

## プレス発表資料

平成25年5月21日  
独立行政法人 防災科学技術研究所

### 雪の荷重による家屋倒壊のメカニズムを解明

防災科学技術研究所（理事長：岡田義光）では、季節にかかわらず雪氷寒冷環境が再現できる雪氷防災実験棟を用いて、近年増加している大雪による家屋倒壊の原因解明のための模型実験を行いました。

その結果、屋根の雪が地上の雪とつながった場合には、屋根雪の荷重に加えてその周辺の地上雪の荷重も家屋にかかること、また、暖気の通過後に寒気が襲来すると、いったん融けた雪面が堅くなり、屋根雪と地上雪の連結部の強度が大きくなるとともに地上雪の建物に及ぼす影響範囲が拡大することによりさらに荷重が増大することが明らかになりました。これらのメカニズムが家屋倒壊の原因の一つになっていると考えられます。

1. 内容：別紙資料による。
2. 本件配布先：文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会、新潟県政記者クラブ、新潟新県政記者クラブ、長岡市記者会、長岡地域記者会、新庄新聞放送記者会

#### 【内容に関するお問い合わせ】

独立行政法人防災科学技術研究所  
雪氷防災研究センター新庄雪氷環境  
実験所  
阿部  
電 話：0233-22-7550（代表）  
F A X：0233-22-7554

#### 【連絡先】

独立行政法人防災科学技術研究所  
アウトリーチ・国際研究推進センター  
アウトリーチグループ  
三好、大石  
電 話：029-863-7768  
F A X：029-851-1622

# 雪の荷重による家屋倒壊のメカニズムを解明

## 1. はじめに

独立行政法人防災科学技術研究所（理事長：岡田義光）は、さまざまな自然災害と、それを引き起こす諸要因の把握と理解に努め、災害軽減という国の政策課題に対し、科学技術を基礎とした解決方法を提案することを基本目標としています。雪氷災害についても、被害の予防、軽減を図るために、集中豪雪の現況把握手法を開発するとともに、多様な気象条件で発生する雪氷災害を対象とし、迅速かつ的確な災害対応を可能とするリアルタイム雪氷災害予測手法を開発しています。

過去3冬期、日本海側では大雪が続き、甚大な被害が出ていますが、その中で特に大きな問題となっているのが、屋根荷重による空き家の倒壊があげられます。多くの倒壊事故はその場所の最大積雪深が出現してからしばらく後に集中して発生しています。この原因を解明するために、季節にかかわらず雪氷寒冷環境が再現できる雪氷防災実験棟の低温実験室内に縮尺1/20の建物模型を設置して、雪を積もらせ、屋根にかかる荷重の測定を行いました。

## 2. 実験の概要

### 2.1 建物模型

以下のような一般的な平屋を想定し、この20分の1の縮尺の模型を用いました（図1）。

建物規模：幅 7.2m × 長さ 10.8m ×  
軒高 3.8m

屋根勾配：11.3度

屋根水平面積：9.4m × 13.0m = 112.2  
m<sup>2</sup>

なお、建物周囲には面ヒーターを設置しました。



図1 使用した建物模型

### 2.2 測定項目

建物模型の屋根全体にかかる雪の荷重、気温（低温実験室内温度）などを自動記録しました（図2-1）。また、人手により積雪深、雪温、雪質、密度などを随時測定しました（図2-2）。なお、今回人工降雪装置で積もらせた雪は細かな粒子からなる「しまり雪」です。



図 2-1 計測室



図 2-2 積雪深の測定

### 2.3 実験方法

初冬から連続した降雪があった後、暖気に続いて寒気が襲来したことを想定し、次の手順で実験を行いました。

- (1) 低温実験室の温度を $-5^{\circ}\text{C}$ にした後、人工降雪装置により建物周囲を含めて人工雪を降らせる(図 3-1)。
- (2) 屋根全体が積雪で埋没し、屋根雪と地上雪が十分に連結したら、降雪を停止する(図 3-2)。
- (3) その後、低温実験室の温度を $+5^{\circ}\text{C}$ に上げて、雪面付近を融解させる。
- (4) 低温実験室の温度を再び $-5^{\circ}\text{C}$ に下げて、上で融解した積雪層を凍結させる。
- (5) 建物周囲の積雪底面を面ヒーターにより一定時間融解させる。
- (6) 実験終了前に屋根雪と地上雪の連結部を切断する。

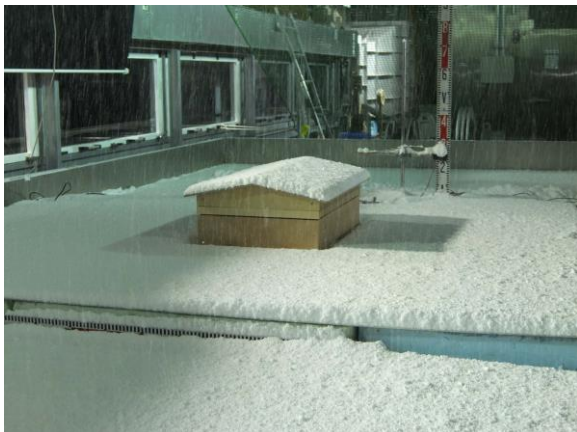


図 3-1 降雪中



図 3-2 降雪停止後

### 3. 実験結果

上で述べた(1)から(2)の段階では、図 4 に示すように、屋根雪と地上雪がつながることにより、屋根雪のみならず、地上雪の荷重も一部加わり、屋根にかかる荷

重が17%上昇(7.7kgf→9.0kgf)することが確認されました。これは、積雪には自重により圧密する性質があり、このため、常に少しずつ沈降しているのですが、この際、地上雪の一部が連結部を通して屋根を引きずり下ろそうとする力が働くためです(図5)。

一般に屋根雪荷重が最大となるのは、地上の積雪荷重が最大となる時期ですが、この時期は最大積雪深の出現時期より少し遅れて出現します。さらにこのとき、屋根雪が地上雪とつながっているとより多くの荷重が加わり、この時期に倒壊事故が多発するものと考えられます。

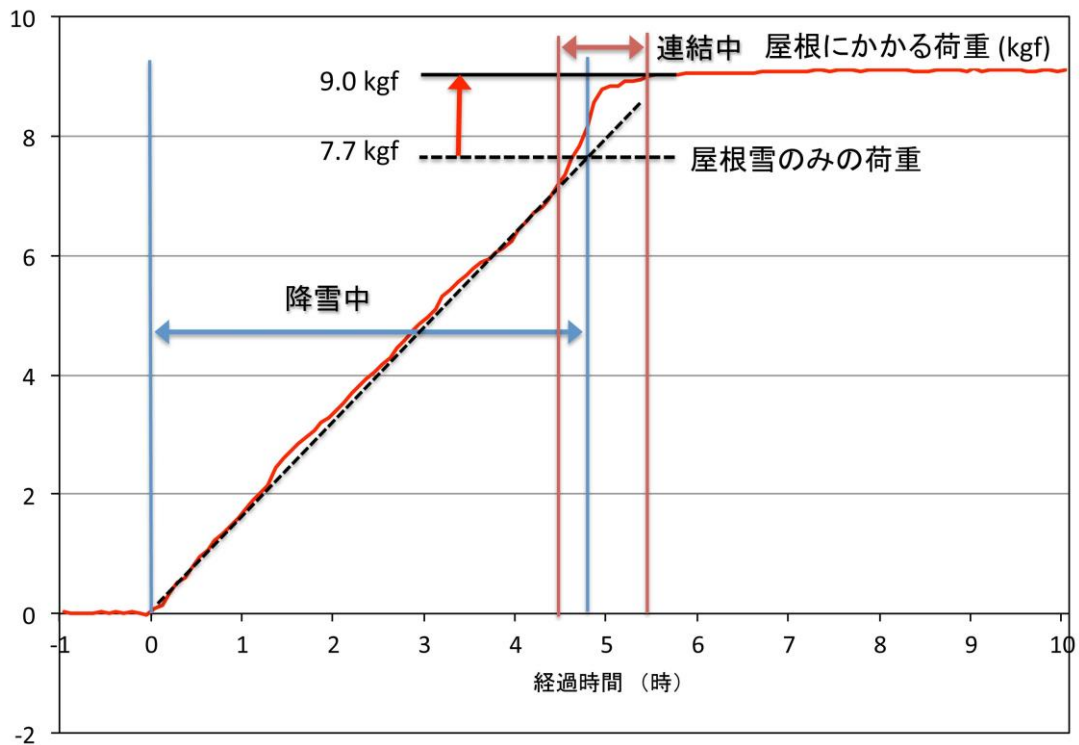


図4 降雪中の屋根荷重の変化

(降雪終了間際に屋根雪が地上雪とつながったことにより屋根にかかる荷重が急上昇)



図5 屋根雪と地上雪がつながった場合の積雪表面の動き



(3) から (4) の段階では、図 6 に示すように、上の状態となっていた屋根荷重が温度上昇による融解のためにわずかに低下しますが、再び温度が低下し融解した積雪層が凍結すると、屋根荷重も急激に増加することがわかります。これは、いったん融けて水を含んだ雪が凍結すると、表面に丈夫な積雪層（クラスト）が形成されることにより、以前の「しまり雪」と比べて連結部の強度が大きくなるとともに地上雪の及ぼす範囲が拡大するためです。家屋倒壊が融雪期に入ってから発生する理由はまさにこの現象が起こっているためと考えられます。

(5) の段階では、地上雪の底面を強制的に融解させることにより、地上雪の沈降速度が増加し、これに伴って屋根荷重も大幅に増大すること、さらに、(6) の段階で屋根雪を地上雪から切り離すことにより、屋根雪のみの荷重に戻ることが確かめられました（図 6 参照）。

なお、この模型実験では、(4) および (5) の段階での屋根荷重に対する影響が実規模大の現象よりも過大に現れていると考えられますが、これら 2 つの現象はいずれも屋根雪が地上雪とつながることにより、屋根にかかる荷重を増加させる原因であることを裏付けるものです。

したがって、建物倒壊を防ぐには、屋根の雪下ろしとともに軒先の除雪を行って屋根雪がつかないようにすることが大切です。なお、軒先の除雪を行う際には、屋根雪が無いことを確認する、一人では行わない、などの注意点を守る必要があります。

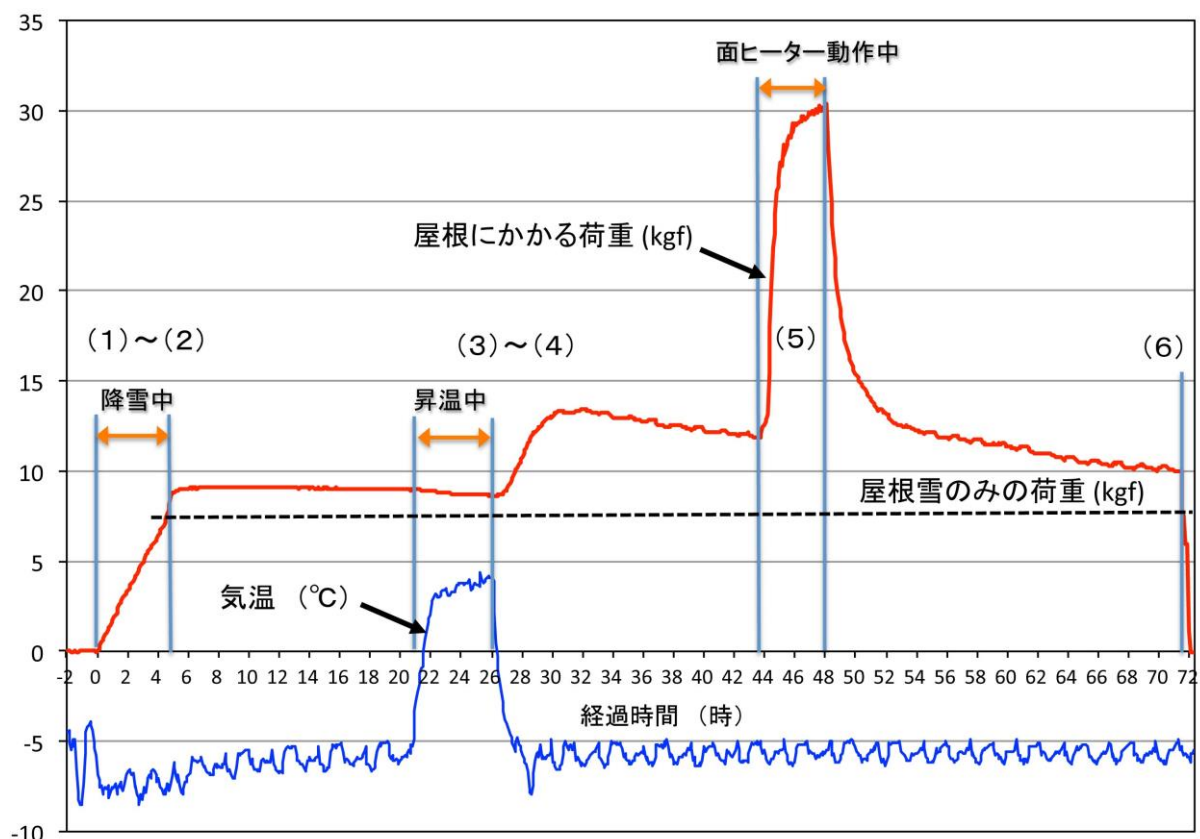


図 6 実験開始から終了時までの屋根荷重と気温の変化  
 (図中の ( ) 内の数字は 2.3 の実験手順の番号、横の点線は屋根雪のみの荷重)