

豪雪地域における人的被害の動向に基づく雪害対策について

-3D画像を利用した屋根形状の調査-

Measures against snow damage based on trends in human damage in heavy snowfall areas

-Survey of roof shape by 3D image-

○立川 大貴¹, 石鍋 雄一郎², 中島 肇³*Daiki Tachikawa¹, Yuichiro Ishinabe², Hajime Nakajima³

Abstract: Over the past 10 years, 760 people have been killed by snow damage. In particular, looking at recent factors, many people died during snow removal work such as removing snow from the roof, and 70% of the victims were elderly people aged 65 and over. Looking at the white paper on firefighting, the section "Current status of measures against snow damage" has been added in recent years, and it has come to be recognized as an important issue. According to the data published in the White Paper on Firefighting published by the Fire and Disaster Management Agency of the Ministry of Internal Affairs and Communications, the damage caused by snow damage continues to occur every year, and the current situation is that it has not decreased.

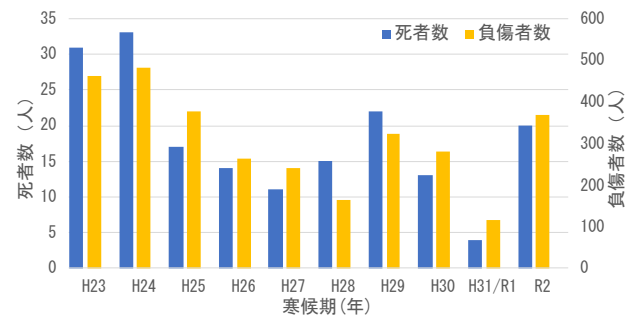
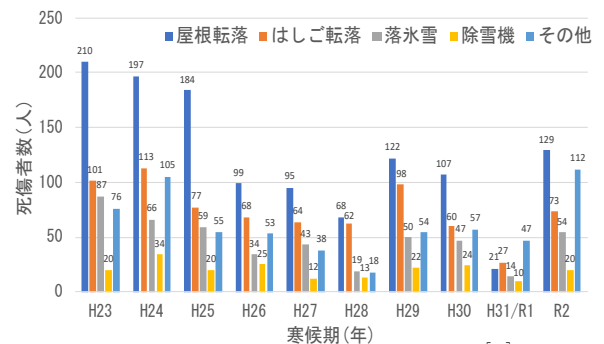
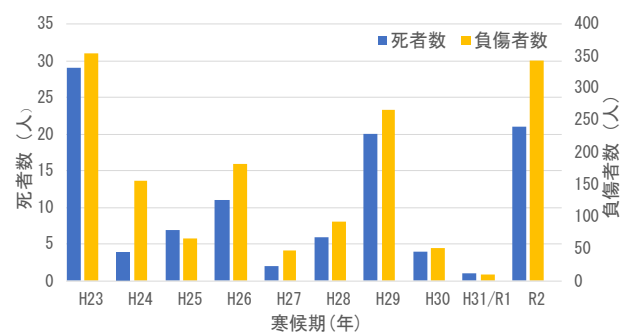
1. 雪害による人的被害の発生状況

北海道・新潟県の危機対策課の資料に基づき、平成23年以降の雪害による人的被害状況の年次推移を説明する[1][2].

Figure1, 2に北海道における過去10年間の雪害による死傷者数と人的被害の発生要因について示す. Figure1より、平成24年では死者33人、負傷者482人と最も多く、一方で、令和元年では死者4人、負傷者115人と最も少なくなっている. Figure2より、令和元年を除き、すべての年度で「屋根転落」による死傷者が最も多く、次が「はしご転落」、以下「その他」、「落水雪」、「除雪機」の順であった. 屋根雪に関する事故が多く、累計でみると全体の76%を占めていた.

Figure3, 4に新潟県における過去10年間の雪による死傷者数と人的被害の発生要因について示す. Figure3より、平成23年では死者29人、負傷者354人と最も多くなっている. 一方で、令和元年では死者1人、負傷者9人で最も少なくなっている. Figure4より、全ての年度で「雪下ろし等除雪作業中」の死傷者が最も多く、次が「除雪機事故」、以下「屋根雪落下等」、「その他」、「側溝等転落」、「雪崩等」の順であった. 「雪下ろし等除雪作業中」の事故が他の要因と比較してもはるかに多く、屋根雪に関する事故は累計で見ると全体の77%を占めていた. また、平成23年、平成26年、令和2年では「除雪機事故」が多く、累計で見ると全体の13%であり、北海道の2倍以上の割合を占めている.

このように豪雪地域では、雪害による人的被害が毎年継続的に起きているのが現状であり、有効な雪害対策が求められている.

Figure 1. Number of casualties due to snow damage in Hokkaido^[1]Figure 2. Cause of human suffering in Hokkaido^[1]Figure 3. Number of casualties due to snow damage in Niigata Prefecture^[2]

2. 戸建住宅における屋根形状について

既往研究^[3]では、多数の住宅が密集した地域を対象とし、航空写真から建物領域の抽出および屋根形状の自動識別について報告されている。従来の手動切り出しに比べ自動化の意義は大きかったが、建物領域の抽出率は60%未満であり、抽出率の低さ、誤抽出が課題としてあげられた。また、人的被害の8割が屋根雪に関する事故であることより、本報では、雪害による死者数の最も多い地域の屋根形状を把握することを目的とする。

2-1. 調査方法

北海道・新潟県の危機対策課の資料に基づき^{[2][3]}、過去10年間における雪害による死者数の最も多い地域（北海道岩見沢市825戸、新潟県十日町市662戸）の住宅屋根形状について航空写真および建物をGoogle Earthにより3D表示^[4]、目視による簡易識別を行なった。

2-2. 識別方法

屋根形状は、1) 寄棟、2) 方形、3) 切妻、4) 段違い、5) 入母屋、6) 片流れ、7) 陸屋根、8) M型、9) その他の9種類に識別する。屋根形状別の識別方法を以下に記す。

- (1) 寄棟：傾斜面が4面、頂点が6つのもの。
- (2) 方形：傾斜面が4面、頂点が5つのもの。
- (3) 切妻：傾斜面が2面、頂点が6つのもの。
- (4) 段違い：傾斜面が2面、頂点が8つのもの。
- (5) 入母屋：傾斜面が6面、頂点が10のもの。
- (6) 片流れ：傾斜面が1面、頂点が4つのもの。
- (7) 陸屋根：平面が1面、頂点が4つのもの。
- (8) M型：屋根の中央部に樋があるもの。
- (9) その他：(1)～(8)以外の屋根形状が複雑なもの。

2-3. 調査結果

Figure5に北海道・新潟県の過去10年間における雪害による死者数の最も多い地域の住宅屋根形状について示す。

北海道で累計死者数が最も多い岩見沢市の戸建住宅の屋根形状について見てみると、「M型」が最も多く、全体の42%を占め、次が「切妻」、以下「片流れ」、「陸屋根」、「段違い」、「入母屋」、「寄棟」、「その他」、「方形」の順であった。無落雪タイプの「M型」、「陸屋根」が全体の52%を占める一方で、半数近くが「切妻」等の滑落雪が発生しやすい勾配屋根も多いことがわかった。

新潟県で累計死者数が最も多い十日町市の戸建住宅の屋根形状について見てみると、「切妻」が全体の48%を占め、次が「片流れ」、以下「陸屋根」、「入母屋」、「M型」、「段違い」、「寄棟」、「その他」、「方形」の順であった。無落雪タイプの「M型」、「陸屋根」は全体の19%であり、

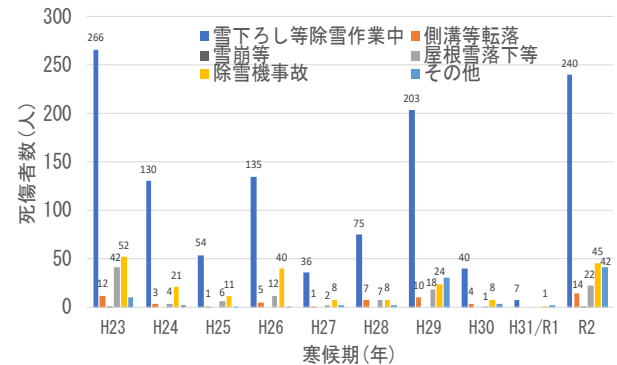


Figure 4. Cause of human suffering in Niigata Prefecture^[2]

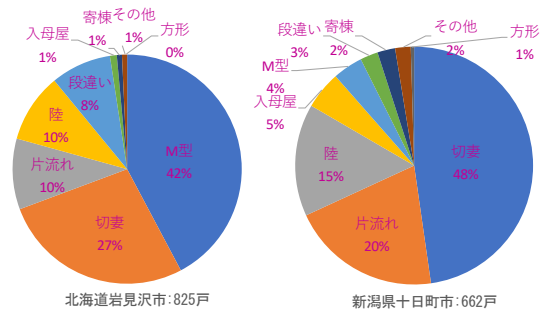


Figure 5. Percentage of roof shape^[2]

岩見沢市の3割程度である。一方で、「切妻」等の滑落雪が発生しやすい勾配屋根が80%程度であることがわかった。

3. まとめおよび今後の検討

本研究では、人的被害の発生要因と屋根形状について調査および比較を行い、特徴を把握した。今後は調査結果をもとに雪害対策について検討を行う。

4. 参考文献

- [1] 北海道総務部危機対策局危機対策課，“雪による被害状況”，北海道総務部HP
<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/bsb/yukihigaizyoukyou.html> (2021. 9. 2)
- [2] 新潟県防災局危機対策課，“今冬の雪による被害状況について”，新潟県防災局HP
<https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/kikitaisaku> (2021. 9. 4)
- [3] 石井洋子，小杉信，向井信彦：航空写真からの住宅屋根形状の抽出，社団法人映像情報メディア学会技術報告 (2021. 9. 9)
- [4] Google Earth Pro
<https://support.google.com/earth/answer/21955?hl=ja> (2021. 9. 18)