

雪を取り除く住宅

屋根の雪を取除く方法には、「おろす」、「とかす」、「すべらす」方法があります。しかし、これらの方法を使った場合でも、急な降雪では雪下ろしの手手が確保できない、停電や装置の故障で融雪できない、気象条件が悪く滑りしない等の不測の事態も考えられますので、屋根の載雪能力を1日に降る最大降雪量以上（約1m）は見込んでおく必要があるでしょう。

3 - 1 雪下ろし型の住宅

克雪住宅について研究が進んでいなかった時代には、堆雪した雪をすべて人力によって取り除く雪下ろし型の住宅が一般的でしたが、高齢社会を迎えて労力不足のためますます雪下ろしの困難が予想されますので、雪下ろしによる雪処理を前提とした建築計画は極力避ける方が望ましいといえます。

しかし、県内でも特に雪の多い地域や市街地では他の方法と組み合わせて使用することは考えられます。この型を採用する場合は特に貯雪場の確保が重要になります。

なお、屋根の雪下ろしや敷地廻りの雪処理は、最悪の場合死亡事故につながる恐れもある、常に危険と隣り合わせの作業です。作業に当たっては細心の注意を払い、常に2人以上で作業をするよう心掛けてください。

<雪止めの取付け>

雪下ろし時の転落防止や不用意な落雪による危険防止のほか、屋根雪のずれやこれにより生ずる傷の防止のため雪止めを取付けます。

平成18年豪雪では、雪の重みに耐えかねて雪止めアングルが曲がって折れてしまった例が多くみられました。アングルの間隔が6尺以上のものが壊れた例が多かったようです。

雪止めアングルの間隔は、雪の多い地域にあっては3尺程度とするのが有効です。

このほか、最近では雪止め軒先ネットが普及しており、落雪対策として効果的です。



平成18年豪雪における被害例
曲がって折れた雪止めアングルと、破損した取付け部分の瓦棒

3 - 2 自然落雪型の住宅

屋根の雪を少しずつ自然に滑落させる方法で、屋根勾配、屋根葺材による雪の滑りに着目した雪処理の仕方です。

滑雪屋根材型	屋根を急勾配にして自然落雪させる方式
一般屋根材型	屋根勾配を急勾配としない代わりに滑雪能力の大きい材を使い自然落雪させる方式
屋根下暖気型	小屋裏を温めて屋根面に接する雪を融かし滑雪要因を与え自然落雪させる方式 (熱源……電気、温水循環、ジェットヒーター、余排熱)

(1) 屋根葺材の種類

- 表面処理鉄板 鉄板の表面にフッ素樹脂塗装した材とビニール塗装したものがあります。鉄板の加工を考えた場合、フッ素樹脂塗装の方が剥離が少なく長期間滑雪能力は低下しません。表面処理鉄板の滑雪能力は高く、屋根葺材として有効に働きます。
- ステンレス板 ステンレス板に焼付塗装した材で剥離がなく切口からの錆も発生しにくく初期の滑雪能力を長期間持続できます。

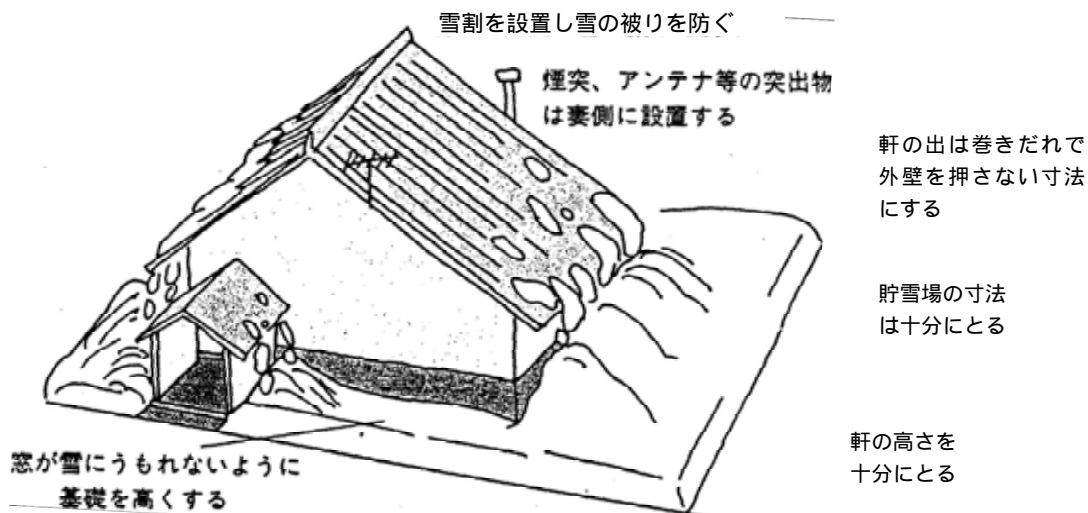
- 銅板 銅メッキ仕上げ等は、塗装部に変化が生じ滑雪能力が低下します。
銅板は、滑雪能力の小さい材で、同じ勾配で葺いても銅板の厚みによって滑雪能力が異なる材です。急勾配の屋根型とすることが必要です。
- カラー鉄板 自然落下の屋根材として最も多く使用されている材です。初期は滑雪能力に優れていますが塗装面に傷が付くと錆等の発生により滑雪能力は低下します。定期的なメンテナンスが重要で、4～5年単位で塗装をして表面の保護をすることが大切です。
再塗装の際は、スギ花粉などが付着した表面を十分に清掃の上作業を行わないと、滑り止めの原因となります。

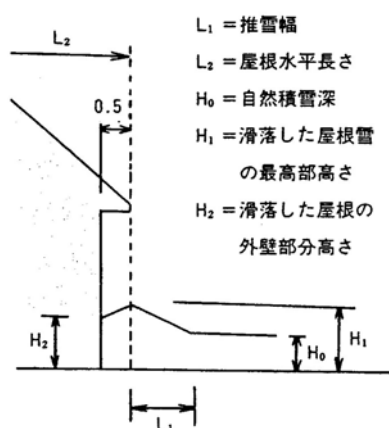
その他の屋根材

- ・表面を滑りやすくした瓦.....一枚の瓦毎に段が生じ雪の滑りが悪くなるため急勾配とします。
- ・ビニール波板.....滑りやすい材ですが太陽熱により変化しやすい性質があります。

(2) 自然落雪型の特性

- 勾配 勾配が大きくなるほど滑雪能力は大きくなります。一般的には、25度以上の勾配としている建物が多く見受けられますが30度以上にした方が落雪型には向いています。
平成18年豪雪災害の教訓によれば、4寸勾配程度の屋根は落雪していなかったのに対し5寸勾配26.5度)以上のものは落雪していたことから、勾配は30度以上とした方が有効に働きます。
- 葺き方 鉄板系の場合、瓦棒葺きと平葺きに大別されますが、瓦棒葺きは突出部があり雪の接着面が大きくなり平葺きより滑雪能力は低下します。雪の多い地域では滑雪能力の優る平葺きが多く見られます。
鉄板の折曲げ部を密着させることは毛細管現象のため水切れが悪く錆の発生原因になり滑雪能力の低下につながります。
平成18年豪雪災害の教訓によれば、屋根付小窓等の屋根面の突出部分が落雪の支障とみられたことから、小窓、煙突等の突出部は極力設けず平滑とした方が有効に働きます。
- 棟部 棟の部分の雪の被りを防ぎ滑雪しやすくするため雪割を設置するとか、小屋裏部分の余熱を棟部に吹き出させるとか、棟部に熱源を布設するなどしますと雪処理能力は増します。
- 雪の2次処理 雪下ろし型に比べ自然落雪型の場合、落雪位置が屋根勾配の方向に集中され、落雪が山積となる恐れがあります。落雪ごとに2次処理をすることが労力的にも高能率となります。





自然落雪の推雪幅及び高さ
(出典：雪水学会論文 中村秀臣)

H ₀ (m)	L ₂ (m)	2.0	3.0	4.0	5.0	10.0
1.0	L ₁ (m)	0.9	1.6	2.0	2.4	3.8
	H ₁ (m)	1.6	2.1	2.4	2.7	3.7
	H ₂ (m)	1.0	1.5	1.8	2.1	3.1
1.5	L ₁ (m)	1.3	1.9	2.4	2.9	4.7
	H ₁ (m)	2.4	2.8	3.2	3.5	4.8
	H ₂ (m)	1.3	2.2	2.6	2.9	4.2
2.0	L ₁ (m)	1.4	2.2	2.7	3.3	5.4
	H ₁ (m)	3.0	3.5	3.9	4.3	5.8
	H ₂ (m)	2.4	2.9	3.3	3.7	5.2
2.5	L ₁ (m)	1.6	2.4	3.0	3.6	5.9
	H ₁ (m)	3.6	4.2	4.6	5.0	6.5
	H ₂ (m)	3.6	3.6	4.0	4.4	6.0
3.0	L ₁ (m)	1.7	2.5	3.3	3.9	6.4
	H ₁ (m)	4.2	4.8	5.3	5.7	7.5
	H ₂ (m)	3.6	4.2	4.7	5.1	6.9

3 - 3 融雪型の住宅

屋根の雪をエネルギーにより融雪する方式で、熱源としては一般的に電気、ガス、灯油が使用されています。

- 放熱融雪型 温水を循環させたパイプやパネル、電気ヒーターなどを屋根面又は屋根材の下に設置し、放熱する熱で融雪する方式
- 散水融雪型 屋根面に地下水や温水などを散水して融雪する方式
- 屋根裏暖気型 生活暖房熱の一部またはボイラーの煙突熱などを利用して、屋根裏を暖めて融雪する方式
- 蒸気融雪型 屋根面にボイラーから送られた蒸気を吹付けて融雪する方式
- 温空融雪型 ボイラーなどで温空をつくり、屋根面に設置した配管から温風を吹出して融雪する方式

このうち、比較的多く用いられている「放熱融雪型」「散水融雪型」「屋根裏暖気型」について、その概略を次に示します。

(1) 放熱融雪型の住宅

ア 融雪の範囲

大きく分けて屋根全面の雪を融かす方式と軒先など部分的に融かす方式があります。目的にあった融雪方式を選択することが大切です。

屋根全面の融雪

屋根全面に融雪のためのヒーターや温水を通した配管などを設置し、屋根全面の雪を融かします。一般的に雪下ろしの必要はありませんが、屋根面積が大きくなると融雪のためのヒーターや配管などの設置面積が増え、装置の設置などに要する工事費や維持費が増加します。

一般的に降雪と同時に融雪装置を作動させますが、ある程度の積雪があってから融雪装置を作動させた場合は、ヒーターなどの周りの雪だけしか融けず、屋根に積もった雪の下に空洞ができる現象をおこし、融雪



機能を十分に発揮できないことがあります。

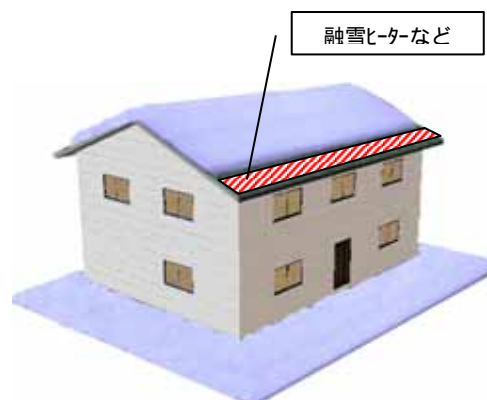
軒先部分の融雪

屋根雪の「巻きだれ(雪庇^{せっぴ})」や溶けた雪が軒先で凍ることにより生じる「すがもれ」などによる被害を防止するため、軒先部分に融雪のためのヒーターや温水を通した配管などを設置して軒先部分の雪を融かします。

融雪の範囲が軒先部分に限られるため、装置の設置などに要する工事費や維持費は、屋根全面を融雪する方式よりも少なくなります。

平成18年豪雪では、自然落雪型屋根の雪が落雪しなかったために起きた事故が多く見受けられました。これは、建物内部の熱が伝わりにくく温度が低い軒先部分で雪が凍結したため、屋根の雪が滑り落ちなかったことが原因の一つと考えられます。

対策としては、落雪屋根の軒先部分に融雪パネルなどを設置して軒先での凍結を防ぐことによって、落雪屋根本来の機能を十分に発揮させることが出来たのではないかと考えられます。



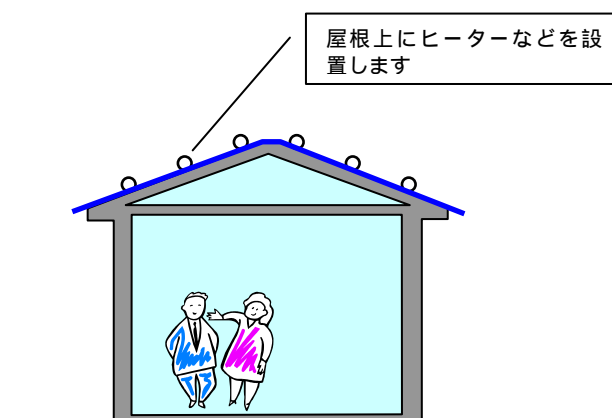
イ 融雪ヒーターなどの設置方法

大きく分けて、屋根上に設置する方法と屋根下(仕上げ材と下地材との間)に設置する方法があります。

屋根上への設置

屋根仕上げ材の表面(瓦、カラー鉄板など)に、融雪のためのヒーターや温水を通した配管などを設置します。

新築工事はもとより、既存建物への設置が可能なものが多くありますが、屋根の表面に融雪のためのヒーターや配管などが見えるため、取り付け場所や設備の種類によっては建物の外観への配慮が必要な場合もあります。

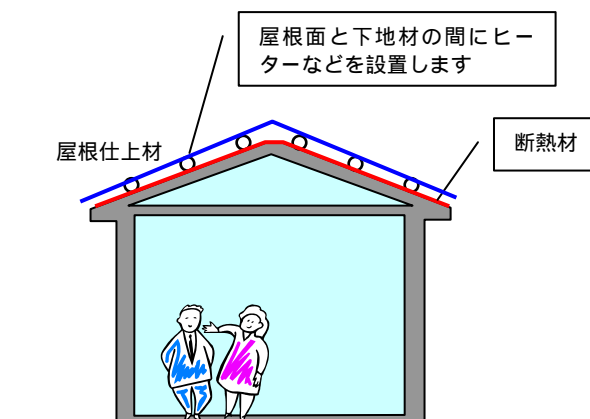


屋根下への設置

屋根仕上げ材と下地材の間に、融雪のためのヒーターや温水を通した配管などを設置します。

既存建物への設置の場合は、屋根仕上げ材を撤去するなどの必要があります。

屋根下地材とヒーターの間に断熱材を敷くなど、屋根表面以外への熱の損失(ロス)を抑える対策を行うことが大切です。



ウ 融雪装置の種類・形状

融雪ヒーターなどの装置については、多くのメーカーなどにより様々なものが研究・開発されており、代表的な種類については次のとおりです。

パネル型ヒーター	電気ヒーターや温水配管などが内蔵されたパネル状の装置で、屋根形状や設置面積にあわせて組み合わせて設置します。
ユニット型ヒーター	パネル型と同様に、金属の枠などでユニット化された装置で、屋根形状や設置面積にあわせて組み合わせて設置します。
コード状ヒーター	コード状の発熱体(電気ヒーターなど)で屋根上や屋根下に設置しますが、屋根面に粘着テープなどで固定できるものもあります。
シート状ヒーター	シート状の発熱体(電気ヒーターなど)で屋根上や屋根下に設置しますが、カラー鉄板や折板などの金属屋根に容易に設置できるマグネット型のものもあります。
温水配管など	屋根上や屋根下に金属製や樹脂製の配管を設置し、温水などを通します。

エ 熱源の種類

融雪ヒーターや配管内部の温水などを温めるための熱源としては、電気、ガス、灯油が一般的に知られています。

融雪する屋根の面積や装置の種類、降雪量によってもその消費量は大きく変化します。

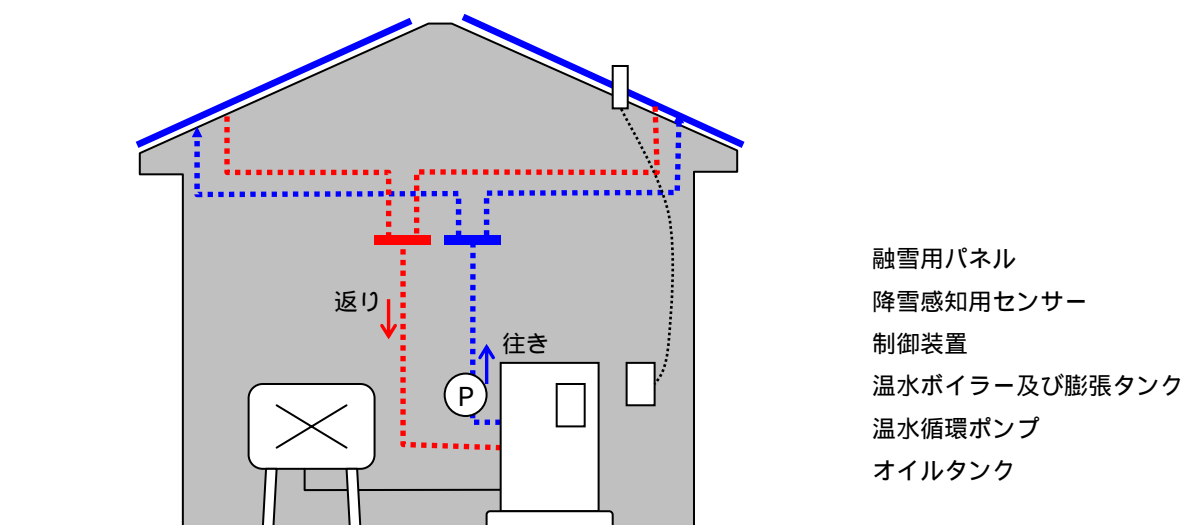
電力会社によっては、時間帯や使用期間などの一定の基準に該当する場合には、融雪に使用する電力について、一般の電力契約よりも安い融雪用電力の契約ができる場合もあります。

熱源の選定にあたっては、積雪時の供給体制や費用などを考慮して行うことが大切です。

オ 融雪装置の仕組み

灯油焚きの温水ボイラー及び融雪用のパネル（屋根面設置）を用いた装置を例に、融雪装置の仕組みを紹介します。（一般的な装置例であり、実際の装置の仕様や運転の仕組みは、システムにより様々です。）

融雪面積が大きい場合などは、循環する温水の温度低下を考慮して複数の系統に分けるのが一般的です。（下図は、2系統に分けた場合です。）



【運転フロー】

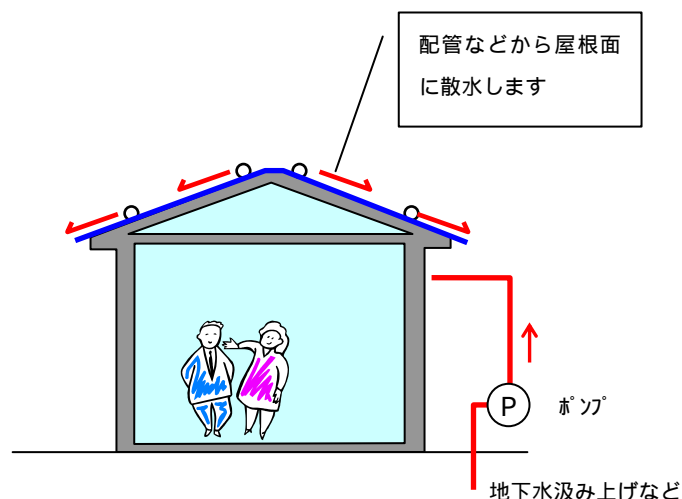
- 1)降雪があると降雪感知用センサー が感知します。
- 2)センサーの感知により、温水ボイラー が運転を開始します。
- 3)同時に温水循環ポンプ が運転を開始し、配管及び融雪用パネル内を温水(不凍液)が循環します。
- 4)融雪用パネル からの放熱により、屋根の雪を融かします。
- 5)降雪感知用センサーが屋根の雪の量を検知し、温水ボイラー及び温水循環ポンプの運転、停止を繰り返します。
- 6)灯油焚き温水ボイラーの場合、オイルタンク から燃料を供給します。

(2) 散水融雪型の住宅

屋根面に配管したパイプに地下水などを通し、ノズルにより屋根面に散水して雪を融かします。

散水する水の温度が高いほど融雪効果は上がります。

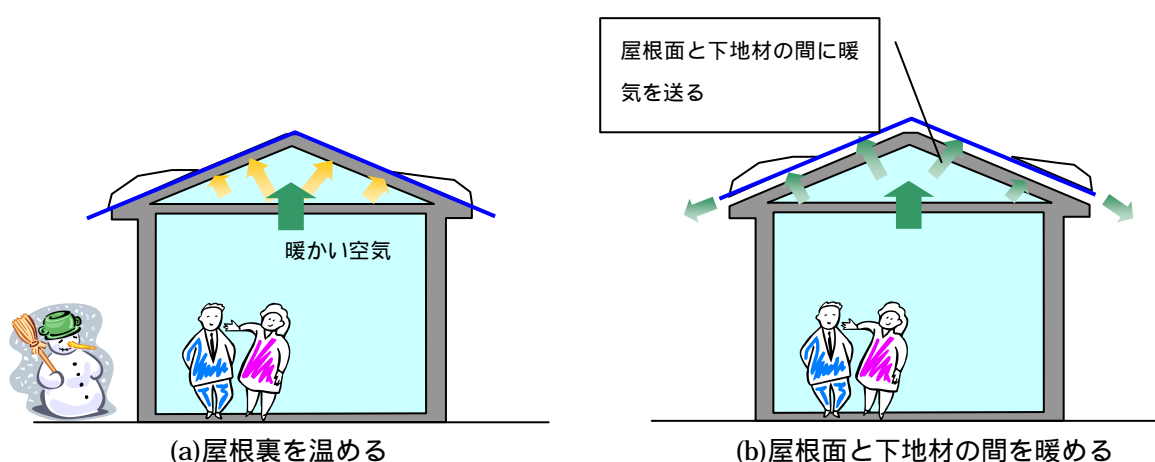
地下水を汲み上げて使用する方式の場合は、地下水を枯渇させてしまう場合がありますので、使用にあたっては地域の実情に注意を払う必要があります。



(3) 屋根裏暖気型の住宅

温風機などで屋根裏に暖気を送り、屋根裏を暖めることによって屋根の雪を融かします。専用の温風機による方式のほか、ストーブなどの生活暖房熱の一部や機器の排熱を利用した方式もあります。

このほかにも、屋根仕上げ材と下地材の間に温風を送り、屋根面を暖めて融雪する方式など、多くの方式が考えられていますが、建物の断熱や換気方式などと一体的に検討を行うことが大切です。



(4) 融雪型の注意点

屋根の雪を融かして排水する方法であり、一般的には除雪などの地上での雪の2次処理は必要がありませんが、融けた水の排水処理を確実に行わないと、地上で凍結してしまうなどの被害が予想されます。

軒樋、縦樋などが凍結すると適切な排水が出来ないため、ヒーターを設置するなどの凍結防止対策や側溝などの排水先確保が必要となります。

融雪設備については、既存の屋根面への後付けが可能な装置が多くあることから、既存建物の克雪対策としても有効です。

(5) 既存住宅への融雪装置の設置

建物新築時と比べ、既存建物への融雪装置の設置については一般的に融雪用のヒーターなどの設置場所や融雪方式などの制約を受けます。

融雪方式には様々な種類がありますが、比較的多く見られる方式で比較をすると次のようになります。

ア 屋根上設置方式の場合

屋根面に融雪用のヒーターなどを取り付けるため既存屋根をはがす工事が不要となり、同じ型の融雪方式と比較した場合、一般的に屋根下設置方式よりも工事費は安価となり、工事期間も短くなります。

設置後の維持管理は容易ですが、その反面屋根上に配管やヒーターなどが露出するため、建物の外観を損なったり、日射による装置の劣化が考えられます。

【融雪装置の例】

放熱融雪型

- ・ 温水配管や温水パネルなど
- ・ 電気ヒーターなど（コード状、シート状、パネル型など）

散水融雪型

- ・ 消雪パイプなど（地下水等の有無、地域による汲み上げへの規制があります）

イ 屋根下設置方式の場合

屋根材などの下に融雪用のヒーターなどを取り付けるため、融雪装置の設置費用の他に屋根葺き工事などの工事費が必要となります。屋根の老朽化に伴う葺き替え時に併せて設置工事を行うことで、費用の軽減が図られます。

【融雪装置の例】

放熱融雪型

- ・ 温水配管など
- ・ 電気ヒーターなど（コード状、シート状など）

ウ 落雪型屋根における対応

平成18年豪雪では、建物内部の熱が伝わりにくい軒先部分で雪が凍結したため、屋根の雪が滑り落ちなかった事例が多く見受けられました。

このような屋根構造の場合は、軒先に融雪用のヒーターなどを設置して軒先部分の凍結を防ぐことにより、効果的な落雪が期待できると考えられます。（あくまでも落雪屋根への補助的手段であり、屋根雪全体の融雪ではありません。）