

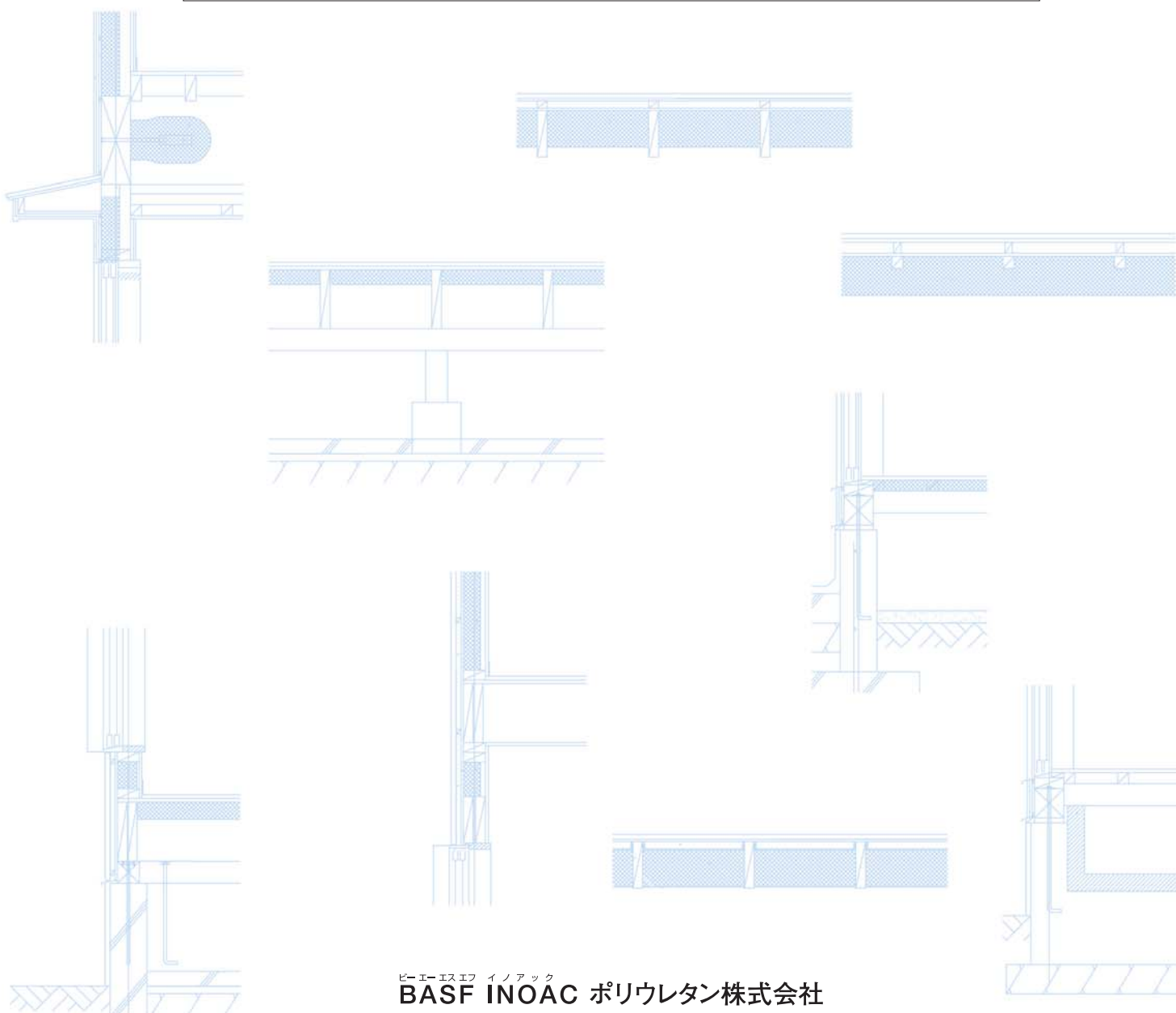


FOAMLITE
フォームライト



safety Life
SL®

概要から施工まで、フォームライトの手引き



施工工程概要

フォームライトSLの施工は専門知識を持った認定施工店が施工をします。



トラックに原料（A液／B液）、発泡機及び付帯設備（発電機他）が積載されており、そこからホース（約60m）を現場内に引き込み施工をします。



トラックから引き込まれたホースの先端にスプレーガンが装着されており、そのガンより原料（A液／B液の混合液）を液状で施工面に吹きかけます。



わずか1、2秒で化学反応により断熱材が形成されます。

フォームライトSLの特性

現場発泡ウレタンフォームとは？

特徴

従来の断熱材と異なり、現場にて断熱材を形成。
2液（A液、B液）が化学反応をする事で断熱材を形成。

効果

専門業者による材工工事となり、断熱・気密工事が短期間で可能（およそ2日間）。液状で塗付する為、わずかな隙間にも入り込み、気密性が向上。素材に接着性がある為、気密施工が不要。（断熱／気密同時施工。）

※開口部まわりなどは別途気密施工が必要。

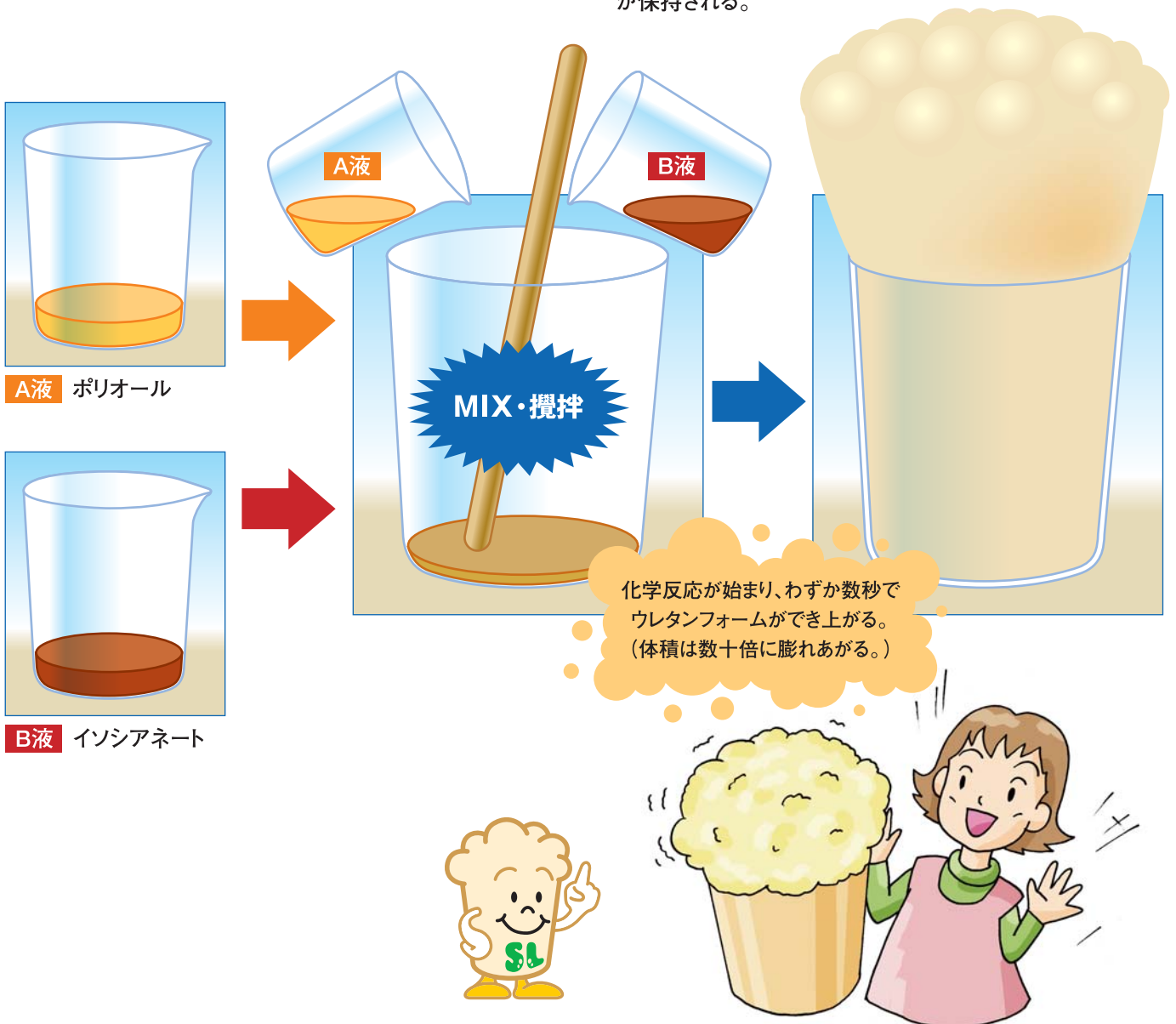
フォームライトSLとは？

特徴

水発泡のノンフロン低密度硬質ウレタンフォーム。
JISA 9526-2006 A種3（NF3）に分類。

効果

形成された断熱材はほとんどが空気（99%）であり、環境負荷が小さい。内部ガスが空気であり、断熱性の劣化がない。非常に軽く、接着性がある為、脱落や垂れ下がりが無い。断熱材に伸縮性がある為、躯体の変化に追随し、気密性が保持される。



設計上の注意事項

基本設計

物性値 熱伝導率 0.034W/mk (0.029kcal/mh°C)
透湿係数 470ng/m²・s・Pa

全般 フォムライトSLの施工はミスト(霧状の液体)の吹き付けとなります。
よって、**必ず吹き付ける対象物が必要となります。**

対象面材 透湿シート、合板、構造用パネルなど。(詳細は防露設計参照)

断熱設計 断熱材の厚みは以下で求める事ができます。
必要な熱抵抗値から厚さを求めて下さい。
必要厚み(mm) = 熱抵抗値(m²・K) × 熱伝導率(W/m・K) × 1000

例 必要な熱抵抗値 2.7(m²・K)の場合
2.7×0.034×1000=91.8mm が必要厚みとなります。
一般的には5mm単位で切り上げしますので 95mmを必要厚みとします。

気密設計 フォムライトSLは構造躯体に接着をします。
よって、**SLが施工される部分には気密工事は必要ありません。**
但し、**開口部周りなど小さな隙間にSLは施工できませんので別途気密工事が必要です。**

防露設計 フォムライトSLは透湿抵抗が小さく、湿気が断熱材中に侵入します。
よって、**室内側に防湿層を設置する。(湿気を壁内に入れない)**
または、**侵入した湿気を外部に逃がすことが重要です。**
⇒吹き付け対象物は透湿抵抗の小さいものを使用し、かつSLの外側に必ず通気層の設置(壁・屋根)をお願い致します。

地域別に以下の対応(設計)を推奨します。

I 地域	SLの室内側に別途、 防湿層を設置 (吹き付け対象物の種類は問わない)
II・III 地域	SLの室内側に別途、 防湿層を設置 (吹き付け対象物の種類は問わない) または、吹き付け対象物を 透湿抵抗の小さいものとする。 (ダイライト、透湿シートなど)
IV・V 地域	SLの室内側に別途、 防湿層を設置 (吹き付け対象物の種類は問わない) または、吹き付け対象物を 透湿抵抗の小さいものとする。 (構造用合板、構造用パネル、透湿シートなど)

◎寒い地域ほど吹き付け対象物の透湿抵抗が小さいものを選定する必要があります。
吹き付け対象物の透湿抵抗値(m²hmmHg/g)の目安(使用する対象物の値はメーカーにご確認下さい。)

II 地域	2.7	ダイライト、かべ震火、ハイベストウッド、ケナボードS、透湿シート
III 地域	3.7	ダイライト、かべ震火、ハイベストウッド、ケナボードS、透湿シート
IV 地域	5.2	構造用合板、構造用パネル(パーティクルボード)

上記はあくまでも目安であり、**断熱材の厚み、設定条件によって施工可能な対象物が変わります。**
事前にご相談頂き、**結露診断をすることをお勧め致します。**



防 火 設 計 フォームライトSLは下記の仕様で“防火構造”の個別認定を取得しております。
詳細が必要な場合はお問い合わせ願います。(HPからのダウンロードも可能です。)

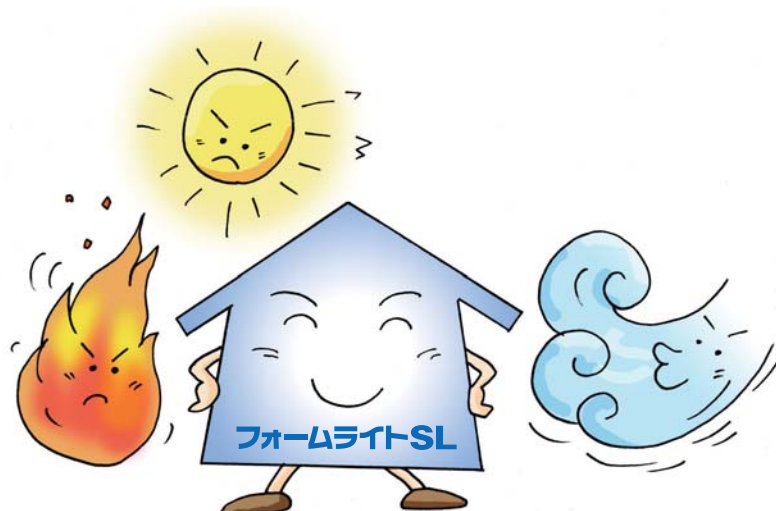
防火構造認定書					
外装材	構造	断熱工法	内壁構造	外壁固定方法	防火構造認定番号
軽量セメント モルタル塗	軸組	充填	大壁	—	PC030BE-0574
	枠組	充填	大壁	—	PC030BE-0568
窯業系 サイディング	軸組	充填	大壁	釘留	PC030BE-0252
			真壁	金具留	PC030BE-0211
	枠組	充填	大壁	釘留	PC030BE-0225
			大壁	金具留	PC030BE-0218

そ の 他 フォームライトSLは性能表示制度の5-1“省エネルギー対策等級”の個別型式認定を取得しております。
詳細が必要な場合はお問い合わせ願います。(HPからのダウンロードも可能です。)

等級	構造	地域	屋根	壁	床(基礎)	認定番号
省エネ等級4	軸組	Ⅲ～Ⅴ	150	70	70(50)	T170406Aa 116003a～05a
		Ⅳ(限定有り)	100	70	70(50)	T170406Aa 148004a
省エネ等級4	枠組	Ⅳ(限定無し)Ⅴ	150	70	※60(-)	T170406Aa 158004a
		Ⅳ(限定有り)Ⅴ	100	70	※60(-)	T170406Aa 158005a

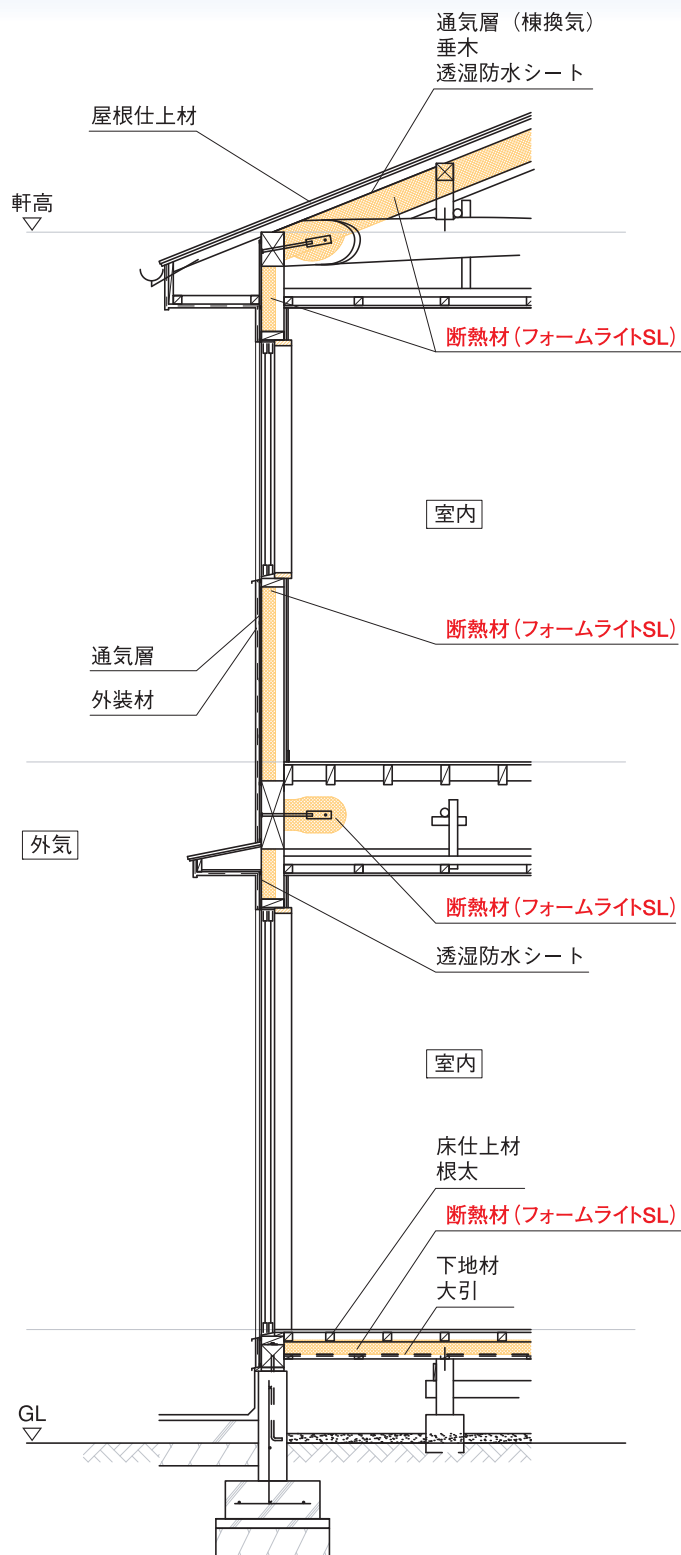
※枠組みの床はスチレン3種、基礎断熱は適合しない。

詳 細 は <http://www.foamlite.jp/ninnteisyo.html>



標準施工図(軸組)

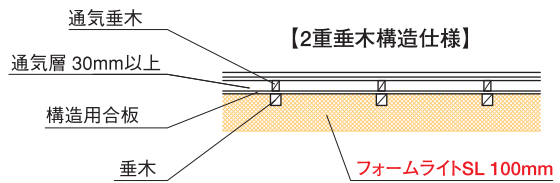
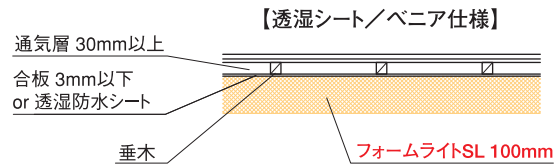
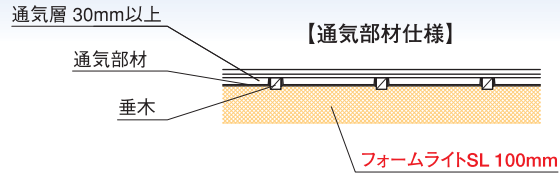
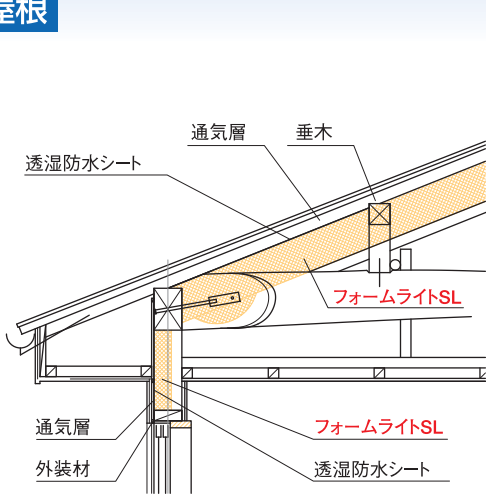
矩計図



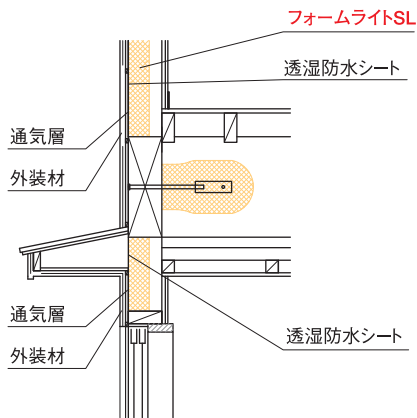


図中の断熱材の厚さについては、弊社取得の型式認定(温熱環境 等級4)厚みを記載しております。地域、断熱仕様により断熱材の厚さは変わります。

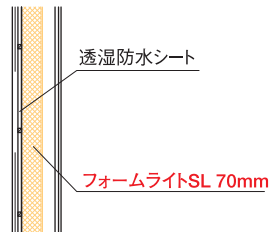
屋根



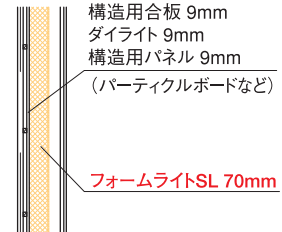
壁



【透湿シート仕様】

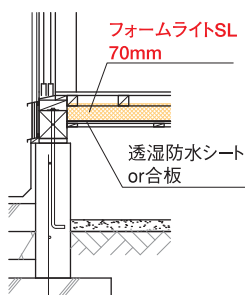


【構造用面材仕様】

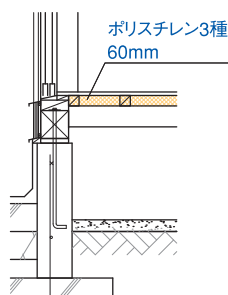


床

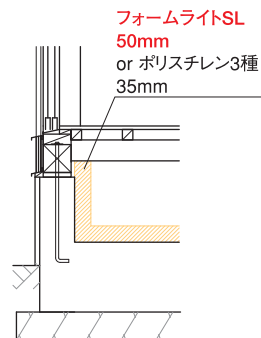
【吹付SL仕様】



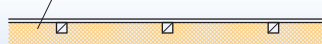
【ポリスチレン仕様】



【基礎断熱仕様】

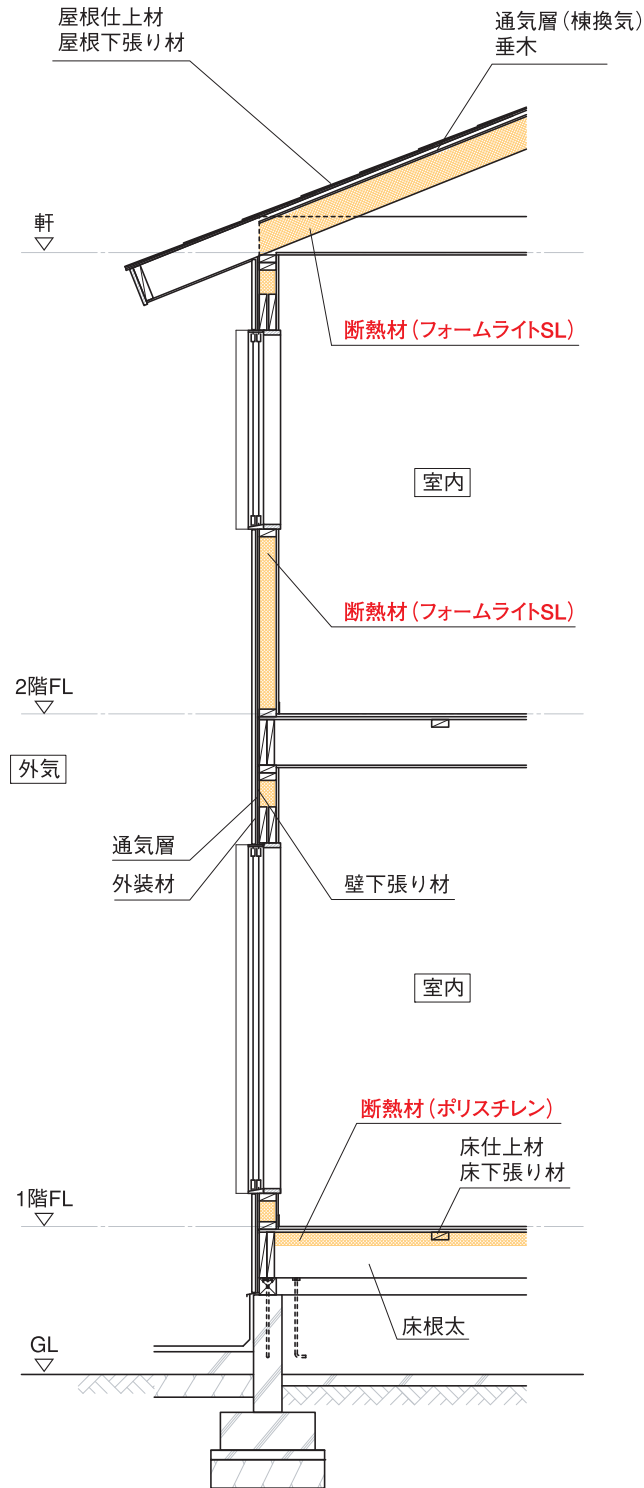


フォームライトSL 110mm (外気に接する床)



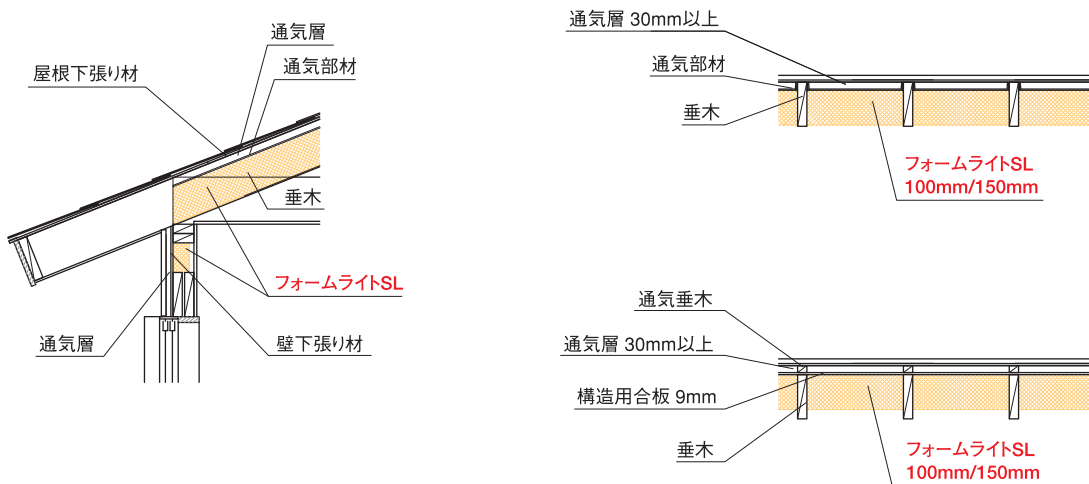
標準施工図(枠組)

矩計図

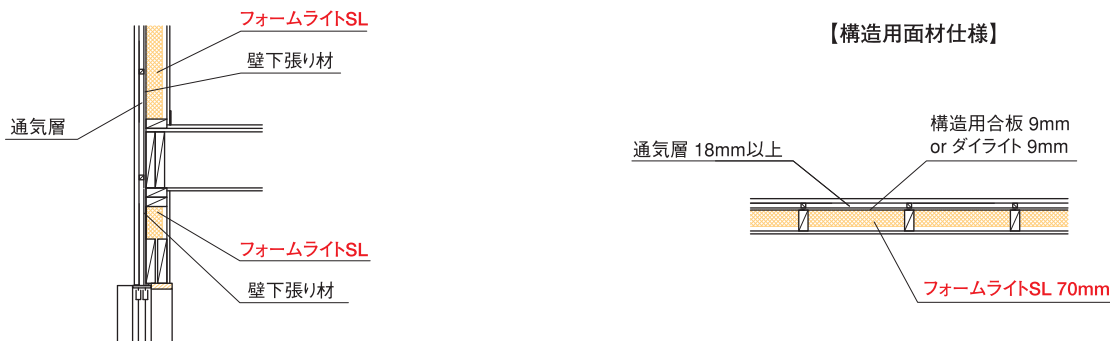


図中の断熱材の厚さについては、弊社取得の型式認定(温熱環境 等級4)厚みを記載しております。地域、断熱仕様により断熱材の厚さは変わります。

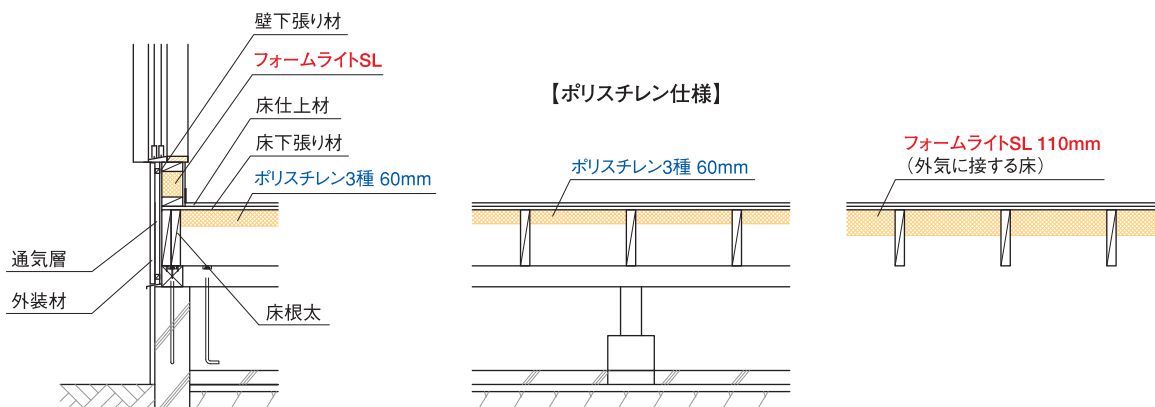
屋根



壁



床



施工写真

施工前



施工後





基礎断熱



天井断熱



コンセントBOX周り



外気に接する金具周り



透湿シートへの施工時の外観



ダクト周り



いろいろな所に
施工ができ、
キッチリ断熱されているのが
わかります。



木造住宅(軸組・桝組)用/充填工法用 省エネルギー基準対応

フォームライトSL 推奨厚み

断熱必要厚み表(5mm単位切り上げ)

©フォームライトSL 熱伝導率 0.034W/mK

地域	部位		フォームライトSL厚み (mm)			
			次世代型 (省エネ等級“4”相当)		一般型 (省エネ等級“3”相当)	
			軸組	桝組	軸組	桝組
I	屋根又は天井	屋根	225	225	/	/
		天井	195	195		
	壁		115	125		
		外壁の中間階床の 横架材部分・まぐさ部分	横架材の厚さ100mm	※20		
	横架材の厚さ105mm		※20	※20		
	横架材の厚さ120mm		※10	※10		
	床	外気に接する部分	180	145		
		その他の部分	115	110		
	土間床等の外周部	外気に接する部分	120	120		
		その他の部分	45	45		
II	屋根又は天井	屋根	160	160	100	75
		天井	140	140		
	壁		75	80	65	45
		床	外気に接する部分	180	145	110
	その他の部分		115	110	65	55
	土間床等の外周部	外気に接する部分	120	120	50	15
		その他の部分	45	45	15	
	III	屋根又は天井	屋根	160	160	65
天井			140	140		
壁			75	80	65	45
		床	外気に接する部分	115	110	110
その他の部分			75	70	65	55
土間床等の外周部		外気に接する部分	60	60	50	15
		その他の部分	20	20	15	
IV		屋根又は天井	屋根	160	160	65
	天井		140	140		
	壁		75	80	45	30
		床	外気に接する部分	115	110	55
	その他の部分		75	70	35	25
	土間床等の外周部	外気に接する部分	60	60		
		その他の部分	20	20		
	V	屋根又は天井	屋根	160	160	65
天井			140	140		
壁			75	80	25	20
		床	外気に接する部分	115	110	40
その他の部分			75	70	20	15
土間床等の外周部		外気に接する部分	60	60		
		その他の部分	20	20		

※別途熱抵抗値より求める場合は、構造材+断熱材の熱抵抗値1.2m²・K/W以上

※上記厚みは平均厚みとする。

★個別型式認定仕様の場合は上記によらず認定仕様による。

Q&A ご質問にお答えします。



Q1 フォームライトSLと他の断熱材と何が違うの？

A フォームライトSLは、現場で吹き付け施工するノンフロンの硬質ウレタンフォームで、対象物に吹きつけられると瞬時に反応を開始して数秒で約100倍に発泡し、隙間をキッチリ塞ぐと同時に構造材に接着をする今までにない断熱材です。グラスウールなど従来の断熱材と違い、施工部分にあわせてカットしてはめ込むだけではないので、細かい部分の隙間が出来ません。このため、断熱だけでなく気密性も優れています。

Q2 高断熱、高气密というと結露が心配ですが…？

A 壁にすき間が出来ると壁体内結露が発生しやすくなります。フォームライトSLは、現場吹き付けの発泡ウレタンフォームですのですき間のない施工が可能です。また、断熱材外側に空気層を設置する事で湿気を外部に逃がし結露を防止します。

Q3 有害物質を含んでいませんか？

A フォームライトSLはシックハウスの原因とされるホルムアルデヒドは含まれておりません。また、厚生労働省のガイドラインに定められたVOC（揮発性有機化学物質）も検出されていません。また、結露を防止することでアレルギーの最大の要因であるとされるダニ・カビの発生を未然に防ぎます。



Q4 施工した後、何か出てきませんか？臭いは？

A 施工時の原料（液状）には臭いがあります。ただし、化学反応によりウレタンフォームが形成されると、形成されたウレタンフォーム自体に臭いはなく通常2～3日で臭いはなくなります。形成されたウレタンフォームの中には空気しか残存しませんので臭いもありません。

Q5 フォームライトSLは断熱・気密効果以外にもメリットはあるの？

A フォームライトSLは連続気泡構造のため、一般の硬質ウレタンフォームにはない吸音性を持っています。また、床材と接着させる事で重量床衝撃音対策にも効果を発揮します。（特許工法）

Q6 火事がおこれば燃えるのが心配ですが？

A フォームライトSLは難燃処理をしている為、フォーム自身が燃え続ける事はありません。また、防火構造認定も取得しており木造住宅に使用しても何ら問題はなりません。また、燃焼時の発生ガスについてもマウスを使った国土交通省告示のガス有害性試験に合格するレベルにあります。

Q7 廃材はリサイクルできるの？

A 施工後のフォームライトSLの廃材はリサイクルが可能です。最近注目を集めているものとして、製鉄工場の鉄鉱石の還元剤として使用されているコークスの代替としてフォームライトSLの廃材を利用するものがあります。リサイクルする事によって天然資源であるコークスの省資源化にも寄与しています。



フォームライトSL 見解書

フォームライトSLの燃焼ガス有害性に関する見解

1. 建築材料の燃焼時のガス有害評価方法

建築材料の防火性能評価試験のうち、燃焼時に建築材料から発生するガスの有害性を評価する試験にガス有害性試験があります。

これは回転かごに入れた8匹のマウスに燃焼ガスを導入し、マウスの活動記録を評価することにより燃焼ガスの有害性を評価する試験方法です。

赤ラワン材を標準材料としてマウスの平均行動時間を測定し、これよりもマウスの行動時間が大きくなれば、ガス有害性試験に合格とするものです。

2. フォームライトSLのガス有害性

フォームライトSLは上記**ガス有害性試験**に合格をします。

つまり標準材料である木材に比べ、燃焼時の有害性は低いと言えます。実際の火災の場合、フォームライトSLが直火に晒されるのは内装材（石膏ボードなど）や外装材が焼失した場合であり、かなり火災が進行した状況になります。

人体への影響（有害性）を考えた場合、火災の早期に燃焼し、有害性の高い**標準材（木材）よりも、フォームライトSLの安全性は高い**と判断しております。

フォームライトSLのVOC測定結果について

フォームライトSLの小型チャンバー法によるVOC測定結果を以下に報告させていただきます。

VOC放射速度測定結果

物質名	放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)				
	1日目	2日目	7日目	定量下限	
ホルムアルデヒド	<2	<2	<2	2	
アセトアルデヒド	<5	<5	<5	5	
VOC	トルエン	<1	<1	<1	1
	キシレン	<1	<1	<1	1
	P-ジクロロベンゼン	<1	<1	<1	1
	エチルベンゼン	<1	<1	<1	1
	スチレン	<1	<1	<1	1
	テトラデカン	<1	<1	<1	1
	ノナール	<1	<1	<1	1

測定機関:財団法人建材試験センター（受付番号03A1642）

通常の測定は換気を行った状態（徐々に濃度が薄くなる）で、7日後の放散速度の値を下記基準値と照らし合わせて判断。フォームライトSLは**初期段階より定量下限以下である事が確認**されております。

（参考 ホルムアルデヒド含有指定建材に関する区分）

等級区分	法規制対象外	3種	2種	1種
表示方法	F☆☆☆☆	F☆☆☆☆	F☆☆	—
放散速度 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)	5以下	5~20	20~120	120以上

※換気を行った状態で、7日後の値を測定。

ポリウレタンフォームの発ガン性について

物質の発ガン性につきましては、IARC（International Agency for Research on Cancer 国際がん研究機関）により次の5つのグループに分けられリスクが評価されています。

IARC：世界で1番権威ある、物質の発ガン性評価機関。WHO（世界保健機構）内の組織で、International Agency for Research on Cancer（国際がん研究機関）のこと。

ポリウレタンフォームは、**グループ3（ヒト発ガン性に分類し得ない）に分類されており発ガン性の心配はありません。**

グループ 1 （Carcinogenic to humans. ヒト発ガン性） アスベスト、たばこ、アルコール飲料、カドミウムなど101品種
グループ 2A （Probably carcinogenic to humans. たぶんヒト発ガン性がある） ホルムアルデヒド、紫外線、ディーゼル排気ガスなど69品種
グループ 2B （Possibly carcinogenic to humans. ヒト発ガン性の可能性がある） コーヒー、ピクルス、ウレタン（Ethyl carbamate）、スチレン、ガソリンなど245品種
グループ 3 （Inclassifiable as to carcinogenicity to humans. ヒト発ガン性に分類し得ない） グラスウール、ガラス長繊維（glass filaments）、ロックウール、ナイロン6、ポリエチレン、ポリスチレン、 ポリウレタンフォーム 、茶など516品種
グループ 4 （Probably carcinogenic to humans. たぶんヒト発ガン性がない） カプロラクタム1品種のみ

（IARC 発ガン性物質リストについては、<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/crthall.php>に掲載されております。07.8月現在）

発泡系（プラスチック系）断熱材のシロアリ被害について

発泡系断熱材を使用した住宅のシロアリ被害について、基礎断熱工法において断熱材を外側に設置する場合、シロアリが断熱材内部に蟻道（直射日光を避ける為の防護壁）を作り、建物内部に侵入することは数多くの報告がなされております。これは、シロアリが主に生息している土中とシロアリの餌となる木材（土台など）の間を橋渡しする部分にシロアリが蟻道を作り易い（噛み易い、直射日光を遮ることが可能）物質（＝発泡系断熱材）がある為、断熱材内に蟻道を作り、餌に到達しているものと考えられております。（1Fから2Fに登るためのハシゴの役割を果たしている。）

これは住宅金融支援機構の仕様書でも明らかになっており（詳細以下参照）発泡系断熱材の使用にあたっては、土中に埋めて使用しないことを前提としております。よって、床、壁、屋根など**土（シロアリ生息地）と断熱材が直接接しない部分での発泡系断熱材の使用については、問題がないと判断**しております。

断熱材の施工位置（住宅金融支援機構仕様書 基礎断熱について 抜粋）

地中に埋めた断熱材は一般的にシロアリの被害を受けやすく、本工法の採用に当たっては、建設地周辺におけるシロアリの生息状況や被害状況の実情を十分勘案して採用・不採用や詳細仕様を決定するような十分な注意が必要である。仕様書本文では限定していないが、特に、イエシロアリの被害が想定される地域、**県名は省略）では、地中に埋め込んだ基礎の外周の断熱材が蟻道となる恐れが高い**ため、断熱材の施工位置を内側とする、あるいは何らかの工夫をした上で、基礎の外側に施工することが必要である。

一方、寒冷地でシロアリ被害が想定されない地域においては、基礎の耐久性と熱橋防止、また基礎の熱容量を活用するうえで、断熱材の施工位置を外側又は両側とすることが望ましい。

ウレタンフォーム（フォームライトSL）の劣化について

1. 紫外線による劣化

ウレタンフォームは紫外線照射により表面の黄変（分子結合の破壊による）が発生し、表面から風化（減容）が始まります。

よって、通常ウレタンフォーム表面が**直射日光にさらされる部位には使用できません。**

住宅の断熱材として使用する場合、ウレタンフォームに直接紫外線が当たる事はありませんので紫外線劣化はなく、断熱性・気密性は維持されるものと思われれます。

2. 温度による劣化

劣化の原因として考えられる要因として温度があげられます。

ウレタンフォームの耐熱性は100℃であり、**100℃を超える部分で使用した場合、劣化（分子結合の破壊）が起こります。**

住宅で温度が最大になるのは、屋根部（夏場）で、最大70℃程度になる事があります。ウレタンフォームの耐熱温度（100℃）からして温度による劣化もないと考えられます。

3. 内部ガス置換による劣化

ウレタンフォームの内部構造は、独立気泡・連続気泡と大きく分けて2種類あります。

独立気泡のウレタンフォームはフォーム内部に断熱性の良いガスを含有しており、経年変化により、内部ガスが空気と置換されることで断熱性の劣化が起きます。

一方、連続気泡のウレタンフォーム（フォームライトSL）は内部に空気しかなく、置換が起きても断熱性の劣化は発生しません。

その他、硬質ウレタンフォームについての諸物性についてはウレタン工業会のHP (<http://www.urethane-jp.org/qa/index.html>) のQ&Aを参照願います。

フォームライトSL現場でのダウンライト使用について

フォームライトSLを使用する場合で、ダウンライトに直接フォームライトSLを施工する場合、以下にご注意願います。

ダウンライトを使用する場合は、**SB型（気密、ブローイング用）をご使用願います。** フォームライトSLの耐熱温度は100℃です。白熱球などを使った場合耐熱温度を上回る可能性もございますので必ず、SB型のご指定をお願い致します。（フォームが直接触れない場合はこの限りではありません。）

一般的に、SB型は直接断熱材と接して問題が無い様設計されており、上面温度が100℃を超えることがない事を確認しておりますが、事前にご使用のダウンライトメーカー様に使用可否（100℃以上になるかどうか）のご確認をお願い致します。

フォームライトSLの電線・ケーブルへの影響について

ポリウレタンフォーム（フォームライトSL含む。）は一般的に、反応促進の触媒として『アミン』を含有しております。このアミンの影響でVVFケーブル等のビニル被覆が劣化し絶縁抵抗の低下を招き漏電、火災の恐れがあるとの指摘について

本件については、『各種断熱材による電線・ケーブルの影響及び対策』（日本電線工業会発行）でも示されているように、VVFの許容使用温度（60℃）においてVVFケーブルにポリウレタンを塗布しても絶縁抵抗の低下は見られず実用上問題ない。という結果報告がなされております。

よって、フォームライトSLを**VVFケーブルに直接施工する事は実用上問題なしと判断しております。**

但し、VVFケーブル（その他電線を含む）他は許容使用温度があり、**その許容使用温度を超えた温度での使用はできません。**また、ケーブルには固有の許容電流があります。

この許容電流はケーブル温度によって変化します。ケーブル温度が高くなると許容電流は小さくなります。

一般的に最も多く使われているVVFケーブル（許容使用温度：60℃）を例にとつてご説明いたします。

VVFケーブルには導体径1.6ミリ、2.0ミリが多く使用されます。これらの許容電流（30℃）は

1.6ミリ（3芯以下） 19A
2.0ミリ（3芯以下） 24A と規定されております。

このケーブルを断熱材で被覆すると、ケーブルからの放熱が少なくなる為、その許容電流はおよそ60％程度に低下します。（許容電流の60％の電流が流れると60℃に達する。）

よって、1.6ミリのVVFケーブルを断熱材で被覆した場合の許容電流は11.4A程度に低下します。同様に2.0ミリのVVFケーブルの場合は24A×60％＝14.4A程度に低下します。

フォームライトSLをケーブルに直接施工する場合には、その断熱効果により許容電流が60％程度に低下することを考慮して**ケーブルの導体サイズを選定するなど、ケーブルが許容温度以上にならないように配慮することが重要となります。**（ケーブルの片側が無断熱の場合は許容電流の低下は考慮する必要はありません。）

CD管の設置、フォームライトSL施工後の配線などの対処法があります。



フォームライトSL 試験結果

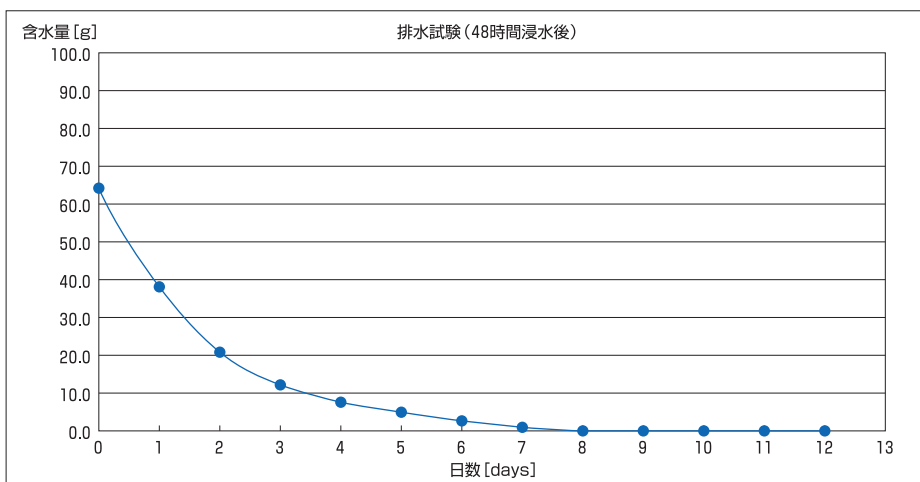
フォームライトSLの排水性について

試験方法

48時間フォームを浸水、その後放置し重量およびフォーム外観を確認した。

試験結果

●フォームライトSL 浸水後の重量変化



考察

フォームライトSLは加圧された場合、フォーム内に水が浸水するが約7日で排水されることがわかる。

木の収縮に対するフォームの追従試験

試験方法

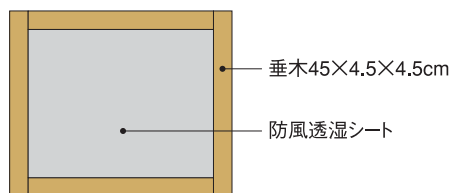
- 右図のように垂木を組んだ枠にSL-100を吹付けサンプルを作成した。
- サイクル試験を下の条件にて3サイクル行った。
- 放置後の剥離の有無の確認、垂木の寸法変化率を測定した。

●サイクル試験

70°C×48hr → 常温 (25°C, 55%Rh×24hr) → 70°C, 95%Rh×72hr → 常温 (25°C, 50%Rh×24hr)

●1サイクルの条件

	項目	時間 (hr)	温度 (°C)	湿度 (%Rh)
①	加湿	48	70	—
②	常温	24	25	50
③	加温、加湿	72	70	95
④	常温	24	25	50

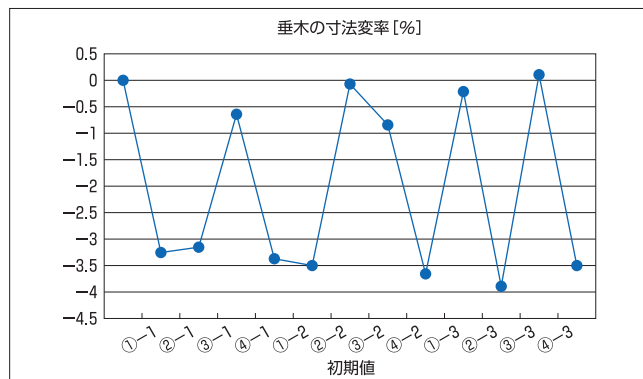


試験結果

- フォームの剥離は確認されなかった。
- 今回の試験では、垂木は放水時に寸法が大きく変化、収縮した。このときの最大値は3.9%であった。

	1サイクル目			
	①	②	③	④
垂木の寸法変化率	-3.24	-3.16	-0.63	-3.38
剥離の有無	無し	無し	無し	無し
	2サイクル目			
	①	②	③	④
垂木の寸法変化率	-3.48	-0.05	-0.85	-3.66
剥離の有無	無し	無し	無し	無し
	3サイクル目			
	①	②	③	④
垂木の寸法変化率	-0.21	-3.90	0.11	-3.51
剥離の有無	無し	無し	無し	無し

※寸法変化率：初期値からの変化率



考察

ウレタンの剥離は確認されなかったことより、施工後のフォームライトSLのフォームは問題なく木の収縮に対して追従していると考えられる。

断熱材関連の熱伝導率と密度

フォームライトSL		0.034	—	JIS A 9526
材 料 名		熱伝導率 (W/m・K)	密 度 (kg/m ³)	備 考 (規格等)
発 泡 プ ラ ス チ ッ ク 系 断 熱 材	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板 特号	0.034	27以上	JIS A 9511
	// 1号	0.036	30以上	
	// 2号	0.037	25以上	
	// 3号	0.040	20以上	
	// 4号	0.043	15以上	
	A種押し出し法ポリスチレンフォーム保温板 1種	0.040	20以上	JIS A 9511
	// 2種	0.034	25以上	
	// 3種	0.028	25以上	
	A種硬質ウレタンフォーム保温板 1種	0.029	35以上	JIS A 9511
	// 2種 1号	0.023	35以上	
	// 2種 2号	0.024	25以上	
	// 2種 3号	0.027	35以上	
	// 2種 4号	0.028	25以上	
	B種硬質ウレタンフォーム保温板 1種 1号	0.024	35以上	
	// 1種 2号	0.025	25以上	
	// 2種 1号	0.023	35以上	
	// 2種 2号	0.024	25以上	
	建築物断熱用吹付硬質ウレタンフォーム A種1	0.034	—	
	// A種2	0.034	—	
	// A種3	0.040	—	
// B種1	0.026	—		
// B種2	0.026	—		
A種ポリエチレンフォーム保温板 1種	0.042	10以上	JIS A 9511	
// 2種	0.038	20以上		
// 3種	0.034	10以上		
A種フェノールフォーム保温板 1種 1号	0.022	45以上	JIS A 9521	
// 1種 2号	0.022	25以上		
// 2種 1号	0.036	45以上		
// 2種 2号	0.034	35以上		
// 2種 3号	0.028	25以上		
// 3種 1号	0.035	13以上		
// 3種 2号	0.035	13以上		
無 機 織 維 系 断 熱 材	グラスウール(一般品) 10K相当	0.050	約10	JIS A 9521
	// 16K相当	0.045	約16	
	// 24K相当	0.038	約24	
	// 32K相当	0.036	約32	
	高性能グラスウール 16K相当	0.038	約16	工業会規格
	// 24K相当	0.036	約24	
	吹き込用グラスウール GW-1	0.052	約13	JIS A 9523
	// GW-2	0.052	約18	
	吹き込用グラスウール 30K相当	0.040	約30	乾式 乾式及び接着剤併用工法
	// 35K相当	0.040	約35	
ロックウール(一般品)	0.038	30~50	JIS A 9521	
ロックウール(フェルト)	0.038	30~70	JIS A 9504準用	
ロックウール(保温板)	0.036	50~100		
吹き込用ロックウール 25K	0.047	25以上	JIS A 9523	
// 35K	0.051	35±5		
木 質 織 維 系	A級インシュレーションボード	0.049	350未満	JIS A 5905
	タタミボード	0.045	270未満	
	シーリングボード	0.052	400未満	
	吹き込用セルローズファイバー 25K相当	0.040	25	JIS A 9523 接着剤併用工法
// 45K、55K相当	0.040	45、55		

フォームライトSL 結露診断例

内部結露計算書 (内部結露発生 の判定、及び結露水量算出)

計算名:Ⅲ地域/SL/OSB (透湿抵抗:大 ⇒ 結露発生)

室内外条件	温度(°C)	湿度(%)	表面熱伝達抵抗(m ² h°C/kcal)
外気	-1.5	70	0.047
室内	15.0	70	0.128

●層構成

材料名	厚さ(mm)	熱伝導率(kcal/mh°C)	熱伝導抵抗(m ² h°C/kcal)	透湿比抵抗(mhmmHg/g)	透湿抵抗(m ² hmmHg/g)
透湿防水シート	0.50	-	min	-	0.087
OSBボード	9.50	0.138	0.069	589.6	5.602
フォームライトSL	75.00	0.029	2.565	177.1	13.282
現場施工の密閉空気層で2cm以上	30.00	-	0.104	-	0.240
せっこうボード	9.50	0.190	0.047	195.0	1.755

※熱貫流率: 0.34kcal/m²h°C

●表面・境界面における温度・水蒸気圧・結露

材料名	温度(°C)	飽和水蒸気圧(mmHg)	理論上の水蒸気圧(mmHg)	実在水蒸気圧(mmHg)	判定	結露水量(g/m ² h)
外気	-1.5	4.046	2.832	2.832		
透湿防水シート	-1.2	4.134	2.832	2.832		
OSBボード	-1.2	4.134	2.857	2.854		
フォームライトSL	-0.0	4.268	4.492	4.268	●	0.05
現場施工の密閉空気層で2cm以上	13.4	11.556	8.367	8.338		
せっこうボード	14.0	12.002	8.437	8.411		
室内	14.3	12.200	8.949	8.949		
室内	15.0	12.784	8.949	8.949		
全結露水量						0.05

○: 結露域だが、実際には結露は発生しない部分

●: 結露域でかつ、実際に結露が発生する部分

※結露域: 理論上の水蒸気圧が飽和水蒸気圧より高い部分

計算名:Ⅲ地域/SL/火山性ガラス質複層板 (透湿抵抗:小 ⇒ 結露無し)

室内外条件	温度(°C)	湿度(%)	表面熱伝達抵抗(m ² h°C/kcal)
外気	-1.5	70	0.047
室内	15.0	70	0.128

●層構成

材料名	厚さ(mm)	熱伝導率(kcal/mh°C)	熱伝導抵抗(m ² h°C/kcal)	透湿比抵抗(mhmmHg/g)	透湿抵抗(m ² hmmHg/g)
透湿防水シート	0.50	-	min	-	0.087
火山性ガラス質複層板	9.00	0.112	0.080	-	2.300
フォームライトSL	75.00	0.029	2.565	177.1	13.282
現場施工の密閉空気層で2cm以上	30.00	-	0.104	-	0.240
せっこうボード	9.50	0.190	0.047	195.0	1.755

※熱貫流率: 0.34kcal/m²h°C

●表面・境界面における温度・水蒸気圧・結露

材料名	温度(°C)	飽和水蒸気圧(mmHg)	理論上の水蒸気圧(mmHg)	実在水蒸気圧(mmHg)	判定	結露水量(g/m ² h)
外気	-1.5	4.046	2.832	2.832		
透湿防水シート	-1.2	4.134	2.832	2.832		
火山性ガラス質複層板	-1.2	4.134	2.862	2.862		
フォームライトSL	-0.8	4.289	3.659	3.659		
現場施工の密閉空気層で2cm以上	13.4	11.560	8.258	8.258		
せっこうボード	14.0	12.004	8.341	8.341		
室内	14.3	12.211	8.949	8.949		
室内	15.0	12.784	8.949	8.949		
全結露水量						0.00

○: 結露域だが、実際には結露は発生しない部分

●: 結露域でかつ、実際に結露が発生する部分

※結露域: 理論上の水蒸気圧が飽和水蒸気圧より高い部分

計算名:Ⅲ地域/SL/透湿シート (透湿抵抗:極小 ⇒ 結露無し)

室内外条件	温度(°C)	湿度(%)	表面熱伝達抵抗(m ² h°C/kcal)
外気	-1.5	70	0.047
室内	15.0	70	0.128

●層構成

材料名	厚さ(mm)	熱伝導率(kcal/mh°C)	熱伝導抵抗(m ² h°C/kcal)	透湿比抵抗(mhmmHg/g)	透湿抵抗(m ² hmmHg/g)
透湿防水シート	0.50	-	min	-	0.087
フォームライトSL	75.00	0.029	2.565	177.1	13.282
現場施工の密閉空気層で2cm以上	30.00	-	0.104	-	0.240
せっこうボード	9.50	0.190	0.047	195.0	1.755

※熱貫流率: 0.35kcal/m²h°C

●表面・境界面における温度・水蒸気圧・結露

材料名	温度(°C)	飽和水蒸気圧(mmHg)	理論上の水蒸気圧(mmHg)	実在水蒸気圧(mmHg)	判定	結露水量(g/m ² h)
外気	-1.5	4.046	2.832	2.832		
透湿防水シート	-1.2	4.134	2.832	2.832		
フォームライトSL	-1.2	4.134	2.867	2.867		
現場施工の密閉空気層で2cm以上	13.4	11.528	8.155	8.155		
せっこうボード	14.0	11.983	8.250	8.250		
室内	14.3	12.195	8.949	8.949		
室内	15.0	12.784	8.949	8.949		
全結露水量						0.00

○: 結露域だが、実際には結露は発生しない部分

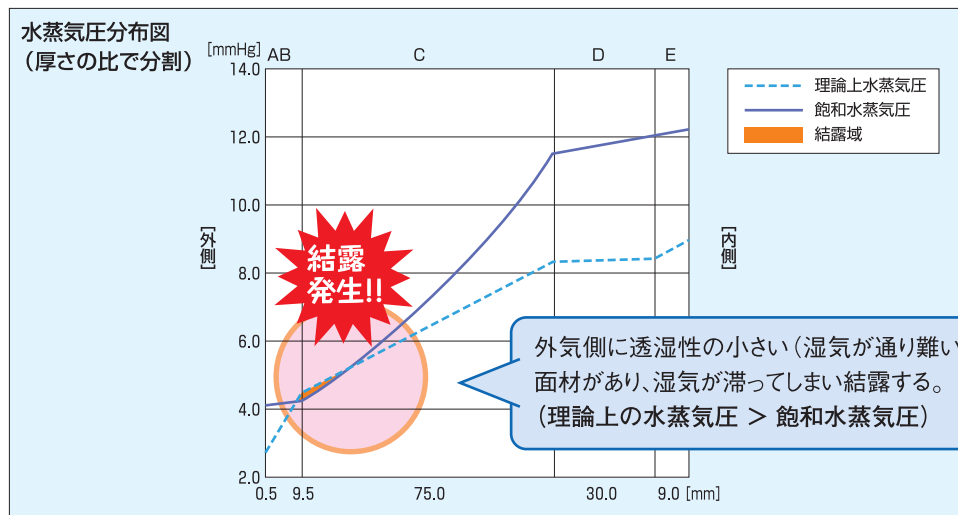
●: 結露域でかつ、実際に結露が発生する部分

※結露域: 理論上の水蒸気圧が飽和水蒸気圧より高い部分

フォームライトSLはフォーム内に湿気が侵入します。

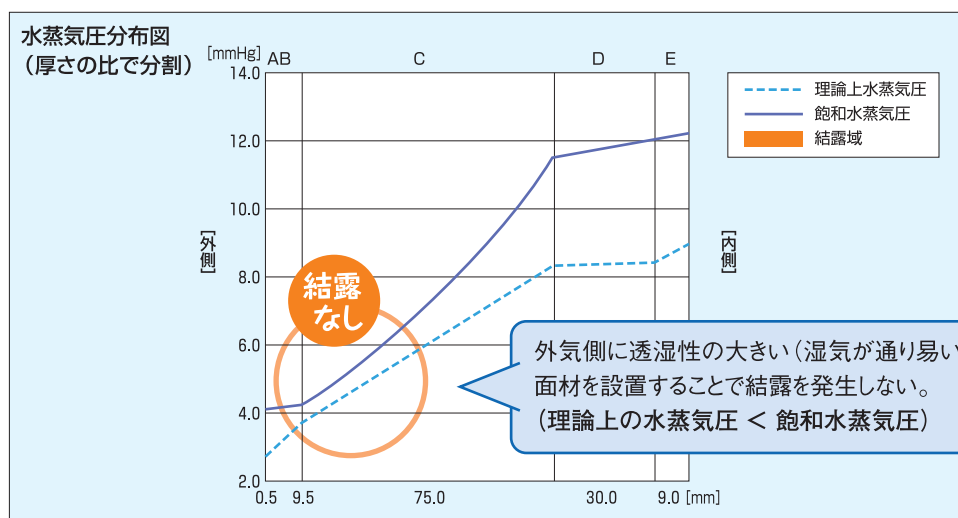
よってフォームライトSLの外気側に湿気の移動を妨げる材料(=透湿抵抗の大きいもの)を設置すると、結露の原因となります。以下にその検証結果を表します。

●OSBへの吹き付け



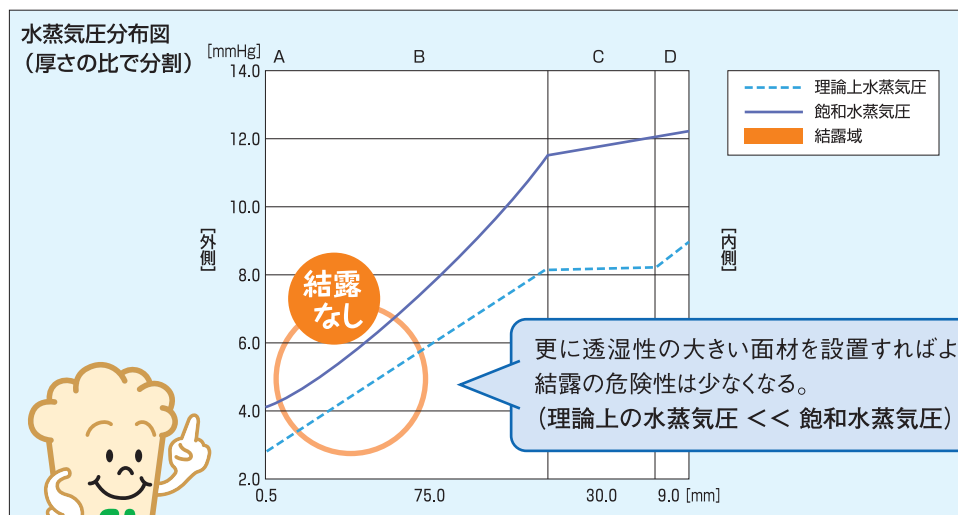
結露発生率
高い(危険)

●火山性ガラス質複層板への吹き付け



OSB > 火山性ガラス質複層板
> 透湿シートの順に透湿抵抗は
大きくなります。
透湿抵抗が大きい程、結露の発
生が起き易い事がわかります。

●透湿シートへの吹き付け



結露発生率
低い(安全)





フォームライトSL専用ホームページをご活用ください。

<http://www.foamlite.jp/>

携帯電話にて施工動画をご覧いただけます。



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

本 社	〒441-1347	愛知県新城市川田字本宮道1-196	TEL (0536) 23-5544
東日本営業所	〒104-0045	東京都中央区築地2-11-24第29 興和ビル別館8F	TEL (03) 3524-2801
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
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浦田上218	TEL (0229) 34-3521

◎このカタログの内容に関するお問い合わせは最寄りの営業所又は代理店へご連絡ください。
◎フォームライトSL®は登録商標です。



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。

080701/2,000