

ウレタン遮熱工法とは

《ウレタン遮熱工法の概要》

近年は家庭のエネルギー消費量削減に伴い、住宅の省エネや長期使用化が最重要課題とされています。ウレタン遮熱工法は樹脂発泡層（硬質ウレタン現場吹付け）＋アルミ熱線反射材の複合工法です。

アルミ熱線反射材は、夏の熱線を反射し、硬質ウレタンは冬の保温効果及び結露対策に優れています。

ウレタン遮熱工法は、この2つを複合させ、夏の暑さも、冬の寒さにも、対応できるよう開発した工法です。

さらに、ほぼ完璧な気密性能が期待でき、防音性能に優れ、結露がほぼ発生しないことも実証されています。又、ウレタン遮熱工法は、安全性や作業性も良く、短期間での施工が可能です。

【本文】

《 遮熱原理・温熱環境工学から生まれた最先端テクノロジー 》

㈱ウィングート 代表取締役 高屋博文氏が開発したウレタン遮熱工法とは、どのようなものなのかを、ここで、わかりやすくご説明し、従来工法とウレタン遮熱工法の違いをご紹介します。

【① 温度変化の仕組み】

ウレタン遮熱工法を知っていただくにはまず、「温度変化の仕組み」についてを、理解する必要があります、どのような仕組みなのかを、ここで説明します。

住宅の部屋の温度は外気の温度によって変化します。[冬季]では、外気の温度が室内より低い場合は住宅内の熱が外に放出されます。又、[夏季]では、室内の温度よりも外気の温度が高い時は外気の熱が住宅内の温度を上昇させます。その様なことは誰もが経験していますし、分かっていることです。しかし、その熱はどのようにして伝達するのかと、いうことについては、あまり知られていないようです。

「熱伝達の仕組み」には3種類があります。対流熱と伝導熱、そして輻射熱です。対流熱とは、温度の低い空気が、熱を持った空気の方向に流れ出すことで生じる現象であり、寒い日に窓の隙間から流れ込む風などがそうです。又、伝導熱とは、接触することで熱が

伝達する現象です。例えばアイロンは、この現象を利用して、衣服の繊維を熱しています。

対流熱と伝導熱は、誰もが理解しやすい現象であり、これらの熱伝導は、従来型の断熱工法によって抑止することができます。

しかし、この2つの現象が、熱の伝達において占める割合は、わずか25%であり、残りの75%は、輻射熱によって伝わっています。

【② 熱伝達の75%は輻射熱】

ここで、赤外線ストーブを想像していただきましょう。赤外線ストーブは、直接触れているから温まる訳でもなく、熱源に触れた温かい空気が対流するから温まる訳でもありません。その証拠に赤く光る熱源が見えない位置に移動すると、温かなくなり、赤く光る熱源から発せられる遠赤外線が体を温めているのです。

この遠赤外線による熱伝達の現象が、輻射熱とよばれています。実は太陽光で物が熱せられるのも、太陽から発せられる遠赤外線によるものなのです。

夏場に自動車を駐車場に停めていると、車内温度が非常に高くなります。外気の温度は高くても、40℃を超えないのに、車内温度は70℃近くまで上昇します。外気よりも車内温度が高くなるのは、太陽からの輻射熱によって、自動車が熱せられているからなのです。

この輻射熱が、熱伝達の75%を占めているのは、一般的に知られていなかった上に、あまり理解されていませんでした。そのため、従来工法では、輻射熱による熱伝達が無視されていた、ということになります。

これによって、住宅内の温度変化は、外気の温度変化の影響を大きく受けるようになっていました。

【③ 従来の断熱工法の欠陥】

これまでの住宅の断熱には、グラスウールや発泡系材料が多く使われてきました。それらは、伝導熱や対流熱を防ぐのには有効な工法であります。

しかし、全体の75%を占める輻射熱というものには、対応はできません。その上、グラスウールや発泡系材料には、重大な欠陥があります。それは、これらの材料には蓄熱作用があるからなのです。

例えば、直射日光にさらされたダウンジャケットを着ると、大変温かくなります。これは、ダウンジャケットが蓄えた熱を放出しているからです。

つまり、従来型の断熱材を使用するという事は、住宅にダウンジャケットを羽織っているようなものなのです。

夏の暑さを十分に吸い込んだ素材は、外気の温度が低下している夜間に、蓄えていた熱を放出します。いわゆる夏の熱帯夜に拍車をかけてしまうのです。

室内温度を下げるためには、空調機（エアコン）をフル回転させれば良いのかもしれませんが、それは、室内を冷やしているというよりも、断熱材を冷やしているのに等しいの

です。もはや、これでは断熱とは言えず、蓄熱材と言っても過言ではありません。

【④ 輻射熱を防止するにはアルミの反射材】

再び、赤外線ストーブを想像して下さい。赤外線ストーブの熱源の後には、金属性の反射材が設けられています。この反射材によって輻射熱を跳ね返し、ストーブ本体が熱せられることを防止するとともに、反射した輻射熱によって、熱の伝達効果を向上させます。

しかし、赤外線ストーブのような金属素材で家全体を囲む訳にはいきません。もし、そのようなことをすれば資材のコストもかさむ上に、素材の重量を支えられるように住宅の躯体を強固にする必要もあり、現実的に、まず難しいことです。

そこで考えられたのが、これらの欠陥を解消することができる、アルミ反射シートです。軽い上に、資材のコストも安価で、施工も容易です。

実は、アルミシートには2つの種類があります。ひとつは、アルミを蒸発させて石油系のシートに吸着させた、アルミ蒸着シート。もうひとつは、アルミ塊を圧延して作ったシート、アルミ箔シートです。

夏季、自動車の車内の温度上昇を防止するために、フロントガラスに設置するシートが、自動車用品店に並びますが、これに用いられているのが、アルミ蒸着シートです。

しかし、このアルミ蒸着シートには、マイクロ単位の穴があります。そのため、輻射熱の反射率は最大で50～60%となり、実証実験では35%程度に留まっています。

その点、アルミ箔シートは、アルミ塊をローラーなどで、圧力をかけて延ばした素材であるため、穴がないと言っても過言ではありません。実験データでは97%という高い反射性能を示しています。

【⑤ 全ての欠陥を補う・ウレタン遮熱工法】

万能かと思えるアルミシートにも欠陥はあります。アルミは素材が脆いため、施工性が悪いことや、伝導熱や対流熱をカットできない点が掲げられます。

これらの欠点を解消するために、開発されたのが、「ウレタン遮熱工法」なのです。

素材の脆さを克服するために、ポリエチレン系の気泡シートを、アルミ箔のシートでサンドイッチした「R-1反射シート」を用いており、ポリエチレン系の気泡シートは、緩衝材に用いられています。

いわゆる、プチプチに似た構造になっており、「R-1反射シート」を丈夫で軽量でいて、柔軟性に富む素材に仕上がっています。「R-1反射シート」は、ハサミで簡単にカットでき、様々な形状にマッチするため、施工性が非常に高く、又、圧延されたアルミ箔を用いたシートを使用し、約30倍発泡の硬質ウレタンを吹き付けているため、気密測定試験の測定結果では、0.4センチ平方メートル以下（相当隙間面積）と、非常に高い数値を示しています。

そして、伝導熱や対流熱への対応は、「R-1反射シート」を、柱・間柱の外側に、張り

付けた躯体の内側から、約30倍発泡の硬質ウレタンを吹き付けることで対応しています。

外部側から進入する熱の75%を、「R-1反射シート」で跳ね返し、吹き付けた、硬質ウレタンで、残る25%をカットします。これにより、ほぼ完璧な断熱効果が得られるようになりました。

又、当然のことながら、防音性も高く、屋外の音量が70デジベルの時、室内の音量は、30デジベルになるというデータも出ています。

図書館の音量が40デジベル程度であることを考えますと、その防音性の高さの優れていることがわかります。

【⑥ 結露という問題への対応】

断熱と切っても切り離せないのが結露の問題です。結露によってカビなどが発生すると、住宅を腐食させる原因となることは周知の事実です。

ここで、まず言わなければならないことは、これまでの断熱工法は99%結露していると、言う事実があります。

これを考察するためには、結露のメカニズムについて、説明する必要があります。

空気は、温度によって、抱え込むことができる水蒸気の量の変動します。温度が高いほど、多くの水蒸気を抱えることができ、低いと少なくなります。水蒸気をたくさん含んだ暖かい空気が冷やされると、抱えることができる水蒸気の量がオーバーしてしまうので、余分な水蒸気が水に変わってしまう、ということになります。これが結露の発生する仕組みなのです。

冷えたビールを、乾いたグラスに注いだ瞬間、表面に水滴が付着するのは、グラス周辺の空気が急激に冷やされて、水蒸気が水に変わるからなのです。

断熱材の場合で考えると、水蒸気を含んだ空気が素材の中を通るときに冷やされて、素材内部で結露します。透湿防水シートは、全ての湿気が通過するものではありません。

そのため、透湿シートの穴を通れなかった水蒸気は、断熱材の内部で結露し、カビやバクテリアの発生を招き、建物の耐久性を低下させたり、劣化を早めることに、つながるのです。

【⑦ ウレタン遮熱工法は防水認定工法】

その点、ウレタン遮熱工法は、ほぼ完璧と言えます。アルミ反射シート（R-1反射シート）は、当然のことながら、水蒸気を全く通しません。又、吹き付ける硬質ウレタンは、約30倍発泡を用いているだけに、素材内部の発泡孔空が、それぞれ独立しており、水蒸気を含んだ空気を通さないのです。

今、現在、アルミ反射シートを用いた断熱工法は、ウレタン遮熱工法だけではありません。しかし、JISの厳しい防水検査で、高水圧試験を行い、防水性能に異常がなかったことが確認されたのは、ウレタン遮熱工法だけではないかと自負しています。

つまり、この工法を用いる場合に限っては、外壁の防水シートを用いる必要がないと、いうことになります。木造住宅の中間検査時でも、胸を張って説明ができます。

[⑧ 義務付けられている住宅瑕疵担保責任保険について]

近年、義務付けられている住宅瑕疵担保責任保険の加入について、ウレタン遮熱工法は、住宅瑕疵担保責任保険法人5社（保証機構・住宅あんしん保険・J I O・ハウスプラス住宅保証・ハウスジーマン）すべてより、「設計施工基準第3条」の確認書を取得しています。