



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	除雪単価逓減則に基づく道路管理者と受注企業のリスク評価に関する研究
Author(s)	中前, 茂之
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第11896号
Issue Date	2015-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k11896
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58855
Type	doctoral thesis
File Information	Shigeyuki_Nakamae.pdf



除雪単価逡減則に基づく道路管理者と
受注企業のリスク評価に関する研究

中前 茂之

「除雪単価逡減則に基づく道路管理者と受注企業の

リスク評価に関する研究」

第1章 序論	1
1.1.背景と目的	2
1.2.論文の構成	5
第2章 既往研究と本論文の位置づけ	7
2.1.既往の研究	8
2.2.本論文の位置づけ	10
第3章 道路除雪の現状	12
3.1.雪寒法と道路除雪の経緯	13
3.1.1.雪寒法の制定と道路除雪の進展	13
3.1.2.道路除雪の体系	21
3.2.除雪費の財源	22
3.2.1 道路除雪費予算と財源の制度	22
3.3.豪雪時の財政措置	24
3.4.国と地方の負担に関する課題	38
第4章 除雪単価逡減則に基づく除雪費の推計モデル	44
4.1.除雪費の説明変数	45
4.2.推計モデルの構築	46
4.3.国道及び道府県道除雪への推計モデルの適用	50
4.4.市町村道除雪への推計モデルの適用	54
4.5.相関が低い市町村の理由の検討	60
4.6.推計モデル適用の課題	62
4.7.まとめ	63
第5章 除雪費推計モデルを用いた除雪コスト管理手法	65
5.1.地域毎の除雪単価の傾向	66
5.2.道路管理者毎の除雪コスト管理手法	71
5.3.地域間の比較による除雪コスト管理手法	73
5.4.除雪単価逡減則を用いた公共除雪費の配分方法の検討	75

5.5.まとめ	77
第6章 除雪単価逡減則に基づく除雪費変動リスク評価	79
6.1.降雪と除雪費変動リスク	80
6.1.1.はじめに	80
6.1.2.降雪リスク	82
6.2.除雪工事費の経費の内訳	84
6.2.1.発注者の積算基準	84
6.2.2.請負企業の経費内訳	85
6.2.3.官民での経費の違い	86
6.3.除雪単価逡減則と降雪リスク評価	87
6.4.発注者単価と請負企業単価の比較	91
6.4.1.発注者の積算と請負額の関係	91
6.4.2.多雪年と少雪年における請負企業の除雪単価	92
6.5.リスク評価を踏まえた対応方策	94
6.6.まとめ	99
第7章 結論	102
7.1.結論	103
7.2.残された問題点と今後の対応	105
謝辞	108

第 1 章 序論

1.1.背景と目的

我が国は、諸外国と異なり積雪寒冷地域に人口の多い都市が存在している。こうした地域においては、円滑な冬期道路交通を確保するために道路の除雪が重要な役割を果たしている。

また、近年は、地球温暖化に伴い長期的には、暖冬少雪傾向と言われるが、降雪を含めた降水量について年ごとの変動が大きくなっている¹⁾。さらに、頻出する豪雪は年によってその見舞われる地域も異なり、局所的な傾向にある。

例えば、平成 17 年度は気象庁が「平成 18 年豪雪」と命名するほどの豪雪であったが、翌年度は少雪であった²⁾。また、平成 23 年度は再度豪雪に見舞われ、国は、平年は行っていない市町村道への除雪費補助を「幹線市町村道除雪費補助の臨時特例措置」として行った。この特例措置は、昭和 50 年代後半から 60 年代にかけて続けて実施された以降、少雪が続く 15 年間ほど実施されていなかった。しかし、平成 12 年度以降度々実施され、平成 22 年度から平成 24 年度は 3 ヶ年連続で実施されている³⁾。このことから近年の豪雪と少雪が繰り返されている状況が分かる。さらに、近年の豪雪は、過去のそれと比較して、降雪日数が少ない割に、1 日の降雪が多い傾向にあり、短期間に集中的な降雪の割合が増加していると指摘されている¹⁾。このため、豪雪年と少雪年の降雪量の変動が大きく、また、地域ごとの変動も大きくなっているため、限られた予算や体制のもと、除雪コストの縮減と降雪リスクへいかに備えるかは深刻な課題になっている。

また、平成 26 年 2 月、関東地方を中心として 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、前述の通り、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に集中する傾向にあること、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⁴⁾。

こうした中、国土交通省が実施する道路の除雪費補助（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⁵⁾において、地域毎、年度毎の除雪単価の違いを合理的根拠によって説明する方法が確立されていないと指摘された。また、補助金の配分にあたり、地方公共団体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。

更に、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、除雪費推計モデルの構築や豪雪時の財政的負担のあり方の検討等の課題に加え、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が確立されていないという課題が存在する。

次に、豪雪や少雪による除雪費変動リスクについて、国や地方公共団体の補正予算や予備費、豪雪による市町村の財政への影響が大きい場合に国が実施する幹線市町村道除雪費補助の臨時特例措置など、様々な対応がとられてきた⁶⁾⁷⁾が、国と地方のリスク分担に関する体系的なルールはない。また、降雪が少なく、請負企業が除雪作業に支払う費用に対し、発注者から受け取る請負額が小さくなる少雪リスクへの対応はさらに脆弱である。かつては、例えば随意契約により除雪工事を同一の企業が継続的に受注した場合、多雪年には利益の期待値は増大し、その分で利益の少なかった年の穴埋めができるという考えもあったであろう。しかしながら、入札契約制度の改革や競争環境の変化により、地域の請負企業が安定的に継続して除雪工事を受注する見通しを立てにくいことや、前述のとおり豪雪と少雪が繰り返されるなど、暖冬少雪あるいは降雪量の変動が大きくなる傾向の中で特定の地域や時期に集中的な降雪が見られる⁸⁾ようになっているなど近年の降雪状況が変化していることにより、請負企業が少雪リスクを負えない状況が発生している。実際に、福島県では除雪工事の応札企業が現れず入札が不調に終わるという事態が起きた⁹⁾。同様に、新潟県でも少雪により除雪工事の請負企業の収益が確保できないという事態が発生した¹⁰⁾。

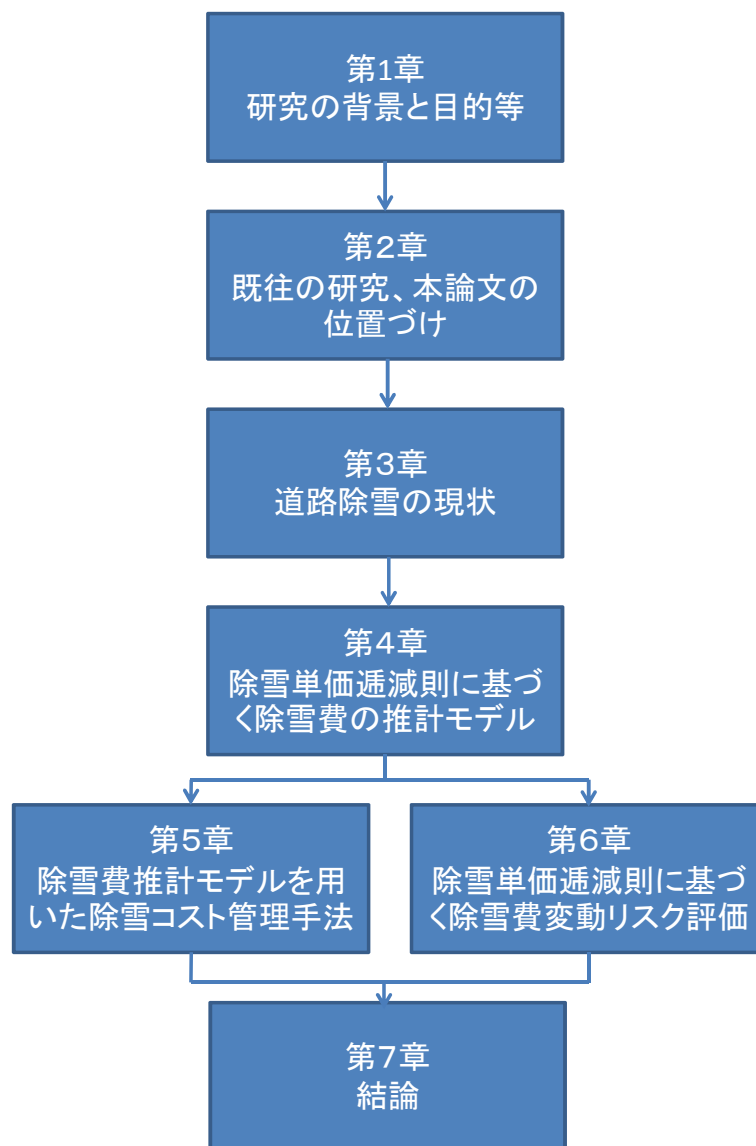
さらに、国土交通省の冬期道路交通の確保のあり方に関する検討委員会の提言でも、請負企業の体力低下、固定的経費の負担が多いこと、除雪工事を請負う企業が減少し、入札において応札者がいないこと等により不調となるケースも発生していると指摘されている⁸⁾。今後とも降雪量の変動が大きくなる傾向が続き、万が一にも担い手である除雪業者が減少すれば、我が国の約 60%の面積を占める積雪寒冷特別地域における冬期の生活の安全・安心・安定を確保する上で重大な課題となる。

しかしながら、除雪コストの削減やリスク最小化などを検討するには、その基礎となる除雪費の推計モデルが必要であるにもかかわらず、これに関する研究は少なく、コスト縮減の方策やコスト比較するための基準も確立されたとは言いがたい。さらに、降雪リスク評価についても、同様である。

このため、本研究の目的は、実務上有益な除雪費推計モデルの開発を行うとともに、これをもとにコスト管理の方策やリスク評価の手法について検討を行うものである。具体的には、①客観的な評価方法として、比較的取得が容易なデータである累加降雪深と除雪費を用いた実務的な除雪費推計モデルを開発し、②それによる年度間や地域間の除雪費の比較方法について適用可能性を検討するなど除雪コスト管理手法の検討する。また、③累加降雪深の変化に対し、多雪リスクと少雪リスクが等価ではないことを明らかにするとともに、除雪工事の請負企業が負っている少雪リスクへの対応方策の必要性を述べ、さらに、④豪雪時の地方公共団体の予算措置の現状と課題について整理し、特に、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状況に対し、国と地方の役割分担のルール作りが必要であることを考察するものである。

1.2.論文の構成

本論文は、第 1 章から第 7 章までで構成しており、第 1 章で本研究の背景及び目的等を論じ、第 2 章において、既往研究のレビューを行うとともに、本論文の位置づけを記す。次に、第 3 章で、道路除雪の財源的裏付けである雪寒法制定と道路除雪の進展を概観するとともに、国と地方の負担のあり方について検討する。次に、本論文の主たる 3 つの課題である除雪費推計モデルの検討を第 4 章において、除雪費推計モデルを用いた除雪コスト管理手法の検討を第 5 章において、除雪費変動によるリスクの評価を第 6 章においてそれぞれ行い、第 7 章において本研究の総括を行う。



参考文献

- 1) 国土交通省:国土交通白書平成 20 年度版,2008
- 2) 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
- 3) 国土交通省道路局ホームページ
- 4) 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
- 5) 財務省 HP:予算執行調査, 2006
- 6) 中前:どうする?!除雪事業のコスト縮減対策,雪センター機関紙「ゆき」67 号,2007
- 7) 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
- 8) 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提言,2013
- 9) 福島民報:平成 19 年 3 月 14 日(水) 朝刊,2007
- 10) 新潟日報:平成 19 年 2 月 12 日(月)朝刊,2007

第 2 章 既往研究と本論文の位置づけ

2.1.既往の研究

日本の道路除雪に関する既往研究には、当時、効果計測が困難であるとされていた道路除雪の経済効果について、五十嵐等¹⁾は「ある地域内の経済・社会状態に変化がない場合、その中で費やされる交通仕事量は不変である」という「交通仕事量保存の法則」の考え方を応用して除雪効果を計測することに成功し、その後の道路除雪の費用便益に関する研究の先駆的事例となった。加えて、同著者等²⁾は、行政で所有する一定台数の除雪機械をいくつかの除雪ステーションに適宜配置して、総除雪費用を最小にする方法について、総除雪費用を除雪費用と交通障害費用との和と考え、除雪費用がほぼ一定であるなら、交通障害費用を最小とするよう除雪機械を配置する方法を提案している。酒井等³⁾は、道路除雪を行わない場合の予想損失額から除雪を行ったにもかかわらず損失した額を引いた損失軽減額を導き、その損失軽減額を除雪費で除して除雪の効果を算出した。

また最近の研究として、原等⁴⁾は、積雪地域には除雪に対する住民要望や苦情には住民個々人の利益を最大化することが背景にあり結果として公共の利益が損なわれるという社会的ジレンマの問題について指摘しその解消方法として構造的方略と心理的方略を提案している。岸等⁵⁾は住民が望む除雪水準とそれに対する除雪事業費負担意識を明らかにし、今後行政が提供すべき除雪サービスの方向性を導いた。高野等⁶⁾は行政が提供する除雪サービスについて、市民の合意形成やP I（パブリック・インボルブメント）の観点から行政の情報提供が住民満足度に与える影響とその効果について分析している。

このように我が国では古くから除雪に関し多種多様な研究が取り組まれているなか、除雪事業に関する研究は、経済効果や行政等が実施するP I及びC S調査が多く、国等が実施する道路除雪のコスト構造等に踏み込んだ研究はこれまで多くなされていない現状⁷⁾にある。

しかしながら、除雪費のコスト縮減に関する研究はこれまで行われておらず、特に除雪費のコスト縮減を論ずる基礎となる除雪費推計モデルに関する研究についても同様である。

一方、降雪リスクについて、積雪地域の自治体や除雪業に従事

している企業等は降雪という自然現象に左右され、毎年のその変動による事業リスクを抱えている。

こうした降雪リスクに関する既存研究は、例えば、中前等⁸⁾は、除雪事業費の平準化方策として自治体等を対象とした保険、デリバティブなどのリスクファイナンスの適用を提案している。また、中前等⁹⁾は非積雪地域においてデリバティブの活用による降雪リスクの分散について研究しており、大島等¹⁰⁾は、請負企業が負う少雪リスクも含め、天候デリバティブを活用することを提案しているが、これ以外には、請負企業の少雪リスクへ着目した研究は少ない。この他、岸等¹¹⁾による、除雪保険等によって主に行政側が負う多雪リスクの平準化方策に関する研究がなされているが、いずれも想定よりも多く降る雪をどのように処理していくかという視点に立脚しており、請負企業が負う少雪リスクの評価やこれへの対応方策を検討した既存研究は中前等¹²⁾の他は少ない。また、例えば札幌市のように、近年、行政も除雪工事と夏場の道路維持工事を一体の工事として発注し、事業量を大きくすることにより請負企業が負う少雪リスクを緩和する取組みや待機補償費用をこれまで以上に行政が負担をする取組みを行っている例が見受けられるが、少雪リスクそのものを少なくする方策は具体的には実施されていない。

2.2.本論文の位置づけ

前章及び前節で述べたように、道路除雪のコスト管理を行うにはコスト比較の標準あるいは基準が必要であり、降雪リスク管理及び評価を行うには、降雪リスク除雪費の推計手法が必要となる。現に、道路の除雪費補助（雪寒道路事業費補助）について平成18年度に財務省が実施した予算執行調査¹³⁾においては、地域毎、年度毎の除雪単価の違いを合理的根拠によって説明する方法が確立されていないと指摘された。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。

さらにこの他、繰り返し発生する豪雪対し、財政負担の限界の有無やその程度を評価する手法を確立するには、やはり除雪費の推計手法が必要となる。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を検討等の課題がある。

本論文は直轄国道、道府県管理道路及び市町村道について、除雪費推計モデルである除雪単価逡減則の適用を検討するとともに、これを活用した除雪費のコスト管理手法を提案し、こうした社会的、行政的要請に対し、一つの方向性を示すものである。また、特に財政基盤が脆弱な地方公共団体である市町村について、豪雪時の除雪費を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、国と地方の役割分担の在り方を含め、これを考察するものである。

参考文献

- 1) 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
- 2) 五十嵐等:道路除雪における目的関数の設定について, 第11回日本道路会議, pp607-pp608, 1971
- 3) 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
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 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
- 7) 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
- 8) 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
- 9) 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
- 10) 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
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 財務省 HP:予算執行調査, 2007

第 3 章 道路除雪の現状

本章では、道路除雪の背景にある我が国の雪国の状況、道路除雪の法的根拠である雪寒法の制定と制度の移り変わり、財源の仕組み、豪雪時の対応等についてまとめる。

3.1.雪寒法と道路除雪の経緯

3.1.1.雪寒法の制定と道路除雪の進展

(1) 我が国の雪国の状況

我が国の雪寒地域は国土の約 6 割、市町村数の 4 割、人口の 2 割を占める（図-3.1）。我が国のこうした地域の特徴は、2 点ある。1 点は、諸外国と比べ多雪地域に人口の多い都市が存在している点である（図-3.2）。従って、円滑な冬期道路交通を確保するために道路除雪が重要な役割を果たしている。もう 1 点は首都が雪寒地域の外にあることである。北欧や北米等の国は積雪や寒冷の著しい地域に首都が位置するため、道路の除雪は国家を挙げての重要

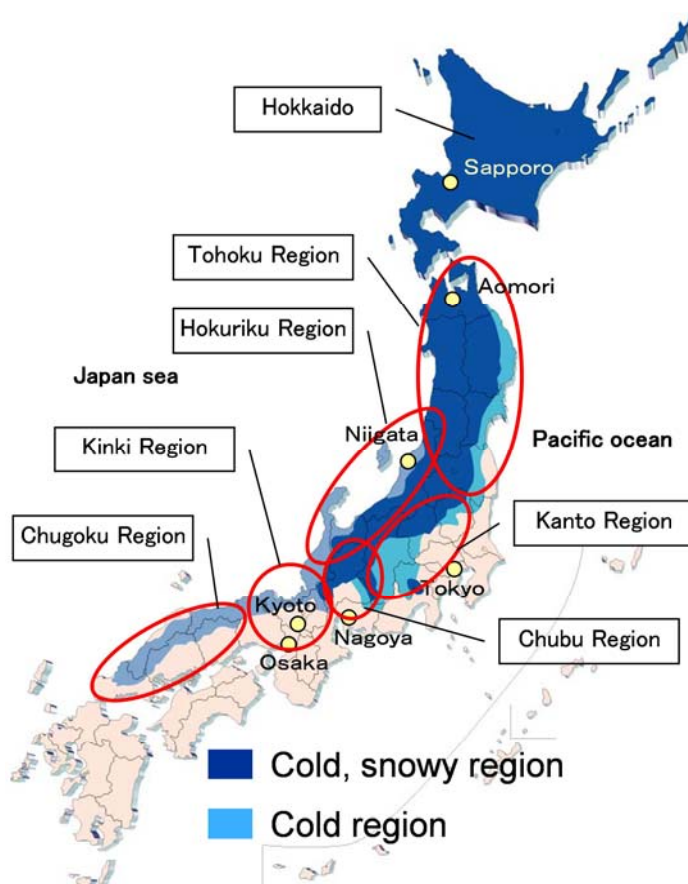


図-3.1 我が国の雪寒地域

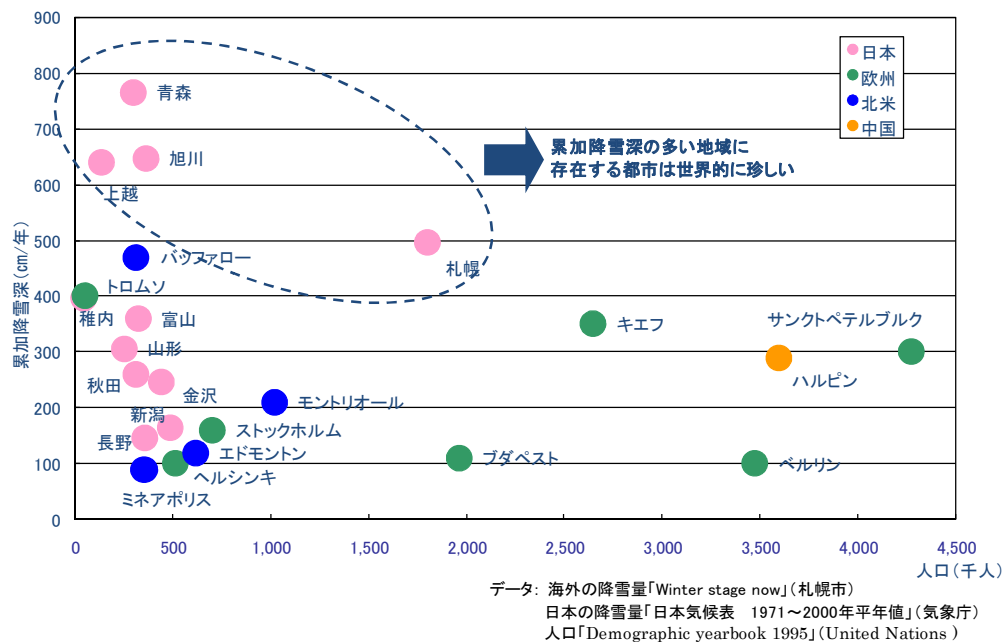


図-3.2 都市の人口と降雪深の関係

政策となっている¹⁾。しかしながら、我が国では首都の東京をはじめ、大阪、名古屋等の主要都市は雪寒地域外にあるため、如何に国土の6割を占めるといっても雪寒対策は一部の地域のための政策と位置付けられている。

(2) 雪寒法制定の時代背景

大東亜戦争からの復興とともにモータリゼーションが始まり自動車利用が普及した。雪寒地域では、冬期間の道路の通行止め、路面凍結によるスリップ事故の発生、凍上による道路の破壊等が新たな問題となりつつあった²⁾。

特に、諸活動の自動車への依存が高まるにつれ、こうした地域では冬期の活動が困難になり、地域の人口の減少や地域振興の障害となっていた。さらに、地方公共団体では凍上による道路の破壊に対する修繕費用が道路予算の半ばを占めるまでになっており、財政的な支援が重要な課題となっていた。このため、雪寒地域の冬期の交通障害の解消や地域の振興とともに、国土レベルでの人口の再配分の促進、大都市への人口集中の緩和を図るため、雪寒法案が国会に提出された。

（３）雪寒法の概要

道路除雪の財源的根拠が雪寒法である。雪寒法案は、昭和 31 年 3 月 8 日に衆法第 20 号として第 24 回通常国会に提出され、建設委員会に付託された。両院での審議の後、4 月 14 日に法律第 72 号として成立している³⁾⁴⁾。

本法の骨子は、大臣は、①政令で定める積雪寒冷の度が特にはなはだしい地域における道路を指定し（第 1 条及び第 3 条）、②五箇年計画を策定し、閣議の決定を求め（第 4 条及び第 5 条）、③五箇年計画に基づき、除雪・防雪・凍雪害防止及び除雪機械整備に要する費用について、道路管理者に補助しなければならない（第 6 条）、というものである。具体の路線の指定は、大臣の告示により行われ、その基準は政令で定めることとされている。具体には、「2 月の積雪の深さの最大値の累年平均（最近 5 年以上の間における平均をいう。以下この条において同じ。）が 50cm 以上の地域又は 1 月の平均気温の累年平均が摂氏 0 度以下の地域内に存する道路で、その交通量が国土交通大臣が定める道路の交通量の基準に適合し、かつ、産業の振興又は民生の安定のため道路の交通の確保が特に必要であると認められるものについて行うものとする。」と定められている。なお、「国土交通大臣が定める」とあるところは、平成 13 年の省庁再編以前は、「建設大臣が運輸大臣の意見をきいて定める」と建設・運輸両大臣の協議が必要である旨定められていた。

（４）法案審議の過程

雪寒法案の提出者は、小坂善太郎（自由民主党、当選 6 回、長野県第一区選出）、内海安吉（自由民主党、当選 6 回、宮城県第二区選出、衆議院建設委員長）、佐々木更三（日本社会党、当選 5 回）、三浦一雄（自由民主党、当選 4 回、青森県第一区選出）、小澤佐重喜（自由民主党、当選 6 回、岩手県第二区選出）、三鍋義三（日本社会党、当選 2 回、富山県第一区選出）、さらに、田中角榮（自由民主党、当選 5 回、新潟県第三区選出）が提出後に加わり、以上 7 名であった。本法案は超党派による議員提案、いわゆる議員立法であった⁵⁾。

①法案提出の背景

本法案が提出された背景は、北海道を除き、道路の除雪は地方

の費用で行われており、一部では事業組合などを設けて、道路利用者から費用を徴収して行われていた。また、除雪が行われず、冬期間は通行止めとなる道路が多く、積雪寒冷地では冬期間は活動ができない冬ごもりになっており、太平洋側等との生活や経済の格差が問題となっていた。また、未舗装道路が多く、凍上した路盤が融雪期に泥濘化し、補修に多額の費用がかかったが、維持にかかる費用は各道路管理者が負担するもので地方公共団体の財政を圧迫していた。こうした中、昭和 31 年 4 月 4 日の参議院建設委員会において、田中角榮衆議院議員は提案者の一人として「冬期間日本の半分が交通確保ができておらないというその交通確保に対して道を開き、しかもそれが人口の再分布の原因を作り、地方産業の発達を大きくして、いわゆる都市に人口が集中するのを防ぐんだ、こういう大きな政治命題をもっておる」、「まあ、9 千万、1 億の人口が、しまいに東京、大阪に 8 千万も集まるような議論になるじゃないか。それは困るから、人口の再分布を政治的にはからなければいけない。しかし冬期間 5 ヶ月も 6 ヶ月も交通運輸の途絶するような地方で、同じ条件下において事業は発達するものではない。事業の発達しないところに人口は定着するはずはないのだ。」、「この積雪寒冷地帯の道路交通確保に関する法律案、ただ単に今いる住民が道路交通の確保をはかるということだけではなく、そうすることによって今までペイしなかったところの積雪寒冷地におけるあらゆる事業がペイ・ラインに乗るようにしなければいかぬ。そして人口の大都市に集中するものをこの法律によって幾らかでも緩慢にしなければならないという大きな政治目的をもっておるのだから、だから五箇年 170 億という非常に大きなようであるが、ある面から考えると、それよりももっと大きな費用を政府全体がこの法律の主旨に沿うて支出をするようにしなければならない」と答弁している⁶⁾ことから、今日の地方創生と同様に地方への人口配分とそれを支える投資が必要との議論があったことが伺える。

また、3 月 16 日の衆議院建設委員会において、堀川恭平建設政務次官は、「本法案に対しましては、政府といたしましてはあまり賛成ではないのでありますが、しかしながら、本案が通過いたしましたならば、これはわれわれの責任といたしましてできる限り御支援するつもりであります。」と内閣としての意見を述べている⁷⁾。このことは、中央政府としては、雪寒地域の除雪に対して予算

を投じることに対して消極的であったことが伺える。

②財源問題

他方、雪寒法案が成立したのち、除雪等の雪寒事業の財源をどうするかという問題、具体には、揮発油税収を充てるか否かという議論があった。3月15日の衆議院建設委員会で徳安寶藏委員長は、「本案施行に要する経費としては、初年度15億円の見込みである。」と説明している⁸⁾。昭和28年、「道路整備費の財源等に関する臨時措置法」が制定され、揮発油税を道路整備のための特定財源とすることが定められ、翌昭和29年には、「第1次道路整備五箇年計画」が発足し、我が国の道路整備が本格的に始まった時期であった。提案者である国会議員は、揮発油税収の額は現に進められている道路整備五箇年計画を達成するために必要不可欠で、雪寒法の五箇年計画は別事業であり、別な財源を充てる必要がある。揮発油税収の一部を雪寒事業に充てるならば、道路整備五箇年計画の達成が遅延するという考え方である。3月15日の衆議院建設委員会で、前田榮之助委員の質疑に対し、提案者の一人の内海安吉は「その他の防雪、除雪等の事業は、一応大半が道路整備五箇年計画以外の事業であるので、当然揮発油税以外の財源をもってこれに充てなければならぬ(後略)」と答弁している。また、同じく田中角榮も参議院建設委員会において、「この法律によって冬期間の道路交通がふえ、ガソリンの消費量がふえて、税収は上がりましても、一般財源としては拘束をされておるわけですが、これだけ国の富がふえるのでありますから、もちろん当然私は財源としてふえてくるものでありますので、このような支出には国は応ずべきだという考えであります。」と一般財源からの支出をすべきと発言している⁸⁾。さらに、建設大臣の馬場元治も4月4日の参議院建設委員会において、「この法案に要する経費はガソリン税から支出することなく、そのワク外から支出をするように持っていきたい、かように考えております。」と答弁している⁶⁾。一方、大蔵省は当時、揮発油税収を雪寒事業に充てるべきと主張し、「財政非常に苦しい中でありまするし、(中略)他とのバランスから申しまして、一般財源をさいてさらにこういうものについて相当なことをやるということは、なかなか難しいのではないかとこのように考えます」と政府委員の原田純夫大蔵省主計局次長は答弁している⁶⁾。

このため、衆議院建設委員会での採決にあたり、瀬戸山委員から付帯決議案が提出され、「政府は、現に実施中の『道路整備費の財源等に関する臨時措置法』に基づく道路整備五箇年計画の遂行に支障を与えないため、揮発油税収財源をこの法律の実施に要する経費の財源に充当しないこと」が起立総員にて決せられた。

③路線指定に関する運輸大臣との協議

更に、審議で、前田榮之助委員から路線の指定に際して、道路の利用者である交通運輸関係の立場を反映するため運輸大臣に協議する必要があるのではとの意見がなされた。提案者の一人である内海安吉からは、閣議を行うのでその際に当然に運輸大臣が賛否の意見を唱えることができるので建設大臣一任でよいとの答弁が行われ、政府委員である富樫凱一建設省道路局長からも「当然運輸を所管しておる方面と相談はいたさなければならぬと考えておるわけで、（中略）基準によりまして、道路のうちどの路線を指定するかは、事務的に決まって参ると考えますので、建設大臣がその基準によって指定する以上は、差し支えないと考える」と答弁している。しかしながら、法案は修正されることとなる。3月16日衆議院建設委員会での採決の際、瀬戸山委員（自由民主党）から法案の一部修正動議が提出され、第3条第1項の路線の指定について、「あらかじめ運輸大臣の意見を聞いた上」、建設大臣が路線を指定することと修正された。

（5）雪寒法制定の意義

雪寒法が制定された意義は、

- ①道路法や修繕法の「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。」との規定に関わらず、維持的経費である道府県管理道路の除雪費に国の補助が投入されること。
- ②五箇年計画が閣議決定され、計画的に投資がなされることがと長期的な事業量が担保されること。
- ③時限立法ではなく、恒久法として制定されたこと。

の3点にある。①については、除雪は2/3以下という高率の国費率であることも意義が深い。②については、財政当局に対して閣議決定によって事前に担保をとるもので、建設省等事業実施官庁として確実な事業実施を見込めることと同様、請負企業にとって

表-3.1 年代毎の雪寒事業に関する地域のニーズと主要施策

年代	地域のニーズ	主要な施策課題
昭和30年代	幹線道路の除雪 路盤の泥濘化対策	除雪延長の拡大 ・直轄国道除雪(S32) ・補助国道県道除雪(S37) 路盤改良の実施
昭和40年代	補助幹線道路への除雪拡大	除雪延長の拡大 ・市町村道除雪機械補助(S39) 消雪施設の整備(S37) 流雪溝の整備(S39)
昭和50年代	歩道の除雪 市町村道の雪対策	歩道除雪の開始 市町村道への雪対策拡大 ・防雪施設等補助(S52)
昭和60年代 ～平成	流雪溝の拡大 安全で信頼性の高い道路 (広域的)冬期道路交通情報の提供 凍結路面対策	流雪溝の面的整備 堆雪幅の確保 チェーン着脱場の整備 道路気象情報システムの整備 冬期バリアフリー 補助金から社会資本整備総合交付金へ移行

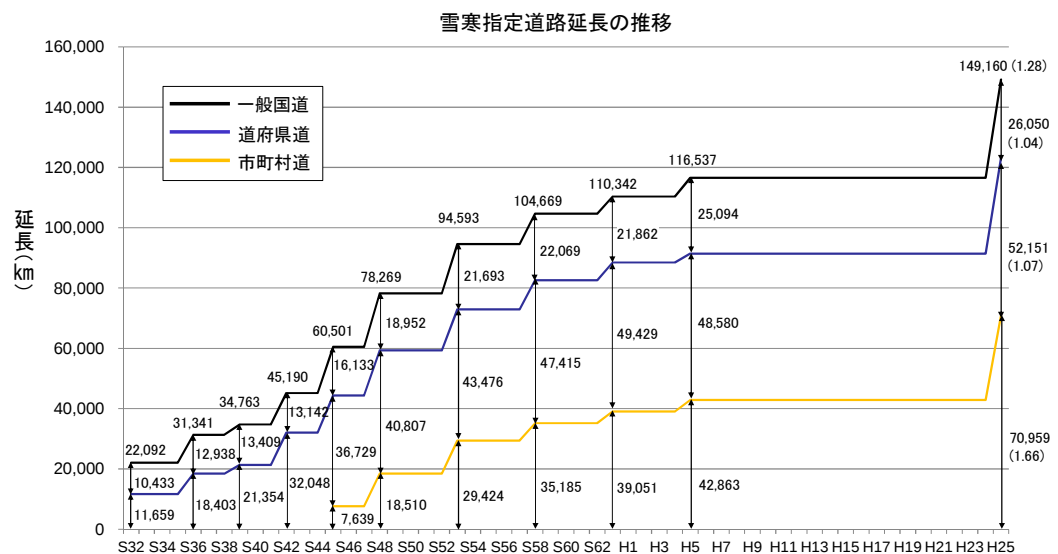


図-3.3 雪寒指定道路延長の推移

も将来の事業量の見通しを持てることが意義深い。③については、例えば各種補助金の特例を定めた豪雪法や半島振興法のように、議員立法の特別法は時限立法が多く、都度、国会でその法律の延長を議決しなければならないものとは異なり、雪寒法は恒久法として制定されたことは、政策の安定性や継続性の見地から意義が

表-3.2 雪寒五箇年計画の経緯

雪寒五箇年計画	制定・改正年度	内 容
	31 年 度	「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」（略して「雪寒法」）制定。
1 次	32 年 度	雪寒事業開始。北海道直轄（除雪、防雪、凍雪害防止、除雪機械整備）。内地補助（防雪、凍雪害防止、除雪機械整備）。北海道補助（防雪、凍雪害防止、除雪機械整備）。国庫負担率、補助率1/2、いずれも国道、県道のみ対象。
	34 年 度	内地直轄（除雪）。
	35 年 度	内地直轄（機械）。
2 次	36 年 度	内地直轄（防雪）。
	37 年 度	補助率改正2/3。内地、北海道補助（除雪）。流雪溝の整備。「豪雪地帯対策特別措置法」（略して「豪雪法」）制定。
	38 年 度	国庫負担率改正2/3。
3 次	39 年 度	内地直轄（凍雪害防止）。市町村補助（機械）。消雪パイプ整備。
5 次	47 年 度	特豪代行制度の発足（昭和46年豪雪法改正）。
6 次	48 年 度	市町村道補助（防雪凍雪害防止）。
	49 年 度	雪上車補助（市町村）、スノーステーション補助（府県）。
	50 年 度	委託除雪の補助、消雪施設の電力料補助（国道）。
	51 年 度	幹線市町村道除雪事業費補助の臨時特例措置。
	52 年 度	消雪施設の電力料補助（県道）、歩道除雪の試験的施行（直轄国道）。
7 次	53 年 度	歩道除雪の試験的施行（補助国道）。
	54 年 度	歩道除雪の試験的施行（道府県道）。
	55 年 度	幹線市町村道除雪事業費補助の臨時特例措置。積雪により被災した道路防護柵の災害復旧事業採択の臨時措置。
	57 年 度	流雪溝の面的整備。
8 次	58 年 度	幹線市町村道除雪事業費補助の臨時特別措置。
	59 年 度	
	60 年 度	
	61 年 度	国庫補助率改正防雪、凍雪害防止6/10。
9 次	63 年 度	冬期歩行者空間確保パイロット事業。チェーン着脱場整備。
	元 年 度	雪道ネック解消事業（急坂路の消雪施設、堆積幅の確保）。
	4 年 度	道路気象情報システム整備。消雪施設保全事業（消雪施設の更新）。道路緊急雪崩対策事業。
10 次	5 年 度	スノーステーション補助（市町村）。
	6 年 度	国庫債務負担行為（直轄）。
	7 年 度	消雪施設の整備（寒冷地域・交差点市町村道基準引き下げ）。
11次	12 年 度	冬期バリアフリー
14次	25年度	雪寒指定道路の見直し（21年振り）、市町村道除雪費補助創設。

大きい。財源、長期計画、そして恒久法という雪寒法の位置づけが、雪寒地域の冬期道路交通確保に寄与した効果は大きいといえる。

（6）道路除雪の経緯

法律制定の翌年である昭和 32 年度より雪寒道路事業が開始された。初年度の予算は、15 億 8,100 万円、33 年度は 11 億 3,500 万円が雪寒事業費として道路整備事業費の中に計上された。なお、一般会計からの繰入金はそれぞれ、43 億 6,300 万円、55 億 7,000 万円であり、いずれも雪寒事業費を上回っていることから、「政府

は、現に実施中の『道路整備費の財源等に関する臨時措置法』に基づく道路整備五箇年計画の遂行に支障を与えないため、揮発油税収財源をこの法律の実施に要する経費の財源に充当しないこと」という法の付帯決議が遵守されたことになる⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾。

そして、表-3.2 に示す通り、昭和 32 年度を初年度として第 1 次雪寒五箇年計画が策定されて以来、平成 25 年に策定された五箇年計画まで 14 の計画が策定された。

3.1.2.道路除雪の体系

道路の除雪作業の体系を図-3.4 に示す。除雪作業は、車道の除雪、歩道の除雪、凍結対策及び待機に大別される¹³⁾。車道除雪は、降雪後の路面の状況に応じ、新たに降った雪を路肩へよける新雪除雪、路面の凹凸を取り除く路面整正、路肩に堆雪した雪を排雪し必要な道路幅員を確保する拡幅除雪、車両によって路面上に締め固められた積雪を取り除く圧雪処理、及び排雪した雪を運搬し処理する運搬排雪に分類される。

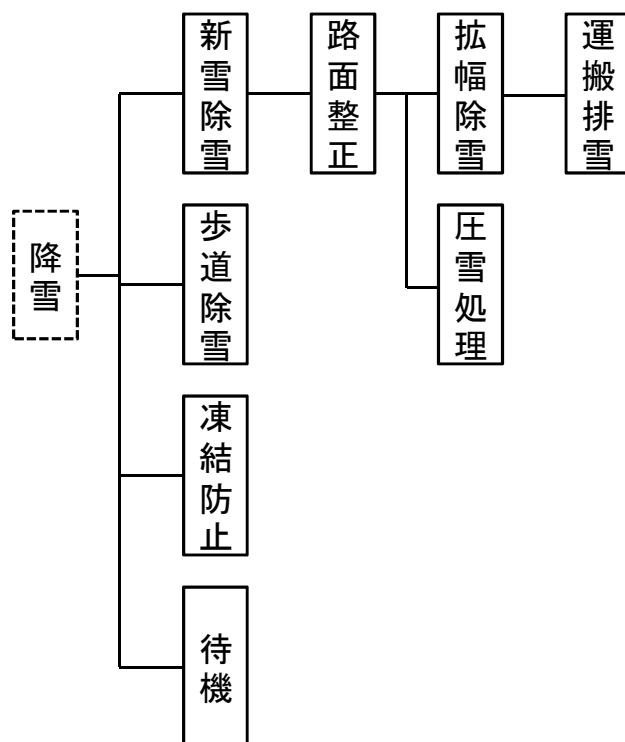


図-3.4 除雪作業の体系(国土交通省土木工事標準積算基準書（道路編）、2009)

3.2.除雪費の財源

3.2.1.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・3.5 参照）。

（１）国・道府県道の除雪費予算

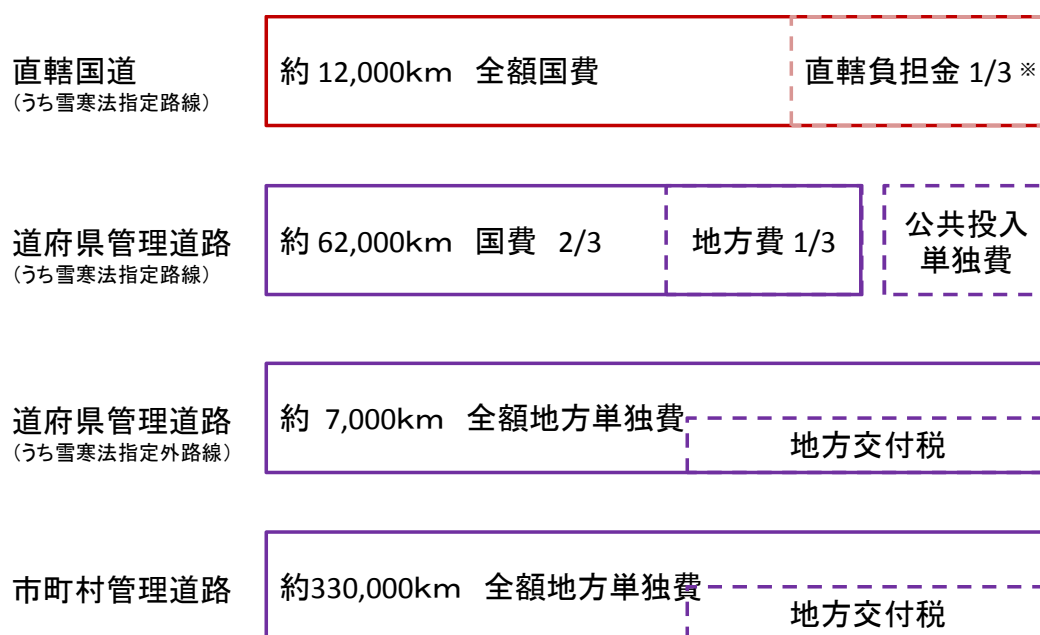
平成 22 年度の制度改正までは、直轄除雪事業費の一部を道府県がいわゆる裏負担といわれた直轄事業負担金（一部地域を除き、地方負担の割合は 1/3）として負担していたが、平成 26 年度は直轄国道の除雪費は全額国費をもって充てられる。なお、全直轄国道約 2 万kmのうち、約 12 千kmは雪寒法指定路線として雪寒道路事業費（国費）が充てられる¹⁴⁾。

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¹⁵⁾¹⁶⁾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。

（２）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、国庫補助等を行われていない。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。



図・3.5 道路種別毎の除雪費の財源

3.3.豪雪時の財政措置

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、全国的な異常豪雪年には、表-3.3 に示す臨時特例措置として国土交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。

(1) 豪雪時の追加財源措置の経験

①市町村道除雪に関する実態調査の概要

市町村道の除雪予算と財政負担の程度を把握するため、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

表-3.3 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

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（図-3.6～図-3.8 参照）。

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-3.4 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。「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った年度は、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¹⁾¹⁵⁾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-3.5 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）。また、除雪延長、累加降雪深、除雪費データ並びにこれを用いた検討は第 4 章で述べる。

別 添

アンケートについて

<調査票①>

1. 道路除雪予算に関する調査票①に平成 24 年度の道路延長、除雪延長、貴公共団体名、ご記入者のお名前と部署、お電話番号、電子メールアドレスをご記入ください。
2. 次に、累加降雪深（単位時間当たりの降雪深を足し合わせたもの、cm）と除雪費（千円）のデータをご記入ください。なお、データが残っていない場合や容易に見つからない場合はできる限り直近の 10 年分のデータについてご記入ください。また、期間中（平成 5 年度～24 年度）に合併をしている場合は合併後のデータのみで構いません。
3. 次に、貴団体の平成 24 年度の一般会計総額、企業会計等、全財政（一般会計＋企業会計等）、公債残高をご記入ください。

<調査票②>

4. 次に、以下の質問にお答えください。ご記入は、道路除雪予算に関する調査票②をお願いします。
 - （1）貴公共団体の直営除雪（外部に委託せず、職員が作業を行う除雪）はありますか？
①ある、②ない
 - （2）貴公共団体が所有する道路用の除雪機械は何台ですか？
（〇〇台）
 - （3）過去（平成 5 年度～24 年度）に、貴公共団体**のみ**の財政で除雪費が賅いきれなくなったことはありますか？
①ある、②ない
 - （4）あると答えた方へ、それはいつですか？
（〇〇年、△△年）
 - （5）その際、不足した予算はいくらですか？また、財源はどのように確保しましたか？
（〇〇年：〇〇百万円、〇〇から流用、△△年：△△百万円、追加公債を〇〇発行）

裏面へつづく→

(6) 年度途中に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？以下からお選びください。

①補正予算、②予備費、③直営除雪、④その他（具体的に ）

(7) その際の財源は何を充てますか？

①追加公債発行、②入札差金を活用、③他の部局の余剰財源、
④その他（具体的に ）

(8) 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ですか？（ご回答はご担当者のご経験にもとづくご意見で構いません。）

除雪費の当初予算に対し、①10%未満、②10～30%、③30%～50%、④50%～70%、
⑤70%～100%、⑥100%以上、⑦上限はない

(9) 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？（ご回答はご担当者のご経験にもとづくご意見で構いません。）

除雪費の当初予算に対し、①10%未満、②10～30%、③30%～50%、④50%～70%、
⑤70%～100%、⑥100%以上（具体的に： 百万円）、⑦上限はない

(10) 貴公共団体の財政で賄いきれない場合はどのような措置をとりますか？

①特別交付税、②国の道路除雪費補助、③（北海道）備荒資金、④その他（ ）

(11) 過去 10 年間で除雪工事の入札が不調になったことはありますか？

①ある、②ない （ある場合の理由： ）、③除雪工事の発注をしていない

(12) 除雪費に関する問題やお困りのことはありますか？ご自由にお書きください。

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。

平成 25 年 10 月 28 日（月）必着でご返送願います。

図-3.6 市町村道調査の調査票の説明書

道路除雪予算に関する調査票①

H24管理道路延長	km	公共団体名
うち除雪延長	km	ご記入者
		(部署)
成果の送付を(希望する、しない)		お電話番号
		電子メール @

年度	累加降雪深(cm) 3/31現在	除雪費(千円)			
		当初予算 (a)	補正額 (b)	補正後予算額	
				(c)=(a)+(b)	うち国庫補助
平成24年度					
平成23年度					
平成22年度					
平成21年度					
平成20年度					
平成19年度					
平成18年度					
平成17年度					
平成16年度					
平成15年度					
平成14年度					
平成13年度					
平成12年度					
平成11年度					
平成10年度					
平成9年度					
平成8年度					
平成7年度					
平成6年度					
平成5年度					

(百万円)	一般会計総額	企業会計等	全財政	公債残高
平成24年度				

除雪延長： 貴公共団体管理道路のうち、除雪を行う延長を記入してください。

累加降雪深： 貴公共団体内の代表点における毎年度3月31日までの累加降雪深をcm単位で記入してください。

当初予算： 道路の除雪（排雪や凍結防止剤散布等を含む）に関する年度の当初予算を記入してください。

補正後： 補正した場合、当初予算と補正予算の合計額を記入してください。

うち国庫補助： 幹線市町村道除雪費補助等国費を受けた場合はその国費を記入してください。

全財政： 一般会計総額と企業会計等を和した額を記入してください。

図-3.7 市町村道調査の調査票①

道路除雪予算に関する調査票②

公共団体名	ご記入者(部署)								
(1)	①ある、②ない								
(2)	_____ 台								
(3)	①ある、②ない								
(4)	平成 _____ 年 _____ 年 _____ 年 _____ 年								
(5)	<table border="0"> <tr> <td>平成 _____ 年: _____ 百万円</td> <td>財源: _____</td> </tr> <tr> <td>平成 _____ 年: _____ 百万円</td> <td>財源: _____</td> </tr> <tr> <td>平成 _____ 年: _____ 百万円</td> <td>財源: _____</td> </tr> <tr> <td>平成 _____ 年: _____ 百万円</td> <td>財源: _____</td> </tr> </table>	平成 _____ 年: _____ 百万円	財源: _____	平成 _____ 年: _____ 百万円	財源: _____	平成 _____ 年: _____ 百万円	財源: _____	平成 _____ 年: _____ 百万円	財源: _____
平成 _____ 年: _____ 百万円	財源: _____								
平成 _____ 年: _____ 百万円	財源: _____								
平成 _____ 年: _____ 百万円	財源: _____								
平成 _____ 年: _____ 百万円	財源: _____								
	※欄が不足する場合は、適宜余白等にお書きください。								
(6)	①補正予算、②予備費、③直営除雪、 ④その他(具体的に _____)								
(7)	①追加公債発行、②入札差金を活用、③他の部局の余剰財源、 ④その他(_____)								
(8)	①10%未満、②10～30%、③30%～50%、④50%～70%、⑤70%～100%、 ⑥100%以上、⑦上限はない								
(9)	①10%未満、②10～30%、③30%～50%、④50%～70%、⑤70%～100%、 ⑥100%以上(具体に: _____ 百万円)、⑦上限はない								
(10)	①特別交付税、②国の道路除雪費補助、③(北海道)備荒資金、 ④その他(_____)								
(11)	①ある、②ない、③除雪工事を発注していない (ある場合の理由: _____)								
(12)	[_____]								

図-3.8 市町村道調査の調査票②

表-3.4 対象市町村数と調査への回答数

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	

表-3.5 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
	24	49.81	国の交付金、補助金
H	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

(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。

①財源の種類

「年度途中に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-3.9 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、図-3.10 に示す通り「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り越し金、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。

②増額予算の規模

次に、図-3.6、図-3.8 に示す通り、増額可能な予算の上限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（図-3.11）。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（図-3.12）。

③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-3.13 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。

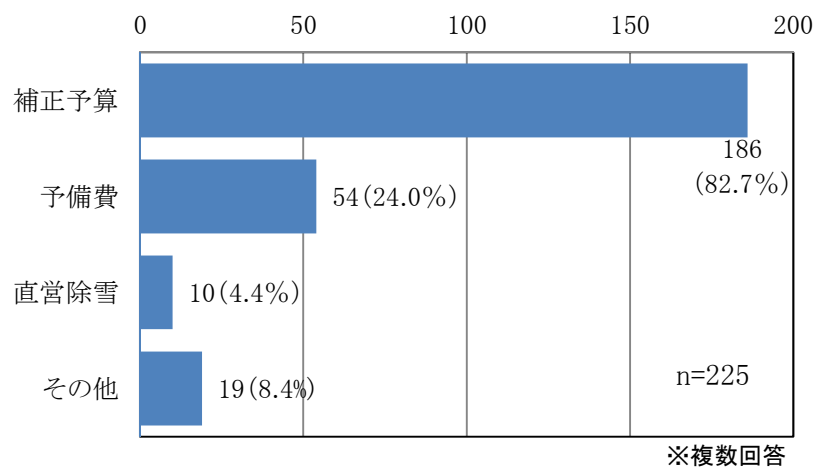


図-3.9 不足財源の措置方法

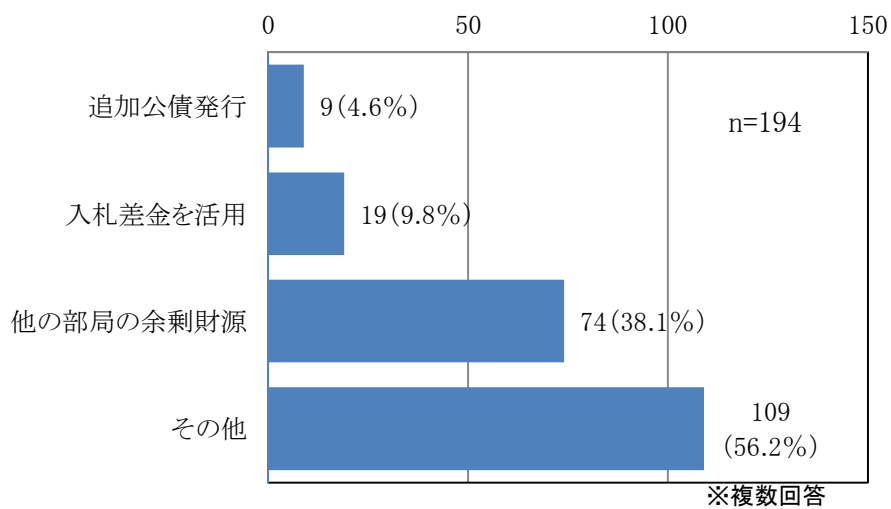


図-3.10 不足財源の補填方法

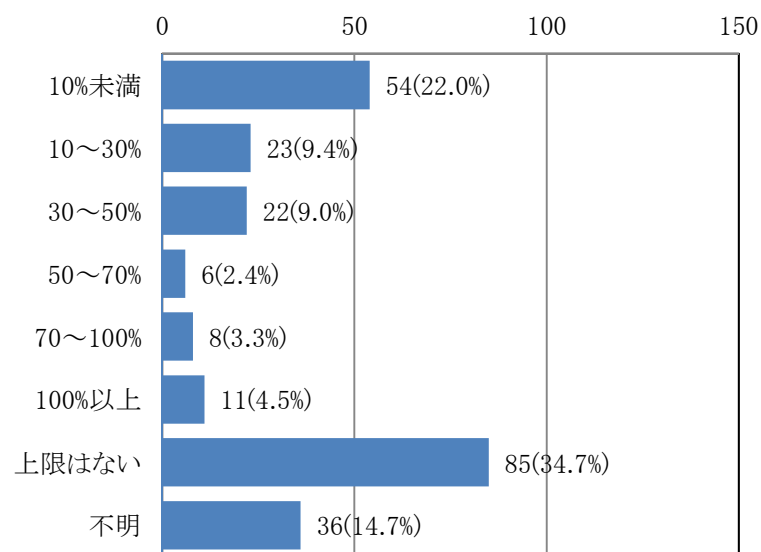


図-3.11 担当部局での除雪予算の上限（当初予算に対する割合）

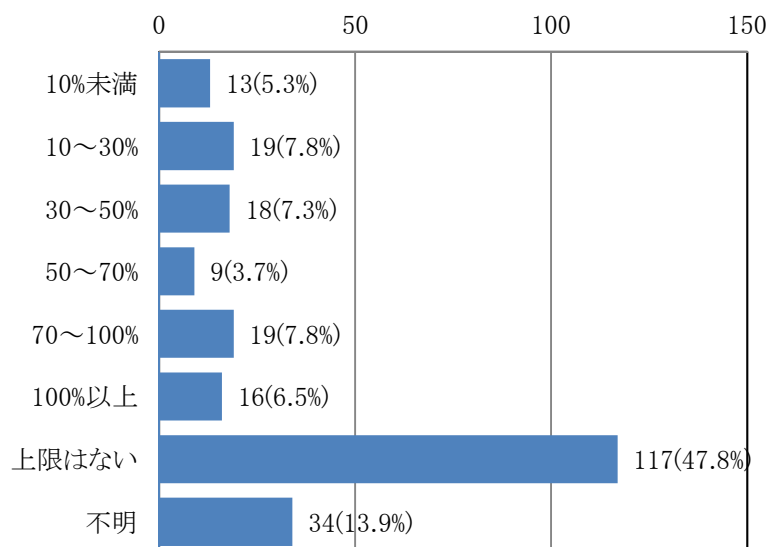


図-3.12 市町村全体での除雪予算の上限（当初予算に対する割合）

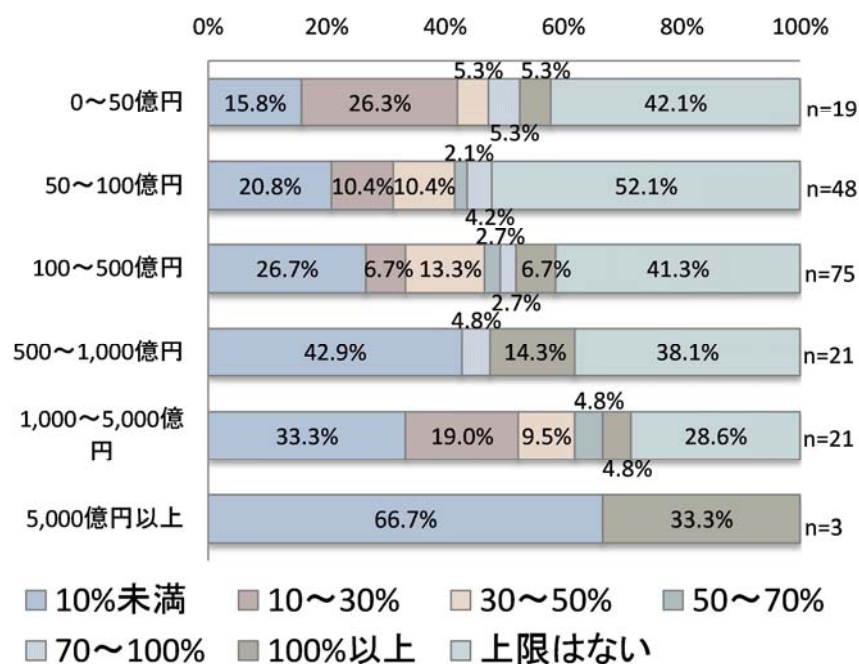


図-3.13 市町村の財政規模と除雪費追加可能額

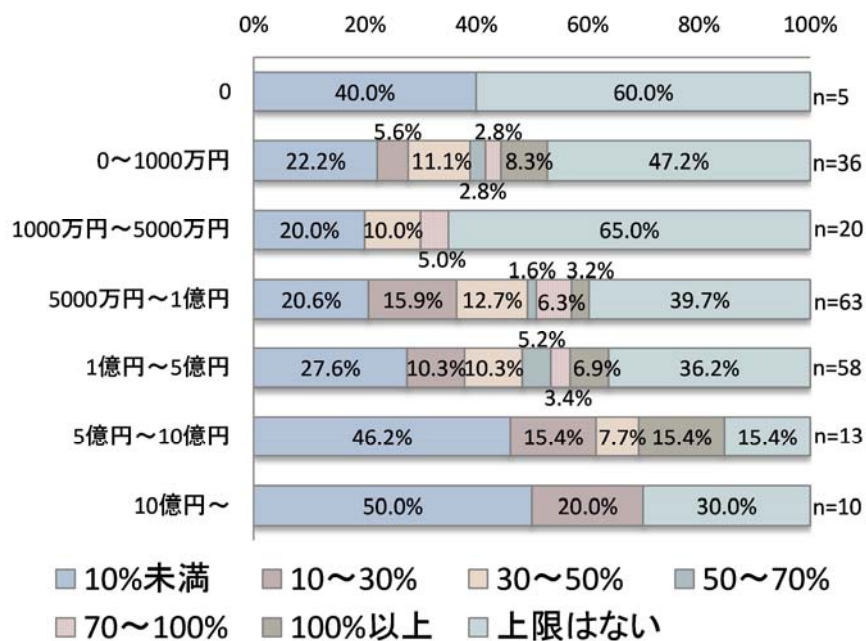


図-3.14 市町村の除雪費と除雪費追加可能額

④除雪予算規模と追加可能額のクロス集計

次に、図-3.14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-3.6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はない。」(北海道 P 町)のように、厳しい財政にもかかわらず、「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したものを表-3.6 に示すが、これにより各市町村で共通した課題があることが分かる。

表-3.6 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%
予算確保困難	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)

3.4.国と地方の負担に関する課題

これまで述べたように国と地方公共団体は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とき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¹⁷⁾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に財政措置をしているが、ここで問題になることは、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の財政措置である。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。このうち①の課題については、次章以降で検討する。

さて、図-3.14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」と答えているであろうか。アンケート調査の自由記入欄には、前節(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ならない仕事だから、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。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。降雪深と地方公共団体の予算措置の概念を図-3.15に示す。降雪深が少ない場合は地方公共団体が予算措置し、著しい豪雪では国がこれを支援してきたが、両者が負うリスクの間に当該地方公共団体が予算措置できず国も財政措置をしない範囲(図-3.15の $b < x < c$)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。先にも述べたように、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では特に財政力の弱い市町

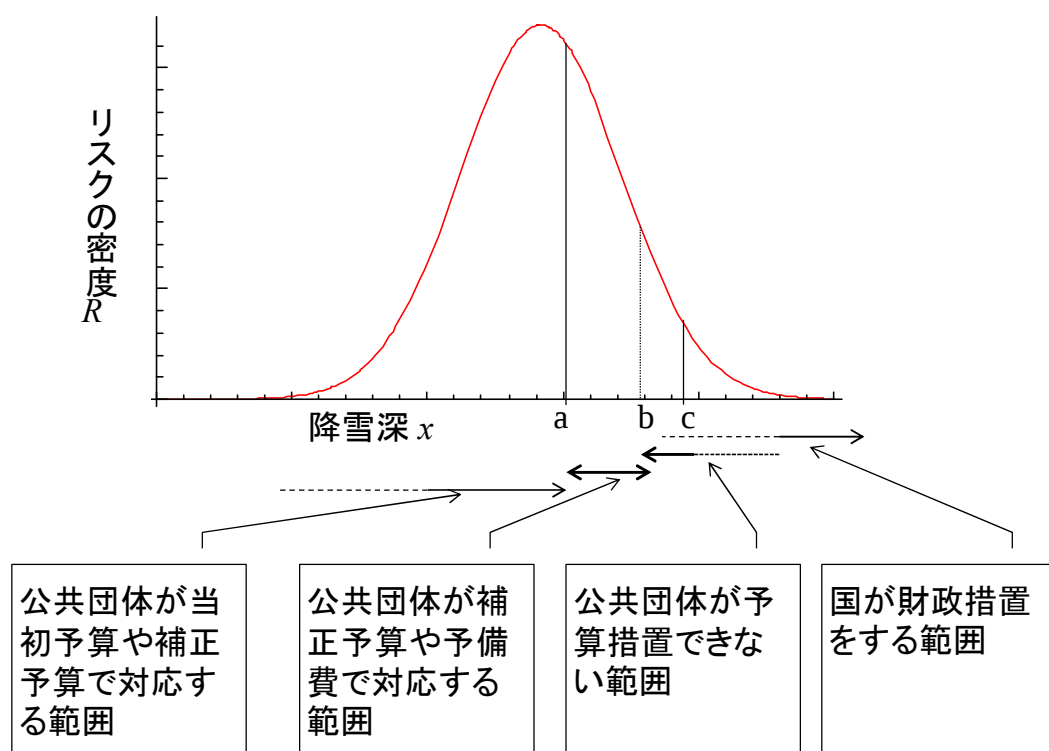


図-3.15 降雪深と公共団体の予算措置の概念図

村が負いきれないリスクをすべて国が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を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。

次に、どのような役割分担のルールが考えられるかであるが、様々な公的費用の負担のあり方として、①シビルミニマムの達成にかかる費用は、憲法第 25 条で謳われる「健康で文化的な最低限度生活」を享受するための費用といえる。また、②受益者負担は、公的サービスの利用者が受ける受益を限度として応分の負担をするという考え方で、例えば、直轄負担金がある。直轄国道の性格として、道路法第 5 条の一般国道の意義及び路線の指定にあるように、「国土を縦断し、横断し、又は循環して、都道府県庁所在地（北海道の支庁所在地を含む。）その他政治上、経済上又は文化上特に重要な都市を連絡する道路」という広域的な性格と、地域の利用者の生活道路という地域性を兼ね備えていることから、道路法第 50 条で、直轄国道の新設又は改築に要する費用の一部を都道府県が負担することとされている。さらに、③原価積み上げ方式

は、電力料金のように、サービスや財の提供に要する費用をもとに負担額を決定する方法や、④有料道路料金のように、建設費の償還と利用者の負担能力を考慮した償還主義と公正妥当主義がある。雪寒地域における道路の除雪費は、積雪寒冷という国土条件・自然条件によるものであって、最低限度の生活を営むために必要な費用であり、シビルミニマムの達成のために主に国が負担すべき性格の費用と考えることができる。

いずれにせよ、負担のルールを議論する以前にまず、除雪費の推計や必要予算額などの検討に必要な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・国土交通省の外郭団体として、道路の除雪を中心に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¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾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。

参考文献

- 1) Nakamae, S. et al. : “Development and Application of a Snow Removal Cost Estimation Model,” Transportation Research Record, Proceedings of the 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D. C. , 2009, No. 09-2299.
- 2) 中前:雪寒道路事業の変遷と今後の展望について, 雪センター機関紙「ゆき」38号, 2000
- 3) 高橋:「交通工学関係法令の概説」, 技術書院, 1966
- 4) 吉光:「時の法令」, 206号, pp39, 1956
- 5) 衆議院法制局資料, 2014
- 6) 第二十四回国会:参議院建設委員会会議録第二十号, 1956. 4. 4
- 7) 第二十四回国会:衆議院建設委員会会議録第十七号, 1956. 3. 16
- 8) 第二十四回国会:衆議院建設委員会会議録第十六号, 1956. 3. 15
- 9) 衆議院法制局:雪寒法制定時の附帯決議の執行状況について, 2014
- 10) 第二十六回国会:参議院建設委員会会議録第十二号, 1957. 3. 12
- 11) 第二十六回国会:参議院建設委員会会議録第四号, 1957. 2. 12
- 12) 第二十八回国会:衆議院建設委員会会議録第二号, 1958. 2. 6
- 13) 国土交通省土木工事標準積算基準書(道路編), 2009
- 14) 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
- 15) 国土交通省道路局:平成18年度道路関係予算概要, 2006
- 16) 総務省:報道資料:平成24年度特別交付税交付額の決定, 2013
- 17) 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
- 18) 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
- 19) 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
- 20) 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
- 21) 中前, 高野:除雪単価逡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

第 4 章 除雪単価逡減則に基づく除雪費 の推計モデル

本章では、除雪コストの削減やコスト比較の基礎となる除雪費推計モデルについて検討する。

4.1.除雪費の説明変数

本研究は、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削減を議論する際の基準の開発を目的としている。除雪費の増減に影響を与えるデータとしては、表-4.1 に例を示すようにさまざま存在するが、実務的に扱える手法とすることが必要であることから、説明変数は累加降雪深のみに着目し、除雪費は降雪深のみの関数として扱うこととした。なお、岸等¹⁾は除雪費にかかるこうした変数について解析を行い、降雪深が支配的要因であると示している。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。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。

表-4.1 除雪費の主な説明変数

	主な説明変数の要素		
	道路	気象	管理
車道除雪	道路延長、道路幅員、交差点数	降雪深、雪密度(雪質)	除雪出動回数、運搬排雪回数
凍結防止剤散布	散布延長、車線数	気温、降雪深	路面状態
歩道除雪	延長、幅員、バス停	降雪深	除雪出動回数
運搬排雪	道路延長、道路幅員	雪密度	運搬排雪距離、運搬排雪回数
車道消雪	道路幅員	降雪深、気温、融雪量	融雪量

4.2.推計モデルの構築

(1) 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。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、気温によって変化する値と考えられる。また、運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嵩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-4.1）。

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-4.2）。

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-4.3）。

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。

$$y=p/L/x \quad (3)$$

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、

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

となる。

ところで、累乗関数は、一般に

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

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

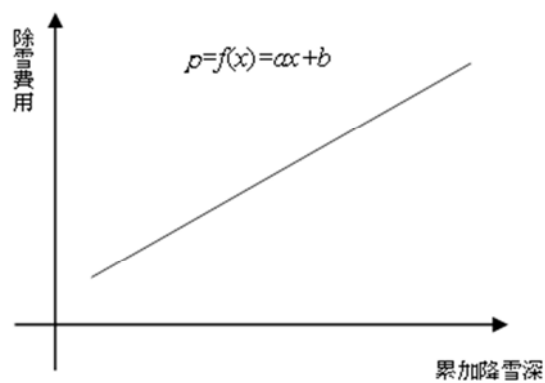


図-4.1 除雪延長あたりの除雪費用

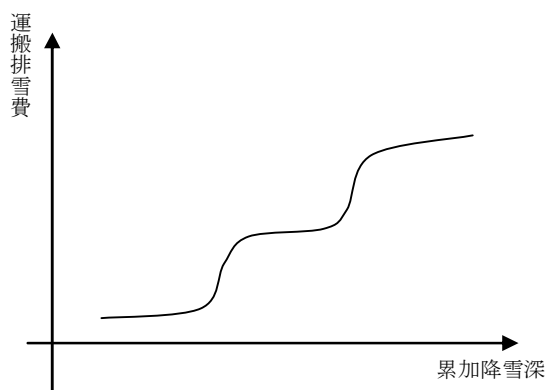


図-4.2 運搬排雪費と累加降雪深の関係

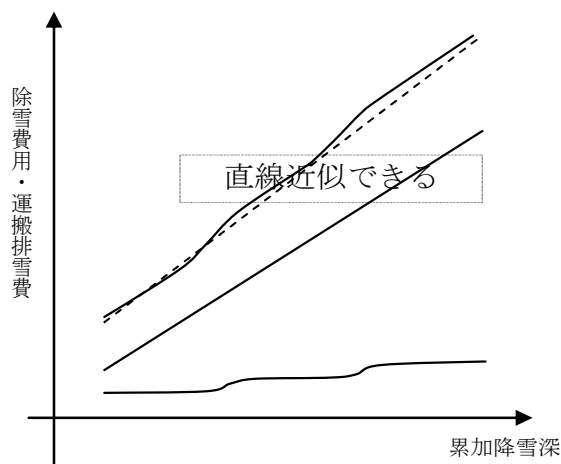


図-4.3 除雪費用と運搬排雪費の関係

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も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 $x(\text{cm})$ が増加するにつれて遞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まれば、任意の累加降雪深に対して除雪費の推計が可能となる。

4.3.国道及び道府県道除雪への推計モデルの適用

本モデルの適用可能性を検証するために用いたデータは、①累加降雪深：25 の道府県、政令指定都市の指定観測点における平成 7～16 年度の 10 年間のデータ、②除雪費：25 道府県、政令指定都市における除雪費の平成 7～16 年度の実績額（雪寒法指定の直轄 7 地方整備局等及び府県・政令市管理道路）、③23 道府県の除雪延長（雪寒法指定の直轄及び道府県・政令市管理道路）である。これらのデータの取得方法は、道府県では、各 3～5 程度の基準観測点において、一日 1 回降雪の深さを計測しており、これを 12 月 1 日から 3 月 31 日まで 5 日毎に国に報告している。また、除雪費及び除雪延長については、予算要求時に、前年度の実績額が国に報告されている。

今回は、平成 7 年度～16 年度のデータを用いて、整備局等及び道府県毎にモデル式($y=ax^{\beta}+\gamma$)の回帰分析を行った。

図-4.4、図-4.5 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。この他、整備局毎、道府県毎の相関については表-4.2 に示す通りである。

また、平成 14 年度～17 年度の直轄国道の除雪費について、本モデルによる推計値と実際に要した実績値を比較したところ、表-4.3 に示す通り、概ね 8%以内の誤差で推計できた。

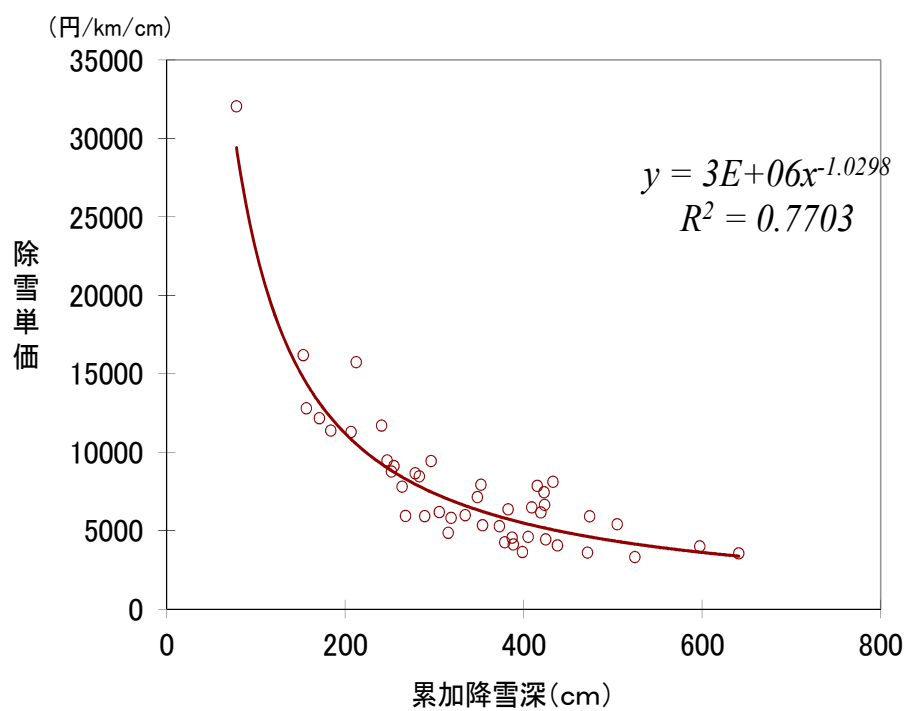


図-4.4 直轄国道の除雪単価曲線

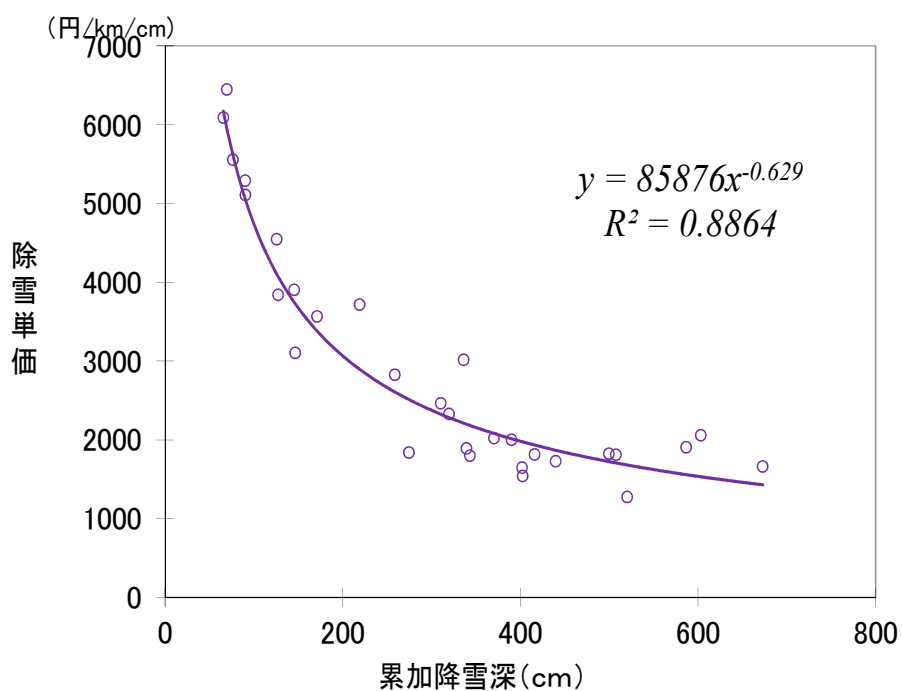


図-4.5 道府県管理道路の除雪単価曲線

表-4.2 地域毎の除雪単価曲線の相関

整備局名	県名	直轄		補助	
		寄与率	相関係数	寄与率	相関係数
開発局	北海道	0.666	0.816	0.581	0.762
	札幌市				
東北	青森県	0.264	0.514	0.175	0.419
	岩手県			0.021	0.146
	宮城県			0.313	0.560
	仙台市				
	秋田県			0.394	0.627
	山形県			0.753	0.868
	福島県			0.308	0.555
関東	栃木県	0.315	0.561	0.196	0.442
	群馬県			0.071	0.266
	長野県			0.479	0.692
北陸	新潟県	0.907	0.952	0.393	0.627
	富山県			0.699	0.836
	石川県			0.892	0.945
中部	岐阜県	0.095	0.308	0.249	0.499
近畿	福井県	0.853	0.923	0.235	0.485
	滋賀県			0.924	0.961
	京都府			0.534	0.731
	兵庫県			0.276	0.525
中国	鳥取県	0.585	0.765	0.812	0.901
	島根県			0.198	0.445
	岡山県			0.013	0.113
	広島県			0.233	0.483
	山口県			0.247	0.497

表-4.3 除雪単価逓減則に基づく除雪費の推計

平成17年度

	除雪単価曲線	地域係数		除雪延長	累加降雪深	除雪単価 の推計値	除雪費の推計値	除雪費の実績	推計精度
	円/km/cm	a	b	km	cm	円/km/cm	百万円	百万円	%
北海道	$y = ax^{-b}$	261,486	-0.6698	6,486	426	4,532	12,521	10,590	1.18
東北		293,136	-0.6865	1,780	615	3,567	3,908	3,651	1.07
関東		200,000,000	-1.6131	195	484	9,335	881	741	1.19
北陸		136,208	-0.481	1,023	554	6,525	3,698	3,918	0.94
中部		62,206	-0.3956	333	557	5,100	946	1,063	0.89
近畿		2,000,000	-0.9415	470	383	7,404	1,332	1,659	0.80
中国		224,187	-0.7097	438	400	3,191	559	495	1.13
合計							23,845	22,117	1.08

推計精度は推計／実績

平成16年度

	除雪単価曲線	地域係数		除雪延長	累加降雪深	除雪単価 の推計値	除雪費の推計値	除雪費の実績	推計精度
	円/km/cm	a	b	km	cm	円/km/cm	百万円	百万円	%
北海道	$y = ax^{-b}$	261,486	-0.6698	6,486	373	4,955	11,982	12,740	0.94
東北		293,136	-0.6865	1,780	597	3,640	3,872	4,247	0.91
関東		200,000,000	-1.6131	195	435	11,106	941	796	1.18
北陸		136,208	-0.481	1,023	423	7,428	3,215	3,205	1.00
中部		62,206	-0.3956	333	420	5,705	797	838	0.95
近畿		2,000,000	-0.9415	470	241	11,442	1,297	1,326	0.98
中国		224,187	-0.7097	438	333	3,636	530	498	1.06
合計							22,634	23,651	0.96

全国	$y = ax^{-b}$	3,000,000	-1.0298	10725.57	410	6,115	26,895	23,651	1.14
		319,717	-0.6621	10725.57	410	5,954	26,186	23,651	1.11

推計精度は推計／実績

平成15年度

	除雪単価曲線	地域係数		除雪延長	累加降雪深	除雪単価 の推計値	除雪費の推計値	除雪費の実績	推計精度
	円/km/cm	a	b	km	cm	円/km/cm	百万円	百万円	%
北海道	$y = ax^{-b}$	261,486	-0.6698	6,486	319	5,502	11,379	11,926	0.95
東北		293,136	-0.6865	1,780	409	4,720	3,439	4,724	0.73
関東		200,000,000	-1.6131	195	370	14,376	1,038	788	1.32
北陸		136,208	-0.481	1,023	279	9,083	2,588	2,467	1.05
中部		62,206	-0.3956	333	433	5,634	812	786	1.03
近畿		2,000,000	-0.9415	470	184	14,744	1,276	971	1.31
中国		224,187	-0.7097	438	241	4,578	482	608	0.79
全国							21,015	22,271	0.94

推計精度は推計／実績

平成14年度

	除雪単価曲線	地域係数		除雪延長	累加降雪深	除雪単価 の推計値	除雪費の推計値	除雪費の実績	推計精度
	円/km/cm	a	b	km	cm	円/km/cm	百万円	百万円	%
北海道	$y = ax^{-b}$	261,486	-0.6698	6,486	306	5,660	11,222	12,105	0.93
東北		293,136	-0.6865	1,780	424	4,610	3,477	4,956	0.70
関東		200,000,000	-1.6131	195	384	13,556	1,015	879	1.16
北陸		136,208	-0.481	1,023	283	9,010	2,610	2,440	1.07
中部		62,206	-0.3956	333	383	5,916	754	788	0.96
近畿		2,000,000	-0.9415	470	157	17,167	1,264	935	1.35
中国		224,187	-0.7097	438	238	4,611	481	508	0.95
全国							20,823	22,611	0.92

推計精度は推計／実績

4.4.市町村道除雪への除雪費推計モデルの適用

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。データは、第 3 章で触れた市町村へのアンケート調査の第一部で収集した、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データを用いた。

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、一様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、表-4.4 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-4.6、図-4.7 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を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-4.6 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-4.8～4.10 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。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 $R^2>0.5$ 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-4.7 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。

表・4.4 市町村の除雪単価曲線と R^2

地域		除雪単価曲線	R^2	期間		年数
北海道	1	$y = 569463x^{-0.925}$	$R^2 = 0.6666$	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	10
	6	$y = 218542x^{-0.811}$	$R^2 = 0.6845$	H24	H15	10
	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	$y = 224078x^{-1.018}$	$R^2 = 0.6867$	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	10
	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	$y = 1E+09x^{-2.298}$	$R^2 = 0.5480$	H23	H16	8
	15	$y = 3E+06x^{-1.39}$	$R^2 = 0.5326$	H24	H14	11
	16	$y = 131222x^{-0.768}$	$R^2 = 0.7990$	H24	H15	10
	17	$y = 1E+07x^{-1.275}$	$R^2 = 0.5590$	H24	H5	20
	18	$y = 95785x^{-0.884}$	$R^2 = 0.6525$	H22	H9	10
	19	$y = 293861x^{-0.984}$	$R^2 = 0.8648$	H23	H14	10
	20	$y = 11995x^{-0.494}$	$R^2 = 0.5281$	H24	H16	9
	21	$y = 26164x^{-0.639}$	$R^2 = 0.5440$	H24	H10	15
東北・北陸	22	$y = 14264x^{-0.475}$	$R^2 = 0.5898$	H24	H16	9
	23	$y = 323657x^{-0.666}$	$R^2 = 0.7825$	H24	H14	11
	24	$y = 79080x^{-0.659}$	$R^2 = 0.7094$	H24	H15	10
	25	$y = 111476x^{-0.734}$	$R^2 = 0.9746$	H24	H17	8
関東・中部・近畿・中国	26	$y = 12128x^{-0.439}$	$R^2 = 0.5327$	H24	H17	8
	27	$y = 183531x^{-0.624}$	$R^2 = 0.5716$	H24	H5	20
	28	$y = 230635x^{-0.738}$	$R^2 = 0.5490$	H24	H5	20
	29	$y = 604007x^{-0.849}$	$R^2 = 0.8236$	H24	H5	20
	30	$y = 41608x^{-0.72}$	$R^2 = 0.7927$	H24	H15	10
	31	$y = 15849x^{-0.436}$	$R^2 = 0.7202$	H24	H15	10
	32	$y = 145272x^{-0.66}$	$R^2 = 0.5612$	H24	H17	8
	33	$y = 99665x^{-0.712}$	$R^2 = 0.8318$	H24	H15	10
	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	$y = 35364x^{-0.926}$	$R^2 = 0.9080$	H24	H5	20

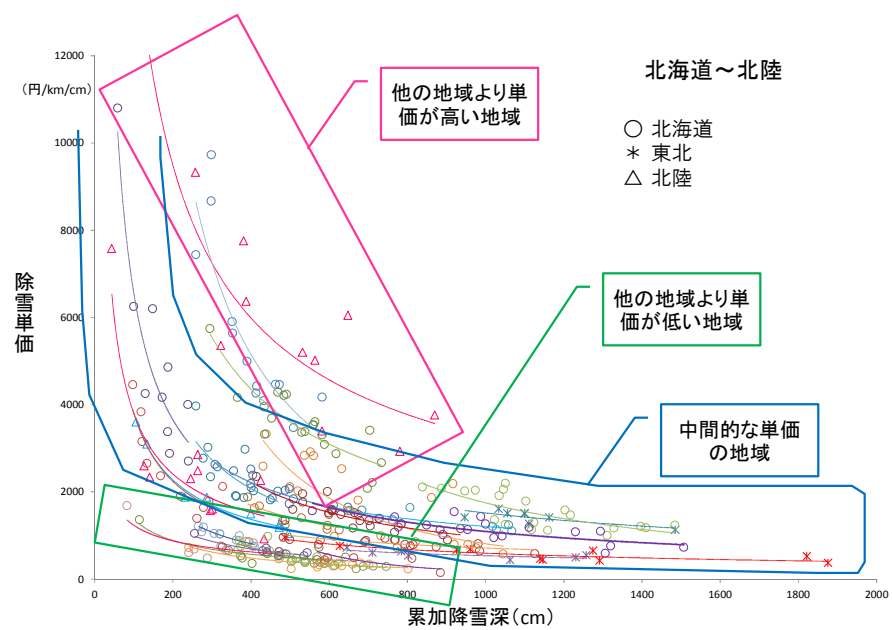


図-4.6 北海道～北陸の除雪単価曲線

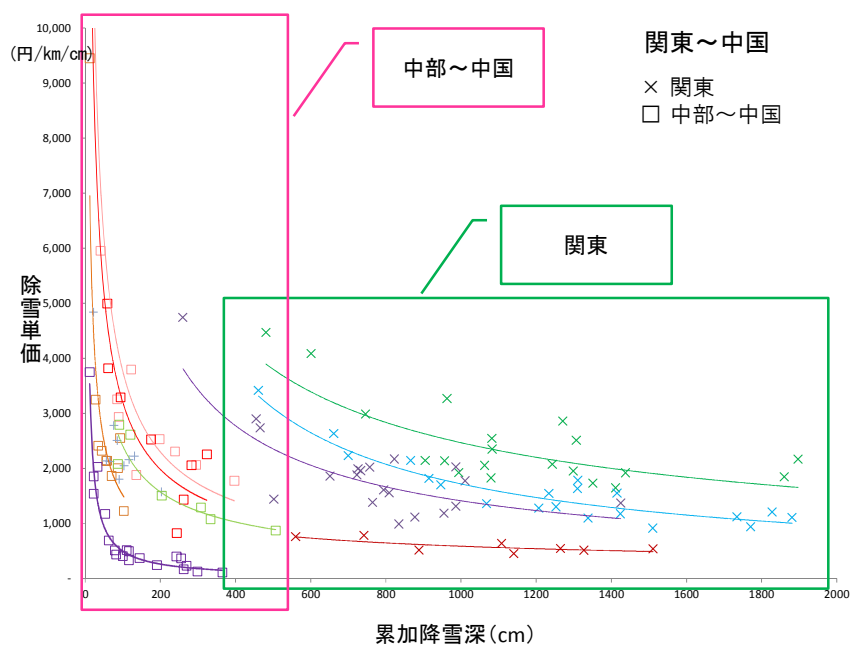


図-4.7 関東～中国の除雪単価曲線

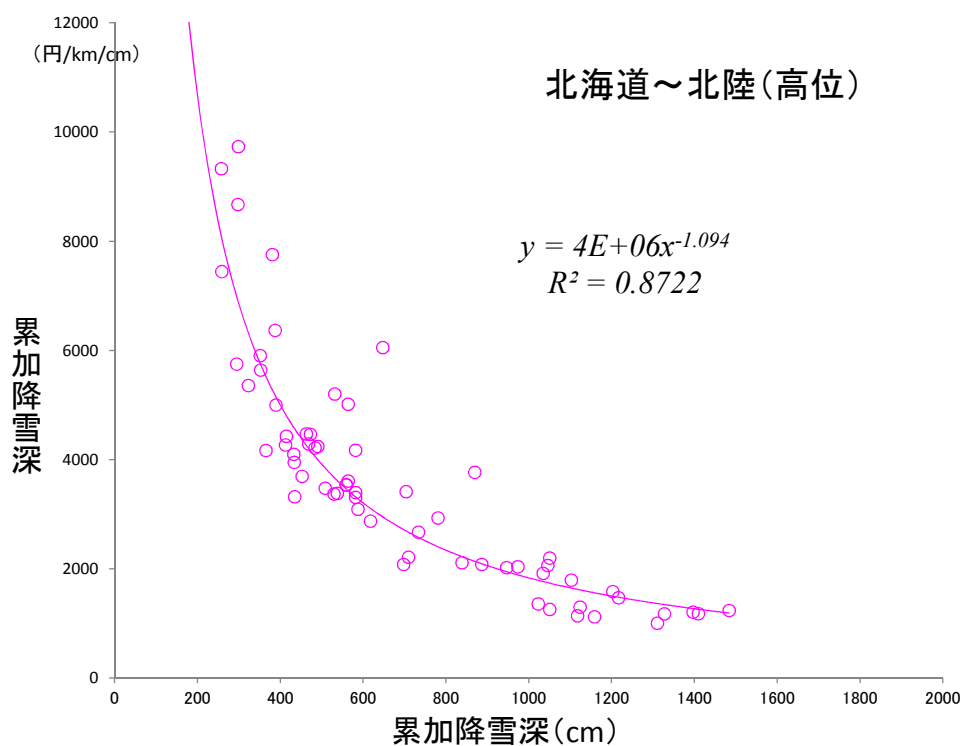


図-4.8 除雪単価の程度から群にまとめた除雪単価曲線（北海道～北陸（高位））

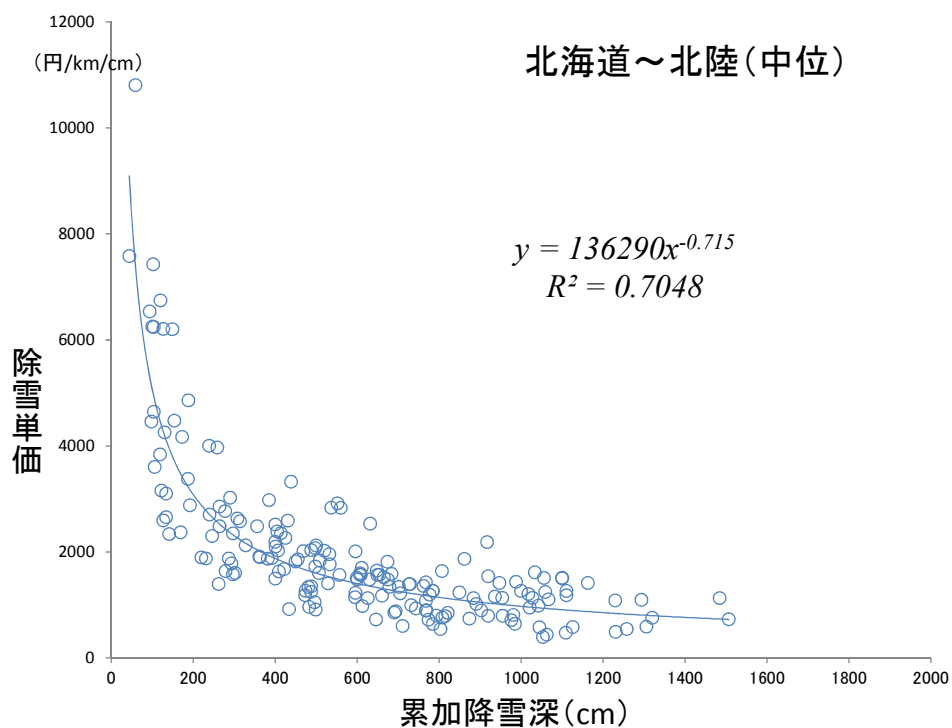


図-4.9 除雪単価の程度から群にまとめた除雪単価曲線（北海道～北陸（中位））

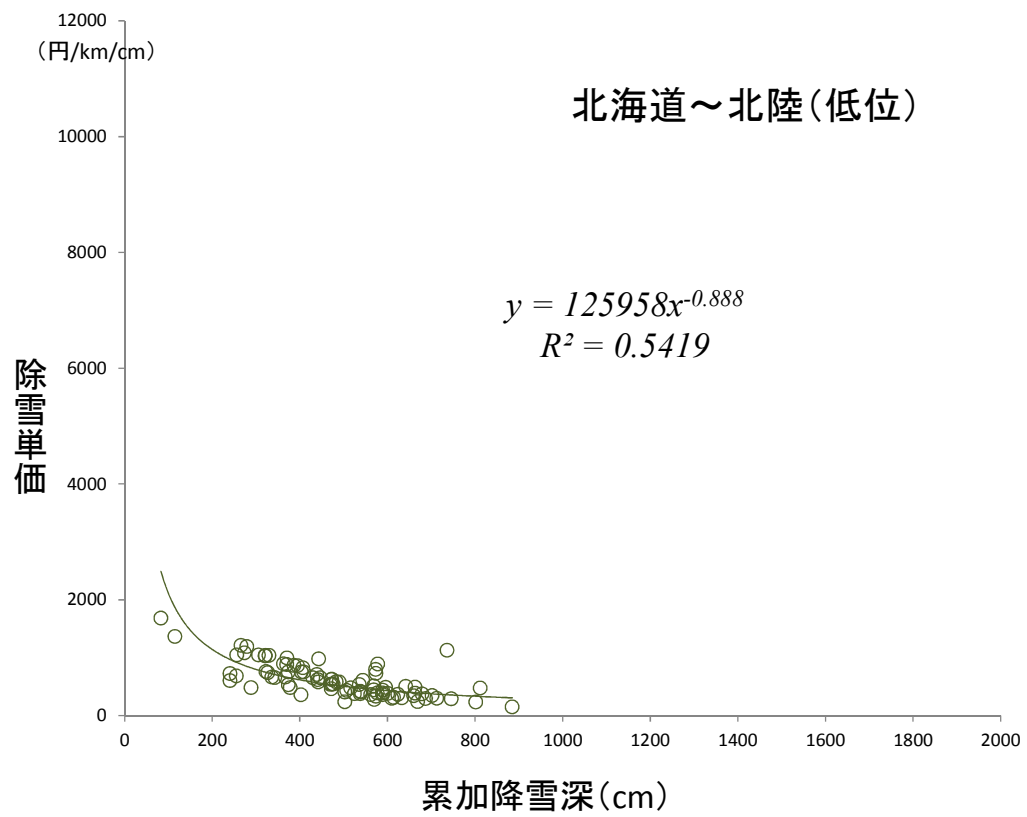


図-4.10 除雪単価の程度から群にまとめた除雪単価曲線（北海道～北陸（低位））

4.5.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-4.11に示す。図-4.11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年度と平成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-4.11下のように相関が $R^2=0.6907$ と向上する。図-4.11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、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逡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。

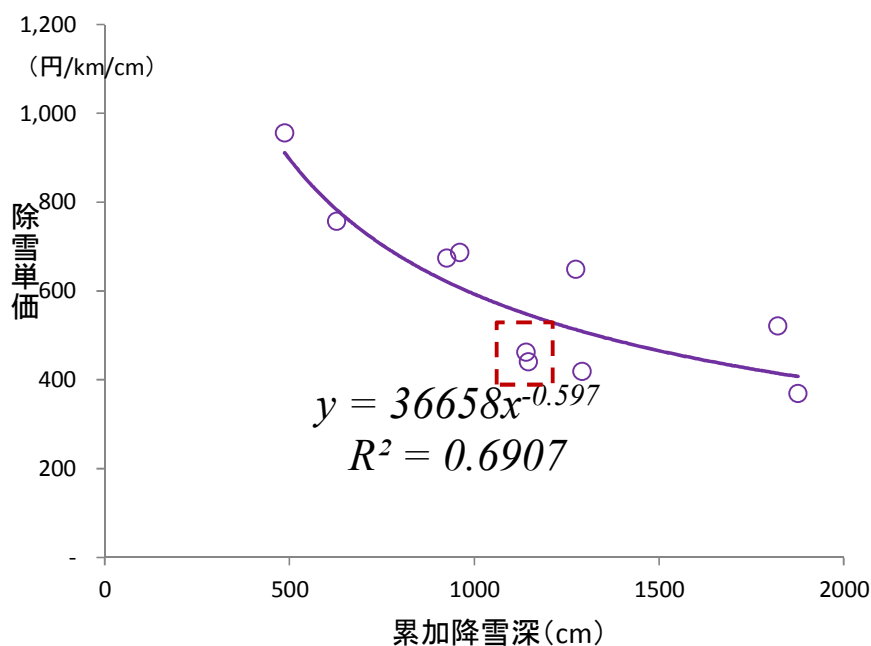
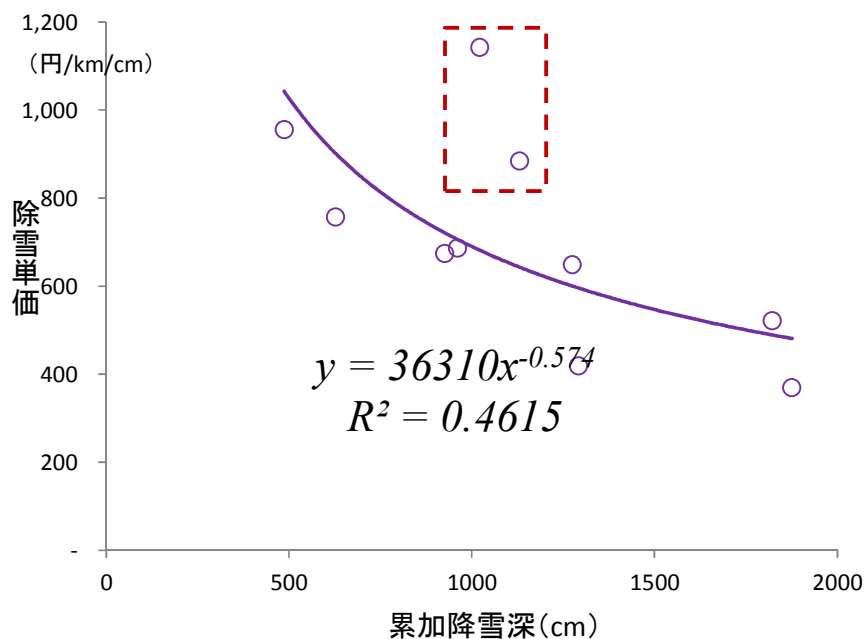


図-4.11 東北地方のある同一の町の除雪単価曲線

4.6.推計モデル適用の課題

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¹⁾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。

4.7.まとめ

- ①過去10年間の除雪データを用いて、直轄国道及び道府県管理道路について、累加降雪深を説明変数とする除雪費推計モデルを構築した。
- ②さらに、これまでデータがまとめられていなかった市町村道についても当該モデルが適用できることを示すとともに、相関が低い市町村についてその理由を考察した。
- ③直轄国道の除雪費の推計値と実績値を比較し、推計モデルの精度を検討し、一定以上の推計精度を持つことを示した。

参考文献

- 1) 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, 2003, pp 111- 117
- 2) 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
- 3) Nakamae, S., et al.:Development and Application of a Snow Removal Cost Estimation Model, Presented at 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2009.
- 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) 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, pp.I_243-I_251, 2013
- 6) 中前等:「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」土木学会論文集 F4(建設マネジメント), Vol. 70, 2014
- 7) 国土交通省:土木工事標準積算基準書(道路編)平成 21 年度,2009

第 5 章 除雪費推計モデルを用いた除雪 コスト管理手法

本章では、前章にて論じた除雪単価逓減則に基づく除雪費推計モデルを活用し、除雪コストの地域間や年度間の比較による除雪コスト管理手法について検討する。

5.1.地域毎の除雪単価の傾向

(1) 直轄国道・道府県管理道路の地域毎の傾向

まず、直轄国道と道府県管理道路について、地域ごとの傾向を見る。直轄国道について散布図を作成すると、概ね3つのグループに分けられる(図-5.1)。ここで、全体で相関を求めた場合と関東と中国を除いたグループのデータで相関を求めた場合を比較すると、全体の寄与率が0.25であるのに対し、他の地域グループでは0.77と高い値となる。このことから、除雪単価曲線は3つあると仮定することとする。この場合、一つの除雪単価曲線で説明できる他の地域グループに比べ、上に除雪単価曲線が存在する関東は、除雪単価、つまり除雪のコストが高く、逆に中国は低いと考えることができる。また、追加的な分析が必要であるが、関東と中国を除く地域では、同じサービス水準で除雪を行っている裏付けと考えることができる。

地域毎に相関係数を比較すると、直轄と県で傾向が近く、中でも直轄国道では、中部が低く、道府県管理道路では、岩手、群馬、岡山が特に低いことが分かった。傾向として累加降雪深の多い、東北・北陸の日本海側で相関がよく、逆に累加降雪深が小さい中国地方と寒冷地域の占める割合が高い東北の太平洋側や関東などでの相関が較低いことが分かった(表-4.2 参照)。

相関が低い理由については、除雪費の構成や作業内容などについて詳細な分析が必要となるが、岩手県や群馬県は、気温は低い降雪深は小さい寒冷地域の割合が高いことから、凍結防止剤散布にかかる費用が多い事が原因の一つと考えられる。岡山県については、降雪深が小さいため、固定的費用の除雪費に占める割合が高いことが考えられる。気温など、累加降雪深以外の説明変数の導入や、除雪工以外の工種を切り分けてコスト構造を分析することなどは今後の改善事項として挙げられる。

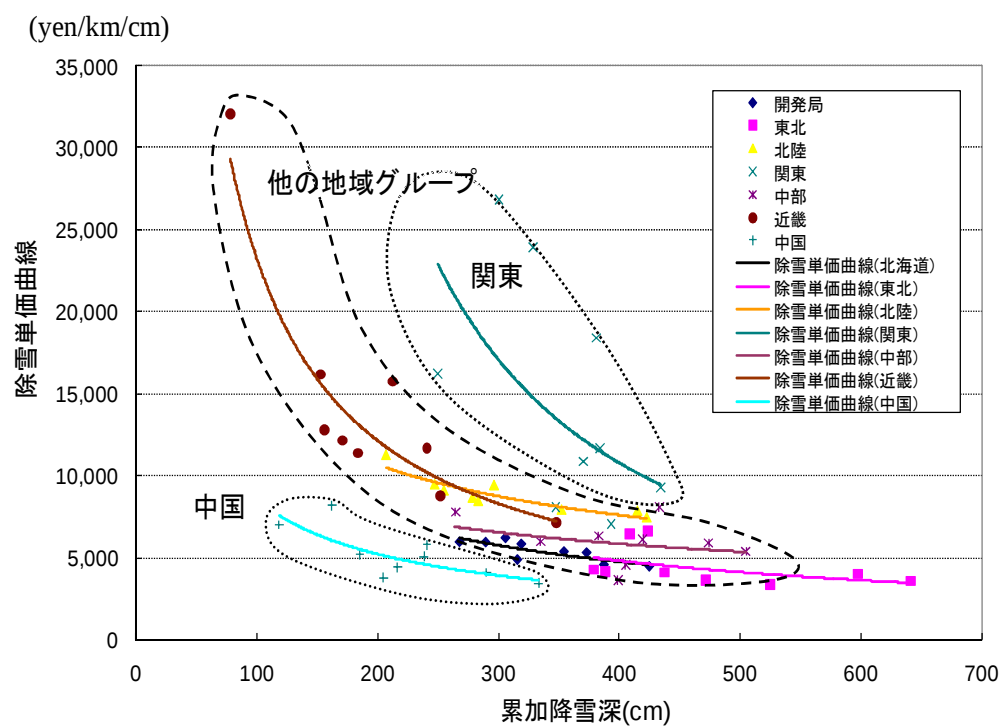


図-5.1 直轄国道の地域毎の除雪単価曲線

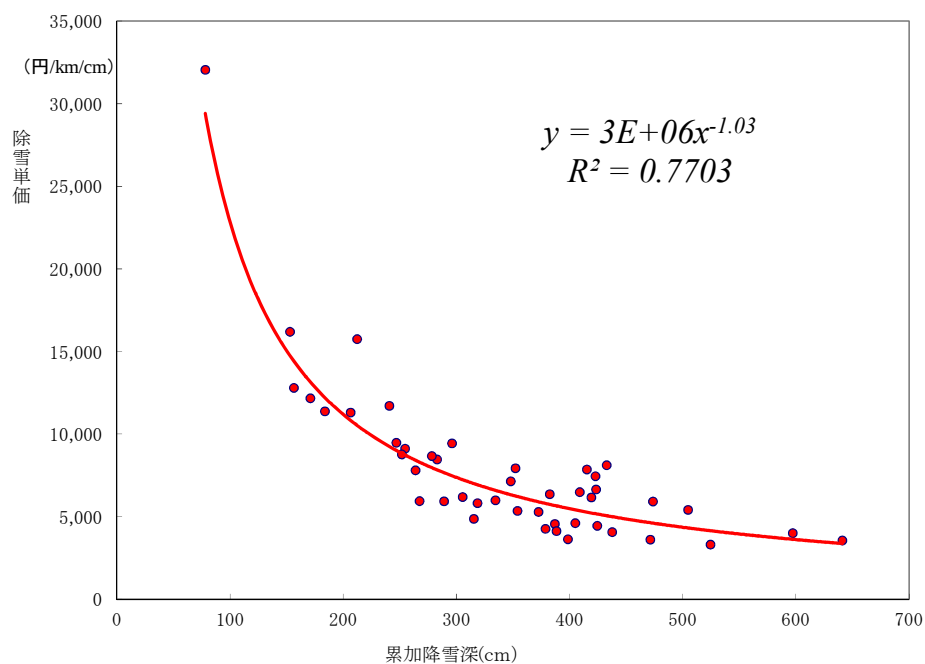


図-5.2 関東及び中国を除いた直轄国道の除雪単価曲線

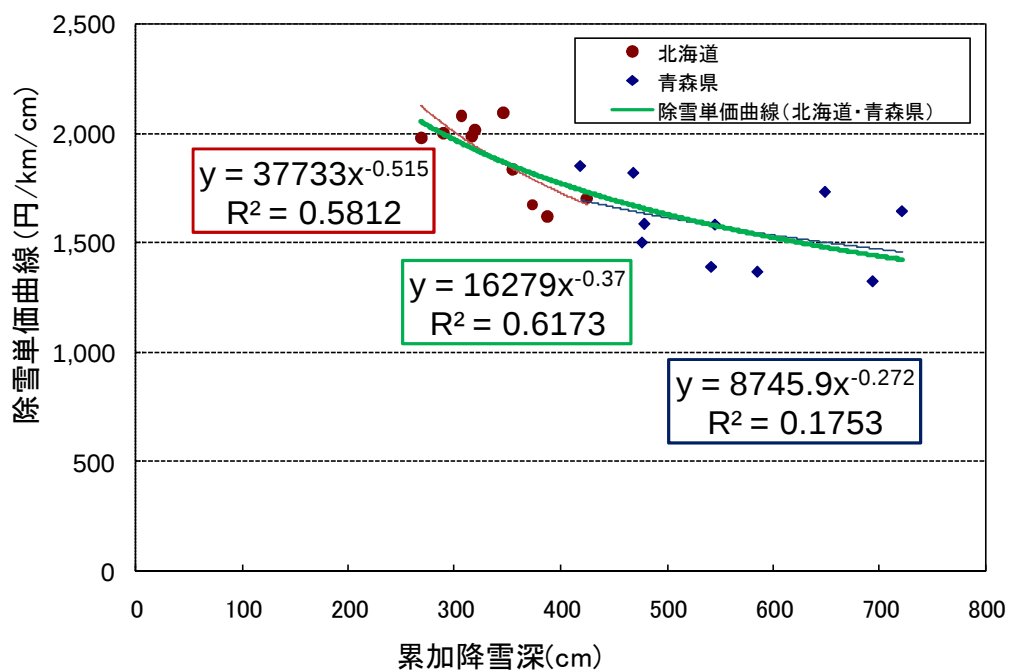


図-5.3 北海道と青森県（補助）の除雪単価曲線

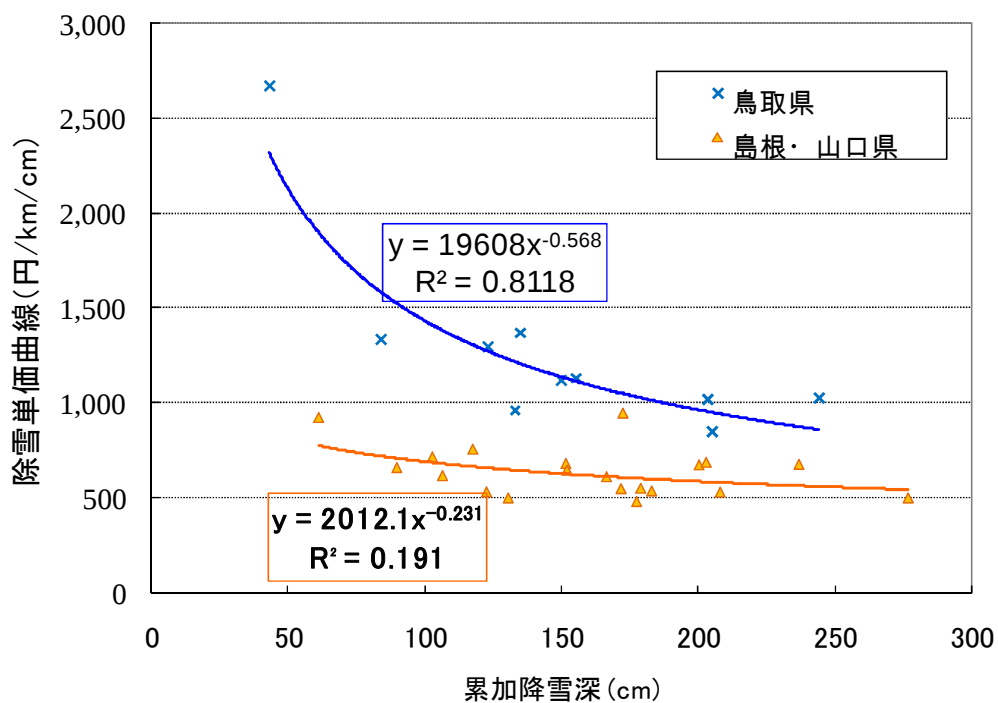


図-5.4 鳥取県と島根・山口県（補助）の除雪単価曲線

(2) 市町村道の地域毎の傾向

次は、市町村道に関し、除雪単価と累加降雪深の関係について、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 $EV(\text{cm})$ は、

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

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、

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

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-5.5 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～中国では、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。

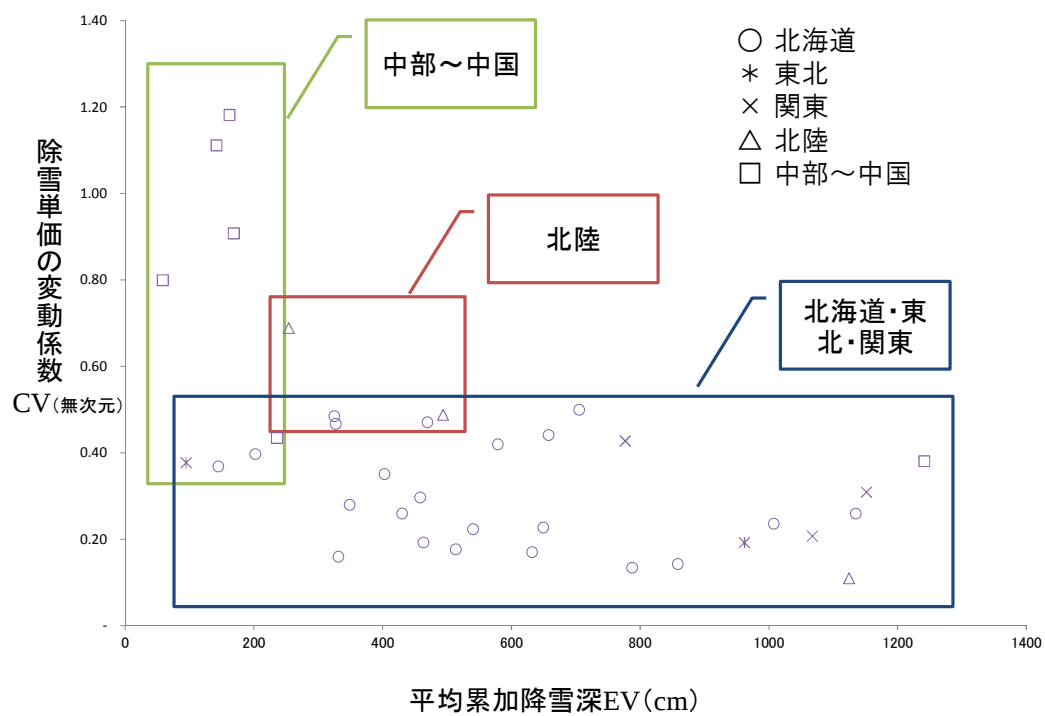


図-5.5 除雪単価と累加降雪深の地域毎の分類

5.2.道路管理者毎の除雪コスト管理手法

除雪単価曲線は実績データから求められる式で、累加降雪深に対応した除雪単価と除雪費の推計値を求めることができる。そこで、除雪単価曲線を基準とすることにより、除雪費の推計値と実際の費用を比較し、当該年度の除雪費が割高であったか割安であったかの評価が可能となる。

また、東北の日本海側や北陸地域は、比較的相関の高い同一の除雪単価曲線と扱えるため、同一の除雪単価曲線となる県が集まるブロック内では、他県とのコスト比較が可能となる。

例として、北陸地方を例に、除雪単価曲線を用いたコスト分析を示す。図-5.6 は図-4.5 で示した平成 7～16 年度のデータから求めた北陸地方の除雪単価曲線と平成 6～19 年度にデータを拡張して求めた北陸地方の除雪単価曲線である。豪雪年の平成 17 年度を含むデータを追加して除雪単価曲線を再近似しても 0.88 だった寄与率は 0.78 と低下はするものの、除雪単価曲線としての適用可能性は十分であると考えられる。さらに、この図から以下の考察が可能である。

①豪雪年の平成 17 年度はいずれの地域でも除雪単価コストが高いことが分かる。これは、消雪した割合が小さいことや運搬排雪が増加した可能性が考えられる。

②新潟県の除雪単価を比較すると平成 17 年度(2,327 円/km/cm)、平成 19 年度(2,390 円/km/cm) とほぼ同額であるが、累加降雪深の少ない平成 19 年度の方がコストは下がっていると評価できる。また、平成 18 年度は除雪単価曲線の曲線下にあるため、標準的な除雪単価よりも低くなっている。

③富山はいずれの年も他の地域よりもコストが低くなっている。このように、除雪単価曲線を用いることにより年度間のコスト比較が可能となる。

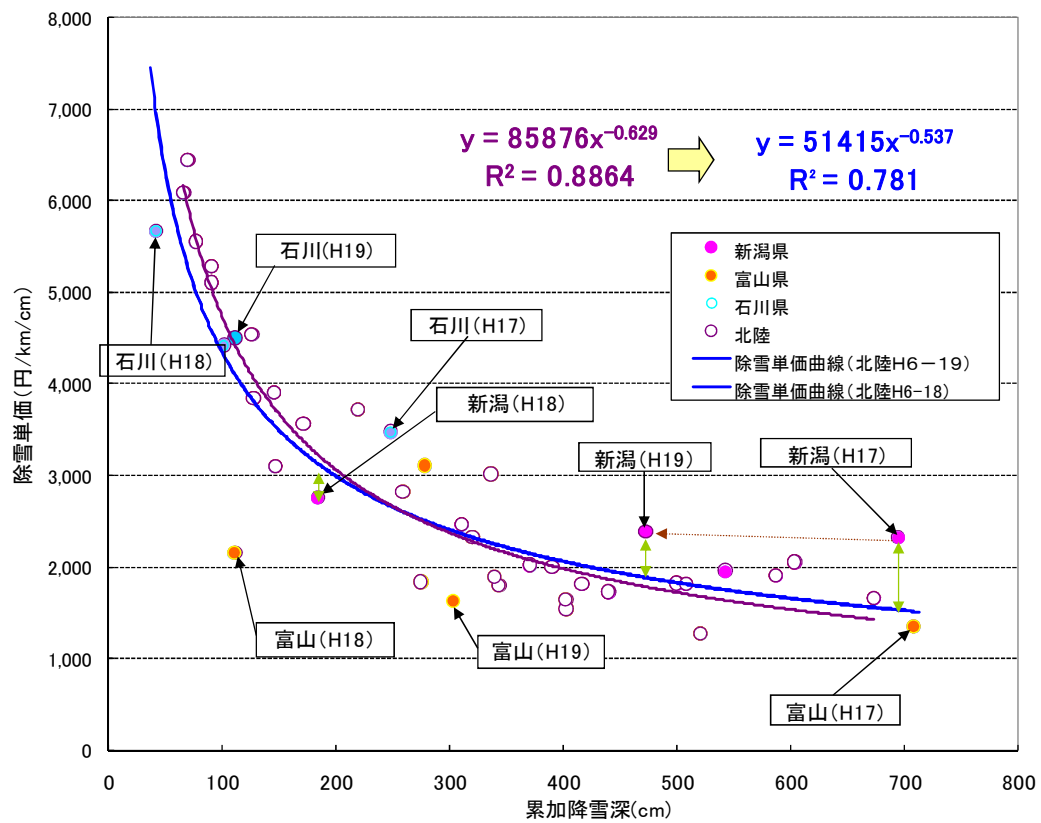


図-5.6 年度間の除雪コスト比較

5.3.地域間の比較による除雪コスト管理手法

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-5.7は北海道の2つの市町（表-4.4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

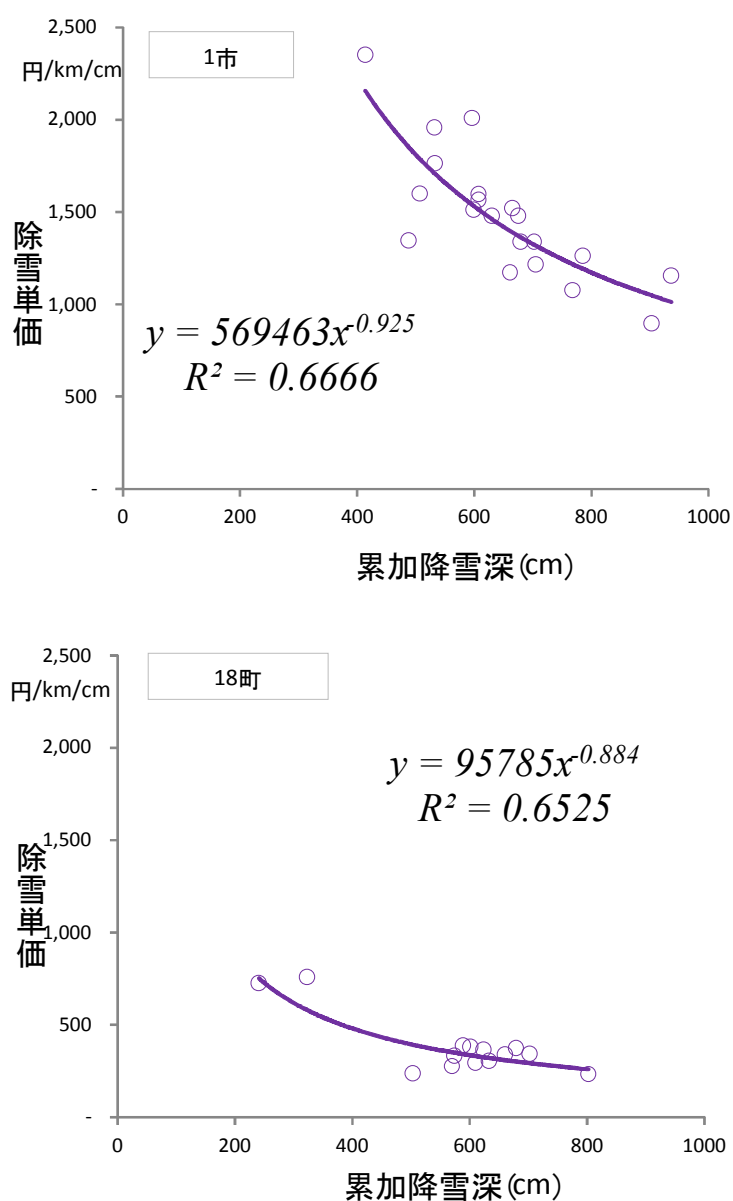


図-5.7 隣接市町の除雪単価比較

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。

5.4.除雪単価逡減則を用いた公共除雪費の配分方法の検討

2005年度の公共除雪費（補助）の配分は、道府県の年間執行見込みに対し、額の大きさに応じた充当率（査定率）を乗じて決定している。ここで、道府県毎に求めた除雪単価曲線を用いることにより、観測によって求められる累加降雪深データから年間除雪費の所要額の推計値を求めることができる。

累加降雪深の実測に基づき、平成7年～16年度のデータから求めた除雪単価曲線を用いて推計した平成17年度の除雪費の額と平成17年度の実績を照合したところ、北海道、東北、北陸、長野などが概ね3割程度のズレの範囲内に収まった（表-5.1）。一方、山陰を中心にズレが大きかった。

なお、複数の県をまとめて最も除雪単価の低い県の除雪単価曲線を基準として除雪費を配分することで、財政当局としては、地域間の除雪単価の相対的な妥当性を担保した配分方法と説明することができる。この方法を用いる場合、複数県のまとめ方や激変緩和措置等が課題となるが、激変緩和措置については、例えば5年間をかけて徐々に擦り付けていく方法が考えられる（図-5.8）。

表-5.1 除雪単価曲線を用いた平成 17 年度の除雪費の推定

道府県	推定値(億円) [A]	実績(億円) [B]	推定精度 [B/A]
北海道	71.2	61.4	86.3%
山形	36.9	39.2	106.2%
長野	21.0	20.0	95.0%
島根	2.9	4.4	150.9%
....			
合計	386	455	118.0%

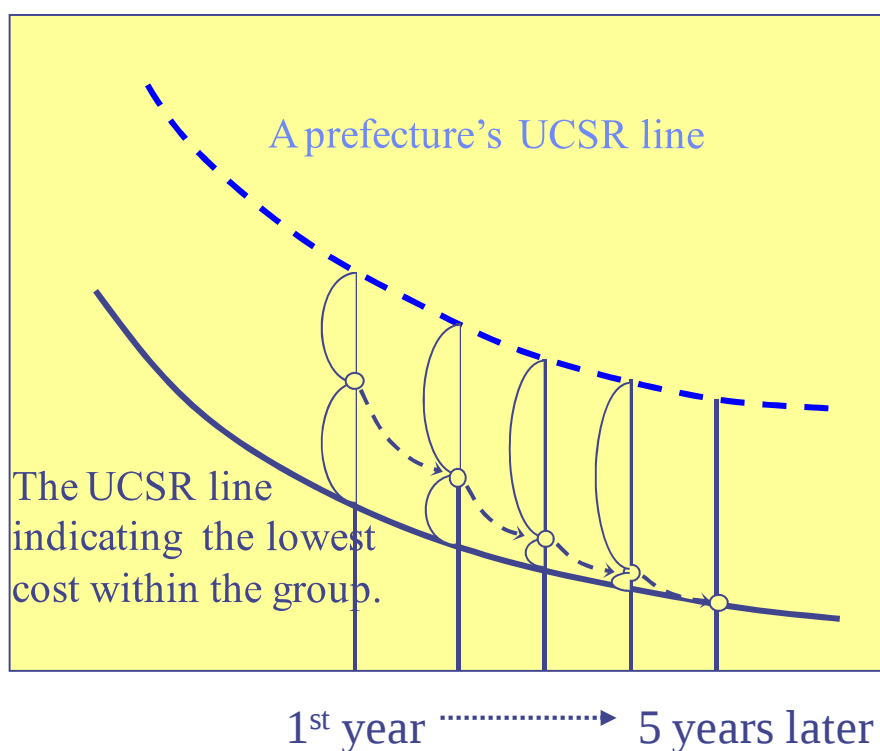


図-5.8 激変緩和に配慮した除雪コスト縮減の概念図

5.5.まとめ

- ①除雪単価逓減則に基づき、除雪単価の地域特性を分析し、地域毎の傾向を整理した。
- ②除雪費推計モデルを除雪費管理の基準とすることにより、道路管理者毎の除雪費管理手法並びに道路管理者の異なる地域間の比較による除雪費管理手法を提案した。
- ③政策実務における除雪費推計モデルの活用方策として、公共除雪費の配分方法を提案した。

参考文献

- 1) 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
- 2) Nakamae, S., et al.:Development and Application of a Snow Removal Cost Estimation Model, Presented at 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2009.
- 3) 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
- 4) 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, pp.I_243-I_251, 2013
- 5) 中前等:「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」土木学会論文集 F4(建設マネジメント), Vol. 70, 2014

第 6 章 除雪単価逡減則に基づく除雪費 変動リスク評価

6.1.降雪と除雪費変動リスク

6.1.1.はじめに

地球温暖化に伴い降雪を含めた降水量について、年毎の変動が大きくなっている¹⁾。長期的には、暖冬少雪傾向と言われるが、近年の豪雪は年によって豪雪に見舞われる地域が異なる局所的な傾向にある。

例えば、平成 17 年度は気象庁が「平成 18 年豪雪」と命名するほどの豪雪であったが、翌年度は少雪であった²⁾。また、平成 23 年度は再度豪雪に見舞われ、国は、平年に行っていない市町村道への除雪費補助を幹線市町村道除雪費補助の臨時特例措置として行った。この特例措置は、昭和 50 年代後半から 60 年代にかけて続けて実施された以降、少雪が続く 15 年間ほど実施されていなかった。しかし、平成 12 年度以降度々実施され、平成 22 年度から平成 24 年度は 3 ヶ年連続で実施されている³⁾。このことから近年の豪雪と少雪が繰り返されている状況が分かる。さらに、近年の豪雪は、過去の豪雪と比較して、降雪日数が少ない割に、1 日の降雪が多い傾向があり、短期間に集中的な降雪の割合が増加していると指摘されている⁴⁾。このため、少雪年と豪雪年の降雪量の変動が大きく、また、地域ごとの変動も大きくなっているため、限られた予算や体制のもと、降雪リスクへいかに備えるかは深刻な課題になっている。

豪雪により除雪費が増大するリスクへの対応策は、国や地方公共団体の補正予算や予備費、豪雪による市町村の財政への影響が大きい場合に国が実施する幹線市町村道除雪費補助の臨時特例措置など、様々な仕組みが整えられている⁵⁾⁶⁾。しかし、降雪が少なく、請負企業が除雪作業に支払う費用に対し、発注者から受け取る請負額が小さくなる少雪リスクへの対応は十分ではない。これまでは、例えば随意契約により除雪工事を同一の企業が継続的に受注した場合、豪雪年には利益の期待値は増大し、その分で利益の少なかった年の穴埋めができるという考えもあったであろう。

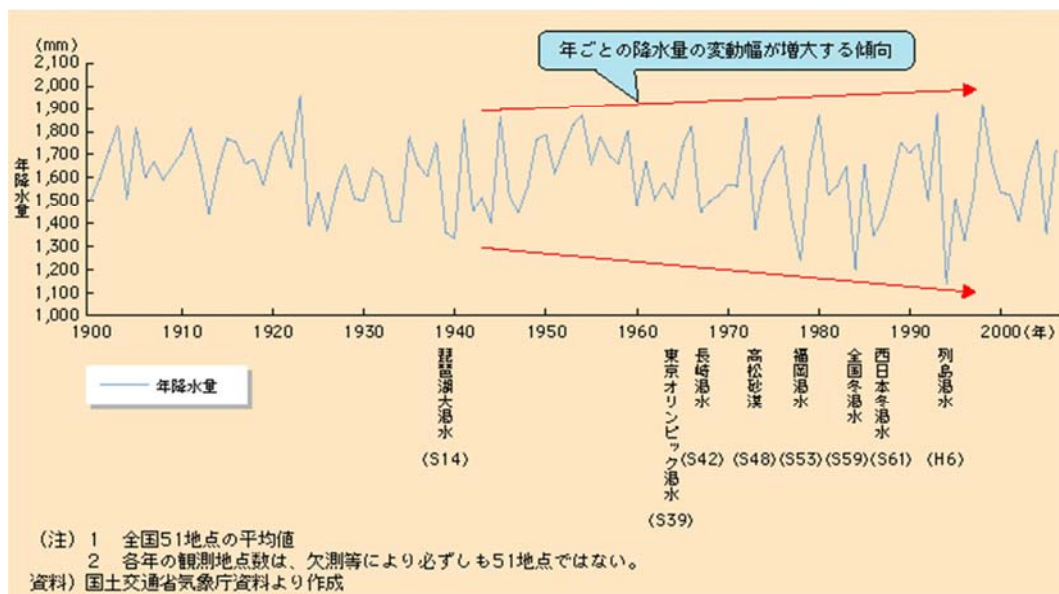


図-6.1 増大する降水量の変動



福島民報 平成19年3月14日(水) 朝刊



(右) 札幌新聞 2007年3月14日(水) 1面

図-6.2 除雪工事の入札や豪雪に関する新聞報道の例

しかしながら、入札契約制度の改革や競争環境の変化により、地域の請負企業が安定的に継続して除雪工事を受注する見通しを立てにくいことや、豪雪と少雪が繰り返されるなど、暖冬少雪傾向の中で特定の地域や時期に集中的な降雪が見られる⁷⁾ようになっているなど近年の降雪状況が変化していることにより、請負企業が少雪リスクを負えない状況が発生している。例えば福島県では除雪工事の応札企業が現れず入札が不調に終わるという事態が起きた⁸⁾。

また、新潟県でも少雪により除雪工事の請負企業の収益が確保できないという事態が発生した⁹⁾。さらに、国土交通省の冬期道路交通の確保のあり方に関する検討委員会の提言でも、請負企業の体力低下、固定的経費の負担が多いこと、除雪工事を請負う企業が減少し、入札において応札者がいないこと等により不調となるケースも発生していると指摘されている¹⁰⁾。今後とも降雪量の変動が大きくなる傾向が続き、万が一にも担い手である除雪業者が減少すれば、我が国の約 60%の面積を占める積雪寒冷特別地域における冬期の生活の安全・安心・安定を確保する上で重大な課題となる。

そこで、本章では、除雪費について、累加降雪深が増大するにつれその単価は逡減すること¹¹⁾に着目し、累加降雪深の変化に対し、豪雪リスクと少雪リスクが等価ではないことを明らかにするとともに、除雪工事の請負企業が負っている少雪リスクへの対応方策の必要性を述べる。

6.1.2.降雪リスク

降雪には、豪雪と少雪のそれぞれのリスクがある。国や地方公共団体が除雪費の予算を決める際、当該年度の降雪量が分からない状況で決定することになるため、一般には平年の降雪量を想定して予算額を決定することとなる。この平年の降雪量を平均(累加)降雪深とする。つまり、当該年度の除雪費予算は、平均降雪深を想定した額となる。例えば、北海道のある市では、5m～6m程度の降雪深に対し、当初予算として毎年 7 億数千万円を計上し、降雪量や除雪費の執行状況によって数千万円～1 億円程度を補正している。国や全ての地方公共団体がこの平均降雪深を明らかに定

めているとは限らないが、概念としては存在し、一定期間内の累加降雪深から求められる平均降雪深と考えることもできる。あるいは、「当該年度の除雪費をちょうど全額執行する降雪深」と定義することもできる。いずれにせよ、除雪水準が降雪深の大小によって変化しないと仮定すれば、この値よりも当該年度の累加降雪深が多くなれば除雪費が増大し、少なくなれば除雪費が減少する。この除雪費が増大するリスクを「豪雪リスク」、除雪費が減少するリスクを「少雪リスク」と考えることとする。一般に、予算を追加する必要があるため、豪雪リスクは発注者が、除雪工事の請負額（＝受け取り額）が減少するため、少雪リスクは受注者である請負企業がそれぞれ負っていると考えられる。なお、累加降雪深とは単位時間当たりの降雪量を累加した量で、国では除雪費積算根拠として予算要求などの基礎資料として用いられる。積雪深の差分とは異なり、融雪や形状変化などの影響を受けにくい。

6.2.除雪工事費の経費の内訳

除雪事業は、工事発注後に起こる降雪という天然現象に臨機応変に対応する事業であるという性格上、他の工事と違い、工事量をあらかじめ定めることが困難な工事である。つまり、豪雪年、少雪年というように、年毎に必要な予算額が大きく変化する事業である。ここでは、累加降雪深や作業時間に依存する費用(変動的経費)と工事量の大小にかかわらず、冬期間にあるまとまった除雪工事を行うために必要となる費用、つまり、降雪深や作業時間に依存しない費用(固定的経費)という観点を考慮しつつ経費の内訳を整理する。

6.2.1.発注者の積算基準

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。

この基準では、除雪工事について、新設除雪、拡幅除雪、路面整正などの工種毎に作業時間当たりの歩掛りを定め、これを積み上げることとしている。また、現場管理費や共通仮設費など降雪量に対して固定的経費は各工種の積上げである直接工事費に対する率計上となっていることから、発注者の積算では作業時間の関数となっている¹²⁾。このため、降雪量が極端に少なくなると現場管理費などの積算額が減少し、請負企業の利益が小さくなる。もう少し詳しく述べると、現場管理費等は直接工事費に対する率計上となっているが、この率は直接工事費が大きくなるにつれて小さくなるように定められている。つまり、少雪年に工事量が減少し、直接工事費が小さくなれば、現場管理費等の額は減少するが直接工事費に対するその率は大きくなり、現場管理費等の減少割合を緩和している。このことは、請負企業が負う少雪リスクを減少する傾向にあるといえる。仮にこの基準による少雪リスクの減少効果が十分であれば、この基準どおりに積算し、例年に比べ少雪となった年においても豪雪年同様の企業利益が期待できることとなる。従って、請負企業が健全に経営を行っていれば、少雪年に請負企業の利益が減少あるいは採算割れにならないことになる。次に、図-3.4に示す除雪工事の各工種の歩掛りは作業時間の大小によって変化しないことから、積算基準における除雪単価は作業

表-6.1 請負企業の経費における固定費と変動費

会社	支出	
	固定費	変動費
A社・B社	機械損料(償却費や整備費など)、 労務費(常勤作業員)、安全費、営 繕費、保険料、内勤従業員給料、 除雪センター経費、通信費など	除雪等作業費、燃料 費、労務費(臨時雇用 者)など
C社	機械損料(償却費や整備費など) 保険料、技術管理費、 内勤従業員給料、通信費など	除雪等作業費、燃料 費、労務費(臨時雇用 者)など

量に対して一定と定められている(ただし、作業の時間帯が昼間か夜間かによる労務単価の割増しは基準に織り込まれているが、時間の大小による変化ではない)。例えば、世話人や作業員の人件費、機械の整備費や損料などは全額変動的経費として計上することとなる。

なお、人力による除雪工事はこの積算基準の適用の範囲外とされている他、この基準は標準の値を示したものでありこれによりがたい場合は別途算定できるものとされている。

6.2.2.請負企業の経費内訳

除雪工事を受注する請負企業へのヒアリングにより、経費の内訳を比較した(表-6.1 参照)。これによると、常勤職員の基本給や保険料、所有している除雪機械の償却費や整備費、除雪基地の営繕費などは固定的経費として、職員の超過勤務手当や臨時雇用者の労務費、除雪機械の燃料費などは変動的経費として見なされている。なお、A～C社は後述のA～C社と同様で企業の属性などは表-6.3に掲載する。

6.2.3.官民での経費の違い

以上のように、固定的経費と変動的経費について、官積算と民間の実態が異なっている。建前としては、官積算の歩掛りは民間の実態調査をもとにしていることか

ら、官積算と民間の実態が大きく異なることはないが、実際に異なることから考えると、例えば、歩掛り調査の対象となった請負企業が除雪工事について想定していない少雪時を考慮して回答していないことや、調査そのものが少雪を反映していないことなどが考えられる。先にも述べたとおり、除雪工事は毎年変動する降雪量によって必要な予算額が大きく変化する事業で、あらかじめ事業量を確定できないものの、請負企業は、例えば平年程度の事業量を想定するなどして、ある程度の体制を確立する必要がある。このため、降雪量が変動しても、除雪機械などの機械の整備費や通常の降雪を見込んで雇用している人たちへ支払われる労務費はあまり変化が無く、請負企業にとって実質的に固定的経費となっている。なお厳密に言えば、工事費や工期が大きくなれば、例えば現場詰め所の営繕費や安全費等が増加するが、①他の経費に比べて降雪深の変化に対する変動が小さいこと、②除雪工事の受注者はあらかじめ工事量を想定しこれに応じた現場管理体制や仮設を準備することから、特に想定する降雪量より少雪の場合にはこうした経費は固定的であることから本稿では、固定的な経費と扱うこととした。

6.3.除雪単価逓減則を考慮した場合の降雪リスク評価

第4章で述べたように、年間の累加降雪深が増加するにつれて除雪単価(除雪延長 1km あたり、累加降雪深 1cm あたり)は逓減する。国の積算基準では、除雪工事の各工種の時間単価は一定となっている。累加降雪深と作業時間の関係によるが、これまでは、除雪単価は累加降雪深に対して一定と考えられていた。

ここでは、除雪単価を一定と考えた場合と除雪単価逓減を考慮した場合の降雪リスクの評価がどのように異なるか検討する。

まず、除雪単価を一定と考えた場合、除雪単価 U は

$$U=c \quad (2)$$

と、表せる。この場合、除雪費 J は、除雪単価と累加降雪深 x 、除雪延長 L により、

$$J=c \times x \times L \quad (3)$$

と表せる。任意の累加降雪深における累加降雪深 1 単位あたりの除雪費の変化量は、

$$\Delta J/\Delta x = cL \quad (4)$$

で、累加降雪深 x の値に関わらず一定である。このため、図-6.4 に示すとおり、

$$J'(B)=J'(A)=J'(C) \quad (5)$$

となることから、仮に豪雪と少雪の発生確率を同じとした場合、豪雪リスクと少雪リスクは等価と評価できる。従って、請負企業にとって、豪雪時に増額になる期待値と少雪時に減額になる期待値が等価となる。この場合、平均降雪深に対し、豪雪と少雪の発生確率が同程度であれば、少雪年に儲けが減少するが、その分を豪雪年の儲けで穴埋めができるという考えが説明される。つまり、図-6.4 において、豪雪年の場合、平均降雪深の除雪費を示す A 点

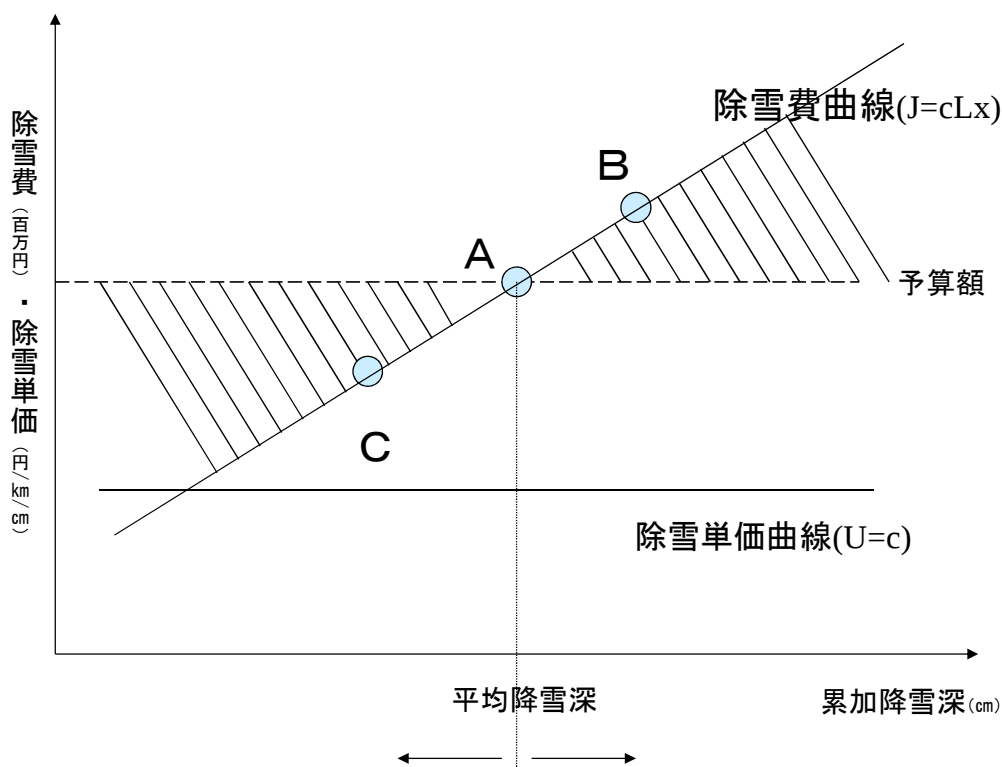


図-6.4 除雪単価逓減を考慮しない場合の降雪リスク

から B 点へと累加降雪深が変化し、B 点では予算額 $J(A)$ に対し、 $J(B)-J(A)$ だけ除雪費が増加する。これは発注者が負うリスクとなる。他方、少雪の場合、A 点から C 点に累加降雪深が変化し、 $J(A)-J(C)$ だけ除雪費が減少する。見方を変えると、受注者は平均降雪深の場合に比べ、 $J(A)-J(C)$ だけ売り上げが減少することとなり、平均降雪深の場合に対し、請負企業にとって少雪リスクとなる。

次に、除雪単価逓減則を考慮した場合の降雪リスクについて検討する。この場合、除雪単価 U は、

$$U = ax^b + c \quad (b < 0) \quad (6)$$

と表せる。この場合、除雪費 J は、

$$\begin{aligned} J &= (ax^b) \times x \times L \\ &= aLx^{(b+1)} \end{aligned} \quad (7)$$

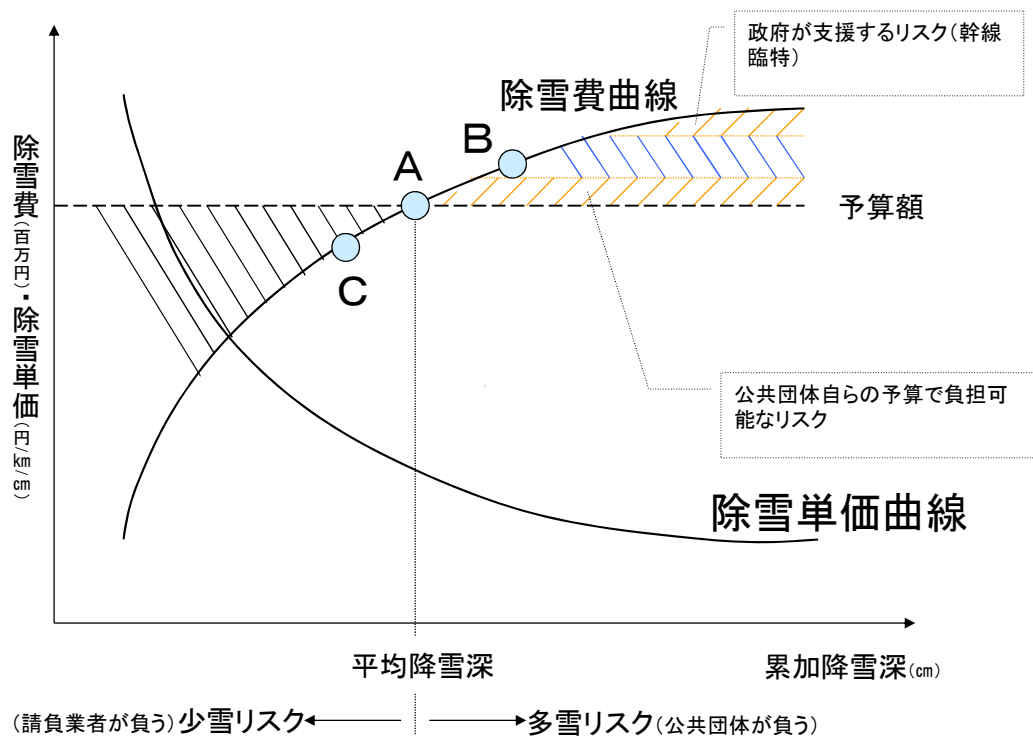


図-6.5 除雪単価逓減を考慮した場合の降雪リスク

となる。除雪費曲線の勾配は

$$\Delta J / \Delta x = aL(b+1) x^b \quad (8)$$

で、 b は負であるから、図-6.5 に示すとおり、

$$J'(B) < J'(A) < J'(C) \quad (9)$$

となる。豪雪と少雪の発生確率を同じとした場合、豪雪リスクより少雪リスクの変動が大きいと考えられる。つまり、請負企業にとって、B点における豪雪時に増額になる期待値 $J(B)-J(A)$ よりもC点における少雪時に減額になる期待値 $J(A)-J(C)$ の方が大きく、除雪単価逓減則を考慮すると、少雪リスクは降雪量が少なくなるほど拡大すると考えられる。さらに、図-6.5 に示すとおり、地方公共団体が負う豪雪リスクに対しては、平均降雪深をいくぶん超える豪雪リスクは地方公共団体自らが負担しているが、著しい豪雪の際には幹線市町村道除雪費補助の臨時特例措置や特別交付税

など、国が地方公共団体の除雪費を支援する仕組みがあり、政府が豪雪リスクの一部を負っている。しかし、請負企業が負う少雪リスクに対しては特段のリスク回避の制度は用意されていない。このため、雪が多い年は儲かるから少雪年の損失を補う手当が不要とは言えないのではないかと考えられる。福島県や新潟県で生じた課題は、これまで除雪工事の請負企業が負っていた少雪リスクが大きくなり、負いきれなくなっている状況であると説明できる。

また、6.2.で述べたように、少雪年には固定的経費の割合が大きくなることから請負企業の少雪時の収益は厳しいものとなると考えられる。

6.4.発注者単価と請負企業単価の比較

6.4.1.発注者の積算と請負額の関係

本研究で対象としてきた除雪費 J は、整備局や道府県単位の予算である。除雪工事の費用との関係を整理すると、個別の工事 i の契約額 j_i の総和が除雪予算となることから、

$$J = \sum_i j_i \quad (10)$$

となる。次に、個別の工事 i における契約額 $j_i(x)$ と官積算 $k_i(x)$ 及び請負企業の受け取り額 m_i の関係は、

$$j_i(x) = \gamma \cdot k_i(x) = m_i \quad (11)$$

となる。ここで、 x は当該除雪工事の工区における降雪量、 γ_i は落札率である。

また、請負企業の受け取り額は、

$$m_i = g_i(x, t) + F_i + e_i \quad (12)$$

ここで、 $g_i(x, t)$ は除雪にかかる変動経費で、 x は降雪量、 t は除雪に係る作業時間を表す。変動経費は、降雪量や降り方の影響を受ける他、除雪作業の効率、各請負企業の経験やノウハウなどにより実際の式は多様となると考えられる。 F_i は固定費、 e_i は請負企業の利益である。請負企業が利益を増やすためには、変動経費もしくは固定的経費を削減するか、請負費を増やすかが必要となる。さらに、(11)、(12)、より

$$e_i = j_i(x) - (g_i(x, t) + F_i) \quad (13)$$

となる。なお、(13)式の値が負であれば請負企業の採算性は悪くなる。

次に、(10)式の除雪費 J は除雪単価逓減則によれば 6.3. で検討したとおり図-6.5 のようになるが、(10)式右辺の j_i が除雪単価逓減

則を満たしているかは個別の検討が必要である。個別の ji は、最低制限価格などによる一定の範囲の中で入札参加者相互の関係で決定され、個別の ji が必ず除雪単価逓減則を満たすと断定することは難しい。一方、(12)式に示す通り、請負企業の受取額 mi には、固定的経費 Fi が含まれることから、累加降雪深と除雪作業の時間が少ない場合、請負企業の受取額が少なくなるにつれ受取額 mi に占める $Fi + ei$ の割合が高くなる。受取額と変動的経費 $gi(x,t)$ の関係によっては Fi を賄うために十分な ei が確保できない場合も考えられる。いずれにせよこうした関係を考慮すると、累加降雪深が減少すると除雪費に占める固定的経費 Fi の割合が増加し、除雪単価は増加すると考えられる。つまり、各請負企業の受取額は、除雪単価逓減則に従うと断定できないものの、著しい少雪年には固定的経費 Fi の占める割合が増大し、 ei が負になる場合、言い換えると請負企業の除雪単価が発注者の除雪単価を上回る可能性があり得ると考えられる。

6.4.2.豪雪年と少雪年における請負企業の除雪単価

除雪工事の請負企業にご協力を頂き、データの収集を行った。請負企業が受取った請負額と除雪工事にかかった費用の4~6年分について調査し、単位延長、単位降雪深あたりの除雪単価を比較した。調査概要を表-6.2に、調査対象企業の概要を表-6.3に示す。ここで、除雪工事の平均請負額とは、調査対象期間の除雪工事の請負代金の平均値で、平均原価とは、請負企業が除雪工事に掛か

表-6.2 調査の概要

調査対象	北海道、東北、北陸の請負企業(4社)
調査実施時期	平成21年5月～6月
調査項目	除雪工事の売上げや経費など
調査対象期間	平成16年度～21年度

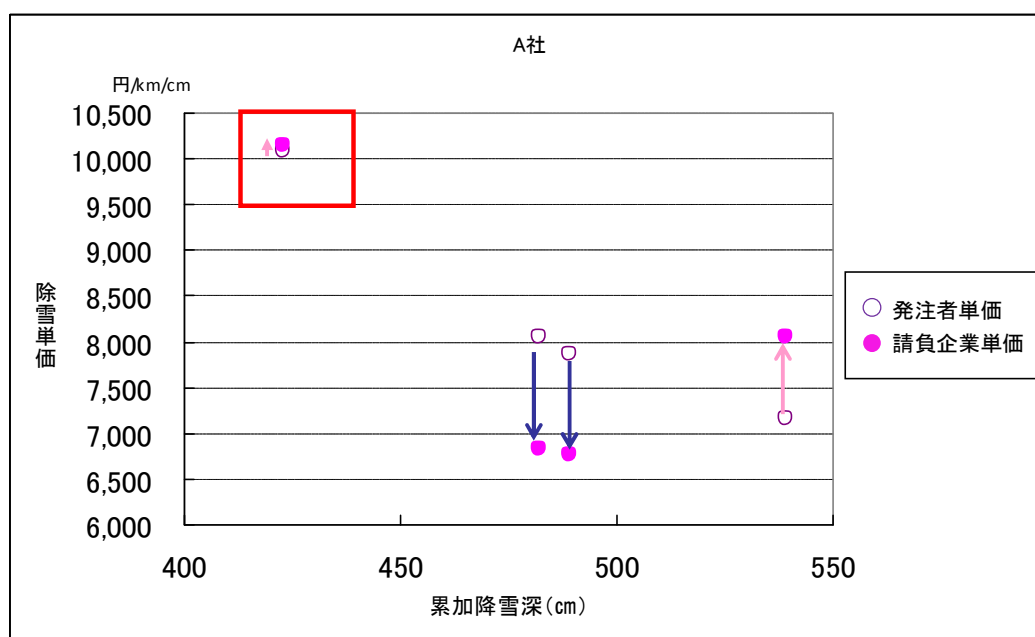
表-6.3 調査対象企業の概要

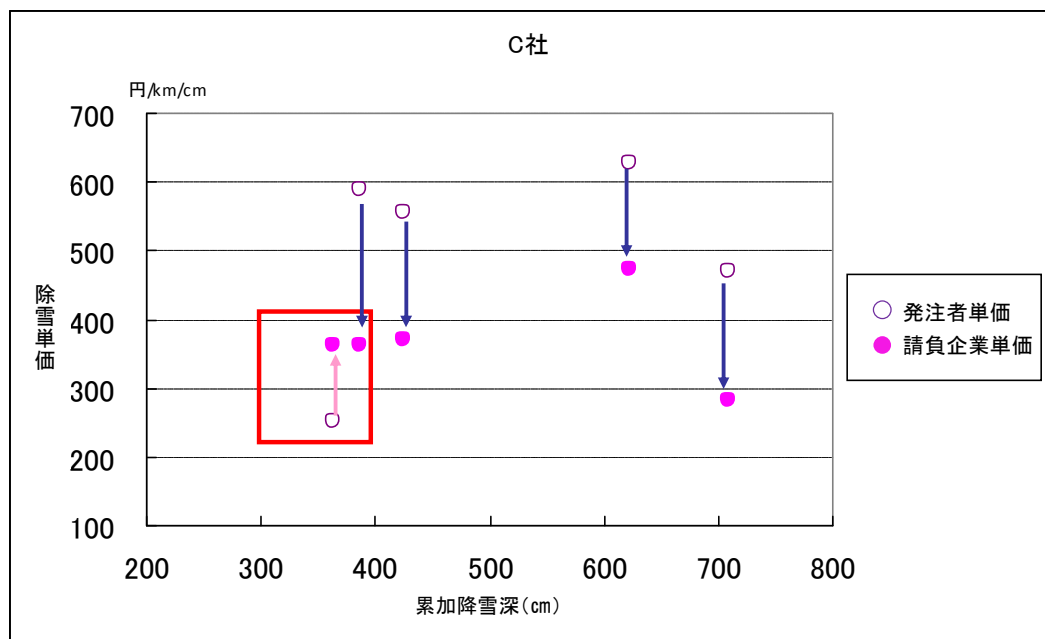
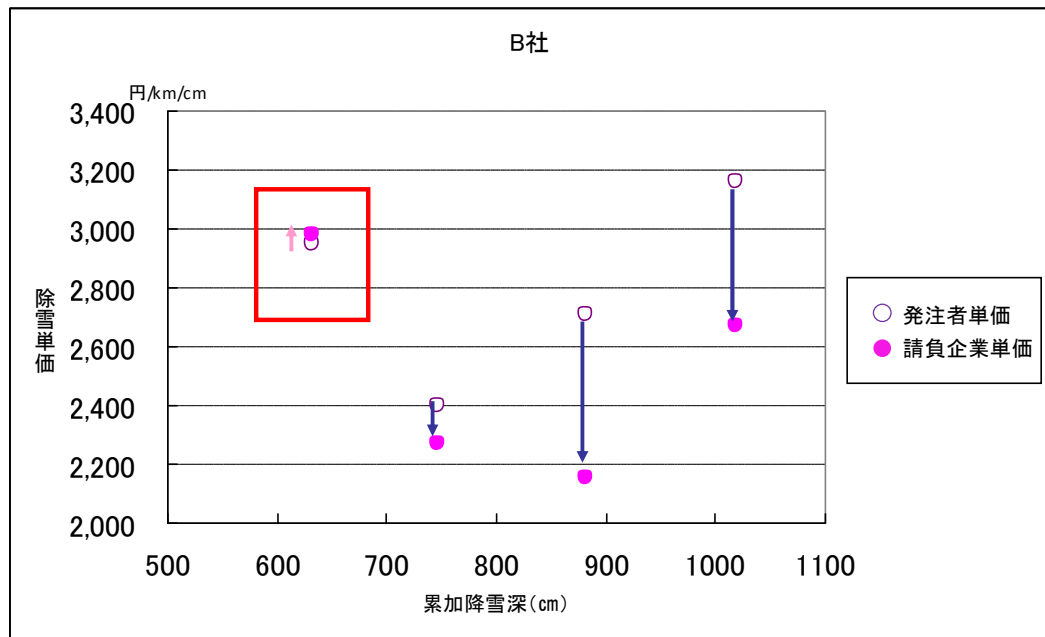
会社名	工区の属性	除雪工事の 平均売り上げ と平均原価 (百万円)	完成工事高 (百万円)
A社	都市の市街地部 ・地方道	156 146	210
B社	都市の郊外部 ・直轄国道	108 94	905
C社	地方都市・県管理道路	2 2	660
D社	山間部・直轄国道	126 117	1,370

った費用の平均値である。また、完成工事高は調査対象期間に各社が請負い完成させた工事の平均値である。なお、調査対象期間が請負企業によって異なる理由は、過年度データの保存年数が請負企業によって異なり、できる限り遡って調査対象期間を定めたためである。ここで、請負額を基にした除雪単価を発注者単価、請負企業が支払った費用を基にした除雪単価を請負企業単価と呼ぶこととする。次に、図-6.6 に示すとおり、各社とも最も累加降雪深が少ない年に発注者単価が請負企業単価を上回っている。A社は平成19年度に423 cmの少雪を経験しており、B社も同じく631 cmの少雪で採算性が悪くなっている。同様にC社は平成18年度に363 cmの少雪、D社も同年度に614 cmの少雪で採算性が悪くなっている。こうした年度は、(4)式で e_i が負となって、除雪工事を請け負った請負企業の採算が悪くなっていることを示している。今回調査した範囲では、4～6年に一度、少雪で請負企業の採算性が悪くなっているが、今後とも豪雪と少雪が繰り返されるなど、暖冬少雪傾向の中で特定の地域や時期に集中的な降雪が見られるような傾向が継続すると、除雪の担い手である地域の請負企業にとって課題は一層深刻になると考えられる。

6.5.リスク評価を踏まえた対応方策の方向性

少雪時の官民での費用の考え方の違いは、固定的経費としてどのような経費を含むかによるものが大きいと考えられる。例えば、人件費について、官積算では除雪の各工種の歩掛りの中に含まれていることから、除雪の事業量によって変動する経費として扱われるが、請負企業では、正規社員は常時雇用しており、超過勤務手当等は除き、基本給や諸手当などの人件費は固定的な費用である。官積算では、除雪作業をしていない間は他の業務に従事することができると思うが、民間の実情としては必ずしもそのように上手く仕事を与えられるわけではないし、除雪作業のための待機をして社員の時間を拘束している場合もある。また、除雪機械にかかる経費について、官積算では変動費として計上するが、機械の損料は稼働時間に応じたものばかりではなく、実際には、機械を維持するための法定費用や保険料、整備にかかる費用は除雪作業の量にかかわらず一定額以上発生するため固定的な費用として請負企業は負担している。こうした違いは、降雪量が平年並みで、一定の範囲内の除雪作業量の場合は問題にならないが、想定を下回る少雪のときに請負企業の赤字として顕在化し、少雪リスクの原因の一つと考えることができる。





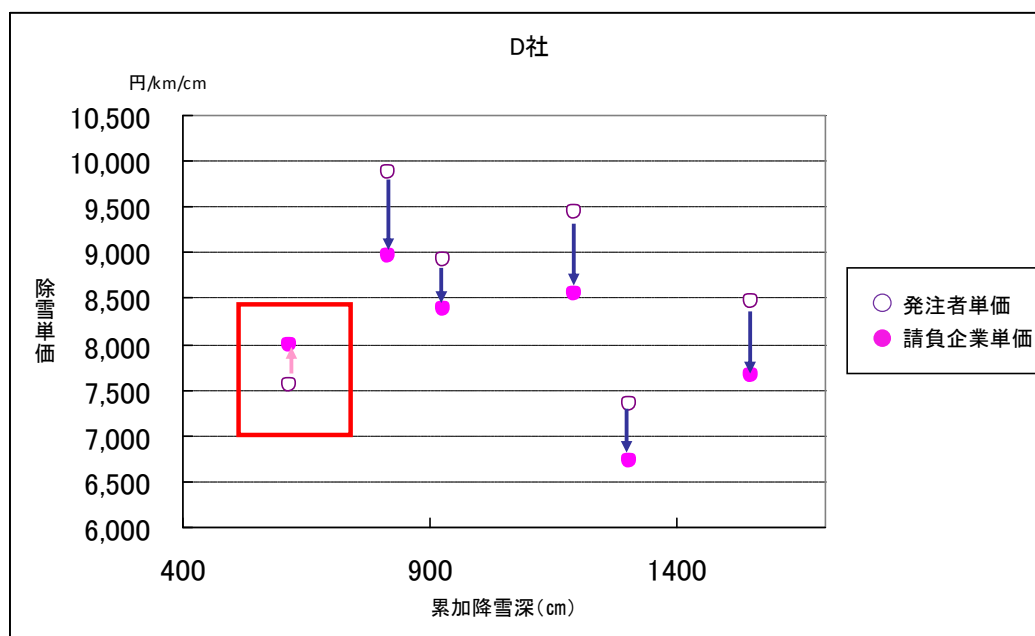


図-6.6 除雪費の発注者単価と請負企業単価の比較

図-6.7 に示す想定する降雪の範囲、つまり、官積算や請負企業が想定する平年並みの降雪の範囲では、除雪単価が逡減することを考慮した場合としない場合で官積算の除雪費曲線は大きくは変わらない。また、各請負企業の除雪事業の費用は各社によって $g1$ 、 $g2$ 、…と異なるが、想定する降雪の範囲内では採算確保されていると考えられる。しかし、想定外の少雪では官積算による除雪費は減少すると考えられる。そして、請負企業の状況によっては除雪事業に係る費用よりも発注者からの支払額が下回ることになれば、図-6.7 に示す A と A' の差分の少雪リスクが顕在化し、採算性が悪化することになる。このように少雪時の費用について、特に固定的経費をどのように考えるか、官民で違いがでないような具体的な対応方策については十分な検討を要するが、例えば、国の土木工事標準積算基準書では、「この積算資料は、標準の値を示したものであり、これによりがたい場合は別途算定することができる。」とされていることから、工事の契約に少雪時には、現場管理費などの固定的な経費を別途積算するなどの特約を設けることや、そもそも当初の積算段階から固定的経費を別途積算する運用方法が考えられる。この場合でもどの程度の降雪を想定し、累加降雪深が何センチを下回った場合に特約を適用するかなど検討すべき課題がある。国では、平成 22 年度予算から除雪事業について

国庫債務負担行為の制度を設け、複数年度契約に道を開いている。これを活用することにより年度間の降雪量の変動リスクを相殺するひとつの手法となり得る。また、北海道開発局や東北地方整備局等で行われていた冬期の除雪工事と通年の道路維持工事を一体の工事として発注することにより、工事量を大きくし、少雪による利益減少リスクを分散する方法を札幌市でも平成 22 年度から導入している。こうした取り組み進められている中、平成 25 年 1 月に行われた、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の提言でも、除雪の担い手が地元の建設企業にならざるを得ないことを踏まえ、固定的経費の負担を軽減するよう、除雪機械を地方公共団体が保有し請負企業へ貸与することを拡大することや、請負企業が持続的かつ安定して除雪を担えるよう通年の仕事量を確保しやすくするなどの工夫を進めるべきと指摘されている。札幌市で導入した前述の制度は現在でも継続されており、今後起こりうる少雪時にも有効に機能することが期待される。

この他、少雪リスクを分散するために工事の請負企業があらかじめ決められた降雪の条件を満たした場合に迅速に支払いを受けられる除雪デリバティブを購入すること⁵⁾⁹⁾や損害の査定を経て保険金が支払われる除雪保険に加入することなどが考えられる。更に、少雪時の請負企業が負うリスクを軽減するには、請負企業

表-6.4 多雪と少雪による財政上と作業上の結果

	財政上のリスク		作業上のリスク	
	受注業者	発注者 (市民)	受注業者	発注者 (市民)
多雪	利益増大	歳出増大 単価低下	能力超過	作業時間超過 排雪場満杯 交通事故増加
平雪	予定利益	予算通り	NA	NA
少雪	利益減少 (場合によっては赤字)	歳出減少 単価増大	経営困難	応札無し 担い手不足

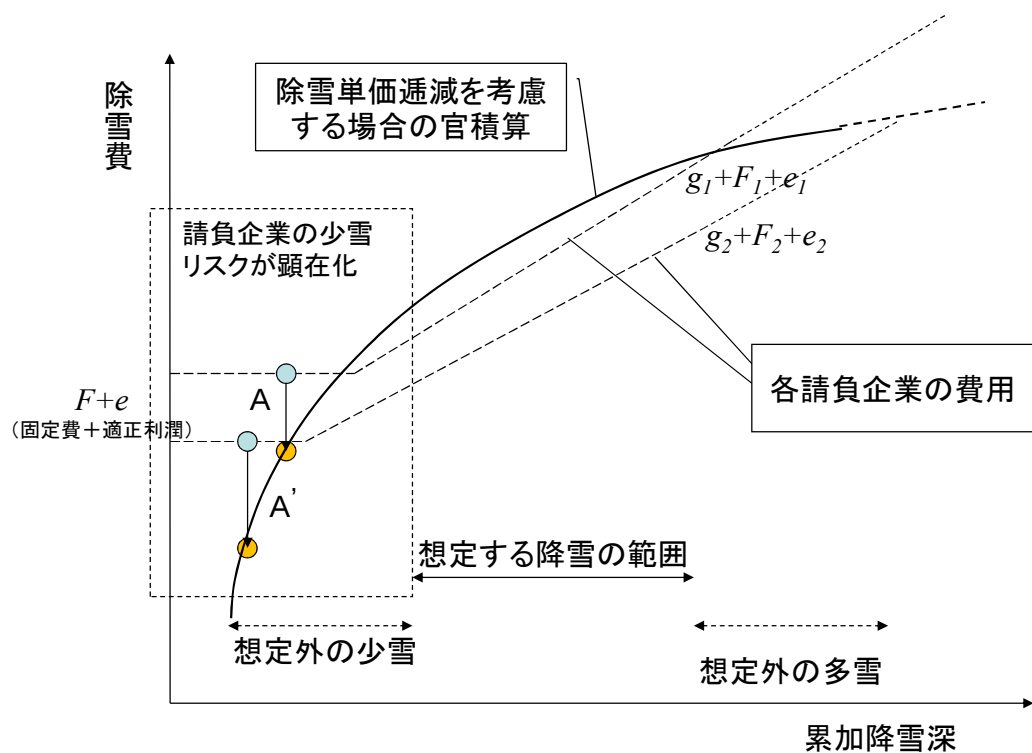


図-6.7 官積算と請負企業の費用の関係

が負担している固定的経費部分を官側が負うことが考えられる。例えば、既に導入が進んでいる地域もあるが、除雪機械の官による貸与の割合をより高めることがその一つの方策となる。いずれにせよ、具体的な対応方策については別途検討を要するが、表-6.4に示す請負企業が負っている少雪リスクへの対応方策が必要であると考えられる。

積算のあり方を見直すためには、請負企業の具体のデータを収集して検討する必要があるが、広く協力を求めて収集することに加え、特に固定的経費の部分と変動的経費の部分はどう切り分けるか、会社全体にかかる管理的経費を各工事にどのように割振るかなどが課題になる。

6.6.まとめ

- ①除雪単価逓減則を考慮して降雪リスクを評価すると豪雪リスクと少雪リスクは等価ではなく、少雪年には、請負企業の採算性が悪化し、発生確率が一定と仮定すると少雪リスクの方が大きいと考えられる。
- ②現在の制度及び運用では、行政が負っている豪雪リスクへの対応方策は用意されているが、請負企業が負っている少雪リスクへの有効な対応方策は十分に整備されていない。
- ③降雪の変動幅が大きく、少雪と豪雪が発生する傾向が継続すれば除雪の請負企業の負担が大きく、除雪の担い手を確保する観点から少雪リスクへの対応方策を一層整備する必要がある。
- ④特に、除雪費のうち、固定的経費の範囲が官積算と請負企業で異なっており、固定的経費の取り扱いを見直すことが請負企業の少雪リスク軽減に重要な観点と考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省:国土交通白書平成 20 年度版,2008
- 2) 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
- 3) 国土交通省道路局ホームページ
- 4) 中前:どうする?!除雪事業のコスト縮減対策,雪センター機関紙「ゆき」67 号,2007
- 5) 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
- 6) 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提言,2013
- 7) 福島民報:平成 19 年 3 月 14 日(水) 朝刊,2007
- 8) 新潟日報:平成 19 年 2 月 12 日(月)朝刊,2007
- 9) 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
- 10) 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
- 11) 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, 2003, pp 111- 117
- 12) 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
- 13) 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
- 14) 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
- 15) 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
- 16) 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
- 17) 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
- 18) Nakamae, S., et al.:Development and Application of a Snow Removal Cost Estimation Model, Presented at 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board of the

National Academies, Washington, D.C., 2009.

19) 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

20) 国土交通省:土木工事標準積算基準書(道路編)平成 21 年度,2009

第 7 章 結論

7.1.結論

昭和 31 年の雪寒法制定により国の事業として除雪が進められてきた。

我が国国土の 6 割を占める雪寒地域はもとより、非雪寒地域でも降雪リスクは広く存在している。近年の豪雪と少雪の頻出、財政制約といった除雪を取り巻く環境の変化等から、除雪コストの管理や降雪リスクの評価が喫緊の課題となってきたが、本稿ではこれらに対して検討を進め、以下のような結論を得た。

(1) 除雪単価逓減則に基づく除雪費の推計モデル

累加降雪深と除雪費の関係において、除雪単価逓減則を仮定し、これに基づく除雪費の推計モデルを提案した。また、この推計モデルについて、直轄国道、道府県管理道路及び市町村道の除雪費データを収集し、概ね 10 年間程度の時系列データを用いて当該モデルが一定の適用性があることを検証した。また、このモデルに合致しない場合についてその理由を考察した。

(2) 除雪費推計モデルを用いた除雪コスト管理手法

除雪コストの地域間及び年度間の比較はこれまで困難であったが、除雪単価逓減則に基づく除雪費推計モデルを用いることにより、こうした除雪水準としての除雪単価によるコスト比較を可能とした。また、同一の除雪水準の下、当該モデルを基準とする除雪コストの管理手法を開発した。

(3) 除雪単価逓減則に基づく除雪費変動リスク評価

除雪費変動リスクについて、道路管理者が豪雪時に負う除雪費増大リスクと請負企業が少雪時に負う採算性が悪化するリスクについて、除雪単価逓減則に基づき①除雪単価逓減則を考慮して降雪リスクを評価すると豪雪リスクと少雪リスクは等価ではなく、少雪年には、請負企業の採算性が悪化し、発生確率が一定と仮定すると少雪リスクの方が大きいと考えられること、②現在の制度及び運用では、行政が負っている豪雪リスクへの対応方策は用意されているが、請負企業が負っている少雪リスクへの有効な対応方策は十分に整備されていないため、対策が必要であること、③降雪の変動幅が大きく、少雪と豪雪が発生する傾向が継続すれば除雪の請負企業の負担が大きく、除雪の担い手を確保する観点か

ら少雪リスクへの対応方策を一層整備する必要があること、④特に、除雪費のうち、固定的経費の範囲が官積算と請負企業で異なっており、固定的経費の取り扱いを見直すことが請負企業の少雪リスク軽減に重要な観点と考えられることを明らかにした。

（４）豪雪時の除雪費の増嵩に対する財政の対応

豪雪時の地方公共団体の予算措置の現状と課題について整理し、特に、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状況に対し、国と地方の役割分担のルール作りが必要であることを考察した。

7.2.残された問題点と今後の対応

本研究を締めくくるにあたり、以下に残された問題点と今後の対応を記す。

（１）推計精度の向上

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。このため、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）除雪データの収集と蓄積

除雪費の推計や必要予算額などの検討に必要な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。

（３）降雪リスクへの対応

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るが、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¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾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。

参考文献

- 1) 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
- 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) 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
- 4) 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.20,2003,pp 111- 117
- 5) 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

謝辞

札幌で生まれ育った私にとって、道路の雪対策は暮らしそのものでした。くるぶしまで積もった雪道を、前を歩いた大人の足跡をたどって小学校までの長い道を歩きながら、「雪さえ降らなければ札幌は良いところだ」という両親の言葉を巡らせました。16年勤務した建設省・国土交通省では、道路局企画課で除雪担当係長としての3年間にはPIARC第11回国際冬期道路会議の開催に携わり、北陸整備局の4年余には、平成16年1月の金沢豪雪、歴史的な豪雪となった18豪雪を現場で経験し、本省道路局国道・防災課で課長補佐として再度雪寒事業に携わりました。この間、上司部下のお支えを頂き、勤務期間の半分以上を雪対策に取り組んだ私にとって、除雪をテーマとして学位論文を執筆できることは至福であり、本学大学院在籍の2年間と合わせて20年間の研究の総まとめであります。本論文を執筆するにあたり、多くの方のお力をお借り致しました。ここにこれを記し、感謝を申し上げます。

主査を務めていただいた高野伸栄先生には、指導教官としてはもとより建設省の先輩としても論文着想時点から各構成要素となる論文の執筆方針や学会発表、研究の何たるか等々細部に亘りご指導頂きました。副査を務めていただいた萩原亨先生には、ゼミ等の場を通じご指導を頂くとともに、出張先の国際会議などでも様々に知見を頂きました。同じく副査を務めていただいた岸邦宏先生には、本学交通計画学研究室の一期先輩ということもあり、研究が行き詰まるたびに解決のヒントと励ましの言葉を頂きました。また同じく副査を務めていただいた田村亨先生には、私が退職した後の国土交通省の審議会の動向をお知らせくださったことを含め、土木計画学の大家高所からご指導を頂きました。本学の諸先生方に改めて感謝を申し上げます。

また、北海道開発技術センターの原文宏様、大川戸貴浩様には、私が建設省に勤務していた時から共同研究として様々にご支援を頂き、佐賀彩美様には、英文作成に際してご協力頂きました。同センター理事長の本多満様にはこれを後押しして頂きました。ここに感謝を申し上げます。さらに、白石ふるさと会会長の武藤征一様には、励ましのお言葉とご支援を頂きました。市町村道調査の実施にあたっては、北海道市長会会長で石狩市長の田岡克介様並びに江別市長三好昇様にご助言を頂くとともに、本学建設管理工学研究室の山口恵理子様並びに学生諸君から多大なご協力を頂きました。重ねて感謝申し上げます。

そして、妻であり、私と同じ土木技術者である中前千佳様には、論文執筆の傍らから様々に助言を頂くとともに、公私ともに常に支えて頂きました。誰一人のご協力なくしても果たすことのできなかったであろう学位論文を執筆でき、支えて下さった皆様に感謝を申し上げます。

平成26年12月16日

中前 茂之

