

北海道デジタルチャレンジ推進事業

積雪状況監視・出動要請の自動化実証事業 【概要版】

富良野市除排雪業務DX推進コンソーシアム



wisePDS ワイズ公共データシステム株式会社

1. 事業概要

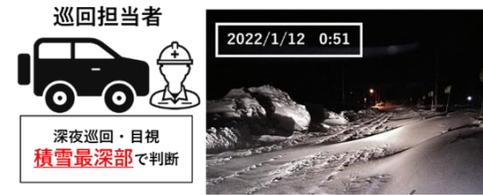
【地域が抱える課題】

冬期間、除雪協力業者に対する除雪出動要請は、通勤通学時間帯の交通に支障が出ないように、降雪予想日の深夜時間帯に富良野市職員及び除雪協力業者の担当者が巡回を行い、目視による判断に基づく出動要請を行っています。従来の積雪深センサーによる積雪量計測は、計測地における“点”計測となり、“吹き溜まり”や“わだち”による不陸が生じた場合などは自動判断が困難であるといった課題が生じていました。

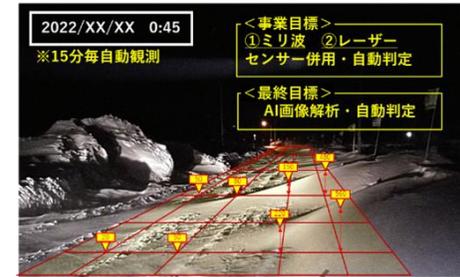
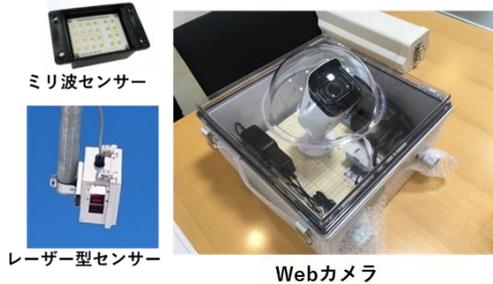
【解決策】

出動判断を行う計測地点に状況確認用Webカメラと積雪深センサーを設置。AI画像解析により積雪状況を面的に把握。出動要否判定及び出動要請のアルゴリズムを確立することで、深夜時間帯の巡回作業に係る負担軽減を目指しました。

■現状の出動判断・要請



■デジタルチャレンジ



2. システム開発・試作機設置

富良野市が、除雪機械の位置情報・稼働時間集計管理に運用するSaaS型システム「富良野市除雪管理システム」内に現地映像及び計測結果を集約する仕組みを構築。市内3箇所に、Webカメラ・レーザー型積雪深計・ミリ波センサーのユニットを設置し計測を実施しました。

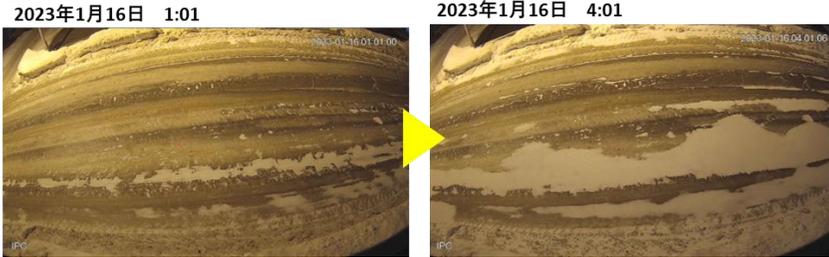


3. Webカメラによる状況把握

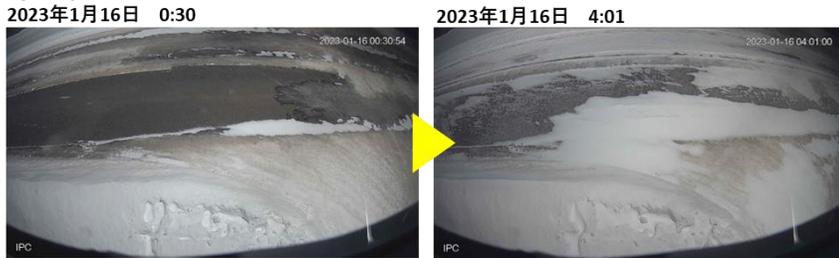
富良野市内3箇所を設置したWebカメラの映像は、「富良野市除雪管理システム」から常時確認可能とし、積雪時の現地状況をリアルタイムで確認。富良野市担当職員の感想は以下のとおりです。

- (1) **夜間雪予報が出ていない場合でも**、横風による吹きだまりの影響が懸念されるため**毎晩深夜に起床して現地巡回**を行っている。
- (2) 3箇所の状況を同時に確認可能であることから、**特に降雪が予想されていない場合はカメラでの巡回のみで判断**することができた。

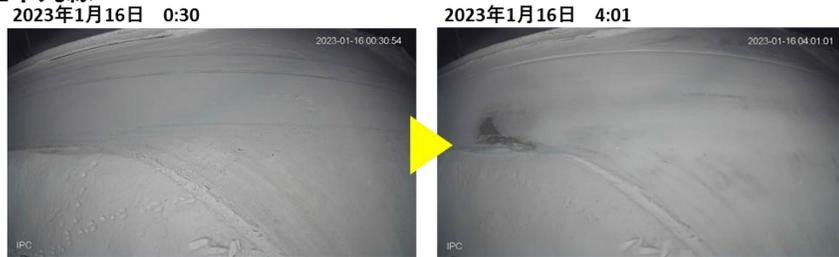
朝日通



五区十三線



五区十九線



4. レーザー型積雪深センサーによる計測・自動発報

Webカメラユニットに接続したレーザー型(クラス1)積雪深センサーによる積雪量の計測は、毎時0分・30分の2回実施。

取得データをサーバに送信し、積雪深変化をグラフ化。過去6時間以内に10cm超の積雪を計測した場合、「除雪管理システム」に登録するメールアドレス宛にメール送信する機能を構築。

試験運用にて、自動発報機能が正常に動作することを確認しました。



各観測地点名をクリックすると積雪深変化のグラフと現在のカメラ映像が確認できます。

時刻	五区山部十九線 (基線交差点)		五区山部十三線 (基線交差点)		朝日通 (ふらの西病院向い)		時刻
	降雪	積雪	降雪	積雪	降雪	積雪	
00:00	-	4 cm	-	1 cm	-	4 cm	00:00
00:30	1 cm	5 cm	1 cm	2 cm	2 cm	6 cm	00:30
01:00	3 cm	8 cm	4 cm	6 cm	4 cm	10 cm	01:00
01:30	1 cm	9 cm	1 cm	7 cm	0 cm	9 cm	01:30
02:00	1 cm	10 cm	1 cm	8 cm	0 cm	10 cm	02:00
02:30	0 cm	0 cm	0 cm	8 cm	0 cm	10 cm	02:30
03:00	1 cm	1 cm	1 cm	9 cm	0 cm	10 cm	03:00
03:30	0 cm	1 cm	0 cm	9 cm	0 cm	10 cm	03:30
04:00	0 cm	1 cm	1 cm	10 cm	1 cm	2 cm	04:00
04:30	0 cm	1 cm	0 cm	10 cm	0 cm	2 cm	04:30
05:00	0 cm	1 cm	0 cm	9 cm	0 cm	2 cm	05:00

出動要請メール

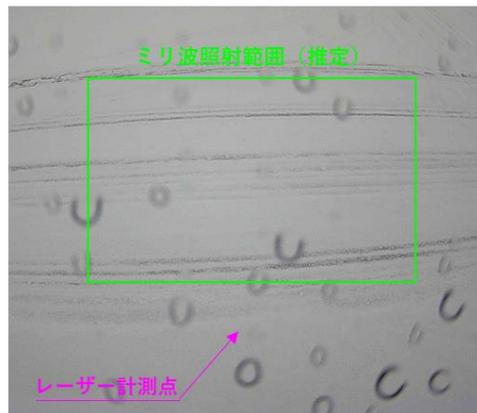
10cm以上の積雪検知



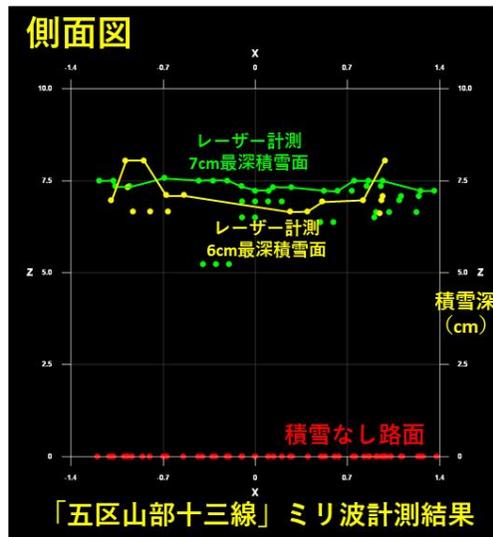
5. ミリ波センサーによる点群計測

国内電波法対応済(技適取得済)の評価キットを採用。自動計測プログラムを構築し自動計測。積雪有無によるセンサー計測値より、積雪深データの解析を実行。

実証の結果、積雪あり・なしの差分で評価。ミリ波センサーにて路面及び最深積雪面を判別可能であることを確認しました。



五区十三線
2023/2/12 9:10
レーザー計測：7cm



6. AI画像解析・出動要否判定機能の構築

積雪状態の写真を入力として機械学習による画像分類(クラス分類モデルを採用)を行い、出動要否判定の精度解析を実施。

実証の結果、画像を取得した3箇所全体での平均正答率は66%となりましたが、「除雪必要」の判定については、郊外2地点(十九線・十三線)で正答率95%以上の結果が得られました。

正答率内訳

朝日通	AI判定		合計
	出動必要	出動不要	
正答	8	5	13
	21	45	66
合計	29	50	

①総数 79
②正解(出動必要+出動不要) 53
③正解率(②÷①) 67%
正解率(出動必要) 8÷13 = 62%
正解率(出動不要) 45÷66 = 68%

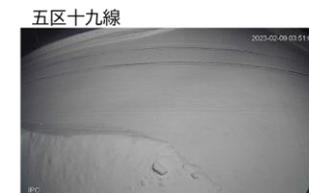
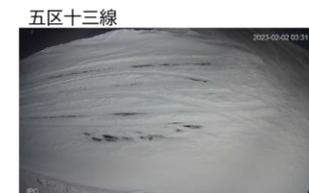
五区十三線	AI判定		合計
	出動必要	出動不要	
正答	26	1	27
	33	38	71
合計	59	39	

①総数 98
②正解(出動必要+出動不要) 64
③正解率(②÷①) 65%
正解率(出動必要) 26÷27 = 96%
正解率(出動不要) 38÷71 = 54%

五区十九線	AI判定		合計
	出動必要	出動不要	
正答	18	1	19
	30	42	72
合計	48	43	

①総数 91
②正解(出動必要+出動不要) 60
③正解率(②÷①) 66%
正解率(出動必要) 18÷19 = 95%
正解率(出動不要) 42÷72 = 58%

“出動必要”



今後の課題

【Webカメラ】実装に向け、市内の積雪特性および費用対効果の評価を実施し、設置場所及び設置台数の検討を実施します。

【レーザー型積雪深センサーによる計測・自動発報】点計測である特性を考慮し、他センサーと比較検討を実施します。

【ミリ波センサーによる点群計測】追加検証とリアルタイムでの最深積雪解析アルゴリズムを構成することで社会実装を目指します。

【AI画像解析・出動要否判定機能】判定用の画像データの蓄積と判定器の精度向上により除雪出動判定システムの完成を目指します。

積雪状況の把握及び除雪出動指令は、他自治体においても同様の課題を有していることから、積雪状況を正確に把握可能なシステムを構築し、他地域への展開を図ります。