

雪国における防災とまちづくり

上村靖司（長岡技術科学大学）

1. はじめに

降雪、積雪、融雪、寒さといった雪に関わる気象現象に起因する社会や人間に悪影響を与える事象を総称して「雪氷災害」と呼びます。「雪害」という表現の方が広く知られていますが、氷による被害や凍結・融解という固体水と液体水の相変化に付随する事象が問題となることもあるので、学術的には「雪氷災害」と総称して呼んでいます。

本稿では雪氷災害の分類について概観したのち、日本の「雪国」の定義を述べます。そして特に人的被害の主因となっている除雪作業について、その事故リスクと対策について紹介していきます。

2. 雪氷災害の分類

雪氷災害は多種多様でその全体像を端的に説明することはそう簡単ではありません。しかし大きく分ければ、「降雪に起因する災害」、「積雪に起因する災害」、「融雪に起因する災害」に分けられます。以下にそれぞれの概要を述べます。

2.1 降雪に起因する雪氷災害

「降雪」という現象自体はそれほど悪さをするわけではありませんが、強い風ともなうと吹雪・地吹雪や暴風雪を引き起こし、それによって、例えば道路の視程が低下して事故を誘発したり交通渋滞を招くことがあります。風が運んだ雪が局所的に堆積する「吹きだまり」を形成し、そこに自動車や列車が突っ込んで立ち往生することもあります。電線や鉄塔に吹き付けられた雪が付着（着雪）して電線破断や鉄塔倒壊に至ることもあり、大規模な停電となることもあります。標識や信号機への着雪もしばしば問題となり、LED に置き換えられた信号機で問題が深刻化しているという話

題もしばしばメディアを賑わせます。

2.2 積雪に起因する雪氷災害

「積雪」は道路や線路に積もれば交通の妨げとなり、屋根や構造物に積もり過ぎて許容荷重を超えれば部分的あるいは全体を破壊してしまふことがあります。斜面の積雪が不安定化して崩れ落ちれば雪崩になりますし、風が形成した雪庇が山頂から崩れ落ちればブロック雪崩となります。

屋根に積もった雪が建物の許容荷重（一般に雪国の建物は $200\sim 300\text{ kg/m}^2$ の積雪荷重に耐えるように設計されています）を越すと建物が倒壊する恐れが出てくるため、雪国では「雪下ろし」作業が不可欠です。その際に誤って転落してしまう事故が毎年相当数発生していますし、また家の周囲の除雪中に、思いがけず屋根から雪庇が崩落したり、滑り止め（ナデ止め）の無い屋根から雪が大量に滑り落ち、人がその雪に埋没してしまうという落雪事故もあります。これらも広い意味では積雪に起因する災害の一つと言えるでしょう。これらの問題については、後ほど詳しく説明します。

2.3 融雪に起因する雪氷災害

「融雪」は、積雪が解けて水に変わって流出する過程のことで、春先に気温が急上昇して大量の融雪水が河川に流れ込めば、洪水を引き起こすこともありますし、斜面に浸透して地滑りを誘発することもあります。春先に起きる全層雪崩は雪解け水が斜面の雪の間の潤滑を促進することが原因となることも多いので、融雪に関わる災害と言える場合もあります。

3. 日本の雪国

雪氷災害は主に「雪国」で起きます。日本の国

[ここに入力]

土の中で、どこが雪国で、どこが非雪国なのかはどのように決められているのでしょうか。2つの法律に基づく2種類の定義があります。一つは雪寒法（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）による積雪地域と寒冷地域で、もう一つは、豪雪法（豪雪地帯対策特別措置法）による豪雪地帯です。表1に指定要件の概要を示します。

表1 雪寒地域と豪雪地帯の指定要件

積雪地域	2月の積雪の深さの最大値の累年平均が50cm以上
寒冷地域	1月の平均気温の累年平均が0℃以下
豪雪地帯	累年平均積雪積算値が5,000cm日以上の地域
特別豪雪地帯	豪雪地帯のうち積雪の度が特に高く、かつ住民生活に著しい支障を生ずる地域

積雪地域は文字通り相当量の雪が毎年のように積もる地域、寒冷地域は寒い地域ということです。両者を合わせて積雪寒冷（雪寒）地域と呼び、この地域の道路交通を冬でもしっかり確保することが雪寒法の目的です。一方豪雪法は、長期間雪に閉ざされるために、人々の生活が著しく不便になったり産業が停滞したりするという悪条件を改善し、産業の振興や民生の安定・向上に寄与することが目的で、地域振興のための法律です。



図1 豪雪地帯・特別豪雪地帯指定図
(H30年4月1日現在、国土交通省資料より)

[ここに入力]

豪雪地帯の指定地域を図1に示します。なお、豪雪地帯と雪寒地域はほぼ重なり、国土の約半分を占めています。

もちろん、豪雪地帯や雪寒地域の指定を受けていない、いわゆる非雪国でも、しばしば思いがけない降雪や積雪によって、大規模な立ち往生が起きたりします。これは単純に雪の量が多いから、ということではなく、そもそも雪対策がほとんどなく、雪氷災害への対応力が無いために起きる事象です。めったに降らないのに、融雪インフラを整備したり、除雪機を装備しておくだけの投資はできませんので、非雪国での雪対策はとても難しいものなのです。

4. 主な豪雪年の人身雪害の発生状況

豪雪災害として最も有名なのは、「昭和38年1月豪雪」、いわゆる三八(サンパチ)豪雪でしょう。行方不明者を合わせて全国で231名もの犠牲者を数えました(戦後最多)。その後、昭和の終わりごろには五六豪雪、五九豪雪など呼称のついた豪雪に繰り返し見舞われますが、その後平成16年までの19冬季は温暖で雪も少なく「暖冬小雪傾向」と盛んに言われました。

久しぶりの豪雪となり、三八豪雪以来の気象庁による命名がなされた「平成18年豪雪」では、全国で152名が亡くなり(五六豪雪の行方不明者を含めた152名と同じ)、三八豪雪に次ぐ戦後2番目となりました。事態を重く見た国が、年度が明けて早々に召集した懇談会では、豪雪地帯の過疎化・高齢化の進展を背景として除雪の担い手の著しい不足が主因であるとの共通認識にいたります。加えて、雪に関わる事故の犠牲者の大半が除雪作業中の事故だったことから、安全対策の重要性も課題として強く指摘されることとなりました。

昭和と平成の主な大雪年を抽出して、各年の人的被害の大きさを死者数と死傷者数に分けて示したのが図1です。死者数は左軸に、死傷者数は右

軸にプロットしており、右軸は左軸のちょうど 10 倍の目盛としています。図からわかることは、平成以降、大雪とされる一つの目安である一冬 100 名規模の死者を数えた冬が、9 回もあったということです。そして三八豪雪、五六豪雪の頃とは異なり、死者数に対しての負傷者数の割合が顕著に増えています。すなわち雪に関わる事故に遭遇する確率が増しているものと推測されるのです。単純に雪が多いから事故が多いというわけではなく、社会の変容がその背景にあるということでしょう。

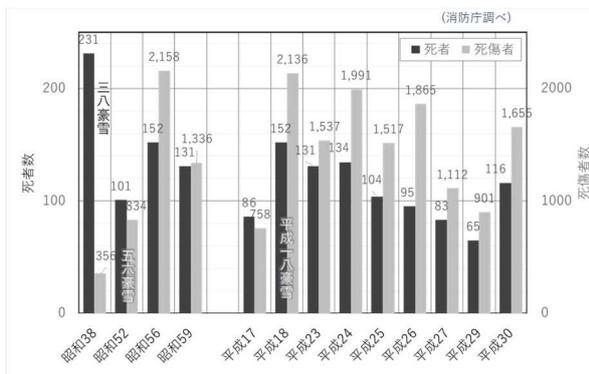


図2 昭和と平成の代表的な大雪年の人的被害 (消防庁のデータを著者がグラフ化)

人身雪害と言われる被害の種類を見ていくと、

- (1) 屋根やハシゴなど高所からの転落
- (2) 落雪による埋没, 落氷などの直撃等
- (3) 除雪機への巻き込み, 下敷き等
- (4) 水路・池等への転落
- (5) 転倒・滑落
- (6) 雪崩
- (7) 発病

があげられます。死亡だけでなく重軽傷も含む件数では、雪国のどの県でも(1)転落が圧倒的に多く第1位で、北海道・東北では(2)落雪が、新潟では(3)除雪機が第2位となっています。一方、事故に遭遇した時に死亡事故となりやすいのが(4)水路転落と(7)発病で、高齢者が犠牲者として目立っています。

さて、上で紹介した懇談会、その後の国の有識 [ここを入力]

者会議等の分析では、過疎化・高齢化によって高齢者が無理をして除雪をしていて事故が起きやすくなっているのではないかと、単独作業が主流になり事故に遭った時の初期救助ができなくなってしまったのではないかと、住宅や付属屋周囲に露出路面が増え、転落時のケガが深刻化しているのではないかと、といった考察がなされ、その後の対策が検討され、進められていくことになりました。



写真1 高齢者による単独での雪下ろし作業

5. 人身雪害のリスク

除雪、特に屋根上での作業は高所ですから、ある種の危険を伴います。ただし、その危険性の度合を単純に数字として議論することは危険です。適切な変数に基づいて標準化したうえで比較しなくてはなりません。交通事故を除く人身雪害の概ね4分の3が除雪作業中とされていますので、筆者は一種の労働災害と捉え、そのリスクの度合を一般労働災害と比較することによって、その程度を評価してきました[1]。

その結果の一例が表1です。青森県、秋田県、山形県、新潟県の4県における2005~2011年度7冬季の人身雪害データから、人口あたりのリスクを推計した結果を表しています。表中の r_f は個人的リスク[人/3カ月/10万人]、FAFRは労働時

表2 除雪中事故と労働災害のリスク比較

		r_f	倍率	$FAFR$	倍率
労働災害		0.29	1.0	0.93	1.0
除雪中事故	青森県	0.51	1.7	19.6	21
	秋田県	0.93	3.2	36.3	39
	山形県	0.76	2.6	19.3	20
	新潟県	0.70	2.4	20.5	22

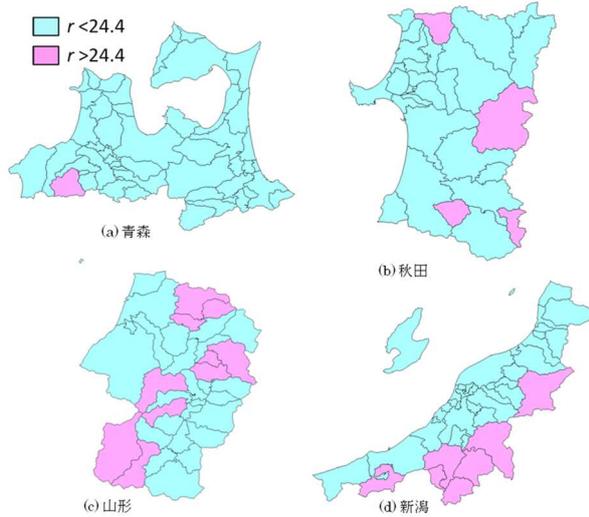


図3 除雪死傷リスクが許容値を超える市町村

間あたりリスク[人/10⁸時間]です。除雪が冬の概ね3カ月間に行われることを考慮して r_f を比較すると、県ごとに差はあるものの概ね2~3倍、また実労働時間を考慮して $FAFR$ で比べると実に20倍以上のリスクであることがわかります。

図3は除雪作業中の死傷リスク（死者数だけでなく重軽傷者数を含む）を、労働災害の死傷個人的リスク r と比較し、超えている場合に許容できないリスクに晒されていると判定して市町村別を示したものです。山間部の市町村でやはり許容できないリスクがあることがお分かりいただけるでしょう。しかし実は AFR （ $FAFR$ に重軽傷者数を加えたリスク指標）で見ると、図にするまでもなく、ほぼすべての市町村で許容値を超えます。し

[ここに入力]

たがって実際の除雪作業従事時間を考慮すれば、放置しておくことのできない深刻な問題であると結論付けられることになります。

6. 平成18年豪雪以降の人身雪害対策

6.1 共助による除雪体制の整備

平成18年豪雪は、人身雪害の深刻化が社会構造の変化に起因することを浮き彫りにしました。そのため、具体的対策として国レベルで精力的に取り組まれたのが「地域の共助による除雪」でした。詳しい説明は文献[2]の第1部2章に譲りますが、国の有識者会議等の議論を踏まえて、不足する担い手と見守りの家族を補うために、地域でまとまって除雪に当たる、という地域共助の取組を促進する施策が、2006年以降に精力的に進められました。

一方で、民間側からも同様の問題認識にもとづく自発的な共助組織の立ち上げや、外部ボランティアの導入などの取組も各地で活発化し、それらが周囲に波及したり飛び火したりしながら広く展開され始めていきました（文献[1]第II部の事例を参照）。2013年以降は、トップダウンの施策とボトムアップの動きが連動して効果を上げはじめ、さらに広く共助除雪の事例が展開されるようになっていきます。とはいえ、雪国のどこでも当たり前となるには、まだまだ時間がかかりそうです。



写真2 除雪ボランティアの研修プログラムとして各地で開催されている「越後雪かき道場」

6.2 除雪作業中の事故防止対策

共助除雪の推進の一方で、直接的に除雪中の事故を防ぐための設備、装備、技術などの開発や普及の取組も進められました。例えば、屋根雪下ろしに適したハーネス型安全帯は、筆者らと安全帯製造販売メーカーが共同で開発し 2013 年から大手ホームセンターで販売を開始されていますし、同時期に魚沼市建築組合と共同して屋根アンカー（命綱を結ぶ屋根上の設備）の試験的設置も始まりました[3]。翌年には魚沼市が独自のアンカー設置補助金制度を開始するなど、普及啓発の施策も並行して進められています。

一方、高所からの転落事故を改めて分析した結果、転落事故の約半分はハシゴからの転落であることがわかり（図4）、転倒しにくく屋根に安全に乗り移りやすいハシゴを大手メーカーと共同して

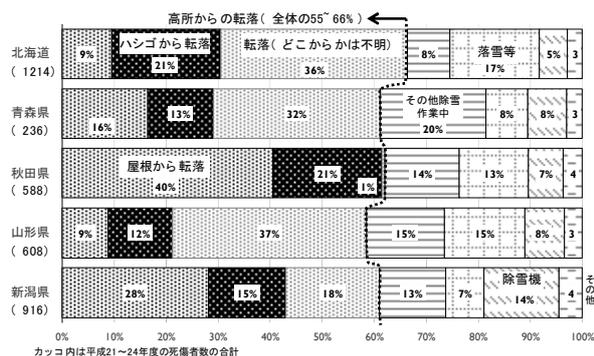


図4 5道県の人身雪害の種類別内訳[4]
(平成 21-24 年)



図5 企業と共同開発した雪下ろし用安全ハシゴ
[ここに入力]

開発し、これも 2017 年から市販が始まっています[4]。加えて住民向けの安全講習会も毎年各地で開催しており、安全への認識も徐々にではあるが高まりつつあるとの手ごたえを感じているところです。

7. 今後取り組むべきこと

社会の変容に連動して深刻化する人身雪害を何とか減らそうと、上記のような様々な取組を精力的に進めてきました。しかし残念ながら人身雪害が大きく減少したことを裏付ける証左はまだありません。今後も粘り強く取組を続けていきたいと思っていますが、屋根雪条例等の法令によって安全対策の義務化に踏み込んでもらうのが最も有効でかつ即効性が期待できるものとも考えており、行政機関等への働き掛けも進めていきたいと考えています。

参考文献

- [1] 上村靖司, 高田和貴, 関健太, 2015: 県別・市町村別の人身雪害リスクの比較, 自然災害科学, 34(3), 213-223.
- [2] 上村靖司, 筒井一伸, 沼野夏生, 小西信義編著, 2018: 雪かきで地域が育つ, コモンズ.
- [3] 上村靖司, 2018: 越後雪かき道場, 雪氷, 80(4), 363-372.
- [4] 上村靖司, 増田宗一郎, 杉木道明, 2018: 除雪作業中のハシゴ事故の発生状況分析と安全ハシゴの開発, 日本雪工学会論文集, 35(3), 1-10.