

平成24年度

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—

(独)土木研究所 寒地土木研究所 寒地機械技術チーム ○大上 哲也
 (独)土木研究所 寒地土木研究所 寒地機械技術チーム 牧野 正敏
 事業振興部 機械課 栗田 五輪人

除雪工事は主に建設会社が受注し、発注者と受注者が用意した機械で施工している。しかし、受注者である地域の建設会社は、近年の公共事業の減少や入札競争の激化により疲弊しており、経営の安定化を目的に、除雪工事の受注や機械の保有に対して慎重になり、除雪工事の入札不調・不落が発生するなど、今後の除雪体制の確保が危ぶまれている。

このことから、継続的な除雪体制の確保を目的として、除雪工事に供した機械の保有形態、年式及び稼働状況を調査したほか、コストメリットが生じる機械の稼働時間の算出、保有形態を変更した場合のケーススタディーを行うなど除雪に供する機械の保有形態について検討した。

キーワード：除雪、除雪体制、除雪機械、保有形態

1. はじめに

日本は積雪・寒冷地域が国土の約60%を占める。その地域に住む人々の生活にとって冬期の円滑な道路交通の確保は必要不可欠であり、冬期の維持管理に対しては非常に高いニーズがある。その冬期維持管理の主体である除雪は、主に除雪専用機械や建設機械（以下、「機械」という）によって行われており、これらの機械は除雪工事の発注者である道路管理者（国・地方公共団体）と、受注者である各地域の建設会社等が用意している。特に地方公共団体では機械の保有台数が少なく、その多くを受注者に依存している¹⁾。

しかし、受注者である各地域の建設会社は、近年の公共事業の減少や入札競争の激化により疲弊しており、経営の安定化を目的に、少雪などの気象（降雪）状況により採算性が大きく左右される除雪工事の受注に対して非常に慎重になっている。特に、除雪に必要な機械は降雪状況により稼働率が大きく異なることから、経費節減のために売却・処分がされている。

これらが背景となり、各地域で除雪工事の入札不調・不落が発生するなど今後の除雪体制の確保が危ぶまれている²⁾。具体的には、平成21年の青森県弘前市の除雪工事（13工区）に入札企業が現れなかった。また、平成22年に北海道建設新聞社が北海道の国道の除雪工事受注者を対象に実施したアンケートでは、「除雪工事に対する現状と今後の認識」について、4割以上が「非常に厳しく今後の継続が困難」と回答している³⁾。

そこで著者らは、継続的な除雪体制の確保を目的として、除雪に必要な機械に着目し、除雪工事に供した機械の状況を調査したほか、保有によりコストメリットが生

じる機械の稼働時間を算出するなど、機械の保有形態について検討した。本稿では、これらについて報告する。

2. 現状の課題と対策

継続的な除雪体制を確保するうえでの現状の課題と、発注者が既に取り組んでいる対策を以下に示す。

(1) 受注者が負う機械保有リスク

機械を購入維持するためには、機械の購入（減価償却）費のほかに、整備費、税金及び保険料などの維持的経費が必要となるが、それらの費用は、保有している当該機械が工事等で稼働することにより生じる利益で充当している。これまで除雪工事の受注者が保有していた機械は、冬期の除雪工事のほか、夏期の建設工事などにも使用することで稼働時間を確保してきた。

しかし、近年の国や地方公共団体の財政状況から公共事業が減少し、これに伴い、除雪工事以外での機械の使用頻度（稼働時間）も減ったことから、機械の減価償却が難しくなっている。さらに、機械の維持には、稼働の多少にかかわらず維持的経費が必要となるため、機械の保有が受注者の経営を圧迫する一因になるなど、除雪工事における受注者保有機械への依存体制について解消が求められている⁴⁾。

(2) 受注者が負う少雪リスク

国土交通省は標準的な除雪工事の積算基準を定めており、多くの地方公共団体もこの基準を準用している。こ

の基準での各工種の除雪施工単価（労務費、燃料費及び機械損料の合計）は作業量（延長、稼働時間等）に対して一定であり、工事費は概ね作業量に比例して増減する。このことから、労務費、燃料費及び機械損料は変動的な経費として積算されているといえる。

しかし、除雪工事受注者の実態としては、作業量の増減に関係なく、固定的な経費の支出をしなければならない。具体的には、除雪施工単価の労務費に含まれる人件費（超過勤務を除く職員給与）のほか、機械損料に含まれる受注者保有機械の償却費、整備費、税金及び保険料などといった機械経費である。除雪工事費と除雪作業量の関係のイメージを図-1に示す。

以上のことから、受注当初に工事量がわかっている他の工事に比べ、降雪状況によって工事量が大きく変化する除雪工事は、少雪によるリスクを負っており、そのリスクは受注者が用意する機械台数に比例して増すことになる。

また、中前ら⁵⁾は、除雪単価通減則を考慮して降雪リスクを評価すると発注者が負う多雪リスクと受注者が負う少雪リスクは等価ではなく、発生確率が一定と仮定すると少雪リスクの方が大きいことを明らかにした。

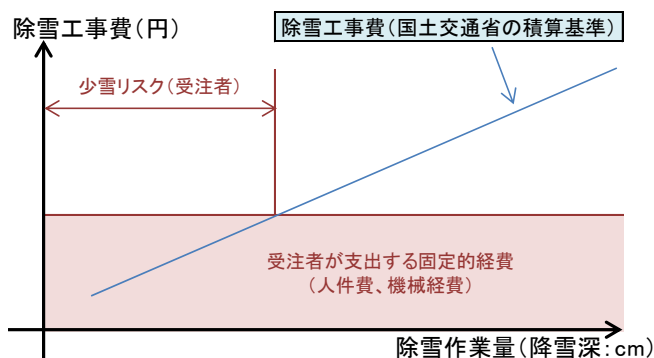


図-1 除雪工事費と除雪作業量

(3) 発注者が負う受注者の機械保有リスク

道路管理者である発注者は、冬期の維持管理にあたって除雪体制の確保を最も優先する。除雪体制の確保には必要な機械台数の配置が必須であるが、配置が可能である限り、その保有形態（発注者、受注者）は限定されない。また、受注者は自社で保有する機械を除雪工事で使用することにより、機械の償却費及び維持的経費（以下、「機械経費」という）の支出を賄う稼働時間の確保（もしくは、それに近づけること）が可能となる。

但し、機械の配置に際し、受注者が保有する機械に過度に依存する場合には、発注者は受注者の機械保有リスクを負う。具体的には、入札による受注者の変更や、受注者の都合（経営状況、機械の経年劣化等）による機械の売却・処分により、除雪体制の確保に支障をきたす恐れがある。特に機械の経年劣化については、近年の経済状況から受注者が保有する機械が更新されず老朽化が

進んでおり、喫緊の課題となっている¹⁴⁾。

また、その他の発注者が負う受注者の機械保有リスクとしては、入札において機械を保有する特定の建設会社等のみが受注し、適正な競争が行われられない可能性も想定される。

(4) 発注者が実施している現状の対策

国土交通省北海道開発局（以下「開発局」という）では、平成22年度から一部の道路維持除雪工事で複数年契約を実施しており、現在までその取り組みを拡大している。複数年契約の場合、契約期間中の各年の降雪量を平均することが可能となり、少雪リスクを抑制することができる。また、資材の発注ロットの大型化や受注者が保有する機械の減価償却の計画策定が容易になるなど、経営の安定化が期待できる。しかし、現状の複数年契約は契約期間が18ヶ月～30ヶ月と短く、各々のリスクの対策として十分な効果を発揮するには期間が不足していると考えられる。

一方、一部の自治体では除雪工事に最低保障制度を導入している。保証される金額が十分であれば固定的経費のカバーが可能であり、少雪リスクを抑制することができる。しかし、統一したガイドラインなどは示されておらず、導入の有無のほか、各自治体によって最低保障額の算出方法（金額）も異なっている。

3. 検討方針

前述した現状の課題と対策を踏まえた結果、各々のリスクを回避もしくは軽減し、継続的な除雪体制を確保するためには、既に発注者が実施している対策（複数年契約、最低保障制度）を整理し継続することのほかに、発注者が可能な限り除雪に必要な機械を用意（購入・リース）すること、また、受注者が機械を用意する場合であっても、機械経費もしくはリース料の支出が賄える年間稼働時間を想定できることが必要である。

しかし、発注者が除雪に必要な機械を用意するためには、購入もしくはリースによる機械の増強が必要であるが、それらを行うためには高額な予算が必要となり、公共事業費全体のコスト縮減が求められている現状では非常に困難である。また、受注者が機械を用意するためには、想定される十分な稼働時間が必要であるが、それらについても除雪の対象延長や機種など現状の条件を変更しない限り非常に困難である。

以上のことから、継続的な除雪体制の確保を目的として、実際に除雪工事に供した機械の状況調査や機械の保有によりコストメリットが生じる稼働時間の算出を行い、それらの結果をもとに除雪に必要な機械の確保とコスト縮減を図る機械の保有形態について検討することとした。

4. 実施内容

除雪工事に供した機械の状況を把握するため、開発局の協力を得て、開発局が発注した除雪工事における、機械の保有形態、年式及び稼働状況等を調査した。

また、機械の保有形態がコストに与える影響を確認するため、発注者が機械を保有することによりコストメリットが生じ始める年間平均稼働時間を算出した。さらに、算出した稼働時間を基に、保有形態の変更によるケーススタディーを行うなど、除雪体制の確保について考察した。

なお、発注者が機械を用意する方法は2つ考えられ、機械を購入することと、機械をリースすることである。リースを選択する場合は、機械購入予算の平準化（一時的に高額な購入費用の手当が不要）や、各種租税公課、保険付保及び整備など機械の維持管理に関する事務の効率化が図られる。しかし、一般的にリースは法定耐用年数が基となる複数年契約であり、その期間内に、購入相当額から想定される残存価格を引いた金額に、諸経費を加えた額をリース料として支払うことから、機械を購入した場合に比べてトータルでは割高となる。また、購入を選択する場合には、リースのメリットを甘受できないが、長期的な機械の購入計画を立案することで、リースに比べて少ないコストで機械の用意ができる。ここでは、コスト的なメリットを鑑み、購入により機械を用意することとして、除雪体制の確保について考察した。

(1) 除雪に供した機械の調査

開発局が平成22年度に発注した、北海道内の国道を対象とした除雪工事における、発注者及び受注者が用意し、除雪工事に使用した各機械の保有形態及び年式（平均使用年数）を調査した。また、受注者が用意した機械については、保有形態を変更した場合のケーススタディーの参考とするため、稼働状況も併せて調査した。

調査結果を表-1に示す。

表-1 除雪に供した機械の状況調査

機械名	規格	発注者機械		受注者機械						
		台数	平均使用年数	台数		平均使用年数		稼働時間		備考
				計	(うち自社)	平均	(うち自社)	最大	平均	
除雪トラック		500	9.4	12	(12)	23.5	(23.5)	161	42	
除雪グレーダ		99	9.5	8	(7)	21.0	(21.0)	125	58	年式等不明の1台含む
ロータリ除雪車		145	8.4	5	(5)	19.2	(19.2)	150	45	
除雪ドーザ	15t以上	—	—	13	(6)	8.5	(11.8)	778	170	年式不明の1台含む
除雪ドーザ	11～13t	85	11.9	21	(14)	9.8	(10.9)	455	169	年式等不明の1台含む
除雪ドーザ	8～9t	—	—	66	(40)	8.3	(10.8)	859	151	
除雪ドーザ	5～7t	—	—	29	(16)	8.1	(10.4)	449	145	年式不明の1台含む
除雪ドーザ	4t以下	—	—	68	(32)	8.4	(10.8)	500	103	年式等不明の7台含む
小形除雪車		119	9.2	53	(46)	14.4	(14.3)	494	134	年式等不明の1台含む
ハンドガイド除雪機		—	—	38	(24)	7.7	(8.0)	378	94	年式不明の3台含む
凍結防止剤散布車		81	9.4	13	(10)	19.0	(19.5)	1,000	245	
凍結防止剤散布装置*		—	—	37	(30)	13.8	(14.3)	456	128	年式等不明の3台含む
計		1,029	9.4	363	(242)	11.1	(12.4)	1,000	129	

* 凍結防止剤散布装置には、散布作業に供する作業車及びトラックを含む

発注者が保有し除雪工事に使用した機械（以下「発注者機械」という）の台数は1,029台⁹であり、受注者が用意し当該除雪工事に使用した機械（以下「受注者機械」という）の台数は363台であった。なお、受注者機械のうち、自社で保有している（リース等を含まない）機械の台数は242台であり、受注者機械の67%を占める。また、受注者機械台数の約80%は、付帯除雪や歩道除雪などに使用される除雪ドーザ、小形除雪車及びハンドガイド除雪機が占めており、特に除雪ドーザについては、発注者機械より受注者機械の台数の方が多いことが判った。このことから、開発局では、付帯除雪や歩道除雪など特定の工種において、受注者の保有機械に依存しているといえるが、新雪除雪（除雪トラック、除雪グレーダ）や、排雪及び豪雪などの緊急対応（ロータリ除雪車）については、発注者機械による安定した除雪体制を確保しているといえる。

平均使用年数は、発注者機械が9.4年であり、受注者機械は11.1年であった。また、受注者機械のうち、リースなどを除いた自社で保有している機械の平均使用年数は12.4年であった。近年の公共事業費の予算状況から発注者機械の平均使用年数は伸びている。しかし、受注者機械はそれ以上に老朽化（平均使用年数が長い）しており、特に受注者が自社で保有している機械はその傾向が顕著である。

但し、受注者機械の平均使用年数は機種毎に大きく異なる。新雪除雪（除雪トラック、除雪グレーダ）や排雪（ロータリ除雪車）など、特定の工種にのみ使用する機種では、受注者機械の平均使用年数は発注者機械の2倍程度であるのに対し、汎用機械（除雪工事以外でも稼働が見込める機械）である除雪ドーザ（ホイールショベル）では、受注者機械の平均使用年数が発注者機械のそれより短く、他の機種に比べて逆転している。また、除雪ドーザは他の受注者機械の各機種に比べて自社の保有割合が低いことも確認した。

(2) 中立稼働時間

除雪の施工単価は、作業量に対して一定であり、その単価には機械の償却費等の固定的経費も含まれている。このため、機械を保有している場合、機械が一定時間以上稼働することによりコストメリットが生じる。例えば、受注者が機械を保有している場合、受注者が実際に支払う固定的経費より多くの金額を発注者は工事費として支払うことになる。但し、このコストメリットは、機械の保有形態や稼働時間により異なる。

機械の保有形態や稼働時間が公共事業費（除雪工事費と、機械購入及び維持費の合計）に与える影響を定量的に検証するため、発注者が機械を保有することによりコストメリットが生じ始める年間平均稼働時間（以下、「中立稼働時間」という）を算出した。

具体的には、標準的な除雪工事の積算基準である土木工事標準積算基準書⁷⁾と、平均的な施工条件のもとで使用した場合の標準値である建設機械等損料算定表⁸⁾等を用いて、機械単独作業の工種を対象に、機械の機種及び規格別に中立稼働時間を算出した。

a) 除雪施工単価の算出

保有形態別の除雪の施工単価を算出した。

除雪の施工単価は、労務費、燃料費及び機械損料の合計である。但し、保有形態の違いにより、機械損料に含まれる償却費や定期整備費などの内訳が異なることから、それぞれの機械損料の単価は異なる。

また、同じく機械損料に含まれる管理費についても、発注者が機械を保有する場合、一部の保険料や税金などは除雪工事に含まれていないことから、管理費率を補正（減額）している。しかし、実際には発注者が別途支出していることから、コスト比較の条件の整合を図るため、本稿での施工単価の算出にあたっては、発注者が機械を保有する場合であっても受注者の保有機械と同じ管理費率として計算した。

機械損料と管理費の内訳を表-2に、施工単価の算出例を表-3に示す。なお、機械本体と装置の年間標準運転時間が異なる場合は、本体の数値をベースとして加重平均により施工単価を算出している。

表-2 機械損料と管理費の内訳

機械損料 (受注者保有)	償却費、定期整備費、現場修理費、管理費
機械損料 (発注者保有)	現場修理費、管理費(一部)
管理費*1	保険料、税金、格納保管等経費

*1：管理費は率計上であり、保有形態(発注者・受注者)によりその率が異なる

表-3 施工単価の算出例（除雪トラック10tIG）

保有形態	労務費*1(円)	燃料費*1(円)	機械損料(円)*2			標準運転時間(H/年)*2			施工単価 A+B+C+(D*G+E*H)/F
			本体	I装置	G装置	本体	I装置	G装置	
	A	B	C	D	E	F	G	H	
受注者保有	4,735	2,120	9,280	2,293	3,960	260	200	190	20,793
発注者保有	4,735	2,120	2,190	945	1,277	260	200	190	10,705

*1：土木工事標準積算基準書による

*2：建設機械等損料算定表による。但し、機械損料には切刃消耗費を含む。また、管理費率は発注者保有機械であっても受注者保有と同率とした

b) 除雪施工単価に含まれない機械経費の算出

コスト比較の条件の整合を図るため、受注者が機械を保有している場合の施工単価に比べて、発注者保有機械の施工単価に含まれていない、償却費（購入費）及び定期整備費の年間必要額を算出した。

償却費の算出にあたっては、基礎価格に償却費率を乗算し標準使用年数で除算した。償却費率を計算に含めることにより、標準使用年数終了後の機械の売却益を予め減算することとなる。また、定期整備費の算出にあたっては、建設機械等損料算定表の維持修理費率から時間当たりの定期整備費を求め、それに年間標準運転時間を乗算した。なお、償却費及び定期整備費の算出にあたり、機械本体と除雪装置が別に示されている場合には、それぞれを算出した後に合算した。

各用語の意義を表-4に、償却費の算出例を表-5に、定期整備費の算出例を表-6に示す。

表-4 用語の意義

基礎価格	国内における標準仕様による機械の実勢取引価格
標準使用年数	機械本来の用法のもとで、通常予定される機械の効率を十分発揮して使用できる年数
償却費率	償却費率＝1－残存率 残存率は、機械が耐用年数を終え、廃棄処分される際に残る経済価値の基礎価格に対する割合
年間標準運転時間	機械の使用実績を調査し、それをもとに設定された1年間の標準的な値

表-5 償却費の算出例（除雪トラック10tIG）

		本体	I装置*1	G装置*2
基礎価格（千円）	A	11,000	2,120	3,430
償却費率（%）	B	95	97	97
標準使用年数（年）	C	15	15.5	15.5
各償却費（千円/年）	A*B/C	697	133	215
各償却費の計（千円/年）	本体+I装置+G装置			1,044

*1：I装置は一方スノーフラの略称

*2：G装置は路面整正装置の略称

表-6 定期整備費の算出例（除雪トラック10tIG）

定期整備費(円/H)			年間標準運転時間(H)			定期整備費 (千円/年) A*D+B*E+C*F
本体	I装置	G装置	本体	I装置	G装置	
A	B	C	D	E	F	
1,160	184	676	260	200	190	467

c) 中立稼働時間の算出

先に算出した保有形態別の施工単価、償却費及び定期整備費から、中立稼働時間を算出した。

具体的には、発注者が機械を保有する場合の施工単価に含まれていない償却費と定期整備費を合計し、保有形態別の施工単価の差額で除算することにより、発注者が機械の保有によりコストメリットが生じ始める稼働時間を算出している。

中立稼働時間の算出例を表-7に、除雪に供する機械の機種、規格毎の中立稼働時間を表-8に示す。

表-7 中立稼働時間の算出例 (除雪トラック10tIG)

償却費 (千円/年)	定期整備費 (千円/年)	施工単価		中立稼働時間 (H)
		受注者保有 (円/H)	発注者保有 (円/H)	
A	B	C	D	(A+B)/(C-D)
1,044	467	20,793	10,705	150

表-8 機種・規格毎の中立稼働時間

機械名	規格	中立稼働時間(H/年)
除雪トラック	10t級、4×4、IG	150
	10t級、6×6、IGS *1	148
	10t級、6×6、IGSM *2	148
	10t級、6×6、IG、4.5m級	154
除雪グレーダ	4.0m級	257
	4.0m級、S *1	254
	4.3m級、高速型	258
	4.3m級、高速型、S *1	255
ロータリ除雪車	2.2m級	114
	2.6m級、294kW級	114
	一車線積込型	114
除雪ドーザ	11t級、マルチブレード	260
小形除雪車	ロー列式	115
凍結防止剤散布車	湿式、2.5m3級、4×4	176
	湿式、4.0m3級、6×6	177
	湿式、6.0m3級、6×6	176

*1: Sはサイトウイングの略称

*2: SMはサイトウイングマッフルの略称

(3) ケーススタディー

a) ケーススタディーの条件

受注者機械の稼働調査結果と算出した中立稼働時間を用いて、保有形態の変更によるケーススタディーを実施した。対象は、平成22年度に開発局が発注した除雪工事のうち、受注者が用意した機械のなかで、最も多い時間の稼働があった凍結防止剤散布車とした。

具体的には、最初に受注者機械が実際に稼働した時間を用いて年間の工事費を算出する。次に、その当該機械が発注者保有であった場合の年間工事費と、その工事費に含まれていない償却費及び定期整備費の年間必要額を求める。最後に、受注者機械、発注者機械それぞれの場合の計を比較することにより公共事業費(除雪工事費と、機械購入及び維持費の合計)に与える影響を定量的に検

証した。

なお、受注者機械の凍結防止剤散布車の駆動方式は4×2であったが、開発局での購入実績がなかったため、発注者機械は、同じ散布方式の駆動方式4×4として試算した。

b) ケーススタディーの結果

ケーススタディーの結果を表-9に示す。

この結果、当該1台の凍結防止剤散布車の保有形態を受注者機械から発注者機械に変更することにより、年間約7百万円のコストメリットが生じることを検証できた。なお、この金額は、一般管理費等の諸経費が含まれていない直接工事費での試算であることから、実際には、これ以上のコストメリットが期待できる。

以上のとおり、算出した中立稼働時間を用いて、受注者機械の解消と公共事業費の縮減の両立が図れるケーススタディーを実施することができたことから、中立稼働時間の有用性を確認することができた。

表-9 ケーススタディー (凍結防止剤散布車)

保有区分	機械名	規格	稼働時間(H)	施工単価*1(円/H)	直接工事費(千円)	償却費(千円)	定期整備費(千円)	計(千円)
			A	B	C=A*B	D	E	C+D+E
受注者	凍結防止剤散布車	湿式、2.5m3 4×2	1,000	21,290	21,290	-	-	21,290
発注者	凍結防止剤散布車	湿式、2.5m3 4×4	1,000	11,510	11,510	1,781	736	14,027
コストメリット(千円/年)								= 7,263

*1: 受注者の施工単価(機械損料)には、償却費及び定期整備費を含む。また、発注者の施工単価(機械損料)には、受注者の施工単価と同率の管理費を計上している

(4) 除雪体制確保に関する考察

調査及びケーススタディーの結果を踏まえ、実際の機械の保有形態や配置の変更について、以下のとおり考察した。

a) 保有形態の変更の優先度

実施したケーススタディーの結果のとおり、稼働時間が多い受注者機械を発注者機械に変更することで、発注者は大きなコストメリットを得ることができる。

しかし、最も優先すべきは除雪体制の確保であることから、コストメリットのほか、先の調査により判明した古い年式の老朽化した受注者機械を優先的に発注者保有に変更し、発注者が負う受注者の機械保有リスクを低減するなど、コストメリット以外の優先度についても検討する必要がある。

b) 工期延長の延伸

機械が一定時間以上稼働することによりコストメリットが生じることから、付帯除雪などの作業時間帯を限定しない工種を対象に、機械1台あたりの工期(除雪作業の最小単位)延長を延伸し、稼働時間の増が期待できる機械配置への変更を検討する。

具体的には、隣接する複数の工期がそれぞれに低稼働の機械により施工している場合には、現状の複数工期を

1台の機械で施工することを検討する。例えば、複数の工区を大きな1つの工区に再編し、複数の建設会社等がJVとして工事を受注する。もしくは、工種毎の工区延長の変更や、機械の併用などが考えられる。

このことにより、保有形態の別にかかわらず、低稼働機械の処分と、機械の高稼働化を同時に図ることが可能となり、受注者が負う機械保有リスクや、受注者が負う少雪リスクの低減につながる。

c) 受注者機械の活用

発注者が保有する機械が低稼働であり、当該受注者や地域のリース業者が代用できる機械を保有している場合には、保有形態を発注者機械から受注者機械に変更することにより、発注者はコストメリットを得ることができる。

しかし、保有形態の変更により、発注者は受注者の都合による機械の処分など受注者の機械保有リスクを負うことになる。特にロータリ除雪車などの除雪専用車は夏場の使用が見込まれず、高価でもあることから、受注者が保有し維持することは困難だと想定される。このため、保有形態を受注者機械に変更する場合には、代用機械の年式を確認するなど最大限の注意が必要である。

また、保有形態を変更する機械が汎用機械である場合には、除雪工事にのみ機械を使用する発注者に比べ、受注者は当該除雪工事以外の稼働も期待できるため、より多くの稼働時間を確保できる可能性がある。受注者がその稼働時間により生じる利益で償却費など機械経費の支出を賄える場合には、受注者はコストメリットを得ることができる。先に行った調査の結果、受注者は汎用機械（除雪ドーザ）を比較的新しい年式で多く保有している実態が明らかになっている。これは、上記事例のように、発注者ではコストメリットが生じない状況であっても、受注者ではコストメリットが生じるケースが多分にあるためだと想定される。

なお、緊急時の体制確保に必要な特定の機械については、稼働の多少にかかわらず、発注者が保有すべきと考える。

d) 保有形態などの継続調査の必要性

本稿では単年度のデータを対象に、保有形態年式及び受注者機械の稼働状況を調査した。しかし、各々のデータは降雪状況や機械の故障など様々な要因で変化するため、単年度のデータでは当該工区を正確に判断することはできない。

また、継続的に調査することにより、機械の平均使用年数の推移など、機械の保有に関する様々な傾向を確認することが可能であるため、同様の調査を継続する必要がある。

5. まとめ

本稿は、継続的な除雪体制の確保を目的に、除雪工事に供した機械を調査したほか、発注者が機械を保有することによりコストメリットが生じ始める中立稼働時間を算出し、その稼働時間を用いて保有形態を変更した場合のケーススタディーを行うなど除雪に供する機械の保有形態について検討した。

その結果、受注者保有機械の解消と、公共事業費の縮減の両立が図れるケーススタディーを実施できたことから、中立稼働時間の有用性を確認することができた。また、調査及びケーススタディーの結果を踏まえ、機械の保有形態や配置の変更について考察した。

今後は、除雪工事に供した機械について調査を継続し、複数年のデータを用いて機械の保有形態について考察するなど、除雪体制の確保に関する研究に継続して取り組む所存である。

謝辞：除雪期間のご多忙中にもかかわらず調査にご協力頂いた、除雪工事受注会社各位に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 全国積雪寒冷地帯振興協議会：平成 16 年度雪セミナー第一部報告書請負除雪体制再構築手法の検証，2004. 2
<http://www.sekkankyo.org/yukiseminarpdf/h16yukisemi-houkokusyo.pdf>
- 2) 岩塚浩二，駒田達広，宮武一郎，佐近裕之：除雪作業の調達に関する課題について，第 41 回土木計画学研究発表会，2010. 6
- 3) 北海道建設新聞社：「継続困難」4 割の衝撃開発局除雪企業アンケートから，2010. 11
<http://e-kensin.net/reading/532.html>
- 4) (社) 全国建設業協会：積雪地域の安定的・継続的な除雪体制の確保に向けて，2010. 5
<http://www.zenken-net.or.jp/data/news/103-1.pdf>
- 5) 中前茂之，大川戸貴浩，原文宏，大島淳一，高野伸栄：除雪単価通減則を考慮した少雪リスク評価とリスク軽減の対応方策，第 41 回土木計画学研究発表会，2010. 6
- 6) 国土交通省北海道開発局：平成 22 年度除雪事業概要，2010. 12
<http://www.hkd.mlit.go.jp/kyokutyuu/h22/1203/kyokutyuu.htm1#6>
- 7) 国土交通省：土木工事標準積算基準書（共通編）平成 22 年度，2010
- 8) (社) 日本建設機械化協会：平成 22 年度版建設機械等損料算定表，2010. 5