

金沢河川国道事務所管内における昨冬の直轄国道除雪について

三角 健太郎*1
以倉 直隆*2

1. はじめに

昨冬の令和3年1月6日から11日頃にかけて、冬型の気圧配置が強まり、福井県内の国道、高速道路では大雪による大規模な立ち往生が生じ、物流や市民生活に影響を及ぼした。富山県内の国道、高速道路でも長期間にわたる通行止めが生じた。

石川県内においても強風と大雪に見舞われ、山間地における登坂不能車の発生、市街地での渋滞等の支障が生じた。

石川県内の直轄国道は、隣県ほどの大規模な雪害とはならなかったものの、その前段階であったと言っても過言ではなかった。

今後、訪れる大規模な雪害を、前段階の対処によりくい止めるため、昨冬の機械除雪作業について課題を考察し、留意点を抽出したので報告する。

2. 石川県内の直轄国道除雪の概要

石川県内の直轄国道は金沢河川国道事務所が管理しており、事務所除雪関係の諸元は表-1のとおりである。

表-1 金沢河川国道事務所 直轄国道除雪諸元

路線	出張所	除雪延長	消融雪延長	歩道除雪延長	除雪機械数	
					車道	歩道
R8	金沢	29.3km	14.8km	3km	16台	1台
	加賀	48.9km	5.3km	3.4km	19台	1台
R157	金沢	5.1km	5.7km	0km	2台	0台
	加賀	16.1km	3.8km	9.1km	6台	3台
R159	能登	44.4km	20.1km	16.35km	8台	10台
	金沢	18km	7.2km	11.4km	10台	4台
R160	能登	19.1km	0km	6.9km	3台	2台
R470	能登	20.3km	0.4km	0km	6台	0台

国道8号は北陸地方の各県を結ぶ幹線であり、多車線や立体交差点を多数有している。

多車線の除雪に対応するべく、除雪機械の保有数は多く、立体交差点の高架部では登坂不能を防止するための消雪パイプを設置している箇所が多い。

国道8号から枝分かれしている国道159号は、能登半島と金沢市内を、157号は、金沢市内と白山地域、

をつないでいる。直轄区間では、市街地や人家連担部が多く、機械除雪の堆雪場所がない。このため、特に消雪パイプの多い路線である。

国道160号は富山県内で国道8号から枝分かれし、富山湾沿岸の幅員の狭い箇所を通り、石川県七尾市に通じている。他路線にくらべ、1規格小型の除雪機械も配備されている。

国道470号は輪島市から富山県高岡市を結ぶ高規格道路で、主に除雪トラックによる高速除雪が実施されている。

3. 昨冬の降雪状況

金沢河川国道事務所の降雪状況を年度別に比較したものを図-1に示す。

金沢河川国道事務所、富山河川国道事務所の値は北陸地方整備局が設置しているテレメータの値であり、路線延長に応じた加重平均¹。福井県については気象庁のホームページに記載されている福井市1地点の値である。

金沢河川国道事務所管内の昨冬の累計降雪は過去5年平均の約1.9倍、昨冬福井市の約0.7倍、昨冬富山河川国道管内の0.3倍程度、近年の豪雪年である平成29年度の約0.7倍程度であった。

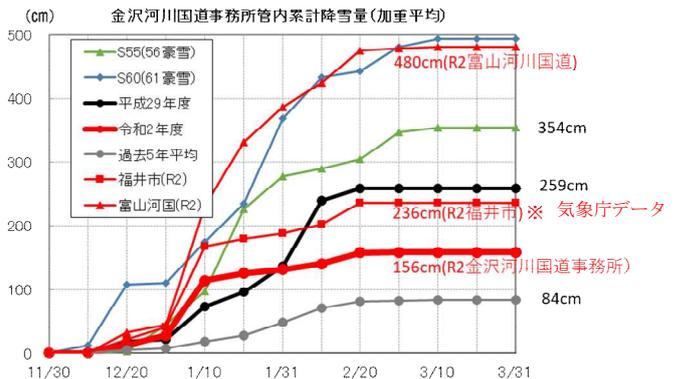


図-1 金沢河川国道事務所管内の降雪状況

昨年度、最も大雪となった1月7日から12日における最大積雪深、最大時間降雪深の値を図-2に示す

富山県境の山間部(九折)、及び福井県境の山間部(牛ノ谷)では他県との時間降雪深、積雪深の差は小さい

*1 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 防災課 *2 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 地域防災調整官

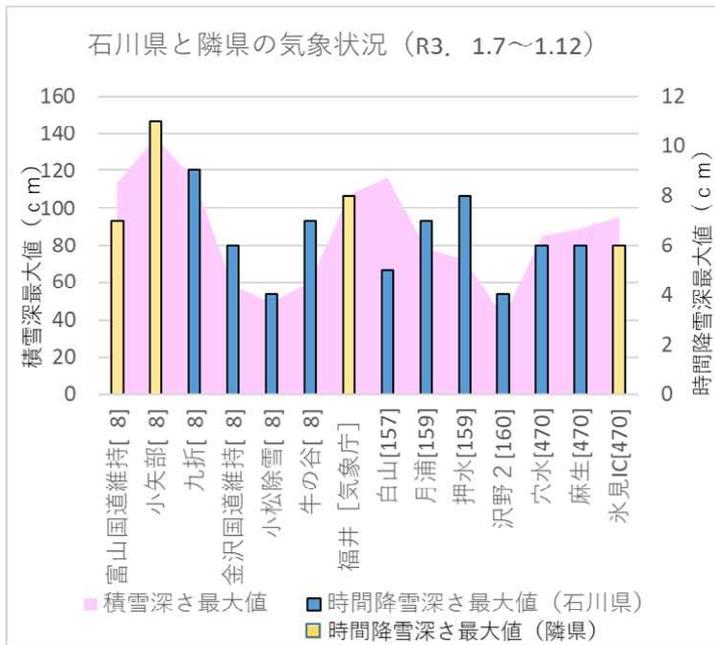


図-2 大雪の旬間の降雪状況比較

県庁所在地である、金沢国道維持出張所（金沢市）と、富山国道維持出張所（富山市）、福井市で比較すると、表-2のとおりとなる。

表-2 金沢市、富山市、福井市の降雪状況比較

観測日：R3. 1.7~1. 12	金沢市内：富山市内：福井市内
時間積雪量最大値	1：1.2：1.3
積雪深最大値	1：1.9：1.8

金沢河川国道事務所管内の積雪は今年度の隣県に比べ少なかったが、時間降雪深は隣県同様大きいものがあり、登坂不能車、倒木、短期間の通行止め、渋滞が複数発生している。もし、連続降雪の持続時間が延び、積雪量が増えていたら、大きな雪害となる可能性があった。

4. 除雪機械の稼働状況

昨冬の金沢河川国道事務所保有除雪機械の稼働状況の集計を過去5カ年平均、平成29年度と比較して図-3に示す。

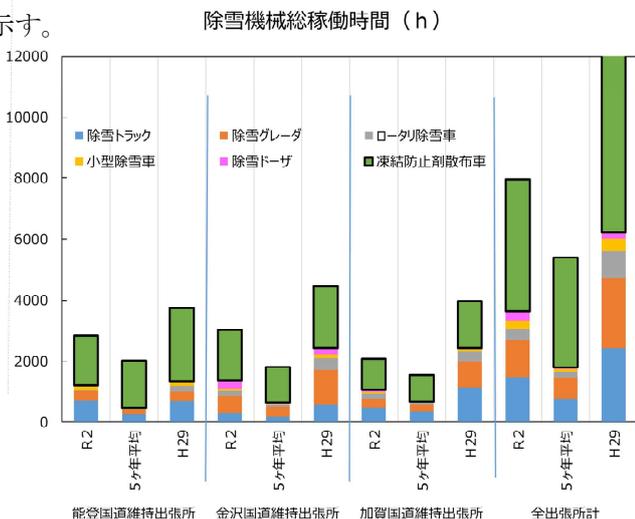


図-3 金沢河川国道事務所保有除雪機械の稼働状況

昨冬の稼働時間は過去5カ年に比べ、1.5倍、平成29年度にくらべ0.7倍程度であった。

少雪年ほど凍結防止剤散布車の稼働が多くなる傾向がある。

凍結防止剤散布車稼働の、全機械稼働との比は、過去5カ年では66%、平成29年度では49%、昨冬は54%であり、昨冬は豪雪年の機械稼働傾向が見受けられる

5. 昨冬の課題

(1) 山間地の登坂不能

1月8日0時55分に津幡町坂戸地先で4台の登坂不能車が発生した。

除雪グレーダでの牽引や、路上でのチェーン装着により登坂不能車は排除された。併せて、同日4時30分から6時30分の間にチェーン装着指導が行われている。

(写真-1)



写真-1 登坂不能車両の状況

(2) 市街地での幅員減少

多車線かつ堆雪余裕幅の少ない市街地では、ダンプトラックの手配困難に起因する運搬排雪の遅れ等により走行車線へ堆雪がはみだし、車両の通行に影響を与えた。

消雪パイプ区間では、路肩部まで十分な消雪水が行き届かず、幅員の減少を生じさせた。(写真-2)



写真-2 市街地の幅員減少

(3) 新型コロナ感染予防

除雪作業の待機オペレータに新型コロナまん延が発生した場合、人手不足により、除雪作業が成り立たなくなる危険があった。

6. 昨冬除雪状況からの考察・留意点

(1) 一次除雪について

一次除雪とは、路面に降り積もった新雪を路側や路外に除雪する新雪除雪、通行車両により踏み固められた圧雪を除去する路面整正の総称を表す。除雪グレーダ、除雪トラックが主に使用される。

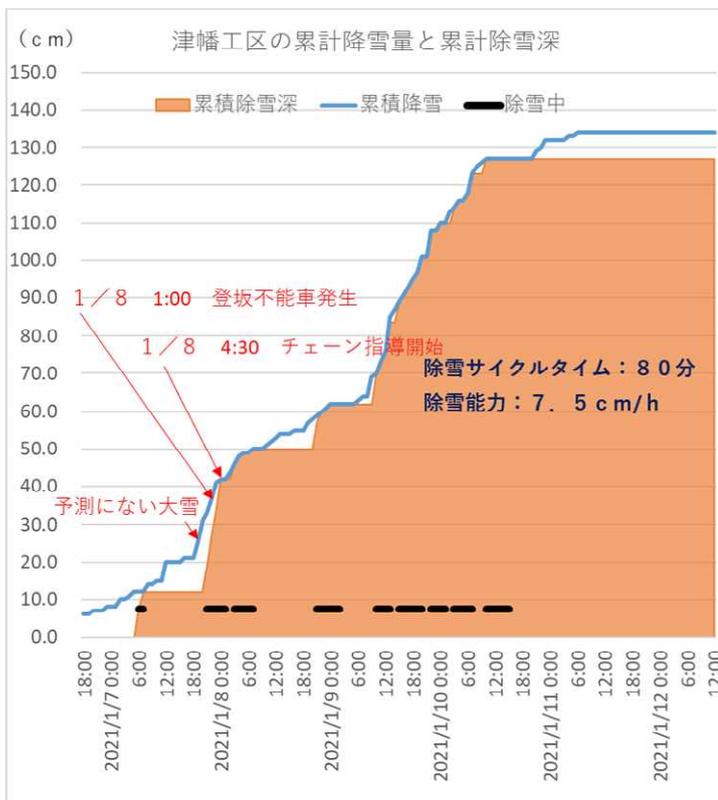
図一４は国道８号の山間部（津幡町内）、図一５は国道８号の市街地（金沢市内）の１月７日から１２日の累積降雪量と累積一次除雪量を示したグラフである。

累積降雪量（ブルー折れ線グラフ）は時間降雪量を積み上げた値。累積除雪量（オレンジ面グラフ）は表一３に示す計算により一次除雪機械の除雪量を算出した値。それぞれ単位が（cm）に揃えられている。

表一３ 累積一次除雪量の算出方法

① 一次除雪車サイクルタイム：担当工区を一次除雪車が１巡する時間（分）
② 除雪対象降雪深さ：１０cm (降雪深１０cmを１サイクルで除雪出来る台数を機械配備の目安としているため)
③ 除雪能力：②／①×６０（cm/h）
④ 累積除雪量：除雪稼働１時間ごとに③を加算（cm）

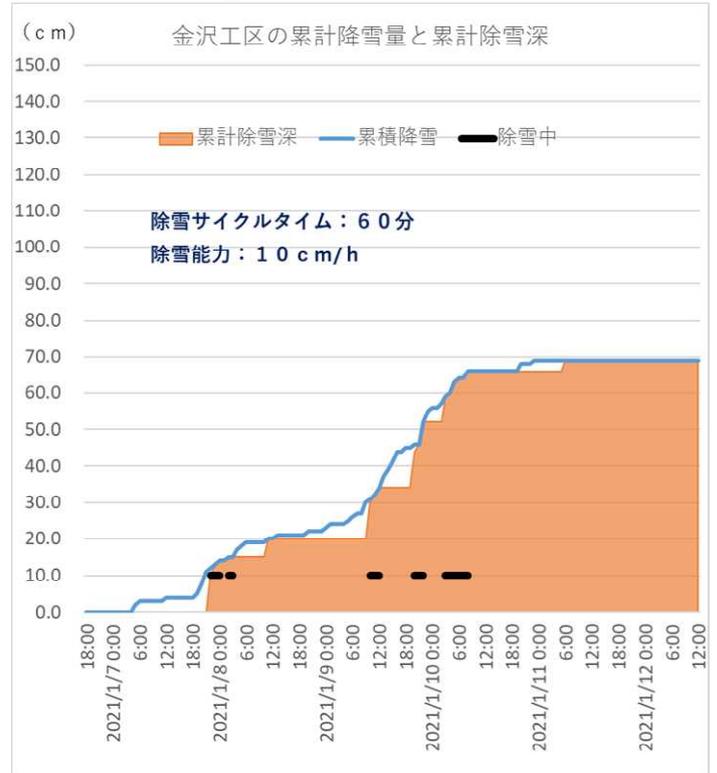
除雪中（黒い水平直線）が記載されている時間は、除雪車が出勤していたことを示している。



図一４ 山間部の一次除雪状況(R3. 1.7~1.12)

図一４の地区においては、期間中ほぼ降雪量約7～8cmごとに適時除雪車が出勤し、降雪に追従した除雪を行っていた。（累積降雪の折れ線の内側を累積除雪量の面グラフが塗りつぶしている状況）しかし、1月7日の午後、予測にない大雪があり、除雪が降雪に追従できていない。（白く塗り残しが生じている部分）この後、1

月8日1：00頃登坂不能車が発生している。



図一５ 市街地の一次除雪状況(R3. 1.7~1.12)

図一５の工区においては、概ね除雪が降雪に追従できており、渋滞は生じたが、通行止や大規模な立ち往生は発生なかった。

一次除雪出勤に際しては、気象状況と予測を常に把握し、臨機に対応する必要があるが、昨冬の実績より考察される目安として、除雪能力を超える累積降雪までに出動することが望ましい。（塗り残しが生じない出勤）

一般的に言い換えると、除雪サイクルタイムが2h程度であるため、出勤の目安は

$\text{除雪対象降雪深 } 10 \text{ cm} \div \text{除雪サイクルタイム } 2 \text{ h} = 5 \text{ cm}$
の累積降雪で出勤。このためには、累積降雪深さ3cm程度で出勤要否を決断するべきと考えられる。

(2) 二次除雪について

二次除雪は、一次除雪により路肩によせられた雪を除雪し、通行幅を確保する拡幅除雪、投雪する場所がない場合ダンプトラックで運搬する運搬排雪、交差点除雪等の総称で、ロータリ除雪車、除雪ドーザ等が主に使用される。図一６は国道８号の市街地（金沢市内）の１月７日から１２日の累積降雪量を示したグラフである。

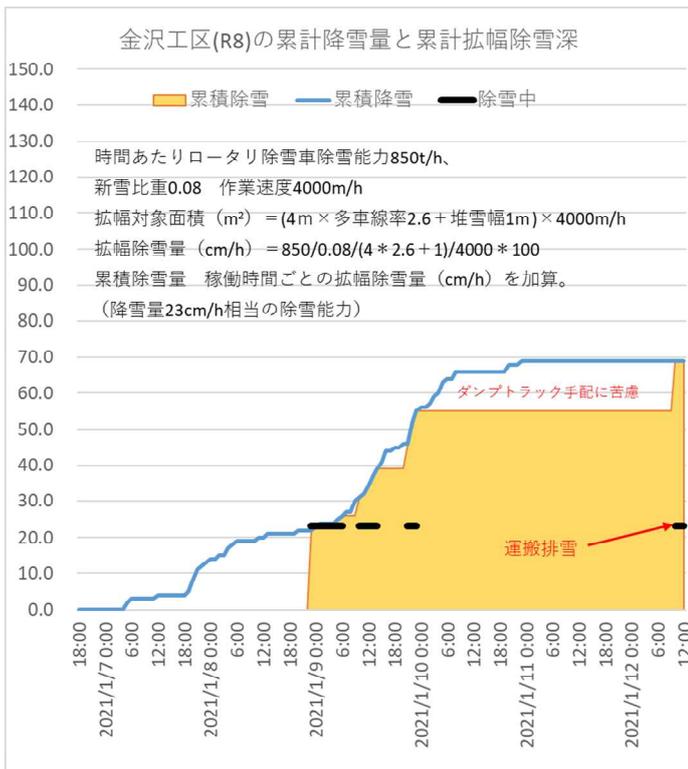
累積降雪量（ブルー折れ線グラフ）は時間降雪量を積み上げた値。累積除雪量（黄色面グラフ）は表一４に示す計算により二次除雪機械の除雪量を算出した値。それぞれ単位が（cm）にそろえられている。

図一６の地区では降雪5～22cm（1時間あたりの除雪能力以内）で拡幅除雪を実施したため、外側線が見えるまでに適正に拡幅され、車両の通行に支障はない。し

かし、車道の積雪は歩道に投雪され、歩行者が車道を通行している。（写真－3）

表－4 累計二次除雪量の算出方法

①ロータリ除雪車除雪能力：850 (t/h)
②新雪比重：0.08
③拡幅対象面積：(車線幅4m×多車線率+堆雪幅1m) ×作業速度4000m/h (m ²)
④拡幅除雪量：①/②/③×100 (cm/h)
⑤累積除雪量：稼働1時間ごとに④を加算 (cm)

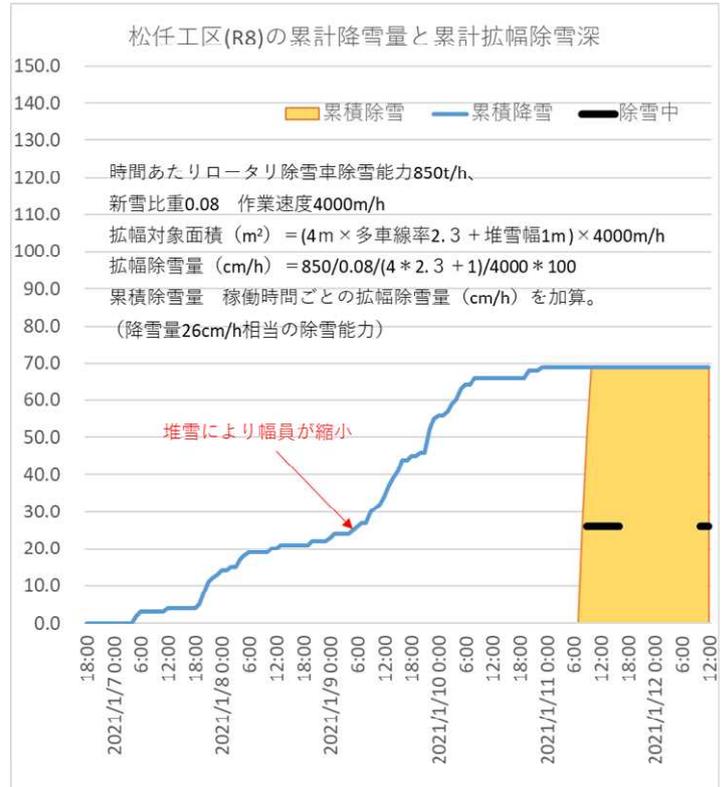


図－6 市街地の二次除雪状況①

一般的に言い換えると、
拡幅除雪の出動は

片側1車線道路は累積降雪50cmの事前、
片側2車線道路は累積降雪30cmの事前、
片側3車線道路は累積降雪20cmの事前。

また、歩道への投雪に対処する歩道除雪の手配、運搬排雪のダンプトラックの手配は困難が予想され、さらに
早めの手配を心がける必要がある。



図－7 市街地の二次除雪状況②



写真－3 拡幅除雪適正実施により生じる歩道堆雪

図－7の地区では効率を考え、降雪69cmで拡幅除雪を初めて実施したが、それまでに堆雪が車線側にはみ出してしまった。（前項 4. (2)写真－1の地区）

二次除雪の出動に際しては、経済性やオペレータの健康にも考慮は必要であるが、躊躇なく出動指示をかける必要がある。

昨冬の実績より考察して、拡幅除雪の出動は、ロータリ除雪車の拡幅除雪量を越える事前が目安となる。

(3)消雪について

消雪パイプは、堆雪場所のない市街地で雪を消すため設置されている。消雪能力を超える降雪があると車道の一次除雪、路肩の運搬排雪（二次除雪）が必要となる。

運搬排雪に必要な、市中のダンプトラックの需要が異常に高まり、手配は困難となる。

その結果、写真－4のように車線やバスレーンが堆雪で塞がれてしまった。



写真－4 消雪能力を超える降雪で塞がれるバス停

1月7日から12日の金沢市街地の累積降雪量（R159月浦地先テレメータ値）と累積消雪量、累積二次除雪量を図-8に示す。

消雪パイプは金沢市街地の場合、緊急性と経済性のバランスを考慮し、1.85cm/hの降雪を消雪するよう設計されている。

累積消雪量は降雪のあった時間ごとに1.85cm/hを積み上げた数値である。（灰色の面グラフ）

累積二次除雪量は前項5. (2)表-4と同じ計算により算出した。（黄色の面グラフ）

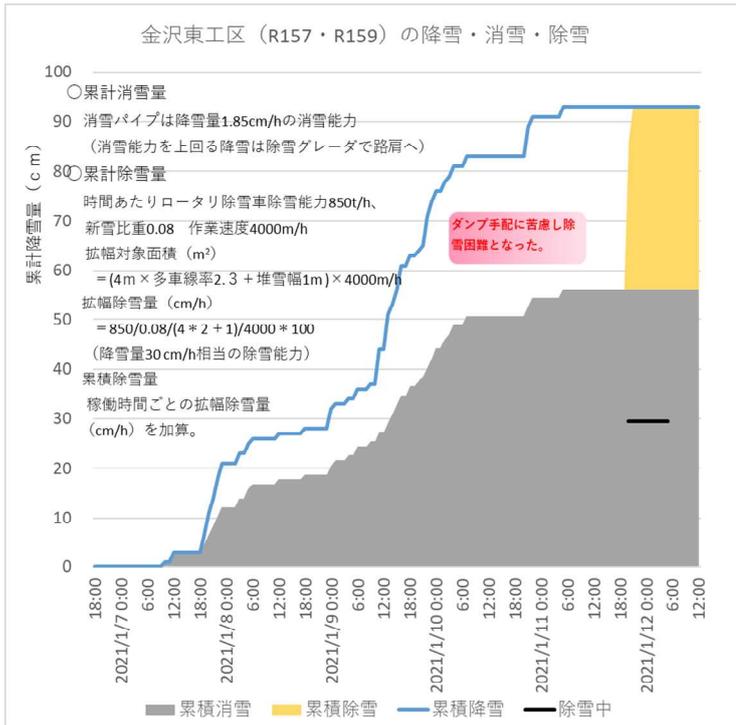


図-8 市街地の降雪、消雪、除雪

図-8から降雪量が消雪パイプの能力を大きく上回ったことがわかる。

また、消雪設備設置区間で、堆雪した場合、運搬排雪が必須であり、早めのダンプトラック手配が重要である。

当該区間は片側2車線区間であるため、前項5. (2)を参考とすると、消雪能力を上回る降雪が30cm累積した際は運搬排雪が必要となるため、その事前にダンプトラックの手配を心がける。

(4)新型コロナウイルスに備えた除雪体制

除雪体制を確実に継続するため、新型コロナウイルス感染防止対策について、シーズン前から、発注者、受注者合同で話し合ってきた。

その結果、下記の3つの方針で対策を推進し、新型コロナウイルスの感染なく、除雪作業を継続した。

①除雪ステーションでの生活様式改善

飛沫感染を防ぐしきりの設置。（写真-5）

検温、除菌の徹底。三密防止看板の設置(写真-6)



写真-5 飛沫感染防止対策



写真-6 除菌等

②グループ分けによる全員感染の防止

除雪ステーション待機グループA、プレハブ待機グループBにわけ、互いの接触を避けることにより、1グループ内に感染をくいとめ、残りのグループで除雪作業を継続（写真-7）



写真-7 Bグループ用プレハブ

③新型コロナウイルス発生時の隣接工区間支援

隣接工区と、互いの支援範囲や、障害物等の注意事項を打ち合わせた。

互いの工区のドライブレコーダ画像を持ち寄り、効率的に情報共有を実施（写真-8）。



写真-8 ドライブレコーダ画像で隣接工区把握

なお、新型コロナウイルス感染時の除雪継続を目的として行った隣接工区支援準備ではあったが、大雪に見舞われた富山河川国道事務所、福井河川国道事務所への雪害支援の際に寄与することとなった。

金沢河川国道事務所では隣接工区への応援を請け負ってくださった社に感謝状を贈呈し、労をねぎらった。（写真-9）



写真一9 感謝状贈呈式

7. 機械除雪指示留意点

昨冬の課題、分析を踏まえ、累積降雪－指示留意線図を作成中である。その案を図－9に示す。

機械除雪の出動は降雪量と経過時間の両面から、

指示する必要がある。そのため、横軸に経過時間を、縦軸に降雪量の累計をとり、平均的な降雪と最大降雪の両パターンをグラフ化し、出動の目安や留意点を記載。比較参考値として令和2年度の同地点の状況をプロットしている。

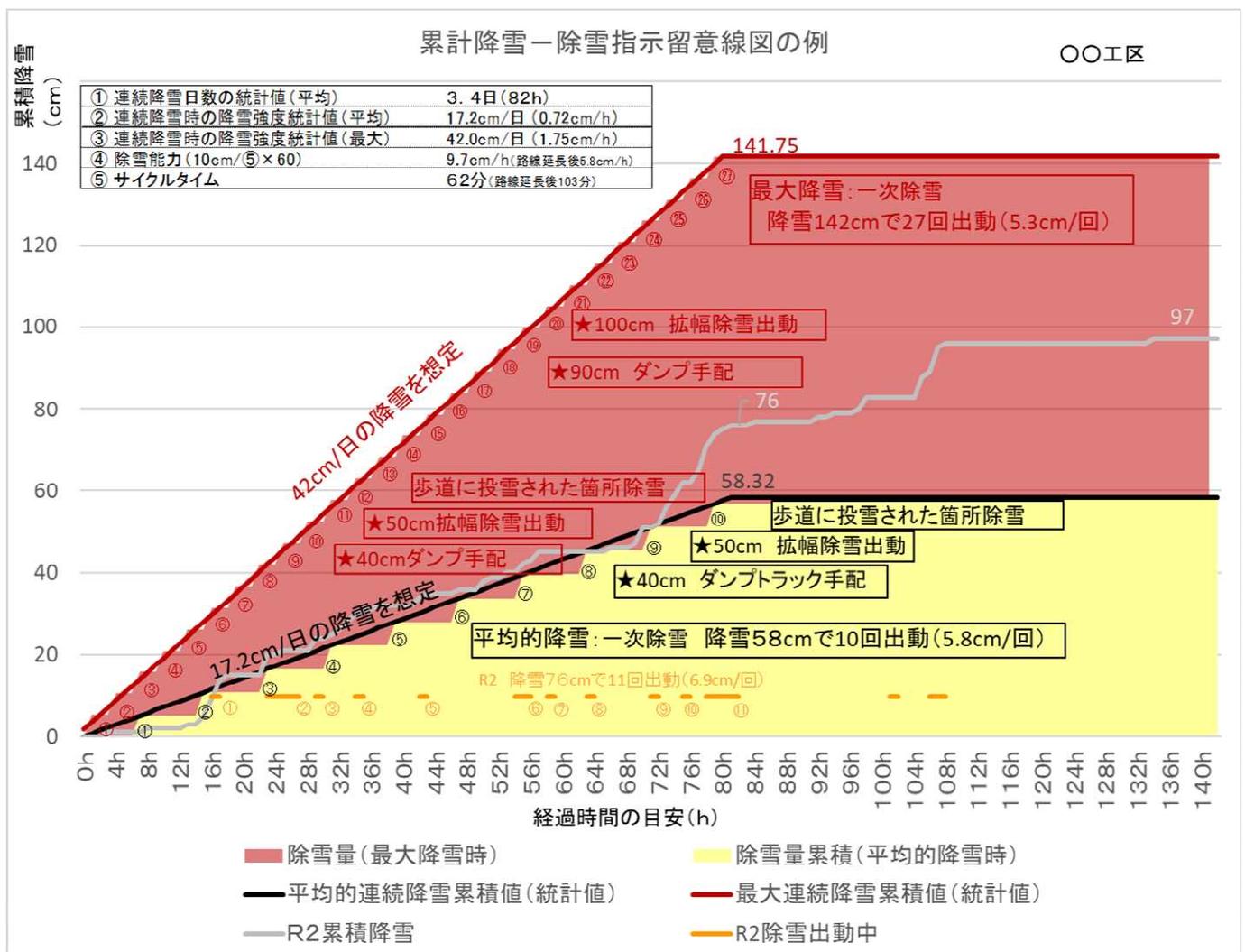
8. 今後の課題

昨冬の石川県内の直轄国道除雪について考察し、機械除雪の留意点を記載した線図（案）を作成した。

現在は発注課の心得として活用しているが、さらに広く関係者から意見を集め、実用性を高める必要がある。

堆雪による幅員減少、歩道の減少の課題に対しては、土木構造の改善、歩道除雪車の増強または大型化によるスピードアップを検討していきたい。

そして、今冬の除雪作業の品質向上に役立て、冬季の道路交通確保、地域の安心安全な暮らしを雪害から守るため、全力を尽くしたい。



1 加重平均：各工区にあるテレメータの値に工区延長を乗じたものを足し合わせ、総工区延長で除した値

図－9 累積降雪－指示留意線図の例