



# 雪国の住まいハンドブック

“冬の生活で困ったとき”

“家を建てる時・リフォームするとき”

知りたいことを見つけて、役立ててください



ゆきちゃん



克雪住宅の事例



雪かきボランティア活動

やまがたゆきみらい推進機構・山形県

# 目 次

「あなたの知りたいことを見つけてください」 .....	1
I はじめに.....	2
(1) 冬期の事故を防ぐために.....	2
(2) 雪処理の事故例からわかる危険なこと .....	2
(3) 雪国の住まいとライフスタイル.....	3
II 屋根の雪処理.....	4
(1) 屋根雪処理の方式を選ぶための要点.....	4
(2) 自然落雪式屋根.....	7
(3) 融雪式屋根.....	10
(4) 耐雪式屋根.....	11
(5) 雪庇対策.....	12
(6) 屋根の雪下ろし.....	13
III 宅地内の雪処理.....	15
IV 室内環境と断熱・気密.....	16
(1) 室内環境.....	16
(2) 断熱・気密.....	17
(3) つらら・すがもれ対策.....	19
V 地域全体での雪処理 .....	20
【山形県内の最大積雪深(平均)等高線図】 .....	21
【用語集】 .....	22
【住まいの相談先】 .....	23
【雪で困ったときの相談先】 .....	23

※ 出典(22頁)は、図や表のキャプションの右上に番号で表示しています。

## あなたの知りたいことを見つけて下さい

No.	質問項目一覧	掲載ページ
1	屋根のデザインと雪処理の関係について知りたい。	p4, p5
2	自然落雪式屋根とは？	p4, p7
3	無落雪式屋根とは？	p4, p10, p11
4	融雪式屋根とは？	p4, p10
5	耐雪式屋根とは？	p4, p11
6	屋根から落下する雪はどのくらい飛ぶの？	p8
7	太陽電池パネルを設置したら雪はどのくらい飛ぶの？	p8
8	堆雪スペースはどのくらい必要？	p6, p7
9	雪割板（雪切板）って、何？	p9
10	雪庇を取り除く方法を知りたい。	p12
11	つららやすがもれを防ぎたい。	p19
12	安全な雪下ろしの方法を知りたい。	p13
13	雪下ろしをしたくない。	p4, p10, p11
14	隣地に落雪して困っています。	p8, p9
15	宅地内の雪捨て場がない。	p9, p15, p20
16	宅地内の雪処理を楽にしたい。	p7, p15
17	快適な室内にしたい。	p3, p16, p17
18	ヒートショックって何？	p3, p22
19	結露やカビはどうしてできるの？	p3, p16, p22
20	断熱や気密について知りたい。	p17, p22
21	地域で行う雪処理対策はある？	p20
22	自分の住んでいる地域の最大積雪量を知りたい。	p21
23	困ったとき、どこに相談したらいいの？	p23

# I はじめに

## (1) 冬期の事故を防ぐために

冬期の事故には、住宅内の温度差に起因するものが少なくありません。これを防ぐには住宅の断熱性能を高めることが必要ですが、一方、近年では、あまり雪の降らない地域での除雪による事故や、高齢化に伴う除雪作業時の事故が増加しています。

この雪処理の事故が起こる背景には、1) 不慣れな作業、2) 経験にもとづく過信があるため、適切な作業の方法を確認して、必要な準備をしておくことが重要です。

雪国で生まれ育って雪について十分な知識がある方でも、住宅を建てるときには雪のことを忘れてしまうことが多々あります。雪国での経験を積んだ建築士や大工・工務店、住宅会社、設備会社の助言やノウハウを利用することも重要です。

## (2) 雪処理の事故例からわかる危険なこと

平成23年12月から24年3月にかけての山形県内の雪による死亡事故の概況(17件)を以下に示します。

事故の原因は、「屋根からの転落」が最も多く半数近くを占めています。また、「屋根からの落雪」による圧死も1/4近くの割合を占めています(図1)。

作業時の人数では、死亡した事故例の3/4以上が、一人で作業中でした。一人での作業は非常に危険であることがわかります(図2)。

事故により死亡した人の年齢は、65才以上の割合が2/3程度、75才以上の割合が4割と多く、高齢者ほど死亡事故につながりやすいことがわかります(図3)。

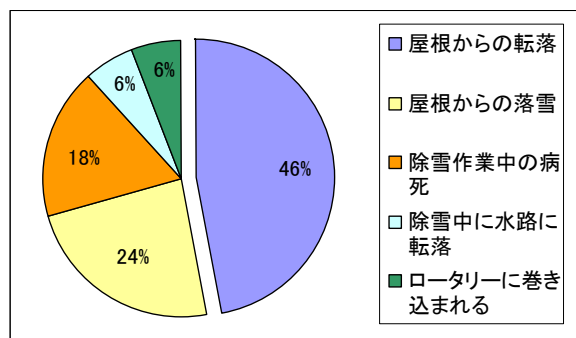


図1 原因種別の割合

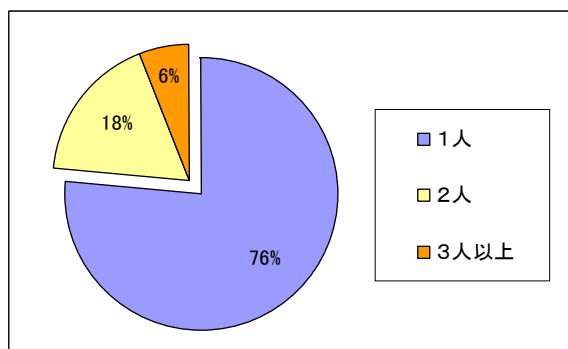


図2 作業時の人数別の割合

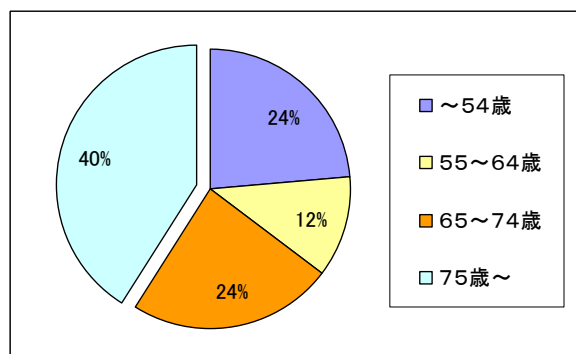


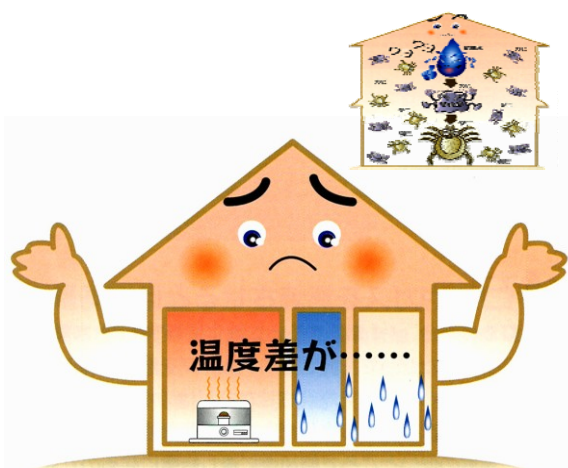
図3 死亡者の年齢別の割合

### (3) 雪国の住まいとライフスタイル

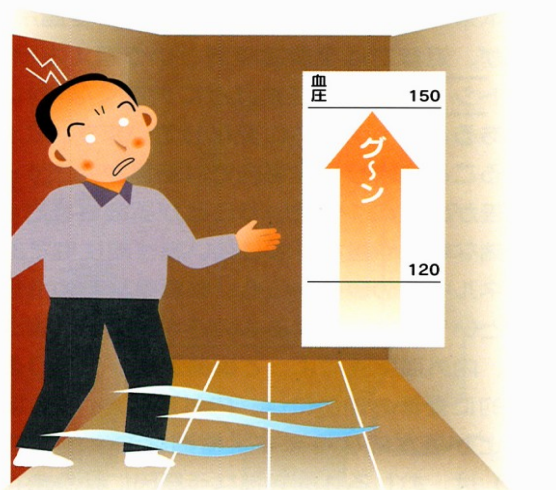
山形県にも多い、日本の代表的な**夏型住宅**は、開放的な窓の多い間取りで風を通し、自然の涼しさを導き入れる構造です。逆に冬は、暖房設備を使わなければ過ごせません。

**開放型暖房機**により居間や居室などの人がいるところだけは暖房しますが、座敷や寝室、廊下や水回りなどは暖房しないため、**住宅内での温度差**が 10℃以上にもなってしまいます。そのため、室内に水蒸気が大量に発生し、窓ガラスには**結露**が、押入れなどには**カビ**が発生してしまいます。

時には、住宅内の温度差による**ヒートショック**で死に至ることも少なくありません。入浴事故の死亡者数は交通事故の死亡者数より多いのが現状です。



住居内の温度差によって、窓ガラスや壁内などに**結露**が生じ、**カビ**も発生しやすく、住宅が痛みやすくなります。<sup>1)</sup>



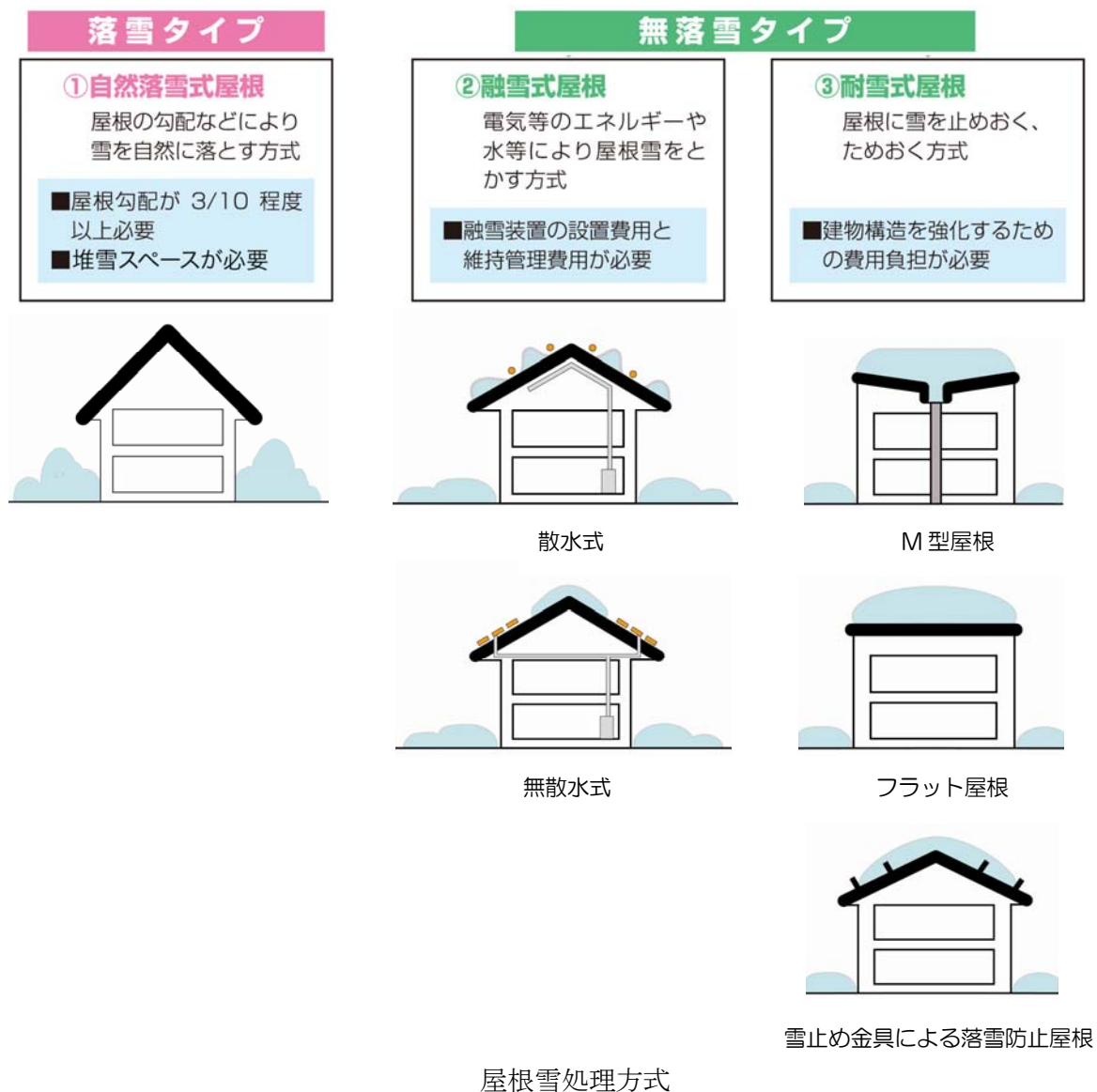
暖かい部屋から寒い廊下などに出ると、**ヒートショック**により死に至ることもあります。<sup>1)</sup>

このような事故を防止することや住宅の省エネを考慮した**次世代型住宅**は、建物構造の断熱性・気密性を強化し、計画的な換気を行います。そのため、住宅内での温度差が起きにくくなり、入浴時の死亡事故や**結露**や**カビ**の発生を抑制できるようになり、冬の住まいやライフスタイルに大きな変化が生まれます。

## II 屋根の雪処理

### (1) 屋根雪処理の方式を選ぶための要点

山形県内では豪雪のたびに屋根雪関連の事故による死傷者が多数出ています。これらの痛ましい事故を防ぐには、新築、リフォームに限らず、今後、雪下ろしの不要な住宅に移行して行くことが必要です。しかし、屋根雪処理にも様々な方式があります。ここでは、最適な屋根雪処理の方式を選ぶため、**屋根のデザイン**、**堆雪スペース**、**経費（初期投資と維持費）**の3つの要点を記します。

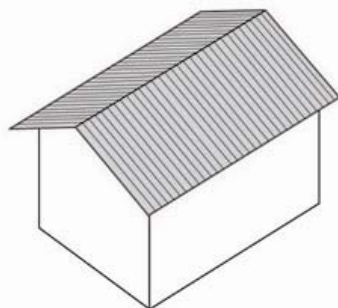


## ■屋根のデザイン

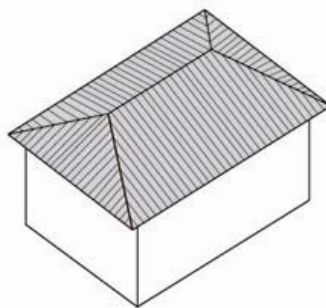
屋根のデザイン（形状）は、以下のものが代表的です。

- ・切妻屋根：自然落雪式に採用されることが多い。
- ・寄棟屋根・入母屋屋根：落雪しにくく、自然落雪式には適さない。
- ・片流れ屋根・招き屋根：自然落雪式に多い。十分な堆雪スペースが必要。  
耐雪により1階の窓などが塞がれることに注意する必要がある。
- ・陸屋根：融雪式や耐雪式に採用される。漏水に注意。

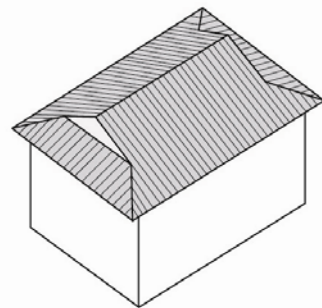
いずれにしても、いざという場合に備えて、あらかじめ作業用のはしごや命綱のアンカー（固定金具）を設置しておくで安心です。



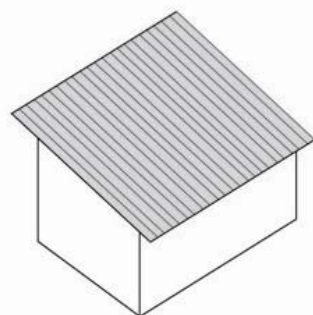
切妻屋根



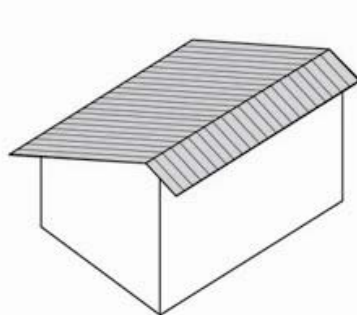
寄棟屋根



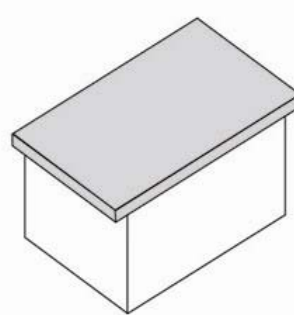
入母屋屋根



片流れ屋根



招き屋根



陸屋根



切妻屋根(左)と陸屋根(右)



招き屋根

## ■堆雪スペース

自然落雪式では、堆雪スペースの確保が不可欠です。また、屋根から飛び出した雪が道路や隣の敷地まで届いてしまう場合にはフェンスなどを設置する必要があります。

屋根形状と宅地内の堆雪スペースの位置関係や雪処理方法は、必ず一体として考える必要があります。例えば、駐車スペースや玄関前には屋根雪が落ちないように配置する必要があります。



堆雪スペースの必要性

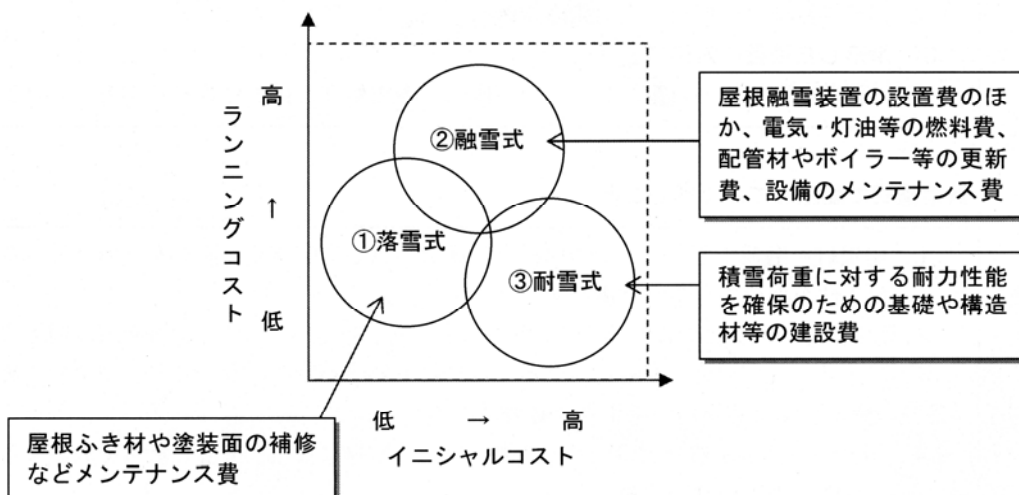


堆雪スペースに玄関を設けた悪い例

## ■経費（初期投資と維持費）

雪処理対策に掛かる経費、**初期投資**（イニシャルコスト）と**維持費**（ランニングコスト）は大きな問題です。主な維持費には、電気代、燃料代や人件費などがあります。

- ①**自然落雪式**：初期投資はほとんど不要。宅地内雪処理を考えないと除雪・排雪処理などの維持費がかかる。
- ②**融雪式**：初期投資と維持費ともに必要。
- ③**耐雪式**：初期投資が必要。維持費はほとんどかからない。



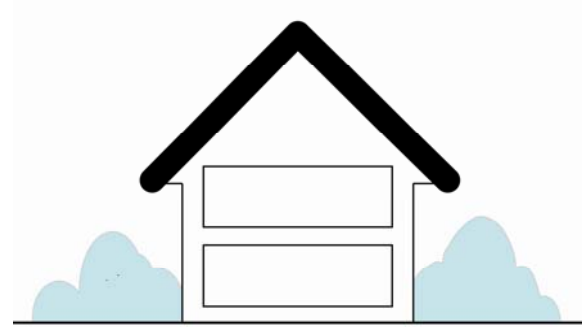
除雪方式とイニシャルコスト・ランニングコストの関係<sup>2)</sup>



## (2) 自然落雪式屋根

自然落雪式は、傾斜した屋根に雪止めを付けないで、上に積もった雪を自然に落雪させる方式です。

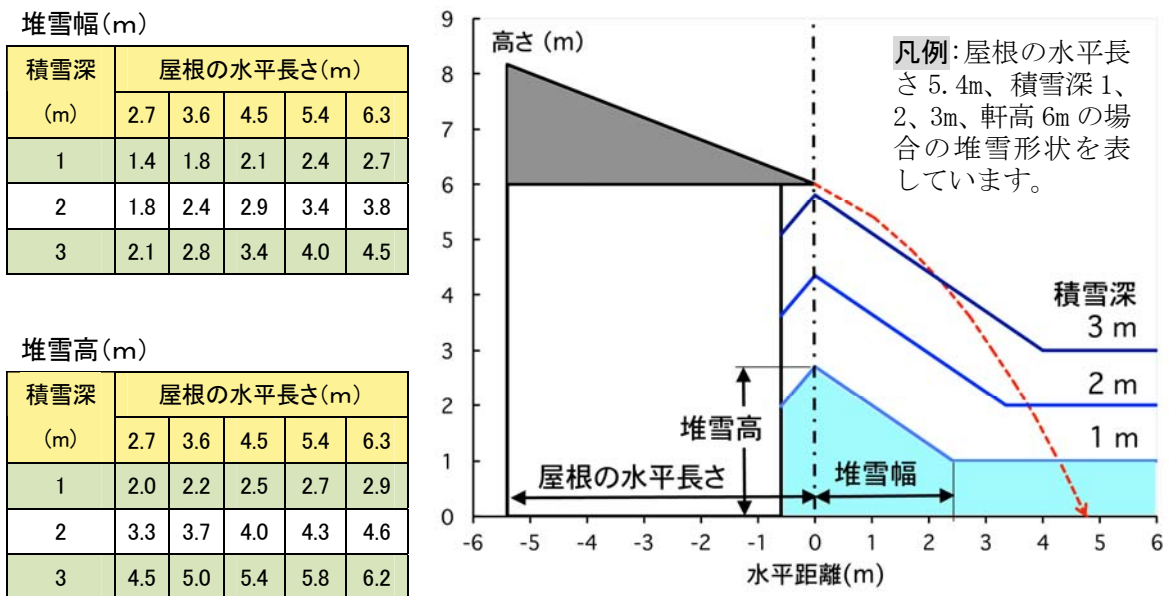
採用にあたって、まず以下の点を確認してください。



- 1) 宅地内に必要な堆雪スペース（堆雪場）の大きさを確認する。→表 1
- 2) 屋根からの落雪が、道路や隣地に落下しないか確認する。→表 2
- 3) 太陽電池パネルを設置した場合は、さらに遠方まで飛び出すおそれがあるので、その距離を確認する。→図 4

表 1 必要な堆雪スペースの大きさ<sup>3)</sup>

### 屋根の水平長さ・積雪深と堆雪幅・堆雪高の計算例



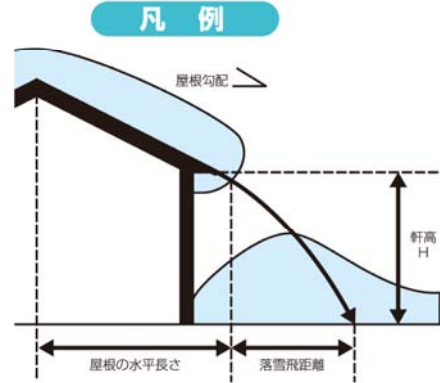
屋根の水平長さや積雪深が大きくなるほど、たくさんの雪が軒下にたまるため、広い堆雪スペース（凡例：三角形の山の部分）が必要になります。ただし、実際には赤い点線のように勢いよく飛び出すこともあり、堆雪形状はもう少し複雑となります。ここで計算された堆雪幅と表 2 で計算された落雪飛距離のどちらか大きい方を選べば安心です。なお、山形県内の最大積雪深は 21 ページを参照してください。

表2 屋根勾配と落雪飛距離の関係<sup>4)</sup>

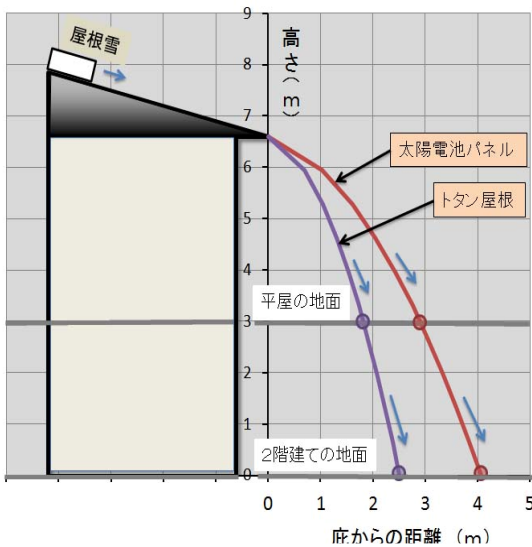
### 屋根勾配と落雪飛距離の計算例

■屋根勾配と落雪飛距離の関係 ※ 単位 (m)

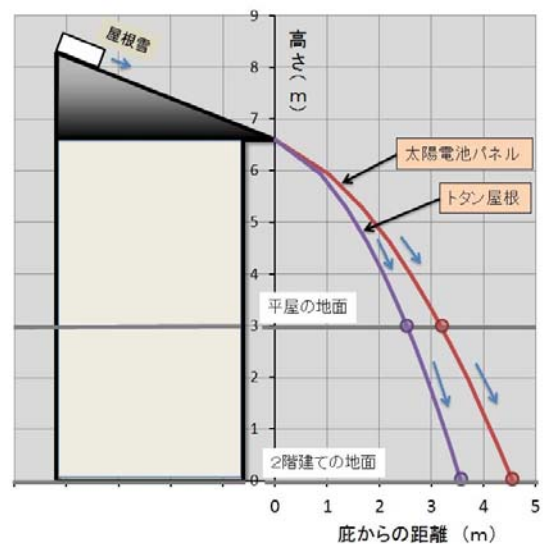
軒高	屋根勾配	屋根の水平長さ								
		2.70	3.15	3.60	4.05	4.50	4.95	5.40	5.85	6.30
3m	2/10	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
	4/10	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3
	6/10	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2
	8/10	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8	2.8
	10/10	2.1	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5
6m	2/10	2.4	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6
	4/10	3.6	3.8	4.0	4.3	4.4	4.6	4.8	4.9	5.1
	6/10	3.8	4.1	4.3	4.5	4.6	4.8	4.9	5.1	5.2
	8/10	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8
	10/10	3.5	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.3
9m	2/10	3.0	3.1	3.4	3.6	3.8	4.0	4.1	4.3	4.4
	4/10	4.5	4.8	5.1	5.4	5.6	5.8	6.1	6.3	6.5
	6/10	4.9	5.2	5.5	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8
	8/10	4.9	5.1	5.4	5.6	5.8	6.0	6.1	6.3	6.4
	10/10	4.6	4.9	5.1	5.2	5.4	5.6	5.7	5.8	5.9



※ 上記データは、地域や雪質などにより差異が生じる場合があります。



3 寸勾配の場合



4 寸勾配の場合

太陽電池パネルは、表面が滑り易い強化ガラスでできているので、その上に雪が積ると、同じ規模の屋根よりさらに遠方まで飛び出すおそれがあります。図は、滑りやすい条件で計算した屋根雪の飛び出し距離を示しています。屋根勾配(傾き)によって距離が異なります。最近では融雪を促進させる機能の付いた太陽電池パネルも開発されています。

図4 太陽電池パネルとトタン屋根の落雪飛距離の違い<sup>5)</sup>

次に、自然落雪式を採用した場合の注意事項を示します。

- 1) 屋根雪が自然に落下するように、複雑な屋根形状は避ける。
- 2) 片流れ屋根の場合には、軒下には広い堆雪スペースが必要となる。
- 3) 屋根勾配は可能な限り急勾配が望ましい。  
→屋根上に積雪があると、つららや**巻き垂れ**が発生し易い。
- 4) 2階の屋根雪が1階の屋根に落下しないようにする。
- 5) 出入口を危険な落雪方向側に設けない。やむを得ない場合には、その対策を行う。
- 6) 軒下の窓や扉が堆雪で埋まらないようにする。
- 7) **飛び出し防止フェンス**を設置して落雪が敷地外に飛び出さないようにする。
- 8) 屋根の頂部（棟）に**雪割板（雪切板）**を設置すると、落雪を促進させることができる。
- 9) 積雪が多い場合、軒下の堆雪スペースに消融雪設備の設置を検討する。
- 10) 滑り易くするため、数年に一度ペンキの塗り直しが大切である。
- 11) 外気温が氷点下になると、屋根雪と屋根葺材が**凍着**して落雪しにくくなる。  
→建設地の気温を調べておく。
- 12) 屋根表面の凹凸や目の粗い葺き材は、摩擦が大きくなり落雪しにくくなる。
- 13) 気温が上がると急に落雪することがあるので、軒下での作業は避ける。  
→歩行者は屋根の軒先には絶対に近づいてはいけない。



大きく成長した巻き垂れ



飛び出し防止フェンス



頂部(棟)の屋根雪



雪割板

### (3) 融雪式屋根

**融雪式**は、屋根に積もった雪を融雪装置により融かして処理する方式で、落雪による堆雪スペースが確保できない場合に採用されます。

**散水方式**と**無散水方式**がありますが、いずれの方式も熱源が必要となります。融雪能力を決める必要がありますので、専門業者と良く相談してください。

#### ■散水方式

散水方式は、地下水やボイラーで暖めた水道水などを屋根まで引き上げ、配管に取り付けたノズルから散水する方式です。地下水利用はランニングコストは安価ですが、地盤沈下や水質による家屋の汚れ・腐食などの問題が生じないように注意する必要があります。寒冷地では凍結のおそれがあるため、気温が比較的高い地域で採用されています。

#### ■無散水方式

無散水方式には、電熱方式、温水循環方式などがあり、屋根に発熱体を敷設して屋根に積もった雪を融かす方式です。

**電熱方式**は電気ヒーターを利用するタイプで、屋根面に直接設置する場合や屋根瓦やトタンなどの下に敷設するもの、瓦そのものに内蔵するものなどがあります。

**温水循環方式**は、温水ボイラーや地下水などで暖めた不凍液を屋根材の下に敷設した放熱ユニットに循環させ融雪するタイプで、ヒートポンプを採用する例も見られます。

傾斜した屋根では、雪は自然に軒先に滑って集まります。この性質を利用して、**融雪装置**を軒先の部分にのみ設置するものもあり、融雪装置を後から設置する場合に多く見られます。

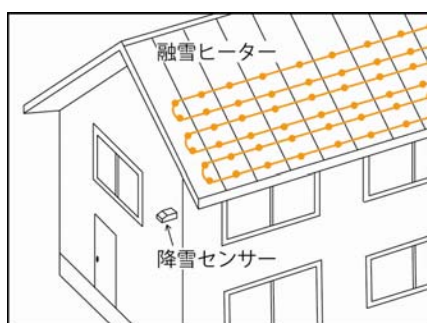
散水方式の運転方法としては、常に屋根面が出るように運転しますが、無散水方式では、ある程度屋根雪を残した方が熱源を外気に逃がさないの、熱効率が高くなり有利です。これは積雪には熱を遮断する性質（断熱性）があるためです。



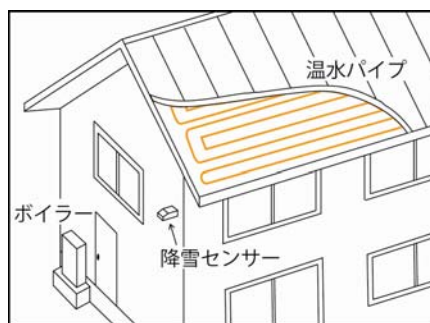
散水方式



無散水方式



無散水式（電熱方式）



無散水方式（温水循環方式）



融雪装置を軒先のみを設置

## (4) 耐雪式屋根

**耐雪式**は、屋根の雪を積もらせたままにしておく方式です。都市部などの宅地面積が広くとれない場合に採用され、高齢世帯ばかりでなく、若年世帯でも将来のことを考えて採用するケースが増えてきています。構造的にはコンパクトな住宅に適しており、省エネルギーという点でも有利です。

採用にあたって、以下の点に注意してください。

- ①住宅の耐雪荷重が屋根雪荷重より上回っている必要がある。
- ②地域の屋根雪荷重が最大どれくらいあるか、あらかじめ把握しておく。
- ③屋根雪荷重は、大きな建物の風下側にあるときには、多くなる場合がある。

代表的な屋根形状としては、**M形屋根**、**フラット屋根**、**雪止め金具による落雪防止屋根**の3種類があります。



### ■M形屋根

屋根の中央部に横樋と縦樋を持つ**陸屋根**をM形屋根と呼び、屋根に積もった雪は縦樋を通じて排出されます。縦樋に落ち葉やごみが詰まると漏水が発生することがあるため、冬の前には排水口を点検しておく必要があります。そのため、点検用のはしごを取り付けておくといいでしょう。



M形屋根

### ■フラット屋根

1/10 以下の屋根勾配を持つ鋼板葺などの**陸屋根**をフラット屋根と呼びます。近年、屋根の防水機能が向上したことにより、木造建築でも採用されるようになりました。屋根面での融雪量が多いと軒先につららが発生したり、屋根葺材と雪との接触面が氷板となり、気温が上昇してきた際に、それらが落下する危険性があるので注意が必要です。



フラット屋根

## ■雪止め金具による落雪防止屋根

雪止め金具をつけて落雪を防止した屋根は、勾配が急になるほど雪止め金具にかかる力も大きくなるため、無落雪にする場合は急勾配にするのは避けるべきです。地震時には、雪止め金具があっても落雪する可能性があります。

また、屋根裏が断熱されていないと、屋根の雪が暖房の熱によって凍結と融解を繰り返し、つららやすがもれが発生します。これを防ぐためには、①天井または屋根の断熱性能が高いこと、②天井面の防湿気密層がしっかりしていること、③屋根裏の換気を十分に行うことなどが重要となります。



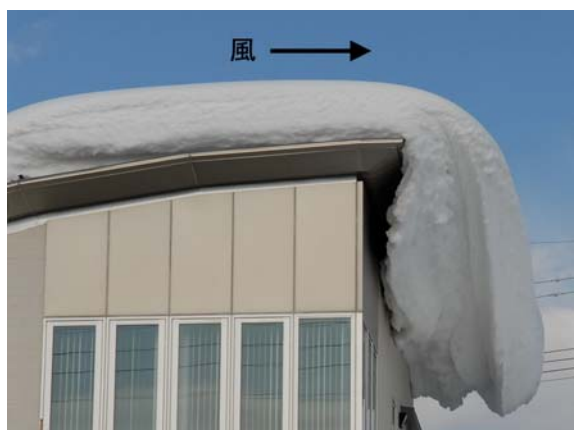
雪止め金具による落雪防止屋根

## (5) 雪庇対策

屋根の風下側にできる雪の庇が雪庇です。雪庇は、風が強い時に屋根の上に降った雪が、風で運ばれて屋根の端からお互いが絡み合って真横に延びてできます。長い屋根になるほど、また雪が強く降り、しかも風が強いほど大きく成長します。

いったん雪庇ができると成長してゆき、自重により垂れ下がり、壁面にぶつかることもあります。落下して人身事故を引き起こすことがあるため、雪庇を早い段階で取り除く必要がありますが、作業には危険を伴います。

雪庇の防止方法としては、風下側に金網を張って雪を切る柵が効果的です。



風下側に垂れ下がった雪庇



雪庇切りの設置例（網目の間隔は5 cm程度）

## (6) 屋根の雪下ろし<sup>6)</sup>

雪対策を講じていない従来型の住宅では、屋根の積雪が多くなると雪下ろし作業が必要となります。雪下ろし作業中の転落死は雪による事故死の半数を占めるので、作業には細心の注意が必要です。雪止めのない傾斜屋根での雪下ろし作業は極めて危険ですので、やめましょう。

雪下ろしをする際に注意するポイントは、以下のとおりです。

### ポイント1 屋根の雪の緩みに注意！

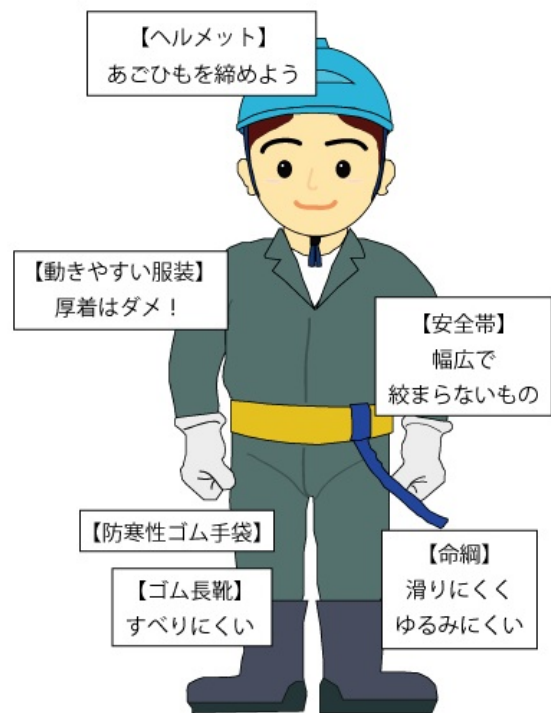
- ・ 暖かい日の午後は屋根の雪が緩み易いので、特に注意が必要です。
- ・ 雪解け水や雪が動く音に注意しましょう。

### ポイント2 安全な服装で！

- ・ ヘルメットを正しく着用し、着膨れしないで、動きやすい服装にしましょう。
- ・ 足裏の感触が大事ですので、厚底の長靴は避けましょう。
- ・ 滑りにくい防寒性のゴム手袋の着用がお勧めです。

### ポイント3 命綱で転落防止！

- ・ トラロープ(化繊ロープ)は滑り易いので、命綱にはザイルや麻ロープなどを使いましょう。
- ・ 命綱を固定するには、専用のアンカーを使う、反対側の家の柱に結ぶなど、状況に応じて工夫しましょう。
- ・ 命綱を体に固定するには、安全帯などの幅広いのを使って、正しく結びましょう。
- ・ 命綱は屋根の上で止まる長さに調整しましょう。正しく使用しないと逆に危険です。



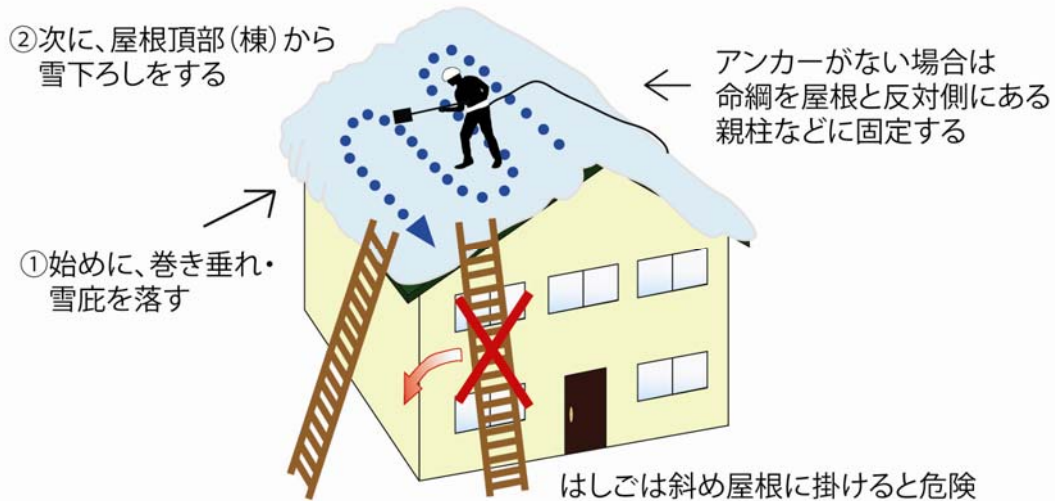
雪下ろしの安全な服装



雪下ろし作業に必要な装備

#### ポイント4 はしごはしっかりと固定！

- ・ 転落防止のため、はしごの足元をしっかりと固め、上部をロープで固定しましょう。
- ・ はしごは、軒先より 60cm 以上高くし、屋根に対して真っ直ぐに決められた角度で設置し、ロープで固定しましょう。はしごの昇り降りは特に注意が必要です。
- ・ 斜め屋根への立て掛けは、はしごが滑り落ちて大変に危険です。



雪下ろし作業の順序とはしごの設置場所

#### ポイント5 使い易い除雪道具を！

- ・ 軽くて雪が付きにくいアルミ製スコップやスノーダンプを使いましょう。
- ・ 雪が付きにくくなるスプレーもお勧めです。

#### ポイント6 2人以上で作業！

- ・ 事故に備えて2人以上で作業し、携帯電話などを持ちましょう。
- ・ やむを得ず1人で作業する場合には、家族と隣近所に声を掛けましょう。

#### ポイント7 無理な作業は禁物！

- ・ 雪下ろしは重労働ですので、体調の悪い時の無理はやめましょう。
- ・ 屋根に上る前に、必ず準備運動を忘れずに行いましょう。
- ・ 十分に休憩を取りながら、何回かに分けて雪下ろしを行いましょう。
- ・ 万が一滑った場合などには、スコップやスノーダンプを離して身を守りましょう。

#### ポイント8 足場はいつも注意！

- ・ 屋根に上る前に、巻き垂れや雪庇から取り除きましょう。
- ・ 落雪に巻き込まれないように、頂部(棟)から雪下ろしを行いましょう。
- ・ 足場は慎重に作りましょう。
- ・ 軒先は危険ですので、雪止めより下には足場を作らないようにしましょう。
- ・ 屋根の上に 20cm 程度の雪を残した方が滑りにくくなります。
- ・ 軒先の雪は最後に落としましょう。
- ・ 軒下の人や電線などにも注意しましょう。
- ・ 窓からのつらら落しは、十分に長い棒でこまめに行いましょう。



### Ⅲ 宅地内の雪処理

宅地内にどの程度の雪が積もるのか、地域により、あるいは同一地域でも屋根形状により大きく異なってきます。「Ⅱ 屋根の雪処理」で詳細に記したように、必要な堆雪スペースの大きさや、敷地内での住宅(建物)の配置や隣地境界までの距離などを考慮して、雪処理の方法を検討する必要があります。特に、雪下ろし作業を避けるために自然落雪式屋根とした場合、屋根の上に積もっていた雪が全て宅地内に堆積することになるため、予想以上の雪の量に戸惑ったり、隣地に落雪し近隣に迷惑をかけたりすることになります。そのような場合には、屋根に融雪装置を設置したり、隣地境界に飛び出し防止フェンスを設置したりする必要もあります。

このような宅地内の雪処理については、高齢世帯に限らず大きな負担を伴うものであり、従来の除雪用スコップやスノーダンプによる作業では除雪が追いつかないことも想定され、ガソリンや軽油駆動の除雪機による作業が必要になる場合があります。特に玄関からカーポート・道路までは日々の作業となるため、融雪装置の設置により負担を軽減させることも考えられます。これらの装置には、融雪槽を用いる方法、発熱繊維ブレードや電熱線を用いた発熱体を必要箇所に埋設する方法、地下水を利用して融雪する方法(ロードヒーティング)などがあります。また設置が容易な電気式の耐摩耗性の融雪ゴムマットを簡易的に敷くこともできます。

ロードヒーティングや融雪マットなどの融雪設備は有効ですが、経費が掛かるため、住宅の新築計画時点から以下の点を考慮して雪処理対策を講じることが重要です。

- 1) 道路から玄関までの通路や駐車場などの除雪スペースを少なくする。
- 2) できるだけ除雪スペースに隣接して堆雪スペースを確保する。
- 3) 通路や駐車場に落雪すると除雪の日々の負担が増加するため、屋根からの落雪はこの部分に落ちないように配慮する。



ロードヒーティングの稼動例



融雪ゴムマットを敷設した例

## IV 室内環境と断熱・気密

### (1) 室内環境

雪国の住まいでは、冬の寒さ対策が必要です。東北地方では、居住者がいる部屋は暖房しますが、廊下や浴室などは暖房せずに温度が極端に低い傾向にあり、居住者は常に大きな温度差にさらされることになります。

山形県では、脳血管疾患や浴室での溺死などの健康被害の割合が他地域と比べて高いと言われており、この原因の一つとして住まいの寒さが挙げられます。

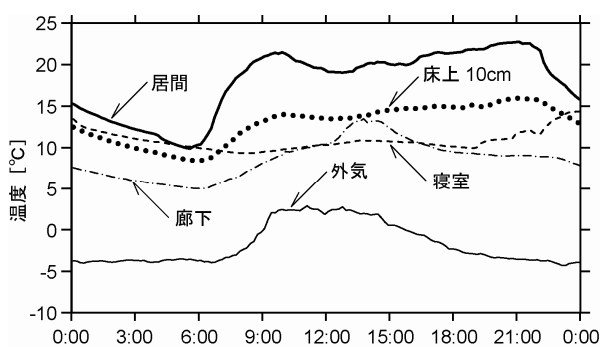
#### ■住まいの寒さと暖かさ

雪国の住まいの部屋の温度の特徴として、次のことが指摘できます。

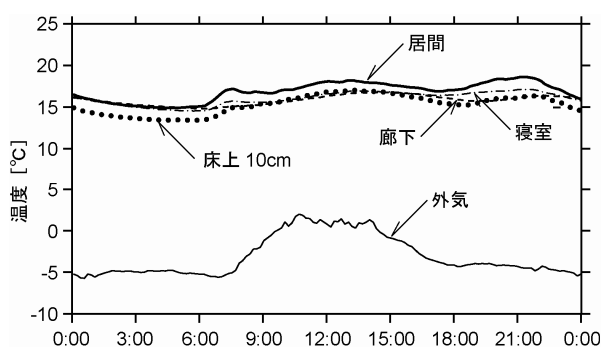
- ①部屋の温度は暖房すれば20℃となる。
- ②暖房している部屋の上下の温度差が大きい。
- ③暖房していない部屋や廊下などの温度は極めて低い。
- ④明け方の部屋の温度は低い。

このような状況では、快適性や健康の面から見ても十分とは言えません。

一方、住まいの断熱・気密の仕方に配慮し、国が提示している断熱性能の基準を満たせば、住まいの寒さを取り除くことができるとともに、省エネルギーにも貢献できます。



山形県内の一般住宅の室内温度の測定例



山形県内の断熱気密性能の高い住宅の室内温度の測定例

#### ■空気の汚れ

住まいの空気は様々な汚れを含んでいます。人からはCO<sub>2</sub>や水蒸気、臭気など、燃焼型の暖房器具からはCO<sub>2</sub>、COなどが発生しています。また、窓ガラスや壁などに発生する結露によりカビが繁殖し、カビ胞子が空気中に浮遊してしまいます。

したがって、種々の汚染物質を速やかに排出し、新鮮な外気を導入する換気が不可欠となります。住まいの換気は、窓を開放したり、換気扇を運転させたりすることによって可能となりますが、1時間で部屋の容積の半分の空気が外気と入れ替わる程度の割合で換気する必要があります。

## ■健康に住みつづけるために

居住者自身が住まいの健康性を確認できるよう、「CASBEE 健康チェックリスト (<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/>)」が開発されました。このチェックリストはウェブサイト上で使用でき、部屋ごとや暖かさなどの健康要素ごとに健康性が評価されます。

また、断熱水準が高いほど、温熱環境のレベルと健康特性は共に高くなる傾向が見られるため、住まいの断熱性を向上させることのメリットは明らかです。

## (2) 断熱・気密

室内環境の質の向上、省エネルギーの実現や建物の長寿命化を図る上で、外壁・窓・床・屋根などの断熱・気密化が必要となります。

### ■住まいの断熱・気密の意義

断熱・気密性能を向上させることは、①省エネルギー化の促進、②室内熱・空気環境の質（健康性・快適性）の向上、の2つの観点から必要です。

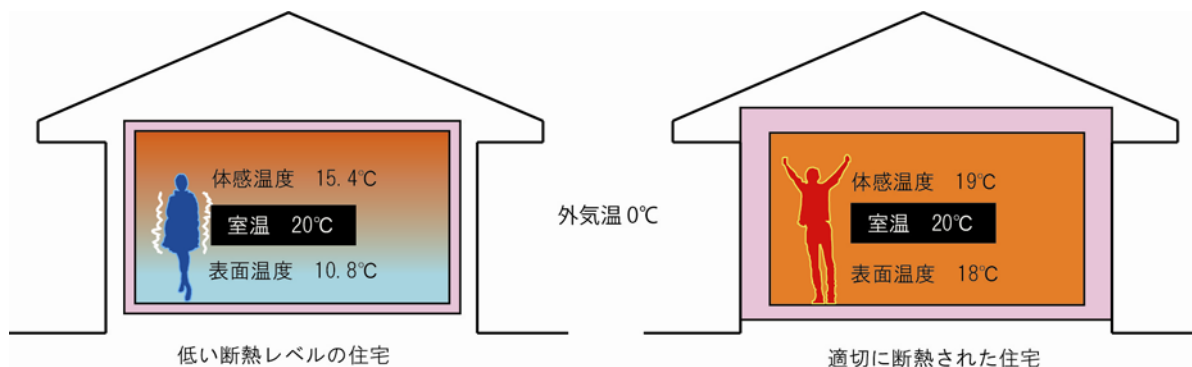
壁、床、天井などから熱が流出・流入しているため、断熱・気密性能を高めて熱の出入りを低減させることにより、**体感温度**を適切に保ちます。

断熱・気密化によるメリットは以下の通りです。



住まいからの熱の流出状況(冬期)<sup>7)</sup>

- 1) 壁やガラスの表面温度が低下しないため、室内の上下温度差が減少する。
- 2) 窓ガラスや壁面付近に生じる**冷気流**（コールドドラフト）の発生を回避できる。
- 3) 冬に隙間からの冷気の侵入を防止でき、**結露**の発生を防止する。
- 4) **カビ**などによる空気汚染を防止し、室内の空気を清浄に保つことができる。
- 5) 暖冷房エネルギーを小さくすることができる。



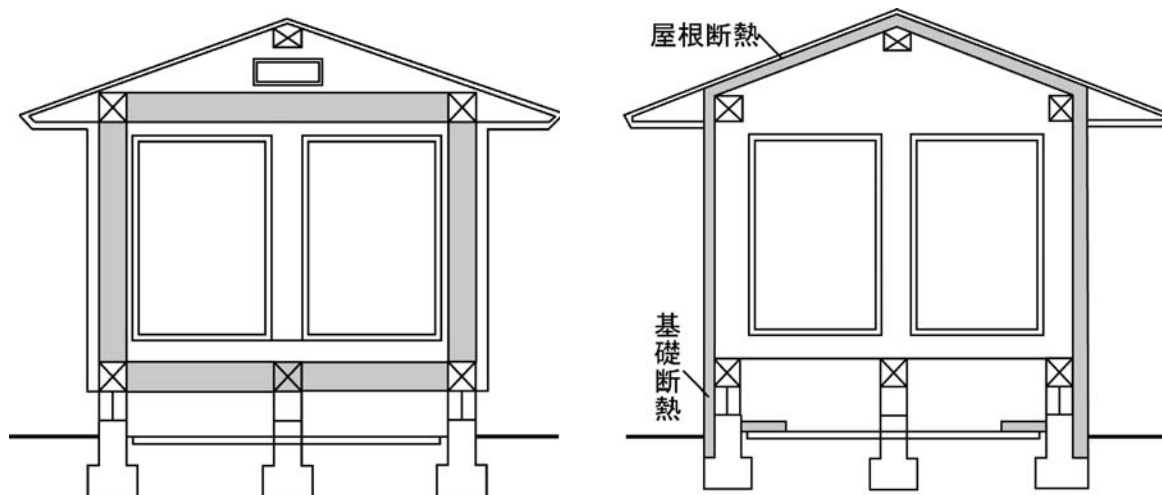
断熱化と体感温度の関係<sup>8)</sup>

## ■断熱構法の種類

木造住宅の断熱構法は、断熱材の位置や使用方法によって充填断熱構法と外張断熱構法に大別されます。いずれの断熱構法にも特徴があり、優劣をつけることはできません。

**充填断熱構法**：梁や柱の間に断熱材を充填して断熱層で繋いでいく方法です。

**外張断熱構法**：木造の柱・梁の外側に断熱材を張り付ける方法です。



充填断熱の構造<sup>9)</sup>

外張断熱の構造<sup>9)</sup>

## ■求められる断熱・気密の性能

住まいの断熱性能は、熱損失係数(Q 値)で表現され、建物の内部と外気の温度差を1℃とした時の建物内部から外界へ逃げる単位時間当たりの熱量を床面積で除した値となります。現行の省エネルギー基準は、**次世代省エネルギー基準**と呼ばれ、寒さの度合いに応じて全国で6つの気候ゾーン（I～VI地域）に分類されています。山形県の場合は、II地域とIII地域に区分され、それぞれの基準を満たす適切な断熱施工が必要となります。

また気密性能は、相当隙間面積(C 値)で表されますが、現行の省エネルギー基準では「室内に直接侵入する隙間風の防止による暖冷房負荷の削減、断熱材の断熱効果の補完及び的確な計画換気の実現のための措置を講じるものとする」という計画目標とされました。

### (3) つらら・すがもれ対策

雪国の冬の風物ともいえるつらは、実は建物の断熱性能が悪いために発生する現象なのです。

#### ■つらら

屋根に積もった雪は、暖房された部屋から天井や屋根を介して流出した熱により融かされ、軒先で0℃以下の外気に触れてつららとなります。

#### ■すがもれ

つららが大きくなると氷堤ができ、融雪水が屋根面で堰き止められてしまいます。堰き止められた融雪水が長期間滞在すると、瓦などの屋根葺材の継ぎ目に侵入し、小屋裏や室内に水が侵入して様々な被害をもたらします。この現象をすがもれと言います。

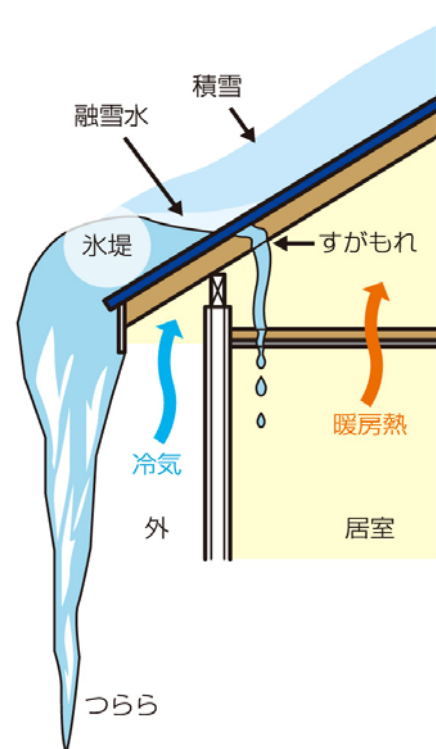
このすがもれを防止するためには、暖房された部屋から熱が流出しないように、天井や屋根面の十分な断熱化が不可欠です。天井断熱の場合には、小屋裏温度を極力外気温に近づけるように換気することが必要です。また、落雪式の屋根形状においては、積雪が軒先で止まらないよう、**屋根勾配**並びに屋根葺材への配慮が必要となります。

すがもれは、軒先に生じる氷堤が大きな要因であるため、融雪装置（ヒーターなど）でつららや氷堤を融解することも対策の一つと言えます。

また、軒先につらら防止用のネットを設置することにより、引っ掛かった雪が少しずつ融け出して、つららができずに雨樋に流れ込む効果を得ることができます。しかし、厳寒地など、気象条件により効果が無い場合も有りますので、つらら防止ネットの設置に際して、専門業者に確認することが必要となります。



つららの発生状況



つららとすがもれの発生のしくみ



つらら防止ネット

## V 地域全体での雪処理

地域の雪処理においては、相手の迷惑にならないように対策をとることが必要ですが、近所どうしでは、たとえ少しぐらい雪がはみ出したとしても、それが差し支えない範囲ならば、お互いに許容する心構えも大切です。

近年、家庭や地域で共に支え合う機能が弱体化し、従来、家族や親族などで処理してきた屋根や住宅周りの雪処理を独力で行えない世帯も増えています。そのため、最近では以下のような取組みなどが行われています。

### ■除雪ボランティア活動

地域内外から除雪ボランティアを募集し、高齢者宅などの除排雪活動が行われています。

### ■流雪溝の共同管理

流雪溝を整備し、地域全体で効率的に排雪する取組みが行われています。

### ■官民協働一斉除排雪

住民と地元自治体や道路管理者が協力して、除排雪作業を一斉に協働で行う取組みが行われています。



流雪溝の雪の塊の共同除去・管理作業



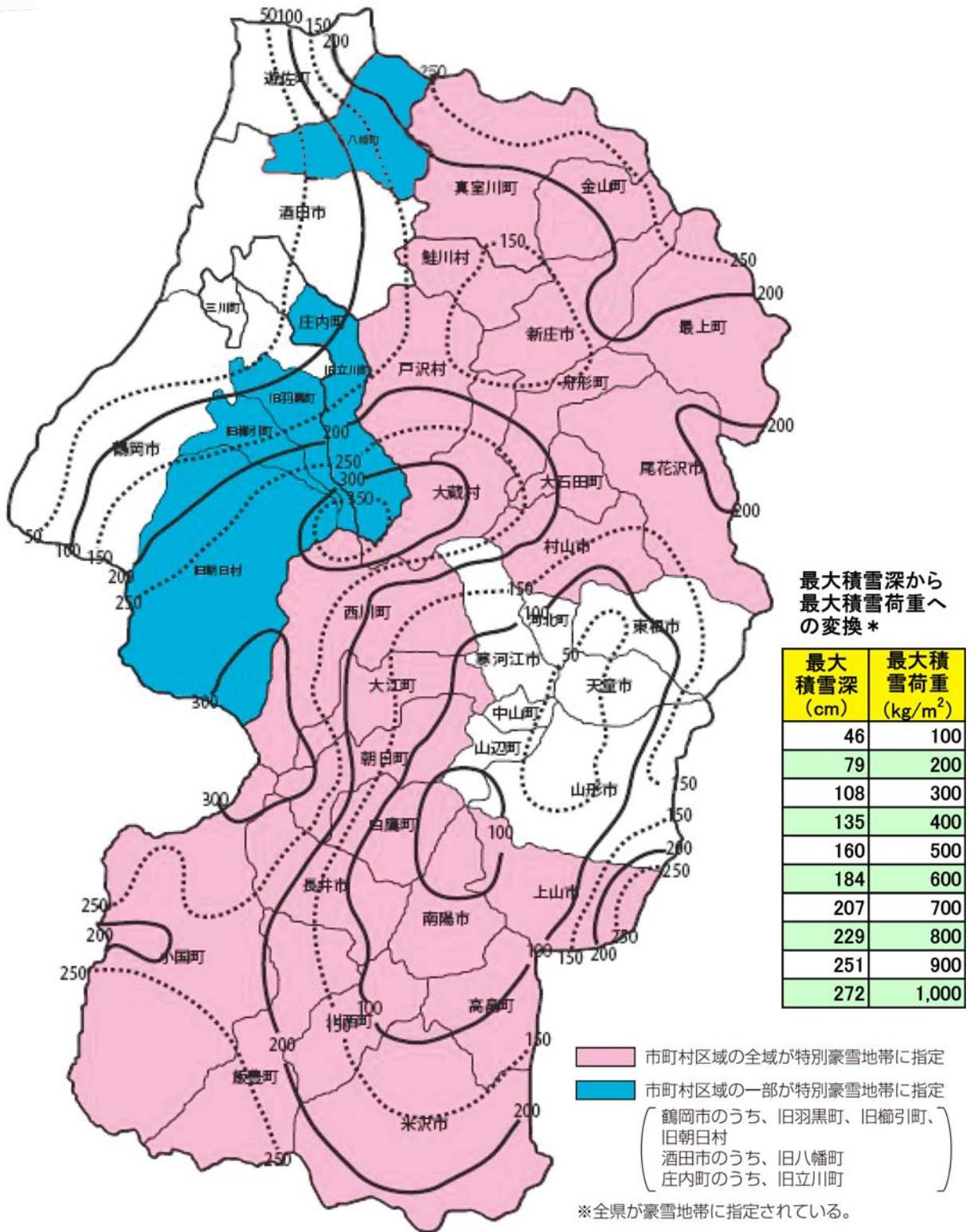
除雪ボランティア活動



官民協働一斉除排雪作業

# 【山形県内の最大積雪深（平均）等高線図】

(単位：cm)



\* これは地上における実測値に基づいているので、屋根上では異なる場合がありますが、ここでは屋根上でも地上と同じように積もると仮定しています。  
 [ (独) 防災科学技術研究所雪氷防災研究センター ]

## 【用語集】

**開放型暖房機**…暖房器具のうち、燃焼に使った機器からの排気を室内に放出するもの。強制排気管のない石油ストーブ、ガスストーブ、石油ファンヒーターなど。室内の酸素不足によって一酸化炭素が排出されることもあるので、十分な換気が必要。

**凍着**…凍ることにより、強く接着している状態

**巻き垂れ**…屋根雪が軒先から壁面側に巻き込む様に垂れる現象

**飛び出し防止フェンス**…傾斜した屋根の庇から飛び出した雪が道路や隣地に届かないようにするためのフェンス

**ヒートショック**…急激な温度変化により体が受ける影響

**ヒートポンプ**…エアコンなどに採用される、熱移動や熱回収による熱交換方式

**結露**…周囲より温度が低い物体の表面に水滴がつく現象

**屋根勾配**…屋根の傾き。水平距離1尺(10寸)に対して、垂直方向に立上がった寸単位で表す。

例：**3寸勾配**…水平距離1尺(10寸)に対して、垂直方向に3寸上がった勾配(傾き)

**4寸勾配**…水平距離1尺(10寸)に対して、垂直方向に4寸上がった勾配(傾き)

**トラロープ(化繊ロープ)**…境界線などを示すときに用いられる黄色と黒の縞のロープで、人を支える強度はないので、命綱には絶対に使用しないこと。

**アンカー**…命綱を固定するための十分な強度をもつ器具

**断熱**…建物内部と外部の熱の流れを遮断すること

**気密**…空気などを通さずに、空間内に閉じ込めておくこと

**冷気流(コールドドラフト)**…低い所へ流れようとする冷たい空気の流れ

**体感温度**…温度計で示された温度ではなく、人間の体を感じる温度。風速や湿度により異なる。

**構法**…性能をふまえた材料や部品の構成方法

**陸屋根**…水平または勾配がきわめてゆるい屋根。ろくやね。

**積雪深**…それまでに降り積もった雪の深さ

**最大積雪深**…冬の中で最大となる積雪の深さ

**最大積雪荷重**…冬の中で最大となる積雪の荷重のことで、単位面積当たりの重量で表す。最大積雪深の出現時期より遅れて出現する。

## 出典

- 1) 『家を建てる前に読む本』株式会社エクセル・シャノン
- 2) 『平成18年度安全で快適な雪国の高齢社会を支える地域づくり方策調査報告書』国土交通省都市・地域整備局、2007.3
- 3) 『雪氷防災』白亜書房、1986
- 4) 『北の住まいづくりハンドブック』監修：地方行政独立法人北海道立総合研究機構 建築研究本部北方建築総合研究所、2008.2(平成20年2月)
- 5) 『プレス発表資料』独立行政法人 防災科学技術研究所、2011.12(平成23年12月)
- 6) 『安全な雪下ろしガイド』山形県、2006
- 7) 『住宅の断熱から施工まで』住宅建築・省エネルギー機構、1989
- 8) 『住宅の省エネルギー基準の解説』財団法人 建築環境・省エネルギー機構、2011
- 9) 『高断熱・高气密住宅の実践マニュアル』建築技術編、株式会社建築技術、1997



## 【住まいの相談先】

- ・ 山形県すまい情報センター 〒990-8580 山形市城南町一丁目 1-1  
霞城セントラル 22F 電話 023-647-0780
- ・ 社団法人山形県建築士会 〒990-0825 山形市城北町一丁目 12-26  
山形建築会館 3F 電話 023-643-4568  
支部名：米沢、長井、山形、天童、西村山、村山、新庄、鶴岡田川、酒田
- ・ 村山総合支庁建設部建築課 〒990-2492 山形市鉄砲町二丁目 19-68  
電話 023-621-8235
- ・ 最上総合支庁建設部建築課 〒996-0002 新庄市金沢字大道上 2034  
電話 0233-29-1418
- ・ 置賜総合支庁建設部建築課 〒992-0012 米沢市金池七丁目 1-50  
電話 0238-35-9054
- ・ 庄内総合支庁建設部建築課 〒997-1392 三川町横山字袖東 19-1  
電話 0235-66-5642

## 【雪で困ったときの相談先】

各市町村、社会福祉協議会

### 編集者

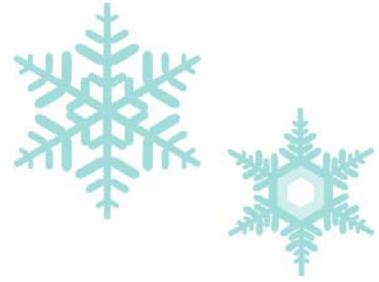
- ・ 山畑 信博（東北芸術工科大学 建築・環境デザイン学科 教授）

### 執筆者（順不同）

- ・ 山畑 信博（東北芸術工科大学 建築・環境デザイン学科 教授）  
（執筆箇所：Ⅰ、Ⅲ、Ⅴ）
- ・ 阿部 修（(独)防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター 新庄支所長）  
（執筆箇所：Ⅱ）
- ・ 長谷川 兼一（秋田県立大学 建築環境システム学科 准教授）  
（執筆箇所：Ⅳ）
- ・ 大滝 典子（有限会社親和創建 取締役トータルアドバイザー）  
（執筆箇所：Ⅰ）

### キャラクターデザイン制作者

- ・ 原 舞子（東北芸術工科大学 建築・環境デザイン学科 学生）



みらいくん

初版発行 2012年11月

詳しい内容は、詳細版「やまがたゆきみらい推進機構  
<http://yamagatayukimirai.web.fc2.com/>」をご覧ください。

やまがたゆきみらい推進機構  
山形県村山総合支庁総務企画部北村山総務課  
〒994-0055 山形県村山市楯岡笛田四丁目 5-1  
電話 0237-47-8614、FAX 0237-55-5236