

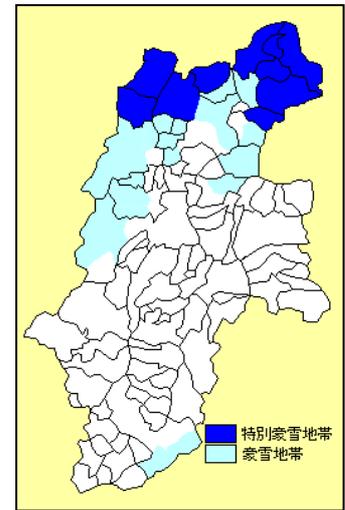
雪に強い住まいの研究会の検討結果について(概要)

長野県住宅部建築管理課・施設課

経緯

平成 18 年豪雪では、落雪式屋根の雪が落ちない現象や、高齢者による雪下ろし作業中の転落事故等の発生により、豪雪による住宅の安全性に関わる問題が改めて課題となりました。

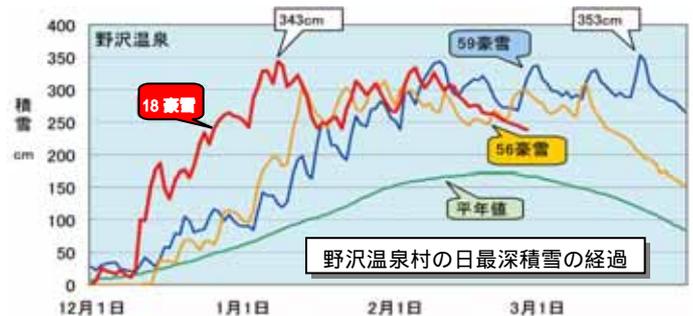
県では平成 18 年度、学識経験者や建築に携わる専門家による研究会を開催し克雪対策について再度検証を行い、県民の皆様へ情報提供することとしました。



平成 18 年豪雪の状況

平成 17 年 12 月初めから翌年 1 月上旬にかけての記録的な大雪と例年にない低温続きにより、自然落雪式の屋根に厚く積った雪が、凍結により屋根に張り付いて落ちないという現象がみられるなど、冬の住まいの安全性について大きな不安が生じました。

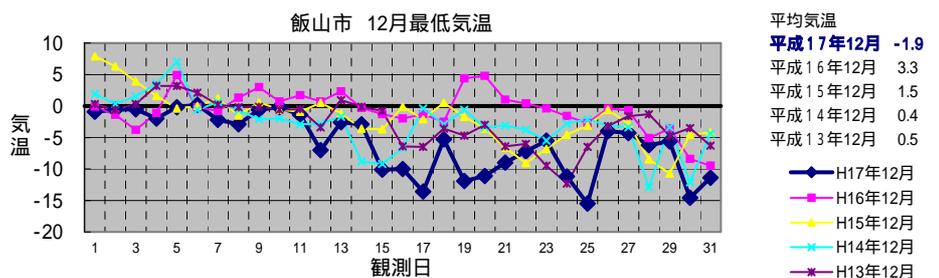
この大雪による被害は、住宅全壊 4 棟を含む建物損壊 107 棟、死者 8 名、負傷者 162 名で、このうち 6 割弱は雪下ろし作業中の屋根からの転落事故であり、その多くがお年寄りの方でした。



(長野地方気象台 平成 18 年 3 月 1 日発表資料)



低温続きのため雪が張り付いて落ちずに厚く堆雪してしまった落雪式の屋根



豪雪地域を取り巻く状況

豪雪地域における 65 才以上の老年人口割合は県平均 (23.6% 平成 17 年 10 月現在) を大きく上回っており、高齢者単身世帯など除雪が困難な世帯が増えています。

市町村では、雪害救助員の派遣や除雪費用の一部助成等により対応していますが、平成 18 年豪雪では作業員の絶対的な不足など、対応が追いつかない状況も見られました。雪下ろしを委託する場合、作業員 2 人で 1 回当たり 3 万円程度の出費が必要で、雪国に暮らす人にとって大きな負担となっています。

最近では徐々に自然落雪方式や融雪方式が普及しており、これらは高床式住宅と併せて克雪住宅としての有効性が認められますが、平成 18 年豪雪のように、自然落雪屋根や融雪屋根が気象条件により機能しない場合は、非常に危険性を伴っていることから、平成 18 年豪雪の教訓を元に検証が必要です。

雪に強い住宅の計画

1 雪害対策

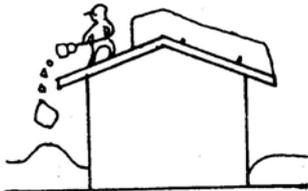
克雪住宅を考える時の重要なことは、あらゆる雪の害に対処できることです。

(1) 屋根雪の処理方法

屋根に積もった雪の重さによる被害としては、建具の開閉の不自由をはじめ、軒先や庇の破損、さらには建物の破壊などがあります。

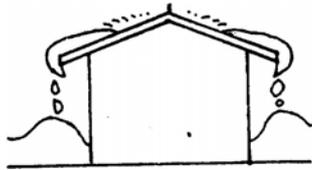
屋根雪の処理方法としては次の4タイプがあります。それぞれのタイプの詳細については後述します。

【屋根雪の処理方法】



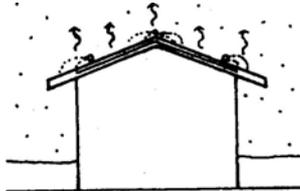
雪下ろし型

屋根に積もった雪を人力でおろす。人手があることと貯雪場があることが条件となる。



自然落雪型

屋根雪を自然に少量ずつ滑落させる。(雪が滑りやすい屋根勾配と屋根葺材を選ぶことが大切)



融雪型

熱を利用して融雪する。(散水、放熱パネル、小屋裏加熱、地熱ダクト等の方式がある)



耐雪型

雪を屋根上に載雪しておく。(平面計画と構造計画に注意する)

【処理方法の比較】

	初期投資	ランニングコスト	雪下ろし回数	工法としての妥当性	敷地条件	備考
雪下ろし型	最も割安	雪下ろしの費用と労力が膨大	最も多い		堆雪スペースの確保が必要	高齢社会にあっては雪下ろし要員が不足となり、現実的ではない
自然落雪型	よりは安い	2次雪の処理費用と、ある程度の熱源コスト	(2次雪の処理のみ)	工法としては容易	十分な敷地の余裕が必要	敷地に余裕あれば最も合理的だが、雪が落ちない場合は危険な面もある程度の耐雪能力の確保と、熱による落雪誘発処理を併せて検討したい
融雪型	割高となる	熱源のコストが高い雪処理コストは最低	(出入り口の処理のみ)	既存住宅への対応も可能	敷地に余裕がない場合も可能	初期投資と熱源コストは高いが、冬季における安心感は最も高い
耐雪型	割高となる	設計を超えた場合の雪下ろし費用と、2次雪の処理費用	耐雪能力を超える場合は必要	十分な構造検討が必要となる 既存住宅への対応は難しい場合も	敷地に余裕がない場合も可能	豪雪地帯にあっては、ある程度の雪下ろしは必要

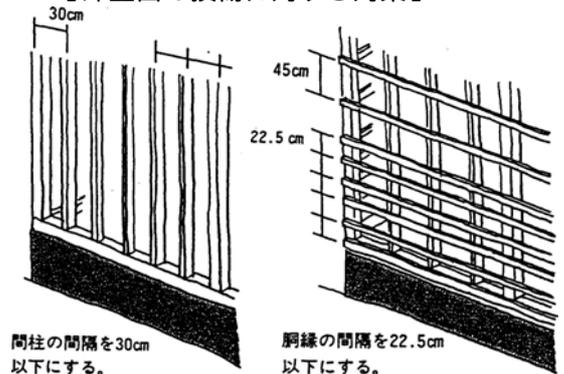
(2) 外壁面の損傷に対する対策

雪下ろしをした雪や落雪した雪等で外壁面が押されて損傷することがあります。これを防ぐため、外壁の下地や仕上げ材に強度のある材料を使用するとともに、下地の組み方を細かくし丈夫にすることが有効です。

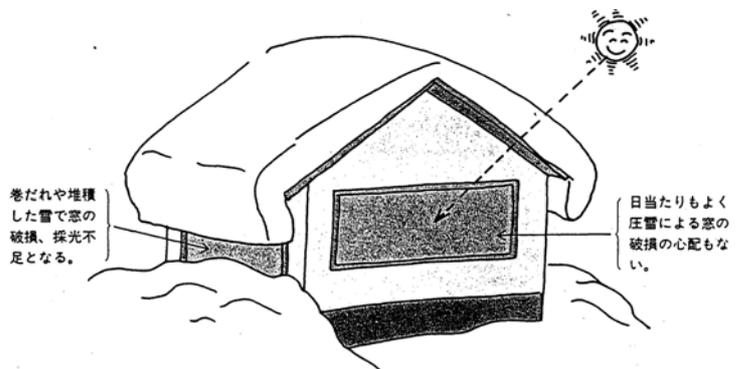
(3) 外壁面の開口部の対策

外壁面の損傷と同じ原因で開口部のガラス等が破損します。対策としては雪囲いを行うことや雨戸を取付けることが一般的ですが、この方法だと積雪期に住環境が悪くなるので、落雪する位置や雪塊が落ち込む位置に開口部を設けない等の平面的な工夫をするとよいでしょう。

【外壁面の損傷に対する対策】



軒先の巻きだれ

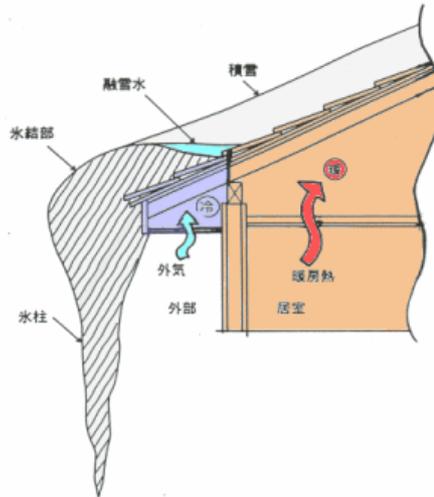


(4) 樋の対策

屋根雪の巻きだれによる樋の破損は対策が難しいですが、人の出入りに支障のない部分は樋をかけない工夫や、樋を取付ける場合は材料強度や取付け位置等の工夫により損傷をある程度防ぐことができます。

(5) すがもれの対策

以下の対策が有効です。
屋根を防水性のある構造とする
熱を屋根に伝えない
（天井に十分な断熱材）
軒先まで暖め凍結させない
（軒先のヒーター設置）
軒先で凍る前に落下させる
（落雪式屋根とする）



【すがもれのメカニズム】
屋根裏の暖かい空気によって、溶けた雪が、軒先で凍ることにより、水堤となり、融けた水をせき止め、せき止められた水が、建物内部に侵入

(6) 雪庇の対策

雪庇は大きくならないうちに落とし、手の届かない所はネットを取付けるなどして落下防止をすることが安全上必要なことです。高所の場合や特に道路等に面して落下の危険のある場合は、落下範囲にバリケードを設置して立ち入り禁止にするなどの措置も必要になります。



軒からせり出した雪庇

(7) 雪囲い

落雪や下ろした雪による破損防止に備えて、冬を迎える前に雪囲いや開口部に落し板等を設置します。



積雪から窓等を守るための雪囲い

建物の前面に空間を設けた例
玄関まで直接雪が積るのを
防ぎ通路にもなる

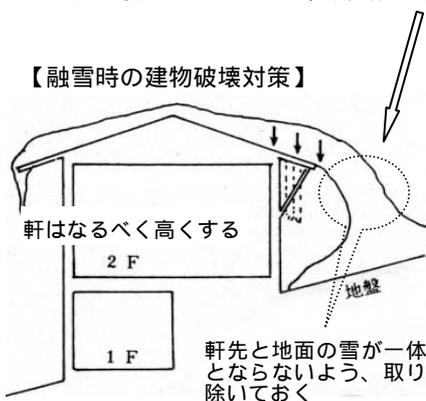


(8) 融雪時の建物破壊

建物や設備に張り付いた雪が、融雪等に伴い建物を破壊することがあります。

屋根からの巻きだれなどが地上の堆雪と一体となっている場合などは、融雪の際に屋根面を引っ張り建物破壊に繋がりますので、縁切りしておくなど十分な注意が必要です。

【融雪時の建物破壊対策】



雪囲いのように雪に接する部分は、横よりも縦の方が融雪等に伴う被害を受けにくい

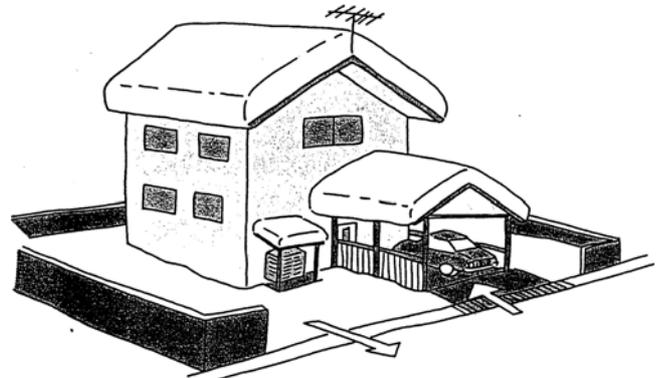
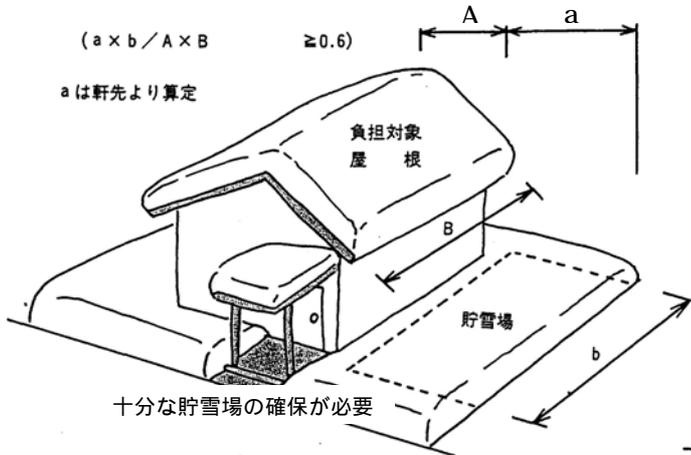


2階まで降り積もった雪の雪解けとともに破壊されたエアコン室外機

2 雪下ろしを考えた配置計画

住宅を計画するときには、屋根型（勾配の方向）をどのようにとるか、敷地内の雪をどう処理するかによって配置計画が左右されます。玄関前、車庫前、隣地に落雪させないようにすると共に、敷地内の除排雪の仕方まで総体的に考えなければなりません。

また、隣家との敷地関係によっては、落雪の落とす方向を変えるなど、相隣関係の配慮も必要となります。



【配置計画に当たっての留意事項】

住宅の基礎は積雪や落下雪に埋もれない高さにする
(高床式)

貯雪場を十分確保する

二次、三次処理雪の楽な配置とする

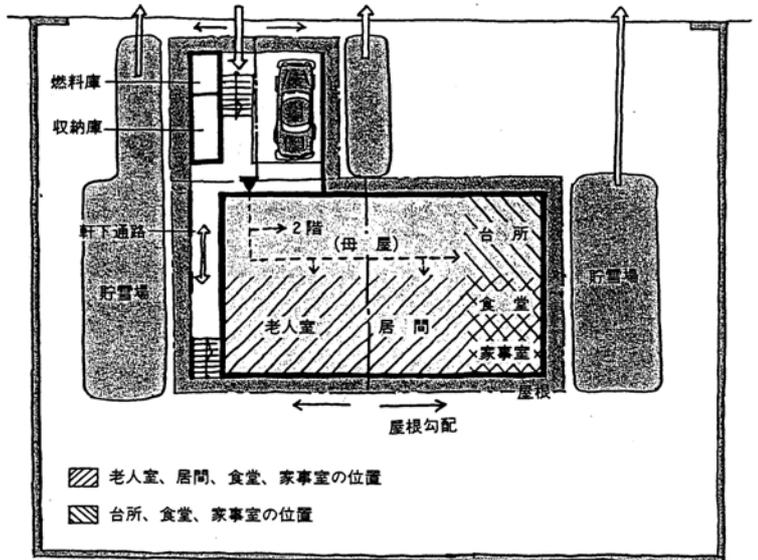
(重機等のアプローチにも配慮する)

玄関へのアプローチを短くする

アプローチ等は屋根をかけたリ屋根付きのカーポートと併用する

設備機器や燃料置場の設置にも配慮する

居間、食堂等の公室は日当りの良い場所に設ける



3 平面計画

(1) 玄関

玄関の扉は、積雪のため開かないこともありますので、庇つきのポーチを設けることが必要です。

また、玄関近くに防寒具や除雪器具の収納を確保すると便利です。

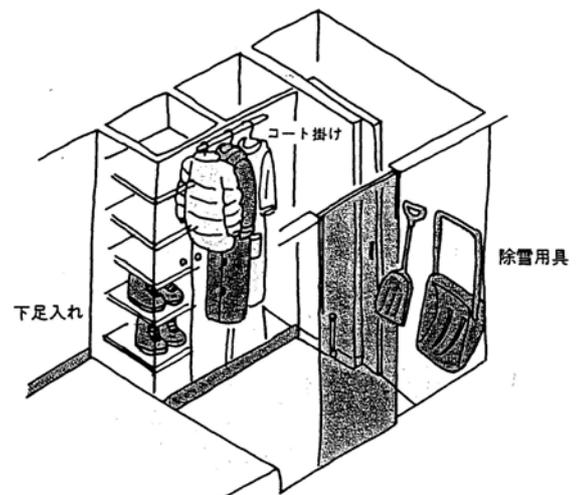
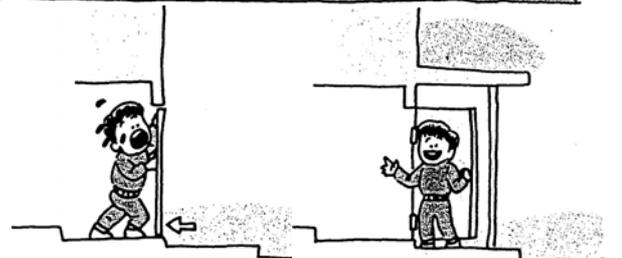
(2) 居間・食事室・台所の構成

冬の間室内での生活が長いことから明るく楽しい居住環境づくりが大切です。

日常生活の快適性を高めるためには、居間、食堂、台所を使いやすくすることが非常に重要です。だんらんの場として家族の十分なコミュニケーションが図れるよう空間の連続性や、日当りに配慮して設計してください。

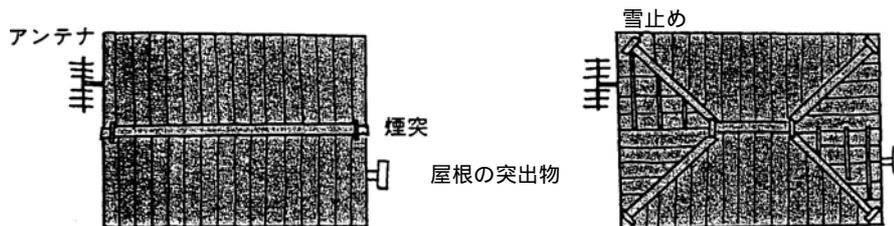
(3) 物干スペース

冬季は物干しを室内で行うことが多くなります。最近では住宅の気密性も高く結露の原因となりますので、専用の屋内物干し場を確保したり、脱衣洗面室と洗濯場を一か所にまとめて少し広めにし、この場所と兼用するののも一つの方法でしょう。



(4) 屋根の突出物

テレビのアンテナ、便所の臭突、煙突等、屋根の突出物は、屋根雪による損傷を受けないよう、切妻屋根の場合は妻側（くらはば）に設け、寄せ棟屋根等の場合は雪止め金物を取りつけ、雪の滑りによる損傷から守ることが必要です。



4 住宅の断熱

冬季間快適に過ごす為の大事な条件の一つに暖かいことがあります。ストーブ等の器具に頼るだけでなく、建物の断熱効果を高め効率のよい暖房が行えるようにすることが大事です。

少ないエネルギーで冬暖かい暖房効果の優れた住宅を考えましょう。

雪を取り除く住宅

この項は、前項で紹介した屋根雪の処理方法のうち、雪を取り除く住宅（雪下ろし型、自然落雪型、融雪型）の留意事項について述べています。なお、耐雪型については次項で述べます。

1 雪下ろし型の住宅

高齢社会を迎えて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（前項参照）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。



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

平成18年豪雪の教訓を踏まえ、自然落雪型住宅の有効な対策を以下のとおりとしました。

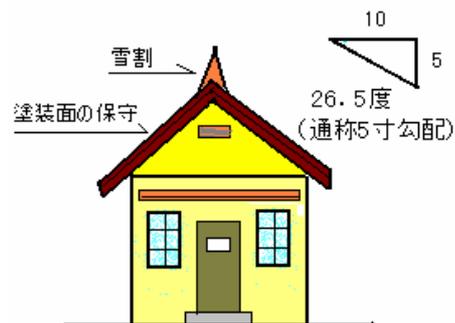
屋根勾配は5寸勾配以上、葺き方は平葺きで、極力単純な形状とし、棟部に雪割りを設置すると落雪対策として効果的である。

単純な屋根形状とし、屋根面に突き出す屋根付小窓等は設けない。

屋根葺き材については表面処理鉄板の滑雪能力が高い。

多く使用されるカラー鉄板は定期的なメンテナンスが重要となる。

屋根下に居住部分の熱が適度に回るように工夫する。



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。

(1) 放熱融雪型

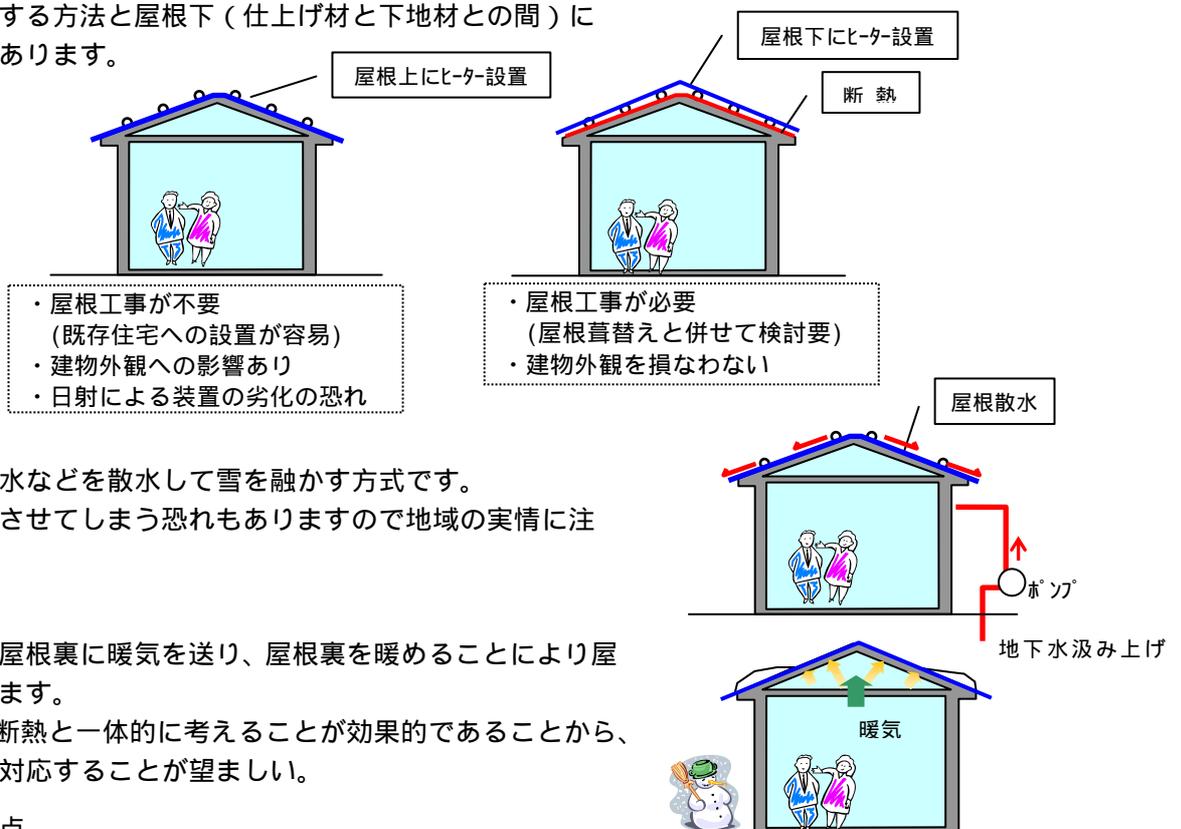
融雪の範囲

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。



ヒーターなどの設置方法

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。



(2) 散水融雪型

屋根面に地下水などを散水して雪を融かす方式です。

地下水を枯渇させてしまう恐れもありますので地域の実情に注意を要します。

(3) 屋根裏暖気型

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り屋根の雪を融かします。

室内の暖房、断熱と一体的に考えることが効果的であることから、新築・増築時に対応することが望ましい。

(4) 融雪型の注意点

除雪など、地上での雪の2次処理は必要ありませんが、融けた水の排水処理を確実に行わないと地上での凍結被害が予想されるため、軒樋・縦樋にヒーターを設置するなどの凍結防止対策、側溝などの排水先確保が必要となります。

(5) 既存住宅への設置

新築時に比べてヒーターなどの設置場所や融雪方式などの制約を受けることとなります。

ア 屋根上設置方式

安価で、工事期間も短縮できる。建物外観を損なったり、日射による装置の劣化あり。

イ 屋根下設置方式

屋根工事費が必要。屋根の葺き替え時に併せて設置工事を行うと費用の軽減が図られる。

(6) 落雪型屋根での対応

平成18年豪雪では、温度が低い軒先部分で凍結し、屋根の雪が滑り落ちなかった事例が見受けられました。軒先に融雪用ヒーターを設置することで、比較的安価で効果的な落雪が期待できると考えられます。

(7) 工事費等

既存屋根面への設置が比較的容易な電気ヒーターの場合、屋根形状や規模、ヒーター仕様等にもよりますが、1立方メートル当たり概ね20,000円～40,000円程度の工事費がかかります。(あくまでも一般的な場合の目安であり、この他に電気引き込み工事等が必要です。)方式選定には、工事費だけでなく設置後のランニングコストも含めた検討が必要です。

雪を載せる住宅(耐雪型住宅)

克雪住宅の中で、「耐雪型住宅」は柱や梁等を太くしたり、間隔を狭めることで建物の強度を上げ、雪下ろしを不要にしたり回数を減らそうという考え方の住宅です。敷地が狭く貯雪場がとれない場合や高齢社会が進む今日、効果を発揮する方式の一つです。なお、前項の「雪を取り除く住宅」の場合でも、平成18年豪雪のような不測の事態に備え、一定の耐雪能力を確保することが望ましいといえます。

【載雪が可能な建物とするために】

屋根 軒先部は垂木のサイズアップ、軒先部の野地板を縦張りとする。(参考図1)

軒先 巻き垂れによる外壁等の損傷を防ぐため軒の出を750mm以上とし、母屋への固定に留意(参考図1)

柱

- ・座屈、端部のめり込み破壊防止のため小径をサイズアップ
- ・2階と1階の柱の位置を全数の3分の2以上一致させること。(参考図2)
- ・柱の位置を揃えるため、原則として通し柱とする。

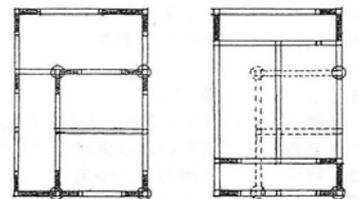
梁、胴差等

- ・曲げ・せん断破壊防止のため部材断面のサイズアップを行う。
- ・開口部は梁のたわみ制限のため、間口を二間以下とする。(参考図3)

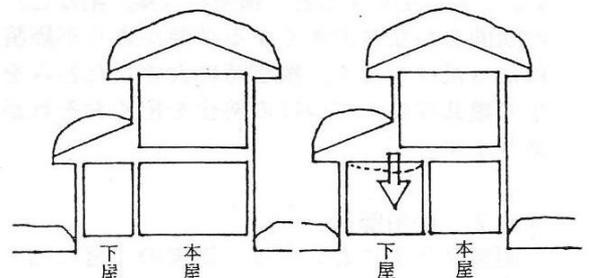
耐力壁

- ・積雪時の地震の遭遇を考慮し、建築基準法施行令第46条の壁率を割増す。(別表1)
- ・上下階の耐力壁線は原則として一致させる。(参考図2)
- ・高床式とした場合には、耐力壁量を2～3割程度割増す。

【参考図2】

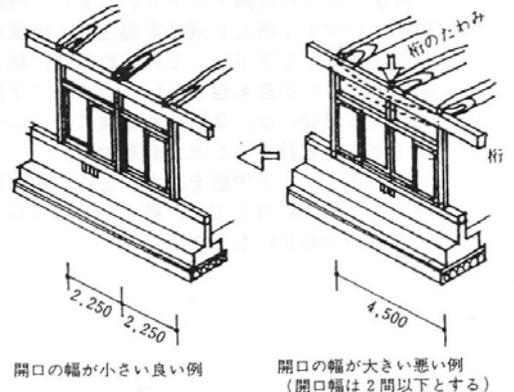


2階の4隅に通し柱が入りL字型に耐力壁が入った良い例
2階の4隅に通し柱が入らず耐力壁も少ない悪い例



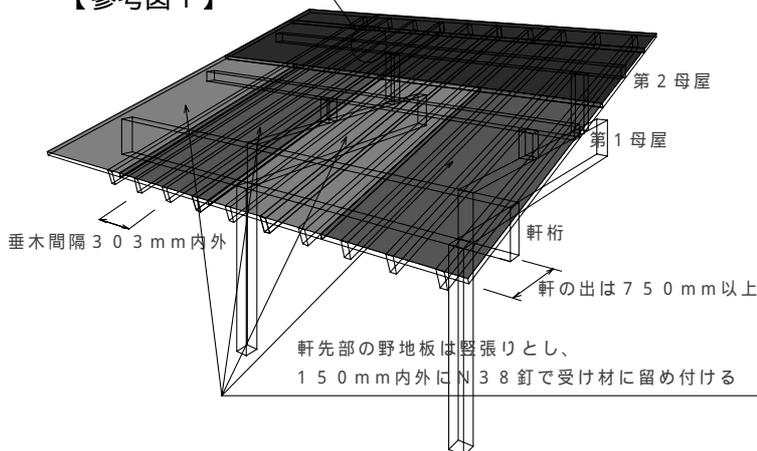
2階外壁線の上に1階の外壁線
又は1階の内壁及び柱が通る
良い例
2階外壁線の上に1階の室があり
1階の内壁及び柱が通らな
い悪い例

【参考図3】



垂木は第2母屋まで1本材とし、
N75釘両面打ちで受け材に留め付ける

【参考図1】



【別表1 積雪量を考慮した木造建築物の壁率表】

積雪量 (cm)	階の床面積に乗じる数値(単位 cm ² /m ²)		
	平屋建	階数が2のとき	
		1階	2階
100	26(11)	43(29)	30(15)
150	33(11)	50(29)	37(15)
200	40(11)	57(29)	44(15)
250	47(11)	64(29)	51(15)
300	53(11)	71(29)	58(15)

軽い材料で葺いた屋根の場合
()内は法律で定められた数字