

令和4年11月15日

報道機関 各位

富山県における屋根雪関連事故を防ぐためには？ ～気象情報をもとにした注意基準～

■ ポイント

- ・雪氷災害は全国で毎年発生していて、屋根雪関連事故が多くを占めています。富山県でも屋根雪関連事故が発生しています。
- ・本研究では、「日最高気温」と「前日までの過去7日間降雪量」の気象情報をもとにした屋根雪関連事故の注意基準を作成しました。
- ・富山県では特に、雪下ろしの必要性といった人為的要因が強いという特徴があります。このことは、人の意識によって事故が防げる可能性を示唆しているため、事前の注意喚起が重要であると考えられます。



この研究成果は、公益社団法人日本雪氷学会が発行する学会誌「雪氷」（2022年11月15日発行）に掲載されました。本研究の一部は、西日本旅客鉄道株式会社受託研究「地域によって偏在する雪氷災害の予測体制の検討」の助成を受けて実施されています。

■ 概要

国立大学法人富山大学都市デザイン学部地球システム科学科の杉浦幸之助（すぎうら こうのすけ）教授らのグループは、山形県での先行研究をもとに、富山県での屋根雪関連事故

と気象要因との関係を明らかにしました。まず富山県全体について、日最高気温と7日間降雪量を用いて、これらと事故件数との関係を解析しました。事故件数と日最高気温の関係では、先行研究の山形県と同様に、事故件数が多いのは日最高気温が数°Cの場合でした。また、事故件数と7日間降雪量では、事故件数が多いのは7日間降雪量が多い場合でした。

富山県は事故の大半が転落事故であったことから、雪下ろしの必要性が高まったことによる人為的要素の強い事故が多かったものと推察されました。

続いて、ある気象条件のときにどのくらい事故が発生しているか、という発生危険度を求め、日最高気温と過去7日間降雪量を用いた注意基準を作成しました。そして検証指数を用いて、注意基準を検証しました。

富山県では事故件数としては少ないながらも、遺憾ながら屋根雪関連事故が発生しています。事故の要因が、気温や降雪といった気象要因よりも、雪下ろしの必要性といった人為的要素が強いという特徴は、人の意識によって事故が防げる可能性を示唆しており、注意喚起をしていくことが重要であると考えられます。

■研究の背景

2020/2021年の冬期は、富山市で36年ぶりに積雪が120cmを超えるなど、大雪となりました。この大雪に伴って、交通障害をはじめ雪に関する事故が多発し、住民の生活に多大な影響を与えました。特に富山県では、例年少ない屋根雪に関連する事故の増加も目立ちました。屋根雪関連事故は国内のみならず広く海外でも発生しており、海外でも屋根雪の対策について研究されています。屋根雪のみを対象とした研究では、屋根の材質から雪の滑りやすさ等を研究するものが目立っており、気象要因をもとに屋根雪関連の事故を研究した例は、山形における屋根雪事故の研究以外ほとんどみられませんでした。そこで本研究では、富山県を対象に、気象要因から屋根雪の危険性にアプローチし、危険性の予測に着目しました。現在、山形県では「雪下ろし・落雪事故防止注意喚起情報」、秋田県では「雪下ろし注意情報」がそれぞれ発信されているものの、富山県では山形県や秋田県のような注意基準は作成されていません。本研究では、富山県における屋根雪関連事故の実態を把握し、注意基準を作成して、その基準の精度を先行研究と比較検討することで、違いが生じた理由について考察しました。

■研究の内容・成果

屋根雪関連事故が一冬で10件を超えて発生した2005/2006年、2011/2012年、2020/2021年の3冬期を解析しました。対象地域として、富山県全体の解析に加えて、東部北地区（滑川市、魚津市、黒部市、入善町、朝日町）、東部南地区（富山市、舟橋村、上市町、立山町）、西部北地区（射水市、高岡市、氷見市、小矢部市）、西部南地区（砺波市、南砺市）の4つの地区ごとの解析も実施しました。

気象要因として、1) 事故当日の日最高気温、2) 降雪量の日合計を事故前日までの7日間

足し合わせた7日間降雪量の2つを用いました。気象データには、東部北地区の場合では、気象庁の観測網として魚津（アメダス）と朝日（アメダス）があることから、この2か所の平均値を用いました。東部南地区には唯一富山（富山地方気象台）があるため、このデータを用いました。西部北地区では、伏木（特別地域気象観測所）と氷見（アメダス）があるため、この2つのデータの平均値を用いました。西部南地区では砺波（アメダス）のみがあるため、このデータを用いました。また、富山県全体の解析には富山（富山地方気象台）を用いました。

その結果、事故件数が多いのは、日最高気温が数℃の場合でした（図1）。また、事故件数が多いのは7日間降雪量が多い場合であることもわかりました（図2）。

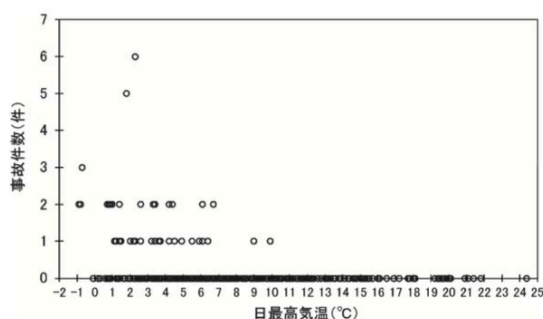


図1 屋根雪関連事故件数と日最高気温の関係

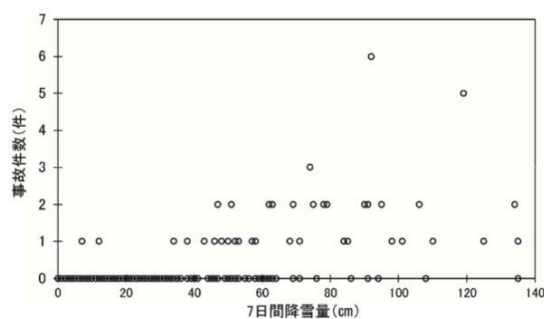


図2 屋根雪関連事故件数と7日間降雪量の関係

どれくらい危険なのかを定量化するために、気象条件ごとに発生危険度を求めました。そしてこの発生危険度の平均値から閾値を定めて注意基準を算出したところ、表1のような結果となりました。以下の条件に当てはまる場合に、屋根雪関連事故が多く発生していますので、注意が必要です。

表1 富山県各地域の屋根雪関連事故に関する注意基準

地区	注意基準（日最高気温と過去7日間降雪量をもとに算出）
富山県全域の場合	-2℃以上 4℃未満かつ 40 cm以上 または、4℃以上かつ 60 cm以上
細分化した東部北の場合	-2℃以上 0℃未満かつ 20 cm以上 または、0℃以上かつ 60 cm以上
東部南の場合	0℃以上 4℃未満かつ 20 cm以上 または、4℃以上かつ 40 cm以上
西部北の場合	0℃以上 2℃未満かつ 60 cm以上 または、2℃以上かつ 80 cm以上
西部南の場合	-2℃以上 2℃未満かつ 40 cm以上 または、2℃以上かつ 60 cm以上

先行研究の佐藤（2010）が示した山形県の注意基準は、日最高気温が高いと対応する7日間降雪量が少ない傾向がありました。この理由として、雪は一般的に気温が上がると融けや

すくなり、少ない量の屋根雪でも滑り落ちやすくなるため、落雪により下敷きとなってしまう事故や、雪とともに屋根から滑落してしまう事故のリスクが上がるためではないかと考えられます。

一方で富山県は、注意基準の日最高気温が高いと対応する7日間降雪量も多くなっており、先行研究とは異なりました。これは富山県での屋根雪関連事故の大半が屋根からの転落事故だったため、雪下ろしの必要性という人為的要素が強かったことが、先行研究とは異なる結果となった要因の1つと考えられます。人為的要素が強いという特徴を持つ富山県では、注意喚起を十分に行うことで、屋根雪事故を未然に防止できるのではないかと考えられます。

■今後の展開

建築物の構造強度に関して、建築基準法施行令第86条第6項によると、雪下ろしの習慣のある地方では、垂直積雪量を1mまで減じて積雪荷重を計算することができる、とされています。富山県は地域によって雪下ろしの習慣があることから、この建築基準法に準じた建築物では、屋根雪の深さが1mに達する前に雪下ろしをする必要があります。そこで可能な限り、不要な雪下ろしを避けることができれば、屋根雪関連事故の減少につながると考えられます。加えて、例えばアメリカ合衆国連邦緊急事態管理庁が推奨するように、雪下ろしを専門家に依頼することも1つの方法です。さらに、一般的に富山県民がどれくらいの頻度で雪下ろしを行うのか、どのくらいの積雪深（降雪量）で雪下ろしを行うのかといったアンケート調査を実施して検討を進めることも、注意喚起の具体策を提言する際に有効と考えられます。

なお、現在運用されている山形県の注意基準は、先行研究（佐藤、2010）と比べて、気温の場合分けが少なく、7日間降雪量の代わりに10日間降雪量が使われ、その下限値が低めに設定されているなど、現在さらなる検討がなされています。今回の富山の注意基準も、実際の運用時には詳細な検討が必要です。防災上は、注意基準を満たした日のうち、事故がなかった日がどれくらいあったのかを示す「空振り」よりも、事故があった日のうち、注意基準が出されていなかった日がどれくらいあったかを示す「見逃し」を少なくした方がよいこととなります。日最高気温と過去の降雪量で決まる注意基準を広くすると「空振り」が多くなりますが、「見逃し」が少なくなります。注意基準を狭くすると逆になりますので、実際の注意基準の運用には、市民の意識の変化もふまえた十分な検討が必要です。

【用語解説】

・発生危険度 A :

事故件数（ある気象条件時に発生した事故が何件あったか）を B 、日数（ある気象条件時の日が何日あったか）を C とすると、ある気象条件時の発生危険度 A は以下の式で表される。

$$A = B / C$$

【論文詳細】

論文名：富山県における屋根雪関連事故と気象要因との関係

著者：菊池 駿輔、杉浦 幸之助*、堀 雅裕

*責任著者

掲載誌：雪氷

【本発表資料のお問い合わせ先】

富山大学学術研究部都市デザイン学系 教授 杉浦 幸之助

TEL : 076-445-6648(直通) Email : sugiura@sus.u-toyama.ac.jp