

TIS 北海道株式会社

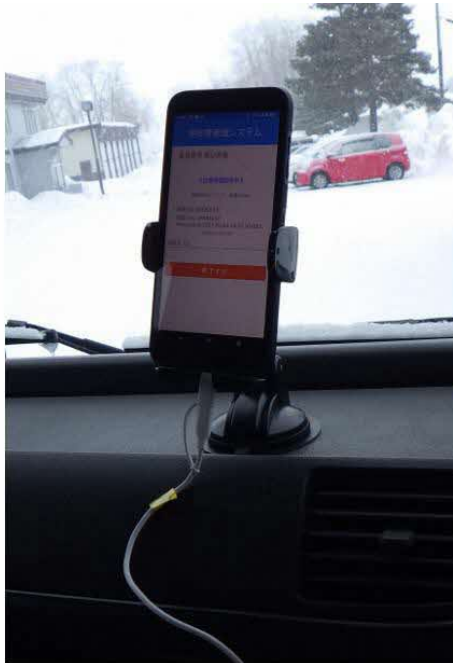
# IoT 除排雪効率化 実証実験 報告書

TIS 北海道株式会社

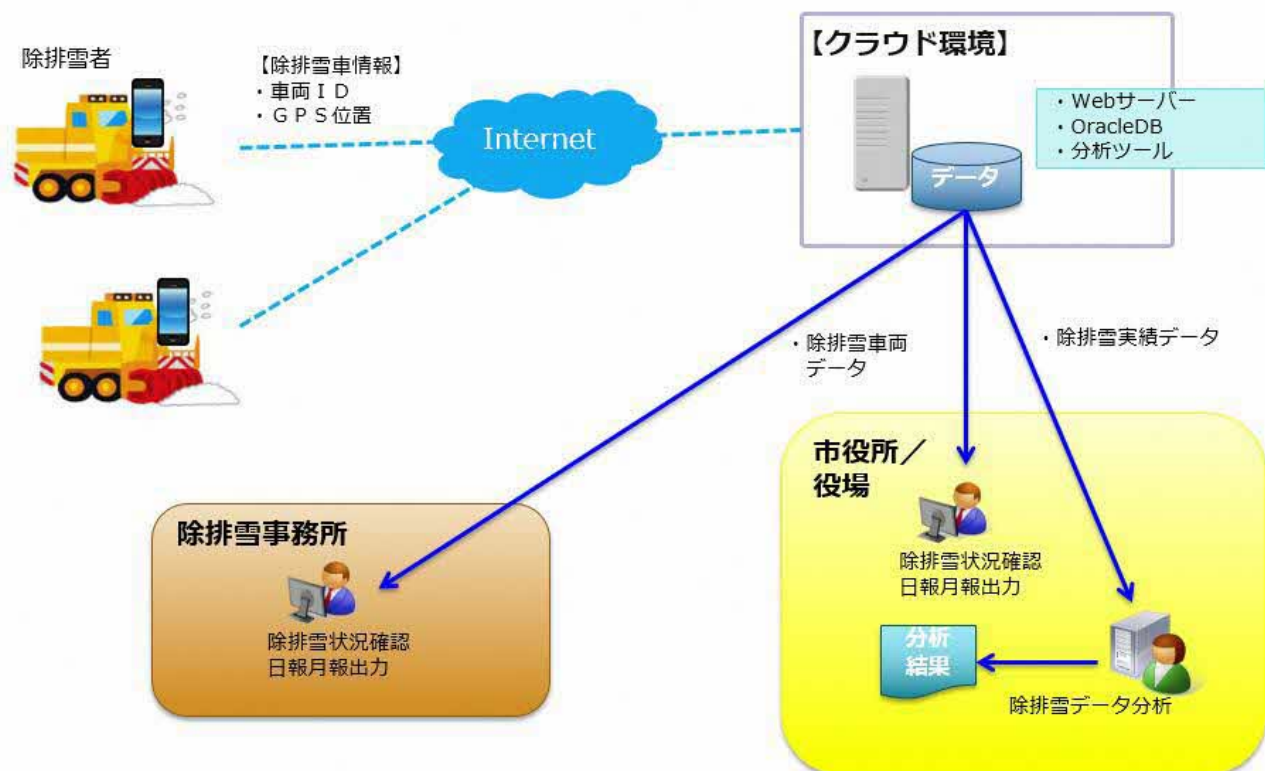
2021 年 3 月 15 日

# 1. 本実証の概要

## (1) 事象風景



## (2) ASIS システム構成



### (3) 背景・目的・効果

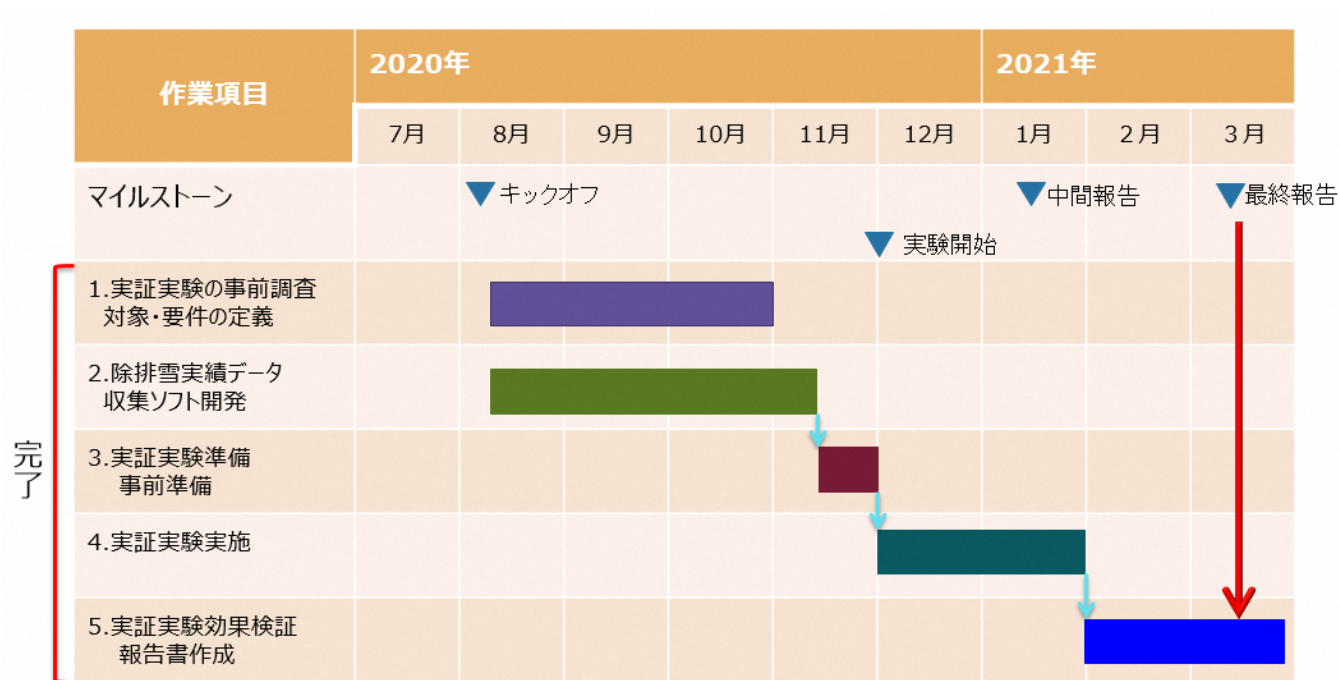
項目	内容
背景	富良野市では、除排雪に係る費用が年々増加し、H22年からR2年で約2.3倍になっています。
目的	除排雪計画データと市民（町民）からの要望データおよび除排雪実績データを分析することで、除排雪の課題や問題点を把握し、改善することで除排雪の効率化を図り、除排雪経費の抑制と市民の行政満足度の向上を目指します。 除排雪車両に市販のGPS機能付き携帯端末を搭載することで除排雪実績データを収集します。
効果	市販のGPS機能付き携帯端末を利用しますので、特別なIoTデバイスを用意する必要がなく、低コストで実証実験を行うことができます。 また、将来的には、収集した除排雪実績データと天候データや交通状況データとも連携しさらなる分析とデータの利活用が可能となります。

### (4) 実証実験の実施概要

項目	内容
車両	ドーザー 4台 トラック 2台 計 6台
期間	2020年12月 1日 ～ 2021年 1月31日
地域	富良野市街 御料・五区地区 東山地区
内容	①除雪車両現在位置の状況把握 ②除雪履歴による除雪範囲などの除雪状況確認 ③日報・月報出力の状況確認 ④除雪状況データなどのデータ分析による除雪状況確認 ⑤運転手への危険・お知らせの通知

## (5) 進捗報告

2020年8月4日のキックオフから予定どおりの進捗となっています。



以下の打ち合わせ・勉強会を実施致しました。

工程	日付	時間	場所	定例進捗会議 (第1火曜)	内容
08月 要件定義	2020/08/04(火)	10:00～11:30	富良野市		キックオフ
	2020/08/21(金)	13:00～14:00	富良野市	○	現状業務のヒアリング①
09月 アプリ開発	2020/09/01(火)	13:00～14:00	富良野市	○	現状業務のヒアリング②
	2020/09/14(月)	15:00～16:00	zoom		実験対象範囲の定義①
	2020/10/06(火)	13:00～14:00	富良野市	○	実験対象範囲の定義②
	2020/10/19(月)	15:00～16:00	zoom		11月以降のスケジュール
11月 事前準備	2020/11/04(水)	13:00～14:00	富良野市	○	データ分析範囲の定義①
	2020/11/11(水)	13:00～14:00	北海道庁		経過報告
	2020/11/12(木)	13:00～14:00	富良野市		データ分析範囲の定義②
	2020/11/27(金)	13:30～14:30	富良野市	○	除排雪作業業者様への操作説明
	2020/11/30(月)	13:00～16:00	富良野市		富良野市内で乗用車にて走行テスト
12月 実証実験	2020/12/16(水)	13:00～14:00	富良野市		実証実験状況のヒアリング スマホに「お知らせ通知」追加
	2021/01/19(火)	13:00～14:00	富良野市		データ分析 中間報告
02月 報告書作成	2021/02/24(水)	15:00～17:00	富良野市		データ分析、次年度について
03月 報告	2021/03/24(水)	13:00～17:00	富良野市		最終報告、勉強会



## 2. 各種課題と整理

(1) 以下の機能を実証することができました。

利用者	利用機器	機能概要	画像	予定	実績
運転手	スマートフォン	<b>車両位置の登録</b> 一定間隔で位置情報を収集します。 (Webブラウザの予定でしたが、Androidアプリに変更しました)	画像 1	○	○
		<b>お知らせ通知</b> 危険箇所などのお知らせを通知します。	画像 4		○
市役所	P C	<b>車両位置の表示</b> 除排雪車両の現在位置・履歴を地図上に表示します。	画像 2	○	○
		<b>除排雪車両作業履歴リスト出力</b> 指定した期間の除排雪車両の情報をCSVファイルに出力します。		○	○
		<b>除排雪分析データ取込</b> 除排雪計画データおよび住民からの要望等データなど分析に使用するデータの取込み機能です。		○	○
		<b>除排雪分析結果出力</b> 除排雪実績データ、除排雪計画データおよび住民からの要望等データを分析した結果を出力します。		○	○
		<b>日報・月報出力</b> 除排雪実績データから作業時間・距離を出力します。			○
		<b>お知らせ登録</b> 危険箇所などの位置・コメントを登録します。登録したデータは携帯端末で通知されます。	画像 3		○

スマートフォンで位置情報を収集し、PCで現在位置と履歴を表示します。

画像1

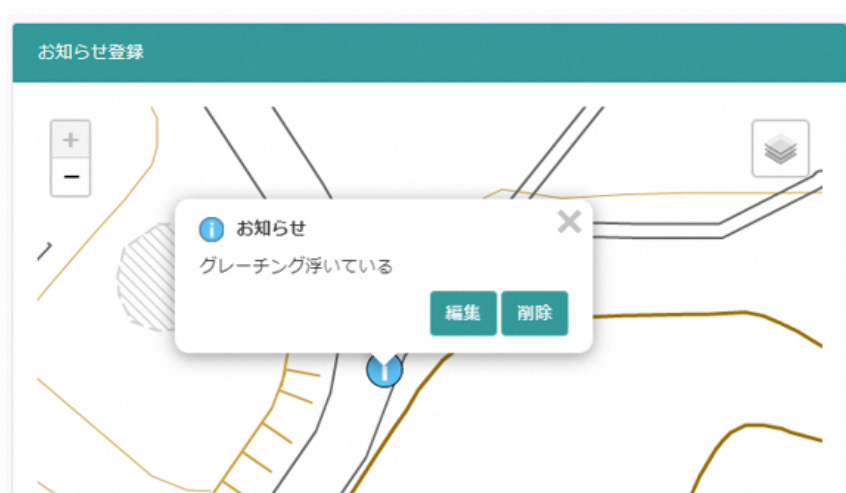


画像2

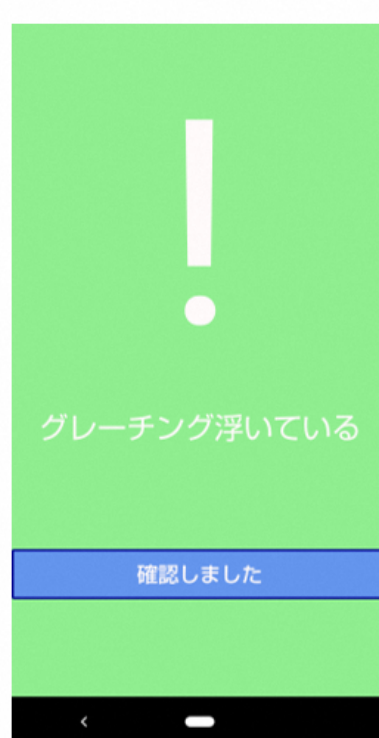


PCで「お知らせ」を登録すると、スマートフォンが50m範囲内に入った場合に「お知らせ」を通知します。(画面表示・テキスト読み上げ・バイブレーション)

画像3



画像4



(2) 以下の効果がありました。

No.	効果
1	収集した除雪作業データを多様なパターンでデータ分析することで、データに基づいた具体的な除雪状況の可視化を行いました。
2	除雪車両の現在位置と除雪状況が地図上で可視化できるようになりました。 市役所、除雪業者で除雪車両の現在位置情報が把握できるようになり、除雪作業の遅延が60%減少しました。 (作業終了が9:00超過した回数が15回から6回に減少)
3	除雪作業データが蓄積されることで、過去の除雪状況も可視化できるようになりました。 除雪作業の実状を把握できるようになり、次年度の除雪計画に生かせるようになりました。
4	除雪作業日報や月報がシステムから自動出力できるようになりました。 除雪車両の位置情報から作業時間や走行距離を算出し、日報や月報作成の事務作業を効率化できるようになりました。 除雪業者への支払サイクルが1週間程度早くなり、市役所では日報のチェックが毎日できるようになりました。
5	住民からの問い合わせに対して、除雪状況履歴を根拠に具体的な返答ができるようになりました。
6	作業時間を18%削減できました。(参照: 表1、表2)

表1. 対前年比(6台/1か月)

年月	出動回数	1回の平均 作業時間	作業時間	単価	費用 (6台/1か月)
2020年1月	59回	4.3時間	254時間 ※1	15,600円 / 時間 ※2	254時間 × 15,600円 = <b>3,962,400円</b>
2021年1月	55回	3.8時間 △0.5時間 (△11%)	208時間 △46時間 (△18%)		208時間 × 15,600円 = <b>3,244,800円</b> <b>△717,600円</b>

※1 2020年度の作業時間は、2021年度の6台と同じ除雪エリアのデータを抜粋しました。  
※2 ドーザーとトラックは本来単価が異なりますが、一番低い単価で計算しています。

表2. 各台数・期間ごとに試算

年	費用 (1台/1か月)	費用 (60台/1か月)	費用 (60台/4か月分)
2020年	254時間 × 15,600円 ÷ 6台 = <b>660,400円</b>	254時間 × 15,600円 × 10倍(60台分) = <b>39,624,000円</b>	254時間 × 15,600円 × 10倍(60台分) × 4か月 = <b>158,496,000円</b>
2021年	208時間 × 15,600円 ÷ 6台 = <b>540,800円</b> <b>△119,600円</b>	208時間 × 15,600円 × 10倍(60台分) = <b>32,448,000円</b> <b>△7,176,000円</b>	208時間 × 15,600円 × 10倍(60台分) × 4か月 = <b>129,792,000円</b> <b>△28,704,000円</b>

表3. 積雪量

年月	積雪量 (月合計)	積雪量 (1日平均)
2020年1月	119cm	119cm ÷ 31日 = 3.8cm
2021年1月	92cm	92cm ÷ 31日 = 3.0cm



### (3) 現在発生している主な問題点や課題と対応状況

除排雪実証実験で発生した問題点や課題を解決し、実用化を目指します。

機能		課題内容	対応状況
除雪履歴	1	GPS位置に外れ値がある場合あり	エラーデータを除去するようシステム改修予定です。
日報月報	2	雪寒道路の通過判定	雪寒道路を通過した分の作業時間を分けて出力できるようシステム改修予定です。
スマートフォンアプリ	3	スリープにした場合、GPS位置情報が取得できない	スリープになった場合でもGPS位置情報を取得できるようにシステム改修します。
	4	対応する端末の機種拡大	現在対応している端末はアンドロイド端末のみですが、i O S 端末 (iPhone) の対応も検討していきます。
	5	アプリのインストール方法	今回はプログラムを格納したPCからインストールしましたが、WEBからインストールできるよう検討していきます。

### (4) 将来像

- ・ 走行履歴情報を緊急車両（消防車・パトカー）と連携すれば、スムーズに車両通行できるようになります。  
→ 消防署や警察署への情報公開
- ・ 当システムは、全道展開していく予定です。（費用負担は市町村となります）
- ・ 除排雪だけではなく、下記のような利用も可能です。

市内の観光バス  
保育園/学校の送迎バス  
臨時のバス



救急車両へ配置し走行  
距離などのデータを可視  
化し各院へ提供する



ゴミ収集車から走行デー  
タを収集する



観光客へアプリを提供し  
観光動向を探る



市のパトロールカーから市内  
の異常道路などを計測する



福祉専門職員へ日報を  
Web化し、働き方改革を  
実現



小学校へ提供し通学経路  
の可視化と再設定を行う



シェアサイクルの移動管理  
や移動分析





### 3. プレスリリースの実施

2020年11月12日 北海道新聞富良野地方版に掲載

2020年12月23日 Oracleプレスリリース

<https://www.oracle.com/jp/corporate/pressrelease/jp20201223.html>

IT, ORACLE JAPAC

December 24, 2020

## How Oracle Cloud Is Helping Furano City Blast a Path Through The Snow



Rebecca English  
PR DIRECTOR



Oracle Autonomous Database and Oracle Analytics Cloud underpin IoT experiment aimed at helping one of the snowiest cities in the world keep moving

If you picture a perfect winter scene, for many, that conjures up scenes full of fluffy white snow. Few places in the world are able to deliver on this vision quite like the north of Japan. Its unique geographical location sees cold Siberian air gather moisture from being pushed over the warm Sea of Japan before being 'dumped' on the country's west coast and mountain ranges.

While great for those visiting this well-developed ski resort, the traffic congestion it causes isn't just a nuisance for the people of Hokkaido prefecture's Furano City, whose annual snowfall has averaged more than 550cm over the past five years – New York City averages just under 100cm per year<sup>1</sup> and London less than 50cm<sup>2</sup>. It's also a problem for the city's economy, in terms of productivity and cost.

To combat this, as part of the Hokkaido IoT Promotion Project, Furano City is undertaking an experiment using IoT data to look at how it can make its snow clearing activities more efficient.

The project aims to visualize snow clearing operations, by using real-time data from GPS devices fitted to six snow ploughs, across a two-month period from December 2020 to January 2021. The data will be used to map out their operating patterns in order to optimize the travel routes and find ways to improve work efficiency by reducing work hours and costs.

This is essential as the city faces a shortage of personnel experienced in snow clearing work. Operating a snow plough requires experience and a good understanding of the local roads and weather conditions, and it has to be done in a short period of time, early in the morning, so as not to interfere with commuting and the school run.

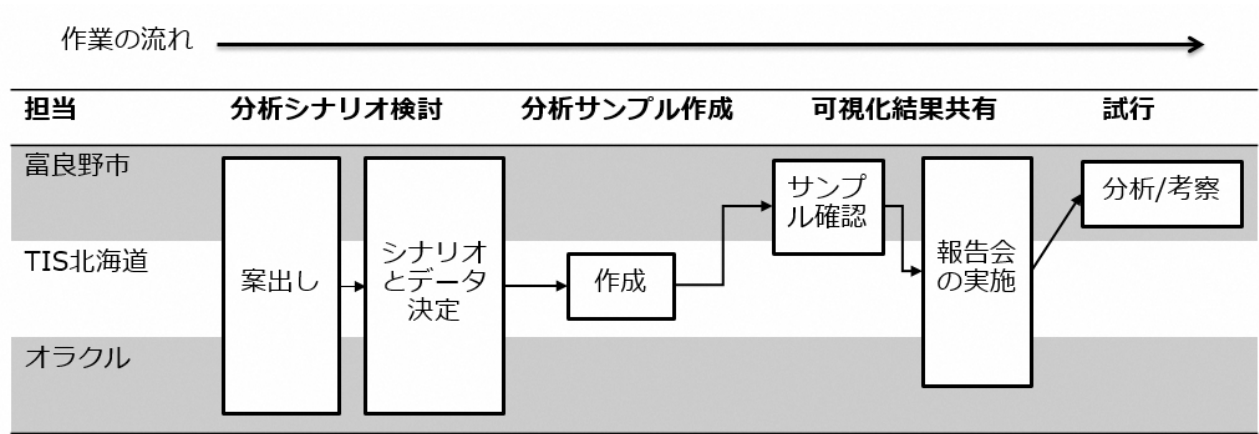
As Shigeki Nishino, General Manager of Smart City Strategy Office, Furano City, explained, "In the midst of a declining working-age population, diversification of citizen needs, natural disasters, infectious diseases, and other unforeseen circumstances, Furano City is rolling out a variety of measures based on the basic principle of Smart City Furano, where people, goods, and information are connected, with the aim of creating a digital society in which all citizens can enjoy the benefits of ICT. This IoT experiment to demonstrate improved efficiency around our snow clearing efforts utilizes Oracle Autonomous Data Warehouse and Oracle Analytics Cloud to enable the collected data to be easily analyzed in a variety of patterns and visualized with simple operations. We hope that this initiative will improve the efficiency of snow removal and clearance operations. We will continue to accelerate initiatives, such as the use of ICT, to make our "smart city" where citizens can live in a more comfortable environment."

The advanced data management platform comprises Oracle Autonomous Data Warehouse and Oracle Analytics Cloud, and is being implemented by technical partner, TIS Hokkaido. It will correlate and analyze the operational data collected during the period as well as bring in citizen

## 4. 可視化結果の報告

### (1) 除雪作業効率化におけるデータ可視化実施の流れ

データ分析ツールを利用した、各種可視化の実施に向けた作業の概要です。

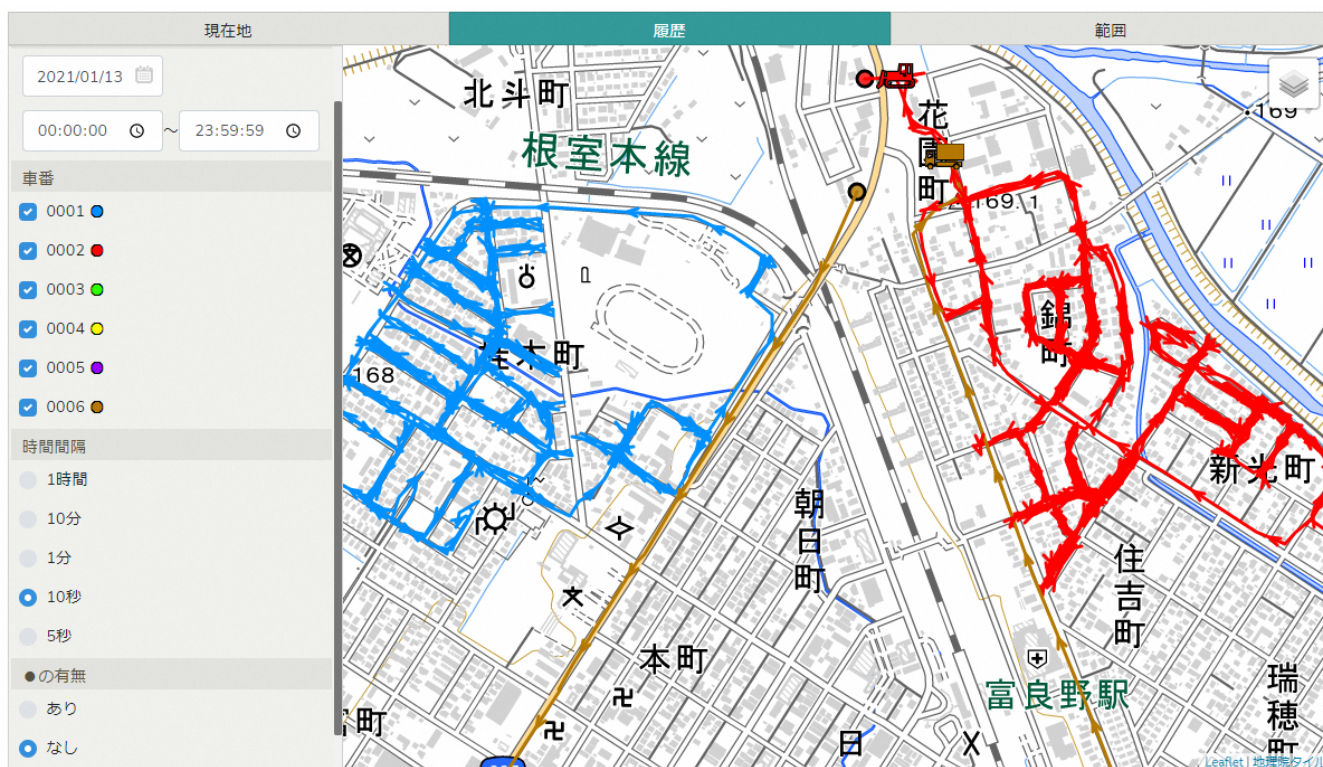


### (2) 除雪車両の現在位置の状況把握 【2021年02月25日08時30分時点の除雪状況】





### (3) 除雪車両の履歴による除雪範囲などの除雪状況 【2021年1月13日の除雪状況】



### (4) 日報・月報

- ・作業時間を自動算出します
- ・Oracleの「Spatial」機能を利用し、緯度経度から距離を算出します。

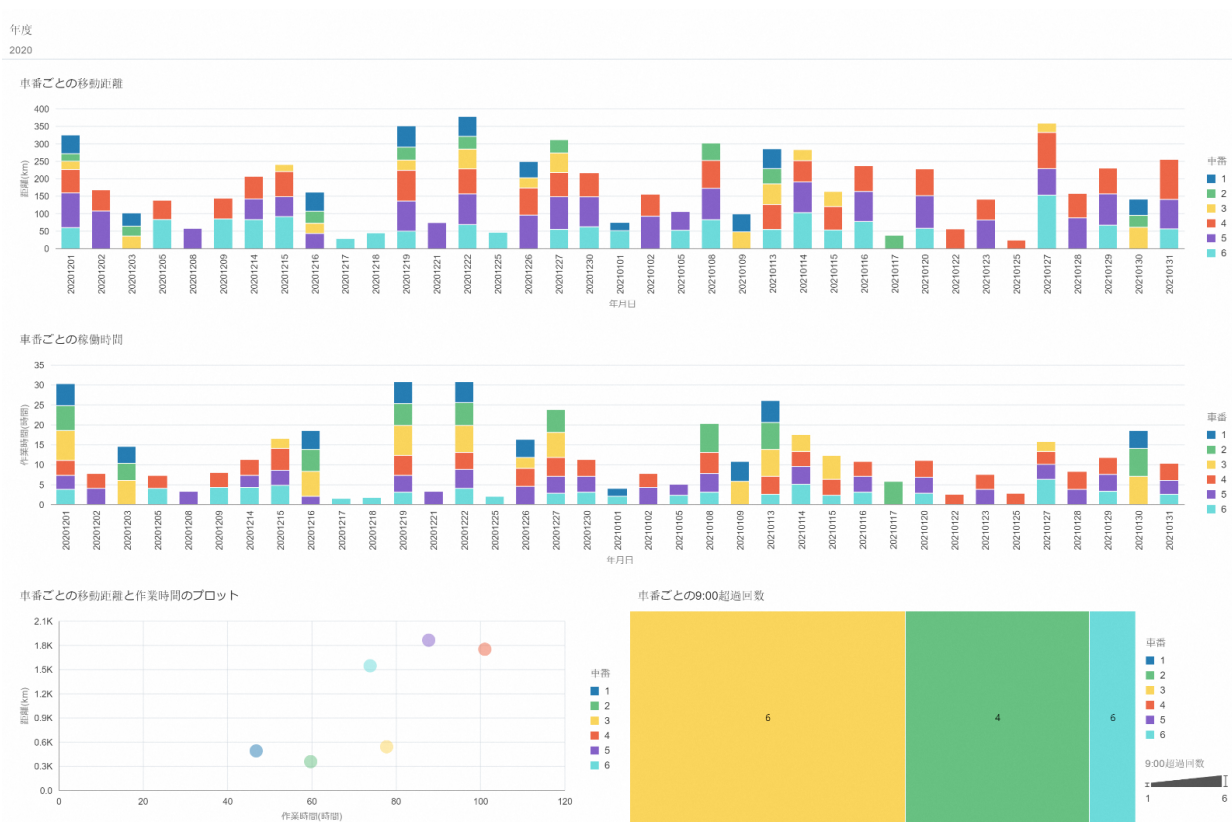
月報

月	日	日数 (日)	台数 (台)	作業時間 (時間)	走行距離 (km)
1	日				
2	日	1	1.0	3.50	64
3	日				
4	日				
5	日				
6	日				
7	日				
8	日	1	1.0	5.25	80
9	日				
10	日				
小計		2	2.0	8.75	143
11	日				
12	日				
13	日	1	1.0	4.50	72
14	日	1	1.0	3.75	61
15	日	1	1.0	4.00	67
16	日	1	1.0	3.75	74
17	日				
18	日				
19	日				

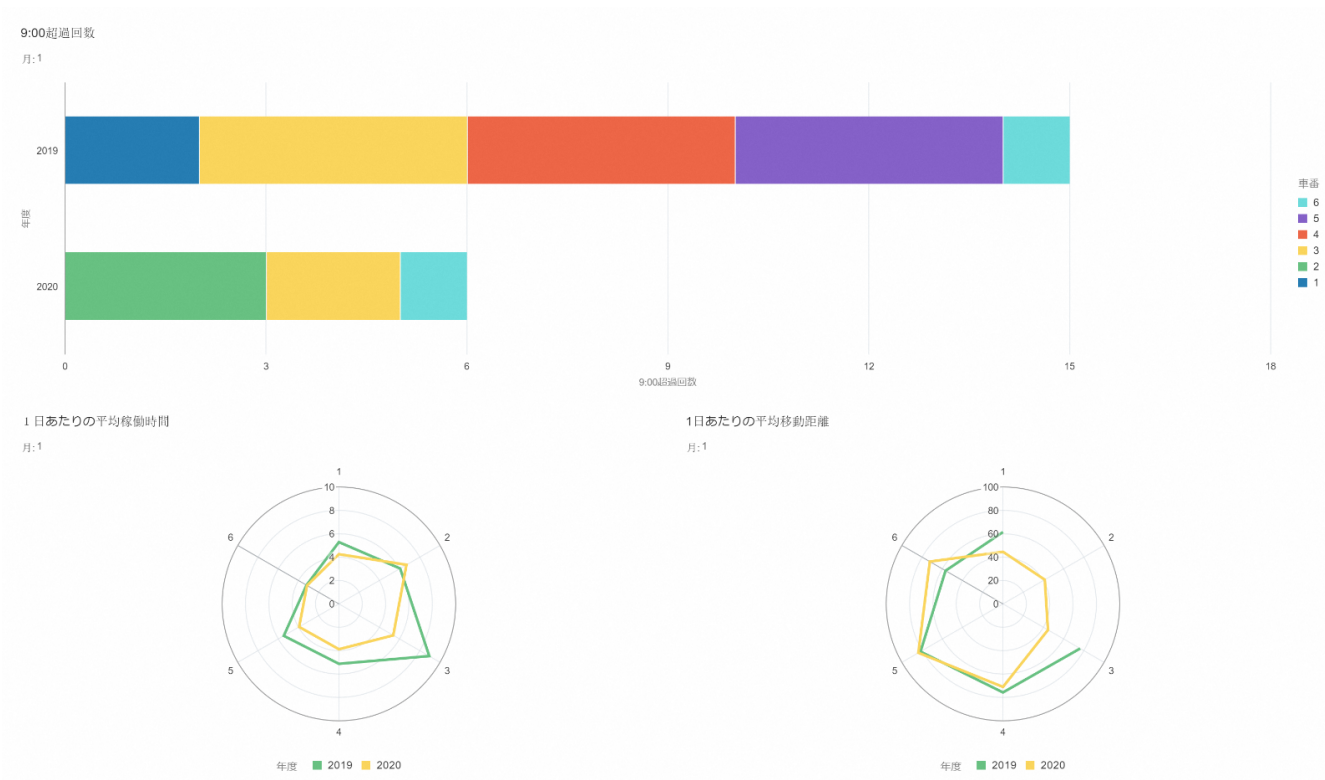
日報

車番	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	始業・終業時間	休止時間	作業時間	始業・終業走行距離	本日距離	主燃料
0003																				始業時 8:30	終業時 6:00	6:00	34.76		
0001																				始業時 7:45	終業時 4:15	4:15	37.84		
0002																				始業時 3:00	終業時 4:15	2:00	49.74		
合計																				合計 3台	合計 12:15	⇒ 0.25	122.34		
特記事項	下段:雪害指定路線																			合計 0台	合計 0:00	⇒ 0	87.56		

## (5) 車番ごとの稼働



## (6) 対前年比

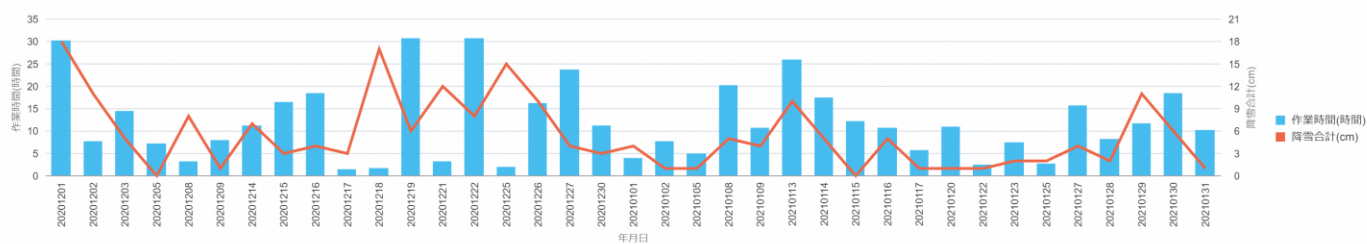




## (7) 気象データ比較

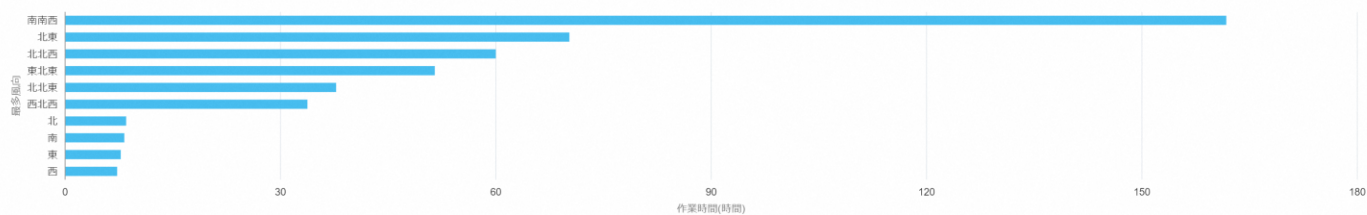
年度  
2020

作業時間と降雪合計の関連性

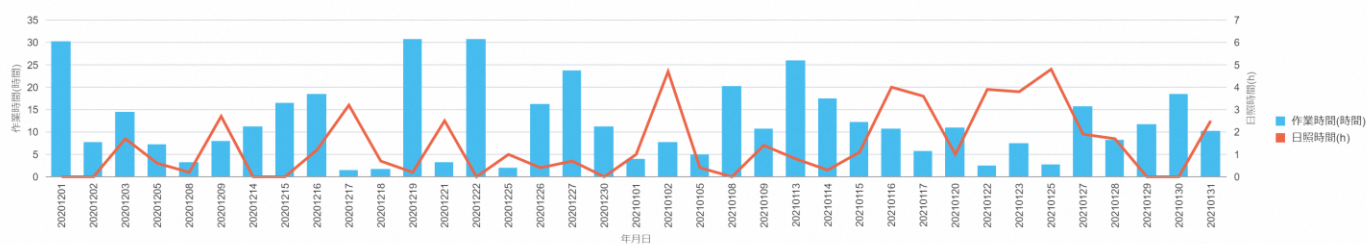


風向きによる作業時間の傾向

式フィルタ



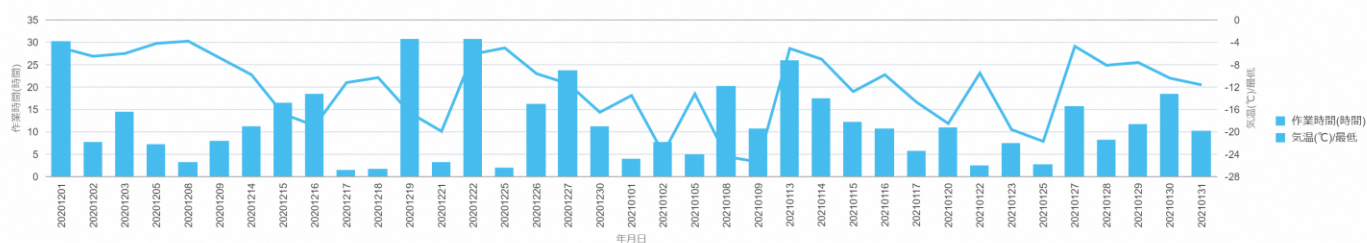
日照時間と作業時間の関連性



最大風速と作業時間の関連性



最低気温と作業時間の関連性





## 5. 導入概算

除排雪システムについて調査検討から導入までの標準的なスケジュールです。



### ①調査・検討

除排雪システム導入にあたって、導入対象地区や対象車両などシステム化範囲選定および除排雪データ分析範囲などシステム導入に関する調査や検討を行います。

### ②計画・予算化

除排雪システム導入計画の立案や予算化を行います。  
スマートフォン端末の費用については、特に調整が必要です。

### ③システム構築

除排雪システムの対象車両登録やスマートフォン端末へのアプリケーション導入などのシステム構築作業を行います。

### ④導入稼働

除排雪システムの運用を開始し、除排雪実績データが蓄積されますので、随時データ分析を行います。

除排雪システムについて、導入および運用の概算費用です。

除排雪車両台数や除排雪作業範囲などで、除排雪システム導入および運用費用を確定します。

#### (1) システム導入概算費用（初年度のみ）

¥2,300,000～ （除排雪車両 50台、管理PC 5台を想定）

#### (2) システム運用費用（初年度および継続年以降の年間費用）

システム稼働期間（除排雪作業期間）は11月～3月までの5ヶ月間を想定

##### ①スマートフォン端末費用を含める場合

¥4,500,000～ （除排雪車両 50台、管理PC 5台を想定）

##### ②スマートフォン端末費用を含めない場合

¥2,500,000～ （除排雪車両 50台、管理PC 5台を想定）

※システム運用費用には、オラクルクラウドサービス利用料および除排雪実績データ分析支援作業費用が含まれています。