



## 「ハイブリッド・エコ・ハートQ住宅の科学」① 住宅の温熱環境編

33・34pの紹介

九州住環境研究会では、左写真の「ハイブリッド・エコ・ハートQ」①温熱環境編の他、住宅に関連する環境について、4分冊の小冊子を発行しております。住宅建築は、単に住宅を建てればよいというわけではなく、断熱性能などさまざまな数値によって性能管理が行われています。住宅の性能には、明確な基準があり、素材の採用や施工方法にも明確な根拠があります。それを項目毎にまとめたのが上記の小冊子です。これから順次、抜粋してご紹介致しますが、本冊子に興味のある方は、電話・インターネット等でお申し込み頂ければ差し上げます。

# 漏気による熱損失量

## ◎隙間風による熱損失

### ■住宅の気密性能と内外温度差による換気回数(回/h)

相当隙間面積※ ( $\text{cm}^2/\text{m}^2$ )	内外温度差			
	10°C	20°C	30°C	40°C
5 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	0.17	0.33	0.50	0.66
4 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	0.13	0.27	0.40	0.53
3 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	0.10	0.20	0.30	0.40
2 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	0.07	0.13	0.20	0.27
1 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	0.03	0.07	0.10	0.13

出典「気密住宅の換気設計ガイドブック」

※ 隙間面積1.0とは：床面積 ( $\text{m}^2$ ) 当たりの全ての有効隙間面積が  $1 \text{ cm}^2$ であることを示す。住宅の内外温度差が30°Cの時は隙間面積の1/10が自然換気回数(漏気)となります。

左表は、気密性能によって住宅の空気が1時間当たり何回、入れ替わるかを示したものです。30°Cの夏の場合はC値=5  $\text{cm}^2/\text{m}^2$ の場合は、自然換気だけで2時間に1回、室内の空気が入れ替わってしまいます。エアコンを使用しても、1時間に半分以上は隙間から外の暖かい空気が侵入してしまいます。C値=1  $\text{cm}^2/\text{m}^2$ の場合は、1時間に10%しか外気が侵入してこないで、エアコンの冷房が良く効くこととなります。10°Cの冬の場合もC値=1の場合は、ほとんど外気の影響を受けないのにC値=5の場合は、1時間に0.17回も空気が入れ替わるような隙間風が侵入してくることになります。

## ●気密性能と風速の関係

### 外気温0°C 室温20°Cの場合

相当隙間面積	平均風速2.5m/秒時の隙間換気量	平均風速6m/秒時の隙間換気量
5 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.48回/h (0.29)	約1.2回/h (0.4)
4 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.39回/h (0.21)	約0.9回/h (0.33)
3 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.3回/h (0.18)	約0.75回/h (0.26)
2 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.2回/h (0.12)	約0.5回/h (0.18)
1 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.1回/h (0.1以下)	約0.25回/h (0.1以下)
0.7 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.1回/h以下 (0.1以下)	約0.18回/h (0.1以下)

( ) 内は、周囲に建物が建て込んでいる場合、それ以外は、風上側に障害がない場合

C値(相当隙間面積)=5  $\text{cm}^2$ という、気密性能が悪い住宅では、秒速2.5mの風が吹いているときには、1時間当たり0.48回もの空気が入れ替わります。隙間風で暖房熱が奪われることとなります。秒速6mの場合は、1.2回も空気が入れ替わります。0.7cmの高気密住宅では、6mの風が吹いても0.18回と隙間風は気になりません。

### 外気温20°C 室温20°Cの場合

相当隙間面積	平均風速2.5m/秒時の隙間換気量	平均風速6m/秒時の隙間換気量
5 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.34回/h (0.1以下)	約1.1回/h (0.22)
4 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.27回/h (0.1以下)	約0.85回/h (0.18)
3 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.2回/h (0.1以下)	約0.68回/h (0.14)
2 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.14回/h (0.1以下)	約0.45回/h (0.1以下)
1 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.1回/h以下 (0.1以下)	約0.24回/h (0.1以下)
0.7 $\text{cm}^2/\text{m}^2$	約0.1回/h以下 (0.1以下)	約0.17回/h (0.1以下)

(出典：『住宅の新省エネルギー基準と指針』より)

外気温が20°Cと室内温度と同じ条件でも秒速2.5mの風で、1時間に0.34回秒速6mの風では、1時間に1.1回の割で室内の空気が隙間風だけで変わってしまいます。これが5月の杉花粉の時期だったら、隙間風と共に花粉やPM2.5(微小粒子状物質)等の有害物質が室内に侵入し、隙間風は、この様に有害物質を室内に持ち込みます。

## ◎隙間風による熱損失量の計算

### ●隙間風（C値=5.0）の熱損失量の計算

相当隙間面積：C値=5.0の場合、その隙間風の具体的な量は、日本の平均風速を4m/秒とした場合、建物全体の空気を1時間に0.5回入れ替えることに相当します。

参考までにその隙間風が暖房時に一体どれくらいの熱を損失するのかを計算をしてみましょう。

住宅の例) 総2階

◎延べ床面積40坪（天井高2.4m）≒320m<sup>3</sup>（気積）

①空気温度を1°C上昇時の熱量=0.00035kw/m<sup>3</sup>k

②気積量 =320m<sup>3</sup>

③自然換気回数(風速4m/h) =0.5回/h

④内外温度差 =20°C(K)

⑤電気料 1kWh =20円67銭で計算

#### ■計算式

$$\text{①空気温度を1°C上昇時の熱量} \times \text{②気積量} \times \text{③自然換気} \times \text{④内外温度差} = \text{熱損失量}$$
$$0.00035\text{KW/m}^3\text{K} \times 320\text{m}^3 \times 0.5(\text{回/h}) \times 20^\circ\text{C}(\text{K}) = 0.612\text{kw/h}$$

$$\text{熱損失量} \times \text{⑤電気料金} \div \text{電気料換算}$$

$$0.612\text{kw/h} \times 20.67\text{円} \div = 12.65\text{円}$$

▲1時間に12.65円 1日12.65×24時間=303.6円の損失×30日=月9,108円の損失×12ヵ月=年109,296円の損失

### ●小さな隙間でも実際には、大きな損失に繋がっています。

上記の計算式でも分かるように、1時間に13円位の損失ならたいしたことないと考えられるかも知れませんが、一日に換算すれば、303円もの損失。月額にすれば、9,100円もの損失。年間では11万円近い損失になります。気密性能は経済的にも非常に大切な性能です。更に、隙間風は1秒間に1cm程度しか移動しないので自然換気の役割も、ほぼゼロです。漏気はエネルギーの浪費に繋がります。

## ◎必要換気量

呼吸により酸素を吸って二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を排出するため、人間が生活する場所では換気が正しく行われていないと、CO<sub>2</sub>の濃度がどんどん高くなっていきます。このCO<sub>2</sub>の濃度を、一定以下に保つための換気量の最小値が必要換気量です。建築基準法では、住宅のCO<sub>2</sub>濃度は1000ppm以下に抑えることとされています。この基準をクリアするには、1人当たり1時間に30m<sup>3</sup>の換気量が必要となりますが、これは4人家族を想定した平均的な戸建て住宅の場合で「0.5回/h」程度の換気回数に相当します。

必要換気量とは、室内の空気を衛生的に保つために最低限、必要な空気量の確保です。0.5回/hの計画換気の気流の速度は1cm/s（秒）程度なので、人体に気流を感じる事はありません。人体が感じる体感気流は12cm/s以上です。隙間からの漏気による自然換気ではなく、気密性能（C値=1.0以下）を高めて住宅の隙間を埋めてから、24時間機械的な換気装置によって計画的な換気を行う必要があります。漏気による自然換気は、エネルギーロスを生むばかりで健康に必要な換気には、ほとんど寄与しません。