

札幌市における冬期路面状況の情報収集と  
道路管理への適応に関する研究

共同研究実施報告書

2024 年 3 月 31 日

国立研究開発法人防災科学技術研究所

札幌市

## 目次

1. 研究の概要 .....	1
1.1 研究目的 .....	1
1.2 研究内容 .....	1
1.3 共同研究の分担 .....	1
1.4 実施計画 .....	1
2. AI 路面判定システムによる路面状況の把握 .....	2
2.1 札幌市管理道路の概況整理 .....	2
2.1.1 収集したデータ .....	2
2.1.2 札幌市管理道路の概況整理 .....	2
2.2 AI 路面判定システム配置計画 .....	13
2.2.1 路面判定システム配置計画検討の視点 .....	13
2.2.2 路面判定システム配置計画の検討 .....	13
2.2.3 路面判定システム配置計画 .....	15
2.3 AI 路面判定システムでのデータ収集 .....	17
2.3.1 データ収集準備 .....	17
2.3.2 データ収集作業 .....	20
2.4 AI 路面判定システムでのデータ収集結果 .....	25
2.5 AI 路面判定システムデータの収集把握 .....	27
2.5.1 データの取得状況 .....	27
2.5.2 データの収集 .....	28
2.6 AI 路面判定システムデータの確認・集計 .....	31
2.6.1 稼働実績 .....	31
2.6.2 判定結果 .....	36
2.6.3 データ取得期間における日別の降雪状況 .....	43
2.7 判定結果と前方画像の傾向分析 .....	44
2.7.1 雪判定の多い日（1月16日）の傾向分析 .....	44
2.7.2 雪判定が少ない日（2月15日）の傾向分析 .....	45
3. 道路管理や災害対策への適応の検討 .....	46
3.1 道路管理適応検討のための判定結果の検証 .....	46
3.1.1 路面、道路状況の現地確認 .....	46
3.1.2 AI による路面判定結果と現地確認結果の比較 .....	49
3.1.3 道路管理適応検討のための判定結果の検証まとめ .....	67
3.2 AI 路面判定システム試験利用に対するアンケート調査 .....	68
3.2.1 アンケート調査項目 .....	68
3.2.2 アンケート集計結果 .....	69

3.3 判定結果の検証とアンケート調査に基づく道路管理や災害対策への適応検討 .....	78
4. まとめと今後の課題 .....	80
参考資料 .....	82
AI 路面判定システムの概要 .....	82
路面、道路状況の現地調査結果 .....	83
第1回調査 2024年2月7日 .....	83
第2回調査 2024年2月16日 .....	91
第3回調査 2024年2月26日 .....	99
第4回調査 2024年3月2日 .....	107
第5回調査 2024年3月19日 .....	115

## 1. 研究の概要

### 1.1 研究目的

札幌市において、防災科学技術研究所が研究開発している AI 路面判定システムのデータの冬期道路管理への適応に関する研究を行う。

### 1.2 研究内容

#### (1) AI 路面判定システムによる路面状況の把握

札幌市において、防災科学技術研究所が開発を進めている車載式 AI 路面判定システムを 20 台道路パトロール車等に設置し、路面状況を線的に把握する。なお、AI 路面判定システムの概要は、参考資料に示した。

#### (2) 災害対策や道路管理への適応の検討

上記の情報やその他の情報を活用した効率的、効果的な冬期道路管理や各種災害対応への適応を検討する。

### 1.3 共同研究の分担



共同研究の内容に対する分担は、表 1-3-1 に示す通りとした。

表 1-3-1 共同研究の分担

小項目	防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター	札幌市
(1) AI 路面判定システムによる路面状況の把握	○	○
(2) 災害対策や道路管理への適応の検討	○	○

### 1.4 実施計画

実施期間：契約締結日～ 令和 6 年 3 月 31 日

実 施 内 容	令和 5 年度			
	12	1	2	3
(1) AI 路面判定システムによる路面状況の把握				
(2) 災害対策や道路管理への適応の検討				

## 2. AI 路面判定システムによる路面状況の把握

### 2.1 札幌市管理道路の概況整理

札幌市の管理道路に関して、既存公開資料より概況を整理する。冬期の雪害対策および道路管理において、観測を実施すべきエリア・道路路線を検討した。

#### 2.1.1 収集したデータ

AI 路面判定システムにより、観測を実施すべきエリア・路線の検討を行う上での基礎資料として、以下のデータを収集した。表 2-1-1 に、収集したデータを示す。

表 2-1-1 収集したデータ

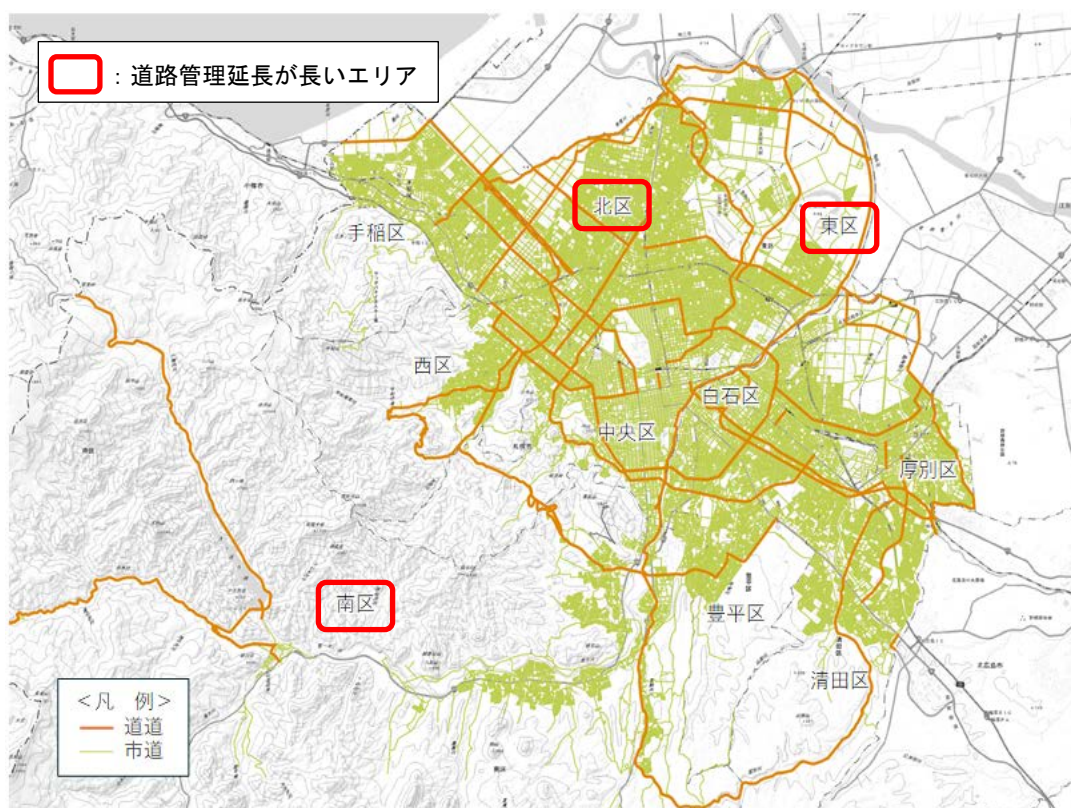
項目	着眼点
道路概況	札幌市の道路管理延長等の道路概況を整理することで、管理路線が長いエリアや構造物が多い箇所等を把握
雪害時の道路状況	札幌市で発生した雪害時の気象状況や道路状況を把握
除排雪対策	札幌市における雪害時の除排雪対策の実施内容・要件等を把握

#### 2.1.2 札幌市管理道路の概況整理

##### (1) 道路概況

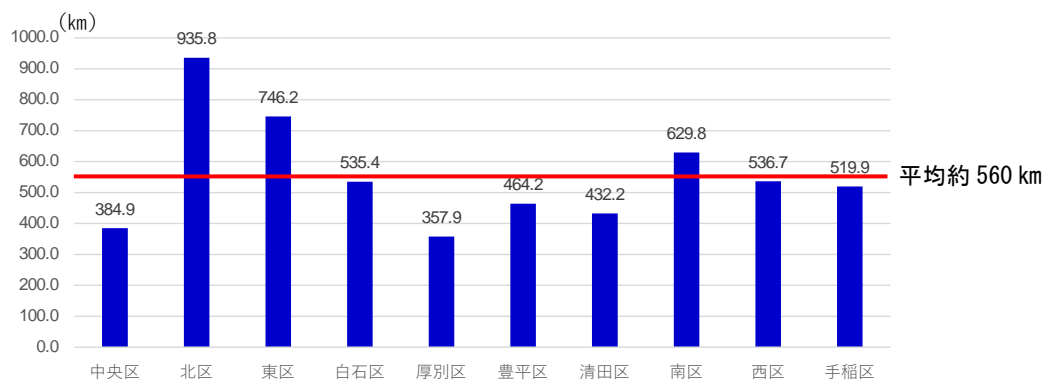
##### 1) 道路管理延長

図 2-1-1 に、札幌市の認定路線網図（令和 5 年 10 月時点）を示す。また、図 2-1-2 に、区別の認定路線延長を示す。札幌市が管理する道路延長は、全体で約 5,540 km（区平均約 560 km）となっている。区別にみると、北区が約 940 km と最も長く、これに東区が約 750 km、南区が約 630 km と続いている。管理延長が長いエリアは、効率的なデータ収集による管理が必要不可欠である。



出典：札幌市オープンデータ

図2-1-1 札幌市の認定路線網図(令和5年10月時点)



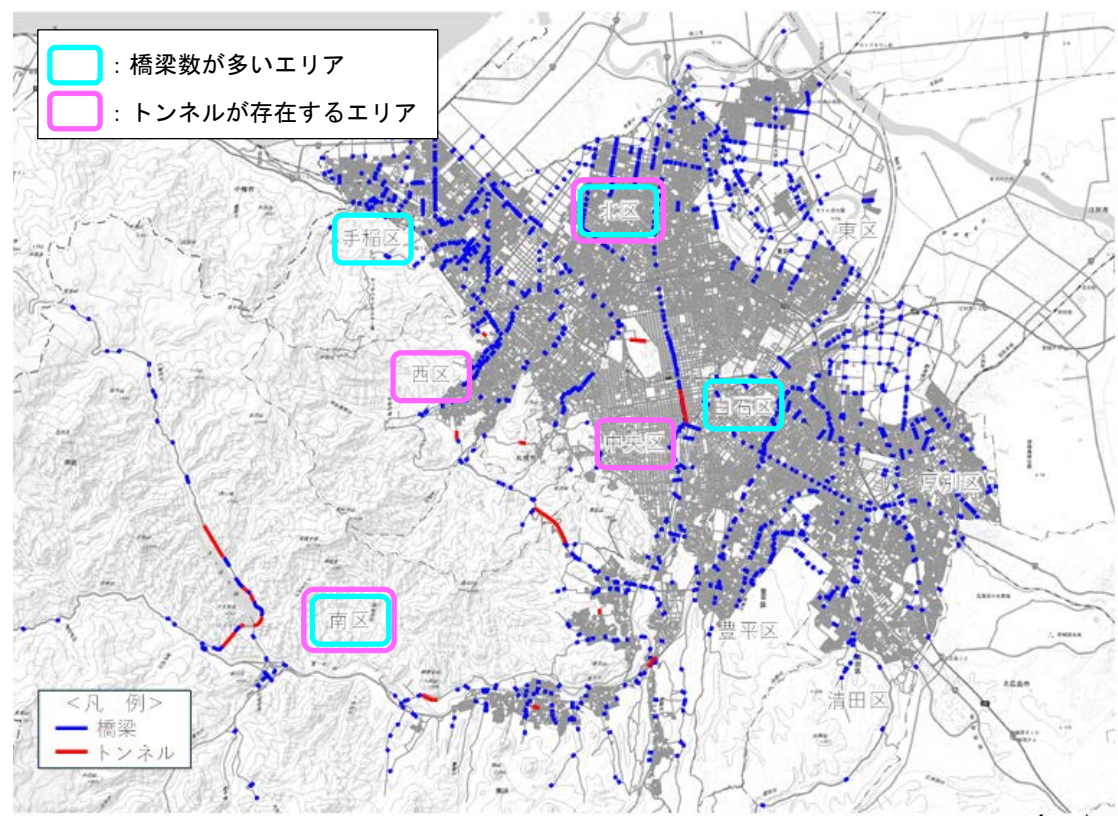
出典：区別道路現況調書（令和5年4月時点）

図2-1-2 区別の認定路線延長

## 2) 道路構造物

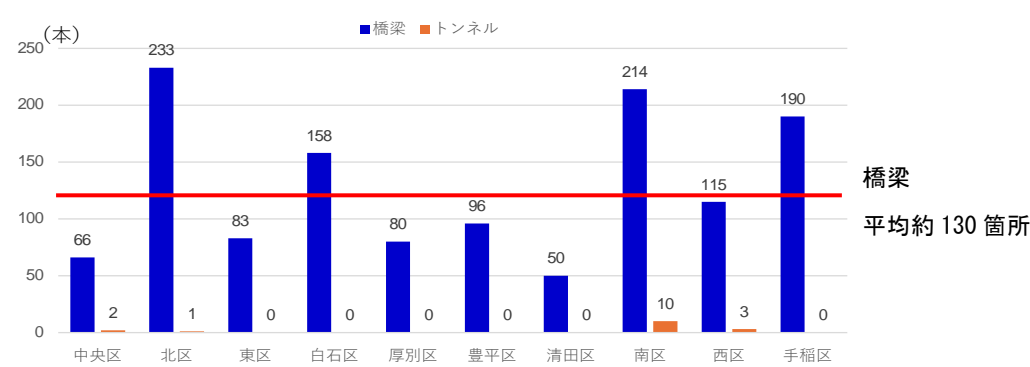
図 2-1-3 に、札幌市の道路構造物を示す。また、図 2-1-4 に、区別の橋梁・トンネル数を示す。札幌市が管理する道路構造物をみると、橋梁が 1,285 本、トンネルが 16 本となっている。区別にみると、橋梁は北区が 233 本と最も多く、これに南区が 214 本、手稲区が 190 本と続いている。また、トンネルは南区が 10 本と最も多く、これに西区が 3 本、中央区が

2 本と続いている。道路構造物が存在する路線・区間は、データ収集等を行い重点的な管理が必要不可欠である。



出典：札幌市オープンデータ

図 2-1-3 札幌市の道路構造物



出典：札幌市橋梁長寿命化修繕計画（R4.12 改訂）  
札幌市道路トンネル補修計画（R6.1 改訂）

図 2-1-4 区別の橋梁・トンネル数

## (2) 雪害時の道路状況

### 1) 近年発生した雪害

近年、札幌市で発生した雪害としては、令和3年度の大雪時が挙げられる。

## <気象状況>

図2-1-5に、令和3年度大雪時の降雪量を示す。令和3年度の大雪の特長として、統計開始以降の最多の24時間降雪量（55cm（12月18日）、60cm（2月6日））、過去10年で最大の期間降雪量（323cm（令和4年1～2月））を記録する等、近年でも稀な大雪となっている。

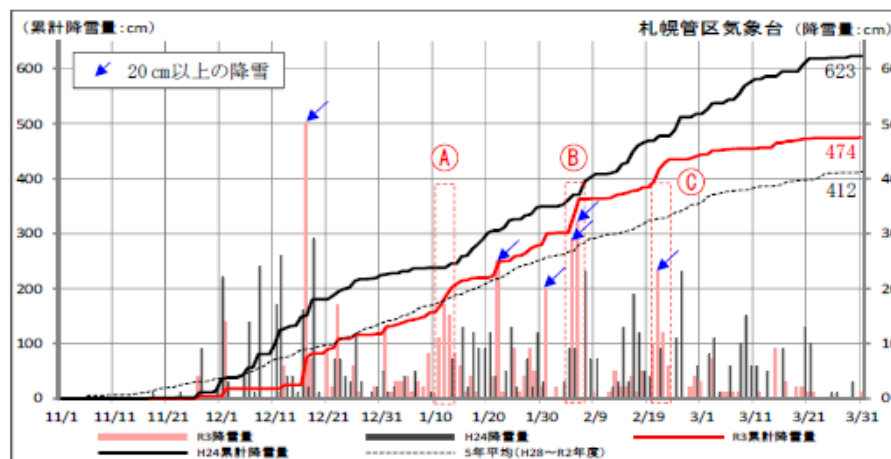
### (1) 気象状況

#### ① 市全体の特徴

- ・12月18日の24時間降雪量が平成11年（1999年）の統計開始以降最多の55cmを記録し、その後も例年より積雪が多い状況が続いた。
  - ・令和3年度の累計降雪量は、例年並み（456cm）の474cmであったが、日降雪量が20cm以上となった日が6回あるなど、いわゆる「ドカ雪」の日が多かった。（図2-1）
  - ・24時間降雪量は、平成11年（1999年）の統計開始以降最多を2度記録するなど、大雪に見舞われる日が度々あった。
  - ・令和4年1月、2月の2カ月間の降雪量は323cmを記録し、過去10年で最も大雪であった平成24年度の293cmを上回った。（表2-3）
  - ・気温は、一部の期間で低かったものの、平年よりも高めで推移した。（図2-6）
- ※数値は札幌管区気象台の観測値

#### 【日ごとの降雪量】

- ・24時間降雪量は12月18日に55cm、2月6日には60cmを記録するなど、大雪に見舞われる日が度々あった。



※図中の①・②・③は、【表2-2 特筆する3度の大雪】を参照

【図2-1 降雪量（札幌管区気象台）】

出典：令和3年度の大雪対応に係る検証と今後の対策（札幌市）

図2-1-5 令和3年度大雪時の降雪量



### ＜区別の降雪状況＞

図 2-1-6 に、区別の最大積雪深を示す。令和 3 年度大雪時における区別の降雪状況をみると、全ての区でばらつきなく 100 cm 以上の最大積雪深を観測し、その大半が過去 10 年で最大となっている。

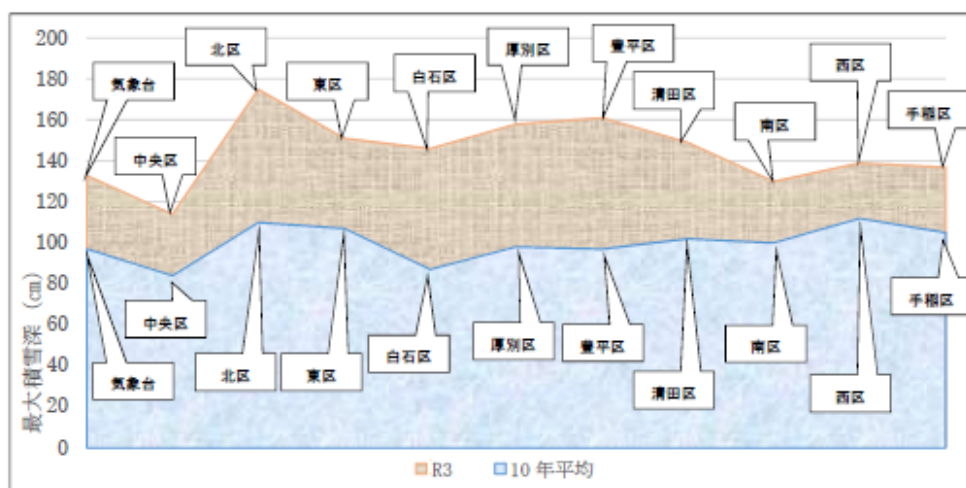
・最大積雪深は、白石区、豊平区で 10 年平均の 1.7 倍になるなど、6 区において過去 10 年の最高を記録した。

【表 2-4 最大積雪深】

(cm)	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	10 年 平均	平均比
气象台	137	113	91	83	96	89	72	80	79	133	97	1.4 倍
中央区	123	92	76	69	91	80	61	71	58	114	84	1.4 倍
北区	132	123	118	65	75	115	110	83	101	175	110	1.6 倍
東区	147	145	114	73	86	107	84	75	86	151	107	1.4 倍
白石区	114	89	95	60	81	76	63	70	74	146	87	1.7 倍
厚別区	138	111	88	65	74	93	89	73	91	158	98	1.6 倍
豊平区	107	112	99	76	83	65	77	88	101	161	97	1.7 倍
清田区	129	108	92	91	101	104	69	90	91	149	102	1.5 倍
南区	137	107	100	94	104	86	75	76	91	130	100	1.3 倍
西区	149	121	115	108	118	107	88	85	92	139	112	1.2 倍
手稲区	152	119	102	72	103	109	88	70	98	137	105	1.3 倍

※气象台は札幌管区气象台、各区は土木センターにおける観測値

※黄色の網掛けは、過去 10 年間の最大値



【図 2-7 最大積雪深】

出典：令和 3 年度の大雪対応に係る検証と今後の対策（札幌市）

図2-1-6 区別の最大積雪深

## 2) 雪害時の道路状況

### ＜幹線道路＞

図 2-1-7 に、令和 3 年度大雪時の幹線道路の状況を示す。令和 3 年度大雪時における幹線道路の道路状況をみると、片側 2 車線の道路等において、新雪除雪で路肩に寄せたことで、道幅が狭くなっている。道幅が狭くなったことで、多くの路線で大規模な渋滞が発生する等、交通問題が生じていたことが確認されている。

降雪状況に大きな違いは見られないことから、札幌市全体で同様の影響が出ていたことが懸念される。これらの抑制に向けても、迅速なデータ収集による現状把握は必要不可欠である。



出典：令和 3 年度の大雪対応に係る検証と今後の対策（札幌市）

図 2-1-7 令和 3 年度大雪時の幹線道路の状況

### ＜生活道路＞

図 2-1-8 に、令和 3 年度大雪時の生活道路の状況を示す。生活道路の状況を見ると、幹線道路と同様に、路肩の積雪により道幅が狭くなっていた他、圧雪路面が破れたことによる路面の凸凹の影響で、スタック車両の発生も確認される等、生活道路においても多大な影響が生じていた。

したがって、幹線道路と同様に生活道路についても迅速なデータ収集による現状把握は必要不可欠である。



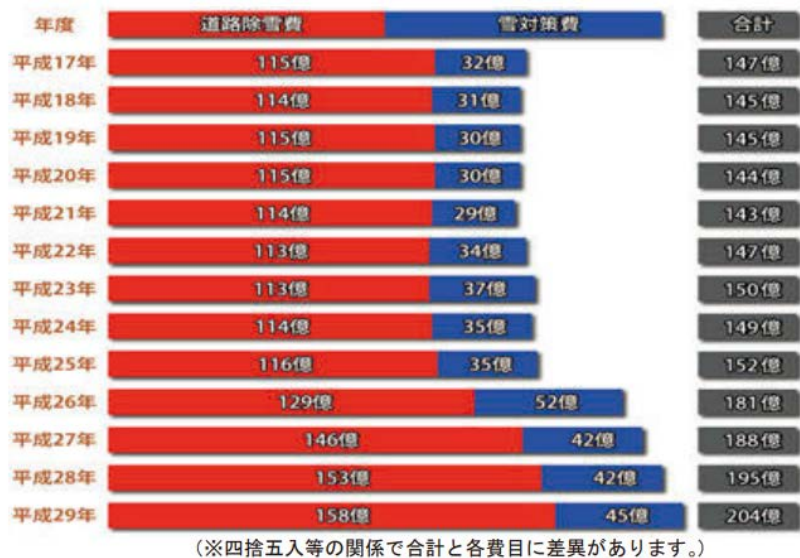
図 2-1-8 令和 3 年度大雪時の生活道路の状況



### (3) 除排雪対策

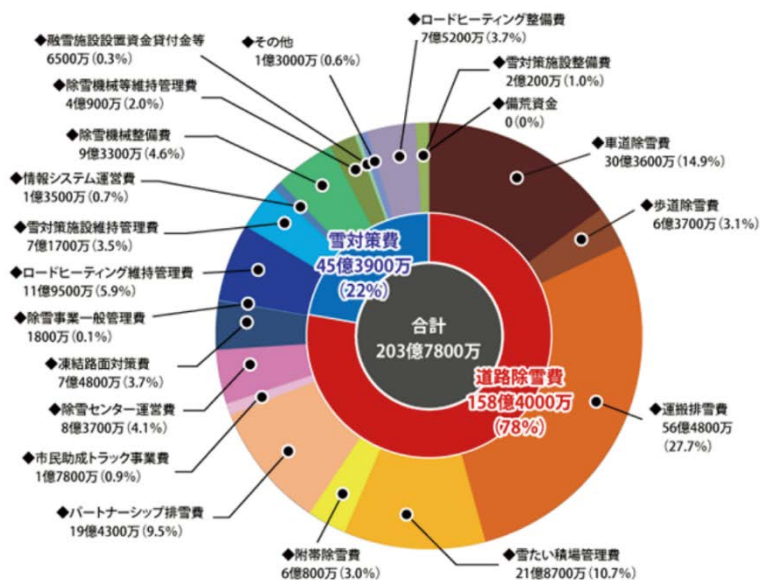
#### 1) 雪対策予算

図 2-1-9 に、札幌市の雪対策予算の推移（平成 17～29 年度）を示す。また、図 2-1-10 に、札幌市の雪対策予算の内訳（平成 29 年度）を示す。札幌市予算は平成 26 年度以降、増加傾向となっており、平成 29 年度は 204 億円に達している。内訳をみると、雪対策費が 22%に対して、道路除雪費は 78%と約 3.5 倍となっている。



出典：札幌市の雪対策（札幌市）

図 2-1-9 札幌市の雪対策予算の推移（平成 17～29 年度）



出典：札幌市の雪対策（札幌市）

図 2-1-10 札幌市の雪対策予算の内訳（平成 29 年度）

## 2) 除排雪対策

### <除雪①（新雪除雪）>

図 2-1-11 に、新雪除雪の実施内容について整理した。

札幌市においては、降雪量が 10cm 以上、車や人の通行に支障が発生すると予想される場合に除雪作業を行っている。

具体的には、幹線道路、生活道路の場合は歩道側に、歩道の場合は車道側に雪を積み上げることにしている。

項目	幹線道路	生活道路	歩道*
作業内容	・ 車道に降った雪を歩道側に寄せる (かき分け除雪)	・ 道路に降った雪を歩道や住宅側に寄せる (かき分け除雪)	・ 歩道に降った雪を車道側に積み上げる
出動目安	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ほぼ連続した降雪で、雪の深さが10cmを超えており、車や人の通行に支障が発生すると予想される場合</li> <li>・ 交通量が多くて、圧雪による交通障害の発生が予想される場合</li> <li>・ 風雪や地吹雪で、吹きだまりの発生が予想される場合</li> </ul>		

\*対象路線：有効幅 2.0m 以上の歩道のうち JR・地下鉄駅や公共施設周辺などの歩行者の多い場所



幹線道路における新雪除雪



生活道路における新雪除雪



歩道の新雪除雪

出典：札幌市の雪対策（札幌市）

図2-1-11 新雪除雪の作業内容

## ＜除雪②（路面整生・拡幅除雪）＞

図 2-1-12 に、路面整生・拡幅除雪の作業内容について整理した。

札幌市における路面整生は、圧雪がザクザクになる等、路面状況が悪化した場合に実施することとなっており、路面の凸凹やワダチを道路脇に寄せ、平坦にする作業である。

また、拡幅除雪は、除雪作業で道路の狭小化や除雪作業への支障が生じる場合に実施することとなっており、走行幅員を広げるため、道路脇の雪山の裾をかきとり、山の上に積み上げる作業である。

項目	路面整生	拡幅除雪
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>路面の凸凹やワダチを削って平らにし、削った雪を道路脇に寄せる（家の出入り部に寄せる雪の量は緩和する）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>走行幅員を広げるため、道路脇の雪山の裾をかきとり、山の上に積み上げる</li> </ul>
出動目安	<ul style="list-style-type: none"> <li>路面状況が悪化したとき</li> <li>暖気になり、圧雪がザクザクになったとき</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>除雪作業で道路の幅が狭くなったとき</li> <li>次回の新雪除雪の作業に支障があるとき</li> </ul>



路面整生の作業状況



拡幅除雪の作業状況

出典：札幌市の雪対策（札幌市）

図2-1-12 路面整生・拡幅除雪の作業内容

### ＜排雪作業＞

図 2-1-13 に、排雪作業の作業内容について整理した。

札幌市における排雪作業としては、除雪作業と異なり、年に 1 回、1 月～3 月の間に実施することとなっている。

なお、作業内容としては、主に、道路脇の雪山をダンプトラックに積み込み、積んだ雪を雪堆積場や融雪施設へ運ぶ作業となっているが、幹線道路や通学路といった主要道路は札幌市単独、生活道路は市と地域が協働で実施することとなっている。

項目	市が行う排雪		地域と市が 協働で行う排雪
	幹線道路等	通学路	生活道路
作業内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路脇の雪山をダンプトラックに積み込み、積んだ雪を雪堆積場や融雪施設へ運ぶ作業</li> <li>・走行幅員を広げるため、道路脇の雪山の裾をかきとり、山の上に積み上げる</li> </ul>		
対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通量の多い幹線道路</li> <li>・地下鉄駅等の車が集中する道路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各学校で指定された通学路の内の一部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パートナーシップ排雪を申請した地域</li> </ul>
実施回数	年1回		
時期	1月上旬～2月上旬		1月末～3月上旬



生活道路の排雪作業



雪堆積場



出典：札幌市の雪対策（札幌市）

図2-1-13 排雪の作業内容

以上より、除排雪の実施判断においても道路上の積雪状況等の迅速なデータ取得が必要不可欠であると言える。

## 2.2 AI 路面判定システム配置計画

2.1 節の札幌市管理道路の概況整理を受けて、冬期路面 AI システム（車載スマートフォン）を利用・配置する計画を立案するものとする。

### 2.2.1 路面判定システム配置計画検討の視点

前節で示した通り、雪害時は渋滞やスタック等が広範囲で発生することが懸念されるため、これら雪害の影響を極力防ぐことが重要であり、また、除排雪の対策についても、いち早くデータを入手することが重要となる。

路面判定システムは、効果的に道路状況の収集・可視化を実現可能なものであることから、現状の道路状況等と照らし合わせつつ、表 2-2-1 に示す配置計画検討の着眼点から配置計画の検討を行う。

表2-2-1 配置計画検討の着眼点

項目	着眼点
配置箇所	札幌市の管理道路の状況等を踏まえ、観測を実施すべき（＝システムを配置すべき）箇所を選定
配置時期	札幌市の過去の気象状況から配置すべき時期を選定

### 2.2.2 路面判定システム配置計画の検討

#### (1) 配置箇所

図 2-2-1 に、札幌市における区別の道路状況を示す。また、図 2-2-2 に、令和 3 年度大雪時の最大積雪深を示す。前節で整理した管理道路の概況を基に、システムの配置箇所を検討した。区別の道路状況をみると、道路の管理延長が長い（＝効率的な管理が求められる）、または、橋梁が多い、トンネルが存在（＝重点的な管理が求められる）しているエリアが 10 区中 7 区存在、これらの区については、特に円滑な状況把握が求められることから基本的にシステムの配置が想定される。

ただし、令和 3 年大雪時の状況を鑑みると、降雪量は区別に大きな差がなく、雪害状況も同様に生じる可能性が懸念されることから、残りの 3 区についてもシステムを配置することが望まれる。



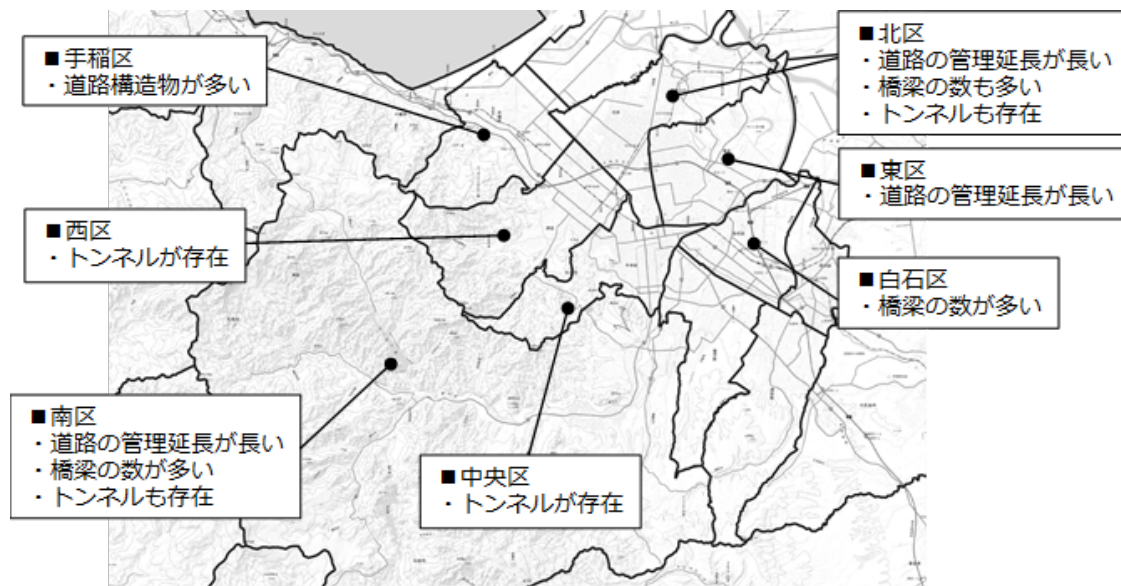


図 2-2-1 札幌市における区別の道路状況

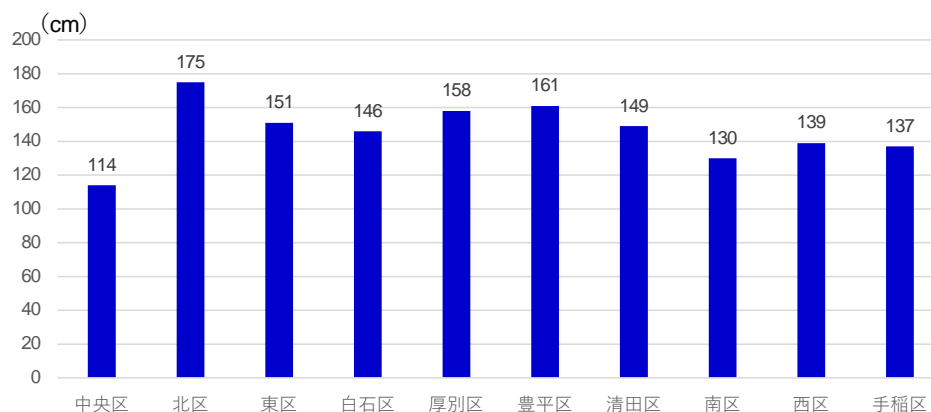
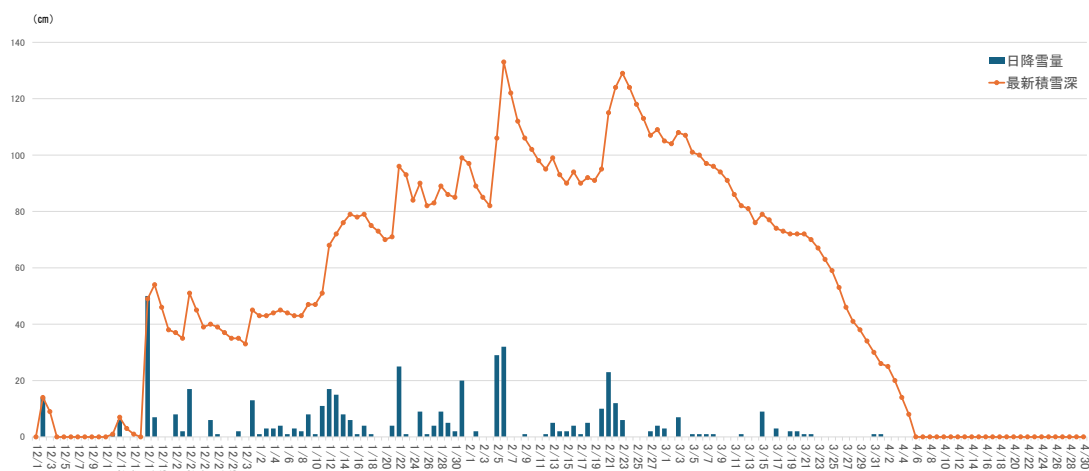


図 2-2-2 令和 3 年度大雪時の最大積雪深

## (2) 配置時期

図 2-2-3 に、令和 3 年度の日別降雪状況を示す。令和 3 年大雪時の降雪・積雪状況からシステムの配置時期を検討した。令和 3 年度における日別の降雪・積雪状況をみると、大きくは、12 月 17 日の大雪にて積雪が始まり、3 月まで降雪が継続した結果、4 月上旬まで積雪が記録されている。

上記の通り、大雪時は 4 月まで積雪が継続するものの、降雪は記録されていないことを踏まえると、システムの配置期間は、12 月～3 月の間が望ましいと考えられる。



出典：気象庁 HP

図 2-2-3 令和 3 年度の日別降雪状況

### 2.2.3 路面判定システム配置計画

ここまでの検討結果を基に、路面判定システムの配置計画を整理した。図 2-2-4 にシステムの配置計画を示す。また、表 2-2-2 にシステムの配置箇所を示す。配置箇所にも示した通り、システムは基本的には札幌市の全区に配置するものとし、札幌市の降雪状況を踏まえ、配置期間は降雪の可能性がある 1～3 月の間とする。

なお、各区に割り当てる台数としては、除雪作業等の拠点である除雪センター単位で台数を確保する観点から下記に示す 23 台、更には、これら除雪センターを管理している札幌市建設局雪対策室に 1 台の計 24 台とする。

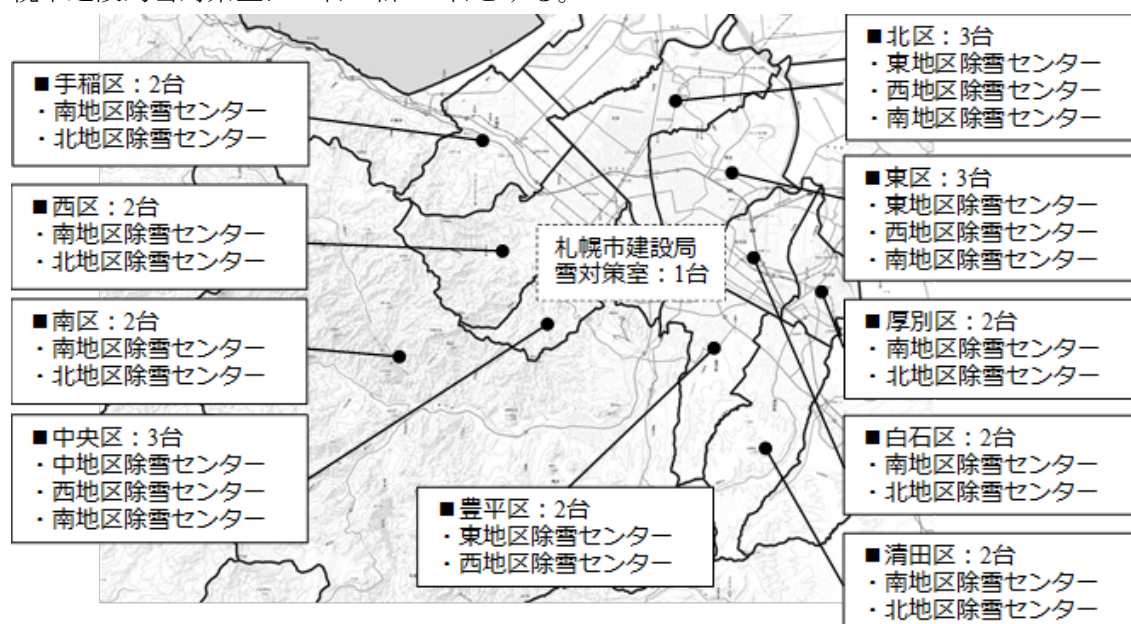


図 2-2-4 システムの配置計画

表 2-2-2 システム配置箇所

No.	区名	除雪地区名	住所
1	中央区	中地区	中央区北1条東15丁目1-1（自転車保管庫横）
2		西地区	中央区宮ヶ丘3-1（円山球場会議室A）
3		南地区	中央区南22条西15丁目（第3山鼻祭典区会館）
4	北区	東地区	北区篠路4条10丁目（茨戸中部中継ポンプ場内）
5		西地区	北区屯田4条9丁目（屯田西公園駐車場）
6		南地区	北区麻生町7丁目（麻生球場内）
7	東区	東地区	東区中沼町105-23（モエレ沼公園駐車場内）
8		西地区	東区栄町885-1（つどいむ駐車場内）
9		南地区	東区伏古1条2丁目（伏古公園管理事務所）
10	白石区	南地区	白石区本通14丁目北（はんの木公園内）
11		北地区	白石区川下646-14（川下公園内）
12	厚別区	南地区	厚別区厚別南5丁目4（上野幌公園）
13		北地区	厚別区もみじ台北3丁目 （もみじ台緑地東側第3駐車場内）
14	豊平区	東地区	豊平区月寒東1条8丁目（月寒屋外競技場内）
15		西地区	豊平区美園12条7丁目（月寒公園高台駐車場）
16	清田区	南地区	清田区里塚2条6丁目（三里塚公園）
17		北地区	清田区平岡292（平岡公園駐車場内）
18	南区	南地区	南区川沿11条1丁目（藻南公園川沿駐車場内）
19		北地区	南区南31条西8丁目（南区土木センター横）
20	西区	南地区	西区西野290番地（宮丘公園内）
21		北地区	西区二十四軒4条1丁目（JR高架下）
22	手稲区	南地区	手稲区曙5条5丁目（曙西緑地多目的広場内）
23		北地区	手稲区前田1条5丁目（手稲プール管理棟）
24	札幌市 建設局	雪対策室	札幌市中央区北1条西2丁目 札幌市役所本庁舎8階

## 2.3 AI 路面判定システムでのデータ収集

AI 路面判定システムを利用して、データを収集するため、2.2.3 節の路面判定システム配置計画に従い、車両に設置できるスマートフォン等機器を 24 式用意した。

### 2.3.1 データ収集準備

#### (1) 画像取得用スマートフォンの準備

表 2-3-1 準備したスマートフォンを示す、また、図 2-3-1 に準備した機材（豊平区の例）を示す。AI 路面判定システムを利用してデータを収集するため、配置計画に従い、アプリがインストールされたスマートフォン 24 台を準備した。

表 2-3-1 準備したスマートフォン

No.	機種	ユーザーID	配置先
1	シャープ AQUOS zero2	USER-600	中央区中地区
2	シャープ AQUOS zero2	USER-601	中央区西地区
3	シャープ AQUOS zero2	USER-602	中央区南地区
4	シャープ AQUOS zero2	USER-603	北区東地区
5	シャープ AQUOS zero2	USER-604	北区西地区
6	シャープ AQUOS zero2	USER-605	北区南地区
7	シャープ AQUOS zero2	USER-606	東区東地区
8	シャープ AQUOS zero2	USER-607	東区西地区
9	シャープ AQUOS zero2	USER-608	東区南地区
10	シャープ AQUOS zero2	USER-609	白石区南地区
11	シャープ AQUOS zero2	USER-610	白石区北地区
12	シャープ AQUOS zero2	USER-611	厚別区南地区
13	シャープ AQUOS zero2	USER-612	厚別区北地区
14	シャープ AQUOS zero2	USER-613	豊平区東地区
15	シャープ AQUOS zero2	USER-614	豊平区西地区
16	シャープ AQUOS zero2	USER-615	清田区南地区
17	シャープ AQUOS zero2	USER-616	清田区北地区
18	シャープ AQUOS zero2	USER-617	南区南地区
19	シャープ AQUOS zero2	USER-618	南区北地区
20	シャープ AQUOS zero2	USER-619	西区南地区
21	シャープ AQUOS zero2	USER-620	西区北地区
22	シャープ AQUOS zero2	USER-621	手稲区南地区
23	シャープ AQUOS zero2	USER-622	手稲区北地区
24	シャープ AQUOS zero2	USER-623	建設局雪対策室



図 2-3-1 準備した機材（豊平区の例）

## (2) 画像取得用スマートフォンアプリの説明資料の準備

図 2-3-2 に、アプリ操作説明資料を示す。AI 路面判定システムを利用してデータを収集するため、画像取得用アプリの操作方法を示した説明資料を作成した。



図 2-3-2 アプリ操作説明資料



2.3.2 データ収集作業

(1) 操作説明会の開催

表 2-3-2 に、説明会の開催概要を示す。円滑なデータ取得に向け、システムを配置する除雪センターの担当者等に向け、合同の操作説明会を開催した。説明会は、2024 年 1 月 12 日（金）の午前、午後に各 1 回ずつ実施し、約 40 名が参加した。

表2-3-2 説明会の開催概要

項目	概要
開催場所	札幌市役所
開催日時	1回目：2024年1月12日（金） 10:00～12:00 2回目：2024年1月12日（金） 13:00～15:00
開催内容	・ 冬期路面AIシステムの概要 ・ データの取得方法の説明 ・ データ取得用機器の貸与
参加者	約40名

(2) システム運用保守

AI 路面判定システムについて、クラウド環境を用意し、2024 年 1 月から 3 月までの 3 ヶ月間リアルタイム稼働、並びに運用保守を行った。図 2-3-3～図 2-3-5 に、各月の AI 路面判定システムの稼働状況の例を示す。

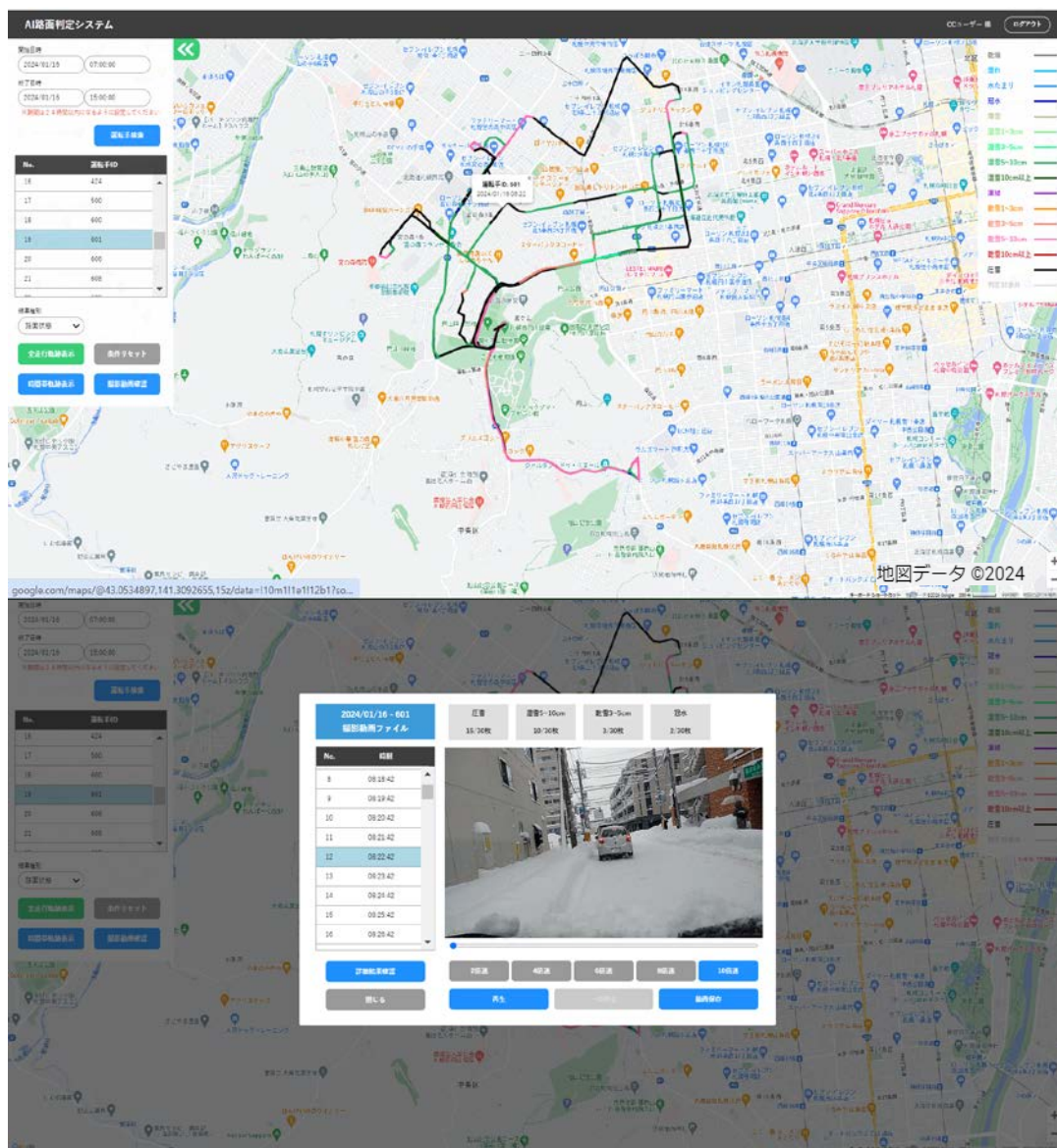


図2-3-3 AI路面判定システムの稼働状況①(中央区西地区、1月16日の例)



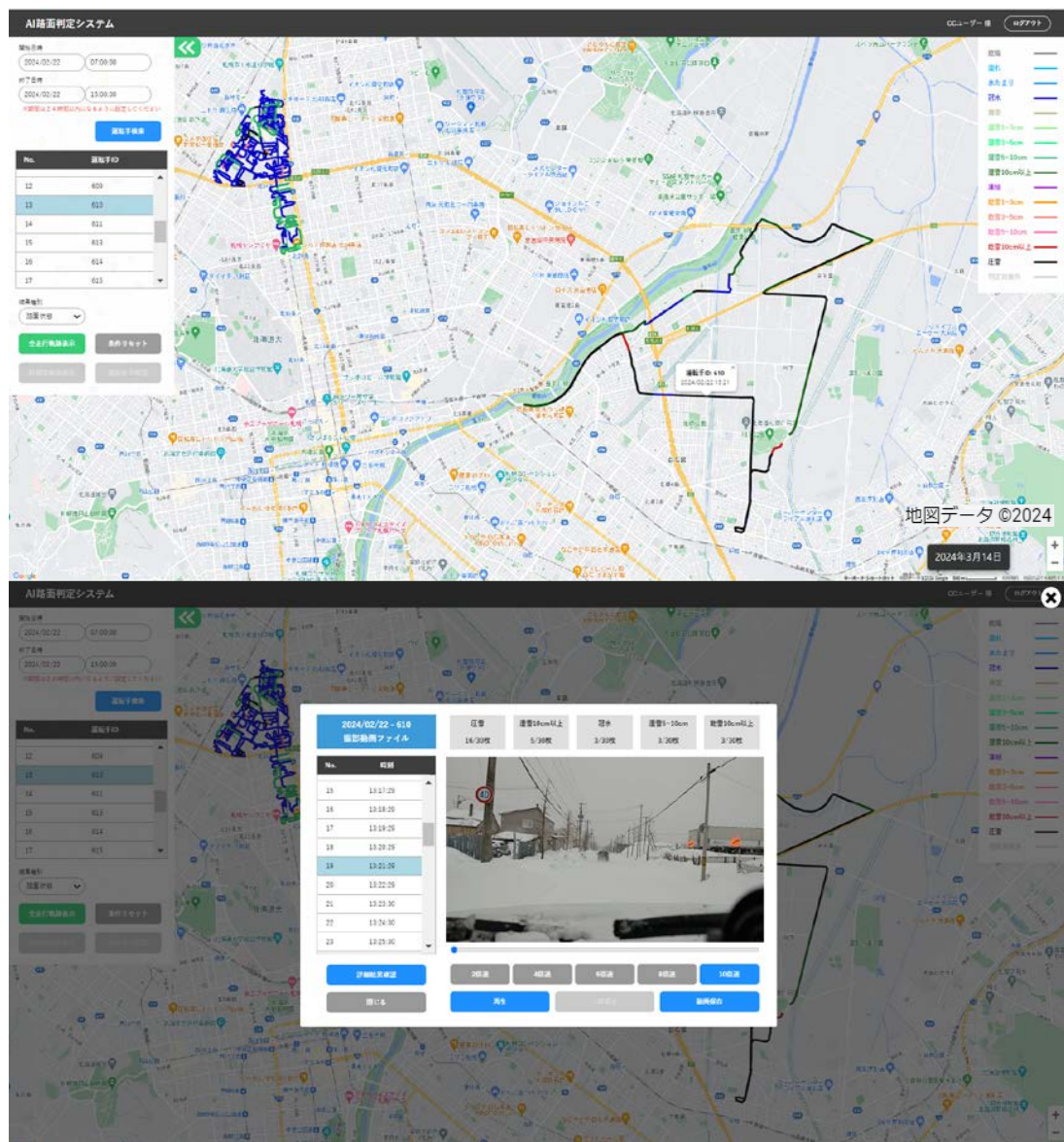


図2-3-4 AI路面判定システムの稼働状況②(白石区北地区、2月22日の例)



### (3) 問い合わせ対応

データ収集に関する問い合わせ対応を行った。表 2-3-3 に、問い合わせ一覧を示す。問い合わせ内容としては、主に、スマートフォンが熱を持つことによるアプリの強制終了や通信制限によるデータ送信エラーといった内容であったことから、対処方法について案内するとともに、必要に応じて代替機の発送を行った。なお、表 2-3-3 の No.2 については、WiFi を OFF にする設定手順書（次頁以降参照）を作成し、代替機等は本設定を適用した。

表2-3-3 問い合わせ一覧

No.	日付	配置先	ID	問い合わせ内容	問い合わせに対する対応
1	1/15	手稲区 北地区	622	走行中にスマホの画面が暗くなる、スマホの充電中で、太陽光が直接当たり、スマホが温くなる	スマホの温度を適切に保つため、車内温度の調整を依頼
2	1/15	建設局 雪対策室	623	初期設定でWiFi が ON になっているので、モバイル通信なので OFF にした方が電池が持つて、充電の熱の緩和になるかと思う	WiFi を OFF にする設定手順書を作成 * 今後は左記設定を適用
3	1/16	西区南 地区	619	エラーコード 4 でアプリが落ちてしまう	スマホの温度を適切に保つため、車内温度の調整を依頼
4	1/16	東区西 地区	608	アプリの終了方法が分からない	アプリの終了方法について説明
5	1/17	豊平区 東地区	613	日曜にも問い合わせさせてもらったが、今回もアプリが落ちる	代替機を送付
6	1/18	厚別区 南地区	611	撮影を終了するとログイン画面に戻るか問題ないか また、一度だが、走行中に画面が暗くなった	ログイン画面に戻るのとは問題ないことを説明 アプリが落ちる事象は、スマホの温度を適切に保つため、車内温度の調整を依頼
7	2/1	清田区 南地区	615	走行中にカメラが落ちることがある 生活道路でデータがあがっていないとの報告があった	アプリが落ちる事象は、スマホの温度を適切に保つため、車内温度の調整を依頼 データが上がらない要因として、通信制限であることを説明、未送信の画面が出た場合にはデータ送付を依頼
8	2/10	東区西 地区	607	アプリのファイル送信画面から送信を押しても、エラーになって送信ができない	代替機を送付 原因：ネットワークがオフ
9	2/14	北区東 地区	603	アプリを起動しても頻繁にエラーが出る	代替機を送付
10	2/26	豊平区 東地区 豊平区 西地区	613 614	ログインを押してもトークンの取得を失敗しました、と出てログインができない 614 データの転送が上手くされずにエラーになる 613	ログインできない機器については代替機を送付 データが上がらない要因として、通信制限であることを説明、未送信の画面が出た場合にはデータ送付を依頼
11	2/27	北区東 地区	603	急に取得したデータが送れなくなった	データが上がらない要因として、通信制限であることを説明、未送信の画面が出た場合にはデータ送付を依頼



## 2.4 AI 路面判定システムでのデータ収集結果

データの収集期間は、2024 年 1 月 12 日～3 月 25 日の 74 日間とした。図 2-4-1 にデータ取得状況を示す。期間中は、図 2-4-1 に示した通り、札幌市全域でデータが取得されている中、降雪が多かった 2024 年 1 月 12 日～3 月 13 日を集計期間に設定し、集計を行った。表 2-4-1 にデータ取得日およびデータ容量一覧を示す。画像としては約 620 万枚、容量にして約 1700GB といった膨大なデータが取得されていた。

※1 枚の画像ごとに位置情報等も付与されていることからデータレコードも約 620 万レコード

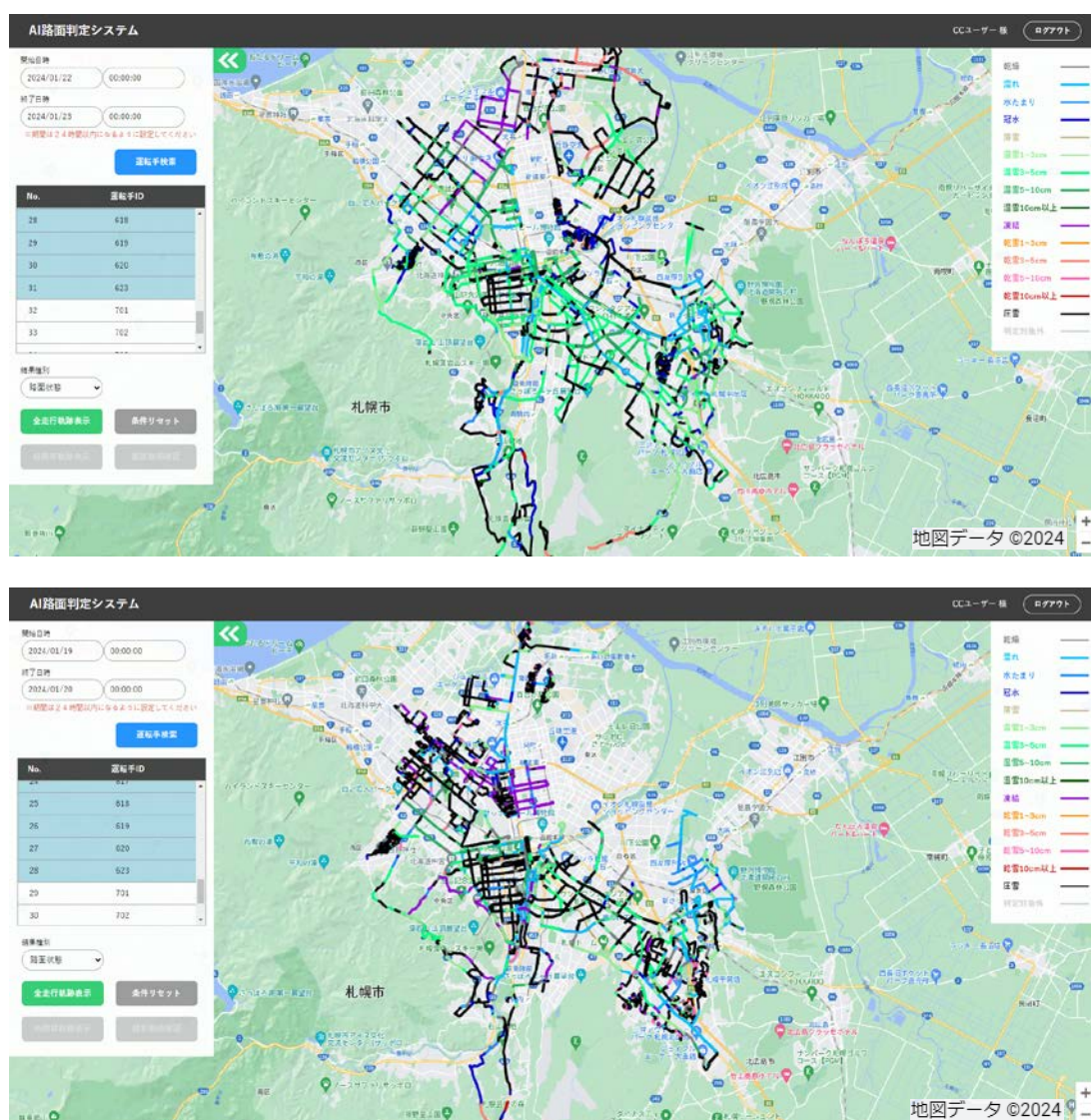


図2-4-1 データ取得状況

表2-4-1 データ取得日およびデータ容量一覧

月日	曜日	画像枚数 (枚)	容量 (GB)	月日	曜日	画像枚数 (枚)	容量 (GB)	月日	曜日	画像枚数 (枚)	容量 (GB)
1月1日	月曜日	0	0.00	2月1日	木曜日	148,550	41.59	3月1日	金曜日	109,328	30.61
1月2日	火曜日	0	0.00	2月2日	金曜日	121,580	34.04	3月2日	土曜日	71,518	20.03
1月3日	水曜日	0	0.00	2月3日	土曜日	53,142	14.88	3月3日	日曜日	52,962	14.83
1月4日	木曜日	0	0.00	2月4日	日曜日	74,560	20.88	3月4日	月曜日	116,430	32.60
1月5日	金曜日	0	0.00	2月5日	月曜日	131,425	36.80	3月5日	火曜日	113,189	31.69
1月6日	土曜日	0	0.00	2月6日	火曜日	134,587	37.68	3月6日	水曜日	122,965	34.43
1月7日	日曜日	0	0.00	2月7日	水曜日	127,444	35.68	3月7日	木曜日	118,410	33.15
1月8日	月曜日	0	0.00	2月8日	木曜日	137,806	38.59	3月8日	金曜日	122,696	34.35
1月9日	火曜日	0	0.00	2月9日	金曜日	124,337	34.81	3月9日	土曜日	65,895	18.45
1月10日	水曜日	0	0.00	2月10日	土曜日	77,455	21.69	3月10日	日曜日	63,807	17.87
1月11日	木曜日	0	0.00	2月11日	日曜日	68,135	19.08	3月11日	月曜日	126,914	35.54
1月12日	金曜日	12,550	3.51	2月12日	月曜日	101,359	28.38	3月12日	火曜日	91,457	25.61
1月13日	土曜日	77,305	21.65	2月13日	火曜日	104,971	29.39	3月13日	水曜日	101,473	28.41
1月14日	日曜日	78,698	22.04	2月14日	水曜日	125,523	35.15				
1月15日	月曜日	130,010	36.40	2月15日	木曜日	129,371	36.22				
1月16日	火曜日	105,902	29.65	2月16日	金曜日	131,305	36.77				
1月17日	水曜日	112,615	31.53	2月17日	土曜日	82,151	23.00				
1月18日	木曜日	122,665	34.35	2月18日	日曜日	62,889	17.61				
1月19日	金曜日	131,588	36.84	2月19日	月曜日	72,578	20.32				
1月20日	土曜日	81,146	22.72	2月20日	火曜日	116,997	32.76				
1月21日	日曜日	82,323	23.05	2月21日	水曜日	88,282	24.72				
1月22日	月曜日	155,571	43.56	2月22日	木曜日	120,967	33.87				
1月23日	火曜日	124,825	34.95	2月23日	金曜日	86,202	24.14				
1月24日	水曜日	128,480	35.97	2月24日	土曜日	69,369	19.42				
1月25日	木曜日	100,168	28.05	2月25日	日曜日	31,321	8.77				
1月26日	金曜日	130,065	36.42	2月26日	月曜日	86,679	24.27				
1月27日	土曜日	79,600	22.29	2月27日	火曜日	96,404	26.99				
1月28日	日曜日	77,215	21.62	2月28日	水曜日	71,730	20.08				
1月29日	月曜日	137,800	38.58	2月29日	木曜日	57,941	16.22				
1月30日	火曜日	126,987	35.56								
1月31日	水曜日	120,871	33.84								
1月計		2,116,384	592.59	2月計		2,835,060	793.82	3月計		1,277,044	357.57
								合計		6,228,488	1743.98

\* 2024 年 3 月 13 日までのデータにて整理

## 2.5 AI 路面判定システムデータの収集把握

札幌市にて試行した AI 路面判別システムのデータを収集した。データは、日付時刻別、ユーザー別、判定路面別などの集計が可能な状態で収集するものとした。

### 2.5.1 データの取得状況

#### (1) データ取得台数

データ取得台数は、図 2-2-4 システムの配置計画、及び表 2-2-2 システム配置箇所にした札幌市における除雪センター、及び、除雪センターを管理している札幌市建設局雪対策室の計 24 台である。

#### (2) データ取得状況

データの収集期間は、2024 年 1 月 12 日～3 月 25 日の 74 日間である。図 2-5-1 に、データ取得状況（2024 年 1 月 22 日の例）を示す。降雪が多かった 2024 年 1 月 12 日～3 月 13 日を集計期間に設定し、集計を行った。

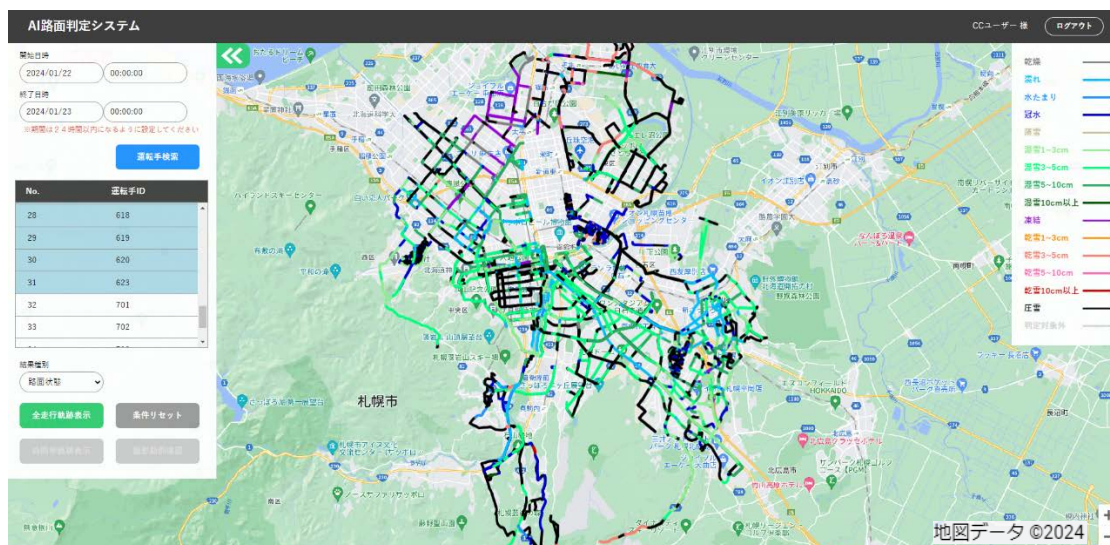


図 2-5-1 データ取得状況（2024 年 1 月 22 日の例）

## 2.5.2 データの収集

### (1) データ収集項目

表 2-5-1 に、データ収集項目を示す。集計に必要なデータ項目として、ユーザーID、撮影日時、緯度経度、路面状態の判定結果のデータについて収集した。

表 2-5-1 データ収集項目

項目	概要
ユーザーID	データ取得に際してのユーザーID
撮影日時	前方画像を撮影した時刻 ＝路面状態の判定を行った時刻
緯度経度	画像を取得した箇所の緯度経度の座標
路面状態の 判定結果	AIによる路面状態の判定結果（15区分） ※判定区分 乾燥、濡れ、水たまり、冠水、薄雪、湿雪1～3cm、湿雪3～5cm、湿雪5～10cm、湿雪10cm以上、凍結、乾雪1～3cm、乾雪3～5cm、乾雪5～10cm、乾雪10cm以上、圧雪

## (2) データ収集

(1)にて示した項目を対象に、データの収集を行った。表 2-5-2 に、ユーザー別のデータ収集結果を示す。また、表 2-5-3 に、取得したデータ（抜粋）を示す。収集したデータは下表に示した通り、1 月が約 210 万レコード、2 月が約 280 万レコード、3 月が 130 万レコードとなっている。

表 2-5-2 ユーザー別のデータ収集結果

区名	地区名	ユーザー ID	1月		2月		3月	
			レコード数 (レコード)	容量 (MB)	レコード数 (レコード)	容量 (MB)	レコード数 (レコード)	容量 (MB)
中央区	中地区	600	508,512	363.1	690,935	494.0	302,434	30.5
中央区	西地区	601	110,569	80.1	121,203	87.7	42,177	216.3
中央区	南地区	602	30,128	22.0	79,810	57.9	49,053	35.4
北区	東地区	603	83,629	60.8	61,116	44.6	44,879	32.6
北区	西地区	604	39,061	28.5	24,488	17.8	7,957	5.8
北区	南地区	605	81,006	58.8	127,812	93.0	53,881	38.8
東区	東地区	606	73,546	54.3	94,672	69.3	65,730	47.9
東区	西地区	607	18,347	13.2	22,113	16.3	45,900	33.5
東区	南地区	608	111,410	82.1	142,388	105.0	63,571	46.8
白石区	南地区	609	153,713	111.9	160,808	115.7	65,240	47.1
白石区	北地区	610	11,304	8.3	23,155	16.8	4,567	3.3
厚別区	南地区	611	81,838	58.7	140,425	99.9	57,715	41.0
厚別区	北地区	612	11,635	8.5	14,142	10.3	1,351	1.0
豊平区	東地区	613	47,703	33.9	291,331	205.0	143,032	100.8
豊平区	西地区	614	304,167	217.7	286,722	203.6	93,808	67.7
清田区	南地区	615	77,006	56.4	88,726	64.5	44,487	32.2
清田区	北地区	616	23,823	17.2	8,338	5.9	4,697	3.4
南区	南地区	617	69,231	51.1	104,082	76.2	27,755	20.2
南区	北地区	618	50,269	36.9	27,304	19.7	3,415	2.5
西区	南地区	619	63,274	46.5	77,114	56.4	42,234	30.9
西区	北地区	620	78,983	58.1	101,215	73.9	53,754	39.3
手稲区	南地区	621	4	0.0	0	0.0	0	0.0
手稲区	北地区	622	51,015	37.1	115,742	84.0	54,467	39.4
建設局雪対策室		623	36,211	26.1	31,419	22.6	4,940	3.6
合計		—	2,116,384	1531.4	2,835,060	2040.0	1,277,044	919.7
						3ヶ月計	6,228,488	4491.1

\* 2024 年 3 月 13 日までのデータを集計



表 2-5-3 取得したデータ（抜粋）

ユーザーID	撮影日時	緯度	経度	路面状態の 判定結果
610	2024/1/22 14:34:06	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:08	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:10	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:12	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:14	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:16	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:18	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:20	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:22	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:24	43.0378036	141.4282684	1
610	2024/1/22 14:34:26	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:28	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:30	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:32	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:34	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:36	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:38	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:40	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:42	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:44	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:46	43.0374069	141.4286346	1
610	2024/1/22 14:34:48	43.0376282	141.4292145	1
610	2024/1/22 14:34:50	43.0376282	141.4292145	1
610	2024/1/22 14:34:52	43.0376282	141.4292145	1
610	2024/1/22 14:34:54	43.0376282	141.4292145	1
610	2024/1/22 14:34:56	43.0376282	141.4292145	1

## 2.6 AI 路面判定システムデータの確認・集計

### 2.6.1 稼働実績

#### (1) 運用期間における稼働実績一覧

収集したデータを基に、システム運用機関におけるユーザー別の稼働実績を整理した。表 2-6-1 に、稼働実績一覧を示す。ユーザー別に稼働実績をみると、手稲区南地区を除き、全ての地区で 8 日以上、1 日あたり 2 時間程度システムが稼働している。特に、中央区の中地区や西地区、厚別区の南地区等では、取得日数が毎日となる 62 日、稼働時間も 150 時間以上と多くのデータが取得されている。

表 2-6-1 稼働実績一覧

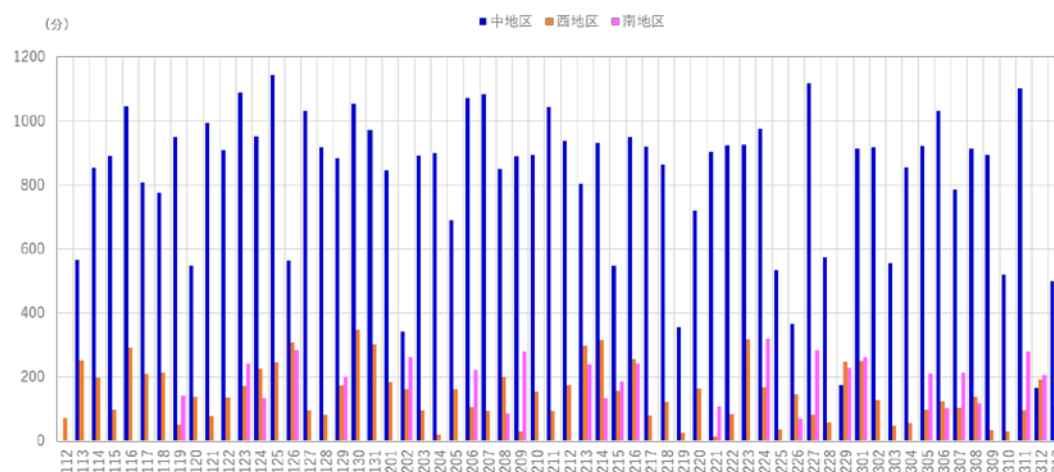
No	区名	除雪地区名	取得日数	取得時間
1	中央区	中地区	62 日	834 時間（1 日あたり 13.5 時間）
2		西地区	62 日	152 時間（1 日あたり 2.5 時間）
3		南地区	28 日	88 時間（1 日あたり 3.2 時間）
4	北区	東地区	35 日	105 時間（1 日あたり 3.0 時間）
5		西地区	31 日	40 時間（1 日あたり 1.3 時間）
6		南地区	38 日	146 時間（1 日あたり 3.8 時間）
7	東区	東地区	37 日	130 時間（1 日あたり 3.5 時間）
8		西地区	13 日	48 時間（1 日あたり 3.7 時間）
9		南地区	43 日	176 時間（1 日あたり 4.1 時間）
10	白石区	南地区	56 日	211 時間（1 日あたり 3.8 時間）
11		北地区	24 日	22 時間（1 日あたり 0.9 時間）
12	厚別区	南地区	62 日	156 時間（1 日あたり 2.5 時間）
13		北地区	8 日	15 時間（1 日あたり 1.9 時間）
14	豊平区	東地区	52 日	286 時間（1 日あたり 5.5 時間）
15		西地区	52 日	380 時間（1 日あたり 7.3 時間）
16	清田区	南地区	27 日	117 時間（1 日あたり 4.3 時間）
17		北地区	12 日	21 時間（1 日あたり 1.7 時間）
18	南区	南地区	59 日	112 時間（1 日あたり 1.9 時間）
19		北地区	32 日	45 時間（1 日あたり 1.4 時間）
20	西区	南地区	37 日	102 時間（1 日あたり 2.7 時間）
21		北地区	39 日	130 時間（1 日あたり 3.3 時間）
22	手稲区	南地区	1 日	0 時間（1 日あたり 0 時間）
23		北地区	49 日	123 時間（1 日あたり 2.5 時間）
24	札幌市建設局	雪対策室	22 日	40 時間（1 日あたり 1.8 時間）

\* 2024 年 1 月 12 日～3 月 13 日までの 62 日間の集計結果

## (2) ユーザー別日付別の稼働実績

図 2-6-1～図 2-6-4 に、ユーザー別日付別稼働実績を示す。前頁にて整理したユーザー別の稼働実績を日付別に整理した。ユーザー別に稼働実績をみると、最も多い中央区の中地区においては、1 日 16 時間以上取得されている日も確認される。なお、ユーザー単位でみると、1 日当たりの取得時間は概ね同程度となっている。

### <札幌市中央区>



### <札幌市北区>

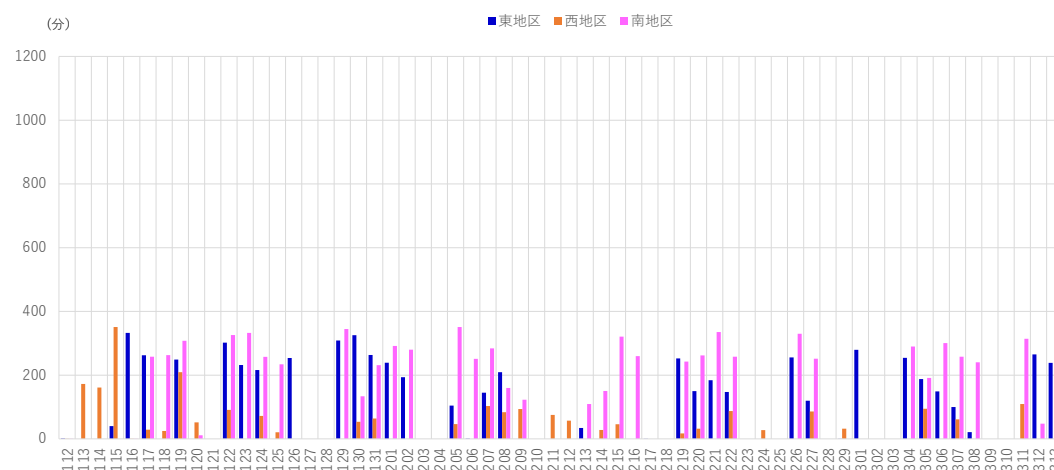
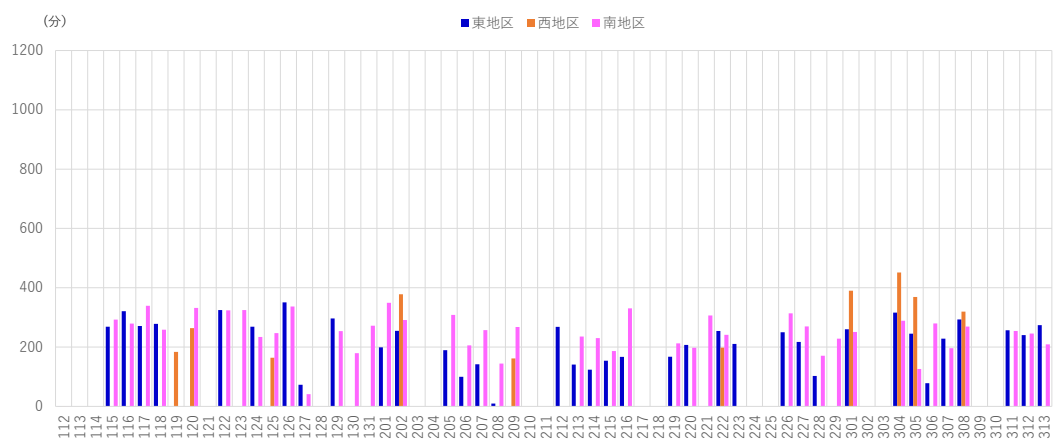
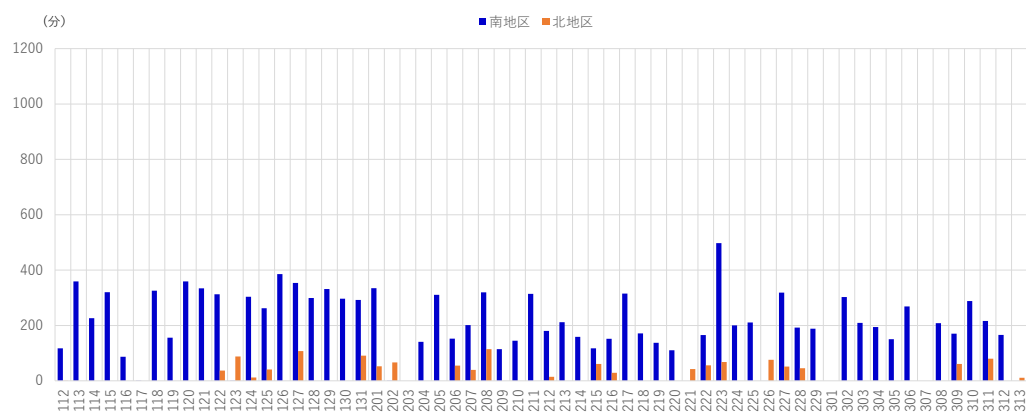


図 2-6-1 ユーザー別日付別稼働実績 (1/4)

### <札幌市東区>



### <札幌市白石区>



### <札幌市厚別区>

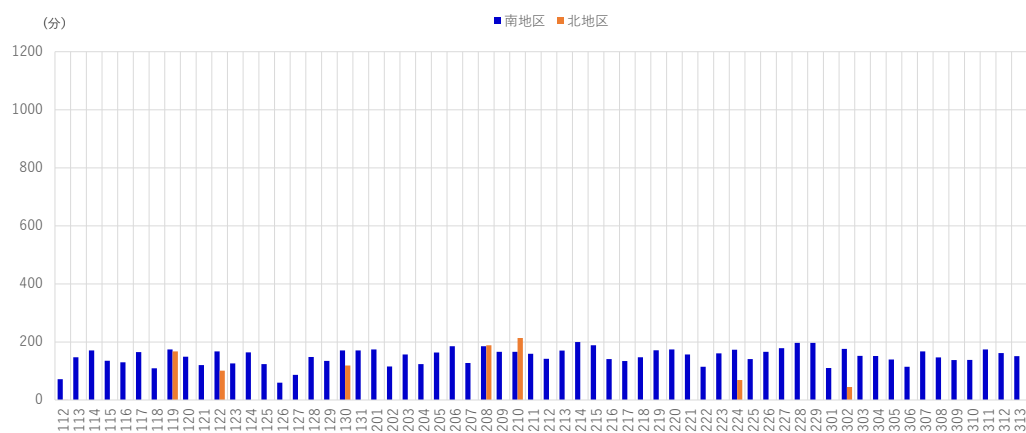
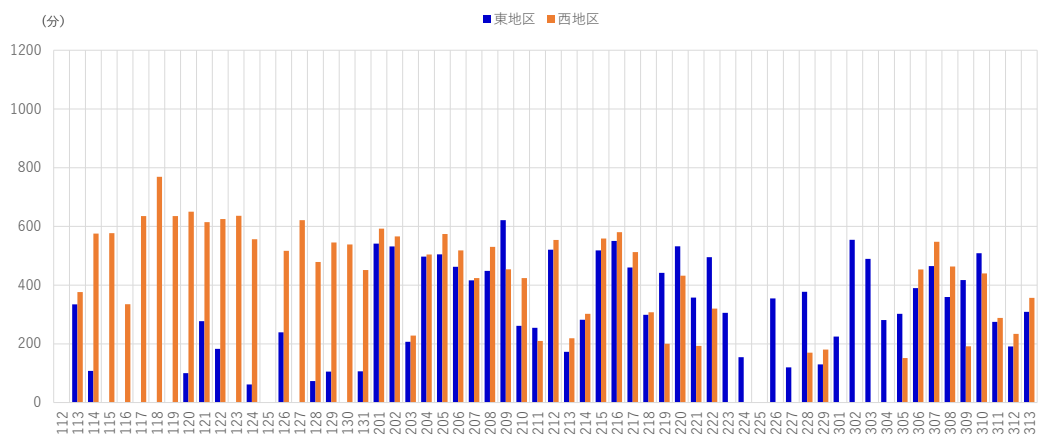
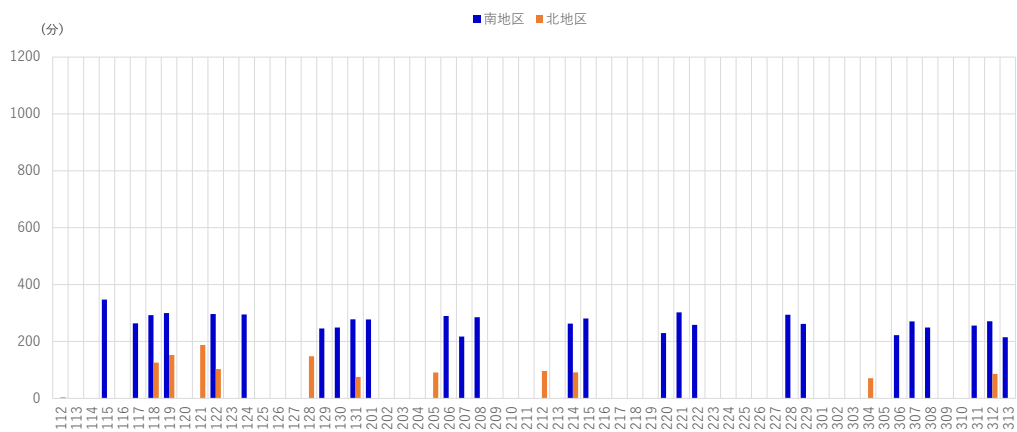


図 2-6-2 ユーザー別日付別稼働実績 (2/4)

### ＜札幌市豊平区＞



### ＜札幌市清田区＞



### ＜札幌市南区＞

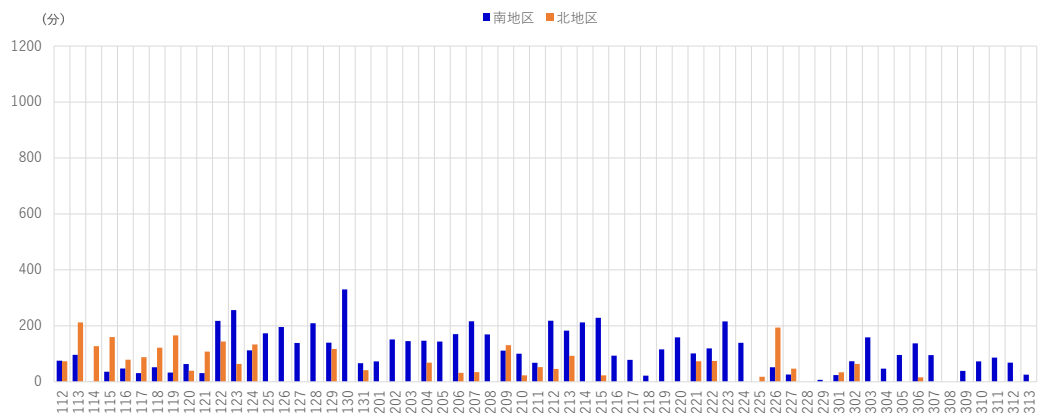
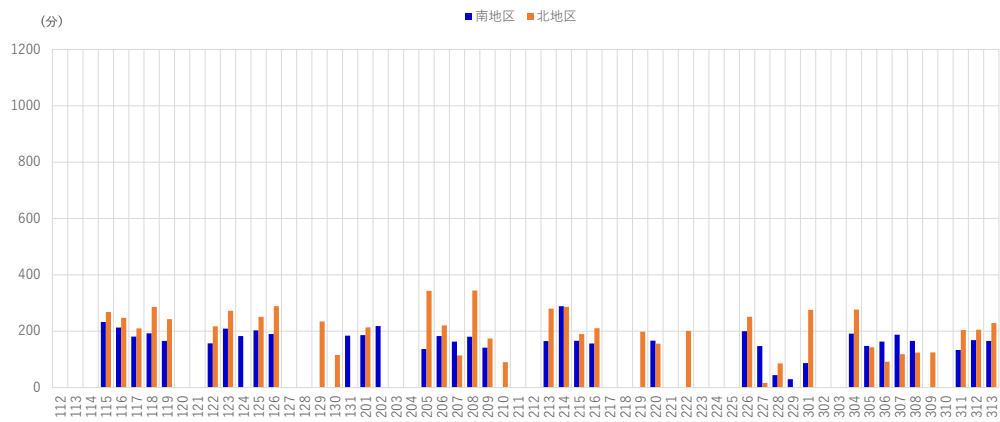
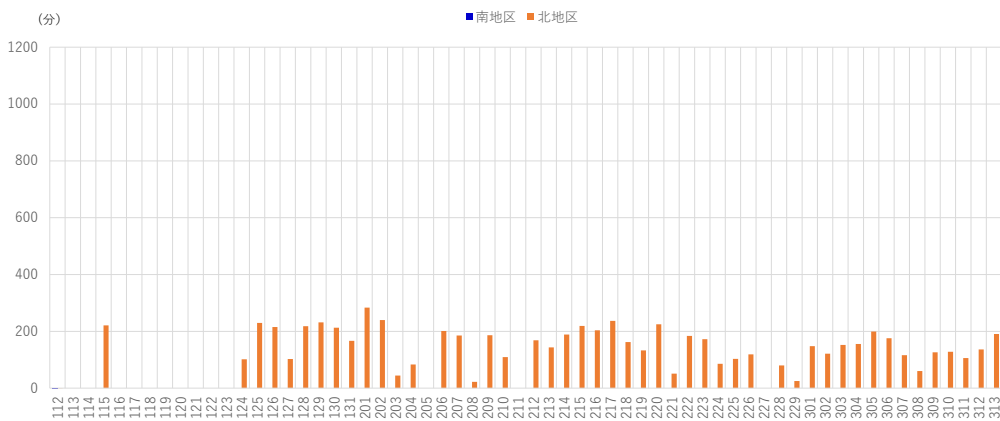


図 2-6-3 ユーザー別日付別稼働実績 (3/4)

### ＜札幌市西区＞



### ＜札幌市手稲区＞



### ＜札幌市建設局＞

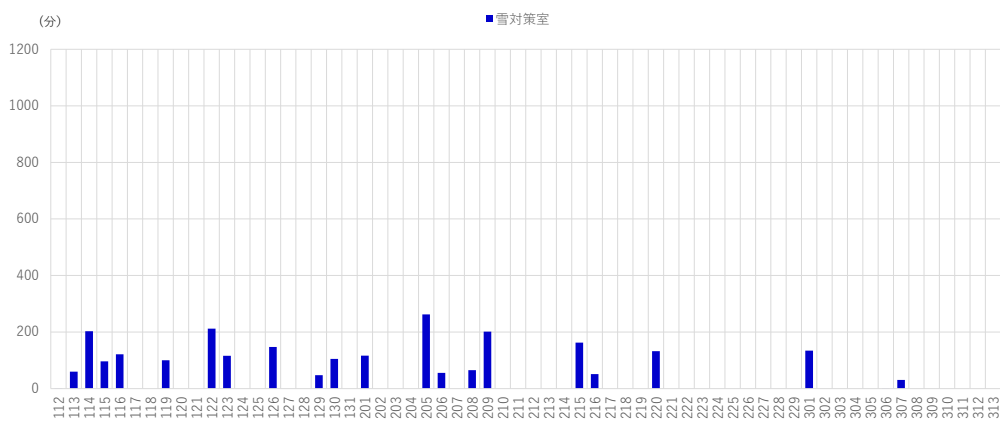


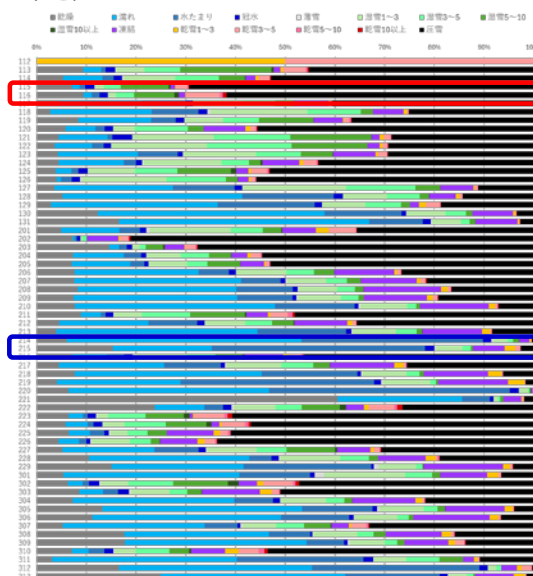
図 2-6-4 ユーザー別日付別稼働実績 (4/4)

## 2.6.2 判定結果

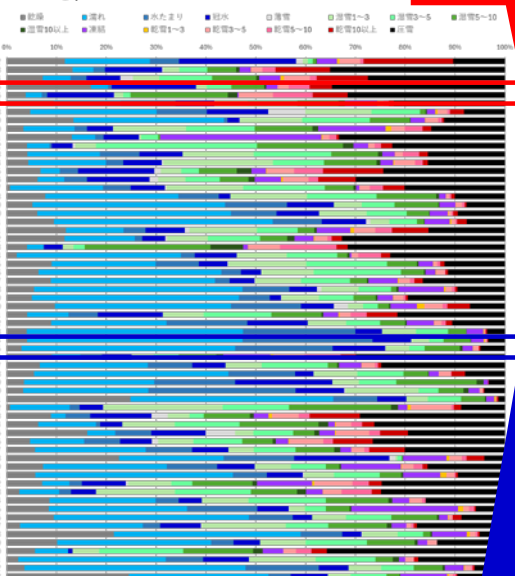
図 2-6-5～図 2-6-11 に路面状態の判定結果を示す。路面状態の判定結果をみると、全体的に 1 月 16 日で雪の判定が多く、2 月 15 日で雪の判定が少ないといった状況が確認、気象データ（図 2-6-12 参照）と比べても、1 月 16 日は数日前から多くの降雪があるのに対し、2 月 15 日は前日、当日ともにほとんど降雪が確認されない等、気象状況にも合致した結果となっている。

<札幌市中央区>

・中地区

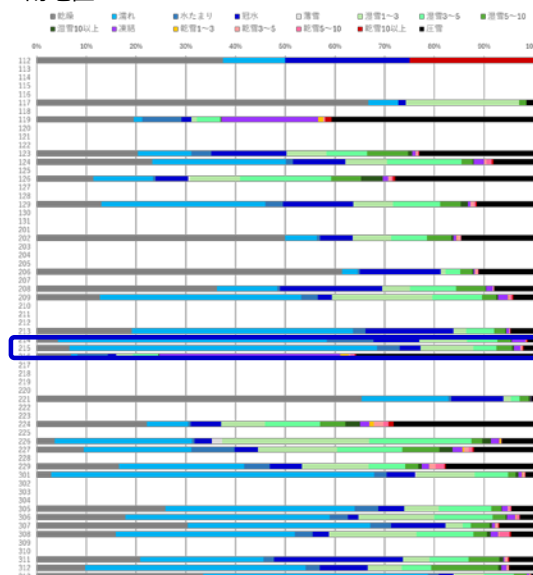


・西地区



雪判定が多い

・南地区



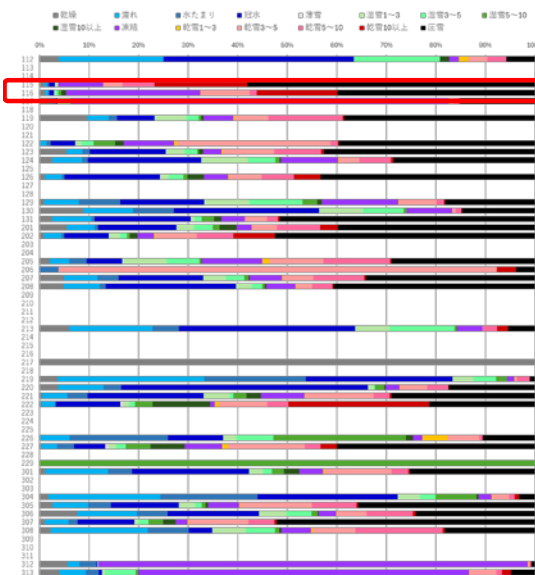
雪判定が少ない

雪判定が少ない

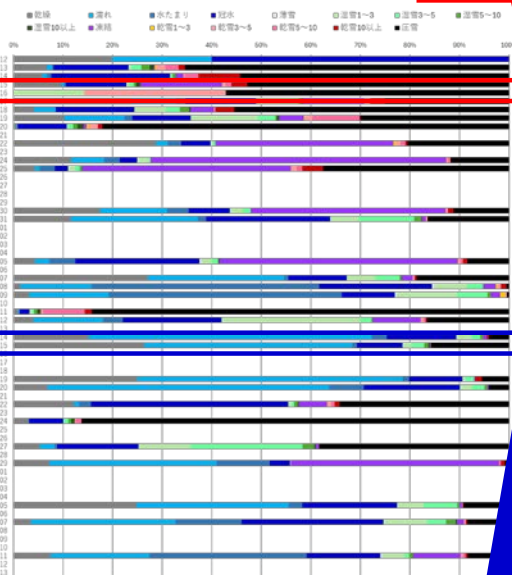
図 2-6-5 路面状態の判定結果 (1/7)

<札幌市北区>

・東地区

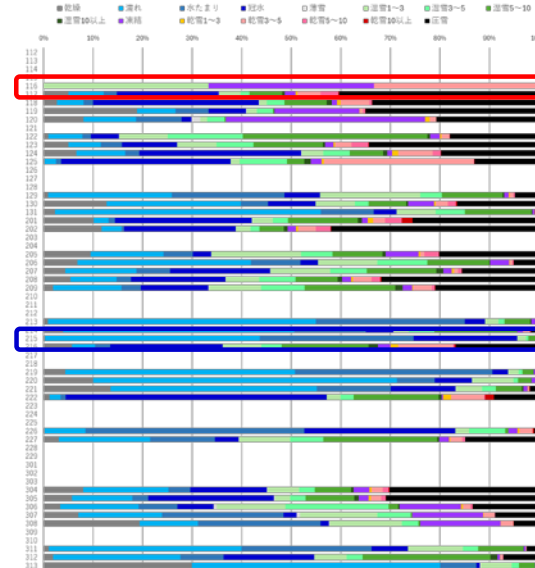


・西地区



雪判定が多い

・南地区



雪判定が多い

雪判定が少ない

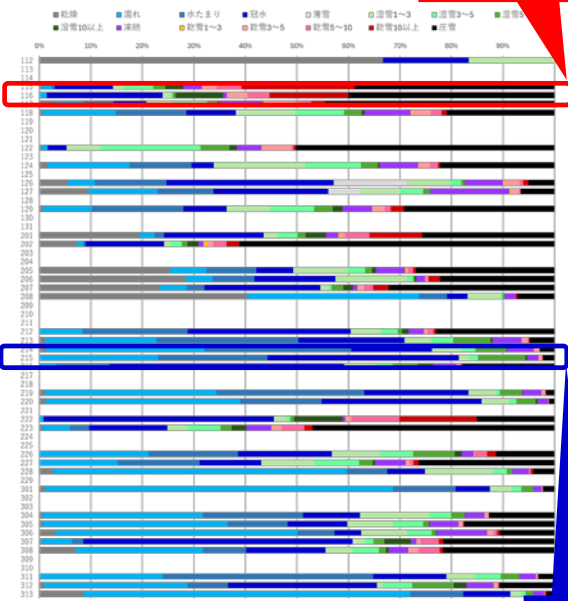
雪判定が少ない

図 2-6-6 路面状態の判定結果(2/7)

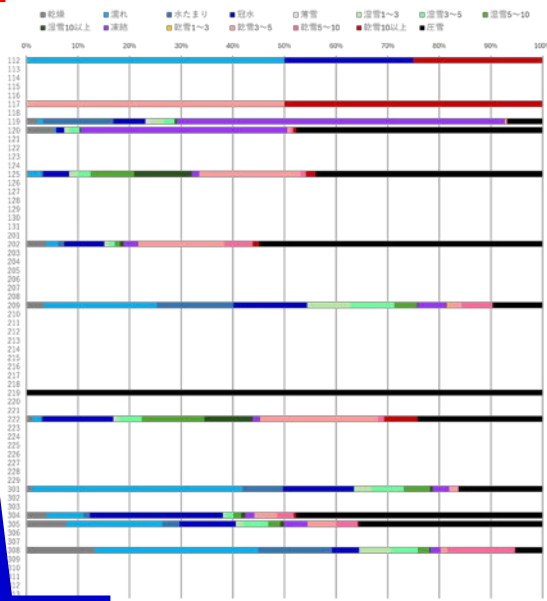


<札幌市東区>

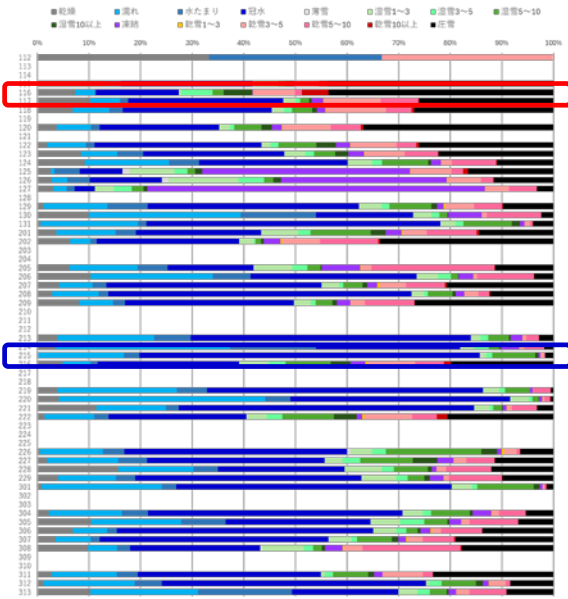
・東地区



・西地区



・南地区



雪判定が多い

雪判定が少ない

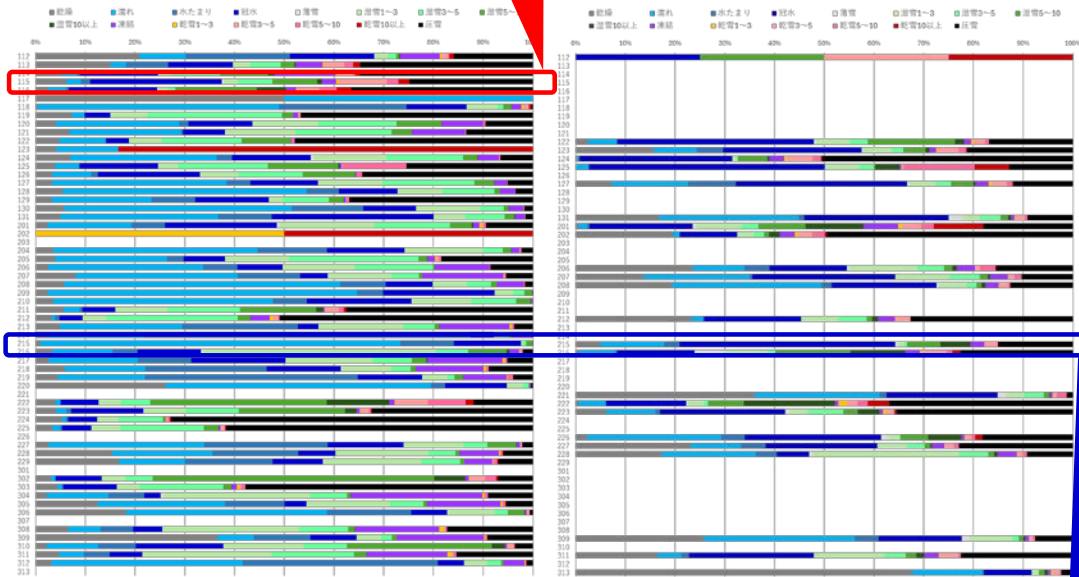
図 2-6-7 路面状態の判定結果(3/7)

<札幌市白石区>

・南地区

雪判定が多い

・北地区

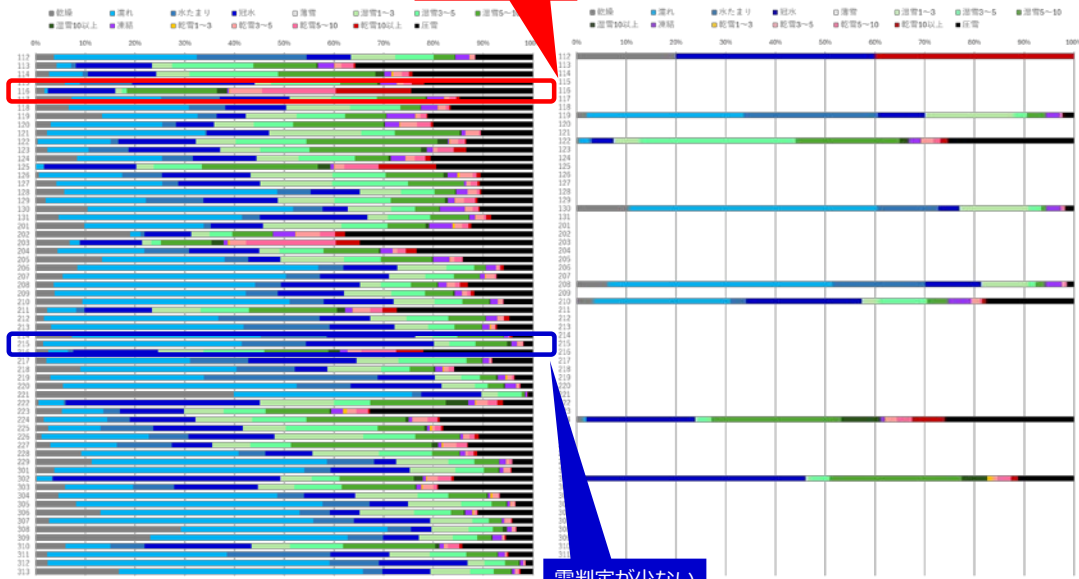


<札幌市厚別区>

・南地区

雪判定が多い

・北地区

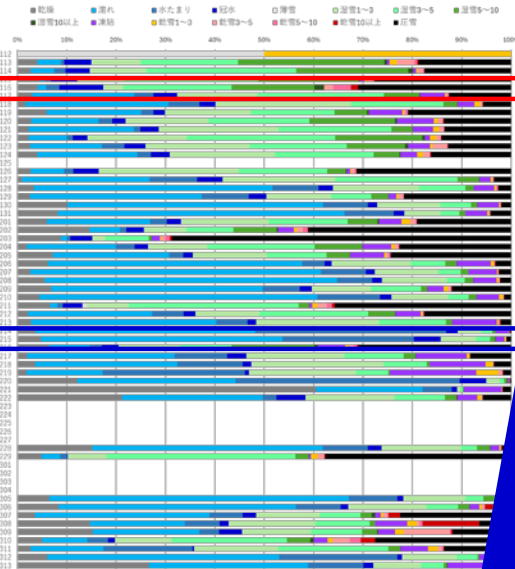


雪判定が少ない

雪判定が少ない

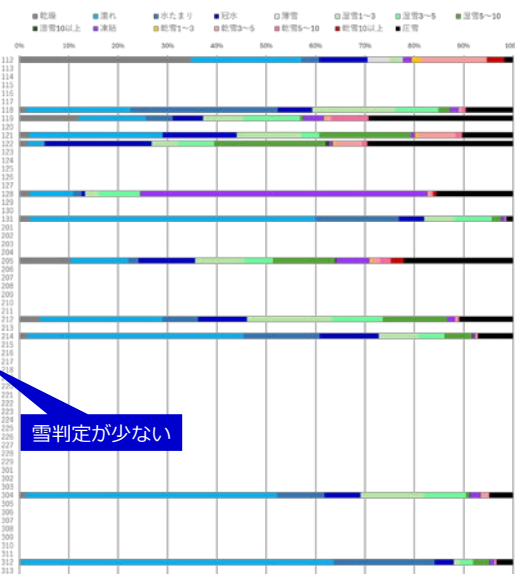
図 2-6-8 路面状態の判定結果 (4/7)

• 西地区



雪判定が少ない

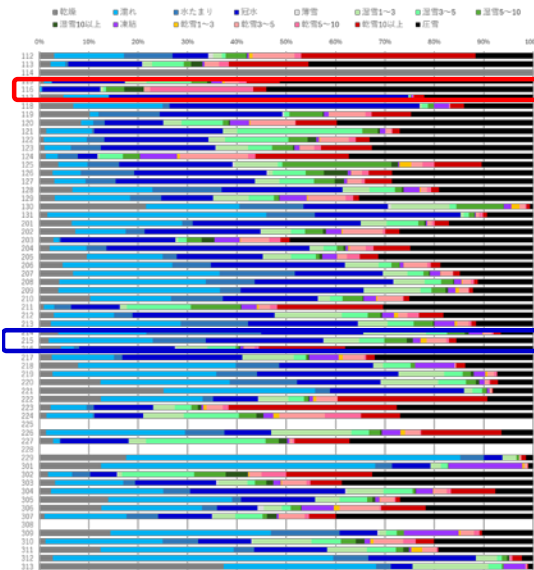
・北地区



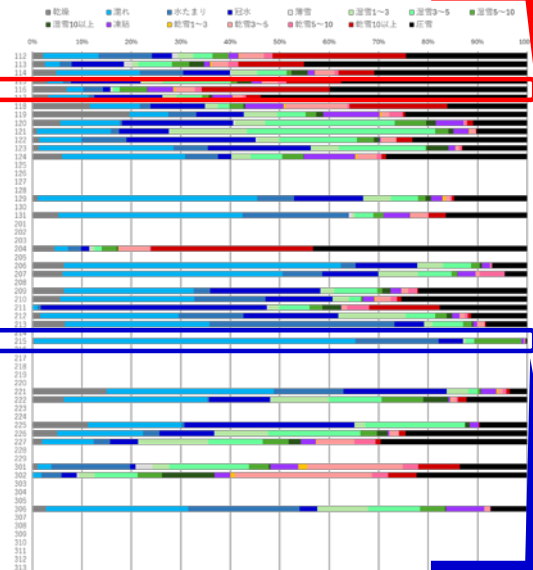
40

<札幌市南区>

・南地区



・北地区

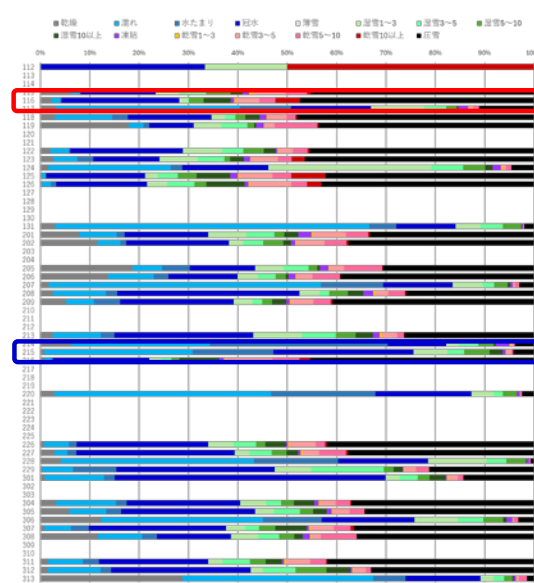


雪判定が多い

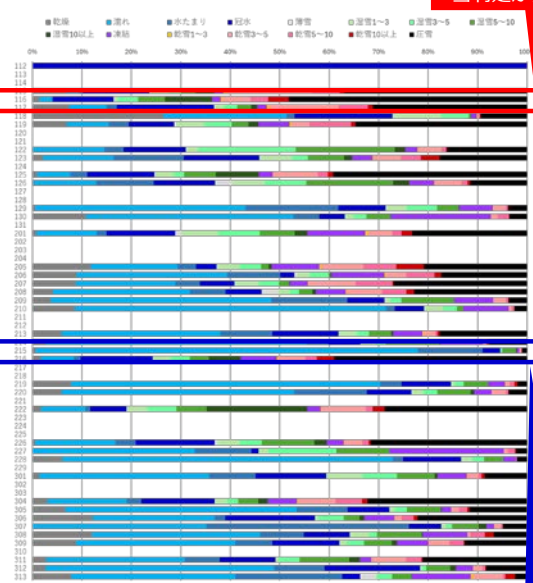
雪判定が少ない

<札幌市西区>

・南地区



・北地区



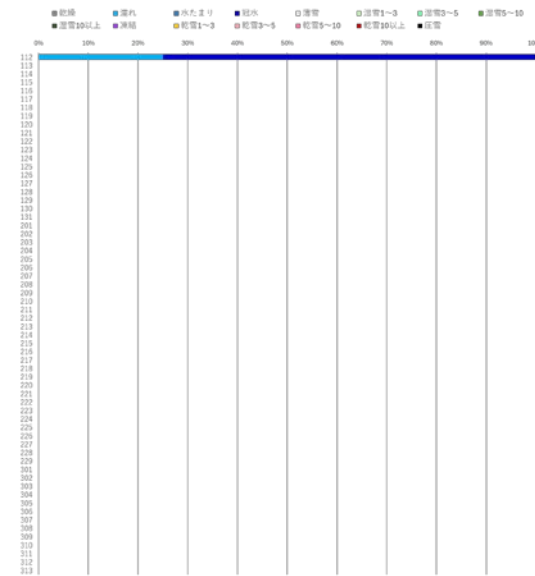
雪判定が多い

雪判定が少ない

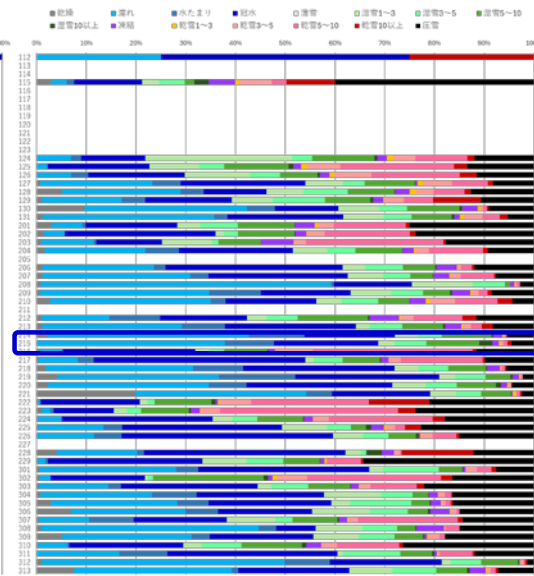
図 2-6-10 路面状態の判定結果(6/7)

<札幌市手稲区>

・南地区

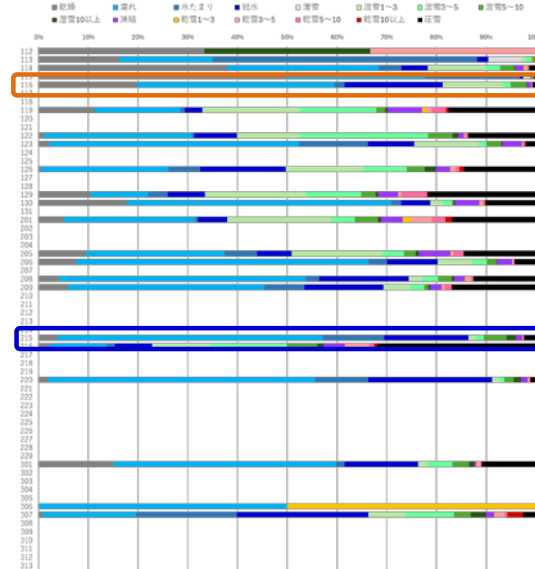


・北地区



雪判定が少ない

<札幌市建設局>



雪判定が少ない

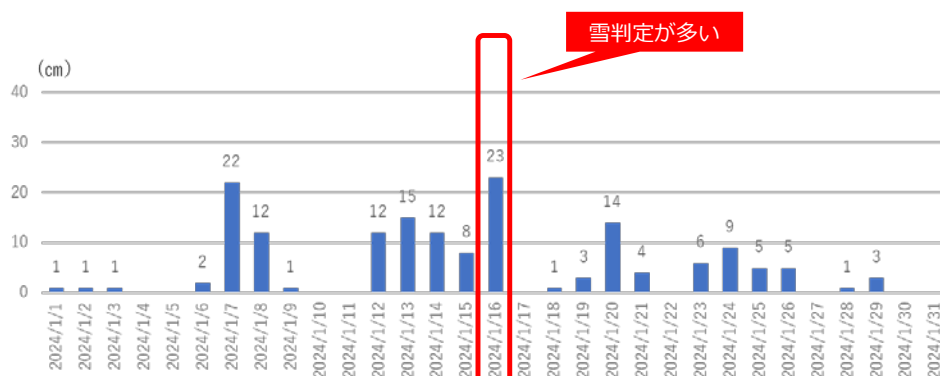
雪判定が少ない

図 2-6-11 路面状態の判定結果(7/7)

### 2.6.3 データ取得期間における日別の降雪状況

図 2-6-12 に、データ取得期間における日別の降雪状況（札幌）を示す。データ取得期間における降雪状況をみると、1 月 16 日は数日前から多くの降雪が確認されるのに対し、2 月 15 日は前日、当日共にほとんど降雪が確認されない。

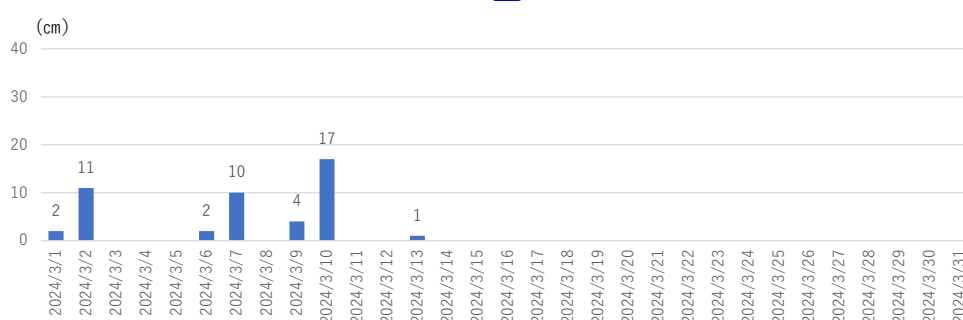
#### <1月>



#### <2月>



#### <3月>



\* 降雪の深さの合計 (cm)

\* 2024 年 3 月 13 日までのデータを整理

図 2-6-12 データ取得期間における日別の降雪状況（札幌）



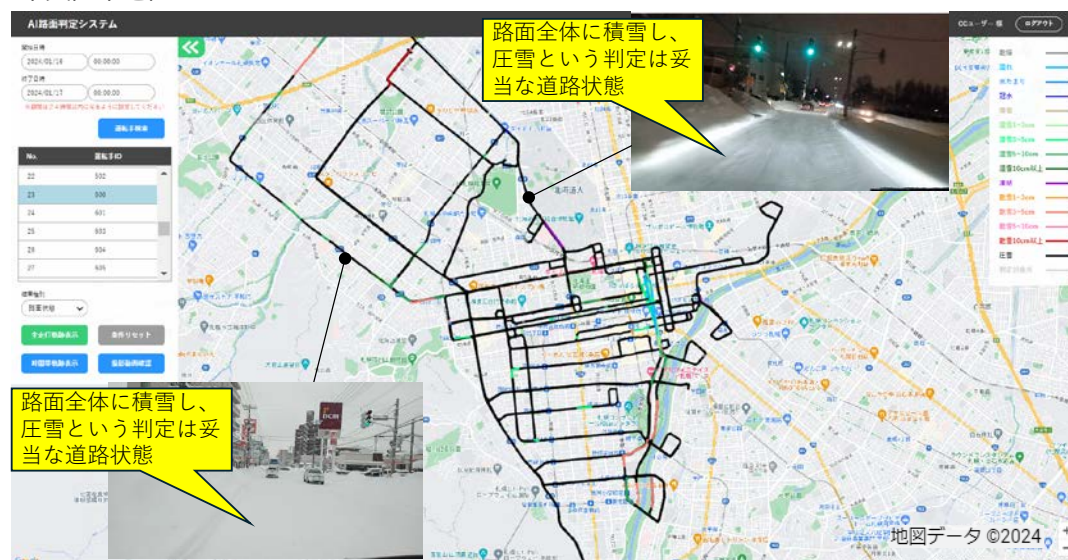
## 2.7 判定結果と前方画像の傾向分析

AI 路面判定システムにより取得した前方画像と、路面状態の判定結果を照らし合わせ、その傾向を分析した。

### 2.7.1 雪判定の多い日（1月16日）の傾向分析

図 2-7-1 に雪判定が多い日（1 月 16 日）の状況を示す。雪判定の多い日であった 1 月 16 日の路面状態判定結果と、それに対応した前方画像を確認した結果、図 2-7-1 に示した通り、路面全体に締め固まった雪（圧雪）となっている状況がみられる等、判定結果と同様の傾向にあることが確認された。

<中央区中地区>



＜豊平区西地区＞

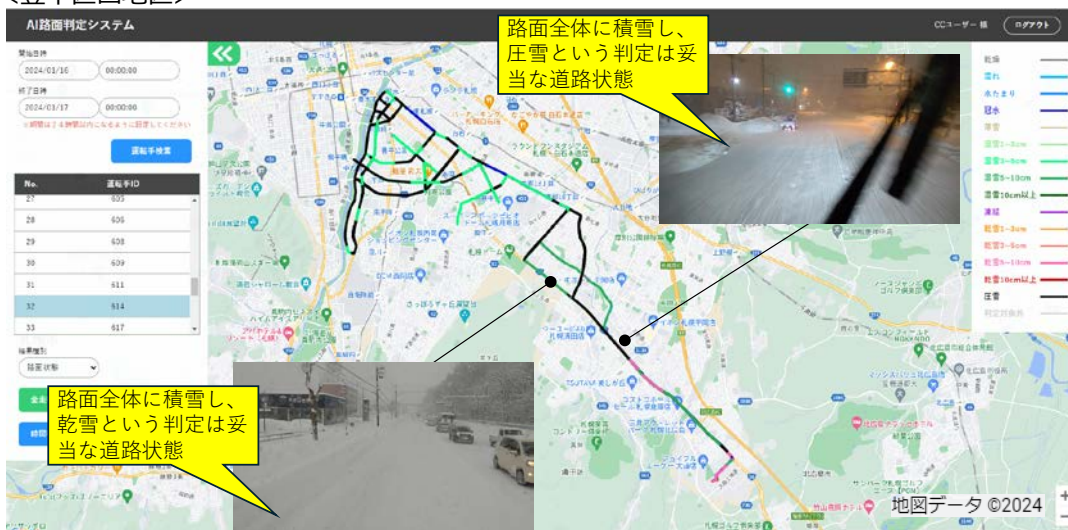


図 2-7-1 雪判定が多い日（1 月 16 日）の状況

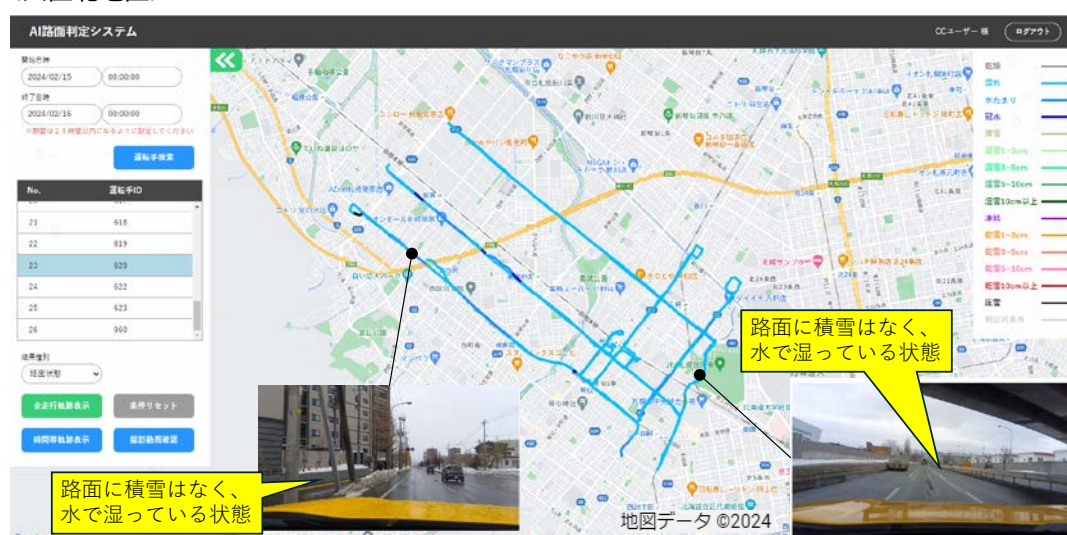
## 2.7.2 雪判定が少ない日（2月15日）の傾向分析

図 2-7-2 に、雪判定が少ない日（2月15日）の状況を示す。雪判定の少ない日であった2月15日の路面状態判定結果と、それに対応した前方画像を確認した結果、図 2-7-2 に示した通り、雪判定がほとんどない箇所は濡れ判定の箇所が多く、実際の状況は路面に積雪がなく、水で湿っている状態であり、路肩にのみ若干雪が残っている程度である等、判定結果と同様の傾向にあることが確認された。

更に、湿雪等に判定された箇所についても、実際に路面上に積雪が残っている状況である等、判定結果と同様の傾向にあることが確認された。

冬期路面判別システムの活用により、札幌市全体の路面状態の把握可能性が確認できたことから、今後の除雪対策への活用が期待される。

### <西区北地区>



### <手稲区北地区>



図 2-7-2 雪判定が少ない日（2月15日）の状況



### 3. 道路管理や災害対策への適応の検討

#### 3.1 道路管理適応検討のための判定結果の検証

AI による道路状況の判定結果の精度を整理するため、選定した地点を対象として、現地踏査による写真撮影や計測により、路面状態（乾雪、湿雪、圧雪、積雪深さの計測など）や側方余裕幅、雪堤高等の確認を行った。なお、現地確認は計5回実施した。

路面状態や雪堤高等について、AI による判定結果と「路面、道路状況の現地確認」で取得された現地状況の比較を行い、AI による判定結果の精度について整理し、道路管理適応検討のための検証を行った。

##### 3.1.1 路面、道路状況の現地確認

AI による道路状況の判定結果の精度を整理するため、選定した地点の路面や道路状況の確認を行った。調査については、図 3-1-1 に示す地点（札幌市：北1西10-北1西11交差点）について、表 3-1-1 に示す4側線で調査を実施した。

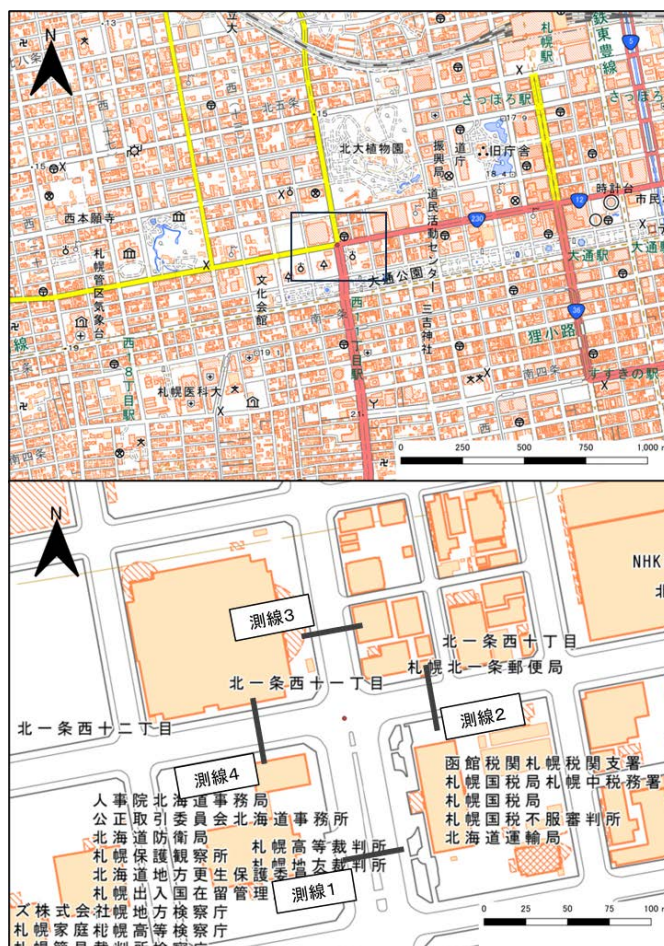


図3-1-1 調査地点（上：広域図、下：拡大図） \* 地理院地図使用

表3-1-1 側線位置

側線	調査位置
側線1	大通西11丁目—大通西10丁目間
側線2	大通西10丁目—北1条西10丁目間
側線3	北1条西10丁目—北1条西11丁目間
側線4	北1条西11丁目—大通西11丁目間

### (1) 調査概要

表 3-1-2 に調査を実施した日時を示す。調査に際しては、異なる路面状況で調査を行えるよう調査の間隔を 5～10 日程度あけて調査を行った。調査は、路面状態の確認・路幅の計測・雪堤（路肩）、雪堤（中央分離帯）の計測、写真撮影の 5 項目を実施し、調査時には図 3-1-2 に示すような野帳を作成した。調査野帳に記載した各項目の調査方法は表 3-1-3 に示す。路幅の変化を確認するための基準として、3 月 19 日に縁石間の幅をレーザー距離計を用いて計測した。計測の結果を表 3-1-4 に示す。なお、AI による中央分離帯の判定は高速道路のみであるため判定対象外であるが、参考として計測した。

表3-1-2 調査日時

調査回数	年月日	調査開始時刻				備考
		側線1	側線2	側線3	側線4	
第1回	2024年2月7日	14:00	15:00	15:15	15:30	
第2回	2024年2月16日	13:40	14:00	14:10	14:30	
第3回	2024年2月26日	14:30	14:50	15:00	15:10	
第4回	2024年3月2日	10:20	10:40	10:50	11:00	
第5回	2024年3月19日	15:50	16:10	16:20	16:30	

表3-1-3 調査項目と調査方法

調査項目	調査方法
路面状態	・ 目視で路面状態を判断し、積雪深は折尺を用いて計測
路幅、側方余裕幅	・ レーザー距離計（Leica DIST D810）を用いた雪堤間の距離の計測 ・ 目視で雪堤端の位置（縁石まで、縁石～側線の間、測線に到達）を確認
雪堤（路肩）	・ 標尺を用いて雪堤高さを計測
雪堤（中央分離帯）	・ 標尺を用いて雪堤高さを計測（AIによる中央分離帯の判定は高速道路のみであるため判定対象外であるが、参考として計測）
写真撮影	・ デジタルカメラによる撮影

表 3-1-4 各測線の道路幅（縁石間）

計測箇所		道路幅（m）
側線1	全幅	32.2
	東側車線	13.5
	西側車線	14.7
側線2		16.8
側線3		16.7
側線4		16.4

観測回	第1回	
観測日時	2024年2月7日（水） 14時30分	
観測地点	<p>札幌市中央区大通西10丁目 北側区画 測線1</p>  <p>* 地理院地図使用</p>	
路面状態	<input type="checkbox"/> 乾燥 <input type="checkbox"/> 濡れ <input checked="" type="checkbox"/> 水たまり <input type="checkbox"/> 冠水	<input type="checkbox"/> 薄雪 <input type="checkbox"/> 湿雪 <input type="checkbox"/> 凍結 <input type="checkbox"/> 乾雪 <input type="checkbox"/> 圧雪
	積雪深	——— cm
路幅	全幅28.8m、東側車線 12.0m、西側車線 11.4m	
雪堤／路肩	東側 1.9m、西側 1.4m	
雪堤／中央分離帯	東側 0.7m、西側 0.7m	
写真撮影	<input checked="" type="checkbox"/> 路面状態 <input checked="" type="checkbox"/> 雪堤／路肩 <input checked="" type="checkbox"/> 雪堤／中央分離帯 <input checked="" type="checkbox"/> 横断	
その他		

図 3-1-2 調査野帳例（第1回調査 側線1）

## (2) 調査結果

実施した現地調査（全5回）の結果を参考資料に示した。