

地域の除雪機械力の持続可能性の潜在リスクに関する基礎研究

—深川道路事務所管内の除雪機械の実態調査—

札幌開発建設部 深川道路事務所 総務課 ○木下 豪
工務課 加藤 智彦
工務課 坂瀬 修

近年、インフラ老朽化対策の推進が重要な政策課題となっている。除雪機械をインフラと捉えた場合、除雪機械が安定した除雪能力を発揮できる状態を継続的に保つことは、積雪寒冷地において極めて重要な地域要求事項である。本報告では、深川道路事務所管内の地域の除雪体制、除雪機械等の老朽化状況等を踏まえ、地域における除雪機械力の持続可能性に関して、今後課題となる可能性のある潜在リスクについて考察する。

キーワード：除雪、インフラ老朽化対策、持続可能性、潜在リスク

1. はじめに

本論文では、積雪寒冷地の一定範囲の地域に配置されている除雪機械が正しく機能する能力を除雪機械力と定義する。地域における除雪機械力は、単に除雪機械の配置台数や老朽化具合だけではなく、除雪機械を運用する体制、関連施設の状況等の要素によっても変動するため、除雪機械力の持続可能性について検討するに当たって、除雪機械の特徴を踏まえた上で、関連要素の実態把握と将来予測をすることが重要となる。

(1) 除雪機械の特徴

除雪機械が担う役割の特徴を改めて理解するために、水害対策における機械設備と雪害対策における除雪機械の二つのインフラ機械の重要性の比較を図-1に示す。

水害対策においては、土木系インフラ整備の蓄積により、河川としての機能向上が図られ、その中で機械設備を含む水門や排水機場等の河川系機械設備がピンポイントで機能を果たす。一方、雪害対策においては、土木系インフラ整備の蓄積により、道路としての機能が向上しても、除雪機械が機能しないと道路そのものが機能しなくなるという特徴を持つ。

また、河川系機械設備も除雪機械も老朽化対策やオペレータの高齢化問題など、共通の課題を抱えているが、除雪機械が持つ特徴として、①官保有機械だけでなく、民間保有機械も多数ある、②自動操作化が困難でオペレータの確保・技能継承が極めて重要、③一般に河川系機械設備よりも除雪機械の方が更新サイクルが早く、点検整備に関する知識技能の蓄積が系統立てて進んでいない、④配置機械の弾力的運用により、単体故障や豪雪時除雪等の臨機対応がある程度可能、等が挙げられる。

(2) 除雪機械力に関わる従事者及び関連施設

次に除雪機械力に関わる従事者を整理すると、①道路を管理し、除雪工事発注者となる道路管理者（一部直営除雪を実施している機関あり）、②除雪工事を受注する除雪事業者、③除雪機械の定期整備・故障対応等を行う点検整備事業者、④除雪機械を製造・販売する除雪機械メーカーの4者が主な従事者となる。上記以外では、除雪機械技術講習会を実施している（一社）日本建設機械施工協会等の関連団体等が挙げられる。

また、関連施設として、①除雪機械を格納する除雪ステーションや格納庫、②点検整備を行う整備工場、③除雪機械メーカーの製造工場等が挙げられる。

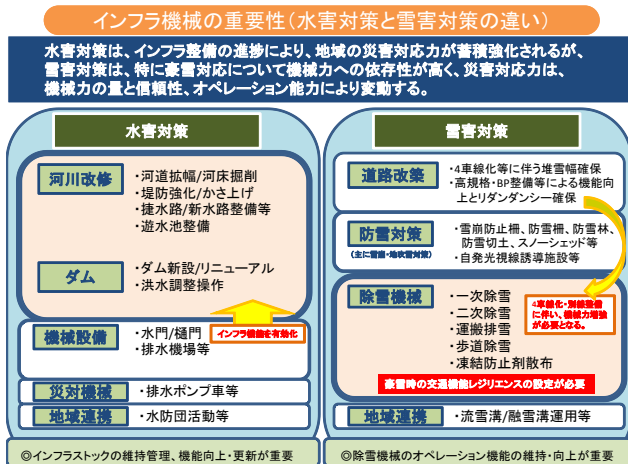


図-1 インフラ機械の重要性の比較

(3) 除雪機械力実態調査と潜在リスク推定の必要性

除雪機械力の持続可能性を確保するためには、(1)の特徴を踏まえた上で、(2)の従事者や関連施設が、現在どのような状況にあるか把握し、将来に抱える潜在リスクを推定し、対策を打つ必要がある。

近年、除雪機械の老朽化や除雪機械オペレータの高齢化問題が顕在化しつつあり、除排雪の担い手の確保と育成が機関誌の特集¹⁾となったり、また、北海道開発技術研究発表会でも継続的な除雪体制の確保に関する考察²⁾や長期使用に伴い老朽化した除雪機械の課題等³⁾について各種論文が報告されている。今回はこれらの報告を踏まえた上で深川道路事務所管内という一地域の実態について調査を行い、潜在リスクの考察を行った。

2. 地域の除雪機械力の実態調査

深川道路事務所管内地域における各道路管理者（国・道・市町）の除雪機械力の実態について、平成26年にアンケート等により調査した結果を以下に述べる。

(1) 深川道路事務所管内の地域特性

深川道路事務所は道央の北空知地方に位置し、管内には、深川市、妹背牛町、秩父別町、雨竜町、北竜町、沼田町の1市5町があり、すべて特別豪雪地帯として指定されている。

深川市における直近3年の気温・積雪深データ（ただし平均は過去5年分）を図-2に示す。年度により変動はあるが、平均気温は12～3月まで-2.5℃以下、平均積雪深は1～3月の間100cm程度となっている。数値的には札幌よりもおよそ5℃程度気温が低く、20cm程度積雪深が深い値となる。また、深川・留萌自動車道沿線の留萌市幌糠付近では、2～3月の平均積雪深が200cmを超える等、管内北部・北西部にかけて積雪深が深くなる傾向にある。

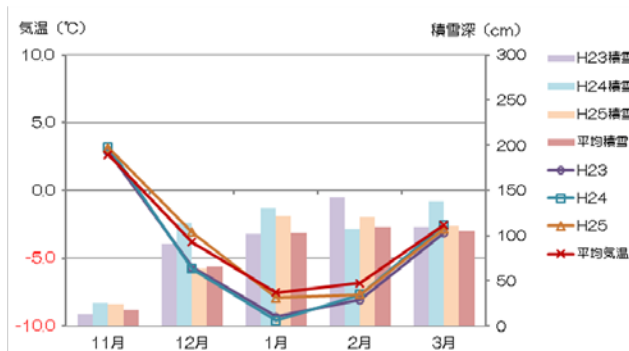


図-2 深川市の気温・積雪深

(2) 深川道路事務所管内の除雪体制（国・道・市町）

国、北海道、1市5町の各機関の除雪体制について、道路除雪延長、除雪機械の保有実態、除雪機械オペレータの実態、点検整備事業者の実態等の調査結果を以下に示す。

a) 道路除雪延長

平成26年度における各機関の道路除雪延長を表-1に示す。国道が140.6km（深川・留萌自動車道含む）、道道が210.7km、市町道分が889.9kmに及ぶ。

b) 除雪機械の保有実態

各機関の主要な除雪機械の保有実態について、表-2に示す。除雪トラック・除雪グレーダ、除雪ドーザ、ロータリ除雪車、小形除雪車（歩道除雪用ロータリ除雪車）の4区分について、官が保有し貸与する官貸機械と民間の除雪事業者が保有する業持機械を分けて購入年度毎の保有台数を記載した。国道除雪は、主に官貸機械で実施されるが、道道・市町道の除雪は、業持機械への依存度が高い。一方で、官貸機械よりも業持機械の方が、購入年度から10年以上経過している除雪機械の割合が高く、国道除雪用の除雪ドーザを除くと10年以上経過機械が6割以上となっている。また、一次除雪を担う除雪トラック・除雪グレーダは、道道・市町道の官貸機械であっても10年経過機械率は6割以上となっている。小堀ら³⁾によれば除雪機械は10年を超えると故障確率が上昇し、15年を超えると部品調達が困難になるとされており、除雪機械運用上のリスクを抱えた状態であることがわかる。

次に、国道除雪を受注している除雪事業者が保有する主要な除雪機械について調査した結果を表-3に示す。国道除雪を受注している除雪事業者は一部道道や市町道の除雪も受注しており、自社保有の除雪機械を主に道道や市町道の除雪に使用しているが、リース調達が可能な除雪ドーザを除き、購入後15年以上経過機械がほとんどである。平均経過年数も除雪トラック・除雪グレーダで20年を超えている。国道の除雪機械が故障等により使用できなくなったときに、これらの除雪機械が一時的に国道除雪に使用される可能性がある。

表-1 道路管理者別道路除雪延長

道路管理者	道路除雪延長 (km)	
国	一般国道(12・233・275号)	100.5
(北海道 開発局)	深川留萌自動車道	40.1
	(国道計)	140.6
北海道	主要道道	104.3
	一般道道	106.4
	(道道計)	210.7
市町	深川市	384.2
	妹背牛町	110.5
	秩父別町	133.6
	雨竜町	100.8
	北竜町	63.7
	沼田町	97.1
	(市町道計)	889.9

表-2 機関別の主要な除雪機械の保有実態

道路種類	機種・保有区分	購入年度別保有台数(単位:台)				10年経過機械率
		H16年以前	H17-H21	H22-H26	合計	
国道	官貸	7	5	4	16	43.8%
	業持	0	0	0	0	-
	小計	7	5	4	16	43.8%
道道	官貸	7	2	2	11	63.6%
	業持	36	4	3	43	83.7%
	小計	43	6	5	54	79.6%
市町道	官貸	18	3	8	29	62.1%
	業持	49	13	3	65	75.4%
	小計	67	16	11	94	71.3%

道路種類	機種・保有区分	購入年度別保有台数(単位:台)				10年経過機械率
		H16年以前	H17-H21	H22-H26	合計	
国道	官貸	3	1	0	4	75.0%
	業持	0	0	0	0	-
	小計	3	1	0	4	75.0%
道道	官貸	2	1	1	4	50.0%
	業持	11	1	2	14	78.6%
	小計	13	2	3	18	72.2%
市町道	官貸	8	2	2	12	66.7%
	業持	15	0	0	15	100.0%
	小計	23	2	2	27	85.2%

道路種類	機種・保有区分	購入年度別保有台数(単位:台)				10年経過機械率
		H16年以前	H17-H21	H22-H26	合計	
国道	官貸	0	1	1	2	0.0%
	業持	1	1	1	3	33.3%
	小計	1	2	2	5	20.0%
道道	官貸	0	0	0	0	-
	業持	13	1	6	20	65.0%
	小計	13	1	6	20	65.0%
市町道	官貸	7	2	3	12	58.3%
	業持	26	5	9	40	65.0%
	小計	33	7	12	52	63.5%

道路種類	機種・保有区分	購入年度別保有台数(単位:台)				10年経過機械率
		H16年以前	H17-H21	H22-H26	合計	
国道	官貸	0	2	0	2	0.0%
	業持	3	0	0	3	100.0%
	小計	3	2	0	5	60.0%
道道	官貸	0	1	3	4	0.0%
	業持	1	0	0	1	100.0%
	小計	1	1	3	5	20.0%
市町道	官貸	3	1	0	4	75.0%
	業持	6	0	0	6	100.0%
	小計	9	1	0	10	90.0%

※10年経過機械率は、合計台数に対するH16年以前購入台数の割合

表-3 国道除雪受注者が保有する除雪機械の実態

除雪機種種別	規格	保有形態	保有台数	15年経過機械台数	平均経過年数
除雪トラック	7t級	自社持	8台	8台	25年
除雪トラック	10t級	自社持	10台	10台	24年
除雪グレーダ	4.0m級	自社持	1台	1台	27年
除雪ドーザ (トラクタショベル含む)	7~13t級	自社持 /リース	9台 (内リース 6台)	1台	9年
ロータリ除雪車	2.6m級	自社持	3台	2台	18年
小形除雪車	80~110PS級	自社持	5台	4台	18年

表-4 機関別の除雪機械オペレータの年齢構成

除雪事業者種別	除雪機械オペレータの年齢構成(単位:人)										構成割合		
	20以上 25未満	25以上 30未満	30以上 35未満	35以上 40未満	40以上 45未満	45以上 50未満	50以上 55未満	55以上 60未満	60以上	合計	30未満 割合	50以上 割合	55以上 割合
(国)除雪事業者	5	9	16	8	6	11	7	6	10	78	17.9%	29.5%	20.5%
(北海道)除雪事業者	3	12	13	25	15	24	21	23	29	165	9.1%	44.2%	31.5%
(市町)直営除雪	0	6	8	11	11	9	10	3	0	58	10.3%	22.4%	5.2%
(市町)除雪事業者	0	15	18	23	22	54	37	41	53	263	5.7%	49.8%	35.7%
(市町)小計	0	21	26	34	33	63	47	44	53	321	6.5%	44.9%	30.2%
合計	8	42	55	67	54	98	75	73	92	564	8.9%	42.6%	29.3%

表-5 国道除雪受注事業者内での年齢構成

事業者内での 担当種別	除雪機械オペレータの年齢構成(単位:人)										構成割合		
	20以上 25未満	25以上 30未満	30以上 35未満	35以上 40未満	40以上 45未満	45以上 50未満	50以上 55未満	55以上 60未満	60以上	合計	30未満 割合	50以上 割合	55以上 割合
国道除雪担当	5	9	16	8	6	11	7	6	10	78	17.9%	29.5%	20.5%
道道除雪担当	1	2	2	8	8	4	5	5	4	39	7.7%	35.9%	23.1%
市町道除雪担当	0	0	3	2	4	3	3	5	5	25	0.0%	52.0%	40.0%
その他	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.0%	0.0%	0.0%
合計	6	11	21	19	18	18	15	16	19	143	11.9%	35.0%	24.5%

c) 除雪機械オペレータの実態

各機関の除雪機械オペレータの年齢構成を表-4に示す。国道78人、道道165人、市町道321人、合計564人が管内の除雪機械オペレータとなっており、うち50歳以上が42.6%、55歳以上が29.3%を占める一方、30歳未満は

8.9%に留まり、高齢者の割合が高い。

次に、国道除雪を受注している除雪事業者が、別途受注している道道や市町道の除雪分も含め、自社の除雪機械オペレータを各道路にどのような年齢構成で配置しているか調べた結果を表-5に示す。国道>道道>市町道の順

で若い年齢構成になっている。24時間対応が基本である国道の除雪がより厳しい作業条件であるためと考えられる。

d) 点検整備事業者の実態

各機関が除雪機械の点検整備を発注している点検整備事業者の所在地について表-6に示す。各点検整備事業者で取り扱える機種等が異なり、国道関連分を含めて管外隣接地域等に点在している。また、いくつかの点検整備事業者は、車両本体の定期点検等しか取り扱えず、架装装置関係の点検修理等を再委託することもある。

次に、国の除雪機械の点検整備（深川道路事務所分）を受注している点検整備事業者5社に整備従事者の年齢構成に関するアンケートを行った結果を表-7に示す。除雪機械の点検整備が対応可能な整備士は40人で、そのうち除雪機械が除雪作業現場で故障した時等、現地応急修理対応が可能な整備士は32人である。それぞれ50歳以上が35%以上、55歳以上が25.0%を占める一方、30歳未満は20%未満である。なお、このデータからメーカー系列の点検整備事業者のデータを除くと、それぞれ50歳以上が40%を超え、55歳以上も40%前後となる一方、30歳未満は10%程度まで落ち込む。

表-6 点検整備事業者所在地

整備業者所在地		業者数 (内、国道関連)
管内	深川市	2 (1)
	妹背牛町	1
	沼田町	1
管外	滝川市	2 (2)
	砂川市	7 (2)
	岩見沢市	1
	旭川市	2
	留萌市	1

表-7 除雪機械点検整備従事者の年齢構成

除雪機械整備従事者区分	除雪機械整備従事者の年齢構成(単位:人)										構成割合		
	20以上 25未満	25以上 30未満	30以上 35未満	35以上 40未満	40以上 45未満	45以上 50未満	50以上 55未満	55以上 60未満	60以上	合計	30未満 割合	50以上 割合	55以上 割合
整備従事者全体 (除雪機械担当以外、整備士未資格者含む)	5	4	5	7	3	6	7	8	11	56	16.1%	46.4%	33.9%
整備士 (除雪機械対応可能者のみ)	4	3	4	6	3	6	4	5	5	40	17.5%	35.0%	25.0%
うち、除雪機械現地応急修理対応可能者	3	3	3	6	1	4	4	5	3	32	18.8%	37.5%	25.0%

次に、深川道路事務所が保有する除雪機械（除雪トラック・除雪グレーダ・除雪ドーザ・ロータリ除雪車・小形除雪車・凍結防止剤散布車）25台の平成26年度定期整備に掛かった日数について表-8に示す。標準的な12ヶ月点検・車検に掛かった日数が整備工場入庫から整備完了まで約1ヶ月程度であるのに対し、オーバーホール等整備日数の掛かったものは約3ヶ月整備工場に入庫していたことになる。

e) 除雪機械メーカーの実態

今回は調査対象外としている。

f) 関連施設の実態

国道除雪を受注している除雪事業者が所有している除雪機械格納庫の建築年度及び格納規模について表-9に示す。平成以降に建築された比較的新しい格納庫もある一方、建築年度不明の格納庫もある状態となっている。

次に、国の除雪機械を受注している点検整備事業者の整備工場の築年数を聞き取り調査したところ、1社が築30年である以外はいずれも40年以上の築年数であった。

各整備工場一度に整備を受け入れられる台数は、整備工場の規模により、2~3台までのところと7~8台受け入れられるところに2極化している。

表-8 深川道路事務所保有除雪機械整備実態

整備内容	台数	平均整備日数
12ヶ月点検・車検等標準的な定期整備を実施したもの	20台	34日
点検整備日数が60日を超えたもの(各種分解整備等による)	5台	89日

表-9 除雪事業者の保有格納庫の建築年度及び格納規模

建築年度	格納規模
不明	4台
不明	5台
昭和63年	12台
平成12年	10台
平成15年	7台

3. 考察

以下、地域の除雪機械力の持続可能性の潜在リスクについて考察する。

(1) 除雪機械の運用不安定化

保有実態調査の結果、故障確率の高くなる10年以上経過機械がすでにかかなりの割合を占めており、除雪シーズン中の故障による運用不安定化リスクが高くなっている可能性がある。

今後も除雪機械の更新が進まないようであれば、運用不安定によって適切な除雪が実施できなくなるリスクが増大することとなる。最悪の場合、梯団が編成できず、一時的に単体で2往復回る等の運用もあり得る。

当面の対策として、故障確率を減らすための適正な予防保全整備の実行が除雪機械保有者に求められるとともに、特に官貸機械については計画的な更新が必要である。

国道用の除雪機械については、従前、故障時のバックアップ機械となっていた業持機械の老朽化が進んでおり、官貸機械の振り回し等で対応することが基本となる。特に凍結剤防止散布装置付除雪トラックや高規格道路用除雪トラックは民間保有の実態もないため、故障時にどう対応するか予め検討しておく必要がある。

今後は、地域の道路ネットワークが、各路線でどれほどの除雪機械運用不安定化リスクを抱えているか、シーズン中の故障実態も含めたマッピングによる見える化を検討し、情報共有することも必要ではないかと考える。

(2) 除雪事業者による除雪機械の保有・更新の困難

民間の除雪事業者による除雪機械の老朽化は官貸機械以上に深刻な状況にあり、除雪ドーザ等の一部機種を除いて保有限界に近いものが多いと推察される。更新をするにも、官貸機械の長期使用化とも相まって中古機械の調達には困難な状況となっており、一方で、新型機械は排出ガス規制強化等に伴い価格上昇が見込まれるため、更新をあきらめる事業者が増える可能性が高い。また、格納庫等の関連施設の老朽化に伴う更新もいずれ大きな負担となるものと推察される。

更新等にかかる支援施策等も必要であるが、各機関における官貸機械の増強は避けられないものと思われる。

なお、官貸機械が増えると整備等管理業務も増えることとなり、各機関でそれら業務をどう効率的に実行するか留意が必要である。

(3) 除雪機械オペレータの確保困難

特別豪雪地帯であり除雪作業量が多い当該地域にあっても除雪オペレータの高齢化は着実に進んでおり、今後の除雪機械の運用に大きな影響が出るのが懸念される。

また、従前より農業事業者を冬の間除雪機械オペレー

タとして採用するという形式があったが、農業事業者自体の高齢化進行のほか、近年、春先の農作業に支障が出るため3月は除雪に従事できないとの話や、除雪事業者から大型運転免許等の資格取得に関する支援要請等を受けている自治体もある。

若年オペレータの確保・育成対策は急務であり、処遇改善やステイタスの向上、除雪作業現場での負担軽減のための装置類の再検討等が必要である。石川県の除雪機械オペレータの育成プログラムや高技能者表彰制度などの活動⁴⁾も今後の参考となる。

一方で、除雪機械オペレータは、除雪機械の日常点検実施や不具合の早期発見に欠かせない人材でもあるため、特に老朽化機械の不具合についての的確に点検整備事業者伝える技術を持ってもらう必要がある。現在は（一社）日本建設機械施工協会北海道支部で開催している除雪機械技能講習の受講のほか、新型機械納入時等にメーカーから簡易なレクチャーを受ける程度であり、これらの充実化が必要と思慮される。

(4) 点検整備事業者の整備効率低下・確保困難

除雪機械の老朽化が進むと、ボルト一本交換するにも錆でより多くの労力が必要になる。また、整備工場の受け入れ台数にも限界があるため、オーバーホール等整備日数の掛かる機械が増加すると、各機関の除雪機械がシーズンインまでに定期整備を完了できなくなるリスクが高くなる。そのため、計画的な整備入庫・出庫について関係者間調整が必要となる可能性がある。

また、点検整備事業者の高齢化や整備工場の老朽化も進み、特にメーカー系以外の点検整備事業者は整備士確保・育成が大きな問題となる。特に現地応急修理対応可能な整備士の育成には時間が掛かる。

現地直近での点検整備サービス提供の担い手として持続可能な適正利潤の確保が必要である。そのためにも、故障情報等の情報共有推進等による技術力向上支援や、整備業務に関わる書類作成等の省力化等、より一層の効率化を進めることが欠かせない。

一方、排出ガス規制強化対応に伴い、原動機回りが高機能化・複雑化してきており、対応できる点検整備事業者が限定される等の状況変化が生じる可能性もあり、今後、留意が必要である。

(5) 除雪機械メーカーの対応困難

今回は調査を実施していないが、除雪機械メーカーの生産設備も老朽化が進んでいる可能性があり、また、更新計画の中長期的な見通しがたたないと設備投資が進まないと思慮される。近年の排出ガス規制強化に伴い、原動機の型式選択が限定され、機種との絞り込みも進むものと思われる。かつて安全向上対策等のため導入していた機能等のオプション装備のメニューも需要が少なければ縮小される可能性が高く、新たな機能向上ニーズに対す

る技術開発に関する投資が進まない恐れがある。

また、除雪機械更新の発注が一時期に集中すると、生産能力を超える受注となり、更新に支障が出る可能性がある。すでにダンプベースの除雪機械は単年度では納入できない状況となっているとの声もある。このような事態も踏まえて、更新台数の平準化等、計画的な更新を図る必要がある。

4. まとめ

本論文では、深川道路事務所管内という一地域に限定して除雪機械力に関わる各種要素について、現時点での実態調査を実施し、その上で今後の除雪機械力の持続可能性の潜在リスクについて考察した。

実態調査の結果、特別豪雪地帯である当該地域にあっても、除雪機械の老朽化や、除雪機械オペレータ・除雪機械点検整備従事者の高齢化がかなり進んでおり、今後、除雪機械力を維持することが厳しい状況になることが推察される結果となった。

札幌開発建設部管内では、地域毎に道路除雪関係機関が集まる冬期道路維持管理情報共有化連絡会議が毎年開

催されており、今回の調査も同会議を活用して実施したが、今後もこれらの会議等の機会を捉えて、地域毎の状況について実態把握を継続的に行い、各関係機関で共通認識を持って対応策を検討する必要があると思慮する。

謝辞：ご多忙中にもかかわらず調査にご協力いただいた各道路管理者、除雪事業者、点検整備事業者関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 公益社団法人雪センター：ゆき NO.95 特集 除排雪の担い手の確保と育成，2014.6
- 2) 大上哲也、牧野正敏、栗田五輪人：継続的な除雪体制の確保に関する考察-除雪用機械の保有形態についての検討，第56回（平成24年度）北海道開発技術研究発表会，2012.2
- 3) 小堀文章、山口洋士、佐々木憲弘：長期使用に伴い老朽化した除雪機械の課題と取り組み，第57回（平成25年度）北海道開発技術研究発表会，2013.2
- 4) 石川県土木部道路整備課雪寒・安全対策グループ：道路除雪オペレータ研修について，ゆき NO.95（公益社団法人雪センター），2014.6