

# 住まい手と環境にやさしい断熱とは

お茶の水女子大学名誉教授／(一社)日本断熱住宅技術協会理事長  
田中 辰明

## はじめに

2018年は世界各所で深刻な自然災害が発生した。我が国では大型台風の接近数が過去最高水準となり局地的な豪雨被害が相次いだ。欧州でもライン河が干上がり、水位が大幅に下がった。米国には3年連続で巨大なハリケーンが襲来し、水害と暴風で多数の死者が出た。自然災害の報道がなされるたびに地球の将来はどうなるのだと心を痛める。地球温暖化への取り組みが世界各国、各産業のセクター別に問われる。国連は2015年9月にさまざまな地球規模の課題に向き合う方針として、2030年までの実現をめざす「持続可能な開発目標(SDGs)」を採択している。その3ヶ月後パリで開かれた国連の気候変動枠組み条約では温室効果ガスの排出を21世紀後半までに世界全体で実質0にする「パリ協定」が採択された。建築物のエネルギー消費量は大きく断熱化により省エネルギーを図っていくことは極めて重要である。

## 1. 地球環境に優しい断熱技術

日本の住宅は高温、高湿の夏に凌ぎやすいことを第一にして建てられてきた。従って断熱に対する配慮はなく、断熱技術は粗末なものであった。現在は様々な断熱材料が市場に出ている。建築の断熱が地球温暖化防止に寄与するものとして行われるならば、断熱材料自体も地球環境にやさしいものであって欲しい。建築材料の多く、鉄、セメント、ガラス、合成樹脂、アルミニウム、は製造段階で非常に多量の地球温暖化ガスである二酸化炭素を排出する。かつ建物が使用を終え取り壊されると産業廃棄物になる。一方建築材料としての樹木は製造段階は森林で成長している時である。この時期には樹木は二酸化炭素を吸収し、炭素として固定化してくれている。また使用済になった場合は

燃料にもなるし、肥料として再利用が可能である。では樹木で製造した断熱材はないのか？ドイツを中心として欧州では「木毛繊維断熱材」というものが使用されている。この製造メーカーは木毛繊維断熱材の協会<sup>1)</sup>を作り啓蒙活動を行っている。本部はドイツのWuppertalにある。木毛繊維断熱材は最近の地球環境問題を背景にこの使用の伸びが著しい。木毛繊維断熱材には製造方法により2種類ある。硬質木毛繊維断熱材と軟質木毛繊維断熱材である。

硬質と軟質では密度の違いによる。密度が異なれば、熱伝導率も異なる。硬質の製品は板状にでき、建物の躯体に外側から貼り付ける事が可能になる。したがって外断熱工事の断熱材に適している。軟質の製品は充填断熱材として使用されるものが一般的であるが板状に製造されるものもある。密度が180kg/m<sup>3</sup>の製品は充分な硬質断熱材である。この製品の熱伝導率は0.045W/(m・K)である。一方軟質の木毛繊維断熱材は密度が55kg/m<sup>3</sup>のものもある。この材料の熱伝導率は0.039W/(m・K)である。

## 2. 木毛繊維断熱材の評価

木毛繊維断熱材は従来良く使用されてきたガラス繊維、発泡スチレンなどと比べ、密度が高いことから蓄熱性を持つ。蓄熱性の評価には容積比熱が使用される。これは一定の質量あたりに蓄えられる熱の量を示し、単位はJ/(Kg・K)である。木毛繊維断熱材の比熱は2100で、ガラス繊維850、発泡スチレン1400に比べ圧倒的に大きい。蓄熱性能の大きさは「位相の遅れ」という現象をもたらす。夏季に屋根に当たる日射や外気温の影響が長い時間を掛けて室内に影響するというものである。その時には量的にも減少している。2018年の夏は異常な暑さで、熱中症で亡くなる高齢者も多かった。蓄熱性の大きい木毛繊維断熱材で屋根断熱を行えばこのような事故は生じなかったはずである。外



写真1 高断熱、高気密住宅の木毛繊維断熱材による外断熱工事



写真2 省エネルギー改修のための木毛繊維断熱材で内断熱工事

壁や屋根は熱だけでなく水蒸気も同時に移動している。断熱材と建物躯体との接合部で、条件が悪いと結露を起こす現象が生じる。木毛繊維断熱材は水蒸気を吸放湿することにより、このような事故を防ぐ事ができる。

### 3. 木毛繊維断熱板の使用例

#### 3-1. 木毛繊維断熱板で外断熱を行った高気密・高断熱住宅

この住宅は2015年12月に竣工した東京都内の延べ床面積100㎡の小住宅である。内容は参考文献2に記載されている。外壁は全面的に10cm厚さの木毛繊維断熱材で外断熱されている。開口部も3重ガラス、木製サッシを用い高気密を計っている。その結果省エネルギーを達成し、室内の熱的快適性も保たれている。木毛繊維断熱材による外断熱工事の様子を写真1に示す。

#### 3-2. 木毛繊維断熱板による既存住宅の省エネルギー改修

これは筆者の自宅である。1980年に鉄筋コンクリート造に発泡スチレンで外断熱した住宅である。当時は外断熱の住宅は我が国では殆ど例がなく、断熱材厚さもわずか3cmであった。それでも快適に過ごしていた。事実筆者の書斎は年間を通じて暖冷房なしで過ごしていた。当然冬は厚着、夏は薄着で過ごすのだが。しかし筆者も加齢と共に、これを厳しく感じるようになってきた。特に3-1項で述べた「木毛繊維断熱板で外断熱を行った高気密・高断熱住宅」を見ると更なる省エネルギー改修を必要に感じた。そこで2018年の5月に木毛繊維断熱材(軟質)10cm厚さを使用し内断熱を行った。この住宅は一応外断熱が施されているので、内断熱を行っても内部結露を起こすことはない。もし



写真3 内断熱工事に使用された軟質木毛繊維断熱材料

外断熱が施されていないければ内部結露の危険性があった。木毛繊維断熱材による内断熱工事の様子を写真2に示す。内断熱に使用された木毛繊維断熱材を写真3に示す。開口部も3重ガラスに木製のサッシを取り付けた。既存の窓は単板ガラス引き違いが2枚入っていた。その結果5重ガラスという部屋もできてしまった。東京都内で5重ガラスは過剰であるが、熱的快適性は向上した。

#### 参考文献

1. Ratgeber für ökologisches Dämmen „Holzfaser“ Verband Holzfaser Dämmstoffe e. V.
2. 田中辰明「木毛繊維断熱板で外断熱を行った高気密・高断熱住宅」月刊建築仕上技術2016年9月号
3. 田中辰明「湿式外断熱工法の薦め」建材フォーラム2018年4月号