

パフピューアー エース LG5010  
品質性能試験報告書  
(難燃材料相当)



項目	規格値	試験値
密度 (20℃)	0.032	0.031
発熱値 (20℃)	25.0	24.5
引張強度 (20℃)	0.15	0.14
引張伸び (20℃)	1.5	1.4
圧縮強度 (20℃)	0.05	0.04
圧縮伸び (20℃)	5.0	4.8
落下衝撃 (20℃)	0.1	0.09
熱安定性 (200℃)	50%	48%
熱安定性 (250℃)	40%	38%
熱安定性 (300℃)	30%	28%
熱安定性 (350℃)	20%	18%
熱安定性 (400℃)	10%	8%
熱安定性 (450℃)	5%	4%
熱安定性 (500℃)	2%	1.5%
熱安定性 (550℃)	1%	0.8%
熱安定性 (600℃)	0.5%	0.4%

日本産業規格適合性認証書



## 建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム

### ノンフロン専用カタログ

パフピューアーエース  
**Pufpure A**  
エース  
A種1H・HFO

**Puftem**  
日本パフテム株式会社  
NIHON PUFTEM CO.,LTD.

本社  
〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町 1 丁目 5 番地(ニ引ビル5階)  
TEL 03(3255)8260 FAX 03(3255)8263

岩井第一工場  
〒306-0653 茨城県坂東市駒込 961 番 22 号  
TEL 0297(34)3035 FAX 0297(34)3034

石下第一工場  
〒300-2724 茨城県常総市古間木 1405 番地 7  
TEL 0297(42)0025 FAX 0297(42)0026

技術研究所  
〒277-0861 千葉県柏市高田 1273 番  
TEL 04(7144)3161 FAX 04(7144)7380

www.puftem.co.jp

建築物省エネ法対応

**Puftem**

# 断熱という環境技術 省エネに挑戦する性能と地球を守る素材が次世代の扉を開きます



## 目次

断熱という環境技術	1
断熱材はノンフロンへ	3
パフテムフォーム ラインアップ	5
パフピュアーエースの特長	7
安全確保のために	8
標準施工図（一般建築物）	9
標準施工図（冷凍・冷蔵庫用）	10
仕様規定による厚み	11
安心のバックアップ	12
Q&A	13
用語解説	14

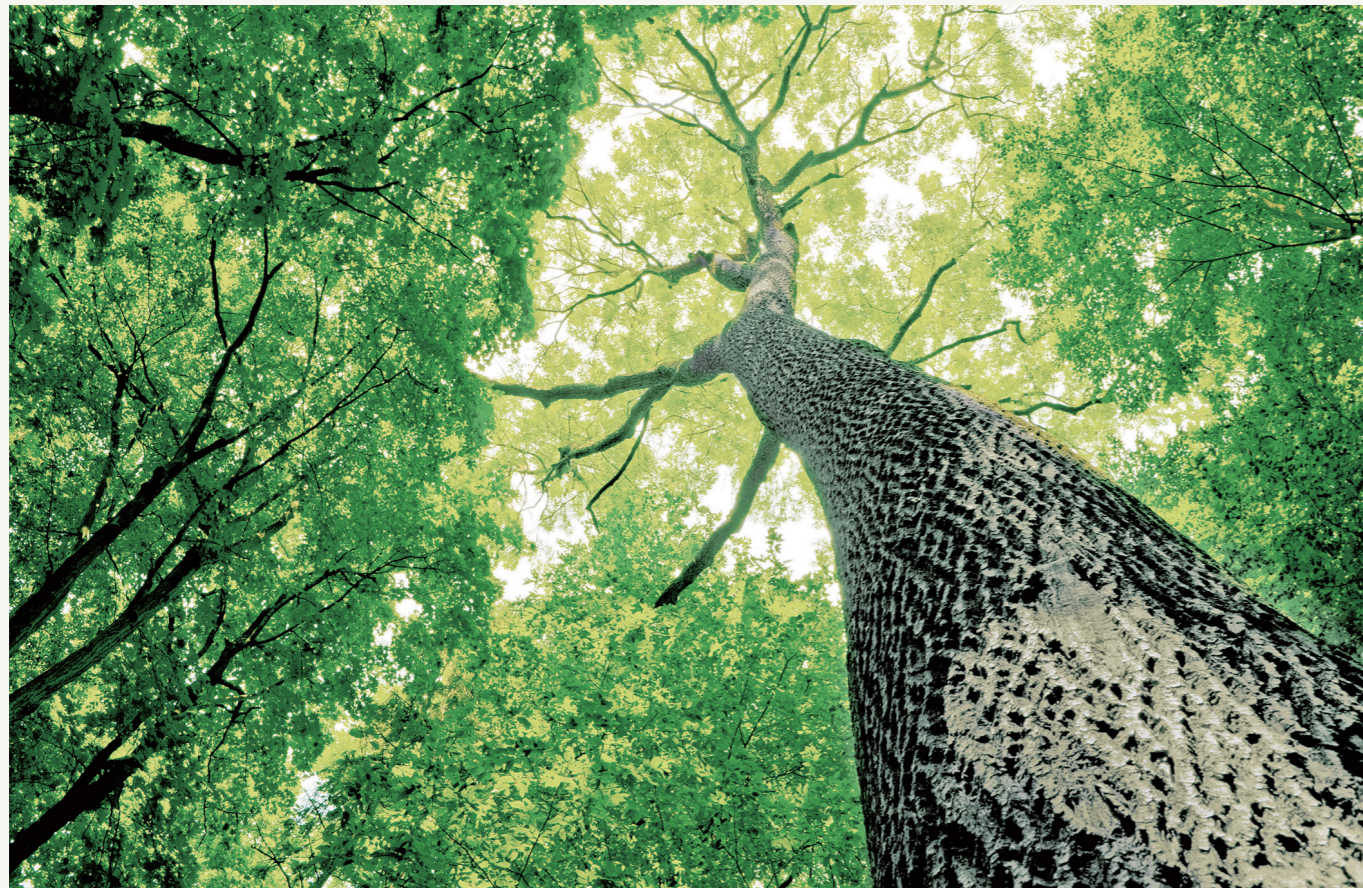
技術の発展は私たちに利便性の高い生活環境を与えてくれた一方、深刻な自然破壊やエネルギー問題を引き起こしてきました。消費エネルギーを抑え、限られた資源を有効活用し、循環させていくことがこれからの企業活動に不可欠な課題といえます。断熱も単に熱の移動を抑えるという断熱技術から、いかに断熱材製造時および運用時のエネルギー消費を抑え、トータルで地球環境に負荷をかけないかという環境技術に変化してきました。私たち日本パフテムはこれからのメーカーの使命として、断熱による「省エネの推進」「快適・健康な住まいの提供」に取り組み、さらに「ノンフロン化」を推進することで地球環境を守りながら、持続可能な社会の実現を目指します。



### 未来を創るウレタンフォーム

世界の最先端を行く日本の硬質ウレタンフォームの断熱技術は、住まいやビジネス環境だけでなく、宇宙開発の分野においても重要な役割を担っています。

# 断熱材はノンフロンへ 世界の潮流と国の施策



断熱材の選択肢として、断熱性能に優れていることはもちろん、地球温暖化防止効果があることが重要視されています。以前使用されていた特定フロンはオゾン層を破壊し、有害紫外線による健康への影響だけでなく、生態系にも重大な影響をもたらす恐れが指摘され、その使用は削減されてきました。また、特定フロンに変わる代替フロンも二酸化炭素の数百倍から数万倍の温室効果があることがわかり、地球温暖化問題の対象物質の1つに挙げられています。フロンは、冷媒、断熱材の発泡剤、洗浄剤、噴射剤などに大量に消費され、生活のあらゆる面で間接的に重要な役割を担ってきたため、世界的にノンフロン化への取り組みが急務となっています。日本政府は、地球温暖化対策の推進に関する法律に基づき「地球温暖化対策計画」を閣議決定し、新たに削減目標として2030年度において温室効果ガスを2013年度から46%削減し、2050年にはカーボンニュートラルを目標に掲げています。

## ■ ノンフロン化に至る世界の動き



## 国による主な推進施策

建築用断熱分野においてノンフロン製品を普及させるためのさまざまな制度が整えられつつあります。

### ■ JIS A 9526「建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム」の改正

2006年改正時に、ノンフロン(A種)とフロン品(B種)が区別されました。2010年改正ではB種1が削除され、住宅用としての規格はA種1のみとなりました。その後、2013年、2015年、2017年と2022年にも改正があり、特に2015年改正ではA種1Hが制定されました。

### ■ グリーン調達「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」

環境物品等の調達の推進に関する基本方針において、特定調達品目ごとの判断基準と配慮事項が定められており、断熱材はノンフロンであることが条件となります。

#### 判断の基準

建築物の外壁等を通しての熱の損失を防止するものであって、次の要件を満たすものとする。  
①フロン類が使用されていないこと。  
②再生資源を使用している又は使用後に再生資源として使用できること。  
[出典]平成28年2月2日変更閣議決定内容

### ■ 公共建築工事標準仕様書

「公共建築工事標準仕様書(建築工事編)」令和4年度版、「建築工事監理指針」令和4年度版(下巻)において、「特記がなければ、A種1又はA種1Hとし、難燃性を有するものとする」と記載されています。更に準建材トップランナー制度(資源エネルギー庁2017年10月12日発表、目標年度2023年度)においては断熱性能に優れたA種1Hを使用していくことが求められています。

### ■ CASBEE「建築物総合環境性能評価システム」2016年版

建築物の環境性能を総合的に評価するシステムで、国土交通省によって、住宅・建築物の省エネ化・環境負荷の低減を推進するために開発と普及活動が行われています。評価対象の1つに低環境負荷材の「フロン・ハロンの回避」項目があり、ノンフロンタイプは最高のレベル5として評価されます。

レベル5 ODP=0かつGWPが低い発泡剤(GWP100年値が1以下)を用いた断熱材などを使用している。

### ■ フロン排出抑制法(改正フロン法)

2015年4月施行時は住宅向け吹付け硬質ウレタンフォームのみが指定製品として登録されましたが、2020年4月施行で非住宅向けも登録されました。(削減目標は出荷加重平均GWP値で、住宅向けが2020年度100以下、非住宅向けが2024年度100以下)

### ■ 建築物省エネ法とともに大切なLCCCO<sub>2</sub>の指標

LCCCO<sub>2</sub>(ライフサイクルCO<sub>2</sub>)とは住宅のライフサイクル(新築から廃棄まで)を通しての温室効果ガスの排出量をCO<sub>2</sub>に換算した指標です。建築物省エネ法を満たすだけでは大幅にLCCCO<sub>2</sub>を減らすことはできません。ノンフロン品の普及が求められています。

## ウレタンフォーム工業会によるノンフロン化宣言

### ■ ノンフロン化宣言

2017年12月8日、ウレタンフォーム工業会は、2019年3月を目標に、住宅分野で使用される建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォームの発泡剤を、ノンフロン化することを宣言しました。

### ■ ノンフロン品の識別

ノンフロン品を識別するために製品はピンクに着色されることになりました。対象品目は難燃3級相当と難燃材料相当。

#### 参考①

日本ウレタン工業協会によるCO<sub>2</sub>削減効果予測  
ノンフロン化により、年間1500トンの発泡ガスHFCを削減、CO<sub>2</sub>換算で年間約145万トンの削減効果になると予測されます。

#### 参考②

ノンフロン化による地球温暖化抑制効果・計算例  
想定建築物:集合住宅(RC造・延床面積3,000㎡・断熱材厚さ25mm)  
ウレタン使用量:4,500kg  
フロン含有量:450kg(HFCのGWP950と仮定)  
地球温暖化抑制効果:ノンフロン化すると、CO<sub>2</sub>換算で約428トンの地球温暖化抑制効果

日本が誇る世界最先端の吹付けウレタンノンフロン化技術により、私たち日本パフテムはノンフロン化を推進します。

# パフテムフォーム ラインアップ

一般建築物	<b>パフピュアーエース</b>	A種1H	A液)LG5010 B液)NP-600シリーズ	熱伝導率 0.026以下	難燃性 難燃材料相当	
	<b>パフピュアーエース</b>	A種1H	A液)LG5010-F B液)NP-600シリーズ	熱伝導率 0.026以下	難燃性 難燃材料相当	
	<b>パフガード</b> *	A種1H	A液)LG5060-TU B液)NP-700H	熱伝導率 0.026以下	難燃性 難燃3級相当	→ <a href="#">パフガード専用カタログ</a>

※パフガードは建築現場の火災安全性に特化した「炭化型吹付け硬質ウレタンフォーム断熱材」(炭化ウレタン)。

定温倉庫	<b>パフピュアーエース</b>	A種2H	A液)LG5010-P B液)NP-600シリーズ	熱伝導率 0.026以下	難燃性 難燃材料相当	
冷凍・低温倉庫	<b>パフピュアーエース アールエフ</b>	A種2H	A液)LG5021-RF B液)NP-800シリーズ	熱伝導率 0.026以下	難燃性 難燃規格外品	

木造住宅用	<b>モコフォーム</b>	A種3	A液)FF5070-100 B液)NP-200シリーズ	熱伝導率 0.040以下	難燃性 難燃規格外品	→ <a href="#">木造住宅用断熱材カタログ</a> <a href="#">木造住宅用施工マニュアル</a>
	<b>パフピュアーエース ウォーム</b>	A種1H	A液)LG5030 B液)NP-600シリーズ	熱伝導率 0.026以下	難燃性 難燃規格外品	→ <a href="#">木造住宅用断熱材カタログ</a> <a href="#">木造住宅用施工マニュアル</a>

【お知らせ】フロン排出抑制法の対象指定製品(削減期限2024年度)：2020年4月1日施行

フロン 冷凍・低温倉庫	<b>パフテムスプレー</b>	B種	A液)GF5081-RF B液)NP-400シリーズ	熱伝導率 0.026以下	難燃性 難燃規格外品	→ <a href="#">パフテムスプレーフロンタイプ 専用カタログ</a>
----------------	-----------------	----	-------------------------------	-----------------	---------------	---

※A液とは、ポリオール成分、B液とは、ポリイソシアネート成分です。

## 【生産終了のお知らせ】

- ・パフテムスプレー「GF5053(旧B種1)」、「GF5053-F(B種)」、「GF5053-P(B種)」は2019年12月末をもちまして生産を終了致しました。
- ・パフピュアー「FF5050-LN(A種1)」は2023年9月末をもちまして生産を終了致しました。

## JIS製品認証取得品

産業標準化法に基づくJIS登録認証機関がJIS適合とした製品です。

対象品番：パフピュアーエース「LG5010(A種1H)」/MOCOフォーム「FF5070-100(A種3)」

## パフテムフォーム性能物性値

商品名	パフピュアーエース				パフガード	パフピュアーエース アールエフ
	品番	LG5010/LG5010-F	LG5010-P	LG5060-TU	LG5021-RF	
発泡剤	種類*1	HFO	HFO	HFO	HFO	
	オゾン層破壊係数(ODP)	0	0	0	0	
	地球温暖化係数(GWP)	1以下*2	1以下*2	1以下*2	1以下*2	
フォーム物性	密度[kg/m <sup>3</sup> ]	25以上	25以上	25以上	25以上	
	熱伝導率[W/(mK)]	0.026以下	0.026以下	0.026以下	0.026以下	
	透湿率[ng/(msPa)]	9.0以下	4.5以下	9.0以下	4.5以下	
	圧縮強さ[kPa]	80以上	170以上	80以上	170以上	
	接着強さ[kPa]	80以上	100以上	80以上	100以上	
	難燃性区分*3	難燃材料相当	難燃材料相当	難燃3級相当	難燃規格外品	
JIS A 9526	種類	A種1H	A種2H	A種1H	A種2H	

※1 HFOはハイドロフルオロオレフィン、HFCはハイドロフルオロカーボンのこと。

※2 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書による100年値。

※3 試験体は実現場の厚さ・形状とは異なります。

## 難燃性について

商品名品番	パフピュアーエース LG5010/LG5010-F	パフピュアーエース LG5010-P	パフガード LG5060-TU	パフピュアーエース アールエフ LG5021-RF
規格の名称	難燃材料相当	難燃材料相当	難燃3級相当	難燃規格外品
JIS A 9526	A種1H	A種2H	A種1H	A種2H
試験方法*1	発熱性試験*2	発熱性試験*2	JIS A 1321*3	—
規格	ISO-5660に準拠	ISO-5660に準拠	日本産業規格に準拠	—

※1 難燃3級は難燃材料との相関はありませんが、双方とも「難燃性を有する」として公共物件にも使用可能です。

※2 発熱性試験の難燃材料は加熱時間5分。

※3 JIS A 1321「建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法」は建築基準法の旧試験方法。

## JIS規格値(建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム：JIS A 9526:2022)

### (1)断熱性による区分

種類の区分	種類の記号	主な用途
A種1	NF1	耐力が求められず、壁、屋根裏などの用途に適する吹付け硬質ウレタンフォーム原液
A種1H	NF1H	
A種2	NF2	耐力が求められ、冷蔵倉庫などの用途に適する吹付け硬質ウレタンフォーム原液
A種2H	NF2H	
A種3	NF3	耐力が求められず、壁などの充填断熱工法*用途に用いることができる低密度吹付け硬質ウレタンフォーム原液
B種	FC	耐力が求められ、冷蔵倉庫などの用途に適する吹付け硬質ウレタンフォーム原液

※充填断熱工法とは、軸組の間および構造空間に断熱材を充てんする断熱工法をいう。

### (2)品質

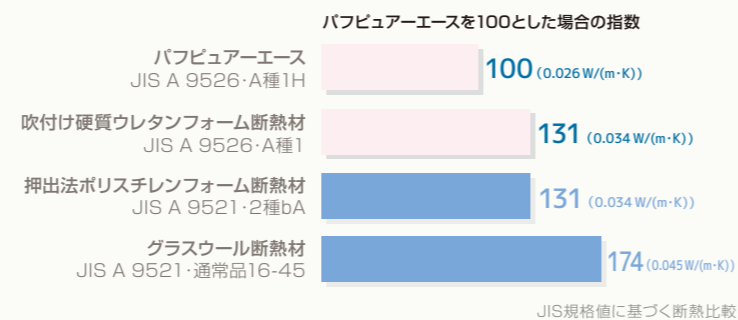
品質	種類	種類						
		A種1	A種1H	A種2	A種2H	A種3	B種	
原液	粘度(20℃)	80~1500						
吹付け 硬質 ウレタン フォーム	密度	kg/m <sup>3</sup>	25以上	25以上	25以上	25以上	7以上25未満	25以上
	熱伝導率	W/(m·K)	0.034以下	0.026以下	0.034以下	0.026以下	0.040以下	0.026以下
	透湿率	ng/(m·s·Pa)	9.0以下	9.0以下	4.5以下	4.5以下	—	4.5以下
	圧縮強さ	kPa	80以上	80以上	170以上*	170以上*	—	170以上*
	接着強さ	kPa	80以上	80以上	100以上	100以上	—	100以上
	燃焼性	燃焼時間が120秒以内で、かつ、燃焼長さが60mm以下						

※定温倉庫、農畜舎などの高い耐久性が求められる用途の場合は、受渡当事者間協議によって、150kPa以上としてもよい。ただし、その旨を明示する。

# パフピューアーエースの特長

## 1 ■ 高い断熱性能 [断熱材区分Eランク]

HFOは断熱性に優れた素材で、パフピューアーエースの熱伝導率0.026W/(m・K)以下となっており、HFCのフロン使用品と同等、従来のA種1に比べて高い断熱性能を実現しました。



## 2 ■ 高い気密性

[高い断熱性能を維持できる理由]

パフピューアーエースは吹付けると瞬時に発泡、硬化して継ぎ目や隙間のない断熱層が形成され、気密性に富み、冷熱リークが防止されます。板状断熱材のように施工時に見られる継ぎ目の目地部分からの冷熱リークがありません。

## 3 ■ 優れた施工性

[施工期間の短縮・熟練工の育成]

パフピューアーエースは断熱性能が高く、RC造の壁で「断熱等性能等級4」を確保するための必要な厚さは、A種1に比べて約3/4の厚みで済み、施工スピードのアップが可能です。また、現場で発泡するシステムなので、板状断熱材のように事前に必要寸法に切断してコンパネに貼り付けてからコンクリート打ちする工法(打込工法)と比べて、工数・施工時間を大幅に短縮できます。

## 4 ■ 優れた環境性能

[温室効果ガスの削減に貢献]

A種1では水を発泡剤として使用することで、オゾン層破壊係数、地球温暖化係数を低減していました。パフピューアーエースはHFOの使用により、HFCのフロン使用品と並ぶ高い断熱性能を確保しながら、オゾン層破壊係数(ODP)が「0」、地球温暖化係数(GWP)がわずか「2以下」、A種1と同等の環境性能を実現しました。温室効果ガス排出量の削減、地球温暖化防止に貢献する現場発泡断熱材です。

# パフピューアーエースならこんな条件をクリア

### 環境に優しいノンフロンシステム

パフピューアーエースは、発泡剤としてまったくフロン類を使用していません。HFO(ハイドロフルオロオレフィン)を発泡剤として使用することで、オゾン層を破壊することなく、温室効果ガスを削減するので、地球温暖化抑制に貢献します。

・オゾン層破壊係数(ODP) = 0 ・地球温暖化係数(GWP) = 1以下

### 公共建築工事標準仕様書に適合

パフピューアーエースは、公共建築工事に適用される「公共建築工事標準仕様書」(国土交通省監修)及び、建築工事監理指針で使用が明記されている断熱材=A種1又はA種1Hに該当します。

### グリーン調達に適合

パフピューアーエースは、環境省が定めた「グリーン購入基本方針の特定調達品目及びその基準」に適合します。

・オゾン層破壊係数(ODP) = 0 ・地球温暖化係数(GWP) = 1以下

### シックハウス法告示対象外

パフテムフォーム(硬質ウレタンフォーム)は国土交通省が規定するホルムアルデヒド発散建築材料に該当しません。

※告示規制対象外の建材はF☆☆☆☆等の表示をする必要はありません。  
また、パフテムフォームの原料には石綿(アスベスト)は一切使用していません。

### CASBEE最高レベル5

パフピューアーエースは、建築物の環境性能を総合的に評価するシステム=CASBEEの中の「フロン・ハロンの回避」項目で最高レベル5評価のノンフロン品です。

# 安全確保のために パフテムシステム原液とフォームの取り扱いについて

パフテムシステム原液は石油化学製品ですのでシステム原液及びフォームの状態とともに、その取り扱い、管理には一定の注意が必要です。また、現場発泡の特性から施工者の安全にも留意する必要があります。

### システム原液取り扱い注意事項

- 1.ポリオール同士、ポリイソシアネート同士でも異なる品番(品名)を絶対に混ぜ合わせないこと。施工・品質不良を引き起こします。ドラム残液だけでなく、発泡機及びホースの残液にも注意する。
- 2.使用中のドラムにはその都度栓をし、雨水などが入らないようにする。ポリイソシアネートに水が混入すると発熱したり、容器が膨張・破裂したりすることがあります。
- 3.ポリイソシアネートは消防法の危険物第四類第四石油類。ポリオールは非危険物であるが混合物であるため、ポリイソシアネートとあわせて火気厳禁として取り扱う。
- 4.保護メガネ・手袋・防毒マスク(有機ガス用)等を着用し、原液及びミストが目や皮膚に直接触れないようにする。皮膚に触れた場合、ポリオールは大量の水で、ポリイソシアネートは石鹸と水ですぐに洗い落とす。目に入った場合は直ぐに大量の水で洗い、出来るだけ早く眼科医の診察を受ける。
- 5.現場での換気は必要に応じ局所排気または全体排気を行う。誤ってポリイソシアネート蒸気を大量に吸収した場合は、直ちに新鮮な空気のところに移り、安静にして医師の診察を受ける。
- 6.床などにこぼれた原液は処理剤(オガクズ、土、砂)などを用いて速やかに除去する。
- 7.使用後の空ドラムは栓をし、横倒して保管する。万一、水、湿気を含む異物が混入した場合は開栓した状態で保管する。
- 8.空ドラム及び廃液の処理はSDSを添付し、専門の廃棄物処理業者に依頼する。
- 9.HFO品は特に開栓・揮発に注意する。低沸点発泡剤を使用しています。

### システム原液貯蔵上の注意事項

#### 貯蔵場所

- 1.区画された冷暗所にて保管する。
- 2.やむを得ず屋外に保管する場合は、水が入らぬようドラムを横倒しし、直射日光を避ける。
- 3.「火気厳禁」「立入禁止」の表示をする。
- 4.消火器を適切に配置する。

#### 貯蔵方法

- 1.ポリオール(A液)とポリイソシアネート(B液)とは別区画にする。
- 2.容器は密閉し、内容物を明示する。
- 3.ポリイソシアネート(B液)は消防法に基づく危険物第四類第四石油類。指定数量(6000ℓ)以上保管する場合は、所轄消防署の許認可が必要。指定数量の1/5以上、指定数量未満保管する場合は、所轄消防署に届け出し、指導に従う。

### 火気取り扱い時の注意事項

#### 施工前

- 一般的な吹付け硬質ウレタンフォームの火災の危険性に対する認識を作業所内のすべての作業員に徹底する。
- 施工対象部の溶接、溶断箇所は、パフテムフォーム施工前に完了する。
- パフテムシステム原液の保管場所、休止中の発泡機(ホース、ガン含む)周辺は立入禁止とし、裸火、喫煙、火気の使用(溶接、溶断等)も禁止。

#### 施工中

- 発泡機操作場所及び施工(発泡)場所はもとより、原液保管場所、ウレタン残材置き場付近も火気厳禁。「火気厳禁」標識を明示し、消火器を配置する。

#### 施工後

- パフテムフォームが施工された箇所の溶接、溶断等は禁止。施工後やむを得ず溶接、溶断等の必要が生じた場合は、火花が当たる部分から少なくとも1m以上のフォームを予め取り除いた上、不燃材料のシートなどで遮断、遮蔽し、防火用水・消火器等を準備した上で、監視者立会いの下注意深く溶接、溶断を行う。作業終了後、周辺に異常がないことを確認し、フォームの補修を行う。
- 施工後はフォーム表面に「火気厳禁」の印字を行い、吹付け硬質ウレタンフォームの施工範囲を示す表示を行う。

### 酸素欠乏の防止

酸素欠乏の恐れのある通風の不十分な場所における作業については、作業開始前・作業中において万全な対処をする。

#### 1 強制換気と酸素濃度測定の実施

作業開始前に開口部は全て開放し強制換気を行い、酸素濃度が18%以上であることを確認する。18%以下の場合はさらに換気を継続し、18%以上あることを確認した上で、作業を開始し、送風は継続する。

#### 2 人員の確認と監視人常駐

作業は予め作業者名簿を提出した者に限定し、現場入退場の際は必ず人員の確認を行う。作業者の声の届く位置に監視人(酸素有資格者)を1名常駐する。



### Point

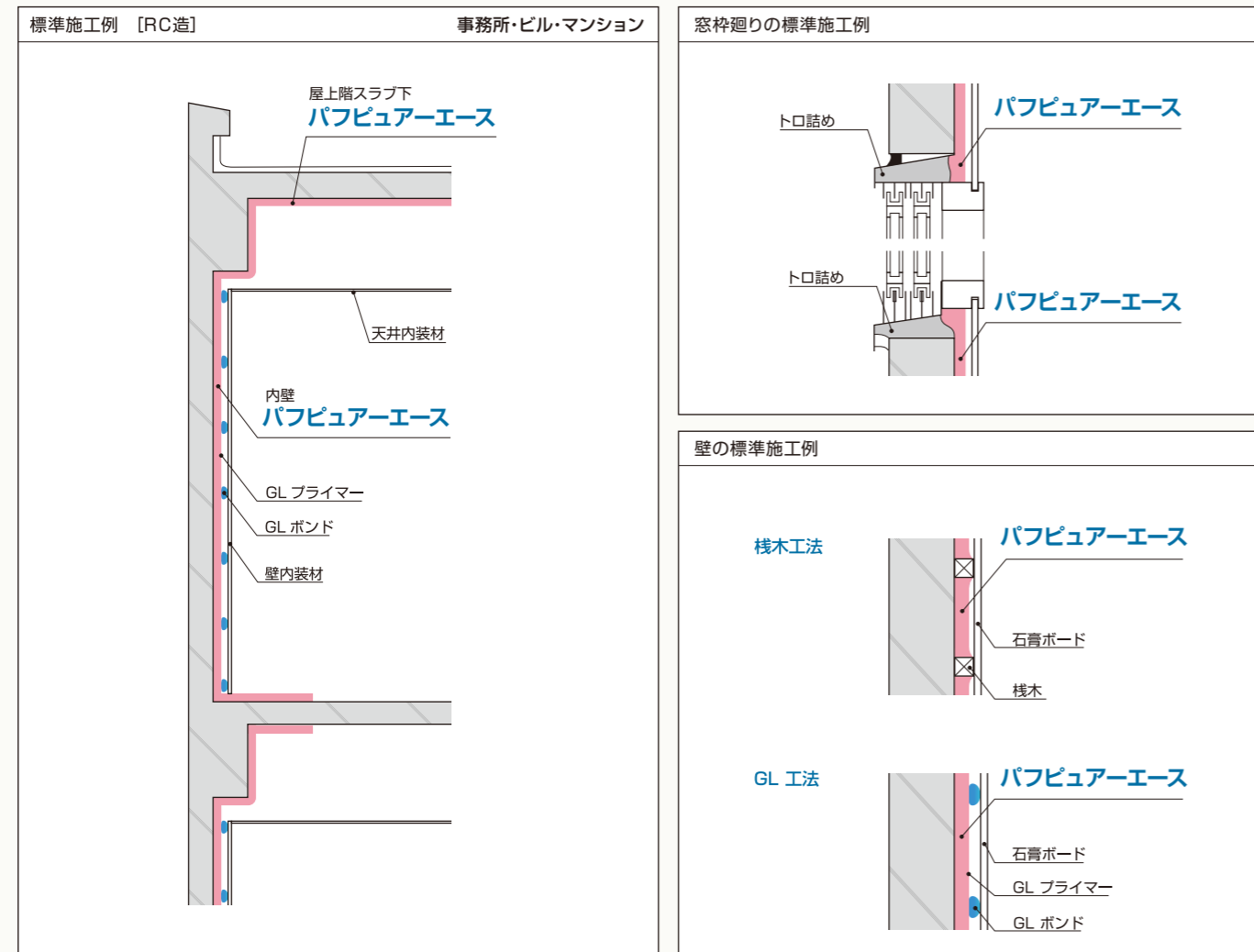
原液の保管・施工に際しては「火気厳禁」を徹底してください。

施工・安全管理については「標準施工マニュアル」を、火気扱いについては「火災事故予防安全マニュアル」をご参照ください。

# 標準施工図 一般建築物の標準施工図と所要防露厚み

## 標準施工図

パフビューアエースの施工は内装材との納まりが重要なポイントになり、表面をできるだけ平滑にすることが大切です。



## 所要防露厚み

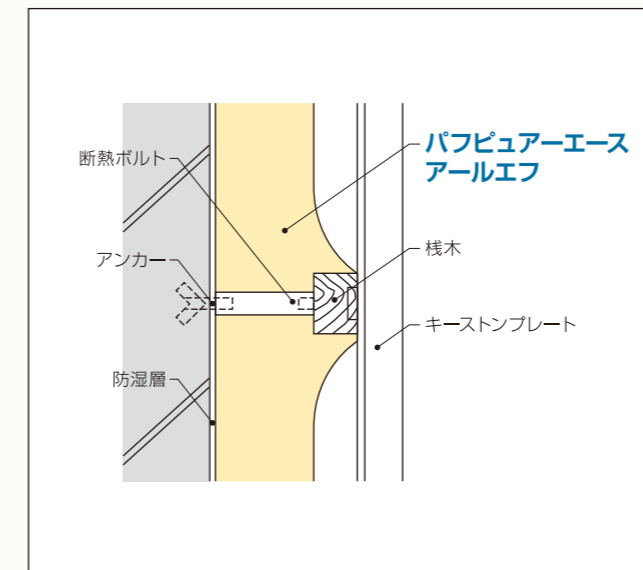
結露防止には、建築物の内部に露が生じないよう、防熱する必要があります。パフテムフォームの施工厚みは表面に結露を生じさせない厚さを確保してください。

一般建築物の結露防止に必要な防露厚みDの求め方

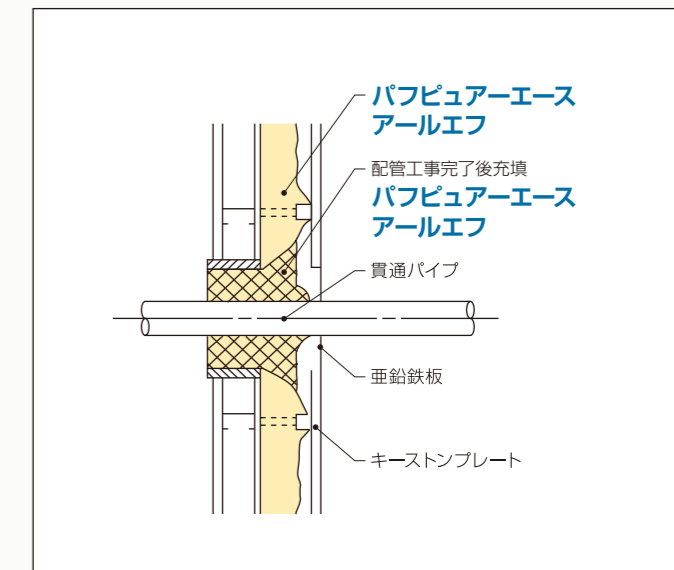
$D = \lambda \left\{ R_{si} \frac{t_i - t_o}{t_i - \theta_{si}} - (R_{si} + \sum \frac{d_n}{\lambda n} + R_{so}) \right\}$ <p style="text-align: center;">※断熱材を除く</p>	<b>D</b>	断熱材の必要厚さ...m	<b>t<sub>i</sub></b>	室内温度...℃
	<b>λ</b>	断熱材の熱伝導率...W/(m·K)	<b>t<sub>o</sub></b>	室外温度...℃
	<b>R<sub>si</sub></b>	室内表面熱伝達抵抗...㎡·K/W	<b>d<sub>n</sub></b>	各構成層の厚さ...m
	<b>R<sub>so</sub></b>	室外表面熱伝達抵抗...㎡·K/W	<b>λ<sub>n</sub></b>	各構成層の熱伝導率...W/(m·K)
	<b>θ<sub>si</sub></b>	室内空気の露点温度...℃		
<b>室内側熱伝達抵抗R<sub>si</sub></b> (㎡·K/W) 屋根=0.09/ 天井=0.09/ 外壁=0.11/ 床=0.15	<b>露点温度θ<sub>si</sub>の求め方</b> fG(Pa)=室内温度t <sub>i</sub> の飽和水蒸気圧(Pa)×室内相対湿度(%RH)/100 fG(Pa)に相当する温度を飽和水蒸気圧表より読み取る→それが露点温度θ <sub>si</sub> ... (SONNTAG(1990)による温度目盛はITS-90)			
<b>室外側熱伝達抵抗R<sub>so</sub></b> (㎡·K/W) 屋根=0.04/ 天井=0.09/ 外壁=0.04/ 床=0.15	<b>参考</b> 1W/(m·K)=0.86kcal/(m·h·℃) 1㎡·K/W=1.163(㎡·h·℃)/kcal t℃=(t+273.15)K			

# 標準施工図 冷凍・冷蔵庫用

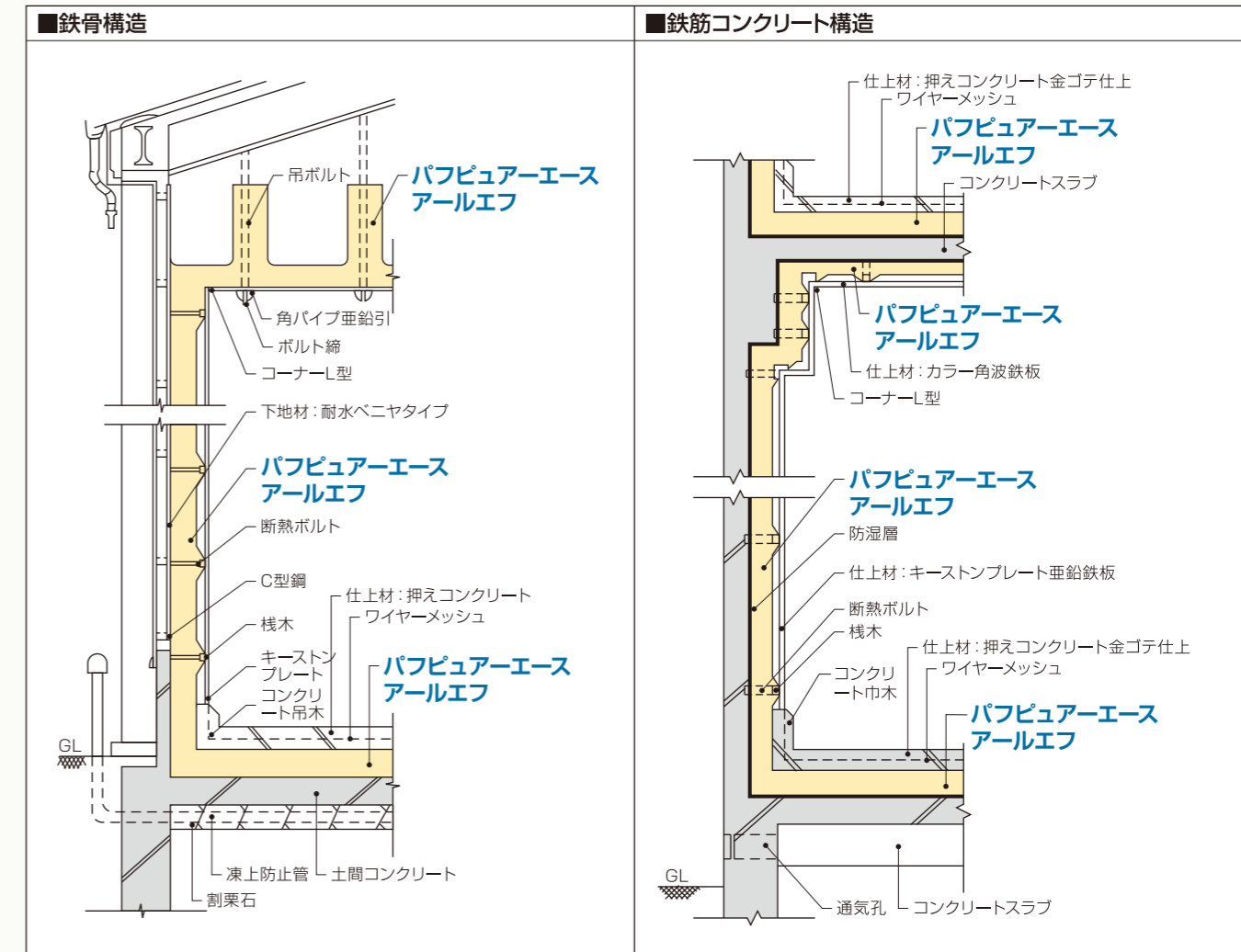
## 断熱ボルト・栈木・内装納り



## 貫通部納り



## 標準施工例



# 仕様規定による厚み

出典：(一財)建築環境・省エネルギー機構(住宅の省エネルギー基準)

## ■ 厚みの計算方法：熱抵抗値×ウレタンの熱伝導率＝ウレタン必要厚み(m)

※ウレタン厚みは5mm単位で切り上げ

吹付け硬質ウレタンフォーム A種1H:熱伝導率(0.026W/(m・K))/A種1:熱伝導率(0.034W/(m・K))

住宅の種類	部位	新区分		1・2地域			3地域			4地域			5・6地域			7地域			8地域		
		旧区分		I地域			II地域			III地域			IV地域			V地域			VI地域		
		ウレタン種類		熱抵抗値 nK/W	A種1H mm	A種1 mm	熱抵抗値 nK/W	A種1H mm	A種1 mm	熱抵抗値 nK/W	A種1H mm	A種1 mm	熱抵抗値 nK/W	A種1H mm	A種1 mm	熱抵抗値 nK/W	A種1H mm	A種1 mm	熱抵抗値 nK/W	A種1H mm	A種1 mm
鉄筋 コンクリート 造	屋根又は天井		3.6	95	125	2.7	75	95	2.5	65	85	2.5	65	85	2.5	65	85	1.6	45	55	
	壁		2.3	60	80	1.8	50	65	1.1	30	40	1.1	30	40	1.1	30	40	—	—	—	
	床	外気に接する部分	3.2	85	110	2.6	70	90	2.1	55	75	2.1	55	75	2.1	55	75	—	—	—	
		その他の部分	2.2	60	75	1.8	50	65	1.5	40	55	1.5	40	55	1.5	40	55	—	—	—	
	土間床等の 外周部	外気に接する部分	1.7	45	60	1.4	40	50	0.8	25	30	0.8	25	30	0.8	25	30	—	—	—	
		その他の部分	0.5	15	20	0.4	15	15	0.2	10	10	0.2	10	10	0.2	10	10	—	—	—	
	断熱補強(折り返し)*	0.6	20	25	0.6	20	25	0.6	20	25	0.6	20	25	0.6	20	25	—	—	—		
鉄骨造の住宅	屋根又は天井		5.7	150	195	4.0	105	140	4.0	105	140	4.0	105	140	4.0	105	140	4.0	105	140	
	壁		2.9	80	100	1.7	45	60	1.7	45	60	1.7	45	60	1.7	45	60	—	—	—	
	床	外気に接する部分	3.8	100	130	3.8	100	130	2.5	65	85	2.5	65	85	2.5	65	85	—	—	—	
		その他の部分	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	土間床等の 外周部	外気に接する部分	3.5	95	120	3.5	95	120	1.7	45	60	1.7	45	60	1.7	45	60	—	—	—	
		その他の部分	1.2	35	45	1.2	35	45	0.5	15	20	0.5	15	20	0.5	15	20	—	—	—	

※断熱補強(折り返し)の範囲は1~2地域:900mm、3~4地域:600mm、5~7地域:450mm

## ■ 断熱性能比較の算出方法

### 計算例

A種押出法ポリスチレンフォーム保温板1種35mmの設計を、吹付け硬質ウレタンフォームA種1Hへ変更した場合、同等の断熱性能を確保するウレタン厚みは？(JIS規格値に基づく断熱比較)

### ■ 計算方法

$$(\lambda 1 : t 1) = (\lambda 2 : t 2)$$

λ1：A種押出法ポリスチレンフォーム保温板1種の熱伝導率 λ2：パフピュアエース(A種1H)の熱伝導率  
t1：A種押出法ポリスチレンフォーム保温板1種の厚み t2：パフピュアエース(A種1H)の厚み

■ 計算式 (0.04:35)=(0.026:X) X=22.75mm (指示厚み25mm)

■ 結果 A種押出法ポリスチレンフォーム1種35mmと、吹付け硬質ウレタンフォームA種1H25mmは同等の断熱性能といえます。

### ■ 断熱比較表

A種押出法ポリスチレンフォーム保温板から吹付け硬質ウレタンフォームA種1Hに厚み変更した場合のウレタン厚み		
断熱材名	熱伝導率 W/(m・K)	
吹付け硬質ウレタンフォーム A種1H	0.026	
A種押出法ポリスチレンフォーム保温板	1種bA	0.040
	2種bA	0.034
	3種aA	0.028

吹付け硬質ウレタンフォームA種1から吹付け硬質ウレタンフォームA種1Hに厚み変更した場合のウレタン厚み	
断熱材名	熱伝導率 W/(m・K)
吹付け硬質ウレタンフォーム A種1H	0.026
吹付け硬質ウレタンフォーム A種1	0.034

A種押出法ポリスチレンフォーム保温板	1種	2種	3種
熱伝導率	0.040	0.034	0.028
厚み	吹付け硬質ウレタンフォームA種1H 必要厚み(mm)		
20	13	16	19
25	17	20	24
30	20	23	28
35	23	27	33
40	26	31	38
45	30	35	42
50	33	39	47

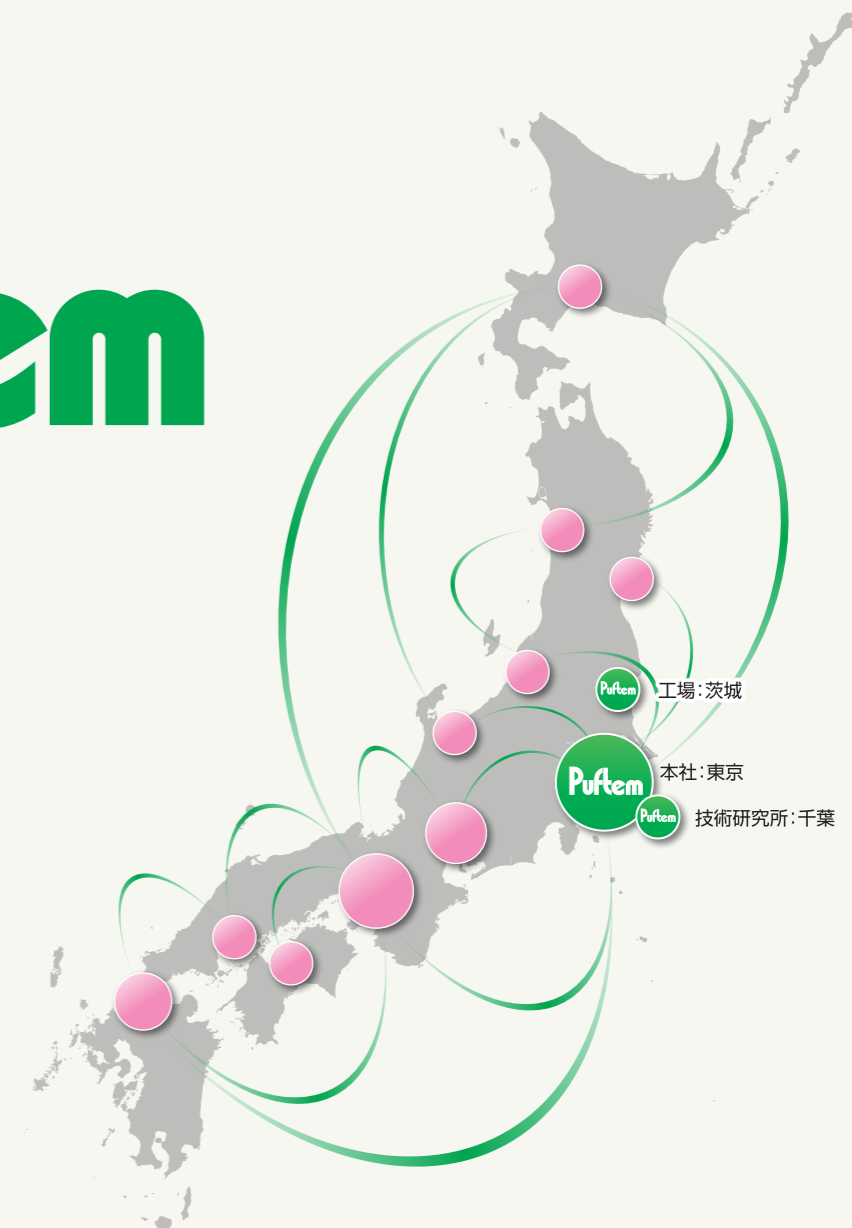
吹付け硬質ウレタンフォーム A種1	吹付け硬質ウレタンフォーム A種1H
厚み	必要厚み
20	16
25	20
30	23
35	27
40	31
45	35
50	39

# 安心のバックアップ 施工店との連携がパフテムの信頼を支えています

# Pufテム

## ■ パフテムの営業ポリシー

日本パフテムの営業マンは日々全国の施工店を回って、施工方法のアドバイスやトラブルの対応法などさまざまなサポートを行っています。そして、常に現場目線で判断できるよう、自ら熟絶縁施工技士の資格を取得するなど、現場に強いメーカーを目指しています。全国からお寄せいただく施工性に対する高い評価は、施工店とパフテムとの長年のやり取り、連携が生み出したものです。



## 施工店様の声

User voice INTERVIEW

### “パフテムを使い続ける理由”

パフピュア吹付け施工店 A社 社長

現在私の会社には吹付け技師が13人います。マンション、公共建築などの現場を請け負っています。私自身吹付け技師として経験を積んだ末に独立しましたので、製品の選択には相当のこだわりがありました。パフさんに決めた理由は「施工性が良いこと」「使用材料が適正で無駄がないこと」「バックアップがしっかりしていること」の3つです。

最初にPRに訪れたパフテムの営業マンが我々と同じ作業着姿で一緒になって現場の準備をし、実演、提案してくれたのにはとても感動しましたね。ウレタンの扱いは非常に難しく、使用するウレタンや現場の環境によって扱いを調整しなくてはなりません。トラブルが発生した場合には原因を見極めて対処する必要があります。また新製品が出れば当然扱いに関する情報が必要で…パフさんはわれわれ工事屋に対するバックアップが本当にしっかりしています。今後はウレタン業界も変化の時を迎えつつある中で、人材育成と柔軟な発想で、よりプロ意識を高めていきたいと思っています。そしてパフさんには今のスタンスを変えずにやっていって欲しいですね。



熟練工のスプレーガン

# Q&A

## Q 現場発泡吹付けウレタンのJISは？(JIS:日本産業規格)

A JISA9526:2022「建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム」は2022年12月20日に改正されました。6ページのJIS規格値表をご参照ください。



## Q 熱伝導率の設計推奨値とは？

A JIS A 9526:2006のJIS解説にて設計推奨値の考えが導入され、業界では断熱設計の際にはこの設計推奨値を採用するよう働きかけています。



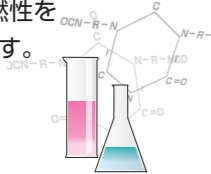
## Q 難燃性の試験体作成方法は？

A 試験体は実現場の厚さ・形状とは異なります。下地に厚さ5mm以上のケイカル板等無機質系板材を使用し、実現場で使用する原液と同じものを技術研究所で吹付け、所定のサイズ(15~25mm厚)にカットし、試験体とします。



## Q イソシアヌレートフォームとは？

A 硬質ウレタンフォームの1つで、特定の触媒を用いてイソシアネートを三量化(イソシアヌレート結合)させ、難燃性を高めたフォームです。



## Q 硬質ウレタンフォームの使用環境温度及び耐熱温度は？

A 種類・使用方法にもよりますが、-70~100℃で使用可能と言われています。引火点は約310℃、発火点は約410℃です。



## Q 硬質ウレタンフォームの燃焼ガスは有害？

A 建築基準法で定める防火材料の認定試験で実施される「ガス有害性試験」により検証されており、一般的な建築材料同様、火災時の避難行動を著しく阻害する製品ではないことが確認されています。



## Q 硬質ウレタンフォームそのものは危険？

A 消防法上の危険物には該当しませんが火災予防条例で「指定可燃物」に指定されています。指定数量の20m<sup>3</sup>以上を貯蔵、取り扱う際には地域の条例で定める基準に従って下さい。



## Q システム原液の貯蔵・保管量に関する規制は？

A ポリイソシアネート(B液)は消防法定める危険物第四類第四石油類に該当します。指定数量(6000ℓ)以上を貯蔵し取り扱う場合には、消防法に基づく許可が必要です。

※指定数量未満の貯蔵、取り扱いについても市町村条例で規制されますので、所轄消防署に相談して下さい。



## Q 断熱性能が高いほど病気が改善する？

A 2010年5月6日に開催された「健康・省エネシンポジウム」で、建築研究所理事の村上周三さんは、無断熱住宅から断熱住宅に住み替えた人を対象に、疾病にかかる割合を調査し、風邪では38%減少するなど、疾病にかかりにくくなっていることを突き止めたこと発表されました。



## Q VOCに関して大丈夫？

A いわゆるシックハウス法告示対象外です。また、厚生労働省が濃度指針値を定めた化学物質(VOC)13品目を原料として意図的に使用しておりません。



## Q 自己接着性は？

A 硬質ウレタンフォームには、他の断熱材にはない自己接着性という優れた特徴があります。接着材なしでも直接金属・合板・コンクリートなどの対象物に吹付けることで、瞬時に発泡して、変形した躯体表面でもシームレスに断熱層を形成し、接着します。

## Q JIS製品認証取得品とは？

A 産業標準化法に基づくJIS登録認証機関がJIS適合とした製品です。

対象品番	
パフビューアーエース[LG5010]	A種1H
MOCOフォーム[FF5070-100]	A種3

# 用語解説

## HFO

HFO(ハイドロフルオロオレフィン)は、ノンフロンでありながら高い断熱性能を持つ新しい発泡剤です。HFCと同等の特性を持ちながら、地球温暖化への影響を大きく低減したHFOは、HFCの代替として冷媒分野も含め有望視されている新しい材料です。

## 熱伝導率 λ [W/(m・K)]

物質の熱伝導特性を表す比例定数。物質そのものの熱の伝わり易さ、難さを表します。一般的には物質固有の定数で、値が小さいほど熱を伝え難く、断熱性能が高いことを示します。物体内部の等温度の単位面積を通過して単位時間に垂直に流れる熱量と、この方向の温度勾配の比で定義され、温度により変化します。

## 熱貫流率 K値 K[W/(㎡・K)]

建物のある部位において、内外の温度差が1℃あった時、その部位1㎡から1時間あたりに流れる熱量のこと。値が小さいほどその部位の断熱性能が高いことを示します。

## 熱抵抗値(熱伝達抵抗値) R値 R[㎡・K/W]

熱の伝わり難さを表す指標。値が大きいほど断熱性能が高くなります。物体の厚さをその物体の熱伝導率で除した値。

## 熱損失係数 Q値 Q[W/(㎡・K)]

外気温が室温より1℃だけ低いと仮定した場合、建物全体から1時間あたりに逃げ出す熱量を延床面積1㎡あたりで表した値。建物全体の断熱性能を表す数値として広く用いられ、値が小さいほど断熱性能が高い家といえます。

## 公共建築工事標準仕様書

国土交通省大臣官房官庁営繕部監修、一般社団法人公共建築協会が発行する標準仕様書。公共工事(各省庁等の営繕工事)に適用されます。平成19年度(2007年度)改正時に断熱材はノンフロン品の使用に限定されました。

## 第19章 内装工事(抜粋)19.9.4 断熱材現場発泡工法

(1)断熱材は難燃性を有するものとし、JISA9526(建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム)に基づき、種類はA種1又はA種1Hとし、適用は特記による。

## 建築物省エネ法とは

2022(令和4)年6月に公布された「脱炭素社会の実現に資するための建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律等の一部を改正する法律」(令和4年法律第69号)により、建築物省エネ法が改正され、原則全ての建築物について、省エネ基準への適合が義務付けられました。

建築物(非住宅)	現行	2021年4月1日施行	改正	2025年度	目標	2030年度	目標	2050年度
●大規模(2,000㎡以上)		適合義務	適合義務	ZEB水準の省エネ性能が確保され、PV等の再生可能エネルギーが導入されていること	ストック平均でZEB水準の省エネ性能が確保され、PV等の再生可能エネルギーの導入が一般的なこと			
●中規模(300㎡以上2,000㎡未満)	建築確認(省エネ判断)や完了検査において、省エネ基準への適合等の審査							
●小規模(300㎡未満)	説明義務							
住宅	現行	令和3年4月1日施行	改正	2025年度	目標	2030年度	目標	2050年度
●大規模(2,000㎡以上)		届出義務	適合義務	ZEH水準の省エネ性能が確保され、新築住宅の6割にPV等の再生可能エネルギーが導入されていること	ストック平均でZEH水準の省エネ性能が確保され、PV等の再生可能エネルギーの導入が一般的なこと			
●中規模(300㎡以上2,000㎡未満)	審査手続きの合理化を通じて、指示・命令等の監督の実施を重点化							
●小規模(300㎡未満)	説明義務							
●住宅トップランナー制度マンション		住宅トップランナー制度にマンションが追加されました。		【施行】2023年4月1日 【対象事業者】年間1,000戸以上 【基準】①外皮基準:強化外皮基準に適合、②一次エネルギー消費量基準:省エネ基準に比べて20%削減				

## 建築工事監理指針

「公共建築工事標準仕様書(建築工事編)」平成31年版の技術的参考書である「建築工事監理指針(令和元年版)(下巻)」において、A種1Hが明記されました。

## 第19章 内装工事(抜粋)19.9.4 断熱材現場発泡工法

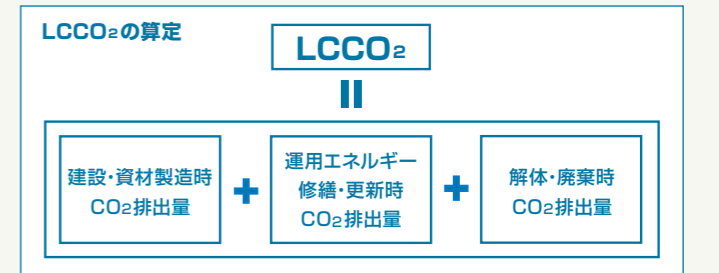
(4)材料  
(ア)吹付け硬質ウレタンフォーム  
(a)断熱材は、「標仕」19.9.4(1)により、難燃性を有するものでJISA9526(建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム)に基づき、種類はA種1又はA種1Hとし、適用は特記によるとしている。発泡剤の種類は、フロン類を用いず、二酸化炭素(CO2)又はハイドロフルオロオレフィン(HFO)を用いたもので、壁、屋根裏等の用途に適する。

## 断熱補強

熱橋に断熱材を補うことにより断熱性能を強化することをいいます。改正省エネルギー基準(平成11年基準)から、住宅性能表示において、断熱性能等級4を満たす場合、原則必要となります。

## LCCO<sub>2</sub> ライフサイクルCO<sub>2</sub>

建築物の建設から運用、解体までトータルに排出されるCO<sub>2</sub>量(ライフサイクルCO<sub>2</sub>)の排出量を算出し、建築物が地球温暖化に及ぼす影響を評価する指標。



## フロン排出抑制法

「特定製品に係わるフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律」(略称:フロン回収破壊法)を「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」(略称:フロン排出抑制法)に名称改め、平成25年(2013年)6月に改正公布、平成27年(2015年)4月から全面施行されました。