

IV-55

除雪保険の導入可能性に関する研究

北海道大学大学院 ○学生員 高橋 香織
 北海道大学大学院 学生員 内田 賢悦
 北海道大学大学院 フェロー 佐藤 馨一

1. はじめに

積雪寒冷地の自治体にとって、除雪による円滑な冬期交通や安全の確保は重要な課題である。

例えば札幌市では 1991 年、「雪さっぽろ 21 計画」という総合指針を策定した。除雪水準の確立やマルチゾーン除雪体制、雪対策施設の整備、除雪パートナーシップ制度などの施策をあげ、生活環境や除雪効率の向上をはかっている。また研究サイドでは、除雪の経済効果の実証、効率的な除雪体制、情報伝達のあり方についての研究などが行われてきた。

しかし、除雪事業にとっては除雪費用も大きな問題である。降雪量は自然現象であるため大きく変動し、それによって除雪費も変動する。そのため、自治体は補正予算などで対処しなければならない。従来はそれが当然視されてきたが、もし、除雪費が変動せず毎年一定となれば、自治体の財政は安定したものとなる。

そこで本研究では、除雪費の変動をおさえるための一手段として、自治体が毎年一定額の保険料を支払い、費用を保険金として受け取る「除雪保険」という制度を提案する。また、札幌市を例として雪の降り方と除雪費の関係について調査し、除雪保険の簡単なモデルを考えた。

2. 札幌の降雪概況

図 1 は 1953 年度から 1997 年度までの各年度の日降雪量の合計値（以下「年降雪量」とする）の変化を示したものである。平均は約 480cm であるが、多い年では 600cm 以上、少ない年では 400cm 以下と変動が大きい。

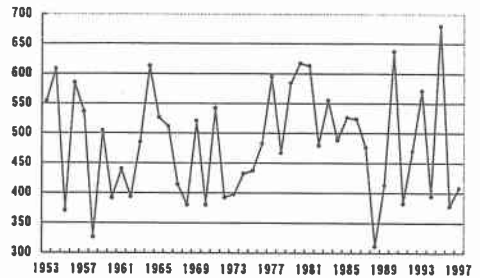


図 1 年降雪量の変化(札幌 1953~1997) (cm)

また、図 2 は年降雪量の分布を示したものである。350cm~400cm が多くなっているが、年降雪量はほぼ正規分布に従っているといえる。

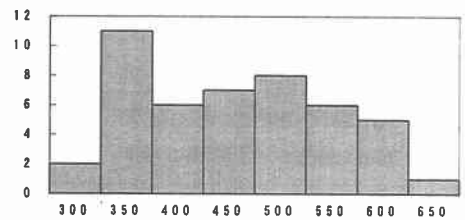


図 2 年降雪量の分布(札幌 1953~1997) (cm)

年度内の雪の降り方を、年降雪量の多かった 1995 年度と少なかった 1996 年度を例として比較した(図 3、図 4)。規模は違うが、どちらの年度も降雪の多い日が続いてみられる。

1995 年度は 12 月 12 日、この年最高の 51cm の積雪があった後、2 つのピークが連続している。このため 12 月中旬は 10 日間で 172cm の降雪を記録している。翌 1996 年 1 月 8 日、9 日にはそれぞれ 18cm、41cm の降雪があり、多大な被害を及ぼした。

A Study on Introduction Possibility of the Snow-removal Cost Insurance

by Kaori TAKAHASHI, Ken-etsu UCHIDA and Keiichi SATOH

1996年度は2月に降雪のある日が連続しているものの、10cmを越えた日は少ない。

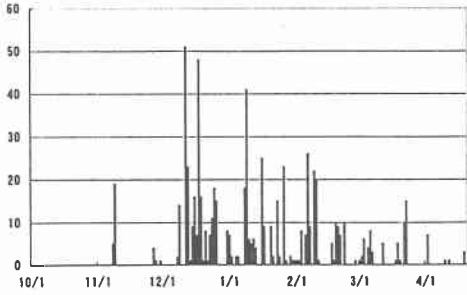


図3 日降雪量の変化(札幌 1995年度) (cm)

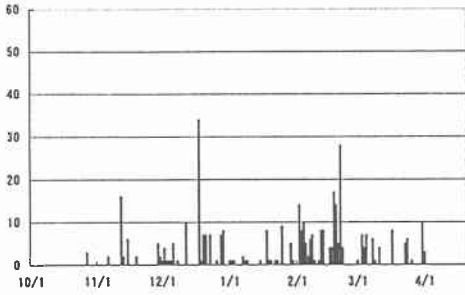


図4 日降雪量の変化(札幌 1996年度) (cm)

図3、図4より、年降雪量と降雪日数には相関があると考えられる。そこで、年降雪量と降雪日数の関係を調べた(図5)。新雪除雪の出動基準である10cm以上の降雪日数と年降雪量の間には、 $r^2=0.72$ という高い相関があることがわかった。

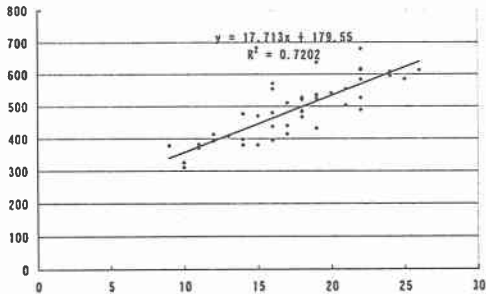


図5 10cm以上降雪日数と年降雪量(札幌)
縦軸：年降雪量(cm) 横軸：10cm以上降雪日数(日)

3. 札幌市の除雪費

札幌市では、全歳出の約0.8%にあたる約100億円を毎年度除雪費として支出している。除雪費と年降雪量を比較しようと考えたが、経済状況が変化しているため、除雪費の値をそのまま用いることはできない。そこで、経済成長率を用いて補正をおこなった。国の経済成長率(実質国内総生産:実質GDP、名目GDP)、札幌の経済成長率(実質、名目)を用いて補正計算したところ、図6のようになった。

それぞれの年度内では補正前より増加しているものの、全体として年度ごとに増加傾向を示している。これは、道路延長の増加、除雪水準の向上など、経済成長以外の除雪費を増加させている要因が大きく影響しているためと考えられる。

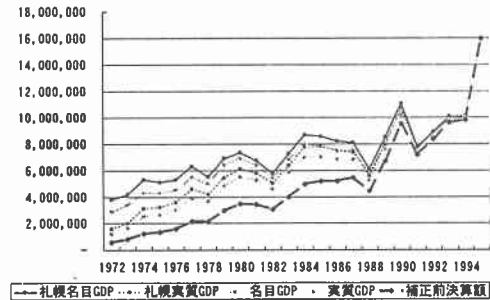


図6 除雪費と補正後の除雪費(札幌市) (1000円)

4. 損害保険の概要

4-1. リスクマネジメントと保険

リスクマネジメントは、リスクを最も効率的に処理する方策を検討し、実行する過程である。リスクの確認、評価、対処、結果の点検を繰り返し行う。リスクの対処方法は、リスクコントロールとリスクファイナンスの2つに大別できる。

リスクコントロールは、リスクが実現しないように制御する、あるいは損失を最小限にする方法である。一方、リスクファイナンスは、損失の可能性に備えて、あらかじめ資金を用意しておく方法である。保有とはリスクを抱え込むことで、収益での吸収、準備金の積み立て、自家保険、キャプティブの設立などがある。転嫁とは第三者にリスクを移

転する方法で、もっとも一般的なのが保険である。

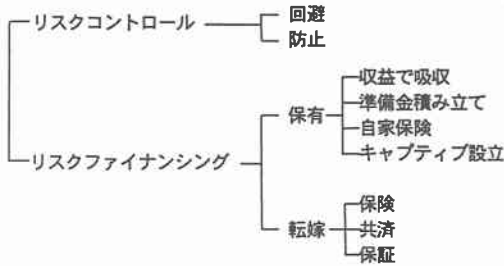


図7 リスクの対処方法

4-2. 保険の基本法則

保険は以下のような数理的原則のもとに成り立っている。

(1) 大数の法則

個々にとっては偶然な出来事を長期間大量に観察すれば、一定の発生率を把握することができる。

(2) 給付・反対給付均等の原則

ある保険集団の個々の構成員が負担する保険料は、偶然な出来事の発生率に保険金を乗じた額に等しい。保険料を P 、構成員の数を n 、保険金を受け取る者の数を r 、保険金を Z とすると、次の等式が成り立つ。

$$P = \frac{r}{n} Z \quad \text{式(1)}$$

(3) 収支相当の原則

保険集団の構成員の支払う保険料の総額と構成員が受け取る保険金の総額は等しい。(2)と同様に、次の等式が成り立つ。

$$nP = rZ \quad \text{式(2)}$$

5. 除雪保険の概念

もっとも基本的なルールとして、補償対象となる除雪費の合計と各年度の保険料の合計が、長期的には同額にならなければならない。この概念を全額補償を想定して表現すると図8のようになる。柱状グラフ部分が現在の方法での毎年の除雪費、長方形部分が保険を適用した際の保険料の合計であり、そ

れぞれの面積 (= 総額) は等しい。これは、保険の基本法則の「収支相当の原則」を満たしている。

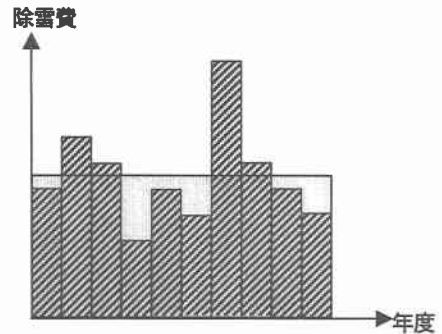


図8 除雪保険の概念図

保険の設定は、除雪費全額を対象とする場合、一定値を越えた場合を補償する場合、上限を設ける場合などが考えられる。ここで、3年間の除雪費が(50, 100, 150)である仮想自治体を例にして、どの場合が望ましいか考えてみる。

(1) 全額補償の場合

補償範囲の除雪費は3年間合計で300となるので、1年の保険料は100となる。この場合の自治体の支出は表1のように、毎年100の保険料を払うだけとなる。

表1 全額補償の場合の自治体の支出

	1年目	2年目	3年目	合計
補償範囲	50	100	150	300
保険料	100	100	100	300
自己負担分	0	0	0	0
支出合計	100	100	100	300

(2) 下限ありの場合

表2 下限ありの場合の自治体の支出

	1年目	2年目	3年目	合計
補償範囲	0	20	70	90
保険料	30	30	30	90
自己負担分	50	80	80	210
支出合計	80	110	110	300

「80 を越える場合は保険で補償」とした場合、補償範囲の合計が90となるので保険料は30となる。この場合、80 以下の除雪費は自治体の自己負担となり、保険料と自己負担分を合計した各年度の自治体の支出合計は、(80, 110, 110)となる。

(3) 上限・下限ありの場合

「80 から 120 までは保険で補償」とした場合は、補償範囲の合計が 60、保険料は 20 となるので各年度の支出合計は (70, 100, 130) となる。

表3 上限・下限ありの場合の自治体の支出

	1年目	2年目	3年目	合計
補償範囲	0	20	40	60
保険料	20	20	20	60
自己負担分	50	80	110	240
支出合計	70	100	130	300

(3)の上限・下限付きの除雪保険は、アメリカで実際に自治体などを対象に行われている方式である。本研究では自治体の予算の平準化を目的としているので、支出合計の変動が最も少ない(1)の全額補償の場合について考えることとする。

除雪保険では、自治体と保険会社間では、以下のように契約するものとする。

- ・自治体は保険会社に対して〇円を保険料として支払う。
- ・保険会社は自治体に対して、降雪量〇cmにつき〇円を保険金として支払う。
- ・契約は1年間とし、条件等は毎年見直す。

自治体の役割は基本的に今までと変わらないが、除雪予算を直接使うのではなく、保険料を支払い、受け取った保険金の中から実際の業務に使用することになる。

6. 除雪保険の試算

図8の概念図のように、毎年の除雪費から保険を適用した場合の保険料を求めることを試みたが、除雪費は降雪量以外による変動が大きいいため、降雪量を統計的に処理し、それに近年の除雪費から求め

た除雪費用の原単位を掛け合わせて除雪費を算出した。

降雪量の指標としては年降雪量を用いることとし、1953年から1997年の年降雪量の平均値481.4cmを用いた。

除雪費の原単位(年降雪量1cmあたりの除雪費)としては、図9のように、1994年を境に増加しているため、1994年から96年の原単位の平均2386万7830円を用いた。

その結果、平準化した除雪費、つまり保険料は114億9028万円と算出された。

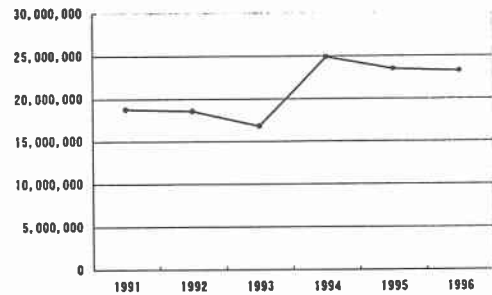


図9 降雪量1cmあたりの除雪費の変化(札幌市) (円)

7. 除雪保険導入のメリット

除雪保険を導入することによる自治体のメリットとは、毎年の除雪に対する支出が平準化されることである。この場合、基金の設立なども同様の効果があるが、保険の場合はたとえば1年目に大出費を要する事態になっても対応できる。

また、保険会社が適切な保険料を算定するために除雪に関する工法などを研究すると考えられるので、自治体は外部からも効率性をチェックされることになる。

8. おわりに

今後は、より詳細な試算を行うために、純保険料だけではなく、付加保険料(経費や利潤等)を含めた場合についても考えたい。また、車道除雪・運搬排雪といった除雪工法別の費用と降雪量との関係や、複数自治体を考慮した場合の算出方法についても考えていきたい。