

準天頂衛星を活用した 除雪車運転支援システムの開発

2018年8月30日

東日本高速道路(株) 技術・環境部
中谷 了

あなたに、ベスト・ウェイ。



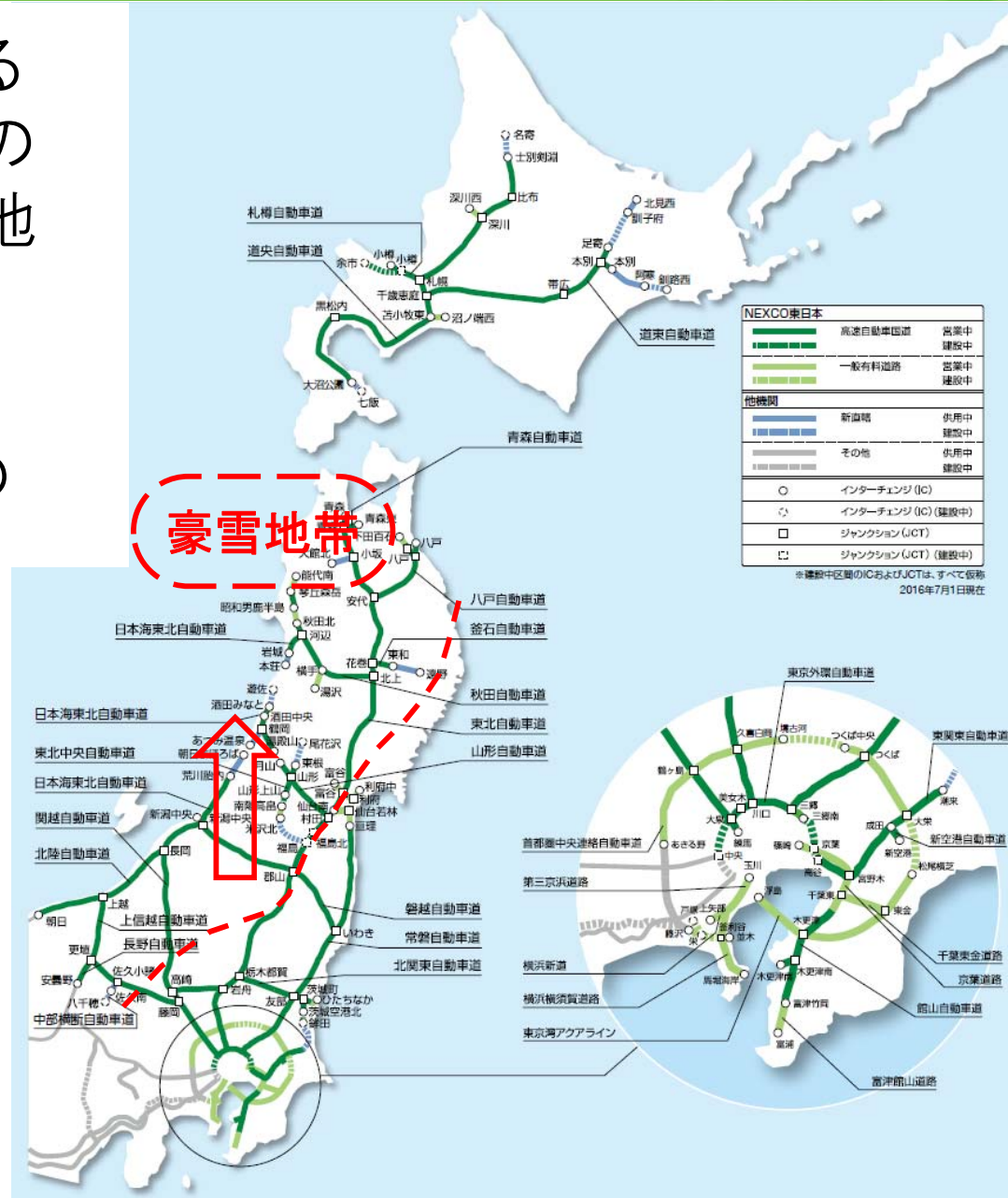
本日の説明内容

1. NEXCO東日本の地域特性
2. 雪氷対策作業
3. GPSを活用した雪氷対策技術
4. 準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム
5. 今後の技術開発にあたって

NEXCO東日本の地域特性

NEXCO東日本グループが管理する
高速道路約3,900kmのうち、約6割の
2,500kmは積雪深が1m以上の豪雪地
帯を通過している

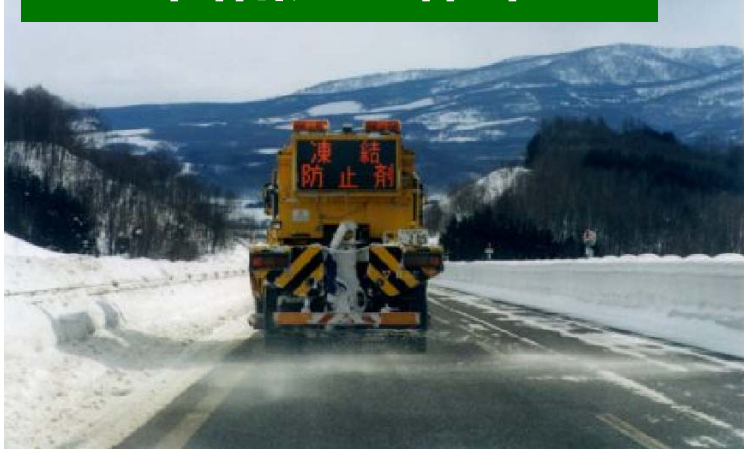
⇒ 冬期の安全、安心な高速道路の
確保は重要な業務



せっぽょう＝「雪氷対策作業」とは

○「雪氷対策作業」：冬季のお客様の安全・快適な通行の確保

凍結防止作業



路面凍結

路面積雪

拡幅除雪 投雪・運搬除雪

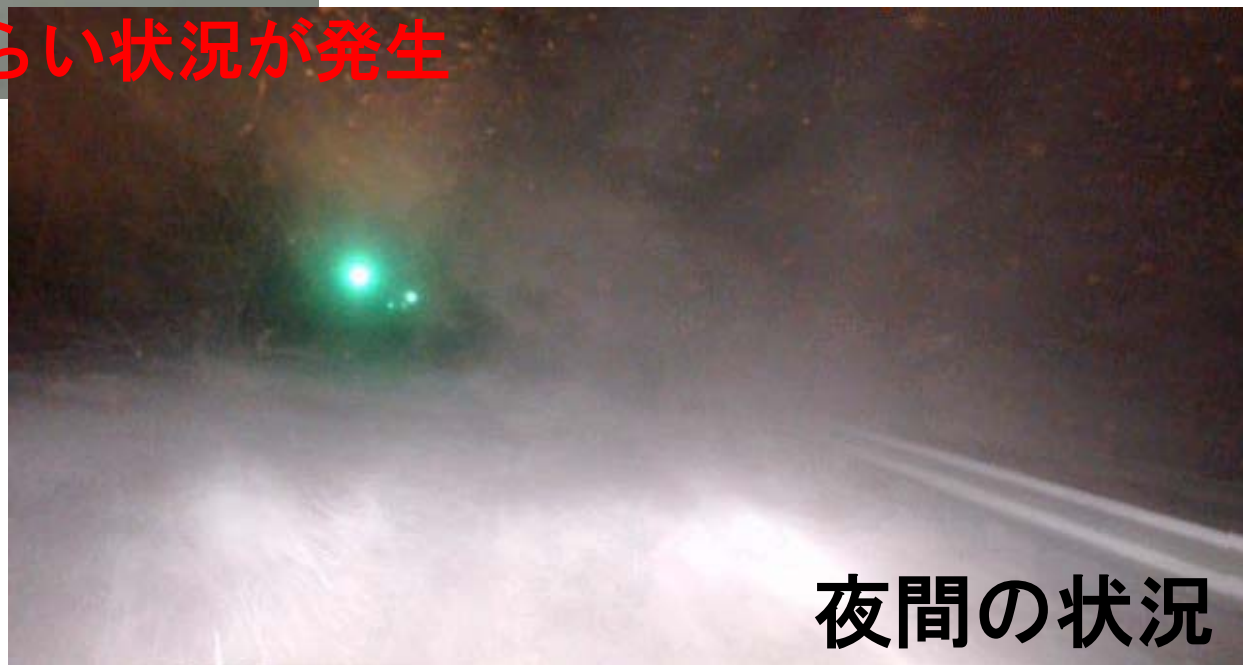


除雪 新雪除雪 圧雪処理作業



昼間(吹雪)の状況

荒天の場合、昼夜を問わず、路面の状況・道路に対する
自車の位置が確認しづらい状況が発生



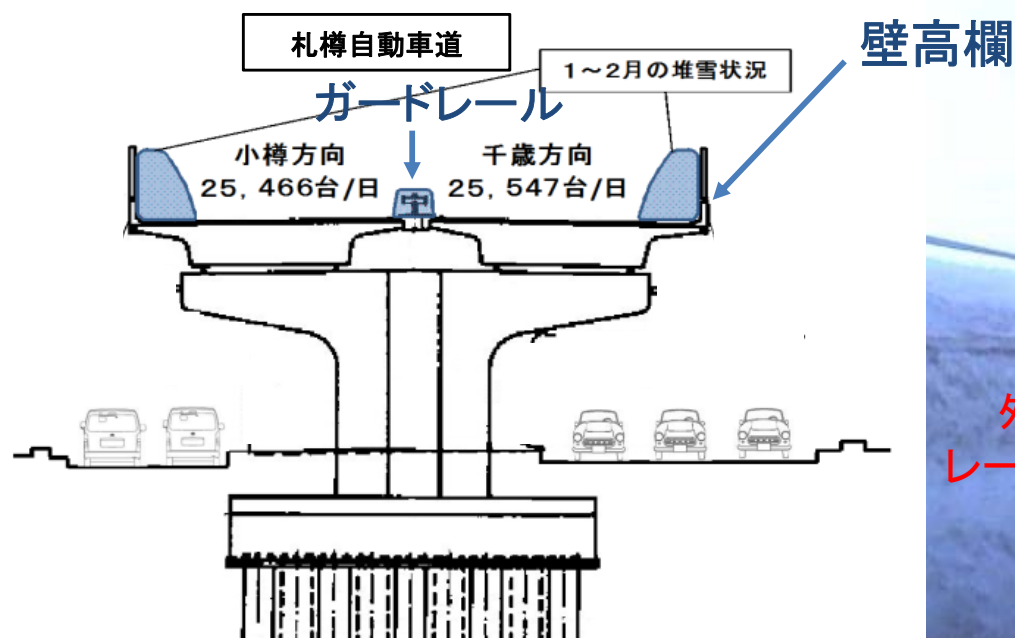
夜間の状況

求められる正確な除雪作業

- 吹雪による**視界不良**時での安全な作業
- 雪に埋もれた**壁高欄・ガードレール**等の**障害物への接触**の回避
- 外側線(レーンマーク)を確実に**露出**



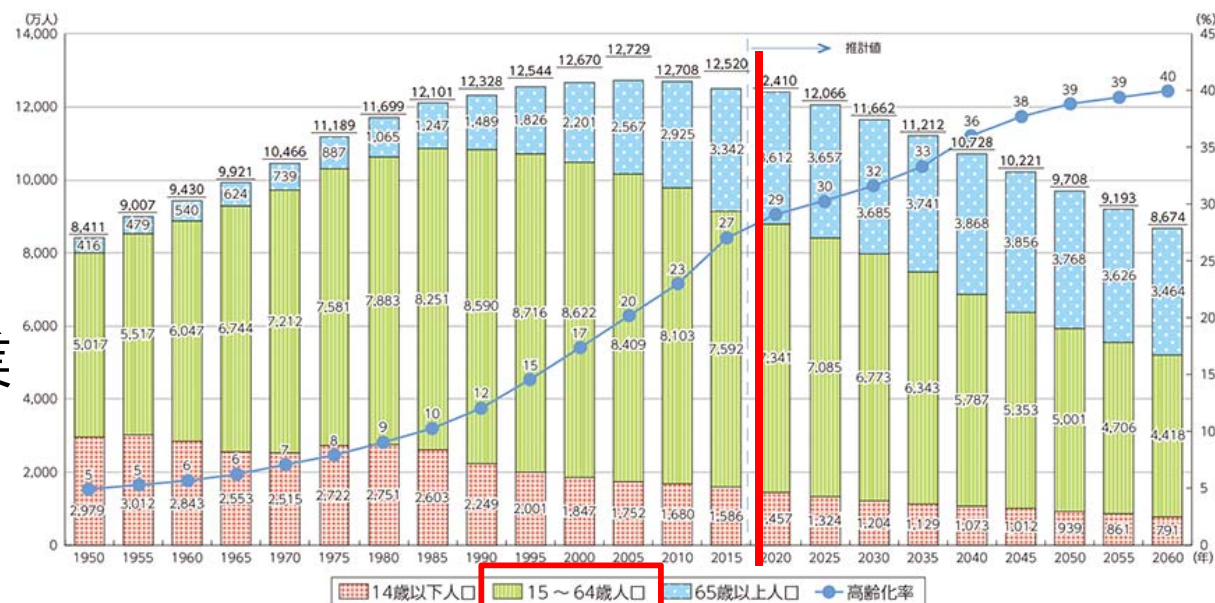
cm級の正確な除雪作業が求められる 「熟練技能」



課題解決のための技術開発

○将来、熟練技術者の確保、
労働力不足が懸念

○吹雪等**視界不良**時での作業
車両の位置の把握が困難

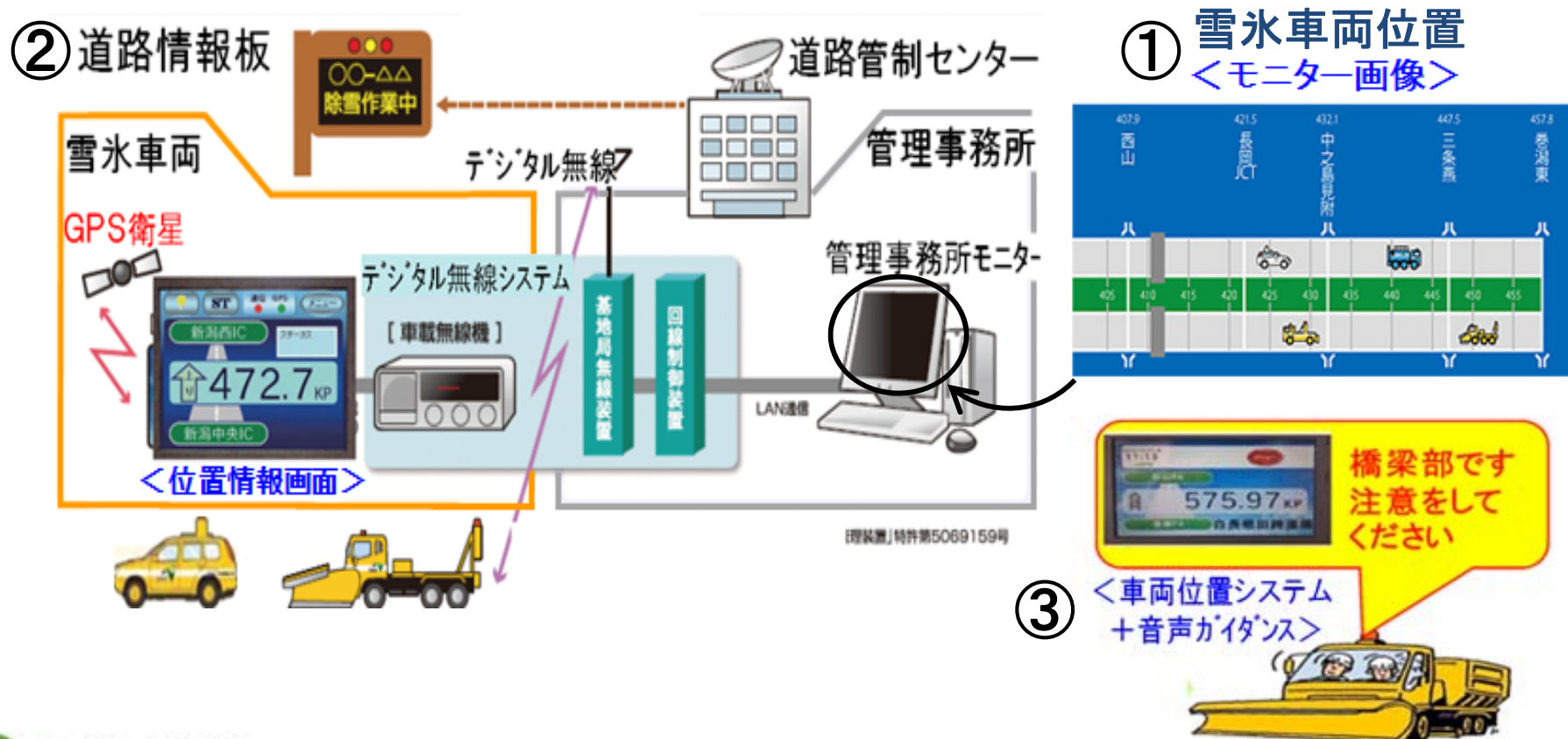


作業車両の位置をより正確に把握し、安全な作業を行えるよう除雪車**運転支援技術**の開発が必要

GPSを活用した雪氷対策技術（1）

GPSによる位置情報を活用し、雪氷車両の①作業状況の管理、②道路情報板の自動表示、③オペレーターへの音声によるアシストなどを行うシステム

GPSによる雪氷車両位置管理システム



GPSを活用した雪氷対策技術（2）

雪氷対策車両の①スノープラウ（除雪装置）、②凍結防止剤散布装置、③標識装置の操作レバー・ボタンを集約・パターン化し、GPSと連動してワンタッチで複数の操作を自動化するシステム

雪氷対策車両の操作装置の集約化

② 凍結防止剤散布装置
操作器



③ 標識装置操作器



① プラウ(除雪装置)操作器



操作装置の集約制御

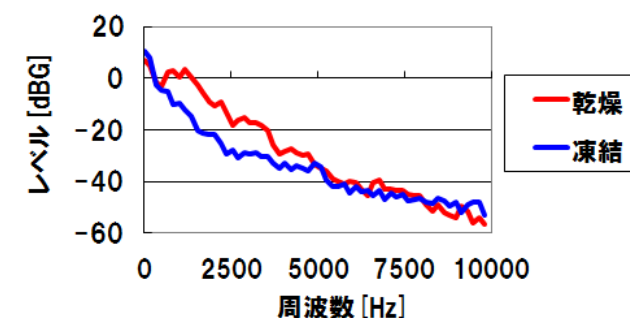
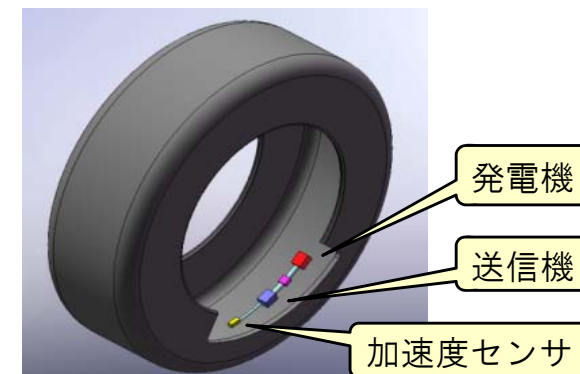
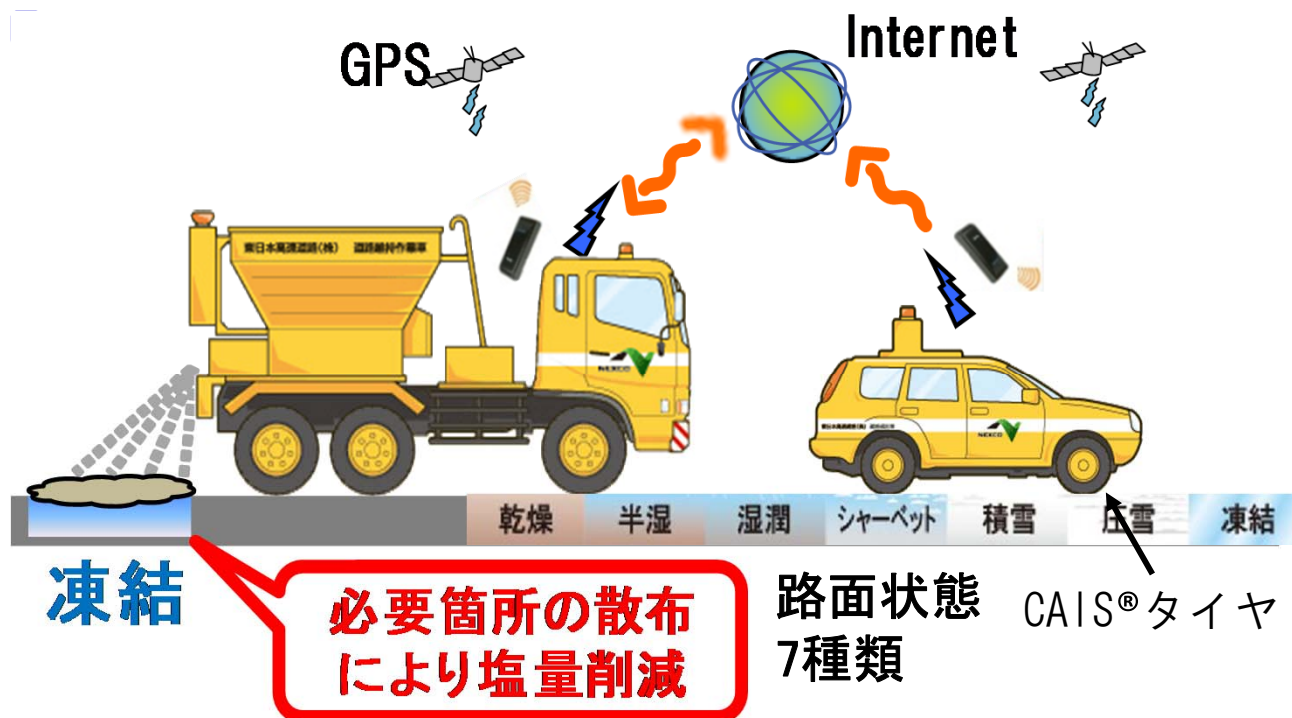
[タッチパネル]
複数の操作を
自動化



GPSを活用した雪氷対策技術（3）

路面状態判別システム（CAIS®）のデータとGPSにより、**路面状態に応じた最適量の凍結防止剤を自動散布システム**

凍結防止剤最適自動散布システム（ISCOS）



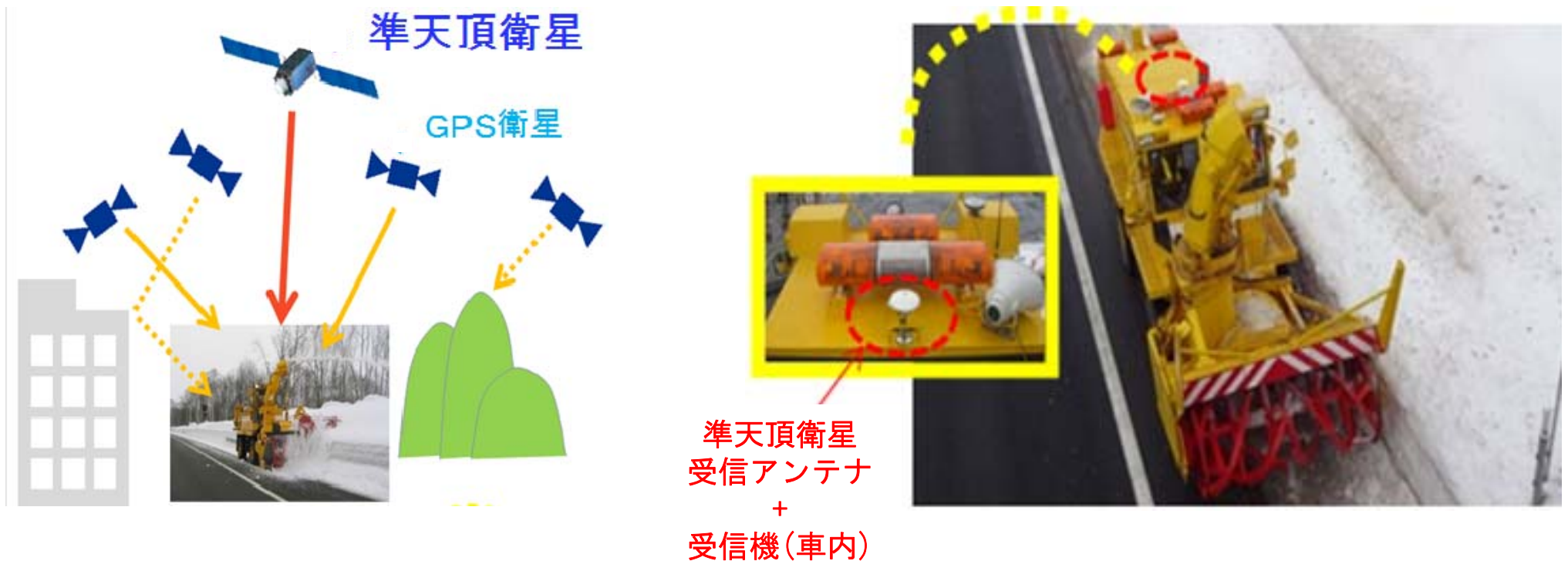
ISCOS : *I*ntelligent *S*alting *C*ontrol *O*ptimization *S*ystem

準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム(1)

準天頂衛星の高精度位置情報と高精度地図の情報と組み合わせ、
運転席のガイダンスモニターに除雪車の正確な位置を表示



運転を視覚的にサポート



準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム(2)

NEXCO

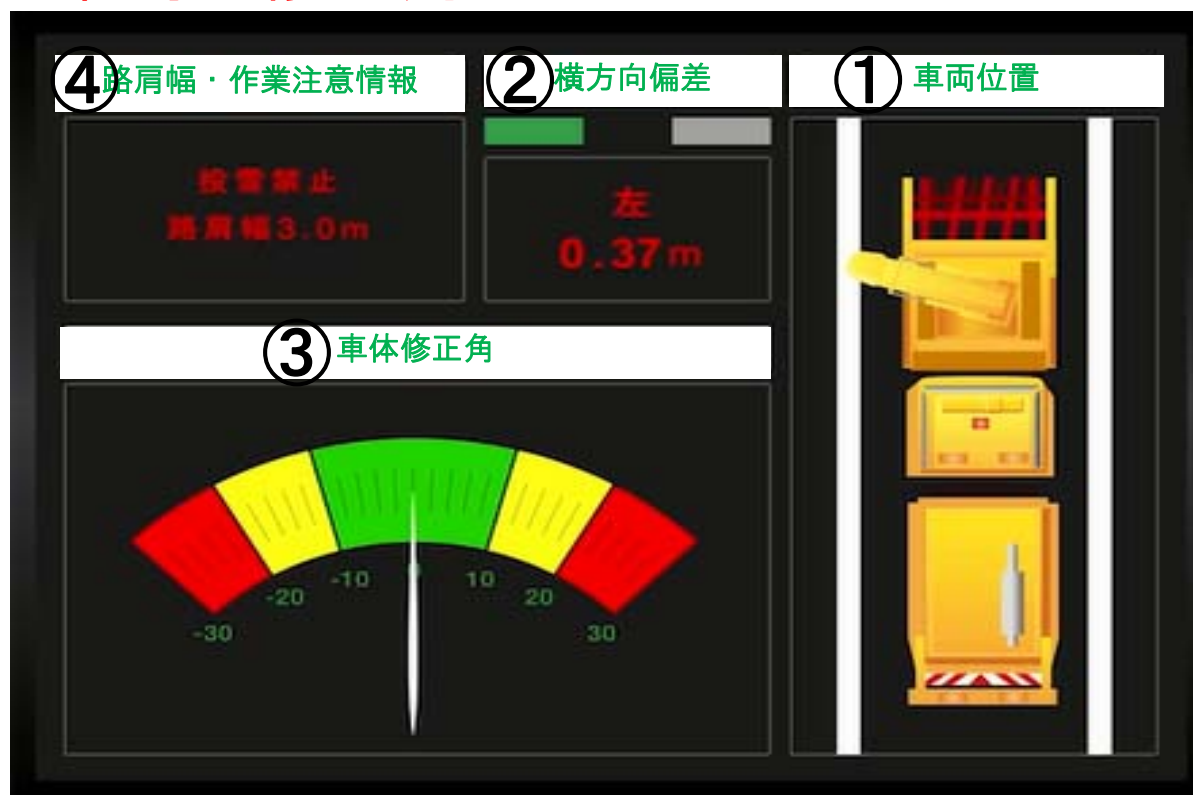
運転席の**ガイダンスモニター**の表示内容

①路肩内の横方向の**車両位置**

②左側のガードレールや右側のレーンマークとの**離れ** +アラート音

③接触・はみ出しを回避する**車両の修正角**

④**路肩幅、作業注意情報**



準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム(3)

NEXCO

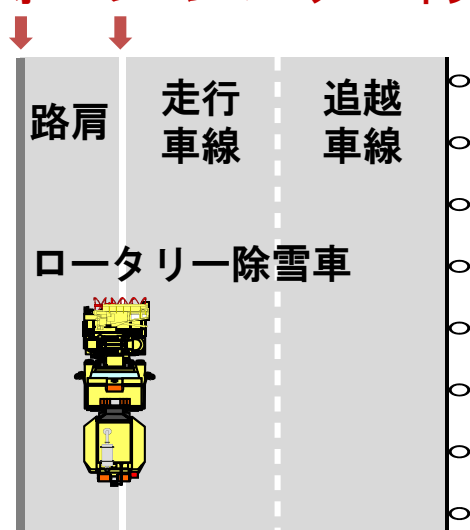
開発効果

- ・ 熟練オペレーターの運転操作が容易
- ・ 助手が行う補助作業の軽減
除雪車位置確認、視界不良時等の安全確認、作業位置の連絡



ロータリー除雪作業の省力化・効率化、安全性が向上

ガードレール等 レーンマーク 中央分離帯



準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム(4)

開発経緯

実験区間:岩見沢IC～美唄IC間(上下線)

年度	主な内容
平成25年度	<ul style="list-style-type: none">・既往技術等の調査・整理・北海道大学農学部<small>の測位機器による基礎的試験</small>
平成26年度 ～	<ul style="list-style-type: none">・共同研究開始<small>(北海道大学農学部 野口教授)</small>・ガイダンスシステムの構築・基準線(外側線等)の緯度経度の計測※2Dマップ・ガイダンスモニター<small>の作製</small>
平成27年度	<ul style="list-style-type: none">・受信・システム精度確認
平成28年度	<ul style="list-style-type: none">・ロータリー車によるガイダンスシステムの現地走行実験<small>(最大誤差10数cm)</small>
平成29年度	<ul style="list-style-type: none">・岩見沢IC～美唄IC間で試行導入<small>(2月マスコミ向けデモ走行実施)</small>

準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム(5)

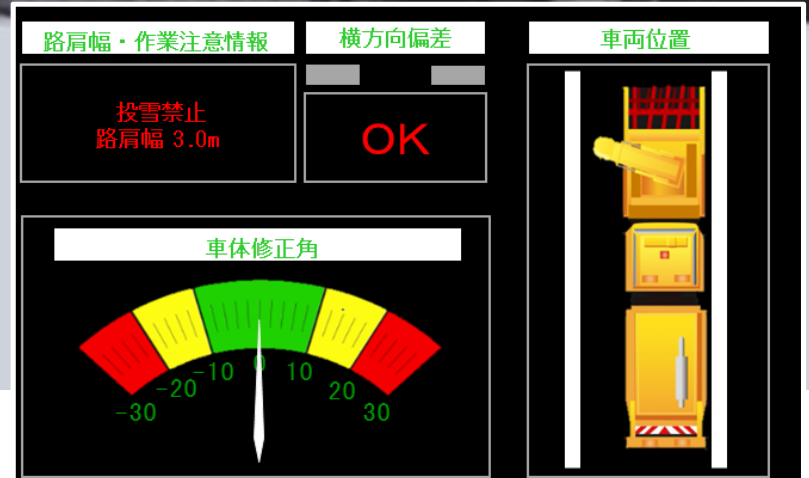
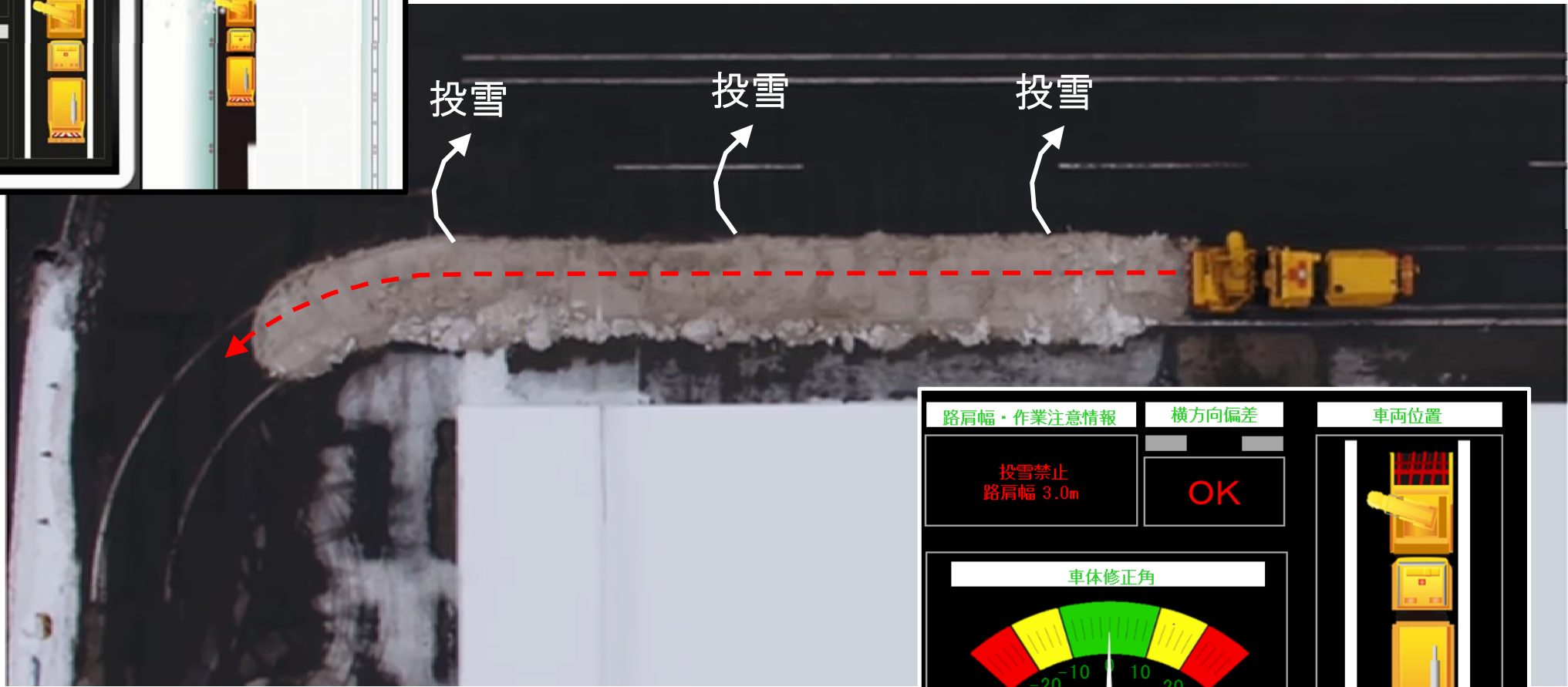
NEXCO

PVイメージ

マスコミ向けデモ 2018年2月5日
岩見沢管理事務所敷地内



投雪 投雪 投雪



直線部及び曲線部を右側の白線をはみ出ないように投雪作業を行います。

準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム(6)

マスコミ向けデモ 2018年2月5日岩見沢管理事務所敷地内

報道関係18社が来場

熟練オペレータへの取材状況

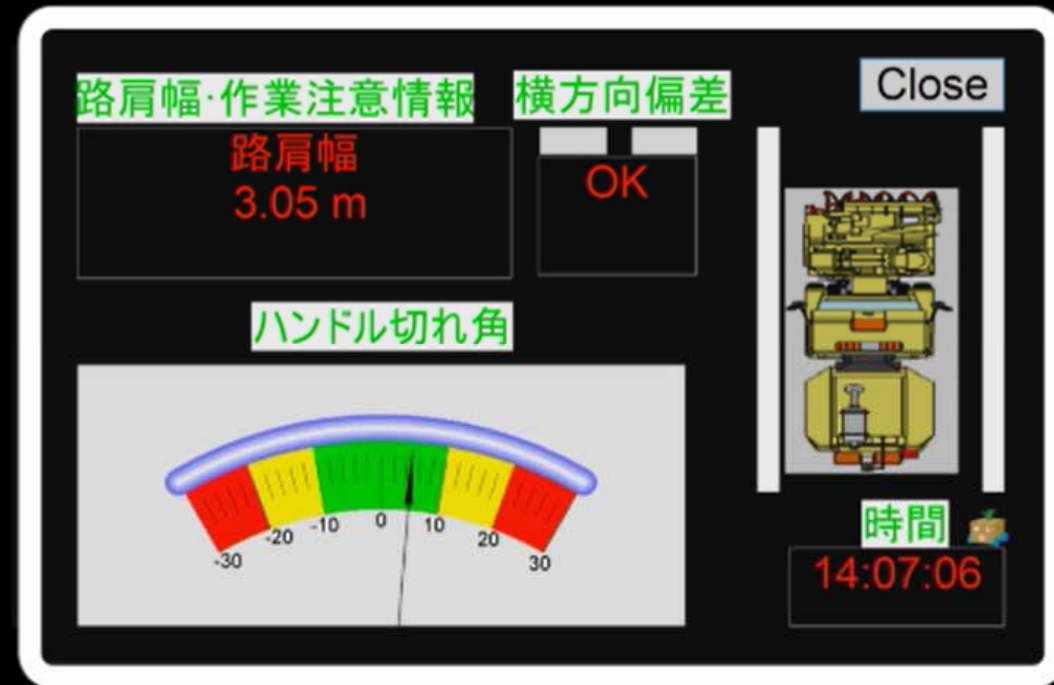
「このシステムによりどのくらいの経験が穴埋めできるか」という記者からの質問に対して、

「私の感覚で10年分と言っても過言ではない」と回答。



準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム(7)

試行導入



準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム(8)

除雪車の自動化 ロードマップ

		~2016	2017~2020 (中期経営計画)	2021~
①「低速」除雪 (ロータリー除雪車)	運転視覚支援 (ガイダンス)	技術開発(パイロット) ★		★ : 試行導入
	作業操作・ 運転制御支援 自動化		技術開発(パイロット) ★	準自動→自動 → 完全自動化
②「高速」除雪 (除雪トラック)	運転視覚支援 (ガイダンス)		技術開発(パイロット) ★	
	作業操作・ 運転制御支援 自動化		技術開発(パイロット) ★	準自動→自動 → 完全自動化

今後の技術開発・普及にあたって

- 本システム（ガイダンスシステム）を、北海道の高速道路（岩見沢～美唄間）に試行導入し、普及拡大にあたって、システムの作動・操作性等を改良中
- 更なる技術開発
 - ロータリー除雪車（低速作業）の運転や作業操作の自動化
 - 除雪トラック（高速作業）のガイダンスシステム



● 準天頂衛星、受信機・アンテナ、3Dマップに求める事項

- 精度 - 24時間、cm級
- 機能 - 高速追従性・通信遮蔽時対応※IMUなど
- 適用性 - 作業環境（悪天候、低気温、振動等）
システム適合
- コスト - 低コストが普及拡大に不可欠



ご清聴ありがとうございました