

# 省エネルギーと木製サッシ

性能部 居住環境グループ 朝倉靖弘

## ■ はじめに

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災によって、日本のエネルギー事情が大きく変わろうとしています。従来からあった省エネルギー、低炭素社会への流れをさらに加速していかなければ、未来の我々の生活はとてども危ういものになっていくでしょう。このような話題と、木製サッシの話がどのようにつながるか疑問に思う方もいるかもしれません。しかしながら、両者はとても密接な関係があると言えるのです。

## ■ 住宅の省エネルギーと木製サッシ

住宅に関する消費エネルギーは、住宅を建てるための“製造エネルギー”と生活を送るための“消費エネルギー”の二つに大きく分けられます。前者は、住宅を構成する建築材料の製造や輸送にかかるエネルギーおよび建築時に使う機械等の運転エネルギー等を指し、後者は暖房や炊事等の日常生活に必要なエネルギーです。ここではまず前者に注目してみましょう。

## ■ 木製サッシの製造エネルギー

表 1 に木製サッシとアルミサッシの製造エネルギーを比較したものを示します。アルミニウムは元々ボーキサイトと呼ばれる鉱物を電気で精錬して金属としたもので、実はたくさんの電気を使う材料なのです。それに比べ、木製サッシの製造時に必要なエネルギーはとてども少ない事が分かります。

表1 アルミサッシと木製サッシの製造エネルギーと炭素放出量の比較

サッシ種類	アルミサッシ	木製サッシ
サッシの全重量(kg)	11.2	11.2
単位製造エネルギー(MJ/kg)	435	3.1
全製造エネルギー(MJ)	4,832	35.7
炭素放出量(kg)	97	2.8

注) 中島史郎, 大熊幹章: 木材工業, 46, 129-131 (1991) を基に作成

また、ボーキサイトの原産地やアルミニウム生産のほとんどは海外ですが、地場の企業が地域で生産された木材を用いてサッシを作製し、それを地域の住宅に施工することによって、原材料や製品の輸送コストを小さくすることができます。これから期待される“地域循環”“地産地消”にうってつけの住宅部材と言えるでしょう。

同表にはそれぞれを生産する場合のエネルギー等から算出した炭素放出量も示されています。木製サッシはアルミサッシに比べて同重量で比較した場合、1/30の炭素しか放出しません。これは、製造に関わるエネルギーが少ないのと同時に、原料である木材が成長するときに二酸化炭素を吸収・固定するためです。このように、木製サッシは低炭素社会という観点からも有効な材料と言えるのです。

## ■ 木製サッシと消費エネルギー

次は生活を送るための消費エネルギーについて考えます。サッシにおいては暖房や冷房などに関わる性能が重視される事が多いですので、それを見ていきましょう。

ある材料の熱の通しにくさを断熱性能と呼びます。この断熱性能はいろいろな指標で表されますが、そのうちの一つに熱伝導率という数値があります。熱は材料の両側に温度差があった場合、材料内を移動します。その移動のしやすさを表したものです。この数値が小さいほど熱を通しにくく、断熱性能が良いこととなります。

また、壁やサッシなどの住宅部材の断熱性能を表す指標の一つとして、熱貫流率という数値があります。これは、壁やサッシを構成する複数の材料の熱伝導率と空気から材料への熱の伝わりやすさ(熱伝達率)を合計したもので、壁や窓の両側の空気に 1℃の温度差がある時の 1m<sup>2</sup> の住宅部材を移動する熱量を示し、W/m<sup>2</sup>K という単位であらわします。一般に U 値と呼ばれるこの数値も、小さくなれば小さくなるほど熱が通りにくくなり、“断熱性能が良い”と言えます。サッシの性能はこの U 値であらわされることが多いので、カタログ等を見る機会があれば注意して見てください。

サッシの断熱性能は日本工業規格 (JIS) で H-1 から H-4 の 4 段階の等級に分かれており、最高等級の H-4 で熱貫流率は  $2.33\text{W}/\text{m}^2\text{K}$  になっています。国内ではこれ以上の規格はないのですが、これからの省エネルギー時代ではこれでは不十分ではないかと言われています。

図 1 に木造住宅の壁の構造の一例を示します。北海道ではこのような構造は今となってはほとんど無い，“断熱性能の悪い”住宅です。それでもこの壁の熱貫流率は計算では  $0.376\text{W}/\text{m}^2\text{K}$  となり、サッシの H-4 等級の 1/6 しか熱を通しません。つまり、窓とは住宅の中で多くの熱が逃げる部分の一つなのです。

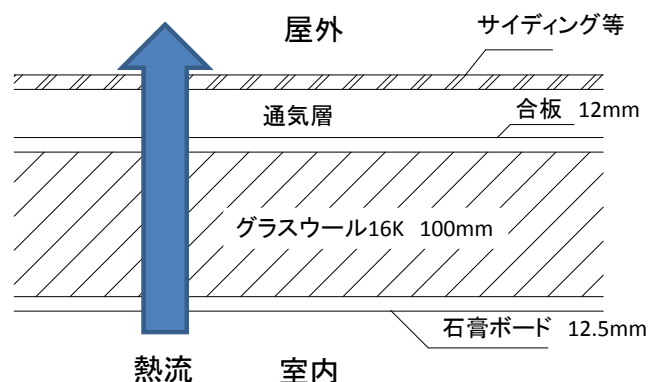


図1 壁体モデルの概略図 (冬期)

注) “住宅の省エネルギー基準の解説”，次世代省エネルギー基準解説書編集委員会，(財)建築環境・省エネルギー機構，東京，2010，p. 319 を基に作成

一方、現在では窓の大きさは、住宅のデザインや生活様式の変化によって大きくなる傾向にあり、熱の逃げやすい部分の住宅に占める割合が大きくなってきています。すなわち、省エネルギーのためには今まで以上に窓の断熱性能が必要となってきています。

サッシの大部分はガラスですので、ガラスの断熱性能をあげることが先決です。表 2 にガラスの種類と断熱性能の関係の一例を示します。現在ではガラスが 2 重から 3 重になっている複層ガラスが主体ですが、ガラス間の中空層に熱伝導率の低いアルゴンガスを封入したり、熱を反射するコーティングを施した Low-E ガラスと呼ばれるものも増えてきています。また、ガラス板間の中空層を真空にした真空ガラスも市販されています。

これらを用いてサッシを作っても枠の部分の断熱性能が悪ければ、そこから熱が逃げていきます。木材は

表2 ガラスの断熱性能比較

	熱貫流率( $\text{w}/\text{m}^2\text{K}$ )
真空ガラス	1.2
アルゴンガス+ Low-E+ 複層ガラス(2層)	1.4
Low-E+ 複層ガラス(2層)	1.8
複層ガラス(2層)	2.9
単板ガラス	5.8

元々の断熱性が高く、結露しにくいなどサッシ材料として優れた性能があるのですが、従来以上の断熱性能を得るために、木製サッシにも新しい試みが行われつつあります。

例えば、窓枠の中に断熱材を封入し、あたかも木で断熱材をサンドイッチするような木製サッシも考えられています (図 2)。

このように、断熱性能向上の試みには様々なアイデアが出されており、今後も検討が進んでいくと思いますが、最初に述べた生産時の低炭素性や地場企業での生産可能性、容易なりサイクル性などが大きく損なわれないように注意する必要もあるでしょう。

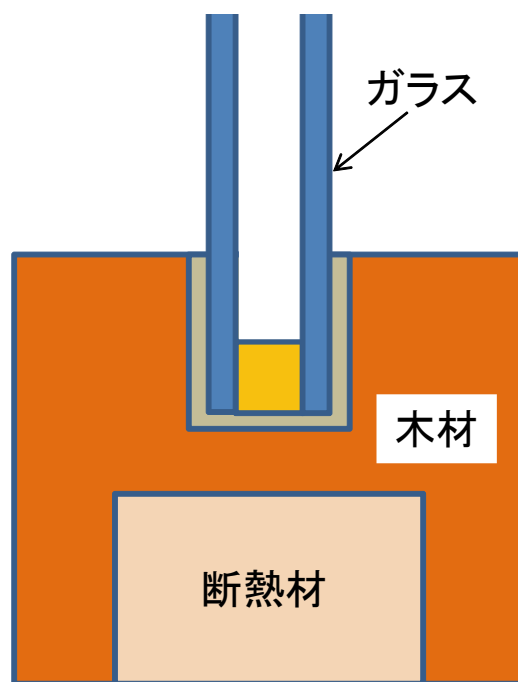


図2 枠内に断熱材を付加した木製サッシの概略図

### ■ 耐久性を高める工夫とメンテナンスの重要性

木製サッシは“木”製ですから、アルミや塩化ビニル樹脂と異なり“腐る”可能性は否定できません。しかしながら、設計時にちょっとした工夫をしたり、メンテナンスに手をかけることで寿命を延ばすことが出来ます。

サッシを痛める要因の多くは日射と雨水です。これらを防ぐためには、軒や日よけが効果的です。住宅のデザインで軒や日よけを付けることが出来ない場合は、図3のようなクラッドタイプと呼ばれるアルミや樹脂で屋外側をカバーした木製サッシも普及してきており、検討されることをお勧めします。



図3 クラッドタイプ木製サッシの例  
(アルミクラッド)

また、残念ながら木製サッシはメンテナンスフリーではなく、定期的な再塗装が必須です。一般的に2年から5年の間に再塗装をすることが望ましいとされています。

林産試験場では、平成24年度から木製サッシの耐久性を向上させる研究を行う予定です。成果がまとまり次第、本誌等で公表しますのでご期待ください。

### ■ さいごに

生活様式の変化や省エネルギー等の時代の流れによって、窓に代表される開口部に求められる性能は変わってきています。

林産試験場では北方建築総合研究所、北海道木製窓協会と共催で、平成24年2月10日に2012年木製サッシフォーラム「まど・空間・そと」をつなぐ」と題した講演会を開催する予定です。講演会の詳細は林産試験場のWebサイトをご覧ください。