除雪単価逓減則の市町村道への適用可能性と 豪雪時の財源確保に関する研究

中前 茂之¹・高野 伸栄²・大川戸 貴浩³

¹正会員 北海道大学大学院博士後期課程 (〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目)

E-mail: nakamae@eng.hokudai.ac.jp

²正会員 北海道大学大学院准教授 (〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目)

E-mail: shey@eng.hokudai.ac.jp

³非会員 (一社) 北海道開発技術センター (〒001-0011 札幌市北区北11条西2丁目)

E-mail: t-okawado@decnet.or.jp

平成に入ってから長く続いた少雪傾向が一変し、近年は豪雪が頻出する傾向がみられ、財政の厳しい市町村にとっては豪雪への対応は財政上軽い負担ではない。除雪事業の特徴として、あらかじめ降雪の量を決定して予算を立てることが不可能である上、一旦豪雪が発生した場合は市町村は除雪費を否応なく確保しなければならない、限られた市町村財政では賄いきれない恐れがある。しかしながら、国によるいくつかの支援措置はあるものの、国と地方の負担・分担のルールも明確に定まっていない。そこで、本稿では、これまでは直轄国道や道府県管理道路について除雪費推計手法として提案してきた除雪単価逓減則を市町村道にも適用することを検討するとともに、市町村の豪雪時における財源確保の状況や想定する負担限度を明らかにし、その際の課題を整理検討する。

Key Words : 冬期道路管理, 除雪, 市町村財政, 除雪単価逓減則, 豪雪

1. はじめに

平成26年2月、関東地方を中心に2週に亘り豪雪に見舞われた。特に山梨県では、多くの地方公共団体で除雪が間に合わず孤立する地域が発生した。これまで、雪の問題は限られた地方の課題と考えられていたが、近年、降雪を含めた降水量の年毎の変動が大きくなっている¹⁾ことや、特に豪雪に見舞われる地域が多様かつ局所的傾向にあること、さらには道路利用者のニーズ増大の一方で財政の逼迫等々、除雪事業を巡る状況は大きく変化し、雪の問題は限られた地方の問題という認識を変えざるを得ない状況である。このため、雪への備えが求められる地域もこれまでの積雪寒冷特別地域における道路交通確保に関する特別措置法(昭和31年4月14日法律第72号、以下、雪寒法)の雪寒地域に限らず、その他地域においても検討していかなければならないと指摘されている²⁾。

他の災害同様、あらかじめ降雪を予測して除雪費予算を用意することは困難であり、これは、雪寒地域も他の地域も同様である。この除雪費を推計するには、

除雪費と降雪量の関係や除雪コスト及び除雪水準等についてデータの蓄積やモデルの構築等が必要となる。これまでの既存研究としては、国や道府県が管理する国県道等を対象に、単位延長あたりの除雪費と降雪深の関係をモデル化する除雪単価逓減則の適用性検討や、これに基づく除雪コスト管理手法の提案がある³⁾。また、上村⁴⁾は、除雪基準について経済効率の面からの検討を行っているほか、五十嵐等⁵⁾、酒井⁶⁾をはじめとする除雪の経済効果や評価に関する研究、高野等⁷⁾、原等⁸⁾、岸等¹⁰⁾をはじめ、除雪の水準と負担の関係について住民の意識や社会的ジレンマの観点からの研究がある。しかしながら、国直轄の国道や国庫補助等の対象である道府県管理道路と異なり、市町村道については、これまで除雪費に関するデータが一元的にまとめられていないことや対象となる市町村の数が道府県に比べ膨大であること等から市町村道の除雪費推計については検討が進められていなかった。他方、道路の除雪費補助(雪寒道路事業費補助)について財務省が実施した予算執行調査¹¹⁾において、地域毎、年度毎の除雪単価の違いを合理的根拠をもって説明する方法が確立されていない

直轄国道 (うち雪寒法指定路線)	約 12,000km 全額国費	直轄負担金 1/3 ※
道府県管理道路 (うち雪寒法指定路線)	約 62,000km 国費 2/3	地方費 1/3
道府県管理道路 (うち雪寒法指定外路線)	約 7,000km 全額地方単独費	地方交付税
市町村管理道路	約330,000km 全額地方単独費	地方交付税

図-1 道路種別毎の除雪予算 ※除雪や維持管理の直轄負担金は平成22年度の制度改正により廃止された。

と指摘された。また、補助金の配分にあたり、市町村の除雪の効率化の努力が反映される仕組みと、降雪量、除雪延長、標準的な単価等に基づき配分額を算定する仕組みについて検討するよう指摘され、除雪費の推計手法や単価及びコストの分析手法の開発は急務となった。この他、豪雪による財政負担の限界の有無やその程度を評価する手法も確立されていない。一方、厳しい財政状況の下、除雪コスト管理に関するニーズは高まっており、市町村道の除雪費推計モデルの構築や豪雪時の財政的負担のルールの検討等の課題がある。そこで、本稿では、除雪単価逓減則の市町村道への適用を検討するとともに、豪雪時の除雪費について、市町村がどの程度財政的に負担可能と考えているのか等の調査を踏まえ、これを考察する。

2. 市町村道除雪の現状

(1) 道路除雪費予算と財源の制度

道路の除雪費予算の財源は大きく分けて国費による部分と地方の財源によるものがある。特に、雪寒法の指定路線については、国が補助するものとされ、一定割合を国が負担することとなっている。以下、国・道府県道と市町村道に分けて説明する（図-1参照）。

a) 国・道府県道の除雪費予算

平成22年度の制度改正までは、直轄除雪事業費の一部を道府県がいわゆる裏負担といわれた直轄事業負担金（一部地域を除き、地方負担の割合は1/3）として負担していたが、平成26年度は直轄国道の除雪費は全額国費をもって充てられる。なお、全直轄国道約2万kmのうち、約12千kmは雪寒法指定路線として雪寒道路事業費（国費）が充てられる¹⁾。

次に、補助国道と道府県道（政令市が管理する道路を含む。以下、道府県管理道路）について、雪寒法指定路線約62千kmは除雪費の2/3を国が補助することとさ

れており、残りの1/3は地方費が充てられる。なお、道路特定財源の一般財源化等により、国費である2/3は直接補助のほか、社会資本整備総合交付金等の費目で交付されている。具体的な予算額を示すと、国が自ら行う直轄事業と地方公共団体が行う事業を合わせて雪寒法に基づく除雪等は年間約1,000億円、地方交付税では、1,400億円程度¹²⁾¹³⁾であり、これらだけで2,000億円を超える。また、この法指定路線以外の道府県管理道路の除雪費や法指定路線であっても、国の予算の範囲を超える部分については地方の単独費（公共投入単独費）が充てられる。

b) 市町村道の除雪費予算

市町村道の除雪費は道路法49条の「道路管理に関する費用は（中略）当該道路管理者の負担とする。」という規定にもとづき、国庫補助等は行われていない。これは、雪寒法が市町村道の除雪費を対象から排除しているわけではないが、かつて国の道路特定財源に限りがあったうえ、市町村道の延長が全道路延長の8割を占め膨大であることから、雪寒道路事業の除雪の対象である指定路線として位置づけられず、国庫補助は行われてこなかったと考えられる。ただし、雪崩予防柵などの防雪、路盤改良などの凍雪害防止については、市町村道も都度指定路線に追加され国庫補助が行われてきた。他方、市町村道の除雪は自治事務であることから、普通交付税の算定根拠に含まれ、寒冷地補正として道路の延長や面積等に応じ標準財政需要額の範囲内で交付税措置されている。

(2) 豪雪時の予算対応

豪雪時においても通常時と同様、除雪の財源は多様である。道府県管理道路は国費と地方費、市町村道は地方単独費であり、その一部に財源として特別交付税（交付税全体の6%）が交付される。更に、全国的異常豪雪年には、表-1に示す臨時特例措置として国土交

表-1 幹線市町村道除雪費補助の臨時特例措置

年度	S51年度	S55年度	S58年度	S59年度	S60年度	H12年度
対象市町村数	574	564	632	389	492	367
事業費 (億円)	41	81	86	49	65	62
国費 (億円)	20	41	43	25	32	32

年度	H16年度	H17年度 (18年豪雪)	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度
対象市町村数	165	339	187	275	122	89
事業費 (億円)	41	195	83	211	95	62
国費 (億円)	20	98	42	106	47	31

通省の道路特定財源等から幹線市町村道の除雪費補助（国費率 1/2）として実施された例がある。また、国は、平成 25 年度は第 1 章でふれた平成 26 年 2 月の関東地方を中心とする豪雪に際し、積雪寒冷特別地域以外の市町村道除雪に対して予算措置を行った。この他積雪地域外の 4 県に対し、国費約 18 億円を特例措置として補助した。

(3) 国と地方の負担に関する課題

このように除雪費増嵩への対応を行っているが、降雪量は事前には不明で、予算措置した除雪費で都市機能のマヒが回避できない場合がしばしば発生する。このため、降雪量が当初予算で対応できる除雪事業の量を上回る時には補正予算や予備費、予算の移流用などで対応している。直轄国道の除雪費の場合、当初予算が不足する場合には、道路事業費の中での移流用により所要額を確保し、それでも不足する場合は道路事業費の予備費、さらに一般会計予備費あるいは補正予算の編成という流れが一般的である。

地方公共団体も当初予算を超える場合には補正予算や予備費等で増嵩する除雪費を賄う。また、一部国からの財政措置がある。この他に災害への準備として、北海道では市町村から構成する北海道市町村備荒資金組合による備荒資金¹⁹がある。例えば、平成 24 年度の豪雪により札幌市は当初予算140億円余りに対し63億円を3次に亘る補正予算により対応したが、この内5億円はこの備荒資金を充てている。

このように、各地方公共団体は様々な財政措置をしているが、問題は、増嵩分が当該団体の財政を著しく圧迫する場合や財政負担能力を超える場合である。国と地方の負担の境は、現在は政治的観点、国と地方の財政的観点等からその都度決められている。柔軟に対応しているという利点はあるが、地方公共団体はどこまでのリスクを負っているか確定することができない。

整理をすると、除雪費増嵩のリスクを適切に管理するためには、①除雪コストを比較・管理し、降雪に対する除雪費の推計を如何に行うか、②市町村が除雪費増嵩リスクをどう評価し、国等との分担も含めどのように管理するか、という2つの課題を検討しなければならないこととなる。以下、①の課題の基礎となる除雪単価通減則の市町村道への適用については第4章で、②に関する市町村の状況と対応は第5章にて検討する。

3. 市町村道除雪に関する実態調査の概要

(1) 調査対象と調査内容

市町村道の除雪予算と財政負担の程度を把握するた

表-2 市町村調査への道府県別回答数

道府県名	市町村数	うち回答数	回答率
北海道	179	77	43.0%
青森県	40	11	27.5%
岩手県	33	14	42.4%
宮城県	40	9	22.5%
秋田県	25	10	40.0%
山形県	35	8	22.9%
福島県	59	10	16.9%
栃木県	26	8	30.8%
群馬県	35	6	17.1%
新潟県	30	12	40.0%
富山県	15	2	13.3%
石川県	19	4	21.1%
長野県	77	16	20.8%
岐阜県	42	14	33.3%
福井県	17	5	29.4%
京都府	26	8	30.8%
兵庫県	41	19	46.3%
鳥取県	19	5	26.3%
島根県	19	8	42.1%
山口県	19	8	42.1%
政令市	13	5	38.5%
合計	809	259	32.0%

め、全国の雪寒地域の存する26道府県内の全市町村と全国の政令指定都市を対象に市町村道除雪に関する調査を行った。この調査対象の中には、例えば京都府や兵庫県など、府県としては雪寒地域にあるが、一部市町村が雪寒地域にない場合も含んでいる。本調査では、降雪は雪寒地域以外でも見られることから雪寒地域以外の市町村も対象に含むこととした。調査内容は二部構成で、第一部は、市町村道について、過去20年間の累加降雪深、除雪費の当初予算額及び補正予算額、除雪延長及び豪雪時の国による財源措置の有無等の調査を行った。また、合わせて市町村の財政規模を記入する欄も設けた。第二部は、市町村の豪雪時の財政負担限度と実務上の課題等に関するもので、除雪担当部局と市町村全体での除雪費増嵩の限度、過去の除雪予算が不足した経験の有無や増額予算の財源等について調査した。

(2) 調査方法と回答数

調査方法は各市町村の除雪担当部局に調査票を送付し、記入した調査票を郵送にて返信してもらうこととした。回答内容に疑義がある場合等、必要に応じ電話や電子メールなど問合せにより補完をした。送付件数は、表-2に示す809市町村で、内259件の回答が寄せられた。財政負担の限界に関する項目は回答があった市町村ほぼすべてに記載があったが、累加降雪深及び除雪費データは、合併等により、古いデータが存在しない等の市町村が相当数あり、除雪単価の検討に必要な除雪延長、累加降雪深、除雪費が相当年数分揃い除雪費推計モデルの適用性の検討対象となるものは80市町村であった。

4. 除雪費コストの比較手法の適用可能性

(1) 除雪費に関するデータ収集の状況

除雪費増高のリスクを検討するためには降雪に対する除雪費の推計を行うことが必要で、そのためには除雪費の推計手法やコストを比較する手法が必要である。しかしながら、現在のところ、除雪費の推計手法が確立しているとはいえない状況である。これは、特に、市町村道の除雪費について、データが十分に収集されていないことが一因である。市町村道除雪費に関するデータの収集は、都道府県を通じて総務省が定期的に行っている。普通交付税に関し、①道路延長、②道路面積、③道路幅員を収集し、これらから標準的な地方公共団体の除排雪経費を想定し、寒冷の程度や道路面積に応じて補正して交付額を決定するとされている。この手法では、地域に応じて除排雪経費の標準的な経費は算定されるが、年々によって異なる気象や降雪深に対応した除雪費の増減を推計することはできない。このため、この補完措置として①道路の除排雪経費、②公共施設の除排雪経費、③高齢者等の雪下ろしの支援経費、④その他の経費を収集し、特別交付税により実際にかかった経費をもとに交付額を追加する対応がなされている。

また、国土交通省では、前章で述べたように著しい豪雪年に市町村道除雪費補助の臨時特例措置を行ってきたが、その際に、各市町村毎の平年の除雪費、当該年度の除雪費、積雪積算値を収集している。積雪積算値とは、日々の積雪深（cm）を融けないうちに残っている日数分足し合わせたもので、単位はcm・日となる。この数量は、豪雪地帯対策特別措置法（昭和37年4月5日法律第73号）の豪雪地帯及び特別豪雪地帯を指定する基準として用いるものである。この数量の意味は、降り積もった雪が、どの程度の量、どの程度の期間存しているかの総量を示すものである。いずれにせよ、市町村道除雪に関するデータは、その費用を推計するに足る収集はされておらず、こうしたことも推計手法が確立されていない一因と考えられる。

(2) 除雪単価逓減則の市町村道除雪への適用性

一方、除雪費の推計手法として筆者らが提案している除雪単価逓減則は直轄国道や道府県管理道路についての適用性検討を既存研究³⁹⁾にて行ったが、市町村道除雪について適用性の検討を行っていない。

これまで、除雪費のコストは、降雪量、気温、雪の質等の自然条件、都市部や地方部、あるいは降雪量が多い地域と少ない地域といった地域条件、道路利用者が降雪に慣れている場合と不慣れな場合などの社会的な条件が様々であることから、地域間の比較は単純に

図-2 除雪工事の構成(国土交通省土木工事標準積算基準書(道路編), 2009)

はできないとされてきた。

また、道府県や市町村毎の過去の除雪費との比較についても降雪量をはじめ気温などの条件が年によって異なることから比較は困難であるとされてきた。このため、ある地方公共団体のある年の除雪費の総額と累加降雪深が分かっても過去の除雪費に比べ相対的に高いのか安いのか評価することができなかった。さらに、コスト削減を客観的に評価をし、体系的に取り組むことが困難であった³⁴⁾¹¹⁾。こうした比較や評価を行うには除雪費推計モデルが必要である。この手法を用いることにより、降雪深が異なっても年度間あるいは地域間で除雪費を比較することができる他、任意の降雪深に対する除雪費を推計することが可能となる。

この手法は、除雪費（円）、累加降雪深（cm）、除雪延長（km）の関係から除雪費の推計を行うモデルである。国と道府県についてはこうしたデータが国土交通省等において収集されていたが、市町村について広く収集されていなかった。本節では、当該モデルの市町村道除雪への適用性について検討する。

a) 除雪単価逓減則に基づく除雪費推計モデル

除雪単価逓減則とは、累加降雪深の増加に伴い、除雪延長あたり累加降雪深あたりの除雪単価は逓減するという考え方である。一般に道路の除雪費は①車道の除雪にかかる費用、②歩道の除雪にかかる費用、③凍結防止剤の散布にかかる費用、④運搬排雪にかかる費用、⑤その他の費用から構成される（図-2）。車道や歩道の除雪にかかる費用は雪の降雪量によって変化する値であり、凍結防止剤の散布にかかる費用は降雪量の他、気温によって変化する値と考えられる。また、運

図-3 除雪延長あたりの除雪費用

図-4 運搬排雪費と累加降雪深の関係

図-5 除雪費用と運搬排雪費の関係

搬排雪にかかる費用は、降雪量によって変化するものの、運搬排雪は降雪量がある一定の限度を超え、道路の堆雪が多くなった場合に実施される作業であることから、運搬排雪にかかる費用は降雪量の増加に応じて連続的に変化するものではなく、離散的に階段状の値をとると考えられる。

次に、雪の量を示すデータとして、降雪深と積雪深という2種類がある。先にも述べたように除雪作業は、日々の降雪に対して逐次行う作業であることから除雪にかかる費用を考える際には降雪深の累積値、つまり

累加降雪深を用いることが妥当である。国土交通省が道路の除雪費の増高を検討する際も累加降雪深を用いている。

このように、道路の除雪費の構成は複雑であるが、降雪深の増減によって増減することから、いま、除雪費を p 、累加降雪深を x とした場合に、

$$p=f(x) \quad (1)$$

と表すことができる。

この関数の形を考えると、累加降雪深が増加すると除雪費も増加することから右肩上がりと考えられる。また、例えば凍結防止剤散布にかかる費用や固定的経費のように降雪深の大小に影響を受けない費用も含まれている。つまり、累加降雪深によって変化する項と累加降雪深によって変化しない項（定数項）からなると考えられる。

このため、仮に除雪費は累加降雪深に対し、直線で近似できると考えると、

$$p=f(x)=ax+b \quad (2)$$

と表すことができる（図-3）。

この除雪費用には、運搬排雪にかかる費用が含まれる。運搬排雪にかかる費用は、累加降雪深の増加により増加するが、ある程度積雪深が多くなった場合に実施することから連続的に増加する値ではなく階段状のグラフになると考えられる（図-4）。

除雪費用には、こうした階段状に変化する費用も含まれていることから除雪費用と累加降雪深の関係を表すグラフは単純な線形にはならないと考えられるが、運搬排雪にかかる費用が除雪費用に占める割合が支配的ではない場合には、除雪費用と累加降雪深の関係は直線で近似できると考えられる（図-5）。

次に、除雪単価と累加降雪深の関係を考える。

ここで、一年間の除雪費（円）を除雪延長 L （km）と累加降雪深 x （cm）で除した値を除雪単価（円/km/cm）として次のように定義する。

$$y=p/Lx \quad (3)$$

除雪延長 L は雪寒法に基づき指定された路線の延長であるから、累加降雪深 x に対して変化する数ではないので定数として扱うことができる。

式(2)、式(3)から、

$$\begin{aligned} y &= f(x)/Lx \\ &= (a+b/x)/L \end{aligned} \quad (4)$$

図-6 直轄国道の除雪単価曲線

図-7 道府県管理道路の除雪単価曲線

となる。

ところで、累乗関数は、一般に

$$y = \alpha x^{\beta} + \gamma \quad (5)$$

と表現できるが、式(4)は式(5)で $\beta = -1$ の場合である。従って、除雪単価は累加降雪深の累乗関数として表現できる。

また、除雪作業を考えると、5cm の降雪を除雪しても 6cm の降雪を除雪しても作業時間や費用は大きくは変わらない。また、5cm の降雪を除雪する作業時間に対し、10cm の降雪を除雪する作業時間は増加するものの 2 倍よりは小さい値になる。このことから、除雪単価は累加降雪深が増加すると除雪単価は減少すると考えられる。

他方、先に述べたように除雪費用には累加降雪深によらない費用が含まれていることから、除雪単価が減少してある程度の値以下にはならないと考えられる。このことから、除雪単価を縦軸に取り、累加降雪深を横軸にとったグラフは右肩下がりでかつ下に凸の曲線となると言える。このことから、除雪単価のモデルとして、累加降雪深の累乗関数によって近似することが適当と考えられる。

つまり、(5)式は、 β が負の場合、除雪単価（円/km/cm）は累加降雪深 x (cm)が増加するにつれて逓減するという性質を示す。同一の除雪水準のもとでこの除雪単価曲線が求めれば、任意の累加降雪深に対して除雪費の推計が可能となる。

図-6、図-7はそれぞれ、関東地方を除く雪寒地域全体の直轄国道、北陸整備局管内の県管理補助道路の過去の10年間の経年のデータから求めた除雪単価曲線であるが、いずれも十分な相関が示された³⁴⁾。

b) 除雪費推計モデルの市町村道への適用性検討

次に、本モデルが市町村道除雪費の推計モデルとしても適用可能であるか検討する。

直轄国道や道府県管理道路は比較的幹線道路が中心である一方、市町村道は車線数や交通量が少ない生活道路中心であると考えられる。除雪の頻度や水準に違いがあると考えられるほか、都市部の住宅密集地においては、各戸の間口に雪の塊を置かないようにしなければならないなどきめ細やかな配慮が求められることや、郊外や過疎地域においては除雪作業の担当工区が長大になり作業効率が上がりにくいなど多様な条件が考えられる。さらに、各市町村によって、直営除雪中心から委託、除雪車も官持ちから受託業者持ちまで様々で、一樣な条件と仮定できないことが想定できる。

いずれにせよ、本モデルは経年データをもとに除雪費を推計することから、直轄や道府県については概

表-3 市町村の除雪単価曲線と R^2

地域		除雪単価曲線	R2	期間	年数	
北海道	1	$y = 569463x^{-0.923}$	$R^2 = 0.6666$	H24	H5	20
	2	$y = 675822x^{-0.842}$	$R^2 = 0.7039$	H24	H5	20
	3	$y = 299356x^{-0.83}$	$R^2 = 0.7429$	H24	H8	17
	4	$y = 270603x^{-0.798}$	$R^2 = 0.5628$	H24	H6	19
	5	$y = 663695x^{-0.963}$	$R^2 = 0.5083$	H24	H15	19
	6	$y = 218542x^{-0.811}$	$R^2 = 0.6845$	H24	H15	19
	7	$y = 151066x^{-0.705}$	$R^2 = 0.8337$	H22	H7	16
	8	$y = 20714x^{-0.488}$	$R^2 = 0.6353$	H22	H9	13
	9	$y = 224078x^{-0.018}$	$R^2 = 0.6867$	H24	H17	8
	10	$y = 153384x^{-0.897}$	$R^2 = 0.8086$	H24	H14	11
	11	$y = 82144x^{-0.611}$	$R^2 = 0.6911$	H24	H15	19
	12	$y = 6E+07x^{-1.626}$	$R^2 = 0.5981$	H24	H5	20
	13	$y = 7E+06x^{-1.193}$	$R^2 = 0.7754$	H24	H12	13
	14	$y = 1E+09x^{-2.298}$	$R^2 = 0.548$	H23	H16	8
	15	$y = 3E+06x^{-1.39}$	$R^2 = 0.5326$	H24	H14	11
	16	$y = 131222x^{-0.708}$	$R^2 = 0.799$	H24	H15	19
	17	$y = 1E+07x^{-1.275}$	$R^2 = 0.559$	H24	H5	20
	18	$y = 95785x^{-0.884}$	$R^2 = 0.6525$	H22	H9	13
	19	$y = 293861x^{-0.984}$	$R^2 = 0.8648$	H23	H14	10
	20	$y = 11995x^{-0.494}$	$R^2 = 0.5281$	H24	H16	9
東北・北陸	21	$y = 26164x^{-0.659}$	$R^2 = 0.544$	H24	H10	15
	22	$y = 14264x^{-0.475}$	$R^2 = 0.5898$	H24	H16	9
	23	$y = 145272x^{-0.66}$	$R^2 = 0.5612$	H24	H17	8
	24	$y = 323657x^{-0.666}$	$R^2 = 0.7825$	H24	H14	11
	25	$y = 79080x^{-0.659}$	$R^2 = 0.7094$	H24	H15	19
	26	$y = 111476x^{-0.734}$	$R^2 = 0.9746$	H24	H17	8
関東・中部・近畿・中国	27	$y = 12128x^{-0.439}$	$R^2 = 0.5327$	H24	H17	8
	28	$y = 183531x^{-0.624}$	$R^2 = 0.5716$	H24	H5	20
	29	$y = 230635x^{-0.738}$	$R^2 = 0.549$	H24	H5	20
	30	$y = 604007x^{-0.849}$	$R^2 = 0.8236$	H24	H5	20
	31	$y = 41608x^{-0.72}$	$R^2 = 0.7927$	H24	H15	19
	32	$y = 15849x^{-0.436}$	$R^2 = 0.7202$	H24	H15	19
	33	$y = 99665x^{-0.712}$	$R^2 = 0.8318$	H24	H15	19
	34	$y = 40976x^{-0.616}$	$R^2 = 0.909$	H24	H18	7
	35	$y = 77273x^{-0.692}$	$R^2 = 0.8019$	H24	H16	9
	36	$y = 35364x^{-0.926}$	$R^2 = 0.908$	H24	H5	20

図-8 北海道～北陸の除雪単価曲線

図-9 関東～中国の除雪単価曲線

図-10 除雪単価の程度から群にまとめた除雪単価曲線

ね10年分以上のデータが必要と考えた。しかし、回答があった市町村の中には、調査対象期間中に、市町村合併を行ったこと等からデータが揃わない団体がある。このため、本稿では特に雪の少ない地域等ではデータ数を7年分以上まで許容することとして推計を行った。データが揃い解析が可能であった市町村数は80であり、このうち、P6の表-3に示す36市町村で R^2 が0.5以上と良好な相関を得た。これらを北海道～北陸と関東～中国とにまとめたものを図-8、図-9に示す。縦軸が除雪単価（円/km/cm）、横軸が累加降雪深（cm）である。いずれも累加降雪深が増加するにつれ、左上から右下に除雪単価が逡減する性質が表れている。また、異なる市町村でも除雪単価曲線が重なり合うあるいは連続するような場合は除雪単価は同一の曲線で表すことができ、除雪水準も類似していると考えられる。

次に、図-8について大まかな傾向として除雪単価曲線を群として見ると、累加降雪深は比較的少ないものの除雪単価が高い部分、広範な除雪単価に対し、多くの除雪単価曲線が重なり合うように集中している部分、さらにその下にいくつかの除雪単価曲線がまとまっている部分の3つに分類できる。除雪単価が高い地域は、他の地域に比べて市街化している地域や集落が分散して除雪延長の割には除雪費が多くかかる地域が含まれるものと考えられる。図-10にこれらの3つの群毎に除雪単価曲線を求めた結果を示す。左から順に、比較的除雪単価が高位の地域、中位の地域、右は低位の地域である。いずれも R^2 が0.5であることから除雪単価は同一の曲線で表すことができ、除雪水準も類似していると考えられる。

次に、関東～中国では、図-9に四角囲いで示すように関東の市町村は累加降雪深約200cm～約2,000cmに広範囲に分布しており、除雪単価は概ね5,000円/km/cm未満で中位から低位の範囲にあり、累加降雪深の増減に対し除雪単価の増減は比較的小さい。一方、中部～中国の市町村は累加降雪深が概ね600cm未満に分布し、少量であるものの、除雪単価は広範囲に分布し累加降雪深の変化に対し大きく変動している。

図-11 相関の低い除雪単価曲線の例

c) 相関が低い市町村の理由の検討

一方、44市町村について相関が低い理由として、どのようなことが考えられるであろうか。例えば、東北地方のある同一の町の除雪単価曲線を図-11に示す。図-11上が平成15年度から24年度の10年間のデータによるもので、相関は $R^2=0.4615$ と0.5を下回る。このデータのうち、異常豪雪であった平成23年度と24年度のデータ（破線四角で囲っている2点）を除き、平成13年度から22年度までの10年間のデータで除雪単価曲線を求めると図-11下のように相関が $R^2=0.6907$ と向上する。図-11下の破線四角で囲った2点は平成13年度と14年度のデータである。この場合は、豪雪年に除雪単価が著しく増嵩し、暦年データの中に、異なる除雪水準のデータが含まれていることが相関の低い原因の一つと考えられる。以下、市町村への聞き取りから相関が低い理由として考えられるものを挙げる。①異常豪雪であった年度に運搬排雪の回数が増加し実質的に除雪水準が高くなるなど除雪単価が増嵩した、②調査期間中に、直営除雪から委

託除雪に移行したため除雪単価が増嵩した，③補正予算も含め，予算額をもとに試算したが，除雪費の決算額と開きがあった，④除雪費に除雪機械整備費が含まれるなど，その他の経費が含まれている，⑤調査期間中に除雪の出動基準が見直された，等々の理由が考えられる．また，本研究は，豪雪年や少雪年を含め，一定の除雪水準であれば同一の除雪単価曲線で推計できるとの前提で分析を行っているが，例えば豪雪年でかつ気温が低く積雪量が増え運搬排雪の回数が増加する場合など，同一の降雪深であっても除雪水準が異なる場合には異なる除雪単価曲線が適用されるべきものと考えられる．しかしながら，各市町村毎に豪雪年のデータを十分な数収集することが困難であることから本稿ではそれぞれ単一の単価曲線を用い，それから大きく外れる値を除いて分析した．今後は更なるデータの収集や収集データの精度向上等によって，推計モデルのより多くの市町村への適用が図られると考える．

以上検討した通り，概ね半数の市町村で相当の相関が確認されたことから本モデルは市町村道の除雪費にも一定の適用性があると考えられ，国・道府県管理道路同様，市町村道についても除雪単価と累加降雪深の間に除雪単価遞減則が成り立つと考えられる．即ち，市町村道についても，国道・道府県道と同様，求められた除雪単価曲線から任意の累加降雪深に対する除雪費を推計することができ，また，累加降雪深を想定することにより，当該市町村の負う降雪リスクの評価に資すると考えられる．更に，除雪単価曲線と任意の年の除雪単価を比較することにより，その年の除雪コストが例年より高いか低いかを検討する指標とすることができる．

(3) 除雪単価と累加降雪深の関係の地域毎の傾向

次に，地域毎の傾向を見ることとする．ここで，累加降雪深の平均値EV(cm)は，

$$EV = \sum x/n \quad (6)$$

で，表される．ここに， x は各年度の累加降雪深， n はデータ取得した年数である．また，除雪単価の変動係数CVは，

$$CV = \sigma / \sum y/n \quad (7)$$

で，表される．ここに， y は各年度の除雪単価， σ は除雪単価の標準偏差， n はデータ取得した年数である．図-12は市町村毎に累加降雪深の平均値と除雪単価の変動係数の関係を示すものである．四角で地域毎に囲っているが，北海道・東北・関東では，平均累加降雪深は

図-12 除雪単価と累加降雪深の地域毎の分類

広範囲に分布するが，除雪単価の変動は比較的小さい．一方，中部～中国は平均累加降雪深は小さく分布の範囲も狭いが，除雪単価の変動は比較的大きいことが分かる．北陸はこれらの地域の中間的な位置にある．この理由の一つとして，除雪費の内訳として除雪機械の整備費や償却費など降雪深の変化に対し固定的費用と，除雪作業の人件費や燃料費のように降雪深の変化に連動して変動する変動的費用があり，累加降雪深が比較的大きい北海道から関東は除雪費に占める固定的経費の割合が小さく変動係数が小さくなる傾向にあると考えられ，中部～中国の変動係数が大きいのは除雪費に占める固定的経費の割合が高いためと考えられる．

図-13 隣接市町村の除雪単価比較

(4) 除雪単価曲線を用いたコスト比較

次に、除雪単価曲線を用いて除雪コストの比較について検討する。図-13は北海道の2つの市町(表-3の番号1と番号18の市町)の除雪単価曲線である。両市町は隣接し、降雪量は番号18の方がやや少ないが同程度である。しかし、除雪単価は異なることから除雪水準は同様ではないと考えられる。番号1の除雪単価が番号18のそれに比べて高くなっている理由は、都市部に位置し運搬排雪を伴う市街地での除雪が多いことや車線数が多く道路の幅員が広いことなどが考えられる。精緻な検討には、より多くのデータを必要とするが、除雪単価曲線を用いることにより累加降雪深や除雪延長が異なる市町村間でも除雪コストの比較検討することができる。ただし、豪雪年の除雪水準が例年と大きく異なり、除雪コストが変化する場合においては、同じ除雪単価曲線の式で推計を行うことが適切ではないので、豪雪年のデータを蓄積し検討を行うなど別途の対応が必要と考えられる。

5. 豪雪時の財政措置の実態

(1) 豪雪時の追加財源措置の経験

「過去(平成5年度～24年度)に、貴公共団体のみの財政で除雪費が賄いきれなくなったことはありますか」との問いに対し、「ある」は10団体で4.1%、「ない」は94.7%であった。この10団体が除雪費を賄えなかつた年度は、平成16年度～24年度で、昭和末期に56豪雪、59豪雪などが続いた後、平成に入ってしばらくは少雪傾向が続き、近年は豪雪が繰り返されている¹¹⁵⁾ことと連動していると思われる。

次に、賄えなかった財源をどのように措置したか、具体的な方法を表-4にまとめる。これによると、財源は国庫補助や交付金といった国の財源、補正・流用等独自財源、外部への積み立てによる備荒資金の三つに分類される。また、全体として財源先は多様であるが、例えば、Cは流用、Eは国庫補助、Fは財政調整基金の取り崩しなど一般財源といったように市町村毎にほぼ同じ財源を求める傾向がある。なお、市町村のアルファベットは任意であり、市町村の名称とは無関係である(以下、同様)。

次に、賄えなかった財源をどのように措置したか、具体的な方法を表-4にまとめる。これによると、財源は国庫補助や交付金といった国の財源、補正・流用等独自財源、外部への積み立てによる備荒資金の三つに分類される。また、全体として財源先は多様であるが、例えば、Cは流用、Eは国庫補助、Fは財政調整基金の取り崩しなど一般財源といったように市町村毎にほぼ同じ財源を求める傾向がある。なお、市町村のアルファベットは任意であり、市町村の名称とは無関係である(以下、同様)。

(2) 豪雪時の想定される対応

他方、豪雪で財源不足になった経験があるとは答えていないものの追加財源措置を行った市町村もある。こうした市町村も含め、想定される追加財源措置について回答を整理する。

a) 財源の種類

「年度途中で当初予算の除雪費が不足することが分かった場合、一般的に貴公共団体内でどのような財政措置を行いますか?」との問いに対し、図-14に示す通り、8割以上が補正予算と回答している。さらに、その財源について何を充てるかという問いに対しては、「その他」が56.2%と多く、内訳は財政調整基金、一般財源、予備費などの他、財源充当を留保した繰越し金、当該担当部局の余剰財源など様々な財源の活用が想定されていることが分かる。

図-14 不足財源の措置方法と財源

図-15 担当部局(左)と市町村全体(右)での除雪予算の上限(当初予算に対する割合)

表-4 財源が不足した年度と額及びその財源

市町村	年度	不足した予算(百万円)	確保した財源
A	24	500	備荒資金
B	17	9.5	市町村道除雪事業補助金
C	23	0.5	その他の科目から流用
	24	0.7	その他の科目から流用
D	22	16.5	補助金
E	16	7	国庫補助
	22	7	国庫補助
F	21	21	一般財源
	22	27	一般財源
	23	78	一般財源
	24	87	一般財源
G	16	37	国の補助金
	17	40.5	国の補助金
	21	8.88	国の交付金、補助金
	22	47.69	国の交付金、補助金
	23	97.61	国の交付金、補助金
H	24	49.81	国の交付金、補助金
	22	82	国庫補助、一般財源
I	17	58	不明
	19	14	補正
	20	29	補正
	21	9	補正
	22	70	補正・国庫補助
	23	55	補正・国庫補助
J	23	1	予備費

b) 増額予算の規模

次に、図-15に示す通り、増額可能な予算の規模について質問を行った。問いは、「平均的な当初予算に対し、貴部局で対応できる追加的な予算額は概ねいくらかですか?」及び、「貴公共団体全体で賄える最大限の除雪予算はいくらですか?」というように、担当部局及び市町村全体の二段階に分けてその規模を問うた。担当部局では、約22%が「10%未満」と答え、当該部局に追加財源の余力が小さい状況が分かる。一方、約35%が「上限はない」と答えている。また、市町村全体になると、「10%未満」は5.3%に減少し、約半数が「上限はない」と回答している。

c) 財政規模と追加可能額のクロス集計

さらに、当該市町村の財政規模（企業会計を含む全会計の規模）と各部局の追加可能な予算額をクロス集計したものを図-16に示す。1,000億円まででは市町村の財政規模が大きくなるにつれて、追加可能予算額が10%未満と回答した市町村の割合が増加する傾向にあり、50億円未満を除き、財政規模が大きいほど、「上限なし」と答えた市町村の数が減少している。

d) 除雪予算規模と追加可能額のクロス集計

次に、図-17に示す通り、除雪予算規模と追加可能予算額をクロス集計した。除雪予算1,000万円以下と回答した市町村を除き、除雪予算が増大するにつれ、追加可能予算額10%未満と答えた市町村の割合が増大している。また、「上限なし」と答えた市町村の割合は除雪予算規模が小さい市町村で大きく、規模が大きい市町村では低い割合になっている。これから、財政が大きい市町村ほど除雪担当部局の持つ財政的自由度が低下すると想定される。

また、市町村の財政規模と市町村全体での追加可能額をクロス集計したが、市町村の財政規模によらず概ね半数を超える団体が「上限なし」と回答している。

(3) 除雪に関する課題

「除雪費に関する問題やお困りのことはありますか?」との問いに対し、49件の自由回答が得られた。具体的には、①「除雪機械の老朽化及び除雪業者の撤退（廃業等）による業者の確保。」（北海道K町）、「年々除雪委託を請け負う業者数が減少していること、年々除雪機械を所有する業者数が減少している」（東北L市）など除雪の担い手に関する課題、②「慢性的な予算不足に悩まされている。自然（降雪）が相手であるため豪雪時は費用がかさむが、財政当局は理解度が低く、補正予算の調達に苦労している。」（東北M市）といった予算確保難、③「本市では、住宅街のある市街地と山間部を抱えている。市街地の住宅街を山間部同様に除雪するよう苦情が多々寄せられるが、立地上、地形上、非常に難しい。（個々の間口など）」（東北N市）な

図-16 市町村の財政規模と除雪費追加可能額

図-17 市町村の除雪費と除雪費追加可能額

どニーズ増や多様化、④「年々除雪単価の上昇。今後の消費税の増加に伴う除雪委託料の増。」（関東O市）のように除雪コストの増加に関する課題等が挙げられた。表-5にキーワードごとの件数と割合を整理した。また、その他として、「現実として『金がないため道路除雪ができない』という状況を生じさせることはできない。財政当局が何とか財源を捻り出しているが、当然、近年の豪雪は市民の要望レベルの高さとの間で、大きな負担となっている。」（北陸F市）や「積雪があれば、除雪予算が不足していることを理由に道路交通に支障を及ぼすことはできないので予算の上限は今までではない。」（北海道P町）のように、厳しい財政にも

表-5 除雪に関する課題から抽出したキーワード

キーワード	件数	割合
担い手	16	32.7%
予算確保難	13	26.5%
ニーズ増・多様化	11	22.4%
コスト増	4	8.2%
その他	13	26.5%

（重複回答を含む）

かわらず、「予算を理由に除雪できないことは許されない」といった内情を吐露する回答も散見された。さらに、「記録的な豪雪により除排雪予算が過去最高額に達し、予算の追加補正を余儀なくされるなど、財政を圧迫し、非常に厳しい状況となり、変動する必要経費に柔軟に対応するための財政措置が大きな課題となっている。このため、市では、国に対し冬期の安全な道路交通を確保するため『積雪寒冷特別地域における、道路交通の確保に関する特別措置法』に基づく雪寒指定道路の拡大と財政措置の強化を要望しているところ」（東北Q市）、「降雪量の予測が困難であるが、予算は確保しなければならない。年々、高度な除雪レベルの要望になっており、対応にも限度がある。予算に余裕があれば別だが、融けてなくなるものにどこまで費用をかけてよいものかかけ引きが難しい。」（東北R市）といった現場レベルでの悲痛な声が寄せられた。こうした内容からキーワードとして抽出することにより、各市町村で共通した課題があることが分かる。

6. 考察と課題

(1) 除雪単価逓減則の市町村道への適用

除雪費の説明変数としては累加降雪深の他にも気温や積雪深など様々なものが考えられ、本モデルが累加降雪深を唯一の説明変数としている点について議論の惹起が想定されるが、本モデルは、これまで確立されていない除雪費の年度間・地域間の比較手法やコスト縮減を議論する際の基準の開発を目的として検討したもので、実務的に扱える手法とすることが必要であることから説明変数は収集が容易である累加降雪深のみに着目している。また、国道府県道に加え、新たに市町村道のデータによる適合性の検証を行った結果相関が確認できたこと、さらに、岸等¹⁰⁾は、除雪費との相関を降雪深ほか様々な説明変数について分析を行った結果、降雪深のみが有意であったと指摘していること、から説明変数は累加降雪深のみを用いることの妥当性は高いと考えている。なお、他の説明変数も加えたモデルについては今後のさらなるデータ収集と研究が必要である。

(2) 除雪単価の地域特性

本研究では、異なる市町村の除雪単価をまとめ、群として地域の特性を分析し図-10に示したが、低位の地域は北海道オホーツク海側や太平洋側など比較的降雪深の小さい地域の市町村が含まれた。次に、中位には市が多く含まれ多くの市は除雪単価逓減の傾向が同程度であることが分かった。高位には、日本海側や山間

など比較的降雪深の大きい地域の市町村が含まれた。こうした傾向の理由として、降雪深の小さい地域では、運搬排雪の回数が少ないことや日々の降雪が除雪の出動基準に満たず、累加降雪深は増加しても除雪の頻度が増えないこと等が考えられる。また、図-12に示すように、累加降雪深の大きい地域は除雪単価の変動係数が小さく、中部～中国のように累加降雪深の小さい地域は変動係数が大きいことが分かった。近年、除雪工事の入札不調や請負業者の採算性悪化が指摘されている¹⁾がこうした除雪単価の変動の大きさの違いという地域特性を考慮する必要があると考えられる。

(3) 市町村における除雪費の増嵩に対する財政の対応

図-16に示すとおり、市町村全体で賄える除雪費の「上限はない」と答えた割合は概ね半数に上るが、果たしてこうした市町村は、どのようにしてそのような判断をしているのであろうか。これまでも指摘したように、除雪費増嵩という降雪リスクについて、その大きさの評価、降雪深に対する除雪費の推計、当該市町村の財政負担能力等を勘案しなければ、財政負担の上限を議論できないはずである。これらに必要なデータの収集や手法の確立がなされていない現状では、各市町村がこうした検討を行っているとは考えにくい。では、なぜ半数もの市町村が「上限はない」と答えているのであろうか。アンケート調査の自由記入欄には、前章(3)除雪に関する課題でも記述しているが、「現実として『金がないため道路除雪ができない』という状況を生じさせることはできない。」、「除雪予算が不足していることを理由に道路交通に支障を及ぼすことは、できないので予算の上限は今まではない。」など、市町村の責務としてどのような降雪に対しても除雪をやりきらなければならない旨の回答があった。市町村としてやらなければいけない仕事だから、その財源に「限界がある」とか「賄えない」とは言えないという意識のようなものが感じられる。しかし、実務として、「予算が賄えないことはあってはいけないこと」だから、「想定からはずし」、「あり得ないこと」として扱うことは妥当ではない。災害が繰り返されるたびに、「想定外」、「このようなことは初めて」との発言が繰り返されるが、むしろ、「あってはいけないこと」であるからこそ、「起こりうる場合」を想定し、対応を準備しなければならないのではないかと。すなわち、豪雪時の除雪費増嵩に備えるには、どの程度の降雪でどの程度の予算が必要となるか、どのような態勢が必要か。そのためには、降雪量と除雪費の関係を明らかにする推計手法を用い、各市町村の財政や態勢の限界を明らかにし、不足する予算や態勢を国と地方の間でどのように確保するか検討する必要があると考えられ

図-18 降雪深と公共団体の予算措置の概念図

る。こうした検討を適切に行うためには、市町村道における除雪費の推計が必要である。降雪深と公共団体の予算措置の概念を図-18にまとめた。降雪深が少ない場合は市町村が予算措置し、著しい豪雪では国が支援してきたが、両者が負うリスクの間に当該公共団体が予算措置できず国も財政措置をしない範囲 ($b < x < c$) が存在するのか、あるいはどのようなになっているのかを評価する必要がある。国が負う範囲は、現在は政治的観点、国と地方の財政的観点等からその都度決められており、柔軟に対応しているという利点はあるが、地方公共団体はどこまでのリスクを負っているか確定することができない。確定できないままでは、特別交付税や市町村道除雪費補助の臨時特例措置など国が現在用意している仕組みが市町村が負いきれないリスクをすべてカバーしているのか、あるいはそれぞれの範囲に隙間があるのか明らかにすることは困難となる。このため、国と地方の役割分担のルール作りが必要と考えられる。

(4) 政策実務における本研究の意義

第1章で、道路の除雪費補助に関する財務省の指摘に対し、除雪単価が地域や年度によって異なる合理的な説明手法が確立されていなかったことを述べたが、直轄国道や道府県管理道路同様、市町村道についても、本研究の除雪単価曲線を用いることにより、累加降雪深と除雪単価の関連を説明する一つの客観的根拠が得られた。また、除雪費のコスト管理について、コスト比較をする基準がなかったが、除雪単価曲線を目安とすることにより、当該曲線よりも除雪単価が上にあればコストが高く、下にあれば低いといった地域間や年度間での除雪単価の比較によるコスト管理が可能となる。さらに、降雪確率と除雪費推計モデルを組み合わせることにより、図-18に示す降雪リスク評価にも寄与する。

他方、予算を配分する国の視点からは、特別交付税

や市町村道除雪費補助の交付にあたり、市町村の除雪費コストの比較ができない状況では、市町村からの予算の請求額はいわば言い値であり、執行した額の妥当性やコスト縮減の努力が評価しにくかったが、除雪単価曲線を一つの目安とすることにより、地域特性を考慮しつつ、コスト比較やコスト縮減の努力を評価すること等が可能となる。

(5) 対応すべき当面の課題

いずれにせよ、当面、現状としては除雪費の推計や必要予算額などの検討に必要な各市町村毎の累加降雪深や除雪延長、毎年度の除雪費などの基礎的データを継続的かつ組織的に収集することが不可欠と思料する。かつては、社団法人雪センターが建設省・国土交通省の外郭として、道路の除雪を含む雪対策に関するさまざまな情報や知見、データ等を蓄積していたが、残念ながらあまりにも急進的な事業仕分けによってこうした貴重な機能を失ってしまった。組織論は別としても、少なくとも機能論としては、除雪をとりまく様々な課題に対応するためには市町村道を含む膨大なデータの収集・調査が必要であり、こうした取り組みが行われるべきと考える。実施主体は、各市町村の協力を要する業務内容であることやコスト面から民間が行えるものではないため、政府もしくはそれに近い機関でなければ現実的には困難であると考えられる。

また、市町村が負っている除雪費増嵩リスクへの対応として、他の地域では取り組まれていないが、北海道備荒資金のような地方公共団体相互に支え合う制度も有効な仕組みの一つと考えられ、導入に向けた検討も意義あることと考える。この他、除雪費増嵩リスクを軽減・分散する手法として保険やデリバティブに関する研究や提案¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾がなされているが未だ実務上広く適用されていない。本研究に基づく除雪費推計により、降雪に対する財政準備の見通しを立てやすくなることや除雪コストの縮減が図られることが期待される一方、あらかじめ決められた条件により支払いが行われる除雪デリバティブ等により財源を補てんすることができれば、補正予算などに加え、迅速な手続きで財源確保が図ることができる等、現行の財源制度にファイナンスの視点を取込むことは意義があると思料する。いずれにせよ、こうした課題について検討を深めることは引き続きの課題と考える。

謝辞：本研究を進めるにあたり、多くの地方公共団体の皆様から調査へのご協力を賜った。ここに感謝を申し上げる。

参考文献

- 1) 国土交通省:冬期道路交通の確保のあり方に関する検討委員会第1回配布資料 4, 2012
- 2) 中前, 大川戸:非雪寒地域における降雪リスク対策, 土木学会第65回年次学術講演会, 2010
- 3) 中前等:除雪単価曲線による除雪費推計モデルの適用可能性の検討,第24回寒地シンポジウム, 2008
- 4) Nakamae, S., et al.: Development of a Cost Management Method for Road Snow Removal in Cold, Snowy Regions, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.8, 2010
- 5) 上村靖司: 経済的な新雪除雪基準の評価, 雪氷 60(1), 25-35, 1998-01-15
- 6) 五十嵐等:道路除雪の経済効果計測に関する研究, 土木学会北海道支部, pp295-pp302, 1969
- 7) 酒井等:道路除雪費用の評価手法, 日本雪氷学会誌 55巻4号, pp327-334, 1993
- 8) 高野等:除排雪事業における住民満足度と行政情報提供の効果に関する研究, 建設マネジメント研究論文 集 Vol.8, pp45-pp52, 2000
- 9) 原等:雪問題と社会的ジレンマ, 第18回寒地技術シンポジウム, pp621-624, 2002
- 10) 岸等:除雪事業の水準と費用負担意識に関する都市別評価, 土木計画学研究講演集 No.24, pp689-692, 2001
- 11) 財務省 HP:予算執行調査, 2007
- 12) 国土交通省道路局:平成18年度道路関係予算概要, 2006
- 13) 総務省:報道資料平成24年度特別交付税交付額の決定, 2013
- 14) 北海道市町村備荒資金組合:北海道市町村備荒資金組合規約, 2010
- 15) 中前, 荒木:平成18年豪雪と北陸地方整備局の対応について, 雪センター機関紙「ゆき」64号, 2006
- 16) 岸等:雪対策事業におけるリスクファイナンスの導入効果, 土木計画学論文集 No.20, pp 111- 117, 2003
- 17) 大島, 大川戸:天候デリバティブの雪対策への活用可能性, 雪センター機関紙「ゆき」70号, 2008
- 18) 中前, 新村:除雪事業におけるリスクヘッジとデリバティブの活用に関する検討, 雪センター機関紙「ゆき」46号, 2002
- 19) 中前, 高野: 除雪単価逓減則に基づく除雪費変動リスクに関する研究, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), Vol. 69, No. 4, I_243-I_251, 2013

(2014. 5. 19 受付)

POTENTIAL OF A MODEL DERIVED FROM THE REGULATORY TREND OF SNOW REMOVAL UNIT COST DECREASE IN INVERSE PROPORTION TO CUMULATIVE SNOWFALL INCREASE AS A SOLUTION TO SECURE MUNICIPAL BUDGETS TO TREAT ROADS AFTER HEAVY SNOWFALLS

Shigeyuki NAKAMAE, Shin'ei TAKANO and Takahiro OKAWADO

In recent years, fluctuations in annual snowfall possibly because of global warming pose financial risks to municipalities that are facing tight budgets. It is impossible for municipalities to secure in advance the budget to meet an unexpected increase in snow removal costs due to heavy snowfall. Meanwhile heavy snowfall occurs, the municipalities have to secure the budget to remove the snow even if the amount exceeds municipalities' budgets. In such a case, prefectural or national governments financially support the municipalities, however, there have not been definite rules how municipalities and the government would share the exceeding cost. This study identifies how municipalities have secured budgets to treat roads after heavy snowfalls to seek a way to establish the rule. This study also examines the potential of a model which have been proposed by the authors to estimate snow removal costs of municipalities.