

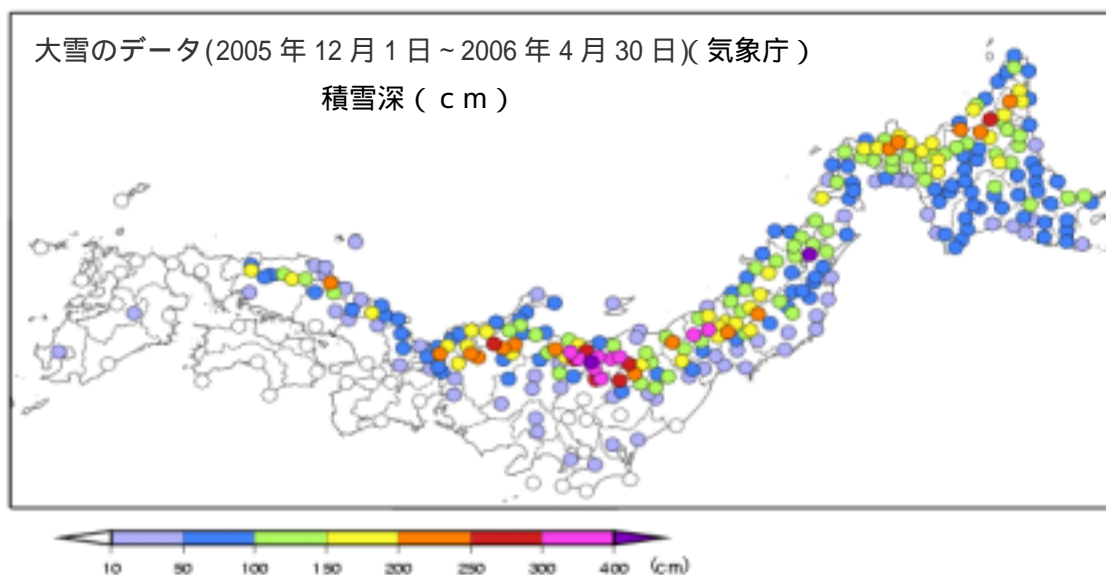
「安心と安全の町作り」に寄与し社会に貢献する「雪下ろし機」の研究・開発に取り組んでいきます

従来の形式とは全く異なる発想の「発熱切断方式」による屋根雪処理技術を開発して特許を出願中です。(特願2006-035184)

実用性の検討は、雪の第一人者である福井大学工学部建築建設工学科 福原輝幸教授、渡邊洋特別研究員に指導を受けながら進めています。

背景

積雪地域の豪雪地帯に居住する人々は、毎年冬になると家屋や家屋周辺の雪処理に追われながら生活しています。平成18年豪雪では新潟県をはじめとして各地で屋根の雪おろしに伴う死亡事故も153件報告されております。



周知の通り、屋根の雪下ろしは危険を伴う重労働であり、今後更に少子高齢化が進む中で人力による雪下ろしは益々困難が予想されます。有料での雪下ろし作業には必要以上の出費を伴います。

このような背景の中、安全で安価に屋根雪を処理する技術が社会的に求められています。



屋根に降り積もった雪(東岩瀬駅:
富山市西宮字中稲割)



雪下ろしを促す掲示(越前市)

従来の方式

従来、屋根雪処理は、人力、地下水や水道水を利用した散水方式、放熱管に温水を循環させる無散水方式、電熱ヒーター方式等が一般的でした。しかしながら当社では従来の形式とは全く異なる発想の「発熱切断方式」による屋根雪処理技術開発に取り組んでいます。現在、雪下ろし機設備の機械要素における性能評価を行うため、室内において静的実験及び動的实验を実施しております。



人力による雪下ろし作業

方式	細目	内容・機材	
除排雪	入力	スコップ・スノーダンプ	
	機械	滑落装置	除雪板・除雪シート
			発熱切断
自然	急勾配		
放置	耐雪	水平型・M型屋根	
消融雪	散水	水道水・地下水	
	無散水	発熱装置	発熱体...面状・線状
放熱パイプ...温水・温風			

その特徴は、処理量が多く屋根の損傷も少なく、また安全に雪を処理できることにあります。

方式	処理量 / 回	屋根の損傷	危険度	内容
入力	小	大	高	投雪
熱	大	小	小	融解+滑落
発熱切断	大	小	小	切断+滑落

新しい方式

弊社が提案する屋根雪処理の新発想は、

- ・ 落としたい時に！
- ・ 落としたい分だけ！
- ・ 落とすことが出来る！

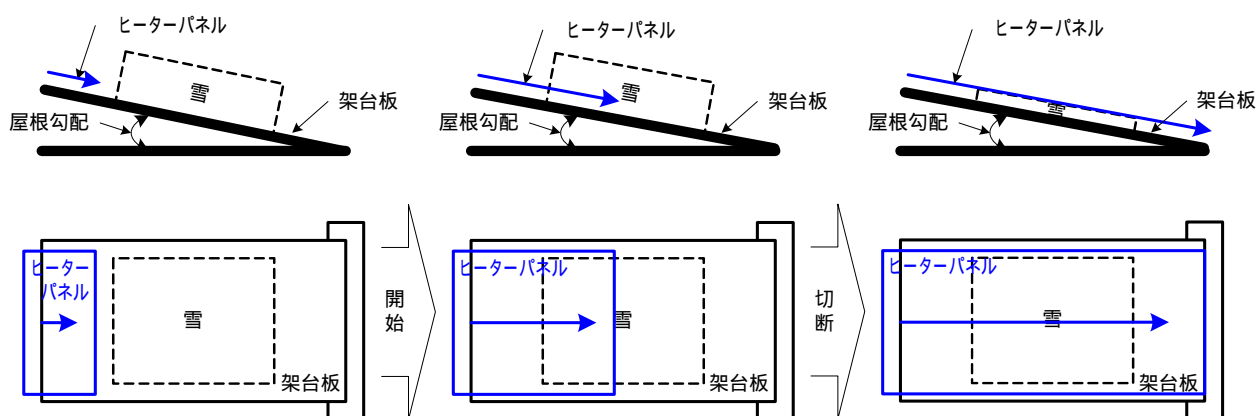
点にあります。

屋根雪処理の新発想

落としたいときに！

落としたい分だけ！

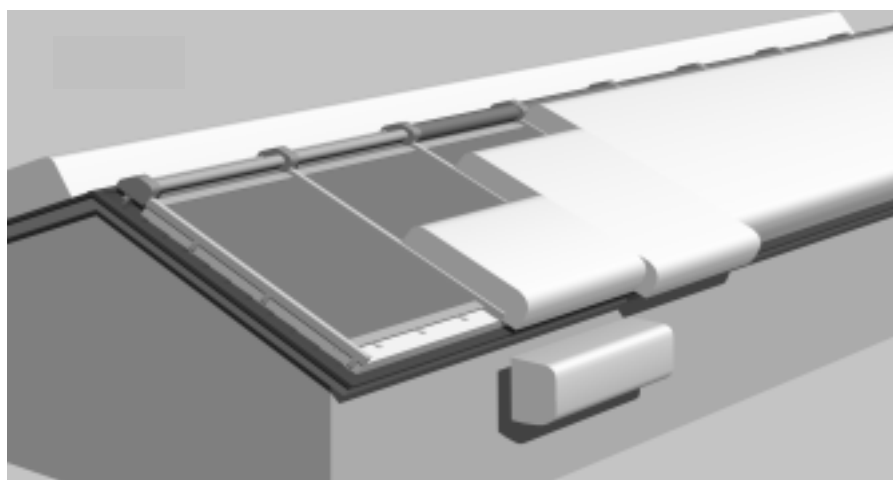
落とす！



屋根に設置された伝熱ヒーター・プレートが、適度なタイミングを見計らって、屋根雪を切断し、軒下に滑落させます。

これにより、屋根雪を処理する前に計画的に軒下の堆雪処理が可能になり、滑落時の安全も十分に確保できることから、屋根雪の下敷きになるなどの致命的な事故も未然に防ぐことが出来ます。

そして何よりもお年寄りの高齢化世帯であっても、ボタンひとつで屋根雪の処理が可能となります。



雪下ろし機の完成イメージ図

実用性に向けた要素性能試験（静的実験）

福井大学低温実験室

ステンレス面に固着された圧雪をヒータの出力と勾配を変化させて滑落試験を実施。

< 実験の手順 >

- (1) 所定の容器（3種類）に雪を詰める
- (2) 雪の物性値（雪密度および含水率）を計測する
- (3) 平坦にしたステンレス面にスプレーで水を吹き付ける
- (4) 水が氷結する前の水滴面に、雪塊を乗せる
- (5) しばらく放置し、雪塊とステンレス面を固着させる
- (6) 所定の勾配に傾ける（固着させると60%でも滑落しない）
- (7) ヒーターに通電し、電圧、電流値を計測する
- (8) 滑落が始まる時間を記録（投入したヒーター熱量に換算する）



雪塊サンプルの設置

< 実験の条件 >

- (1) 雪塊は3種類（大、中、小）
- (2) 外気温は約 - 5
- (3) ヒーター出力は、電圧を変化させ、200V および 100V の2種類
- (4) 屋根勾配は、30%、50%、60%の3種類を実施



静的実験風景

< 実験結果 >

勾配 30%以下でステンレス面を滑落することが確認されました。

固着していない場合、いずれの大きさの雪塊であっても、勾配 30%以下でステンレス面を滑落する。

- (1) 固着している場合、ヒーター出力が大きい場合には、急速に雪塊底面が均一に加熱されることから、滑落に対して、雪塊の底面積、屋根勾配の程度、雪塊の重量、雪塊の単位面積重量などの影響は極めて小さくなる
- (2) 短時間に大きな熱負荷で雪塊底面の融解を進めることが肝要である

実用性に向けた要素性能試験（動的実験）

福井大学低温実験室

< 実験の手順 >

- (1) 所定の容器に雪を詰める
- (2) 雪の物性値（雪密度および含水率）を計測する
- (3) 平坦にしたステンレス面にスプレーで水を吹き付ける
- (4) 水が氷結する前の水滴面に、雪塊を乗せる
- (5) しばらく放置し、雪塊とステンレス面を固着させる
- (6) 所定の勾配に傾ける（十分に固着させると60%でも滑落しない）
- (7) ブレードをあらかじめ雪塊に接触させておく（ヒーターはOFF状態）
- (8) 実験開始と同時にヒーターに通電し、電圧、電流値を計測する
- (9) 雪塊の切断による滑落が始まる時間を記録する（投入したヒーター熱量に換算する）



氷結面の作成



動的実験風景

< 実験の条件 >

- (1) 中サイズ試験体横置き（切断面の幅357mm） - 勾配30%
- (2) 電圧（投入エネルギー量）を変化させる
- (3) ブレードに加える力（重りの重量）を変化させる



動的実験風景

< 実験結果 >

勾配、ヒータ出力、張力の関係を整理し、雪を効率よく切断することが可能であることを確認しました。

- (1) ブレードヒーターへの供給エネルギー量の増加に伴い、雪塊の切断時間（切断速度）は非線形的に減少する
- (2) エネルギー量からの切断時間の計算値は、実験結果と近い値を示す
- (3) 切断時のおもり重量は切断時間に定性的な影響を及ぼさない