（（参考）誤差の考え方）

※GNSSを正として、磁気マーカ通過時にINSによる自車位置推定結果の補正量を誤差として把握し、敷設間隔が変わっても（5～20m）除雪の必要精度１２ｃｍを確保しているか確認した。

実験場所 No.	線形	敷設間隔 [m]	個数	誤差：GNSSと自車位置推定結果の差 平均値[cm]			
				1回目	2回目	3回目	平均
1	直線	12.5	9	9	5	4	6.0
2	直線	20	7	5	14	—	9.5
3	曲線	5	19	0	3	5	2.7
4	曲線	12.5	9	2	3	1	2.0
5	曲線	15	8	4	5	1	3.3

各箇所3回計15回の走行で、12cmオーバーは１度だけ、平均値は目標値内であり、設置間隔やシステムの妥当性を確認。





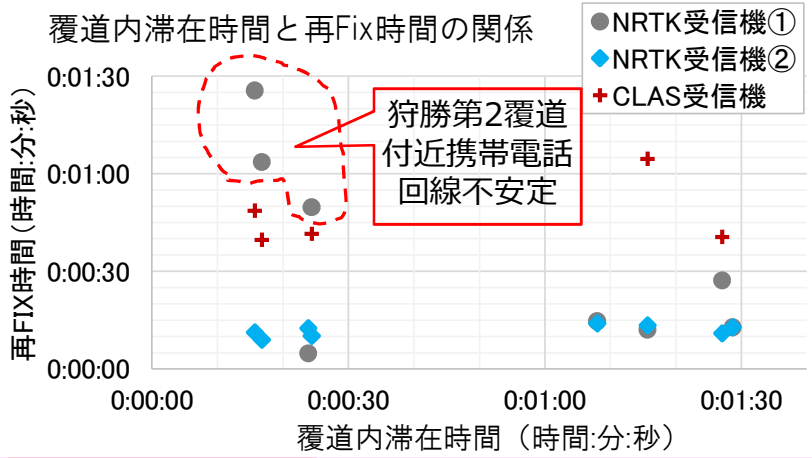
【車両中心が磁気マーカ上を通った場合の概念図】

◆みちびき不感地帯対策（②携帯電話網等を利用した不感地帯対策）

i-Snow®
◇除雪機械の高度化推進グループ◇

【目的】衛星不感地帯である覆道等出口からGNSS測位が安定するまでの区間において、携帯電話通信網等を利用したネットワーク型RTKの測位検証を行う。
【結果】携帯電話網を利用した**ネットワーク型RTK**は、**CLAS受信機に比べ１／３の20秒程度でFix**。
【今後】ネットワーク型RTKは自車位置補正技術として有効（**みちびき７基体制迄の補完技術として活用** 等）今後の除雪機械配備拡大を考慮し、ランニングコストの安価なサービスを選定。

	NRTK受信機①	NRTK受信機②	CLAS受信機（現状）	【暫定対策】
外観				
測位方式	NRTK	NRTK RTK-INS複合	PPP-RTK(CLAS) PPP-RTK-INS複合	NRTK RTK-INS複合
補正情報の伝達手段	携帯電話回線（S社）	携帯電話回線（d社）	衛星信号	携帯電話回線（K社）
水平測位精度	～数cm	1cm±1ppm	12cm(typ.)	1cm±1ppm
アンテナ	シングル	デュアル	シングル	デュアル
覆道出口再FIX時間	21秒(中央値)	12秒(中央値)	57秒(中央値)	-
STから出た時のFIX時間	18秒(平均値)	11秒(平均値)	1分21秒(平均値)	-
イニシャル	5万円（受信機+アンテナ）	約45万円（受信機1台+アンテナ2組+通信機器）	約100万円（受信機+アンテナ）	約45万円（受信機1台+アンテナ2組+通信機器）
ランニング	3,500円/月（通信+補正情報）	20,000/月（通信+補正情報）	0円/月（補正情報）	12,000/月（通信+補正情報）



実証実験の結果

○受信機①は、狩勝第二覆道周辺の携帯電話回線が不安定で、再Fixまで時間が必要

○受信機①②は10～20秒でFix可能。③は１分程度の時間を要する。（覆道滞在時間による差はない）

○今後の除雪機械配備拡大を考慮すると、少しでもランニングコストが安価なサービスを選定。

◆安全対策機能の検討

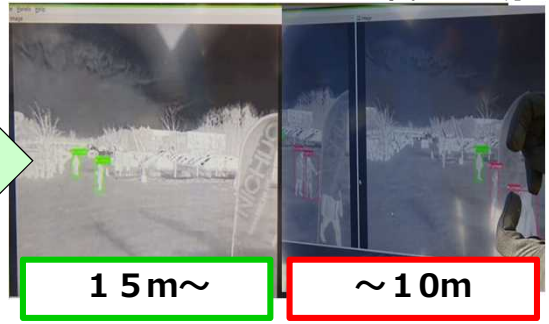
【目的】小形除雪車などによる単独除雪作業は、悪天候時や深夜作業時に実施することも多くあり、**特に前方の安全確認が課題**となっているが、現在はオペレータの目視による確認となっている状況から単独除雪作業における安全確認の高度化を図る必要がある。
【今後】北海道大学とNICHIJOの共同開発中「**歩道除雪用リアルタイム人検知システム**」の**現道試験**の**フィールド提供を検討**。

歩道除雪用リアルタイム人検知システム

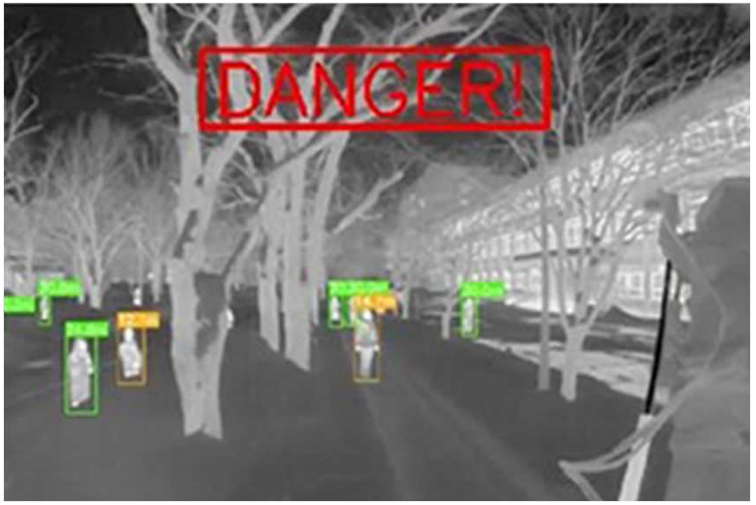
（提供：北海道大学江丸准教授　ふゆトピア・フェアin北広島　除雪機械展示会）



人検知



人検知状況
■１５m～、■１０m～１５m
■～１０m





センサー設置状況
（サーモカメラ、３DLiDAR、RGBカメラ）

【検討状況】 北海道大学江丸准教授と開発局で打ち合わせ

○令和5年11月　6日　人検知システムの仕様、実験内容確認
○令和5年12月12日　フィールド試験の時期・方法、役割分担等の確認

除雪作業の自動化は
安全対策技術が必要不可欠！！

▼歩道除雪用リアルタイム人検知システム

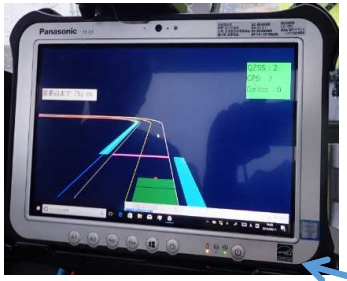
除雪機の上に設置された2組のLiDAR、RGBカメラ、サーモカメラを組み合わせ、人の検知だけでなく、除雪車との距離を計算するアラートシステム

◆ガイダンスシステムの単独活用検討

【目的】除雪機械の運転支援技術として、投雪自動制御区間以外でのガイダンスシステム活用を検討。
熟練者以外のオペレータに対して、道路線形や道路附属物をガイダンスシステムに表示することで、除雪作業への負担軽減に繋がるか検証を行う。
【結果】複数工区※で検証を実施し、**積雪による不可視部分を確認できる**ことから**除雪作業の負担が軽減**。
【今後】『除雪装置自動制御付』除雪機械の配備拡大に伴う除雪用地図の整備により、順次拡大予定。

※国道244号及び国道334号 斜里工区，深川･留萌自動車道 深川工区にて効果検証

制御ＰＣ（ガイダンスシステム）



3D地図情報
道路附属物情報
自車位置

GNSS受信機



GNSSアンテナ

・ガイダンス装置とGNSS受信機のみ
・車体側に改造を行う必要が無い

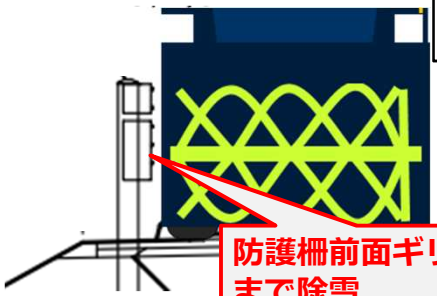
<オペレータの声>

○橋梁ジョイント、集水枡、防護柵などの見出しポール等が不要となった。
○防護柵や縁石ギリギリまで除雪が可能となった。



【見出しポール不要】
○ガイダンス機能を活用した衝突回避
○春先の雪解け時の集水枡位置把握効率化

【防護柵、縁石近接・線形変化の除雪が容易】
防護柵前面、バスベイなどの縁石線形変化状況を容易に把握できる。



防護柵前面ギリギリまで除雪



縁石線形変化状況を容易に把握

◆凍結防止剤散布作業支援システム：AIS3

令和５年度　試行結果

①散布自動化の検証　⇒ すべり摩擦係数 ” μ ” に応じた自動散布

②市街地向け機能の検証　⇒ 車線変更に伴う散布向きの自動制御

③音声散布の検証　⇒ 音声認識機能の向上





◆凍結防止剤散布作業支援システム：AIS3

【令和5年度　試行内容】 ①すべり摩擦係数"μ"に応じた自動散布の試行

路面判定AIの演算手法の改善を行い、カメラ画像から路面状態推定の的中率を向上



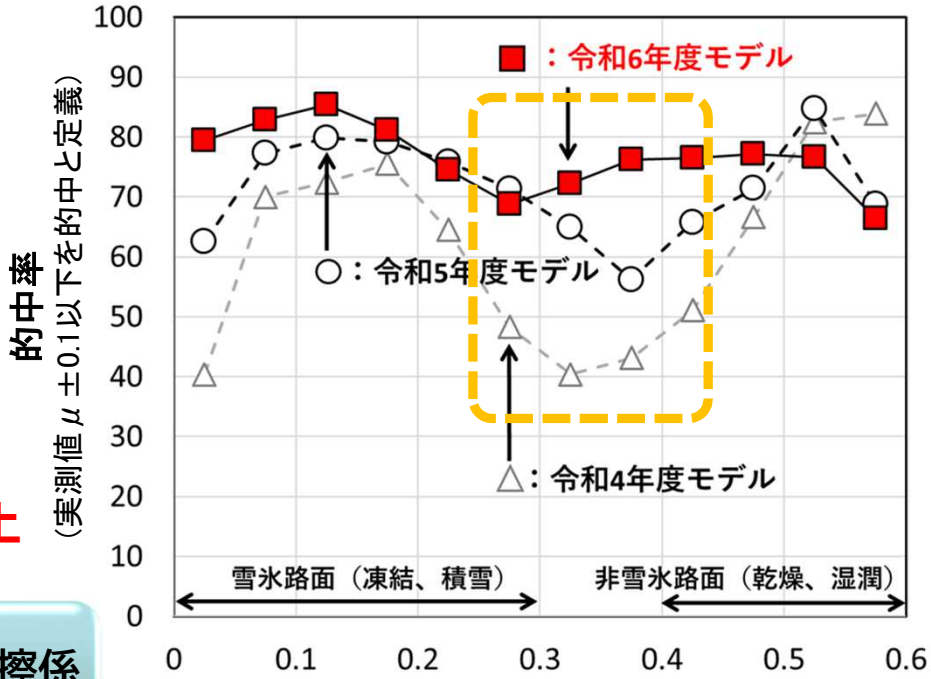
積雪･圧雪路面
μ計測値：0.10



シャーベット路面
μ計測値：0.35



乾燥路面
μ計測値：0.59



実測したすべり摩擦抵抗値

令和4年度と比較し、μ0.25～0.45間の的中率が向上



▲車載操作タッチパネル画面

プログラム改修を行い、すべり摩擦係数”μ”に応じた自動散布機能を付与

車載カメラで**1秒間に5枚撮影**

各プログラムは非同期で動作する設計のため、処理速度の差による**タイムラグが生じ**、ハンドシェイクに失敗し**データが受渡し不能**となる不都合が発生したため、**更なる検討が必要**。

使用言語Python 3.11(2027年10月サポート終了)



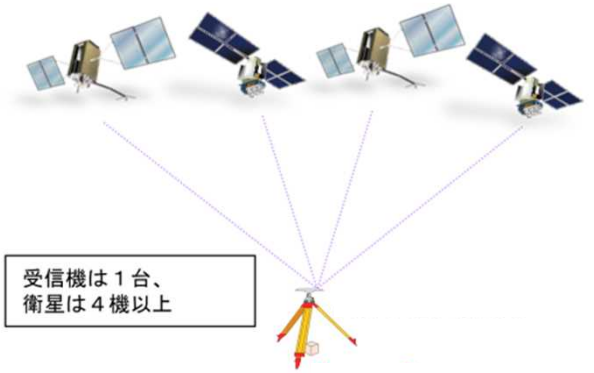
▲連続路面すべり抵抗計測装置

路面判定AIのμ予測値を実際に計測して比較した結果

◆凍結防止剤散布作業支援システム：AIS3

【令和5年度　試行内容】　②車線変更に伴う散布向きの自動制御

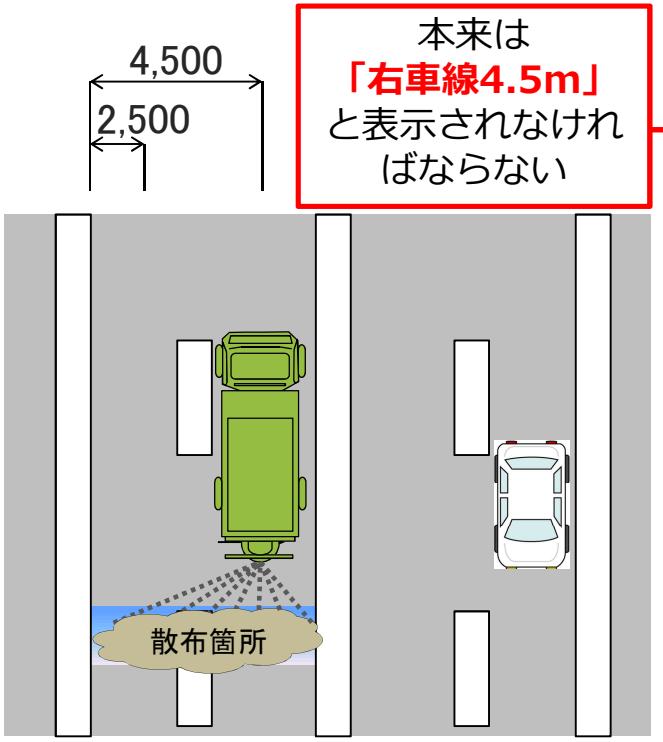
- **車線認識機能の構築**
  - ①路肩側の白線位置で基準点の作成
  - ②基準点からの自車の横断方向位置を1m以下で把握
  - ③第一走行車線、中央、第二走行車線の位置を定義
- **車線認識機能の検証**
  - ①高精度GNSSの導入により位置精度向上



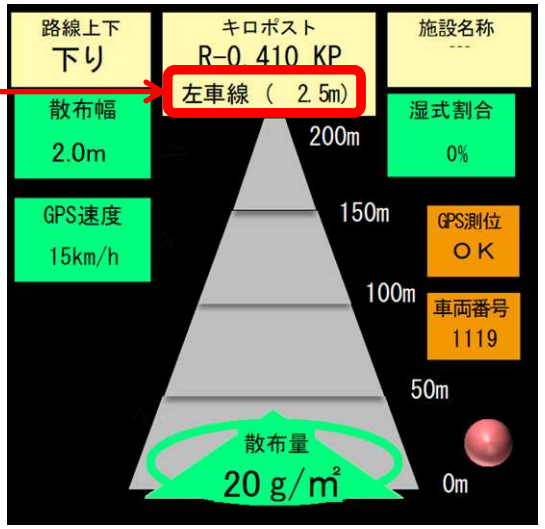
プログラム改修を行い車線判別機能を付与

センチメーター級GNSSを導入したものの、車線判別の**精度が低く**、他のセンサーの導入など、**更なる検討が必要。**

準天頂衛星サービスの充実や、CLASや高精度測位補強サービスMADOCA-PPPに代表される、様々な新技術の醸成を待ち更なる高度化を検討したい。



▲苫小牧寒地試験道路での実験走行イメージ図



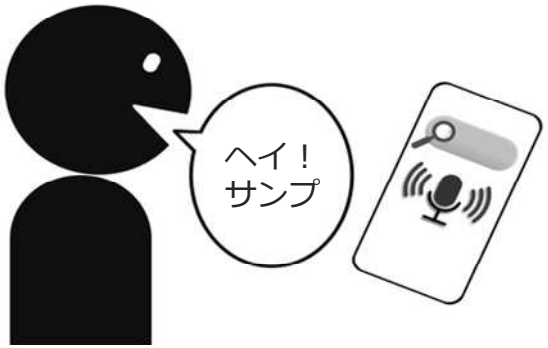
▲車載情報表示画面

苫小牧寒地試験道路での実験結果、右側車線を走行したが「左車線」と表示

【令和5年度　試行内容】　③音声認識機能の向上

Julius

- **機械学習済み音声認識ソフト**
  - 汎用大語彙連続音声認識（LVCSR）ディクテーション
  - Perlでコマンドを実行、スタンドアロンで実行可、動作が軽量
  - オープンライセンスで商用利用への制限なし
- **音声認識処理でのJuliusの仕組み**
  - 音響モデルによって抽出された音素の並びから、言語モデルの情報を使って何を話しているかを推定
- **課題**
  - 音声の認識率が低く、誤動作も多く利便性が低下していた。

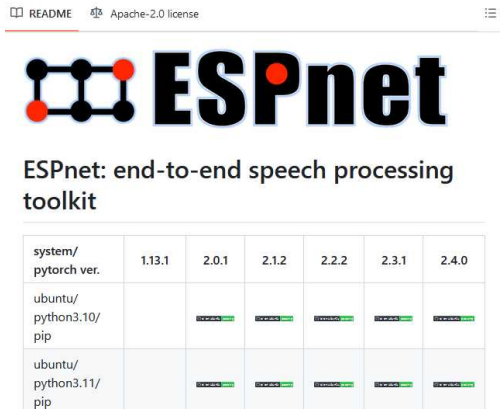


【令和5年度改善内容】

音声認識率が高く、かつ無料で使用可能な、他のソフトウェア導入を検討し、利便性向上を図る。

商用利用可能な以下の2種類を試験導入した。

・ESPnet
・SpeechRecognition



【利点】
・語彙リストの編集が容易
【欠点】
・インターネットに常時接続が必要。
・動作にはPythonの実行環境が必要。



【利点】
・語彙リストの編集が容易
・外部API利用によるカスタマイズ性が高い
【欠点】
・インターネットに常時接続が必要。
・動作にはPythonの実行環境が必要。

Juliusは続投、「音声コマンド」の語弊リストを登録し精度向上

◆自動操作対象機械拡大の検討

【目的】対象機種拡大に向け北陸地方整備局が開発した除雪トラックの自動化技術の適用を検討
【結果】**北海道独自のフロントプラウ伸縮などの自動化機能を開発**し、令和６年度より実働配備
【今後】除雪条件の良好な高規格道路に実働配備を行い、除雪装置の動作タイミングの検証などを実施。

『除雪装置自動制御付』
除雪トラック



黄色：自動化技術適用検討

白色：自動化技術応用



自動制御システム運転席機器



フロントプラウによる新雪除雪



グレーダによる削り取り



サイドウィングによる歩道除雪



マックレーによる掻き出し

資料　A

２．令和6年度の取組（予定）

除雪機械の高度化推進グループ
（北海道開発局・寒地土木研究所）

令和６年度の取組

（１）実働配備（ロータリ除雪車（除雪装置自動制御付）の配備拡大）

R38狩勝峠（富良野）、R334知床峠（斜里、羅臼）、 深川･留萌道（深川）、
R243美幌峠（北見）、R333北見峠（遠軽）、深川･留萌道（留萌）

実働配備（除雪トラック（除雪装置自動制御付）の配備開始）
深川･留萌道（深川）

STEP1
実証実験段階（～R5）
→
STEP2
フォローアップ段階（R6～）
→
STEP3【目標】
実運用段階（R8～）

（２）シュート投雪自動制御改良

（３）みちびき不感地帯対策
ネットワークＲＴＫの活用検討（知床峠を除く６台に配備）

（４）安全対策機能の検討
小形除雪車など単独除雪時の前方安全機能の検証

（５）映像鮮明化装置
実働配備の拡大
Ｒ６年全道約80台 追加配備　※Ｒ６年までに全道約300台配備予定

（6）凍結防止剤散布作業支援システム（寒地土研）
※R4から継続

（7）自動操作対象機械拡大の検討（除雪トラック、小形除雪車）

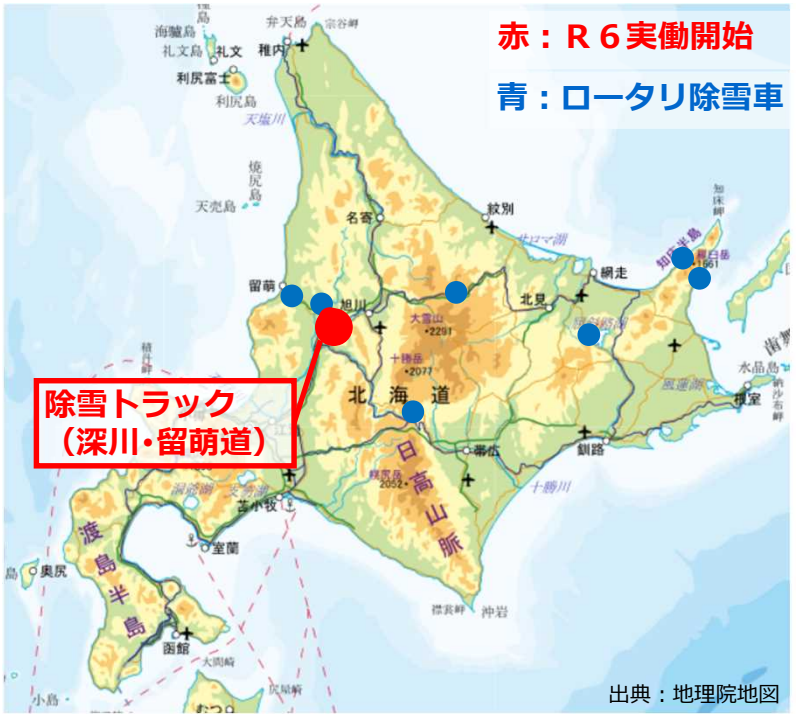
◆実働配備の拡大（除雪トラック）

『除雪装置自動制御付き』
除雪トラックの実働配備開始！！

～4.5m級の除雪トラックでは全国で初めての配備～



機械名	除雪トラック	規格	10tIG 4.5m ICT
全長	11.96m	全幅	3.1m
車両総質量	21.5t	定員	2名
除雪幅(Iスラ)	3.1～4.5m	除雪幅(Gスラ)	2.85～4.5m
最高速度	80km/h	エンジン出力	309kW(420PS)
GNSS受信機	1台	ガイダンス装置	1台
自動制御項目	スライド、昇降、回送・除雪姿勢（運転席にて装置状態表示）		



機種	配置先	実働等
『除雪装置自動制御付』除雪トラック	深川・留萌道(深川)	R6～実働配備開始
『除雪装置自動制御付』ロータリ除雪車	R334知床峠(斜里)	R4～実働配備開始
	深川・留萌道(深川)	R5～
	R334知床峠(羅臼)	R5～
	R38狩勝峠(富良野)	R6～
	R243美幌峠(北見)	R6～
	R333北見峠(遠軽)	R6～
	深川・留萌道(留萌)	R6～

◆実働配備の拡大（ロータリ除雪車）

i-Snow®
◇除雪機械の高度化推進グループ◇

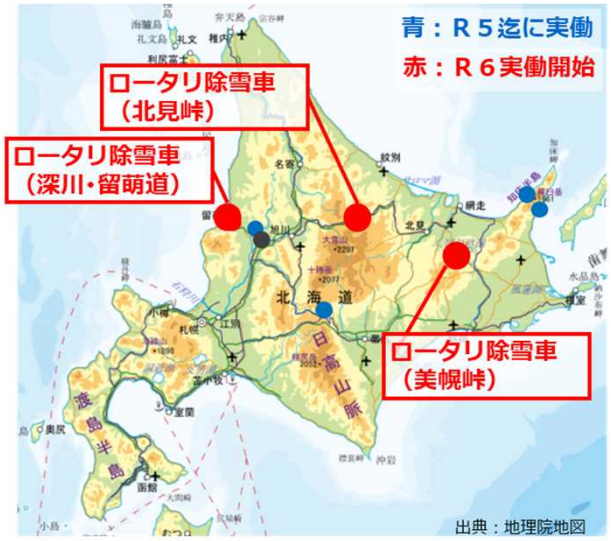
令和６年度は『除雪装置自動制御付』ロータリ除雪車を 国道243号「美幌峠(北見)」、国道333号「北見峠(遠軽)」 「E62 深川・留萌自動車道(留萌)」に追加配備（合計７台）

今冬から一般交通が供用している峠区間で 『除雪装置自動制御付』ロータリ除雪車 による投雪作業を開始



撮影：白滝管理ST

『除雪装置自動制御付』ロータリ除雪車（2.6m級）



機種	配置先	実働等
『除雪装置自動制御付』ロータリ除雪車	R243美幌峠(北見)	R6～
	R333北見峠(遠軽)	R6～
	深川・留萌道(留萌)	R6～
	R38狩勝峠(富良野)	R6～
	深川・留萌道(深川)	R5～
	R334知床峠(羅臼)	R5～
	R334知床峠(斜里)	R4～ 実働配備開始
『除雪装置自動制御付』除雪トラック	深川・留萌道(深川)	R6～ 実働配備開始

◆令和6年度　実働配備の状況（フォローアップ）

i-Snow®

◇除雪機械の高度化推進グループ◇

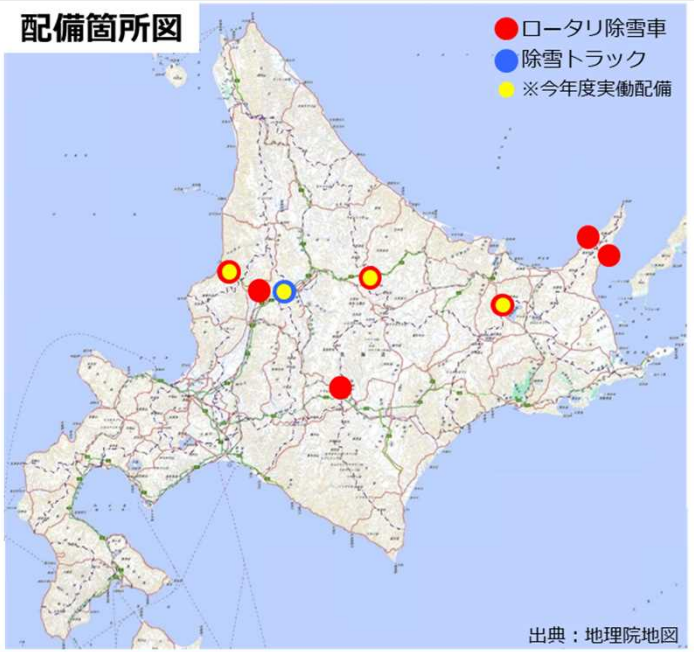
○令和６年度に配備を実施するICT除雪機械は、降雪前の**１１月**に配備した除雪STにおいて**操作説明会**を予定。
○また、**過年度**に実働**配備**したICT除雪**機械**についても、それぞれの除雪STにおいて操作方法や不具合対応などの**フォローアップを計画**。
○実際に除雪作業を実施するオペレータとのコミュニケーションを図りつつ、除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する検討を継続。また、新人オペレータのために**必要な機能の確認を行っていく**。

【取組予定】

- **ロータリ除雪車**　除雪装置の自動制御に関する実証実験はＲ５で終了
  Ｒ６は実働配備を進め現場適応性を検証
- **除雪トラック**　Ｒ６は実働開始となり夏場に事前試験、冬期は実現場での現場適応性を検証
- **小形除雪車**　Ｒ６は自動化技術の検討及び発注･製作･納車を予定

機種	配置先	路線	実働等
ロータリ除雪車	北見道路	R243美幌峠	R6～　実働
ロータリ除雪車	遠軽開発	R333北見峠	R6～　実働
ロータリ除雪車	留萌開発	深川・留萌道	R6～　実働
除雪トラック	深川道路	深川・留萌道	R6～　実働
ロータリ除雪車	深川道路	深川・留萌道	R5～　実働
ロータリ除雪車	中標津道路	R334知床峠	R5～　実働
ロータリ除雪車	富良野道路	R38狩勝峠	R5　実証実験終了 R6～実働開始
ロータリ除雪車	網走道路	R334知床峠	R4～　実働

配備箇所図



機械名		4～6月	7～9月	10～12月	1～3月
ロータリ除雪車	R5実働（4台） R6実働（3台） R7実働予定（3台）	フォローアップ →		実働 → 取扱説明会　実働 →	 納車
除雪トラック	R6実働（1台） R7実働予定（1台）	 発注	事前試験 →	取扱説明会　実働 →	 納車
小形除雪車	R7実働予定（1台）	発注			納車

◆安全対策機能の検討（小形除雪車の前方安全機能検証）

i-Snow®

◇除雪機械の高度化推進グループ◇

【目的】小形除雪車などによる単独除雪作業は、悪天候時や深夜作業時に実施することも多くあり、**特に前方安全の確認が課題**となっているが、現在はオペレータの目視による確認となっている状況から、単独除雪作業における安全確認の高度化を図る必要がある。

【今冬】北海道大学とNICHIJOの共同開発中「**歩道除雪用リアルタイム人検知システム**」の**現道試験のフィールドを提供**。北海道開発局の除雪機械にシステムを搭載し**除雪現場での有効性、信頼性の確認**を行う。

歩道除雪用リアルタイム人検知システム

（提供：北海道大学江丸准教授　ふゆトピア・フェアin北広島　除雪機械展示会）



人検知



現道試験

人検知状況
■１５m～、■１０m～１５m
■～１０m



センサー設置状況
（サーモカメラ、３DLiDAR、RGBカメラ）

除雪作業の自動化では、安全対策技術が必要不可欠。

今冬より、国道337号の一部区間をフィールド提供し除雪現場に耐え得る技術か現地確認！

現道試験候補箇所の概要



試験車両の概要

・小形除雪車（HTR88）
除雪幅1.5m
※巻込防止装置（ｵｰｶﾞｶﾞｰﾄﾞ）装着の開発局保有車両へ機器設置

スケジュール

11月まで　機器類設置
12月から　現道試験の実施

◆凍結防止剤散布作業支援システム：AIS3

i-Snow®

【令和6年度予定】 稼働率向上に資するユーザーニーズ調査

【課題】事前登録に基づく自動散布技術は醸成しつつあるが、**地域により稼働率が大きく異なる**

令和4年度	札幌	函館	小樽	旭川	苫小牧	釧路	帯広	網走	留萌	稚内	合計
出動日数合計(日)	58	8	72	97	51	2	18	3	0	4	313
出動回数(回)	104	14	166	180	71	2	18	4	0	4	563
うち自動散布(回)	21	6	9	137	34	1	2	1	0	1	212
稼働率	**20%**	**43%**	**5%**	**76%**	**48%**	**50%**	**11%**	**25%**	**0%**	**25%**	**30%**

令和5年度	札幌	函館	小樽	旭川	苫小牧	釧路	帯広	網走	留萌	稚内	合計
出動日数合計(日)	69	5	71	95	33	4	25	4	2	7	315
自動散布(日)	10	3	7	71	13	1	6	2	0	0	113
手動散布(日)	59	2	64	24	20	3	19	2	2	7	202
稼働率	**14%**	**60%**	**10%**	**75%**	**39%**	**25%**	**24%**	**50%**	**0%**	**0%**	**30%**

- ✓ 市街地で**交差点が連続するような箇所で稼働率が高い**傾向が窺えるため、重点的に機能改善
- ✓ **使用地域の違いによるニーズの差異**や、気象状況・地理的要因などを踏まえた改善要望調査
- ✓ 郊外部や山間地で稼働率が低い場合は、どのような機能改善を行う必要があるかニーズ調査

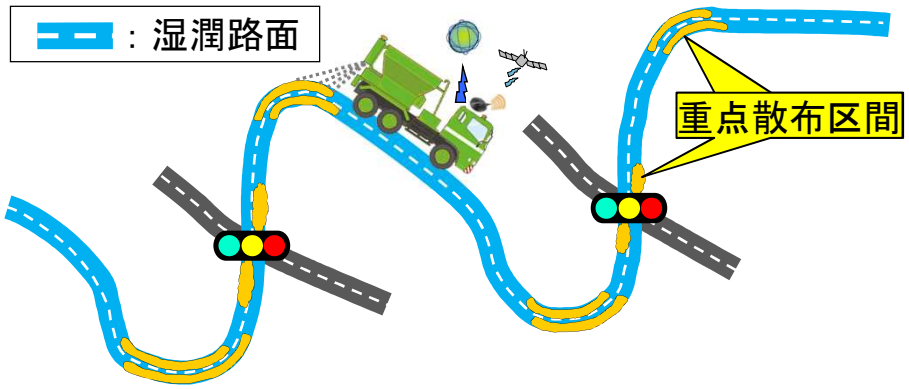
ニーズ調査結果を踏まえ、令和7年度以降システム設計・改修、新機能の追加検討を実施

【令和7年度以降】

すべり摩擦係数"μ"に応じた自動散布の精度向上

"μ"に応じた凍結防止剤自動散布機能

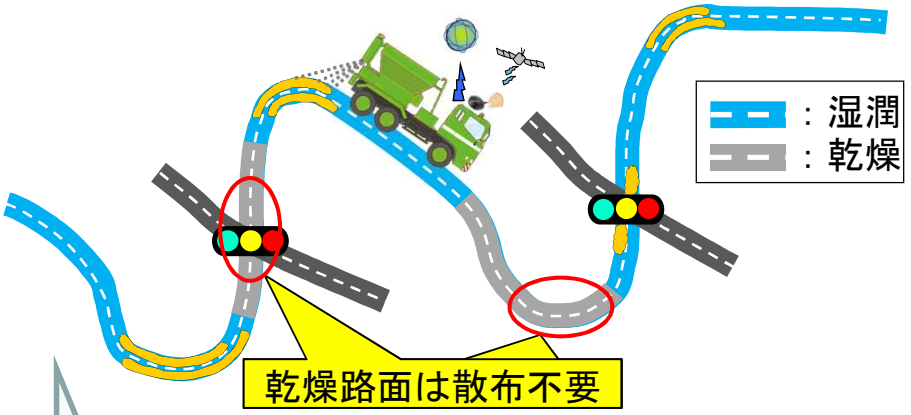
全区間散布路面



予め設定した散布区間に対して路面状況に応じて散布の要否を判断し、凍結防止剤を散布している

オペレーターの介入が必要

部分的に散布路面



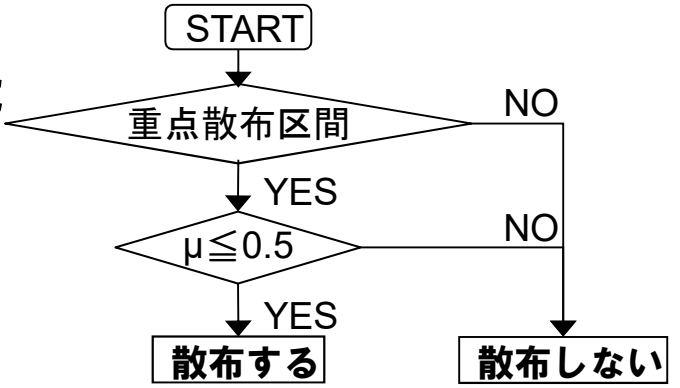
運転するだけ

▼すべり摩擦係数"μ"に応じた凍結防止剤自動散布機能

✓車載カメラ映像から路面の"μ"をAIが自動で推定し、**"μ"に応じて自動散布するシステムの精度向上**

⇒　重点散布区間でも乾燥路面では散布しない

⇒　滑りやすい路面状況であれば散布を行う



◆自動操作対象機械拡大の検討（除雪トラック）

i-Snow®
◇除雪機械の高度化推進グループ◇

【目的】対象機種拡大に向け北陸地方整備局が開発した除雪トラックの自動化技術の適用を検討。
【今冬】**除雪条件の良好な「深川・留萌道」（高規格道路）**で**装置動作タイミングの検証**などを行う。

「深川・留萌自動車道」で除雪トラックの実働開始
ﾌﾛﾝﾄﾌﾟﾗｳ・ｸﾞﾚｰﾀﾞ装置の自動化による除雪作業を実施





【除雪作業の状況（イメージ）】



▲フロントプラウによる新雪除雪



▲グレーダによる削り取り



◆自動操作対象機械拡大の検討（除雪トラック）

i-Snow®
◇除雪機械の高度化推進グループ◇

【目的】対象機種拡大に向け北陸地方整備局が開発した除雪トラックの自動化技術の適用を検討。
【今冬】**除雪条件の良好な「深川・留萌道」（高規格道路）**で**装置動作タイミングの検証**などを行う。





▼昇降動作による橋梁ジョイントへの衝突回避



▼除雪幅に応じた装置の伸縮





◆自動操作対象機械拡大の検討（除雪トラック）

【目的】対象機種拡大に向け北陸地方整備局が開発した除雪トラックの自動化技術の適用を検討。
【今冬】北海道特有の作業装置である**「サイドウイング」「マックレー」の自動化に向けた検討**を開始。

令和６年度はサイドウイング・マックレーの自動化技術について検討を開始！





▲マックレーによる掻き出し

▼サイドウィングによる歩道除雪・拡幅除雪

以下制御について適応を検討

- 歩道除雪箇所での昇降
- 歩道幅に応じた推進角
- 電柱など障害物の回避
- 切土区間の段切り（拡幅）
- 防護柵等上部の除雪（拡幅）



▲サイドウイングによる歩道除雪

▼マックレーによる掻き出し

以下制御について適応を検討

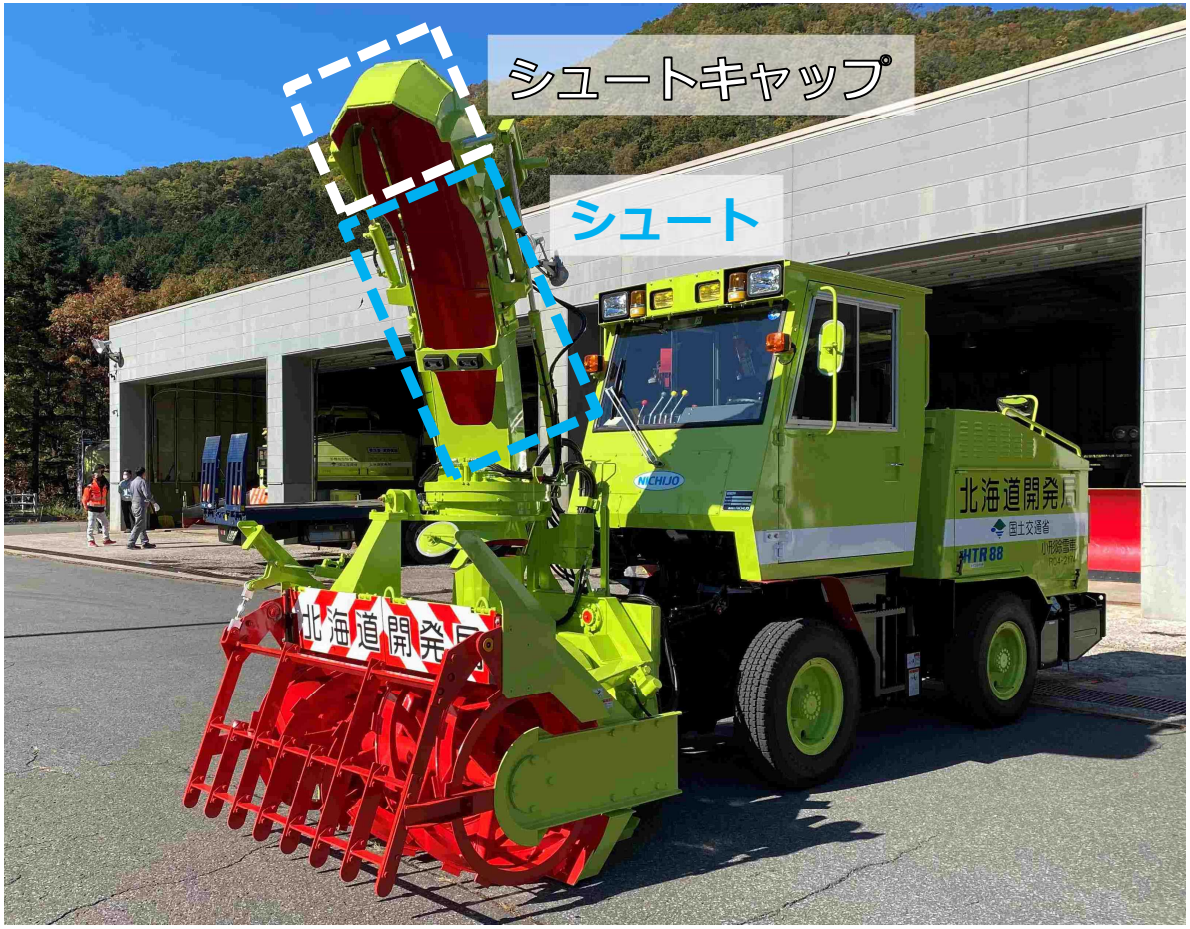
- 掻き出し箇所での昇降
- 掻き出し幅に応じた推進角
- 掻き出し高の変更
- 障害物の回避

◆自動操作対象機械拡大の検討（小形除雪車）

【目的】対象機種拡大に向け小形除雪車の自動化技術を検討。
【今冬】令和７年度の実働配備開始に向け、**ロータリ除雪車の自動化機構を参考**に小形除雪車仕様の**検討を開始**。

小形除雪車の自動化技術について検討を開始！

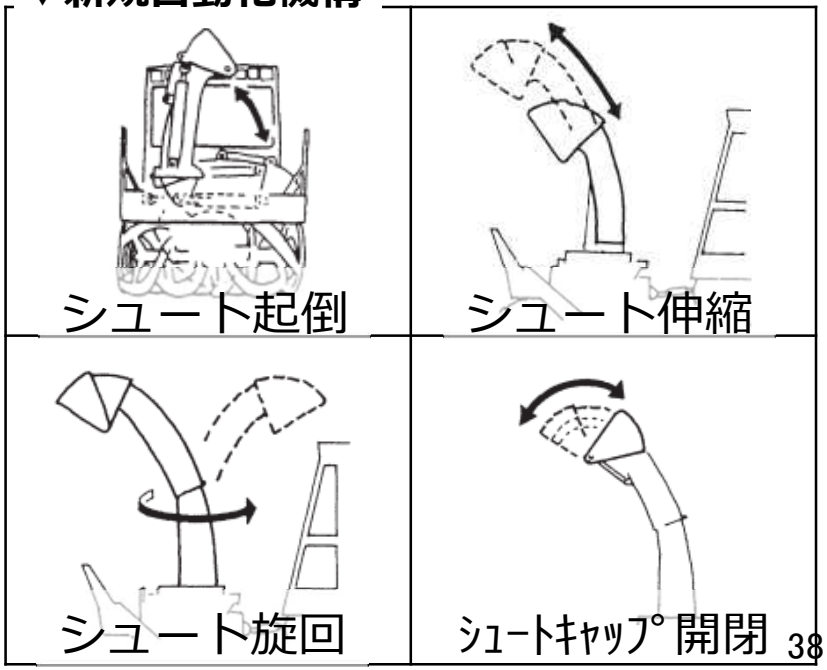
シュート・シュートキャップの各動作を自動化し、歩道除雪作業の効率化を支援



シュート除雪作業状況



▼新規自動化機構



ご静聴ありがとうございました。

資料 B

【報告】準天頂衛星システムを活用したロータリ除雪車自動化の状況

2024年10月30日

NEXCO東日本　北海道支社　技術部

あなたに、ベスト・ウェイ。

NEXCO 東日本

開発の背景と目的

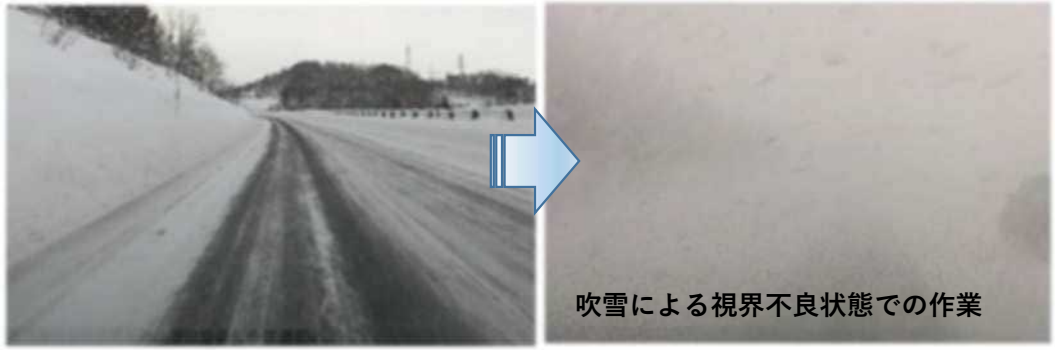
◇開発の背景

○雪氷対策作業は、熟練オペレータの技術と経験に頼っている部分が多いが、昨今の少子高齢化の影響による労働人口の減少により、熟練オペレータの確保に苦慮



外側線やガードレール等が積雪に埋もれた状態での作業

○降雪や吹雪等の影響により、外側線やガードレール、自車位置の把握が困難であるため、作業の効率化、安全性の確保を踏まえ雪氷対策技術の高度化が必要不可欠



吹雪による視界不良状態での作業

◇開発の目的

○除雪車の熟練オペレータの技術や経験を必要とせず、作業員の削減（2名→1名）を目的としたロータリ除雪車の自動化技術を開発

開発経緯

◇運転支援システムの開発（Step1）

〇2017（H29）年　運転支援システム（ガイダンスモニター）を開発

⇒ 準天頂衛星「みちびき」からの高精度な測位情報と高精度地図情報の組み合わせにより除雪車の正確な位置を運転席のモニターに表示



◇ロータリ除雪車自動化の開発（Step2）

〇2019（R1）年　ロータリ除雪車の自動化の開発開始

〇2020（R2）年　夕張テストフィールド等で試験走行

〇2022（R4）年　冬期に高速道路本線で試験走行と精度・性能の検証

〇2023（R5）年　**ロータリ除雪車の自動化技術が完成 道央道 岩見沢IC～美唄IC間で運用開始**

⇒ 正確な位置情報をロータリ除雪車の作動制御装置に連動させ、除雪車の走行、作業操作を自動化



2023(令和5)年度冬期の運用状況等

◇2023(令和5)年度冬期の運用状況

総稼働回数	自動操舵（回数）	自動除雪（記録）（回数）	自動除雪（再生）（回数）
35	20	9	1

○2023(令和5)年度冬期は2名乗車にて運用、天候や交通状況等に応じた乗員数を検証すると共にオペレータなどからヒアリングを実施し、自律走行、自動除雪及び**1名乗車(ワンオペ化)に向けた課題を抽出**、現在それら課題の解決に向け作業中

◇2024(令和6)年度冬期の予定

○昨年度に運用開始した 道央道 岩見沢IC～美唄IC間に加え、美唄IC～奈井江砂川IC間でも試験走行を開始予定

○岩見沢IC～美唄IC間で、昨年度は**2名乗車でしたが、**試行的に1名乗車(ワンオペ化)を実施予定

資料　C

歩み続けて150年　防ぐ災害・守る未来

デジタルアメダスアプリの北海道における先行公開について

令和6年10月30日
札幌管区気象台

気象庁
札幌管区気象台
Sapporo Regional Headquarters
Japan Meteorological Agency

デジタルアメダスの取組について

歩み続けて150年　防ぐ災害・守る未来

- 気象庁では、アメダスや気象衛星の観測データ等を基に解析した面的データを**「デジタルアメダス」**と呼んで、**任意の地点の気象データをピンポイントで把握可能な面的データの利活用の促進**に取り組んでいます。
- この一環として、**令和６年４月から「デジタルアメダスアプリ」を北海道を対象に先行公開**してデジタルアメダスをご利用いただき、**利活用状況やニーズを把握**する取組を進めています。
- このアプリを通じて利用者の皆様からいただいたフィードバックを踏まえ、**面的データの利便性を向上し、利活用の更なる促進に向けて取り組んでまいります。**

デジタルアメダスの取組概要

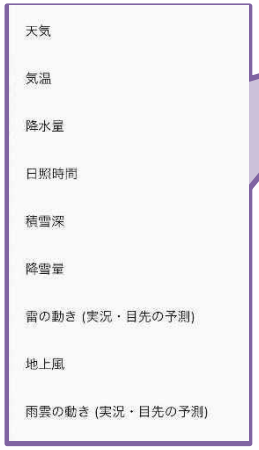


気象庁
札幌管区気象台
Sapporo Regional Headquarters
Japan Meteorological Agency

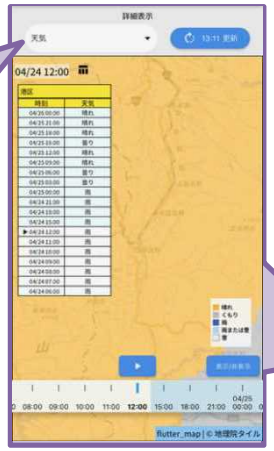
デジタルアメダスアプリについて

歩み続けて150年　防ぐ災害・守る未来

- アプリで閲覧いただける面的データは、**天気・気温・降水量・日照時間・積雪深・降雪量・雷の動き・地上風・雨雲の動き**です。この他、気温・降水量・日照時間の過去データや積算値、海面水温や表層水温、波浪などの海洋データ等も閲覧いただけます。
- アプリでは現在地に加え、**「地点登録」により、面的データから任意の地点の気象データをピンポイントで把握することが可能**です。

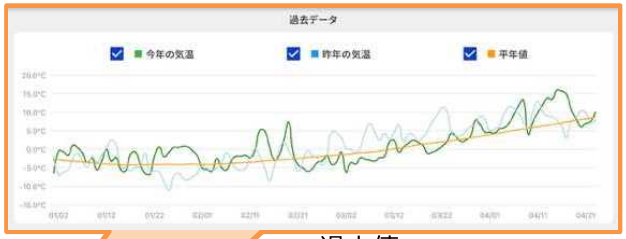


面的データ（項目選択）


面的データ（天気）



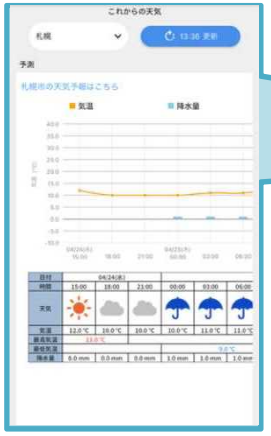
アプリトップページ


過去値（気温・降水量・日照時間）


積算（項目選択）

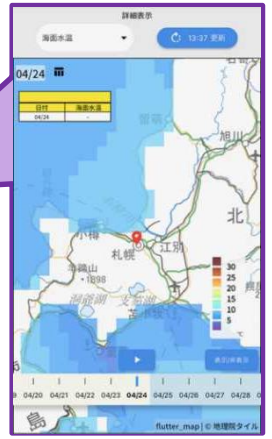


積算（結果表示）


予報値
（翌日24時までの天気 等）


地点登録


海洋データ（項目選択）


海洋データ（海面水温）

スマホアプリの提供

- **スマホアプリ（ダウンロード版）をリリースしました。**
- **お使いのスマートフォンのOSに合わせて、アプリをダウンロード、インストールすることができます。**

iPhone(iOS)
App Storeから「デジタルアメダス」を検索。

Android
Google Playから「デジタルアメダス」を検索。



iPhone(iOS)の例

アプリの取扱説明書を以下リンクにて公開しておりますので、ご参照ください。

https://www.data.jma.go.jp/sapporo/pickup/20240510_digitalamedas/digitalamedasmanual.pdf

維持除雪工事が取組む DX・i-CON

～瞬発力を鍛えるICT活用～



目次

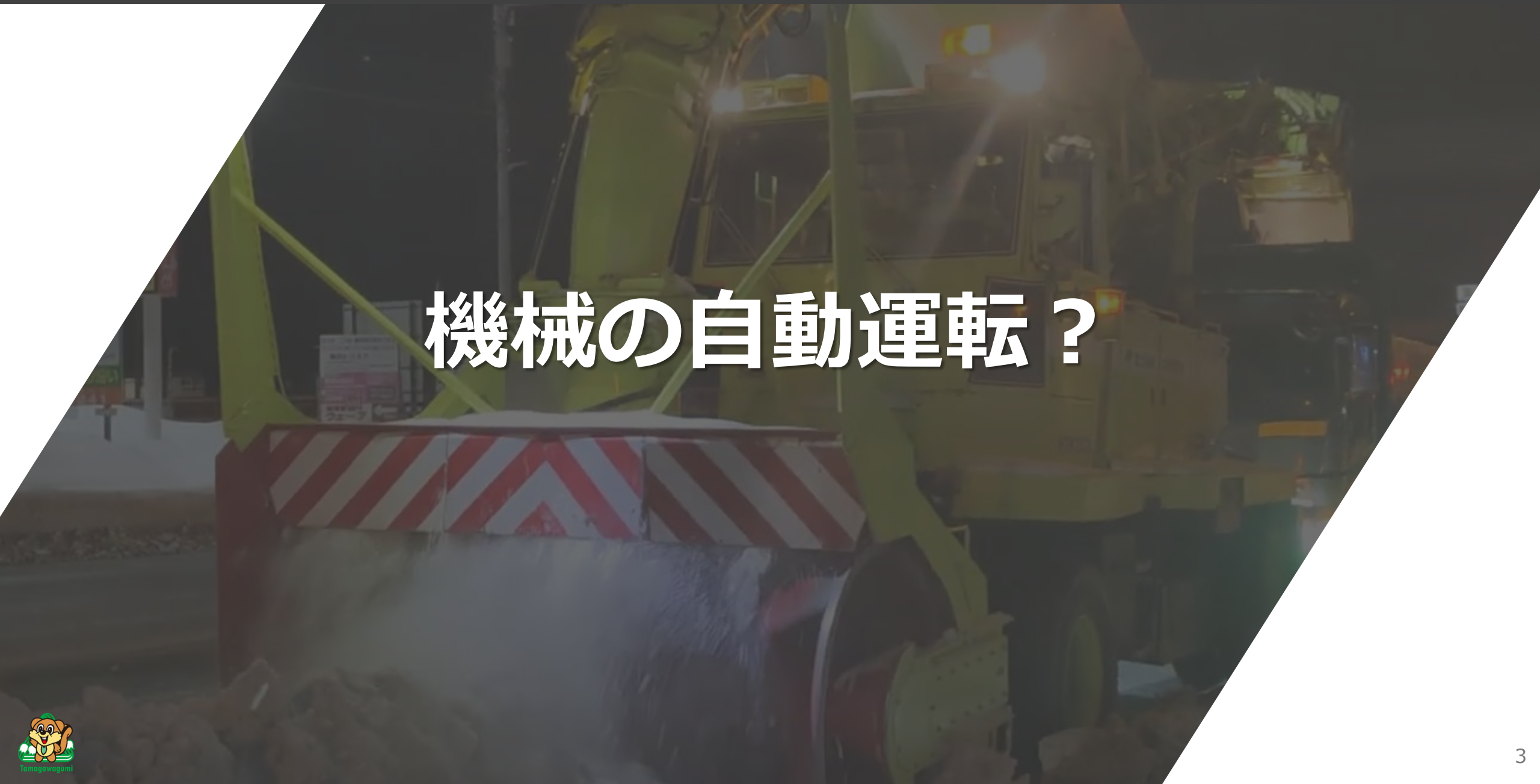
§.1 維持除雪工事のDX・i-Conって？
§.2 私たちが思う瞬発力とは
§.3 瞬発力を鍛えるICT活用事例
§.4 ICT化の効果
§.5 まとめ
§.6 番外編

2024年10月30日
株式会社　玉川組　建設部
維持課工事長　舟見　群章

Ver2.00

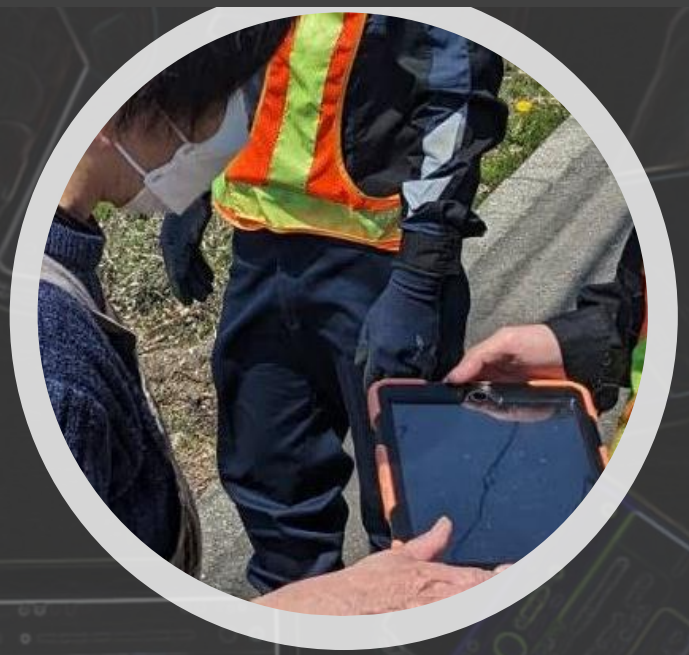
§.1
維持除雪工事のDX・i-CONって？

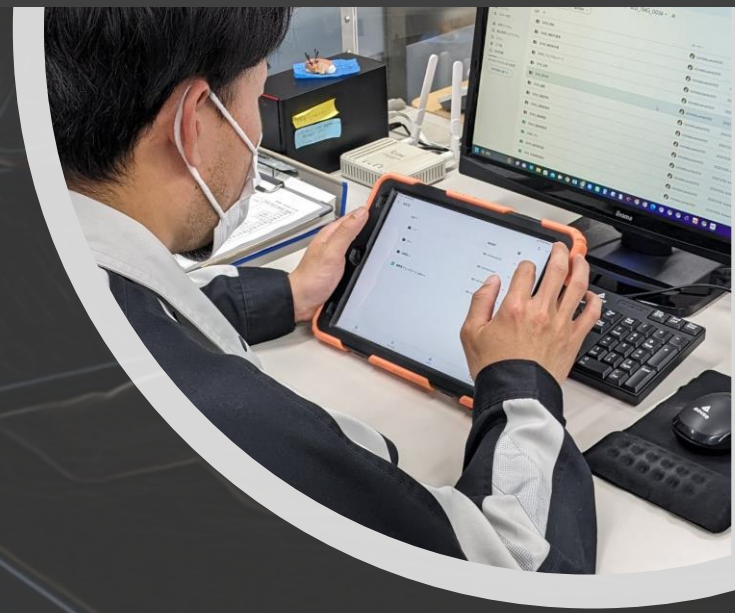
§.1　維持除雪工事のi-Conって？



§.1　維持除雪工事のDX・i-Conって？









災害支援専用車両

私たちは

瞬発力

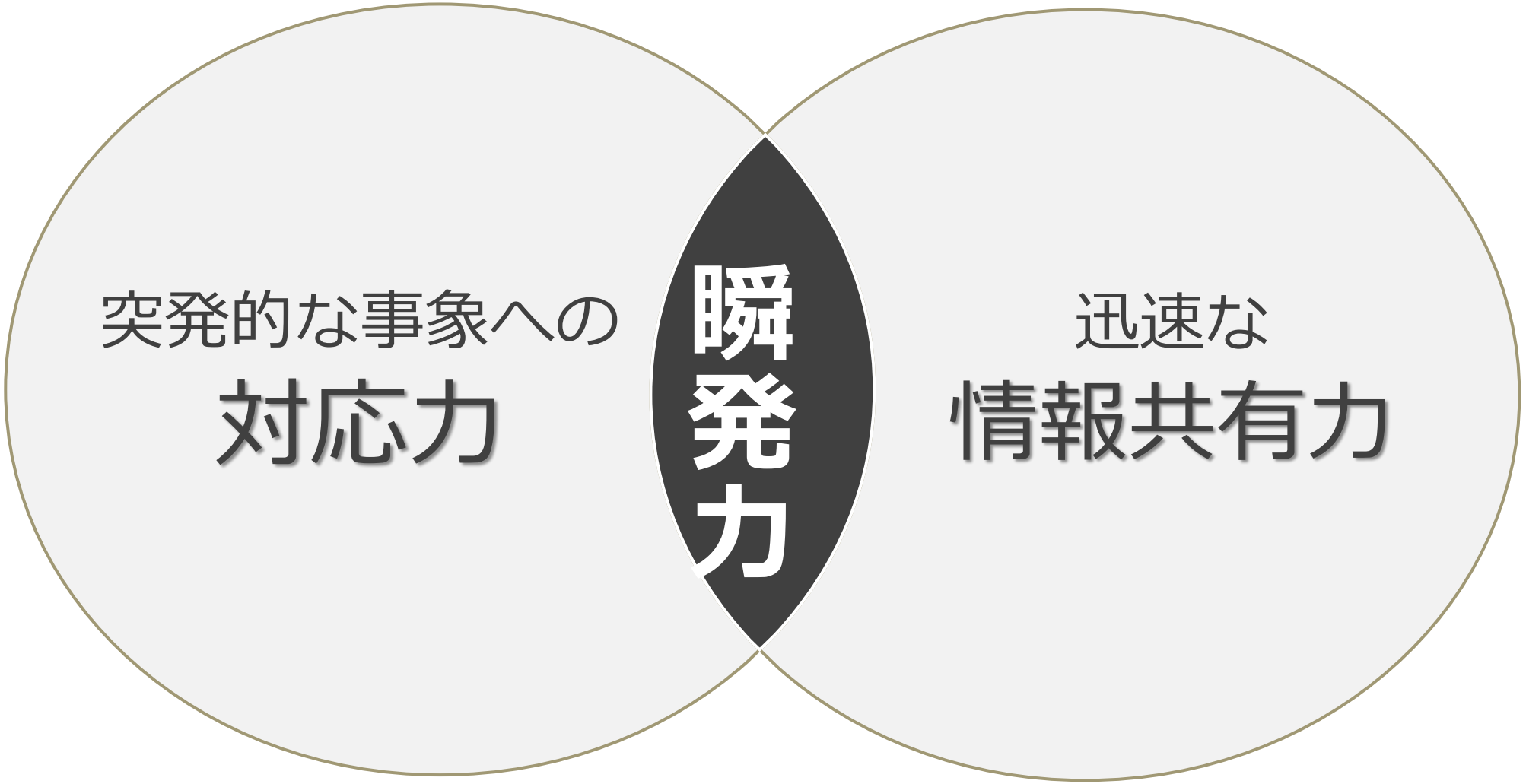
をICT化



§.2

私たちが思う瞬発力とは

§.2　私たちが思う瞬発力とは



§.2　私たちが思う瞬発力とは

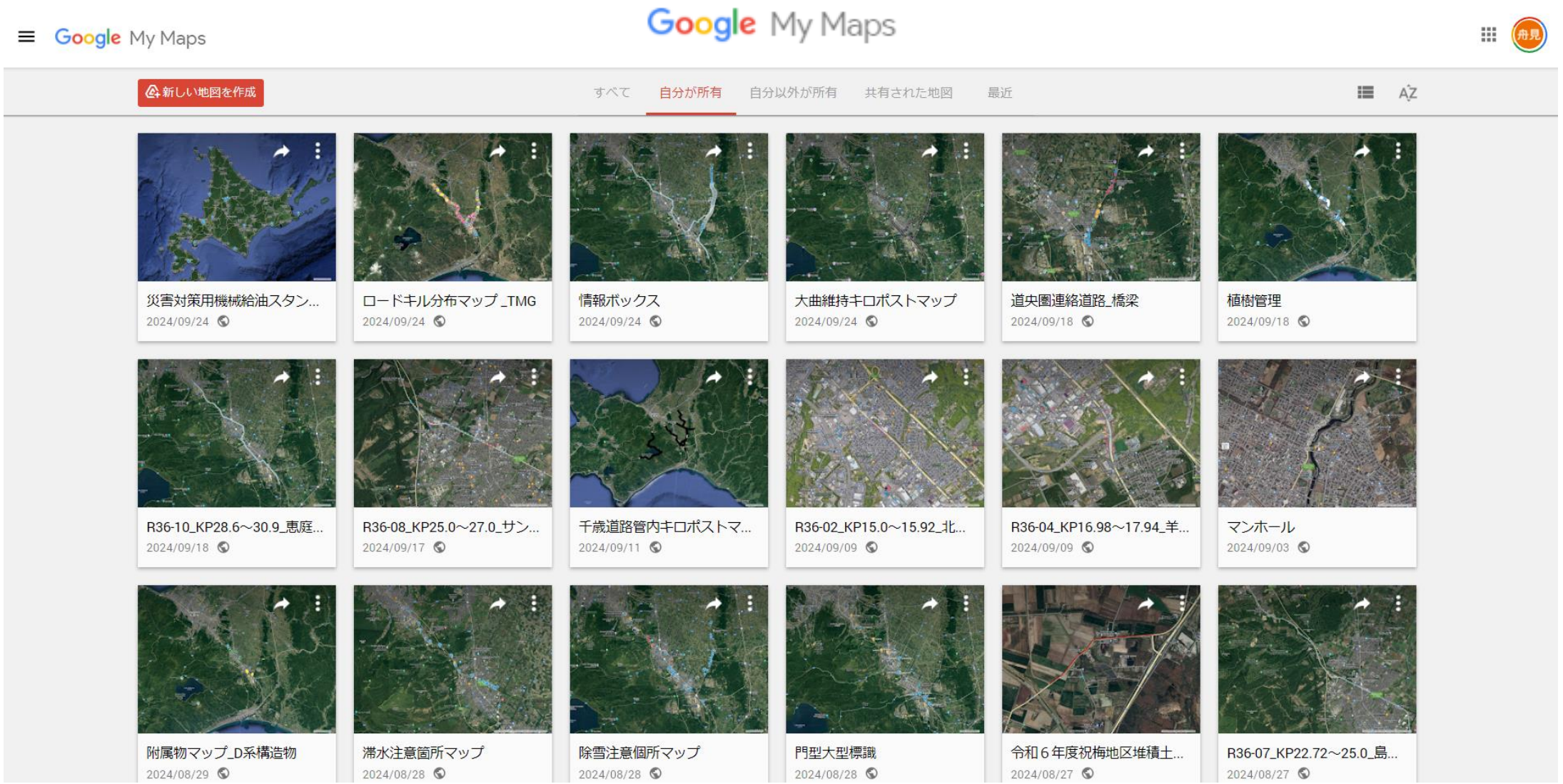


私たちが思う瞬発力の構図

§.3
瞬発力を鍛えるICT活用事例

§.3-1　経験や知識の蓄積
§.3-2　従事者全体のスキルUP
§.3-3　現場から迅速な情報共有

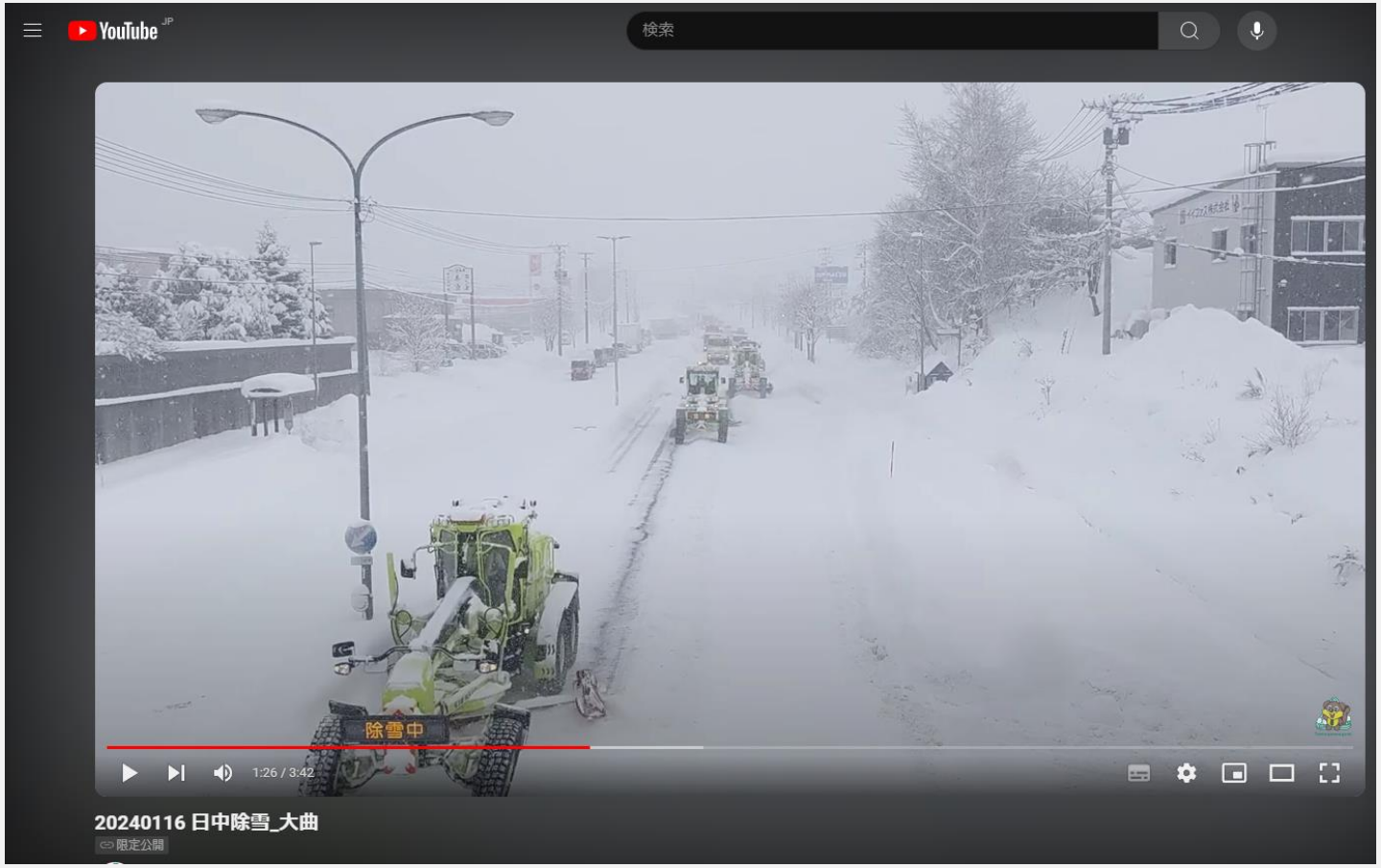
§.3-1　経験や知識の蓄積　～マイマップ編～



GoogleおよびGoogleのロゴは、許可を得て使用されているGoogle LLCの登録商標です。

マイマップで位置情報データの蓄積

§.3-1　経験や知識の蓄積　～YouTube編～

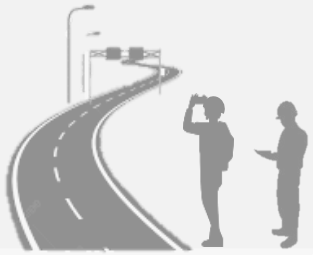


画像引用元&出典：YouTube

YouTubeの作業動画で経験やスキルの蓄積

§.3-1　経験や知識の蓄積　～定期巡回編～

BEFORE



・書類で前年と比較
・デジカメ撮影
・データの持帰り

外業

AFTER



・データで前年と比較
・スマホ（タブレット）撮影
・クラウド保存　※仕分け済み

・写真取込
・点検写真仕分け
・書類作成



内業

・書類を自動作成
・書類のチェックと微調整

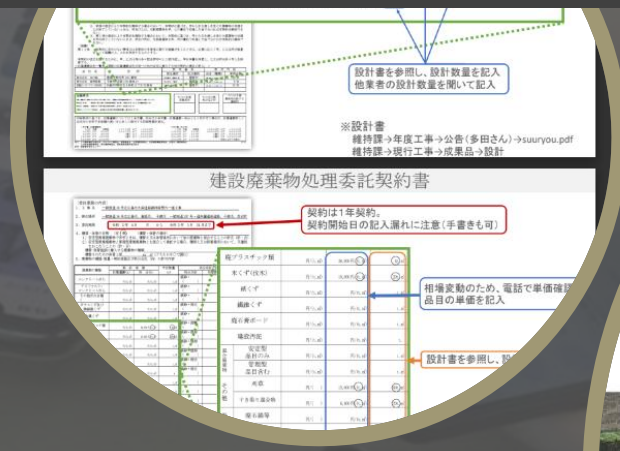


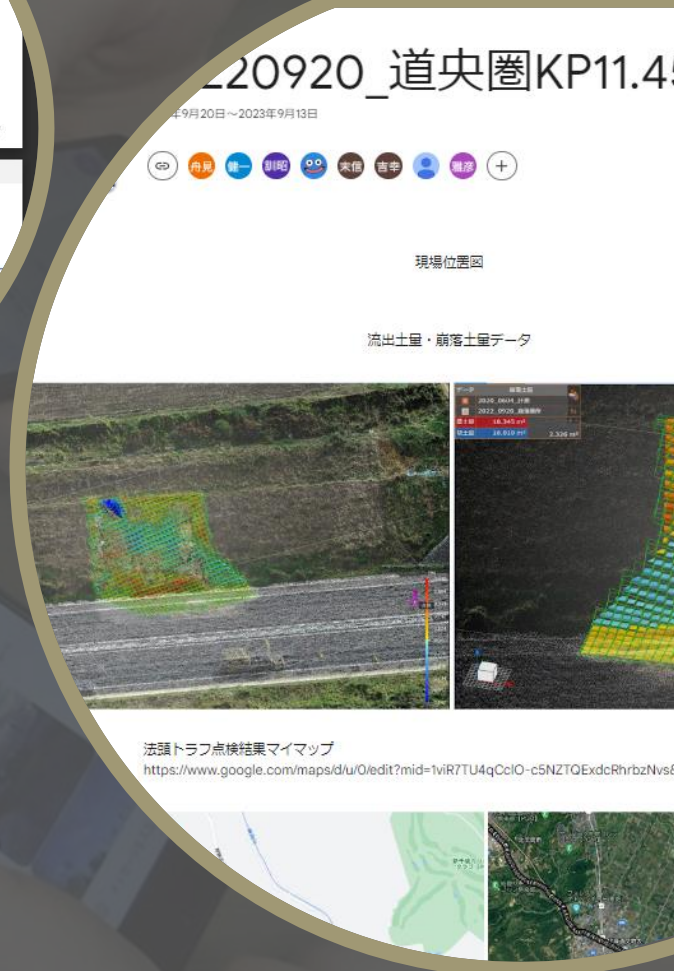
附属物点検データの蓄積

§.3-2　従事者全体のスキルUP　～ホームページ活用編～









すべての

スキル

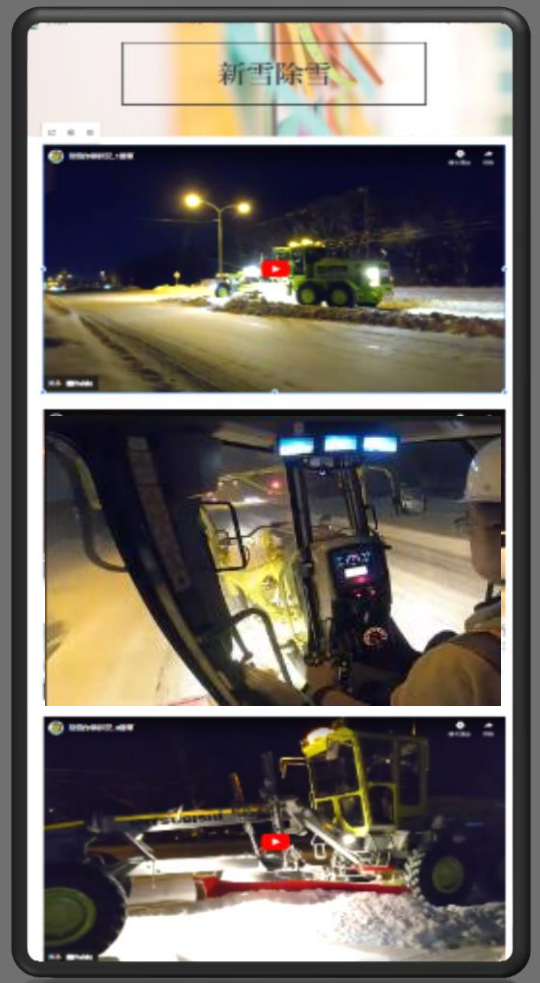
が皆の手の中に



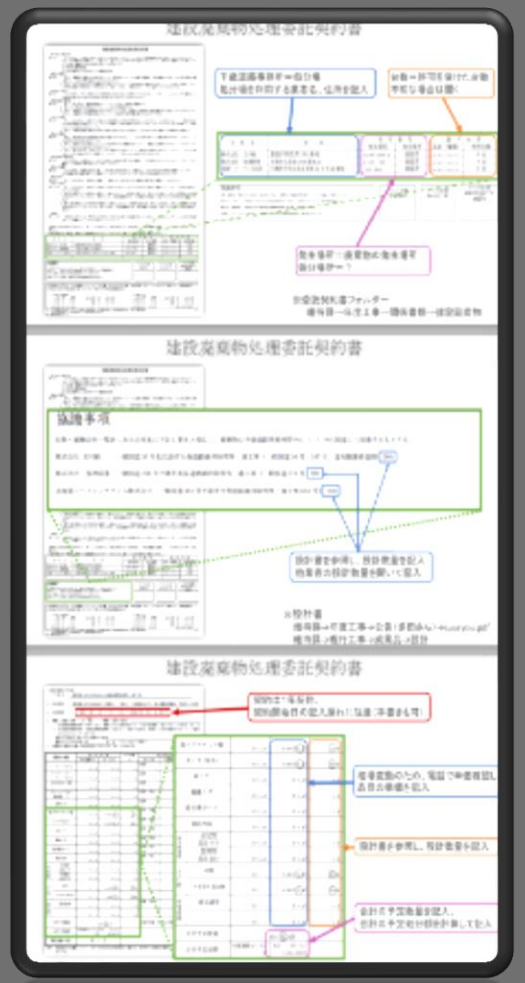


全ての情報がスマホで見れます

§.3-2　従事者全体のスキルUP　～ホームページ活用編～



作業動画



書類作成手順



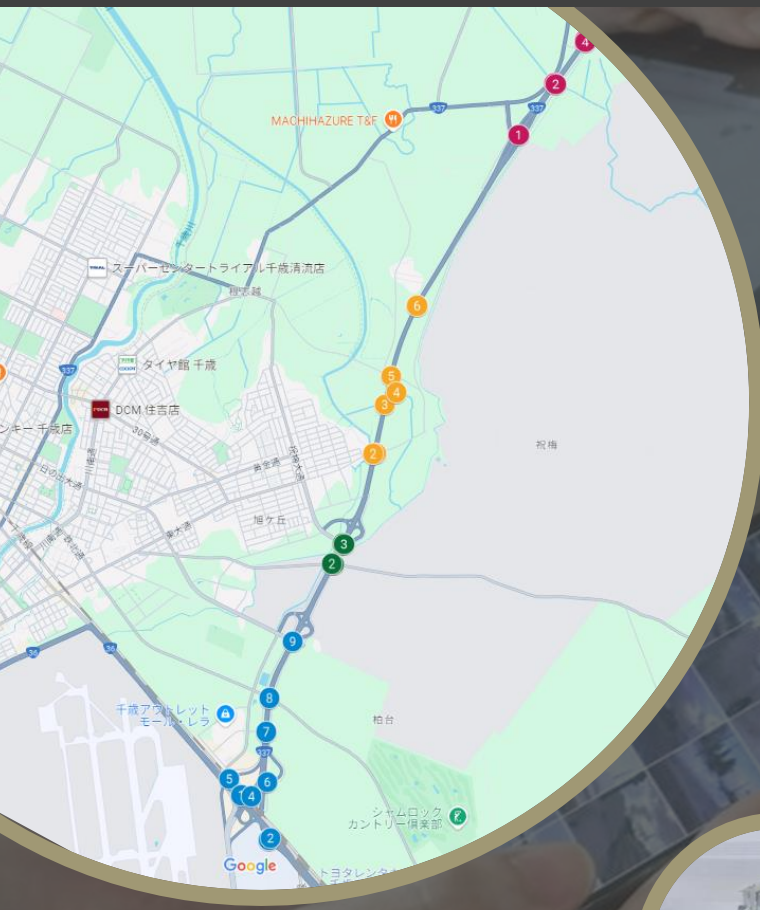
作業写真撮影手順



整備要領

「見える化した経験や知識」でスキルのボーダレス化

§.3-3　現場から迅速な情報共有　～プラスメッセージ編～



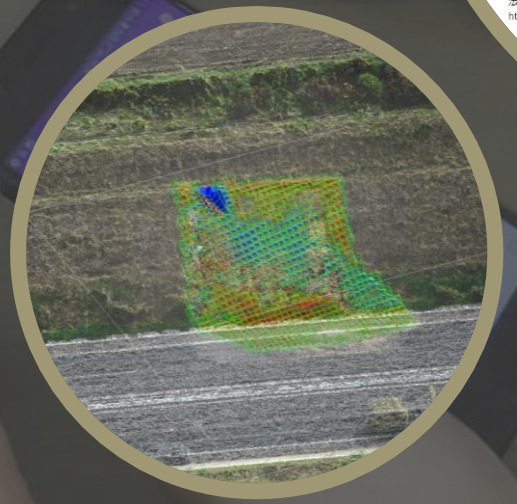
マイマップ



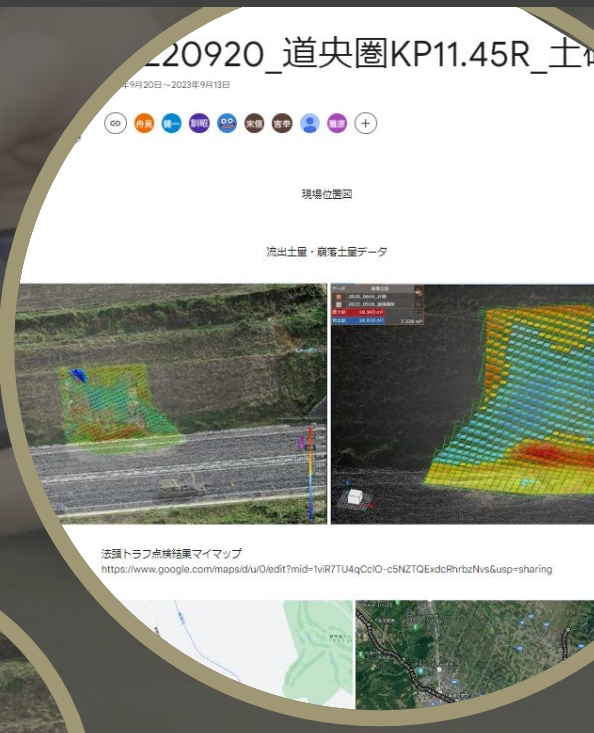
動画

＋メッセージ（プラスメッセージ）
電話番号だけで写真も送れる！
NTT DOCOMO,KDDI,SoftBank
「ソーシャルネットワーキング」内7位
★★★★★ 3.7・2.4万件の評価
無料





点群データ



フォトアルバム

グループチャットで現場と直接情報共有

現場からの

点群データ

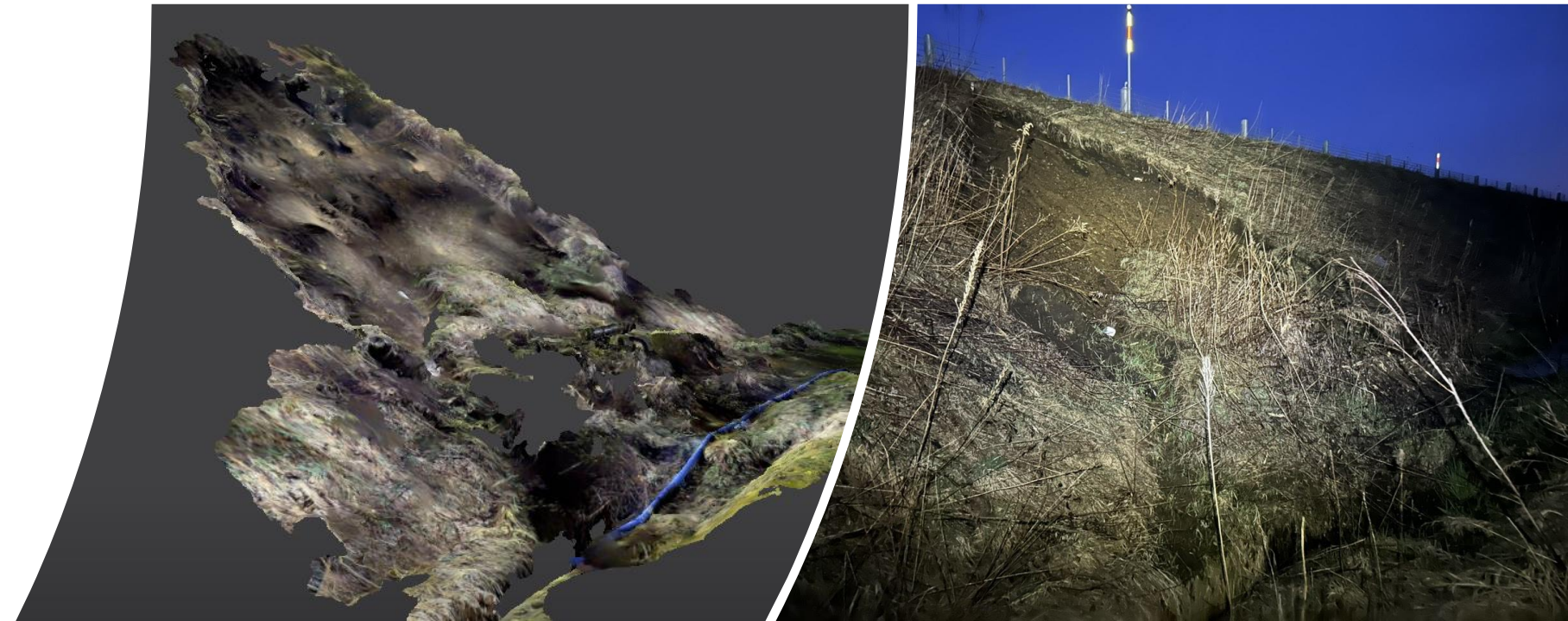
プラメに貼れるよ

左が点群

で

右が写真





§.3-3　現場から迅速な情報共有　～チームス編～

Microsoft Teams



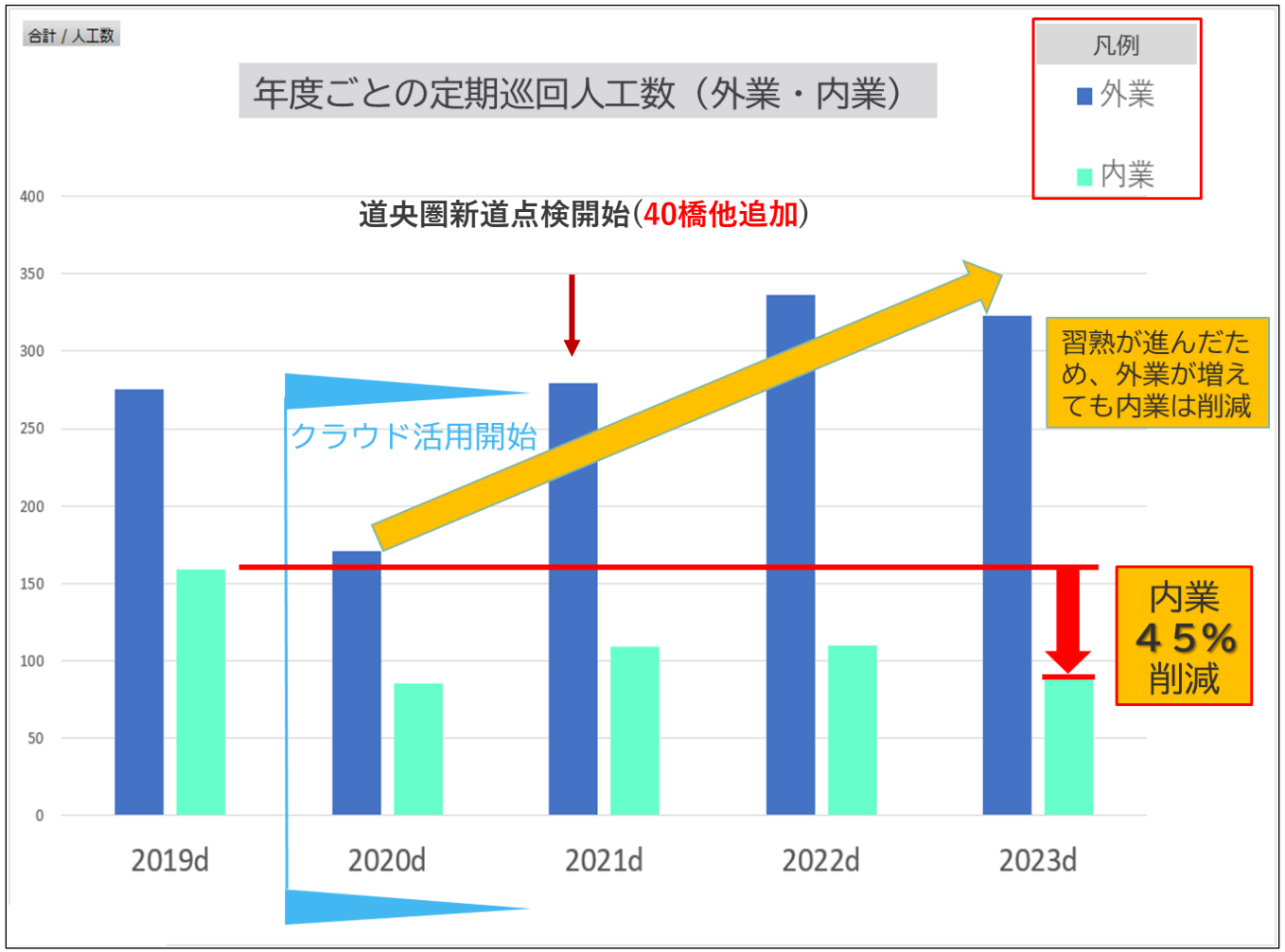
緊急対応時には現場から生中継で情報共有

§.4

ICT化の効果

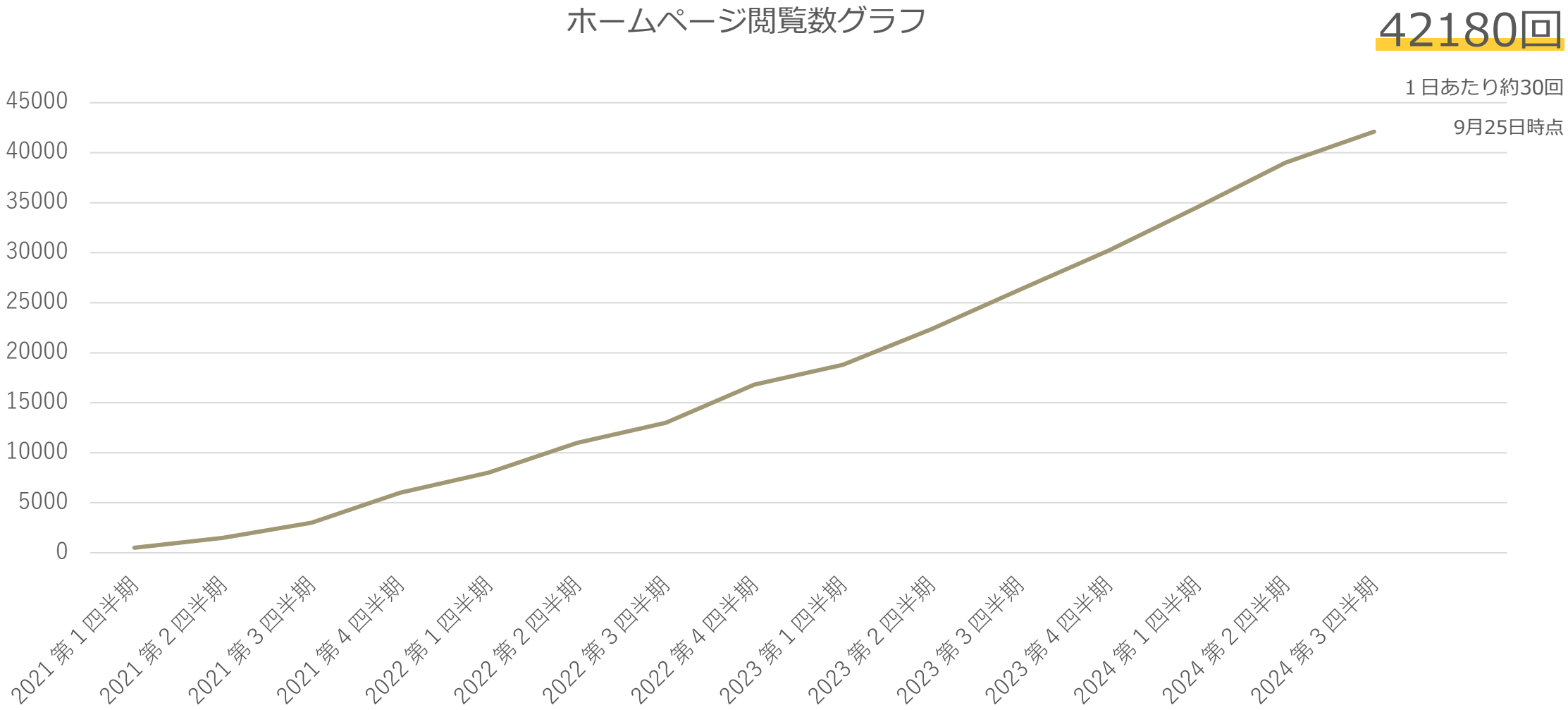
§.4　ICT化の効果　～定期巡回デジタル化の効果～

定期巡回人工数推移表



内業が減少

§.4　ICT化の効果　～ホームページの作成効果～



42180回

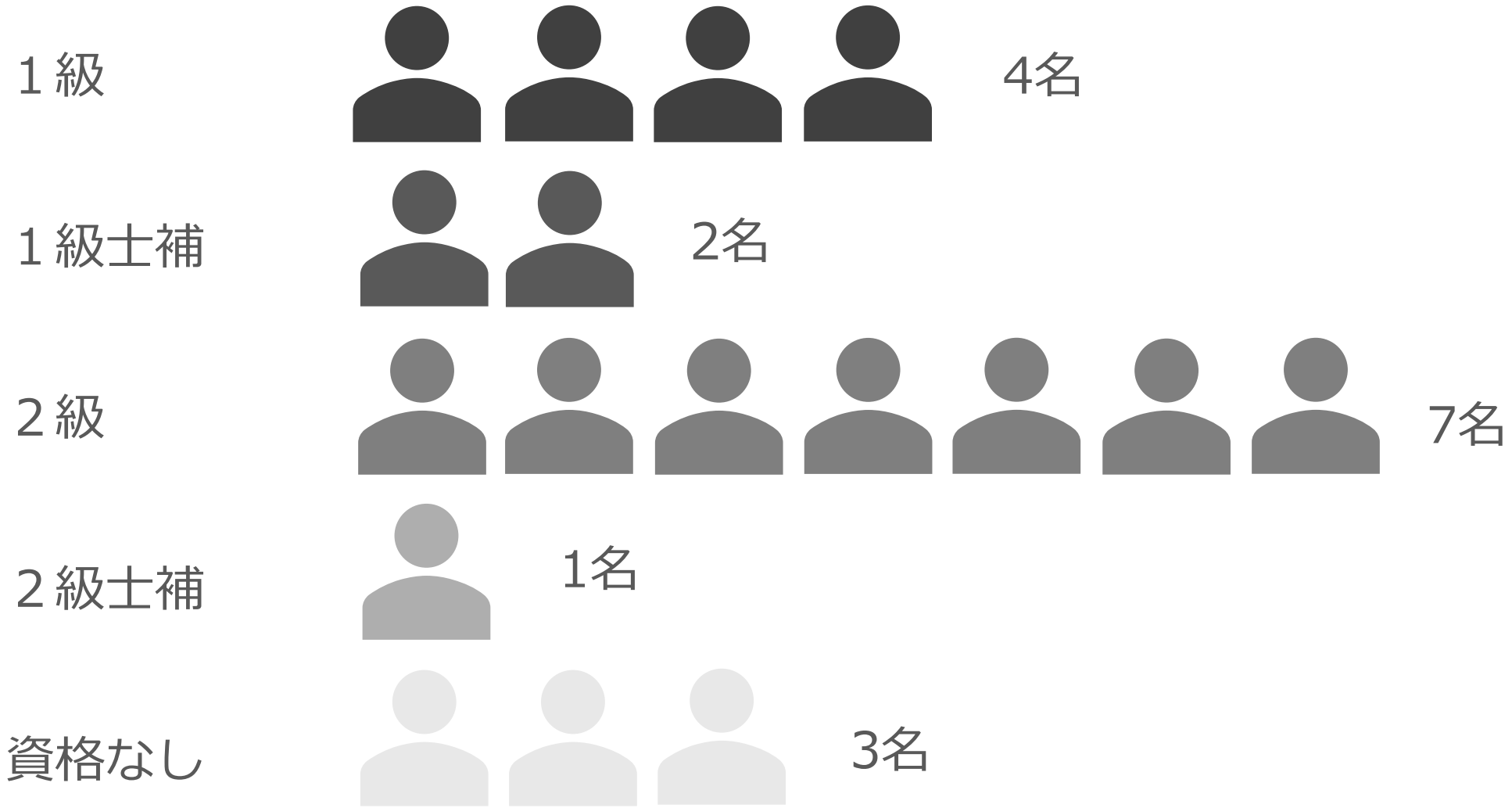
１日あたり約30回

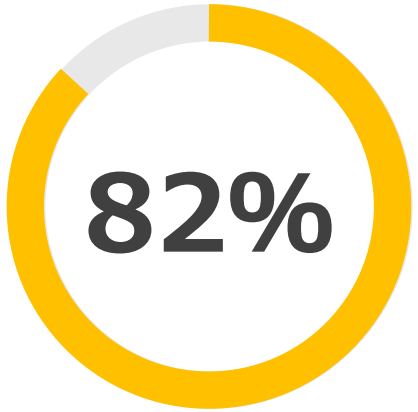
9月25日時点

皆のICT活用が定着

§.4　ICT化の効果　～全体のスキルアップ効果～

施工管理技術士 資格保有人数表





資格保有者

維持除雪工事従事者
技術員　：　4名
オペレーター：　2名
作業員　：11名

1級挑戦中　：　6名
2級挑戦中　：　0名

意欲が向上し資格取得へ

§.5

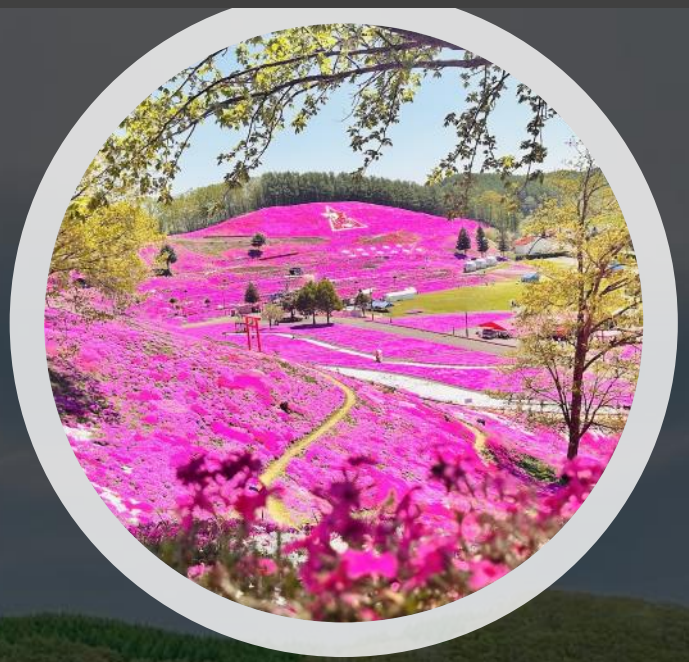
まとめ



§.5　まとめ　～維持除雪工事が取組むDX・i-CON～











ほぼ無料で

働き方改革

現場代理人の負担が激減

safie

活動実施計画書（詳細）



2024.10.30

セーフィー株式会社
営業本部（第二ビジネスユニット SSG1／事業戦略部 BDG）
岩崎 稜平





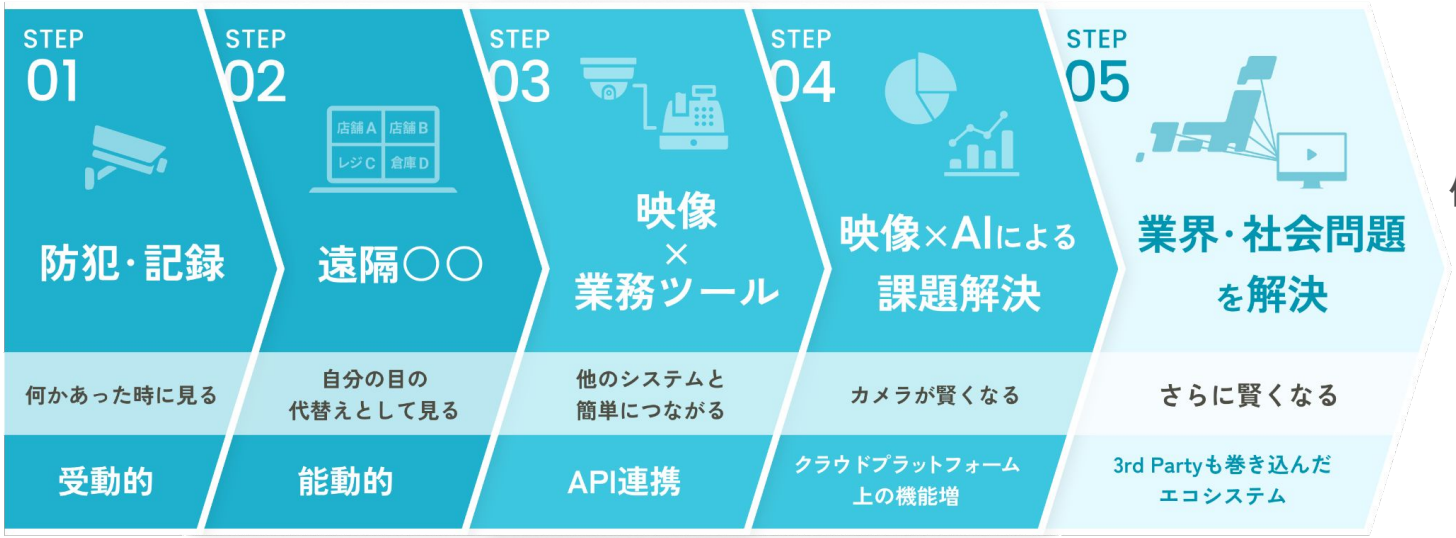
Safieのクラウド録画サービス

「監視カメラ」から「映像プラットフォーム」の構築まで。

足元のニーズ

将来の仕掛け

映像を目で見て活用 → 映像データを解析・分析 → 映像から未来をつくる →



使っているうちに
「賢くなる」
カメラ

Safieのクラウド録画サービス

映像がキレイ・設定がかんたん・使いやすい

賢くなるカメラ × 映像のプラットフォーム

※1

セキュア通信/カメラの管理
動体・音声検知自動アラート/シェア

クラウドプラットフォーム

安全に簡単に連携

API

データ連携

データ分析

画像解析

Safie Developers

※1



対応カメラ



Safie Viewer

いつでもどこにいても
カメラの映像（ライブ・録画）を確認できる

強固なセキュリティ設計
（AES128bit以上・Perfect Forward Sacrecy）

除雪現場の現状①

【現場 / 除雪車両（オペ）】



無線

巡回ルート、問い合わせなど

【現場 / 除雪ST（現場代理人）】

・口頭

車両故障（協議）

車両故障

車両故障

【事務所（監督員）】

・口頭

【整備工場】

・口頭

除雪現場の現状②

【現場 / 除雪車両（オペ）】



【現場 / 除雪ST（現場代理人）】

・口頭

車両故障
（詳細確認）

【事務所（監督員）】

・口頭

【整備工場】

・口頭

除雪現場の未来①

【現場 / 除雪車両（オペ）】



Safie通話

巡回ルート、問い合わせなど

【現場 / 除雪ST（現場代理人）】

- リアルタイム映像
- 過去映像

車両故障（協議）

車両故障

車両故障

【事務所（監督員）】

- リアルタイム映像
- 過去映像

【整備工場】

- リアルタイム映像
- 過去映像

除雪現場の未来②

【現場 / 除雪車両（オペ）】



【現場 / 除雪ST（現場代理人）】

- リアルタイム映像
- 過去映像

Safie通話

車両故障
（詳細確認）

【事務所（監督員）】

- リアルタイム映像
- 過去映像

【整備工場】

- リアルタイム映像
- 過去映像

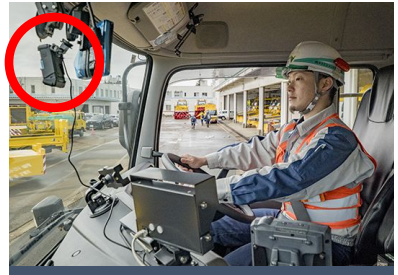
- 複数のステークホルダーで、同時に会話し、
  迅速な意思決定ができる。

- ワンマン時に、現場代理人へ相談できる。

- 自動化 × 遠隔教育（教えるツール）で、
  若い方もワンマン対応できるようになっていく。

活用事例（ネクスコ・メンテナンス新潟 様）

遠隔立会から除雪時の路面状況把握まで。400km以上に及ぶ高速道路管理にフル活用



除雪車に車載した Safie Pocket2 Plus



遠隔立会の持ち出し用カメラ

会社概要

NEXCO東日本グループにおいて、事故復旧作業や災害時の緊急対応、清掃植栽作業、雪氷作業、小補修作業など、NEXCO東日本 新潟支社管内の高速道路のメンテナンス業務を一手に担う。

導入カメラ	Safie Pocket2 Plus

Before

導入背景・目的

- 約400kmを超える高速道路の維持管理のため、**業務効率化の観点から移動時間短縮が課題**となっていた
- 工事検査における短い立会時間のために、検査員が**最大往復2時間以上かけて現場に移動**していた
- 約80台ある車両の点検整備や故障対応では、**整備会社での立会業務が必要なため担当者の負担**になっていた
- 冬季における除雪作業では、**除雪前後の路面状況をリアルタイムで把握**することに苦心していた

After

活用方法・効果

- 工事検査の立会をカメラで遠隔化。**検査員の移動時間がゼロになり、業務効率が向上**。緊急時には防災対策室で**関係者と情報共有し、対応検討も容易**　に
- 車両管理業務においては、整備会社にカメラを貸与し、**立会を遠隔化したことで担当者の負担が軽減**。今後に向けて**年間80時間の業務時間削減**　を見込む
- 除雪作業においては、**リアルタイムの路面状況を複数拠点で把握**　できるように。ダッシュボード機能で、**除雪前後の路面比較や除雪車の位置情報の把握も容易**　に