

FOAMLITE

# フォームライト<sup>®</sup> スプレー

断熱・結露防止、省エネルギー効果に優れた理想の断熱材

# FOAMLITE

# フォームライト®

## あらゆる分野に快適な環境を創る断熱材

硬質ウレタンフォーム「フォームライト」は、断熱性能、自己接着性、耐水性、施工性など、断熱材として最適な特長を併せ持ち、建築物の省エネルギーを通じて二酸化炭素の排出削減、地球温暖化防止に貢献する素材です。

「フォームライトスプレー工法」は世界屈指のケミカル総合メーカー BASF社と日本で最初にウレタンフォームを生産開始した株式会社イノアックコーポレーションとの合弁で設立された BASF INOAC ポリウレタン株式会社が両者の技術力をバックボーンに自社技術を駆使して開発した工法です。

従来の工法に比較して施工の省力化、工期の短縮、コスト低減など数々の特長を備えています。



# INDEX

## フォームライトスプレー製品について

フォームライトスプレー製品ラインナップ .....	03
フォームライトスプレー工法の特長 .....	04
フォームライトスプレーの施工手順 .....	05
断熱・結露防止用製品の特長 .....	06

## 断熱・結露用製品

断熱・結露用製品の特長 .....	07
防露厚み計算方法 .....	08

## 冷凍冷蔵庫用・定温倉庫用製品

冷凍・冷蔵庫用製品の特長 .....	09
各種防熱仕様略図 .....	09
防熱厚み計算方法 .....	10

## フォームライトSL(木造戸建住宅用)

フォームライトSLの特長 .....	11
フォームライトSLの標準施工例 .....	11 12

## 参考資料

現場発泡マシン .....	13
発泡の種類と特性 .....	14
フォームライトに関するQ&A .....	15
用語の説明 .....	16
断熱材の熱抵抗値と厚み計算 .....	17
安全にお取扱いいただくために .....	18



# フォームライトスプレー製品ラインナップ

吹付硬質ウレタンフォームに関するJIS規格

JIS A 9526:2015 建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム

## ■ フォームライト原料の用途と特長

品番	用途	特長	種類	記号
エコEB-6000	断熱・結露防止用	難燃材料相当品、ノンフロン(フロン類 <sup>a)</sup> を含まない(HFO <sup>b)</sup> 発泡)、グリーン購入法適合品)	A種 1H	NF1H
エコLC-6840	断熱・結露防止用	難燃材料相当品、ノンフロン(フロン類 <sup>a)</sup> を含まない、グリーン購入法適合品)	A種 1	NF1
SL-100	木造住宅断熱用	水発泡のノンフロンタイプ	A種 3	NF3
SL-50 $\alpha$	木造住宅断熱用	ノンフロン(フロン類 <sup>a)</sup> を含まないHFO発泡。高性能タイプ。*木造住宅基礎断熱にも対応可能	A種 1H	NF1H
SL-100AT	木造住宅断熱用	SL-100に防蟻性能を付加	A種 3	NF3
エコHM-6170	冷凍冷蔵倉庫用	一般品・高強度、ノンフロン(フロン類 <sup>a)</sup> を含まない(HFO <sup>b)</sup> 発泡)グリーン購入法適合品)	A種2H	NF2H
HM-6165	冷凍冷蔵倉庫用	一般品・高強度、特定フロンを含まない(HFC発泡)	B種	FC

注 a) フロン類とは、クロロフルオロカーボン(CFC)、ハイドロクロロフルオロカーボン(HCFC)及びハイドロフルオロカーボン(HFC)であって、特定製品に係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に規定されたもの及び気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告書に記載のもの(具体的には、HFC245fa, HFC365mfcなどが含まれる。)をいう。

注 b) HFO(ハイドロフルオロオレフィン)とは、HFO-1233zd, HFO-1336mzzなどをいう。

## ■ JIS A 9526:2015による種類

種類	記号	備考
A種 1	NF1	壁、屋根裏などの用途に適する非耐力性吹付け硬質ウレタンフォーム原液。
A種 1H	NF1H	
A種 2	NF2	冷蔵倉庫などの用途に適する耐力性吹付け硬質ウレタンフォーム原液。
A種 2H	NF2H	
A種 3	NF3	壁などの充填断熱工法 <sup>a)</sup> 用途に用いることができる低密度非耐力性吹付け硬質ウレタンフォーム原液。
B種	FC	冷蔵倉庫などの用途に適する耐力性吹付け硬質ウレタンフォーム原液。

注 a) 充填断熱工法とは、軸組みの間及び構造空間に断熱材を充填する断熱工法をいう。

## ■ フォームライトラインナップとJISの要求値

品質	製品名		エコEB-6000	エコLC-6840	SL-50 $\alpha$	SL-100	SL-100AT	エコHM-6170	HM-6165
	吹付け硬質ウレタンフォーム	粘度(20℃)	mPa·s/20℃	80~1500					
	圧縮強さ	kPa	80以上	80以上	80以上	—	—	170以上 <sup>a)</sup>	170以上 <sup>注a)</sup>
	熱伝導率	W/(m·K)	0.026以下	0.034以下	0.026以下	0.040以下	0.040以下	0.026以下	0.026以下
	接着強さ	kPa	80以上	80以上	80以上	—	—	100以下	100以上
	透湿率	ng/(m·s·Pa)	9.0以下	9.0以下	9.0以下	—	—	4.5以下	4.5以下
	燃焼性	燃焼時間が120秒以内で、かつ、燃焼距離が60mm以下であること							
JIS種類			A種					B種	
			1H	1	1H	3		2H	

注 a) 定温倉庫、農畜舎などの高い耐力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、150 kPa以上としてもよい。ただし、その旨を明示する。

注 b) JIS A9526:2006 B種1の要求値

# フォームライトスプレー工法の特長

フォームライトスプレー工法は集合住宅や商業施設の結露防止および断熱工事から冷凍・冷蔵倉庫・木造戸建住宅にいたるまで、最高のパフォーマンスを提供する硬質ウレタンフォームの現場吹付け工法です



## 優れた断熱効果

フォームライトスプレーフォームは気泡を含むウレタン樹脂で構成され、他の断熱材と比較して優れた断熱性能があります。このため、他の断熱材に比較し、断熱性能を得るための断熱材の厚みを薄くでき経済的です。

### ●各種断熱材の熱伝導率

各種断熱材の熱伝導率 (JIS規格値)[W/(m/K)]	同等性能に必要な厚み		
フォームライト・エコ EB-6000	0.026		100
フォームライト・エコ LC-6840	0.034		131
フォームライト・エコ HM-6170	0.026		100
フォームライト SL50α	0.026		100
フォームライト SL-100	0.040		154
フォームライト SL-100AT	0.040		154
押出法ポリスチレンフォーム断熱材1種bC	0.040		154
押出法ポリスチレンフォーム断熱材2種bA	0.034		131
押出法ポリスチレンフォーム断熱材3種bA	0.028		108
グラスウール断熱材 通常品16-45	0.045		173
グラスウール断熱材 通常品24-38	0.038		146

※熱伝導率はJIS値を使用



## 施工期間の短縮

フォームライトスプレー工法は現場でのスプレー吹付け方式で、連続発泡が可能です。さらに複雑な構造体にも容易に吹付けができ、工期の短縮・人件費の削減等ができコスト低減が可能です。



## 用途に応じた断熱仕様が可能

フォームライトは一般建築用・木造戸建・冷凍冷蔵倉庫用など建物の用途から、使用地域(寒冷地)など対応品種が豊富で、目的にあわせた断熱仕様の施工が可能です。



## 継ぎ目のない断熱層

従来の断熱材では、根太間等に継ぎ目が生じていました。フォームライトスプレー工法は継ぎ目のない断熱層が形成でき、優れた断熱効果を発揮します。また、気密性に富み、冷熱リークが防止できます。



## 優れた自己接着性

フォームライトスプレー工法は対象物にスプレー発泡すると同時に強力な自己接着力を発揮します。このため躯体面と断熱層との間に空隙が生じたり、断熱層が脱落する危険がありません。

# フォームライトスプレーの施工手順

## 1.吹付け施工面の確認

- ・原液使用標準の温度条件(躯体、外気)を満たしていること。
- ・吹付け施工面の乾燥状態、油、ホコリ等の付着がないこと。
- ・セパレーターボルト等の不要物が撤去されていること。
- ・木コン、セパ穴等は埋め込まれていること。
- ・サッシ、硝子、額縁の取り付け、トロ詰めが完了していること。
- ・金物取り付け等の溶接、溶断工事が事前に完了していること。

## 2.養生

- ・吹付け施工面以外の床、壁、天井をポリフィルム、マスカー等で養生する。
- ・サッシ、ガラス、額縁、開口部周り等を養生する。

## 3.吹付け施工

### ① 発泡機の準備

- ・発泡機、コンプレッサーの作動確認、発泡機の設定条件(液温度、原料圧力)を確認する。

### ② テスト発泡

- ・発泡機の準備終了後、テスト発泡を行いフォーム状態および吹付けパターンが正常であることを確認する。

### ③ 吹付け作業

- ・発泡機の準備およびテスト発泡終了後、吹付け作業を開始する。
- ・原液使用標準(1層吹付け厚み、総厚み等)を留意する。
- ・フォーム表面をできるだけ平滑になるように吹付ける。
- ・随時フォームの厚みを確認しながら作業を進める。

## 4.施工品質の検査確認

- ・フォームの厚みを計測し、吹き直し又はカットし、規定厚みに仕上げる。
- ・外観検査をおこなう。外観に異常が認められた場合は、異常箇所を取り除き修正を行う。

## 5.立会検査

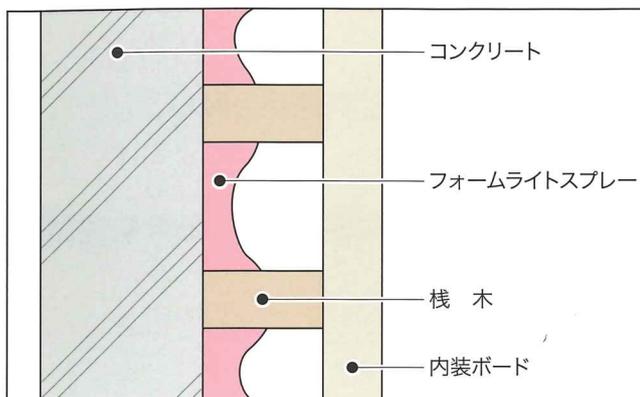
- ・工事完了後、監督員の立会のもと検査を行う。

## 6.清掃

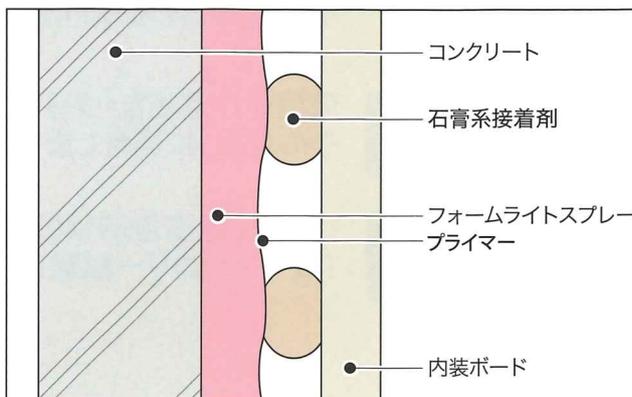
- ・検査完了後、養生をはがし清掃する。

# 断熱・結露防止用製品の施工例

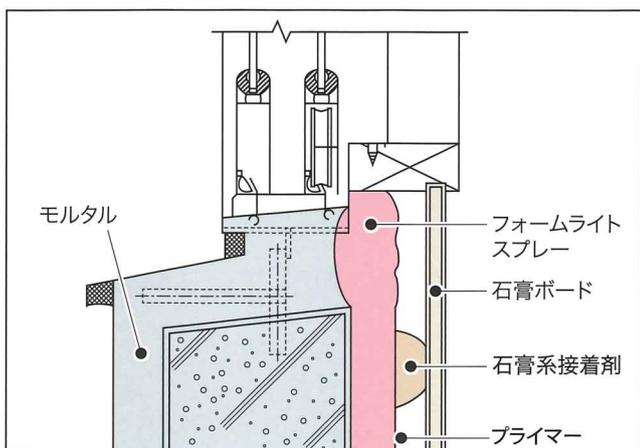
## ■ 桧木工法の事例



## ■ 石膏ボード直張り工法の事例



## ■ サッシ廻りの事例



# About FOAMLITE Spray

# 断熱・結露用製品の特長

## フォームライト・エコEB-6000の特長

A種1H(NF1H)

### 断熱性能

HFO発泡剤<sup>a)</sup>の使用によって  
フロン類<sup>b)</sup>を用いたウレタンフォームと同等の断熱性能を有します。

### エコ

フロン類<sup>b)</sup>を一切使用していない為、  
フロン類<sup>b)</sup>を用いた従来のウレタンフォームに比べ、  
地球温暖化の抑制に貢献します。

### グリーン購入法 適合

環境省が定めた「グリーン購入法基本方針の特定調達品目及び、  
その基準」に適合します。

### 難燃性能

「国土交通省告示1402号」難燃材料の評価方法に使用している発熱性試験  
(コーンカロリー試験)に適合します。

## フォームライト・エコLC-6840の特長

A種1(NF1)

### エコ

フロン類<sup>b)</sup>を一切使用しておらず。CO<sub>2</sub>発泡のため、  
フロン類<sup>b)</sup>を用いた従来のウレタンフォームと比べ、  
地球温暖化の抑制に貢献します。

### グリーン購入法 適合

環境省が定めた「グリーン購入法基本方針の特定調達品目及び、  
その基準」に適合します。

### 難燃性能

「国土交通省告示1402号」難燃材料の評価方法に使用している発熱性試験  
(コーンカロリー試験)に適合します。

a)HFO発泡剤・・・ハイドロフルオロオレフィン。オゾン層破壊係数(ODP)が0かつ  
地球温暖化係数(GWP)が50未満であり、フロン類に該当しません。

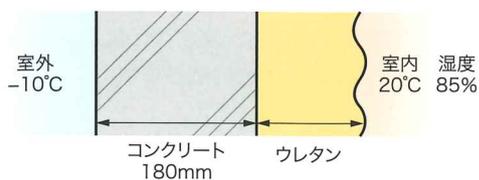
b)フロン類・・・クロロフルオロカーボン(CFC)、ハイドロクロロフルオロカーボン(HCFC)及び  
ハイドロフルオロカーボン(HFC)であって、特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の確保等に関する  
法律に規定されたもの。および気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告書に記載のものが該当します。

# 防露厚み計算方法

## ■計算例 - 表面結露防止必要厚みの計算 -

### 条件

$t_i = 20^\circ\text{C}$	室内相対湿度 85%RH
$t_o = -10^\circ\text{C}$	コンクリート 180mm
$R_{si} = 0.11\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$	コンクリート熱伝導率=1.63W/m·K
$R_{so} = 0.04\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$	フォームライト・エコの熱伝導率=0.026W/m·K



### 断熱厚みの計算

$$\textcircled{1} 20^\circ\text{C}, 85\% \text{RHの} \text{水蒸気圧} = 17.53 \times \frac{85}{100} = 14.9 \text{ mmHg} \rightarrow 17.4^\circ\text{C} = td$$

$$\textcircled{2} 0.11 + \frac{d}{0.026} + \frac{0.18}{1.63} + 0.04 = 0.11 \times \frac{20 - (-10)}{20 - 17.4}$$

$$d = 0.0262 = 26.2 \text{ mm} \quad \text{すなわち} 30 \text{ mm} \text{以上の厚みが必要}$$

## ■計算例 - 他の種類からの厚みの変換 -

フォームライト・エコLC (A種1) からフォームライト・エコEB (A種1H)  
 フォームライト・エコLCの厚み (d1) : 25mm~50mm  
 フォームライト・エコEBの熱伝導率 ( $\lambda 1$ ) : 0.026W/m·K  
 フォームライト・エコLCの熱伝導率 ( $\lambda 2$ ) : 0.034W/m·K

エコLC 厚み (d1)	エコEB厚み	
	計算厚み (d2)	推奨厚み
25mm	20mm	20mm
30mm	23mm	25mm
35mm	27mm	30mm
40mm	31mm	35mm
45mm	35mm	35mm
50mm	39mm	40mm

## 表面結露防止に必要な断熱材厚さの算出方法

結露防止に必要な断熱材の厚さは、飽和水蒸気圧表と次式から簡単に求めることができます。

$$R_{si} + \sum \frac{dn}{\lambda n} + R_{so} = R_{si} \times \frac{t_i - t_o}{t_i - td}$$

- $t_i$  : 室内温度 ( $^\circ\text{C}$ )
- $t_o$  : 外気温度 ( $^\circ\text{C}$ )
- $td$  : 露点温度 ( $^\circ\text{C}$ )
- $dn$  : 各構成層厚み (m)
- $\lambda n$  : 各構成層の熱伝導率 (W/m·K)
- $R_{si}$  : 室内側表面熱伝達抵抗 ( $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ) (通常  $0.11 \text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
- $R_{so}$  : 室外側表面熱伝達抵抗 ( $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ) (通常  $0.04 \text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )

### ◎露点温度 $td^\circ\text{C}$ の求め方

- 室内側  $t_i^\circ\text{C}$  の飽和水蒸気圧 (mmHg)  $\times \frac{\text{室内相対湿度}}{100} = fg$
- $fg$  mmHg に相当する温度を飽和水蒸気圧表から読み取る  
 $\rightarrow$  露点温度 ( $td$ )

## 他素材からの厚み変換

次式より

$$d1 = \frac{\lambda 1}{\lambda 2} \times d2$$

- $d1$  : 求める断熱材の厚み (mm)
- $d2$  : 他素材の厚み (mm)
- $\lambda 1$  : 断熱材の熱伝導率 (W/m·K)
- $\lambda 2$  : 他素材の熱伝導率 (W/m·K)



### 熱抵抗値、熱貫流率の計算式

$$\text{熱抵抗値 } Rc (\text{m}^2\text{K}/\text{W}) = \frac{\text{厚み } d(\text{m})}{\text{熱伝導率 } \lambda (\text{W}/\text{m}\cdot\text{K})}$$

$$\text{熱貫流率 } K (\text{W}/\text{m}^2\text{K}) = \frac{\text{熱伝導率 } \lambda (\text{W}/\text{m}\cdot\text{K})}{\text{厚み } d(\text{m})}$$

# 冷凍・冷蔵庫用製品の特長

冷凍冷蔵庫用フォームライトスプレー工法は、冷凍冷蔵庫および倉庫の断熱工事において、最高のパフォーマンスを提供する硬質ウレタンフォーム現場吹付け工法です。空隙を生じずに施工することにより、他断熱材には見られない経済的断熱施工が可能です。



## 優れた断熱性

フォームライトHM-6170は独立した気泡によって構成され、気泡中に熱伝導率のきわめて低いガスが含まれています。このため、他の断熱材と比較して、施工厚みを薄くできます。又、低温時にも優れた寸法安定性を確保しています。



## 継ぎ目のない断熱層

現場発泡で施工するため継ぎ目のない断熱層が形成され、優れた断熱効果が発揮されます。また、気密性に富み、冷熱リークが防止される事で断熱性能の高い構造となります。

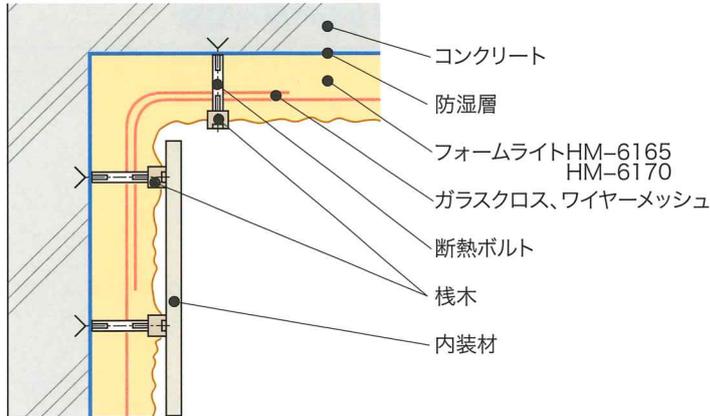


## 工期の短縮が可能

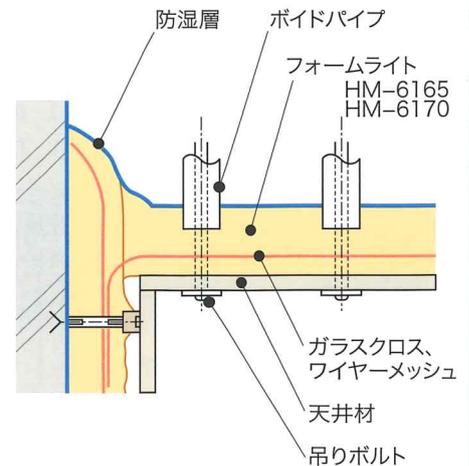
スプレー工法のため、形状に合わせた断熱材のカット・貼り付け作業の必要がなく施工期間を短縮することができます。

## 各種防熱仕様略図

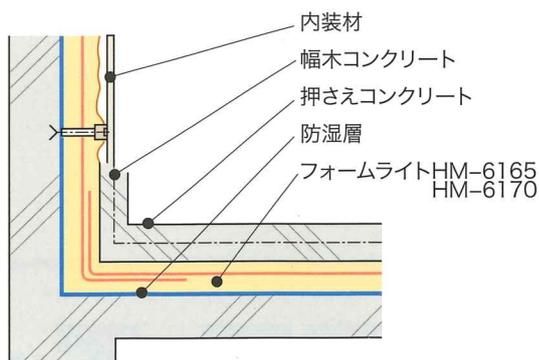
### ■壁の断熱施工



### ■吊り天井外側からの施工



### ■床の断熱施工



## 施工上の注意

C2級以上の冷蔵庫使用の場合はクラック防止のため補強材のご使用をお奨めします。クラック防止のため一層および、1日の施工厚みを遵守して下さい。

# 防熱厚み計算方法

## ■ 計算例

型式	庫内温度 (°C)	侵入熱量q (W/m <sup>2</sup> )	フォームライト厚み (mm)			
			天井上	外壁	床下-1	床下-2
予冷庫 冷蔵庫	20	11.63	42	26	-	8
	10	11.63	64	48	8	30
	0	11.63	86	71	30	53
冷凍庫	-10	8.14	157	134	77	109
	-20	8.14	188	166	109	141
	-30	8.14	220	198	141	172

## 設定値

外部からの侵入熱量 (W/m <sup>2</sup> )	左表参照
庫内表面熱伝達率 (W/m <sup>2</sup> ·K)	8.14
断熱材熱伝導率 (W/m·K)	0.026

※庫内表面伝達率、外部からの侵入熱量については、一般的な値を使用。

各部位の外気温度については、標準温度を使用。

## 参考) 標準温度

天井上	40°C
外壁 (外気に接する壁)	33°C
床下-1 (地盤に接している場合)	15°C
床下-2 (地盤に接していない場合)	25°C
直射日光があたる部分の壁	38°C
隣室が冷蔵庫である壁	その部屋の温度
隣室が冷蔵庫以外の部屋である壁 (空調してある部屋)	27°C

## 倉庫業法の冷蔵室の級別

冷蔵室の級別	保管温度
C3 級	≤10°C, > -2°C
C2 級	≤-2°C, > -10°C
C1 級	≤-10°C, > -20°C
F 級	≤-20°C,



## 防熱厚み計算

## ■ 所要防熱厚みについて

冷凍冷蔵庫の断熱厚みには、イニシャルコスト・ランニングコストなどの諸条件を考慮した経済厚さによる場合が多いですが、一般的には次式により算出します。

$$q = \frac{ti - to}{\frac{1}{\alpha} - \frac{d}{\lambda}} \quad \text{よって} \quad d = \lambda \left( \frac{to - ti}{q} - \frac{1}{\alpha} \right)$$

ti : 庫内温度 (°C)

to : 外気温度 (°C)

q : 外部からの侵入熱量 (W/m<sup>2</sup>)

α : 庫内温度表面熱伝達率 (W/m<sup>2</sup>·K)

λ : フォームライト熱伝導率 (W/m·K)

d : フォームライト厚み (m)

## 経済産業省告示52号に基づく表示 (フロン類に関する表示)

品名	HM-6165	使用量	21%以下
品番	HM-6165A	GWP	1030以下
用途	冷凍・冷蔵倉庫用	環境影響度の目標値	100以下
発泡剤	フロン類:HFC(245fa.365mfc)	目標年度	2023年

※詳細は製品のラベルに表示

# FOAMLITE HM

# フォームライトSLの特長 木造戸建住宅用吹付けウレタンフォーム

## フォームライト SL-100 (A種3)

長期にわたり断熱・気密性の劣化がなく  
その快適性を維持するマシュマロ断熱の家

水発泡のノンフロンタイプとなり、  
高い吸音性が特徴です。

※防蟻性能を追加した  
SL-100ATもございます。

## フォームライト SL-50 $\alpha$ (A種1H)

ゼロ・エネルギー住宅(ZEH)に特化した  
住まいの省エネ化や快適性などを  
実現する断熱材

HFO発泡剤を使用した  
高性能ノンフロンタイプとなり  
高い断熱性を誇ります。

※透湿抵抗の向上により防湿層が  
不要となります



### 環境に優しい

フォームライトSLは、ノンフロン断熱材で、フロン類を一切使用せず地球温暖化防止に役立ちます。また、シックハウスの原因とされるホルムアルデヒドを排出せず、安心してご使用いただけます。



### 優れた音響効果

気密化により、今まで隙間から入り込んでいた騒音をシャットアウト。また、フォームライトSL(SL-50 $\alpha$ は除く)の連続気泡構造は音をフォーム内に分散し、静かな環境を作ります。



### 高气密・高断熱

フォームライトSLは、自身の持つ発泡特性により、断熱化だけではなく同時に気密化を図り温度差の小さい快適な住まいを作ります。これにより、ヒートショックを防ぎます。  
また、自己接着性と弾力により、木材等の痩せにも追従し、断熱・気密性を長期に維持します。



### 低コスト

フォームライトSLは、数十倍に発泡し、超軽量・低密度化(SL-50 $\alpha$ は除く)を実現。材料コストを低減します。また、現場発泡により、物流コスト・現場廃材処理コストの低減に役立ちます。  
短期間(およそ2日間)で断熱・気密工事が完了し、工事費の節約にも役立ちます。



### 省エネルギー

断熱、気密化により、今まで外部に逃げていた熱口を抑え、省エネルギー性を高めます。また、適切な、気密化は計画換気の効率を高め、いつも新鮮な空気を取り入れ、快適な環境を作ります。



### 長寿命

フォームライトSLは、フォーム内部の多くが空気であり、発泡ガスの置換がない(SL-50 $\alpha$ 除く)ため、長期にわたり断熱性の劣化がありません。断熱、気密化により、住まいの大敵である壁体内結露を防止し、耐久性に優れた住まいを実現します。また、温度ストレスのない快適な室内環境が得られるほか、ダニ・カビの繁殖を抑え、健康的な生活空間を実現します。

※断熱壁体では防湿層が基本であるが、以下の要件を満す場合に限り省略することができる。

- ①断熱層が透湿抵抗の高い単一のプラスチック系断熱材 (JIS A 9526 A種1、A種1H、A種2、A種2H等) で施工された場合
- ②地域の区分が8地域である場合
- ③コンクリート躯体又は土塗り壁の外断熱工法の場合
- ④床断熱において、断熱層下側が湿気の排出を妨げない構成の場合
- ⑤透湿抵抗比が規定以上の場合
- ⑥定常、非定常防露判定により防露性能が確認された場合  
※但し、外側に通気層が必要な地域もあります



詳しいホームページを用意していますのでご覧ください。  
<https://foamlite.jp/>

# FOAMLITE SL

# 現場発泡マシン



## 施工トラックの装備

現場に向かう施工プラントトラック  
(現場では駐車スペースの確保をお願いします)



20kVAまたは  
200V50A以上の電源



※用途によりドラム色が変わります。



## 吹き付け機仕様

機械仕様		FS - 2000
吐出量範囲 ※1 [ kg / min ]		2.5 ~ 8.0
最高使用圧力 ※2 [ MPa ]		15
原料混合比率 [容積比]		100 : 100
設置温度 [°C]		室温 ~ 50
プライマリーヒーター容量	A 液	200V 2.8KW
	B 液	200V 2.8KW
ヒーターホース	A 液	1/4 × MAX90m
	B 液	1/4 × MAX90m
	温調	独立温調方式
所要電源	本体単体	200V 40A 三相(発電機15KVA以上)
	コンプレッサー含む	200V 50A 三相(発電機20KVA以上)
所要エア		0.7MPa 3HP 以上 200ℓ/ min 以上※3
原料供給方式		エア駆動式ドラムポンプ
駆動方式		200V 三相 2.2KW 油圧ポンプ式(一体型)
機械寸法・重量		900 L × 640 W × 1050 H
対応可能スプレーガン		グラコ社製 : Dガン、FUSION、※3 プロブラーガン※3

※1 吐出量は使用するガンの種類、仕様によって決まります。

※2 最高使用圧力とは、A・Bそれぞれの元圧力です。

※3 FUSION、プロブラーガンの洗浄はエアバージ方式のため、Dガンに比べエア消費量が大きくなり、3HPコンプレッサーでは容量が小さい可能性があります。

# 発泡の種類と特性

フロンは、かつて様々な用途に使用されていましたが、生産規制に伴いその大部分は非フロン類に転換されています。その転換状況の例は以下のようになっています。

	特定フロン		代替フロン		HFO		炭酸ガス
発泡剤	CFC-11	HCFC-141b	HFC-245fa	HFC-365mfc	HFO-1336mzz	HFO-1233zd	水、炭酸ガス
化学式	CCl <sub>3</sub> F	CH <sub>3</sub> CCl <sub>2</sub> F	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	CF <sub>3</sub> CH=CHCF <sub>3</sub>	CF <sub>3</sub> CH=CHCl	CO <sub>2</sub>
沸点(°C)	23.8	32.2	15.3	40.2	33	19	-78
λgas (mW/mK)	8.4	8.6	12.2	10.6	10.7	10.0	16.5
燃焼範囲(Vol%)	不燃	9.0-15.4	不燃	3.6-13.3	不燃	不燃	不燃
ODP (オゾン破壊係数)	1	0.11	0	0	0	0	0
GWP (地球温暖化係数)	4750	725	1030	794	2.0	1.0	1
大気中推定寿命	45年	9.3年	7.6年	8.6年	24日	26日	-
規制 スケジュール	1989年 規制開始  1996年1月 生産全廃	1996年 規制開始  2020年1月 生産全廃	京都議定書第1約束期間 (2008年~2012年) 1995年を基準とした 総排出量比を+0.1%の増加量に 抑制することを目標とする。 京都議定書第2約束期間 (2013年~2020年)に HFC245faおよび HFC-365mfcが追加された。 (日本は第2約束期間を批准していません)				
フォームライト製品			HM-6165		エコEB-6000 エコHM-6170 SL-50α		エコLC-6840 SL-100 SL-100AT

HFO・・・ハイドロフルオロオレフィン。オゾン層破壊係数(ODP)が0かつ地球温暖化係数(GWP)が50未満であり、フロン類に該当しません。  
フロン類・・・クロロフルオロカーボン(CFC)、ハイドロクロロフルオロカーボン(HCFC)及びハイドロフルオロカーボン(HFC)であって、  
特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の確保等に関する法律に規定されたもの、および気候変動に関する政府間パネル(IPCC)  
第4次評価報告書に記載のもの(具体的には、HFC245fa、HFC365mfc等が含まれる)が該当します。

VOC・・・硬質吹付けウレタンフォームは、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。

## オゾン層破壊係数(ODP)とは

ODP(Ozon Depleting Potential)とはオゾン破壊係数を意味します。CFC-11の1kgあたりの総オゾン破壊量を1とした場合、各化学物質の1kgあたりの総オゾン破壊量が何倍になるか、その相対比を表したものです。オゾン層破壊の懸念が全くない場合は、ODPは0となります。

## 地球温暖化係数(GWP)とは

GWP(Global Warming Potential)とは、地球温暖化係数を意味します。二酸化炭素ガスの単位量あたりの温暖化効果を1とした場合、各化学物質単位量あたりの地球温暖化効果の相対比を表したものです。

# フォームライトに関する Q&A

## Q 原料、原液、フォーム製品の貯蔵・保管について量的規制はありますか？

**A** 硬質ウレタンフォーム原料、原液は消防法に定める危険物の第4類の第3石油類又は第4石油類に該当しますので、貯蔵・保管する場合に量的規制を受けます。(ポリオール成分の原液には危険物に該当しないものもあります。) 硬質ウレタンフォームも指定可燃物として規定され、貯蔵・保管する場合に量的規制を受けます。

		指定数量
原液	第4類第3石油類	2,000ℓ
	非水溶性液体	4,000ℓ
	水溶性液体	6,000ℓ
フォーム	第4類第4石油類	20m <sup>3</sup>
	指定可燃物	

上記指定数量未満の貯蔵、取扱いの基準は、都道府県条例や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。指定数量を越えすと貯蔵設備、貯蔵面積その他火災予防上の規制を受けますので、その基準に従った管理が必要です。

## Q 硬質ウレタンフォームは、危険物に該当しますか？

**A** 硬質ウレタンフォームは、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。従って指定数量(20m<sup>3</sup>)以上を貯蔵し、取扱う場合は、都道府県・市・町・村の条例に定める貯蔵又は取扱いの基準に従う必要があります。又、指定数量以下であっても、貯蔵する場所や周辺は、同条例に準じて管理する必要があります。

## Q 硬質ウレタンフォームの引火点、発火点は何度ですか？

**A** 硬質ウレタンフォームの引火点は約310°Cで、発火点は約410°Cです。

## Q 硬質ウレタンフォームのリサイクル技術は、どうなっていますか？

**A** 発泡品はかさ比重が小さく、重量に対してボリュウムが大きいため、廃棄物となった場合、見かけの比率は大きくなります。また政府における廃棄物関係法律の整備が進められている環境下において、硬質ウレタンフォームについてもリサイクル技術開発に取り組んでいます。現在実施可能と考えられ、また一部実施されているリサイクル技術もあります。

## Q フォームライトにVOC物質は含まれていますか？

**A** フォームライトスプレーは、厚生労働省が室内濃度指針値を定めた化学物質13品目を意図的に使用しておりません。

## Q 硬質ウレタンフォームの自己接着力は？

**A** 硬質ウレタンフォームは、他の素材にはない自己接着性という優れた特長があります。なお、ポリプロピレン、ポリエチレン、フッ素樹脂、シリコン、ワックス、などは一般の接着剤と同じように接着しません。

被着体	接着力(N/cm <sup>2</sup> )	被着体	接着力(N/cm <sup>2</sup> )
木(合板)	15	FRP	15
鉄板	20	ステンレス	10
亜鉛鉄板	20	コンクリート	25
アルミ板	15		

出展:日本ウレタン工業協会HP

# 用語の説明

## 【外皮熱貫流率 UA値】

外皮平均熱貫流率とは、住宅の内部から外部へ逃げる熱量を外皮全体で平均した値をいい、具体的には、壁、床、天井及び開口部などからの熱損失の合計を、外皮表面積で除した値となります。ここで外皮とは、暖冷房する空間と外気の境界に位置する部位のことをいい、例えば床、床裏が外気に通じない基礎(一般的に基礎断熱と呼ばれる工法)、外壁、天井又は屋根、及び開口部などの部位のことを指します。なお、平成11年基準の熱損失係数は、外皮全体の貫流熱損失と換気熱損失の合計値を床面積で除していたが、外皮平均熱貫流率では、換気熱損失は含まれません。

## 【熱貫流率 U値】⇒ P.08

### 熱貫流率 (W/m<sup>2</sup>K)

建物の各部位の面積1m<sup>2</sup>から、温度差が1℃あった時に1時間当りに流れる熱量をいい、その値が小さいほど断熱性能が高いことを表します。

$$\text{熱貫流率 (W/m}^2\text{K)} = \text{熱伝導率 (W/mK)} \div \text{厚み (m)} \\ = 1 \div \text{熱抵抗値 (m}^2\text{K/W)}$$

## 【熱抵抗値 Rc】⇒ P.08

### 熱伝達抵抗値 (熱抵抗値) (m<sup>2</sup>K/W)

物体の厚み (m) を、その物体の熱伝導率で除した値を熱抵抗値といいます。

$$\text{熱抵抗値 Rc (m}^2\text{K/W)} = \text{厚み (m)} \div \text{熱伝導率 (W/mK)}$$

## 【熱伝導率】⇒ P.07

### 熱伝導率 (W/mK) (kcal/mh<sup>2</sup>C)

物体の内部に断面積1m<sup>2</sup>、長さ1mの直方体が有ると仮定した場合、その向かい合った2つの切り口面の温度差が1℃ある時、熱が断面積1m<sup>2</sup>で物体の熱の伝え易さ、伝え難さを表す指標で、値が小さいほど熱を伝え難い。つまり断熱性能が高いこととなります。

現行単位 (SI単位) と旧単位 (CGS) との関係

$$\text{W/mK} = \text{kcal/mh}^2\text{C} \times 1.1628$$

## HFC発泡剤の使用

住宅の断熱に使用されるHFC発泡剤を使用した現場発泡ウレタン原料は2020年4月1日以降は住宅用に使用する現場発泡用材料の地球温暖化係数(GWP)を1/10以下にすることが平成27年経済産業省告示第52号(硬質ポリウレタンフォーム用原液の製造業者等の判断の基準となるべき事項)により規定されています。

倉庫用材料現場発泡材料についても令和2年4月1日官報 号外第67号により上記告示が改訂され2023年4月1日より地球温暖化係数(GWP)を1/10以下にすることが求められます。

## 【難燃試験 JIS A1321:1994】

JIS A1321:1994 建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法  
昭和51年8月25日建設省(現在の国土交通省)告示1231号をJIS化したものです。

## 【難燃材料 告示1402号】

平成12年5月30日建設省(現在の国土交通省)告示第1402号の発熱性試験で評価され、一定基準をクリアすると不燃材料、準不燃材料、難燃材料と区別されます。

まだJIS化はされておらず、JIS A1321:1994とは相関はありません。平成19年度版以降の「公共建築工事標準仕様書」では「難燃性はJIS A1321により、級別は特記による」から「難燃性を有するものとする」に表記が変更され「難燃材料」も使用が認められました。

平成31年度版 公共建築工事標準仕様書(建築工事編)では断熱材の種類は「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。」と記載され難燃性を有したA種材料の使用を義務づけています。

## 【JIS A9526】

現場発泡ウレタンに関わるJISで1994年にJIS A 9511「発泡プラスチック保温材」より分離されました。当初はJIS A 9526:1994「吹付け硬質ウレタンフォーム」でしたが数回の改正を経て現在はJIS A 9526:2015「建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム」とされています。

2006年の改正により、木造住宅用などの細部にわたる用途分けがなされ、次ぐ2010年の改正においては、HFC発泡であるB種1が地球環境の問題を配慮し削除されました。

2013年には、より実効性の高い規格とすべく実際の施工と試験条件とを整合させるとともに試験方法の明瞭化を中心とした改正が行われました。また、熱伝導率の規格値についても利用者の便宜を図るため、従来設計値として推奨していた値が規格値として採用されています。

更に2015年には、発泡剤であるハイドロフルオロオレフィン(HFO)を使用した処方技術が開発されたことを受けて、新たな種類が追加されました。

# 断熱材の熱抵抗値と厚み計算

断熱材の熱抵抗値一覧(平成28年国土交通省告示第266号による)

住宅の種類	断熱材の施工方法	部位		断熱材の熱抵抗の基準値 (単位1ワットにつき平方メートル・度)			
				地域の区分			
				1及び2	3	4、5、6及び7	8
鉄筋 コンクリート 造等の住宅	内断熱工法	屋根又は天井		3.6	2.7	2.5	1.6
		壁		2.3	1.8	1.1	
		床	外気に接する部分	3.2	2.6	2.1	
			その他の部分	2.2	1.8	1.5	
		土間床等の外周部	外気に接する部分	1.7	1.4	0.8	
	その他の部分		0.5	0.4	0.2		
	外断熱工法	屋根又は天井		3.0	2.2	2.0	1.4
		壁		1.8	1.5	0.9	
		床	外気に接する部分	3.2	2.6	2.1	
			その他の部分	2.2	1.8	1.5	
土間床等の外周部		外気に接する部分	1.7	1.4	0.8		
	その他の部分	0.5	0.4	0.2			
木造の住宅	充填断熱工法	屋根又は天井	屋根	6.6	4.6	4.6	4.6
			天井	5.7	4.0	4.0	4.0
		壁		3.3	2.2	2.2	
		床	外気に接する部分	5.2	5.2	3.3	
			その他の部分	3.3	3.3	2.2	
		土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	3.5	1.7	
その他の部分	1.2		1.2	0.5			
枠組壁工法の 住宅	充填断熱工法	屋根又は天井	屋根	6.6	4.6	4.6	4.6
			天井	5.7	4.0	4.0	4.0
		壁		3.6	2.3	2.3	
		床	外気に接する部分	4.2	4.2	3.1	
			その他の部分	3.1	3.1	2.0	
		土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	3.5	1.7	
その他の部分	1.2		1.2	0.5			

上記熱抵抗値より必要な厚さを求める場合、以下の計算により求める事ができます。

$$\text{必要厚さ(m)} = \text{熱抵抗値(m}^2\cdot\text{K/W)} \times \text{熱伝導率(W/m}\cdot\text{K)}$$

例えば"RC造 | 地域の壁"に必要な厚さを計算する場合、上記一覧より、必要な熱抵抗値は2.3 (m<sup>2</sup>・K/W) A種1の熱伝導率0.034(W/m・K)を上記にあてはめると

必要厚さは、2.3×0.034=0.0782(m) = 78.2(mm) 以上となります。

※熱伝導率についてはP3の『フォームライトラインナップとJISの要求値』をご参照ください

# 安全にお取り扱いいただくために



## 原料取扱注意

- ①目や皮膚に付けないこと
- ②蒸気をすわないこと
- ③水を混入させないこと
- ④直射日光を当てないこと
- ⑤火気の取扱いに注意すること



## 吹付時の注意

- ①大きな塊を作ると発熱して発火の恐れがあるため、作った塊は必ず裁断する。
- ②テスト吹き等で厚く発泡した場合には、小さく裁断して破棄する。



## 原料の貯蔵

- ①貯蔵  
一箇所に集中し周囲にロープ・パイプ等で区画し、火気厳禁、立入禁止の表示をする。
- ②指定数量の1/5以上～指定数量未満の場合  
所轄消防署に届け出、指導に基づいて取扱いをする。  
(少量危険物取扱所)
- ③指定数量以上の場合  
所轄消防署の承認を受け10日以内の仮貯蔵が出来る。



## 火気取扱い上の注意事項

### 施工前

- ①施工対象物の溶接、溶断箇所はフォームライトスプレーの施工前に完了する。
- ②フォームライトスプレーの原料保管場所、休止中の発泡機周辺又は成形板集積場所では、喫煙しないこと。また、当該場所での溶接溶断等の火気も使用禁止のこと。

### 施工中

- ①フォームライトスプレーの発泡工事中は、発泡機操作場所及びフォームライトスプレー発泡作業場所はもとより、前項の原料置場周辺、スクラップ置き場周辺でも喫煙しないこと。また、当該場所での溶接溶断等の火気も使用禁止のこと。
- ②成形板の加工・張付工事期間中は、作業者はもとより、材料置場周辺・スクラップ置き場付近でも喫煙しないこと。
- ③火気厳禁ラベルの貼付を行う。

### 施工後

フォームライトスプレー又は成形板が施工された箇所の溶接・溶断は原則として禁止のこと。

但し、施工後止むを得ず溶接・溶断の必要が生じた場合は炎が当たる部分のフォームを1m以上予め取り除いた上、溶接・溶断して再処理するか、又は予め石綿(板)・ぬれ雑巾・防火シート等で炎の延焼を防止する措置を講じ、且つ防火用水・消火器等を準備した上で、監視人立会いの元に注意深く溶接・溶断のこと。



## 酸素欠乏症の防止対策

酸素欠乏症のおそれがある換気不十分な場所における作業については作業開始前、作業中に於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  
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、作業を開始し、尚、送風は継続する。
- ②人員の確認と監視人常駐  
作業はあらかじめ作業名簿を提出したものに限定し、現場入退場の際は必ず人員確認をする。  
作業者の声の届く位置に監視人(酸欠有資格者)を1名常駐する。



## 保護具の着用

### 保護具を付ける事

ヘルメット、不浸透性の服・手袋・靴・保護メガネ・防毒マスク(有機ガス用)を着装する。

通風不十分な場所では目に霞が生じる場合があるため、強制換気を行うとともに、気密性のゴーグル等の保護メガネを着装する事。



お問い合わせはお近くの下記営業所へ

札幌営業所 ©〒003-0021 札幌市白石区栄通3-5-4

TEL(011)853-2642

東北営業所 ©〒987-0005 宮城県遠田郡美里町北浦字二又下28番地

TEL(03)5759-8701(東日本営業所内)

東日本営業所 ©〒141-0031 東京都品川区西五反田2-12-19 五反田NNビル4F

TEL(03)5759-8701

西日本営業所 ©〒460-0002 名古屋市中区丸の内1-17-19 キリックス丸の内ビル3F

TEL(052)229-0600

ビー・エー・エス・エフ イノアック

**BASF INOAC ポリウレタン株式会社** BASF INOAC Polyurethanes Ltd.

本社 ©〒441-1347 愛知県新城市川田字本宮道1-196 TEL(0536)23-5511(代表)

<http://www.bip-jp.com>



このカタログは大豆油インクを使用した、  
環境対応カタログです。

◎このカタログはリサイクルペーパーを使用しています。

2020.8/5,000 ㊞