

2011 年度冬期における岩見沢および三笠の屋根上積雪状態

Characteristic of Roof Snow in IWAMIZAWA and MIKASA During 2012 Winter

伊東敏幸 (北海道工業大学), 千葉隆弘 (北海道工業大学), 前田憲太郎 (北海道工業大学),
田沼吉伸 (北海道工業大学), 苫米地司 (北海道工業大学)

ITO Toshiyuki, CHIBA Takahiro, MAEDA Kentaro,
TANUMA Yoshinobu and TOMABECHI Tsukasa

1. はじめに

2011 年度冬期の北海道空知地区は記録的な積雪深に見舞われ、建物屋根上の積雪状態に平常では見られない様相を呈した。このような豪雪時における屋根雪積雪の状態は、非定常的なものであろうが、その積雪状態を調査すると共に、屋根雪に起因する建物損傷の事例¹⁾を整理しておくことは、豪雪地域における屋根設計に関わる貴重な資料になる。

2. 調査の概要

屋根雪積雪状態の調査は、岩見沢の積雪深が一次ピークとなった 2012/1/17 に岩見沢市東山地区、2 次ピークとなった 2012/2/19 に三笠市榊町および岩見沢市東山地区について現地調査を行った。調査した冬期における岩見沢の積雪と気温は図-1 及び表-1 に示すように、最大積雪深は平年値の 2.14 倍であるが、降雪深合計は 1.39 倍であり、12 月～2 月の月別平均気温が平年値よりも 1.3～1.6℃低かった²⁾。なお、4 月における急激な積雪深減少も特徴的と言える。

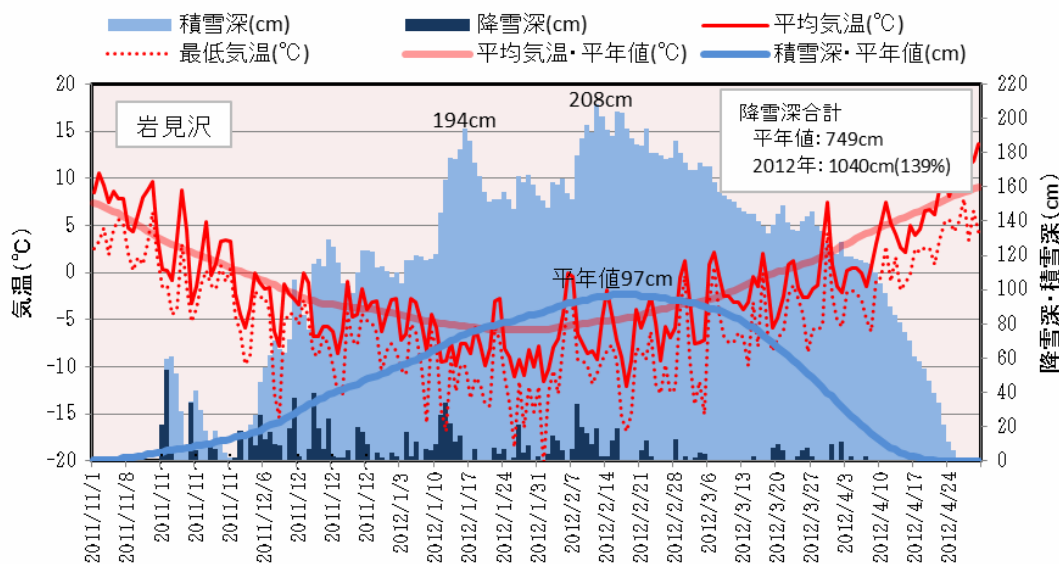


図-1 岩見沢における積雪・気温の状況

表-1 岩見沢における積雪・気温の月別平年値比較

	積雪深 平年値 (cm)	積雪深 2011年度 (cm)	降雪深 平年値 (cm)	降雪深 2011年度 (cm)	平均気温 平年値 (°C)	平均気温 2011年度 (°C)
12月	52	129	200	346	-2.5	-3.9
1月	86	194	207	237	-5.5	-7.1
2月	97	208	161	217	-4.9	-6.2
3月	93	174	91	77	-0.8	-1.6
4月	35	128	13	21	6.0	5.4

3. 調査結果および考察

3-1 屋根上積雪の状態および考察

岩見沢および三笠における特徴的な屋根上積雪状態を表-2 および表-3 に示す。表のように、

表-2 岩見沢の屋根上積雪状態


日付	事例 1	事例 2	屋根種別／積雪状態
1/17			M型屋根の住宅地 190cm を超える地上積雪となった住宅地の前面道路は、一車線確保がやっとの状態であり、M型屋根上にも1m程度の積雪があり、雪庇も形成され、屋根全体が冠雪した状態となった。
1/17			切妻屋根（滑落雪屋根） 左写真のように単純形状で適切な屋根勾配があり、軒高も確保されている建物では自然滑落しているが、その建物割合は極めて低かった。右写真のように軒下堆積雪があると滑落できない。
1/17			複雑形状の勾配屋根（滑落雪屋根） 左写真のようなドーマー窓のある屋根では、屋根頂部に残雪し、厚密化・氷板化した後の滑落が危険となる。右写真のような谷部には積雪が多くなり、横葺き屋根工法であっても残雪してしまう。
1/17			複雑形状の勾配屋根（雪止め屋根） 雪止め金具のある屋根に多量積雪があると、融雪水が軒先部で水堤となったり、ツララを形成する。何れも巨大化して落下すると屋根損傷や落下事故につながる危険性が高い。
1/17			M型屋根・フラット屋根 風下側屋根端に雪庇が形成され、小屋裏換気口が塞がれることによる屋根雪融雪、屋根端部への過大荷重、アンテナの受信障害や破損が危惧される。安全に雪下ろしする労力の確保が課題となる。
2/19			勾配屋根（左：滑落雪、右：雪止め） 地上積雪が2mを超えたときの屋根であるが、左写真のように滑落雪している屋根は少ない。右写真のように1ヶ月以上堆積したままの雪は、厚密化し融雪するまで棟部に冠雪状態で留まる。
2/19			緩勾配屋根・フラット屋根 左写真のようなバルコニー上部への雪庇や巻き垂れは、最上階住戸の採光障害、排気障害となる。右写真のような巨大雪庇には、融雪水によるツララ形成を伴うこともあり、軒部への過大荷重となる。
2/19			勾配屋根（空き家）・M型屋根 三角屋根の空き家は、非暖房建物のため排熱による融雪がないので多量積雪時には埋没する状態となる。老朽化した非居住建物の倒壊を防ぐことも豪雪時の課題となる。

表-3 三笠の屋根上積雪状態

日付	事例1	事例2	屋根種別／積雪状態
2/19			緩勾配の切妻屋根（平屋の公営住宅） 左写真のように空き家では雪下ろしされない建物が多い。右写真奥住戸のように、軒高さ付近まで地上積雪が達すると、地上積雪と屋根上積雪が一体化するので、融雪期における軒先損傷が危惧される。
2/19			切妻屋根（集合煙突あり） 屋根鋼板は葺替え済みであり、滑落し易い横葺き工法となっているが、集合煙突が滑落雪を阻止した。勾配屋根のため雪下ろしが難しいので残雪が氷塊化して滑落する危険がある。
2/19			緩勾配片流れ屋根・かまぼこ型屋根 風下側に雪庇が形成され、以後の屋根雪移動によってアンテナ倒壊の危険あり。右写真のD型ハウスは、雪庇による偏荷重で作用する捻れ変形を受ける可能性が高い。
2/19			緩勾配の切妻屋根（空き家） 空き家の緩勾配屋根であるため、屋根雪が融雪することなく増加し、過大な積雪荷重が建物に作用する。老朽化していることもあり倒壊や破損の危険性が高いので、雪下ろしが望まれる。

屋根上における多量の積雪や巨大な雪庇が特徴的であった。このような調査結果から得られた屋根雪対策の要点は次の通りであるが、特に雪処理労力の確保が課題になると言える。

- ①雪庇や巻き垂れが形成される屋根に対しては、軒部の耐雪強度を高めること、アンテナ設置部位や電線引き込み部位を適切にすること、及び適切な雪庇除去方策（雪庇切り用具開発を含めて）を確立すること
- ②滑落雪屋根に対しては、滑落雪に適した屋根形状にすること、屋根材の滑雪性能に対応した屋根勾配を確保すること、軒下堆積エリアの確保とその除雪方策を確立すること
- ③平屋建ての屋根に対しては、軒下積雪の除去および地上積雪が急速に沈降する前に屋根雪と切り離す方策を確立すること
- ④非居建物の屋根に対しては、許容積雪範囲内での雪下ろし方策を確立すること
- ⑤降積雪が平年値を大きく上回ったときに適用する特別雪害対策を確立すること

3-2 屋根等の損傷状態および考察

調査した地域における屋根等の損傷状態の事例を表-4に示す。表のように、住宅屋根のみならず工場屋根においても軒部の損傷が発生しており、過大な積雪荷重に伴う屋根損傷の特徴が露呈された。今回の調査で明らかとなった特徴として、M型屋根における招き部の損傷が多く発生した一方、招き部のないM型屋根には損傷が発生していなかったことから、雪庇で作用する積雪荷重に耐えられる招き部の構造的改良が必要と考えられる。また、未使用の平屋建て建築物における緩勾配屋根の軒損傷が多かったことから、融雪期に生じる地上積雪の沈降に伴う軒部への過大荷重を防ぐため、適切な時期に雪処理方策を講じる必要がある。この場合、未使用の建物における雪処理となるので、必要に応じた積雪な共助対策が求められる。

表-4 屋根等の損傷事例

日付	事例 1	事例 2	屋根種別／損傷状態
2/19			M型屋根・フラット屋根 (岩見沢) 左写真は招き部が破壊した屋根であり、雪庇による過大荷重が要因と考えられ、招き部の耐雪強度を向上させる必要がある。右写真は軒部が雪庇による荷重で損傷した屋根であり、こちらも軒部の強度アップが必要となる。
2/19			フラット屋根・切妻屋根 (岩見沢) 左写真は軒部の残雪により湾曲した屋根であり、更なる積雪による破損が危惧される。右写真は風下側の平屋部屋根への多量積雪で撓んだ屋根であり、雪庇は除去されているようだが、雪下ろしも必要であろう。
2/19			緩勾配屋根・雪止め屋根 (岩見沢) 左写真はケラバ部に雪庇が形成され、腰折れ屋根のため雪庇が移動してアンテナを倒壊させている。右写真は雪止め屋根の雪庇は成長し、垂れ下がる際に引き込み電線を巻き込んでいる。電線の断線が危惧される。
5/24			緩勾配屋根の軒損傷 (三笠) 左写真は巻き垂れによる軒先への過大荷重で損傷した屋根である。右写真は非居住の平屋建て公営住宅であり、地上積雪と屋根雪とが一体化した後に地上積雪が沈降したことによる軒損傷である。空き家の多くがこの損傷を受けた。
5/24			工場の屋根損傷 (三笠) 左写真は巻き垂れによって折板屋根の軒が損傷した例であり、雪下ろしで回避できたものと考えられる。右写真は車寄せの鉄骨屋根が多量積雪で損傷したものである。風下側なので巨大な雪庇と地上積雪の沈降力にて損傷したものとする。

4. まとめ

記録的な積雪深となった 2011 年度冬期の岩見沢および三笠におけるピーク積雪時の屋根雪状態およびその後の屋根損傷状態を調査した。その結果、多量積雪時における屋根雪の積雪状態を把握する資料が得られると共に、屋根損傷の事例とその要因に関する基本的な知見が得られた。

今後は、多量積雪時における屋根雪状態および屋根損傷に関する詳細な分析を行い、屋根雪起因する諸問題を解決するための工学的な検討を行う予定である。なお、平年値を大きく上回る積雪に対する屋根雪処理には、雪下ろし労力の確保に代表される人的な対応策も不可欠と考えられることから、雪下ろし労力の分散化に関する検討も必要と考える。

【参考文献・資料】

- 1)日本雪工学会建物損傷委員会, 1994.1: 積雪寒冷地建築物外装の損傷とその防止対策, 日本雪工学会発行
- 2)気象庁気象統計情報, <http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>