

# 土曜リレーフォーラム

030308

第8回 「断熱材」について

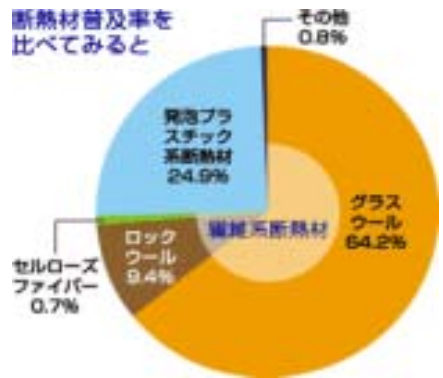
話者：A氏（グラスウール専門家）

記録 / 徳田英和 O M研究所

## 断熱材の種類

グラスウールは昭和45年ごろから使われ始めて、石油ショックをきっかけに省エネの意識の高まりとともに急速に普及した断熱材です。現在では全断熱材のうち60%がグラスウールですが、この中の40%が旭ファイバーガラスのグラスウールであり、断熱材全体から見ると約1/4のシェアがあります。

しかし、一部では「断熱材さえ入れればよい」といういい加減な施工が行われていたことも残念ながらあって、こうした粗悪な施工によるトラブルの原因が「断熱材にグラスウールを使用したことにある」と誤解されることもあります。今日は、グラスウールの特性や性能を他の断熱材などと比較しながらお話しして、いろいろな誤解を解きたいと思います。



## グラスウール vs 発泡プラスチック系断熱材

グラスウールが一番よく比較の対象になるのがプラスチック系のフォームなんです。住宅用断熱材のシェアは先程もいいましたように日本ではグラスウールが約6割、ロックウールが1割、残りが発泡プラスチック系断熱材となっています。北米でも同じくらいの割合で、ヨーロッパにいくとロックウールの割合が少し増えますがほぼ同じくらいの割合です。長い歴史の中でグラスウールが選ばれているにはそれなりの理由があるわけです。できるだけ客観的なデータをピックアップしてお話したいと思います。

## [地球環境への影響]

表1)は1997年の建築学会報告から引用したのですが、製造時に使用したエネルギーおよび使用フロンガスの地球温暖化係数により、それぞれCO<sub>2</sub>排出量に換算した値と、住宅断熱材として使用したときの省エネ効果によるCO<sub>2</sub>排出削減量を比較したものです。たとえばウレタンは製造時に排出してしまったCO<sub>2</sub>は住宅の寿命の中では回収しきれない素材なんです。もちろん製法が変わってきたら結果も変わってくるんですけど、今の段階ではこうい

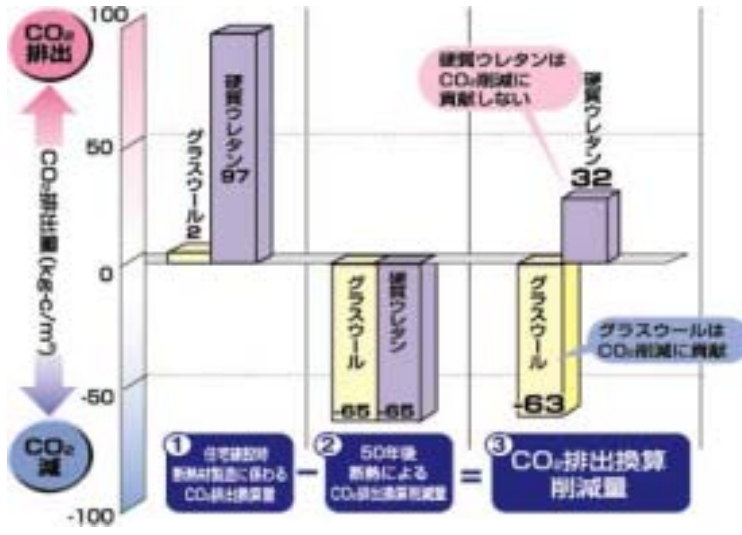


表1

うことなんです。グラスウールはCO<sub>2</sub>の排出量がひじょうに少なく、住宅の寿命の中でCO<sub>2</sub>抑制にとっても効果のある素材だといえます。

フロンの地球温暖化への影響に関しては、発泡系のメーカーは徐々に地球温暖化への影響の少ないほうへ向かっています。ネオマフォーム（旭化成建材）は開発当初からそういうものになってますし、アキレスやカネライト（カネカ）などでノンフロン化の切替を進めています。これらは地球温暖化係数の低いもの。残念ながらスタイロフォーム（ダウ化工）だけが大手の中では取り残されている状態で、代替フロンの一つ先のところで止まっている状態です。ノンフロンですが地球温暖化係数という点ではまだ高いです。技術力のある一部のメーカー以外は対応がとれていない状況です。ただ不思議なことにそういう製品が出揃っているのは日本が一番進んでまして、ヨーロッパやアメリカに行っても日本のメーカー以外にノンフロンの製品を取り揃えているところはないんですよ。カネライトやネオマフォームの技術は世界でもトップレベルということができると思います。

## [耐火性能]

グラスウールの一番の長所は不燃性にあります。炎をあてる耐火性実験でもグラスウールは表面についた接着剤が炭化するだけです。ポリスチレンは難燃剤が入っていますので炎をあてる間は火が出ますが、炎を放すと火が止まります。自己消化性があります。ただ、どんどん溶けてしまいます。ウレタンは可燃でして、燃え方によってはシアンガスが出ます。高発泡ポリエチレン（サニーライトなど）は燃えて溶けて火を伴って下にポタポタ落ちるので、火事になるとかなりひどくなります。こういった耐火性はヨーロッパでも問題になってまして、規制しているわけではないのですが、素材をランク付けをして消費者がチョイスできるようにしようという制度ができています。韓国では大規模な火災がかなり起こってまして、最近でも地下鉄の火災がありました。火事の際のウレタンとか発泡材から出るガスで消防士や住人が何人も亡くなることが相次いで問題になってます。まだ法規制はしていませんが、民間の方が先に発泡離れをおこしています。

## [防蟻性能]

断熱材はシロアリのエサにはならないとよくいわれますが、食べたいものに向かう道を作るために穴を開けるといわれています。そのときに

柔らかいほうが食べやすいので、ポリスチレンや高発泡ポリエチレンやウレタンは柔らかいのでよく食べられるのですが、グラスウールは一見柔らかくみえるのですがガラス繊維は硬いので食べにくいということがあります。実はグラスウールの撥水性を高めたものの開発がすでにできてまして、それを今、基礎断熱で数棟実験を開始しています。

## [変形性能]

これは高温高温（100、100%）状況下においての性能なんですけど、どこでそんな状況になるんだという話もありますが、ウレタン、ポリスチレンが変形が大きいのにに対してグラスウールはほとんど変形しないということです。

## [外断熱密着工法]

RCの外断熱密着工法ですが、北海道などでは20年ほど前からやられている工法です。当初ローコストでやりたい場合、ポリスチレンを外貼りして湿式で仕上げるケースが多かったのですが、結局ポリスチレンは熱による膨張・収縮が大きいのでジョイントのところではく離れとか亀裂などが入っているのをよく見かけます。グラスウールではすでに外断熱通気層工法があるのでそれを使っただけで、熱膨張に悩まされることもなくなります。

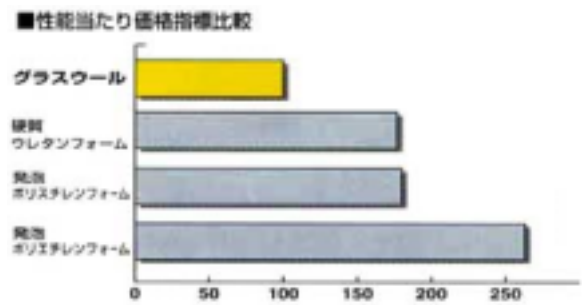
## [経年変化の性能]

発泡プラスチック系は年月の経過とともに断熱性能が低下します。これは中にフロンガスを閉じ込めてまして、そのガスが空気より断熱性能がいいのですが、やがてガスが拡散して空気に入れ替わるために断熱性能が低下するという現象です。ただし、ネオマフォームはこのガスが拡散するスピードを抑えることに成功しています。グラスウールの場合は正しい施工をしないと結露して性能が低下するという事は正しいのですが、正しい施工さえしていただければ無機物なのでひじょうに安定した材料なんです。ですから劣化しないのが当たり前といつていいと思います。事実10年20年たったグラスウールを採取してきて熱性能を測定してもほとんど落ちていないです。黒くなっているケースがありますけどそれも、それは施工が悪くて隙間から通気してフィルター効果で黒くなっているだけで、濡れずに、乾いていけば性能劣化はないです。

## [吸音性能]

繊維系の断熱材はグラスウールに限らずロックウールなども同じですが、音の空気の振動エネルギーが繊維の振動エネルギーに変わるので吸音性能が上がるとい原理ですが、発泡系は振動しにくいので当然吸音性能は小さいです。一般的にはグラスウールを挟んで両側に石膏ボードを張った構造で約10dB遮音の効果があるといわれています。

## [経済性]



グラスウールのもう一つの特徴はなんといっても経済性にありまして、熱性能当たりの価格を比較すると、グラスウールを100とした場合、ウレタンで170、ポリスチレンも170、発泡ポリエチレンが250となります。

## [耐薬品性]

グラスウールはガラスなので灯油や塗料にも強いです。

## [施工性]

よくグラスウールのまずい施工を指摘されますが、実は発泡プラスチック系もまっすぐカットするのはひじょうに難しいです。斜めになったり欠けたりしまして、そういうものを隙間なく柱の間に入れり外側に貼り付けたりというのはひじょうに難しい。どの素材も同じですが、正しい施工をしないと本来の性能は出ないということです。

## [保管性]

グラスウールは断熱材の中でもっとも圧縮が効くのでひじょうにスペースが小さくてすむ。これは輸送や在庫など目に見えにくいエネルギーのロスを防いでいるのです。

## [透湿性]

これもよく誤解されていることですが、一般に発泡プラスチック系は湿気とか水に強いといわれています。水に強いというのは確かなんです。ただ、湿気ということに関しては、発泡プラスチック系の透湿抵抗はグラスウールの表面にあるポリエチレンフィルムの防湿層の透湿抵抗と実は同じくらいのものも多いです。

発泡プラスチック系断熱材の透湿性に起因する問題は、RC造の内断熱で顕著に現れており、マスコミなどで健康問題として報道されています。このように発泡プラスチック系は一見湿気を通さないようにみえますが、あるレベルでは通っているということなんです。だからメーカーの推奨する工法、例えばダウ化工のSHS工法の仕様では防湿層になるボードを張るようになっています。ただ一般的なにはそういう認識がないので防湿層を張られている方はあまりいません。

## グラスウール vs ロックウール

グラスウールの製造方法は綿菓子を作るような作り方です。ガラスをドロドロに溶かしまして、横に穴の開いた回転体の中を通すと回転体の外から綿菓子のように綿が出てきます。一方、ロックウールの製造方法はいろいろあるのですが、溶けたスラグをたらしてガスの勢いとか回転したロールの勢いで飛ばして作ります。そういった製法の違いと材料の違いが繊維の違いに出てきます。

ガラス繊維の特徴は繊維が均質で長いです。ロックウールは繊維が不均一で短いです。こういう繊維の違いによってロックウールは密度が重くなります。一般的にグラスウールのメインは10kでロックウールは30~40kです。ロックウールは軽いものが作りにくい。グラスウールの10kとロックウールの30kを比べればロックウールの方が当然性能がいいですが、同じ30kならばグラスウールの方が性能がいいわけです。

## [施工性]

また、グラスウールは9尺の長さの製品があって現場には2つ折り

の梱包で搬入されます。この 9 尺という製品ですと床から胴差まで継ぎ目のない断熱が可能です。ロックウールは繊維が短く曲げるとすぐに亀裂が入ってしまうので 9 尺ができないのです。(最近、ロックウールも特注で 9 尺品が購入できるメーカーも出はじめています。)

[耐火性能]
　ロックウールは火に強いのは事実です。溶融温度がグラスウールで 1,300 、ロックウールは 1,500 なので 200 くらい違います。ですが、隣家の火事の際の輻射熱のレベル(約 700 )でいうとそれほど差がありません。

[吸湿性・結露]
　グラスウールとロックウールでは同じです。グラスウールは壁の中で結露しやすいといわれていますが、これも誤解できちんとした施工をしなければどんな断熱材を入れてもちゃんと性能がでません。

[断熱効果]
　もちろん外断熱の方がありますが、集合住宅のような用途の場合で空き室があるときの事を考えると、一概に外断熱がいいともいえません。

[内部結露防止]
　施工がちゃんと行われることが前提ですが外断熱が有利です。

[躯体保護]
　温度変動が少ない外断熱が有利です。

[冷暖房]
　これは住み方によりますが、内断熱は間欠・個別暖房が可能、外断熱は連続・全室冷暖房が望ましい。集合住宅であれば全戸が望ましいですね。

[設計の自由度]
　内断熱は外装の自由度が大きいです。外断熱は内装の自由度が大きくなり、広く使えます。

[火災時の影響]
　内断熱は自身の火災時に影響があり、外断熱は隣棟の火災時に影響がでます。いずれにしても不燃断熱材なら延焼抑制効果があり安心です。

[施工費]
　充填断熱は施工費が安くすみます。外張り断熱は一見施工が簡単そうに見えますが、窓まわりやバルコニー、下屋部分など注意を要する施工が必要です。
[気密施工の煩わしさ]
　充填断熱は間仕切壁の上下やコンセントまわりなど気をつけないといけない部分が多い。外張り断熱はあまり煩わしくないが屋根や壁の取り合いなど一部気をつけなければならない。
[断熱施工の煩わしさ]
　充填断熱は 2 階の和室天井は難しい。外張り断熱は下屋や屋根断熱が難しく、とくに寄せ棟屋根はちゃんとした施工はほぼできません。

[熱橋]
　充填断熱は柱の熱橋が大きいです。
[断熱厚]
　外張り断熱は充填断熱よりも 20％薄くてすみます。
[内部結露防止]
　ちゃんと施工してあれば、それほど差はない。どちらも通気層工法がおすすめです。
[設計の自由度]
　充填断熱は外装材や間取りの自由度は大きいです。外張り断熱は下屋など凹凸があると施工が大変になってくるが、真壁は造りやすい。
[火災時の影響]
　充填断熱は自身の火災時に影響があり、外張り断熱は隣棟の火災時に影響がでます。いずれにしても不燃断熱材なら延焼抑制効果があり安心です。

[その他]
　外張り断熱は小屋裏や壁内や床下空間を有効に利用できる。基礎断熱のシロアリによる蟻害の懸念があります。

木造の場合、我々は決して充填断熱推進派ではありません。施工部位によってチョイスしていけばいいと思っています。充填工法は大工さんまかせにしていると正しい施工がなかなか普及しないということがあって、最近は床を剛床にしてくださいとか、根太と土台を同面にしてそこで気密をとってくださいといっています。それから、外側は面材を張って気密がとれるようにとか、できれば桁上断熱工法にしてみらうよう呼びかけています。ただし、桁上工法は工程が少し変わってきてしまいますのでなかなかやってもらえる工務店は少ないです。

有利ではあるのですが、外断熱でもベランダやパラベットがやっかないな問題として残ります。

[断熱厚]
　外断熱は内断熱よりも 20％薄くてすみます。
[蓄熱効果]
　もちろん外断熱の方がありますが、集合住宅のような用途の場合で空き室があるときの事を考えると、一概に外断熱がいいともいえません。

[内部結露防止]
　施工がちゃんと行われることが前提ですが外断熱が有利です。

[躯体保護]
　温度変動が少ない外断熱が有利です。
[冷暖房]
　これは住み方によりますが、内断熱は間欠・個別暖房が可能、外断熱は連続・全室冷暖房が望ましい。集合住宅であれば全戸が望ましいですね。

[設計の自由度]
　内断熱は外装の自由度が大きいです。外断熱は内装の自由度が大きくなり、広く使えます。

[火災時の影響]
　内断熱は自身の火災時に影響があり、外断熱は隣棟の火災時に影響がでます。いずれにしても不燃断熱材なら延焼抑制効果があり安心です。

[断熱効果]
　もちろん外断熱の方がありますが、集合住宅のような用途の場合で空き室があるときの事を考えると、一概に外断熱がいいともいえません。

[内部結露防止]
　施工がちゃんと行われることが前提ですが外断熱が有利です。

[躯体保護]
　温度変動が少ない外断熱が有利です。

[冷暖房]
　これは住み方によりますが、内断熱は間欠・個別暖房が可能、外断熱は連続・全室冷暖房が望ましい。集合住宅であれば全戸が望ましいですね。

[設計の自由度]
　内断熱は外装の自由度が大きいです。外断熱は内装の自由度が大きくなり、広く使えます。

[火災時の影響]
　内断熱は自身の火災時に影響があり、外断熱は隣棟の火災時に影響がでます。いずれにしても不燃断熱材なら延焼抑制効果があり安心です。

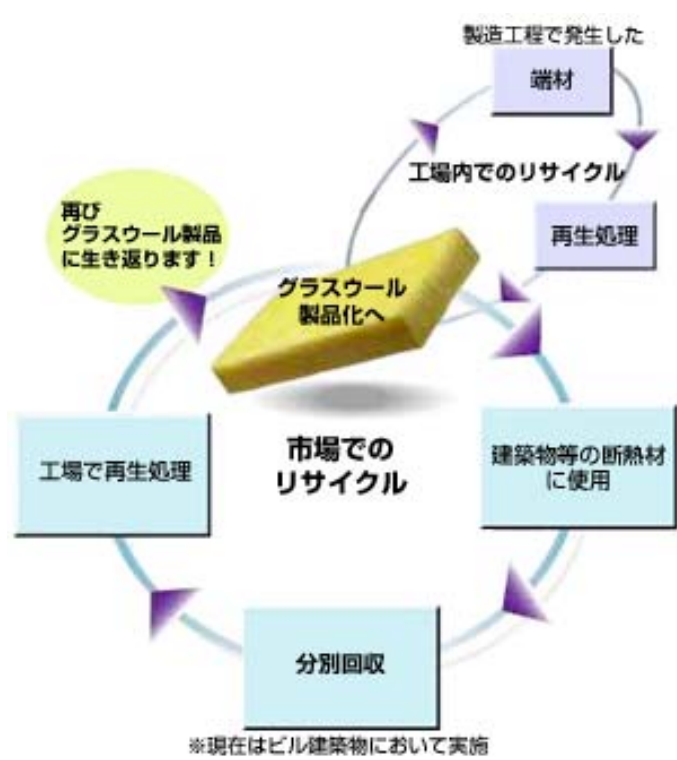
[その他]
　外張り断熱は小屋裏や壁内や床下空間を有効に利用できる。基礎断熱のシロアリによる蟻害の懸念があります。

木造の場合、我々は決して充填断熱推進派ではありません。施工部位によってチョイスしていけばいいと思っています。充填工法は大工さんまかせにしていると正しい施工がなかなか普及しないということがあって、最近は床を剛床にしてくださいとか、根太と土台を同面にしてそこで気密をとってくださいといっています。それから、外側は面材を張って気密がとれるようにとか、できれば桁上断熱工法にしてみらうよう呼びかけています。ただし、桁上工法は工程が少し変わってきてしまいますのでなかなかやってもらえる工務店は少ないです。

地球環境の話

グラスウールがいろんな面で環境にやさしいという話をしたいと思います。

まず、原料にリサイクルガラスを 80～85％使っています。ピンとか車のフロントガラスとか。東京の一部、府中市などの回収ガラスを使わせていただいています。昔はリサイクルガラスを使うというと営業はすごく嫌な顔をしていたんですね。クズ同然なんだから安くしろとすぐにいわれたりしまして。今は逆にアピールポイントになっています。グリーン購入の対象品にもなっています。製造時に出る不良品も吹込み用などにほとんどリサイクルされているので外に一切出していません。



また、ビルなどの施工現場からも回収してリサイクルしています。

大手のゼネコンとはほとんど契約してますが、新築現場で出た端材は有料で引き取って工場でのリサイクル処理ができるようなシステムが出来上がっています。それから解体時のクズもきちんと分別さえていただければリサイクル可能です。グラスウールも発泡プラスチック系も同じですが、異物が混じってしまうと次に作る製品の物性に悪影響が出てしまいます。

次世代基準レベルの 120 m<sup>2</sup>の家を 30 年冷暖房でセーブできるエネルギーを計算してみると、グラスウールの場合、製造エネルギーの約 700 倍くらいです。ただ、グラスウールが一番ということではなくて、プラスチックフォーム系よりは良いですが、セルローズファイバーなどはエコ度比較で欧米でも種々の見解があります。

また、グラスウールは圧縮が効くという性能によって、輸送や在庫などでかなりエネルギーをセーブしているということもありますし、正しい施工さえてくれれば経年変化がほとんどなく長寿命です。

様々な角度からみてグラスウールは地球環境にやさしい材料だということです。

発泡ガラス（フォームグラス）

最後にリクエストのあった発泡ガラスについてお話したいと思います。現在このフォームグラスが一番使われているのは、LNGタンクの床面です。ただし、LNGタンクは国策みたいなところがありまして、あまり安定して需要が出てくるものではありません。住宅にはなにしろ価格が高く扱いにくいため採用されないで国産メーカーが出てこないのではないかと思います。無機物で独立気泡なのでシロアリの危険性も小さいですし、劣化ありません。素材的にはひじょうにいいものです。

製造方法は一度ガラスを作ってそれを砕いて粉塵にして、発泡剤と一緒に発泡させて冷やして型に入れればできます。これを最初からプラントを作るのは大変なことなんですけど、我々はもうすでにガラスカレットがあるので砕いて発泡するところからやればいいということで、市場さえあれば出すことは可能です。

物性的には発泡プラスチック系のようにフロンを使っているわけではないので、熱伝導率が特別いいわけではありませんが、高性能グラスウールやビーズ法ポリスチレンフォームくらいのデータにはなっています。

(まこと)
　発泡剤は何を使っているのですか？
(A氏)
　カーボンを混ぜ高温で発泡、焼成しますので、フロンは使っていませんね。

[断熱効果]
　もちろん外断熱の方がありますが、集合住宅のような用途の場合で空き室があるときの事を考えると、一概に外断熱がいいともいえません。

[内部結露防止]
　施工がちゃんと行われることが前提ですが外断熱が有利です。

[躯体保護]
　温度変動が少ない外断熱が有利です。

[冷暖房]
　これは住み方によりますが、内断熱は間欠・個別暖房が可能、外断熱は連続・全室冷暖房が望ましい。集合住宅であれば全戸が望ましいですね。

[設計の自由度]
　内断熱は外装の自由度が大きいです。外断熱は内装の自由度が大きくなり、広く使えます。

[火災時の影響]
　内断熱は自身の火災時に影響があり、外断熱は隣棟の火災時に影響がでます。いずれにしても不燃断熱材なら延焼抑制効果があり安心です。

[その他]
　外張り断熱は小屋裏や壁内や床下空間を有効に利用できる。基礎断熱のシロアリによる蟻害の懸念があります。

木造の場合、我々は決して充填断熱推進派ではありません。施工部位によってチョイスしていけばいいと思っています。充填工法は大工さんまかせにしていると正しい施工がなかなか普及しないということがあって、最近は床を剛床にしてくださいとか、根太と土台を同面にしてそこで気密をとってくださいといっています。それから、外側は面材を張って気密がとれるようにとか、できれば桁上断熱工法にしてみらうよう呼びかけています。ただし、桁上工法は工程が少し変わってきてしまいますのでなかなかやってもらえる工務店は少ないです。

木造の場合、我々は決して充填断熱推進派ではありません。施工部位によってチョイスしていけばいいと思っています。充填工法は大工さんまかせにしていると正しい施工がなかなか普及しないということがあって、最近は床を剛床にしてくださいとか、根太と土台を同面にしてそこで気密をとってくださいといっています。それから、外側は面材を張って気密がとれるようにとか、できれば桁上断熱工法にしてみらうよう呼びかけています。ただし、桁上工法は工程が少し変わってきてしまいますのでなかなかやってもらえる工務店は少ないです。

何かの欠点があった場合に外でカバーができていうこと。新たに開発された次世代基準対応の工法のパリエーションのひとつではそうなっています。

とにかく現況ではちゃんと施工できてなくて結露を起こすケースがひじょうに多いです。床などは根太の間にはちゃんと入っていても、根太のないところ、階段の段板や玄関の上り框の下など案外抜けていたりします。だから入れないといけないところに見入っているように見えるんですけど、トータルとしては断点がいっぱいあるし、スカスカになっているんです。

(まこと) 断熱と気密は必ずセットで考えないといけないんだよ。断熱がしっかりやってあるのに気密があるそかだと必ず結露になる。実際の現場ではね、断熱したから結露したとかね、断熱したから木が腐っちゃうとかね。ほんのわずかな隙間でも結露しちゃう。結露をしないようにということを先に考えた方がそれが同時に断熱にもなると思うんだよ。

(野沢) 撥水性のあるグラスウールを使うことで木が腐ることを防ぐことにはならないの？ 撥水性のあるグラスウールはもうでてるの？ 高速道路の防音壁に入っているやつなんかはそうなんでしょ。

(A氏) 外断熱用ということで撥水性のあるグラスウールはもう出ています。ただし、それを使うことでこの問題を解決することにはならないですね。逆の話がありまして、撥水性というのは繊維自体が水をはじく性能を持っているので、夏型結露などの事故が起こった場合に一般のグラスウールだとあるレベルまで保水してくれるので、少しの結露であれば土台まで垂れないで保持して夜間に蒸発します。撥水性があると保水してくれなくてスツと水が下にいってしまうので、逆に木の含水率が初期的には早く上がってしまうことが考えられます。

撥水性のあるグラスウールを我々が開発したのは外断熱の施工時の雨への対策のためです。

[グラスウールの発ガン性について]

(まこと) ブローイング工法のことなんですけど、現場の大工さんがセルローズファイバーのブローイング工法をやったら粉塵がブワッとすごくて「俺はセルローズのブローイングは一生やりたくない、肺にガラスが刺さってもいいからグラスウールの方がいい」といっている人がいるんですけど、グラスウールは肺に刺さるかどうかをお聞きしたい。

(A氏) アスベストの問題がでたときに、グラスウールも問題になりまして。まず人間のもっている防御機能、鼻毛であるとか気管とかで大部分が引っかかります。それを飛び越えてもっと奥へいったものに関しては、グラスウールのガラス繊維は体液にひじょうに溶けやすいのです。溶けて排出されます。

アスベストは体液にひじょうに強くて残留性があるわけです。また、アスベストはグラスウールに比べてどんどん細く割れるので、人間の防御機能を無視してどんどん奥へ入りやすい、なおかつ残留性があるので発ガン性があるのです。

国際的に材料ごとの発ガン性になりやすさの格付けをしている機関があります。WHO の IARC という機関ですが、その分類上ではグラスウールはつい最近まで「2 B」という「人に対して発ガン性の可能性がある」という分類だ

ったんですけど、今年の12月に実は「3」という「発ガン性に分類できない」になりました。ちなみに「2 B」というのはどういうものが入っているかというピクルスなど、「3」はお茶などが入っています。おおむねいるんな断熱材は「3」に入っています。手に刺さるからといって肺に刺さるというわけではありません。

[フェノールについて]

(野沢) 最近エコテストマガジンというドイツの本の中で、グラスウールの欠点としてグラスウールを回収したものはグラスウールにリサイクルできないということと、解体現場から出たグラスウールは運びにくいと書いてあったんだけど、先程の説明ではそういう回収システムはもうできているということですね。

(A氏) 有料ですけど可能です。リサイクルできないというのはよくわかりませんが、あるとしたらグラスウールの黄色い色はフェノール樹脂なんですけど。そのまま大量に熔融窯に入れるとフェノールは異物なのでよくありません。

(野沢) なんでフェノールなの？

(A氏) ただのガラスの綿だと密度とか厚さが固定できないんですね。繊維と繊維の接着剤として使っています。ですから住宅用のグラスウールでは重量比率でいうと3%くらいフェノールが入っています。

(野沢) 3%も入ってるの。

(A氏) 3%しかといってほしかったんですけど。ネオマフォームはほとんどがフェノール樹脂なんですけどね。

(まこと) ピンクのはフェノール樹脂が入ってるんですか？

(A氏) 入ってます。顔料で色をつけています。

[発泡ガラスについて]

(野沢) オス口の飛行場の新築現場で発泡ガラスを見かけたことがあるんですけど、黒くて厚くてこのテーブルくらい大きなものが山のように積んであるんですよ。それが発泡ガラスだと思うんですけど、ある程度強度もあって切るのは大変そうだけど大型の現場の時には施工も簡単そうでした。なんで黒いかわからないんだけど。

(A氏) あれはカーボンの色ですね。

(野沢) 必ず発泡ガラスは高いといわれるんですけど、材料がリサイクル品で、工場が存在して、マーケットがあればグラスウールと同じ値段になるんじゃないの？ そんなに大きな差が出る要素はないでしょ。

(A氏) 生産性が悪いんだと思います。グラスウールはものすごいスピードで生産されるので。一度我々の工場を見に来てただけだとわかると思うんですけど、月に100万坪以上、1分間に80~90mのスピードで流れています。どこにこんなに使われているんだろうというくらい。ちょっとトラブルがあると断熱材の山ができるんですよ。だから生産性という点では並ぶべくもないと思います。ただ可能性としては発泡プラスチックよりは安く作れるかもしれません。材料はいっぱい余ってるわけですから。

(野沢) ワインの色つきピンは本当に困ってるんですよ。

(A氏) 色つきのピンは重金属が入ってるんですよ。発泡ガラスは

いいかもしれませんが、グラスウールは色ピンは何%以内と押えています。

[現場の問題]

(野沢) 昔「ソーラー研」という研究会をやっていたところに北海道という断熱の先進地域の住宅の作り方を知ってからもう十何年経っているというのに、最近の工務店の施工状況を見ると問題は全然片付いてないなあと思う。片付いてないのに材料は売り続けてきた。推奨する工法でやれば大丈夫ということもあると思うけども、現実の在来工法ではこうしてくださいというようなことを、工務店や大工さんに伝えないといけない。現場の問題がこれからますます重要になってくる。きちんと施工したグラスウールの家の数を増やしながら、グラスウールの断熱がいいと思わせるように徐々にしていけないと。グラスウールを入れたのにあまり効いていないという事例がかなりあるからね。

(まこと) ほとんどだよ。(笑)

(A氏) おっしゃるとおりです。次世代基準の新しい工法に関しては講習を受けられた方にしか材料をお売りしないというシステムにしています。その他には断熱技術者講習会というのをやってまして私も講師で何回がりましたが、7万人が受けて技術者終了証というのをもらっています。やってはいるのですが実が伴わないですね。もちろん講習会もしていけないといけないんですけど、どちらかという工法を変えていくことでフェイルセーフになるようにしていけないと厳しいのかなと思います。

[木造真壁のときの外断熱]

(半田) 真壁のときの外断熱では壁厚を厚くしたくないから、半分充填、半分外張りというのが面倒くさいけどいいのかなと思います。

(A氏) 真壁の場合は高性能グラスウール40k75mmというのがありまして、これだったら次世代基準をクリアします。四寸柱ならなんとかチリがとれます。

(野沢) ぼくはね、昔おもしろいのをやったことがあるんだけど、そのときはスタイロフォームだったんだけどね、間柱に横棧を打ってその間にまず25mm入れて、次に縦棧を打ってその間にまた25mmを入れる。大変だけどね。そうするとね、棧の重なる点以外は断熱材がゼロになるところがなくなるんだよ。

(A氏) そのときグラスウールだと隙間ができにくいんです。32kでもそれなりに柔らかいので、3mmくらいの施工誤差があっても押し込めますね。発泡プラスチック系だと1mm間違えると1mm隙間が空いてしまいますからね。まっすぐ切るのが難しいですね。カッターではまず無理です。

[リサイクルのこれから]

(金森) リサイクルしているといっても今後かなりの量がでてくる可能性があります。基本的には最終処分場ですよ。それは回収していきたいと思っているのですか。

(A氏) 今の技術だと限度があります。今はまだ有料ですから帰ってくるといっても月に何十トンという程度です。これが何百トン、何千トンとなると困るので、現在技術開発してい

るところです。それから分別をやってもらえるかどうかですね。今はリサイクル法の中でグラスウールは分別の対象に指定されていないです。次の段階では石膏ボードがその対象に指定される可能性が高いのですが、そうするとボードが剥がされた状態からはグラスウールは割と簡単にはずすことが出来るので可能性が上がってきます。

(野沢) グラスウールからガラス板にリサイクルすることはできるのですか。

(A氏) ガラス板は品質がシビアなので無理です。原理的には可能ですが。

(野沢) リサイクル、リサイクルという割にはリサイクルの中のどの位置にいるかというのが結構あって、本当は一番根元のところに戻ればいいのに、アルミなんかは一番最初のアルミと何回も何回もリサイクルされたアルミとで基本はあまり変わらない。でもグラスウールは今のところフェノールとかの問題があって最後の方だけで回っているということだよ。

(A氏) そうですけど、いろんな断熱材がリサイクルできるといわれていますが、本当にシステムとして進んでいるのはグラスウールとロックウールですね。他は技術ができましたといっていますけども、実際にはやっているかというやっていない方が多いと思います。

(野沢) だけどグラスウールはこれから引き受けないといけない量がものすごいから、まだいばれないんだよ。

(A氏) そうですね。今解体現場では手解体ではなくグチャグチャとつぶしてしまっているので容積がひじょうに小さくなるんですよ。産業廃棄物屋は容積取りのところが多いですから、グラスウールはつぶれているとただ同様になってしまう。分別した瞬間に容積がかさばってしまうので運搬費が結構かかってしまう。そうすると現場でよくやるのは、布団圧縮袋みたいに袋に入れて掃除機で圧縮するとかなり小さくなります。今はそんな状況です。

(野沢) 現場で出る端材ってものすごい量だけど、グラスウールは問屋が引き取るということはあるの。

(A氏) ないですね。工務店が引き取るかどうかですね。現場で出た端材は外に出すといった瞬間に必ず運ばなくてはならないエネルギーがかかっちゃうわけですね。だからもし余ったら正規の断熱材の上に重ねて入れるとか、1階と2階の間に入れるとか、建物の中に入れておけば必ずなにがしかの役に立つわけです。(笑)吸音になったり。でも、いかにもゴミを入れましたという印象になると現場で嫌がられますね。(笑)

硝子繊維協会 <http://www.glass-fiber.net/>