

## 「ハイブリッド・エコ・ハートQ住宅の科学」② 住宅の快適指標編

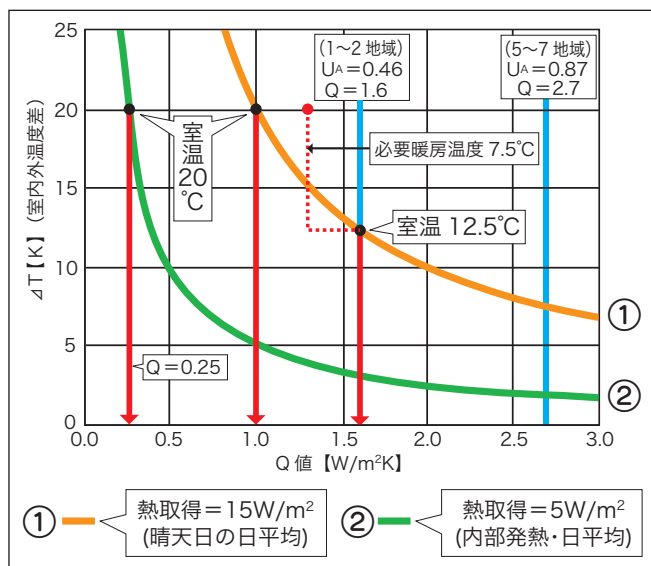
25・26pの紹介

史幸工務店では、左写真の「ハイブリッド・エコ・ハートQ」②住宅の快適指標編の他、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。

# 過昇温度（オーバーヒート）の問題？

## 温熱環境を設計する場合に欠かせない着衣量clo値の測定方法。

●冬の日平均気温0℃の場合の【無暖房住宅】 表-25



出典：坂本雄三東大名誉教授資料を参考に作成

●省エネルギー基準(平成25年基準) 表-26

地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
Q値 (W/m²·k)	1.6	1.6	1.9	2.4	2.7	2.7	2.7	3.7
UA値 (W/m²·k)	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	—

### ●Q値とUA値の変換式

上記のようにUA値とQ値は異なるものですが、おおまかに比較したい場合は次の変換式を利用できます。

$$UA値 = 0.374 \times Q - 0.144$$

$$Q値 = 2.67 \times UA + 0.387$$

これは、次世代省エネ基準(Q値)とH25省エネ基準(UA値)の断熱レベルが対応することから単回帰分析(簡便分析)を行った結果です。あくまでも簡便式で、小さい数値の精度は落ちるのでご注意ください。

## ◎過剰断熱の問題点

長い間、我が国の住宅は断熱・気密性能が、欧米の住宅とは比較にならないほど劣っていました。その後、ドイツのパッシブハウスやスイスのミネルギー・ハウス(パッシブハウスと同性能)などが先導的な技術として紹介され、全国各地に北欧型の壁のグラスウール断熱厚さが500mmを超えるような、超高断熱住宅や化学系断熱材もそれに匹敵するような高断熱材が施工するようになってきました。しかし、北海道よりも高緯度で日照時間の短いドイツやスイスの北欧型構法が、期間蒸暑地域と言われる我が国では様々な問題を起こしています。

過剰断熱による過昇温度、オーバーヒートが問題になっており、北海道では「次世代省エネ基準」レベルの住宅の環境調査でも、冬期間に30℃を超えるような室温が観測されておりオーバーヒートによる過度な乾燥が新たな室内環境の新たな問題として指摘されています。

## ◎無暖房住宅と過剰断熱

表-25は外気温が0℃の状況で「無暖房」で暮らせる住環境をつくり出すために、我が国ではどのくらいのQ値・ $U_A$ 値が必要なのかを表しています。晴天時の熱取得 $15\text{W}/\text{m}^2$ 、内部発熱 $5\text{W}/\text{m}^2$ の場合、Q値は $1.0(\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{k})$ 、 $U_A$ 値 $0.23$ で室温が $20^\circ\text{C}$ になり「無暖房」環境になります。この状態を維持できれば快適な住空間になりますが、照明や炊事の熱、人体や住宅設備など、様々な発熱が加算されていくので、換気や通風等を考慮する必要があります。

## 熱交換換気による「オーバーヒート」とはどんなことなのか？

### ◎過剰断熱は夏よりも冬が問題、熱交換器の内部発熱の功罪

我々は1人あたり $70\sim 100\text{W}$ の熱を放出しています。テレビやパソコン、電子レンジ等も熱を出します。それらを合計すれば、暖房以外に1家庭で $700\text{W}\sim 1000\text{W}$ もの内部発熱をしています。過剰断熱の住宅では夏の暑さが問題になると思われがちですが、全く逆で夏の場合は「内部発熱」はほとんど問題になりません。過剰断熱の場合、壁・床・天井・高性能開口部の断熱性能がフルに発揮され、エアコンが完璧に効きますから、エアコン1台の省エネルギー運転で十分涼しく快適に暮らすことが出来ます。

問題は冬期で、適度な暖房を行っている上に「内部発熱」がプラスされるため「夏の熱帯夜を冬に再現している」結果になっている場合が多いのです。特に過剰断熱で第1種換気では熱交換器が、窓から侵入した日射熱や家電の熱、人体の熱、炊事の熱、浴室の熱など、様々な熱を拾い上げて熱交換して室内に循環蓄積させていくので、暖房をストップさせても熱の逃げ場が無く、換気によるフレッシュ空気も熱交換されるためオーバーヒートして、真冬の2月の厳寒期に窓を開けなければ暑くて耐えられない住宅になっている場合もあります。

### ◎第1種熱交換換気装置の働き

熱交換換気には水蒸気も換気する「全熱交換型」と熱だけ交換する「顕熱交換型」の2種類あります。寒冷地では水蒸気が凍るので「顕熱交換」が採用されます。我が国の場合は熱交換器にバイパスが付けられて、中間期や夏はストップさせます。外気温 $30^\circ\text{C}$ の時、室温 $28^\circ\text{C}$ の $2^\circ\text{C}$ のために効率的に熱交換が働くのか疑問です。北欧などのように外気温 $-20^\circ\text{C}$ の時、室温 $20^\circ\text{C}$ が必要な場合なら $40^\circ\text{C}$ の温度差ですから、熱交換も活躍するでしょうが、北海道などの寒冷地を除けば冬も外気温が高い我が国で例えば、外気温 $15^\circ\text{C}$ で暖房温度 $20^\circ\text{C}$ 設定ならばその差は $5^\circ\text{C}$ 、果たして高額な第1種熱交換換気装置の出番はあるのでしょうか？

### ◎第1種熱交換換気装置とエアコン+送風装置

第1種換熱交換気装置とエアコンを組み合わせ、DCモーターなどで各居室に送風するシステム等も開発されています。室内環境の測定では「温度 $20\sim 23^\circ\text{C}$ 、湿度 $40\sim 60\%$ 、気流 $1.0\text{m}/\text{s}$ 、代謝量 $0.8\sim 4\text{met}$ 、着衣量 $0\sim 2\text{clo}$ 」とSET\*(標準新有効温度)やPMV(ISO7730)の環境にマッチする数値を出しています。「マッハシステム」や「ユカコ」等で展開されているシステムですが日本型システムとして、今後の進化と発展に期待したいシステムです。