

## ポリエステル健康断熱材『パーフェクトバリア』 普及促進の為のQ & A

エンデバーハウス(株)

いま世界中では、炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)の増加による地球温暖化が大きな問題となっています。また住宅においても、電化製品、冷暖房や給湯など、エネルギー消費量は年を追って増加の一途をたどっており、特に温暖地域では住宅の冷房が普及し、このままでは昼の電力供給ができない事態も予想されます。住宅の省エネルギーと高断熱・高气密化によって、消費エネルギーを低減させることが、避けて通れない状況なのです。そこで今、断熱材が大きく注目されています。高性能と安全性を両立した健康断熱材『パーフェクトバリア』の疑問点をこのQ & Aで解決してください。

### 安全性能に関すること

- Q 1 : 断熱材の安全性がどうして問題になってきたのでしょうか？  
Q 2 : どの断熱材が安全ですか？

### ポリエステル素材に関すること

- Q 3 : パーフェクトバリアは何からつくられますか？  
Q 4 : パーフェクトバリアの製法はどのようなものですか？

### 環境に関すること

- Q 5 : 現場の端材やリサイクルはどうする予定ですか？  
Q 6 : 製造エネルギーに関してはどうですか？

### 断熱性能に関すること

- Q 7 : 住宅の断熱性能は何を基準に比較すればいいのですか？  
Q 8 : 熱貫流率と熱抵抗値はどんな数値ですか？  
Q 9 : 住宅の気密に関する数値はありますか？  
Q 10 : 断熱材は何が良いのでしょうか？

### 耐久性に関すること

- Q 11 : 壁に施工したパーフェクトバリアがずれ落ちる可能性がありますか？  
Q 12 : パーフェクトバリアの耐薬品性は優れていますか？  
Q 13 : 長期劣化の可能性はありますか？  
Q 14 : 白蟻の食害を受けますか？

### 吸音性に関すること

- Q 15 : パーフェクトバリアの吸音・防音効果はどうですか？

### 難燃性に関すること

- Q 16 : パーフェクトバリアは熱に弱いのでは？

### 施工に関すること

- Q 17 : なぜパーフェクトバリアには防湿シート付がないのですか？  
Q 18 : なぜ断熱した壁に防湿シート施工するのですか？  
Q 19 : 断熱材はチクチクして大工さんが施工したがるのですが？  
Q 20 : 木材はなぜ腐るのですか？  
Q 21 : 通気層工法はなぜ必要なのですか？  
Q 22 : パーフェクトバリアの断熱施工のポイントを教えてください？  
Q 23 : ブローイング工法に関して教えてください？  
Q 24 : パーフェクトバリアの切断加工にはどのカッターが適していますか？  
Q 25 : パーフェクトバリアの保管に注意する点は？  
Q 26 : 外断熱工法に関して教えてください？  
Q 27 : 床断熱の場合の注意点を教えてください？  
Q 28 : パーフェクトバリアはどんな建築工法でも使えるのですか？  
Q 29 : コストパフォーマンスの高い断熱材はどれですか？  
Q 30 : パーフェクトバリアはコストが高いのでは？

## 安全性能に関すること

### Q 1：断熱材の安全性がどうして問題になってきたのでしょうか？

A 1：アスベスト吸引による発ガン性の問題やシックハウスが大きな社会問題となり、機能とコストだけでなく建材の安全性が重要ポイントとなってきました。シックハウス対策の為、国は建築基準法を改正し、すべての住宅に24時間換気設備の装備を義務付けましたが、そのことがかえって壁・天井内と室内との気圧差を生み、壁・天井内の空気が室内に循環することになりました。見えない断熱材の安全性も重要視されることになってきました。

### Q 2：どの断熱材が安全ですか？

A 2：グラスウール、ロックウールは人工鉱物繊維と呼ばれ、アスベスト（天然鉱物繊維）と区別されています。繊維径の大小の違いがありますが、基本的には同じ鉱物繊維であり安全性に疑問が残ります。ドイツでは1999年11月に公示された改正危険物政令で取扱が規制されています。その点パーフェクトバリアは、衣料・寝装用にも使用されるポリエステル繊維100%でできており、ポリエステル繊維が肺に吸引して刺さることもありませんし、有害物質を揮発することはありません。世界一安全な断熱材と言えます。

## ポリエステル素材に関すること

### Q 3：パーフェクトバリアは何からつくられますか？

A 3：パーフェクトバリアはポリエステル100%でつくられています。ポリエステルはPET（ポリエチレンテレフタレート）樹脂ともいわれ、繊維化するとふとん綿やフリース、シート化するとタマゴパックやペットボトルになります。パーフェクトバリアは、ペットボトルを回収して粉碎溶解し再繊維化した原料を使用しており、石油原料から作り出す場合の約5分の1のエネルギーで製造しています。

### Q 4：パーフェクトバリアの製法はどのようなものですか？

A 4：パーフェクトバリアは、再生ポリエステル繊維にバインダーとして低融点ポリエステル繊維を混入し、両者の融点の中間温度の熱を加え、低融点繊維をとかして繊維どうしを自己融着させて成型しています。接着剤を使用していない為、ホルムアルデヒド等の有害物質の揮発は一切ありません。グラスウール、ロックウールは接着剤としてフェノール樹脂を使用し、樹脂からホルムアルデヒドが揮発します。鉱物繊維断熱材のF<sub>1</sub>の認定も、温度28℃、湿度50%時の測定結果からであり、実際の夏場ですと数倍のホルムアルデヒドが揮発します。

## 環境に関すること

### Q 5：現場の端材やリサイクルはどうする予定ですか？

A 5：パーフェクトバリアはペットボトルをリサイクルして製造していますが、ポリエステル100%である為、これを再度処理すれば容易に基の繊維にもどすことができ、これを再度利用するリサイクル性を持っています。製品化されて10年程度の為、解体処理による大量の使用済み製品は出ていませんが、将来的には回収してリサイクルする計画です。現場の端材に関しては、間仕切り壁に吸音材として使用することをお勧めしています。

### Q 6：製造エネルギーに関してはどうですか？

A 6：ペットボトルをリサイクルして新しいポリエステル繊維を作り出すのに必要なエネルギーは、石油原料からポリエステル繊維を作り出す場合の約5分の1です。他の断熱材と比較すると、製造エネルギーが低いとされるセルロースファイバーと比べても1kg当たりの製造エネルギーで約4分の1程度です。又、パーフェクトバリア10kg品でグラスウール16kg品と同等、13kg品でロックウール40kg品と同等の断熱性能があり、断熱効率が非常に高い製品といえます。

## 断熱性能に関すること

### Q 7：住宅の断熱性能は何を基準に比較すればいいのですか？

A 7：住宅の断熱性能を数値で示すものに、熱損失係数（Q値）があります。これは、住宅内外の温度差が1 あるときに、建物全体から1時間あたり逃げる熱量（熱損失量）を床面積で割った数値です。この数値が小さいほうが、熱が逃げにくく、断熱性能に優れた住宅といえます。

#### Q 8：熱貫流率と熱抵抗値はどんな数値ですか？

A 8：熱貫流率（K値）とは、住宅の単独部位（壁、天井、床、窓）を対象として断熱性能を表示する場合の数値です。これは、部位ごとの熱の通過しやすさを示す数値で、断熱性に優れた部位ほど、その数値は小さくなります。又、断熱材などの部材単独の断熱性能を表す場合には熱抵抗値（Rc）が用いられます。熱抵抗値は、部材の厚さをその材料の熱伝導率（ $\lambda$ ）で割った数値であり、厚みがあり熱伝導率の小さい部材ほど値が大きくなり、断熱性能に優れた部材であるといえます。

$$\text{熱抵抗値 (Rc)} = \frac{\text{厚さ (m)}}{\text{熱伝導率 (}\lambda\text{)} \quad [\text{W} / (\text{m} \cdot \text{K})]}$$

#### Q 9：住宅の気密に関する数値はありますか？

A 9：建物の気密性能を示す数値としては、隙間相当面積（C値）があります。これは断熱を行なう外周部位に存在する隙間の面積を合計して、その数値を床面積で割った数値にほぼ近い数値となります。計算で求めることはできませんが、気密測定器を用いれば現場測定によって求めることができます。数値が小さいほど隙間が少なく、気密性能に優れた住宅であるといえます。次世代省エネルギー基準では、地域ごとに基準値が定められています。（ $\cdot$  地域 2 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>以下、 $\cdot$  地域 5 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>以下）

#### Q 10：断熱材は何が良いでしょうか？

A 10：世界的に見ても、断熱材の主流は繊維系のグラスウールやロックウールです。これは安価で断熱、吸音性が高い等多くの点で優れているからです。また、発泡系の断熱材は蓄積した水蒸気の放湿はあまり望めませんが、繊維系の断熱材は、透湿性が高い為、放湿効果に優れており、多湿な地域での水蒸気対策にも向いた断熱材といえます。ただし、壁体内の断熱材としては、繊維系の特長を持ちながら、へたらない発泡系の良さや安全性、100%リサイクル可能な特性をもそなえたパーフェクトバリアがより優れた断熱材と言えます。

### 耐久性に関すること

#### Q 11：壁に施工したパーフェクトバリアがずれ落ちる可能性がありますか？

A 11：これは、結露水を吸ったりして沈下する現象ですが、正しい施工を行えば防止できます。結露を防止するには、水蒸気移動をコントロールすることが重要で、室内側に防湿層をしっかりと施工し、外装材を通気工法にして壁体内の水蒸気を屋外に排出することが大切です。パーフェクトバリア自体は吸湿性が無い為、湿気はスムーズに排出されますので結露の可能性は低くなります。又、グラスウールの様に袋に入っていないで、断熱材本体をタッカでとめますので、ずれ落ちることはありません。独自のパンタグラフの様な弾力性があり自重で沈下することはありません。

#### Q 12：パーフェクトバリアの耐薬品性は優れていますか？

A 12：パーフェクトバリアを構成するポリエステルは化学的に安定した素材で、建築現場で使用される溶剤や薬品等が付着して変形したり、劣化することはありません。

#### Q 13：長期劣化の可能性はありますか？

A 13：パーフェクトバリアを構成するポリエステルは化学的に安定した素材で、長期間使用しても、性能低下が少ない断熱材です。一般的に住宅で使用する場合は50年以上の使用が想定できますが、性能劣化はほとんどありません。

#### Q 14：白蟻の被害を受けますか？

A 14：ポリスチレンフォームやウレタンフォームの様な発泡系断熱材は白蟻の被害を受けることがあ

ります。パーフェクトバリアは、繊維系断熱材ですので、蟻道になる可能性はありますが、食害を受けることはありません。

### **吸音性に関すること**

#### **Q 15：パーフェクトバリアの吸音・防音効果はどうか？**

A 15：パーフェクトバリアは空気振動である音を繊維の振動により熱エネルギーに変換し、高い吸音性能を発揮します。吸音材料は音を反射させない材料ですから、パーフェクトバリア単体では防音効果は極端に高いわけではありませんが、石膏ボード等の遮音材料との組み合わせで使用すれば、振動をカットし相乗効果により優れた防音効果を発揮します。

### **難燃性に関すること**

#### **Q 16：パーフェクトバリアは熱に弱いのでは？**

A 16：パーフェクトバリア自体は難燃性が高く、自己消化性をもっています。たばこに火をつけてその上においても、燃え広がることはありません。又、防火構造（各部屋が不燃材の石膏ボードで覆われている。）にすれば、火事に際しても初期消火が可能で、被害も最小限に押さえることができます。ちなみにパーフェクトバリアの引火点（火を近づけると燃える温度）は、410 で、木の引火点260 に比べ、はるかに高いといえます。万が一燃焼しても、炭酸ガスと水に分解し、有害なダイオキシン等のガスは発生しません。

### **施工に関すること**

#### **Q 17：なぜパーフェクトバリアには防湿シート付がないのですか？**

A 17：袋入りのグラスウールやロックウールは、袋入耳付製品と呼ばれています。この耳を柱や間柱にタッカでとめ付けることが、一般的な防湿施工となっています。しかし、断熱材に付いているポリエチレンシートでは、非常にジョイント部が多く防湿層が不連続となり、施工ミスが起きやすくなります。パーフェクトバリアは、そのまま施工し、内部側から防湿ポリエチレンシートを、ジョイント部分を少なくし不連続状態にならないように張り付けます。またパーフェクトバリアの弾力性により防湿ポリエチレンフィルムを壁体内部からしっかりと押さえつける為、室内からの湿気の浸入を防ぎ壁内部での結露を防止します。

#### **Q 18：なぜ断熱した壁に防湿シート施工するのですか？**

A 18：水蒸気の流れを断ち切る為に施工するのです。通常の生活では、室内での水蒸気が発生し一日で約10kgにもなります。冬に暖房している頃の室外は乾燥状態にあり水蒸気は、わずかしが含まれません。その結果、室内で発生した水蒸気が室外に流れようとし、これが壁の中に入ると冷やされて水になり壁体内結露を起こします。防湿シートを室内側に設けることが必要となります。外壁通気工法により外部に湿気が逃げる構造であれば、防湿シートを設けなくても結露しない場合があります。

#### **Q 19：断熱材はチクチクして大工さんが施工したがりないのですが？**

A 19：一般的に使われているグラスウールやロックウールは繊維が細く、手にささったりしてチクチクした感じがします。また、吸い込むと喉がいがらっぽくなり、体にも決して良くありません。その点パーフェクトバリアは、ポリエステル素材で繊維の断面が鋭利なこともありませんので、触ってもチクチクするようなことは有りませし、繊維どうしが熱により自己融着しており、余分な粉塵も飛散しにくい断熱材です。取り扱いやすく大工さんにも大変好評です。

#### **Q 20：木材はなぜ腐るのですか？**

A 20：腐朽菌や微生物が木材の繊維であるセルロースを栄養源として食べ、分解するからです。この腐朽菌の活動が活発になるのは、相対湿度80%以上で、木材の平衡含水率が20%以上の状態にあるときです。また、腐朽菌だけでなく、カビやダニなども適度な湿気で繁殖します。パーフェクトバリアは、湿気をほとんど吸わない為、外壁通気層で放湿してやれば、壁内は常に乾燥状態を維持します。その状態を保持することで、腐朽菌におかされにくい環境をつくっています。またパー

フェクトバリア自体が、ウールの様に腐敗することはありません。

**Q 2 1 : 通気層工法はなぜ必要なのですか？**

A 2 1 : 通気層は、冬期間の断熱壁体の除湿機構として、壁体に溜まる湿気を排出する重要な役割を持っています。また、夏期には躯体を冷却する効果もあります。通気層のない壁体（屋根）は夏の直射日光で70℃もの高温になることもあり、冷房効果を半減させます。通気層のある壁体はこの熱をつねに屋外に排出しますから、涼しい室内環境が得られます。

**Q 2 2 : パーフェクトバリアの断熱施工のポイントを教えてください？**

A 2 2 : 断熱施工で重要な事は、住宅の外周部を連続して隙間無く施工することです。パーフェクトバリアはチクチクしたり、肺に吸引して発ガンを危惧したりすることが無い為、丁寧な施工が可能です。壁にロールタイプを充填する場合のポイントは、上枠にカーテンを下げるイメージでしっかりタツカでとめ、片面硬化した面を内側にとって、皮をつまんでタツカでとめてください。

**Q 2 3 : ブローイング工法に関して教えてください？**

A 2 3 : ブローイング工法とは、パーフェクトバリアを粒状にした素材を専用の吹き込み機械を使って施工する断熱工法です。主に天井断熱で使われる工法で、隙間がでにくいなど施工精度が高く、300ミリ厚などの施工も簡単に対応可能です。北海道などでは一般的に行なわれています。壁には、ネット（ワリフ）を張り、粒状のパーフェクトバリアを吹き込む充填工法もあります。天井で13kg/立米、壁で20kg/立米吹き込みます。パーフェクトバリアクリーンブローは、安全性は勿論ですが、低密度の施工でも断熱性能が高く、吹き込み作業も短時間で効率的に行なえます。

**Q 2 4 : パーフェクトバリアの切断加工にはどのカッターが適していますか？**

A 2 4 : ポリエステル繊維は、非常に強靱な繊維ですのでカットは少々苦勞します。ロールタイプの切断は、長さは手でもカットできますが、幅方向の切断は、オルファ社のロータリーカッターをお奨めします。ボードタイプは、オルファ社の超鋭角刃特選黒刃がよく切れます。

**Q 2 5 : パーフェクトバリアの保管に注意する点は？**

A 2 5 : パーフェクトバリアは、室内に保管してください。湿気を吸うことはありませんが、雨水等で濡れてしまった場合は、よく乾燥を確かめて施工してください。乾けば元通りに復元します。

**Q 2 6 : 外断熱工法に関して教えてください？**

A 2 6 : 外断熱工法とは、RC造において断熱材を躯体の外部に施工する工法ですが、以下のメリットがあります。これはRC造における構造躯体が熱を伝えやすく、水蒸気を通しにくいコンクリートの性質によるものです。

1. 躯体全体を断熱材で覆うので熱橋が発生しにくい。
2. コンクリートの躯体を蓄熱体として利用でき、室内の温度を安定した状態に保つ。
3. コンクリート躯体が外部環境に影響されにくいので、劣化防止になる。
4. 室内側の結露の発生防止と、カビ・ダニの発生防止が期待できる。

木造の場合は、外張り断熱工法と呼ばれ、木材の特徴からコンクリート造と同じメリットは期待できません。当然コストは、外張り断熱工法は高くなりますので、パーフェクトバリアは、充填工法でのご使用を推奨しています。

**Q 2 7 : 床断熱の場合の注意点を教えてください？**

A 2 7 : 床に断熱材を施工する場合は、床下空間は外気側となります。湿気がこもりやすい場所ですので、確実な通気をとる必要があります。通気量が多い基礎パッキン工法を採用し、床下換気設備を使用することをお奨めします。又、基礎の内側に断熱材を施工して床下通気を行わず、床下空間を室内空間として利用する工法もあります。

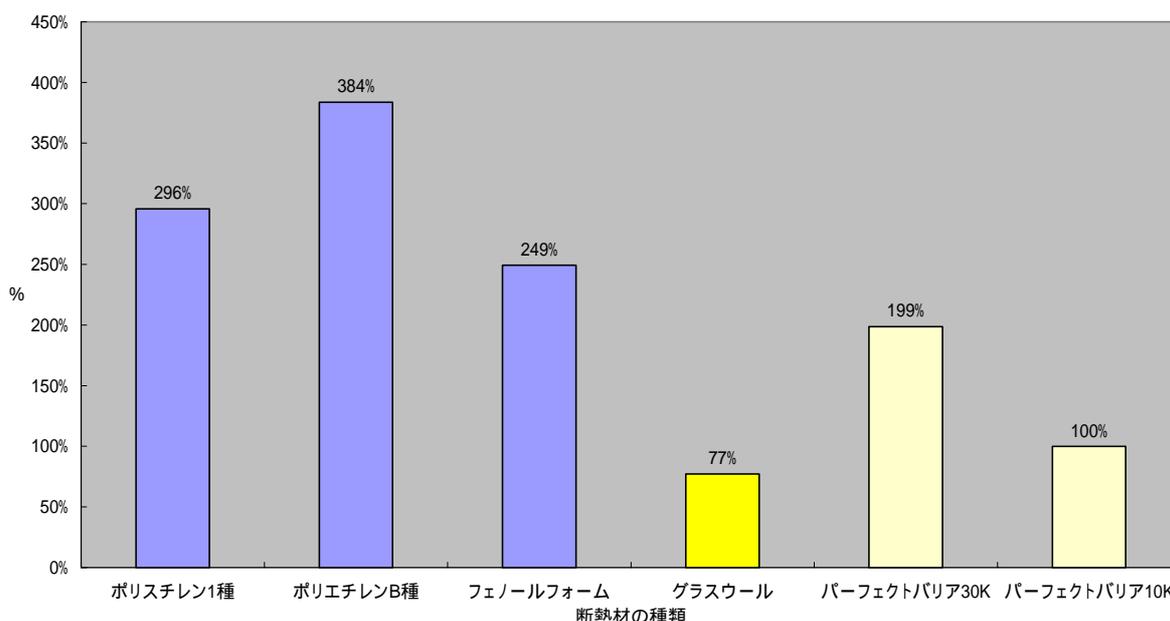
**Q 2 8 : パーフェクトバリアはどんな建築工法でも使えるのですか？**

A 2 8 : 木造軸組工法、ツーバイフォー工法はもちろん、鉄骨系プレハブやコンクリート造にも利用は可能です。

**Q 2 9 : コストパフォーマンスの高い断熱材はどれですか？**

A 2 9 : いくら断熱性能が高い素材でも、価格が高いと普及は難しいと思います。断熱材の断熱物性は、一般的に熱伝導率で表されますが、一定の断熱性能を実現するためのコストは、厚みを加味した熱抵抗値で比較するのが正しいのです。設計価格を熱抵抗値で割り比較すると以下ようになります。同じ断熱性能を得る為の、費用比較となります。当然、低いほうがコストパフォーマンスの高いこととなります。

設計価格 ÷ 熱抵抗値を計算し、パーフェクトバリア10Kを100%とした場合  
積算ポケット手帳2005年設計価格



パーフェクトバリアは、グラスウールと比較すると23%程度高いですが、他の断熱材と比較するとかなりコストパフォーマンスに優れているといえます。

**Q 3 0 : パーフェクトバリアはコストが高いのでは？**

A 3 0 : 確かに住宅用断熱材として一般的に使われているグラスウールやロックウールと比べると、実勢価格は、まだ少々高いことは事実です。しかしその安全性やリサイクル可能な点等、決して割高とは言えません。今後、より良い住環境、地球環境を守るという観点から、積極的に拡販を図り、コストダウンを推進してまいります。

ロックウール75mm	設計価格	約835円/m <sup>2</sup>	実勢価格	420円
パーフェクトバリア70mm	設計価格	768円/m <sup>2</sup>	実勢価格	614円

(40坪の家の総額で約6~10万円のコストアップ。)

以上