

# 躯体断熱と窓断熱の違い

プラス暮らし科学研究所 松岡大介

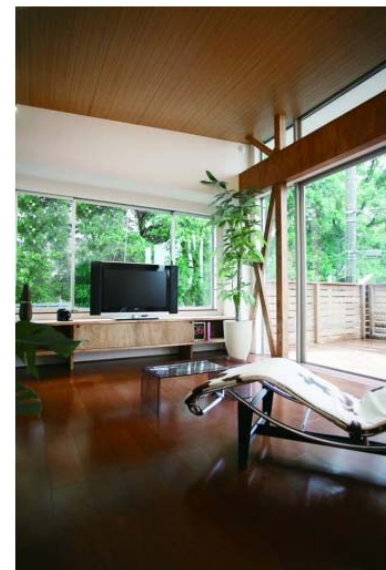
2020年見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会【HEAT20】

# 窓の機能

- 躯体 ⇒ 性能固定
- 窓 ⇒ 季節、昼夜による可変が可能

窓の様々な機能:

眺望性、防犯性、採光、断熱性、  
日射熱取得、通風など



Sturdy Style 一級建築士事務所作品より

庇



YKK AP webカタログより

ブラインド



YKK AP webカタログより

レースカーテン



サンゲツ webカタログより

断熱雨戸



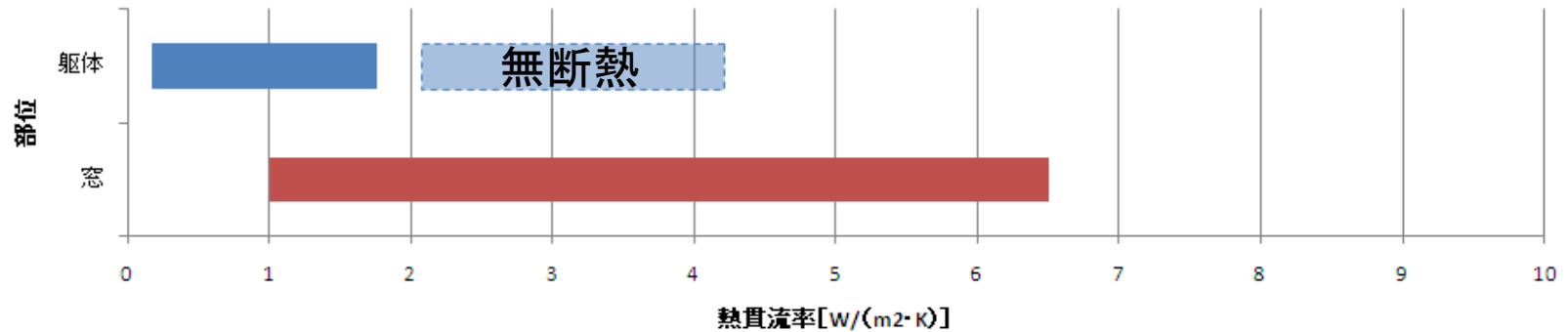
トステム webカタログより

➡ 様々な要素に配慮した設計が必要

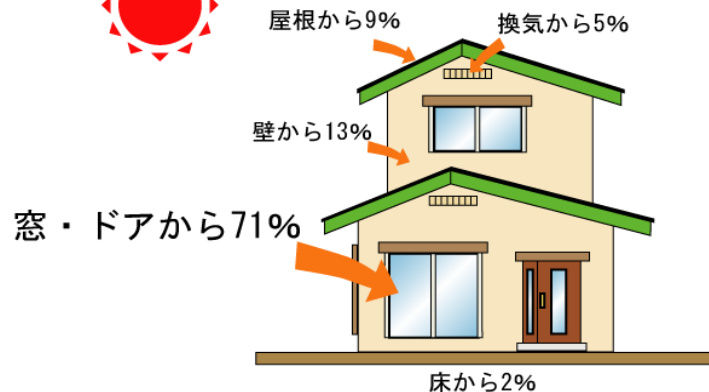
# 躯体と窓の断熱性能

## 断熱性能（熱貫流率）は一桁違う

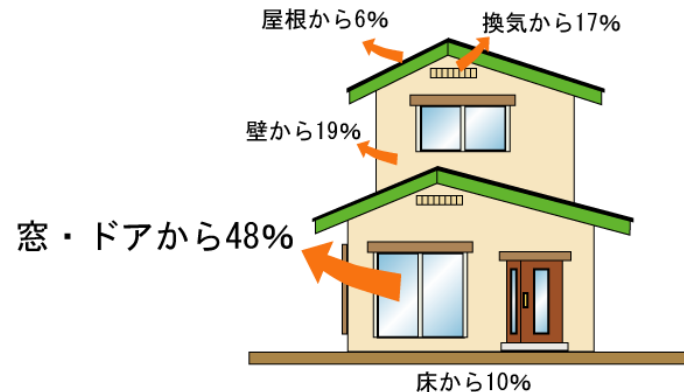
躯体は、0.17～1.76程度（H11のU値基準）（無断熱でも2.08～4.22）  
窓は、1.0～6.51程度



夏、外から入り込む暑い熱の  
71%は窓・ドアから

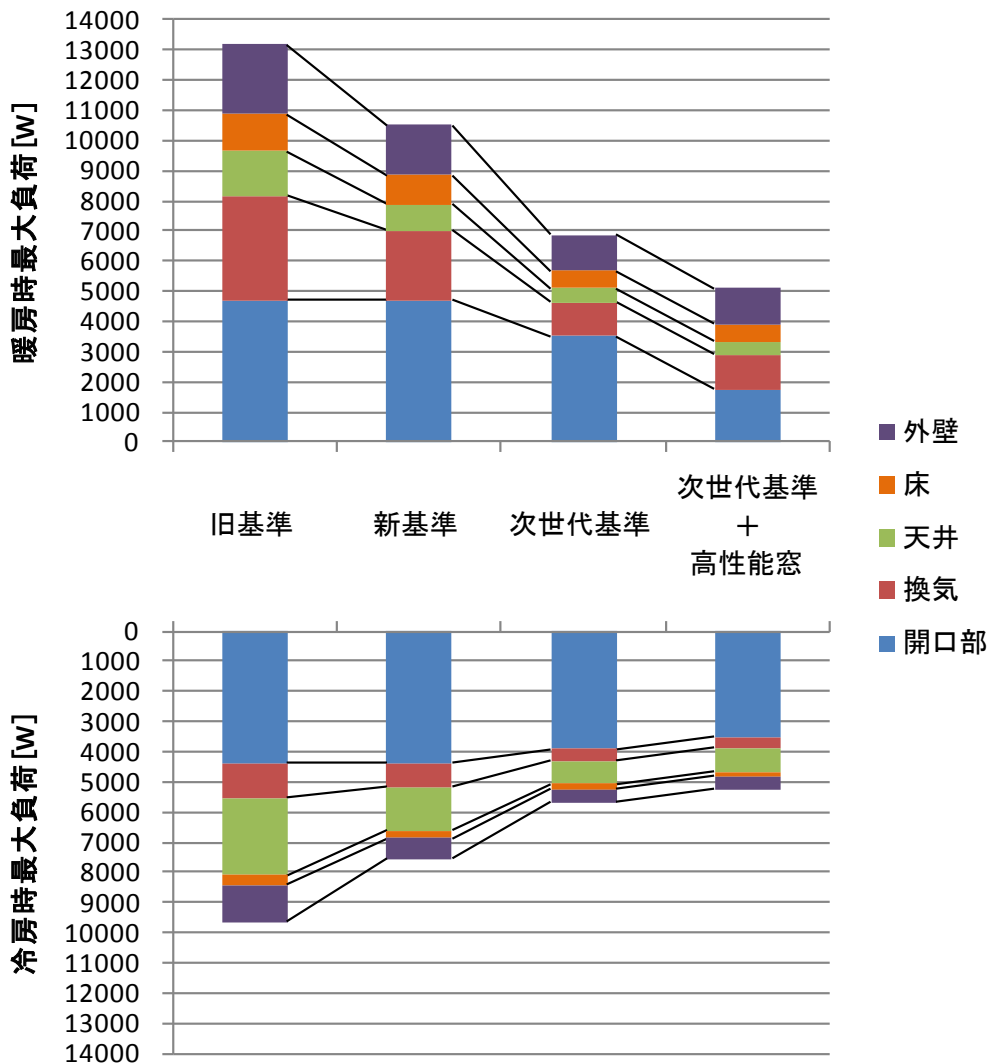


冬、建物から逃げ出す暖かい熱の  
48%は窓・ドアから



# 住宅全体で窓の熱損失が占める割合

## 暖冷房時の最大負荷の比較



省エネ性、室温維持のためには窓は小さいほうが良い…？



**日射取得と断熱のバランスが大事**



日射取得が期待できない立地条件なら小さいほうが良いなど…

【計算都市】東京

出典:「快適窓学/樹脂サッシ普及促進委員会」

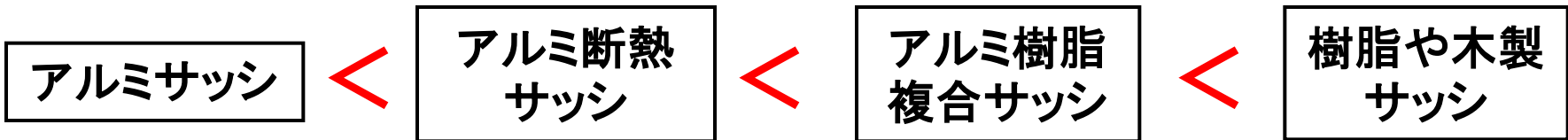
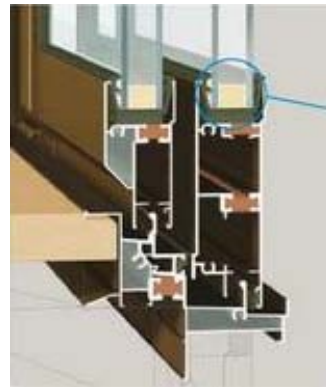
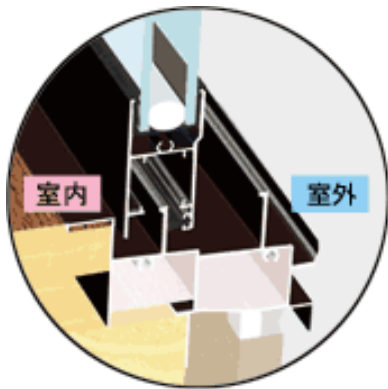
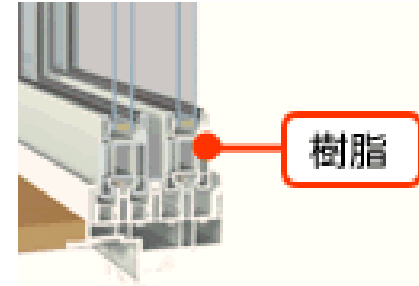
# 窓の断熱性能

## 断熱性の優劣

Low-Eガラス {

ガラスの種類	熱貫流率 [W/(m <sup>2</sup> ・K)]
フロート板ガラス 3mm厚	6.0
複層ガラス (空気層 6mm)	3.4
複層ガラス (空気層 12mm)	2.9
遮熱複層ガラス(空気層 6mm)	2.5
高断熱複層ガラス (空気層12mm)	1.7~1.9

\* 複層ガラスに使用するガラスの厚さがすべて 3mmの場合

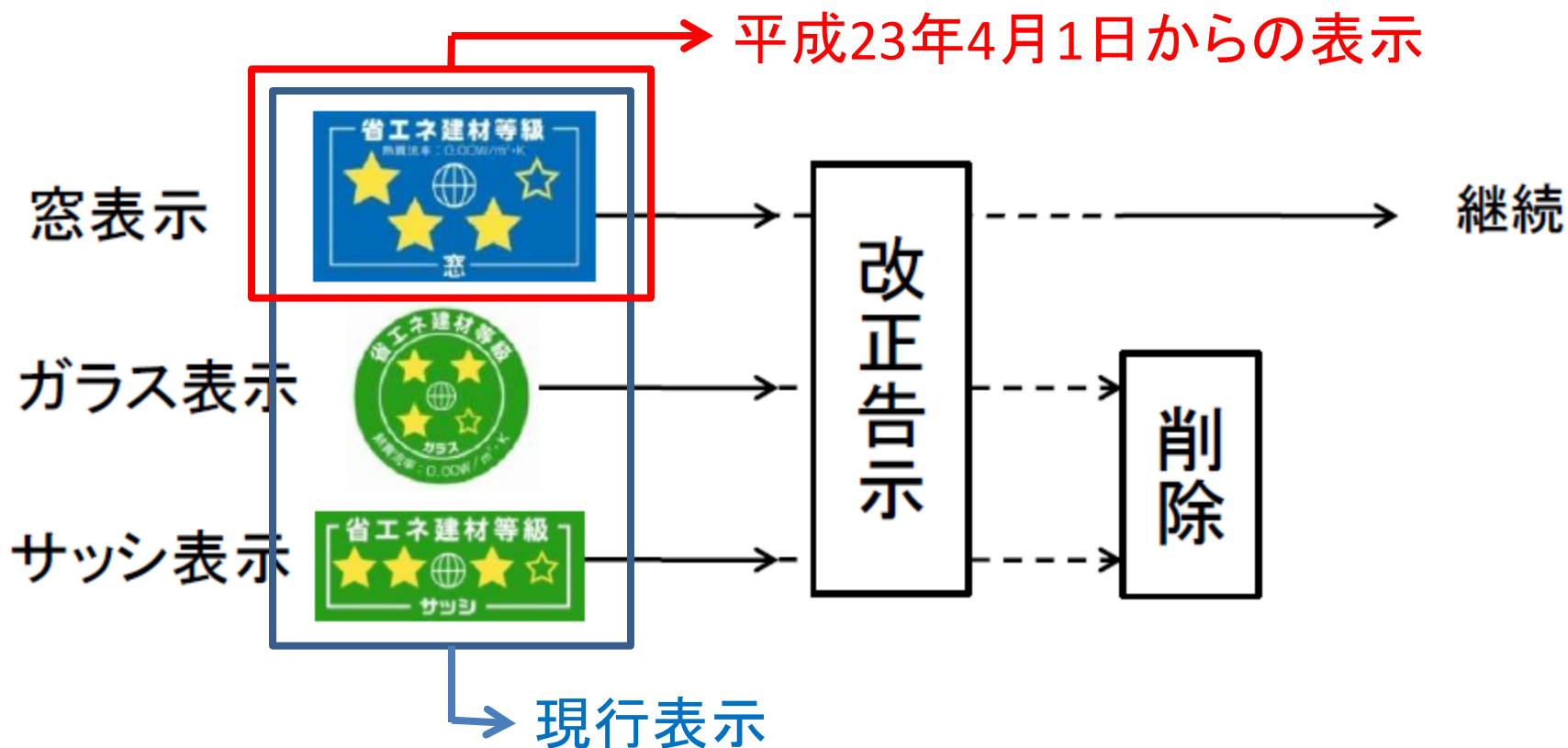


← 断熱性能低い ————— 断熱性能高い →

ガラス部分と枠の部分の総合で断熱性能が決まる

# 窓の断熱性能

## 窓の断熱性能表示制度について



平成23年4月1日より「ガラス表示」「サッシ表示」を廃止し、「窓表示」へ一本化する

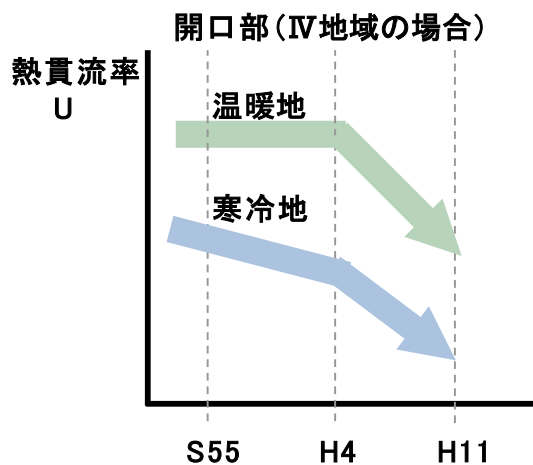
# 断熱性能と日射遮蔽性能

躯体 → 断熱のみ考えればよい。

窓 → 「断熱性能」  
「日射遮蔽性能」 } 両方考えなければならない。

地域により、**基本**の日射遮蔽性能をどの程度にするのがいいか、異なる。

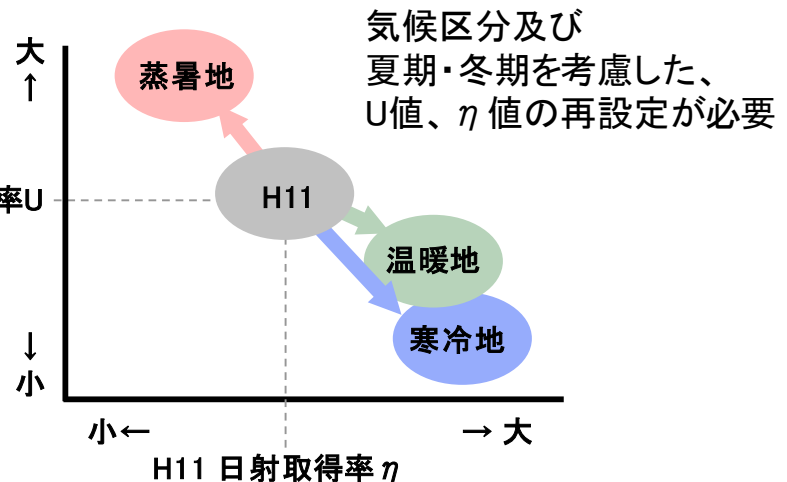
→ 立地条件によるため



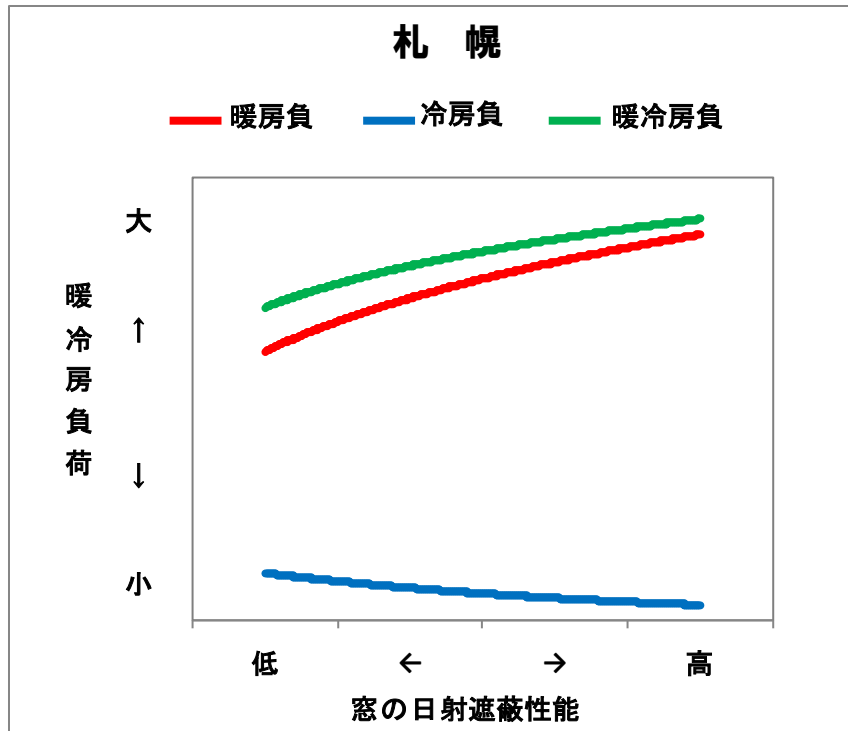
日射取得率  $\eta$

H11 熱貫流率 U

暖冷房エネルギーの最小化を図るためには...

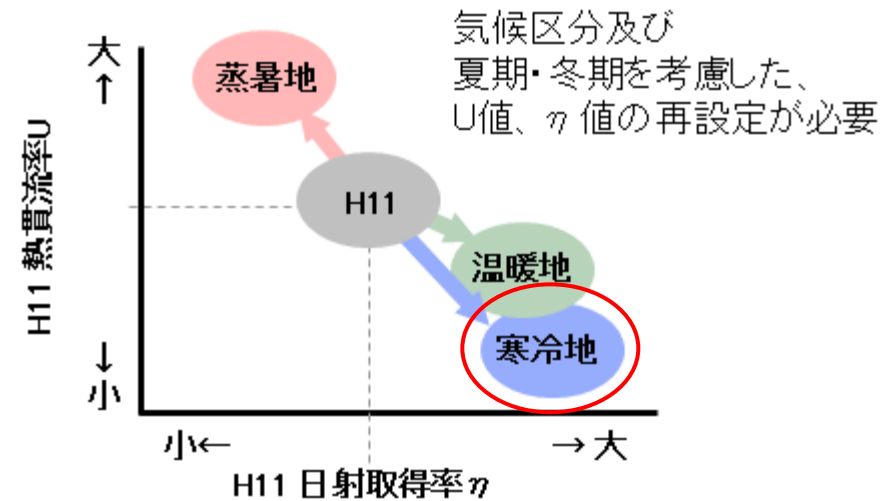


# 断熱性能と日射遮蔽性能－寒冷地－



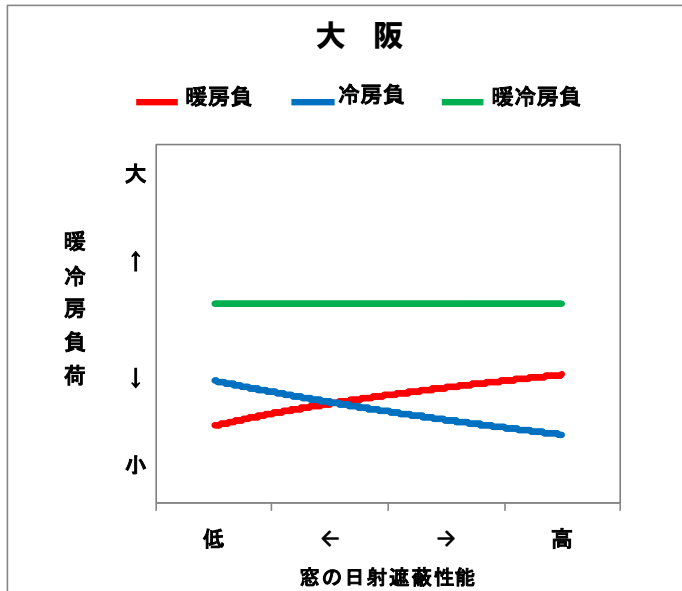
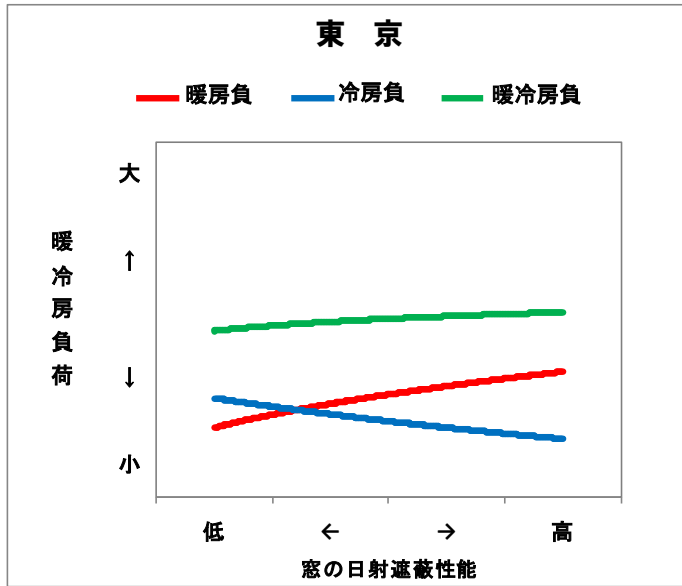
断熱仕様：H11基準

窓U値：2.33



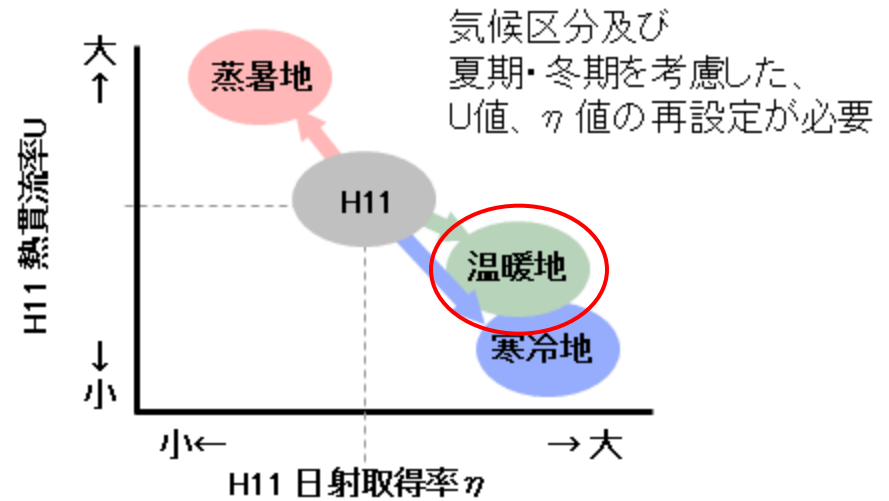


# 断熱性能と日射遮蔽性能 — 温暖地 —

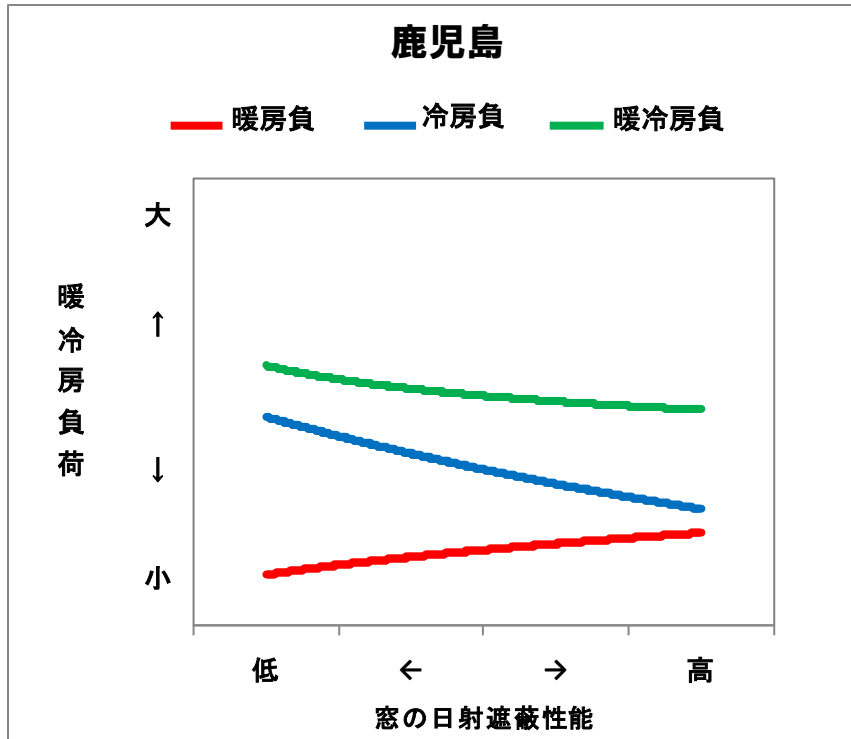


## 断熱仕様：H11基準

### 窓U値：4.65

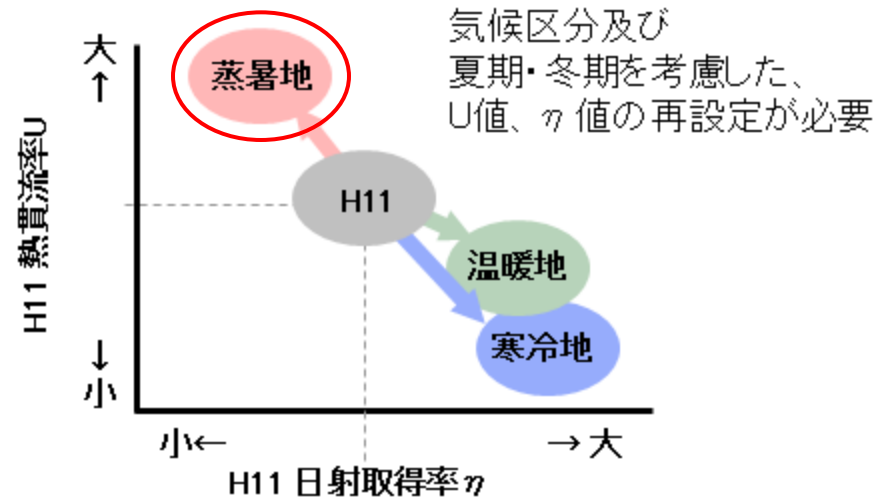


# 断熱性能と日射遮蔽性能 — 蒸暑地 —



断熱仕様：H11基準

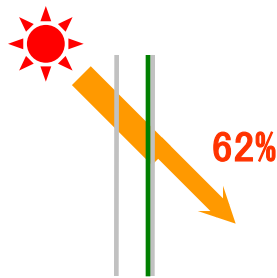
窓U値：4.65



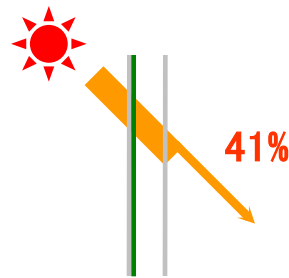
# 遮蔽性ガラスLow-E

Low-Eガラスには、**遮熱型(夏型)**と**断熱型(冬型)**がある。

## 日射熱取得

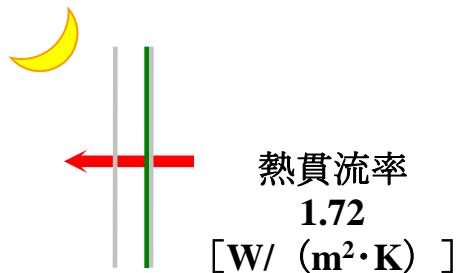


断熱型(冬型)Low-E

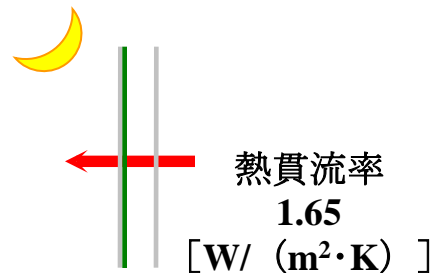


遮熱型(夏型)Low-E

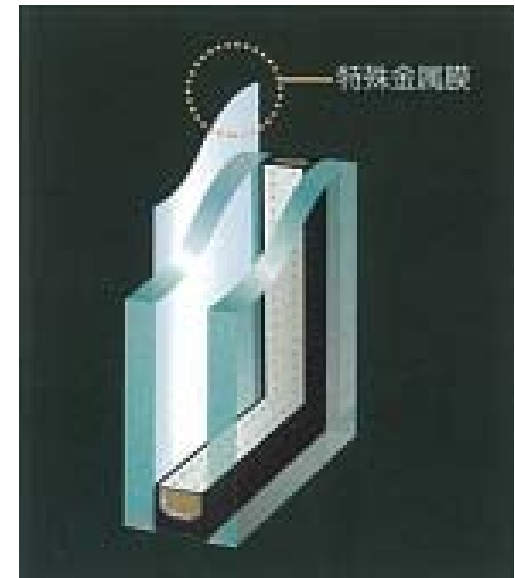
## 断熱性能



断熱型(冬型)Low-E

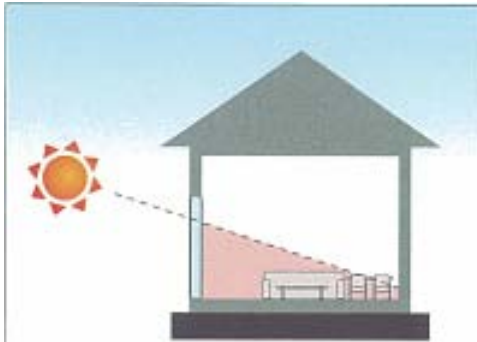


遮熱型(夏型)Low-E



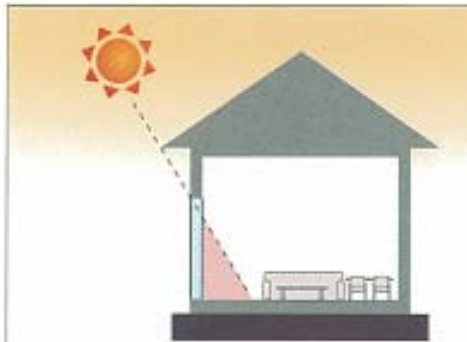
Low-Eガラスの構造

# 日射の遮蔽と取得の使い分け



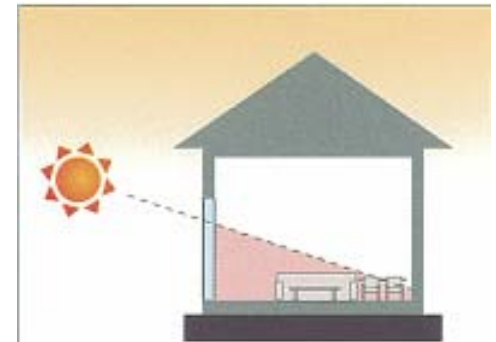
## 冬の南側

日射を多く取り入れたい。  
遮蔽型Low-Eで遮蔽しない。



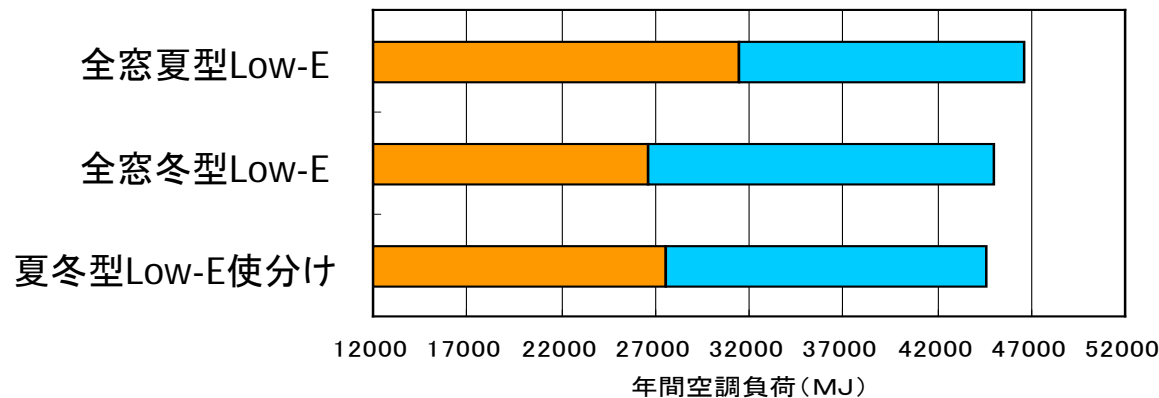
## 夏の南側

太陽が高い位置になるため  
あまり日射は入ってこない。  
断熱型Low-Eで十分。



## 夏の東西側

太陽が低い位置にあるため  
遮蔽型Low-Eで遮蔽する。



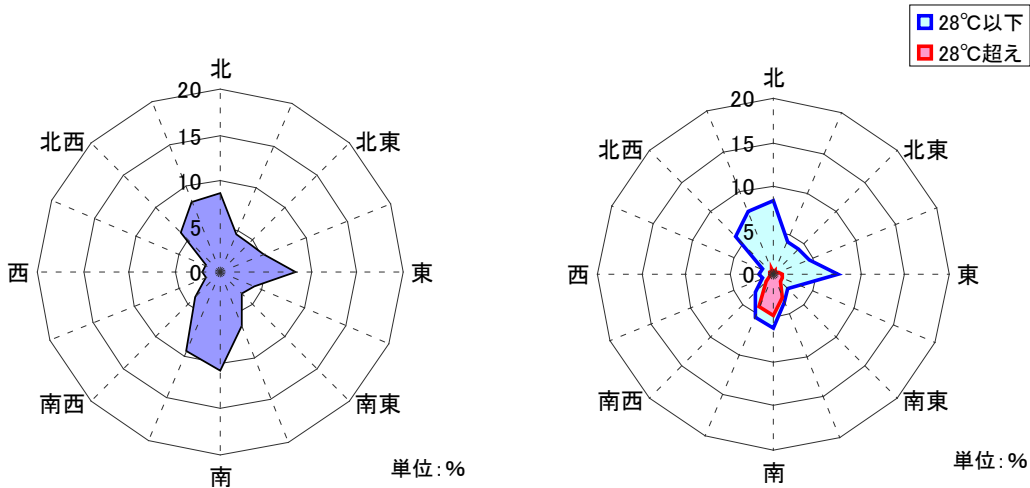
■ 暖房負荷  
■ 冷房負荷

埼玉県越谷市

暖房: 20°C、冷房26°C、  
全館全日空調

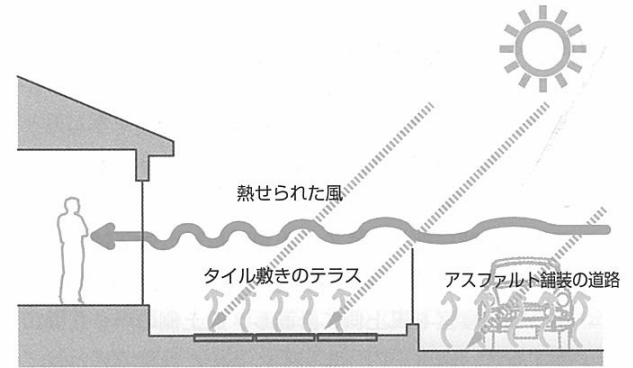
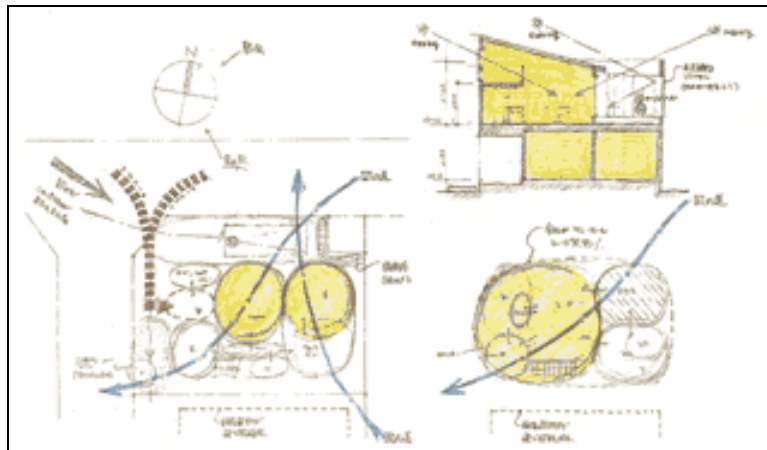
設計者が日射を入れたいと思う窓を断熱型(冬型) Low-Eとすると良い

# 通風に配慮した設計

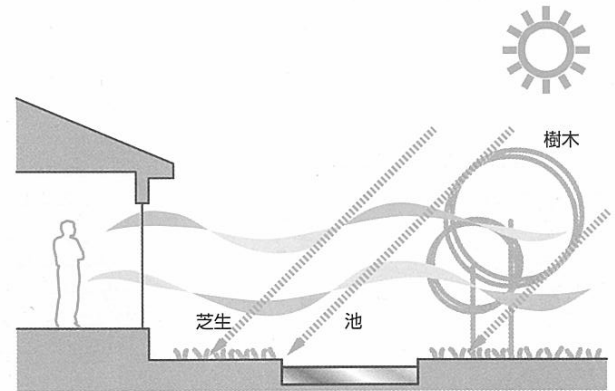


さいたま市の夏期の風配図  
(標準年気象データ)

左図の気温別風配図  
右図の赤と青を足したものが左図の頻度割合となる。



図a 流入空気の温度が上がる外構計画の例

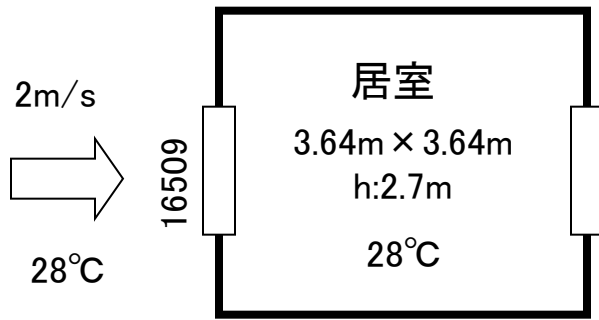


図b 流入空気の温度が下がる外構計画の例

流入空気の温度を下げる配慮例

出展: 自立循環型住宅への設計ガイドライン  
 (財)建築環境・省エネルギー機構

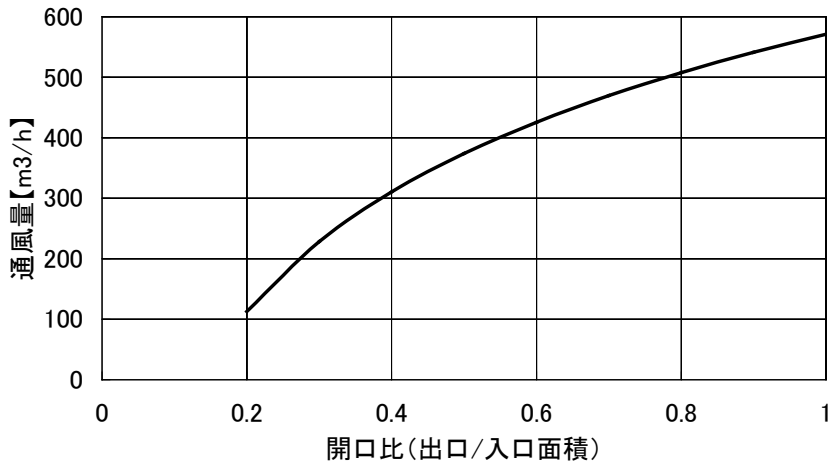
# 通風に配慮した設計



引き違い窓、上げ下げ窓は開口面積の1/2となる



**風の出口となる通風開口面積が大事**



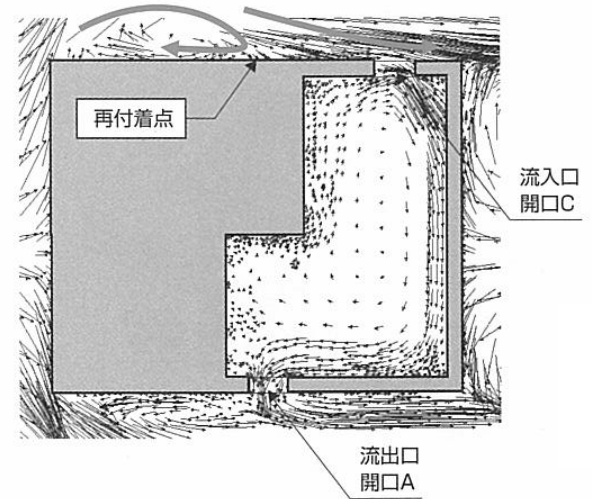
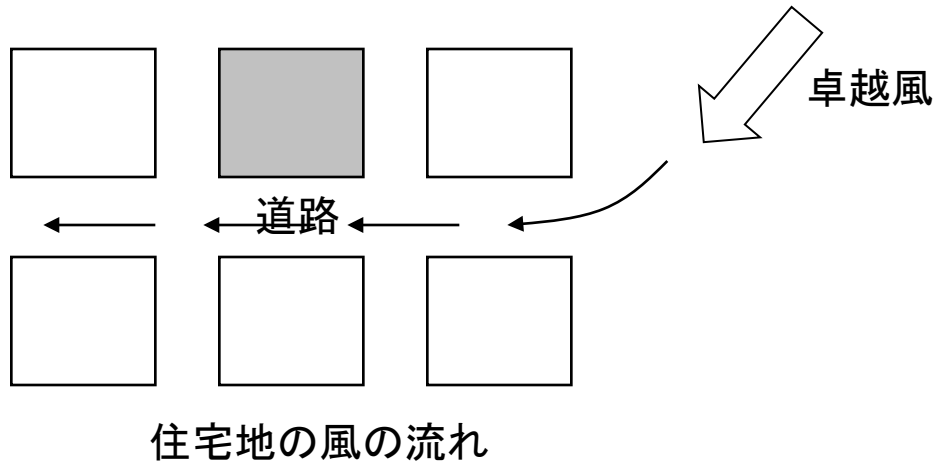
## 出入口開口と通風量シミュレーション

簡易な居室条件で出口の開口部の面積を変化(入口開口部との面積比)させた通風量シミュレーション結果が上のグラフである。

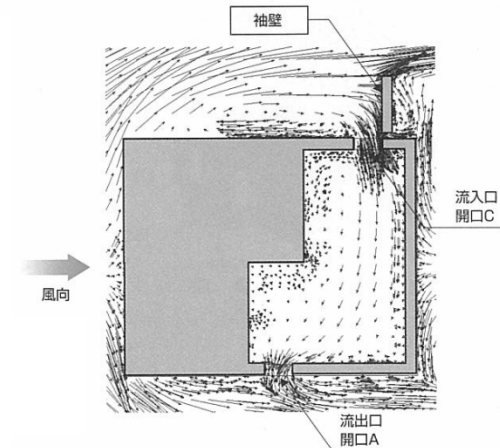
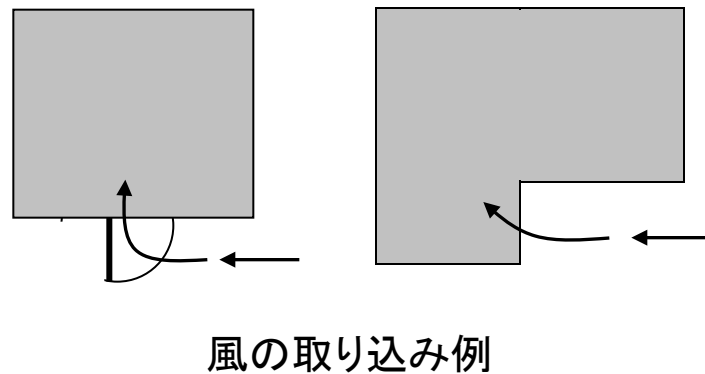


引き違い窓・上げ下げ窓  
(トステムHPより)

# 通風に配慮した設計



図a 袖壁を設置しない場合 (通風量20%程度)



図b 袖壁を設置した場合 (通風量50%程度)

風の取り込み工夫のシミュレーション例  
出展: 自立循環型住宅への設計ガイドライン  
(財)建築環境・省エネルギー機構

# 日射遮蔽・取得可変窓



## 松岡邸の例

手の届かない吹き抜け上部窓にブラインド内蔵サッシ。  
更に上部に通風用オーニング窓（不在時でも開け放しに出来る）



# 法律的な躯体断熱と窓の関係

## トレードオフの基準

③屋根・天井の断熱材の基準を「基準熱抵抗値×0.5」とする方法  
適用地域：全地域、ただし条件2、3による場合は、Ⅲ、Ⅳ・Ⅴ、Ⅵ地域が対象

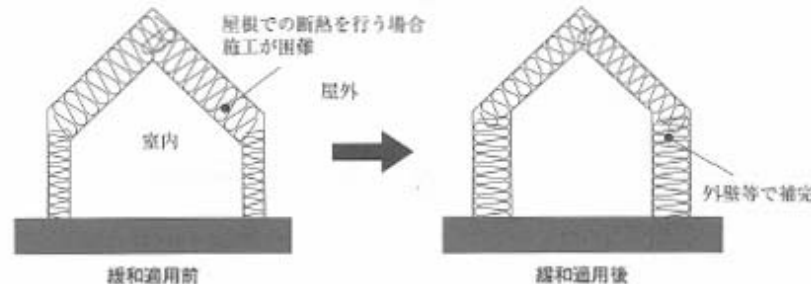


図3.4.2-16 屋根の断熱を外壁で補完する場合のイメージ図

### 【適用するための条件】

各条件のいずれかを満たす場合に適用できる。

条件1： $C \geq (Z - Y) \times 0.3 + D$

条件2：開口部の熱貫流率が $2.91\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 以下（Ⅲ地域）、 $4.07\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 以下（Ⅳ、Ⅴ地域）、 $4.65\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 以下（Ⅵ地域）

条件3：開口部の建具の仕様を、Ⅲ地域はⅠ・Ⅱ地域の基準を、Ⅳ・Ⅴ地域はⅢ地域の基準を、Ⅵ地域はⅣ・Ⅴ地域の基準を適用する。

出展：住宅の省エネルギー基準の解説  
(財)建築環境・省エネルギー機構

**屋根断熱は低下させない方がよい。**

ロフト利用や母屋下がりで居室に近い場合、夏にかなり不快な空間になる。

→(勾配)天井面が人体に近い上に、人体から見た場合の面積が(壁より)大きいので、天井表面温度が暑さの感覚に大きく影響する。

省エネも考えると、可能ならば、開口部の断熱グレードは上げて、屋根断熱は基準値のままが良い。

# まとめ

- ◆ 窓の選択には日射取得と断熱のバランスが大事。
- ◆ 寒冷地では日射取得が大きく、熱貫流率は小さいほうが、蒸暑地では日射取得は小さい方が良い。
- ◆ Low-Eガラスには遮蔽型と断熱型があり、方位(日射取得状況)により使い分け、日射を採り入れたいと思う窓を断熱型とする。
- ◆ 通風設計では、建設地の風向を把握し、出口面積に配慮することが大事。
- ◆ 屋根断熱はロフト利用や母屋下がりで居室に近い場合、トレードオフを用いず、基準通りの性能を確保した方が良い。