

## サッシの役割と機能

北方建築総合研究所 環境科学部 環境グループ 高倉政寛

### ■はじめに

今日は、高断熱化が当たり前になっている北海道の住宅の断熱水準やサッシがどのように施工されているのか、どのような性能が望まれているのかについての現状と課題をお話したいと思います。

### ■住宅の断熱水準の現状

よく最近200mm住宅ですとか、Q1住宅<sup>※1</sup>とか言われております。いつ頃から出てきたのかというと、2006年の資料(写真1)がありました。たぶんこれは200mm断熱の新築のかなり最初の頃のものだと思います。窓は木製サッシが使われています。写真2は、通常のリフォームの外装の外側に100mmの断熱材を直接張ったリフォームの企画です。いわゆる次世代省エネルギー基準<sup>※2</sup>と呼ばれる省エネルギー住宅の性能を上回るような高い省エネルギー性能を発揮する住宅が、旭川や札幌の近郊で2005年の後半ぐらいから建設されるようになったということです。

最近では300mm断熱とか、500mm断熱といった話も聞きますが、実際、こういった住宅がどれくらい普及しているのか少し話しておきたいと思います。



写真1 200mm断熱 新築 (2006年 鷹栖町)

※1 NPO法人新木造住宅技術研究協議会が普及を進めている次世代省エネルギー基準住宅の暖房費の半減をねらった超高断熱住宅

※2 平成25年6月現在, 最新の省エネルギー基準(平成11年改正)



写真2 200mm断熱リフォーム  
(2006年旭川)

表1は、2010年に北総研で道内ビルダー2,000社に対して、「御社の住宅でどんな構法を採用していますか?」「断熱水準はどれくらいですか?」というようなアンケート調査の抜粋です。これを見ると、充填断熱が意外と多く、それも繊維系のものが多いということが分かります。充填断熱に外張を付加したのもかなり増えています。

一方でいわゆる外断熱、外張り断熱は減っている印象を受けます。実は充填断熱の構法には2×6工法がかなり含まれます。北方型住宅ECO<sup>※3</sup>が出てから、地域の有力ビルダーで2×4住宅を手掛けている方の中には、89mmの断熱から120mmの断熱にシフトされた方がいます。それに伴って、周りの工務店さんたちもかなり意識し始めているということです。

あと充填断熱だけをやっている方もいらっしゃいますが、その方たちはグラスウールだけでは省エネルギー基準をクリアできませんので、パネル化も進んでいくものと思います。

※3 北海道が推進する、北方型住宅(=次世代省エネルギー基準)の断熱性能を上回る超高断熱住宅

表 1 住宅部位別の断熱状況 (道総研 戦略研究2010年 調査データより)

部位	断熱方法	吹込み断熱材	繊維系断熱材	発泡プラスチック保温板	現場発泡ウレタン	その他	戸数*	
外壁	外張り断熱・外断熱	0.0%	4.8%	93.7%	1.2%	0.3%	1034	4217
	充填断熱	9.0%	54.0%	5.7%	26.3%	4.9%	1827	
	外張+充填断熱	20.8%	67.3%	6.3%	5.5%	0.1%	1356	
天井・屋根	天井	94.3%	3.9%	0.2%	0.3%	1.3%	3627	4151
	桁上	47.0%	0.0%	53.0%	0.0%	0.0%	154	
	屋根断熱	13.0%	31.1%	51.4%	4.6%	0.0%	370	
床・基礎	床断熱	7.2%	45.5%	41.8%	0.1%	5.4%	1980	4282
	基礎断熱(外断熱)	0.2%	0.0%	99.1%	0.0%	0.7%	1416	
	基礎断熱(両側断熱)	0.4%	1.2%	97.1%	0.0%	1.3%	836	
	基礎断熱(内断熱)	0.0%	0.0%	54.0%	44.0%	2.0%	50	

\*戸数は、集計に有効であった住宅戸数で示した。

外張り断熱についても、外張り断熱だけでは300mm断熱といった性能とまともに張り合うことはできなくなってきましたから、結果的には柱の間にも充填断熱を施すようになってきています。ですから15年くらい前には、外壁断熱と充填断熱とのバトルというのが住宅産業にはあったんですが、今はそういう状況ではなくなってきました。トータルで見ると、この統計資料からは道内の新築住宅の87%が1999年の次世代省エネルギー基準住宅に相当するという結論になっています。

さて、振り返って2000年頃はどうかだったのかというと、実は100mm断熱ぐらいのものが標準で、次世代省エネルギー基準に該当する住宅はオプション的な取扱いでした。ただ、今は次世代省エネルギー基準住宅が当たり前、逆に言えば100mm断熱の住宅は、商品的に、建物としては建てられますが、商品として「これはいい住宅ですよ。」とは言いにくい状況になっています。

では今、オプション的な扱いになっている工法にどんなものがあるかを見ていきたいと思います。これは昨今話題となっている省エネルギー基準の改訂に絡む話で、本州と北海道でかなり温度差があるということです。

札幌の戸建て住宅と東京の戸建て住宅で見ますと(図1)、全体的なエネルギーの消費量は、当たり前ですが東京の大体1.5倍というのが札幌の戸建て住宅です。そのうちの53%くらいが暖房のエネルギーです。ですから先ほどの200mm断熱、300mm断熱の省エネルギー化というものが、まだまだやる

余力が残っているというのが今の状況です。一方、東京を見てみますと、暖房とか冷房とかのエネルギーの消費量は20%以下です。主にエネルギーを食っているのは給湯と照明です。そのため、太陽光発電とか、エコキュートとか、そういうところに力が入っているということです。

北海道の場合も同じようにエネルギー量を食っている訳ですが、まず先に節約しなければならないところが、暖房のところに残っているというのが現状です。暖房エネルギー量を道内の平均的なものと見た時に年間で1,651Lくらいの灯油を消費していることになります。

■断熱住宅におけるサッシの施工・性能の現状と課題

高断熱化というと、当然ですけど200mm断熱、300mm断熱になると壁が厚くなります。多くの窓は樹脂サッシが取り付けられていますが、JISでは通常はサッシというものは柱に固定するというのが基本になっています。そうすると図2に示したように、外装のシーリングが入っているところとうまく取り

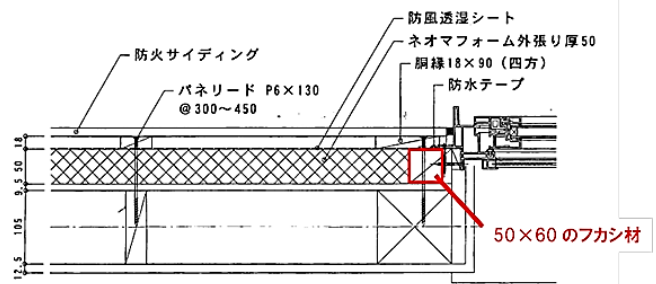


図 2 高断熱化による厚壁化と窓の取付け



合いが納まらなくなってくるという現象が生じます。それを避けようとする、その個所に垂木状の5cmくらいの木材を入れて外側に窓を取り付けなくてはなりません。これは断熱材メーカーさんの標準方法として推奨されているものです。

いずれにしても、既存のこういう半外付けサッシのようなものを高断熱住宅に取り付けようとする、ディテールが非常に複雑化せざるを得ないというのが現状です。

写真3は旭川の300mm断熱住宅の現場を拝見させて頂いた時の写真です。この写真には、ポジティブな情報とネガティブな情報があるんですが、最初ポジティブな情報からお話しさせて頂きますと、柱にサッシが取りついていないのが分かります。いわゆる本棚のような木枠を作って、その中に木製サッシを納めています。



写真 3 300mm断熱住宅の木製サッシ (旭川)

壁厚が300mmありますから、実はいろいろなことができて、本棚にしてしまったり、もしかしたらTVまで置けたりするかもしれませんが、通常の窓の概念とはかけ離れたものの考え方を工務店さんの一部ではされてきているのかなあ、と思います。

実際に工務店の設計の方とお話をすると、こういう厚い壁に木製サッシを入れる場合、サッシを外側の方に取り付けられているいろいろなものを置こうとすると、窓の懐の部分に室内の熱が流れ込みにくくなり、「どうも朝夕結露する。かなり高断熱のサッシを付けているのに一部結露してしまう。」というようなケースをお聞きします。それは暖房が悪かったり断熱が悪かったりする訳ではなく、実は出窓で似たようなトラブルが昔あって、既に20年くらい前に解決した課題が再び出てきているということです。サッシはできるだけ内側に付けたいとおっしゃっていました。

次に高断熱化の一般的な概念について説明したい

と思います。北方型住宅ECOの規格では、熱損失係数Qは1.3W/m<sup>2</sup>Kと定義しています。実は次世代省エネルギー基準が1.6 W/m<sup>2</sup>Kですから、わずか0.3 W/m<sup>2</sup>Kしか違いはないのですが、この0.3というのはかなり大きな数字になります。この北方型住宅を作るための教科書になっているBIS<sup>\*4</sup>というテキストがあるんですが、ここに載っている住宅で試算してみます(図3)。壁が100mmのもので25mmのスタイロフォームを外から張り、窓がLOW-Eのペアガラスで樹脂サッシがついているというのが、いわゆる教科書に載っているものです。Q値が1.49 W/m<sup>2</sup>Kで、当然ですが北方型ECO住宅には到達しない。灯油消費量が1,353Lという形になります。

旭川でQ=1.3 W/m<sup>2</sup>Kの住宅が何を意味しているのかと申しますと、実は暖房灯油消費量が概ね1,000Lというレベルの住宅に相当します。今、灯油が1L当たり100円とすれば、10万円の暖房代の住宅、札幌だと800Lくらいになりますから、暖房代8万円住宅と理解していただければ間違いないと思います。

とりあえず窓を取り換えずに、この規格を通そうと工務店さんが考えた時に、外側に張っているスタイロフォームの厚さを25mmから何mmに替えないとしないかという、実は120mmです。トータルでは220mm壁になってしまいます。これはとんでもないこととして、けっこう大きな設計変更を余儀なくされます。なかなか断熱だけではうまくいかないということです。そこで大きな変更なくして、このQ=1.3を到達できる仕様というものを考えてみます(図4)。その場合やはりサッシはLOW-Eペア・アルゴン入り樹脂サッシでというのが標準ですからそれを付けます。さすがに付加断熱120mmは現実的ではないということ50mmくらいにします。そうするとQ値は1.33 W/m<sup>2</sup>Kになり、Q=1.3の基準にはわずかに届かないんです。非常に悩ましいんですけど、また設計変更を余儀なくされます。どうしたらいいのかというと、実は外側のスタイロフォーム75mmかつLOW-Eペア・アルゴン入り樹脂サッシを入れてようやく北方型住宅ECOになるということです。ただし、スタイロフォーム75mmは、付加断熱の一層張りとしては工法の変更を必要としない限界点と言えます。これ以上の性能を求める場合、LOW-Eペア・アルゴン入り樹脂サッシの熱貫流率(U値)1.9 W/m<sup>2</sup>K未満のサッシが必要になります。

\*4 北海道建築技術協会が実施する断熱施工技術者認定制度 (Building Insulation Specialist の略語)

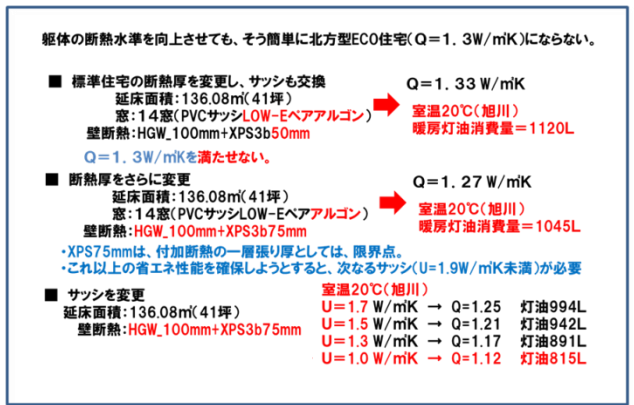


図3 高断熱化と暖房エネルギー消費量の関係  
— 躯体の変更 —

図4 高断熱化と暖房エネルギー消費量の関係  
— 窓の変更 —

では、U値によってどれくらいまで性能が上がるかというと、U値1.0の窓に交換すると灯油消費量は約200L減る計算になります。

実際に普及している窓について見てみます(表2, 3)。大体約90%が樹脂サッシの枠、ガラスは層厚12mmアルゴン入りLOW-Eというのが一般的です。樹脂サッシの枠というのは、ここ10年大きな変化はありませんが、最近ではトリプルガラスの樹脂サッシというのも出てきています。ガラス間が乾燥空気入りのものから、アルゴンガスを充填したものがもう当たり前になっています。

一方、かなり性能の高いトリプルガラスのものもありますが、あまり普及はしていません。価格差が当然あるわけですが、その間をつなぐものがなく、それが大きな課題となっています。

それでは視点を変えて木製サッシを見てみたいと思います。木製サッシの道内シェアを今回調べてみました。年間住宅棟数の5.9%、670棟前後、そのうち国内産サッシは半数の300棟くらいです。

この結果を見ると、「木製サッシは嫌われているのか?」と思われるのですが、私はそうは思ってなくて、何かミスマッチが起こっているのだと思っています。

そこであらためて窓の持つ役割を考えてみますと、実は窓は断熱するためにだけに付けている訳ではなくて、採光だとか、眺望だとか、景観とかも重要ですし、もちろん夏場には通風したいとか、ある状況によっては遮音したいなんてこともあります(表4)。サッシは、実は建築のパーツの中では、最も多様な機能とか性能を期待される建材と言えます。

例として夏の通風についてお話ししたいと思います。写真4は実は私の自宅ですが、樹脂製のドレーキップ窓が付いています。夏の通風に適した内倒し窓ですが、柱の外側に60mmほどの垂木を付加して窓を外側に付けています。その理由の一つは、付加断熱の断熱材の厚さを厚くするためです。

それから、柱の内側よりもドレーキップが倒れてきた時に、障子が出っ張ってしまいます。そうすると実はブラインドとか、カーテンとかと接触してしまつてうまく機能しないという問題があります。そのため、あまり恰好の良いものではありませんが、“ブラインドだまり”を無理やり付けているという状況です。窓の機能としては家族も喜んでいますが、家の図面を作っている段階から、どこの位置にブラインドやカーテンを付けるか決めておく必要があります。

表2 使用されている枠の種類

障子の種別	樹脂	アルミ樹脂複合	アルミ断熱	木製(国産)	木製(輸入)	その他
占める割合	89.4%	3.7%	0.4%	2.7%	3.2%	0.6%

集計に有効であった住宅戸数: 4304戸

表3 ガラスの種別

種別	複層ガラス(層厚12mm)			トリプルガラス				その他
	乾燥空気	乾燥空気	アルゴン	乾燥空気	アルゴン	乾燥空気	アルゴン	
充填ガス	なし	あり	あり	なし	なし	あり	あり	
占める割合	5.8%	11.5%	74.4%	0.4%	2.0%	0.5%	3.8%	1.6%

集計に有効であった住宅戸数: 4335戸

表4 窓の役割

機能	環境要素	物理現象	(開口部の) 計画手法	期待されるヒトの感覚
採光 照明	光	放射	ライトシェルフ・光ダクト	ほどよい明るさ
眺望	光	放射	ライトアップ・夜間照明	明るさ・安心感・高揚感
景観	光	放射	高層開口・バルコニー 窓の窓匠(様式)・緑化	開放感・高揚感 統一感・高揚感
暖房	光→熱	放射・伝導	南面(大)開口	温かさ
暖房	熱	放射・対流	高断熱窓(Low-Eガラス) 断熱戸・断熱障子など	温かさ
換気 通風	空気 空気	対流 対流	高窓・換気口 開閉窓・扉	清浄さ・爽快さ 涼しさ
遮音・遮断	音・空気	対流・伝導	2重窓・2重ドア	安心・静けさ
出入	ヒト・モノ	移動	玄関・風除室・勝手口	安心感・温かさ・涼しさ



写真4 ドレーキップ窓（内倒し・内開き窓）とブラインド

左：105mm軸組柱に付加した60mm垂木に窓を固定（図2参照）  
右：内倒し時の通風や付属物との干渉を避ける工夫

ます。こういった窓を採用する際の大きな課題でもあります。

最後に樹脂サッシが選ばれる理由としては、工務店やビルダーの方のお話では、品質の安定性、断熱性能、メンテナンス性などがキーワードになっているようです。木製サッシのいま売り文句になっているデザイン性とか機能性は、意外に支持が得られず、その辺に先ほど述べた mismatch があるのかもしれない。木製サッシが普及するためには、先ずメンテナンス性、断熱性、品質の安定性が大きい課題だ

ろうと思います。私自身木製サッシに感じていることは、やはり現在の主要な販売ニーズというのは、木製サッシが本当に好きな人のために一生懸命考えているでしょうけれども、樹脂サッシしか考えていない人に、じゃあどういった提案をして行ったら良いのか、どういったところに課題があるのか、いろいろな人たちと話し合いをもう少し重ねていく必要があるのではないかと思っています。ご清聴ありがとうございました。

(文責 窪田純一)