

福島県における雪害対策に関する基礎的研究

－落雪事故発生時の気象要因について－

高 橋 真 里

Countermeasures against Snow Damage in Fukushima

- Investigating weather factors when a snowfall accident occurs -

Mari Takahashi

The purpose of this study is to investigate the weather factors and regional characteristics relating to the occurrence of personal injury due to snowfall accidents in Fukushima Prefecture, and to propose a new method for preventing snow damage using those factors.

A principal component analysis was conducted using seven weather factors to extract the factors affecting the occurrence of personal injury accidents due to falling snow. The results showed that there was a very high correlation between temperature and snow depth at the time of the accident, which contributed to the occurrence of the accident.

However, since the relationship between temperature and snow depth at the time of the accident was wide-ranging, additional analyses were conducted, and the pattern of snow depth before the accident was categorized into seven groups. As a result, in each seven groups, the main areas where accidents occurred were identified as well as certain regional characteristics were observed. The author will conduct numerical analysis to quantify these characteristics in the future.

1. はじめに

福島県は東北地方の南部に位置し、面積は北海道、岩手県に次ぐ全国第三位である。面積が広く、奥羽山脈と阿武隈高地の二つの山系が存在するため、気候が東西で異なり、山系で隔てられた地域が概ね「会津地方」、「中通り地方」、「浜通り地方」に合致している。それぞれの区域の気候は会津地方は日本海側の気候、浜通り地方は太平洋側の気候、中通り地方はその中間的気候となっている。

福島県には現在13の市、31の町、15の村があるが、そのうち豪雪地帯が20市町村、特別豪雪地帯が14市町村存在している。また、会津地方は年間降水量の約半分が雪によるもので、区域のすべてが豪雪地帯もしくは特別豪雪地帯に分類されている¹⁾。

豪雪による被害状況をみると、人的被害や建築物の倒壊または雪崩等によるインフラ設備の寸断などが発生しており、本研究の対象となる平成14年度から令和3年度の20年間では、平成23年を除き毎年、雪害による人的および物的被害が発生している状況である。その中で、人的

被害における事故原因は屋根からの落雪によるものおよび雪下し中の転落が6割以上を占めており、中でも屋根からの落雪によるものについては気象要因による影響をより多く受けているものと考え、事故発生時の気象要因を把握することは雪害対策に寄与するものであり、重要な基礎資料を得ることとなると言える。また、これら人身雪害の発生状況については、豪雪地帯指定都市においても地域によって差異が生じると考えられるため、福島県内の人身雪害についての特性を検証する必要がある。これらのことから本研究は、落雪事故による人身雪害発生時の気象要因と地域特性を明らかにし、これを用いて福島県内の新たな雪害対策手法を提案することを目的とする。

2. 研究方法

人身雪害の原因は、屋根からの落雪、雪下し中の転落、除雪機によるもの、除雪中に川等に転落、除雪中に一酸化炭素中毒、積雪による建物倒壊、雪崩によるもの、除雪中に病死、その他があるが²⁾、本研究は気象要因が大きく影響する屋根からの落雪による人身雪害について調査・分析するものとする。

事故発生時のデータについては、福島県警察本部地域部総合運用指令課および福島県災害対策課の、平成14年から令和3年の20年間の人身雪害および、建物被害について記録した資料(非公開資料)に基づき分析する。なお、対象のn年度とはn-1年11月～n年5月を示す。また、落雪による人身事故発生時の気象要因を明らかにするため、アメダスによる事故発生時の気象状況を確認し、資料整理を行う³⁾。分析に用いる気象因子は、「平均気温」・「最高気温」・「最低気温」・「降雪量」・「最深積雪深」および「事故発生時の気温」・「事故発生時の積雪深」の7因子とする。

次に発生した落雪事故ごとに、事故発生日までの7日間降雪量をグループ分けし、降雪パターンをモデル化することを試みる。分類した降雪パターンについて、地域特性やその他の気象要因との関係を分析・検討する。

3. 結果

3-1 福島県の人身雪害について

図1に示す通り、福島県内での落雪による人身事故は、平成18年豪雪時が最も多く14件であった。次いで平成24年度に11件、平成30年度に10件の順となっていた。平成24年度、平成26年度では豪雪地帯の会津地方以外にも中通りの川俣町、郡山市、天栄村、浜通りのいわき市、川内村でも落雪事故が発生している(図2)。平成19年度から平成23年度の間は平成22年度の1件を除き落雪による人身事故は発生していない。

3-3 降雪パターンのグルーピング結果

前述の様に、事故発生時の気温と積雪深の関係は広範囲であるため、より詳細な検討が必要であることから、各事故事例について落雪による人身事故発生日までの7日間の降雪量を分析し、この結果を図5に示す。図のように波形の形状毎にモデル化することで7種類にグルーピングすることができた。

分類結果のグループ1について
は、只見町に多く見られた波形で、事故発生6日前の降雪量は比較的多く、下降上昇した後、事故発生日の降雪量は10cm以下となるところが特徴的であった。グループ2の波形形状で発生する事故については、会津地方全体に分布されており、中でも南会津町に多く存在した。7グループの中で最もサンプル数が多く、福島県会津地方の基本波形モデルと言える。特徴としては、事故発生6日前および事故発生日の降雪量は少ないが、事故発生1～5日前の間で降雪量が増え、二山を形成している。グループ3については、グループ1

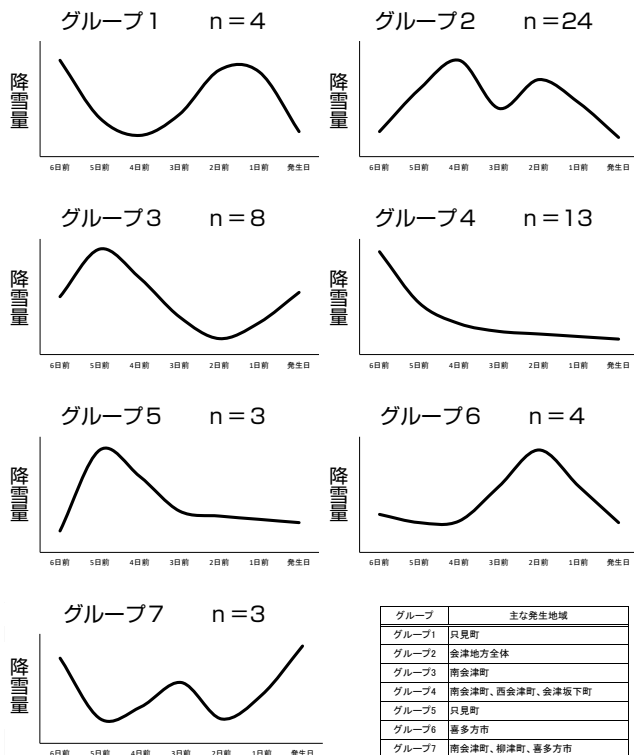


図5 事故発生7日間降雪量のグルーピング結果

た後に事故発生日には降雪量が上昇する特徴が見られた。主として南会津町に多く見られた降雪量のパターンである。グループ4は、事故発生6日前が一番降雪量が多く、その後事故発生日まで下降していくのが特徴的である。南会津町に一番多く見られたが、西会津町や会津坂下町などにもこの降雪量のパターンで事故が発生していることが分かった。グループ5は、グループ4と類似し下降していく特徴を持つが、事故発生6日前の降雪量が少なく、全体として一山を形成している。只見町に多く発生していることが分かった。グループ6については、後半で一山を形成しており、喜多方市に多く見られた波形であった。グループ7は、全てのグループにおいて一番サンプル数が少なく珍しい波形形状であった。事故発生6日前および事故発生日の降雪量が高くW型となる波形である。南会津町、柳津町、喜多方市に見られた。

さらに、分類した7つの降雪パターンの6日前降雪量と事故発生日の降雪量に着目し3グ

ループに絞ることを試みた。6日前の降雪量が多く、事故発生日の降雪量が少ないグループ1・グループ4を合わせてタイプA、6日前の降雪量が少なく、事故発生日の降雪量も少ないグループ2・グループ5・グループ6を合わせてタイプB、事故発生日の降雪量が多くなる、グループ3・グループ7を合わせてタイプCと分類した。図6は3タイプごとの降雪量の箱ひげ図の平均値をとったものである。タイプAは6日前が最大となり、徐々に下降していく形状、タイプBは6日前から上昇し、事故発生日にかけて下降する形状、タイプCは6日前から上昇、下降した後、事故発生日に降雪量が多くなる波形となった。

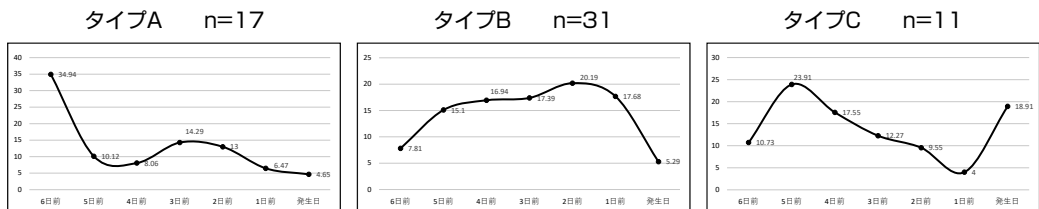


図6 3グループにおける事故発生7日間降雪量の平均値

図7は、タイプごとの降雪量の平均値と平均気温の平均値を並べた図である。降雪量の波形と平均気温の波形が概ね逆の形状となっていることが窺える。

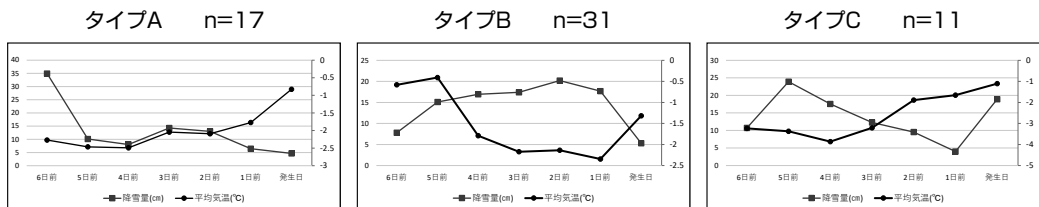


図7 7日間降雪量の平均と平均気温の関係

次に図8は、タイプごとの降雪量の平均値と最低気温の平均値を並べた図である。降雪量の波形と最低気温の波形が概ね似た形状となっている。

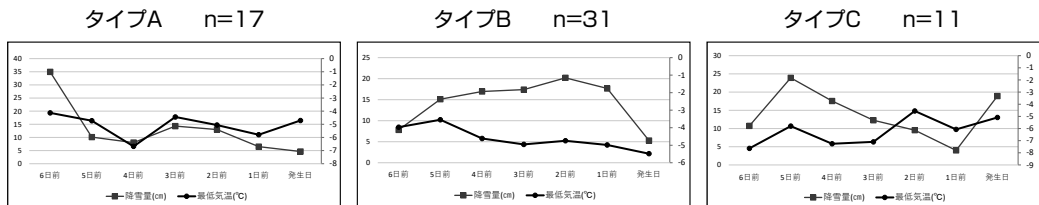


図8 7日間降雪量の平均と最低気温の関係

図9は、タイプごとの降雪量の平均値と最高気温の平均値を並べた図である。平均気温の波形と同様に、降雪量の波形と最高気温の波形が逆の形状となっている。

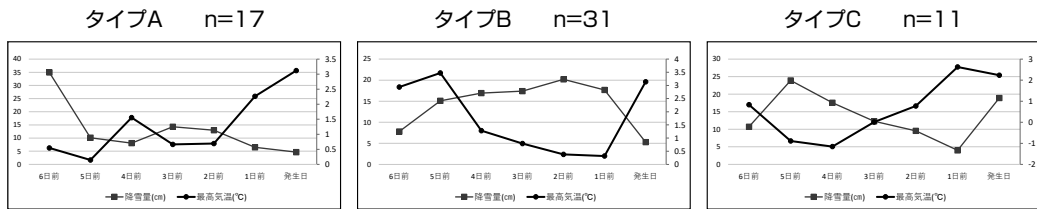


図9 7日間降雪量の平均と最高気温の関係

4. まとめ

本研究の内容をまとめると以下となる。

1. 落雪による人身事故発生状況は、福島県内での落雪による人身事故は、平成18年豪雪時が最も多く14件であり、次いで平成24年に11件、平成30年に10件、そして平成25年に9件の順となった。福島県内の市町村で、落雪による人身事故数が最も多いのは、南会津町で15件、只見町で14件の順であり、平成24、26年度には会津地方以外にも中通りの郡山市、川俣町、天栄村、浜通りのいわき市、川内村で落雪事故が発生していることがわかった。
2. 事故発生時の気温は-7.9℃から7.9℃の範囲であり、-5℃から3℃の範囲で事故が多く発生している。また、事故発生時の積雪深は5cmから300cmと広範囲であるが、気温との関係に着目すると0℃を超えると14cmから70cm程度の比較的少ない積雪深であっても事故が発生していることが分かった。
3. 7日間降雪量と気温の関係については、事故発生日前7日間の降雪パターンごとに7つにグルーピングし、6日前の降雪量と事故発生日の降雪量に着目し、さらにAからCの3タイプにグルーピングを行った。降雪量の平均値と平均気温との関係は、逆の波形形状となった。最低気温との関係は、類似の波形形状となった。最高気温との関係は、逆の波形形状となった。
4. 分類した事故発生の降雪パターンと地域ごとの特性については、7グループの主な事故発生地域を知ることができ、一定の地域特性をみることができた。中でもグループ2の波形形状で最も多くの事故が発生しており、会津地方全体に分布していることから、福島県会津地方の事故発生基本モデルであることが分かった。これらの特性から今後は定量化を試みるための数値解析を行う予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省 地方振興：豪雪地帯対策の推進
(http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/chisei/crd_chisei_tk_000010.htm)
- 2) 沼野夏生：雪害—都市と地域の雪対策—，森北出版株式会社，p.4，1987年2月
- 3) 国土交通省 気象庁：過去の気象データ
(http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/select/prefecture.php?prec_no=36)

本研究に関係する既報論文

- 1) 福島県における雪害対策に関する基礎的研究－人身雪害発生時の気象状況について－, 雪氷研究大会(2021・千葉)講演要旨集, p.92, 2021年9月
- 2) 福島県における雪害対策に関する基礎的研究－人身雪害発生時の気象状況について(その2)－, 雪氷研究大会(2022・札幌)講演要旨集, p.60, 2022年10月

