

FOAMLITE
フォームライト®

結露防止、省エネルギー効果に優れた理想の断熱材

お問い合わせはお近くの下記営業所へ

東三河営業所	〒154-0375 東京都中央区築港2-11-24第29 興和ビル別館5F	TEL. (03) 3524-2801
西三河営業所	〒460-0902 名古屋市中区丸の内1-17-12 トリックス丸の内ビル3F	TEL. (052) 229-0800
土 井 田 岡 野 所	〒003-0021 札幌市白石区栄3-5-4	TEL. (011) 833-2642
東北営業所	〒987-0005 宮城県仙台市青葉区北馬場原田1-718	TEL. (0229) 34-3321

技術的なお問い合わせは

FS技術部2技術課	〒441-1347 愛知県稲沢市川田平本町1-106	TEL. (0526) 23-5344
-----------	----------------------------	---------------------

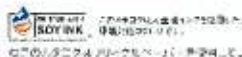
株式会社 BASF INOAC ポリウレタン株式会社 BASF INOAC Polyurethanes Ltd.

〒441-1347 愛知県稲沢市川田平本町1-106 TEL. (0526) 23-5533(代表)

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



BASF INOAC ポリウレタン株式会社
BASFジャパン株式会社とINOACポリウレタン株式会社との合弁会社です。



0312 1 130

BASF INOAC ポリウレタン株式会社

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徴を併せ持っており、
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)イノアックコーポレーションとの合併で設立された
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工法について

フォームライトスプレー製品ラインナップ	03・04
フォームライトスプレー工法の特徴	05
フォームライトスプレー工法の施工例	06

フォームライトスプレー工法(一般結露)

フォームライト・エコの特徴	07
フォームライト HNB & HMシリーズの特徴	08
防露厚み計算方法	07・08

フォームライトスプレー工法(冷凍冷蔵庫)

フォームライトスプレー工法(冷凍・冷蔵庫)の特徴	09
フォームライトスプレー(冷凍・冷蔵庫)の施工手順	09
防露厚み計算方法	10

フォームライトSL

フォームライトSLの特徴	11
フォームライトSLの標準施工図	12

参考資料

現場発泡マシンについて	13
フロン、VOC物質について	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・施工の注意点	18

フォームライトスプレー製品ラインナップ

吹付け硬質ウレタンフォームに関わるJIS規格は2種類あります。

JIS A9526:2006 建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォーム

JIS A1321:1994 建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法

■ フォームライト原料の用途と特徴

品番	用途	特徴	種類	記号
Eco ML	壁面防虫剤	有機珪素配合品、ノンフロン、グリーン購入法適合品	A種1	NF1
Eco LC	壁面防虫剤	有機珪素配合品、ノンフロン、グリーン購入法適合品	A種1	NF1
S _L	木造住宅防虫剤	有機珪素配合品、ノンフロン、低密度、グリーン購入法適合品	A種3	NF3
HHR-9200J	石膏防虫剤	有機珪素配合品、特定フロンを含まない(HFCフリー)	B種1	FC1
HHR-6162	結露防止、防虫剤兼用	一般用、特定フロンを含まない(HFCフリー)	B種1	FC1
HHR-6165	冷凍冷蔵庫用	一般用、高密度、特定フロンを含まない(HFCフリー)	B種2	FC2

■ JIS A9526:2006による種類

種類	記号	特徴
A種1	NF1	発泡剤として二酸化炭素(CO ₂)を用い、フロン類 ^{※1} を用いないもの。壁、屋根などの厚さに対する非剛力型吹付け硬質ウレタンフォーム原産。
A種2	NF2	発泡剤として二酸化炭素(CO ₂)を用い、フロン類 ^{※1} を用いないもの。冷間作業などの用途に使用する耐油性吹付け硬質ウレタンフォーム原産。
A種3	NF3	発泡剤として二酸化炭素(CO ₂)を用い、フロン類 ^{※1} を用いないもの。壁などの厚さに対する低密度用途に用いることができる低密度非剛力型吹付け硬質ウレタンフォーム原産。
B種1	FC1	発泡剤としてフロン類 ^{※2} を用いたもの。壁、屋根などの用途に使用する非剛力型吹付け硬質ウレタンフォーム原産。
B種2	FC2	発泡剤としてフロン類 ^{※2} を用いたもの。冷凍冷蔵などの用途に使用する高剛力型吹付け硬質ウレタンフォーム原産。

※1 フロン類とは、オゾン層を破壊する物質及びハイドロフルオロカーボン(HFC)をいふ。
 ※2 臭気成分、二酸化炭素、塩化水素、臭素化炭素は含まれるが、臭素化炭素は含まれるが、臭素化炭素は含まれる。

■ 品質とフォームライトの種類

品質	単位	A種			B種	
		1	2	3	1	2
フォームライト適合製品		Eco ML Eco LC	—	S _L	HHR-9200J HHR-6152	HHR-6165
気体密度	mPa・s/20℃	80~1400				
圧縮強さ(最大値)	kPa	50	170	—	100	170
断熱係数(最大値)	m ² W/(m・K)	32	32	40	22	22
保電強さ(最大値)	kV/m	80	100	—	100	100
透湿係数(最大値)	μg/(m ² ・s・Pa)	0	4.5	—	4.5	4.5
燃焼性		燃焼時間が120秒以内で、かつ、燃焼長さが60mm以下であること				

※ウレタンフォーム工業会より、吹付け硬質ウレタンフォームの性能基準の設計値として、次の値を推奨します。

A種1及び2:0.031W/(m・K)

A種3:0.047W/(m・K)

B種1及び2:0.026W/(m・K)

■ フォームライトの防火構造認定

フォームライトは以下の条件で「防火構造」の承認認定を取得しています。

外装材	構造	断熱工法	内装構造	外装固定方法	防火構造認定番号
珪藻土セメント モルタル塗	軸仕	充填	大型	—	PC033BE-0574
	枠仕	充填	大型	—	PC033BE-0568
高耐久 ライディング	軸仕	充填	大型	釘着	PC033BE-0252
		充填	高級	金具着	PC033BE-0211
	枠仕	充填	大型	釘着	PC033BE-0225
		充填	高級	金具着	PC033BE-0218

■ フォームライトの評価書

弊社では(社)公共建築協会より、現場発泡断熱材の評価を受けております。



※評価対象製品は、フォームライトHHR-6200J、フォームライト+エコML、フォームライト+エコLCの3製品となります。

Foamlite Spray

フォームライトスプレー工法の特徴

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・木質系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誰かが気泡によって構成され、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

熱伝導率	mW/mK	W/mK	kcal/cm°C
フォームライトHNB-6200J	21	0.021	0.018
フォームライト・エコML	31	0.031	0.027
フォームライト・エコLC	31	0.031	0.027
フォームライトSL	34	0.034	0.029
押出し法ポリスチレンフォーム2種φ	28	0.028	0.024
押出し法ポリスチレンフォーム2種φ	34	0.034	0.029
押出し法ポリスチレンフォーム1種φ	40	0.040	0.034
住宅用グラスウール24K	38	0.038	0.033
住宅用ロックウール	38	0.038	0.033

フォームライトの熱伝導率は気体組成調整の幅、それ以外の熱伝導率はJIS-Bを参照してください。

継ぎ目のない断熱層

従来の成形板などの工法では、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・気密、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。このため躯体と断熱材との間に空気が入り、断熱層が剥離する危険がありません。

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のみで、準備作業が可能です。さらに複雑な構造物にも容易に吹付けでき、工期の短縮・人件費の削減等が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物・木質系戸建・冷凍冷蔵倉庫など建築物の用途から、使用地域(寒冷地)など対応品種が豊富で、目的に合わせた断熱仕様の施工が可能です。

優れた耐熱性・耐薬品性

フォームライトは熱硬化性樹脂のため、-70℃～100℃と幅広い温度範囲で使用可能です。また、強酸及び一部の溶剤を除き、薬品ではほとんど侵されることはありません。

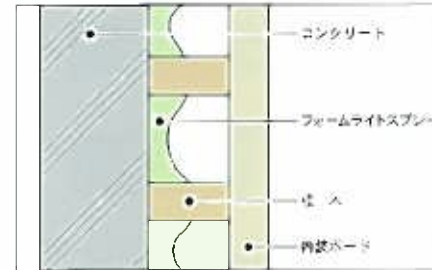
ノンフロン、難燃性材料もラインナップ

地球にやさしいノンフロンタイプ、JIS A 1321に適合する難燃等級相当品、国土交通省告示1402号の難燃材料に適合品などをラインナップしております。

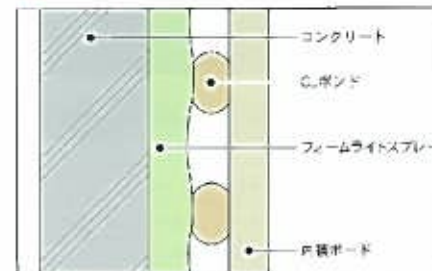
	ノンフロン	JIS A 1321 非燃性品	国土省告示 1402号 適合品	グリーン 購入法適合
フォームライトHNB-6200J	○	○		
フォームライト・エコML	○	○		○
フォームライト・エコLC	○		○	○
フォームライトSL	○			○

フォームライトスプレー工法の施工例

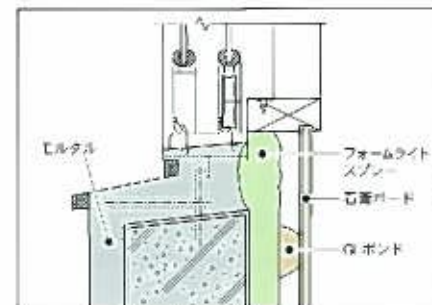
■ 桧木工法の事例



■ GL工法の事例



■ サッシ廻りの事例



Foamlite Spray

フォームライトスプレー工法(一般結露)の特徴

フォームライト・エコ

フォームライト・エコの特徴

A種1(NF1)

エコ
ノンフロン

フロン系発泡剤を一切使用しておりません。オゾン層を破壊せず、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。

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

高い難燃性能を有します。

フォームライト・エコML: JS A 1321.1994「建築物の内装材料および工法の難燃性試験方法」難燃3級適合品
フォームライト・エコLC: 「国土交通省告示1402号」難燃試験適合品

フォームライト(HNB、HMシリーズ)

フォームライト HNB-6200J の特徴

B種1(FC1)

難燃性能

高い難燃性能を有します。

フォームライト HNB 6200J: JS A 1321.1994「建築物の内装材料および工法の難燃性試験方法」難燃3級適合品

次世代
フロン

HFC(フロン)系発泡剤を使用しているためオゾン層を破壊せず、断熱性能・作業性に優れています。

フォームライト HM-6162 の特徴

B種1(FC1)

結露防止用途の一段材で、JS A 9525(2006)に適合。

総厚50mmまでの定温倉庫、農業倉庫及び戸建住宅用途へも使用可能です。

防露厚み計算方法



表面結露防止に必要な断熱材厚みの算出方法

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

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

- t_i : 室内温度(°C)
- t_o : 外気温度(°C)
- t_d : 露点温度(°C)
- dn : 各構成層厚み(m)
- λn : 各構成層の熱伝導率(m²m/K)
- R_{si} : 室内側表面熱伝達抵抗(m²・K/W)(通常0.11(m²・K/W))
- R_{so} : 室外側表面熱伝達抵抗(m²・K/W)(通常0.04(m²・K/W))

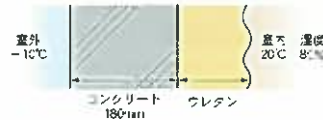
露点温度(t_d)の求め方

- ①室内側 t_i の飽和水蒸気圧 (mmHg) × $\frac{\text{室内相対湿度}}{100}$ - f_g
- ② f_g mmHgに相当する湿度を飽和水蒸気圧表から読み取る
→ 露点温度(t_d)

■計算例 一表面結露防止必要厚みの計算

条件

- $t_i = 20^\circ\text{C}$
- $t_o = -10^\circ\text{C}$
- $R_{si} = 0.11 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- $R_{so} = 0.04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- 室内相対湿度: 85%RH
- コンクリート熱伝導率: 1.03 W/m・K
- フォームライト・エコの熱伝導率: 0.034 W/m・K
- ※フォームライト熱伝導率結露計算表を使用



断熱厚みの計算

$$\begin{aligned} & \text{① } 20^\circ\text{C} \cdot 85\% \text{RH の水蒸気圧} = 17.53 \times \frac{35}{100} = 6.14 \text{ mmHg} \\ & \quad \rightarrow 17.4^\circ\text{C} = t_d \\ & \text{② } 0.11 + \frac{d}{0.034} + \frac{0.18}{1.63} = 0.04 + 0.11 \times \frac{20 - (-10)}{20 - 17.4} \\ & \quad d = 0.0343 = 34.3 \text{ mm} \quad \text{すなわち } 35 \text{ mm 以上の厚みが必要} \end{aligned}$$



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)
- $d2$: 従来の厚み(mm)
- $\lambda 1$: 断熱材の熱伝導率(W/m・K)
- $\lambda 2$: 従来の熱伝導率(W/m・K)



熱抵抗値、熱貫流率の計算式

$$\begin{aligned} \text{熱抵抗値 } R_c \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)} &= \frac{\text{厚み } d \text{ (m)}}{\text{熱伝導率 } \lambda \text{ (W/m} \cdot \text{K)}} \\ \text{熱貫流率 } U \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)} &= \frac{\text{熱伝導率 } \lambda \text{ (W/m} \cdot \text{K)}}{\text{厚み } d \text{ (m)}} \end{aligned}$$



熱伝導率の変換

旧単位(熱伝導率)を SI 単位に変換する場合は下記式による。
 $\text{W/m} \cdot \text{K} = \text{kcal/m} \cdot \text{m} \cdot \text{C} \times 1.1628$

■計算例 一他素材からの厚みの変換

フォームライト(FC品B種1)からフォームライト・エコ(ノンフロン品A種1)

- $d2$: 5mm・30mm フォームライト(B種1)の厚み
- $\lambda 1$: 0.034 W/m・K フォームライト・エコ(A種1)の熱伝導率
- $\lambda 2$: 0.026 W/m・K フォームライト(B種1)の熱伝導率
- 熱伝導率H設計表を参照

$d2$	$d1$	$d1$
厚み	計算厚	推奨厚
15mm	20mm	20mm
20mm	26mm	30mm
25mm	33mm	35mm
30mm	40mm	40mm
35mm	46mm	50mm
40mm	53mm	55mm
45mm	59mm	60mm
50mm	66mm	70mm

Foamlite Eco

Foamlite HNB&HM

フォームライトスプレー工法 (冷凍・冷蔵庫) の特徴

冷凍冷蔵庫用フォームライトスプレー工法は、冷凍冷蔵庫及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-6165は独特な気泡構造によって生成され、気泡内に断熱層のきわめて軽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、施工はみずくできます。又、使用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

連続吹付けで施工するため継ぎ目のない断熱層が形成され、優れた断熱効果が実現されます。また、気密性に富み、液漏れが防止される事で断熱性能の優れ層となります。



工期の短縮が可能

スプレー工法のため、施工作業を短縮することができます。

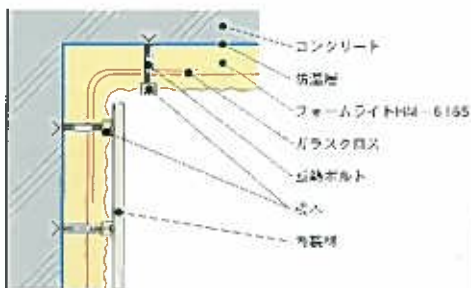


優れた耐久性、耐薬品性

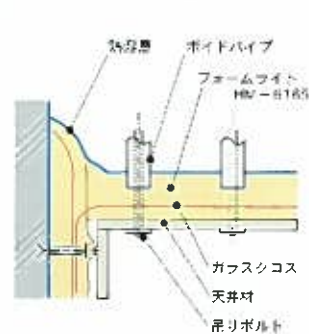
フォームライトHM-6165は凍結に耐性のため、一般的には-70℃～+100℃の温度範囲で使用可能です。

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



■施工上のご注意

吹き厚みが100mmを超える場合はガラスクロスのご使用をお勧めします。ガラスクロスの場合は200mm以上の重ね合わせをして下さい。クランク部等のため一貫の吹き厚み・1日の吹き厚みを守って下さい。

※HM-6165の吹付時の作業基準を参照ください。

防熱厚み計算方法



防熱厚み計算

■所要防熱厚みについて

冷凍冷蔵庫の防熱厚みには、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性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 : 室内温度(℃)
- to : 外気温度(℃)
- q : 外気からの侵入熱量(W/m)
- α : 室内気流係数断熱伝達率(W/m²・K)
- λ : フォームライト吹付け時のλ(W/m・K)
- d : フォームライト吹付け厚み(mm)

■計算例

型式	室内温度(℃)	侵入熱量q(W/m)	フォームライト(B種2)吹厚み(mm)			
			天井上	外壁	床下-1	床下-2
予防結露仕様	20	11.63	42	26	-	8
	10	11.63	64	48	8	30
	0	11.63	86	71	30	53
冷蔵庫	-10	8.14	157	134	77	109
	-20	8.14	188	166	100	141
	-30	8.14	220	198	141	172
新築設備	-40	8.14	252	230	172	204
	-50	8.14	284	262	204	236
	-60	8.14	315	294	236	268

設定値

外気からの侵入熱量(W/m)	参考値
室内気流断熱伝達率(W/m ² ・K)	8.14
断熱材熱伝達率(W/m ² ・K)	0.026

※断熱伝達率に、指定値0.026(W/m²・K)を使用。標準気圧条件下、外気からの侵入熱量については、一般的な値を採る。

※外気温度については、標準値を使用。

参考) 標準温度

天井上	42℃
外壁(外気に接する壁)	33℃
床下-1(地盤に接している場合)	15℃
床下-2(地盤に接していない場合)	25℃
直射日光があたる部分の壁	38℃
露点が露点値である壁	その露点の温度
断熱材が全面以外の部分である壁(窓拭きしてある壁)	27℃

Foamlite HM-6165

フォームライトSLの特徴 木質系戸建て住宅専用吹付けウレタン

■ 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発生せず、安心してご住まいいただけます。

■ 高気密・高断熱

フォームライトSLは、日本の特許発明特許により、断熱化だけでなく同時に気密化を実現し、優れた快適な住まいを作ります。また、自然採光性と断熱により、木材等の選定にも配慮し、断熱・気密性を長期に維持します。

■ 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を封じ、省エネルギー性を高めます。また、適切な気密化は結露防止の効果を高め、花粉症などのアレルギー疾患の予防に役立ちます。夏は、いっしょに涼やかな空気を取り入れ、快適な環境を作ります。

■ 優れた音響効果

気密化により、今まで家内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の透音気泡構造は音をフォーム内に分散し、豊かな環境を作ります。

■ Long 長寿命

フォームライトSLは、フォーム内部の99%が空気であり、有害ガスの発生がないため、長期にわたって安心の寿命がありません。断熱・気密化により、有害い的大気である室内汚染を防止し、耐久性に優れた住まいを実現します。また、漏れストレスのない快適な室内環境が得られるほか、断熱・気密の弊害を軽減し、健康的な生活環境を実現します。

■ ¥ 低コスト

フォームライトSLは、100倍に断熱し、超断熱・気密化を実現。材料コストを削減します。また、吹付け断熱により、物産コスト・建設費・材料運送コストの削減に役立ちます。吹付け(およそ2日間)で断熱・気密補修工事が完了し、工事費の節減にも役立ちます。

■ フラット35Sにも対応

フォームライトSLは住宅性能表示制度の省エネルギー等級の最優クラスである等級4の性能認定を取得しています。

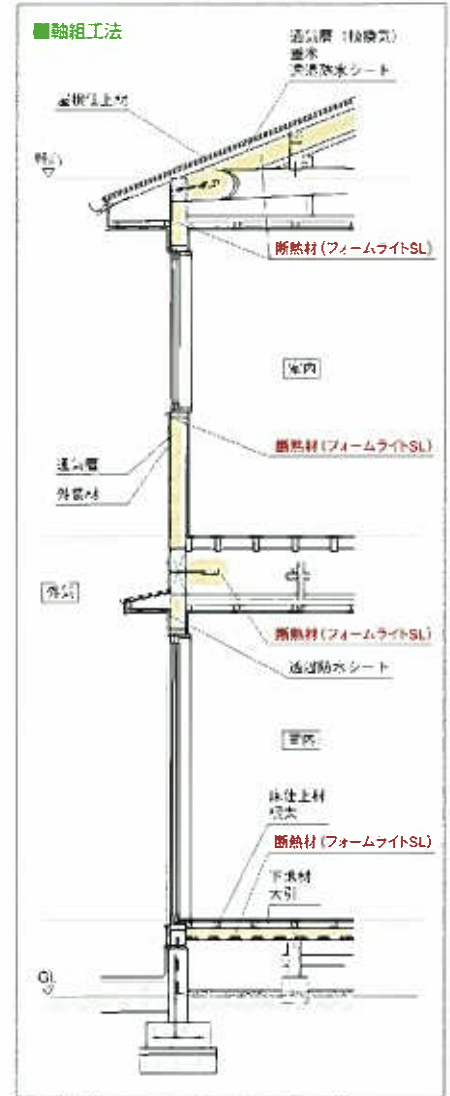
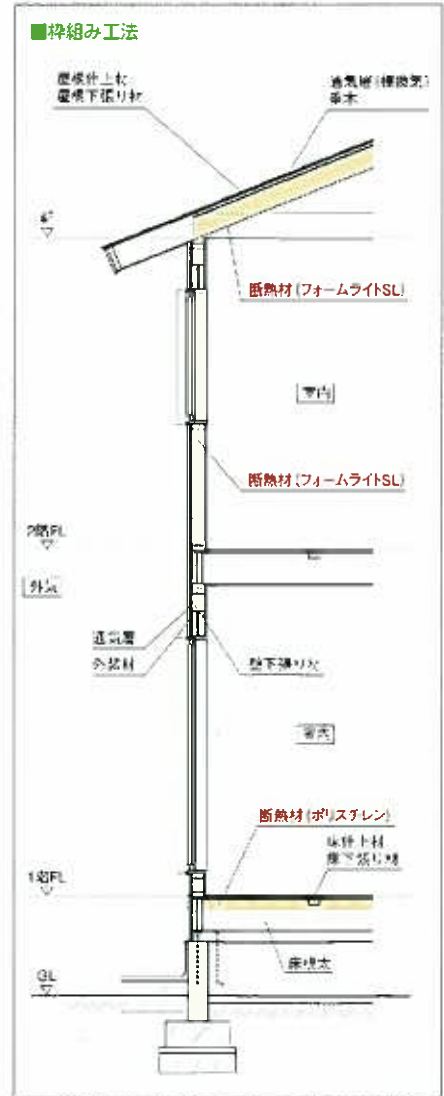
等級4(次世代省エネルギーレベル)の住宅は以下の優待/補助を受けられることができます。
 フラット35S(優良住宅支援制度)に適合し、当初5年間0.3%の金利優遇が得られます。NEDO住宅・建築補助金(省エネルギーシステム導入促進事業)への応募が可能です。(1/3の補助)
 天井に平均19%の削減



住宅型式別(省エネルギー等級)※1・II地域除く

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。
<http://www.foamlite.jp/>

フォームライトSL 標準施工図(矩計図)



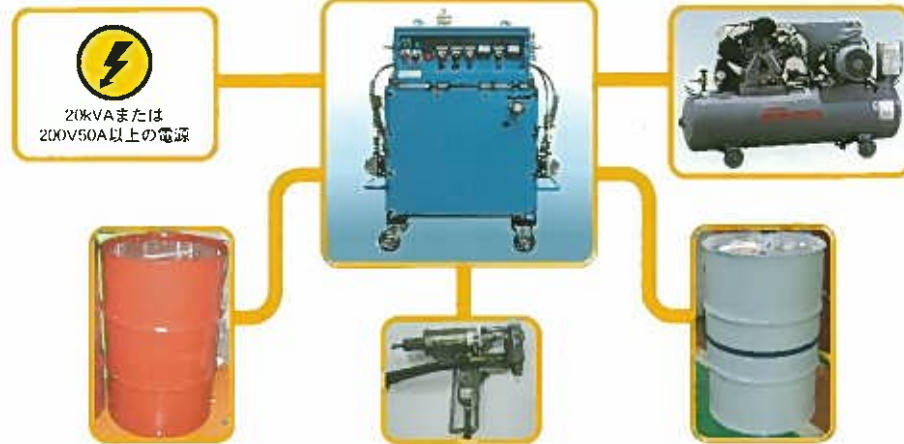
Foamlite SL

現場発泡マシン



現場に備へた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)

施工トラックの装備



吹き付け機仕様

機種仕様	FS-2000	FS-1800
吐出量範囲 ^{※1} [kg/min]	2.5 ~ 8.0	2.5 ~ 7.0
最高使用圧力 ^{※2} [kg/cm ²]	150	100
泡材混合比率(容積比)	100 : 100	
使用温度 [°C]	常温 ~ 50	
プライマリーヒーター容量	A 液	200V 2.8kW
	B 液	200V 2.8kW
ヒーターケース	A 液	174 × MAX30m
	B 液	174 × MAX30m
	選別	施工済機方式
所要電源	本体単体	200V 40A 二相(発電機15kVA以上)
	コンプレッサー含む	200V 50A 二相(発電機20kVA以上)
所要エア	7kg/cm ² 20MPa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	700V 三相 22kW 注圧ポンプ式(一体型)	
機械寸法・重量	800L × 640W × 1050H	
対応可能スプレーガン	ダウコラスマー仕様(5ガロン、GAP [®] 、FUSION [®] 、プロブローガン [®])	

※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それぞれの高圧力です。
 ※3 GAP、プロブローガンの仕様はエアードライブ方式のため、0ガロンに比べエアータン容量が入りやすくなり、0MPaコンプレッサーでは容量が小さい可能性もああります。

フロン、VOC 物質

フロン

フロンは、かつて様々な用途に使われていましたが、生産規制に伴いその大部分は非フロン系に転換されています。HFCや温室効果ガスであるHFOも含め、その転換状況の概略は以下のようになっています。

物質名	特定フロン		代替フロン等			ノンフロン
	CFC	H-CFC	HFC			水
	R-11	R-141b	R-245fa	R-303mc	R-134a	炭酸ガス
化学式	CCl ₃ F	CH ₂ ClCF ₃	CF ₃ CF ₂ C(F)F ₂	CF ₃ CH ₂ C(F)CF ₃	CF ₃ CF ₂ F	CO ₂
沸点	24	32	15	40	-26	-
ODP(オゾン破壊係数)	1.0	0.11	0.0	0.0	0.0	0.0
GWP(地球温暖化係数)	4,100	630	950	890	1,300	1
熱伝導率(W/m・K)	0.081	0.010	0.014	0.013	0.013	0.020
規制スケジュール	モントリオール議定書		京都議定書			
	1988年 採択開始	1995年 規制開始	2008年~2012年 (注)1995年を基準とした排出量を+0.1%の増加量に抑制することを目標とする。			
	1996年1月 全面禁止	2020年1月 全面禁止予定	2004年~65%	2010年~35%	2015年~10%	2020年~0%

CFC……四塩化カルボン酸(四塩化炭素)を原料とする物質であり、モントリオール議定書に基づき1995年までに全面禁止された。
 HCFC……ハイドロクロロフルオロカーボン。CFCの代替品として開発されたものであり、オゾン層破壊力は少ないものの、凍結機・冷蔵庫の対象となった、2010年全面禁止。
 HFC……ハイドロフルオロカーボン。CFCの代替品として開発されたものであり、オゾン層を破壊しない。
 PFC……パーフルオロカーボン。オゾン層を破壊しない。
 HFO……六フッ化環状炭素。オゾン層を破壊しない。
 (注)……京都議定書に基づく目標年度であり、我が国は地球温暖化対策推進法に基づき2010年~目標年度としている。

※本表は「フロン・VOC削減推進計画」に基づき作成されています。

フォームライトのVOCについて

近年、省エネルギー性能向上が求められる中、住宅の断熱性能向上に伴って、従来の断熱材から発する揮発性有機化合物による汚染が問題となっています。これらへの対応として揮発性有機化合物削減に資するガイドラインとして新たにアセトアルデヒド、フェノール、ホルムアルデヒド、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン等)としました。

フォームライトスプレーは、このガイドラインに定められた化学物質を、発泡剤を構成する成分として積極的に使用しておりません。これは、現時点における規制対象への対応もあって、消費者の安全な使用を促すためです。また、製品のパッケージについては、消費者の安全とさせていただきます。

Reference

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
フォーム	第4類第4石油類	6,000L
	指定可燃物	20t ¹⁾

上記指定数量未満の貯蔵、取扱いの基準は、消防関係条例や市町条例等で規制されますので所轄消防団に相談をして下さい。指定数量を超えませんが可燃物、可燃物等その他災害防止上の規制を受けますので、その基準に合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」指定されています。従って指定数量(20m³)以上を貯蔵し、取扱い場合に、硬質ウレタン・樹脂・粉の混合物に充める発火又は取扱いの基準に留意する必要があります。又、指定数量以下であっても、貯蔵する場所や用途は、同様に注意し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℃、発火点は約410℃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 発泡品にカサは直が小さく、重量に対してボリュームが大きい為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現状下において、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、まもなく実証されているリサイクル技術もあります。

Q フォームライトの耐熱温度は何度ですか？

A フォームライトは可燃化剤のため、一般的には-70℃～160℃の温度範囲で使用可能です。

Q フォームライトの耐薬品性は？

A 塩酸及び一部の溶剤を除いて、常温ではほとんど侵されることはありません。

用語の説明

【熱損失係数 Q値】

熱損失係数 (W/mK)
窓以外の気密部材の材料、気体等から、隙間に発生する熱損失の総和を、開口面積に割った値として算出することを示します。
値は小さいほど気密性能が高いことを表します。
気密性能は計算で算出しますが、実性能は必ずしも計算値と一致しません。気密性能を測定して比較する必要があります。建物全体の熱損失係数を表すことが出来ます。

【熱貫流率 K値】⇒ P.08

熱貫流率 (W/mK) (kcal/mh℃)
単位はK値と同じですが内容が異なりますので注意が必要です。
建物の断熱性能を評価する際に用いられる断熱性能の指標として用いられる重要な指標です。その値が小さいほど断熱性能が高いことを表します。

熱貫流率 (W/mK) = 熱伝導率 (W/mK) × 厚み (m)
⇒ 1 ÷ 熱抵抗値 (m²K/W)

【熱抵抗値 Rc】⇒ P.08

熱伝導抵抗値 (熱抵抗値) (m²K/W) (mh²/kcal)
断熱材の厚み(m)と、その断熱性能を示した断熱係数(R値)の積。
熱抵抗値 Rc (m²K/W) = 厚み (m) × 熱伝導率 (W/mK)

【熱伝導率】⇒ P.07

熱伝導率 (W/mK) (kcal/mh℃)
物体の厚さ1mの断面積1㎡、長さ1mの立方体があるとき、その両面に1℃の温度差があるとき、その両面に1㎡で熱が伝わる量を表す指標で、値が小さいほど熱を伝えにくいつまり断熱性能が高いことを示す。

換算単位 (SI単位) と旧単位 (kcal/mh℃) との関係
W/mK = kcal/mh℃ × 1.1628

代表的な物質の熱伝導率(参考値)

物質	熱伝導率 (W/mK)	単位	換算率 (kcal/mh℃)
アルミ	202	金属	0.17
鉄	52	金属	0.04
ウレタンフォーム	0.02	断熱材	0.017
ガラス	1.0	断熱材(ウレタンフォーム)	0.0022

【イソシアヌレートフォーム】

イソシアネート系三重層イソシアヌレート構造を有することで断熱性を高めたフォーム。
規格化されたJIS A1321:1994規格により規格化された断熱材です。
従来よりも断熱性能が向上し、断熱材としての性能が向上しています。
イソシアヌレートフォームと断熱性能の向上により断熱性能が向上しています。

【設計推奨値】

2006年JIS A9520:2006「建築用断熱用ウレタンフォーム」の改訂により、断熱性能の指標表示に異変が起きました。その結果として、断熱性能の指標表示が変更されました。
JIS改訂以前は、(社)防火建築協会、建築用断熱用ウレタンフォーム協会においてJIS改訂作業を行いました。(社)防火建築協会、建築用断熱用ウレタンフォーム協会においてJIS改訂作業を行いました。
2006年にJIS改訂作業が完了しましたが、この中で断熱性能の指標表示が変更されました。
JIS改訂以前は、(社)防火建築協会、建築用断熱用ウレタンフォーム協会においてJIS改訂作業を行いました。この結果として、断熱性能の指標表示が変更されました。
このような異変により、2006年改訂において改訂断熱用ウレタンフォームの断熱性能は、イソシアヌレート構造の断熱性能の3分の2に引き上げられています。断熱性能の指標表示については、断熱性能を評価していただくような働きかけを行ってまいります。

表1. B種1の設計等

設計	断熱率	厚み (m)	R値 (m ² K/W)
JIS A9520:1994	断熱率	22以下	21
改訂前 (旧)	断熱性能	20以下	21
	断熱性能	20以下	23
改訂後 (新)	断熱性能	22以下	21
	断熱性能	25	26

*) JIS改訂以前は、断熱性能の指標表示が変更されました。この結果として、断熱性能の指標表示が変更されました。
**) JIS改訂以前は、断熱性能の指標表示が変更されました。

【燃焼試験 JIS A1321:1994】

JIS A1321:1994「建築用断熱用ウレタンフォームの燃焼試験方法」
規格化された燃焼試験方法を定めることにより、断熱性能の向上を図ります。

【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号の難燃材料の燃焼試験方法が定められ、燃焼試験方法を定めることにより、断熱性能の向上を図ります。
告示1402号は、(社)防火建築協会、建築用断熱用ウレタンフォーム協会においてJIS改訂作業を行いました。
告示1402号は、(社)防火建築協会、建築用断熱用ウレタンフォーム協会においてJIS改訂作業を行いました。
告示1402号は、(社)防火建築協会、建築用断熱用ウレタンフォーム協会においてJIS改訂作業を行いました。

【JIS A9520】

規格化された断熱用ウレタンフォームは、1994年にJIS A9520:1994「建築用断熱用ウレタンフォーム」の規格化されました。
規格化された断熱用ウレタンフォームは、1994年にJIS A9520:1994「建築用断熱用ウレタンフォーム」の規格化されました。
規格化された断熱用ウレタンフォームは、1994年にJIS A9520:1994「建築用断熱用ウレタンフォーム」の規格化されました。

Reference

断熱材の熱抵抗値と厚み計算

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:m ² ・K/W)						
			地域区分						
			I	II	III	IV	V	VI	
鉄筋コンクリート造等の住宅	内断熱工法	屋根又は天井	3.9	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5	
		壁	2.3	1.9	1.1	1.1	1.1	0.5	
		床	外気に接する部分	3.2	2.6	2.1	2.1	2.1	
			その他の部分	2.2	1.9	1.5	1.5	1.5	
		工室床等の外周部	外気に接する部分	1.7	1.4	0.9	0.9	0.9	
	その他の部分	0.9	0.4	0.2	0.2	0.2			
	外断熱工法	屋根又は天井	3.0	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	
		壁	1.8	1.5	0.9	0.9	0.9	0.3	
		床	外気に接する部分	2.2	1.8	1.5	1.5	1.5	
			その他の部分						
土間床等の外周部		外気に接する部分	1.7	1.4	0.9	0.9	0.9		
その他の部分	0.9	0.4	0.2	0.2	0.2				
木造の住宅	瓦葺お断熱工法	屋根又は天井	屋根	6.9	4.6	4.4	4.6	4.6	4.6
		天井	5.7	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
		壁	3.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	
		床	外気に接する部分	5.2	5.2	3.7	3.3	3.3	
			その他の部分	3.3	3.3	2.2	2.2	2.2	
	土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	3.5	1.7	1.7	1.7		
	その他の部分	1.2	1.2	0.5	0.5	0.5			
	外断熱工法	屋根又は天井	屋根	6.5	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
		天井	5.7	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
		壁	3.8	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	
床		外気に接する部分	4.2	4.2	3.1	3.1	3.1		
		その他の部分	3.1	3.1	2.0	2.0	2.0		
土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	3.5	1.7	1.7	1.7			
その他の部分	1.2	1.2	0.5	0.5	0.5				
木造・鉄骨造工法又は鉄骨造の住宅	外断熱工法	屋根又は天井	屋根	5.7	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
		天井	2.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	
		壁	外気に接する部分	3.8	3.8	2.5	2.5	2.5	
			その他の部分						
		土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	3.5	1.7	1.7	1.7	
その他の部分	1.2	1.2	0.5	0.5	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「吹抜け1階の天井」に必要な厚さを計算する場合、上記より、必要な熱抵抗値は3.5(m²・K/W)、 $\lambda = 0.200$ (J)の熱伝導率の断熱材は0.026(W/m・K)を上記に当てはめると

必要厚さは、 $3.5 \times 0.026 = 0.091$ (m) = 91.0(mm)となります。

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 呼吸をしないこと
- ③ 水を飲み交さないこと
- ④ 直射日光を当てないこと
- ⑤ 火気の取扱に注意すること



原料の貯蔵

- ① 貯蔵
 - 一次所に集中し閉鎖に閉一パイプ等で区画し、火気厳禁、火入禁止の表示をする。
- ② 積立数量の1/5以上一積立数量未満の場合
 - 断熱材の燃焼防止措置、取扱に基づいて取扱をする。(少量断熱材取扱時)
- ③ 積立数量以上の場合
 - 断熱材貯蔵の承認を受け10日以上の保管期間がある。



燃焼欠乏症の防止対策

防火気密性の高いある建築不安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策をする。

- ① 強制換気と酸素濃度測定の実施
 - 換気換気を行い、酸素濃度が18%以上であることを確認する。
 - 18%以下の場合さらに換気を確保し、18%以上あることを確認した上、作業を開始し、尚確認を継続する。
- ② 人員の編成と監視人員制
 - 作業にその作業員を専ら出したものに限定し、監視人員制の確保を要する。
 - 作業員の声の届く位置に監視員(酸素濃度計)を1名配置する。



火気取扱上の注意事項

施工前

- ① 施工対象物の露出、露出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貯蔵場所、休止中の発泡機周辺又は成形板取付時では、喫煙しないこと。また、喫煙場所での消火、消火器の火災も使用禁止のこと。

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所はもとより、前記の原料貯蔵場所、スクラップ取付部でも喫煙しないこと。また、消火器での消火、消火器の火災も使用禁止のこと。
- ② 成形板の加工・排付工事は、作業員はもとより、原料貯蔵場所、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工事の露出・露出には換気として禁止のこと。

ただし、施工後止めを済ませ換気・換気の必要が生じた場合は炎がいたる部分のフォームを1m以上取り除いた上、深部・深部まで再気運するか、又は多孔質板・多孔質巾・防火シート等で炎の延焼を防止する措置を講じ、かつ防火用水・消火器具を準備した上で、監視人員と炎の届く位置に監視員(酸素濃度計)を1名配置すること。